

概 述

一、项目概况

山东鑫泉医药有限公司地处淄博市沂源县，公司始建于 2000 年，是一家抗生素中间体、头孢类原料药生产和研发的医药化工企业。公司占地面积 40 万平方米，现有员工 300 多人，其中：大学以上学历及各类专业技术人员占 70%以上，公司 2005 年被认定为高新技术企业，公司技术中心被认定为省级企业技术中心和工程技术研究中心，是生态化工国家重点实验室培养基地，与中国海洋大学联合建立“抗生素中间体研究中心”，是中国海洋大学的研究生实验基地，公司技术中心完成科技成果 30 项，开发新产品 20 多种，取得专利 29 项，其中，酶法水解合成头孢呋辛酸项目、头孢哌酮酸项目、头孢吡肟项目、头孢曲松钠项目产品通过省级科技成果鉴定，整体水平达到国际先进，其中酶法水解合成头孢呋辛酸项目获省企业创新发展基金和国家创新发展基金，多项科技成果列为省、市科技发展计划。

山东鑫泉医药有限公司位于山东沂源经济开发区，现有三个厂区（一个为现有项目生产厂区、一个为污水站及危废等离子气化装置所在厂区，一个为酶抑制剂及无菌原料药建设项目所在厂区），现有 7 个项目均已通过环评批复，具备验收条件的项目均已验收。

目前，原料药的市场前景广阔，公司抓住机遇，投资 30000 万元建设原料药项目，项目建成后，能够达到年产头孢曲松钠 600t、二苯甲酮脲 188.901t、头孢噻肟 500t、头孢哌酮钠 300t、头孢替安 100t、沃诺拉赞 5t、卡格列净 0.5t、头孢西丁钠 100t、托匹司他 20t、三嗪环 600t、非布司他 20t、阿维巴坦 3t、头孢他啶 500t 的规模。

二、分析判定相关情况

本项目产品属于原料药，不属于《产业结构调整指导目录(2011 年本)》（2013 年修订）中鼓励类、限制类及淘汰类项目，不属于淄政办发[2011]35 号《淄博市人民政府办公厅关于印发〈淄博市产业结构调整指导意见和指导目录〉的通知》中鼓励类、限制类及淘汰类项目，为国家及淄博市允许建设项目，该项目的建设符合国家及淄博市产业政策；项目位于山东沂源经济开发区沂源化工产业园内，其中山东沂源经济开发区环评报告已于 2009 年 12 月 3 日通过原山东省环境保护局审批（鲁环审[2009]182 号），本项目符合山东沂源经济开发区发展定位：①节能材料②玻璃纤维③医药包装④精细化工，沂源化工产业园已于 2018 年 9 月 28 日通过山东省化工园区认定，相关文号为鲁政办字

[2018]185 号，山东沂源经济开发区及沂源化工产业园内项目不涉及生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线要求，不在环境准入负面清单之内。

三、关注的主要环境问题及环境影响

1、关注的主要环境问题

根据项目的特点，本次评价主要关注的环境问题包括：

（1）项目的污染防治措施和环境管理，关注项目所采用的污染防治措施是否能够实现达标排放。

（2）关注大气环境影响的可接受性。

（3）关注项目的环境风险防范措施可行性。

2、项目的主要环境影响

（1）废气

有组织废气：在采取废气治理措施后，本项目氮氧化物、溴化氢、DMF、二氧化硫排放浓度满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）中标准要求；VOCs、甲苯、丙酮、二氯甲烷、三氯甲烷、光气、吡啶、乙腈、甲醇及四氢呋喃排放浓度满足《挥发性有机物排放标准》（DB37/2801.6-2018）中标准要求；硫酸雾、氯化氢及氨气排放浓度满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）中标准要求；溴、乙醇、乙酸、三乙胺、DMAC、亚磷酸三乙酯、异丙醇、乙醚及乙酸乙酯排放浓度满足类比执行 VOCs 的排放浓度要求及多介质环境目标值估算法计算值。

无组织排放氯化氢、硫酸雾及氨气厂界浓度可满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）中标准要求；VOCs、甲苯厂界浓度可满足《挥发性有机物排放标准》（DB37/2801.6-2018）中标准要求；无组织排放的乙醇、二氯甲烷、丙酮、四氢呋喃、乙酸、DMF、乙酸乙酯、溴化氢、溴厂界浓度预测结果能够满足其环境空气质量标准浓度限值的 5 倍及类比执行 VOCs 的排放浓度要求。

（2）废水

本项目废水经公司污水处理设施处理后进入沂源县第一污水处理厂处理，最终排入沂河。不直接排入地表水体，对周围环境影响较小。

（3）噪声

项目噪声源为机泵、风机、空压机等设备噪声，在采取隔声、减振措施并经距离衰减后，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类区标准。

（4）固废

项目投产后，固体废物产生均可实现分类、安全处置。在采取本报告书所提各项污染防治措施前提下，项目产生的固体废物不会对周围环境造成影响。

（5）环境风险

在落实总图设计、贮存设计、工艺技术方案设计、自动控制设计、电气电讯设计、消防火灾报警系统设计、紧急救援设计、三级防控体系等方面的风险防范措施及应急预案要求后，项目环境风险水平可接受，工程风险能够得到有效控制。

（6）防护距离

本项目不需设置大气环境保护距离；装置区设置 100m 卫生防护距离。根据现场踏勘，距离本项目厂区最近的环境保护目标为南石臼村（距离 220m），满足卫生防护距离要求。

四、环境影响评价工作过程

河北德源环保科技有限公司环评项目组接受环境影响评价工作委托后，立即组织人员到工程建设所在地进行了现场勘查与实地调查，收集有关项目基础资料，根据项目排污特点及周边地区的环境特征，开展环境现状调查监测与评价工作，编制工程分析，对各环境要素进行影响预测与评价。

在以上工作的基础上，最终完成报告书的送审版。在报告书的编写过程中，得到了监测单位的大力支持和建设单位的积极配合，在此一并表示感谢！

五、环境影响评价主要结论

本项目符合国家产业政策及地方产业政策，符合国家和地方相关环保政策的要求；项目位于工业园区内，选址符合规划要求；三废治理措施可靠，全厂排放的各类污染物浓度符合国家相应的排放标准，能够充分利用固体废物资源；工程对周围环境空气、水环境和声环境的影响较小；项目建设具有较好的经济效益、环境效益和社会效益；符合清洁生产、总量控制和污染物达标排放的要求；工程风险能够有效控制；公众支持本项目建设。从环保角度分析，项目的选址基本合理，建设是可行的。

项目组

2018 年 10 月

目 录

1 总 论	1
1.1 编制依据	1
1.2 评价目的、原则及评价重点	7
1.3 污染因素识别和评价因子筛选	8
1.4 评价工作等级	9
1.5 评价范围及重点保护目标	10
1.6 评价标准	13
2 现有工程分析	21
2.1 公司概况	21
2.2 现有项目概况	23
2.3 山东鑫泉医药有限公司现有厂区总平面布置	24
2.4 山东鑫泉医药有限公司现有厂区公用工程	25
2.5 现有项目工程分析	28
3 拟建工程分析	91
3.1 项目基本情况	91
3.2 主要原辅材料及能源情况	115
3.3 公用工程和储存工程	151
3.4 生产工艺及产污环节	170
3.5 污染汇总分析	554
3.6 污染治理措施及达标分析	583
4 区域环境概况	635
4.1 自然环境概况	635
4.2 社会环境概况	639
4.3 区域环境质量概况	640
4.4 相关规划	641
5 环境空气质量现状及影响评价	656
5.1 评价等级确定	656
5.2 环境空气质量现状调查	661
5.3 评价区常规气象资料调查分析	697
5.4 环境空气影响预测分析	700
5.5 大气环境保护距离的确定	718
5.6 卫生防护距离的计算	718
5.7 小结	720

6 地表水环境质量现状及影响分析	721
6.1 评价等级及评价范围	721
6.2 地表水环境质量现状监测与评价	721
6.3 公司污水处理站废水排放情况	743
6.4 沂源县污水处理厂废水排放情况	746
6.5 地表水环境影响分析	748
6.6 地表水环境影响评价小结	749
7 地下水环境影响评价	750
7.1 评价工作等级及评价范围	750
7.2 地下水环境质量现状监测与评价	752
7.3 区域地质环境概况	762
7.4 厂区地质、工程地质、水文地质条件	771
7.5 场区地下水污染调查	772
7.6 地下水环境影响预测	775
7.7 地下水污染防治措施与对策	790
7.8 结论与建议	800
8 声环境质量现状及影响评价	802
8.1 声环境评价等级确定	802
8.2 声环境评价范围确定	802
8.3 声环境现状监测与评价	802
8.4 噪声环境影响评价	804
8.5 噪声源的治理措施分析	805
8.6 小结	806
9 固体废物处置措施及影响分析	807
9.1 固废处置原则	807
9.2 固体废物产生及处置情况	807
9.3 固体废物环境影响分析	819
9.4 小结	822
10 土壤环境影响评价	823
10.1 土壤环境现状评价	823
10.2 土壤环境污染类型	841
10.3 土壤污染控制措施	841
11 环境风险评价	843
11.1 现有工程环境风险回顾性评价	843
11.2 拟建项目环境风险评价	852
11.3 重点事故案例分析	946

11.4 源项分析	949
11.5 风险事故后果计算与评价	956
11.6 风险可接受水平	979
11.7 风险管理	981
11.8 项目采取的风险控制措施	995
11.9 小结	995
12 施工期环境影响分析	997
12.1 环境影响因素	997
12.2 环境影响分析	997
12.3 施工期环境影响防治措施	999
12.4 施工期环境管理与环境监理	1001
12.5 小结	1002
13 绿化	1003
13.1 绿化作用	1003
13.2 绿化设计方案	1003
13.3 绿化管理	1004
13.4 建议	1004
14 污染防治措施及其经济技术论证	1005
14.1 废气治理措施技术经济论证	1005
14.2 废水治理措施经济技术论证	1011
14.3 噪声治理措施技术经济论证	1012
14.4 固废治理措施技术经济论证	1013
14.5 污染防治措施经济合理性分析	1013
15 清洁生产分析	1015
15.1 清洁生产的意义	1015
15.2 清洁生产分析	1016
15.3 循环经济分析	1020
15.4 建议和结论	1020
16 污染物排放总量控制分析	1022
16.1 总量控制基本原则和对象	1022
16.2 总量控制指标分析	1022
17 环境损益分析	1025
17.1 经济效益分析	1025
17.2 环境损益分析	1025
17.3 社会效益分析	1026
17.4 小结	1027

18 环境管理与监测计划	1028
18.1 环境管理	1028
18.2 环境监测计划	1029
18.3 排污口标志和管理	1031
18.4 拟建项目环保“三同时”验收表	1033
19 项目建设的可行性及选址合理性分析	1034
19.1 政策符合性分析	1034
19.2 相关规划相容性分析	1034
19.3 环保政策符合性分析	1037
19.4 选址合理性分析	1045
19.5 小结	1047
20 评价结论、措施与建议	1048
20.1 评价结论	1048
20.2 措施与建议	1052

附件：

附件 1：项目委托书；

附件 2：山东鑫泉医药有限公司营业执照；

附件 3：项目发改备案文件；

附件 4：执行标准；

附件 5：山东鑫泉医药有限公司现有项目审批意见及验收意见；

附件 6：污水处理协议；

附件 7：现有项目危废处理协议

附件 8：拟建项目危废处理承诺书；

附件 9：供汽协议；

附件 10：山东沂源经济开发区环境影响报告书的审查意见；

附件 11：山东鑫泉医药有限公司突发环境事件应急预案备案表；

附件 12：项目相关检测报告；

附件 13：建设项目环境保护审批登记表。

1 总 论

1.1 编制依据

1.1.1 法律法规

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016.9.1）；
- 3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018.1.1）；
- 4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26 修订）；
- 5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018.12.29 修订）；
- 6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016.11.7 修订）；
- 7) 《中华人民共和国节约能源法》（2016.7.2 修订）；
- 8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012.2.29）；
- 9) 国务院第 682 号令《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（2017.10.1）；
- 10) 国务院第 641 号令《城镇排水与污水处理条例》（2013.10.2）；
- 11) 《山东省水污染防治条例》（2000.10.26）；
- 12) 《山东省大气污染防治条例》（2016 年 7 月 22 日山东省第十二届人民代表大会常务委员会第二十二次会议通过）；
- 13) 山东省人大第 99 号公告《山东省环境保护条例》（2001 年 12 月 7 日第九届省人大常委会第 24 次会议修正）；
- 14) 《山东省实施〈中华人民共和国固体废物污染环境防治法〉办法》（2002.9.28）；
- 15) 山东省人民政府令(2010)第 227 号《山东省用水总量控制管理办法》(2011.1.1)；
- 16) 山东省人民政府令第 160 号《山东省节约用水办法》（2011.12.27 修正）。

1.1.2 政策规划

- 1) 国发[2013]37 号《大气污染防治行动计划》；
- 2) 国发[2015]17 号《水污染防治行动计划》；
- 3) 国发[2016]31 号《土壤污染防治行动计划》；

- 4) 国发[2016]65 号《“十三五”生态环境保护规划》；
- 5) 中华人民共和国环境保护部令第 44 号《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2017.9.1)；
- 6) 生态环境部令第 1 号《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》(2018.4.28)；
- 7) 环评[2016]150 号《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》；
- 8) 环办监测函[2016]1686 号《关于加强化工企业等重点排污单位特征污染物监测工作的通知》；
- 9) 生态环境部令第 4 号《环境影响评价公众参与办法》(2019.1.1)；
- 10) 环境保护部 2010 第 113 号通知《关于印发〈突发环境事件应急预案管理暂行办法〉的通知》(2010.9.28)；
- 11) 环境保护部公告 2018 年第 9 号《关于京津冀大气污染传输通道城市执行大气污染物特别排放限值的公告》(2018.1.15)；
- 12) 环境保护部《关于印发〈京津冀及周边地区 2017 年大气污染防治工作方案的〉通知》(2017.2.17)；
- 13) 环境保护部令第 45 号《固定污染源排污许可管理名录(2017 年版)》(2017.7.28)；
- 14) 环境保护部令第 48 号《排污许可管理办法(试行)》(2018.1.10)；
- 15) 环发[2012]77 号《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(2012.7.3)；
- 16) 环发[2012]98 号《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(2012.8.8)；
- 17) 环发[2013]104 号《京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则》(2013.9.17)；
- 18) 环大气[2017]121 号《关于印发“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案的通知》(2017.9.14)；
- 19) 环办[2013]86 号《关于当前环境信息公开重点工作安排的通知》(2013.9.14)；
- 20) 环办[2013]104 号《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》(2013.11.15)；
- 21) 环办函[2015]644 号《关于严格控制新建、改建、扩建含氢氯氟烃生产项目的补充通知》(2015.4.27)；

22) 环办环评[2017]84 号《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（2017. 11. 14）；

23) 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》（2016 年 3 月 16 日十二届全国人大四次会议通过）；

24) 国办发[2016]11 号《关于促进医药产业健康发展的指导意见》；

25) 环办环评[2016]114 号《制药建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》；

26) 国家发改委第 9 号令《产业结构调整指导目录(2011 年本)》（2011. 3. 27）；

27) 国家发改委第 21 号令《关于修改〈产业结构调整指导目录(2011 年本)〉有关条款的决定》（2013. 2. 16）；

28) 发改产业[2013]892 号《国家发展改革委、工业和信息化部关于坚决遏制产能严重过剩行业盲目扩张的通知》（2013. 5. 10）；

29) 鲁政办字[2015]231 号《山东省人民政府办公厅关于加强安全环保节能管理加快全省化工产业转型升级的意见》（2015. 12. 7）；

30) 鲁政办发[2008]68 号《关于进一步加强危险化学品安全生产工作的意见》（2008. 12. 01）；

31) 鲁政发[2016]5 号《山东省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》；

32) 鲁政发[2013]12 号《山东省人民政府关于印发〈山东省 2013—2020 年大气污染防治规划〉和〈山东省 2013—2020 年大气污染防治规划二期(2016—2017 年)行动计划〉的通知》；

33) 鲁环发[2016]191 号《山东省环境保护厅关于印发进一步加强省会城市群大气污染防治工作实施方案的通知》；

34) 山东省经贸委等《关于加强工业节水工作的通知》（鲁经贸资字[2001]511 号）；

35) 《山东省生态保护红线规划（2016-2020 年）》；

36) 鲁环函[2011]358 号《关于贯彻落实环发〔2011〕14 号文件加强产业园区规划环境影响评价有关工作的通知》（2011. 6. 10）；

37) 鲁环函[2012]179 号《山东省环境保护厅关于贯彻实施〈山东省扬尘污染防治管理办法〉有关问题的通知》（2012. 4. 13）；

38) 鲁环评函[2013]138 号《关于加强建设项目特征污染物监管和绿色生态屏障建设的通知》（2013. 3. 27）；

39) 鲁环发[2013]24 号山东省环境保护厅《关于淄博市饮用水水源保护区划定方案

的复函》（2013.4.2）；

40) 鲁环发[2017]331 号《山东省环境保护厅等 6 部门关于印发〈山东省“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案〉的通知》（2017.12.15）；

41) 鲁环办[2013]21 号《关于印发〈山东省危险废物专项整治实施方案〉通知》（2013.6.9）；

42) 鲁环办函[2016]141 号《关于进一步加强建设项目固体废物环境管理的通知》；

43) 鲁环办函[2016]147 号《关于进一步加强产业园区规划环境影响评价管理工作的通知》；

44) 鲁政发[2018]17 号《山东省人民政府关于印发山东省打赢蓝天保卫战作战方案暨 2013—2020 年大气污染防治规划三期行动计划（2018—2020 年）的通知》；

45) 鲁政字[2018]166 号《山东省人民政府关于印发山东省打好危险废物治理攻坚战作战方案（2018—2020 年）的通知》；

46) 《山东省加强污染源头防治推进“四减四增”三年行动方案（2018—2020 年）》

47) 鲁质监标发[2014]7 号山东省环保厅山东省质量技术监督局关于批准发布《〈山东省南水北调沿线水污染物综合排放标准〉等 4 项标准增加全盐量指标限值修改单》的通知（2014.1.3）；

48) 鲁质监标发[2016]46 号山东省环保厅山东省质量技术监督局关于批准发布《〈山东省南水北调沿线水污染物综合排放标准〉等 7 项标准修改单》的通知（2016.9.20）；

49) 《淄博市水资源保护管理条例》；

50) 《淄博市小流域污染综合治理实施规划》；

51) 《淄博市创建国家环境保护模范城市规划》；

52) 淄政发[1999]113 号《淄博市人民政府办公厅关于印发淄博市城区环境空气质量功能区管理规定的通知》；

53) 淄政字[2012]10 号《淄博市地表水功能区划》；

54) 淄政办发[1992]157 号《淄博市城市区域噪声标准适用区域划分及管理规定》；

55) 淄政办发[2000]102 号《淄博市城区环境空气质量功能区管理规定》；

56) 《淄博市化工行业环境保护管理规定（试行）》（2008.1.3）；

57) 淄环发[2010]60 号《关于进一步规范和加强企业环境管理的意见》（2010.5.12）；

58) 淄政办发[2011]35 号淄博市人民政府办公厅文件《淄博市人民政府办公厅关于印发淄博市产业结构调整指导意见和指导目录的通知》；

59) 淄环工委办[2012]11 号《淄博市环境保护工作委员会办公室关于进一步加强全市水环境管理的通知》（2012.6.19）；

60) 淄环发[2012]102 号《关于对全市涉水企业增建缓冲应急池的通知》(2012.8.9)；

61) 淄环函[2014]19 号《关于进一步加强环境影响评价监督管理工作的通知》（2014.1.16）；

62) 淄博市人民政府会议纪要[2015]23 号《推进齐鲁化工区“一区四园”规划建设工作会议》；

63) 淄政办发〔2015〕14 号《淄博市人民政府办公厅关于开展全市空气异味综合整治专项行动的通知》；

64) 淄政办发[2015]20 号《淄博市人民政府办公厅关于印发 2015 年度全市环境保护综合治理工作任务通知》（2015.3.17）；

65) 淄政发[2017]33 号《淄博市人民政府关于印发淄博市生态环境保护“十三五”规划的通知》；

66) 淄政发[2018]1 号《淄博市人民政府关于印发淄博市生态保护与建设规划（2017-2020 年）的通知》；

67) 《淄博市城市总体规划》（2010-2020）；

68) 《淄博市生态保护红线规划》（2016-2020 年）；

69) 《沂源县县城城市总体规划》（2012-2020 年）；

70) 《山东沂源经济开发区发展规划》。

1.1.3 技术依据

1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；

2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

3) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-93)；

4) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)；

5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)；

6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；

7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T69-2004）；

8) 《环境影响评价技术导则 制药建设项目》（HJ611-2011）；

9) 《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T13201-91）；

- 10) 《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）；
- 11) 《水污染排放总量监测技术规范》（HJ/T92-2002）；
- 12) 《环境空气质量功能区划分原则与技术方法》（HJ14-1996）；
- 13) 《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）；
- 14) 《大气污染防治工程技术导则》（HJ2000-2010）；
- 15) 《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；
- 16) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）；
- 17) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；
- 18) 《国家危险废物名录》（2016 年 8 月 1 日）；
- 19) 《化学品分类和危险性公示 通则》（GB13690-2009）；
- 20) 《常用危险化学品贮存通则》（GB15603-1995）；
- 21) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）；
- 22) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）；
- 23) 《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）；
- 24) 《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）；
- 25) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（公告 2017 年第 43 号）；
- 26) 《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》（环保部 2013 年第 31 号公告）；
- 27) 《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）。

1.1.4 项目依据

- 1) 山东鑫泉医药有限公司原料药项目环境影响评价工作委托书；
- 2) 汇智工程科技有限公司编制《山东鑫泉医药有限公司原料药项目可行性研究报告》；
- 3) 项目环境影响评价报告书执行标准确认函；
- 4) 青岛京诚检测科技有限公司出具《山东鑫泉医药有限公司原料药项目环境现状监测报告》；
- 5) 建设单位提供的其它技术资料。

1.2 评价目的、原则及评价重点

1.2.1 评价目的

通过环境影响评价论证本项目建设在环保方面的可行性，为项目审批部门的决策、设计部门的设计以及项目竣工验收、项目运营后的环境管理提供技术依据。

1、通过对建设项目厂址周围环境现状的调查和监测，掌握评价区域内的环境质量现状；

2、通过工程分析，分析项目主要污染物排放环节和排放量，结合项目所在地区环境功能区划要求，预测工程建成后主要污染物对周围环境的影响程度、影响范围。论证项目拟采取的环境保护治理措施的技术可行性与合理性，从环境保护角度上提出污染物总量控制目标及减轻污染的对策及建议，为工程提供科学依据，为环境管理提供决策依据；

3、评价项目是否符合“清洁生产”、“一控双达标”的原则，是否符合产业政策、区域发展总体规划与环境功能区划及环境保护规划。

1.2.2 指导思想

1、遵循国家、山东省和淄博市的有关环保法律法规，结合地方总体发展规划和环保规划，坚持“科学、客观、公正”的原则；

2、贯彻“清洁生产”、“污染物达标排放”、“总量控制”、“以防为主、防治结合”的原则；

3、充分利用已有环境现状资料，对其进行准确性、时效性和实用性进行复核，在满足需要的前提下对环境现状现场调查与监测工作力求精简；

4、坚持严肃、科学和认真的态度，报告编写要突出实用性、针对性、公正性，并力求纲目条理清晰、突出重点、依据充分、结论公正明确、对策可行。

1.2.3 评价重点

根据项目排污特点及周边地区环境特征，本评价以工程分析为基础，以环境空气影响评价、水环境影响评价、土壤环境影响评价、环境风险评价、污染防治措施经济论证和项目选址的合理性分析为评价工作重点，加强环境保护措施的技术经济论证工作。

1.3 污染因素识别和评价因子筛选

根据项目建设周期、建设内容和周围环境概况，以施工期、运营期为评价时段，分别就自然环境和社会经济两个方面进行环境影响简述。

1.3.1 施工期环境影响识别

项目施工期间对环境的影响很大程度上取决于工程特点、施工季节以及工程所处的地形、地貌等环境因素。经分析，本项目施工期涉及少量的土建施工，大部分为设备安装，管线施工等。施工期主要影响因子见表 1.3-1。

表 1.3-1 施工期主要环境影响因素

环境要素	产生影响的主要内容	主要影响因素
环境空气	土地平整、挖掘、土石方、建材运输、存放、使用	扬尘
	施工车辆尾气	烟尘、NO ₂ 、SO ₂
水环境	施工人员生活污水等	COD、BOD ₅ 、SS、动植物油
声环境	施工机械、车辆作业噪声等	噪声
生态环境	土地平整、挖掘机工程占地	水土流失、植被破坏
	土石方、建材堆存	占压土地等

1.3.2 运营期环境影响识别

根据工程的排污特点及所处环境特征，项目运营期环境影响因素的识别见表 1.3-2，评价因子的确定见表 1.3-3。

表 1.3-2 环境影响因子识别表

环境要素	影响因子			
	废气	废水	噪声	固废
	DMF、氮氧化物、甲苯、间甲酚、二氯甲烷、氯化氢、硫酸等	COD、氨氮等	Leq(A)	蒸馏残渣、多效蒸发盐泥、废包装、生活垃圾等
环境空气	-1L	—	—	-1L
地表水	—	-1L	—	—
地下水	—	-1L	—	-1L
声环境	—	—	-1L	—
风险环境	-1L	-1L	—	—

+, - 分别表示有利影响和不利影响, S、L 分别表示短期影响和长期影响; 1 表示影响不显著, 2 表示影响显著。

表 1.3-3 评价因子筛选表

环境要素	环境质量监测因子	影响预测因子

地表水	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、悬浮物、石油类、氰化物、挥发酚、氯化物、硫酸盐、硝基苯、二氯甲烷、甲苯、锌、锰	定性分析对地表水的影响
地下水	K ⁺ +Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、碘化物、铜、锌	COD、氨氮、全盐量
环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、TSP、PM _{2.5} 、CO、乙醇、溴化氢、四氢呋喃、丙酮、乙酸乙酯、甲苯、二氯甲烷、HCl、乙酸、硫酸、二甲基甲酰胺、非甲烷总烃、乙腈、吡啶、光气、甲醇、氨、酚类、异丙醇、乙醚、三乙胺、三氯甲烷、乙腈、ADMAC、亚磷酸三乙酯、溴、臭气浓度	SO ₂ 、NO ₂ 、乙醇、溴化氢、四氢呋喃、丙酮、乙酸乙酯、甲苯、二氯甲烷、HCl、乙酸、硫酸、二甲基甲酰胺、溴、吡啶、异丙醇、三乙胺、乙腈、ADMAC、亚磷酸三乙酯、甲醇、乙醚、氨、酚类、臭气浓度
噪声	Leq (A)	Leq (A)

1.4 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则》要求，结合建设项目所处地理位置、区域环境功能区划及环境现状、项目所排污染物量与污染物种类等，确定该项目环境空气、地表水、地下水和噪声的环境影响评价工作等级，详见表 1.4-1。

表 1.4-1 环境影响评价工作等级确定表

项目	判 据		评价等级
环境空气	环境空气功能区划	二类	二级
	最大地面浓度占标率	$P_{\text{二氯甲烷}}=5.8\% < 10\%$	
地表水	水域功能要求	V 类	三级
	项目废水排放量	废水经过本公司污水处理站处理后经园区污水管网排入沂源县第一污水处理厂进一步深度处理，最终达标排入沂河，废水量 283.659m ³ /d	
	沂河平均流量	$Q < 1.14\text{m}^3/\text{s}$ （属小河）	
	废水水质复杂程度	简单	
噪声	声环境功能类别	2 类	二级
	敏感点噪声级增加量	$< 3\text{dB (A)}$	
	受影响人口数量变化情况	不大	
地下水	建设项目类别	I 类	二级
	建设项目场地的地下水环境敏感程度	不敏感	
环境	是否构成重大危险源	是	一级

项目	判 据		评价等级
风险	是否为环境敏感区	否	

1.5 评价范围及重点保护目标

根据当地的气象、水文地质条件和本项目“三废”排放情况及厂址周围敏感目标分布特点，确定本项目环境影响评价范围和重点保护目标，具体见表 1.5-1、1.5-2，评价范围见图 1.5-1。

表 1.5-1 评价范围表

项 目	评 价 范 围	敏感目标
环境空气	厂址为中心，半径 2.5km 范围	厂址周围居民区等敏感目标
地表水	厂址周围地表水系	沂河
地下水	以厂址为中心 20km ² 范围	浅层地下水
噪 声	厂界外 200m 范围内	项目周围村庄居民区
环境风险	以厂址危险装置为中心 5.0km 范围内	评价区内各单位及村庄人群
生态	项目所在区域	土地等

表 1.5-2 主要环境保护目标

环境要素	环境保护目标名称	方位	距离 (m)	环境功能及保护级别
大气环境	南石臼村	N	220	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级
	前石臼村	NNE	1400	
	后石臼村	NNE	1700	
	北石臼村	NNE	2000	
	寨里村	NNE	2400	
	中张良村	ENE	2100	
	南张良村	ENE	1800	
	沂河头	ESE	1050	
	泉子崖	E	2260	
	下龙巷村	SSE	1750	
	黄家宅	S	890	
	河南村	SW	1200	
	前崖村	W	1800	
	浇花泉村	WSW	2170	
	儒林庄	WNW	940	
	儒林集	NNW	1500	
	教苑名居	NNW	1950	
	沂源第二实验小学	NNW	2000	
	绿苑益民小区	NW	2350	
地表水环境	沂河	W	470	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) V类

环境要素	环境保护 目标名称	方位	距离 (m)	环境功能及保护级别
地下水	厂址周围 20km ² 范围			《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III 类
声环境	厂界外 200m 范围内			《声环境质量标准》 (GB 3096-2008) 2 类
生态环境	—	—	—	—
环境风险	南石臼村	N	220	—
	尧洼村	N	4510	
	阿陀村	N	4550	
	唐家官庄村	N	5000	
	前石臼村	NNE	1400	
	后石臼村	NNE	1700	
	北石臼村	NNE	2000	
	寨里村	NNE	2400	
	苗山村	NNE	3270	
	悦庄镇	NE	3700	
	北张良村	NE	2900	
	北颛庄村	NE	4100	
	中张良村	ENE	2100	
	南张良村	ENE	1800	
	小东岭	ENE	3300	
	南颛庄村	ENE	3900	
	东岭	ENE	4800	
	泉子崖	E	2260	
	胡家沟村	E	2590	
	西十字路村	E	3380	
	东十字路村	E	3870	
	王家泉村	E	4600	
	沂河头	ESE	1050	
	小水泉	ESE	4570	
	中小水	ESE	4550	
	西小水村	ESE	4870	
	柴干	SE	4450	
	下龙巷	SSE	1750	
	上龙巷村	SSE	3150	
	东高角村	SSE	4400	
	桑家楼村	SSE	4600	
	黄家宅	S	890	
	河南村	SW	1200	
	马王峪村	SW	3710	
	帽子庵村	SSW	4450	
	朱家峪	SW	3210	
	浇花泉村	WSW	2170	
	刘家沟	WSW	2950	
	重喜官庄村	WSW	2920	
	埠下村	WSW	3730	

环境要素	环境保护目标名称	方位	距离（m）	环境功能及保护级别
	前崖村	W	1800	
	西河北村	W	3510	
	胜利小区	WNW	4400	
	吴家官庄	WNW	4370	
	沂源县城	W	3200	
	儒林庄	WNW	940	
	儒林集	NNW	1500	
	涝坡河	NNW	2750	
	鑫泉小区	NNW	4100	
	沂蒙	NNW	3150	
	西沙沟	NNW	4400	
	东沙沟	NNW	4320	
	祥瑞苑小区	NNW	3150	
	教苑名居	NNW	1950	
	沂源第二实验小学	NNW	2000	
	南埠村	NNW	3300	
	西埠村	NNW	3500	
	东埠村	NNW	3420	
	沂源县一中	NNW	3000	
	葛家庄村	NNW	4240	
	李家庄村	NNW	5000	
	绿苑益民小区	NW	2350	

1.6 评价标准

根据沂源县环保局出具《关于山东鑫泉医药有限公司酶抑制剂及无菌原料药建设项目环境影响评价执行标准的意见》，本次环评采用以下评价标准：

1.6.1 环境质量标准

表 1.6-1 环境质量标准

类别	执行标准	标准等级
环境空气	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）	二级
	《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）	居住区大气中有害物质的最高容许浓度限值
	《室内空气质量标准》（GBT18883-2002）	表 1
	《前苏联居民区大气中有害物质的最大允许浓度》（CH245-71）	最大允许浓度
	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）	表 1 中恶臭污染物厂界标准值
	《大气污染物综合排放标准详解》	注释要求
	《环境影响评价技术导则 制药建设项目》（HJ611-2011）	附录 C 推荐公式
地表水	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）	V 类
地下水	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）	III类
声环境	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	2 类区
土壤	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）	筛选值第二类用地

各项环境质量标准详见表 1.6-2~表 1.6-6。

表 1.6-2 环境空气评价标准

污染物	标准值		备注
	小时浓度	日均浓度	
SO ₂	500ug/m ³	150ug/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
NO ₂	200ug/m ³	80ug/m ³	
CO	10mg/m ³	4mg/m ³	
PM ₁₀	—	150ug/m ³	
PM _{2.5}	—	75ug/m ³	
TSP	—	300ug/m ³	
甲苯	0.2mg/m ³	—	《室内空气质量标准》（GBT18883-2002）
丙酮	0.80mg/m ³	—	《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）

污染物	标准值		备注	
	小时浓度	日均浓度		
硫酸	0.30mg/m³	—		
氨	0.2mg/m³	—		
氯化氢	0.05mg/m³	0.015mg/m³		
二甲基甲酰胺（DMF）	0.03mg/m³	—	《前苏联居民区大气中有害物质的最大允许浓度》 （CH245-71）	
四氢呋喃	0.2mg/m³	—		
乙酸	0.2mg/m³	—		
吡啶	0.08mg/m³	0.08mg/m³		
甲醇	1.0mg/m³	0.5mg/m³		
异丙醇	0.6mg/m³	0.6mg/m³		
乙醇	5mg/m³	—		
三乙胺	0.14mg/m³	0.14mg/m³		
乙酸乙酯	0.1mg/m³	—		
非甲烷总烃	2.0mg/m³	—		
VOCs	2.0mg/m³	—	参照非甲烷总烃,大气污染物综合排放标准详解(244 页)	
臭气	20(无量纲)	—	参考厂界标准要求	
二氯甲烷	0.17mg/m³	—	多介质环境目标值 估算法	LD ₅₀ =1600mg/kg
溴	0.18mg/m³	—		LD ₅₀ =1700mg/kg
溴化氢	0.008mg/m³	—		LD ₅₀ =76mg/kg
乙腈	0.292mg/m³	—		LD ₅₀ =2730mg/kg
DMAC	0.46mg/m³	—		LD ₅₀ =4300mg/kg
乙醚	0.13mg/m³	—		LD ₅₀ =1215mg/kg
亚磷酸三乙酯	0.197mg/m³	—		LD ₅₀ =1840mg/kg

注：国内目前没有二氯甲烷、溴、溴化氢、乙腈、DMAC 和亚磷酸三乙酯等环境质量标准，根据《环境影响评价技术导则-制药建设项目》(HJ611-2011)推荐的多介质环境目标值估算法，即美国 AMEG 标准(质量标准)推荐的方法：环境空气质量标准根据美国 EPA 工业环境实验室推荐方法 AMEGA_H=0.107×LD₅₀/1000 mg/m³ 进行计算得出。

表 1.6-3 地表水环境质量标准

序号	项目	标准值	单位	标准来源
1	pH	6~9	无量纲	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) V 类标准; SS 采用《地表水资源质量标准》(SL 63-94) 四级标准
2	COD	40	mg/L	
3	BOD ₅	10	mg/L	
4	高锰酸盐指数	15	mg/L	
5	氨氮	2.0	mg/L	

6	总氮	2.0	mg/L
7	总磷	0.4	mg/L
8	SS	60	mg/L
9	硫酸盐	250	mg/L
10	氯化物	250	mg/L
11	石油类	1.0	mg/L
12	氰化物	0.2	mg/L
13	挥发酚	0.1	mg/L
14	硝基苯	0.017	mg/L
15	二氯甲烷	0.02	mg/L
16	甲苯	0.7	mg/L
17	锌	2.0	mg/L
18	锰	0.1	mg/L

表 1.6-4 地下水质量标准

序号	项目	标准值	单位	标准来源
1	pH	6.5~8.5	无量纲	《地下水环境质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准
2	氨氮	0.5	mg/L	
3	硝酸盐	20	mg/L	
4	亚硝酸盐	1.0	mg/L	
5	挥发性酚类	0.002	mg/L	
6	氰化物	0.05	mg/L	
7	砷	0.01	mg/L	
8	汞	0.001	mg/L	
9	铬（六价）	0.05	mg/L	
10	总硬度	450	mg/L	
11	铅	0.01	mg/L	
12	氟化物	1.0	mg/L	
13	镉	0.005	mg/L	
14	铁	0.3	mg/L	
15	锰	0.1	mg/L	
16	溶解性总固体	1000	mg/L	
17	高锰酸盐指数	3.0	mg/L	
18	硫酸盐	250	mg/L	
19	氯化物	250	mg/L	
20	总大肠菌群	3.0	个/L	
21	细菌总数	100	个/L	
22	碘化物	0.08	mg/L	
23	铜	1.0	mg/L	
24	锌	1.0	mg/L	

表 1.6-5 声环境质量标准

声环境功能区类别	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
2 类区	60	50

表 1.6-6 土壤环境质量标准

序号	项目	标准值	单位	标准来源
1	砷	60	mg/kg	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)中筛选值第二类用地标准
2	镉	65	mg/kg	
3	六价铬	5.7	mg/kg	
4	铜	18000	mg/kg	
5	铅	800	mg/kg	
6	汞	38	mg/kg	
7	镍	900	mg/kg	
8	四氯化碳	2.8	mg/kg	
9	氯仿	0.9	mg/kg	
10	氯甲烷	37	mg/kg	
11	1,1-二氯乙烷	9	mg/kg	
12	1,2-二氯乙烷	5	mg/kg	
13	1,1-二氯乙烯	66	mg/kg	
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	mg/kg	
15	反-1,2-二氯乙烯	54	mg/kg	
16	二氯甲烷	616	mg/kg	
17	1,2-二氯丙烷	5	mg/kg	
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	mg/kg	
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	mg/kg	
20	四氯乙烯	53	mg/kg	
21	1,1,1-三氯乙烷	840	mg/kg	
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	mg/kg	
23	三氯乙烯	2.8	mg/kg	
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	mg/kg	
25	氯乙烯	0.43	mg/kg	
26	苯	4	mg/kg	
27	氯苯	270	mg/kg	
28	1,2-二氯苯	560	mg/kg	
29	1,4-二氯苯	20	mg/kg	
30	乙苯	28	mg/kg	
31	苯乙烯	1290	mg/kg	
32	甲苯	1200	mg/kg	
33	间二甲苯+对二甲苯	570	mg/kg	
34	邻二甲苯	640	mg/kg	

序号	项目	标准值	单位	标准来源
35	硝基苯	76	mg/kg	
36	苯胺	260	mg/kg	
37	2-氯酚	2256	mg/kg	
38	苯并[a]蒽	15	mg/kg	
39	苯并[a]芘	1.5	mg/kg	
40	苯并[b]荧蒽	15	mg/kg	
41	苯并[k]荧蒽	151	mg/kg	
42	蒽	1293	mg/kg	
43	二苯并[a, h]蒽	1.5	mg/kg	
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15	mg/kg	
45	萘	70	mg/kg	
46	氰化物	132	mg/kg	
47	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	4500	mg/kg	

1.6.2 污染物排放标准

表 1.6-7 污染物排放标准

项目	执行标准	标准分级或分类
废气	《大气污染综合排放标准》(GB16297-1996)	表 2 中二级
	《挥发性有机物排放标准》(DB37/2801.6-2018)	表 1 中 II 时段排放限值要求
	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)	表 1 二级新扩改建和表 2 要求
	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)	表 5、表 6 和表 7 相关要求
	《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)	表 3 中排放标准要求
	《环境影响评价技术导则 制药建设项目》(HJ611-2011)	附录 C 推荐公式
废水	《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)	B 等级
	《化学合成类制药工业水污染物排放标准》(GB 21904-2008)	表 2 新建企业
	污水处理协议中标准要求	—
噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	3 类
	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	—
固废	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及修改单中标准 (环保部 2013.6.8)	—
	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单中标准 (环保部 2013.6.8)	—

表 1.6-8 废气污染物有组织排放标准

污染物	有组织排放			标准来源
	高度 (m)	浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)	
VOCs	35	60	3.0	DB37/2801.6-2018 表 1、表 2 中 II 时段排放限值要求
甲苯	35	15	0.3	

二氯甲烷	35	50	—	
三氯甲烷	35	50	—	
四氢呋喃	35	50	—	
丙酮	35	50	—	
乙腈	35	50		
吡啶	35	20		
甲醇	35	50		
臭气浓度	35	—	15000（无量纲）	GB14554-93 表 2
氮氧化物	35	100	—	GB31571-2015 表 5、表 6 大气特别排放限值要求
DMF	35	50	—	
二氧化硫	35	50	—	
溴化氢	35	5	—	
硫酸	35	20	11.9	GB31573-2015 表 3 有机特征污染物及排放限值
氨	35	10	—	
氯化氢	35	10	2.0	
溴	35	76.5	—	
乙醇	35	60	—	LD ₅₀ =1700mg/kg
乙酸	35	60	—	LD ₅₀ =7060mg/kg
乙酸乙酯	35	60	—	LD ₅₀ =3530mg/kg
三乙胺	35	20.7	—	LD ₅₀ =5620mg/kg
DMAC	35	60	—	LD ₅₀ =460mg/kg
亚磷酸三乙酯	35	60	—	LD ₅₀ =4300mg/kg
异丙醇	35	60	—	LD ₅₀ =1840mg/kg
乙醚	35	54.675	—	LD ₅₀ =5045mg/kg
				LD ₅₀ =1215mg/kg

注：（1）对于目前国内无排放标准的物质，根据《环境影响评价技术导则-制药建设项目》推荐的多介质环境目标值估算法，即美国 DMEG 标准（排放标准）推荐的方法：有组织允许排放浓度根据美国 EPA 工业环境实验室推荐方法 DMEGAH=45×LD₅₀/1000mg/m³ 进行计算得出；

（2）本次环评计算确定有组织排放浓度超过 60mg/m³ 的因子按照 VOCs 的有组织标准 60mg/m³ 从严执行。

表 1.6-9 废气污染物无组织排放标准

污染物	最高允许排放浓度（mg/m ³ ）	标准来源
VOCs	2.0	DB37/2801.6-2018 表 3 中标准限值要求
甲苯	0.2	
臭气浓度	20	GB14554-93 表 2
氯化氢	0.05	GB31573-2015 表 7 中标准限值要求
氨	0.3	
硫酸雾	0.3	
DMF	0.15	LD ₅₀ =4000mg/kg
丙酮	4	LD ₅₀ =5800mg/kg
二氯甲烷	0.85	LD ₅₀ =1600mg/kg
三氯甲烷	—	LD ₅₀ =908mg/kg
四氢呋喃	1.0	LD ₅₀ =2816mg/kg
溴化氢	0.04	LD ₅₀ =76mg/kg
溴	0.9	LD ₅₀ =1700mg/kg

乙醇	25	LD ₅₀ =7060mg/kg
乙酸	1.0	LD ₅₀ =3530mg/kg
乙酸乙酯	0.5	LD ₅₀ =5620mg/kg
乙腈	1.46	LD ₅₀ =2730mg/kg
三乙胺	0.7	LD ₅₀ =460mg/kg
DMAC	2.3	LD ₅₀ =4300mg/kg
亚磷酸三乙酯	0.985	LD ₅₀ =1840mg/kg
异丙醇	3	LD ₅₀ =5045mg/kg
甲醇	5	LD ₅₀ =5628mg/kg
乙醚	0.65	LD ₅₀ =1215mg/kg
吡啶	0.4	LD ₅₀ =1580mg/kg

注：（1）根据大气污染物综合排放标准详解，无组织排放监控浓度限值取环境空气质量标准浓度限值的5倍；

（2）本次环评计算确定无组织排放浓度超过2mg/m³的因子按照VOCs的无组织标准2mg/m³从严执行。

表 1.6-10 《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 等级

序号	污染物	单位	最高允许浓度
1	pH	—	6.5~9.5
2	化学需氧量（COD）	mg/L	500
3	五日生化需氧量（BOD ₅ ）	mg/L	350
4	氨氮	mg/L	45
5	总氮	mg/L	70
6	总磷	mg/L	8
7	氯化物	mg/L	800
8	总锌	mg/L	5
9	苯系物	mg/L	2.5
10	苯胺类	mg/L	5
11	硝基苯类	mg/L	5
12	悬浮物	mg/L	400
13	溶解性总固体	mg/L	2000
14	石油类	mg/L	20
15	硫化物	mg/L	1.0
16	硫酸盐	mg/L	600
17	AOX（可吸附性有机卤化物）	mg/L	8.0

表 1.6-11 污水处理协议中要求

序号	污染物	单位	最高允许浓度
1	pH	—	6~9
2	化学需氧量（COD）	mg/L	300
3	氨氮	mg/L	40
4	SS	mg/L	200
5	色度	—	40
6	急性毒性（以 HgCl ₂ 计）	mg/L	0.07

表 1.6-12 《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）

序号	污染物	单位	最高允许浓度
1	总有机碳	mg/L	35
2	二氯甲烷	mg/L	0.3
3	总锌	mg/L	40

表 1.6-13 噪声排放标准 单位: dB(A)

标准	类别	昼间	夜间	适用范围
《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	—	70	55	场界
《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	3	65	55	厂界

2 现有工程分析

2.1 公司概况

2.1.1 公司简介

山东鑫泉医药有限公司地处淄博市沂源县，公司始建于 2000 年，是一家抗生素中间体、头孢类原料药生产和研发的医药化工企业。山东鑫泉医药有限公司现有工程所在区域地理位置及周边关系图见图 2.1-1。公司现有项目厂区分为老厂区、污水处理站所在厂区及新厂区。山东鑫泉医药有限公司现有项目组成情况见图 2.1-2。

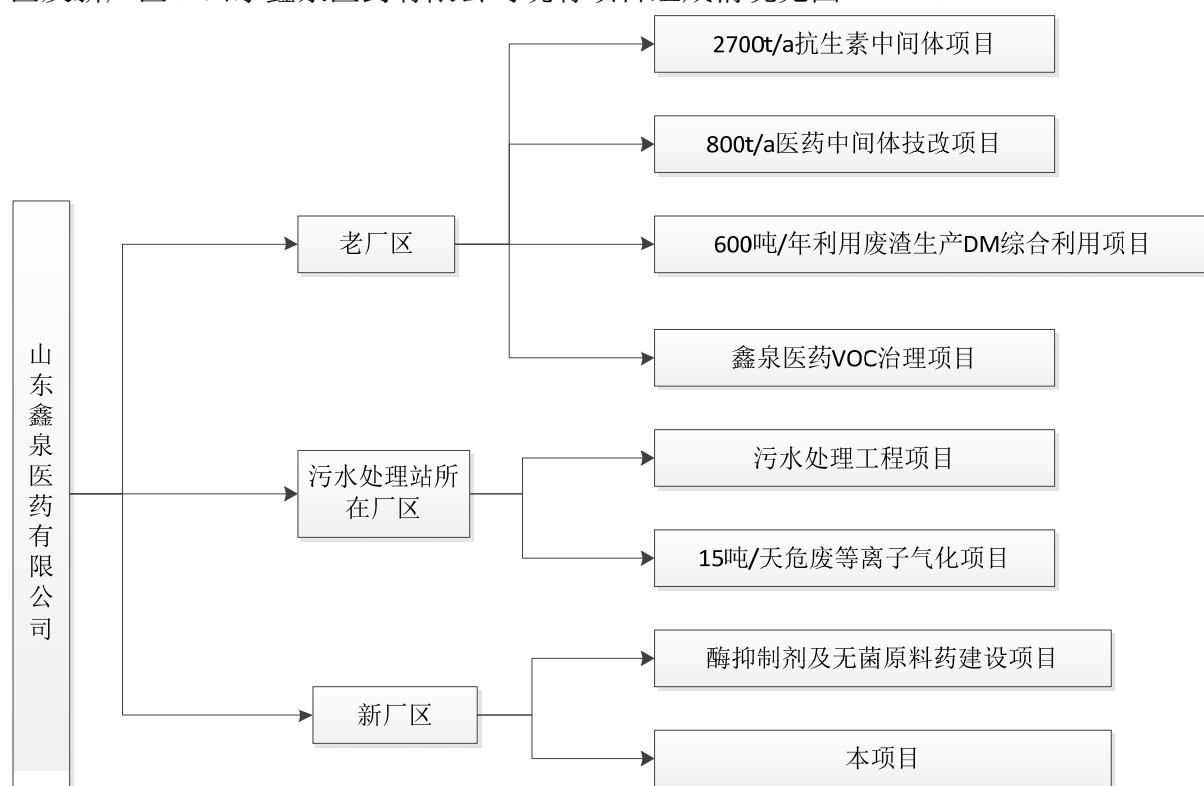


图 2.1-2 山东鑫泉医药有限公司现有项目组成情况

2.1.2 公司各厂区相互关系

山东鑫泉医药有限公司老厂区和拟建项目所在新厂区的生产废水全部送山东鑫泉医药有限公司污水处理站所在厂区处理；山东鑫泉医药有限公司可焚烧的危险废物全部送危废等离子气化系统处理。

三个厂区的相互依托关系见图 2.1-3，拟建项目新厂区与老厂区、污水处理站所在厂区相对位置图见图 2.1-1 现有项目地理位置及周边关系图。

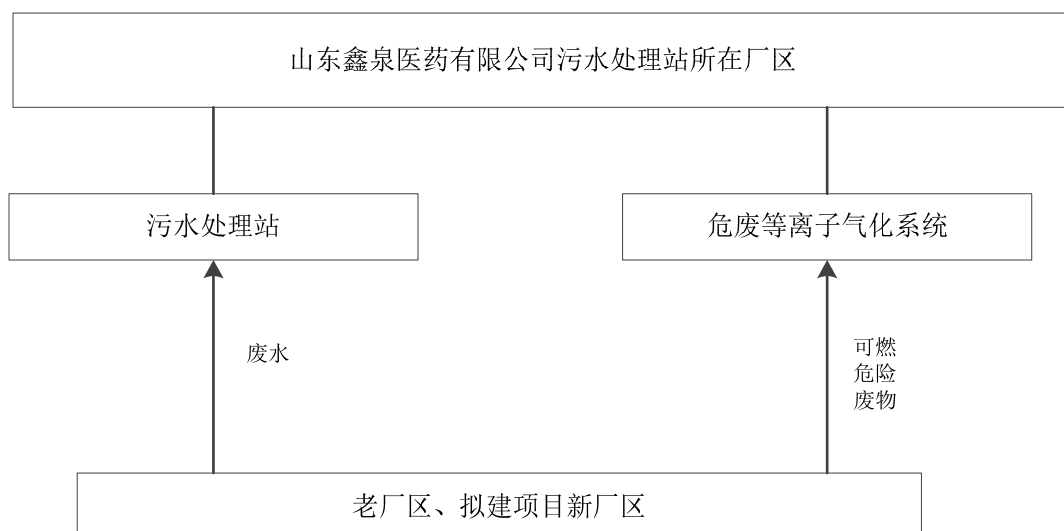


图 2.1-3 山东鑫泉医药有限公司三个厂区相互依托关系图

2.1.3 现有环保手续履行情况

山东鑫泉医药有限公司现有项目主要包括 2700t/a 抗生素中间体项目、800t/a 医药中间体技改项目、600 吨/年利用废渣生产 DM 综合利用项目、污水处理工程项目、鑫泉医药 VOC 治理项目、15 吨/天危废等离子气化项目及酶抑制剂及无菌原料药建设项目。现有项目主要环保手续执行情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 厂区现有项目组成及环保手续一览表

序号	项目名称	环评批文	三同时验收	包含装置名称	生产能力	目前运行及变化情况
1	2700t/a 抗生素中间体项目	淄环审[2009]60 号	淄环验[2013]23 号	头孢曲松钠盐装置	800t/a	正常运行
				头孢呋辛酸装置	300t/a	正常运行
				头孢吡肟盐酸盐装置	100t/a	正常运行
				AE-活性酯装置	1000t/a	正常运行
				N-乙基双氧哌嗪装置	500t/a	正常运行
				溶剂回收装置	/	正常运行
2	800t/a 医药中间体技改项目	淄环审[2010]57 号	淄环验[2015]110 号	氨噻肟酸装置	600t/a	正常运行
				甲基氯化物装置	100t/a	正常运行
				头孢匹罗装置	100t/a	正常运行
				溶剂回收装置	/	正常运行
3	600 吨/年利用废渣生产 DM 综合利用项目	淄环审[2013]25 号	淄环验[2015]109 号	DM 装置	600t/a	正常运行
4	污水处理工程项目	沂源县环境保护局(2012.12.6)	源环验[2017]46 号	/	/	正常运行
5	鑫泉医药 VOC 治理项目	源环审[2016]24 号	/	/	/	试运行

6	有机废液焚烧炉项目*	源环审 [2015]58号	/	/	/	改造替代
7	15吨/天危废等离子气化项目	源环审 [2017]504号	/	/	/	试运行
8	酶抑制剂及无菌原料药建设项目	淄环审 [2018]68号	/	他唑巴坦装置	100t/a	正在建设
				舒巴坦钠装置	200t/a	正在建设

备注*：根据现场勘查有机废液焚烧炉项目已由15吨/天危废等离子气化项目改造替代，本次环评不再对其开展工程分析及回顾性评价工作

2.2 现有项目概况

2.2.1 项目组成情况

根据现有工程各环评报告和现场调查实际情况，该公司现有工程项目组成见下表2.2-1。

表 2.2-1 厂区现有项目组成情况

工程	项目名称	建设内容	备注
主体工程	2700t/a 抗生素中间体项目	1套 800t/a 头孢曲松钠盐装置	
		1套 300t/a 头孢呋辛酸装置	
		1套 100t/a 头孢吡肟盐酸盐装置	
		1套 1000t/a AE-活性酯装置	
		1套 500t/a N-乙基双氧哌嗪装置	
		1套溶剂回收装置	
	800t/a 医药中间体技改项目	1套 600t/a 氨噻肟酸装置	
		1套 100t/a 甲基氯化物装置	
		1套 100t/a 头孢匹罗装置	
		溶剂回收装置	
	600吨/年利用废渣生产DM综合利用项目	1套 600t/a DM装置	DM作为AE活性酯的原料
	酶抑制剂及无菌原料药建设项目	1套 100t/a 他唑巴坦装置	
		1套 200t/a 舒巴坦钠装置	
公用工程	供水系统	项目水源由经济开发区供水管网接入	
	排水系统	项目废水经公司污水处理站处理后进入沂源县污水处理厂进一步处理	
	循环水系统	老厂区1套循环水系统，循环水池800m ³ ，循环水能力1000m ³ /h；新厂区1套循环水系统，循环水池800m ³ ，循环水能力600m ³ /h	
	蒸汽系统	采用外供蒸汽，蒸汽来源为沂源县源能热电有限公司	
储运工程	罐区	老厂区设有乙腈储罐1×20m ³ 、硫酸二甲酯储罐1×30m ³ 、二氯甲烷储罐1×30m ³ 、丙酮储罐1×30m ³ 、乙醇储罐1×20m ³ 、异丙醇储罐1×20m ³ 、7act母液储罐1×50m ³ 、7act洗涤液储罐1×20m ³ 、二回收丙酮储罐1×50m ³ 、	

工程	项目名称	建设内容	备注
		丙酮储罐 1×50m ³ 、二氯甲烷储罐 1×20m ³ 、回收二氯甲烷储罐 1×20m ³ 、二氯甲烷母液储罐 1×20m ³ 、回收乙腈储罐 1×20m ³ 、粗盐洗涤液储罐 1×50m ³ 、甲醇储罐 1×30m ³ 、乙醇储罐 1×30m ³ 、碳酸二甲酯储罐 1×30m ³ 、三氯甲烷储罐 1×30m ³ 、乙腈母液储罐 1×30m ³ ；新厂区设有立式罐区、溴素罐区，立式罐区设置：占地面积 2196m ² ，设有 50m ³ 立式固定顶储罐 26 个，其中 10 个为预留备用罐，储罐分别储存氢溴酸、95%乙醇、二氯甲烷、浓硫酸、液碱、丙酮、甲苯、四氢呋喃、DMF、浓盐酸、乙酸乙酯、乙酸、20%过氧化氢、间甲酚、无水乙醇、50%过氧化氢，卧式罐区设置：占地面积 12.32m ² ，设有一个 5m ³ 地埋式卧式溴素储罐。	
	运输设施	原辅料由公路运输进厂，产品汽运出厂	
环保工程	污水处理	公司设有污水处理站一座，高浓度废水处理系统处理能力为 2000m ³ /d；混合废水处理系统处理能力为 3000m ³ /d。采用“预氧化+曝气调节+二级 USFB+深曝+兼氧+A ² O+复合氧化”工艺对公司废水进行处理	
	事故水系统	老厂区设有三座事故水池，容积分别为 660m ³ 、400m ³ 、160m ³ ，总容积为 1220m ³ ，新厂区设有 1 座事故水池，容积为 2000m ³	
	废气治理	经各工序或车间自带的预处理装置处理后进入厂区高效催化氧化装置净化处理	
	在建 VOCs 治理系统	采用二级喷淋+降温预处理+二级高效臭氧催化氧化	
	噪声治理	采用隔声、减振、消声等措施降噪	
	固废治理	按一般固废和危险固废分开处置，设置	
	在建等离子气化系统	有机废液及生化污泥设计处理量：15 吨/天	

2.2.2 组织定员

现有项目生产班制：连续工作制，年操作时间按 330 计天，生产岗位按三班制，辅助生产工人和行政管理人员按单班制。现有及在建项目总定员 500 人。

2.3 山东鑫泉医药有限公司现有厂区总平面布置

山东鑫泉医药有限公司分老厂区、污水处理站及新厂区三个厂区。

老厂区主要分为办公区及装置区，其中办公区在厂区西南角，主要是技术中心、食堂、餐厅等；厂区从西向东、从南向北分别为干燥车间、罐区、AE-活性脂车间、7-ACT 车间、氨噻肟酸车间、甲基氯化物车间及环保车间，装置区南侧为仓库及预留用地。

污水处理站厂区包括污水处理工程项目及 15 吨/天危废等离子气化项目，该厂区被

道路分为南北两部分，北侧污水处理工程项目部分主要是深曝池、回用水池、兼氧池、终沉池、中沉池及 A2/O 池，危废等离子气化项目部分主要是危废仓库；南侧污水处理工程项目部分主要是 USFB 反应器、除硫池、厌氧沉淀池、预氧化一体池、高浓度废水调节池、生活污水调节池及缓冲池，危废等离子气化项目部分主要是等离子焚烧炉及废气处理装置。

厂区被道路分为东、中、西三部分，东部由北向南依次为消防水池（消防泵房）、办公楼、检测中心、曲松无菌车间、预留车间、备品备件维修车间；中部由北向南依次为危废仓库、原料仓库、动力车间 1、他唑巴坦车间、舒巴坦钠车间、两间预留车间；西部由北向南依次为立式罐区、动力车间 2、哌酮噻吩车间、他啉三嗪环车间、原料仓库、成品仓库、三间预留车间、环保车间、事故水池、初期雨水池、污水收集池。

老厂区总平面布置见图 2.3-1，污水处理站项目平面布置见图 2.3-2，危废等离子气化项目平面图见图 2.3-3，新厂区总平面布置图见图 2.3-4。

2.4 山东鑫泉医药有限公司现有厂区公用工程

鑫泉医药现有厂区公用工程消耗情况见表 2.4-1。

表 2.4-1 现有厂区公用工程设计规模及消耗情况一览表

序号	项目	单位	年耗量 (m ³ /a)	设计能力 (m ³ /a)	来源
1	新鲜水	m ³	590503.068	——	经济开发区供水管网
2	电	万 kWh	772	——	经济开发区供电公司
3	蒸汽	t	125736		沂源县源能热电有限公司

1、供排水

现有工程正常工况下的用水量为 521771.668m³/a。现有厂区给排水总平衡，具体见图 2.4-1。

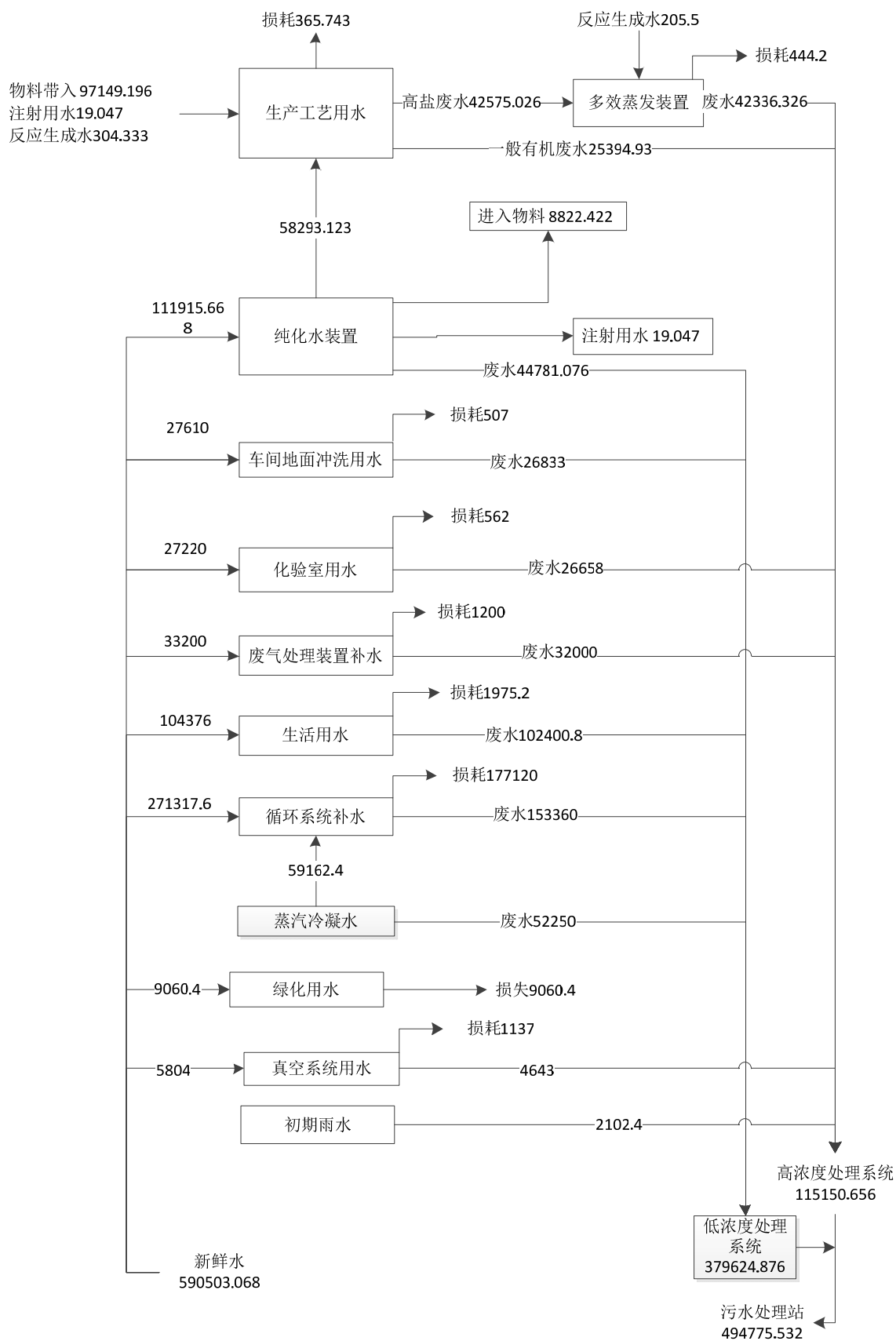


图 2.4-1 现有项目给排水平衡图 (m³/a)

2、供汽

现有厂区各装置所用蒸汽由沂源县源能热电有限公司供应。目前装置消耗蒸汽 110736t/a，具体见表2.4-2。

表 2.4-2 现有厂区蒸汽消耗情况一览表

序号	车间	装置	年耗量 (m ³ /a)	备注
1	头孢曲松钠车间	1 套 800t/a 头孢曲松钠盐装置	33200	
		1 套 300t/a 头孢呋辛酸装置		
		1 套 100t/a 头孢匹罗装置		
		1 套 100t/a 头孢吡肟盐酸盐装置		
2	活性脂车间	1 套 1000t/a AE-活性酯装置	2000	
		1 套 500t/a N-乙基双氧哌嗪装置		
		1 套 600t/a DM 装置		
3	氨噻肟酸车间	1 套 600t/a 氨噻肟酸装置	12000	
4	甲基氯化物车间	1 套 100t/a 甲基氯化物装置	300	
5	他唑巴坦车间	1 套 100t/a 他唑巴坦装置	19920	
6	舒巴坦钠车间	1 套 200t/a 舒巴坦钠装置	29216	
7	环保车间	多效蒸发装置	24000	
8	注射水制备系统	注射水制备系统	100	

3、供电

鑫泉医药老厂区现有10kV变电所2座，主变2000kVA 1台、1000kVA 1台和630kVA 1台，厂区用电负荷1800kW。新厂区设有一35kV变电站，位于厂区西面中部，容量可满足本项目生产需要，现正在建设中。

4、消防

厂区设有环状消防水管网，厂内设消防站两处，消防站设 800m³ 消防水池一个，消防水总储水量 800m³ 左右。消防水量能够满足项目消防用水需要。

现有厂区在装置区及罐区设置消防水管网，并配备手提及推车式灭火器 234 具；在装置区及罐区设置消防泵 4 台、室内消防栓 61 个，室外地上栓 16 个。

5、供风

现有厂区各装置用风量由各自配套建设的空压机房供给。

6、纯化水制备系统

现有老厂区设纯化水站1座，配套产水量为8m³/h；新厂区设两套EDI电解除盐水处理装置，单台出水量2m³/h，出水水质可满足本项目生产需要。纯化水站工艺流程为：

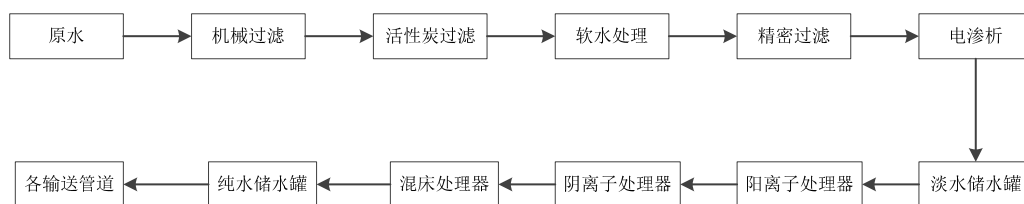


图 2.4-2 现有厂区纯化水制备系统工艺流程图

7、纯化水站

新厂区在建项目设一套注射水制备系统，配备一套注射水制备系统，注射水制备能力为 200kg/h，不满足厂区在建项目及本项目用水需求配备，因此本次在拟建项目中新上 1 台 400kg/h 蒸馏水机替代在建项目中一台 200kg/h 蒸馏水机，同时配备 1 台 500L 注射水储罐，出水率约 80%，注射水制备系统原料水采用符合“中国药典”（2015 版）标准的纯化水。

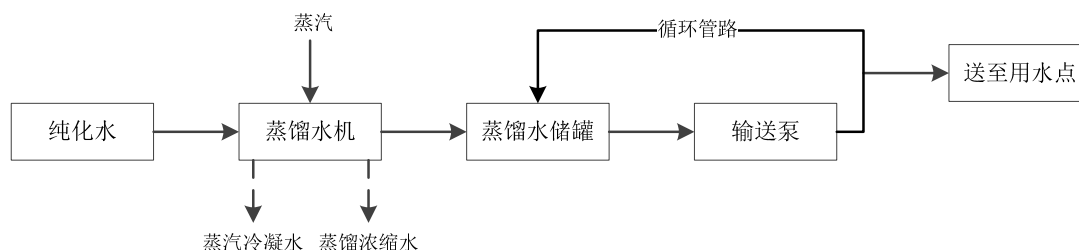


图 2.4-3 现有厂区注射水制备系统工艺流程图

2.5 现有项目工程分析

2.5.1 2700t/a 抗生素中间体项目

本项目由 800t/a 头孢曲松钠盐装置、300t/a 头孢呋辛酸装置、100t/a 头孢吡肟盐装置、1000t/aAE-活性酯装置、500t/aN-乙基双氧哌嗪装置和溶剂回收装置组成。

2.5.1.1 工艺流程简述

1、800t/a 头孢曲松钠盐装置

1) 生产装置

(1) 7-ACT 合成工序

在反应釜内首先加入一定量的溶剂乙腈、催化剂三氟化硼乙腈，开启搅拌。然后加入一定量的 7-ACA 和三嗪环，控制温度反应，待反应完毕，将物料转移至结晶工序进行结晶。

(2) 7-ACT 结晶工序

在结晶罐内加入纯水，降温至一定温度后，将 7-ACT 反应釜内的物料转移至结晶罐内，开启搅拌，维持一定的温度，加入氨水调节 PH 值，保持一定的时间后将物料加至离心机进行过滤、洗涤（采用乙腈、异丙醇洗涤）。固体物料去下一工序；母液含有乙腈和水等，去溶剂回收工序粗蒸，用于洗料；剩余乙腈水送乙腈回收处理装置；洗涤液含有异丙醇并入结晶用异丙醇废液中一并处理。

（3）头孢曲松钠缩合工序

在缩合釜内先加入计量好的异丙醇、二氯甲烷，降温至一定的温度，再将上工序得到的 7-ACT 固体结晶加入到缩合釜内，开启搅拌。然后再加入 AE-活性酯，最后滴加三乙胺，升温至一定的温度，自然沉降后经过滤器过滤除去机械杂质后送去头孢曲松钠结晶釜。

（4）头孢曲松钠结晶工序

将上工序得到的头孢曲松钠溶液转移至结晶釜内，加入成盐剂醋酸钠水溶液、异丙醇，降温至一定的温度，维持一定的时间后，放至离心机甩滤、洗涤、采用丙酮溶液洗涤、甩干、真空干燥。干燥后的物料即为本项目的最终产品经包装后送成品库储存、外售；母液、洗涤液去溶剂回收工段粗蒸，母液粗蒸得二氯甲烷和异丙醇，分别用于头孢曲松钠缩合和结晶；洗涤液粗蒸得丙酮用于头孢曲松钠洗涤。剩余异丙醇、水、丙酮，送丙酮回收装置。

2) 溶剂回收装置

（1）乙腈的回收

7-ACT 结晶工序过滤得到的母液主要含有乙腈和水，经过简单蒸馏蒸出部分乙腈和水共沸物，用于 7-ACT 初洗，剩余部分去污水处理站进行处理。

（2）二氯甲烷、异丙醇的回收

头孢曲松钠结晶工序分离出的母液含有异丙醇、二氯甲烷、水以及副产品等，母液经粗蒸，得到含有少量异丙醇的二氯甲烷液用于头孢曲松钠的缩合，得异丙醇用于头孢曲松钠结晶，剩余主要含有异丙醇及少量二氯甲烷和水的混合液去污水处理站进行处理。

（3）丙酮的回收

头孢曲松钠结晶工序的洗涤液主要成份为丙酮，该洗涤液收集后去回收车间粗蒸得丙酮用于头孢曲松钠洗涤，剩余洗涤液去污水处理站进行处。

头孢曲松钠盐装置工艺流程如下图所示：

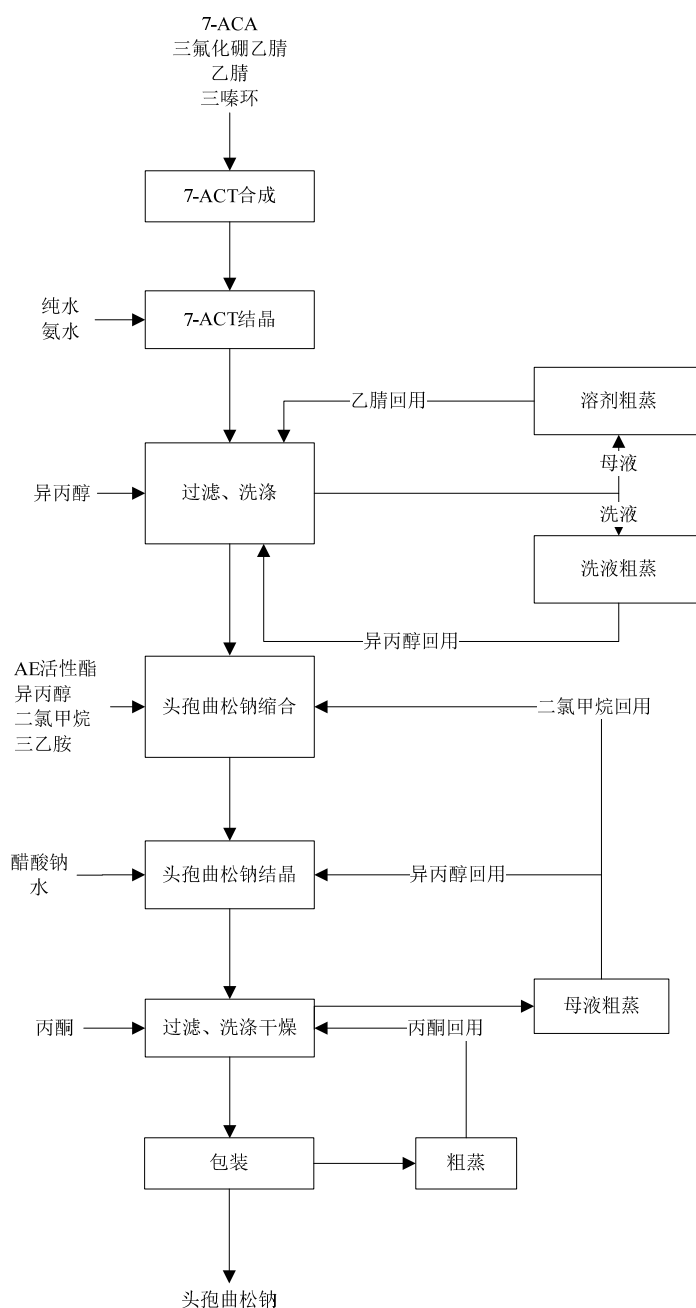


图 2.5-1a 头孢曲松钠盐工艺流程图

2、300t/a 头孢呋辛酸装置

(1) MDCC 合成

酰氯罐中加入二氯甲烷、五氧化二磷控制温度滴加 NN-二甲基乙酰胺（DMAC）、呋喃铵盐保温反应，加水萃取，水层进入废水罐调节 pH 值后进入蒸馏罐。酰氯罐有机物进入溶解罐。溶解 7-ACA 罐中加水和 7-ACA，滴加 15%NaOH，直至固体料溶解。再加水萃取，水层进入水解罐，水解罐中水相合并后加入头孢菌素酯水解酶，控制好 pH 值，搅拌 15 分钟再进入结晶罐，结晶罐中加入二氯甲烷等，用 17%的 HCl 调 pH 值，降温。

经过离心机过滤，母液进入蒸馏罐回收溶剂。离心湿料经过双锥回转真空干燥机干燥。

(2) 第二步工艺流程

氨甲酰化反应罐中加入碳酸二甲酯和 MDCC，控制温度加入 CSI，反应完毕。料液转入水解罐中，加水纯化水进行水解，水解完成后，再次加入纯化水进行水解。经过萃取后有机层进入有机相罐，经过减压蒸馏收集碳酸二乙酯套用。萃取水层转入水相罐，用 17%盐酸调 pH 值，结晶后过滤经过真空烘干机烘干。离心母液套用。

头孢呋辛酸装置工艺流程如下图所示：

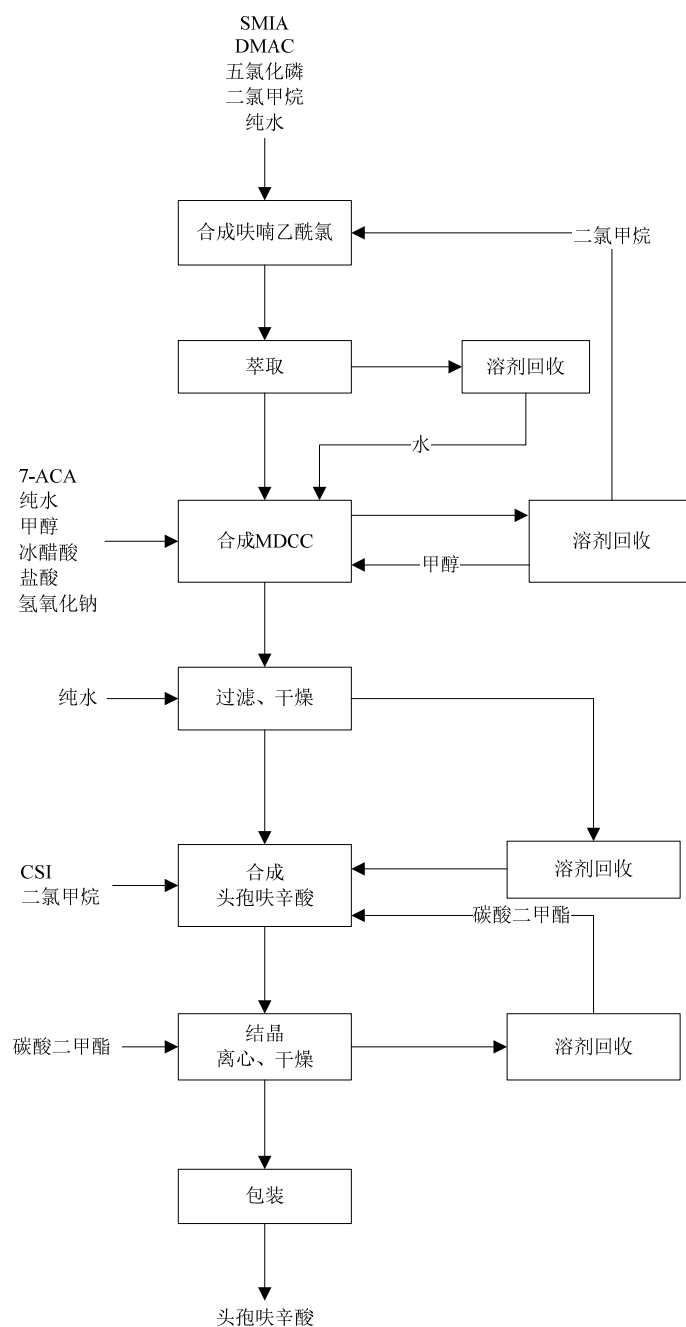


图 2.5-1b 头孢呋辛酸工艺流程图

3、100t/a 头孢吡肟盐酸盐装置

(1) 7-MPCA 合成工序

开启反应罐搅拌，加入三氟三氯乙烷，依次加入 7-ACA、六甲基二硅胺烷，氮气保护下加入三甲基碘硅烷，回流反应 10 小时。冷却，加入 N-甲基吡咯烷和三甲基碘硅烷，滴加甲醇，滴加 6mol/L 的盐酸，静置，等料液分层。打开反应罐罐底阀把水层用泵分离到反应罐中，合并水相。

(2) 7-MPCA 结晶离心干燥工序

将水相合并加活性炭脱色 30 分钟后，进行脱碳压滤。压滤完毕，滴加丙酮，控制滴加速度。滴加完毕后，静置降温养晶 3 小时，养晶结束后，开始对料液进行离心甩滤，甩滤完毕用丙酮洗料。

洗涤完毕把料移至干燥器进行干燥，热水温度 $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，真空 $\leq -0.08\text{Mpa}$ 。

(3) 头孢吡肟盐酸盐合成工序

加入纯化水，加入 7-MPCA，降温，滴加氢氧化钠，控制 $\text{pH}=5.8 \pm 0.3$ ，加入丙酮，用氢氧化钠溶液重新调节 $\text{pH}=6.8 \pm 0.3$ ，对料液进行减压蒸馏。开启反应罐盐酸流加阀门，调节溶液 $\text{pH}=1-2$ 。

(4) 头孢吡肟盐酸盐结晶离心干燥工序

pH 稳定后，把料液继续降温至 5°C 以下，滴加丙酮，15 分钟以内滴完，滴完后养晶 1 个小时。养晶结束后，打开反应罐罐底阀把料转移到离心机，放料结束后开启离心机，对料液进行离心甩滤，甩滤完毕，用丙酮洗料，把固体料转移至干燥器，进行干燥。

头孢吡肟盐装置工艺流程如下图所示：

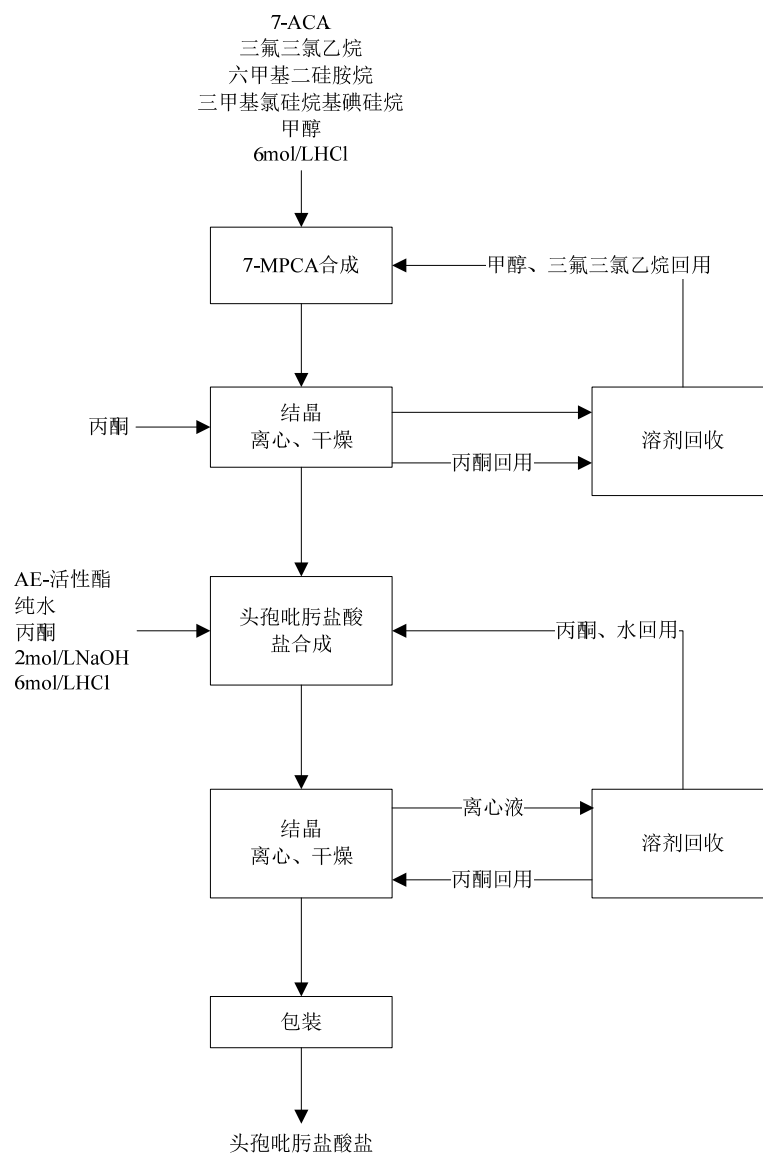


图 2.5-1c 头孢吡肟盐工艺流程图

4、1000t/aAE-活性酯装置

1) 生产原理

将一定量的二氯甲烷，丙酮加入反应罐中，升温至一定温度，加入氨噻肟酸，搅拌，滴加三乙胺，降温加入精品 DM，滴加亚磷酸三乙酯反应一定时间，养晶一段时间，经过滤、洗涤、干燥，即得 AE-活性酯。

2) 工艺流程简述

在常压反应釜内首先加入一定量的溶剂二氯甲烷、丙酮，开启搅拌。然后加入一定量的氨噻肟酸，滴加三乙胺反应，加入精品 DM，滴加亚磷酸三乙酯反应，结晶，维持一定的时间后，降温至一定的温度（0℃），放料至离心机进行过滤、洗涤以及干燥，采用甲醇洗涤、真空干燥。干燥后的物料即为本项目的最终产品经包装后送成品库储存、

外售；母液送去溶剂回收工段回收，回收的二氯甲烷、丙酮、甲醇返回循环使用。

3) 溶剂回收装置

(1) 甲醇的回收

甲醇主要用于淋洗，含有二氯甲烷、丙酮和水，因为甲醇和水形成共沸物，普通精馏方法难以分离，该项目采用萃取精馏方法。首先将母液送至萃取罐，加入萃取剂进行萃取，将萃取后的水相抽到废水塔蒸馏，将残存的甲醇和萃取剂蒸出再用，萃取出的有机相抽到甲醇精馏塔进行蒸馏脱水，分得的萃取剂循环利用，得到的纯甲醇，循环使用。

(2) 二氯甲烷的回收

母液中主要含二氯甲烷等，由二氯甲烷回收泵送至二氯甲烷回收釜，用蒸汽加热，气体进入二氯甲烷冷凝器用循环冷却水和低温盐水两级冷凝，冷凝后的二氯甲烷返回生产工序循环使用。

(3) 丙酮的回收

首先在丙酮粗蒸塔加入物料，等到粗蒸塔釜内料液达到 50%，开启蒸汽，蒸汽上升，很快精馏塔有回流，回流半个小时，开始采出料液，保持回流 500l/h，按照塔中，塔底和塔顶的温度，调整采出量和蒸汽用量。密切关注塔底液位，不定时排放废渣。

粗蒸塔采出的物料是除掉杂质的丙酮，进入到丙酮中间储罐，启动丙酮物料泵向丙酮精馏塔内打入丙酮，约占塔釜体积的 70%，打开蒸汽，蒸汽上升很快有回流，开始完全回流，塔平衡 2 小时，开始加大进料量，加大蒸汽量，控制塔顶塔中和塔底的温度。

AE-活性酯装置工艺流程如下图所示：

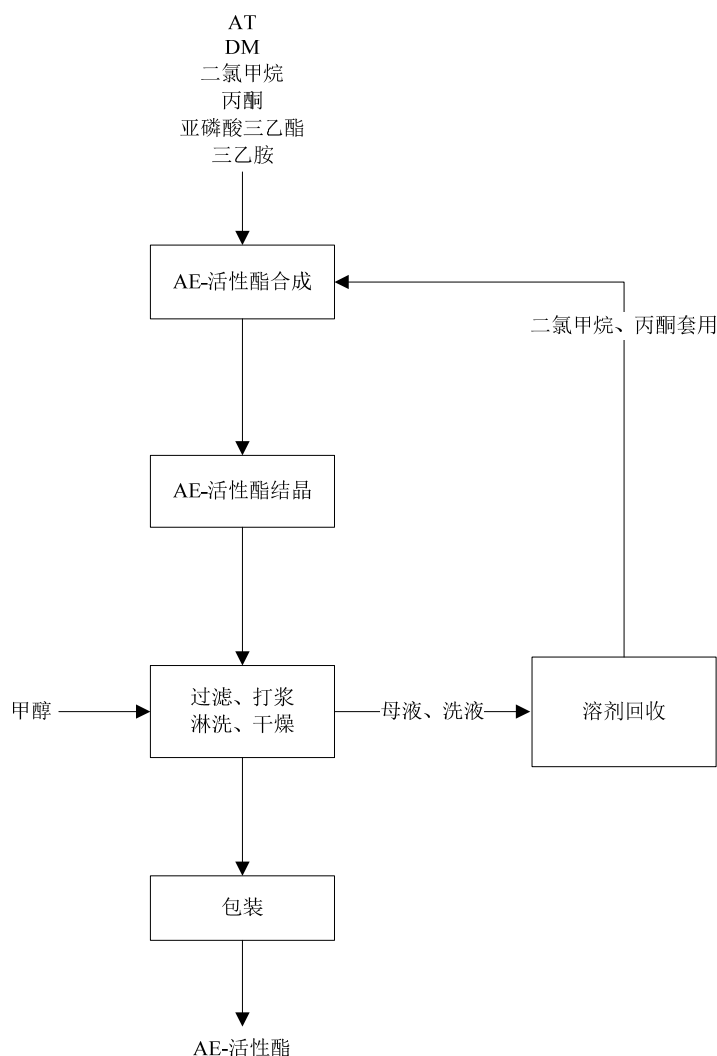


图 2.5-1d AE-活性酯工艺流程图

5、500t/aN-乙基双氧哌嗪装置

(1) 生产原理

向反应罐中加入一定量乙醇，搅拌下加入 N-乙基乙二胺通入二氧化碳，养晶一定时间，后加入草酸二乙酯，减压蒸馏，加入一定数量的乙酸乙酯和异丙醇降温至零度离心机甩料。转入双锥回转真空干燥机干燥即得成品。

(2) 工艺流程简述

向反应罐中加入乙醇，搅拌下加入 N-乙基乙二胺，开始通二氧化碳，约 30 分钟后增大通气量，通入时间为 6 个小时，保持罐温 15-20 度，通完后加入草酸二乙酯，至 15 度时保温 1 小时，然后提温至 30 度保温 1 小时后，加大蒸汽量将乙醇蒸出。蒸馏完毕后，将准备好的乙酸乙酯和异丙醇一并加到罐中，降温至零度离心机甩料。转入双锥回转真空干燥机干燥即得成品。

N-乙基双氧哌嗪装置工艺流程如下图所示：

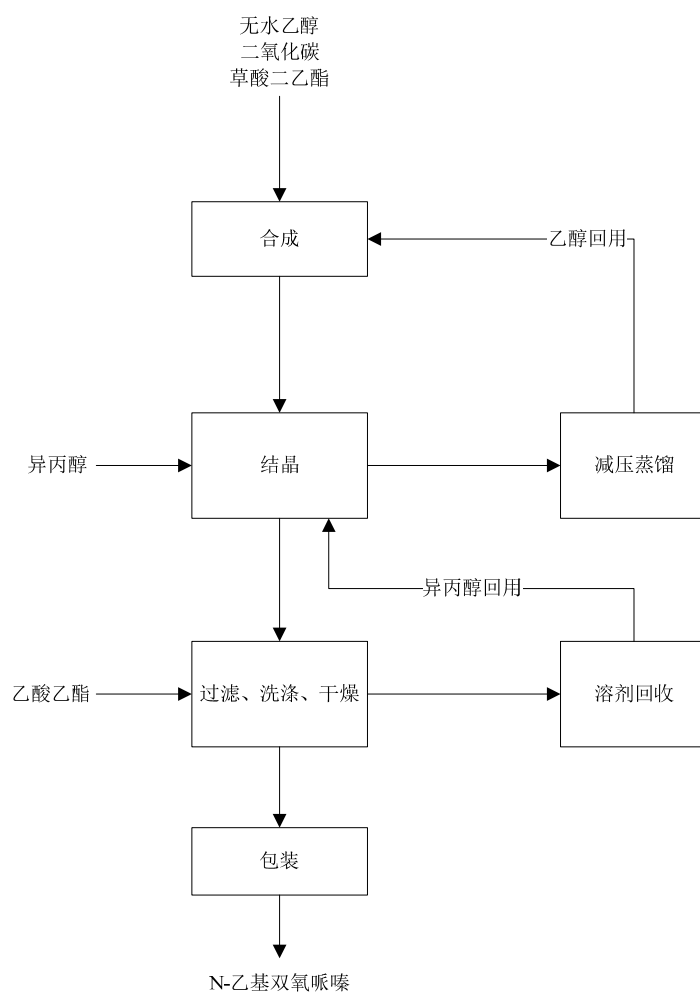


图 2.5-1e N-乙基双氧哌嗪工艺流程图

2.5.1.2 各装置设备情况

现有 2700t/a 抗生素中间体项目各装置主要设备情况如下：

表 2.5-1 生产装置主要设备一览表

序号	设备名称	设备规格	数量	材料	备注
1	7-ACT 合成釜	开式 V=3m ³	2	搪玻璃	头孢曲松钠设备
2	7-ACT 结晶釜	开式 V=5m ³	4	搪玻璃	头孢曲松钠设备
3	曲松钠缩合釜	开式 V=5m ³	2	搪玻璃	头孢曲松钠设备
4	曲松钠结晶釜	开式 V=10m ³	2	搪玻璃	头孢曲松钠设备
5	全自动离心机	1250L	8	不锈钢	头孢曲松钠设备
6	双锥真空干燥机	1500L	4	不锈钢	头孢曲松钠设备
7	三氟化硼乙腈计量槽	V=2.0m ³	1	搪玻璃	头孢曲松钠设备
8	乙腈计量槽	V=2.0m ³	1	不锈钢	头孢曲松钠设备
9	二氯甲烷计量槽	V=1.0m ³	1	不锈钢	头孢曲松钠设备

10	异丙醇计量槽	V=6.0m ³	1	不锈钢	头孢曲松钠设备
11	三乙胺计量槽	V=0.5m ³	1	不锈钢	头孢曲松钠设备
12	丙酮计量槽	V=6.0m ³	1	不锈钢	头孢曲松钠设备
13	醋酸钠计量槽	V=0.5m ³	1	不锈钢	头孢曲松钠设备
14	纯水计量槽	V=1.5m ³	1	不锈钢	头孢曲松钠设备
15	氨水计量槽	V=0.5m ³	1	碳钢	头孢曲松钠设备
16	氨水配置槽	V=2.0m ³	1	搪玻璃	头孢曲松钠设备
17	三氟三氯乙烷计量罐	2000L	1	不锈钢	头孢吡肟设备
18	六甲基二硅胺烷计量罐	2000L	1	不锈钢	头孢吡肟设备
19	三甲基氯硅烷基碘硅烷计量罐	2000L	1	不锈钢	头孢吡肟设备
20	N-甲基吡咯烷计量罐	2000L	1	不锈钢	头孢吡肟设备
21	甲醇计量罐	2000L	1	不锈钢	头孢吡肟设备
22	盐酸配制罐	2000L	1	不锈钢	头孢吡肟设备
23	丙酮计量罐	3000L	1	不锈钢	头孢吡肟设备
24	氢氧化钠配制罐	2000L	1	不锈钢	头孢吡肟设备
25	反应罐	F2000	2	搪玻璃	头孢吡肟设备
26	下卸料离心机	Φ1000	2	不锈钢	头孢吡肟设备
27	反应罐	F2000	2	搪玻璃	头孢吡肟设备
28	反应罐	F2000	2	搪玻璃	头孢吡肟设备
29	反应罐	F2000	3	搪玻璃	头孢吡肟设备
30	过滤器	---	1	不锈钢	头孢吡肟设备
31	回流器	---	1	不锈钢	头孢吡肟设备
32	双锥真空干燥器	2000L	3	不锈钢	头孢吡肟设备
33	摇摆式造粒机	YK-160	1	不锈钢	头孢吡肟设备
34	反应釜	开式 V=3m ³	4	搪玻璃	AE-活性酯设备
35	反应釜	闭式 V=5m ³	2	搪玻璃	AE-活性酯设备
36	反应釜	开式 V=2m ³	3	搪玻璃	AE-活性酯设备
37	反应釜	闭式 V=1m ³	2	搪玻璃	AE-活性酯设备
38	蒸馏釜	闭式 V=2m ³	1	搪玻璃	AE-活性酯设备
39	蒸馏釜	闭式 V=3m ³	4	搪玻璃	AE-活性酯设备
40	蒸馏釜	闭式 V=5m ³	1	搪玻璃	AE-活性酯设备
41	密闭离心机	SS1000	8	不锈钢	AE-活性酯设备
42	三乙胺三乙脂计量槽	400*1000	8	不锈钢	AE-活性酯设备
43	三乙胺三乙脂计量槽	700*1300	11	不锈钢	AE-活性酯设备
44	计量槽	V=0.5m ³	3	不锈钢	AE-活性酯设备

45	计量槽	V=0.8m ³	3	不锈钢	AE-活性酯设备
46	二氯甲烷储罐	V=3m ³	2	不锈钢	AE-活性酯设备
47	甲醇储罐	V=2.5m ³	1	不锈钢	AE-活性酯设备
48	母液储罐	V=4m ³	8	碳钢	AE-活性酯设备
49	双锥回转真空干燥机	1200L	1	不锈钢	AE-活性酯设备
50	双锥回转真空干燥机	3000L	3	不锈钢	AE-活性酯设备
51	真空泵	2sk-6\ -12	4	碳钢	AE-活性酯设备
52	热水罐	2000L	4	碳钢	AE-活性酯设备
54	反应釜	开式 V=1m ³	3	搪玻璃	N-乙基双氧哌嗪
55	离心机	SS1000	2	不锈钢	N-乙基双氧哌嗪
56	计量槽	V=0.5m ³	2	不锈钢	N-乙基双氧哌嗪
57	计量槽	V=0.2m ³	1	不锈钢	N-乙基双氧哌嗪
58	计量槽	V=0.8m ³	2	不锈钢	N-乙基双氧哌嗪
59	离心机	SS1000	2	不锈钢	N-乙基双氧哌嗪
60	不锈钢冷凝器	20m ²	1	不锈钢	N-乙基双氧哌嗪
61	双锥干燥机	1500L	2	不锈钢	N-乙基双氧哌嗪
62	二氧化碳干燥器	100L	6	碳钢	N-乙基双氧哌嗪
63	母液储罐	V=4m ³	1	搪玻璃	N-乙基双氧哌嗪

表 2.5-2 溶剂回收装置主要设备一览表

序号	设备名称	设备规格	数量	材质	备注
1	分相反应釜	10m ³	2	搪玻璃	
2	塔釜	15m ³	1	不锈钢	
3	蒸馏塔	Φ1000	1	不锈钢	
4	冷凝器	螺 120m ²	1	不锈钢	
5	尾凝器	螺 40m ²	1	不锈钢	
6	冷却器	螺 20m ²	1	不锈钢	
7	中间罐	10m ³	2	不锈钢	
8	冷凝器	列管 20m ²	1	不锈钢	
9	尾凝器	列管 10m ²	1	不锈钢	
10	待检罐	5m ³	2	不锈钢	
11	中转泵	Q10m ³ /h, H30m	1	不锈钢	
12	粗蒸塔	Φ900	1	不锈钢	
13	粗蒸塔冷凝器	螺 50m ²	1	不锈钢	
14	粗蒸塔冷凝器	螺 10m ²	1	不锈钢	
15	中间罐	8m ³	1	不锈钢	
16	预热器	列管 20m ²	1	不锈钢	
17	再沸器	110m ²	1	不锈钢	
18	蒸馏塔	Φ1400	1	不锈钢	

19	冷凝器	列管 250m ²	6	不锈钢	
20	尾凝器	螺 40m ²	1	不锈钢	
21	冷却器	螺 20m ²	1	不锈钢	
22	回流罐	2m ³	1	不锈钢	
23	蒸馏釜	3m ³	4	搪玻璃	
24	真空泵	2sk-6	5	碳钢	
25	尾气吸收塔	φ 800/φ 1200×5000	1	不锈钢	

表 2.5-3 罐区设备一览表

序号	设备名称	设备规格	数量	材质	备注
1	乙腈储罐	Φ 1600×4400 V=10m ³	1	不锈钢	
2	三氟化硼乙腈储罐	Φ 2200×4400 V=20m ³	1	不锈钢	
3	二氯甲烷储罐	Φ 1600×4400 V=10m ³	1	不锈钢	
4	丙酮储罐	Φ 1600×4400 V=10m ³	1	不锈钢	
5	异丙醇储槽	Φ 1600×4400 V=10m ³	1	不锈钢	
6	7act 母液储罐	Φ 2700×6800 V=20m ³	2	不锈钢	
7	7act 洗涤液储罐	Φ 2700×6800 V=20m ³	2	不锈钢	
8	曲松母液储罐	Φ 2700×6800 V=20m ³	2	不锈钢	
9	曲松洗液储罐	Φ 2700×6800 V=20m ³	2	不锈钢	
10	料液输送泵		17	不锈钢	

表 2.5-4 动力车间设备

序号	设备名称	设备规格	数量	材质	备注
1	盐水机组	SNOWING-B-140-1L153	2	碳钢	
2	冷却塔	DFNGP-400	2	玻璃钢	
3	清水离心泵		13	碳钢	
4	低压电盘		13		
5	纯化水设备	5m ³ /h	1	不锈钢	
6	制氮机组	0.4MPa(g) 纯度: ≥99.9%	1		
7	空压机	0.7MPa(g)	2		
8	变压器	10kv/0.4kv 1000KVA	1		
9	防爆货梯	24m	1		

2.5.2 800t/a 医药中间体技改项目

本项目由 600t/a 氨噻肟酸装置、100t/a 甲基氯化物装置、100t/a 头孢匹罗装置和溶剂回收装置组成。

2.5.2.1 工艺流程简述

1、600t/a 氨噻肟酸装置

1) 肟化工序

三乙入釜，亚硝酸钠入釜，加入自来水，搅拌全溶，降温至 5 度以下，滴加硫酸+自来水的酸液，滴加完毕，反应 2 小时，然后用二氯甲烷分三次萃取，第一次搅拌 15 分钟，静置 10 分钟，分层，有机物入贮罐，第二次搅拌 15 分钟，静置 10 分钟，分层，有机物同第一次合并，第三次搅拌 30 分钟，静置 30 分钟，分层，有机物同前两次有机物合并，然后弃去废水，把有机物打入釜中，用饱和盐水洗 30 分钟，静置 30 分钟，分层，有机物转入醚化釜。

2) 烃化工序

肟化物入釜，降温至 15 度左右，加入水搅拌，加催化剂、碳酸钠（工业品）搅拌 30 分钟，滴加硫酸二甲酯，滴加完毕，反应 3 小时，静置分层，有机物入贮罐，用二氯甲烷萃取水相，搅拌 30 分钟，静置分层，有机物合并，废水弃去，然后有机物重新入釜，加入水洗，搅拌 30 分钟，静置 30 分钟，分层，有机物入蒸馏釜。

3) 蒸馏工序

有机物入蒸馏釜，升温，保证在 6 小时左右蒸馏至气相 100 度，降温至 60 度用真空减压 10 分钟，继续降温至 40 度，放料入贮罐。

4) 氯化工序

有机物入氯化釜，加入液氯，氯化得到 4-氯-2-甲氧亚胺乙酰乙酸乙酯。

5) 环合（3000L）

甲醇、水入釜，搅拌均匀，加入醋酸钠和硫脲，搅拌使之全溶，滴加氯化物，滴完后反应 1 小时，然后降温至 10 度，用浓氨水调 pH=7，再降温甩料，甲醇洗，水洗至洗液无色，收集滤饼。

6) 水解工序

环合物入釜，加入 3 倍于环合物重量的水，搅拌 30 分钟，滴加片碱溶液，保证在 3 小时左右加完，然后升温至 40 度，保温水解，水解完毕，保持 30 分钟，降温至 10 度，用盐酸调 pH=6，加入活性炭，脱色 1 小时，过滤，收集滤液。

7) 离心干燥工序

滤液入釜，降温至 15 度，用盐酸调 pH=4，降温至 15 度，甩料，大量水洗。甩干后的酸化物入釜，加入 4 倍于湿酸的甲醇，搅拌 30 分钟，升温至回流，回流 2 小时，然后降温至 10 度，甩料至干，送烘干，在双锥中开真空泵，升温至 60 度，保温 6 小时，取样化验，粉碎，包装。

将反应罐洗净烘干，将二咪唑烷酮加入反应罐中，封紧反应罐，抽入甲基磺酰氯，开启蒸汽缓慢升温，升至 50 度时，开始回流，温度控制在 110 度内蒸干，蒸干后静止保温 2 小时，保温完毕后向反应罐内抽入水升温至 80 度，将溶解后的溶液抽滤，除去不溶性杂质，抽滤完后降温至 5 度，保温 2 小时，保温完毕后放料，用 0~5 度的纯水淋洗两次，甩干后送烘干室烘干。

2) 甲基氯化物合成工序

向反应罐内抽入氯仿降温，向滴加罐内抽入吡啶，降温至 0 度以下时，向反应罐内加入甲咪、三光气，封盖继续降温至-10 度时，开始滴加吡啶，滴加完毕后，继续搅拌 1 小时，然后静止 48 小时，温度降至 0 度以下放料，用水和乙醇洗料两次，甩干后烘料。

甲基氯化物装置工艺流程如下图所示：

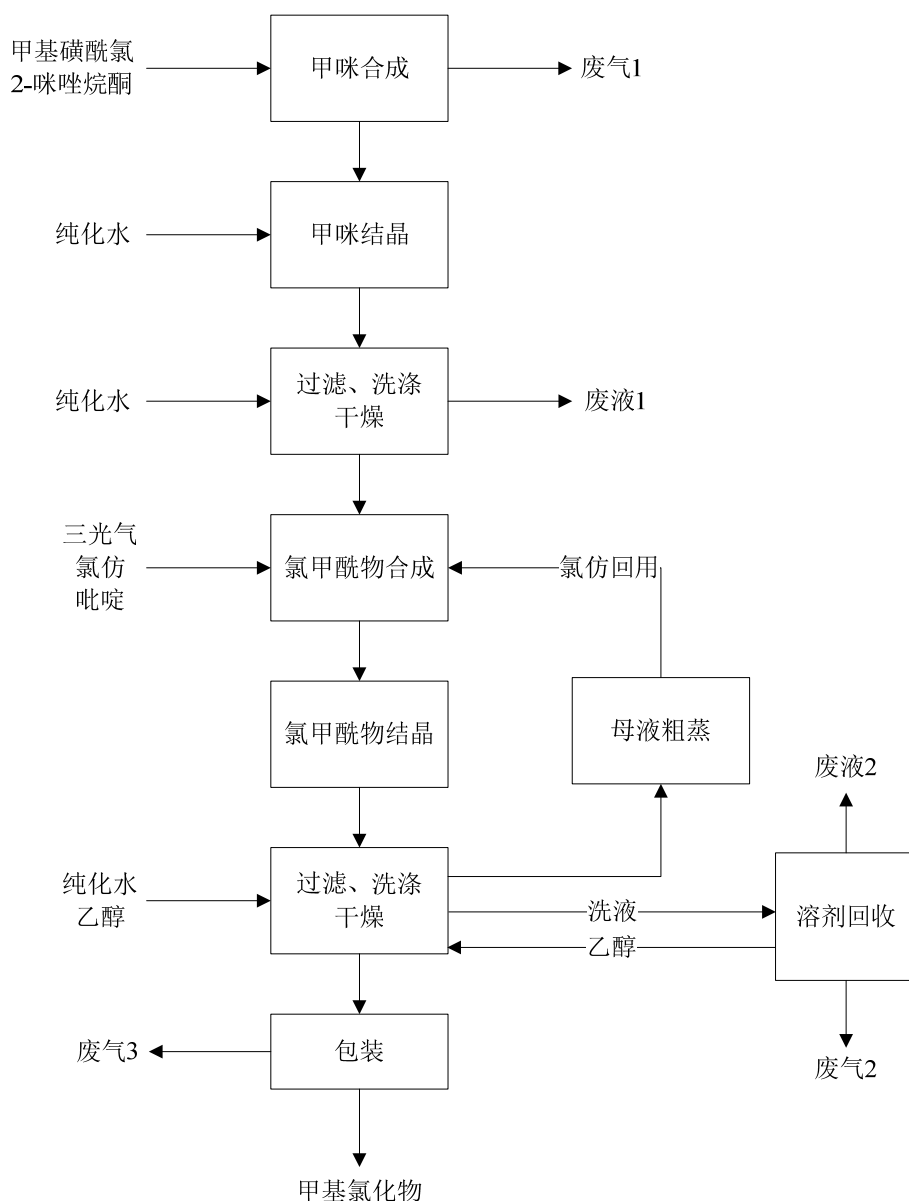


图 2.5-2b 甲基氯化物工艺流程图

3、100t/a 头孢匹罗装置

1) 7-ACP 合成工序

(1) 确认反应罐及相应管线洁净且处于干燥状态，向反应器 R10301 中投入：二氯甲烷、7-ACA、HMDS，升温至 40℃后加入 TMSI，在 45℃回流 8 小时；

(2) 反应结束后降温至 10℃，真空抽入：N，N-二乙基苯胺、TMSI，加料过程控温在 10℃以下；

(3) 控温 13~15℃反应 5 小时，真空抽入 2，3-环戊烯、吡啶，控温 35℃搅拌反应 30 分钟有大量固体析出。

(4) 反应完全后，降温至 0~2℃，加入焦亚硫酸钠，滴加甲醇，搅拌 10 分钟；

(5) 控温浓盐酸+纯化水的混合液，加完后搅拌 20 分钟；

(6) 停搅拌萃取，有机相转至 R10302 罐中，水相转入 R10303 罐中，在 R10303 罐中加入焦亚硫酸钠、活性炭，控温 5~10℃脱色反应 20 分钟后过滤，滤液去往 R10304 结晶罐；

(7) 在 R10302 中加入纯化水及浓盐酸，搅拌 10 分钟，静置 10 分钟分层，R10303 过滤结束后将 R10302 的水相转至 R10303 中，洗涤活性炭，滤液一并转至 R10304 结晶罐，在 R10303 中再次加入纯化水，洗涤活性炭，洗液一并转至 R10304 结晶罐；

(8) 控温 5~10℃，向 R10304 中加入丙酮，加入三乙胺将 pH 调 3.5；

(9) 补加丙酮，保温 5~10℃搅拌 60 分钟；

(10) 分 2 次离心，用丙酮分两次洗涤料饼，观察洗液，直至洗液基本无色。甩干后卸料。

(11) 将潮品投入双锥干燥器，35~40℃真空干燥 8~10 小时至水分小于 1.0%，应得产品 120kg 以上。

2) 硫酸盐合成工序

(1) 在 R10305 反应罐中加入纯化水、DMF，加入 7-ACP、MAEM、EDTA、焦亚硫酸钠；

(2) 控温加入三乙胺；

(3) 保温反应 22 小时反应结束；

(4) 加入二氯甲烷，快速搅拌 15 分钟后静置 15 分钟，分层，有机相去往母液回收罐，水相中再次加入二氯甲烷，快速搅拌 15 分钟，静置 15 分钟，二氯甲烷去往母液

储罐；

(5) 在水相中加入焦亚硫酸钠、98%的浓硫酸，然后投入活性炭，脱色反应 20 分钟；

(6) 过滤，将滤液转至 R10306 结晶罐，并用纯化水洗涤；

(7) R10306 结晶罐加入 98%浓硫酸，调节 pH 至 2，加入 IPA，搅拌 30 分钟；

(8) 继续滴加 IPA，控温 27℃；

(9) 加完后降温至 5~10℃，并继续搅拌 1 小时；

(10) 离心，用 IPA 分两次洗涤料饼，直至洗液基本无色。

(11) 40℃真空干燥至水分小于 2.5%。

头孢匹罗装置工艺流程如下图所示：

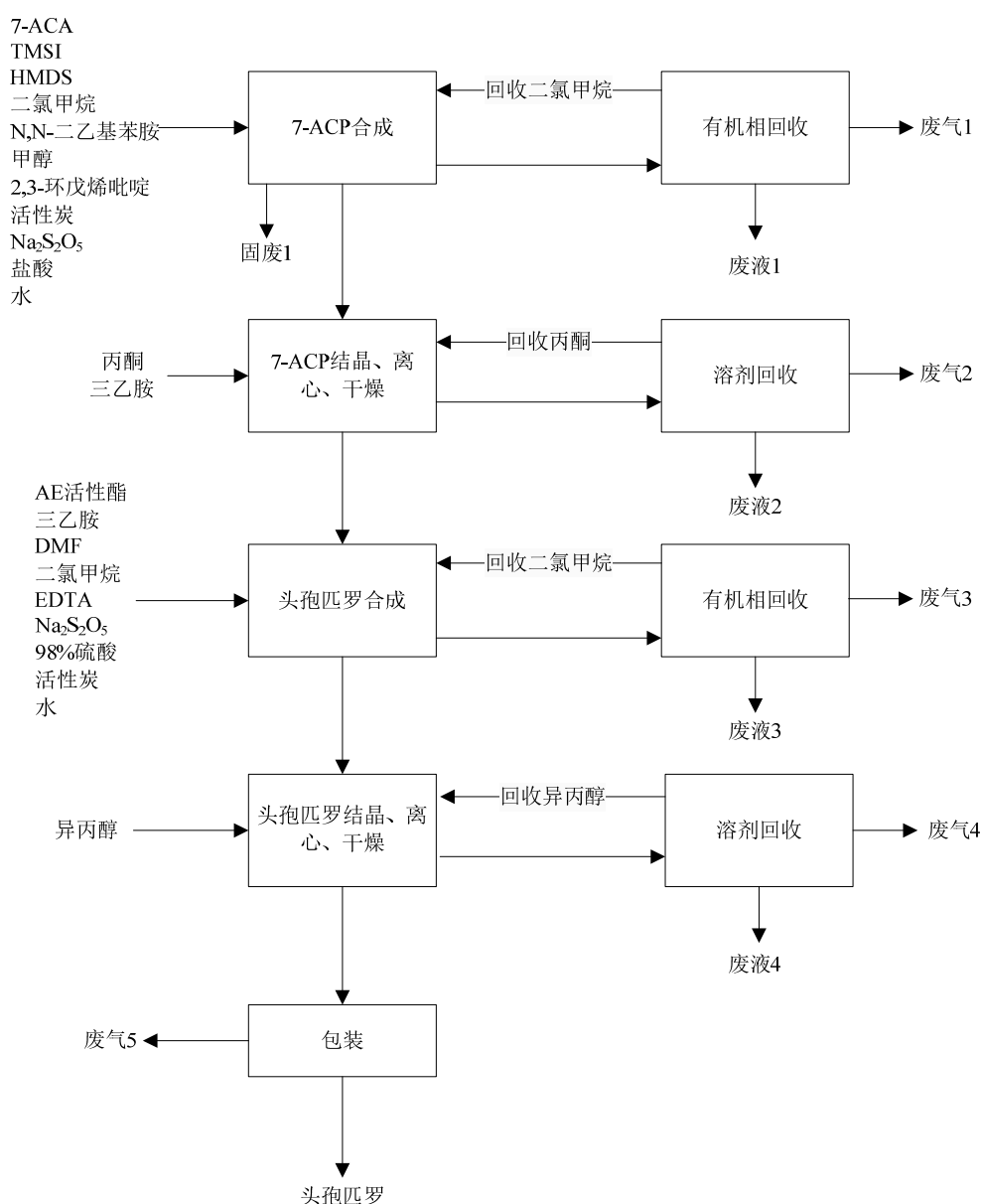


图 2.5-2c 头孢匹罗工艺流程图

2.5.2.2 各装置设备情况

现有 800t/a 医药中间体技改项目各装置涉及的主要设备有搪玻璃反应釜、离心机、溶剂回收塔、换热器、储槽、双锥干燥剂以及物料输送泵等。主要设备情况如下：

表 2.5-5 氨噻肟酸主要设备一览表

序号	设备名称	设备规格	数量	材料	备注
1	亚硝化反应釜	5000L	4	搪玻璃	氨噻肟酸
2	烃化反应釜	5000L	4	搪玻璃	氨噻肟酸
3	水解反应釜	5000L	5	搪玻璃	氨噻肟酸
4	精制反应釜	5000L	3	搪玻璃	氨噻肟酸
5	环合反应釜	3000L	4	搪玻璃	氨噻肟酸
6	氯仿回收反应釜	3000L	2	搪玻璃	氨噻肟酸
7	烃化溶碱釜	3000L	2	搪玻璃	氨噻肟酸
8	甲醇回收釜	3000L	1	搪玻璃	氨噻肟酸
9	氯化反应釜	2000L	2	搪玻璃	氨噻肟酸
10	尾气吸收釜	2000L	2	搪玻璃	氨噻肟酸
11	亚硝化稀酸釜	1000L	2	搪玻璃	氨噻肟酸
12	不锈钢甲醇配料罐	5200L	1	不锈钢	氨噻肟酸
13	物料接收罐	3250L	10	不锈钢	氨噻肟酸
14	物料接收罐	2000L	4	PP	氨噻肟酸
15	不锈钢计量罐	532L	8	不锈钢	氨噻肟酸
16	搪玻璃计量罐	800L	8	搪玻璃	氨噻肟酸
17	计量罐	1000L	5	不锈钢	氨噻肟酸
18	计量罐	500L	2	PP	氨噻肟酸
19	计量罐	1000L	2	PP	氨噻肟酸
20	中转罐	5200L	3	不锈钢	氨噻肟酸
21	中转罐	5200L	1	铸钢	氨噻肟酸
22	中转罐	2000L	3	不锈钢	氨噻肟酸
23	中转罐	3000L	1	搪玻璃	氨噻肟酸
24	氯仿冷却塔	YQCR10-482	2	不锈钢	氨噻肟酸
25	离心机	SD1000	9	不锈钢	氨噻肟酸
26	离心机	SB1000	2	不锈钢	氨噻肟酸
27	粉碎机	WT-40B	1	不锈钢	氨噻肟酸
28	无油立式真空泵	WLW-1000B	4	铸铁	氨噻肟酸
29	缓冲罐	532L	6	不锈钢	氨噻肟酸
30	甲咪反应釜	1000L	2	搪玻璃	氯甲酰物
31	甲咪抽滤釜	2000L	2	搪玻璃	氯甲酰物
32	甲咪离心机	SD1000	2	衬塑	氯甲酰物
33	烘箱		1	不锈钢	氯甲酰物
34	氯仿蒸馏釜	3000L	1	搪玻璃	氯甲酰物
35	氯甲反应釜	2000L	4	搪玻璃	氯甲酰物

36	氯甲离心机	SD1000	4	衬塑	氯甲酰物
37	拉温氯仿釜	4000	1	搪玻璃	氯甲酰物
38	中和母液釜	5000	1	搪玻璃	氯甲酰物
39	母液储罐	5000	2	PP	氯甲酰物
40	回收母液储罐	5000	2	不锈钢	氯甲酰物
41	尾气吸收罐	5000	6	PP	氯甲酰物
42	摇摆造粒机	YK-160	1	不锈钢	氯甲酰物
43	拉温氯仿釜	4000	1	搪玻璃	氯甲酰物
44	纯水计量槽	1000	5	搪玻璃	氯甲酰物
45	双锥	1500L	2	搪玻璃	氯甲酰物
46	7-ACP 合成釜	K3000	2	搪玻璃	头孢呋辛、头孢匹 罗和头孢吡肟共 用
47	7-ACP 结晶釜	K5000	1	搪玻璃	
48	有机相罐	K5000	1	搪玻璃	
49	水相罐	K5000	1	搪玻璃	
50	三级过滤器	3m ²	2	不锈钢	
51	全自动离心机	Φ 1000	4	不锈钢	
52	双锥真空干燥机	1500L	4	不锈钢	
53	NN-二乙基苯胺计量槽	V=0.3m ³	1	搪玻璃	
54	TMSI 计量槽	V=0.5m ³	1	搪玻璃	
55	二氯甲烷计量槽	V=1.5m ³	1	不锈钢	
56	异丙醇计量槽	V=0.8m ³	1	不锈钢	
57	三乙胺计量槽	V=0.5m ³	1	不锈钢	
58	丙酮计量槽	V=1.5m ³	1	不锈钢	
59	盐酸配置罐	V=1m ³	1	搪玻璃	
60	纯水计量槽	V=0.5m ³	2	不锈钢	
61	DMF 计量槽	V=0.8m ³	1	搪玻璃	
62	环戊烯吡啶计量槽	V=0.5m ³	1	不锈钢	
63	硫酸盐反应釜	K3000	1	搪玻璃	
64	硫酸盐结晶釜	K3000	1	搪玻璃	
65	丙酮母液储罐	V=20m ³	1	不锈钢	
66	二氯甲烷母液储罐	V=20m ³	1	不锈钢	
67	异丙醇母液储罐	V=20m ³	1	不锈钢	
68	废水储罐	V=20m ³	1	不锈钢	
69	二氯甲烷蒸馏装置	一套（塔、填料、换 热器）	1	不锈钢	
70	丙酮蒸馏装置	一套（塔、填料、换 热器）	1	不锈钢	
71	异丙醇蒸馏装置	一套（塔、填料、换 热器）	1	不锈钢	
72	蒸馏罐	闭式 V=3m ³	3	搪玻璃	
73	回收丙酮储罐	V=20m ³	1	不锈钢	
74	回收二氯甲烷储罐	V=20m ³	1	不锈钢	
75	回收异丙醇储罐	V=20m ³	1	不锈钢	
76	废液罐	V=20m ³	1	不锈钢	

77	回流冷凝器	列管 10m ³	1	不锈钢	
78	乙腈母液罐	立式 20m ³	1	不锈钢	

2.5.3 600 吨/年利用废渣生产 DM 综合利用项目

2.5.3.1 工艺流程简述

1、氧化车间

- (1) 向洁净、干燥的反应罐中加入氧化废渣、甲醇；
- (2) 封盖，开电机循环水，盘车，送电，开搅拌；
- (3) 温度升至 30℃左右时，滴加 30%的双氧水；
- (4) 滴加完成，温度不能超过 47℃；
- (5) 保温 1 小时，温度控制在 40-45℃之间；
- (6) 降温半小时，30℃以下放料。

2、泡洗车间

- (1) 将泡洗釜内放入甲醇。
- (2) 把氧化湿品放入泡洗釜内泡洗 1 小时，放料。

3、干燥车间

用真空泵抽，真空度要求 $\geq 0.090\text{Mpa}$ ，用 60℃（回水温度）热水烘干，时间为 5h 出料、包装。工艺流程及产污环节如下图所示：

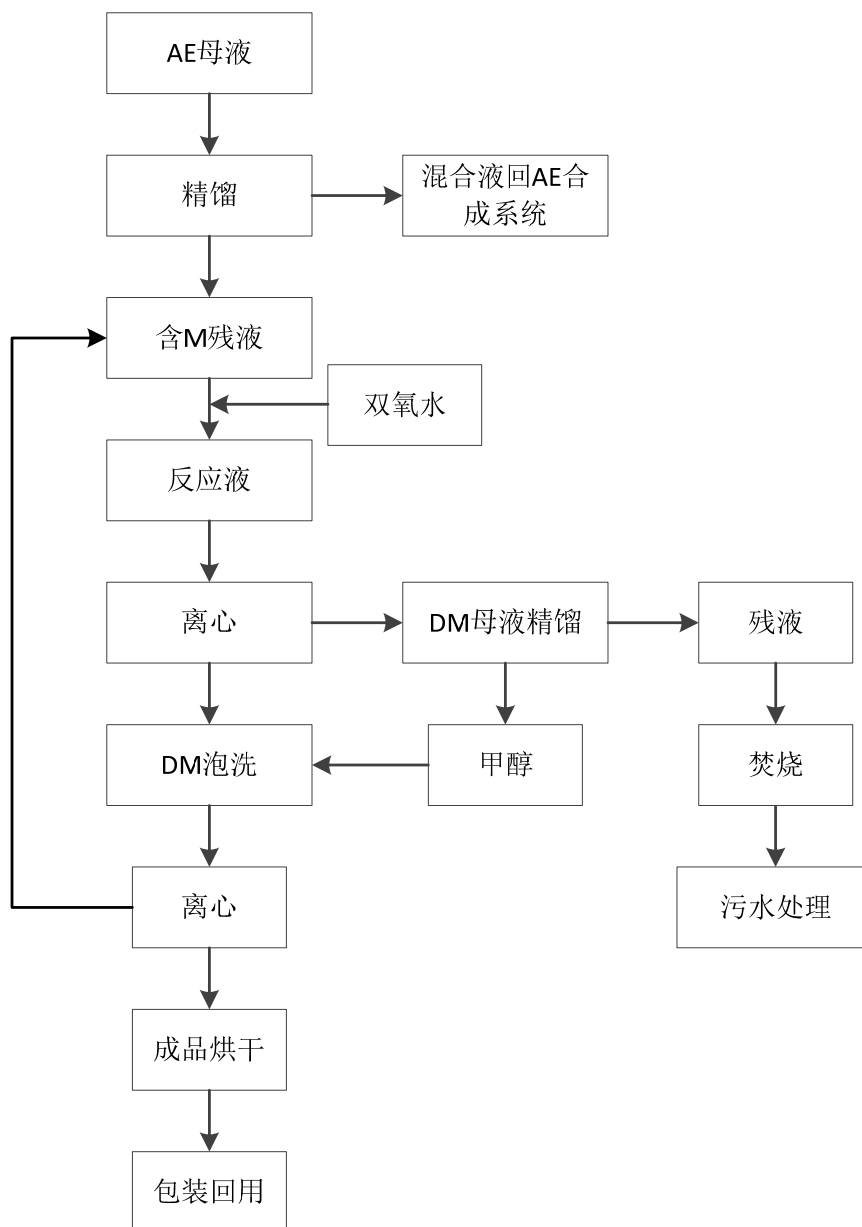


图 2.5-3 项目工艺流程及产污环节图

2.5.3.2 装置设备情况

现有 600 吨/年利用废渣生产 DM 综合利用项目工艺装置涉及的主要设备有搪玻璃反应釜、离心机等。主要设备情况如下。

表 2.5-6 主要工艺设备一览表

序号	设备名称	设备规格	数量	材料	备注
1	一级氧化反应釜	开式 V=3m ³	8	搪玻璃	
2	二级氧化反应釜	开式 V=3m ³	8	搪玻璃	
3	有机相罐	开式 V=3m ³	8	不锈钢	

4	泡洗釜	开式 $V=2\text{m}^3$	8	搪玻璃	
5	三级过滤器	6m^2	16	不锈钢	
6	全自动离心机	$\varnothing 1000$	8	不锈钢	
7	双锥真空干燥机	1500L	4	不锈钢	
8	甲醇计量槽	$V=1.5\text{m}^3$	4	搪玻璃	
9	双氧水计量槽	$V=2\text{m}^3$	4	搪玻璃	
10	添加剂 1 计量槽	$V=1.0\text{m}^3$	4	不锈钢	
11	添加剂 2 计量槽	$V=0.5\text{m}^3$	4	玻璃	
12	盐水配制罐	$V=1.0\text{m}^3$	2	搪玻璃	
13	有机酸配制罐	$V=1\text{m}^3$	4	搪玻璃	
14	纯水计量槽	$V=0.5\text{m}^3$	4	不锈钢	
15	无机酸计量槽	$V=0.5\text{m}^3$	8	搪玻璃	
16	添加剂 3 计量槽	$V=1\text{m}^3$	2	不锈钢	
17	蒸馏釜	闭式 $V=3\text{m}^3$	8	搪玻璃	
18	真空泵	2SK-6P	12	碳钢	
19	母液储罐	$V=20\text{m}^3$	8	不锈钢	
20	废水储罐	$V=20\text{m}^3$	1	不锈钢	
21	甲醇蒸馏装置	一套（塔、填料、换热器）	4	不锈钢	
22	蒸馏罐	闭式 $V=3\text{m}^3$	2	搪玻璃	
23	热水罐	1000L	8	碳钢	
24	回收甲醇储罐	$V=20\text{m}^3$	4	不锈钢	
25	废液罐	$V=20\text{m}^3$	2	不锈钢	
26	颗粒机	WT-40B	8	不锈钢	
27	高效浓缩蒸发器	3000L/H	8	不锈钢	
28	全自动包装机	25Kg/袋	4	组合件	

2.5.4 污水处理工程项目

2.5.4.1 建设内容及规模

主要建设一座处理规模为 $3000\text{m}^3/\text{d}$ 的污水处理站，采用“预氧化+曝气调节+二级USFB+深曝+兼氧+A²O+复合氧化”工艺对公司废水进行处理。

根据污水的水质及水量情况，该污水处理站选择的处理工艺为先对高浓度废水进行处理预氧化及二级厌氧处理，再与其他废水混合后进行处理。结合企业现有项目的水质水量情况，同时，为以后的发展留有一定的余量，该污水处理站高浓度废水的处理量确

定为 $2000\text{m}^3/\text{d}$ ，其他废水的处理量确定为 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ，即高浓度废水处理系统处理能力为 $2000\text{m}^3/\text{d}$ ，混合废水处理系统处理能力为 $3000\text{m}^3/\text{d}$ 。

2.5.4.2 工艺流程简述

来自生产装置区的生产高浓度废水自流进入格栅池，格栅池内设置有机械格栅用以截留去除污水中大颗粒悬浮物和漂浮物，减轻后续提升泵的叶轮磨损，保护设备，以及防止因主体工艺构筑物中淤泥的沉积导致池容减小而影响处理效果等。经格栅池处理后的污水自流进入预氧化一体池，预氧化一体池采用下进上出的进水方式，预氧化出水进入中间水池，再进入混凝沉淀池，混凝沉淀池为多级反应和斜管沉淀池的合建设备。废水在预氧化池内削减 COD 等大部分污染物质的同时提高可生化性；污水自流进入调节池进行水质水量调节，调节池内设曝气搅拌系统，使污水水质充分混合并防止悬浮物沉积；调节池至事故池设有溢流管，当调节池液位超过有效水位时，多余的水量溢流进入事故池。事故池内设曝气搅拌系统，可根据来水水质对其进行应急处理，处理后的出水通过潜污泵小流量混入调节池。调节池出水由泵提升进入两级 USFB 反应器进行厌氧处理；在厌氧反应器内实现大分子物质降解为小分子物质的转换，同时提高废水的可生化性；厌氧处理后出水经沉淀后进入深曝池；深曝池出水和部分生活污水混合后进入兼氧池；兼氧池出水和部分生活污水混合后进入 A^2/O 综合废水处理系统；最终经中沉、复合氧化和终沉处理后达标排放。剩余污泥则排往污泥浓缩池进行浓缩，污泥浓缩池上清液自流排入调节池，浓缩后的污泥由螺杆泵抽至带式压滤机压滤，滤液返回调节池，泥饼定期外运委托有处理资质的相关企业进行无害化处理。

污水处理站高浓度废水处理工艺流程示意图见图 2.5-4，混合废水处理工艺流程示意图见图 2.5-5。

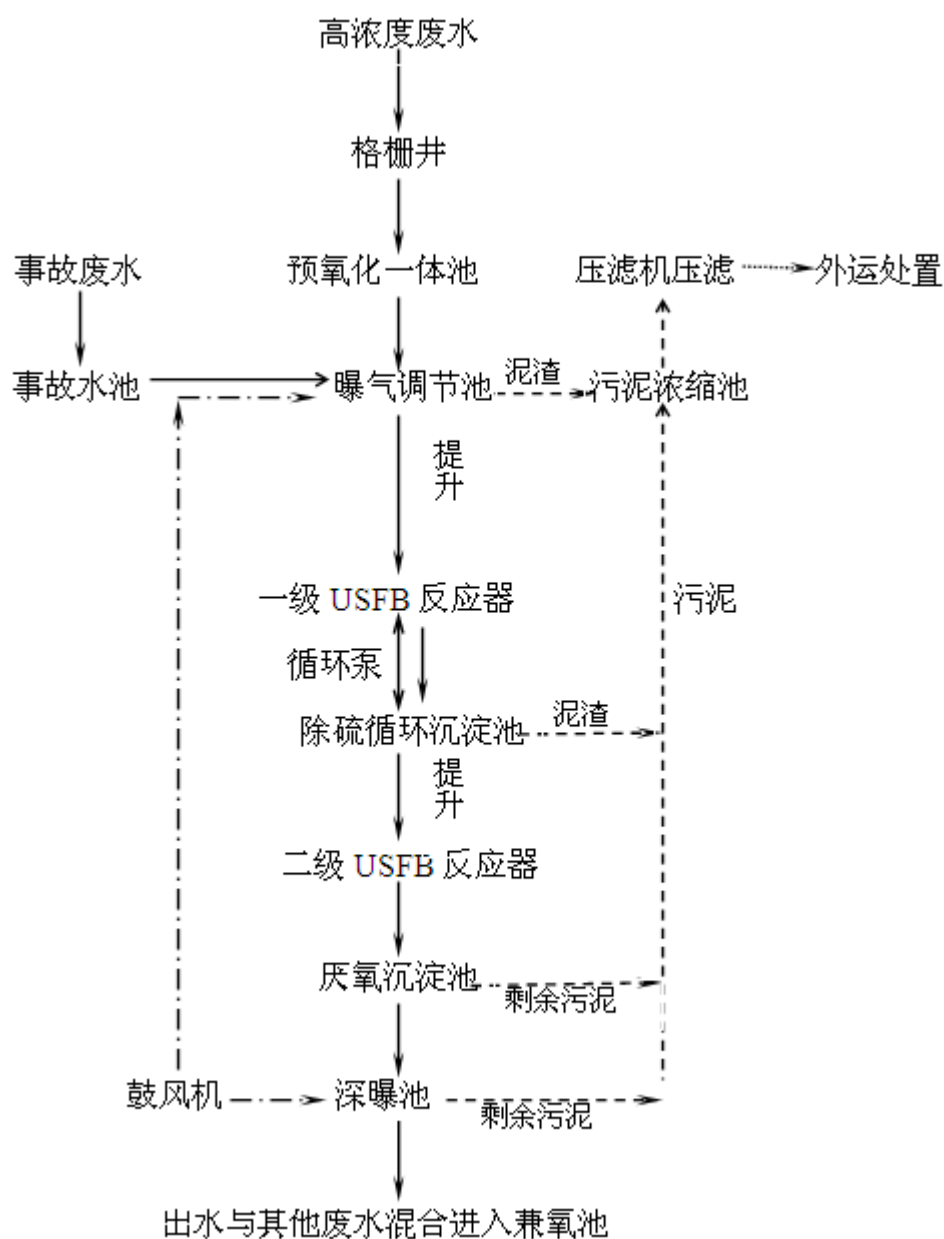


图 2.5-4 高浓度废水处理系统工艺流程示意图

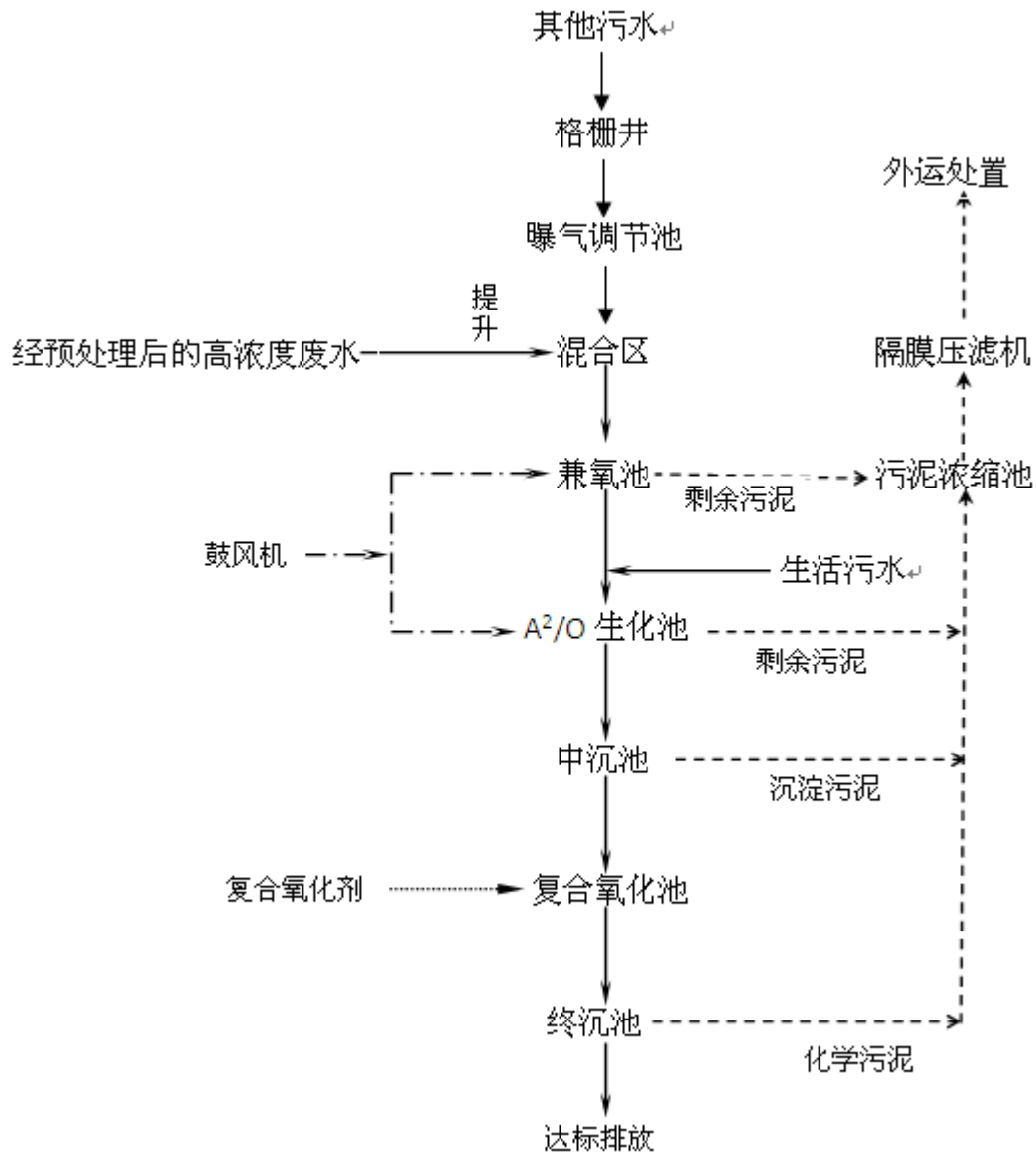


图 2.5-5 混合废水处理系统工艺流程示意图

2.5.4.3 污水处理工程主要构筑物及设备

污水处理工程主要构筑物及设备情况如下。

表 2.5-7 主要构筑物及设备情况一览表

序号	设备名称	设备性能规格说明	单位	数量
1	格栅井	3000×1500×2000mm；钢砼	座	1
2	预氧化一体池	12000×5000×4500mm；钢砼	座	1
3	曝气调节池	30000×20000×6000mm；钢砼	座	1
3.1	高浓度废水提升泵	80WQ50-10-3.0；2用1备	台	3
3.2	生活污水提升泵	80WQ50-10-3.0；1用1备	台	2
3.3	沉淀区排泥泵	80GW50-10-3.0；2用1备	台	3
4	一级 USFB 反应器	20000×18000×11500mm；钢砼	座	1

4.1	收集系统	SJ-300	组	6
4.2	沼气提升器	JWT-150	组	6
4.3	导流装置	DL-180	组	6
4.4	高位布水器	FBQ-300	组	6
4.5	三相分离器	YHSXF-300	组	6
4.6	USFB 填料	FSBGT-3000	组	6
5	除硫循环沉淀池	φ10000×8000mm；碳钢防腐	座	1
5.1	微曝型微孔曝气器	Bqyh-sh750	套	60
5.2	排渣泵	WQ6-11-0.75C；1 用 1 备	台	2
5.3	循环泵	80GW50-10-3.0；2 用 1 备	台	3
6	二级 USFB 反应器	20000×18000×10500mm；钢砼	座	1
6.1	收集系统	SJ-300	组	6
6.2	沼气提升器	JWT-150	组	6
6.3	导流装置	DL-180	组	6
6.4	高位布水器	FBQ-300	组	6
6.5	三相分离器	YHSXF-300	组	6
6.6	USFB 填料	FSBGT-3000	组	6
6.7	二级厌氧循环装置	XHQ400	套	1
6.8	循环泵	80GW50-10-3.0；2 用 1 备	台	3
7	厌氧沉淀池	Φ10000×6500mm；钢砼	座	1
7.1	周边传动刮泥机	GN-10；碳钢防腐	台	1
7.2	污泥泵	80GW50-10-3.0；2 用 1 备	台	3
8	深层曝气池	24000×10000×8500mm；钢砼	座	1
8.1	鼓风机	MDK-200 型；2 用 1 备	台	3
8.2	高效微孔管曝气器	L-750	套	300
8.3	回流泵	80GW50-10-3.0；2 用 1 备	台	3
9	兼氧池	20000×10000×8000mm；钢砼	座	1
9.1	高效微孔管曝气器	L-750	套	300
9.2	泥水分离器	NSFL-860	套	1
9.3	回流泵	80GW50-10-3.0；2 用 1 备	台	3
10	A ² /O 生化池	20000×10000×7500mm；钢砼	座	1
10.1	高效微孔管曝气器	L-750	套	300
10.2	泥水分离器	NSFL-860	套	1
10.3	回流泵	80GW50-10-3.0；2 用 1 备	台	3
11	中沉池	Φ16000×6000mm；钢砼	座	1
11.1	周边传动刮泥机	GSL-16	台	1

11.2	污泥泵	80GW50-10-3.0; 2用1备	台	3
12	复合氧化池	9000×3000×4000mm; 钢砼	座	1
12.1	氧化剂投加装置	FEHO-422	套	2
12.2	搅拌装置	YHJB-03	套	3
13	终沉池	Φ16000×5500mm; 钢砼	座	1
13.1	周边传动刮泥机	GSL-16	台	1
13.2	污泥泵	80GW50-10-3.0; 2用1备	台	3
14	污泥浓缩池	Φ10000×5000mm; 钢砼	座	1
14.1	周边传动浓缩机	NB-10	台	1
14.2	螺杆泵	G30-1	台	1
15	综合间和设备间	20000×5000×3900mm	幢	1
15.1	螺旋式污泥脱水机	E301	套	1

2.5.4.4 设计参数

污水处理站设计进出水水质情况见表 2.5-8。

表 2.5-8 污水处理站设计进出水水质表

项目	水量 (m ³ /d)	污染物及浓度 (mg/L)		
		COD	NH ₃ -N	SS
设计进水	3000	50000	90	1200
设计出水	3000	300	27	30
排放标准	—	300	40	200

各污水处理构筑物的去除率情况见表 2.5-9。

表 2.5-9 各污水处理构筑物去除率估算

污染物	项目	预氧化+ 调节	一级 USFB	二级 USFB	深层 曝气	兼氧	A2/O 生化	氧化+ 终沉	排放 标准
COD _{Cr} mg/L	进水	≤50000	≤25000	≤5000	≤2000	≤1000	≤600	≤330	≤300
	出水	≤25000	≤5000	≤2000	≤1000	≤600	≤330	≤300	
	去除率	50%	80%	60%	50%	40%	45%	10%	
NH ₃ -N mg/L	进水	≤90	≤80	—	≤80	≤60	≤50	≤30	≤40
	出水	≤80	—	—	≤60	≤50	≤30	≤27	
	去除率	10%	40%	70%	25%	15%	40%	10%	
SS mg/L	进水	≤1200	≤600	≤480	≤360	≤250	≤150	≤75	≤200
	出水	≤1200	≤480	≤360	≤250	≤150	≤75	≤30	
	去除率	—	20%	25%	30%	40%	50%	60%	

2.5.5 15 吨/天危废等离子气化项目

山东鑫泉医药有限公司生产过程中每天产生大量的有机废液和 30-40%含水污泥。由于前期设计时没有考虑危废的处置问题，只能采用外委处置的方式，每年的处置费用近 1000 万元，给企业造成了严重负担。因此，采用一种高效低耗、便于管理的危废处置技术，妥善解决山东鑫泉医药有限公司的有机废液及污泥处置问题，成为当务之急。山东博润采用国际先进的等离子气化工艺技术，能够实现有机废液和污泥的无害化和资源化处置，实现良好的社会效益和环境效益。此外，对我国危废处置技术的发展也将起到积极的推进作用，具有重要的现实意义。

2.5.5.1 建设内容及规模

主要新增一套等离子气化系统，处理公司的有机废液及生活污水，设计处理能力为 15 吨/天。

2.5.5.2 工艺流程简述

第一步：上料

公司产生的有机废液进入有机废液罐（地下），然后进入缓冲罐，再用泵打入等离子气化炉。石灰石与生产系统产生的有机废液和干化污泥一同进入等离子气化炉。

第二步：等离子气化

等离子气化过程属于厌氧熔融而非燃烧，等离子气化炉底部熔融区温度达到 1400℃-1600℃，上部气化区域达到 1000℃以上。采用预热空气，提高整个系统的热效率。根据实验室对原料样的分析及合成气中二氧化碳的含量，对预热空气的添加量进行实时控制。在 1400℃-1600℃的反应温度下，固体废渣的绝大部分灰分熔融成为液态，排出的灰渣完全无毒无害，可以用作建筑材料使用。

等离子气化反应生成 CO、H₂、CO₂、CH₄、H₂O、N₂等合成气。

石灰石主要用于调节熔渣熔点的作用。

第三步：二燃室

等离子合成气再燃是一种用于处理中低浓度挥发性有机废气的节能型环保装置。合成气体经过二燃室再燃后将合成气中的有机成分、CO 和 H₂混合气氧化成 CO₂和 H₂O，并释放大量的热，二燃室温度可达 1200℃以上，烟气停留时间大于 2s，保证烟气充分燃烧。

一方面为了保证合成器充分燃烧，二方面为提供长明灯，三方面为防止二噁英生成，

在二燃室加入天然气助燃，控制二燃室温度在 1200℃左右。加入天然气的数量根据合成气数量和热值自动调节。

第四步：水冷换热器

二燃室出口温度为 1100℃-1200℃，高温烟气进入水冷换热器。通过水冷换热器可以把烟气中大部分物理热进行降温。假定水冷换热器进气温度为 1200℃，出烟温度为 500-600℃（为了防止二噁英的再生成）。水冷换热器采取鼓风机吹风降温的方式把烟气热量带走。

从水冷换热器出来的烟气然后进入旋风捕收器除尘。

第五步：烟气除尘

经过水冷换热器后，烟气温度也由 1200℃降至 500℃-600℃，通过旋风除尘器回收的飞灰可以再次送入等离子气化炉内重熔，进行再利用，提升系统效率。

空气冷却器采用强迫水冷，对烟气进行急冷，可以在 1s 内将烟气温度 550℃降至 200℃以下，防止二噁英产生。

通过急冷后的烟气进入布袋除尘器，针对于 3 微米以上的粒径的粉尘，布袋除尘器的除尘效率一般能够达到 99%以上，是现在应用最为广泛的除尘手段。通过前面的旋风除尘加上现在的布袋除尘二级作用，使烟气中的飞灰的含量降至排放标准以下。布袋除尘器收集的飞灰也再次送入等离子气化炉内，最终生成玻璃样熔渣。

第六步：烟气脱硫

经过除尘后的烟气进入脱硫塔。脱硫塔为玻璃钢结构，内部有聚丙烯填料，采用支管式喷淋装置，顶部有聚乙烯网做成的除雾器。在碱洗填料塔中的烟气和碱性水溶液（含 NaOH）充分接触，将烟气中 H_2S 、 HCl 等酸性气体，变成盐的水溶液排走。同时可以除去部分烟气中粉尘。

第七步：活性炭吸附

脱硫后的常温烟气进入活性炭吸附塔，通过活性炭最大程度降低烟气中二噁英的含量，防止少量再生的二噁英对环境造成污染。

第八步：烟囱高空排放

在烟气通过引风机后，通过 35 米烟囱排入大气。

经过处理后的烟气通过排入大气，其中对环境有污染气体的排放浓度和速率低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级和《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）规定的排放标准。

等离子气化系统工艺流程及产污节点图如下。

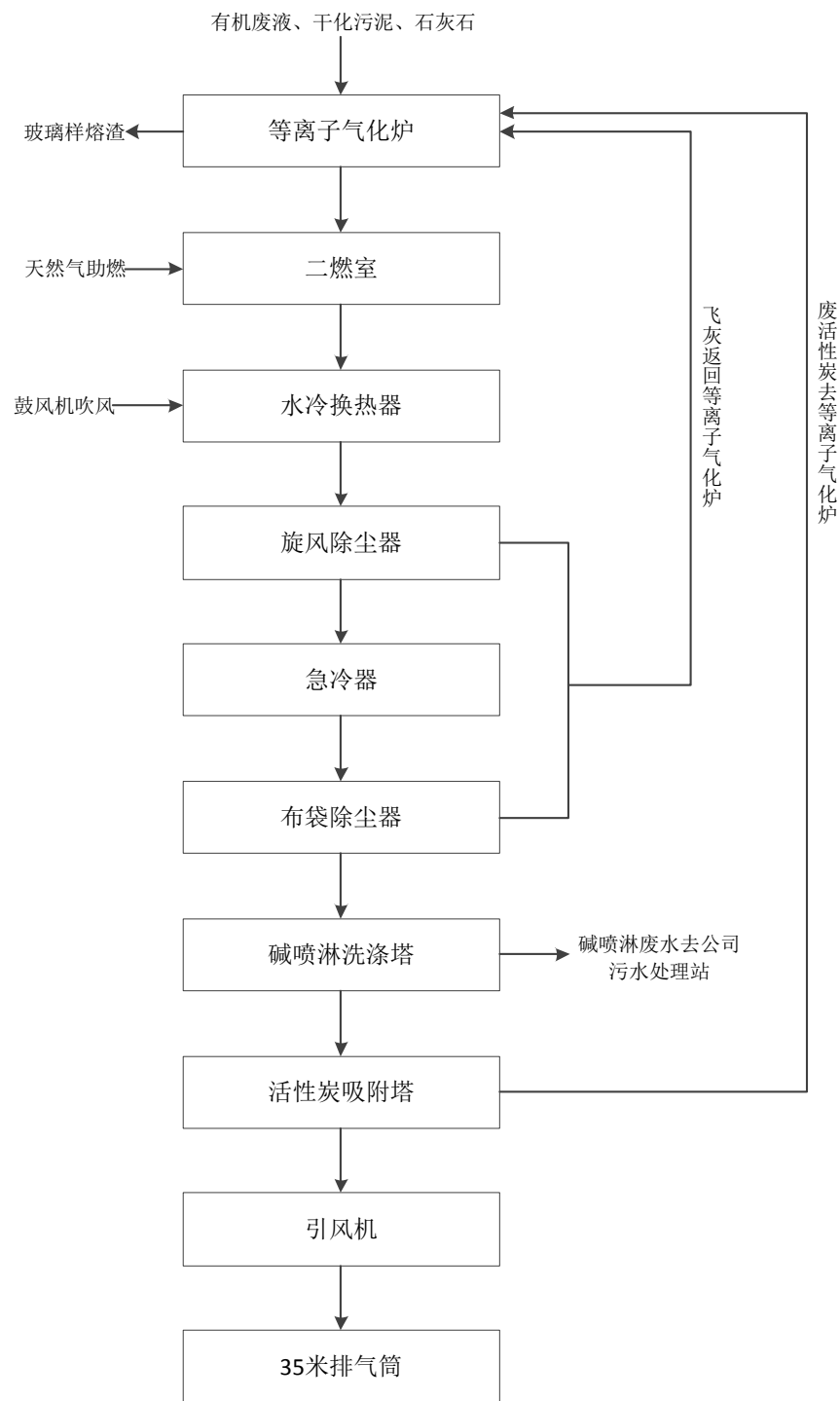


图 2.5-6 等离子气化系统工艺流程及产污环节图

2.5.5.3 主要设备

项目主要设备清单如下表所示。

表 2.5-10 项目主要设备一览表

序号	设备名称	技术参数	数量 (台)

一	物料接收暂存系统		
1	污泥仓	15m ³ , 碳钢	1
2	石灰石仓	3m ³ , 碳钢	1
3	有机废液罐	20m ³ , 碳钢	1
4	废液缓冲罐	3000L, 搪玻璃	1
二	进料系统		
1	液体进料装置	进料泵	2
2	固体进料装置	包括污泥、助溶剂上料系统和进料系统	1
3	混料刮板	组合件	1
4	螺旋喂料机	组合件	1
5	缓冲仓	2m ³	1
二	等离子气化系统		
1	等离子气化炉	设计压力微负压, 熔融段温度 1400-1600℃	1
2	二燃室	设计压力微负压, 内衬耐火材料	1
三	烟气处理设备		
1	旋风除尘	对于 10 微米以上粒径粉尘, 回收效率 99%以上	1
2	水冷换热器	温度由 1200℃左右急冷到 500℃	1
3	空气急冷器	温度由 500℃左右急冷到 200℃。	1
4	冷却器风机	风量 18000Nm ³ 左右; 风压 1500pa	2
5	布袋除尘器	3 微米以上的粒径的粉尘效率在 99.9%以上, 过滤面积 256m ² , 阻力 1200-1700pa	1
6	活性炭吸附塔	去除二噁英等有机气体	1
7	脱硫塔	除硫降温, 除尘, 循环量 40m ³ /h 左右	1 套
8	碱液循环泵	铸铁	1
9	引风机	离心式, 风量 12000m ³ /h, 风压 4000pa	1
10	烟囱	35 米	1
四	配电控制系统		
1	控制柜	PLC 主站控制柜及各分站控制柜	
2	操作控制台	现场操作台, 座椅	
3	低压配电柜	MNS 型	
4	工控机	一用一备	1
5	显示器	21 英寸, 液晶	1
6	空调	3hp	4
7	打印机	激光打印机	2

8	各类传感器	温度传感器、流量传感器、压力传感器等	2
9	其他	含照明等	1
五	其他辅助工程		1
1	循环冷却水系统		1
2	软化水制备系统		1
3	制氮系统		1
4	应急发电机		1
5	在线监控系统		1
6	天然气系统	二燃室使用	1
7	碱液储罐		1
8	脱硫循环池		1

2.5.5.4 项目建设情况

在建 15 吨/天危废等离子气化项目，根据近期建设单位提供该项目最新进展情况，目前该项目已建设完成正在试生产，准备申请验收。现有项目产生的危废进危废等离子气化项目焚烧量为 457.112t/a（1.52t/d），占危废等离子气化项目处理能力的 10%，该装置满足现有项目危废焚烧要求。

2.5.6 鑫泉医药 VOC 治理项目

山东鑫泉医药有限公司生产车间在生产过程中产生的甲醇、二氯甲烷、丙酮、氯化氢、VOCs等对环境有害的气体，原有异味处理工艺不能满足环保最新标准要求，产生的异味不能达标，对环境产生影响。

按照市委、市政府确定的在全市范围内开展空气异味综合整治专项行动，淄博市空气异味综合整治专项行动指挥部向全社会发出《淄博市向空气异味宣战公告书》。“向空气异味宣战，改善环境质量”，是一项重大生态工程、民生工程，是进一步遏制各类生产生活异味扰民、切实改善全市环境空气质量的重要举措。山东鑫泉医药有限公司响应上级号召，经过调研论证，决定对生产车间在生产过程中产生的甲醇、二氯甲烷、丙酮、酸性气体（氯化氢）、VOCs等对环境有害的气体进行再治理，杜绝异味。公司拟投资2135万元在厂区内现在的生产、回收车间和废水收集池区域新上异味处理装置，将生产车间各装置原有的无组织排放的异味气体变为有组织收集并进行回收处理；对母液回收中产生的甲醇、二氯甲烷、丙酮等废气进行再回收处理，最终，不仅可以消除异味气体对环境的危害及对附近敏感目标的影响，促进社会稳定，并且可以回收3000多吨有机

溶剂，产生较大的经济效益。

2.5.6.1 项目组成及规模

项目主要分为三大部分，具体见下表。

表 2.5-11 项目主要组成

序号	名称	作用
1	溶剂回收单元	回收生产车间母液在蒸馏过程中排放出来的甲醇、丙酮等有机废气，增加泄漏检测和修复项目（LDAR）
2	异味处理单元	对回收单元尾气、生产车间的各种酸性气体、有机气体、蒸馏废液收集池和污水池产生的异味气体进行收集并处理，增加泄漏检测和修复项目（LDAR）
3	异味气体集中处理单元	把全厂（包括本项目）的异味气体进行彻底处理，然后排放，增加泄漏检测和修复项目（LDAR）和 VOC 在线监测。

处理规模：新上吸收装置、臭氧发生器、回收装置、冷凝装置、自动控制系统等异味处理装置 100 台套，并建设配套设施，增加泄漏检测和修复项目（LDAR）和 VOC 在线监测。项目实施后，确保将各车间和污水池产生的异味气体全部进行收集，经深度处理后达标排放。项目建成后每年减少排放 VOC396 吨，同时回收甲醇等有机溶液 3000 吨左右，从而极大地减少对大气的污染，并实现资源的再利用。

2.5.6.2 工艺流程简述

来自各生产车间及反应装置的废气经各车间预处理工序处理后的不凝气收集至第一级碱喷淋塔进行吸收，再经第二级碱喷淋塔处理，进入降温预处理工序降温，然后进入混合气罐经臭氧发生器产生的臭氧进行一级高效催化氧化处理，再经第二级高效催化氧化处理，最后达标排放。

为保证本项目 VOC 治理水平和效果，增加 LDAR 和 VOC 在线监测设备。

具体工艺流程图见图 2.5-7

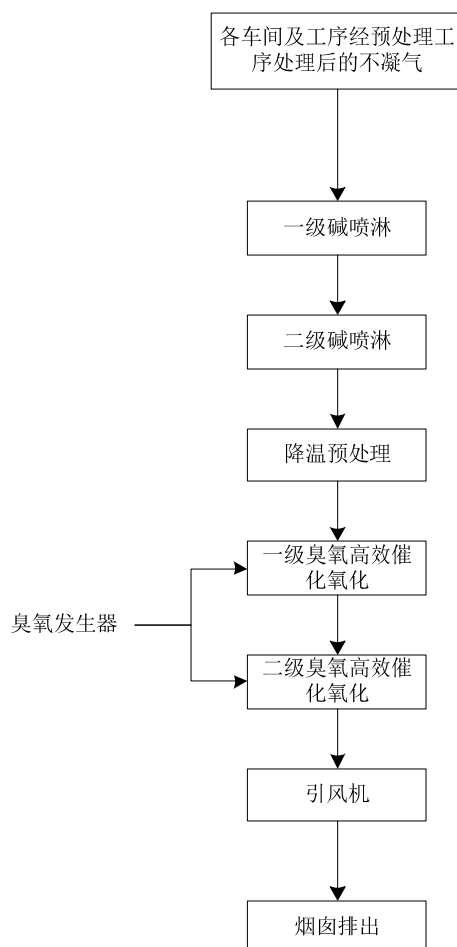


图 2.5-7 项目工艺流程图

2.5.6.3 主要设备

项目主要设备清单如下表所示。

表 2.5-12 项目主要设备一览表

序号	名称	型号规格	数量
1	一级雾化吸收塔	φ 2.5*7m 型号 CYRA-2500-3/1 乙烯基玻璃钢材质	1 座
	本体	φ 2.5*7 乙烯基玻璃钢材质	1 座
	填料	φ 38 PP 材质	2 组
	螺旋喷嘴	PP 材质	16 套
	布水孔板	φ 2.5, 乙烯基玻璃钢材质	2 块
	气液分离栅板	φ 2.5 乙烯基玻璃钢材质	1 套
2	二级雾化吸收塔	φ 2.5*7m 型号 CYRA-2500-3/1 乙烯基玻璃钢材质	1 座
	本体	φ 2.5*7 乙烯基玻璃钢材质	1 座
	填料	φ 38 PP 材质	2 组
	螺旋喷嘴	PP 材质	16 套
	布水孔板	φ 2.5, 乙烯基玻璃钢材质	2 块

	气液分离栅板	φ 2.5 乙烯基玻璃钢材质	1 套
	臭氧发生器	CF-G-2-2kg	1套
	臭氧电源柜	CF-G-2-2kg	1台
	臭氧发生室		1台
	减压阀	AR50-10E	1只
	气动开关阀	DN32	1只
	温度变送器	902030	2只
	压力变送器	401006	1只
	气动调节阀	DN25	1只
	涡街流量计	LUGB-23-002-4BY-D1-N	1台
	流量开关	WFS-1001-H	1只
	PLC 自动控制系统	S7-200	1套
	压力表	φ 63	1套
	气源处理系统		1 套
	空压机	LU15E-7	1 台
3	储气罐	0.6m ³ /0.8Mpa	1 台
	油水分离器	CS0030-I4	1 只
	冷冻式干燥机	HAD-2HTF	1 台
	吸附式干燥机	GD-4N	1 台
	除油过滤器	G0055U/H-I4 HT	2 只
	除尘过滤器	G0055UR/HR-M-HT	2 只
	闭路循环冷却水系统		1 套
	板式换热器	GL-13*22	1 台
	水泵	L32-50	1 台
	膨胀罐	VR35/1.5	1 只
	工艺阀门、仪表及底座	配套	1 套
	仪器仪表		
	臭氧泄漏报警仪	LT-05M	1 台
	配电柜	除臭氧发生器外的其他用电设备配电	1 台
	其它		1 宗
4	耐腐蚀循环泵	氟塑料离心泵流量 30m ³ ；扬程 15m；功率 5KW	9 台
5	设备连接及循环系统管道阀门系统	包括处理设备连接管道、加药循环系统管道、收集输送管道、排放烟囱	1 套
6	加药装置		2 套

	药罐	1m ³	2 台
	加药泵	0-50L; 功率 1KW	2 台
7	引风机	风量 20000m ³ ; 风压 2000Pa; 功率 22kw	2 台
8	冷凝器	60m ²	17 台
9	降膜吸收器	20m ²	2 台
10	立式无油真空泵	WLW-100B	7 台
11	回收蒸馏装置		1 套
12	凉水塔	400m ³	1 台
13	降温用循环泵	200m ³ /h, 40m	2 台
14	自控系统		1 套
15	VOC 在线检测设备		1 套

2.5.6.4 项目建设情况

根据近期建设单位提供该项目最新进展情况，该项目将厂区所有排气管道接入该 VOCs 治理装置中，厂区仅有该项目一根排气筒，已于 2017 年 5 月建设完成，正在进行项目试生产，准备申请验收。

2.5.7 酶抑制剂及无菌原料药建设项目

2.5.7.1 建设内容及规模

酶抑制剂及无菌原料药建设项目主要建设他唑巴坦原料药车间、舒巴坦钠无菌原料药车间、动力车间、罐区、原料仓库、成品仓库、环保车间、危险废物暂存间、检测中心、综合办公楼及配套辅助工程，总建筑面积 57567.32m²。

2.5.7.2 工艺流程简述

1、100t/a 他唑巴坦装置

1) 生产装置

(1) TB1 生产工序

通过纯化水管线将纯化水投入溴化釜中，边搅拌边用乙二醇冷冻水降温至 0℃，再通过罐区泵将氢溴酸和乙醇打入溴化釜，再用乙二醇冷冻水降温至-5℃。通过密闭投料的方式加入 6-氨基青霉烷酸，搅拌。将亚硝酸钠溶液从亚硝酸钠溶液配制釜通过亚硝酸钠泵将亚硝酸钠溶液打入高位槽控温在 2℃左右常压滴加 37%亚硝酸钠溶液，控制在 3h 内滴完，滴完后保温反应 2h。反应完成后，将反应液通过管道放入萃取釜，通过罐区泵将二氯甲烷打入萃取釜，搅拌 20 分钟，常压静置 30 分钟分层，将有机相通过管线放入

水洗釜，再通过罐区泵将二氯甲烷打入萃取釜中，用乙二醇冷冻水控制在 5℃左右常压搅拌 20 分钟，静置分层 30 分钟。将有机相通过管线放入水洗釜合并有机相。将纯化水通过纯化水管线投入水洗釜中，用乙二醇冷冻水控制温度在 3-5℃，常压搅拌 20 分钟静置 30 分钟、分层，水洗后的 TB1 直接用于下一步反应。萃取后的水相进行溶剂回收。

(2) TB2 生产工序

20%过氧乙酸配置：

通过罐区泵将乙酸、50%过氧化氢和浓硫酸打入 20%过氧乙酸配制釜，控制在 10℃左右搅拌 1 小时，然后 10℃放置 20 小时，备用。

TB2 制备：

将上步 TB1 物料通过 TB1 反应液输送泵打入单氧化釜中，用乙二醇冷冻水降温至 0℃，从过氧乙酸配制釜通过管线滴加 20%过氧乙酸，在滴加过程中，控制温度 5-10℃。2h 滴完过氧乙酸后，常压保温反应 30min。反应完成后通过纯化水管线加入纯化水，控制温度 5-10℃常压保温反应 10min，把温度降至 3℃搅拌结晶 30 分钟，放料时先用离心机低速甩干 15 分钟然后高速甩干 20 分钟，将离心机降至低速通过纯化水洗涤，水洗后低速甩干 15 分钟然后高速甩干 30 分钟，离心得白色固体即为 TB2。将离心母液静置反应 1 小时、分液。将有机相通过母液泵打入中和釜，通过罐区泵将液碱打入中和釜搅拌、静置分层、有机相去精馏塔回收溶剂。将离心母液罐中的水相再次打入中和釜加入液碱，搅拌、静置、分层。有机相去精馏塔回收溶剂，水相去三效蒸发脱盐处理。

(3) TB3 生产工序

20%过氧乙酸配置：

通过罐区泵将乙酸、50%过氧化氢和浓硫酸打入 20%过氧乙酸配制釜，控制在 10℃左右搅拌 1 小时，然后 10℃放置 20 小时，备用。

TB3 制备：

将二氯甲烷和丙酮通过罐区泵打入酯化釜中，通过密闭投料的方式加入 TB2，用乙二醇冷冻水降温至 5℃。通过密闭投料的方式分批加入二苯胺，同时通过高位槽分批加入 10%碘化钾水溶液。从过氧乙酸配制釜通过管线滴加过氧乙酸，该过程控制温度在 2℃左右，约 3h 滴加完毕后继续滴控制温度在 2℃左右保温反应 1h。反应结束后，将反应液通过管线转移到一级萃取釜，通过纯化水管线将其放入一级萃取釜，常压搅拌 15 分钟、静置 20 分钟、分层。将有机相放入二级萃取釜，通过罐区泵将二氯甲烷打入一级萃取釜，控制温度在 2℃常压搅拌 15 分钟、静置 20 分钟、分层。将有机相通过管线放

入二级萃取釜合并有机相。将 26%氯化钠溶液和 8.25%碳酸氢钠溶液打入二级萃取釜搅拌 15 分钟、静置 20 分钟、分层。将有机相通过管线放入蒸馏釜，控制压力在 -0.09MPa 减压蒸干得浅黄色固体，回收二氯甲烷（此过程冷凝方式采用二级深度冷凝：一级和二级同为 -15°C 乙二醇冷冻水）。然后再通过罐区泵将甲苯打入蒸馏釜，用热水将釜内物料升温至 10°C ，并在此温度范围内保温 20 分钟，然后用乙二醇冷冻水降温至 5°C ，常压搅拌析晶。将上述料液通过离心机离心过滤，离心过滤时先用离心机低速甩干 15 分钟然后高速甩干 20 分钟，将离心机降至低速通过甲苯洗涤，水洗后低速甩干 15 分钟然后高速甩干 30 分钟，离心得白色固体即为 TB3，通过真空转移的方式将物料转移到双锥真空干燥机中，控制压力在 -0.08MPa 以下用 55°C 热水烘干得白色固体：TB3。

（4）TB4 生产工序

将四氢呋喃通过罐区泵打入脱溴釜中，开启搅拌，通过密闭投料的方式将 TB3 和醋酸铵投入脱溴釜中，通过纯化水管线加入纯化水，用乙二醇冷冻水降温至 0°C 。通过密闭投料的方式分批加入锌粉，常压搅拌 60 分钟，反应完毕后，通过泵打使物料通过过滤器过滤后将反应液过滤至四氢呋喃蒸馏釜中，静置 30 分钟、分层，将水相通过泵打入脱溴釜，将四氢呋喃通过罐区泵打入脱溴釜，通过乙二醇冷冻水控制温度在 3°C 左右常压搅拌 20 分钟、静置 30 分钟、分层，将有机相通过管线放入蒸馏釜将其合并。有机相通过热水加热在压力小于 -0.09MPa 下减压蒸出四氢呋喃，蒸至无液体流出，回收四氢呋喃（此过程冷凝方式采用二级深度冷凝：一级和二级同为 -15°C 乙二醇冷冻水）。（蒸四氢呋喃前必须用淀粉碘化钾试纸检测确保无过氧化物后方可蒸馏。）蒸完四氢呋喃后，通过纯化水管线加入水，继续在小于 -0.09MPa 压力下减压蒸馏至馏出液较少。通过罐区泵将甲苯打入四氢呋喃蒸馏釜， 10°C 保温 1 个小时后离心过滤，离心过滤时先用离心机低速甩干 15 分钟然后高速甩干 20 分钟，将离心机降至低速通过甲苯洗涤，水洗后低速甩干 15 分钟然后高速甩干 30 分钟，离心得白色固体即为 TB-4，通过真空转移的方式将物料转移到双锥真空干燥机中，控制压力在 -0.09MPa 以下用 55°C 热水烘干得白色固体：TB4。甲苯母液进行蒸馏回收甲苯，萃取废水进精馏塔进行溶剂回收，废水再经过三效蒸发进行脱盐处理。

（5）TB5 生产工序

将甲苯通过罐区泵打入开环釜中，用蒸汽升温常压搅拌，通过密闭投料的方式加入 TB4 和二巯基苯并噻唑（M），升温至 100°C 进行回流脱水，待甲苯平稳回流后计时反应 2h。反应完成后进行减压蒸馏控制真空度小于 -0.09MPa 下蒸出甲苯（此过程冷凝方式采

用二级深度冷凝：一级和二级同为-15℃乙二醇冷冻水）。将甲苯蒸完后开环釜内剩余物为 TB5。

（6）TB6 生产工序

将二氯甲烷通过罐区泵加入开环釜中，常压搅拌 30 分钟，通过泵将 TB5 的二氯甲烷溶液打入氯甲基化反应釜中，再加入二氯甲烷洗涤开环釜，合并到氯甲基化釜中，最后通过纯化水管线加入纯化水，用乙二醇冷冻水降温至 0℃，常压搅拌 20 分钟，用乙二醇冷冻水降温至-2℃，通过盐酸泵将盐酸从罐区打入氯甲基化釜，通过泵将亚硝酸钠配制釜打入亚硝酸钠高位槽，然后通过高位槽滴加亚硝酸钠液，滴完后，用乙二醇冷冻水控制温度在 5℃以内常压搅拌反应 1h。反应结束，加入冰水，过滤，用二氯甲烷洗涤滤饼，将滤液过滤至萃取釜。将二氯甲烷相打入萃取釜，滤饼精制后回用至其他岗位。将氯化钠溶液通过泵从氯化钠配制釜打入萃取釜，常压搅拌 30 分钟、静置 30 分钟、分层。将有机相通过管线放入蒸馏釜，用热水控制蒸馏温度在 25-32℃，真空度控制在-0.09MPa 以下减压蒸馏，（此过程冷凝方式采用二级深度冷凝：一级和二级同为-15℃乙二醇冷冻水），蒸干溶剂，得 TB6 产品。

洗涤工序废水经多效蒸发处理后，废水进入公司污水处理站处理。

通过罐区泵将 N,N-二甲基甲酰胺（DMF）打入蒸馏釜中，控制温度在 15℃左右常压搅拌 30 分钟，将料液通过泵转入叠氮化釜中，再用 N,N-二甲基甲酰胺（DMF）洗涤蒸馏釜，并转入叠氮化釜中，进行下一步反应。

（7）TB7 生产工序

通过纯化水管线向叠氮化釜中加入纯化水，通过密闭投料的方式加入叠氮化钠溶解。将 TB6 的 N,N-二甲基甲酰胺（DMF）溶液通过泵打入叠氮化釜中，并用乙二醇冷冻水降温。控制温度在 5℃常压反应 6h。反应完成后将反应液通过管线放入一级萃取釜，向一级萃取釜中加入纯化水和二氯甲烷，搅拌 20 分钟、静置 30 分钟、分层。将有机相放入洗涤釜，将水相打入二级萃取釜进行二次萃取。萃取过程中控制温度在 5℃常压搅拌 20 分钟，静置 30 分钟、分层，将有机相通过管道放入洗涤釜合并有机相，用泵将 26%氯化钠溶液从氯化钠配制釜打入洗涤釜，控制温度在 5℃常压搅拌 20 分钟，静置 30 分钟分液。将有机相放入蒸馏釜中，维持水浴温度 30℃真空度在 0.09MPa 下减压蒸馏，待无液体流出后，继续保持水温 and 真空度蒸馏 30 分钟，剩余蜡状物为 TB7（此过程冷凝方式采用二级深度冷凝：一级和二级同为-15℃乙二醇冷冻水）。

通过罐区泵将乙酸乙酯打入蒸馏釜中，控制温度在 15℃左右常压搅拌 30 分钟，将

料液通过管道放入氧化釜中，再用乙酸乙酯洗涤蒸馏釜，并转入氧化釜中，进行下一步反应。

(8) TB8 生产工序

将 TB7 料液转入氧化釜中，通过罐区泵将乙酸和 9.11%硫酸溶液打入氧化釜中。常压搅拌、用乙二醇冷冻水使反应液降温，使釜内有少许负压，通过密闭加料的方式匀速地加入高锰酸钾至氧化釜中，此过程控制在 2h 左右控制温度在 5~10℃。加完后维持此温度，搅拌反应 2h。反应完成，冷却，通过慢慢地滴加过氧化氢至反应液变淡黄色，静置 30 分钟、分层。水相放入萃取釜，将乙酸乙酯通过罐区泵打入萃取釜，搅拌 20 分钟、静置 30 分钟、分层。将有机相通过泵打入氧化釜合并有机相。通过泵将 10%碳酸氢钠溶液打入氧化釜，测 pH：6~7，然后再打入 5%氯化钠溶液控制温度在 5℃常压搅拌 20 分钟、静置 30 分钟、分层。将有机相留在氧化釜中，通过密闭投料的方式向氧化釜中加入活性炭、硫酸镁脱水脱色，搅拌 30 分钟过滤，以乙酸乙酯洗涤滤饼，合并有机相。控制蒸馏釜温度在 50℃真空度在-0.09MPa 下减压蒸馏，（此过程冷凝方式采用二级深度冷凝：一级和二级同为-15℃乙二醇冷冻水）。待无液体流出后，剩余蜡状液体即为 TB8。

(9) TB9 生产工序

将 TB9 环合釜通入氮气，压力不下降即说明反应罐内的密封性能符合要求。排去氮气压力，先将 TB-8 乙酸乙酯溶液通过泵打入 TB9 反应釜内，再用乙酸乙酯冲洗管道，将乙炔通入釜内，压力 0.3MPa，搅拌，升温反应 36h。反应完毕后，冷却，使釜内压力降为 0MPa，通入氮气，使釜压到 0.2 MPa，将釜内反应液压到结晶釜中。保持结晶釜内压力在-0.09MPa 以下，维持结晶釜内温度在 50℃左右，蒸去大部分乙酸乙酯（此过程冷凝方式采用二级深度冷凝：一级和二级同为-15℃乙二醇冷冻水）。然后通过乙二醇冷却水降温结晶，降温至 5℃保温 30 分钟，离心过滤，离心过滤时先用离心机低速甩干 15 分钟然后高速甩干 20 分钟，将离心机降至低速通过乙酸乙酯洗涤，乙酸乙酯洗后低速甩干 15 分钟然后高速甩干 30 分钟，再利用真空将湿品转移到双锥真空干燥机烘干得到 TB9。烘干过程中维持真空度在 0.09MPa 以下水温维持在 60℃。离心母液通过蒸馏回收乙酸乙酯。

(10) TB10 生产工序

TB10 的制备分成盐、酸化两步进行。

成盐工序：

通过罐区泵向脱保护釜内打入间甲酚和乙酸乙酯，搅拌，用热水升温至 30℃，待温度平稳后加入 TB9 保温反应 4h。将乙酸乙酯打入一级萃取釜降温，保温反应完成后，将料液转入一级萃取釜中，加入 8%碳酸氢钠溶液，控温在 5℃常压搅拌 20 分钟、静置 30 分钟、分层。将水相通过泵打入二级萃取釜。通过泵将 8%碳酸氢钠、5%氯化钠液打入一级萃取釜，控制温度在 5℃常压搅拌 20 分钟、静置 30 分钟、分层。将有机相通过泵打入二级萃取釜。通过罐区泵将乙酸乙酯打入二级萃取釜，控制温度在 5℃常压搅拌 20 分钟、静置 30 分钟、分层。将水相通过泵打入一级萃取釜。

酸化工序：

将活性炭和 EDTA 二钠通过密闭加料的方式加入到一级萃取釜中常压搅拌 30 分钟，经过三级过滤至结晶釜，通过罐区泵将盐酸打入高位槽中，通过高位槽滴加盐酸调 pH，在滴加盐酸完成后养晶 1h，离心放料。离心过滤时先用离心机低速甩干 15 分钟然后高速甩干 20 分钟，将离心机降至低速通过纯化水洗涤，水洗后低速甩干 15 分钟然后高速甩干 30 分钟，再利用真空将湿品转移到双锥真空干燥机烘干得到 TB10。烘干过程中维持真空度在 0.09MPa 以下水温维持在 60℃。

2) 溶剂回收装置

(1) 乙醇的回收

TB1 生产工序萃取后的水相进行回收，先将乙醇母液进行粗蒸得到粗乙醇，粗蒸后汽相进精馏塔，塔顶得到合格乙醇，塔底排放废水经多效蒸发脱盐后废水进入公司污水处理站处理。此过程中冷凝方式采用二级深度冷凝（一级为 32℃循环水冷却，二级为 7℃冷却水冷却）。

(2) 二氯甲烷的回收

TB2 生产工序产生的有机相回收二氯甲烷，将二氯甲烷母液加入间歇蒸发釜进行升温和全回流操作，控制各阶段操作压力和回流比，塔顶进行分水操作，然后采出二氯甲烷共沸物，采出的二氯甲烷共沸物经分相罐得到合格的二氯甲烷产品。此过程中冷凝方式采用的是二级深度冷凝（一级为 7℃冷却水冷却，二级为-15℃乙二醇冷冻水冷却）。

(3) 甲苯的回收

TB3、TB4、TB5 生产工序产生母液可回收甲苯，先将甲苯母液通过降膜蒸发器蒸出大部分水和甲苯，浓缩液进刮板蒸发器蒸出剩余甲苯，降膜蒸发器和刮板蒸发器出来的气相进入精馏塔，塔顶蒸出水分。塔底甲苯相通过冷凝得到产品，冷凝方式采用二级深度冷凝（一级为 7℃冷却水冷却，二级为-15℃乙二醇冷冻水冷却）。

(4) 四氢呋喃的回收

TB4 生产工序产生的母液可回收四氢呋喃，四氢呋喃母液进入常压塔，常压塔釜排放废水，常压塔顶采出共废物进入加压塔，加压塔物料返回常压塔，在加压塔釜出四氢呋喃产品。此回收冷凝方式采用二级深度冷凝（一级为 32℃循环水冷却，二级为 7℃冷却水冷却）。

(4) DMF 的回收

TB7 生产工序产生的母液可回收 DMF，先将 DMF 母液通过降膜蒸发器蒸出大部分水和 DMF，浓缩液进刮板蒸发器蒸出剩余 DMF，降膜蒸发器和刮板蒸发器出来的气相进入精馏塔，塔顶蒸出水分。塔底 DMF 相通过冷凝得到产品，冷凝方式采用二级深度冷凝（一级为 7℃冷却水冷却，二级为-15℃乙二醇冷冻水）。

(4) 乙酸乙酯的回收

TB9 生产工序产生的母液可回收乙酸乙酯，与 TB10 回收乙酸乙酯共用一套设备。该回收过程采用的冷凝方式为二级深度冷凝（一级为 32℃循环水冷却，二级为 7℃冷却水冷却）。

(5) 乙酸乙酯的回收

TB10 生产工序产生的母液可回收乙酸乙酯和间甲酚，先蒸出乙酸乙酯和水的共沸物，经冷凝冷却后进分相罐，水相回流，乙酸乙酯相去脱水塔脱水，塔釜液进减压塔蒸出水分，塔釜积存间甲酚和其他产物，减压蒸馏蒸出间甲酚，其他产物定期排放。酯相去脱水塔脱水，塔顶脱水，塔底采合格乙酸乙酯。该回收过程采用的冷凝方式为二级深度冷凝（一级为 32℃循环水冷却，二级为 7℃冷却水冷却）。

2、200t/a 舒巴坦钠无菌原料药装置

1) 生产装置

(1) 6-溴青霉烷酸生产工序

通过罐区泵将乙酸乙酯和 98%硫酸打入溴化釜，用乙二醇冷冻水降温至 0℃，通过密闭投料的方式将 6-APA 分批加入，溶解后控制温度在 3℃左右滴加 10%亚硝酸钠水溶液，滴加完毕后保温反应 2h，将反应液通过管线放入一级萃取釜，搅拌 20 分钟、静置 30 分钟、分层，分层后将水相通过水相泵打入二级萃取釜，通过罐区泵将乙酸乙酯打入二级萃取釜，搅拌 20 分钟、静置 30 分钟、分层。水相通过管线放入废水储罐，通过泵将有机相打入一级萃取釜，将纯化水通过纯化水管线放入一级萃取釜，将 10%氯化钠溶液通过泵打入一级萃取釜。搅拌 20 分钟、静置 30 分钟、分层。将水相放入盐水母液储

罐，将纯化水通过纯化水管线放入一级萃取釜，搅拌 20 分钟、静置 30 分钟、分层。有机相用于下一步反应。

(2) 6-溴青霉烷砒酸生产工序

通过纯化水管线加向氧化釜内加入纯化水、通过泵将乙酸乙酯、乙酸和硫酸打入氧化釜，用-30℃乙二醇冷冻水降温至 0℃，加入上步 6-溴青霉烷酸溶液，搅拌 30 分钟，控制温度在 5℃通过密闭投料的方式分批加入高锰酸钾，加完后将温度升至 10℃保温反应 1h。反应完毕后加入亚硫酸氢钠至暗紫色消退，将反应液通过管线转入一级萃取釜，控温 10℃搅拌 5 分钟、静置 30 分钟、分层，将水相通过泵打入二级萃取釜，通过罐区泵将乙酸乙酯打入二级萃取釜，控温 10℃搅拌 20 分钟、静置 30 分钟、分层。水相去多效蒸发处理，将有机相通过泵打入一级萃取釜合并供下一步使用。

(3) 舒巴坦酸生产工序

将纯化水通过纯化水管线放入还原釜，通过泵将氧化反应液打入还原釜，控制温度在 5℃搅拌 20 分钟，通过密闭投料的方式分批加入锌粉，加完后控制温度在 8℃保温反应 30 分钟。将还原反应液过滤至一级萃取釜，控制温度在 10℃静置 30 分钟、分层。将水相通过泵从一级萃取釜打入二级萃取釜，同时通过罐区泵将乙酸乙酯打入二级萃取釜，控制温度 10℃搅拌 20 分钟、静置 30 分钟、分层。水相去多效蒸发器进行脱盐处理，合并有机相进入蒸馏釜。控制温度在 40℃真空度在 0.09MPa 蒸出大部分乙酸乙酯。减压蒸馏冷凝方式为二级深度冷凝一级为空调水冷却，二级为-15℃乙二醇冷冻水。减压蒸馏完成后让蒸馏釜内物料冷却降温，离心放料。离心过滤时先用离心机低速甩干 15 分钟然后高速甩干 30 分钟，再利用真空将湿品转移到双锥真空干燥机烘干得到舒巴坦酸。

(4) 舒巴坦钠无菌原料药生产工序

通过罐区泵向析晶釜内打入乙醇，控温 10℃，通过密闭的投料方式加入舒巴坦酸、亚硫酸氢钠，常压搅拌溶解澄清后，除菌过滤到结晶釜中，再向结晶釜中加入成盐剂异辛酸钠和无菌乙醇，成盐完毕，养晶放料，离心过滤时先用离心机低速甩干 15 分钟然后高速甩干 20 分钟，将离心机降至低速通过乙醇洗涤，水洗后低速甩干 15 分钟然后高速甩干 30 分钟，再利用真空将湿品转移到双锥真空干燥机烘干得到舒巴坦钠。

精制工艺：将不符合要求的舒巴坦钠加入到注射用水中，搅拌溶解澄清后，加入活性炭脱色，然后将料液除菌过滤到无菌液储罐中，经灌装，冷冻干燥，得舒巴坦钠。

2) 溶剂回收装置

(1) 乙酸乙酯的回收

舒巴坦酸生产工序产生的母液可回收乙酸乙酯，将乙酸乙酯母液粗蒸得到乙酸乙酯和水的共沸物，经冷凝冷却后进分相罐，水相回流，酯相去脱水塔脱水，塔顶脱水，塔底采合格乙酸乙酯。该回收过程采用的冷凝方式为二级深度冷凝（一级为 32℃ 循环水冷却，二级为 7℃ 冷却水冷却）。

（1）乙醇的回收

舒巴坦钠生产工序产生的母液回收乙醇，来自生产工艺的乙醇料液，由加碱中和后，再经塔进料泵输送，与膜脱水成品蒸汽换热后进入精馏塔，塔内加压操作。塔顶少量乙醇蒸汽冷凝后回流，大部分蒸汽进一步过热后进入膜分离机组，塔釜残液经冷却后送去废水处理。膜分离机组由多个膜组件串联构成，原料中的水分和少量乙醇经膜组件由膜上游侧渗透至膜下游侧，膜上游侧最后一级得到成品，成品由成品泵输送至成品罐区。膜下游侧采用抽真空加冷凝的方式以形成膜上下游两侧组分的蒸汽分压差。渗透液蒸汽在真空机组抽吸下进入冷凝器。

2.5.7.3 主要设备

项目主要设备清单如下表所示。

表 2.5-13 项目主要设备设施一览表

序 号	设备名称	规格型号	材质	数 量（台/套）
一、他唑巴坦				
1	溴化釜	5000L	搪玻璃	2
2	萃取釜	5000L	搪玻璃	2
3	萃取釜废水罐	6000L	搪玻璃	1
4	氢溴酸计量罐	2000L	搪玻璃	2
5	亚硝酸钠计量罐	1000L	不锈钢	2
6	乙醇废水罐	6000L	搪玻璃	1
7	TB1 反应液输送泵		不锈钢	1
8	乙醇废水泵		不锈钢	1
9	分液器	50L		4
10	氧化釜	5000L	搪玻璃	2
11	离心机			2
12	母液罐	2000L	搪玻璃	1
13	母液泵		PP	1
14	中和釜	5000L	搪玻璃	1
15	分液器	50L		2
16	二氯甲烷废溶剂罐	10000L	搪玻璃	1
17	酯化釜	5000L	搪玻璃	2

序 号	设备名称	规格型号	材质	数 量（台/套）
18	一级萃取釜	5000L	搪玻璃	2
19	二级萃取釜	5000L	搪玻璃	2
20	酯化蒸馏釜	5000L	搪玻璃	2
21	离心机			2
22	分液器			6
23	输送泵			2
24	丙酮二氯回收罐	5000L	不锈钢	1
25	母液分水罐	2000L	不锈钢	2
26	脱溴釜	5000L	搪玻璃	2
27	脱溴蒸馏釜	5000L	搪玻璃	2
28	甲苯蒸馏釜	5000L	不锈钢	1
29	乙醇蒸馏釜	5000L	搪玻璃	1
30	输料泵		不锈钢	7
31	甲苯回收缓冲罐	2000L	不锈钢	1
32	乙醇回收缓冲罐	2000L	不锈钢	4
33	甲醇母液罐	2000L	不锈钢	4
34	乙醇洗液罐	2000L	不锈钢	4
35	冷凝器		不锈钢	11
36	开环釜	10000L	搪玻璃	2
37	甲苯废水缓冲罐	1000L	不锈钢	1
38	回收甲苯缓冲罐	10000L	不锈钢	1
39	冷凝器		不锈钢	5
40	氯甲基化釜	10000L	搪玻璃	2
41	一级萃取釜	10000L	搪玻璃	2
42	二级萃取釜	10000L	搪玻璃	2
43	初蒸釜	10000L	搪玻璃	2
44	蒸馏釜	5000L	搪玻璃	2
45	亚硝酸钠计量罐	1000L	不锈钢	2
46	萃取盐水罐	15m ³	不锈钢	1
47	萃取纯水罐	10m ³	不锈钢	1
48	二氯甲烷回收缓冲罐	5000L	不锈钢	1
49	冷凝器		不锈钢	5
50	过滤器		不锈钢	6
51	叠氮化釜	10000L	搪玻璃	2
52	一级萃取釜	10000L	搪玻璃	4
53	二级萃取釜	10000L	搪玻璃	2
54	叠氮化钠溶解釜	5000L	搪玻璃	1
55	蒸馏釜	10000L	搪玻璃	2

序 号	设备名称	规格型号	材质	数 量（台/套）
56	乙酸乙酯回收缓冲罐	10m ³	不锈钢	1
57	冷凝器		不锈钢	5
58	氧化釜	10000L	搪玻璃	2
59	萃取釜	10000L	搪玻璃	2
60	蒸馏釜	10000L	搪玻璃	2
61	乙酸乙酯回收缓冲罐	10000L	不锈钢	1
62	冷凝器		不锈钢	5
63	过滤器		不锈钢	6
64	环合釜	2000L	搪玻璃	6
65	结晶釜	2000L	搪玻璃	3
66	乙酸乙酯回收缓冲罐	2000L	不锈钢	1
67	冷凝器		不锈钢	7
68	离心机			2
69	离心母液罐	2000L	不锈钢	2
70	脱保护反应釜	2000L	搪玻璃	2
71	一级萃取釜	10000L	搪玻璃	1
72	二级萃取釜	10000L	搪玻璃	1
73	粗品结晶釜	2000L	搪玻璃	1
74	精制釜	3000L	搪玻璃	1
75	萃取有机相缓冲罐	10m ³	不锈钢	1
76	萃取水相缓冲罐	5m ³	不锈钢	1
77	粗品母液罐	2m ³	不锈钢	2
78	成品结晶罐	2000L	不锈钢	1
79	过滤器		不锈钢	6
80	离心机		不锈钢	4
81	冷凝器		不锈钢	3
82	溶解釜	2000L	搪玻璃	4
83	结晶釜	2000L	搪玻璃	4
84	计量罐	100L	不锈钢	4
85	冷凝器			14
86	双锥干燥机			4

二、舒巴坦钠

1	溴化釜	K8000	搪玻璃	2
2	氧化釜	K10000	搪玻璃	2
3	还原釜	K10000	搪玻璃	2
4	脱色釜	K10000	搪玻璃	2
5	静置釜	K10000	搪玻璃	2
6	蒸馏釜	K8000	搪玻璃	4

序 号	设备名称	规格型号	材质	数 量（台/套）
7	离心机	PGZ1250	316L	4
8	亚硫酸氢钠配制釜	K2000	搪玻璃	1
9	稀硫酸配制釜	K3000	搪玻璃	1
10	氢氧化钠配制釜	K3000	304	1
11	氯化钠配制釜	K3000	搪玻璃	1
12	高锰酸钾配制釜	K3000	搪玻璃	2
13	亚硫酸氢钠高位槽	1000	搪玻璃	2
14	稀硫酸高位槽	500	搪玻璃	4
15	氢氧化钠高位槽	1000	304	2
16	溴水高位槽	500	搪玻璃	2
17	溴化萃取釜	K3000	搪玻璃	4
18	过氧化氢高位槽	1000	搪玻璃	4
19	稀硫酸高位槽	1000	搪玻璃	2
20	高锰酸钾高位槽	1500	搪玻璃	2
21	氧化萃取釜	K8000	搪玻璃	4
22	过氧化物缓冲罐	1000	搪玻璃	2
23	还原萃取釜	K5000	搪玻璃	4
24	回收乙酸乙酯储罐	10000	304	4
25	离心乙酸乙酯储罐	2000	304	4
26	乙酸乙酯高位槽	1500	304	2
27	真空回转干燥机		316L	3
28	溴水母液储罐	6000	PP	1
29	盐水母液储罐	3000	PP	3
30	氧化母液储罐	6000	PP	1
31	还原母液储罐	6000	PP	1
32	成盐剂配制釜	K500	搪玻璃	1
33	溶解釜	K2000	搪玻璃	1
34	成盐釜	K5000	搪玻璃	1
35	溶解釜高位槽	1500	搪玻璃	1
36	乙醇淋洗高位槽	1500	304	1
37	离心机	PGZ1250	316L	2
38	真空回转干燥机	SZG2000	316L	2
39	真空泵	W-50		10
40	无菌过滤器	钛棒		2
41	母液罐	搪玻璃	5000	1
42	粉碎机	KZL180	304	1
43	混合机	EYH2000	304	1
44	湿热灭菌柜	DWB-1.2		1

序 号	设备名称	规格型号	材质	数 量（台/套）
45	干热灭菌柜	GDE-0.6		1
46	冷凝器			4

2.5.7.4 项目建设情况

在建酶抑制剂及无菌原料药建设项目，根据近期建设单位提供该项目最新进展情况，目前该项目正在建设中，现未建设完成。

2.5.8 现有项目污染物产排情况

2.5.7.1 废气

1、有组织废气

根据现场勘查实际情况，现有项目废气主要为：

表 2.5-14 现有项目废气排放情况表

序号	项目	废气成分	处理装置及排放情况
一、2700t/a 抗生素中间体项目			
1	头孢曲松钠	乙腈、丙酮、二氯甲烷、异丙醇	经预处理后进入高效催化氧化装置净化处理
2	AE-活性酯	二氯甲烷、丙酮、甲醇	经预处理后进入高效催化氧化装置净化处理
3	N-乙基双氧哌嗪	乙醇、乙酸乙酯、异丙醇	经预处理后进入高效催化氧化装置净化处理
4	头孢吡肟盐酸盐	甲醇、丙酮、氯化氢	经预处理后进入高效催化氧化装置净化处理
5	头孢呋辛酸	甲醇、二氯甲烷	经预处理后进入高效催化氧化装置净化处理
二、800t/a 医药中间体技改项目			
1	氨噻肟酸、甲基氯化物	非甲烷总烃、甲醇、HCl	经预处理后进入高效催化氧化装置净化处理
2	头孢匹罗	非甲烷总烃、甲醇	经预处理后进入高效催化氧化装置净化处理
三、600 吨/年利用废渣生产 DM 综合利用项目			
1	DM 生产装置	甲醇	经预处理后进入高效催化氧化装置净化处理
四、污水池			
1	污水池	氨、硫化氢、臭气浓度、非甲烷总烃	经预处理后进入高效催化氧化装置净化处理
五、污水处理站			
1	污水站	氨、硫化氢、臭气浓度	三级喷淋+活性炭吸附+臭氧氧化净化处理后高空排放
六、在建危废等离子气化系统			
1	危废等离子气化	烟尘、二氧化硫、氮氧化物、氯化	经旋风、布袋除尘器除尘+碱喷淋洗涤

	系统	氢、二噁英	+活性炭吸附处理后由 35m 高排气筒排放

七、VOCs 治理系统

1	VOCs 治理系统	非甲烷总烃、甲醇、氯化氢	经二级冷凝+降温预处理+臭氧高效催化氧化处理后由 26m 高排气筒排放

八、酶抑制剂及无菌原料药建设项目

1	他唑巴坦	乙酸、乙酸乙酯、乙醇、溴化氢、氯化氢、硫酸、二氯甲烷、氮氧化物、丙酮	经预处理后进入高效催化氧化装置净化处理
2	舒巴坦钠	硫酸、溴化氢、乙酸、乙酸乙酯、乙醇、溴素	经预处理后进入高效催化氧化装置净化处理

根据现场勘查，现场厂区目前企业将 2700t/a 抗生素中间体项目废气、800t/a 医药中间体技改项目废气、600 吨/年利用废渣生产 DM 综合利用项目废气、污水池废气及多效蒸发装置废气、罐区废气经预处理后集中至厂区高效催化氧化装置(VOC 治理项目)净化处理后经一根排气筒排放，厂区现场检测时 VOC 治理项目已正常运行，处于试运行阶段。现场厂区废气预处理装置及废气收集管线图见图 2.5-8。

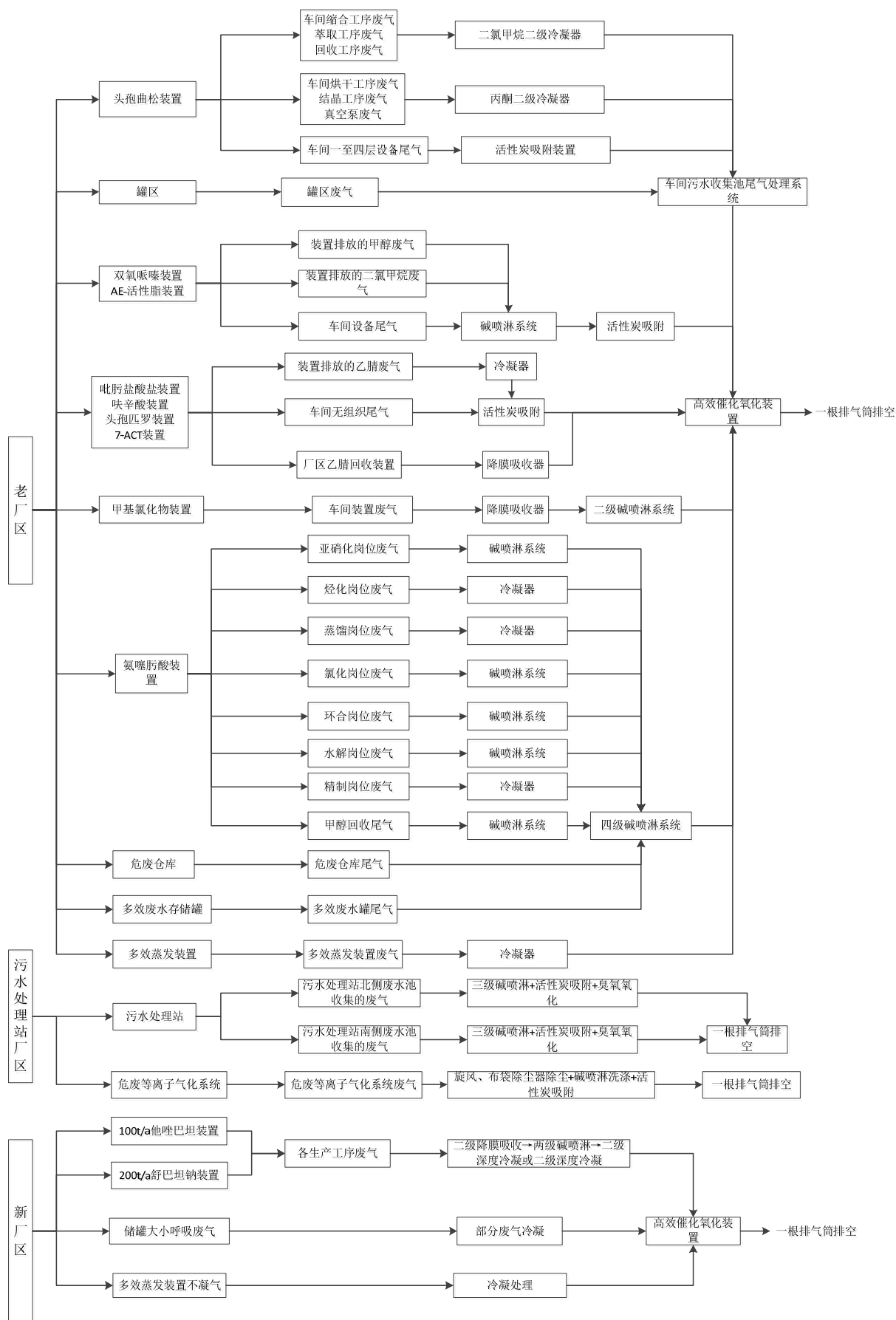


图 2.5-8 厂区废气预处理装置及废气收集管线图

山东华度检测有限公司于 2017 年 5 月 15 日对厂区废气总排气筒进行了监测，监测结果如下：

表 2.5-15 现有项目废气排气筒监测情况表

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目	浓度 检测结果 mg/m ³	速率 检测结果 kg/h
2017-05-15	现有厂区排气筒	10:30-11:30	氨	0.25	6.36×10^{-4}
		16:38-17:38		0.28	7.76×10^{-4}
		10:30-11:30	丙酮	2.3	5.85×10^{-3}
		16:38-17:38		2.5	6.93×10^{-3}
		10:30-11:30	臭气浓度	130 无量纲	——
		16:38-17:38		174 无量纲	——
		10:30-11:30	二氯甲烷	3.13×10^3	7.96
		16:38-17:38		3.32×10^3	9.20
		10:30-11:30	非甲烷总烃	17.3	0.044
		16:38-17:38		19.5	0.054
		10:30-11:30	甲醇	2.2	5.59×10^{-3}
		16:38-17:38		2.1	5.82×10^{-3}
		10:30-11:30	硫化氢	0.01	7.63×10^{-5}
		16:38-17:38		0.02	1.11×10^{-4}
		10:30-11:30	氯化氢	5.3	0.013
		16:38-17:38		4.4	0.012
		10:30-11:30	三氯甲烷	372	0.95
		16:38-17:38		391	1.08
		10:30-11:30	乙醇	0.3	7.63×10^{-4}
		16:38-17:38		0.5	1.39×10^{-3}
		10:30-11:30	乙腈	6.7	0.017
		16:38-17:38		7.5	0.021
		10:30-11:30	乙酸乙酯	3.54	9.00×10^{-3}
		16:38-17:38		4.11	0.011
		10:30-11:30	异丙醇	0.09L	2.29×10^{-4} L
		16:38-17:38		0.09L	2.49×10^{-4} L

注：监测期间头孢曲松钠、AE-活性酯、氨噻肟酸、甲基氯化物装置正常生产，运行负荷 100%

按照项目运行时间 7200h 计，则各污染物排放量为氨 0.005t/a、丙酮 0.046t/a、二氯甲烷 61.776t/a、非甲烷总烃 0.353t/a、甲醇 0.041t/a、硫化氢 0.001t/a、氯化氢 0.09t/a、三氯甲烷 7.308t/a、乙醇 0.008t/a、乙腈 0.137t/a、乙酸乙酯 0.072t/a、异丙醇 0.002t/a。

其余项目废气排放情况参照原有项目环评及竣工环保验收监测报告。具体如下：

(1) 污水处理工程项目

山东华度检测有限公司于 2017 年 12 月 22 日对污水处理站排气筒进行了监测，监测结果如下：

表 2.5-16 污水处理站排气筒监测情况表

监测日期	监测点位	监测项目	浓度检测结果 mg/m ³	速率检测结果 kg/h
2017-12-22	污水处理站 排气筒	氨	2.58	2.1×10^{-3}
			2.67	2.3×10^{-3}
		硫化氢	50.98	4.2×10^{-2}
			59.73	5.3×10^{-2}

综上，污水站废气排气筒各污染物排放量分别为氨 0.016t/a、硫化氢 0.342t/a。

(5) 15 吨/天危废等离子气化项目

15 吨/天危废等离子气化项目目前尚未验收，因拟建项目产生固废量较大，因此重新计算 15 吨/天危废等离子气化项目所产生的污染物。类比《山东聚润环境有限公司高青工业废物综合处置与资源化利用中心项目》中数据，其焚烧量为 66.7t/d，烟尘、氯化氢、二氧化硫、氮氧化物、二噁英产生量分别为：712.8t/a、114.05t/a、104.07t/a、142.56t/a、0.57024 TEQg/a，该项目焚烧量为 15t/d，经计算，烟尘、氯化氢、二氧化硫、氮氧化物、二噁英产生量分别为：160.3t/a、25.648t/a、23.404t/a、32.06t/a、0.1282TEQg/a，在采取旋风、布袋式除尘、碱喷淋洗涤及活性炭吸附等处理措施后，各污染物烟尘、氯化氢、二氧化硫、氮氧化物、二噁英排放量分别为：0.3206t/a、0.513/a、1.4042t/a、1.9236t/a、0.00321TEQg/a。

华测检测技术股份有限公司于 2018 年 6 月 7 日在危废等离子气化项目厂区风机后排气筒前对二噁英总量（PCDDs+PCDFs）污染物进行检测，检测数据见下表。

表 2.5-17 危废等离子气化项目排气筒检测情况

监测日期	监测点位	监测时间	毒性当量（TEQ）检测结果 mg/m ³
2018.6.7	危废等离子气化项目 厂区风机后排气筒前	13:49-15:49:	0.0041
		16:05-18:05	0.0067

危废等离子气化项目厂区排气筒风机风量约为 8000m³/h，运行时间为 300 天，经计算，除二噁英外其他污染物排放情况见下表。

表 2.5-18 危废等离子气化项目其他污染物排放情况

污染物名称	排放量 t/a	排放浓度（mg/m ³ ）	排放速率（kg/h）
烟尘	0.3206	5.5660	0.0445

污染物名称	排放量 t/a	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)
二氧化硫	1.4042	24.3785	0.1950
氮氧化物	1.9236	33.3958	0.2672
氯化氢	0.513	8.9063	0.0713

(6) 酶抑制剂及无菌原料药建设项目

酶抑制剂及无菌原料药建设项目目前正在建设，其有组织废气排放情况参照《1 酶抑制剂及无菌原料药建设项目环境影响报告书》中的数据，因拟建项目中废气预处理措施发生变化，主要是在冷凝工序后加入两级活性炭吸附装置，因此酶抑制剂及无菌原料药建设项目污染物排放情况发生变化。经重新核算，酶抑制剂及无菌原料药建设项目废气污染物排放情况见下表

表 2.5-19 酶抑制剂及无菌原料药建设项目有组织废气排放情况

污染物名称	排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/m ³)	最大速率 (kg/h)
DMF	0.0206	0.0581	0.0029
丙酮	0.0850	0.2362	0.0118
氮氧化物	8.3090	23.0820	1.1541
甲苯	1.1285	3.1344	0.1567
间甲酚	0.0005	0.0010	0.0000
硫酸	0.0090	0.0250	0.0013
氯化氢	0.0030	0.0080	0.0004
四氢呋喃	0.3187	0.8856	0.0443
溴化氢	0.0030	0.0100	0.0005
乙醇	0.7704	2.1398	0.1070
乙炔	0.0624	0.1733	0.0086
乙酸	0.2400	0.6670	0.0334
乙酸乙酯	2.2344	6.2074	0.3104
二氯甲烷	2.8694	7.9709	0.3985
溴	0.0030	0.0070	0.0003

综上，现有厂区所有项目废气排放汇总情况见表 2.5-20。

表 2.5-20 现有项目废气排放汇总表

污染物名称	排放量 t/a	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)
一、现有老厂区工艺废气排放情况			
非甲烷总烃	0.353	19.5	0.054
甲醇	0.041	2.2	5.59×10^{-3}
乙醇	0.008	0.5	1.39×10^{-3}
乙酸乙酯	0.072	4.11	0.011
异丙醇	0.002	0.09L	2.29×10^{-4} L

污染物名称	排放量 t/a	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)
丙酮	0.046	2.5	6.93×10^{-3}
二氯甲烷	61.776	3.32×10^3	9.20
三氯甲烷	7.308	391	1.08
乙腈	0.137	7.5	0.021
合计为 VOCs	69.743	427.403	10.38
氯化氢	0.09	4.4	0.012
氨	0.005	0.28	7.76×10^{-4}
硫化氢	0.001	0.02	1.11×10^{-4}
臭气浓度	—	152 无量纲	—

二、污水站排气筒废气排放情况

氨	0.016	2.6	0.0022
硫化氢	0.342	55.65	0.0475

三、危废等离子气化系统废气排放情况

烟尘	0.3206	5.566	0.0445
二氧化硫	1.4042	24.3785	0.195
氮氧化物	1.9236	33.3958	0.2672
氯化氢	0.513	8.9063	0.0713
二噁英	0.00321TEQg/a	0.056ngTEQ/Nm ³	0.000445mgTEQ/h

四、酶抑制剂及无菌原料药建设项目废气排放情况

非甲烷总烃	0.0835	0.2323	0.0116
丙酮	0.0850	0.2362	0.0118
甲苯	1.1285	3.1344	0.1567
四氢呋喃	0.3187	0.8856	0.0443
乙醇	0.7704	2.1398	0.1070
乙酸	0.2400	0.6670	0.0334
乙酸乙酯	2.2344	6.2074	0.3104
二氯甲烷	2.8694	7.9709	0.3985
氮氧化物	8.3090	23.0820	1.1541
硫酸	0.0090	0.0250	0.0013
氯化氢	0.0030	0.0080	0.0004
溴化氢	0.0030	0.0100	0.0005
溴	0.0030	0.0070	0.0003

综上，现有厂区工艺废气排气筒硫酸、甲醇排放浓度能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中标准要求，氯化氢、溴化氢、甲苯、丙酮、二氯甲烷、四氢呋喃排放浓度能够满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）中标准要求，非甲烷总烃排放浓度能够满足该标准相关要求；氨、硫化氢、臭气排放浓度能够满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 标准要求；烟尘、二氧化硫排放浓度能

够满足《山东省区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2013），氮氧化物排放浓度超出该标准要求；二噁英排放浓度能够满足危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）表3中（焚烧量：300-2500kg/h）排放浓度限值要求。

2、无组织废气

根据现有项目环评，现有项目无组织废气排放情况见下表。

表 2.5-21 现有项目无组织废气排放汇总表

污染物名称	排放量 t/a
一、2700t/a 抗生素中间体项目	
二氯甲烷	0.005
丙酮	0.005
甲醇	0.005
氨	0.0001
氯化氢	0.001
乙醇	0.005
粉尘	1.92
二、800t/a 医药中间体技改项目	
甲醇	0.103
氯仿	0.0046
乙醇	0.0721
丙酮	0.0815
二氯甲烷	0.0097
异丙醇	0.082
硫酸二甲酯	0.115
DMF	0.115
氯化氢	0.063
粉尘	0.48
三、600t/a 利用废渣生产 DM 综合利用项目	
甲醇	0.06
四、鑫泉医药 VOC 治理项目	
非甲烷总烃	0.01
五、酶抑制剂及无菌原料药建设项目	
乙醇	0.4360
二氯甲烷	1.4940
丙酮	0.0240
甲苯	0.5900
四氢呋喃	0.1600
乙酸	0.0720
DMF	0.2120

污染物名称	排放量 t/a
乙酸乙酯	1.3360
间甲酚	0.0120
VOCs 合计	4.3360
溴化氢	0.0090
硫酸	0.0170
氯化氢	0.0050
溴	0.0070
合计	
VOCs	5.0089
氨	0.0001
氯化氢	0.069
溴化氢	0.009
硫酸	0.017
溴	0.007
粉尘	2.4

青岛京诚检测科技有限公司于 2017 年 5 月 15 日对老厂区厂界无组织排放废气丙酮、二氯甲烷、甲醇、颗粒物、氯化氢、三氯甲烷、乙醇、乙腈、异丙醇、氨和非甲烷总烃进行了监测，山东华度检测有限公司于 2017 年 12 月 22 日分别对老厂区厂界无组织排放废气臭气浓度和污水处理站所在厂区厂界无组织排放废气非甲烷总烃、氨、硫化氢、臭气浓度等进行了监测，监测结果如下：

表 2.5-22 现有项目厂界无组织废气现状监测情况

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目			
			臭气浓度			
2017-12-22	1#老厂区 上风向	第一次	11			
		第二次	11			
	2#老厂区 下风向	第一次	13			
		第二次	15			
	3#老厂区 下风向	第一次	16			
		第二次	14			
	4#老厂区 下风向	第一次	14			
		第二次	17			
监测日期	监测点位	采样时间	监测项目			
			非甲烷总烃	氨	硫化氢	臭气浓度
2017-12-22	1#污水处理站厂 区上风向	第一次	1.92	0.1	0.038	14
		第二次	2.11	0.13	0.023	15
	2#污水处理站厂	第一次	2.88	0.33	0.051	18

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目			
			臭气浓度			
	区下风向	第二次	2.24	0.43	0.027	20
	3#污水处理站厂区下风向	第一次	2.00	0.38	0.052	19
		第二次	2.71	0.28	0.027	18
	4#污水处理站厂区下风向	第一次	1.98	0.34	0.052	20
		第二次	2.38	0.33	0.031	18

续表 2.5-22 现有项目厂界无组织废气现状监测情况

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目										
			丙酮 小时值 mg/m ³	二氯甲 烷小时 值 mg/m ³	甲醇 小时值 mg/m ³	颗粒物 小时值 mg/m ³	氯化氢 小时值 mg/m ³	三氯甲 烷小时 值 mg/m ³	乙醇 小时值 mg/m ³	乙腈 小时值 mg/m ³	异丙醇 小时值 mg/m ³	氨 小时值 mg/m ³	非甲烷 总烃 mg/m ³
2017-05-15	1#老厂区 上风向	09:00	0.34L	11L	0.1L	0.226	0.02L	1.5L	0.1L	0.1L	0.015L	0.01	0.79
		15:00	0.34L	11L	0.1L	0.253	0.02L	1.5L	0.1L	0.1L	0.015L	0.01	0.84
	2#老厂区 下风向	09:00	0.34L	11L	0.1L	0.253	0.02L	1.5L	0.1L	0.3	0.015L	0.03	1.16
		15:00	0.34L	11L	0.1L	0.275	0.02	1.5L	0.1L	0.4	0.015L	0.04	1.23
	3#老厂区 下风向	09:00	0.34L	11L	0.1L	0.257	0.02L	1.5L	0.1L	0.4	0.015L	0.06	1.26
		15:00	0.34L	11L	0.1L	0.268	0.02L	1.5L	0.1L	0.6	0.015L	0.04	1.32
	4#老厂区 下风向	09:00	0.34L	11L	0.1L	0.253	0.02L	1.5L	0.1L	0.2	0.015L	0.05	1.18
		15:00	0.34L	11L	0.1L	0.290	0.02L	1.5L	0.1L	0.4	0.015L	0.03	1.27

由表 2.5-19 可知，老厂区项目无组织废气非甲烷总烃、氯化氢、颗粒物能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中标准要求；污水处理站厂区颗粒物、氨、硫化氢、臭气浓度能够满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 标准要求。

2.5.7.2 废水

1、废水来源

现有工程正常工况下的用水量为 590503.068m³/a。根据现有项目给排水总平衡，现有项目废水排放量为 494775.532m³/a。

本次环评期间企业特委托山东华度检测有限公司于 2017 年 11 月 28 日对污水总排口进行了监测。监测结果如下表。

表 2.5-23 污水处理站出水口监测情况 单位：mg/L，pH 除外

监测点位	监测项目	监测日期	执行				
			1	2	均值	达标情况	标准值
污水站排水口	pH 值	2017.11.28	7.06	7.08	—	达标	6~9
	COD		150	154	152	达标	300
	BOD ₅		45	49	47	达标	350
	氨氮		9.90	9.48	9.69	达标	40
	悬浮物		43	39	41	达标	200
	动植物油		0.40	0.88	0.64	达标	100
	总磷		0.12	0.12	0.12	达标	8
	色度		16 倍	16 倍	16 倍	达标	40

厂区污水处理站出水口安装了在线监控设备，监测结果如下表。

表 2.5-24 污水处理站出水口在线监测情况 单位：mg/L

检测时间	化学需氧量		氨氮	
	浓度	排放量	浓度	排放量
2018-05-21 00	222	9.99	30.4	1.37
2018-05-21 01	222	9.76	30.4	1.34
2018-05-21 02	294	13.2	30.4	1.37
2018-05-21 03	294	14.7	30.4	1.52
2018-05-21 04	331	17.2	30.4	1.58
2018-05-21 05	331	17.6	30.4	1.61
2018-05-21 06	260	13.8	30.4	1.61
2018-05-21 07	260	14	30.4	1.64
2018-05-21 08	180	9.75	30.4	1.64
2018-05-21 09	180	9.93	2.04	0.11

2018-05-21 10	290	15.4	2.04	0.11
2018-05-21 11	290	16	2.04	0.11
2018-05-21 12	238	12.6	2.04	0.11
2018-05-21 13	238	13.1	2.5	0.14
半年度平均值	264	16.7	22.2	1.33

由上表可知，污水站出水能够满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 等级标准要求及污水处理协议书中要求。现有项目污水排放量为 494775.532m³/a, 1499.32m³/d, 占污水处理站处理能力的 49.98%, 剩余处理能力 50.02%, 污水处理站处理能力可满足现有项目废水处理要求。经计算，现有项目废水中 COD 排放量为 133.53t/a、氨氮排放量为 11.38t/a。

2.5.7.3 固体废物

现有项目固废的产生及处置情况详见表 2.5-25。

表 2.5-25 现有项目固废产生情况一览表

装置名称	产生量	排放去向
一、现有厂区抗生素中间体、医药中间体、DM 综合利用等装置*		
蒸馏废液	458.6m³/a	委托有资质的单位处理
废活性炭	47.28t/a	委托有资质的单位处理
废包装	3.739t/a	委托有资质的单位处理
多效蒸发装置废盐	220t/a	委托有资质的单位处理
二、在建 15 吨/天危废等离子气化项目		
玻璃样熔渣	300t/a	作为建筑材料出售
旋风、布袋除尘器收尘	135.112t/a	返回等离子气化炉，最终成为玻璃样熔渣
废活性炭	2t/a	
三、在建鑫泉医药 VOC 治理项目		
废活性炭	2t/a	委托有资质的单位处理
四、污水处理工程项目		
污泥	320t/a	等离子气化炉焚烧
四、酶抑制剂及无菌原料药建设项目		
医药废物	4252.413	委托有资质的单位处理
医药废物	335.643	危废等离子气化系统处理
医药废物	123.524	回用于 DM 装置
五、职工生活		

装置名称	产生量	排放去向
生活垃圾	22.39	环卫部门清运

备注*：待危废等离子气化系统建成运行后，现有项目蒸馏废液、废活性炭等全部去危废等离子气化系统处理。现有厂区各装置危废产生情况根据建设单位提供的 2017 年危废实际产生及转移情况确定。

项目生产固废主要为蒸馏釜残、废活性炭、废包装、多效蒸发废盐及污泥等。根据《国家危险废物名录》（2016 年版）进行辨识，以上废物属于危险废物。各类危废暂存于危废暂存库，定期交由有资质的单位处理。老厂区危废库房建筑面积 200m²，新厂区危废库房建筑面积 720m²，可以满足上述危险废物暂存需要。

山东鑫泉药业有限公司生产过程中产生的危险废物按危废处置要求与有资质单位签订了危险废物委托处置合同，转运过程严格按照《危险废物转移联单管理办法》，报批危险废物转移计划，经批准后转运至资质单位进行处理。

2.5.7.4 噪声

山东华度检测有限公司于 2017 年 12 月 22 日分别对老厂区厂界、污水站所在厂区的厂界噪声行了监测，监测结果如下：

表 2.5-26 现有项目厂界噪声监测结果

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目
			噪声 Leq[dB(A)]
2017-12-22	1#老厂区南厂界	10:09	57.5
		22:25	47.6
	2#老厂区东厂界	10:14	58.1
		22:29	48.4
	3#老厂区北厂界	10:19	58.4
		22:34	48.4
	4#老厂区西厂界	10:23	57.8
		22:39	48.4
	1#污水站所在厂区南厂界	08:25	57.9
		22:01	48.1
	2#污水站所在厂区东厂界	08:41	55.3
		22:11	47.8
	3#污水站所在厂区北厂界	08:51	58.3
		22:30	47.3

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目
			噪声 Leq[dB(A)]
	4#污水站所在厂区 西厂界	08:57	55.0
		22:44	47.1

新厂区内酶抑制剂及无菌原料药建设项目尚未建设完成，因此未对其进行检测，根据现有项目监测结果，现有项目厂区各厂界噪声值均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准要求。

2.5.9 现有项目存在问题及解决方案

2.5.8.1 存在问题

（1）厂区内环保标识不规范，闲置不用的设备未标明废弃；厂区高低浓度废水分流分质处理不明确。

（2）现有工程有机废气收集预处理管线混乱，且未对各预处理工序所对应产品进行标识。

（3）现有项目老厂区排气筒二氯甲烷和三氯甲烷超标；污水站排气筒硫化氢超标；危废等离子气化系统废气氮氧化物超标。

2.5.8.2 解决方案

（1）对厂区现场进行整改，对闲置装置及环保措施进行标识；

（2）对厂区有机废气预处理部分管线及装置进行标识，并实现厂区高低浓度废水分流分质处理；

（3）厂区需设围堰的装置及辅助设施均建设围堰，完善三级防控体系：在污水处理站终端建设终端事故缓冲池，作为事故状态下的储存与调控手段，将污染物控制在区内，防止重大事故泄漏物料和污染消防水造成的环境污染。

（4）老厂区排气筒和污水站排气筒正在建设VOCs治理项目，预计建成后可满足环保要求。

2.5.10 现有工程主要污染物排放情况汇总

现有工程主要污染物排放情况汇总详见表2.5-27。

表 2.5-27 现有工程污染物排放汇总

类别	名称	排放形式	排放量

废水	废水量(m ³ /a)	--	494775.532
	COD(t/a)	--	133.53
	氨氮(t/a)	--	11.38
废气	VOCs(t/a)	--	82.357
	氯化氢(t/a)	--	0.675
	溴化氢	--	0.012
	硫酸	--	0.026
	溴	--	0.01
	粉尘(t/a)	--	2.4
	烟尘(t/a)	--	0.3206
	二氧化硫(t/a)	--	1.4042
	氮氧化物(t/a)	--	10.2326
	氨(t/a)	--	0.0211
	硫化氢(t/a)	--	0.343
固体废物(t/a)		危险废物	6200.311

3 拟建工程分析

3.1 项目基本情况

3.1.1 项目基本情况

项目名称：原料药项目

建设单位：山东鑫泉医药有限公司

项目规模：头孢曲松钠 600t/a、二苯甲酮脲 188.901t/a、头孢噻肟 500t/a、头孢哌酮钠 300t/a、头孢替安 100t/a、沃诺拉赞 5t/a、卡格列净 0.5t/a、头孢西丁钠 100t/a、托匹司他 20t/a、三嗪环 600t/a、非布司他 20t/a、阿维巴坦 3t/a、头孢他啶 500t/a。

建设性质：新建

建设地点：山东省淄博市沂源县经济开发区

项目总投资：30000 万元，其中环保投资 2000 万，占总投资的 6.7%

占地面积：6787m²

主要内容：主要建设哌酮噻肟车间、他啶三嗪环车间、曲松无菌车间、动力车间及循环水池等，总建筑面积 18697m²

建设周期：24 个月

3.1.2 项目主要内容

厂区新建 1 座曲松无菌车间、1 座他啶三嗪环车间、1 座哌酮噻肟车间、1 座动力车间及 1 座循环水池等，罐区主要在厂区现有罐区内增加储罐。新建总建筑面积 18697m²。

拟建项目基本组成见表 3.1-1。

表 3.1-1 拟建项目基本组成表

工程	建设内容		备注
主体工程	他啶巴坦原料药车间	1 座，4F，占地面积 2420m ² 、建筑面积 9680m ² ，该车间生产阿维巴坦和二苯甲酮脲	依托厂区在建项目
	曲松无菌车间	1 座，1F，占地面积 2016m ² 、建筑面积 2592m ² ，辅助区 2F，该车间生产头孢曲松钠、头孢噻肟和头孢哌酮钠	新建
	他啶三嗪环车间	1 座，4F，占地面积 1520m ² 、建筑面积 6080m ² ，该车间用于生产沃诺拉赞、非布司他、托匹司他、三嗪环和头孢他啶活性酯（头孢他啶生产过程中间产物）	新建

工程	建设内容		备注
	哌酮噻肟车间	1 座, 3F, 占地面积 1600m ² 、建筑面积 5200m ² , 回收区 4F, 该车间用于生产头孢西丁钠、头孢他啶、头孢替安、卡格列净和头孢哌酮酸(头孢哌酮钠生产过程中间产物)	新建
公用及辅助工程	供水系统	项目水源由经济开发区供水管网接入	新建
	排水系统	项目废水在厂区预处理后经公司污水处理站处理达标后进入沂源县污水处理厂进一步处理	依托公司原有污水处理站
	循环水系统	项目最大循环水量 600m ³ /h, 厂内设循环水站一座, 配套 2 台 500m ³ /h 冷却塔, 循环水池 800m ³	新建
	纯化水装置	两套 EDI 电解除盐水处理装置, 单台出水量 2m ³ /h	新建
	供电系统	用电量 167.2 万 kWh, 由经济开发区供电公司提供	—
	蒸汽系统	蒸汽用量 73182t/a、采用外供蒸汽, 蒸汽来源为沂源县源能热电有限公司	—
	制冷系统	设一座冷冻站。配备 3 套冷冻机组, 制冷量 3900kW	新建
	压缩空气	设有 3 台螺杆式空气压缩机, 单机供气量 10m ³ /min, 供气压力 0.7MPa	新建
	消防系统	消防泵房 1 座, 占地面积 200m ² , 建筑面积 200m ² , 消防水池 1134m ³	依托厂区在建项目
	动力车间	1 座, 3F, 总占地面积 1587m ² 、建筑面积 4761m ² , 主要包含变电、空压、制氮、纯化水制备等设施	新建
	检测中心	1 座, 3F, 占地面积 1197m ² 、建筑面积 3591m ²	依托厂区在建项目
	综合办公楼	1 座, 7F, 占地面积 1455m ² 、建筑面积 7287m ²	依托厂区在建项目
储运工程	罐区	厂区统筹设置立式罐区、溴素罐区。立式罐区设置: 占地面积 2147.2m ² , 设有 50m ³ 立式固定顶储罐 23 个, 其中 4 个为预留备用罐, 储罐分别储存氢溴酸、95%乙醇、二氯甲烷、三氯甲烷、浓硫酸、液碱、丙酮、甲苯、四氢呋喃、DMF、浓盐酸、乙酸乙酯、乙酸、20%过氧化氢、间甲酚、无水乙醇、50%过氧化氢、乙腈、DMAC、三乙胺、亚磷酸三乙酯、甲醇、异丙醇。卧式罐区设置: 占地面积 12.32m ² , 设有一个 5m ³ 地埋式卧式溴素储罐。	依托厂区在建项目
	原料仓库	1 座, 1F, 占地面积 720m ² , 建筑面积 720m ² ; 1 座, 3F, 占地面积 793.5m ² , 总建筑面积 2380.5m ² ; 储存袋装固体物料和液体桶装物料及其他一般化学品	依托厂区在建项目

工程	建设内容		备注
	成品仓库	1 座, 3F, 占地面积 793.5m ² , 总建筑面积 2380.5m ²	依托厂区在建项目
环保工程	废气治理	厂区各生产装置均设有收集管道及预处理装置, 废气经预处理后收集至厂区高效催化氧化装置中净化处理	新建
	废水治理	高盐废水	新建
		综合废水	依托公司现有污水处理系统
		初期雨水	依托厂区在建项目
		事故排水	依托厂区在建项目
	噪声治理	采用隔声、减振、消声等措施降噪	—
	固废治理	按一般固废和危险固废分开处置, 设置 1 座 720m ² 的危险废物暂存间	危废间依托厂区在建项目

3.1.3 总平面布置及绿化设计

3.1.3.1 总平面布置原则

拟建项目总平面布置遵循如下原则:

- (1) 满足生产要求、符合现行国家的防火、安全、卫生要求;
- (2) 在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下, 建筑构筑物尽量合并、生产设备集中布置, 经济合理的有效利用土地;
- (3) 根据生产装置的性质, 合理分区, 便于生产管理;
- (4) 辅助生产设施, 在符合其特性要求条件下, 尽量靠近负荷中心;
- (5) 储运设施应根据物料的性质及运输方式等条件, 相对集中布置在运输装卸方便的位置, 根据工厂的性质和要求, 尽可能为工厂绿化、净化创造条件。

3.1.3.2 总平面布置方案

本项目占地面积 18697m²。

拟建项目主要建（构）筑物见表 3.1-2。

表 3.1-2 主要建（构）筑物一览表

序号	建筑物名称	数量 (座)	层数	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	结构形式
1	曲松无菌车间	1	1	2016	2592	混凝土框架
2	他啉三嗪环	1	4	1520	6080	
3	哌酮噻肟车间	1	3	1600	5200	
4	动力车间 2	1	1	1587	4761	混凝土框架
5	循环水池	1	1	64	64	—

根据化工建设项目总平面布置原则，同时考虑项目分期建设安排，并结合拟建厂址交通条件，人流货流出入口位置、地形及风向考虑到安全、卫生以及工艺流程合理等，本项目总平面布置方案如下：

厂区被道路分为东、中、西三部分，东部由北向南依次为消防水池（消防泵房）、办公楼、检测中心、曲松无菌车间、预留车间、备品备件维修车间；中部由北向南依次为危废仓库、原料仓库、动力车间 1、他啉巴坦车间、舒巴坦钠车间、两间预留车间；西部由北向南依次为立式罐区、动力车间 2、哌酮噻肟车间、他啉三嗪环车间、原料仓库、成品仓库、三间预留车间、环保车间、事故水池、初期雨水池、污水收集池。

拟建项目厂区总平面布置见图 2.3-4，曲松无菌车间设备平面布置图见图 3.1-2，他啉三嗪环车间设备平面布置图见图 3.1-3，哌酮噻肟车间设备平面布置图见图 3.1-4。

3.1.3.3 平面布置合理性分析

拟建项目厂区平面布置工艺流畅，管线短捷，生产区、辅助生产区和办公区相对分开，车间布置按工艺流程设置，减少土建工程量，布置方式尽量有利于生产和原材料、产品的运输与管理，以符合国家设计、安全、环保等规范的要求，符合《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483-2009）的要求，对周围环境影响小等特点，工程布局较合理。

3.1.3.4 绿化概况

绿化主要考虑在厂界内外侧，厂区主干道的两旁、厂区非建筑地段的零星空地、办公楼四周。厂区在建项目已对全厂进行绿化，绿化面积为 16868m²，绿化率约为 12.06%，符合《山东省环境保护厅关于加强建设项目特征污染物监管和绿色生态屏障建设的通知》（鲁环评函[2013]138 号）的规定。在绿化植物的选择上，考虑以抗污染、吸收有害气体、净化空气及适应力较强的植物为主，车间空地种植花草为主。并注意常绿树与落叶

树、速生树与慢生树的搭配比例，以营造一个良好的工作和生活空间。

3.1.4 产品方案、产品质量标准及产品性质

(1) 产品方案

本项目产品方案和生产规模综合考虑了原料供应量、产品国内外市场需求量以及技术与经济合理性等因素，确定本项目具体产品方案及生产规模见表 3.1-3。

表 3.1-3 产品方案及生产规模表

序号	产品名称	产品包装规格	生产能力 (t/a)	生产批次 (批/a)	年生产天数 (d/a)	备注
1	头孢曲松钠	10L 铝桶包装	600	1428	146	—
2	二苯甲酮脒	25kg 纸板桶	188.901	602	320	—
3	头孢噻肟	10L 铝桶包装	500	1468	249	—
4	头孢哌酮钠	10L 铝桶包装	300	800	150	—
5	头孢替安	25kg 纸板桶	100	300	54	—
6	沃诺拉赞	25kg 纸板桶	5	10	11	—
7	卡格列净	10L 铝桶包装	0.5	100	104	—
8	头孢西丁钠	25kg 纸板桶	100	426	60	—
9	托匹司他	25kg 纸板桶	20	33	21	—
10	三嗪环	25kg 纸板桶	600	631	322	—
11	非布司他	25kg 纸板桶	20	100	58	—
12	阿维巴坦	25kg 纸板桶	3	12	21	—
13	头孢他啶	25kg 纸板桶	500	632	217	—

(2) 产品质量标准

产品质量指标见表 3.1-4~3.1-16。

表 3.1-4 头孢曲松钠质量标准

检查项目	质量标准
质量标准名称	《中国药典》（2015 年本）
性 状	本品为白色或类白色结晶性粉末；无臭。
比 旋 度	-153°~-170°
酸 碱 度	pH 值应为 6.0~8.0
溶液的澄清度与颜色	澄清度≤1 号浊度标准液
	颜色≤黄色或黄绿色 7 号标准比色液
有关物质	单个杂质≤0.5%
	总杂质≤2.0%
水 分	8.0%~11.0%

检查项目	质量标准
含量测定	按无水物计算，含头孢曲松($C_{18}H_{18}N_8O_7S_3$)不得少于 84.0%。
重金属	$\leq 20\text{ppm}$

表 3.1-5 头孢哌酮钠原料药质量标准

检查项目	质量标准
质量标准名称	《中国药典》（2015 年本）
性 状	本品为白色至微黄色粉末或结晶性粉末；无臭。有引湿性。
比 旋 度	$-15^{\circ} \sim -25^{\circ}$
酸 碱 度	pH 值应为 4.5~6.5
溶液的澄清度	澄清度 ≤ 1 号浊度标准液
有关物质	单个杂质 $\leq 3.0\%$
	总杂质 $\leq 3.0\%$
水 分	$\leq 5.0\%$
含量测定	按无水物计算，含头孢曲松($C_{18}H_{18}N_8O_7S_3$)不得少于 84.0%。
重金属	$\leq 10\text{ppm}$

表 3.1-6 头孢西丁钠原料药质量标准

检查项目	质量标准
质量标准名称	《中国药典》（2015 年本）
性 状	本品为白色或类白色粉末；吸湿性强。
比 旋 度	$+206^{\circ} \sim +214^{\circ}$
酸 碱 度	pH 值应为 4.2~7.0
溶液的澄清度 与颜色	澄清度 ≤ 1 号浊度标准液
	颜色 $\leq$ 黄色或黄绿色 8 号标准比色液
有关物质	单个杂质 $\leq 0.5\%$
	总杂质 $\leq 4.0\%$
水 分	$\leq 1.0\%$
含量测定	按无水、无溶剂物计算，含头孢西丁($C_{16}H_{17}N_3O_7S_2$)不得少于 90.1%。
重金属	$\leq 20\text{ppm}$

表 3.1-7 头孢噻肟钠原料药质量标准

检查项目	质量标准
质量标准名称	《中国药典》（2015 年本）
性 状	本品为白色或微黄色结晶或粉末；无臭或微有特殊臭。
比 旋 度	$+58^{\circ} \sim +64^{\circ}$
酸 碱 度	pH 值应为 4.5~6.5
溶液的澄清度	澄清度 ≤ 1 号浊度标准液

检查项目	质量标准
与颜色	颜色≤黄色或黄绿色或橙黄色 6 号标准比色液
有关物质	单个杂质≤1.0%
	总杂质≤3.0%
水分	≤3.0%
含量测定	按无水物计算，含头孢噻肟($C_{16}H_{17}N_5O_7S_2$)不得少于 90.0% 。

表 3.1-8 头孢他啶原料药质量标准

检查项目	质量标准
质量标准名称	《中国药典》（2015 年本）
性 状	本品为白色或类白色结晶性粉末；无臭或微有特殊臭。
酸 碱 度	pH 值应为 3.0~4.0
溶液的澄清度与颜色	澄清度≤1 号浊度标准液
	颜色≤黄色或黄绿色 6 号标准比色液
有关物质	单个杂质≤0.5%
	总杂质≤2.0%
含量测定	按干燥品计算，含头孢他啶($C_{22}H_{22}N_6O_7S_2$)不得少于 95.0% 。
重金属	≤20ppm
炽灼残渣	≤0.2%

表 3.1-9 头孢替安原料药质量标准

检查项目	质量标准
性 状	本品为白色粉末
溶液的澄清度与颜色	澄清度≤1 号浊度标准液
	颜色≤黄色或黄绿色 6 号标准比色液
有关物质	单个杂质≤1.0%
	总杂质≤2.0%
纯度	不得低于 98.5% 。
重金属	≤20ppm
炽灼残渣	≤0.2%

表 3.1-10 托匹司他原料药质量标准

检查项目	质量标准
性 状	本品为黄色结晶性粉末
溶液的澄清度与颜色	澄清度≤1 号浊度标准液
	颜色≤黄色或黄绿色 6 号标准比色液
有关物质	单个杂质≤1.0%
	总杂质≤2.0%

检查项目	质量标准
纯度	不得低于 98.5% 。
重金属	≤20ppm

表 3.1-11 卡格列净原料药质量标准

检查项目	质量标准
性 状	本品为白色粉末
溶液的澄清度与颜色	澄清度≤1 号浊度标准液
	颜色≤黄色或黄绿色 6 号标准比色液
有关物质	单个杂质≤1.0%
	总杂质≤2.0%
纯度	不得低于 98.5% 。
重金属	≤20ppm
炽灼残渣	≤0.2%

表 3.1-12 富马酸沃诺拉赞原料药质量标准

检查项目	质量标准
性 状	白色结晶性粉末
含量	不得低于 99% 。

表 3.1-13 非布司他原料药质量标准

检查项目	质量标准
性 状	本品为白色结晶性粉末，无臭。
含量	不得低于 99% 。
干燥失重	不得过 0.5%。
炽灼残渣	遗留残渣不得过 0.1%。
重金属	含重金属不得过百万分之二十。
溴代异丁烷	不得过 0.0018%
残留溶剂	甲醇不得过 0.3%，乙醇不得过 0.5%，N,N-二甲基甲酰胺不得过 0.088%，乙酸乙酯不得过 0.5%
澄清度与色号	溶液应澄清无色。如显浑浊，与 1 号浊度标准液 (中国药典 2010 年二部 IX B) 比较，不得更浓；如显色，与黄色 1 号标准比色液 (中国药典 2010 年版二部附录 IX A 第一法)比较，不得更深。
单杂	不得大于 0.1%
总杂	不得大于 1.0%

表 3.1-14 阿维巴坦原料药质量标准

检查项目	质量标准
性 状	类白色或白色结晶性粉末,无臭无味

检查项目	质量标准
含量	不得低于 99% 。

表 3.1-15 三嗪环原料药质量标准

检查项目	质量标准
性 状	本品为白色结晶性粉末，无臭。
含量	98.5%~101.0%。
水分	小于等于 0.3%
熔点	245~250℃
纯度	≥99.5%。

表 3.1-16 二苯甲酮脲原料药质量标准

检查项目	质量标准
性 状	白色至黄色针状结晶或结晶粉末
熔点	95~98℃
纯度	≥98%

(3) 产品性质

产品性质见表 3.1-17~3.1-29。

表 3.1-17 头孢曲松钠产品性质

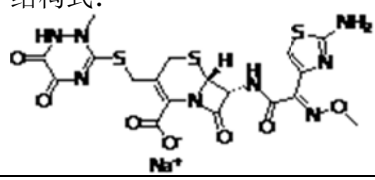
产品名称	中文名称：头孢曲松钠；中文别名：[6R-[6ALPHA,7BETA(Z)]]-3-[[[(1,2,5,6-四氢-2-甲基-5,6-二氧代-1,2,4-三嗪-3-基)硫]甲基]-7-[[[(2-氨基-4-噻唑基)(甲氧亚氨基)乙酰基]氨基]-8-氧代-5-硫杂-1-氮杂双环[4.2.0]辛-2-烯-2-羧酸钠盐	
分子式	C ₁₀ H ₁₂ N ₄ O ₅ S	结构式： 
理化性质	外观与性状：白色或类白色粉末 储存条件：0-5℃ 储存	
危险特性	可能引起过敏反应，用药前需做头孢菌素皮肤试验	
毒理学性质	通过对 G ⁺ 菌和 G ⁻ 菌产生的染色体或质粒介导进行抑制，使 β-内酰胺酶失去活性，从而发挥优异的抗菌性能	
特点及用途	用于敏感菌所致的肺炎、支气管炎、腹膜炎、胸膜炎，以及皮肤和软组织、尿路、胆道、骨及关节、五官、创面等部位的感染，还用于败血症和脑膜炎。	
使用方法	经无菌处理后，静脉注射	
包装方式	10L /桶	

表 3.1-18 头孢哌酮钠产品性质

产品名称	中文名称：头孢哌酮钠；中文别名：7-(((4-乙基-2,3-二氧代-1-哌嗪基)甲酰氨基)(4-羟基苯基)乙酰氨基)-3-((1-甲基-1H-四唑-5-基)硫甲基)-8-氧代-5-硫-1-氮杂双环(4.2.0)辛-2-烯-2-甲酸钠盐

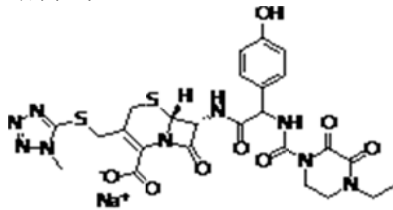
分子式	$C_{25}H_{26}N_9NaO_8S_2$	结构式:
理化性质	外观与性状: 白色或类白色粉末 熔点: 200℃-202℃ 储存条件: 2-8℃储存	
危险性	可能引起过敏反应, 用药前需做头孢菌素皮肤试验。肝功能不全及胆道阻塞患者禁用。	
毒理学性质	通过对 G ⁺ 菌和 G ⁻ 菌产生的染色体或质粒介导进行抑制, 使 β-内酰胺酶失去活性, 从而发挥优异的抗菌性能	
特点及用途	用于各种敏感菌所致的呼吸道、泌尿道、腹膜、胸膜、皮肤和软组织、骨和关节、五官等部位的感染, 还可用于败血症和脑膜炎等。	
使用方法	经无菌处理后, 静脉注射	
包装方式	10L /桶	

表 3.1-19 头孢西丁钠产品性质

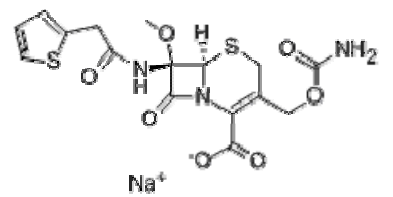
产品名称	中文名称: 头孢西丁钠; 中文别名: 3-氨基甲酰基氧甲基-7-甲氧基-8-氧代-7-(2-噻吩乙酰氨基)-5-硫-1-杂氮双环[4.2.0]辛-2-烯-2-甲酸钠盐; 3-氨基甲酰基氧甲基-7-甲氧基-8-氧代-7-(2-噻吩乙酰氨基)-5-硫-1-杂氮双环(4.2.0)辛-2-烯-2-甲酸钠盐; 美福仙; 头孢西丁钠盐	
分子式	$C_{16}H_{16}N_3NaO_7S_2$	结构式:
理化性质	外观与性状: 白色或类白色粉末 熔点: >160℃ 储存条件: 2-8℃	
危险性	1 过敏反应皮疹发生率约 2%, 有时有胃肠道反应、白细胞减少、氮血症及转氨酶升高等。 2 主要由肾排泄, 偶可引起肾功能损害, 对肾功能不全者应减量。 3 与青霉素有时有交叉变态反应, 对青霉素过敏者应慎用。对头孢菌素类过敏者应禁用。	
毒理学性质	头孢西丁通过与一个或多个青霉素结合蛋白(PBPs)结合, 抑制细菌分裂活跃的细胞的细胞壁生物合成, 从而起抗菌作用。	
特点及用途	强的抗菌作用, 具有高度抗 β 内酰胺酶性质。抗菌谱包括大肠杆菌、肺炎杆菌、吲哚阳性的变形杆菌和沙雷氏菌、克雷白杆菌、流感杆菌、沙门菌、志贺菌等。对葡萄球菌和多种链球菌也有较好作用。临床主要用于敏感菌所致的呼吸道感染、心内膜炎、腹膜炎、肾盂肾炎、尿路感染、败血症以及骨、关节、皮肤和软组织等感染。	
使用方法	经无菌处理后, 静脉注射	
包装方式	25kg/桶	

表 3.1-20 头孢噻肟钠产品性质

产品名称	中文名称: 头孢噻肟钠; 中文别名: 3-乙酰氧基甲基-7-[2-(2-氨基-4-噻唑基)-2-甲氧亚胺基]-乙酰胺基-3-头孢-4-羧酸; 噻胞霉素; 头孢噻肟; 氨噻肟头孢菌素; 头孢泰克松; 西孢克拉瑞; 头孢噻肟钠; 塞福隆; 凯福隆; 凯帝隆; 氨噻肟头; 孢菌素钠; 泰可欣; 先锋噻肟	
分子式	$C_{16}H_{17}N_5O_7S_2$	结构式:
理化性质	外观与性状: 白色粉末 储存条件: 2~8℃	

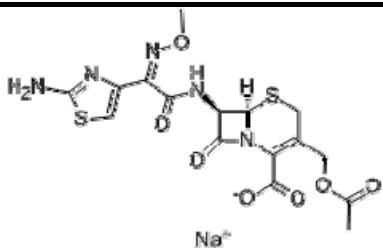
		
危险性	对一种头孢菌素过敏者对其他头孢菌素也可能过敏；对青霉素类、青霉素衍生物过敏者也可能对头孢菌素过敏。	
毒理学性质	对革兰阴性杆菌产生的广谱β-内酰胺酶高度稳定；对革兰阴性杆菌抗菌作用强，明显超过第一代和第二代头孢菌素；但对革兰阳性球菌抗菌作用不如第一代和部分第二代头孢菌素。	
特点及用途	主要用于治疗敏感菌所致呼吸系统、泌尿系统、肠道及胆道、皮肤及软组织、烧伤和骨关节感染等病症	
使用方法	经无菌处理后，静脉注射	
包装方式	10L /桶	

表 3.1-21 头孢他啶产品性质

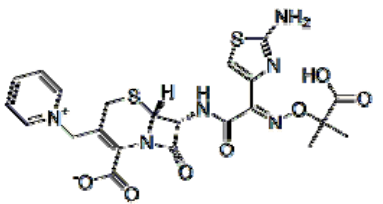
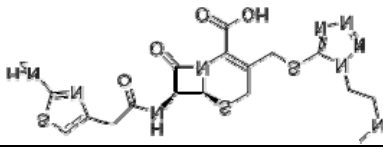
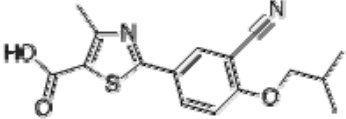
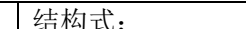
产品名称	中文名称：头孢他啶；中文别名：头孢他啶五水合物;(6R,7R)-7-[[[(2Z)-2-(2-氨基-1,3-噻唑-4-基)-2-(1-羟基-2-甲基-1-氧代丙烷-2-基)氧亚氨基]氨基]-8-氧代-3-(吡啶-1-基)-5-硫杂-1-氮杂双环[4.2.0]辛-2-烯-2-甲酸;头孢他啶；	
分子式	$C_{22}H_{32}N_6O_{12}S_2$	结构式：
理化性质	外观与性状：无色或微黄色粉末 储存条件：库房低温通风干燥	
危险性	患者对一种头孢菌素或头霉素 (cephamycin)过敏者对其它头孢菌素或头霉素也可能过敏。对青霉素类、青霉素衍生物或青霉胺过敏者也可能对头孢菌素或头霉素过敏。	
毒理学性质	头孢他啶的抗菌作用机制为影响细菌细胞壁的合成。与其它头孢菌素类药相似，该品能抑制转肽酶在细胞壁合成的最后一步交叉连接中的转肽作用，使交叉连接不能形成，从而影响细胞壁合成，导致细菌溶菌死亡。	
特点及用途	可用于敏感革兰阴性杆菌所致败血症、下呼吸系感染、腹腔胆系感染、复杂性尿路感染和严重皮肤软组织感染等。对于由多种耐药革兰氏阴性杆菌引起的免疫缺陷者感染、医院内感染以及革兰阴性杆菌或绿脓杆菌所致中枢神经系统感染尤为适用。	
使用方法	经无菌处理后，静脉注射	
包装方式	25kg/桶	

表 3.1-22 头孢替安产品性质

产品名称	中文名称：头孢替安；中文别名：7-[[[(2-氨基-4-噻唑基)乙酰基]氨基]-3-[[[1-[(2-(二甲氨基)乙基)-1H-四唑-5-基]硫代甲基]-8-氧代-5-硫杂-1-氮杂双环[4.2.0]辛-2-烯-2-羧酸	
分子式	$C_{18}H_{23}N_9O_4S_3$	结构式：
理化性质	外观与性状：白色或微黄色粉末 储存条件：库房低温通风干燥	

产品名称	中文名称：托匹司他；中文别名：托比司他,托吡司他,托普司他,托匹司他 577778-58-6;托洛司它		
分子式	$C_{13}H_8N_6$	结构式： 	
理化性质	外观与性状：黄色结晶性粉末 熔点：329℃左右 储存条件：库房低温通风干燥		
包装方式	25kg/桶		

产品名称	中文名称：非布司他；中文别名：(2-[3-氰基-4-异丁氧基苯基]-4-甲基噻唑-5-甲酸);非布索坦		
分子式	C ₁₆ H ₁₆ N ₂ O ₃ S	结构式： 	
理化性质	外观与性状：白色粉末 储存条件：遮光密封，常温 15~30℃ 保存。		
危险性	正在服用巯唑嘌呤、巯嘌呤或胆茶碱的患者禁用本品。		
毒理学性质	非布佐司他是黄嘌呤氧化酶抑制剂，通过减少血清尿酸达到疗效。 本品在治疗浓度下不会抑制嘌呤和嘧啶的合成及代谢过程中的其他酶。		
特点及用途	为黄嘌呤氧化酶（XO）抑制剂，适用于具有痛风症状的高尿酸血症的长期治疗。		
使用方法	经无菌处理后，静脉注射		
包装方式	25kg/桶		

产品名称	中文名称：卡格列净；中文别名：卡那氟星;坎格列净;卡格列净;卡格列净(坎格列净);坎格列净;卡格列净;卡格列净无水物;坎格列净;(1S)-1,5-脱氢-1-C-[3-[[5-(4-氟苯基)-2-噻吩基]甲基]-5-甲基苯基]-D-葡萄糖醇	
分子式	$C_{24}H_{25}FO_5S$	结构式： 
理化性质	外观与性状：白色粉末 储存条件：遮光密封，常温 15~30℃ 保存。	

危险特性	能引发低血糖
毒理学性质	卡格列净是一种 SGLT2 抑制剂药物，能通过将葡萄糖分解后通过肾脏排出体外的方式来降低血糖
特点及用途	本品用于降低血糖
使用方法	口服
包装方式	10L /桶

表 3.1-26 富马酸沃诺拉赞产品性质

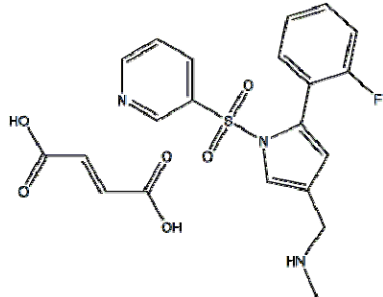
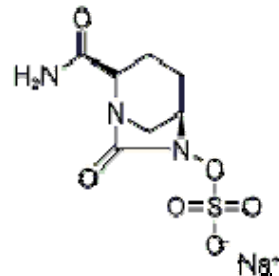
产品名称	中文名称：富马酸沃诺拉赞；中文别名：氟吡普拉赞;5-(2-氟苯基)-N-甲基-1-(3-吡啶基磺酰基)-1H-吡咯-3-甲胺富马酸盐	
分子式	$C_{21}H_{20}FN_3O_6S$	结构式：
理化性质	外观与性状：白色粉末	
毒理学性质	富马酸沃诺拉赞(TAK-438)属于钾离子(K ⁺)竞争性酸阻滞剂(P-CAB)，是一种可逆性质子泵抑制剂，本品进入人体后，在胃壁细胞泌酸的最后步骤，通过抑制 K ⁺ 与 H ⁺ -K ⁺ -ATP 酶（质子泵）的结合，终止胃酸的分泌，达到抑酸效果，本品具有强劲、持久的抑制胃酸分泌作用。	
特点及用途	用于糜烂性食管炎、胃溃疡、十二指肠溃疡的治疗	
使用方法	口服	
包装方式	25kg/桶	

表 3.1-27 阿维巴坦产品性质

产品名称	中文名称：阿维巴坦；中文别名：阿维巴坦钠	
分子式	$C_7H_{10}N_3NaO_6S$	结构式：
理化性质	外观与性状：类白色粉末 储存条件：常温干燥密封保存	
毒理学性质	阿维巴坦作为是一种新型的非 β-内酰胺类的 β-内酰胺酶抑制剂，可以与头孢洛林联合使用,具有广谱抗菌活性。虽然阿维巴坦自身并没有明显的抗菌活性，但是能抑制 A 型和 C 型的 β-内酰胺酶。	

特点及用途	阿维巴坦-头孢他啶联合甲硝唑用于治疗复杂性腹腔内感染（cIAI）及复杂性尿路感染（cUTI）。复方阿维巴坦头孢他啶用于治疗革兰氏阴开发性细菌感染，包括对现有抗生素产品有耐药性的广谱 β -内酰胺酶及肺炎克雷伯杆菌碳青霉烯酶
使用方法	经无菌处理后，静脉注射
包装方式	25kg/桶

表 3.1-28 三嗪环产品性质

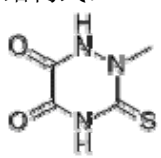
产品名称	中文名称：三嗪环；中文别名：三嗪酸	
分子式	$C_4H_5N_3O_2S$	结构式：
理化性质	外观与性状：白色晶体 熔点：168-171°C 储存条件：常温干燥密封保存	
特点及用途	用作头孢曲松钠、头孢三嗪钠等药物的中间体	
包装方式	25kg/桶	

表 3.1-29 二苯甲酮腙产品性质

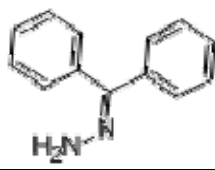
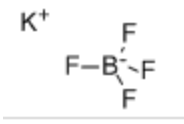
产品名称	中文名称：二苯甲酮腙；中文别名：二苯基重氮甲烷前体；苯甲酮腙；二苯酮腙	
分子式	$C_{13}H_{12}N_2$	结构式：
理化性质	外观与性状：白色结晶粉末 熔点：95-98°C 储存条件：0-6°C	
特点及用途	用作有机颜料、医药中间体	
包装方式	25kg/桶	

表 3.1-30 氟硼酸钾产品性质（副产品）

产品名称	中文名称：氟硼酸钾；中文别名：硼氟化钾	
分子式	KBF_4	结构式：
理化性质	外观与性状：无色结晶 熔点：530°C 储存条件：常温干燥密封保存	
特点及用途	是生产和制造铝钛硼的原料之一	
包装方式	25kg/桶	
干燥失重	$\leq 6.0\%$	
含量	$\geq 85.0\%$	

3.1.5 主要设备

拟建项目主要设备设施明细见表 3.1-31~3.1-32。

表 3.1-31 项目主要设备设施一览表

序 号	设备名称	规格型号	材质	数 量（台/套）
一、头孢噻肟钠				
1	反应釜	K3000L	搪玻璃	2
2	析晶釜	K3000L	搪玻璃	2
3	二氯计量槽	2000L	不锈钢	2
4	回收乙醇计量槽	500L	不锈钢	1
5	新乙醇计量槽	500L	不锈钢	1
6	纯水	1000L	不锈钢	1
7	三乙胺计量槽	300L	不锈钢	2
8	板式过滤器	-	不锈钢	1
9	二级过滤器	30 英寸	不锈钢	1
10	三级过滤器	20 英寸	不锈钢	1
11	盐酸计量槽	500L	搪玻璃	1
12	离心机	LGZ-1250	衬塑	4
13	淋洗乙醇计量槽	2000L	不锈钢	1
14	淋洗纯水计量槽	1000L	不锈钢	1
15	淋洗丙酮	2000L	不锈钢	1
16	母液地槽	2000L	衬塑	3
17	调 PH 釜	3000L	搪玻璃	3
18	碱液计量槽	500L	不锈钢	1
19	真空干燥机	SZG-3000	搪玻璃	2
20	二氯母液罐	15000	不锈钢	1
21	乙醇母液罐	15000L	不锈钢	1
22	丙酮母液罐	15000L	不锈钢	1
23	回收二氯罐	10000L	不锈钢	1
24	回收乙醇罐	10000L	不锈钢	1
25	回收丙酮罐	10000L	不锈钢	1
26	溶剂过滤器	30 英寸	不锈钢	6
27	反应釜	3000L	搪玻璃	2
28	析晶釜	8000L	搪玻璃	2
29	离心机	LGZ-1250	衬塑	6
30	废水槽	F10000L	搪玻璃	3
31	双锥回转真空干燥机	SZG-3000	不锈钢	6
32	颗粒机	YK-160	不锈钢	6
二、头孢哌酮				

序 号	设备名称	规格型号	材质	数 量（台/套）
1	反应釜	2000L	搪玻璃	1
2	析晶釜	3000L	搪玻璃	1
3	配制釜	1000L	搪玻璃	1
4	乙腈计量槽	1000L	不锈钢	1
5	析晶纯水计量槽	1500L	不锈钢	1
6	碳酸钠溶液计量槽	800L	搪玻璃	1
7	淋洗纯水计量槽	800L	不锈钢	1
8	淋洗乙腈计量槽	1000L	不锈钢	1
9	配置纯水	500L	不锈钢	1
10	离心机	1250	衬塑	3
11	母液地槽	2000L	衬塑	1
12	调 PH 釜	3000L	搪玻璃	1
13	液碱计量槽	300L	不锈钢	1
14	真空干燥机（带破损力）	3000L	搪玻璃	2
15	母液罐	15000L	不锈钢	1
16	回收乙腈罐	10000L	不锈钢	1
17	回收氟硼酸盐离心机	-	-	2
18	过滤器	-	-	3
19	硅烷化釜	3000L	搪玻璃	2
20	二氯甲烷计量罐	1500L	不锈钢	1
21	六甲计量罐	200L	不锈钢	1
22	热水循环系统	-	-	-
23	7 度水循环系统	-	-	-
24	氨气处理系统	-	-	-
25	二氯冷凝回收装置	-	-	-
26	氯化酰化釜	3000L	搪玻璃	2
27	二氯甲烷计量罐	500L	不锈钢	1
28	DMAC 计量槽	1000L	不锈钢	1
29	水解减蒸釜	5000L	搪玻璃	2
30	纯水计量槽	800L	不锈钢	1
31	减蒸压蒸馏系统	-	-	-
32	热水循环系统	-	-	-
33	粗品析晶釜	3000L	搪玻璃	2
34	热水循环系统	-	-	-
35	纯水计量槽	1000L	不锈钢	2
36	离心机	LGZ-1250	衬塑	3
37	母液地槽	2000L	衬塑	1
38	淋洗水计量槽	800L	不锈钢	1

序 号	设备名称	规格型号	材质	数 量（台/套）
39	调 PH 釜	3000L	搪玻璃	1
40	液碱计量槽	500L	不锈钢	1
41	脱色釜	3000L	搪玻璃	1
42	乙腈计量罐	800L	不锈钢	3
43	纯水计量罐	500L	不锈钢	3
44	板式过滤器	-	不锈钢	1
45	二级过滤器	30 英寸	不锈钢	1
46	三级过滤器	滤锥	不锈钢	1
47	热水循环系统	-	-	-
48	精制釜	3000L	搪玻璃	2
49	盐酸计量槽	200L	搪玻璃	1
50	纯水计量槽	1000L	不锈钢	1
51	热水循环系统	-	-	-
52	离心机	LGZ-1250	衬塑	3
53	母液地槽	2000L	衬塑	1
54	淋洗水计量罐	800L	不锈钢	1
55	调 PH 釜	3000L	搪玻璃	1
56	液碱计量槽	500L	不锈钢	1
57	真空干燥机（带破损力）	3000L	搪玻璃	2
58	反应釜	3000L	搪玻璃	2
59	析晶釜	8000L	搪玻璃	2
60	离心机	LGZ-1250	衬塑	6
61	废水槽	F10000L	搪玻璃	3
62	双锥回转真空干燥机	SZG-3000	不锈钢	6
63	颗粒机	YK-160	不锈钢	6

三、头孢他啶

1	稀酸配制釜	3m ³	搪玻璃	1
2	1#肟化釜	2m ³	搪玻璃	1
3	2#肟化釜	2m ³	搪玻璃	1
4	溴化釜	3m ³	搪玻璃	1
5	环合釜	8m ³	搪玻璃	1
6	醚化釜	5m ³	搪玻璃	2
7	水解釜	5m ³	搪玻璃	1
8	减压蒸馏釜	5m ³	搪玻璃	2
9	调酸釜	5m ³	搪玻璃	2
10	脱水釜	3m ³	搪玻璃	2
11	酯化釜	3m ³	搪玻璃	4
12	DM 合成釜	3m ³	搪玻璃	2

序 号	设备名称	规格型号	材质	数 量（台/套）
13	溶剂回收釜	3m ³	304	2
14	浓硫酸计量罐	0.3m ³	304	1
15	乙醇计量罐	0.8m ³	304	1
16	乙醇收集罐	1m ³	304	1
17	肟化洗液收集罐	10m ³	304	1
18	肟化母液收集罐	10m ³	304	1
19	溴素计量罐	0.5m ³	搪玻璃	1
20	溴化物计量罐	3m ³	搪玻璃	1
21	环合洗液收集罐	10m ³	304	1
22	环合母液收集罐	10m ³	304	1
23	纯水计量罐	2.5m ³	304	1
24	醚化洗液收集罐	10m ³	304	2
25	醚化母液收集罐	10m ³	304	1
26	甲醇收集罐	1m ³	304	2
27	调酸洗液收集罐	10m ³	304	1
28	调酸母液收集罐	10m ³	304	1
29	脱水洗液收集罐	10m ³	304	1
30	脱水母液收集罐	10m ³	304	1
31	三乙胺计量罐	0.3m ³	304	4
32	亚磷酸三乙酯计量罐	0.3m ³	304	4
33	乙腈计量罐	0.5m ³	304	4
34	二氯甲烷收集罐	1m ³	304	4
35	酯化洗液收集罐	10m ³	304	1
36	酯化母液收集罐	10m ³	304	1
37	双氧水计量罐	0.3m ³	304	1
38	DM 洗液收集罐	10m ³	304	1
39	DM 母液收集罐	10m ³	304	1
40	乙腈接收罐	1m ³	304	2
41	乙腈收集罐	10m ³	304	1
42	乙醇收集罐	10m ³	304	1
43	甲醇收集罐	10m ³	304	1
44	肟化冷凝冷却器	10 m ²	304	1
45	纯水冷却器	10 m ²	304	1
46	减蒸冷凝冷却器	10 m ²	304	2
47	酯化冷凝冷却器	10 m ²	304	4
48	乙腈冷凝冷却器	10 m ²	304	2
49	硫酸钠离心机	1250	-	2
50	环合品离心机	1250	-	4

序 号	设备名称	规格型号	材质	数 量（台/套）
51	醚化品离心机	1250	-	4
52	调酸品离心机	1250	-	3
53	脱水品离心机	1250	-	4
54	酯化品离心机	1250	-	4
55	DM 离心机	1250	-	3
56	双锥		-	5
57	反应釜	3000L	搪玻璃	5
58	反应釜	2000L	搪玻璃	1
59	二氯甲烷计量槽	1500L	不锈钢	1
60	三甲基碘硅烷计量槽	500L	不锈钢	1
61	吡啶计量槽	200L	不锈钢	1
62	纯水计量槽	500L	不锈钢	1
63	丙酮计量槽	500L	不锈钢	1
64	盐酸计量槽	500L	不锈钢	1
65	三乙胺计量槽	200L	不锈钢	1
66	甲醇计量槽	800L	不锈钢	1
67	双氧水计量槽	800L	不锈钢	1
68	三氟乙酸计量槽	800L	不锈钢	1
69	纯碱计量槽	800L	不锈钢	1
70	母液地槽	2000L	衬塑	3
71	离心机	1250	衬塑	6
72	真空干燥机	3000L	搪玻璃	4

四、头孢替安

1	反应釜	5000L	搪玻璃	2
2	反应釜	3000L	搪玻璃	8
3	母液地罐	2000L	搪玻璃	1
4	乙腈计量罐	500L	不锈钢	1
5	丙酮计量罐	1000L	不锈钢	3
6	盐酸计量罐	200L	不锈钢	1
7	二氯甲烷计量罐	1000L	不锈钢	1
8	甲醇计量槽	1000L	不锈钢	1
9	纯水计量槽	500L	不锈钢	1
10	三乙胺计量槽	500L	不锈钢	1
11	氯化亚砷计量槽	500L	不锈钢	1
12	丙酮回收储罐	3000L	搪玻璃	1
13	二氯甲烷回收储罐	3000L	搪玻璃	1
14	甲醇回收储罐	3000L	搪玻璃	1
15	离心机	LGZ-1250	衬塑	3

序 号	设备名称	规格型号	材质	数 量（台/套）
16	真空干燥机	3000L	搪玻璃	2

五、托匹司他

1	反应釜	3m ³	搪玻璃	4
2	反应釜	8m ³	搪玻璃	1
3	反应釜	5m ³	搪玻璃	4
4	蒸馏釜	5m ³	搪玻璃	1
5	计量罐	2.5m ³	不锈钢	4
6	计量罐	3m ³	不锈钢	3
7	离心机	LGZ-1250	不锈钢	8
8	双锥干燥机			7

六、沃诺拉赞

1	反应釜	8m ³	搪玻璃	1
2	纯水计量罐	2.5m ³	304	1
3	蒸馏釜	5m ³	搪玻璃	2
4	母液收集罐	10m ³	304	3
5	回收乙酸乙酯收集罐	10m ³	304	2
6	回收甲醇收集罐	10m ³	304	2
7	尾气收集罐	1m ³	304	3
8	废水储罐	10m ³	304	3
9	真空干燥			3
10	离心机	LGZ-1250	衬塑	8
11	盐酸计量槽	0.3m ³	304	1
12	回收四氢呋喃收集罐	10m ³	304	1
13	回收 DMF 收集罐	1m ³	304	1
14	甲醇计量槽	3m ³	搪玻璃	1
15	乙酸乙酯计量槽	2.5m ³	304	1
16	3-吡啶磺酰氯计量槽	0.3m ³	304	1
17	DMF 计量槽	0.8m ³	304	1

七、非布司他

1	反应釜	2m ³	搪玻璃	2
2	反应釜	3m ³	搪玻璃	3
3	反应釜	5m ³	搪玻璃	2
4	反应釜	8m ³	搪玻璃	1
5	蒸馏釜	5m ³	搪玻璃	2
6	计量罐	2.5m ³	304	1
7	计量罐	0.3m ³	304	10
8	计量罐	3m ³	搪玻璃	1
9	乙醇收集罐	10m ³	304	1

序 号	设备名称	规格型号	材质	数 量（台/套）
10	二甲基甲酰胺收集罐	10m ³	304	1
11	DMF 收集罐	10m ³	304	1
12	乙酸乙酯收集罐	10m ³	304	1
13	母液储罐	10m ³	304	3
14	废水储罐	10m ³	304	3
15	离心机	LGZ-1250	不锈钢	12
16	双锥干燥机			5

八、阿维巴坦

1	反应釜	2000L	搪玻璃	1
2	反应釜	3000L	搪玻璃	1
3	反应釜	5000L	搪玻璃	9
4	反应釜	10000L	搪玻璃	5
5	蒸馏釜	5000L	搪玻璃	4
6	蒸馏釜	10000L	搪玻璃	4
7	计量罐	1000L	不锈钢	4
8	计量罐	2000L	不锈钢	2
9	计量罐	100L	不锈钢	2
10	冷凝器		不锈钢	10
11	过滤器		不锈钢	2
12	母液罐	2000L	不锈钢	5
13	废水储罐	1000L	搪玻璃	1
14	废水储罐	6000L	搪玻璃	2
15	四氢呋喃回收罐	2000L	不锈钢	1
16	二氯甲烷回收罐	5000L	不锈钢	1
17	三氯甲烷回收罐	1000L	不锈钢	1
18	乙酸乙酯回收罐	10000L	不锈钢	1
19	甲醇回收罐	2000L	不锈钢	3
20	离心机			8
21	双锥			6

九、卡格列净

1	反应釜	K300L	搪玻璃	2
2	高位槽	50L	不锈钢	3
3	泵	WUY280	不锈钢	1
4	高位槽	100	不锈钢	2
5	废水槽	200L	衬塑	1
6	反应釜	K200	搪玻璃	3
7	储罐	200	PP	3
8	反应釜	50L	搪玻璃	1

序 号	设备名称	规格型号	材质	数 量（台/套）
9	反应釜	100	搪玻璃	2
10	高位槽	100	316L	2
11	过滤器		不锈钢	2
12	离心机		衬塑	2
13	鼓风干燥机	HD-E804-5S	不锈钢	3

十、三嗪环

1	反应釜	5m ³	2	搪玻璃
2	反应釜	8m ³	1	搪玻璃
3	反应釜	2m ³	1	搪玻璃
4	蒸馏釜	2m ³	1	搪玻璃
5	热水计量槽	2.5m ³	1	304
6	甲醇钠计量槽	0.5m ³	1	搪玻璃
7	冰乙酸计量槽	0.3m ³	2	304
8	甲醇计量槽	3m ³	1	搪玻璃
9	甲醇计量槽	0.3m ³	3	304
10	DMF 计量槽	0.3m ³	4	304
11	纯水计量罐	0.8m ³	1	304
12	盐酸计量槽	0.3m ³	1	304
13	计量槽	0.3m ³	5	304
14	母液储罐	10m ³	3	不锈钢
15	废水储罐	10m ³	1	不锈钢
16	DMF 回收储罐	10m ³	1	不锈钢
17	甲醇回收储罐	10m ³	1	不锈钢
18	离心机	1250	6	
19	双锥		3	

十一、头孢曲松钠

1	反应釜	K3000L	2	搪玻璃
2	析晶釜	K8000L	2	搪玻璃
3	离心机	LGZ-1250	6	衬塑
4	废水槽	F10000L	3	搪玻璃
5	双锥回转真空干燥机	SZG-3000	6	不锈钢
6	颗粒机	YK-160	6	不锈钢

十二、头孢西丁钠

1	反应釜	K3000L	搪玻璃	11
2	反应釜	K5000L	搪玻璃	2
3	计量槽	1000L	不锈钢	2
4	计量槽	800L	不锈钢	3
5	计量槽	500L	不锈钢	3

序 号	设备名称	规格型号	材质	数 量（台/套）
6	计量槽	200L	不锈钢	1
7	过滤器		不锈钢	2
8	离心机	LGZ-1250	衬塑	5
9	母液地槽	2000L	衬塑	2
10	真空干燥机	SZG-3000	搪玻璃	2

十三、二苯甲酮肟

1	反应釜	K5000L	搪玻璃	2
2	真空干燥机	SZG-3000	衬塑	2
3	离心机	LGZ-1250	搪玻璃	2
4	接馏罐	5000L	不锈钢	2

表 3.1-32 项目主要设备设施一览表（辅助设施）

序 号	设备名称	规格型号	数量（台/套）	备注
1	氢溴酸储罐	50m ³ , φ3600*5000	1	依托厂区在建项目
2	95%乙醇储罐	50m ³ , φ3600*5000	1	依托厂区在建项目
3	二氯甲烷储罐	50m ³ , φ3600*5000	1	依托厂区在建项目
4	浓硫酸储罐	50m ³ , φ3600*5000	1	依托厂区在建项目
5	液碱储罐	50m ³ , φ3600*5000	1	依托厂区在建项目
6	丙酮储罐	50m ³ , φ3600*5000	1	依托厂区在建项目
7	甲苯储罐	50m ³ , φ3600*5000	1	依托厂区在建项目
8	四氢呋喃储罐	50m ³ , φ3600*5000	1	依托厂区在建项目
9	DMF 储罐	50m ³ , φ3600*5000	1	依托厂区在建项目
10	盐酸储罐	50m ³ , φ3600*5000	1	依托厂区在建项目
11	乙酸乙酯储罐	50m ³ , φ3600*5000	1	依托厂区在建项目
12	乙酸储罐	50m ³ , φ3600*5000	1	依托厂区在建项目
13	20%过氧化氢储罐	50m ³ , φ3600*5000	1	依托厂区在建项目
14	间甲酚储罐	50m ³ , φ3600*5000	1	依托厂区在建项目
15	无水乙醇储罐	50m ³ , φ3600*5000	1	依托厂区在建项目
16	50%过氧化氢储罐	50m ³ , φ3600*5000	1	依托厂区在建项目
17	溴素储罐	5m ³ , Φ1800*3250	1	依托厂区在建项目
18	乙腈储罐	50m ³ , φ3600*5000	1	新建
19	DMAC 储罐	50m ³ , φ3600*5000	1	新建
20	三乙胺储罐	50m ³ , φ3600*5000	1	新建
21	三乙酯储罐	50m ³ , φ3600*5000	1	新建
22	甲醇储罐	50m ³ , φ3600*5000	1	新建
23	三氯甲烷储罐	50m ³ , φ3600*5000	1	新建
24	异丙醇储罐	50m ³ , φ3600*5000	1	新建

3.1.6 劳动定员和工作制度

本项目生产班制：连续工作制，年操作时间按 330 天计，生产岗位按三班制，辅助生产工人和行政管理人员按单班制。

劳动定员：劳动定员 140 人，其中管理人员 28 人，技术人员 112 人。

3.1.7 主要经济技术指标

拟建项目主要经济技术指标见表 3.1-33。

表 3.1-33 拟建项目主要经济技术指标

序 号	名称	单位	数据	备注
一	设计规模和产品方案			
1	头孢曲松钠	t/a	600	
2	二苯甲酮脲	t/a	188.901	
3	头孢噻肟	t/a	500	
4	头孢哌酮钠	t/a	300	
5	头孢替安	t/a	100	
6	沃诺拉赞	t/a	5	
7	卡格列净	t/a	0.5	
8	头孢西丁钠	t/a	100	
9	托匹司他	t/a	20	
10	三嗪环	t/a	600	
11	非布司他	t/a	20	
12	阿维巴坦	t/a	3	
13	头孢他啶	t/a	500	
二	生产天数	天	330	
三	公用工程消耗量			
1	新鲜水	m ³ /a	85327.812	
2	电	万 kWh/a	167.2	
3	蒸汽	t/a	73182	
四	运输量			
1	运入量	t/a	61233.8982	
2	运出量	t/a	2937.401	
五	项目定员	人	140	
六	占地和用地指标			
1	总占地面积	m ²	6787	
2	总建筑面积	m ²	18697	
七	经济数据			
1	总投资	万元	30000	
2	建设投资	万元	18160	

序 号	名 称	单 位	数 据	备 注
3	建设期利息	万元	840	
4	流动资金	万元	11000	
5	年均总成本费用	万元	44119	
6	年均营业税金及附加	万元	1190	
7	年均所得税	万元	6173	
8	年均净利润	万元	18518	
八	财务评价指标			
1	回收期	年	5.18	
2	财务内部收益率	%	30.81	
3	盈亏平衡点	%	12.6	

3.2 主要原辅材料及能源情况

3.2.1 主要原辅材料及消耗情况

拟建项目所需的原辅材料及消耗情况见表 3.2-1~3.2-13。

表 3.2-1 头孢哌酮钠主要原辅材料消耗一览表

序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (t/吨产品)	年消耗量 (吨)	最大贮存量 (吨)	储存位置	运输 条件
一、原辅料							
1	7-氨基头孢烷酸	98%	0.516	154.8	7.23	原料仓库	汽运
2	甲基巯基四氮唑	99%	0.225	67.5	3.15	原料仓库	汽运
3	三氟化硼乙腈络合物	99%	0.752	225.450	10.5	原料仓库	汽运
4	乙腈	99.7%	5.457	1637.187	31.6	罐区	汽运
5	HO-EPCP	99%	0.661	198.396	9.26	原料仓库	汽运
6	碳酸钠	99.2%	0.132	39.690	1.86	原料仓库	汽运
7	氢氧化钾	95%	0.174	52.2	2.44	原料仓库	汽运
8	二氯甲烷	99%	7.904	2371.2	53.2	罐区	汽运
9	六甲基二硅氮烷	99%	0.16	48	2.24	原料仓库	汽运
10	三氯氧磷	99%	0.12	36	1.68	原料仓库	汽运
11	二甲基乙酰胺	99.9%	2.4	720	37.48	罐区	汽运
12	片碱	99%	0.09	27	2.5	原料仓库	汽运
13	碳酸氢钠	99%	0.224	67.2	4.6	原料仓库	汽运
14	活性炭	工业级	0.032	9.6	0.45	原料仓库	汽运
15	盐酸	17%	0.294	88.128	/	罐区	汽运
16	异辛酸钠	98%	0.016	4.8	0.45	原料仓库	汽运
17	丙酮	99%	21.2	6360	32	罐区	汽运
二、包装材料							

序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (t/吨产品)	年消耗量 (吨)	最大贮存量 (吨)	储存位置	运输 条件
序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (个/吨)	年消耗量 (个)	最大贮存量 (个)	储存位置	运输 条件
1	铝桶 (10L)	企业标准	201	60300	5250	原料仓库	汽运
2	标签	企业标准	201	60300	5808	原料仓库	汽运
3	纸板桶	企业标准	41	12300	558	原料仓库	汽运

表 3.2-2 头孢噻肟钠主要原辅材料消耗一览表

序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (t/吨产品)	年消耗量 (吨)	最大贮存量 (吨)	储存位置	运输 条件
一、原辅料							
1	7-氨基头孢烷酸	98%	0.587	293.6	8.4	原料仓库	汽运
2	二氯甲烷	99%	5.285	2642.4	53.2	罐区	汽运
3	乙醇	99%	5.211	2605.7	31.6	罐区	汽运
4	保险粉	90%	0.003	1.468	0.042	原料仓库	汽运
5	AE-活性酯	98.5%	0.763	381.68	10.92	原料仓库	汽运
6	EDTA	98%	0.001	0.734	0.021	原料仓库	汽运
7	活性炭	工业级	0.015	7.34	0.21	原料仓库	汽运
8	甲醇	99.5%	0.509	254.5512	31.672	罐区	汽运
9	双氧水	20%	0.191	95.42	45.2	罐区	汽运
10	盐酸	15%	0.587	293.6	/	罐区	汽运
11	丙酮	99%	13.212	6606	32	罐区	汽运
12	碳酸氢钠	99%	0.170	85.144	8.12	原料仓库	汽运
13	异辛酸钠	98%	0.012	5.872	0.56	原料仓库	汽运
14	三乙胺	99%	0.220	110.1	29.12	罐区	汽运
15	甲醇	99.5%	0.509	254.551	31.672	罐区	汽运

二、包装材料

序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (个/吨)	年消耗量 (个)	最大贮存量 (个)	储存位置	运输 条件
1	铝桶 (10L)	企业标准	201	100500	9535	原料仓库	汽运
2	标签	企业标准	201	100500	10095	原料仓库	汽运
3	纸板桶	企业标准	41	20041	560	原料仓库	汽运

表 3.2-3 头孢他啶主要原辅材料消耗一览表

序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (t/吨产品)	年消耗量 (吨)	最大贮存量 (吨)	储存位置	运输 条件
一、原辅料							
1	浓硫酸	98%	0.133	66.36	73.2	罐区	汽运
2	乙醇	99%	0.468	233.84	31.6	罐区	汽运
3	亚硝酸钠	99%	0.695	347.6	11.55	原料仓库	汽运
4	液碱	30%	0.813	406.582	40	罐区	汽运
5	浓盐酸	37%	1.428	714.034	48	罐区	汽运

序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (t/吨产品)	年消耗量 (吨)	最大贮存量 (吨)	储存位置	运输条件
6	乙酰乙酸乙酯	99%	1.138	568.8	18.9	原料仓库	汽运
7	溴素	99.9%	0.332	165.9	5	罐区	汽运
8	硫脲	98%	0.158	79	10.5	原料仓库	汽运
9	三水醋酸钠	99%	0.174	86.9	11.55	原料仓库	汽运
10	碳酸氢钠	99%	0.174	86.9	11.55	原料仓库	汽运
11	二甲基甲酰胺	99.9%	0.609	304.434	37.92	罐区	汽运
12	溴代异丁酸叔丁酯	99%	0.442	221.2	7.35	原料仓库	汽运
13	碳酸钾	99%	0.506	252.8	8.4	原料仓库	汽运
14	甲醇	99.5%	5.595	2797.623	31.672	罐区	汽运
15	冰醋酸	99%	0.066	33.212	42	罐区	汽运
16	活性炭	工业级	0.041	20.477	0.063	原料仓库	汽运
17	助滤剂	工业级	0.001	0.632	0.021	原料仓库	汽运
18	EDTA	98%	0.003	1.264	0.042	原料仓库	汽运
19	保险粉	90%	0.002	1.011	0.033	原料仓库	汽运
20	DM	98%	0.791	395.632	6.573	原料仓库	汽运
21	吡啶	99%	0.014	7.078	0.117	原料仓库	汽运
22	三乙胺	99%	0.547	273.656	29.12	罐区	汽运
23	亚磷酸三乙酯	99%	0.435	217.408	38.52	罐区	汽运
24	二氯甲烷	99%	6.320	3160	53.2	罐区	汽运
25	乙腈	99.7%	0.961	480.56	31.6	罐区	汽运
26	双氧水	20%	0.285	142.358	45.2	罐区	汽运
27	三甲基氯硅烷	99.5%	0.008	3.792	0.126	原料仓库	汽运
28	六甲基二硅氮烷	99%	0.272	135.88	4.515	原料仓库	汽运
29	二甲基苯胺	98.5%	0.025	12.678	0.421	原料仓库	汽运
30	三甲基碘硅烷	99%	0.335	167.53	5.566	原料仓库	汽运
31	四丁基溴化胺	99%	0.009	4.645	0.411	原料仓库	汽运
32	片碱	99%	0.461	230.68	24.696	原料仓库	汽运
33	三氟乙酸	99.5%	1.015	507.622	19.276	原料仓库	汽运
34	丙酮	99%	1.466	733.12	32	罐区	汽运

二、包装材料

序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (个/吨)	年消耗量 (个)	最大贮存量 (个)	储存位置	运输条件
1	纸板桶	企业标准	41	20500	1772	原料仓库	汽运
2	标签	企业标准	41	20500	1772	原料仓库	汽运

表 3.2-4 阿维巴坦主要原辅材料消耗一览表

序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (t/吨产品)	年消耗量 (吨)	最大贮存量 (吨)	储存位置	运输条件

序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (t/吨产品)	年消耗量 (吨)	最大贮存量 (吨)	储存位置	运输条件
一、原辅料							
1	5-氧代-2 哌啶羧酸	98%	0.800	2.4	1.4	原料仓库	汽运
2	2,6-二甲基吡啶	99%	0.130	0.39	0.056	原料仓库	汽运
3	苄胺盐酸盐	98%	0.847	2.54	1.484	原料仓库	汽运
4	二氯甲烷	99%	12.800	38.4	53.2	罐区	汽运
5	葡萄糖	99%	0.640	1.92	1.12	原料仓库	汽运
6	PEG2000	99%	0.003	0.01	0.0056	原料仓库	汽运
7	磷酸氢二钠	99%	0.017	0.05	0.028	原料仓库	汽运
8	干面包酵母	98%	0.080	0.24	0.14	原料仓库	汽运
9	乙酸乙酯	99%	24.640	73.92	36	罐区	汽运
10	四氢呋喃	99%	17.617	52.85	33.165	罐区	汽运
11	三氟乙酸酐	99.5%	1.040	3.12	1.82	原料仓库	汽运
12	氯化钠	25%	8.000	24	3.5	原料仓库	汽运
13	三氯甲烷	99.5%	49.600	148.8	59.36	罐区	汽运
14	苄氧胺	99%	0.560	1.68	0.98	原料仓库	汽运
15	碳酸钾	99%	3.840	11.52	1.344	原料仓库	汽运
16	浓盐酸	35%	1.163	3.49	/	罐区	汽运
17	甲醇	99.5%	33.010	99.03	31.672	罐区	汽运
18	三光气	99%	0.480	1.44	0.84	原料仓库	汽运
19	吡啶	99%	0.607	1.82	1.064	原料仓库	汽运
20	甲酸铵	98%	0.480	1.44	0.84	原料仓库	汽运
21	硅藻土	工业级	0.063	0.19	0.112	原料仓库	汽运
22	10%Pd/C	工业级	1.280	3.84	2.24	原料仓库	汽运
23	三氧化硫吡啶络合物	98%	0.593	1.78	1.036	原料仓库	汽运
24	片碱	99%	0.380	1.14	0.665	原料仓库	汽运

二、包装材料

序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (个/吨)	年消耗量 (个)	最大贮存量 (个)	储存位置	运输条件
1	纸板桶	企业标准	41	123	68	原料仓库	汽运
2	标签	企业标准	41	123	68	原料仓库	汽运

表 3.2-5 头孢曲松钠主要原辅材料消耗一览表

序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (t/吨产品)	年消耗量 (吨)	最大贮存量 (吨)	储存位置	运输条件
一、原辅料							
1	头孢曲松钠	92%	1.047	628.32	30.8	原料仓库	汽运
2	活性炭	工业级	0.001	0.857	0.042	原料仓库	汽运
3	异丙醇	99%	8.211	4926.6	31.42	罐区	汽运

二、包装材料

序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (个/吨)	年消耗量 (个)	最大贮存量 (个)	储存位置	运输条件
1	铝桶	企业标准	201	120600	6191	原料仓库	汽运
2	标签	企业标准	201	120600	6191	原料仓库	汽运

表 3.2-6 头孢西丁钠主要原辅材料消耗一览表

序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (t/吨产品)	年消耗量 (吨)	最大贮存量 (吨)	储存位置	运输条件

一、原辅料

1	7-氨基头孢烷酸	98%	0.677	67.734	8.904	原料仓库	汽运
2	2-噻吩乙酰氯	98%	0.416	41.578	5.47	原料仓库	汽运
3	乙酸乙酯	99%	6.396	639.639	36	罐区	汽运
4	EDTA	98%	0.017	1.661	0.218	原料仓库	汽运
5	亚硫酸氢钠	99%	0.164	16.441	2.161	原料仓库	汽运
6	氯化钠	26%	3.834	383.4	/	原料仓库	汽运
7	氯化钠	99.5%	0.329	32.877	17.425	原料仓库	汽运
8	活性炭	工业级	0.025	2.467	3.242	原料仓库	汽运
9	二氯甲烷	99%	12.501	1250.097	53.2	罐区	汽运
10	甲醇	99.5%	5.542	554.205	31.672	罐区	汽运
11	四氢呋喃	99%	2.802	280.163	33.165	罐区	汽运
12	甲醇钠	97%	0.135	13.466	1.770	原料仓库	汽运
13	次氯酸叔丁酯	98%	0.268	26.838	3.528	原料仓库	汽运
14	保险粉	90%	0.032	3.195	0.42	原料仓库	汽运
15	冰乙酸	99%	1.176	117.64	42	罐区	汽运
16	盐酸	20%	1.972	197.217	48	罐区	汽运
17	碳酸氢钠	7.4%	1.022	102.24	0.994	原料仓库	汽运
18	环己胺	98.5%	0.244	24.354	3.201	原料仓库	汽运
19	醋酸苄星	99%	0.843	84.348	11.088	原料仓库	汽运
20	液碱	30%	0.307	30.672	40	罐区	汽运
21	氯磺酰异氰酸酯	99%	0.320	31.95	4.200	原料仓库	汽运
22	氢氧化钠	10%	1.278	127.8	15.764	原料仓库	汽运
23	异辛酸钠	98%	0.369	36.87	4.846	原料仓库	汽运
24	丙酮	99%	3.553	355.284	32	罐区	汽运

二、包装材料

序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (个/吨)	年消耗量 (个)	最大贮存量 (个)	储存位置	运输条件
1	纸板桶	企业标准	41	4100	526	原料仓库	汽运
2	标签	企业标准	41	4100	526	原料仓库	汽运

表 3.2-7 头孢替安主要原辅材料消耗一览表

序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (t/吨产品)	年消耗量 (吨)	最大贮存量 (吨)	储存位置	运输条件
一、原辅料							
1	7-氨基头孢烷酸	98%	0.495	49.5	6.930	原料仓库	汽运
2	DMMT	98%	0.315	31.5	4.410	原料仓库	汽运
3	三氟化硼乙腈络合物	99%	0.750	75	10.500	原料仓库	汽运
4	丙酮	99%	16.713	1671.3	32	罐区	汽运
5	乙腈	99.7%	1.051	105.054	31.6	罐区	汽运
6	盐酸	30%	1.081	108.06	48	罐区	汽运
7	氢氧化钾	95%	0.285	28.5	3.990	原料仓库	汽运
8	二氯甲烷	99%	4.950	495	53.2	原料仓库	汽运
9	甲酰胺基噻唑乙酸	99%	0.345	34.5	4.830	原料仓库	汽运
10	二甲基乙酰胺	97%	1.380	138	37.48	原料仓库	汽运
11	氯化亚砷	99%	0.219	21.9	3.066	原料仓库	汽运
12	三乙胺	99%	0.450	45	29.12	原料仓库	汽运
13	甲醇	99.5%	2.857	285.666	31.672	原料仓库	汽运
14	活性炭	工业级	0.030	3	0.42	原料仓库	汽运
15	片碱	99%	0.068	6.75	2.5	原料仓库	汽运
16	盐酸	10%	0.240	24	/	原料仓库	汽运
二、包装材料							
序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (个/吨)	年消耗量 (个)	最大贮存量 (个)	储存位置	运输条件
1	纸板桶	企业标准	41	4100	560	原料仓库	汽运
2	标签	企业标准	41	4100	560	原料仓库	汽运

表 3.2-8 非布司他主要原辅材料消耗一览表

序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (t/吨产品)	年消耗量 (吨)	最大贮存量 (吨)	储存位置	运输条件
一、原辅料							
1	氯化氢气体	99.9%	1.138	22.76	3.186	原料仓库	汽运
2	二甲基甲酰胺	99.9%	15.456	309.11	37.92	原料仓库	汽运
3	对氰基苯酚	99%	0.45	9	1.26	原料仓库	汽运
4	硫代乙酰胺	99%	0.3	6	0.84	原料仓库	汽运
5	片碱	99%	24.415	488.3	2.5	原料仓库	汽运
6	无水乙醇	99%	23.142	462.84	31.6	罐区	汽运
7	氯乙酰乙酸乙酯	98%	0.6	12	1.68	原料仓库	汽运
8	多聚磷酸	99%	8.27	165.4	9.924	原料仓库	汽运
9	六亚甲基四胺	99.5%	0.5	10	1.4	原料仓库	汽运
10	冰醋酸	99%	1.018	20.35	42	罐区	汽运

序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (t/吨产品)	年消耗量 (吨)	最大贮存量 (吨)	储存位置	运输条件
11	乙酸乙酯	99%	22.26	445.2	36	罐区	汽运
12	甲基溴丙烷	99%	0.5	10	1.4	原料仓库	汽运
13	无水碳酸钾	99%	0.25	5	0.7	原料仓库	汽运
14	甲酸	85%	13.393	267.86	16.071	原料仓库	汽运
15	盐酸羟胺	98.5%	0.25	5	0.7	原料仓库	汽运
16	甲酸钠	99.5%	0.424	8.48	1.187	原料仓库	汽运
17	四氢呋喃	99%	13.02	260.4	33.165	罐区	汽运
18	盐酸	30%	0.457	9.137	/	罐区	汽运
19	活性炭	工业级	0.05	1	0.14	原料仓库	汽运

二、包装材料

序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (个/吨)	年消耗量 (个)	最大贮存量 (个)	储存位置	运输条件
1	纸板桶	企业标准	41	820	113	原料仓库	汽运
2	标签	企业标准	41	820	113	原料仓库	汽运

表 3.2-9 托匹司他主要原辅材料消耗一览表

序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (t/吨产品)	年消耗量 (吨)	最大贮存量 (吨)	储存位置	运输条件

一、原辅料

1	异烟酸甲酯-N-氧化物	99%	0.693	13.86	5.880	原料仓库	汽运
2	二甲氨基甲酰氯	97%	0.743	14.85	6.3	原料仓库	汽运
3	氰化锌	98%	0.273	5.45	2.310	原料仓库	汽运
4	碘化亚铜	99%	0.155	3.09	1.310	原料仓库	汽运
5	乙腈	99.7%	4.216	84.31	31.6	罐区	汽运
6	乙酸乙酯	99%	8.376	167.51	36	罐区	汽运
7	盐酸	30%	0.743	14.85	48	罐区	汽运
8	水合肼	80%	0.495	9.9	11.2	原料仓库	汽运
9	氰基吡啶	98%	0.456	9.11	3.864	原料仓库	汽运
10	甲醇钠	97%	0.070	1.39	0.59	原料仓库	汽运
11	甲醇	99.5%	2.938	58.75	31.672	罐区	汽运
12	二丁醇	99.5%	0.478	9.55	4.053	原料仓库	汽运
13	对甲苯磺酸一水合物	93%	0.825	16.5	7	原料仓库	汽运
14	碳酸钾	99%	0.768	15.35	6.512	原料仓库	汽运
15	乙醇	99%	3.906	78.11	31.6	原料仓库	汽运
16	片碱	99%	0.186	3.71	2.5	原料仓库	汽运

二、包装材料

序号	包装材料	规格	单耗指标 (个/吨)	年消耗量 (个)	最大贮存量 (个)	储存位置	运输条件

序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (t/吨产品)	年消耗量 (吨)	最大贮存量 (吨)	储存位置	运输条件
1	纸板桶	企业标准	41	820	337	原料仓库	汽运
2	标签	企业标准	41	820	337	原料仓库	汽运

表 3.2-10 沃诺拉赞主要原辅材料消耗一览表

序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (t/吨产品)	年消耗量 (吨)	最大贮存量 (吨)	储存位置	运输条件

一、原辅料

1	2-氟苯甲腈	99%	0.288	1.441	2.017	原料仓库	汽运
2	呋喃	99%	0.168	0.84	1.176	原料仓库	汽运
3	三氟甲磺酸银	98%	0.001	0.007	0.009	原料仓库	汽运
4	盐酸	10%	1.460	7.3	/	车间配制	汽运
5	乙酸乙酯	99%	16.760	83.8	36	罐区	汽运
6	吡啶-3-磺酰氯	98.5%	0.406	2.03	2.842	原料仓库	汽运
7	甲醇	99.5%	9.584	47.922	31.672	原料仓库	汽运
8	氢化钠	97%	0.053	0.267	0.373	原料仓库	汽运
9	四氢呋喃	99%	3.403	17.017	33.165	原料仓库	汽运
10	甲胺甲醇溶液	30%	0.261	1.303	1.824	原料仓库	汽运
11	硼氢化钠	97%	0.029	0.146	0.204	原料仓库	汽运
12	氨水	10%	1.660	8.3	6.835	原料仓库	汽运
13	活性炭	工业级	0.028	0.14	0.196	原料仓库	汽运
14	富马酸	99%	0.254	1.27	1.778	原料仓库	汽运
15	二甲基甲酰胺	99.9%	1.800	9	37.92	罐区	汽运
16	氯化氢甲醇溶液	30%	0.800	4	/	原料仓库	汽运

二、包装材料

序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (个/吨)	年消耗量 (个)	最大贮存量 (个)	储存位置	运输条件
1	纸板桶	企业标准	41	205	140	原料仓库	汽运
2	标签	企业标准	41	205	140	原料仓库	汽运

表 3.2-11 卡格列净主要原辅材料消耗一览表

序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (t/吨产品)	年消耗量 (吨)	最大贮存量 (吨)	储存位置	运输条件

一、原辅料

1	SM-I	98%	1.014	0.507	0.25	原料仓库	汽运
2	SM-II	98.5%	1.16	0.58	0.29	原料仓库	汽运
3	甲基磺酸	99%	1.2	0.6	0.3	原料仓库	汽运
4	四氢呋喃	99%	49.64	24.82	35.6	罐区	汽运
5	甲醇	99.5%	31.2	15.6	31.672	罐区	汽运
6	氢氧化钠	20%	9.52	4.76	/	自配	汽运
7	甲苯	98.5%	7.42	3.71	34.8	罐区	汽运

序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (t/吨产品)	年消耗量 (吨)	最大贮存量 (吨)	储存位置	运输条件
8	乙酸乙酯	99%	44.72	22.36	36	罐区	汽运
9	无水硫酸钠	99%	0.12	0.06	0.3	原料仓库	汽运
10	乙腈	99.7%	1.2	0.6	31.6	原料仓库	汽运
11	二氯甲烷	99%	24.4	12.2	53.2	罐区	汽运
12	三乙基硅烷	99%	0.32	0.16	0.08	原料仓库	汽运
13	三氟化硼-乙醚	48%	1.78	0.89	0.21	原料仓库	汽运
14	三乙胺	99%	1.7	0.85	29.12	罐区	汽运
15	DMAP	99.5%	0.04	0.02	0.01	原料仓库	汽运
16	乙酸酐	98%	0.974	0.487	0.24	原料仓库	汽运
17	氢氧化锂一水化合物	98%	0.4	0.2	0.1	原料仓库	汽运
18	盐酸	28.6%	1.2	0.6	/	罐区	汽运
19	活性炭	工业级	0.06	0.03	0.015	原料仓库	汽运

二、包装材料

序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (个/吨)	年消耗量 (个)	最大贮存量 (个)	储存位置	运输条件
1	纸板桶	企业标准	41	21	21	原料仓库	汽运
2	标签	企业标准	41	21	21	原料仓库	汽运

表 3.2-12 二苯甲酮胺主要原辅材料消耗一览表

序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (t/吨产品)	年消耗量 (吨)	最大贮存量 (吨)	储存位置	运输条件

一、原辅料

1	二苯甲酮	99%	0.944	178.356	4.144	原料仓库	汽运
2	水合肼	80%	0.327	61.762	1.435	原料仓库	汽运
3	乙醇	99%	2.552	482.044	31.56	罐区	汽运

二、包装材料

序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (个/吨)	年消耗量 (个)	最大贮存量 (个)	储存位置	运输条件
1	纸板桶	企业标准	41	7745	176	原料仓库	汽运
2	标签	企业标准	41	7745	176	原料仓库	汽运

表 3.2-13 三嗪环主要原辅材料消耗一览表

序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (t/吨产品)	年消耗量 (吨)	最大贮存量 (吨)	储存位置	运输条件

一、原辅料

1	甲基肼	98%	0.304	182.3	4.044	原料仓库	汽运
2	硫氰酸铵	99%	0.501	300.51	6.667	原料仓库	汽运
3	氢氧化钠	99%	0.300	180.12	3.996	原料仓库	汽运
4	草酸二乙酯	99%	0.940	564.11	12.516	原料仓库	汽运
5	甲醇钠	97%	0.350	210.02	4.659	原料仓库	汽运

6	N,N-二甲基甲酰胺	99.9%	1.025	615.23	37.92	罐区	汽运
7	甲醇	99.5%	3.733	2240.05	31.672	罐区	汽运
8	乙酸	99%	0.436	261.87	42	罐区	汽运
9	活性炭	工业级	0.018	10.73	0.238	原料仓库	汽运
10	盐酸	31%	0.776	465.68	/	自配	汽运

二、包装材料

序号	名称	规格 (含量)	单耗指标 (个/吨)	年消耗量 (个)	最大贮存量 (个)	储存位置	运输条件
1	纸板桶	企业标准	41	24600	533	原料仓库	汽运
2	标签	企业标准	41	24600	533	原料仓库	汽运

3.2.2 能源消耗情况

拟建项目水、电、蒸汽消耗情况见表 3.2-14。

表 3.2-14 拟建项目能源消耗情况一览表

序 号	项目	单位	年消耗量	来源
1	新鲜水	m ³ /a	85327.812	经济开发区供水管网
2	电	万 kWh/a	167.2	经济开发区供电公司
3	蒸汽	t/a	73182	沂源县源能热电有限公司

3.2.3 主要原辅材料质量标准

主要原辅材料质量标准见表 3.2-15。

表 3.2-15 拟建项目使用原辅料质量标准

标准化学名称	简称	质量标准标号	质量标准名称	等级	纯度%	杂质成分与含量
活性炭	/	QB/XQ.3.04.003017	企业内控质量标准	工业级	工业级	氯化物≤0.1%，硫酸盐≤0.05%，铁盐≤0.05%，锌盐≤0.02%
异丙醇	/	HG/T 2892-2010	化工质量标准	工业级	99	水分≤0.2%，甲醇≤0.1%，铁≤0.00001%，羰基化合物≤0.005%
二氯甲烷	/	QB/XQ.3.04.003004	企业内控质量标准	化学纯	99	游离氯≤0.0001%，铁≤0.0001%
无水乙醇	/	QB/XQ.3.04.003003	企业内控质量标准	化学纯	99	甲醇≤0.2%，异丙醇≤0.05%，羰基化合物≤0.005%
5-氧代-2 哌啶羧酸	/	QB/XQ.3.04.003090	企业内控质量标准	化学纯	98	无
2,6-二甲基吡啶	/	QB/XQ.3.04.003089	企业内控质量标准	化学纯	99	无
苄胺盐酸盐	/	QB/XQ.3.04.003091	企业内控质量标准	化学纯	98	无
三乙胺		QB/XQ.3.04.003005	企业内控质量标准	化学纯	99	无
7-氨基头孢烷酸	7-ACA	QB/XQ.3.03.003001	企业内控质量标准	化学纯	98	去乙酰 7-ACA≤0.6%，去乙酰氧 7-ACA≤0.5%，内酯≤0.5%二聚体≤0.8%，其他单一杂质≤0.1%
亚硫酸氢钠	/	QB/XQ.3.04.003009	企业内控质量标准	化学纯	61.5	铁盐≤0.002%；重金属≤0.002%
AE-活性酯	/	QB/XQ.3.03.003012	企业内控质量标准	化学纯	98.5	侧链酸≤0.3%，游离酸≤0.5%，M≤0.3%，DM≤0.3%，AT≤0.3%
浓盐酸	/	QB/XQ.3.03.003026	企业内控质量标准	化学纯	31	铁盐≤0.006%
丙酮	/	GB/T6026-1998	国家质量标准	化学纯	99	醇含量≤0.3%
碳酸氢钠	/	QB/XQ.3.03.003034	企业内控质量标准	化学纯	99	重金属≤0.0005%，氯化物≤0.2%

标准化学名称	简称	质量标准标号	质量标准名称	等级	纯度%	杂质成分与含量
异辛酸钠	/	QB/XQ.3.04.003058	企业内控质量标准	化学纯	98	异辛酸≤0.2%，氢氧化钠≤0.1%
三氟化硼乙腈络合物	/	QB/XQ.3.04.003001	企业内控质量标准	化学纯	99	水分≤0.2%
甲基巯基四氮唑	/	QB/XQ.3.04.003038	企业内控质量标准	化学纯	99	无
乙腈	/	QB/XQ.3.04.003002	企业内控质量标准	化学纯	99.7	酸度≤0.05%；水分≤0.05%
碳酸钠	/	QB/XQ.3.04.003024	企业内控质量标准	化学纯	99.2	水不溶物≤0.15%
六甲基二硅氮烷	/	QB/XQ.3.04.003048	企业内控质量标准	工业级	99	六甲基二硅氧烷≤0.5%，三甲基硅醇≤0.5%
二甲基乙酰胺	/	QB/XQ.3.04.003041	企业内控质量标准	化学纯	97	不挥发物≤0.05%
HO-EPCP	/	QB/XQ.3.04.003039	企业内控质量标准	化学纯	99	水分≤0.2%
三氯氧磷	/	HG/T3606-2009	化工质量标准	化学纯	99	无
2-噻吩乙酰氯	/	QB/XQ.3.04.003060	企业内控质量标准	工业级	98	水分≤0.1%；噻吩乙酸≤0.05%，氯化亚砷≤0.5%
氯化钠	/	GB/T1266-2006	国家质量标准	化学纯	99.5	碘化物≤0.002%，磷酸盐≤0.001%，钾≤0.02%，钡≤0.001%，钙≤0.005%，砷≤0.00005%
乙酸乙酯	/	GB/T3728-2007	国家质量标准	化学纯	99	甲醇≤0.004%，苯≤0.0001%
甲醇	/	QB/XQ.3.04.003014	企业内控质量标准	化学纯	99.5	水分≤0.15%
四氢呋喃	/	GB/T24772-2009	国家质量标准	化学纯	99	不挥发物≤0.005%，水分≤0.1%
次氯酸钠叔丁酯	/	QB/XQ.3.04.003061	企业内控质量标准	工业级	98	次氯酸钠≤0.05%；冰醋酸≤0.1%；叔丁醇≤0.05%

标准化学名称	简称	质量标准标号	质量标准名称	等级	纯度%	杂质成分与含量
焦亚硫酸钠	/	QB/XQ.3.04.003012	企业内控质量标准	化学纯	96.5	硫代硫酸盐≤0.05%，铁盐≤0.002%，重金属≤0.002%
冰乙酸	/	QB/XQ.3.04.003037	企业内控质量标准	化学纯	99	氯化物≤0.0004%，硫酸盐≤0.0005%，重金属≤2ppm
环己胺	/	HG/T2816-2014	化工质量标准	化学纯	98.5	苯胺≤0.15%，二环己胺≤0.15%，水分≤0.3%
氯磺酰异氰酸酯	/	QB/XQ.3.04.003062	企业内控质量标准	化学纯	99	无
液碱	/	QB/XQ.3.04.003021	企业内控质量标准	化学纯	30	氯化物≤0.005%；硫酸盐≤0.015%；铁盐≤0.001%；重金属≤20ppm
亚硝酸钠	/	QB/XQ.3.04.003006	企业内控质量标准	化学纯	99	氯化物≤0.3%，碳酸钠≤0.1%，铁≤0.005%
浓硫酸	/	QB/XQ.3.04.003018	企业内控质量标准	化学纯	98	硝酸盐≤0.001%，氯化物≤0.005%，铁≤0.02%，铅≤5%
乙酰乙酸乙酯	/	QB/XQ.3.04.003004	企业内控质量标准	化学纯	99	酸度≤0.15%
溴素	/	GB 1281-93	国家质量标准	化学纯	99.9	碘≤0.001%，氯≤0.05%，
硫脲	/	QB/XQ.3.04.003005	企业内控质量标准	化学纯	98	无
三水合醋酸钠	/	QB/XQ.3.04.003006	企业内控质量标准	化学纯	99	水不溶物≤10mg，氯化物≤0.035%，铁盐≤0.001%，硫酸盐≤0.005%，重金属≤0.001%
二甲基甲酰胺	/	QB/XQ.3.04.003035	企业内控质量标准	化学纯	99.9	水分≤0.05%；甲醇≤0.001%；铁≤0.05mg/kg
溴代异丁酸叔丁酯	/	QB/XQ.3.04.003036	企业内控质量标准	化学纯	99	无
碳酸钾	/	GB/T 1587-2016	国家质量标准	化学纯	99	硫化物≤0.003%；氯化物≤0.003%；磷酸盐及硅酸盐≤0.005%
DM	/	QB/XQ.3.04.003003	企业内控质量标准	化学纯	98	无

标准化学名称	简称	质量标准标号	质量标准名称	等级	纯度%	杂质成分与含量
吡啶	/	QB/XQ.3.04.003023	企业内控质量标准	化学纯	99	水分 $\leq$ 0.1%
二甲基苯胺	/	GB/T 26603-2011	国家质量标准	化学纯	98.5	苯胺 $\leq$ 0.05%，水分 $\leq$ 0.3%，N-甲基苯胺 $\leq$ 0.7%
亚磷酸三乙酯	/	QB/XQ.3.04.003013	企业内控质量标准	化学纯	99	二乙酯 $\leq$ 0.6%，乙醇 $\leq$ 0.4%
三甲基氯硅烷	/	QB/XQ.3.04.003063	企业内控质量标准	化学纯	99.5	无
三甲基碘硅烷	/	QB/XQ.3.04.003064	企业内控质量标准	化学纯	99	六甲基硅氧烷 $\leq$ 0.5%，水分 $\leq$ 0.03%
三氟乙酸	/	HG/T5279-2017	化工质量标准	工业级	99.5	氯离子 $\leq$ 0.05%，硫酸根 $\leq$ 0.001%，水分 $\leq$ 0.4%，氟离子 $\leq$ 0.005%
头孢替安侧链酸	/	QB/XQ.3.04.003065	企业内控质量标准	化学纯	98.5	单一杂质 $\leq$ 1.0%
甲酰胺基噻唑乙酸	/	QB/XQ.3.04.003066	企业内控质量标准	化学纯	99	水分 $\leq$ 0.5%
氯化亚砷	/	HG/T 3788-2013	化工质量标准	化学纯	99	蒸馏残留物 $\leq$ 0.005%
异烟酸甲酯-N-氧化物	/	QB/XQ.3.04.003067	企业内控质量标准	化学纯	99	烟酸 $\leq$ 0.5%
二甲氨基甲酰氯	/	QB/XQ.3.04.003068	企业内控质量标准	化学纯	97	吡啶 $\leq$ 0.5%；二甲胺 $\leq$ 0.05%
氰化锌	/	QB/XQ.3.04.003069	企业内控质量标准	工业级	98	无
碘化亚铜	/	QB/XQ.3.04.003070	企业内控质量标准	化学纯	99	铜 $\leq$ 0.5%
无水硫酸钠	/	GB/T 9853-2008	国家质量标准	化学纯	99	水不溶物 $\leq$ 0.005%；氯化物 $\leq$ 0.001%；磷酸盐 $\leq$ 0.001%；重金属 $\leq$ 0.0005%
80%水合肼	/	HG/T3259-2012	化工质量标准	化学纯	80	铁 $\leq$ 0.0005%；氯化物 $\leq$ 0.003%；硫酸盐 $\leq$ 0.0005%；重金属 $\leq$ 0.0005%；不挥发 $\leq$ 0.01%

标准化学名称	简称	质量标准标号	质量标准名称	等级	纯度%	杂质成分与含量
4-氨基吡啶	/	QB/XQ.3.04.003071	企业内控质量标准	工业纯	98	四甲基吡啶≤0.5%
2-丁醇	/	QB/XQ.3.04.003072	企业内控质量标准	化学纯	99.5	水分≤0.05%
对甲苯磺酸一水合物	/	QB/XQ.3.04.003073	企业内控质量标准	工业级	93	水分≤4.0%；铁≤50ppm；游离酸≤3.0%
2-氟苯甲腈	/	QB/XQ.3.04.003074	企业内控质量标准	化学纯	99	氟化钾≤0.5%
呋喃	/	QB/XQ.3.04.003075	企业内控质量标准	化学纯	99	水分≤0.3%
三氟甲磺酸银	/	QB/XQ.3.04.003076	企业内控质量标准	工业级	98	磺酸盐≤0.3%
氢化钠	/	HG/T4834-2015	化工质量标准	工业级	97	无
吡啶-3-磺酰氯	/	QB/XQ.3.04.003077	企业内控质量标准	工业级	98.5	吡啶磺酸≤0.3%
30%甲胺甲醇溶液	/	QB/XQ.3.04.003078	企业内控质量标准	工业级	30	重金属≤0.03%
硼氢化钠	/	HG/T 3585-2009	化工质量标准	工业级	97	干燥减重≤0.3%
甲基磺酸	/	QB/XQ.3.04.003079	企业内控质量标准	化学纯	99	可氧化物≤0.02%，铁≤0.0005%
三乙基硅烷	/	QB/XQ.3.04.003080	企业内控质量标准	化学纯	99	水分≤0.5%
三氟化硼乙醚络合物	/	QB/XQ.3.04.003081	企业内控质量标准	工业级	48	水分≤0.3%
DMAP	/	QB/XQ.3.04.003082	企业内控质量标准	化学纯	99.5	盐酸盐≤0.003%
乙酸酐	/	GB/T 10668-2000	国家质量标准	化学纯	98	蒸发残留≤0.1%，铁≤0.0003%

标准化学名称	简称	质量标准标号	质量标准名称	等级	纯度%	杂质成分与含量
氢氧化锂一水合物	/	QB/XQ.3.04.003083	企业内控质量标准	工业级	98	盐≤0.003%
氯化氢（气体）	/	GB/T14602-2014	国家质量标准	化学纯	99.9	无
对氰基苯酚	/	QB/XQ.3.04.003084	企业内控质量标准	工业级	99	无
硫代乙酰胺	/	QB/XQ.3.04.003085	企业内控质量标准	化学纯	99	钠盐≤0.1%
氯乙酰乙酸乙酯	/	QB/XQ.3.04.003086	企业内控质量标准	化学纯	98	盐≤0.2%
多聚磷酸	/	HG/T4691-2014	化工质量标准	化学纯	99	铁≤0.003%；重金属≤0.005%
六甲基四胺	/	GB/T 9015-1998	国家质量标准	化学纯	99.5	氯化物≤0.015%；重金属≤0.001%；硫酸盐≤0.02%；铵盐≤0.001%
2-甲基溴丙烷	/	QB/XQ.3.04.003087	企业内控质量标准	化学纯	99	无
盐酸羟胺	/	GB/T 6685-2007	国家质量标准	化学纯	98.5	硫酸盐≤0.1%，重金属≤0.0003%，铁≤0.0003%
甲酸钠	/	QB/XQ.3.04.003088	企业内控质量标准	化学纯	99.5	硫酸盐≤0.005%，重金属≤0.0005%，铁≤0.0005%；氯化物≤0.002%；水不溶物≤0.005%
葡萄糖	/	GB/T20880-2007	国家质量标准	食用级	99	氧化物≤0.01%，硫酸灰分≤0.25%
PEG2000	/	HG/T 4134-2010	化工质量标准	化学纯	99	水分≤1.0%
磷酸氢二钠	/	GB/T1263-2006	国家质量标准	化学纯	99	水不溶物≤0.005%，氯化物≤0.001%，硫酸盐≤0.005%，
干面包酵母	/	QB/XQ.3.04.003092	企业内控质量标准	工业级	98	无
三氟乙酸酐	/	QB/XQ.3.04.003093	企业内控质量标准	化学纯	99.5	无

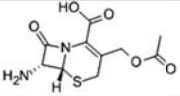
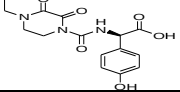
标准化学名称	简称	质量标准标号	质量标准名称	等级	纯度%	杂质成分与含量
苄氧胺	/	QB/XQ.3.04.003095	企业内控质量标准	化学纯	99	无
三光气	/	QB/XQ.3.04.003010	企业内控质量标准	化学纯	99	酸度 $\leq 0.1\%$
三氯甲烷	/	QB/XQ.3.04.003016	企业内控质量标准	化学纯	99.5	酸度 $\leq 0.0006\%$
10%Pd/C	/	QB/XQ.3.04.003096	企业内控质量标准	工业级	工业级	氯化物 $\leq 0.1\%$, 硫酸盐 $\leq 0.05\%$, 铁盐 $\leq 0.05\%$
甲酸铵	/	QB/XQ.3.04.003097	企业内控质量标准	工业级	98	重金属 $\leq 0.001\%$, 氯化物 $\leq 0.001\%$, 砷 $\leq 0.001\%$
硅藻土	/	GB/T 24265-2014	国家质量标准	工业级	工业级	无
三氧化硫吡啶	/	QB/XQ.3.04.0030102	企业内控质量标准	工业级	98	无
乙酸乙酯	/	GB/T3728-2007	国家质量标准	化学纯	99	甲醇 $\leq 0.004\%$, 苯 $\leq 0.0001\%$
甲醇钠	/	QB/XQ.3.04.0030101	企业内控质量标准	化学纯	97	氢氧化钠 $\leq 1.5\%$, 碳酸钠 $\leq 0.5\%$
甲基肼	/	QB/XQ.3.04.003099	企业内控质量标准	化学纯	98	无
硫氰酸铵	/	QB/XQ.3.04.003098	企业内控质量标准	工业级	99	无
草酸二乙酯	/	QB/XQ.3.04.0030100	企业内控质量标准	化学纯	99	水分 $\leq 0.1\%$
氢氧化钾	/	GB/T1919-2000	国家质量标准	化学纯	95	碳酸钾 $\leq 1.0\%$, 氯化物（以 Cl 计） $\leq 0.01\%$ 铁 $\leq 0.001\%$, 硫酸盐（以 SO_4 计） $\leq 0.05\%$, 氯酸钾 $\leq 0.1\%$ 硝酸盐及亚硝酸盐（以 N 计） $\leq 0.001\%$, 钠 $\leq 1.0\%$
助滤剂	/	GB/T 24265-2014	国家质量标准	工业级	工业级	无
四丁基溴化胺	/	QB/XQ.3.04.0030102	企业内控质	化学	99	水分 $\leq 0.05\%$, pH 6.0~8.0, 熔点 103~104℃

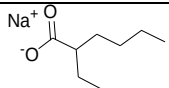
标准化学名称	简称	质量标准标号	质量标准名称	等级	纯度%	杂质成分与含量
			量标准	纯		
头孢曲松钠	/	QB/XQ.3.01.003004	企业内控质量标准	工业级	92%	pH6.0~8.0, 水分 8.0~11.0%, 最大单杂≤0.5%, 总杂≤2.0%, 含量≥89%
醋酸苄星	/	QB/XQ.3.01.003004	企业内控质量标准	化学纯	99%	无
甲酸	/	GB/T 2093-93	国家质量标准	工业级	85%	蒸发残渣≤0.02%, 氯化物 ≤0.005%, 硫酸盐≤0.002%, 铁≤0.0005%
富马酸	/	QB/XQ.3.04.0030105	企业内控质量标准	化学纯	98%	干燥失重≤0.5%, 灼烧残渣≤0.1%, 熔点 286~302℃
氯化氢甲醇溶液	/	QB/XQ.3.04.0030106	企业内控质量标准	工业级	30%	无
SMI	/	QB/XQ.3.04.0030107	企业内控质量标准	工业级	98%	无
SMII	/	QB/XQ.3.04.0030108	企业内控质量标准	工业级	98.5%	无
甲苯	/	GB/T 2284-2009	国家质量标准	工业级	98.5%	无
二苯甲酮	/	QB/XQ.3.04.0030109	企业内控质量标准	工业级	99%	干燥失重≤0.5%
氢氧化钠	/	GB 209-2006	国家质量标准	工业级	99%	砷≤0.03%, 重金属≤0.5%

3.2.4 主要原辅材料理化性质

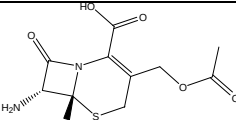
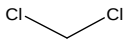
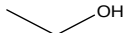
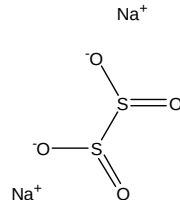
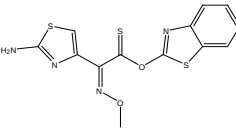
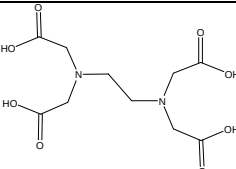
项目主要原辅材料理化性质见表 3.2-16。

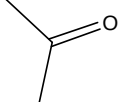
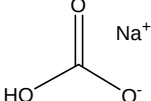
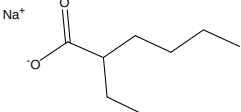
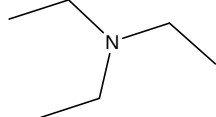
表 3.2-16 原辅材料理化性质一览表

类别	标准化学名称	别名	简称	分子式	结构式	分子量	外观形状	熔点	沸点	闪点	相对密度	溶解性
一、头孢哌酮钠生产装置												
原 辅 材 料	7-氨基头孢烷酸	7-氨基头孢菌素酸	7-ACA	$C_{10}H_{12}N_2O_5S$		272.28	白色粉末	300			1.4667	
	甲基巯基四氮唑	1-甲基-5-巯基-1,2,3,4-四氮唑	DMMT	$C_2H_4N_4S$		116.14	白色颗粒	125			1.42	
	三氟化硼乙腈络合物	三氟化硼乙腈	/	$C_2H_3N.BF_3$		108.858	白色固体			10	0.87	易溶于乙腈、水等
	乙腈	/	/	C_2H_3N		41.05	无色液体	-48	81	48	0.982	
	HO-EPCP		/	$C_{15}H_{17}N_3O_6$		335.31	白色针状固体	205	491		1.25	易溶于 DMAC
	碳酸钠	纯碱	/	Na_2CO_3	/	105.99	白色粉末	851	1600		2.53	易溶于水
	氢氧化钾	苛性钾	/	KOH		56.11	片状固体	361	1320		1.45	易溶于水
	二氯甲烷	DCM	二氯	CH_2Cl_2		84.93	无色透明液体	-97	39.75	-4	1.325	不溶于水，溶于乙醇和乙醚
	六甲基二硅氮烷	六甲基二硅亚胺	/	$C_6H_{19}NSi_2$		161.39	无色透明液体	-78	125		0.774	
	三氯氧磷	三氯化磷	/	$POCl_3$		153.33	无色透明液体	1.25	107	105.8	1.645	遇水易分解
	二甲基乙酰胺	二甲替乙酰胺	DMAC	C_4H_9NO		87.12	无色透明液体	-20	165	158	0.937	与水任意比例互溶
	片碱	氢氧化钠	/	NaOH	/	40	片状固体	318	1390	177	2.13	易溶于水
	碳酸氢钠	小苏打	/	$NaHCO_3$		84	白色固体颗粒	300	851		2.16	易溶于水

活性炭	/	/	C		12	黑色粉末	/	/	/	/	不溶于任何溶剂
盐酸	氯化氢溶液	/	HCl	HCl	36.5	无色或淡黄色透明液体	-35	57		1.2	与水任意比例互溶
异辛酸钠	2-乙基己酸钠	/	C ₈ H ₁₅ NaO ₂		166.19	颗粒状固体	300	/	/	/	易溶于水，乙醇等溶剂
丙酮	二甲基酮、二甲基甲酮，二甲酮，醋酮、木酮	丙酮	CH ₃ COCH ₃		58.08	无色透明液体	-94.9	56.53	-20	0.788	易溶于水和甲醇、乙醇、乙醚、氯仿、吡啶等有机溶剂

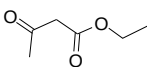
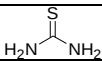
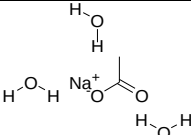
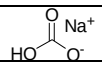
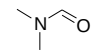
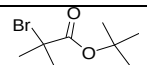
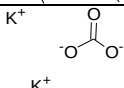
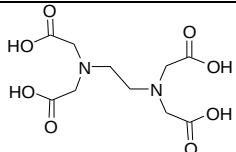
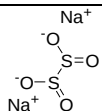
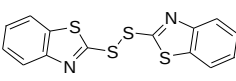
二、头孢噻肟生产装置

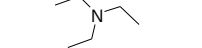
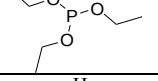
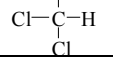
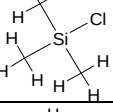
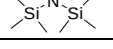
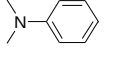
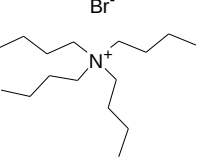
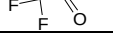
原辅材料	7-氨基头孢烷酸	7-ACA	7-ACA	C ₁₀ H ₁₂ N ₂ O ₅ S		272.28	白色或类白色结晶性粉末	>300℃	——	——	1.47	——
	二氯甲烷	——	——	CH ₂ Cl ₂		84.93	无色透明液体	-97℃	39.8-40℃	39-40℃	1.325	微溶于水，混溶于乙醇和乙醚
	乙醇	——	——	C ₂ H ₆ O		46	无色透明液体	-114℃	78℃	12℃	0.78	溶于水、甲醇、乙醚和氯仿。能溶解许多有机化合物和若干无机化合物。
	保险粉	次亚硫酸钠;低亚硫酸钠;保险粉;连二亚硫酸钠;次硫酸钠;连二亚硫酸钠 1);二硫四氧酸钠;连二亚硫酸钠	——	Na ₂ O ₄ S ₂		174.11	白色结晶粉末	300℃	1390℃	——	2.13	极易溶于水，不溶于醇。
	AE-活性酯	苯并噻唑-2-基(Z)-2-甲氧氨基-2-(2-氨基噻唑-4-基)硫代乙酸酯	——	C ₁₃ H ₁₀ N ₄ O ₂ S ₃		350.44	淡黄色结晶性粉末	——	——	——	——	——
	EDTA	乙二胺四乙酸	——	C ₁₀ H ₁₆ N ₂ O ₈		292.24	白色粉末	250℃	434.18℃	——	0.86	不溶于冷水、醇和一般有机溶剂。溶于氢氧化钠、碳酸钠和氨溶液。

甲醇	木醇;木粗;木精	——	CH ₄ O	HO—	32.04	无色、透明、易燃、易挥发的有毒液体	-98℃	65.4℃	52°F	0.791	能与水、乙醇、乙醚、苯、酮类和大多数其他有机溶剂混溶。
双氧水	过氧化氢	——	H ₂ O ₂	HO—OH	34.01	无色透明液体。	-33℃	108℃	107℃	1.13	溶于水、醇、乙醚，不溶于石油醚。
盐酸	白盐酸;氯化氢(气体);盐酸;氯化氢;溶液;氯化氢;氯氢酸;盐镪水	——	HCl	HCl	36.46	无色或微黄色易挥发性液体	-35℃	57℃	-40℃	1.2	与水混溶，溶于碱液。
丙酮	2-丙酮;醋酮;二甲(基)酮;二甲基酮;二甲酮;木酮;乙酮	——	C ₃ H ₆ O		58.08	无色易挥发易燃液体，微有香气。	-94℃	56℃	1°F	0.791	能与水、甲醇、乙醇、乙醚、氯仿和吡啶等混溶。能溶解油、脂肪、树脂和橡胶。
碳酸氢钠	碳酸氢钠,小苏打;重碳酸钠;注射碳酸氢钠;焙碱;酸式碳酸钠;重曹	——	CHNaO ₃		84.01	白色粉末或不透明单斜晶系细微结晶。无臭，味咸。	>300℃	851℃	——	2.16	——
异辛酸钠	2-乙基己酸钠;2-乙基己酸钠盐	——	C ₈ H ₁₅ NaO ₂		166.19	白色或类白色粉末	>300℃	——	——	——	——
三乙胺	三乙胺; N,N-二乙基乙胺;三乙基胺	——	C ₆ H ₁₅ N		101.19	无色至淡黄色的透明液体	-115℃	90℃	20°F	0.728	能溶于乙醇和乙醚。微溶于水。

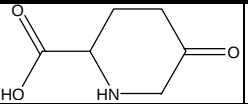
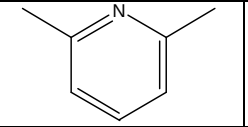
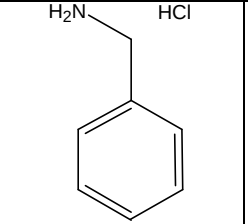
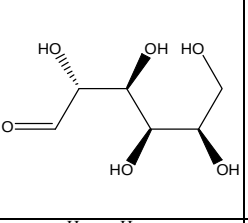
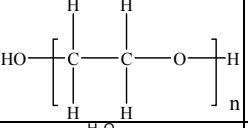
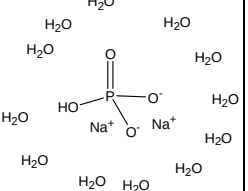
三、头孢他啶生产装置

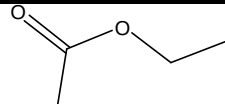
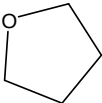
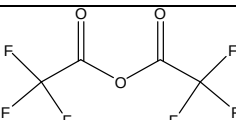
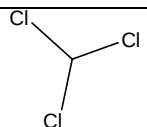
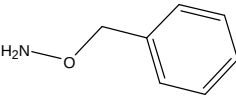
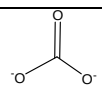
原辅材料	浓硫酸		/	H ₂ SO ₄	H ₂ SO ₄	98	无色透明液体	/	/	/	1.61	
	乙醇	无水酒精	/	C ₂ H ₆ O		46	无色透明液体	-114	78	12	0.78	与水和其他有机溶剂任意比例互溶
	亚硝酸钠	亚钠	/	NaNO ₂		69	颗粒状固体	271	320		1.29	易溶于水
	液碱	氢氧化钠溶液	/	NaOH	NaOH	40	无色粘稠液体				2.13	与水任意比例互溶
	浓盐酸	氯化氢溶液	/	HCl	HCl	36.5	无色或淡黄色透明液体	-35	57		1.2	与水任意比例互溶

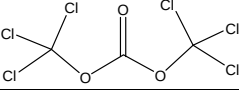
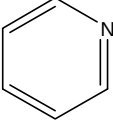
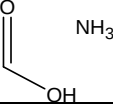
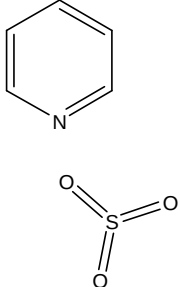
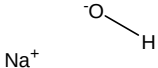
乙酰乙酸乙酯	3-氧代丁酸乙基酯	三乙	$C_6H_{10}O_3$		130.14	无色透明液体	-43	181	185	1.029	易溶于水,可混溶于多数有机溶剂,醇、醚。与乙醇、丙二醇及油类可互溶
溴素	液溴	/	Br_2	$Br-Br$	159.81	棕色液体	-7.2	58.8	113	3.119	/
硫脲	硫代尿素	/	CH_4N_2S		76.12	白色颗粒状固体	171	263	/	1.405	易溶于水
三水醋酸钠	醋酸钠	/	$C_2H_9NaO_5$		136.08	白色颗粒状固体	58	400	250	1.45	易溶于水
碳酸氢钠	小苏打	/	$NaHCO_3$		84	白色固体颗粒	300	851		2.16	易溶于水
二甲基甲酰胺	甲酰二甲胺	DMF	C_3H_7NO		93.09	无色透明液体	-61	153	136	0.948	与水 and 大部分有机溶剂互溶
溴代异丁酸叔丁酯	/	/	$C_8H_{15}BrO_2$		223.11	无色透明液体		36	36	1.20	溶于水
碳酸钾	钾碱	/	K_2CO_3		138.21	白色粉末	81			2.43	极易溶于水
甲醇	羟基甲烷、木醇、木精		CH_3OH	$HO-$	32	无色透明液体	-97	64	12	0.79	与水完全互溶
冰醋酸	乙酸	/	$C_2H_4O_2$		60.05		16.2	117	104	1.049	与水任意比例互溶
活性炭	/	/	C		12	黑色粉末	/	/	/	/	不溶于任何溶剂
EDTA	乙二胺四乙酸	/	$C_{10}H_{16}N_2O_8$		292.24	白色粉末	250	434	/	0.86	溶于水
保险粉	次亚硫酸钠	/	$Na_2S_2O_4$		174	白色粉末	300	1390		2.13	易溶于水
DM	二硫化二苯并噻唑	/	$C_{14}H_8N_2S_4$		332.49	浅黄色针状结晶	179		271	1.5	室温下微溶于苯、甲苯、四氯化碳、二氯甲烷、丙酮、乙醇、乙醚等
吡啶	氮杂苯	/	C_5H_5N		79.1	无色液体	-42	97	17	0.983	溶于水和醇、醚等多数有机溶剂

三乙胺	/	/	C ₆ H ₁₅ N		101	无色液体	-114.8	89.5	-7	0.728	溶于二氯甲烷等有机溶剂
亚磷酸三乙酯	三乙基亚磷酸酯	/	C ₆ H ₁₅ O ₃ P		166.16	无色透明液体	-112	156.6	130F	0.963	遇水易分解
二氯甲烷	DCM	二氯	CH ₂ Cl ₂		84.93	无色透明液体	-97	39.75	-4	1.325	不溶于水，溶于乙醇和乙醚
乙腈	甲基氰		C ₂ H ₃ N		41	无色液体	-45	81.6	12.8	0.79	与水混溶，溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂
双氧水	过氧化氢	/	H ₂ O ₂		34	无色透明液体	-33	108	107	1.13	与水任意比例互溶
三甲基氯硅烷	氯化三甲基硅烷	/	C ₃ H ₉ ClSi		108.64	无色透明液体	-40	57.3	-18	0.857	遇水易分解，溶于有机溶剂
六甲基二硅氮烷	六甲基二硅胺	/	C ₆ H ₁₉ NSi ₂		161.39	无色或淡黄色透明液体	-78	125	57.2F	0.774	与空气接触会迅速被水解生成三甲硅烷醇和六甲基二硅醚
二甲基苯胺	二甲替苯胺	/	C ₈ H ₁₁ N		121.18	无色至淡黄色油状液体	2.5	194	62.8℃	0.956	溶于乙醇、乙醚、氯仿、苯等多种有机溶剂。能溶解多种有机合成物。微溶于水
三甲基碘硅烷	碘三甲基硅烷; 碘代三甲基硅烷	/	C ₃ H ₉ Si		200.09	无色或淡红色易燃液体。		106	-31℃	1.406	遇水分解
四丁基溴化铵	四正丁基溴化铵	TBAB	C ₁₆ H ₃₆ BrN		322.37	白色晶体	103	119		1.039	易溶于水、乙醇、乙醚和丙酮。微溶于苯
片碱	氢氧化钠	/	NaOH		40	白色片状晶体	318	1390		2.13	易溶于水
三氟乙酸	/	/	CF ₃ COOH		114.02	无色液体	-15.6	71.1		1.5351	能与水、氟代烷烃、甲醇、苯、乙醚、四氯化碳和己烷混溶
丙酮	二甲基酮、二甲基甲酮，二甲酮，醋酮、木酮	丙酮	CH ₃ COCH ₃		58.08	无色透明液体	-94.9	56.53	-20	0.788	易溶于水和甲醇、乙醇、乙醚、氯仿、吡啶等有机溶剂

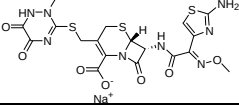
四、阿维巴坦生产装置

原辅材料	5-氧代-2-哌啶羧酸	5-氧代哌啶-2-羧酸	—	$C_6H_9NO_3$		143.14	—	—	—	—	—	—
	2,6-二甲基吡啶	2,6-二甲基氮杂苯; 甲基吡啶; 2,6-二基吡啶; 二甲基吡啶	—	C_7H_9N		107.15	无色油状液体	-6℃	143-145℃	92°F	0.92	能与二甲基甲酰胺和四氢呋喃混溶，易溶于冷水，溶于热水、乙醇及乙醚。
	苄胺盐酸盐	苄甲胺盐酸盐	—	$C_7H_{10}ClN$		143.61	无色或白色片状结晶	253℃	—	—	—	溶于热乙醇不溶于氯仿。
	二氯甲烷	—	—	CH_2Cl_2		84.93	无色透明液体	-97℃	39.8-40℃	39-40℃	1.325	微溶于水，混溶于乙醇和乙醚
	葡萄糖	D-无水葡萄糖; D-葡萄糖; β-D-无水葡萄糖; 葡萄糖; 右旋糖; 血糖; 右旋糖; D-(+)-葡萄糖	—	$C_6H_{12}O_6$		180.16	白色无臭结晶性颗粒或晶粒状粉末	150-152℃	232.96℃	—	1.54	易溶于水，极易溶于沸水，微溶于乙醇。
	PEG2000	聚乙二醇	—	$(C_2H_6O_2)_n$		2000	蜡状固体	64-66℃	>250℃	270℃	1.27	—
	磷酸氢二钠	十二水磷酸二钠; 十二水磷酸氢二钠	—	$H_{25}Na_2O_{16}P$		358.14	无色半透明结晶或白色结晶性粉末	35.1℃	—	—	1.52	易溶于水，不溶于乙醇。
	干面包酵母	—	—	—	—	—	白色粉末	—	—	—	—	—

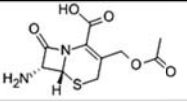
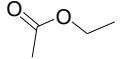
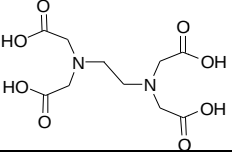
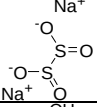
乙酸乙酯	——	——	C ₄ H ₈ O ₂		88.11	无色、具有水果香味的易燃液体。	-84℃	76.5-77.5℃	260.9°F	0.902	与醚、醇、卤代烃、芳烃等多种有机溶剂混溶，微溶于水。
四氢呋喃	1.4-环氧丁烷; 四氢呋喃; 氧杂环戊烷; 一氧五环; 四氢化氧杂茂; 聚四甲基醚二醇; 氧化四亚甲基	——	C ₄ H ₈ O		72.11	无色透明液体，有乙醚气味	33-36℃	66℃	> 230°F	0.887	与水、醇、酮、苯、酯、醚、烃类混溶。
三氟乙酸酐	三氟乙酰; 三氟乙酸酐(三氟醋酐)	TFAA	C ₄ F ₆ O ₃		210.03	无色透明液体	-63.5℃	39.5-40℃	-26℃	1.51	溶于水
氯化钠	——	——	NaCl	Cl ⁻ Na ⁺	58.44	无色至白色立方体结晶	801℃	100℃	1413℃	1.199	微溶于乙醇，不溶于盐酸
三氯甲烷	氯仿	氯仿	CHCl ₃		119.38	无色透明液体	-63℃	61℃	60.5-61.5℃	1.492	与乙醇、乙醚、苯、石油醚、四氯化碳、二硫化碳和挥发油等混溶，微溶于水
苄氧胺	O-苄基羟胺盐酸盐; 苄氧胺盐酸盐; 苄氧基胺盐酸盐; O-苄基羟胺盐酸盐; A-苄胺; N-苄胺; O-苄胺	——	C ₇ H ₁₀ ClNO	HCl 	159.61	白色或类白色结晶状粉末	238℃	——	——	——	溶于 DMSO 和甲醇
碳酸钾	钾碱	——	K ₂ CO ₃	K ⁺  K ⁺	138.21	白色粉末状或细颗粒状结晶	891℃	——	——	2.43	易溶于水，不溶于乙醇和醚
浓盐酸	白盐酸; 氯化氢(气体); 盐酸; 氯化氢; 溶液; 氯化氢; 氯氢酸; 盐镪水	——	HCl	HCl	36.46	无色或微黄色易挥发性液体	-35℃	57℃	-40℃	1.179	与水混溶，溶于碱液。

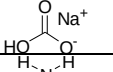
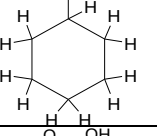
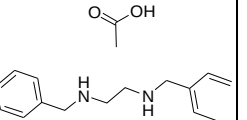
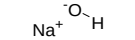
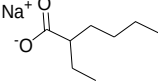
	甲醇	木醇;木粗;木精	—	CH ₄ O		32.04	无色、透明、易燃、易挥发的有毒液体	-98℃	65.4℃	52°F	0.791	能与水、乙醇、乙醚、苯、酮类和大多数其他有机溶剂混溶。
	三光气	二(三氯甲基)碳酸酯;二(三氯甲基)碳酸酯	—	C ₃ Cl ₆ O ₃		296.75	白色固体	79-83	203-206	203-206	1.78	不溶于水, 可溶于乙醚、四氢呋喃、苯、环乙烷、氯仿等有机溶剂
	吡啶	氮杂苯;一氮三烯六环;乙烯甲醇;蒜醇;氮(杂)苯;吡啶;氮环	—	C ₅ H ₅ N		79.1	无色或淡黄色液体	-42	96-98	68°F	0.983	溶于水、乙醇、丙酮、乙醚和苯
	甲酸铵	蚁酸铵	—	CH ₅ NO ₂		63.06	无色结晶	119-121	103.28	104	1.26	易溶于水, 溶于醇及氨水
	硅藻土	助滤剂	—	SiO ₂	SiO ₂	60.08	颜色呈白色、灰白、黄色、灰色、绿色或灰黑色	1400-1650	—	—	—	易溶于碱, 不溶于除氢氟酸外的任何酸
	10%Pd/C	10%钯碳	—	—	—	—	黑色粉末	—	—	—	—	—
	三氧化硫吡啶络合物	三氧化硫-吡啶复合物;吡啶三氧化硫	—	C ₅ H ₅ NO ₃ S		159.16	有刺激味固体	~160	—	—	—	—
	片碱	苛性碱;苛性钠, 氢氧化钠, 烧碱	—	NaOH		40	无色透明的晶体	681	145	176-178	1.515	易溶于水, 并溶于乙醇和甘油; 不溶于丙酮、乙醚

五、头孢曲松钠生产装置

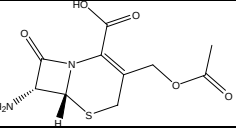
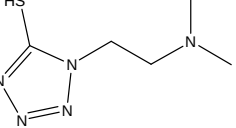
原辅材料	头孢曲松钠	头孢三嗪	/	C ₁₈ H ₁₈ N ₈ O ₇ S ₃		554.58	白色结晶性粉末	/	/	/	/	易溶于水
	活性炭	/	/	C	C	12	黑色粉末	/	/	/	/	不溶于任何溶剂
	异丙醇	2-丙醇	/	C ₃ H ₈ O		60.1	无色透明液体	-89.5	82	53F	0.785	溶于水, 也溶于醇、醚、苯、氯仿等多数有机溶剂

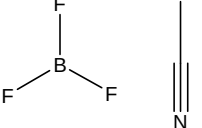
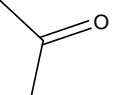
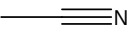
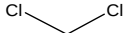
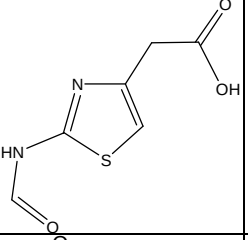
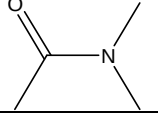
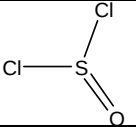
六、头孢西丁钠生产装置

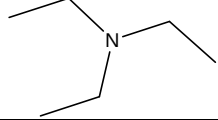
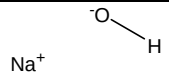
原辅材料	7-氨基头孢烷酸	7-氨基头孢菌素酸	7-ACA	$C_{10}H_{12}N_2O_5S$		272.28	白色粉末	300			1.4667	
	2-噻吩乙酰氯	/	/	C_6H_5ClOS		160.62	无色透明液体		135	101	1.303	
	乙酸乙酯	醋酸乙酯、甜菜糖蜜滓	---	$C_4H_8O_2$		88.11	无色透明液体	-84	77	-4	0.902	微溶于水，溶于醇、酮、醚、氯仿等大多数有机溶剂
	EDTA	乙二胺四乙酸	/	$C_{10}H_{16}N_2O_8$		292.24	白色粉末	250	434	/	0.86	溶于水
	亚硫酸氢钠	重亚硫酸钠	/	$NaHSO_3$		104.6	白色结晶性粉末	150			1.48	易溶于水
	氯化钠	食盐	/	$NaCl$	$Cl^- Na^+$	58.44	白色晶体	801	1465	1413	2.165	易溶于水
	活性炭	/	/	C	C	12	黑色粉末	/	/	/	/	不溶于任何溶剂
	二氯甲烷	DCM	二氯	CH_2Cl_2		84.93	无色透明液体	-97	39.75	-4	1.325	不溶于水，溶于乙醇和乙醚
	甲醇	羟基甲烷、木醇、木精		CH_3OH	$HO-$	32	无色透明液体	-97	64	12	0.79	与水完全互溶
	四氢呋喃	1, 4-环氧丁烷；氧杂环戊烷；THF	THF	C_4H_8O		72.11	无色易挥发液体	-108.5	66	-14	0.89	溶于水、乙醇、乙醚、丙酮、苯等大多数有机溶剂
	甲醇钠			CH_3ONa	$Na^+ O^-$	54	白色无定形易流动粉末		450	11	1.3	溶于甲醇、乙醇
	次氯酸叔丁酯	次氨酸叔丁基酯		C_4H_9ClO		108.57	浅黄色液体		79.6		0.96	遇水易分解
	保险粉	次亚硫酸钠	/	$Na_2S_2O_4$		174	白色粉末	300	1390		2.13	易溶于水
	冰乙酸	乙酸	/	$C_2H_4O_2$		60.05		16.2	117	104	1.049	与水任意比例互溶

盐酸	氯化氢溶液	/	HCl	HCl	36.5	无色或淡黄色透明液体	-35	57		1.2	与水任意比例互溶
碳酸氢钠	小苏打	/	NaHCO ₃		84	白色固体颗粒	300	851		2.16	易溶于水
环己胺	氨基环己烷;环己胺;六氢苯胺;氨基环己烷,碳酸盐;环己胺		C ₆ H ₁₃ N		99.17	无色液体	-17	134	32	0.867	溶于水,可混溶于多数有机溶剂
醋酸苕星	二苕基乙二胺二醋酸		C ₂₀ H ₂₈ N ₂ O ₄		360	白色固体	117				易溶于水
液碱	氢氧化钠溶液	/	NaOH	NaOH	40	无色粘稠液体				2.13	与水任意比例互溶
氯磺酰异氰酸酯	异氰酸氯磺酯	/	CNClO ₃ S	CIS(=O)(=O)N=C=O	141	无色液体	-44	107		1.626	遇水分解,可溶于氯代烃、乙腈
氢氧化钠	片碱	/	NaOH		40	白色片状晶体	318	1390		2.13	易溶于水
异辛酸钠	2-乙基己酸钠	/	C ₈ H ₁₅ NaO ₂		166.19	颗粒状固体	300	/	/	/	易溶于水,乙醇等溶剂
丙酮	二甲基酮、二甲基甲酮,二甲酮,醋酮、木酮	丙酮	CH ₃ COCH ₃		58.08	无色透明液体	-94.9	56.53	-20	0.788	易溶于水和甲醇、乙醇、乙醚、氯仿、吡啶等有机溶剂

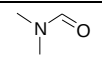
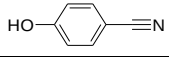
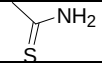
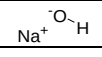
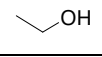
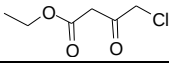
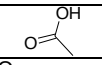
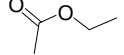
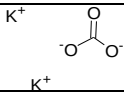
七、头孢替安生产装置

原辅材料	7-氨基头孢烷酸	7-ACA	7-ACA	C ₁₀ H ₁₂ N ₂ O ₅ S		272.28	白色或类白色结晶性粉末	>300℃	——	——	1.47	——
	DMMT	1-(2-二甲基氨基)-1H-5-巯基-四氮唑	——	C ₅ H ₁₁ N ₅ S		173.24	白色至淡黄色结晶体	215℃	——	——	——	——

三氟化硼乙腈络合物	三氟化硼乙腈	——	$C_2H_3NBF_3$		108.858	无色或淡黄色透明液体	——	——	——	0.87	水,可混溶于醇、醚等多种有机溶剂
丙酮	2-丙酮;醋酮;二甲(基)酮;二甲基酮;木酮	——	C_3H_6O		58.08	无色易挥发易燃液体,微有香气	-94℃	56℃	1°F	0.791	能与水、甲醇、乙醇、乙醚、氯仿和吡啶等混溶。能溶解油、脂肪、树脂和橡胶。
乙腈	氰甲烷;甲基氰;甲基腈;氰代甲烷;氰化甲烷;氰基甲烷	——	C_2H_3N		41.05	无色透明液体	-48℃	81-82℃	48°F	0.982	可与水、甲醇、醋酸甲酯、丙酮、乙醚、氯仿、四氯化碳和氯乙烯混溶
盐酸	氯化氢	——	HCl	HCl	36.46	无色或微黄色易挥发性液体	-35℃	57℃	-40℃	1.2	与水混溶,溶于碱液。
氢氧化钾	苛性钾	——	KOH	$K^+ \quad OH^-$	56.11	白色斜方结晶,工业品为白色或淡灰色的块状或棒状	361℃	1320℃	52°F	1.45	易溶于水,溶于乙醇,微溶于醚
二氯甲烷	——	——	CH_2Cl_2		84.93	无色透明液体	-97℃	39.8-40℃	39-40℃	1.325	微溶于水,混溶于乙醇和乙醚
甲酰胺基噻唑乙酸	2-(2-甲酰氨基噻唑-4-基)乙酸	——	$C_6H_6N_2O_3S$		186.19	无色液体	——	——	——	——	——
二甲基乙酰胺	N,N-二甲基乙酰胺	——	C_4H_9NO		87.12	无色透明液体	-20℃	164.5-166℃	158°F	0.937	能与水、醇、醚、酯、苯、三氯甲烷和芳香化合物等有机溶剂任意混合
氯化亚砷	二氯氧硫;氯化亚硫酸;亚硫酸二氯	118.97	Cl_2OS		118.97	无色或淡黄色易挥发液体,具有强烈的窒息性气味	-105	79	105	1.64	与苯、氯仿和四氯化碳混溶

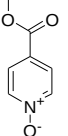
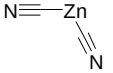
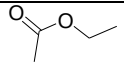
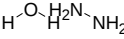
三乙胺	N,N-二乙基乙胺;三乙基胺	——	C ₆ H ₁₅ N		101.19	无色至淡黄色的透明液体	-115℃	90℃	20°F	0.728	能溶于乙醇和乙醚。微溶于水。
甲醇	木醇;木粗;木精	——	CH ₄ O	HO—	32.04	无色、透明、易燃、易挥发的有毒液体	-98℃	65.4℃	52°F	0.791	能与水、乙醇、乙醚、苯、酮类和大多数其他有机溶剂混溶。
活性炭	——	——	CH ₄	CH ₄	16	黑色多孔	——	——	——	——	不溶于水和有机溶剂
片碱	苛性碱;苛性钠, 氢氧化钠,烧碱	——	NaOH		40	无色透明的晶体	681	145	176-178	1.515	易溶于水，并溶于乙醇和甘油；不溶于丙酮、乙醚

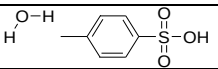
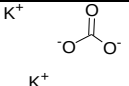
八、非布司他生产装置

原辅材料	氯化氢气体	盐酸气		HCl	HCl	36	无色有刺激性气味的 气体	-114	-85		1.477	极易溶于水
	二甲基甲酰胺		DMF	C ₃ H ₇ NO		73.1	无色液体	-60.5	152.8	58	0.948	与水互溶
	对氰基苯酚	4-羟基苯甲腈		C ₇ H ₅ NO		119.21	无色至白色片状结晶	113	146		1.187	不溶于水，溶于乙醇、乙醚和氯仿
	硫代乙酰胺			C ₂ H ₅ NS		75.13	无色或白色结晶	108	112		1.37	极微溶于苯、乙醚
	片碱	氢氧化钠	/	NaOH		40	白色片状晶体	318	1390		2.13	易溶于水
	无水乙醇	无水酒精	/	C ₂ H ₆ O		46	无色透明液体	-114	78	12	0.78	与水和其他有机溶剂任意比例互溶
	氯乙酰乙酸乙酯	氯乙酰乙酯		C ₆ H ₉ ClO ₃		164.59	透明无色至淡黄色红色液体	-8	115	206F	1.218	溶于水
	多聚磷酸	多磷酸	PPA				无色透明黏稠状液体	60	856		2.1	溶于水
	六亚甲基四胺	乌洛托品		C ₆ H ₁₂ N ₄		140	白色吸湿性结晶粉末或无色有光泽的菱形结晶体	263	280		1.33	溶于水
	冰醋酸	乙酸	/	C ₂ H ₄ O ₂		60.05		16.2	117	104	1.049	与水任意比例互溶
	乙酸乙酯	醋酸乙酯、甜菜糖蜜滓	---	C ₄ H ₈ O ₂		88.11	无色透明液体	-84	77	-4	0.902	微溶于水，溶于醇、酮、醚、氯仿等多数有机溶剂
	无水碳酸钾	钾碱	/	K ₂ CO ₃		138.21	白色粉末	81			2.43	极易溶于水
	甲酸	蚁酸		HCOOH	HO—C=O	46	无色而有刺激性气味的液体	8.6	100.8	68.9	1.22	能与水、乙醇、乙醚和甘油任意混溶

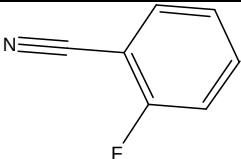
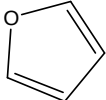
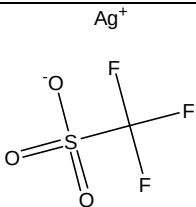
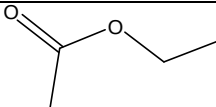
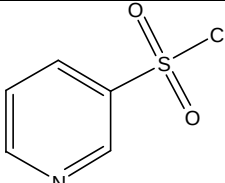
盐酸羟胺	盐酸胍		$\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$	$\text{HO}-\text{NH}_2 \cdot \text{HCl}$	69.49	无色单斜晶系结晶体	152			1.67	溶于水，乙醇、甘油，不溶于乙醚
甲酸钠	蚁酸钠		HCOONa		68	甲酸钠为白色结晶或粉末，稍有甲酸气味	253	360		1.92	易溶于约 1.3 份水和甘油，微溶于乙醇、辛醇，不溶于乙醚
四氢呋喃	1, 4-环氧丁烷； 氧杂环戊烷； THF	THF	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$		72.11	无色易挥发液体	-108.5	66	-14	0.89	溶于水、乙醇、乙醚、丙酮、苯等多数有机溶剂
盐酸	氯化氢溶液	/	HCl	HCl	36.5	无色或淡黄色透明液体	-35	57		1.2	与水任意比例互溶
活性炭	/	/	C	C	12	黑色粉末	/	/	/	/	不溶于任何溶剂

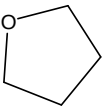
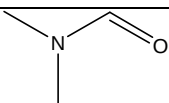
九、托匹司他生产装置

原辅材料	异烟酸甲酯-N-氧化物		$\text{C}_7\text{H}_7\text{NO}_3$		153	棕色粘稠液体		340.5	159.7	1.2	不溶于水
	二甲氨基甲酰氯	二甲氨基甲酰氯	$\text{C}_3\text{H}_6\text{ClNO}$		107.54	无色透明液体	-33	167	68	1.168	溶于乙醇
	氰化锌		$\text{Zn}(\text{CN})_2$		117.43	白色有光泽柱状结晶或无定形状固体或粉末					难溶于水和乙醇，微溶于热水
	碘化亚铜	一碘化铜	CuI	$\text{Cu}-\text{I}$	190.45	白色或棕白色立方结晶或稠密粉末	605	1336		5.63	不溶于水和乙醇，溶于浓硫酸和盐酸
	乙腈	甲基氰	$\text{C}_2\text{H}_3\text{N}$	$\text{—}\equiv\text{N}$	41	无色液体	-45	81.6	12.8	0.79	与水混溶，溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂
	乙酸乙酯	醋酸乙酯、甜菜糖蜜滓	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$		88.11	无色透明液体	-84	77	-4	0.902	微溶于水，溶于醇、酮、醚、氯仿等多数有机溶剂
	盐酸	氯化氢溶液	HCl	HCl	36.5	无色或淡黄色透明液体	-35	57		1.2	与水任意比例互溶
	水合肼	水合联氨	$\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$		50.06	无色透明的油状液体	-40	118.5	72.8	1.032	与水 and 乙醇混溶，不溶于乙醚和氯仿
	甲醇钠		CH_3ONa	$\text{Na}^+ \text{O}^-$	54	白色无定形易流动粉末		450	11	1.3	溶于甲醇、乙醇
	甲醇	羟基甲烷、木醇、木精	CH_3OH	$\text{HO}-\text{CH}_3$	32	无色透明液体	-97	64	12	0.79	与水完全互溶

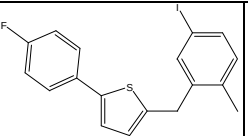
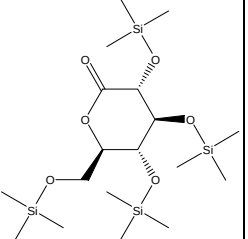
二丁醇												
对甲苯磺酸 一水合物			$C_7H_8O_3SH_2O$		190.21	白色针状或粉末结晶	103		180			可溶于水
碳酸钾	钾碱	/	K_2CO_3		138.21	白色粉末	81				2.43	极易溶于水
乙醇	无水酒精	/	C_2H_6O		46	无色透明液体	-114	78	12	0.78		与水和其他有机溶剂任意比例互溶
片碱	氢氧化钠	/	$NaOH$		40	白色片状晶体	318	1390		2.13		易溶于水

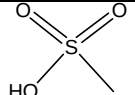
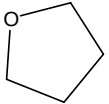
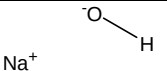
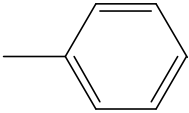
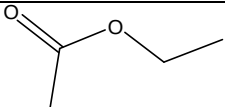
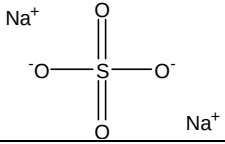
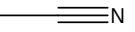
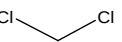
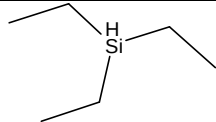
十、沃诺拉赞生产装置

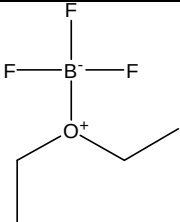
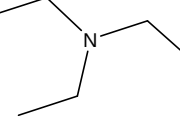
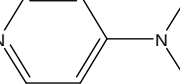
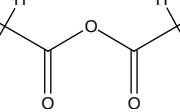
2-氟苯甲腈	——	——	C_7H_4FN		121.11	无色透明液体		90 ℃	165°F	1.116		——
呋喃	——	——	C_4H_4O		68.07	无色液体	-85.6 ℃	67℃	160°F	0.936		易溶于乙醇、乙醚，溶于丙酮和苯，不溶于水
三氟甲磺酸 银	——	——	$CAgF_3O_3S$		256.94	白色粉末	286℃	——	——	——		可溶于水，也可在大多数有机溶剂中溶解
盐酸	氯化氢	——	HCl	HCl	36.46	无色或微黄色易挥发性液体	-35℃	57℃	-40℃	1.2		与水混溶，溶于碱液。
乙酸乙酯	——	——	$C_4H_8O_2$		88.11	无色、具有水果香味的易燃液体。	-84℃	76.5-77.5℃	260.9°F	0.902		与醚、醇、卤代烃、芳烃等多种有机溶剂混溶，微溶于水。
吡啶-3-磺酰氯	——	——	$C_5H_4ClNO_2S$		177.61	无色液体	1447 ℃	284℃	126℃	1.488		——

甲醇	木醇;木粗;木精	——	CH ₄ O	HO——	32.04	无色、透明、易燃、易挥发的有毒液体	-98℃	65.4℃	52°F	0.791	能与水、乙醇、乙醚、苯、酮类和大多数其他有机溶剂混溶。
氢化钠	—	——	NaH	NaH	24	白色粉末	800℃	——	185℃	1.2	溶于熔融钠。不溶于氨、苯、四氯化碳
四氢呋喃	1,4-环氧丁烷;四甲撑氧;氧杂环戊烷;一氧五环;四氢化氧杂茂;聚四甲基醚二醇;氧化四亚甲基	——	C ₄ H ₈ O		72.11	无色透明液体,有乙醚气味	33-36℃	66℃	>230°F	0.887	与水、醇、酮、苯、酯、醚、烃类混溶
甲胺甲醇溶液	——	——	CH ₅ N	H ₂ N——	31.06	无色有氨臭的液体	-93℃	-6.3℃	61°F	0.785	易溶于水、乙醇和乙醚
硼氢化钠	——	——	NaBH ₄	Na ⁺ BH ₄ ⁻	37.83	白色至灰白色细结晶粉末或块状	>300℃	500℃	158°F	1.035	白色至灰白色细结晶粉末或块状
氨水	氢氧化铵	——	NOH ₅	NH ₄ ⁺ OH ⁻	35.05	无色液体	-77℃	36℃	——	0.91	可与水混溶
活性炭	——	——	CH ₄	CH ₄	16	黑色多孔	——	——	——	——	不溶于水和有机溶剂
二甲基甲酰胺	N-甲酰二甲胺;甲酰二甲胺	DMF	C ₃ H ₇ NO		73.09	无色透明液体	-61℃	℃	136°F	0.948	除卤化烃以外能与水及多数有机溶剂任意混合
氯化氢甲醇溶液	——	——	——	——	——	无色液体	——	——	——	——	——

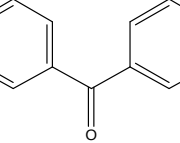
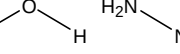
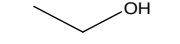
十一、卡格列净生产装置

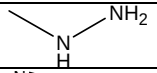
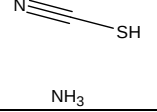
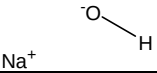
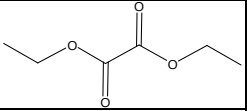
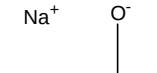
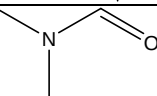
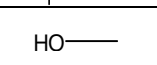
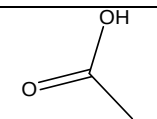
SM-I	2-(4-氟苯基)-5-[(5-碘-2-甲基苯基)]甲基噻吩	——	C ₁₈ H ₁₄ FIS		408.27	——	——	——	——	1.533	——
SM-II	2,3,4,6-四-O-三甲基硅基-D-葡萄糖酸内酯	——	C ₁₈ H ₄₂ O ₆ Si ₄		466.86	——	——	417℃	171℃	0.97	——

甲基磺酸	甲烷磺酸;甲磺酸	——	CH ₃ SO ₃ H		96.11	无色或微棕色油状液体	19℃	167℃	> 230°F	1.48	溶于水、醇和醚，不溶于烷烃、苯、甲苯等
四氢呋喃	1,4-环氧丁烷;四甲撑氧;氧杂环戊烷;一氧五环;四氢化氧杂茂;聚四甲基醚二醇;氧化四亚甲基	——	C ₄ H ₈ O		72.11	无色透明液体，有乙醚气味	33-36℃	66℃	> 230°F	0.887	与水、醇、酮、苯、酯、醚、烃类混溶
甲醇	木醇;木粗;木精	——	CH ₃ OH	HO—	32.04	无色、透明、易燃、易挥发的有毒液体	-98℃	65.4℃	52°F	0.791	能与水、乙醇、乙醚、苯、酮类和大多数其他有机溶剂混溶。
氢氧化钠	苛性碱;苛性钠,片碱,烧碱	——	NaOH		40	无色透明的晶体	681℃	145℃	176-178℃	1.515	易溶于水，并溶于乙醇和甘油；不溶于丙酮、乙醚
甲苯	——	——	C ₇ H ₈		92.14	无色易挥发性液体	-95℃	111℃	40°F	0.866	几乎不溶于水(0.52g/l)，但可以和二硫化碳，酒精，乙醚以任意比例混溶，在氯仿，丙酮和大多数其他常用有机溶剂中也有很好的溶解性
乙酸乙酯	——	——	C ₄ H ₈ O ₂		88.11	无色、具有水果香味的易燃液体。	-84℃	76.5-77.5℃	260.9°F	0.902	与醚、醇、卤代烃、芳烃等多种有机溶剂混溶，微溶于水。
无水硫酸钠	——	——	Na ₂ SO ₄		142.04	无色透明晶体	884℃	1700℃	——	2.68	易溶于水
乙腈	氰甲烷;甲基氰;甲基腈;氰代甲烷;氰化甲烷;氰基甲烷	——	C ₂ H ₃ N		41.05	无色透明液体	-48℃	81-82℃	48°F	0.982	可与水、甲醇、醋酸甲酯、丙酮、乙醚、氯仿、四氯化碳和氯乙烯混溶
二氯甲烷	——	——	CH ₂ Cl ₂		84.93	无色透明液体	-97℃	39.8-40℃	39-40℃	1.325	微溶于水，混溶于乙醇和乙醚
三乙基硅烷	——	TES	C ₆ H ₁₆ Si		116.28	无色透明液体	-157℃	107℃	25°F	0.728	与水混溶

三氟化硼-乙醚	——	——	$C_4H_{10}BF_3O$		141.93	无色发烟液体	-58℃	126-129℃	118°F	1.15	可与醚和醇混溶
三乙胺	N,N-二乙基乙胺;三乙基胺	——	$C_6H_{15}N$		101.19	无色至淡黄色的透明液体	-115℃	90℃	20°F	0.728	能溶于乙醇和乙醚。微溶于水。
DMAP	4-二甲氨基吡啶	——	$C_7H_{10}N_2$		122.17	白色结晶粉末	83-86℃	211℃	110℃	0.906	——
乙酸酐	醋酸酐	——	$C_4H_6O_3$		102.09	无色透明液体	-73.1℃	140℃	130°F	1.087	溶于冷水，溶于氯仿、乙醚和苯
氢氧化锂一水合物	——	——	$LiOH \cdot H_2O$	$\begin{matrix} H_2O \\ Li^+ \quad OH^- \end{matrix}$	41.96	白色单斜结晶	462℃	920℃	——	1.51	溶于水，微溶于酸、醇，不溶于醚
盐酸	氯化氢	——	HCl	HCl	36.46	无色或微黄色易挥发性液体	-35℃	57℃	-40℃	1.2	与水混溶，溶于碱液。
活性炭	——	——	CH_4	CH_4	16	黑色多孔	——	——	——	——	不溶于水和有机溶剂

十二、二苯甲酮肟生产装置

二苯甲酮	苯甲酰苯;苯酮;二苯酮	——	$C_{13}H_{10}O$		182.22	白色有光泽棱形结晶，有甜味，似玫瑰气味	47-51℃	306℃	> 230°F	1.11	不溶于水，能溶于醇、醚和氯仿中
水合肼	水合联氨;含水肼;含水联氨	——	H_6N_2O		50.06	无色发烟液体	-51℃	121℃	204°F	1.03	能与水和乙醇混溶，不溶于氯仿和乙醚
乙醇	——	——	C_2H_6O		46	无色透明液体	-114℃	78℃	12℃	0.78	溶于水、甲醇、乙醚和氯仿。能溶解许多有机化合物和若干无

												机化合物。
十三、三嗪环生产装置												
甲基胼	——	——	CH ₆ N ₂		46.07	无色液体	-21℃	88-90℃	70°F	0.875	易溶于乙醇等溶剂	
硫氰酸铵	——	——	CH ₄ N ₂ S		76.12	无色单斜晶系片状或柱状结晶，有光泽	152-154℃	262.85℃	190℃	1.3	易溶于水、乙醇、液氨、丙酮、吡啶和液体二氧化硫中	
氢氧化钠	苛性碱;苛性钠,片碱,烧碱	——	NaOH		40	无色透明的晶体	681℃	145℃	176-178℃	1.515	易溶于水，并溶于乙醇和甘油；不溶于丙酮、乙醚	
草酸二乙酯	——	——	C ₆ H ₁₀ O ₄		146.14	无色油状液体，有芳香气味	-41℃	185℃	168°F	1.076	与乙醇、乙醚、丙酮等常见溶剂混溶。微溶于水	
甲醇钠	甲氧基钠	——	CH ₃ NaO		54.02	无色无定形细粉末	-98℃	65℃	11℃	0.97	溶于甲醇、乙醇	
N,N-二甲基甲酰胺	N-甲酰二甲胺;二甲基甲酰胺;甲酰二甲胺	DMF	C ₃ H ₇ NO		73.09	无色透明液体	-61℃	℃	136°F	0.948	除卤化烃以外能与水及多数有机溶剂任意混合	
甲醇	木醇;木粗;木精	——	CH ₄ O		32.04	无色、透明、易燃、易挥发的有毒液体	-98℃	65.4℃	52°F	0.791	能与水、乙醇、乙醚、苯、酮类和大多数其他有机溶剂混溶。	
乙酸	醋酸	——	C ₂ H ₄ O ₂		60.05	无色透明液体，有刺激性气味	16.2℃	117-118℃	104°F	1.049	与水、乙醇、苯和乙醚混溶，不溶于二硫化碳	
活性炭	——	——	CH ₄	CH ₄	16	黑色多孔	— —	— —	— —	——	不溶于水和有机溶剂	
盐酸	氯化氢	——	HCl	HCl	36.46	无色或微黄色易挥发性液体	-35℃	57℃	-40℃	1.2	与水混溶，溶于碱液。	

3.3 公用工程和储存工程

3.3.1 公用工程

3.3.1.1 给水

1、水源

本项目总的新鲜水用水量为 $85327.812\text{m}^3/\text{a}$ 。本项目生活用水、冲洗用水、化验室用水、废气处理装置补水、真空系统用水、循环水补水、纯化水制备用水、绿化用水等均由经济开发区供水管网供给。

①生活用水：按照平均每天 140 人，人均用水 80L/人，年工作天数按 330 天计算，则年生活用水为 $3696\text{m}^3/\text{a}$ ；

②车间地面冲洗用水：本项目车间地面冲洗用水按 $10\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{天}$ 计，每 5 天冲洗一次，冲洗废水全部排放，本项目新建曲松无菌车间、他啉三嗪环车间及哌酮噻肟车间面积总和为 13872m^2 ，则车间地面冲洗用水量约 $9155.52\text{m}^3/\text{a}$ 。

表 3.3-1 本项目车间地面冲洗用水情况

序号	车间名称	建筑面积 (m^2)	冲洗用水量 (m^3/a)
1	曲松无菌车间	2592	1710.7
2	他啉三嗪环车间	6080	4012.8
3	哌酮噻肟车间	5200	3432
合计			9155.5

③化验室用水：

类比浙江临海天宇有限公司实际运行数据，每个产品对应的化验室用水量约为 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，则化验室废水用水量为 $8665\text{m}^3/\text{a}$ 。

表 3.3-2 本项目化验室用水情况

序号	产品名称	年生产天数 (d)	年化验用水量 (m^3/a)
1	头孢曲松钠	146	730
2	二苯甲酮脲	320	1600
3	头孢噻肟	249	1245
4	头孢哌酮钠	150	750
5	头孢替安	54	270
6	沃诺拉赞	11	55
7	卡格列净	104	520
8	头孢西丁钠	60	300

序号	产品名称	年生产天数 (d)	年化验用水量 (m ³ /a)
9	托匹司他	21	105
10	三嗪环	322	1610
11	非布司他	58	290
12	阿维巴坦	21	105
13	头孢他啶	217	1085
合计			8665

④废气处理装置补水用水:废气处理装置循环水量为 160m³/h,新鲜水补充量按 1.5% 计,则废气处理装置补水量约 19008m³/a。

⑤绿化用水:本项目绿化面积为 16868m²,本项目绿化用水已在厂区在建项目项目分析,本次环评不在分析。

2、循环水系统

车间所需循环冷却水,由厂区冷却循环水系统(32℃)统一供应,本项目的循环冷却水集中回到冷却塔降温,冷却塔回水进入冷水池内,然后泵提输送到各用水点,设置循环水处理器进行处理,以保证循环水的水质。本项目工艺用循环水量 600m³/h, 14400m³/d。

冷却塔设在循环水池池顶,冷却循环水泵,循环水处理器,排污设备设在动力车间内。其处理流程如下:

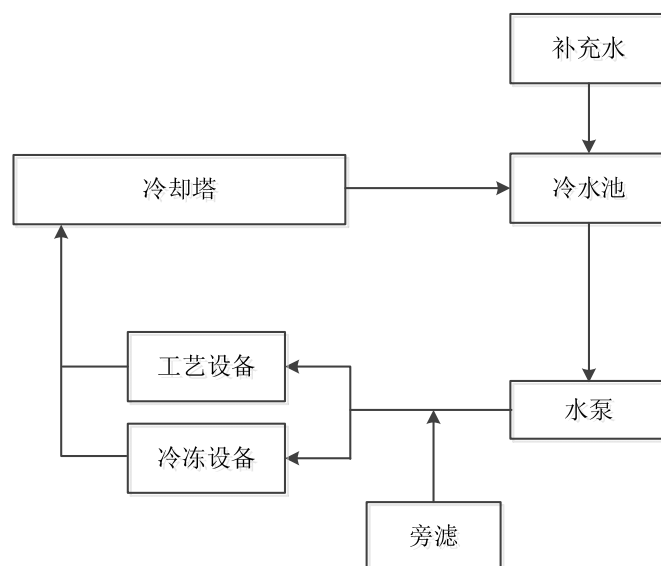


图 3.3-1 循环水处理器处理流程图

在运行过程中需补充因冷却塔蒸发损失水量、风吹损失水量、排污损失水量。补充水量约为循环量的 1.5%,年需补充水 71280m³,主要补水自来水 6202m³,另外回收蒸

汽冷凝水 65078m³。

3、注射水制备系统用水

本项目注射水用水量为 1502.4m³/a，蒸馏水用量为 191.7m³/a，注射水采用蒸馏水。厂区在建项目配备一套注射水制备系统，注射水制备能力为 200kg/h，不满足厂区在建项目及本项目用水需求，因此本项目新上一套制备能力为 400kg/h 的蒸馏水机替代原有 200kg/h 蒸馏水机，且配备 1 台 500L 注射水储罐，注射水制备系统出水率约 80%，厂区在建项目使用纯化水 19.047m³/a，则注射水制备系统可满足本项目需求。项目注射水制备系统原料水采用符合“中国药典”（2015 版）标准的纯化水，全年注射水制备系统消耗纯化水约为 2117.625m³，产生蒸馏浓缩水约为 423.525m³/a。

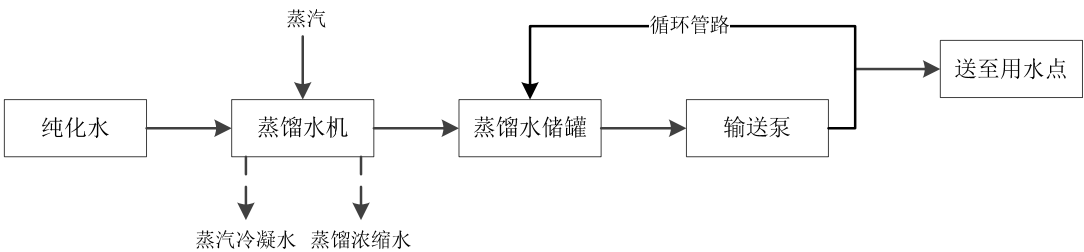


图 3.3-2 蒸馏水制备工艺流程图

4、纯化水系统用水

本项目工艺用水、物料溶解及稀释用水及注射水制备系统采用纯化水，其中工艺用纯化水 19635.168m³/a，物料溶解及稀释用水量约 1531.507m³/a（其中回收蒸馏浓缩水 423.525m³/a），注射水制备系统用水量约 2117.625m³/a，合计 23160.775m³/a(约 2.92m³/h)。厂区在建项目新上两套 EDI 电解除盐水处理装置，单台出水量 2m³/h，出水水质可满足本项目生产需要。

表 3.3-3 本项目工艺纯水使用情况

序号	项目	产品名称	年用水量 (m ³ /a)
1	注射用水	头孢曲松钠	1142.4
2		头孢哌酮钠	360
3	蒸馏水	头孢西丁钠	191.7
4	纯水	头孢噻肟	3295.66
5		头孢哌酮钠	6387.51
6		沃诺拉赞	24.3
7		卡格列净	11.9
8		头孢西丁钠	842.841
9		头孢替安	120

序号	项目	产品名称	年用水量 (m ³ /a)
10		托匹司他	167.508
11		三嗪环	2916.103
12		非布司他	1401.458
13		头孢他啶	4319.088
14		阿维巴坦	148.8
15	物料溶解及稀释	氯化钠、盐酸等	1107.982 (不含蒸馏浓缩水)

按照约 2.0m³ 一次水生产 1.2m³ 电导率<20μS/cm 纯化水计算，全年纯化水装置消耗新鲜水约为 38601.292m³。

纯化水制备工艺流程图如下图：

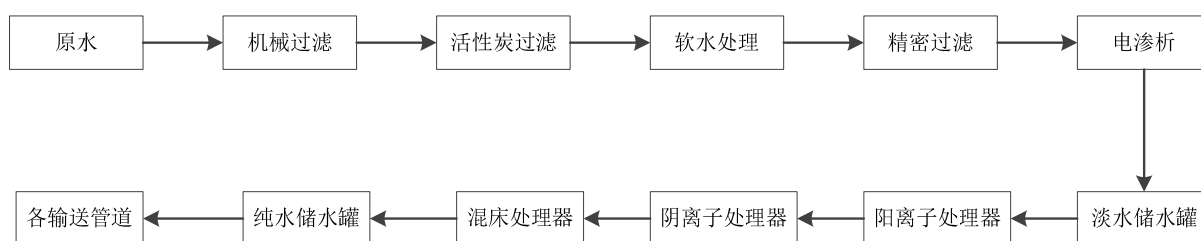


图 3.3-3 纯化水制备工艺流程图

拟建项目用水情况见表 3.3-4。

表 3.3-4 拟建项目用水量一览表

序 号	用水环节	新鲜用水 (m ³ /a)	纯化水 (m ³ /a)	备注
1	生产工艺用水	—	19635.168	
2	物料溶解、稀释用水	—	1107.982	不含蒸馏浓缩水 423.525
3	注射用水及蒸馏水	—	2117.625	
4	车间地面冲洗用水	9155.52	—	
5	废气处理装置补水	19008	—	
6	化验室用水	8665	—	
7	生活用水	3696	—	
8	循环水系统补水	6202	—	不含蒸汽冷凝水 65078
9	纯化系统用水	38601.292	—	
合计		85327.812	23160.775	

3.3.1.2 排水

本项目废水实行清污分流方式，分别设置排水管网系统。生产废水和冲洗设备污水最终通过生产污水管网汇集到公司污水处理站，处理达标后排入市政污水管网。初期雨水由厂内的雨水管网汇集到初期雨水收集池后排入公司污水处理站，达标后排放。后期

雨水由厂内的雨水管网汇集到市政雨水管网。事故水经污水管网收集后排入事故水池，最后进污水处理系统处理后排入污水处理厂集中处理后排放。

工艺废水：本项目工艺废水主要包括高盐废水、一般有机废水等，其中高盐废水产生量为 $17818.272\text{m}^3/\text{a}$ ，一般有机废水产生量为 $5766.946\text{m}^3/\text{a}$ ；

蒸汽冷凝水：本项目年需用蒸汽 $73182\text{m}^3/\text{a}$ ，产生冷凝水 $65078\text{m}^3/\text{a}$ ，全部收集后回用于循环水补充水，不外排；

项目全年纯化水用量 $23160.775\text{m}^3/\text{a}$ ，出水效率按 60% 计算，废水排放量约为 $15440.517\text{m}^3/\text{a}$ ；

车间地面冲洗废水：车间地面冲洗用水量约 $9155.52\text{m}^3/\text{a}$ ，排水系数按 0.8 计，则废水排放量约为 $7324.416\text{m}^3/\text{a}$ ；

化验室废水：化验室用水量约 $8665\text{m}^3/\text{a}$ ，排水系数按 0.9 计，则废水排放量约为 $7798.5\text{m}^3/\text{a}$ ；

废气处理装置废水：废气处理装置补水 $19008\text{m}^3/\text{a}$ ，损耗量按总用水量的 0.5% 计，为 $6336\text{m}^3/\text{a}$ ，废水排放量按总用水量的 1% 计，则废水排放量约为 $12672\text{m}^3/\text{a}$ ；

生活污水：生活用水量约 $3696\text{m}^3/\text{a}$ ，排水系数按 0.8 计，则废水排放量约为 $2956.8\text{m}^3/\text{a}$ 。

循环水系统排水：本项目循环水池设计循环水量 $600\text{m}^3/\text{h}$ 。新鲜水补充量按 1.5% 计，其中，1% 损耗，0.5% 排放，则本工程循环水排水量为 $23760\text{m}^3/\text{a}$ 。

初期雨水：依据《给水排水工程快速设计手册-2-排水工程》确定本项目初期雨水收集时间为 15min，设计雨水流量 Q (L/s) 计算公式如下：

$$Q = \psi \cdot q \cdot F$$

ψ —设计径流系数，取 0.9；

q —按设计降雨重现期与历时所算出的降雨强度 (L/s·m²)，淄博市暴雨强度公式如下：

$$q = 15.873(1 + 0.781\lg P) / (t + 10)^{0.91}$$

其中： q —暴雨强度，L/S·公顷，本项目汇水面积 F 为 0.04 公顷；

$P=1\sim 3$ 年，本环评取 2 年， t 取 15min。

由上式计算得： $Q=6.49\text{L/s}$ ($5.841\text{m}^3/\text{次}$)，间歇降雨频次按 12 次/年计，本项目全年收集的雨水量为 $70.09\text{m}^3/\text{a}$ ，厂区在建项目初期雨水收集的雨水量为 $1052.4\text{m}^3/\text{a}$ ($87.7\text{m}^3/\text{次}$)，本项目设置的初期雨水池容积为 300m^3 ，可以容纳全厂收集一次雨水水

量。

综上，污水处理站混合废水处理系统处理本项目废水量为 $93607.541\text{m}^3/\text{a}$ ($283.659\text{m}^3/\text{d}$)，其中高浓度废水处理量为 $44125.808\text{m}^3/\text{a}$ ，低浓度废水处理量为 $49481.733\text{m}^3/\text{a}$ 。现污水处理站混合废水处理系统剩余处理能力为 $1101.540\text{m}^3/\text{d}$ ，满足本项目废水处理要求。

本项目水平衡图见图 3.3-4，项目建成后新厂区全厂水平衡图详见图 3.3-5。

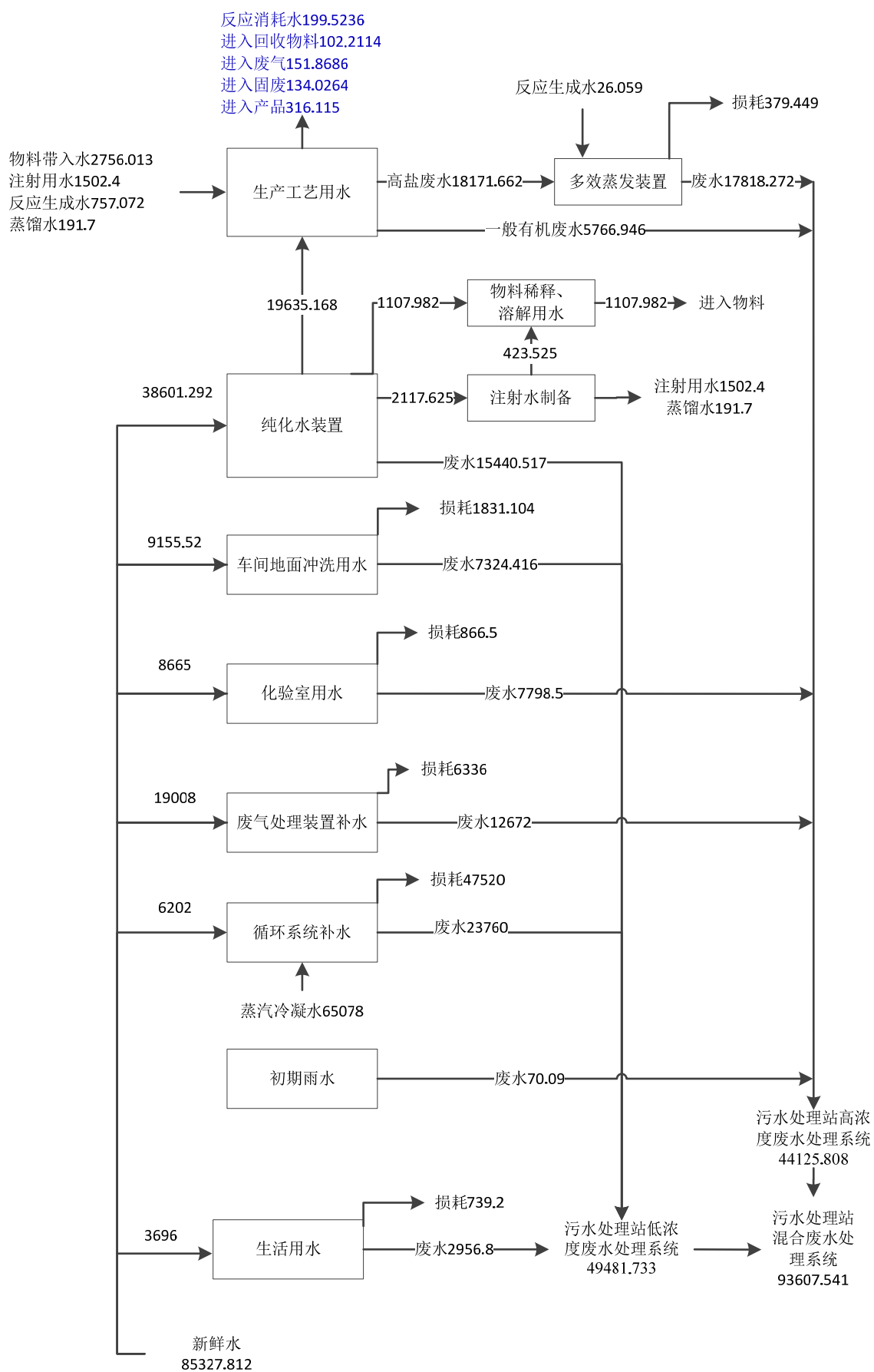


图 3.3-4 项目水平衡图 单位: m^3/a

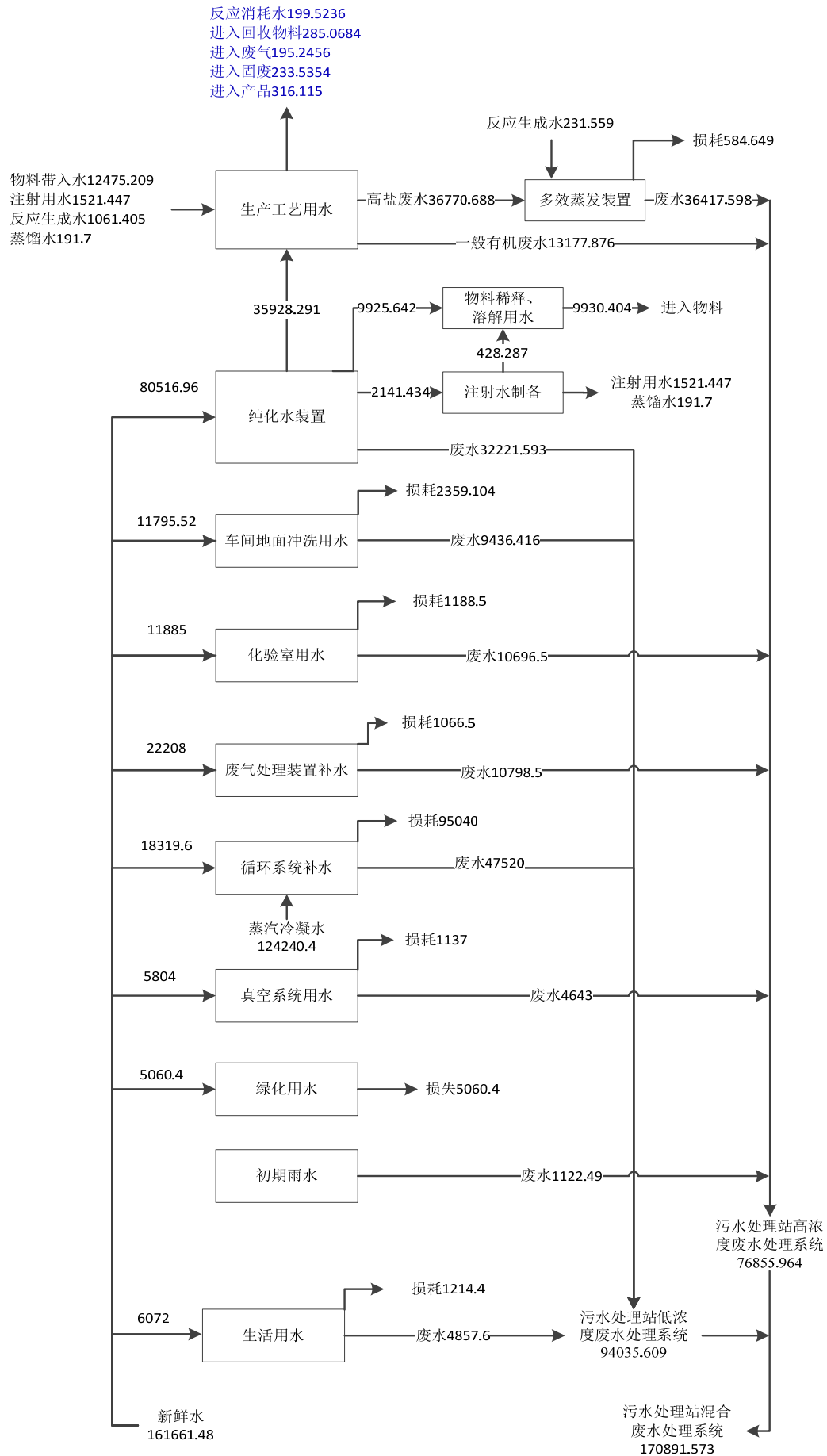


图 3.3-5 项目建成后新厂区全厂水平衡图 单位: m³/a

3.3.1.3 供电及电信

本项目依托厂区在建项目 35kV 变电站，位于厂区西面中部，容量可满足本项目生产需要。

1、车间用电及配电情况

(1) 负荷分级

根据生产需要，本项目新的消防负荷为二级负荷，其他的均为三级用电负荷。

(2) 用电负荷及配电情况

本项目单体的消防负荷容量为约 80kW，由双回路供电，并在末端配电箱供电。

本项目的总装机装机容量约为 980kW。

本项目的总计算负荷为 735kW。

本项目的年耗电总量为 1.672×10^6 kWh。

2、电信

厂区电话总机设于办公楼内，可满足本项目容量的需要。内部电话由多芯话缆自办公楼埋地敷设至本项目各单体内的分线箱。

3、主要电气设备

表 3.3-5 主要电气设备表

序 号	名称	规模型号	数量	备注
1	低压配电柜	GGD	78 个	
2	防爆照明箱	XBC-	35 个	
3	可燃气体浓度报警探头	LD2000	155 只	

3.3.1.4 供汽

本项目各工艺装置所需加热蒸汽由沂源县源能热电有限公司提供。该供热公司供给山东鑫泉医药有限公司新厂区供热能力为 20t/h，厂区现有项目占用 8.3t/h，富余汽量 11.7t/h，蒸汽压力 0.6Mpa，温度 165℃，本项目工艺生产蒸汽用量为 73182t/a，平均用蒸汽量约为 9.2t/h，剩余汽量满足各工艺装置蒸汽用量需求。由此可见，供热公司富余供热能力可满足本项目热负荷，无需新建供热装置。

各用汽单元物料与蒸汽均不接触，冷凝水全部接管回用作为循环冷却系统补充水。

拟建项目蒸汽平衡见图 3.3-6，项目建成后新厂区全厂蒸汽平衡图详见图 3.3-7。

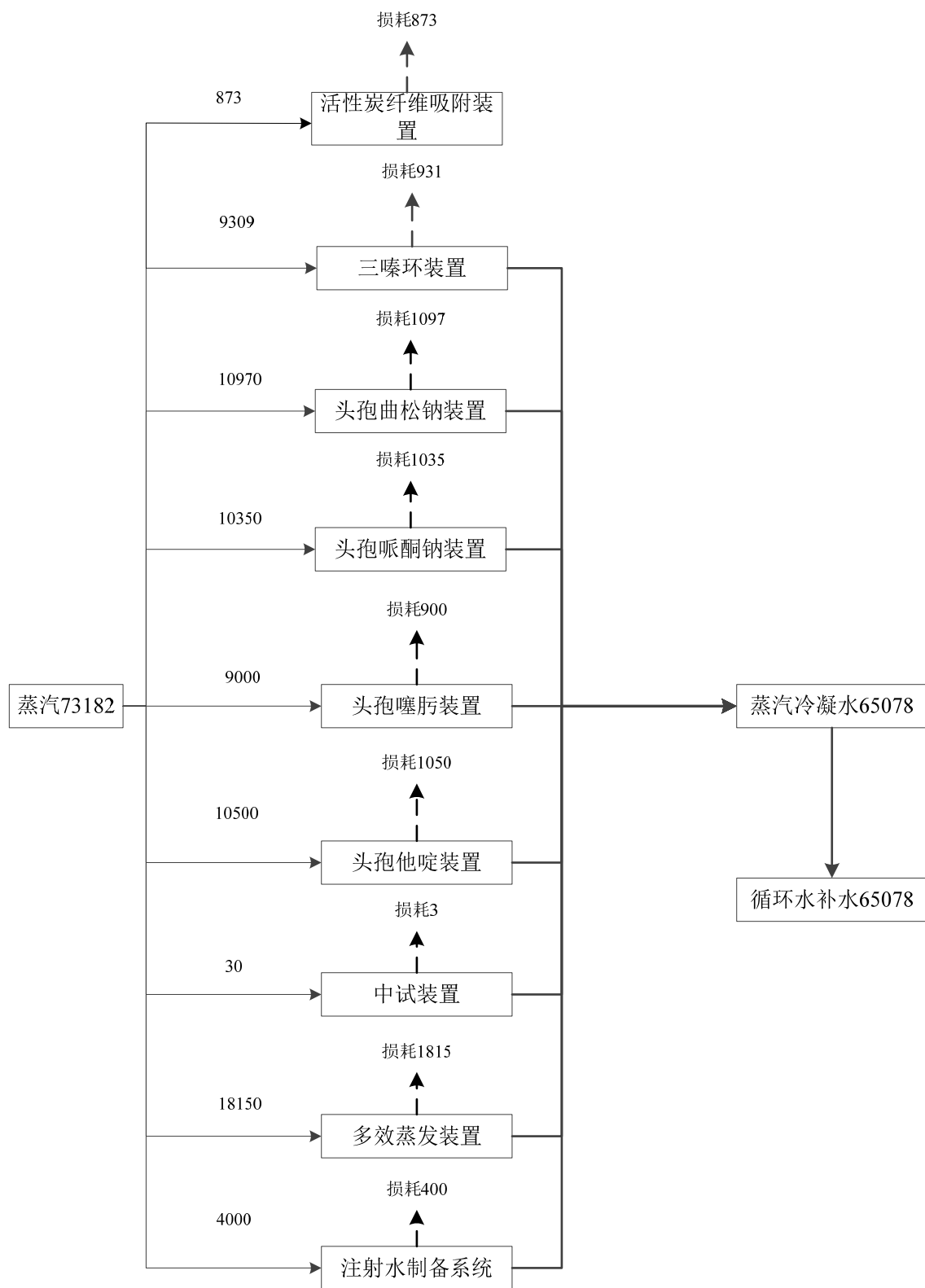


图 3.3-6 项目蒸汽平衡图 单位：t/a

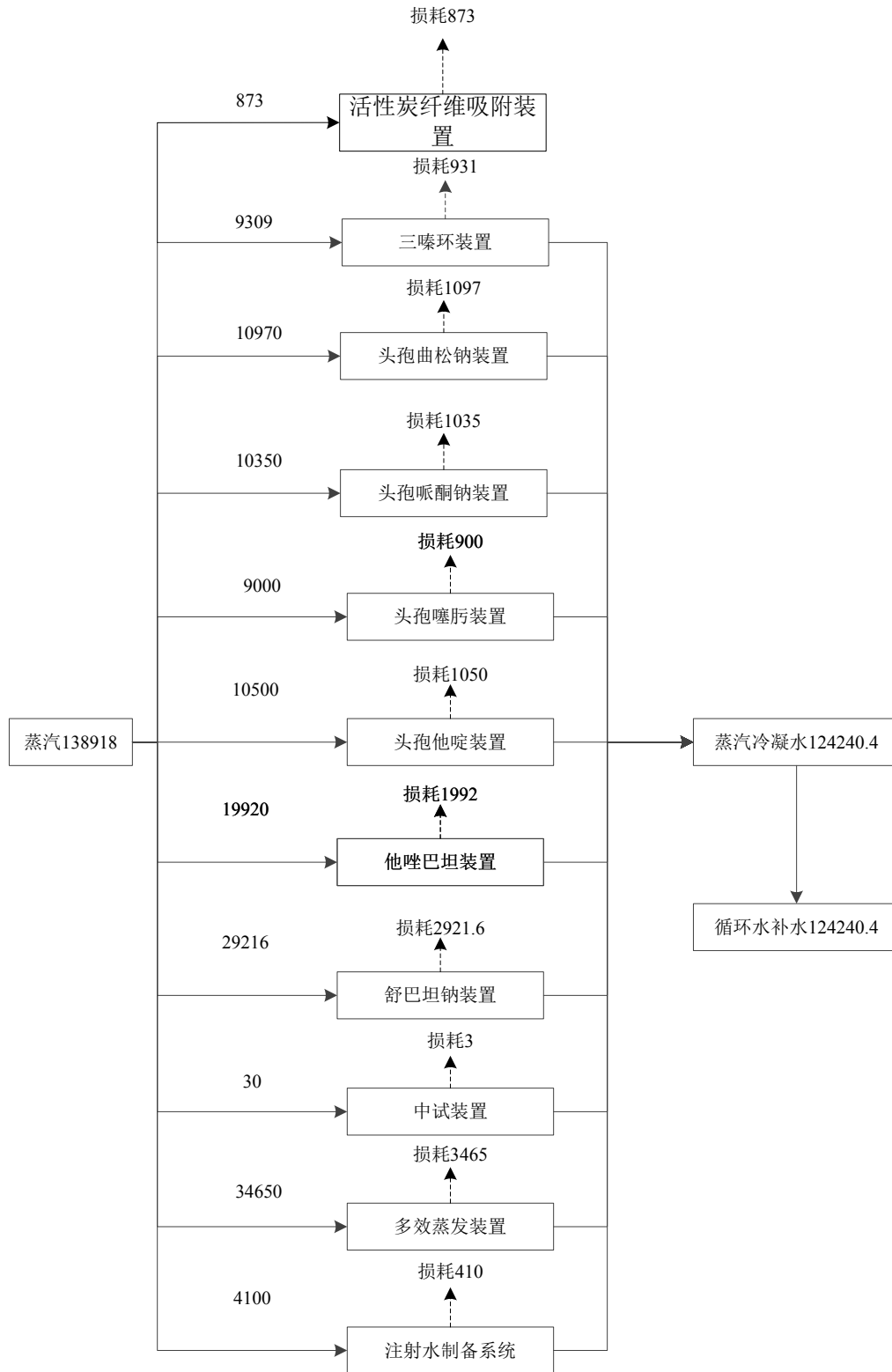


图 3.3-7 项目建成后新厂区全厂蒸汽平衡图 单位: t/a

3.3.1.5 制冷系统

拟建项目建设一座冷冻站。配备 3 套冷冻机组，其中 7℃ 冷冻水机组 1 套，-15℃ 冷冻机组 1 套，-30℃ 冷冻机组 1 套，总制冷量 3900 kW，项目所需制冷量约 3500kW，能

够满足本项目需求。冷冻剂采用氟利昂制冷剂 R22，冷媒介质为乙二醇水溶液。 -15°C 冷冻机组冷冻水给水温度为 -15°C ，压力 0.45Mpa；冷冻水回水温度 -10°C ，压力 0.15Mpa； -30°C 冷冻机组冷冻水给水温度为 -30°C ，压力 0.45Mpa；冷冻水回水温度 -25°C ，压力 0.15Mpa。

3.3.1.6 压缩空气

动力车间内设一套空压系统。空压系统的任务是为各装置提供合格的仪表空气，采用 3 台螺杆式空气压缩机（其中一台备用）。压缩机单机供气量 $50\text{Nm}^3/\text{min}$ ，供气压力 0.7MPa。

3.3.1.7 制氮系统

动力车间内设 2 台制氮机（其中一台备用），制氮量为 $15\text{Nm}^3/\text{min}$ ，主要用于控制系统和管路置换。

项目制氮系统工作原理：

空气分离是在装有碳分子筛的吸附器中进行的。其主要原理是：由于空气中的氧、氮两种气体分子在碳分子筛表面微孔的扩散速率不同，直径较小的氧分子扩散较快，较多的进入分子筛固相（微孔），直径较大的氮分子扩散较慢，进入分子筛固相（微孔）也较少，这样，在气相中就得到氮的富集成份；在吸附平衡情况下，空气压力越高，则碳分子筛的吸附量越大；反之，压力越低，则吸附量越小。

变压吸附就是利用吸附剂对吸附质在不同压力下有不同的吸附容量，并且在一定压力下对被分离的气体混合物各组分又有选择吸附的特性。在吸附剂选择吸附的条件下，加压吸附除去原料气中的杂质组分，减压脱吸这些杂质而使吸附剂获得再生。因此，采用多个吸附器，循环交替的变换所组合的各吸附器的压力，就可以达到连续分离气体混合物的目的，因为吸附与解吸过程是通过压力变化实现的，故该工艺称作变压吸附（PSA）。

制氮系统工艺流程图如下：

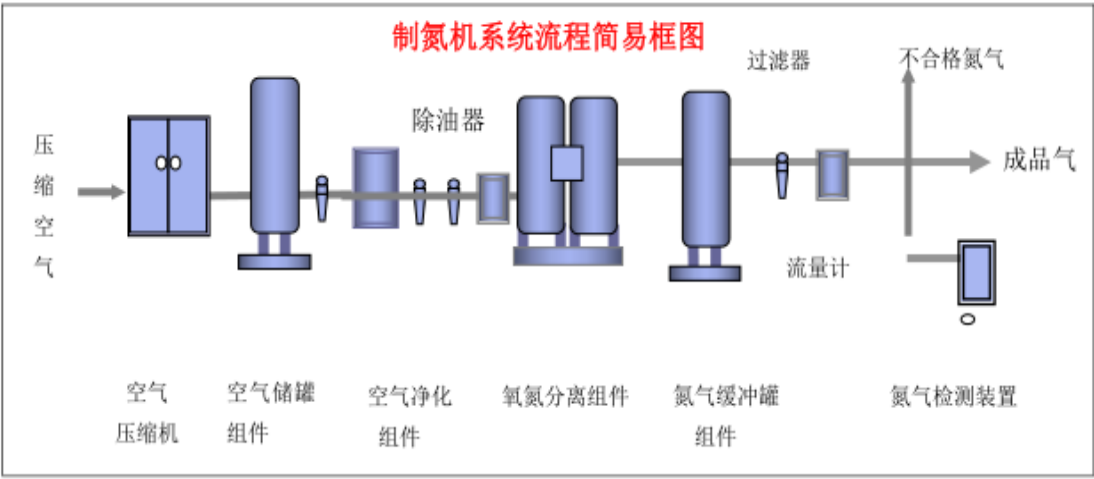


图 3.3-8 制氮系统工艺流程图

3.3.1.8 通风系统

无菌车间的生产环境按 GMP 标准进行设计，D 级洁净区采用净化空调系统进行送回排风；防爆区和有害气体的风采取直排方式，排风有特殊要求的系统需经处理后再排入大气。舒巴坦钠无菌车间内设置一套独立的空调净化系统。

3.3.2 储存工程

3.3.2.1 运输

项目外部运输根据原料供应商来确定采用公路运输，厂区周边道路条件较好且社会运输能力较强。因此，外部运输主要依托当地社会运力承担，本项目设置少量的货物运输车辆，可以大大节省车辆管理维修费用，而且使用起来也比较灵活方便，便于管理。其中凡属于危险化学品的货物必须委托具有危险货物运输经营许可证的单位进行运输。本项目生产装置所用液体原料、固体原料由汽车运来后储存入甲类仓库一、甲类仓库二、原辅料仓库及罐区等。产品储存于成品仓库，最后直接运到厂外外卖。

厂内运输采用叉车、电瓶车、电动葫芦及管道输送等方式完成。厂区内路面宽度、最小转弯半径、视距、道路边缘与相邻建筑物或建筑物的最小距离均应符合有关规定。拟建项目货物运输量见表 3.3-6。

表 3.3-6 项目货物运输量表

序号	货物名称	单位	数量	货物形态	包装方式	运输方式
一	运入					
1	原辅材料	t/a	61233.8982	固、液	桶、罐、袋	汽运
二	运出					
1	产品	t/a	2937.401	固	桶	汽运

序号	货物名称	单位	数量	货物形态	包装方式	运输方式
2	回收有机溶剂	t/a	47127.087	液	桶、罐	汽运
3	固体废物等	t/a	6246.1643	固、液	桶、袋等	汽运
4	小计	t/a	9144.4362	固、液	桶、罐、袋	汽运
三	合计	t/a	70378.3344	固、液	桶、罐、袋	汽运

3.3.2.2 厂内储存

1、储罐（桶）区设置

（1）罐区储存情况

本项目建成后全厂立式罐区原料储存明细：罐直径 3.6m、高度 5m，容积 50m³ 共 23 个固定顶储罐，分别储存氢溴酸、95%乙醇、二氯甲烷、三氯甲烷、浓硫酸、液碱、丙酮、甲苯、四氢呋喃、DMF、盐酸、乙酸乙酯、乙酸、20%过氧化氢、间甲酚、无水乙醇、50%过氧化氢、乙腈、DMAC、三乙胺、亚磷酸三乙酯、甲醇、异丙醇；溴素罐区原料储存明细：罐直径 1.8m、长 3.25m，全容积 5m³ 共 1 个埋地卧式储罐。其余液体物料为桶装运输进厂，固体原料一般采用袋装，其中本项目主要新增乙腈、DMAC、三乙胺、亚磷酸三乙酯、甲醇、异丙醇及三氯甲烷储罐，其他储罐均依托厂区在建项目储罐。

（2）罐区防火堤及围堰设置

立式罐区防火堤和围堰的尺寸为 122×18×1.2m，溴素罐区防火堤和围堰的尺寸为 4.65×2.65×2.3m，经计算，罐区设置的防火堤及围堰容积均大于各单个最大容积储罐泄漏后的液体量，可保证泄漏情况下物料不会溢出。

本项目罐区物料储存情况见表 3.3-7。

表 3.3-7 罐区物料存储情况一览表

类别	序号	储存物料名称	危险特性	储罐类型	储罐尺寸 (mm)	容积 (m ³)	数量 (个)	储存能力 (t)	年用量 (t/a)	年周转次 数	防火堤尺寸 (L×W×H) (m)	备注
原料	1	三氯甲烷	有毒	固定顶罐	Φ3600*5000	50	1	59.36	148.8	3	122×18×1.2	
原料	2	二氯甲烷	易燃				1	53.2	373.229	7	122×18×1.2	
原料	3	浓硫酸	腐蚀品				1	73.2	66.36	1	122×18×1.22	
原料	4	液碱	腐蚀品				1	40	483.027	12	122×18×1.2	
原料	5	丙酮	有毒, 易燃				1	32	466.116	15	122×18×1.2	
原料	6	甲苯	有毒, 易燃				1	34.8	3.71	1	122×18×1.2	
原料	7	四氢呋喃	有毒, 易燃				1	35.6	30.791	1	122×18×1.2	
原料	8	DMF	有毒, 易燃				1	37.6	9	1	122×18×1.2	
原料	9	盐酸	腐蚀品, 有毒				1	48	784.013	17	122×18×1.2	
原料	10	乙酸乙酯	易燃				1	36	56.323	2	122×18×1.2	
原料	11	乙酸	腐蚀品, 有毒, 易燃				1	42	379.51	9	122×18×1.2	
原料	12	20%过氧化氢	助燃				1	45.2	237.778	6	122×18×1.2	
原料	13	无水乙醇	易燃				1	31.6	637.293	21	122×18×1.2	
原料	14	乙腈	易燃				1	31.6	13.566	1	122×18×1.2	
原料	15	DMAC	可燃				1	37.48	725.352	20	122×18×1.2	
原料	16	三乙胺	易燃, 有毒				1	29.12	429.606	15	122×18×1.2	
原料	17	亚磷酸三乙酯	可燃				1	38.52	217.408	6	122×18×1.2	
原料	18	甲醇	易燃				1	31.672	945.99	30	122×18×1.2	
原料	19	异丙醇	易燃				1	31.42	164.363	6	122×18×1.2	

类别	序号	储存物料名称	危险特性	储罐类型	储罐尺寸 (mm)	容积 (m ³)	数量 (个)	储存能力 (t)	年用量 (t/a)	年周转次 数	防火堤尺寸 (L×W×H) (m)	备注
原料	20	溴素	腐蚀品, 助燃	卧式储罐	Φ1800*3250	5	1	5	165.9	34	4.65×2.65×2.3	

2、仓库储存

本项目不新增仓库，仓储均依托厂区在建项目所建仓库。

表 3.3-8 本项目物料存储情况一览表

序号	名称	状态	规格（含量）%	包装方式	年用量(t)	储存量(t)	储存周期(d)
1	活性炭	固态	工业级	袋装	55.641	5.016	30
2	5-氧代-2 哌啶羧酸	固态	98	袋装	2.4	1.4	30
3	2,6-二甲基吡啶	液态	99	桶装	0.39	0.056	30
4	苄胺盐酸盐	固态	98	袋装	2.54	1.484	30
5	7-氨基头孢烷酸	固态	98	桶装	565.634	31.464	30
6	亚硫酸氢钠	固态	61.5	桶装	16.441	2.161	30
7	AE-活性酯	固态	98.5	袋装	381.68	10.92	30
8	碳酸氢钠	固态	99.5	袋装	341.484	25.264	30
9	异辛酸钠	固态	98	桶装	47.542	5.456	30
10	三氟化硼乙腈络合物	固态	99	袋装	300.45	21	30
11	甲基巯基四氮唑	固态	99	桶装	67.5	3.15	30
12	碳酸钠	固态	99.2	袋装	39.690	1.86	30
13	六甲基二硅氮烷	液态	99	桶装	183.88	4.515	30
14	二甲基乙酰胺	液态	97	桶装	858	37.48	30
15	HO-EPCP	固态	99	桶装	198.396	9.26	30
16	2-噻吩乙酰氯	液态	98	桶装	41.578	5.47	30
17	保险粉	固态	96.5	瓶装	5.674	0.495	30
18	氯化钠	固态	99.5	袋装	139.14	17.425	30
19	次氯酸叔丁酯	液态	98	桶装	26.838	3.528	30
20	环己胺	液态	98.5	桶装	24.354	3.201	30
21	氯磺酰异氰酸酯	固态	99	袋装	31.95	4.2	30
22	亚硝酸钠	固态	99	袋装	347.6	11.55	30
23	乙酰乙酸乙酯	液态	99	桶装	568.8	18.9	30
24	硫脲	固态	98	袋装	79	10.5	30
25	三水合醋酸钠	固态	99	袋装	86.9	11.55	30
26	溴代异丁酸叔丁酯	液态	99	桶装	221.2	7.35	30
27	碳酸钾	固态	99	袋装	284.67	16.956	30
28	DM	固态	98	袋装	395.632	6.573	30
29	吡啶	液态	99	桶装	8.898	1.181	30
30	二甲基苯胺	液态	98.5	桶装	12.678	0.421	30

序号	名称	状态	规格（含量）%	包装方式	年用量（t）	储存量（t）	储存周期（d）
31	亚磷酸三乙酯	液态	99	罐车	217.408	38.52	30
32	三甲基氯硅烷	液态	99.5	桶装	3.792	0.126	30
33	三甲基碘硅烷	液态	99	桶装	167.53	5.566	30
34	三氟乙酸	液态	99.5	桶装	507.622	19.276	30
35	头孢替安侧链酸	固态	98.5	袋装	31.5	4.410	30
36	甲酰胺基噻唑乙酸	液态	99	桶装	34.5	4.830	30
37	氯化亚砷	液态	99	桶装	21.9	3.066	30
38	异烟酸甲酯-N-氧化物	固态	99	袋装	13.86	5.880	30
39	二甲氨基甲酰氯	液态	97	桶装	14.85	6.3	30
40	氰化锌	固态	98	桶装	5.45	2.310	30
41	碘化亚铜	固态	99	桶装	3.09	1.310	30
42	无水硫酸钠	固态	99	袋装	0.06	0.3	30
43	80%水合肼	液态	80	桶装	61.762	1.435	30
44	4-氰基吡啶	液态	98	桶装	9.11	3.864	30
45	2-丁醇	液态	99.5	桶装	9.55	4.053	30
46	对甲苯磺酸一水合物	固态	93	袋装	16.5	7	30
47	2-氟苯甲腈	固态	99	桶装	1.441	2.017	30
48	三氟甲磺酸银	固态	98	桶装	0.007	0.009	30
49	氢化钠	固态	97	桶装	0.267	0.373	30
50	吡啶-3-磺酰氯	液态	98.5	桶装	2.03	2.842	30
51	30%甲胺甲醇溶液	液态	30	桶装	1.303	1.824	30
52	硼氢化钠	液态	97	桶装	0.146	0.204	30
53	甲基磺酸	液态	99	桶装	0.6	0.3	30
54	三乙基硅烷	液态	99	桶装	0.16	0.08	30
55	三氟化硼乙醚络合物	固态	48	袋装	0.89	0.21	30
56	DMAP	固态	99.5	桶装	0.02	0.01	30
57	乙酸酐	液态	98	桶装	0.487	0.24	30
58	氢氧化锂一水合物	固态	98	桶装	0.2	0.1	30
59	氯化氢（气体）	气态	99.9	瓶装	22.76	3.186	30
60	对氰基苯酚	固态	99	桶装	9	1.26	30
61	硫代乙酰胺	固态	99	桶装	6	0.84	30
62	氯乙酰乙酸乙酯	液态	98	桶装	12	1.68	30
63	多聚磷酸	液态	99	桶装	165.4	9.924	30

序号	名称	状态	规格（含量）%	包装方式	年用量(t)	储存量(t)	储存周期(d)
64	六亚甲基四胺	固态	99.5	桶装	10	1.4	30
65	2-甲基溴丙烷	固态	99	桶装	10	1.4	30
66	盐酸羟胺	固态	98.5	袋装	5	0.7	30
67	甲酸钠	固态	99.5	袋装	8.48	1.187	30
68	葡萄糖	固态	99	袋装	1.92	1.12	30
69	PEG2000	液态	99	桶装	0.01	0.0056	30
70	磷酸氢二钠	固态	99	袋装	0.05	0.028	30
71	干面包酵母	固态	98	袋装	0.24	0.14	30
72	三氟乙酸酐	液态	99.5	桶装	3.12	1.82	30
73	苄氧胺	固态	99	袋装	1.68	0.98	30
74	三光气	固态	99	桶装	1.44	0.84	30
75	10%Pd/C	固态	工业级	袋装	3.84	2.24	30
76	甲酸铵	固态	98	袋装	1.44	0.84	30
77	硅藻土	固态	工业级	袋装	0.19	0.112	30
78	三氧化硫吡啶	固态	98	桶装	1.78	1.036	30
79	甲醇钠	固态	97	桶装	13.466	1.770	30
80	甲基肼	液态	98	桶装	182.3	4.044	30
81	硫氰酸铵	固态	99	桶装	300.51	6.667	30
82	草酸二乙酯	液态	99	桶装	564.11	12.516	30
83	氢氧化钾	固态	95	袋装	52.2	2.44	30
84	助滤剂	固态	工业级	袋装	0.632	0.021	30
85	四丁基溴化胺	固态	99	袋装	4.645	0.411	30
86	头孢曲松钠	固态	92%	桶装	628.32	30.8	30
87	醋酸苄星	固态	99%	桶装	84.348	11.088	30
88	甲酸	液态	85%	桶装	267.86	16.071	30
89	富马酸	固态	98%	袋装	1.27	1.778	30
90	氯化氢甲醇溶液	液态	30%	桶装	4	2	30
91	SMI	固态	98%	桶装	0.507	0.25	30
92	SMII	固态	98.5%	桶装	0.58	0.29	30
93	二苯甲酮	固态	99%	袋装	178.356	4.144	30
94	氢氧化钠（片碱）	固态	99	袋装	937.7	39.357	30

3.4 生产工艺及产污环节

3.4.1 头孢曲松钠

3.4.1.1 产品概况

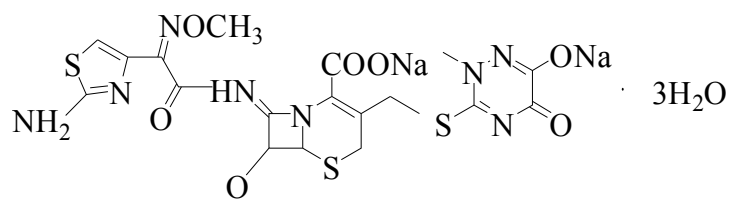
产量：每批出产品 420kg，年生产 146 天，每天生产 10 批，批生产周期 10h，共生产 1428 批，年设计产量为 600t

化学名：(6R)-3-[[[(1,2,5,6-四氢-2-甲基-5,6-二氧化-1,2,4-三嗪-3-基)硫]甲基]-7-[[[(2-氨基-4-噻唑基)(甲氧亚氨基)乙酰基]氨基]-8-氧代-5-硫杂-1-氮杂双环[4.2.0]辛-2-烯-2-羧酸钠盐

分子式：C₁₈H₁₆N₈Na₂O₇S₃·3H₂O

分子量：661.59

化学结构式：



含量：按干燥品计算，含 C₁₈H₁₆N₈Na₂O₇S₃·3H₂O 不得少于 92.0%

性状：该品为白色或类白色结晶性粉末，在水中易溶，在甲醇中微溶，在三氯甲烷或乙醚中几乎不溶

包装方式：10L 铝桶包装

3.4.1.2 工艺技术来源

头孢曲松钠合成反应路线与多家高校、科研院所及生产企业研究的工艺路线基本相似。建设单位通过参考各类文献^①并结合成本和工艺的可操作性确定其合成工艺的大方向，确定合成工艺后与青岛科技大学进行合作，经过建设单位技术部门多年的研究最终确定该产品整套生产工艺。此项目工艺已获国家发明专利授权，其专利号为：ZL201711314240.9。该工艺技术通过山东省科技成果鉴定，整体水平达到国际先进水平。本工艺优点在于原辅料易得、产污少、溶媒易回收且可重复利用，极大的降低了生产成本。

参考文献①：汪东海,王淑红等.头孢曲松钠精制方法的改进.山东化工.[J].2003.36（10）:7-11.

胡文滨等, 头孢曲松钠的精致.煤炭与化工.[J].2013.36 (1) :49-50.

3.4.1.3 工艺原理及反应方程式

本项目对头孢曲松钠粗品进行精制不涉及化学反应。

3.4.1.4 生产工艺流程

本项目头孢曲松钠无菌是对头孢曲松钠粗品进行精制而得。具体生产工艺为：
通过注射用水管线向溶解釜中加入注射用水，常压搅拌用乙二醇冷冻水降温至 15℃左右，通过密闭投料的方式加入头孢曲松钠粗品。常压搅拌溶解澄清，通过密闭投料的方式加入活性炭脱色，将料液除菌过滤到析晶釜内。通过异丙醇储罐向析晶釜内滴加除菌过滤的异丙醇，滴加完毕后养晶放料，用无菌异丙醇洗料，控制压力在-0.09MPa 温度在 50℃烘干得头孢曲松钠。

此工序回收异丙醇，来自生产工艺的异丙醇母液与膜脱水成品换热后进入精馏塔，塔内加压操作。塔顶部分异丙醇回流，大部分蒸汽进入膜分离机组，在膜上游侧最后一级得到成品。塔釜残液进行废水处理。

头孢曲松钠精制生产工艺流程图见下图。

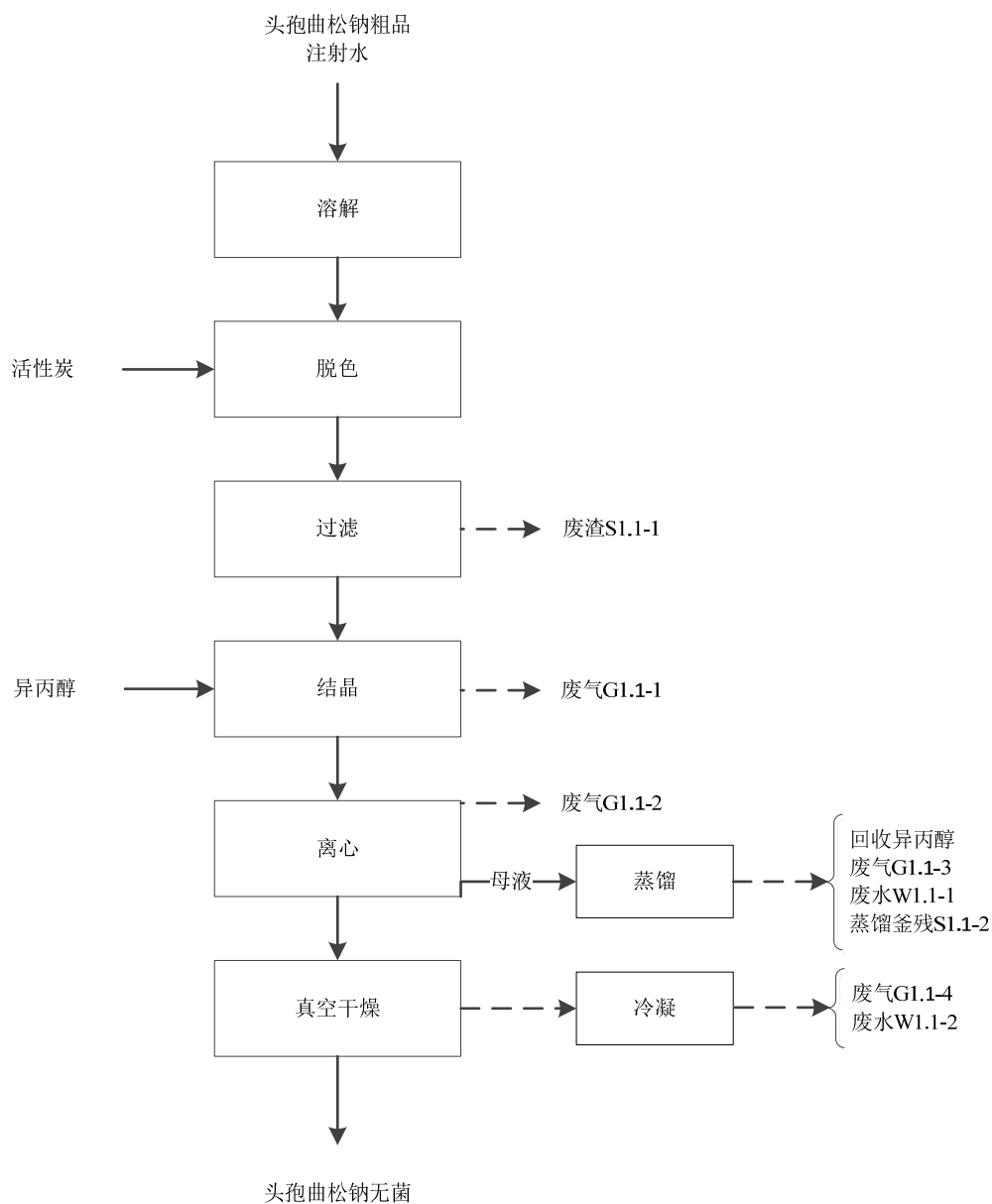


图 3.4.1-1 头孢曲松钠精制工艺流程及产污环节

3.4.1.5 产污环节分析

表 3.4-1 头孢曲松钠精制生产产污环节一览表

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
废气	G1.1-1	过滤废气	过滤	有组织	异丙醇	冷凝器冷凝（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）后再经高效催化氧化系统处理
	G1.1-2	离心废气	离心机	有组织	异丙醇	
	G1.1-3	蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	异丙醇、水	
	G1.1-4	干燥废气	干燥机	有组织	异丙醇、水	
废水	W1.1-1	蒸馏废水	蒸馏釜	间断排放	水、异丙醇	污水处理站
	W1.1-2	干燥工序	干燥	间断	水、异丙醇	污水处理站

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
		废水		排放		
固废	S1.1-1	滤渣	过滤	危险废物	活性炭、头孢曲松钠粗品、水	委托有资质的单位处理
	S1.1-2	蒸馏釜残	废液蒸馏	危险废物	头孢曲松钠、异丙醇、水	危废等离子气化系统处理

3.4.1.6 生产周期及收率

表 3.4-2 头孢曲松钠产量与收率表

反应步骤		批产量 (kg)	批次/a	收率		年产量 (t/a)
				摩尔收率%	重量收率%	
1	头孢曲松钠制备	420	1428	100	95.5	600

3.4.1.7 物料平衡分析

头孢曲松钠精制物料平衡见下图。

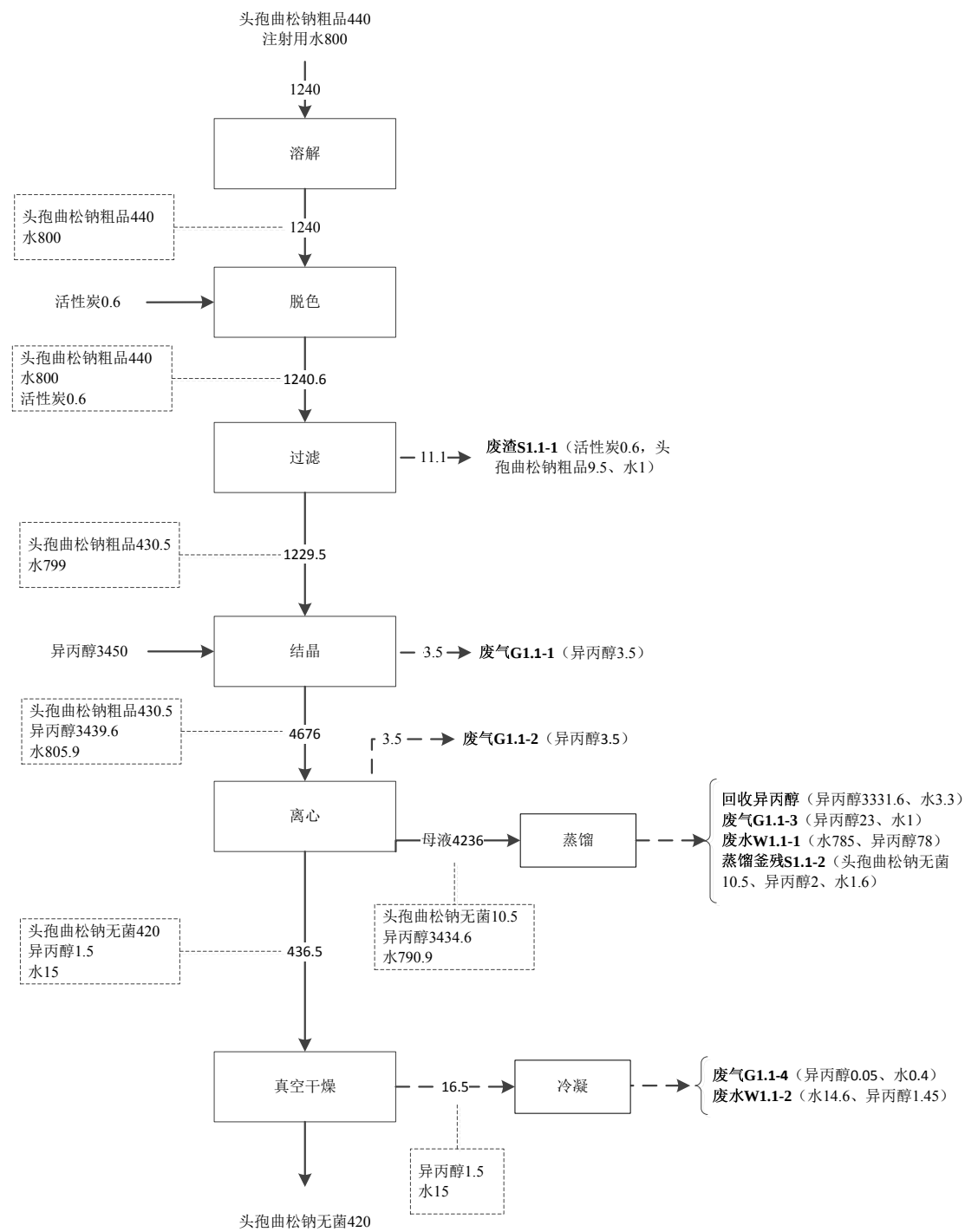


图 3.4.1-2 头孢曲松钠精制物料平衡图

表 3.4-3 头孢曲松钠精制物料平衡表

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
1	头孢曲松钠粗品	440	628.32	1	头孢曲松钠无菌	420	599.76	1428
2	注射用水	800	1142.4	2	回收异丙醇	3334.9	4762.237	

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
3	活性炭	0.6	0.857	3	废气 G1.1-1	3.5	4.998	
4	异丙醇	3450	4926.6	4	废气 G1.1-2	3.5	4.998	
5				5	废气 G1.1-3	24	34.272	
6				6	废气 G1.1-4	0.45	0.643	
7				7	废水 W1.1-1	863	1232.364	
8				8	废水 W1.1-2	16.05	22.919	
9				9	固废 S1.1-1	11.1	15.851	
10				10	固废 S1.1-2	14.1	20.135	
合计	4690.6		6698.177		4690.6		6698.177	

3.4.1.8 工艺水平衡及溶剂平衡

头孢曲松钠精制工艺水平衡图见下图。

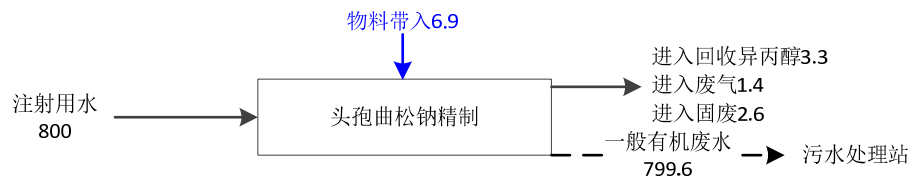


图 3.4.1-3 头孢曲松钠精制水平衡图 (kg/批)



图 3.4.1-4 头孢曲松钠精制水平衡图 (m³/d)



图 3.4.1-5 头孢曲松钠精制水平衡图 (m³/a)

主要有机溶剂物料平衡见图

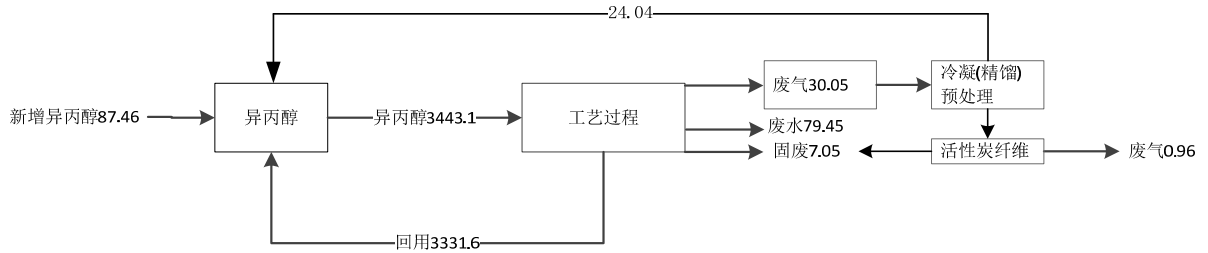


图 3.4.1-6 异丙醇平衡图 (kg/批)

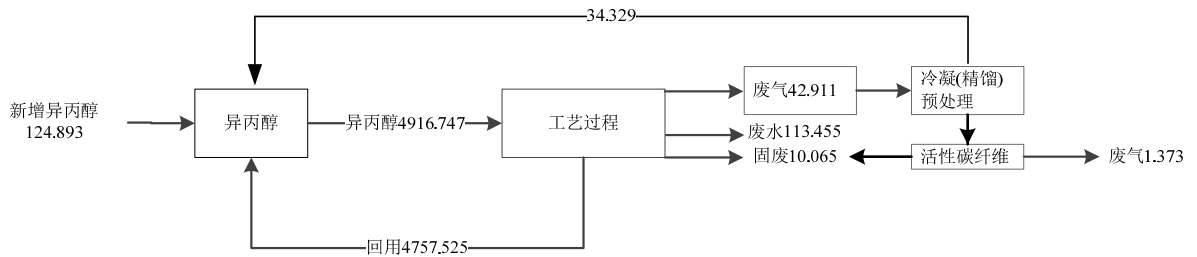


图 3.4.1-7 异丙醇平衡图 (t/a)

表 3.4-4 头孢曲松钠精制溶剂平衡表 单位: kg/批

溶剂名称	投入量	参加反应量	回收		流失			
			数量	%	废气	废水	固废	三废小计
异丙醇	3443.1	0	3355.64	97.5	0.96	79.45	7.05	87.46

续表 3.4-4 头孢曲松钠精制溶剂平衡表 单位: t/a

溶剂名称	投入量	参加反应量	回收		流失			
			数量	%	废气	废水	固废	三废小计
异丙醇	4916.747	0	4791.854	97.5	1.373	113.455	10.065	124.893

从上表可以看出，该产品生产过程中投入的溶剂量为 3443.1kg/批（4916.747t/a），回收 3355.64kg/批（4791.854t/a），总回收率为 97.5%，其余进入气、水和固废。

3.4.1.9 污染物源强及去向

一、废气污染源源强

头孢曲松钠精制过程中废气产生源强见表 3.4-5。

表 3.4-5 头孢曲松钠精制过程废气源强表

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
精制工序	G1.1-1	异丙醇	3.5	1.5	2.333	头孢曲松钠冷凝器 I
	G1.1-2	异丙醇	3.5	2	1.75	
	G1.1-3	异丙醇	23	8	2.875	
		水	1		0.125	

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
	G1.1-4	异丙醇	0.05	4.5	0.011	
		水	0.4		0.089	

头孢曲松钠生产过程中废气产生源强见下表。

表 3.4-6 头孢曲松钠生产过程废气产生源强汇总表

废气收集管道	污染物名称	批产生量 kg/批	年产生量 t/a
头孢曲松钠冷凝器 I	异丙醇	30.05	42.911
	水	1.4	1.999
备注	异丙醇冷凝器 I 预处理工艺：冷凝（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）。		

头孢曲松钠生产过程中废气经预处理后排放源强见表 3.4-7。

表 3.4-7 头孢曲松钠生产过程废气预处理后排放源强汇总表

废气收集管道	污染物名称	批排放量 kg/批	年排放量 t/a
头孢曲松钠冷凝器 I	异丙醇	6.491	9.269
	水	0.302	0.432

二、废水污染源源强

头孢曲松钠精制过程中废水产生源强见表 3.4-8。

表 3.4-8 头孢曲松钠精制过程废水源强汇总表

工序	编号	废水中主要污染物	批产生量	年产生量	去向
			kg/批	t/a	
头孢曲松钠精制	W1.1-1	异丙醇	863	1232.364	污水处理站
	W1.1-2	异丙醇	16.05	22.919	污水处理站

三、固废污染源源强

头孢曲松钠精制过程中固废产生源强见表 3.4-9。

表 3.4-9 头孢曲松钠精制过程固废源强汇总表

工序	编号	主要成分	产生量		固废类别及代码	去向
			kg/批	t/a		
头孢曲松钠精制	S1.1-1	活性炭、头孢曲松钠粗品、水	11.1	15.851	HW02 271-003-02	委托有资质的单位处理
	S1.1-2	头孢曲松钠无菌、异丙醇、水	14.1	20.135	HW02 271-001-02	危废等离子气化系统处理

3.4.2 二苯甲酮脲

3.4.2.1 产品概况

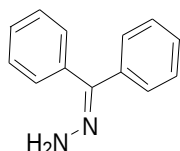
产量：每批出产品 313.5kg，年生产 320 天，批生产周期 12h，共生产 602 批，年设计产量为 188.901t

化学名：二苯甲酮脞

分子式：C₁₃H₁₂N₂

分子量：196.25

化学结构式：



含量：纯度不得少于 99.5%

性状：白色或淡黄色粉末

包装方式：25kg 纸板桶包装

3.4.2.2 工艺技术来源

二苯甲酮脞作为他唑巴坦生产的原材料，其合成反应路线与多家高校、科研院所及生产企业研究的工艺路线基本相似。建设单位通过参考各类文献^②并结合成本和工艺的可操作性确定其合成工艺的大方向，确定合成工艺后与青岛科技大学进行合作，经过建设单位技术部门多年的研究最终确定该产品整套生产工艺。此项目工艺已获国家发明专利授权，其专利号为：ZL201010557481.8。该工艺技术通过山东省科技成果鉴定，其鉴定文号为鲁科成鉴字[2013]第 1468 号，鉴定结果显示该项目总体技术达到国际先进水平。本工艺优点在于原辅料易得、产污少、溶媒易回收且可重复利用，极大的降低了生产成本。

参考文献^②：曹琳,等.β-内酰胺酶抑制剂他唑巴坦的合成.[J].化学工业与工程.2001.19（3）:219-224.

3.4.2.3 工艺原理及反应方程式

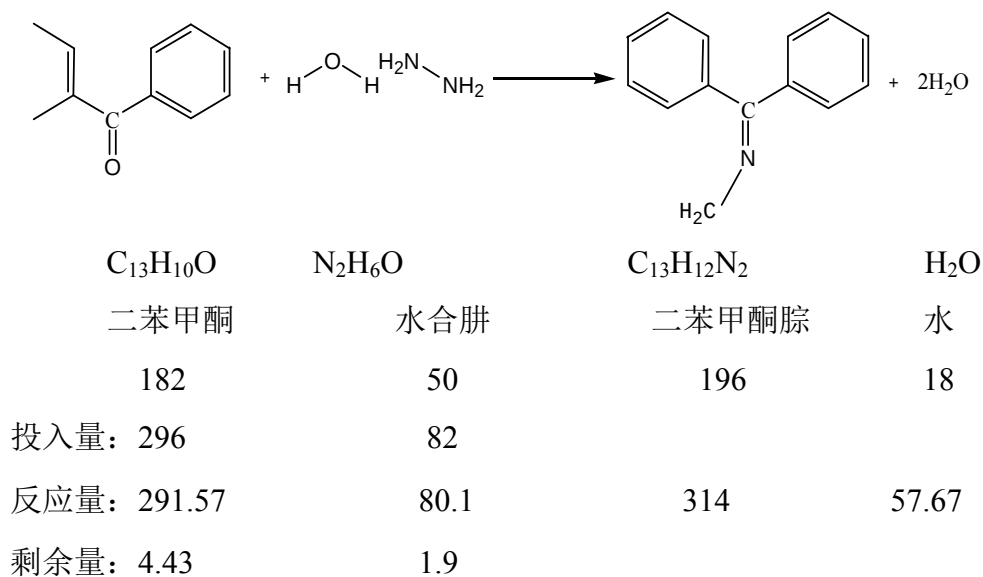
工艺原理：

二甲苯酮与水合肼经过脱水缩合形成二甲苯酮脞。

工艺的主要反应方程式如下：

第一步反应：（以单批料计，单位为 kg）

二苯甲酮脞的制备（转化率以二苯甲酮计，为 98.5%）



3.4.2.4 生产工艺流程

通过罐区泵将无水乙醇打入二甲苯酮腙合成反应釜中,通过密闭投料的方式加入二苯甲酮和 80%水合肼搅拌 15 分钟,升温回流反应 3h(此冷凝过程用 7℃水一级冷凝),反应结束用乙二醇冷冻水冷却至 5℃,离心放料,母液进精馏塔回收乙醇,滤饼控制压力在-0.09MPa 温度在 50℃烘干,得二苯甲酮腙。

二苯甲酮腙生产工艺流程图见图 3.4.2-1。

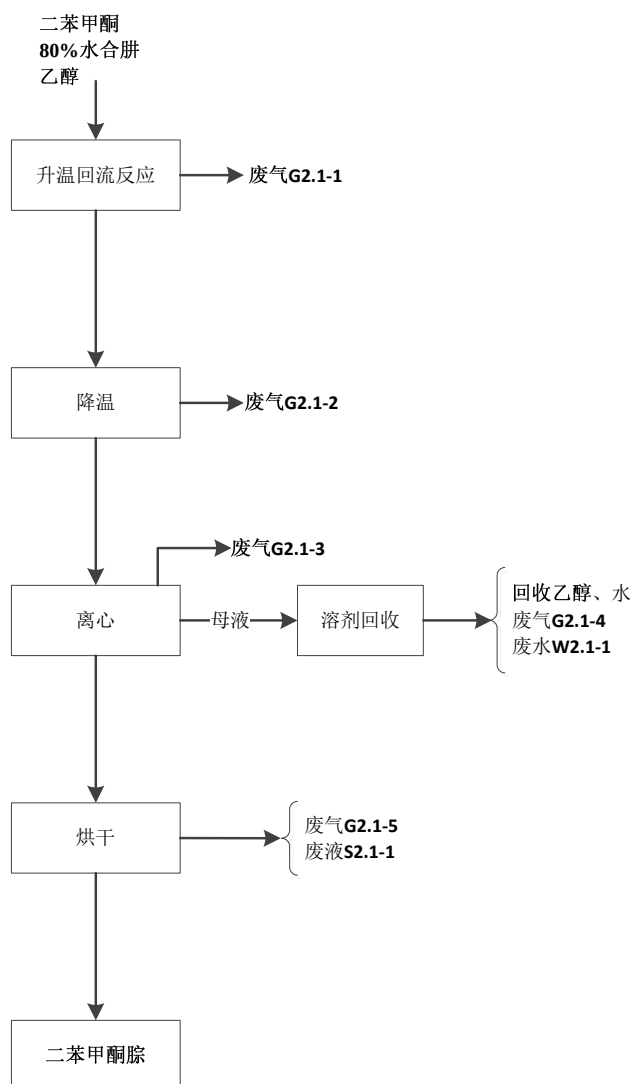


图 3.4.2-1 二苯甲酮脒制备工艺流程及产污环节

3.4.2.5 产污环节分析

表 3.4-10 二苯甲酮脒生产产污环节一览表

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
废气	G2.1-1	合成反应废气	合成反应釜	有组织	乙醇	冷凝器冷凝（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）后再经高效催化氧化系统处理
	G2.1-2	降温废气	合成反应釜	有组织	乙醇	
	G2.1-3	离心机废气	离心机	有组织	乙醇	
	G2.1-4	溶剂回收废气	溶剂回收	有组织	乙醇、水	
	G2.1-5	烘干废气	干燥器	有组织	乙醇、水	
废水	W2.1-1	溶剂回收废水	溶剂回收	间断排放	二苯甲酮脒、二苯甲酮、水合肼、乙醇、水	污水处理站
固废	S2.1-1	烘干废液	烘干	危险废物	乙醇、水	危废等离子气化系统处理

3.4.2.6 生产周期及收率

表 3.4-11 二苯甲酮脲产量与收率表

反应步骤		批产量 (kg)	批次/a	收率		年产量 (t/a)
				摩尔收率%	重量收率%	
1	二苯甲酮脲制备	313.5	602	98.5	105.9	188.901

3.4.2.7 物料平衡分析

二苯甲酮脲制备物料平衡见图 3.4.2-2。

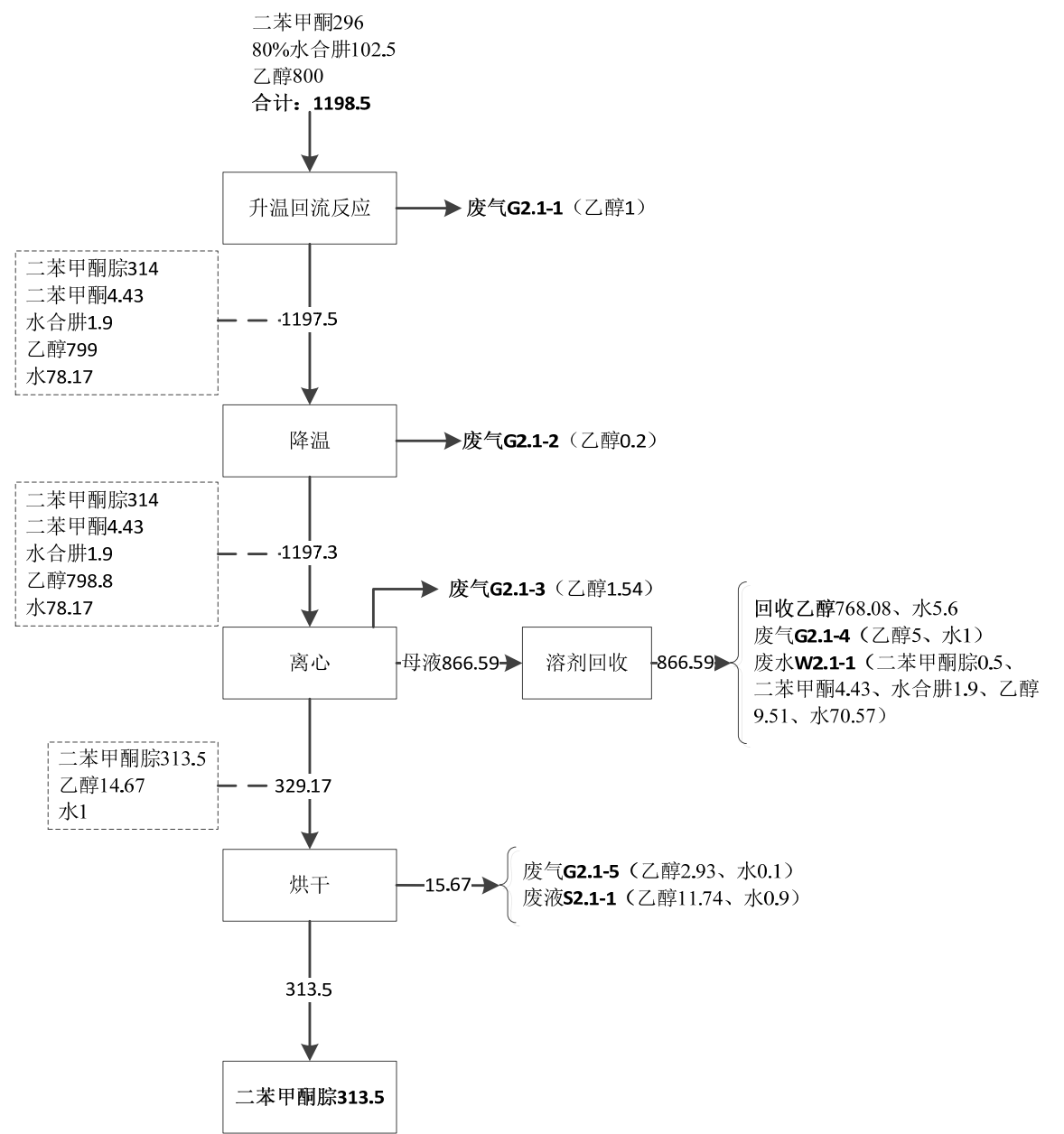


图 3.4.2-2 二苯甲酮脲制备物料平衡图 单位: kg/批

表 3.4-12 二苯甲酮脲物料平衡表 (年产 602 批)

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名	数量		序	物料名称	数量		

	称			号				
1	二苯甲酮	296	178.356	1	废气 G2.1-1	1	0.602	602
2	80%水合肼	102.5	61.762	2	废气 G2.1-2	0.2	0.121	
3	乙醇	800	482.044	3	废气 G2.1-3	1.54	0.93	
4				4	废气 G2.1-4	6	3.616	
5				5	废气 G2.1-5	3.03	1.826	
6				6	废水 W2.1-1	86.91	52.368	
7				7	废液 S2.1-1	12.64	7.616	
8				8	回收乙醇	773.68	466.182	
9				9	二苯甲酮肟	313.5	188.901	
合计	1198.5	722.162	合计	1198.5	722.162			

3.4.2.8 工艺水平衡及溶剂平衡

二苯甲酮肟装置工艺水平衡见图 3.4.2-3、3.4.2-4 和 3.4.2-5。

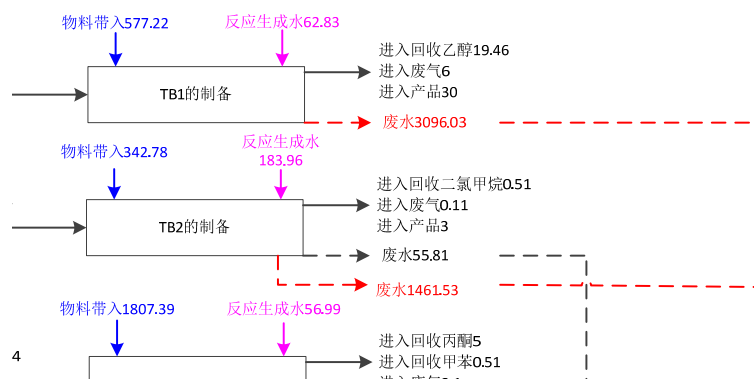


图 3.4.2-3 二苯甲酮肟水平衡图 (kg/批)

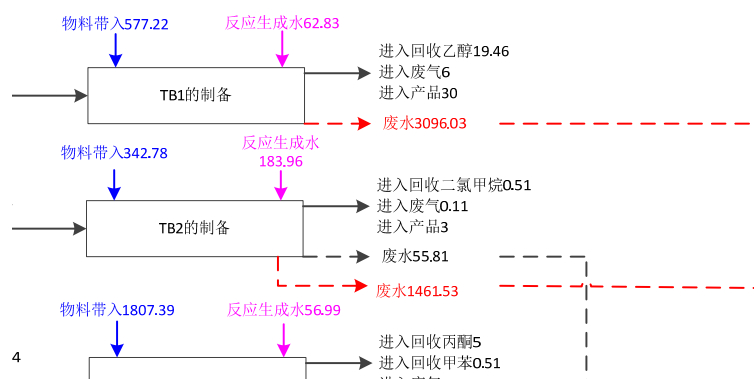
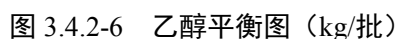


图 3.4.2-4 二苯甲酮肟水平衡图 (t/d)

续表 3.4-13 二苯甲酮腙溶剂平衡表 单位: t/a

从上表可以看出,该产品生产过程中投入的溶剂量为 800kg/批(481.6t/a),
776.616kg/批(467.523t/a),总回收率为 97.077%/批,其余进入气、水和
。

一、废气污染源源强

二苯甲酮脒生产过程中废气产生源强见表 3.4-14 和表 3.4-15。

表 3.4-14 二苯甲酮脒生产过程废气源强表

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	废气处理方式
			kg/批	h/批	kg/h	
二苯甲酮脒制备	G2.1-1	乙醇	1	4	0.25	二苯甲酮脒冷凝器 I
	G2.1-2	乙醇	0.2	1	0.20	
	G2.1-3	乙醇	1.54	2	0.77	
	G2.1-4	乙醇	5	3	1.67	
		水	1		0.33	
	G2.1-5	乙醇	2.93	4	0.73	
		水	0.1		0.03	

二苯甲酮脒生产过程中废气产生源强见表 3.4-15。

表 3.4-15 二苯甲酮脒生产过程废气产生源强汇总表

废气收集管道	污染物名称	批产生量 kg/批	年产生量 t/a
二苯甲酮脒冷凝器 I 收集管道	乙醇	10.670	6.423

二苯甲酮脒生产过程中废气经预处理后排放源强见表 3.4-16。

表 3.4-16 二苯甲酮脒生产过程废气预处理后排放源强汇总表

废气收集管道	污染物名称	批排放量 kg/批	年排放量 t/a
二苯甲酮脒冷凝器 I 收集管道	乙醇	2.134	1.285

注：二苯甲酮脒冷凝器 I 预处理方式：冷凝（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）。

二、废水污染源源强

二苯甲酮脒生产过程中废水产生源强见表 3.4-17。

表 3.4-17 二苯甲酮脒生产过程废水源强汇总表

工序	编号	废水中主要污染物	批产生量	年产生量	去向
			kg/批	t/a	
二苯甲酮脒制备	W2.1-1	二苯甲酮脒、二苯甲酮、水合肼、乙醇、水	86.91	52.368	污水处理站

三、固废污染源源强

二苯甲酮脒生产过程中固废产生源强见表 3.4-18。

表 3.4-18 二苯甲酮脒生产过程固废源强汇总表

工序	编号	主要成分	产生量	危废类别及	去向

			kg/批	t/a	代码	
二苯甲酮 腈制备	S2.1-1	乙醇、水	12.64	7.616	HW02 271-001-02	危废等离子气 化系统处理

3.4.3 头孢噻肟

3.4.3.1 产品概况

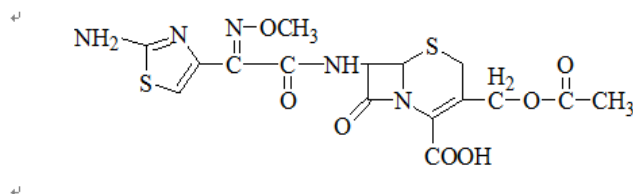
产量：每批出产品 681kg，年生产 249 天，每天生产 6 批，批生产周期 25h，其中头孢噻肟酸共生产 1468 批，头孢噻肟年生产 734 批，年设计产量为 500t。

化学名：[2S-(2a,2β,5e)]-3-甲基-7-氧代-3-(1H-1,2,3,4-三唑-1-甲基)-4-硫杂-1-氮杂双环(3,2,0)-庚烷-2-羧酸-4,4-二氧化物一水合物

分子式：C₁₆H₁₇N₅O₇S₂

分子量：455.44

化学结构式：



含量：按无水物计算。含 C₁₆H₁₇N₅O₇S₂≥94.0%

性状：本品为白色或类白色结晶性粉末，无臭。本品不溶于水，略溶于无水乙醇或二氯甲烷

类别：β-内酰胺酶类药物

包装方式：10L 铝桶包装

3.4.3.2 工艺技术来源

头孢噻肟合成反应路线与多家高校、科研院所及生产企业研究的工艺路线基本相似。建设单位通过参考各类文献^③并结合成本和工艺的可操作性确定其合成工艺的大方向，经过建设单位技术部门多年的研究最终确定该产品整套生产工艺。本产品专利正在审理中。本工艺优点在于原辅料易得、产污少、溶媒易回收且可重复利用，极大的降低了生产成本。

参考文献③：胡文滨.头孢噻肟的合成.河北化工.[J].2010.33（9）:49-50.

唐双强等.头孢噻肟的合成工艺研究.河北化工.[J].2007.33（7）:27-28.

赵德明等. 头孢噻肟的合成工艺研究.浙江工业大学学报.[J].2010.38（1）：

7-10.

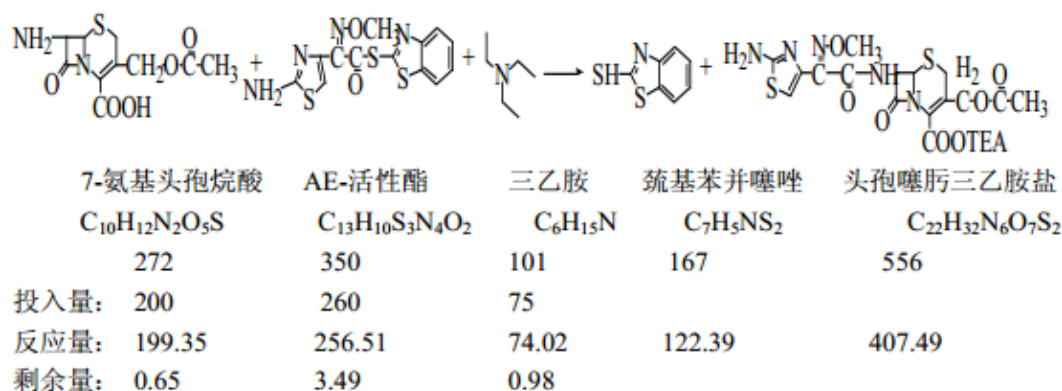
3.4.3.3 工艺原理及反应方程式

以 7-氨基头孢烷酸为原料，经三步反应合成了头孢噻肟。7-氨基头孢烷酸经缩合反应生成头孢噻肟三乙胺盐，再用盐酸酸化得到头孢噻肟酸，头孢噻肟酸在经过成盐得到头孢噻肟无菌。

工艺的主要反应方程式如下：

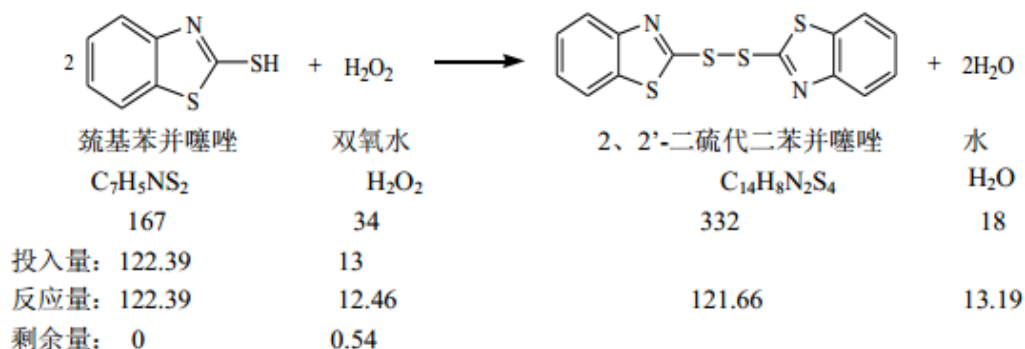
第一步主反应：

头孢噻肟三乙胺盐的制备（转化率以 7-氨基头孢烷酸计算，为 99.67%）



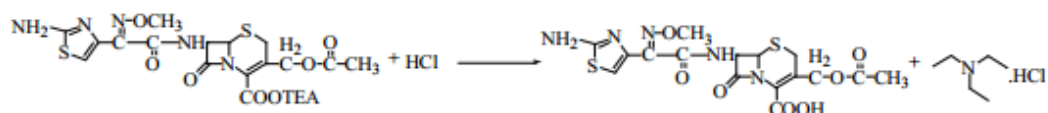
第一步副反应：

发生率以巯基苯并噻唑计，为 100%



第二步主反应：

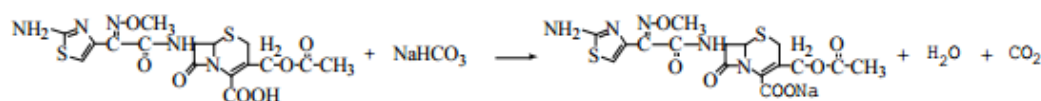
头孢噻肟酸的制备（转化率以头孢噻肟三乙胺盐计算，为 99.97%）



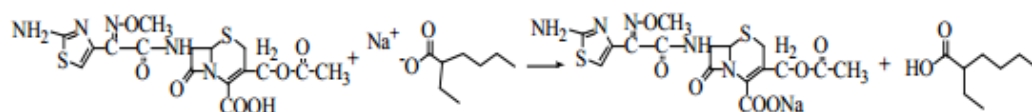
	头孢噻肟三乙胺盐	氯化氢	头孢噻肟酸	三乙胺盐酸盐
	$C_{22}H_{32}N_6O_7S_2$	HCl	$C_{22}H_{32}N_6O_7S_2$	$C_6H_{15}N.HCl$
	556	36.5	455	137.5
投入量:	407.39	30		
反应量:	407.29	26.73	333.3	100.72
剩余量:	0.1	3.27		

第三步主反应:

头孢噻肟钠的制备 (转化率以头孢噻肟酸计算, 为 97.6%)



	头孢噻肟酸	碳酸氢钠	头孢噻肟钠	水	二氧化碳
	$C_{22}H_{32}N_6O_7S_2$	$NaHCO_3$	$C_{22}H_{31}N_6O_7S_2Na$	H_2O	CO_2
	455	84	477	18	44
投入量:	666	116			
反应量:	628.34	116	658.72	24.86	60.76
剩余量:	37.66	0			



	头孢噻肟酸	异辛酸钠	头孢噻肟钠	异辛酸
	$C_{22}H_{32}N_6O_7S_2$	$C_8H_{15}NaO_2$	$C_{22}H_{31}N_6O_7S_2Na$	$C_8H_{16}O_2$
	455	166	477	144
投入量:	37.66	8		
反应量:	21.66	7.9	22.7	6.86
剩余量:	16	0.1		

3.4.3.4 生产工艺流程

(1) 第一步: 头孢噻肟三乙胺盐、头孢噻肟酸的制备

通过罐区泵将二氯甲烷和乙醇打入合成釜, 用乙二醇冷冻水降温至 $-10^{\circ}\text{C} \sim 5^{\circ}\text{C}$ 时, 通过高位槽加入三乙胺, 通过密闭投料的方式加入 7-氨基头孢烷酸和保险粉。常压搅拌当料液温度达到 $-5^{\circ}\text{C} \sim 5^{\circ}\text{C}$ 时, 通过密闭投料的方式加入 AE-活性酯。通过乙二醇冷冻水控制温度在 $5^{\circ}\text{C} \sim 15^{\circ}\text{C}$ 反应。反应完毕, 通过纯化水管线加入纯化水, 通过密闭投料的方式加入 EDTA, 常压搅拌 15 分钟、静置、分层。将有机相放入萃取釜, 通过纯化水管线将纯化水打入萃取釜, 常压搅拌 15 分钟、静置、分层。合并水相, 通过密闭投料的方式加入活性炭, 控制温度在 5°C 常压

搅拌 20 分钟，过滤，用乙醇和纯化水洗涤，通过泵打得方式将料液过滤至析晶釜。通过乙醇管线向析晶釜中打入乙醇，将料液温度控制在 $10^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，开始向水相中滴加盐酸，调 PH 值。析晶完成后用乙二醇冷冻水降温至 $10^{\circ}\text{C}\sim 15^{\circ}\text{C}$ ，控制温度在 10°C 左右常压搅拌养晶，养晶结束后离心放料。分别用纯化水，乙醇和丙酮洗料，母液打入蒸馏釜蒸馏回收乙醇和丙酮，控制双锥压力在 -0.09MPa 温度在 50°C 烘干，烘干得头孢噻肟酸产品。

此工序中有机相打入精馏塔回收二氯甲烷，通过甲醇管线向釜中打入甲醇，通过热水控制温度在 $40\sim 45^{\circ}\text{C}$ ，通过高位槽滴加双氧水，滴毕保温 30 分钟，用乙二醇冷冻水降温至 20°C ，离心放料，母液打入蒸馏釜回收甲醇和二氯甲烷，控制双锥压力在 -0.09MPa 温度在 50°C 烘干滤饼，得副产物 2,2'-二硫代二苯并噻唑。2,2'-二硫代二苯并噻唑用于现有项目 AE 活性酯合成。

第一步生产工艺流程图见下图。

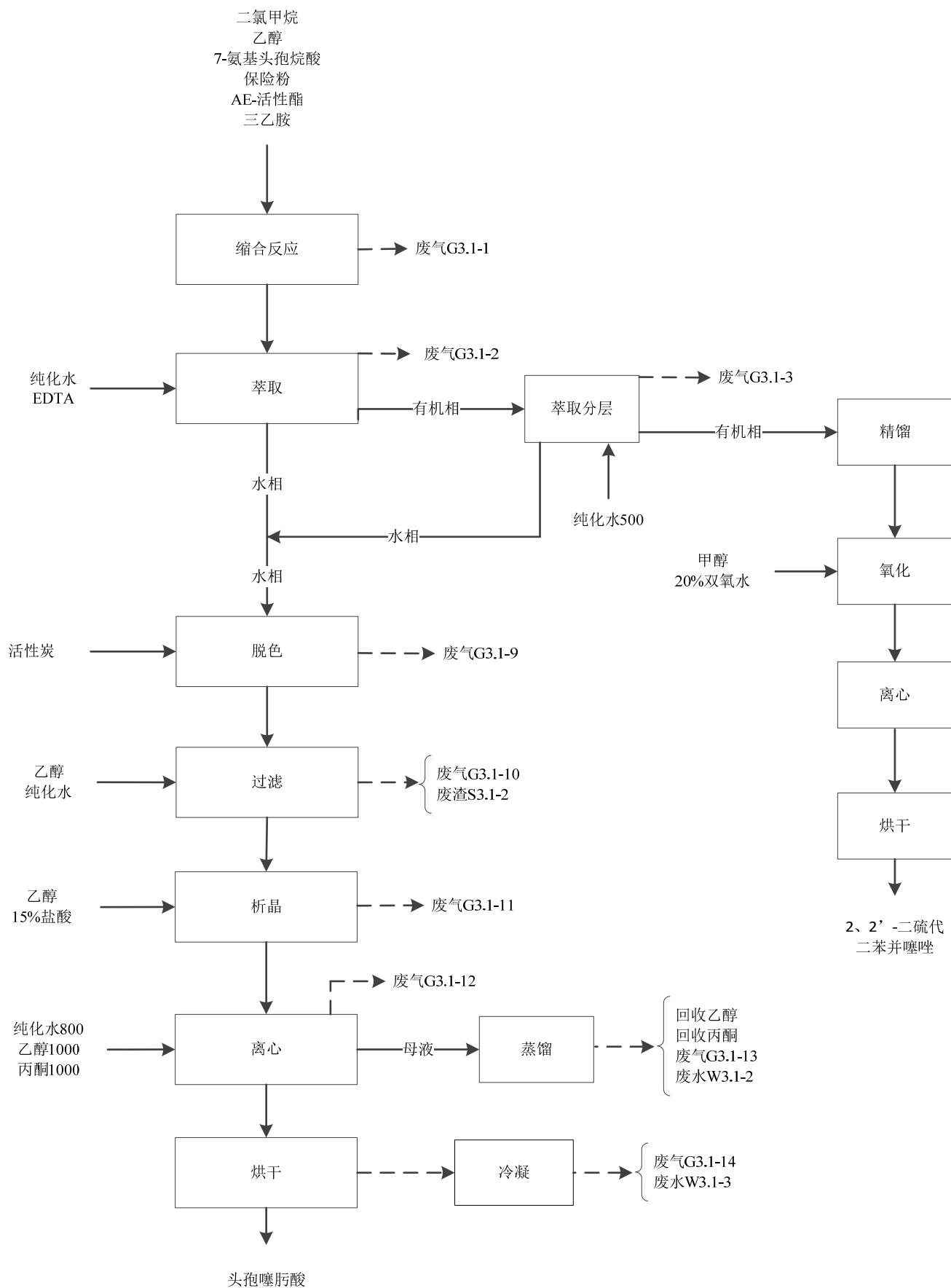


图 3.4.3-1 头孢噻肟酸制备工艺流程及产污环节

(2) 头孢噻肟钠的制备

通过纯化水管线向溶解釜内加入纯化水，通过密闭投料的方式接入头孢噻肟酸和碳酸氢钠，搅拌，通过罐区泵将丙酮打入溶解釜，通过密闭投料的方式加入异辛酸钠，常压搅拌溶解，通过泵打得方式经过除菌过滤至析晶釜，分别用丙酮和纯化水洗料，通过罐区泵将乙醇和丙酮打入暂存罐，通过滴加乙醇和丙酮的混合液析晶，常压搅拌养晶，养晶结束后离心放料，物料用丙酮洗涤，母液打入精馏塔回收丙酮和乙醇。控制双锥压力在 -0.09MPa 温度在 50°C 烘干滤饼，烘干得头孢噻肟钠无菌原料药。

头孢噻肟钠生产工艺流程图见下图。

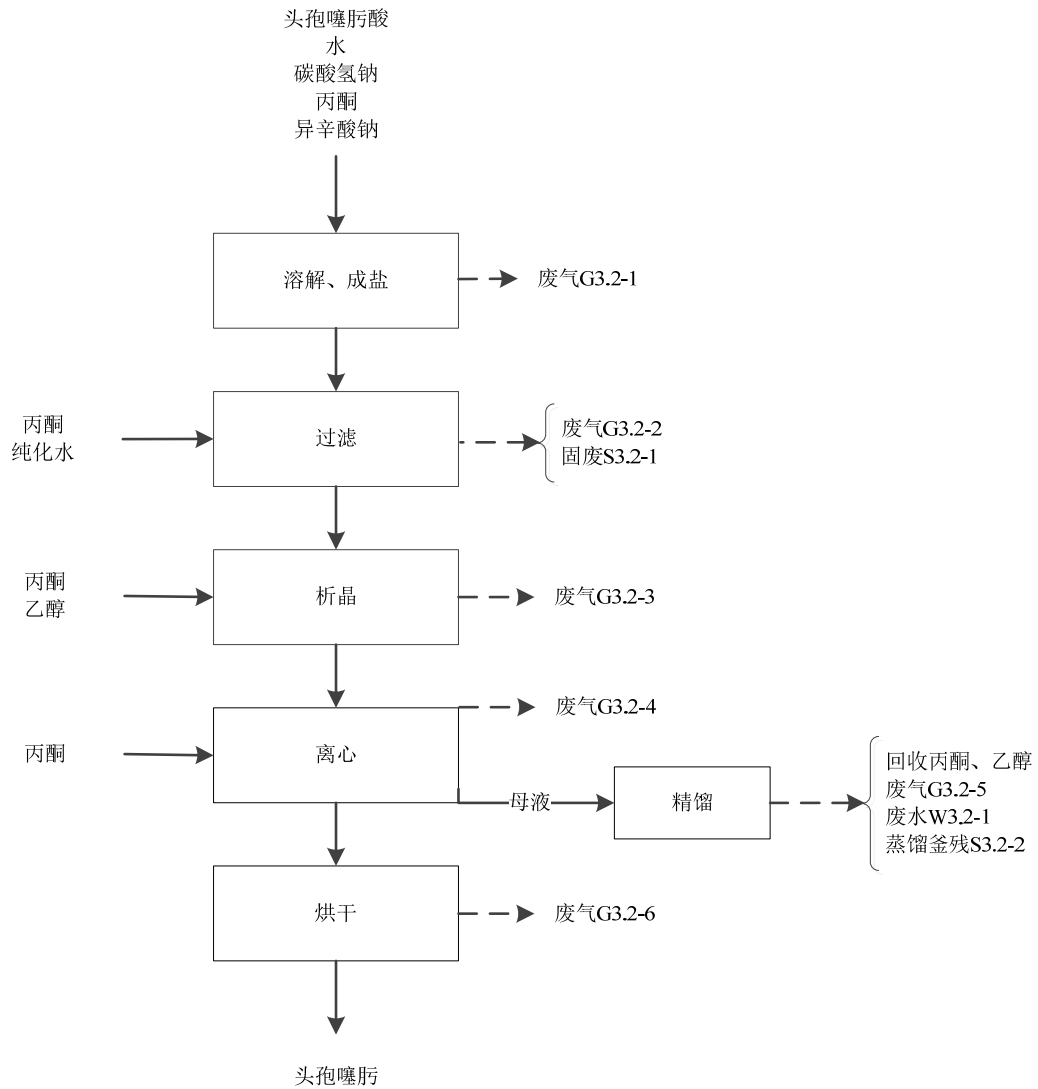


图 3.4.3-2 头孢噻肟钠制备工艺流程及产污环节

3.4.3.5 产污环节分析

表 3.4-19 头孢噻肟生产产污环节一览表

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
废气	G3.1-1	缩合反应 废气	反应釜	有组织	二氯甲烷、乙醇、三乙胺	冷凝器冷凝(二级深度冷凝:两级同为-15℃乙二醇冷冻水)后再经高效催化氧化系统处理
	G3.1-2	萃取废气	萃取釜	有组织	二氯甲烷、乙醇、三乙胺	
	G3.1-3	萃取分层 废气	萃取釜	有组织	二氯甲烷、乙醇、三乙胺	
	G3.1-4	精馏废气	精馏塔	有组织	二氯甲烷、水	冷凝器冷凝(二级深度冷凝:两级同为-15℃乙二醇冷冻水)后再经高效催化氧化系统处理
	G3.1-5	氧化废气	氧化釜	有组织	二氯甲烷、三乙胺、甲醇、过氧化氢	
	G3.1-6	离心废气	离心机	有组织	二氯甲烷、三乙胺、甲醇、过氧化氢	
	G3.1-7	蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	二氯甲烷、三乙胺、甲	

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
					醇、水	氧化系统处理
	G3.1-8	烘干废气	烘干	有组织	二氯甲烷、甲醇、水	
	G3.1-9	脱色废气	单氧化釜	有组织	二氯甲烷、乙醇、三乙胺	
	G3.1-10	过滤废气	过滤	有组织	二氯甲烷、乙醇、三乙胺	二级降膜吸收 →两级碱喷淋 →二级深度冷凝 →高效催化氧化系统处理
	G3.1-11	析晶废气	析晶釜	有组织	二氯甲烷、乙醇、三乙胺、HCl	
	G3.1-12	离心废气	离心机	有组织	二氯甲烷、乙醇、三乙胺、HCl、丙酮	
	G3.1-13	蒸馏废气	蒸馏塔	有组织	乙醇、丙酮、水	冷凝器冷凝(二级深度冷凝:一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水)后再经高效催化氧化系统处理
	G3.1-14	烘干废气	烘干	有组织	乙醇、丙酮、水	
	G3.2-1	溶解成盐废气	溶解釜	有组织	二氧化碳、丙酮	
	G3.2-2	过滤废气	过滤	有组织	丙酮	
	G3.2-3	析晶废气	析晶釜	有组织	丙酮、乙醇	
	G3.2-4	离心废气	离心机	有组织	丙酮、乙醇	
	G3.2-5	精馏废气	精馏塔	有组织	丙酮、乙醇	
	G3.2-6	烘干废气	烘干	有组织	丙酮、乙醇、水	
废水	W3.1-1	烘干废水	烘干冷凝	间断排放	水、二氯甲烷、甲醇	污水处理站
	W3.1-2	母液蒸馏废水	蒸馏	间断排放	水、乙醇、丙酮	污水处理站
	W3.1-3	烘干废水	烘干冷凝	间断排放	水、乙醇、丙酮	污水处理站
	W3.2-1	母液精馏废水	精馏	间断排放	水、乙醇、丙酮	污水处理站
	W3.2-2	烘干废水	烘干冷凝	间断排放	水、乙醇、丙酮	污水处理站
固废	S3.1-1	蒸馏釜残	蒸馏	危险废物	头孢噻肟三乙胺盐、7-氨基头孢烷酸、AE-活性酯、三乙胺、甲醇、水	危废等离子气化系统处理
	S3.1-2	废液	冷凝	危险废物	水、二氯甲烷、甲醇	危废等离子气化系统处理
	S3.1-3	废渣	过滤	危险废物	活性炭、乙醇、水	委托有资质的单位处理
	S3.1-4	蒸馏釜残	蒸馏	危险废物	头孢噻肟酸、头孢噻肟三乙胺盐、三乙胺盐酸盐等	委托有资质的单位处理
	S3.2-1	废渣	过滤	危险废物	头孢噻肟酸、水、丙酮	危废等离子气化系统处理
	S3.2-2	蒸馏釜残	蒸馏	危险废物	头孢噻肟钠、头孢噻肟酸、异辛酸钠等	委托有资质的单位处理
	S3.2-3	废液	冷凝	危险废物	丙酮、乙醇、水	危废等离子气化系统处理

3.4.3.6 生产周期及收率

表 3.4-20 头孢噻肟产量与收率表

反应步骤		批产量 (kg)	批次/a	收率		年产量 (t/a)
				摩尔收率%	重量收率%	
1	头孢噻肟三乙胺盐制备	407.39	1468	99.67	204.4	598.049
2	头孢噻肟酸制备	333	1468	99.97	81.8	488.844
3	头孢噻肟钠制备	681	734	97.6	102.3	499.854

3.4.3.7 物料平衡分析

1、头孢噻肟三乙胺盐、头孢噻肟酸的制备

头孢噻肟三乙胺盐、头孢噻肟酸制备物料平衡见下图。

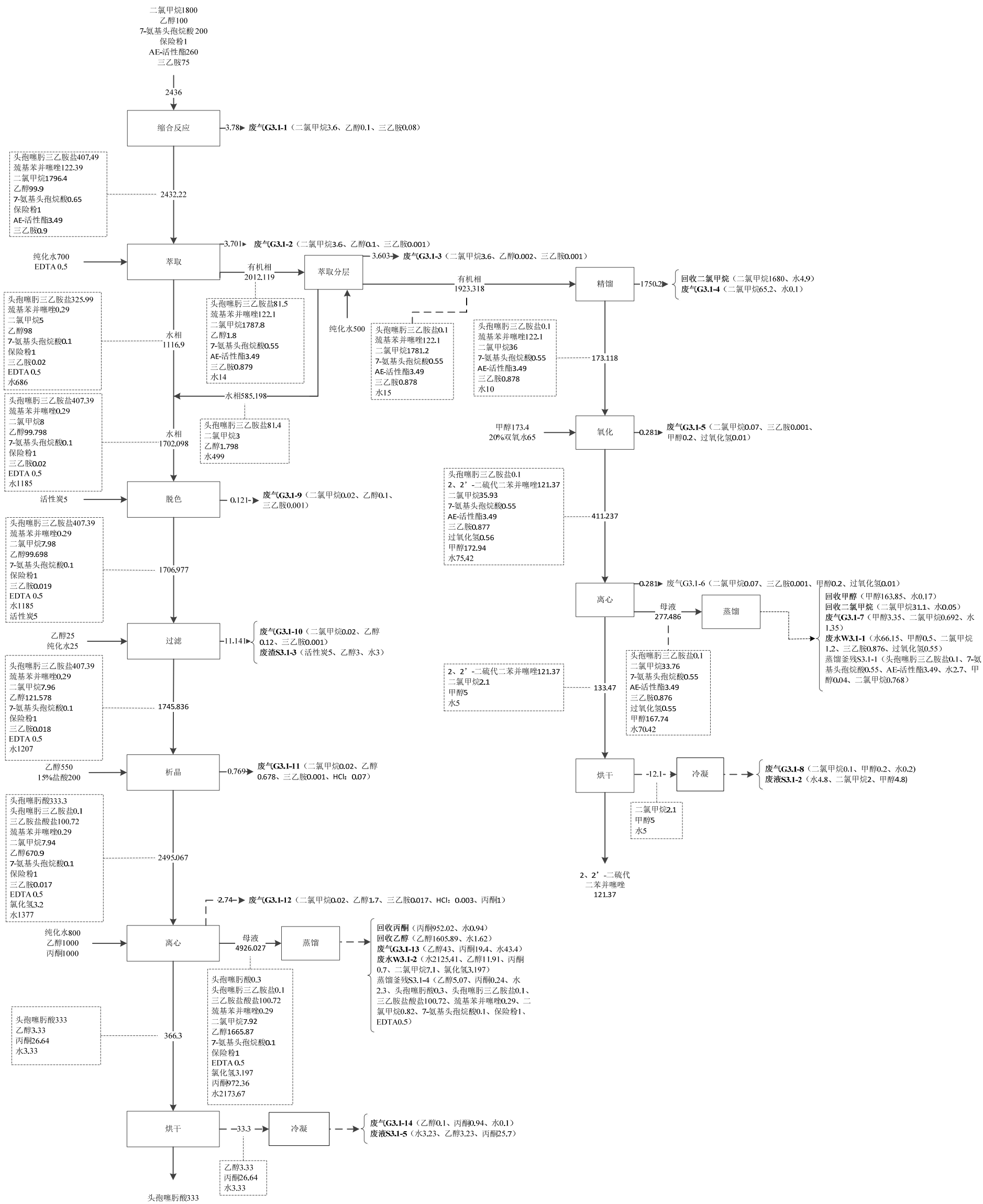


图 3.4.3-3 头孢噻肟酸制备物料平衡图

表 3.4-21 头孢噻肟酸制备物料平衡表

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
1	二氯甲烷	1800	2642.4	1	2、2'-二硫代二苯并噻唑	121.37	178.171	1468
2	乙醇	1675	2458.9	2	头孢噻肟酸	333	488.844	
3	7-氨基头孢烷酸	200	293.6	3	废气 G3.1-1	3.78	5.549	
4	保险粉	1	1.468	4	废气 G3.1-2	3.701	5.433	
5	AE-活性酯	260	381.68	5	废气 G3.1-3	3.603	5.289	
6	三乙胺	75	110.1	6	废气 G3.1-4	65.3	95.860	
7	EDTA	0.5	0.734	7	废气 G3.1-5	0.281	0.413	
8	活性炭	5	7.34	8	废气 G3.1-6	0.281	0.413	
9	丙酮	1000	1468	9	废气 G3.1-7	5.392	7.915	
10	甲醇	173.4	254.5512	10	废气 G3.1-8	0.5	0.734	
11	20%双氧水	65	95.42	11	废气 G3.1-9	0.121	0.178	
12	纯化水	2025	2972.7	12	废气 G3.1-10	0.141	0.207	
13	15%盐酸	200	293.6	13	废气 G3.1-11	0.769	1.129	
				14	废气 G3.1-12	2.74	4.022	
				15	废气 G3.1-13	105.8	155.314	
				16	废气 G3.1-14	1.14	1.674	
				17	废水 W3.1-1	69.276	101.697	
				18	废水 W3.1-2	2148.317	3153.729	
				19	固废 S3.1-1	7.648	11.227	
				20	固废 S3.1-2	11.6	17.029	
				21	固废 S3.1-3	11	16.148	
				22	固废 S3.1-4	111.44	163.594	
				23	固废 S3.1-5	32.16	47.211	
				24	回收甲醇	163.85	240.532	
				25	回收二氯甲烷	1711.1	2511.895	
				26	回收丙酮	952.02	1397.565	
				27	回收乙醇	1605.89	2357.447	
				28	回收溶剂包含水	7.68	11.274	
合计	7479.9		10980.49	合计	7479.9		10980.49	

2、头孢噻肟钠的制备

头孢噻肟钠制备物料平衡见下图。

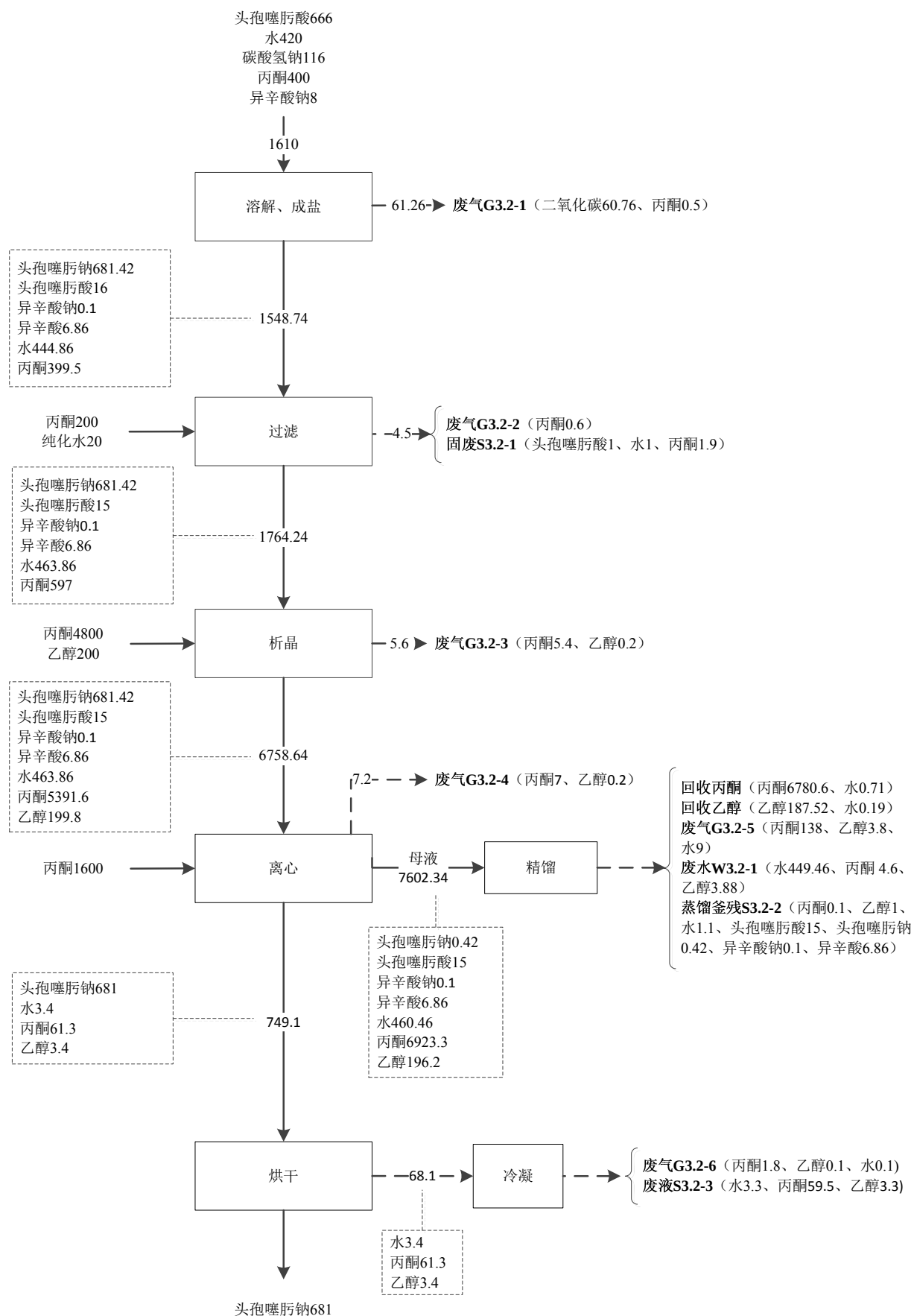


图 3.4.3-4 头孢噻肟钠制备物料平衡图

表 3.4-22 头孢噻肟钠制备物料平衡表

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
1	头孢噻肟酸	666	488.844	1	头孢噻肟钠	681	499.854	734
2	水	440	322.96	2	废气 G3.2-1	61.26	44.965	
3	丙酮	7000	5138	3	废气 G3.2-2	0.6	0.440	
4	异辛酸钠	8	5.872	4	废气 G3.2-3	5.6	4.110	
5	乙醇	200	146.8	5	废气 G3.2-4	7.2	5.285	
6	碳酸氢钠	116	85.144	6	废气 G3.2-5	150.8	110.687	
				7	废气 G3.2-6	2	1.468	
				8	废水 W3.2-1	457.94	336.128	
				9	固废 S3.2-1	3.9	2.863	
				10	固废 S3.2-2	24.58	18.042	
				11	固废 S3.2-3	66.1	48.517	
				12	回收丙酮	6780.6	4976.960	
				13	回收乙醇	187.52	137.640	
				14	回收溶剂包含水	0.9	0.661	
合计	8430		6187.620	合计	8430		6187.620	

3.4.3.8 工艺水平衡及溶剂平衡

头孢噻肟生产工艺水平衡图见下图。

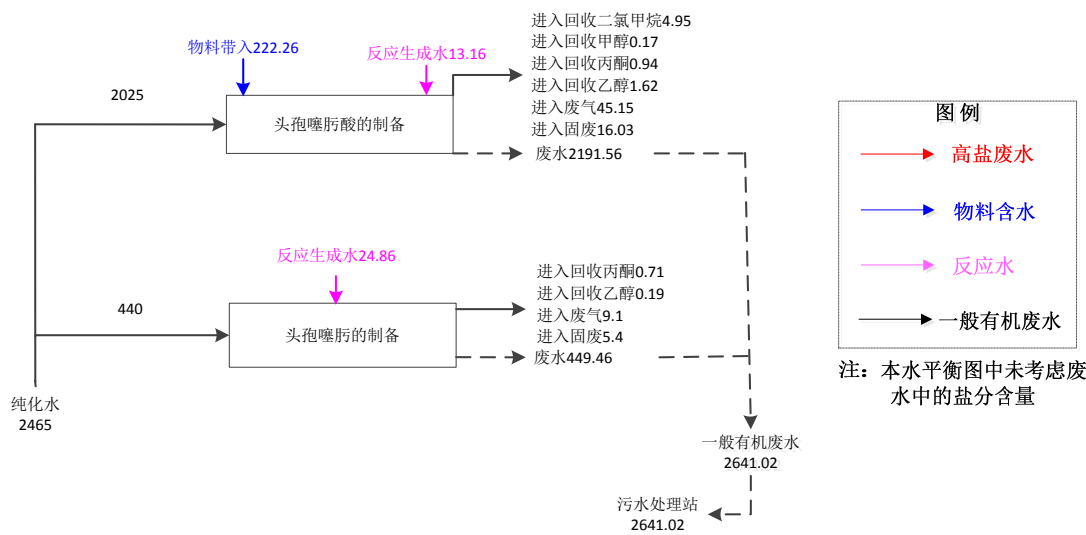


图 3.4.3-5 头孢噻肟生产水平衡图 (kg/批)

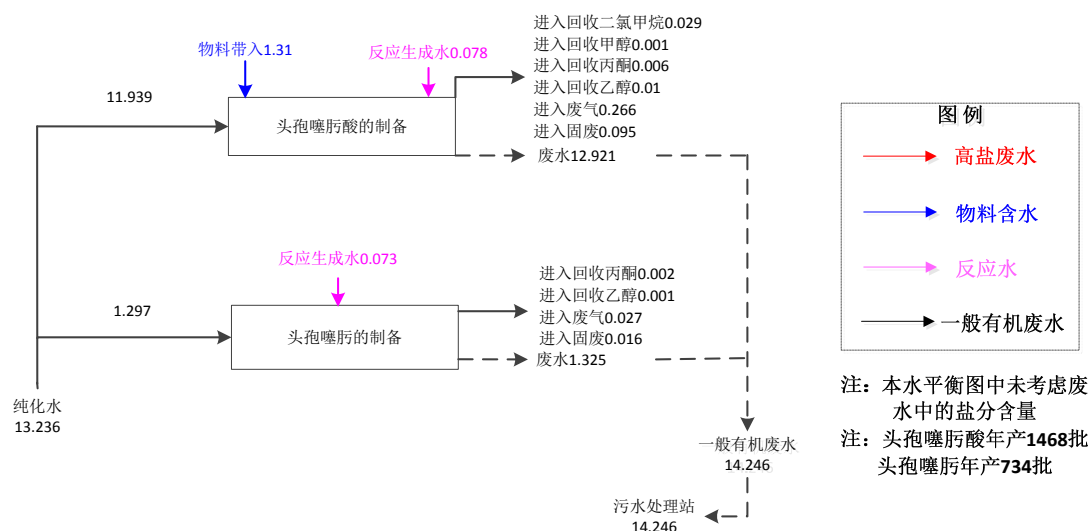


图 3.4.3-6 头孢噻肟生产水平衡图 (m^3/d)

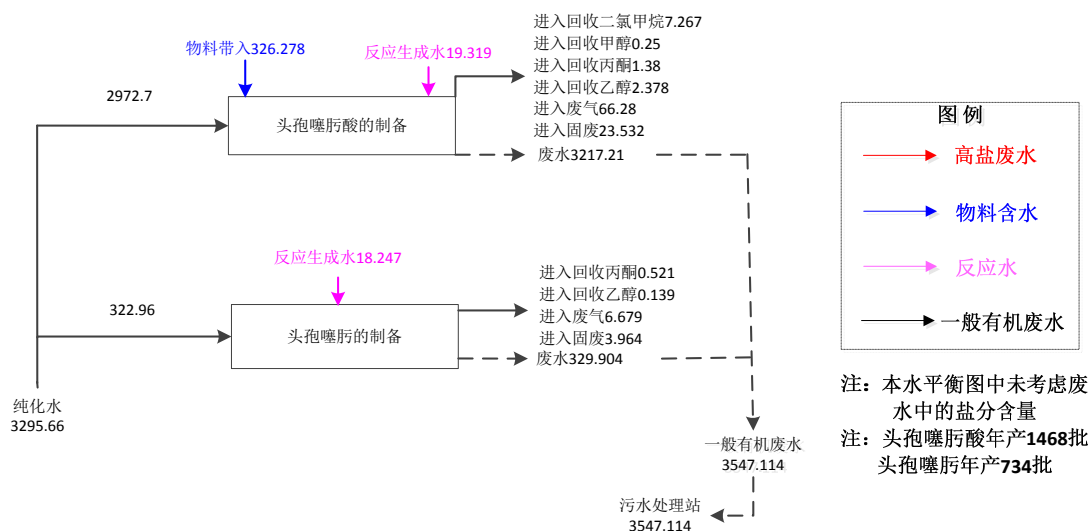


图 3.4.3-7 头孢噻肟生产水平衡图 (m^3/a)

主要有有机溶剂物料平衡见图

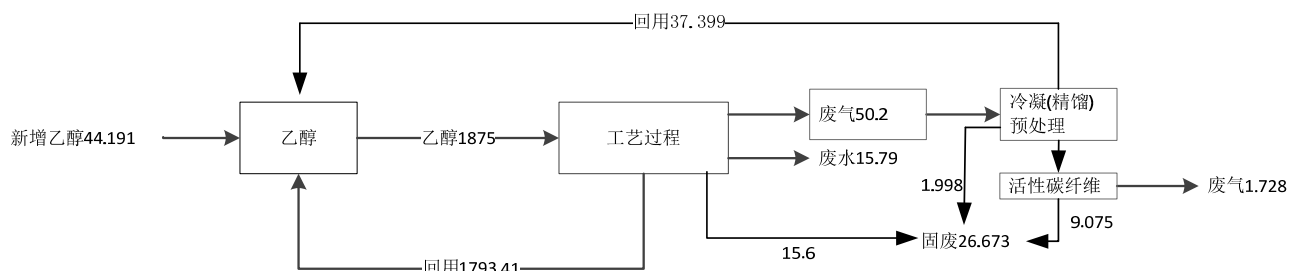


图 3.4.3-8 乙醇平衡图 ($\text{kg}/\text{批}$)

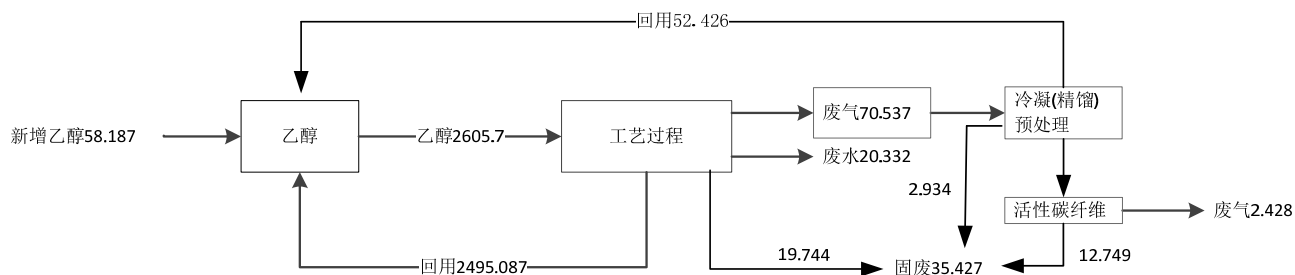


图 3.4.3-9 乙醇平衡图 (t/a)

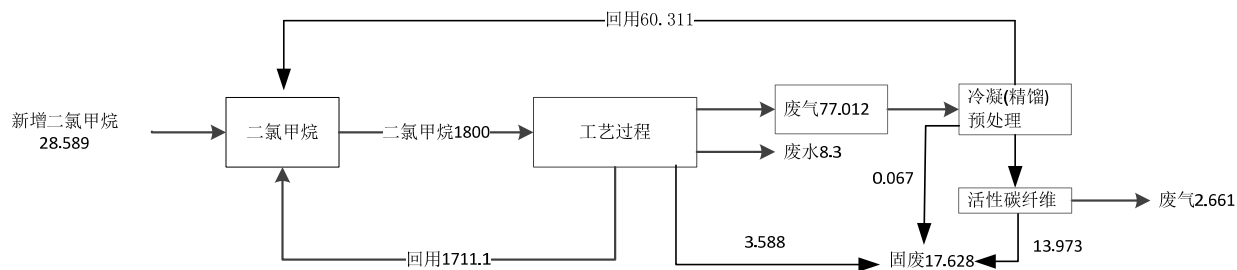


图 3.4.3-10 二氯甲烷平衡图 (kg/批)

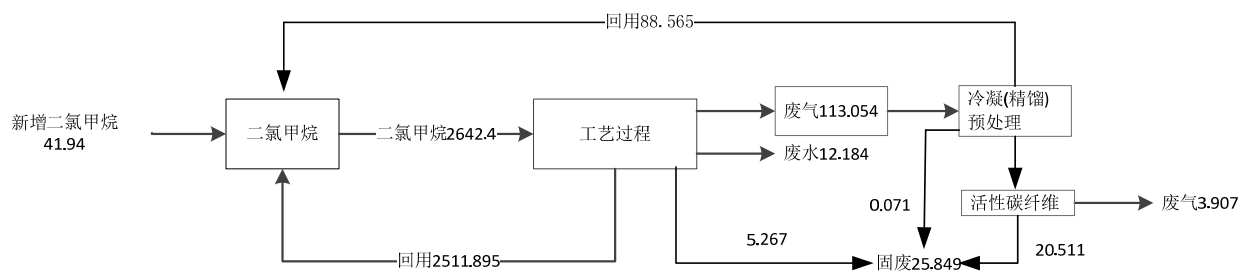


图 3.4.3-11 二氯甲烷平衡图 (t/a)

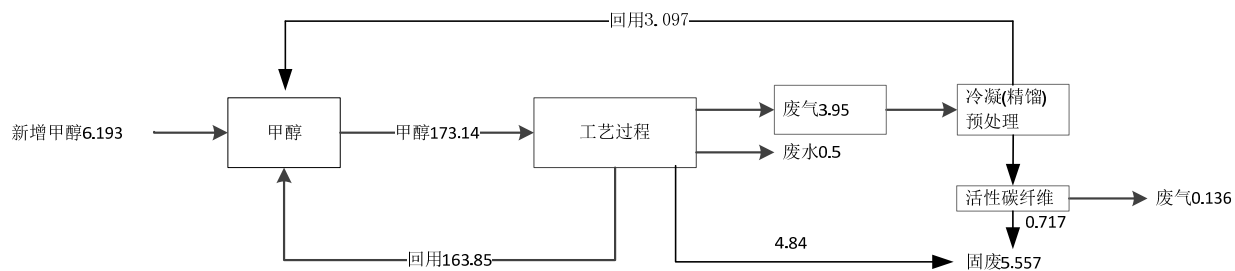


图 3.4.3-12 甲醇平衡图 (kg/批)

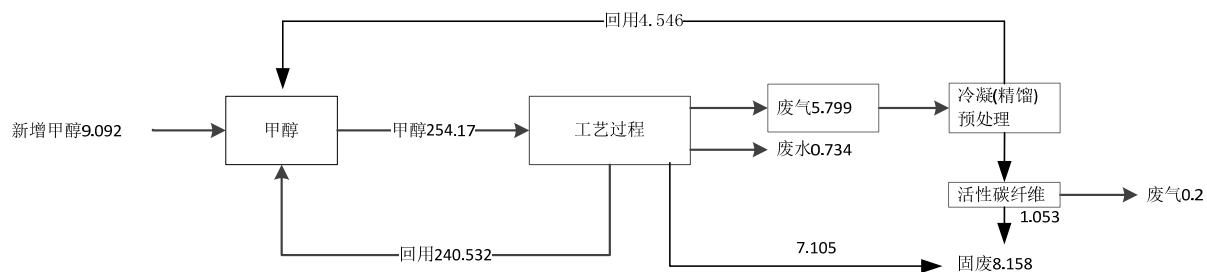


图 3.4.3-13 甲醇平衡图 (t/a)

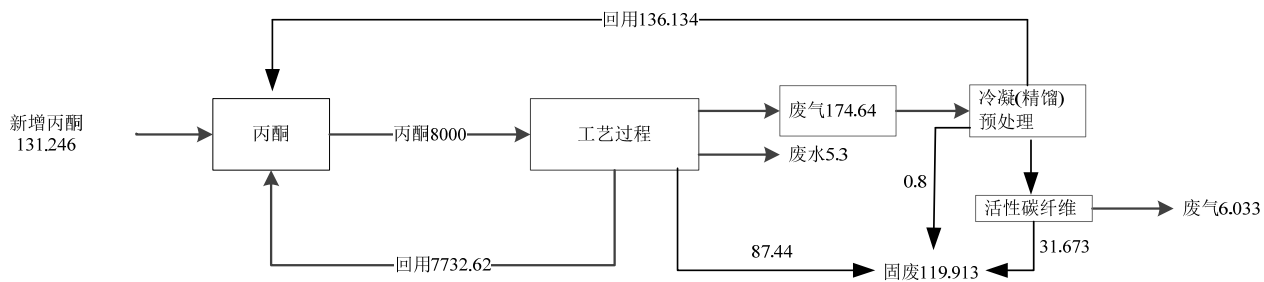


图 3.4.3-14 丙酮平衡图 (kg/批)

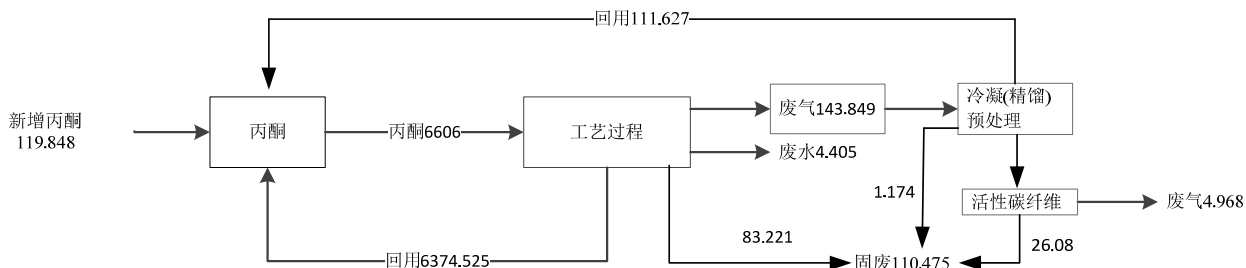


图 3.4.3-15 丙酮平衡图 (t/a)

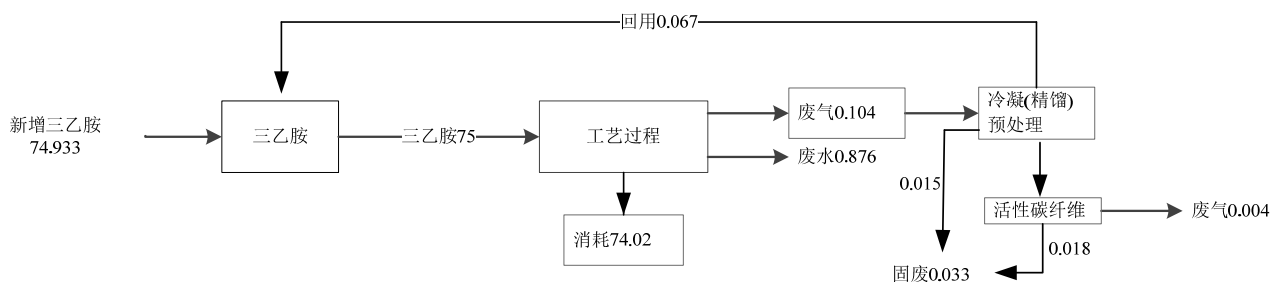


图 3.4.3-14 三乙胺平衡图 (kg/批)

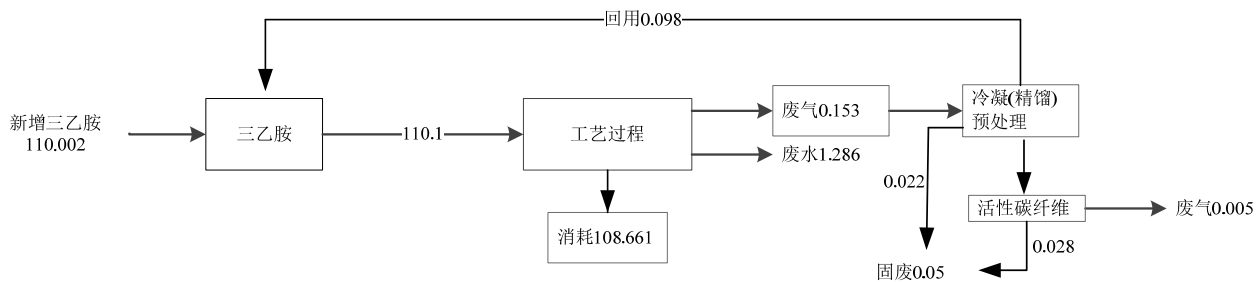


图 3.4.3-14 三乙胺平衡图 (t/a)

表 3.4-23 头孢噻肟生产溶剂平衡表 单位: kg/批

溶剂名称	投入量	反应生成或消耗量	回收		流失			
			数量	%	废气	废水	固废	三废小计
乙醇	1875	0	1830.809	97.64	1.728	15.79	26.673	44.191
二氯甲烷	1800	0	1771.411	98.41	2.661	8.3	17.628	28.589
甲醇	173.14	0	166.947	96.42	0.136	0.5	5.557	6.193
丙酮	8000	0	7868.754	98.36	6.033	5.3	119.913	131.246
三乙胺	75	-74.02	0.067	0.089	0.004	0.876	0.033	0.913

溶剂名称	投入量	反应生成或消耗量	回收		流失			
			数量	%	废气	废水	固废	三废小计
合计	11923.14	-74.02	11637.988	97.61	10.562	30.766	169.804	211.132

续表 3.4-23 头孢噻肟生产溶剂平衡表 单位: t/a

溶剂名称	投入量	反应生成或消耗量	回收		流失			
			数量	%	废气	废水	固废	三废小计
乙醇	2605.7	0	2547.513	97.77	2.428	20.332	35.427	58.187
二氯甲烷	2642.4	0	2600.46	98.41	3.907	12.184	25.849	41.94
甲醇	254.17	0	245.078	96.42	0.2	0.734	8.158	9.092
丙酮	6606	0	6486.152	98.19	4.968	4.405	110.475	119.848
三乙胺	110.1	-108.661	0.098	0.089	0.005	1.286	0.05	1.341
合计	12218.37	-108.661	11879.301	97.22	11.508	38.941	179.959	230.408

从上表可以看出,该产品生产过程中投入的溶剂量为 11923.14kg/批(12218.37t/a),回收 11637.988kg/批(11879.301t/a),年总回收率为 97.22%,其余进入气、水和固废。

3.4.3.9 污染物源强及去向

一、废气污染源源强

头孢噻肟生产过程中废气产生源强见表 3.4-24 和表 3.4-25。

表 3.4-24 头孢噻肟生产过程废气源强表

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
头孢噻肟酸制备工序	G3.1-1	二氯甲烷	3.6	1.5	2.4	头孢噻肟冷凝器 I
		乙醇	0.1		0.067	
		三乙胺	0.08		0.053	
	G3.1-2	二氯甲烷	3.6	1	3.6	
		乙醇	0.1		0.1	
		三乙胺	0.001		0.001	
	G3.1-3	二氯甲烷	3.6	1	3.6	
		乙醇	0.002		0.002	
		三乙胺	0.001		0.001	
	G3.1-4	二氯甲烷	65.2	5	13.04	
		水	0.1		0.02	
	G3.1-5	二氯甲烷	0.07	2	0.035	头孢噻肟冷凝器 II
		三乙胺	0.001		0.0005	
		甲醇	0.2		0.1	
		过氧化氢	0.01		0.005	
	G3.1-6	二氯甲烷	0.07	3	0.023	
		三乙胺	0.001		0.0003	

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
		甲醇	0.2		0.067	
		过氧化氢	0.01		0.003	
	G3.1-7	二氯甲烷	0.692	4	0.173	
		甲醇	3.35		0.838	
		水	1.35		0.338	
	G3.1-8	二氯甲烷	0.1	4	0.025	
		甲醇	0.2		0.05	
		水	0.2		0.05	
	G3.1-9	二氯甲烷	0.02	0.5	0.04	头孢噻肟 冷凝器 I
		乙醇	0.1		0.2	
		三乙胺	0.001		0.002	
	G3.1-10	二氯甲烷	0.02	0.5	0.04	预处理装 置①
		乙醇	0.12		0.24	
		三乙胺	0.001		0.002	
	G3.1-11	二氯甲烷	0.02	1.5	0.013	
		乙醇	0.678		0.452	
		三乙胺	0.001		0.007	
		HCl	0.07		0.047	
	G3.1-12	二氯甲烷	0.02	2	0.01	
		乙醇	1.7		0.85	
		三乙胺	0.017		0.009	
		HCl	0.003		0.0015	
		丙酮	1		0.5	
	G3.1-13	乙醇	43	8	5.375	头孢噻肟 冷凝器III
		丙酮	19.4		2.425	
		水	43.4		5.425	
	G3.1-14	乙醇	0.1	4	0.025	
		丙酮	0.94		0.235	
		水	0.1		0.025	
头孢噻肟 钠制备工 序	G3.2-1	二氧化碳	60.76	2	30.38	
		丙酮	0.5		0.25	
	G3.2-2	丙酮	0.6	1	0.6	
		丙酮	5.4	2	2.7	
	G3.2-3	乙醇	0.2		0.1	
	G3.2-4	丙酮	7	2	3.5	
		乙醇	0.2		0.1	
	G3.2-5	丙酮	138	8	17.25	
		乙醇	3.8		0.475	
		水	9		1.125	
	G3.2-6	丙酮	1.8	4.5	0.4	
		乙醇	0.1		0.022	

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
		水	0.1		0.022	
备注	预处理工序①装置所采用的处理工艺为二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝。 头孢噻肟冷凝器 I 预处理工艺：冷凝（二级深度冷凝：两级同为-15℃乙二醇冷冻水）； 头孢噻肟冷凝器 II 冷凝器预处理工艺：冷凝（二级深度冷凝：两级同为-15℃乙二醇冷冻水）； 头孢噻肟冷凝器 III 冷凝器预处理工艺：冷凝器冷凝（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）。					

头孢噻肟生产过程废气产生源强见表 3.4-25。

表 3.4-25 头孢噻肟生产过程废气产生源强汇总表

废气收集管道	污染物名称	批产生量 kg/批	年产生量 t/a
预处理工序①装置	二氯甲烷	0.06	0.088
	乙醇	2.498	3.667
	三乙胺	0.019	0.028
	HCl	0.073	0.107
	丙酮	1	1.468
头孢噻肟冷凝器 I	二氯甲烷	76.02	111.597
	乙醇	0.302	0.443
	三乙胺	0.083	0.122
	水	0.1	0.147
头孢噻肟冷凝器 II	二氯甲烷	0.932	1.368
	三乙胺	0.002	0.003
	甲醇	3.95	5.799
	水	0.2	0.294
头孢噻肟冷凝器 III	乙醇	47.4	66.427
	丙酮	173.64	142.381
	水	52.6	70.537

头孢噻肟生产过程中废气经预处理后排放源强见表 3.4-26。

表 3.4-26 头孢噻肟生产过程废气预处理后排放源强汇总表

废气收集管道	污染物名称	批排放量 kg/批	年排放量 t/a
预处理工序①装置	二氯甲烷	0.012	0.018
	乙醇	0.500	0.733
	三乙胺	0.004	0.006
	HCl	0.015	0.021
	丙酮	0.200	0.294

废气收集管道	污染物名称	批排放量 kg/批	年排放量 t/a
头孢噻肟冷凝器 I	二氯甲烷	16.420	24.105
	乙醇	0.065	0.096
	三乙胺	0.018	0.026
	水	0.022	0.032
头孢噻肟冷凝器 II	二氯甲烷	0.201	0.295
	三乙胺	0.0004	0.0006
	甲醇	0.853	1.253
	水	0.043	0.064
头孢噻肟冷凝器 III	乙醇	10.238	14.348
	丙酮	37.506	30.754
	水	11.362	15.236

二、废水污染源源强

头孢噻肟生产过程中废水产生源强见表 3.4-27。

表 3.4-27 头孢噻肟生产过程废水源强汇总表

工序	编号	废水中主要污染物	批产生量	年产生量	去向
			kg/批	t/a	
头孢噻肟酸制备	W3.1-1	甲醇、二氯甲烷、三乙胺、过氧化氢	69.276	101.697	污水处理站
	W3.1-2	乙醇、丙酮、二氯甲烷、氯化氢	2148.317	3153.729	污水处理站
头孢噻肟制备	W3.2-1	丙酮、乙醇	457.94	336.128	污水处理站

三、固废污染源源强

头孢噻肟生产过程中固废产生源强见表 3.4-28。

表 3.4-28 头孢噻肟生产过程固废源强汇总表

工序	编号	主要成分	产生量		危废类别及代码	去向
			kg/批	t/a		
头孢噻肟酸制备	S3.1-1	头孢噻肟三乙胺盐、7-氨基头孢烷酸、AE-活性酯、水、甲醇、二氯甲烷	7.648	11.227	HW02 271-001-02	危废等离子气化系统处理
	S3.1-2	水、二氯甲烷、甲醇	11.6	17.029	HW02 271-002-02	危废等离子气化系统处理
	S3.1-3	活性炭、乙醇、水	11	16.148	HW02 271-003-02	委托有资质的单位处理
	S3.1-4	乙醇、丙酮、头孢噻肟酸、头孢噻肟三乙胺盐、巯基苯并噻唑、二氯甲烷、7-氨基头孢烷酸、保险粉、	111.44	163.594	HW02 271-001-02	委托有资质的单位处理

工序	编号	主要成分	产生量		危废类别及代码	去向
			kg/批	t/a		
		EDTA				
	S3.1-5	水、乙醇、丙酮	32.16	47.211	HW02 271-002-02	危废等离子 气化系统处 理
头孢噻肟 制备	S3.2-1	头孢噻肟酸、水、丙酮	3.9	2.863	HW02 271-003-02	危废等离子 气化系统处 理
	S3.2-2	丙酮、乙醇、水、头孢噻肟酸、头孢噻肟钠、异辛酸钠、异辛酸	24.58	18.042	HW02 271-001-02	危废等离子 气化系统处 理
	S3.2-3	水、丙酮、乙醇	66.1	48.517	HW02 271-002-02	危废等离子 气化系统处 理

3.4.4 头孢哌酮钠

3.4.4.1 产品概况

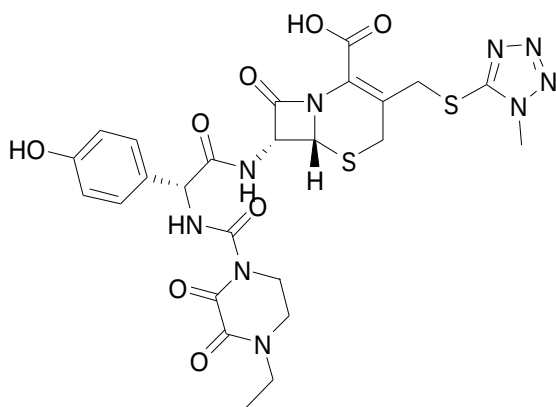
产量：7TMCA 年产 900 批，每天生产 6 批；头孢哌酮酸年产 1200 批，每天 8 批；头孢哌酮钠年产 800 批，每天 10 批。7TMCA 年产 134 天，头孢哌酮酸年产 150 天，头孢哌酮钠年产 80 天。生产周期 60h。年设计产量为 300t。

化学名：（6R，7R）-3- [[（1-甲基-1H-四唑-5-基）硫] 甲基] -7- [（R）-2-（4-乙基-2，3-二氧化-1-哌嗪碳酰氨基）-2-对羟基苯基-乙酰氨基] -8-氧代-5-硫杂-1-氮杂双环 [4.2.0] 辛-2-烯-2-甲酸。

分子式：C₂₅H₂₇N₉O₈S₂

分子量：645.66

化学结构式：



活性成分：本品为（6R，7R）-3- [[（1-甲基-1H-四唑-5-基）硫] 甲基] -7- [（R）-2-（4-乙基-2，3-二氧化-1-哌嗪碳酰氨基）-2-对羟基苯基-乙酰氨基] -8-氧代-5-硫杂-1-氮杂双环 [4.2.0] 辛-2-烯-2-甲酸。

氮杂双环 [4.2.0] 辛-2-烯-2-甲酸。

含量：本品为 (6R, 7R) -3- [[(1-甲基-1H-四唑-5-基) 硫] 甲基] -7- [(R) -2-(4-乙基-2, 3-二氧化-1-哌嗪碳酰氨基) -2-对羟基苯基-乙酰氨基] -8-氧代-5-硫杂-1-氮杂双环 [4.2.0] 辛-2-烯-2-甲酸。

性状：本品为白色或类白色结晶性粉末，无臭，味微苦；有引湿性。

类别：β-内酰胺酶类药物

包装方式：10L 铝桶包装

3.4.4.2 工艺技术来源

头孢哌酮钠合成反应路线与多家高校、科研院所及生产企业研究的工艺路线基本相似。建设单位通过参考各类文献^④并结合成本和工艺的可操作性确定其合成工艺的大方向，确定合成工艺后与青岛科技大学进行合作，经过建设单位技术部门多年的研究最终确定该产品整套生产工艺。此项目工艺已获国家发明专利授权，其专利号为：ZL201310625115.5。整体水平达到国际先进水平。本工艺优点在于原辅料易得、产污少、溶媒易回收且可重复利用，极大的降低了生产成本。

参考文献④：刘书志,吴英绵等.医药中间体 7-TMCA 及其合成头孢哌酮新工艺研究.[J].科学技术与工程.2007.7 (21) :5502-5504.

金石.第三代头孢菌素头孢哌酮钠的合成工艺研究.沈阳药科大学硕士学位论文.[D].2002.

李俊波.头孢哌酮合成工艺的改进.太原理工大学硕士研究生论文.[D].2007.

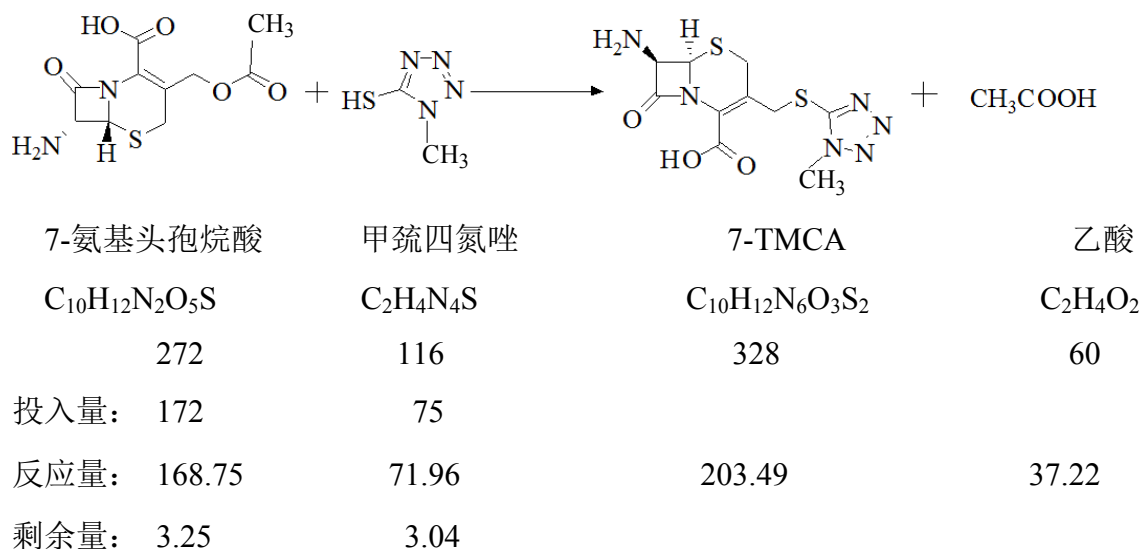
3.4.4.3 工艺原理及反应方程式

7-ACA 在三氟化硼乙腈的催化作用下与甲基巯基四氮唑缩合反应生成 7-TMCA，7-TMCA 与六甲基二硅氮烷反应得到活化的 7-TMCA，HO-EPCP 在三氯氧磷的作用下制得酰氯。活化的 7-TMCA 与酰氯进行酰化反应生成头孢哌酮酸粗品，头孢哌酮酸再经过成盐、酸化得到头孢哌酮酸精品，头孢哌酮酸再经过成盐、除菌过滤、析晶得到头孢哌酮钠无菌原料药。

工艺的主要反应方程式如下：

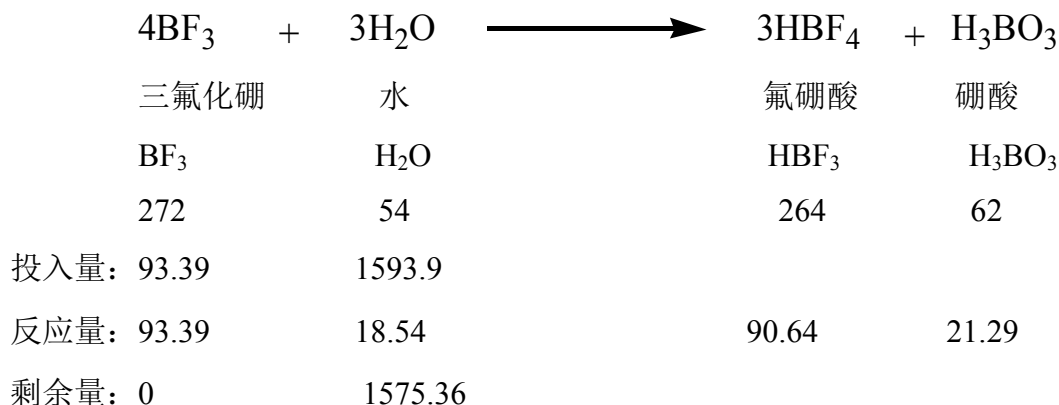
第一步主反应：（以单批料计，单位为 kg）

7-TMCA 的制备（转化率以 7-氨基头孢烷酸计算，为 98.11%）

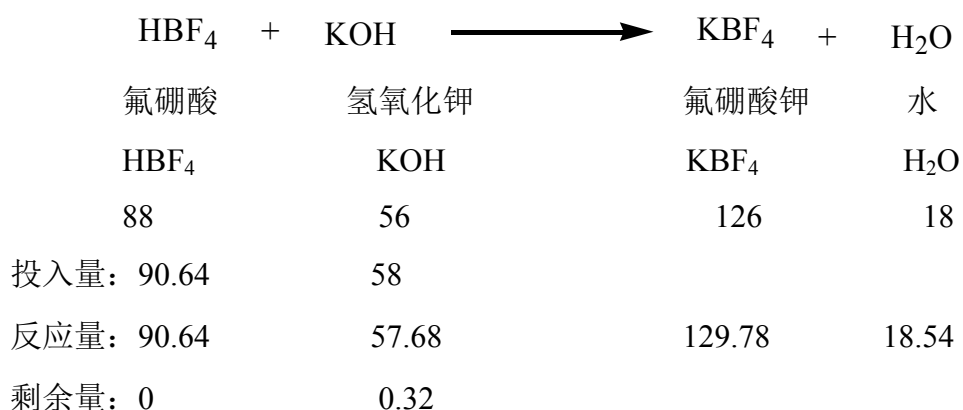


第一步副反应: (以单批料计, 单位为 kg)

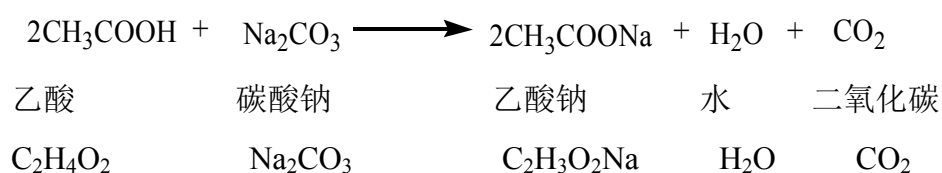
(1) 发生率以三氟化硼计, 为 100%



(2) 发生率以氟硼酸计, 为 100%



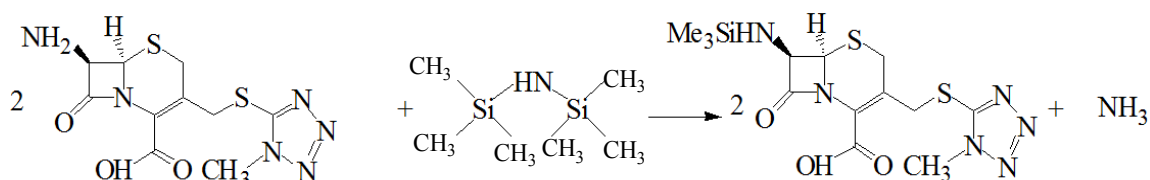
(3) 发生率以乙酸计, 为 100%



120	106	164	18	44
投入量: 37.14	44.1			
反应量: 37.14	32.81	50.76	5.57	13.62
剩余量: 0	11.29			

第二步主反应: (以单批料计, 单位为 kg)

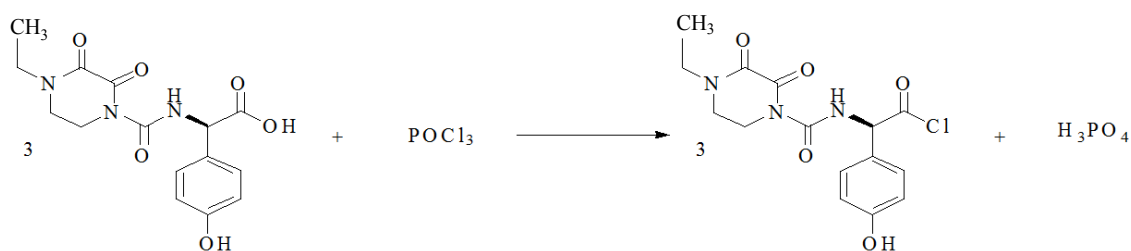
7-三甲基硅烷氨基-3-甲巯四氮唑甲基头孢烷酸的制备(转化率以 7-TMCA 计算, 为 95%)



7-TMCA	六甲基二硅氮烷	7-三甲基硅烷氨基-3-甲 巯四氮唑甲基头孢烷酸	氨气
$C_{10}H_{12}N_6O_3S_2$	$C_6H_{19}NSi_2$	$C_{13}H_{20}N_6O_3S_2Si$	NH_3
656	161	800	17
投入量: 150	40		
反应量: 142.5	34.97	173.78	3.69
剩余量: 7.5	5.03		

第三步主反应: (以单批料计, 单位为 kg)

D(-)- α -(4-乙基-2,3-双氧代哌嗪-1-甲酰胺基)对羟基苯乙酰氯的制备(转化率以 HO-EPCP 计算, 为 99.05%)



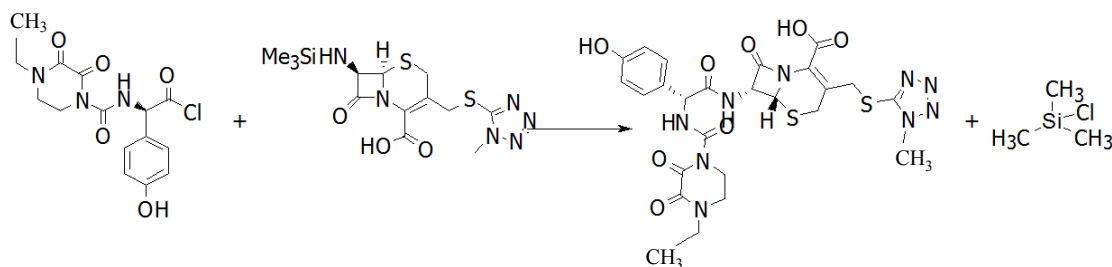
HO-EPCP	三氯氧磷	D(-)- α -(4-乙基-2,3 双氧代哌嗪-1-甲酰胺 基)对羟基苯乙酰氯	磷酸
$C_{15}H_{17}N_3O_6$	$POCl_3$	$C_{15}H_{16}N_3O_5Cl$	H_3PO_4
1005	153.5	1060.5	98
投入量: 165	30		

反应量: 157.57 24.06 166.27 15.36

剩余量: 7.43 5.94

第四步主反应: (以单批料计, 单位为 kg)

头孢哌酮酸的制备 (转化率以 D(-)-α-(4-乙基-2,3 双氧代哌嗪-1-甲酰胺基) 对羟基苯乙酰氯计算, 为 95.5%)



D(-)-α-(4-乙基-2,3 7-三甲基硅烷氨基-3-甲 头孢哌酮酸 三甲基氯硅烷
双氧代哌嗪-1-甲酰胺 巯四氮唑甲基头孢烷酸
基) 对羟基苯乙酰氯

$C_{15}H_{16}N_3O_5Cl$	$C_{13}H_{20}N_6O_3S_2Si$	$C_{25}H_{27}N_9O_8S_2$	C_3H_9ClSi
353.5	400	645	108.5

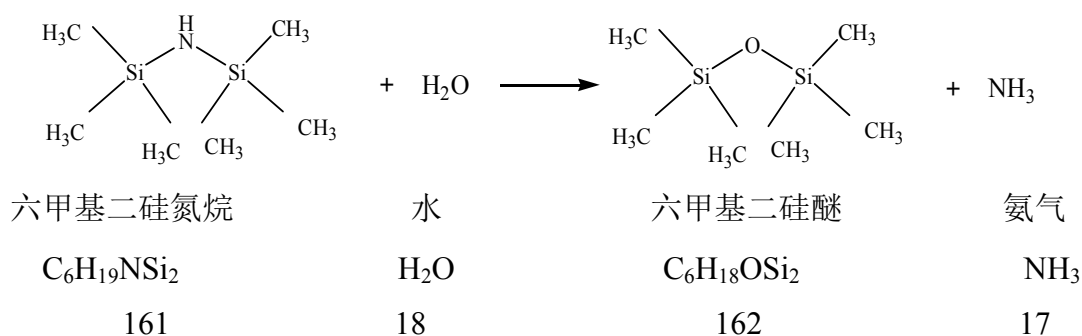
投入量: 166.27 173.78

反应量: 146.66 165.96 267.60 45.02

剩余量: 19.61 7.82

第四步副反应: (以单批料计, 单位为 kg)

(1) 发生率以六甲基二硅氮烷计, 为 100%



投入量: 5.03 480

反应量: 5.03 0.56 5.06 0.53

剩余量: 0 479.44

(2) 发生率以三甲基氯硅烷计, 为 100%



剩余量: 0 473.65

153.5	54	98	109.5

剩余量: 0 477.38

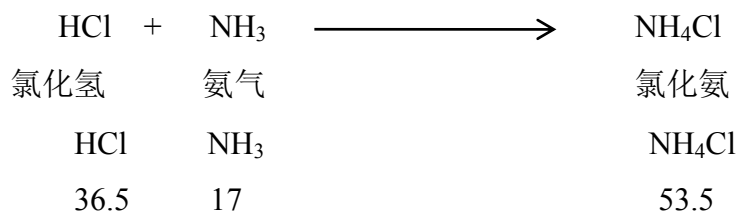
CCN(CC)C(=O)NCC(=O)N[C@@H](c1ccc(O)cc1)C(=O)Cl.O>>CCN(CC)C(=O)NCC(=O)N[C@@H](c1ccc(O)cc1)C(=O)O.Cl

$\text{C}_{15}\text{H}_{16}\text{N}_3\text{O}_5\text{Cl}$	H_2O	$\text{C}_{15}\text{H}_{17}\text{N}_3\text{O}_6$	HCl
353.5	18	335	36.5

反应量: 19.61	0.99	18.58	2.02

剩余量：0 1752.64

(5)发生率以氨气计，为 100%

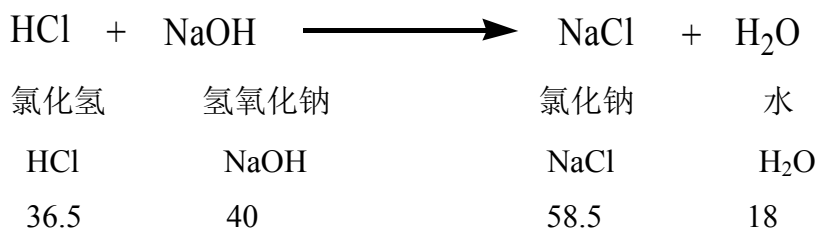


投入量：21.28 0.52

反应量：1.12 0.52 1.64

剩余量：20.16 0

(5)发生率以氯化氢计，为 100%



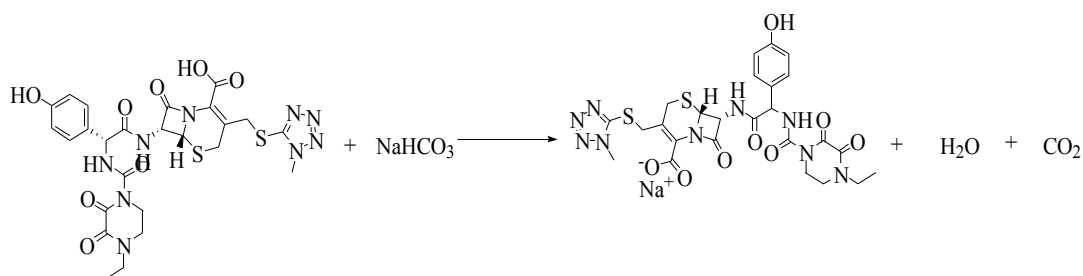
投入量：19.92 22.50

反应量：19.92 21.83 31.93 9.82

剩余量：0 0.67

第五步主反应: (以单批料计, 单位为 kg)

头孢哌酮钠的制备 (转化率以头孢哌酮酸计算, 为 76.49%)



头孢哌酮酸	碳酸氢钠	头孢哌酮钠	水	二氧化碳
$\text{C}_{25}\text{H}_{27}\text{N}_9\text{O}_8\text{S}_2$	NaHCO_3	$\text{C}_{25}\text{H}_{26}\text{N}_9\text{NaO}_8\text{S}_2$	H_2O	CO_2
645	84	667	18	44

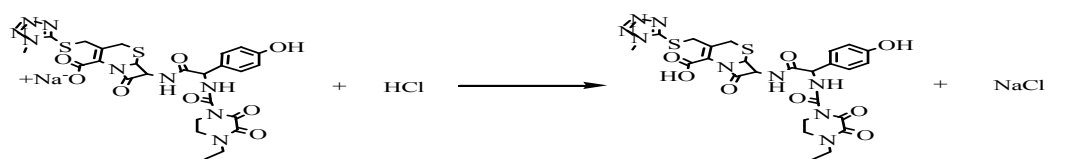
投入量：261 26

反应量：199.64 26 206.45 5.57 13.62

剩余量：61.36 0

第六步主反应: (以单批料计, 单位为 kg)

头孢哌酮酸的制备（转化率以头孢哌酮钠计算，为 99.6%）



头孢哌酮钠	氯化氢	头孢哌酮酸	氯化钠
$C_{25}H_{26}N_9NaO_8S_2$	HCl	$C_{25}H_{27}N_9O_8S_2$	NaCl
667	36.5	645	58.5

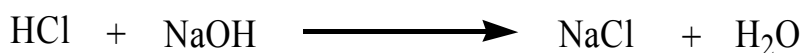
投入量：205 12.44

反应量：203.98 11.16 197.25 17.89

剩余量：1.02 1.28

第六步副反应:（以单批料计，单位为 kg）

发生率以氯化氢计，为 100%



氯化氢	氢氧化钠	氯化钠	水
HCl	NaOH	NaCl	H ₂ O
36.5	40	58.5	18

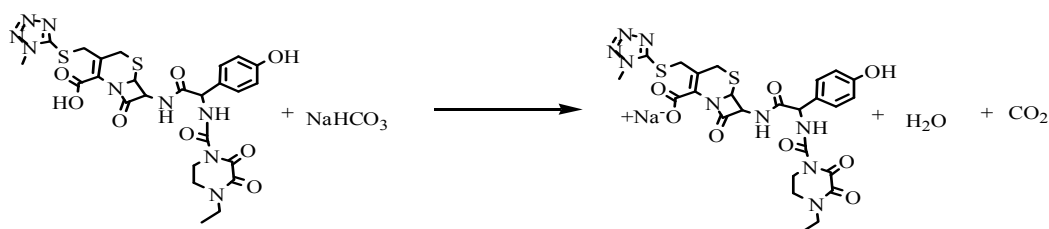
投入量：1.26 1.5

反应量：1.26 1.38 2.02 0.62

剩余量：0 0.12

第七步主反应:（以单批料计，单位为 kg）

头孢哌酮钠的制备（转化率以头孢哌酮酸计算，为 97.59%）



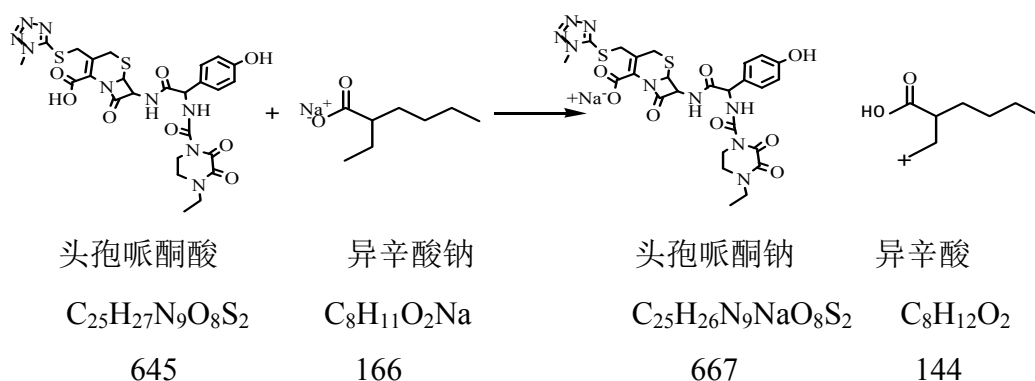
头孢哌酮酸	碳酸氢钠	头孢哌酮钠	水	二氧化碳
$C_{25}H_{27}N_9O_8S_2$	NaHCO ₃	$C_{25}H_{26}N_9NaO_8S_2$	H ₂ O	CO ₂
645	84	667	18	44

投入量：373.5 45

反应量：345.54 45 357.33 9.64 23.57

剩余量: 27.96

0



投入量: 27.96

6

反应量: 18.96

4.88

19.61

4.23

剩余量: 9

1.12

头孢哌酮产品总收率为 80%。

3.4.4.4 生产工艺流程

(1) 7-TMCA 合成

通过罐区泵将乙腈打入缩合釜，通过密闭投料的方式加入三氟化硼乙腈络合物，降温至 8~10℃。通过密闭投料的方式加入甲基巯基四氮唑，常压搅拌溶清反应，通过密闭投料的方式加入 7-ACA，控温在 20-25℃ 保温反应。将纯化水通过纯化水管线放入析晶釜，将反应液通过泵将反应液打入析晶釜中，控制水温为 10℃ 以下，常压搅拌 15 分钟、养晶。通过泵将碳酸钠溶液从配制釜打入碳酸钠溶液高位槽，滴加碳酸钠溶液调 pH 值析晶，养晶。整个过程控温 15℃ 以下。放料，先将离心机低速甩干 15 分钟调至高速甩干 15 分钟，降至低速用纯化水洗涤，低速甩干 10 分钟调至高速甩干 15 分钟降至低速再用乙腈洗料用纯化水洗料甩干 10 分钟后调至高速甩干 15 分钟。控制双锥压力 -0.09MPa 温度在 50℃ 烘干滤饼，得 7-TMCA 干品。通过密闭投料的方式向乙腈乙腈母液中加入氢氧化钾调碱，20℃ 保温反应 30min，离心放料，滤饼为氟硼酸钾。母液打入精馏塔回收乙腈。

7-TMCA 生产工艺流程图见图 3.4.4-1。

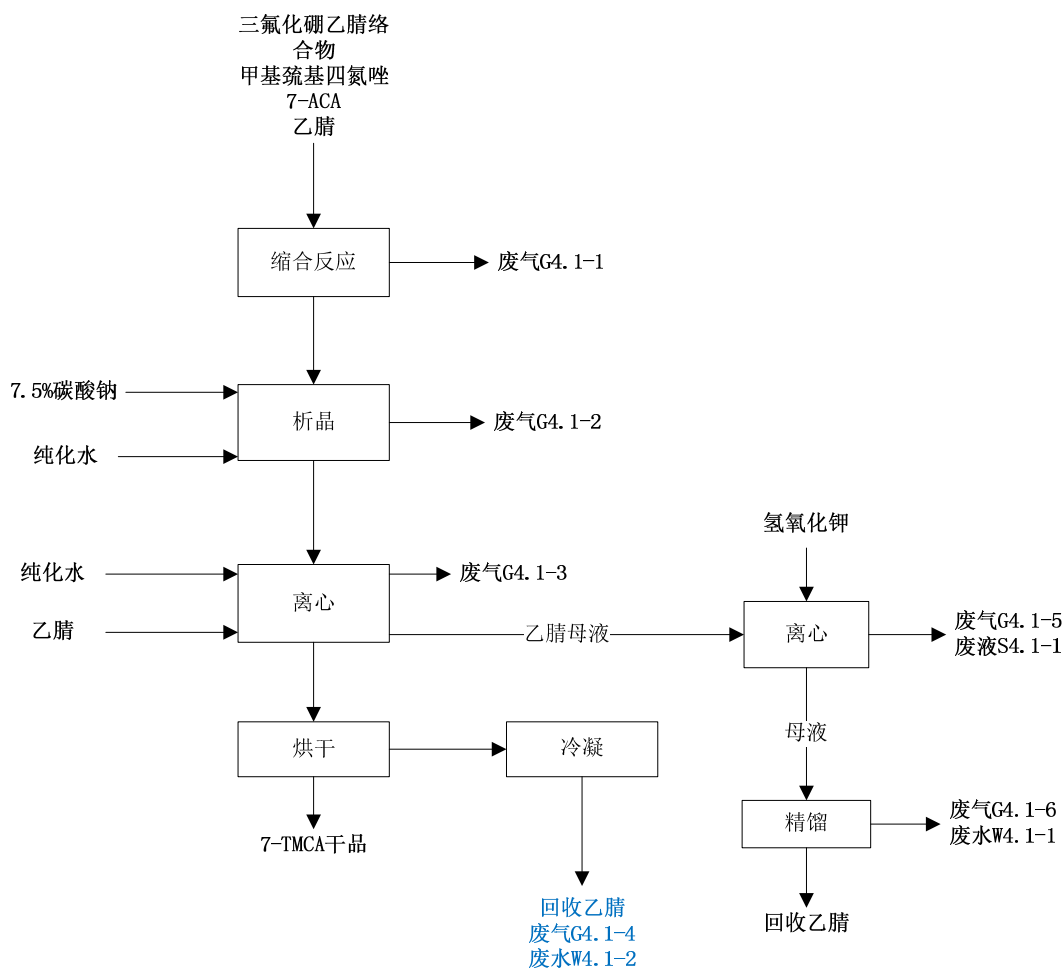


图 3.4.4-1 7-TMCA 制备工艺流程及产污环节

（2）头孢哌酮酸合成

7-TMCA 溶液的制备：通过罐区泵将二氯甲烷打入 7-TMCA 溶解釜通过密闭投料的方式加入 7-TMCA，边搅拌边升温。当出现回流时开始滴加六甲基二硅氮烷，溶解澄清，降温至 0℃ 备用。

氯化、酰化：通过罐区泵将二氯甲烷和二甲基乙酰胺打入氯化釜，通过密闭投料的方式加入 HO-EPCP，常压搅拌降温至 -20℃ 以下，缓慢滴加三氯氧磷，滴加完毕后控温 -15℃ 以下反应。将酰氯降温至 -20℃ 以下，将 7-TMCA 溶液缓慢加入酰氯溶液中，加毕，控温 -15℃ 反应，反应完毕。

水解、粗结晶：将酰化反应液通过泵打入减蒸釜，通过高位槽向减蒸釜内滴加纯化水进行水解反应，水解过程中控制温度为 0-5℃。水解完成后升温至 35℃ 进行减压蒸馏。减蒸完毕后，馏分通过冷凝器冷凝后打入精馏塔，精馏回收二氯甲烷和硅醚。将减蒸液通过泵打入析晶釜，通过高位槽滴加纯化水析晶。该过程控制温度在 30-40℃，析晶完毕后降温至 3℃ 养晶。离心放料，用再用纯化水洗料。母液通过泵打入精馏釜，通过高

位槽向精馏釜中打入液碱反应，再进行精馏回收二甲基乙酰胺。控制双锥压力-0.09MPa 温度在 50℃烘干滤饼，得头孢哌酮酸粗品。

头孢哌酮酸合成工艺流程图见图 3.4.4-2。

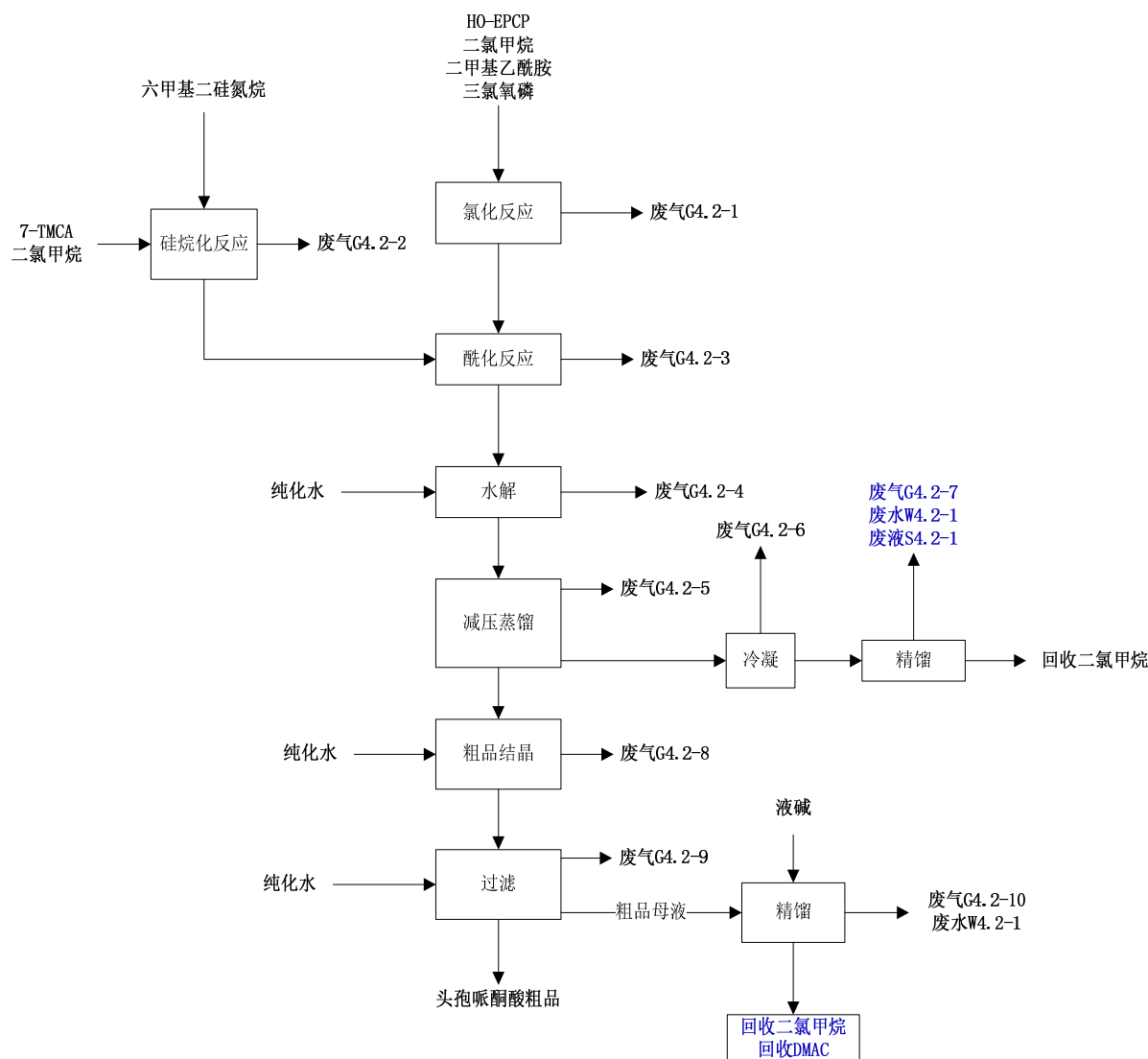


图 3.4.4-2 头孢哌酮酸合成工艺流程及产污环节

（3）头孢哌酮酸精制

精制：通过罐区泵将乙腈打入脱色釜，通过纯化水管线将纯化水放入脱色釜，通过密闭投料的方式投入头孢哌酮酸粗品，常压搅拌，搅拌均匀后加入碳酸氢钠调其 pH 值，溶清后通过密闭投料的方式加入活性炭常压搅拌 20 分钟过滤，用纯化水和乙腈洗涤，将滤液过滤至精制釜，升温至 30-40℃，通过高位槽滴加 17%盐酸调 pH 值，养晶 20 分钟，养晶完成后再滴加盐酸调 pH 值，盐酸滴加完成后继续滴加纯化水析晶，滴毕后养晶、抽滤，用纯化水洗料。母液加入片碱调碱后打入精馏釜，精馏回收乙腈。控制双锥压力-0.09MPa 温度在 50℃烘干滤饼，得头孢哌酮酸精品。

头孢哌酮酸精制工艺流程图见图 3.4.4-3。

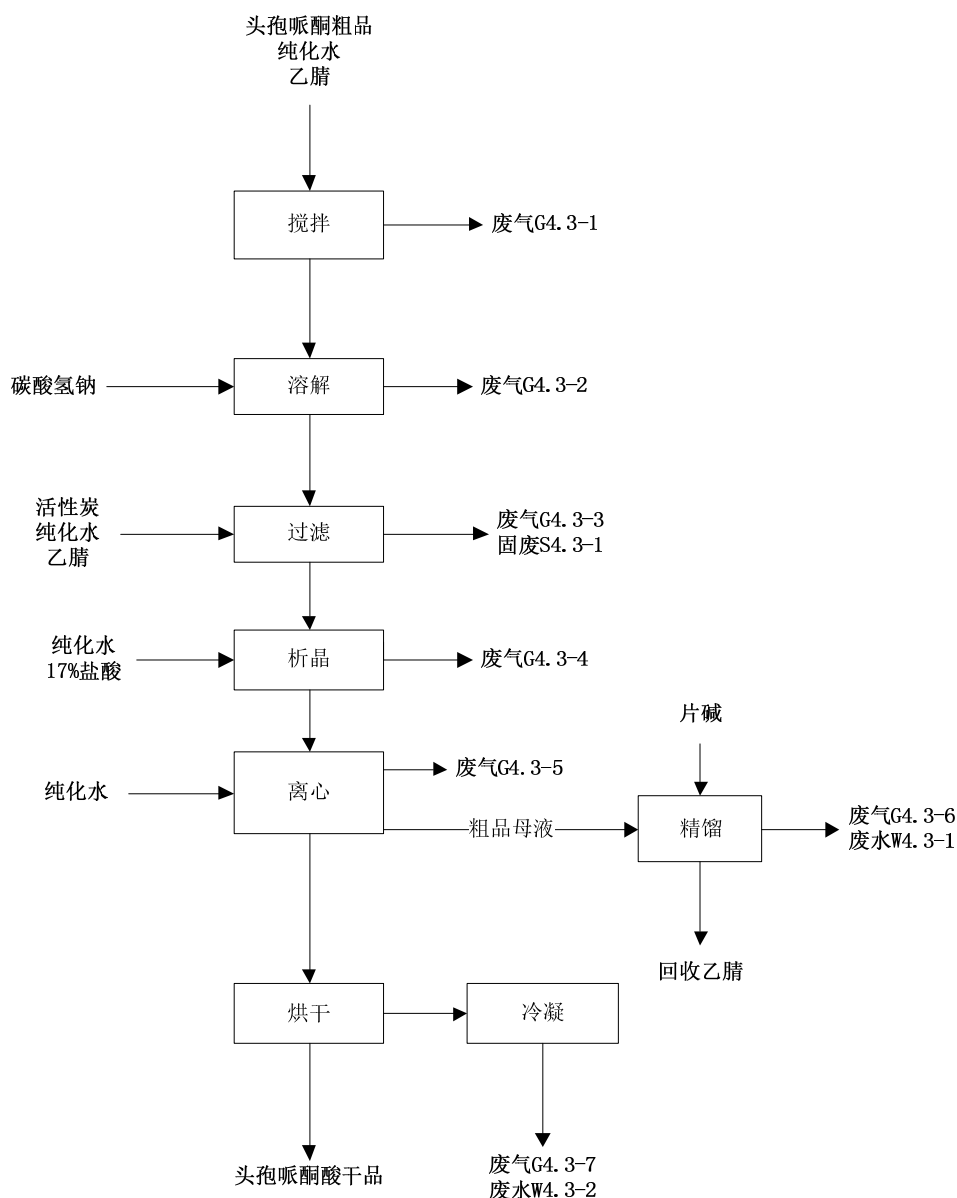


图 3.4.4-3 头孢哌酮酸精制工艺流程及产污环节

(4) 头孢哌酮钠的合成

向成盐釜中加入注射用水，用乙二醇冷冻水降温至 15℃ 以下，通过密闭投料的方式加入头孢哌酮酸和碳酸氢钠，常压搅拌反应，用异辛酸钠调 PH 到 6.5~8.0 之间，除菌过滤，滤液过滤至析晶釜，通过丙酮计量罐向析晶釜内滴加丙酮析晶，滴加浑浊后养晶 20 分钟，再继续滴加丙酮析晶，滴加完成后养晶 30 分钟，离心放料，用丙酮洗涤，母液打入精馏釜回收丙酮。控制双锥压力-0.09MPa 温度在 50℃ 烘干滤饼得头孢哌酮钠。

头孢哌酮钠的合成工艺流程图见图 3.4.4-4。

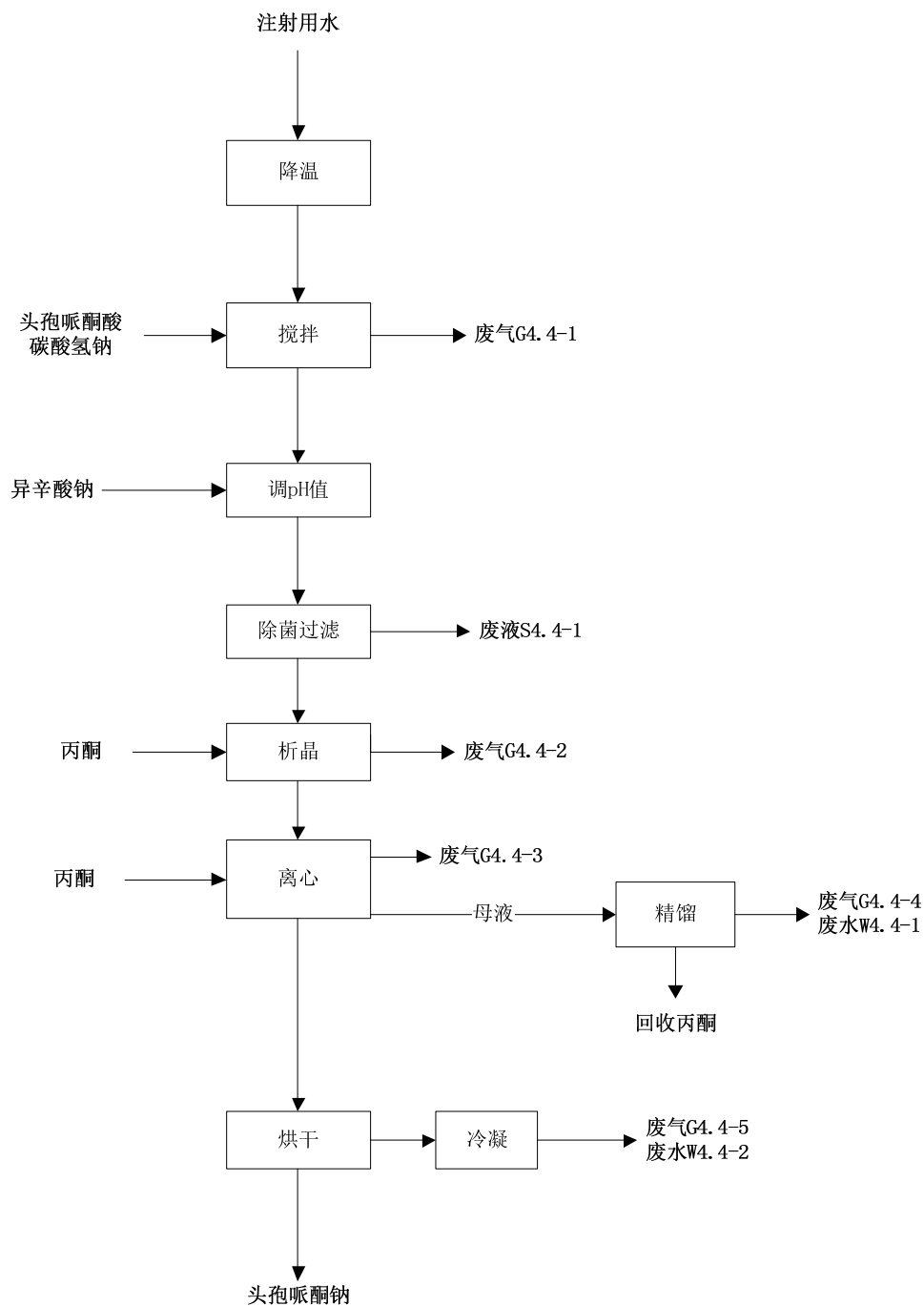


图 3.4.4-4 头孢哌酮钠的合成工艺流程及产污环节

3.4.4.5 产污环节分析

表 3.4-29 头孢哌酮生产产污环节一览表

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
废气	G4.1-1	缩合废气	反应釜	有组织	乙腈、乙酸、三氟化硼	经过二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝→高效催化氧化系统处理
	G4.1-2	析晶废气	析晶釜	有组织	乙腈、乙酸、三氟化硼、二氧化碳	
	G4.1-3	离心废气	离心机	有组织	乙腈	经过冷凝器冷凝

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
	G4.1-4	离心废气	离心机	有组织	乙腈	(二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水)后再经高效催化氧化系统处理
	G4.1-5	精馏废气	精馏塔	有组织	乙腈、水	
	G4.1-5	冷凝废气	冷凝器	有组织	乙腈、水	
	G4.2-1	氯化废气	氯化釜	有组织	二氯甲烷、三氯氧磷	经过二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝→高效催化氧化系统处理
	G4.2-2	硅烷化废气	硅烷化釜	有组织	二氯甲烷、氨气	
	G4.2-3	酰化废气	酰化釜	有组织	二氯甲烷、三氯氧磷	
	G4.2-4	水解废气	水解釜	有组织	二氯甲烷、三氯氧磷、氯化氢、氨气	
	G4.2-5	蒸馏废气	蒸馏塔	有组织	二氯甲烷、氯化氢	
	G4.2-6	冷凝废气	冷凝器	有组织	二氯甲烷	经过冷凝器冷凝(二级深度冷凝：两级同为-15℃乙二醇冷冻水)后再经高效催化氧化系统处理
	G4.2-7	精馏废气	精馏塔	有组织	二氯甲烷、水	
	G4.2-8	结晶废气	结晶釜	有组织	二氯甲烷、氯化氢	经过二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝→高效催化氧化系统处理
	G4.2-9	过滤废气	过滤器	有组织	二氯甲烷、氯化氢	
	G4.2-10	精馏废气	精馏塔	有组织	二氯甲烷、氯化氢、水	
	G4.3-1	搅拌废气	搅拌釜	有组织	乙腈	经过冷凝器冷凝(二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水)后再经高效催化氧化系统处理
	G4.3-2	溶解废气	溶解	有组织	乙腈、二氧化碳	
	G4.3-3	过滤废气	过滤器	有组织	乙腈	经过二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝→高效催化氧化系统处理
	G4.3-4	析晶废气	析晶釜	有组织	乙腈、氯化氢	
	G4.3-5	离心废气	离心机	有组织	乙腈、氯化氢	
	G4.3-6	精馏废气	精馏塔	有组织	乙腈、氯化氢、水	经过冷凝器冷凝(二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水)后再经高效催化氧化系统处理
	G4.3-7	冷凝废气	冷凝器	有组织	乙腈、水	
	G4.4-1	搅拌废气	搅拌釜	有组织	二氧化碳	经过冷凝器冷凝(二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水)后再经高效催化氧化系统处理
	G4.4-2	析晶废气	析晶釜	有组织	丙酮	
	G4.4-3	离心废气	离心机	有组织	丙酮	

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
	G4.4-4	精馏废气	精馏塔	有组织	丙酮、水	冷冻水)后再经高效催化氧化系统处理
	G4.4-5	冷凝废气	冷凝器	有组织	丙酮、水	
废水	W4.1-1	精馏废水	精馏	间断排放	7-TMCA、7-ACA、甲基巯基四氮唑、乙腈、硼酸、乙酸钠、水、碳酸钠、氢氧化钾	多效蒸发装置
	W4.2-1	精馏废水	精馏	间断排放	硅烷化产物、哌酮、HO-EPCP、磷酸、DMAC、二氯甲烷、7-TMCA、六甲基二硅醚、氯化钠、氯化氨、水、氢氧化钠	多效蒸发装置
	W4.3-1	精馏废水	精馏	间断排放	头孢哌酮酸、水、乙腈、头孢哌酮钠、氯化钠、氢氧化钠	多效蒸发装置
	W4.3-2	冷凝废水	冷凝	间断排放	乙腈、水	污水处理站
	W4.4-1	精馏废水	精馏	间断排放	头孢哌酮酸、头孢哌酮钠、水、异辛酸、异辛酸钠、丙酮	多效蒸发装置
	W4.4-2	冷凝废水	冷凝	间断排放	丙酮、水	污水处理站
固废	S4.1-1	离心废液	离心	危险废物	氟硼酸钾、水、7-ACA、7-TMCA	作为产品外卖
	S4.1-2	冷凝废液	冷凝	间断排放	乙腈、水	等离子气化装置焚烧处理
	S4.2-1	精馏废液	精馏	间断排放	二氯甲烷、六甲基二硅醚、水	等离子气化装置焚烧处理
	S4.3-1	滤渣	过滤	危险废物	活性炭、水、乙腈、头孢哌酮钠	委托有资质的单位处理
	S4.4-1	废液	过滤	危险废物	头孢哌酮酸、水	委托有资质的单位处理

3.4.4.6 生产周期及收率

表 3.4-30 头孢哌酮产量与收率表

反应步骤		批产量 (kg)	批次/a	收率		年产量 (t/a)
				摩尔收率%	重量收率%	
1	7-TMCA 制备	200	900	98.11	116.3	180
2	头孢哌酮酸制备	261	1200	95	100.4	313.2
3	头孢哌酮酸精制	249	1200	100	95.4	298.8
4	头孢哌酮钠制备	375	800	94.1	82.9	300

3.4.4.7 物料平衡分析

1、7-TMCA 合成

7-TMCA 合成物料平衡见图 3.4.4-5。

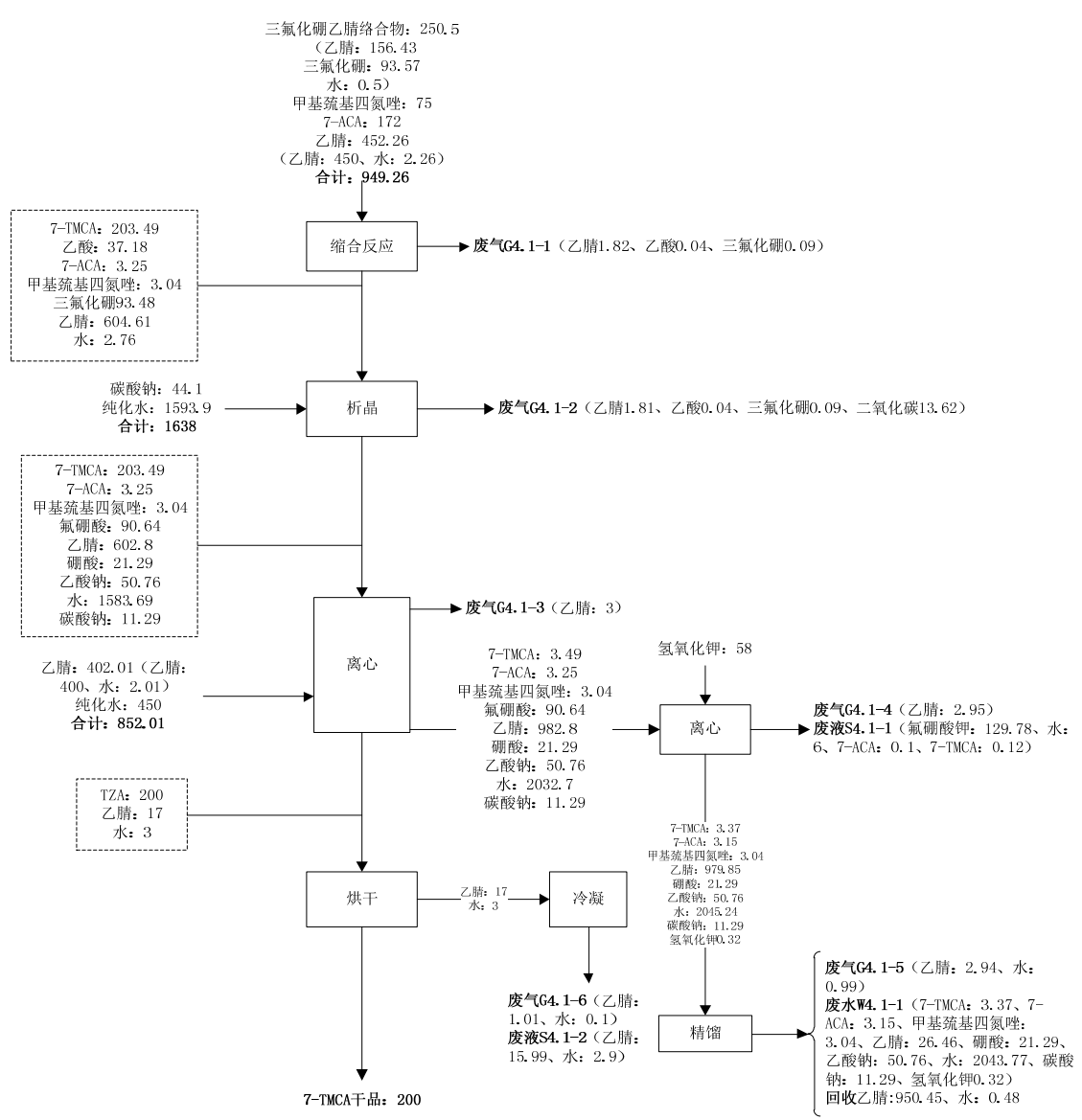


图 3.4.4-5 7-TMCA 合成物料平衡图 单位: kg/批

7-TMCA 合成物料平衡表见表 3.4-31。

表 3.4-31 7-TMCA 合成物料平衡表

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
1	三氟化硼乙腈络合物	250.5	225.45	1	7-TMCA	200	180	900
2	甲基巯基四氮唑	75	67.5	2	废气 G4.1-1	1.95	1.755	
3	7-ACA	172	154.8	3	废气 G4.1-2	15.56	14.004	
4	乙腈	854.27	768.843	4	废气 G4.1-3	3	2.7	

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
5	碳酸钠	44.1	39.69	5	废气 G4.1-4	2.95	2.655	
6	水	2043.9	1839.51	6	废气 G4.1-5	3.93	3.537	
7	氢氧化钾	58	52.2	7	废气 G4.1-6	1.11	0.999	
8				8	废水 W4.1-1	2163.45	1947.105	
9				9	废液 S4.1-1	136	122.4	
10				10	废液 S4.1-2	18.89	17.001	
11				11	回收乙腈	950.45	855.405	
12				12	回收乙腈含水	0.48	0.432	
合计	3497.77		3147.99 3	合计	3497.77		3147.993	

2、头孢哌酮酸合成

头孢哌酮酸合成物料平衡见图 3.4.4-6。

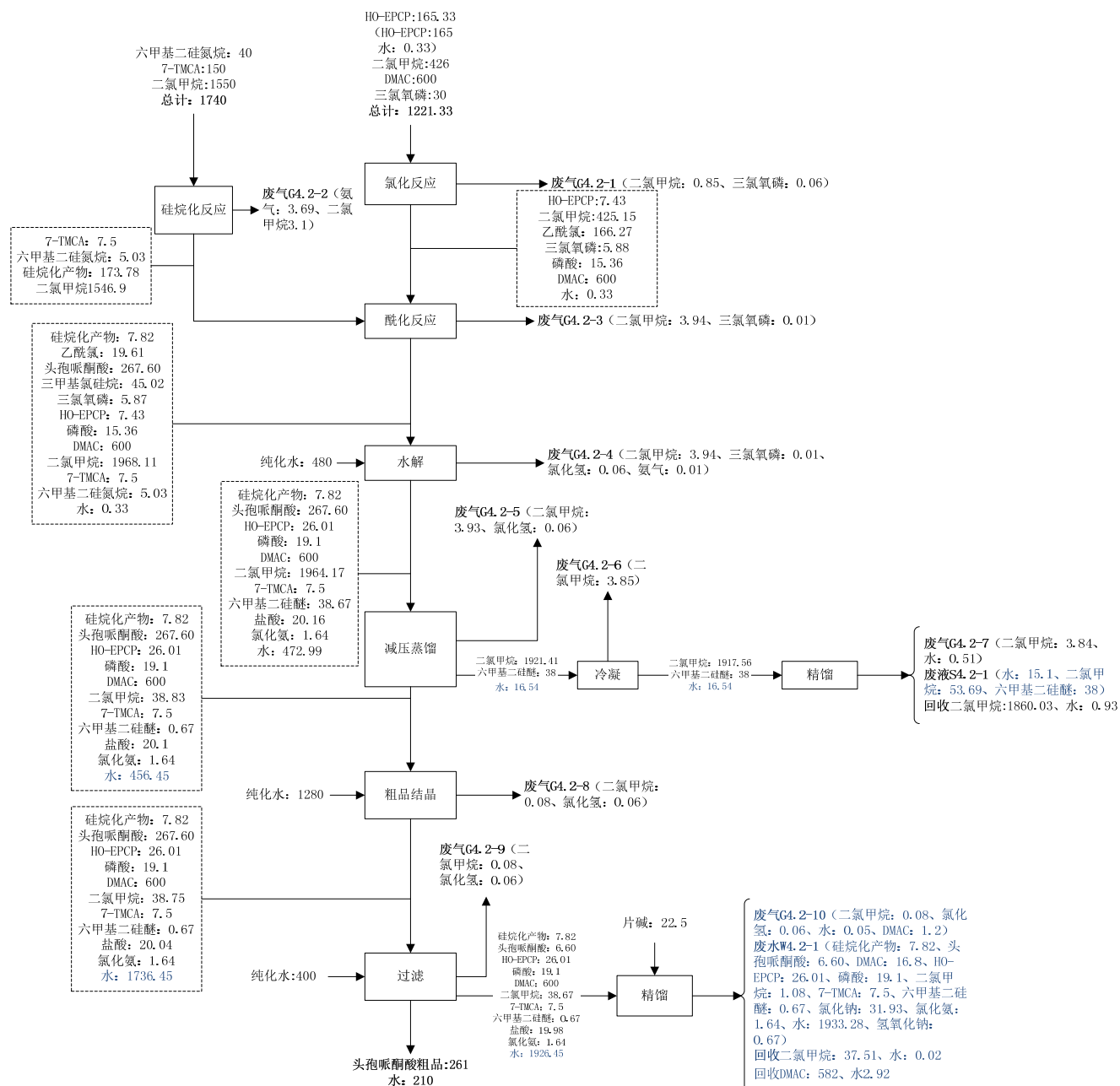


图 3.4.4-6 头孢哌酮酸合成物料平衡图 单位：kg/批

头孢哌酮酸合成物料平衡表见表 3.4-32。

表 3.4-32 头孢哌酮酸合成物料平衡表

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
1	六甲基二硅氮烷	40	48	1	头孢哌酮酸粗品	261	313.2	1200
2	7-TMCA	150	180	2	头孢哌酮酸粗品物料含水	210	252	
3	二氯甲烷	1976	2371.2	3	废气 G4.2-1	0.91	1.092	
4	HO-EPCP	165.33	198.3	4	废气 G4.2-2	6.79	8.148	

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
			96					
5	DMAC	600	720	5	废气 G4.2-3	3.95	4.74	
6	三氯氧磷	30	36	6	废气 G4.2-4	4.02	4.824	
7	水	2160	2592	7	废气 G4.2-5	3.99	4.788	
8	片碱	22.5	27	8	废气 G4.2-6	3.85	4.62	
				9	废气 G4.2-7	4.35	5.22	
				10	废气 G4.2-8	0.14	0.168	
				11	废气 G4.2-9	0.14	0.168	
				12	废气 G4.2-10	1.39	1.668	
				13	废水 W4.2-1	2053.1	2463.72	
				14	废液 S4.2-1	106.79	128.148	
				15	回收二氯甲烷	1897.54	2277.048	
				16	回收二氯甲烷含水	0.95	1.14	
				17	回收 DMAC	582	698.4	
				18	回收 DMAC 含水	2.92	3.504	
合计	5143.83		6172.596	合计	5143.83		6172.596	

3、头孢哌酮酸精制

头孢哌酮酸精制物料平衡见图 3.4.4-7。

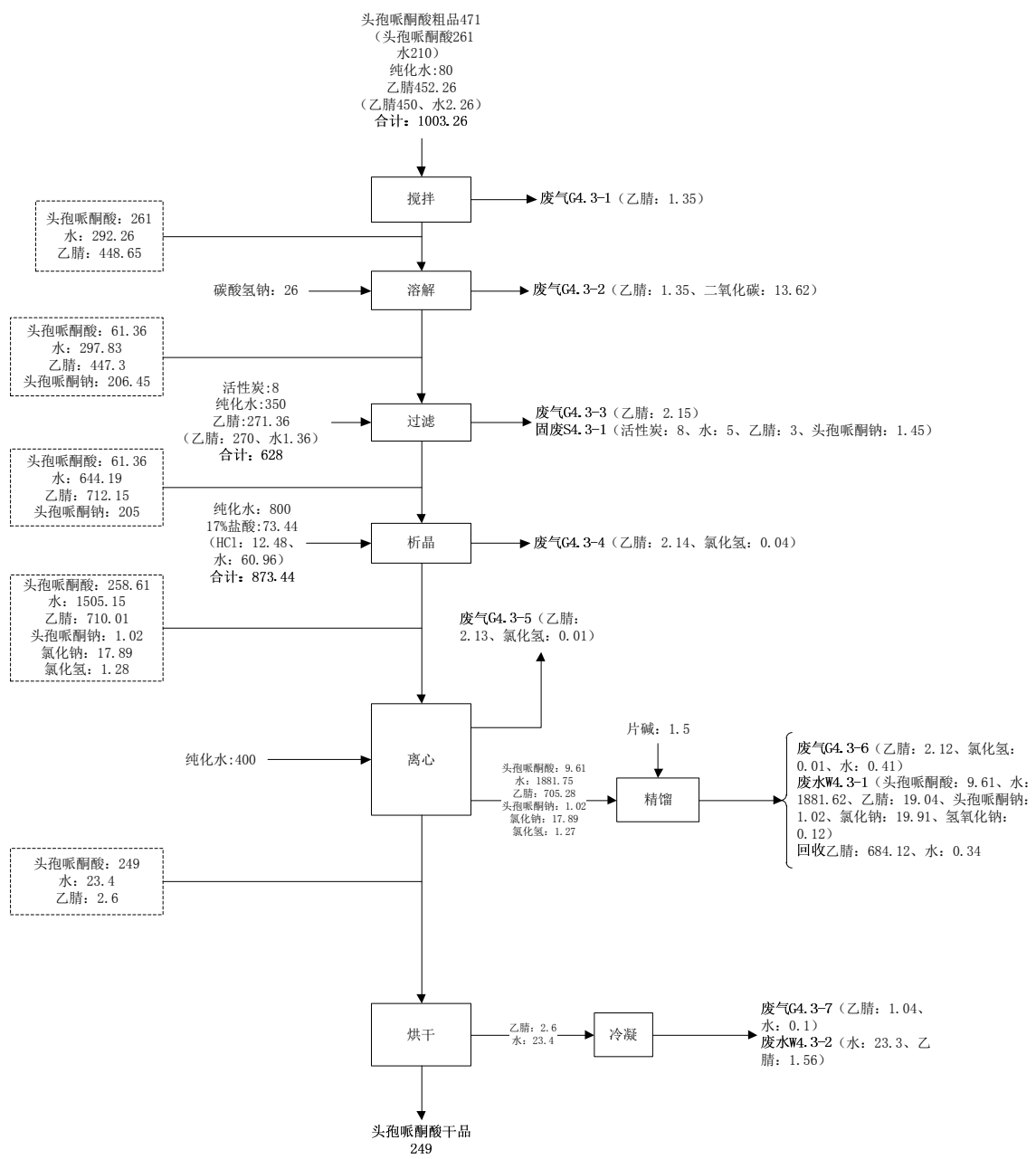


图 3.4.4-7 头孢哌酮酸精制物料平衡图 单位: kg/批

头孢哌酮酸精制物料平衡表见表 3.4-5。

表 3.4-33 头孢哌酮酸精制物料平衡表

进装置 (kg/批)			年总 量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
1	头孢哌酮酸粗品	261	302	1	头孢哌酮酸	249	298.8	1200
2	乙腈	723.62	868.344	2	废气 G4.3-1	1.35	1.62	
3	水	1840	2208	3	废气 G4.3-2	14.97	17.964	
4	碳酸氢钠	26	31.2	4	废气 G4.3-3	2.15	2.58	

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
5	活性炭	8	9.6	5	废气 G4.3-4	2.18	2.616	
6	17%盐酸	73.44	88.128	6	废气 G4.3-5	2.14	2.568	
7	片碱	1.5	1.8	7	废气 G4.3-6	2.54	3.048	
8				8	废气 G4.3-7	1.14	1.368	
				9	固废 S4.3-1	17.45	20.94	
				10	废水 W4.3-1	1931.32	2317.584	
				11	废水 W4.3-2	24.86	29.832	
				12	回收乙腈	684.12	820.944	
				13	回收乙腈含水	0.34	0.408	
合计	2933.56		3520.272	合计	2933.56		3520.272	

4、头孢哌酮钠的合成

头孢哌酮钠合成物料平衡见图 3.4.4-8。

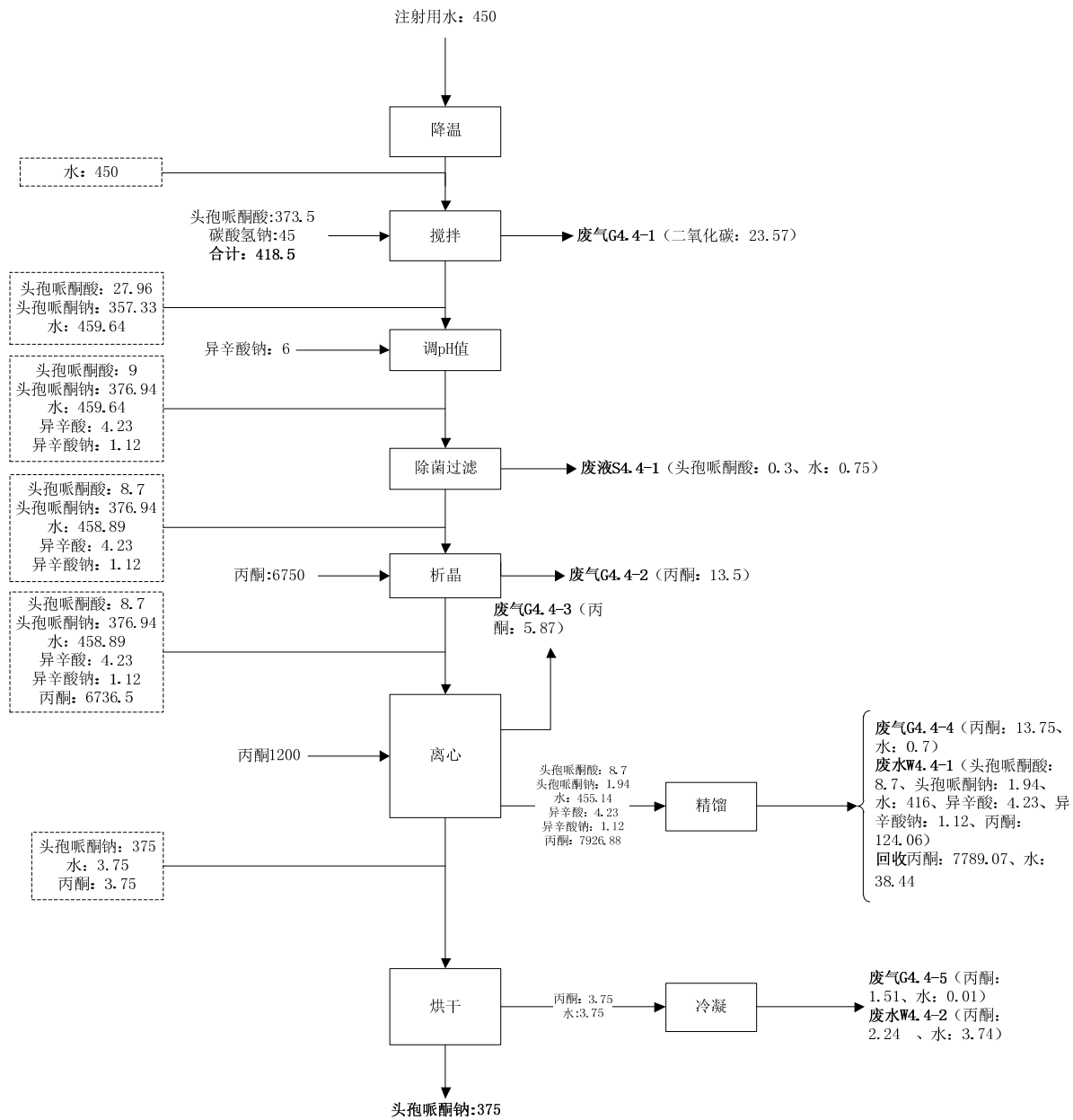


图 3.4.4-8 头孢哌酮钠合成物料平衡图 单位：kg/批

头孢哌酮钠合成物料平衡表见表 3.4-34。

表 3.4-34 头孢哌酮钠合成物料平衡表

进装置（kg/批）			年总 量 (t/a)	出装置（kg/批）			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
1	头孢哌酮酸	373.5	298.8	1	头孢哌酮钠	375	300	800
2	碳酸氢钠	45	36	2	废气 G4.4-1	23.57	18.856	
3	注射用水	450	360	3	废气 G4.4-2	13.5	10.8	
4	异辛酸钠	6	4.8	4	废气 G4.4-3	5	4	
5	丙酮	7950	6360	5	废气 G4.4-4	14.45	11.56	
6				6	废气 G4.4-5	1.52	1.216	

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
7				7	废液 S4.4-1	1.05	0.84	
8				8	废水 W4.4-1	556.05	444.84	
				9	废水 W4.4-2	5.98	4.784	
				10	回收丙酮	7789.07	6231.25 6	
				11	回收丙酮含水	38.44	30.752	
合计	8824.5		7059.6	合计	8824.5		7059.6	

3.4.4.8 工艺水平衡、溶剂平衡及盐平衡

头孢哌酮装置工艺水平衡见图 3.4.4-9、3.4.4-10 和 3.4.4-11。

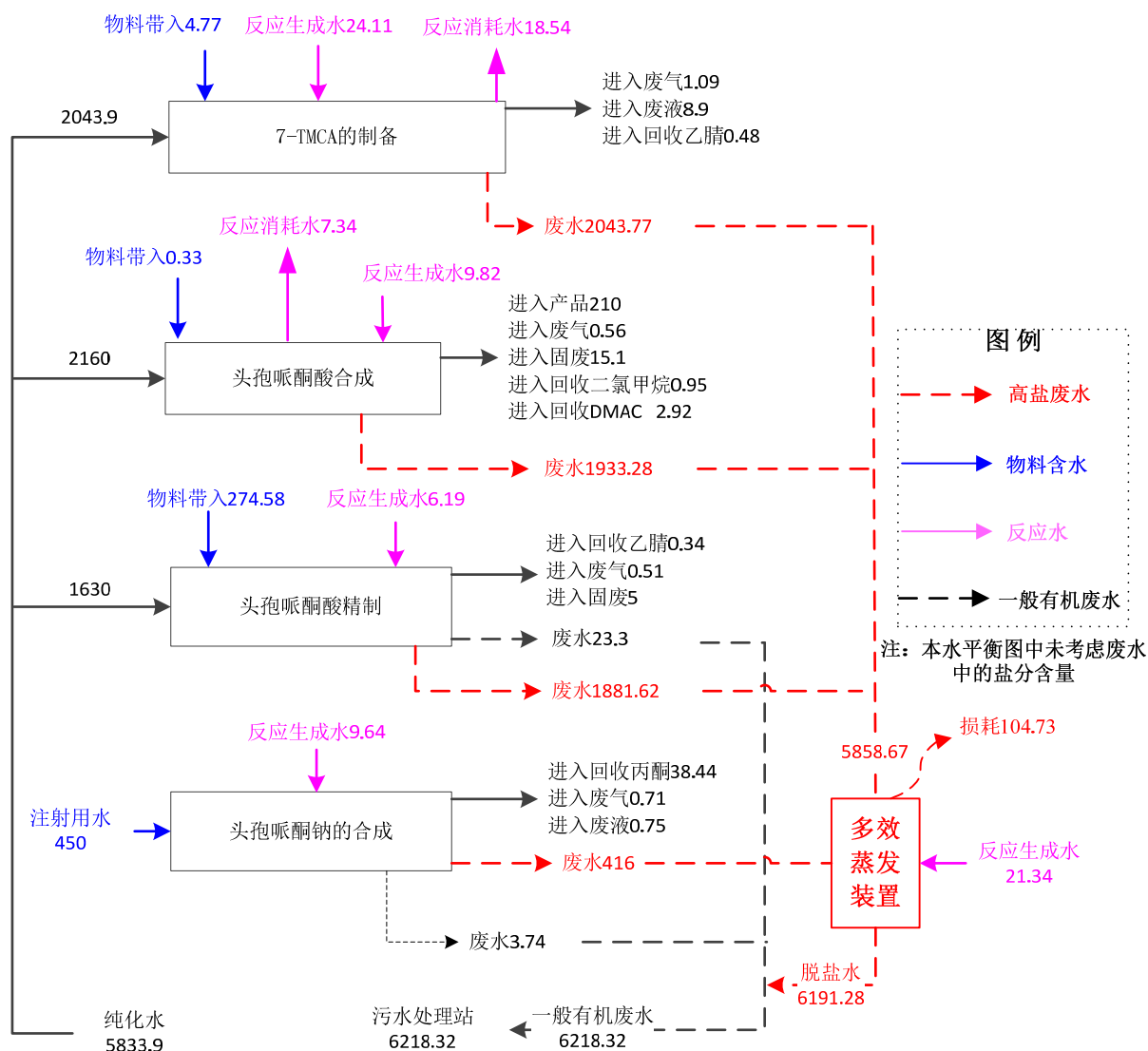


图 3.4.4-9 头孢哌酮水平衡图 (kg/批)

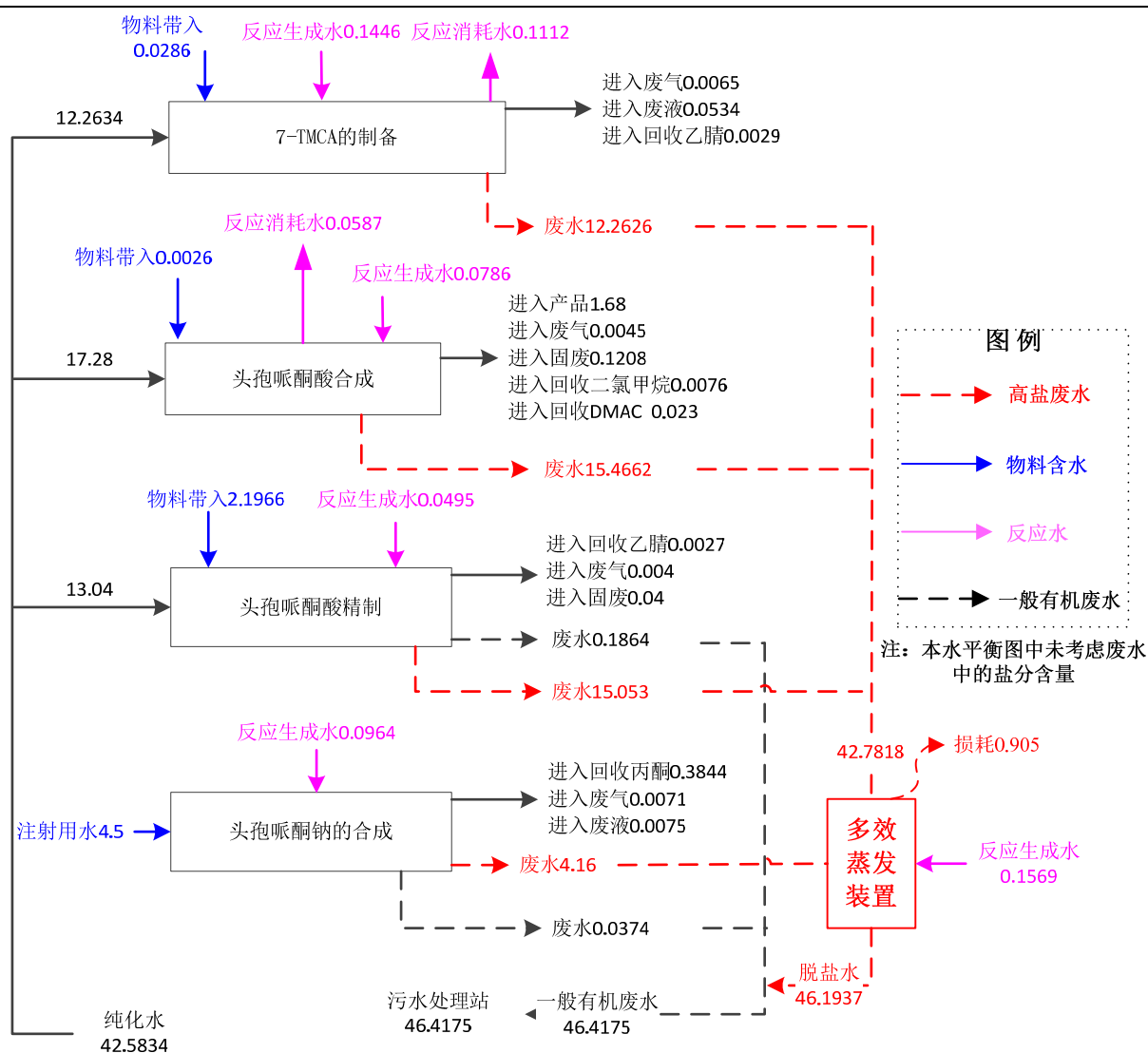


图 3.4.4-10 头孢哌酮水平衡图 (m³/d)

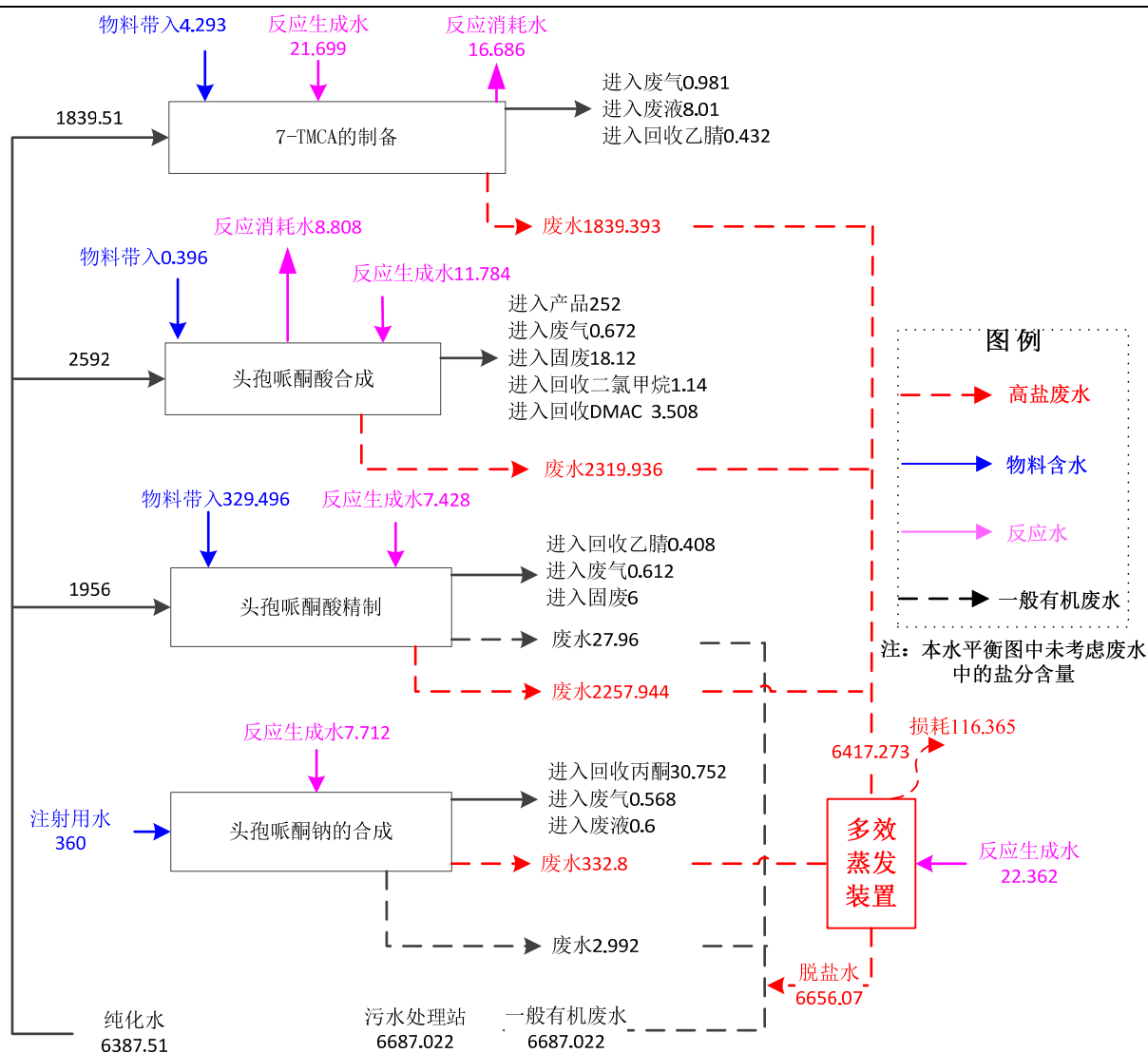


图 3.4.4-11 头孢哌酮水平衡图 (m³/a)

主要有机溶剂物料平衡见图 3.4.4-12~3.4.4-19。

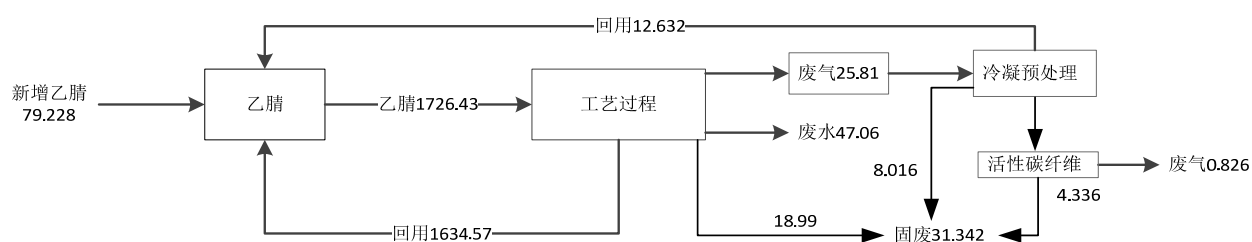


图 3.4.4-12 乙腈平衡图 (kg/批)

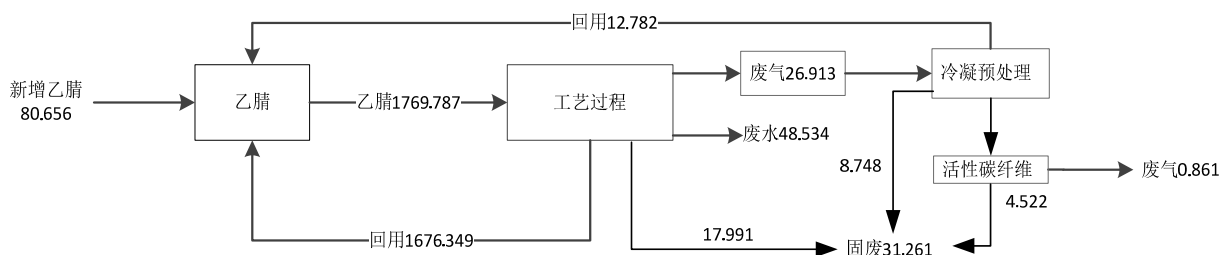


图 3.4.4-13 乙腈平衡图 (t/a)

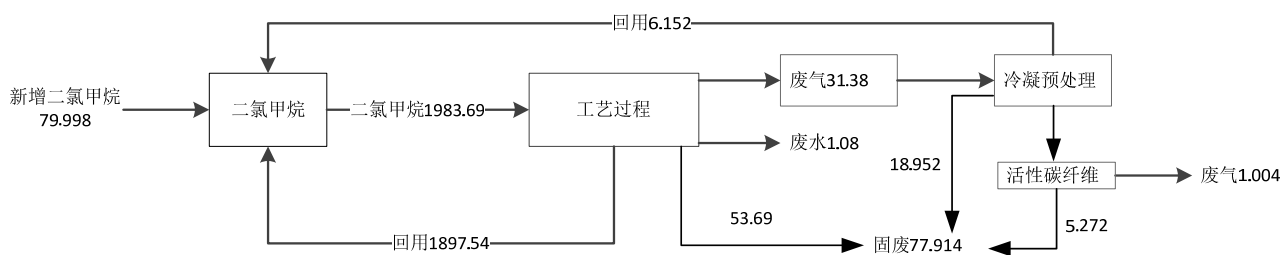


图 3.4.4-14 二氯甲烷平衡图 (kg/批)

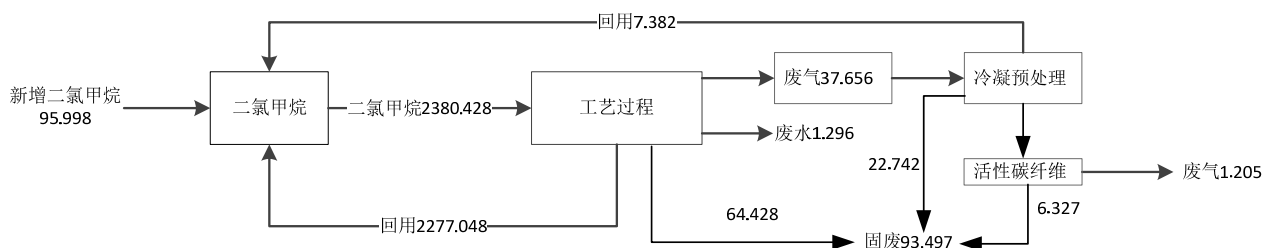


图 3.4.4-15 二氯甲烷平衡图 (t/a)

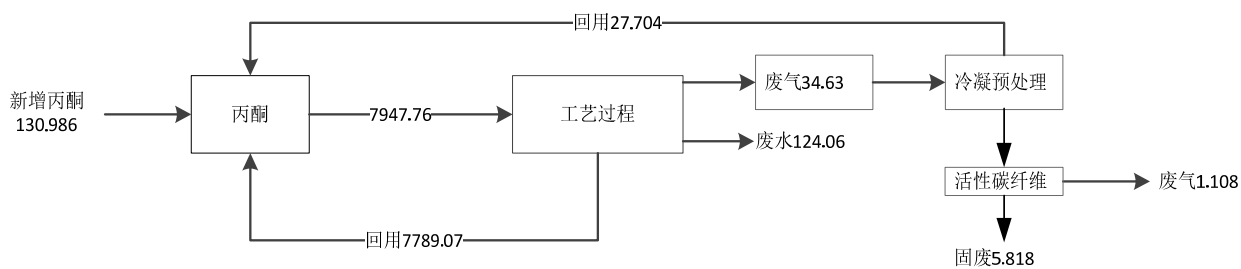


图 3.4.4-16 丙酮平衡图 (kg/批)

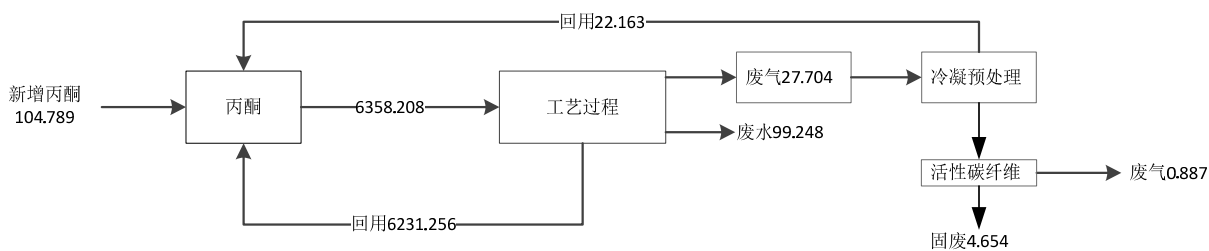


图 3.4.4-17 丙酮平衡图 (t/a)

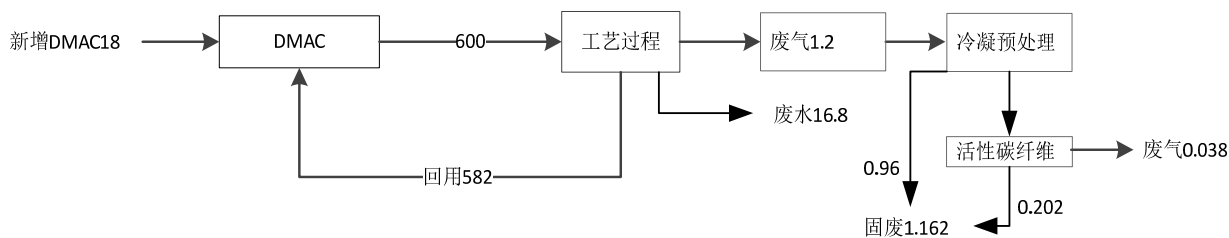


图 3.4.4-18 DMAC 平衡图 (kg/批)

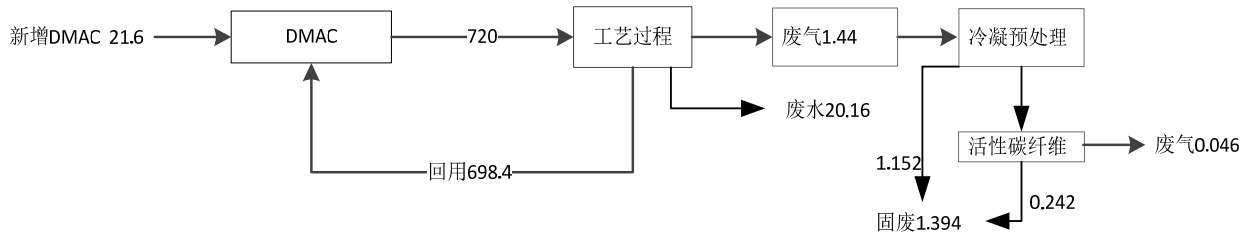


图 3.4.4-19 DMAC 平衡图 (t/a)

表 3.4-35 头孢哌酮钠溶剂平衡表 单位: kg/批

溶剂名称	投入量	参加反应量	回收		流失			
			数量	%	废气	废水	固废	三废小计
乙腈	1726.43	0	1647.202	95.411	0.826	47.06	31.342	79.228
二氯甲烷	1983.69	0	1903.692	95.967	1.004	1.08	77.914	79.998
丙酮	7947.76	0	7816.774	98.352	1.108	124.06	5.818	130.986
DMAC	600	0	582	97	0.038	16.8	1.162	18
合计	12257.88	0	11949.668	97.5	2.938	190.2	115.074	308.212

续表 3.4-35 头孢哌酮钠溶剂平衡表 单位: t/a

溶剂名称	投入量	参加反应量	回收		流失			
			数量	%	废气	废水	固废	三废小计
乙腈	1769.787	0	1689.131	95.443	0.861	48.534	31.261	80.656
二氯甲烷	2380.428	0	2284.430	95.967	1.205	1.296	93.497	95.998
丙酮	6358.208	0	6253.419	98.352	0.887	99.248	4.654	104.789
DMAC	720	0	698.4	97	0.046	20.16	1.394	21.6
合计	11228.423	0	10925.38	97.3	2.953	170.678	129.412	303.043

从上表可以看出,该产品生产过程中投入的溶剂量为 12257.88kg/批(11228.423t/a),回收 11949.668kg/批 (10925.38t/a), 总回收率为 97.5%/批 (97.3%/a), 其余进入气、水和固废。

盐平衡见图 3.4.4-20 和图 3.4.4-21。

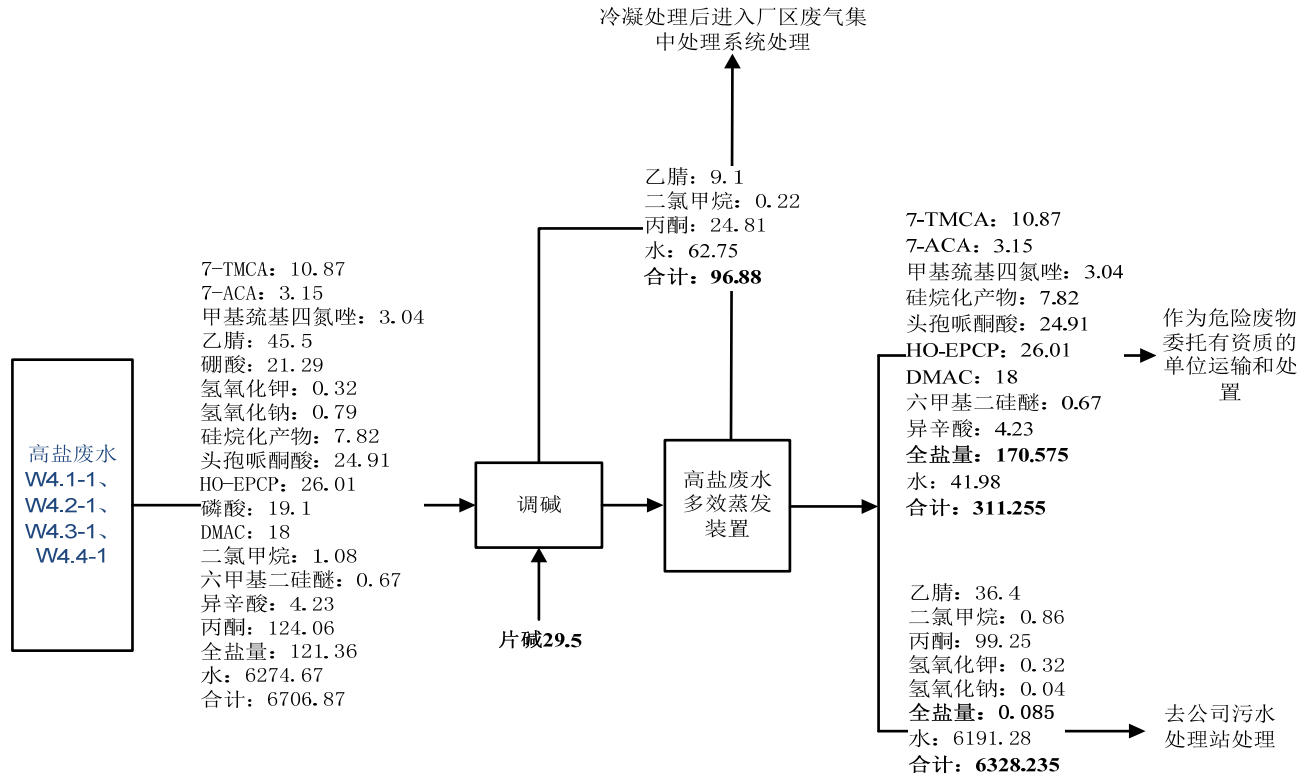


图 3.4.4-20 盐平衡图 (kg/批)

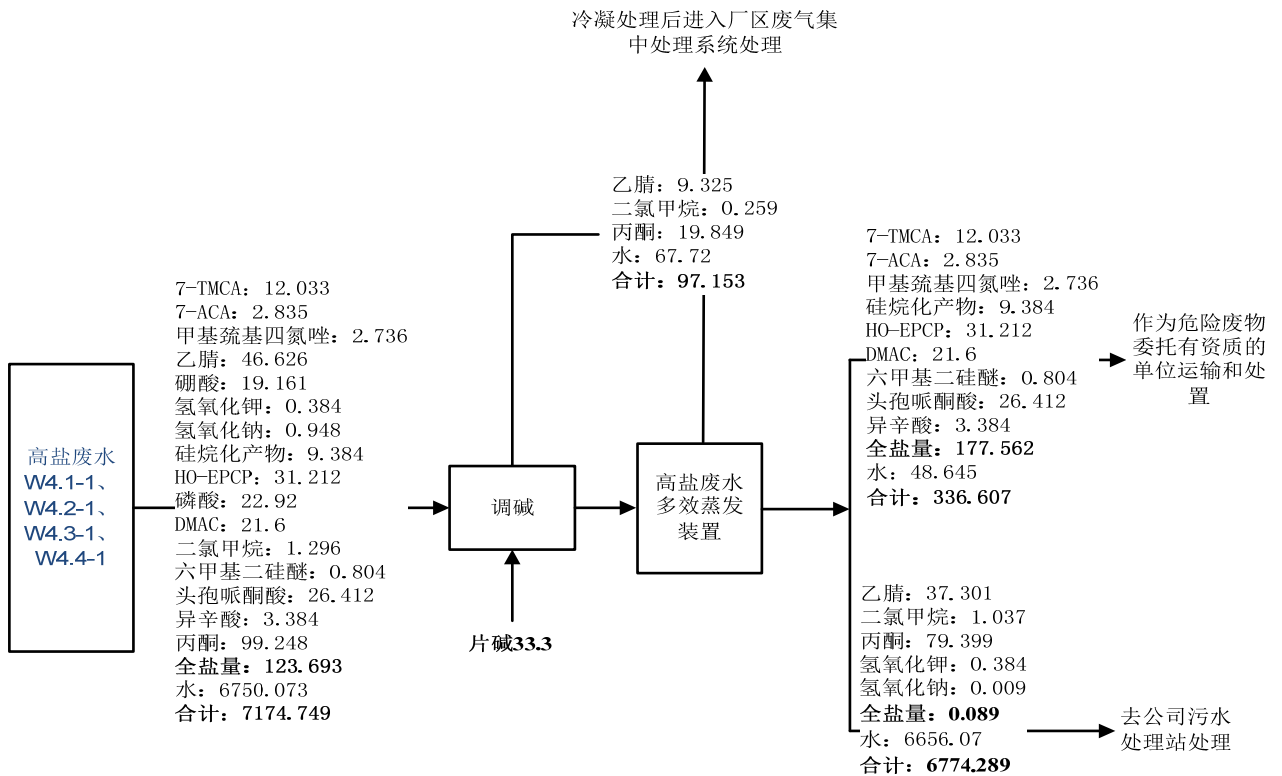


图 3.4.4-21 盐平衡图 (t/a)

3.4.4.9 污染物源强及去向

一、废气污染源源强

头孢哌酮生产过程中废气产生源强见表 3.4-36 和表 3.4-37。

表 3.4-36 头孢哌酮钠生产过程废气源强表

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
7-TMC A 合成	G4.1-1	乙腈	1.82	1.5	1.213	预处理工序①
		乙酸	0.04		0.027	
		三氟化硼	0.09		0.06	
	G4.1-2	乙腈	1.81	2	0.905	
		乙酸	0.04		0.02	
		三氟化硼	0.09		0.045	
		二氧化碳	13.62		6.81	
	G4.1-3	乙腈	3	2.5	1.2	头孢哌酮钠冷凝器 I
	G4.1-4	乙腈	2.95	4	0.738	
	G4.1-5	乙腈	2.94	2	1.47	
		水	0.99		0.495	
	G4.1-6	乙腈	1.01	4	0.253	
		水	0.1		0.025	
头孢哌 酮酸合 成	G4.2-1	二氯甲烷	0.85	2	0.425	预处理工序①
		三氯氧磷	0.06		0.03	
	G4.2-2	氨气	3.69	3.5	1.054	
		二氯甲烷	3.1		0.886	
	G4.2-3	二氯甲烷	3.94	2	1.97	
		三氯氧磷	0.01		0.005	
	G4.2-4	二氯甲烷	3.94	1.5	2.627	
		三氯氧磷	0.01		0.007	
		氯化氢	0.06		0.04	
		氨气	0.01		0.007	
	G4.2-5	二氯甲烷	3.93	5	0.786	
		氯化氢	0.06		0.012	
	G4.2-6	二氯甲烷	3.85	5	0.77	头孢哌酮钠冷凝器 II
	G4.2-7	二氯甲烷	3.84	5	0.768	
		水	0.51		0.102	
	G4.2-8	二氯甲烷	0.08	4	0.02	预处理工序①
		氯化氢	0.06		0.015	
	G4.2-9	二氯甲烷	0.08	2	0.04	
		氯化氢	0.06		0.03	
	G4.2-10	二氯甲烷	0.08	6	0.013	
		DMAC	1.2		0.2	
		氯化氢	0.06		0.01	
		水	0.05		0.008	
头孢哌 酮酸精 制	G4.3-1	乙腈	1.35	0.2	6.75	头孢哌酮钠冷凝器 I
	G4.3-2	乙腈	1.35	0.3	4.5	
		二氧化碳	13.62		45.4	

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
	G4.3-3	乙腈	2.15	0.5	4.3	预处理工序①
	G4.3-4	乙腈	2.14	2	1.07	
		氯化氢	0.04		0.02	
	G4.3-5	乙腈	2.13	3	0.71	
		氯化氢	0.01		0.003	
	G4.3-6	乙腈	2.12	4	0.53	
		氯化氢	0.01		0.003	
		水	0.41		0.103	
	G4.3-7	乙腈	1.04	5	0.208	头孢哌酮钠冷凝器 I
		水	0.1		0.02	
头孢哌酮钠合成	G4.4-1	二氧化碳	23.57	1	23.57	头孢哌酮钠冷凝器 III
	G4.4-2	丙酮	13.5	2.5	5.4	
	G4.4-3	丙酮	5.87	3	1.957	
	G4.4-4	丙酮	13.75	6	2.292	
		水	0.7		0.007	
	G4.4-5	丙酮	1.51	4.5	0.336	
		水	0.01		0.002	

头孢哌酮钠生产过程中废气产生源强汇总情况见表 3.4-37。

表 3.4-37 头孢哌酮钠生产过程废气产生源强汇总表

废气收集管道	污染物名称	批产生量 kg/批	年产生量 t/a
预处理工序①装置头孢哌酮部分	乙腈	10.02	10.935
	乙酸	0.08	0.072
	三氟化硼	0.18	0.162
	二氯甲烷	23.69	28.428
	三氯氧磷	0.08	0.096
	氨气	3.7	4.44
	DMAC	1.2	1.44
	氯化氢	0.36	0.432
头孢哌酮钠冷凝器 I	乙腈	15.79	15.978
头孢哌酮钠冷凝器 II	二氯甲烷	7.69	9.228
头孢哌酮钠冷凝器 III	丙酮	34.63	27.704

头孢哌酮钠生产过程中废气经预处理后排放源强见表 3.4-38。

表 3.4-38 头孢哌酮钠生产过程废气预处理后排放源强汇总表

废气收集管道	污染物名称	批排放量 kg/批	年排放量 t/a
预处理工序①装置头孢哌酮部分	乙腈	2.004	2.187
	乙酸	0.016	0.014

废气收集管道	污染物名称	批排放量 kg/批	年排放量 t/a
	三氟化硼	0.036	0.032
	二氯甲烷	4.738	5.686
	三氯氧磷	0.016	0.019
	氨气	3.7	4.44
	DMAC	0.24	0.288
	氯化氢	0.36	0.432
头孢哌酮钠冷凝器 I	乙腈	3.158	3.196
头孢哌酮钠冷凝器 II	二氯甲烷	1.538	1.846
头孢哌酮钠冷凝器 III	丙酮	6.268	2.67

备注：预处理工序①装置预处理工艺：二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝；

头孢哌酮钠冷凝器 I 预处理工艺：冷凝（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）；

头孢哌酮钠冷凝器 II 预处理工艺：冷凝（二级深度冷凝：两级同为-15℃乙二醇冷冻水）；

头孢哌酮钠冷凝器 III 预处理工艺：冷凝（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）。

二、废水污染源源强

头孢哌酮钠生产过程中废水产生源强见表 3.4-39。

表 3.4-39 头孢哌酮钠生产过程废水源强汇总表

工序	编号	废水中主要污染物	批产生量	年产生量	去向
			kg/批	t/a	
7-TMCA 合成物料	W4.1-1	7-TMCA、7-ACA、甲基巯基四氮唑、乙腈、硼酸、乙酸钠、水、碳酸钠、氢氧化钾	2163.45	1947.105	多效蒸发装置
头孢哌酮酸合成	W4.2-1	硅烷化产物、哌酮、HO-EPCP、磷酸、DMAC、二氯甲烷、7-TMCA、六甲基二硅醚、氯化钠、氯化氨、水、氢氧化钠	2054.3	2465.16	多效蒸发装置
头孢哌酮酸精制	W4.3-1	头孢哌酮酸、水、乙腈、头孢哌酮钠、氯化钠、氢氧化钠	1931.32	2317.584	多效蒸发装置
	W4.3-2	水、乙腈	24.86	29.832	污水处理站
头孢哌酮钠合成	W4.4-1	头孢哌酮酸、头孢哌酮钠、水、异辛酸、异辛酸钠、丙酮	556.05	444.84	多效蒸发装置
	W4.4-2	丙酮、水	5.98	4.784	污水处理站

三、固废污染源源强

头孢哌酮钠生产过程中固废产生源强见表 3.4-40。

表 3.4-40 头孢哌酮钠生产过程固废源强汇总表

工序	编号	主要成分	产生量		危废类别及代码	去向
			kg/批	t/a		
7-TMCA 合成物料	S4.1-1	氟硼酸钾、水、7-ACA、7-TMCA	136	122.4	HW02 271-005-02	作为产品外卖

工序	编号	主要成分	产生量		危废类别及代码	去向
			kg/批	t/a		
	S4.1-2	乙腈、水	18.89	17.001	HW02 271-002-02	等离子气化装置焚烧处理
头孢哌酮酸合成	S4.2-1	二氯甲烷、六甲基二硅醚、水	106.79	128.148	HW02 271-001-02	等离子气化装置焚烧处理
头孢哌酮酸精制	S4.3-1	活性炭、水、乙腈、头孢哌酮钠	24.86	29.832	HW02 271-004-02	委托有资质的单位处理
头孢哌酮钠合成	S4.4-1	头孢哌酮酸、水	1.05	0.84	HW02 271-005-02	委托有资质的单位处理

3.4.5 头孢替安

3.4.5.1 产品概况

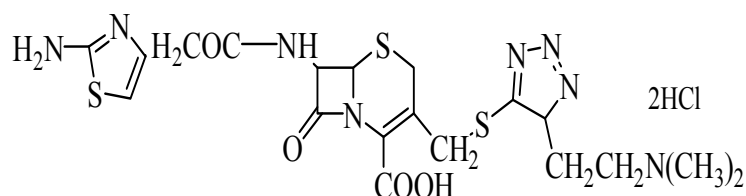
产量：每批出产品 333kg，年生产 54 天，批生产周期 40h，共生产 300 批，年设计产量为 100t

化学名：（6R-反式）-7-[[（2-氨基-4-噻唑基）乙酰基]氨基]-3-[[[1-[(2-（二甲氨基）乙基）-1H-四唑-5-基）硫代甲基]-8-氧代-5-硫杂-1-氮杂双环[4.2.0]辛-2-烯-2-羧酸二盐酸盐。

分子式：C₁₈H₂₃N₉O₄S₃•2HCl

分子量：598.6

化学结构式：



活性成分：本品为（（6R-反式）-7-[[（2-氨基-4-噻唑基）乙酰基]氨基]-3-[[[1-[(2-（二甲氨基）乙基）-1H-四唑-5-基）硫代甲基]-8-氧代-5-硫杂-1-氮杂双环[4.2.0]辛-2-烯-2-羧酸二盐酸盐

含量：按无水物计算不得少于 99.0%

性状：本品为白色或微黄色粉末；略有特异臭；加水即泡腾溶解生成近中性的透明溶液，略溶于乙醇，不溶于丙酮或氯仿中。

类别：β-内酰胺酶类药物

包装方式：25kg 纸板桶包装

3.4.5.2 工艺技术来源

头孢替安合成反应路线与多家高校、科研院所及生产企业研究的工艺路线基本相似。

建设单位通过参考各类文献^⑤并结合成本和工艺的可操作性确定其合成工艺的大方向，确定合成工艺后与青岛科技大学进行合作，经过建设单位技术部门多年的研究最终确定该产品整套生产工艺。本产品获得国家发明专利，其专利号为：ZL201210512399.2。本工艺优点在于原辅料易得、产污少、溶媒易回收且可重复利用，极大的降低了生产成本。

参考文献^⑤：王彪.头孢替安盐酸盐合成方法研究.[Z].科技论坛.2007.7（21）:4.

黄宇红等.盐酸头孢替安合成路线图解.[J].中国医药工业杂志.2004.35（8）:507-509.

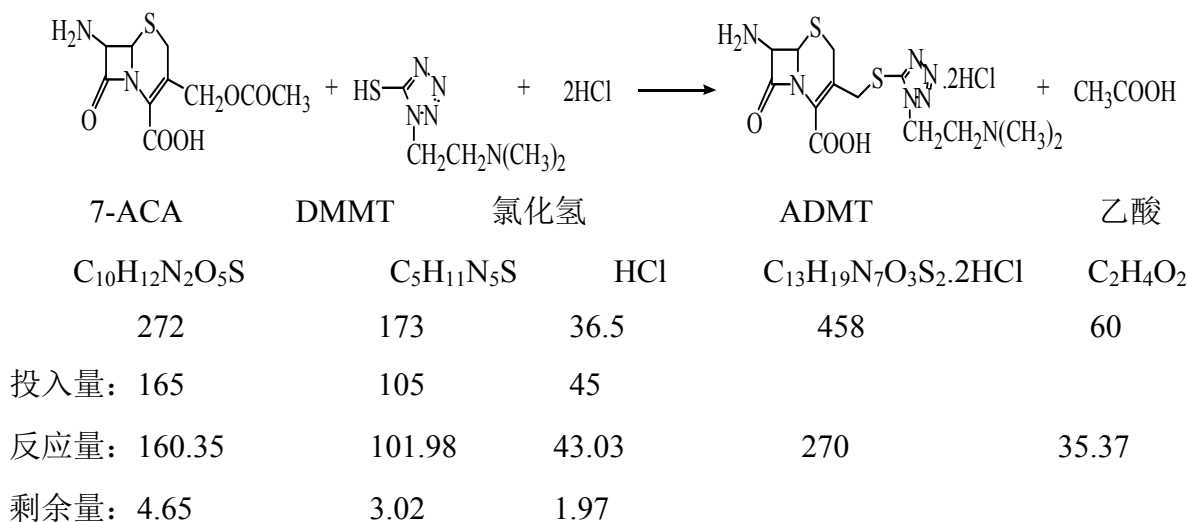
3.4.5.3 工艺原理及反应方程式

以 7-ACA 和 DMMT 为原料，经过三步反应合成头孢替安粗品。7-ACA 和 DMMT 经过缩合酸化反应生成 ADMT，甲酰胺基噻唑乙酸和氯化亚砷经过酰化反应生成 ATC，再与 ADMT 发生氨解生成甲酰头孢替安，甲酰头孢替安在酸性条件下发生去甲酰化反应生成头孢替安。

工艺的主要反应方程式如下：

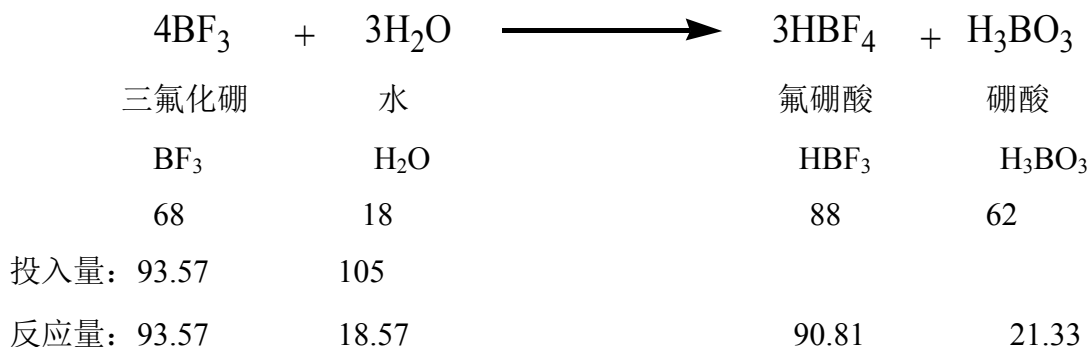
第一步主反应：（以单批料计，单位为 kg）

ADMT 的制备（转化率以 7-ACA 计算，为 97.18%）



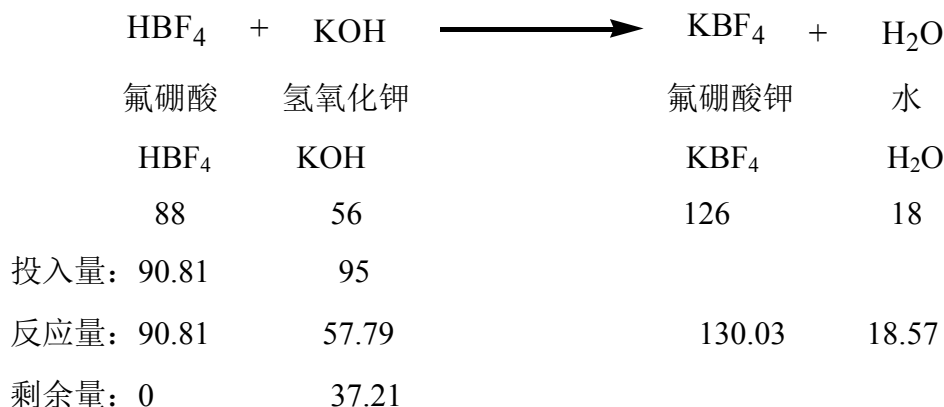
第一步副反应：（以单批料计，单位为 kg）

（1）发生率以三氟化硼计，为 100%

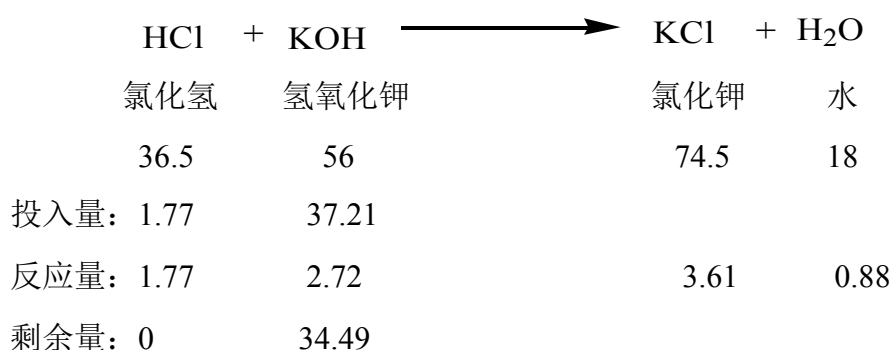


剩余量: 0 86.43

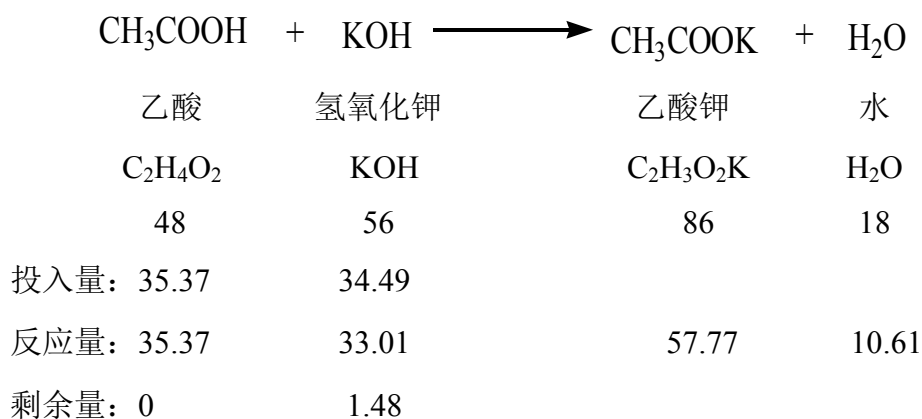
(2) 发生率以氟硼酸计, 为 100%



(3) 发生率以氯化氢计, 为 100%

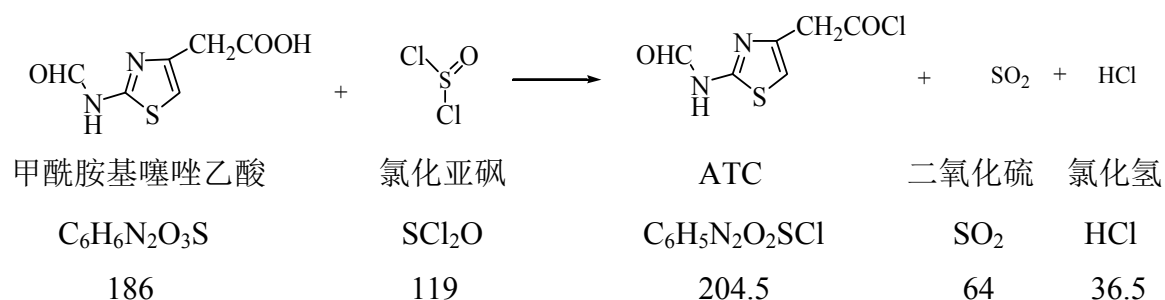


(4) 发生率以乙酸计, 为 100%

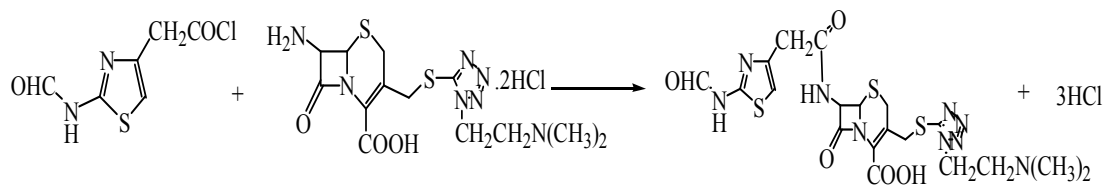


第二步主反应: (以单批料计, 单位为 kg)

甲酰头孢替安的制备 (转化率以甲酰胺基噻唑乙酸计算, 为 94.9%)



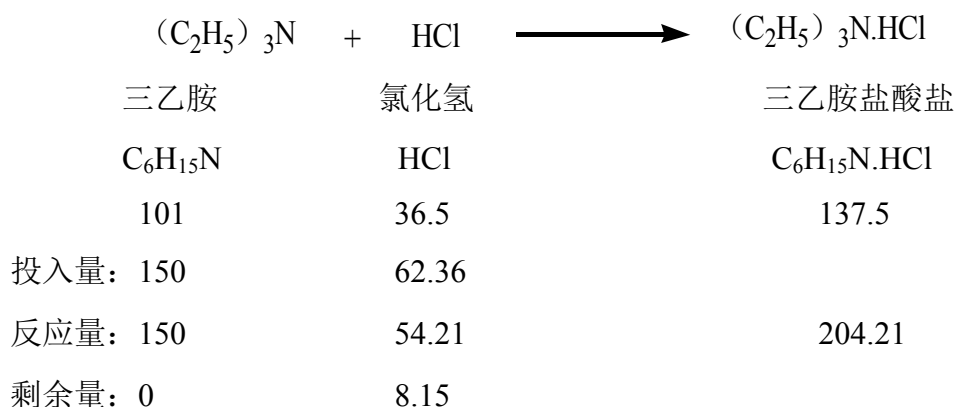
投入量: 115	73			
反应量: 109.14	69.82	120	37.55	21.41
剩余量: 5.86	3.18			



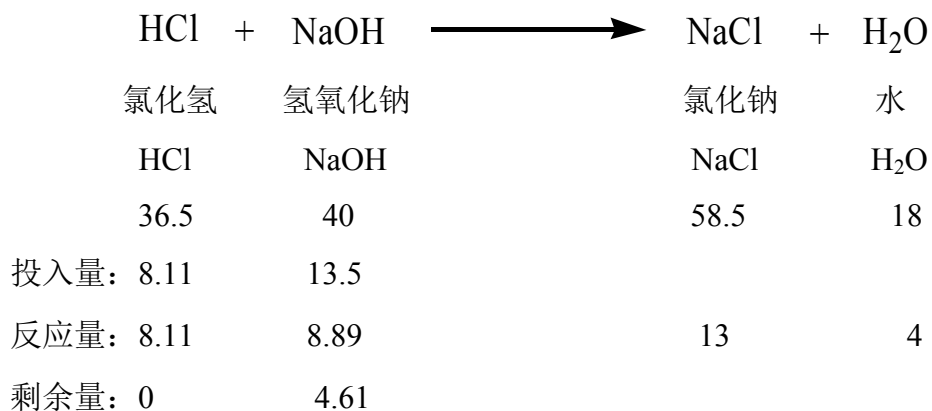
ATC	ADMT	甲酰头孢替安	氯化氢
$C_6H_5N_2O_2SCl$	$C_{13}H_{19}N_7O_3S_2 \cdot 2HCl$	$C_{19}H_{23}N_9O_5S_3$	HCl
204.5	458	553	36.5
投入量: 120	270		
反应量: 116.48	260.88	315	62.36
剩余量: 3.52	9.12		

第二步副反应:

(1) 发生率以三乙胺计, 为 100%



(2) 发生率以氯化氢计, 为 100%



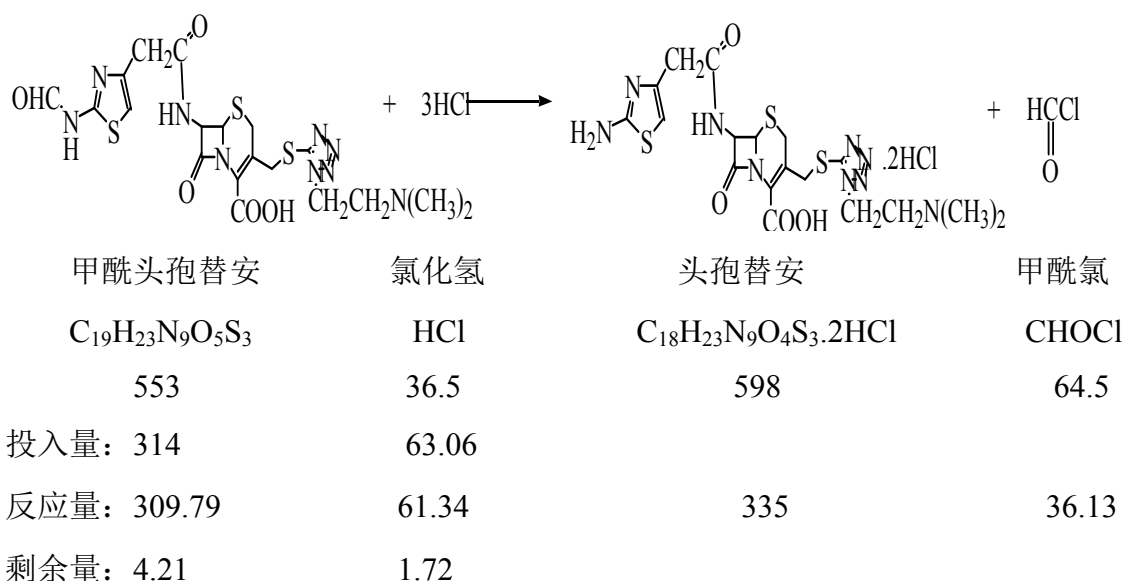
(3) 发生率以氯化亚砷计, 为 100%



氯化亚砷	氢氧化钠	氯化钠	亚硫酸钠	水
SOCl ₂	NaOH	NaCl	Na ₂ SO ₃	H ₂ O
119	40	58.5	126	18
投入量: 3.18	4.61			
反应量: 3.18	4.28	3.13	3.37	0.96
剩余量: 0	0.33			

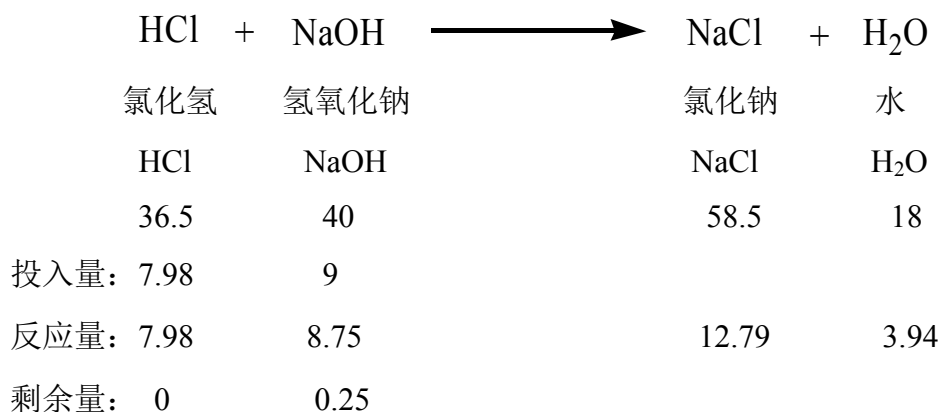
第三步主反应: (以单批料计, 单位为 kg)

头孢替安的制备 (转化率以甲酰头孢替安计算, 为 98.66%)



第三步副反应:

发生率以氯化氢计, 为 100%



3.4.5.4 生产工艺流程

1、ADMT 的合成

通过罐区泵将乙腈打入 ADMT 合成釜, 常压搅拌通过乙二醇冷冻水降温至 5℃左右。通过密闭投料的方式将 7-ACA 和 DMMT, 控温在 5℃左右通过密闭投料的方式加入三

氟化硼乙腈络合物，投料完成后控温在 15-20℃ 保温反应 30 分钟。反应结束后通过泵将丙酮打入 ADMT 合成釜，常压搅拌并通过盐酸高位槽滴加盐酸析晶，养晶 30 分钟，离心放料，丙酮洗料，真空干燥得 ADMT 干品。

将母液加入氢氧化钾调碱回收氟硼酸钾再进行溶剂回收。

此工序回收丙酮和乙腈，将母液打入蒸馏釜，先通过减压蒸馏回收丙酮，再将预热后的母液打入乙腈减压塔，减压塔塔釜采出废水，减压塔塔顶采出共沸物预热后进入乙腈加压塔，乙腈加压塔塔顶采出共沸物返回乙腈减压塔，加压塔釜液气化并冷凝和冷却后得到乙腈产品。该回收过程采用的冷凝方式为二级深度冷凝（一级为循环水冷却，二级为空调水冷却）。

ADMT 的制备工艺流程图见图 3.4.5-1。

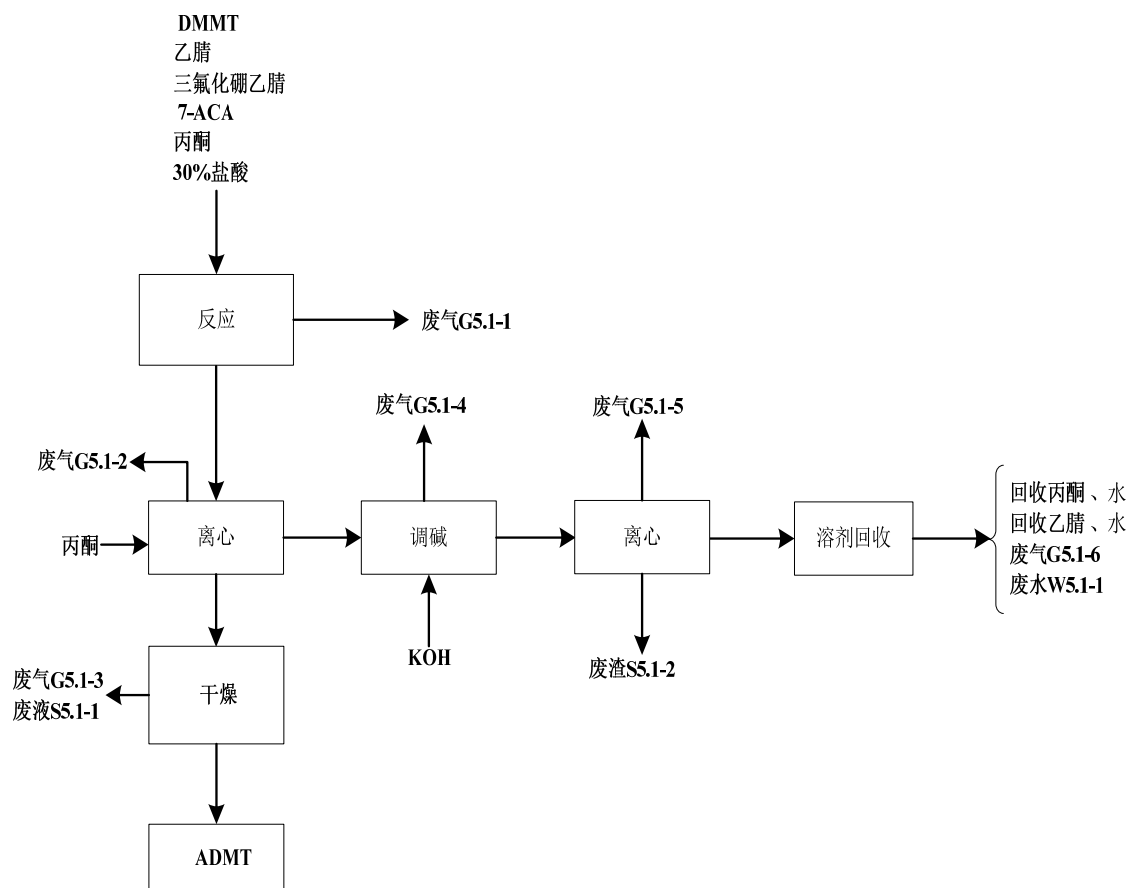


图 3.4.5-1 ADMT 的制备工艺流程及产污环节

2、甲酰头孢替安的合成

通过泵将 DMAC 和甲酰胺基噻唑乙酸打入反应釜中，常压搅拌，然后再通过罐区泵将二氯甲烷打入反应釜，然后通过高位槽滴加氯化亚砷混合液，滴毕通过乙二醇冷冻水控温 -25℃ 反应。反应完成后用乙二醇冷冻水降温至 5℃ 备用。

通过罐区泵将二氯甲烷打入向反应釜，通过密闭投料的方式投入 ADMT，用乙二醇冷冻水降温至 3℃ 左右，然后通过高位槽滴加三乙胺，滴加完毕后降温至 0℃ 以下。通过泵将制得的 ATC 溶液打入甲酰头孢替安合成釜中，用乙二醇冷冻水控温 3℃ 保温反应，反应结束后离心放料，用二氯甲烷和丙酮洗料，得甲酰头孢替安湿品。

该工序回收二氯甲烷和 DMAC，先将母液打入二氯甲烷精馏塔，进行精馏回收二氯甲烷，将釜液通过降膜蒸发器蒸出大部分水和 DMAC，浓缩液进刮板蒸发器蒸出剩余 DMAC，降膜蒸发器和刮板蒸发器出来的气相进入精馏塔，塔顶蒸出水分。塔底 DMAC 相通过冷凝得到产品，冷凝方式采用二级深度冷凝（一级为循环水冷却，二级为-15℃ 乙二醇冷冻水）。

甲酰头孢替安的合成工艺流程图见图 3.4.5-2。

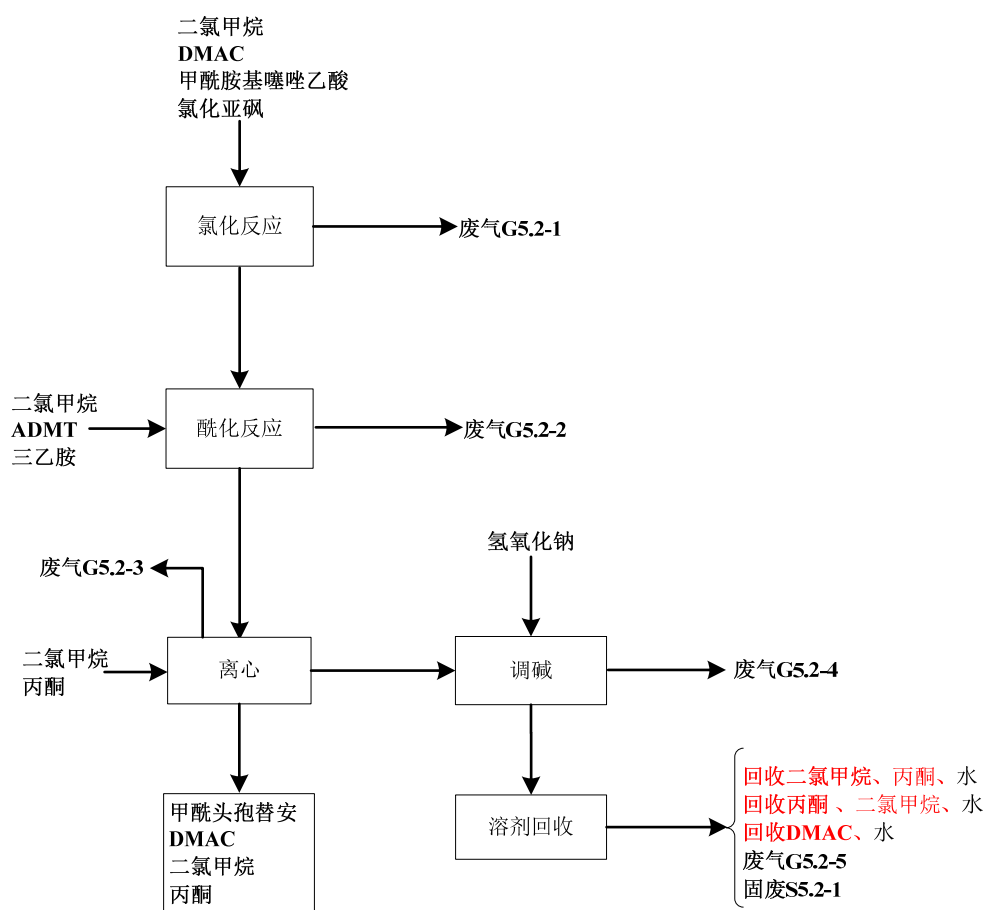


图 3.4.5-2 甲酰头孢替安的制备工艺流程及产污环节

3、头孢替安合成

通过泵将甲醇和浓盐酸打入头孢替安合成釜，通过密闭投料的方式将甲酰胺头孢替安湿品投入头孢替安合成釜常压搅拌，控温在 30℃ 左右溶清，通过密闭投料的方式投入活性炭，常压搅拌 20 分钟，过滤，用甲醇洗涤碳饼。控制压力在 -0.09MPa 温度在 55℃

左右减压蒸馏得粘稠油状物。通过泵将丙酮打入头孢替安合成釜再将纯化水通过纯化水管线放入头孢替安合成釜常压搅拌使浓缩液溶解。将滤液转移至析晶釜内，用乙二醇冷冻水降温至 5-10℃，通过高位槽滴加 10% 盐酸，然后滴加丙酮至出现大量浑浊，养晶。养晶结束后继续滴加丙酮，滴加完成后养晶。离心放料，丙酮洗涤，控制压力在 -0.09MPa 温度在 45℃ 干燥得头孢替安。

该工序回收丙酮，将母液打入丙酮回收塔进行减压蒸馏，塔顶得到丙酮产品，塔釜排放废水。该回收过程采用的冷凝方式为二级深度冷凝（一级为循环水冷却，二级为空调水冷却）。

头孢替安合成工艺流程图见图 3.4.5-3。

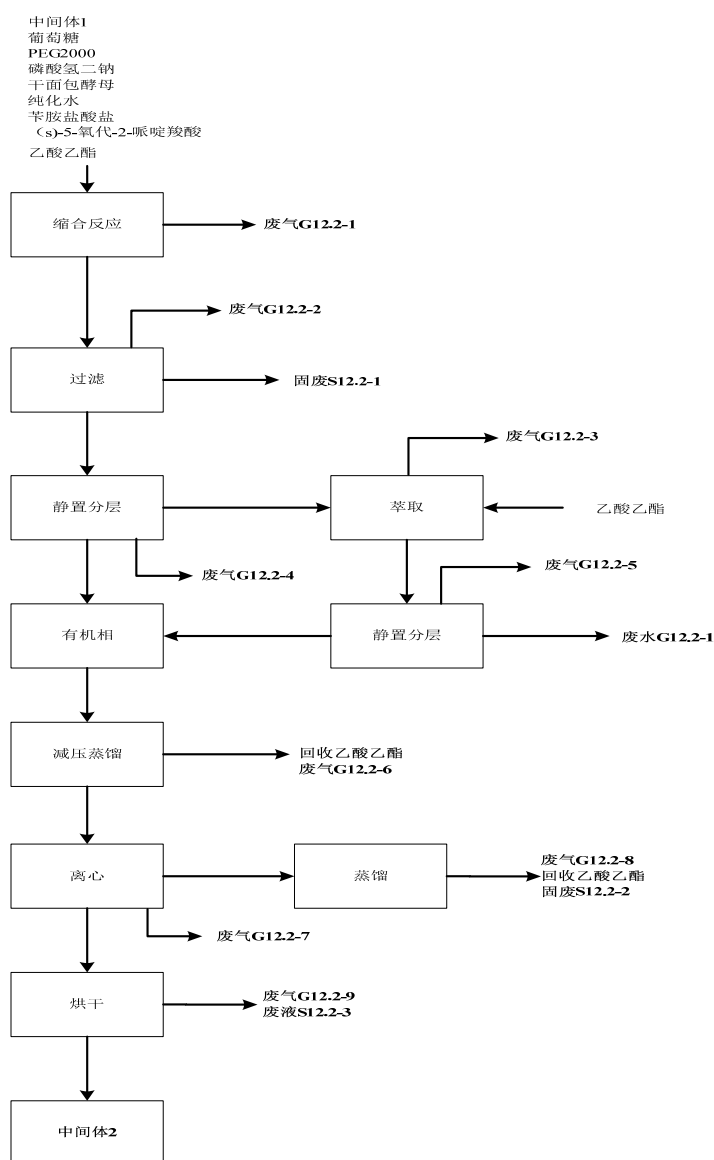


图 3.4.5-3 头孢替安的制备工艺流程及产污环节

3.4.5.5 产污环节分析

表 3.4-41 头孢替安生产产污环节一览表

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
废气	G5.1-1	合成废气	合成釜	有组织	丙酮、氯化氢、乙腈	经二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝→高效催化氧化系统处理
	G5.1-2	离心废气	离心机	有组织	丙酮、氯化氢、乙腈	
	G5.1-3	干燥废气	干燥器	有组织	乙腈、丙酮	
	G5.1-4	调碱废气	合成釜	有组织	乙腈、丙酮	经过冷凝器冷凝（二级深度冷凝：两级同为-15℃乙二醇冷冻水）后再经高效催化氧化系统处理
	G5.1-5	离心废气	离心机	有组织	乙腈、丙酮	
	G5.1-6	蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	乙腈、丙酮、水	
	G5.2-1	反应废气	反应釜	有组织	二氧化硫、氯化氢、二氯甲烷	经过二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝→高效催化氧化系统处理
	G5.2-2	酰化反应废气	反应釜	有组织	二氯甲烷、氯化氢	
	G5.2-3	离心废气	离心机	有组织	二氯甲烷、丙酮、氯化氢	
	G5.2-4	调碱废气	反应釜	有组织	二氯甲烷、丙酮	经过冷凝器冷凝（二级深度冷凝：两级同为-15℃乙二醇冷冻水）后再经高效催化氧化系统处理
	G5.2-5	蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	二氯甲烷、丙酮	
	G5.3-1	溶解废气	合成釜	有组织	甲醇、氯化氢	
	G5.3-2	过滤废气	过滤器	有组织	甲醇	经过二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝→高效催化氧化系统处理
	G5.3-3	蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	甲醇、二氯甲烷、丙酮、氯化氢	
	G5.3-4	溶解废气	合成釜	有组织	丙酮、水	
	G5.3-5	析晶废气	合成釜	有组织	丙酮、氯化氢	经过冷凝器冷凝（二级深度冷凝：两级同为-15℃乙二醇冷冻水）后再经高效催化氧化系统处理
	G5.3-6	离心废气	离心机	有组织	丙酮、氯化氢	
	G5.3-7	干燥废气	干燥器	有组织	丙酮、水	
	G5.3-8	调碱废气	合成釜	有组织	丙酮	
	G5.3-9	蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	丙酮	
废水	W5.1-1	蒸馏废水	丙酮、乙腈回收	间断排放	丙酮、乙腈、DMMT、7-ACA、硼酸、氯化钾、醋酸钾、氢氧化钾、水	多效蒸发装置
	W5.3-1	蒸馏废水	回收丙酮	间断排放	氯化钠、头孢替安、丙酮、甲酰头孢替安、甲酰氯、	多效蒸发装置

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
					DMAC、氢氧化钠、水	
固废	S5.1-1	干燥废液	干燥	危险废物	乙腈、丙酮	危废等离子气化装置焚烧
	S5.1-2	离心废渣	离心	危险废物	氟硼酸钾、丙酮、乙腈、水	外卖
	S5.2-1	蒸馏残渣	蒸馏	危险废物	三乙胺盐酸盐、ADMT、ATC、甲酰头孢替安、甲酰基噻唑乙酸、氯化钠、亚硫酸钠、氢氧化钠、丙酮、二氯甲烷、DMAC	委托有资质的单位处理
	S5.3-1	过滤残渣	过滤	危险废物	活性炭、甲醇、甲酰头孢替安、头孢替安	委托有资质的单位处理
	S5.3-2	干燥废液	干燥	危险废物	丙酮、水	危废等离子气化装置焚烧

3.4.5.6 生产周期及收率

表 3.4-42 头孢替安产量与收率表

反应步骤		批产量 (kg)	批次/a	收率		年产量 (t/a)
				摩尔收率%	重量收率%	
1	ADMT 制备	270	300	97.2	163.6	81
2	甲酰头孢替安制备	345.5	300	94.9	128	103.65
3	头孢替安制备	333	300	98.7	96.4	99.9

3.4.5.7 物料平衡分析

1、ADMT 制备

ADMT 制备物料平衡见图 3.4.5-4。

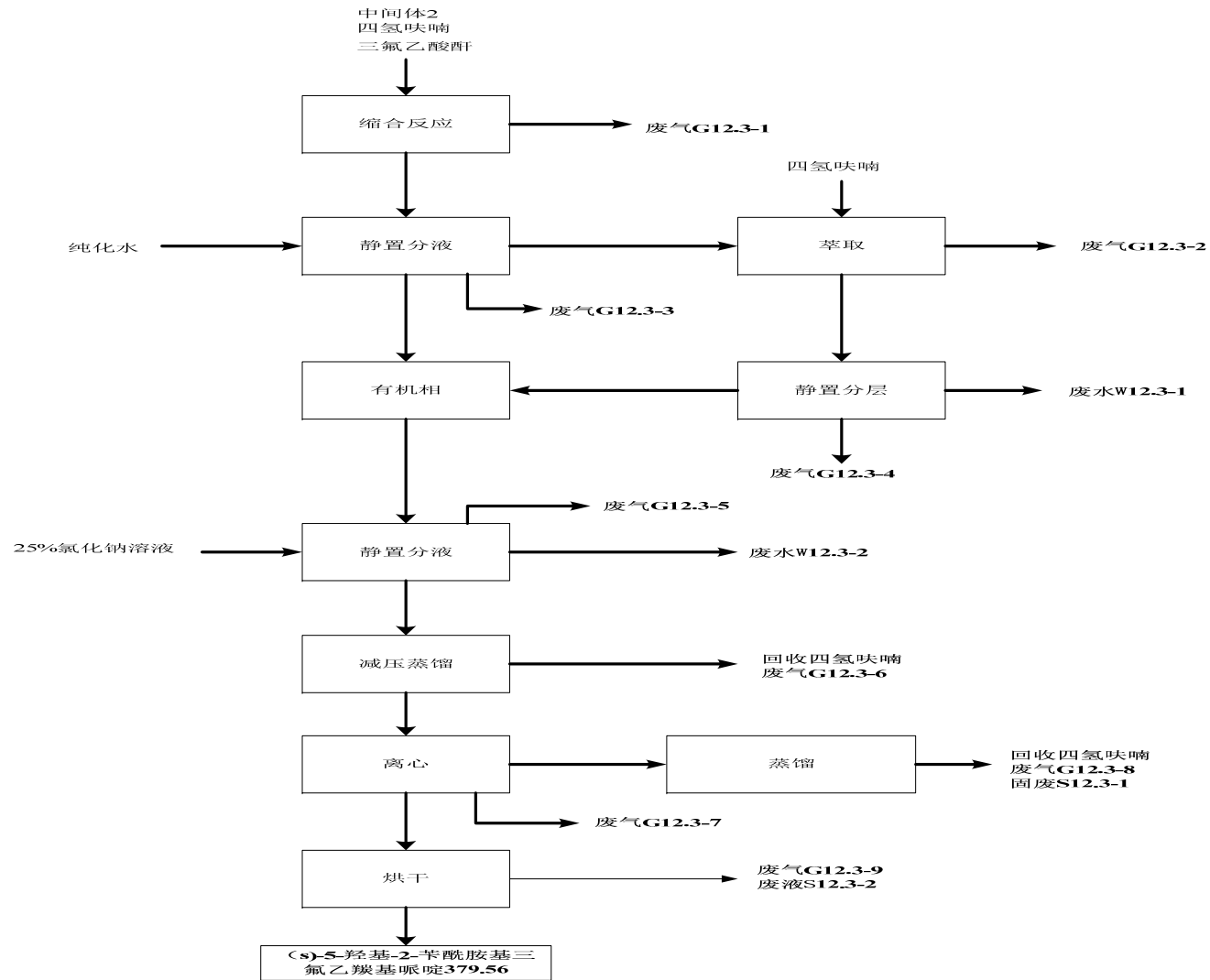


图 3.4.5-4 ADMT 制备物料平衡图 单位: kg/批

2、甲酰头孢替安制备

甲酰头孢替安制备物料平衡见图 3.4.5-5。

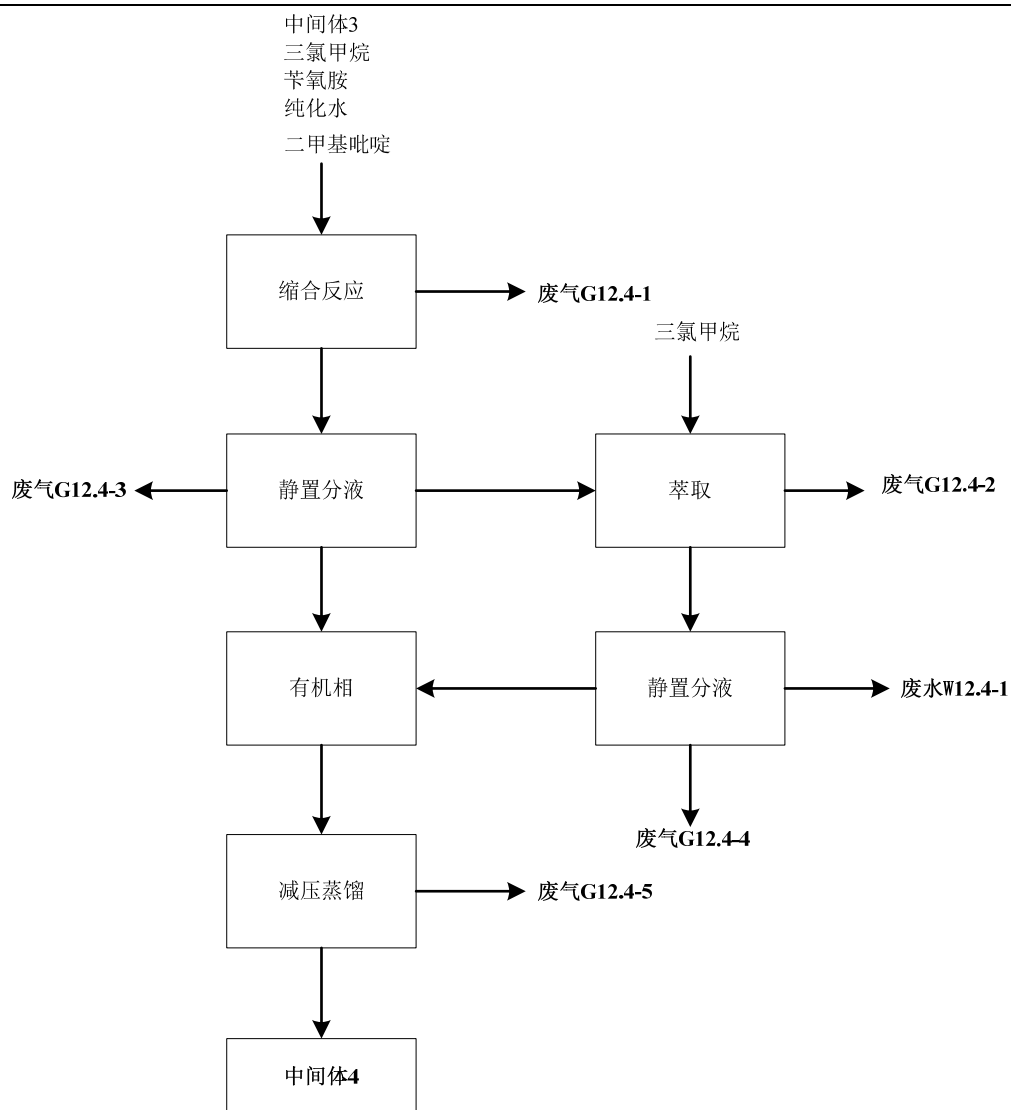


图 3.4.5-5 乙酰头孢替安制备物料平衡图 单位：kg/批

3、头孢替安制备

头孢替安制备物料平衡见图 3.4.5-6。

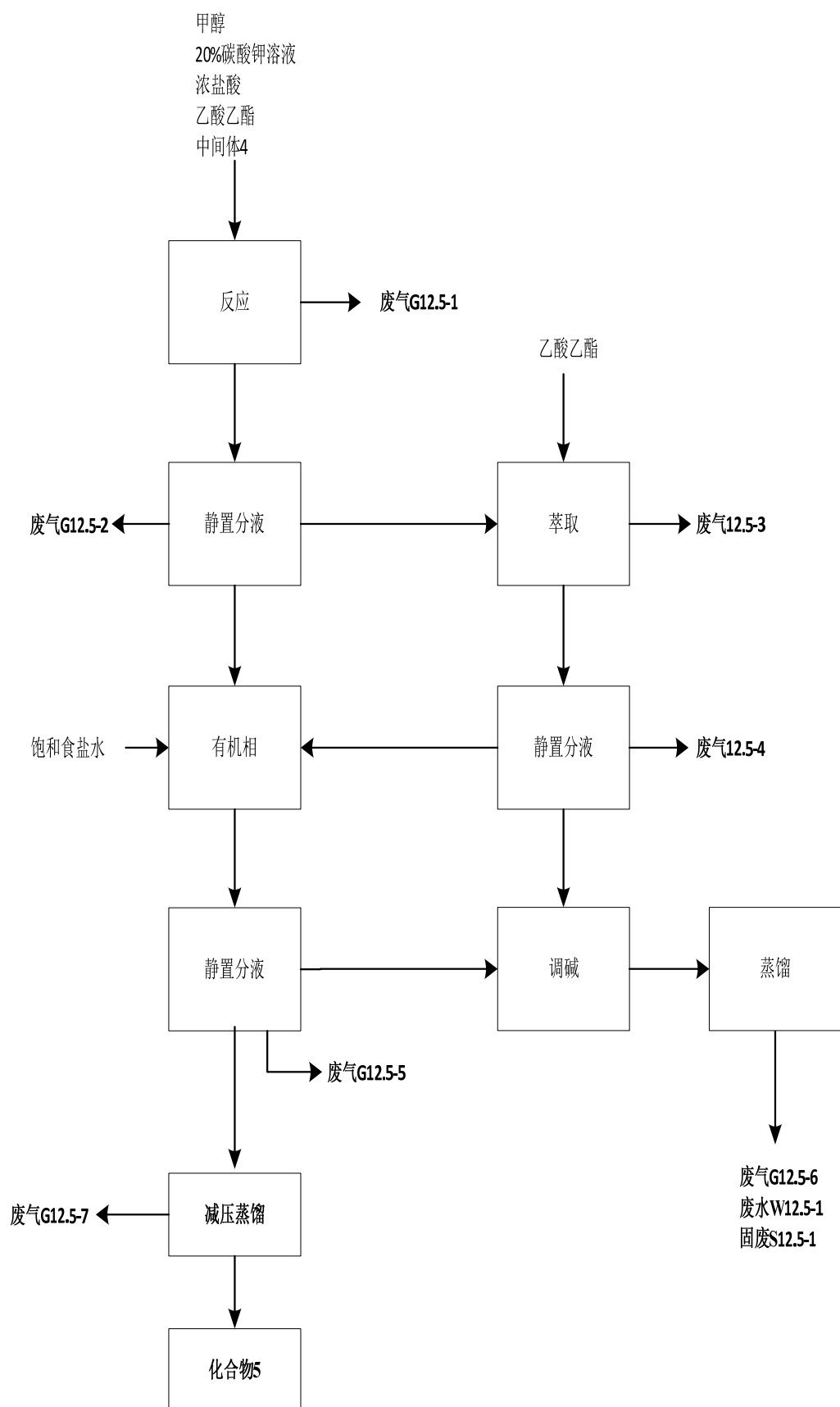


图 3.4.5-6 头孢替安制备物料平衡图 单位: kg/批

表 3.4-43 头孢替安物料平衡表

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
1	DMMT	105	31.5	1	G5.1-1	2.95	0.885	300
2	乙腈	350.18	105.054	2	G5.1-2	6.54	1.962	
3	三氟化硼乙腈	250	75	3	G5.1-3	13	3.9	
4	7-ACA	165	49.5	4	G5.1-4	3.19	0.957	
5	丙酮	5571	1671.3	5	G5.1-5	6.37	1.911	
6	30%盐酸	360.2	108.06	6	G5.1-6	9.86	2.958	
7	氢氧化钾	95	28.5	7	G5.2-1	60.06	18.018	
8	二氯甲烷	1650	495	8	G5.2-2	2.92	0.876	
9	DMAC	460	138	9	G5.2-3	3.61	1.083	
10	甲酰氨基噻唑乙酸	115	34.5	10	G5.2-4	3.56	1.068	
11	氯化亚砷	73	21.9	11	G5.2-5	5.28	1.584	
12	三乙胺	150	45	12	G5.3-1	1.8	0.54	
13	氢氧化钠	22.5	6.75	13	G5.3-2	1.9	0.57	
14	甲醇	952.22	285.666	14	G5.3-3	4.39	1.317	
15	活性炭	10	3	15	G5.3-4	1.34	0.402	
16	水	400	120	16	G5.3-5	3.82	1.146	
17	10%盐酸	80	24	17	G5.3-6	5.41	1.623	
				18	G5.3-7	6.8	2.04	
				19	G5.3-8	5.32	1.596	
				20	G5.3-9	5.32	1.596	
				21	W5.1-1	238.5	71.55	
				22	W5.3-1	708.46	212.538	
				23	S5.1-1	14	4.2	
				24	S5.1-2	143.03	42.909	
				25	S5.2-1	272.94	81.882	
				26	S5.3-1	20.6	6.18	
				27	S5.3-2	26.5	7.95	
				28	回收甲醇	965.31	289.593	
				29	回收 DMAC	442.16	132.648	
				30	回收乙腈	490.1	147.03	
				31	回收二氯甲烷	1624.31	487.293	
				32	回收丙酮	5376.75	1613.025	
				33	头孢替安	333	99.9	
合	10809.1		3242.73	合	10809.1		3242.73	

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
计				计				

3.4.5.8 工艺水平衡、溶剂平衡及盐平衡

头孢替安装置工艺水平衡见图 3.4.5-7、3.4.5-8 和 3.4.5-9。

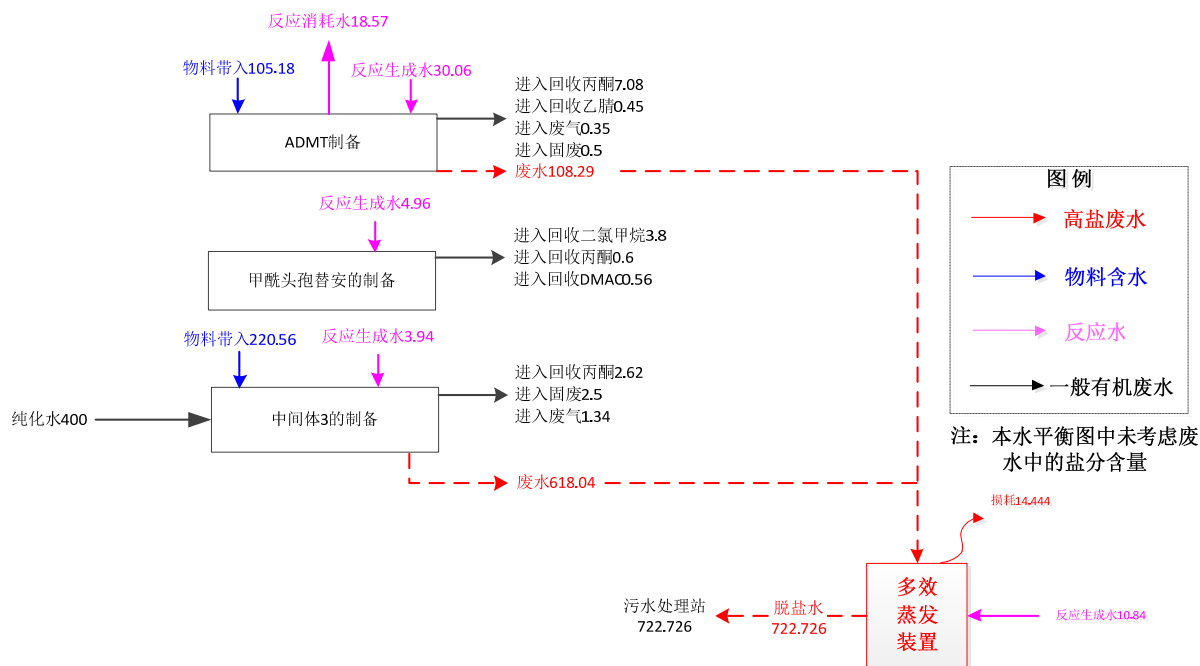


图 3.4.5-7 头孢替安水平衡图 (kg/批)

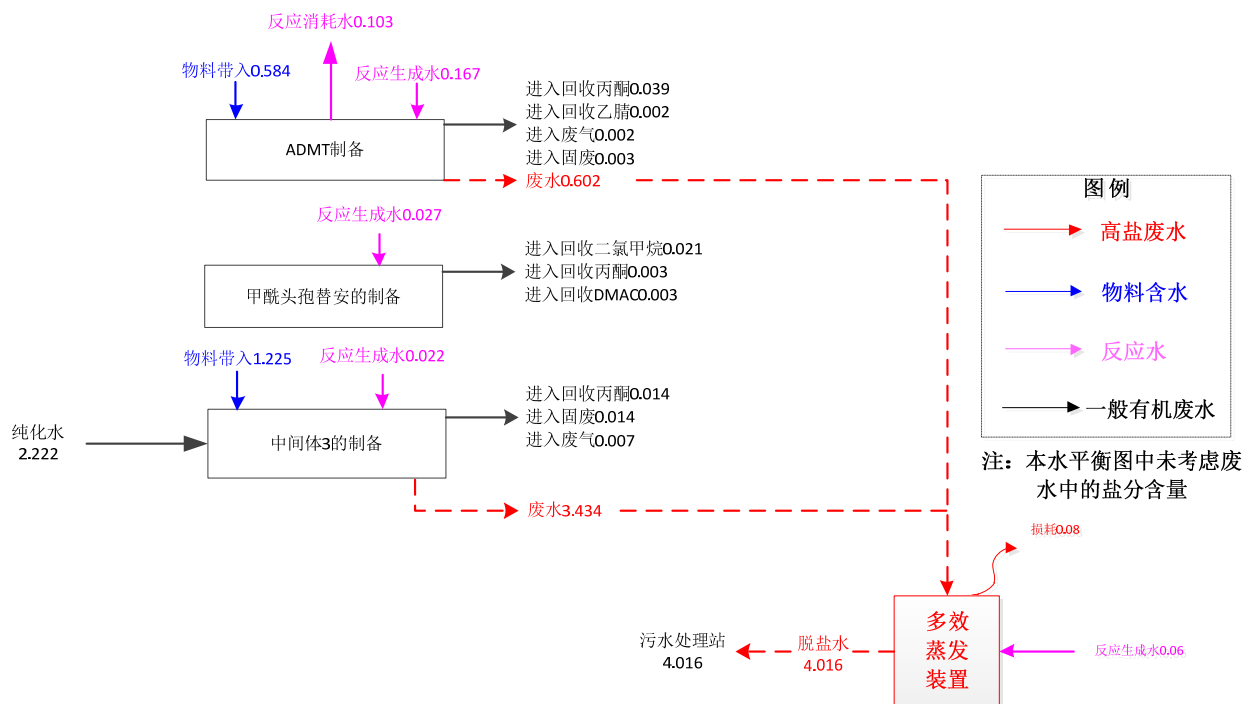


图 3.4.5-8 头孢替安水平衡图 (t/d)

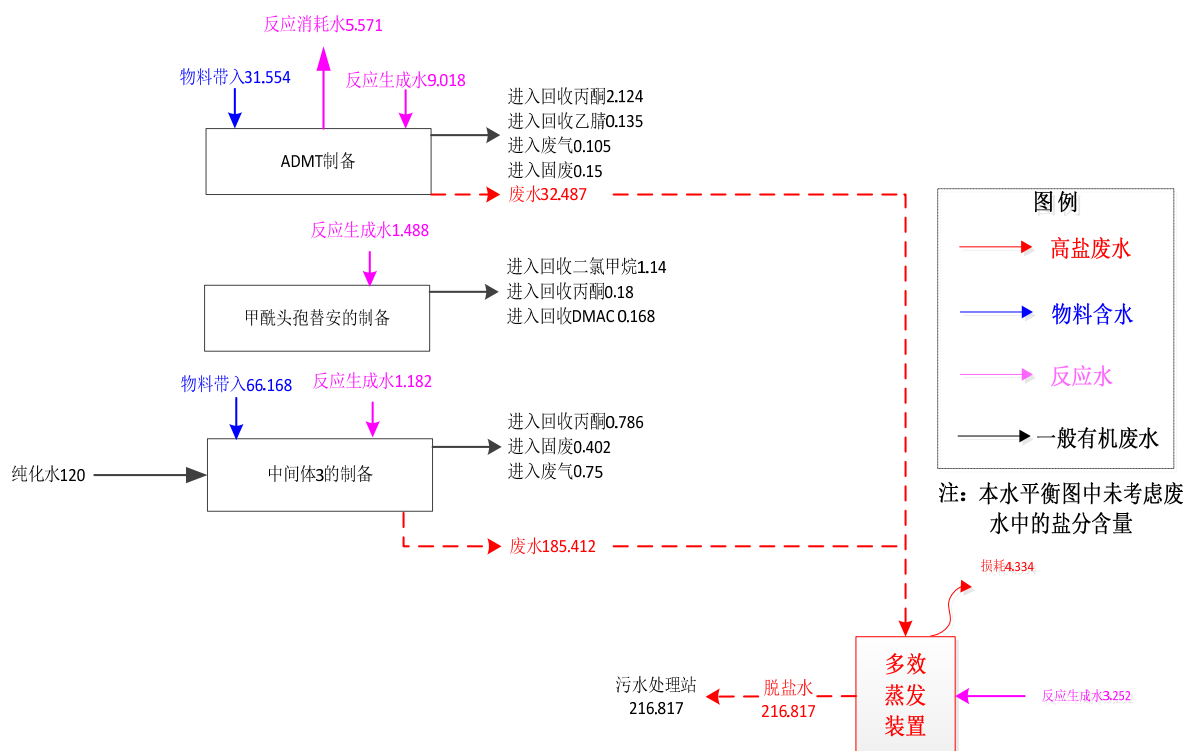


图 3.4.5-9 头孢替安水平衡图 (t/a)

主要有机溶剂物料平衡见图 3.4.5-10~3.4.5-15。

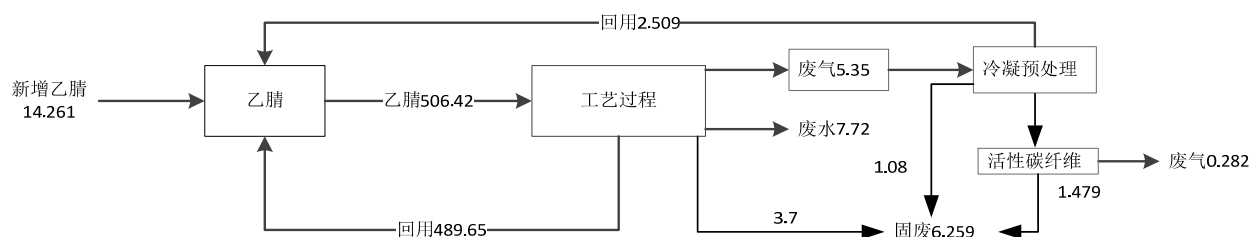


图 3.4.5-10 乙腈平衡图 (kg/批)

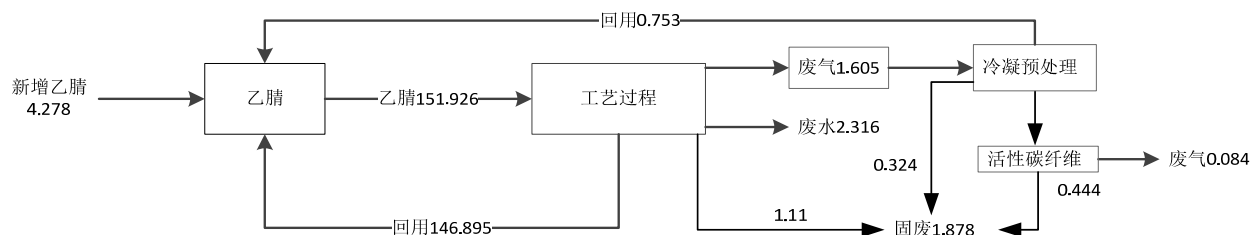


图 3.4.5-11 乙腈平衡图 (t/a)

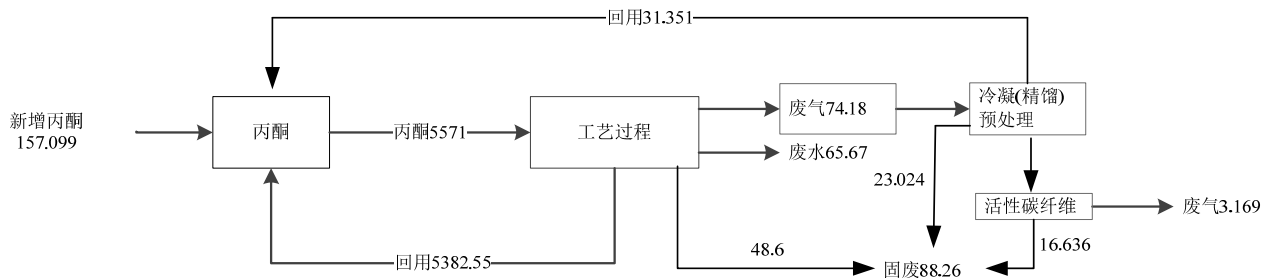


图 3.4.5-12 丙酮平衡图 (kg/批)

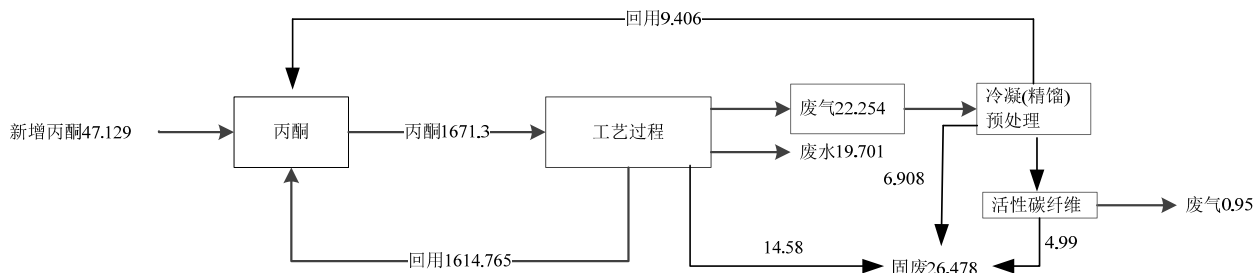


图 3.4.5-13 丙酮平衡图 (t/a)

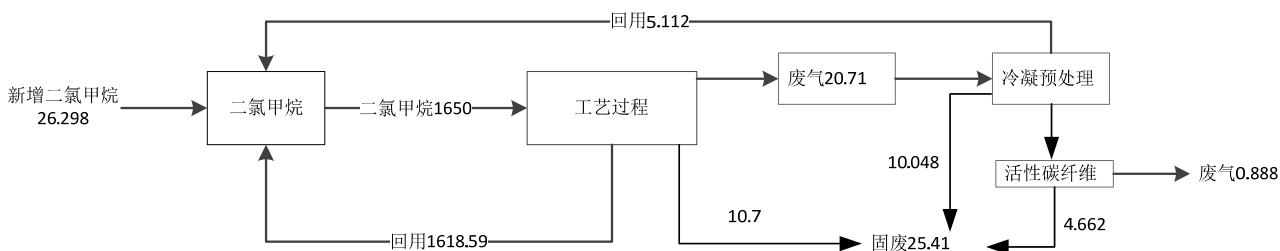


图 3.4.5-14 二氯甲烷平衡图 (kg/批)

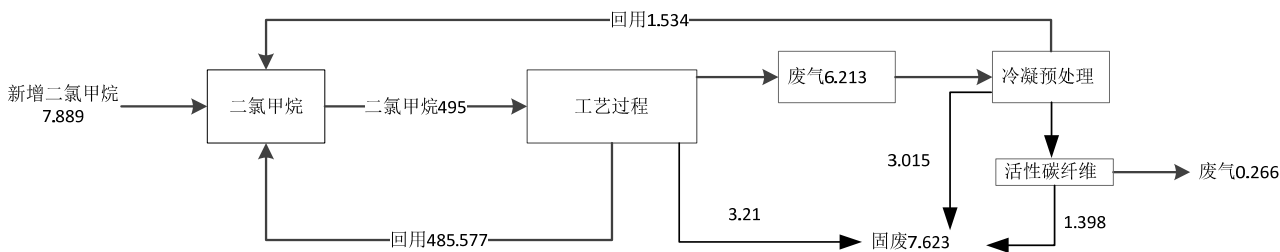


图 3.4.5-15 二氯甲烷平衡图 (t/a)

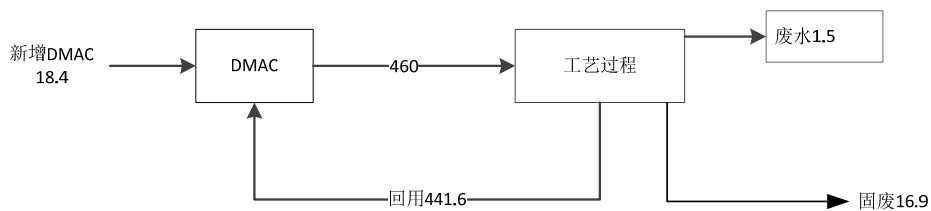


图 3.4.5-14 DMAC 平衡图 (kg/批)

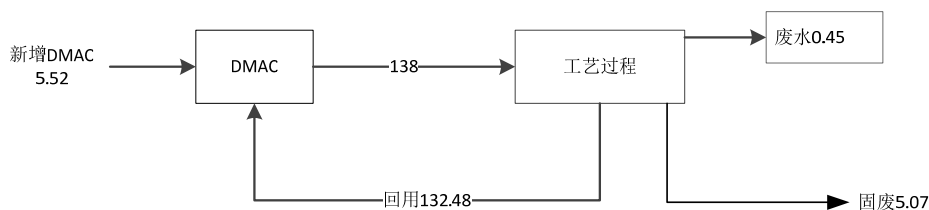


图 3.4.5-14 DMAC 平衡图 (t/a)

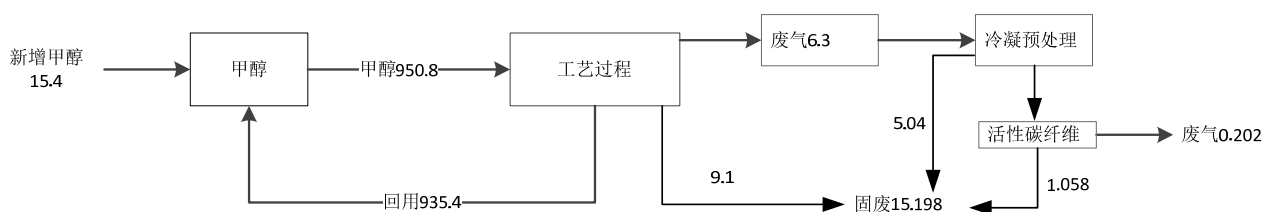


图 3.4.5-14 甲醇平衡图 (kg/批)

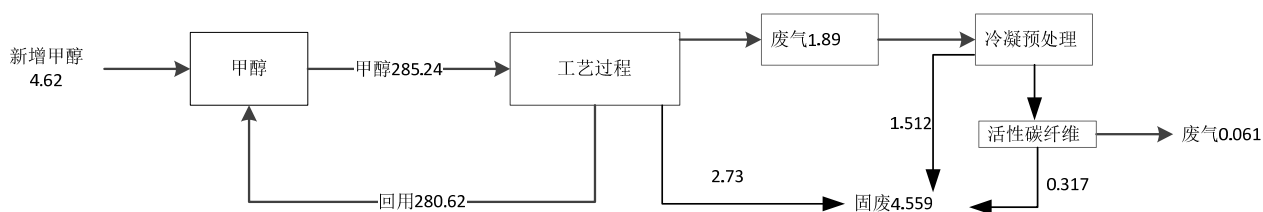


图 3.4.5-14 甲醇平衡图 (t/a)

表 3.4-44 头孢替安溶剂平衡表 单位: kg/批

溶剂名称	投入量	参加反应量	回收		流失			
			数量	%	废气	废水	固废	三废小计
乙腈	506.420	0.000	492.159	97.184	0.282	7.720	6.259	14.261
丙酮	5571.000	0.000	5413.901	97.180	3.169	65.670	88.26	157.099
二氯甲烷	1650.000	0.000	1623.702	98.406	0.888	0.000	25.41	26.298
三乙胺	150.000	-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
DMAC	460.000	0.000	441.600	96.000	0.000	1.500	16.900	18.400
甲醇	950.800	0.000	935.400	98.38	0.202	0.000	15.198	15.4
合计	9288.22	-150	8906.762	95.893	4.541	74.89	152.027	231.458

续表 3.4-44 头孢替安溶剂平衡表 单位: t/a

溶剂名称	投入量	参加反应量	回收		流失			
			数量	%	废气	废水	固废	三废小计
乙腈	151.926	0.000	147.648	97.184	0.084	2.316	1.878	4.278
丙酮	1671.300	0.000	1624.171	97.180	0.95	19.701	26.478	47.129
二氯甲烷	495.000	0.000	487.111	98.406	0.266	0.000	7.623	7.889
三乙胺	45.000	-45.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

溶剂名称	投入量	参加反应量	回收		流失			
			数量	%	废气	废水	固废	三废小计
DMAC	138.000	0.000	132.480	96.000	0.000	0.450	5.070	5.520
甲醇	285.240	0.000	280.620	98.38	0.061	0.000	4.559	4.620
合计	2786.466	-45	2672.03	95.893	1.361	22.467	45.608	69.436

从上表可以看出，该产品生产过程中投入的溶剂量为 9288.22kg/批（2786.466t/a），回收 8906.762kg/批（2672.03t/a），总回收率为 95.893%，其余进入气、水和固废。

盐平衡见图 3.4.5-16 和图 3.4.5-17。

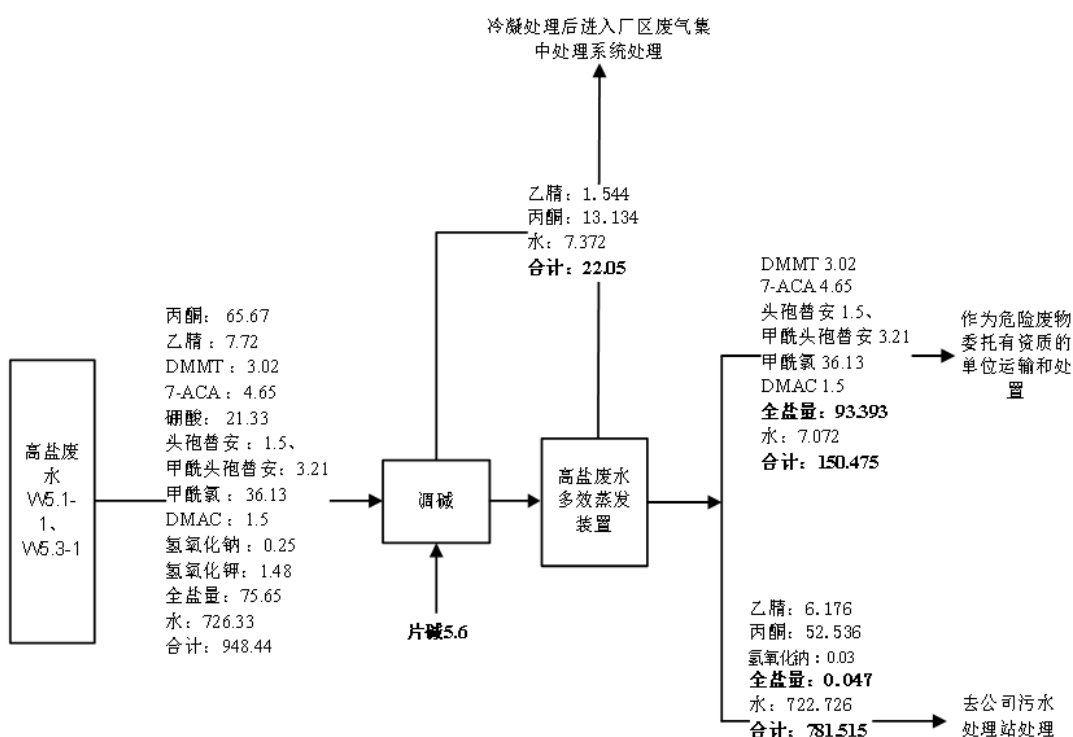


图 3.4.5-16 盐平衡图（kg/批）

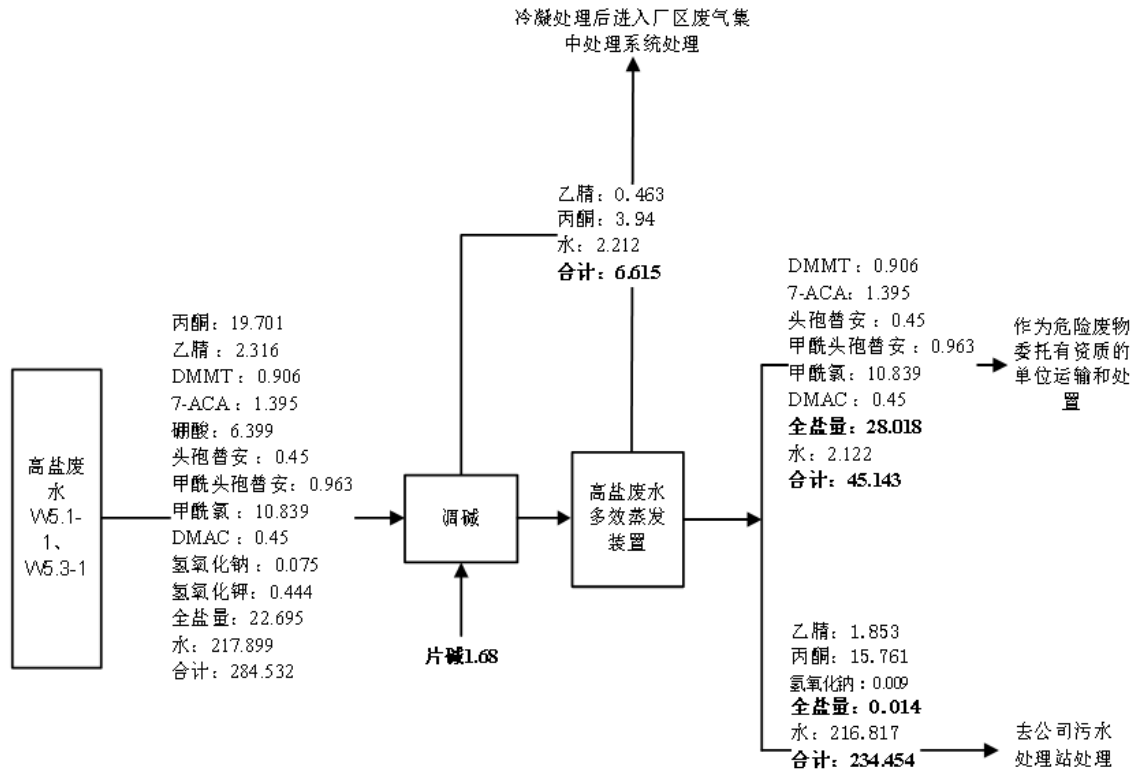


图 3.4.5-17 盐平衡图 (t/a)

3.4.5.9 污染物源强及去向

一、废气污染源源强

头孢替安生产过程中废气产生源强见表 3.4-45 和表 3.4-46。

表 3.4-45 头孢替安生产过程废气源强表

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
ADM T 制 备	G5.1-1	丙酮	2.5	3.5	0.714	预处理工序①
		氯化氢	0.1	3.5	0.029	
		乙腈	0.35	3.5	0.100	
	G5.1-2	丙酮	5.44	3	1.813	
		氯化氢	0.1	3	0.033	
		乙腈	1.0	3	0.333	
	G5.1-3	乙腈	1.0	4	0.250	头孢替安冷凝器 I
		丙酮	12.0	4	3.000	
	G5.1-4	丙酮	2.69	1.5	1.793	
		乙腈	0.5	1.5	0.333	
	G5.1-5	丙酮	5.37	2	2.685	
		乙腈	1.0	2	0.500	

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向	
			kg/批	h/批	kg/h		
	G5.1-6	丙酮	8.01	6	1.335		
		乙腈	1.5	6	0.250		
		水	0.35	6	0.058		
甲酰 头孢 替安 制备	G5.2-1	二氧化硫	37.55	2	18.775	预处理工序①	
		氯化氢	21.41	2	10.705		
		二氯甲烷	1.1	2	0.550		
	G5.2-2	二氯甲烷	2.9	4	0.725		
		氯化氢	0.02	4	0.005		
	G5.2-3	二氯甲烷	3.29	3	1.097	头孢替安冷凝器 I	
		丙酮	0.3	3	0.100		
		氯化氢	0.02	3	0.007		
	G5.2-4	二氯甲烷	3.26	1.5	2.173		
		丙酮	0.3	1.5	0.200		
	G5.2-5	二氯甲烷	4.89	7	0.699		
		丙酮	0.39	7	0.056		
	头孢 替安 制备	G5.3-1	甲醇	1.6	3		0.533
			氯化氢	0.2	3	0.067	
		G5.3-2	甲醇	1.9	0.5	3.800	
G5.3-3		甲醇	2.8	4	0.700		
		二氯甲烷	5.27	4	1.318		
		丙酮	10.55	4	2.638		
G5.3-3		氯化氢	1.5	4	0.375		
		G5.3-4	丙酮	0.8	0.5	1.600	
			水	0.54	0.5	1.080	
G5.3-5		丙酮	3.8	2	1.900		
		氯化氢	0.02	2	0.010		
G5.3-6		丙酮	5.39	3	1.797		
		氯化氢	0.02	3	0.007		
G5.3-7		丙酮	6.0	4	1.500	头孢替安冷凝器 I	
		水	0.8	4	0.200		
		G5.3-8	丙酮	5.32	0.5		10.640
		G5.3-9	丙酮	5.32	4		1.330
备注	预处理工序①装置预处理工艺：二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝； 头孢替安冷凝器 I 预处理工艺：冷凝（二级深度冷凝：两级同为-15℃乙二醇冷冻水）；						

头孢替安生产过程中废气产生源强见表 3.4-46。

表 3.4-46 头孢替安生产过程废气产生源强汇总表

废气收集管道	污染物名称	批产生量 kg/批	年产生量 t/a
预处理工序①装置头孢替安部分	丙酮	28.48	8.544
	氯化氢	23.39	7.017
	乙腈	1.350	0.405
	二氧化硫	37.550	11.265
	二氯甲烷	12.56	3.768
	甲醇	6.6	1.98
头孢替安冷凝器 I	丙酮	45.4	13.62
	乙腈	4.000	1.200
	二氯甲烷	8.150	2.445

头孢替安生产过程中废气经预处理后排放源强见表 3.4-47。

表 3.4-47 头孢替安生产过程废气预处理后排放源强汇总表

废气收集管道	污染物名称	批排放量 kg/批	年排放量 t/a
预处理工序①装置头孢替安部分	丙酮	5.696	1.708
	氯化氢	4.678	1.403
	乙腈	0.270	0.081
	二氧化硫	7.510	2.253
	二氯甲烷	2.512	0.753
	甲醇	1.32	0.396
头孢替安冷凝器 I	丙酮	14.225	4.267
	乙腈	1.491	0.447
	二氯甲烷	5.112	1.534

二、废水污染源源强

头孢替安生产过程中废水产生源强见表 3.4-48。

表 3.4-48 头孢替安生产过程废水源强汇总表

工序	编号	废水中主要污染物	批产生量	年产生量	去向
			kg/批	t/a	
ADMT 制备	W5.1-1	丙酮、乙腈、DMMT、7-ACA、硼酸、氯化钾、醋酸钾、氢氧化钾、水	238.5	71.55	多效蒸发装置
头孢替安制备	W5.3-1	氯化钠、头孢替安、丙酮、甲酰头孢替安、甲酰氯、DMAC、氢氧化钠、水	708.46	212.538	多效蒸发装置

三、固废污染源源强

头孢替安生产过程中固废产生源强见表 3.4-49。

表 3.4-49 头孢替安生产过程固废源强汇总表

工序	编号	主要成分	产生量		危废类别及代码	去向
			kg/批	t/a		
ADMT 制备	S5.1-1	乙腈、丙酮	14	4.2	HW02 271-001-02	危废等离子 气化装置焚 烧
	S5.1-2	氟硼酸钾、丙酮、乙腈	143.03	42.909	HW02 271-001-02	外卖
甲酰头孢替安制备	S5.2-1	三乙胺盐酸盐、ADMT、ATC、甲酰头孢替安、甲酰基噻唑乙酸、氯化钠、亚硫酸钠、氢氧化钠、丙酮、二氯甲烷、DMAC	272.94	81.882	HW02 271-002-02	委托有资质的单位处理
头孢替安制备	S5.3-1	活性炭、甲醇、甲酰头孢替安、头孢替安	20.6	6.18	HW02 271-001-02	委托有资质的单位处理
	S5.3-2	丙酮、水	26.5	7.95	HW02 271-001-02	危废等离子 气化装置焚 烧

3.4.6 沃诺拉赞

3.4.6.1 产品概况

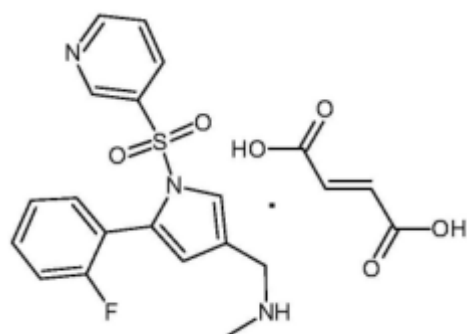
产量：每批出产量 498kg，年生产 11 天，批生产周期 65h，共生产 10 批，年设计产量 5t。

化学名：5-(2-氟苯基)-N-甲基-1-(3-吡啶基磺酰基)-1H-吡咯-3-甲胺富马酸盐

分子式：C₁₇H₁₆FN₃O₂S·C₄H₄O₄

分子量：461.46

化学结构式：



活性成分：本品为 5-(2-氟苯基)-N-甲基-1-(3-吡啶基磺酰基)-1H-吡咯-3-甲胺富马酸盐

含量：按无水物计算。含 C₁₇H₁₆FN₃O₂S·C₄H₄O₄ 不得少于 99.0%

性状：本品为白色结晶性粉末。

类别：新一代可逆性质子泵抑制剂

包装方式：25kg 纸板桶包装

3.4.6.2 工艺技术来源

产品沃诺拉赞是我公司与济南大成医药有限公司合作。合成工艺及中间体检测方法由济南大成提供。

参考文献：余倩盈.富马酸沃诺拉赞的合成及质量标准研究.[D].上海医药工业研究院硕士学位论文.2017.

余倩盈等.富马酸沃诺拉赞的合成工艺.[J].中国医药工业杂志.2016.47(11):1348-1351.

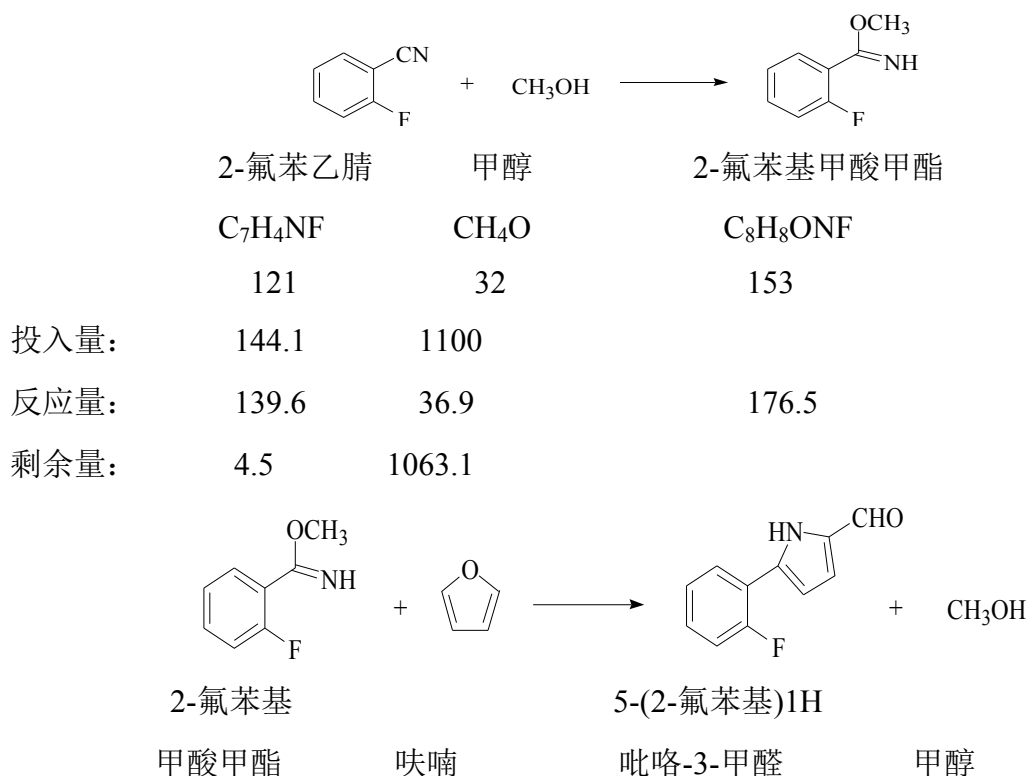
3.4.6.3 工艺原理及反应方程式

以 2-氟苯乙腈和甲醇为原料发生酯化反应,再与呋喃环合得 5-(2-氟苯基)1H 吡咯-3-甲醛,再与吡啶-3-磺酰氯发生磺酰化反应生成 5-(2-氟苯基)-1-(3-吡啶基磺酰基)1H 吡咯-3-甲醛,再与甲胺和硼氢化钠反应得沃诺拉赞,最后与富马酸发生酸化反应生成富马酸沃诺拉赞。

工艺的主要反应方程式如下：

第一步反应：（以单批料计，单位为 kg）

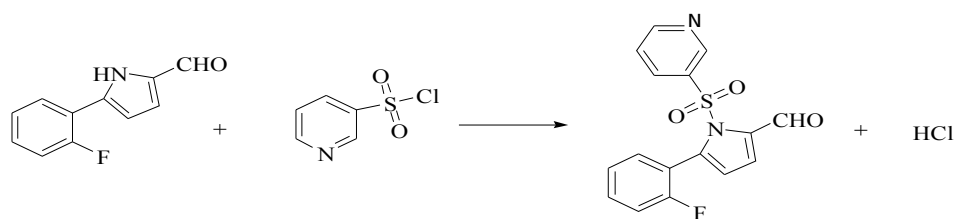
5-(2-氟苯基)1H 吡咯-3-甲醛的制备（转化率以 2-氟苯乙腈计，为 96.88%）



C_8H_8ONF	C_4H_4O	$C_{11}H_8ONF$	CH_4O
153	68	189	32
投入量: 176.5	84		
反应量: 176.5	78.4	218	36.9
剩余量: 0	5.6		

第二步反应: (以单批料计, 单位为 kg)

5-(2-氟苯基)-1-(3-吡啶基磺酰基)1H 吡咯-3-甲醛的制备 (转化率以 5-(2-氟苯基)1H 吡咯-3-甲醛计, 为 98.32%)



5-(2-氟苯基)1H 吡咯-3-甲醛	吡啶-3-磺酰氯	5-(2-氟苯基)-1-(3-吡啶基 磺酰基)1H 吡咯-3-甲醛	盐酸
$C_{11}H_8ONF$	$C_5H_4O_2NSCl$	$C_{16}H_{11}O_3N_2SF$	HCl
189	177.5	330	36.5
投入量: 214.4	203		
反应量: 210.8	197.9	368	40.7
剩余量: 3.6	5.1		

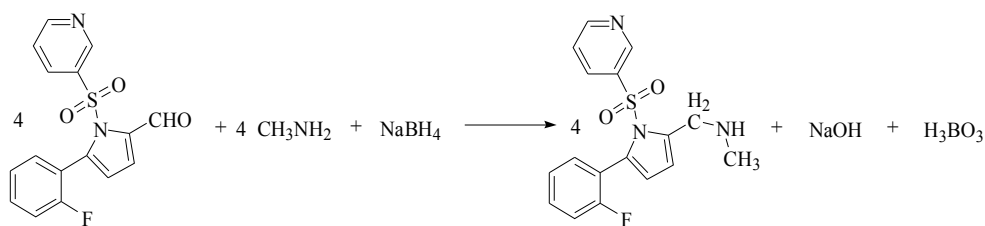
第二步副反应

转化率以盐酸计, 为 100%

HCl	NaH	$NaCl$	H_2
盐酸	氢化钠	氯化钠	氢气
HCl	NaH	NaCl	H_2
36.5	24	58.5	2
投入量: 40.7	26.7		
反应量: 40.7	26.7	65.2	2.2
剩余量: 0	0		

第三步反应: (以单批料计, 单位为 kg)

富马酸沃诺拉赞的制备的制备 (转化率以 5-(2-氟苯基)-1-(3-吡啶基磺酰基)1H 吡咯-3-甲醛计, 为 98.19%)



5-(2-氟苯基)-1-(3-

吡啶基磺酰基)1H 甲胺 硼氢化钠

吡咯-3-甲醛

$C_{16}H_{11}O_3N_2SF$

CH_3N

$NaBH_4$

330

31

38

投入量: 364.5

36.7

14.6

反应量: 357.9

33.6

10.3

剩余量: 6.6

3.1

4.3

5-(2-氟苯基)-1-(3-

吡啶基磺酰基)1H 氢氧化钠 硼酸

吡咯-3-二甲胺

$C_{17}H_{16}O_2N_3SF$

$NaOH$

H_3BO_3

345

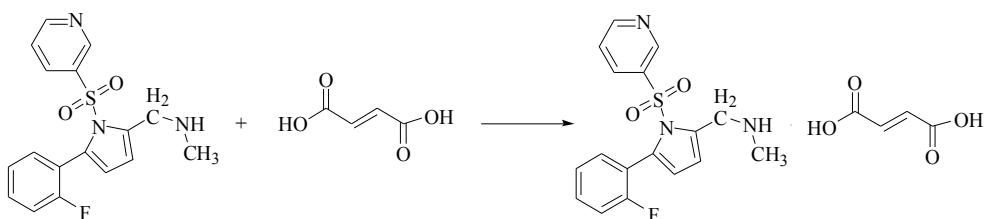
40

62

374.2

10.8

16.8



5-(2-氟苯基)-1-(3-

吡啶基磺酰基)1H

富马酸

富马酸沃诺拉赞

吡咯-3-二甲胺

$C_{17}H_{16}O_2N_3SF$

$C_4H_4O_4$

$C_{21}H_{20}O_6N_3SF$

345

116

461

投入量: 374.2

131

反应量: 374.2

125.8

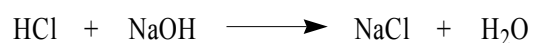
500

剩余量: 0

5.2

第三步副反应

转化率以氢氧化钠计, 为 100%



盐酸 氢氧化钠

氯化钠 水

HCl $NaOH$

$NaCl$ H_2O

36.5 40

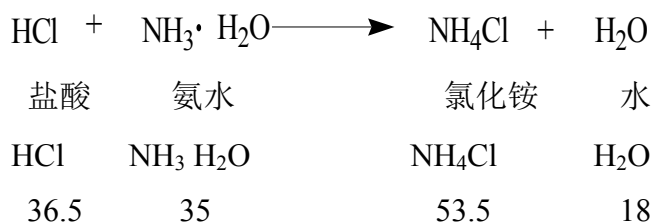
58.5 18

投入量: 73 10.8

反应量: 9.9 10.8 15.8 4.9

剩余量: 63.1 0

转化率以盐酸计, 为 100%

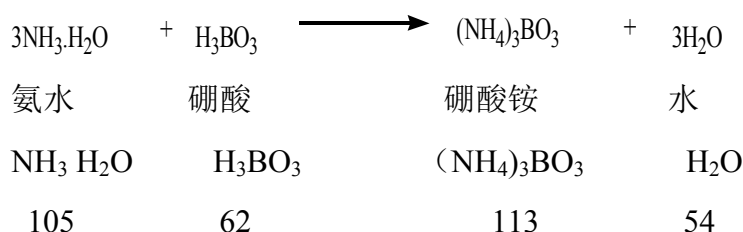


投入量: 62.7 83

反应量: 62.7 60.1 91.9 30.9

剩余量: 0 22.9

转换率以氨水计, 为 100%



投入量: 22.5 16.8

反应量: 22.5 13.28 24.21 11.57

剩余量: 0 3.52

3.4.6.4 生产工艺流程

(1) 中间体 I (5-(2-氟苯基)-1H-吡咯-3-甲醛) 的制备

通过泵将 2-氟苯甲腈、甲醇和 30%氯化氢甲醇溶液打入反应釜, 控制温度在 5℃保温反应 12 小时, 保温反应完成后控制压力在 -0.09MPa 温度在 50℃减压回收溶剂, 得到浅黄色油状物。再通过罐区泵将甲醇、呋喃、三氟甲磺酸银打入反应釜, 控温 10℃保温反应 12 小时, 通过纯化水管线加入纯化水, 再通过泵将乙酸乙酯打入反应釜, 常压搅拌、静置分层, 控制压力在 -0.09MPa 温度在 45℃减压浓缩, 浓缩完成后通过泵将乙酸乙酯打入反应釜常压搅拌 30 分钟, 离心放料, 真空烘干, 得中间体 I。

此工序回收乙酸乙酯, 将乙酸乙酯母液进行减压蒸馏进行回收乙酸乙酯。该回收过程采用的冷凝方式为二级深度冷凝 (一级为循环水冷却, 二级为空调水冷却)。

TB1 生产工艺流程图见图 3.4.6-1。

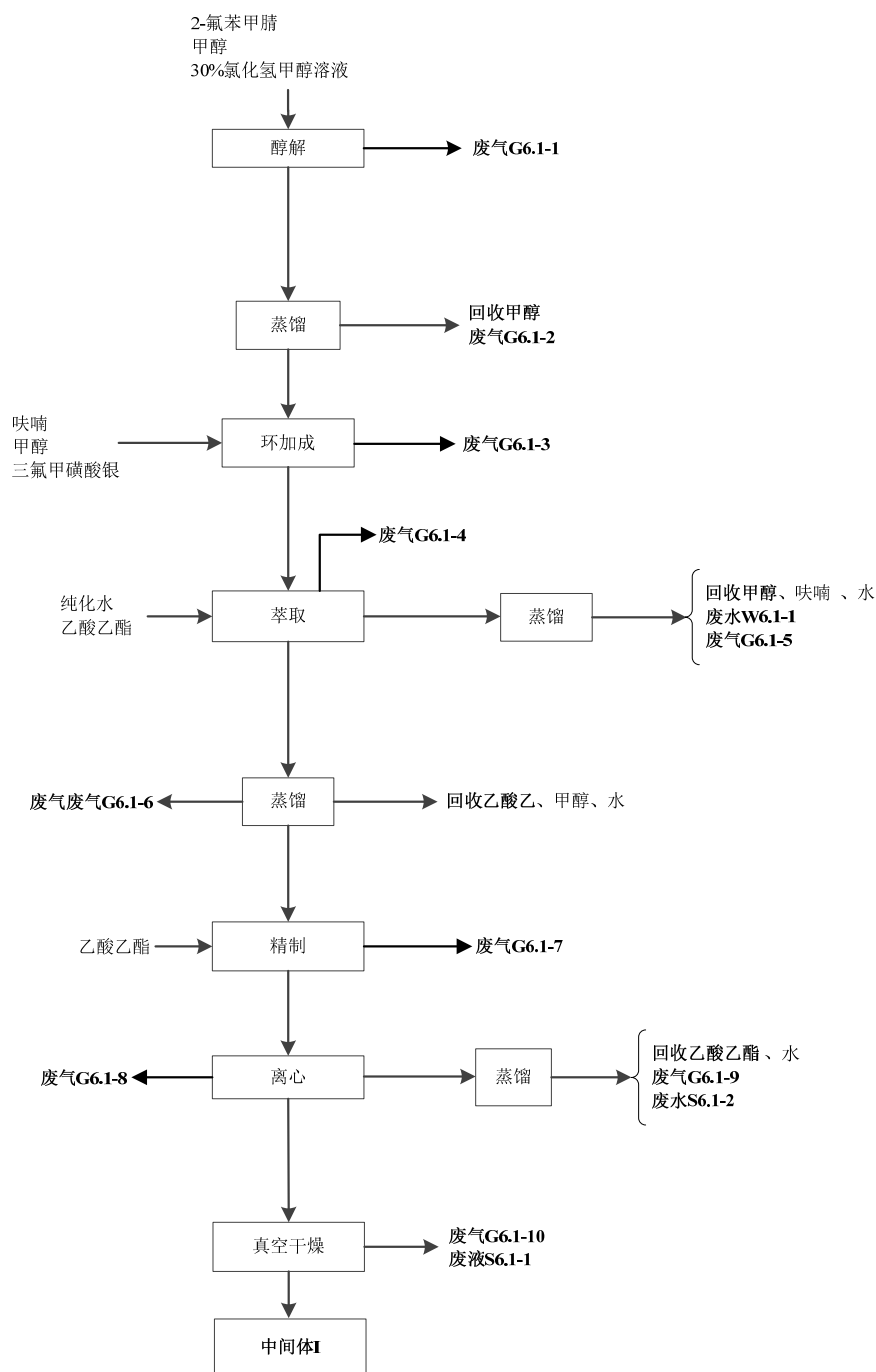


图 3.4.6-1 中间体 I 的制备工艺流程及产污环节

(2) 中间体 II（5-(2-氟苯基)-1-(吡啶-3-磺酰基)-1H-吡咯-3-甲醛）的制备

通过泵将四氢呋喃打入反应釜中，再通过密闭投料的方式投入氢化钠和中间体 I，常压搅拌，用乙二醇冷冻水降温至 -15℃ 通过高位槽滴加吡啶-3-磺酰氯，滴加完毕，控制此温度保温反应 5 小时，通过纯化水管线加入纯化水，再通过泵将乙酸乙酯打入反应釜，控制温度在 5℃ 常压搅拌 15 分钟，静置 20 分钟分层，有机层减压浓缩，通过泵将

甲醇打入蒸馏釜，控温在 15℃ 常压搅拌 30 分钟，离心放料，真空烘干，得中间体 II。

此工序回收四氢呋喃，四氢呋喃母液进入常压塔，常压塔釜排放废水，常压塔顶采出共废物进入加压塔，加压塔物料返回常压塔，在加压塔釜出四氢呋喃产品。此回收冷凝方式采用二级深度冷凝（一级为循环水冷却，二级为空调水冷却）

此工序回收甲醇，将母液打入甲醇精馏塔精馏得到合格甲醇。此回收冷凝方式采用二级深度冷凝（一级为循环水冷却，二级为空调水冷却）。

中间体 II（5-(2-氟苯基)-1-(吡啶-3-磺酰基)-1H-吡咯-3-甲醛）的制备工艺流程图见图 3.4.6-2。

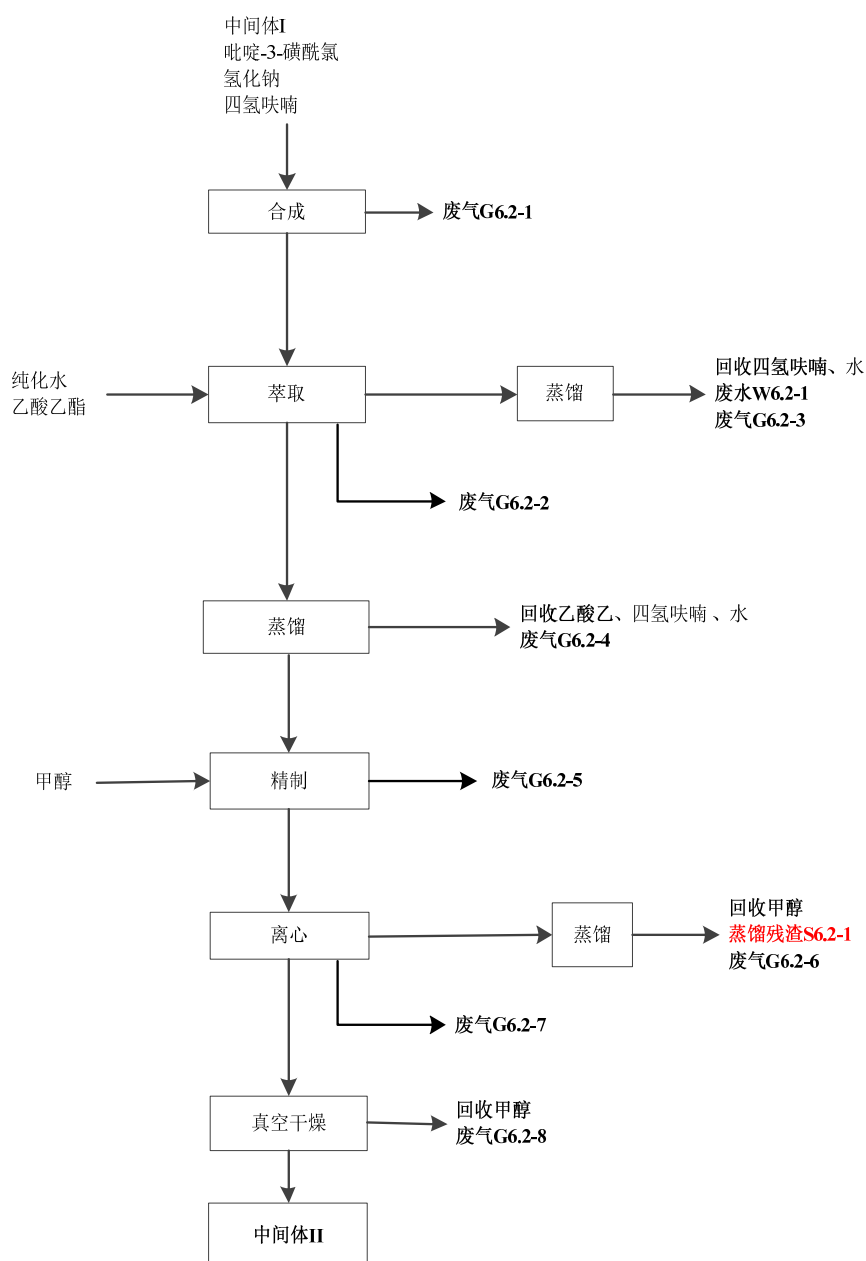


图 3.4.6-2 中间体 II 的制备工艺流程及产污环节

(3) 富马酸沃诺拉赞的制备

通过泵将甲醇，DMF 打入反应釜中，常压搅拌。通过密闭投料的方式投入中间体 II，用乙二醇冷冻水降温至-10℃，通过高位槽滴加 30% 甲胺甲醇溶液，滴毕后控温 5℃ 保温反应 30 分钟。反应完成后用乙二醇冷冻水降温至-15℃，通过密闭投料的方式分批加入硼氢化钠，控温在 0℃ 保温反应 1 小时，保温反应结束后通过高位槽滴加 1mol/L 盐酸调其 PH 值，滴加完毕后常压搅拌 30 分钟，控制压力在-0.09MPa 温度在 50℃ 减压蒸馏，减压蒸馏完毕后通过泵将乙酸乙酯打入蒸馏釜，常压搅拌使其溶清然后用氨水调 PH 至 8 左右，静置 20 分钟、分层，水层再用乙酸乙酯萃取一次，合并两次乙酸乙酯层，乙酸乙酯层使用纯化水洗涤，乙酸乙酯层减压浓缩干，加入 DMF，升温搅拌溶清后，加活性炭脱色过滤。过滤完成加入富马酸，降温析晶 2 小时，离心放料，用乙酸乙酯洗涤，烘干，得到富马酸沃诺拉赞。

此工序回收乙酸乙酯，将乙酸乙酯母液进行减压蒸馏进行回收乙酸乙酯。该回收过程采用的冷凝方式为二级深度冷凝（一级为循环水冷却，二级为空调水冷却）。

此工序回收 DMF，先将 DMF 母液通过降膜蒸发器蒸出大部分水和 DMF，浓缩液进刮板蒸发器蒸出剩余 DMF，降膜蒸发器和刮板蒸发器出来的气相进入精馏塔，塔顶蒸出水分。塔底 DMF 相通过冷凝得到产品，冷凝方式采用二级深度冷凝（一级为循环水冷却，二级为-15℃ 乙二醇冷冻水）。

富马酸沃诺拉赞的制备工艺流程图见图 3.4.6-3。

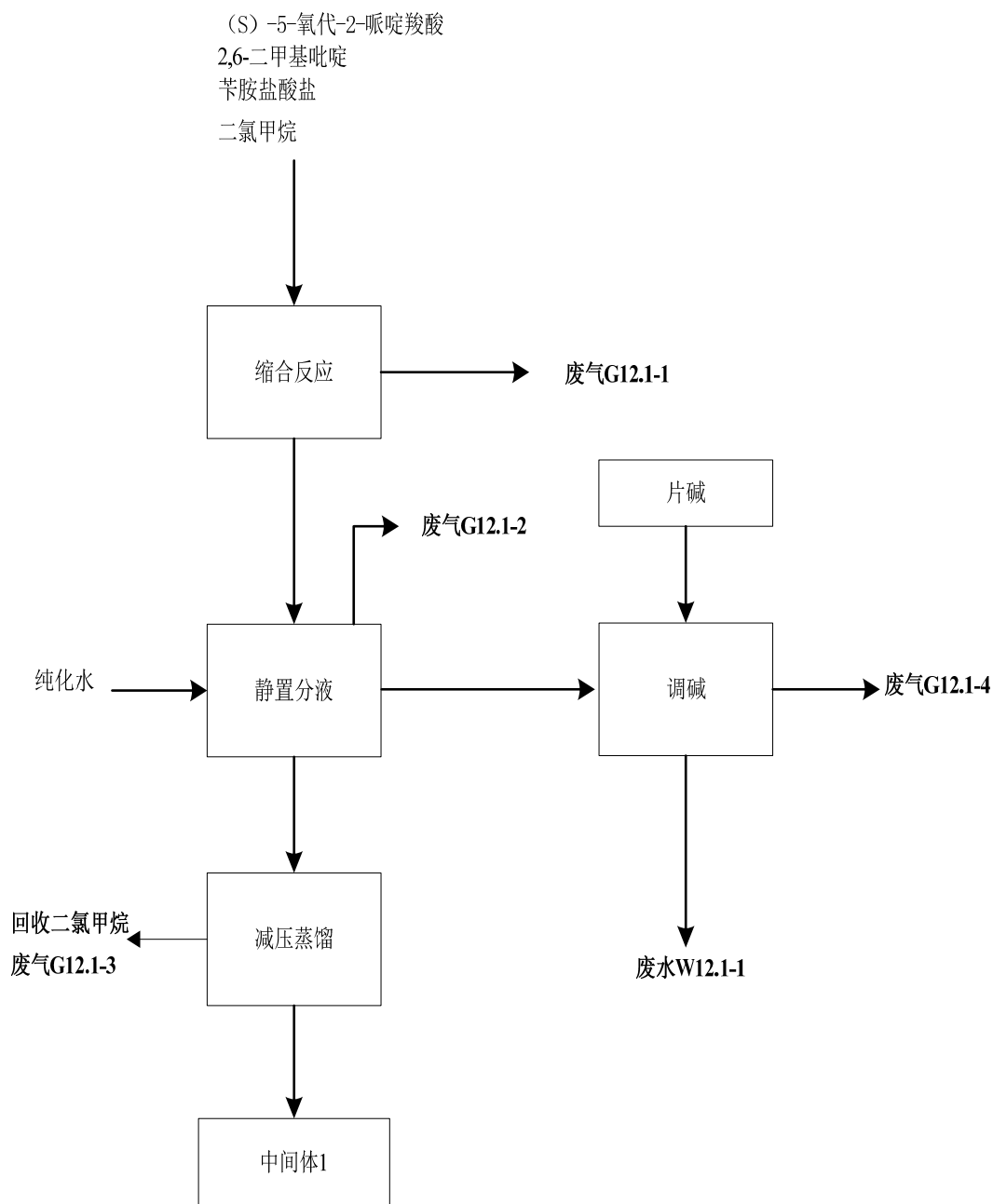


图 3.4.6-3 富马酸沃诺拉赞 的制备工艺流程及产污环节

3.4.6.5 产污环节分析

表 3.4-50 沃诺拉赞生产产污环节一览表

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
	G6.1-1	醇解废气	反应釜	有组织	甲醇、氯化氢	经过二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝→高效催化氧化系统处理
	G6.1-2	蒸馏废气	反应釜	有组织	甲醇、氯化氢	
	G6.1-3	环加成废气	反应釜	有组织	甲醇、呋喃	

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
废气	G6.1-4	萃取废气	反应釜	有组织	甲醇、乙酸乙酯	经过冷凝器冷凝 (二级深度冷凝: 一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水) 后再经高效催化氧化系统处理
	G6.1-5	蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	甲醇、呋喃、水	
	G6.1-6	蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	乙酸乙酯	
	G6.1-7	精制废气	反应釜	有组织	乙酸乙酯	
	G6.1-8	离心废气	离心机	有组织	乙酸乙酯	
	G6.1-9	蒸馏废气	反蒸馏釜	有组织	乙酸乙酯	
	G6.1-10	真空干燥废气	反干燥器	有组织	乙酸乙酯、水	
	G6.2-1	合成废气	反应釜	有组织	氢气、四氢呋喃	经过冷凝器冷凝 (二级深度冷凝: 一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水) 后再经高效催化氧化系统处理
	G6.2-2	萃取废气	反应釜	有组织	乙酸乙酯、四氢呋喃	
	G6.2-3	蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	四氢呋喃、水	
	G6.2-4	蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	乙酸乙酯、四氢呋喃、水	
	G6.2-5	蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	甲醇	经过冷凝器冷凝 (二级深度冷凝: 一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水) 后再经高效催化氧化系统处理
	G6.2-6	蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	乙酸乙酯、甲醇	
	G6.2-7	离心废气	离心机	有组织	甲醇	
	G6.2-8	真空干燥废气	反干燥器	有组织	甲醇	
	G6.3-1	合成废气	反应釜	有组织	甲醇、甲胺、氯化氢	经过二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝→高效催化氧化系统处理
	G6.3-2	蒸馏废气	反应釜	有组织	甲醇、甲胺、氯化氢	
	G6.3-3	蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	甲醇、DMF、甲胺、乙酸乙酯、水	
	G6.3-4	萃取废气	反应釜	有组织	甲醇、氨水、甲胺、乙酸乙酯、氯化氢	
	G6.3-5	蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	乙酸乙酯、水、DMF	经过冷凝器冷凝 (二级深度冷凝: 一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水) 后再经高效催化氧化系统处理
	G6.3-6	脱色废气	脱色	有组织	乙酸乙酯、DMF	
	G6.3-7	过滤废气	过滤	有组织	乙酸乙酯、DMF	
	G6.3-8	成盐废气	成盐	有组织	乙酸乙酯	
	G6.3-9	蒸馏废	蒸馏釜	有组织	乙酸乙酯、DMF	

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
		气				
	G6.3-10	离心废气	离心机	有组织	乙酸乙酯、DMF	
	G6.3-11	蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	乙酸乙酯	
	G6.3-12	洗料废气	洗料	有组织	乙酸乙酯	
	G6.3-13	真空干燥废气	反干燥器	有组织	乙酸乙酯	
废水	W6.1-1	蒸馏废水	甲醇回收	间断排放	乙酸乙酯、甲醇、中间体 I 、三氟甲磺酸银、水	多效蒸发装置
	W6.2-1	蒸馏废水	回收四氢呋喃	间断排放	四氢呋喃、乙酸乙酯、中间体 II、氯化钠、水	多效蒸发装置
	W6.3-1	蒸馏废水	回收甲醇	间断排放	乙酸乙酯、甲醇、甲胺、DMF、水	污水处理站
固废	S6.1-1	真空干燥废液	烘干	危险废物	乙酸乙酯、水	危废等离子装置焚烧
	S6.1-2	蒸馏废液	乙酸乙酯回收	危险废物	乙酸乙酯、2-氟苯甲腈、中间体 I、水	危废等离子装置焚烧
	S6.2-1	蒸馏残渣	蒸馏	危险废物	甲醇、乙酸乙酯、中间体 II 、中间体 I 、吡啶-3-磺酰氯	委托有资质的单位处理
	S6.3-1	蒸馏残渣	蒸馏	危险废物	硼酸、硼酸铵、氯化钠、氯化铵、硼氢化钠、DMF	委托有资质的单位处理
	S6.3-2	过滤残渣	过滤	危险废物	活性炭、中间体 II、乙酸乙酯、DMF、水	委托有资质的单位处理
	S6.3-3	蒸馏残渣	蒸馏	危险废物	DMF、乙酸乙酯、富马酸、富马酸沃诺拉赞	危废等离子装置焚烧
	S6.3-4	蒸馏残渣	蒸馏	危险废物	乙酸乙酯、DMF、富马酸沃诺拉赞	危废等离子装置焚烧

3.4.6.6 生产周期及收率

表 3.4-51 沃诺拉赞产量与收率表

反应步骤		批产量 (kg)	批次/a	收率		年产量 (t/a)
				摩尔收率%	重量收率%	
1	中间体 I 制备	214.4	10	96.88	156.16	2.144
2	中间体 II 制备	364.5	10	98.19	174.57	3.645
3	富马酸沃诺拉赞制备	498	10	98.19	139.7	4.98

3.4.6.7 物料平衡分析

1、中间体 I 的制备

中间体 I 的制备物料平衡见图 3.4.6-4。

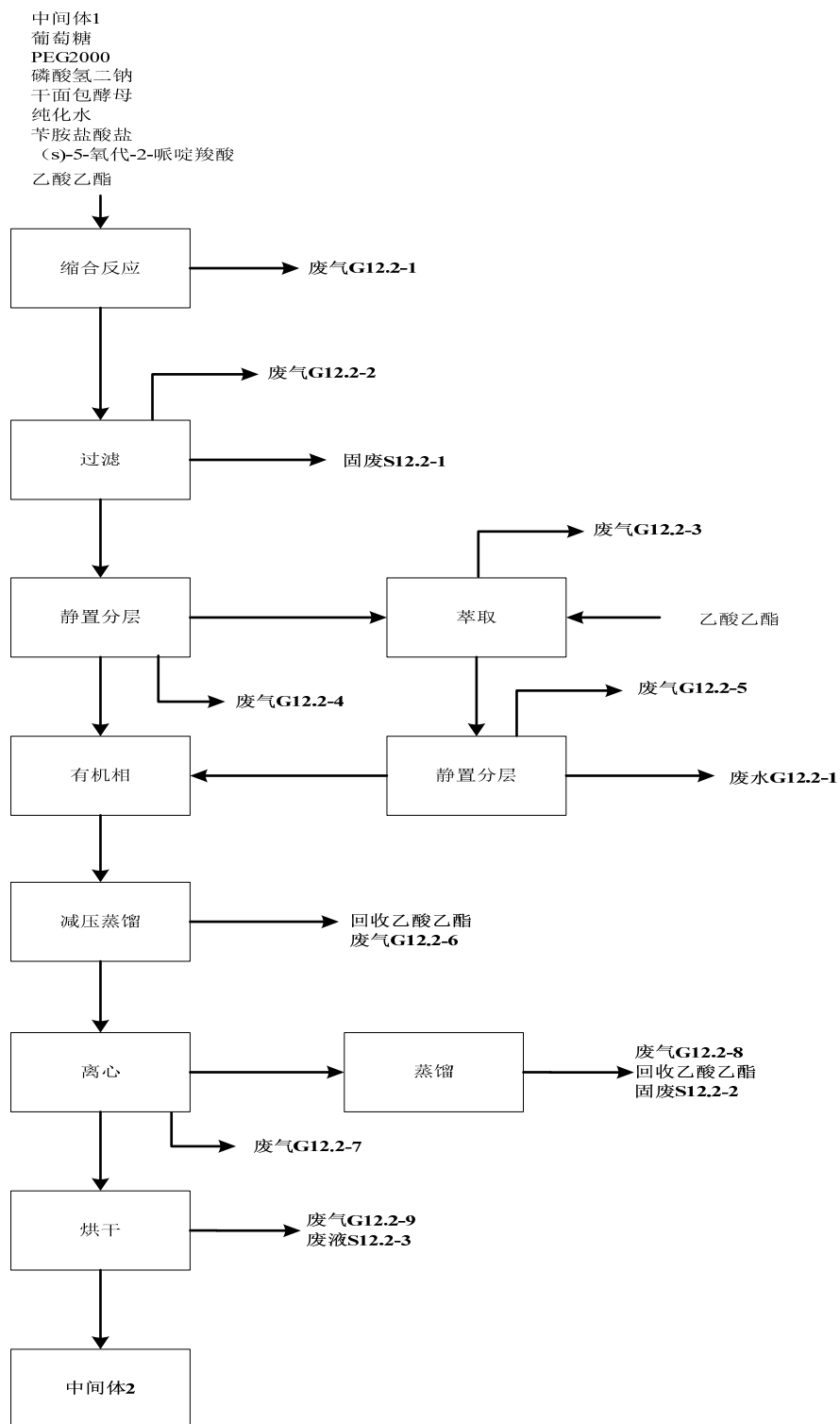


图 3.4.6-4 中间体 I 制备物料平衡图 单位：kg/批

2、中间体 II 的制备

中间体 II 的制备物料平衡见图 3.4.6-5。

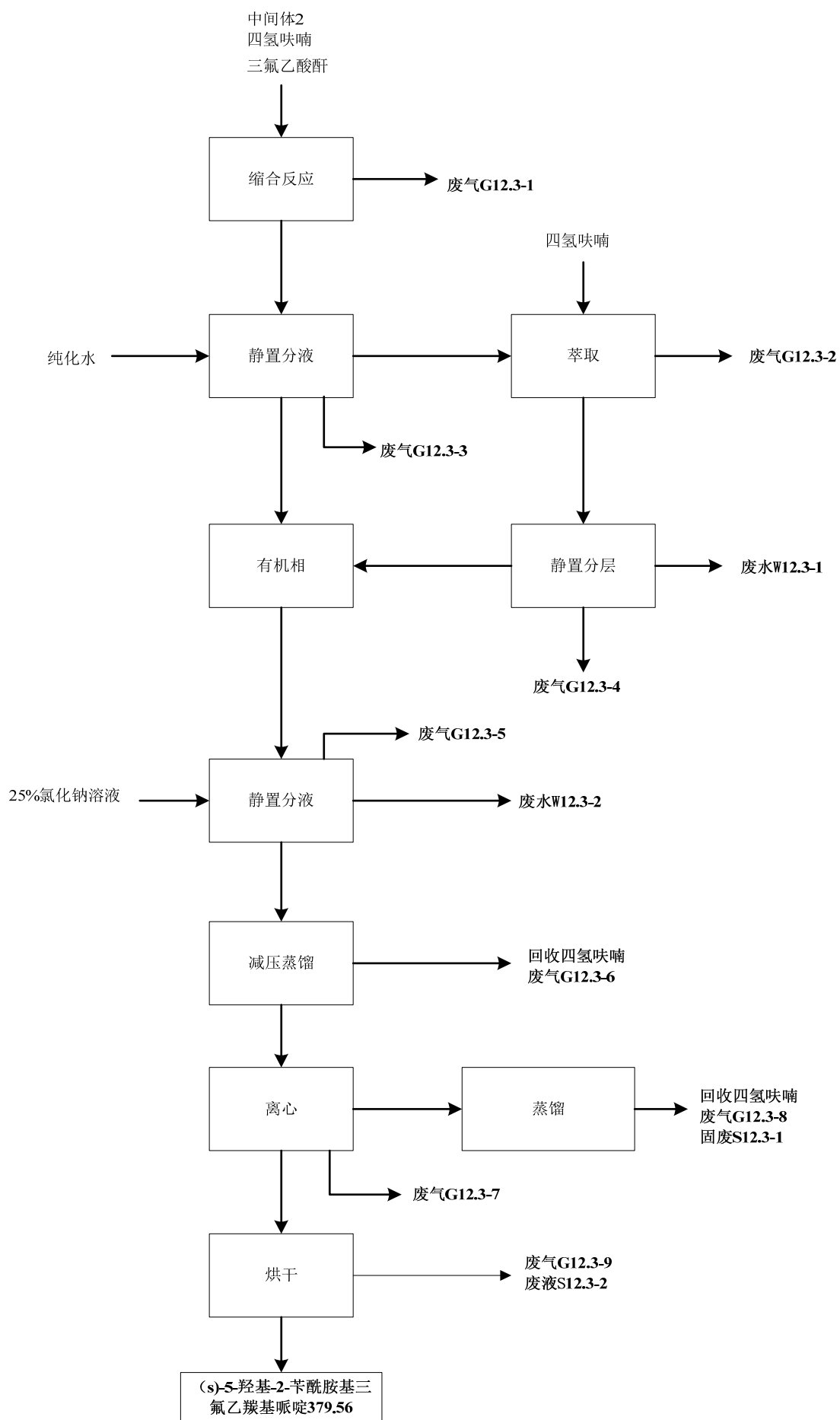


图 3.4.6-5 中间体 II 制备物料平衡图 单位：kg/批

1、沃诺拉赞的制备

沃诺拉赞的制备物料平衡见图 3.4.6-6。

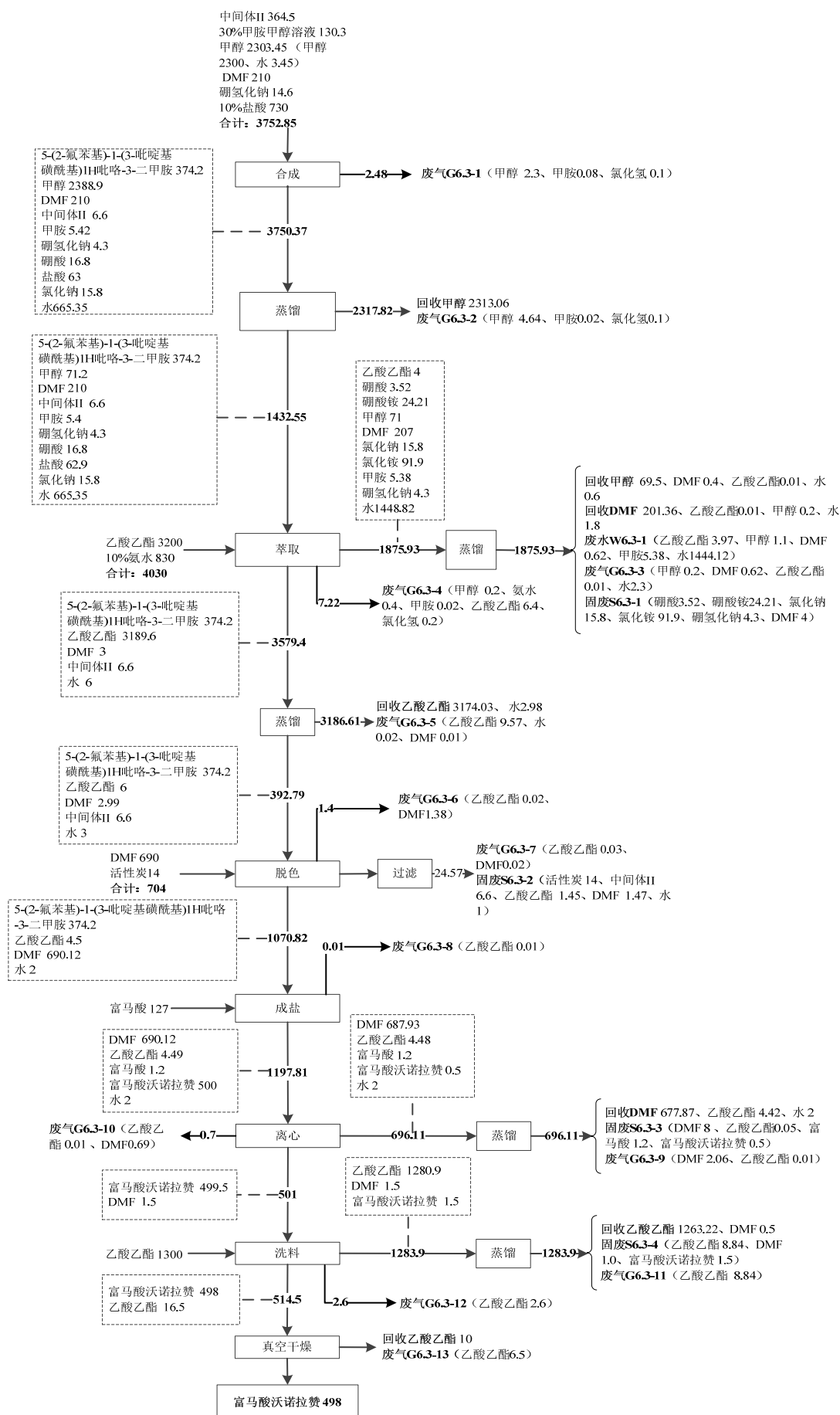


图 3.4.6-6 沃诺拉赞制备物料平衡图 单位: kg/批

表 3.4-52 沃诺拉赞物料平衡表

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
1	2-氟苯甲腈	144.10	1.441	1	G6.1-1	1.46	0.015	10
2	甲醇	4792.18	47.922	2	G6.1-2	122.83	1.228	
3	30%氯化氢甲醇溶液	400.00	4.000	3	G6.1-3	3.00	0.030	
4	呋喃	84.00	0.840	4	G6.1-4	3.42	0.034	
5	三氟甲磺酸银	0.70	0.007	5	G6.1-5	7.23	0.072	
6	乙酸乙酯	8380.00	83.800	6	G6.1-6	1.51	0.015	
7	纯水	2430.00	24.300	7	G6.1-7	0.40	0.004	
8	吡啶-3-磺酰氯	203.00	2.030	8	G6.1-8	0.20	0.002	
9	氢化钠	26.70	0.267	9	G6.1-9	1.00	0.010	
10	四氢呋喃	1701.70	17.017	10	G6.1-10	7.70	0.077	
11	30%甲胺甲醇溶液	130.30	1.303	11	G6.2-1	3.90	0.039	
12	DMF	900.00	9.000	12	G6.2-2	8.60	0.086	
13	硼氢化钠	14.60	0.146	13	G6.2-3	5.29	0.053	
14	10%盐酸	730.00	7.300	14	G6.2-4	7.81	0.078	
15	10%氨水	830.00	8.300	15	G6.2-5	2.30	0.023	
16	活性炭	14.00	0.140	16	G6.2-6	2.25	0.023	
17	富马酸	127.00	1.270	17	G6.2-7	1.53	0.015	
				18	G6.2-8	2.50	0.025	
				19	G6.3-1	2.48	0.025	
				20	G6.3-2	4.76	0.048	
				21	G6.3-3	3.13	0.031	
				22	G6.3-4	7.22	0.072	
				23	G6.3-5	9.60	0.096	
				24	G6.3-6	1.40	0.014	
				25	G6.3-7	0.05	0.001	
				26	G6.3-8	0.01	0.000	
				27	G6.3-9	2.07	0.021	
				28	G6.3-10	0.70	0.007	
				29	G6.3-11	8.84	0.088	
				30	G6.3-12	2.60	0.026	
				31	G6.3-13	6.50	0.065	
				32	W6.1-1	1482.68	14.827	

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
				33	W6.2-1	1077.81	10.778	
				34	W6.3-1	1455.19	14.552	
				35	S6.1-1	8.30	0.083	
				36	S6.1-2	27.45	0.275	
				37	S6.2-1	37.31	0.373	
				38	S6.3-1	143.73	1.437	
				39	S6.3-2	24.52	0.245	
				40	S6.3-3	9.75	0.098	
				41	S6.3-4	11.34	0.113	
				42	回收甲醇	5093.10	50.931	
				43	回收四氢呋喃	1634.70	16.347	
				44	回收 DMF	887.66	8.877	
				45	回收乙酸乙酯	8284.45	82.845	
				46	富马酸沃诺拉赞	498.00	4.980	
合计	20908.280		209.083	合计	20908.280		209.083	

3.4.6.8 工艺水平衡、溶剂平衡及盐平衡

沃诺拉赞装置工艺水平衡见图 3.4.6-7、3.4.6-8 和 3.4.6-9。

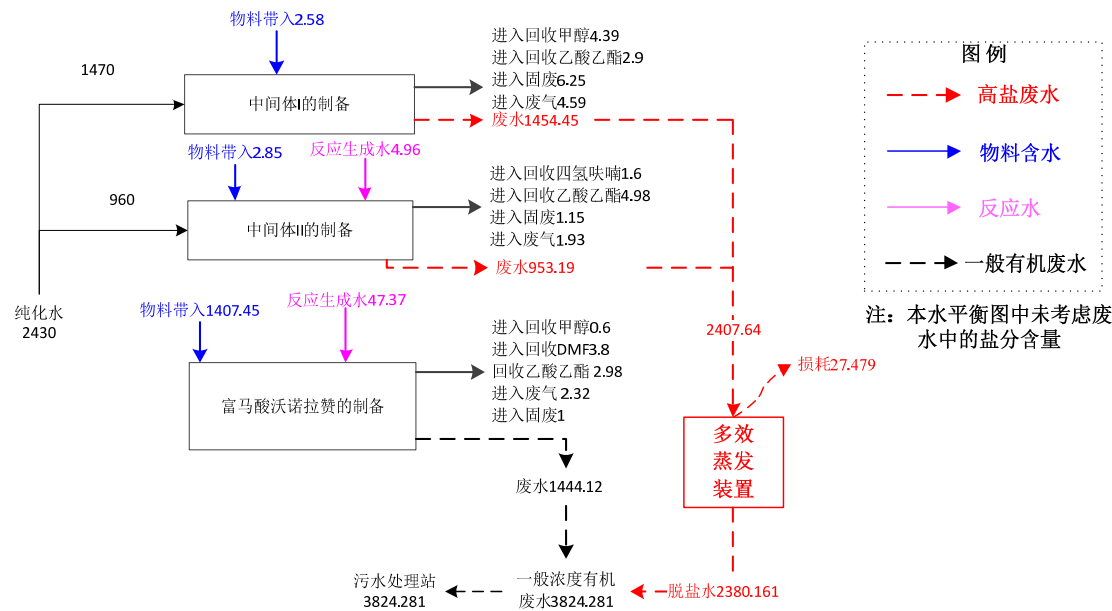


图 3.4.6-7 沃诺拉赞水平衡图 (kg/批)

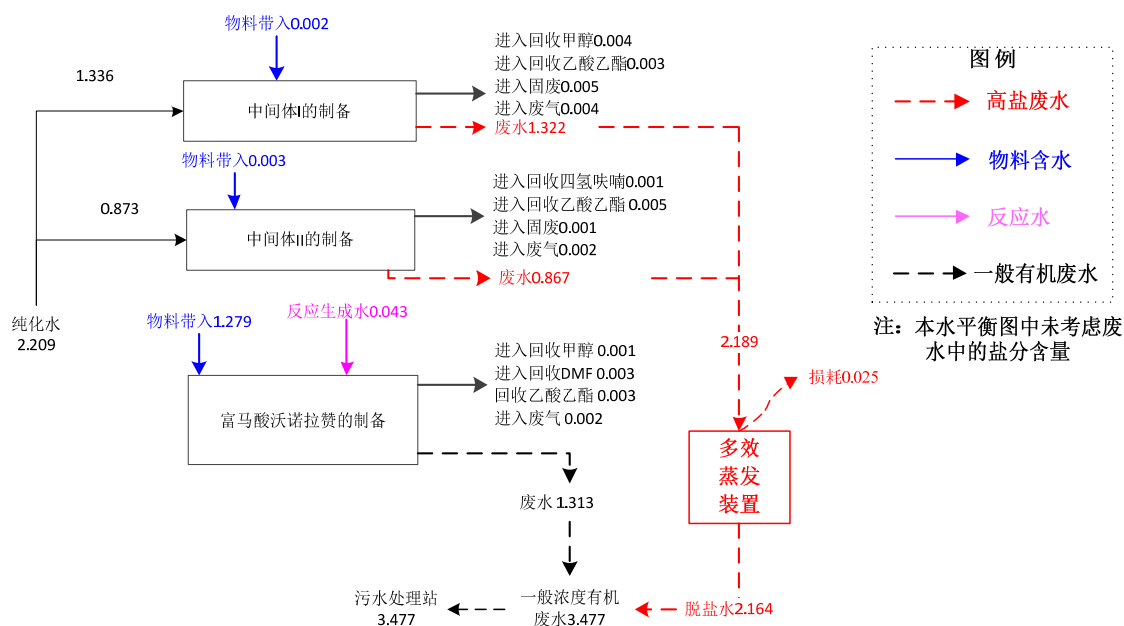


图 3.4.6-8 沃诺拉赞水平衡图 (t/d)

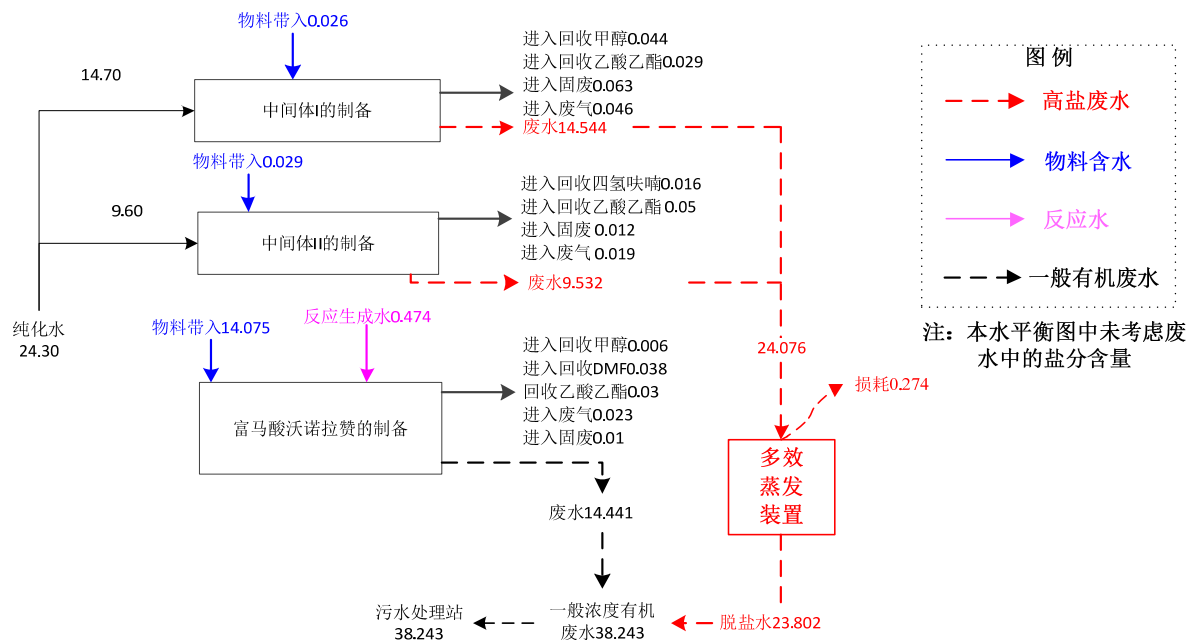


图 3.4.6-9 沃诺拉赞水平衡图 (t/a)

主要有机溶剂物料平衡见图 3.4.6-10~3.4.6-15。

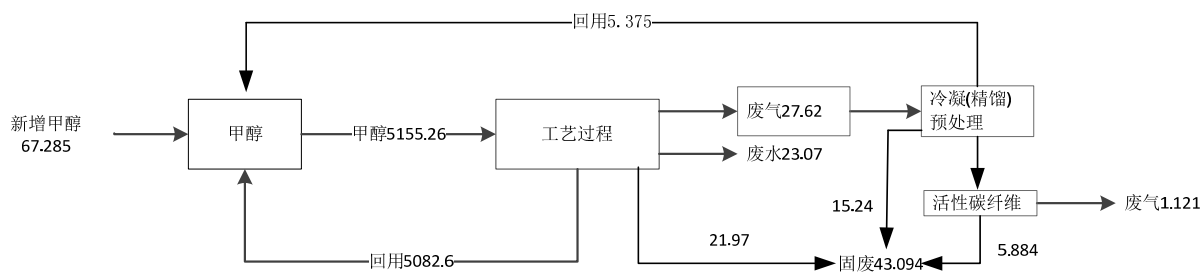


图 3.4.6-10 甲醇平衡图 (kg/批)

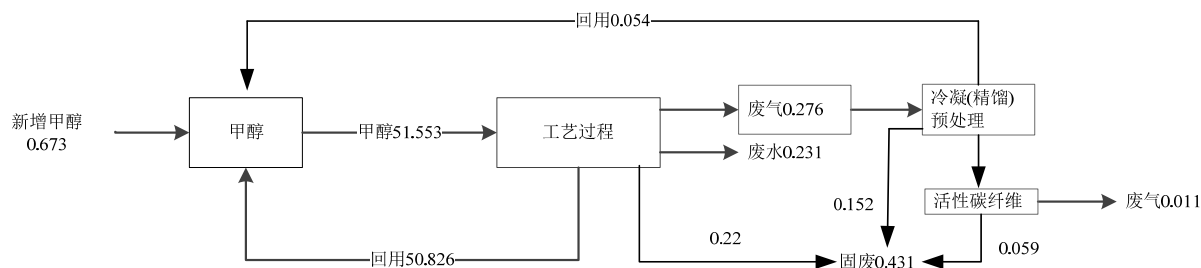


图 3.4.6-11 甲醇平衡图 (t/a)

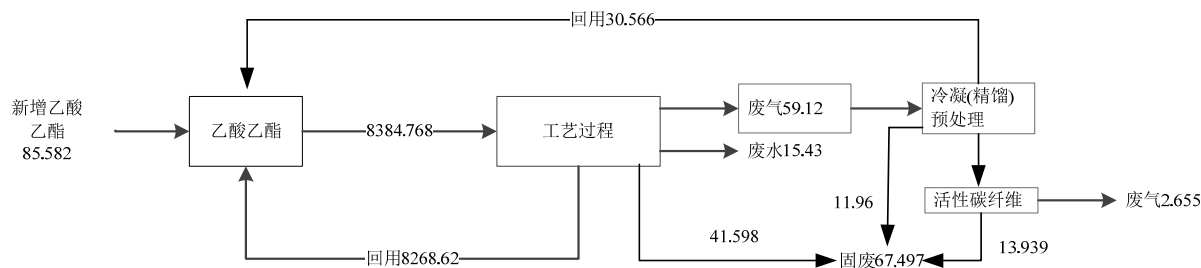


图 3.4.6-12 乙酸乙酯平衡图 (kg/批)

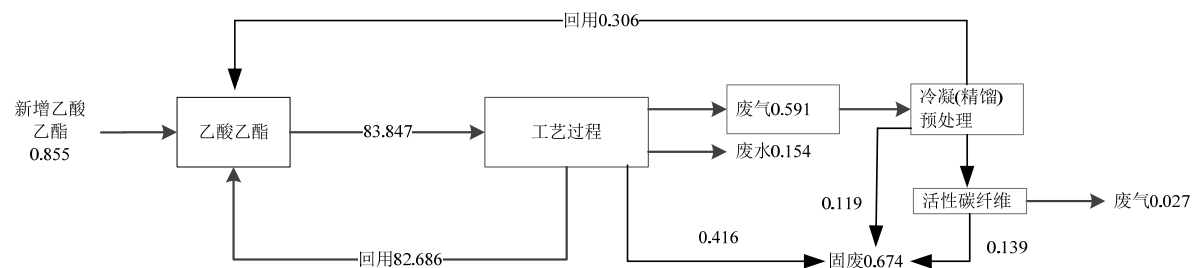


图 3.4.6-13 乙酸乙酯平衡图 (t/a)

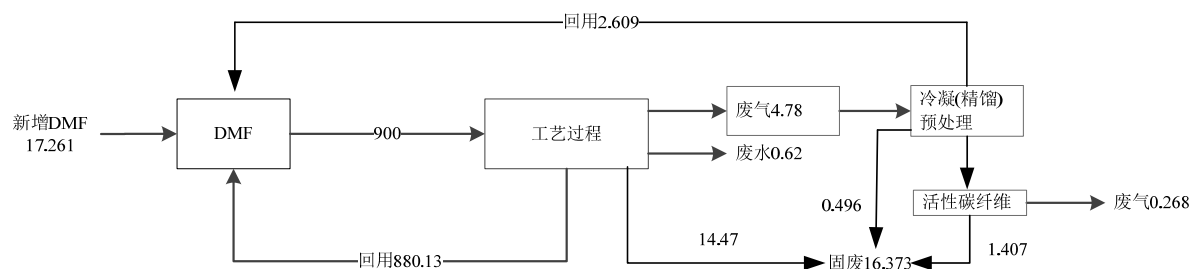


图 3.4.6-14 DMF 平衡图 (kg/批)

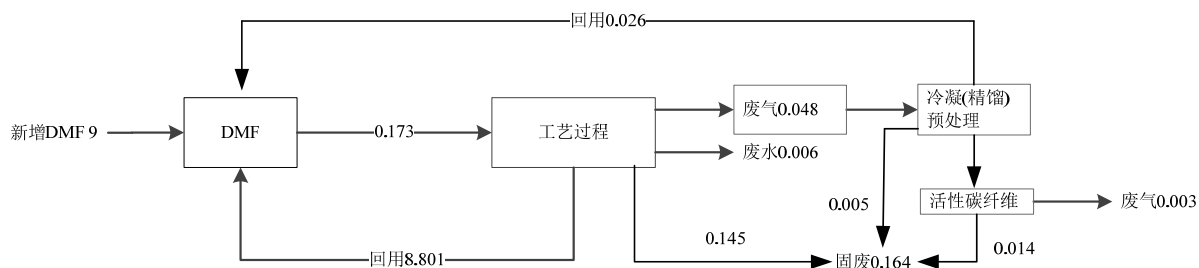


图 3.4.6-15 DMF 平衡图 (t/a)

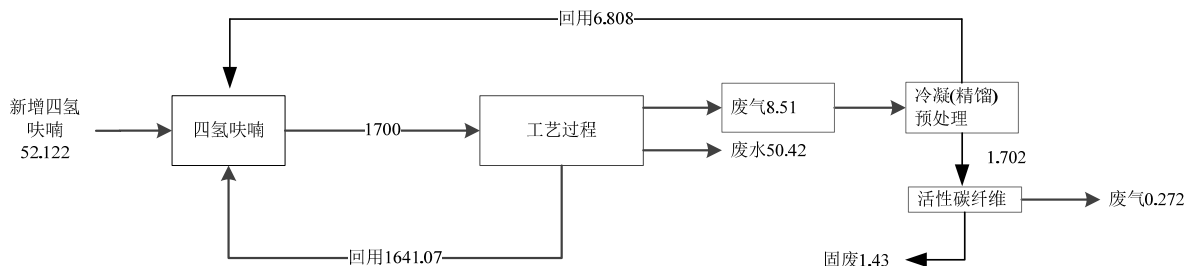


图 3.4.6-14 四氢呋喃平衡图 (kg/批)

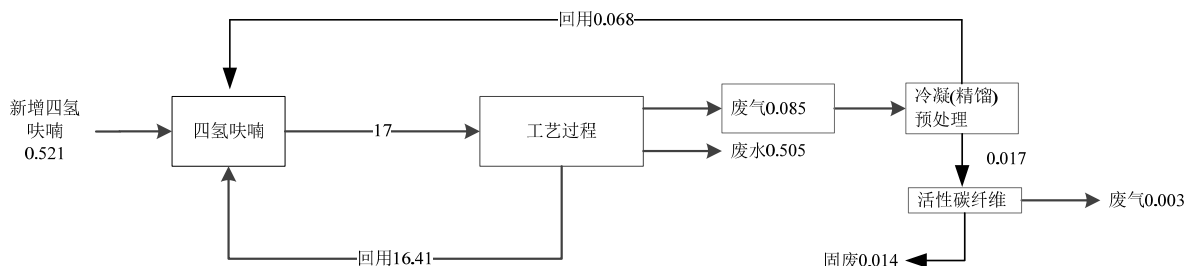


图 3.4.6-14 四氢呋喃平衡图 (t/a)

表 3.4-53 沃诺拉赞溶剂平衡表 单位: kg/批

溶剂名称	投入量	参加反应量	回收		流失			
			数量	%	废气	废水	固废	三废小计
甲醇	5155.260	0.000	5087.975	98.69	1.121	23.070	43.094	67.285
乙酸乙酯	8384.768	0.000	8299.186	98.98	2.655	15.430	67.497	85.582
DMF	900.000	0.000	882.739	98.08	0.268	0.620	16.373	17.261
四氢呋喃	1700	0.000	1647.878	96.93	0.272	50.42	1.43	51.122
合计	16140.03	0.000	15917.78	98.62	4.316	89.54	128.394	221.25

续表 3.4-53 沃诺拉赞溶剂平衡表 单位: t/a

溶剂名称	投入量	参加反应量	回收		流失			
			数量	%	废气	废水	固废	三废小计
甲醇	51.553	0.000	50.880	98.69	0.011	0.231	0.431	0.673
乙酸乙酯	83.847	0.000	82.992	98.98	0.027	0.154	0.674	0.855
DMF	9.000	0.000	8.827	98.08	0.003	0.006	0.164	0.173
四氢呋喃	17	0.000	16.478	96.93	0.003	0.505	0.014	0.522
合计	161.4	0.000	159.177	98.62	0.044	0.895	1.283	2.223

从上表可以看出, 该产品生产过程中投入的溶剂量为 16140.03kg/批 (161.4t/a), 回收 15917.78kg/批 (159.177t/a), 总回收率为 98.62%, 其余进入气、水和固废。

盐平衡见图 3.4.6-16 和图 3.4.6-17。

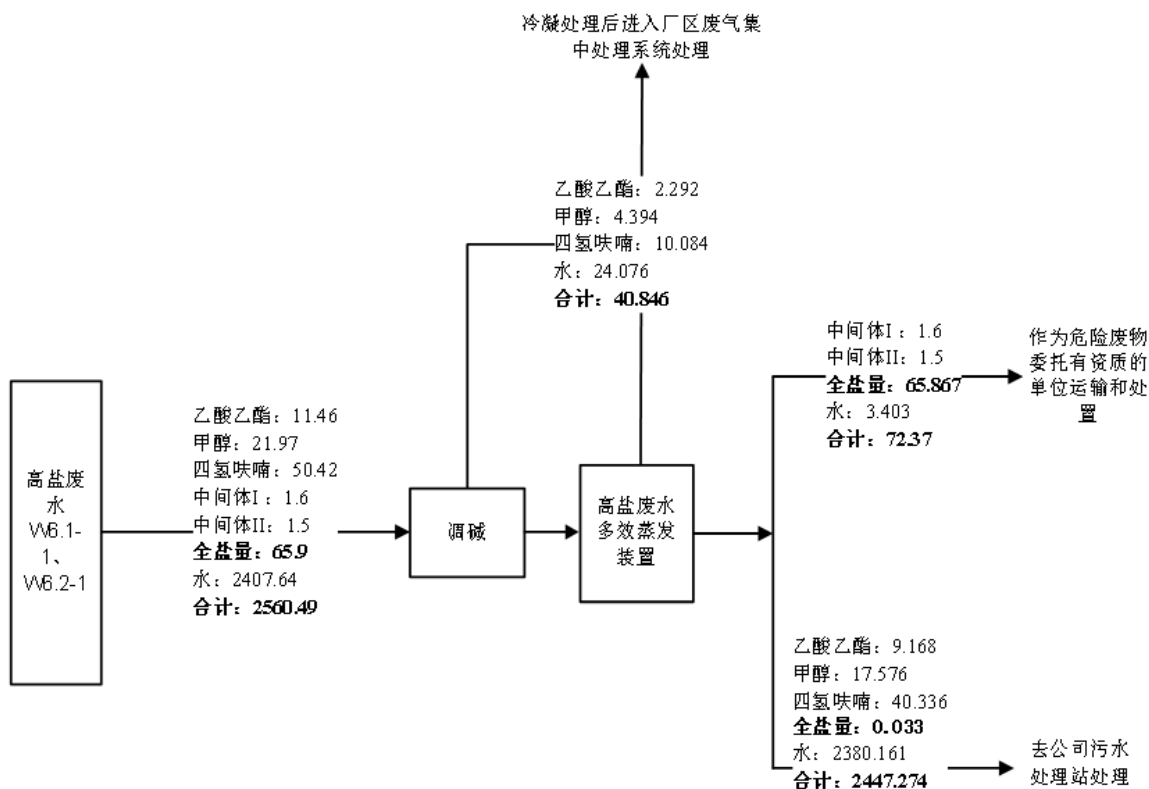


图 3.4.6-16 盐平衡图 (kg/批)

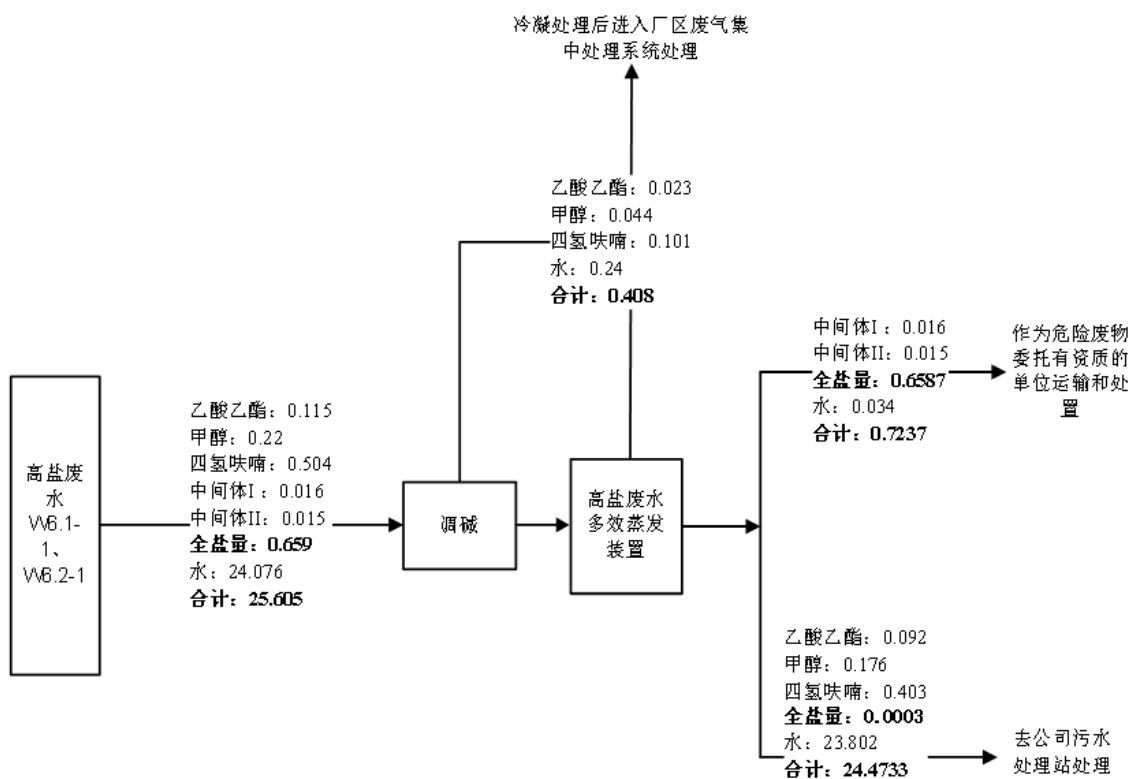


图 3.4.6-17 盐平衡图 (t/a)

3.4.6.9 污染物源强及去向

一、废气污染源源强

沃诺拉赞生产过程中废气产生源强见表 3.4-54 和表 3.4-55。

表 3.4-54 沃诺拉赞生产过程废气源强表

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
中间体 I 制备	G6.1-1	甲醇	1	4	0.250	预处理工序①
		氯化氢	0.36		0.090	
	G6.1-2	甲醇	3.19	5	0.638	
		氯化氢	119.64		23.928	
	G6.1-3	呋喃	0.28	5	0.056	
		甲醇	2.72		0.544	
	G6.1-4	甲醇	1.88	1	1.880	
		乙酸乙酯	1.54		1.540	
	G6.1-5	甲醇	2.82	5	0.564	
		呋喃	0.02		0.004	
		水	4.39		0.878	
	G6.1-6	乙酸乙酯	1.51	4	0.378	沃诺拉赞冷凝器 I
	G6.1-7	乙酸乙酯	0.4	0.5	0.800	
	G6.1-8	乙酸乙酯	0.2	2	0.100	
	G6.1-9	乙酸乙酯	1.0	2	0.500	
		水	0.2		0.050	
中间体 II 制备	G6.2-1	氢气	2.2	5	0.440	沃诺拉赞冷凝器 I
		四氢呋喃	1.7		0.340	
	G6.2-2	乙酸乙酯	5.2	0.5	10.400	
		四氢呋喃	3.4		6.800	
	G6.2-3	四氢呋喃	3.38	4	0.845	
		水	1.91		0.478	
	G6.2-4	乙酸乙酯	7.76	5	1.552	
		四氢呋喃	0.03		0.006	
		水	0.02		0.004	
	G6.2-5	甲醇	2.3	0.5	4.600	沃诺拉赞冷凝器 II
	G6.2-6	乙酸乙酯	0.01	2	0.005	
		甲醇	2.24		1.120	
	G6.2-7	甲醇	1.53	2	0.765	
	G6.2-8	甲醇	2.5	4	0.625	
富马酸沃	G6.3-1	甲醇	2.3	2	1.150	预处理工序①
		甲胺	0.08		0.040	

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向	
			kg/批	h/批	kg/h		
诺拉赞制备		氯化氢	0.1		0.050		
	G6.3-2	甲醇	4.64	5	0.928		
		甲胺	0.02		0.004		
		氯化氢	0.1		0.020		
	G6.3-3	甲醇	0.2	5	0.040		
		DMF	0.62		0.124		
		乙酸乙酯	0.01		0.002		
		水	2.3		0.460		
	G6.3-4	甲醇	0.2	1	0.200		
		氨水	0.4		0.400		
		甲胺	0.02		0.020		
		乙酸乙酯	6.4		6.400		
		氯化氢	0.2		0.200		
	G6.3-5	乙酸乙酯	9.57	5	1.914		沃诺拉赞冷凝器 I
		水	0.02		0.004		
		DMF	0.01		0.002		
	G6.3-6	乙酸乙酯	0.02	0.5	0.040		
		DMF	1.38		2.760		
	G6.3-7	乙酸乙酯	0.03	0.5	0.060		
		DMF	0.02		0.040		
	G6.3-8	乙酸乙酯	0.01	1.5	0.007		
	G6.3-9	DMF	2.06	2	1.030		
		乙酸乙酯	0.01		0.005		
	G6.3-10	乙酸乙酯	0.01	1	0.010		
		DMF	0.69		0.690		
	G6.3-11	乙酸乙酯	8.84	2	4.420		
	G6.3-12	乙酸乙酯	2.6	1	2.600		
	G6.3-13	乙酸乙酯	6.5	5	1.300		
备注	预处理工序①装置预处理工艺：二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝； 沃诺拉赞冷凝器 I 预处理工艺：冷凝（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）； 沃诺拉赞冷凝器 II 预处理工艺：冷凝（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）；						

沃诺拉赞生产过程中废气产生源强见表 3.4-55。

表 3.4-55 沃诺拉赞生产过程废气产生源强汇总表

废气收集管道	污染物名称	批产生量 kg/批	年产生量 t/a
预处理工序①装置沃诺拉赞部分	甲醇	119.05	0.19

废气收集管道	污染物名称	批产生量 kg/批	年产生量 t/a
	氯化氢	120.4	1.204
	呋喃	0.300	0.003
	乙酸乙酯	20.91	0.209
	四氢呋喃	8.510	0.085
	甲胺	0.120	0.001
	DMF	0.620	0.006
	氨水	0.400	0.004
沃诺拉赞冷凝器 I	乙酸乙酯	38.2	0.382
	DMF	4.160	0.042
沃诺拉赞冷凝器 II	甲醇	8.570	0.086
	乙酸乙酯	0.010	0.000

沃诺拉赞生产过程中废气经预处理后排放源强见表 3.4-56。

表 3.4-56 沃诺拉赞生产过程废气预处理后排放源强汇总表

废气收集管道	污染物名称	批排放量 kg/批	年排放量 t/a
预处理工序①装置沃诺拉赞部分	甲醇	7.005	0.07
	氯化氢	24	0.24
	呋喃	0.06	0.001
	乙酸乙酯	16.594	0.166
	四氢呋喃	1.702	0.017
	甲胺	0.024	0
	DMF	1.675	0.017
	氨水	0.08	0.001
沃诺拉赞冷凝器 I	乙酸乙酯	19.426	0.194
	DMF	2.609	0.026
沃诺拉赞冷凝器 II	甲醇	5.375	0.054
	乙酸乙酯	0.006	0.000

二、废水污染源源强

沃诺拉赞生产过程中废水产生源强见表 3.4-57。

表 3.4-57 沃诺拉赞生产过程废水源强汇总表

工序	编号	废水中主要污染物	批产生量	年产生量	去向
			kg/批	t/a	
中间体 I 制备	W6.1-1	乙酸乙酯、甲醇、中间体 I、三氟甲磺酸银、水	1482.68	14.827	多效蒸发装置
中间体 II 制备	W6.2-1	四氢呋喃、乙酸乙酯、中间体 II、氯化钠、水	1077.81	10.778	多效蒸发装置
富马酸沃	W6.3-1	乙酸乙酯、甲醇、DMF、水	1455.19	14.552	污水处理站

工序	编号	废水中主要污染物	批产生量	年产生量	去向
			kg/批	t/a	
诺拉赞制备					

三、固废污染源源强

沃诺拉赞生产过程中固废产生源强见表 3.4-58。

表 3.4-58 沃诺拉赞生产过程固废源强汇总表

工序	编号	主要成分	产生量		危废类别及代码	去向
			kg/批	t/a		
中间体 I 制备	S6.1-1	乙酸乙酯、水	8.30	0.083	HW02 271-001-02	危废等离子装置焚烧
	S6.1-2	乙酸乙酯、2-氟苯甲腈、中间体 I、水	27.45	0.275	HW02 271-002-02	危废等离子装置焚烧
中间体 II 制备	S6.2-1	甲醇、乙酸乙酯、中间体 II、中间体 I、吡啶-3-磺酰氯	37.31	0.373	HW02 271-002-02	委托有资质的单位处理
富马酸沃诺拉赞制备	S6.3-1	硼酸、硼酸铵、氯化钠、氯化铵、硼氢化钠、DMF	143.73	1.437	HW02 271-002-02	委托有资质的单位处理
	S6.3-2	活性炭、中间体 II、乙酸乙酯、DMF、水	24.52	0.245	HW02 271-001-02	委托有资质的单位处理
	S6.3-3	DMF、乙酸乙酯、富马酸、富马酸沃诺拉赞	9.75	0.098	HW02 271-002-02	危废等离子装置焚烧
	S6.3-4	乙酸乙酯、DMF、富马酸沃诺拉赞	11.34	0.113	HW02 271-002-02	危废等离子装置焚烧

3.4.7 卡格列净

3.4.2.1 产品概况

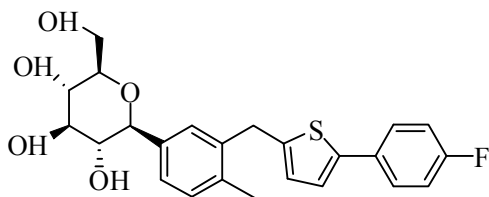
产量：每批生产 5kg 年生产 104 天，每天生产 1 批，批生产周期 48h，共生产 100 批，设计产量为 0.5t

化学名：(1S)-1,5-脱氢-1-C-[3-[[5-(4-氟苯基)-2-噻吩基]甲基]-4-甲基苯基]-D-葡萄糖醇

分子式：C₂₄H₂₅FO₅S

分子量：444.5157

化学结构式：



活性成分：2,3,4,6-四-O-三甲基硅基-D-葡萄糖酸内酯

含量：按干燥品计算，含 $C_{24}H_{25}FO_5S$ 不得少于 95.0%。

性状：本品为类白色粉末。

类别：SGLT-2 抑制剂

包装方式：10L 铝桶包装

3.4.2.2 工艺技术来源

近年来，公司尝试多种工艺致力于提高卡格列净产品的收率和质量，目前已确定最优方案，此项目工艺已申报国家发明专利授权，工艺技术通过山东省科技成果鉴定，整体水平达到国际先进。本工艺操作简单，生产工艺比较成熟，原辅料易得，产污少，能耗低，溶剂易于回收利用，将大大降低企业的生产成本。

参考文献：钟铮.卡格列净关键中间体合成研究.河南科学.[J].2016.34（8）:1241-1244.

陈洁等.卡格列净合成路线图解.中国药物化学杂志.[J].2015.25（3）:241-243.

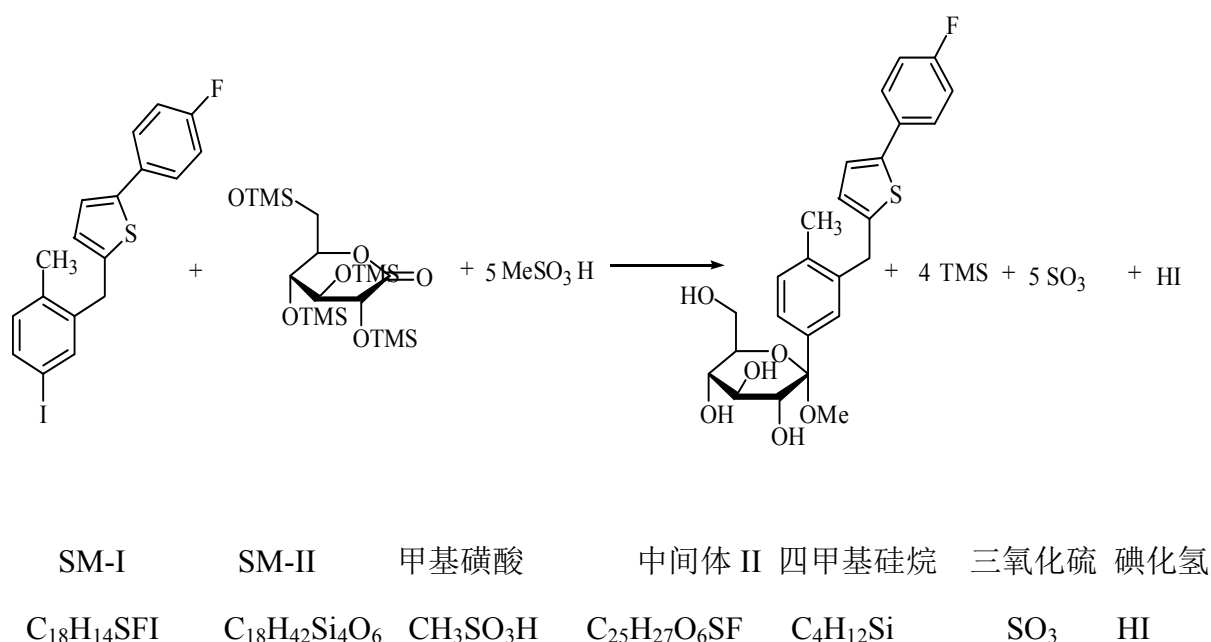
3.4.2.3 工艺原理及反应方程式

化合物 1 与化合物 2 发生苷化反应生成碳苷化合物，在三乙基硅烷和三氟化硼乙醚络合物作用下生成中间体二。中间体二在乙酸酐作用下发生乙酰化反应得到中间体三，中间体三经过水解生成卡格列净粗品，粗品以甲苯作溶剂精制得到卡格列净精品。

工艺的主要反应方程式如下：

第一步主反应：（以单批料计，单位为 kg）

中间体 II 的制备（转化率以 SM-I 计算，为 98.5%）



408	466	96	474	88	80	128
投入量: 5.068	5.8	6				
反应量: 4.992	5.702	5.874	5.8	4.308	4.894	1.566
剩余量: 0.076	0.098	0.126				

第一步副反应: (以单批料计, 单位为 kg)

(1) 发生率以甲基磺酸计, 为 100%

$\text{MeSO}_3\text{H} + \text{NaOH} \longrightarrow$		$\text{MeSO}_3\text{Na} + \text{H}_2\text{O}$	
甲基磺酸	氢氧化钠	甲基磺酸钠	水
$\text{CH}_3\text{SO}_3\text{H}$	NaOH	$\text{CH}_3\text{SO}_3\text{Na}$	H_2O
96	40	118	18
投入量: 0.126	5.6		
反应量: 0.126	0.052	0.154	0.024
剩余量: 0	5.548		

(2) 发生率以三氧化硫计, 为 100%

$\text{SO}_3 + 2\text{NaOH} \longrightarrow$		$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	
三氧化硫	氢氧化钠	硫酸钠	水
SO_3	NaOH	Na_2SO_4	H_2O
80	40	142	18
投入量: 4.894	5.548		
反应量: 4.894	4.894	8.686	1.102
剩余量: 0	0.654		

(3) 发生率以碘化氢计, 为 100%

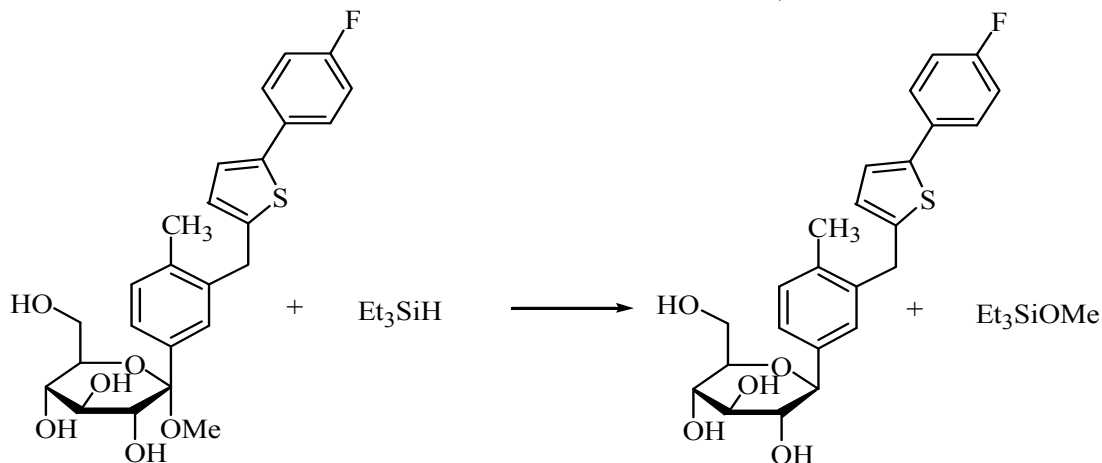
$\text{HI} + \text{NaOH} \longrightarrow$		$\text{NaI} + \text{H}_2\text{O}$	
碘化氢	氢氧化钠	碘化钠	水
HI	NaOH	NaI	H_2O
128	40	150	18
投入量: 1.564	0.654		

反应量: 1.564 0.489 1.833 0.22

剩余量: 0 0.165

第二步主反应: (以单批料计, 单位为 kg)

中间体 III 的制备 (转化率以中间体 II 计算, 为 99.38%)



中间体 II	三乙基硅烷	中间体 III	三乙基甲基氧硅
烷			

$C_{25}H_{27}O_6SF$

$C_6H_{16}Si$

$C_{24}H_{25}O_5SF$

$C_7H_{18}SiO$

474

116

444

146

投入量: 5.8

1.6

反应量: 5.764

1.41

5.4

1.774

剩余量: 0.036

0.19

第二步副反应: (以单批料计, 单位为 kg)

(1) 发生率以三氟化硼计, 为 100%



三氟化硼

水

氟硼酸

硼酸

BF_3

H_2O

HBF_3

H_3BO_3

68

18

88

62

投入量: 4.272

2

反应量: 4.272

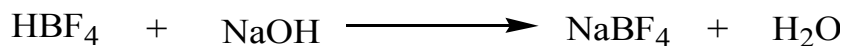
0.848

4.146

0.974

剩余量: 0 1.152

(2) 发生率以氟硼酸计, 为 100%



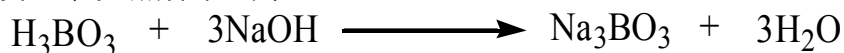
氟硼酸	氢氧化钠	氟硼酸钠	水
HBF_4	NaOH	NaBF_4	H_2O
88	40	110	18

投入量: 4.146 3.92

反应量: 4.146 1.885 5.183 0.848

剩余量: 0 2.035

(3) 发生率以硼酸计, 为 100%



硼酸	氢氧化钠	硼酸钠	水
H_3BO_3	NaOH	Na_3BO_3	H_2O
62	40	128	18

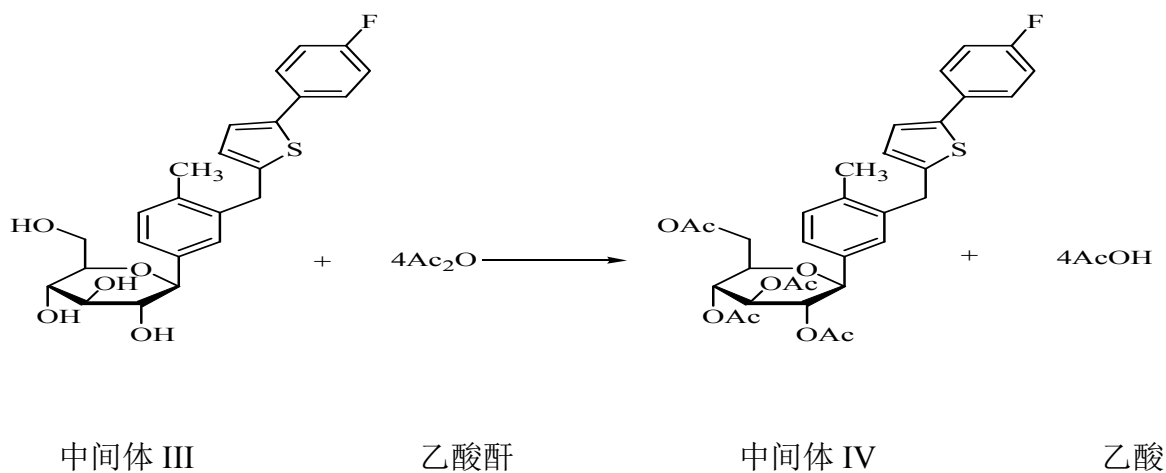
投入量: 0.974 2.035

反应量: 0.974 1.885 2.011 0.848

剩余量: 0 0.150

第三步主反应: (以单批料计, 单位为 kg)

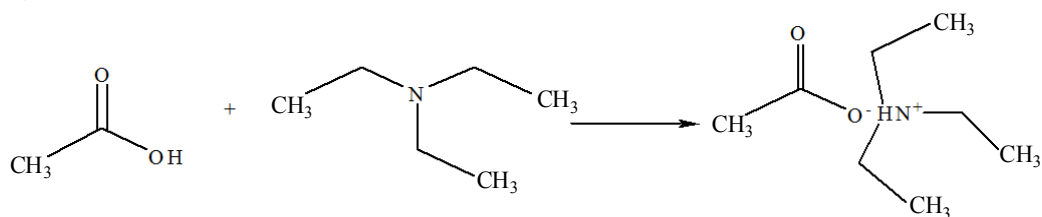
中间体 IV 的制备 (转化率以中间体 III 计算, 为 96.74%)



$C_{24}H_{25}O_5SF$	$C_4H_6O_3$	$C_{32}H_{33}O_9SF$	
$C_2H_4O_2$			
444	102	612	60
投入量: 5.4	4.868		
反应量: 5.224	4.8	7.2	2.824
剩余量: 0.176	0.068		

第三步副反应: (以单批料计, 单位为 kg)

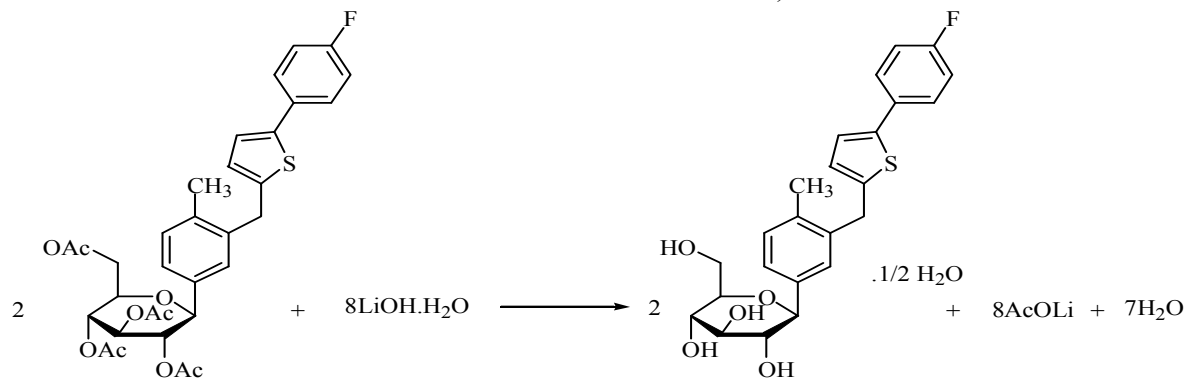
发生率以乙酸计, 为 100%



乙酸	三乙胺	三乙胺乙酸盐
$C_2H_4O_2$	$C_6H_{15}N$	$C_8H_{19}NO_2$
60	101	161
投入量: 2.821	8.492	
反应量: 2.821	4.749	7.57
剩余量: 0	3.743	

第四步主反应: (以单批料计, 单位为 kg)

卡格列净的制备 (转化率以中间体 IV 计算, 为 97.58%)



中间体 IV	氢氧化锂一水化物	卡格列净	醋酸锂	水
$C_{32}H_{33}O_9SF$	$LiOH \cdot H_2O$	$C_{24}H_{25}O_5SF \cdot 1/2H_2O$	$C_2H_3O_2Li$	H_2O
612	42	453	66	18
投入量: 7.2	2			
反应量: 7.026	1.928	5.2	3.03	
0.724				
剩余量: 0.174	0.072			

卡格列净产品总收率为 92.4%。

3.4.2.4 生产工艺流程

(1) 中间体 II 的合成

通过罐区泵将四氢呋喃打入反应釜，常压搅拌下加入 SM-I 和 SM-II，搅拌至完全溶解。用液氮降温至 -40°C 左右，控制此温度下通过高位槽滴加甲基磺酸的甲醇溶液，滴毕后保持 -40°C 保温反应 3h，升温至室温，常压搅拌反应 10h，控制温度在 15°C 加入纯化水淬灭，在并通过高位槽滴加 20% 氢氧化钠调 pH 值，控制温度在 30°C 压力控制在 -0.09MPa 进行减压蒸馏，回收四氢呋喃，甲醇和四甲基硅烷，减压蒸馏完成后通过泵将乙酸乙酯打入反应釜中常压搅拌 15 分钟，静置 20 分钟分层。分层后水相用乙酸乙酯进行二次萃取，萃取完成后合并有机相，通过密闭投料的方式向有机相中加入无水硫酸钠，常压搅拌 1h，过滤，将滤液过滤至减压浓缩釜控制温度 50°C 左右压力在 -0.09MPa 进行减压蒸馏，回收乙酸乙酯，当蒸馏到无溜出液时停止蒸馏，釜底油状物即为中间体 II。

萃取分层水层废水进入公司污水处理站处理。

中间体 II 生产工艺流程见图 3.4.7-1。

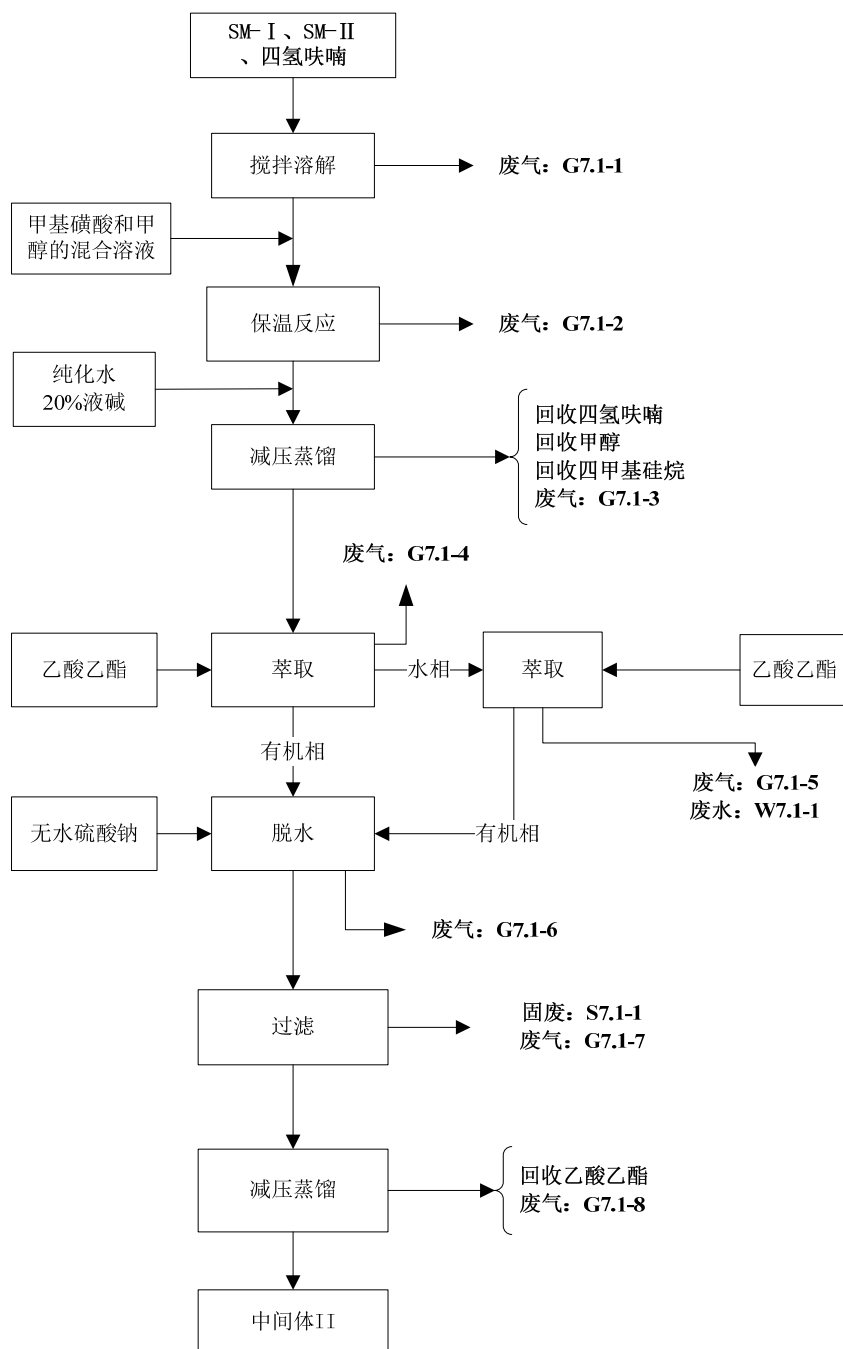


图 3.4.7-1 中间体 II 制备工艺流程及产污环节

（2）中间体 III 的合成

将二氯甲烷打入中间体 II 蒸馏釜，用热水升温至 30℃ 溶解完全，转移至中间体 III 合成釜中，依次加入乙腈和三乙基硅烷。氮气保护，用液氮降温至-40℃左右。通过密闭投料的方式分批加入三氟化硼乙醚络合物，加完后使其在 2h 内升温至 0℃左右，保温反应 2h。反应完成后加入纯化水淬灭反应然后通过高位槽滴加 20%氢氧化钠调其 PH 值。

调节完成后控制压力在-0.09MPa 温度在 45℃减压浓缩除去低沸点溶剂得到油水化合物，向蒸馏釜中加入乙酸乙酯常压搅拌 15 分钟，静置 20 分钟，分液，水层废水进入公司污水处理站处理。有机层控制压力在-0.09MPa 温度在 50℃减压浓缩得到棕黄色油状中间体 III。

中间体 III 生产工艺流程见图 3.4.7-2。

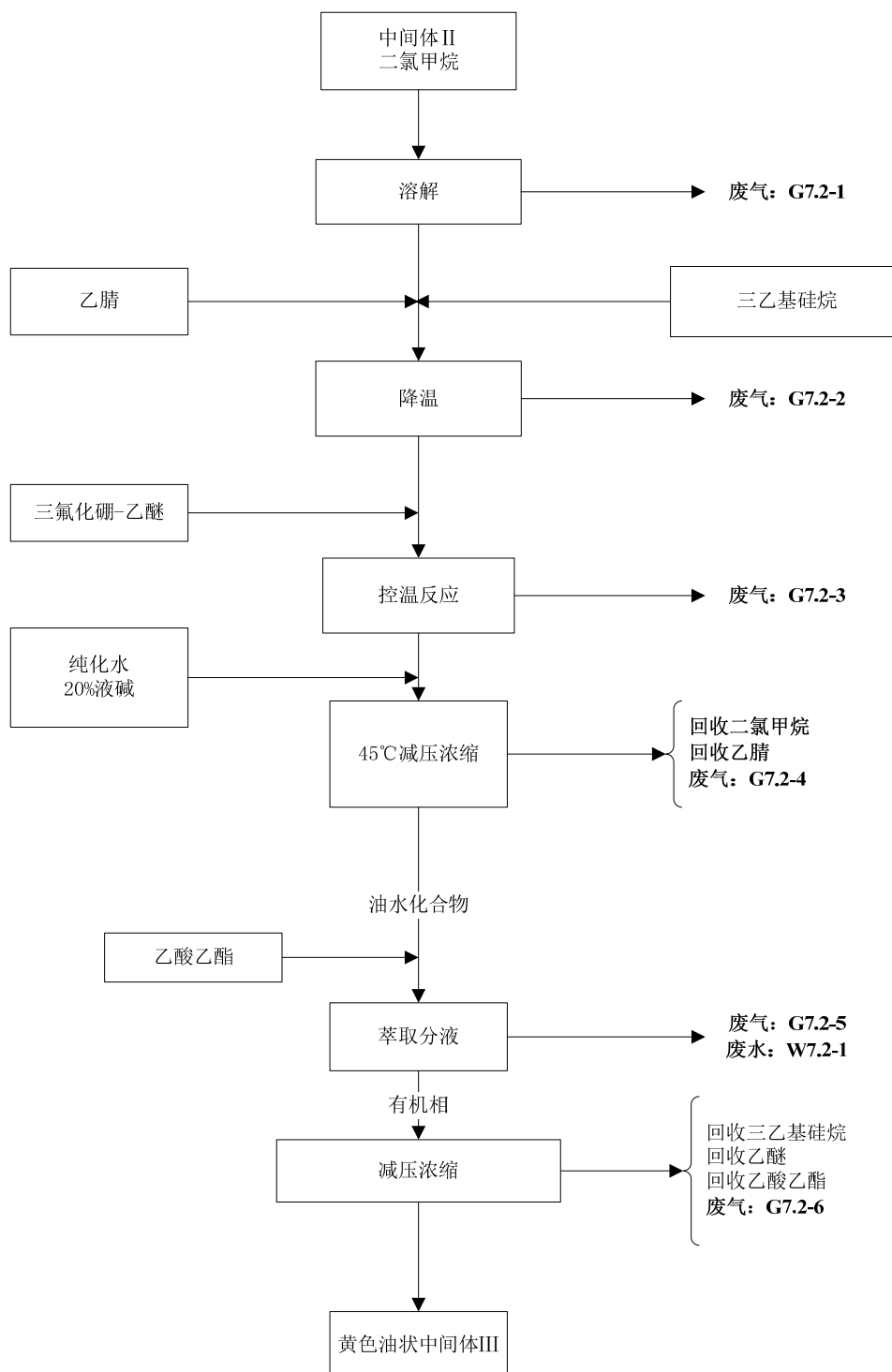


图 3.4.7-2 中间体 III 制备工艺流程及产污环节

(3) 中间体 IV 的制备

将四氢呋喃通过泵打入中间体 III 蒸馏釜中，常压搅拌溶解。通过高位槽滴加三乙胺再通过密闭投料的方式加入 DMAP，用乙二醇冷冻水降温至 -5°C 左右，控制温度在 -5°C 滴加乙酸酐，控制在 1h 之内滴加完毕，自然升温至室温反应 2h，反应完成后控制压力在 -0.09MPa 温度在 50°C 浓缩蒸馏。减压浓缩完成后加入纯化水和甲醇，常压搅拌 1h。离心，母液打入精馏塔回收甲醇，控制双锥压力 -0.09MPa 温度在 50°C 烘干滤饼得到中间体 IV。

中间体 IV 生产工艺流程图见图 3.4.7-3。

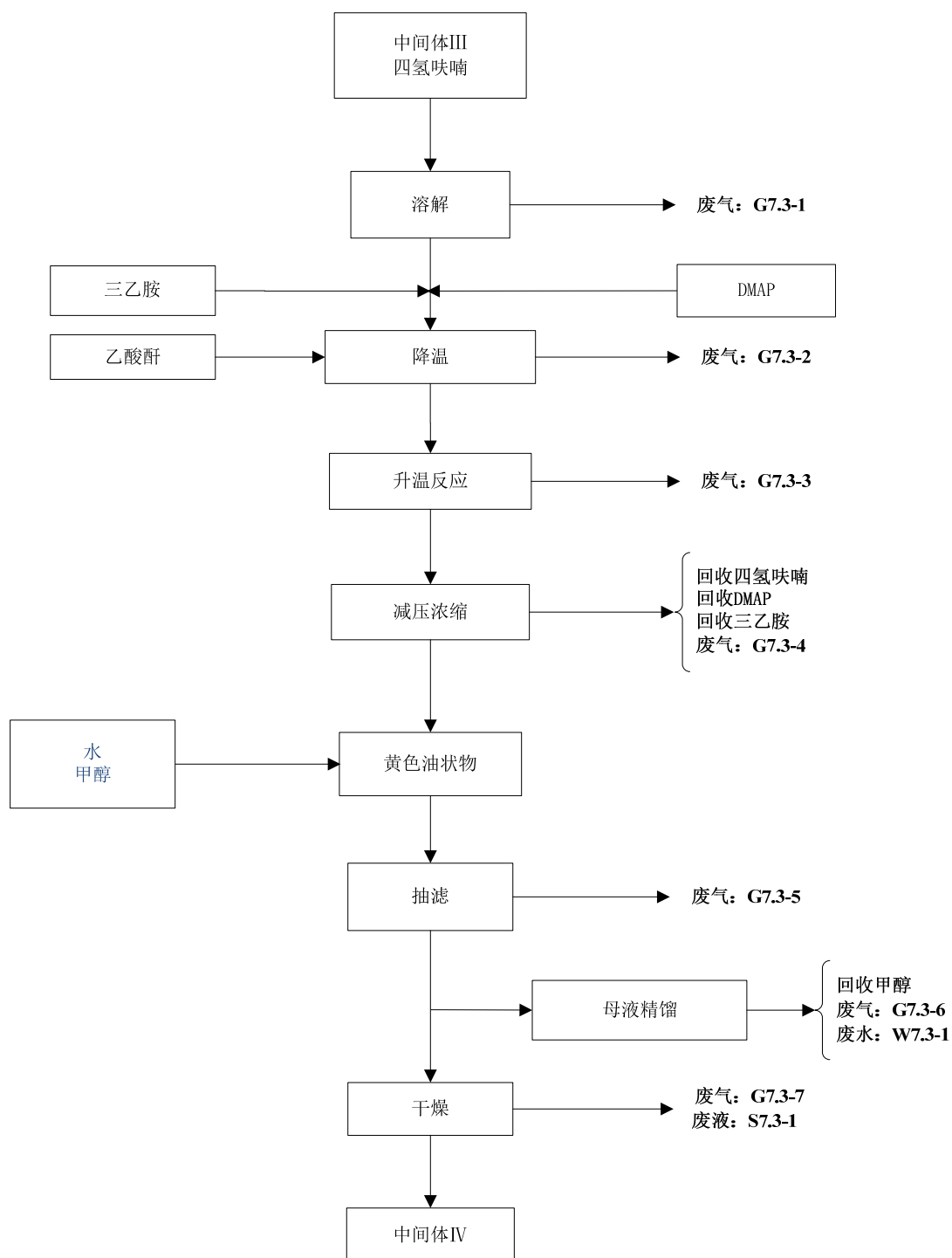


图 3.4.7-3 中间体 IV 制备工艺流程及产污环节

（4）卡格列净粗品的制备

向反应釜中加入甲醇、四氢呋喃常压搅拌，通过纯化水管线加入纯化水，再通过密闭投料的方式加入中间体 IV 和氢氧化锂一水合物，室温搅拌 0.5h。保温反应 10h，反应完全后过滤，甲醇洗涤，控制压力在-0.09MPa 温度在 50℃浓缩滤液除去大部分溶剂，浓缩液用浓盐酸调其 PH 至弱碱性，室温搅拌，抽滤滤饼用纯化水洗涤，控制双锥压力

-0.09MPa 温度在 50℃烘干滤饼得到浅黄色卡格列净粗品。

抽滤废水进入公司污水处理站处理。

卡格列净粗品生产工艺流程图见图 3.4.7-4。

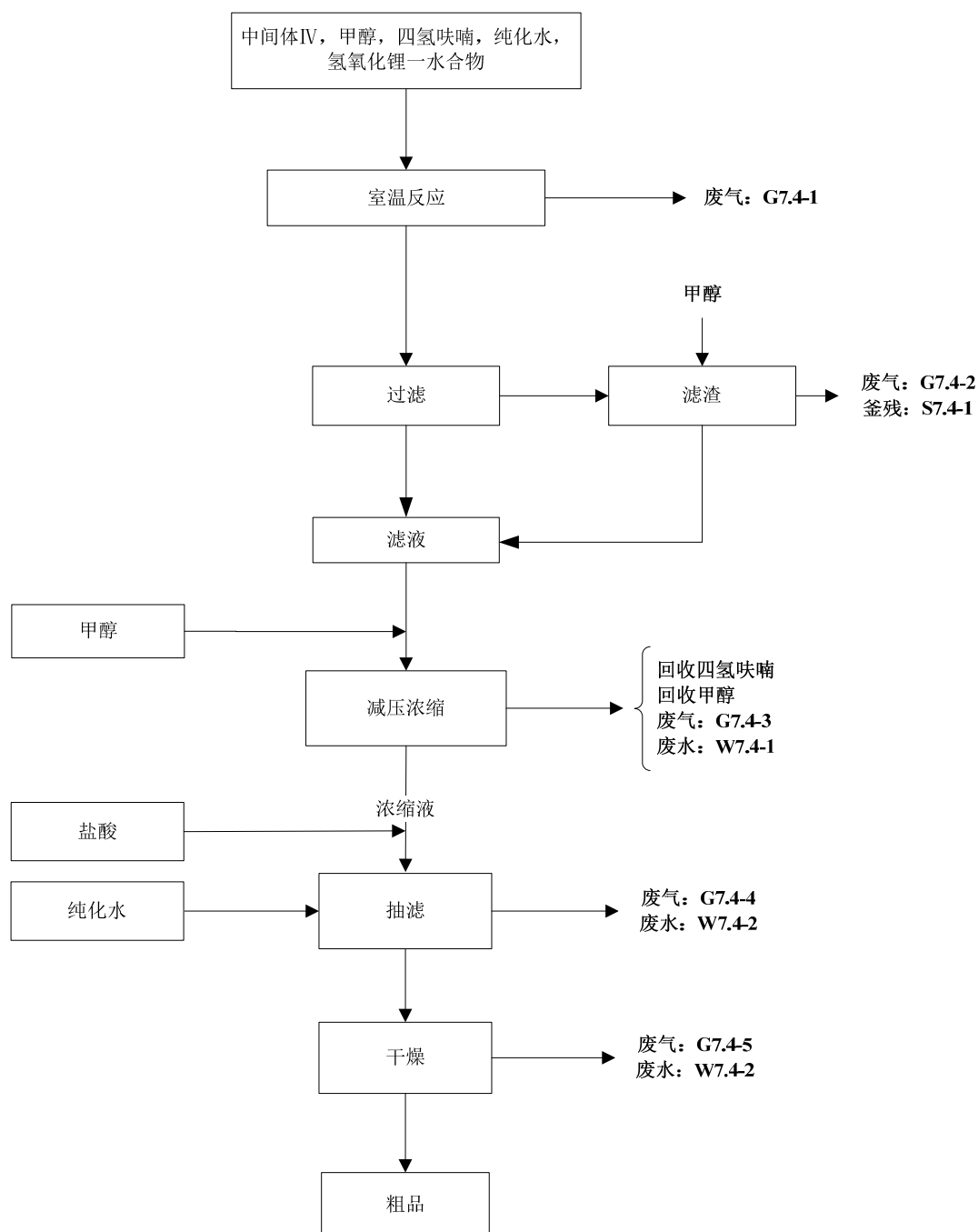


图 3.4.7-4 卡格列净粗品制备工艺流程及产污环节

(5) 卡格列净粗品的精制

通过泵将乙酸乙酯打入反应釜常压搅拌，通过密闭投料的方式加入卡格列净粗品，通过热水升温至 60℃，物料溶解后通过密闭投料的方式加入活性炭，常压搅拌 30 分钟，

过滤，向滤液中加入甲苯搅拌降温再滴加纯化水，用乙二醇冷冻水缓慢降温至室温，养晶 30 分钟。养晶完成后再用乙二醇冷冻水降温至 2℃ 左右搅拌析晶 1h，抽滤，母液打入精馏釜精馏回收乙酸乙酯，用二氯甲烷淋洗滤饼，洗液精馏回收二氯甲烷，控制双锥压力-0.09MPa 温度在 50℃ 烘干滤饼得到卡格列净。

卡格列净粗品精制生产工艺流程图见图 3.4.7-5。

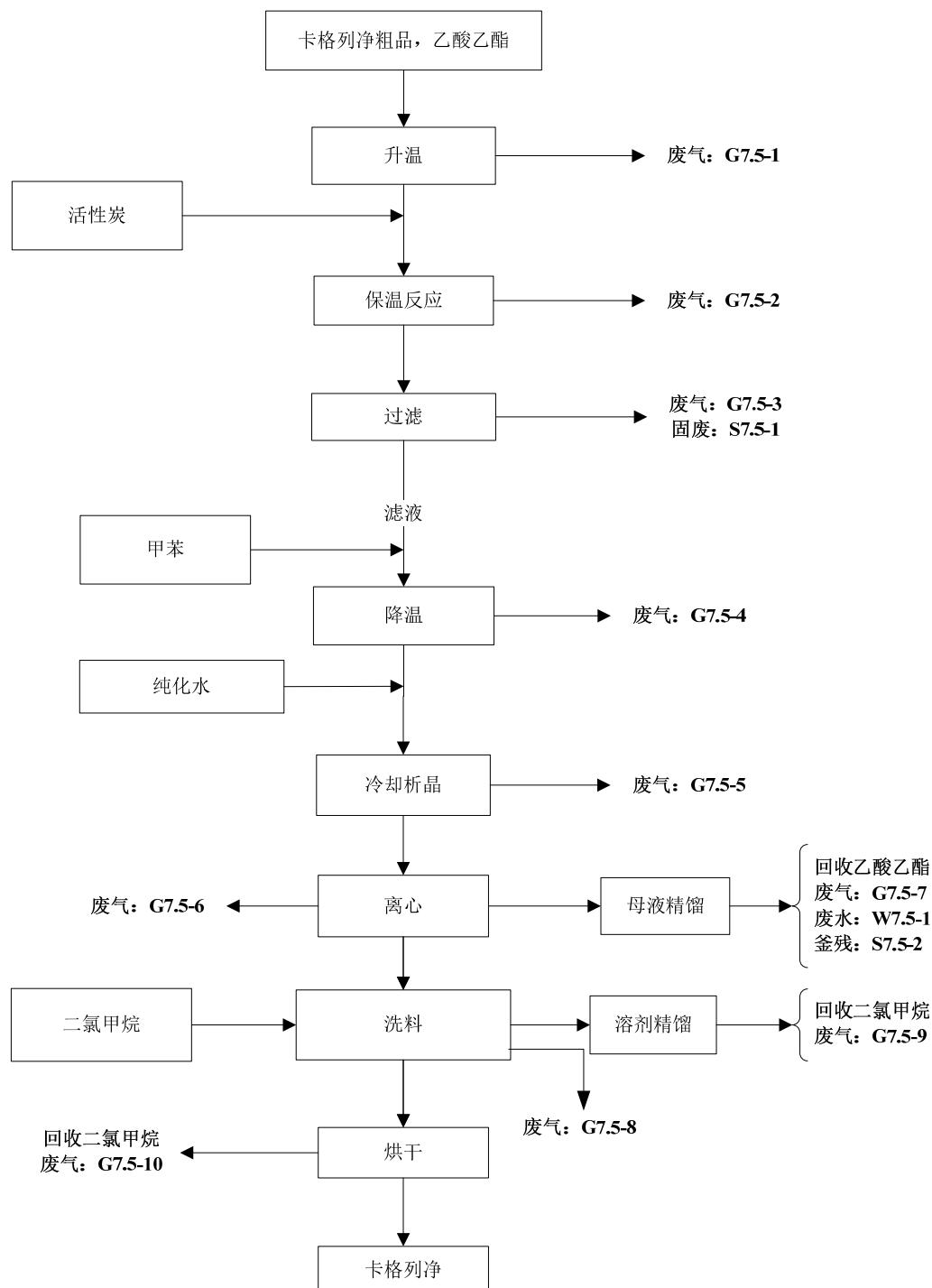


图 3.4.7-5 卡格列净粗品精制工艺流程及产污环节

3.4.2.5 产污环节分析

表 3.4-59 卡格列净生产产污环节一览表

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
废气	G7.1-1	搅拌溶解废气	反应釜	有组织	四氢呋喃	二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝→高效催化氧化系统处理
	G7.1-2	保温反应废气	反应釜	有组织	甲醇、四氢呋喃、碘化氢	
	G7.1-3	减压蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	甲醇、四氢呋喃	
	G7.1-4	萃取废气	萃取釜	有组织	乙酸乙酯、甲醇、四氢呋喃	
	G7.1-5	萃取废气	萃取釜	有组织	乙酸乙酯、甲醇、四氢呋喃	
	G7.1-6	脱水废气	脱水	有组织	乙酸乙酯、甲醇、四氢呋喃、	
	G7.1-7	过滤废气	过滤器	有组织	乙酸乙酯、甲醇、四氢呋喃	
	G7.1-8	减压蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	乙酸乙酯、甲醇、四氢呋喃	
	G7.2-1	溶解废气	反应釜	有组织	二氯甲烷	二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝→高效催化氧化系统处理
	G7.2-2	降温废气	反应釜	有组织	二氯甲烷、乙腈	
	G7.2-3	控温废气	反应釜	有组织	乙醚、乙腈、二氯甲烷、三氟化硼	
	G7.2-4	减压浓缩废气	蒸馏釜	有组织	乙醚、乙腈、二氯甲烷	
	G7.2-5	萃取废气	萃取釜	有组织	乙腈、乙酸乙酯、二氯甲烷	
	G7.2-6	减压浓缩废气	蒸馏釜	有组织	乙酸乙酯、二氯甲烷	
	G7.3-1	溶解废气	反应釜	有组织	四氢呋喃	冷凝器冷凝（二级深度冷凝：一级为7度冷冻水，二级为-15度冷冻水）后再经高效催化氧化系统处理
	G7.3-2	降温废气	反应釜	有组织	三乙胺、四氢呋喃、乙酸	
	G7.3-3	生温废气	反应釜	有组织	三乙胺、四氢呋喃	
	G7.3-4	萃取	萃取釜	有组织	三乙胺、四氢呋喃	
	G7.3-5	抽滤废弃	抽滤	有组织	四氢呋喃、三乙胺、甲醇	
	G7.3-6	母液蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	四氢呋喃、三乙胺、甲醇	
	G7.3-7	干燥废气	干燥	有组织	四氢呋喃、三乙胺、甲醇、水	
	G7.4-1	室温反应废气	反应釜	有组织	甲醇、四氢呋喃	
	G7.4-2	过滤废气	过滤	有组织	甲醇	
	G7.4-3	减压浓缩废气	蒸馏釜	有组织	甲醇、四氢呋喃	
	G7.4-4	抽滤废气	抽滤	有组织	HCL	

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
	G7.4-5	干燥废气	干燥	有组织	甲醇、四氢呋喃、水	冷凝器冷凝（二级深度冷凝：一级为7度冷冻水，二级为-15度冷冻水）后再经高效催化氧化系统处理
	G7.5-1	升温废气	反应釜	有组织	乙酸乙酯	
	G7.5-2	保温废气	反应釜	有组织	乙酸乙酯	
	G7.5-3	过滤废气	过滤	有组织	乙酸乙酯	
	G7.5-4	降温废气	反应釜	有组织	乙酸乙酯、甲苯	
	G7.5-5	冷却析晶废气	冷却	有组织	乙酸乙酯、甲苯	
	G7.5-6	离心废气	离心机	有组织	乙酸乙酯、甲苯	
	G7.5-7	母液精馏废气	蒸馏釜	有组织	乙酸乙酯、甲苯	
	G7.5-8	洗料废气	洗料	有组织	二氯甲烷	
	G7.5-9	溶剂精馏废气	蒸馏釜	有组织	乙酸乙酯、二氯甲烷	
	G7.5-10	烘干废气	烘干机	有组织	二氯甲烷	
废水	W7.1-1	萃取	萃取废水	间断排放	乙酸乙酯、水、甲醇、四氢呋喃、甲基磺酸钠、碘化钠、SM-I、SM-II、氢氧化钠、硫酸钠	多效蒸发装置
	W7.2-1	萃取	萃取废水	间断排放	乙酸乙酯、中间体II、三乙基硅烷、三乙基甲氧基硅烷、乙腈、氢氧化钠、硼酸钠、氟硼酸钠、水	多效蒸发装置
	W7.3-1	母液精馏	精馏废水	间断排放	甲醇、废水、三乙胺、三乙胺乙酸盐、乙酸酐、中间体III	多效蒸发装置
	W7.4-1	抽滤	抽滤废水	间断排放	盐酸、甲醇、四氢呋喃、水	污水处理站
	W7.4-2	干燥冷凝废水	冷凝废水	间断排放	甲醇、四氢呋喃、水	污水处理站
	W7.5-1	母液精馏	精馏废水	间断排放	乙酸乙酯、甲苯、卡格列净、水	多效蒸发装置
固废	S7.1-1	过滤残渣	过滤	危险废物	十水合硫酸钠、硫酸钠、乙酸乙酯、甲醇、四氢呋喃	委托有资质的单位处理
	S7.3-1	干燥冷凝液	干燥	危险废物	四氢呋喃、水、甲醇	危废等离子气化系统处理
	S7.4-1	过滤滤渣	过滤	危险废物	中间体IV、氢氧化锂一水合物	委托有资质的单位处理
	S7.5-1	过滤残渣	过滤	危险废物	活性炭、卡格列净	委托有资质的单位处理
	S7.5-2	精馏釜残	精馏	危险废物	二氯甲烷、甲苯、水、乙酸乙酯	危废等离子气化系统处理

3.4.2.6 生产周期及收率

表 3.4-60 卡格列净产量与收率表

反应步骤		批产量 (kg)	批次/a	收率		年产量 (t/a)
				摩尔收率%	重量收率%	
1	中间体 II 的制备	5.8	100	98.5	114.4	0.58
2	中间体 III 的制备	5.4	100	99.38	93.1	0.54
3	中间体 IV 的制备	7.2	100	96.74	133.3	0.72
4	卡格列净粗品制备	5.2	100	97.58	72.2	0.52

3.4.2.7 物料平衡分析

1、中间体 II 的合成

中间体 II 的合成物料平衡见图 3.4.7-6。

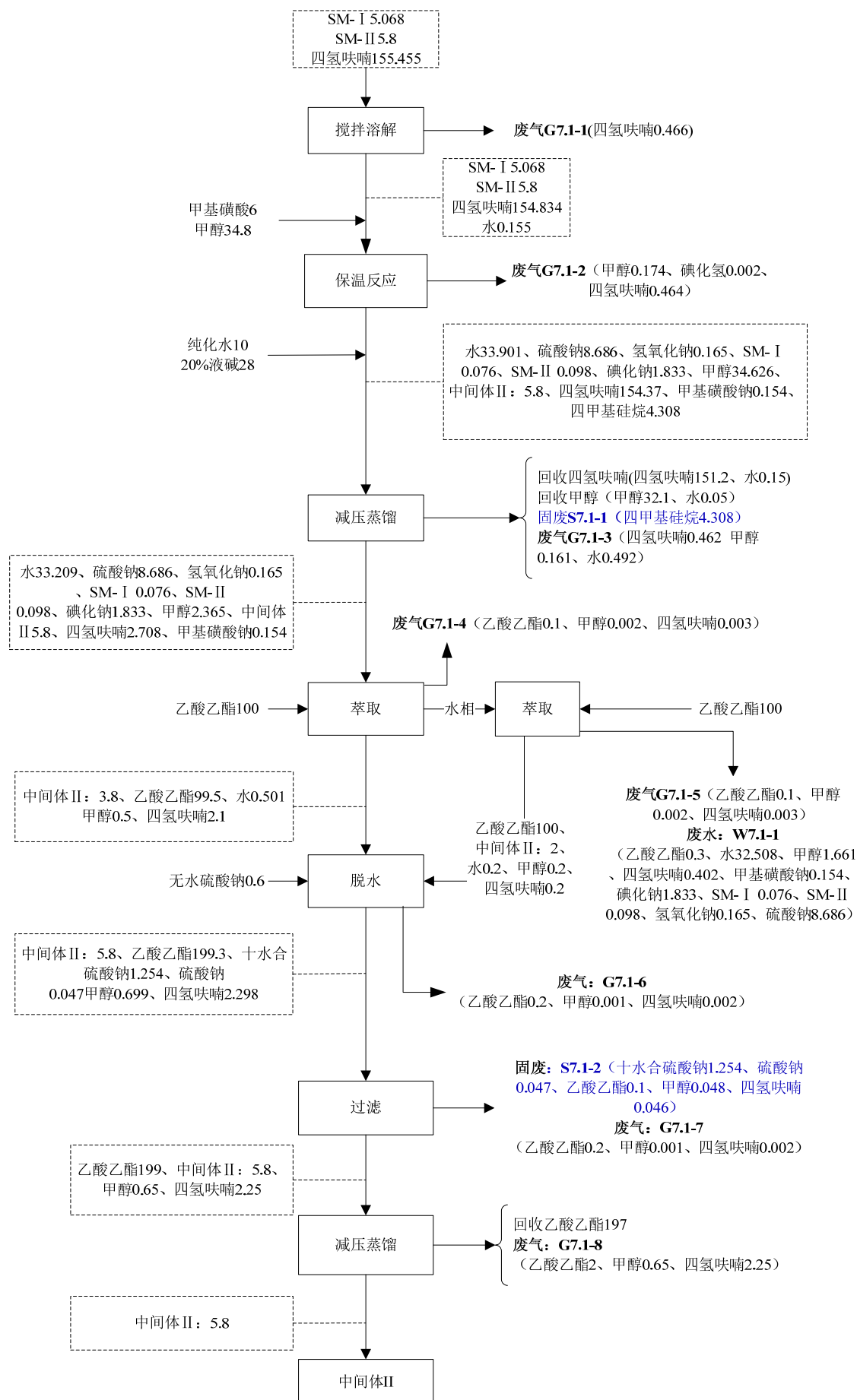


图 3.4.7-6 中间体 II 的合成物料平衡图 单位: kg/批

2、中间体 III 的制备

中间体 III 制备物料平衡见图 3.4.7-7。

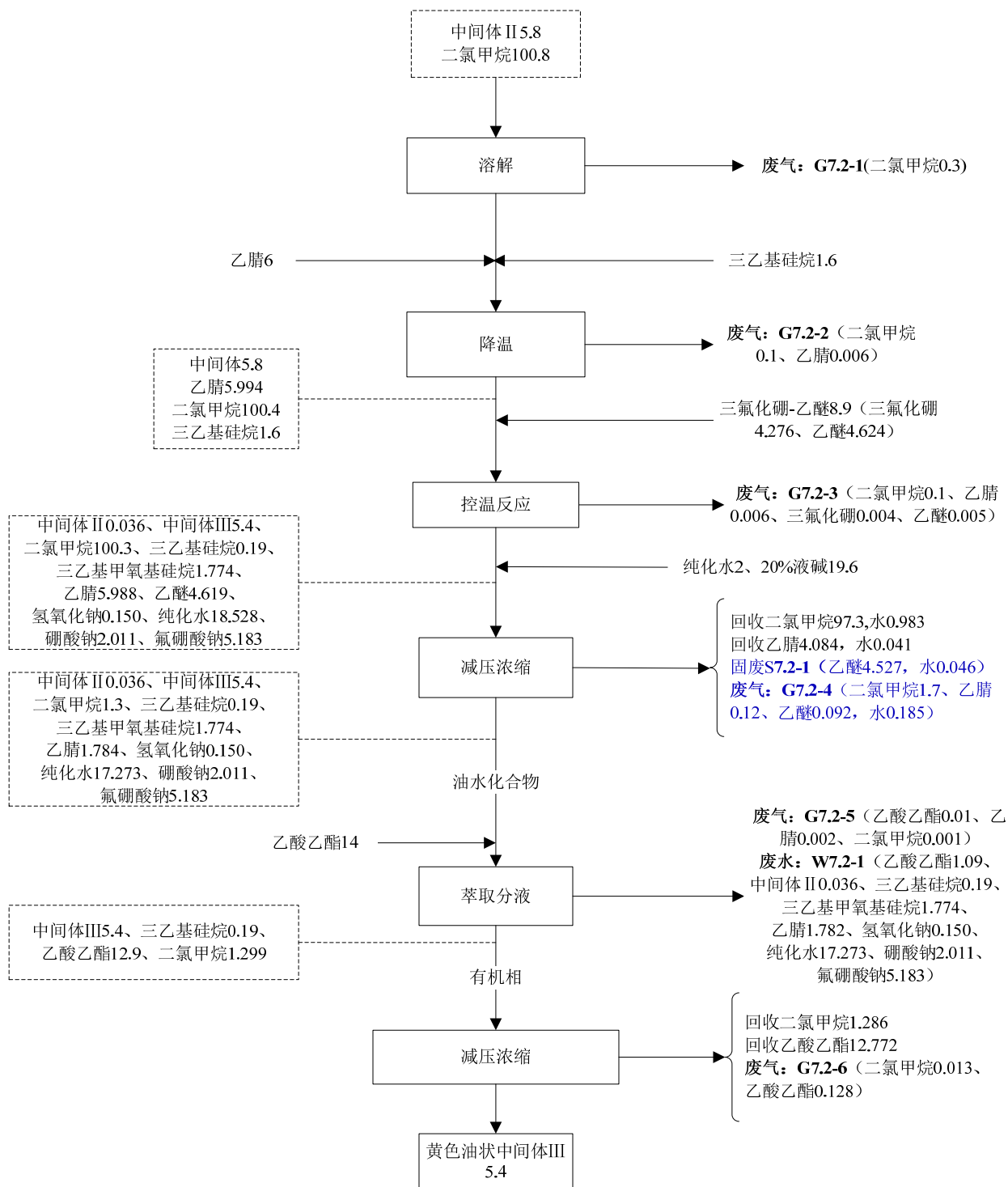


图 3.4.7-7 中间体 III 制备物料平衡图 单位: kg/批

3、中间体 IV 的制备

中间体 IV 制备见图 3.4.7-8。

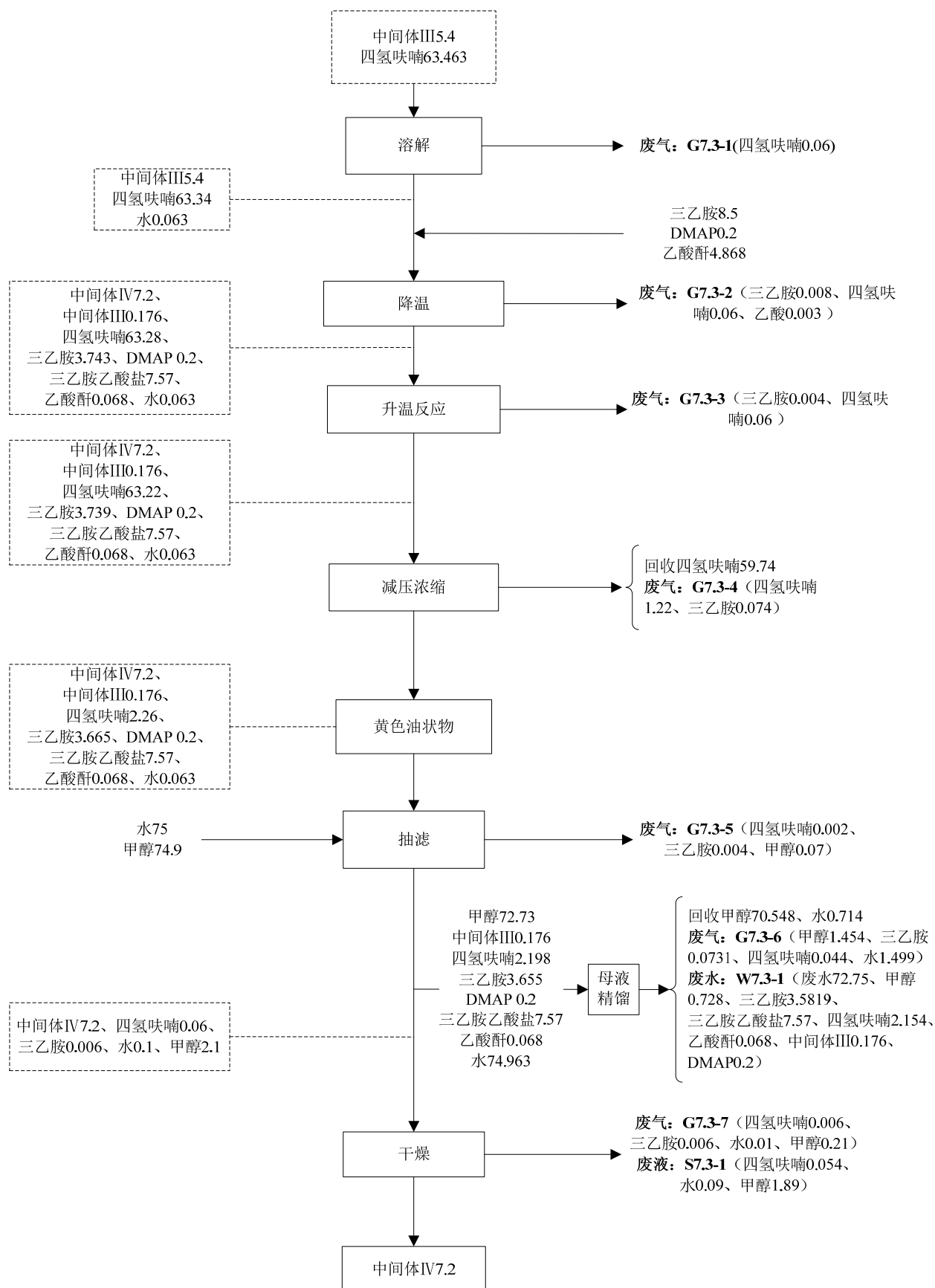


图 3.4.7-8 中间体 IV 制备物料平衡图 单位: kg/批

4、卡格列净粗品的制备

卡格列净粗品制备见图 3.4.7-9。

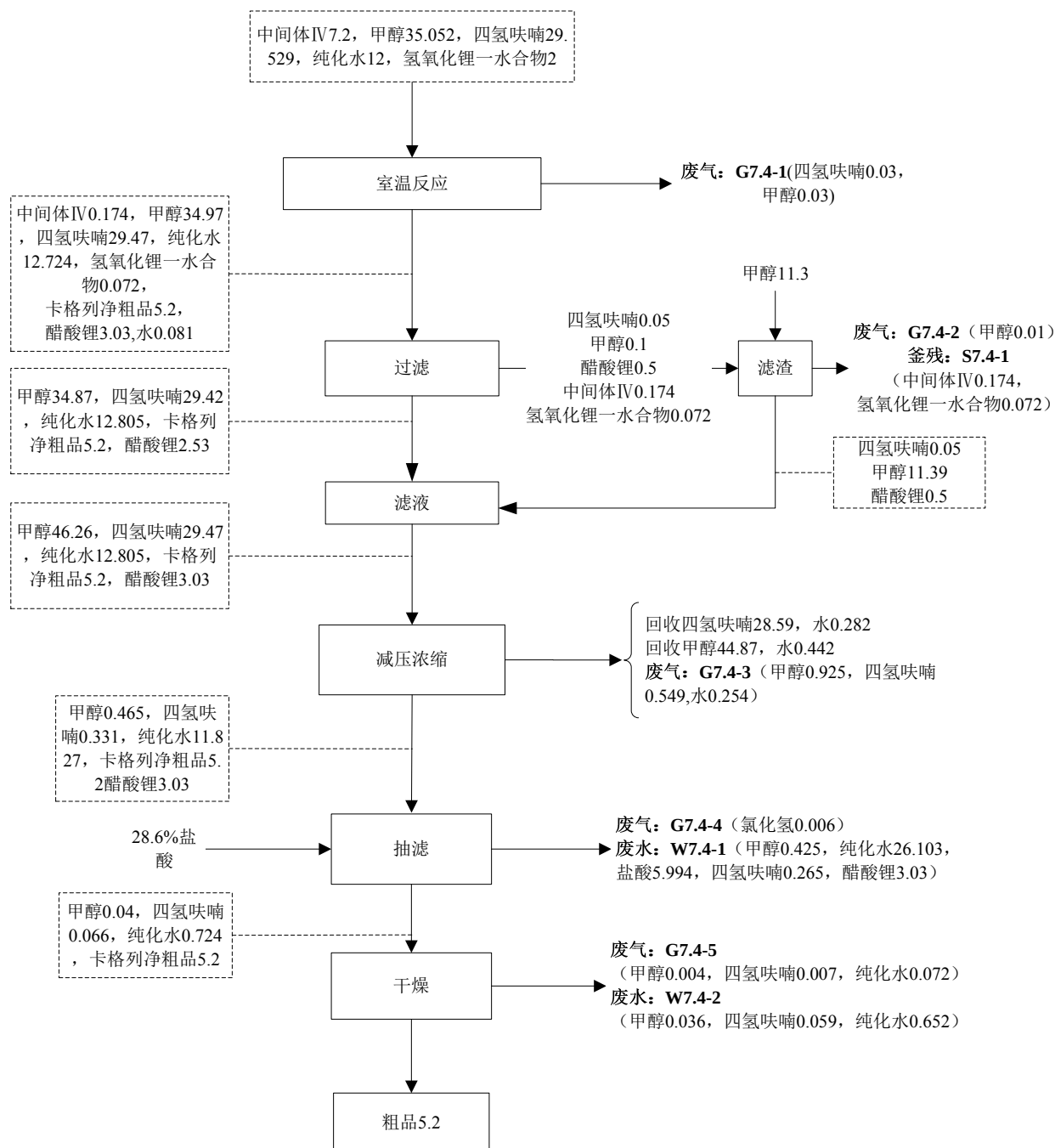


图 3.4.7-9 卡格列净粗品制备物料平衡图 单位: kg/批

5、卡格列净粗品的精制

卡格列净粗品精制见图 3.4.7-10。

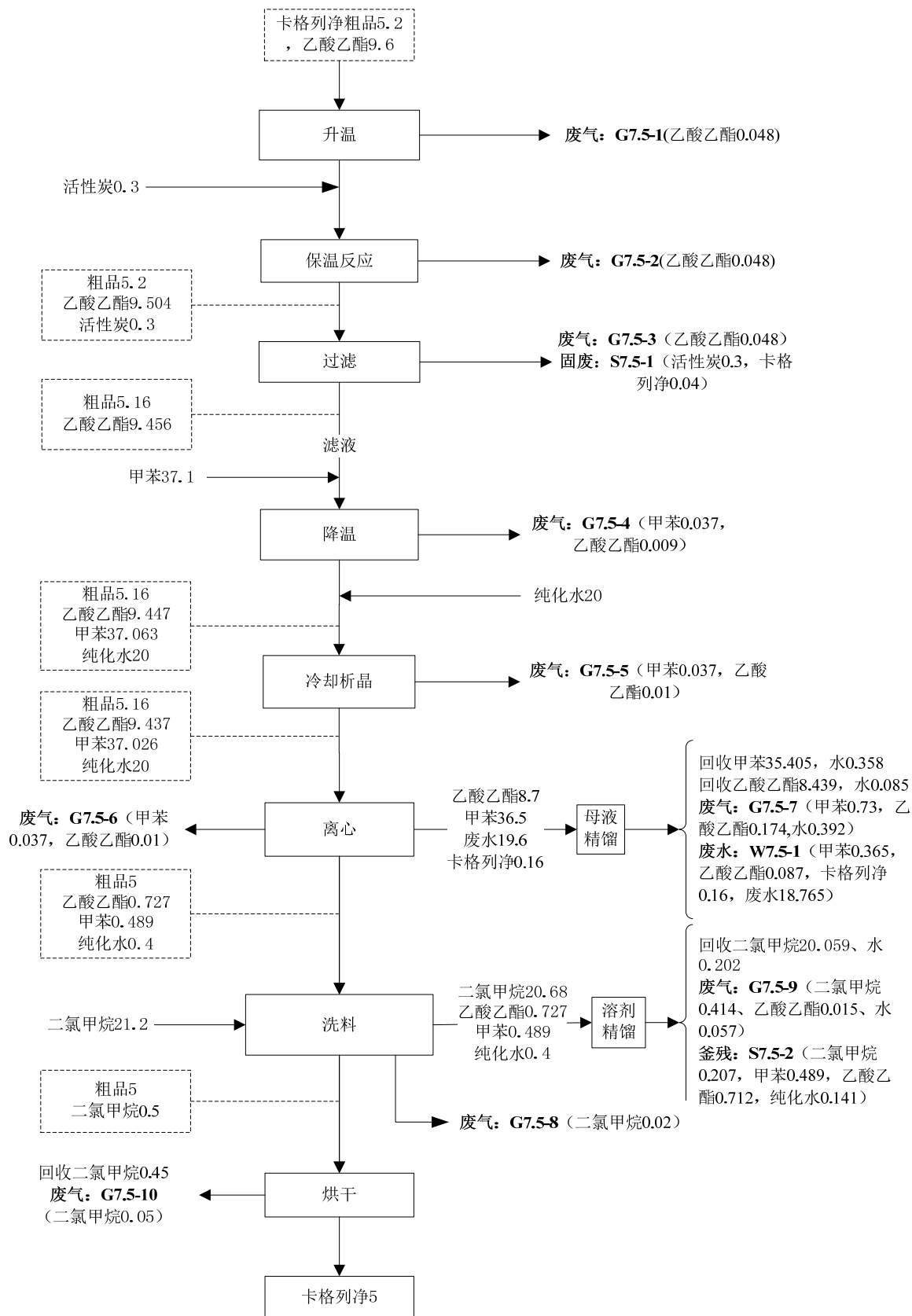


图 3.4.7-10 卡格列净粗品精制物料平衡图 单位: kg/批

表 3.4-61 卡格列净物料平衡表

进装置 (kg/批)	年总量	出装置 (kg/批)	年总量	批次

序号	物料名称	数量	(t/a)	序号	物料名称	数量	(t/a)	
1	SM-I	5.068	0.5068	1	卡格列净	5	0.5	100
2	SM-II	5.8	0.58	2	废气 G7.1-1	0.466	0.0466	
3	甲基磺酸	6	0.6	3	废气 G7.1-2	0.64	0.064	
4	四氢呋喃	248.47	24.82	4	废气 G7.1-3	1.115	0.112	
5	甲醇	156.29	15.6	5	废气 G7.1-4	0.105	0.0105	
6	20%氢氧化钠	47.6	4.76	6	废气 G7.1-5	0.105	0.0105	
7	纯水	119	11.9	7	废气 G7.1-6	0.203	0.0203	
8	乙酸乙酯	223.6	22.36	8	废气 G7.1-7	0.203	0.0203	
9	无水硫酸钠	0.6	0.06	9	废气 G7.1-8	4.9	0.49	
10	乙腈	6	0.6	10	废气 G7.2-1	0.3	0.03	
11	二氯甲烷	122	12.2	11	废气 G7.2-2	0.106	0.0106	
12	三乙基硅烷	1.6	0.16	12	废气 G7.2-3	0.115	0.0115	
13	三氟化硼	4.276	0.4276	13	废气 G7.2-4	2.097	0.2097	
14	乙醚	4.624	0.4624	14	废气 G7.2-5	0.013	0.0013	
15	三乙胺	8.5	0.85	15	废气 G7.2-6	0.141	0.0141	
16	DNAP	0.2	0.02	16	废气 G7.3-1	0.06	0.006	
17	乙酸酐	4.868	0.4868	17	废气 G7.3-2	0.071	0.0071	
18	氢氧化锂一水化合物	2	0.2	18	废气 G7.3-3	0.064	0.0064	
19	28.6%盐酸	21	2.1	19	废气 G7.3-4	1.294	0.1294	
20	活性炭	0.3	0.03	20	废气 G7.3-5	0.076	0.0076	
21	甲苯	37.1	3.71	21	废气 G7.3-6	3.0701	0.30701	
				22	废气 G7.3-7	0.232	0.0232	
				23	废气 G7.4-1	0.06	0.006	
				24	废气 G7.4-2	0.01	0.001	
				25	废气 G7.4-3	1.728	0.1728	
				26	废气 G7.4-4	0.006	0.0006	
				27	废气 G7.4-5	0.083	0.0083	
				28	废气 G7.5-1	0.048	0.0048	
				29	废气 G7.5-2	0.048	0.0048	
				30	废气 G7.5-3	0.048	0.0048	
				31	废气 G7.5-4	0.046	0.0046	
				32	废气 G7.5-5	0.047	0.0047	
				33	废气 G7.5-6	0.047	0.0047	
				34	废气 G7.5-7	1.296	0.1296	
				35	废气 G7.5-8	0.02	0.002	
				36	废气 G7.5-9	0.486	0.0486	
				37	废气 G7.5-10	0.05	0.005	

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
				38	废水 W7.1-1	45.883	4.5883	
				39	废水 W7.2-1	29.489	2.9489	
				40	废水 W7.3-1	87.227 9	8.72279	
				41	废水 W7.4-1	35.817	3.5817	
				42	废水 W7.4-2	0.747	0.0747	
				43	废水 W7.5-1	19.377	1.9377	
				44	固废 S7.1-1	4.308	0.4308	
				45	固废 S7.1-2	1.495	0.1495	
				46	固废 S7.2-1	4.573	0.4573	
				47	固废 S7.3-1	2.034	0.2034	
				48	固废 S7.4-1	0.246	0.0246	
				49	固废 S7.5-1	0.34	0.034	
				50	固废 S7.5-2	1.549	0.1549	
				51	回收四氢呋喃	239.53	23.953	
				52	回收甲醇	147.51 8	14.7518	
				53	回收乙酸乙酯	218.21 1	21.8211	
				54	回收二氯甲烷	119.09 5	11.9095	
				55	回收乙腈	4.084	0.4084	
				56	回收甲苯	35.405	3.5405	
				57	回收溶剂包含水	3.307	0.3307	
合计	1024.635		102.463 5	合计	1024.635		102.4635	

3.4.2.8 工艺水平衡、溶剂平衡及盐平衡

卡格列净装置工艺水平衡见图 3.4.7-11、3.4.7-12。

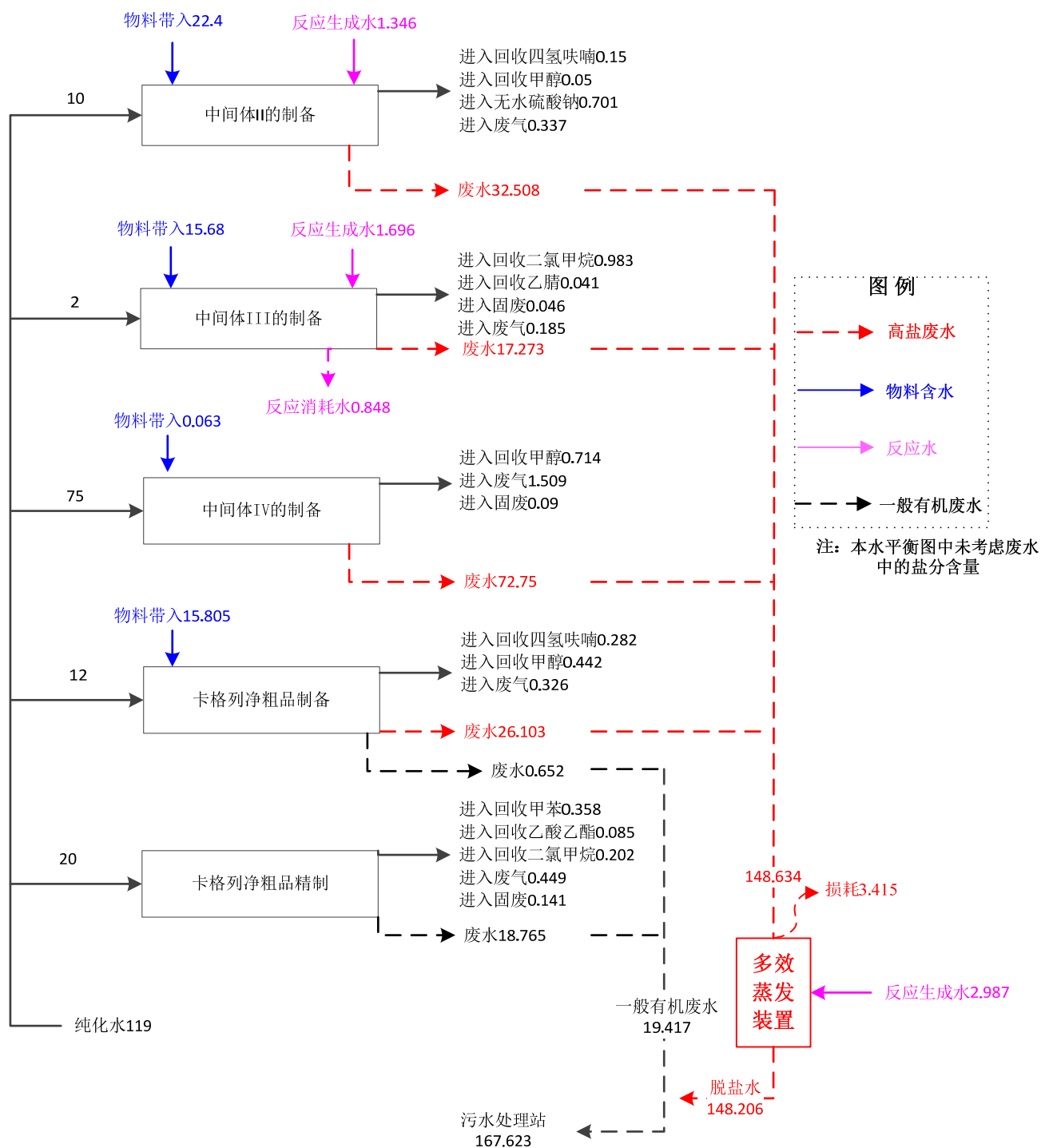


图 3.4.7-11 卡格列净水平衡图 (m³/批)

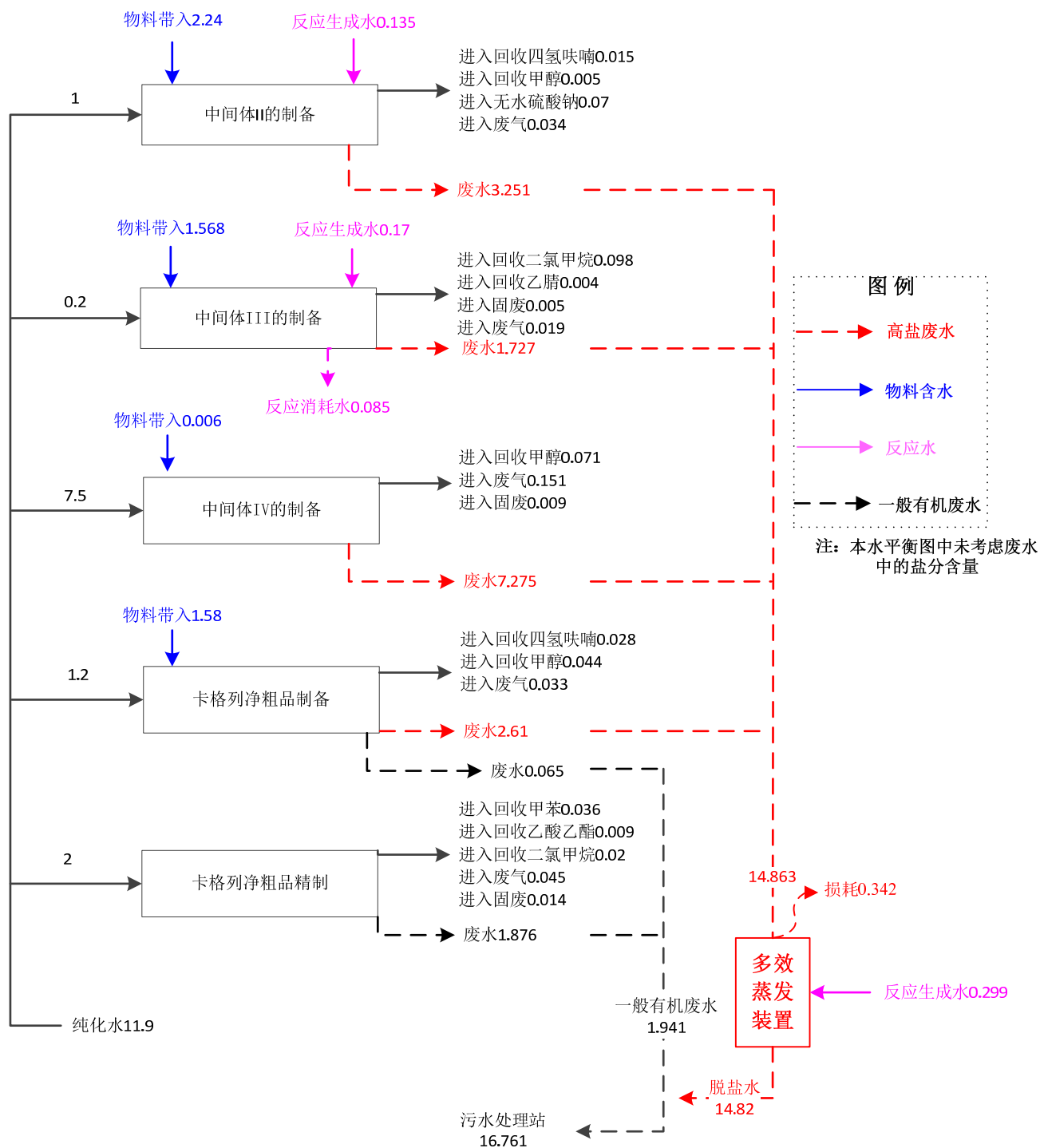


图 3.4.7-12 卡格列净水平衡图 (m³/a)

主要有机溶剂物料平衡见图 3.4.7-13~3.4.7-26。

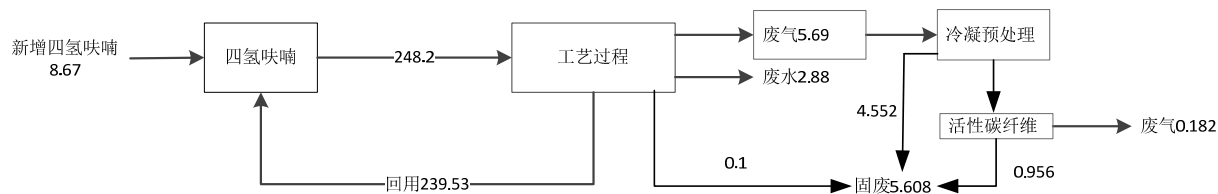


图 3.4.7-13 四氢呋喃平衡图 (kg/批)

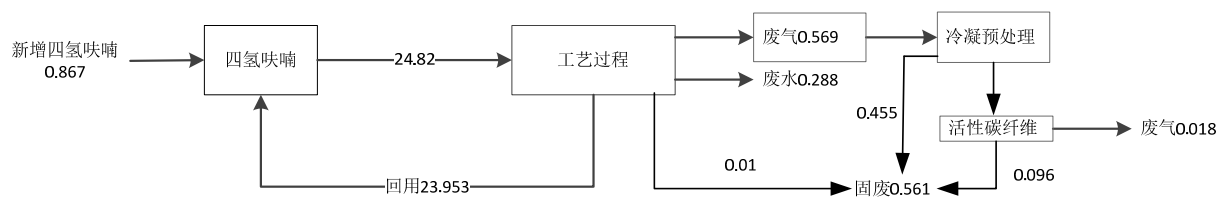


图 3.4.7-14 四氢呋喃平衡图 (t/a)

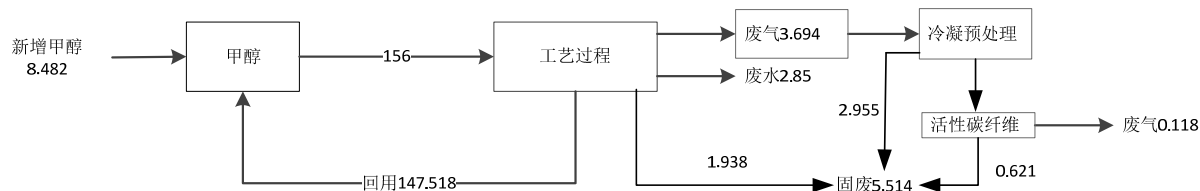


图 3.4.7-15 甲醇平衡图 (kg/批)

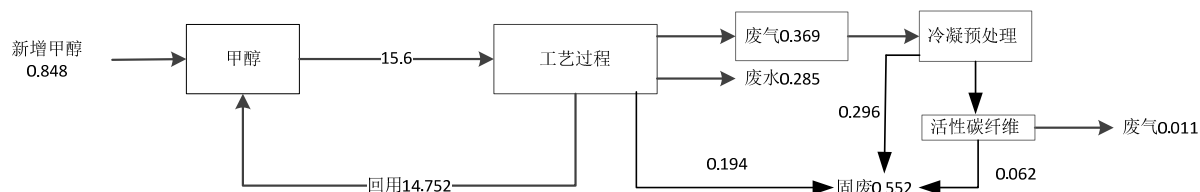


图 3.4.7-16 甲醇平衡图 (t/a)

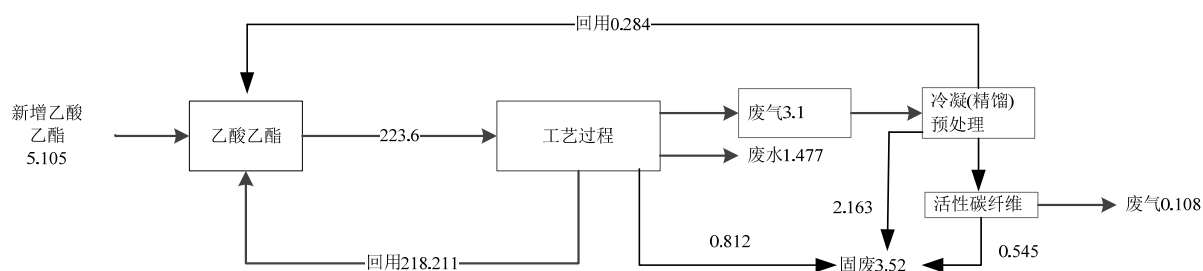


图 3.4.7-17 乙酸乙酯平衡图 (kg/批)

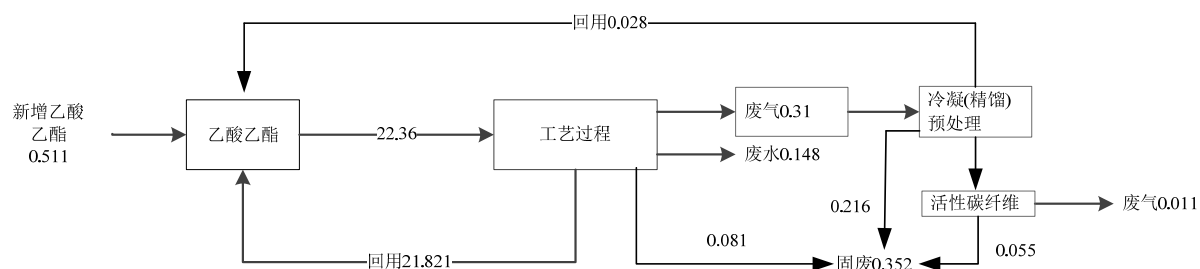


图 3.4.7-18 乙酸乙酯平衡图 (t/a)

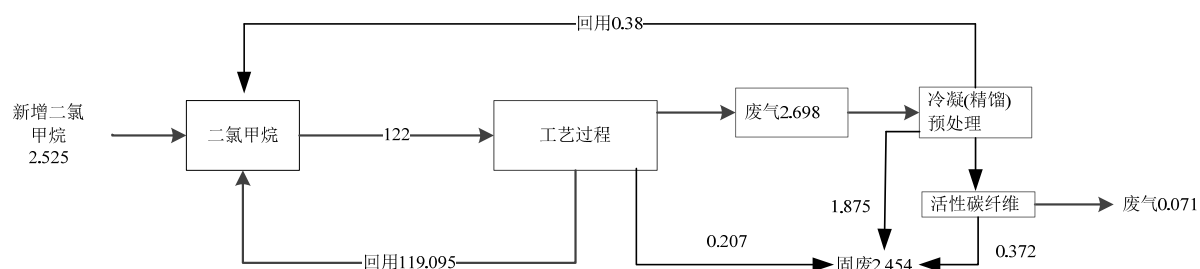


图 3.4.7-19 二氯甲烷平衡图 (kg/批)

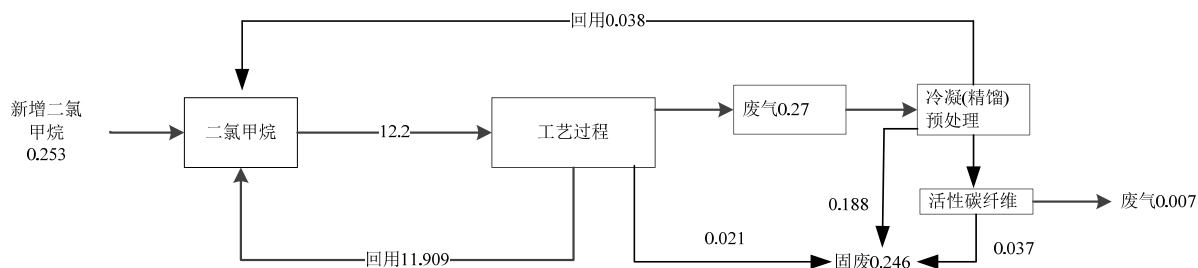


图 3.4.7-20 二氯甲烷平衡图 (t/a)

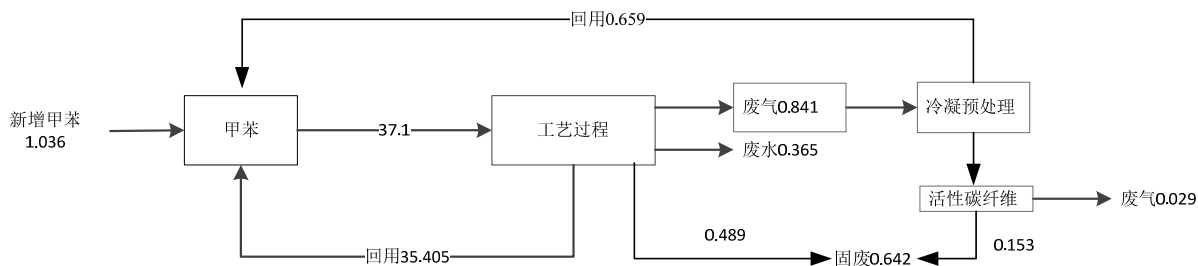


图 3.4.7-21 甲苯平衡图 (kg/批)

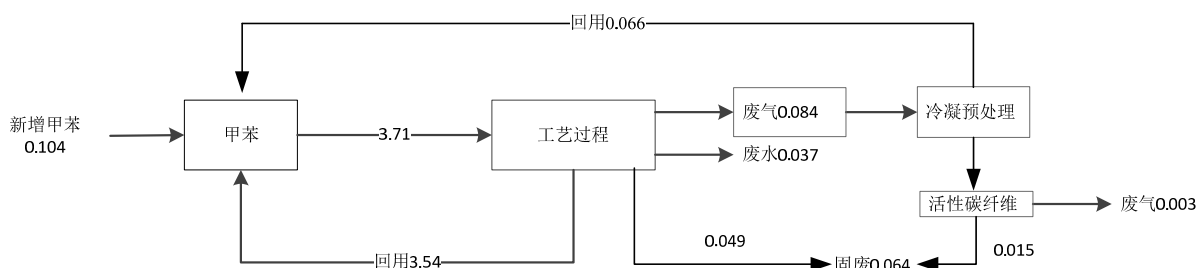


图 3.4.7-22 甲苯平衡图 (t/a)

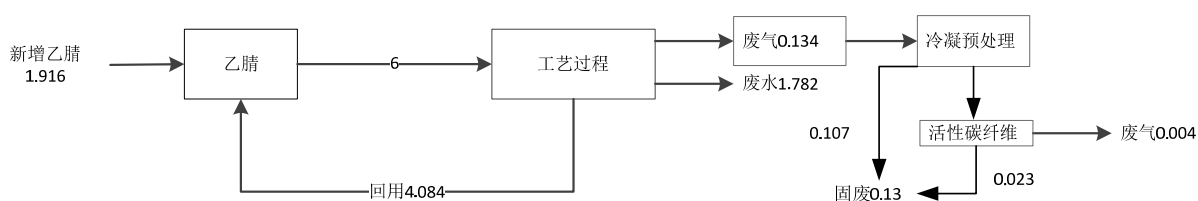


图 3.4.7-23 乙腈平衡图 (kg/批)

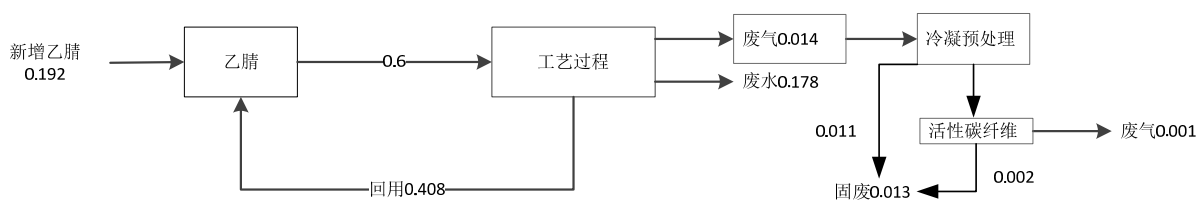


图 3.4.7-24 乙腈平衡图 (t/a)

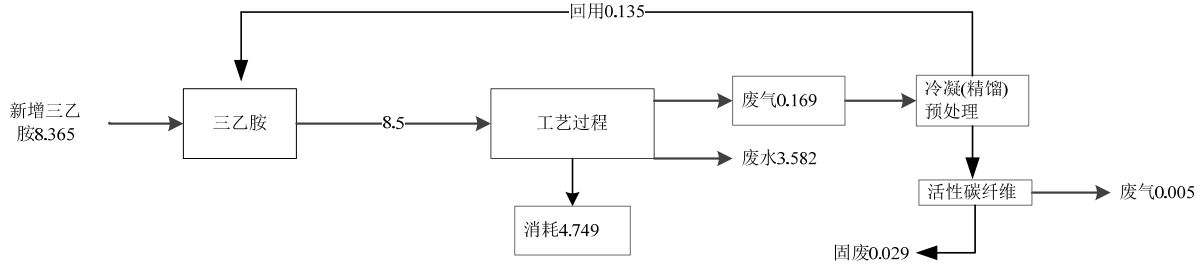


图 3.4.7-19 三乙胺平衡图 (kg/批)

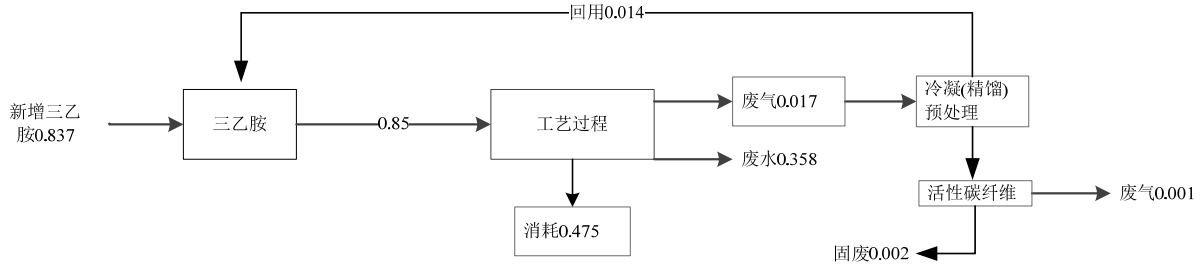


图 3.4.7-19 三乙胺平衡图 (t/a)

表 3.4-62 卡格列净溶剂平衡表 单位: kg/批

溶剂名称	投入量	参加反应量	回收		流失			
			数量	%	废气	废水	固废	三废小计
四氢呋喃	248.2	0	239.53	96.51	0.182	2.88	5.608	8.67
甲醇	156	0	147.518	94.56	0.118	2.85	5.514	8.482
乙酸乙酯	223.6	0	218.495	97.72	0.108	1.477	3.52	5.105
二氯甲烷	122	0	119.475	97.93	0.071	0	2.454	2.525
甲苯	37.1	0	36.064	97.21	0.029	0.365	0.642	1.036
乙腈	6	0	4.084	68.07	0.004	1.782	0.13	1.916
三乙胺	8.5	-4.749	0.135	1.588	0.005	3.582	0.029	3.616
合计	801.4	-4.749	765.301	95.50	0.517	12.936	17.897	31.35

续表 3.4-62 卡格列净溶剂平衡表 单位: t/a

溶剂名称	投入量	参加反应量	回收		流失			
			数量	%	废气	废水	固废	三废小计
四氢呋喃	24.82	0	23.953	96.51	0.018	0.288	0.561	0.867
甲醇	15.6	0	14.752	94.56	0.011	0.285	0.552	0.848
乙酸乙酯	22.36	0	21.849	97.72	0.011	0.148	0.352	0.511
二氯甲烷	12.2	0	11.947	97.93	0.007	0.000	0.246	0.253
甲苯	3.71	0	3.606	97.21	0.003	0.037	0.064	0.104
乙腈	0.6	0	0.408	68.07	0.001	0.178	0.013	0.192
三乙胺	0.85	-0.475	0.014	1.647	0.001	0.358	0.002	0.361
合计	80.14	-0.475	76.529	95.49	0.052	1.294	1.79	3.136

从上表可以看出，该产品生产过程中投入的溶剂量为 801.4kg/批（80.14t/a），回收

765.301kg/批（76.529t/a），总回收率为 96.50%，其余进入气、水和固废。

盐平衡见图 3.4.7-27 和图 3.4.7-28。

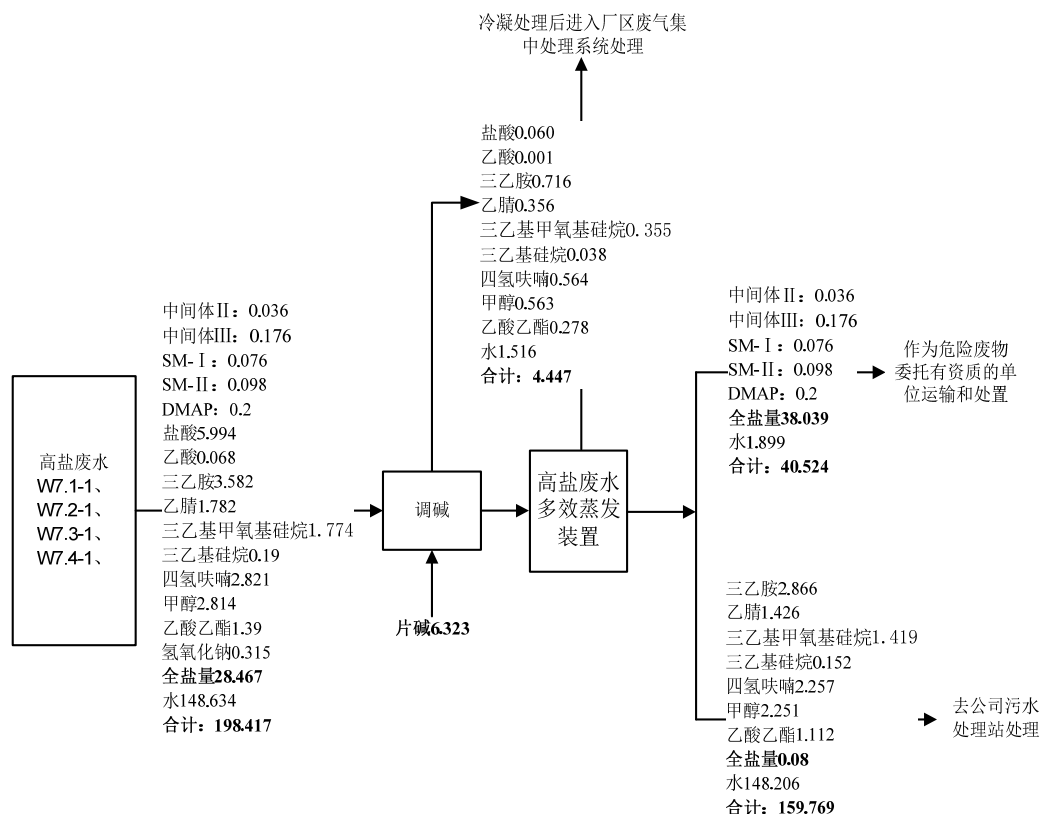


图 3.4.7-27 盐平衡图（kg/批）

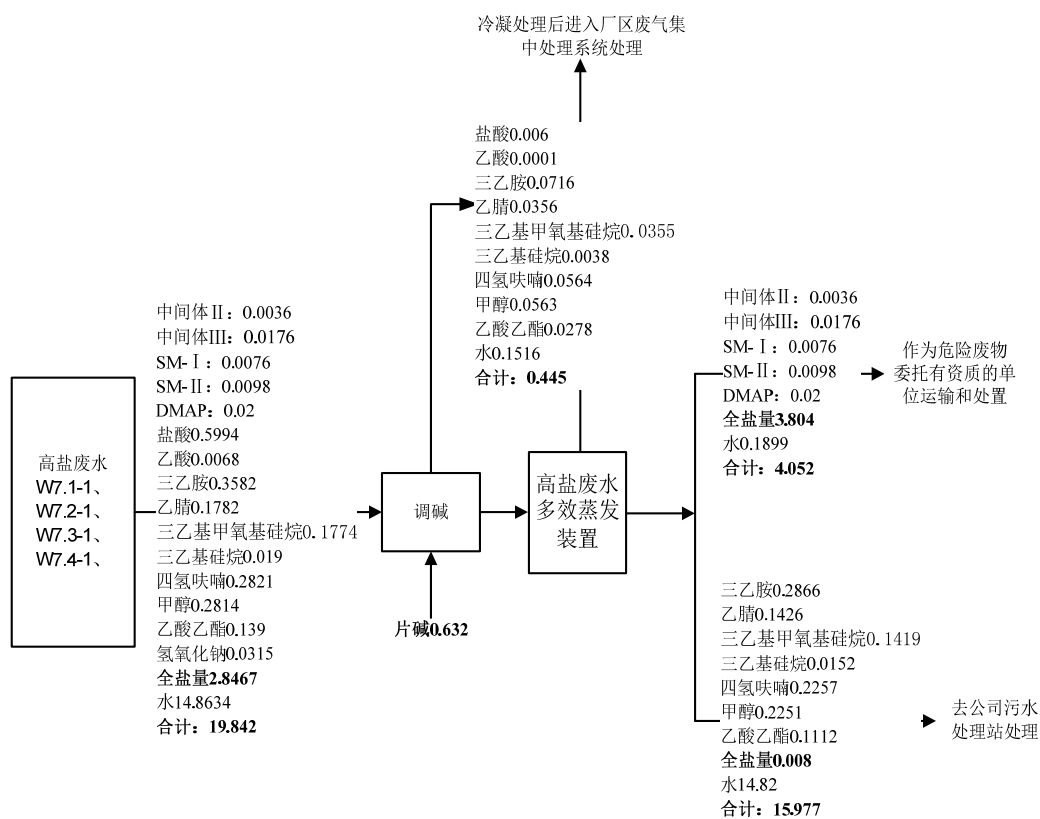


图 3.4.7-28 盐平衡图 (t/a)

3.4.2.9 污染物源强及去向

一、废气污染源源强

卡格列净生产过程中废气产生源强见表 3.4-63 和表 3.4-64。

表 3.4-63 卡格列净生产过程废气源强表

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
中间体 II 的合成	G7.1-1	四氢呋喃	0.466	0.5	0.932	预处理工序①
	G7.1-2	甲醇	0.174	3	0.058	
		碘化氢	0.002		0.001	
		四氢呋喃	0.464		0.155	
	G7.1-3	甲醇	0.161	2	0.081	
		水	0.492		0.246	
		四氢呋喃	0.462		0.231	
	G7.1-4	甲醇	0.002	1	0.002	卡格列净 冷凝器 I
		乙酸乙酯	0.1		0.100	
		四氢呋喃	0.003		0.003	
	G7.1-5	甲醇	0.002	1	0.002	
		乙酸乙酯	0.1		0.100	
		四氢呋喃	0.003		0.003	
	G7.1-6	甲醇	0.001	0.5	0.002	
		乙酸乙酯	0.2		0.400	
		四氢呋喃	0.002		0.004	
	G7.1-7	甲醇	0.001	0.5	0.002	
		乙酸乙酯	0.2		0.400	
		四氢呋喃	0.002		0.004	
	G7.1-8	甲醇	0.65	3	0.217	
		乙酸乙酯	2		0.667	
		四氢呋喃	2.25		0.750	
中间体 III 的制备	G7.2-1	二氯甲烷	0.3	0.5	0.600	预处理工序①
	G7.2-2	二氯甲烷	0.1	0.5	0.200	
		乙腈	0.006		0.012	
	G7.2-3	二氯甲烷	0.1	4	0.025	
		乙腈	0.006		0.002	
		三氟化硼	0.004		0.001	
		乙醚	0.005		0.001	
	G7.2-4	二氯甲烷	1.7	3	0.567	卡格列净 冷凝器 I

		乙腈	0.12		0.040	
		乙醚	0.092		0.031	
		水	0.185		0.062	
	G7.2-5	乙酸乙酯	0.01	1	0.010	
		乙腈	0.002		0.002	
		二氯甲烷	0.001		0.001	
	G7.2-6	二氯甲烷	0.013	0.5	0.026	
		乙酸乙酯	0.128		0.256	
中间体 IV 制备	G7.3-1	四氢呋喃	0.06	0.5	0.120	卡格列净 冷凝器 I
	G7.3-2	三乙胺	0.008	1.5	0.005	
		四氢呋喃	0.06		0.040	
		乙酸	0.003		0.002	
	G7.3-3	三乙胺	0.004	2.5	0.002	
		四氢呋喃	0.06		0.024	
	G7.3-4	三乙胺	0.074	2	0.037	
		四氢呋喃	1.22		0.610	
	G7.3-5	三乙胺	0.004	1	0.004	
		四氢呋喃	0.002		0.002	
		甲醇	0.07		0.07	
	G7.3-6	甲醇	1.454	1	1.454	
		三乙胺	0.0731		0.0731	
		四氢呋喃	0.044		0.044	
		水	1.499		1.499	
	G7.3-7	甲醇	0.21	2	0.105	
		三乙胺	0.006		0.003	
		四氢呋喃	0.006		0.003	
		水	0.01		0.005	
卡格列净粗品制备	G7.4-1	四氢呋喃	0.03	4.5	0.007	卡格列净 冷凝器 I
		甲醇	0.03	4.5	0.007	
	G7.4-2	甲醇	0.01	0.6	0.017	
		甲醇	0.925	2.5	0.370	
		四氢呋喃	0.549		0.220	
	G7.4-3	水	0.254	2.5	0.102	
		氯化氢	0.006	1	0.006	预处理工 序①
	G7.4-4	甲醇	0.004	1.5	0.003	卡格列净 冷凝器 I
		四氢呋喃	0.007		0.005	
		水	0.072		0.007	
卡格列净粗品的精制	G7.5-1	乙酸乙酯	0.048	0.3	0.160	卡格列净 冷凝器 II
	G7.5-2	乙酸乙酯	0.048	0.5	0.096	

	G7.5-3	乙酸乙酯	0.048	0.3	0.160
	G7.5-4	乙酸乙酯	0.009	0.5	0.018
		甲苯	0.037		0.074
	G7.5-5	甲苯	0.037	1	0.037
		乙酸乙酯	0.01		0.010
	G7.5-6	甲苯	0.037	0.5	0.074
		乙酸乙酯	0.01		0.020
	G7.5-7	甲苯	0.73	1	0.730
		乙酸乙酯	0.174		0.174
		水	0.392		0.392
	G7.5-8	二氯甲烷	0.02	0.5	0.040
	G7.5-9	二氯甲烷	0.414	0.5	0.828
		乙酸乙酯	0.015		0.03
		水	0.057		0.114
	G7.5-10	二氯甲烷	0.05	2	0.025
备注	预处理工序①装置所采用的处理工艺为二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝； 卡格列净冷凝器Ⅰ预处理工艺：二级深度冷凝（一级为7度冷冻水，二级为-15度冷冻水）； 卡格列净冷凝器Ⅱ预处理工艺：二级深度冷凝（一级为7度冷冻水，二级为-15度冷冻水）。				

卡格列净生产过程废气产生源强见下表。

表 3.4-64 卡格列净生产过程废气产生源强汇总表

废气收集管道	污染物名称	批产生量 kg/批	年产生量 t/a
预处理工序①装置卡格列净 废气部分	四氢呋喃	1.392	0.139
	甲醇	0.335	0.034
	碘化氢	0.002	0.0002
	二氯甲烷	0.5	0.05
	乙腈	0.012	0.001
	三氟化硼	0.004	0.0004
	乙醚	0.005	0.0005
	氯化氢	0.006	0.0006
	水	0.492	0.049
卡格列净冷凝器Ⅰ收集管道	甲醇	3.359	0.336
	乙酸乙酯	2.738	0.274
	四氢呋喃	4.298	0.430
	二氯甲烷	1.714	0.171
	乙腈	0.122	0.012
	乙醚	0.092	0.009
	水	2.020	0.202

废气收集管道	污染物名称	批产生量 kg/批	年产生量 t/a
	乙酸	0.003	0.0003
	三乙胺	0.169	0.017
卡格列净冷凝器 II 收集管道	乙酸乙酯	0.362	0.036
	二氯甲烷	0.484	0.048
	甲苯	0.841	0.084
	水	0.449	0.045

卡格列净生产过程废气预处理后排放源强见下表。

表 3.4-65 卡格列净生产过程废气预处理后排放源强汇总表

废气收集管道	污染物名称	批排放量 kg/批	年排放量 t/a
预处理工序①装置卡格列净 废气部分	四氢呋喃	0.2784	0.0278
	甲醇	0.067	0.0068
	碘化氢	0.0004	0.00004
	二氯甲烷	0.1	0.01
	乙腈	0.0024	0.0002
	三氟化硼	0.0008	0.00008
	乙醚	0.001	0.0001
	氯化氢	0.0012	0.00012
	水	0.0984	0.0098
卡格列净冷凝器 I 收集管道	甲醇	0.6718	0.0672
	乙酸乙酯	0.5476	0.0548
	四氢呋喃	0.8596	0.086
	二氯甲烷	0.3428	0.0342
	乙腈	0.0244	0.0024
	乙醚	0.0184	0.0018
	水	0.404	0.0404
	乙酸	0.0006	0.00006
	三乙胺	0.0338	0.0034
卡格列净冷凝器 II 收集管道	乙酸乙酯	0.078	0.008
	二氯甲烷	0.105	0.010
	甲苯	0.182	0.018
	水	0.097	0.010

二、废水污染源源强

卡格列净生产过程中废水产生源强见表 3.4-66。

表 3.4-66 卡格列净生产过程废水源强汇总表

工序	编号	废水中主要污染物	批产生量	年产生量	去向
			kg/批	t/a	

工序	编号	废水中主要污染物	批产生量	年产生量	去向
			kg/批	t/a	
中间体 II 的合成	W7.1-1	乙酸乙酯、水、甲醇、四氢呋喃、甲基磺酸钠、碘化钠、SM-I、SM-II、氢氧化钠、硫酸钠	45.883	4.5883	多效蒸发装置
中间体 III 的合成	W7.2-1	乙酸乙酯、中间体 II、三乙基硅烷、三乙基甲氧基硅烷、乙腈、氢氧化钠、硼酸钠、氟硼酸钠、水	29.489	2.9489	多效蒸发装置
中间体 IV 的制备	W7.3-1	甲醇、废水、三乙胺、三乙胺乙酸盐、乙酸酐、中间体 III	87.2279	8.72279	多效蒸发装置
卡格列净粗品的制备	W7.4-1	盐酸、甲醇、四氢呋喃、醋酸锂	35.817	3.5817	多效蒸发装置
	W7.4-2	甲醇、四氢呋喃、水	0.747	0.0747	污水处理站
卡格列净粗品的精制	W7.5-1	乙酸乙酯、甲苯、卡格列净、水	19.377	1.9377	污水处理站

三、固废污染源源强

卡格列净生产过程中固废产生源强见表 3.4-67。

表 3.4-67 卡格列净生产过程固废源强汇总表

工序	编号	主要成分	产生量		固废类别及代码	去向
			kg/批	t/a		
中间体 II 的合成	S7.1-1	四甲基硅烷	4.308	0.4308	HW02 271-001-02	危废等离子气化系统处理
中间体 II 的合成	S7.1-2	十水合硫酸钠、硫酸钠、乙酸乙酯、甲醇、四氢呋喃	1.495	0.1495	HW02 271-003-02	委托有资质的单位处理
中间体 III 的制备	S7.2-1	乙醚、水	4.573	0.4573	HW02 271-001-02	危废等离子气化系统处理
中间体 IV 的制备	S7.3-1	四氢呋喃、水、甲醇	2.034	0.2034	HW02 271-001-02	危废等离子气化系统处理
卡格列净粗品的制备	S7.4-1	中间体 IV、氢氧化锂一水合物	0.246	0.0246	HW02 271-005-02	委托有资质的单位处理
卡格列净粗品的精制	S7.5-1	活性炭、卡格列净	0.34	0.034	HW02 271-003-02	委托有资质的单位处理
	S7.5-2	二氯甲烷、甲苯、水、乙酸乙酯	1.549	0.1549	HW02 271-001-02	危废等离子气化系统处理

3.4.8 头孢西丁钠

3.4.8.1 产品概况

产量：每批出产品 234.3kg，年生产 60 天，年生产 426 批，每批生产周期 75h，年

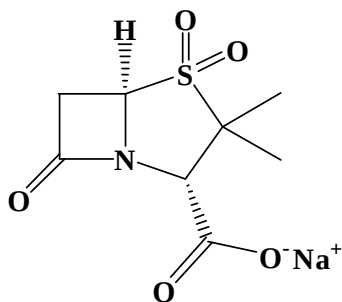
设计产量为 100t。

化学名：3-氨基甲酰基氧甲基-7-甲氧基-8-氧代-7-(2-噻吩乙酰胺基)-5-硫-1-杂氮双环[4.2.0]辛-2-烯-2-甲酸钠盐

分子式：C₁₆H₁₆N₃Na₂O₇S₂

分子量：449.43

化学结构式：



活性成分：本品为3-氨基甲酰基氧甲基-7-甲氧基-8-氧代-7-(2-噻吩乙酰胺基)-5-硫-1-杂氮双环[4.2.0]辛-2-烯-2-甲酸钠盐

含量：按干燥品计算，含 C₁₆H₁₆N₃Na₂O₇S₂ 不得少于 97.0%

性状：本白色结晶性粉末，溶于水；水溶液呈浅琥珀色。其游离酸的 pKa 为 3.5，新制备液的 pH 为 4.2~7.0

类别：内酰胺类

包装方式：25kg 纸板桶

3.4.8.2 工艺技术来源

近几年，公司通过参考文献并对其进行优化，致力于提高头孢西丁产品的收率和质量，并最终确定了最优的工艺方案。该产品已获得国家发明专利，其专利号为：ZL201210512398.8。本工艺适合于工业化生产，生产工艺比较成熟，原辅料易得，产污少，溶媒容易回收，可重复利用，大大降低了企业的生产成本。

参考文献：尹伟成,王淑红等.头孢西丁钠的合成进展.[J].精细化工中间体.2014.44(4):17-22.

王英杰等，头孢西丁钠的合成.医学与临床.[J].2013.7（7）:82.

刘志峰. 头孢西丁钠的合成及稳定性研究.河北科技大学硕士学位论文.[D].2011.

杜鹏. 头孢西丁钠的合成.中南大学硕士学位论文.[D].2011.

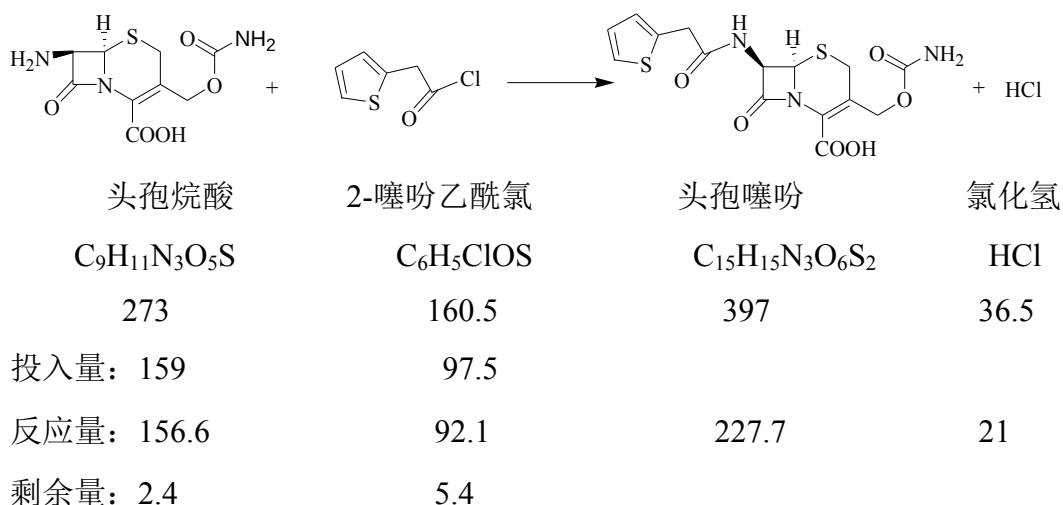
3.4.8.3 工艺原理及反应方程式

以头孢烷酸为原料，经五步反应合成了头孢西丁钠。头孢烷酸经酰化转变为头孢噻吩，再用环几胺成盐反应生成 7- α -甲氧基-7-[(2-噻吩基)乙酰基]-4-头孢烷酸环己胺盐。在三氯氧磷存在发生成盐反应生成 3-甲氧基-7- α -[(2-噻吩基)乙酰基]-4-头孢烷酸醋酸苄星盐。再与氯磺酰异氰酸酯废水酯化反应生成头孢西丁酸。最后在异辛酸钠作用下生成头孢西丁钠。

工艺的主要反应方程式如下：

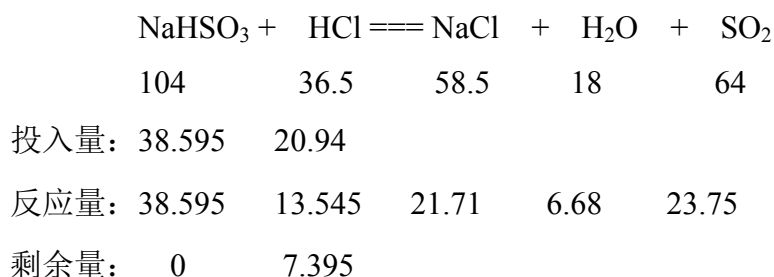
第一步主反应：（以单批料计，单位为 kg）

头孢噻吩的制备（转化率以 7-氨基头孢烷酸计算，为 98.49%）

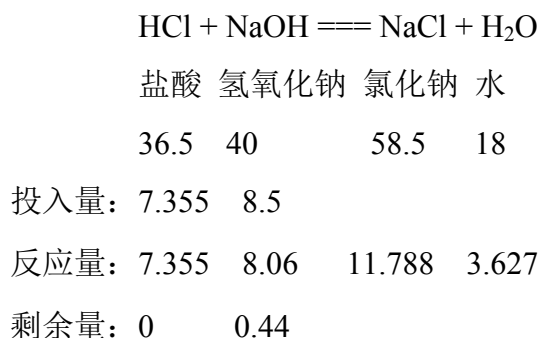


第一步副反应：（以单批料计，单位为 kg）

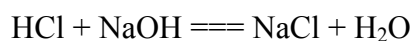
（1）发生率以亚硫酸氢钠计，为 100%



（2）发生率以盐酸计，为 100%



(3)发生率以盐酸计，为 100%



盐酸 氢氧化钠 氯化钠 水

36.5 40 58.5 18

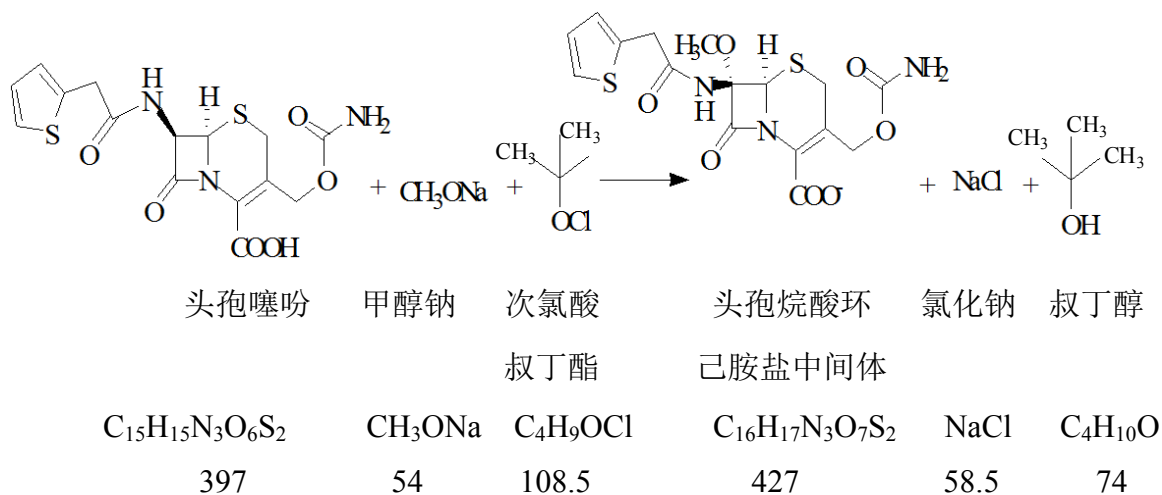
投入量: 28.41 31.5

反应量: 28.41 31.13 45.53 14.01

剩余量: 0 0.37

第二步主反应: (以单批料计, 单位为 kg)

7- α -甲氧基-7-[(2-噻吩基)乙酰基]-4-头孢烷酸环己胺盐的制备 (转化率以头孢噻吩计算, 为 97.36%)



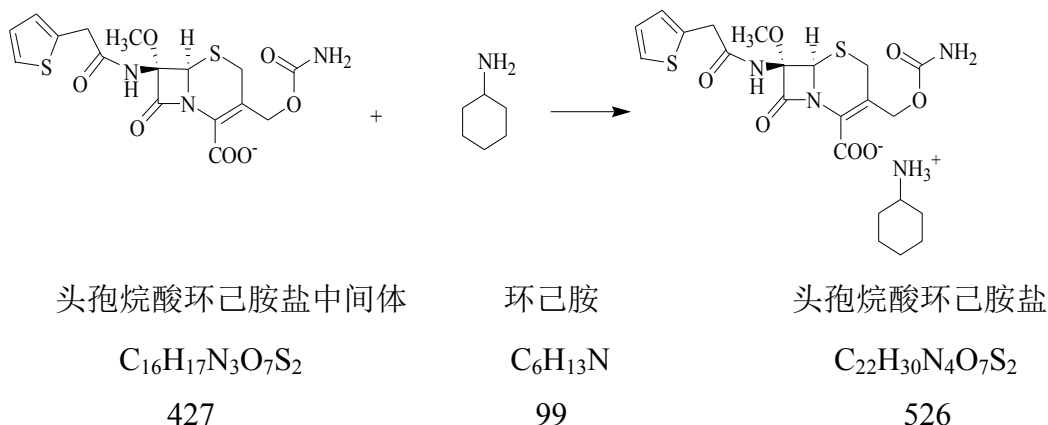
投入量: 227.7 31.5 63

反应量: 221.7 30.15 60.6 238.5 32.7 41.25

剩余量: 6 1.35 2.4 238.5 32.7 41.25

第二步副反应: (以单批料计, 单位为 kg)

(1) 发生率以头孢烷酸环己胺盐计, 为 100%



投入量:	238.5	57	
反应量:	238.5	55.2	293.7
剩余量:	0	1.8	293.7

(2)发生率以焦亚硫酸钠计, 为 100%

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$	+	2HCl	=	2NaCl	+	2SO_2	+	H_2O
焦亚硫酸钠		氯化氢		氯化钠		二氧化硫		水
190		36.5		58.5		64		18
投入量:	7.5	9.97						
反应量:	7.5	2.9	4.6		5.1	0.7		
剩余量:	0	7.07						

(3)发生率以甲醇钠计, 为 100%

CH_3ONa	+	HCl	=	NaCl	+	CH_3OH
甲醇钠		盐酸		氯化钠		甲醇
54		36.5		58.5		32
投入量:	1.35	7.07				
反应量:	1.35	0.91	1.46	0.8		
剩余量:	0	6.16				

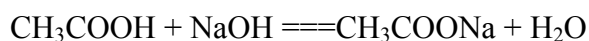
(4)发生率以盐酸计, 为 100%

HCl	+	NaOH	=	NaCl	+	H_2O
盐酸		氢氧化钠		氯化钠		水
36.5	40		58.5	18		
投入量:	6.08	37.5				
反应量:	6.08	6.66	9.74	3.0		
剩余量:	0	30.84				

(5)发生率以乙酸计, 为 100%

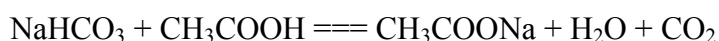
CH_3COOH	+	NaOH	=	CH_3COONa	+	H_2O
乙酸		氢氧化钠		醋酸钠		水
60		40		82		18
投入量:	45.9	30.84				
反应量:	45.9	30.6	62.73	13.77		
剩余量:	0	0.24				

(6)发生率以乙酸计，为 100%



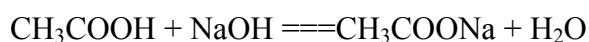
乙酸	氢氧化钠	醋酸钠	水
60	40	82	18
投入量: 7.46	5		
反应量: 7.46	4.97	10.19	2.24
剩余量: 0	0.03		

(7)发生率以碳酸氢钠计，为 100%



碳酸氢钠	醋酸	醋酸钠	水	二氧化碳
84	60	82	18	44
投入量: 17.76	222.45			
反应量: 17.76	12.69	17.34	3.81	9.30
剩余量: 0	209.76			

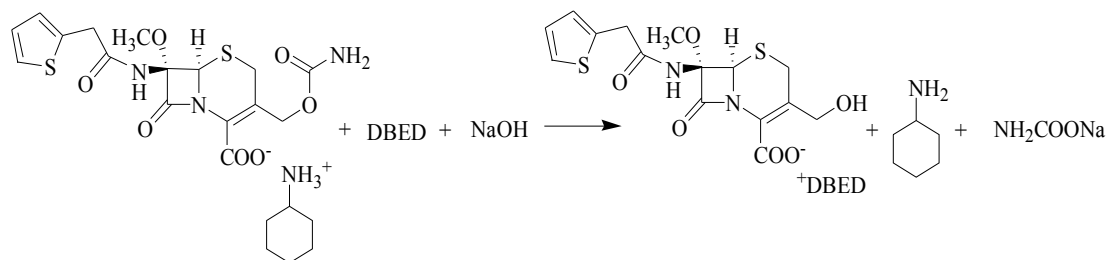
(8)发生率以乙酸计，为 100%



乙酸	氢氧化钠	醋酸钠	水
60	40	82	18
投入量: 208.69	140		
反应量: 208.69	139.13	285.21	62.61
剩余量: 0	0.87		

第三步主反应: (以单批料计, 单位为 kg)

3-甲氧基-7- α -[(2-噻吩基)乙酰基]-4-头孢烷酸醋酸苄星盐的制备 (转化率以 7- α -甲氧基-7-[(2-噻吩基)乙酰基]-4-头孢烷酸环己胺盐计算, 为 96.78%)



7- α -甲氧基-7-[(2-噻吩基)乙酰基]- DBED 氢氧化钠 3-甲氧基-7- α -[(2-噻吩基)乙酰基]-4- 环己胺 氨基甲酸钠

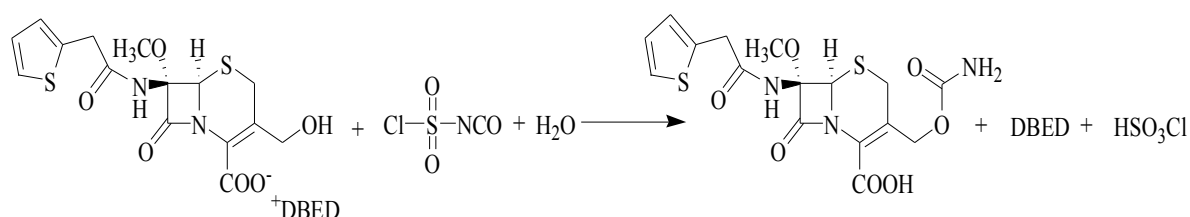
4-头孢烷酸环己胺盐

-头孢烷酸醋酸苄星盐

$C_{22}H_{30}N_4O_7S_2$	$C_{20}H_{28}N_2O_4$	NaOH	$C_{35}H_{44}N_4O_{10}S_2$	$C_6H_{13}N$	CH_2O_2NNa
526	360	40	744	99	83
投入量: 293.7	198	21.6			
反应量: 284.25	194.55	21.6	402	53.55	44.85
剩余量: 9.45	3.45	0			

第四步主反应: (以单批料计, 单位为 kg)

头孢西丁酸的制备 (转化率以 3-甲氧基-7- α -(2-噻吩基)乙酰基]-4-头孢烷酸醋酸苄星盐计算, 为 98.17%)



3-甲氧基-7- α -(2-噻吩基)乙酰基]-4-头孢烷酸醋酸苄星盐 氯磺酰异氰酸酯 水 头孢西丁酸 DBED 氯磺酸

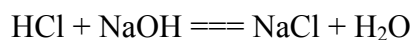
$C_{35}H_{44}N_4O_{10}S_2$	CSO_3NCl	H_2O	$C_{16}H_{17}N_3O_7S_2$	$C_{20}H_{28}N_2O_4$	HSO_3Cl
744	141.5	18	427	360	116.5
投入量: 402	75	450			
反应量: 394.65	75	9.6	226.5	190.95	61.8
剩余量: 7.35	0	440.4			

第四步副反应: (以单批料计, 单位为 kg)

(1) 发生率以氯磺酸计, 为 100%

HSO_3Cl	+	NaOH	$\longrightarrow$	$NaSO_3Cl$	+	H_2O
氯磺酸		氢氧化钠		氯磺酸钠		水
HSO_3Cl		NaOH		$NaSO_3Cl$		H_2O
116.5		40		138.5		18
投入量: 61.62		30				
反应量: 61.62		21.16		73.26		9.52
剩余量: 0		8.84				

(2) 发生率以盐酸计, 为 100%



盐酸 氢氧化钠 氯化钠 水

36.5 40 58.5 18

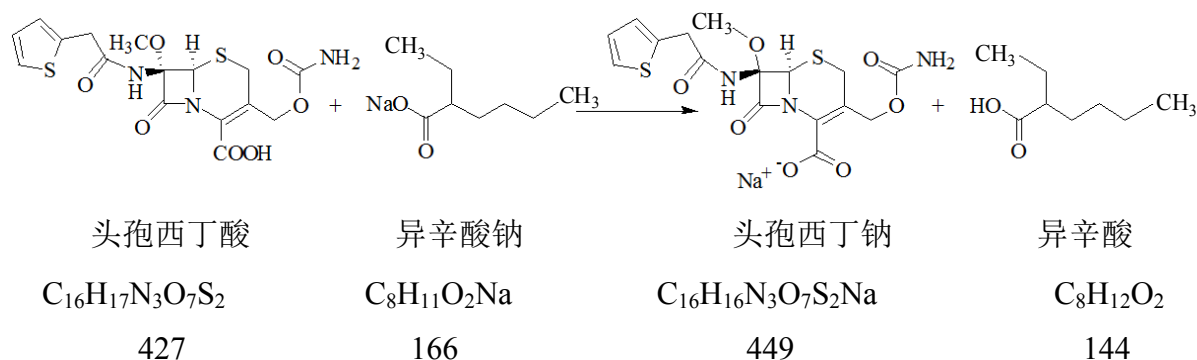
投入量: 53.7 59

反应量: 53.7 58.85 86.07 26.48

剩余量: 0 0.15

第五步主反应: (以单批料计, 单位为 kg)

头孢西丁钠的制备 (转化率以头孢西丁酸计算, 为 98.34%)



投入量: 226.5

86.55

反应量: 222.75

86.55

234.3

75

剩余量: 3.75

0

头孢西丁钠产品总收率为 89.60%。

3.4.8.4 生产工艺流程

(1) 头孢噻吩的合成

将乙酸乙酯通过罐区泵打入反应釜中, 再通过纯化水管线加入纯化水, 常压搅拌。通过密闭投料的方式加入头孢烷酸和亚硫酸氢钠, 用热水升温、搅拌溶清。用乙二醇冷冻水降温, 通过高位槽滴加 2-噻吩乙酰氯。滴加完毕后加入适量的 EDTA 和氯化钠, 用乙二醇冷冻水降温冷却, 离心, 乙酸乙酯洗料, 控制双锥压力-0.09MPa 温度在 50℃ 烘干滤饼得白色固体。通过纯化水管线向反应釜中加入纯化水, 通过密闭投料的方式加入所得白色固体, 搅拌溶解, 再通过密闭投料的方式加入活性炭, 搅拌脱色, 离心过滤, 将滤液过滤至盛有乙酸乙酯的反应釜中, 开始滴加 20% 盐酸溶液调 PH, 离心, 控制双锥压力-0.09MPa 温度在 50℃ 烘干滤饼得头孢噻吩。

此步回收乙酸乙酯, 将乙酸乙酯母液加氢氧化钠调节 PH 后粗蒸得到乙酸乙酯和水的共沸物, 经冷凝冷却后进入分相罐, 水相回流, 酯相去脱水塔脱水, 塔顶脱水, 塔底采

合格乙酸乙酯。该回收过程采用的冷凝方式为二级深度冷凝（一级为循环水冷却，二级为空调水冷却）。

头孢噻吩生产工艺流程见图 3.4.8-1。

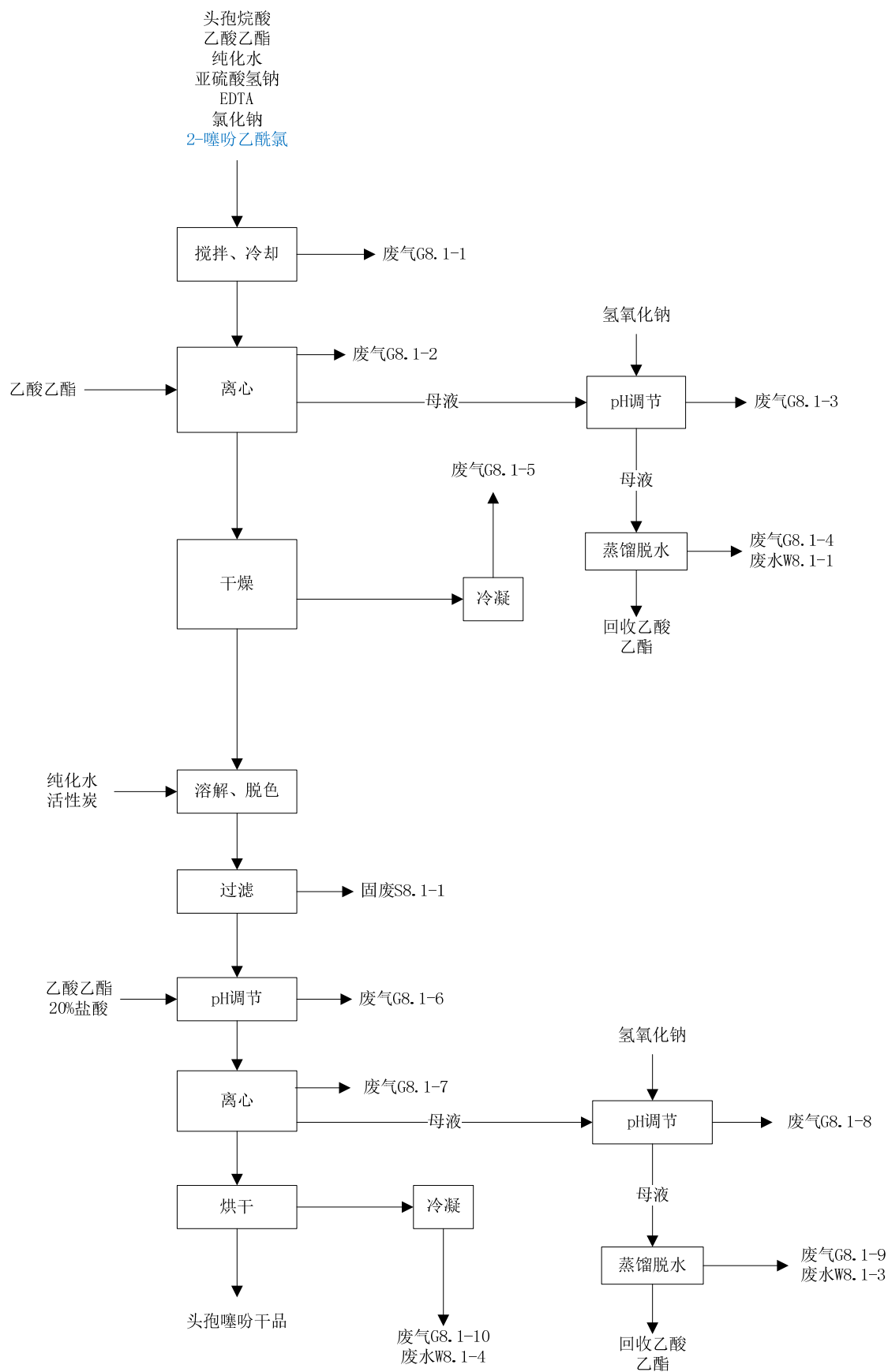


图 3.4.8-1 头孢噻吩的合成工艺流程及产污环节

(2) 7- α -甲氧基-7-[(2-噻吩基)乙酰基]-4-头孢烷酸环己胺盐(III)的合成

通过罐区泵将二氯甲烷、甲醇和四氢呋喃投入反应釜中，通过密闭投料的方式投入头孢噻吩，通过液氮降温，通过密闭投料的方式加入甲醇钠，加完后再滴加次氯酸叔丁酯溶液，滴加完毕，保温反应，加入保险粉，冰乙酸，26%食盐水，降温保温反应，开始滴加盐酸调 PH，静置 20min，分液，水层再用二氯甲烷萃取分液，合并有机层。有机层用 26%食盐水萃取分液，有机层加入 7.4%碳酸氢钠和乙酸，静置分层，水层再加入乙酸乙酯萃取，合并有机层，开始滴加环己胺溶液，过滤，控制双锥压力-0.09MPa 温度在 50℃烘干得白色固体环己胺盐。

该工序水层加氢氧化钠调节 PH 后，进入公司污水处理站处理。

该工序回收二氯甲烷、乙酸乙酯、甲醇和四氢呋喃，回收采用连续精馏装置，原料预热后进入萃取精馏塔，萃取精馏塔塔顶得到二氯甲烷产品，釜液预热后进入混合液回收塔，混合液回收塔塔顶得到四氢呋喃和甲醇混合产品，继续升高温度控制温度和压力，塔顶得到乙酸乙酯产品。

环己胺盐(III)生产工艺流程见图 3.4.8-2。

(3) 3-甲氧基-7- α -(2-噻吩基)乙酰基]-4-头孢烷酸醋酸苄星盐(IV)的合成

通过罐区泵将甲醇打入反应釜，常压搅拌，通过密闭投料的方式加入环己胺盐，通

过储罐滴加醋酸苄星，控制反应温度和滴加时间，然后保温反应，加入 30%氢氧化钠溶液调节 PH，滴加纯化水，溶液变浑浊，养晶；继续滴加纯化水，养晶；抽滤，用冷却的二氯甲烷和甲醇的混合液洗涤，母液打入精馏塔回收甲醇和二氯甲烷，滤饼真空干燥，得到苄星盐。

苄星盐生产工艺流程图见图 3.4.8-3。

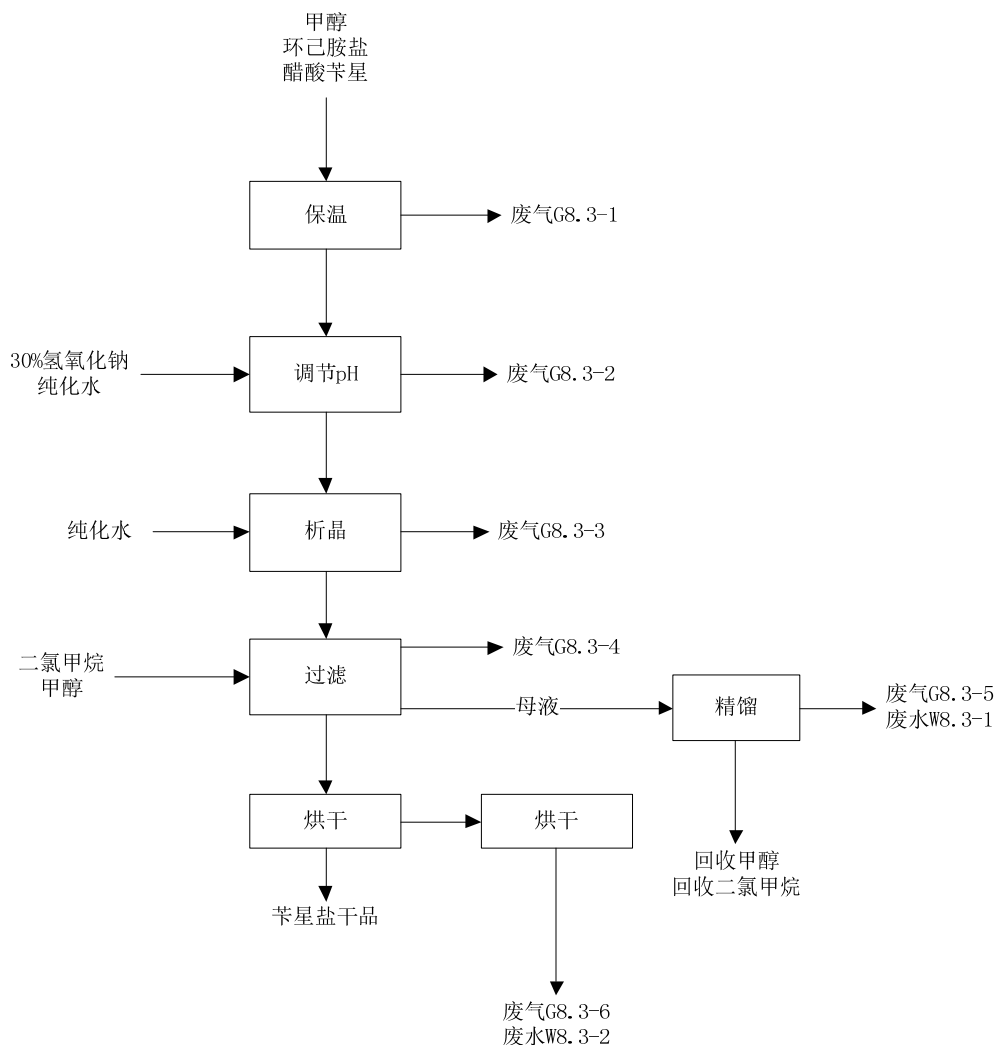


图 3.4.8-3 苄星盐制备工艺流程及产污环节

（4）头孢西丁酸(V)的合成

通过罐区泵将四氢呋喃打入反应釜，搅拌，再通过密闭投料的方式加入头孢烷酸醋酸苄星盐，用乙二醇冷冻水降温，滴加氯磺酰异氰酸酯，滴加完毕，将反应液倒入预冷的蒸馏水中，搅拌，通过乙酸乙酯储罐加入乙酸乙酯，搅拌，过滤，滤液加入 10%NaOH 溶液，搅拌，静置分层，有机层用 26%食盐水溶液洗涤，用 20%盐酸调 PH，过滤，真空干燥，得白色固体头孢西丁酸。

该工序回收四氢呋喃和乙酸乙酯，离心母液进入常压塔，常压塔顶采出共废物进入加压塔，加压塔物料返回常压塔，在加压塔釜出四氢呋喃产品。常压塔釜预热的物料打入乙酸乙酯粗蒸釜粗蒸得到乙酸乙酯和水的共沸物，经冷凝冷却后进分相罐，水相回流，酯相去脱水塔脱水，塔顶脱水，塔底采合格乙酸乙酯。该回收过程采用的冷凝方式为二级深度冷凝（一级为循环水冷却，二级为空调水冷却）。

头孢西丁酸生产工艺流程图见图 3.4.8-4。

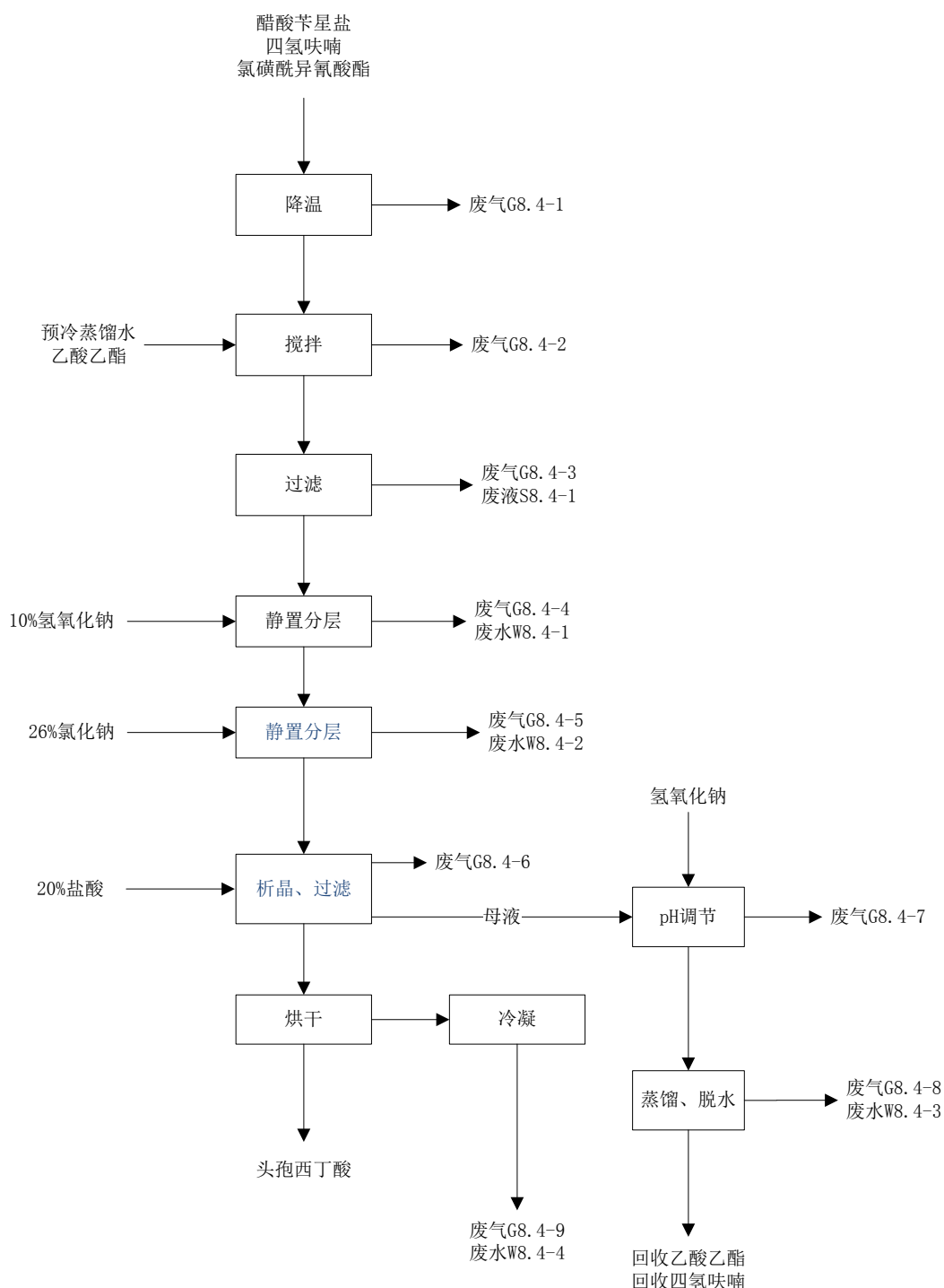


图 3.4.8-4 头孢西丁酸(V)制备工艺流程及产污环节

(5) 头孢西丁钠(VI)的合成

通过罐区泵将丙酮打入反应釜，搅拌，通过密闭投料的方式将头孢西丁酸和异辛酸钠加入反应釜中搅拌溶解，再通过计量槽滴加丙酮至溶液变浑浊，养晶，再继续滴加丙酮，滴毕养晶，离心，母液打入蒸馏釜减压蒸馏回收丙酮，滤饼真空干燥得头孢西丁钠。

头孢西丁钠(VI)生产工艺流程图见图 3.4.8-5。

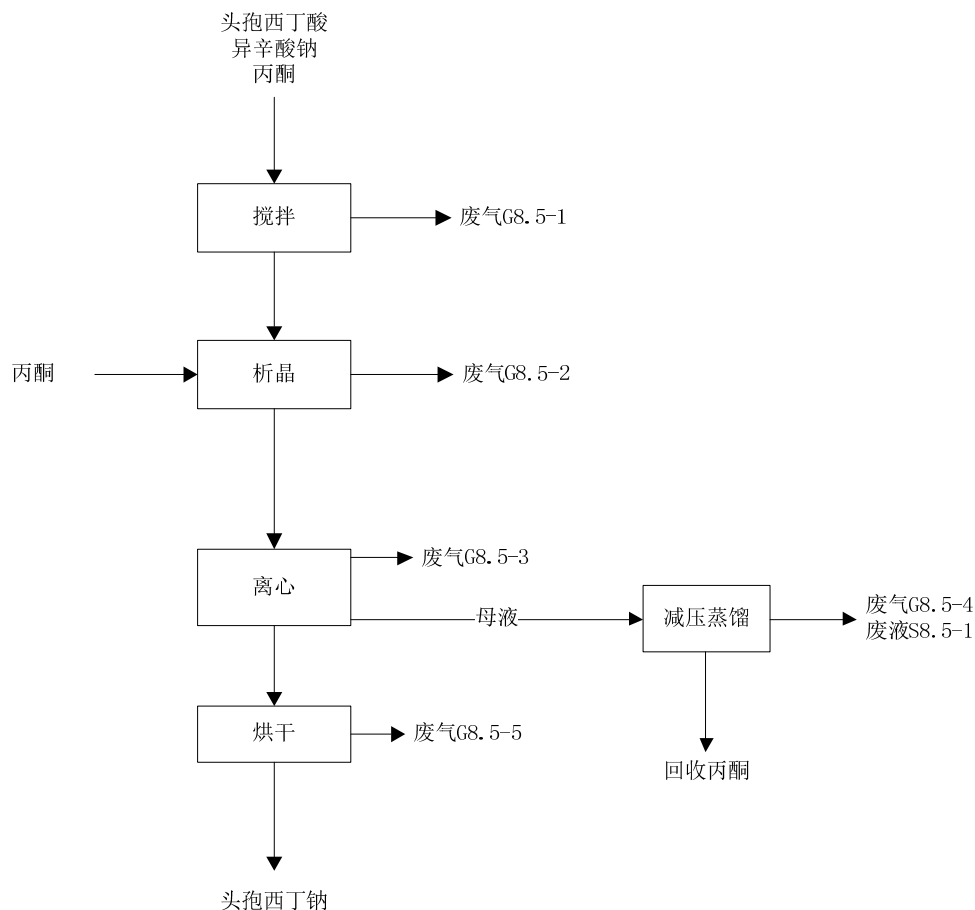


图 3.4.8-5 头孢西丁钠(VI)制备工艺流程及产污环节

3.4.8.5 产污环节分析

表 3.4-68 头孢西丁钠生产产污环节一览表

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
废气	G8.1-1	搅拌、冷却 废气	搅拌釜	有组织	乙酸乙酯、氯化氢、二氧化硫	经过二级降膜吸收 →两级碱喷淋→二 级深度冷凝→高效 催化氧化系统处理
	G8.1-2	离心废气	离心机	有组织	乙酸乙酯、氯化氢	
	G8.1-3	pH 调节废 气	调节釜	有组织	乙酸乙酯、氯化氢	
	G8.1-4	蒸馏废气	蒸馏塔	有组织	乙酸乙酯、水	经过冷凝器冷凝 (二级深度冷凝：一
	G8.1-5	冷凝废气	冷凝器	有组织	乙酸乙酯、水	

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
						级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）后再经高效催化氧化系统处理
	G8.1-6	pH 调节废气	调节釜	有组织	乙酸乙酯	经过二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝→高效催化氧化系统处理
	G8.1-7	离心废气	离心机	有组织	乙酸乙酯、氯化氢	
	G8.1-8	pH 调节废气	调节釜	有组织	乙酸乙酯、氯化氢	
	G8.1-9	蒸馏废气	蒸馏塔	有组织	乙酸乙酯、水	经过冷凝器冷凝（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）后再经高效催化氧化系统处理
	G8.1-10	冷凝废气	冷凝器	有组织	乙酸乙酯、水	
	G8.2-1	保温反应废气	保温釜	有组织	二氯甲烷、甲醇、四氢呋喃、乙酸	经过二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝→高效催化氧化系统处理
	G8.2-2	静置分液废气	氧化釜	有组织	二氯甲烷、甲醇、四氢呋喃、乙酸、HCl、二氧化硫	
	G8.2-3	分层废气	氧化釜	有组织	二氯甲烷、甲醇、四氢呋喃、乙酸、HCl	
	G8.2-4	静置分液废气	氧化釜	有组织	二氯甲烷、甲醇、四氢呋喃、乙酸、HCl	
	G8.2-5	分层废气	氧化釜	有组织	二氯甲烷、甲醇、四氢呋喃、乙酸、HCl	
	G8.2-6	pH 调节废气	调节釜	有组织	乙酸、氯化氢	
	G8.2-7	合并有机相废气	氧化釜	有组织	二氯甲烷、甲醇、四氢呋喃、乙酸	
	G8.2-8	静置分液废气	氧化釜	有组织	二氯甲烷、甲醇、四氢呋喃、乙酸	
	G8.2-9	分层废气	氧化釜	有组织	二氯甲烷、甲醇、四氢呋喃、乙酸	
	G8.2-10	pH 调节废气	调节釜	有组织	乙酸	
	G8.2-11	静置分液废气	氧化釜	有组织	二氯甲烷、甲醇、四氢呋喃、乙酸、二氧化碳	
	G8.2-12	分层废气	氧化釜	有组织	二氯甲烷、甲醇、四氢呋喃、乙酸	
	G8.2-13	静置分液废气	氧化釜	有组织	二氯甲烷、甲醇、四氢呋喃、乙酸、乙酸乙酯	
	G8.2-14	分层废气	氧化釜	有组织	二氯甲烷、甲醇、四氢呋喃、乙酸、乙酸乙酯	
	G8.2-15	pH 调节废气	调节釜	有组织	乙酸	
	G8.2-16	合并有机相废气	氧化釜	有组织	二氯甲烷、甲醇、四氢呋喃、乙酸、乙酸乙酯	

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
	G8.2-17	过滤废气	过滤器	有组织	二氯甲烷、甲醇、四氢呋喃、乙酸、乙酸乙酯	
	G8.2-18	精馏废气	精馏塔	有组织	二氯甲烷、甲醇、四氢呋喃、乙酸乙酯	
	G8.2-19	冷凝废气	冷凝器	有组织	二氯甲烷、甲醇、四氢呋喃、乙酸乙酯	
	G8.3-1	保温反应废气	保温釜	有组织	甲醇	经过冷凝器冷凝（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）后再经高效催化氧化系统处理
	G8.3-2	pH 调节废气	调节釜	有组织	甲醇	
	G8.3-3	析晶废气	析晶釜	有组织	甲醇	
	G8.3-4	过滤废气	过滤器	有组织	甲醇、二氯甲烷	
	G8.3-5	精馏废气	精馏塔	有组织	甲醇、二氯甲烷、水	
	G8.3-6	冷凝废气	冷凝器	有组织	甲醇、二氯甲烷、水	
	G8.4-1	溶解废气	溶解釜	有组织	四氢呋喃	经过二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝→高效催化氧化系统处理
	G8.4-2	搅拌废气	搅拌器	有组织	四氢呋喃、乙酸乙酯、氯磺酸	
	G8.4-3	过滤废气	过滤器	有组织	四氢呋喃、乙酸乙酯、氯磺酸	
	G8.4-4	静置分液废气	氧化釜	有组织	四氢呋喃、乙酸乙酯、氯磺酸	
	G8.4-5	静置分液废气	氧化釜	有组织	四氢呋喃、乙酸乙酯	
	G8.4-6	过滤废气	过滤器	有组织	四氢呋喃、乙酸乙酯、HCl	
	G8.4-7	pH 调节废气	调节釜	有组织	四氢呋喃、乙酸乙酯、HCl	
	G8.4-8	蒸馏脱水废气	蒸馏塔	有组织	四氢呋喃、乙酸乙酯、水	
	G8.4-9	冷凝废气	冷凝器	有组织	四氢呋喃、乙酸乙酯、水	
	G8.5-1	搅拌废气	搅拌器	有组织	丙酮	经过冷凝器冷凝（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）后再经高效催化氧化系统处理
	G8.5-2	析晶废气	析晶釜	有组织	丙酮	
	G8.5-3	离心废气	离心机	有组织	丙酮	
	G8.5-4	蒸馏废气	蒸馏塔	有组织	丙酮	
	G8.5-5	干燥废气	干燥器	有组织	丙酮	
废水	W8.1-1	蒸馏脱水	蒸馏塔	间断排放	乙酸乙酯、水、头孢烷酸、噻吩乙酰氯、EDTA、氯化钠、氢氧化钠	多效蒸发装置
	W8.1-2	蒸馏脱水	蒸馏塔	间断排放	乙酸乙酯、水、氯化钠、氢氧化钠	污水处理站
	W8.1-3	冷凝废水	冷凝	间断排放	乙酸乙酯、水	多效蒸发装置
	W8.2-1	pH 调节废水	调节釜	间断排放	乙酸钠、水、氯化钠、氢氧化钠	多效蒸发装置
	W8.2-2	pH 调节废水	调节釜	间断排放	乙酸钠、水、氯化钠、氢氧化钠	污水处理站

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
	W8.2-3	pH 调节废水	调节釜	间断排放	乙酸钠、水、氢氧化钠	多效蒸发装置
	W8.3-1	精馏废水	精馏塔	间断排放	甲醇、环己胺盐、醋酸苄星、环己胺、氨基甲酸钠、水、二氯甲烷	污水处理站
	W8.3-2	冷凝废水	冷凝器	间断排放	甲醇、二氯甲烷、水	多效蒸发装置
	W8.4-1	静置分层废水	静置分层	间断排放	醋酸苄星盐、四氢呋喃、水、乙酸乙酯、醋酸苄星、氢氧化钠、氯磺酸钠	污水处理站
	W8.4-2	静置分层废水	静置分层	间断排放	醋酸苄星盐、四氢呋喃、水、乙酸乙酯、醋酸苄星、氢氧化钠、氯化钠、氯磺酸钠	多效蒸发装置
	W8.4-3	蒸馏、脱水废水	蒸馏塔	间断排放	醋酸苄星盐、四氢呋喃、水、乙酸乙酯、醋酸苄星、氯化钠、氢氧化钠	多效蒸发装置
	W8.4-4	冷凝废水	冷凝器	间断排放	四氢呋喃、乙酸乙酯、水	污水处理站
固废	S8.1-1	过滤残渣	过滤	危险废物	活性炭、水	委托有资质的单位处理
	S8.2-1	精馏废液	精馏塔	危险废物	二氯甲烷、甲醇、四氢呋喃、乙酸乙酯、环己胺、叔丁醇、头孢噻吩、次氯酸叔丁酯	等离子气化装置焚烧
	S8.2-2	冷凝废液	冷凝器	危险废物	二氯甲烷、甲醇、四氢呋喃、乙酸乙酯	等离子气化装置焚烧
	S8.4-1	过滤废液	过滤	危险废物	醋酸苄星盐、醋酸苄星、水	委托有资质的单位处理
	S8.5-1	蒸馏釜残	蒸馏塔	危险废物	头孢西丁酸、异辛酸	委托有资质的单位处理

3.4.8.6 生产周期及收率

表 3.4-69 头孢西丁钠产量与收率表

反应步骤		批产量 (kg)	批次/a	收率		年产量 (t/a)
				摩尔收率%	重量收率%	
1	头孢噻吩的制备	227.7	426	98.49	145.4	97
2	环己胺盐的制备	293.7	426	97.36	107.6	125.12
3	醋酸苄星盐的制备	402	426	96.78	141.4	171.25
4	头孢西丁酸的制备	226.5	426	96.92	57.4	96.49
5	头孢西丁钠的制备	234.3	426	98.34	105.2	99.81

3.4.8.7 物料平衡分析

1、头孢噻吩的制备

头孢噻吩的制备物料平衡见图 3.4.8-6。

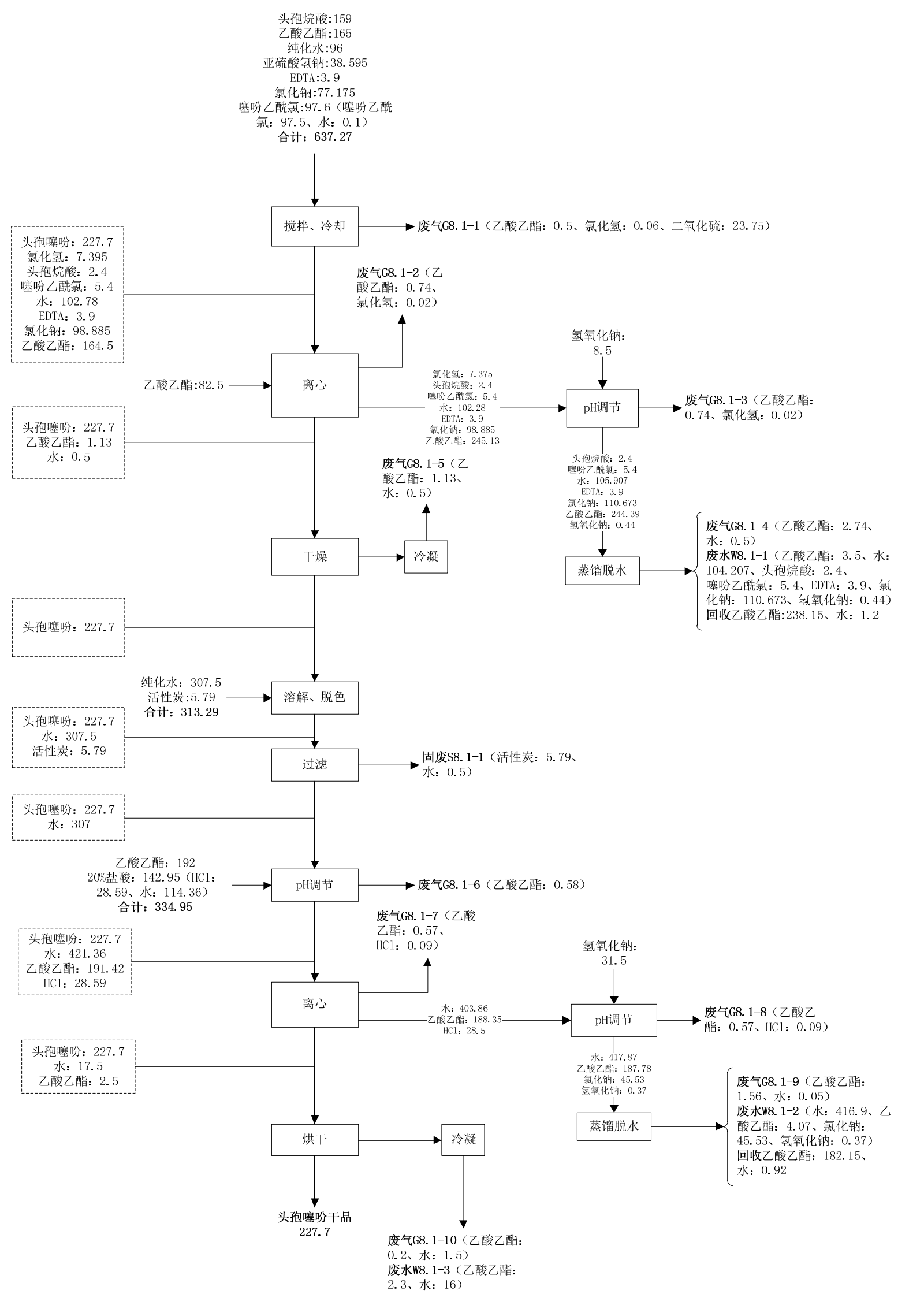
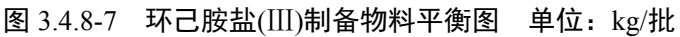


图 3.4.8-6 头孢噻吩的制备物料平衡图 单位: kg/批

2、7- α -甲氧基-7-[(2-噻吩基)乙酰基]-4-头孢烷酸环己胺盐(III)的合成
环己胺盐(III)的合成平衡见图 3.4.8-7。



3、3-甲氧基-7- α -(2-噻吩基)乙酰基]-4-头孢烷酸醋酸苄星盐(IV)的合成

苄星盐制备见图 3.4.8-8。

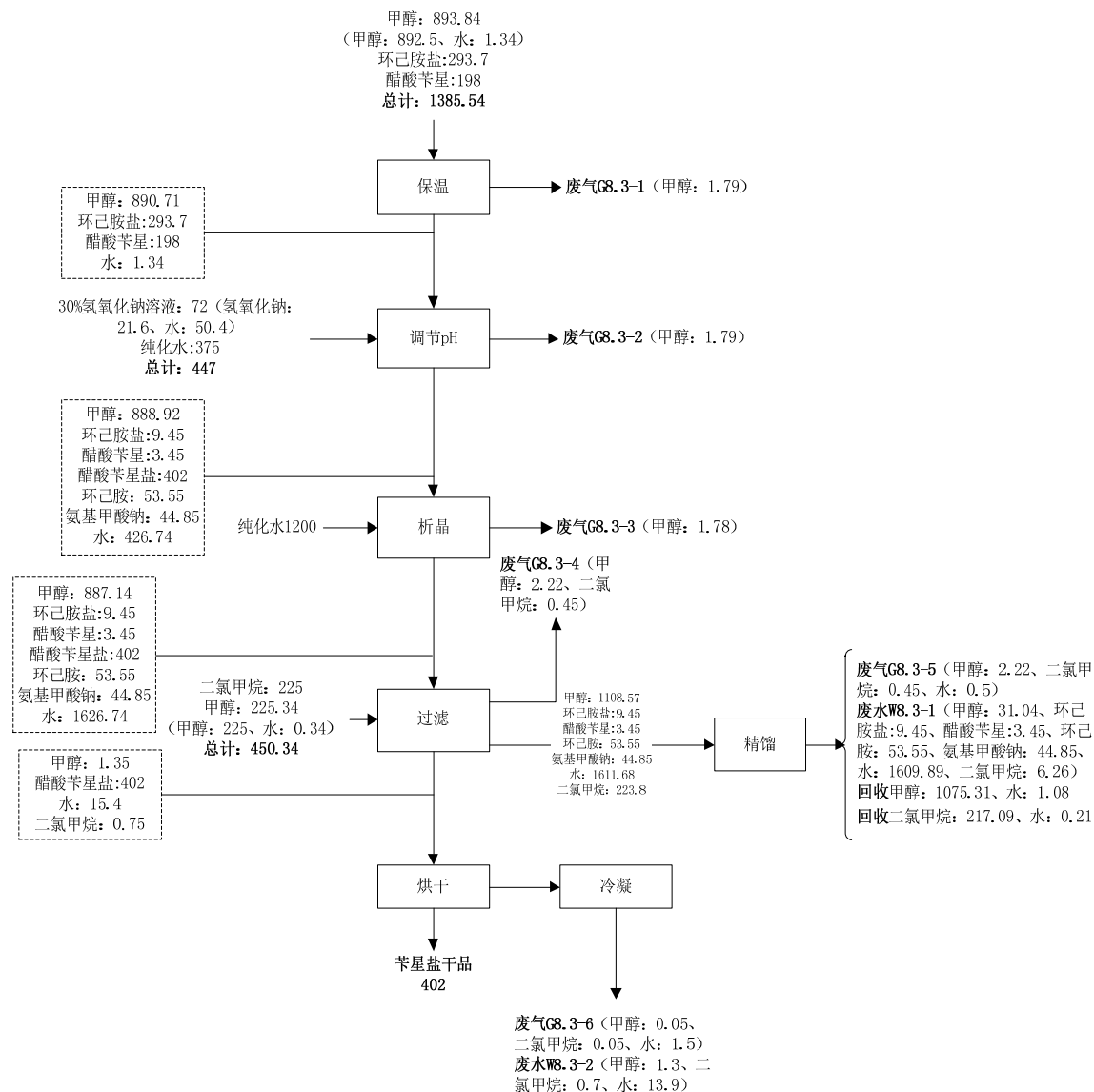


图 3.4.8-8 苄星盐制备物料平衡图 单位: kg/批

4、头孢西丁酸的合成

头孢西丁酸的合成物料平衡图见图 3.4.8-9。

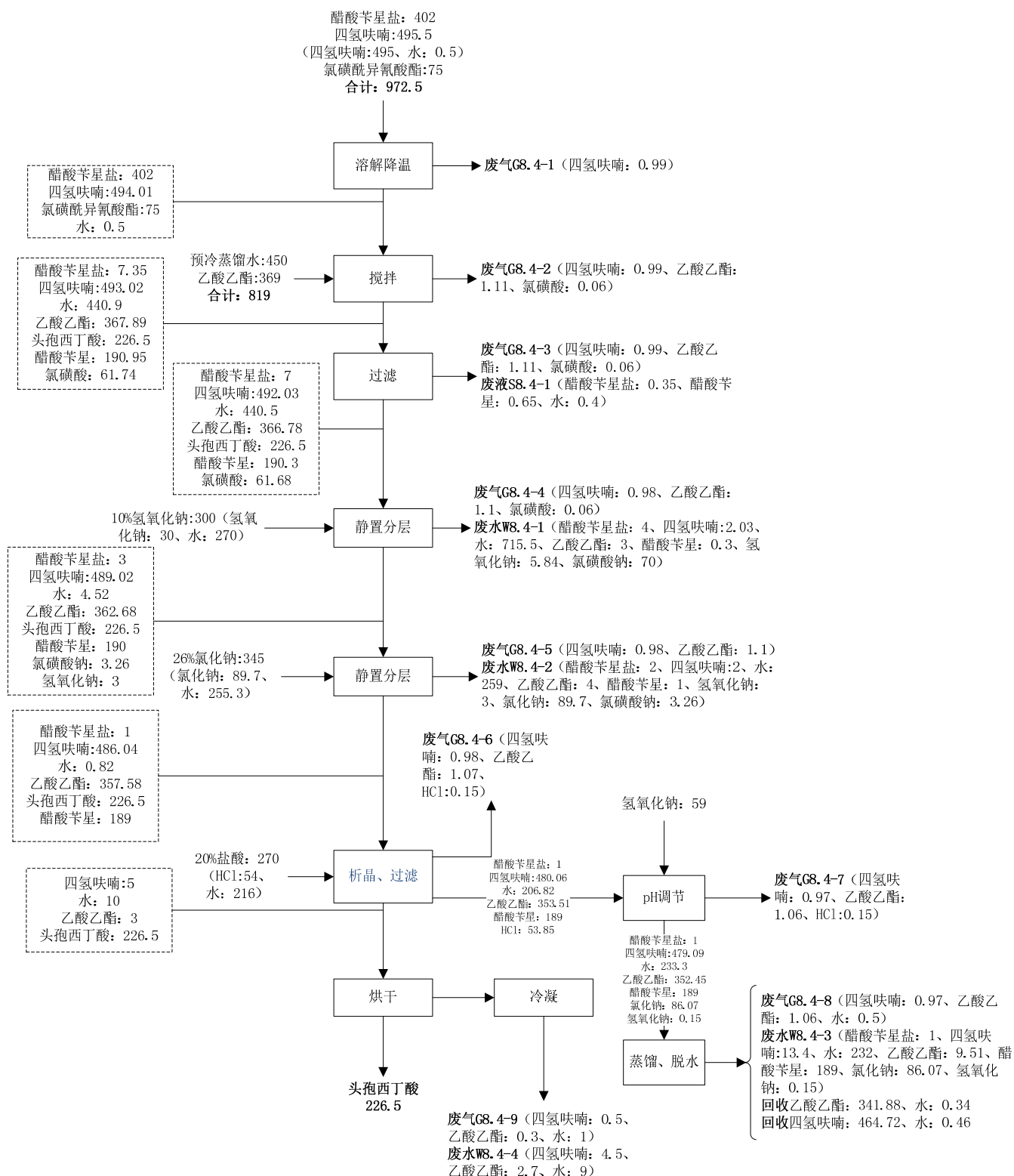


图 3.4.8-9 头孢西丁酸的合成物料平衡图 单位: kg/批

5、头孢西丁钠(VI)的合成

头孢西丁钠(VI)的合成物料平衡图见图 3.4.8-10。

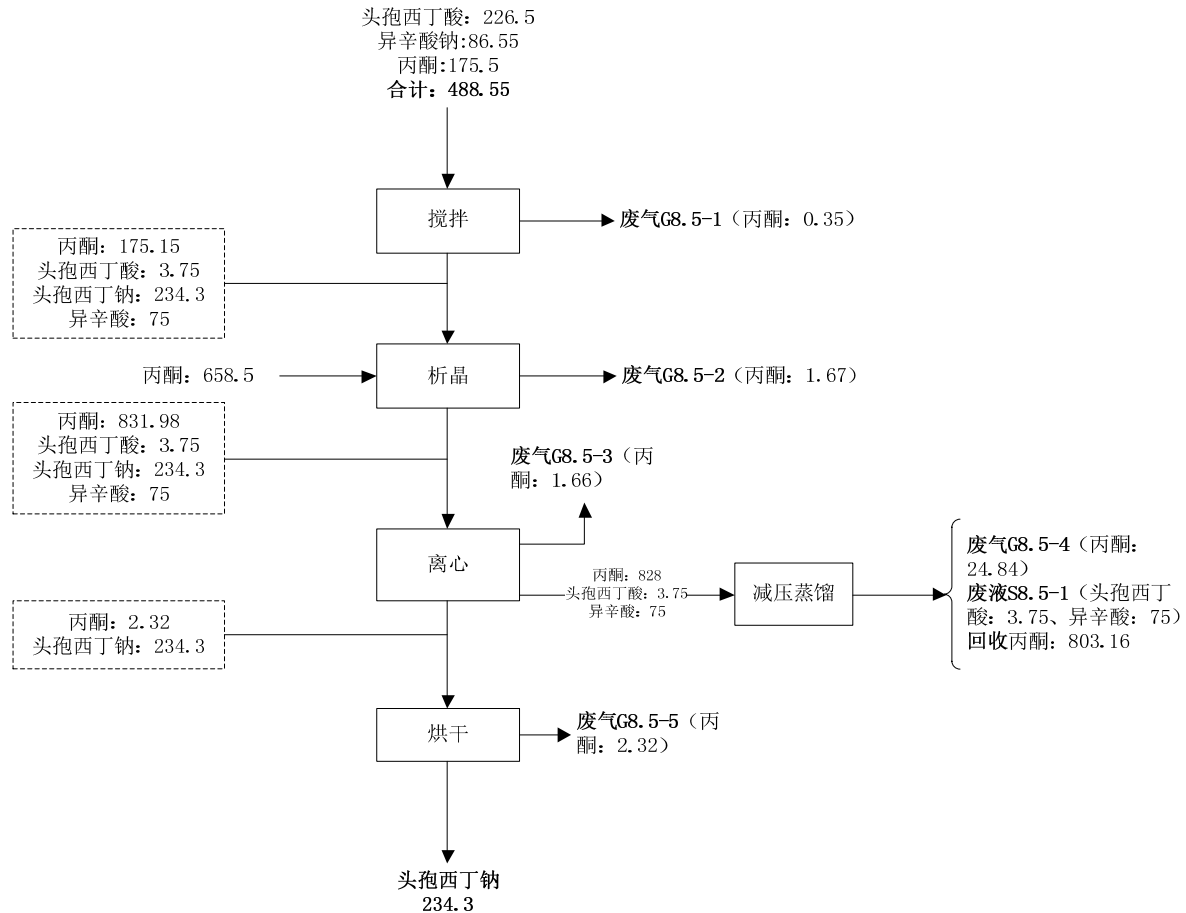


图 3.4.8-10 头孢西丁钠的合成物料平衡图 单位: kg/批

表 3.4-70 头孢西丁钠合成物料平衡表 (年产 99.8t)

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
1	头孢烷酸	159	67.734	1	头孢西丁钠	234.3	99.812	426
2	乙酸乙酯	1501.5	639.639	2	废气 G8.1-1	24.31	10.356	
3	纯化水	2428.5	1034.54 1	3	废气 G8.1-2	0.76	0.324	
4	亚硫酸氢钠	38.595	16.441	4	废气 G8.1-3	0.76	0.324	
5	EDTA	3.9	1.661	5	废气 G8.1-4	3.24	1.380	
6	氯化钠	77.175	32.877	6	废气 G8.1-5	1.63	0.694	
7	噻吩乙酰氯	97.6	41.578	7	废气 G8.1-6	0.58	0.247	
8	活性炭	5.79	2.467	8	废气 G8.1-7	0.66	0.281	
9	20%盐酸	462.95	197.217	9	废气 G8.1-8	0.66	0.281	
10	氢氧化钠	281.5	119.919	10	废气 G8.1-9	1.61	0.686	
11	二氯甲烷	2934.5	1250.09 7	11	废气 G8.1-10	1.7	0.724	
12	甲醇	1300.9 5	554.205	12	废气 G8.2-1	5.39	2.296	

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
13	四氢呋喃	657.66	280.163	13	废气 G8.2-2	10.52	4.482	
14	甲醇钠	31.61	13.466	14	废气 G8.2-3	5.39	2.296	
15	次氯酸叔丁酯	63	26.838	15	废气 G8.2-4	0.91	0.388	
16	焦亚硫酸钠	7.5	3.195	16	废气 G8.2-5	0.91	0.388	
17	乙酸	276.15	117.640	17	废气 G8.2-6	0.07	0.030	
18	26%氯化钠	900	383.400	18	废气 G8.2-7	0.85	0.362	
19	7.4%碳酸氢钠	240	102.240	19	废气 G8.2-8	6.08	2.590	
20	环己胺	57.17	24.354	20	废气 G8.2-9	6.08	2.590	
21	醋酸苜星	198	84.348	21	废气 G8.2-10	0.01	0.004	
22	30%氢氧化钠溶液	72	30.672	22	废气 G8.2-11	15.59	6.641	
23	氯磺酰异氰酸酯	75	31.950	23	废气 G8.2-12	6.29	2.680	
24	10%氢氧化钠	300	127.800	24	废气 G8.2-13	2.39	1.018	
25	异辛酸钠	86.55	36.870	25	废气 G8.2-14	2.39	1.018	
26	丙酮	834	355.284	26	废气 G8.2-15	0.21	0.089	
				27	废气 G8.2-16	8.08	3.442	
				28	废气 G8.2-17	8.08	3.442	
				29	废气 G8.2-18	8.16	3.476	
				30	废气 G8.2-19	2.9	1.235	
				31	废气 G8.3-1	1.79	0.763	
				32	废气 G8.3-2	1.79	0.763	
				33	废气 G8.3-3	1.78	0.758	
				34	废气 G8.3-4	2.67	1.137	
				35	废气 G8.3-5	3.17	1.350	
				36	废气 G8.3-6	1.6	0.682	
				37	废气 G8.4-1	0.99	0.422	
				38	废气 G8.4-2	2.16	0.920	
				39	废气 G8.4-3	2.16	0.920	
				40	废气 G8.4-4	2.14	0.912	
				41	废气 G8.4-5	2.08	0.886	
				42	废气 G8.4-6	2.2	0.937	
				43	废气 G8.4-7	2.18	0.929	
				44	废气 G8.4-8	2.53	1.078	
				45	废气 G8.4-9	1.8	0.767	
				46	废气 G8.5-1	0.35	0.149	

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
				47	废气 G8.5-2	1.67	0.711	
				48	废气 G8.5-3	1.66	0.707	
				49	废气 G8.5-4	24.84	10.582	
				50	废气 G8.5-5	2.32	0.988	
				51	废水 W8.1-1	230.52	98.202	
				52	废水 W8.1-2	466.87	198.887	
				53	废水 W8.1-3	18.3	7.796	
				54	废水 W8.2-1	431.98	184.023	
				55	废水 W8.2-2	304.96	129.913	
				56	废水 W8.2-3	592.08	252.226	
				57	废水 W8.3-1	1758.4 9	749.117	
				58	废水 W8.3-2	15.9	6.773	
				59	废水 W8.4-1	800.67	341.085	
				60	废水 W8.4-2	363.96	155.047	
				61	废水 W8.4-3	531.13	226.261	
				62	废水 W8.4-4	16.2	6.901	
				63	固废 S8.1-1	6.29	2.680	
				64	废液 S8.2-1	153.1	65.221	
				65	废液 S8.2-2	25.6	10.906	
				66	废液 S8.4-1	1.4	0.596	
				67	废液 S8.5-1	78.75	33.548	
				68	回收乙酸乙酯	1420.5 4	605.150	
				69	回收二氯甲烷	2783.5 5	1185.792	
				70	回收甲醇	1244.5 2	530.166	
				71	回收四氢呋喃	616.03	262.429	
				72	回收丙酮	803.16	342.146	
				73	回收溶剂包含水	4.21	1.793	
合计	13090.6		5576.59 6	合计	13090.6		5576.596	

3.4.8.8 工艺水平衡、溶剂平衡及盐平衡

头孢西丁钠装置工艺水平衡见图 3.4.8-11、3.4.8-12 和 3.4.8-13。

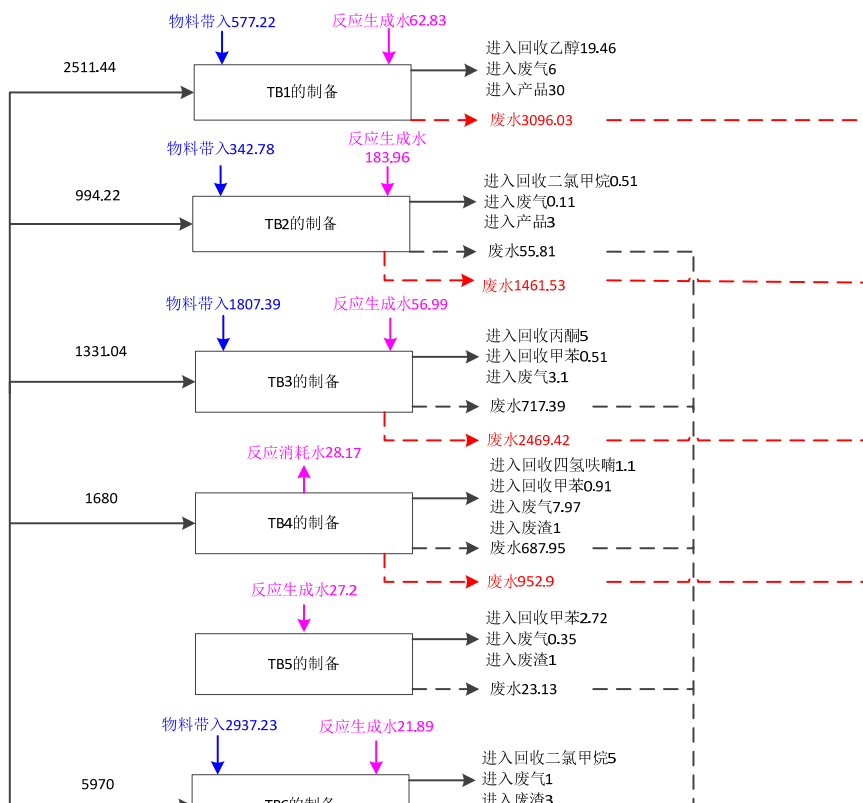


图 3.4.8-11 头孢西丁钠水平衡图 (kg/批)

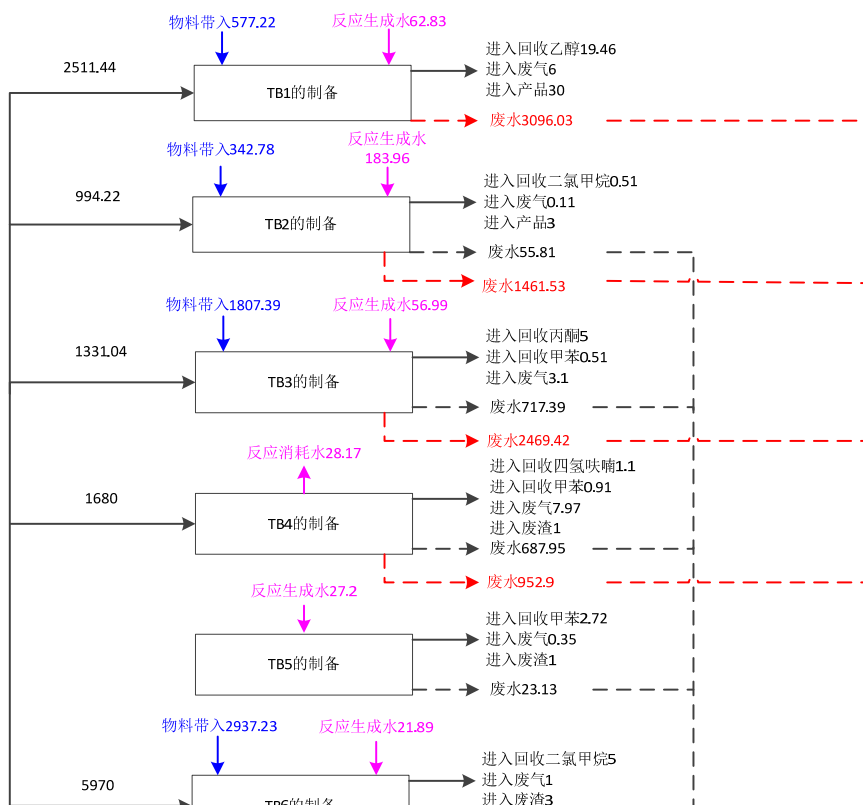


图 3.4.8-12 头孢西丁钠水平衡图 (m³/d)

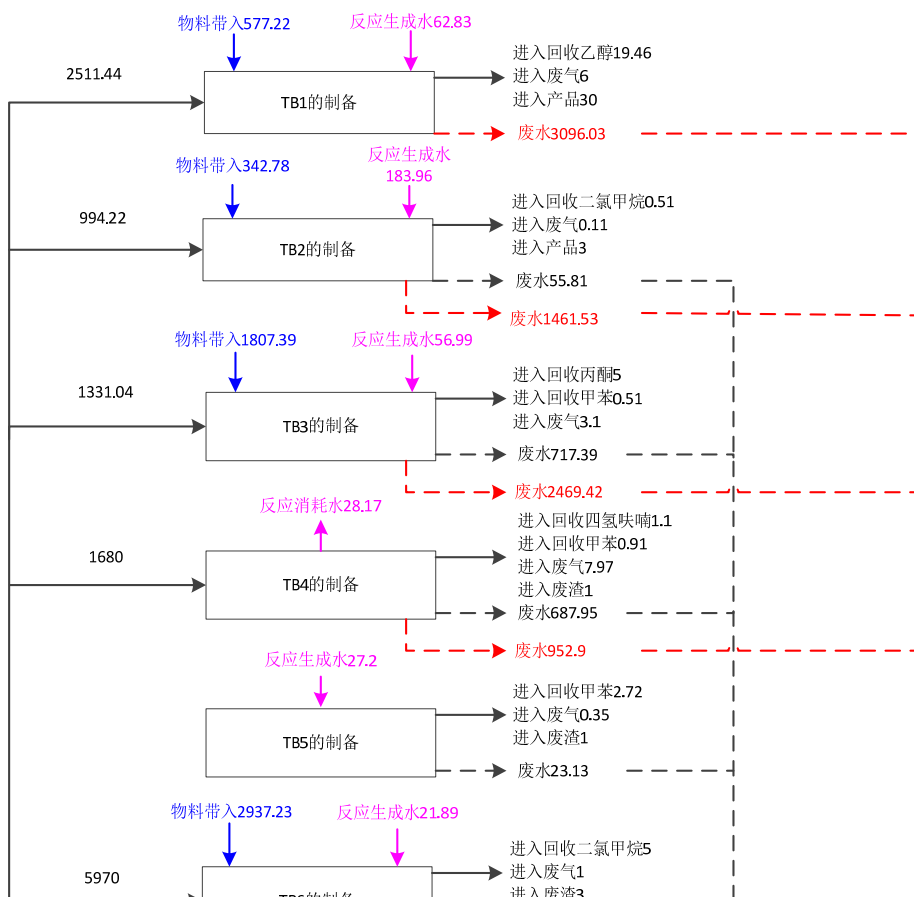


图 3.4.8-13 头孢西丁钠水平衡图 (m³/a)

主要有机溶剂物料平衡见图 3.4.8-14~3.4.8-23。

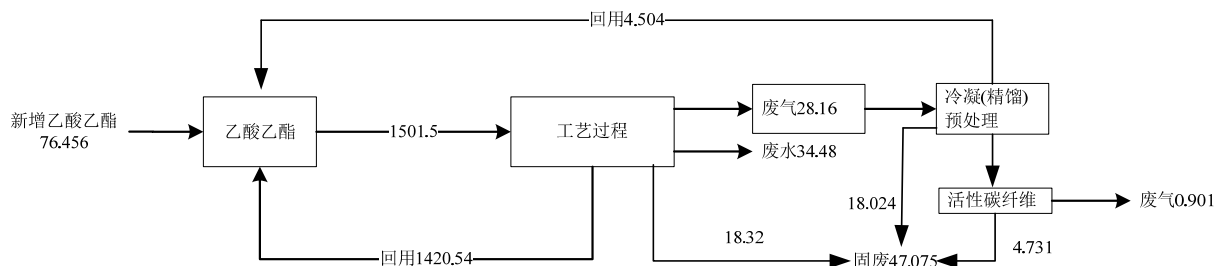


图 3.4.8-14 乙酸乙酯平衡图 (kg/批)

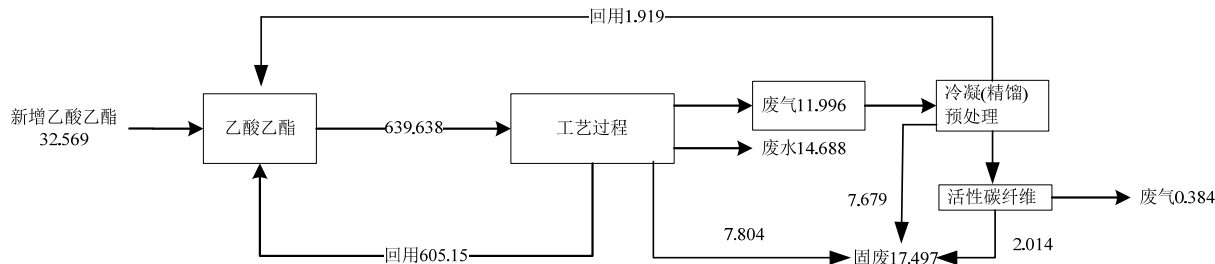


图 3.4.8-15 乙酸乙酯平衡图 (t/a)

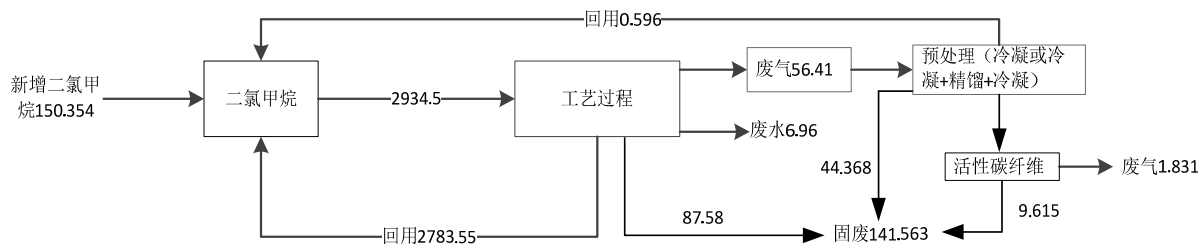


图 3.4.8-16 二氯甲烷平衡图 (kg/批)

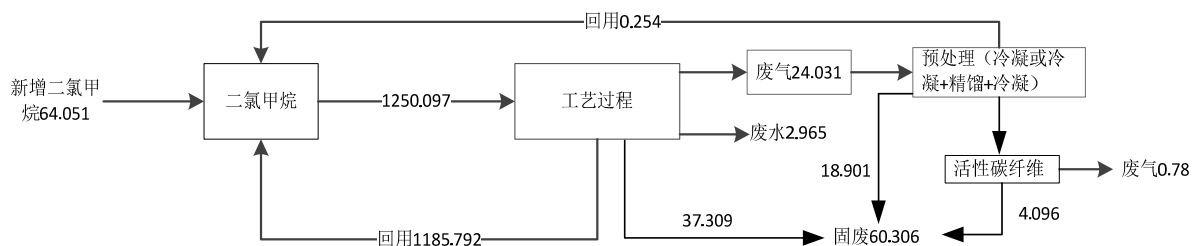


图 3.4.8-17 二氯甲烷平衡图 (t/a)

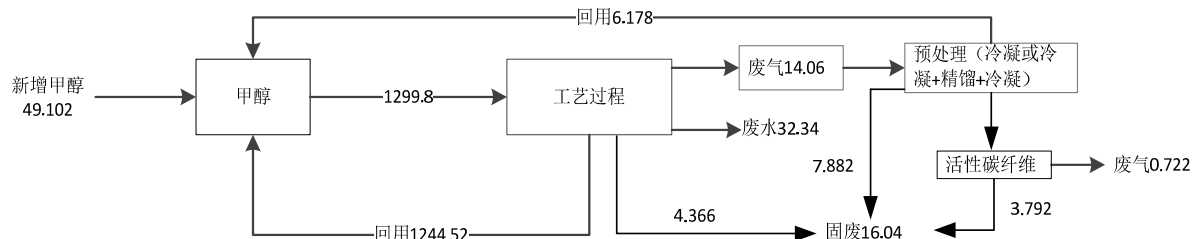


图 3.4.8-18 甲醇平衡图 (kg/批)

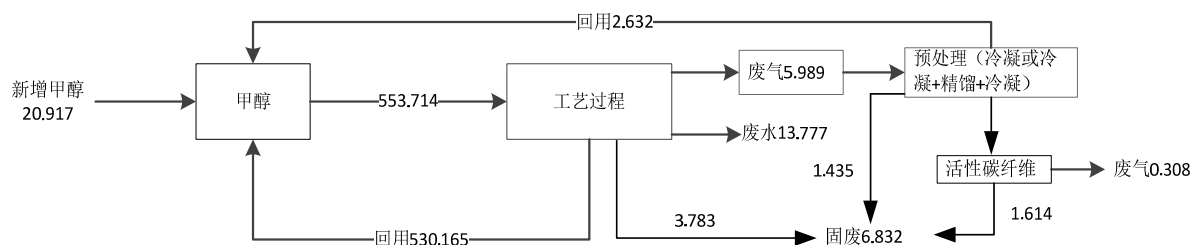


图 3.4.8-19 甲醇平衡图 (t/a)

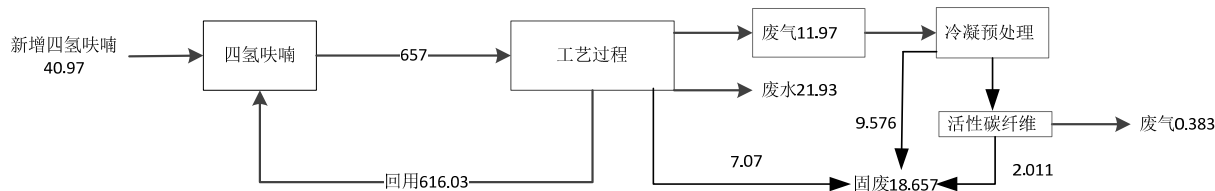


图 3.4.8-20 四氢呋喃平衡图 (kg/批)

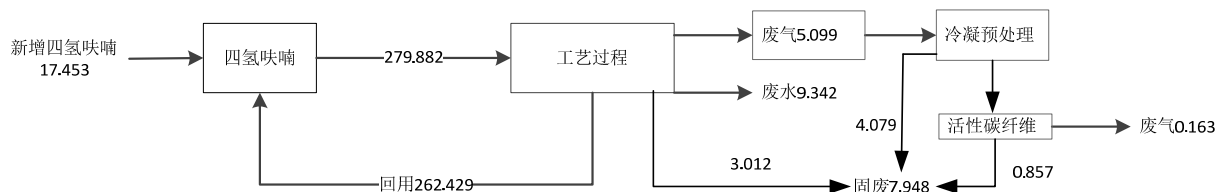


图 3.4.8-21 四氢呋喃平衡图 (t/a)

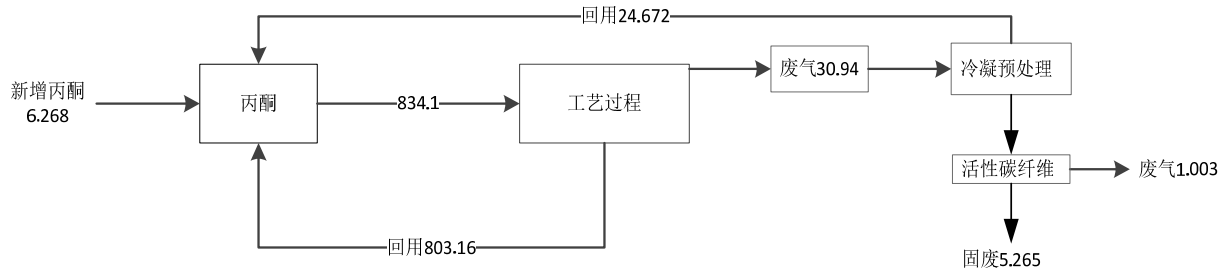


图 3.4.8-22 丙酮平衡图 (kg/批)

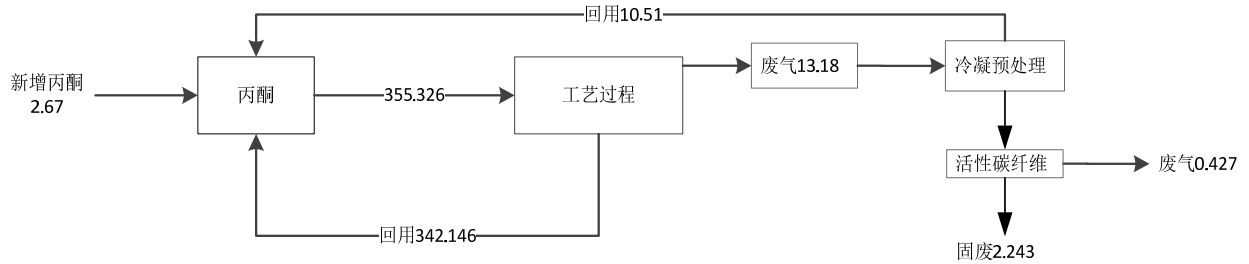


图 3.4.8-23 丙酮平衡图 (t/a)

表 3.4-71 头孢西丁钠溶剂平衡表 单位: kg/批

溶剂名称	投入量	参加反应量	回收		流失			
			数量	%	废气	废水	固废	三废小计
乙酸乙酯	1501.500	0.000	1425.044	94.908	0.901	34.480	47.075	82.456
二氯甲烷	2934.500	0.000	2784.146	94.876	1.831	6.960	141.563	150.354
甲醇	1299.800	0.000	1250.698	96.222	0.722	32.340	16.04	49.102
四氢呋喃	657.000	0.000	616.030	93.764	0.383	21.93	18.657	40.970
丙酮	834.100	0.000	827.832	99.249	1.003	0.000	5.265	6.268
合计	7226.9	0.000	6903.75	95.529	4.84	95.71	228.6	329.15

续表 3.4-71 头孢西丁钠溶剂平衡表 单位: t/a

溶剂名称	投入量	参加反应量	回收		流失			
			数量	%	废气	废水	固废	三废小计
乙酸乙酯	639.638	0.000	607.069	94.908	0.384	14.688	17.497	32.569
二氯甲烷	1250.097	0.000	1186.046	94.876	0.78	2.965	60.306	64.051
甲醇	553.714	0.000	532.797	96.222	0.308	13.777	6.832	20.917
四氢呋喃	279.882	0.000	262.429	93.764	0.163	9.342	7.948	17.453
丙酮	355.326	0.000	352.656	99.249	0.427	0.000	2.243	2.670
合计	3078.657	0	2940.997	95.529	2.062	40.772	94.826	137.66

从上表可以看出，该产品生产过程中投入的溶剂量为 7226.9kg/批（6903.75t/a），回收 3078.657kg/批（2940.997t/a），总回收率为 95.529%，其余进入气、水和固废。

盐平衡见图 3.4.8-24 和图 3.4.8-25。

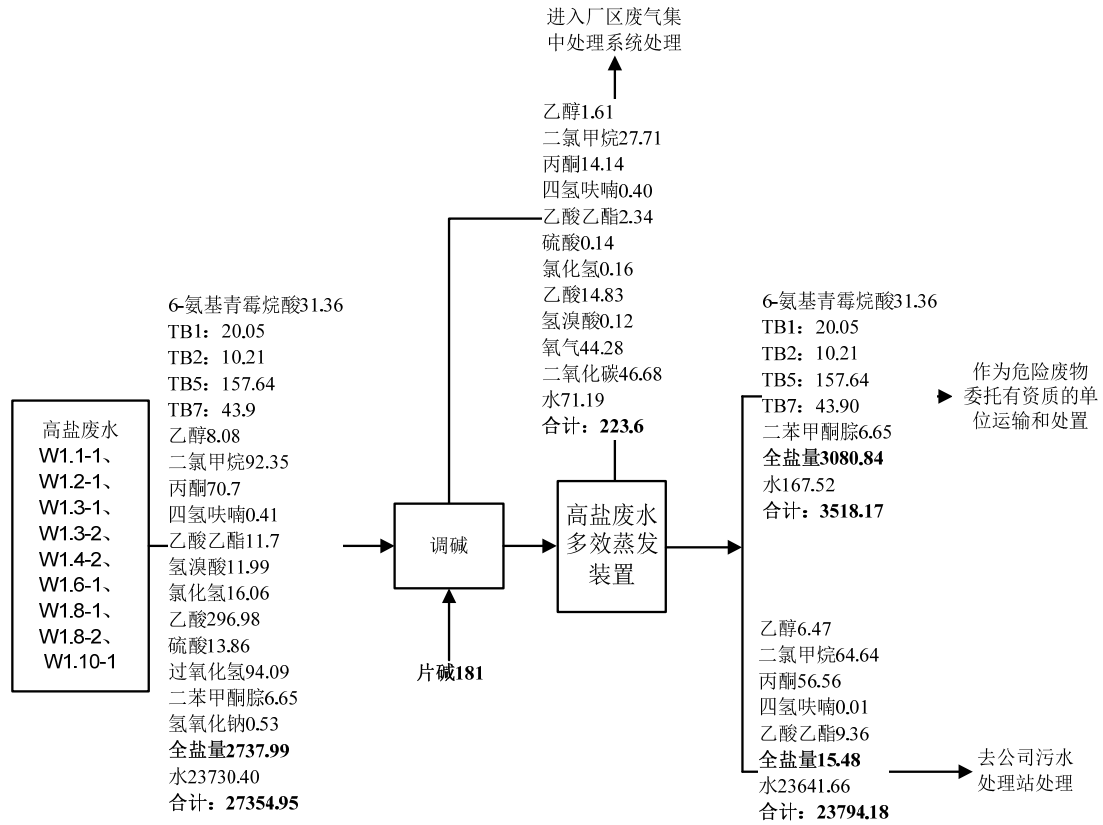


图 3.4.8-24 盐平衡图 (kg/批)

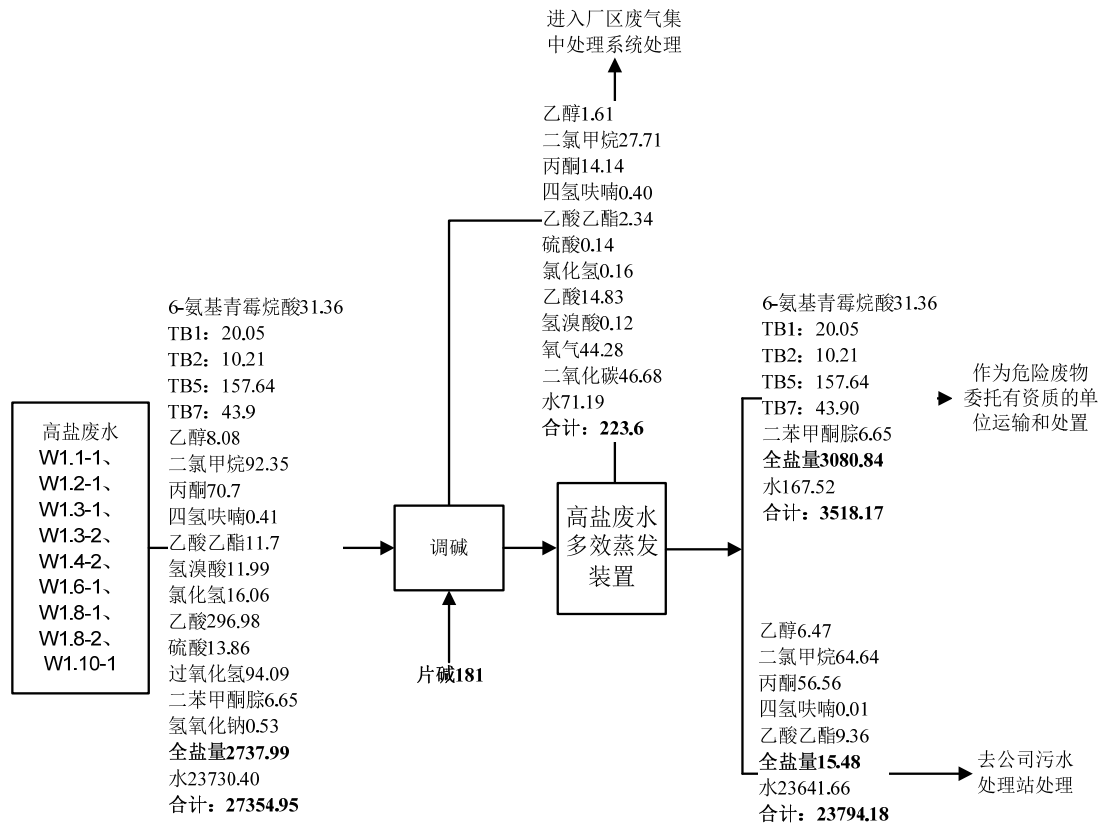


图 3.4.8-25 盐平衡图 (t/a)

3.4.8.9 污染物源强及去向

一、废气污染源源强

头孢西丁钠生产过程中废气产生源强见表 3.4-72 和表 3.4-73。

表 3.4-72 头孢西丁钠生产过程废气源强表

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
头孢西丁钠的制备	G8.1-1	乙酸乙酯	0.5	3	0.167	预处理工序①
		氯化氢	0.06		0.02	
		二氧化硫	23.75		7.917	
	G8.1-2	乙酸乙酯	0.74	3	0.247	
		氯化氢	0.02		0.007	
	G8.1-3	乙酸乙酯	0.74	0.5	1.48	
		氯化氢	0.02		0.04	
	G8.1-4	乙酸乙酯	2.74	3	0.913	头孢西丁钠冷凝器 I
		水	0.5		0.167	
	G8.1-5	乙酸乙酯	1.13	1	1.13	
		水	0.5		0.5	
	G8.1-6	乙酸乙酯	0.58	2	0.29	预处理工序①
		乙酸乙酯	0.57	1.5	0.38	
	G8.1-7	氯化氢	0.09		0.06	
	G8.1-8	乙酸乙酯	0.57	1	0.57	
		氯化氢	0.09		0.09	
	G8.1-9	乙酸乙酯	1.56	3	0.53	头孢西丁钠冷凝器 I
		水	0.05		0.017	
	G8.1-10	乙酸乙酯	0.2	4	0.05	
		水	1.5		0.375	
环己胺盐(III)的合成	G8.2-1	二氯甲烷	4.66	4	1.165	预处理工序①
		甲醇	0.36		0.09	
		四氢呋喃	0.32		0.08	
		乙酸	0.05		0.013	
	G8.2-2	二氯甲烷	4.66	0.5	9.32	
		甲醇	0.36		0.72	
		四氢呋喃	0.32		0.64	
		乙酸	0.05		0.1	
		氯化氢	0.03		0.06	
		二氧化硫	5.1		10.2	
	G8.2-3	二氯甲烷	4.64	1	4.64	
		甲醇	0.36		0.36	
		四氢呋喃	0.32		0.32	

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
		乙酸	0.05		0.05	
		氯化氢	0.02		0.02	
	G8.2-4	二氯甲烷	0.79	0.5	1.58	
		甲醇	0.02		0.04	
		四氢呋喃	0.03		0.06	
		乙酸	0.05		0.1	
		氯化氢	0.02		0.04	
	G8.2-5	二氯甲烷	0.79	1	0.79	
		甲醇	0.02		0.02	
		四氢呋喃	0.03		0.03	
		乙酸	0.05		0.05	
		氯化氢	0.02		0.02	
	G8.2-6	乙酸	0.05	1	0.05	
		氯化氢	0.02		0.02	
	G8.2-7	二氯甲烷	0.79	1	0.79	
		甲醇	0.02		0.02	
		四氢呋喃	0.03		0.03	
		乙酸	0.01		0.01	
	G8.2-8	二氯甲烷	5.39	0.5	10.78	
		甲醇	0.36		0.72	
		四氢呋喃	0.32		0.64	
		乙酸	0.01		0.02	
	G8.2-9	二氯甲烷	5.39	0.5	10.78	
		甲醇	0.36		0.72	
		四氢呋喃	0.32		0.64	
		乙酸	0.01		0.02	
	G8.2-10	乙酸	0.01	0.5	0.02	
	G8.2-11	二氯甲烷	5.39	2	2.695	
		甲醇	0.36		0.18	
		四氢呋喃	0.32		0.16	
		乙酸	0.22		0.11	
		二氧化碳	9.3		4.65	
	G8.2-12	二氯甲烷	5.39	0.5	10.78	
		甲醇	0.36		0.72	
		四氢呋喃	0.32		0.44	
		乙酸	0.22		0.44	
	G8.2-13	二氯甲烷	0.05	0.5	0.1	

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
		甲醇	0.03		0.06	
		四氢呋喃	0.02		0.04	
		乙酸	0.21		0.42	
		乙酸乙酯	2.08		4.16	
	G8.2-14	二氯甲烷	0.05	0.5	0.1	
		甲醇	0.03		0.06	
		四氢呋喃	0.02		0.04	
		乙酸	0.21		0.42	
		乙酸乙酯	2.08		4.16	
	G8.2-15	乙酸	0.21	1	0.21	
	G8.2-16	二氯甲烷	5.34	1.5	3.56	
		甲醇	0.36		0.24	
		四氢呋喃	0.32		0.213	
		乙酸乙酯	2.06		1.373	
	G8.2-17	二氯甲烷	5.34	3	1.78	
		甲醇	0.36		0.12	
		四氢呋喃	0.32		0.107	
		乙酸乙酯	2.06		0.687	
	G8.2-18	二氯甲烷	5.29	8	0.661	
		甲醇	0.35		0.044	
		四氢呋喃	0.31		0.039	
		乙酸乙酯	2.04		0.255	
		水	0.17		0.021	
	G8.2-19	二氯甲烷	1.5	5	0.3	
		甲醇	0.5		0.1	
		四氢呋喃	0.3		0.06	
		乙酸乙酯	0.6		0.12	
苣星盐制备	G8.3-1	甲醇	1.79	3	0.597	头孢西丁钠冷凝器Ⅱ
	G8.3-2	甲醇	1.79	2	0.895	
	G8.3-3	甲醇	1.78	3	0.593	
	G8.3-4	甲醇	2.22	3.5	0.634	
		二氯甲烷	0.45		0.129	
	G8.3-5	甲醇	2.22	4	0.555	
		二氯甲烷	0.45		0.113	
		水	0.5		0.125	
	G8.3-6	甲醇	0.05	4	0.013	
		二氯甲烷	0.05		0.013	

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
		水	1.5		0.375	
头孢西丁酸的制备	G8.4-1	四氢呋喃	0.99	0.5	1.98	预处理工序①
	G8.4-2	四氢呋喃	0.99	0.5	1.98	
		乙酸乙酯	1.11		2.22	
		氯磺酸	0.06		0.12	
	G8.4-3	四氢呋喃	0.99	2	0.495	
		乙酸乙酯	1.11		0.555	
		氯磺酸	0.06		0.03	
	G8.4-4	四氢呋喃	0.98	1	0.98	
		乙酸乙酯	1.1		1.1	
		氯磺酸	0.06		0.06	
	G8.4-5	四氢呋喃	0.98	1	0.98	
		乙酸乙酯	1.1		1.1	
	G8.4-6	四氢呋喃	0.98	4	0.245	
		乙酸乙酯	1.07		0.268	
		氯化氢	0.15		0.038	
	G8.4-7	四氢呋喃	0.97	0.5	1.94	
		乙酸乙酯	1.06		2.12	
		氯化氢	0.15		0.3	
	G8.4-8	四氢呋喃	0.97	4	0.243	
		乙酸乙酯	1.06		0.265	
		水	0.5		0.125	
	G8.4-9	四氢呋喃	0.5	5	0.1	
		乙酸乙酯	0.3		0.06	
		水	1		0.2	
头孢西丁钠的制备	G8.5-1	丙酮	0.35	0.5	0.7	头孢西丁钠冷凝器Ⅲ
	G8.5-2	丙酮	1.67	2	0.835	
	G8.5-3	丙酮	1.66	2	0.83	
	G8.5-4	丙酮	24.84	4	6.21	
	G8.5-5	丙酮	2.32	4	0.58	
备注	预处理工序①装置预处理工艺：二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝； 头孢西丁钠冷凝器Ⅰ预处理工艺：冷凝（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）； 头孢西丁钠冷凝器Ⅱ预处理工艺：冷凝（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）； 头孢西丁钠冷凝器Ⅲ预处理工艺：冷凝（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）。					

头孢西丁钠生产过程中废气产生源强见表 3.4-73。

表 3.4-73 头孢西丁钠生产过程废气产生源强汇总表

废气收集管道	污染物名称	批产生量 kg/批	年产生量 t/a
预处理工序①装置头孢西丁钠部分	乙酸	1.41	0.601
	二氯甲烷	55.46	23.626
	氯化氢	0.69	0.294
	乙酸乙酯	22.53	9.598
	二氧化硫	28.85	12.291
	甲醇	4.21	1.793
	四氢呋喃	11.97	5.099
	氯磺酸	0.18	0.077
头孢西丁钠冷凝器 I	乙酸乙酯	5.63	2.398
头孢西丁钠冷凝器 II	甲醇	9.85	4.196
	二氯甲烷	0.95	0.405
头孢西丁钠冷凝器 III	丙酮	30.94	13.18

头孢西丁钠生产过程中废气经预处理后排放源强见表 3.4-74。

表 3.4-74 头孢西丁钠生产过程废气预处理后排放源强汇总表

废气收集管道	污染物名称	批排放量 kg/批	年排放量 t/a
预处理工序①装置头孢西丁钠部分	乙酸	0.282	0.12
	二氯甲烷	11.092	4.725
	氯化氢	0.138	0.059
	乙酸乙酯	4.506	1.919
	二氧化硫	5.77	2.459
	甲醇	0.842	0.358
	四氢呋喃	2.394	1.119
	氯磺酸	0.036	0.016
头孢西丁钠冷凝器 I	乙酸乙酯	1.126	0.479
头孢西丁钠冷凝器 II	甲醇	3.672	1.564
	二氯甲烷	0.354	0.151
头孢西丁钠冷凝器 III	丙酮	6.268	2.67

二、废水污染源源强

头孢西丁钠生产过程中废水产生源强见表 3.4-75。

表 3.4-75 头孢西丁钠生产过程废水源强汇总表

工序	编号	废水中主要污染物	批产生量	年产生量	去向
			kg/批	t/a	
头孢噻吩的制备	W8.1-1	乙酸乙酯、水、头孢烷酸、噻吩乙酰氯、EDTA、氯化钠、氢氧化钠	230.52	98.202	多效蒸发装置

工序	编号	废水中主要污染物	批产生量	年产生量	去向
			kg/批	t/a	
	W8.1-2	水、乙酸乙酯、氯化钠、氢氧化钠	466.87	198.887	污水处理站
	W8.1-3	乙酸乙酯、水	18.3	7.796	
环己胺盐(III)的合成	W8.2-1	乙酸钠、水、氯化钠、氢氧化钠	431.98	184.023	多效蒸发装置
	W8.2-2	水、氯化钠、乙酸钠、氢氧化钠	304.96	129.913	
	W8.2-3	乙酸钠、水、氢氧化钠	592.08	252.226	
苜星盐制备	W8.3-1	甲醇、环己胺盐、醋酸苜星、环己胺、氨基甲酸钠、水、二氯甲烷	1758.49	749.117	多效蒸发装置
	W8.3-2	甲醇、二氯甲烷、水	15.9	6.773	污水处理站
头孢西丁酸的合成	W8.4-1	醋酸苜星盐、四氢呋喃、水、乙酸乙酯、醋酸苜星、氢氧化钠、氯磺酸钠	800.67	341.085	多效蒸发装置
	W8.4-2	醋酸苜星盐、四氢呋喃、水、乙酸乙酯、醋酸苜星、氢氧化钠、氯化钠、氯磺酸钠	363.96	155.047	
	W8.4-3	醋酸苜星盐、四氢呋喃、水、乙酸乙酯、醋酸苜星、氯化钠、氢氧化钠	531.13	226.261	
	W8.4-4	四氢呋喃、乙酸乙酯	16.2	6.901	污水处理站

三、固废污染源源强

头孢西丁钠生产过程中固废产生源强见表 3.4-76。

表 3.4-76 头孢西丁钠生产过程固废源强汇总表

工序	编号	主要成分	产生量		危废类别及代码	去向
			kg/批	t/a		
头孢噻吩的制备	S8.1-1	活性炭、水	6.29	2.680	HW02 271-004-02	委托有资质的单位处理
环己胺盐(III)的合成	S8.2-1	二氯甲烷、甲醇、四氢呋喃、乙酸乙酯、环己胺、叔丁醇、头孢噻吩、次氯酸叔丁酯	153.1	65.221	HW02 271-001-02	等离子气化装置焚烧
	S8.2-2	二氯甲烷、甲醇、四氢呋喃、乙酸乙酯	25.6	10.906	HW02 271-002-02	等离子气化装置焚烧
头孢西丁酸的合成	S8.4-1	醋酸苜星盐、醋酸苜星、水	1.4	0.596	HW02 271-002-02	委托有资质的单位处理

工序	编号	主要成分	产生量		危废类别及代码	去向
			kg/批	t/a		
头孢西丁钠(VI)的合成	S8.5-1	头孢西丁酸、异辛酸	78.75	33.548	HW02 271-001-02	委托有资质的单位处理

3.4.9 托匹司他

3.4.9.1 产品概况

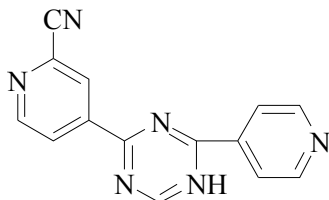
产量：每批出产品 600kg，年生产 21 天，年生产 33 批，每批生产周期 48h，年设计产量为 20t。

化学名：5-（2-氰基-4-吡啶基）-3-（4-吡啶基）-1,2,4-三唑

分子式：C₁₃H₈N₆

分子量：248.24

化学结构式：



活性成分：本品为 5-（2-氰基-4-吡啶基）-3-（4-吡啶基）-1,2,4-三唑

含量：按干燥品计算，含 C₁₆H₁₆N₃Na₂O₇S₂ 不得少于 97.0%

性状：本品为淡黄色固体粉末

类别：非嘌呤类 XOR-抑制剂

包装方式：25kg 纸板桶

3.4.9.2 工艺技术来源

托匹司他是我公司与济南大成医药有限公司合作。合成工艺及中间体检测方法由济南大成提供。

参考文献：张梦甜.托匹司他及相关杂质的合成研究.[D].河北师范大学硕士学位论文.2014.

高瑞等.托匹司他的合成工艺.[J].中国医药工业杂志.2016.47（7）:835-837.

3.4.9.3 工艺原理及反应方程式

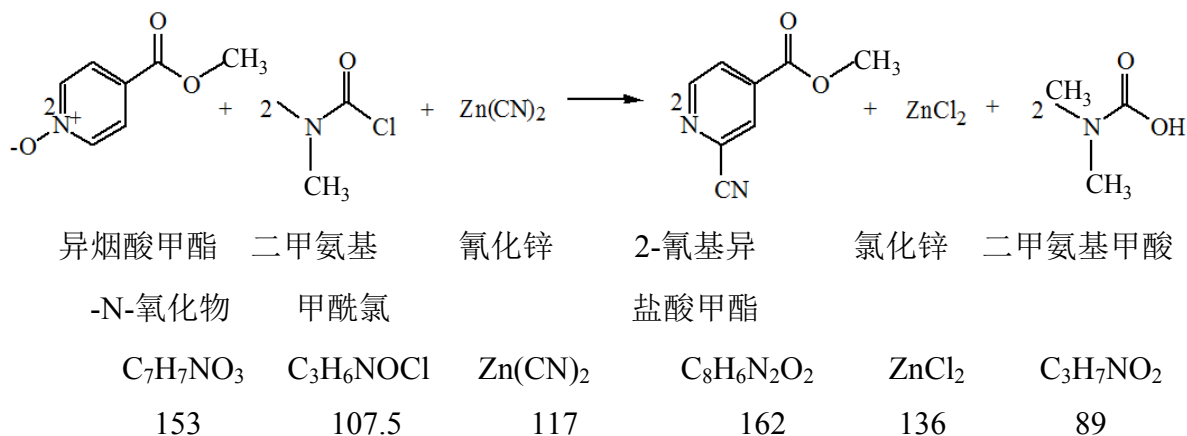
以异烟酸甲酯-N-氧化物为原料，经过三步反应合成托匹司他粗品，再经过精制得到托匹司他精品。异烟酸甲酯-N-氧化物经过氰化转变为 2-氰基异烟酸甲酯，再与水合肼发生酰化，生成 2-氰基异烟肼，与 4-氰基吡啶发生环合反应，得到托匹司他粗品，与

对甲苯磺酸一水合物反应生成托匹司他对甲苯磺酸，再用碳酸钾调碱得到托匹司他精品。

工艺的主要反应方程式如下：

第一步主反应: (以单批料计, 单位为 kg)

2-氰基异盐酸甲酯的制备 (转化率以异烟酸甲酯-N-氧化物计算, 为 97.81%)



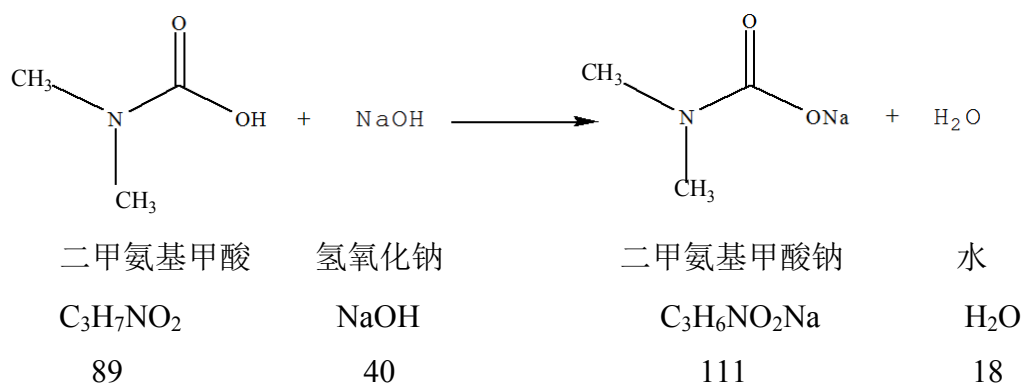
投入量: 420 450 165

反应量: 410.82 288.66 157.08 435 182.58 238.98

剩余量: 9.18 161.34 7.92

第一步副反应: (以单批料计, 单位为 kg)

发生率以二甲氨基甲酸计, 为 100%



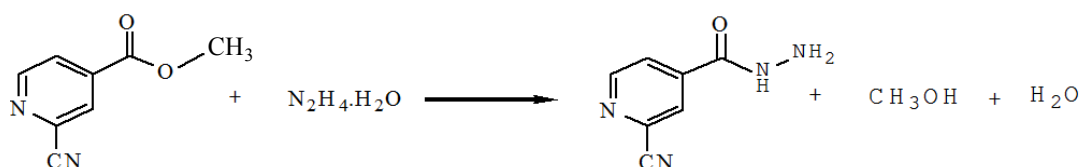
投入量: 238.98 108

反应量: 238.98 107.4 298.05 48.33

剩余量: 0 0.6

第二步主反应: (以单批料计, 单位为 kg)

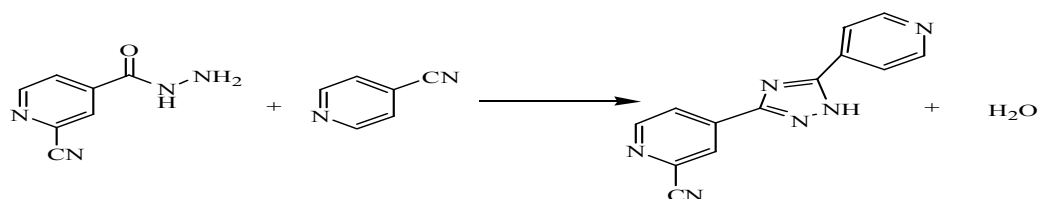
2-氰基异烟肼的制备 (转化率以 2-氰基异盐酸甲酯计算, 为 97.24%)



2-氰基异盐酸甲酯	水合肼	2-氰基异烟肼	甲醇	水
$C_8H_6N_2O_2$	$N_2H_4 \cdot H_2O$	$C_7H_6N_4O$	CH_4O	H_2O
162	50	162	32	18
投入量: 435	240			
反应量: 423	130.56	423	83.55	47.01
剩余量: 12	109.44			

第三步主反应: (以单批料计, 单位为 kg)

托匹司他粗品的制备 (转化率以 2-氰基异烟肼计算, 为 98.68%)



2-氰基异烟肼	4-氰基吡啶	托匹司他粗品	水
$C_7H_6N_4O$	$C_6H_4N_2$	$C_{13}H_8N_6$	H_2O
162	104	248	18
投入量: 423	276		
反应量: 417.42	267.96	639	46.38
剩余量: 5.58	8.04		

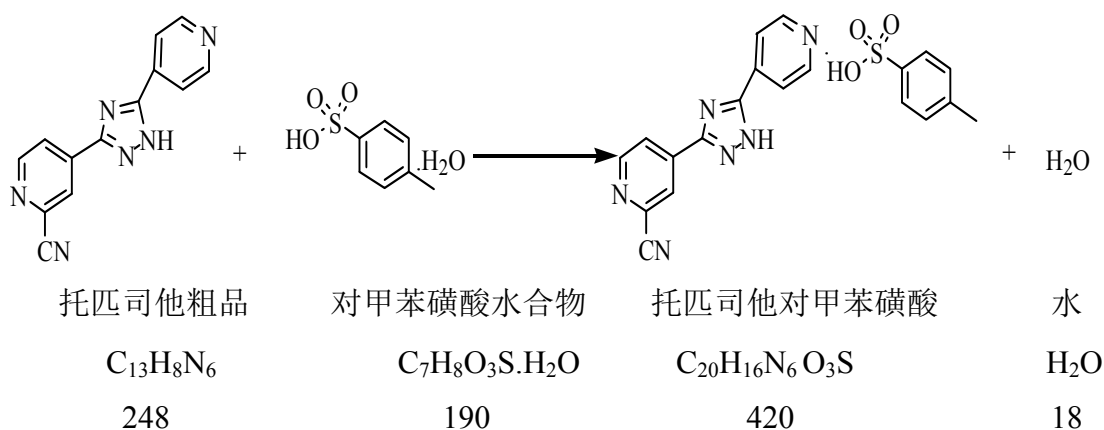
第三步副反应: (以单批料计, 单位为 kg)

发生率以甲醇钠计, 为 100%

CH_3ONa	+	H_2O	=====	CH_3OH	+	$NaOH$
54		18		32		40
投入量: 42		46.38				
反应量: 42		14		24.89		34.11
剩余量: 0		32.38				

第四步主反应: (以单批料计, 单位为 kg)

托匹司他对甲苯磺酸的制备 (转化率以托匹司他粗品计算, 为 95.06%)



投入量: 639

480

反应量: 607.41

465.36

1028.7

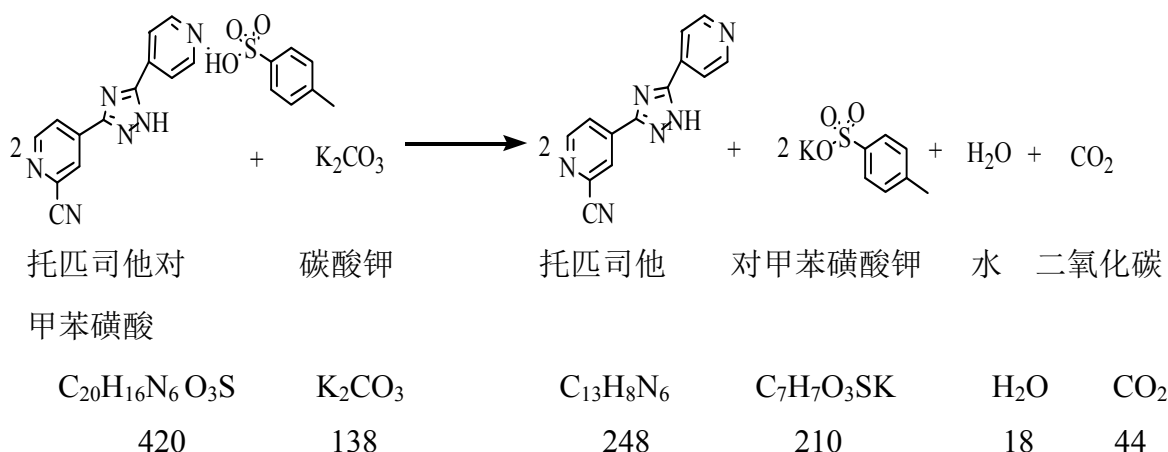
44.07

剩余量: 31.59

14.64

第五步主反应: (以单批料计, 单位为 kg)

托匹司他的制备 (转化率以托匹司他对甲苯磺酸计算, 为 98.78%)



投入量: 1028.7

465.21

反应量: 1016.13

166.92

600

508.05

21.78

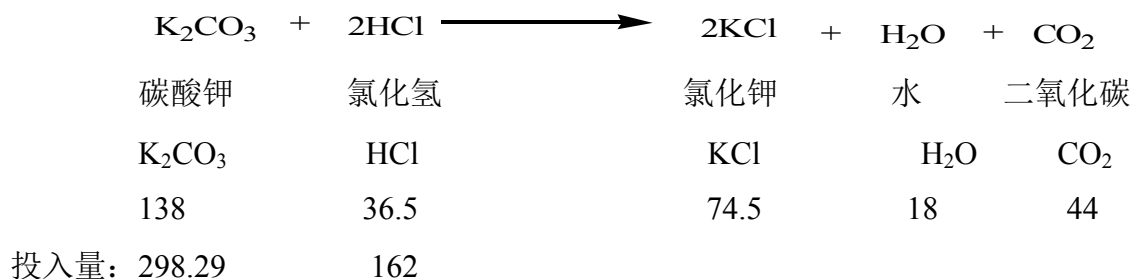
53.22

剩余量: 12.57

298.29

第五步副反应: (以单批料计, 单位为 kg)

发生率以碳酸钾计, 为 100%



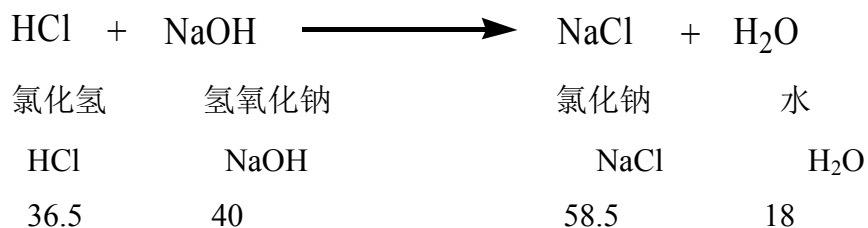
投入量: 298.29

162

反应量：298.29 157.8 322.08 38.91 95.1

剩余量：0 4.2

发生率以氯化氢计，为 100%



投入量：3.69 4.5

反应量：3.69 4.04 5.91 1.82

剩余量：0 0.46

托匹司他产品总收率为 88.13%。

3.4.9.4 生产工艺流程

(1) 2-氰基异盐酸甲酯的制备

通过泵将乙腈打入反应釜，常压搅拌。再通过密闭投料的方式投入异烟酸甲酯-N-氧化物、二甲氨基甲酰氯、氰化锌和碘化亚铜，用热水升温至40℃保温反应，反应完毕后冷却至室温，通过纯化水管线加入纯化水常压搅拌15分钟，静置20分钟分层，有机层打入减压蒸馏釜回收二甲氨基甲酰胺，将水相再用乙酸乙酯萃取分液，水相用氢氧化钠调PH后进入污水处理站处理，有机相控制压力在-0.09MPa温度在50℃减压浓缩，有机气体经过冷凝器冷凝后打入精馏塔，进行精馏回收乙腈和乙酸乙酯，减压浓缩得到的浓缩物即为2-氰基异烟酸甲酯。

2-氰基异盐酸甲酯的制备工艺流程见图3.4.9-1。

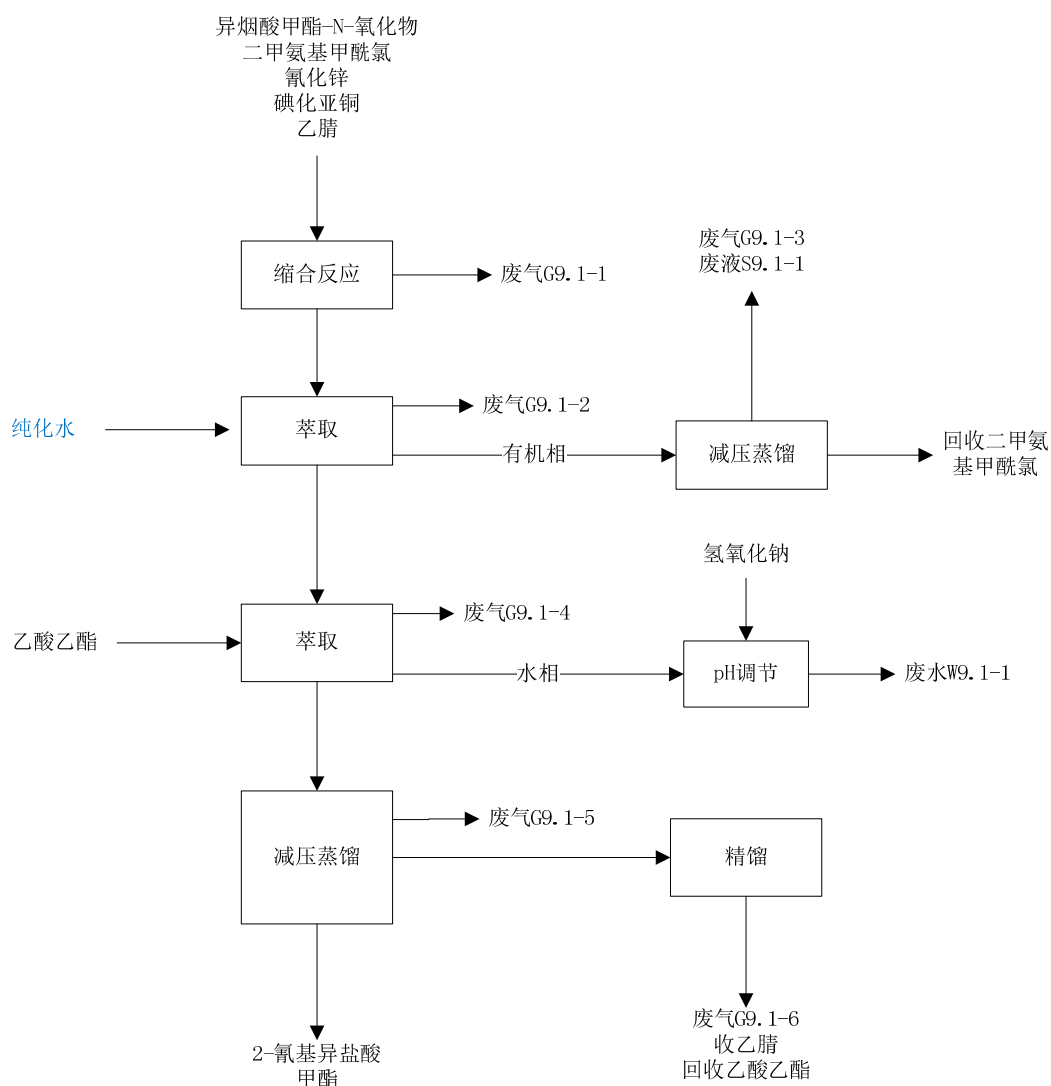


图 3.4.9-1 2-氰基异烟酸甲酯的制备工艺流程及产污环节

（2）2-氰基异烟肼的合成

通过泵将乙腈打入反应釜，常压搅拌。再通过密闭投料的方式投入 2-氰基异烟酸甲酯，通过计量罐滴加水合肼，升温反应，反应结束后析出固体，离心，母液打入精馏塔回收乙腈，控制双锥压力-0.09MPa 温度在 50℃ 烘干得 2-氰基异烟肼。

2-氰基异烟肼的合成工艺流程见图 3.4.9-2。

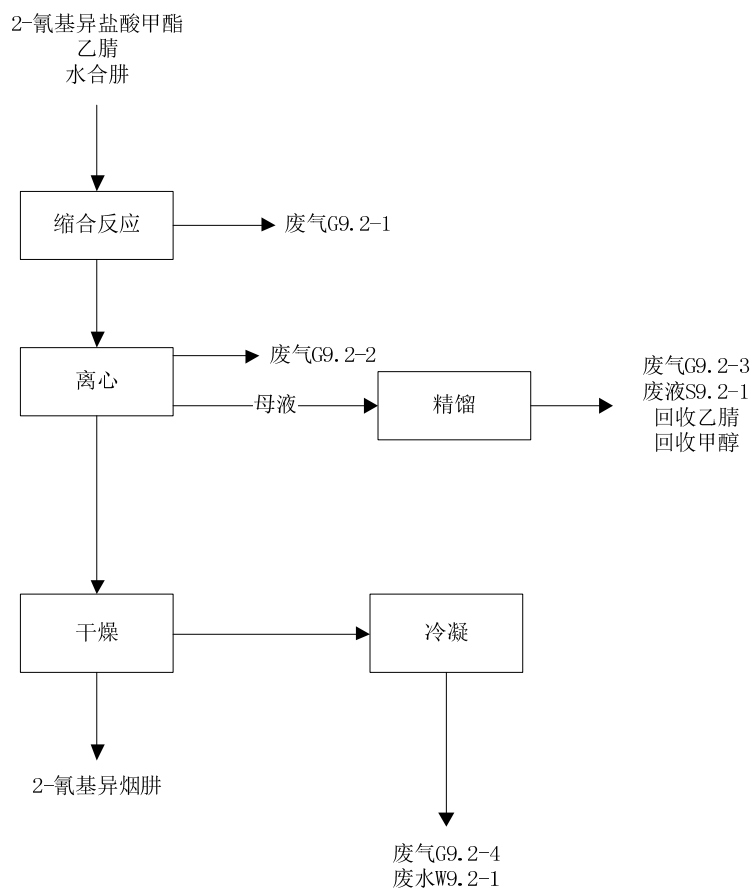


图 3.4.9-2 2-氰基异烟肼的合成工艺流程及产污环节

(3) 托匹司他粗品的合成

通过泵将甲醇打入反应釜，常压搅拌。再通过密闭投料的方式投入 4-氰基吡啶、2-氰基异烟肼和甲醇钠搅拌溶解，通过热水加热回流，反应结束后用乙二醇冰水冷却至室温析晶，离心，母液打入蒸馏釜先粗蒸，再打入精馏釜精馏回收甲醇，控制双锥压力 -0.09MPa 温度在 50℃ 烘干滤饼得托匹司他粗品。

托匹司他粗品的合成工艺流程图见图 3.4.9-3。

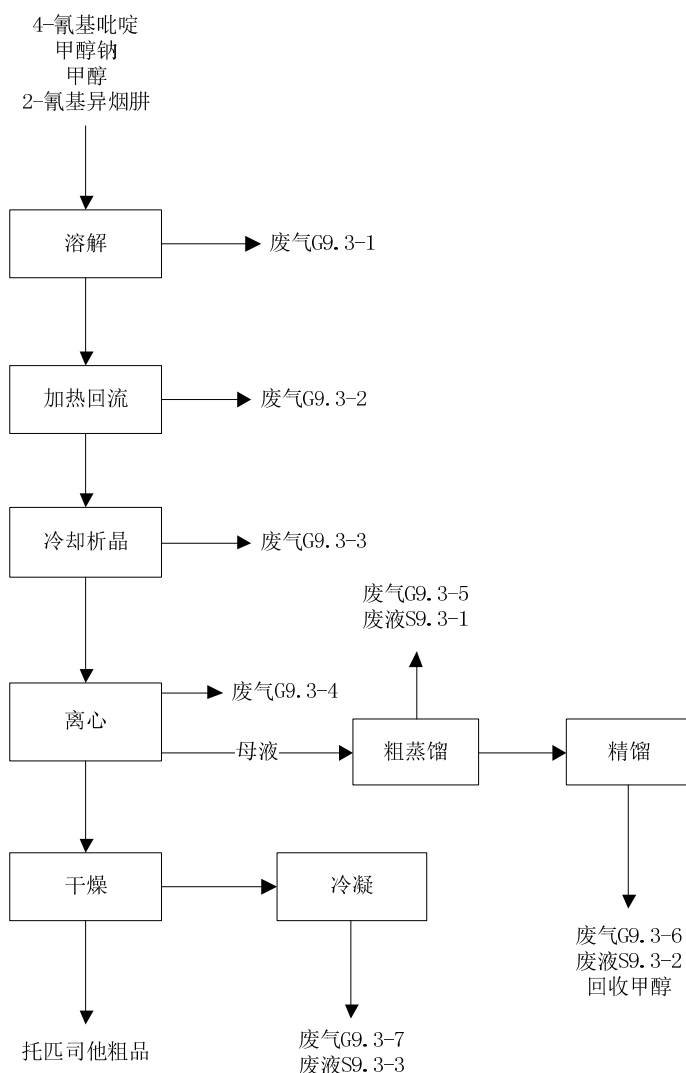


图 3.4.9-3 托匹司他粗品的合成工艺流程及产污环节

(4) 托匹司他对甲苯磺酸的制备

通过泵将纯化水和 2-丁醇打入反应釜，常压搅拌。再通过密闭投料的方式投入对甲苯磺酸一水合物，升温后加入粗品 1 反应，反应结束后用乙二醇冷冻水降温析晶，离心，母液直接进污水站处理，控制双锥压力-0.09MPa 温度在 50℃烘干滤饼得粉末状固体托匹司他对甲苯磺酸。

托匹司他对甲苯磺酸的制备工艺流程图见图 3.4.9-4。

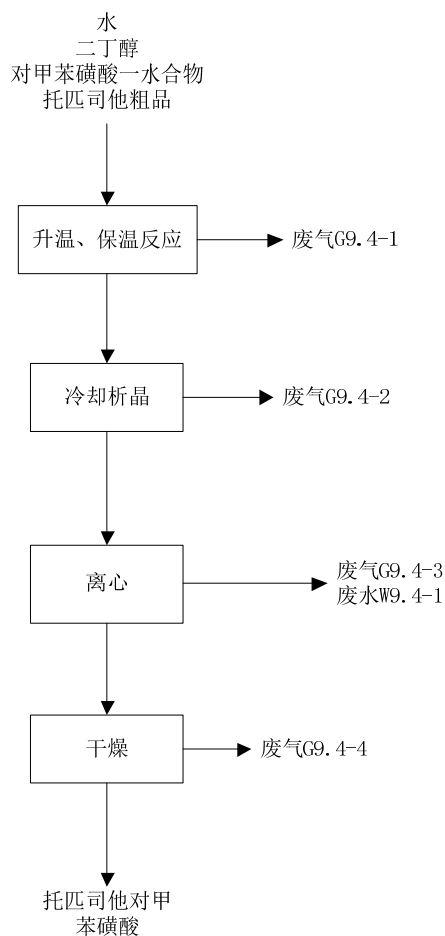


图 3.4.9-4 托匹司他对甲苯磺酸的制备工艺流程及产污环节

(5) 托匹司他的制备

通过泵将乙醇打入反应釜，常压搅拌。再通过密闭投料的方式投入粉末状固体和碳酸钾，进行缩合反应，反应结束后通过计量罐滴加盐酸调节 PH，反应结束离心，母液先用氢氧化钠中和，再打入精馏塔回收乙醇，控制双锥压力-0.09MPa 温度在 50℃烘干滤饼得目标产物托司匹他。

托匹司他的制备工艺流程图见图 3.4.9-5。

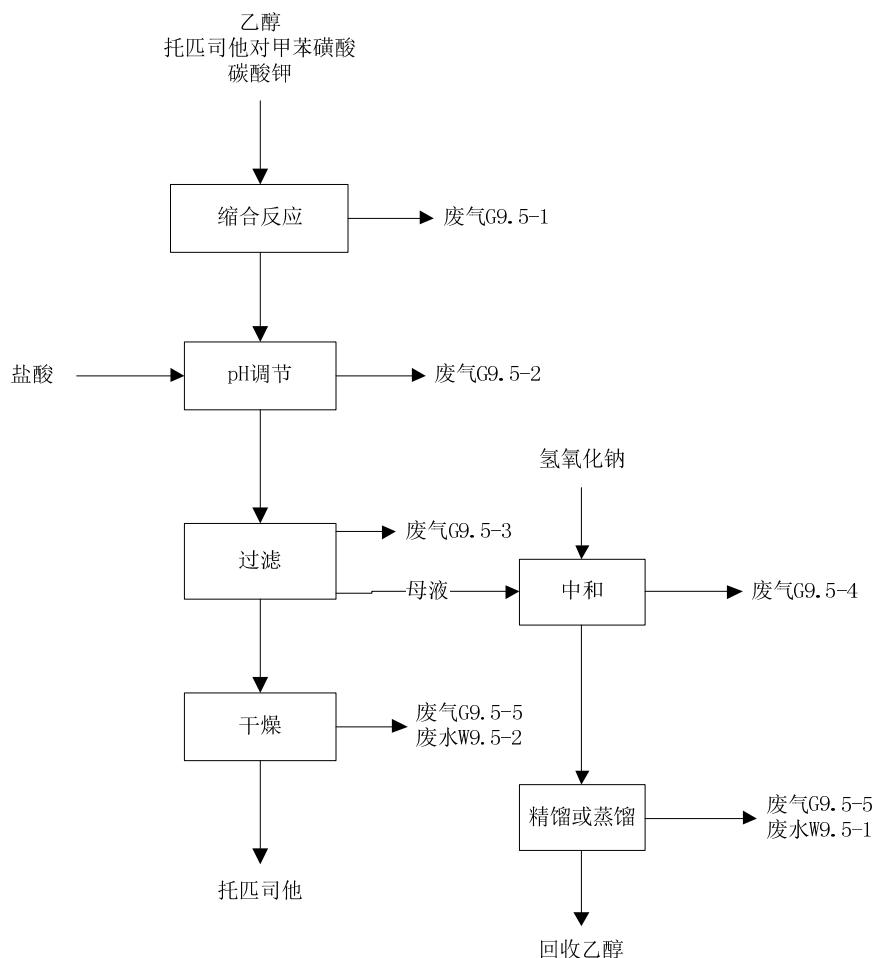


图 3.4.9-5 托匹司他的制备工艺流程及产污环节

3.4.9.5 产污环节分析

表 3.4-77 托匹司他生产产污环节一览表

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
废气	G9.1-1	缩合废气	反应釜	有组织	乙腈、二甲氨基甲酰氯	经过二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝→高效催化氧化系统处理
	G9.1-2	萃取废气	萃取器	有组织	乙腈、二甲氨基甲酰氯	
	G9.1-3	蒸馏废气	蒸馏塔	有组织	二甲氨基甲酰氯	
	G9.1-4	萃取废气	萃取器	有组织	乙腈、乙酸乙酯	
	G9.1-5	蒸馏废气	蒸馏塔	有组织	乙腈、乙酸乙酯	经过冷凝器冷凝（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）后再经高效催化氧化系统处理
	G9.1-6	精馏废气	精馏塔	有组织	乙腈、乙酸乙酯	
	G9.2-1	缩合反应废气	反应釜	有组织	乙腈、甲醇	经过冷凝器冷凝（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇
	G9.2-2	离心废气	离心机	有组织	乙腈、甲醇	
	G9.2-3	精馏废气	精馏塔	有组织	乙腈、甲醇、水	

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
	G9.2-4	冷凝废气	冷凝器	有组织	乙腈、水	冷冻水) 后再经高效催化氧化系统处理
	G9.3-1	溶解废气	溶解釜	有组织	甲醇	经过冷凝器冷凝(二级深度冷凝: 一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水) 后再经高效催化氧化系统处理
	G9.3-2	加热回流废气	反应釜	有组织	甲醇	
	G9.3-3	析晶废气	析晶釜	有组织	甲醇	
	G9.3-4	离心废气	离心机	有组织	甲醇	
	G9.3-5	蒸馏废气	蒸馏塔	有组织	甲醇、水	
	G9.3-6	精馏废气	精馏塔	有组织	甲醇、水	
	G9.3-7	冷凝废气	冷凝器	有组织	甲醇、水	
	G9.4-1	升温、保温反应废气	反应釜	有组织	二丁醇	经过冷凝器冷凝(二级深度冷凝: 一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水) 后再经高效催化氧化系统处理
	G9.4-2	析晶废气	析晶釜	有组织	二丁醇	
	G9.4-3	离心废气	离心机	有组织	二丁醇	
	G9.4-4	干燥废气	干燥器	有组织	二丁醇、水	
	G9.5-1	缩合反应废气	反应釜	有组织	乙醇、二氧化碳	经过二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝→高效催化氧化系统处理
	G9.5-2	pH 调节废气	调节釜	有组织	乙醇、二氧化碳、HCl	
	G9.5-3	过滤废气	过滤器	有组织	乙醇、HCl	
	G9.5-4	中和废气	调节釜	有组织	乙醇、HCl	
	G9.5-5	精馏废气	精馏塔	有组织	乙醇、水	经过冷凝器冷凝(二级深度冷凝: 一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水) 后再经高效催化氧化系统处理
	G9.5-6	冷凝废气	冷凝器	有组织	乙醇、水	
废水	W9.1-1	pH 调节废水	调节釜	间断排放	异烟酸甲酯-N-氧化物、氯化锌、二甲氨基甲酸钠、纯化水、氢氧化钠	多效蒸发装置
	W9.2-1	冷凝废水	冷凝器	间断排放	水、乙腈、水合肼	污水处理站
	W9.4-1	离心废水	离心机	间断排放	水、二丁醇、对甲苯磺酸一水合物、托匹司他粗品	污水处理站
	W9.5-1	精馏废水	精馏塔	间断排放	乙醇、水、托匹司他对甲苯磺酸、氯化钾、对甲苯磺酸钾、氢氧化钠、氯化钠	多效蒸发装置
	W9.5-2	冷凝废水	冷凝器	间断排放	乙醇、水	污水处理站
固废	S9.1-1	蒸馏釜残	蒸馏塔	危险废物	二甲氨基甲酰氯、氰化锌、碘化亚铜	委托有资质的单位处理
	S9.2-1	精馏废液	精馏塔	危险废物	甲醇、水、2-氰基异盐酸甲酯、乙腈、水合肼	委托有资质的单位处理

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
	S9.3-1	蒸馏釜残	蒸馏塔	危险废物	氢氧化钠、2-氰基异烟肼、水	委托有资质的单位处理
	S9.3-2	精馏废液	精馏塔	危险废物	4-氰基吡啶、甲醇、水	等离子气化装置焚烧
	S9.3-3	冷凝废液	冷凝器	危险废物	甲醇、水	等离子气化装置焚烧

3.4.9.6 生产周期及收率

表 3.4-78 托匹司他产量与收率表

反应步骤		批产量 (kg)	批次/a	收率		年产量 (t/a)
				摩尔收率%	重量收率%	
1	2-氰基异盐酸甲酯的制备	435	33	97.81	105.89	14.36
2	2-氰基异烟肼的合成	423	33	97.24	100	13.96
3	托匹司他粗品的合成	639	33	98.68	153.08	21.09
4	托匹司他对甲苯磺酸的制备	1028.7	33	95.06	169.36	33.95
	托匹司他的制备	600	33	98.78	50	19.8

3.4.9.7 物料平衡分析

1、2-氰基异盐酸甲酯的制备

2-氰基异盐酸甲酯的制备物料平衡见图 3.4.9-6。

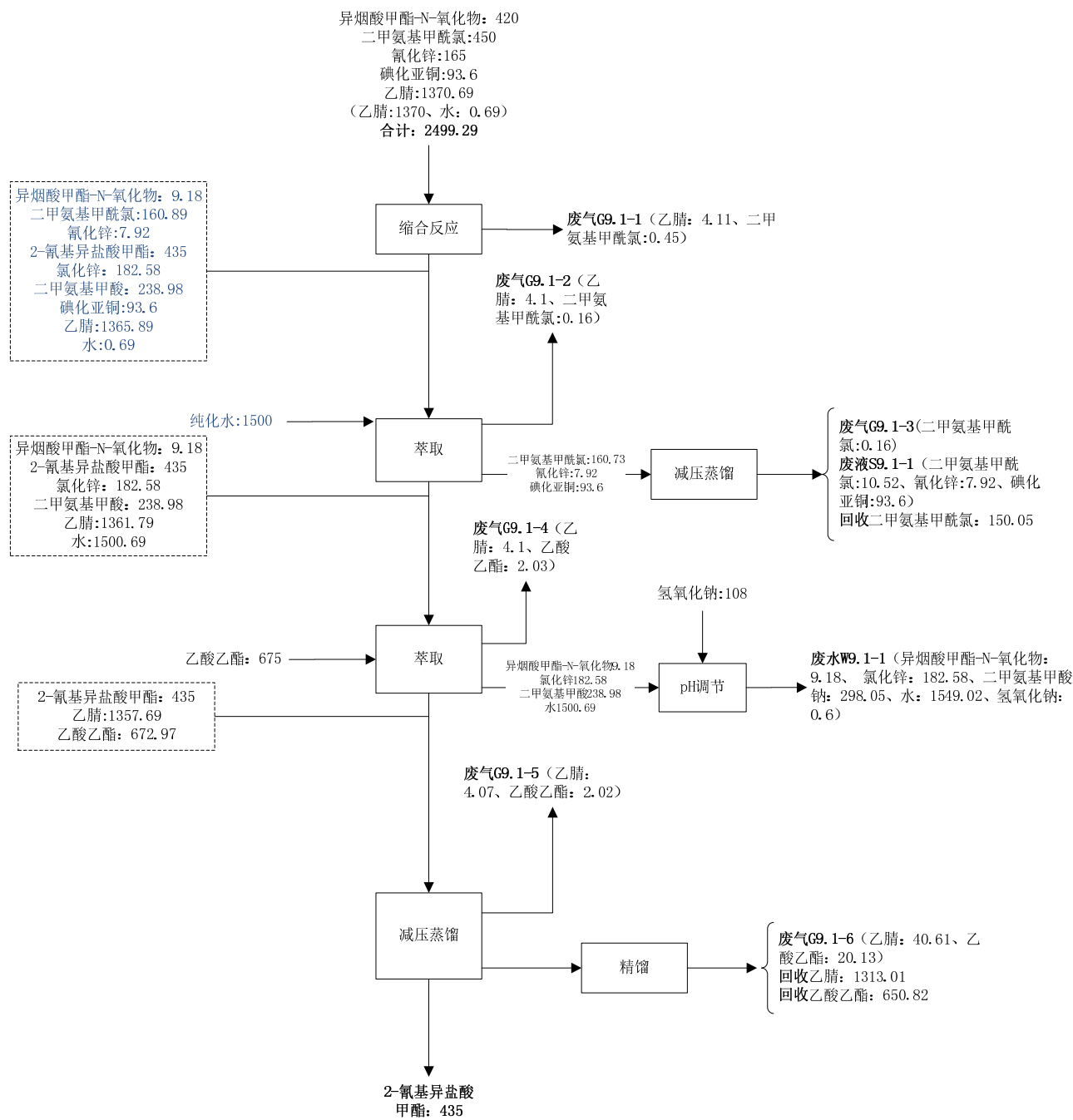


图 3.4.9-6 2-氰基异盐酸甲酯的制备物料平衡图 单位: kg/批

2、2-氰基异烟肼的合成

2-氰基异烟肼的合成物料平衡见图 3.4.9-7。

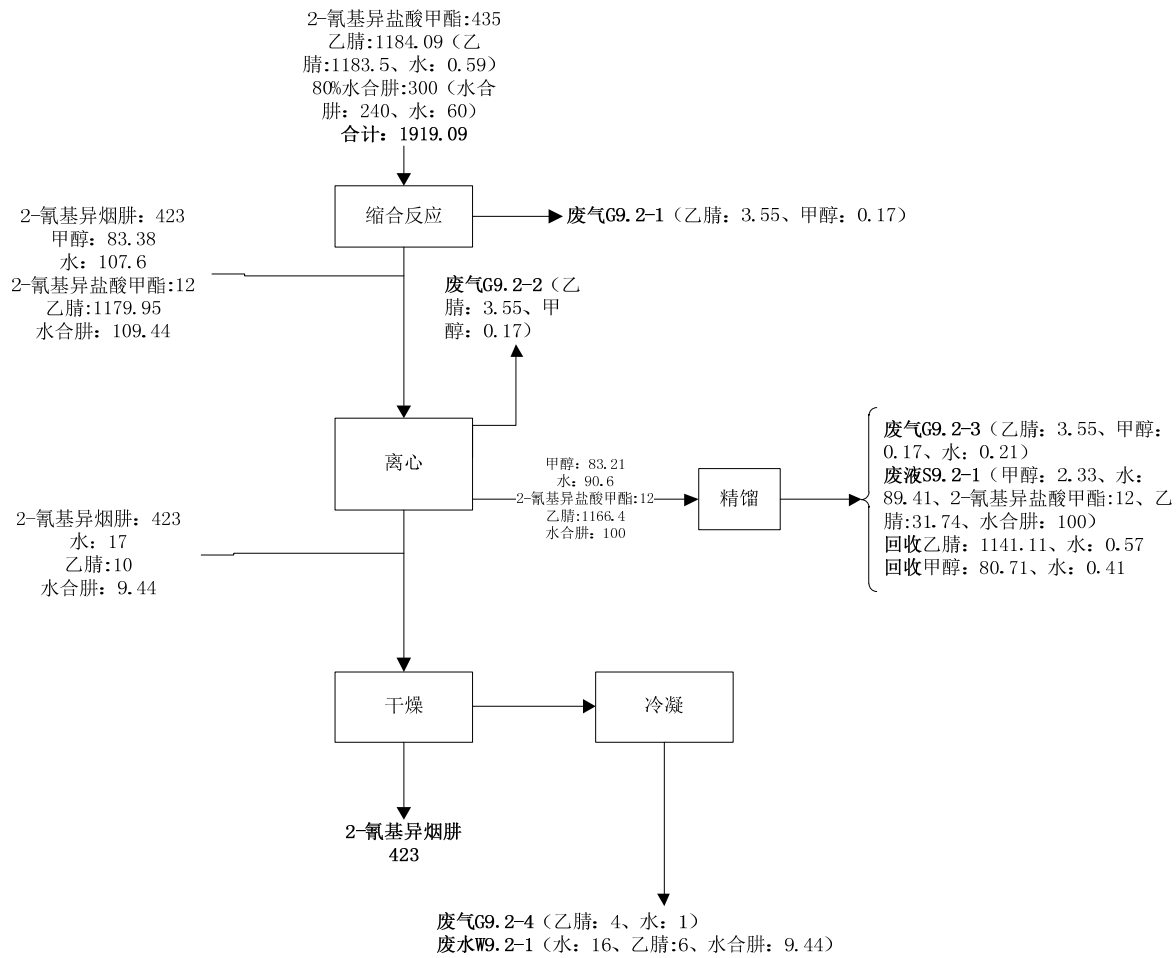


图 3.4.9-7 2-氰基异烟肼的合成物料平衡图 单位: kg/批

3、托匹司他粗品的合成

托匹司他粗品的合成物料平衡见图 3.4.9-8。

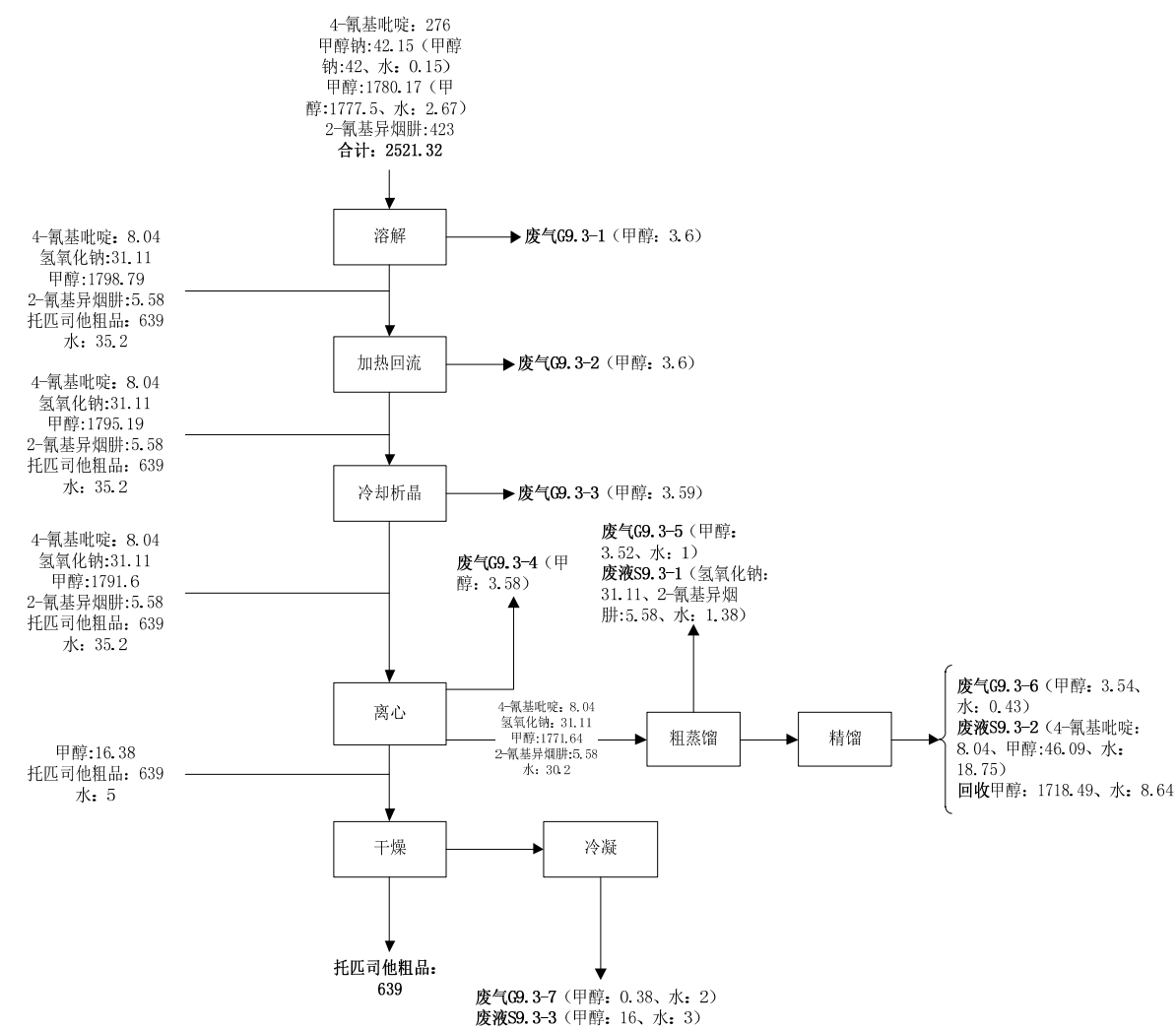


图 3.4.9-8 托匹司他粗品的合成物料平衡图 单位: kg/批

4、托匹司他对甲苯磺酸的制备

托匹司他对甲苯磺酸的制备物料平衡见图 3.4.9-9。

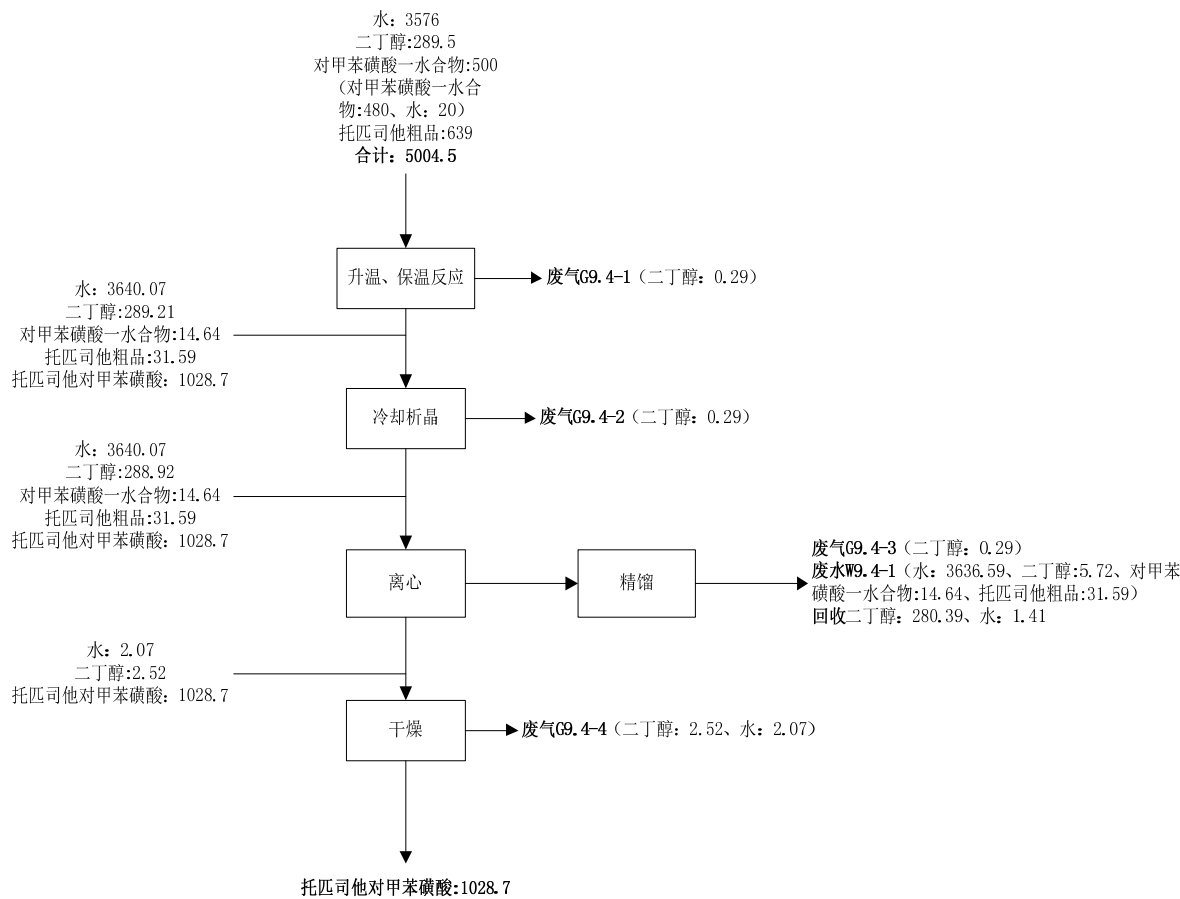


图 3.4.9-9 托匹司他对甲苯磺酸的制备物料平衡图 单位: kg/批

5、托匹司他的制备

托匹司他的制备物料平衡见图 3.4.9-10。

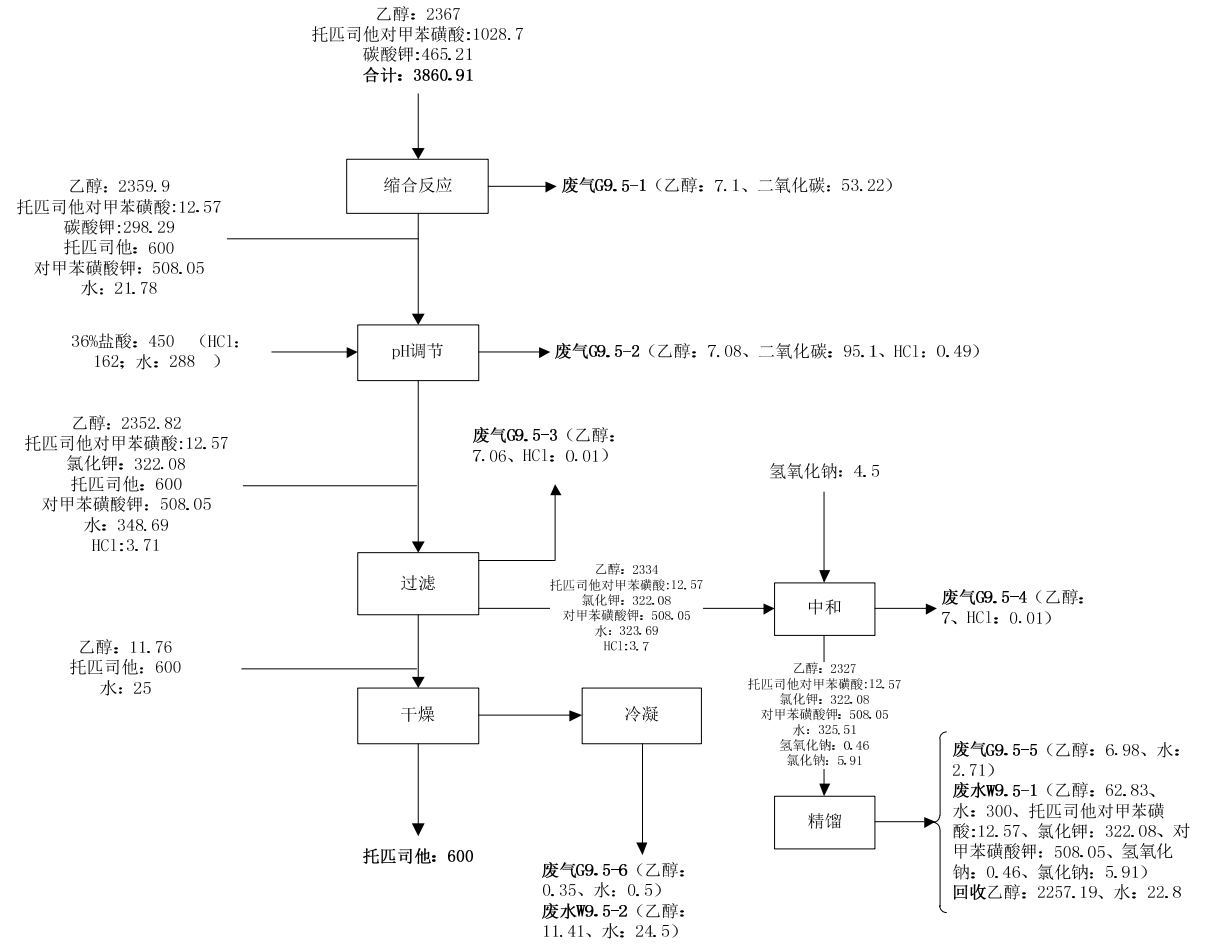


图 3.4.9-10 托匹司他的制备物料平衡图 单位: kg/批

表 3.4-79 托匹司他物料平衡表 (年产 20t)

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
1	异烟酸甲酯-N-氧化物	420	13.86	1	托匹司他	600	19.80	33
2	二甲氨基甲酰氯	450	14.85	2	废气 G9.1-1	4.56	0.15	
3	氰化锌	165	5.45	3	废气 G9.1-2	4.26	0.14	
4	碘化亚铜	93.6	3.09	4	废气 G9.1-3	0.16	0.01	
5	乙腈	2554.78	84.31	5	废气 G9.1-4	6.13	0.20	
6	纯化水	5076	167.51	6	废气 G9.1-5	6.09	0.20	
7	乙酸乙酯	675	22.28	7	废气 G9.1-6	60.74	2.00	
8	氢氧化钠	108	3.56	8	废气 G9.2-1	3.72	0.12	
9	80%水合肼	300	9.90	9	废气 G9.2-2	3.72	0.12	
10	4-氰基吡啶	276	9.11	10	废气 G9.2-3	3.93	0.13	
11	甲醇钠	42.15	1.39	11	废气 G9.2-4	5	0.17	
12	甲醇	1780.17	58.75	12	废气 G9.3-1	3.6	0.12	

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
13	二丁醇	289.5	9.55	13	废气 G9.3-2	3.6	0.12	
14	对甲苯磺酸 一水合物	500	16.50	14	废气 G9.3-3	3.59	0.12	
15	乙醇	2367	78.11	15	废气 G9.3-4	3.58	0.12	
16	碳酸钾	465.21	15.35	16	废气 G9.3-5	4.52	0.15	
17	30%盐酸	450	14.85	17	废气 G9.3-6	3.97	0.13	
18	氢氧化钠	4.5	0.15	18	废气 G9.3-7	2.38	0.08	
				19	废气 G9.4-1	0.29	0.01	
				20	废气 G9.4-2	0.29	0.01	
				21	废气 G9.4-3	0.29	0.01	
				22	废气 G9.4-4	4.59	0.15	
				23	废气 G9.5-1	60.32	1.99	
				24	废气 G9.5-2	102.67	3.39	
				25	废气 G9.5-3	7.07	0.23	
				26	废气 G9.5-4	7.01	0.23	
				27	废气 G9.5-5	9.69	0.32	
				28	废气 G9.5-6	0.85	0.03	
				29	废水 W9.1-1	2039.4 3	67.30	
				30	废水 W9.2-1	31.44	1.04	
				31	废水 W9.4-1	3688.5 4	121.72	
				32	废水 W9.5-1	1211.9	39.99	
				33	废水 W9.5-2	35.91	1.19	
				34	废液 S9.1-1	112.04	3.70	
				35	废液 S9.2-1	225.48	7.44	
				36	废液 S9.3-1	38.07	1.26	
				37	废液 S9.3-2	72.88	2.41	
				38	废液 S9.3-3	19	0.63	
				39	回收乙腈	2454.1 2	80.99	
				40	回收乙酸乙 酯	650.82	21.48	
				41	回收二甲氨 基甲酰氯	150.05	4.95	
				42	回收乙醇	2257.1 9	74.49	
				43	回收甲醇	1799.2	59.37	
				44	回收二丁醇	280.39	9.25	
				45	回收溶剂包 含水	32.42	1.12	

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
合计	16016.91		528.56	合计	15992.81		528.56	

3.4.9.8 工艺水平衡、溶剂平衡及盐平衡

托匹司他装置工艺水平衡见图 3.4.9-11、3.4-12 和 3.4-13。

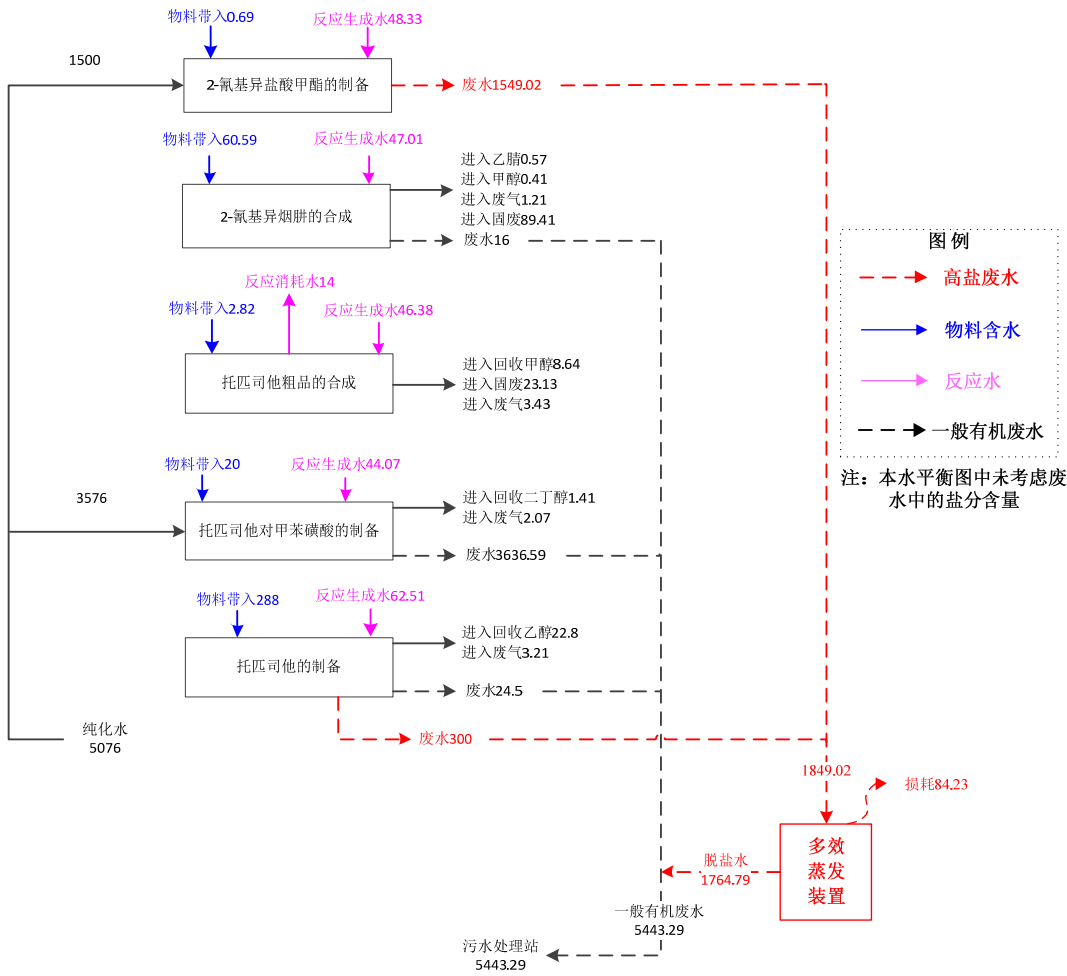
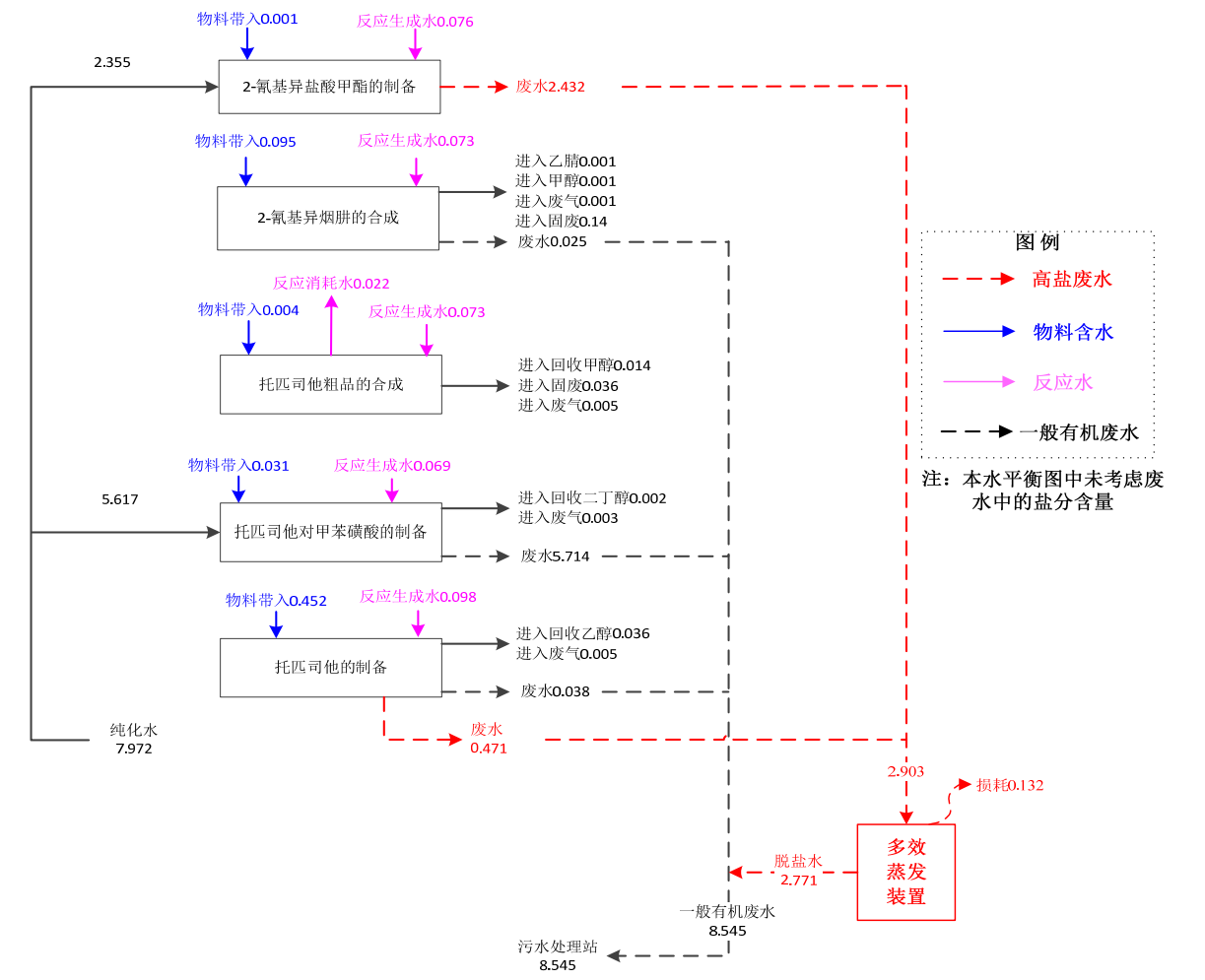


图 3.4.9-11 托匹司他水平衡图 (kg/批)



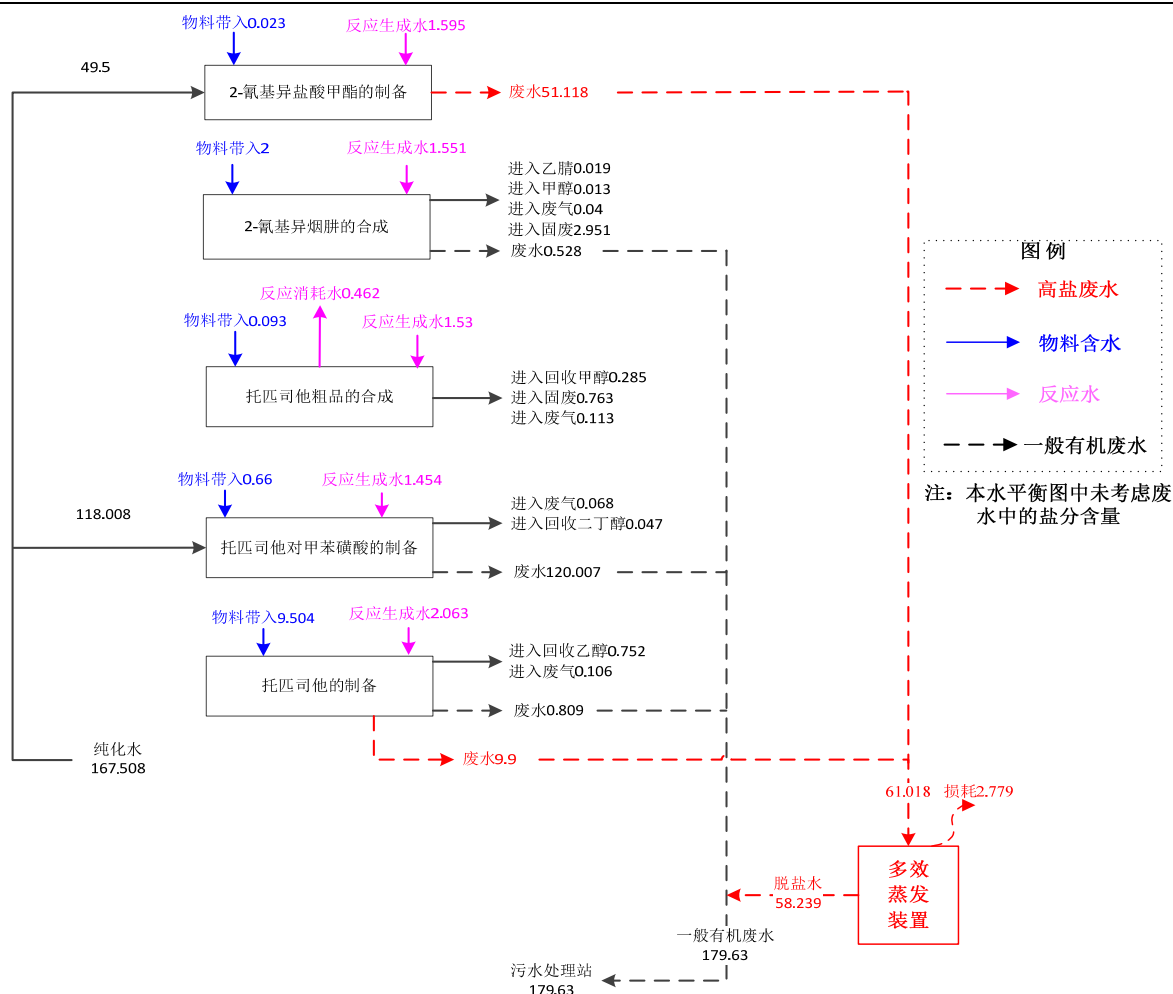


图 3.4.9-13 托匹司他水平衡图 (m³/a)

主要有机溶剂物料平衡见图 3.4.9-14~3.4-25。

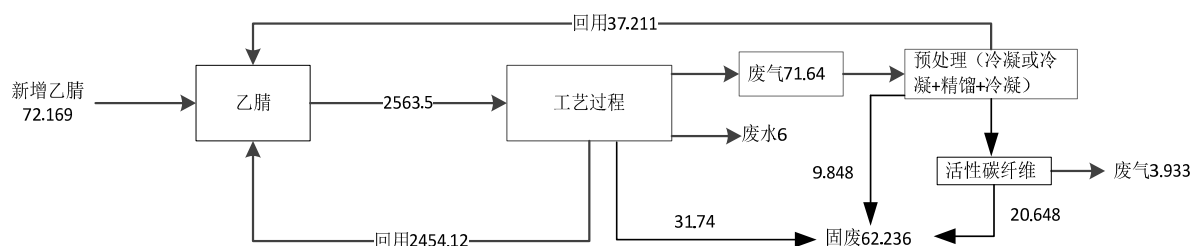


图 3.4.9-14 乙腈平衡图 (kg/批)

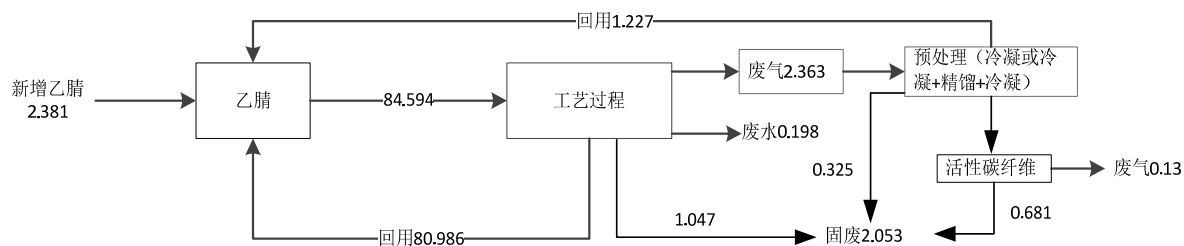


图 3.4.9-15 乙腈平衡图 (t/a)

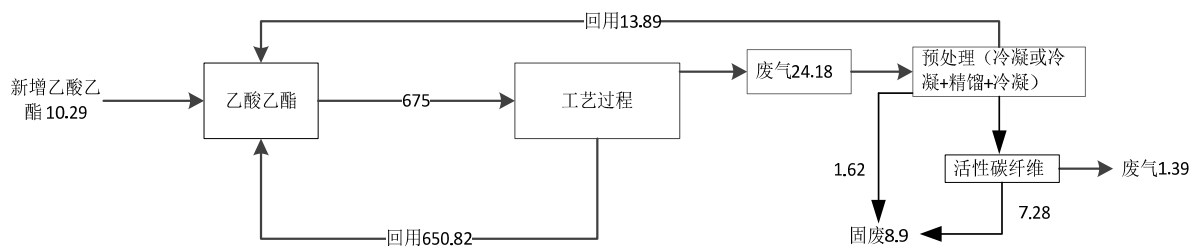


图 3.4.9-16 乙酸乙酯平衡图 (kg/批)

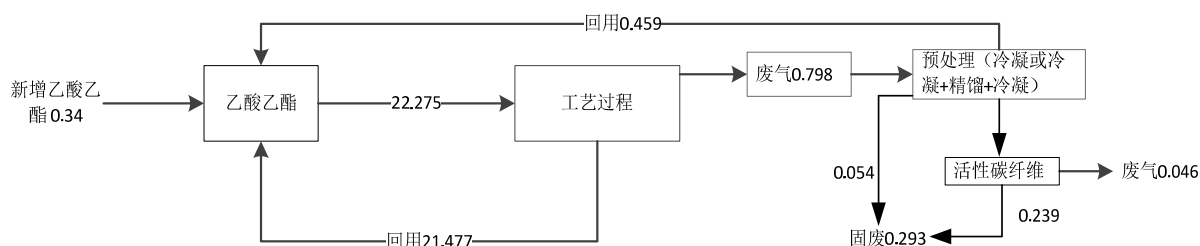


图 3.4.9-17 乙酸乙酯平衡图 (t/a)

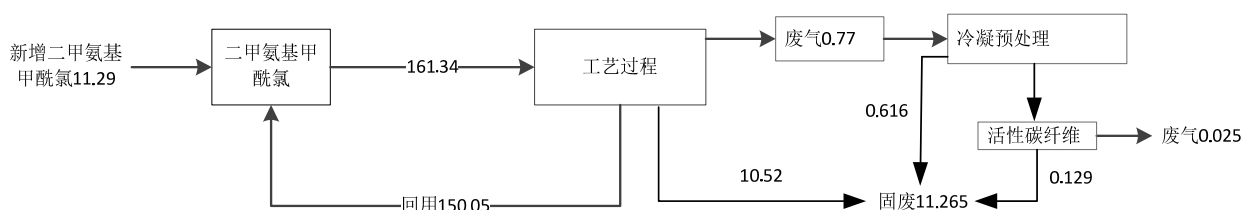


图 3.4.9-18 二甲氨基甲酰氯平衡图 (kg/批)

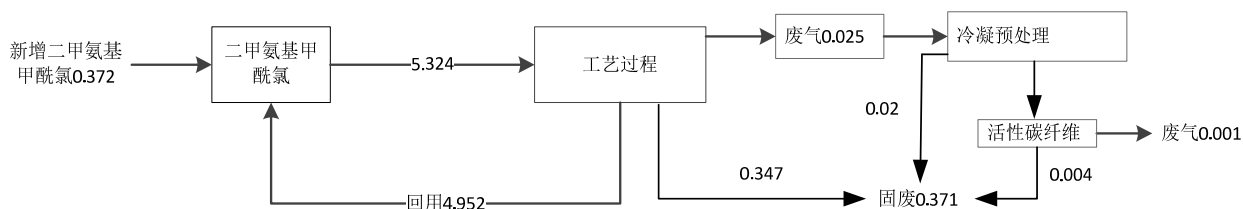


图 3.4.9-19 二甲氨基甲酰氯平衡图 (t/a)

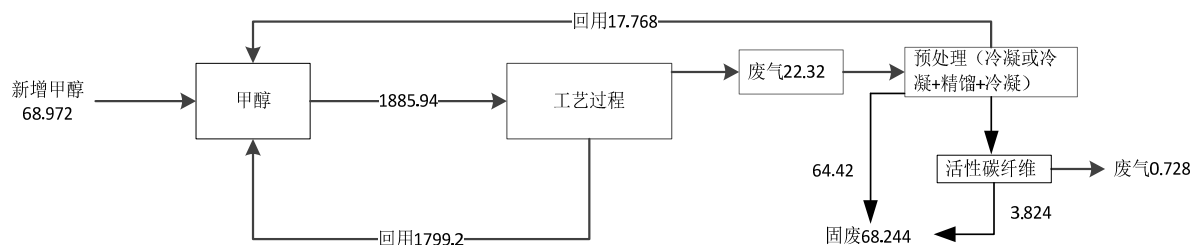


图 3.4.9-20 甲醇平衡图 (kg/批)

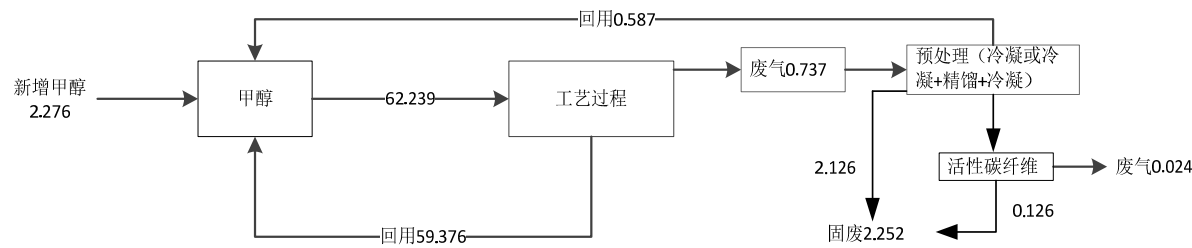


图 3.4.9-21 甲醇平衡图 (t/a)

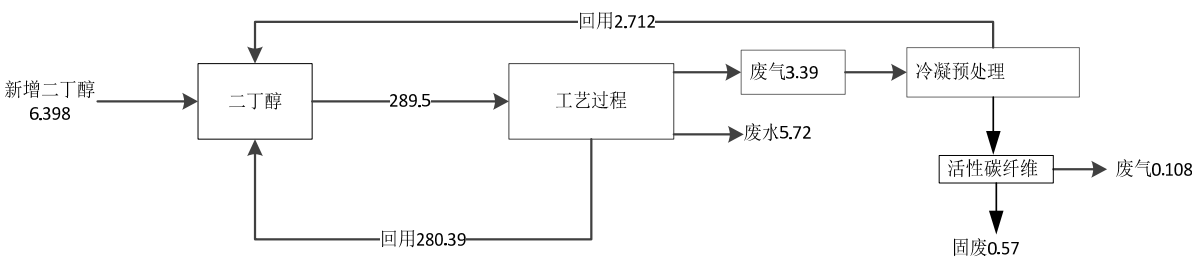


图 3.4.9-22 二丁醇平衡图 (kg/批)

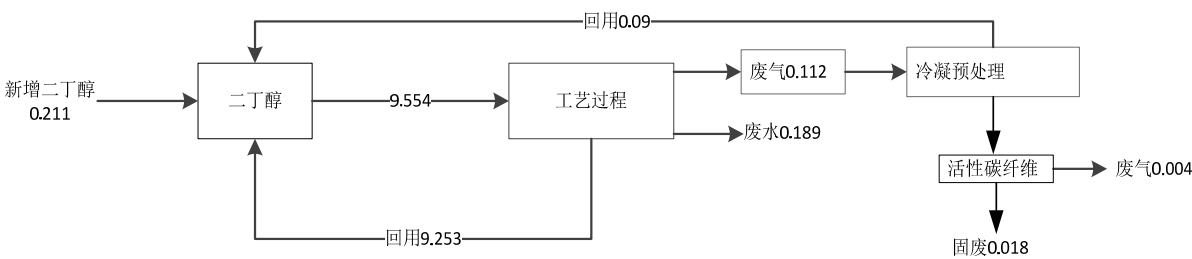


图 3.4.9-23 二丁醇平衡图 (t/a)

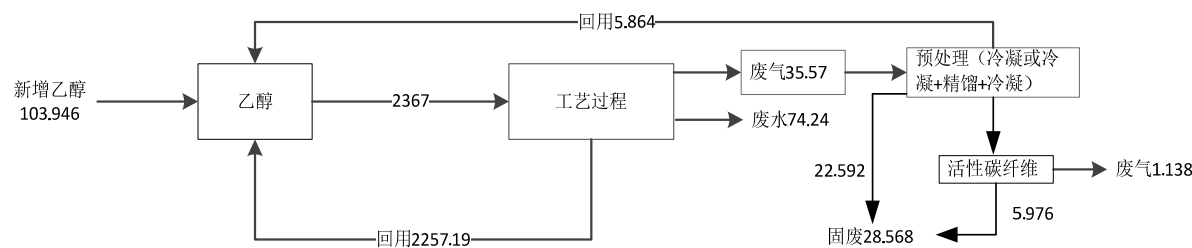


图 3.4.9-24 乙醇平衡图 (kg/批)

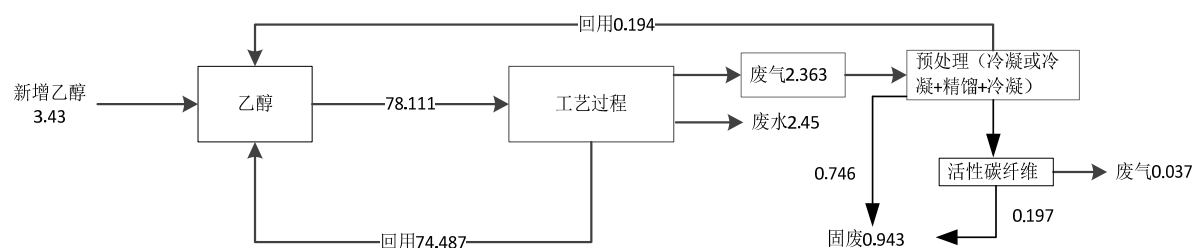


图 3.4.9-25 乙醇平衡图 (t/a)

表 3.4-80 托匹司他溶剂平衡表 单位: kg/批

溶剂名称	投入量	参加反应量	回收		流失			
			数量	%	废气	废水	固废	三废小计

溶剂名称	投入量	参加反应量	回收		流失			
			数量	%	废气	废水	固废	三废小计
乙腈	2563.5	0	2491.331	97.185	3.933	6	62.236	72.169
乙酸乙酯	675	0	664.71	98.476	1.39	0	8.9	10.29
二甲氨基甲酰氯	161.34	0	150.05	93.002	0.025	0	11.265	11.29
甲醇	1885.94	0	1816.968	96.343	0.728	0	68.244	68.972
二丁醇	289.5	0	283.102	97.790	0.108	5.72	0.57	6.398
乙醇	2367	0	2263.054	95.609	1.138	74.24	28.568	103.946
合计	7942.28	0	7669.215	96.56	7.322	85.96	179.783	273.065

续表 3.4-80 托匹司他溶剂平衡表 单位: t/a

溶剂名称	投入量	参加反应量	回收		流失			
			数量	%	废气	废水	固废	三废小计
乙腈	84.594	0	82.213	97.185	0.13	0.198	2.053	2.381
乙酸乙酯	22.275	0	21.936	98.478	0.046	0	0.293	0.339
二甲氨基甲酰氯	5.324	0	4.952	93.013	0.001	0	0.371	0.372
甲醇	62.239	0	59.963	96.343	0.024	0	2.252	2.276
二丁醇	9.554	0	9.343	97.792	0.004	0.189	0.018	0.211
乙醇	78.111	0	74.681	95.609	0.037	2.45	0.943	3.43
合计	262.097	0	253.088	96.56	0.242	2.837	5.93	9.009

从上表可以看出,该产品生产过程中投入的溶剂量为 7942.28kg/批(7669.215t/a),回收 262.097kg/批(253.088t/a),总回收率为 96.56%,其余进入气、水和固废。

盐平衡见图 3.4.9-26 和图 3.4.9-27。

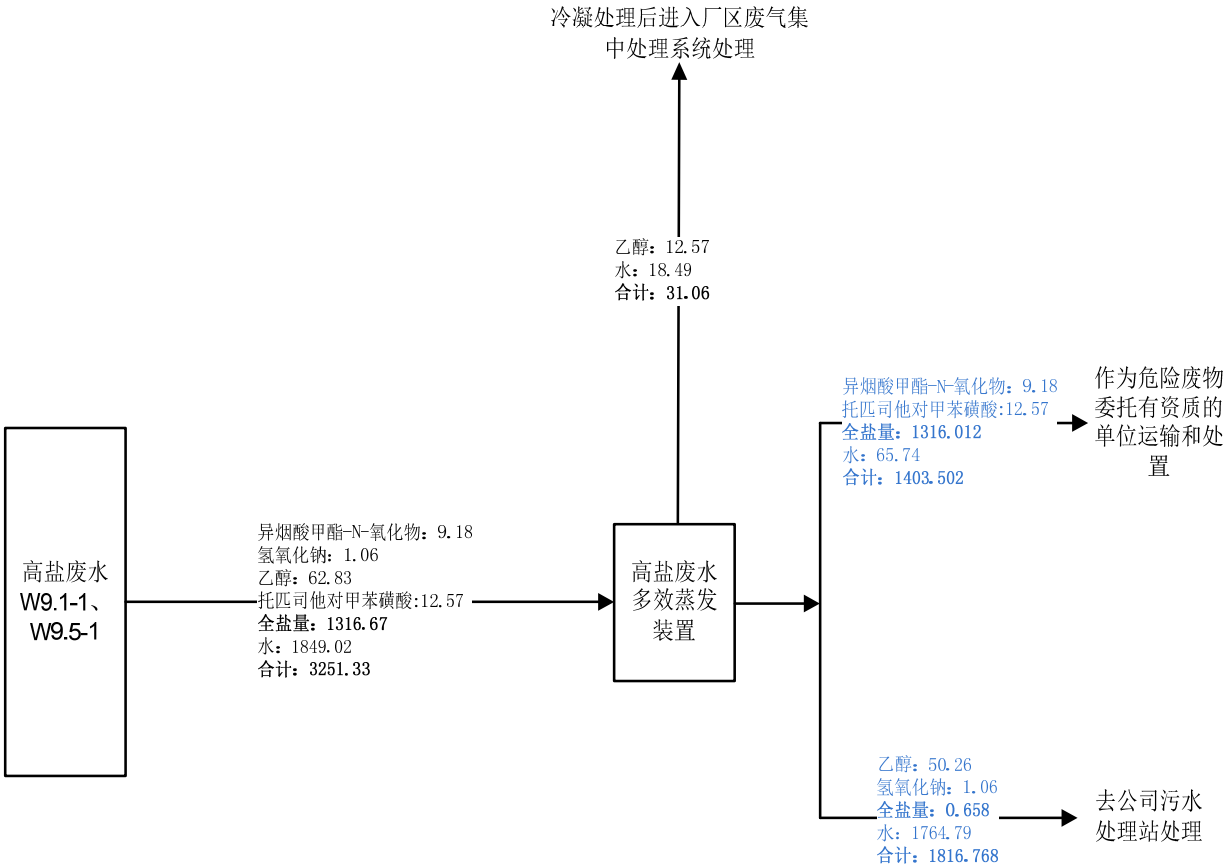


图 3.4.9-26 盐平衡图 (kg/批)

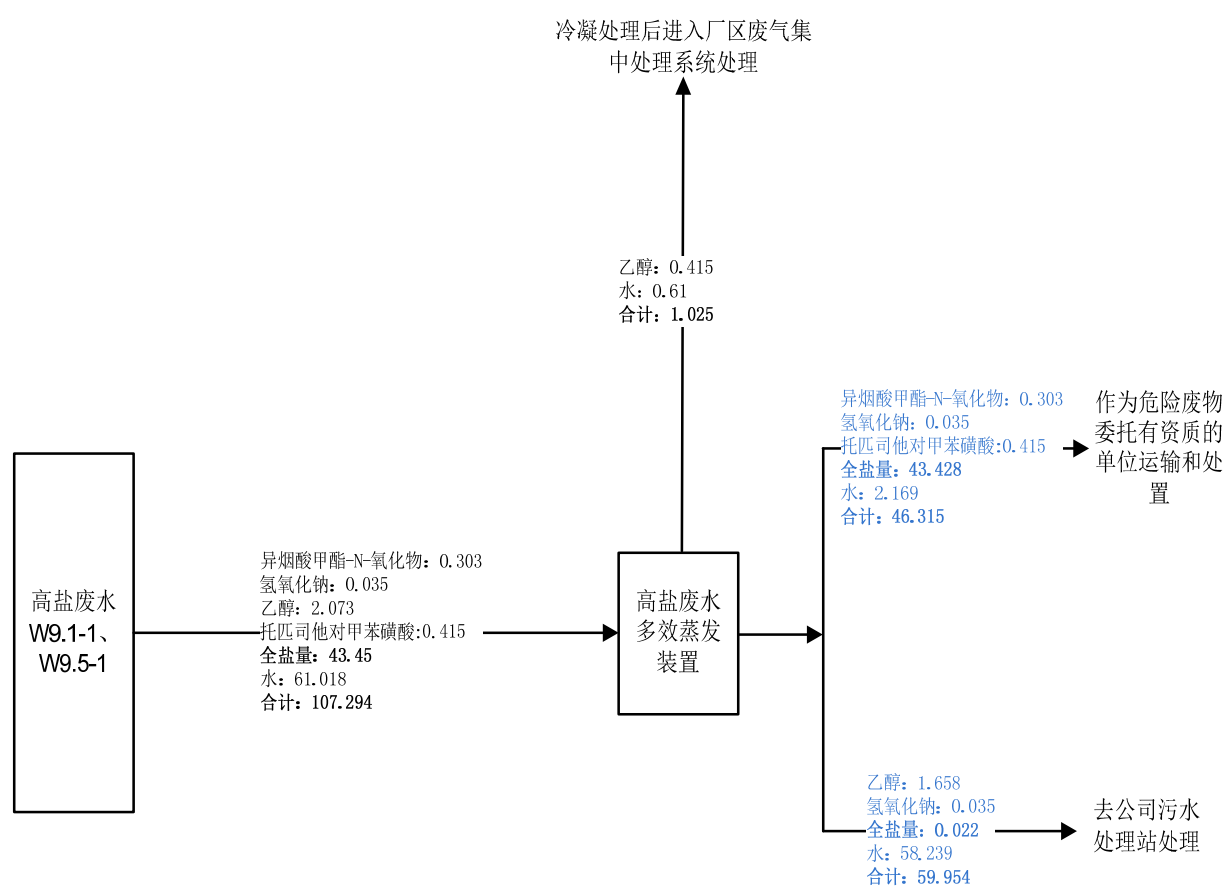


图 3.4.9-27 盐平衡图 (t/a)

3.4.9.9 污染物源强及去向

一、废气污染源源强

托匹司他生产过程中废气产生源强见表 3.4-81 和表 3.4-82。

表 3.4-81 托匹司他生产过程废气源强表

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
2-氰基异盐酸甲酯的制备	G9.1-1	乙腈	4.11	2	2.055	预处理工序①
		二甲氨基甲酰氯	0.45		0.225	
	G9.1-2	乙腈	4.1	1	4.1	
		二甲氨基甲酰氯	0.16		0.16	
	G9.1-3	二甲氨基甲酰氯	0.16	2	0.08	
	G9.1-4	乙腈	4.1	1	4.1	托匹司他冷凝器 I
		乙酸乙酯	2.03		2.03	
	G9.1-5	乙腈	4.07	5	0.814	

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
	G9.1-6	乙酸乙酯	2.02	5	0.404	
		乙腈	40.61		8.122	
		乙酸乙酯	20.13		4.026	
2-氰基 异烟肼的 合成	G9.2-1	乙腈	3.55	2	1.775	托匹司他冷凝器 II
		甲醇	0.17		0.085	
	G9.2-2	乙腈	3.55	2	1.75	
		甲醇	0.17		0.085	
	G9.2-3	乙腈	3.55	5	0.71	
		甲醇	0.17		0.034	
		水	0.21		0.042	
	G9.2-4	乙腈	4	4	1	
		水	1		0.25	
托匹司 他粗品 的合成	G9.3-1	甲醇	3.6	0.5	7.2	托匹司他冷凝器 III
	G9.3-2	甲醇	3.6	3	1.2	
	G9.3-3	甲醇	3.59	2	1.795	
	G9.3-4	甲醇	3.58	2	1.79	
	G8.3-5	甲醇	3.52	5	0.704	
		水	1		0.2	
	G9.3-6	甲醇	3.54	4	0.885	
		水	0.43		0.108	
	G9.3-7	甲醇	0.38	4	0.095	
		水	2		0.5	
托匹司 他对甲 苯磺酸 的制备	G9.4-1	二丁醇	0.29	0.5	0.58	托匹司他冷凝器 IV
	G9.4-2	二丁醇	0.29	2	0.145	
	G9.4-3	二丁醇	0.29	2	0.145	
	G9.4-4	二丁醇	2.52	4	0.63	
		水	2.07		0.518	
托匹司 他的制 备	G9.5-1	乙醇	7.1	2.5	2.84	预处理工序①
		二氧化碳	53.22		21.288	
	G9.5-2	乙醇	7.08	3	2.36	
		二氧化碳	95.1		31.7	
		氯化氢	0.49		0.163	
	G9.5-3	乙醇	7.06	3	2.353	
		氯化氢	0.01		0.003	
	G9.5-4	乙醇	7	1	7	
		氯化氢	0.01		0.01	
	G9.5-5	乙醇	6.98	5	1.396	托匹司他冷凝器 V

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续 时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
		水	2.71		0.542	
	G9.5-6	乙醇	0.35	4	0.088	
		水	0.5		0.125	
备注	预处理工序①装置预处理工艺：二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝 托匹司他冷凝器Ⅰ预处理工艺：冷凝（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）； 托匹司他冷凝器Ⅱ预处理工艺：冷凝（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）； 托匹司他冷凝器Ⅲ预处理工艺：冷凝（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）； 托匹司他冷凝器Ⅳ预处理工艺：冷凝（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）； 托匹司他冷凝器Ⅴ预处理工艺：冷凝（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）。					

托匹司他生产过程中废气产生源强见表 3.4-82。

表 3.4-82 托匹司他生产过程废气产生源强汇总表

废气收集管道	污染物名称	批产生量 kg/批	年产生量 t/a
预处理工序①装置托匹司他部分	乙腈	12.31	0.406
	二甲氨基甲酰氯	0.77	0.025
	氯化氢	0.51	0.017
	乙酸乙酯	2.03	0.067
	乙醇	28.24	0.932
托匹司他冷凝器 I 收集管道	乙腈	44.68	1.474
	乙酸乙酯	22.15	0.731
托匹司他冷凝器 II 收集管道	乙腈	14.65	0.483
	甲醇	0.51	0.017
托匹司他冷凝器 III 收集管道	甲醇	21.81	0.72
托匹司他冷凝器 IV 收集管道	二丁醇	3.39	0.112
托匹司他冷凝器 V 收集管道	乙醇	7.33	0.242

托匹司他生产过程中废气经预处理后排放源强见表 3.4-83。

表 3.4-83 托匹司他生产过程废气预处理后排放源强汇总表

废气收集管道	污染物名称	批排放量 kg/批	年排放量 t/a
预处理工序①装置托匹司他部分	乙腈	2.462	0.081
	二甲氨基甲酰氯	0.154	0.005
	氯化氢	0.102	0.003
	乙酸乙酯	0.41	0.013

废气收集管道	污染物名称	批排放量 kg/批	年排放量 t/a
	乙醇	5.648	0.186
托匹司他冷凝器 I 收集管道	乙腈	16.657	0.55
	乙酸乙酯	8.26	0.273
托匹司他冷凝器 II 收集管道	乙腈	5.462	0.18
	甲醇	0.19	0.006
托匹司他冷凝器 III 收集管道	甲醇	4.362	0.144
托匹司他冷凝器 IV 收集管道	二丁醇	0.678	0.022
托匹司他冷凝器 V 收集管道	乙醇	1.466	0.048

二、废水污染源源强

托匹司他生产过程中废水产生源强见表 3.4-84。

表 3.4-84 托匹司他生产过程废水源强汇总表

工序	编号	废水中主要污染物	批产生量	年产生量	去向
			kg/批	t/a	
2-氰基异盐酸甲酯的制备	W9.1-1	异烟酸甲酯-N-氧化物、氯化锌、二甲氨基甲酸钠、水、氢氧化钠	2039.43	67.30	多效蒸发装置
2-氰基异烟肼的合成	W9.2-1	水、乙腈、水合肼	31.44	1.04	污水处理站
托匹司他对甲苯磺酸的制备	W9.4-1	水、二丁醇、对甲苯磺酸一水合物、托匹司他粗品	3970.34	131.02	污水处理站
托匹司他的制备	W9.5-1	乙醇、水、托匹司他对甲苯磺酸、氯化钾、对甲苯磺酸钾、氢氧化钠、氯化钠	1211.9	39.99	多效蒸发装置
	W9.5-2	乙醇、水	35.91	1.19	污水处理站

三、固废污染源源强

托匹司他生产过程中固废产生源强见表 3.4-85。

表 3.4-85 托匹司他生产过程固废源强汇总表

工序	编号	主要成分	产生量		危废类别及代码	去向
			kg/批	t/a		
2-氰基异盐酸甲酯的制备	S9.1-1	二甲氨基甲酰氯、氰化锌、碘化亚铜	112.04	3.70	HW02 271-001-02	委托有资质的单位处理
2-氰基异烟肼的合成	S9.2-1	甲醇、水、2-氰基异盐酸甲酯、乙腈、水合肼	225.48	7.44	HW02 271-001-02	委托有资质的单位处理
托匹司他粗品的合成	S9.3-1	氢氧化钠、2-氰基异烟肼、水	38.07	1.26	HW02 271-001-02	委托有资质的单位处理
	S9.3-2	4-氰基吡啶、甲	72.88	2.41	HW02	等离子气化装

工序	编号	主要成分	产生量		危废类别及代码	去向
			kg/批	t/a		
		醇、水			271-001-02	置焚烧
	S9.3-3	甲醇、水	19	0.63	HW02 271-002-02	等离子气化装置焚烧

3.4.10 三嗪环

3.4.2.1 产品概况

(1) 三嗪环

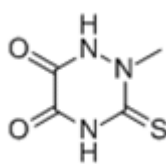
产量：每批出产品 950kg，年生产 322 天，每天生产 2 批，批生产周期 220h，共生产 631 批，年设计产量为 600t

化学名：2,5-二氢-6-羟基-2-甲基-5-氧-3-巯基-1,2,4-三嗪

分子式：C₄H₅N₃O₂S

分子量：159.13

化学结构式：



含量：按干燥品计算，含 C₄H₅N₃O₂S ≥99.5%

性状：本品为白色结晶粉末

包装方式：25kg 纸板桶包装

3.4.10.2 工艺技术来源

三嗪环合成反应路线与多家高校、科研院所及生产企业研究的工艺路线基本相似。建设单位通过参考各类文献⑥并结合成本和工艺的可操作性确定其合成工艺的大方向，确定合成工艺后与青岛科技大学进行合作，经过建设单位技术部门多年的研究最终确定该产品整套生产工艺。本产品获得国家发明专利，专利号：ZL201110443145.5。本工艺优点在于原辅料易得、产污少、溶媒易回收且可重复利用，极大的降低了生产成本。

参考文献⑥：林峰等.三嗪环的生产工艺综述.广东化工.[J].2015.42（308）:86-88.

贺巧丽.三嗪环合成及异构化的理论研究.北京化工大学硕士研究生论文.[D].2012.

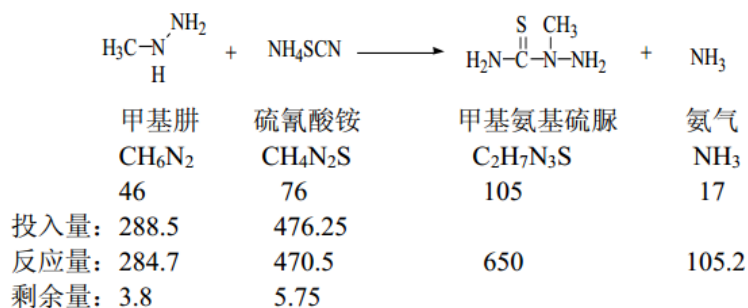
3.4.10.3 工艺原理及反应方程式

以甲基胍和硫氰酸铵为原料，经过缩合脱水得到甲基氨基硫脲，甲基氨基硫脲再与甲醇钠和草酸二乙酯进行环合得到三嗪环钠盐，三嗪环钠盐再经过酸化得到三嗪环成品。

工艺的主要反应方程式如下：

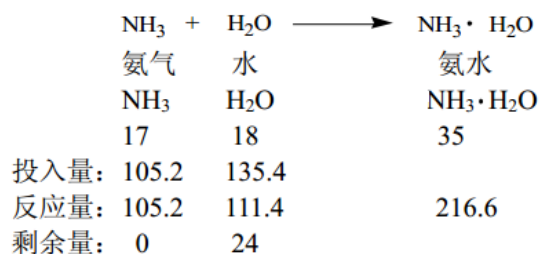
第一步主反应：

甲基氨基硫脲的制备（转化率以硫氰酸铵计算，为 98.8%）

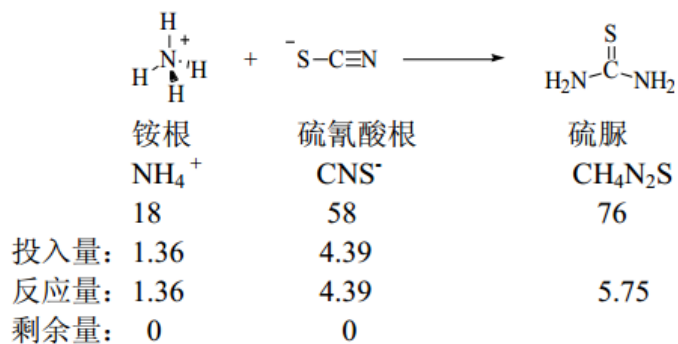


第一步副反应：

副反应 1：转化率以氨气计算，为 100%

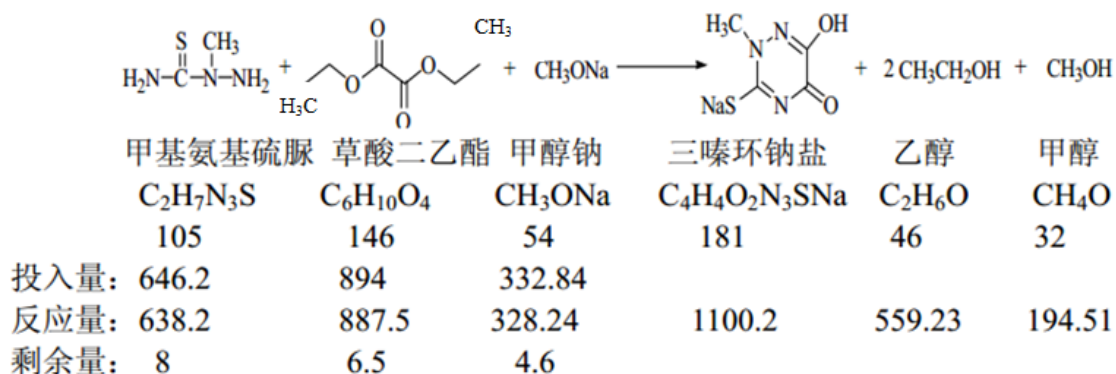


副反应 2：转化率以硫氰酸根计算，为 100%

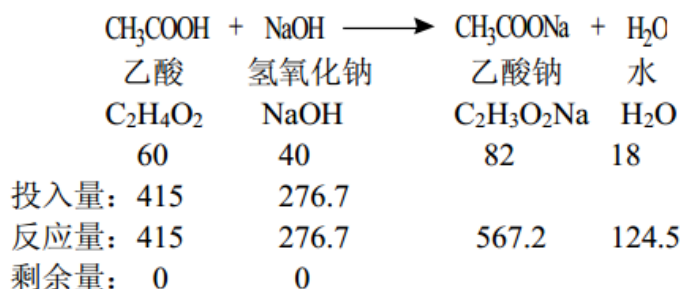


第二步主反应：

三嗪环钠盐的制备（转化率以甲基氨基硫脲计算，为 98.8%）



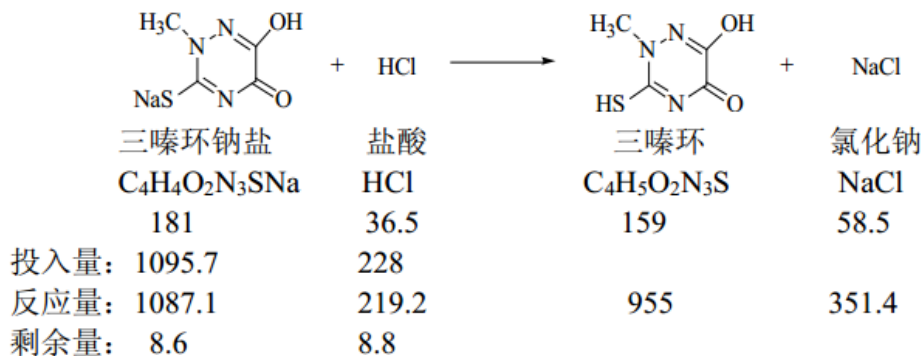
第二步副反应：转化率以乙酸计，为 100%



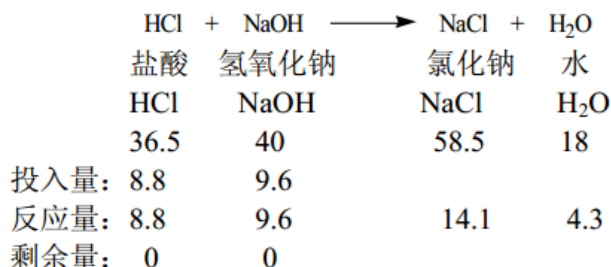
第三步主反应：

三嗪环的制备（转化率以三嗪环钠盐计算，为 99.2%）

三嗪环的制备（转化率以三嗪环钠盐计，为 99.2%）



第三步副反应：转化率以盐酸计，为 100%



3.4.10.4 生产工艺流程

(1) 甲基氨基硫脲的制备

通过泵将甲基肼打入反应釜，通过密闭投料的方式加入硫氰酸铵。常压搅拌，通过纯化水管线加入纯化水，通过热水缓慢升温开始蒸馏析晶，蒸汽通过冷凝器冷凝回收氨水，再控制压力在-0.09MPa 进行减压脱水析晶。继续升温，脱水析晶，物料变稠，适当调整搅拌速度，提压，脱水析晶完毕，通过热水管线加入热水，常压升温反应。反应结束用乙二醇冰冻水降温，离心，用纯化水淋洗，母液打入蒸馏釜回收甲基肼，控制压力在-0.09MPa 温度在 60℃烘干物料得甲基氨基硫脲（此过程采用二级深度冷凝：一级为循环水冷凝，二级为 7 度水冷凝）。

第一步生产工艺流程见下图。

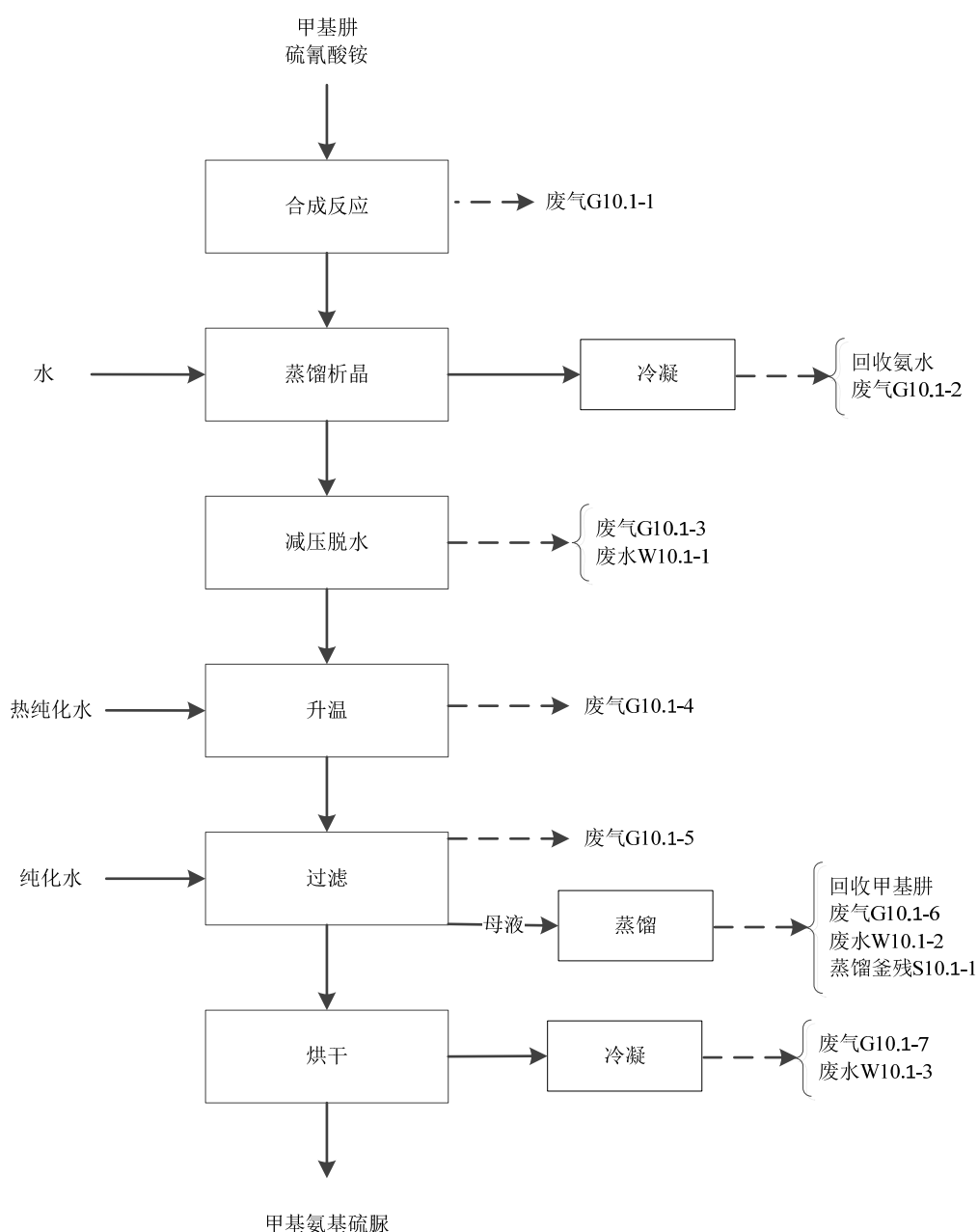


图 3.4.10-1 甲基氨基硫脲制备工艺流程及产污环节

(2) 三嗪环钠盐的合成

通过罐区泵将甲醇和 N,N-二甲基甲酰胺打入环合釜，常压搅拌，搅拌均匀后通过泵将草酸二乙酯打入环合釜。通过密闭投料的方式投入硫脲，常压搅拌 15 分钟。搅拌均匀后用乙二醇冷冻水降温，通过密闭投料的方式加入甲醇钠，加毕，用热水缓慢升温，保温反应，反应完成后通过计量罐滴加冰乙酸调 pH，边降温边养晶，离心放料，用甲醇洗料，双锥控制压力在-0.09MPa 温度在 40℃烘干三嗪环钠盐。

该工序回收甲醇，乙醇和 DMF，将母液打入甲醇回收塔进行粗蒸，将粗蒸的甲醇打入甲醇精馏塔进行精馏，塔顶得到合格甲醇。将预热的塔釜液打入乙醇回收塔进行粗蒸得到乙醇粗品，将乙醇粗品打入精馏塔得到乙醇产品。将回收完乙醇的母液，通过降膜蒸发器蒸出大部分水和 DMF，浓缩液进刮板蒸发器蒸出剩余 DMF，降膜蒸发器和刮板蒸发器出来的气相进入精馏塔，塔顶蒸出水分。塔底 DMF 相通过冷凝得到产品，此过程冷凝方式采用二级深度冷凝（一级为循环水冷却，二级为-15℃乙二醇冷冻水）。

第二步生产工艺流程见下图。

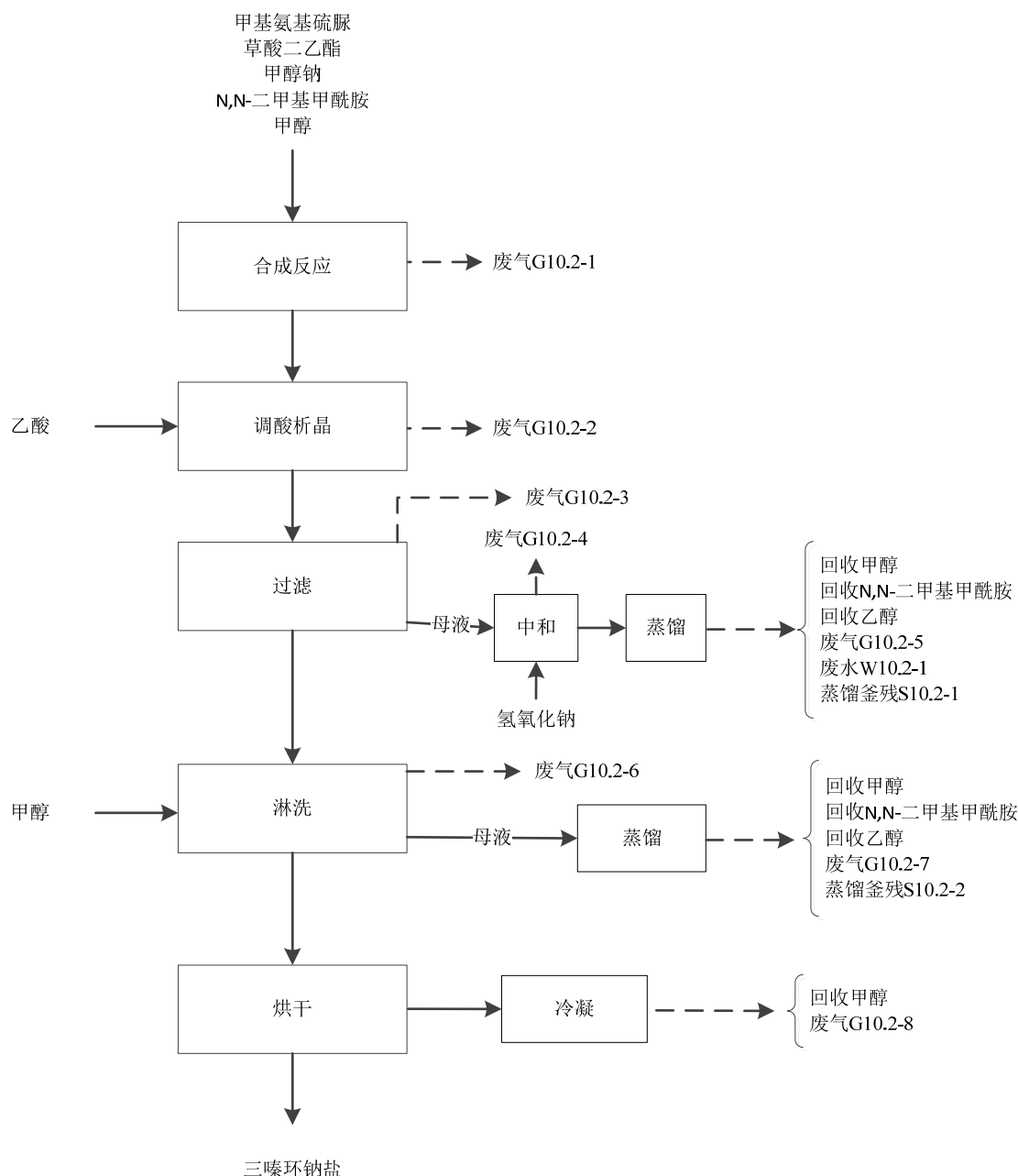


图 3.4.10-2 三嗪环钠盐制备工艺流程及产污环节

（3）三嗪环的合成

通过纯化水管线加入纯化水，常压搅拌、升温，通过密闭投料的方式加入三嗪环钠盐，常压搅拌溶解，通过密闭投料的方式加入活性炭，常压搅拌 20 分钟脱色，过滤。通过盐酸高位槽滴加盐酸调反应液 pH，保温养晶 30 分钟。保温完毕，用乙二醇冷冻水降温，离心放料，母液用氢氧化钠中和后进入污水处理站，双锥控制压力在-0.09MPa 温度在 45℃烘干得三嗪环干品（此过程采用二级深度冷凝：一级为循环水冷凝，二级为 7 度水冷凝）。

。

第三步生产工艺流程见下图。

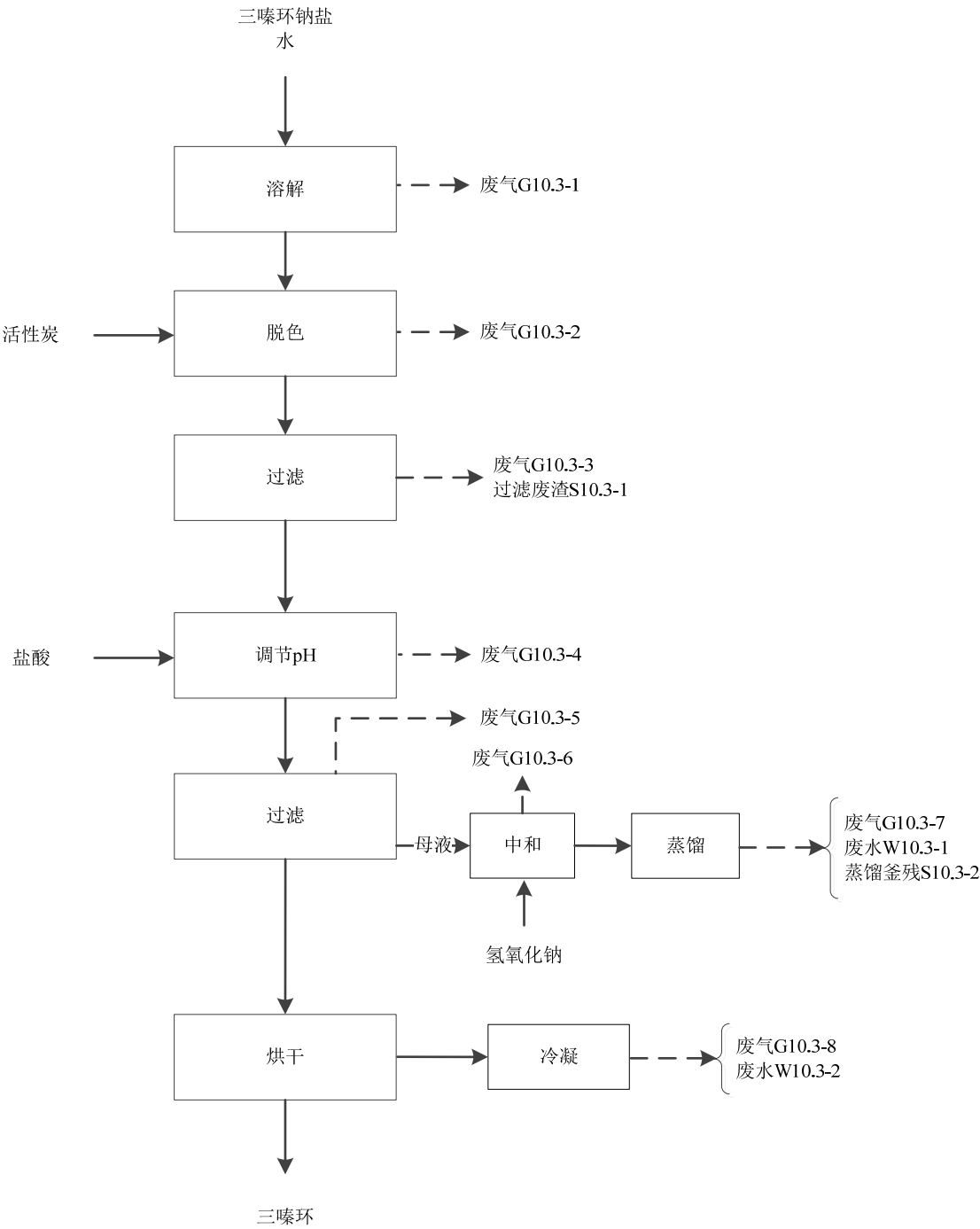


图 3.4.10-3 三嗪环制备工艺流程及产污环节

3.4.10.5 产污环节分析

表 3.4-86 三嗪环生产产污环节一览表

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
废气	G10.1-1	合成反应 废气	合成反应 釜	有组织	甲基胂、氨	二级降膜吸 收→两级碱 喷淋→二级 深度冷凝→ 高效催化氧 化系统处理
	G10.1-2	蒸馏析晶 不凝气	蒸馏釜	有组织	甲基胂、氨	
	G10.1-3	减压脱水 废气	脱水釜	有组织	甲基胂、水	
	G10.1-4	升温废气	升温	有组织	甲基胂	
	G10.1-5	过滤废气	过滤	有组织	甲基胂	
	G10.1-6	烘干废气	烘干	有组织	甲基胂、水	
	G10.2-1	合成反应 废气	合成反应 釜	有组织	甲醇、N,N-二甲基甲酰胺、草酸二乙酯、乙醇	二级降膜吸 收→两级碱 喷淋→二级 深度冷凝→ 高效催化氧 化系统处理
	G10.2-3	调酸析晶 废气	调酸析晶 釜	有组织	甲醇、N,N-二甲基甲酰胺、草酸二乙酯、乙醇、乙酸	
	G10.2-3	过滤废气	单氧化釜	有组织	甲醇、N,N-二甲基甲酰胺、草酸二乙酯、乙醇、乙酸	
	G10.2-4	中和废气	中和釜	有组织	甲醇、N,N-二甲基甲酰胺、草酸二乙酯、乙醇、乙酸	
	G10.2-5	蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	甲醇、N,N-二甲基甲酰胺、草酸二乙酯、乙醇、草酸二乙酯、水	冷凝器冷凝 (二级深度冷 凝: 两级同为 -15℃乙二醇 冷冻水)后再 经高效催化 氧化系统处 理
	G10.2-6	淋洗废气	淋洗	有组织	甲醇、N,N-二甲基甲酰胺、乙醇	
	G10.2-7	蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	甲醇、N,N-二甲基甲酰胺、乙醇、水	
	G10.2-8	烘干废气	烘干	有组织	甲醇、水	
	G10.3-1	调节 pH 废气	中和釜	有组织	HCl	
	G10.3-2	过滤废气	过滤	有组织	HCl	二级降膜吸 收→两级碱 喷淋→二级 深度冷凝→ 高效催化氧 化系统处理
	G10.3-3	中和废气	中和釜	有组织	HCl	
	G10.3-4	烘干废气	烘干	有组织	HCl、水	
废水	W10.1-1	减压脱水 废水	脱水釜	间断 排放	水、甲基胂	污水处理站
	W10.1-2	过滤废水	过滤	间断 排放	水、甲基胂、硫脲、甲基 氨基硫脲	多效蒸发装 置
	W10.1-3	烘干废水	烘干冷凝	间断 排放	水、甲基胂	污水处理站
	W10.2-1	蒸馏废水	蒸馏釜	间断 排放	水、甲醇、乙醇、N,N- 二甲基甲酰胺、草酸二乙 酯	污水处理站
	W10.3-1	过滤中和 废水	中和釜	间断 排放	水、氯化钠、三嗪环、三 嗪环钠盐	多效蒸发装 置

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
	W10.3-2	烘干废水	烘干冷凝	间断排放	水、HCl	污水处理站
固废	S10.2-1	蒸馏釜残	母液蒸馏	危险废物	草酸二乙酯、乙酸钠、N,N-二甲基甲酰胺、甲基氨基硫脲、甲醇钠、三嗪环钠盐、水	委托有资质的单位处理
	S10.2-2	蒸馏釜残	母液蒸馏	危险废物	N,N-二甲基甲酰胺、甲醇、乙醇、水	危废等离子气化系统处理
	S10.3-1	过滤废渣	过滤	危险废物	活性炭、三嗪环钠盐、水	委托有资质的单位处理

3.4.10.6 生产周期及收率

表 3.4-87 三嗪环头孢曲松钠产量与收率表

反应步骤		批产量 (kg)	批次/a	收率		年产量 (t/a)
				摩尔收率%	重量收率%	
1	甲基氨基硫脲制备	646.2	631	98.8	136.5	407.752
2	三嗪环钠盐制备	1096.2	631	98.8	170.3	691.702
3	三嗪环制备	950	631	99.2	87.2	599.45

3.4.10.7 物料平衡分析

1、甲基氨基硫脲的制备

甲基氨基硫脲制备物料平衡见下图。

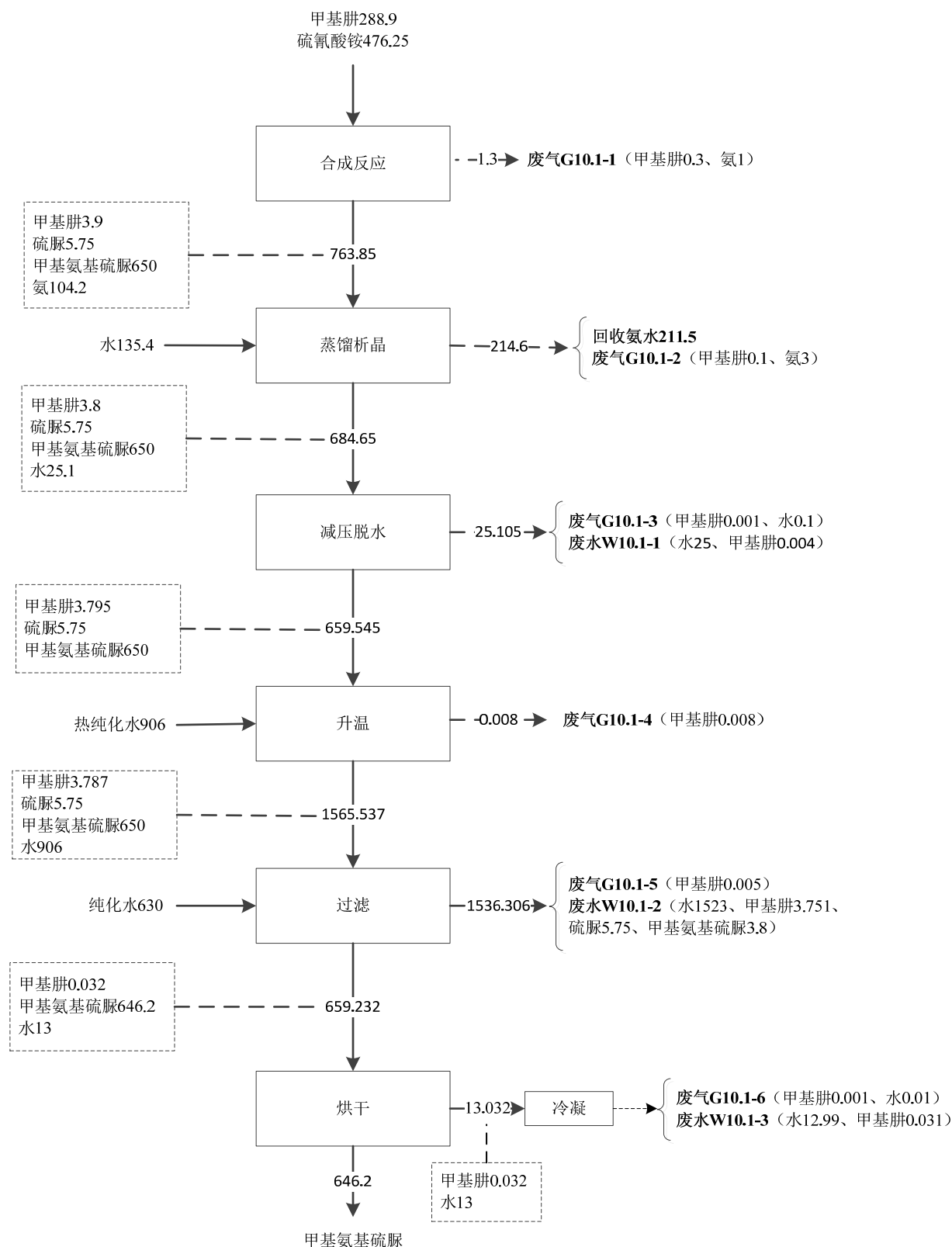


图 3.4.10-4 甲基氨基硫脲制备物料平衡图

2、三嗪环钠盐的制备

三嗪环钠盐制备物料平衡见下图。

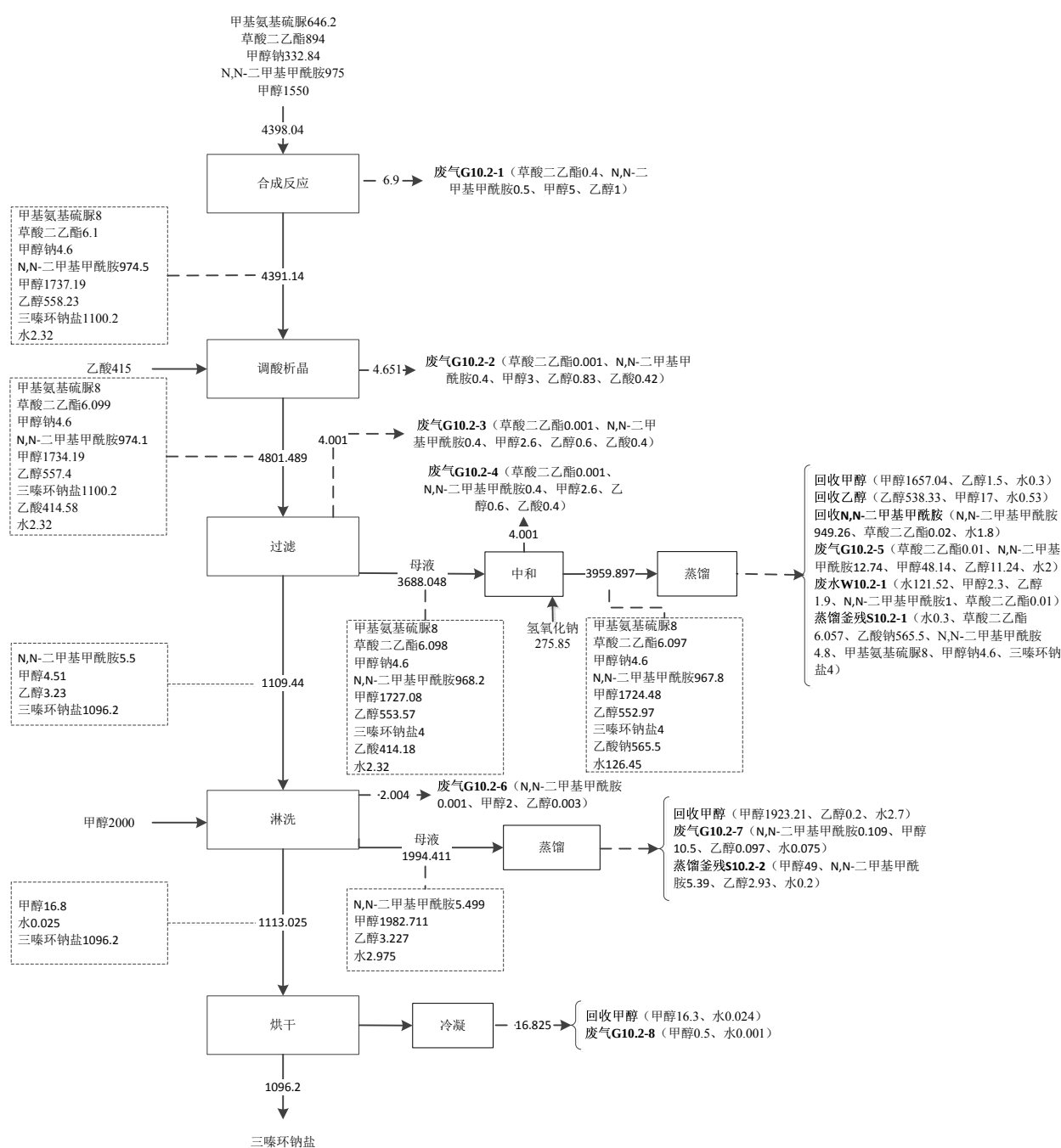


图 3.4.10-5 三嗪环钠盐制备物料平衡图

3、三嗪环的制备

三嗪环制备物料平衡见下图。

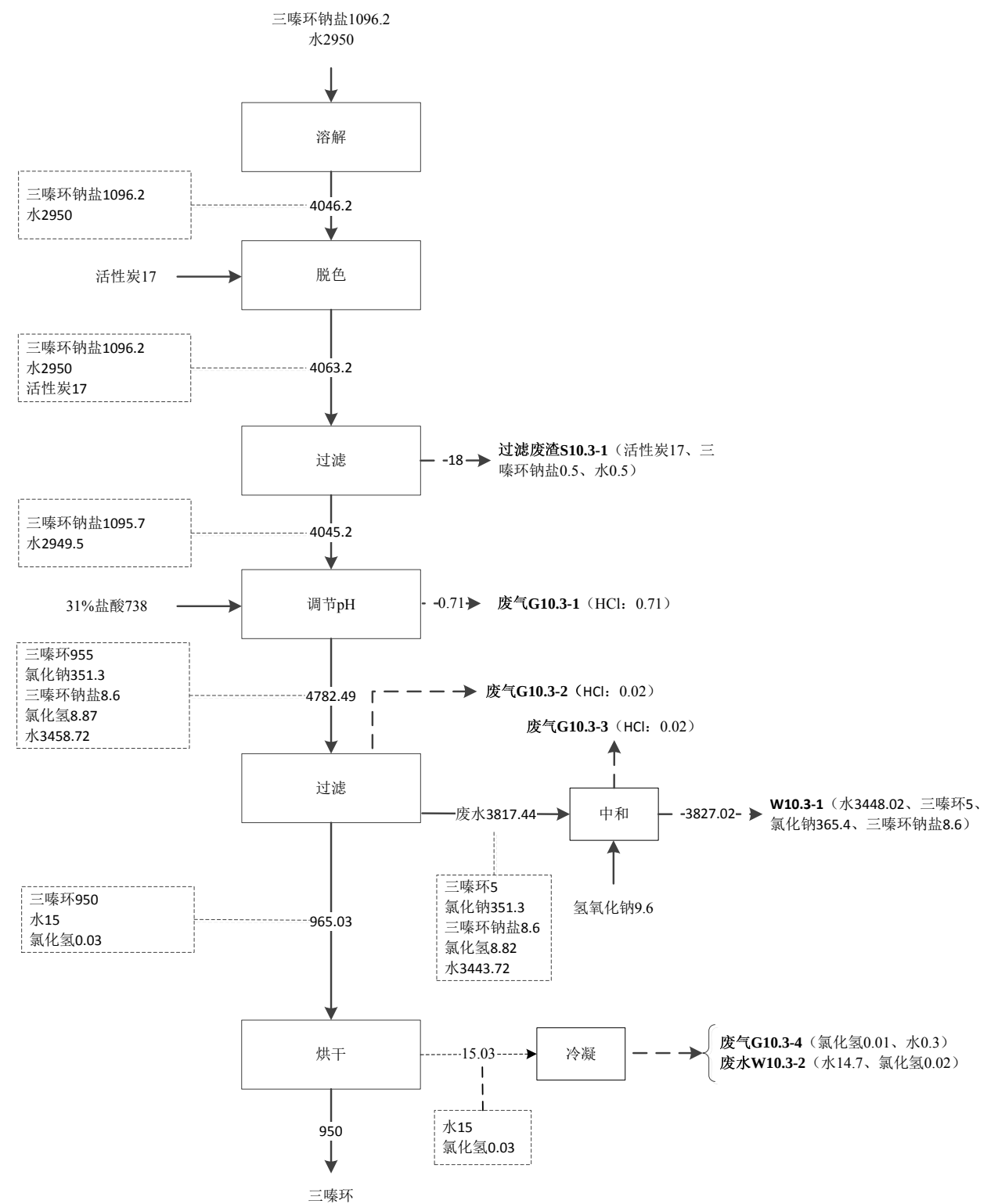


图 3.4.10-6 三嗪环制备物料平衡图表

表 3.4-88 三嗪环制备物料平衡表 （年产 631 批）

进装置（kg/批）	年总量	出装置（kg/批）	年总量	批次

山东鑫泉医药有限公司原料药建设项目

序号	物料名称	数量	(t/a)	序号	物料名称	数量	(t/a)	
1	甲基肼	288.9	182.30	1	三嗪环	950	599.450	
2	硫氰酸铵	476.25	300.51	2	废气 G10.1-1	1.3	0.820	
3	水	4621.4	2916.10	3	废气 G10.1-2	3.1	1.956	
4	草酸二乙酯	894	564.11	4	废气 G10.1-3	0.101	0.064	
5	甲醇钠	332.84	210.02	5	废气 G10.1-4	0.008	0.005	
6	N,N-二甲基甲酰胺	975	615.23	6	废气 G10.1-5	0.005	0.003	
7	甲醇	3550	2240.05	7	废气 G10.1-6	0.011	0.007	
8	乙酸	415	261.87	8	废气 G10.2-1	6.9	4.354	
9	活性炭	17	10.73	9	废气 G10.2-2	4.651	2.935	
10	31%盐酸	738	465.68	10	废气 G10.2-3	4.001	2.525	
11	氢氧化钠	285.45	180.12	11	废气 G10.2-4	4.001	2.525	
				12	废气 G10.2-5	74.13	46.776	
				13	废气 G10.2-6	2.004	1.265	
				14	废气 G10.2-7	10.781	6.803	
				15	废气 G10.2-8	0.501	0.316	
				16	废气 G10.3-1	0.71	0.448	
				17	废气 G10.3-2	0.02	0.013	
				18	废气 G10.3-3	0.02	0.013	
				19	废气 G10.3-4	0.31	0.196	
				20	废水 W10.1-1	25.004	15.778	
				21	废水 W10.1-2	1536.301	969.406	
				22	废水 W10.1-3	13.021	8.216	
				23	废水 W10.2-1	126.73	79.967	
				24	废水 W10.3-1	3827.02	2414.850	
				25	废水 W10.3-2	14.72	9.288	
				26	固废 S10.2-1	593.257	374.345	
				27	固废 S10.2-2	57.52	36.295	
				28	固废 S10.3-1	18	11.358	
				29	回收氨水	211.5	133.457	
				30	回收甲醇	3613.55	2280.150	
				31	回收乙醇	540.03	340.759	
				32	回收 N,N-二甲基甲酰胺	949.26	598.983	
				33	回收溶剂包含水	5.354	3.378	
				34	回收溶剂包含草酸二乙酯	0.02	0.013	
合计	12593.84		7946.71	合计	12593.84		7946.71	

631

3.4.10.8 工艺水平衡、溶剂平衡及盐平衡

三嗪环生产工艺水平衡图见下图。

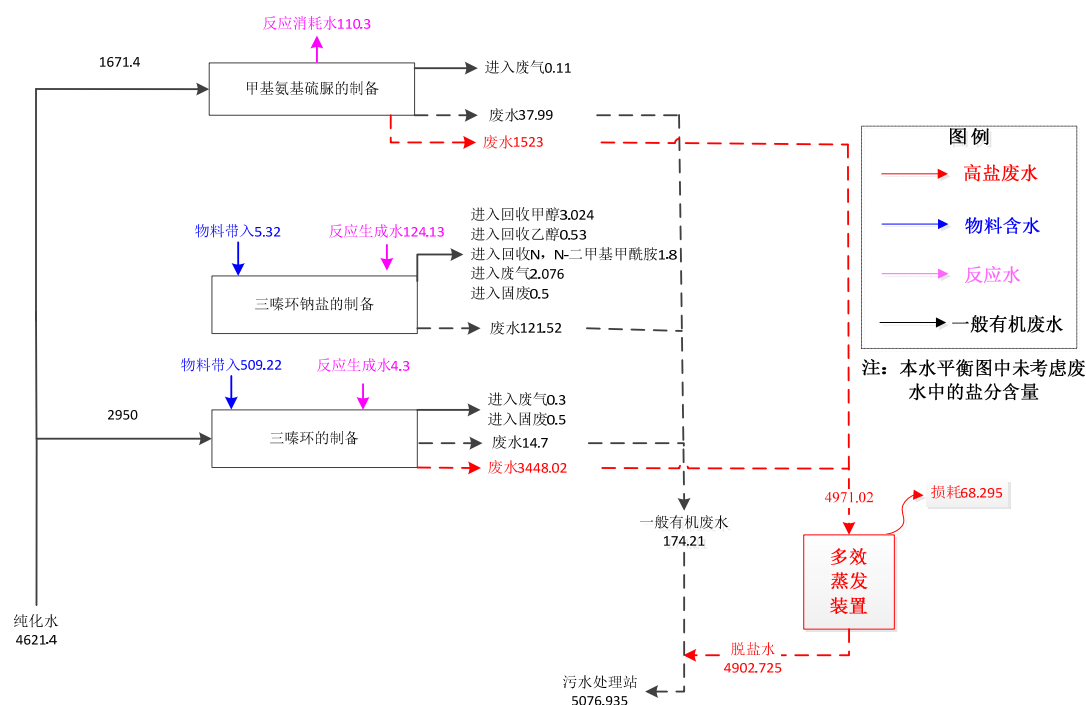


图 3.4.10-7 三嗪环生产水平衡图 (kg/批)

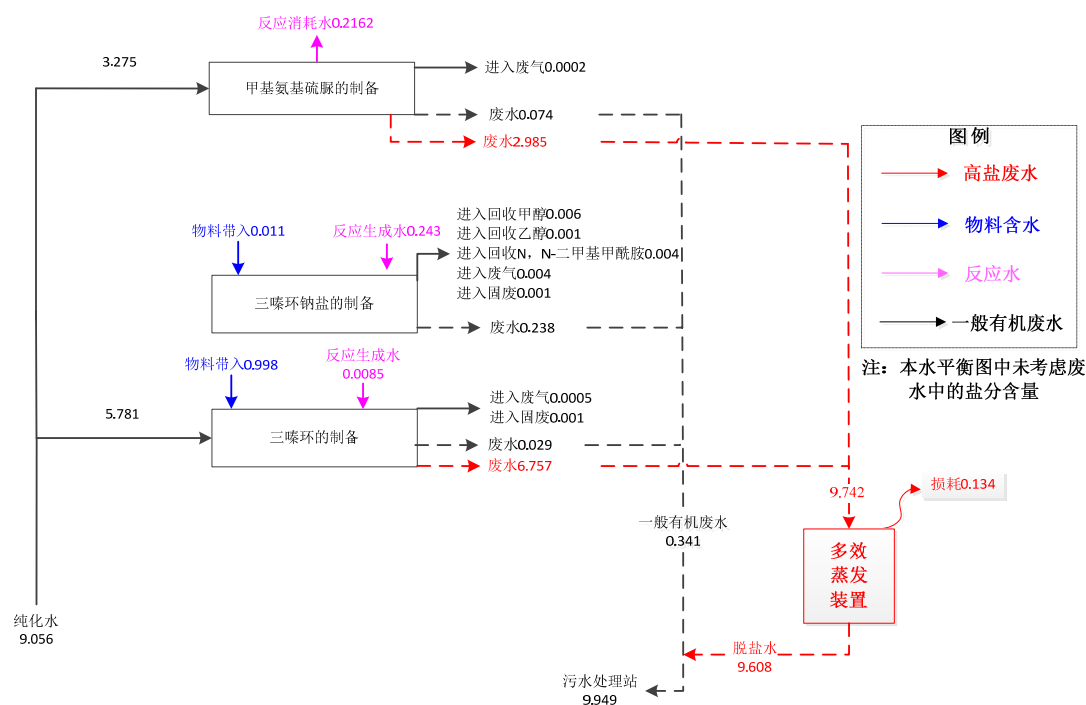


图 3.4.10-8 三嗪环生产水平衡图 (m³/d)

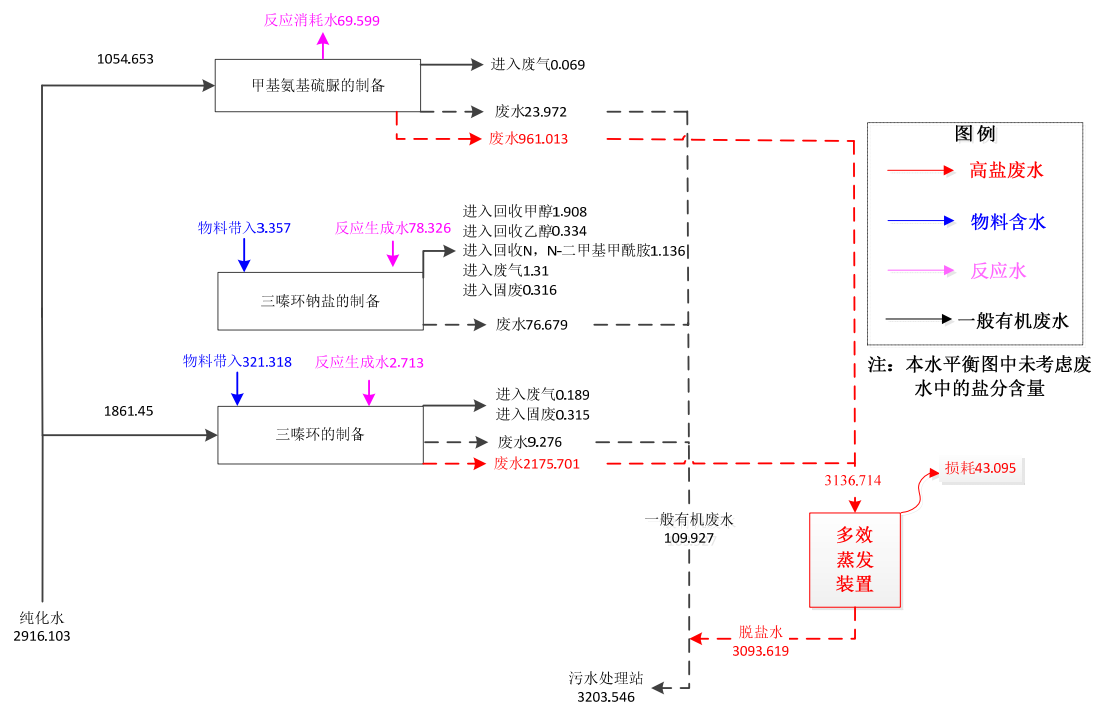


图 3.4.10-9 三嗪环生产水平衡图 (m³/a)

主要有有机溶剂物料平衡见图。

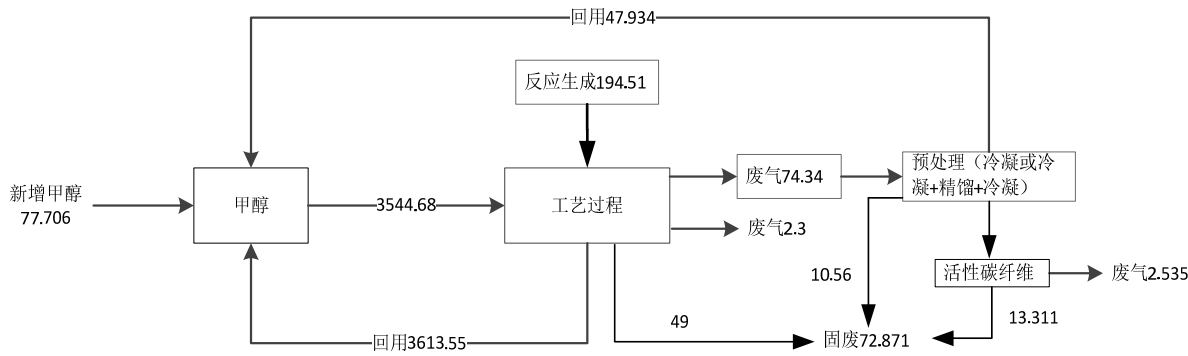


图 3.4.10-10 甲醇平衡图 (kg/批)

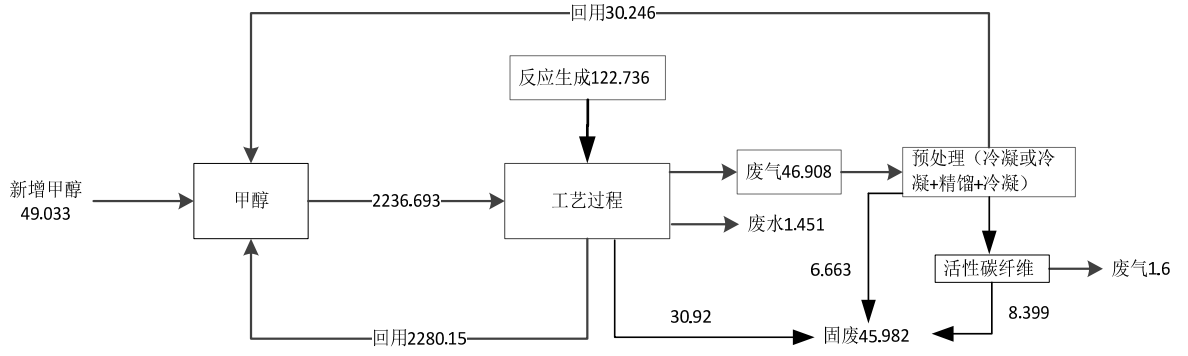


图 3.4.10-11 甲醇平衡图 (t/a)

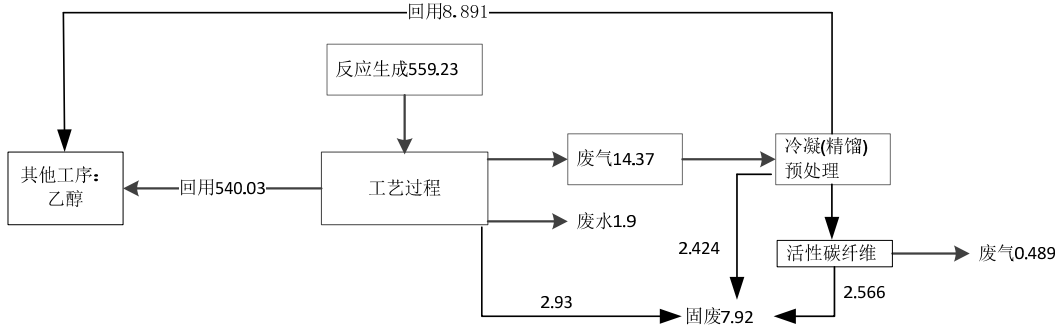


图 3.4.10-12 乙醇平衡图 (kg/批)

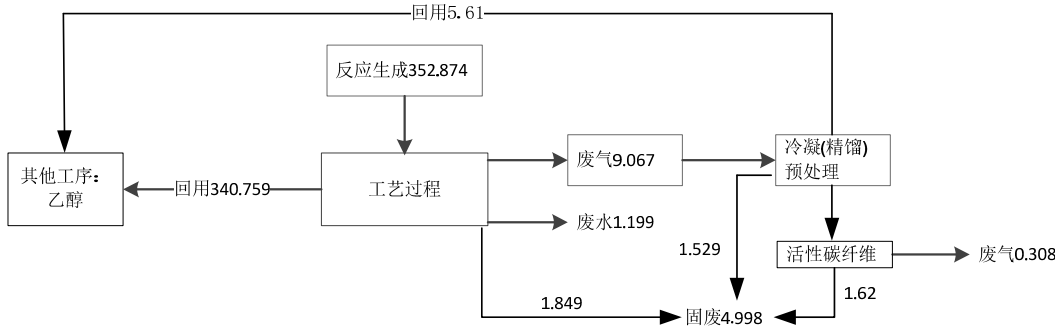


图 3.4.10-13 乙醇平衡图 (t/a)

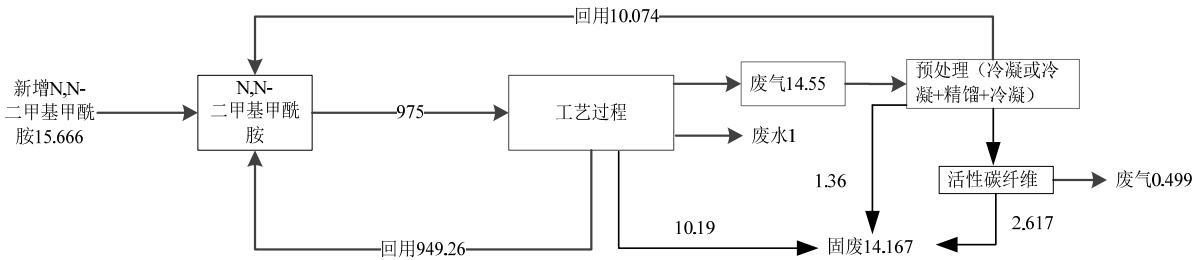


图 3.4.10-14 N,N-二甲基甲酰胺平衡图 (kg/批)

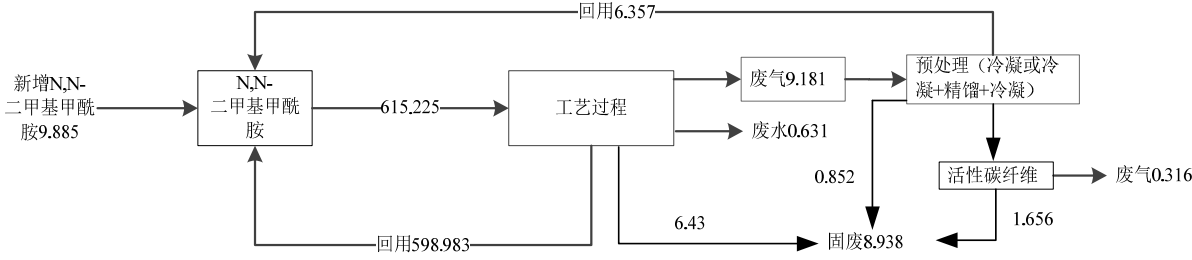


图 3.4.10-15 N,N-二甲基甲酰胺平衡图 (t/a)

表 3.4-89 三嗪环生产溶剂平衡表 单位: kg/批

溶剂名称	投入量	参加反应(生成)量	回收		流失			
			数量	%	废气	废水	固废	三废小计
甲醇	3544.68	+194.51	3661.484	96.6	2.535	2.3	72.871	77.706
乙醇	0	+559.23	548.921	96.6	0.489	1.9	7.92	10.309
N,N-二甲基甲酰胺	975	0	959.334	97.4	0.499	1	14.167	15.666
总计	4519.68	753.74	5169.739	98.0	3.523	5.2	94.958	103.681

续表 3.4-89 三嗪环生产溶剂平衡表 单位: t/a

溶剂名称	投入量	参加反应 (生成) 量	回收		流失			
			数量	%	废气	废水	固废	三废小计
甲醇	2236.693	122.736	2310.396	96.6	1.6	1.451	45.982	49.033
乙醇	0.000	352.874	346.369	96.6	0.308	1.199	4.998	6.505
N,N-二甲 基甲酰胺	615.225	0.000	605.340	97.4	0.316	0.631	8.938	9.885
总计	2851.918	475.610	3262.105	98.0	2.224	3.281	60.234	65.423

从上表可以看出, 该产品生产过程中投入的溶剂量为 4519.68kg/批 (2851.918t/a), 反应生成 753.74kg/批 (475.610t/a), 回收 5169.739kg/批 (3262.105t/a), 总回收率为 98.0%, 其余进入气、水和固废。

盐平衡见图 3.4.10-16 和图 3.4.10-17。

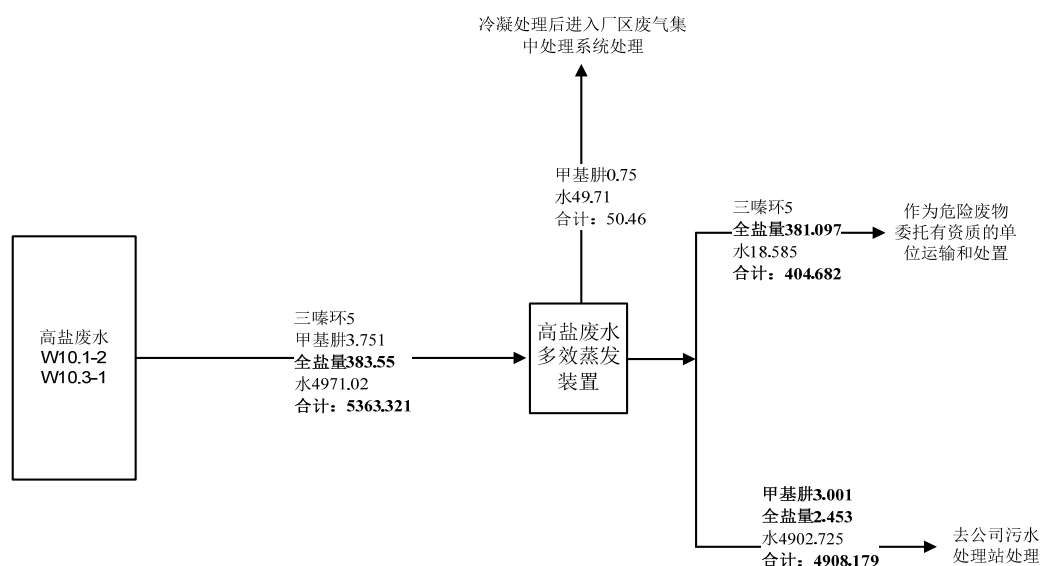


图 3.4.10-16 盐平衡图 (kg/批)

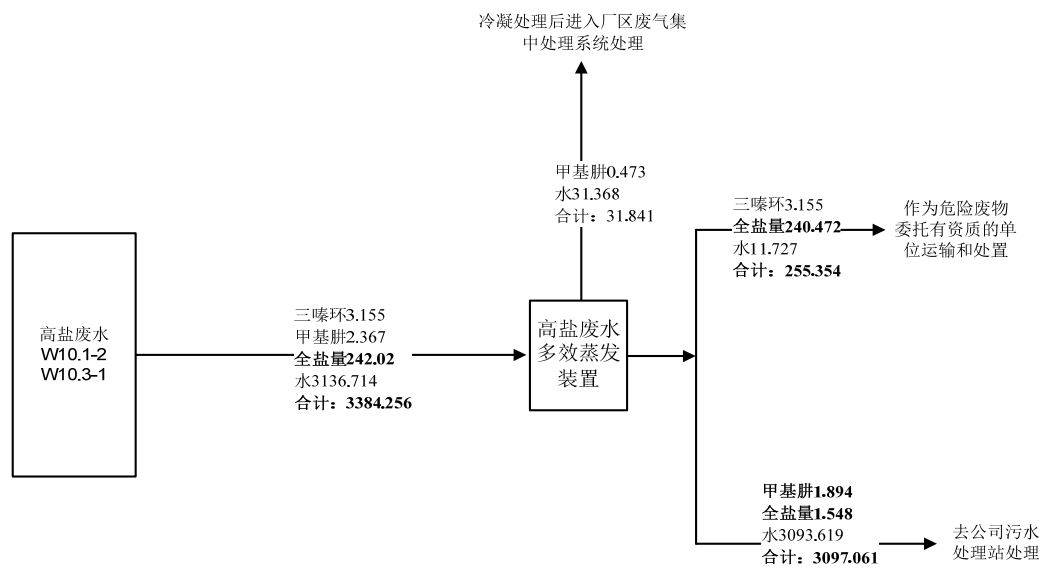


图 3.4.10-17 盐平衡图 (t/a)

3.4.10.9 污染物源强及去向

一、废气污染源源强

三嗪环生产过程中废气产生源强见表 3.4-5 和表 3.4-6。

表 3.4-90 三嗪环生产过程废气源强表

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
甲基氨基硫脲制备工序	G10.1-1	甲基胂	0.3	3	0.1	预处理工序①
		氨	1		0.333	
	G10.1-2	甲基胂	0.1	4	0.025	
		氨	3		0.75	
	G10.1-3	甲基胂	0.004	1	0.004	
		水	0.1		0.1	
	G10.1-4	甲基胂	0.008	1	0.008	
	G10.1-5	甲基胂	0.005	3	0.017	
	G10.1-6	甲基胂	0.001	4	0.0003	
		水	0.01		0.0025	
三嗪环钠盐制备工序	G10.2-1	甲醇	5	4	1.25	预处理工序①
		N,N-二甲基甲酰胺	0.5		0.125	
		草酸二乙酯	0.4		0.1	
		乙醇	1		0.25	
	G10.2-2	甲醇	3	2	1.5	
		N,N-二甲基甲酰胺	0.4		0.2	
		草酸二乙酯	0.001		0.0005	
		乙醇	0.83		0.415	

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
		乙酸	0.42		0.21	三嗪环冷凝器 I
	G10.2-3	甲醇	2.6	3	0.867	
		N,N-二甲基甲酰胺	0.4		0.133	
		草酸二乙酯	0.001		0.0003	
		乙醇	0.6		0.2	
		乙酸	0.4		0.133	
	G10.2-4	甲醇	2.6	2	1.3	
		N,N-二甲基甲酰胺	0.4		0.2	
		草酸二乙酯	0.001		0.0005	
		乙醇	0.6		0.3	
		乙酸	0.4		0.2	
	G10.2-5	甲醇	48.14	8	6.018	三嗪环冷凝器 I
		N,N-二甲基甲酰胺	12.74		1.593	
		草酸二乙酯	0.01		0.001	
		乙醇	11.24		1.405	
		水	2		0.25	
	G10.2-6	甲醇	2	2	1	
		N,N-二甲基甲酰胺	0.001		0.0005	
		乙醇	0.003		0.0015	
	G10.2-7	甲醇	10.5	5	2.1	
		N,N-二甲基甲酰胺	0.109		0.022	
		乙醇	0.097		0.019	
		水	0.075		0.015	
	G10.2-8	甲醇	0.5	5	0.1	
		水	0.001		0.0002	
三嗪环制备工序	G10.3-1	HCl	0.71	2	0.355	预处理工序①
	G10.3-2	HCl	0.02	3	0.007	
	G10.3-3	HCl	0.02	0.5	0.04	
	G10.3-4	HCl	0.01	4	0.0025	
备注	预处理工序①装置所采用的处理工艺为二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝。 三嗪环冷凝器 I 预处理工艺：冷凝（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）。					

三嗪环生产过程废气产生源强见表 3.4-91。

表 3.4-91 三嗪环生产过程废气产生源强汇总表

废气收集管道	污染物名称	批产生量 kg/批	年产生量 t/a
预处理工序①装置	甲基胂	0.415	0.262

废气收集管道	污染物名称	批产生量 kg/批	年产生量 t/a
	氨	3	1.893
	水	0.41	0.259
	甲醇	13.2	8.329
	N,N-二甲基甲酰胺	1.7	1.073
	草酸二乙酯	0.413	0.261
	乙醇	3.03	1.912
	乙酸	1.22	0.770
	HCl	0.76	0.48
三嗪环冷凝器 I	甲醇	61.14	38.579
	N,N-二甲基甲酰胺	12.85	8.108
	水	2.076	1.31
	乙醇	11.34	7.156
	草酸二乙酯	0.01	0.006

三嗪环生产过程中废气经预处理后排放源强见表 3.4-92。

表 3.4-92 三嗪环生产过程废气预处理后排放源强汇总表

废气收集管道	污染物名称	批排放量 kg/批	年排放量 t/a
预处理工序①装置	甲基肼	0.083	0.052
	氨	0.600	0.379
	水	0.082	0.052
	甲醇	2.640	1.666
	N,N-二甲基甲酰胺	0.340	0.215
	草酸二乙酯	0.083	0.052
	乙醇	0.606	0.382
	乙酸	0.244	0.154
	HCl	0.152	0.096
三嗪环冷凝器 I	甲醇	13.206	8.333
	N,N-二甲基甲酰胺	2.776	1.751
	水	0.448	0.283
	乙醇	2.449	1.546
	草酸二乙酯	0.002	0.001

二、废水污染源源强

三嗪环生产过程中废水产生源强见表 3.4-93。

表 3.4-93 三嗪环生产过程废水源强汇总表

工序	编号	废水中主要污染物	批产生量	年产生量	去向
			kg/批	t/a	

工序	编号	废水中主要污染物	批产生量	年产生量	去向
			kg/批	t/a	
甲基氨基 硫脲制备	W10.1-1	甲基肼	25.004	15.778	污水处理站
	W10.1-2	甲基肼、甲基氨基硫脲、硫脲	1536.301	969.406	多效蒸发装置
	W10.1-3	甲基肼	13.021	8.216	污水处理站
三嗪环钠 盐制备	W10.2-1	甲醇、乙醇、草酸二乙酯、N,N-二甲基甲酰胺	126.73	79.967	污水处理站
三嗪环制 备	W10.3-1	三嗪环、氯化钠、三嗪环钠盐	3827.02	2414.850	多效蒸发装置
	W10.3-2	氯化氢	14.72	9.288	污水处理站

三、固废污染源源强

三嗪环生产过程中固废产生源强见表 3.4-94。

表 3.4-94 三嗪环生产过程固废源强汇总表

工序	编号	主要成分	产生量		危废类别及 代码	去向
			kg/批	t/a		
三嗪环钠 盐制备	S10.2-1	草酸二乙酯、乙酸钠、N,N-二甲基甲酰胺、甲基氨基硫脲、甲醇钠、三嗪环钠盐、水	593.257	374.345	HW02 271-001-02	委托有资质的单位处理
	S10.2-2	甲醇、N,N-二甲基甲酰胺、乙醇、水	57.52	36.295	HW02 271-001-02	危废等离子 气化系统处 理
三嗪环制 备	S10.3-1	活性炭、三嗪环钠盐、水	18	11.358	HW02 271-003-02	委托有资质的单位处理

3.4.11 非布司他

3.4.11.1 产品概况

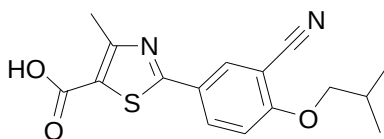
产量：每批出产品 200kg，年生产 58 天，每天生产 2 批，批生产周期 100h，共生产 100 批，年设计产量为 20t。

化学名：2-[(3-氰基-4-异丁氧基)苯基]-4-甲基-5-噻唑羧酸

分子式：C₁₆H₁₆N₂O₃S

分子量：316.37

化学结构式：



活性成分：本品主要成份为非布佐司他，其化学名为 2-[(3-氰基-4-异丁氧基)苯基]-4-甲基-5-噻唑羧酸

含量：按无水物计算。含 $C_{16}H_{16}N_2O_3S$ 不得少于 98.5%

性状：本品为白色粉末，无臭

包装方式：25kg 纸板桶包装

3.4.11.2 工艺技术来源

非布司他合成反应路线与多家高校、科研院所及生产企业研究的工艺路线基本相似。建设单位通过参考各类文献^⑦并结合成本和工艺的可操作性确定其合成工艺的大方向，确定合成工艺后与青岛科技大学进行合作，经过建设单位技术部门多年的研究最终确定该产品整套生产工艺。本工艺优点在于原辅料易得、产污少、溶媒易回收且可重复利用，极大的降低了生产成本。

参考文献^⑦：孙利民等.非布司他的合成.食品与药品.[J].2012.14（07）:263-265.

赵丽云.非布司他的合成工艺及质量标准研究.河北大学硕士研究生论文.[D].2010.

陆皞然等.抗痛风药非布司他的合成方法研究进展.广东化工.[J].2017.44(339):64-65.

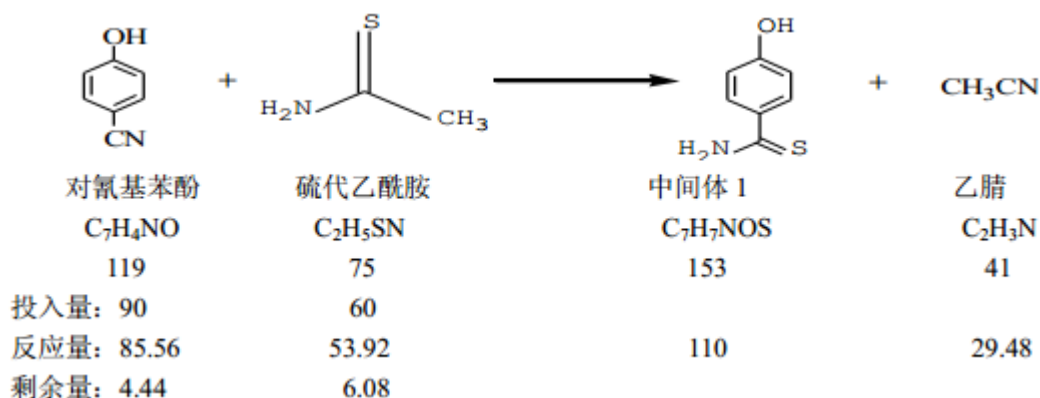
3.4.11.3 工艺原理及反应方程式

以对氰基苯酚为原料，经六步反应合成非布司他粗品。对氰基苯酚经缩合反应生成中间体 1，在经过成环反应生成中间体 2，再经过水解、缩合、脱水、水解生成非布司他粗品，在无水乙醇中经过精制产生非布司他。

工艺的主要反应方程式如下：

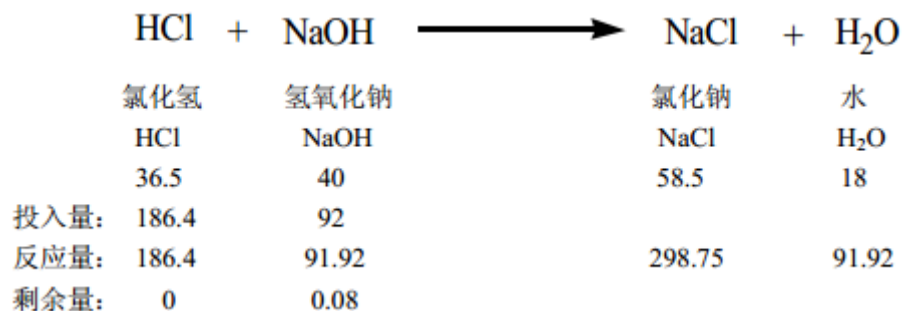
第一步主反应：

4-羟基硫代苯甲酰胺（中间体 1）的制备（转化率以对氰基苯酚计算，为 95.07%）



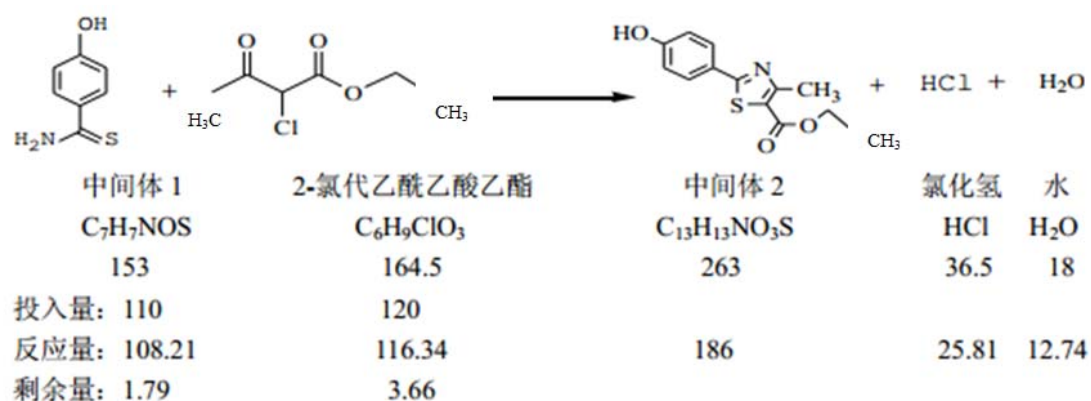
第一步副反应：

发生率以氯化氢计，为 100%



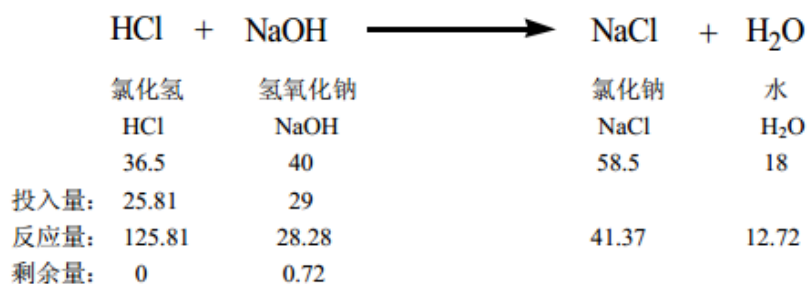
第二步主反应:

2-(4-羟基苯基)-4-甲基噻唑-5-甲酸乙酯（中间体 2）的制备（转化率以 4-羟基硫代苯甲酰胺（中间体 1）计算，为 98.37%）



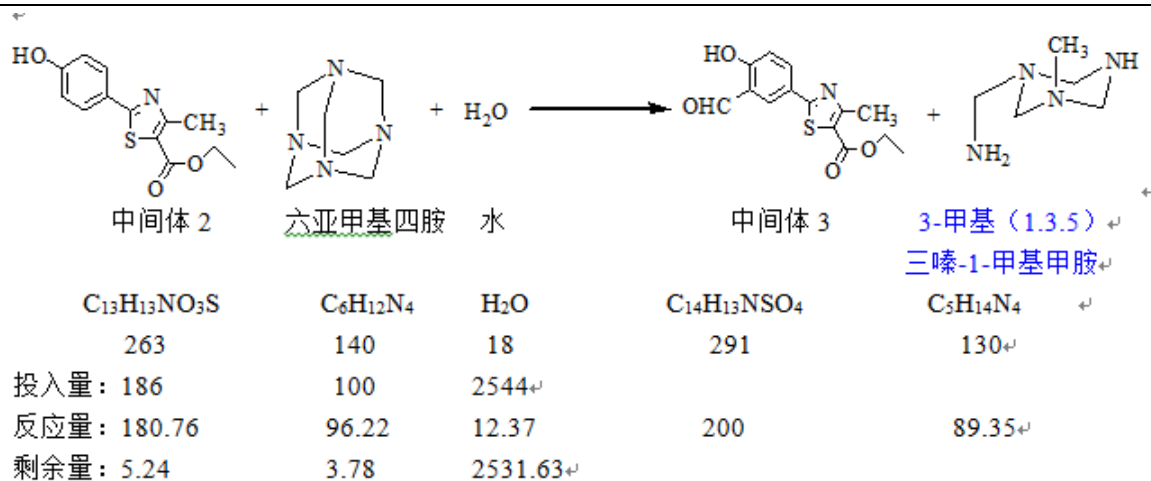
第二步副反应:

发生率以氯化氢计，为 100%



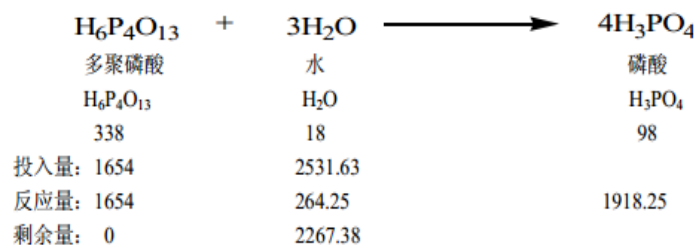
第三步主反应:

2-(3-醛基-4-羟基苯基)-4-甲基噻唑-5-甲酸乙酯（中间体 3）的制备（转化率以 2-(4-羟基苯基)-4-甲基噻唑-5-甲酸乙酯（中间体 2）计算，为 97.18%）

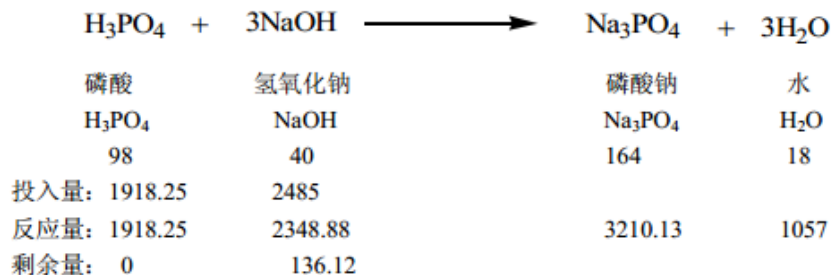


第三步副反应:

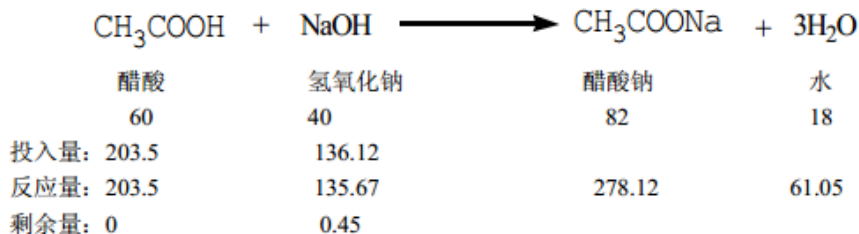
副反应 1: 转化率以多聚磷酸计, 为 100%



副反应 2: 转化率以磷酸计, 为 100%

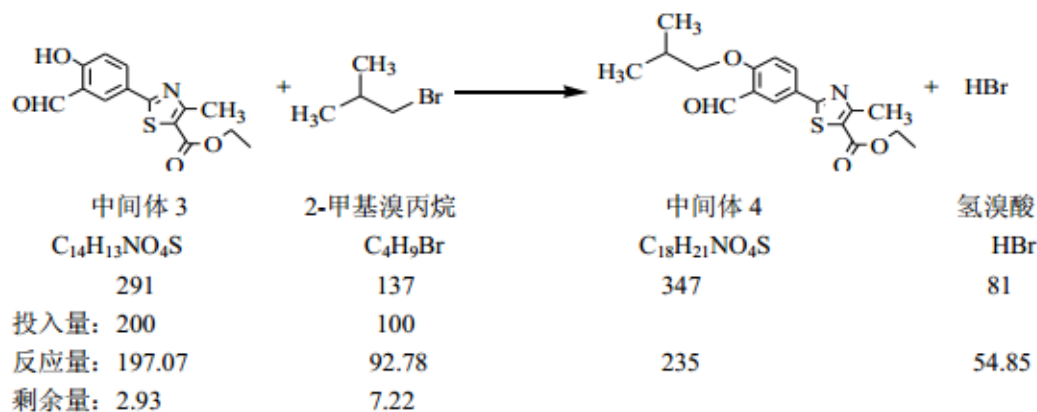


副反应 3: 转化率以醋酸计, 为 100%

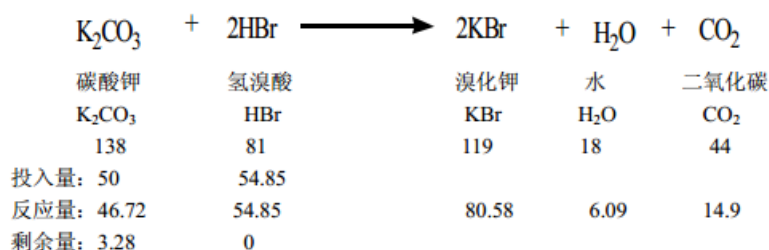


第四步主反应:

2-(3-醛基-4-异丁氧基苯基)-4-甲基噻唑-5-甲酸乙酯 (中间体 4) 的制备 (转化率以 2-(3-醛基-4-羟基苯基)-4-甲基噻唑-5-甲酸乙酯 (中间体 3) 计算, 为 98.54%)

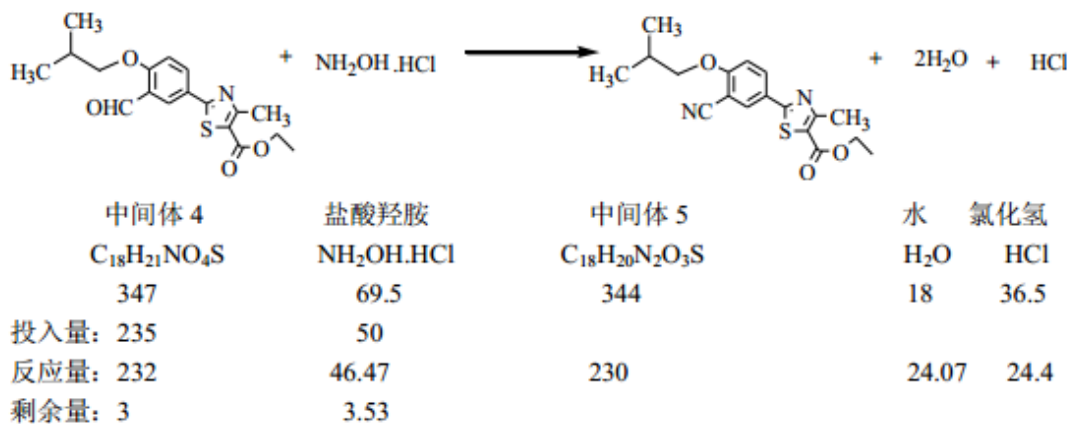


第四步副反应：转化率以氢溴酸计，为 100%



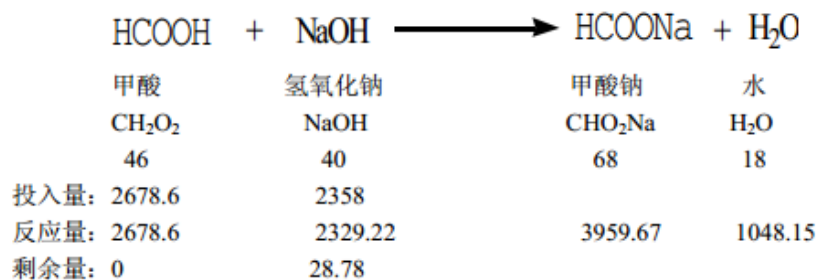
第五步主反应：

2-(3-氰基-4-异丁氧基苯基)-4-甲基噻唑-5-甲酸乙酯（中间体 5）的制备（转化率以 2-(3-醛基-4-异丁氧基苯基)-4-甲基噻唑-5-甲酸乙酯（中间体 4）计算，为 98.72%）

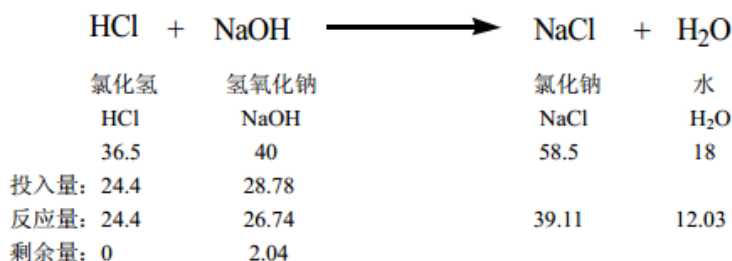


第五步副反应：

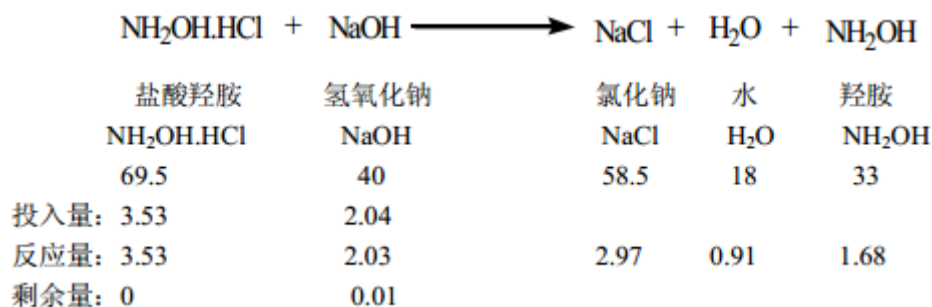
副反应 1：转化率以甲酸计，为 100%



副反应 2: 转化率以氯化氢计, 为 100%

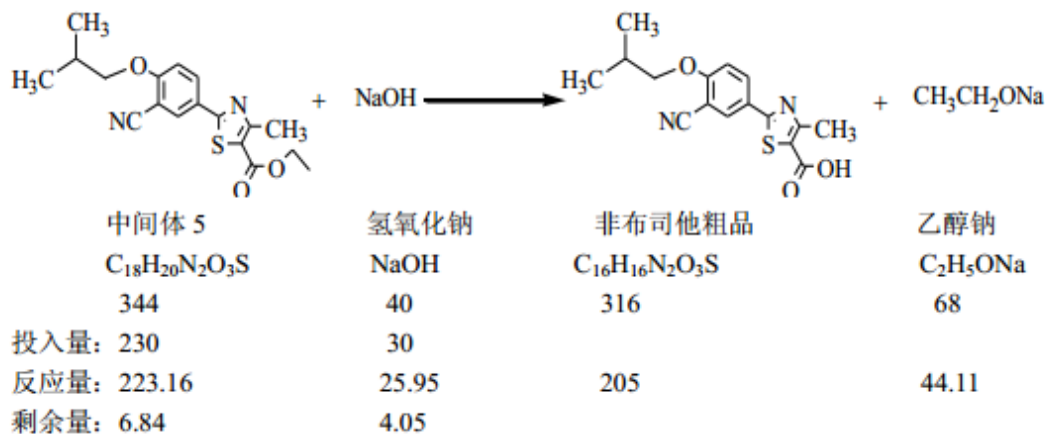


副反应 3: 转化率以盐酸羟胺计, 为 100%



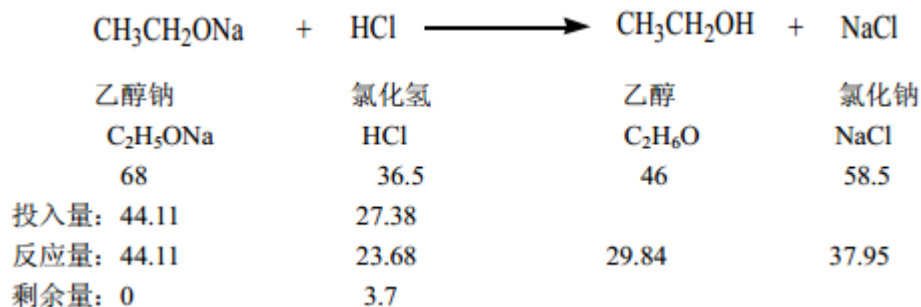
第六步主反应:

2-(3-氰基-4-异丁氧基苯基)-4-甲基噻唑-5-甲酸(非布司他粗品)的制备(转化率以 2-(3-氰基-4-异丁氧基苯基)-4-甲基噻唑-5-甲酸乙酯(中间体 5)计算, 为 97.03%)

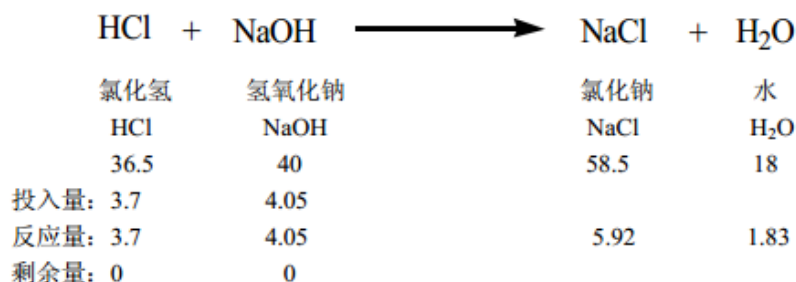


第六步副反应:

副反应 1: 转化率以乙醇钠计, 为 100%



副反应 2：转化率以氢氧化钠计，为 100%



3.4.11.4 生产工艺流程

(1) 4-羟基硫代苯甲酰胺（中间体 1）的制备

通过泵将二甲基甲酰胺打入反应釜中，常压搅拌通入氯化氢气体，制得氯化氢的二甲基甲酰胺溶液，然后通过密闭投料的方式投入对氰基苯酚和硫代乙酰胺，用热水升温至 85℃，常压搅拌保温反应 9h，反应完毕，自然冷却到 60℃，控温 60℃减压蒸除大部分二甲基甲酰胺，用 7 度水冷却至室温，将纯化水通过纯化水管线加入到残余物中，常压搅拌均匀后，放置析晶，离心过滤，真空烘干得 4-羟基硫代苯甲酰胺。

此工序回收 DMF，先将 DMF 母液通过降膜蒸发器蒸出大部分水和 DMF，浓缩液进刮板蒸发器蒸出剩余 DMF，降膜蒸发器和刮板蒸发器出来的气相进入精馏塔，塔顶蒸出水分。塔底 DMF 相通过冷凝得到产品，冷凝方式采用二级深度冷凝（一级为循环水冷却，二级为-15℃乙二醇冷冻水）。

第一步生产工艺流程见下图。

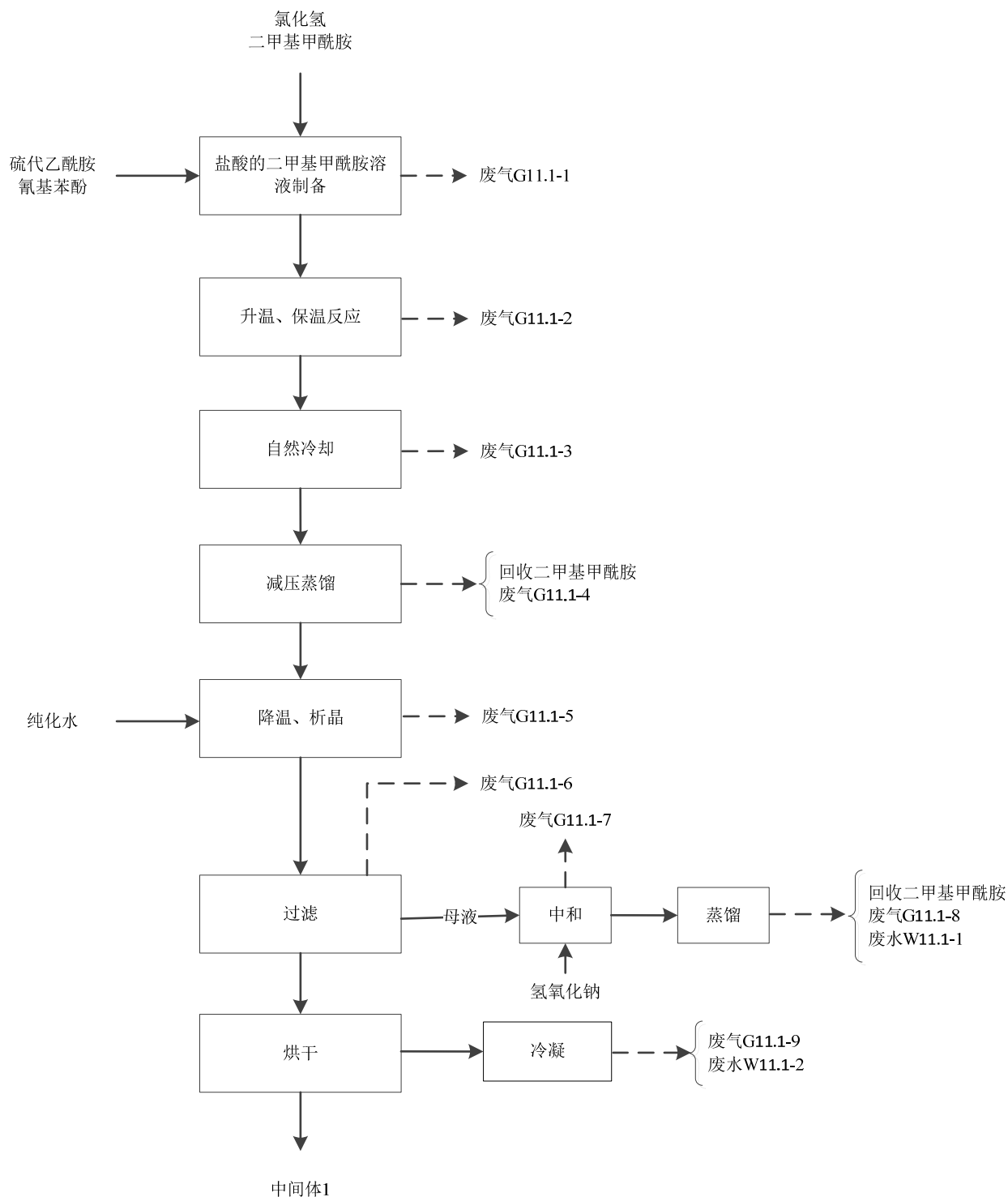


图 3.4.11-1 中间体 1 制备工艺流程及产污环节

(2) 2-(4-羟基苯基)-4-甲基噻唑-5-甲酸乙酯（中间体 2）的制备

通过泵将无水乙醇和 2-氯乙酰乙酸乙酯打入反应釜中，常压搅拌，再通过密闭投料的方式加入 4-羟基硫代苯甲酰胺。常压搅拌加热回流 10h 左右。回流完成后通过乙二醇冷冻水降温至 15℃ 左右，将反应液通过管线转入含降温纯化水的反应釜中，搅拌析晶，

离心过滤，真空干燥得 2-(4-羟基苯基)-4-甲基噻唑-5-甲酸乙酯。

此工序回收乙醇，先将乙醇母液和上批次过渡组分一起加入间歇式蒸发釜，进行升温 and 全回流操作控制各阶段回流比，塔顶采出乙醇产品，接着采出过渡组分，塔釜排放废水。冷凝方式采用二级深度冷凝（一级为循环水冷却，二级为空调水冷却）。

第二步生产工艺流程见下图。

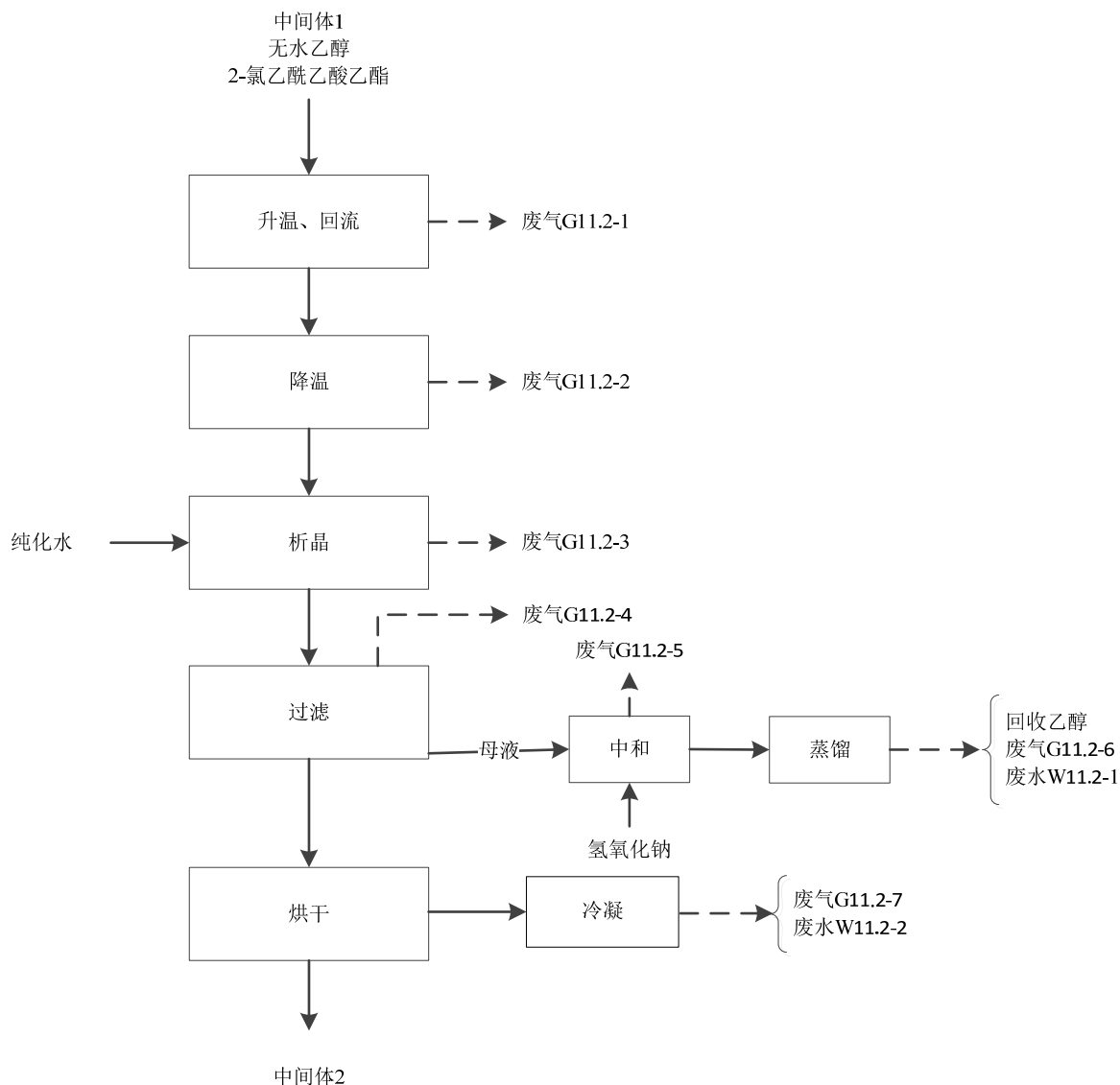


图 3.4.11-2 中间体 2 制备工艺流程及产污环节

(3) 2-(3-醛基-4-羟基苯基)-4-甲基噻唑-5-甲酸乙酯（中间体 3）的制备

向反应釜中加入多聚磷酸,常压搅拌用热水加热至 50℃左右,剧烈搅拌下通过密闭投料的方式加入 2-(4-羟基苯基)-4-甲基噻唑-5-甲酸乙酯和六亚甲基四胺,加完后用蒸汽升温至 100℃左右,保温反应 1h。反应完毕后趁热将反应液转入冰水和冰醋酸混合液中,搅拌均匀,再通过泵将乙酸乙酯打入萃取釜中,萃取分液,水相加入乙酸乙酯进行二次萃取,

将两次萃取有机相合并减压浓缩,蒸汽通过冷凝器冷凝回收乙酸乙酯,通过纯化水管线向残余物加入适量水,常压搅拌 1h,离心过滤, 60℃左右真空烘干 8h, 得到 2-(3-醛基-4-羟基苯基)-4-甲基噻唑-5-甲酸乙酯(中间体 3)。

此工序中萃取水相和过滤母液合并用氢氧化钠中和后进入污水处理站做进一步处理。

第三步生产工艺流程见下图。

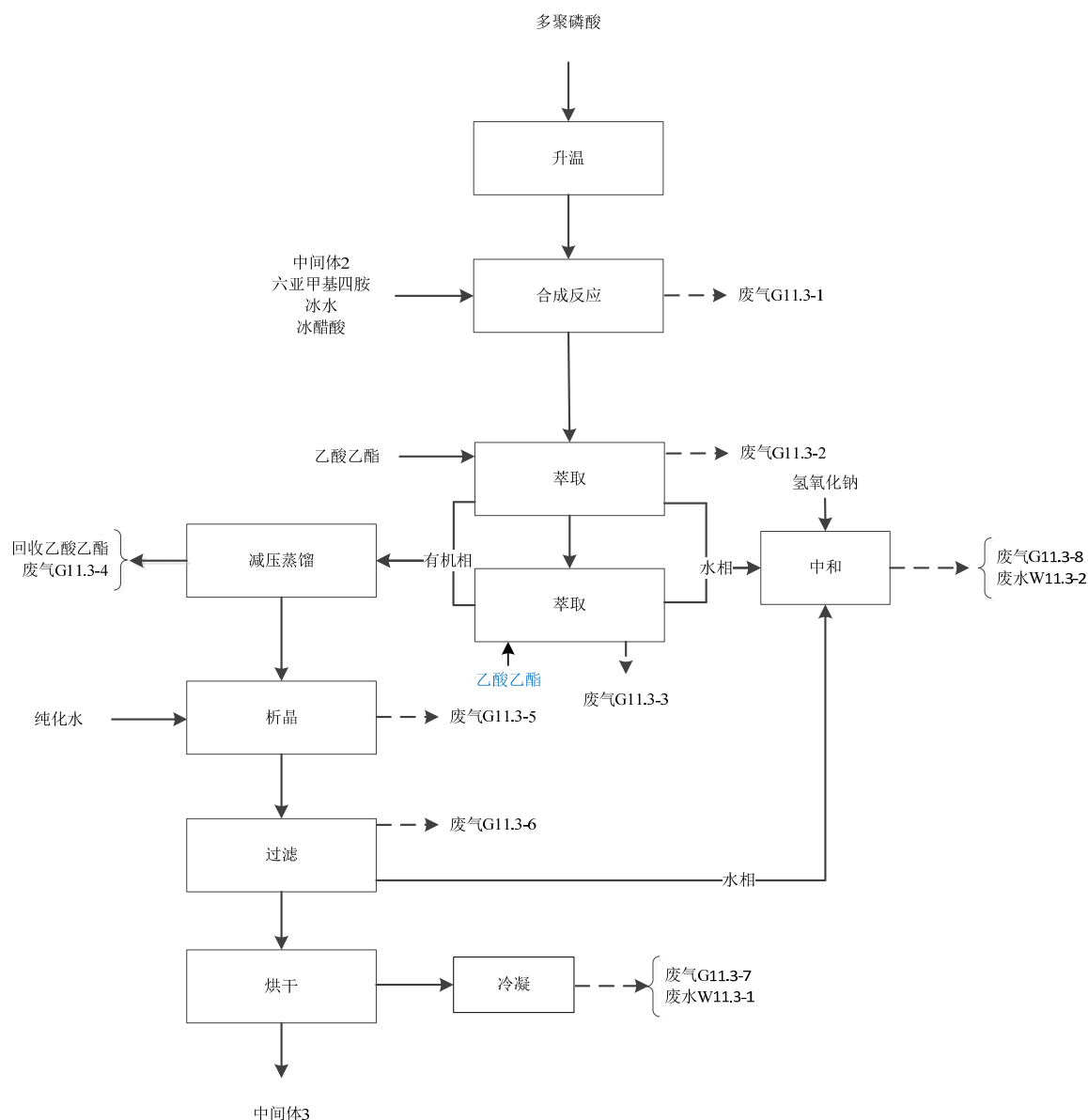


图 3.4.11-3 中间体 3 制备工艺流程及产污环节

（4）2-(3-醛基-4-异丁氧基苯基)-4-甲基噻唑-5-甲酸乙酯（中间体 4）的制备

通过泵将二甲基甲酰胺和 2-甲基溴丙烷打入反应釜，常压搅拌，再通过密闭投料的方式投入中间体 3 和无水碳酸钾，搅拌均匀后用热水升温至 80℃左右回流反应,反应完

毕,将反应液通过泵倒入冰水中,搅拌析晶、离心过滤,50℃左右真空烘干 6h 得 2-(3-醛基-4-异丁氧基苯基)-4-甲基噻唑-5-甲酸乙酯(中间体 4)。

此工序回收 DMF, 先将 DMF 母液通过降膜蒸发器蒸出大部分水和 DMF, 浓缩液进刮板蒸发器蒸出剩余 DMF, 降膜蒸发器和刮板蒸发器出来的气相进入精馏塔, 塔顶蒸出水分。塔底 DMF 相通过冷凝得到产品, 冷凝方式采用二级深度冷凝(一级为循环水冷却, 二级为-15℃乙二醇冷冻水)。

第四步生产工艺流程见下图。

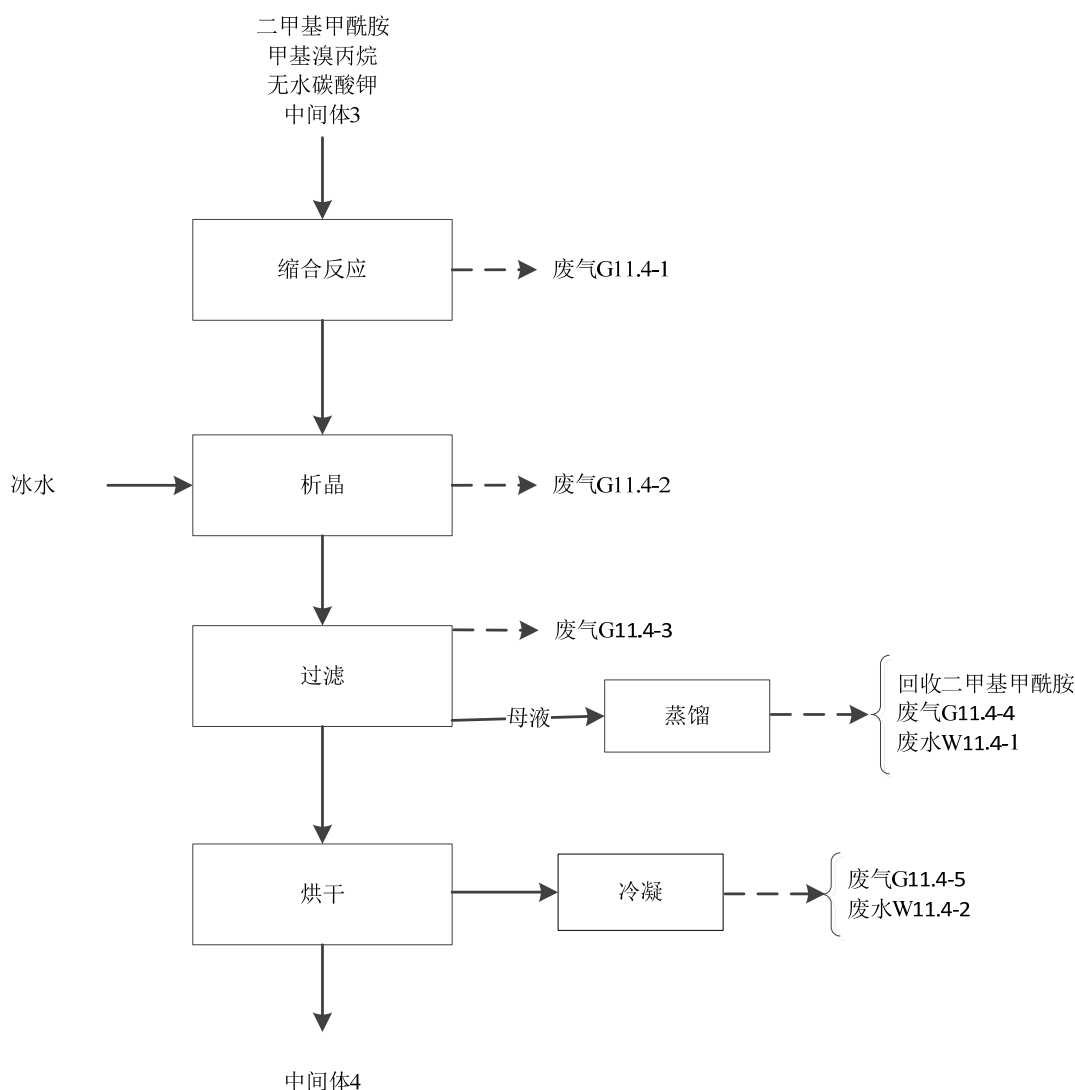


图 3.4.11-4 中间体 4 制备工艺流程及产污环节

(5) 2-(3-氰基-4-异丁氧基苯基)-4-甲基噻唑-5-甲酸乙酯(中间体 5) 的制备

通过泵将甲酸打入反应釜, 常压搅拌再通过密闭投料的方式投入盐酸羟胺、甲酸钠和中间体 4。加热使回流反应 6h 左右, 停止反应, 通过纯化水管线向反应釜中加入冰水,

搅拌冷却至 20℃析晶，养晶 20 分钟，离心过滤，母液用氢氧化钠中和后进入污水处理站处理，50℃左右真空烘干物料得到 2-(3-氰基-4-异丁氧基苯基)-4-甲基噻唑-5-甲酸乙酯(中间体 5)。

第五步生产工艺流程见下图。

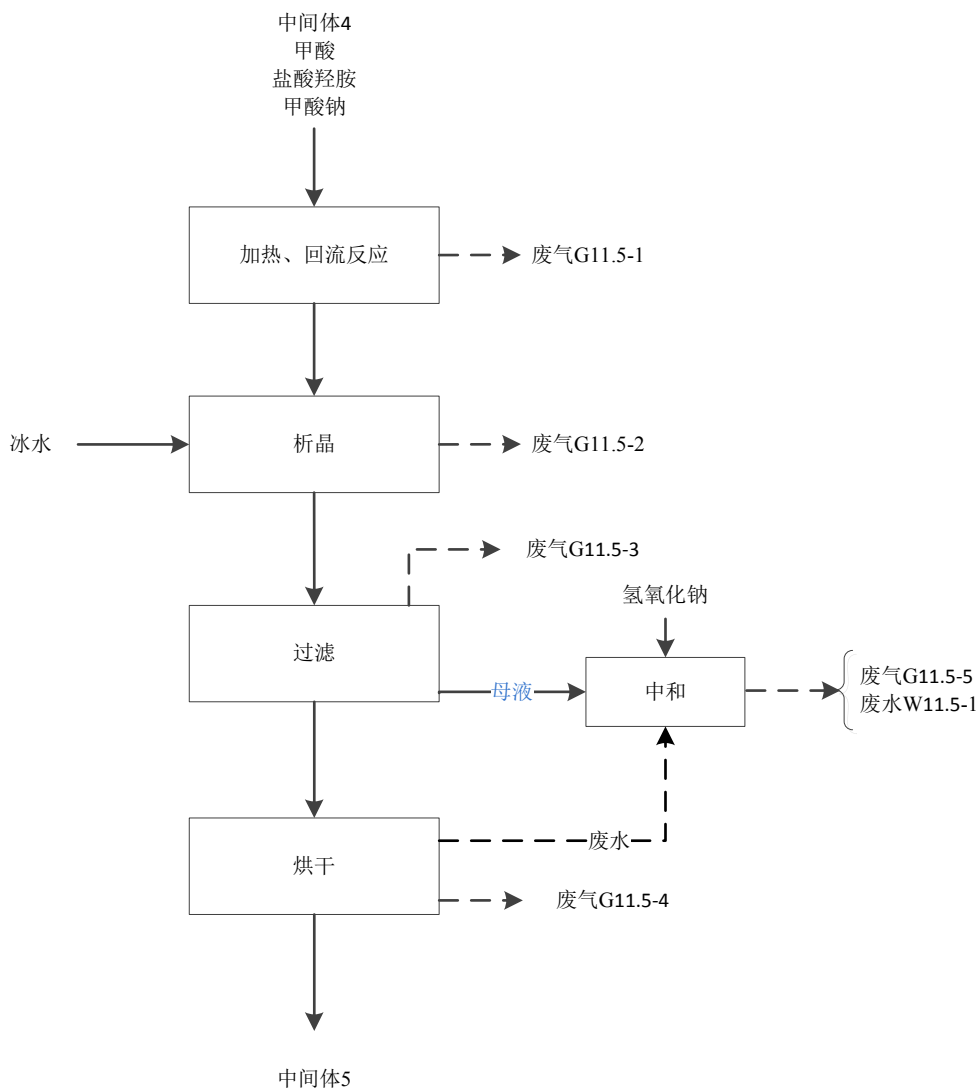


图 3.4.11-5 中间体 5 制备工艺流程及产污环节

(6) 2-(3-氰基-4-异丁氧基苯基)-4-甲基噻唑-5-甲酸（非布司他粗品）的制备

通过泵将四氢呋喃、无水乙醇和氢氧化钠溶液打入反应釜，常压搅拌。再通过密闭投料的方式投入中间体 5，加热使回流，反应完成后控温在 50℃减压蒸出四氢呋喃和乙醇（此过程冷凝方式采用二级深度冷凝：一级为 7 度水、二级为-15℃乙二醇冷冻水），减蒸完成后通过纯化水管线加入 5℃左右的纯化水，控温在 10℃左右滴加盐酸调其 PH 值到 2 左右，离心过滤，母液进入污水处理站作进一步处理，控温在 55℃左右真空烘干滤饼得

非布司他粗品。

第六步生产工艺流程见下图。

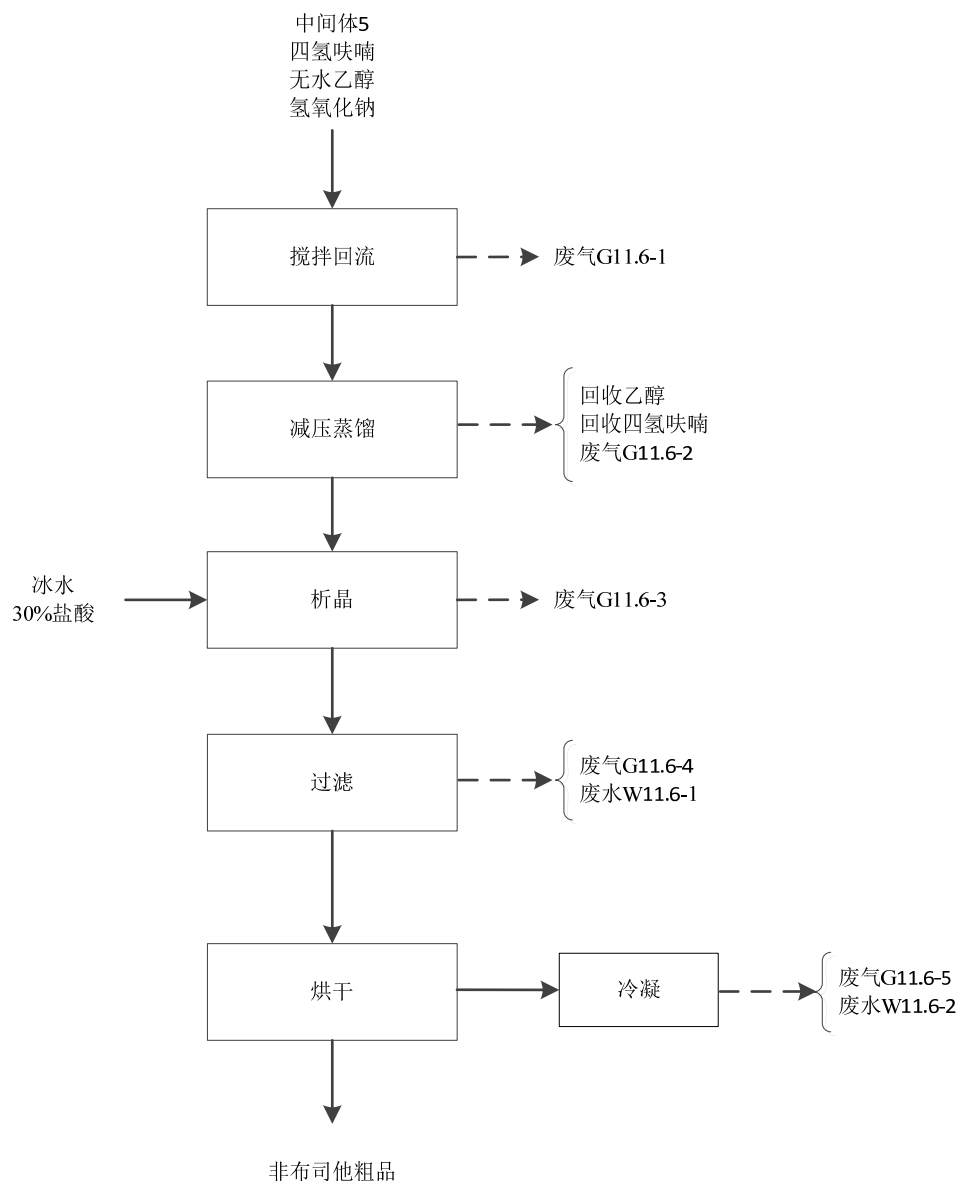


图 3.4.11-6 非布司他粗品制备工艺流程及产污环节

(7) 非布司他的精制

通过泵将无水乙醇打入反应釜，常压搅拌再通过密闭投料的方式投入非布司他粗品，加热溶解。通过密闭投料的方式加入活性炭常压搅拌 30 分钟,过滤、滤液自然冷却降温析晶 6h、离心过滤、50℃真空烘干得非布司他精品。

此工序回收乙醇，先将乙醇母液和上批次过渡组分一起加入间歇式蒸发釜，进行升温 and 全回流操作控制各阶段回流比，塔顶采出乙醇产品，接着采出过渡组分，塔釜排放废水。冷凝方式采用二级深度冷凝（一级为循环水冷却，二级为空调水冷却）。

第七步生产工艺流程见下图。

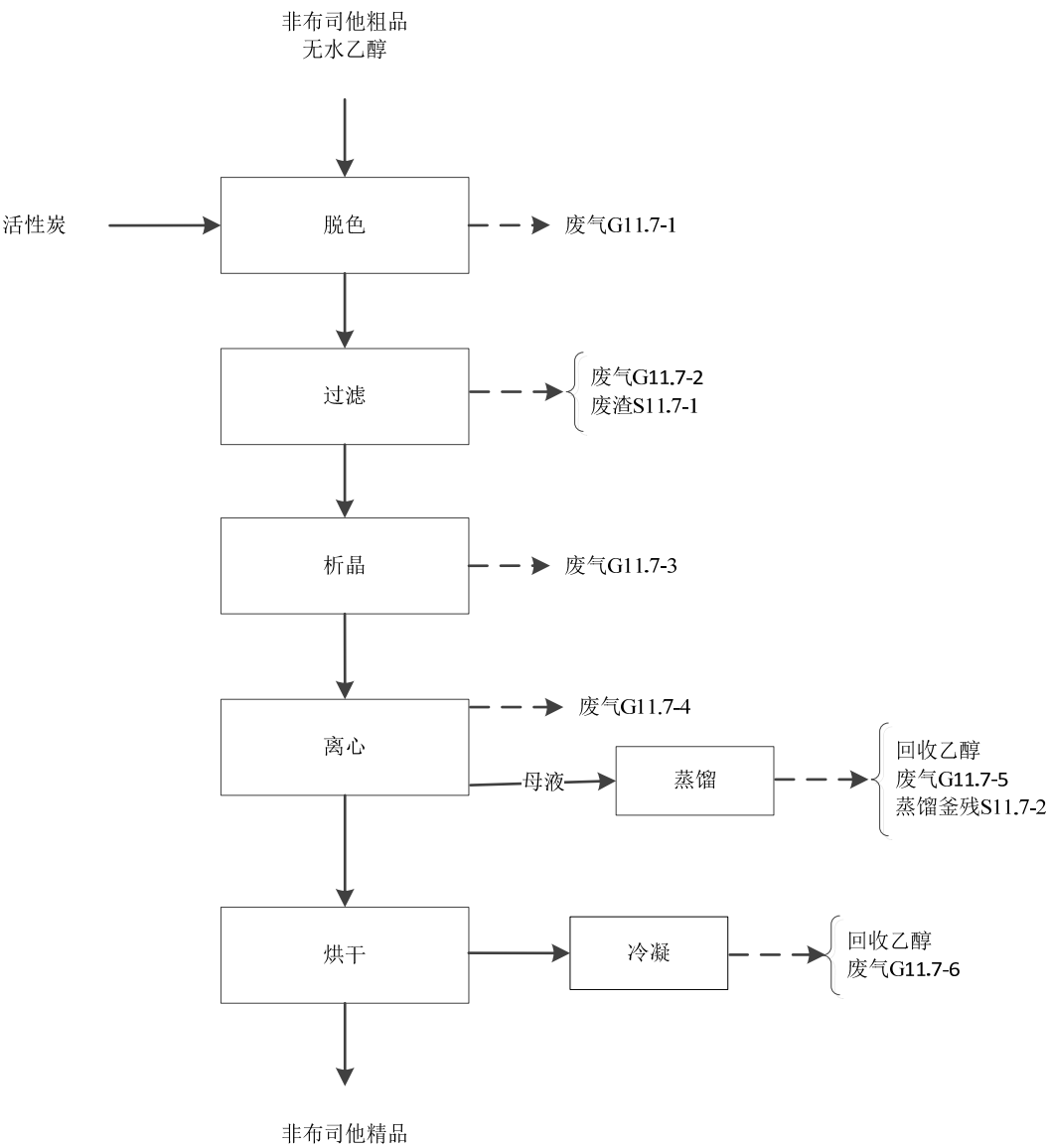


图 3.4.11-7 非布司他精制工艺流程及产污环节

3.4.11.5 产污环节分析

表 3.4-95 非布司他生产产污环节一览表

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
废气	G11.1-1	溶液制备 废气	配置釜	有组织	二甲基甲酰胺、HCl	二级降膜吸收→ 两级碱喷淋→二 级深度冷凝→高 效催化氧化系统 处理
	G11.1-2	升温、保 温反应废 气	反应釜	有组织	二甲基甲酰胺、乙 腈、HCl	
	G11.1-3	冷却废气	反应釜	有组织	二甲基甲酰胺、乙 腈、HCl	
	G11.1-4	减压蒸馏 废气	蒸馏塔	有组织	二甲基甲酰胺、乙 腈、HCl	

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
	G11.1-5	降温、析晶废气	析晶釜	有组织	二甲基甲酰胺	
	G11.1-6	过滤废气	过滤	有组织	二甲基甲酰胺	
	G11.1-7	烘干废气	烘干	有组织	二甲基甲酰胺、水	
	G11.2-1	升温回流废气	反应釜	有组织	乙醇、2-氯乙酰乙酸乙酯、HCl	
	G11.2-2	降温废气	反应釜	有组织	乙醇、2-氯乙酰乙酸乙酯、HCl	
	G11.2-3	析晶废气	析晶釜	有组织	乙醇、2-氯乙酰乙酸乙酯、HCl	
	G11.2-4	过滤废气	过滤	有组织	乙醇、2-氯乙酰乙酸乙酯、HCl	
	G11.2-5	中和废气	中和釜	有组织	乙醇、2-氯乙酰乙酸乙酯、HCl	
	G11.2-6	蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	乙醇、水	冷凝器冷凝（二级深度冷凝：两级同为-15℃乙二醇冷冻水）后再经高效催化氧化系统处理
	G11.2-7	烘干废气	烘干	有组织	乙醇、水	
	G11.3-1	合成反应废气	反应釜	有组织	3-甲基（1.3.5）三嗪-1-甲基甲胺、乙酸	二级降膜吸收→二级碱喷淋→二级深度冷凝→高效催化氧化系统处理
	G11.3-2	一次萃取废气	萃取釜	有组织	3-甲基（1.3.5）三嗪-1-甲基甲胺、乙酸、乙酸乙酯	
	G11.3-3	二次萃取废气	萃取釜	有组织	3-甲基（1.3.5）三嗪-1-甲基甲胺、乙酸、乙酸乙酯	
	G11.3-4	减压蒸馏废气	蒸馏塔	有组织	乙酸乙酯	冷凝器冷凝（二级深度冷凝：两级同为-15℃乙二醇冷冻水）后再经高效催化氧化系统处理
	G11.3-5	析晶废气	析晶釜	有组织	3-甲基（1.3.5）三嗪-1-甲基甲胺、乙酸、乙酸乙酯	二级降膜吸收→二级碱喷淋→二级深度冷凝→高效催化氧化系统处理
	G11.3-6	过滤废气	过滤	有组织	3-甲基（1.3.5）三嗪-1-甲基甲胺、乙酸、乙酸乙酯	
	G11.3-7	烘干废气	烘干	有组织	乙酸乙酯、水	冷凝器冷凝（二级深度冷凝：两级同为-15℃乙二醇冷冻水）后再经高效催化氧化系统处理
	G11.3-8	中和废气	中和釜	有组织	3-甲基（1.3.5）三嗪-1-甲基甲胺、乙酸、	二级降膜吸收→二级碱喷淋→二

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
					乙酸乙酯	级深度冷凝→高效催化氧化系统处理
	G11.4-1	缩合反应废气	反应釜	有组织	二甲基甲酰胺、2-甲基溴丙烷、溴化氢、二氧化碳	
	G11.4-2	析晶废气	析晶釜	有组织	二甲基甲酰胺、2-甲基溴丙烷	
	G11.4-3	过滤废气	过滤	有组织	二甲基甲酰胺、2-甲基溴丙烷	
	G11.4-4	蒸馏废气	蒸馏塔	有组织	二甲基甲酰胺、水	冷凝器冷凝（二级深度冷凝：两级同为-15℃乙二醇冷冻水）后再经高效催化氧化系统处理
	G11.4-5	烘干废气	烘干	有组织	二甲基甲酰胺、水	
	G11.5-1	加热回流反应废气	反应釜	有组织	甲酸、HCl	二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝→高效催化氧化系统处理
	G11.5-2	析晶废气	析晶釜	有组织	甲酸、HCl	
	G11.5-3	过滤废气	过滤	有组织	甲酸、HCl	
	G11.5-4	烘干废气	烘干	有组织	甲酸、水	
	G11.5-5	中和废气	中和釜	有组织	甲酸、HCl	
	G11.6-1	搅拌回流废气	反应釜	有组织	四氢呋喃、乙醇	冷凝器冷凝（二级深度冷凝：两级同为-15℃乙二醇冷冻水）后再经高效催化氧化系统处理
	G11.6-2	减压蒸馏废气	蒸馏塔	有组织	四氢呋喃、乙醇	
	G11.6-3	析晶废气	析晶釜	有组织	四氢呋喃、乙醇、HCl	二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝→高效催化氧化系统处理
	G11.6-4	过滤废气	过滤	有组织	四氢呋喃、乙醇	
	G11.6-5	烘干废气	烘干	有组织	四氢呋喃、乙醇、水	
	G11.7-1	脱色废气	脱色釜	有组织	乙醇	冷凝器冷凝（二级深度冷凝：两级同为-15℃乙二醇冷冻水）后再经高效催化氧化系统处理
	G11.7-2	过滤废气	过滤	有组织	乙醇	
	G11.7-3	析晶废气	析晶釜	有组织	乙醇	
	G11.7-4	离心废气	离心机	有组织	乙醇	
	G11.7-5	蒸馏废气	蒸馏塔	有组织	乙醇	
	G11.7-6	烘干废气	烘干	有组织	乙醇	
废水	W11.1-1	过滤废水	过滤	间断排放	中间体 1、二甲基甲酰胺、硫代乙酰胺、对氰基苯酚	污水处理站
	W11.1-2	烘干废水	烘干冷凝	间断排放	二甲基甲酰胺	污水处理站
	W11.2-1	母液蒸馏废水	蒸馏	间断排放	中间体 1、中间体 2、2-氯乙酰乙酸乙酯、乙醇、氯化钠、氢	多效蒸发装置

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
					氧化钠	
	W11.3-1	烘干废水	烘干冷凝	间断排放	乙酸乙酯	污水处理站
	W11.3-2	萃取中和废水	中和	间断排放	中间体 2、中间体 3、六亚甲基四胺、3-甲基(1.3.5)三嗪-1-甲基甲胺、磷酸钠、醋酸钠、乙酸乙酯、氢氧化钠等	多效蒸发装置
	W11.4-1	母液蒸馏废水	蒸馏	间断排放	二甲基甲酰胺	污水处理站
	W11.4-2	烘干废水	烘干冷凝	间断排放	二甲基甲酰胺	污水处理站
	W11.5-1	中和废水	中和	间断排放	中间体 4、中间体 5、甲酸钠、盐酸羟胺、氯化钠、氢氧化钠	多效蒸发装置
	W11.6-1	过滤废水	过滤	间断排放	中间体 5、非布司他粗品、四氢呋喃、乙醇、氯化钠	多效蒸发装置
	W11.6-2	烘干废水	烘干冷凝	间断排放	四氢呋喃、乙醇	污水处理站
固废	S11.2-1	烘干冷凝液	冷凝	危险废物	乙醇	危废等离子气化系统处理
	S11.4-1	蒸馏釜残	蒸馏	危险废物	二甲基甲酰胺、中间体 3、中间体 4、2-甲基溴丙烷、溴化钾、碳酸钾	委托有资质的单位处理
	S11.7-1	废渣	过滤	危险废物	活性炭、非布司他、乙醇	委托有资质的单位处理
	S11.7-2	蒸馏釜残	蒸馏	危险废物	非布司他粗品、乙醇	委托有资质的单位处理

3.4.11.6 生产周期及收率

表 3.4-96 非布司他产量与收率表

反应步骤		批产量(kg)	批次/a	收率		年产量(t/a)
				摩尔收率%	重量收率%	
1	中间体 1 制备	110	100	95.1	122.2	11
2	中间体 2 制备	185.4	100	98.6	169.6	18.54
3	中间体 3 制备	199.4	100	97.5	107.9	19.94
4	中间体 4 制备	234.3	100	98.8	117.9	23.43
5	中间体 5 制备	229.3	100	99.0	98.2	22.93
6	非布司他粗品制备	204.4	100	97.3	89.4	20.44

3.4.11.7 物料平衡分析

1、4-羟基硫代苯甲酰胺（中间体 1）的制备

4-羟基硫代苯甲酰胺（中间体 1）物料平衡见下图。

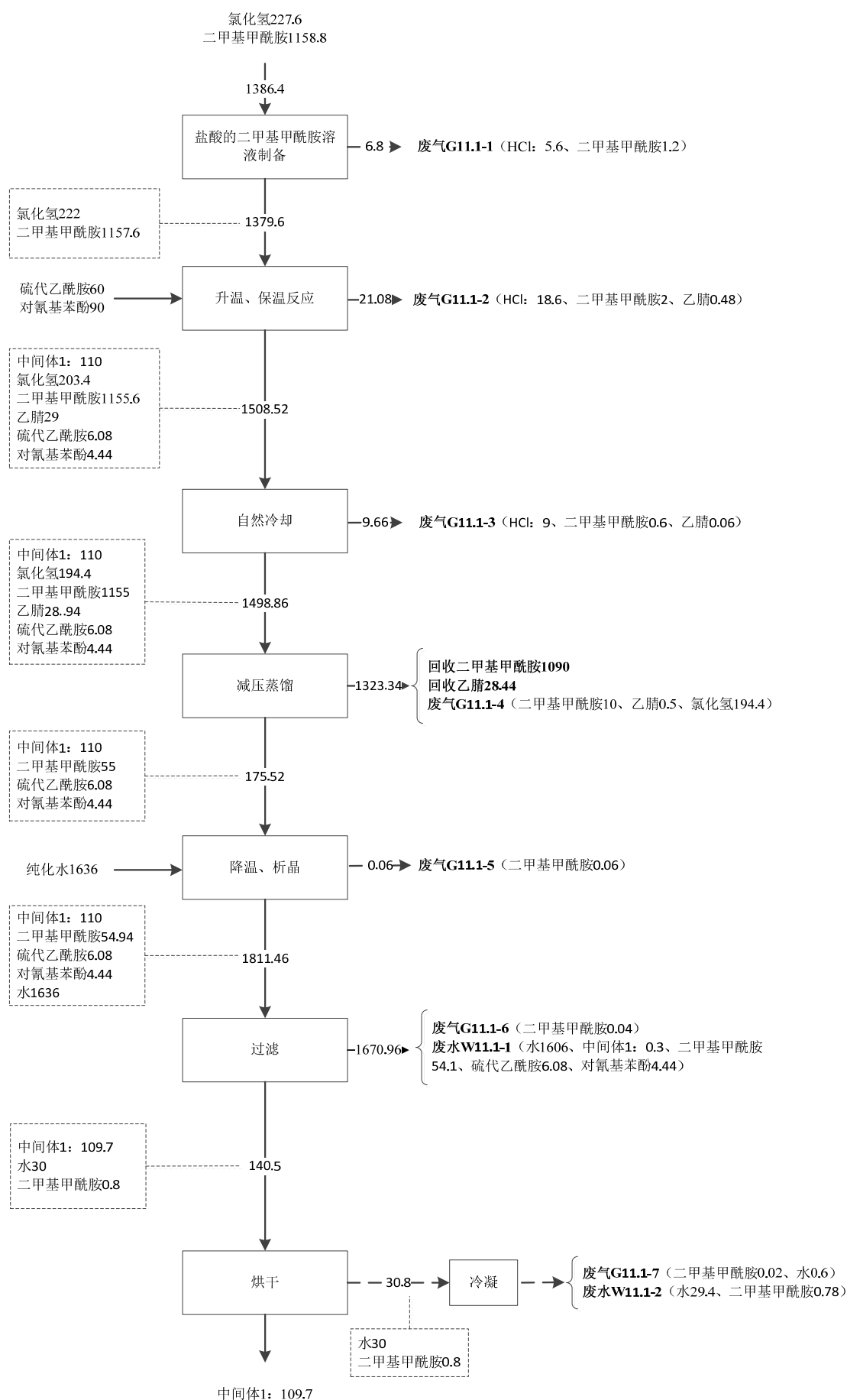


图 3.4.11-8 中间体 1 制备物料平衡图

2、2-(4-羟基苯基)-4-甲基噻唑-5-甲酸乙酯（中间体 2）的制备

2-(4-羟基苯基)-4-甲基噻唑-5-甲酸乙酯（中间体 2）制备物料平衡见下图。

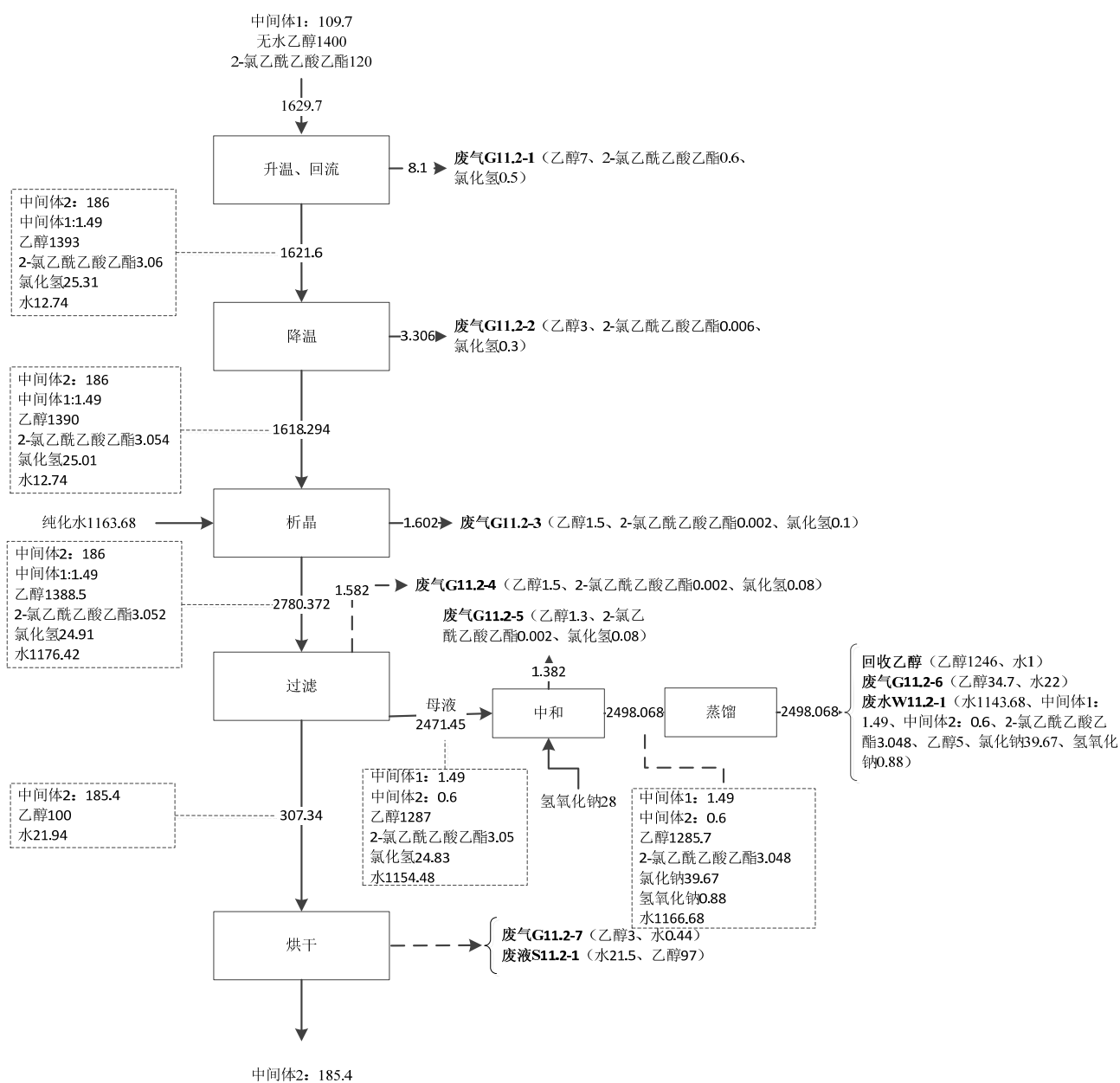


图 3.4.11-9 中间体 2 制备物料平衡图

3、2-(3-醛基-4-羟基苯基)-4-甲基噻唑-5-甲酸乙酯（中间体 3）的制备

2-(3-醛基-4-羟基苯基)-4-甲基噻唑-5-甲酸乙酯（中间体 3）制备物料平衡见下图。

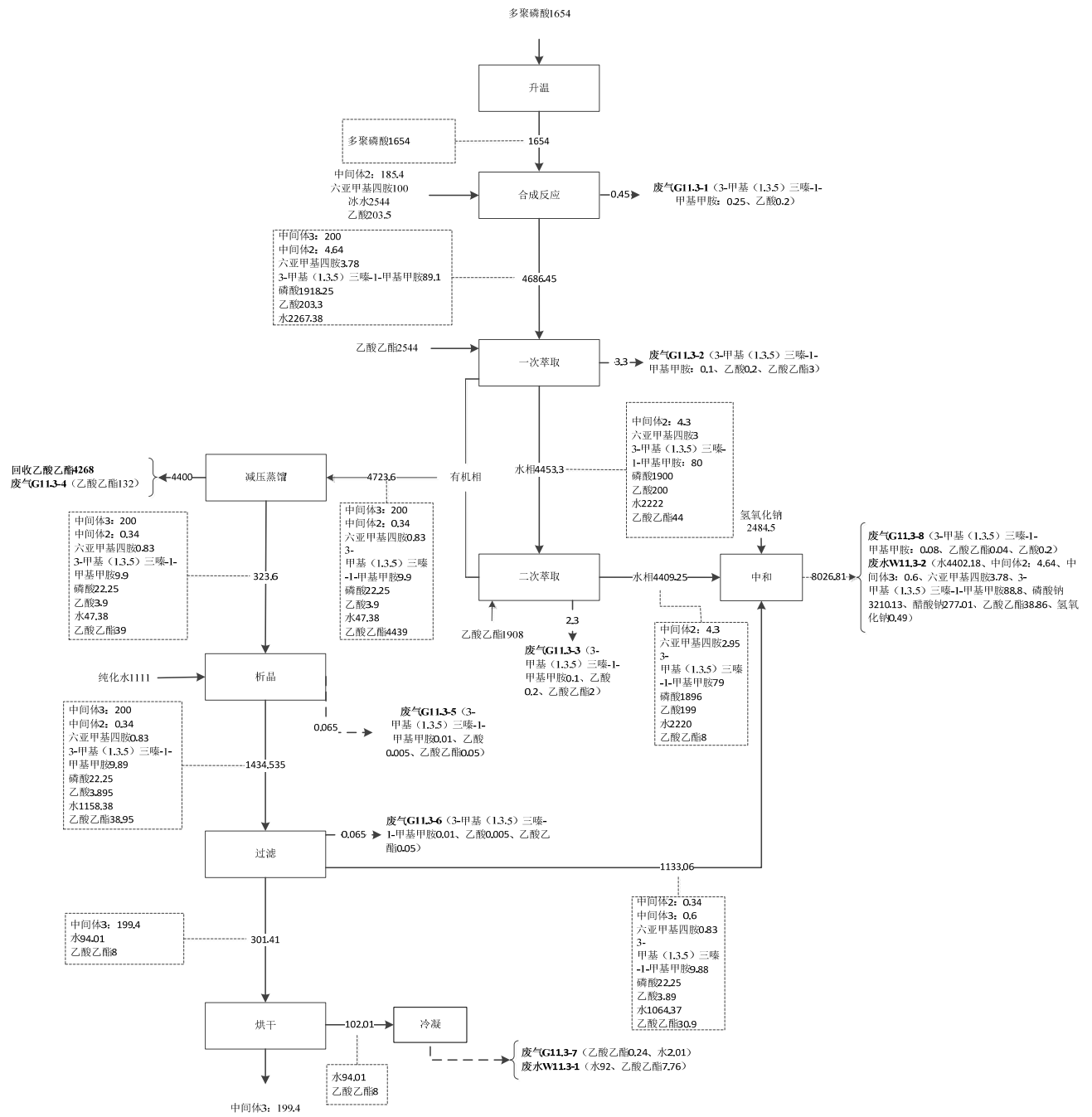


图 3.4.11-10 中间体 3 制备物料平衡图

4、2-(3-醛基-4-异丁氧基苯基)-4-甲基噻唑-5-甲酸乙酯（中间体 4）的制备

2-(3-醛基-4-异丁氧基苯基)-4-甲基噻唑-5-甲酸乙酯（中间体 4）制备物料平衡见下图。

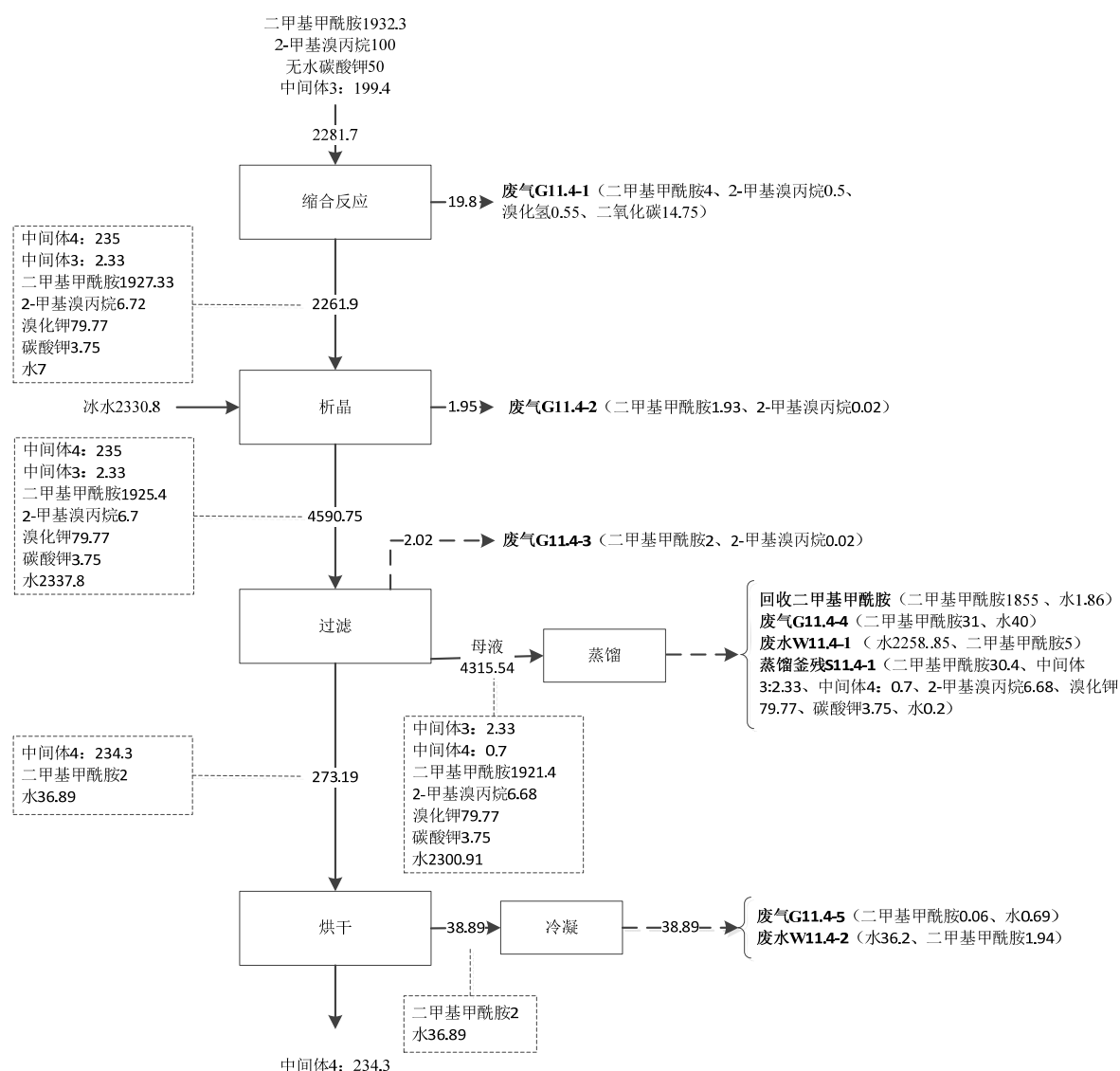


图 3.4.11-11 中间体 4 制备物料平衡图

5、2-(3-氰基-4-异丁氧基苯基)-4-甲基噻唑-5-甲酸乙酯 (中间体 5) 的制备

2-(3-氰基-4-异丁氧基苯基)-4-甲基噻唑-5-甲酸乙酯 (中间体 5) 制备物料平衡见下图。

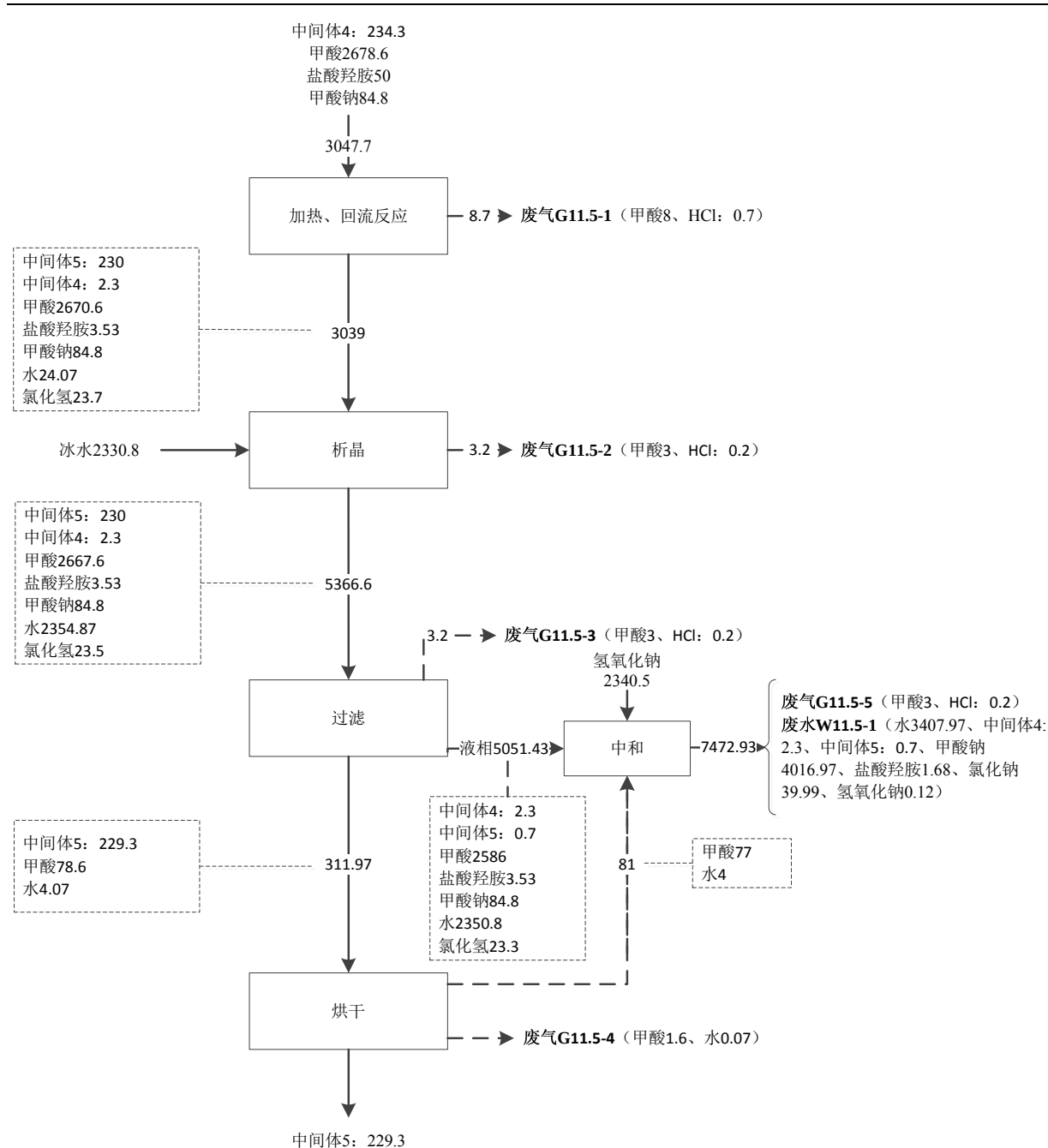


图 3.4.11-12 中间体 5 制备物料平衡图

6、2-(3-氰基-4-异丁氧基苯基)-4-甲基噻唑-5-甲酸（非布司他粗品）的制备

2-(3-氰基-4-异丁氧基苯基)-4-甲基噻唑-5-甲酸（非布司他粗品）制备物料平衡见下图。

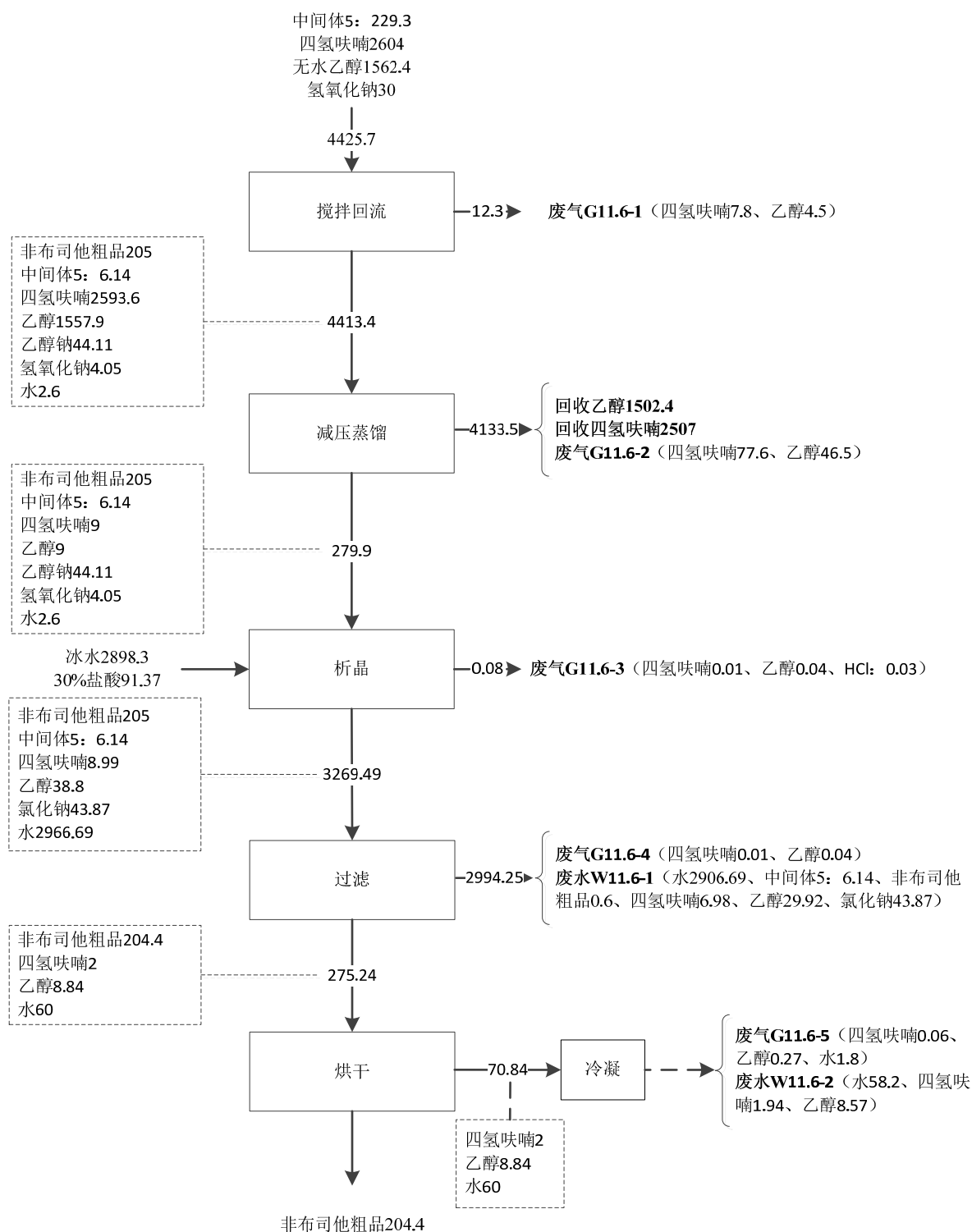


图 3.4.11-13 非布司他粗品制备物料平衡图

7、非布司他的精制

非布司他的精制物料平衡见下图。

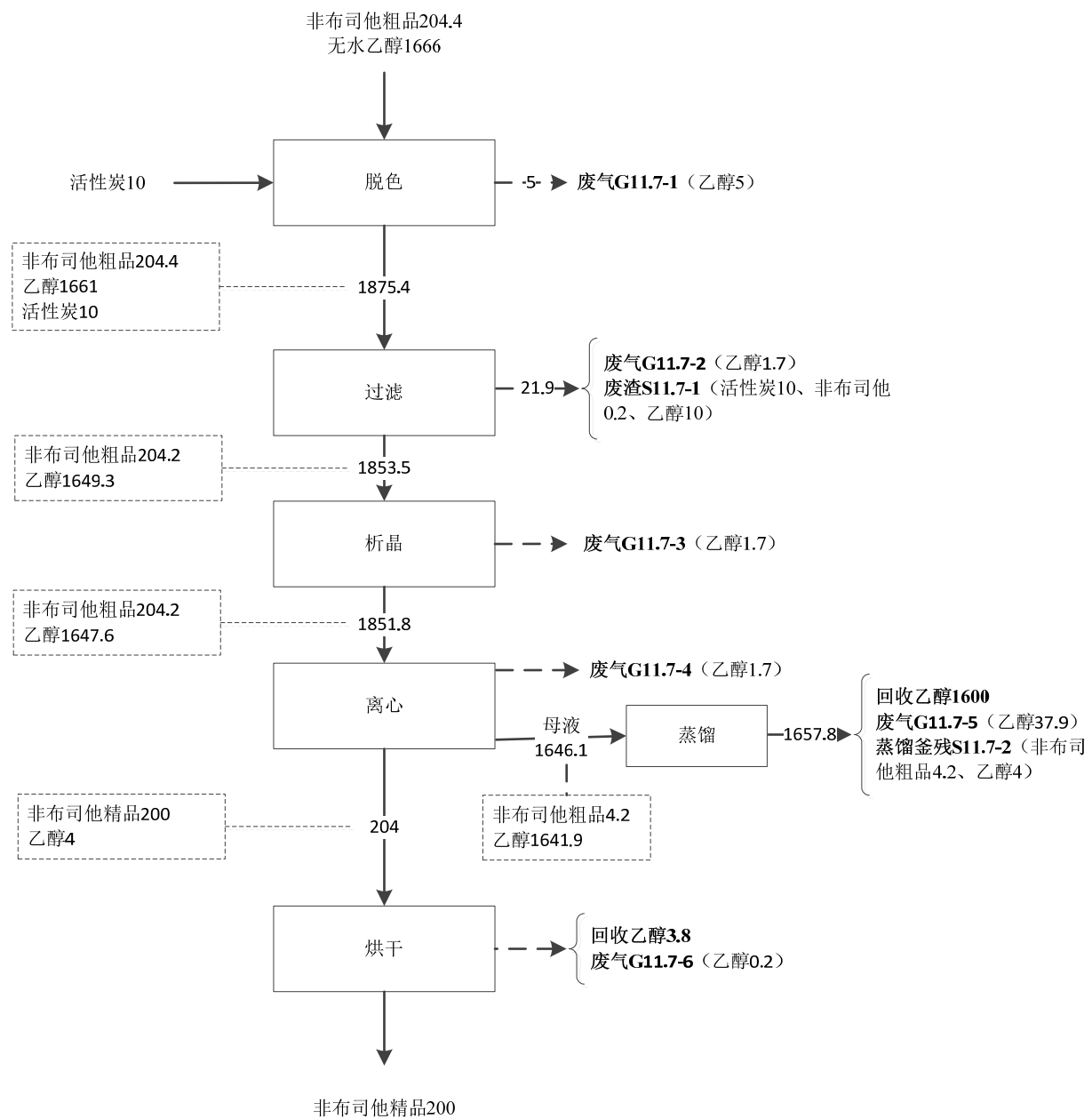


图 3.4.11-14 非布司他精制物料平衡图

表 3.4-97 非布司他物料平衡表（年产 20t）

进装置（kg/批）			年总量 （t/a）	出装置（kg/批）			年总量 （t/a）	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
1	氯化氢	227.6	22.76	1	非布司他精品	200	20	100
2	二甲基甲酰胺	3091.1	309.11	2	废气 G11.1-1	6.8	0.68	
3	硫代乙酰胺	60	6	3	废气 G11.1-2	21.08	2.108	
4	对氨基苯酚	90	9	4	废气 G11.1-3	9.66	0.966	
5	纯化水	3910.68	391.068	5	废气 G11.1-4	204.9	20.49	

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
6	2-氯乙酰乙酸乙酯	120	12	6	废气 G11.1-5	0.06	0.006	
7	多聚磷酸	1654	165.4	7	废气 G11.1-6	0.04	0.004	
8	六亚甲基四胺	100	10	8	废气 G11.1-7	0.62	0.062	
9	冰水	10103.9	1010.39	9	废气 G11.2-1	8.1	0.81	
10	乙酸	203.5	20.35	10	废气 G11.2-2	3.306	0.3306	
11	乙酸乙酯	4452	445.2	11	废气 G11.2-3	1.602	0.1602	
12	氢氧化钠	4883	488.3	12	废气 G11.2-4	1.582	0.1582	
13	2-甲基溴丙烷	100	10	13	废气 G11.2-5	1.382	0.1382	
14	无水碳酸钾	50	5	14	废气 G11.2-6	56.7	5.67	
15	甲酸	2678.6	267.86	15	废气 G11.2-7	3.44	0.344	
16	盐酸羟胺	50	5	16	废气 G11.3-1	0.45	0.045	
17	甲酸钠	84.8	8.48	17	废气 G11.3-2	3.3	0.33	
18	四氢呋喃	2604	260.4	18	废气 G11.3-3	2.3	0.23	
19	无水乙醇	4831.9	462.84	19	废气 G11.3-4	132	13.2	
20	30%盐酸	91.37	9.137	20	废气 G11.3-5	0.065	0.0065	
21	活性炭	10	1	21	废气 G11.3-6	0.065	0.0065	
				22	废气 G11.3-7	2.25	0.225	
				23	废气 G11.3-8	0.32	0.032	
				24	废气 G11.4-1	19.8	1.98	
				25	废气 G11.4-2	1.95	0.195	
				26	废气 G11.4-3	2.02	0.202	
				27	废气 G11.4-4	71	7.1	
				28	废气 G11.4-5	0.75	0.075	
				29	废气 G11.5-1	8.7	0.87	
				30	废气 G11.5-2	3.2	0.32	
				31	废气 G11.5-3	3.2	0.32	
				32	废气 G11.5-4	1.67	0.167	
				33	废气 G11.5-5	3.2	0.32	
				34	废气 G11.6-1	12.3	1.23	
				35	废气 G11.6-2	124.1	12.41	
				36	废气 G11.6-3	0.08	0.008	
				37	废气 G11.6-4	0.05	0.005	
				38	废气 G11.6-5	2.13	0.213	
				39	废气 G11.7-1	5	0.5	
				40	废气 G11.7-2	1.7	0.17	

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
				41	废气 G11.7-3	1.7	0.17	
				42	废气 G11.7-4	1.7	0.17	
				43	废气 G11.7-5	37.9	3.79	
				44	废气 G11.7-6	0.2	0.02	
				45	废水 W11.1-1	1670.9 2	167.092	
				46	废水 W11.1-2	30.18	3.018	
				47	废水 W11.2-1	1194.3 68	119.4368	
				48	废水 W11.3-1	99.76	9.976	
				49	废水 W11.3-2	8026.4 9	802.649	
				50	废水 W11.4-1	2263.8 5	226.385	
				51	废水 W11.4-2	38.14	3.814	
				52	废水 W11.5-1	7469.7 3	746.973	
				53	废水 W11.6-1	2994.2	299.42	
				54	废水 W11.6-2	68.71	6.871	
				55	固废 S11.2-1	118.5	11.85	
				56	固废 S11.4-1	123.83	12.383	
				57	固废 S11.7-1	20.2	2.02	
				58	固废 S11.7-2	8.2	0.82	
				59	回收二甲基 甲酰胺	2945	294.5	
				60	回收乙腈	28.44	2.844	
				61	回收乙酸乙 酯	4268	426.8	
				62	回收乙醇	4352.2	435.22	
				63	回收四氢呋 喃	2507	250.7	
				64	回收溶剂包 含水	2.86	0.286	
合 计	39192.95		3919.29 5	合 计	39192.95		3919.295	

3.4.11.8 工艺水平衡、溶剂平衡及盐平衡

非布司他生产工艺水平衡图见下图。

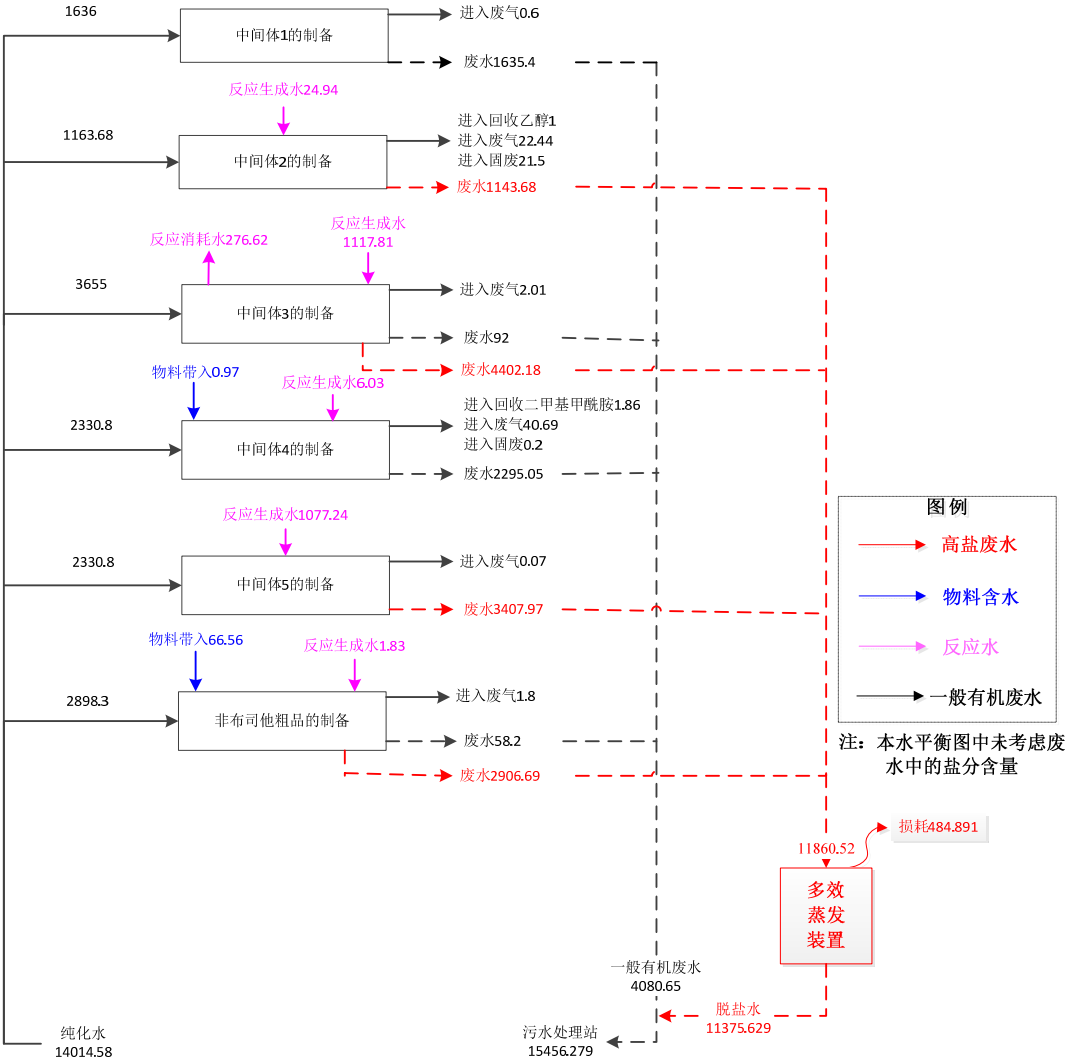


图 3.4.11-15 非布司他生产水平衡图 (kg/批)

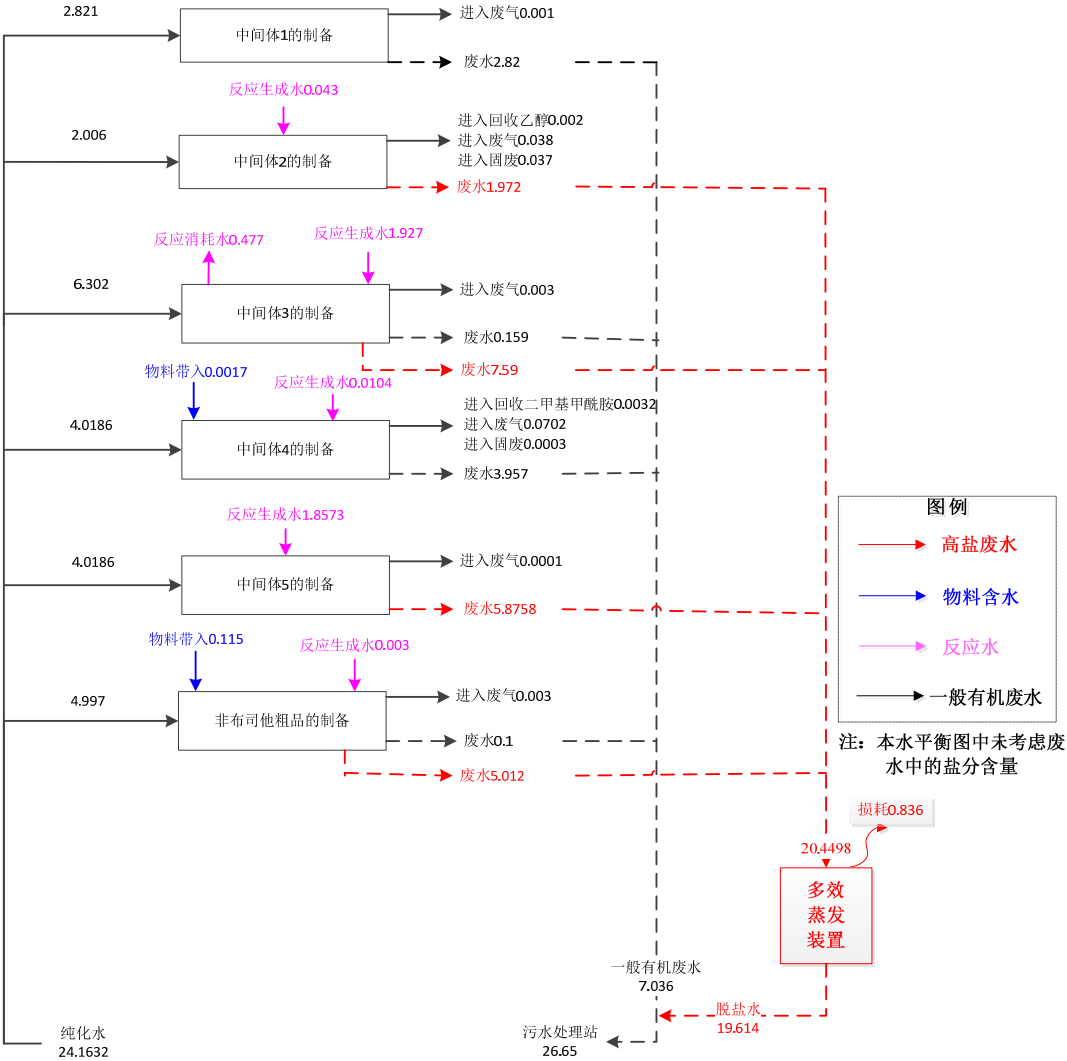


图 3.4.11-16 非布司他生产水平衡图 (m³/d)

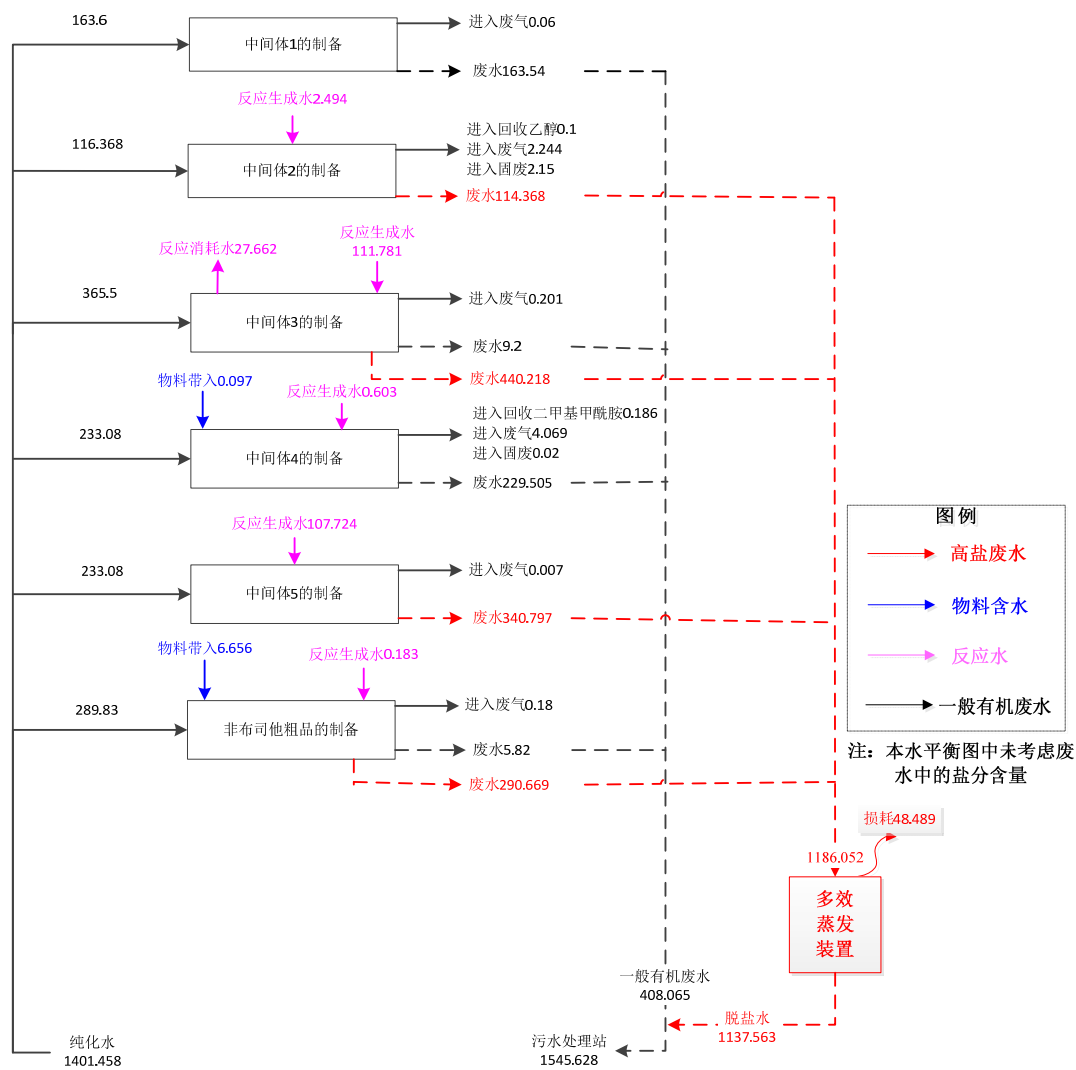


图 3.4.11-17 非布司他生产水平衡图 (m³/a)

主要有机溶剂物料平衡见图。

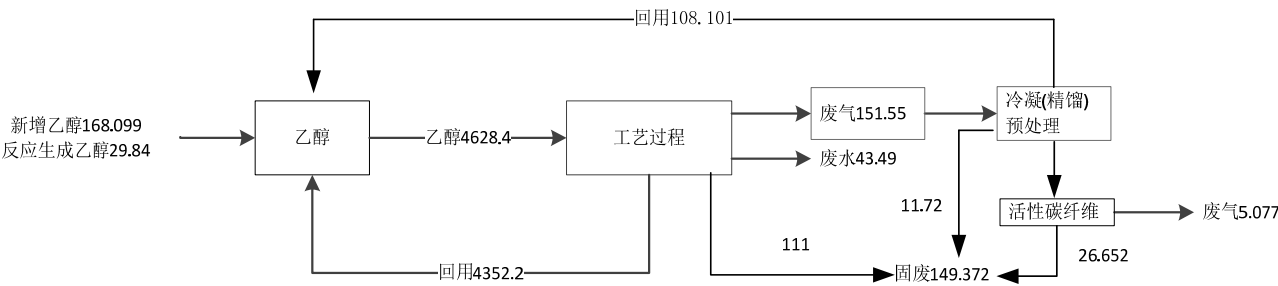


图 3.4.11-18 乙醇平衡图 (kg/批)

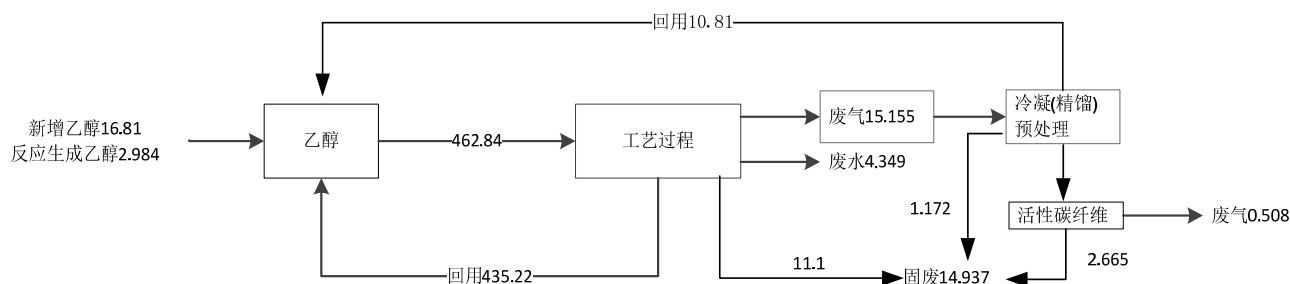


图 3.4.11-19 乙醇平衡图 (t/a)

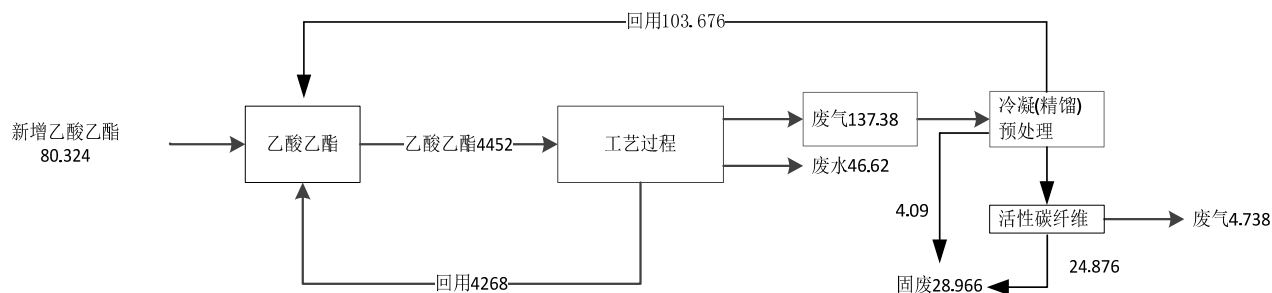


图 3.4.11-20 乙酸乙酯平衡图 (kg/批)

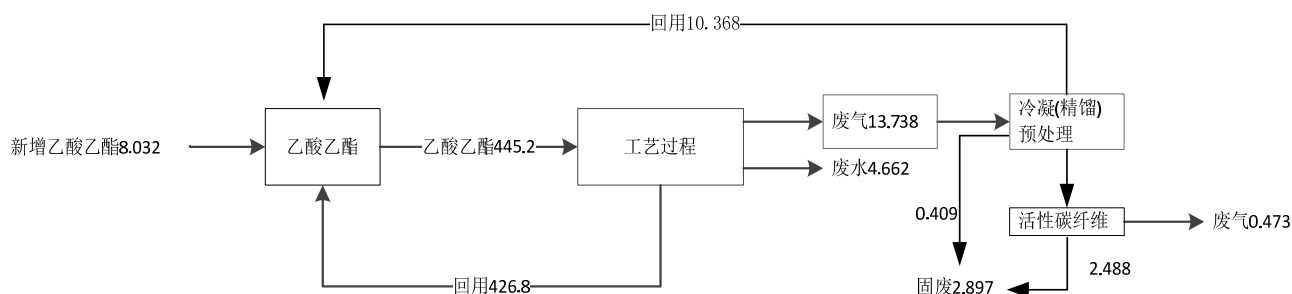


图 3.4.11-21 乙酸乙酯平衡图 (t/a)

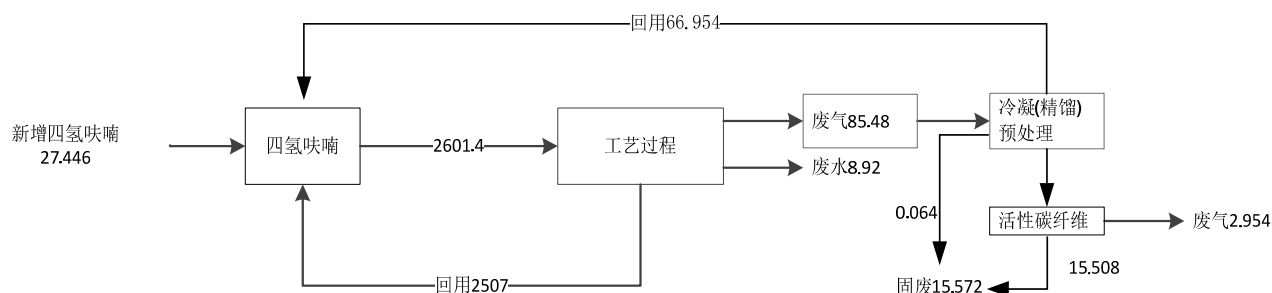


图 3.4.11-22 四氢呋喃平衡图 (kg/批)

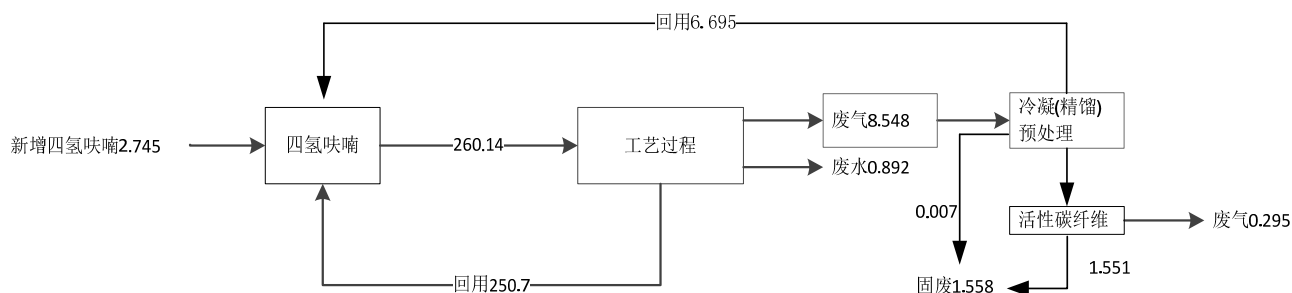
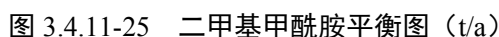
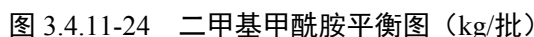


图 3.4.11-23 四氢呋喃平衡图 (t/a)



溶剂名称	投入量	反应生成量	参加反应量	回收		流失			
				数量	%	废气	废水	固废	三废小计
乙醇	4628.4	29.84	0	4460.301	95.75	5.077	43.49	149.372	197.939
乙酸乙酯	4452	0	0	4371.676	98.20	4.738	46.62	28.966	80.324
四氢呋喃	2601.4	0	0	2573.954	98.94	2.954	8.92	15.572	27.446
二甲基甲酰胺	1931.33	0	0	1879.351	97.31	1.773	6.94	43.266	51.979
合计	13613.13	29.84	0	13285.282	97.38	14.542	105.97	237.176	357.688

溶剂名称	投入量	反应生成量	参加反应量	回收		流失			
				数量	%	废气	废水	固废	三废小计
乙醇	462.840	2.984	0	446.030	95.75	0.508	4.349	14.937	19.794
乙酸乙酯	445.200	0	0	437.168	98.20	0.473	4.662	2.897	8.032
四氢呋喃	260.140	0	0	257.395	98.94	0.295	0.892	1.558	2.745
二甲基甲酰胺	193.133	0	0	187.935	97.31	0.177	0.694	4.327	5.198
合计	1361.313	2.984	0	1328.528	97.38	1.453	10.597	23.719	35.769

436

为 97.38%，其余进入气、水和固废。

盐平衡见图 3.4.11-26 和图 3.4.11-27。

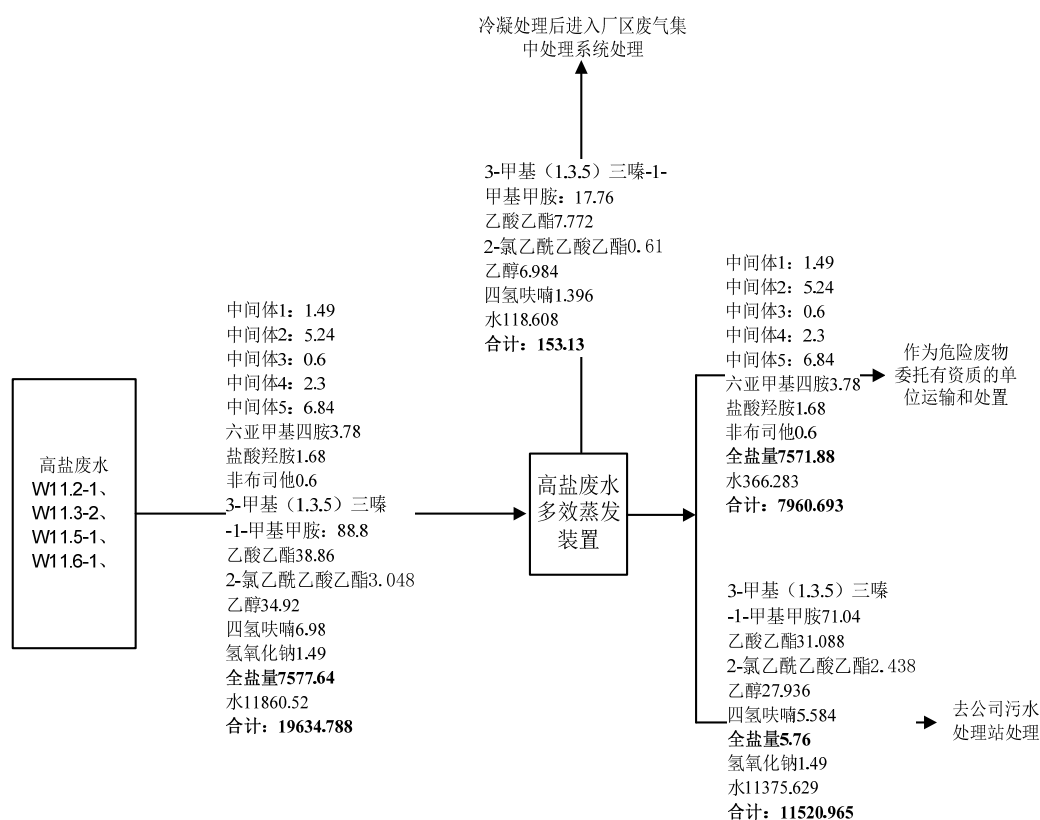


图 3.4.11-26 盐平衡图 (kg/批)

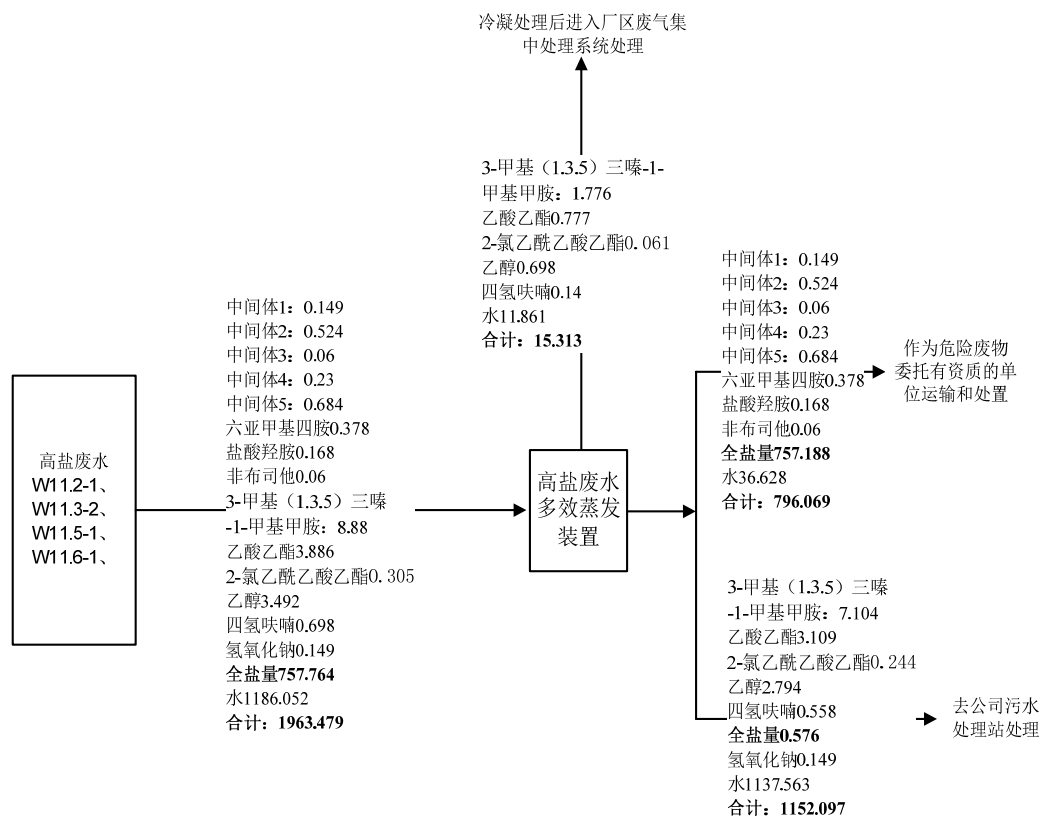


图 3.4.11-27 盐平衡图 (t/a)

3.4.11.9 污染物源强及去向

一、废气污染源源强

非布司他生产过程中废气产生源强见表 3.4-99 和表 3.4-100。

表 3.4-99 非布司他生产过程废气源强表

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
中间体 1 制备工序	G11.1-1	HCl	5.6	1.5	3.733	预处理工序①
		二甲基甲酰胺	1.2		0.8	
	G11.1-2	HCl	18.6	3	6.2	
		二甲基甲酰胺	2		0.667	
		乙腈	0.48		0.16	
	G11.1-3	HCl	9	1	9	
		二甲基甲酰胺	0.6		0.6	
		乙腈	0.06		0.06	
	G11.1-4	HCl	194.4	5	38.88	
		二甲基甲酰胺	10		2	
		乙腈	0.5		0.1	
	G11.1-5	二甲基甲酰胺	0.06	3	0.02	
	G11.1-6	二甲基甲酰胺	0.04	2	0.02	

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
中间体 2 制备工序	G11.1-7	二甲基甲酰胺	0.02	4	0.005	
		水	0.6		0.15	
	G11.2-1	乙醇	7	3.5	2	
		2-氯乙酰乙酸 乙酯	0.6		0.171	
		HCl	0.5		0.143	
	G11.2-2	乙醇	3	1	3	
		2-氯乙酰乙酸 乙酯	0.006		0.006	
		HCl	0.3		0.3	
	G11.2-3	乙醇	1.5	2	0.75	
		2-氯乙酰乙酸 乙酯	0.002		0.001	
		HCl	0.1		0.05	
	G11.2-4	乙醇	1.5	2	0.75	
		2-氯乙酰乙酸 乙酯	0.002		0.001	
		HCl	0.08		0.04	
	G11.2-5	乙醇	1.3	0.5	2.6	
		2-氯乙酰乙酸 乙酯	0.002		0.004	
		HCl	0.08		0.16	
	G11.2-6	乙醇	34.7	5	6.94	非布司他 冷凝器 I
		水	22		4.4	
	G11.2-7	乙醇	3	5	0.6	
		水	0.44		0.088	
中间体 3 制备工序	G11.3-1	3-甲基 (1.3.5) 三嗪-1-甲基甲 胺	0.25	2	0.125	预处理工 序①
		乙酸	0.2		0.1	
	G11.3-2	3-甲基 (1.3.5) 三嗪-1-甲基甲 胺	0.1	1.5	0.067	
		乙酸	0.2		0.133	
		乙酸乙酯	3		0.2	
	G11.3-3	3-甲基 (1.3.5) 三嗪-1-甲基甲 胺	0.1	1.5	0.067	
		乙酸	0.2		0.133	
		乙酸乙酯	2		1.333	
	G11.3-4	乙酸乙酯	132	5	26.4	非布司他 冷凝器 II
	G11.3-5	3-甲基 (1.3.5) 三嗪-1-甲基甲	0.01	1	0.01	预处理工 序①

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
		胺				非布司他 冷凝器Ⅱ
		乙酸	0.005		0.005	
		HCl	0.05		0.05	
	G11.3-6	3-甲基（1.3.5） 三嗪-1-甲基甲 胺	0.01	2	0.005	
		乙酸	0.005		0.0025	
		乙酸乙酯	0.05		0.025	
	G11.3-7	乙酸乙酯	0.24	5	0.048	
		水	2.01		0.402	
	G11.3-8	3-甲基（1.3.5） 三嗪-1-甲基甲 胺	0.08	6	0.013	
		乙酸	0.04		0.007	
		乙酸乙酯	0.2		0.033	
中间体 4 制备工序	G11.4-1	二甲基甲酰胺	4	3	1.333	预处理工 序①
		2-甲基溴丙烷	0.5		0.167	
		溴化氢	0.55		0.183	
		二氧化碳	14.75		4.917	
	G11.4-2	二甲基甲酰胺	1.93	2	0.965	非布司他 冷凝器Ⅲ
		2-甲基溴丙烷	0.02		0.01	
	G11.4-3	二甲基甲酰胺	2	3	0.667	
		2-甲基溴丙烷	0.02		0.007	
	G11.4-4	二甲基甲酰胺	31	7	4.429	
		水	40		5.714	
	G11.4-5	二甲基甲酰胺	0.06	4	0.015	
		水	0.69		0.173	
中间体 5 制备工序	G11.5-1	甲酸	8	3.5	2.286	预处理工 序①
		HCl	0.7		0.2	
	G11.5-2	甲酸	3	1.5	0.2	
		HCl	0.2		0.133	
	G11.5-3	甲酸	3	2	1.5	
		HCl	0.2		0.1	
	G11.5-4	甲酸	1.6	5	0.32	
		水	0.07		0.014	
	G11.5-5	甲酸	3	1	3	
		HCl	0.2		0.2	
非布司他 粗品制备 工序	G11.6-1	四氢呋喃	7.8	2	3.9	非布司他 冷凝器Ⅳ
		乙醇	4.5		2.25	
	G11.6-2	四氢呋喃	77.6	5	15.52	
		乙醇	46.5		9.3	

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
	G11.6-3	四氢呋喃	0.01	2	0.005	预处理工序①
		乙醇	0.04		0.02	
		HCl	0.03		0.015	
	G11.6-4	四氢呋喃	0.01	2	0.005	
		乙醇	0.04		0.02	
	G11.6-5	四氢呋喃	0.06	5	0.015	
		乙醇	0.27		0.054	
		水	1.8		0.36	
	非布司他精制工序	G11.7-1	乙醇	5	1	
G11.7-2		乙醇	1.7	1	1.7	
G11.7-3		乙醇	1.7	3	0.567	
G11.7-4		乙醇	1.7	2	0.85	
G11.7-5		乙醇	37.9	6	6.312	
G11.7-6		乙醇	0.2	3	0.067	
备注	预处理工序①装置所采用的处理工艺为二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝。 非布司他冷凝器Ⅰ～Ⅴ预处理工艺：冷凝（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）。					

非布司他生产过程中废气产生源强见下表。

表 3.4-100 非布司他生产过程废气产生源强汇总表

废气收集管道	污染物名称	批产生量 kg/批	年产生量 t/a
预处理工序①装置	HCl	230.04	23.004
	二甲基甲酰胺	21.85	2.185
	乙腈	1.04	0.104
	乙醇	14.65	1.465
	2-氯乙酰乙酸乙酯	0.612	0.0612
	3-甲基（1.3.5）三嗪 -1-甲基甲胺	0.55	0.055
	乙酸	0.65	0.065
	乙酸乙酯	5.25	0.525
	2-甲基溴丙烷	0.54	0.054
	溴化氢	0.55	0.055
	二氧化碳	14.75	1.475
	甲酸	18.6	1.86
	水	2.47	0.247
	四氢呋喃	0.08	0.008
非布司他冷凝器 I	乙醇	37.7	3.77
	水	22.44	2.244

废气收集管道	污染物名称	批产生量 kg/批	年产生量 t/a
非布司他冷凝器 II	乙酸乙酯	132.24	13.224
	水	2.01	0.201
非布司他冷凝器 III	二甲基甲酰胺	31.06	3.106
	水	40.69	4.069
非布司他冷凝器 IV	四氢呋喃	85.4	8.54
	乙醇	51	5.1
非布司他冷凝器 V	乙醇	48.2	4.82

非布司他生产过程中废气经预处理后排放源强见表 3.4-6。

表 3.4-101 非布司他生产过程废气预处理后源强汇总表

废气收集管道	污染物名称	批排放量 kg/批	年排放量 t/a
预处理工序①装置	HCl	46.008	4.601
	二甲基甲酰胺	4.370	0.437
	乙腈	0.208	0.021
	乙醇	2.930	0.293
	2-氯乙酰乙酸乙酯	0.122	0.012
	3-甲基（1.3.5）三嗪 -1-甲基甲胺	0.110	0.011
	乙酸	0.130	0.013
	乙酸乙酯	1.050	0.105
	2-甲基溴丙烷	0.108	0.011
	溴化氢	0.110	0.011
	二氧化碳	2.950	0.295
	甲酸	3.720	0.372
	水	0.494	0.049
	四氢呋喃	0.016	0.002
非布司他冷凝器 I	乙醇	8.143	0.814
	水	4.847	0.485
非布司他冷凝器 II	乙酸乙酯	28.564	2.856
	水	0.434	0.043
非布司他冷凝器 III	二甲基甲酰胺	6.709	0.671
	水	8.789	0.879
非布司他冷凝器 IV	四氢呋喃	18.446	1.845
	乙醇	11.016	1.102
非布司他冷凝器 V	乙醇	9.640	0.964

二、废水污染源源强

非布司他生产过程中废水产生源强见表 3.4-102。

表 3.4-102 非布司他生产过程废水源强汇总表

工序	编号	废水中主要污染物	批产生量	年产生量	去向
			kg/批	t/a	
中间体 1 制备	W11.1-1	中间体 1、二甲基甲酰胺、硫代乙酰胺、对氰基苯酚	1670.92	167.092	污水处理站
	W11.1-2	二甲基甲酰胺	30.18	3.018	污水处理站
中间体 2 制备	W11.2-1	中间体 1、中间体 2、2-氯乙酰乙酸乙酯、乙醇、氯化钠、氢氧化钠	1194.368	119.4368	多效蒸发装置
中间体 3 制备	W11.3-1	乙酸乙酯	99.76	9.976	污水处理站
	W11.3-2	中间体 2、中间体 3、六亚甲基四胺、磷酸钠、醋酸钠、乙酸乙酯、氢氧化钠	8026.49	802.649	多效蒸发装置
中间体 4 制备	W11.4-1	二甲基甲酰胺	2263.85	226.385	污水处理站
	W11.4-2	二甲基甲酰胺	38.14	3.814	污水处理站
中间体 5 制备	W11.5-1	中间体 4、中间体 5、甲酸钠、盐酸羟胺、氯化钠、氢氧化钠	7469.73	746.973	多效蒸发装置
中间体 6 制备	W11.6-1	中间体 5、非布司他粗品、四氢呋喃、乙醇、氯化钠	2994.2	299.42	多效蒸发装置
	W11.6-2	四氢呋喃、乙醇	68.71	6.871	污水处理站

三、固废污染源源强

非布司他生产过程中固废产生源强见表 3.4-103。

表 3.4-103 非布司他生产过程固废源强汇总表

工序	编号	主要成分	产生量		危废类别及代码	去向
			kg/批	t/a		
中间体 2	S11.2-1	乙醇、水	118.5	11.85	HW02 271-002-02	危废等离子气化系统处理
中间体 4 制备	S11.4-1	二甲基甲酰胺、中间体 3、中间体 4、2-甲基溴丙烷、溴化钾、碳酸钾、水	123.83	12.383	HW02 271-001-02	委托有资质的单位处理
非布司他精制	S11.7-1	活性炭、非布司他、乙醇	20.2	2.02	HW02 271-003-02	委托有资质的单位处理
	S11.7-2	非布司他粗品、乙醇	8.2	0.82	HW02 271-001-02	委托有资质的单位处理

3.4.12 阿维巴坦

3.4.12.1 产品概况

产量：每批出产量 240kg，年生产 21 天，批生产周期 109h，共生产 12 批，年设计

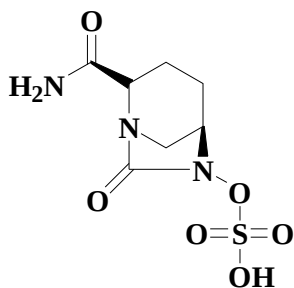
产量 3t。

化学名：[(1R,2S,5R)-2-(氨基甲酰基)-7-氧代-1,6-二氮杂双环[3.2.1]辛-6-基]硫酸单酯

分子式：C₇H₁₁N₃O₆S

分子量：265.24

化学结构式：



活性成分：本品为[(1R,2S,5R)-2-(氨基甲酰基)-7-氧代-1,6-二氮杂双环[3.2.1]辛-6-基]硫酸单酯

含量：按无水物计算。含 C₇H₁₁N₃O₆S 不得少于 99%

性状：本品为类白色粉末

类别：β-内酰胺酶抑制剂

包装方式：25kg 纸板桶包装

3.4.12.2 工艺技术来源

阿维巴坦合成反应路线与多家高校、科研院所及生产企业研究的工艺路线基本相似。建设单位通过参考各类文献^⑧并结合成本和工艺的可操作性确定其合成工艺的大方向，确定合成工艺后与青岛科技大学进行合作，经过建设单位技术部门多年的研究最终确定该产品整套生产工艺。此项目工艺已获国家发明专利授权，其专利号为：ZL201611254026.4。本工艺优点在于原辅料易得、产污少、溶媒易回收且可重复利用，极大的降低了生产成本。

参考文献^⑧：叶海伟,周丽萍等.阿维巴坦的合成研究进展.精细化工中间体.[J].2017.47（4）:9-13.

雷时海等，阿维巴坦合成工艺改进.中国药物化学杂志.[J]. 2013.36（1）:297-302.

翟腾飞.阿维巴坦和他唑巴坦的合成工艺研究.北京化工大学硕士研究生学位论文.[D].2016.

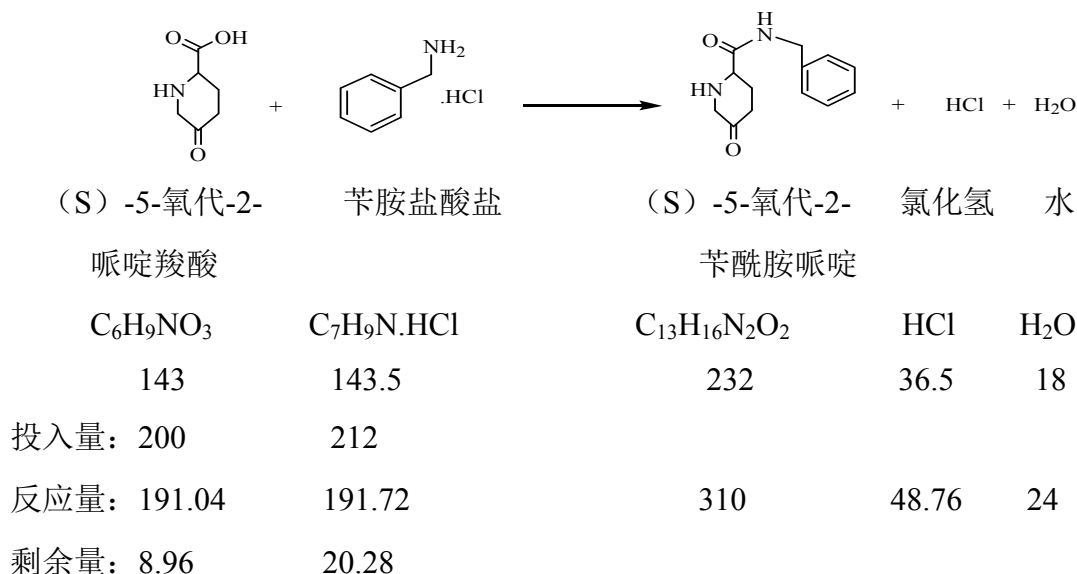
3.4.12.3 工艺原理及反应方程式

(S)-5-氧代-2-哌啶羧酸在苄胺盐酸盐作用下发生缩合反应生成(S)-5-氧代-2-哌啶苄

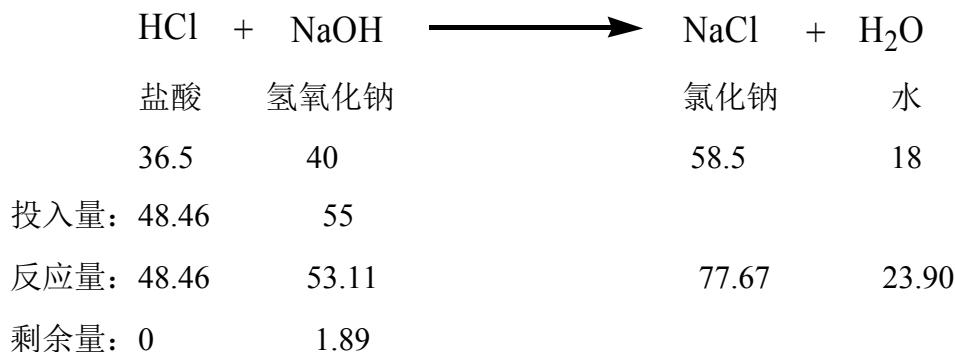
酰胺，再经过水解生成（S）-5-氧代-2-哌啶苄酰胺。经过三氟乙酸酐氨解生成（S）-5-羟基-2-苄酰胺哌啶，产物发生脱水、水解、成环等反应生成阿维巴坦。

第一步主反应:（以单批料计，单位为 kg）

（S）-5-氧代-2-哌啶苄酰胺的制备（中间体 1）（转化率以（S）-5-氧代-2-哌啶羧酸计算，为 95.52%）

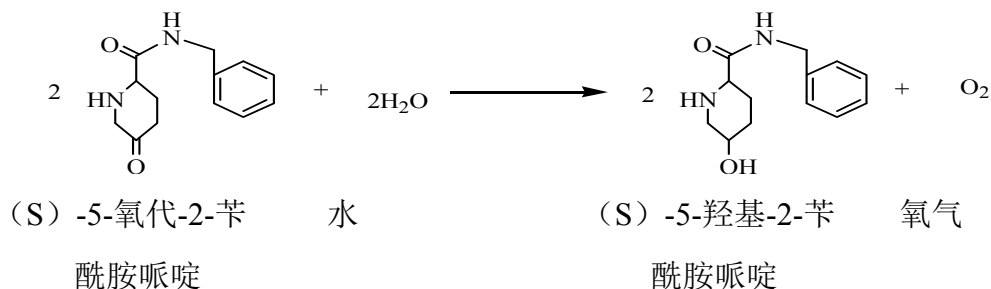


第一步副反应:（转化率以盐酸计，为 100%）



第二步主反应:（以单批料计，单位为 kg）

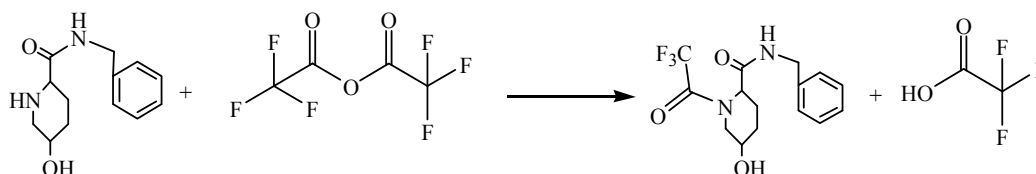
（S）-5-羟基-2-苄酰胺哌啶的制备（中间体 2）（转化率以（S）-5-氧代-2-哌啶苄酰胺计算，为 91.32%）



$C_{13}H_{16}N_2O_2$	H_2O	$C_{13}H_{18}N_2O_2$	O_2
232	18	234	32
投入量: 308.32	2000		
反应量: 281.56	21.84	284	19.4
剩余量: 26.76	1978.16		

第三步主反应: (以单批料计, 单位为 kg)

(S)-5-羟基-2-苄酰胺哌啶的制备 (中间体 3) (转化率以 (S)-5-羟基-2-苄酰胺哌啶计算, 为 95.77%)



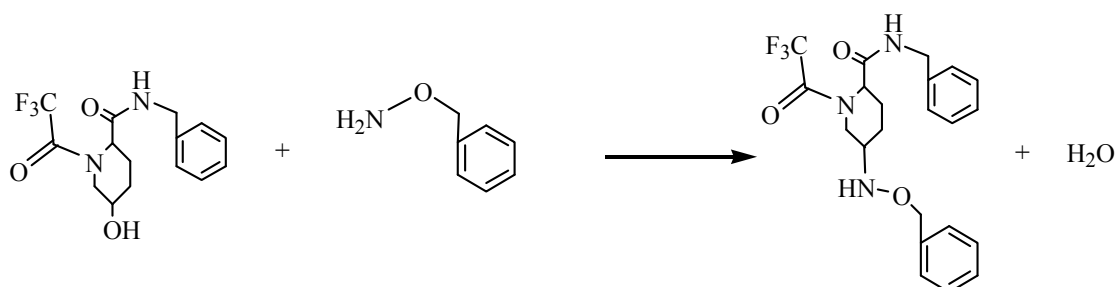
(S)-5-羟基-2-苄
酰胺哌啶

(S)-5-羟基-2-苄
胺基三氟乙羰基哌啶

$C_{13}H_{18}N_2O_2$	$C_4F_6O_3$	$C_{15}H_{17}F_3N_2O_3$	$C_2HF_3O_2$
234	210	330	114
投入量: 282	260		
反应量: 272	244.08	383.56	132.52
剩余量: 10	15.92		

第四步主反应: (以单批料计, 单位为 kg)

(S)-5-苄氧胺基-2-苄酰胺基三氟乙羰基哌啶的制备 (中间体 4) (转化率以 (S)-5-羟基-2-苄酰胺哌啶计算, 为 89.57%)



(S)-5-羟基-2-苄
胺基三氟乙羰基哌啶

苄氧胺盐酸盐

(S)-5-苄氧胺基-2-苄
酰胺基三氟乙羰基哌啶

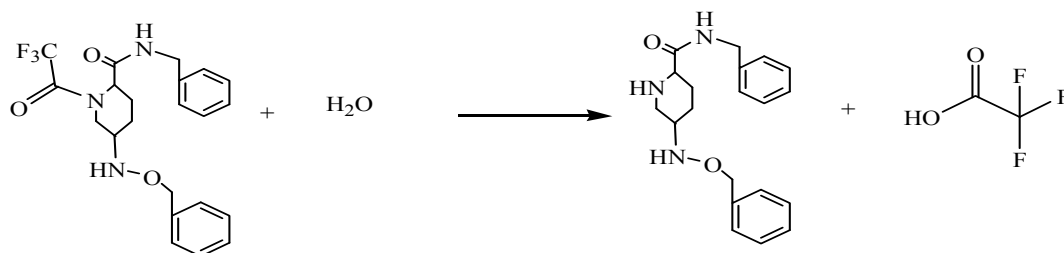
水

$C_{15}H_{17}F_3N_2O_3$	C_7H_9NO	$C_{22}H_{24}F_3N_3O_3$	H_2O
330	123	435	18

投入量: 379.56	140		
反应量: 340	126.68	448.12	18.56
剩余量: 39.56	13.32		

第五步主反应: (以单批料计, 单位为 kg)

(S)-5-苄氧氨基-2-苄酰胺基哌啶的制备 (中间体 5) (转化率以 (S)-5-苄氧氨基-2-苄酰胺基三氟乙羰基哌啶计算, 为 96.02%)



(S)-5-苄氧氨基-2-苄 酰胺基三氟乙羰基哌啶	水	(S)-5-苄氧氨基 -2-苄酰胺基哌啶	三氟乙酸
C ₂₂ H ₂₄ F ₃ N ₃ O ₃	H ₂ O	C ₂₀ H ₂₅ N ₃ O ₂	C ₂ HF ₃ O ₂
435	18	339	114

投入量: 443.64	956.4		
反应量: 426	17.6	332	111.6
剩余量: 17.64	938.8		

第五步副反应: (以单批料计, 单位为 kg)

(1) 转化率以碳酸钾计, 为 100%

K ₂ CO ₃	+	HCl	=	KCl	+	H ₂ O	+	CO ₂
碳酸钾		氯化氢		氯化钾		水		二氧化碳
138		73		149		18		44
投入量: 192		101.57						
反应量: 192		101.57		207.3		25.04		61.23
剩余量: 0		0						

(2) 转化率以三氟乙酸计, 为 100%

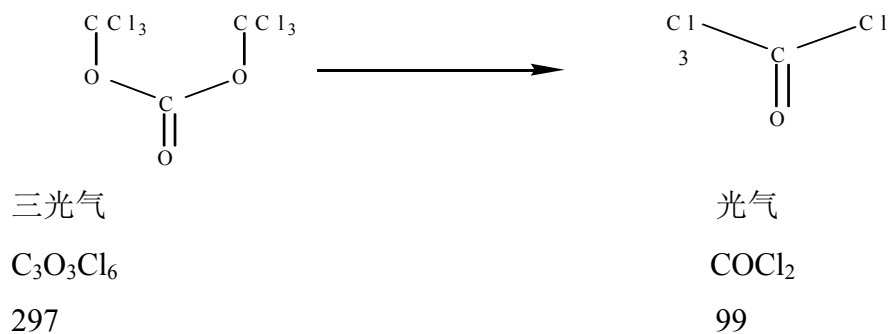
C ₂ HF ₃ O ₂	+	NaOH	=	C ₂ F ₃ NaO ₂	+	H ₂ O
三氟乙酸		氢氧化钠		三氟乙酸钠		水
114		40		136		18
投入量: 110.8		40				

反应量: 110.8 38.88 132.18 17.5

剩余量: 0 1.12

第六步主反应: (以单批料计, 单位为 kg)

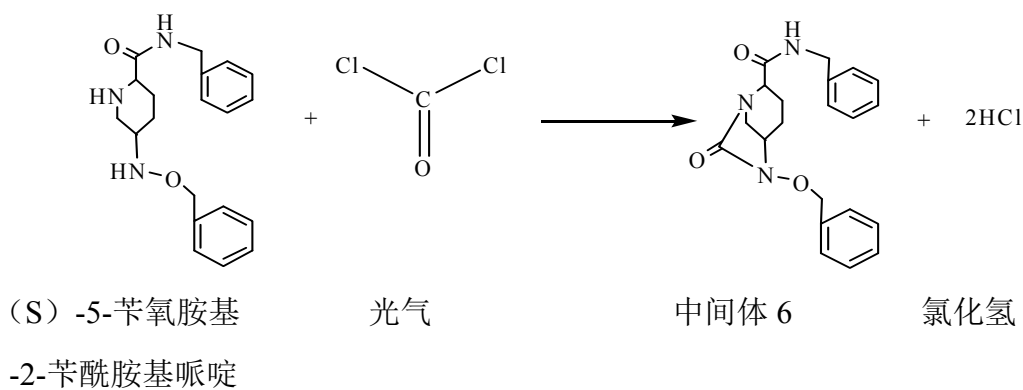
中间体 6 的制备 (转化率以 (S)-5-苄氧氨基-2-苄酰胺基哌啶计算, 为 98.19%)



投入量: 120

反应量: 120 120

剩余量: 0



$C_{20}H_{25}N_3O_2$ $COCl_2$ $C_{21}H_{23}N_3O_3$ HCl

339 99 365 36.5

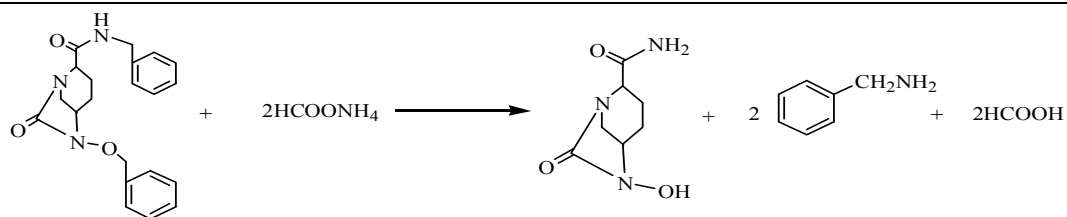
投入量: 332 120

反应量: 326 95.2 351.2 70

剩余量: 6 24.8

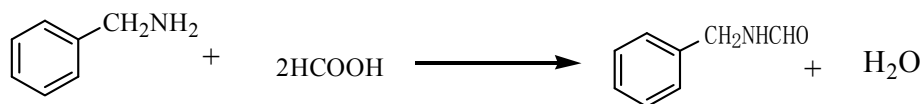
第七步主反应: (以单批料计, 单位为 kg)

中间体 7 的制备 (转化率以中间体 6 计算, 为 98.18%)



中间体 6	甲酸铵	中间体 7	苄胺	甲酸
$C_{21}H_{23}N_3O_3$	CH_5NO_2	$C_7H_{11}N_3O_3$	C_7H_9N	CH_2O_2
365	63	185	107	46
投入量: 351.2	120			
反应量: 344.8	118.8	174.8	202	86.8
剩余量: 6.4	1.2			

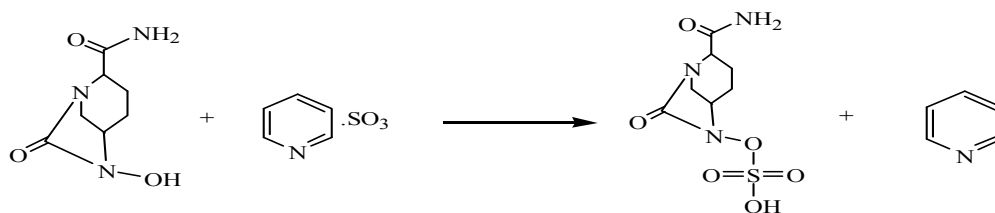
第七步副反应



苄胺	甲酸	N-苄基酰胺	水
C_7H_9N	CH_2O_2	C_8H_9ON	H_2O
107	46	135	18
投入量: 202	86.8		
反应量: 202	86.8	254.8	34
生成量: 0	0		

第八步主反应: (以单批料计, 单位为 kg)

阿维巴坦的制备 (转化率以中间体 7 计算, 为 95.88%)



中间体 7	三氧化硫吡啶络合物	阿维巴坦	吡啶
$C_7H_{11}N_3O_3$	$C_5H_5NO_3S$	$C_7H_{11}N_3O_6S$	C_5H_5N
185	159	265	79
投入量: 174.8	148		
反应量: 167.6	144	240	71.6
剩余量: 7.2	4		

3.4.12.4 生产工艺流程

(1) 中间体 1 的合成

通过泵将 (S)-5-氧代-2-哌啶羧酸和二氯甲烷打入反应釜, 2,6-二甲基吡啶进行常压搅拌, 通过密闭投料的方式加入苄胺盐酸盐, 用热水升温至回流, 保温回流 2h, 反应完成后加入纯化水, 常压搅拌 15 分钟静置 20 分钟分层, 将有机相通过管线放入蒸馏釜, 控制压力在 -0.09MPa 温度在 25℃ 左右蒸馏浓缩除去二氯甲烷 (此处冷凝方式为二级深度冷凝, 一级和二级同为 -15℃ 乙二醇冷冻水), 蒸馏完成后釜底得到油状中间体 1。将水相经过调碱后打入多效蒸发进行脱盐处理。

中间体 1 制备工艺流程图见图 3.4.12-1。

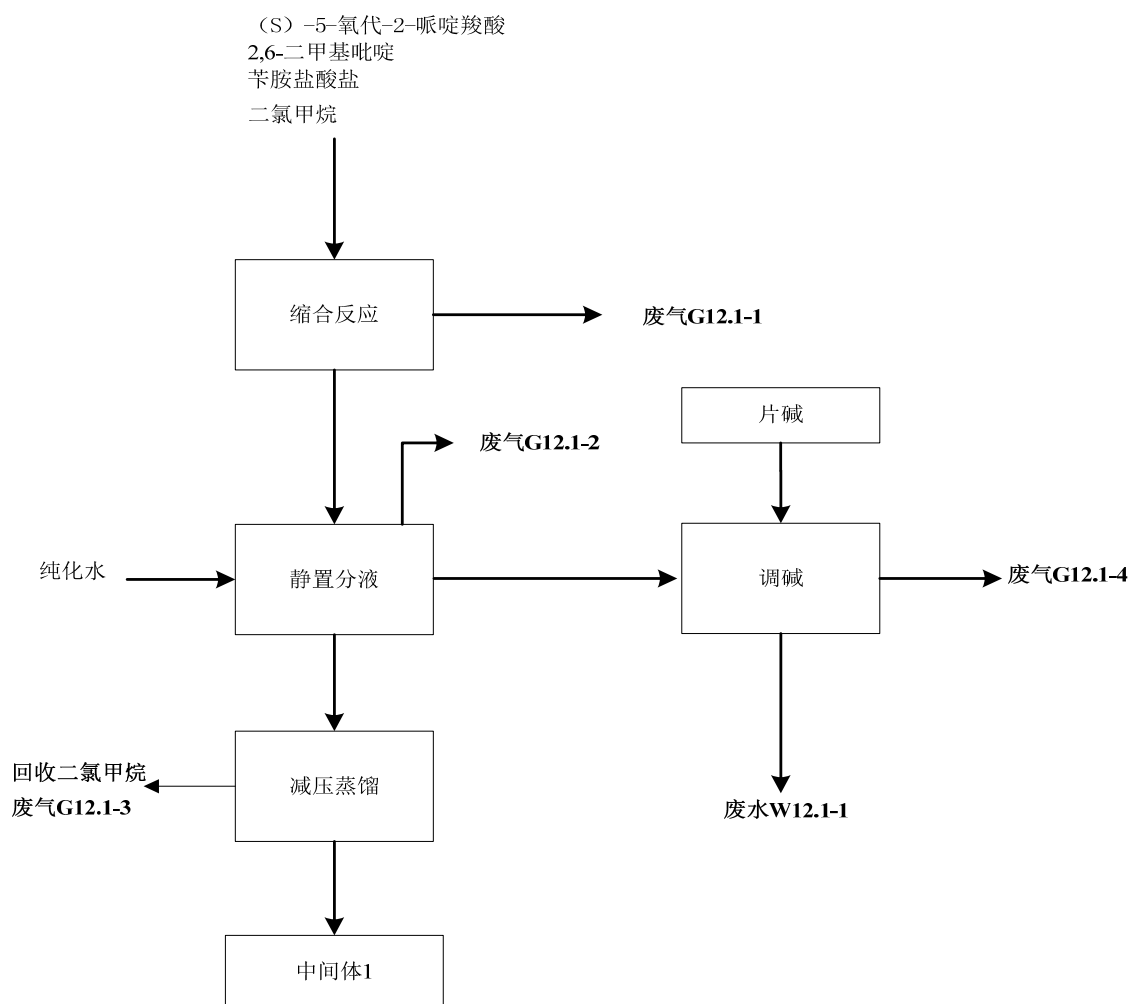


图 3.4.12-1 中间体 1 的制备工艺流程及产污环节

(2) 中间体 2 的合成

通过纯化水管线将纯化水放入反应釜, 常压搅拌再通过密闭投料的方式投入葡萄糖、PEG 2000 和磷酸氢二钠, 常压搅拌 30 分钟, 用热水升温至 30℃ 再加入干面包酵母, 苄

胺盐酸盐和 (s) -5-氧代-2-哌啶羧酸，恒温搅拌 1h，然后再通过高位槽滴加中间体 1 的乙酸乙酯溶液，加完后 30℃保温反应 10h 左右，反应完成后过滤，滤液静置、分液，用乙酸乙酯萃取水相，合并有机相，控制压力在-0.09MPa 温度在 45℃蒸馏浓缩（此处冷凝方式为二级深度冷凝，一级和二级同为-15℃乙二醇冷冻水），养晶，离心放料，真空干燥得固体中间体 2。离心母液进行溶剂回收再进行污水处理。

此工序回收乙酸乙酯，将乙酸乙酯母液进行减压蒸馏进行回收乙酸乙酯。该回收过程采用的冷凝方式为二级深度冷凝（一级为循环水冷却，二级为空调水冷却）。

此工序萃取水相进入污水站作进一步处理。

中间体 2 制备工艺流程图见图 3.4.12-2。

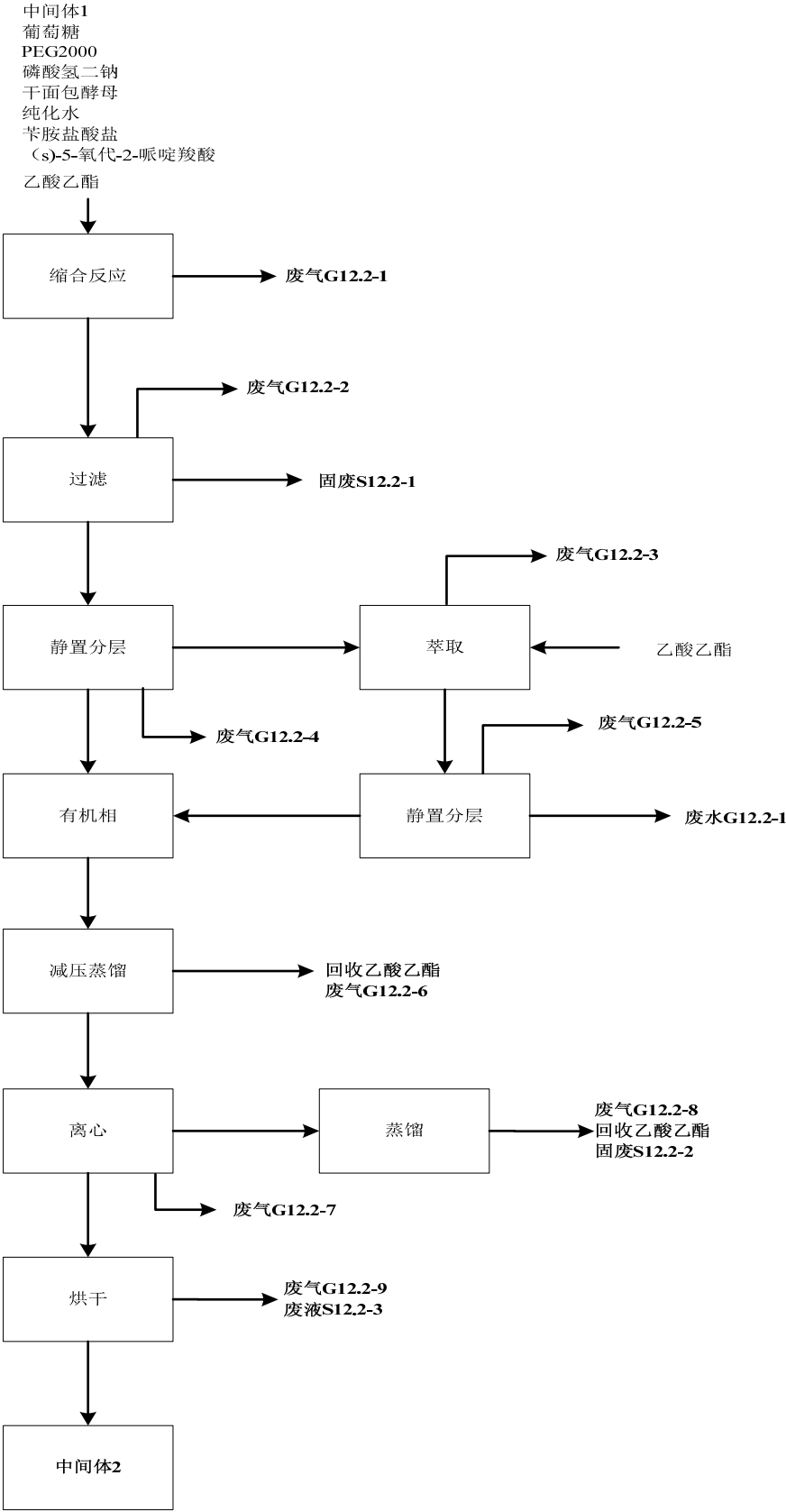


图 3.4.12-2 中间体 2 的制备工艺流程及产污环节

(3) 中间体 3 的合成

通过泵将四氢呋喃打入反应釜，常压搅拌再通过密闭投料的方式投入中间体 2，用乙二醇冷冻水降温至-7℃左右。通过高位槽滴加三氟乙酸酐，滴加过程用乙二醇冷冻水控温-5℃左右，滴加完毕后控制在此温度保温反应 1h。反应完成后通过纯化水管线加入纯化水，控制温度在 10℃搅拌 15min，静置 20 分钟分层，水相用四氢呋喃再萃取一次，合并有机相，用 25%氯化钠水溶液洗涤，静置 20 分钟分液，有机相控制压力在-0.09MPa 温度在 50℃左右蒸出大部分溶剂（此处冷凝方式为二级深度冷凝，一级和二级同为-15℃乙二醇冷冻水），离心放料，真空干燥得固体中间体 3。

萃取水相去多效蒸发进行脱盐处理然后再进行废水处理。离心母液进行溶剂回收。

此工序回收四氢呋喃，四氢呋喃母液进入常压塔，常压塔釜排放废水，常压塔顶采出共废物进入加压塔，加压塔物料返回常压塔，在加压塔釜出四氢呋喃产品。此回收冷凝方式采用二级深度冷凝（一级为循环水冷却，二级为空调水冷却）。

中间体 3 制备工艺流程图见图 3.4.12-3。

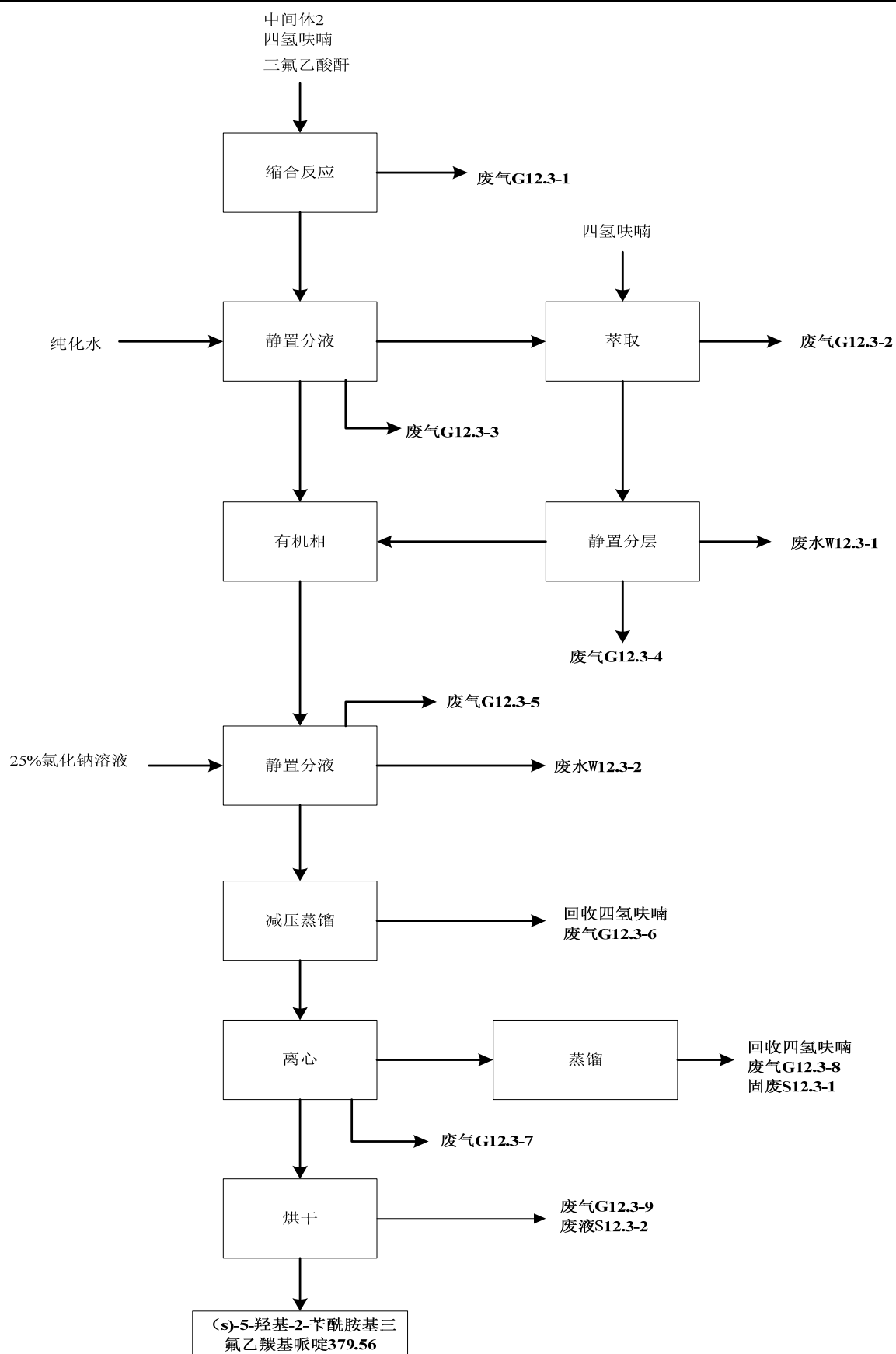


图 3.4.12-3 中间体 3 的制备工艺流程及产污环节

(4) 中间体 4 的合成

通过泵将三氯甲烷打入反应釜，常压搅拌。再通过密闭投料的方式投入中间体 3，搅拌溶解，用乙二醇冷冻水降温至-20℃，通过高位槽滴加二甲基吡啶，滴加完成后控温在-20~-25℃保温反应 30min，反应完成后加入苄氧胺，控制温度在-5~0℃保温反应 5h，反应完成后通过纯化水管线加入纯化水搅拌 15 分钟，静置 20 分钟分层，水相用三氯甲烷萃取，萃取完成后合并有机相，控制压力在-0.09MPa 温度在 35℃减压浓缩（此处冷凝方式为二级深度冷凝，一级和二级同为-15℃乙二醇冷冻水），减压浓缩完成后得油状中间体 4。

中间体 4 制备工艺流程图见图 3.4.12-4。

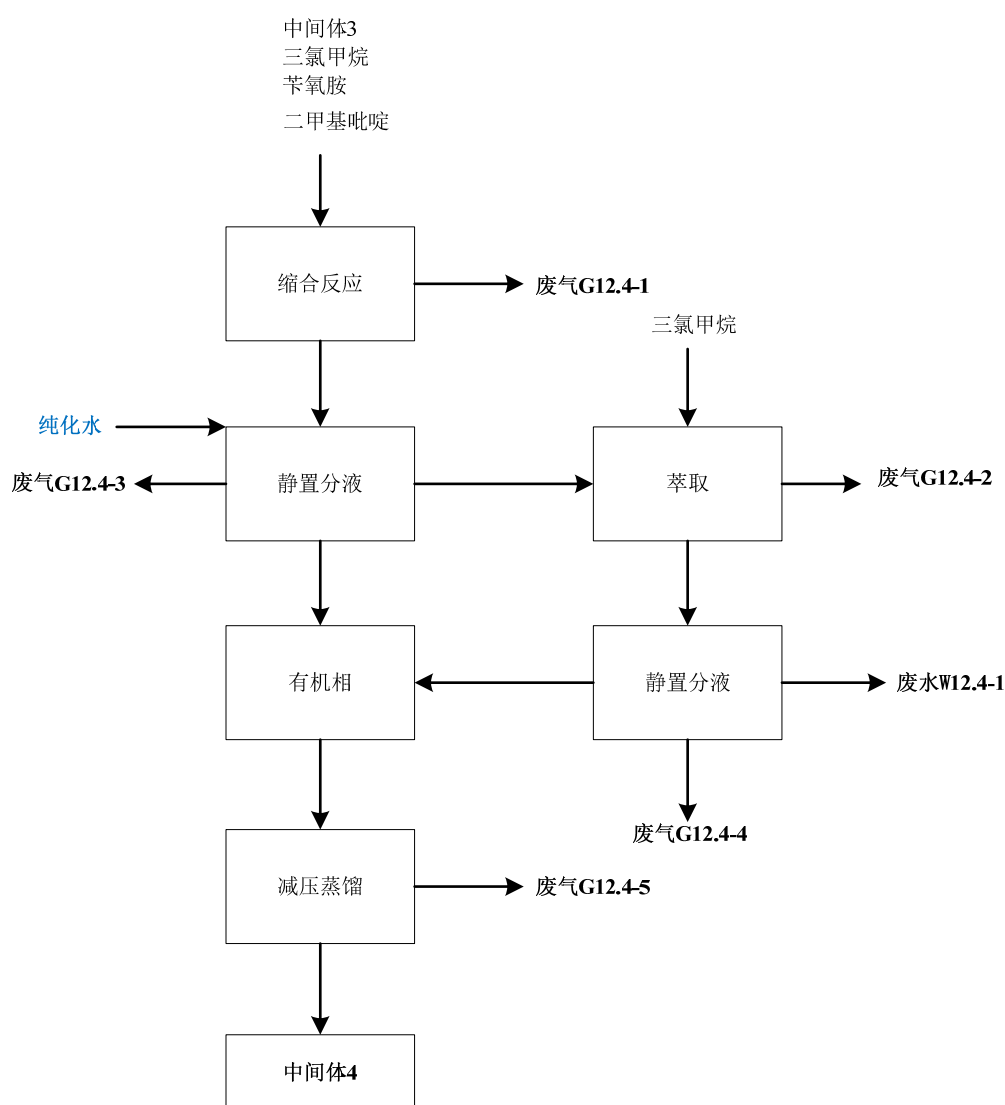


图 3.4.12-4 中间体 4 的制备工艺流程及产污环节

(5) 中间体 5 的合成

通过泵将甲醇打入中间体 4 蒸馏釜常压搅拌、溶解，溶清之后控制温度在 -15°C 通过高位槽滴加 20%碳酸钾溶液，保温反应 1h，反应完成后控制温度在 -10°C 左右滴加浓盐酸，滴加完毕后常压搅拌 10min，通过泵将乙酸乙酯打入调酸釜中常压搅拌 15 分钟，静置 20 分钟分液，将水相用乙酸乙酯再萃取一次，合并有机相，用饱和氯化钠水溶液洗涤有机相，静置 20 分钟分层，将有机相控制压力在 -0.09MPa 温度在 40°C 浓缩得油状中间体 5（此处冷凝方式为二级深度冷凝，一级和二级同为 -15°C 乙二醇冷冻水）。

此工序回收甲醇，将母液打入甲醇精馏塔精馏得到合格甲醇。此回收冷凝方式采用二级深度冷凝（一级为循环水冷却，二级为空调水冷却）。

中间体 5 制备工艺流程图见图 3.4.12-5。

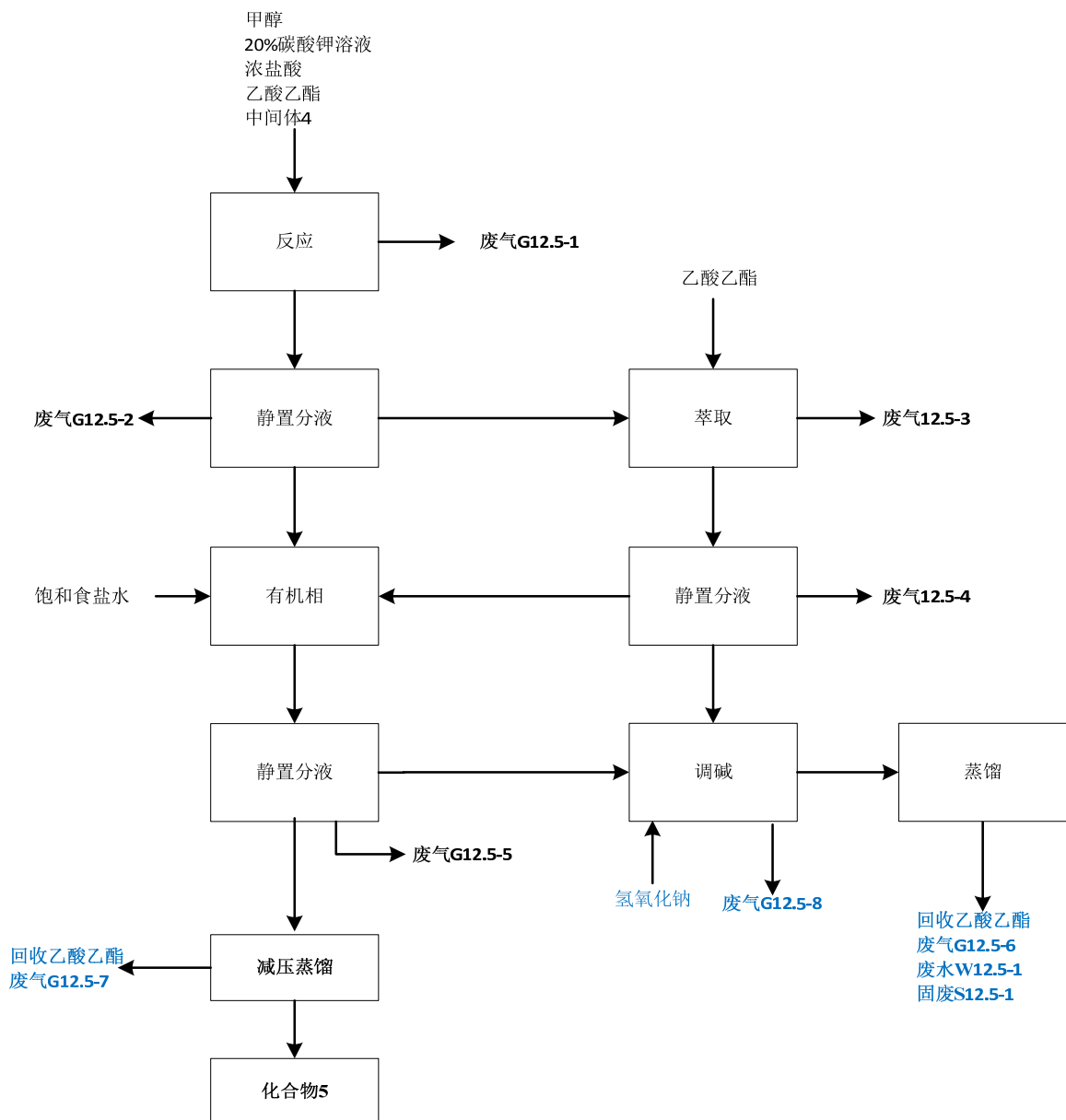


图 3.4.12-5 中间体 5 的制备工艺流程及产污环节

(6) 中间体 6 的合成

通过泵将三氯甲烷打入中间体 5 蒸馏釜，常压搅拌。通过密闭投料的方式加入三光气，用乙二醇冷冻水降温至 -15°C ，控制此温度滴加吡啶，控制在 1h 左右滴完，滴毕后控温 20°C 保温反应 3h，反应完成后通过纯化水管线加入纯化水，常压搅拌 15 分钟、静置 20 分钟、分液，通过泵将三氯甲烷打入萃取釜对水相进行二次萃取，常压搅拌 15 分钟、静置 20 分钟、分液，合并有机相，控制压力在 -0.09MPa 温度在 40°C 将有机相减压浓缩（此处冷凝方式为二级深度冷凝，一级和二级同为 -15°C 乙二醇冷冻水）。离心放料，用三氯甲烷洗料，真空干燥得粉末状固体中间体 6。

此工序回收三氯甲烷，将三氯甲烷母液打入三氯甲烷精馏塔进行精馏回收三氯甲烷。此回收冷凝方式采用二级深度冷凝（一级为-15℃乙二醇冷冻水冷却，二级为-15℃乙二醇冷冻水冷却）。

此工序萃取水相进入污水处理站做进一步处理。

中间体 6 制备工艺流程图见图 3.4.12-6。

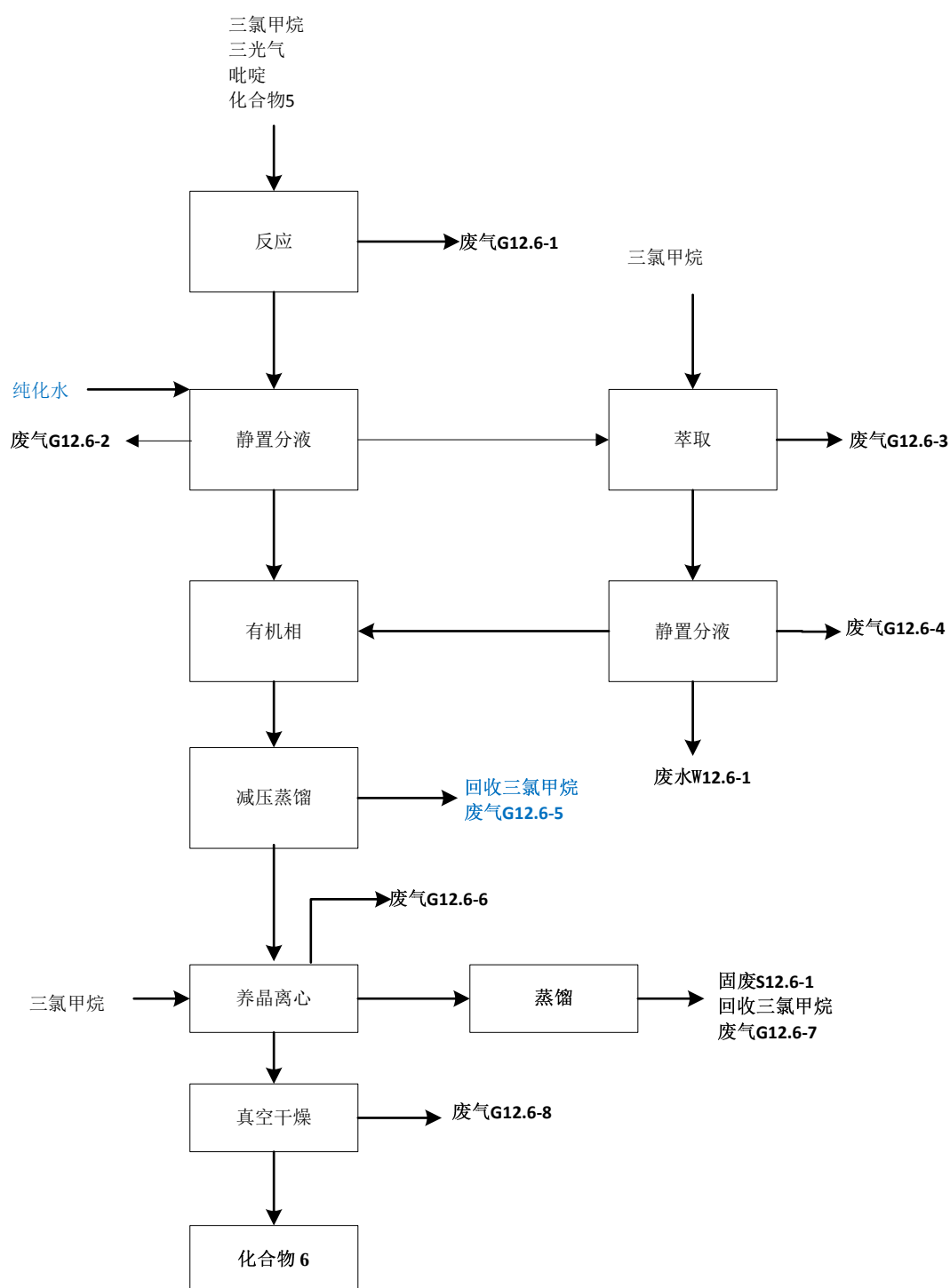


图 3.4.12-6 中间体 6 的制备工艺流程及产污环节

(7) 中间体 7 的合成

通过泵将甲醇打入中间体 7 合成釜，再通过密闭投料的方式加入中间体 6 和 10% Pd/C，搅拌 10min，再通过密闭投料的方式加入甲酸铵，用热水升温至 65℃回流，回流反应 2h，反应完成后加入硅藻土搅拌 20 分钟，过滤，甲醇洗涤滤饼，将滤液进行减压蒸馏（此处冷凝方式为二级深度冷凝，一级和二级同为-15℃乙二醇冷冻水）。离心放料，用甲醇洗料，真空干燥得固体中间体 7。

此工序回收甲醇，先将甲醇洗液进行粗蒸得到粗甲醇，粗蒸后汽相进精馏塔，塔顶得到合格甲醇，冷凝方式采用二级深度冷凝（一级为循环水冷却，二级为-15℃乙二醇冷冻水）。

中间体 7 制备工艺流程图见图 3.4.12-7。

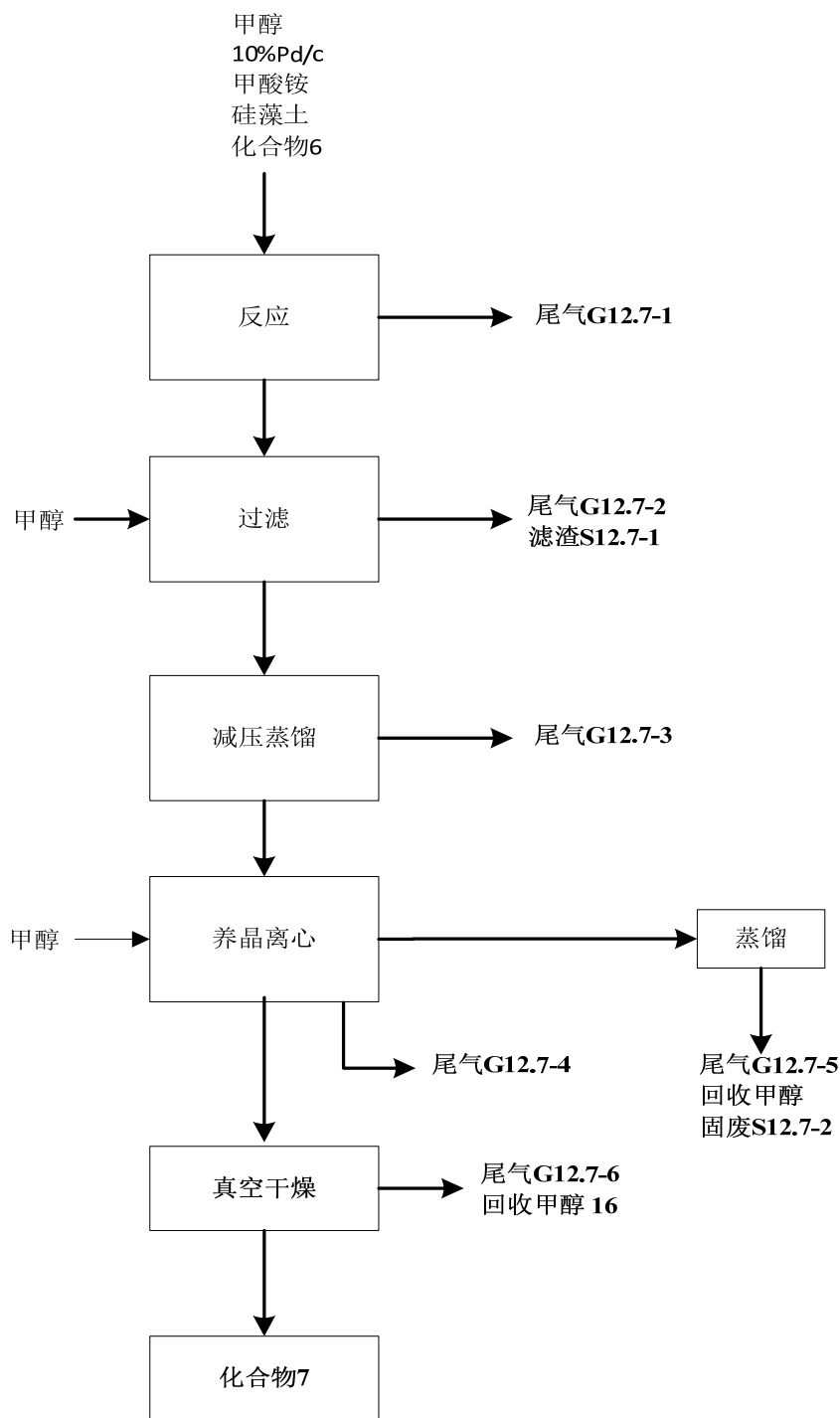


图 3.4.12-7 中间体 7 的制备工艺流程及产污环节

(8) 阿维巴坦的合成

通过泵将乙酸乙酯打入反应釜，开启搅拌。通过密闭投料的方式加入中间体 7 和三氧化硫吡啶络合物。用热水升温至 30℃，保温反应 3h，过滤，用乙酸乙酯洗涤滤饼，控制压力在 -0.09MPa 温度在 40℃将滤液减压浓缩（此处冷凝方式为二级深度冷凝，一级和二级同为 -15℃乙二醇冷冻水），离心放料，用乙酸乙酯洗料，真空干燥得固体产

物。

此工序回收乙酸乙酯和吡啶，将乙酸乙酯母液进行减压蒸馏回收乙酸乙酯和吡啶。该过程冷凝方式采用二级深度冷凝（一级为循环水冷却，二级为-15℃乙二醇冷冻水）。

阿维巴坦的合成工艺流程图见图 3.4.12-8。

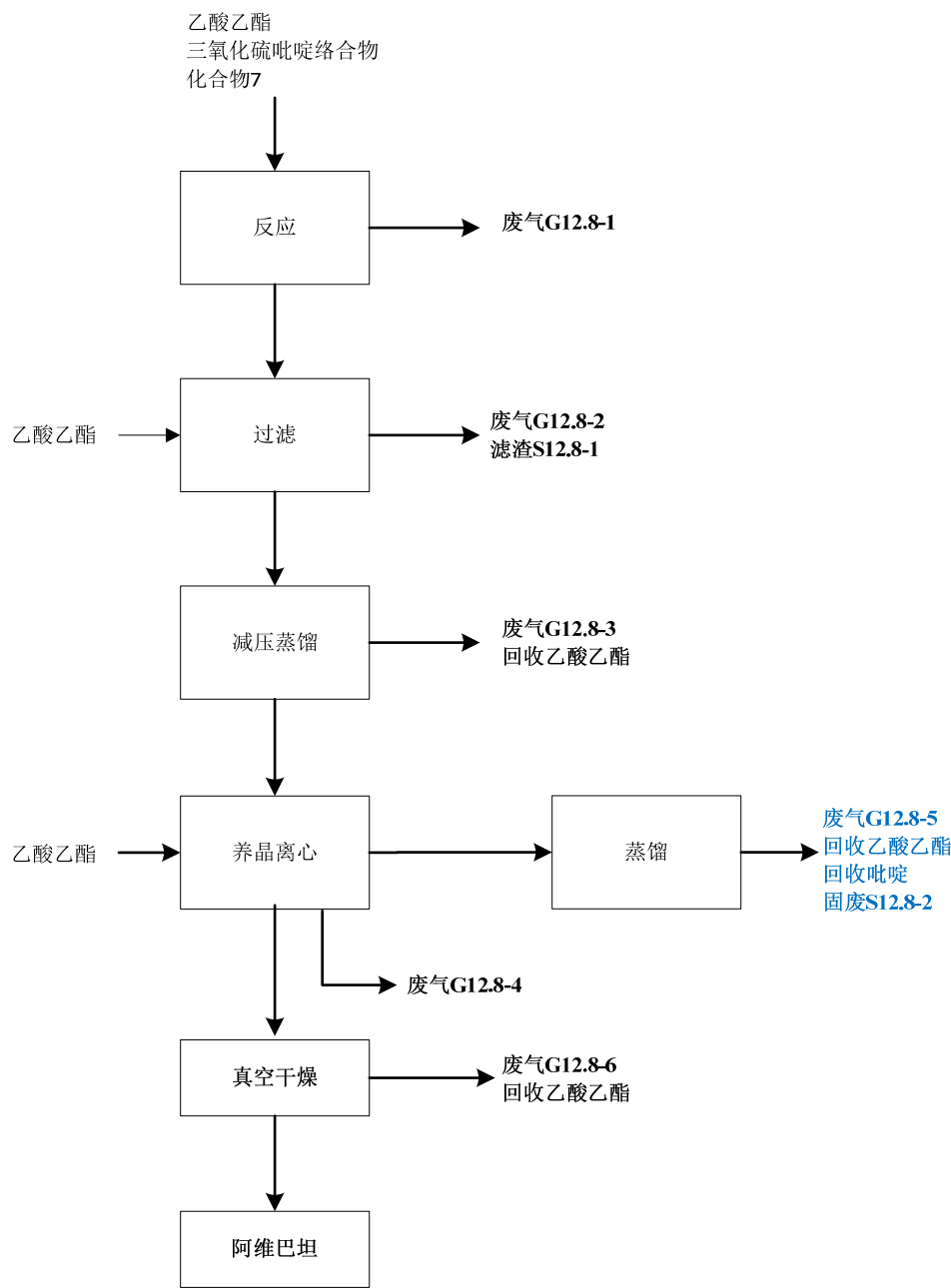


图 3.4.12-8 阿维巴坦的制备工艺流程及产污环节

3.4.12.5 产污环节分析

表 3.4-104 阿维巴坦生产产污环节一览表

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
废气	G12.1-1	缩合废气	反应釜	有组织	二氯甲烷、氯化氢	二级降膜吸收→ 两级碱喷淋→ 二级深度冷凝→ 高效催化氧化系统 处理
	G12.1-2	分层废气	反应釜	有组织	二氯甲烷、氯化氢	
	G12.1-3	蒸馏废气	反应釜	有组织	二氯甲烷、水	
	G12.1-4	调碱废气	反应釜	有组织	二氯甲烷	
	G12.2-1	缩合废气	反应釜	有组织	氧气、乙酸乙酯	冷凝器冷凝（二 级深度冷凝：一 级为循环水、二 级为-15℃乙二醇 冷冻水）后再经 高效催化氧化系 统处理
	G12.2-2	过滤废气	过滤	有组织	乙酸乙酯	
	G12.2-3	萃取废气	萃取	有组织	乙酸乙酯	
	G12.2-4	静置分层 废气	静置分层	有组织	乙酸乙酯	
	G12.2-5	静置分层 废气	静置分层	有组织	乙酸乙酯	
	G12.2-6	蒸馏废气	蒸馏	有组织	乙酸乙酯、水	
	G12.2-7	离心废气	离心	有组织	乙酸乙酯	
	G12.2-8	溶剂回收 废气	溶剂回收	有组织	乙酸乙酯、水	
	G12.2-9	烘干废气	烘干	有组织	乙酸乙酯、水	
	G12.3-1	缩合废气	反应釜	有组织	四氢呋喃、三氟乙酸 酐、三氟乙酸	二级降膜吸收→ 两级碱喷淋→ 二级深度冷凝→ 高效催化氧化系统 处理
	G12.3-2	萃取废气	萃取	有组织	四氢呋喃、三氟乙酸 酐、三氟乙酸	
	G12.3-3	静置分液 废气	静置分液	有组织	四氢呋喃、三氟乙酸 酐、三氟乙酸	
	G12.3-4	静置分层 废气	静置分层	有组织	四氢呋喃、三氟乙酸 酐、三氟乙酸	
	G12.3-5	静置分液 废气	静置分液	有组织	四氢呋喃	冷凝器冷凝（二 级深度冷凝：一 级为循环水、二 级为-15℃乙二醇 冷冻水）后再经 高效催化氧化系 统处理
	G12.3-6	蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	四氢呋喃、水	
	G12.3-7	离心废气	离心	有组织	四氢呋喃	
	G12.3-8	溶剂回收 废气	溶剂回收	有组织	四氢呋喃、水	
	G12.3-9	烘干废气	烘干	有组织	四氢呋喃、水	

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
	G12.4-1	缩合废气	缩合反应	有组织	三氯甲烷	冷凝器④冷凝 (二级深度冷凝: 两级同为-15℃乙 二醇冷冻水) 后 再经高效催化氧 化系统处理
	G12.4-2	萃取废气	萃取	有组织	三氯甲烷	
	G12.4-3	静置分液 废气	静置分液	有组织	三氯甲烷	
	G12.4-4	静置分液 废气	静置分液	有组织	三氯甲烷	
	G12.4-5	蒸馏废气	蒸馏	有组织	三氯甲烷、水	
	G12.5-1	反应废气	反应	有组织	二氧化碳、甲醇、乙 酸乙酯、氯化氢、三 氟乙酸	二级降膜吸收→ 两级碱喷淋→二 级深度冷凝→高 效催化氧化系统 处理
	G12.5-2	静置分液 废气	静置分液	有组织	甲醇、乙酸乙酯、三 氟乙酸	
	G12.5-3	萃取废气	萃取	有组织	甲醇、乙酸乙酯、三 氟乙酸	
	G12.5-4	静置分液 废气	静置分液	有组织	甲醇、乙酸乙酯、三 氟乙酸	
	G12.5-5	静置分液 废气	静置分液	有组织	甲醇、乙酸乙酯	
	G12.5-6	甲醇回收 废气	甲醇回收	有组织	甲醇、乙酸乙酯、水	
	G12.5-7	蒸馏废气	蒸馏	有组织	甲醇、乙酸乙酯	
	G12.5-8	调碱废气	调碱	有组织	甲醇、乙酸乙酯	
	G12.6-1	反应废气	反应	有组织	光气、三氯甲烷	二级降膜吸收→ 两级碱喷淋→二 级深度冷凝→高 效催化氧化系统 处理
	G12.6-2	静置分液 废气	静置分液	有组织	三氯甲烷	冷凝器冷凝(二 级深度冷凝: 两 级同为-15℃乙 二醇冷冻水) 后 再经高效催化氧 化系统处理
	G12.6-3	萃取废气	萃取	有组织	三氯甲烷	
	G12.6-4	静置分液 废气	静置分液	有组织	三氯甲烷	
	G12.6-5	蒸馏废气	蒸馏	有组织	三氯甲烷	
	G12.6-6	养晶离心 废气	养晶离心	有组织	三氯甲烷	
	G12.6-7	母液回收 废气	母液回收	有组织	三氯甲烷	
	G12.6-8	真空烘干 废气	真空烘干	有组织	三氯甲烷	
	G12.7-1	反应废气	反应	有组织	甲醇	冷凝器冷凝(二 级深度冷凝: 一

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
	G12.7-2	过滤废气	过滤	有组织	甲醇	级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水) 后再经高效催化氧化系统处理
	G12.7-3	蒸馏废气	蒸馏	有组织	甲醇、水	
	G12.7-4	养晶离心废气	养晶离心	有组织	甲醇	
	G12.7-5	母液回收废气	母液回收	有组织	甲醇、水	
	G12.7-6	真空烘干废气	真空烘干	有组织	甲醇	
	G12.8-1	反应废气	反应	有组织	乙酸乙酯	冷凝器冷凝(二级深度冷凝: 一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水) 后再经高效催化氧化系统处理
	G12.8-2	过滤废气	过滤	有组织	乙酸乙酯	
	G12.8-3	蒸馏废气	蒸馏	有组织	乙酸乙酯	
	G12.8-4	养晶离心废气	养晶离心	有组织	乙酸乙酯	
	G12.8-5	母液回收废气	母液回收	有组织	乙酸乙酯	
	G12.8-6	真空烘干废气	真空烘干	有组织	乙酸乙酯	
废水	W12.1-1	调碱废水	调碱	间断排放	2,6-二甲基吡啶、苄胺盐酸盐、苄酰胺哌啶、氯化钠、二氯甲烷、水、氢氧化钠、(S)-5-氧代-2-哌啶羧酸	多效蒸发装置
	W12.2-1	静置分层废水	静置分层	间断排放	氧代苄酰胺哌啶、羟基苄酰胺哌啶、磷酸氢二钠、苄胺盐酸盐、葡萄糖、酵母、乙酸乙酯、水	多效蒸发装置
	W12.3-1	静置分层废水	静置分层	间断排放	中间体 3、三氟乙酸、中间体 2、四氢呋喃、三氟乙酸酐、水	污水处理站
	W12.3-2	静置分液废水	静置分液	间断排放	氯化钠、四氢呋喃、三氟乙酸、中间体 2、三氟乙酸酐、中间体 3、水	多效蒸发装置
	W12.4-1	静置分液废水	静置分液	间断排放	三氯甲烷、二甲基吡啶、中间体 3、苄氧胺、中间体 4、水	污水处理站
	W12.5-1	甲醇回收废水	甲醇回收	间断排放	甲醇、乙酸乙酯、三氟乙酸、氢氧化钠、水	多效蒸发装置
	W12.6-1	静置分液	静置分液	间断	吡啶、吡啶盐酸盐、	多效蒸发装置

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
		废水		排放	水	
固废	S12.2-1	过滤固废	固废	危险废物	(s)-5-氧代-2-苄酰胺 哌啶、氧代哌啶羧 酸、乙酸乙酯、水	委托有资质的单 位处理
	S12.2-2	溶剂回收 固废	溶剂回收	危险废物	乙酸乙酯、 PEG2000、5-羟基苄 酰胺哌啶、5-氧代苄 酰胺哌啶、水	委托有资质的单 位处理
	S12.2-3	烘干废液	烘干	危险废物	乙酸乙酯、水	等离子气化装置 焚烧
	S12.3-1	溶剂回收 固废	溶剂回收	危险废物	四氢呋喃、氯化钠、 三氟乙酸、中间体 2、 中间体 3、水	委托有资质的单 位处理
	S12.3-2	烘干废液	烘干	危险废物	四氢呋喃、水	等离子气化装置 焚烧
	S12.5-1	甲醇回收 固废	甲醇回收	危险废物	氯化钾、氯化钠、中 间体 4、水	委托有资质的单 位处理
	S12.6-1	母液回收 固废	母液回收	危险废物	化合物 5	等离子气化装置 焚烧
	S12.7-1	过滤滤渣	过滤	危险废物	甲酸铵、Pd、碳、硅 藻土	委托有资质的单 位处理
	S12.7-2	母液回收 固废	母液回收	危险废物	化合物 6、甲醇、N- 苄基酰胺、水	等离子气化装置 焚烧
	S12.8-1	过滤滤渣	过滤	危险废物	三氧化硫吡啶络合 物	委托有资质的单 位处理
	S12.8-2	母液回收 固废	母液回收	危险废物	化合物 7、吡啶、乙 酸乙酯	等离子气化装置 焚烧

3.4.12.6 生产周期及收率

表 3.4-105 阿维巴坦产量与收率表

反应步骤		批产量 (kg)	批次/a	收率		年产量 (t/a)
				摩尔收率%	重量收率%	
1	中间体 1 的合成	308.76	12	95.52	162.27	3.705
2	中间体 2 的合成	282	12	91.32	100.87	3.384
3	中间体 3 的合成	379.56	12	95.77	141.01	4.555
4	中间体 4 的合成	443.64	12	89.57	131.8	5.324
5	中间体 5 的合成	332	12	96.02	77.93	3.984
6	中间体 6 的合成	351.2	12	98.19	107.73	4.214
7	中间体 7 的合成	174.8	12	98.18	50.69	2.098
8	阿维巴坦的合成	240	12	95.88	143.19	2.88

3.4.12.7 物料平衡分析

1、中间体 1 的制备

中间体 1 的制备物料平衡见图 3.4.12-9。

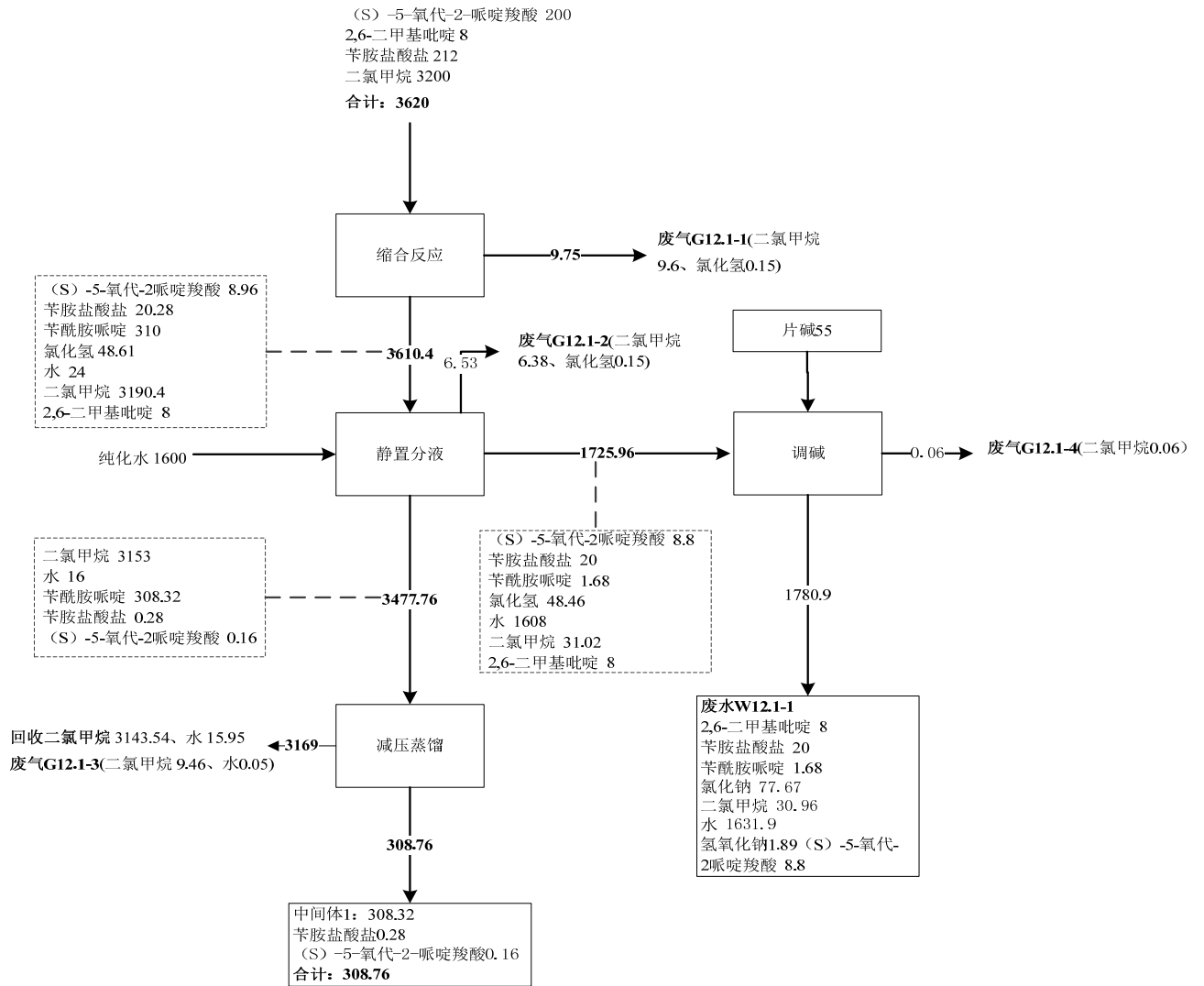


图 3.4.12-9 中间体 1 制备物料平衡图 单位: kg/批

2、中间体 2 的制备

中间体 2 的制备物料平衡见图 3.4.12-10。

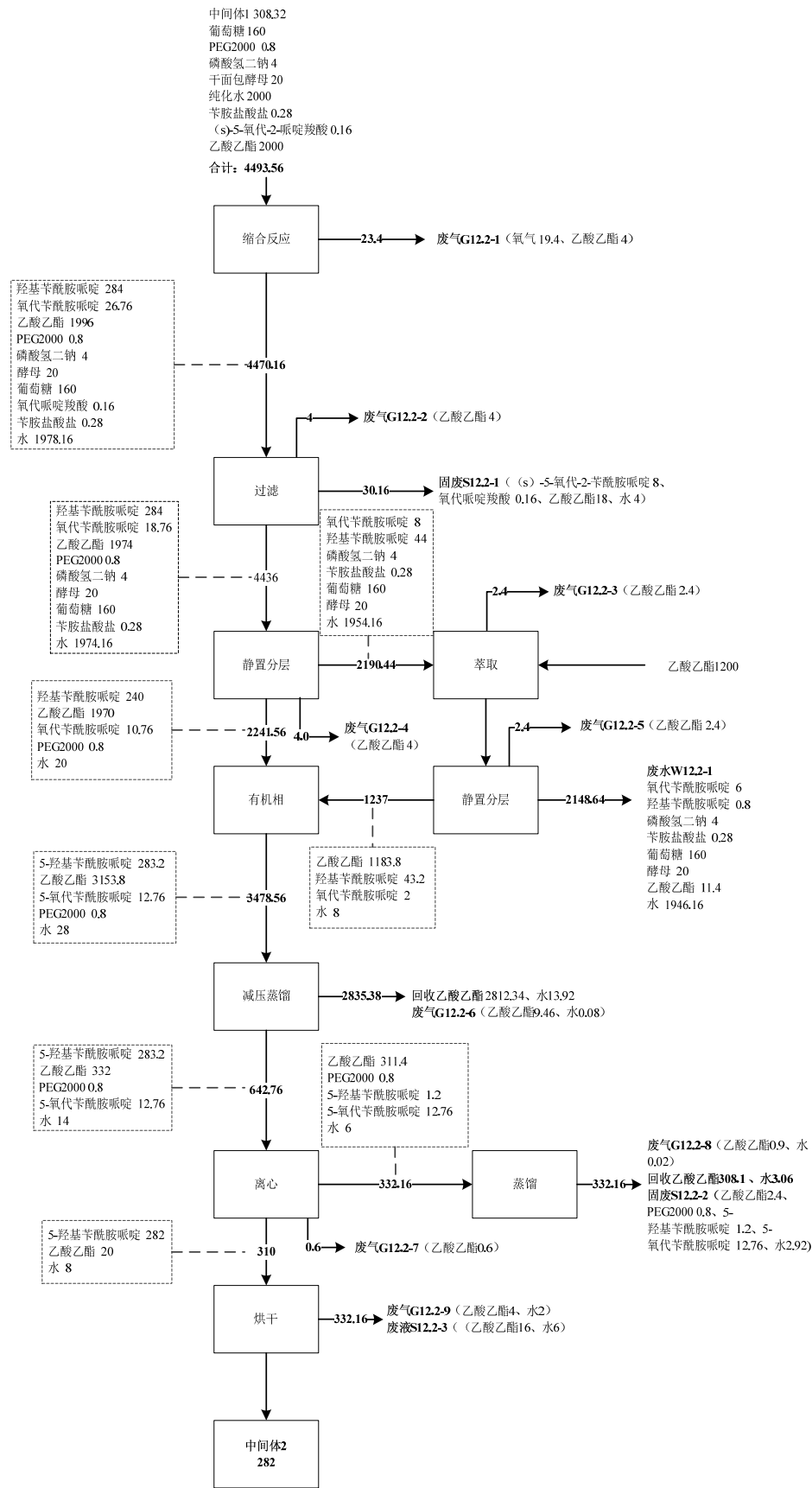


图 3.4.12-10 中间体 2 制备物料平衡图 单位: kg/批

3、中间体 3 的制备

中间体 3 的制备物料平衡见图 3.4.12-11。

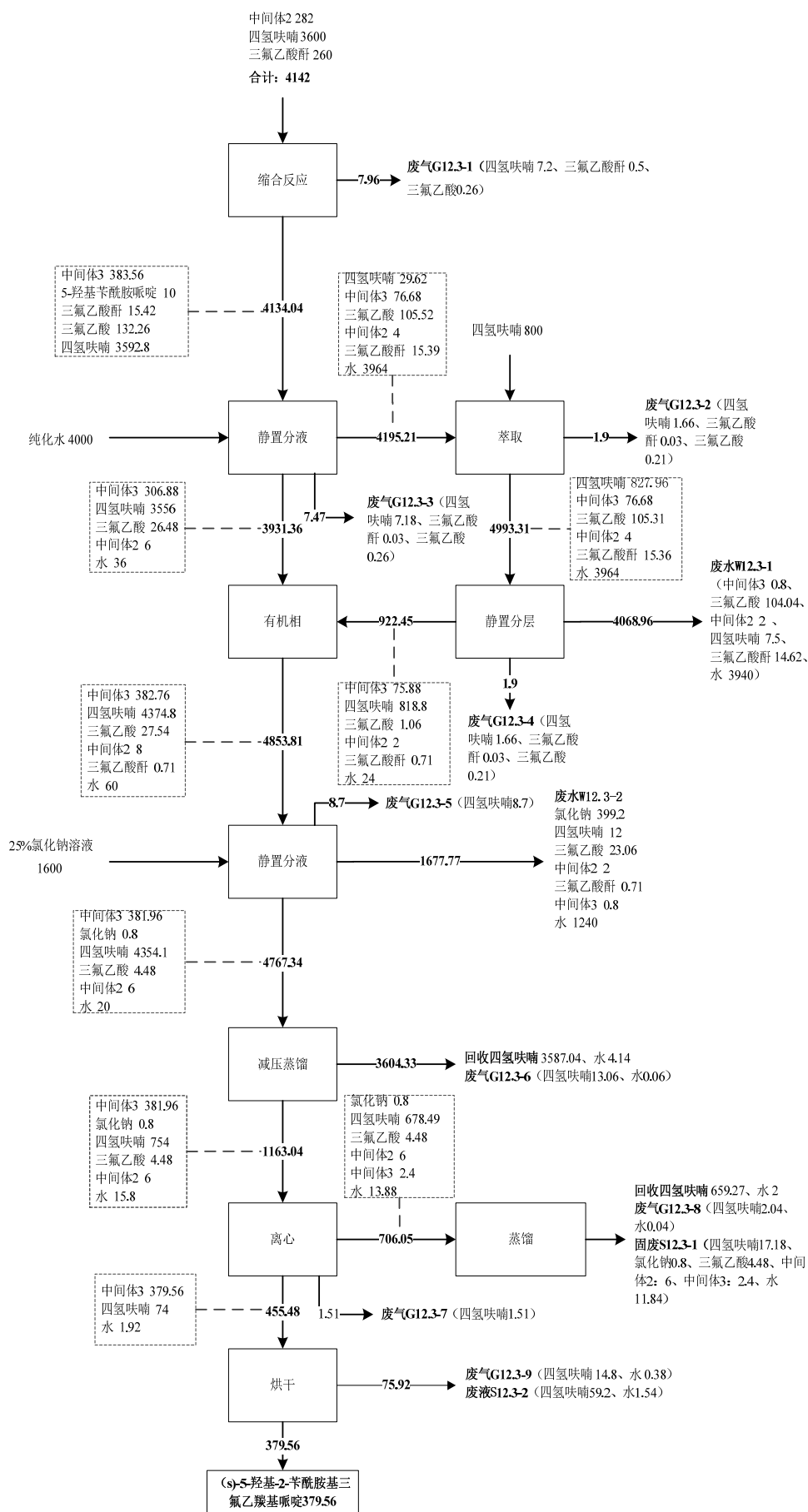


图 3.4.12-11 中间体 3 制备物料平衡图 单位: kg/批

4、中间体 4 的制备

中间体 4 的制备物料平衡见图 3.4.12-12。

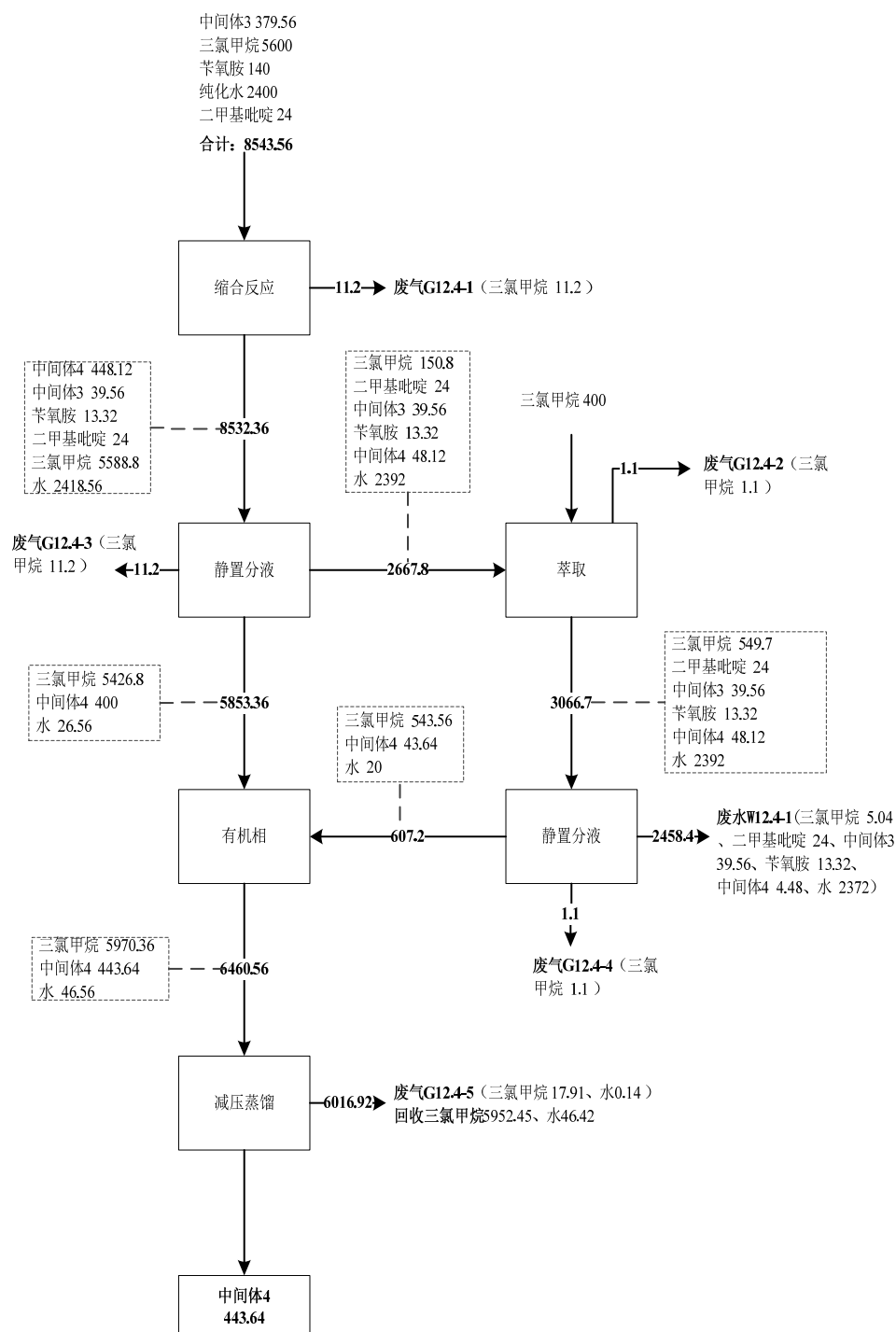


图 3.4.12-12 中间体 4 制备物料平衡图 单位: kg/批

5、中间体 5 的制备

中间体 5 的制备物料平衡见图 3.4.12-13。

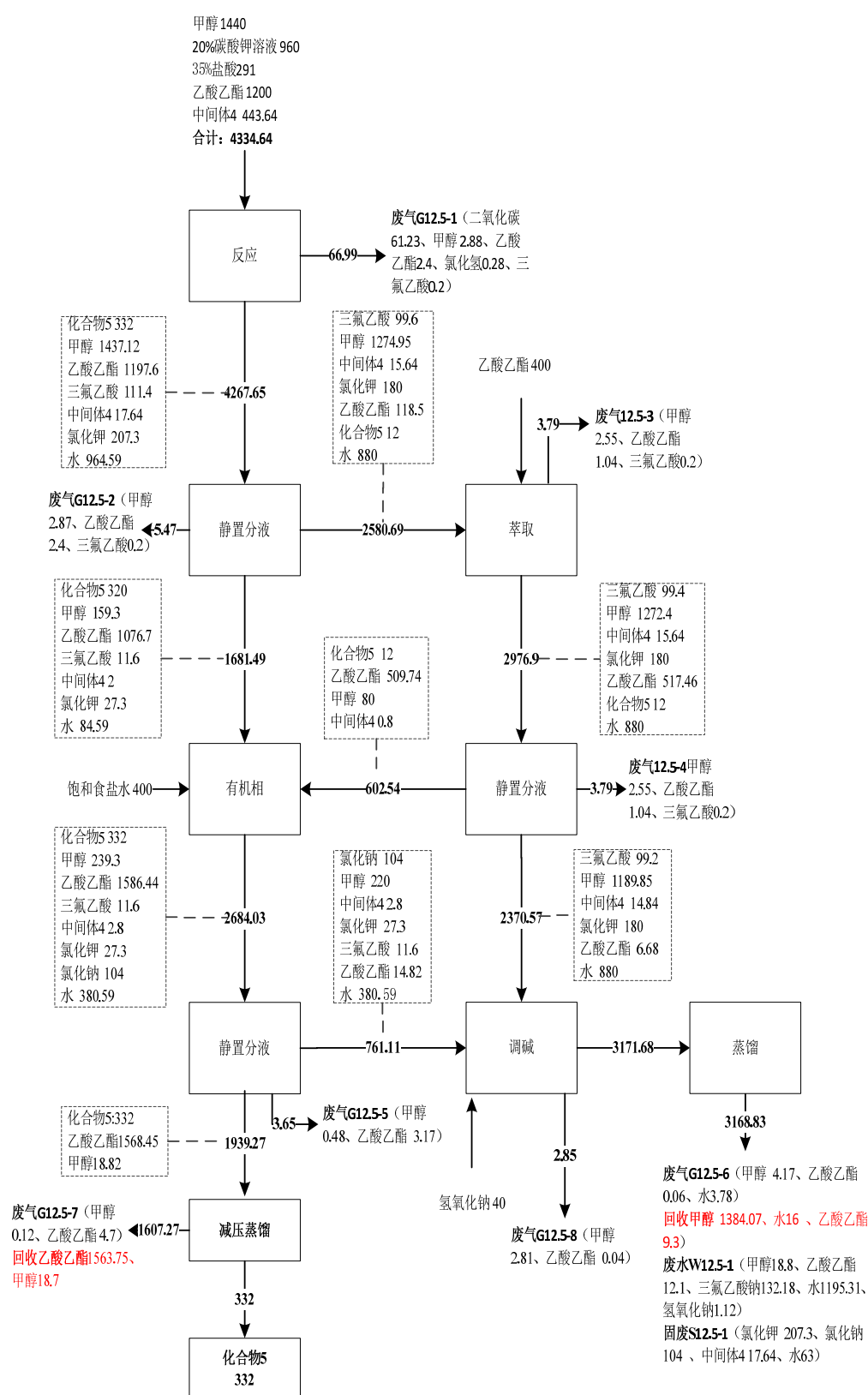


图 3.4.12-13 中间体 5 制备物料平衡图 单位: kg/批

6、中间体 6 的制备

中间体 6 的制备物料平衡见图 3.4.12-14。

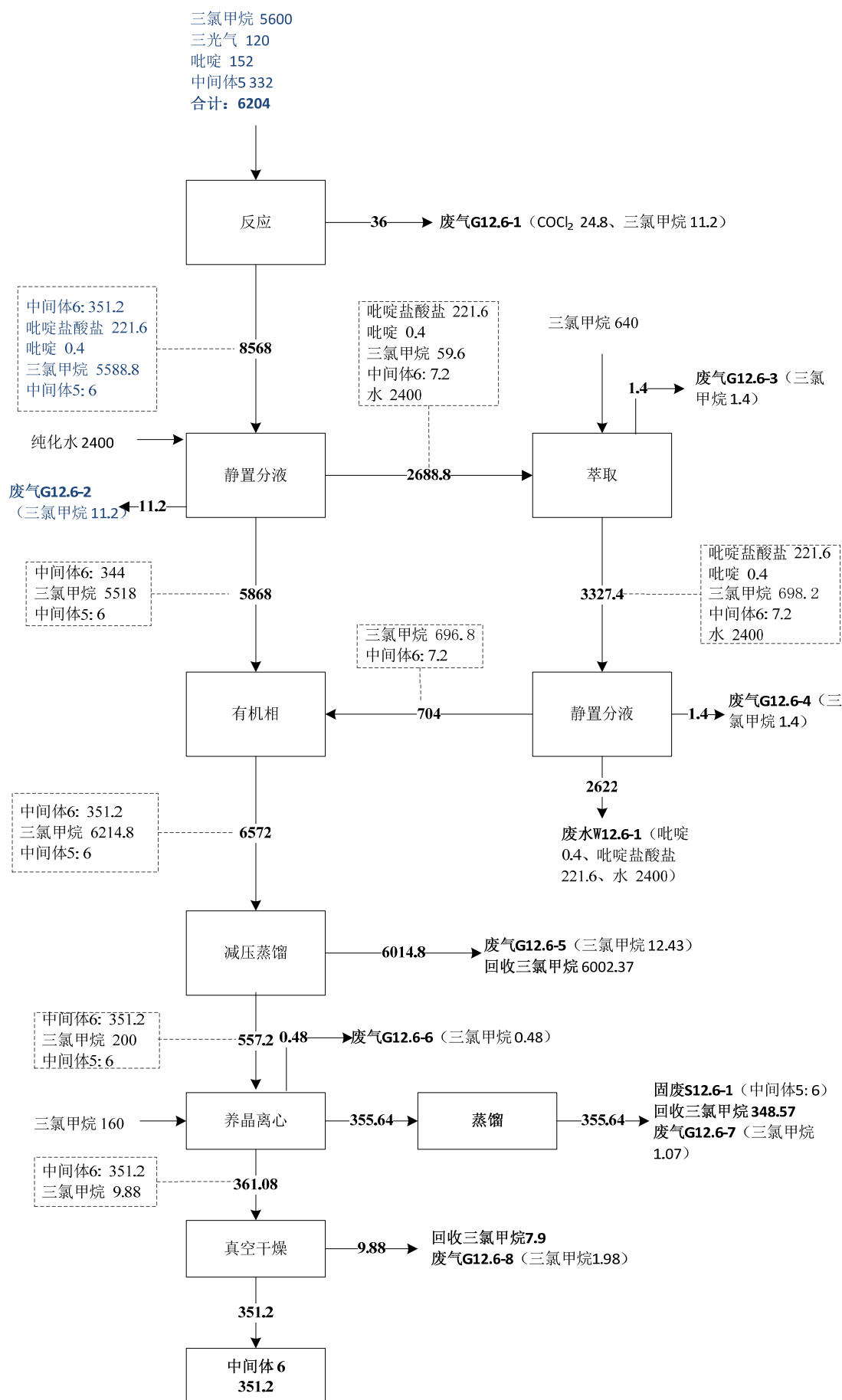


图 3.4.12-14 中间体 6 制备物料平衡图 单位: kg/批

7、中间体 7 的制备

中间体 7 的制备物料平衡见图 3.4.12-15。

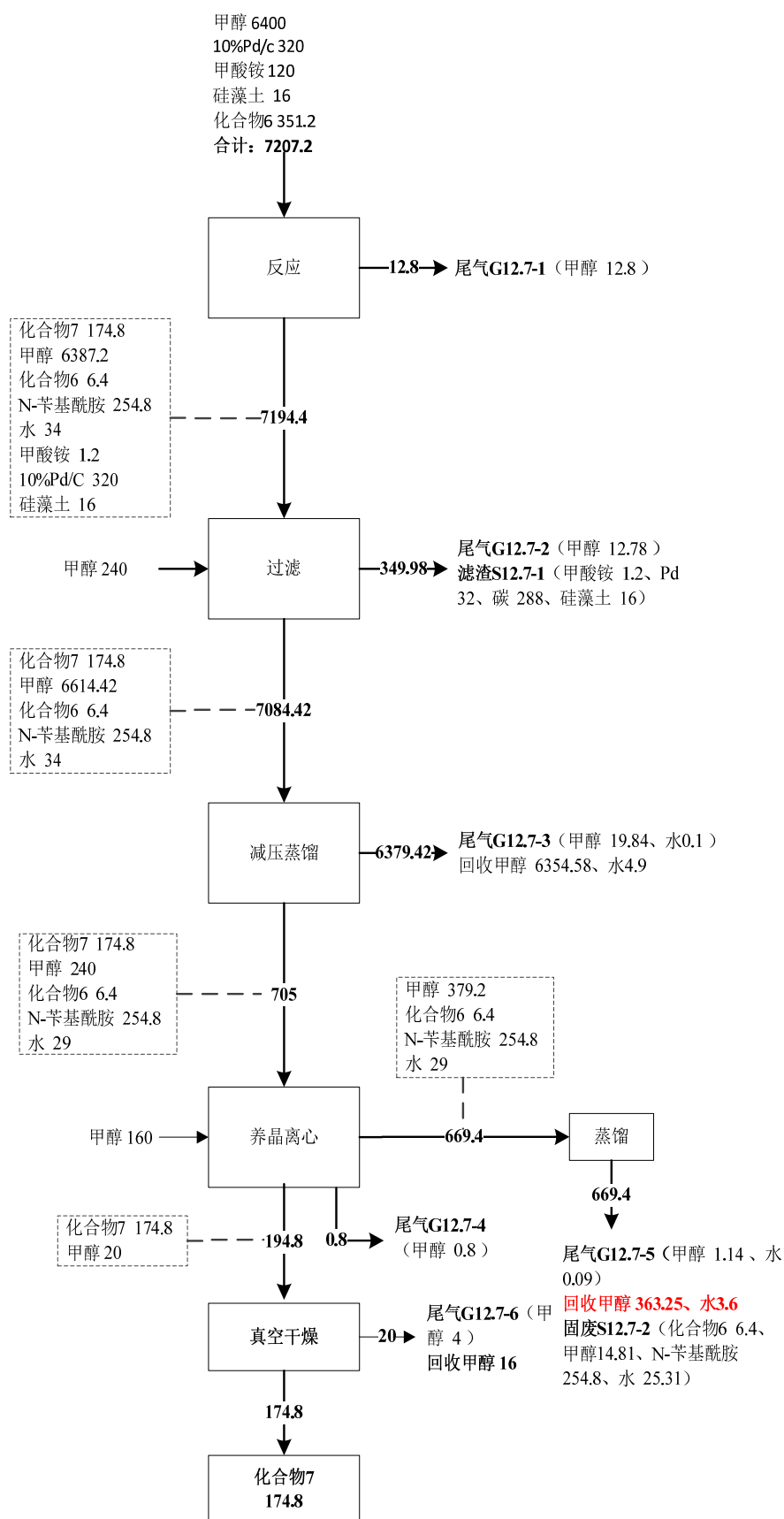


图 3.4.12-15 中间体 7 制备物料平衡图 单位: kg/批

8、阿维巴坦的制备

阿维巴坦的制备物料平衡见图 3.4.12-16。

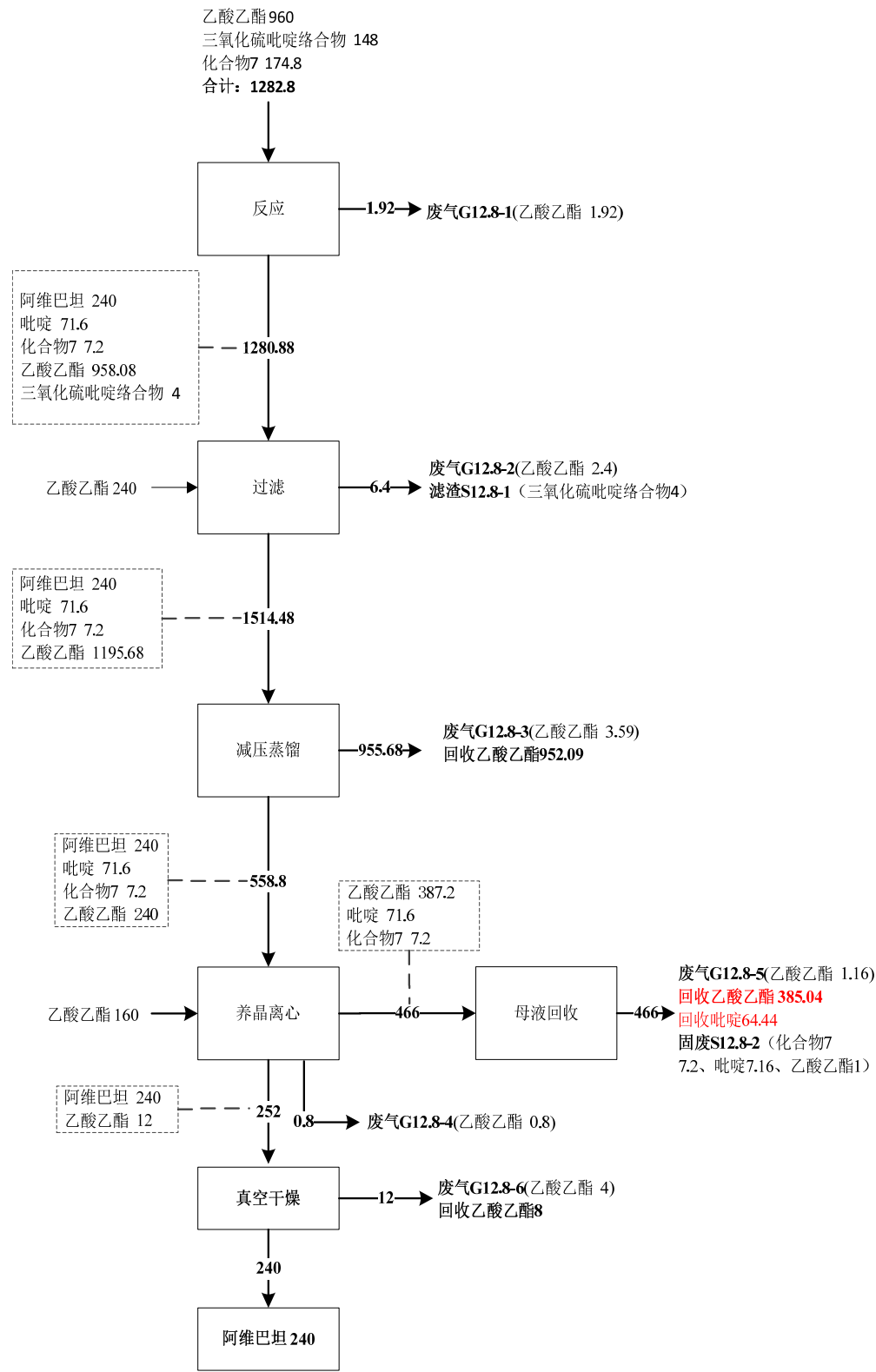


图 3.4.12-16 阿维巴坦制备物料平衡图 单位: kg/批

表 3.4-106 阿维巴坦物料平衡表

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
1	(S)-5-氧代-2-哌啶羧酸	200	2.40	1	G12.1-1	9.75	0.12	12
2	2,6-二甲基吡啶	8	0.10	2	G12.1-2	6.53	0.08	
3	苄胺盐酸盐	212	2.54	3	G12.1-3	9.51	0.11	
4	二氯甲烷	3200	38.40	4	G12.1-4	0.06	0.00	
5	纯化水	12400	148.80	5	G12.2-1	23.4	0.28	
6	片碱	55	0.66	6	G12.2-2	4	0.05	
7	葡萄糖	160	1.92	7	G12.2-3	2.4	0.03	
8	PEG2000	0.8	0.01	8	G12.2-4	4	0.05	
9	磷酸氢二钠	4	0.05	9	G12.2-5	2.4	0.03	
10	干面包酵母	20	0.24	10	G12.2-6	9.54	0.11	
11	乙酸乙酯	6160	73.92	11	G12.2-7	0.6	0.01	
12	四氢呋喃	4404.4	52.85	12	G12.2-8	0.92	0.01	
13	三氟乙酸酐	260	3.12	13	G12.2-9	6	0.07	
14	25%氯化钠溶液	1600	19.20	14	G12.3-1	7.96	0.10	
15	三氯甲烷	12400	148.80	15	G12.3-2	1.9	0.02	
16	苄氧胺	140	1.68	16	G12.3-3	7.47	0.09	
17	二甲基吡啶	24	0.29	17	G12.3-4	1.9	0.02	
18	甲醇	8252.37	99.03	18	G12.3-5	8.7	0.10	
19	20%碳酸钾溶液	960	11.52	19	G12.3-6	13.12	0.16	
20	35%盐酸	291	3.49	20	G12.3-7	1.51	0.02	
21	饱和食盐水	400	4.80	21	G12.3-8	2.08	0.02	
22	三光气	120	1.44	22	G12.3-9	15.18	0.18	
23	吡啶	152	1.82	23	G12.4-1	11.2	0.13	
24	10%Pd/c	320	3.84	24	G12.4-2	1.1	0.01	
25	甲酸铵	120	1.44	25	G12.4-3	11.2	0.13	
26	硅藻土	16	0.19	26	G12.4-4	1.1	0.01	
27	三氧化硫吡啶络合物	148	1.78	27	G12.4-5	18.05	0.22	
28	氢氧化钠	40	0.48	28	G12.5-1	66.99	0.80	
				29	G12.5-2	5.47	0.07	
				30	G12.5-3	3.79	0.05	
				31	G12.5-4	3.79	0.05	
				32	G12.5-5	3.65	0.04	
				33	G12.5-6	8.01	0.10	
				34	G12.5-7	4.82	0.06	

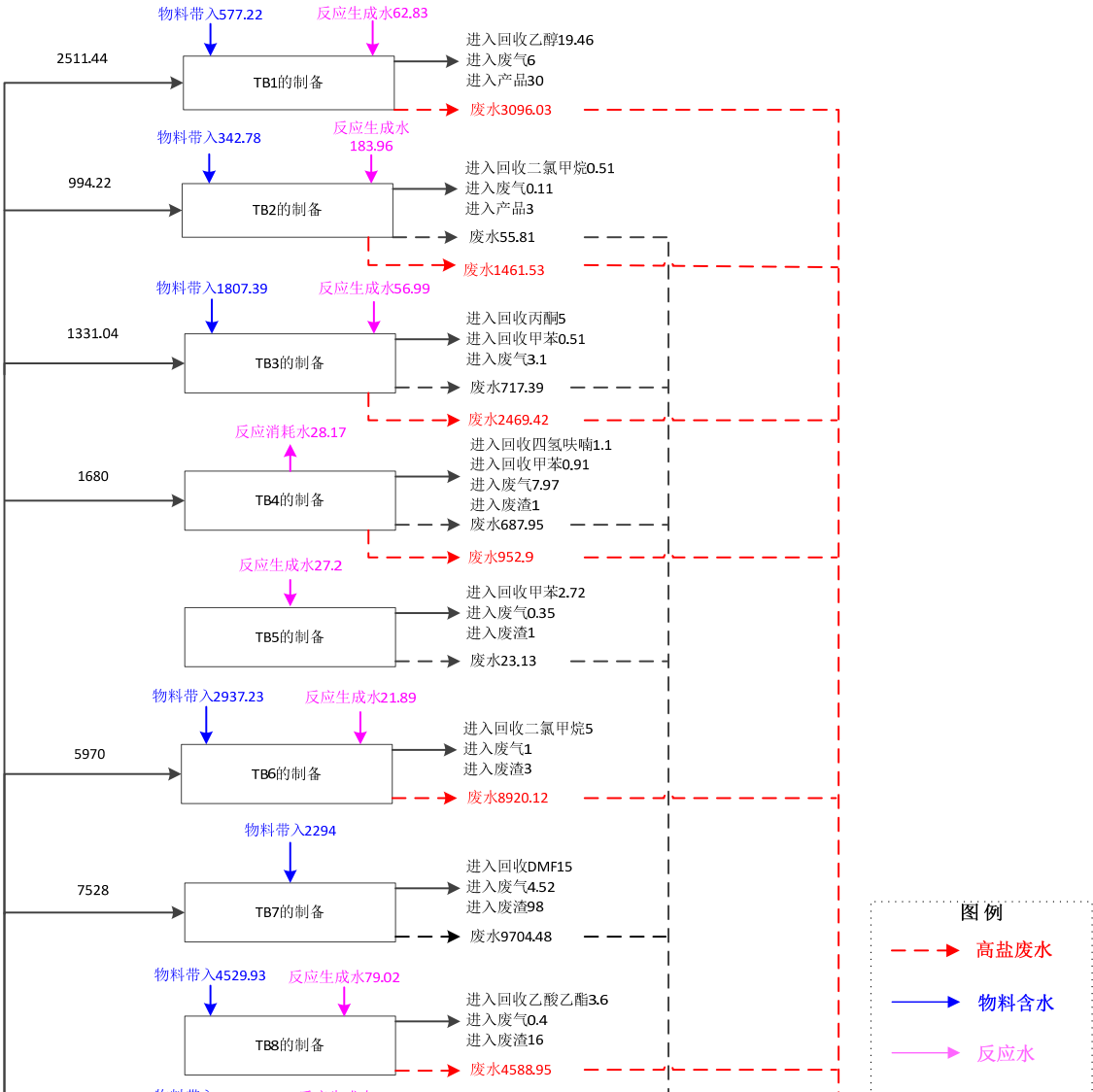
山东鑫泉医药有限公司原料药建设项目

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
				35	G12.5-8	2.85	0.03	
				36	G12.6-1	36	0.43	
				37	G12.6-2	11.2	0.13	
				38	G12.6-3	1.4	0.02	
				39	G12.6-4	1.4	0.02	
				40	G12.6-5	12.43	0.15	
				41	G12.6-6	0.48	0.01	
				42	G12.6-7	1.07	0.01	
				43	G12.6-8	1.98	0.02	
				44	G12.7-1	12.8	0.15	
				45	G12.7-2	12.78	0.15	
				46	G12.7-3	19.94	0.24	
				47	G12.7-4	0.8	0.01	
				48	G12.7-5	1.23	0.01	
				49	G12.7-6	4	0.05	
				50	G12.8-1	1.92	0.02	
				51	G12.8-2	2.4	0.03	
				52	G12.8-3	3.59	0.04	
				53	G12.8-4	0.8	0.01	
				54	G12.8-5	1.16	0.01	
				55	G12.8-6	4	0.05	
				56	W12.1-1	1780.9	21.37	
				57	W12.2-1	2148.64	25.78	
				58	W12.3-1	4073.36	48.88	
				59	W12.3-2	1677.77	20.13	
				60	W12.4-1	2458.4	29.50	
				61	W12.5-1	1361.67	16.34	
				62	W12.6-1	2622	31.46	
				63	S12.2-1	30.16	0.36	
				64	S12.2-2	20.08	0.24	
				65	S12.2-3	22	0.26	
				66	S12.3-1	42.7	0.51	
				67	S12.3-2	60.74	0.73	
				68	S12.5-1	391.94	4.70	
				69	S12.6-1	6	0.07	
				70	S12.7-1	337.2	4.05	
				71	S12.7-2	311.53	3.74	

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
				72	S12.8-1	4	0.05	
				73	S12.8-2	15.36	0.18	
				74	回收乙酸乙酯	6065	72.78	
				75	回收甲醇	8151.7	97.82	
				76	回收二氯甲烷	3159.49	37.91	
				77	回收四氢呋喃	4252.45	51.03	
				78	回收三氯甲烷	12357.7 1	148.29	
				78	回收吡啶	64.44	0.77	
				79	阿维巴坦	240	2.88	
合计	52067.47		624.81	合计	52067.47		624.81	

3.4.12.8 工艺水平衡、溶剂平衡及盐平衡

阿维巴坦装置工艺水平衡见图 3.4.12-17、3.4-18 和 3.4-19。



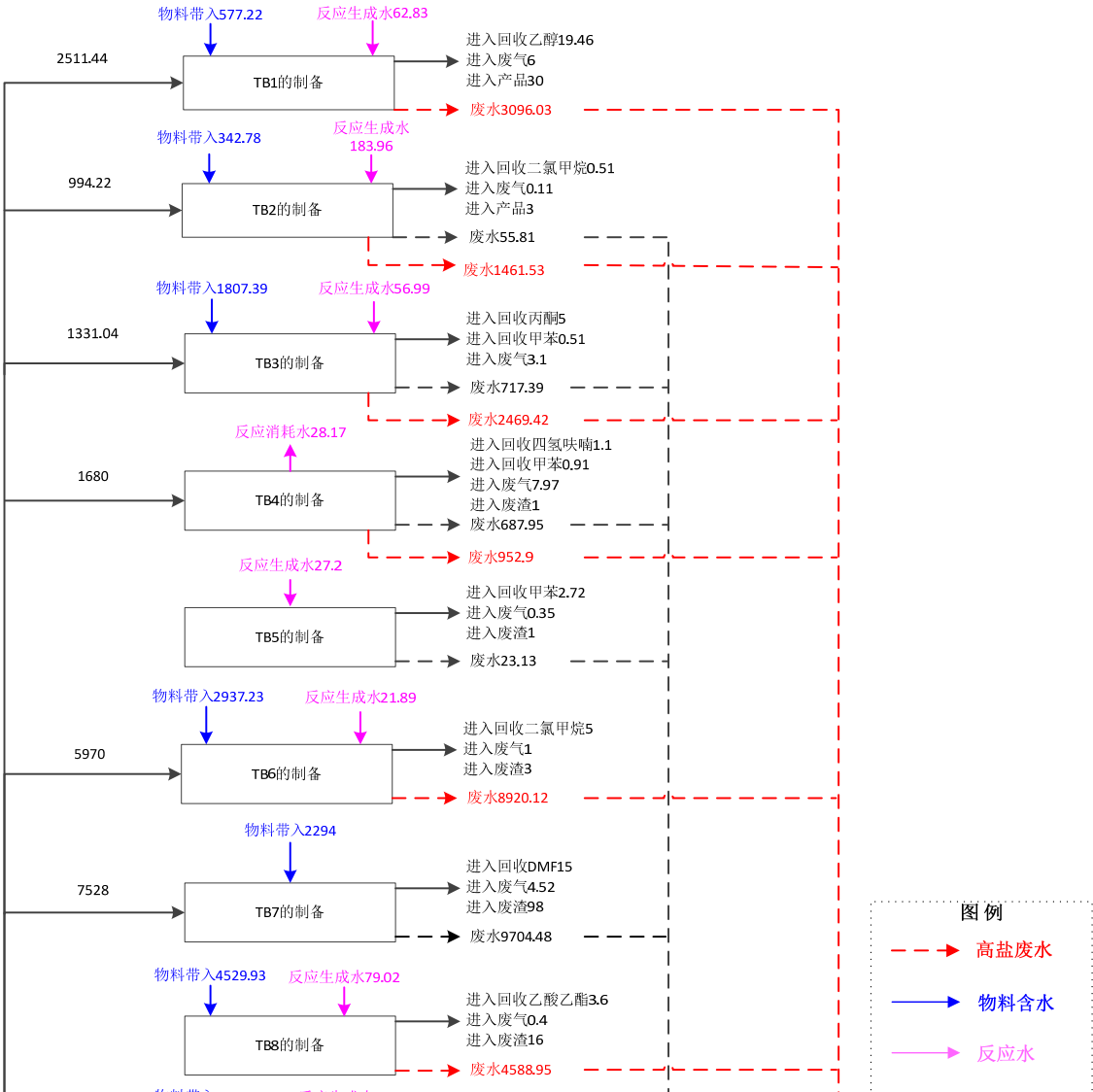


图 3.4.12-18 阿维巴坦水平衡图 (t/d)

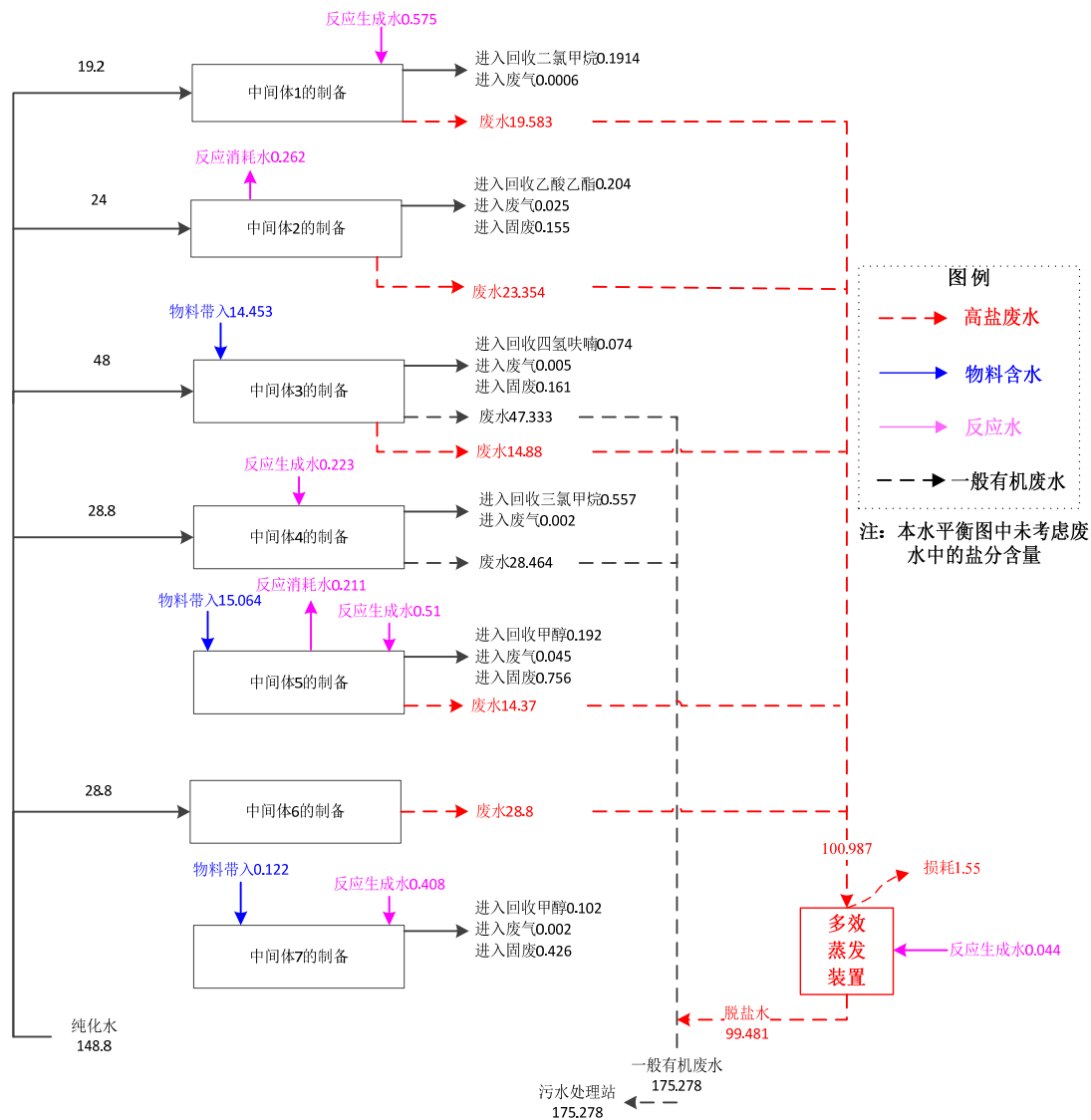


图 3.4.12-19 阿维巴坦水平衡图 (t/a)

阿维巴坦装置主要有机溶剂物料平衡见图 3.4.12-20~3.4.12-29。

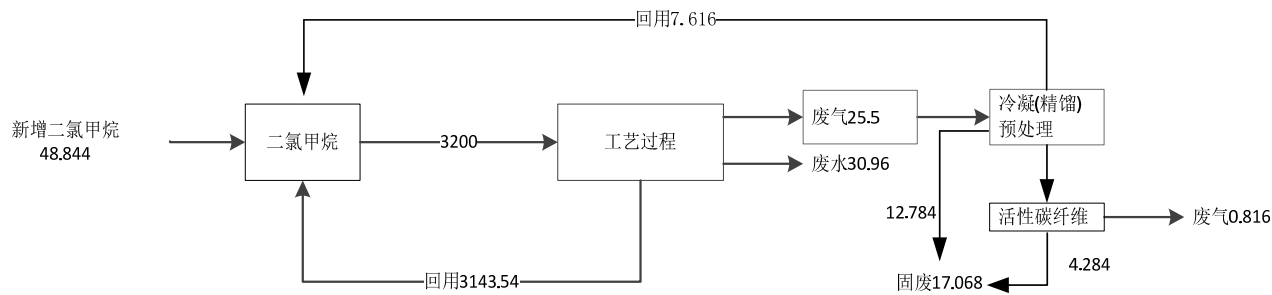


图 3.4.12-20 二氯甲烷平衡图 (kg/批)

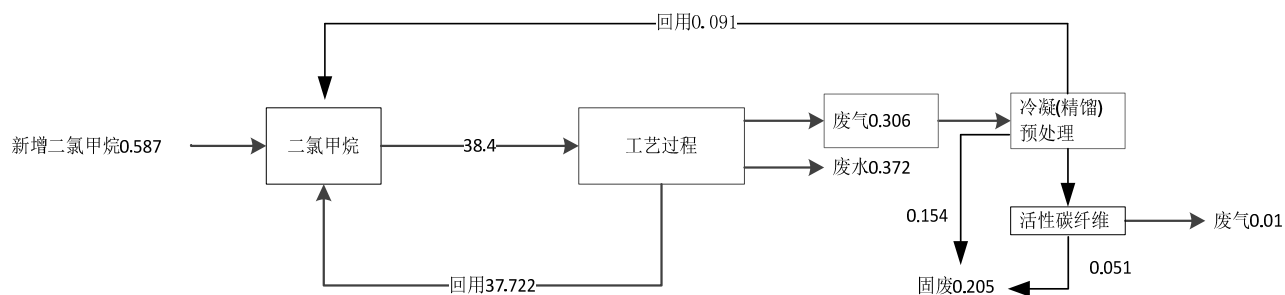


图 3.4.12-21 二氯甲烷平衡图 (t/a)

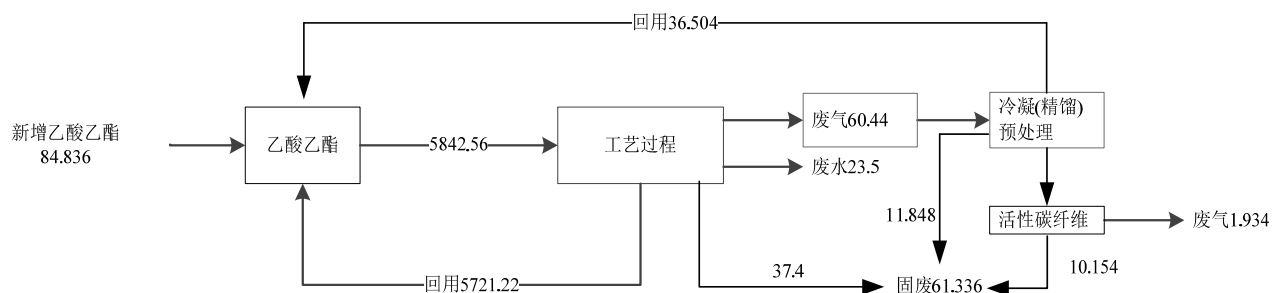


图 3.4.12-22 乙酸乙酯平衡图 (kg/批)

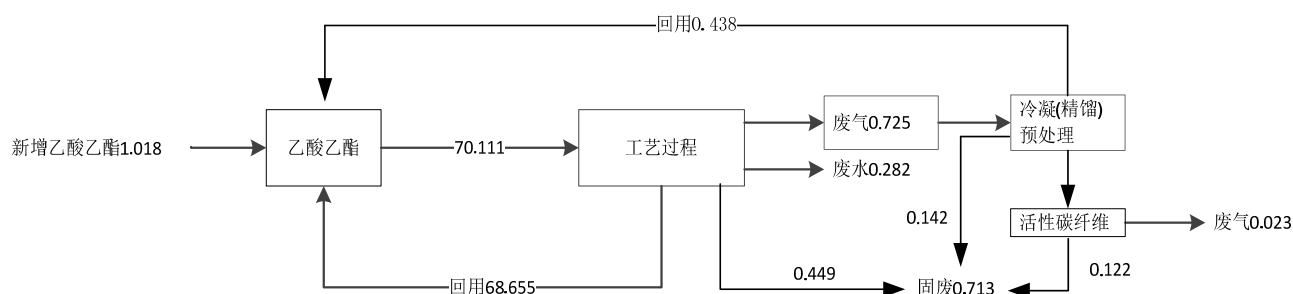


图 3.4.12-23 乙酸乙酯平衡图 (t/a)

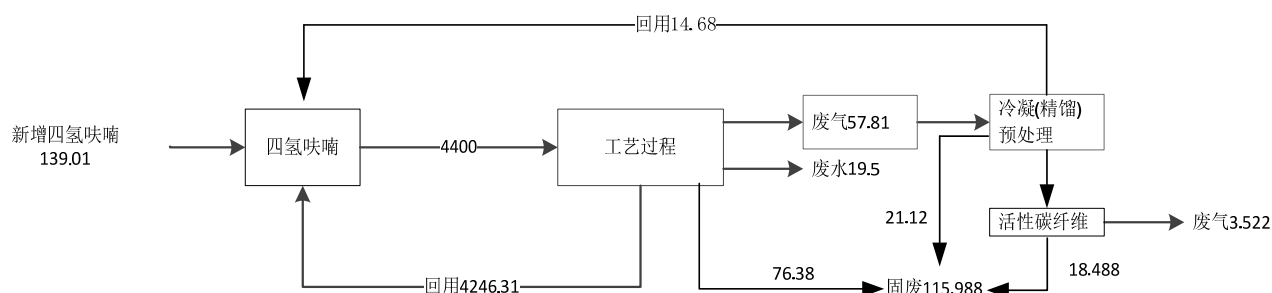


图 3.4.12-24 四氢呋喃平衡图 (kg/批)

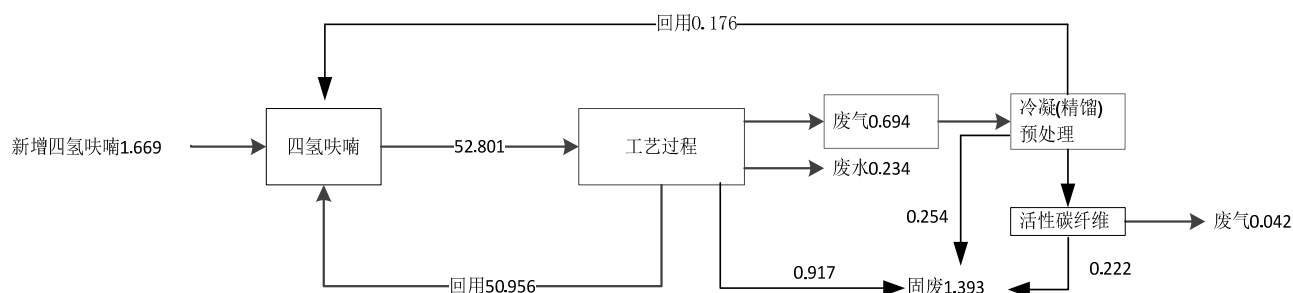


图 3.4.12-25 四氢呋喃平衡图 (t/a)

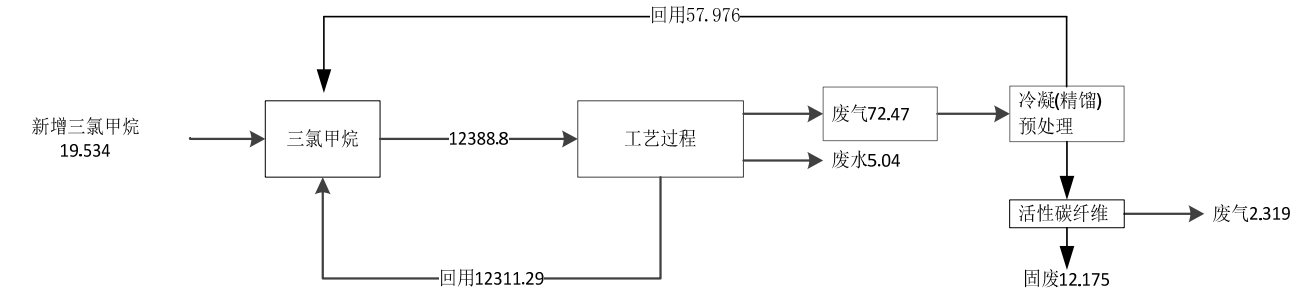


图 3.4.12-26 三氯甲烷平衡图 (kg/批)

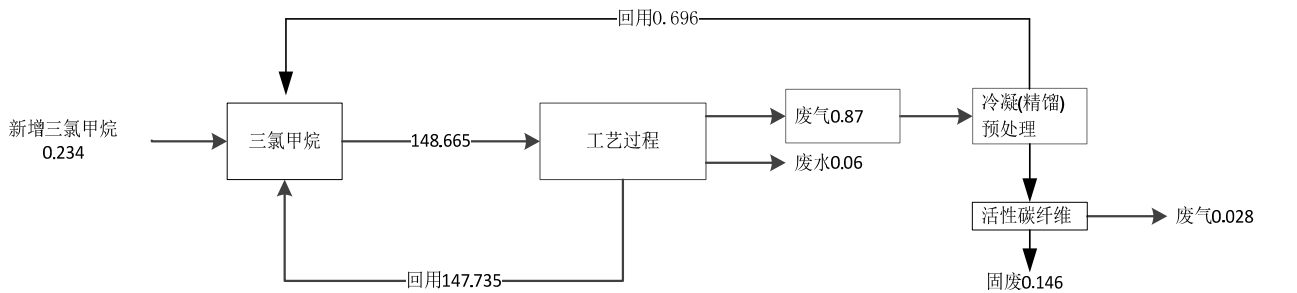


图 3.4.12-27 三氯甲烷平衡图 (t/a)

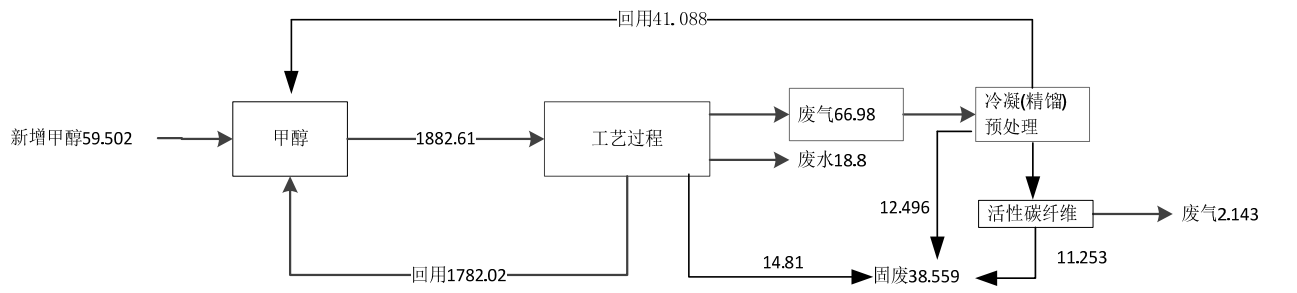


图 3.4.12-28 甲醇平衡图 (kg/批)

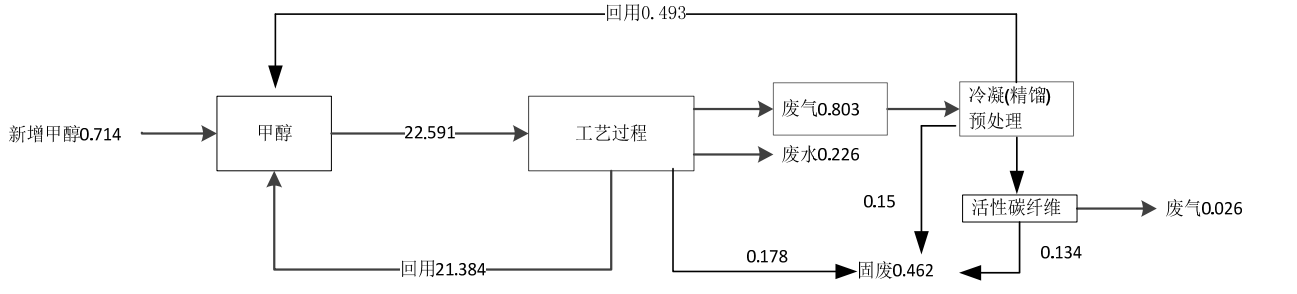


图 3.4.12-29 甲醇平衡图 (t/a)

表 3.4-107 头孢噻肟溶剂平衡表 单位: kg/批

溶剂名称	投入量	参加反应量	回收		流失			
			数量	%	废气	废水	固废	三废小计
二氯甲烷	3200.000	0.000	3151.156	98.47	0.816	30.960	17.068	48.844
乙酸乙酯	5842.560	0.000	5757.724	98.55	1.934	23.500	61.336	84.836
四氢呋喃	4400.000	0.000	4260.990	96.84	3.522	19.500	115.988	139.010
三氯甲烷	12388.800	0.000	12369.266	99.84	2.319	5.040	12.175	19.534

溶剂名称	投入量	参加反应量	回收		流失			
			数量	%	废气	废水	固废	三废小计
甲醇	1882.610	0.000	1823.108	96.84	2.143	18.800	38.559	59.502
合计	27713.970	0.000	27362.244	98.73	10.734	97.800	245.126	351.726

续表 3.4-107 头孢噻肟溶剂平衡表 单位：t/a

溶剂名称	投入量	参加反应量	回收		流失			
			数量	%	废气	废水	固废	三废小计
二氯甲烷	38.400	0.000	37.813	98.47	0.01	0.372	0.205	0.587
乙酸乙酯	70.111	0.000	69.093	98.55	0.023	0.282	0.713	1.018
四氢呋喃	52.801	0.000	51.132	96.84	0.042	0.234	1.393	1.669
三氯甲烷	148.665	0.000	148.431	99.84	0.028	0.060	0.146	0.234
甲醇	22.591	0.000	21.877	96.84	0.026	0.226	0.462	0.714
合计	332.568	0.000	328.346	98.73	0.129	1.174	2.919	4.222

从上表可以看出，该产品生产过程中投入的溶剂量为 27713.97kg/批（332.568t/a），回收 27362.244kg/批（328.346t/a），总回收率为 98.73%，其余进入气、水和固废。

盐平衡见图 3.4.12-30 和图 3.4.12-31。

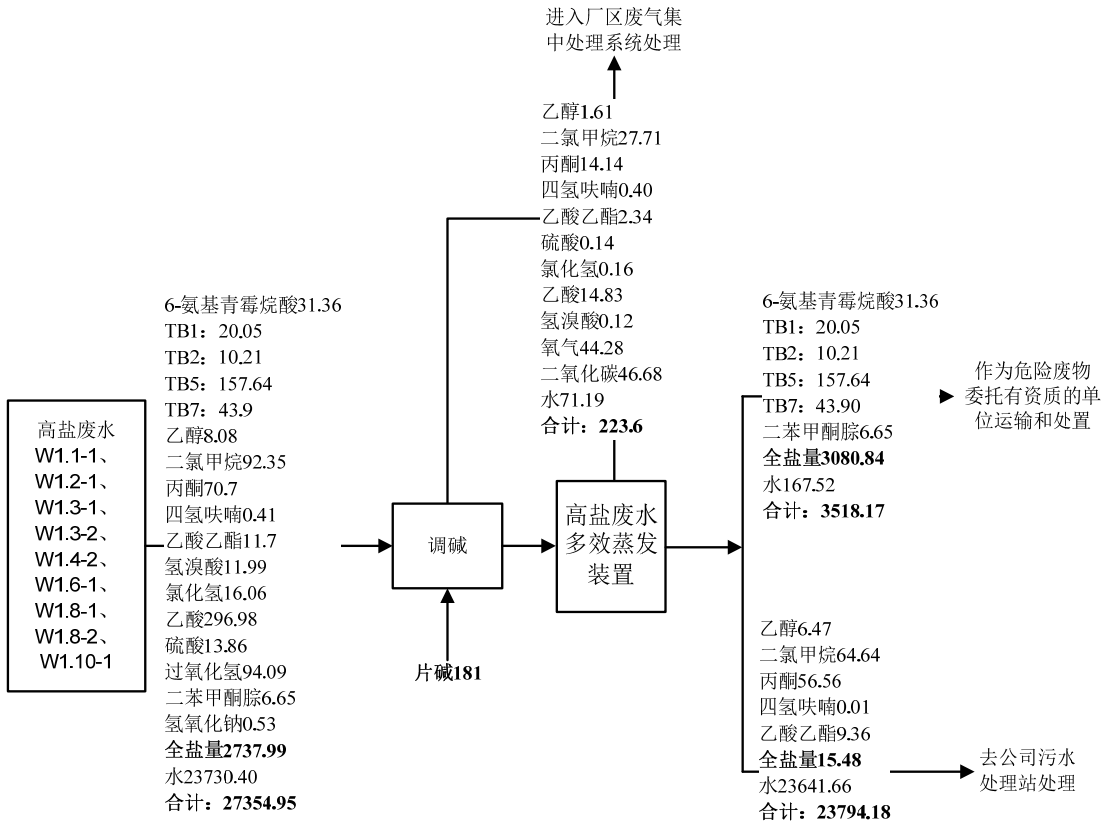


图 3.4.12-30 盐平衡图 (kg/批)

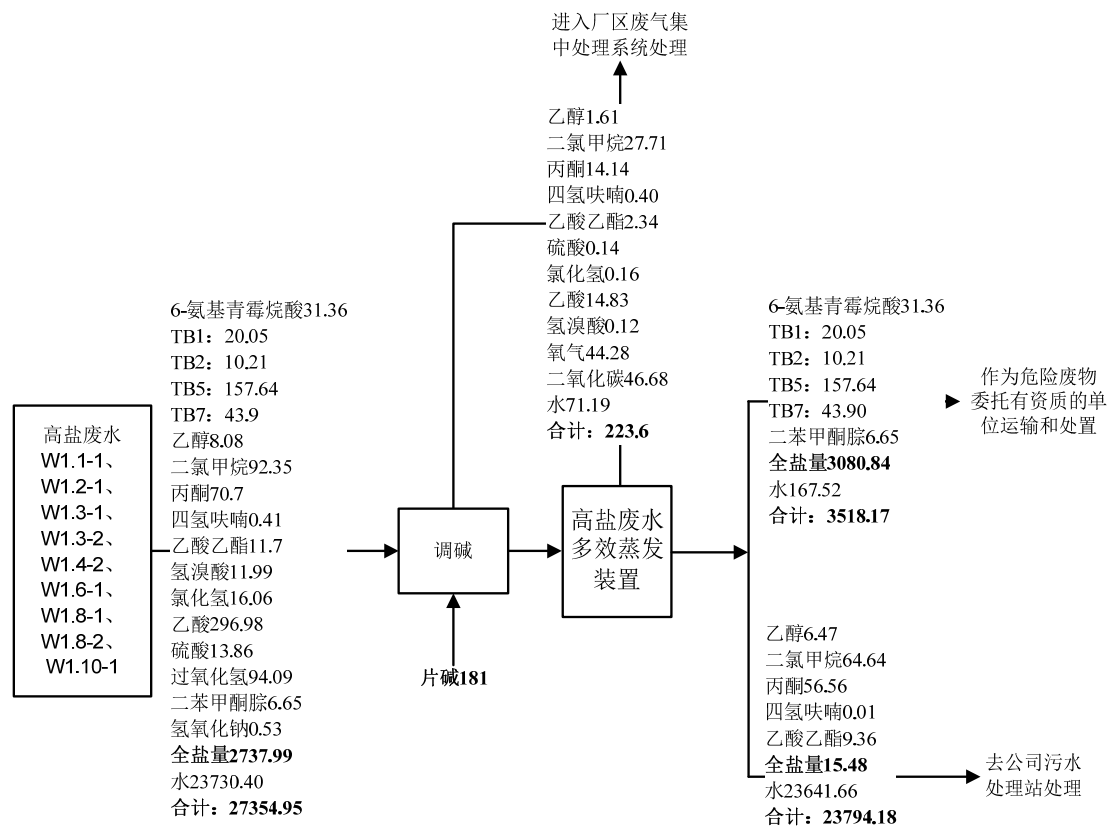


图 3.4.12-31 盐平衡图 (t/a)

3.4.12.9 污染物源强及去向

一、废气污染源源强

阿维巴坦生产过程中废气产生源强见表 3.4-108 和表 3.4-109。

表 3.4-108 他唑巴坦生产过程废气源强表

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
中间体 1 合成	G12.1-1	二氯甲烷	9.6	3	3.200	预处理工序①
		氯化氢	0.15		0.050	
	G12.1-2	二氯甲烷	6.38	1	6.380	
		氯化氢	0.15		0.150	
	G12.1-3	二氯甲烷	9.46	5	1.892	阿维巴坦冷凝器 I
		水	0.05		0.010	
	G12.1-4	二氯甲烷	0.06	1	0.06	
中间体 2 合成	G12.2-1	氧气	19.4	10	1.940	阿维巴坦冷凝器 II
		乙酸乙酯	4		0.400	
	G12.2-2	乙酸乙酯	5.2	1	5.200	
	G12.2-3	乙酸乙酯	2.4	0.5	4.800	
	G12.2-4	乙酸乙酯	4	1	4.000	

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
中间 体 3 的 合 成	G12.2-5	乙酸乙酯	2.4	0.5	4.800	预处理工序①
	G12.2-6	乙酸乙酯	9.46	5	1.892	
		水	0.08		0.016	
	G12.2-7	乙酸乙酯	0.6	1	0.600	
	G12.2-8	乙酸乙酯	0.9	1.5	0.600	
		水	0.02		0.013	
	G12.2-9	乙酸乙酯	4	4	1.000	
		水	2		0.500	
	G12.3-1	四氢呋喃	7.2	2.5	2.880	
		三氟乙酸酐	0.5		0.200	
		三氟乙酸	0.26		0.104	
中间 体 3 的 合 成	G12.3-2	四氢呋喃	1.66	0.5	3.320	直排管道（无预处理）
		三氟乙酸酐	0.03		0.060	
		三氟乙酸	0.21		0.420	
	G12.3-3	四氢呋喃	7.18	1	7.180	
		三氟乙酸酐	0.03		0.030	
		三氟乙酸	0.26		0.260	
	G12.3-4	四氢呋喃	1.66	0.5	3.320	
		三氟乙酸酐	0.03		0.060	
		三氟乙酸	0.21		0.420	
	G12.3-5	四氢呋喃	8.7	1	8.700	
	G12.3-6	四氢呋喃	13.06	5	2.612	
		水	0.06		0.012	
	G12.3-7	四氢呋喃	1.51	1	1.510	阿维巴坦冷凝器Ⅲ
	G12.3-8	四氢呋喃	2.04	2.5	0.816	
		水	0.04		0.016	
	G12.3-9	四氢呋喃	14.8	5	2.960	
		水	0.38		0.076	
中间 体 4 的 合 成	G12.4-1	三氯甲烷	11.2	5	2.240	阿维巴坦冷凝器Ⅳ
	G12.4-2	三氯甲烷	1.1	0.5	2.200	
	G12.4-3	三氯甲烷	11.2	0.5	22.400	
	G12.4-4	三氯甲烷	1.1	0.5	2.200	
	G12.4-5	三氯甲烷	17.91	6	2.985	
		水	0.14		0.023	
中 间 体 5	G12.5-1	二氧化碳	61.23	2.5	24.492	预处理工序①
		甲醇	2.88		1.152	
		乙酸乙酯	2.4		0.960	

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
的 合成		氯化氢	0.28		0.112	
		三氟乙酸	0.2		0.080	
	G12.5-2	甲醇	2.87	1	2.870	
		乙酸乙酯	2.4		2.400	
		三氟乙酸	0.2		0.200	
	G12.5-3	甲醇	2.55	0.5	5.100	
		乙酸乙酯	1.04		2.080	
		三氟乙酸	0.2		0.400	
	G12.5-4	甲醇	2.55	0.5	5.100	
		乙酸乙酯	1.04		2.080	
		三氟乙酸	0.2		0.400	
	G12.5-5	甲醇	0.48	1	0.480	
		乙酸乙酯	3.17		3.170	
	G12.5-6	甲醇	4.17	4	1.043	
		乙酸乙酯	0.06		0.015	
		水	3.78		0.968	
	G12.5-7	甲醇	0.12	5	0.024	
		乙酸乙酯	4.7		0.940	
	G12.5-8	甲醇	2.81	1	2.81	
		乙酸乙酯	0.04		0.04	
中 间 体 6 的 合成	G12.6-1	光气	24.8	4.5	5.511	预处理工序①
		三氯甲烷	11.2		2.489	
	G12.6-2	三氯甲烷	11.2	1	11.200	阿维巴坦冷凝器Ⅳ
	G12.6-3	三氯甲烷	1.4	0.5	2.800	
	G12.6-4	三氯甲烷	1.4	1	1.400	
	G12.6-5	三氯甲烷	12.43	6	2.072	
	G12.6-6	三氯甲烷	0.48	1	0.480	
	G12.6-7	三氯甲烷	1.07	1	1.070	
中 间 体 7 的 合成	G12.6-8	三氯甲烷	1.98	4	0.495	
	G12.7-1	甲醇	12.8	3	4.267	阿维巴坦冷凝器Ⅴ
	G12.7-2	甲醇	12.78	1.5	8.520	
	G12.7-3	甲醇	19.84	6	3.307	
		水	0.1	6	0.017	
	G12.7-4	甲醇	0.8	1.5	0.533	
		水	0.09	2	0.045	
	G12.7-5	甲醇	1.14	2	0.570	
	G12.7-6	水	0.09		0.045	
	G12.7-6	甲醇	4	4	1.000	

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
阿维巴坦的合成	G12.8-1	乙酸乙酯	1.92	3.5	0.549	阿维巴坦冷凝器 II
	G12.8-2	乙酸乙酯	2.4	1	2.400	
	G12.8-3	乙酸乙酯	3.59	5	0.718	
	G12.8-4	乙酸乙酯	0.8	1	0.800	
	G12.8-5	乙酸乙酯	1.16	3	0.387	
	G12.8-6	乙酸乙酯	4	4	1.000	
备注	预处理工序①装置预处理工艺：二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝； 阿维巴坦冷凝器 I 预处理工艺：冷凝（二级深度冷凝：两级同为-15℃乙二醇冷冻水）； 阿维巴坦冷凝器 II 预处理工艺：冷凝（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）； 阿维巴坦冷凝器 III 预处理工艺：冷凝器冷凝（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）； 阿维巴坦冷凝器 IV 预处理工艺：冷凝（二级深度冷凝：两级同为-15℃乙二醇冷冻水）； 阿维巴坦冷凝器 V 预处理工艺：冷凝（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）。					

阿维巴坦生产过程中废气产生源强见表 3.4-109。

表 3.4-109 阿维巴坦生产过程废气产生源强汇总表

废气收集管道	污染物名称	批产生量 kg/批	年产生量 t/a
预处理工序①装置阿维巴坦部分	二氯甲烷	15.980	0.192
	氯化氢	0.58	0.007
	四氢呋喃	26.400	0.317
	三氟乙酸酐	0.590	0.007
	三氟乙酸	1.74	0.021
	光气	24.800	0.298
	三氯甲烷	11.200	0.134
	甲醇	15.620	0.187
	乙酸乙酯	14.810	0.178
阿维巴坦冷凝器 I 收集管道	二氯甲烷	9.520	0.114
阿维巴坦冷凝器 II 收集管道	乙酸乙酯	45.63	0.547
阿维巴坦冷凝器 III 收集管道	四氢呋喃	18.350	0.220
阿维巴坦冷凝器 IV 收集管道	三氯甲烷	72.47	0.87
阿维巴坦冷凝器 V 收集管道	甲醇	51.360	0.616
直排管道（无预处理）	四氢呋喃	13.060	0.157

阿维巴坦生产过程中废气经预处理后排放源强见表 3.4-110。

表 3.4-110 阿维巴坦生产过程废气预处理后排放源强汇总表

废气收集管道	污染物名称	批排放量 kg/批	年排放量 t/a
预处理工序①装置阿维巴坦	二氯甲烷	3.196	0.038

废气收集管道 部分	污染物名称	批排放量 kg/批	年排放量 t/a
	氯化氢	0.116	0.002
	四氢呋喃	5.28	0.063
	三氟乙酸酐	0.118	0.001
	三氟乙酸	0.348	0.004
	光气	4.960	0.060
	三氯甲烷	2.240	0.027
	甲醇	3.124	0.037
	乙酸乙酯	2.962	0.036
阿维巴坦冷凝器 I 收集管道	二氯甲烷	1.904	0.023
阿维巴坦冷凝器 II 收集管道	乙酸乙酯	9.126	0.109
阿维巴坦冷凝器 III 收集管道	四氢呋喃	3.670	0.044
阿维巴坦冷凝器 IV 收集管道	三氯甲烷	14.494	0.174
阿维巴坦冷凝器 V 收集管道	甲醇	10.272	0.123
直排管道（无预处理）	四氢呋喃	13.06	0.157

二、废水污染源源强

阿维巴坦生产过程中废水产生源强见表 3.4-111。

表 3.4-111 阿维巴坦生产过程废水源强汇总表

工序	编号	废水中主要污染物	批产生量	年产生量	去向
			kg/批	t/a	
中间体 1 的合成	W12.1-1	2,6-二甲基吡啶、苄胺盐酸盐、苄酰胺吡啶、氯化钠、二氯甲烷、水、氢氧化钠、(S)-5-氧代-2 吡啶羧酸	1780.9	21.37	多效蒸发装置
中间体 2 的合成	W12.2-1	氧代苄酰胺吡啶、羟基苄酰胺吡啶、磷酸氢二钠、苄胺盐酸盐、葡萄糖、酵母、乙酸乙酯、水	2148.64	25.78	多效蒸发装置
中间体 3 的合成	W12.3-1	中间体 3、三氟乙酸、中间体 2、四氢呋喃、三氟乙酸酐、水	4073.36	48.88	污水处理站
	W12.3-2	氯化钠、四氢呋喃、三氟乙酸、中间体 2、三氟乙酸酐、中间体 3、水	1677.77	20.13	多效蒸发装置
中间体 4 的合成	W12.4-1	三氯甲烷、二甲基吡啶、中间体 3、苄氧胺、中间体 4、水	2458.4	29.50	污水处理站
中间体 5 的合成	W12.5-1	甲醇、乙酸乙酯、氢氧化钠、三氟乙酸钠、水	1361.67	16.34	多效蒸发装置
中间体 6 的合成	W12.6-1	吡啶、吡啶盐酸盐、水	2622	31.46	多效蒸发装置

三、固废污染源源强

阿维巴坦生产过程中固废产生源强见表 3.4-112。

表 3.4-112 阿维巴坦生产过程固废源强汇总表

工序	编号	主要成分	产生量		危废类别及代码	去向
			kg/批	t/a		
中间体 2 的合成	S12.2-1	(s) -5-氧代-2-苄酰胺哌啶、氧代哌啶羧酸、乙酸乙酯、水	30.16	0.36	HW02 271-002-02	委托有资质的单位处理
	S12.2-2	乙酸乙酯、PEG2000、5-羟基苄酰胺哌啶、5-氧代苄酰胺哌啶、水	20.08	0.24	HW02 271-001-02	委托有资质的单位处理
	S12.2-3	乙酸乙酯、水	22	0.26	HW02 271-002-02	等离子气化装置焚烧
中间体 3 的合成	S12.3-1	四氢呋喃、氯化钠、三氟乙酸、中间体 2、中间体 3、水	42.7	0.51	HW02 271-002-02	委托有资质的单位处理
	S12.3-2	四氢呋喃、水	60.74	0.73	HW02 271-001-02	等离子气化装置焚烧
中间体 5 的合成	S12.5-1	氯化钾、氯化钠、中间体 4、水	391.94	4.70	HW02 271-002-02	委托有资质的单位处理
中间体 6 的合成	S12.6-1	化合物 5	6	0.07	HW02 271-002-02	等离子气化装置焚烧
中间体 7 的合成	S12.7-1	甲酸铵、Pd、碳、硅藻土	337.2	4.05	HW02 271-001-02	委托有资质的单位处理
	S12.7-2	化合物 6、甲醇、N-苄基酰胺、水	310.93	3.73	HW02 271-002-02	等离子气化装置焚烧
中间体 8 的合成	S12.8-1	三氧化硫吡啶络合物	4	0.05	HW02 271-001-02	委托有资质的单位处理
	S12.8-2	化合物 7、吡啶、乙酸乙酯	15.36	0.18	HW02 271-002-02	等离子气化装置焚烧

3.4.13 头孢他啶

3.4.13.1 产品概况

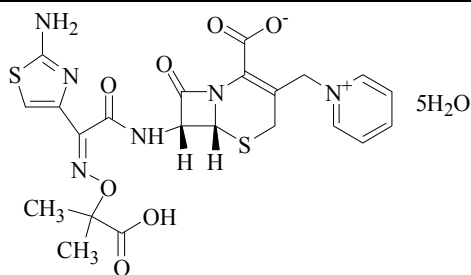
产量：每批生产 791kg 年生产 217 天，每天生产 3 批，批生产周期 113h，共生产 632 批，设计产量为 500t。

化学名：(6R,7R)-7-[[[(2Z)-2-(2-氨基-1,3-噻唑-4-基)-2-(1-羟基-2-甲基-1-氧代丙烷-2-基)氧亚氨乙酰]氨基]-8-氧代-3-(吡啶-1-基)-5-硫杂-1-氮杂双环[4.2.0]辛-2-烯-2-甲酸。

分子式：C₂₂H₂₂N₆O₇S₇

分子量：546.57600

化学结构式：



活性成分：(6R,7R)-7-[[[(2Z)-2-(2-氨基-1,3-噻唑-4-基)-2-(1-羟基-2-甲基-1-氧代丙烷-2-基)氧亚氨乙酰]氨基]-8-氧代-3-(吡啶-1-基)-5-硫杂-1-氮杂双环[4.2.0]辛-2-烯-2-甲酸

含量：按无水物计算，含 $C_{22}H_{22}N_6O_7S_7$ 不得少于 95.0%

性状：本品为白色或类白色结晶性粉末；无臭或微有特臭。

类别： β -内酰胺酶抑制剂

包装方式：25kg 纸板桶

3.4.13.2 工艺技术来源

头孢他啶合成反应路线与多家高校、科研院所及生产企业研究的工艺路线基本相似。建设单位通过参考各类文献^⑨并结合成本和工艺的可操作性确定其合成工艺的大方向，确定合成工艺后与青岛科技大学进行合作，经过建设单位技术部门多年的研究最终确定该产品整套生产工艺。本产品获得国家发明专利，专利号：ZL201611253618.4。本工艺优点在于原辅料易得、产污少、溶媒易回收且可重复利用，极大的降低了生产成本。

参考文献^⑨：王冬慧等.头孢他啶侧链活性硫酯合成的研究.化工时刊.[J].2003.17(12):11-13.

孙其军.头孢他啶侧链酸活性酯生产工艺优化.天津大学化工学院硕士研究生论文.[D].2012.

杨晓辉.头孢他啶侧链酸及其活性酯的合成研究.天津大学化工学院硕士研究生论文.[D].2012.

3.4.13.3 工艺原理及反应方程式

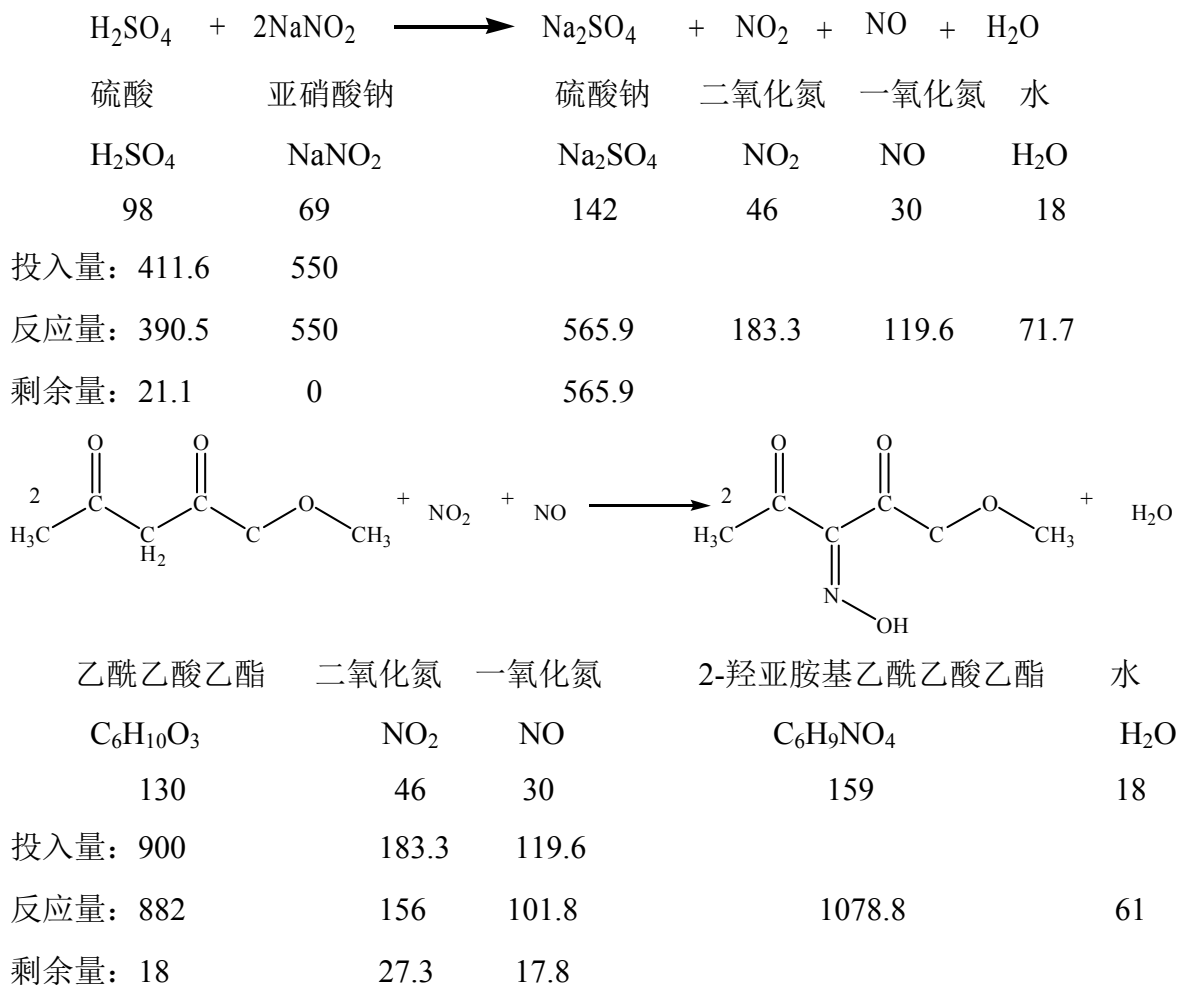
以乙酰乙酸乙酯为原料在硫酸和亚硝酸钠作用下发生脞化反应生成 2-羟亚氨乙酰乙酸乙酯，再与溴素发生溴代反应生成 4-溴代-2-羟亚氨基乙酰乙酸乙酯，与硫脲发生环合反应得到去甲氨噻肟酸乙酯。环合产物在溴代异丁酸叔丁酯和碳酸钾左右下生成头孢他啶侧链酸乙酯，经过水解反应得到头孢他啶侧链酸粗品，经过精制得到头孢他啶侧链酸精品，头孢他啶侧链酸与 DM 在亚磷酸三乙酯作用下得到头孢他啶活性酯。7-ACA

在硅烷化试剂和吡啶的作用下发生缩合生成 7-APCA。7-APCA 与头孢他啶活性酯缩合生成头孢他啶，再经盐酸酸化得到头孢他啶二水和盐酸盐，再经调碱和酸化得到头孢他啶五水化物。

工艺的主要反应方程式如下：

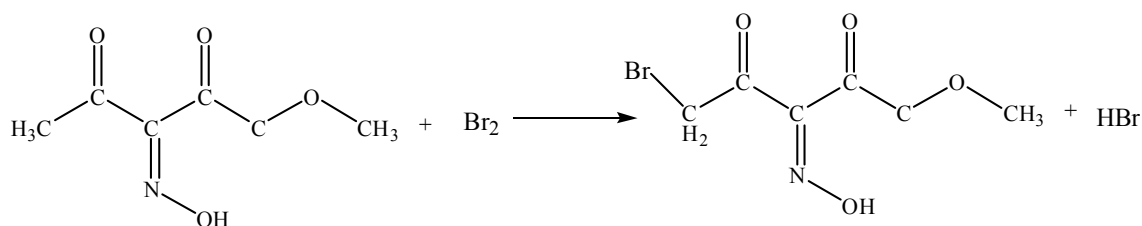
第一步 2-羟亚胺基乙酰乙酸乙酯主反应：

2-羟亚胺基乙酰乙酸乙酯的制备（转化率以乙酰乙酸乙酯计算，为 94.87%）



第二步 4-溴-2-羟亚胺基乙酰乙酸乙酯主反应：

4-溴-2-羟亚胺基乙酰乙酸乙酯的制备（转化率以 3-羟亚胺基乙酰乙酸乙酯计算，为 92.12%）



3-羟亚胺基乙酰乙酸乙酯	溴素	4-溴-2-羟亚胺基乙酰乙酸乙酯	氢溴酸
$C_6H_9NO_4$	Br_2	$C_6H_8NO_4Br$	HBr
159	160	238	81
投入量: 1078.8	1000		
反应量: 993.8	1000	1487.5	506.3
剩余量: 85	0		

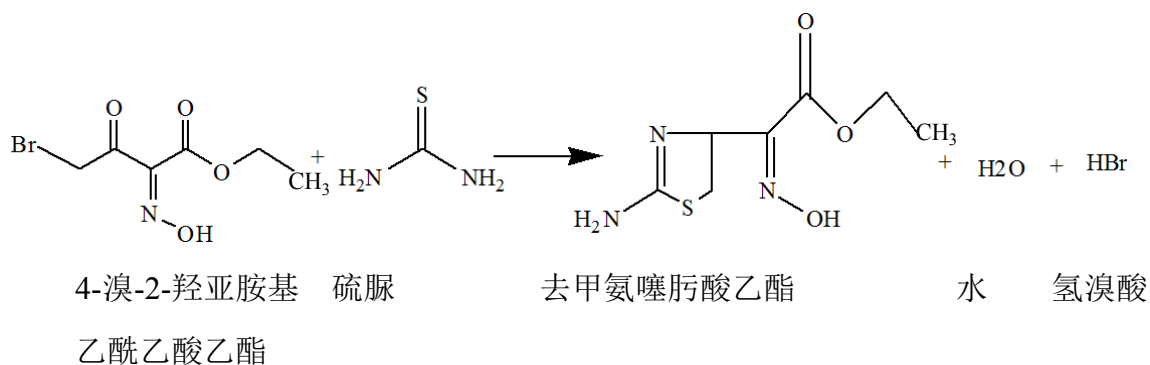
第二步副反应:

发生率以氢氧化钠计, 为 100%

	$NaOH$	+	HBr	=	$NaBr$	+	H_2O
	40		81		103		18
投入:	19.3		39				
反应:	19.3		39		49.6		8.7
剩余:	0		0				

第三步 去甲氨噻肟酸乙酯主反应:

去甲氨噻肟酸乙酯的制备 (转化率以 4-溴-2-羟亚胺基乙酰乙酸乙酯计算, 为 98.21%)



$C_6H_8NO_4Br$	CH_4N_2S	$C_7H_9N_3O_3S$	H_2O	HBr
238	76	215	18	81
投入量: 1561.8	500			
反应量: 1533.8	489.8	1385.6	116	522
剩余量: 28	10.2	1385.6	116	522

第三步副反应

发生率以碳酸氢钠计, 为 100%

$NaHCO_3$	+	HBr	=	$NaBr$	+	H_2O	+	CO_2
84		81		103		18		44

投入:	550	1014.1			
反应:	550	530.4	674.4	117.9	288.1
剩余:	0	483.7	674.4	117.9	288.1

发生率以溴化氢计, 为 100%

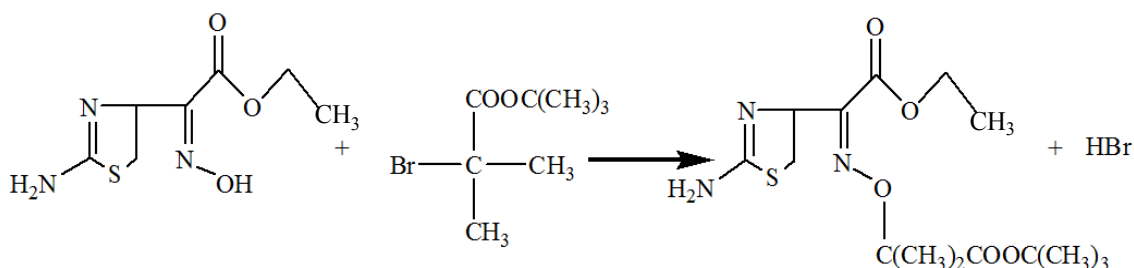
	NaOH	+	HBr	=	NaBr	+	H ₂ O
	40		81		103		18
投入:	241.8		483.7				
反应:	238.9		483.7		615.2		107.4
剩余:	2.9		0				

发生率以氢氧化钠计, 为 100%

	NaOH	+	HCl	=	NaCl	+	H ₂ O
	40		36.5		58.5		18
投入:	2.9		2.4				
反应:	2.7		2.4		3.9		1.2
剩余:	0.2		0				

第四步 头孢他啶侧链酸乙酯主反应:

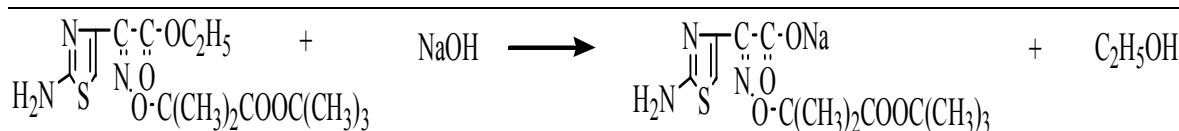
头孢他啶侧链酸乙酯的制备 (转化率以去甲氨基噻肟酸乙酯计算, 为 97.4%)



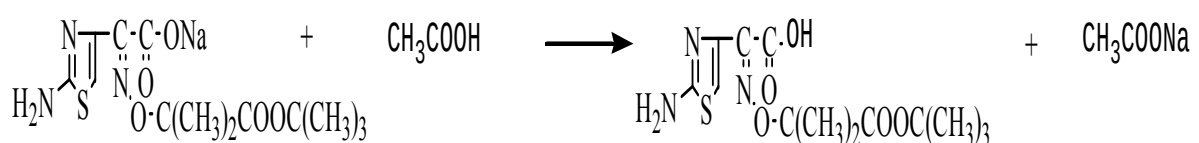
去甲氨基噻肟酸乙酯	溴代异丁酸叔丁酯	头孢他啶侧链酸乙酯	氢溴酸
C ₇ H ₉ N ₃ O ₃ S	C ₈ H ₁₅ BrO ₂	C ₁₅ H ₂₃ N ₃ O ₅ S	HBr
215	223	357	81
投入量: 346.4	350		
反应量: 337.4	350	560.3	127.1
剩余量: 9	0		

第五步 头孢他啶侧链酸主反应:

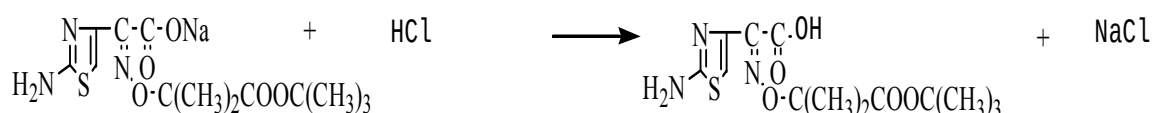
头孢他啶侧链酸的制备 (转化率以头孢他啶侧链酸乙酯计算, 为 97.98%)



头孢他啶侧链酸乙酯	氢氧化钠	头孢他啶侧链酸钠	乙醇
$\text{C}_{15}\text{H}_{23}\text{N}_3\text{O}_5\text{S}$	NaOH	$\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{N}_3\text{O}_5\text{SNa}$	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
357	40	351	46
投入量: 560.3	67.5		
反应量: 549	61.5	539.8	70.7
剩余量: 11.3	6		



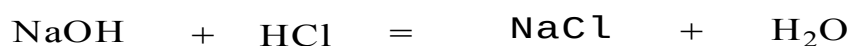
头孢他啶侧链酸钠	醋酸	头孢他啶侧链酸	醋酸钠
$\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{N}_3\text{O}_5\text{SNa}$	CH_3COOH	$\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{N}_3\text{O}_5\text{S}$	CH_3COONa
351	60	329	46
投入量: 539.8	52.5		
反应量: 307.1	52.5	287.9	
71.7			
剩余量: 232.7	0		



头孢他啶侧链酸钠	盐酸	头孢他啶侧链酸	氯化钠
$\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{N}_3\text{O}_5\text{SNa}$	HCl	$\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{N}_3\text{O}_5\text{S}$	NaCl
351	36.5	329	58.5
投入量: 232.7	70		
反应量: 232.7	24.2	218.1	38.8
剩余量: 0	45.8		

第五步副反应

发生率以氢氧化钠计, 为 100%

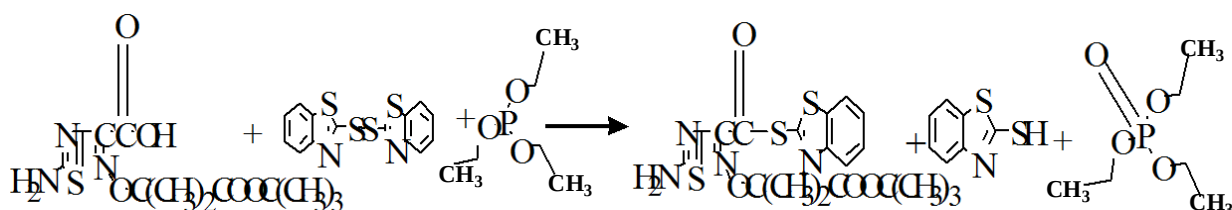


	40	36.5	58.5	18
投入:	44.1	40.23		
反应:	44.1	40.23	64.5	19.83
剩余:	0	0		

第六步 为头孢他啶侧链酸精制工序，无化学反应。

第七步 头孢他啶侧链酸活性酯反应:

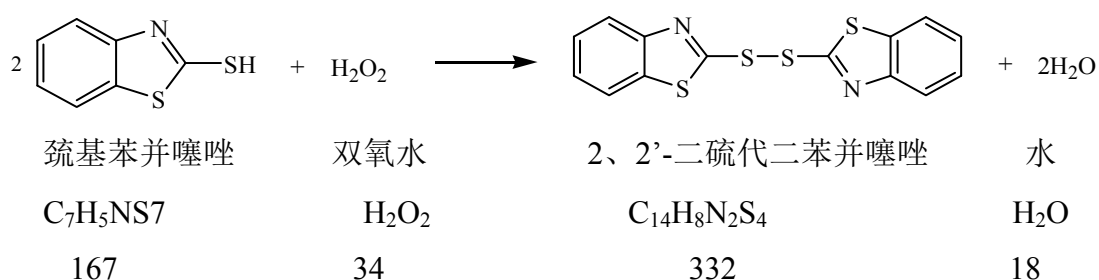
头孢他啶侧链酸活性酯的制备（转化率以头孢他啶侧链酸计算，为 89.48%）



头孢他啶侧链酸	DM	亚磷酸三乙酯	头孢他啶侧链酸活性酯	M	磷酸三乙酯
$C_{13}H_{19}N_3O_5S$	$C_{14}H_8N_2S_4$	$C_6H_{15}O_3P$	$C_{20}H_{22}N_4O_4S_3$	$C_7H_5NS_7$	$C_6H_{15}O_4P$
329	332	166	478	167	182
投入量: 250	313	172			
反应量: 223.7	225.7	112.8	325	113.5	123.7
剩余量: 26.3	87.3	59.2			

第七步副反应: (以单批料计, 单位为 kg)

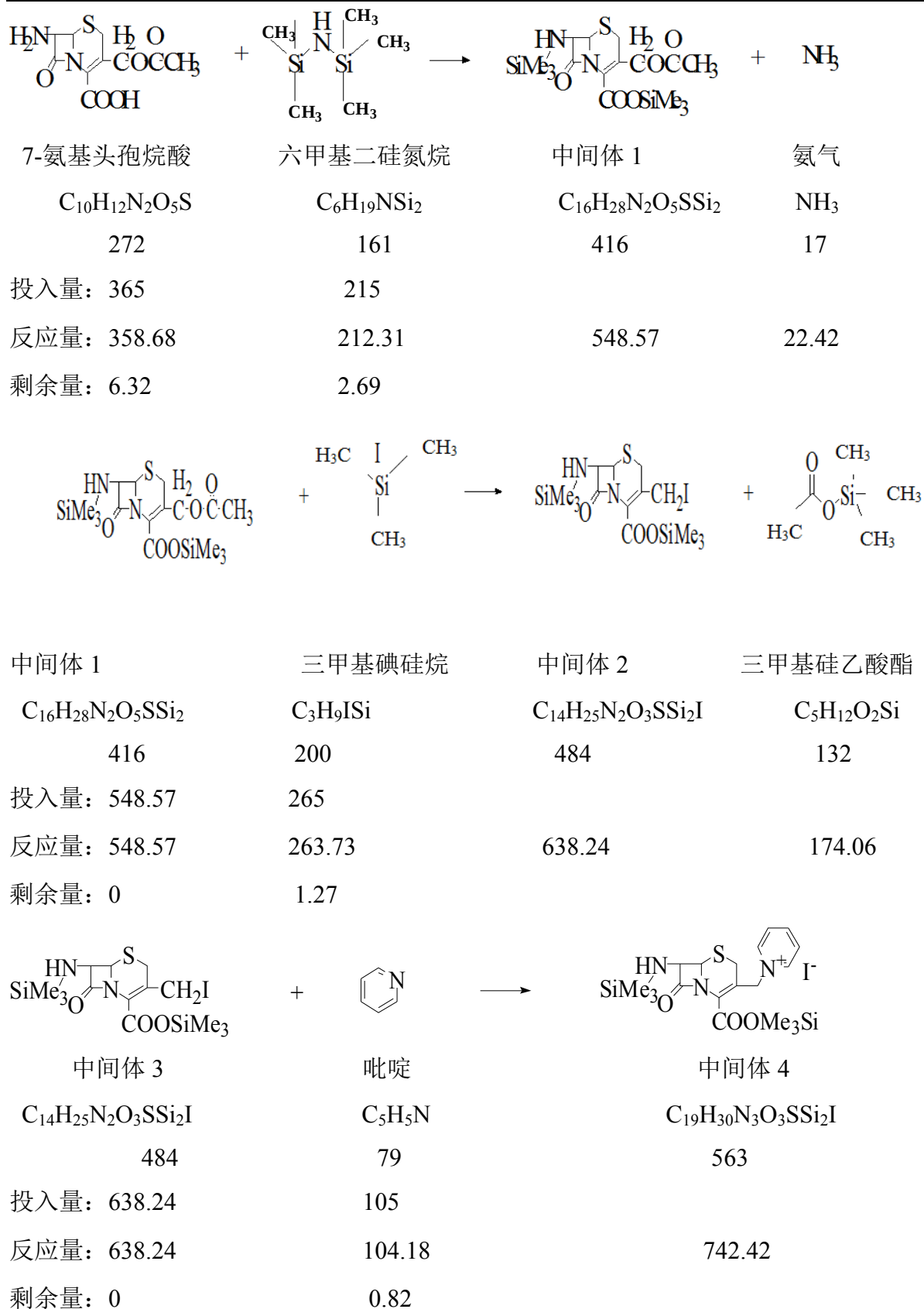
发生率以巯基苯并噻唑计, 为 100%

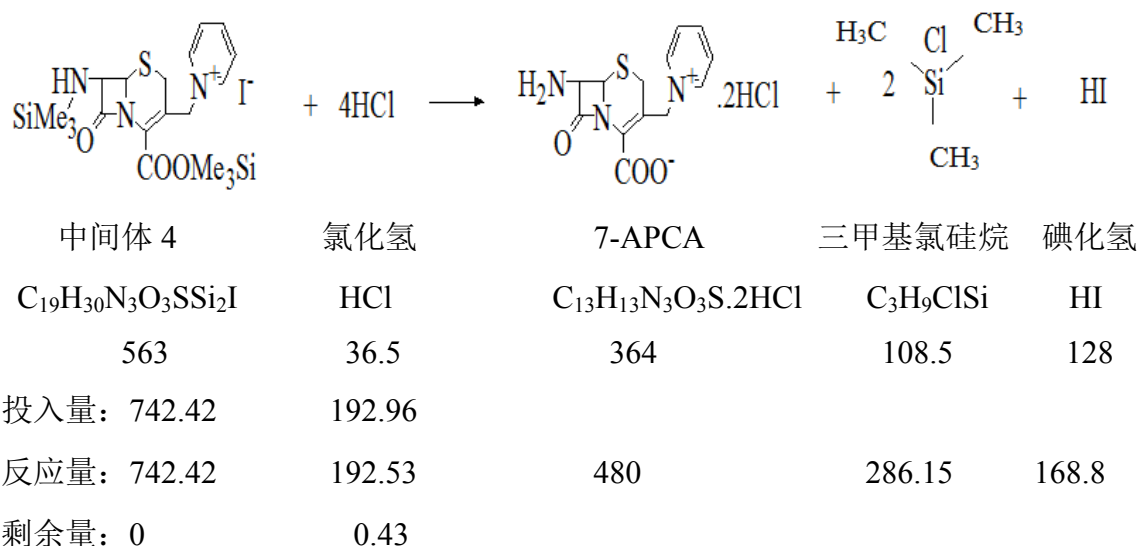


投入量: 113.5	11.5		
反应量: 113.5	11.5	112.8	12.2
剩余量: 0	0		

第八步 7-APCA 反应:

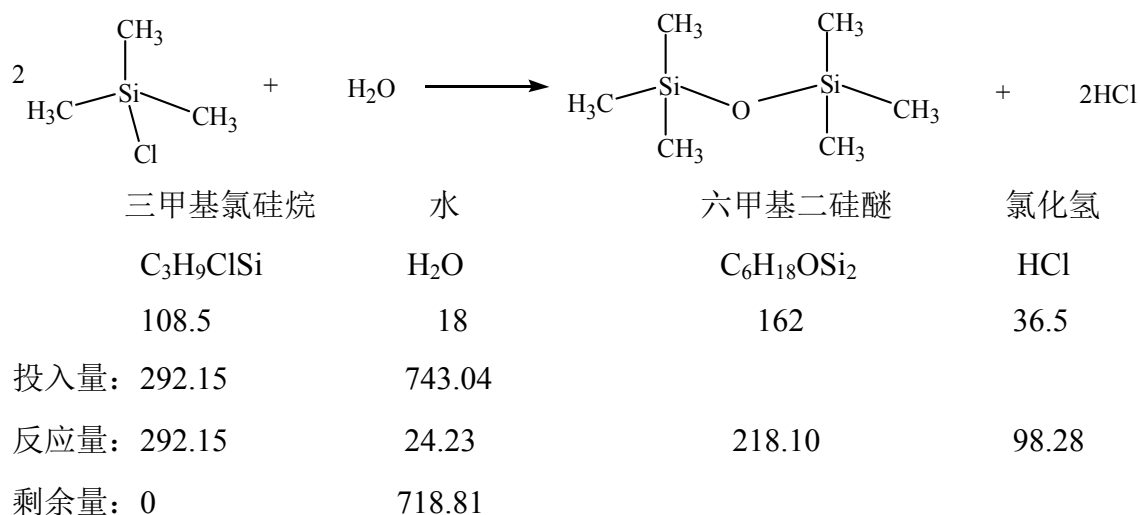
7-APCA 的制备（转化率以 7-氨基头孢烷酸计算，为 98.27%）



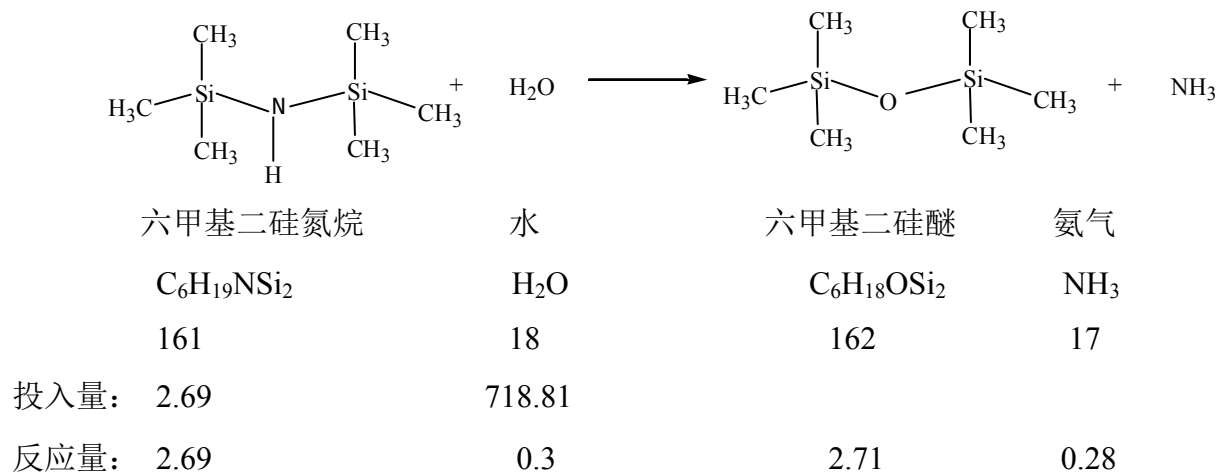


第八步副反应

(1) 发生率以三甲基氯硅烷计, 为 100%

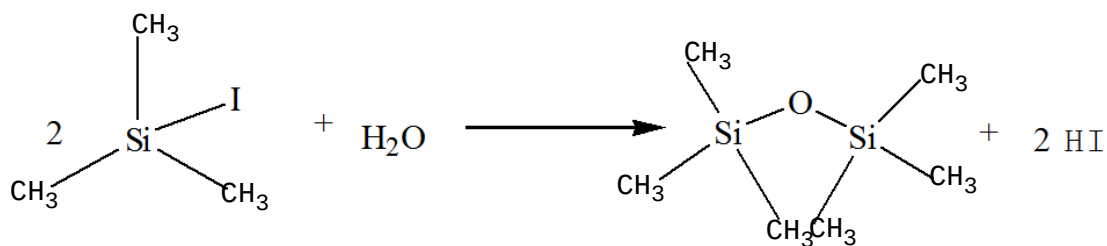


(2) 发生率以六甲基二硅氮烷计, 为 100%



剩余量: 0 718.51

(3) 发生率以三甲基碘硅烷计, 为 100%



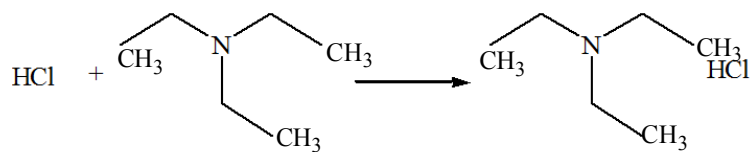
三甲基碘硅烷	水	六甲基二硅醚	碘化氢
$\text{C}_3\text{H}_9\text{ISi}$	H_2O	$\text{C}_6\text{H}_{18}\text{OSi}_2$	HI
200	18	162	128

投入量: 1.27 718.51

反应量: 1.27 0.06 0.51 0.82

剩余量: 0 718.45

(4) 发生率以三乙胺计, 为 100%



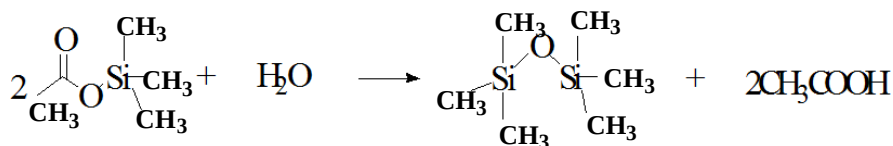
氯化氢	三乙胺	三乙胺盐酸盐
HCl	$\text{C}_6\text{H}_{15}\text{N}$	$\text{C}_6\text{H}_{16}\text{NCl}$
36.5	101	137.5

投入量: 98.512 115

反应量: 41.56 115 156.56

剩余量: 56.952 0

(5) 发生率以三甲基硅乙酸酯计, 为 100%



三甲基硅乙酸酯	水	六甲基二硅醚	乙酸
$\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}_2\text{Si}$	H_2O	$\text{C}_6\text{H}_{18}\text{OSi}_2$	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
132	18	162	60

投入量:	174.06	718.45		
反应量:	174.06	11.87	79.12	106.81
剩余量:	0	706.58		

(6) 发生率以乙酸计, 为 100%

$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$				
乙酸	氢氧化钠	乙酸钠	水	
$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	NaOH	$\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{Na}$	H_2O	
60	40	82	18	
投入量:	105.714	186		
反应量:	105.714	70.48	144.476	31.718
生成量:	0	115.52		

(7) 发生率以氯化氢计, 为 100%

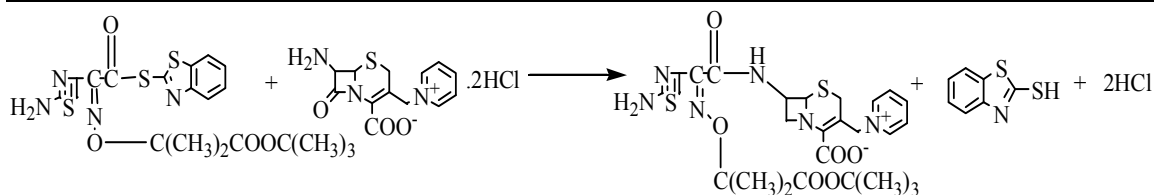
$\text{HCl} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$				
氯化氢	氢氧化钠	氯化钠	水	
HCl	NaOH	NaCl	H_2O	
36.5	40	58.5	18	
投入量:	56.24	115.52		
反应量:	56.24	61.63	90.14	27.73
生成量:	0	53.89		

(8) 发生率以碘化氢计, 为 100%

$\text{HI} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaI} + \text{H}_2\text{O}$				
碘化氢	氢氧化钠	碘化钠	水	
HI	NaOH	NaI	H_2O	
128	40	150	18	
投入量:	168.275	53.89		
反应量:	168.275	52.59	197.197	23.668
生成量:	0	1.3		

第九步 头孢他啶反应:

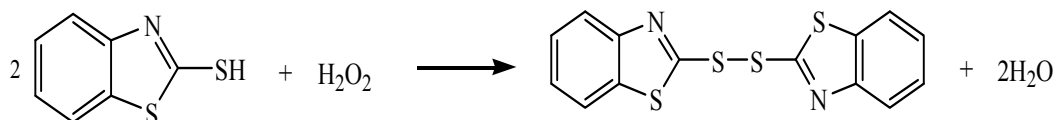
头孢他啶的制备 (转化率以头孢他啶侧链酸活性酯计算, 为 95.38%)



头孢他啶侧链酸活性酯	7-APCA	头孢他啶	巯基苯并噻唑	氯化氢
$C_{20}H_{22}N_4O_4S_3$	$C_{13}H_{13}N_3O_3S \cdot 2HCl$	$C_{26}H_{30}N_6O_7S_7$	$C_7H_5NS_7$	HCl
478	364	602	167	36.5
投入量: 650	480			
反应量: 620	472.13	780.84	216.61	94.68
剩余量: 30	7.87			

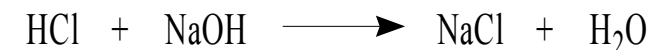
第九步副反应: (以单批料计, 单位为 kg)

(1) 发生率以巯基苯并噻唑计, 为 100%



巯基苯并噻唑	双氧水	2、2'-二硫代二苯并噻唑	水
$C_7H_5NS_7$	H_2O_2	$C_{14}H_8N_2S_4$	H_2O
167	34	332	18
投入量: 216.61	22.05		
反应量: 216.61	22.05	215.31	23.35
剩余量: 0	0		

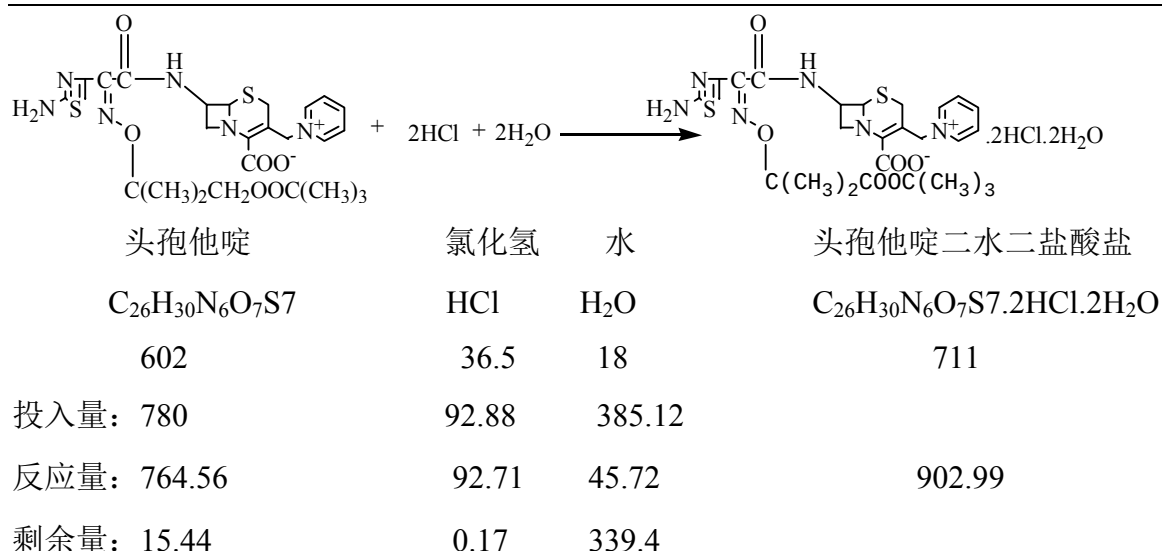
(2) 转化率以氯化氢计, 为 100%



盐酸	氢氧化钠	氯化钠	水
HCl	NaOH	NaCl	H_2O
36.5	40	58.5	18
投入量: 94.49	105		
反应量: 94.49	103.55	151.44	46.6
剩余量: 0	1.45		

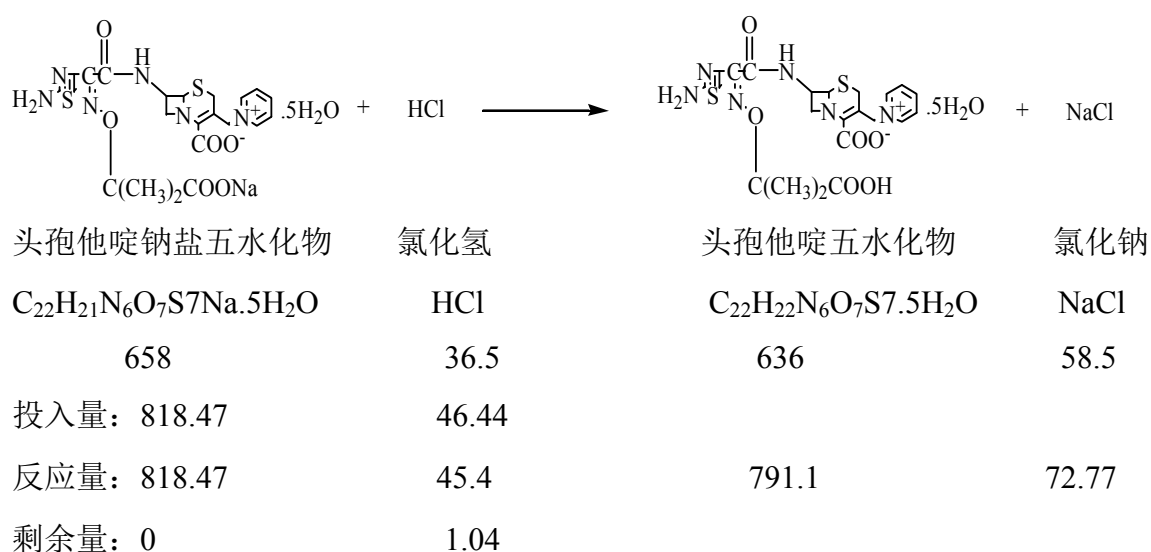
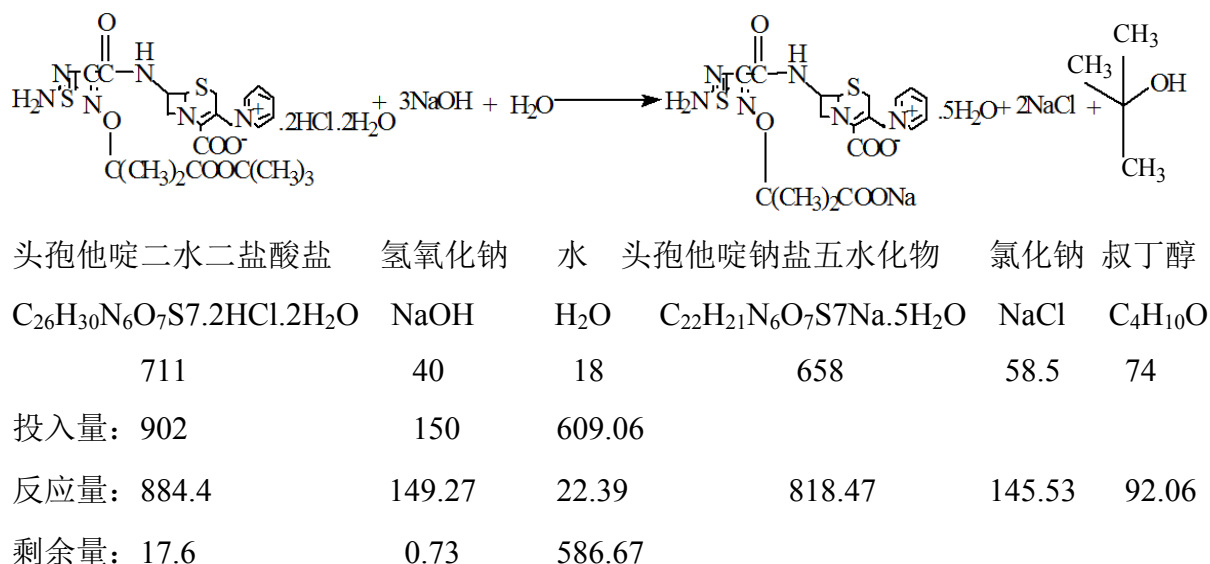
第十步 头孢他啶二水二盐酸盐反应:

头孢他啶二水二盐酸盐的制备 (转化率以头孢他啶计算, 为 98.02%)



第十一步 头孢他啶五水化合物主反应: (以单批料计, 单位为 kg)

头孢他啶五水化合物的制备 (转化率以头孢他啶二水二盐酸盐计算, 为 98.05%)



第十一步副反应：

转化率以氢氧化钠计，为 100%

$\text{HCl} + \text{NaOH} \longrightarrow$		$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	
盐酸	氢氧化钠	氯化钠	水
HCl	NaOH	NaCl	H ₂ O
36.5	40	58.5	18
投入量：1.04	0.73		
反应量：0.67	0.73	1.07	0.33
剩余量：0.37	0		

头孢他啶产品总收率为 66.02%。

3.4.13.4 生产工艺流程

(1) 脞化工序

通过罐区泵将乙醇打入脞化 2#反应釜，通过泵将乙酰乙酸乙酯和浓盐酸打入反应釜中，用乙二醇冷冻水降温至 0℃左右，备用。

通过纯化水管线向稀硫酸配制釜中加入纯化水，通过罐区泵将乙醇打入稀硫酸配制釜，通过管线向釜中打入 98%的浓硫酸，用乙二醇冷冻水降温搅拌，备用。

通过纯化水管线向脞化 1#反应釜中放入纯化水，常压搅拌。通过密闭投料的方式加入亚硝酸钠，搅拌溶清。通过罐区泵将乙醇打入计量槽，向反应釜内加入乙醇，用乙二醇冷冻水将料液降温至 8℃左右。将稀硫酸通过泵从稀硫酸配制釜打入稀硫酸高位槽，通过管线向脞化 1#反应釜内缓慢滴加稀硫酸溶液，此过程控制温度在 15-50℃。将脞化 1#反应釜产生的气体通往脞化 2#反应釜溶液中，通过调节冷媒水，控制脞化 2#反应液温度-5~10℃。通气结束后，用乙二醇冷冻水控制脞化 2#反应液在 0℃左右继续反应，反应结束后抽真空。

此工序通气完成后的母液用 30%碱液调 PH 后打入蒸馏釜，减压蒸馏回收乙醇。

2-羟亚胺基乙酰乙酸乙酯生产工艺流程图见图 3.4.13-1。

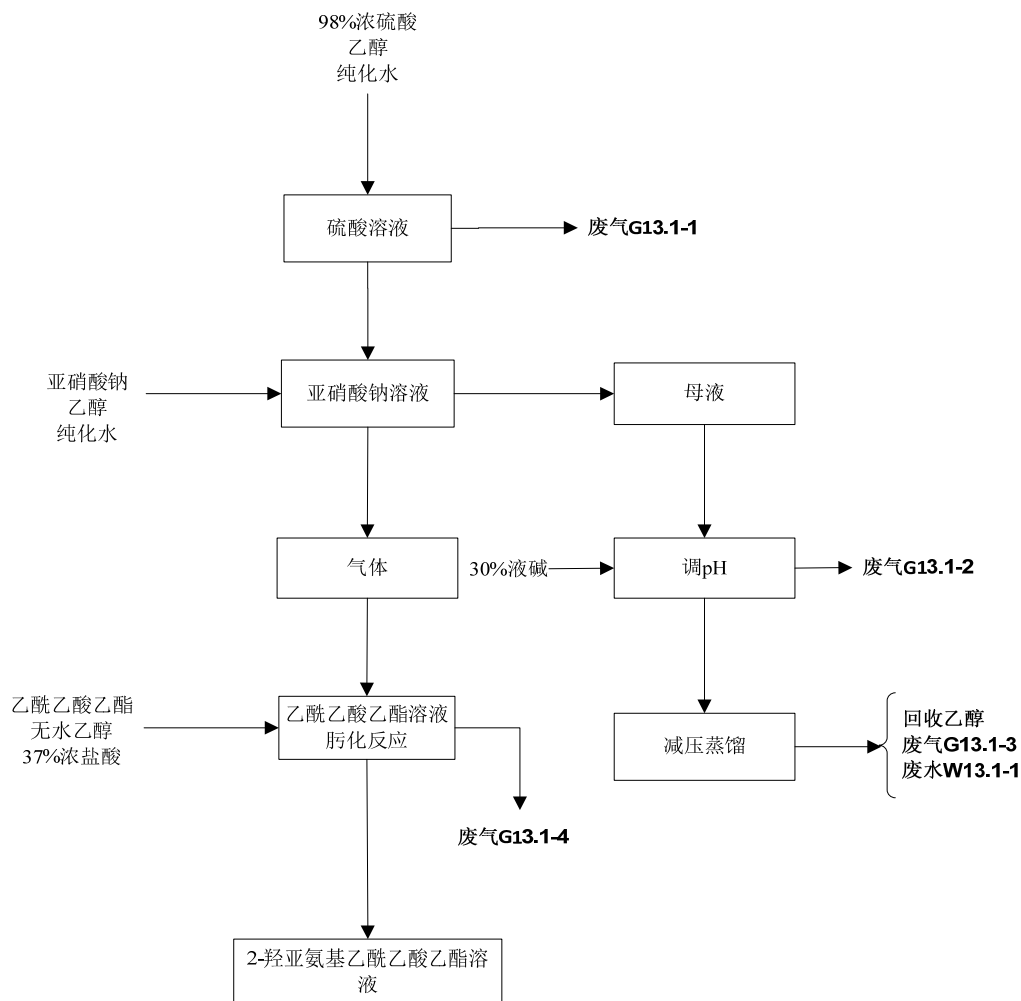


图 3.4.13-1 2-羟亚胺基乙酰乙酸乙酯制备工艺流程及产污环节

(2) 4-溴-2-羟亚胺基乙酰乙酸乙酯

将脞化物料液用热水升温至 30~40℃后加入溴素引发反应，料液中溴素红褐色逐渐褪去。待反应引发完全后，通过调节乙二醇冷冻水控制温度在 40~50℃，继续滴加溴素。滴加完成后取样检测溴化物含量，脞化物残留。用乙二醇冷冻水降温至 20~30℃。降温完成，将溴化物通过泵转移至溴化物计量罐。溴化氢气体用 30%碱液中和后废水进入污水处理站做进一步处理。

4-溴-2-羟亚胺基乙酰乙酸乙酯生产工艺流程图见图 3.4.13-2。

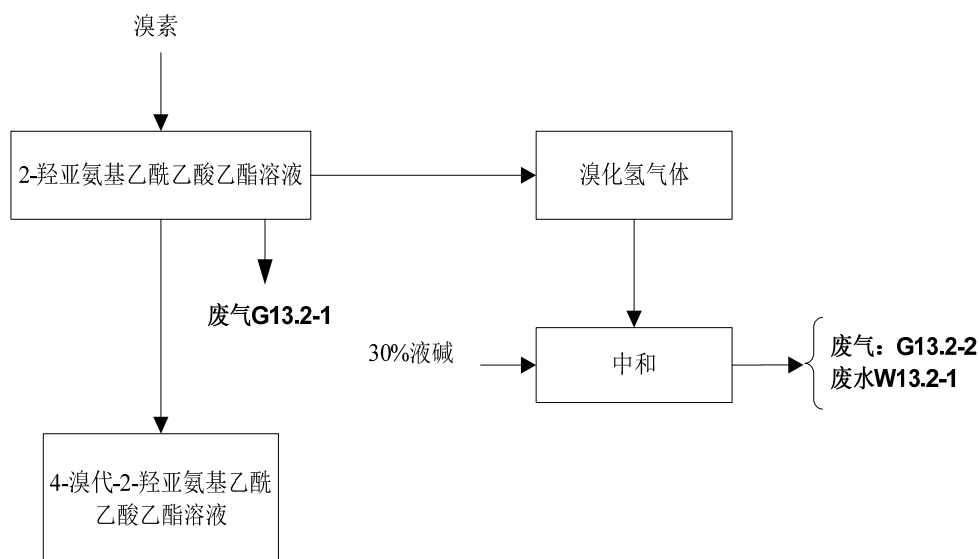


图 3.4.13-2 4-溴-2-羟亚胺基乙酰乙酸乙酯制备工艺流程及产污环节

(3) 去甲氨噻肟酸乙酯

通过罐区泵将乙醇打入环合釜中，再通过纯化水管线向环合釜内放入纯化水。常压搅拌，搅拌均匀后通过密闭投料的方式加入硫脲，三水醋酸钠和碳酸氢钠，控制温度 15~25℃，搅拌 30 分钟。将溴化物通过管线缓慢滴加到环合釜，用乙二醇冷冻水控温在 15~25℃，滴加完毕后控温 20~30℃继续反应 1h，反应完成后，用乙二醇冷冻水降温至 10~20℃，用液碱调料液 PH 值。调碱完毕，降温至 0~15℃，养晶，离心放料，用纯化水洗料，母液蒸馏回收乙醇，甩干物料得去甲氨噻肟酸乙酯粗品。

去甲氨噻肟酸乙酯生产工艺流程图见图 3.4.13-3。

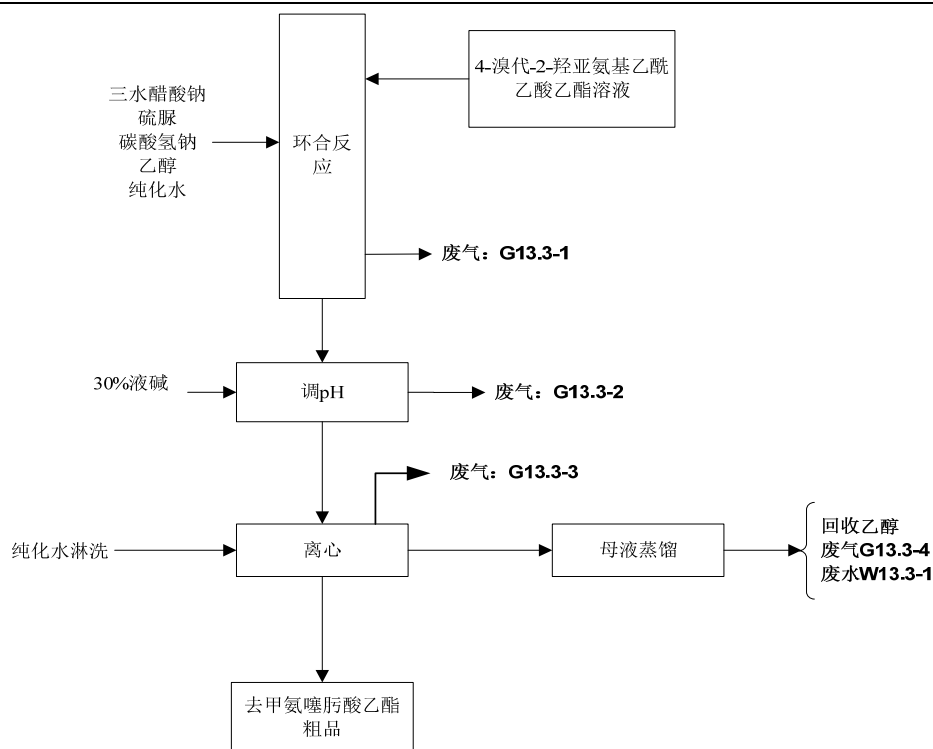


图 3.4.13-3 去甲氨噻肟酸乙酯制备工艺流程及产污环节

(4) 头孢他啶侧链酸乙酯

通过罐区泵将 DMF 打入醚化釜，通过泵将溴代异丁酸叔丁酯打入反应釜。通过密闭投料的方式投入去甲氨噻肟酸乙酯粗品和碳酸钾。通过蒸汽升温至 60℃ 左右保温反应。用乙二醇冷冻水降温至 35~45℃，保温反应。反应完毕，用乙二醇冷冻水降温至 20℃ 以下滴加纯化水，加水过程中控制物料温度 ≤ 35℃。滴加完毕，用乙二醇冷冻水降温至 ≤ 15℃，养晶，离心放料，用甲醇和纯化水淋洗物料，母液打入蒸馏釜，蒸馏回收乙醇和 N,N-二甲基甲酰胺，滤饼甩干得头孢他啶侧链酸乙酯粗品。

头孢他啶侧链酸乙酯生产工艺流程图见图 3.4.13-4。

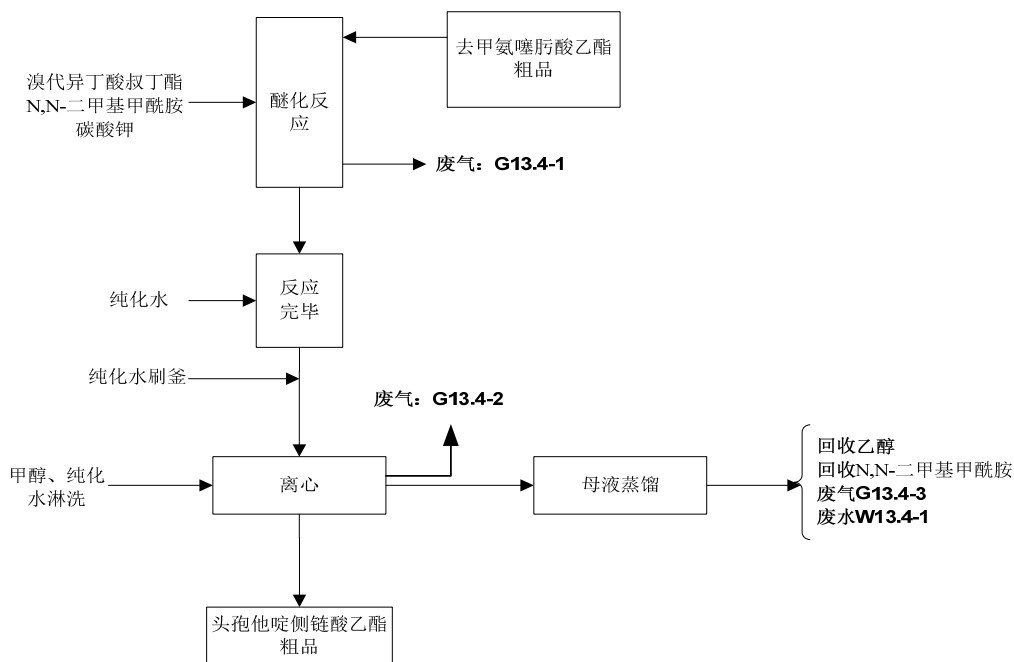


图 3.4.13-4 头孢他啶侧链酸乙酯制备工艺流程及产污环节

(5) 头孢他啶侧链酸

通过罐区泵将甲醇打入水解釜，通过纯化水管线将纯化水放入水解釜，常压搅拌，通过密闭投料的方式投入头孢他啶侧链酸乙酯粗品，通过液碱管线加入液碱搅拌均匀。投料完毕，升温至 50~60℃，水解，至料液溶清。溶清后，继续反应 1h，反应完成后。用冰醋酸缓慢调节 PH。将物料转移至浓缩釜，控制压力在 -0.09MPa 温度在 40~55℃ 减压蒸馏回收甲醇。蒸馏完成后将物料通过泵打入脱色釜，通过密闭投料的方式加入活性炭和助滤剂，搅拌 30 分钟，过滤。过滤后的料液转移至调酸釜，用乙二醇冷冻水降温至 20℃ 左右，通过密闭投料的方式投入 EDTA 和保险粉，通过纯化水管线加入纯化水用盐酸缓慢调节料液 PH，控制温度 ≤35℃。调节 PH 完毕，用乙二醇冷冻水降温至 20℃ 以下，离心放料，母液用 30% 的碱液中和后蒸馏回收乙醇，滤饼甩干得头孢他啶侧链酸粗品。

头孢他啶侧链酸生产工艺流程图见图 3.4.13-5。

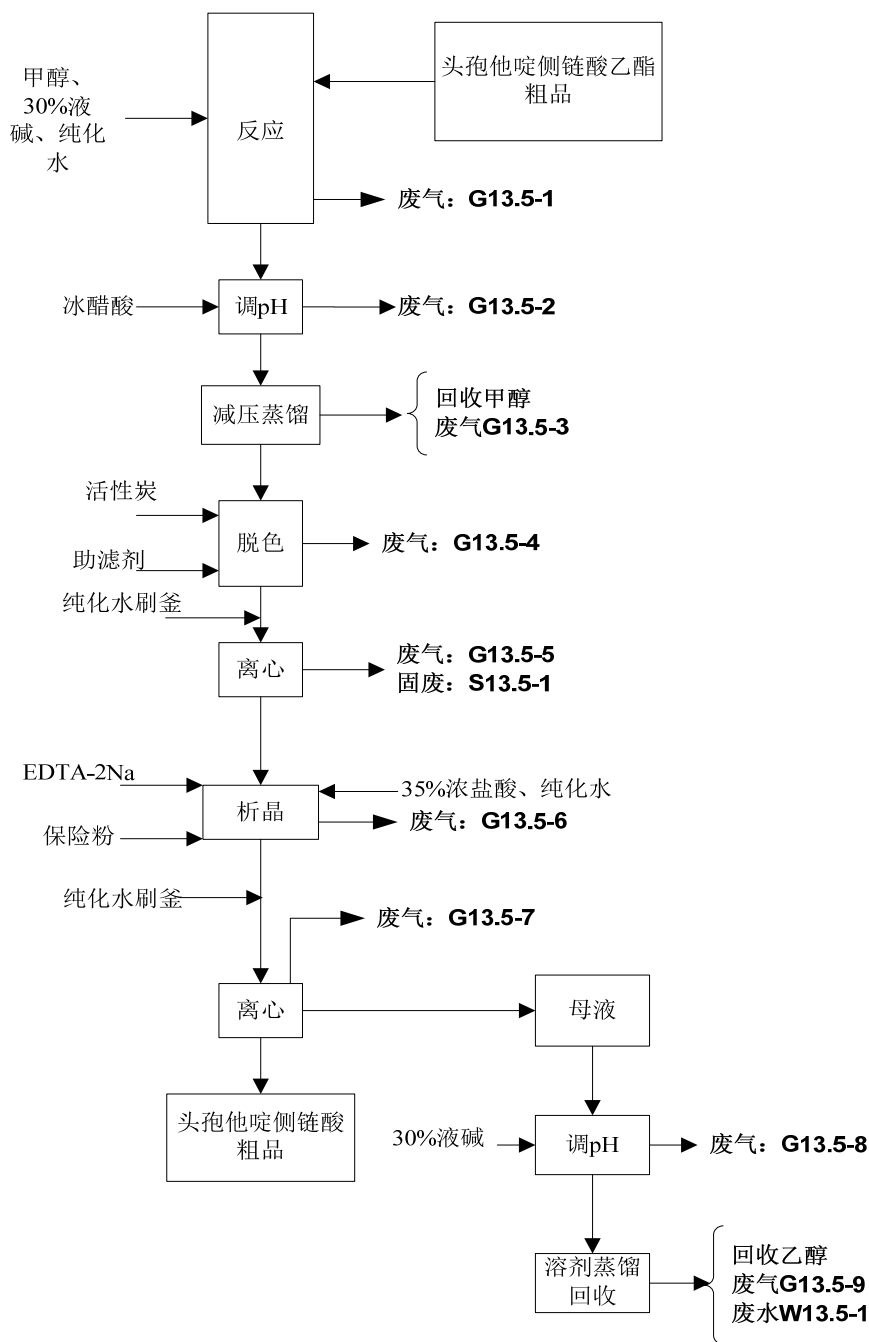


图 3.4.13-5 头孢他啶侧链酸制备工艺流程及产污环节

(6) 精制工序

通过罐区泵将甲醇打入精制釜，常压搅拌用热水升温至 30℃ 左右。通过密闭投料的方式投入侧链酸湿品。控温在 30℃ 左右常压搅拌脱水。脱水完毕用乙二醇冷冻水降温至 0~10℃，养晶 20 分钟，离心放料，离心母液打入精馏釜精馏回收乙醇，滤饼控制压力在 -0.09MPa 温度在 45℃ 烘干得头孢他啶侧链酸。

精制生产工艺流程图见图 3.4.13-6。

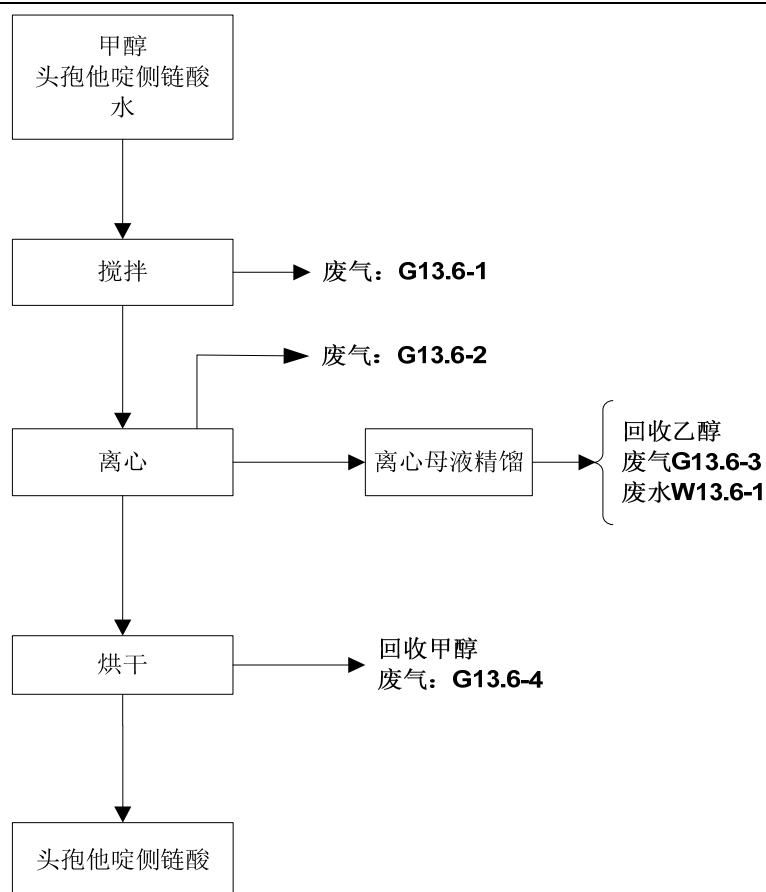


图 3.4.13-6 精制工艺流程及产污环节

(7) 头孢他啶侧链酸活性酯

通过罐区泵将二氯甲烷和乙腈打入合成釜，通过密闭投料的方式投入头孢他啶侧链酸，精品 DM 和吡啶。常压搅拌用乙二醇冷冻水控制温度 20~25℃滴加三乙胺，滴加过程控制温度≤35℃。三乙胺滴加完毕，控温 30℃保温反应 15 分钟。保温反应完成后用乙二醇冷冻水降温至 20℃左右，开始滴加亚磷酸三乙酯，滴加过程中控温 20-25℃，滴加完毕后控温 15-25℃保温反应。反应完成后控制压力在-0.09MPa 温度在 15-25℃进行减压蒸馏。减压蒸馏完成后通过管线开始滴加乙腈，滴加过程中控温 20℃左右。滴加完成后用乙二醇冷冻水降温至 10℃以下养晶，离心放料，用乙腈淋洗物料，控制压力在-0.09MPa 温度在 50℃烘干。

此工序离心母液通过热水控制温度在 40~45℃，通过高位槽滴加 20%双氧水，滴毕保温 30 分钟，用乙二醇冷冻水降温至 20℃，离心放料，母液打入蒸馏釜回收乙腈，控制双锥压力在-0.09MPa 温度在 50℃烘干滤饼，得副产物 2,2'-二硫代二苯并噻唑。

头孢他啶侧链酸活性酯生产工艺流程图见图 3.4.13-7。

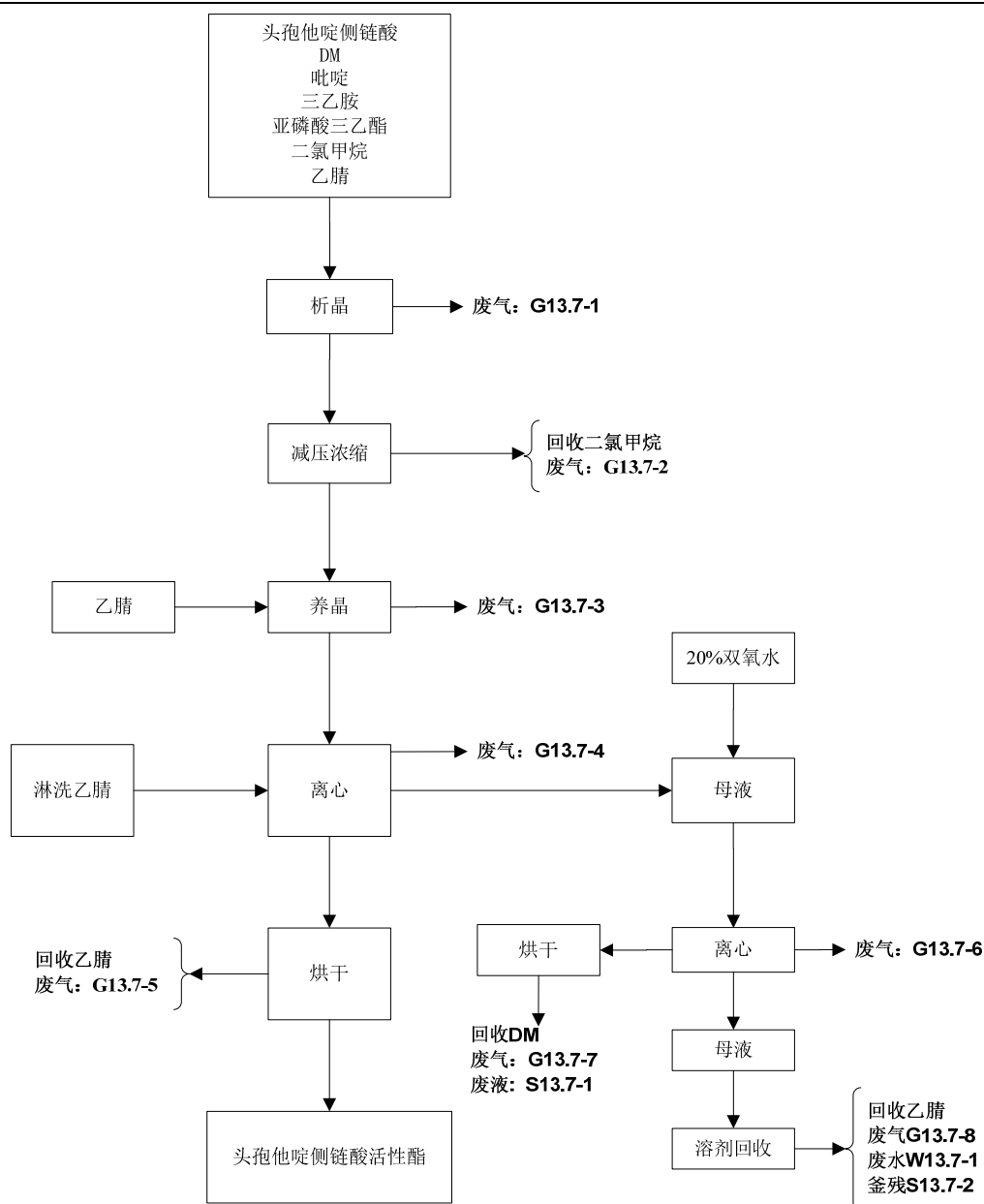


图 3.4.13-7 头孢他啶侧链酸活性酯制备工艺流程及产污环节

(8) 中间体 7-APCA

通过罐区泵将二氯甲烷打入合成釜，通过密闭投料的方式投入 7-ACA 常压搅拌。通过泵将三甲基氯硅烷和六甲基二硅胺烷常压搅拌升温至 35℃，回流反应 2h。回流完成后用乙二醇冷冻水降温至 10℃ 以下加入 N,N-二甲基苯胺，反应完成，通过高位槽滴加三甲基碘硅烷，滴加完成后缓慢滴加吡啶，常压搅拌保温反应。反应完成后通过高位槽滴加水、甲醇和盐酸，常压搅拌 15 分钟，静置、分层。水相加入丙酮，缓慢滴加三乙胺调节 PH 析晶，养晶。离心，真空干燥，得化合物 7-APCA。

此工序中有机相和离心母液打入精馏塔，精馏回收二氯甲烷。

中间体 7-APCA 生产工艺流程图见图 3.4.13-8。

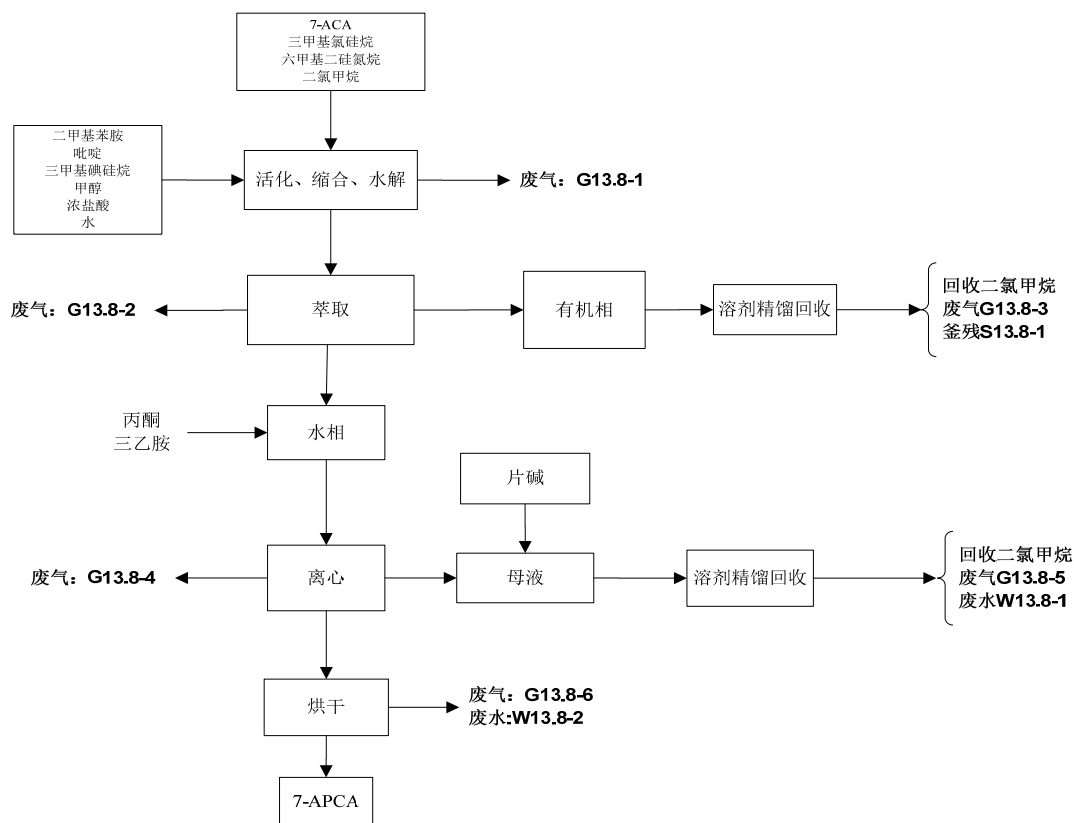


图 3.4.13-8 中间体 7-APCA 制备工艺流程及产污环节

(9) 头孢他啶

通过罐区泵将二氯甲烷打入合成釜，通过密闭投料的方式加入 7-APCA、四丁基溴化胺头孢他啶活性酯（TAEM）。常压搅拌用乙二醇冷冻水降温至 0-5℃，通过高位槽滴加三乙胺，该过程控制温度在 5-10℃。滴加完成后用热水升温至 15℃左右保温反应。反应完成后用乙二醇冷冻水降温至 5℃养晶 15 分钟，离心放料，用二氯甲烷淋洗物料，控制压力在-0.09MPa 温度在 40℃烘干得头孢他啶干品。

此工序离心母液通过热水控制温度在 40~45℃，通过高位槽滴加 20%双氧水，滴毕保温 30 分钟，用乙二醇冷冻水降温至 20℃，离心放料，母液打入蒸馏釜回收二氯甲烷，控制双锥压力在-0.09MPa 温度在 50℃烘干滤饼，得副产物 2.2'-二硫代二苯并噻唑（DM）。

头孢他啶生产工艺流程图见图 3.4.13-9。

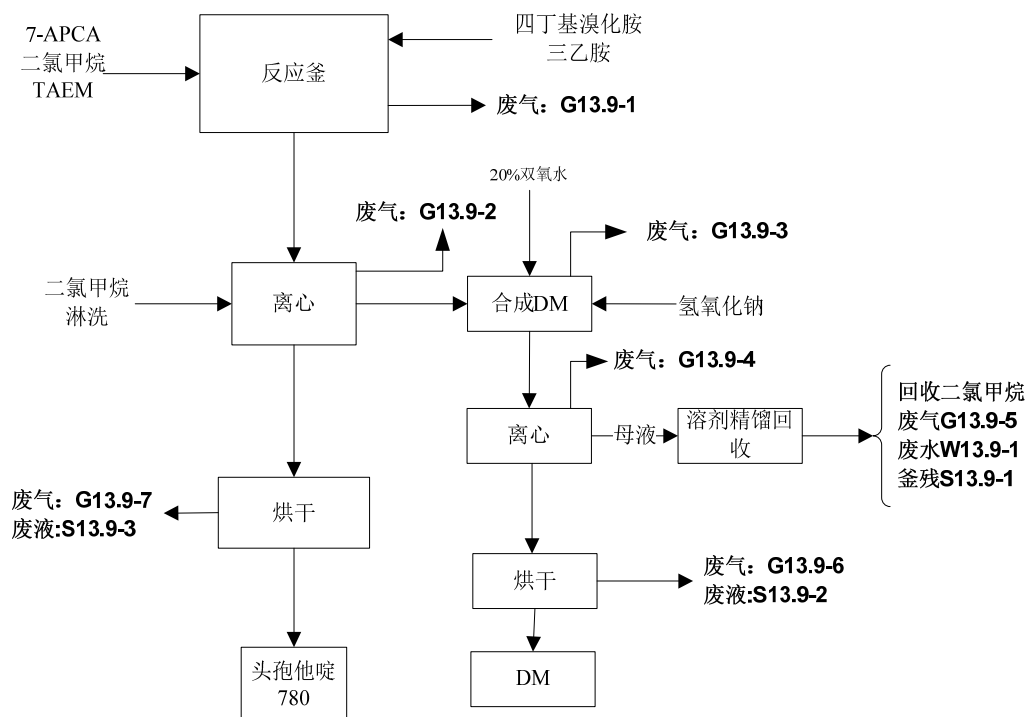


图 3.4.13-9 头孢他啶制备工艺流程及产污环节

（10）头孢他啶二水二盐酸盐

通过罐区泵将丙酮打入合成釜，再通过泵将三氟乙酸打入合成釜搅拌，通过密闭投料的方式加入头孢他啶干品，搅拌溶清。升温，用纯化水管线加入纯化水，常压搅拌，通过高位槽滴加 36%盐酸丙酮混合液，反应得沉淀。用乙二醇冷冻水降温至 0℃，养晶，离心放料，母液精馏回收三氟乙酸和丙酮，滤饼控制双锥压力在-0.09MPa 温度在 50℃ 烘干得头孢他啶二水二盐酸盐。

头孢他啶二水二盐酸盐生产工艺流程图见图 3.4.13-10。

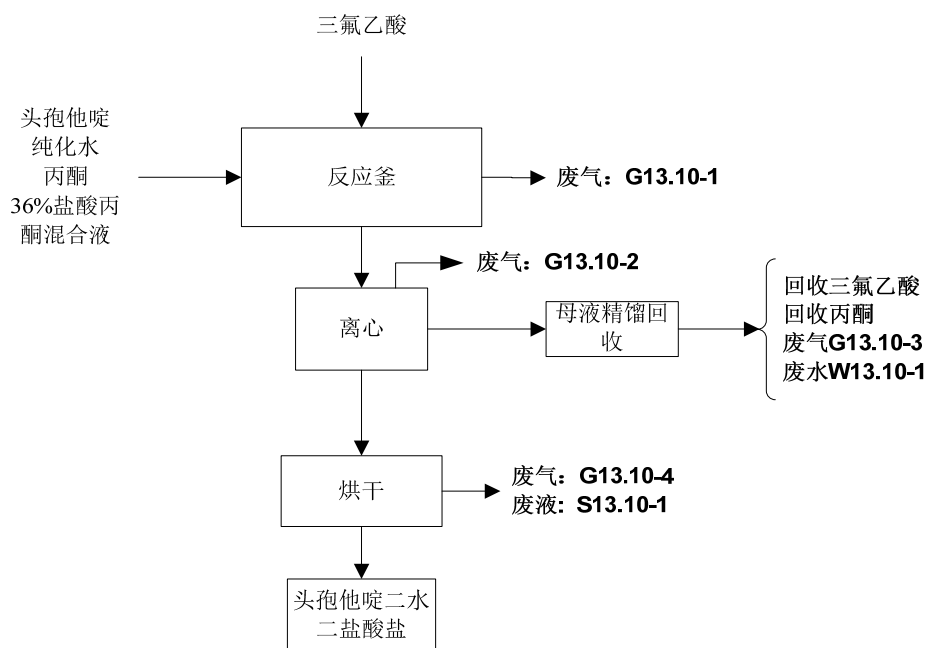


图 3.4.13-10 头孢他啶二水二盐酸盐制备工艺流程及产污环节

(11) 头孢他啶五水化合物

通过纯化水管线将纯化水放入反应釜，通过密闭投料的方式投入头孢他啶二水二盐酸盐，常压搅拌、溶清。通过密闭投料的方式加入活性炭，常压搅拌 20 分钟脱色、过滤，用纯化水洗涤。将反应液过滤至调碱釜用乙二醇冷冻水控温在 0~6℃，通过液碱高位槽滴加 NaOH 调 pH，升温反应 2h。通过盐酸高位槽滴加 3M 盐酸调反应液 pH。调酸完成，常压搅拌用乙二醇冷冻水降温至 0~10℃，保温 2h，抽滤，用丙酮洗涤，母液打入精馏釜精馏回收丙酮和叔丁醇，滤饼控制双锥压力在 -0.09MPa 温度在 50℃ 烘干得头孢他啶五水化物。

头孢他啶五水化合物生产工艺流程图见图 3.4.13-11。

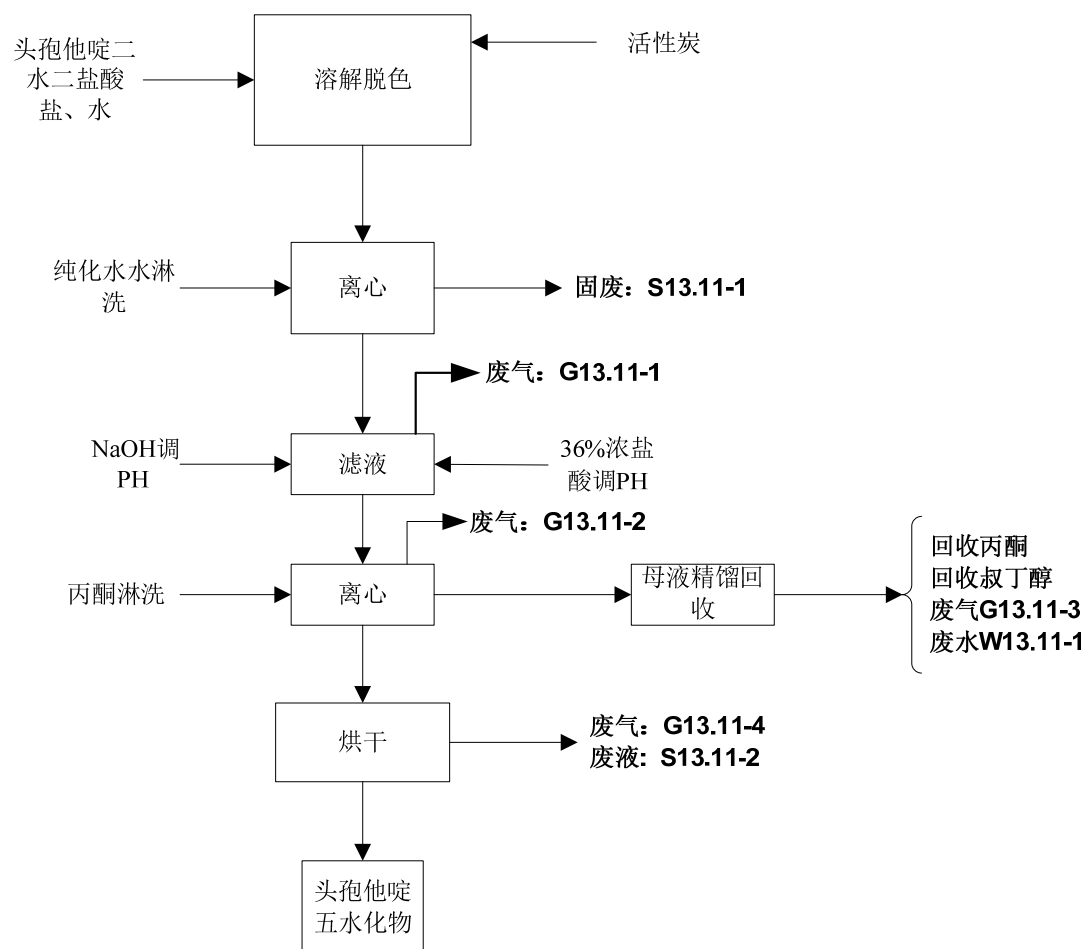


图 3.4.13-11 头孢他啶五水合物工序工艺流程及产污环节

3.4.13.5 产污环节分析

表 3.4-113 头孢他啶生产产污环节一览表

类别	编号	名称	产生环节	性质	主要污染物	措施及去向
废气	G13.1-1	配制硫酸溶液废气	配置釜	有组织	乙醇、硫酸	二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝→高效催化氧化系统处理
	G13.1-2	歧化反应废气	反应釜	有组织	乙醇	二级深度冷凝（一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）后再经高效催化氧化系统处理
	G13.1-3	调解 PH 废气	调碱釜	有组织	乙醇	
	G13.1-4	减压蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	乙醇、氯化氢、一氧化氮、二氧化氮	二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝→高效催化氧化系统处理
	G13.2-1	溴化反应废气	反应釜	有组织	乙醇、溴化氢	
	G13.3-1	环合反应废气	反应釜	有组织	乙醇、溴化氢	
	G13.3-2	离心废气	离心机	有组织	乙醇	二级深度冷凝（一级

G13.3-3	蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	乙醇	为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水) 后再经高效催化氧化系统处理
G13.3-4	蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	乙醇	
G13.4-1	醚化反应废气	反应釜	有组织	溴化氢	二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝→高效催化氧化系统处理
G13.4-2	调解 PH 废气	反应釜	有组织	甲醇	
G13.4-3	蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	甲醇、N,N-二甲基甲酰胺	二级深度冷凝(一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水) 后再经高效催化氧化系统处理
G13.5-1	水解反应废气	反应釜	有组织	甲醇、乙醇	二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝→高效催化氧化系统处理
G13.5-2	调解 PH 废气	反应釜	有组织	甲醇、乙醇、醋酸	
G13.5-3	减压蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	甲醇、乙醇	
G13.5-4	脱色废气	反应釜	有组织	甲醇、乙醇	二级深度冷凝(一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水) 后再经高效催化氧化系统处理
G13.5-5	离心废气	离心机	有组织	甲醇、乙醇	
G13.5-6	析晶废气	反应釜	有组织	甲醇、乙醇、氯化氢	二级深度冷凝(一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水) 后再经高效催化氧化系统处理
G13.5-7	离心废气	离心机	有组织	甲醇、乙醇	
G13.5-8	调解 PH 废气	反应釜	有组织	甲醇、乙醇	
G13.5-9	蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	甲醇、乙醇	
G13.6-1	搅拌废气	反应釜	有组织	甲醇	二级深度冷凝(一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水) 后再经高效催化氧化系统处理
G13.6-2	离心废气	离心机	有组织	甲醇	
G13.6-3	母液蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	甲醇	
G13.6-4	烘干废气	干燥机	有组织	甲醇、水	
G13.7-1	析晶废气	反应釜	有组织	吡啶、三乙胺、二氯甲烷、乙腈	二级深度冷凝(一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水) 后再经高效催化氧化系统处理
G13.7-2	减压浓缩废气	蒸馏釜	有组织	二氯甲烷	冷凝(二级深度冷凝: 两级同为-15℃乙二醇冷冻水) 后再经高效催化氧化系统处理
G13.7-3	养晶废气	反应釜	有组织	吡啶、三乙胺、乙腈	二级深度冷凝(一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水)
G13.7-4	离心废气	离心机	有组织	吡啶、三乙胺、乙腈	
G13.7-5	烘干废气	干燥机	有组织	乙腈	

G13.7-6	离心废气	离心机	有组织	吡啶、三乙胺、乙腈	后再经高效催化氧化系统处理
G13.7-7	烘干废气	干燥机	有组织	乙腈	
G13.7-8	蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	吡啶、三乙胺、乙腈	
G13.8-1	活化、缩合、水解废气	反应釜	有组织	甲醇、吡啶、二氯甲烷、氯化氢、氨气、乙酸、碘化氢	二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝→高效催化氧化系统处理
G13.8-2	萃取废气	萃取釜	有组织	甲醇、二氯甲烷、氯化氢、乙酸、碘化氢	
G13.8-3	溶剂蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	二氯甲烷	冷凝（二级深度冷凝：两级同为-15℃乙二醇冷冻水）后再经高效催化氧化系统处理
G13.8-4	水相反应废气	反应釜	有组织	乙酸、碘化氢、氯化氢、二氯甲烷、甲醇、丙酮	二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝→高效催化氧化系统处理
G13.8-5	离心废气	离心机	有组织	乙酸、碘化氢、氯化氢、二氯甲烷、甲醇、丙酮	
G13.8-6	加碱废气	蒸馏釜	有组织	乙酸、碘化氢、氯化氢、二氯甲烷、甲醇、丙酮	
G13.8-7	溶剂蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	二氯甲烷、甲醇、丙酮	
G13.8-8	烘干废气	干燥机	有组织	乙酸、碘化氢、氯化氢、二氯甲烷、甲醇、丙酮	
G13.9-1	反应废气	反应釜	有组织	三乙胺、二氯甲烷、氯化氢	
G13.9-2	离心废气	离心机	有组织	三乙胺、二氯甲烷、氯化氢	
G13.9-3	合成 DM 废气	反应釜	有组织	三乙胺、二氯甲烷	
G13.9-4	离心废气	离心机	有组织	三乙胺、二氯甲烷	
G13.9-5	溶剂蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	三乙胺、二氯甲烷	冷凝（二级深度冷凝：两级同为-15℃乙二醇冷冻水）后再经高效催化氧化系统处理
G13.9-6	烘干废气	干燥机	有组织	三乙胺、二氯甲烷	
G13.9-7	烘干废气	干燥机	有组织	三乙胺、二氯甲烷	
G13.10-1	反应废气	反应釜	有组织	三氟乙酸、氯化氢、丙酮	二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝→高效催化氧化系统处理
G13.10-2	离心废气	离心机	有组织	三氟乙酸、丙酮	
G13.10-3	母液蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	三氟乙酸、丙酮	
G13.10-4	烘干废气	干燥机	有组织	三氟乙酸、丙酮	
G13.11-1	调解 PH 废气	中和釜	有组织	叔丁醇、氯化氢	二级深度冷凝（一级
G13.11-2	离心废气	离心机	有组织	叔丁醇、丙酮	

	G13.11-3	母液蒸馏废气	蒸馏釜	有组织	叔丁醇、丙酮	为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水) 后再经高效催化氧化系统处理
	G13.11-4	烘干废气	干燥机	有组织	叔丁醇、丙酮	
废水	W13.1-1	蒸馏废水	蒸馏	间断排放	硫酸钠、乙醇、水	多效蒸发装置
	W13.2-1	减压蒸馏废水	蒸馏	间断排放	溴化钠、水、乙醇	多效蒸发装置
	W13.3-1	蒸馏废水	蒸馏	间断排放	4-溴代-2-羟亚氨基三乙、2-羟亚氨基三乙、三乙、水、乙醇、硫脲、溴化钠、氯化钠、醋酸钠	多效蒸发装置
	W13.4-1	蒸馏废水	蒸馏	间断排放	甲醇、水、N,N-二甲基甲酰胺、溴化钾、碳酸钾、去甲氨噻肟酸乙酯	多效蒸发装置
	W13.5-1	蒸馏废水	蒸馏	间断排放	甲醇、水、乙醇、醋酸钠、氯化钠、头孢他啶侧链酸乙酯、EDTA-2Na、活性炭	多效蒸发装置
	W13.6-1	精馏废水	精馏	间断排放	头孢他啶侧链酸、甲醇、水	污水处理站
	W13.8-1	精馏废水	精馏	间断排放	醋酸钠、氯化钠、碘化钠、水、二氯甲烷、甲醇、吡啶、丙酮、三乙胺盐酸盐、氢氧化钠	多效蒸发装置
	W13.8-2	烘干冷凝废水	冷凝	间断排放	乙酸、碘化氢、氯化氢、二氯甲烷、甲醇、丙酮	污水处理站
	W13.9-1	精馏废水	精馏	间断排放	四丁基溴化胺、三乙胺、二氯、氯化钠、水、氢氧化钠	多效蒸发装置
	W13.10-1	精馏废水	精馏	间断排放	三氟乙酸、丙酮、水、头孢他啶、头孢他啶二水二盐酸盐、氯化氢	污水处理站
	W13.11-1	精馏废水	精馏	间断排放	头孢他啶五水化物、头孢他啶二水二盐酸盐、氯化钠、水、HCl、叔丁醇	多效蒸发装置
固废	S13.7-1	烘干冷凝液	冷凝	危险废物	乙腈、水、磷酸三乙酯	危废等离子气化系统处理
	S13.7-2	母液蒸馏釜残	蒸馏	危险废物	DM、水、亚磷酸三乙酯、头孢他啶侧链酸、三乙胺、乙腈、吡啶、磷酸三乙酯	危废等离子气化系统处理
	S13.8-1	母液蒸馏釜残	蒸馏	危险废物	7-ACA、二甲基苯胺、乙酸、二氯甲烷、二	危废等离子气化系统处理

					甲基苯胺	
S13.9-1	母液蒸馏釜残	蒸馏	危险废物	7-APCA、氯化钠、TAEM、头孢他啶等	委托有资质的单位处理	
S13.9-2	烘干冷凝液	冷凝	危险废物	三乙胺、二氯甲烷	危废等离子气化系统处理	
S13.9-3	烘干冷凝液	冷凝	危险废物	三乙胺、二氯甲烷	危废等离子气化系统处理	
S13.10-1	烘干冷凝液	冷凝	危险废物	三氟乙酸、丙酮	危废等离子气化系统处理	
S13.11-1	残渣	离心	危险废物	活性炭	委托有资质的单位处理	
S13.11-2	烘干冷凝液	冷凝	危险废物	叔丁醇、丙酮	危废等离子气化系统处理	

3.4.13.6 生产周期及收率

表 3.4-114 头孢他啶产量与收率表

反应步骤		批产量 (kg)	批次/a	收率		年产量 (t/a)
				摩尔收率%	重量收率%	
1	2-羟亚胺基乙酰乙酸乙酯制备	1078.8	158	94.87	119.9	170.45
2	4-溴-2-羟亚胺基乙酰乙酸乙酯制备	1561.8	158	92.12	144.8	246.76
3	去甲氨基噻吩乙酸乙酯制备	1385.6	158	98.21	88.7	218.92
4	头孢他啶侧链酸乙酯制备	560.3	632	97.4	40.4	354.17
5	头孢他啶侧链酸制备	506	632	97.98	90.3	319.85
6	头孢他啶侧链酸活性酯制备	325	1264	89.48	64.2	410.8
7	中间体 7-APCA 制备	480	632	98.27	147.7	303.41
8	头孢他啶制备	780	632	95.38	162.5	493.05
9	头孢他啶二水二盐酸盐制备	902	632	98.02	115.6	570.16
10	头孢他啶五水化合物制备	791	632	98.05	87.7	500

3.4.13.7 物料平衡分析

1、2-羟亚胺基乙酰乙酸乙酯的制备

2-羟亚胺基乙酰乙酸乙酯制备物料平衡见图 3.4.13-12。

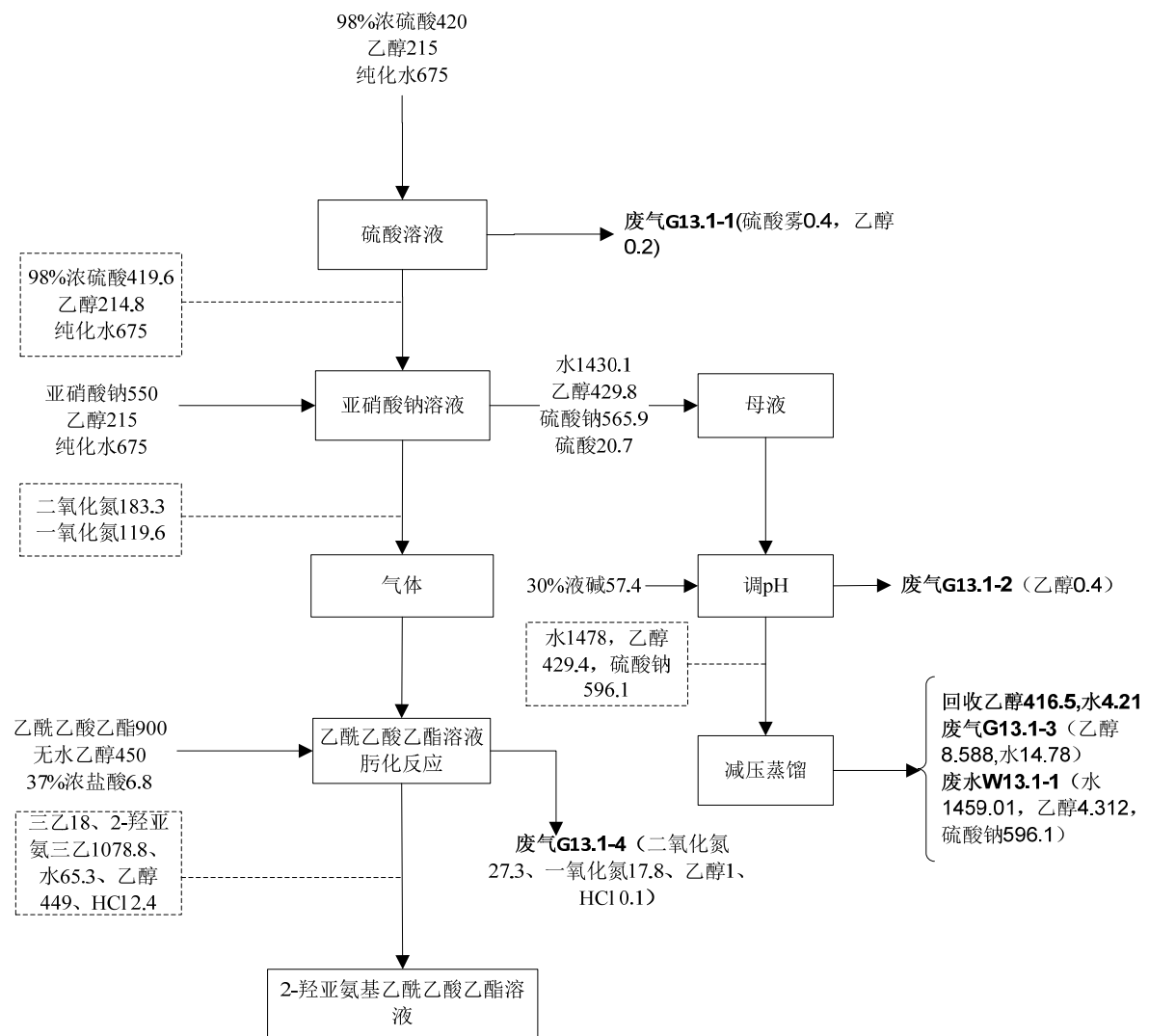


图 3.4.13-12 2-羟亚胺基乙酰乙酸乙酯制备物料平衡图 单位：kg/批

表 3.4-115 2-羟亚胺基乙酰乙酸乙酯物料平衡表

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
1	98%浓硫酸	420	66.360	1	2-羟亚胺基乙酰乙酸乙酯溶液	1613.5	254.933	158
2	乙醇	880	139.040	2	废气 G13.1-1	0.6	0.095	
3	纯水	1350	213.300	3	废气 G13.1-2	0.4	0.063	
4	亚硝酸钠	550	347.600	4	废气 G13.1-3	23.368	3.692	
5	30%碱液	57.4	36.277	5	废气 G13.1-4	46.2	7.300	
6	乙酰乙酸乙酯	900	568.800	6	废水 W13.1-1	2059.422	325.389	
7	37%浓盐酸	6.8	4.298	7	回收乙醇	416.5	65.807	
8				8	回收溶剂包含水	4.21	0.665	
合	4164.2		2631.774	合	4164.2		2631.774	

进装置（kg/批）			年总量 （t/a）	出装置（kg/批）			年总量 （t/a）	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
计				计				

2、4-溴-2-羟亚胺基乙酰乙酸乙酯的制备

4-溴-2-羟亚胺基乙酰乙酸乙酯制备物料平衡见图 3.4.13-13。

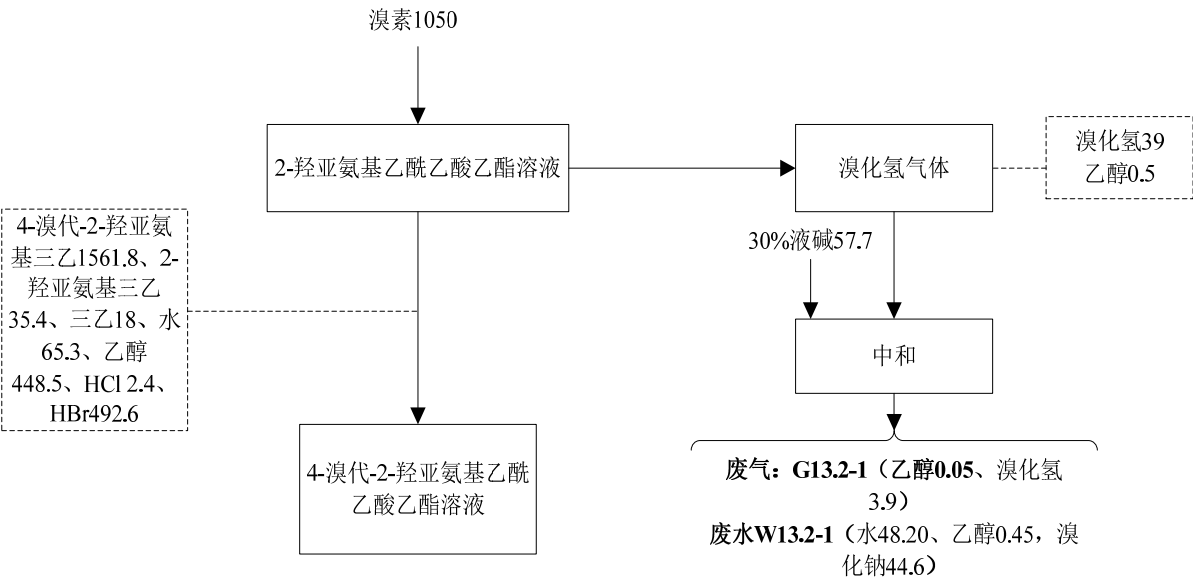


图 3.4.13-13 4-溴-2-羟亚胺基乙酰乙酸乙酯制备物料平衡图 单位：kg/批

表 3.4-116 4-溴-2-羟亚胺基乙酰乙酸乙酯物料平衡表

进装置（kg/批）			年总量 （t/a）	出装置（kg/批）			年总量 （t/a）	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
1	2-羟亚胺基乙酰乙酸乙酯溶液	1613.5	254.933	1	4-溴-2-羟亚胺基乙酰乙酸乙酯溶液	2624	414.592	158
2	溴素	1050	165.900	2	废气 G13.2-1	3.95	0.624	
3	30%液碱	57.7	9.117	3	废水 W13.2-1	93.25	14.734	
合计	2721.2		429.950	合计	2721.2		429.950	

3、去甲氨噻肟酸乙酯的制备

去甲氨噻肟酸乙酯制备物料平衡见图 3.4.13-14。

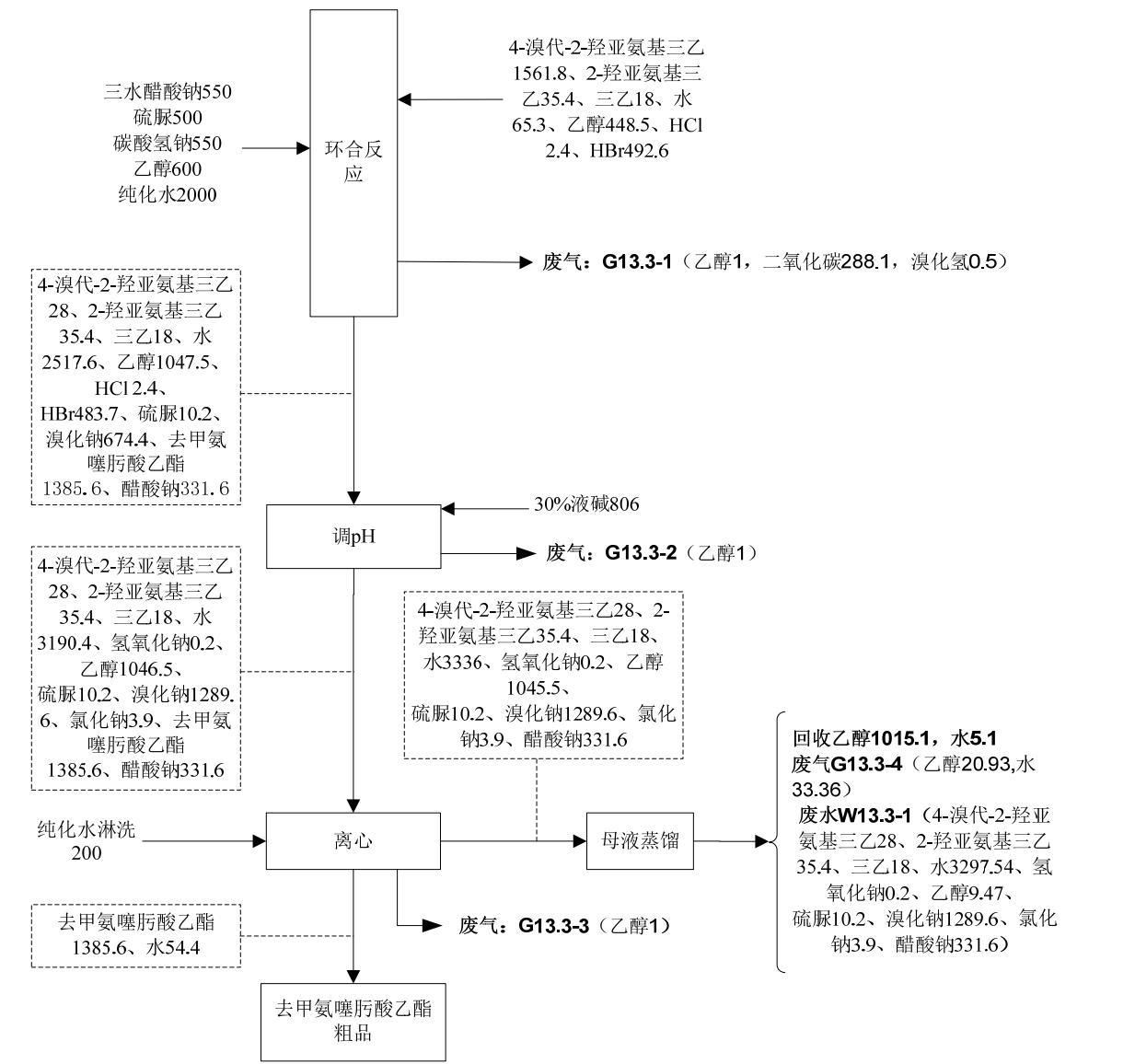


图 3.4.13-14 去甲氨噻肟酸乙酯制备物料平衡图 单位：kg/批

表 3.4-117 去甲氨噻肟酸乙酯物料平衡表

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
1	4-溴-2-羟亚氨基乙酰乙酸乙酯溶液	2624	414.592	1	去甲氨噻肟酸乙酯粗品	1440	227.520	158
2	三水醋酸钠	550	86.900	2	废气 G13.3-1	289.6	45.757	
3	硫脲	500	79.000	3	废气 G13.3-2	1	0.158	
4	碳酸氢钙	550	86.900	4	废气 G13.3-3	1	0.158	
5	乙醇	600	94.800	5	废气 G13.3-4	54.29	8.578	
6	纯水	2200	347.600	6	废水 W13.3-1	5023.91	793.778	
7	30%碱液	806	127.348	7	回收乙醇	1015.1	160.386	

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
				8	回收溶剂包含水	5.1	0.806	
合计	7830		4948.560	合计	7830		4948.560	

4、头孢他啶侧链酸乙酯的制备

头孢他啶侧链酸乙酯制备物料平衡见图 3.4.13-15。

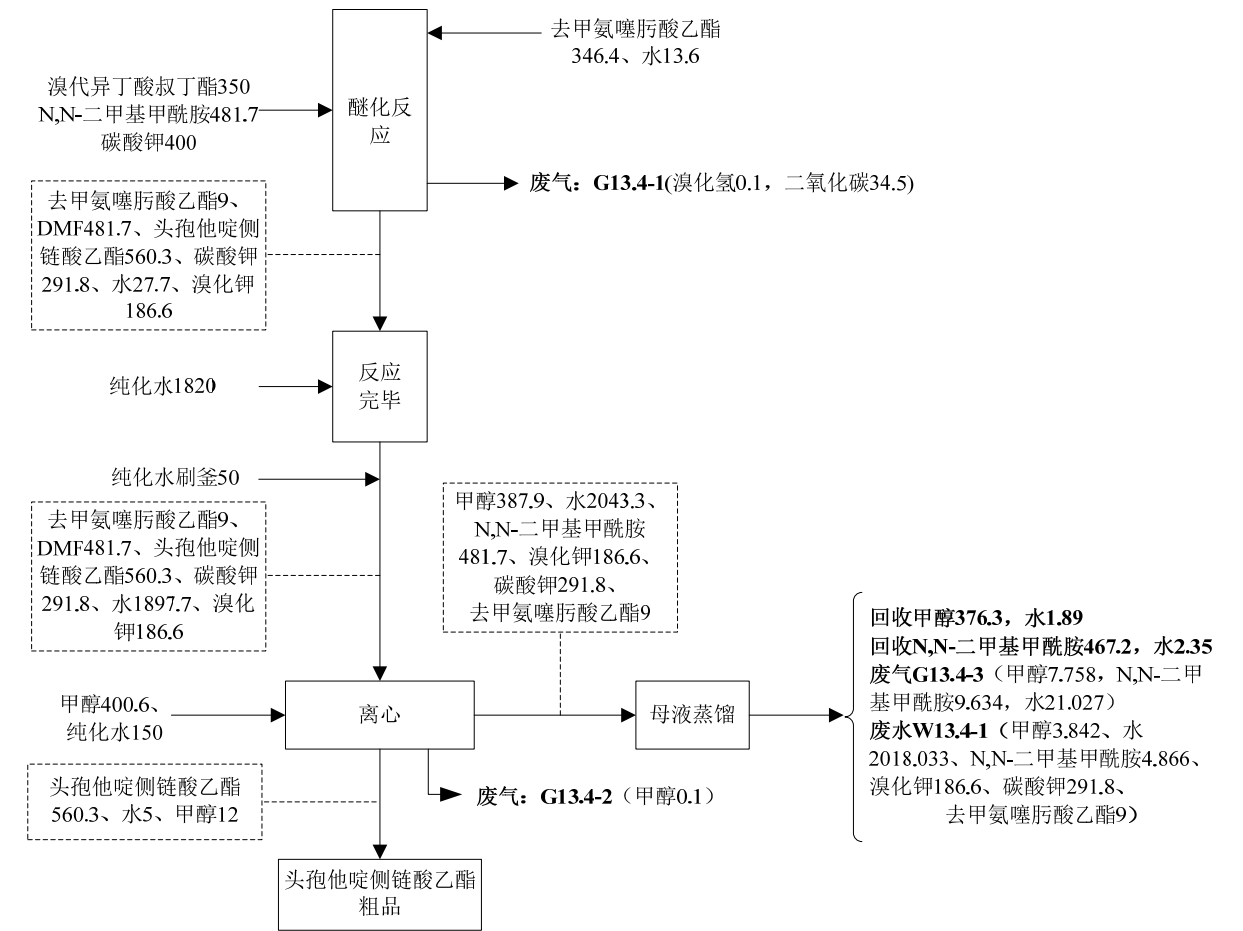


图 3.4.13-15 头孢他啶侧链酸乙酯制备物料平衡图 单位: kg/批

表 3.4-118 头孢他啶侧链酸乙酯物料平衡表

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
1	去甲氨噻肟酸乙酯粗品	360	227.520	1	头孢他啶侧链酸乙酯粗品	577.3	91.213	632
2	溴代异丁酸叔丁酯	350	221.200	2	废气 G13.4-1	34.6	5.467	

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
3	N,N-二甲基甲酰胺	481.7	304.434	3	废气 G13.4-2	0.1	0.016	
4	碳酸钾	400	252.800	4	废气 G13.4-3	38.419	24.281	
5	甲醇	400.6	253.179	5	废水 W13.4-1	2514.141	1588.937	
6	纯化水	2020	1276.640	6	回收甲醇	376.3	237.822	
7				7	回收 N,N-二甲基甲酰胺	467.2	295.270	
8				8	回收溶剂包含水	4.24	2.680	
合计	4012.3		2535.774	合计	4012.3		2535.774	

5、头孢他啶侧链酸的制备

头孢他啶侧链酸制备物料平衡见图 3.4.13-16。

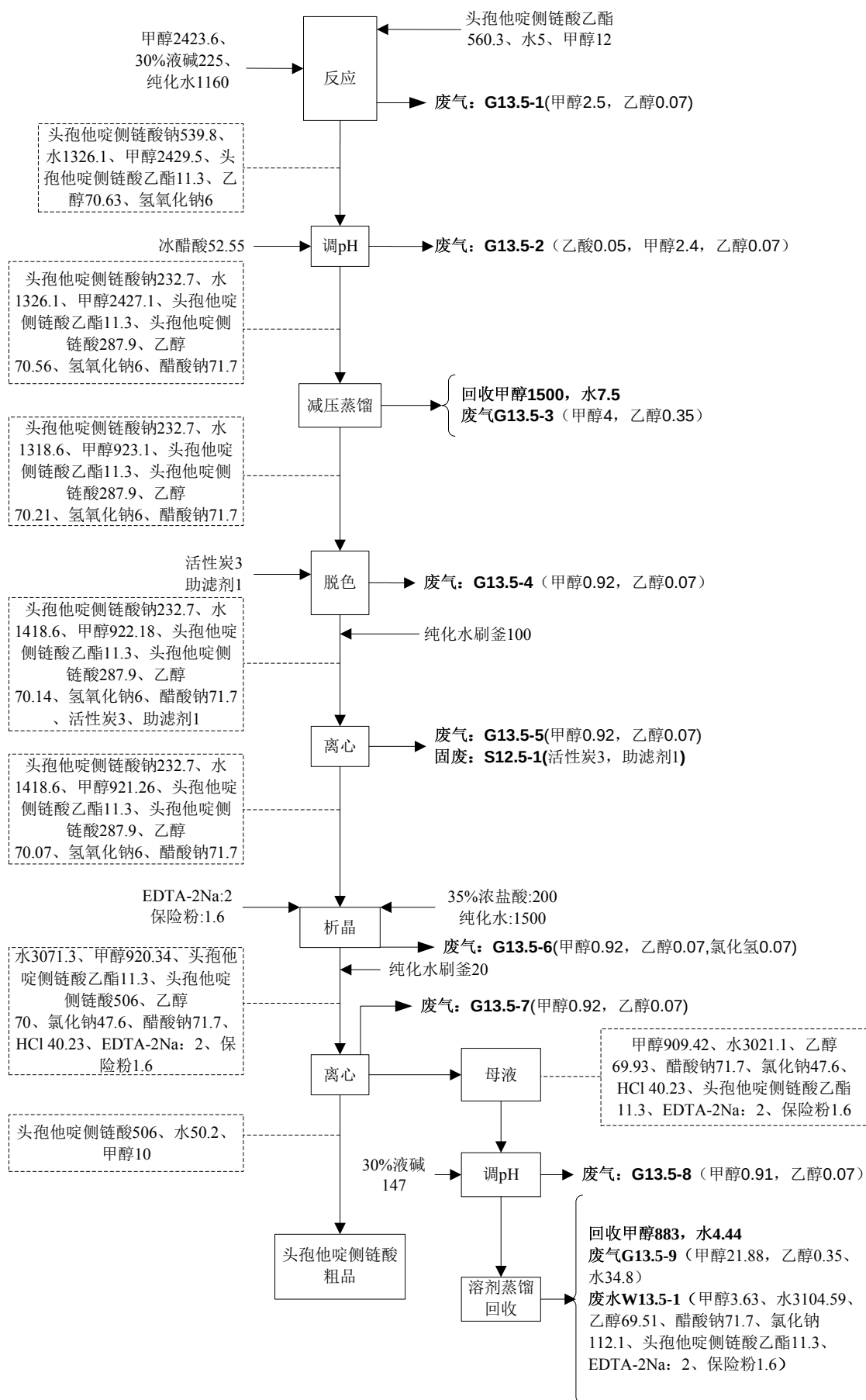


图 3.4.13-16 头孢他啶侧链酸制备物料平衡图 单位: kg/批

表 3.4-119 头孢他啶侧链酸物料平衡表

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
1	头孢他啶侧链酸乙酯粗品	577.3	364.854	1	头孢他啶侧链酸粗品	566.2	357.838	632
2	甲醇	2423.6	1531.715	2	废气 G13.5-1	2.57	1.624	
3	30%碱液	372	233.840	3	废气 G13.5-2	2.52	1.593	
4	纯水	2780	1756.960	4	废气 G13.5-3	4.35	2.749	
5	醋酸	52.55	33.212	5	废气 G13.5-4	0.99	0.626	
6	活性炭	3	1.896	6	废气 G13.5-5	0.99	0.626	
7	助滤剂	1	0.632	7	废气 G13.5-6	1.06	0.670	
8	EDTA-2Na	2	1.264	8	废气 G13.5-7	0.99	0.626	
9	保险粉	1.6	1.011	9	废气 G13.5-8	0.98	0.619	
10	35%浓盐酸	200	126.400	10	废气 G13.5-9	57.03	36.043	
				11	废水 W13.5-1	3376.43	2133.904	
				12	固废 S13.5-1	4	2.528	
				13	回收甲醇	2383	1506.056	
				14	回收溶剂包含水	11.94	7.546	
合计	6413.05		4053.048	合计	6413.05		4053.048	

6、精制工序

精制工序物料平衡见图 3.4.13-17。

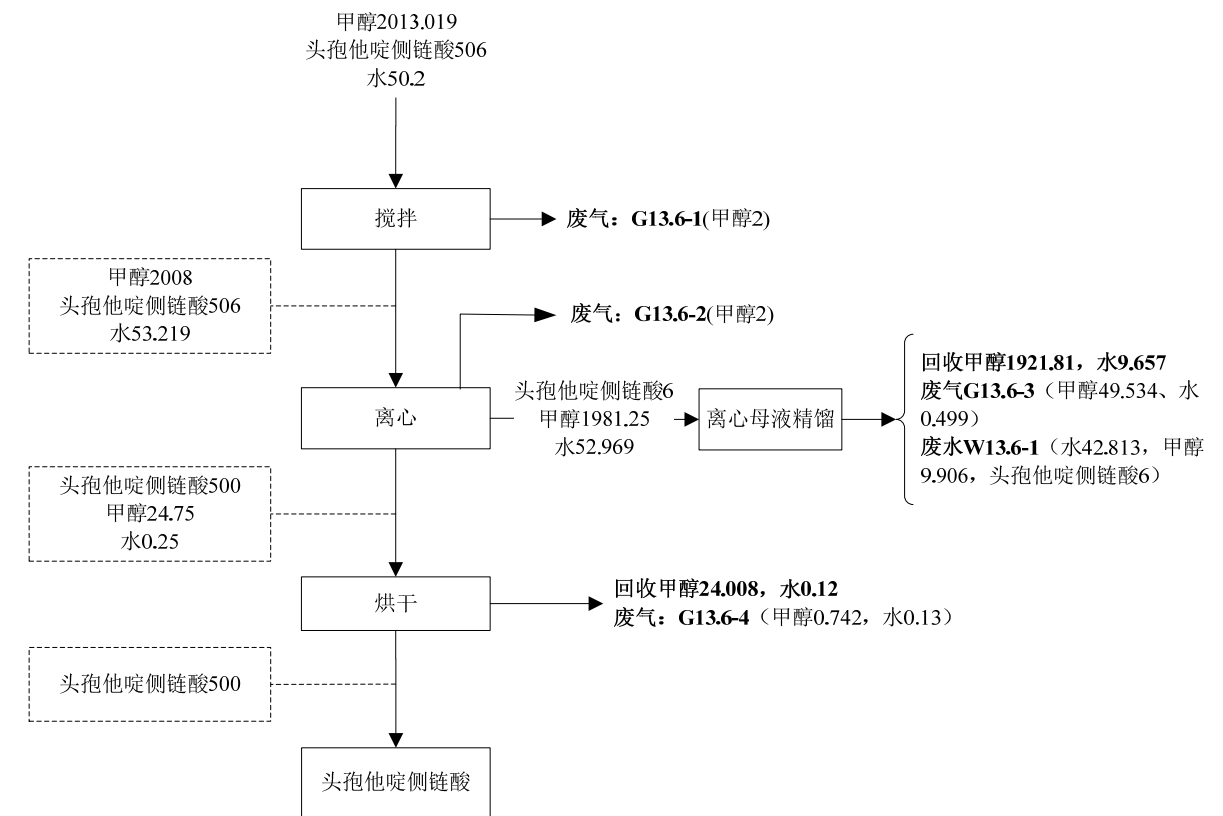


图 3.4.13-17 精制工序物料平衡图 单位：kg/批

表 3.4-120 精制工序物料平衡表

进装置（kg/批）			年总量 （t/a）	出装置（kg/批）			年总量 （t/a）	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
1	头孢他啶侧链酸粗品	566.2	357.838	1	头孢他啶侧链酸	500	316.000	632
2	甲醇	2003.019	1265.908	2	废气 G13.6-1	2	1.264	
3				3	废气 G13.6-2	2	1.264	
4				4	废气 G13.6-3	50.033	31.621	
5				5	废气 G13.6-4	0.872	0.551	
6				6	废水 W13.6-1	58.719	37.110	
7				7	回收甲醇	1945.818	1229.757	
8				8	回收溶剂包含水	9.777	6.179	
合计	2569.219		1623.746	合计	2569.219		1623.746	

7、头孢他啶侧链酸活性酯的制备

头孢他啶侧链酸活性酯制备物料平衡见图 3.4.13-18。

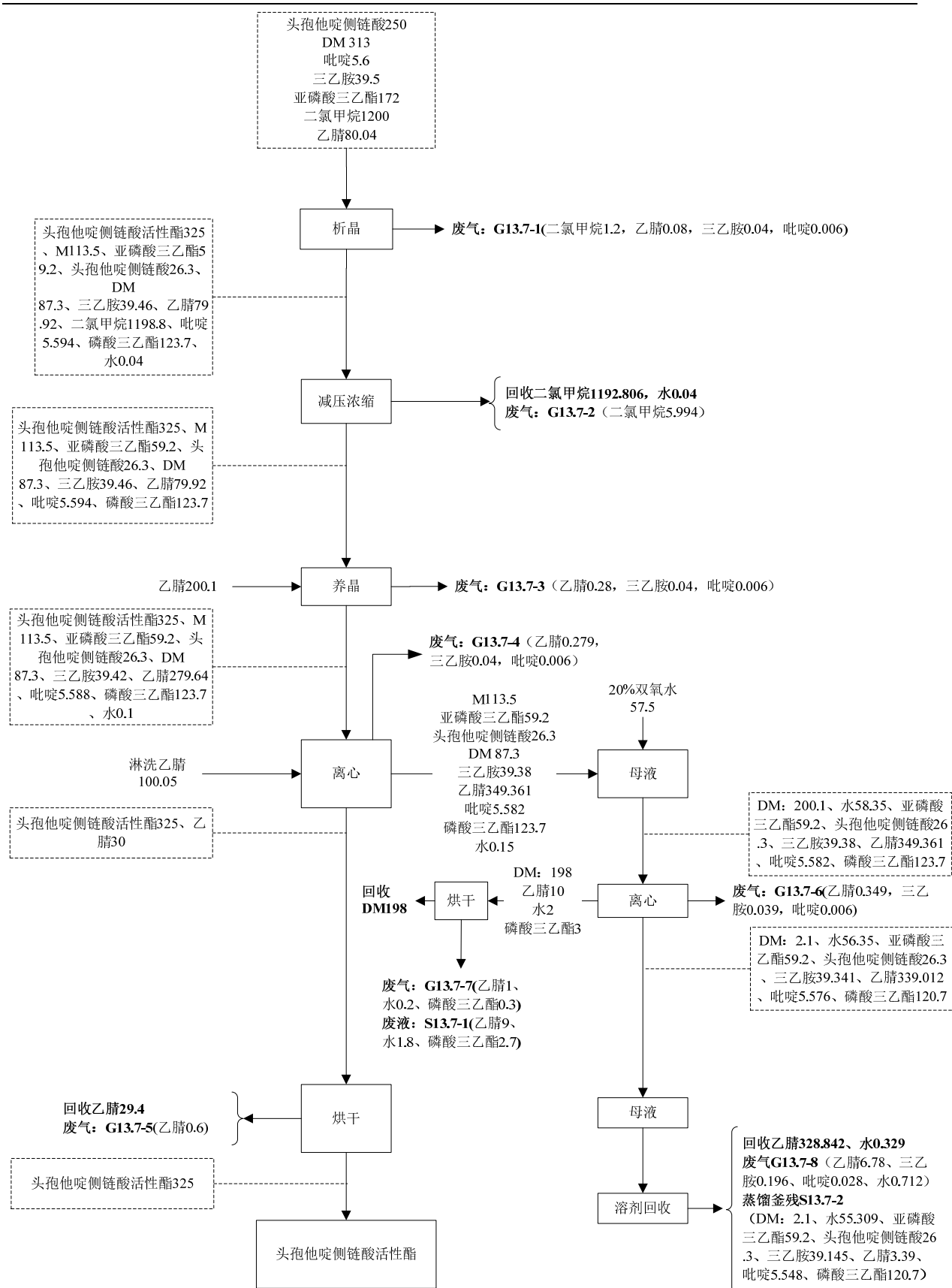


图 3.4.13-18 头孢他啶侧链酸活性酯制备物料平衡图 单位: kg/批

表 3.4-121 头孢他啶侧链酸活性酯物料平衡表

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
1	头孢他啶侧链酸	250	316.000	1	头孢他啶侧链酸活性酯	325	410.800	1264
2	DM	313	395.632	2	废气 G13.7-1	1.326	1.676	
3	吡啶	5.6	7.078	3	废气 G13.7-2	5.994	7.576	
4	三乙胺	39.5	49.928	4	废气 G13.7-3	0.326	0.412	
5	亚磷酸三乙酯	172	217.408	5	废气 G13.7-4	0.325	0.411	
6	二氯甲烷	1200	1516.800	6	废气 G13.7-5	0.6	0.758	
7	乙腈	380.19	480.560	7	废气 G13.7-6	0.394	0.498	
8	20%双氧水	57.5	72.680	8	废气 G13.7-7	1.5	1.896	
				9	废气 G13.7-8	7.716	9.753	
				10	固废 S13.7-1	13.5	17.064	
				11	固废 S13.7-2	311.692	393.979	
				12	回收二氯甲烷	1192.806	1507.707	
				13	回收乙腈	358.242	452.818	
				14	回收 DM	198	250.272	
				15	回收溶剂包含水	0.369	0.466	
合计	2417.79		3056.087	合计	2417.79		3056.087	

8、中间体 7-APCA 的制备

中间体 7-APCA 制备物料平衡见图 3.4.13-19。

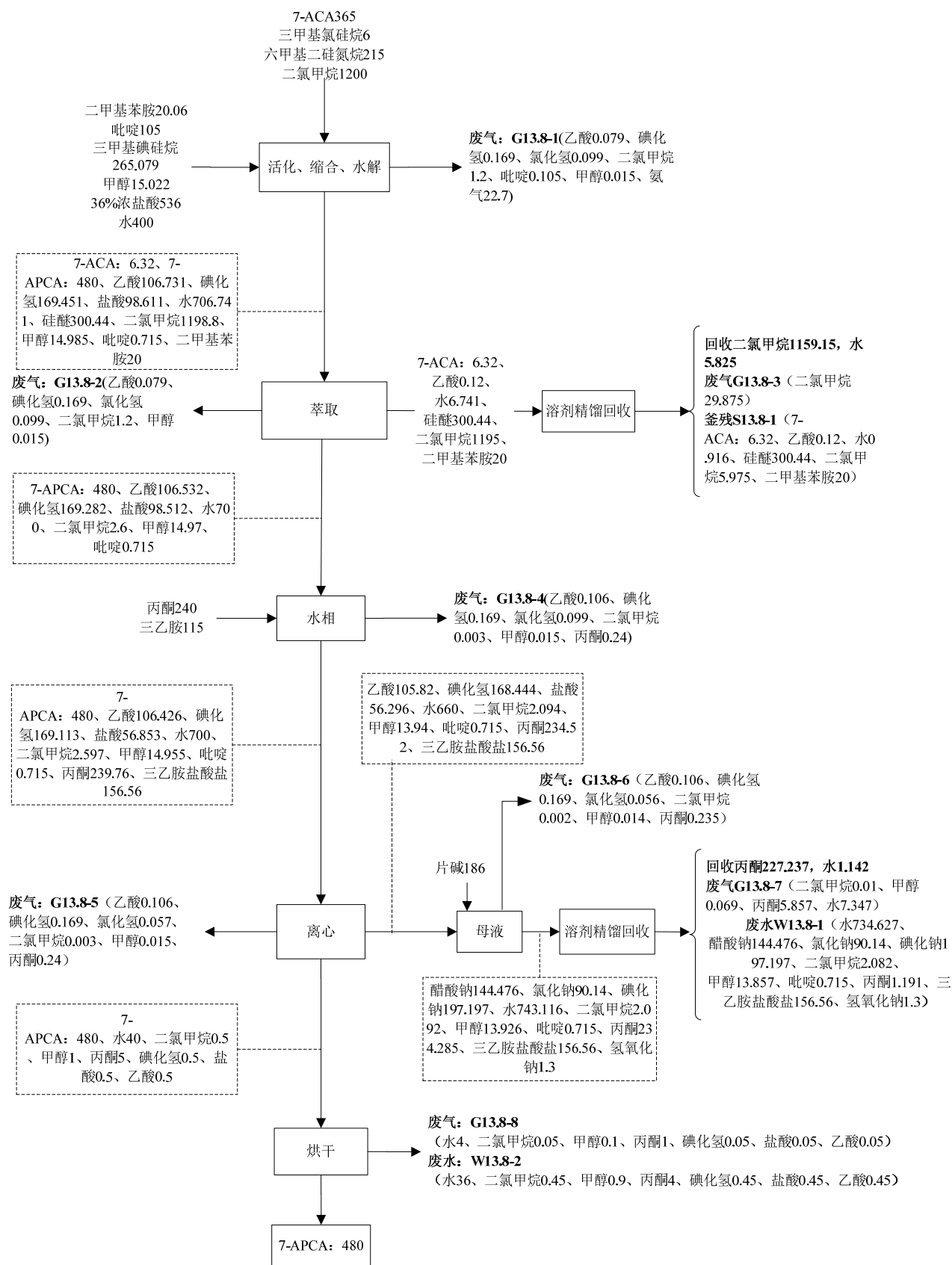


图 3.4.13-19 中间体 7-APCA 制备物料平衡图 单位: kg/批

表 3.4-122 中间体 7-APCA 物料平衡表

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
1	7-ACA	365	230.680	1	中间体 7-APCA	480	303.360	632
2	三甲基氯硅烷	6	3.792	2	废气 G13.8-1	24.367	15.400	
3	六甲基二硅氮烷	215	135.880	3	废气 G13.8-2	1.562	0.987	
4	二氯甲烷	1200	758.400	4	废气 G13.8-3	29.875	18.881	
5	二甲基苯胺	20.06	12.678	5	废气 G13.8-4	0.632	0.399	
6	吡啶	105	66.360	6	废气 G13.8-5	0.59	0.373	
7	三甲基碘硅烷	265.079	167.530	7	废气 G13.8-6	0.582	0.368	
8	甲醇	15.022	9.494	8	废气 G13.8-7	13.283	8.395	
9	36%浓盐酸	536	338.752	9	废气 G13.8-8	5.3	3.3496	
10	纯水	400	252.800	10	废水 W13.8-1	1342.145	848.236	
11	丙酮	240	151.680	11	废水 W13.8-2	42.7	26.9864	
12	三乙胺	115	72.68	12	固废 S13.8-1	333.771	210.943	
13	片碱	186	117.552	13	回收二氯甲烷	1159.15	732.583	
				14	回收丙酮	227.237	143.614	
				15	回收溶剂包含水	6.967	4.403	
合计	3668.161		2318.278	合计	3668.161		2318.278	

9、头孢他啶的制备

头孢他啶制备物料平衡见图 3.4.13-20。

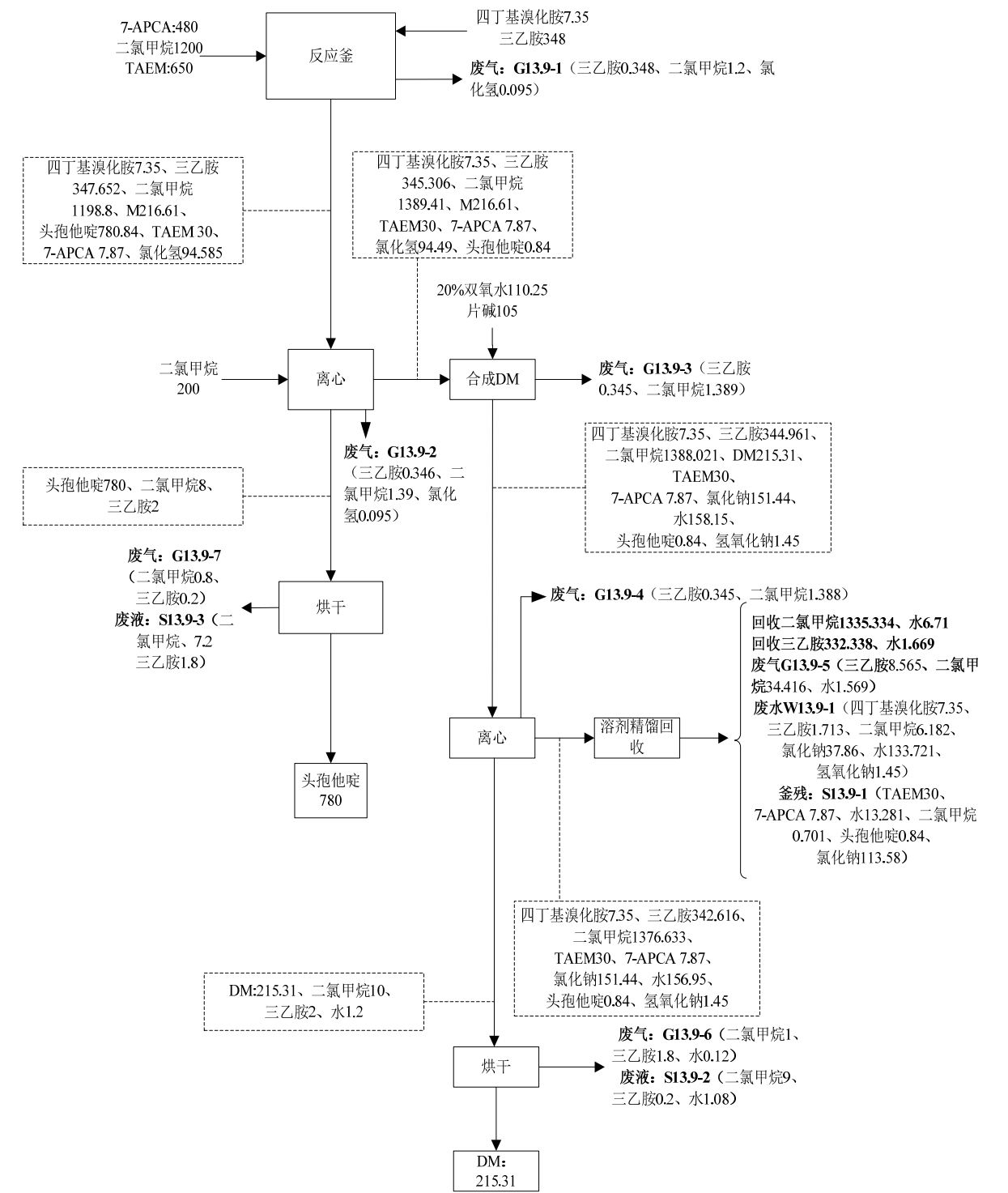


图 3.4.13-20 头孢他啶制备物料平衡图 单位: kg/批

表 3.4-123 头孢他啶物料平衡表

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
1	中间体 7-APCA	480	303.360	1	头孢他啶	780	492.960	632

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
2	二氯甲烷	1400	884.800	2	废气 G13.9-1	1.643	1.038	
3	片碱	105	66.360	3	废气 G13.9-2	1.831	1.157	
4	TAEM	650	410.800	4	废气 G13.9-3	1.734	1.096	
5	四丁基溴化 胺	7.35	4.645	5	废气 G13.9-4	1.733	1.095	
6	三乙胺	348	219.936	6	废气 G13.9-5	44.55	28.156	
7	20%双氧水	110.25	69.678	7	废气 G13.9-6	2.92	1.84544	
8				8	废气 G13.9-7	1	0.632	
9				9	废水 W13.9-1	188.276	118.990	
10				10	固废 S13.9-1	166.272	105.084	
11				11	固废 S13.9-2	10.28	6.49696	
12				12	固废 S13.9-3	9	5.688	
13				13	回收二氯甲烷	1335.334	843.931	
14				14	回收三乙胺	332.338	210.038	
15				15	回收 DM	215.31	136.076	
16				16	回收溶剂包含 水	8.379	5.296	
合 计	3100.6		1959.579	合计	3100.6		1959.579	

10、头孢他啶二水二盐酸盐的制备

头孢他啶二水二盐酸盐制备物料平衡见图 3.4.13-21。

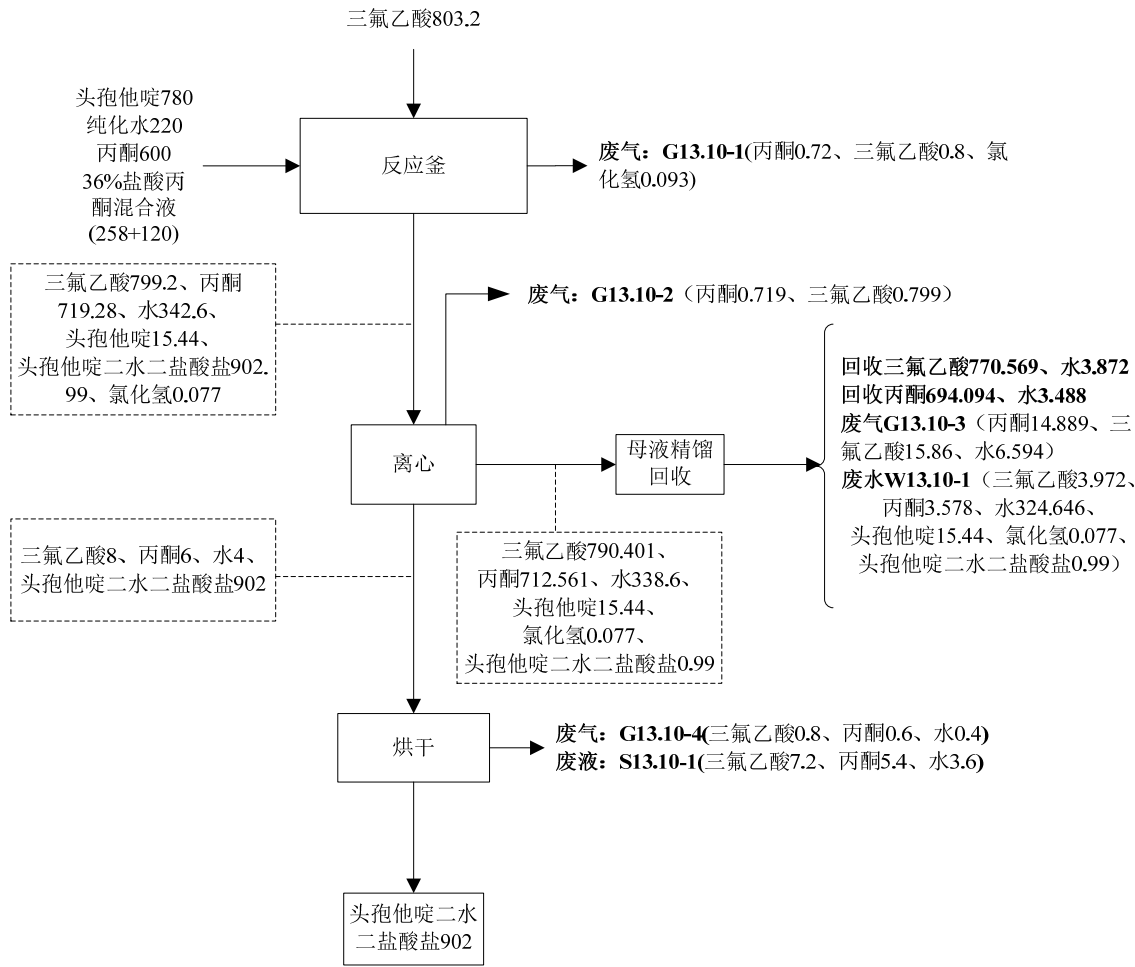


图 3.4.13-21 头孢他啶二水二盐酸盐制备物料平衡图 单位：kg/批

表 3.4-124 头孢他啶二水二盐酸盐物料平衡表

进装置（kg/批）			年总量（t/a）	出装置（kg/批）			年总量（t/a）	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
1	头孢他啶	780	492.960	1	头孢他啶二水二盐酸盐	902	570.064	632
2	三氟乙酸	803.2	507.622	2	废气 G13.10-1	1.613	1.019	
3	纯化水	220	139.040	3	废气 G13.10-2	1.518	0.959	
4	丙酮	720	455.040	4	废气 G13.10-3	37.343	23.601	
5	36%盐酸	258	163.056	5	废气 G13.10-4	1.8	1.1376	
6				6	废水 W13.10-1	348.703	220.38	
7				7	固废 S13.10-1	16.2	10.2384	
8				8	回收三氟乙酸	770.569	487.000	
9				9	回收丙酮	694.094	438.667	
10				10	回收溶剂包含水	7.36	4.652	
合计	2781.2		1757.718	合计	2781.2		1757.718	

11、头孢他啶五水化合物的精制

头孢他啶五水化合物精制物料平衡见图 3.4.13-22。

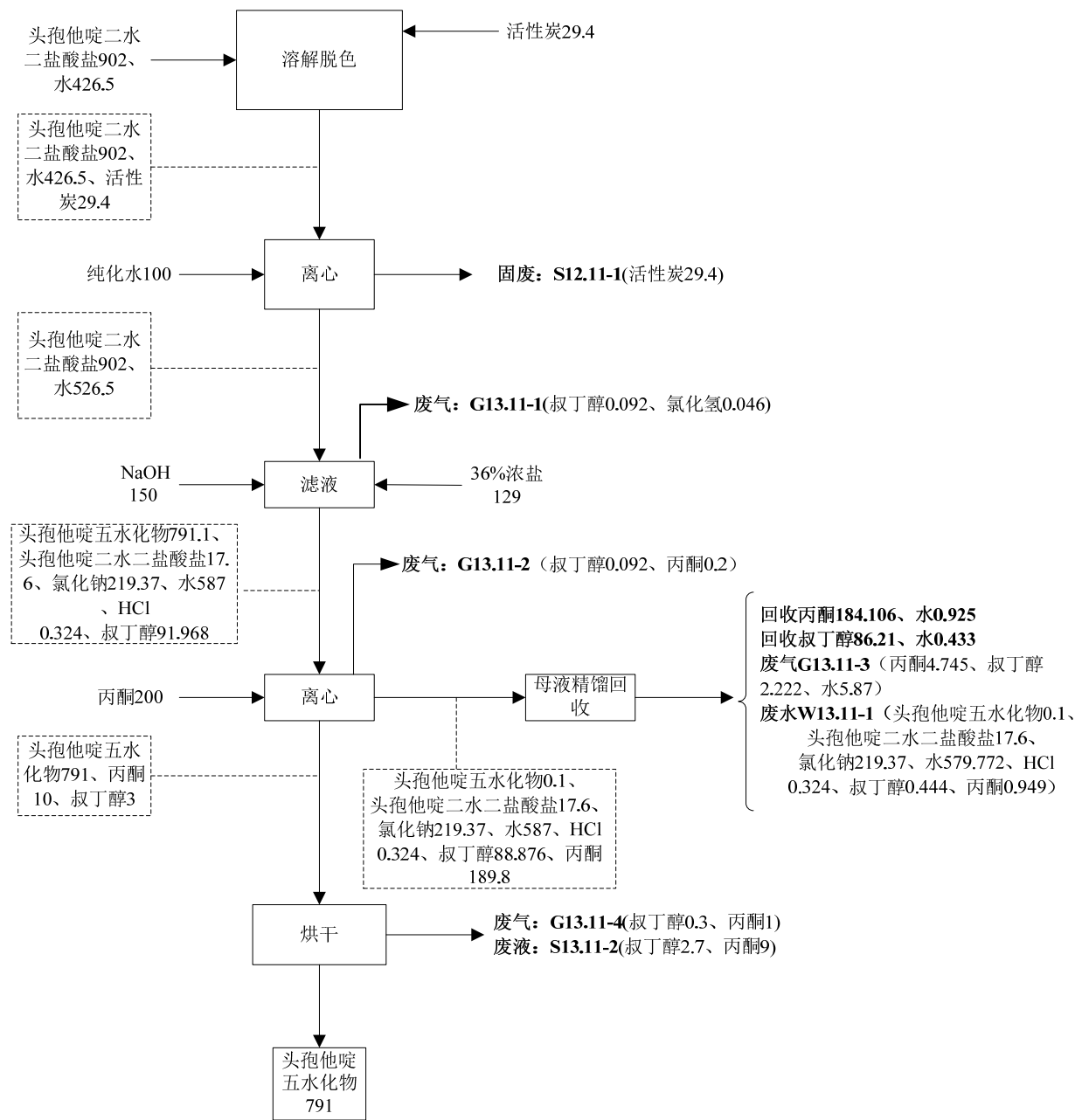


图 3.4.13-22 头孢他啶五水化合物精制物料平衡图 单位: kg/批

表 3.4-125 头孢他啶五水化合物精制物料平衡表

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
1	头孢他啶二水二盐酸盐	902	570.064	1	头孢他啶五水化合物	791	499.912	632
2	活性炭	29.4	18.581	2	废气 G13.11-1	0.138	0.087	

进装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	出装置 (kg/批)			年总量 (t/a)	批次
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量		
3	纯化水	526.5	332.748	3	废气 G13.11-2	0.292	0.185	
4	片碱	150	94.800	4	废气 G13.11-3	12.837	8.113	
5	36%浓盐酸	129	81.528	5	废气 G13.11-4	1.3	0.8216	
6	丙酮	200	126.400	6	废水 W13.11-1	818.559	517.329	
7				7	固废 S13.11-1	29.4	18.581	
8				8	固废 S13.11-2	11.7	7.3944	
9				9	回收叔丁醇	86.21	54.485	
10				10	回收丙酮	184.106	116.355	
11				11	回收溶剂包含水	1.358	0.858	
合计	1936.9		1224.121	合计	1936.9		1224.121	

3.4.13.8 工艺水平衡、溶剂平衡、溴素平衡及盐平衡

头孢他啶装置工艺水平衡见图 3.4.13-23、3.4-24 和 3.4-25。

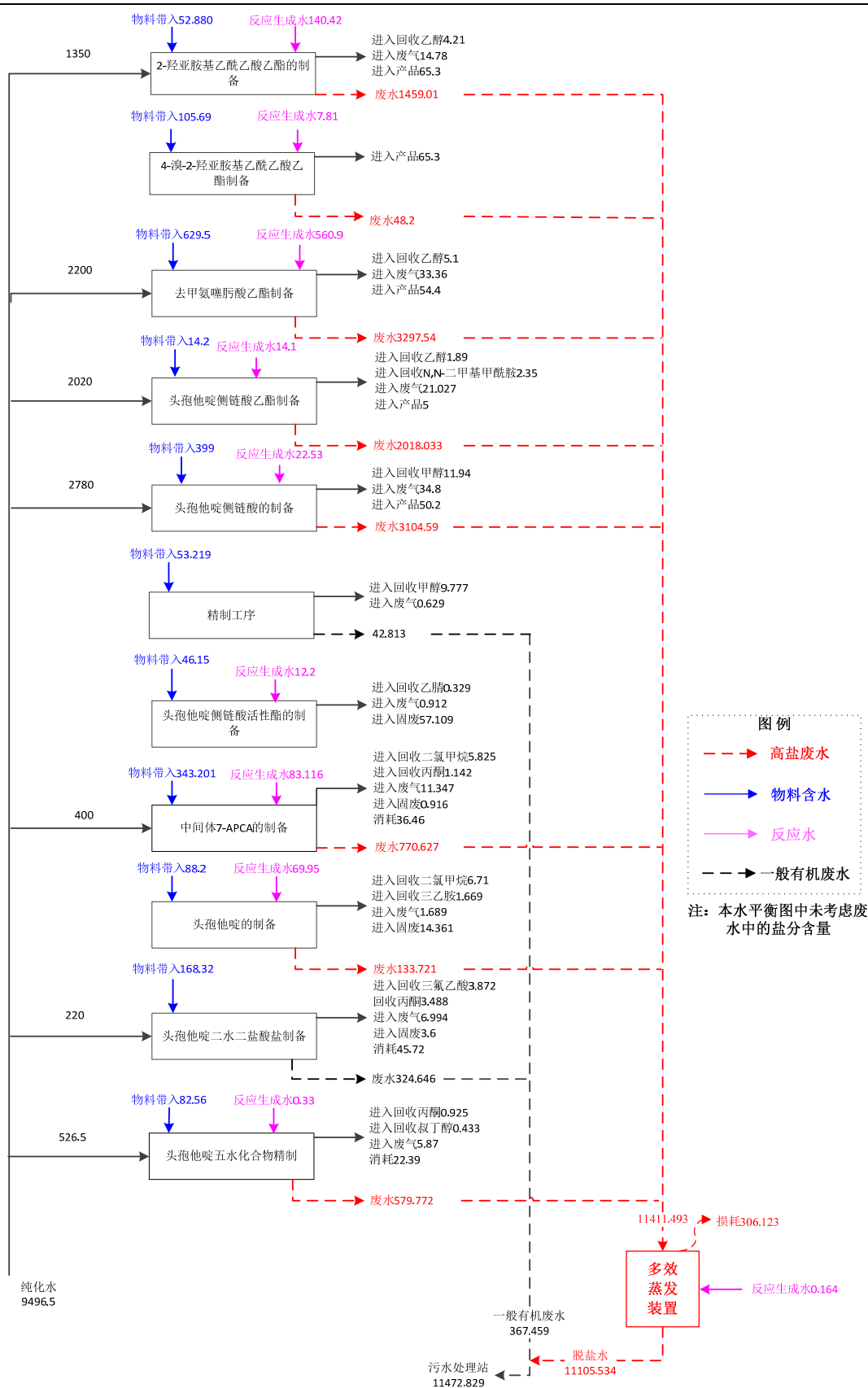


图 3.4.13-23 头孢他啶水平衡图 (kg/批)

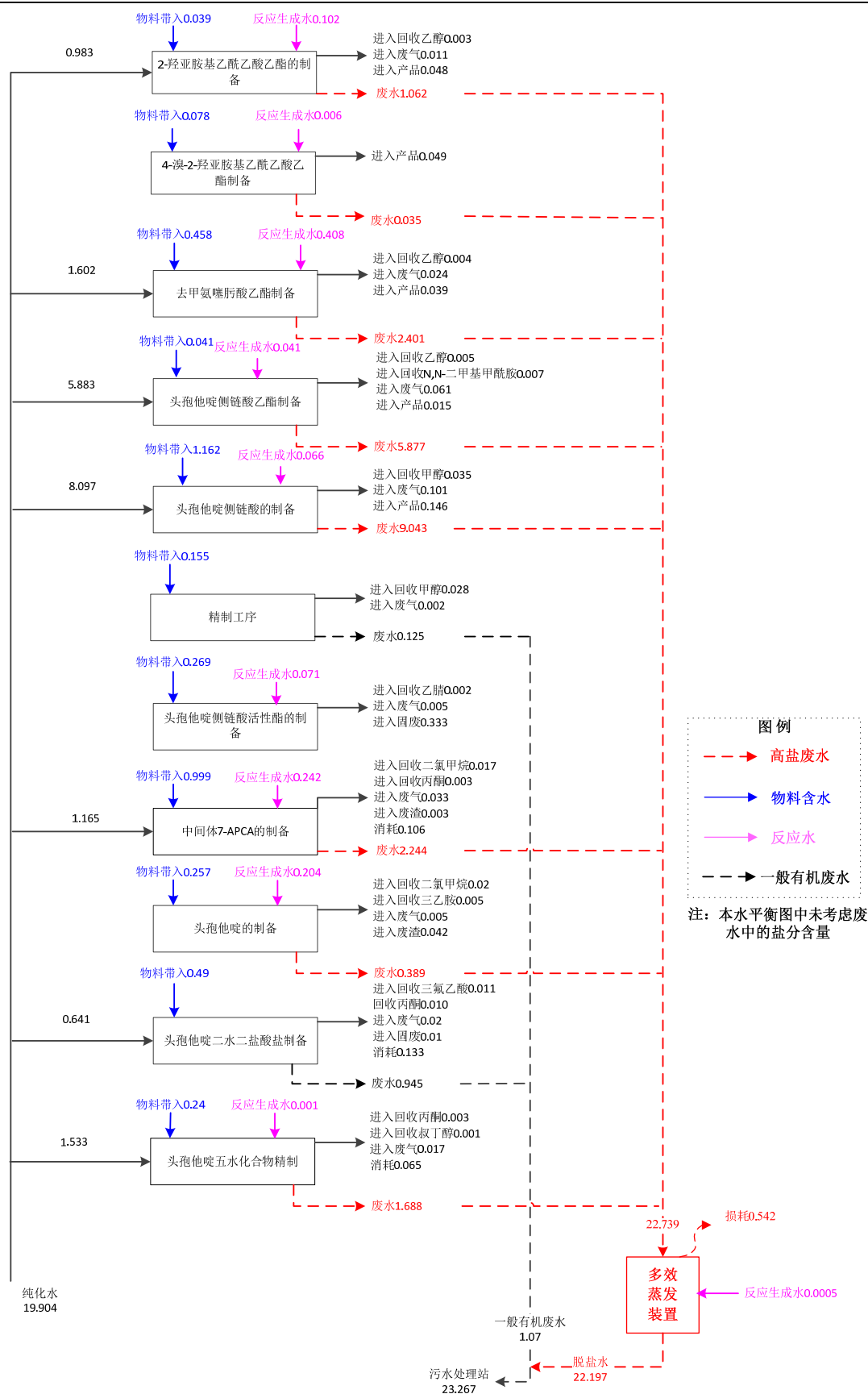


图 3.4.13-24 头孢他啶水平衡图 (m³/d)

山东鑫泉医药有限公司原料药建设项目

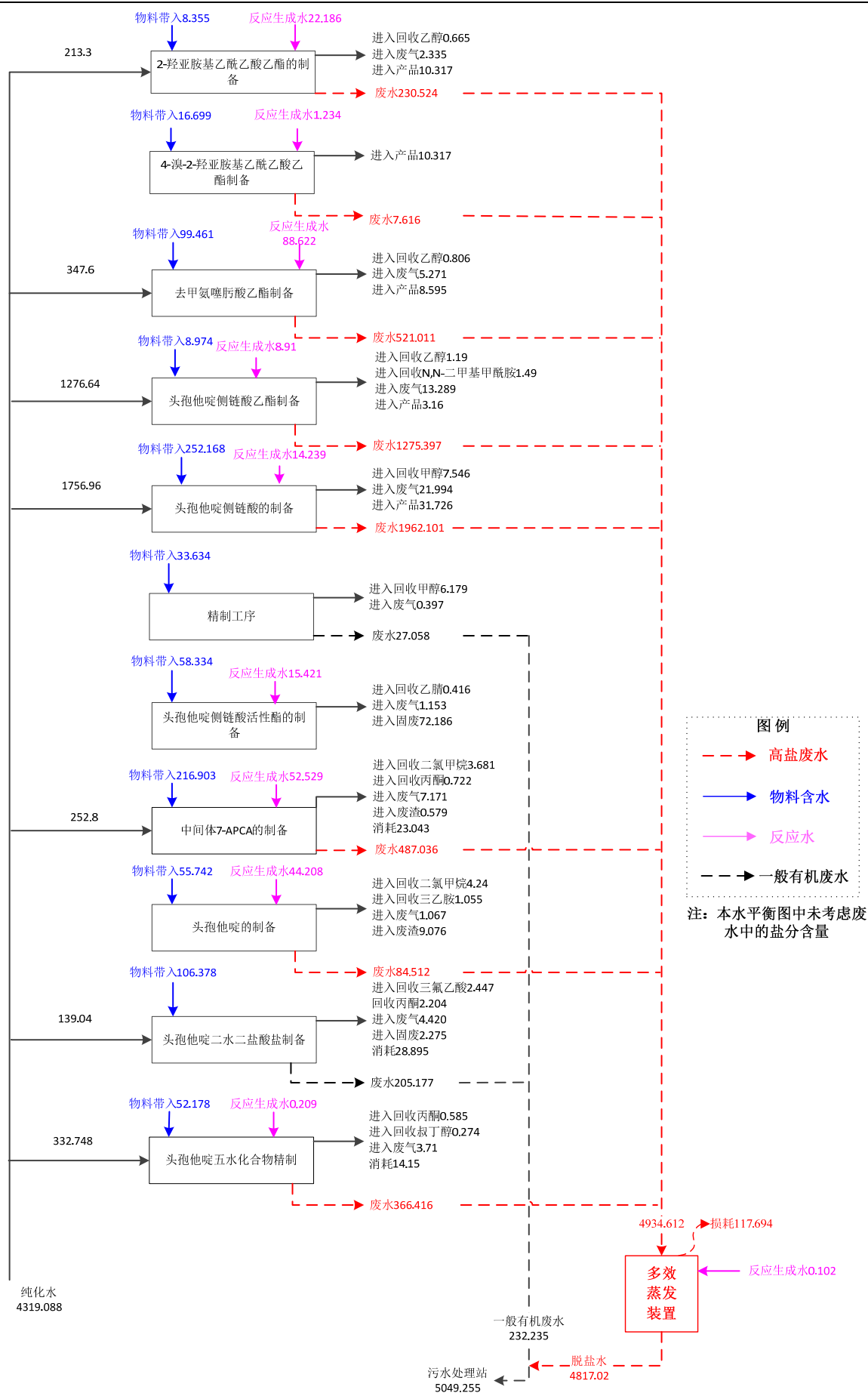


图 3.4.13-25 头孢他啶水平衡图 (m³/a)

主要有机溶剂物料平衡见图 3.4.13-26~3.4.13-43。

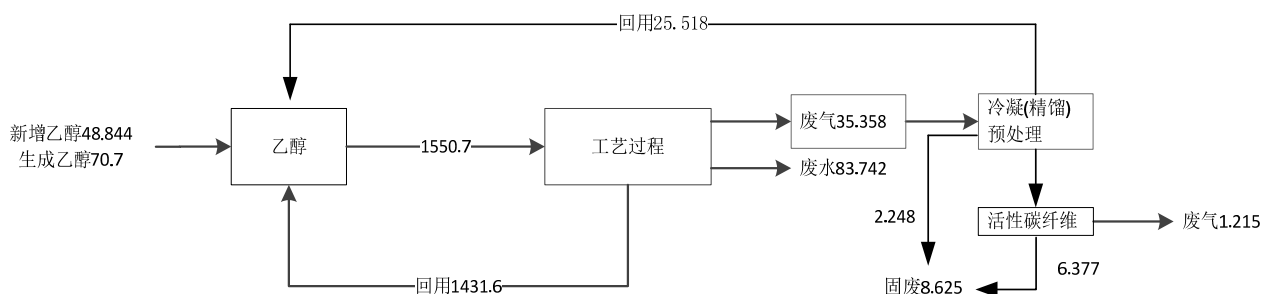


图 3.4.13-26 乙醇平衡图 (kg/批)

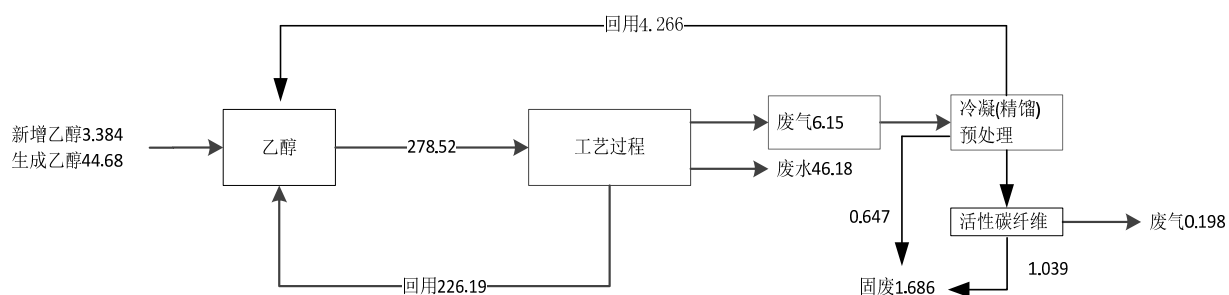


图 3.4.13-27 乙醇平衡图 (t/a)

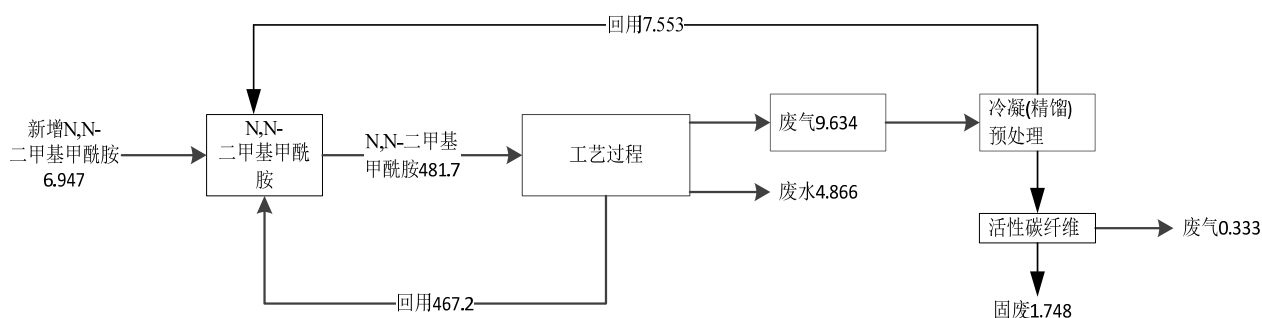


图 3.4.13-28 N,N-二甲基甲酰胺平衡图 (kg/批)

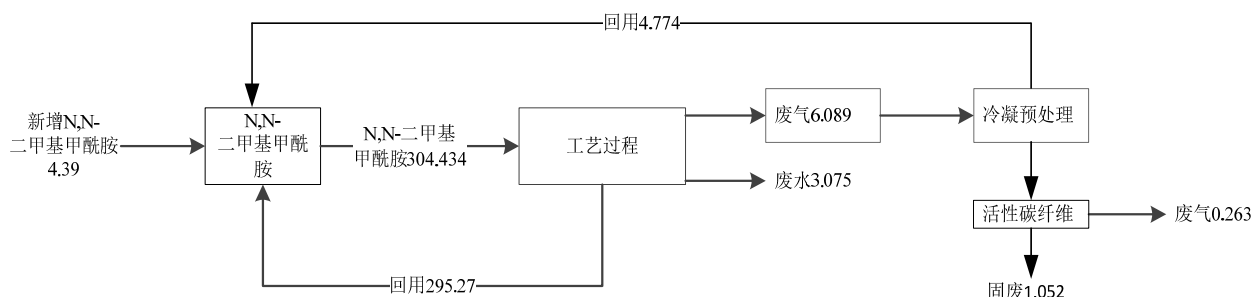


图 3.4.13-29 N,N-二甲基甲酰胺平衡图 (t/a)

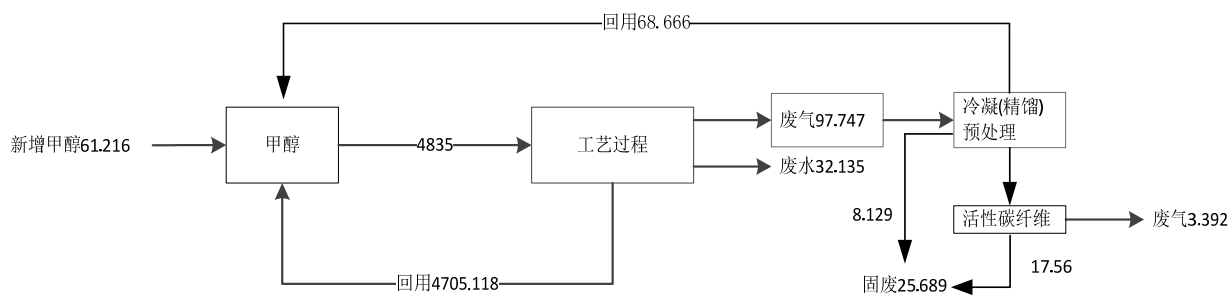


图 3.4.13-30 甲醇平衡图 (kg/批)

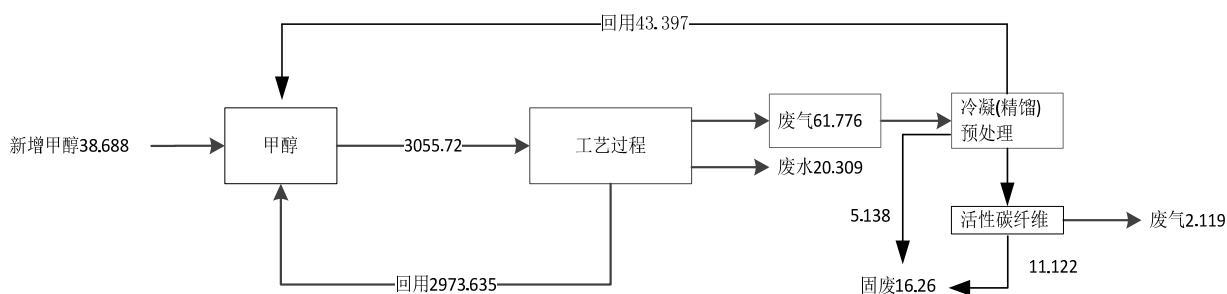


图 3.4.13-31 甲醇平衡图 (t/a)

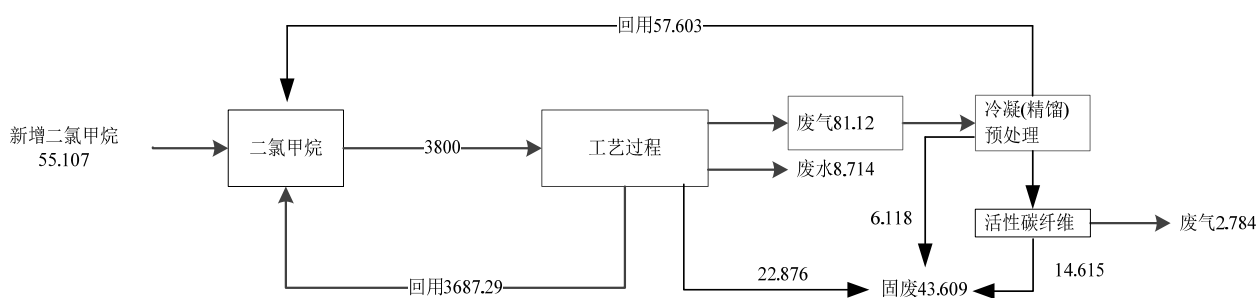


图 3.4.13-32 二氯甲烷平衡图 (kg/批)

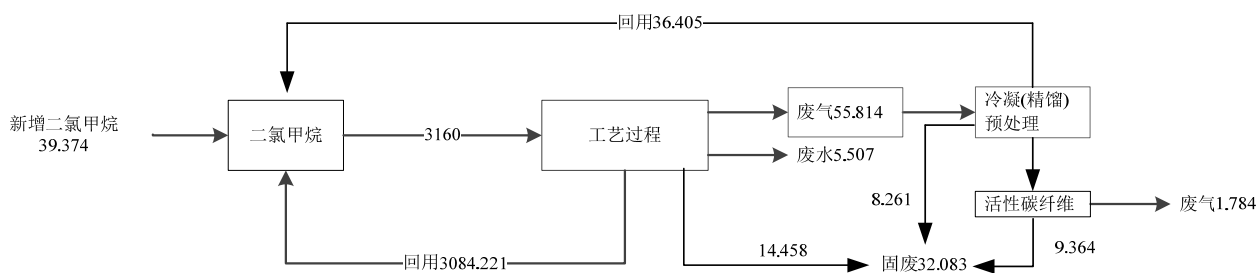


图 3.4.13-33 二氯甲烷平衡图 (t/a)

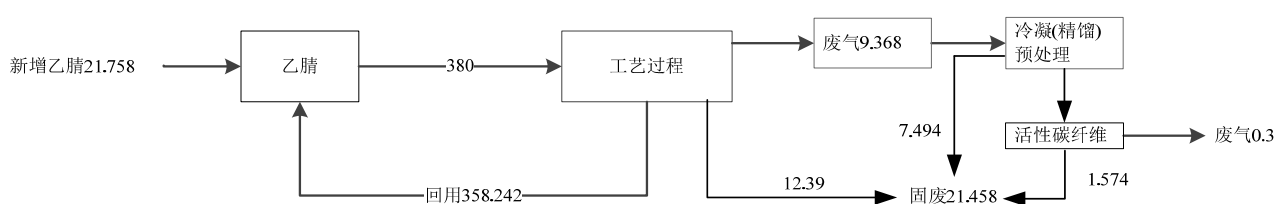


图 3.4.13-34 乙腈平衡图 (kg/批)

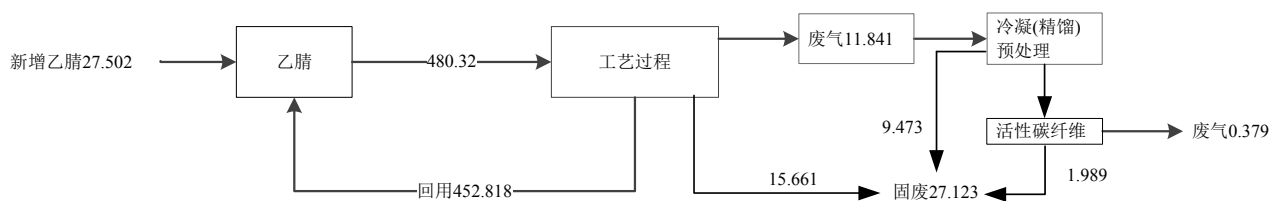


图 3.4.13-35 乙腈平衡图 (t/a)

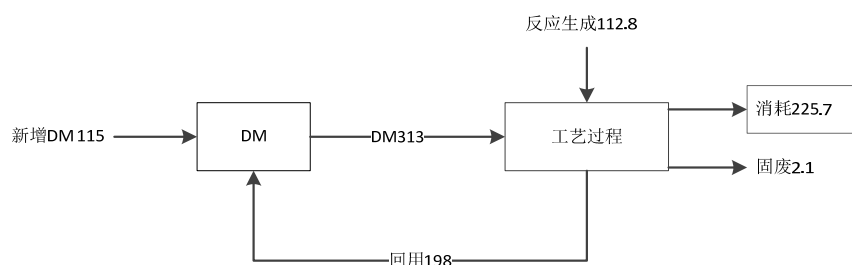


图 3.4.13-36 DM 平衡图 (kg/批)

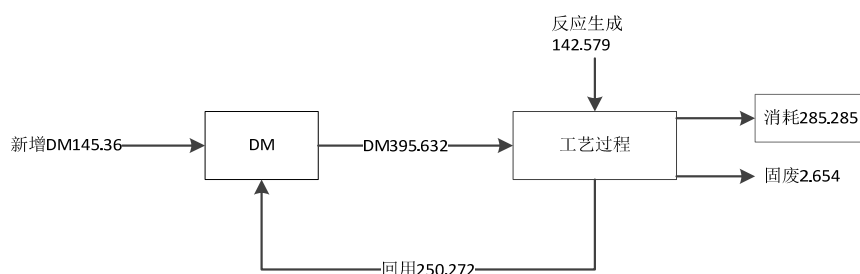


图 3.4.13-37 DM 平衡图 (t/a)

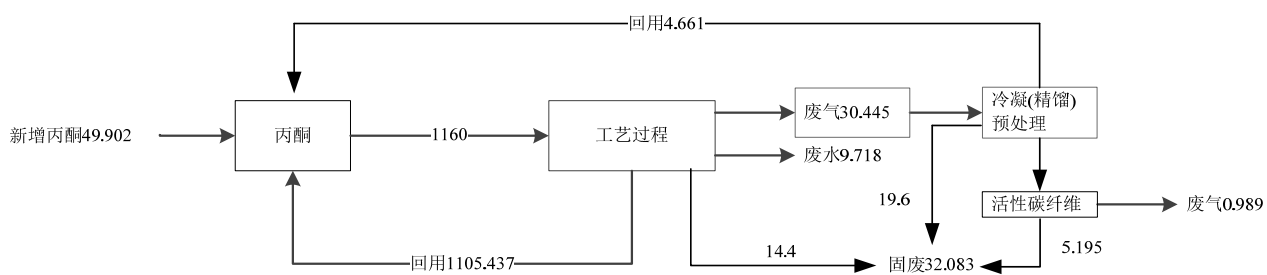


图 3.4.13-38 丙酮平衡图 (kg/批)

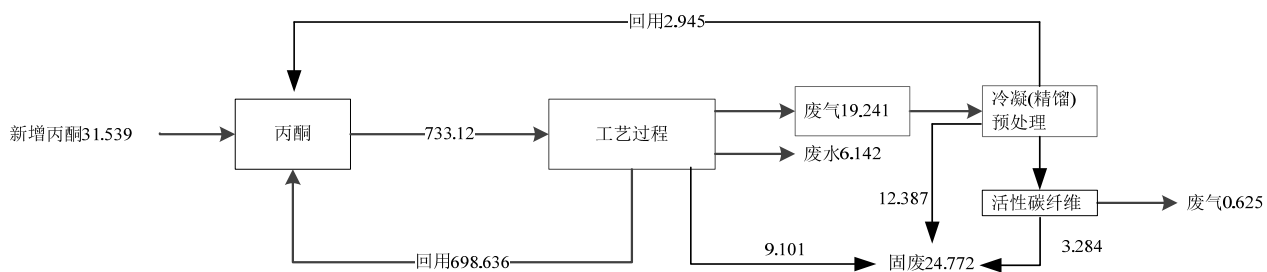


图 3.4.13-39 丙酮平衡图 (t/a)

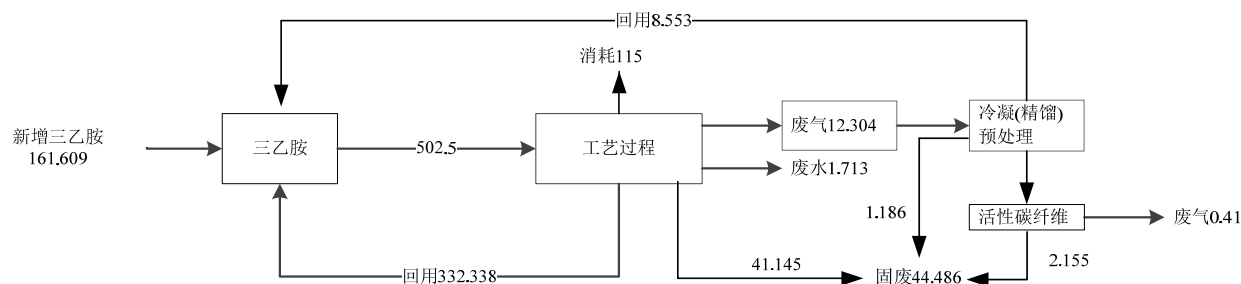


图 3.4.13-40 三乙胺平衡图 (kg/批)

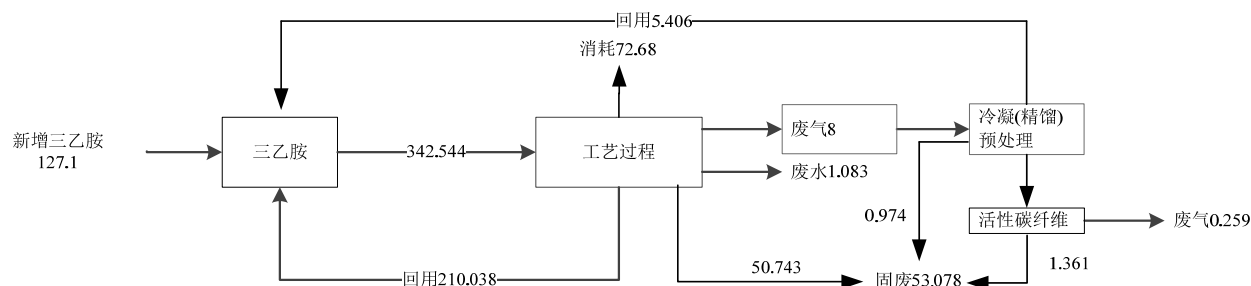


图 3.4.13-41 三乙胺平衡图 (t/a)

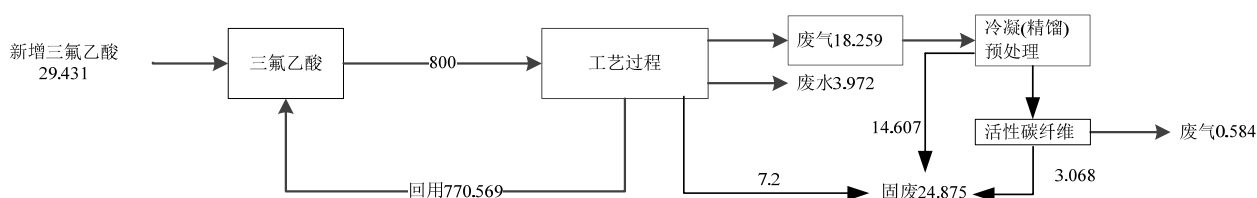


图 3.4.13-42 三氟乙酸平衡图 (kg/批)

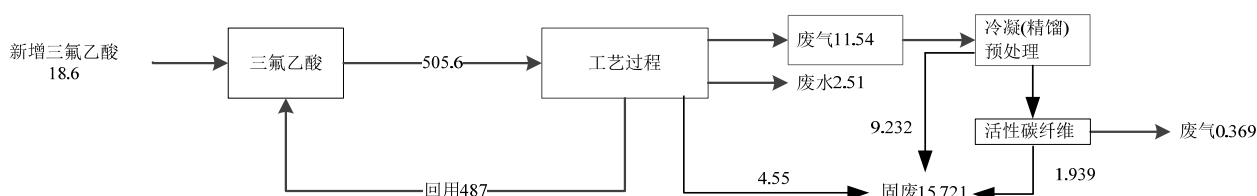


图 3.4.13-43 三氟乙酸平衡图 (t/a)

表 3.4-126 头孢他啶溶剂平衡表 单位: kg/批

溶剂名称	投入量	参加反应(生成)量	回收		流失			
			数量	%	废气	废水	固废	三废小计
乙醇	1480	+70.7	1457.118	93.97	1.215	83.742	8.625	93.582
N,N-二甲基甲酰胺	481.7	0	474.753	98.56	0.333	4.866	1.748	6.947
甲醇	4835	0	4773.784	98.73	3.392	32.135	25.689	61.216
二氯甲烷	3800	0	3744.893	98.55	2.784	8.714	43.609	55.107
乙腈	380	0	358.242	94.27	0.3	0	21.458	21.758
DM	313	-112.9	198	63.26	0	0	2.1	2.1
丙酮	1160	0	1110.098	95.70	0.989	9.718	32.083	42.79
三乙胺	502.5	-115	340.891	67.84	0.41	1.713	44.486	46.609

溶剂名称	投入量	参加反应（生成）量	回收		流失			
			数量	%	废气	废水	固废	三废小计
三氟乙酸	800	0	770.569	96.32	0.584	3.972	24.875	29.431
合计	13752.2	-157.2	13228.348	96.19	10.007	144.86	204.673	359.54

续表 3.4-126 头孢他啶溶剂平衡表 单位：t/a

溶剂名称	投入量	参加反应（生成）量	回收		流失			
			数量	%	废气	废水	固废	三废小计
乙醇	233.84	+44.68	230.456	82.74	0.198	46.18	1.686	48.064
N,N-二甲基甲酰胺	304.434	0	300.044	98.56	0.263	3.075	1.052	4.39
甲醇	3055.72	0	3017.032	98.73	2.119	20.309	16.26	38.688
二氯甲烷	3160	0	3120.626	98.75	1.784	5.507	32.083	39.374
乙腈	480.32	0	452.818	94.27	0.379	0	27.123	27.502
DM	395.632	-142.706	250.272	63.26	0	0	2.654	2.654
丙酮	733.12	0	701.581	95.70	0.625	6.142	24.772	31.539
三乙胺	342.544	-72.68	215.444	62.90	0.259	1.083	53.078	54.42
三氟乙酸	505.6	0	487	96.32	0.369	2.51	15.721	18.6
合计	9211.21	-170.706	8775.273	95.27	5.996	84.806	174.429	265.231

从上表可以看出，该产品生产过程中投入的溶剂量为 13752.2kg/批（9211.21t/a），回收 13228.348kg/批（8775.273t/a），年总回收率为 95.27%，其余反应消耗或进入气、水和固废。

原料溴素平衡见图 3.4.13-75、3.4-76。

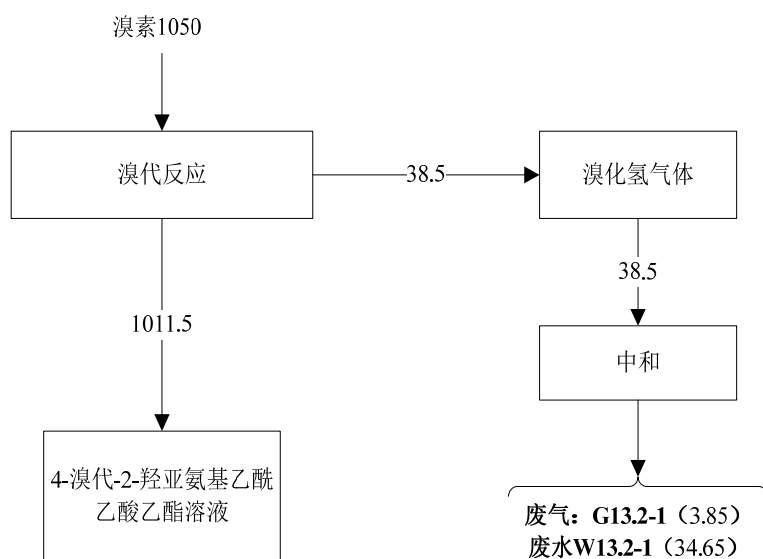


图 3.4.13-75 溴素平衡图（kg/批）

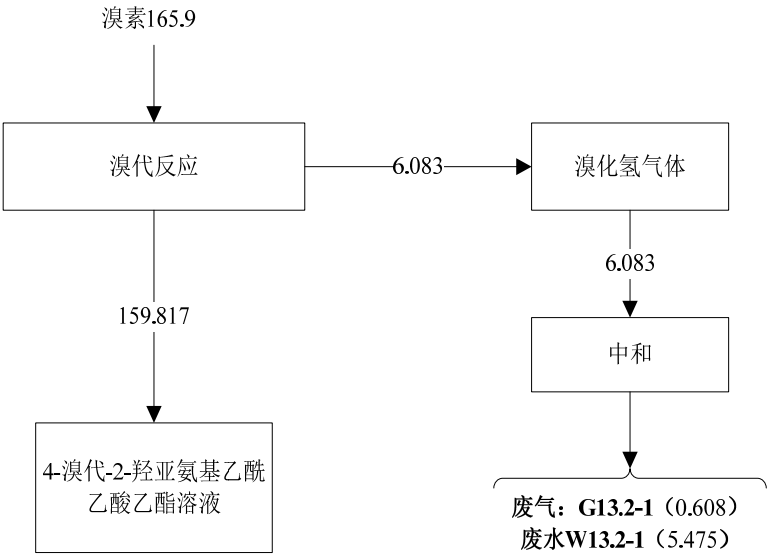


图 3.4.13-76 溴素平衡图 (t/a)

盐平衡见图 3.4.13-54 和图 3.4.13-55。



图 3.4-54 盐平衡图 (kg/批)

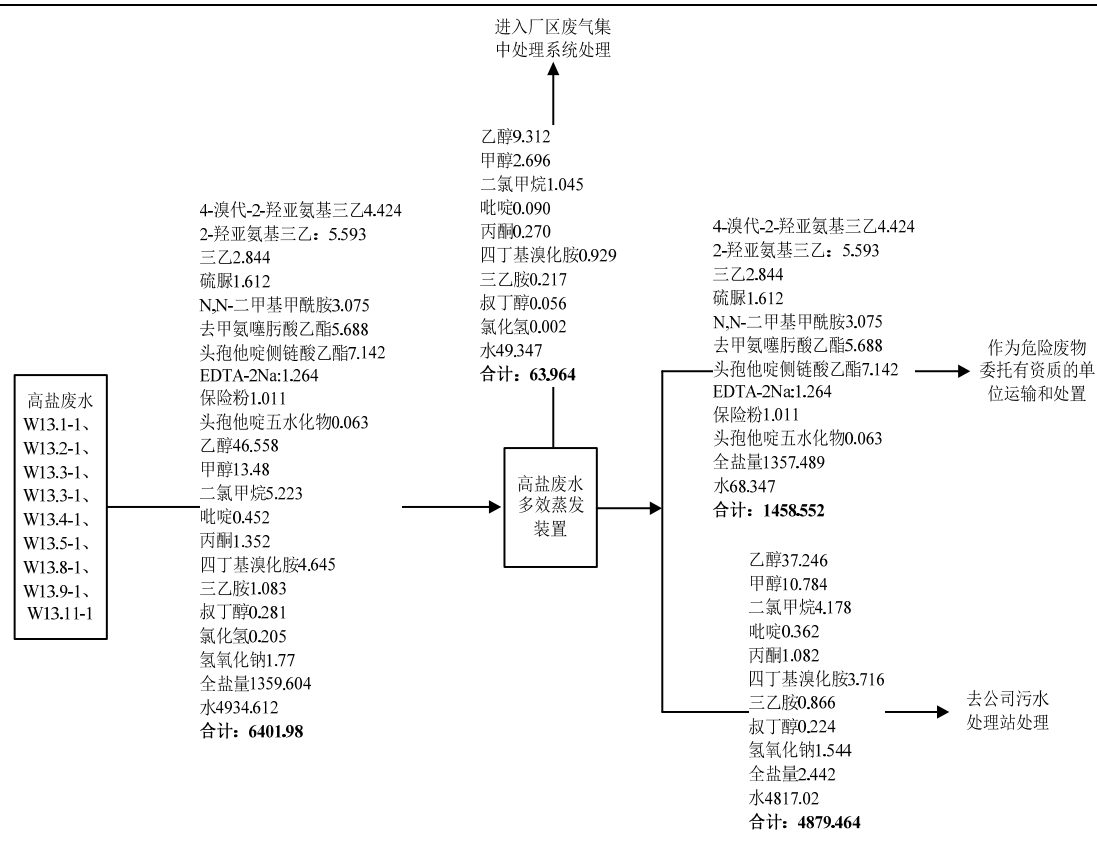


图 3.4.13-55 盐平衡图 (t/a)

3.4.13.9 污染物源强及去向

一、废气污染源源强

头孢他啶生产过程中废气产生源强见表 3.4-127 和表 3.4-128。

表 3.4-127 头孢他啶生产过程废气源强表

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
2-羟亚胺基乙酰乙酸乙酯的制备	G13.1-1	硫酸	0.4	2	0.200	预处理工序①
		乙醇	0.2		0.100	
	G13.1-2	乙醇	0.4	1	0.400	头孢他啶冷凝器 I
	G13.1-3	乙醇	8.588	5	1.718	
		水	14.78		2.956	
	G13.1-4	氮氧化物	45.1	3	15.033	预处理工序①
		乙醇	1		0.333	
		氯化氢	0.1		0.033	
4-溴-2-羟亚胺基乙酰乙酸乙酯	G13.2-1	乙醇	0.05	1	0.05	
		溴化氢	3.9		3.9	
去甲氨基噻吩酸乙酯	G13.3-1	乙醇	1	6	0.167	预处理工序①
		二氧化碳	288.1		48.017	

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
的制备		溴化氢	0.5		0.083	
	G13.3-2	乙醇	1	1	1	头孢他啶 冷凝器 I
	G13.3-3	乙醇	1	4	0.25	
	G13.3-4	乙醇	20.93	4	5.233	
		水	33.36		8.340	
头孢他啶 侧链酸乙 酯的制备	G13.4-1	二氧化碳	34.5	4	8.625	预处理工 序①
		溴化氢	0.1	4	0.025	
	G13.4-2	甲醇	0.1	4	0.025	
	G13.4-3	甲醇	7.758	6	1.293	头孢他啶 冷凝器 II
		N,N-二甲基甲 酰胺	9.634		1.606	
		水	21.027		3.5045	
头孢他啶 侧链酸的 制备	G13.5-1	甲醇	2.5	5	0.500	预处理工 序①
		乙醇	0.07		0.014	
	G13.5-2	乙酸	0.05	1.5	0.033	
		甲醇	2.4		1.600	
		乙醇	0.07		0.047	
	G13.5-3	甲醇	4	4	1.000	
		乙醇	0.35		0.088	
	G13.5-4	甲醇	0.92	0.5	1.840	头孢他啶 冷凝器 III
		乙醇	0.07	0.5	0.140	
	G13.5-5	甲醇	0.92	0.5	1.840	
		乙醇	0.07		0.140	
	G13.5-6	甲醇	0.92	3	0.307	预处理工 序①
		乙醇	0.07		0.023	
		氯化氢	0.07		0.023	
	G13.5-7	甲醇	0.92	4	0.230	头孢他啶 冷凝器 III
		乙醇	0.07		0.018	
	G13.5-8	甲醇	0.91	1	0.910	
		乙醇	0.07		0.070	
	G13.5-9	甲醇	21.88	4	5.470	
		乙醇	0.35		0.088	
		水	34.8		8.700	
精制工序	G13.6-1	甲醇	2	0.5	4.000	头孢他啶 冷凝器 IV
	G13.6-2	甲醇	2	3	0.667	
	G13.6-3	甲醇	49.534	6	8.256	
		水	0.499		0.083	
	G13.6-4	甲醇	0.742	5	0.148	

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
		水	0.13		0.026	
头孢他啶侧链酸活性酯制备	G13.7-1	二氯甲烷	1.2	3	0.400	头孢他啶冷凝器V
		乙腈	0.08		0.027	
		三乙胺	0.04		0.013	
		吡啶	0.006		0.002	
	G13.7-2	二氯甲烷	5.994	3	1.998	头孢他啶冷凝器VI
	G13.7-3	乙腈	0.28	2.5	0.112	头孢他啶冷凝器V
		三乙胺	0.04		0.016	
		吡啶	0.006		0.002	
	G13.7-4	乙腈	0.279	2	0.140	
		三乙胺	0.04		0.020	
		吡啶	0.006		0.003	
	G13.7-5	乙腈	0.6	4.5	0.133	
	G13.7-6	乙腈	0.349	1.5	0.233	
		三乙胺	0.039		0.026	
		吡啶	0.006		0.004	
	G13.7-7	乙腈	1	4	0.250	
		磷酸三乙酯	0.3		0.075	
		水	0.2		0.050	
	G13.7-8	乙腈	6.78	2	3.390	
		三乙胺	0.196		0.098	
		吡啶	0.028		0.014	
		水	0.712		0.356	
中间体7-APCA制备	G13.8-1	乙酸	0.079	4	0.020	预处理工序①
		碘化氢	0.169		0.042	
		氯化氢	0.099		0.025	
		二氯甲烷	1.2		0.300	
		吡啶	0.105		0.026	
		甲醇	0.015		0.004	
		氨气	22.7		5.675	
	G13.8-2	乙酸	0.079	0.5	0.158	
		碘化氢	0.169		0.338	
		氯化氢	0.099		0.198	
		二氯甲烷	1.2		2.400	
		甲醇	0.015		0.030	
	G13.8-3	二氯甲烷	29.875	2.5	11.950	头孢他啶冷凝器VI

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
	G13.8-4	乙酸	0.106	1.5	0.071	预处理工序①
		碘化氢	0.169		0.113	
		氯化氢	0.099		0.066	
		二氯甲烷	0.003		0.002	
		甲醇	0.015		0.010	
		丙酮	0.24		0.160	
	G13.8-5	乙酸	0.106	2	0.053	
		碘化氢	0.169		0.085	
		氯化氢	0.057		0.029	
		二氯甲烷	0.003		0.002	
		甲醇	0.015		0.008	
		丙酮	0.24		0.120	
	G13.8-6	乙酸	0.106	1.5	0.071	
		碘化氢	0.169		0.113	
		氯化氢	0.056		0.037	
		二氯甲烷	0.002		0.001	
		甲醇	0.014		0.009	
		丙酮	0.235		0.157	
	G13.8-7	二氯甲烷	0.01	2	0.005	
		甲醇	0.069		0.035	
		丙酮	5.857		2.929	
		水	7.347		3.674	
	G13.8-8	水	4	4	1.000	
		二氯甲烷	0.05		0.013	
		甲醇	0.1		0.025	
		丙酮	1		0.250	
		碘化氢	0.05		0.013	
		氯化氢	0.05		0.013	
		乙酸	0.05		0.013	
头孢他啶制备	G13.9-1	三乙胺	0.348	3	0.116	预处理工序①
		二氯甲烷	1.2		0.400	
		氯化氢	0.095		0.032	
	G13.9-2	三乙胺	0.346	2	0.173	
		二氯甲烷	1.39		0.695	
		氯化氢	0.095		0.048	
	G13.9-3	三乙胺	0.345	3	0.115	
		二氯甲烷	1.389		0.463	

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
	G13.9-4	三乙胺	0.345	2.5	0.138	头孢他啶 冷凝器VI
		二氯甲烷	1.388		0.555	
	G13.9-5	二氯甲烷	34.416	4	8.604	
		三乙胺	8.565		2.141	
		水	1.569		0.392	
	G13.9-6	二氯甲烷	1	4	0.250	
		三乙胺	1.8		0.450	
		水	0.12		0.030	
	G13.9-7	二氯甲烷	0.8	4	0.2	
		三乙胺	0.2		0.05	
头孢他啶 二水二盐 酸盐制备	G13.10-1	丙酮	0.72	3	0.240	预处理工 序①
		三氟乙酸	0.8		0.267	
		氯化氢	0.093		0.031	
	G13.10-2	丙酮	0.719	2	0.360	
		三氟乙酸	0.799		0.400	
	G13.10-3	丙酮	14.889	6	2.482	
		三氟乙酸	15.86		2.643	
		水	6.594		1.099	
	G13.10-4	丙酮	0.6	4	0.150	
		三氟乙酸	0.8		0.200	
水		0.4	0.100			
头孢他啶 五水化合 物精制	G13.11-1	叔丁醇	0.092	2	0.046	预处理工 序①
		氯化氢	0.046		0.023	
	G13.11-2	叔丁醇	0.092	3	0.031	头孢他啶 冷凝器VII
		丙酮	0.2		0.067	
	G13.11-3	叔丁醇	2.222	3	0.741	
		丙酮	4.745		1.582	
		水	5.87		1.957	
	G13.11-4	叔丁醇	0.3	4	0.075	
丙酮		1	0.250			
备注	预处理工序①装置所采用的处理工艺：二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝。 头孢他啶冷凝器Ⅰ预处理工艺：二级深度冷凝（一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水） 头孢他啶冷凝器Ⅱ预处理工艺：二级深度冷凝（一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水） 头孢他啶冷凝器Ⅲ预处理工艺：二级深度冷凝（一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水） 头孢他啶冷凝器Ⅳ预处理工艺：二级深度冷凝（一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）					

工序	编号	主要成分	产生源强	产生持续时间	产生速率	排放去向
			kg/批	h/批	kg/h	
	头孢他啶冷凝器V预处理工艺：二级深度冷凝（一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水） 头孢他啶冷凝器VI预处理工艺：冷凝（二级深度冷凝：两级同为-15℃乙二醇冷冻水） 头孢他啶冷凝器VII预处理工艺：二级深度冷凝（一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）					

头孢他啶生产过程废气产生源强见下表。

表 3.4-128 头孢他啶生产过程废气产生源强汇总表

废气收集管道	污染物名称	批产生量 kg/批	年产生量 t/a
预处理工序①装置	硫酸	0.4	0.063
	乙醇	2.81	0.709
	氮氧化物	45.1	28.503
	溴化氢	4.5	0.758
	氯化氢	5.413	1.288
	二氧化碳	34.5	21.804
	甲醇	10.163	6.423
	乙酸	0.397	0.251
	碘化氢	0.895	0.566
	吡啶	0.105	0.066
	二氯甲烷	6.447	4.075
	氨气	22.7	14.346
	丙酮	24.50	15.484
	三乙胺	1.039	0.657
	三氟乙酸	18.259	11.539
	叔丁醇	0.092	0.058
	水	18.341	11.591
头孢他啶冷凝器 I	乙醇	31.918	5.043
	水	48.14	7.606
头孢他啶冷凝器 II	甲醇	7.758	4.903
	N,N-二甲基甲酰胺	9.634	6.089
	水	21.027	13.289
头孢他啶冷凝器 III	甲醇	25.55	16.148
	乙醇	0.63	0.398
	水	34.8	21.994
头孢他啶冷凝器 IV	甲醇	54.276	34.302
	水	0.629	0.398
头孢他啶冷凝器 V	二氯甲烷	1.2	1.517
	乙腈	9.368	11.841

废气收集管道	污染物名称	批产生量 kg/批	年产生量 t/a
	磷酸三乙酯	0.3	0.379
	三乙胺	0.355	0.449
	吡啶	0.052	0.066
	水	0.912	1.153
头孢他啶冷凝器VI	二氯甲烷	73.473	46.435
	三乙胺	10.91	6.895
	水	1.689	1.067
头孢他啶冷凝器VII	叔丁醇	2.614	1.652
	丙酮	5.945	3.757
	水	5.87	3.709

头孢他啶生产过程废气预处理后排放源强见下表。

表 3.4-129 头孢他啶生产过程废气预处理后排放源强汇总表

废气收集管道	污染物名称	批排放量 kg/批	年排放量 t/a
预处理工序①装置	硫酸	0.080	0.013
	乙醇	0.562	0.142
	氮氧化物	9.020	5.701
	溴化氢	0.900	0.152
	氯化氢	1.083	0.258
	二氧化碳	6.900	4.361
	甲醇	2.033	1.285
	乙酸	0.079	0.050
	碘化氢	0.179	0.113
	吡啶	0.021	0.013
	二氯甲烷	1.289	0.815
	氨气	4.540	2.869
	丙酮	4.900	3.097
	三乙胺	0.208	0.131
	三氟乙酸	3.652	2.308
	叔丁醇	0.018	0.012
	水	3.668	2.318
头孢他啶冷凝器 I	乙醇	6.894	1.009
	水	10.398	1.643
头孢他啶冷凝器 II	甲醇	1.676	1.059
	N,N-二甲基甲酰胺	2.081	1.315
	水	4.542	2.870
头孢他啶冷凝器III	甲醇	5.519	3.488

废气收集管道	污染物名称	批排放量 kg/批	年排放量 t/a
	乙醇	0.136	0.086
	水	7.517	4.751
头孢他啶冷凝器IV	甲醇	11.724	7.409
	水	0.136	0.086
头孢他啶冷凝器V	二氯甲烷	0.240	0.303
	乙腈	1.874	2.368
	磷酸三乙酯	0.060	0.076
	三乙胺	0.071	0.090
	吡啶	0.010	0.013
	水	0.182	0.231
头孢他啶冷凝器VI	二氯甲烷	15.870	10.030
	三乙胺	2.357	1.489
	水	0.365	0.230
头孢他啶冷凝器VII	叔丁醇	0.565	0.357
	丙酮	1.284	0.812
	水	1.268	0.801

二、废水污染源源强

头孢他啶生产过程中废水产生源强见表 3.4-130。

表 3.4-130 头孢他啶生产过程废水源强汇总表

工序	编号	废水中主要污染物	批产生量	年产生量	去向
			kg/批	t/a	
脲化工序	W13.1-1	硫酸钠、乙醇、水	2059.422	325.389	多效蒸发装置
4-溴-2-羟 亚氨基乙 酰乙酸乙 酯	W13.2-1	溴化钠、水、乙醇	93.25	14.734	多效蒸发装置
去甲氨噻 肟酸乙酯	W13.3-1	4-溴代-2-羟亚氨基三乙、2-羟亚 氨基三乙、三乙、水、乙醇、硫 脒、溴化钠、氯化钠、醋酸钠	5023.91	793.778	多效蒸发装置
头孢他啶 侧链酸乙 酯	W13.4-1	甲醇、水、N,N-二甲基甲酰胺、 溴化钾、碳酸钾、去甲氨噻肟酸 乙酯	2514.141	1588.937	多效蒸发装置
头孢他啶 侧链酸	W13.5-1	甲醇、水、乙醇、醋酸钠、氯化 钠、头孢他啶侧链酸乙酯、 EDTA-2Na、活性炭	3376.43	533.476	多效蒸发装置
精制工序	W13.6-1	头孢他啶侧链酸、甲醇、水	58.719	37.110	污水处理站
中间体 7-APCA	W13.8-1	醋酸钠、氯化钠、碘化钠、水、 二氯甲烷、甲醇、吡啶、丙酮、 三乙胺盐酸盐、氢氧化钠	1342.145	848.236	多效蒸发装置
	W13.8-2	乙酸、碘化氢、氯化氢、二氯甲	42.7	26.986	污水处理站

工序	编号	废水中主要污染物	批产生量	年产生量	去向
			kg/批	t/a	
		烷、甲醇、丙酮			
头孢他啶	W13.9-1	四丁基溴化胺、三乙胺、二氯甲烷、氯化钠、水、氢氧化钠	188.276	118.990	多效蒸发装置
头孢他啶二水二盐酸盐	W13.10-1	三氟乙酸、丙酮、水、头孢他啶、头孢他啶二水二盐酸盐、氯化氢	348.703	220.38	污水处理站
头孢他啶五水化合物	W13.11-1	头孢他啶五水化物、头孢他啶二水二盐酸盐、氯化钠、水、HCl、叔丁醇	818.559	517.329	多效蒸发装置

三、固废污染源源强

头孢他啶生产过程中固废产生源强见表 3.4-131。

表 3.4-131 头孢他啶生产过程固废源强汇总表

工序	编号	主要成分	产生量		危废类别及代码	去向
			kg/批	t/a		
头孢他啶侧链酸性酯制备	S13.7-1	乙腈、水、磷酸三乙酯	13.5	17.064	HW02 271-002-02	危废等离子气化系统处理
	S13.7-2	DM、水、亚磷酸三乙酯、头孢他啶侧链酸、三乙胺、乙腈、吡啶、磷酸三乙酯	311.692	393.979	HW02 271-001-02	危废等离子气化系统处理
中间体 7-APCA 制备	S13.8-1	7-ACA、二甲基苯胺、乙酸、二氯甲烷、二甲基苯胺、硅醚	333.771	210.943	HW02 271-001-02	危废等离子气化系统处理
头孢他啶的制备	S13.9-1	7-APCA、氯化钠、TAEM、头孢他啶等	166.272	105.084	HW02 271-001-02	委托有资质的单位处理
	S13.9-2	三乙胺、二氯甲烷	10.28	6.497	HW02 271-002-02	危废等离子气化系统处理
	S13.9-3	三乙胺、二氯甲烷	9	5.688	HW02 271-002-02	危废等离子气化系统处理
头孢他啶二水二盐酸盐	S13.10-1	三氟乙酸、丙酮	16.2	10.238	HW02 271-001-02	危废等离子气化系统处理
头孢他啶五水化合物	S13.11-1	活性炭	29.4	18.581	HW02 271-003-02	委托有资质的单位处理
	S13.11-2	叔丁醇、丙酮	11.7	7.394	HW02 271-002-02	危废等离子气化系统处理

3.5 拟建项目溶剂平衡

拟建项目全厂溶剂平衡图如下：

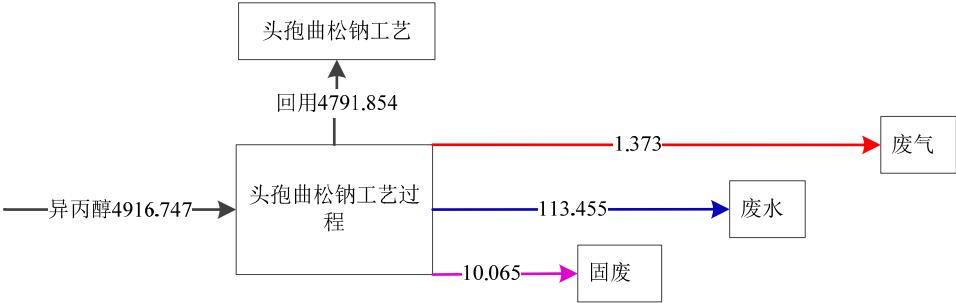


图 3.5-1 拟建项目丙醇平衡图 (t/a)

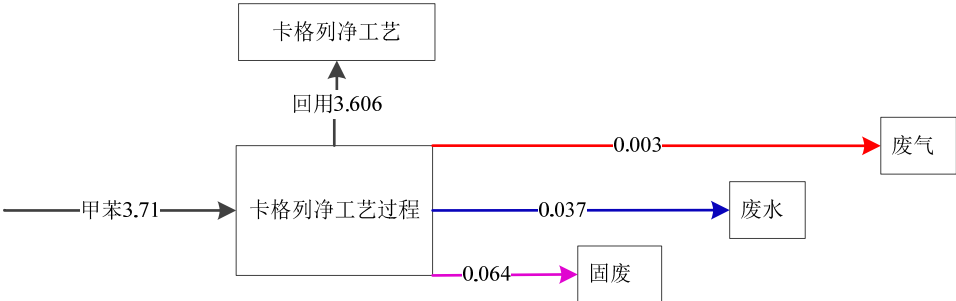


图 3.5-2 拟建项目甲苯平衡图 (t/a)

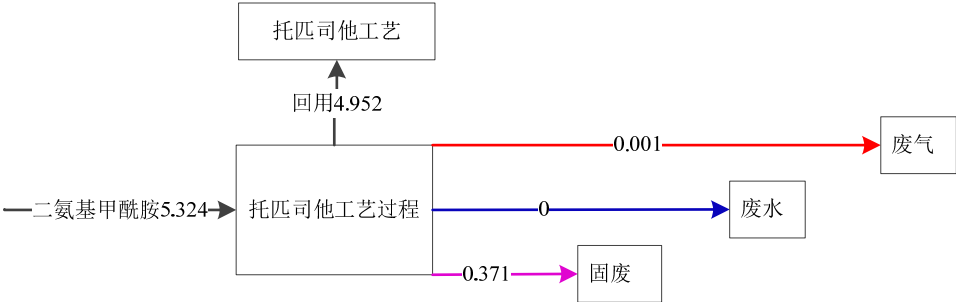


图 3.5-3 拟建项目二氨基甲酰胺平衡图 (t/a)

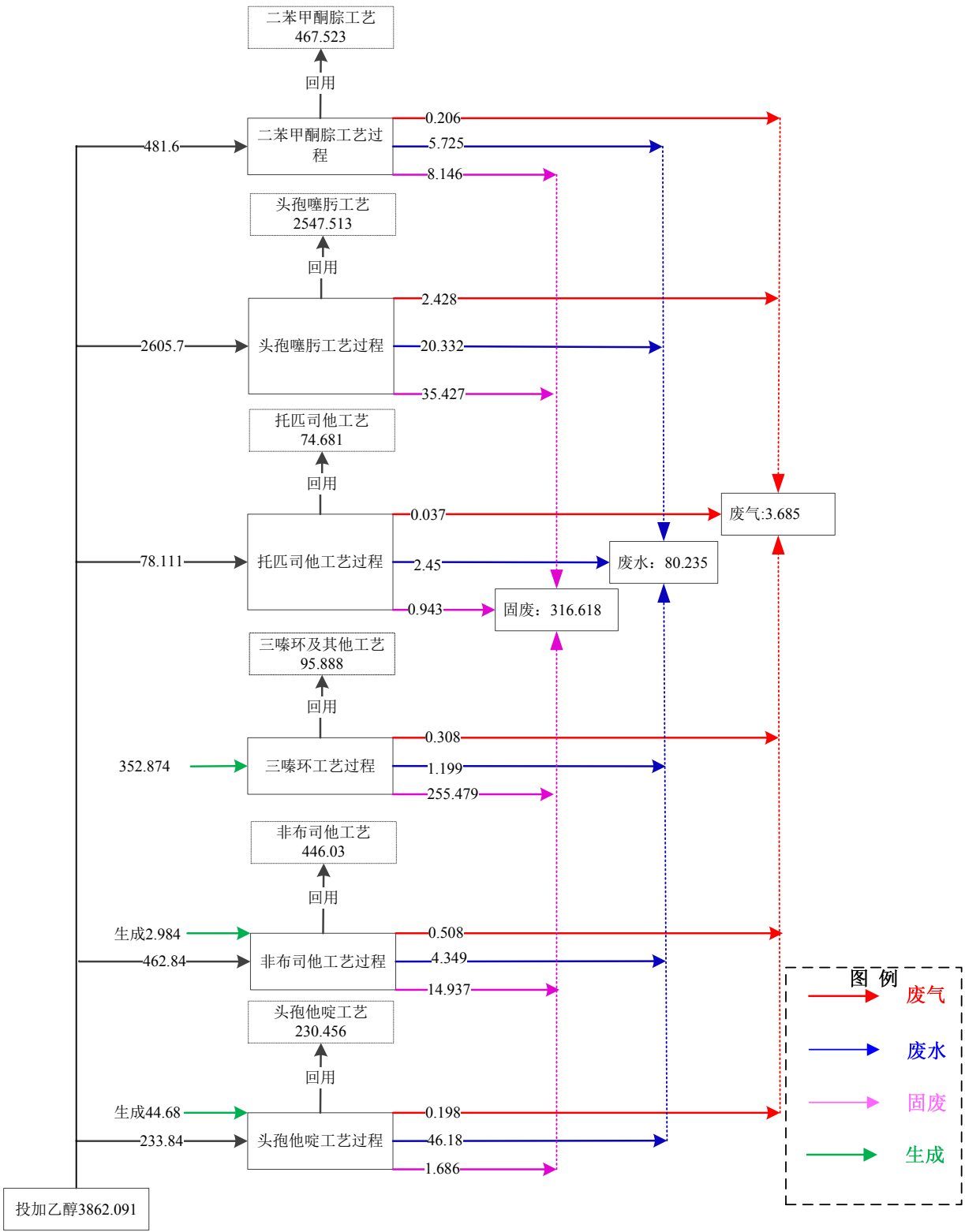


图 3.5-4 拟建项目乙醇平衡图 (t/a)

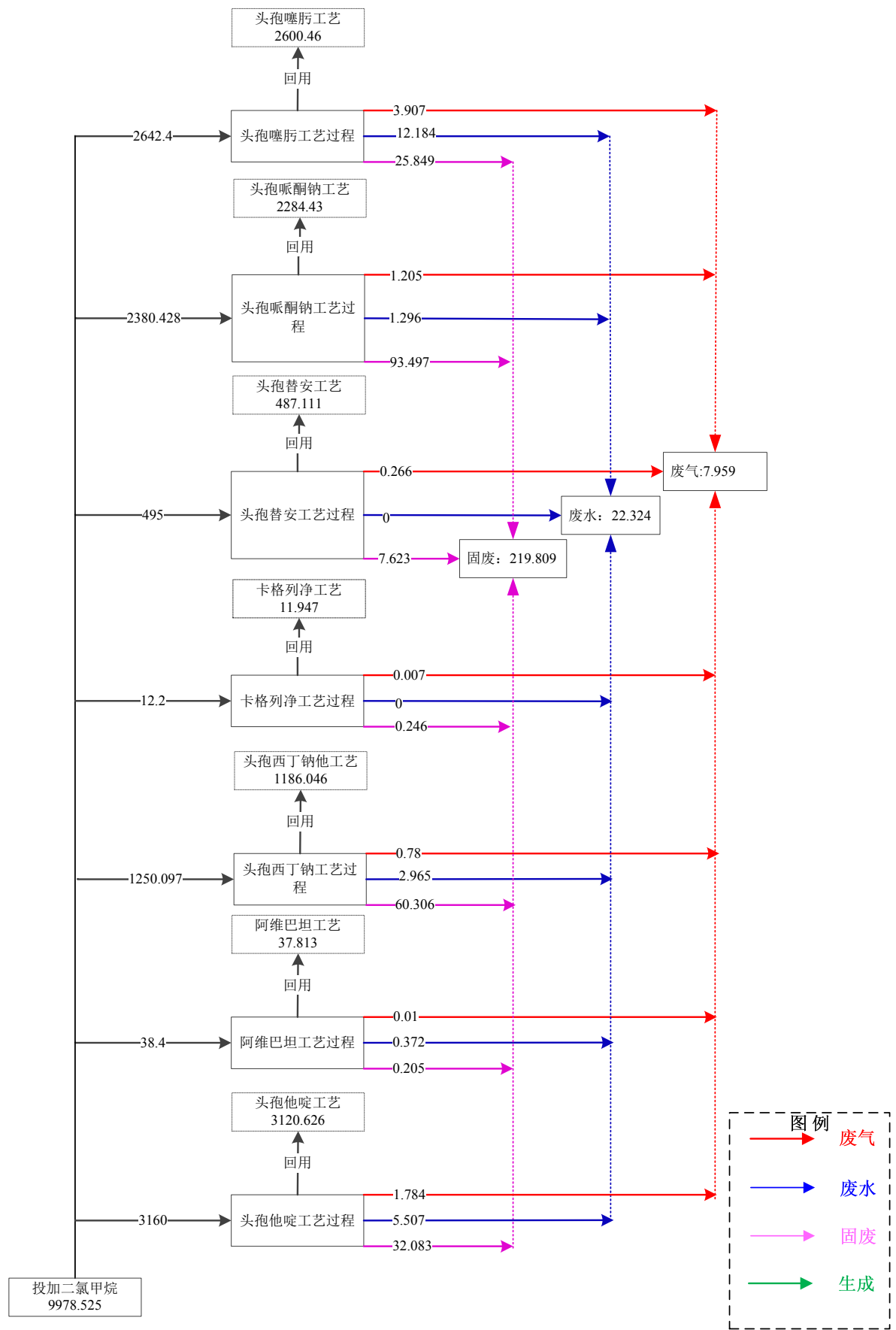


图 3.5-5 拟建项目二氯甲烷平衡图 (t/a)



图 3.5-6 拟建项目甲醇平衡图 (t/a)

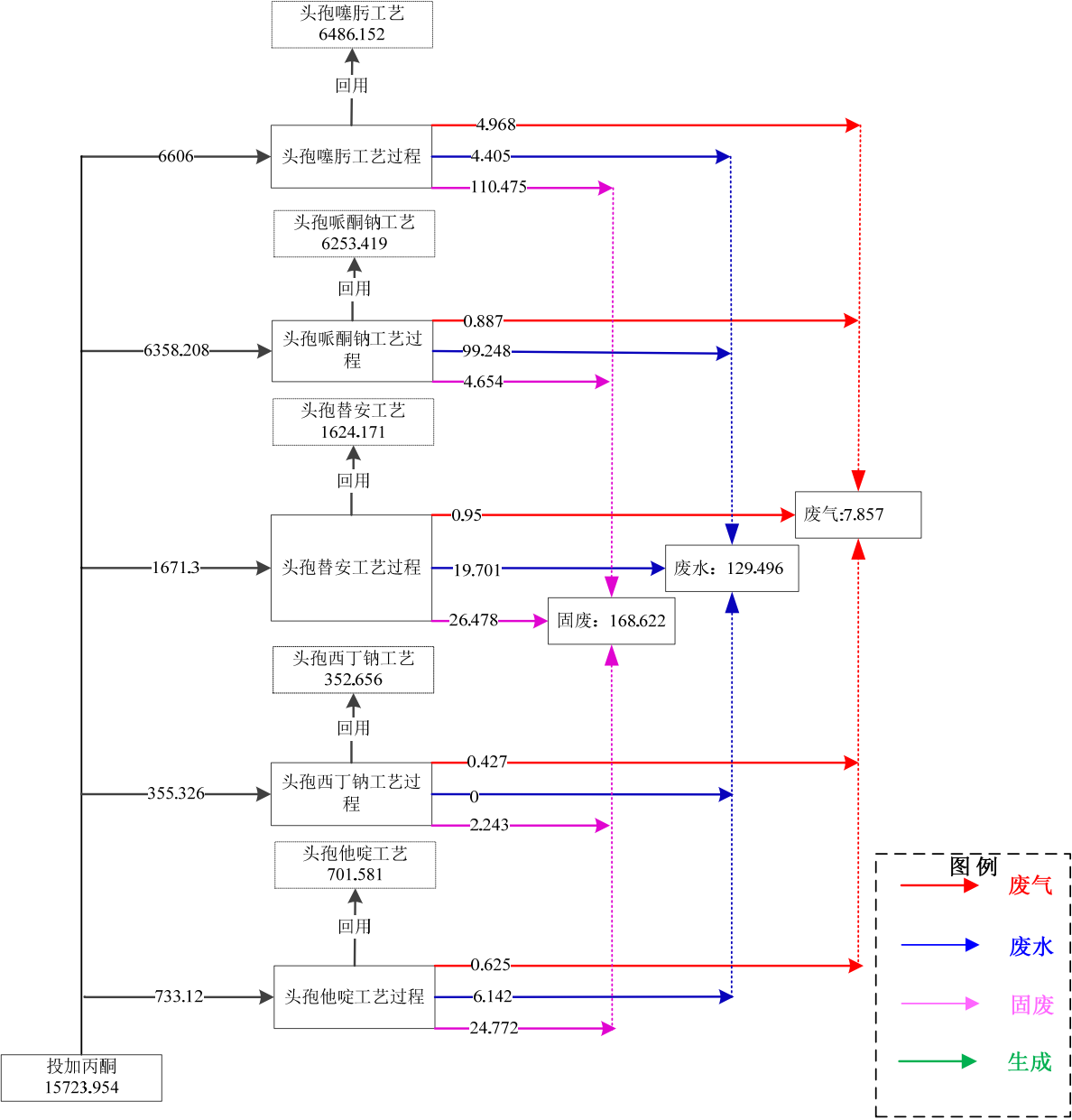


图 3.5-7 拟建项目丙酮平衡图 (t/a)

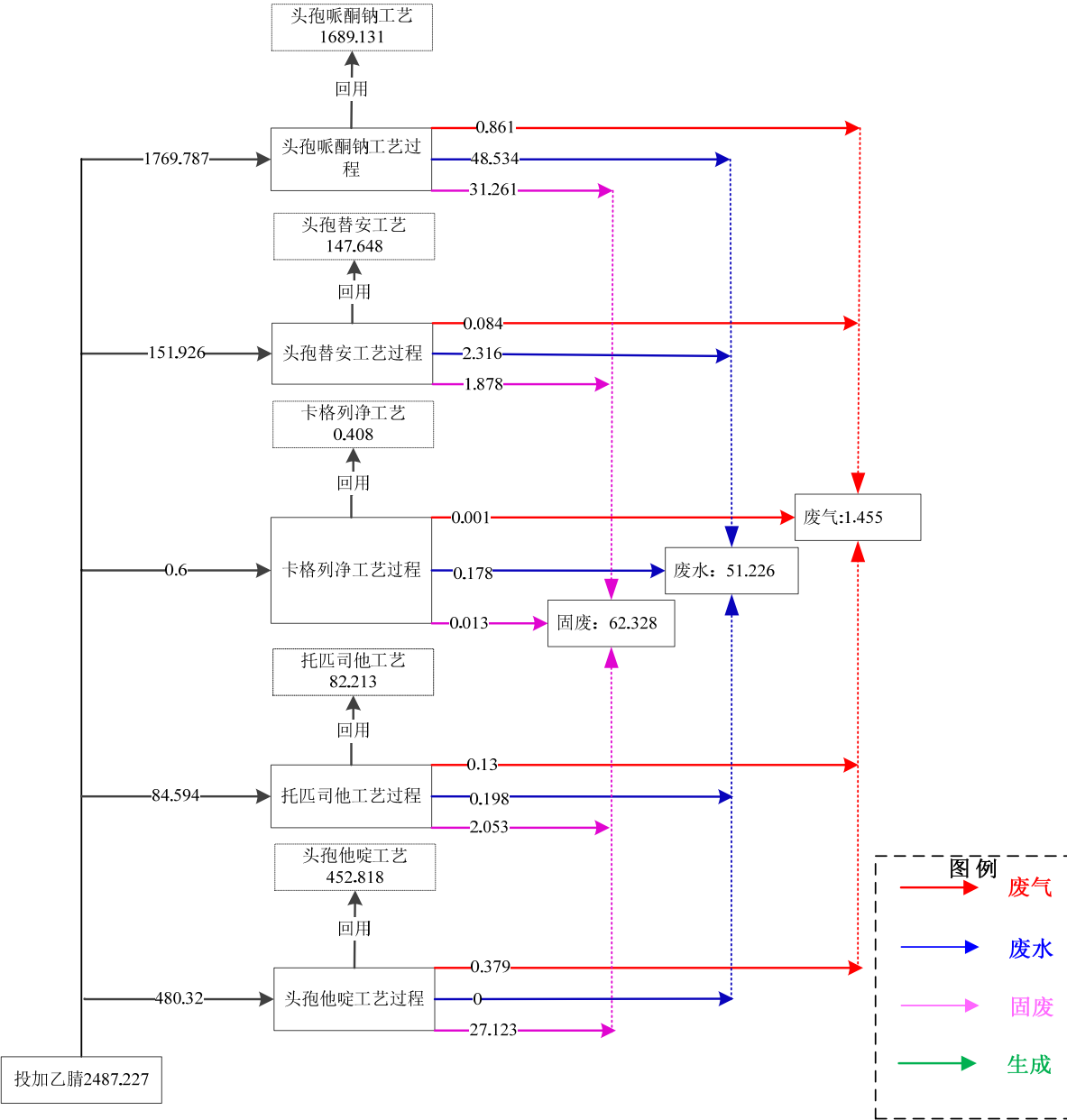


图 3.5-8 拟建项目乙腈平衡图 (t/a)

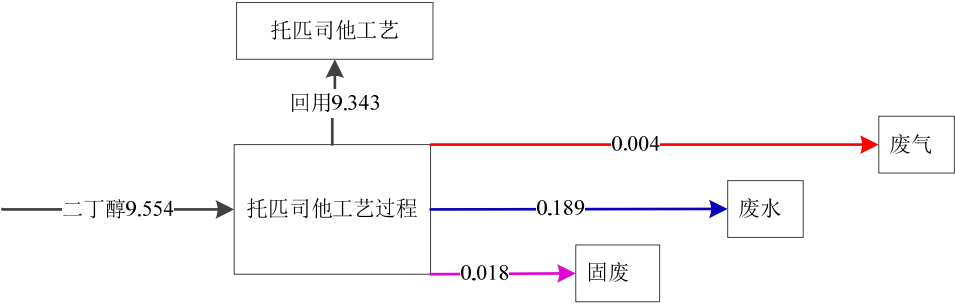


图 3.5-9 拟建项目二丁醇平衡图 (t/a)

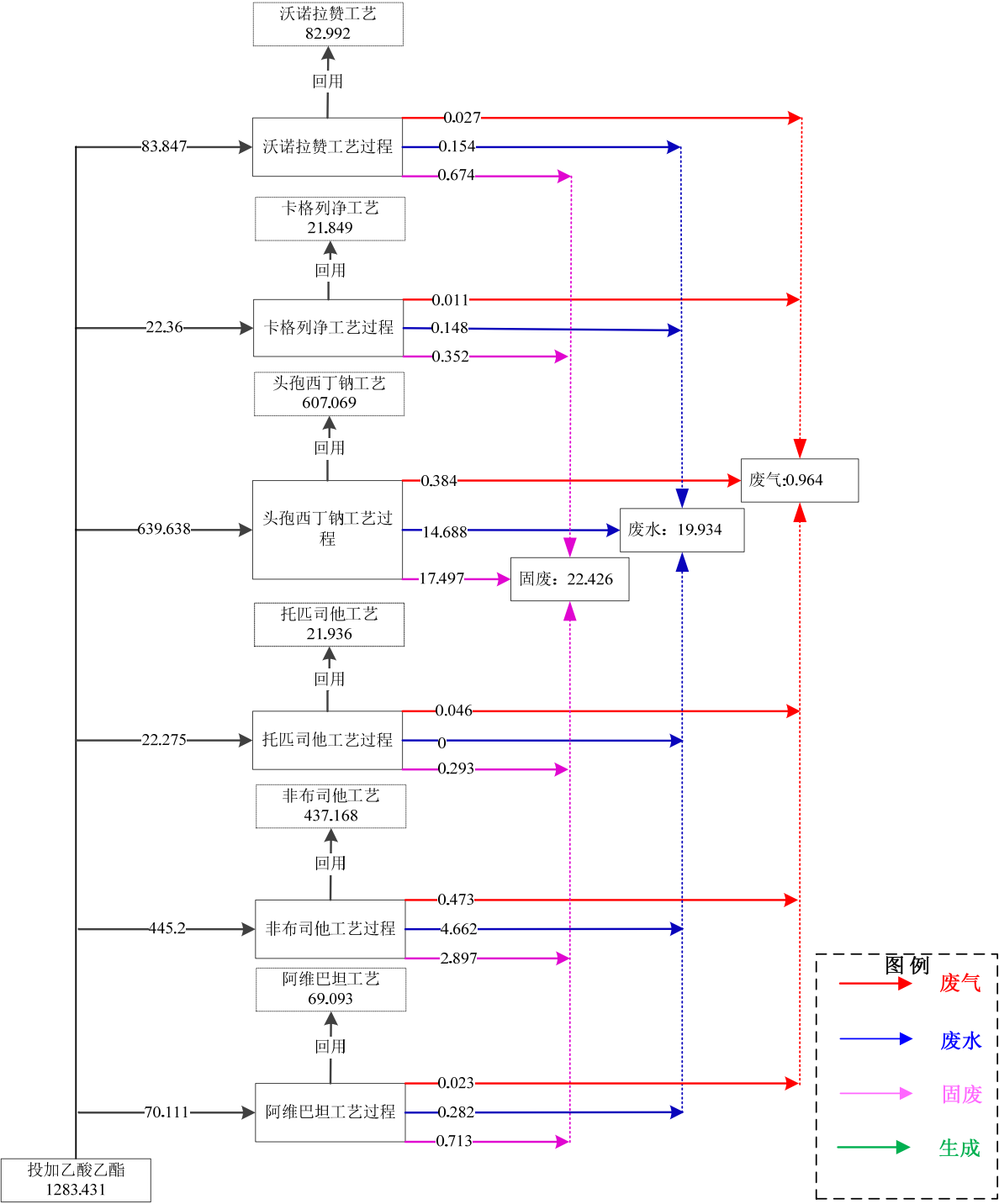


图 3.5-10 拟建项目乙酸乙酯平衡图 (t/a)

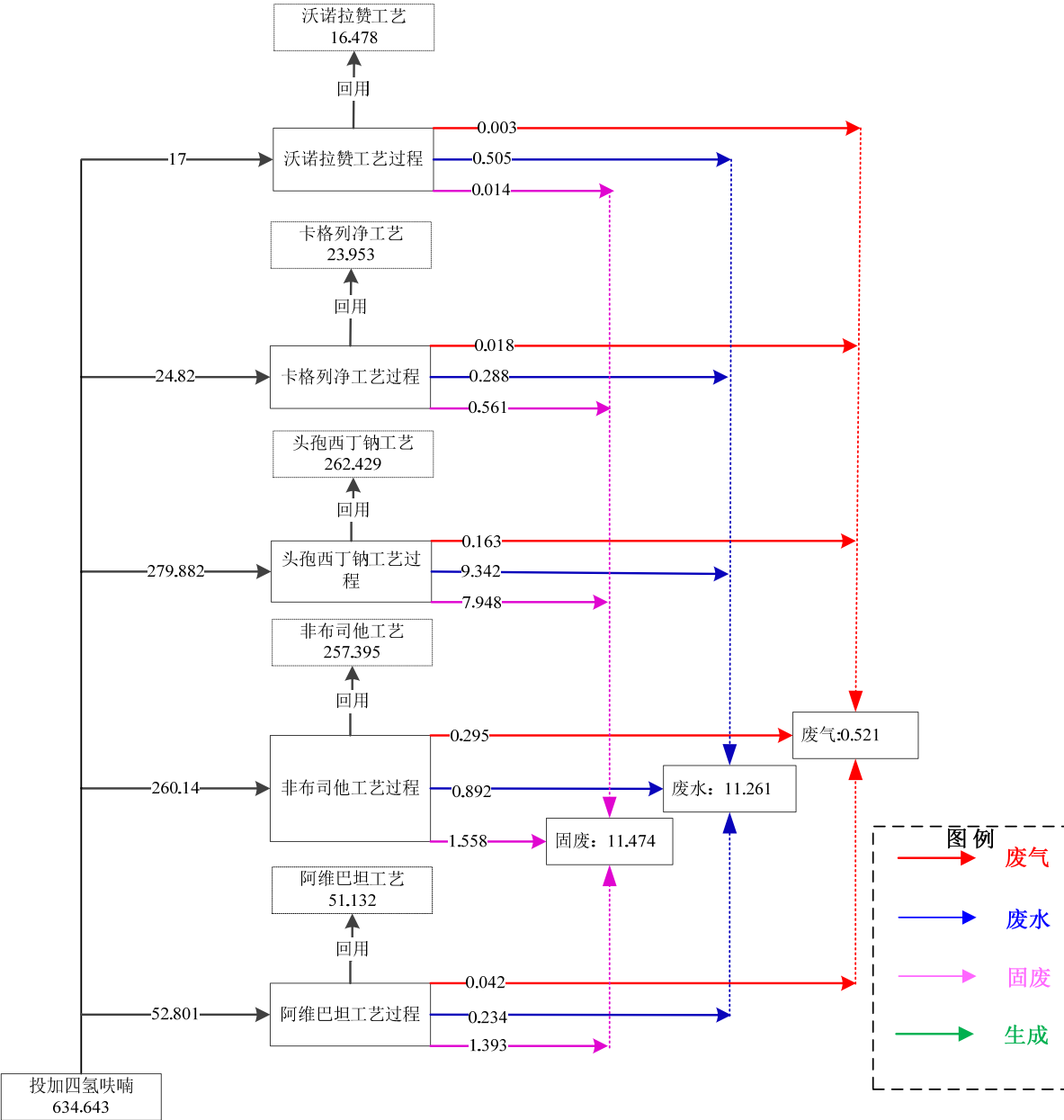


图 3.5-11 拟建项目四氢呋喃平衡图 (t/a)

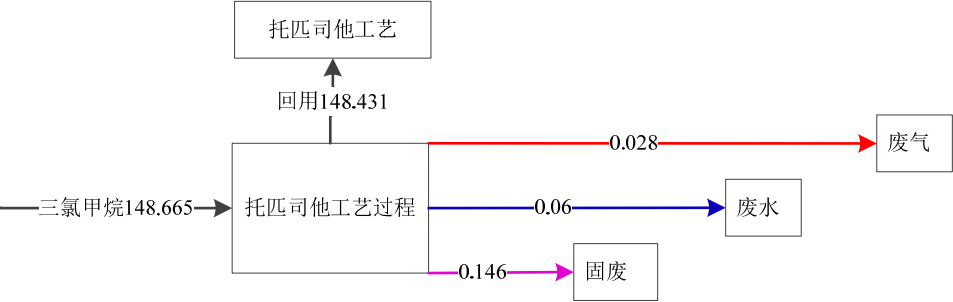


图 3.5-12 拟建项目三氯甲烷平衡图 (t/a)

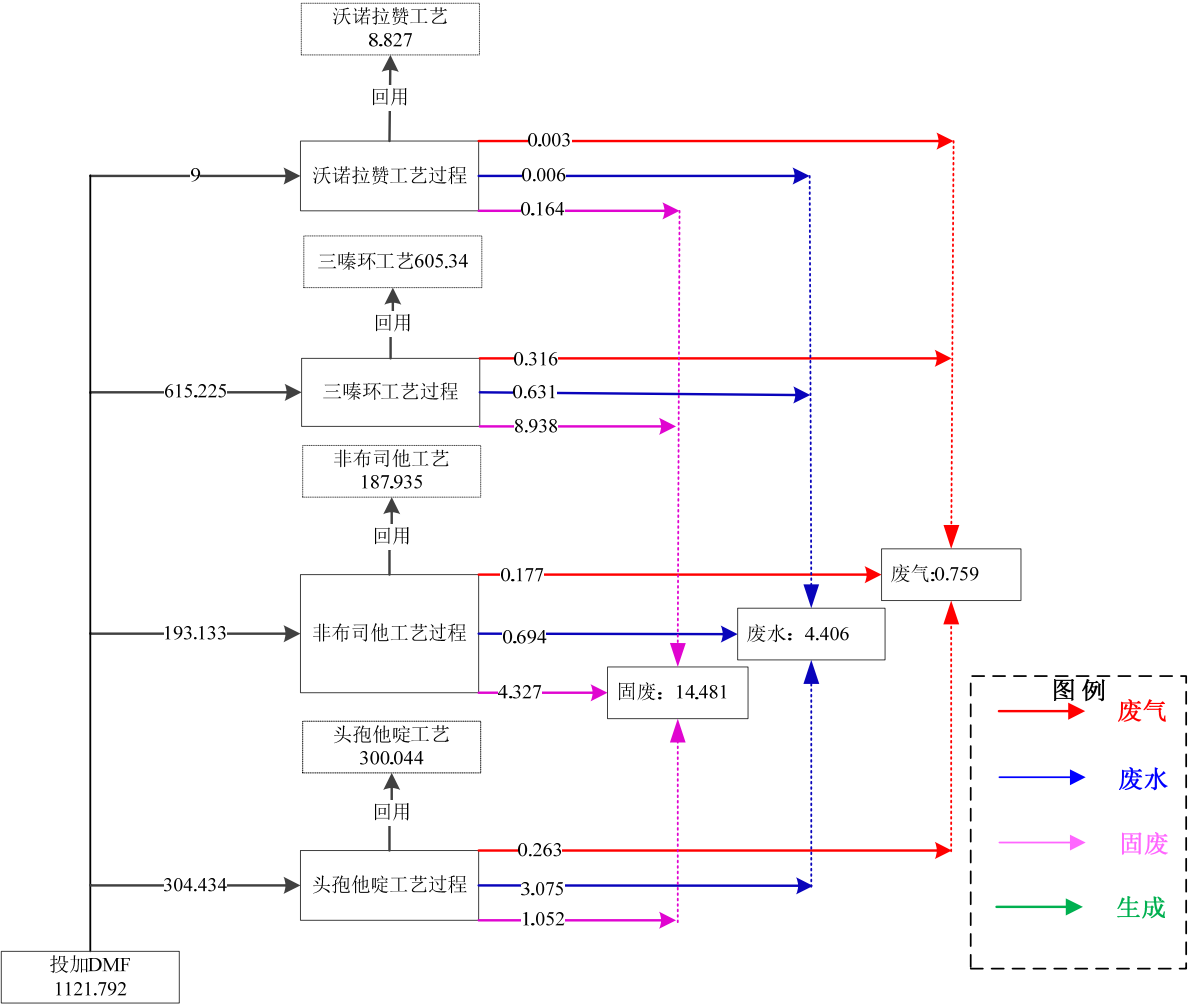


图 3.5-13 拟建项目 N,N-二甲基甲酰胺（DMF）平衡图 (t/a)

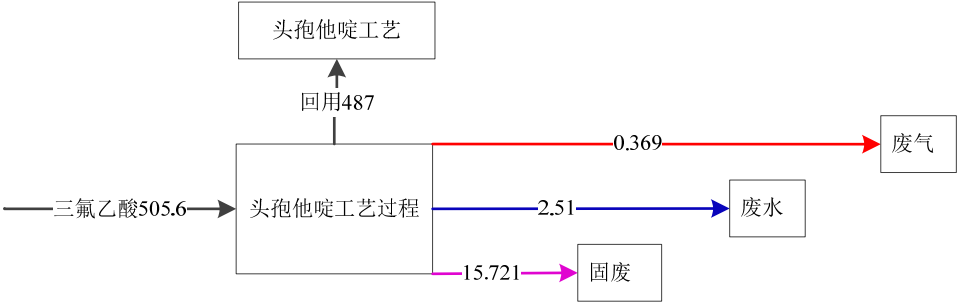


图 3.5-14 拟建项目三氟乙酸平衡图 (t/a)

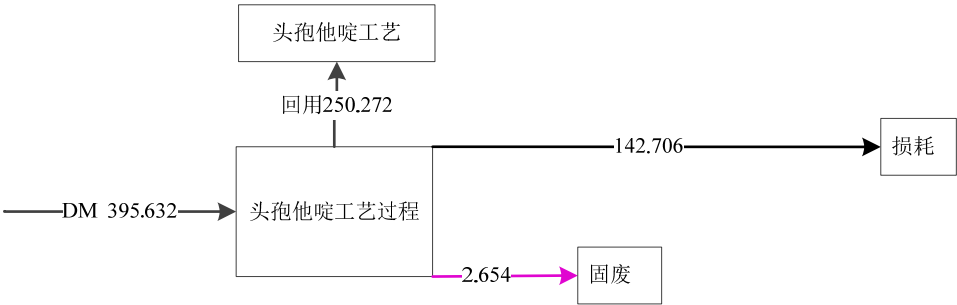


图 3.5-15 拟建项目 DM 平衡图 (t/a)

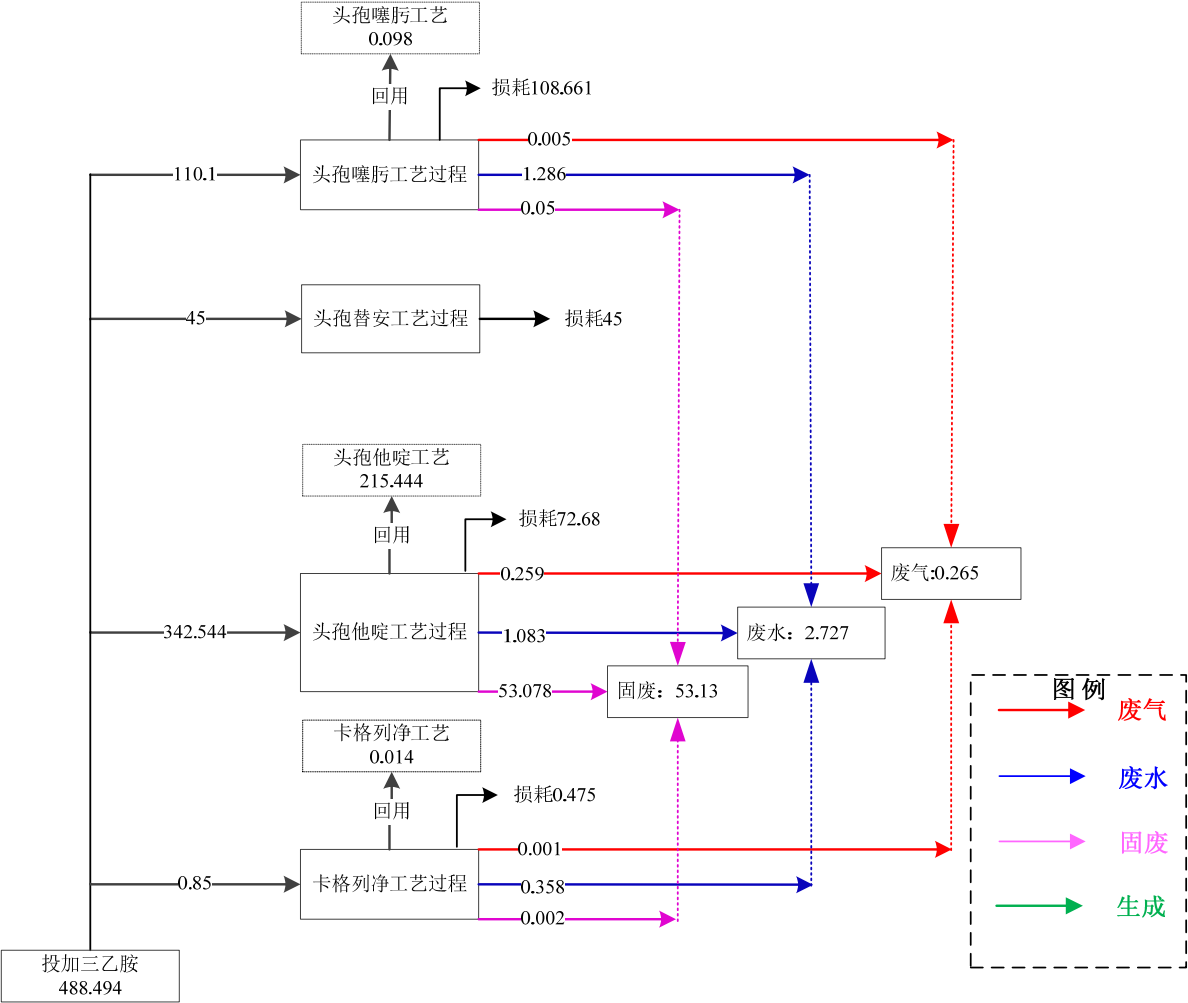


图 3.5-16 拟建项目三乙胺平衡图 (t/a)

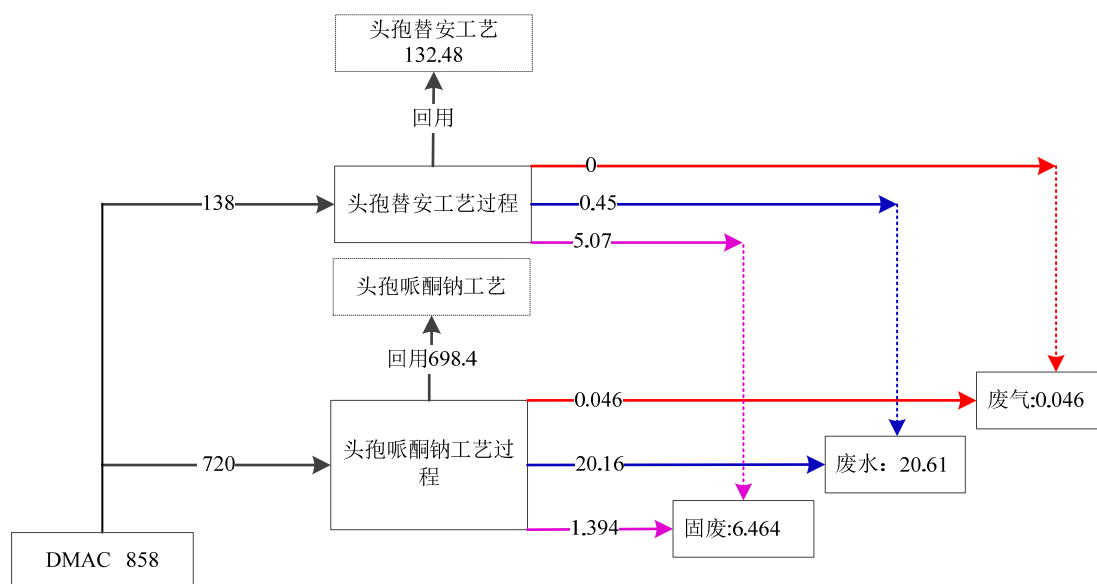


图 3.5-17 拟建项目 DMAC 平衡图 (t/a)

表 3.5-1 全厂溶剂平衡表 单位: t/a

溶剂名称	投入量	参加反应(生成)量	回收		流失			
			数量	%	废气	废水	固废	三废小计
异丙醇	4916.747	0	4791.854	97.46	1.373	113.455	10.065	124.893
甲苯	3.71	0	3.606	97.20	0.003	0.037	0.064	0.104
二甲氨基甲酰氯	161.34	0	150.05	93.00	0.025	0	11.265	11.29
乙醇	3862.091	400.538	3862.091	100.00	3.685	80.235	316.618	400.538
二氯甲烷	9978.525	0	9728.433	97.49	7.959	22.324	219.809	250.092
甲醇	6537.52	122.736	6533.395	99.94	4.36	37.013	85.488	126.861
丙酮	15723.954	0	15417.979	98.05	7.857	129.496	168.622	305.975
乙腈	2487.227	0	2372.218	95.38	1.455	51.226	62.328	115.009
二丁醇	9.554	0	9.343	97.79	0.004	0.189	0.018	0.211
乙酸乙酯	1283.431	0	1240.107	96.62	0.964	19.934	22.426	43.324
四氢呋喃	634.643	0	611.387	96.34	0.521	11.261	11.474	23.256
三氯甲烷	148.665	0	148.431	99.84	0.028	0.060	0.146	0.234
N,N-二甲基甲酰胺	1121.792	0	1102.146	98.25	0.759	4.406	14.481	19.646
DM	395.632	-142.706	250.272	63.26	0	0	2.654	2.654
三乙胺	498.494	-226.816	215.556	44.13	0.265	2.727	53.13	56.122
三氟乙酸	505.6	0	487	96.32	0.369	2.51	15.721	18.6
DMAC	858	0	830.88	96.84	0.046	20.61	6.464	27.12
合计	48329.865	307.888	47127.087	97.21	29.489	483.542	987.635	1500.666

从上表可以看出,厂区生产过程中投入的溶剂量为48329.865t/a,回收47127.087t/a,年总回收率为97.21,其余反应消耗或进入气、水和固废。

3.6 污染汇总分析

3.6.1 公用及储运工程污染汇总分析

3.5.1.1 废气

本项目公用及储运工程废气主要来自罐区的大小呼吸。

大呼吸排放也叫工作排放,是由于人为的装料与卸料而产生的损失。因装料的结果,罐内压力超过释放压力时,蒸气从罐内压出;而卸料损失发生于液面排出,空气被抽入罐体内,因空气变成有机蒸气饱和的气体而膨胀,因而超过蒸气空间容纳的能力。

小呼吸排放也叫呼吸排放,是由于温度和大气压力的变化引起蒸气的膨胀和收缩而产生的蒸气排出,它出现在罐内液面无任何变化的情况,是非人为干扰的自然排放方式。

本次环评采用经验公式确定储罐区的大小呼吸源强。

本项目共设置2个罐区,一个为立式罐区,一个为溴素罐区。立式罐区设有氢溴酸、95%乙醇、三氯甲烷、二氯甲烷、浓硫酸、液碱、丙酮、甲苯、四氢呋喃、DMF、浓盐酸、乙酸乙酯、乙酸、20%过氧化氢、间甲酚、无水乙醇、50%过氧化氢等贮罐,均为Φ3600*5000固定顶储罐,每个储罐的有效容积为50m³;溴素罐区设有一个5m³溴素贮罐,为Φ1800*3250半地下式储罐,池体规格为4500*2000*2000。罐区原料沸点情况见表3.6-1。

表 3.6-1 罐区原料沸点一览表

名称	乙醇	二氯甲烷	硫酸	氢溴酸	丙酮	甲苯	四氢呋喃	液碱
沸点(℃)	78.3	39.8	330	126	56.5	110.6	65.4	/
名称	DMF	盐酸	乙酸乙酯	乙酸	过氧化氢	间甲酚	溴素	
沸点(℃)	152.8	108	77.2	118.1	158	202.8	58.78	
名称	乙腈	DMAC	三乙胺	亚磷酸三乙酯	甲醇	异丙醇	三氯甲烷	
沸点(℃)	81.6	164	89.5	156.6	64.7	82.5	61.2	

根据《山东省 2013-2020 年大气污染防治规划》通知要求“原料、中间产品与成品应密闭储存,对于实际蒸汽压大于2.8千帕、容积大于100立方米的有机液体储罐,应采用高效密封方式的浮顶罐或安装密闭排气系统进行净化处理”。本项目原料储罐较小,仅50m³。

由上表可知，本项目储罐区原料中乙醇、二氯甲烷、丙酮、四氢呋喃、乙酸乙酯、甲苯、乙腈、三乙胺、甲醇、异丙醇、三氯甲烷、溴素、DMF、乙酸等有机物质中的前 12 种原料的沸点较低，均低于 90℃；项目乙醇、二氯甲烷、丙酮、四氢呋喃、乙酸乙酯、甲苯、乙腈、三乙胺、甲醇、异丙醇、三氯甲烷、溴素、DMF、乙酸等储罐设置呼吸阀，氮封，甲苯、过氧化氢储罐设置氮封，并且前 12 种沸点较低的原料储罐设置夹套冷却保温温控系统，同时设冷凝器对低沸点原料储罐呼吸废气进行冷凝处理。

本项目涉及乙醇、二氯甲烷、丙酮、四氢呋喃、乙酸乙酯、甲苯、乙腈、三乙胺、甲醇、异丙醇、三氯甲烷、DMF、乙酸、DMAC、亚磷酸三乙酯等 15 种挥发性有机液体装卸过程设置气相平衡管，装卸尾气（大呼吸）进行有效收集；对盐酸（氯化氢）、浓硫酸、溴素等液体装卸过程产生装卸尾气（大呼吸）设置水封处理。

由于过氧化氢，不易挥发，因此，本环评不考虑其储罐大小呼吸废气。

根据《石油节能设计导则》推荐公式，固定顶罐“大小呼吸”计算如下：

● 小呼吸排放量：

$$L_B = 0.191 \times M \left(\frac{P}{101283 - P} \right)^{0.68} \times D^{1.73} \times H^{0.51} \times \Delta T^{0.45} \times F_p \times C \times K_C$$

式中：

L_B —固定顶罐的呼吸排放量（kg/a）；

M —储罐内蒸气的分子量；

P —在大量液体状态下，真实的蒸气压力（Pa）；

D —罐的直径（m）；

H —平均蒸气空间高度（m）；

ΔT —一天之内的平均温度差（℃）；本项目取 10℃

F_p —涂层因子（无量纲），根据油漆状况取值在 1~1.5 之间；本项目取 1.25

C —用于小直径罐的调节因子（无量纲）；直径在 0~9m 之间的罐体， $C=1-0.0123(D-9)^2$ ；罐径大于 9m 的 $C=1$ ；

K_C —产品因子（石油原油 K_C 取 0.65，其他的有机液体取 1.0）。

● 大呼吸排放量

$$L_w = 4.188 \times 10^{-7} \times M \times P \times K_N \times K_C$$

式中：

L_w —固定顶罐的工作损失 (kg/m^3 投入量) ;

K_N —周转因子 (无量纲), 取值按年周转次数 (K) 确定;

$K \leq 36$, $K_N=1$; $36 < K \leq 220$, $K_N=11.467 \times K^{-0.7026}$; $K > 220$, $K_N=0.26$ 。

M —储罐内蒸气的分子量 (g/mol);

P —在大量液体状态下, 真实的蒸气压力 (Pa);

K_c —产品因子, 石油原油 K_c 取 0.65, 其他的有机液体取 1.0。

● 总排放量

$$L_T=L_s+L_w$$

表 3.6-2 项目全年储罐大小呼吸损耗废气排放量

储罐	分子量	年用量 (t)	蒸汽空间高度 (m)	真实蒸汽压力 (20℃) (kPa)	罐的直径 (m)	年周转次数 (次)	小呼吸排放量 (kg/a)	大呼吸排放量 (kg/a)	呼吸排放量合计 (kg/a)	呼吸排放量合计 (t/a)
三氯甲烷	119	148.8	1	13.33	3.6	3	131.92	65.472	197.392	0.197
二氯甲烷	84.93	373.229		40.29		7	254.58	403.65	658.23	0.658
硫酸	98.08	66.36		0.13		1	4.21	0.18	4.39	0.004
丙酮	58.08	466.116		24.65		15	106.64	354.91	461.55	0.462
甲苯	79.10	3.71		2.911		1	28.65	0.41	29.06	0.029
四氢呋喃	72.11	30.791		19.3		1	107	22.61	129.61	0.130
DMF	73.10	9		0.36		1	6.28	0.10	6.38	0.006
乙酸乙酯	88.11	56.323		9.1		2	72.41	20.98	93.39	0.093
乙酸	60.05	379.51		1.52		9	13.85	13.73	27.58	0.028
乙腈	41.05	13.566		13.33		1	45.16	3.93	49.09	0.049
无水乙醇	46.07	31.6		5.87		21	27.45	91.1571	118.61	0.119
DMAC	87.12	725.352		5.31		20	48.29	150.180	198.470	0.198
三乙胺	101.19	429.606		8.80		15	81.11	228.919	310.029	0.310
亚磷酸三乙酯	166.16	217.408		1.6		6	39.7	24.879	64.579	0.065
甲醇	32.04	945.99		12.88		30	34.32	207.160	241.480	0.241
异丙醇	60.1	164.363		4.4		6	29.13	23.241	52.371	0.052
溴素	159.8	165.9		23.33	1.8	34	47.59	82.977	130.567	0.131

因项目用盐酸均为水溶液, 其储罐的无组织排放不适用于大小呼吸的计算公式, 因此盐酸储罐的无组织排放不参照大小呼吸计算公式计算, 按照储罐年储存量的万分之一

计。项目 37%盐酸年用量为 784.013t/a，则氯化氢产生量为 0.03t/a。

项目储罐大小呼吸气具体产生情况见下表。

表 3.6-3 储罐大小呼吸气产排情况汇总表

污染物名称	呼吸产生量 (t/a)	冷凝量 (t/a)	呼吸排放量 (t/a)
三氯甲烷	0.197	0.158	0.039
二氯甲烷	0.658	0.526	0.132
硫酸	0.004	/	0.004
丙酮	0.462	0.370	0.092
甲苯	0.029	0.023	0.006
四氢呋喃	0.13	0.104	0.026
DMF	0.006	/	0.006
乙酸乙酯	0.093	0.074	0.019
乙酸	0.028	/	0.028
乙腈	0.049	0.039	0.010
无水乙醇	0.119	0.095	0.024
DMAC	0.198	/	0.198
三乙胺	0.31	0.248	0.062
亚磷酸三乙酯	0.065	/	0.065
甲醇	0.241	0.193	0.048
异丙醇	0.052	0.042	0.010
氯化氢	0.03	/	0.030
溴素	0.131	0.105	0.026
备注	冷凝效率取 80%		

立式罐区、溴素罐区均建设废气收集设施。盐酸、硫酸、溴素储罐设置水封保护，其他储罐均设置有储罐氮封保护。盐酸、硫酸储罐呼吸气经水封保护后由引风机喇叭口抽引进入全厂废气集中处理系统处理后经 35m 排气筒高空排放；对乙醇、二氯甲烷、丙酮、四氢呋喃、乙酸乙酯、甲苯、乙腈、三乙胺、甲醇、异丙醇、三氯甲烷及溴素储罐呼吸废气经冷凝器冷凝后由引风机喇叭口抽引进入全厂废气集中处理系统处理后经 35m 排气筒高空排放；其他储罐废气经氮封、呼吸阀、阻火器后由引风机喇叭口抽引进入全厂废气集中处理系统处理后经 35m 排气筒高空排放。

3.5.1.2 废水

1、初期雨水

本项目初期雨水产生量为 70.09m³/a。

2、循环系统排水

本项目循环水池设计循环水量 600m³/h。新鲜水补充量按 1.5%计，其中，1%损耗，0.5%排放，则本工程循环水排水量为 23760m³/a。

3、车间地面冲洗废水

车间地面冲洗用水量约 9155.52m³/a，排水系数按 0.8 计，则废水排放量约为 7324.416m³/a；

4、化验室废水

化验室用水量约 8665m³/a，排水系数按 0.9 计，则废水排放量约为 7798.5m³/a；

表 3.6-4 本项目化验室废水排水情况

序号	产品名称	年生产天数 (d)	年化验用水量 (m ³ /a)	年排水量 (m ³ /a)
1	头孢曲松钠	146	730	657
2	二苯甲酮脲	320	1600	1440
3	头孢噻肟	249	1245	1120.5
4	头孢哌酮钠	150	750	675
5	头孢替安	54	270	243
6	沃诺拉赞	11	55	49.5
7	卡格列净	104	520	468
8	头孢西丁钠	60	300	270
9	托匹司他	21	105	94.5
10	三嗪环	322	1610	1449
11	非布司他	58	290	261
12	阿维巴坦	21	105	94.5
13	头孢他啶	217	1085	976.5
合计			8665	7798.5

5、废气处理装置废水

废气处理装置补水 19008m³/a，损耗量按总用水量的 0.5%计，为 6336m³/a，废水排放量按总用水量的 1%计，则废水排放量约为 12672m³/a；

6、生活污水

本项目总定员 140 人，生活用水 80L/人·天，生活污水按生活用水的 80%计，则生活污水为 2956.8m³/a。

7、纯化水站废水

本项目全年纯化水用量 38601.292m³，纯化水系统处理效率按 60%计，则废水排放量约为 15440.517m³/a。

8、蒸汽冷凝水

本项目年使用蒸汽 73182t/a，均属于间接加热，最终产生冷凝水 65078m³/a 属于清洁废水，全部收集后回用于循环水补水，不外排。

3.5.1.3 噪声

公用工程主要的噪声源来自水泵、空压机、制冷机等，针对各噪声源采取了不同的预防、控制等措施，主要噪声源源强及防治措施见表 3.6-5。

表 3.6-5 公用工程主要噪声源情况

设备名称	源强 dB(A)	安装位置	噪声防治措施
水泵	70~80	室内	选用低噪声设备、安装时基础减振、风机安装隔声罩、车间建筑做隔声处理。
空压机	75~80	室内	
制冷机	75~80	室内	
风机	75~95	室外	
冷却塔	70~90	室外	

3.6.2 生产过程污染源强汇总分析

3.5.2.1 废气

1、车间工艺废气

本项目车间工艺废气分类收集、分质处理。根据各股废气产生类别，分别设置废气收集管道。车间各类工艺废气产生源强情况见表 3.6-6。

表 3.6-6 本项目车间各类工艺废气源强汇总表

编号	废气收集管道	污染物名称	批产生量 kg/批	年产生量 t/a
1	预处理工序①装置收集管道	二氯甲烷	22.939	12.045
		乙醇	10.246	1.736
		氯化氢	76.653	7.115
		丙酮	10.796	5.099
		乙腈	4.946	2.370
		三乙胺	0.212	0.137
		乙酸	0.751	0.351
		三氟化硼	0.037	0.032
		三氯氧磷	0.016	0.019
		氨气	8.92	7.689
		二氧化硫	13.28	4.712
		甲醇	17.031	3.819
		呋喃	0.06	0.001

编号	废气收集管道	污染物名称	批产生量 kg/批	年产生量 t/a
		乙酸乙酯	25.522	2.239
		四氢呋喃	9.6704	1.2288
		DMF	6.385	0.669
		碘化氢	0.179	0.113
		乙醚	0.001	0.0001
		水	4.342	2.429
		氯磺酸	0.036	0.016
		二甲氨基甲酰氯	0.154	0.005
		甲基肼	0.083	0.052
		草酸二乙酯	0.083	0.052
		2-氯乙酰乙酸乙酯	0.122	0.012
		3-甲基(1.3.5)三嗪-1-甲基甲胺	0.11	0.011
		2-甲基溴丙烷	0.108	0.011
		溴化氢	1.01	0.163
		二氧化碳	9.85	4.656
		甲酸	3.72	0.372
		三氟乙酸酐	0.118	0.001
		三氟乙酸	4	2.312
		光气	4.96	0.06
		三氯甲烷	2.24	0.027
		硫酸	0.08	0.013
		氮氧化物	9.02	5.701
		吡啶	0.021	0.013
		DMAC	0.24	0.288
		叔丁醇	0.018	0.012
2	头孢曲松钠冷凝器 I	异丙醇	6.491	9.269
		水	0.302	0.432
3	二苯甲酮脒冷凝器 I	乙醇	2.134	1.285
4	头孢噻肟冷凝器 I	二氯甲烷	16.420	24.105
		乙醇	0.065	0.096
		三乙胺	0.018	0.026
		水	0.022	0.032
5	头孢噻肟冷凝器 II	二氯甲烷	0.201	0.295
		三乙胺	0.0004	0.0006
		甲醇	0.853	1.253
		水	0.043	0.064
6	头孢噻肟冷凝器 III	乙醇	10.238	14.348

编号	废气收集管道	污染物名称	批产生量 kg/批	年产生量 t/a
		丙酮	37.506	30.754
		水	11.362	15.236
7	头孢哌酮冷凝器 I	乙腈	3.158	3.196
	头孢哌酮冷凝器 II	二氯甲烷	1.538	1.846
	头孢哌酮冷凝器 III	丙酮	6.268	2.67
8	头孢替安冷凝器 I	丙酮	14.225	4.267
		乙腈	1.491	0.447
		二氯甲烷	5.112	1.534
9	沃诺拉赞冷凝器 I	乙酸乙酯	19.426	0.194
		DMF	2.609	0.026
10	沃诺拉赞冷凝器 II	甲醇	5.375	0.054
		乙酸乙酯	0.006	0.000
11	卡格列净冷凝器 I	甲醇	0.6718	0.0672
		乙酸乙酯	0.5476	0.0548
		四氢呋喃	0.8596	0.086
		二氯甲烷	0.3428	0.0342
		乙腈	0.0244	0.0024
		乙醚	0.0184	0.0018
		水	0.404	0.0404
		乙酸	0.0006	0.00006
		三乙胺	0.0338	0.0034
12	卡格列净冷凝器 II	乙酸乙酯	0.078	0.008
		二氯甲烷	0.105	0.010
		甲苯	0.182	0.018
		水	0.097	0.010
13	头孢西丁钠冷凝器 I	乙酸乙酯	1.126	0.479
14	头孢西丁钠冷凝器 II	甲醇	3.672	1.564
		二氯甲烷	0.354	0.151
15	头孢西丁钠冷凝器 III	丙酮	6.268	2.67
16	托匹司他冷凝器 I	乙腈	16.657	0.55
		乙酸乙酯	8.26	0.273
17	托匹司他冷凝器 II	乙腈	5.462	0.18
		甲醇	0.19	0.006
18	托匹司他冷凝器 III	甲醇	4.362	0.144
19	托匹司他冷凝器 IV	二丁醇	0.678	0.022
20	托匹司他冷凝器 V	乙醇	1.466	0.048
21	三嗪环冷凝器 I	甲醇	13.206	8.333
		N,N-二甲基甲酰胺	2.776	1.751

编号	废气收集管道	污染物名称	批产生量 kg/批	年产生量 t/a
		水	0.448	0.283
		乙醇	2.449	1.546
		草酸二乙酯	0.002	0.001
22	非布司他冷凝器 I	乙醇	8.143	0.814
		水	4.847	0.485
23	非布司他冷凝器 II	乙酸乙酯	28.564	2.856
		水	0.434	0.043
24	非布司他冷凝器 III	二甲基甲酰胺	6.709	0.671
		水	8.789	0.879
25	非布司他冷凝器 IV	四氢呋喃	18.446	1.845
		乙醇	11.016	1.102
26	非布司他冷凝器 V	乙醇	9.640	0.964
27	阿维巴坦冷凝器 I	二氯甲烷	1.904	0.023
28	阿维巴坦冷凝器 II	乙酸乙酯	9.126	0.109
29	阿维巴坦冷凝器 III	四氢呋喃	3.670	0.044
30	阿维巴坦冷凝器 IV	三氯甲烷	14.494	0.174
31	阿维巴坦冷凝器 V	甲醇	10.272	0.123
32	直排管道（无预处理）	四氢呋喃	13.06	0.157
33	头孢他啶冷凝器 I	乙醇	6.894	1.009
		水	10.398	1.643
34	头孢他啶冷凝器 II	甲醇	1.676	1.059
		N,N-二甲基甲酰胺	2.081	1.315
		水	4.542	2.870
35	头孢他啶冷凝器 III	甲醇	5.519	3.488
		乙醇	0.136	0.086
		水	7.517	4.751
36	头孢他啶冷凝器 IV	甲醇	11.724	7.409
		水	0.136	0.086
37	头孢他啶冷凝器 V	二氯甲烷	0.240	0.303
		乙腈	1.874	2.368
		磷酸三乙酯	0.060	0.076
		三乙胺	0.071	0.090
		吡啶	0.010	0.013
		水	0.182	0.231
38	头孢他啶冷凝器 VI	二氯甲烷	15.870	10.030
		三乙胺	2.357	1.489
		水	0.365	0.230
39	头孢他啶冷凝器 VII	叔丁醇	0.565	0.357

编号	废气收集管道	污染物名称	批产生量 kg/批	年产生量 t/a
		丙酮	1.284	0.812
		水	1.268	0.801

2、多效蒸发装置废气

多效蒸发装置不凝废气：本项目高盐废水中含有一定量的有机组分，这些物质在蒸发过程中随着水分一起被蒸出，再经冷凝器冷凝为废水，其中会有少量的不凝废气产生，不凝气去废气集中处理装置处理。

多效蒸发装置废气产生源强情况见表 3.6-7。

表 3.6-7 多效蒸发装置废气源强汇总表

废气污染物名称	产生量 kg/批	产生量 t/a
乙腈	11	9.824
二氯甲烷	9.315	1.91
丙酮	38.372	24.059
乙酸乙酯	17.442	2.910
甲醇	19.193	5.486
四氢呋喃	17.924	1.808
氯化氢	0.063	0.008
乙酸	0.001	0.0001
三乙胺	1.059	0.289
三甲基甲氧基硅烷	0.355	0.036
三甲基硅烷	0.038	0.004
乙醇	36.302	10.425
甲基肼	0.75	0.473
3-甲基（1.3.5）三嗪-1-甲基甲胺	17.76	1.776
2-氯乙酰乙酸乙酯	0.61	0.061
吡啶	0.143	0.09
四丁基溴化氨	1.47	0.929
叔丁醇	0.089	0.056

3、装置区无组织废气

装置区无组织排放主要由反应釜、管道、阀门等连接处不严密造成。本项目物料输送、转移以及废气收集过程中，由于设备机泵、阀门、法兰等密封点可能会有泄露逸散的无组织废气，主要是挥发性有机物及各种酸类。

对装置区物料的无组织排放，本项目采取的控制措施如下：

- a、采用先进的 DCS 集散控制系统，各物料输送均采用密闭输送方式，防止泄露；
- b、设计阶段按照设计标准和工程经验选用质量可靠的设备、管道、阀门及管路附件，增强运行管理，及时更换相关零部件，将设备和管道的腐蚀控制在合理范围之内，减少装置跑、冒、滴、漏现象的发生，降低污染物的无组织排放量；
- c、在工艺允许的条件下，尽量减少物料输送管线阀门、法兰等连接，物料转移采用管道转移，尽量减少中间储罐物料存储时间；
- d、制定严谨的工艺操作规程和岗位操作法，减少误操作。

本项目通过采取以上措施，装置区无组织排放的污染物较少。参考《化工项目无组织废气评价探讨》（环境科学与管理，第 31 卷第 9 期）：“输送液体原料时，可参照化工部《化工无泄漏工厂、清洁文明工厂、六好企业标准及验收办法》（1983 年 2 月 20 日以（83）化生字第 160 号文发布）中对化工无泄漏工厂的规定，即密封点泄漏率经常保持在万分之五以下。”根据《环境影响评价实用技术指南》（李爱贞等著，P24）并通过类比同类项目情况，确定无组织泄漏率按照十万分之五计算，因本项目生产规模较小，且为间歇生产，装备水平难以达到大型石化装置的水平，因此确定本项目装置区有机废气的泄漏量按其使用量（含循环量）的十万分之五计算，各类酸类的泄露率按其用量的十万分之五计。则本项目装置区无组织废气产生情况见表 3.6-8。

表 3.6-8 本项目装置区无组织废气产生情况

废气污染物名称	损耗系数(%)	产生量 t/a
三氯甲烷	0.05	0.007
二氯甲烷	0.05	0.499
丙酮	0.05	0.786
甲苯	0.05	0.0002
四氢呋喃	0.05	0.032
乙酸	0.05	0.019
DMF	0.05	0.056
乙酸乙酯	0.05	0.064
乙醇	0.05	0.193
乙腈	0.05	0.124
三乙胺	0.05	0.025
DMAC	0.05	0.043
亚磷酸三乙酯	0.05	0.011
甲醇	0.05	0.327

废气污染物名称	损耗系数(‰)	产生量 t/a
异丙醇	0.05	0.246
VOCs 合计	0.05	2.432
硫酸	0.05	0.003
氯化氢	0.05	0.039
溴素	0.05	0.008

4、污水收集池恶臭无组织排放

本项目拟建污水收集池敞开的液面会产生臭气和异味，为无组织排放形式，主要为 NH_3 和 H_2S 等恶臭污染物，恶臭影响范围一般在 200 米以内。为减少厂区污水收集池恶臭排放对周围环境的影响，项目拟对污水收集池进行加盖密闭，产生的恶臭气体由引风机引至全厂废气集中处理系统处理后经 35m 排气筒高空排放。此外，建设单位还应加强污水收集池的管理，周围应种植高大乔木作为绿化隔离带，经周边绿化植物的净化、吸附，污水收集池的不良气味对地面环境影响程度进一步降低。采取以上措施后，污水收集池恶臭满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 标准要求。因此污水收集池恶臭排放对周围环境影响不大。由于恶臭物质的逸出和扩散机理较复杂，废气源强难以定量计算，本次评价不再作定量分析。

5、危废暂存间异味无组织排放

拟建项目固体废物以桶存放，不露天堆置，不会产生大风扬尘，而且，尽量减少固废在厂内的堆存时间，避免异味产生；拟建项目危废暂存间设有排风系统，排风经过全厂废气集中处理系统处理后经 35m 排气筒排放；由于固废暂存过程中有机物的逸出和扩散机理较复杂，废气源强难以定量计算，本评价不作定量分析。

6、危废等离子气化炉增加的废气

拟建项目进入危废等离子气化系统处理的危险废物量合计为 967.392t/a。公司现有项目需要去等离子气化系统处理的量约为 792.755t/a，主要是蒸馏残液及少量污泥，有足够的余量（3707.245t/a）接纳本项目的废物（1782.8504t/a）。公司危废等离子气化装置满负荷运行时废气排放情况为烟尘：0.068t/a、二氧化硫：1.522t/a、氮氧化物：8.238t/a、氯化氢：0.431t/a、二噁英：1.152mgTEQ/a，已包含拟建项目危废处理所产生的废气，因此，本次不对拟建项目危废等离子气化炉处理危废产生的废气进行分析。

3.5.2.2 废水

根据工程分析内容，各股工艺废水源强见表 3.5-9。

表 3.6-9 本项目各股工艺废水产生源强及治理措施

编号	废水类型	产生量 t/a	COD		氨氮		全盐量		排放方式 与去向
			mg/l	t/a	mg/l	t/a	mg/l	t/a	
W4.1-1	高盐废水	1839.393	32762.9821	60.2640	3090.1498	5.6840	30360.5592	55.8450	经多效蒸发装置除盐后再去 公司现有污水处理站进一步处理
W4.2-1		2319.936	661331.1747	1534.2460	12414.1356	28.8000	17364.2721	40.2840	
W4.3-1		2257.944	21715.3304	49.0320	2415.4718	5.4540	11123.3937	25.1160	
W4.4-1		332.8	592265.6250	197.1060	----	----	7355.7692	2.4480	
W5.1-1		32.487	740357.6815	24.0520	17022.1935	0.5530	580478.3452	18.8580	
W5.3-1		185.412	112597.8901	20.8770	----	----	20694.4534	3.8370	
W6.1-1		14.545	26744.5858	0.3890	----	----	481.2650	0.0070	
W6.2-1		9.532	141103.6509	1.3450	----	----	68401.1750	0.6520	
W7.1-1		3.251	120885.8813	0.3930	----	----	328298.9849	1.0673	
W7.2-1		1.727	318471.3376	0.5500	24319.6294	0.0420	416560.5096	0.7194	
W7.3-1		7.275	238762.8866	1.7370	4810.9966	0.0350	104054.9828	0.7570	
W7.4-1		2.61	49042.1456	0.1280	----	----	116091.9540	0.3030	
W8.1-1		44.392	84046.6751	3.7310	2094.9721	0.0930	1062060.731 7	47.1470	
W8.1-2		177.599	15033.8684	2.6700	----	----	109212.3266	19.3960	
W8.2-1		105.801	----	----	----	----	738367.3122	78.1200	
W8.2-2		94.823	----	----	----	----	369920.7998	35.0770	
W8.2-3		122.969	----	----	----	----	1048117.818 3	128.8860	
W8.3-1		685.813	30429.5777	20.8690	----	----	35872.7525	24.6020	
W8.4-1		304.803	13379.1334	4.0780	----	----	103424.1789	31.5240	
W8.4-2		110.334	42625.1201	4.7030	----	----	366641.2892	40.4530	
W8.4-3		98.832	204053.3430	20.1670	----	----	375303.5454	37.0920	

山东鑫泉医药有限公司原料药建设项目

编号	废水类型	产生量 t/a	COD		氨氮		全盐量		排放方式 与去向
			mg/l	t/a	mg/l	t/a	mg/l	t/a	
W9.1-1		51.118	----	----	----	----	310282.0924	15.8610	
W9.5-1		9.9	435656.5657	4.3130	----	----	2786767.6768	27.5890	
W10.1-2		961.013	4825.117	4.637	1048.893	1.008	2495.0755	2.3978	
W10.3-1		2175.701	----	----	----	----	108468.0294	235.9940	
W11.2-1		114.368	9093.4527	1.0400	----	----	34686.2759	3.9670	
W11.3-2		440.218	13593.2652	5.9840	6324.1394	2.7840	792139.3491	348.7140	
W11.5-1		340.797	----	----	----	----	1190925.9765	405.8640	
W11.6-1		290.669	27268.1297	7.9260	----	----	15092.7688	4.3870	
W12.1-1		19.583	7353.3167	0.1440	----	----	59847.8272	1.1720	
W12.2-1		23.354	58362.5931	1.3630	----	----	2183.7801	0.0510	
W12.3-2		14.88	23588.7097	0.3510	----	----	321908.6022	4.7900	
W12.5-1		14.37	39109.2554	0.5620	----	----	110368.8239	1.5860	
W12.6-1		28.8	----	----	----	----	92326.3889	2.6590	
W13.1-1		230.524	6146.8654	1.4170	----	----	408564.8349	94.1840	
W13.2-1		7.616	19432.7731	0.1480	----	----	925288.8655	7.0470	
W13.3-1		521.011	5973.0025	3.1120	----	----	492822.6084	256.7660	
W13.4-1		1275.397	2855.5814	3.6420	323.8207	0.4130	237062.6558	302.3490	
W13.5-1		1962.101	74896.7561	146.9550	----	----	59847.0721	117.4260	
W13.8-1		464.284	32613.6589	15.1420	----	----	800914.9572	371.8520	
W13.9-1		84.512	19701.3442	1.6650	1538.2431	0.1300	283131.3896	23.9280	
W13.11-1		366.416	4920.6367	1.8030	----	----	408729.4223	149.7650	
合计		18171.6620	118125.7389	2146.5410	2476.1632	44.9960	163470.9858	2970.5395	

山东鑫泉医药有限公司原料药建设项目

编号	废水类型	产生量 t/a	COD		氨氮		全盐量		排放方式 与去向
			mg/l	t/a	mg/l	t/a	mg/l	t/a	
W1.1-1	一般有机废水	1120.98	223566.879	250.614	--	--	--	--	直接去公司现有污水处理站处理
W1.1-2		20.849	223499.928	4.660	--	--	--	--	
W2.1-1		42.522	464065.66	19.733	5284.323	0.225	--	--	
W3.1-1		97.108	58563.661	5.687	3957.449	0.384	--	--	
W3.1-2		3120.102	13256.297	41.361	--	--	--	--	
W3.2-1		329.904	14207.163	4.687	--	--	--	--	
W4.3-2		27.96	91452.074	2.557	15987.124	0.447	--	--	
W4.4-2		2.992	1621323.5	4.851	35.76	0.001	--	--	
W6.3-1		14.441	16411.606	0.237	1246.451	0.018	--	--	
W7.4-2		0.065	323076.92	0.021	--	--	--	--	
W7.5-1		1.877	64997.336	0.122	--	--	--	--	
W8.1-3		6.816	270246.48	1.842	--	--	--	--	
W8.3-2		5.921	159432.53	0.944	--	--	--	--	
W8.4-4		3.843	894353.37	3.437	--	--	--	--	
W9.2-1		0.582	511363.636	0.27	115530.303	0.061	--	--	
W9.4-1		120.001	8458.2628	1.015	--	--	--	--	
W9.5-2		0.809	922126.08	0.746	--	--	--	--	
W10.1-1		15.775	190.174	0.003	63.391	0.001	--	--	
W10.1-3		8.197	4269.855	0.035	487.983	0.004	--	--	
W10.2-1		76.679	72144.916	5.532	1108.517	0.085	--	--	
W10.3-2		9.276	--	--	--	--	--	--	
W11.1-1		160.6	61537.983	9.883	821.918	0.132	--	--	
W11.1-2		2.94	40816.327	0.12	3401.361	0.01	--	--	

山东鑫泉医药有限公司原料药建设项目

编号	废水类型	产生量 t/a	COD		氨氮		全盐量		排放方式 与去向
			mg/l	t/a	mg/l	t/a	mg/l	t/a	
W11.3-1		9.2	158586.96	1.459	--	--	--	--	
W11.4-1		225.885	3408.814	0.77	296.611	0.067	--	--	
W11.4-2		3.62	82596.685	0.299	7182.320	0.026	--	--	
W11.6-2		5.82	373024.05	2.171	--	--	--	--	
W12.3-1		47.333	4647.920	0.22	--	--	--	--	
W12.4-1		28.464	27684.092	0.788	1053.963	0.03	--	--	
W13.6-1		27.058	347069.26	9.391	--	--	--	--	
W13.8-2		22.752	342299.58	7.788	--	--	--	--	
W13.10-1		205.176	29754.942	6.105	--	--	--	--	
合计		5765.547	67183.218	387.348	258.605	1.491	--	--	

3.5.2.3 噪声

本项目主要的噪声源来自离心机、干燥机、真空泵等，针对各噪声源采取了不同的预防、控制等措施，主要噪声源源强及防治措施见表 3.6-10。

表 3.6-10 本项目主要噪声源产生及排放情况

设备名称	源强 dB(A)	安装位置	噪声防治措施
离心机	70~80	室内	选用低噪声设备、安装时基础减振、风机安装隔声罩、车间建筑做隔声处理。
干燥机	75~80	室内	
真空泵	65~75	室内	

3.5.2.4 固废

根据生产环节及固废性质，本项目各固废源强见表 3.6-11。

表 3.6-11 本项目各类固废源强汇总

序号	产生环节	固废类别及代码	固废产生量 (t/a)	去向
1	工艺固废（（蒸馏釜残，主要污染物为各类有机物））	HW02 医药废物 271-001-02	712.939	委托有资质的单位处理
		HW02 医药废物 271-001-02	886.7694	危废等离子气化系统处理
		HW02 医药废物 271-002-02	89.858	委托有资质的单位处理
		HW02 医药废物 271-002-02	194.513	危废等离子气化系统处理
		HW02 医药废物 271-003-02	64.142	委托有资质的单位处理
		HW02 医药废物 271-003-02	2.863	危废等离子气化系统处理
		HW02 医药废物 271-004-02	36.012	委托有资质的单位处理
		HW02 医药废物 271-005-02	0.8646	委托有资质的单位处理
2	废包装桶	HW49 非特定行业中 900-041-49	0.5	委托有资质的单位处理
3	废包装袋	HW49 非特定行业中 900-041-49	0.1	委托有资质的单位处理
4	污水站污泥	HW45 含有机卤化物废物中 900-036-45	9.36	委托有资质的单位处理
5	多效蒸发盐泥	HW02 医药废物 271-001-02	3532.2983	委托有资质的单位处理
6	废活性炭及活性炭纤维	HW49 其他废物 900-041-49	3.5	委托有资质的单位处理
7	冷凝固废	HW02 医药废物 271-002-02	438.864	危废等离子气化系统处理
8	废有机溶剂	HW02 医药废物 271-002-02	250.481	危废等离子气化系统处理

序号	产生环节	固废类别及代码	固废产生量 (t/a)	去向
9	生活垃圾	/	23.1	环卫部门定期清运

3.7 污染治理措施及达标分析

3.7.1 废气治理措施及达标分析

本项目废气分为有组织排放废气和无组织排放废气。有组织排放废气主要是车间工艺废气、罐区呼吸废气、多效蒸发装置不凝气；无组织排放废气主要是装置区无组织排放废气、污水收集池恶臭无组织排放废气、危废暂存间异味无组织排放废气、危废等离子气化炉增加的废气。

1、有组织废气

(1) 废气污染源及其治理措施

本项目产生的废气主要包括工艺废气、罐区呼吸废气、多效蒸发装置不凝气（项目高盐废水中含有一定量的有机、酸性组分，这些物质在蒸发过程中随着水分一起被蒸出，再经冷凝器冷凝为废水，其中会有少量的不凝废气产生）。各类废气的收集措施如下。

①本项目工艺废气按收集管道不同可分为七类：

预处理工序①装置收集管道废气：主要是乙酸、乙酸乙酯、乙醇、溴化氢、氯化氢、硫酸、过氧乙酸、二氯甲烷、氮氧化物、氮气、水、氧气、二氧化碳、丙酮、溴素等。

其余工艺废气经各自收集管道自带预处理装置净化处理后送至废气集中处理装置处理。

②多效蒸发装置不凝废气：本项目高盐废水中含有一定量的有机组分，这些物质在蒸发过程中随着水分一起被蒸出，再经冷凝器冷凝为废水，其中会有少量的不凝废气产生，不凝气去废气集中处理装置处理。

③项目罐区储罐大小呼吸废气：部分储罐呼吸废气经冷凝处理后收集至废气集中处理装置处理，其他储罐呼吸废气经集气管道收集至废气集中处理装置处理。

本项目各车间设置二级活性炭处理装置，活性炭处理装置后设置一套废气集中处理装置，采用“常温高效催化氧化+两级碱喷淋”的处理工艺，各股废气收集至此装置处理后由同一根 35m 排气筒排放。

工艺废气、储罐大小呼吸废气及多效蒸发装置不凝气等有组织废气统计情况见表 3.7-1。

表 3.7-1 本项目各类有组织废气源强汇总表

编号	废气收集管道	污染物名称	批产生量 kg/批	年产生量 t/a
1	预处理工序①装置收集管道	二氯甲烷	22.939	12.045
		乙醇	10.246	1.736
		氯化氢	76.653	7.115
		丙酮	10.796	5.099
		乙腈	4.946	2.370
		三乙胺	0.212	0.137
		乙酸	0.751	0.351
		三氟化硼	0.037	0.032
		三氯氧磷	0.016	0.019
		氨气	8.92	7.689
		二氧化硫	13.28	4.712
		甲醇	17.031	3.819
		呋喃	0.06	0.001
		乙酸乙酯	25.522	2.239
		四氢呋喃	9.6704	1.2288
		DMF	6.385	0.669
		碘化氢	0.179	0.113
		乙醚	0.001	0.0001
		水	4.342	2.429
		氯磺酸	0.036	0.016
		二甲氨基甲酰氯	0.154	0.005
		甲基肼	0.083	0.052
		草酸二乙酯	0.083	0.052
		2-氯乙酰乙酸乙酯	0.122	0.012
		3-甲基(1.3.5)三嗪-1-甲基甲胺	0.11	0.011
		2-甲基溴丙烷	0.108	0.011
		溴化氢	1.01	0.163
		二氧化碳	9.85	4.656
		甲酸	3.72	0.372
		三氟乙酸酐	0.118	0.001
		三氟乙酸	4	2.312
		光气	4.96	0.06
		三氯甲烷	2.24	0.027
		硫酸	0.08	0.013
		氮氧化物	9.02	5.701
		吡啶	0.021	0.013
		DMAC	0.24	0.288

山东鑫泉医药有限公司原料药建设项目

编号	废气收集管道	污染物名称	批产生量 kg/批	年产生量 t/a
		叔丁醇	0.018	0.012
2	头孢曲松钠冷凝器 I	异丙醇	6.491	9.269
		水	0.302	0.432
3	二苯甲酮脲冷凝器 I	乙醇	2.134	1.285
4	头孢噻肟冷凝器 I	二氯甲烷	16.420	24.105
		乙醇	0.065	0.096
		三乙胺	0.018	0.026
		水	0.022	0.032
5	头孢噻肟冷凝器 II	二氯甲烷	0.201	0.295
		三乙胺	0.0004	0.0006
		甲醇	0.853	1.253
		水	0.043	0.064
6	头孢噻肟冷凝器 III	乙醇	10.238	14.348
		丙酮	37.506	30.754
		水	11.362	15.236
7	头孢哌酮冷凝器 I	乙腈	3.158	3.196
	头孢哌酮冷凝器 II	二氯甲烷	1.538	1.846
	头孢哌酮冷凝器 III	丙酮	6.268	2.67
8	头孢替安冷凝器 I	丙酮	14.225	4.267
		乙腈	1.491	0.447
		二氯甲烷	5.112	1.534
9	沃诺拉赞冷凝器 I	乙酸乙酯	19.426	0.194
		DMF	2.609	0.026
10	沃诺拉赞冷凝器 II	甲醇	5.375	0.054
		乙酸乙酯	0.006	0.000
11	卡格列净冷凝器 I	甲醇	0.6718	0.0672
		乙酸乙酯	0.5476	0.0548
		四氢呋喃	0.8596	0.086
		二氯甲烷	0.3428	0.0342
		乙腈	0.0244	0.0024
		乙醚	0.0184	0.0018
		水	0.404	0.0404
		乙酸	0.0006	0.00006
		三乙胺	0.0338	0.0034
12	卡格列净冷凝器 II	乙酸乙酯	0.078	0.008
		二氯甲烷	0.105	0.010
		甲苯	0.182	0.018
		水	0.097	0.010

编号	废气收集管道	污染物名称	批产生量 kg/批	年产生量 t/a
13	头孢西丁钠冷凝器 I	乙酸乙酯	1.126	0.479
14	头孢西丁钠冷凝器 II	甲醇	3.672	1.564
		二氯甲烷	0.354	0.151
15	头孢西丁钠冷凝器 III	丙酮	6.268	2.67
16	托匹司他冷凝器 I	乙腈	16.657	0.55
		乙酸乙酯	8.26	0.273
17	托匹司他冷凝器 II	乙腈	5.462	0.18
		甲醇	0.19	0.006
18	托匹司他冷凝器 III	甲醇	4.362	0.144
19	托匹司他冷凝器 IV	二丁醇	0.678	0.022
20	托匹司他冷凝器 V	乙醇	1.466	0.048
21	三嗪环冷凝器 I	甲醇	13.206	8.333
		N,N-二甲基甲酰胺	2.776	1.751
		水	0.448	0.283
		乙醇	2.449	1.546
		草酸二乙酯	0.002	0.001
22	非布司他冷凝器 I	乙醇	8.143	0.814
		水	4.847	0.485
23	非布司他冷凝器 II	乙酸乙酯	28.564	2.856
		水	0.434	0.043
24	非布司他冷凝器 III	二甲基甲酰胺	6.709	0.671
		水	8.789	0.879
25	非布司他冷凝器 IV	四氢呋喃	18.446	1.845
		乙醇	11.016	1.102
26	非布司他冷凝器 V	乙醇	9.640	0.964
27	阿维巴坦冷凝器 I	二氯甲烷	1.904	0.023
28	阿维巴坦冷凝器 II	乙酸乙酯	9.126	0.109
29	阿维巴坦冷凝器 III	四氢呋喃	3.670	0.044
30	阿维巴坦冷凝器 IV	三氯甲烷	14.494	0.174
31	阿维巴坦冷凝器 V	甲醇	10.272	0.123
32	直排管道（无预处理）	四氢呋喃	13.06	0.157
33	头孢他啶冷凝器 I	乙醇	6.894	1.009
		水	10.398	1.643
34	头孢他啶冷凝器 II	甲醇	1.676	1.059
		N,N-二甲基甲酰胺	2.081	1.315
		水	4.542	2.870
35	头孢他啶冷凝器 III	甲醇	5.519	3.488

编号	废气收集管道	污染物名称	批产生量 kg/批	年产生量 t/a
		乙醇	0.136	0.086
		水	7.517	4.751
36	头孢他啶冷凝器IV	甲醇	11.724	7.409
		水	0.136	0.086
37	头孢他啶冷凝器V	二氯甲烷	0.240	0.303
		乙腈	1.874	2.368
		磷酸三乙酯	0.060	0.076
		三乙胺	0.071	0.090
		吡啶	0.010	0.013
		水	0.182	0.231
38	头孢他啶冷凝器VI	二氯甲烷	15.870	10.030
		三乙胺	2.357	1.489
		水	0.365	0.230
39	头孢他啶冷凝器VII	叔丁醇	0.565	0.357
		丙酮	1.284	0.812
		水	1.268	0.801
40	储罐大小呼吸废气	三氯甲烷	/	0.039
		二氯甲烷	/	0.132
		硫酸	/	0.004
		丙酮	/	0.092
		甲苯	/	0.006
		四氢呋喃	/	0.026
		DMF	/	0.006
		乙酸乙酯	/	0.019
		乙酸	/	0.028
		乙腈	/	0.010
		无水乙醇	/	0.024
		DMAC	/	0.198
		三乙胺	/	0.062
		亚磷酸三乙酯	/	0.065
		甲醇	/	0.048
		异丙醇	/	0.010
		氯化氢	/	0.030
		溴素	/	0.026
41	多效蒸发装置不凝气	乙腈	11	9.824
		二氯甲烷	9.315	1.91
		丙酮	38.372	24.059
		乙酸乙酯	17.442	2.910

编号	废气收集管道	污染物名称	批产生量 kg/批	年产生量 t/a
		甲醇	19.193	5.486
		四氢呋喃	17.924	1.808
		氯化氢	0.063	0.008
		乙酸	0.001	0.0001
		三乙胺	1.059	0.289
		三乙基甲氧基硅烷	0.355	0.036
		三乙基硅烷	0.038	0.004
		乙醇	36.302	10.425
		甲基肼	0.75	0.473
		3-甲基(1.3.5)三 嗪-1-甲基甲胺	17.76	1.776
		2-氯乙酰乙酸乙 酯	0.61	0.061
		吡啶	0.143	0.09
		四丁基溴化氮	1.47	0.929
		叔丁醇	0.089	0.056

2、废气处理工艺分析

(1) 废气预处理工艺分析

本项目工艺废气经预处理装置①或冷凝器处理后进入厂区废气集中处理装置处理，具体如下。

表 3.7-2 本项目车间各类工艺废气预处理装置一览表

编号	废气收集管道	预处理工艺	收集废气
1	预处理工序①装置收集管道	二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝	G3.1-10、G3.1-11、G3.1-12、G4.1-1、G4.1-2、G4.2-1、G4.2-2、G4.2-3、G4.2-4、G4.2-5、G4.2-8、G4.2-9、G4.2-10、G4.3-4、G4.3-5、G4.3-6、G5.1-1、G5.1-2、G5.2-1、G5.2-2、G5.3-1、G5.3-2、G5.3-3、G5.3-4、G5.3-5、G5.3-6、G6.1-1、G6.1-2、G6.1-3、G6.1-4、G6.1-5、G6.3-1、G6.3-2、G6.3-3、G6.3-4、G7.1-1、G7.1-2、G7.1-3、G7.2-1、G7.2-2、G7.2-3、G7.4-4、G8.1-1、G8.1-2、G8.1-3、G8.1-6、G8.1-7、G8.1-8、G8.2-1、G8.2-2、G8.2-3、G8.2-4、G8.2-5、G8.2-6、G8.2-7、G8.2-8、G8.2-9、G8.2-10、G8.2-11、G8.2-12、G8.2-13、G8.2-14、G8.2-15、G8.2-16、G8.2-17、G8.2-18、G8.2-19、G8.4-1、G8.4-2、G8.4-3、G8.4-4、G8.4-5、G8.4-6、G8.4-7、G8.4-8、G8.4-9、G9.1-1、G9.1-2、G9.1-3、G9.1-4、G9.5-1、G9.5-2、G9.5-3、G9.5-4、G10.1-1、G10.1-2、G10.1-3、G10.1-4、G10.1-5、G10.1-6、G10.2-1、G10.2-2、G10.2-3、G10.2-4、G10.3-1、

编号	废气收集管道	预处理工艺	收集废气
			G10.3-2、G10.3-3、G10.3-4、G11.1-1、G11.1-2、G11.1-3、G11.1-4、G11.1-5、G11.1-6、G11.1-7、G11.2-1、G11.2-2、G11.2-3、G11.2-4、G11.2-5、G11.3-1、G11.3-2、G11.3-3、G11.3-5、G11.3-6、G11.4-1、G11.4-2、G11.4-3、G11.5-1、G11.5-2、G11.5-3、G11.5-4、G11.5-5、G11.6-3、G11.6-4、G11.6-5、G12.1-1、G12.1-2、G12.3-1、G12.3-2、G12.3-3、G12.3-4、G12.3-5、G12.5-1、G12.5-2、G12.5-3、G12.5-4、G12.5-5、G12.5-6、G12.5-7、G12.5-8、G12.6-1、G13.1-1、G13.1-4、G13.2-1、G13.3-1、G13.4-1、G13.4-2、G13.5-1、G13.5-2、G13.5-3、G13.5-6、G13.8-1、G13.8-2、G13.8-4、G13.8-5、G13.8-6、G13.8-7、G13.8-8、G13.9-1、G13.9-2、G13.9-3、G13.10-1、G13.10-2、G13.10-3、G13.10-4、G13.11-1
2	头孢曲松钠冷凝器 I	二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水	G1.1-1、G1.1-2、G1.1-3、G1.1-4
3	二苯甲酮脲冷凝器 I	二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水	G2.1-1、G2.1-2、G2.1-3、G2.1-4、G2.1-5
4	头孢噻肟冷凝器 I	二级深度冷凝：两级同为-15℃乙二醇冷冻水	G3.1-1、G3.1-2、G3.1-3、G3.1-4、G3.1-9
5	头孢噻肟冷凝器 II	二级深度冷凝：两级同为-15℃乙二醇冷冻水	G3.1-5、G3.1-6、G3.1-7、G3.1-8
6	头孢噻肟冷凝器 III	二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水	G3.1-13、G3.1-14、G3.2-1、G3.2-2、G3.2-3、G3.2-4、G3.2-5、G3.2-6
7	头孢哌酮钠冷凝器 I	二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水	G4.1-3、G4.1-4、G4.1-5、G4.1-6、G4.3-1、G4.3-2、G4.3-3、G4.3-7、
8	头孢哌酮钠冷凝器 II	二级深度冷凝：两级同为-15℃乙二醇冷冻水	G4.2-6、G4.2-7
9	头孢哌酮钠冷凝器 III	二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水	G4.4-1、G4.4-2、G4.4-3、G4.4-4、G4.4-5
10	头孢替安冷凝器 I	二级深度冷凝：两级同为-15℃乙二醇冷冻水	G5.1-3、G5.1-4、G5.1-5、G5.1-6、G5.2-3、G5.2-4、G5.2-5、G5.3-7、G5.3-8、G5.3-9
11	沃诺拉赞冷凝器 I	二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水	G6.1-6、G6.1-7、G6.1-8、G6.1-9、G6.1-10、G6.2-1、G6.2-2、G6.2-3、G6.2-4
12	沃诺拉赞冷凝器 II	二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水	G6.2-5、G6.2-6、G6.2-7、G6.2-8、G6.3-5、G6.3-6、G6.3-7、G6.3-8、G6.3-9、G6.3-10、G6.3-11、G6.3-12、G6.3-13
13	卡格列净冷凝器 I	二级深度冷凝：一级为7度冷冻水，二级为-15度冷冻水	G7.1-4、G7.1-5、G7.1-6、G7.1-7、G7.1-8、G7.2-4、G7.2-5、G7.2-6、G7.3-1、G7.3-2、G7.3-3、G7.3-4、G7.3-5、G7.3-6、G7.3-7、G7.4-1、G7.4-2、G7.4-3、G7.4-5

编号	废气收集管道	预处理工艺	收集废气
14	卡格列净冷凝器 II	二级深度冷凝：一级为 7 度冷冻水，二级为-15 度冷冻水	G7.5-1、G7.5-2、G7.5-3、G7.5-4、G7.5-5、G7.5-6、G7.5-7、G7.5-8、G7.5-9、G7.5-10
15	头孢西丁钠冷凝器 I	二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃ 乙二醇冷冻水	G8.1-4、G8.1-5、G8.1-9、G8.1-10
16	头孢西丁钠冷凝器 II	二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃ 乙二醇冷冻水	G8.3-1、G8.3-2、G8.3-3、G8.3-4、G8.3-5、G8.3-6
17	头孢西丁钠冷凝器 III	二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃ 乙二醇冷冻水	G8.5-1、G8.5-2、G8.5-3、G8.5-4、G8.5-5
18	托匹司他冷凝器 I	二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃ 乙二醇冷冻水	G9.1-5、G9.1-6
19	托匹司他冷凝器 II	二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃ 乙二醇冷冻水	G9.2-1、G9.2-2、G9.2-3、G9.2-4
20	托匹司他冷凝器 III	二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃ 乙二醇冷冻水	G9.3-1、G9.3-2、G9.3-3、G9.3-4、G9.3-5、G9.3-6、G9.3-7
21	托匹司他冷凝器 IV	二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃ 乙二醇冷冻水	G9.4-1、G9.4-2、G9.4-3、G9.4-4
22	托匹司他冷凝器 V	二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃ 乙二醇冷冻水	G9.5-5、G9.5-6
23	三嗪环冷凝器 I	二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃ 乙二醇冷冻水	G10.2-5、G10.2-6、G10.2-7、G10.2-8
24	非布司他冷凝器 I	二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃ 乙二醇冷冻水	G11.2-6、G11.2-7
25	非布司他冷凝器 II	二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃ 乙二醇冷冻水	G11.3-4、G11.3-7
26	非布司他冷凝器 III	二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃ 乙二醇冷冻水	G11.4-4、G11.4-5
27	非布司他冷凝器 IV	二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃ 乙二醇冷冻水	G11.6-1、G11.6-2
28	非布司他冷凝器 V	二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃ 乙二醇冷冻水	G11.7-1、G11.7-2、G11.7-3、G11.7-4、G11.7-5、G11.7-6
29	阿维巴坦冷凝器 I	二级深度冷凝：两级同为-15℃ 乙二醇冷冻水	G12.1-3、G12.1-4
30	阿维巴坦冷凝器 II	二级深度冷凝：一级为	G12.2-1、G12.2-2、G12.2-3、G12.2-4、G12.2-5、

编号	废气收集管道	预处理工艺	收集废气
		循环水、二级为-15℃ 乙二醇冷冻水	G12.2-6、G12.2-7、G12.2-8、G12.2-9、G12.8-1、 G12.8-2、G12.8-3、G12.8-4、G12.8-5、G12.8-6
31	阿维巴坦冷凝器Ⅲ	二级深度冷凝：一级为 循环水、二级为-15℃ 乙二醇冷冻水	G12.3-6、G12.3-7、G12.3-8、G12.3-9
32	阿维巴坦冷凝器Ⅳ	二级深度冷凝：两级同 为-15℃乙二醇冷冻水	G12.4-1、G12.4-2、G12.4-3、G12.4-4、G12.4-5、 G12.6-2、G12.6-3、G12.6-4、G12.6-5、G12.6-6、 G12.6-7、G12.6-8
33	阿维巴坦冷凝器Ⅴ	二级深度冷凝：一级为 循环水、二级为-15℃ 乙二醇冷冻水	G12.7-1、G12.7-2、G12.7-3、G12.7-4、G12.7-5、 G12.7-6
34	直排管道（无预处理）	/	G12.3-6
35	头孢他啶冷凝器Ⅰ	二级深度冷凝：一级为 循环水、二级为-15℃ 乙二醇冷冻水	G13.3-2、G13.3-3、G13.3-4
36	头孢他啶冷凝器Ⅱ	二级深度冷凝：一级为 循环水、二级为-15℃ 乙二醇冷冻水	G13.4-3
37	头孢他啶冷凝器Ⅲ	二级深度冷凝：一级为 循环水、二级为-15℃ 乙二醇冷冻水	G13.5-4、G13.5-5、G13.5-7、G13.5-8、G13.5-9
38	头孢他啶冷凝器Ⅳ	二级深度冷凝：一级为 循环水、二级为-15℃ 乙二醇冷冻水	G13.6-1、G13.6-2、G13.6-3、G13.6-4
39	头孢他啶冷凝器Ⅴ	二级深度冷凝：一级为 循环水、二级为-15℃ 乙二醇冷冻水	G13.7-1、G13.7-3、G13.7-4、G13.7-5、G13.7-6、 G13.7-7、G13.7-8
40	头孢他啶冷凝器Ⅵ	二级深度冷凝：两级同 为-15℃乙二醇冷冻水	G13.7-2、G13.8-3、G13.9-4、G13.9-5、G13.9-6、 G13.9-7
41	头孢他啶冷凝器Ⅶ	二级深度冷凝：一级为 循环水、二级为-15℃ 乙二醇冷冻水	G13.11-2、G13.11-3、G13.11-4

厂区废气收集预处理示意图详见图 3.7-1。

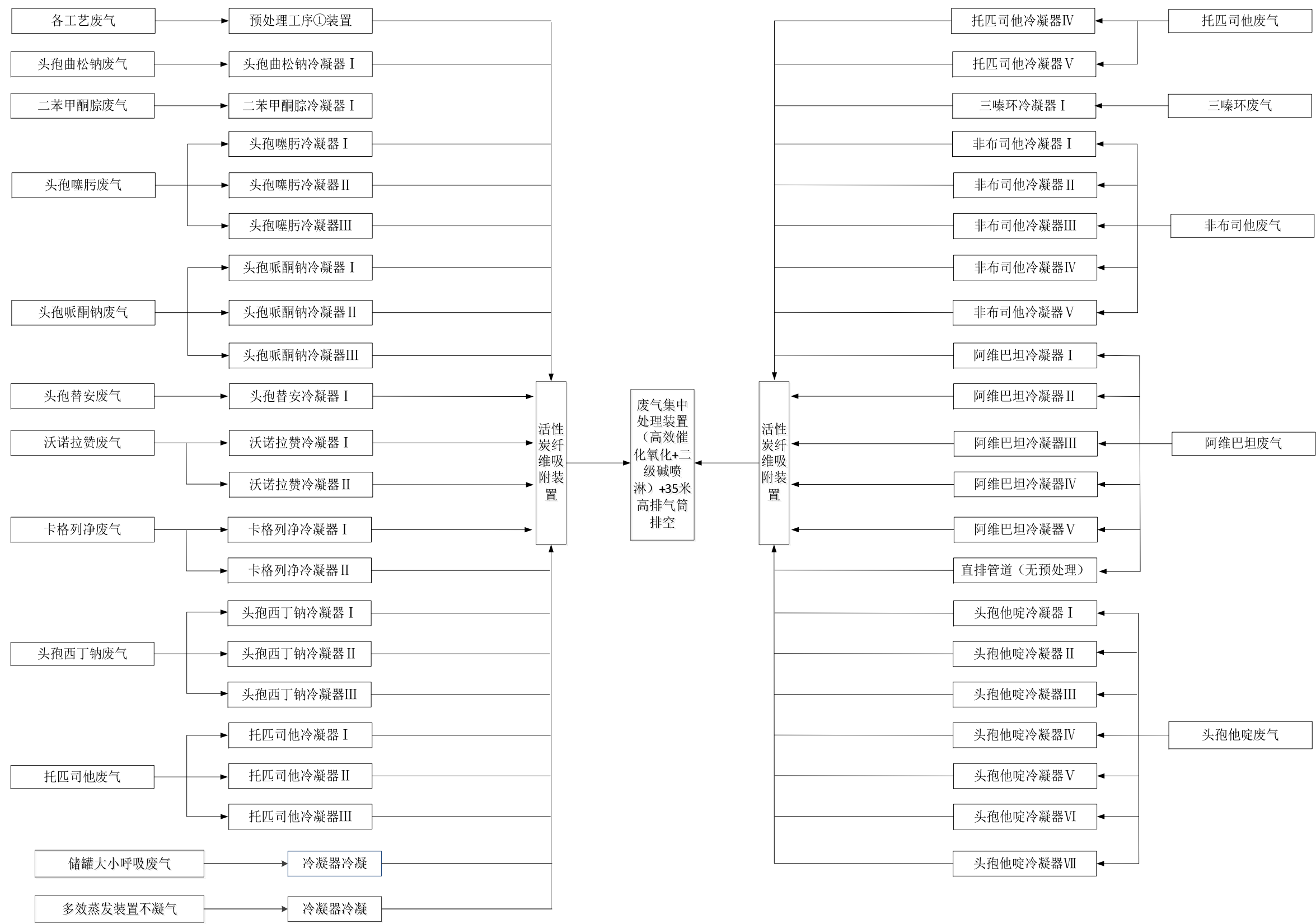


图 3.6-1 厂区有组织废气收集管线示意图

(2) 废气集中处理工艺分析

项目建设单位山东鑫泉医药有限公司为妥善解决项目各生产装置运行过程中产生的挥发性有机物（VOCs），并避免二次污染的产生，根据本项目的特点，废气中主要为有机污染物，污染物综合浓度较低，燃烧法处理不适合，而且回收性价比不高，因此废气经预处理后在车间先通过活性炭纤维吸附装置，活性炭纤维处理后的废气进入厂区集中处理装置，集中处理装置采用常温高效催化氧化法为核心的处理，从而保证废气的达标排放。另外考虑到含二氯甲烷废气在催化氧化后会产生部分氯化氢，含氮废气在催化氧化后会产生部分氮氧化物，故本项目催化氧化后面增设两级碱喷淋，以去除其反应次生的氯化氢、氮氧化物等。全厂废气集中治理工艺流程图详见图 3.6-2。

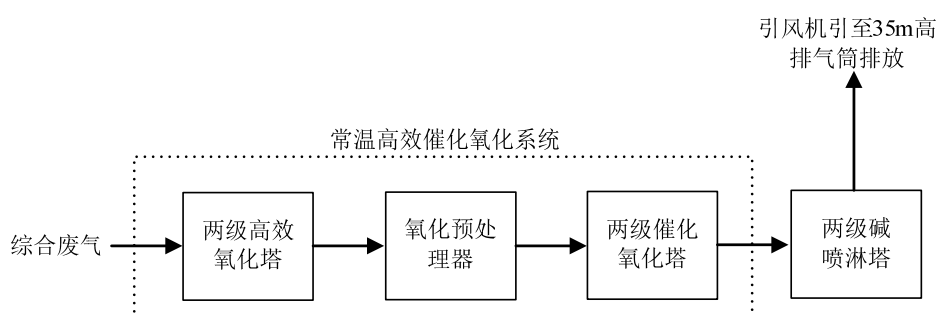


图 3.6-2 全厂废气集中处理工艺流程图

本项目废气集中处理装置 $50000\text{m}^3/\text{h}$ ，设计处理浓度： $\leq 5000\text{PPM}$ ；本方案定为项目产生的综合废气进入一套常温高效催化氧化系统处理。项目废气预处理处理效率 $\geq 80\%$ ，活性炭纤维吸附装置按照 84% 的处理效率计算，本项目废气集中处理装置处理效率 $\geq 70\%$ ，经计算，本项目 VOCs 最终去除率可达到 99% 。

①活性炭纤维吸附装置处理工艺流程概述：

设计采用三箱碳纤维+颗粒炭的活性炭纤维组合吸附装置。尾气通过风机加压后进入吸附箱，主体装置采用四个吸附箱分别进行 A 吸附、B 再吸附、C 解析和干燥工作，运行时循环相互切换，共用一套管路系统，而后尾气进入 D 吸附箱后合格尾气排空。A 吸附箱进行吸附，同时 B 吸附箱将 A 吸附箱排出气体进行再吸附，C 吸附箱则进行解析和干燥，定时切换并实时在线监控。运行时，尾气由吸附箱下部进入，其中的溶剂被活性炭纤维吸附下来，净化后的洁净合格气体从吸附箱上部排出。

当活性炭纤维吸附饱和后，向吸附装置中通入饱和蒸汽进行解吸，解吸下来的二氯甲烷等、水气液混合物进入列管冷凝器中用循环水进行冷却。冷凝下来的液相混合物中由于会夹带一些不凝气体，因此冷凝下来的气液相混合物经分离器进行充分的气、液分

离后，液相物质进行进一步油水分离，二氯甲烷等溶剂至溶剂储槽进行回收，该水相物质进入到废水处理装置或精馏塔中使用。

从气液分离器中分离的气相不凝气和储槽挥发的气体中夹带了一定量的有机物，将这部分气体引入尾气总管，通过风机引入吸附回收装置进行循环吸附回收。

脱附完成之后的吸附箱体由于具有较高的温度和湿度，不利于吸附过程，因此在脱附完成后通过高压风机引入新鲜空气对活性炭纤维进行干燥（吹扫、降温），在对活性炭纤维层进行降温的同时也将残留的一部分水汽分子带走，从而保证活性炭纤维的最佳吸附状态。经干燥后的吸附箱体自动切换到下一个吸附过程。

以上过程均由 PLC 程序全自动控制，自动切换、交替进行吸附、解吸和干燥三个工艺过程的操作，脱附时间可依照实际废气排放量情况进行手动修改调整，整个流程实现自动运行。

②全厂废气集中处理工艺流程概述：

综合废气首先进入常温高效催化氧化系统（废气处理工艺流程为两级高效氧化+氧化预处理器+两级催化氧化）分解有机气体，再进入两级碱吸收塔中和处理混合废气中的酸性组分。废气进入常温高效催化氧化系统后，在固体催化剂（纳米介质合剂）的催化作用下，利用氧化剂（羟基自由基）将有机污染物质氧化去除，氧化反应为常温（-20℃~40℃），氧化反应在催化剂表面进行，反应形式为多种对多种反应，在极其复杂的反应周期内，有机污染物氧化后的次生成物会与催化剂中的某些物质发生温和反应，催化剂会有微量的消耗，需要定期进行补充（一年补充量约 100 公斤），通过不同程度上的降解，最终产物为二氧化碳、水和少量的无机盐等。由于本项目中污染物质的浓度相对较低，该步骤的处理效率达 90%以上。经高效催化氧化后的尾气再经两级碱喷淋塔吸收处理掉反应次生的氯化氢、氮氧化物气体后，最终处理达标的尾气在末端引风机的作用下经 35 米高排气筒高空排放。废气集中治理装置定期排出的碱喷淋等废水进入公司现有污水处理站处理。

3、废气达标分析

项目有组织废气排放情况具体见表 3.6-2，因本项目产品生产为间歇生产，废气集中处理装置工作时间按 7920h/a 计，因此，废气集中处理装置收集排放各废气源强按年运行 7920h 计算。

根据表 3.6-2 可知，在采取废气治理措施后，本项目废气污染物排放浓度和排放速率可以满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准的要求和《环

境影响评价技术导则制药建设项目》（HJ611-2011）中附录 C 多介质环境目标值估算方法计算的污染物排放浓度限值要求。

表 3.7-3 本项目有组织废气排放汇总情况

排放源	废气量 (Nm ³ /h)	主要污染物	产生状况			治理措施	处理效率%	排放状况			执行标准		排放参数
			浓度 (mg/m ³)	最大速率 (kg/h)	产生量 (t/a)			浓度 (mg/m ³)	最大速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)	
全厂废气集中处理装置	50000	二氯甲烷	596.169	29.8085	236.083	厂区各工艺或车间自带预处理工序+活性炭纤维吸附装置+废气集中处理装置	0.99	6.354	0.31769	2.51607	50	—	处理后废气经一根35m高，内径1.5m排气筒排放
		乙醇	282.563	14.1282	111.895		0.99	3.871	0.19356	1.53298	60	—	
		氯化氢	85.576	4.2788	33.888		0.99	0.867	0.04335	0.34334	10	2	
		丙酮	632.977	31.6489	250.659		0.99	8.536	0.42681	3.38030	50	—	
		乙腈	133.109	6.6555	52.711		0.98	2.297	0.11483	0.90948	50	—	
		三乙胺	22.146	1.1073	8.77		0.99	0.254	0.01271	0.10066	20.7	—	
		乙酸	4.514	0.2257	1.787		0.99	0.046	0.00230	0.01820	60	—	
		三氟化硼	0.409	0.0205	0.162		0.99	0.004	0.00019	0.00154	—	—	
		三氯氧磷	0.242	0.0121	0.096		0.99	0.002	0.00012	0.00091	—	—	
		氨气	52.230	2.6115	20.683		0.98	0.932	0.04660	0.36907	10	—	
		二氧化硫	59.485	2.9742	23.556		0.99	0.571	0.02856	0.22618	50	—	
		甲醇	329.136	16.4568	130.338		0.99	3.982	0.19911	1.57695	50	—	
		呋喃	0.008	0.0004	0.003		0.98	0.000	0.00001	0.00005	—	—	
		乙酸乙酯	78.717	3.9359	31.172		0.99	1.108	0.05540	0.43881	60	—	
		四氢呋喃	42.479	2.1240	16.822		0.99	0.630	0.03148	0.24935	50	—	
		DMF	52.058	2.6029	20.615		0.99	0.538	0.02690	0.21302	50	—	
		碘化氢	1.429	0.0715	0.566		0.99	0.014	0.00068	0.00542	—	—	
		乙醚	0.023	0.0011	0.009		0.99	0.000	0.00001	0.00009	54.675	—	
		氯磺酸	0.194	0.0097	0.077		0.99	0.002	0.00010	0.00077	—	—	
		二甲氨基甲酰氯	0.063	0.0032	0.025		0.99	0.001	0.00003	0.00024	—	—	
		甲基肼	1.856	0.0928	0.735		0.97	0.064	0.00318	0.02520	—	—	

山东鑫泉医药有限公司原料药建设项目

排放源	废气量 (Nm ³ /h)	主要污染物	产生状况			治理措施	处理效率%	排放状况			执行标准		排放参数
			浓度 (mg/m ³)	最大速率 (kg/h)	产生量 (t/a)			浓度 (mg/m ³)	最大速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)	
		草酸二乙酯	0.674	0.0337	0.267		0.99	0.006	0.00032	0.00254	—	—	
		2-氯乙酰乙酸乙酯	0.309	0.0154	0.122		0.97	0.009	0.00044	0.00350	—	—	
		3-甲基(1.3.5)三嗪-1-甲基甲胺	4.624	0.2312	1.831		0.95	0.217	0.01083	0.08578	—	—	
		2-甲基溴丙烷	0.136	0.0068	0.054		0.99	0.001	0.00007	0.00053	—	—	
		溴化氢	2.149	0.1074	0.851		0.99	0.024	0.00122	0.00965	3.42	—	
		甲酸	4.697	0.2348	1.86		0.99	0.045	0.00225	0.01786	—	—	
		三氟乙酸	29.192	1.4596	11.56		0.99	0.280	0.01401	0.11098	—	—	
		光气	0.753	0.0376	0.298		0.99	0.007	0.00036	0.00288	—	—	
		三氯甲烷	3.033	0.1516	1.201		0.99	0.029	0.00145	0.01152	—	—	
		硫酸雾	0.169	0.0085	0.067		0.99	0.002	0.00010	0.00082	45	11.9	
		氮氧化物	71.977	3.5989	28.503		0.99	0.691	0.03455	0.27365	100	—	
		吡啶	0.561	0.0280	0.222		0.97	0.014	0.00070	0.00557	—	—	
		叔丁醇	4.460	0.2230	1.766		0.99	0.052	0.00258	0.02040	—	—	
		异丙醇	108.492	5.4246	42.963		0.99	1.125	0.05624	0.44539	—	—	
		甲苯	0.285	0.0143	0.113		0.99	0.003	0.00015	0.00115	40	24	
		二丁醇	0.283	0.0141	0.112		0.99	0.003	0.00013	0.00106	—	—	
		磷酸三乙酯	0.957	0.0479	0.379		0.99	0.009	0.00046	0.00365	—	—	
		DMAC	4.136	0.2068	1.638		0.99	0.059	0.00295	0.02333	—	—	
		亚磷酸三乙酯	0.164	0.0082	0.065		0.95	0.008	0.00039	0.00312	—	—	

山东鑫泉医药有限公司原料药建设项目

排放源	废气量 (Nm ³ /h)	主要污染物	产生状况			治理 措施	处理 效率%	排放状况			执行标准		排放 参数
			浓度 (mg/m ³)	最大速率 (kg/h)	产生量 (t/a)			浓度 (mg/m ³)	最大速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度 (mg/ m ³)	速率 (kg/h)	
		溴素	0.331	0.0165	0.131		0.99	0.003	0.00016	0.00125	60	—	
		三乙基甲氧 基硅烷	0.091	0.0045	0.036		0.95	0.004	0.00022	0.00173	—	—	
		四丁基溴化 氨	2.346	0.1173	0.929		0.95	0.113	0.00563	0.04459	—	—	

4、生产装置区无组织废气

拟建工程生产过程的无组织排放主要来自于在装置区的物料储存、周转、投加、溶剂回收、离心分离等过程。生产车间挥发的少量废气通过车间通风排到室外。

主要治理措施：

提高生产工艺设备密闭水平。封闭所有不必要的开口，尽可能提高工艺设备密闭性，提高自控水平，通过密闭设备或密闭空间收集废气，减少无组织逸散排放和不必要的集气处理量。优化进出料方式，反应釜应采用管道供料、底部给料或浸入管给料，顶部添加液体应采用导管贴壁给料，反应釜呼吸管道应设置冷凝回流装置；投、出料均应设密封装置或设置密闭区域，不能实现密闭的应采用负压排气并收集至废气处理系统处理。采用先进输送设备，优先采用设有冷却装置的水环泵、液环泵、无油立式机械真空泵等密闭性较好的真空设备，真空尾气应冷凝回收物料，鼓励泵前、泵后安装缓冲罐并设置冷凝装置。涉及易挥发有机溶剂的固液分离不得采用敞口设备。

本项目 VOCs 产污环节、排放点位及处理措施见表 3.7-3。

表 3.7-4 VOCs 产污环节、排放点位及处理措施一览表

产污环节	排放点位	处理措施
挥发性有机液体储存与装卸	密封储罐呼吸口	①挥发性有机液体储罐单罐容积 50m ³ ，采用固定顶罐； ②高沸点有机液体储罐呼吸尾气（小呼吸），呼吸废气进入废气处理系统； ③低沸点挥发性有机液体储罐呼吸尾气（小呼吸）采取呼吸阀，并且设置夹套冷却保温温控系统； ④挥发性有机液体装卸过程设置气相平衡管，装卸尾气（大呼吸）有效收集。
进出料	高位槽/中间罐	①储罐向高位槽/中间罐进料时放空尾气和储存过程呼吸尾气均收集后通过总管进入废气处理系统； ②高位槽/中间罐向反应釜进料过程时，进料尾气通过反应釜放空口收集后通过总管进入废气处理系统。
	物料泵投料	①储罐通过正压泵向反应釜进料时，置换尾气通过反应釜放空口收集后通过总管进入废气处理系统。
	真空抽料	①项目真空泵产生的 VOCs 尾气通过总管进入废气处理系统。
	反应釜放空口	①高位槽/中间罐、泵投料等进料尾气通过反应釜放空口连接总管进入废气处理系统。
	反应釜放料口	①反应釜放料尾气（放釜残等）连接总管进入废气处理系统； ②反应釜放料口设置吸风罩或局部密闭对放料尾气进行收集。
物料转移	重力转料	①重力转料产生的转料置换尾气通过反应釜放空口连接总管进入废气处理系统。
	正压泵、空压机	①正压转料产生的转料置换尾气通过反应釜放空口连接总管进入废气处理系统。
	真空转料	①项目真空泵产生的 VOCs 尾气通过总管进入废气处理系统。
反应过程	反应釜放空口	①反应过程产生的尾气通过反应釜放空口连接总管进入废气处

产污环节	排放点位	处理措施
		理系统。
	冷凝器出口	①设置冷凝回流装置的冷凝不凝气通过冷凝器出口连接总管进入废气处理系统。
溶剂回收	蒸馏釜	①常压蒸馏时，冷凝不凝气通过冷凝器出口连接总管进入废气处理系统。
	真空抽气	①减压蒸馏时，产生大量真空尾气，冷冻水回收物料，真空尾气通过真空系统连接总管进入废气处理系统。
	接收罐	①冷凝液接收罐呼吸口连接总管进入废气处理系统。
	蒸馏釜放料口	①蒸馏/残渣放料过程物料温度较高，放料槽尾气连接总管进入废气处理系统。
干燥	干燥设备	①双锥干燥、真空烘箱等减压干燥过程中产生的真空尾气有效收集。
真空系统	真空泵	①进料、转料、溶剂回收、干燥、固液分离等过程产生的真空尾气有效收集。

根据估算结果可知，项目无组织排放的甲苯厂界浓度预测结果满足《挥发性有机物排放标准》（DB37/2801.6-2018）表 1 中 II 时段排放限值要求；氯化氢、氨及硫酸雾厂界浓度预测结果满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 7 中标准限值要求；DMF、丙酮、二氯甲烷、四氢呋喃、溴化氢、溴、乙醇、乙酸、乙酸乙酯、乙腈、三乙胺、DMAC、亚磷酸三乙酯、异丙醇、甲醇厂界浓度预测结果满足其环境空气质量标准浓度限值的 5 倍。

拟建项目大气污染物产生及排放情况汇总情况见表 3.7-5。因在建项目和本项目通过一根排气筒排放，废气中污染物叠加后全厂排放情况见表 3.7-6

表 3.7-5 本项目废气排放汇总情况

排放源	废气量 (Nm ³ /h)	主要污染物	产生状况			治理措施	处理效率%	排放状况			执行标准		排放参数
			浓度 (mg/m ³)	最大速率 (kg/h)	产生量 (t/a)			浓度 (mg/m ³)	最大速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)	
全厂废气集中处理装置	50000	二氯甲烷	596.169	29.8085	236.083	厂区各工艺或车间自带预处理工序+活性炭纤维吸附装置+废气集中处理装置	0.99	6.354	0.31769	2.51607	50	—	处理后废气经一根35m高，内径1.5m排气筒排放
		乙醇	282.563	14.1282	111.895		0.99	3.871	0.19356	1.53298	60	—	
		氯化氢	85.576	4.2788	33.888		0.99	0.867	0.04335	0.34334	10	2	
		丙酮	632.977	31.6489	250.659		0.99	8.536	0.42681	3.38030	50	—	
		乙腈	133.109	6.6555	52.711		0.98	2.297	0.11483	0.90948	50	—	
		三乙胺	22.146	1.1073	8.77		0.99	0.254	0.01271	0.10066	20.7	—	
		乙酸	4.514	0.2257	1.787		0.99	0.046	0.00230	0.01820	60	—	
		三氟化硼	0.409	0.0205	0.162		0.99	0.004	0.00019	0.00154	—	—	
		三氯氧磷	0.242	0.0121	0.096		0.99	0.002	0.00012	0.00091	—	—	
		氨气	52.230	2.6115	20.683		0.98	0.932	0.04660	0.36907	10	—	
		二氧化硫	59.485	2.9742	23.556		0.99	0.571	0.02856	0.22618	50	—	
		甲醇	329.136	16.4568	130.338		0.99	3.982	0.19911	1.57695	50	—	
		呋喃	0.008	0.0004	0.003		0.98	0.000	0.00001	0.00005	—	—	
		乙酸乙酯	78.717	3.9359	31.172		0.99	1.108	0.05540	0.43881	60	—	
		四氢呋喃	42.479	2.1240	16.822		0.99	0.630	0.03148	0.24935	50	—	
		DMF	52.058	2.6029	20.615		0.99	0.538	0.02690	0.21302	50	—	
		碘化氢	1.429	0.0715	0.566		0.99	0.014	0.00068	0.00542	—	—	
		乙醚	0.023	0.0011	0.009		0.99	0.000	0.00001	0.00009	54.675	—	
		氯磺酸	0.194	0.0097	0.077		0.99	0.002	0.00010	0.00077	—	—	
		二甲氨基甲酰氯	0.063	0.0032	0.025		0.99	0.001	0.00003	0.00024	—	—	
		甲基胍	1.856	0.0928	0.735		0.97	0.064	0.00318	0.02520	—	—	

山东鑫泉医药有限公司原料药建设项目

排放源	废气量 (Nm ³ /h)	主要污染物	产生状况			治理措施	处理效率%	排放状况			执行标准		排放参数
			浓度 (mg/m ³)	最大速率 (kg/h)	产生量 (t/a)			浓度 (mg/m ³)	最大速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)	
		草酸二乙酯	0.674	0.0337	0.267		0.99	0.006	0.00032	0.00254	—	—	
		2-氯乙酰乙酸乙酯	0.309	0.0154	0.122		0.97	0.009	0.00044	0.00350	—	—	
		3-甲基 (1.3.5) 三 嗪-1-甲基 甲胺	4.624	0.2312	1.831		0.95	0.217	0.01083	0.08578	—	—	
		2-甲基溴丙烷	0.136	0.0068	0.054		0.99	0.001	0.00007	0.00053	—	—	
		溴化氢	2.149	0.1074	0.851		0.99	0.024	0.00122	0.00965	3.42	—	
		甲酸	4.697	0.2348	1.86		0.99	0.045	0.00225	0.01786	—	—	
		三氟乙酸	29.192	1.4596	11.56		0.99	0.280	0.01401	0.11098	—	—	
		光气	0.753	0.0376	0.298		0.99	0.007	0.00036	0.00288	—	—	
		三氯甲烷	3.033	0.1516	1.201		0.99	0.029	0.00145	0.01152	—	—	
		硫酸雾	0.169	0.0085	0.067		0.99	0.002	0.00010	0.00082	45	11.9	
		氮氧化物	71.977	3.5989	28.503		0.99	0.691	0.03455	0.27365	100	—	
		吡啶	0.561	0.0280	0.222		0.97	0.014	0.00070	0.00557	—	—	
		叔丁醇	4.460	0.2230	1.766		0.99	0.052	0.00258	0.02040	—	—	
		异丙醇	108.492	5.4246	42.963		0.99	1.125	0.05624	0.44539	—	—	
		甲苯	0.285	0.0143	0.113		0.99	0.003	0.00015	0.00115	40	24	
		二丁醇	0.283	0.0141	0.112		0.99	0.003	0.00013	0.00106	—	—	
		磷酸三乙酯	0.957	0.0479	0.379		0.99	0.009	0.00046	0.00365	—	—	
		DMAC	4.136	0.2068	1.638		0.99	0.059	0.00295	0.02333	—	—	
		亚磷酸三乙酯	0.164	0.0082	0.065		0.95	0.008	0.00039	0.00312	—	—	

山东鑫泉医药有限公司原料药建设项目

排放源	废气量 (Nm ³ /h)	主要污染物	产生状况			治理措施	处理效率%	排放状况			执行标准		排放参数
			浓度 (mg/m ³)	最大速率 (kg/h)	产生量 (t/a)			浓度 (mg/m ³)	最大速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)	
		溴素	0.331	0.0165	0.131		0.99	0.003	0.00016	0.00125	60	—	
		三乙基甲氧基硅烷	0.091	0.0045	0.036		0.95	0.004	0.00022	0.00173	—	—	
		四丁基溴化氨	2.346	0.1173	0.929		0.95	0.113	0.00563	0.04459	—	—	
装置区 无组织 废气	—	三氯甲烷	—	0.0009	0.007	密闭操作	—	—	0.0009	0.007	—	—	排入 大气
		二氯甲烷	—	0.0630	0.499		—	—	0.0630	0.499	0.85	—	
		丙酮	—	0.0993	0.786		—	—	0.0993	0.786	4	—	
		甲苯	—	0.00002	0.0002		—	—	0.00002	0.0002	0.8	—	
		四氢呋喃	—	0.0040	0.032		—	—	0.0040	0.032	1.0	—	
		乙酸	—	0.0024	0.019		—	—	0.0024	0.019	1.0	—	
		DMF	—	0.0071	0.056		—	—	0.0071	0.056	0.15	—	
		乙酸乙酯	—	0.0081	0.064		—	—	0.0081	0.064	0.5	—	
		乙醇	—	0.0244	0.193		—	—	0.0244	0.193	25	—	
		乙腈	—	0.0157	0.124		—	—	0.0157	0.124	—	—	
		三乙胺	—	0.0031	0.025		—	—	0.0031	0.025	—	—	
		DMAC	—	0.0054	0.043		—	—	0.0054	0.043	—	—	
		亚磷酸三乙酯	—	0.0014	0.011		—	—	0.0014	0.011	—	—	
		甲醇	—	0.0413	0.327		—	—	0.0413	0.327	15	—	
		异丙醇	—	0.0310	0.246		—	—	0.0310	0.246	—	—	
		硫酸	—	0.0004	0.003		—	—	0.0004	0.003	1.2	—	

排放源	废气量 (Nm ³ /h)	主要污染物	产生状况			治理措施	处理效率%	排放状况			执行标准		排放参数
			浓度 (mg/m ³)	最大速率 (kg/h)	产生量 (t/a)			浓度 (mg/m ³)	最大速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)	
		氯化氢	—	0.0049	0.039			—	0.0049	0.039	0.2	—	
		溴素	—	0.0010	0.008			—	0.0010	0.008	0.9	—	

表 3.7-6 本项目建成后全厂废气污染物排放情况

排放源	废气量 (Nm ³ /h)	主要污染物	在建项目排放状况			本项目排放状况			本项目建成后全厂排放状况			执行标准		排放参数
			浓度 (mg/m ³)	最大速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	浓度 (mg/m ³)	最大速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度 (mg/m ³)	最大速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)	
全厂 废气 集中 处理 装置	50000	DMF	0.0581	0.0029	0.0206	0.538	0.0269	0.21302	0.59608	0.02978	0.23366	50	—	处理后 废气经 一根 35m高， 内径 1.5m排 气筒排 放
		丙酮	0.2362	0.0118	0.0850	8.536	0.42681	3.3803	8.77216	0.43862	3.46526	50	—	
		氮氧化物	11.0794	0.5540	3.9883	0.002	0.0001	0.00082	11.08136	0.55407	3.98914	100	—	
		甲苯	3.1344	0.1425	1.1285	0.003	0.00015	0.00115	3.13740	0.14261	1.12963	15	0.3	
		硫酸	0.0120	0.0006	0.0043	0.002	0.0001	0.00082	0.01400	0.00072	0.00514	20	11.9	
		氯化氢	0.0038	0.0002	0.0014	0.867	0.04335	0.34334	0.87084	0.04354	0.34478	10	2	
		四氢呋喃	0.8856	0.0443	0.3187	0.63	0.03148	0.24935	1.51560	0.07574	0.56807	50	—	
		溴化氢	0.0048	0.0002	0.0014	0.024	0.00122	0.00965	0.02880	0.00146	0.01109	5	—	
		乙醇	2.1398	0.1070	0.7704	3.871	0.19356	1.53298	6.01084	0.30055	2.30338	60	—	
		乙酸	0.3202	0.0160	0.1152	0.046	0.0023	0.0182	0.36616	0.01833	0.13340	60	—	
		乙酸乙酯	6.2074	0.3104	2.2344	1.108	0.0554	0.43881	7.31536	0.36577	2.67321	60	—	
		二氯甲烷	7.9709	0.3985	2.8694	6.354	0.31769	2.51607	14.32488	0.71623	5.38551	50	—	
		溴	0.0034	0.0001	0.0014	0.003	0.00016	0.00125	0.00636	0.00030	0.00269	60	—	

山东鑫泉医药有限公司原料药建设项目

排放源	废气量 (Nm ³ /h)	主要污染物	在建项目排放状况			本项目排放状况			本项目建成后全厂排放状况			执行标准		排放参数
			浓度 (mg/m ³)	最大速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	浓度 (mg/m ³)	最大速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度 (mg/m ³)	最大速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)	
		乙腈	/	/	/	2.297	0.11483	0.90948	2.297	0.11483	0.90948	50		
		三乙胺	/	/	/	0.254	0.01271	0.10066	0.254	0.01271	0.10066	20.7		
		三氟化硼	/	/	/	0.004	0.00019	0.00154	0.004	0.00019	0.00154		—	
		三氯氧磷	/	/	/	0.002	0.00012	0.00091	0.002	0.00012	0.00091		—	
		氨气	/	/	/	0.932	0.0466	0.36907	0.932	0.0466	0.36907	10	—	
		二氧化硫	/	/	/	0.571	0.02856	0.22618	0.571	0.02856	0.22618	50	—	
		甲醇	/	/	/	3.982	0.19911	1.57695	3.982	0.19911	1.57695	50	—	
		呋喃	/	/	/	0	0.00001	0.00005	0	0.00001	0.00005		—	
		碘化氢	/	/	/	0.014	0.00068	0.00542	0.014	0.00068	0.00542		—	
		乙醚	/	/	/	0	0.00001	0.00009	0	0.00001	0.00009	54.675	—	
		氯磺酸	/	/	/	0.002	0.0001	0.00077	0.002	0.0001	0.00077	—	—	
		二甲氨基 甲酰氯	/	/	/	0.001	0.00003	0.00024	0.001	0.00003	0.00024	—	—	
		甲基胍	/	/	/	0.064	0.00318	0.0252	0.064	0.00318	0.0252	—	—	
		草酸二乙 酯	/	/	/	0.006	0.00032	0.00254	0.006	0.00032	0.00254	—	—	
		2-氯乙酰 乙酸乙酯	/	/	/	0.009	0.00044	0.0035	0.009	0.00044	0.0035	—	—	
		3-甲基 (1.3.5) 三嗪-1-甲 基甲胺	/	/	/	0.217	0.01083	0.08578	0.217	0.01083	0.08578	—	—	
		2-甲基溴	/	/	/	0.001	0.00007	0.00053	0.001	0.00007	0.00053	—	—	

山东鑫泉医药有限公司原料药建设项目

排放源	废气量 (Nm ³ /h)	主要污染物	在建项目排放状况			本项目排放状况			本项目建成后全厂排放状况			执行标准		排放参数
			浓度 (mg/m ³)	最大速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	浓度 (mg/m ³)	最大速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度 (mg/m ³)	最大速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)	
		丙烷												
		甲酸	/	/	/	0.045	0.00225	0.01786	0.045	0.00225	0.01786	—	—	
		三氟乙酸	/	/	/	0.28	0.01401	0.11098	0.28	0.01401	0.11098	—	—	
		光气	/	/	/	0.007	0.00036	0.00288	0.007	0.00036	0.00288	—	—	
		三氯甲烷	/	/	/	0.029	0.00145	0.01152	0.029	0.00145	0.01152	—	—	
		吡啶	/	/	/	0.014	0.0007	0.00557	0.014	0.0007	0.00557	—	—	
		叔丁醇	/	/	/	0.052	0.00258	0.0204	0.052	0.00258	0.0204	—	—	
		异丙醇	/	/	/	1.125	0.05624	0.44539	1.125	0.05624	0.44539	—	—	
		二丁醇	/	/	/	0.003	0.00013	0.00106	0.003	0.00013	0.00106	—	—	
		磷酸三乙酯	/	/	/	0.009	0.00046	0.00365	0.009	0.00046	0.00365	—	—	
		DMAC	/	/	/	0.059	0.00295	0.02333	0.059	0.00295	0.02333	—	—	
		亚磷酸三乙酯	/	/	/	0.008	0.00039	0.00312	0.008	0.00039	0.00312	—	—	
		三乙基甲氧基硅烷	/	/	/	0.004	0.00022	0.00173	0.004	0.00022	0.00173	60	—	
		四丁基溴化氮	/	/	/	0.113	0.00563	0.04459	0.113	0.00563	0.04459	—	—	

根据以上分析本项目有组织废气中氮氧化物、溴化氢、DMF、二氧化硫排放浓度满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）中标准要求；VOCs、甲苯、丙酮、二氯甲烷、三氯甲烷、光气、吡啶、乙腈、甲醇及四氢呋喃排放浓度满足《挥发性有机物排放标准》（DB37/2801.6-2018）中标准要求；硫酸雾、氯化氢及氨气排放浓度满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）中标准要求；溴、乙醇、乙酸、三乙胺、DMAC、亚磷酸三乙酯、异丙醇、乙醚及乙酸乙酯排放浓度满足类比执行 VOCs 的排放浓度要求及多介质环境目标值估算法计算值。项目无组织废气中 VOCs 及甲苯无组织排放浓度满足《挥发性有机物排放标准》（DB37/2801.6-2018）中标准要求；氯化氢、硫酸雾及氨无组织排放浓度满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）中标准要求；DMF、丙酮、二氯甲烷、三氯甲烷、四氢呋喃、溴化氢、溴、乙醇、乙酸、乙腈、三乙胺、亚磷酸三乙酯、异丙醇、甲醇、乙醚、吡啶及乙酸乙酯无组织排放浓度满足类比执行 VOCs 的排放浓度要求及环境空气质量标准浓度限值的 5 倍要求。

5、挥发性有机物（VOCs）排放

挥发性有机物（VOCs）是指沸点为 50~250℃、室温下饱和蒸汽压大于 133.32Pa、在常温下以蒸汽形式存在于空气中的有机物。挥发性有机物（VOCs）是形成 PM_{2.5} 和光化学烟雾的前驱物，也是增加温室效应、加剧平流层臭氧消耗的主要污染物。挥发性有机物种类繁多，本项目涉及的挥发性有机物为乙酸、乙酸乙酯、乙醇、过氧乙酸、二氯甲烷、丙酮、甲苯、四氢呋喃、DMF、乙腈、三氯甲烷等。产生环节主要为：装置不凝气、反应尾气，阀门及物料转移过程中的“跑、冒、滴、漏”也会产生少量的挥发性有机废气；储罐大小呼吸及物料装卸过程有机物挥发排放。通过物料衡算，项目厂区挥发性有机物（VOCs）排放及治理情况见表 3.7-7。

表 3.7-7 项目挥发性有机物（VOCs）排放及治理情况

名称	单位	产生量	消减量	排放量
二氯甲烷	t/a	236.582	233.567	3.015
乙醇	t/a	112.088	110.362	1.726
丙酮	t/a	251.445	247.279	4.167
乙腈	t/a	52.836	51.802	1.034
三乙胺	t/a	8.795	8.669	0.126
乙酸	t/a	1.806	1.769	0.037
三氯化硼	t/a	0.162	0.161	0.002
三氯氧磷	t/a	0.096	0.095	0.001
甲醇	t/a	130.665	128.761	1.904

名称	单位	产生量	消减量	排放量
呋喃	t/a	0.003	0.003	0.000
乙酸乙酯	t/a	31.236	30.733	0.503
四氢呋喃	t/a	16.854	16.572	0.281
DMF	t/a	20.671	20.402	0.269
乙醚	t/a	0.009	0.009	0.000
氯磺酸	t/a	0.077	0.076	0.001
二甲氨基甲酰氯	t/a	0.025	0.025	0.000
甲基肼	t/a	0.735	0.710	0.025
草酸二乙酯	t/a	0.267	0.264	0.003
2-氯乙酰乙酸乙酯	t/a	0.122	0.119	0.004
3-甲基（1.3.5）三嗪-1-甲基甲胺	t/a	1.831	1.745	0.086
2-甲基溴丙烷	t/a	0.054	0.053	0.001
甲酸	t/a	1.860	1.842	0.018
三氟乙酸	t/a	11.560	11.449	0.111
光气	t/a	0.298	0.295	0.003
三氯甲烷	t/a	1.208	1.189	0.019
吡啶	t/a	0.222	0.216	0.006
叔丁醇	t/a	1.766	1.746	0.020
异丙醇	t/a	43.209	42.518	0.691
甲苯	t/a	0.113	0.112	0.001
二丁醇	t/a	0.112	0.111	0.001
磷酸三乙酯	t/a	0.390	0.386	0.004
DMAC	t/a	1.681	1.615	0.066
亚磷酸三乙酯	t/a	0.076	0.062	0.014
三乙基甲氧基硅烷	t/a	0.036	0.034	0.002
四丁基溴化氨	t/a	0.929	0.884	0.045
合计为 VOCs	t/a	929.819	915.636	14.183

3.7.2 废水治理措施及达标分析

1、废水水质

本项目废水包括工艺废水、车间和设备冲洗废水、真空系统排水、化验室废水、生活污水、循环冷却系统排水、初期雨水、废气处理装置废水。各类废水水质一览表见表 3.7-8。

表 3.7-8 本项目废水产生情况统计表

编号	废水类型	产生量 t/a	COD		氨氮		全盐量		SS		总磷		二氯甲烷		排放方式 与去向
			mg/l	t/a	mg/l	t/a	mg/l	t/a	mg/l	t/a	mg/l	t/a	mg/l	t/a	
W4.1-1	高盐 废水	1839.393	32762.9821	60.2640	3090.1498	5.6840	30360.5592	55.8450	--	--	--	--	--	--	经多 效蒸 发装 置除 盐后 再去 公司 现有 污水 处理 站进 一步 处理
W4.2-1		2319.936	661331.1747	1534.2460	12414.1356	28.8000	17364.2721	40.2840	--	--	3125.09	7.25	558.636	1.296	
W4.3-1		2257.944	21715.3304	49.0320	2415.4718	5.4540	11123.3937	25.1160	--	--	--	--	--	--	
W4.4-1		332.8	592265.6250	197.1060	----	----	7355.7692	2.4480	--	--	--	--	--	--	
W5.1-1		32.487	740357.6815	24.0520	17022.1935	0.5530	580478.3452	18.8580	--	--	--	--	--	--	
W5.3-1		185.412	112597.8901	20.8770	----	----	20694.4534	3.8370	--	--	--	--	--	--	
W6.1-1		14.545	26744.5858	0.3890	----	----	481.2650	0.0070	--	--	--	--	--	--	
W6.2-1		9.532	141103.6509	1.3450	----	----	68401.1750	0.6520	--	--	--	--	--	--	
W7.1-1		3.251	120885.8813	0.3930	----	----	328298.9849	1.0673	--	--	--	--	--	--	
W7.2-1		1.727	318471.3376	0.5500	24319.6294	0.0420	416560.5096	0.7194	--	--	--	--	--	--	
W7.3-1		7.275	238762.8866	1.7370	4810.9966	0.0350	104054.9828	0.7570	--	--	--	--	--	--	
W7.4-1		2.61	49042.1456	0.1280	----	----	116091.9540	0.3030	--	--	--	--	--	--	
W8.1-1		44.392	84046.6751	3.7310	2094.9721	0.0930	1062060.7317	47.1470	--	--	--	--	--	--	
W8.1-2		177.599	15033.8684	2.6700	----	----	109212.3266	19.3960	--	--	--	--	--	--	
W8.2-1		105.801	----	----	----	----	738367.3122	78.1200	--	--	--	--	--	--	
W8.2-2		94.823	----	----	----	----	369920.7998	35.0770	--	--	--	--	--	--	
W8.2-3		122.969	----	----	----	----	1048117.8183	128.8860	--	--	--	--	--	--	
W8.3-1		685.813	30429.5777	20.8690	----	----	35872.7525	24.6020	--	--	--	--	3888.82	2.667	
W8.4-1		304.803	13379.1334	4.0780	----	----	103424.1789	31.5240	--	--	--	--	--	--	
W8.4-2		110.334	42625.1201	4.7030	----	----	366641.2892	40.4530	--	--	--	--	--	--	
W8.4-3		98.832	204053.3430	20.1670	----	----	375303.5454	37.0920	--	--	--	--	--	--	

山东鑫泉医药有限公司原料药建设项目

W9.1-1		51.118	----	----	----	----	310282.0924	15.8610	--	--	--	--	--	--	
W9.5-1		9.9	435656.5657	4.3130	----	----	2786767.6768	27.5890	--	--	--	--	--	--	
W10.1-2		961.013	4825.117	4.637	1048.893	1.008	2495.0755	2.3978	--	--	--	--	--	--	
W10.3-1		2175.701	----	----	----	----	108468.0294	235.9940	--	--	--	--	--	--	
W11.2-1		114.368	9093.4527	1.0400	----	----	34686.2759	3.9670	--	--	--	--	--	--	
W11.3-2		440.218	13593.2652	5.9840	6324.1394	2.7840	792139.3491	348.7140	--	--	137839	60.679	--	--	
W11.5-1		340.797	----	----	----	----	1190925.9765	405.8640	--	--	--	--	--	--	
W11.6-1		290.669	27268.1297	7.9260	----	----	15092.7688	4.3870	--	--	--	--	--	--	
W12.1-1		19.583	7353.3167	0.1440	----	----	59847.8272	1.1720	--	--	--	--	18996.07	0.372	
W12.2-1		23.354	58362.5931	1.3630	----	----	2183.7801	0.0510	--	--	2055.3	0.048	--	--	
W12.3-2		14.88	23588.7097	0.3510	----	----	321908.6022	4.7900	--	--	--	--	--	--	
W12.5-1		14.37	39109.2554	0.5620	----	----	110368.8239	1.5860	--	--	--	--	--	--	
W12.6-1		28.8	----	----	----	----	92326.3889	2.6590	--	--	--	--	--	--	
W13.1-1		230.524	6146.8654	1.4170	----	----	408564.8349	94.1840	--	--	--	--	--	--	
W13.2-1		7.616	19432.7731	0.1480	----	----	925288.8655	7.0470	--	--	--	--	--	--	
W13.3-1		521.011	5973.0025	3.1120	----	----	492822.6084	256.7660	--	--	--	--	--	--	
W13.4-1		1275.397	2855.5814	3.6420	323.8207	0.4130	237062.6558	302.3490	--	--	--	--	--	--	
W13.5-1		1962.101	74896.7561	146.9550	----	----	59847.0721	117.4260	--	--	--	--	--	--	
W13.8-1		464.284	32613.6589	15.1420	----	----	800914.9572	371.8520	--	--	--	--	2834.47	1.316	
W13.9-1		84.512	19701.3442	1.6650	1538.2431	0.1300	283131.3896	23.9280	--	--	--	--	46230.1	3.907	
W13.11-1		366.416	4920.6367	1.8030	----	----	408729.4223	149.7650	--	--	--	--	--	--	
合计		18171.662	118125.7389	2146.5410	2476.1632	44.9960	163470.9858	2970.5395	--	--	3740.82	67.977	525.984	9.558	
W1.1-1	一般	1120.98	223566.879	250.614	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	直接 去公 司现
W1.1-2	有机	20.849	223499.928	4.660	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
W2.1-1	废水	42.522	464065.66	19.733	5284.323	0.225	--	--	--	--	--	--	--	--	

山东鑫泉医药有限公司原料药建设项目

W3.1-1	97.108	58563.661	5.687	3957.449	0.384	--	--	--	--	--	--	18144.7	1.762	有污 水处 理站 处理
W3.1-2	3120.102	13256.297	41.361	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
W3.2-1	329.904	14207.163	4.687	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
W4.3-2	27.96	91452.074	2.557	15987.124	0.447	--	--	--	--	--	--	--	--	
W4.4-2	2.992	1621323.5	4.851	35.76	0.001	--	--	--	--	--	--	--	--	
W6.3-1	14.441	16411.606	0.237	1246.451	0.018	--	--	--	--	--	--	--	--	
W7.4-2	0.065	323076.92	0.021	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
W7.5-1	1.877	64997.336	0.122	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
W8.1-3	6.816	270246.48	1.842	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
W8.3-2	5.921	159432.53	0.944	--	--	--	--	--	--	--	--	50329.3	0.298	
W8.4-4	3.843	894353.37	3.437	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
W9.2-1	0.528	511363.636	0.27	115530.303	0.061	--	--	--	--	--	--	--	--	
W9.4-1	120.001	8458.2628	1.015	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
W9.5-2	0.809	922126.08	0.746	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
W10.1-1	15.775	190.174	0.003	63.391	0.001	--	--	--	--	--	--	--	--	
W10.1-3	8.197	4269.855	0.035	487.983	0.004	--	--	--	--	--	--	--	--	
W10.2-1	76.679	72144.916	5.532	1108.517	0.085	--	--	--	--	--	--	--	--	
W10.3-2	9.276	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
W11.1-1	160.6	61537.983	9.883	821.918	0.132	--	--	--	--	--	--	--	--	
W11.1-2	2.94	40816.327	0.12	3401.361	0.01	--	--	--	--	--	--	--	--	
W11.3-1	9.2	158586.96	1.459	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
W11.4-1	225.885	3408.814	0.77	296.611	0.067	--	--	--	--	--	--	--	--	
W11.4-2	3.62	82596.685	0.299	7182.320	0.026	--	--	--	--	--	--	--	--	
W11.6-2	5.82	373024.05	2.171	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
W12.3-1	47.333	4647.920	0.22	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	

山东鑫泉医药有限公司原料药建设项目

W12.4-1		28.464	27684.092	0.788	1053.963	0.03	--	--	--	--	--	--	--	--
W13.6-1		27.058	347069.26	9.391	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
W13.8-2		22.752	342299.58	7.788	--	--	--	--	--	--	--	--	12482.42	0.284
W13.10-1		205.176	29754.942	6.105	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
合计		5765.493	67183.847	387.348	258.608	1.491	--	--	--	--	--	--	406.557	2.344
车间地面 冲洗	冲洗 废水	7324.416	1000	7.324	80	0.586	400	2.930	500	3.662	--	--	--	--
化验室	化验 室废 水	7798.5	1000	7.799	80	0.624	--	--	100	0.780	--	--	--	--
职工生活	生活 污水	2956.8	350	1.035	35	0.103	--	--	300	0.887	7	0.021	--	--
废气处理装置废 水		12672	10000	126.720	--	--	500	6.336	--	--	--	--	--	--
循环系统排污水		23760	150	3.564	--	--	100	2.376	100	2.376	--	--	--	--
纯化水站废水		15440.517	50	0.772	--	--	--	--	40	0.618	--	--	--	--
初期雨水		70.09	300	0.021	10	0.001	300	0.021	500	0.035	--	--	--	--
合计	--	70022.323	2102.684	147.235	18.766	1.314	166.558	11.663	119.359	8.358	0.2999	0.021	--	--

2、废水收集和处理措施

拟建项目设计时考虑雨污分流、清污分流、污污分治。以减少废水产生与排放，节约水资源。

拟建项目产生的废水根据水质不同分两种方式处理：①高盐废水进入多效蒸发装置进行预处理除盐后再送生化处理；②有机废水直接进污水处理站进行生化处理。

（1）高盐废水预处理措施

在生产过程中投加大量的酸、碱以及其它有机盐等，导致排放的工艺废水的盐度较高，为保证公司污水处理站生化系统的稳定性以及厂区排水水质中盐浓度的达标性，对高盐废水进行脱盐预处理，可以满足公司污水处理站的进水水质要求。在生产车间设置专门集水池，将脱盐废水收集、调节 pH 后，通过专门管道输送至环保车间多效蒸发装置进行脱盐处理。高盐废水由调节池经进料泵提升进入多效蒸发系统，盐分蒸发结晶作为危险废物委托，冷凝液继续进行后续处理。处理工艺流程图如下。

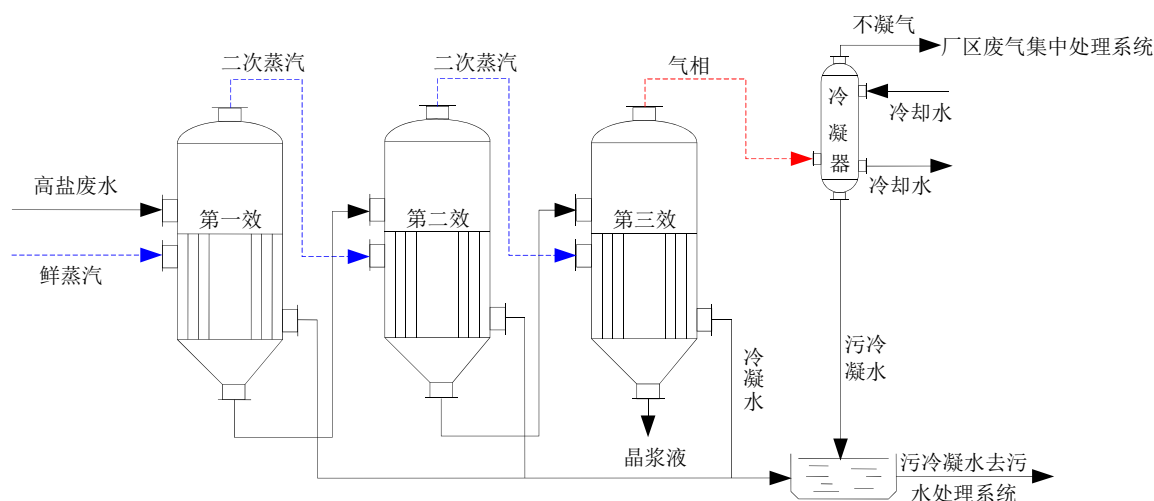


图 3.7-3 工艺高盐废水三效蒸发系统处理工艺流程图

高盐废水进入预热系统后，高盐废水和一效加热器的鲜蒸汽冷凝水预热，预热后的物料按三效顺流的工艺，首先进入第一效，进入一效蒸发器系统的物料经过循环泵的作用，在加热室循环加热，然后在分离器蒸发分离，沸腾蒸发的蒸汽上升，浓缩液留在系统内；当第二效需要加料时，自控系统会自动把第一效的浓缩液送入第二效；当第三效需要加料时，自控系统会自动把第二效的浓缩液送入第三效，当第三效晶浆液浓度达到设计值时，开启出料晶泵出料，进入离心机分离，离心出的结晶物作为危险废物委托有资质的单位运输和处置。另外，第一效产生的二次蒸汽进入第二效作为其热源，第二效产生的二次蒸汽作为第三效热源，第三效蒸发出气体到冷却器。离心分离液、污冷凝水

由排水泵排出进入公司污水处理站处理，不凝尾气进入厂区废气集中处理系统。

该多效蒸发装置设计能力为60t/d，盐类脱除率约99.95%。该处理工序的物料平衡如下：

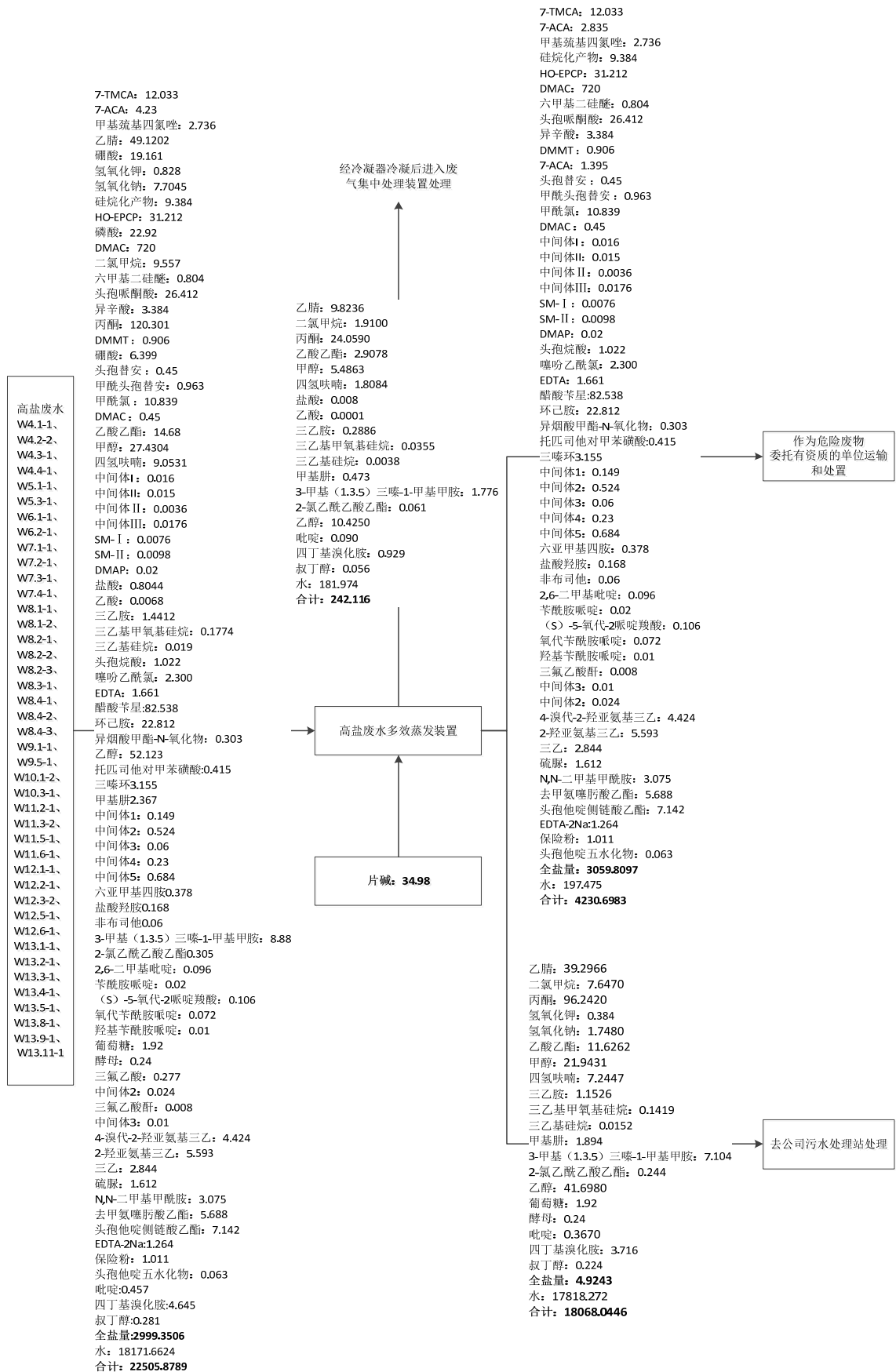
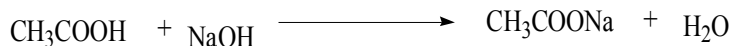
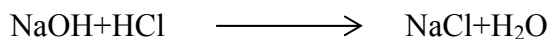
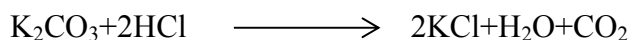
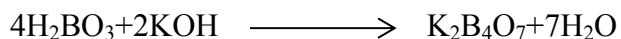
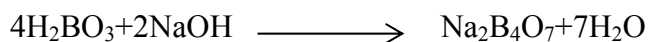


图 3.7-4 高盐废水多效蒸发除盐处理工艺物料平衡图 (t/a)

涉及的化学反应:



多效蒸发装置盐平衡表见表 3.7-9。

表 3.7-9 多效蒸发装置盐平衡表 单位 t/a

序号	入方		出方		
	物料名称	数量	进入污水处理站	委托处置	不凝气
1	高盐废水	7-TMCA: 12.033	乙腈: 39.2966	7-TMCA: 12.033	乙腈: 9.8236
	高盐废水	7-ACA: 4.23	二氯甲烷: 7.6470	7-ACA: 2.835	二氯甲烷:
	W4.1-1、	甲基巯基四氮唑: 2.736	丙酮: 96.2420	甲基巯基四氮唑:	1.9100
	W4.2-2、	乙腈: 49.1202	氢氧化钾: 0.384	2.736	丙酮: 24.0590
	W4.3-1、	硼酸: 19.161	氢氧化钠: 1.7480	硅烷化产物: 9.384	乙酸乙酯:
	W4.4-1、	氢氧化钾: 0.828	乙酸乙酯:	HO-EPCP: 31.212	2.9078
	W5.1-1、	氢氧化钠: 7.7045	11.6262	DMAC: 21.6	甲醇: 5.4863
	W5.3-1、	硅烷化产物: 9.384	甲醇: 21.9431	六甲基二硅醚: 0.804	四氢呋喃:
	W6.1-1、	HO-EPCP: 31.212	四氢呋喃: 7.2447	头孢哌酮酸: 26.412	1.8084
	W6.2-1、	磷酸: 22.92	三乙胺: 1.1526	异辛酸: 3.384	盐酸: 0.008
	W7.1-1、	DMAC: 21.6	三乙基甲氧基硅	DMMT : 0.906	乙酸: 0.0001
	W7.2-1、	二氯甲烷: 9.557	烷: 0.1419	7-ACA: 1.395	三乙胺:
	W7.3-1、	六甲基二硅醚: 0.804	三乙基硅烷:	头孢替安 : 0.45	0.2886
	W7.4-1、	头孢哌酮酸: 26.412	0.0152	甲酰头孢替安 : 0.963	三乙基甲氧
	W8.1-1、	异辛酸: 3.384	甲基肼: 1.894	甲酰氯: 10.839	基硅烷:
	W8.1-2、	丙酮: 120.301	3-甲基(1.3.5)三	DMAC : 0.45	0.0355
	W8.2-1、	DMMT : 0.906	嗪-1-甲基甲胺:	中间体 I : 0.016	三乙基硅烷:
	W8.2-2、	硼酸: 6.399	7.104	中间体 II: 0.015	0.0038
	W8.2-3、	头孢替安 : 0.45	2-氯乙酰乙酸乙	中间体 II: 0.0036	甲基肼: 0.473
	W8.3-1、	甲酰头孢替安: 0.963	酯: 0.244	中间体 III: 0.0176	3-甲基(1.3.5)
	W8.4-1、	甲酰氯 : 10.839	乙醇: 41.6980	SM- I : 0.0076	三嗪-1-甲基
	W8.4-2、	DMAC : 0.45	葡萄糖: 1.92	SM- II : 0.0098	甲胺: 1.776
	W8.4-3、	乙酸乙酯: 14.68	酵母: 0.24	DMAP: 0.02	2-氯乙酰乙酸
	W9.1-1、	甲醇: 27.4304	吡啶: 0.3670	头孢烷酸: 1.022	乙酯: 0.061
	W9.5-1、	四氢呋喃: 9.0531	四丁基溴化胺:	噻吩乙酰氯: 2.300	乙醇: 10.4250
	W10.1-2、	中间体 I : 0.016	3.716	EDTA: 1.661	吡啶: 0.090
	W10.3-1、	中间体 II: 0.015	叔丁醇: 0.224	醋酸苄星: 82.538	四丁基溴化
	W11.2-1、	中间体 II: 0.0036	全盐量: 4.9243	环己胺: 22.812	胺: 0.929
	W11.3-2、	中间体 III: 0.0176	水: 17818.272	异烟酸甲酯-N-氧化物:	叔丁醇: 0.056
	W11.5-1、	SM- I : 0.0076		0.303	水: 181.974
	W11.6-1、	SM- II : 0.0098		托匹司他对甲苯磺	

序号	入方		出方		
	物料名称	数量	进入污水处理站	委托处置	不凝气
	W12.1-1、 W12.2-1、 W12.3-2、 W12.6-1、 W12.6-1、 W13.1-1、 W13.2-1、 W13.3-1、 W13.3-1、 W13.4-1、 W13.5-1、 W13.8-1、 W13.9-1、 W13.11-1	DMAP: 0.02 盐酸: 0.8044 乙酸: 0.0068 三乙胺: 1.4412 三乙基甲氧基硅烷: 0.1774 三乙基硅烷: 0.019 头孢烷酸: 1.022 噻吩乙酰氯: 2.300 EDTA: 1.661 醋酸苕星:82.538 环己胺: 22.812 异烟酸甲酯-N-氧化物: 0.303 乙醇: 52.123 托匹司他对甲苯磺 酸:0.415 三嗪环 3.155 甲基肼 2.367 中间体 1: 0.149 中间体 2: 0.524 中间体 3: 0.06 中间体 4: 0.23 中间体 5: 0.684 六亚甲基四胺 0.378 盐酸羟胺 0.168 非布司他 0.06 3-甲基 (1.3.5) 三嗪-1- 甲基甲胺: 8.88 2-氯乙酰乙酸乙酯 0.305 2,6-二甲基吡啶: 0.096 苕酰胺哌啶: 0.02 (S) -5-氧代-2 哌啶羧 酸: 0.106 氧代苕酰胺哌啶: 0.072 羟基苕酰胺哌啶: 0.01 葡萄糖: 1.92 酵母: 0.24 三氟乙酸: 0.277 中间体 2: 0.024 三氟乙酸酐: 0.008 中间体 3: 0.01		酸:0.415 三嗪环 3.155 中间体 1: 0.149 中间体 2: 0.524 中间体 3: 0.06 中间体 4: 0.23 中间体 5: 0.684 六亚甲基四胺: 0.378 盐酸羟胺: 0.168 非布司他: 0.06 2,6-二甲基吡啶: 0.096 苕酰胺哌啶: 0.02 (S) -5-氧代-2 哌啶羧 酸: 0.106 氧代苕酰胺哌啶: 0.072 羟基苕酰胺哌啶: 0.01 三氟乙酸酐: 0.008 中间体 3: 0.01 中间体 2: 0.024 4-溴代-2-羟亚氨基三 乙: 4.424 2-羟亚氨基三乙: 5.593 三乙: 2.844 硫脲: 1.612 N,N-二甲基甲酰胺: 3.075 去甲氨基噻吩酸乙酯: 5.688 头孢他啶侧链酸乙酯: 7.142 EDTA-2Na:1.264 保险粉: 1.011 头孢他啶五水化物: 0.063 全盐量: 3059.8097 水: 197.475	

序号	入方		出方		
	物料名称	数量	进入污水处理站	委托处置	不凝气
		4-溴代-2-羟亚氨基三乙: 4.424 2-羟亚氨基三乙: 5.593 三乙: 2.844 硫脲: 1.612 N,N-二甲基甲酰胺: 3.075 去甲氨噻肟酸乙酯: 5.688 头孢他啶侧链酸乙酯: 7.142 EDTA-2Na: 1.264 保险粉: 1.011 头孢他啶五水化物: 0.063 吡啶: 0.457 四丁基溴化胺: 4.645 叔丁醇: 0.281 全盐量: 2999.3506 水: 18171.6624			
2	片碱	片碱34.98			
合计		21842.4589	18068.0446	3532.2983	242.116

项目高盐废水经多效蒸发装置预处理前后的进出水水质情况见表 3.7-10。

表 3.7-10 多效蒸发装置进出水水质情况表

项目	水量 (m ³ /a)	污染物及浓度 (mg/L)			
		COD	NH ₃ -N	全盐量	pH
拟建项目环评计算进水	18171.6624	118125.7389	2476.1632	163470.9858	--
拟建项目环评计算出水	17818.272	22099.415	--	276.362	--
去除效率	--	81.29%	100%	99.83%	--

(2) 综合废水治理措施

拟建项目高盐废水经预处理后,会同其他生产废水、车间地面冲洗水、化验室废水、废气处理装置废水、循环系统排污水、纯化水站废水、初期雨水以及职工生活污水,合计 283.659m³/d,一起排入公司现有污水处理站处理,达到接管协议中污染物标准要求后排入沂源县第一污水处理厂。

本项目生化污水处理站设计处理能力为 3000m³/d,采用“预氧化+曝气调节+二级 USFB+深曝+兼氧+A²O+复合氧化”工艺对公司废水进行处理。

拟建项目进入污水处理站废水水质情况见表 3.7-11。

表 3.7-11 拟建项目进入污水处理站水质情况表

编号	废水类型	产生量 t/a	COD		氨氮		全盐量		SS		总磷		二氯甲烷		排放方式与去向
			mg/l	t/a	mg/l	t/a	mg/l	t/a	mg/l	t/a	mg/l	t/a	mg/l	t/a	
--	预处理后的高盐废水	17818.272	22099.415	393.7734	--	--	276.362	4.9243	--	--	--	--	429.167	7.647	直接去公司现有污水处理站处理
W1.1-1	一般有机废水	1120.98	223566.879	250.614	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
W1.1-2		20.849	223499.928	4.660	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
W2.1-1		42.522	464065.66	19.733	5284.323	0.225	--	--	--	--	--	--	--	--	
W3.1-1		97.108	58563.661	5.687	3957.449	0.384	--	--	--	--	--	--	18144.7	1.762	
W3.1-2		3120.102	13256.297	41.361	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
W3.2-1		329.904	14207.163	4.687	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
W4.3-2		27.96	91452.074	2.557	15987.124	0.447	--	--	--	--	--	--	--	--	
W4.4-2		2.992	1621323.5	4.851	35.76	0.001	--	--	--	--	--	--	--	--	
W6.3-1		14.441	16411.606	0.237	1246.451	0.018	--	--	--	--	--	--	--	--	
W7.4-2		0.065	323076.92	0.021	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
W7.5-1		1.877	64997.336	0.122	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
W8.1-3		6.816	270246.48	1.842	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
W8.3-2		5.921	159432.53	0.944	--	--	--	--	--	--	--	--	50329.3	0.298	
W8.4-4		3.843	894353.37	3.437	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
W9.2-1		0.528	511363.636	0.27	104811	0.061	--	--	--	--	--	--	--	--	
W9.4-1		120.001	8458.2628	1.015	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
W9.5-2		0.809	922126.08	0.746	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
W10.1-1		15.775	190.174	0.003	63.391	0.001	--	--	--	--	--	--	--	--	
W10.1-3		8.197	4269.855	0.035	487.983	0.004	--	--	--	--	--	--	--	--	

W10.2-1		76.679	72144.916	5.532	1108.517	0.085	--	--	--	--	--	--	--	--
W10.3-2		9.276	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
W11.1-1		160.6	61537.983	9.883	821.918	0.132	--	--	--	--	--	--	--	--
W11.1-2		2.94	40816.327	0.12	3401.361	0.01	--	--	--	--	--	--	--	--
W11.3-1		9.2	158586.96	1.459	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
W11.4-1		225.885	3408.814	0.77	296.611	0.067	--	--	--	--	--	--	--	--
W11.4-2		3.62	82596.685	0.299	7182.320	0.026	--	--	--	--	--	--	--	--
W11.6-2		5.82	373024.05	2.171	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
W12.3-1		47.333	4647.920	0.22	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
W12.4-1		28.464	27684.092	0.788	1053.963	0.03	--	--	--	--	--	--	--	--
W13.6-1		27.058	347069.26	9.391	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
W13.8-2		22.752	342299.58	7.788	--	--	--	--	--	--	--	--	12482.42	0.284
W13.10-1		205.176	29754.942	6.105	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
车间地面冲洗	冲洗废水	7324.416	1000	7.324	80	0.586	400	2.930	500	3.662	--	--	--	--
化验室	化验室废水	7798.5	1000	7.799	80	0.624	--	--	100	0.780	--	--	--	--
职工生活	生活污水	2956.8	350	1.035	35	0.103	--	--	300	0.887	7	0.021	--	--
废气处理装置废水		12672	10000	126.720	--	--	500	6.336	--	--	--	--	--	--
循环系统排污水		23760	150	3.564	--	--	100	2.376	100	2.376	--	--	--	--
纯化水站废水		15440.517	50	0.772	--	--	--	--	40	0.618	--	--	--	--
初期雨水		70.09	300	0.021	10	0.001	300	0.021	500	0.035	--	--	--	--
合计	--	93607.541	9917.534	928.356	29.966	2.805	177.197	16.587	89.288	8.358	0.224	0.021	106.732	9.991

公司污水处理站处理工艺为：

根据污水的水质及水量情况，公司现有污水处理站选择的处理工艺为先对高浓度废水进行处理预氧化及二级厌氧处理，再与其他废水混合后进行处理。结合企业现有项目的水质水量情况，同时，为以后的发展留有一定的余量，公司现有污水处理站高浓度废水的处理量确定为 $2000\text{m}^3/\text{d}$ ，其他废水的处理量确定为 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ，即高浓度废水处理系统处理能力为 $2000\text{m}^3/\text{d}$ ，混合废水处理系统处理能力为 $3000\text{m}^3/\text{d}$ 。公司污水处理站高浓度废水处理工艺流程示意图见图 3.6-5，混合废水处理工艺流程示意图见图 3.6-6。

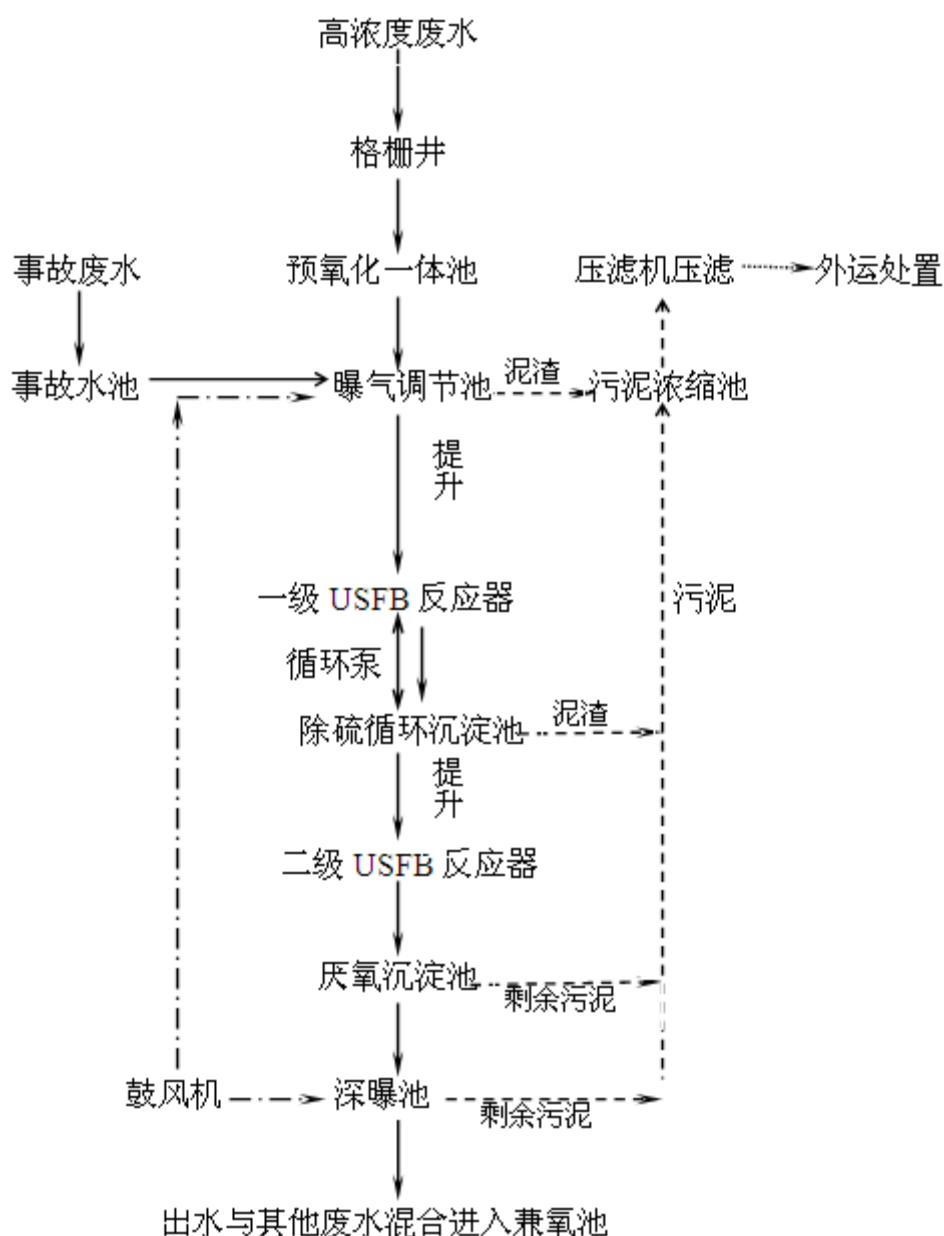


图 3.6-5 高浓度废水处理系统工艺流程示意图

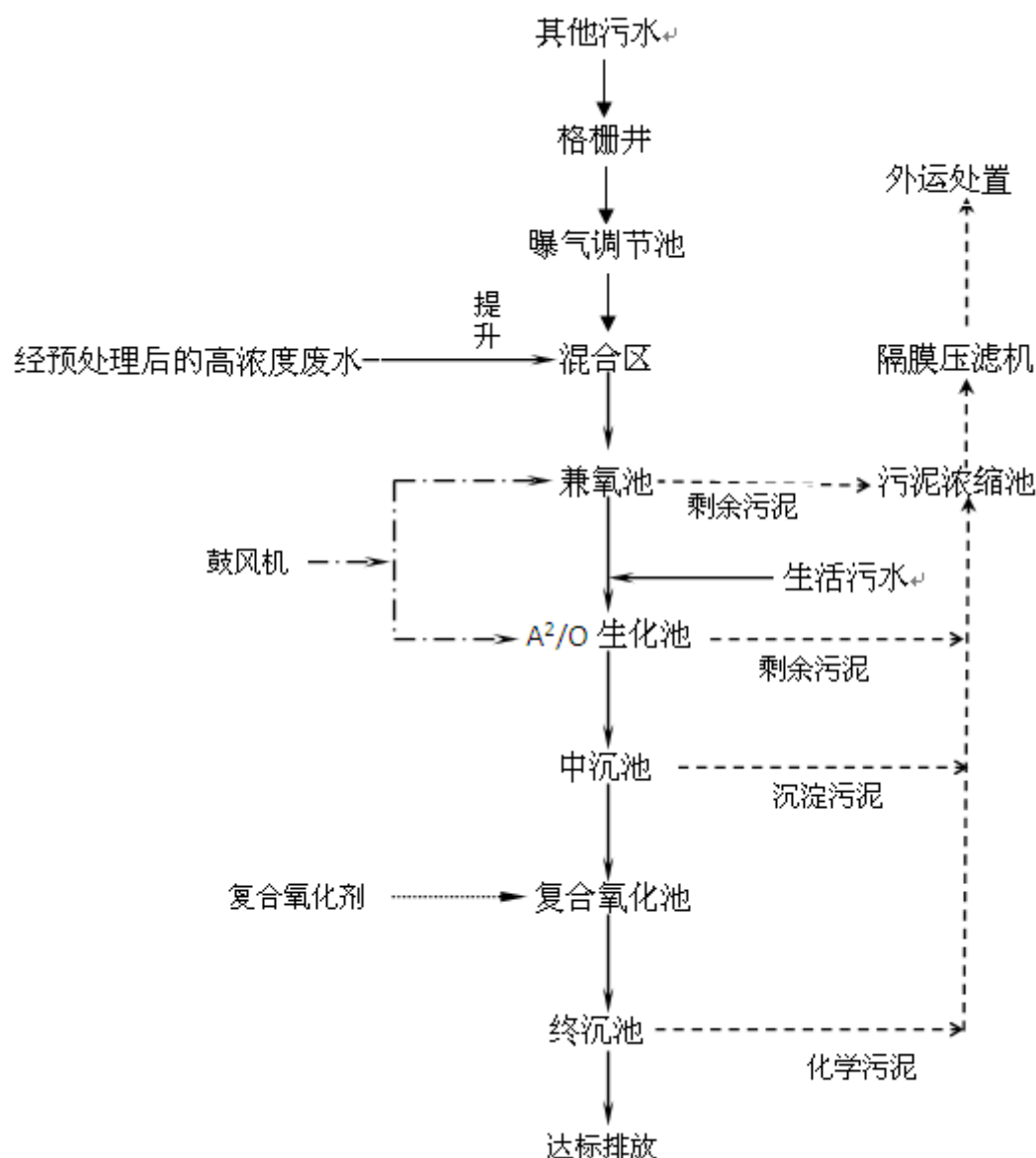


图 3.7-6 混合废水处理系统工艺流程示意图

工艺流程简述如下：

来自生产装置区的生产高浓度废水自流进入格栅池，格栅池内设置有机栅用以截留去除污水中大颗粒悬浮物和漂浮物，减轻后续提升泵的叶轮磨损，保护设备，以及防止因主体工艺构筑物中淤泥的沉积导致池容减小而影响处理效果等。经格栅池处理后的污水自流进入预氧化一体池，预氧化一体池采用下进上出的进水方式，预氧化出水进入中间水池，再进入混凝沉淀池，混凝沉淀池为多级反应和斜管沉淀池的合建设备。废水在预氧化池内削减 COD 等大部分污染物质的同时提高可生化性；污水自流进入调节池进行水质水量调节，调节池内设曝气搅拌系统，使污水水质充分混合并防止悬浮物沉积；调节池至事故池设有溢流管，当调节池液位超过有效水位时，多余的水量溢流进入事故池。事故池内设曝气搅拌系统，可根据来水水质对其进行应急处理，处理后的

出水通过潜污泵小流量混入调节池。调节池出水由泵提升进入两级 USFB 反应器进行厌氧处理；在厌氧反应器内实现大分子物质降解为小分子物质的转换，同时提高废水的可生化性；厌氧处理后出水经沉淀后进入深曝池；深曝池出水和部分生活污水混合后进入兼氧池；兼氧池出水和部分生活污水混合后进入 A²/O 综合废水处理系统；最终经中沉、复合氧化和终沉处理后达标排放。剩余污泥则排往污泥浓缩池进行浓缩，污泥浓缩池上清液自流排入调节池，浓缩后的污泥由螺杆泵抽至带式压滤机压滤，滤液返回调节池，泥饼定期外运委托有处理资质的相关企业进行无害化处理。

公司现有污水处理站设计进出水水质情况见表 3.7-12。

表 3.7-12 现有污水处理站设计进出水水质表

项目	水量 (m ³ /d)	污染物及浓度 (mg/L)			
		COD	NH ₃ -N	全盐量	SS
拟建项目环评计算进水	283.659	9917.534	29.966	177.197	89.288
设计进水	3000	50000	90	1200	1200
设计出水	3000	300	27	1200	30
排放标准	--	300	40	2000	200

各污水处理构筑物的去除率情况见表 3.7-13

表 3.7-13 各污水处理构筑物去除率估算

污染物	项目	预氧化+ 调节	一级 USFB	二级 USFB	深层 曝气	兼氧	A ² /O 生化	氧化+ 终沉	排放 标准
COD _{Cr} mg/L	进水	≤50000	≤25000	≤5000	≤2000	≤1000	≤600	≤330	≤300
	出水	≤25000	≤5000	≤2000	≤1000	≤600	≤330	≤300	
	去除率	50%	80%	60%	50%	40%	45%	10%	
NH ₃ -N mg/L	进水	≤90	≤80	—	≤80	≤60	≤50	≤30	≤40
	出水	≤80	—	—	≤60	≤50	≤30	≤27	
	去除率	10%	40%	70%	25%	15%	40%	10%	
SS mg/L	进水	≤1200	≤600	≤480	≤360	≤250	≤150	≤75	≤200
	出水	≤600	≤480	≤360	≤250	≤150	≤75	≤30	
	去除率	50%	20%	25%	30%	40%	50%	60%	
全盐量 mg/L	进水	≤1200	≤1200	≤1200	≤1200	≤1200	≤1200	≤1200	≤2000
	出水	≤1200	≤1200	≤1200	≤1200	≤1200	≤1200	≤1200	
	去除率	—	—	—	—	—	—	—	

由上表可见，污水处理站出水满足《污水排入城镇下水道水质标准》

(GB/T31962-2015) B 等级标准及污水处理协议书中,可以排入城市下水道,进入沂源县污水处理厂,经污水处理厂处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准($\text{COD}\leq 50\text{mg/L}$, $\text{NH}_3\text{-N}\leq 5\text{mg/L}$)排入沂河。拟建项目外排废水中含有少量 AOX(可吸附有机卤化物), AOX 排放浓度 $<1.0\text{mg/L}$,满足《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) 排放限值 8.0mg/L 的要求。废水排入污水处理厂的污染物 COD 28.082t/a 、氨氮 3.74t/a ;最终排入环境的污染物 COD 4.68t/a 、氨氮 0.46t/a 。本次环评建议企业加强废水处理设施运行阶段的监控,确保设施正常运行。

《化学合成类制药工业水污染物排放标准》(GB21904-2008)规定,企业向设置污水处理厂的城镇排水系统排放废水时,有毒污染物总镉、烷基汞、六价铬、总砷、总铅、总镍、总汞在本标准规定的监控位置执行相应的排放限值。本项目原辅材料不涉及上述第一类污染物。因此,本项目废水中有毒重金属污染物排放浓度满足《化学合成类制药工业水污染物排放标准》(GB21904-2008)。本项目单位产品基准排水量为 $31.867\text{m}^3/\text{t}$ 产品,满足 GB21904-2008 要求的单位产品基准排水量其他 $\leq 1894\text{m}^3/\text{t}$ 产品的要求。

3.7.3 噪声防治措施及达标分析

为了降低项目运行时产生的噪声对周围环境的影响,本项目在设备安装和厂房建设过程中应采取以下相应的污染防治措施:

一是对噪声源采取消音、隔声、减振措施,如对风机采取设隔声罩,对水泵减振等,可有效降低噪声源强;

二是对噪声源所在房间采取隔声、吸声措施,如设隔声门窗,贴吸声材料等,可有效增大隔声量,降低室内混响,但采取吸声措施较为适合面积较小的房间,对面积较大的厂房经济性较低;

三是阻挡传播途径,如设置绿化林带或声屏障,其中设置声屏障可有效降低噪声对外界的影响。

根据声环境影响预测的结果,在采取以上降噪措施后,本项目投产后噪声贡献值可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类功能区的标准要求。

3.7.4 固废暂存及处置措施

本项目固废主要是生产固废、污水处理站污泥及生活垃圾,其中生产固废分为工艺固废、废包装桶、废包装袋及多效蒸发盐泥。

1、工艺固废

本项目工艺过程中产生的固废全部为危险废物，其类别的产生情况见表 3.7-14。

表 3.7-14 本项目工艺过程各类固废源强汇总

产生环节	固废类别及代码	固废产生量 (t/a)	去向
生产工艺过程 (蒸馏釜残, 主要污染物为各类有机物)	HW02 医药废物 271-001-02	712.939	委托有资质的单位处理
	HW02 医药废物 271-001-02	886.7694	危废等离子气化系统处理
	HW02 医药废物 271-002-02	89.858	委托有资质的单位处理
	HW02 医药废物 271-002-02	194.513	危废等离子气化系统处理
	HW02 医药废物 271-003-02	64.142	委托有资质的单位处理
	HW02 医药废物 271-003-02	2.863	危废等离子气化系统处理
	HW02 医药废物 271-004-02	36.012	委托有资质的单位处理
	HW02 医药废物 271-005-02	0.8646	委托有资质的单位处理
合计		1987.961	—

2、废包装桶

原料用后的包装桶大部分由厂家回收利用，少量破损的废弃包装桶年产生量约为 0.5t/a，由于包装桶大部分沾染有毒化学品，属于危险废物 HW49 非特定行业中 900-041-49 含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质。

3、废包装袋

原料使用后的外包装袋回收综合利用，废内包装袋年产生量约为 0.1t/a。由于沾染有毒化学品，属于危险废物 HW49 非特定行业中 900-041-49 含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质。

4、污水站污泥

根据污水站现有运行情况，污泥产生系数为每 1 万方废水，排泥量为 1t/a（含水率 ≤70%）。据此计算，本项目污泥产生量为 9.36t/a。由于工艺过程中使用二氯甲烷等有机卤化物溶剂，因此，污水处理产生的污泥中可能含有有机卤化物。属于危险废物 HW45 含有机卤化物废物中 900-036-45 其他生产、销售及使用过程中产生的含有机卤化物废物。

5、多效蒸发盐泥

项目多效蒸发装置离心出的结晶物主要成分为盐泥，产生量为 3532.2983t/a，危废

类别及代码为 HW02 医药废物 271-001-02，全部委托具有相应危险废物处理资质的企业进行安全处置。

6、废活性炭及活性炭纤维

本项目废气处理过程使用活性炭纤维和活性炭吸附，活性炭纤维处理效率约为 84%，活性炭纤维通过不断的脱附、再生减少固废产生，本项目活性炭纤维吸附装置设有 6 个（0.5t/个）活性炭纤维滤芯和 0.5t 活性炭，活性炭纤维滤芯及活性炭每年更换一次，则本项目产生废活性炭量及活性炭纤维为 3.5t/a。

7、冷凝固废

冷凝固废包括废气处理过程中二级冷凝固废和活性炭纤维吸附装置冷凝固废。根据工程分析二级冷凝固废产生量为 147.909 t/a；活性炭纤维吸附装置冷凝固废产生量为 290.955 t/a。因此冷凝固废产生量为 438.864 t/a。冷凝固废进入危废等离子气化系统处理。

8、废有机溶剂

经工程分析，项目在三嗪环生产过程中生成大量乙醇（352.874 t/a），去除回用及进入三废中的量后剩余约 250.481 t/a，废乙醇进入危废等离子气化系统处理。

9、生活垃圾

本项目生活垃圾主要来自职工，产生量约为 0.5kg/d·人，职工定员 140 人，则产生量为 23.1t/a，由环卫部门定期清运。

危险废物设置专门的暂存库储存，生活垃圾由厂内带盖的生活垃圾桶收集。

危险废物的暂存设施应按照危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的要求建设，与有资质的单位签订处置协议，委托处置。处置过程应严格执行转移联单制度。生活垃圾由当地环卫部门统一清运处置。

本项目固废产生量汇总见表 3.7-15。

表 3.7-15 本项目固废产生量汇总表

固废类别及代码	固废产生量（t/a）	去向
HW02 医药废物 271-001-02	4245.2373	委托有资质的单位处理
HW02 医药废物 271-001-02	1576.1144	危废等离子气化系统处理
HW02 医药废物 271-002-02	89.858	委托有资质的单位处理
HW02 医药废物 271-002-02	194.513	危废等离子气化系统处理
HW02 医药废物 271-003-02	64.142	委托有资质的单位处理
HW02 医药废物 271-003-02	2.863	危废等离子气化系统处理
HW02 医药废物 271-004-02	36.012	委托有资质的单位处理

固废类别及代码	固废产生量 (t/a)	去向
HW02 医药废物 271-005-02	0.8646	委托有资质的单位处理
HW49 其他废物 900-041-49	4.1	委托有资质的单位处理
HW45 含有机卤化物废物 900-036-45	9.36	危废等离子气化系统处理
生活垃圾	23.1	环卫部门清运
合计	6246.1643	—

公司危废等离子气化装置情况介绍:

(1) 危废等离子气化装置设计运行参数

- ①有机废液及生化污泥处理量: 15t/d
- ②设计压力微负压, 熔融段温度 1400~1600℃
- ③配套二燃室温度可达 1200℃ 以上, 烟气停留时间大于 2s
- ④运转时间: 24 小时连续运转; 年运行时间 300 天以上
- ⑤热能回收: 回收 0.7MPa(G) 饱和蒸汽 4.1t/h

(2) 等离子气化装置工艺

第一步: 上料

公司产生的有机废液进入有机废液罐(地下), 然后进入缓冲罐, 再用泵打入等离子汽化炉。石灰石与生产系统产生的有机废液和干化污泥一同进入等离子气化炉。

第二步: 等离子气化

等离子气化过程属于厌氧熔融而非燃烧, 等离子气化炉底部熔融区温度达到 1400℃-1600℃, 上部气化区域达到 1000℃ 以上。采用预热空气, 提高整个系统的热效率。根据实验室对原料样的分析及合成气中二氧化碳的含量, 对预热空气的添加量进行实时控制。在 1400℃-1600℃ 的反应温度下, 固体废渣的绝大部分灰分熔融成为液态, 排出的灰渣完全无毒无害, 可以用作建筑材料使用。

等离子气化反应生成 CO、H₂、CO₂、CH₄、H₂O、N₂ 等合成气。

石灰石主要用于调节熔渣熔点的作用。

第三步: 二燃室

等离子合成气再燃是一种用于处理中低浓度挥发性有机废气的节能型环保装置。合成气体经过二燃室再燃后将合成气中的有机成分、CO 和 H₂ 混合气氧化成 CO₂ 和 H₂O, 并释放大量的热, 二燃室温度可达 1200℃ 以上, 烟气停留时间大于 2s, 保证烟气充分燃烧。

一方面为了保证合成器充分燃烧，二方面为提供长明灯，三方面为防止二噁英生成，在二燃室加入天然气助燃，控制二燃室温度在 1200℃ 左右。加入天然气的数量根据合成气数量和热值自动调节。

第四步：风冷换热器

二燃室出口温度为 1100℃-1200℃，高温烟气进入风冷换热器。通过风冷换热器可以把烟气中大部分物理热进行降温。假定风冷换热器进气温度为 1200℃，出烟温度为 500-600℃（为了防止二噁英的再生成）。风冷换热器采取鼓风机吹风降温的方式把烟气热量带走。

从风冷换热器出来的烟气然后进入旋风捕收器除尘。

第五步：烟气除尘

经过风冷换热器后，烟气温度也由 1200℃ 降至 500℃-600℃，通过旋风除尘器回收的飞灰可以再次送入等离子气化炉内重熔，进行再利用，提升系统效率。

空气冷却器采用强迫风冷，对烟气进行急冷，可以在 1s 内将烟气温度 550℃ 降至 200℃ 以下，防止二噁英产生。空气急冷器风速可达 26m/s。

通过急冷后的烟气进入布袋除尘器，针对于 3 微米以上的粒径的粉尘，布袋除尘器的除尘效率一般能够达到 99% 以上，是现在应用最为广泛的除尘手段。通过前面的旋风除尘加上现在的布袋除尘二级作用，使烟气中的飞灰的含量降至排放标准以下。布袋除尘器收集的飞灰也再次送入等离子气化炉内，最终生成玻璃样熔渣。

第六步：烟气脱硫

经过除尘后的烟气进入脱硫塔。脱硫塔为玻璃钢结构，内部有聚丙烯填料，采用支管式喷淋装置，顶部有聚乙烯网做成的除雾器。在碱洗填料塔中的烟气和碱性水溶液（含 NaOH）充分接触，将烟气中 H_2S 、 HCl 等酸性气体，变成盐的水溶液排走。同时可以除去部分烟气中粉尘。

第七步：活性炭吸附

脱硫后的常温烟气进入活性炭吸附塔，通过活性炭最大程度降低烟气中二噁英的含量，防止少量再生的二噁英对环境造成污染。

第八步：烟囱高空排放

在烟气通过引风机后，通过 35 米烟囱排入大气。

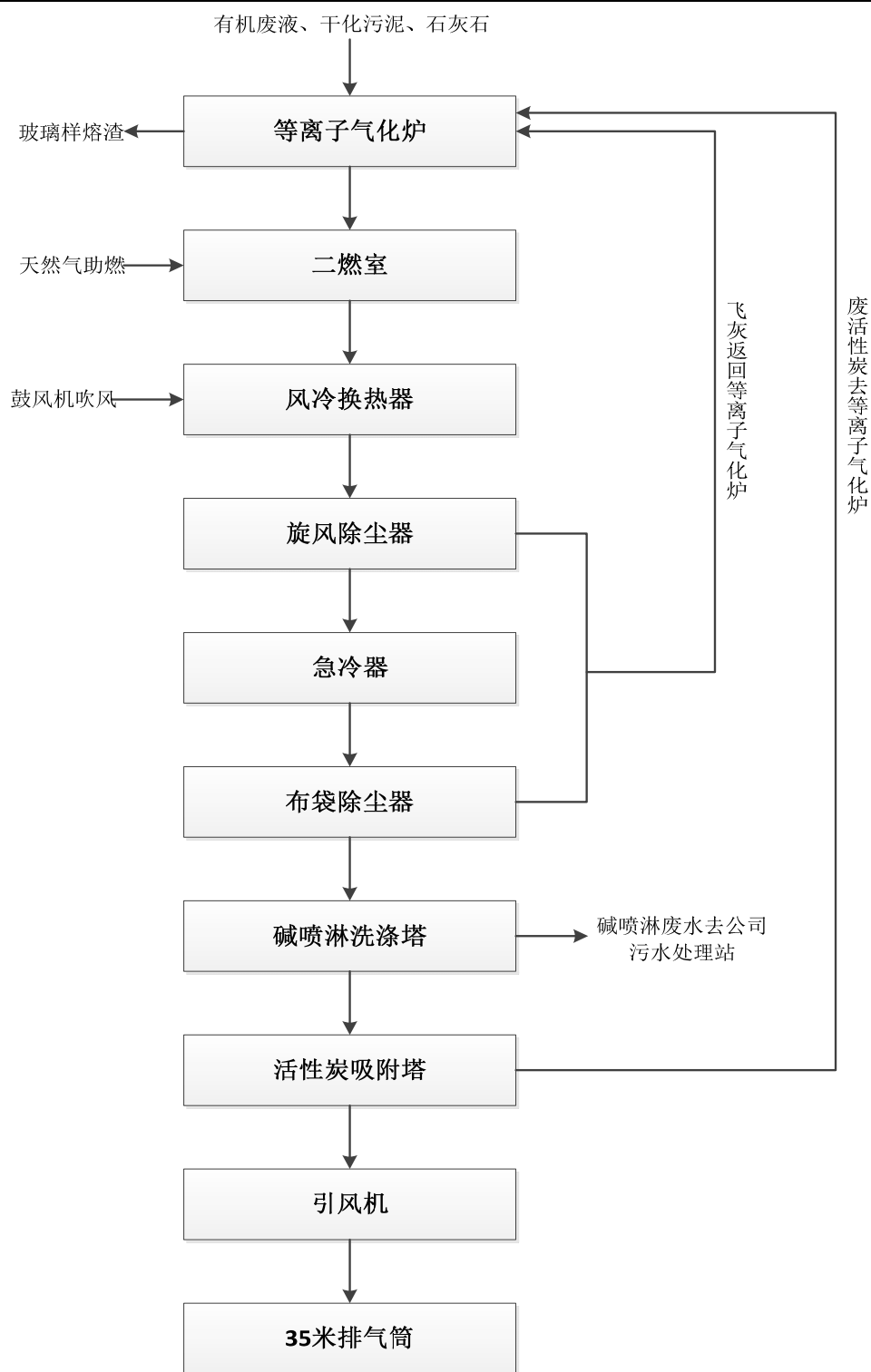


图 3.7-7 等离子气化装置工艺流程示意图

由表 3.7-13 可知,进入危废等离子气化系统处理的危险废物量合计为 1782.8504t/a。

公司危废等离子气化装置设计运行参数: 有机废液及生化污泥处理量为 15t/d (约 4500t/a)。

公司现有项目需要去等离子气化系统处理的量约为 792.755t/a, 主要是蒸馏残液及

少量污泥，有足够的余量（3707.245t/a）接纳本项目的废物（1782.8504t/a）。

公司 15 吨/天危废等离子气化项目环评文件已通过沂源县环保局批复（源环审[2017]504 号），根据近期建设单位提供该项目最新进展情况，目前该项目已建设完成正在试生产。拟建项目应在公司 15 吨/天危废等离子气化项目正式投入运行之后，方可投入生产。

3.7.5 非正常工况

非正常排污主要是指工艺设备或环保设施达不到设计规定指标时的超额排污及设备检修、开停车等情况下的排污。

1、废气非正常排污分析

本项目产生的废气主要包括有机废气、酸性废气等，项目全厂废气经自带预处理装置净化处理后再进废气集中处理装置净化处理，废气集中处理装置采用常温高效催化氧化+两级碱喷淋工艺，一旦该装置出现故障，将会导致高浓度有机废气、酸性废气的排放，危害健康和污染环境。

本项目主要考虑在全厂废气集中处理装置完全失效后，主要废气污染物排放情况见表 3.7-16。

表 3.7-16 事故状态下大气污染物产生及排放情况一览表

排放源	废气量 (Nm ³ /h)	主要污染物	产生状况			排放参数
			浓度 (mg/m ³)	最大速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	
全厂 废气 集中 处理 装置	50000	二氯甲烷	596.169	29.8085	236.083	处理后 废气经 一根 35m 高， 内径 1.5m 排 气筒排 放
		乙醇	282.563	14.1282	111.895	
		氯化氢	85.576	4.2788	33.888	
		丙酮	632.977	31.6489	250.659	
		乙腈	133.109	6.6555	52.711	
		三乙胺	22.146	1.1073	8.77	
		乙酸	4.514	0.2257	1.787	
		三氟化硼	0.409	0.0205	0.162	
		三氯氧磷	0.242	0.0121	0.096	
		氨气	52.230	2.6115	20.683	
		二氧化硫	59.485	2.9742	23.556	
		甲醇	329.136	16.4568	130.338	
		呋喃	0.008	0.0004	0.003	
		乙酸乙酯	78.717	3.9359	31.172	
		四氢呋喃	42.479	2.1240	16.822	

排放源	废气量 (Nm ³ /h)	主要污染物	产生状况			排放参数
			浓度 (mg/m ³)	最大速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	
		DMF	52.058	2.6029	20.615	
		碘化氢	1.429	0.0715	0.566	
		乙醚	0.023	0.0011	0.009	
		氯磺酸	0.194	0.0097	0.077	
		二甲氨基甲酰氯	0.063	0.0032	0.025	
		甲基肼	1.856	0.0928	0.735	
		草酸二乙酯	0.674	0.0337	0.267	
		2-氯乙酰乙酸乙酯	0.309	0.0154	0.122	
		3-甲基(1.3.5)三嗪-1-甲基甲胺	4.624	0.2312	1.831	
		2-甲基溴丙烷	0.136	0.0068	0.054	
		溴化氢	2.149	0.1074	0.851	
		甲酸	4.697	0.2348	1.86	
		三氟乙酸	29.192	1.4596	11.56	
		光气	0.753	0.0376	0.298	
		三氯甲烷	3.033	0.1516	1.201	
		硫酸	0.169	0.0085	0.067	
		氮氧化物	71.977	3.5989	28.503	
		吡啶	0.561	0.0280	0.222	
		叔丁醇	4.460	0.2230	1.766	
		异丙醇	108.492	5.4246	42.963	
		甲苯	0.285	0.0143	0.113	
		二丁醇	0.283	0.0141	0.112	
		磷酸三乙酯	0.957	0.0479	0.379	
		DMAC	0.500	0.0250	0.198	
		亚磷酸三乙酯	0.164	0.0082	0.065	
		溴素	0.331	0.0165	0.131	
		三乙基甲氧基硅烷	0.091	0.0045	0.036	
		四丁基溴化氢	2.346	0.1173	0.929	

由上表可知，非正常工况下全厂废气集中处理装置排气筒排放的二氯甲烷、乙醇、丙酮、甲醇等都超过排放标准，严重污染大气环境。建设单位应加强各种废气处理设备的管理，一旦发现异常立即通知相关部门启动车间紧急停车程序，并查明事故工段，派专业维修人员进行维修。

因此，厂区必须定期对废气处理系统进行检修，选用合格的设备，为应对废气处理装置检修，设置活性炭吸附装置作为备用处理装置，在有机废气处理装置需要维护检修时开启活性炭吸附设备，做为短时间内的应急方式。

2、废水非正常排污分析

拟建项目废水由公司现有污水处理站处理后再排入污水处理厂处理。由于操作或设备故障等原因造成废液无法进行及时蒸馏浓缩或其他高浓度废水的异常排放以及污水处理站出现事故排放，建设单位应在厂区内建一个事故水池，事故发生时，污水进入事故水池暂存，待污水处理站正常运行后事故池内废水再进入污水处理站处理，确保达标排放。如一段时间内修复困难，要停止生产，以防废水超标排放。

在厂区内发生火灾因消防而产生的消防废水，为防止消防废水流入雨水系统或直接进入污水处理站对其造成冲击，也应建设事故池以便临时储存事故废水。

本项目依托在建项目事故水池，在建项目拟建事故水池一座(2000m³)，该容积可满足《化工建设项目环境保护设计规范》(GB50483-2009)及《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008)要求，项目污水处理装置在维修停运期间，产生的污水将通过管网排入事故池中暂存，待污水处理设施正常运行后，再用泵打回污水处理设施进行处理。厂区应完善事故废水导排管沟，将装置区废水池与事故水池、罐区围堰与事故水池等连接，确保事故发生时废水的收集。

3、非正常工况的预防措施

(1) 对厂区电源采用双回路设计，避免厂区出现断电情况引起的非正常排污。

(2) 合理安排定期检修时间，尽量在生产淡季，在不影响正常生产的情况下进行。主要设备应配有应急用品，避免出现临时故障或进行检修时造成的非正常排放。

(3) 加强日常操作的管理工作，定期进行安全检查，严格操作程序和监督管理，保障工作安全。

3.7.6 全厂污染物排放汇总

拟建项目建成后，主要污染物排放情况见表 3.7-17。

表 3.7-17 拟建项目“三废”汇总一览表

类别	排放形式及去向	污染物名称	单位	产生量	削减量	排放量
废气	全厂废气集中处理装置处理后有组织排至大气环境	氮氧化物	t/a	28.503	28.229	0.274
		二氧化硫	t/a	23.556	23.330	0.226
		硫酸	t/a	0.067	0.066	0.001
		氯化氢	t/a	33.888	33.545	0.343

类别	排放形式及去向	污染物名称	单位	产生量	削减量	排放量
		氨气	t/a	20.683	20.314	0.369
		溴化氢	t/a	0.851	0.841	0.01
		碘化氢	t/a	0.566	0.561	0.005
		溴	t/a	0.131	0.130	0.001
		VOCs	t/a	927.398	915.647	11.751
	无组织排至大气环境	硫酸	t/a	0.003	0	0.003
		氯化氢	t/a	0.039	0	0.039
		溴	t/a	0.008	0	0.008
		VOCs	t/a	4.875	0	2.432
废水	现有污水站处理后排入沂源县污水处理厂	废水量	m ³ /a	93607.541	0	93607.541
		COD	t/a	2681.124	2653.042	28.082
		氨氮	t/a	47.801	44.061	3.74
固废	厂区暂存后委托处置	危险废物	t/a	4440.2139	0	4440.2139
	等离子气化	危险废物	t/a	1782.8504	1782.8504	0
	生活垃圾 (t/a)	一般废物	t/a	23.1	0	23.1

公司三本账情况见表 3.7-18。

表 3.7-18 三本账情况一览表

项目		现有项目 排放量①	拟建项目 排放量②	拟建项目建 成后 全厂总排放 量④	“以新带老” 削减量③	排放增减量⑤
废水	废水量（m³/a）	494775.532	93607.541	588383.073	0	+93607.541
	COD	133.58	28.082	161.662	0	+28.082
	氨氮	11.38	3.74	15.12	0	+3.74
废气	VOCs(t/a)	82.357	14.483	98.983	0	+14.483
	氯化氢(t/a)	0.675	0.382	1.057	0	+0.382
	溴化氢(t/a)	0.012	0.01	0.022	0	+0.01
	硫酸(t/a)	0.026	0.004	0.03	0	+0.004
	溴(t/a)	0.01	0.009	0.019	0	+0.009
	粉尘(t/a)	2.4	0	2.4	0	+0
	烟尘(t/a)	0.3206	0	0.3206	0	+0
	二氧化硫(t/a)	1.4042	0.226	1.6302	0	+0.226
	氮氧化物(t/a)	10.2326	0.274	10.5066	0	+0.274
	氨(t/a)	0.0211	0.369	0.3901	0	+0.369
	硫化氢	0.343	0	0.343	0	+0
	碘化氢(t/a)	0	0.005	0.005	0	+0.005
固废	危险废物（t/a）	6200.311	6246.1643	12446.4753	0	+6246.1643
	生活垃圾（t/a）	22.39	23.1	45.49	0	+23.1

备注：④=①+②-③，⑤=④-①。

4 区域环境概况

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

淄博市沂源县位于山东省中部，沂蒙山区腹地，淄博市的最南端，因地处沂河源头得名。东邻潍坊市临朐，西靠莱芜，南连蒙阴，北接淄川、博山，东南与沂水接壤，西南同新泰毗邻。沂源县地理坐标为东经 $117^{\circ} 54' \sim 118^{\circ} 31'$ ，北纬 $35^{\circ} 55' \sim 36^{\circ} 23'$ ，东西最大横距离 63.6km，南北最大纵距 52.2km，总面积 1635.79km^2 。县内辖 10 个镇、2 个街道办事处、1 个经济开发区，626 个行政村，人口 56.3 万。

本项目厂区位于山东沂源经济开发区荆山路以南，地理位置见图 4.1-1，周边关系见图 4.1-2。

4.1.2 地形地貌

沂源县境内地貌由于受地质构造、岩性、河流、气候等内外营力作用的控制和影响，山峦起伏，沟壑纵横，地势自西北向东南倾斜。西北部鲁山主峰海拔 1108.3m，东南沂河谷地海拔 180m。全县总面积 1635.79km^2 ，中、低山和丘陵面积占到 99.3%，系纯山区。沂源县地形复杂，地貌类型较多，主要有中山、低山、丘陵和山前倾斜平地几种。其中中山地区占总面积的 0.4%，低山地区占总面积的 44.2%，丘陵地区占总面积的 54.7%，山前倾斜平地占总面积的 0.7%。

沂源高新技术产业园内地貌成因类型依次为：残丘丘陵区、冲-洪积平原区山前冲积平原，微地貌形态低平地。地面绝对标高最大值 309.42m，最小值 253.33m，地表高差 146.09m。园区地形北高南低，起伏较大。

4.1.3 气象条件

沂源县属暖温带季风区域大陆性气候，根据沂源县气象观测站累年观测气象资料系列进行分析、统计，各气象要素的成果具体如下：

1、气温

境内年平均气温 12.7°C ，年平均最高气温 25.8°C ，平均最低气温 -2.2°C ，相差 28°C 。极端最高气温 40.0°C ，极端最低气温 -17.4°C 。

2、降水

沂源县属暖温带季风区域大陆性气候，四季分明，光照充足。春季温和干燥；夏季炎热多雨；秋季天高气爽；冬季寒冷多风雨雪稀少。历年平均降水量 698.4mm，最大年降水量 1616.7mm，最少年降水量 407.6mm，相差 3.97 倍。降水主要集中于 6、7、8 三个月，占全年降水量的 52~58%，降水日数平均 80 天，最大日降雨量 222.9mm，最大降雨强度 55.73mm/h。

3、湿度

境内相对年平均湿度 62%，以八月份最大，为 79%，三月、四月份最小，为 50%。

4、蒸发

全县历年平均蒸发量为 1829.5mm，是年均降水量的 2.65 倍。全年除 7 月份降水量大于蒸发量外，其它月份降水量均小于蒸发量，故发生干旱。蒸发量最大的 5 月份为 288.1mm，相当于 12 月份和 1 月份之和的 5-7 倍。

5、气压

累年平均气压为 10161.7hPa。

6、风速及风向

境内年平均风速为 2.0m/s，其中春季为 2.5m/s，冬季为 1.8m/s；常年盛行风向较为集中，全年以 NE 与 ENE 风出现频率最高，其次为 W 与 WSW 风。

4.1.4 地表水系

沂河、弥河、汶河均发源于境内，形成 3 条水系，以沂河水系最大，属淮河流域。沂河主河道由田庄水库流向东南，从韩旺西南部流出县境，境内长 84.6km，河床最宽处 800m，最窄处百余米，流域面积共 1451km²。它的主要支流有石沟河、仁里庄河、十八转河、儒林集河、悦庄河等河流，沂河支流螳螂河发源于鲁山西曹部的三府山，向东南流经土门、南麻，由北向南穿越县城，在城区南部汇入沂河，全长 27km，流域面积 187km²。沂河属淮河水系，流向东南，沂源县境内长度为 84.6km，流域面积 1451km²。

汶河水系在沂源县境内的主要支流有丈八丘河、黄庄河、新汶河，分别流入莱芜市和新泰市。以上 3 条支流在境内段长均超过 10km。总流域面积 144km²。弥河水系在沂源县境内主要支流有两县河、三贫河，流入临朐县。境内段总长 19.6km，总流域面积 114.1km²。

项目区域内地表水系分布见图 4.1-3。

4.1.5 地质概况

沂源高新技术产业园区区域自南向北依次分布寒武系、奥陶系、石炭系一二迭系、侏罗系、白垩系、古近系和第四系。

寒武纪长清群(ϵ ：自下而上为朱砂洞组 $c^{\wedge}$) (ϵ 和馒头组 $c^{\wedge} Z^{\wedge}$) (ϵ 。前者为一套 $c^{\wedge} M$) 灰色厚层石灰岩夹灰紫红色钙质粉砂质泥岩，后者下部为一套灰黄、紫红色灰质白云岩。

寒武纪～奥陶纪九龙群($\epsilon \sim 0j$)：自下而上分为张夏组(ϵ 、崮山组 $jZ^{\wedge}$) (ϵ 、炒米 jG) 店组(ϵ 和三山子组 $jc^{\wedge}$) ($\epsilon \sim 0jS$)。其中三山子组为灰色厚层白云岩和含燧石结核白云岩，其余 3 个组除崮山组有少量黄绿色叶岩外，均由各种类型的中厚层石灰岩组成。

奥陶纪马家沟组(OM)：主要分布在沂源县的北部，鲁村镇西南富吉山—田庄水库—悦庄镇南胡家沟一带，主要岩性为厚层泥晶灰岩、云斑灰岩、中厚层白云岩、薄层泥质白云岩、角砾状白云岩等。

石炭纪～二迭纪月门沟群($C \sim Py$)：本区只见有本溪组(CyB)和太原组($C \sim PyT$)底部地层。本溪组为紫红色铁铝质粘土岩。太原组底部为灰色厚层石灰岩。

侏罗系—白垩系($J \sim K$)：发育有三台组(JZS)紫红色细砂岩夹多层复成分砾岩，城山后组($K1$)灰色凝灰质砂岩，水南组($K1S^{\wedge}$)黄灰、灰色泥叶岩夹凝灰岩和粉砂岩，八亩地组(KqB)中基性火山熔岩等。

第四系岩性主要为粉砂、砂质粘土及砂砾石等。

区域内地层总体走向近 EW，倾向 N，是一个单斜构造。单斜构造上发育 NNE、NW 和近 EW 向 3 组断裂。

NNE 向断裂以上五井断裂为代表，上五井断裂系有多条近平行的断裂构成的断裂带，是鲁中地区的一条大型断裂构造带，该断裂在西南由大张庄镇黑峪延入沂源县境内以 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 的方向经大张庄、田庄水库、车场、丝窝向北延出县境。在沂源县境内长约 40km。该断裂走向 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，多倾向 NW，倾角 70° ，断裂带宽一般几十米，具有多期活动的特点。

NW 向断裂以悦庄断裂为代表。该断裂走向 320° ，倾向 SW，倾向 $>70^{\circ}$ ，往 NW 延伸

与上五井断裂交汇。

近 EW 向断裂：以南刘家庄断裂为代表。该断裂走向 75° ，倾向 165° ，倾角 80° 。

4.1.6 水文地质概况

沂源县为中低山丘陵区，由几条大的断层将全县分为多个断块式的北倾单斜构造。各断块内的地下水补给、径流、排泄条件各具独立性，从而形成多个水文地质单元。在各水文地质单元内，南部一般分布泰山群变质岩含水岩组，其北为寒武系含水岩组，再向北为奥陶系含水岩组。奥陶系狄岩一般分布在单元的排泄区，在单元内富水性最好且集中，是城镇供水的主要目的层；寒武系含水岩组富水性次之，分布较分散。

境内地下水根据其赋存条件可以分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类裂隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水和变质岩及岩浆岩风化裂隙水四大类。

① 松散岩类孔隙水层（组）

主要集中在沂河、弥河和汶河沿岸及山前冲积平原地带，沉积物厚度一般小于 10m，含水层厚度一般在 1-5m 左右，单井涌水量一般在 $500-1000\text{m}^3/\text{d}$ 。沿沂河平原区，由沂河大量的冲积物堆积而成，堆积厚度一般大于 10m，局部地区达 80m，含水层厚度一般在 5-40m 之间，单井涌水量一般 $1000-3000\text{m}^3/\text{d}$ 。

② 碎屑岩类裂隙水层（组）

碎屑岩类裂隙水主要分布于山区丘陵地带如西赵庄以东、扈庄以西和沂源县城以北大部及西高庄、沙沟、西儒林存的局部地区。该区风化程度较弱，风化层一般厚 5-10m，其裂隙发育程度也较弱，且大部分裂隙被第四系所充填，裂隙水不丰富，总的讲该区地下水的富集情况较差，单井涌水量一般小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 。

③ 变质岩及岩浆岩风化裂隙水层（组）

该含水层组分布范围主要呈条状集中在沂源县东部和北部，以及北山和红旗水库周边，地下水水位埋深随地形变化而变化，年变幅 3m 左右，水位、涌水量季节性变化明显。因裂隙发育密集细小，富水性较差，含水微弱，在低洼处富水性相对较强，单井涌水量一般小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 。

④ 碳酸盐岩类裂隙岩溶水层（组）

碳酸盐岩类裂隙岩溶水分布广泛，主要分布于沂源县南部中、低山和丘陵区，以及北部中山和西部丘陵的局部区域，单井用水量一般，在 $500-1000\text{m}^3/\text{d}$ 。

项目所在区域水文地质情况见图 4.1-4。

4.1.7 地震

根据《建筑抗震设计规范》（2008 年版）附录 A 和《中国地震烈度区划图》（2008 年版）淄博市地震基本烈度：7 度，设计地震分组 1 组，设计基本地震加速度 0.10g，本项目按 8 度设防。

4.2 社会环境概况

淄博市沂源县位于山东省中部，沂蒙山区腹地，淄博市的最南端，因地处沂河源头得名。东邻潍坊市临朐，西靠莱芜，南连蒙阴，北接淄川、博山，东南与沂水接壤，西南同新泰毗邻。沂源县地理坐标为东经 117° 54' ~118° 31'，北纬 35° 55' ~36° 23'，东西最大横距离 63.6km，南北最大纵距 52.2km，总面积 1635.79km²。县内辖 10 个镇、2 个街道办事处、1 个经济开发区，626 个行政村，人口 56.3 万。

工业：现有规模以上工业企业 130 家，拥有 6 家上市公司。全县规模以上工业销售收入利税率、利润率分别达 19.51%、13.55%。积极培植壮大医药、新材料、高分子等特色产业集群，培育了同行业亚洲规模最大的药玻公司和鲁阳公司、全国规模最大的头孢类原料药企业瑞阳公司、中国石油化工行业 500 强企业联合化工公司、全国采选矿行业效益十佳企业华联公司等一批骨干企业。建立了以博士后科研工作站、院士工作站、国家级企业技术中心等为主的科技创新平台体系，全县高新技术产值比重达到 48.8%。

农业。粮经比例达到 1：9，果品种植面积 70 多万亩，农民收入的 70%来自林果业，是“全国果品生产百强县”。有机品牌农业加快发展，建成了中国首个有机苹果标准化生产示范区，全县“三品一标”认证农产品 94 个，其中国家地理标志认证农产品 6 个，认证数量均为全国县份最多，“沂源苹果”先后被确定为“北京奥运会专用果”、“十一届全运会专用果”、“上海世博会专用果”、全国“两会”专供果品；“沂源红”苹果获“第六届中国国际有机食品博览会金奖”和“第十届中国国际农产品交易会金奖”，并通过省级技术成果鉴定，被确定为“名优苹果新品种”，我县有了自己的苹果品种；“沂源红”苹果大世界被列入上海大世界基尼斯之最；“悦庄”牌有机韭菜获国家和欧盟有机食品认证并填补我

国有有机韭菜生产空白。

服务业：现有流通企业 100 多家，各类市场 200 多处。实施了商务大厦、鲁中·义

乌国际商贸城等服务业重点项目，推动了服务业提质增效扩量，服务业增加值占 GDP 的比重达 38.8%。文化旅游业发展实现新突破，打造了牛郎织女文化景区、沂源溶洞群景区等一批文化旅游景观，启动了天湖旅游度假区开发建设，连续举办了五届中国（沂源）七夕情侣节；依托 70 万亩林果资源，以观景、赏花、采摘、品果为主线，大力发展乡村旅游和特色“农家乐”，每年定期举办赏花节、采摘节等活动，获“全国休闲农业和乡村旅游示范县”、“省旅游强县”等称号。

经调查，本建设项目评价范围内没有自然保护区、风景名胜区以及受保护的文物古迹和重要的人文景观分布。

4.3 区域环境质量概况

根据项目现状监测结果，反映区域环境质量如下：

1、环境空气

现状监测期间各监测点位 SO_2 、 NO_2 、CO 小时浓度值和日均浓度值均未出现超标现象，各监测点位 TSP、 PM_{10} 的日均值均未出现超标现象，各监测点位溴化氢、乙酸乙酯、乙醇、四氢呋喃、二氯甲烷、丙酮、乙酸、二甲基甲酰胺、溴、吡啶、乙醚、异丙醇、甲醇、乙腈、DMAC 小于检出限，氯化氢、硫酸雾、甲苯、非甲烷总烃、氨、VOCs、臭气浓度小时值均未出现超标现象，各监测点位 $\text{PM}_{2.5}$ 日均浓度值均有超标现象，已不能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求。

2、地表水

现状监测结果表明，各监测点位总氮、硝酸盐均超标，1#点位 BOD_5 、氨氮、总磷、4#点位硫酸盐有超标现象，水合肼在 2#、3#和 4#点位均有超标现象，沂河评价河段现状水质不符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 V 类标准要求。

3、地下水

现状监测期间，除个别监测点位个别监测因子（1#点位中张良村~溶解性总固体、硝酸盐、细菌总数、2#厂址~细菌总数、4#黄家宅村~细菌总数、5#河南村总硬度、硝酸盐、细菌总数、6#浇花泉村~溶解性总固体、细菌总数、总大肠菌群）超标外，各监测点其他监测因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准要求，项目附近地下水水质较好。

4、声环境

项目所在厂区各厂界昼夜间噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2

类区标准要求。项目所在区域声环境质量良好。

5、土壤环境

根据监测结果可知，各监测点监测结果均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 筛选值第二类用地标准的要求，区域土壤环境质量良好。

4.4 相关规划

4.4.1 沂源县县城城市总体规划（2012-2020）

4.4.1.1 发展定位

（1）近期（2012-2015 年）

打造沂源高新技术产业基地；县镇联动，山东省中部有机农业基地；发挥优势，医药、新材料产业内联外拓；山东省生态文化旅游休闲宜居胜地。

（2）远期（2016-2020 年）

农、工、旅三化互动。腹地扩展，面向全国的农副产品供应基地；淄博市南部高新技术新兴地带；综合发展的生态旅游强县；区域协作，鲁中南仓储物流节点。

4.4.1.2 产业空间布局

坚持生态优先和集中紧凑发展，依托中心城区和中心镇，进行园区的整合和重构，优化调整区域产业布局，突出产业特色，注重发展质量和效益。沂源县县域内产业布局形成“一城两园一基地”的发展格局。

（1）一城：县城中心城区

作为全县政治经济文化中心，着力打造经济承载能力强、服务功能完善、生态特色彰显、适宜居住休闲的山水生态城区。核心产业为高端工业产业和现代服务业，主要发展医药、新材料等高新技术产业和商贸、物流、房地产、休闲度假及文化娱乐、信息中介等产业，重点规划五个功能分区。

①东部工业高端产业聚集区②西部生态宜居区③南部现代物流聚集区④北部生态宜居区⑤旅游生态保护区。

（2）农业生产基地：

主要涵盖“一城”、“两园”以外的其它大部区域。整建制打造有机农业产业基地，主要发展有机农业、循环农业、都市农业及相关产业化经营项目。整建制建成全省有机

农产品生产规模最大、品牌最响、认证产品最多的有机农业强县。按照“一镇一品、连片发展”的思路，重点规划建设 5 大有机农产品生产区。

①南部 30 万亩果品生产区。以中庄、燕崖、大张庄、西里、东里、张家坡等镇为重点，集中发展有机苹果、大樱桃、葡萄、桃等鲜果和大枣、板栗、核桃等干果；

②东部万亩蔬菜生产区。以悦庄、石桥等镇为重点，集中发展有机韭菜、越夏蔬菜等；

③北部 5 万亩中药材生产区。以南鲁山、悦庄、石桥等镇为重点，集中发展桔梗、丹参等；

④西部 20 万只畜禽生产区。以鲁村、南麻、南鲁山等镇为重点，集中发展有机黑山羊、山鸡、肉兔、奶山羊等；

⑤西南部 2 万亩杂粮生产区。以鲁村、大张庄等镇为重点，集中发展有机小米、花生、豆类等。在抓好生产区建设的同时，切实推进产业化经营，在有机农产品主产区，发展一批集农产品加工、储藏、销售等多功能为一体的龙头企业，配套建设一批集散辐射带动能力强的批发市场。

按照全功能性大农业开发的思路，加快循环农业示范园、观光农业示范园和休闲农庄建设，着力打造一批集观光、休闲度假、体验为一体的都市农业示范区。

4.4.1.3 城乡基础设施规划

1、对外交通规划

（1）铁路规划

《山东省 2008—2015 年铁路建设规划》中确定的山西中南部铁路通道北线山东段（莱芜—日照）经过县境中南部，并在境内设沂源、韩旺两个站点。该铁路主要承担晋煤外运和沿线城市及省际间物资运输任务，是主要煤运通道、日照港疏港通道和东西向省际通道，莱日铁路的建设对于沂源县原料及能源的输入和工农业产品的输出具有十分重要的意义。

近期规划建设专用线 1 条（淄博市 4000 万吨煤炭储备转运场专用线）。专用线自沂源站接轨。

（2）公路规划

规划期内沂源县对外交通公路形成“四横六纵”

四横：

①济青高速公路南线（青兰高速）。规划加强中心城区与周边济南、淄博、临沂、

泰安、莱芜、青岛等城市的交通联系。

②薛馆路：薛馆西线（莱芜交界——南麻）改造为一级路，薛馆线南外环南扩，至高速路以南，分流过境车辆，薛馆东线加宽改造或升级。

③临仲路：规划临仲线拟建路面。

④韩莱路：规划近期进行拟建，远期需改造或升级；

六纵：

博沂路：①规划博沂北线（博山交界—南麻），升级为一级路。②博沂线中心城区段北延，从芝芳至悦庄张良新建一条北外环，分流过境车辆。③博沂东线（悦庄—沂水交界），升级为一级路。

博齐路：博草线（博山—草埠）拟建，草齐路（草埠—齐家岭）升级为省道，两条路改造为省道博齐路 15 米（博山交界—莱芜齐家岭）。

沂台路：（高庄—张庄段）规划近期进行拟建，宽度及路线不变；远期改造或升级。

三悦路：规划（三岔—悦庄—中庄—西里）规划将三悦路升级为沂源中部南北走向的二级路，宽度 15 米，向南与南崔路相接。

南崔路：规划将南崔路（南麻—燕崖—中庄—西里）段拓宽改造为二级省道。

九东路：规划九东路远期改造为二级省道。

（3）站场规划

①规划在悦庄镇蕪庄以北建设支线机场。

②规划在南麻镇设客货站，位于侯家官庄北侧，济青高速公路南侧。

③规划保留现状长途客运站；新建长途客运站一处，位于高速路以北；各镇均建一区间客运站。

此外，规划在中心城区、鲁村镇、东里镇各建一处物流中心。

2、城镇道路规划

（1）县域道路规划

县道为城乡交通网络的重要组成部分，规划在现有道路基础上对道路系统、结构等级进行梳理、扩展，改造；同时提升三九路、白石路、白杨路为县道，使之更为便捷。

（2）县域内公共交通规划

加强城市公交向镇、农村的延伸，形成不同层次的公共交通运输网络，提高公交系统通达性。强化公交车场、首末站等场站建设，保障公交场站用地。

（3）交通设施规划

停车场、加油站等道路交通设施是城乡交通网络的重要组成部分，规划对停车场、加油站进行合理布局，以保持道路的通达度，提高交通运输质量。

（4）农村居民点道路规划

农村地区交通设施相对较为落后、交通条件较差，特别是建设在地形条件较为复杂的地区，内外联系比较困难。在各农村居民点建设相应等级的道路，实现村村通路的目标，方便农民日常生活与对外联系。巩固“村村通”道路成果的基础上三年内逐步实现“村内通”。保持村村通道路的通达度，提高路面品质。中心村有三级以上道路通达镇驻地和中心城区，基层村通达四级以上道路。

沂源高新技术产业园紧邻青兰高速、博沂路，且区内道路规划以方格状道路网结构为主，符合沂源县交通规划。

3、供水工程规划

（1）水资源配置

根据城镇布局和水源位置，针对城乡用水情况，本着供水就近，重点突出的规划原则，对县域内水资源进行优化配置。

淡水水源

水库及已探明的地下水源主要作为沂源县中心城区、镇驻地和中心村的供水水源；其次作为原服务范围之内的基层村和农业供水水源。

再生水源

沂源县的再生水源以就近供给城镇工业用水和生态环境用水为主，中心村和基层村的再生水源以供环境用水和灌溉用水为主。

（2）供水设施规划

水厂：保留现状历山水厂（设计日供水能力 3 万 $\text{m}^3/\text{日}$ ）、现状综合净水厂（设计日净水能力 3 万 $\text{m}^3/\text{日}$ ）。

给水泵站：①规划保留自来水公司的加压站（设计日供水能力 1.5 万 $\text{m}^3/\text{日}$ ）、历山水厂加压站（设计日供水能力 3.0 万 $\text{m}^3/\text{日}$ ）、天湖工业供水站（设计日供水能力 3.0 万 $\text{m}^3/\text{日}$ ）、保留城西深井水源内有供水一站、供水二站。

②规划新建加压站两处，一处为调峰站，位于在迎宾大道以北、儒林河以东，主要为中心城区东部和经济开发区服务，其用地已考虑城市发展和工业园区的发展并已预留空间；另外一处为田庄灌渠加压泵站，近期供水能力 4 万 $\text{m}^3/\text{日}$ ，远期供水能力达到 7 万 $\text{m}^3/\text{日}$ （供灌溉、工业、景观水系需水所用）。

城镇：

规划新建红旗水库水厂，设施供水能力为 1 万 m^3 /日，主要为生活用水服务；各镇镇驻地均建一处净水厂

沂源高新技术产业园位于沂源县县城东部，结合高新区规划范围的地理位置及高程，拟在三悦路以西、华山路以南建设供水厂，对原水进行分类净化处理、消毒并加压输送至配水管道。

3、排水工程规划

(1) 排水体制

中心城区及各镇镇驻地、新建用地实施排水系统雨、污分流制，已建设用地有条件改造建设的实施雨污分流制。

(2) 污水处理厂

①中心城区

扩建现有污水处理厂，占地面积 8.70 公顷，日处理能力达到 7 万 m^3 /日；增建一座污水处理厂，位于济青高速公路南线以南、饮马河以东，占地面积 8.0 公顷，日处理能力 4 万 m^3 /日（包悦庄镇污水处理）。

②镇

结合各镇城镇定位、产业职能、人口规模等因素，设置污水处理设施，负责处理镇及周边邻近村的污水。规划在东里镇（工贸型）、鲁村镇（工贸型）、石桥镇（工贸型）及南鲁山镇（旅游型）各布置一所污水处理厂，满足城镇发展需要。

③村庄

村具有分散，规模小特点，污水处理设施布局难度较大，根据实际情况设置相应级别污水处理设施，例如人工湿地污水处理池技术、沼气池、化粪池等。沂源高新技术产业园废水排入规划的沂源水务发展有限公司城东分厂及石桥镇污水处理厂，符合县城总体规划。

4、供热工程规划

(1) 热源规划

中心城区：规划热源以发展高参数、大容量热电联产机组热源为主，集中供热锅炉房等形式为辅。近期规划在现状热电厂原有基础上进行扩建；远期规划新建两处热源，一处为锅炉房，位于西外环与高速路交叉口附近的物流园区内，成为中心城区的第二热源；另外一处为热电厂，位于东部经济开发区内。

城镇：以燃气锅炉房或地热泵为主村庄居民点：以风能、太阳能、沼气或地热泵为主。

（2）供热方式

中心城区：实现高度集中供热，悦庄镇纳入中心城区供热范围。

城镇：实现基本集中供热。

村庄居民点：宜根据自身条件和发展水平，综合利用风能、太阳能、沼气等多种能源形式以及煤炭、石油、天然气等各种资源，实现分户采暖。

根据沂源县县城城市总体规划，详见图 4.4-1，项目土地利用类型属于三类工业用地，项目选址符合沂源县县城城市总体规划。

4.4.2 沂源县城市发展规划

沂源县国内生产总值 2006 年达到 90.03 亿元，2010 年达到 137 亿元，年均增长 11%，2020 年达到 355 亿元，年均增长 10%；第一、二、三产业结构的比例关系，2006 年为 12.6：53.9：33.5，2010 年为 20：40：40，2020 年为 18：32：50。

工业按一、二类工业用地两种类型进行布局，集中布置于泰薛路以南，形成完整的工业区，便于统一配套建设。将沂源建成为全国性医药包装、节能材料、高分子材料生产基地。

创造优美的生态环境突出“山水城市”特色，建设完美的生态绿化系统，搞好大气污染、噪声、污水、市容、市貌的治理，2020 年城乡环境基本实现“净化、美化、绿化”。

通过现有灌渠由商庄水库引水进城，建设田庄水厂，使其至 2020 年供水规模达到 7~10 万 m³/d，主要供应城区生活用水；为适应县城向东部发展的用水需求，建设东部水厂；另外通过开发地下水新水源，扩增部分水厂供水规模，结合田庄水厂满足城区生活用水及工业生产用水。

污水处理厂建设规模为 8 万 m³/d，位于沂河城区段下游，地势较低，有利于污水的收集和排放，处理工艺为二级处理，规划 2020 年扩大规模至 14 万 m³/d，使城区污水处理率达到 100%。

本项目位于山东沂源经济开发区内，符合城市总体规划。

4.4.3 山东沂源经济开发区规划

山东沂源经济开发区是山东省人民政府于 2006 年 3 月 6 日批准成立的省级经济开

发区。2006 年 4 月正式通过国家发改委审核。该园区于 2009 年完成《山东沂源经济开发区及规划区环境影响报告书》的编制并通过专家评审会，于 2009 年 12 月 3 日获得山东省环境保护厅下发的环评批复（鲁环审[2009]182 号），详见附件。

1、园区范围及定位

开发区规划范围：西起胜利山路，东至三悦路，南起衡山路，北至鲁山路，规划总面积 10.8km²。

开发区产业发展方向：立足产业基础和资源优势，扩张总量和优化结构相结合，优化资源，突出重点，加快医药包装、节能材料、玻璃纤维、精密铸造等主导优势产业集群。

2、用地规划

结合本地区地形特点，依托现有道路，形成集中紧凑式布局结构、方格网状道路框架用地结构，采用纵横分区模式，以河谷、山丘、沟壑与路为界形成一廊、两轴、三带、六模块的组团式结构。

一廊：沿沂河、高速路形成绿色长廊，为沂河景观带的形成留下余地。

两轴：一条沿新兴路；一条沿长江路，是开发区布局的骨干。

三带：沿开发区内三条自然水系形成三条绿化带，山水相映，集水、路、绿化、景点为一体，集中展现沂源开发区的山水特色。

用地模块：六个。科研居住模块、二类工业模块、一类工业模块、创业园模块、标准厂房模块、物流模块。

科研居住模块：鲁山路以南、泰薛路以北、东岭路以西、胜利山路以东。

二类工业模块：泰薛路以南、衡山西路以北、黄河路以西、胜利山路以东。

一类工业模块：泰薛路以南、衡山中路以北、长江路以西、儒林路以东。

创业园模块：新兴路以北、泰薛路以南、三悦路以西、长江路以东。

标准厂房模块：新兴路以北、泰薛路以南、珠江路以北西、长江路以东。

物流模块：衡山东路以北、新兴路以南、三悦路以西、长江路以东。

本项目土地利用类型属于工业用地，项目选址符合山东沂源经济开发区发展规划。

沂源经济开发区发展规划及本项目园区位置见图 4.4-2。

4.4.4 沂源县化工产业园规划

沂源县化工产业园位于淄博市沂源县东部，规划面积 8.59km²，西起儒林河东路，

东至工业一路(荆山路以南)、工业三路(荆山路以北),北至振兴路(苗山路以西、汶河路以东)、华山路(苗山路以东、汶河路以西),南至南外环路(兴源路以西)、沂河二路(工业一路以西),规划主导产业为健康医药、精细化工两大产业,是沂源县化工产业转型升级的承载区。规划期限为:2018-2030年。规划基准年为2016年,规划近期2020年园区将实现工业增加值237.62亿元,就业人口1.5万人,城市建设用地面积为737.04公顷;规划远期2030年园区将实现工业增加值285.69亿元,就业人口1.8万人,城市建设用地面积为846.29公顷。

该园区于2018年4月14日完成《沂源县化工产业园环境影响报告书》的编制并通过专家评审会,其总平面布置图详见图4.4-3。

本项目位于园区健康医药产业区内,符合沂源县化工产业园园区规划。

4.4.5 淄博市生态保护红线规划

根据《淄博市生态保护红线规划》(2016-2020年),淄博市生态红线范围初步确定为三大类,分别是禁止开发区域、重点生态功能区和生态敏感区/脆弱区和其他重要保护区域。

(1) 禁止开发区

禁止开发区域包括国家级和省级禁止开发区域。

淄博市国家级禁止开发区域共有4类5处,包括1处国家级风景名胜区、2处国家森林公园、1处国家湿地公园和1处国家地质公园,如下表所示:

表 4.4-1 国家级禁止开发区域

序号	保护类别	名称	位置
1	国家级风景名胜区	博山风景名胜区	博山区
2	国家森林公园	原山国家森林公园	博山区
3		鲁山国家森林公园	博山区
4	国家湿地公园	马踏湖国家湿地公园	桓台县
5	国家地质公园	鲁山国家地质公园	沂源县

淄博市省级禁止开发区域共7类34处,包括2处省级自然保护区、2处省级风景名胜区、5处省级湿地公园、2处省级地质公园、4处省级森林公园和19处省级城镇集中式饮用水水源保护区,如下表所示:

表 4.4-2 省级禁止开发区域

序号	保护级别	名称	位置
1	省级自然保护区	鲁山省级自然保护区	博山区、沂源县

2		原山省级自然保护区	博山区
3	省级风景名胜区	淄川省级风景名胜区	淄川区
4		马踏湖省级风景名胜区	桓台县
5	省级湿地公园	五阳湖省级湿地公园	博山区
6		沂河源省级湿地公园	沂源县
7		织女湖省级湿地公园	沂源县
8		千乘湖省级湿地公园	高青县
9		文昌湖省级湿地公园	文昌湖区
10	省级地质公园	潭溪山省级地质公园	淄川区
11		马踏湖省级地质公园	桓台县
12	省级森林公园	永山省级森林公园	临淄区
13		沂源县鲁山省级森林公园	沂源县
14		峨庄古村落省级森林公园	淄川区
15		织女洞省级森林公园	沂源县
16	饮用水源保护区	北下册饮用水水源保护区	淄川区
17		天津湾饮用水水源保护区	博山区
18		城西饮用水水源保护区	沂源县
19		北刘庄饮用水水源保护区	沂源县
20		南闫饮用水水源保护区	周村区
21		口头饮用水水源保护区	淄川区
22		齐陵饮用水水源保护区	临淄区
23		杨古饮用水水源保护区	周村区、淄川区
24		宝山饮用水水源保护区	周村区、淄川区
25		磁村岭子饮用水水源保护区	淄川区
26		源泉饮用水水源保护区	博山区
27		神头饮用水水源保护区	博山区
28		鱼台饮用水水源保护区	沂源县
29		桓台城区饮用水水源保护区	桓台县
30		芝芳饮用水水源保护区	沂源县
31		永流饮用水水源保护区	临淄区
32		新城水库饮用水水源保护区	桓台县
33		太河水库饮用水水源保护区	淄川区、博山区
34		大芦湖水库饮用水水源保护区	高青县

(2) 重点生态功能区及生态敏感区

根据《全国生态功能区划（修编版）》，淄博市重要生态功能区主要为鲁中山区土壤保持重要区，该区属温带大陆性半湿润季风气候区，春季干燥多风，夏季炎热多雨，水热条件较好，水土流失敏感，是土壤保持重要区域。

根据《山东省重点生态功能保护区规划（2008—2020）》，淄博市重点生态功能保

护区主要包括沂河源头水源涵养生态功能保护区和马踏湖（麻大湖）洪水调蓄生态功能保护区。沂河源头水源涵养生态功能保护区主导功能是水源涵养，辅助功能是土壤保持。马踏湖（麻大湖）洪水调蓄生态功能保护区主导功能是洪水调蓄，辅助功能是生物多样性维护和水源涵养。

根据《山东省主体功能区规划》，淄博市重点生态功能区范围包括博山区和沂源县。

此外还包括通过生态系统服务功能重要性和生态敏感性评价出的极重要和极敏感区域。

（3）其他重要区域

淄博市其他重要区域共有 7 类 84 处，包括 3 处省级及以上生态公益林、4 处国有林场、1 处市级自然保护区、2 处水源地、12 处市级地质地貌保护区、24 处重要城市公园、33 处省级及以上重点文物保护单位及 5 处重要河流，如下表所示：

表 4.4-3 其他重要区域

序号	保护类别	名称	位置
1	省级及以上生态公益林	沂源县生态公益林	沂源县
2		博山区生态公益林	博山区
3		淄川区生态公益林	淄川区
4	国有林场	淄博市原山林场	博山区
5		临淄区坨皋林场	临淄区
6		沂源县鲁山林场	沂源县
7		织女洞林场	沂源县
8	市级自然保护区	峨庄自然保护区	淄川区
9	市级水源地	大武地下水富集区	临淄区
10		刘征水源地	临淄区、淄川区
11	市级地质地貌保护区	蟠龙山保护区	高新区
12		黑铁山保护区	张店区、高新区
13		花山风景区	高新区
14		炒米山保护区	张店区
15		萌山水库保护区	周村区、淄川区
16		太河水库保护区	淄川区
17		马鞍山保护区	淄川区
18		红旗水库保护区	沂源县
19		三叶虫化石地质遗迹保护区	沂源县
20		田庄水库保护区	沂源县
21		鲁山保护区	沂源县、博山区
22		土门溶洞群保护区	沂源县
23	重要城市公园	芦湖公园	高青县
24		桓台县文体公园	桓台县
25		留仙湖湿地公园	淄川区

序号	保护类别	名称	位置
26		柳泉湿地公园	淄川区
27		莲花山公园	博山区
28		峨嵋山公园	博山区
29		博山人民公园	博山区
30		淄博市人民公园	张店区
31		张店儿童公园	张店区
32		莲池公园	张店区
33		齐盛湖公园	张店区
34		孝妇河湿地公园	张店区
35		火炬公园	高新区
36		猪龙河湿地公园	高新区
37		周村人民公园	周村区
38		天香公园	周村区
39		淦河公园	周村区
40		胜炼公园	临淄区
41		峰山公园	临淄区
42		鲁山国家森林公园	沂源县
43		沂河源水景公园	沂源县
44		水上乐园	沂源县
45		胜利山公园	沂源县
46		历山公园	沂源县
47	省级及以上重点文物保护单位	磁村瓷窑址	淄川区
48		寨里窑址	淄川区
49		北沈遗址	淄川区
50		前来遗址	淄川区
51		马鞍山抗日遗址	淄川区
52		上端士民居建筑群	淄川区
53		西股民居建筑群	淄川区
54		昌国城址	张店区
55		浮山驿遗址	张店区
56		彭家遗址	张店区
57		齐长城	沂源县
58		东安古城遗址	沂源县
59		院峪墓群	沂源县
60		西顾庄遗址	沂源县
61		前埠遗址	桓台县
62		王渔洋墓	桓台县
63		唐山遗址	桓台县
64		解家遗址	高新区
65		后赵遗址	高青县
66		狄城遗址	高青县
67		店子北遗址	高青县

序号	保护类别	名称	位置
68		店子南遗址	高青县
69		商家遗址	周村区
70		颜文姜祠（元至清）	周村区
71		孙氏墓园（明清）	高新区
72		临淄齐国故城	临淄区
73		后李遗址	临淄区
74		尧王遗址	临淄区
75		田齐王陵	临淄区
76		稷山牧群	临淄区
77		高阳故城	临淄区
78		桐林遗址	临淄区
79		董锬遗址	临淄区
80	重要河流	乌河	
81		淄河	
82		北支新河	
83		支脉河	
84		小清河	

淄博市生态红线划定方案：

（1）总体情况

淄博市生态保护红线总面积为 1283.6km²，约占全市总面积的 21.5%，其中省级生态保护红线总面积为 989.8km²，占全市面积的 16.6%，市级生态保护红线总面积为 293.8 km²，占全市面积的 4.9%，主要分布在临淄区、博山区、沂源县和淄川区。

生态保护红线区内生态系统类型主要为森林、湿地、草地和农田生态系统，其中，森林生态系统面积为 506.1km²，占 39.4%；湿地生态系统面积为 389.8km²，占 30.4%；草地生态系统面积为 87.7km²，占 6.8%；农田生态系统面积为 125.7km²，占 9.8%。

目前，已经确定的 I 类红线区面积为 88.3km²，占全市面积的 1.5%，其他目前未进行功能分区的各类禁止开发区域中的 I 类红线区，包括省级及以上自然保护区的核心区和缓冲区、省级及以上地质公园的地质遗迹保护区、省级及以上森林公园的保育区、省级及以上湿地公园的保育区等，待其完成功能分区后，根据管理和保护需求，自动纳入 I 类红线区。

（2）红线区生态功能分类

根据主导生态功能，淄博市生态保护红线共分 29 个生态保护红线区，分属水源涵养、生物多样性维护、土壤保持 3 种生态功能类型。

水源涵养生态保护红线区：共包括生态保护红线区 16 块，总面积为 411.1km²，占

淄博市生态保护红线总面积的 32.0%，主要分布在临淄区和淄川区。水源涵养生态保护红线区内生态系统类型主要为湿地、草地和农田生态系统，其中，湿地生态系统面积为 228.3km²，占 55.5%；草地生态系统面积为 21.2km²，占 5.2%；农田生态系统面积为 65.4km²，占 15.9%。

生物多样性维护生态保护红线区：共包括生态保护红线区 11 块，总面积为 849.6km²，占淄博市生态保护红线总面积的 66.2%，主要分布在博山区、淄川区和沂源县。生物多样性维护生态保护红线区内生态系统类型主要为森林、湿地、草地和农田生态系统，其中，森林生态系统面积为 495.8km²，占 58.4%；湿地生态系统面积为 151.3km²，占 17.8%；草地生态系统面积为 66.5km²，占 7.8%；农田生态系统面积为 60.3km²，占 7.1%。

土壤保持生态保护红线区。共包括生态保护红线区 2 块，总面积为 22.9km²，占淄博市生态保护红线总面积的 1.8%，主要分布在桓台县和淄川区。土壤保持生态保护红线区内生态系统类型主要为森林和湿地生态系统，其中森林生态系统面积为 10.3km²，占 45.0%；湿地生态系统面积为 10.2km²，占 44.5%。

淄博市省级生态保护红线具体划定结果如下表所示：

表 4.4-4 淄博市省级生态保护红线区划定结果汇总表

序号	生态保护红线区名称	代码	I类红线区		生态功能	所在县区
			面积 (km ²)	边界描述		
1	大芦湖水源涵养生态保护红线区	SD-03-B1-01	5.40	水库内坝顶16.5m以下区域,引黄输水明渠管理范围纵深15m内区域	水源涵养	高青县
2	桓台城区水源地水源涵养生态保护红线区	SD-03-B1-02	0.13	以开采井为圆心,半径30m的圆形区域	水源涵养	桓台县
3	南闫水源地水源涵养生态保护红线区	SD-03-B1-03	0.19	以开采井为圆心,半径110m的圆形区域	水源涵养	周村区、文昌湖区
4	临淄淄河两侧水源涵养生态保护红线区	SD-03-B1-04	0.44	以开采井为圆心,半径30m的圆形区域	水源涵养	临淄区
5	文昌湖水源涵养生态保护红线区	SD-03-B1-05	/	/	水源涵养、生物多样性维护	文昌湖区
6	宝山水源涵养生态保护红线区	SD-03-B1-06	0.15	以井群外围井的外接多边形为边界,向东110m、向西至淄博市界、向南至淄博市界、向北100m范围内的区域	水源涵养、生物多样性维护	周村区、淄川区、文昌湖区
7	杨古水源涵养生态保护红线区	SD-03-B1-07	0.6	以井群外围井的外接多边形为边界,向东152m、向西152m、向南1000m、向北100m范围内的区域	水源涵养、生物多样性维护	周村区、淄川区、文昌湖区
8	青山以东水源涵养生态保护红线区	SD-03-B1-08	0.72	以井群外围井的外接多边形为边界,向东221m、向西221m、向南1000m、向北100m范围内的区域	水源涵养、生物多样性维护	淄川区
9	太河水库水源涵养生态保护红线区	SD-03-B1-09	8.74	北下册水源地、源泉水源地、天津湾水源地	水源涵养、生物多样性维护	淄川区、博山区
10	沂河源头水源涵养生态保护红线区	SD-03-B1-10	2.93	芝芳水源地:以井群外围井的外接多边形为边界,向东107m、向西107m、向南100m、向北1000m范围内的区域;鱼台水源地:以开采井为圆心,半径50m的圆形区域;城西水源地、北刘庄水源地:以开采井为圆心,半径30m圆形区域	水源涵养、生物多样性维护	沂源县
11	马踏湖土壤保持生态保护红线区	SD-03-B2-01	3.26	马踏湖国家湿地公园中部,旅游路与箔场沟交叉口东南	土壤保持	桓台县

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

12	龙藏洞以东土壤保持生态保护红线区	SD-03-B2-02	/	/	土壤保持、生物多样性维护	淄川区
13	千乘湖生物多样性维护生态保护红线区	SD-03-B4-01	/	/	水源涵养、生物多样性维护	高青县
14	新城水库生物多样性维护生态保护红线区	SD-03-B4-02	2.58	水库内坝顶21m以下的区域，引黄输水明渠管理范围纵深15m内区域	水源涵养、生物多样性维护、土壤保持	桓台县
15	四宝山以西生物多样性维护生态保护红线区	SD-03-B4-03	/	/	水源涵养、生物多样性维护	张店区、高新区
16	永山生物多样性维护生态保护红线区	SD-03-B4-04	/	/	生物多样性维护、土壤保持	临淄区
17	淄川生态公益林北部生物多样性维护生态保护红线区	SD-03-B4-05	/	/	水源涵养、生物多样性维护	淄川区
18	潭溪山-峨庄生物多样性维护生态保护红线区	SD-03-B4-06	0.02	口头水源地以开采井为圆心，半径30m的圆形区域	水源涵养、生物多样性维护、土壤保持	淄川区、沂源县
19	原山生物多样性维护生态保护红线区	SD-03-B4-07	0.006	新博路以西，秋泉路以南，以开采井为圆心，半径30m的圆形区域	水源涵养、生物多样性维护、土壤保持	博山区
20	五阳湖生物多样性维护生态保护红线区	SD-03-B4-08	/	/	水源涵养、生物多样性维护、土壤保持	博山区
21	鲁山生物多样性维护生态保护红线区	SD-03-B4-09	63.08	鲁山自然保护区核心区与缓冲区	水源涵养、生物多样性维护	博山区
22	鲁山以东生物多样性维护生态保护红线区	SD-03-B4-10	/	/	水源涵养、生物多样性维护	沂源县
23	沂源西部-田庄水库生物多样性维护生态保护红线区	SD-03-B4-11	/	/	水源涵养、生物多样性维护	沂源县
24	织女湖-织女洞生物多样性维护生态保护红线区	SD-03-B4-12	/	/	水源涵养、生物多样性维护	沂源县
25	毫山以南生物多样性维护生态保护红线区	SD-03-B4-13	/	/	水源涵养、生物多样性维护	沂源县

5 环境空气质量现状及影响评价

5.1 评价等级确定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）中“5.3.2 评价工作等级的确定”，由本项目排放的污染物情况，来确定本项目环境空气的评价等级。

5.1.1 参数选取

按《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2018）要求，环境空气影响评价等级由每一种污染物的最大地面浓度占标率 P_i 的大小，及第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 来确定。其中 P_i 定义为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i —采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度， mg/m^3 ；

C_{0i} —第 i 个污染物的环境空气质量标准， mg/m^3 。

采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中要求的 AERSCREEN 估算软件对项目污染物的排放进行估算。

项目主要大气污染物为 SO_2 、 NO_2 、乙醇、溴化氢、四氢呋喃、丙酮、乙酸乙酯、甲苯、二氯甲烷、 HCl 、乙酸、硫酸、二甲基甲酰胺、溴、吡啶、异丙醇、三乙胺、乙腈、ADMAC、亚磷酸三乙酯、甲醇、乙醚、氨、酚类、臭气浓度等，主要污染物估算参数选取见表 5.1-1～表 5.1-2。

表 5.1-1 废气综合排气筒排放源估算参数选择

污染源	污染物	类型	排放速率 (kg/h)	几何高度 (m)	出口内径 (m)	烟气流量 (Nm ³ /h)	排放速度 (m/s)	烟气温度 (℃)	项目位置	环境气温(℃)	下洗算法	气象筛选法	离源距离 (m)	预测点离地高度 (m)
废气综合排气筒	DMF	P1	0.02690	35	1.5	50000	8.44	20	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	丙酮		0.42681	35	1.5	50000	8.44	20	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	氮氧化物		0.03455	35	1.5	50000	8.44	20	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	二氯甲烷		0.31769	35	1.5	50000	8.44	20	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	乙醇		0.19356	35	1.5	50000	8.44	20	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	氯化氢		0.04335	35	1.5	50000	8.44	20	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	乙腈		0.11483	35	1.5	50000	8.44	20	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	三乙胺		0.01271	35	1.5	50000	8.44	20	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	乙酸		0.00230	35	1.5	50000	8.44	20	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	氨气		0.04660	35	1.5	50000	8.44	20	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	二氧化硫		0.02856	35	1.5	50000	8.44	20	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	甲醇		0.19911	35	1.5	50000	8.44	20	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	乙酸乙酯		0.05540	35	1.5	50000	8.44	20	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	四氢呋喃		0.03148	35	1.5	50000	8.44	20	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	溴化氢		0.00122	35	1.5	50000	8.44	20	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	吡啶		0.00070	35	1.5	50000	8.44	20	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	硫酸		0.00010	35	1.5	50000	8.44	20	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	异丙醇		0.05624	35	1.5	50000	8.44	20	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0

	甲苯		0.00015	35	1.5	50000	8.44	20	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	溴素		0.00016	35	1.5	50000	8.44	20	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0

表 5.1-2 项目无组织排放源估算参数选择

污染物		类型	排放速率 (kg/h)	有效高度 (m)	长度 (m)	宽度 (m)	项目位置	环境气温 (℃)	下洗算法	气象筛选法	离源距离 (m)	预测点离地高度 (m)
装置区	二氯甲烷	面源	0.0630	23.5	189.1	118	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	丙酮	面源	0.0993	23.5	189.1	118	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	甲苯	面源	0.00002	23.5	189.1	118	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	四氢呋喃	面源	0.0040	23.5	189.1	118	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	乙酸	面源	0.0024	23.5	189.1	118	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	DMF	面源	0.0071	23.5	189.1	118	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	乙酸乙酯	面源	0.0081	23.5	189.1	118	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	乙醇	面源	0.0244	23.5	189.1	118	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	乙腈	面源	0.0157	23.5	189.1	118	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	三乙胺	面源	0.0031	23.5	189.1	118	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	DMAC	面源	0.0054	23.5	189.1	118	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	亚磷酸三乙酯	面源	0.0014	23.5	189.1	118	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	甲醇	面源	0.0413	23.5	189.1	118	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	异丙醇	面源	0.0310	23.5	189.1	118	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	硫酸	面源	0.0004	23.5	189.1	118	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0
	氯化氢	面源	0.0049	23.5	189.1	118	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0

污染物		类型	排放 速率 (kg/h)	有效高 度 (m)	长度 (m)	宽度 (m)	项目 位置	环境气 温 (℃)	下洗算法	气象 筛选法	离源距离 (m)	预测点离 地高度(m)
	溴素	面源	0.0010	23.5	189.1	118	乡村	20	不计算下洗	自动筛选	50~2500	0

5.1.2 评价等级

根据以上计算参数，采用导则要求的 AERSCREEN 估算软件计算后，拟建项目评价等级确定见表 5.1-3。

表 5.1-3 项目评价等级确定表

排放方式	污染源	污染物	最大地面浓度 (mg/m ³)	占标率% (P _{max})	最大地面浓度距离 (m)
有组织 排放	有组织废气 排气筒	DMF	2.22E-04	0.74	160
		丙酮	3.52E-03	0.44	160
		氮氧化物	2.85E-04	0.11	160
		二氯甲烷	2.62E-03	1.54	160
		乙醇	1.60E-03	0.32	160
		氯化氢	3.57E-04	0.71	160
		乙腈	9.47E-04	0.32	160
		三乙胺	1.05E-04	0.07	160
		乙酸	1.89E-05	0.01	160
		氨气	3.84E-04	0.19	160
		二氧化硫	2.35E-04	0.05	160
		甲醇	4.57E-04	0.16	160
		乙酸乙酯	4.57E-04	0.46	160
		四氢呋喃	2.60E-04	0.13	160
		溴化氢	1.00E-05	0.13	160
		吡啶	5.80E-06	0.01	160
		硫酸	8.54E-07	0	160
		异丙醇	4.64E-04	0.08	160
		甲苯	1.20E-06	0	160
		溴素	1.30E-06	0	160
无组织 排放	生产装置区	二氯甲烷	9.86E-03	5.8	160
		丙酮	1.55E-02	1.94	160
		甲苯	3.95E-06	0	160
		四氢呋喃	6.32E-04	0.32	160
		乙酸	3.75E-04	0.19	160
		DMF	1.11E-03	3.69	160
		乙酸乙酯	1.26E-03	1.26	160
		乙醇	3.81E-03	0.76	160
		乙腈	2.45E-03	0.84	160
		三乙胺	4.94E-04	0.35	160
		DMAC	8.49E-04	0.18	160

排放方式	污染源	污染物	最大地面浓度 (mg/m^3)	占标率% ($P_{\max}$)	最大地面浓度距离 (m)
		亚磷酸三乙酯	2.17E-04	0.11	160
		甲醇	6.46E-03	0.65	160
		异丙醇	4.86E-03	0.81	160
		硫酸	5.93E-05	0.02	160
		氯化氢	7.70E-04	1.54	160
		溴素	1.58E-04	0.09	160

由表 5.1-3 可看出,无组织排放的二氯甲烷地面质量浓度占标率最大,占标率为 5.8% <10%, D10%未出现,根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008),确定本项目环境空气影响评价等级为二级。

5.1.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 5.4.2 中要求“二级评价项目大气环境影响评价范围边长取 5 km。”,确定本项目环境空气评价范围为以项目为中心、边长 5km 的矩形,详见图 1.5-1。

5.2 环境空气质量现状调查

本次环境空气质量现状监测委托青岛京诚检测科技有限公司进行监测。

5.2.1 环境空气质量现状监测

1、监测布点

根据本项目的环境空气评价等级(二级),结合厂址及附近区域的环境特征,敏感保护目标等情况,布设 4 个监测点,具体情况见表 5.2-1 和图 5.2-1。

表 5.2-1 环境空气质量现状监测点位

编号	方位与距离	监测点位	监测因子	设置意义
1#	SW, 1300m	河南村	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、TSP、PM _{2.5} 、CO、乙醇、溴化氢、四氢呋喃、丙酮、乙酸乙酯、甲苯、二氯甲烷、HCl、乙酸、硫酸、乙腈、乙醚、吡啶、异丙醇、VOCs、二甲基甲酰胺、溴、臭气浓度	主导风向上风向、参照点
2#	N, 220m	南石臼村		附近敏感点
3#	--	厂址		厂址附近本底值
4#	ENE, 1800m	南张良		主导风向下风向、参照点

2、监测项目、采样时间及频率

监测项目： SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、TSP、 $\text{PM}_{2.5}$ 、CO、乙醇、溴化氢、四氢呋喃、丙酮、乙酸乙酯、甲苯、二氯甲烷、HCl、乙酸、硫酸、乙腈、乙醚、吡啶、异丙醇、VOCs、二甲基甲酰胺、溴、臭气浓度。并同步观测气温、气压、风向、风速、云量等常规气象参数。

3、监测时间、频率

监测时间：青岛京诚检测科技有限公司于2017年5月15日-5月21日对 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、TSP、 $\text{PM}_{2.5}$ 、CO、乙醇、溴化氢、四氢呋喃、丙酮、乙酸乙酯、甲苯、二氯甲烷、HCl、乙酸、硫酸、二甲基甲酰胺等污染因子进行了连续7天的监测，于2017年5月25日-5月31日对溴进行了连续7天的监测，于2017年10月11日-10月17日对溴特征因子进行了连续7天的监测，于2018年9月8日-9月14日对乙醚、吡啶、异丙醇及VOCs等因子进行了连续七天的监测。

监测频次：详见表 5.2-2。

表 5.2-2 监测频率一览表

测点	各测点监测项目安排	备注
1#	SO ₂ 、NO ₂ 、CO 测日均值和小时值, PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、TSP 测日均值; 乙醇、溴化氢、四氢呋喃、丙酮、乙酸乙酯、甲苯、二氯甲烷、HCl、乙酸、硫酸、乙腈、乙醚、吡啶、异丙醇、VOCs、二甲基甲酰胺、溴、臭气浓度测小时值	(1) SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO 日均值每日至少有 20 个小时平均浓度值或采样时间, TSP、日均值每日应有 24 小时的采样时间, SO ₂ 、NO ₂ 、CO 小时值每小时至少有 45 分钟的采样时间。 (2) 小时值每日监测 4 次, 具体时间为 2: 00、8: 00、14: 00、20: 00。
2#		
3#		
4#		

4、监测分析方法

表 5.2-3 环境空气质量监测分析方法

分析项目	分析方法	方法依据	仪器设备	检出限
二氧化氮	盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ479-2009	分光光度计 BJT-YQ-079-15	小时值 0.005mg/m ³ 日均值 0.003mg/m ³
二氧化硫	甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法	HJ482-2009	分光光度计 BJT-YQ-079-15	小时值 0.007mg/m ³ 日均值 0.004mg/m ³
一氧化碳	非分散红外法	GB9801-1988	便携式红外分析器 BJT-YQ-018	0.3mg/m ³
PM ₁₀	重量法	HJ618-2011	电子天平 BJT-YQ-039	0.010mg/m ³
PM _{2.5}	重量法	HJ618-2011	电子分析天平 BJT-YQ-075	0.010mg/m ³
TSP	重量法	GB/T 15432-1995	电子天平 BJT-YQ-039	0.001mg/m ³
溴化氢*	离子色谱法	环境监测管理与技术, 2006, 18 (3): 28-29	离子色谱仪 BJT-YQ-002	0.006mg/m ³
氯化氢	离子色谱法	HJ549-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-002	0.02mg/m ³
硫酸雾	离子色谱法	HJ544-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-002	0.005mg/m ³
甲苯	活性炭吸附/二硫化碳解吸-气相色谱法	HJ584-2010	气相色谱仪 BJT-YQ-001-02	0.0015mg/m ³
乙酸乙酯	溶剂解吸-气相色谱法	GBZ/T160.63-2007 (3)	气相色谱仪 BJT-YQ-001-02	0.014mg/m ³
乙醇*	气相色谱法	参考《空气和废气监测分析方法》(第四版 增补版) 国家环境保护总局 (2003) (第六篇, 第一章, 六 (一))	气相色谱仪 BJT-YQ-001-02	0.1mg/m ³
四氢呋喃	溶剂解吸-气相色谱法	GBZ/T160.75-2004 (3)	气相色谱仪 BJT-YQ-001-02	0.17mg/m ³
二氯甲烷	直接进样-气相色谱法	GBZ/T160.45-2007 (4)	气相色谱仪 BJT-YQ-001-01	11mg/m ³
丙酮	溶剂解吸-气相色谱法	GBZ/T160.55-2007 (3)	气相色谱仪 BJT-YQ-001-02	0.34mg/m ³

分析项目	分析方法	方法依据	仪器设备	检出限
乙酸	溶剂解吸-气相色谱法	GBZ/T160.59-2004 (3)	气相色谱仪 BJT-YQ-001-02	1.2mg/m ³
二甲基甲酰胺	溶液采集-气相色谱法	GBZ/T160.62-2004 (3)	气相色谱仪 BJT-YQ-001-02	1.7mg/m ³
非甲烷总烃	气相色谱法	《空气和废气监测分析方法》(第四版 增补版) 国家环境保护总局(2003)(第六篇,第一章,五(一))	气相色谱仪 BJT-YQ-001-01	0.04mg/m ³
溴	甲基橙褪色分光光度法	中国卫生检验杂志, 2005, 15(4): 433-434	分光光度计 BJT-YQ-079-15	0.03mg/m ³
臭气浓度	三点比较式臭袋法	GB/T14675-1993	—	10 无量纲
VOCs	吸附管采样-热脱附/气相色谱-质谱法	HJ 644-2013	气相色谱质谱联用仪 BJT-YQ-178	—
吡啶	溶剂解吸-气相色谱法	GBZ/T 160.75-2004	气相色谱仪 BJT-YQ-001-04	0.02mg/m ³
乙醚	热解吸-气相色谱法	GBZ/T 160.52-2007	气相色谱仪 BJT-YQ-001-02	1.4×10 ⁻³ mg/m ³
异丙醇	溶剂解吸-气相色谱法	GBZ/T 300.84-2017 (6)	气相色谱仪 BJT-YQ-001-01	0.7mg/m ³

5、监测结果

现状监测期间气象参数数据详见表 5.2-4; 现状监测结果详见表 5.2-5~5.2-12。

表 5.2-4 现状监测期间气象参数一览表

监测日期	采样时间	气温(℃)	气压(KPa)	风速(m/s)	风向	总云量	低云量
2017-05-15	02:00	16.9	99.4	1.3	S	—	—
	08:00	19.7	99.5	2.1	S	7	3
	14:00	25.8	99.2	3.0	S	6	0
	20:00	23.2	99.1	2.0	SE	—	—
2017-05-16	02:00	21.4	99.3	2.6	SE	—	—
	08:00	25.3	99.0	3.6	SE	1	0
	14:00	29.7	98.8	3.2	S	2	0
	20:00	26.3	98.9	2.4	S	—	—
2017-05-17	02:00	25.1	98.7	1.6	S	—	—
	08:00	26.7	98.6	3.0	SW	0	0
	14:00	33.2	98.4	2.7	S	1	0
	20:00	28.4	98.5	2.4	S	—	—
2017-05-18	02:00	26.3	98.4	2.0	S	—	—
	08:00	28.7	98.5	2.7	SE	2	0
	14:00	34.6	98.3	3.0	SE	0	0
	20:00	25.1	98.2	3.5	S	—	—
2017-05-19	02:00	23.4	98.1	2.1	S	—	—
	08:00	26.4	98.0	2.9	S	2	0
	14:00	32.6	97.7	2.4	S	4	0

监测日期	采样时间	气温(℃)	气压(KPa)	风速(m/s)	风向	总云量	低云量
	20:00	24.8	97.9	1.3	SE	——	——
2017-05-20	02:00	22.5	97.8	1.8	SE	——	——
	08:00	25.1	97.6	2.9	SE	1	0
	14:00	31.6	97.5	2.5	S	1	0
	20:00	23.7	97.7	3.0	S	——	——
2017-05-21	02:00	18.8	97.6	2.2	S	——	——
	08:00	17.3	97.7	1.5	S	3	0
	14:00	28.7	97.4	2.7	S	2	0
	20:00	23.6	97.5	1.9	SE	——	——

续表 5.2-4 现状监测期间气象参数一览表

监测日期	采样时间	气温(℃)	气压(KPa)	风速(m/s)	风向	总云量	低云量
2017-05-25	02:00	15.8	99.2	1.9	S	——	——
	08:00	23.2	99.1	2.8	S	1	0
	14:00	29.5	98.9	3.3	S	2	0
	20:00	19.9	99.1	2.3	SE	——	——
2017-05-26	02:00	19.5	99.3	3.3	NE	——	——
	08:00	23.8	99.2	1.5	NE	1	0
	14:00	28.4	99.0	2.6	N	2	0
	20:00	21.7	99.0	1.8	N	——	——
2017-05-27	02:00	16.9	99.1	1.7	S	——	——
	08:00	21.7	99.2	3.5	SW	2	0
	14:00	27.6	98.9	2.7	SW	0	0
	20:00	22.8	98.8	2.3	SW	——	——
2017-05-28	02:00	20.1	98.5	0.9	S	——	——
	08:00	25.5	98.3	2.9	S	2	0
	14:00	32.0	98.1	3.6	S	0	0
	20:00	22.6	98.2	3.2	SW	——	——
2017-05-29	02:00	17.3	98.3	2.4	S	——	——
	08:00	23.1	98.0	2.0	S	2	0
	14:00	30.8	97.7	3.3	S	5	0
	20:00	24.1	97.6	2.5	SE	——	——
2017-05-30	02:00	17.4	97.5	2.0	SE	——	——
	08:00	21.6	97.3	3.2	SE	3	0
	14:00	28.8	97.0	3.0	S	7	2

监测日期	采样时间	气温(℃)	气压(KPa)	风速(m/s)	风向	总云量	低云量
	20:00	23.0	97.1	3.2	S	——	——
2017-05-31	02:00	18.1	97.3	1.2	S	——	——
	08:00	21.6	97.1	3.0	S	8	0
	14:00	24.3	97.0	2.5	S	4	0
	20:00	22.5	97.2	3.5	SW	——	——

续表 5.2-4 现状监测期间气象参数一览表

监测日期	采样时间	气温(℃)	气压(KPa)	风速(m/s)	风向	总云量	低云量
2017-10-11	02:00	11.2	98.8	1.8	N	——	——
	08:00	11.8	99.0	1.9	N	5	0
	14:00	15.4	98.9	2.1	NE	4	0
	20:00	12.3	98.8	2.4	N	——	——
2017-10-12	02:00	11.4	99.1	2.1	NE	——	——
	08:00	9.2	98.9	0.4	E	6	2
	14:00	16.8	98.9	0.5	S	2	0
	20:00	15.7	98.8	1.2	SE	——	——
2017-10-13	02:00	9.2	98.9	1.6	S	——	——
	08:00	10.1	99.1	0.5	E	0	0
	14:00	19.8	98.8	1.5	SE	1	0
	20:00	11.2	99.1	2.7	SE	——	——
2017-10-14	02:00	11.2	98.8	1.7	S	——	——
	08:00	12.1	99.0	0.6	SE	5	0
	14:00	20.8	98.9	1.1	E	5	0
	20:00	15.5	98.8	2.3	NE	——	——
2017-10-15	02:00	13.2	98.7	2.5	NE	——	——
	08:00	13.6	99.1	3.5	NE	8	2
	14:00	20.8	98.9	4.3	NE	8	2
	20:00	16.2	98.9	3.1	NE	——	——
2017-10-16	02:00	12.6	99.1	2.4	NE	——	——
	08:00	12.2	98.9	2.6	NE	1	0
	14:00	15.1	98.6	2.9	NE	6	1
	20:00	12.3	98.8	2.1	NE	——	——
2017-10-17	02:00	9.2	98.9	1.8	NE	——	——

监测日期	采样时间	气温(℃)	气压(KPa)	风速(m/s)	风向	总云量	低云量
	08:00	10.4	98.9	2.2	NE	5	0
	14:00	16.8	98.8	2.8	NE	7	3
	20:00	14.1	98.8	1.4	NE	——	——

续表 5.2-4 现状监测期间气象参数一览表

监测日期	采样时间	气温(℃)	气压(KPa)	风速(m/s)	风向	总云量	低云量
2018-9-08	02:00	15.4	100.4	0.5	N	——	——
	08:00	19.3	100.4	0.7	N	3	0
	14:00	27.6	100.3	0.8	N	3	0
	20:00	20.7	100.4	0.6	N	——	——
2018-9-09	02:00	14.8	100.5	0.7	N	——	——
	08:00	19.1	100.5	0.5	N	3	0
	14:00	26.5	100.4	0.6	N	3	0
	20:00	20.9	100.5	0.7	N	——	——
2018-9-10	02:00	17.5	100.5	0.6	S	——	——
	08:00	20.7	100.4	0.5	S	7	3
	14:00	27.9	100.3	0.7	S	7	2
	20:00	21.5	100.4	0.6	S	——	——
2018-9-11	02:00	17.1	100.5	0.6	S	——	——
	08:00	20.5	100.4	0.8	S	7	3
	14:00	27.5	100.4	0.5	S	7	3
	20:00	21.3	100.5	0.7	S	——	——
2018-9-12	02:00	18.5	100.5	1.0	S	——	——
	08:00	21.7	100.5	0.8	S	7	2
	14:00	28.6	100.4	0.7	S	7	3
	20:00	22.4	100.4	0.7	S	——	——
2018-9-13	02:00	20.4	100.4	0.7	S	——	——
	08:00	23.5	100.4	0.5	S	7	2
	14:00	28.6	100.3	0.6	S	7	2
	20:00	23.8	100.4	0.8	S	——	——
2018-9-14	02:00	19.3	100.5	0.8	NE	——	——
	08:00	22.4	100.4	0.7	NE	7	3
	14:00	27.6	100.4	0.8	NE	7	3

监测日期	采样时间	气温(℃)	气压(KPa)	风速(m/s)	风向	总云量	低云量
	20:00	23.1	100.4	0.9	NE	——	——

表 5.2-5 一氧化碳、二氧化硫、二氧化氮现状监测数据一览表

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目					
			一氧化碳 小时值 mg/m ³	一氧化碳 日均值 mg/m ³	二氧化硫 小时值 mg/m ³	二氧化硫 日均值 mg/m ³	二氧化 氮小时 值 mg/m ³	二氧化氮 日均值 mg/m ³
2017-05-15	1#河南村	02:00	0.6	1.0	0.026	0.040	0.032	0.037
		08:00	1.0		0.041		0.046	
		14:00	1.5		0.036		0.042	
		20:00	0.9		0.031		0.037	
	2#南石白村	02:00	1.4	1.2	0.044	0.052	0.032	0.040
		08:00	1.1		0.074		0.062	
		14:00	0.8		0.057		0.047	
		20:00	1.4		0.045		0.042	
	3#厂址	02:00	1.2	1.1	0.038	0.056	0.036	0.043
		08:00	0.6		0.066		0.050	
		14:00	1.1		0.072		0.054	
		20:00	1.5		0.045		0.040	
	4#南张良	02:00	0.8	0.8	0.054	0.059	0.046	0.046
		08:00	0.6		0.076		0.059	
		14:00	0.7		0.061		0.047	
		20:00	1.1		0.052		0.043	
2017-05-16	1#河南村	02:00	1.0	1.1	0.039	0.049	0.033	0.040
		08:00	1.3		0.059		0.063	
		14:00	0.6		0.072		0.055	
		20:00	1.5		0.046		0.041	
	2#南石白村	02:00	0.6	1.0	0.059	0.058	0.045	0.043
		08:00	1.2		0.051		0.058	
		14:00	1.0		0.055		0.050	
		20:00	1.3		0.060		0.049	
	3#厂址	02:00	0.9	1.2	0.052	0.056	0.047	0.042
		08:00	1.1		0.063		0.056	
		14:00	1.3		0.056		0.045	
		20:00	1.3		0.050		0.038	
	4#南张良	02:00	1.1	0.9	0.041	0.044	0.031	0.036
		08:00	0.8		0.051	0.044	0.034	
		14:00	1.1		0.035		0.044	
		20:00	0.7		0.053		0.030	
2017-05-17	1#河南村	02:00	1.0	1.1	0.042	0.055	0.036	0.041
		08:00	1.4		0.047		0.043	
		14:00	1.2		0.069		0.057	

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目					
			一氧化碳 小时值 mg/m ³	一氧化碳 日均值 mg/m ³	二氧化硫 小时值 mg/m ³	二氧化硫 日均值 mg/m ³	二氧化氮 小时值 mg/m ³	二氧化氮 日均值 mg/m ³
		20:00	0.7		0.054		0.045	
	2#南石白村	02:00	1.3	1.4	0.042	0.051	0.038	0.038
		08:00	1.2		0.060		0.047	
		14:00	1.5		0.066		0.050	
		20:00	1.4		0.043		0.041	
	3#厂址	02:00	1.3	1.2	0.035	0.053	0.034	0.039
		08:00	1.1		0.062		0.053	
		14:00	1.2		0.059		0.048	
		20:00	1.3		0.038		0.033	
	4#南张良	02:00	0.6	1.0	0.029	0.056	0.036	0.042
		08:00	1.1		0.060		0.051	
		14:00	1.5		0.066		0.057	
		20:00	0.8		0.056		0.041	
2017-05-18	1#河南村	02:00	1.5	1.2	0.037	0.053	0.037	0.037
		08:00	1.2		0.061		0.049	
		14:00	1.3		0.069		0.052	
		20:00	0.7		0.037		0.031	
	2#南石白村	02:00	1.3	1.3	0.053	0.059	0.043	0.041
		08:00	0.9		0.065		0.047	
		14:00	1.5		0.071		0.054	
		20:00	1.3		0.047		0.039	
	3#厂址	02:00	0.9	1.0	0.039	0.041	0.048	0.037
		08:00	1.1		0.055		0.035	
		14:00	1.0		0.049		0.031	
		20:00	0.9		0.034		0.039	
	4#南张良	02:00	1.4	1.0	0.062	0.059	0.053	0.042
		08:00	0.6		0.056		0.047	
		14:00	1.1		0.048		0.034	
		20:00	0.7		0.068		0.049	
2017-05-19	1#河南村	02:00	0.9	1.1	0.080	0.055	0.057	0.039
		08:00	0.8		0.043		0.038	
		14:00	1.3		0.051		0.040	
		20:00	1.4		0.053		0.046	
	2#南石白村	02:00	1.2	0.9	0.076	0.060	0.058	0.042
		08:00	0.7		0.055		0.044	
		14:00	0.9		0.044		0.036	
		20:00	0.7		0.071		0.055	
	3#厂址	02:00	0.8	1.0	0.076	0.057	0.061	0.046
		08:00	1.2		0.043		0.041	

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目					
			一氧化碳 小时值 mg/m ³	一氧化碳 日均值 mg/m ³	二氧化硫 小时值 mg/m ³	二氧化硫 日均值 mg/m ³	二氧化氮 小时值 mg/m ³	二氧化氮 日均值 mg/m ³
		14:00	0.9		0.033		0.035	
		20:00	1.1		0.071		0.052	
	4#南张 良	02:00	1.0	1.0	0.065	0.052	0.053	0.042
		08:00	1.4		0.042		0.040	
		14:00	0.7		0.046		0.037	
		20:00	1.0		0.065		0.055	
2017-05-20	1#河南 村	02:00	0.9	0.9	0.058	0.055	0.048	0.043
		08:00	1.1		0.046		0.045	
		14:00	0.7		0.051		0.042	
		20:00	1.0		0.055		0.051	
	2#南石 白村	02:00	0.9	1.1	0.051	0.040	0.032	0.036
		08:00	1.3		0.045		0.035	
		14:00	1.2		0.052		0.042	
		20:00	0.9		0.039		0.039	
	3#厂址	02:00	1.0	1.0	0.032	0.052	0.033	0.040
		08:00	0.6		0.055		0.049	
		14:00	1.1		0.035		0.035	
		20:00	1.3		0.063		0.057	
	4#南张 良	02:00	1.0	1.1	0.049	0.058	0.048	0.044
		08:00	1.1		0.058		0.044	
		14:00	0.6		0.047		0.037	
		20:00	1.5		0.075		0.059	
2017-05-21	1#河南 村	02:00	1.2	1.3	0.049	0.059	0.039	0.047
		08:00	1.1		0.053		0.044	
		14:00	1.3		0.063		0.053	
		20:00	1.4		0.079		0.062	
	2#南石 白村	02:00	1.2	1.1	0.035	0.047	0.036	0.039
		08:00	1.3		0.038		0.040	
		14:00	0.9		0.059		0.046	
		20:00	1.0		0.062		0.053	
	3#厂址	02:00	1.3	1.2	0.039	0.052	0.032	0.046
		08:00	1.4		0.053		0.042	
		14:00	1.0		0.045		0.046	
		20:00	1.2		0.062		0.051	
	4#南张 良	02:00	1.1	1.1	0.028	0.050	0.031	0.038
		08:00	1.0		0.047		0.041	
		14:00	1.4		0.033		0.036	
		20:00	0.8		0.076		0.057	

 表 5.2-6 PM₁₀、PM_{2.5}、TSP 现状监测数据一览表

监测日期	监测点位	监测项目		
		TSP 日均值 mg/m ³	PM _{2.5} 日均值 mg/m ³	PM ₁₀ 日均值 mg/m ³
2017-05-15	1#河南村	0.239	0.066	0.135
	2#南石臼村	0.221	0.076	0.137
	3#厂址	0.219	0.073	0.126
	4#南张良	0.225	0.086	0.125
2017-05-16	1#河南村	0.259	0.087	0.123
	2#南石臼村	0.227	0.076	0.145
	3#厂址	0.251	0.065	0.126
	4#南张良	0.272	0.084	0.139
2017-05-17	1#河南村	0.240	0.091	0.130
	2#南石臼村	0.245	0.065	0.123
	3#厂址	0.247	0.082	0.134
	4#南张良	0.255	0.080	0.128
2017-05-18	1#河南村	0.276	0.089	0.130
	2#南石臼村	0.230	0.069	0.133
	3#厂址	0.221	0.071	0.139
	4#南张良	0.245	0.075	0.135
2017-05-19	1#河南村	0.246	0.079	0.148
	2#南石臼村	0.245	0.074	0.146
	3#厂址	0.268	0.080	0.139
	4#南张良	0.258	0.079	0.131
2017-05-20	1#河南村	0.257	0.070	0.135
	2#南石臼村	0.281	0.076	0.133
	3#厂址	0.238	0.069	0.125
	4#南张良	0.223	0.067	0.120
2017-05-21	1#河南村	0.256	0.059	0.129
	2#南石臼村	0.221	0.080	0.144
	3#厂址	0.240	0.088	0.144
	4#南张良	0.259	0.080	0.145

表 5.2-7 特征因子现状监测数据一览表(1)

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

			溴化氢 小时值 mg/m ³	氯化氢 小时值 mg/m ³	硫酸雾 小时值 mg/m ³	甲苯 小时值 mg/m ³
2017-05-15	1#河南村	02:00	0.006L	0.02L	0.010	0.0019
		08:00	0.006L	0.02L	0.017	0.0030
		14:00	0.006L	0.02	0.012	0.0029
		20:00	0.006L	0.02	0.007	0.0022
	2#南石臼村	02:00	0.006L	0.02L	0.010	0.0023
		08:00	0.006L	0.02	0.015	0.0034
		14:00	0.006L	0.02L	0.018	0.0027
		20:00	0.006L	0.02L	0.014	0.0021
	3#厂址	02:00	0.006L	0.02L	0.020	0.0024
		08:00	0.006L	0.02L	0.008	0.0036
		14:00	0.006L	0.02L	0.013	0.0041
		20:00	0.006L	0.02L	0.009	0.0029
	4#南张良	02:00	0.006L	0.02L	0.010	0.0023
		08:00	0.006L	0.02L	0.007	0.0030
		14:00	0.006L	0.02L	0.017	0.0038
		20:00	0.006L	0.02	0.014	0.0023
2017-05-16	1#河南村	02:00	0.006L	0.02L	0.010	0.0016
		08:00	0.006L	0.02	0.016	0.0035
		14:00	0.006L	0.02L	0.022	0.0028
		20:00	0.006L	0.02L	0.011	0.0021
	2#南石臼村	02:00	0.006L	0.02L	0.009	0.0019
		08:00	0.006L	0.02L	0.014	0.0034
		14:00	0.006L	0.02L	0.019	0.0026
		20:00	0.006L	0.02L	0.010	0.0022
	3#厂址	02:00	0.006L	0.02	0.014	0.0025
		08:00	0.006L	0.02	0.008	0.0041
		14:00	0.006L	0.02	0.016	0.0034
		20:00	0.006L	0.02L	0.011	0.0024
	4#南张良	02:00	0.006L	0.02L	0.017	0.0018
		08:00	0.006L	0.02	0.010	0.0029
		14:00	0.006L	0.02L	0.015	0.0031
		20:00	0.006L	0.02L	0.015	0.0025
2017-05-17	1#河南村	02:00	0.006L	0.02L	0.007	0.0023
		08:00	0.006L	0.02L	0.021	0.0029
		14:00	0.006L	0.02	0.016	0.0036
		20:00	0.006L	0.02	0.010	0.0028
	2#南石臼村	02:00	0.006L	0.02L	0.012	0.0022
		08:00	0.006L	0.02	0.015	0.0031
		14:00	0.006L	0.02L	0.017	0.0028
		20:00	0.006L	0.02	0.010	0.0018

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目			
			溴化氢 小时值 mg/m ³	氯化氢 小时值 mg/m ³	硫酸雾 小时值 mg/m ³	甲苯 小时值 mg/m ³
	3#厂址	02:00	0.006L	0.02	0.020	0.0027
		08:00	0.006L	0.02L	0.015	0.0043
		14:00	0.006L	0.02	0.016	0.0035
		20:00	0.006L	0.02	0.008	0.0026
	4#南张良	02:00	0.006L	0.02L	0.014	0.0019
		08:00	0.006L	0.02	0.010	0.0034
		14:00	0.006L	0.02	0.013	0.0031
		20:00	0.006L	0.02L	0.008	0.0025
2017-05-18	1#河南村	02:00	0.006L	0.02	0.012	0.0021
		08:00	0.006L	0.02	0.021	0.0034
		14:00	0.006L	0.02L	0.011	0.0033
		20:00	0.006L	0.02L	0.019	0.0028
	2#南石臼村	02:00	0.006L	0.02	0.011	0.0022
		08:00	0.006L	0.02	0.017	0.0031
		14:00	0.006L	0.02	0.011	0.0025
		20:00	0.006L	0.03	0.016	0.0017
	3#厂址	02:00	0.006L	0.02L	0.013	0.0026
		08:00	0.006L	0.02L	0.020	0.0042
		14:00	0.006L	0.02L	0.015	0.0038
		20:00	0.006L	0.02	0.009	0.0024
	4#南张良	02:00	0.006L	0.02L	0.018	0.0023
		08:00	0.006L	0.02	0.012	0.0031
		14:00	0.006L	0.02L	0.016	0.0027
		20:00	0.006L	0.02L	0.010	0.0017
2017-05-19	1#河南村	02:00	0.006L	0.02	0.012	0.0018
		08:00	0.006L	0.02	0.017	0.0030
		14:00	0.006L	0.02	0.011	0.0027
		20:00	0.006L	0.02	0.014	0.0021
	2#南石臼村	02:00	0.006L	0.02L	0.008	0.0023
		08:00	0.006L	0.02L	0.018	0.0037
		14:00	0.006L	0.02	0.013	0.0031
		20:00	0.006L	0.02	0.010	0.0026
	3#厂址	02:00	0.006L	0.02L	0.015	0.0024
		08:00	0.006L	0.02	0.022	0.0034
		14:00	0.006L	0.02	0.009	0.0035
		20:00	0.006L	0.02	0.012	0.0019
	4#南张良	02:00	0.006L	0.02	0.011	0.0022
		08:00	0.006L	0.02L	0.021	0.0034
		14:00	0.006L	0.02	0.015	0.0032

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目			
			溴化氢 小时值 mg/m ³	氯化氢 小时值 mg/m ³	硫酸雾 小时值 mg/m ³	甲苯 小时值 mg/m ³
		20:00	0.006L	0.02L	0.018	0.0027
2017-05-20	1#河南村	02:00	0.006L	0.02	0.008	0.0017
		08:00	0.006L	0.02L	0.016	0.0034
		14:00	0.006L	0.02	0.011	0.0031
		20:00	0.006L	0.02	0.019	0.0021
	2#南石臼村	02:00	0.006L	0.02L	0.012	0.0020
		08:00	0.006L	0.02L	0.020	0.0036
		14:00	0.006L	0.02	0.012	0.0029
		20:00	0.006L	0.02L	0.006	0.0021
	3#厂址	02:00	0.006L	0.02	0.011	0.0023
		08:00	0.006L	0.02	0.018	0.0040
		14:00	0.006L	0.02	0.017	0.0031
		20:00	0.006L	0.02L	0.009	0.0024
	4#南张良	02:00	0.006L	0.02	0.015	0.0023
		08:00	0.006L	0.02L	0.017	0.0037
		14:00	0.006L	0.02L	0.015	0.0028
		20:00	0.006L	0.02	0.008	0.0024
2017-05-21	1#河南村	02:00	0.006L	0.02L	0.010	0.0019
		08:00	0.006L	0.02L	0.022	0.0036
		14:00	0.006L	0.02L	0.018	0.0027
		20:00	0.006L	0.02L	0.015	0.0021
	2#南石臼村	02:00	0.006L	0.02L	0.007	0.0019
		08:00	0.006L	0.02	0.018	0.0026
		14:00	0.006L	0.02	0.017	0.0034
		20:00	0.006L	0.02L	0.007	0.0022
	3#厂址	02:00	0.006L	0.02L	0.014	0.0028
		08:00	0.006L	0.02L	0.021	0.0038
		14:00	0.006L	0.02	0.013	0.0045
		20:00	0.006L	0.02	0.009	0.0028
	4#南张良	02:00	0.006L	0.02L	0.013	0.0018
		08:00	0.006L	0.02	0.020	0.0035
		14:00	0.006L	0.02L	0.011	0.0028
		20:00	0.006L	0.02L	0.016	0.0023

表 5.2-8 特征因子现状监测数据一览表(2)

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目				
			乙酸乙酯 小时值 mg/m ³	乙醇 小时值 mg/m ³	四氢呋喃 小时值 mg/m ³	二氯甲烷 小时值 mg/m ³	丙酮 小时值 mg/m ³
2017-05-15	1#河南村	02:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目				
			乙酸乙酯 小时值 mg/m ³	乙醇 小时值 mg/m ³	四氢呋喃 小时值 mg/m ³	二氯甲烷 小时值 mg/m ³	丙酮 小时值 mg/m ³
		08:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		14:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		20:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
	2#南石臼村	02:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		08:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		14:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		20:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
	3#厂址	02:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		08:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		14:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		20:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
	4#南张良	02:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		08:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		14:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		20:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
2017-05-16	1#河南村	02:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		08:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		14:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		20:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
	2#南石臼村	02:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		08:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		14:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		20:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
	3#厂址	02:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		08:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		14:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		20:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
	4#南张良	02:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		08:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		14:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		20:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
2017-05-17	1#河南村	02:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		08:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		14:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		20:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
	2#南石臼村	02:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		08:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		14:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		20:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目				
			乙酸乙酯 小时值 mg/m ³	乙醇 小时值 mg/m ³	四氢呋喃 小时值 mg/m ³	二氯甲烷 小时值 mg/m ³	丙酮 小时值 mg/m ³
2017-05-18	3#厂址	02:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		08:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		14:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		20:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
	4#南张良	02:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		08:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		14:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		20:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
	1#河南村	02:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		08:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		14:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		20:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
2017-05-19	2#南石臼村	02:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		08:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		14:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		20:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
	3#厂址	02:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		08:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		14:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		20:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
	4#南张良	02:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		08:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		14:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		20:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
2017-05-19	1#河南村	02:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		08:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		14:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		20:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
	2#南石臼村	02:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		08:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		14:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		20:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
	3#厂址	02:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		08:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		14:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		20:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
	4#南张良	02:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		08:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		14:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目				
			乙酸乙酯 小时值 mg/m ³	乙醇 小时值 mg/m ³	四氢呋喃 小时值 mg/m ³	二氯甲烷 小时值 mg/m ³	丙酮 小时值 mg/m ³
		20:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
2017-05-20	1#河南村	02:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		08:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		14:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		20:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
	2#南石臼村	02:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		08:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		14:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		20:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
	3#厂址	02:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		08:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		14:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		20:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
	4#南张良	02:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		08:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		14:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		20:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
2017-05-21	1#河南村	02:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		08:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		14:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		20:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
	2#南石臼村	02:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		08:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		14:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		20:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
	3#厂址	02:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		08:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		14:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		20:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
	4#南张良	02:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		08:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		14:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L
		20:00	0.014L	0.1L	0.17L	11L	0.34L

表 5.2-9 特征因子现状监测数据一览表(3)

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目		
			乙酸 小时值 mg/m ³	非甲烷总烃 小时值 mg/m ³	二甲基甲酰胺 小时值 mg/m ³
2017-05-15	1#河南村	02:00	1.2L	0.73	1.7L

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目		
			乙酸 小时值 mg/m ³	非甲烷总烃 小时值 mg/m ³	二甲基甲酰胺 小时值 mg/m ³
		08:00	1.2L	0.94	1.7L
		14:00	1.2L	0.88	1.7L
		20:00	1.2L	0.67	1.7L
	2#南石臼村	02:00	1.2L	0.69	1.7L
		08:00	1.2L	0.96	1.7L
		14:00	1.2L	0.83	1.7L
		20:00	1.2L	0.75	1.7L
	3#厂址	02:00	1.2L	0.70	1.7L
		08:00	1.2L	0.97	1.7L
		14:00	1.2L	0.90	1.7L
		20:00	1.2L	0.71	1.7L
	4#南张良	02:00	1.2L	0.73	1.7L
		08:00	1.2L	0.97	1.7L
		14:00	1.2L	0.93	1.7L
		20:00	1.2L	0.70	1.7L
2017-05-16	1#河南村	02:00	1.2L	0.74	1.7L
		08:00	1.2L	1.01	1.7L
		14:00	1.2L	0.93	1.7L
		20:00	1.2L	0.73	1.7L
	2#南石臼村	02:00	1.2L	0.70	1.7L
		08:00	1.2L	0.91	1.7L
		14:00	1.2L	0.89	1.7L
		20:00	1.2L	0.67	1.7L
	3#厂址	02:00	1.2L	0.73	1.7L
		08:00	1.2L	0.84	1.7L
		14:00	1.2L	0.92	1.7L
		20:00	1.2L	0.70	1.7L
	4#南张良	02:00	1.2L	0.68	1.7L
		08:00	1.2L	1.05	1.7L
		14:00	1.2L	0.92	1.7L
		20:00	1.2L	0.72	1.7L
2017-05-17	1#河南村	02:00	1.2L	0.70	1.7L
		08:00	1.2L	0.96	1.7L
		14:00	1.2L	0.87	1.7L
		20:00	1.2L	0.68	1.7L
	2#南石臼村	02:00	1.2L	0.68	1.7L
		08:00	1.2L	0.96	1.7L
		14:00	1.2L	0.91	1.7L
		20:00	1.2L	0.74	1.7L

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目		
			乙酸 小时值 mg/m ³	非甲烷总烃 小时值 mg/m ³	二甲基甲酰胺 小时值 mg/m ³
	3#厂址	02:00	1.2L	0.73	1.7L
		08:00	1.2L	0.95	1.7L
		14:00	1.2L	0.89	1.7L
		20:00	1.2L	0.69	1.7L
	4#南张良	02:00	1.2L	0.66	1.7L
		08:00	1.2L	0.92	1.7L
		14:00	1.2L	0.88	1.7L
		20:00	1.2L	0.68	1.7L
2017-05-18	1#河南村	02:00	1.2L	0.72	1.7L
		08:00	1.2L	0.89	1.7L
		14:00	1.2L	0.92	1.7L
		20:00	1.2L	0.68	1.7L
	2#南石臼村	02:00	1.2L	0.69	1.7L
		08:00	1.2L	0.98	1.7L
		14:00	1.2L	0.90	1.7L
		20:00	1.2L	0.71	1.7L
	3#厂址	02:00	1.2L	0.68	1.7L
		08:00	1.2L	0.93	1.7L
		14:00	1.2L	0.87	1.7L
		20:00	1.2L	0.69	1.7L
	4#南张良	02:00	1.2L	0.72	1.7L
		08:00	1.2L	0.86	1.7L
		14:00	1.2L	0.93	1.7L
		20:00	1.2L	0.70	1.7L
2017-05-19	1#河南村	02:00	1.2L	0.70	1.7L
		08:00	1.2L	0.93	1.7L
		14:00	1.2L	1.01	1.7L
		20:00	1.2L	0.66	1.7L
	2#南石臼村	02:00	1.2L	0.72	1.7L
		08:00	1.2L	0.97	1.7L
		14:00	1.2L	0.94	1.7L
		20:00	1.2L	0.70	1.7L
	3#厂址	02:00	1.2L	0.69	1.7L
		08:00	1.2L	0.97	1.7L
		14:00	1.2L	0.85	1.7L
		20:00	1.2L	0.69	1.7L
	4#南张良	02:00	1.2L	0.71	1.7L
		08:00	1.2L	0.95	1.7L
		14:00	1.2L	0.87	1.7L

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目		
			乙酸 小时值 mg/m ³	非甲烷总烃 小时值 mg/m ³	二甲基甲酰胺 小时值 mg/m ³
		20:00	1.2L	0.72	1.7L
2017-05-20	1#河南村	02:00	1.2L	0.68	1.7L
		08:00	1.2L	0.98	1.7L
		14:00	1.2L	0.91	1.7L
		20:00	1.2L	0.69	1.7L
	2#南石臼村	02:00	1.2L	0.71	1.7L
		08:00	1.2L	0.89	1.7L
		14:00	1.2L	0.97	1.7L
		20:00	1.2L	0.75	1.7L
	3#厂址	02:00	1.2L	0.67	1.7L
		08:00	1.2L	0.95	1.7L
		14:00	1.2L	0.85	1.7L
		20:00	1.2L	0.68	1.7L
	4#南张良	02:00	1.2L	0.70	1.7L
		08:00	1.2L	0.95	1.7L
		14:00	1.2L	0.85	1.7L
		20:00	1.2L	0.72	1.7L
2017-05-21	1#河南村	02:00	1.2L	0.70	1.7L
		08:00	1.2L	0.84	1.7L
		14:00	1.2L	0.92	1.7L
		20:00	1.2L	0.70	1.7L
	2#南石臼村	02:00	1.2L	0.66	1.7L
		08:00	1.2L	1.02	1.7L
		14:00	1.2L	0.97	1.7L
		20:00	1.2L	0.71	1.7L
	3#厂址	02:00	1.2L	0.67	1.7L
		08:00	1.2L	0.97	1.7L
		14:00	1.2L	0.85	1.7L
		20:00	1.2L	0.67	1.7L
	4#南张良	02:00	1.2L	0.69	1.7L
		08:00	1.2L	0.96	1.7L
		14:00	1.2L	0.90	1.7L
		20:00	1.2L	0.67	1.7L

表 5.2-10 特征因子现状监测数据一览表(4)

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目
			溴小时值 mg/m ³
2017-05-25	1#河南村	02:00	0.03L
		08:00	0.03L

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目
			溴小时值 mg/m ³
		14:00	0.03L
		20:00	0.03L
	2#南石臼村	02:00	0.03L
		08:00	0.03L
		14:00	0.03L
		20:00	0.03L
	3#厂址	02:00	0.03L
		08:00	0.03L
		14:00	0.03L
		20:00	0.03L
	4#南张良	02:00	0.03L
		08:00	0.03L
		14:00	0.03L
		20:00	0.03L
2017-05-26	1#河南村	02:00	0.03L
		08:00	0.03L
		14:00	0.03L
		20:00	0.03L
	2#南石臼村	02:00	0.03L
		08:00	0.03L
		14:00	0.03L
		20:00	0.03L
	3#厂址	02:00	0.03L
		08:00	0.03L
		14:00	0.03L
		20:00	0.03L
	4#南张良	02:00	0.03L
		08:00	0.03L
		14:00	0.03L
		20:00	0.03L
2017-05-27	1#河南村	02:00	0.03L
		08:00	0.03L
		14:00	0.03L
		20:00	0.03L
	2#南石臼村	02:00	0.03L
		08:00	0.03L
		14:00	0.03L
		20:00	0.03L
	3#厂址	02:00	0.03L
		08:00	0.03L

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目
			溴小时值 mg/m ³
		14:00	0.03L
		20:00	0.03L
	4#南张良	02:00	0.03L
		08:00	0.03L
		14:00	0.03L
		20:00	0.03L
2017-05-28	1#河南村	02:00	0.03L
		08:00	0.03L
		14:00	0.03L
		20:00	0.03L
	2#南石臼村	02:00	0.03L
		08:00	0.03L
		14:00	0.03L
		20:00	0.03L
	3#厂址	02:00	0.03L
		08:00	0.03L
		14:00	0.03L
		20:00	0.03L
	4#南张良	02:00	0.03L
		08:00	0.03L
		14:00	0.03L
		20:00	0.03L
2017-05-29	1#河南村	02:00	0.03L
		08:00	0.03L
		14:00	0.03L
		20:00	0.03L
	2#南石臼村	02:00	0.03L
		08:00	0.03L
		14:00	0.03L
		20:00	0.03L
	3#厂址	02:00	0.03L
		08:00	0.03L
		14:00	0.03L
		20:00	0.03L
	4#南张良	02:00	0.03L
		08:00	0.03L
		14:00	0.03L
		20:00	0.03L
2017-05-30	1#河南村	02:00	0.03L
		08:00	0.03L

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目
			溴小时值 mg/m ³
		14:00	0.03L
		20:00	0.03L
	2#南石臼村	02:00	0.03L
		08:00	0.03L
		14:00	0.03L
		20:00	0.03L
	3#厂址	02:00	0.03L
		08:00	0.03L
		14:00	0.03L
		20:00	0.03L
	4#南张良	02:00	0.03L
		08:00	0.03L
		14:00	0.03L
		20:00	0.03L
2017-05-31	1#河南村	02:00	0.03L
		08:00	0.03L
		14:00	0.03L
		20:00	0.03L
	2#南石臼村	02:00	0.03L
		08:00	0.03L
		14:00	0.03L
		20:00	0.03L
	3#厂址	02:00	0.03L
		08:00	0.03L
		14:00	0.03L
		20:00	0.03L
	4#南张良	02:00	0.03L
		08:00	0.03L
		14:00	0.03L
		20:00	0.03L

表 5.2-11 特征因子现状监测数据一览表(5)

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目				
			臭气浓度 无量纲	乙腈 小时值 mg/m ³	甲醇 小时值 mg/m ³	DMAC 小时值 mg/m ³	氨 小时值 mg/m ³
2017-10-11	1#河南村	02:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
		08:00	11	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		14:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.01
		20:00	13	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
	2#南石	02:00	14	0.1L	0.1L	0.03L	0.02

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目				
			臭气浓度 无量纲	乙腈 小时值 mg/m ³	甲醇 小时值 mg/m ³	DMAC 小时值 mg/m ³	氨 小时值 mg/m ³
	白村	08:00	15	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		14:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
		20:00	<10	0.1L	0.1L	0.03L	0.04
	3#厂址	02:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
		08:00	11	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		14:00	13	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
		20:00	14	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
	4#南张良	02:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
		08:00	11	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		14:00	11	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
		20:00	<10	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
2017-10 -12	1#河南村	02:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		08:00	14	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
		14:00	14	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
		20:00	15	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
	2#南石白村	02:00	16	0.1L	0.1L	0.03L	0.04
		08:00	14	0.1L	0.1L	0.03L	0.01
		14:00	15	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
		20:00	16	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
	3#厂址	02:00	14	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		08:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
		14:00	13	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		20:00	14	0.1L	0.1L	0.03L	0.04
	4#南张良	02:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		08:00	14	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		14:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		20:00	13	0.1L	0.1L	0.03L	0.04
2017-10 -13	1#河南村	02:00	<10	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
		08:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
		14:00	14	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
		20:00	13	0.1L	0.1L	0.03L	0.04
	2#南石白村	02:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		08:00	14	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		14:00	13	0.1L	0.1L	0.03L	0.01
		20:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
	3#厂址	02:00	14	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
		08:00	11	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
		14:00	11	0.1L	0.1L	0.03L	0.02

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目				
			臭气浓度 无量纲	乙腈 小时值 mg/m ³	甲醇 小时值 mg/m ³	DMAC 小时值 mg/m ³	氨 小时值 mg/m ³
		20:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
	4#南张良	02:00	14	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
		08:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		14:00	13	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
		20:00	13	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
2017-10 -14	1#河南村	02:00	14	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
		08:00	14	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		14:00	<10	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
		20:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
	2#南石臼村	02:00	14	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		08:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.04
		14:00	11	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		20:00	13	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
	3#厂址	02:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		08:00	14	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		14:00	14	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
		20:00	13	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
	4#南张良	02:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		08:00	14	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		14:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.04
		20:00	14	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
2017-10 -15	1#河南村	02:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.04
		08:00	11	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		14:00	11	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		20:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
	2#南石臼村	02:00	11	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		08:00	<10	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		14:00	13	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
		20:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
	3#厂址	02:00	14	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		08:00	13	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		14:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
		20:00	14	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
	4#南张良	02:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		08:00	11	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		14:00	11	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		20:00	15	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
2017-10	1#河南	02:00	14	0.1L	0.1L	0.03L	0.03

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目				
			臭气浓度 无量纲	乙腈 小时值 mg/m ³	甲醇 小时值 mg/m ³	DMAC 小时值 mg/m ³	氨 小时值 mg/m ³
-16	村	08:00	13	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		14:00	13	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
		20:00	11	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
	2#南石 白村	02:00	14	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		08:00	14	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
		14:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
		20:00	14	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
	3#厂址	02:00	11	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		08:00	11	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		14:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
		20:00	13	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
	4#南张 良	02:00	13	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		08:00	15	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		14:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
		20:00	11	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
2017-10 -17	1#河南 村	02:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		08:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		14:00	<10	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		20:00	13	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
	2#南石 白村	02:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		08:00	14	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		14:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.02
		20:00	14	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
	3#厂址	02:00	13	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		08:00	13	0.1L	0.1L	0.03L	0.04
		14:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		20:00	14	0.1L	0.1L	0.03L	0.04
	4#南张 良	02:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		08:00	<10	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		14:00	12	0.1L	0.1L	0.03L	0.03
		20:00	14	0.1L	0.1L	0.03L	0.03

表 5.2-12 特征因子现状监测数据一览表(6)

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目			
			乙醚 mg/m ³	吡啶 mg/m ³	VOCs mg/m ³	异丙醇 mg/m ³
2018-09-08	1#河南村	02:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.264	0.7L
		08:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.651	0.7L
		14:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.599	0.7L

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目			
			乙醚 mg/m ³	吡啶 mg/m ³	VOCs mg/m ³	异丙醇 mg/m ³
	2#南石臼村	20:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.269	0.7L
		02:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.0801	0.7L
		08:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.185	0.7L
		14:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.131	0.7L
		20:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.0778	0.7L
	3#厂址	02:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.129	0.7L
		08:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.313	0.7L
		14:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.337	0.7L
		20:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.141	0.7L
	4#南张良	02:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.152	0.7L
		08:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.134	0.7L
		14:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.161	0.7L
		20:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.0608	0.7L
2018-09-09	1#河南村	02:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.305	0.7L
		08:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.758	0.7L
		14:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.707	0.7L
		20:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.345	0.7L
	2#南石臼村	02:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.0652	0.7L
		08:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.168	0.7L
		14:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.149	0.7L
		20:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.0786	0.7L
	3#厂址	02:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.146	0.7L
		08:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.353	0.7L
		14:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.359	0.7L
		20:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.143	0.7L
	4#南张良	02:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.180	0.7L
		08:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.240	0.7L
		14:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.436	0.7L
		20:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.478	0.7L
2018-09-10	1#河南村	02:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.254	0.7L
		08:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.732	0.7L
		14:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.702	0.7L
		20:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.334	0.7L
	2#南石臼村	02:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.140	0.7L
		08:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.349	0.7L
		14:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.332	0.7L

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目			
			乙醚 mg/m ³	吡啶 mg/m ³	VOCs mg/m ³	异丙醇 mg/m ³
		20:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.122	0.7L
	3#厂址	02:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.0899	0.7L
		08:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.183	0.7L
		14:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.128	0.7L
		20:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.798	0.7L
	4#南张良	02:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.233	0.7L
		08:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.368	0.7L
		14:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.436	0.7L
		20:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	0.426	0.7L
2018-09-11	1#河南村	02:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		08:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		14:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		20:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
	2#南石臼村	02:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		08:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		14:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		20:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
	3#厂址	02:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		08:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		14:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		20:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
	4#南张良	02:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		08:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		14:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		20:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
2018-09-12	1#河南村	02:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		08:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		14:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		20:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
	2#南石臼村	02:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		08:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		14:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		20:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
	3#厂址	02:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		08:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目			
			乙醚 mg/m ³	吡啶 mg/m ³	VOCs mg/m ³	异丙醇 mg/m ³
		14:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		20:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
	4#南张良	02:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		08:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		14:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		20:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
2018-09-13	1#河南村	02:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		08:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		14:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		20:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
	2#南石臼村	02:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		08:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		14:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		20:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
	3#厂址	02:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		08:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		14:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		20:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
	4#南张良	02:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		08:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		14:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		20:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
2018-09-14	1#河南村	02:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		08:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		14:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		20:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
	2#南石臼村	02:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		08:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		14:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		20:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
	3#厂址	02:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		08:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		14:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		20:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
	4#南张良	02:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		08:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		14:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L
		20:00	1.4×10 ⁻³ L	0.02L	——	0.7L

表 5.2-13 环境空气现状监测结果统计一览表 (7)

监测点位	项目	样品数		小时浓度范围	日均浓度范围
		小时	日均		
1#河南村	SO ₂	28	7	0.026~0.08mg/m ³	0.04~0.059mg/m ³
	NO ₂	28	7	0.031~0.063mg/m ³	0.037~0.047mg/m ³
	CO	28	7	0.6~1.5mg/m ³	0.9~1.3mg/m ³
	TSP	/	7	/	0.239~0.276mg/m ³
	PM ₁₀	/	7	/	0.123~0.148mg/m ³
	PM _{2.5}	/	7	/	0.059~0.091mg/m ³
	溴化氢	28	/	0.006L	/
	氯化氢	28	/	0.02L~0.02mg/m ³	/
	硫酸雾	28	/	0.0023~0.022mg/m ³	/
	甲苯	28	/	0.0016~0.0036mg/m ³	/
	乙酸乙酯	28	/	0.0014L	/
	乙醇	28	/	0.1L	/
	四氢呋喃	28	/	0.17L	/
	二氯甲烷	28	/	11L	/
	丙酮	28	/	0.34L	/
	乙酸	28	/	1.2L	/
	非甲烷总烃	28	/	0.66~1.01mg/m ³	/
	二甲基甲酰胺	28	/	1.7L	/
	溴	28	/	0.03L	/
	臭气浓度	28	/	5~15 无量纲	/
	乙醚	28	/	1.4×10 ⁻³ L	/
	吡啶	28	/	0.02L	/
	VOCs	28	/	0.254~0.758	/
	氨	28	/	0.01~0.04	/
	乙腈	28	/	0.1L	/
	甲醇	28	/	0.1L	/
	DMAC	28	/	0.03L	/
	异丙醇	28	/	0.7L	/
2#南石臼村	SO ₂	28	7	0.035~0.076mg/m ³	0.04~0.06mg/m ³
	NO ₂	28	7	0.032~0.062mg/m ³	0.036~0.043mg/m ³
	CO	28	7	0.6~1.5mg/m ³	0.9~1.4mg/m ³

监测点位	项目	样品数		小时浓度范围	日均浓度范围
		小时	日均		
	TSP	/	7	/	0.221~0.281mg/m ³
	PM ₁₀	/	7	/	0.123~0.146mg/m ³
	PM _{2.5}	/	7	/	0.065~0.08mg/m ³
	溴化氢	28	/	0.006L	/
	氯化氢	28	/	0.02L~0.02mg/m ³	/
	硫酸雾	28	/	0.006~0.02mg/m ³	/
	甲苯	28	/	0.0017~0.0037mg/m ³	/
	乙酸乙酯	28	/	0.0014L	/
	乙醇	28	/	0.1L	/
	四氢呋喃	28	/	0.17L	/
	二氯甲烷	28	/	11L	/
	丙酮	28	/	0.34L	/
	乙酸	28	/	1.2L	/
	非甲烷总烃	28	/	0.66~1.02mg/m ³	/
	二甲基甲酰胺	28	/	1.7L	/
	溴	28	/	0.03L	/
	臭气浓度	28	/	5~16 无量纲	/
	乙醚	28	/	1.4×10 ⁻³ L	/
	吡啶	28	/	0.02L	/
	VOCs	28	/	0.0652~0.349	/
	乙腈	28	/	0.1L	/
	甲醇	28	/	0.1L	/
	DMAC	28	/	0.03L	/
	氨	28	/	0.01~0.04	/
	异丙醇	28	/	0.7L	/
3#厂址	SO ₂	28	7	0.032~0.076mg/m ³	0.041~0.057mg/m ³
	NO ₂	28	7	0.031~0.061mg/m ³	0.037~0.046mg/m ³
	CO	28	7	0.6~1.5mg/m ³	1~1.2mg/m ³
	TSP	/	7	/	0.219~0.268mg/m ³
	PM ₁₀	/	7	/	0.125~0.139mg/m ³
	PM _{2.5}	/	7	/	0.065~0.088mg/m ³
	溴化氢	28	/	0.006L	/

监测点位	项目	样品数		小时浓度范围	日均浓度范围
		小时	日均		
	氯化氢	28	/	0.02L~0.02mg/m ³	/
	硫酸雾	28	/	0.008~0.022mg/m ³	/
	甲苯	28	/	0.0019~0.0038mg/m ³	/
	乙酸乙酯	28	/	0.0014L	/
	乙醇	28	/	0.1L	/
	四氢呋喃	28	/	0.17L	/
	二氯甲烷	28	/	11L	/
	丙酮	28	/	0.34L	/
	乙酸	28	/	1.2L	/
	非甲烷总烃	28	/	0.67~0.97mg/m ³	/
	二甲基甲酰胺	28	/	1.7L	/
	溴	28	/	0.03L	/
	臭气浓度	28	/	11~14 无量纲	/
	乙醚	28	/	1.4×10 ⁻³ L	/
	吡啶	28	/	0.02L	/
	VOCs	28	/	0.0899~0.798	/
	乙腈	28	/	0.1L	/
	甲醇	28	/	0.1L	/
	DMAC	28	/	0.03L	/
	氨	28	/	0.02~0.04	/
	异丙醇	28	/	0.7L	/
4#南张良村	SO ₂	28	7	0.028~0.076mg/m ³	0.044~0.059mg/m ³
	NO ₂	28	7	0.03~0.059mg/m ³	0.036~0.046mg/m ³
	CO	28	7	0.6~1.5mg/m ³	0.8~1.1mg/m ³
	TSP	/	7	/	0.223~0.272mg/m ³
	PM ₁₀	/	7	/	0.12~0.145mg/m ³
	PM _{2.5}	/	7	/	0.067~0.086mg/m ³
	溴化氢	28	/	0.006L	/
	氯化氢	28	/	0.02L~0.02mg/m ³	/
	硫酸雾	28	/	0.007~0.021mg/m ³	/
	甲苯	28	/	0.0017~0.0038mg/m ³	/
	乙酸乙酯	28	/	0.0014L	/

监测点位	项目	样品数		小时浓度范围	日均浓度范围
		小时	日均		
	乙醇	28	/	0.1L	/
	四氢呋喃	28	/	0.17L	/
	二氯甲烷	28	/	11L	/
	丙酮	28	/	0.34L	/
	乙酸	28	/	1.2L	/
	非甲烷总烃	28	/	0.66~1.05mg/m ³	/
	二甲基甲酰胺	28	/	1.7L	/
	溴	28	/	0.03L	/
	臭气浓度	28	/	5~15 无量纲	/
	乙醚	28	/	1.4×10 ⁻³ L	/
	吡啶	28	/	0.02L	/
	VOCs	28	/	0.0608~0.478	/
	氨	28	/	0.02~0.04	/
	乙腈	28	/	0.1L	/
	甲醇	28	/	0.1L	/
	DMAC	28	/	0.03L	/
	异丙醇	28	/	0.7L	/

5.2.2 环境空气质量现状评价

1、评价因子和评价标准

环境空气质量现状评价因子确定为 SO₂、NO₂、CO、PM₁₀、PM_{2.5}、TSP、甲苯、丙酮、硫酸、氨、氯化氢、二甲基甲酰胺（DMF）、四氢呋喃、乙酸、吡啶、甲醇、异丙醇、乙醇、乙酸乙酯、非甲烷总烃、VOCs、臭气、二氯甲烷、溴、溴化氢、乙腈、DMAC、乙醚。

表 5.2-14 环境质量现状评价标准汇总表

污染物	标准值		备注
	小时浓度	日均浓度	
SO ₂	500ug/m ³	150ug/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
NO ₂	200ug/m ³	80ug/m ³	
CO	10mg/m ³	4mg/m ³	
PM ₁₀	—	150ug/m ³	

污染物	标准值		备注
	小时浓度	日均浓度	
PM _{2.5}	—	75ug/m ³	
TSP	—	300ug/m ³	
甲苯	0.2mg/m ³	—	《室内空气质量标准》（GBT18883-2002）
丙酮	0.80mg/m ³	—	《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）
硫酸	0.30mg/m ³	—	
氨	0.2mg/m ³	—	
氯化氢	0.05mg/m ³	0.015mg/m ³	
二甲基甲酰胺（DMF）	0.03mg/m ³	—	《前苏联居民区大气中有害物质的最大允许浓度》（CH245-71）
四氢呋喃	0.2mg/m ³	—	
乙酸	0.2mg/m ³	—	
吡啶	0.08mg/m ³	0.08mg/m ³	
甲醇	1.0mg/m ³	0.5mg/m ³	
异丙醇	0.6mg/m ³	0.6mg/m ³	
乙醇	5mg/m ³	—	
三乙胺	0.14mg/m ³	0.14mg/m ³	
乙酸乙酯	0.1mg/m ³	—	
非甲烷总烃	2.0mg/m ³	—	大气污染物综合排放标准详解（244 页）
VOCs	2.0mg/m ³	—	参照非甲烷总烃, 大气污染物综合排放标准详解(244 页)
臭气	20(无量纲)	—	参考厂界标准要求
二氯甲烷	0.17mg/m ³	—	计算值
溴	0.18mg/m ³	—	
溴化氢	0.008mg/m ³	—	
乙腈	0.292mg/m ³	—	
DMAC	0.46mg/m ³	—	
乙醚	0.13mg/m ³	—	

2、评价方法

采用单因子指数法进行现状评价，具体计算公式为：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中：I_i—i 种污染物的污染分指数；

C_i—i 种污染物的实测浓度，mg/m³；

S_i — i 种污染物的评价标准, mg/m^3 。

$I_i \leq 1$, 表明该项污染物浓度达到相应标准;

$I_i > 1$, 表明该项污染物浓度超过相应标准。

3、评价结果及分析

表 5.2-15 项目空气质量评价结果

项目			1#	2#	3#	4#
SO ₂	小时浓度	超标率%	0	0	0	0
		单因子指数	0.052~0.16	0.07~0.152	0.064~0.152	0.056~0.152
	日均浓度	超标率%	0	0	0	0
		单因子指数	0.237~0.393	0.267~0.4	0.273~0.38	0.293~0.393
NO ₂	小时浓度	超标率%	0	0	0	0
		单因子指数	0.155~0.315	0.16~0.31	0.155~0.305	0.15~0.295
	日均浓度	超标率%	0	0	0	0
		单因子指数	0.463~0.588	0.45~0.538	0.463~0.575	0.45~0.575
CO	小时浓度	超标率%	0	0	0	0
		单因子指数	0.06~0.15	0.06~0.15	0.06~0.15	0.06~0.15
	日均浓度	超标率%	0	0	0	0
		单因子指数	0.225~0.325	0.225~0.35	0.25~0.3	0.2~0.275
PM ₁₀	日均浓度	超标率%	0	0	0	0
		单因子指数	0.82~0.987	0.82~0.973	0.833~0.96	0.8~0.967
PM _{2.5}	日均浓度	超标率%	57.14	57.14	57.14	71.43
		单因子指数	0.787~1.213	0.867~1.067	0.867~1.173	0.893~1.147
TSP	日均浓度	超标率%	0	0	0	0
		单因子指数	0.797~0.92	0.737~0.937	0.73~0.893	0.743~0.907
氯化氢	小时浓度	超标率%	0	0	0	0
		单因子指数	≤0.4	≤0.4	≤0.4	≤0.4
硫酸雾	小时浓度	超标率%	0	0	0	0
		单因子指数	0.008~0.073	0.02~0.067	0.027~0.073	0.023~0.07
甲苯	小时浓度	超标率%	0	0	0	0
		单因子指数	0.003~0.006	0.003~0.006	0.003~0.008	0.003~0.006
非甲烷总烃	小时浓度	超标率%	0	0	0	0
		单因子指数	0.33~0.505	0.33~0.51	0.335~0.485	0.33~0.525
臭气浓度	小时浓度	超标率%	0	0	0	0
		单因子指数	0.25~0.75	0.25~0.8	0.55~0.7	0.25~0.75
氨	小时	超标率%	0.05~0.2	0.05~0.2	0.1~0.2	0.1~0.2

项目			1#	2#	3#	4#
	浓度	单因子指数	0.01~0.04	0.01~0.04	0.02~0.04	0.02~0.04
VOCs	小时 浓度	超标率%	0.127~0.379	0.0326~0.1745	0.04495~0.399	0.0304~0.239
		单因子指数	0.254~0.758	0.0652~0.349	0.0899~0.798	0.0608~0.478

由上表可以看出，评价区域环境空气现状为：

现状监测期间各监测点位 SO_2 、 NO_2 、CO 小时浓度值和日均浓度值均未出现超标现象，各监测点位 TSP、 PM_{10} 的日均值均未出现超标现象，各监测点位溴化氢、乙酸乙酯、乙醇、四氢呋喃、二氯甲烷、丙酮、乙酸、二甲基甲酰胺、溴、吡啶、乙醚、异丙醇、甲醇、乙腈、DMAC 小于检出限，氯化氢、硫酸雾、甲苯、非甲烷总烃、氨、VOCs、臭气浓度小时值均未出现超标现象，各监测点位 $\text{PM}_{2.5}$ 日均浓度值均有超标现象，已不能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求。 $\text{PM}_{2.5}$ 超标与区域分布大量工业企业、周边企业施工、北方风大扬尘、汽车尾气等综合因素有关。

另外，根据淄博市环境保护局发布的《生态淄博建设工作简报》（2018 年第 12 期），2018 年，全市良好天数 190 天，虽同比减少 4 天，但按国家有关规定剔除沙尘天气后，良好率为 54.1%，同比增加 0.2 个百分点；“蓝繁”天数 261 天，同比增加 9 天；重污染天数 12 天，同比减少 4 天。6 项主要污染物浓度及同比改善分别为：二氧化硫（ SO_2 ）24 微克/立方米，改善 36.8%；二氧化氮（ NO_2 ）43 微克/立方米，改善 8.5%；可吸入颗粒物（ PM_{10} ）106 微克/立方米，改善 10.9%；细颗粒物（ $\text{PM}_{2.5}$ ）55 微克/立方米，改善 12.7%；一氧化碳（CO）2.1 毫克/立方米，改善 19.2%；臭氧（ O_3 ）201 微克/立方米，恶化 4.1%。全市综合指数 6.34，排全省第 15 位，连续两年实现位次前移，综合指数同比改善 11.8%，排全省第 4 位。

5.2.3 区域环境空气综合治理方案

淄博市目前均采取了一系列的措施，改善区域环境空气质量。根据《淄博市委办公厅、市政府办公厅关于印发〈2018 年度全市环境保护综合治理工作任务〉的通知》（厅发[2018]3 号），从以下方面突出抓好大气污染综合防治工作：

1、全力打好 $\text{PM}_{2.5}$ 和 NO_2 专项治理攻坚战。进一步突出重点，细化管控措施，坚持问题导向，把企业有组织达标排放作为基本底线，把控制扬尘一次排放、 $\text{PM}_{2.5}$ 二次生成前体物和抓好移动源污染控制作为基本思路，通过加强扬尘污染防治、深化工业企业排放治理、深化工业企业 VOCs 治理、强化面源 VOCs 治理、强化移动源管控等 5 个方面专项整治，推进 $\text{PM}_{2.5}$ 和 NO_2 浓度进一步下降。

2、深入推进产业结构和能源结构调整。加大对燃煤小机组的调整淘汰力度，试试资源整合，关停 8 台小火电机组，严禁欣赏 5 万千瓦时以下煤电机组，进一步提高燃煤发电效率，推进企业入园，提高园区集中度。扎实推进清洁能源替代，持续抓好气代煤、电代煤工程，禁煤区内严禁销售、使用散煤，在其他区域推广民用清洁煤炭，确保全市煤炭消费总量控制在 2830 万吨以内。

3、开展重点行业深度治理和无组织排放控制。强化排污许可管理，按照国家、省有关要求，电力、钢铁、焦化、建材、水泥、玻璃、燃煤锅炉等重点行业有特别排放限值要求的，一律从严执行。加强全过程规范精细化管理，明确污染治理设施的安装、运行和管理规范，确保污染物稳定达标排放。继续对所有涉颗粒物排放企业开展拉网排查，重点是电力、钢铁、焦化、陶瓷、水泥（粉磨站）、耐火、钙业（石灰）、玻璃、氧化铝、碳素等涉物料大进大出行业，所有企业全部制定“一厂一策”无组织排放改造方案，3 月底前完成无组织排放治理。对于达不到排放限值要求或无组织排放措施不到位的，一律依法实施行政处罚和停产整治。

4、强化挥发性有机物（VOCs）深度治理。

5、加大扬尘污染防治力度。

6、加强机动车污染防治管控。

7、完善相关功能区划定。

8、严格落实错峰生产和重污染天气应急措施。对钢铁、焦化、水泥、建陶、耐火材料、砖瓦、岩棉、碳素、医药、农药等重点污染行业开展行业绩效评估，按照污染排放绩效修订冬季错峰生产和重污染天气应急方案，进一步细化明确相关减排措施，对高耗能、高排放企业实施停产处理，对污染排放绩效较好的企业，保障其正常生产。进一步扩大错峰运输范围，继续实施重点公路运输企业冬季错峰运输。通过上述一系列环境综合治理措施落实后，区域环境空气质量将得以改善。

5.3 评价区常规气象资料调查分析

沂源气象站位于 118° 09' E，36° 11' N，台站类别属基本站。据调查，该气象站周围地理环境与气候条件与拟建项目周围基本一致，且气象站距离拟建项目较近，该气象站气象资料具有较好的适用性。沂源近 20 年（1996～2015 年）年最大风速为 16.8m/s（2005 年），极端最高气温和极端最低气温分别为 40.0℃（2002 年）和-17.4℃（2001 年），年最大降水量为 1101.5mm（2011 年）；近 20 年其它主要气候统计资料见表 5.3-1，

沂源近 20 年各风向频率见表 5.3-2，图 5.3-1 为沂源近 20 年风向频率玫瑰图。

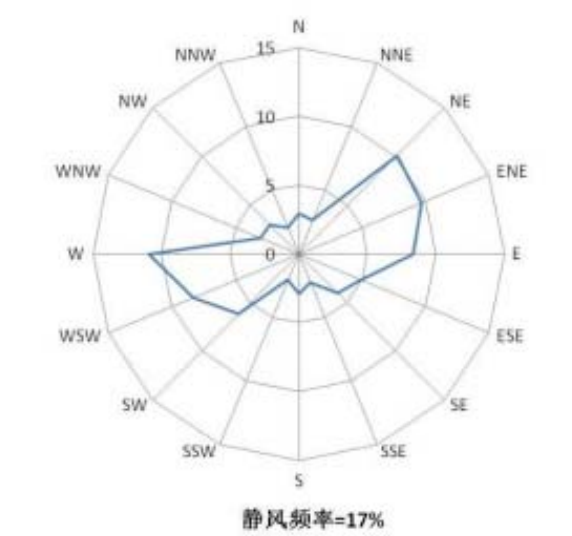


图 5.3-1 沂源县近 20 年（1996~2015 年）风向频率玫瑰图

表 5.3-1 沂源气象站近 20 年（1996~2015 年）主要气候要素统计

项目 \ 月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
平均风速 (m/s)	1.8	2.0	2.5	2.6	2.3	1.9	1.9	1.7	1.5	1.6	1.8	1.8	1.9
平均气温 (℃)	-2.4	1.0	6.6	20.0	23.9	25.9	24.7	24.5	19.1	14.0	6.3	-0.2	12.8
平均相对湿度 (%)	56	54	49	50	56	64	77	79	72	66	63	59	62
平均降水量 (mm)	5.1	11.6	15.5	31.0	52.6	92.1	207.3	198.7	85.6	30.3	19.6	9.4	758.9
平均沂源时数 (h)	162.3	162.7	209.8	227.0	247.3	210.0	171.5	176.0	184.2	187.3	165.9	159.4	2263.2

表 5.3-2 沂源气象站近 20 年（1996~2015 年）各风向频率 (%)

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
平均	3	3	10	10	8	5	4	2	3	2	6	8	11	3	3	2	17

5.4 环境空气影响预测分析

5.4.1 预测范围

本项目环境空气评价等级为二级，评价范围为以本项目厂址为中心，边长为 5km 的矩形区域。以评价范围作为预测范围。

5.4.2 预测项目和内容

一、预测项目和内容

结合项目所在区域大气环境质量现状，以及本项目大气污染物排放特征，确定本次评价预测项目及内容如下：

预测项目：本项目有组织排放的 DMF、丙酮、氮氧化物、二氯甲烷、乙醇、氯化氢、乙腈、乙酸、氨气、二氧化硫、甲醇、乙酸乙酯、四氢呋喃、三乙胺、溴化氢、吡啶、硫酸、异丙醇、甲苯和溴素下风向浓度、占标率以及对周边敏感点影响；无组织排放的二氯甲烷、丙酮、甲苯、四氢呋喃、乙酸、DMF、乙酸乙酯、乙醇、乙腈、DMAC、亚磷酸三乙酯、甲醇、异丙醇、硫酸、氯化氢及溴素对厂界的贡献浓度。

二、参考标准

表 5.4-1 预测因子环境空气质量标准一览表

污染物	标准值		备注
	小时浓度	日均浓度	
SO ₂	500ug/m ³	150ug/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
NO ₂	200ug/m ³	80ug/m ³	
CO	10mg/m ³	4mg/m ³	
PM ₁₀	—	150ug/m ³	
PM _{2.5}	—	75ug/m ³	
TSP	—	300ug/m ³	
甲苯	0.2mg/m ³	—	《室内空气质量标准》（GBT18883-2002）
丙酮	0.80mg/m ³	—	《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）
硫酸	0.30mg/m ³	—	
氨	0.2mg/m ³	—	
氯化氢	0.05mg/m ³	0.015mg/m ³	
二甲基甲酰胺（DMF）	0.03mg/m ³	—	《前苏联居民区大气中有害物质的最大允许浓度》（CH245-71）

污染物	标准值		备注
	小时浓度	日均浓度	
四氢呋喃	0.2mg/m ³	—	
乙酸	0.2mg/m ³	—	
吡啶	0.08mg/m ³	0.08mg/m ³	
甲醇	1.0mg/m ³	0.5mg/m ³	
异丙醇	0.6mg/m ³	0.6mg/m ³	
乙醇	5mg/m ³	—	
三乙胺	0.14mg/m ³	0.14mg/m ³	
乙酸乙酯	0.1mg/m ³	—	
非甲烷总烃	2.0mg/m ³	—	大气污染物综合排放标准详解（244 页）
VOCs	2.0mg/m ³	—	参照非甲烷总烃,大气污染物综合排放标准详解(244 页)
臭气	20(无量纲)	—	参考厂界标准要求
二氯甲烷	0.17mg/m ³	—	计算值
溴	0.18mg/m ³	—	
溴化氢	0.008mg/m ³	—	
乙腈	0.292mg/m ³	—	
DMAC	0.46mg/m ³	—	
乙醚	0.13mg/m ³	—	
亚磷酸三乙酯	0.197mg/m ³	—	

5.4.3 污染源强参数

一、估算模式的选取

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)要求,本环评采用估算模式AERSCREEN。AERSCREEN与SCREEN3不同,本内核可以考虑建筑物下洗、NO₂的化学反应等。也可以生成筛选气象,作为独立的AERMOD预测气象,供AERMOD在筛选方式下运行。

二、影响预测结果

表 5.4-2 有组织废气排气筒主要污染因子估算结果一览表

距离(m)	DMF		丙酮		氮氧化物		二氯甲烷	
	$C_i/(mg/m^3)$	$P_i/\%$	$C_i/(mg/m^3)$	$P_i/\%$	$C_i/(mg/m^3)$	$P_i/\%$	$C_i/(mg/m^3)$	$P_i/\%$
50	8.82E-05	0.29	1.40E-03	0.18	1.13E-04	0.05	1.04E-03	0.61
100	1.42E-04	0.47	2.25E-03	0.28	1.82E-04	0.07	1.67E-03	0.98
160	2.22E-04	0.74	3.52E-03	0.44	2.85E-04	0.11	2.62E-03	1.54
200	2.06E-04	0.69	3.27E-03	0.41	2.65E-04	0.11	2.43E-03	1.43
300	1.63E-04	0.54	2.58E-03	0.32	2.09E-04	0.08	1.92E-03	1.13
400	1.22E-04	0.41	1.93E-03	0.24	1.57E-04	0.06	1.44E-03	0.85
500	1.49E-04	0.5	2.37E-03	0.3	1.92E-04	0.08	1.76E-03	1.04
600	1.57E-04	0.52	2.49E-03	0.31	2.01E-04	0.08	1.85E-03	1.09
700	1.63E-04	0.54	2.58E-03	0.32	2.09E-04	0.08	1.92E-03	1.13
800	1.66E-04	0.55	2.64E-03	0.33	2.14E-04	0.09	1.96E-03	1.16
900	1.64E-04	0.55	2.60E-03	0.33	2.11E-04	0.08	1.94E-03	1.14
1000	1.58E-04	0.53	2.51E-03	0.31	2.04E-04	0.08	1.87E-03	1.1
1100	1.59E-04	0.53	2.52E-03	0.32	2.04E-04	0.08	1.88E-03	1.11
1200	1.61E-04	0.54	2.56E-03	0.32	2.07E-04	0.08	1.90E-03	1.12
1300	1.61E-04	0.54	2.56E-03	0.32	2.07E-04	0.08	1.90E-03	1.12
1400	1.60E-04	0.53	2.53E-03	0.32	2.05E-04	0.08	1.89E-03	1.11
1500	1.57E-04	0.52	2.49E-03	0.31	2.02E-04	0.08	1.85E-03	1.09
1600	1.54E-04	0.51	2.44E-03	0.3	1.97E-04	0.08	1.82E-03	1.07
1700	1.50E-04	0.5	2.38E-03	0.3	1.93E-04	0.08	1.77E-03	1.04
1800	1.46E-04	0.49	2.31E-03	0.29	1.87E-04	0.07	1.72E-03	1.01
1900	1.42E-04	0.47	2.25E-03	0.28	1.82E-04	0.07	1.67E-03	0.98
2000	1.37E-04	0.46	2.18E-03	0.27	1.77E-04	0.07	1.62E-03	0.95

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

距离(m)	DMF		丙酮		氮氧化物		二氯甲烷	
	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%
2100	1.33E-04	0.44	2.11E-03	0.26	1.71E-04	0.07	1.57E-03	0.93
2200	1.29E-04	0.43	2.05E-03	0.26	1.66E-04	0.07	1.52E-03	0.9
2300	1.25E-04	0.42	1.98E-03	0.25	1.61E-04	0.06	1.48E-03	0.87
2400	1.21E-04	0.4	1.92E-03	0.24	1.55E-04	0.06	1.43E-03	0.84
2500	1.17E-04	0.39	1.86E-03	0.23	1.51E-04	0.06	1.38E-03	0.81
下风向最大浓度	2.22E-04	0.74	3.52E-03	0.44	2.85E-04	0.11	2.62E-03	1.54
最大浓度点距离/m	160							
D ₁₀ %/m	—							

续表 5.4-2 有组织废气排气筒主要污染因子估算结果一览表

距离(m)	乙醇		氯化氢		乙腈		三乙胺	
	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%
50	6.35E-04	0.13	1.42E-04	0.28	3.77E-04	0.13	4.17E-05	0.03
100	1.02E-03	0.2	2.28E-04	0.46	6.05E-04	0.21	6.70E-05	0.05
160	1.60E-03	0.32	3.57E-04	0.71	9.47E-04	0.32	1.05E-04	0.07
200	1.48E-03	0.3	3.32E-04	0.66	8.79E-04	0.3	9.73E-05	0.07
300	1.17E-03	0.23	2.62E-04	0.52	6.94E-04	0.24	7.68E-05	0.05
400	8.77E-04	0.18	1.96E-04	0.39	5.20E-04	0.18	5.76E-05	0.04
500	1.08E-03	0.22	2.41E-04	0.48	6.38E-04	0.22	7.06E-05	0.05
600	1.13E-03	0.23	2.53E-04	0.51	6.69E-04	0.23	7.41E-05	0.05
700	1.17E-03	0.23	2.62E-04	0.52	6.95E-04	0.24	7.69E-05	0.05
800	1.20E-03	0.24	2.68E-04	0.54	7.10E-04	0.24	7.86E-05	0.06
900	1.18E-03	0.24	2.64E-04	0.53	7.00E-04	0.24	7.75E-05	0.06

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

距离(m)	乙醇		氯化氢		乙腈		三乙胺	
	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%
1000	1.14E-03	0.23	2.55E-04	0.51	6.77E-04	0.23	7.49E-05	0.05
1100	1.14E-03	0.23	2.56E-04	0.51	6.79E-04	0.23	7.52E-05	0.05
1200	1.16E-03	0.23	2.60E-04	0.52	6.88E-04	0.24	7.62E-05	0.05
1300	1.16E-03	0.23	2.60E-04	0.52	6.88E-04	0.24	7.62E-05	0.05
1400	1.15E-03	0.23	2.57E-04	0.51	6.82E-04	0.23	7.54E-05	0.05
1500	1.13E-03	0.23	2.53E-04	0.51	6.70E-04	0.23	7.42E-05	0.05
1600	1.11E-03	0.22	2.48E-04	0.5	6.56E-04	0.22	7.26E-05	0.05
1700	1.08E-03	0.22	2.42E-04	0.48	6.40E-04	0.22	7.08E-05	0.05
1800	1.05E-03	0.21	2.35E-04	0.47	6.23E-04	0.21	6.89E-05	0.05
1900	1.02E-03	0.2	2.28E-04	0.46	6.05E-04	0.21	6.69E-05	0.05
2000	9.89E-04	0.2	2.21E-04	0.44	5.87E-04	0.2	6.49E-05	0.05
2100	9.58E-04	0.19	2.15E-04	0.43	5.69E-04	0.19	6.29E-05	0.04
2200	9.28E-04	0.19	2.08E-04	0.42	5.51E-04	0.19	6.10E-05	0.04
2300	8.99E-04	0.18	2.01E-04	0.4	5.33E-04	0.18	5.90E-05	0.04
2400	8.71E-04	0.17	1.95E-04	0.39	5.17E-04	0.18	5.72E-05	0.04
2500	8.43E-04	0.17	1.89E-04	0.38	5.00E-04	0.17	5.54E-05	0.04
下风向最大浓度	1.60E-03	0.32	3.57E-04	0.71	9.47E-04	0.32	1.05E-04	0.07
最大浓度点距离/m	160							
D _{10%} /m	—							

续表 5.4-2 有组织废气排气筒主要污染因子估算结果一览表

距离(m)	乙酸		氨		二氧化硫		甲醇	
	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%
50	7.54E-06	0	1.53E-04	0.08	9.37E-05	0.02	1.82E-04	0.07

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

距离(m)	乙酸		氨		二氧化硫		甲醇	
	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%
100	1.21E-05	0.01	2.46E-04	0.12	1.50E-04	0.03	2.92E-04	0.1
160	1.89E-05	0.01	3.84E-04	0.19	2.35E-04	0.05	4.57E-04	0.16
200	1.76E-05	0.01	3.57E-04	0.18	2.19E-04	0.04	4.24E-04	0.15
300	1.39E-05	0.01	2.82E-04	0.14	1.73E-04	0.03	3.35E-04	0.12
400	1.04E-05	0.01	2.11E-04	0.11	1.29E-04	0.03	2.51E-04	0.09
500	1.28E-05	0.01	2.59E-04	0.13	1.59E-04	0.03	3.08E-04	0.11
600	1.34E-05	0.01	2.72E-04	0.14	1.66E-04	0.03	3.23E-04	0.12
700	1.39E-05	0.01	2.82E-04	0.14	1.73E-04	0.03	3.35E-04	0.12
800	1.42E-05	0.01	2.88E-04	0.14	1.77E-04	0.04	3.42E-04	0.12
900	1.40E-05	0.01	2.84E-04	0.14	1.74E-04	0.03	3.38E-04	0.12
1000	1.35E-05	0.01	2.75E-04	0.14	1.68E-04	0.03	3.26E-04	0.12
1100	1.36E-05	0.01	2.76E-04	0.14	1.69E-04	0.03	3.28E-04	0.12
1200	1.38E-05	0.01	2.79E-04	0.14	1.71E-04	0.03	3.32E-04	0.12
1300	1.38E-05	0.01	2.79E-04	0.14	1.71E-04	0.03	3.32E-04	0.12
1400	1.36E-05	0.01	2.77E-04	0.14	1.70E-04	0.03	3.29E-04	0.12
1500	1.34E-05	0.01	2.72E-04	0.14	1.67E-04	0.03	3.23E-04	0.12
1600	1.31E-05	0.01	2.66E-04	0.13	1.63E-04	0.03	3.17E-04	0.11
1700	1.28E-05	0.01	2.60E-04	0.13	1.59E-04	0.03	3.09E-04	0.11
1800	1.25E-05	0.01	2.53E-04	0.13	1.55E-04	0.03	3.00E-04	0.11
1900	1.21E-05	0.01	2.45E-04	0.12	1.50E-04	0.03	2.92E-04	0.1
2000	1.17E-05	0.01	2.38E-04	0.12	1.46E-04	0.03	2.83E-04	0.1
2100	1.14E-05	0.01	2.31E-04	0.12	1.41E-04	0.03	2.74E-04	0.1
2200	1.10E-05	0.01	2.24E-04	0.11	1.37E-04	0.03	2.66E-04	0.1
2300	1.07E-05	0.01	2.16E-04	0.11	1.33E-04	0.03	2.57E-04	0.09
2400	1.03E-05	0.01	2.10E-04	0.1	1.28E-04	0.03	2.49E-04	0.09

距离(m)	乙酸		氨		二氧化硫		甲醇	
	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%
2500	1.00E-05	0.01	2.03E-04	0.1	1.24E-04	0.02	2.41E-04	0.09
下风向最大浓度	1.89E-05	0.01	3.84E-04	0.19	2.35E-04	0.05	4.57E-04	0.16
最大浓度点距离/m	160							
D _{10%} /m	—							

续表 5.4-2 有组织废气排气筒主要污染因子估算结果一览表

距离(m)	乙酸乙酯		四氢呋喃		溴化氢		吡啶	
	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%
50	1.82E-04	0.18	1.03E-04	0.05	4.00E-06	0.05	2.31E-06	0
100	2.92E-04	0.29	1.66E-04	0.08	6.42E-06	0.08	3.71E-06	0
160	4.57E-04	0.46	2.60E-04	0.13	1.00E-05	0.13	5.80E-06	0.01
200	4.24E-04	0.42	2.41E-04	0.12	9.33E-06	0.12	5.38E-06	0.01
300	3.35E-04	0.33	1.90E-04	0.1	7.36E-06	0.09	4.25E-06	0.01
400	2.51E-04	0.25	1.43E-04	0.07	5.52E-06	0.07	3.19E-06	0
500	3.08E-04	0.31	1.75E-04	0.09	6.77E-06	0.08	3.91E-06	0
600	3.23E-04	0.32	1.83E-04	0.09	7.10E-06	0.09	4.10E-06	0.01
700	3.35E-04	0.34	1.91E-04	0.1	7.37E-06	0.09	4.26E-06	0.01
800	3.42E-04	0.34	1.95E-04	0.1	7.53E-06	0.09	4.35E-06	0.01
900	3.38E-04	0.34	1.92E-04	0.1	7.43E-06	0.09	4.29E-06	0.01
1000	3.26E-04	0.33	1.85E-04	0.09	7.18E-06	0.09	4.14E-06	0.01
1100	3.28E-04	0.33	1.86E-04	0.09	7.21E-06	0.09	4.16E-06	0.01
1200	3.32E-04	0.33	1.89E-04	0.09	7.30E-06	0.09	4.22E-06	0.01
1300	3.32E-04	0.33	1.89E-04	0.09	7.30E-06	0.09	4.22E-06	0.01
1400	3.29E-04	0.33	1.87E-04	0.09	7.23E-06	0.09	4.17E-06	0.01
1500	3.23E-04	0.32	1.84E-04	0.09	7.11E-06	0.09	4.11E-06	0.01

距离(m)	乙酸乙酯		四氢呋喃		溴化氢		吡啶	
	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%
1600	3.17E-04	0.32	1.80E-04	0.09	6.96E-06	0.09	4.02E-06	0.01
1700	3.09E-04	0.31	1.75E-04	0.09	6.79E-06	0.08	3.92E-06	0
1800	3.00E-04	0.3	1.71E-04	0.09	6.61E-06	0.08	3.81E-06	0
1900	2.92E-04	0.29	1.66E-04	0.08	6.42E-06	0.08	3.70E-06	0
2000	2.83E-04	0.28	1.61E-04	0.08	6.22E-06	0.08	3.59E-06	0
2100	2.74E-04	0.27	1.56E-04	0.08	6.03E-06	0.08	3.48E-06	0
2200	2.66E-04	0.27	1.51E-04	0.08	5.84E-06	0.07	3.37E-06	0
2300	2.57E-04	0.26	1.46E-04	0.07	5.66E-06	0.07	3.27E-06	0
2400	2.49E-04	0.25	1.42E-04	0.07	5.48E-06	0.07	3.16E-06	0
2500	2.41E-04	0.24	1.37E-04	0.07	5.31E-06	0.07	3.06E-06	0
下风向最大浓度	4.57E-04	0.46	2.60E-04	0.13	1.00E-05	0.13	5.80E-06	0.01
最大浓度点距离/m	160							
D ₁₀ /m	—							

续表 5.4-2 有组织废气排气筒主要污染因子估算结果一览表

距离(m)	硫酸		异丙醇		甲苯		溴素	
	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%
50	3.40E-07	0	1.84E-04	0.03	4.76E-07	0	5.18E-07	0
100	5.46E-07	0	2.96E-04	0.05	7.65E-07	0	8.32E-07	0
160	8.54E-07	0	4.64E-04	0.08	1.20E-06	0	1.30E-06	0
200	7.93E-07	0	4.31E-04	0.07	1.11E-06	0	1.21E-06	0
300	6.26E-07	0	3.40E-04	0.06	8.78E-07	0	9.54E-07	0
400	4.69E-07	0	2.55E-04	0.04	6.58E-07	0	7.15E-07	0
500	5.75E-07	0	3.12E-04	0.05	8.06E-07	0	8.77E-07	0
600	6.03E-07	0	3.28E-04	0.05	8.46E-07	0	9.20E-07	0

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

距离(m)	硫酸		异丙醇		甲苯		溴素	
	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%
700	6.27E-07	0	3.40E-04	0.06	8.79E-07	0	9.55E-07	0
800	6.40E-07	0	3.48E-04	0.06	8.97E-07	0	9.75E-07	0
900	6.31E-07	0	3.43E-04	0.06	8.85E-07	0	9.62E-07	0
1000	6.10E-07	0	3.31E-04	0.06	8.55E-07	0	9.30E-07	0
1100	6.12E-07	0	3.33E-04	0.06	8.59E-07	0	9.33E-07	0
1200	6.21E-07	0	3.37E-04	0.06	8.70E-07	0	9.46E-07	0
1300	6.21E-07	0	3.37E-04	0.06	8.70E-07	0	9.46E-07	0
1400	6.15E-07	0	3.34E-04	0.06	8.62E-07	0	9.37E-07	0
1500	6.04E-07	0	3.28E-04	0.05	8.48E-07	0	9.21E-07	0
1600	5.92E-07	0	3.21E-04	0.05	8.30E-07	0	9.02E-07	0
1700	5.77E-07	0	3.13E-04	0.05	8.09E-07	0	8.80E-07	0
1800	5.61E-07	0	3.05E-04	0.05	7.87E-07	0	8.56E-07	0
1900	5.45E-07	0	2.96E-04	0.05	7.65E-07	0	8.31E-07	0
2000	5.29E-07	0	2.87E-04	0.05	7.42E-07	0	8.06E-07	0
2100	5.13E-07	0	2.78E-04	0.05	7.19E-07	0	7.82E-07	0
2200	4.97E-07	0	2.70E-04	0.04	6.97E-07	0	7.57E-07	0
2300	4.81E-07	0	2.61E-04	0.04	6.75E-07	0	7.33E-07	0
2400	4.66E-07	0	2.53E-04	0.04	6.53E-07	0	7.10E-07	0
2500	4.51E-07	0	2.45E-04	0.04	6.33E-07	0	6.88E-07	0
下风向最大浓度	8.54E-07	0	4.64E-04	0.08	1.20E-06	0	1.30E-06	0
最大浓度点距离/m	160							
D ₁₀ %/m	—							

表 5.4-3 装置区无组织废气排放影响预测结果

距离(m)	二氯甲烷	丙酮	甲苯

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

	$C_i/(mg/m^3)$	$P_i/\%$	$C_i/(mg/m^3)$	$P_i/\%$	$C_i/(mg/m^3)$	$P_i/\%$
50	6.08E-03	3.58	9.58E-03	1.2	2.44E-06	0
100	8.67E-03	5.1	1.37E-02	1.71	3.48E-06	0
160	9.86E-03	5.8	1.55E-02	1.94	3.95E-06	0
200	9.43E-03	5.55	1.48E-02	1.86	3.78E-06	0
300	7.69E-03	4.52	1.21E-02	1.51	3.08E-06	0
400	6.47E-03	3.8	1.02E-02	1.27	2.59E-06	0
500	5.61E-03	3.3	8.84E-03	1.11	2.25E-06	0
600	4.98E-03	2.93	7.85E-03	0.98	2.00E-06	0
700	4.66E-03	2.74	7.33E-03	0.92	1.87E-06	0
800	4.23E-03	2.49	6.67E-03	0.83	1.70E-06	0
900	3.89E-03	2.29	6.13E-03	0.77	1.56E-06	0
1000	3.61E-03	2.12	5.69E-03	0.71	1.45E-06	0
1100	3.38E-03	1.99	5.32E-03	0.66	1.35E-06	0
1200	3.17E-03	1.87	5.00E-03	0.62	1.27E-06	0
1300	3.00E-03	1.76	4.72E-03	0.59	1.20E-06	0
1400	2.85E-03	1.67	4.48E-03	0.56	1.14E-06	0
1500	2.71E-03	1.59	4.27E-03	0.53	1.09E-06	0
1600	2.59E-03	1.52	4.08E-03	0.51	1.04E-06	0
1700	2.48E-03	1.46	3.91E-03	0.49	9.94E-07	0
1800	2.38E-03	1.4	3.75E-03	0.47	9.55E-07	0
1900	2.29E-03	1.35	3.61E-03	0.45	9.19E-07	0
2000	2.21E-03	1.3	3.48E-03	0.44	8.86E-07	0
2100	2.14E-03	1.26	3.37E-03	0.42	8.56E-07	0
2200	2.07E-03	1.22	3.26E-03	0.41	8.29E-07	0

距离(m)	二氯甲烷		丙酮		甲苯	
	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%
2300	2.00E-03	1.18	3.16E-03	0.39	8.03E-07	0
2400	1.94E-03	1.14	3.06E-03	0.38	7.79E-07	0
2500	1.89E-03	1.11	2.98E-03	0.37	7.57E-07	0
下风向最大浓度	9.86E-03	5.8	1.55E-02	1.94	3.95E-06	0
最大浓度点距离/m	160					
D _{10%} /m	—					

续表 5.4-3 装置区无组织废气排放影响预测结果

距离(m)	四氢呋喃		乙酸		DMF	
	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%
50	3.90E-04	0.19	2.32E-04	0.12	6.82E-04	2.27
100	5.56E-04	0.28	3.30E-04	0.17	9.73E-04	3.24
160	6.32E-04	0.32	3.75E-04	0.19	1.11E-03	3.69
200	6.05E-04	0.3	3.59E-04	0.18	1.06E-03	3.53
300	4.93E-04	0.25	2.93E-04	0.15	8.63E-04	2.88
400	4.15E-04	0.21	2.46E-04	0.12	7.26E-04	2.42
500	3.60E-04	0.18	2.14E-04	0.11	6.30E-04	2.1
600	3.20E-04	0.16	1.90E-04	0.09	5.59E-04	1.86
700	2.99E-04	0.15	1.77E-04	0.09	5.23E-04	1.74
800	2.71E-04	0.14	1.61E-04	0.08	4.75E-04	1.58
900	2.50E-04	0.12	1.48E-04	0.07	4.37E-04	1.46
1000	2.32E-04	0.12	1.38E-04	0.07	4.05E-04	1.35
1100	2.16E-04	0.11	1.29E-04	0.06	3.79E-04	1.26
1200	2.03E-04	0.1	1.21E-04	0.06	3.56E-04	1.19
1300	1.92E-04	0.1	1.14E-04	0.06	3.36E-04	1.12

距离(m)	四氢呋喃		乙酸		DMF	
	$C_i/(mg/m^3)$	$P_i/\%$	$C_i/(mg/m^3)$	$P_i/\%$	$C_i/(mg/m^3)$	$P_i/\%$
1400	1.82E-04	0.09	1.08E-04	0.05	3.19E-04	1.06
1500	1.74E-04	0.09	1.03E-04	0.05	3.04E-04	1.01
1600	1.66E-04	0.08	9.86E-05	0.05	2.91E-04	0.97
1700	1.59E-04	0.08	9.44E-05	0.05	2.78E-04	0.93
1800	1.53E-04	0.08	9.07E-05	0.05	2.67E-04	0.89
1900	1.47E-04	0.07	8.73E-05	0.04	2.57E-04	0.86
2000	1.42E-04	0.07	8.42E-05	0.04	2.48E-04	0.83
2100	1.37E-04	0.07	8.14E-05	0.04	2.40E-04	0.8
2200	1.33E-04	0.07	7.87E-05	0.04	2.32E-04	0.77
2300	1.29E-04	0.06	7.63E-05	0.04	2.25E-04	0.75
2400	1.25E-04	0.06	7.41E-05	0.04	2.18E-04	0.73
2500	1.21E-04	0.06	7.20E-05	0.04	2.12E-04	0.71
下风向最大浓度	6.32E-04	0.32	3.75E-04	0.19	1.11E-03	3.69
最大浓度点距离/m	160					
$D_{10\%}/m$	—					

续表 5.4-3 装置区无组织废气排放影响预测结果

距离(m)	乙酸乙酯		乙醇		乙腈	
	$C_i/(mg/m^3)$	$P_i/\%$	$C_i/(mg/m^3)$	$P_i/\%$	$C_i/(mg/m^3)$	$P_i/\%$
50	7.80E-04	0.78	2.35E-03	0.47	1.51E-03	0.52
100	1.11E-03	1.11	3.35E-03	0.67	2.16E-03	0.74
160	1.26E-03	1.26	3.81E-03	0.76	2.45E-03	0.84
200	1.21E-03	1.21	3.65E-03	0.73	2.34E-03	0.8
300	9.86E-04	0.99	2.97E-03	0.59	1.91E-03	0.65
400	8.29E-04	0.83	2.50E-03	0.5	1.61E-03	0.55

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

距离(m)	乙酸乙酯		乙醇		乙腈	
	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%
500	7.20E-04	0.72	2.17E-03	0.43	1.39E-03	0.48
600	6.39E-04	0.64	1.93E-03	0.39	1.24E-03	0.42
700	5.97E-04	0.6	1.80E-03	0.36	1.16E-03	0.4
800	5.43E-04	0.54	1.64E-03	0.33	1.05E-03	0.36
900	4.99E-04	0.5	1.51E-03	0.3	9.67E-04	0.33
1000	4.63E-04	0.46	1.40E-03	0.28	8.97E-04	0.31
1100	4.33E-04	0.43	1.31E-03	0.26	8.39E-04	0.29
1200	4.07E-04	0.41	1.23E-03	0.25	7.89E-04	0.27
1300	3.85E-04	0.38	1.16E-03	0.23	7.45E-04	0.26
1400	3.65E-04	0.36	1.10E-03	0.22	7.07E-04	0.24
1500	3.48E-04	0.35	1.05E-03	0.21	6.73E-04	0.23
1600	3.32E-04	0.33	1.00E-03	0.2	6.43E-04	0.22
1700	3.18E-04	0.32	9.59E-04	0.19	6.16E-04	0.21
1800	3.06E-04	0.31	9.21E-04	0.18	5.92E-04	0.2
1900	2.94E-04	0.29	8.87E-04	0.18	5.70E-04	0.2
2000	2.84E-04	0.28	8.55E-04	0.17	5.50E-04	0.19
2100	2.74E-04	0.27	8.26E-04	0.17	5.31E-04	0.18
2200	2.65E-04	0.27	8.00E-04	0.16	5.14E-04	0.18
2300	2.57E-04	0.26	7.75E-04	0.16	4.98E-04	0.17
2400	2.49E-04	0.25	7.52E-04	0.15	4.83E-04	0.17
2500	2.42E-04	0.24	7.31E-04	0.15	4.70E-04	0.16
下风向最大浓度	1.26E-03	1.26	3.81E-03	0.76	2.45E-03	0.84
最大浓度点距离/m	160					

距离(m)	乙酸乙酯		乙醇		乙腈	
	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%
D ₁₀ %/m	—					

续表 5.4-3 装置区无组织废气排放影响预测结果

距离(m)	三乙胺		DMAC		亚磷酸三乙酯		甲醇	
	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%
50	3.05E-04	0.22	5.24E-04	0.11	1.34E-04	0.07	3.99E-03	0.4
100	4.35E-04	0.31	7.47E-04	0.16	1.91E-04	0.1	5.68E-03	0.57
160	4.94E-04	0.35	8.49E-04	0.18	2.17E-04	0.11	6.46E-03	0.65
200	4.72E-04	0.34	8.12E-04	0.18	2.08E-04	0.11	6.18E-03	0.62
300	3.85E-04	0.28	6.62E-04	0.14	1.69E-04	0.09	5.04E-03	0.5
400	3.24E-04	0.23	5.57E-04	0.12	1.43E-04	0.07	4.24E-03	0.42
500	2.81E-04	0.2	4.84E-04	0.11	1.24E-04	0.06	3.68E-03	0.37
600	2.50E-04	0.18	4.30E-04	0.09	1.10E-04	0.06	3.27E-03	0.33
700	2.33E-04	0.17	4.01E-04	0.09	1.03E-04	0.05	3.05E-03	0.31
800	2.12E-04	0.15	3.65E-04	0.08	9.33E-05	0.05	2.77E-03	0.28
900	1.95E-04	0.14	3.35E-04	0.07	8.58E-05	0.04	2.55E-03	0.26
1000	1.81E-04	0.13	3.11E-04	0.07	7.96E-05	0.04	2.37E-03	0.24
1100	1.69E-04	0.12	2.91E-04	0.06	7.44E-05	0.04	2.21E-03	0.22
1200	1.59E-04	0.11	2.73E-04	0.06	7.00E-05	0.04	2.08E-03	0.21
1300	1.50E-04	0.11	2.58E-04	0.06	6.61E-05	0.03	1.96E-03	0.2
1400	1.43E-04	0.1	2.45E-04	0.05	6.27E-05	0.03	1.86E-03	0.19
1500	1.36E-04	0.1	2.33E-04	0.05	5.97E-05	0.03	1.78E-03	0.18
1600	1.30E-04	0.09	2.23E-04	0.05	5.71E-05	0.03	1.70E-03	0.17

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

距离(m)	三乙胺		DMAC		亚磷酸三乙酯		甲醇	
	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%
1700	1.24E-04	0.09	2.14E-04	0.05	5.47E-05	0.03	1.63E-03	0.16
1800	1.19E-04	0.09	2.05E-04	0.04	5.25E-05	0.03	1.56E-03	0.16
1900	1.15E-04	0.08	1.98E-04	0.04	5.05E-05	0.03	1.50E-03	0.15
2000	1.11E-04	0.08	1.91E-04	0.04	4.87E-05	0.02	1.45E-03	0.14
2100	1.07E-04	0.08	1.84E-04	0.04	4.71E-05	0.02	1.40E-03	0.14
2200	1.04E-04	0.07	1.78E-04	0.04	4.56E-05	0.02	1.36E-03	0.14
2300	1.00E-04	0.07	1.73E-04	0.04	4.42E-05	0.02	1.31E-03	0.13
2400	9.74E-05	0.07	1.68E-04	0.04	4.29E-05	0.02	1.27E-03	0.13
2500	9.47E-05	0.07	1.63E-04	0.04	4.17E-05	0.02	1.24E-03	0.12
下风向最大浓度	4.94E-04	0.35	8.49E-04	0.18	2.17E-04	0.11	6.46E-03	0.65
最大浓度点距离/m	160							
D ₁₀ %/m	—							

续表 5.4-3 装置区无组织废气排放影响预测结果

距离(m)	异丙醇		硫酸		氯化氢		溴	
	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%	C _i /(mg/m ³)	P _i /%
50	3.00E-03	0.5	3.66E-05	0.01	4.75E-04	0.95	9.75E-05	0.05
100	4.28E-03	0.71	5.21E-05	0.02	6.78E-04	1.36	1.39E-04	0.08
160	4.86E-03	0.81	5.93E-05	0.02	7.70E-04	1.54	1.58E-04	0.09
200	4.65E-03	0.77	5.67E-05	0.02	7.37E-04	1.47	1.51E-04	0.08
300	3.79E-03	0.63	4.62E-05	0.02	6.01E-04	1.2	1.23E-04	0.07
400	3.19E-03	0.53	3.89E-05	0.01	5.05E-04	1.01	1.04E-04	0.06
500	2.77E-03	0.46	3.37E-05	0.01	4.39E-04	0.88	9.00E-05	0.05

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

距离(m)	异丙醇		硫酸		氯化氢		溴	
	C _i /(mg/m ³)	P _i %	C _i /(mg/m ³)	P _i %	C _i /(mg/m ³)	P _i %	C _i /(mg/m ³)	P _i %
600	2.46E-03	0.41	3.00E-05	0.01	3.90E-04	0.78	7.99E-05	0.04
700	2.30E-03	0.38	2.80E-05	0.01	3.64E-04	0.73	7.46E-05	0.04
800	2.09E-03	0.35	2.54E-05	0.01	3.31E-04	0.66	6.79E-05	0.04
900	1.92E-03	0.32	2.34E-05	0.01	3.04E-04	0.61	6.24E-05	0.03
1000	1.78E-03	0.3	2.17E-05	0.01	2.82E-04	0.56	5.79E-05	0.03
1100	1.66E-03	0.28	2.03E-05	0.01	2.64E-04	0.53	5.41E-05	0.03
1200	1.56E-03	0.26	1.91E-05	0.01	2.48E-04	0.5	5.09E-05	0.03
1300	1.48E-03	0.25	1.80E-05	0.01	2.34E-04	0.47	4.81E-05	0.03
1400	1.40E-03	0.23	1.71E-05	0.01	2.22E-04	0.44	4.56E-05	0.03
1500	1.34E-03	0.22	1.63E-05	0.01	2.12E-04	0.42	4.34E-05	0.02
1600	1.28E-03	0.21	1.56E-05	0.01	2.02E-04	0.4	4.15E-05	0.02
1700	1.22E-03	0.2	1.49E-05	0	1.94E-04	0.39	3.98E-05	0.02
1800	1.17E-03	0.2	1.43E-05	0	1.86E-04	0.37	3.82E-05	0.02
1900	1.13E-03	0.19	1.38E-05	0	1.79E-04	0.36	3.68E-05	0.02
2000	1.09E-03	0.18	1.33E-05	0	1.73E-04	0.35	3.55E-05	0.02
2100	1.05E-03	0.18	1.28E-05	0	1.67E-04	0.33	3.43E-05	0.02
2200	1.02E-03	0.17	1.24E-05	0	1.62E-04	0.32	3.32E-05	0.02
2300	9.88E-04	0.16	1.20E-05	0	1.57E-04	0.31	3.21E-05	0.02
2400	9.59E-04	0.16	1.17E-05	0	1.52E-04	0.3	3.12E-05	0.02
2500	9.32E-04	0.16	1.14E-05	0	1.48E-04	0.3	3.03E-05	0.02
下风向最大浓度	4.86E-03	0.81	5.93E-05	0.02	7.70E-04	1.54	1.58E-04	0.09
最大浓度点距离/m	160							
D ₁₀ %/m	—							

5.4.4 环境空气质量预测评价

1) 评价因子

项目生产过程中排放的氮氧化物、二氧化硫、氨、吡啶、二氯甲烷、丙酮、甲苯、四氢呋喃、乙酸、DMF、乙酸乙酯、乙醇、乙腈、DMAC、亚磷酸三乙酯、甲醇、异丙醇、硫酸、氯化氢、溴化氢及溴素。

2) 评价标准

环境质量预测评价标准详见表 5.4-1。

3) 环境空气影响评价

本项目环境空气评价为二级，因此可直接利用预测结果进行评价。距离项目厂区最近的敏感目标南石臼村各污染物浓度预测结果叠加值见表 5.4-4。

表 5.4-4 敏感点南石臼村小时浓度预测结果叠加值

评价因子	评价点预测叠加值 (mg/m ³)	达标情况	敏感点南石臼村相对厂址	
			方位	距离(m)
二氯甲烷	2.34E-03	达标	N	220
丙酮	3.14E-03	达标	N	220
甲苯	1.07E-06	达标	N	220
四氢呋喃	2.31E-04	达标	N	220
乙酸	1.69E-05	达标	N	220
DMF	1.98E-04	达标	N	220
乙酸乙酯	4.07E-04	达标	N	220
乙醇	1.42E-03	达标	N	220
乙腈	8.44E-04	达标	N	220
三乙胺	9.34E-05	达标	N	220
DMAC	2.17E-05	达标	N	220
亚磷酸三乙酯	2.90E-06	达标	N	220
甲醇	1.46E-03	达标	N	220
异丙醇	4.13E-04	达标	N	220
硫酸	7.61E-07	达标	N	220
氯化氢	3.19E-04	达标	N	220
溴	1.16E-06	达标	N	220
二氧化硫	2.10E-04	达标	N	220
氨	3.43E-04	达标	N	220
氮氧化物	2.54E-04	达标	N	220
溴化氢	8.96E-06	达标	N	220
吡啶	5.17E-06	达标	N	220

由上表对照环境空气质量标准表 5.4-1 可知，最近的敏感点南石臼村各污染物预测浓度均不超标，对周边敏感点影响较小。

5.4.5 无组织排放厂界浓度预测

本项目各无组织源厂界浓度预测结果叠加值见表 5.4-5。

表 5.4-5 项目无组织排放厂界浓度预测结果叠加值 单位：mg/m³

污染物	东厂界（20m）	南厂界（120m）	西厂界（65m）	北厂界（77m）	标准值	达标情况
二氯甲烷	4.40E-03	9.26E-03	6.90E-03	7.55E-03	0.85	达标
丙酮	6.93E-03	1.46E-02	1.09E-02	1.19E-02	2	达标
甲苯	1.76E-06	3.76E-06	2.77E-06	3.02E-06	0.2	达标
四氢呋喃	2.82E-04	5.94E-04	4.43E-04	4.84E-04	1	达标
乙酸	1.67E-04	3.53E-04	2.63E-04	2.87E-04	1	达标
DMF	4.93E-04	1.04E-03	7.75E-04	8.47E-04	0.15	达标
乙酸乙酯	5.64E-04	1.19E-03	8.85E-04	9.68E-04	0.5	达标
乙醇	1.70E-03	3.58E-03	2.67E-03	2.92E-03	2	达标
乙腈	1.09E-03	2.30E-03	1.72E-03	1.88E-03	1.46	达标
三乙胺	2.20E-04	4.64E-04	3.46E-04	3.78E-04	0.7	达标
DMAC	3.79E-04	7.98E-04	5.95E-04	6.50E-04	2	达标
亚磷酸三乙酯	9.69E-05	2.04E-04	1.52E-04	1.66E-04	0.985	达标
甲醇	2.88E-03	6.07E-03	4.52E-03	4.95E-03	2	达标
异丙醇	2.17E-03	4.57E-03	3.40E-03	3.72E-03	2	达标
硫酸	2.64E-05	5.57E-05	4.15E-05	4.54E-05	0.3	达标
氯化氢	3.44E-04	7.24E-04	5.39E-04	5.90E-04	0.05	达标
溴	7.05E-05	1.48E-04	1.11E-04	1.21E-04	0.9	达标

根据估算结果可知，项目无组织排放的甲苯厂界浓度预测结果满足《挥发性有机物排放标准》（DB37/2801.6-2018）表 1 中 II 时段排放限值要求；氯化氢、氨及硫酸雾厂界浓度预测结果满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 7 中标准限值要求；DMF、丙酮、二氯甲烷、四氢呋喃、溴化氢、溴、乙醇、乙酸、乙酸乙酯、乙腈、三乙胺、DMAC、亚磷酸三乙酯、异丙醇、甲醇厂界浓度预测结果满足其环境空气质量标准浓度限值的 5 倍，高于 2.0mg/m³ 的类比执行《挥发性有机物排放标准》（DB37/2801.6-2018）表 1 中 VOCs 排放标准限值。

5.5 大气环境保护距离的确定

采用的标准值为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及《工业企业设计卫生标准》（TJ 36-79）表 1 中“居住区大气中有害物质的最高容许浓度”相关要求，计算结果详见表 5.5-1。

表 5.5-1 大气环境保护距离计算表

废气来源	污染物	参数值					计算结果 (m)
		面源高度 (m)	宽度 (m)	长度 (m)	排放速率 (kg/h)	评价标准 (mg/m ³)	
生产装置区	二氯甲烷	23.5	118	189.1	0.0630	0.17	无超标点
	丙酮	23.5	118	189.1	0.0993	0.8	无超标点
	甲苯	23.5	118	189.1	0.00002	0.2	无超标点
	四氢呋喃	23.5	118	189.1	0.0040	0.2	无超标点
	乙酸	23.5	118	189.1	0.0024	0.2	无超标点
	DMF	23.5	118	189.1	0.0071	0.03	无超标点
	乙酸乙酯	23.5	118	189.1	0.0081	0.1	无超标点
	乙醇	23.5	118	189.1	0.0244	5	无超标点
	乙腈	23.5	118	189.1	0.0157	0.292	无超标点
	三乙胺	23.5	118	189.1	0.0031	0.14	无超标点
	DMAC	23.5	118	189.1	0.0054	0.46	无超标点
	亚磷酸三乙酯	23.5	118	189.1	0.0014	0.197	无超标点
	甲醇	23.5	118	189.1	0.0413	1	无超标点
	异丙醇	23.5	118	189.1	0.0310	0.6	无超标点
	硫酸	23.5	118	189.1	0.0004	0.3	无超标点
	氯化氢	23.5	118	189.1	0.0049	0.05	无超标点
	溴素	23.5	118	189.1	0.0010	0.18	无超标点

由表 5.5-1 可知，本项目不需设置大气环境保护距离。

5.6 卫生防护距离的计算

卫生防护距离是指工厂在正常生产状况下，由无组织排放源散发的有害物质对工厂周围居民健康不致造成危害的最小距离。为防止企业有害气体无组织排放对居住区造成污染和危害，保护人体健康，必须在企业与居住区之间设置一定的卫生防护距离。卫生防护距离内宜绿化或设置其它生产性厂房、仓库，但不宜作为长久居住和办公使用。

采用《制定大气污染物地方标准的技术方法》（GB/TB 13021-91）中推荐方法进行计算。计算公式如下：

$$\frac{Q_c}{C_m} = \frac{1}{A} (BL^c + 0.25r^2)^{0.5} L^D$$

式中：

C_m —标准浓度限值， mg/m^3 ；

L —工业企业所需卫生防护距离， m ；

r —有害气体无组织源所在生产单元的等效半径， m ；

A 、 B 、 C 、 D —卫生防护距离计算系数，详见表 5.6-1；

Q_c —工业企业有害气体无组织排放量可达到的控制水平， kg/h 。

表 5.6-1 卫生防护距离计算系数

计算系数	5 年平均 风速 (m/s)	卫生防护距离 L/m								
		L≤1000			1000<L≤2000			L>2000		
		工业大气污染源构成类别								
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
A	<2	400	400	400	400	400	400	80	80	80
	2~4	700	470	350	700	470	350	380	250	190
	>4	530	350	260	530	350	260	290	190	140
B	<2	0.01			0.015			0.015		
	>2	0.021			0.036			0.036		
C	<2	1.85			1.79			1.79		
	>2	1.85			1.77			1.77		
D	<2	0.78			0.78			0.57		
	>2	0.84			0.84			0.76		

建设项目卫生防护距离计算结果见表 5.6-2。

表 5.6-2 卫生防护距离计算结果统计

排放源	物质	面积/ m^2	排放源强 (kg/h)	标准 (mg/m^3)	计算结果	提级后距离 / m
生产装置区	二氯甲烷	22313.8	0.0630	0.17	5.415	50
	丙酮		0.0993	0.8	1.473	50
	甲苯		0.00002	0.2	0.000	50
	四氢呋喃		0.0040	0.2	0.168	50
	乙酸		0.0024	0.2	0.091	50
	DMF		0.0071	0.03	3.176	50
	乙酸乙酯		0.0081	0.1	0.886	50
	乙醇		0.0244	5	0.031	50
	乙腈		0.0157	0.292	0.544	50
	三乙胺		0.0031	0.14	0.189	50
	DMAC		0.0054	0.46	0.089	50

排放源	物质	面积/m ²	排放源强 (kg/h)	标准 (mg/m ³)	计算结果	提级后距离 /m
	亚磷酸三乙酯		0.0014	0.197	0.049	50
	甲醇		0.0413	1	0.397	50
	异丙醇		0.0310	0.6	0.519	50
	硫酸		0.0004	0.3	0.007	50
	氯化氢		0.0049	0.05	1.112	50
	溴素		0.0010	0.18	0.036	50

经计算，装置区各污染物的卫生防护距离计算值均小于 50m。根据《制定地方大气污染物综合排放标准的技术方法》（GB 13201-91）要求，卫生防护距离在 100m 以内时，级差为 50m；超过 100m，但小于或等于 1000m 时，级差为 100m；超过 1000m 时，级差为 200m；无组织排放多种有害气体的工业企业，按 Q_c/C_m 的最大值计算其所需卫生防护距离；但当按两种或两种以上的有害气体的 Q_c/C_m 值计算的卫生防护距离在同一级别时，该类工业企业的卫生防护距离级别应该高一级。因此本项目装置区卫生防护距离最终定为 100m。卫生防护距离包络线图见图 5.6-1。

根据现场踏勘，距离本项目最近的环境保护目标为南石臼村（距离 220m），满足卫生防护距离要求。

5.7 小结

1、现状监测期间各监测点位 SO_2 、 NO_2 、CO 小时浓度值和日均浓度值均未出现超标现象，各监测点位 TSP、 PM_{10} 的日均值均未出现超标现象，各监测点位溴化氢、乙酸乙酯、乙醇、四氢呋喃、二氯甲烷、丙酮、乙酸、二甲基甲酰胺、溴、吡啶、乙醚、异丙醇、甲醇、乙腈、DMAC 小于检出限，氯化氢、硫酸雾、甲苯、非甲烷总烃、氨、VOCs、臭气浓度小时值均未出现超标现象，各监测点位 $PM_{2.5}$ 日均浓度值均有超标现象，已不能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求。

2、厂界污染物浓度监测结果表明：本项目投产后，周围敏感点污染物浓度增加值很小，对周围环境空气影响较小；本项目不需设置大气环境防护距离；项目生产装置区的卫生防护距离为 100m，在该卫生防护距离以内无居民点、学校、医院等环境敏感点。

本项目建设完成后，评价区环境空气质量仍以现状值影响为主，本项目贡献值很小，工程在严格落实报告书中提出的各项治理措施的前提下，从环境空气影响角度考虑，工程的建设是可行的。

6 地表水环境质量现状及影响分析

6.1 评价等级及评价范围

本项目废水包括工艺废水、设备冲洗水、车间地面冲洗水、化验室废水、循环排水、纯化水站废水、生活污水和初期雨水，工艺废水中高盐废水经厂区多效蒸发处理后与其它废水一起进入公司污水处理站处理后，排入沂源县污水处理厂。废水经沂源县污水处理厂处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准（ $\text{COD} \leq 50\text{mg/L}$ ， $\text{NH}_3\text{-N} \leq 5\text{mg/L}$ ）后排入沂河。本次地表水评价等级确定为三级。

6.2 地表水环境质量现状监测与评价

本次地表水环境质量现状监测委托青岛京诚检测科技有限公司和山东鼎立环境检测有限公司进行监测。

6.2.1 地表水环境质量现状监测

1、现状监测断面

地表水环境质量现状监测共布设 4 个监测断面，了解该区域地表水水质状况，具体见表 6.2-1 和图 6.2-1。

表 6.2-1 地表水现状监测断面一览表

序号	名称	设置意义
1	儒林河与沂河交汇处上游 500m	了解儒林河水质
2	沂源县污水处理厂沂河排水口上游 500m	背景断面
3	沂源县污水处理厂沂河排水口下游 500m	混合断面
4	沂源县污水处理厂沂河排水口下游 1500m	削减断面

2、监测项目及监测时间

(1) 监测项目：pH、 COD_{Cr} 、 BOD_5 、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、悬浮物、石油类、氰化物、挥发酚、氯化物、硫酸盐、硝基苯、二氯甲烷、甲苯、锌、锰，监测时同步测量断面的流量、河宽、水深、流速等水文资料。

监测时间：青岛京诚检测科技有限公司于 2017 年 5 月 15 日~2017 年 5 月 17 日进行了连续监测 3 天，上下午各采样一次。

(2) 青岛京诚检测科技有限公司于 2017 年 10 月 11 日~2017 年 10 月 13 日对苯胺、

吡啶、氯苯、 NO_3^- 、氟化物、甲醛、石油类、水合肼和硫化物进行了为期 3 天的检测，上下午各采样一次。

(3)山东鼎立环境检测有限公司于 2018 年 9 月 11 日~2018 年 9 月 13 日对氟化物、石油类、粪大肠菌群、硝酸盐和总银进行了为期 3 天的检测，上下午各采样一次。

3、监测及分析方法

表 6.2-2 地表水监测分析方法

分析项目	分析方法	方法依据	仪器设备	检出限
pH 值	玻璃电极法	GB/T 6920-1986	便携式 pH 计 BJT-YQ-047	范围 2-11
化学需氧量	重铬酸盐法	HJ 828-2017	——	4mg/L
五日生化需氧量	稀释与接种法	HJ 505-2009	生化培养箱 BJT-YQ-035	0.5mg/L
高锰酸盐指数	滴定法	GB/T 11892-1989	——	0.05mg/L
氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	分光光度计 BJT-YQ-079-03	0.025mg/L
总氮	碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	HJ 636-2012	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-005	0.05mg/L
总磷	钼酸铵分光光度法	GB/T 11893-1989	分光光度计 BJT-YQ-079-03	0.01mg/L
Cl ⁻	离子色谱法	HJ 84-2016	分光光度计 BJT-YQ-079-03	0.007mg/L
SO ₄ ²⁻	离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-143	0.018mg/L
挥发酚	4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009	分光光度计 BJT-YQ-079-03	0.002mg/L
氰化物	异烟酸-吡唑啉酮分光光度法	HJ 484-2009（方法 2）	分光光度计 BJT-YQ-079-03	0.004mg/L
石油类	红外分光光度法	HJ 637-2012	红外分光测油仪 BJT-YQ-003	0.01mg/L
悬浮物	重量法	GB/T 11901-1989	电子天平 BJT-YQ-039	5mg/L
锰	甲醛肟分光光度法	HJ/T 344-2007	分光光度计 BJT-YQ-079-03	0.01mg/L
锌	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度计 BJT-YQ-074	0.01mg/L
甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪 BJT-YQ-178	0.0003mg/L
二氯甲烷	吹脱捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪 BJT-YQ-178	0.0005mg/L
硝基苯	气相色谱法	GB/T 5750.8-2006(29.1)	气相色谱仪 BJT-YQ-001-03	0.0005mg/L
NO ₃ ⁻	离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-143	0.016mg/L
苯胺	气相色谱法	GB/T 5750.8-2006(37.1)	气相色谱仪 BJT-YQ-001-02	0.02mg/L
吡啶	气相色谱法	GB/T 14672-1993	气相色谱仪 BJT-YQ-001-03	0.031mg/L
F ⁻	离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-143	0.006mg/L
甲醛	乙酰丙酮分光光度法	HJ 601-2011	分光光度计 BJT-YQ-079-03	0.05mg/L
硫化物	亚甲基蓝分光光度法	GB/T 16489-1996	分光光度计	0.005mg/L

分析项目	分析方法	方法依据	仪器设备	检出限
			BJT-YQ-079-03	
氯苯	气相色谱法	HJ 621-2011	气相色谱仪 BJT-YQ-001-03	0.048mg/L
水合肼	对二甲氨基苯甲醛分光光度法	GB/T 5750.8-2006(39.1)	分光光度计 BJT-YQ-079-03	0.005mg/L
氟化物	离子选择电极法	GB7484-87	PXSJ-216 离子计	0.05 mg/L
石油类	红外分光光度法	HJ 637-2012	SYT700 红外分光测油仪	0.01 mg/L
粪大肠菌群	滤膜法	HJ/T 347-2007	CH3000 隔水培养箱	—
硝酸盐	离子色谱法	HJ 84-2016	IC6000 离子色谱仪	0.016 mg/L
总银	原子吸收分光光度法	GB/T 5756.6-2006	WYS2200 原子吸收分光光度计	2.5 μg/L

4、监测结果统计

监测期间地表水参数详见表 6.2-3（1），地表水监测结果详见表 6.2-4。

表 6.2-3（1） 地表水现状监测期间参数统计表

监测日期	监测点位	采样时间	水温(℃)	河宽(m)	河深(m)	流量(m ³ /s)	流速(m/s)
2017-05-15	1#儒林河与沂河交汇处上游 500m	08:35	18.8	17.00	0.45	——	<0.05(静流)
		15:03	18.6	17.00	0.45	——	<0.05(静流)
	2#沂源县污水处理厂沂河排水口上游 500m	09:04	18.4	26.00	1.80	——	<0.05(静流)
		15:23	18.4	26.00	1.80	——	<0.05(静流)
	3#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 500m	09:30	19.2	29.00	0.85	——	<0.05(静流)
		15:45	19.4	29.00	0.85	——	<0.05(静流)
	4#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 1500m	09:53	19.6	22.00	1.05	——	<0.05(静流)
		16:05	20.0	22.00	1.05	——	<0.05(静流)
2017-05-16	1#儒林河与沂河交汇处上游 500m	08:43	19.0	17.00	0.45	——	<0.05(静流)
		15:44	18.6	17.00	0.45	——	<0.05(静流)
	2#沂源县污水处理厂沂河排水口上游 500m	09:08	18.2	26.00	1.80	——	<0.05(静流)
		16:13	18.2	26.00	1.80	——	<0.05(静流)
	3#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 500m	09:34	19.4	29.00	0.85	——	<0.05(静流)
		16:37	19.4	29.00	0.85	——	<0.05(静流)
	4#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 1500m	09:54	19.6	22.00	1.05	——	<0.05(静流)
		17:00	19.8	22.00	1.05	——	<0.05(静流)
2017-05-17	1#儒林河与沂河交	08:38	18.8	17.00	0.45	——	<0.05(静流)

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

监测日期	监测点位	采样时间	水温(℃)	河宽(m)	河深(m)	流量(m ³ /s)	流速(m/s)
	汇处上游 500m	15:24	18.6	17.00	0.45	——	<0.05(静流)
	2#沂源县污水处理厂沂河排水口上游 500m	08:58	18.2	26.00	1.80	——	<0.05(静流)
		15:52	18.4	26.00	1.80	——	<0.05(静流)
	3#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 500m	09:20	19.4	29.00	0.85	——	<0.05(静流)
		16:15	19.0	29.00	0.85	——	<0.05(静流)
	4#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 1500m	09:47	19.8	22.00	1.05	——	<0.05(静流)
		16:43	19.6	22.00	1.05	——	<0.05(静流)
2017-10-11	1#儒林河与沂河交汇处上游 500m	09:32	21.4	10.00	1.00	0.49	0.10
		14:26	22.2	10.00	1.00	0.49	0.10
	2#沂源县污水处理厂沂河排水口上游 500m	09:58	21.6	14.00	0.80	0.55	0.10
		14:44	22.2	14.00	0.80	0.55	0.10
	3#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 500m	10:22	21.4	16.00	0.60	0.52	0.11
		15:14	22.6	16.00	0.60	0.52	0.11
	4#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 1500m	10:59	21.6	13.00	2.00	——	<0.05(静流)
		15:57	22.6	13.00	2.00	——	<0.05(静流)
2017-10-12	1#儒林河与沂河交汇处上游 500m	08:32	21.2	10.00	1.00	0.49	0.10
		15:25	22.0	10.00	1.00	0.49	0.10
	2#沂源县污水处理厂沂河排水口上游 500m	08:55	21.4	14.00	0.80	0.55	0.10
		15:48	22.2	14.00	0.80	0.55	0.10
	3#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 500m	09:29	21.6	16.00	0.60	0.52	0.11
		16:17	22.4	16.00	0.60	0.52	0.11
	4#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 1500m	09:59	21.4	13.00	2.00	——	<0.05(静流)
		17:03	22.6	13.00	2.00	——	<0.05(静流)
2017-10-13	1#儒林河与沂河交汇处上游 500m	09:03	21.0	10.00	1.00	0.49	0.10
		15:26	22.0	10.00	1.00	0.49	0.10
	2#沂源县污水处理厂沂河排水口上游 500m	09:51	21.4	14.00	0.80	0.55	0.10
		15:47	22.0	14.00	0.80	0.55	0.10
	3#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 500m	10:25	21.4	16.00	0.60	0.52	0.11
		16:14	22.4	16.00	0.60	0.52	0.11
	4#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 1500m	11:05	21.6	13.00	2.00	——	<0.05(静流)
		16:59	22.4	13.00	2.00	——	<0.05(静流)

表 6.2-3 (2) 地表水现状监测期间参数统计表

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

监测日期	监测点位	采样时间	水温 (°C)	河宽 (m)	河深 (m)	流量 (m³/s)	流速 (m/s)
2018.09.11	1#儒林河与沂河交汇处上游 500m	——	——	15	1.5	0.8	0.8
	2#沂源县污水处理厂沂河排水口上游 500m	——	——	30	0.5	0.7	0.6
	3#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 500m	——	——	25	0.4	0.8	0.7
	4#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 1500m	——	——	30	0.3	0.6	1.0
2018.09.12	1#儒林河与沂河交汇处上游 500m	——	——	16	1.4	0.9	0.9
	2#沂源县污水处理厂沂河排水口上游 500m	——	——	28	0.6	1.0	1.1
	3#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 500m	——	——	26	0.7	0.5	0.5
	4#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 1500m	——	——	30	0.5	0.6	0.8
2018.09.13	1#儒林河与沂河交汇处上游 500m	——	——	15	1.2	0.8	0.7
	2#沂源县污水处理厂沂河排水口上游 500m	——	——	29	0.8	0.7	0.5
	3#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 500m	——	——	26	0.7	0.6	0.6
	4#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 1500m	——	——	29	0.5	0.9	1.0

表 6.2-4 (1) 地表水现状监测结果统计表

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目								
			pH 值	COD mg/L	BOD ₅ mg/L	高锰酸盐 指数 mg/L	氨氮 mg/L	总氮 mg/L	总磷 mg/L	硫酸盐 mg/L	氯化物 mg/L
2017-05-15	1#儒林河与沂河 交汇处上游 500m	08:35	7.25	32	9.9	10.2	3.32	10.6	0.53	177	166
		15:03	7.31	28	9.3	9.85	3.02	12.3	0.57	184	152
	2#沂源县污水处理 厂沂河排水口 上游 500m	09:04	7.10	19	5.6	5.30	1.27	6.82	0.20	181	95.8
		15:23	7.06	22	6.6	5.51	1.31	6.02	0.17	193	94.1
	3#沂源县污水处理 厂沂河排水口 下游 500m	09:30	7.26	21	6.4	5.34	1.09	6.75	0.15	189	92.1
		15:45	7.33	23	6.8	5.74	1.13	7.13	0.16	199	91.3
	4#沂源县污水处理 厂沂河排水口 下游 1500m	09:53	7.31	25	7.9	7.77	1.83	10.8	0.20	247	126
		16:05	7.34	26	8.5	7.41	1.78	11.8	0.19	232	115
2017-05-16	1#儒林河与沂河 交汇处上游 500m	08:43	7.28	33	10.2	10.3	3.42	11.1	0.52	168	158
		15:44	7.35	29	8.9	10.6	3.22	9.35	0.57	180	174
	2#沂源县污水处理 厂沂河排水口 上游 500m	09:08	7.02	23	6.9	5.34	1.22	7.28	0.20	189	93.2
		16:13	7.09	22	6.5	5.12	1.28	6.52	0.18	196	96.5
	3#沂源县污水处理 厂沂河排水口 下游 500m	09:34	7.31	24	7.5	5.48	1.15	7.01	0.14	174	90.5
		16:37	7.23	21	6.2	4.98	1.10	7.25	0.15	188	91.9
	4#沂源县污水处理 厂沂河排水口 下游 1500m	09:54	7.38	26	8.0	7.21	1.88	11.4	0.20	255	121
		17:00	7.43	23	7.4	7.70	1.75	13.2	0.22	231	134
2017-05-17	1#儒林河与沂河	08:38	7.22	34	10.6	9.52	3.24	11.1	0.55	152	177

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目								
			pH 值	COD mg/L	BOD ₅ mg/L	高锰酸盐 指数 mg/L	氨氮 mg/L	总氮 mg/L	总磷 mg/L	硫酸盐 mg/L	氯化物 mg/L
	交汇处上游 500m	15:24	7.34	33	9.6	10.1	3.02	12.5	0.58	184	160
	2#沂源县污水处理厂沂河排水口上游 500m	08:58	6.96	20	6.1	5.34	1.29	7.68	0.16	190	97.9
		15:52	7.01	23	6.7	5.56	1.39	7.08	0.14	202	96.1
	3#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 500m	09:20	7.24	21	6.3	5.65	1.10	7.11	0.16	194	90.3
		16:15	7.30	19	5.9	5.94	1.15	7.32	0.17	179	91.7
	4#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 1500m	09:47	7.45	24	7.7	7.57	1.67	10.5	0.20	224	111
		16:43	7.51	29	8.7	6.90	1.74	12.0	0.22	252	131

表 6.2-4 (2) 地表水现状监测结果统计表

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目								
			挥发酚 mg/L	氰化物 mg/L	石油类 mg/L	悬浮物 mg/L	锰 mg/L	锌 mg/L	甲苯 mg/L	二氯甲烷 mg/L	硝基苯 mg/L
2017-05-15	1#儒林河与沂河交汇处上游 500m	08:35	0.002L	0.004L	0.01L	46	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
		15:03	0.002L	0.004L	0.01L	37	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
	2#沂源县污水处理厂沂河排水口上游 500m	09:04	0.002L	0.004L	0.01L	21	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
		15:23	0.002L	0.004L	0.01L	16	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
	3#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 500m	09:30	0.002L	0.004L	0.01L	15	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
		15:45	0.002L	0.004L	0.01L	17	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
	4#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 1500m	09:53	0.002L	0.004L	0.01L	24	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
		16:05	0.002L	0.004L	0.01L	30	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目								
			挥发酚 mg/L	氰化物 mg/L	石油类 mg/L	悬浮物 mg/L	锰 mg/L	锌 mg/L	甲苯 mg/L	二氯甲烷 mg/L	硝基苯 mg/L
2017-05-16	1#儒林河与沂河交汇处上游 500m	08:35	0.002L	0.004L	0.01L	48	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
		15:03	0.002L	0.004L	0.01L	39	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
	2#沂源县污水处理厂沂河排水口上游 500m	09:04	0.002L	0.004L	0.01L	16	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
		15:23	0.002L	0.004L	0.01L	19	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
	3#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 500m	09:30	0.002L	0.004L	0.01L	17	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
		15:45	0.002L	0.004L	0.01L	13	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
	4#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 1500m	09:53	0.002L	0.004L	0.01L	26	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
		16:05	0.002L	0.004L	0.01L	33	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
2017-05-17	1#儒林河与沂河交汇处上游 500m	08:43	0.002L	0.004L	0.01L	47	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
		15:44	0.002L	0.004L	0.01L	41	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
	2#沂源县污水处理厂沂河排水口上游 500m	09:08	0.002L	0.004L	0.01L	19	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
		16:13	0.002L	0.004L	0.01L	26	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
	3#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 500m	09:34	0.002L	0.004L	0.01L	15	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
		16:37	0.002L	0.004L	0.01L	11	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
	4#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 1500m	09:54	0.002L	0.004L	0.01L	22	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
		17:00	0.002L	0.004L	0.01L	27	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L

表 6.2-4 (3) 地表水现状监测结果统计表

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目								
			苯胺 mg/m ³	吡啶 mg/m ³	氯苯 mg/m ³	NO ₃ ⁻ mg/L	F- mg/L	甲醛 mg/L	石油类 mg/L	水合肼 mg/L	硫化物 mg/L

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目								
			苯胺 mg/m ³	吡啶 mg/m ³	氯苯 mg/m ³	NO ₃ ⁻ mg/L	F- mg/L	甲醛 mg/L	石油类 mg/L	水合肼 mg/L	硫化物 mg/L
2017-10-11	1#儒林河与沂河交汇处上游 500m	09:32	0.02L	0.031L	0.048L	1.95	0.761	0.05L	0.01L	0.008	0.005L
		14:26	0.02L	0.031L	0.048L	2.06	0.755	0.05L	0.01L	0.006	0.005L
	2#沂源县污水处理厂沂河排水口上游 500m	09:58	0.02L	0.031L	0.048L	14.5	0.270	0.06	0.01L	0.016	0.005L
		14:44	0.02L	0.031L	0.048L	15.2	0.256	0.06	0.01L	0.020	0.005L
	3#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 500m	10:22	0.02L	0.031L	0.048L	24.4	0.342	0.06	0.01L	0.037	0.005L
		15:14	0.02L	0.031L	0.048L	23.7	0.331	0.08	0.01L	0.034	0.005L
	4#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 1500m	10:59	0.02L	0.031L	0.048L	25.8	0.225	0.06	0.03	0.018	0.005L
		15:57	0.02L	0.031L	0.048L	26.3	0.207	0.07	0.04	0.022	0.005L
2017-10-12	1#儒林河与沂河交汇处上游 500m	08:32	0.02L	0.031L	0.048L	2.01	0.748	0.05L	0.01L	0.009	0.005L
		15:25	0.02L	0.031L	0.048L	1.92	0.769	0.05L	0.01L	0.007	0.005L
	2#沂源县污水处理厂沂河排水口上游 500m	08:55	0.02L	0.031L	0.048L	13.7	0.283	0.08	0.01L	0.019	0.005L
		15:48	0.02L	0.031L	0.048L	14.9	0.277	0.09	0.01L	0.016	0.005L
	3#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 500m	09:29	0.02L	0.031L	0.048L	23.9	0.355	0.06	0.01L	0.034	0.005L
		16:17	0.02L	0.031L	0.048L	24.1	0.329	0.07	0.01L	0.039	0.005L
	4#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 1500m	09:59	0.02L	0.031L	0.048L	26.0	0.211	0.05	0.02	0.020	0.005L
		17:03	0.02L	0.031L	0.048L	25.4	0.234	0.05	0.03	0.018	0.005L
2017-10-13	1#儒林河与沂河交汇处上游 500m	09:03	0.02L	0.031L	0.048L	1.86	0.749	0.05L	0.01L	0.007	0.005L
		15:26	0.02L	0.031L	0.048L	2.01	0.782	0.05L	0.01L	0.005	0.005L
	2#沂源县污水处理厂	09:51	0.02L	0.031L	0.048L	13.6	0.266	0.06	0.01L	0.019	0.005L

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目								
			苯胺 mg/m ³	吡啶 mg/m ³	氯苯 mg/m ³	NO ₃ ⁻ mg/L	F- mg/L	甲醛 mg/L	石油类 mg/L	水合肼 mg/L	硫化物 mg/L
	沂河排水口上游 500m	15:47	0.02L	0.031L	0.048L	14.7	0.273	0.08	0.01L	0.015	0.005L
	3#沂源县污水处理厂 沂河排水口下游 500m	10:25	0.02L	0.031L	0.048L	25.5	0.353	0.05	0.01L	0.039	0.005L
		16:14	0.02L	0.031L	0.048L	22.9	0.342	0.07	0.01L	0.032	0.005L
	4#沂源县污水处理厂 沂河排水口下游 1500m	11:05	0.02L	0.031L	0.048L	26.1	0.231	0.04	0.04	0.023	0.005L
		16:59	0.02L	0.031L	0.048L	24.8	0.214	0.05	0.03	0.021	0.005L

表 6.2-4 (4) 地表水现状监测结果统计表

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目				
			氟化物 mg/L	石油类 mg/L	粪大肠菌群 MPN/100 mL	硝酸盐 mg/L	总银 µg/L
2018-9-11	1#儒林河与沂河交汇处上游 500m	上午	0.93	<0.01	6500	96.5	<2.5
		下午	0.92	<0.01	4900	96.2	<2.5
	2#沂源县污水处理厂沂河排水口 上游 500m	上午	0.41	<0.01	4300	40	<2.5
		下午	0.4	<0.01	5900	39.8	<2.5
	3#沂源县污水处理厂沂河排水口 下游 500m	上午	0.56	<0.01	7800	44.9	<2.5
		下午	0.55	<0.01	6800	44.7	<2.5
	4#沂源县污水处理厂沂河排水口 下游 1500m	上午	0.55	<0.01	5900	46.4	<2.5
		下午	0.57	<0.01	5600	45.8	<2.5
2018-9-12	1#儒林河与沂河交汇处上游 500m	上午	0.92	<0.01	5800	95.8	<2.5
		下午	0.9	<0.01	5200	96	<2.5
	2#沂源县污水处理厂沂河排水口	上午	0.42	<0.01	4800	40.2	<2.5

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目				
			氟化物 mg/L	石油类 mg/L	粪大肠菌群 MPN/100 mL	硝酸盐 mg/L	总银 µg/L
	上游 500m	下午	0.41	<0.01	4500	40.8	<2.5
	3#沂源县污水处理厂沂河排水口 下游 500m	上午	0.49	<0.01	6300	45.6	<2.5
		下午	0.52	<0.01	6500	45	<2.5
	4#沂源县污水处理厂沂河排水口 下游 1500m	上午	0.58	<0.01	5800	46	<2.5
		下午	0.59	<0.01	5400	45.3	<2.5
2018-9-13	1#儒林河与沂河交汇处上游 500m	上午	0.85	<0.01	5600	96.3	<2.5
		下午	0.89	<0.01	5300	96.1	<2.5
	2#沂源县污水处理厂沂河排水口 上游 500m	上午	0.43	<0.01	4600	38.9	<2.5
		下午	0.42	<0.01	4200	39.4	<2.5
	3#沂源县污水处理厂沂河排水口 下游 500m	上午	0.55	<0.01	6100	44.7	<2.5
		下午	0.54	<0.01	6400	44.9	<2.5
	4#沂源县污水处理厂沂河排水口 下游 1500m	上午	0.6	<0.01	5700	45.5	<2.5
		下午	0.58	<0.01	5500	46.3	<2.5

6.2.2 地表水现状评价

1、评价因子

根据本项目所排污水特点，选取 pH、COD_{Cr}、BOD₅、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、悬浮物、石油类、氰化物、挥发酚、氯化物、硫酸盐、硝基苯、二氯甲烷、甲苯、锌、锰、苯胺、吡啶、氯苯、硝酸盐、氟化物、甲醛、水合肼和硫化物为现状评价因子。

2、评价标准

本次评价标准执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅴ类标准，具体标准值见表 6.2-5。

表 6.2-5 地表水环境质量评价标准

污染物	单位	标准值	污染物	单位	标准值
pH	无量纲	6~9	石油类	mg/L	1.0
COD	mg/L	40	氰化物	mg/L	0.2
BOD ₅	mg/L	10	挥发酚	mg/L	0.1
高锰酸盐指数	mg/L	15	硝基苯	mg/L	0.017
氨氮	mg/L	2.0	二氯甲烷	mg/L	0.02
总氮	mg/L	2.0	甲苯	mg/L	0.7
总磷	mg/L	0.4	锌	mg/L	2.0
SS	mg/L	60	锰	mg/L	0.1
硫酸盐	mg/L	250	氯化物	mg/L	250
苯胺	mg/L	0.1	吡啶	mg/L	0.2
氯苯	mg/L	0.3	硝酸盐（以氮计）	mg/L	10
氟化物	mg/L	1.5	甲醛	mg/L	0.9
水合肼	mg/L	0.01	硫化物	mg/L	1.0

3、评价方法

一、评价方法

地表水环境质量现状评价采用单项标准指数法，其数学模式如下：

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_0}$$

式中：S_{ij}—单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数；

C_{ij}—第 i 种水质参数监测结果，mg/L；

C₀—第 i 种水质参数评价标准，mg/L。

pH 的标准指数公式:

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

式中: $S_{pH,j}$ —pH 值的单项标准指数;

pH_j —j 点 pH 值监测值;

pH_{su} —水质标准中 pH 值上限;

pH_{sd} —水质标准中 pH 值下限。

4、评价结果

采用单因子指数法对监测数据进行评价。现状评价结果见表 6.2-6。

表 6.2-6 (1) 地表水环境质量评价结果一览表

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目								
			pH 值	COD	BOD ₅	高锰酸盐指数	氨氮	总氮	总磷	硫酸盐	氯化物
2017-05-15	1#儒林河与沂河交汇处上游 500m	08:35	0.125	0.8	0.99	0.68	1.66	5.3	1.325	0.708	0.664
		15:03	0.155	0.7	0.93	0.657	1.51	6.15	1.425	0.736	0.608
	2#沂源县污水处理厂沂河排水口上游 500m	09:04	0.05	0.475	0.56	0.353	0.635	3.41	0.5	0.724	0.383
		15:23	0.03	0.55	0.66	0.367	0.655	3.01	0.425	0.772	0.376
	3#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 500m	09:30	0.13	0.525	0.64	0.356	0.545	3.375	0.375	0.756	0.368
		15:45	0.165	0.575	0.68	0.383	0.565	3.565	0.4	0.796	0.365
	4#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 1500m	09:53	0.155	0.625	0.79	0.518	0.915	5.4	0.5	0.988	0.504
		16:05	0.17	0.65	0.85	0.494	0.89	5.9	0.475	0.928	0.46
2017-05-16	1#儒林河与沂河交汇处上游 500m	08:43	0.14	0.825	1.02	0.687	1.71	5.55	1.3	0.672	0.632
		15:44	0.175	0.725	0.89	0.707	1.61	4.675	1.425	0.72	0.696
	2#沂源县污水处理厂沂河排水口上游 500m	09:08	0.01	0.575	0.69	0.356	0.61	3.64	0.5	0.756	0.373
		16:13	0.045	0.55	0.65	0.341	0.64	3.26	0.45	0.784	0.386
	3#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 500m	09:34	0.155	0.6	0.75	0.365	0.575	3.505	0.35	0.696	0.362
		16:37	0.115	0.525	0.62	0.332	0.55	3.625	0.375	0.752	0.368
	4#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 1500m	09:54	0.19	0.65	0.8	0.481	0.94	5.7	0.5	1.02	0.484
		17:00	0.215	0.575	0.74	0.513	0.875	6.6	0.55	0.924	0.536
2017-05-17	1#儒林河与沂河交汇处上游 500m	08:38	0.11	0.85	1.06	0.635	1.62	5.55	1.375	0.608	0.708
		15:24	0.17	0.825	0.96	0.673	1.51	6.25	1.45	0.736	0.64

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目								
			pH 值	COD	BOD ₅	高锰酸盐指数	氨氮	总氮	总磷	硫酸盐	氯化物
	2#沂源县污水处理厂沂河排水口上游 500m	08:58	0.04	0.5	0.61	0.356	0.645	3.84	0.4	0.76	0.392
		15:52	0.005	0.575	0.67	0.371	0.695	3.54	0.35	0.808	0.384
	3#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 500m	09:20	0.12	0.525	0.63	0.377	0.55	3.555	0.4	0.776	0.361
		16:15	0.15	0.475	0.59	0.396	0.575	3.66	0.425	0.716	0.367
	4#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 1500m	09:47	0.225	0.6	0.77	0.505	0.835	5.25	0.5	0.896	0.444
		16:43	0.255	0.725	0.87	0.46	0.87	6	0.55	1.008	0.524

表 6.2-6 (2) 地表水环境质量评价结果一览表

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目								
			挥发酚	氰化物	石油类	悬浮物	锰	锌	甲苯	二氯甲烷	硝基苯
2017-05-15	1#儒林河与沂河交汇处上游 500m	08:35	0.002L	0.004L	0.01L	0.767	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
		15:03	0.002L	0.004L	0.01L	0.617	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
	2#沂源县污水处理厂沂河排水口上游 500m	09:04	0.002L	0.004L	0.01L	0.35	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
		15:23	0.002L	0.004L	0.01L	0.267	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
	3#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 500m	09:30	0.002L	0.004L	0.01L	0.25	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
		15:45	0.002L	0.004L	0.01L	0.283	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
	4#沂源县污水处理厂沂河排水口下游 1500m	09:53	0.002L	0.004L	0.01L	0.4	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
		16:05	0.002L	0.004L	0.01L	0.5	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
2017-05-16	1#儒林河与沂河交汇处上游 500m	08:35	0.002L	0.004L	0.01L	0.8	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
		15:03	0.002L	0.004L	0.01L	0.65	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目								
			挥发酚	氰化物	石油类	悬浮物	锰	锌	甲苯	二氯甲烷	硝基苯
	2#沂源县污水处理厂 沂河排水口上游 500m	09:04	0.002L	0.004L	0.01L	0.267	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
		15:23	0.002L	0.004L	0.01L	0.317	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
	3#沂源县污水处理厂 沂河排水口下游 500m	09:30	0.002L	0.004L	0.01L	0.283	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
		15:45	0.002L	0.004L	0.01L	0.217	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
	4#沂源县污水处理厂 沂河排水口下游 1500m	09:53	0.002L	0.004L	0.01L	0.433	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
		16:05	0.002L	0.004L	0.01L	0.55	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
2017-05-17	1#儒林河与沂河交汇处上游 500m	08:43	0.002L	0.004L	0.01L	0.783	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
		15:44	0.002L	0.004L	0.01L	0.683	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
	2#沂源县污水处理厂 沂河排水口上游 500m	09:08	0.002L	0.004L	0.01L	0.317	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
		16:13	0.002L	0.004L	0.01L	0.433	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
	3#沂源县污水处理厂 沂河排水口下游 500m	09:34	0.002L	0.004L	0.01L	0.25	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
		16:37	0.002L	0.004L	0.01L	0.183	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
	4#沂源县污水处理厂 沂河排水口下游 1500m	09:54	0.002L	0.004L	0.01L	0.367	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L
		17:00	0.002L	0.004L	0.01L	0.45	0.01L	0.01L	0.0003L	0.0005L	0.0005L

表 6.2-4 (3) 地表水环境质量评价结果一览表

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目								
			苯胺 mg/m ³	吡啶 mg/m ³	氯苯 mg/m ³	NO ₃ ⁻ mg/L	F- mg/L	甲醛 mg/L	石油类 mg/L	水合肼 mg/L	硫化物 mg/L
2017-10-11	1#儒林河与沂河交汇处上游 500m	09:32	0.02L	0.031L	0.048L	0.195	0.507	0.05L	0.01L	0.8	0.02L
		14:26	0.02L	0.031L	0.048L	0.206	0.503	0.05L	0.01L	0.6	0.02L

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目								
			苯胺 mg/m ³	吡啶 mg/m ³	氯苯 mg/m ³	NO ₃ ⁻ mg/L	F- mg/L	甲醛 mg/L	石油类 mg/L	水合肼 mg/L	硫化物 mg/L
	2#沂源县污水处理厂 沂河排水口上游 500m	09:58	0.02L	0.031L	0.048L	1.45	0.180	0.067	0.01L	1.6	0.02L
		14:44	0.02L	0.031L	0.048L	1.52	0.171	0.067	0.01L	2	0.02L
	3#沂源县污水处理厂 沂河排水口下游 500m	10:22	0.02L	0.031L	0.048L	2.44	0.228	0.067	0.01L	3.7	0.02L
		15:14	0.02L	0.031L	0.048L	2.37	0.221	0.089	0.01L	3.4	0.02L
	4#沂源县污水处理厂 沂河排水口下游 1500m	10:59	0.02L	0.031L	0.048L	2.58	0.150	0.067	0.03	1.8	0.02L
		15:57	0.02L	0.031L	0.048L	2.63	0.138	0.078	0.04	2.2	0.02L
2017-10-12	1#儒林河与沂河交汇 处上游 500m	08:32	0.02L	0.031L	0.048L	0.201	0.499	0.05L	0.01L	0.9	0.02L
		15:25	0.02L	0.031L	0.048L	0.192	0.513	0.05L	0.01L	0.7	0.02L
	2#沂源县污水处理厂 沂河排水口上游 500m	08:55	0.02L	0.031L	0.048L	1.37	0.189	0.089	0.01L	1.9	0.02L
		15:48	0.02L	0.031L	0.048L	1.49	0.185	0.100	0.01L	1.6	0.02L
	3#沂源县污水处理厂 沂河排水口下游 500m	09:29	0.02L	0.031L	0.048L	2.39	0.237	0.067	0.01L	3.4	0.02L
		16:17	0.02L	0.031L	0.048L	2.41	0.219	0.078	0.01L	3.9	0.02L
	4#沂源县污水处理厂 沂河排水口下游 1500m	09:59	0.02L	0.031L	0.048L	2.6	0.141	0.056	0.02	2	0.02L
		17:03	0.02L	0.031L	0.048L	2.54	0.156	0.056	0.03	1.8	0.02L
2017-10-13	1#儒林河与沂河交汇 处上游 500m	09:03	0.02L	0.031L	0.048L	0.186	0.499	0.05L	0.01L	0.7	0.02L
		15:26	0.02L	0.031L	0.048L	0.201	0.521	0.05L	0.01L	0.5	0.02L
	2#沂源县污水处理厂 沂河排水口上游 500m	09:51	0.02L	0.031L	0.048L	1.36	0.177	0.067	0.01L	1.9	0.02L
		15:47	0.02L	0.031L	0.048L	1.47	0.182	0.089	0.01L	1.5	0.02L
	3#沂源县污水处理厂	10:25	0.02L	0.031L	0.048L	2.55	0.235	0.056	0.01L	3.9	0.02L

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目								
			苯胺 mg/m ³	吡啶 mg/m ³	氯苯 mg/m ³	NO ₃ ⁻ mg/L	F- mg/L	甲醛 mg/L	石油类 mg/L	水合肼 mg/L	硫化物 mg/L
	沂河排水口下游 500m	16:14	0.02L	0.031L	0.048L	2.29	0.228	0.078	0.01L	3.2	0.02L
	4#沂源县污水处理厂 沂河排水口下游 1500m	11:05	0.02L	0.031L	0.048L	2.61	0.154	0.044	0.04	2.3	0.02L
		16:59	0.02L	0.031L	0.048L	2.48	0.143	0.056	0.03	2.1	0.02L

表 6.2-4 (4) 地表水环境质量评价结果一览表

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目				
			氟化物 mg/L	石油类 mg/L	粪大肠菌群 MPN/100 mL	硝酸盐 mg/L	总银 µg/L
2018-9-11	1#儒林河与沂河交汇处上游 500m	上午	0.620	<0.01	---	9.65	<2.5
		下午	0.613	<0.01	---	9.62	<2.5
	2#沂源县污水处理厂沂河排水口 上游 500m	上午	0.273	<0.01	---	4	<2.5
		下午	0.267	<0.01	---	3.98	<2.5
	3#沂源县污水处理厂沂河排水口 下游 500m	上午	0.373	<0.01	---	4.49	<2.5
		下午	0.367	<0.01	---	4.47	<2.5
	4#沂源县污水处理厂沂河排水口 下游 1500m	上午	0.367	<0.01	---	4.64	<2.5
		下午	0.380	<0.01	---	4.58	<2.5
2018-9-12	1#儒林河与沂河交汇处上游 500m	上午	0.613	<0.01	---	9.58	<2.5
		下午	0.600	<0.01	---	9.6	<2.5
	2#沂源县污水处理厂沂河排水口 上游 500m	上午	0.280	<0.01	---	4.02	<2.5
		下午	0.273	<0.01	---	4.08	<2.5
	3#沂源县污水处理厂沂河排水口	上午	0.327	<0.01	---	4.56	<2.5

山东鑫泉医药有限公司原料药项目

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目				
			氟化物 mg/L	石油类 mg/L	粪大肠菌群 MPN/100 mL	硝酸盐 mg/L	总银 µg/L
	下游 500m	下午	0.347	<0.01	---	4.5	<2.5
	4#沂源县污水处理厂沂河排水口 下游 1500m	上午	0.387	<0.01	---	4.6	<2.5
		下午	0.393	<0.01	---	4.53	<2.5
2018-9-13	1#儒林河与沂河交汇处上游 500m	上午	0.567	<0.01	---	9.63	<2.5
		下午	0.593	<0.01	---	9.61	<2.5
	2#沂源县污水处理厂沂河排水口 上游 500m	上午	0.287	<0.01	---	3.89	<2.5
		下午	0.280	<0.01	---	3.94	<2.5
	3#沂源县污水处理厂沂河排水口 下游 500m	上午	0.367	<0.01	---	4.47	<2.5
		下午	0.360	<0.01	---	4.49	<2.5
	4#沂源县污水处理厂沂河排水口 下游 1500m	上午	0.400	<0.01	---	4.55	<2.5
		下午	0.620	<0.01	---	9.65	<2.5

由上表可以看出，各监测点位总氮、硝酸盐均超标，1#点位 BOD₅、氨氮、总磷、4#点位硫酸盐有超标现象，水合肼在 2#、3#和 4# 点位均有超标现象，沂河评价河段现状水质不符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 V 类标准要求。

监测断面监测因子超标可能是受到村庄生活面源及农业面源和工业排污的影响。随着园区的日益规范及生活污水和工业污水收集率的增加及统一处理效果的提高，区域地表水环境质量将有所改善。

6.2.3 区域地表水整治方案

根据《淄博市落实〈水污染防治行动计划〉实施方案》及《淄博市水污染防治达标方案（2016-2020 年）》，区域水整治方案采取以下措施：

1、深化工业污染防治

提高工业企业污染治理水平。制定工业污染源全面达标排放计划，采取污染深度治理和清洁生产改造，确保工业污染源稳定达标排放。对全市工业点源进行拉网式调查，对影响城镇污水处理厂稳定运行和河流断面 21 项指标达标以及存在较大环境风险的污染点源实施治理。直排企业一律执行 $\text{COD} \leq 40\text{mg/L}$ 、氨氮 $\leq 2\text{mg/L}$ 的排放标准，纳管企业存在行业标准的执行行业标准，无行业标准的执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）。

（1）深化工业污染防治提高工业企业污染治理水平。

制定工业污染源全面达标排放计划，采取污染深度治理和清洁生产改造，确保工业污染源稳定达标排放。对全市工业点源进行拉网式调查，对影响城镇污水处理厂稳定运行和河流断面 21 项指标达标以及存在较大环境风险的污染点源实施治理。直排企业一律执行 $\text{COD} \leq 40\text{mg/L}$ 、氨氮 $\leq 2\text{mg/L}$ 的排放标准，纳管企业存在行业标准的执行行业标准，无行业标准的执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）。

（2）集中治理工业集聚区水污染。

2017 年年底前，各类工业集聚区全面实现污水集中处理并安装自动在线监控装置，对逾期未完成的，实施涉水新建项目“限批”，并依照有关规定撤销其园区资格。集聚区内工业废水必须经预处理达到集中处理要求，方可进入城镇污水集中处理设施。化工园区、涉重金属工业园区内企业要逐步推行“一企一管”管理模式和地上管廊建设。要组织排查全市工业集聚区废水排放企业、环保治理设施、在线监测、废水去向等情况，并建立档案。对不符合要求的工业集聚区建设污水集中处理设施。

2、强化城镇生活污染治理

加快城镇污水处理设施建设。

全市所有城镇污水处理厂于 2017 年年底前出水水质 COD、氨氮指标分别达到 40mg/L 和 2mg/L ，其他指标达到一级 A 标准要求。推进“污水处理+再生水

回用+污泥处置+人工湿地+监控平台”城镇污水处理综合体建设,促进排放标准与环境质量标准衔接。按照“城边接管、就近联建、鼓励独建”的原则,合理布局建制镇污水处理设施。到2020年,全市污水集中处理率达到95%以上,所有重点镇和引黄、南水北调沿线、小清河流域重点保护区内建制镇实现“一镇一厂”加强配套管网建设和改造。各区县要制定管网建设和改造计划,强化城中村、老旧城区和城乡结合部污水截流、收集,加快实施现有合流制排水系统雨污分流改造。新建污水处理设施的配套管网应同步设计、同步建设、同步投运。城镇新区建设均应实行雨污分流,有条件的地区要推进初期雨水收集、处理和资源化利用。对影响城镇污水处理厂正常运行的工业废水,不得接入城区污水管网。到2020年年底,我市建成区基本实现污水全收集、全处理。乌河流域要建设污水集中处理设施和配套截污管网,封堵污水直排口,全面解决污水直排环境问题。

3、推进农业农村污染防治

防治畜禽养殖污染。

各级地方政府要制定本辖区畜禽养殖禁养区划定方案,并向社会公布。2017年年底依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场(小区)和养殖专业户。加强规模化畜禽养殖场治理,配套建设粪便雨污分流、污水贮存、处理、资源化利用设施。到2020年,全市规模化养殖场畜禽粪便和污水处理利用率分别达到90%和60%以上。探索建立畜禽养殖等有机废弃物综合利用的收集、转化、应用三级网络社会化运营机制。控制农业面源污染。制定实施全市农业面源污染综合防治方案。全面推广低毒、低残留农药,开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。实行测土配方施肥,推广精准施肥技术和机具。严格控制主要粮食产地和蔬菜基地的污水灌溉。新建高标准农田要达到相关环保要求,敏感区域和大中型灌区要因地制宜建设小湿地群净化农田排水。到2020年,测土配方施肥技术推广覆盖率达到90%以上,化肥利用率提高10个百分点以上,农药利用率提高到40%以上,农作物病虫害绿色防控覆盖率达到30%以上。加快农村环境综合整治。以区县为单位,实行农村环境基础设施统一规划、统一建设、统一管理,探索建立农村环境基础设施建设和运营社会化机制。将城镇周边农村新型社区纳入城镇污水处置体系,远离城镇的社区、集中连片村庄因地制宜建设处理处置设施,确保农村污水、垃圾得到有效处理处置。

6.3 公司污水处理站废水排放情况

根据污水的水质及水量情况，公司现有污水处理站选择的处理工艺为先对高浓度废水进行处理预氧化及二级厌氧处理，再与其他废水混合后进行处理。结合企业现有项目的水质水量情况，同时，为以后的发展留有一定的余量，公司现有污水处理站高浓度废水的处理量确定为 $2000\text{m}^3/\text{d}$ ，其他废水的处理量确定为 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ，即高浓度废水处理系统处理能力为 $2000\text{m}^3/\text{d}$ ，混合废水处理系统能力为 $3000\text{m}^3/\text{d}$ 。公司污水处理站高浓度废水处理工艺流程示意图见图 6.3-1，混合废水处理工艺流程示意图见图 6.3-2。

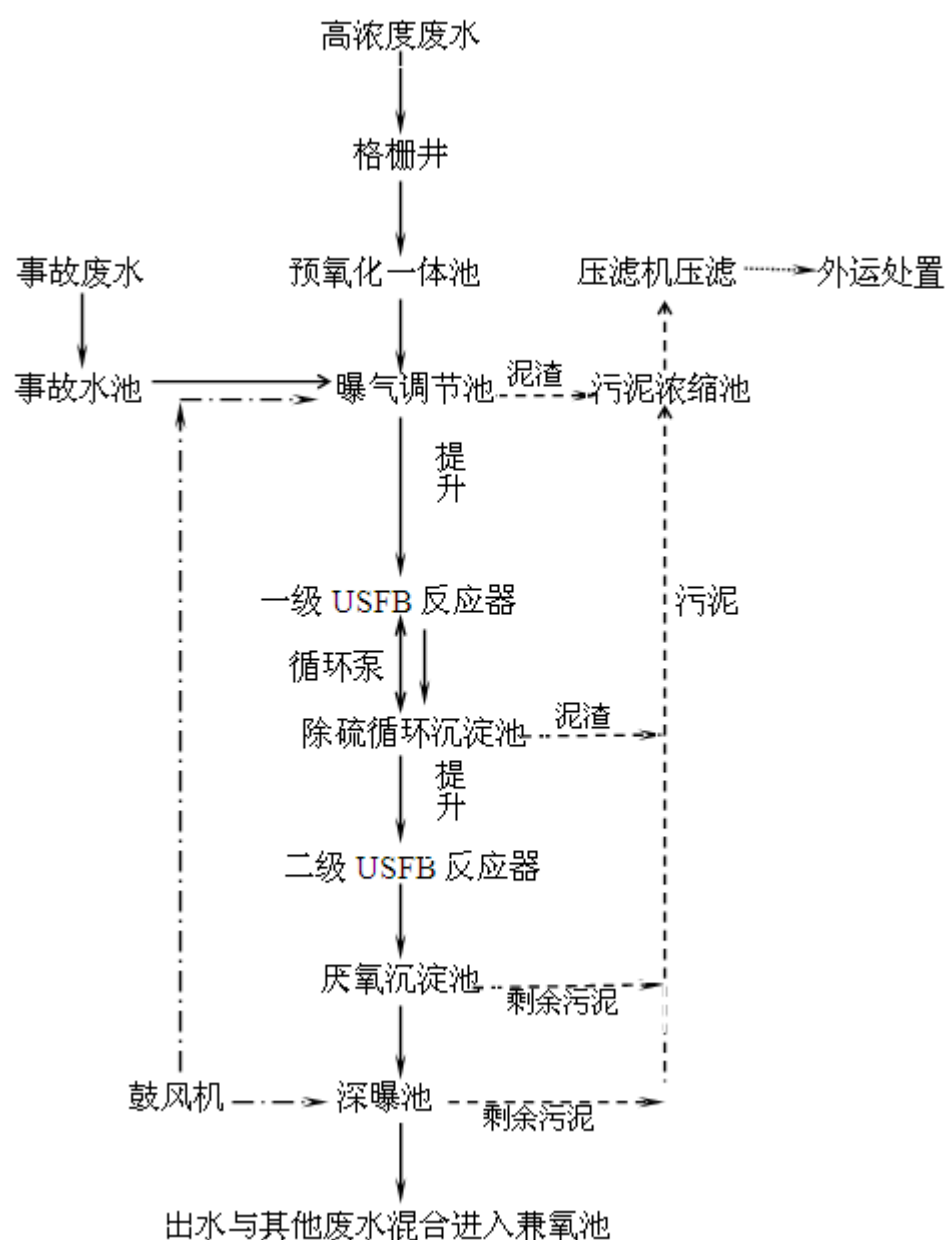


图 6.3-1 高浓度废水处理系统工艺流程示意图

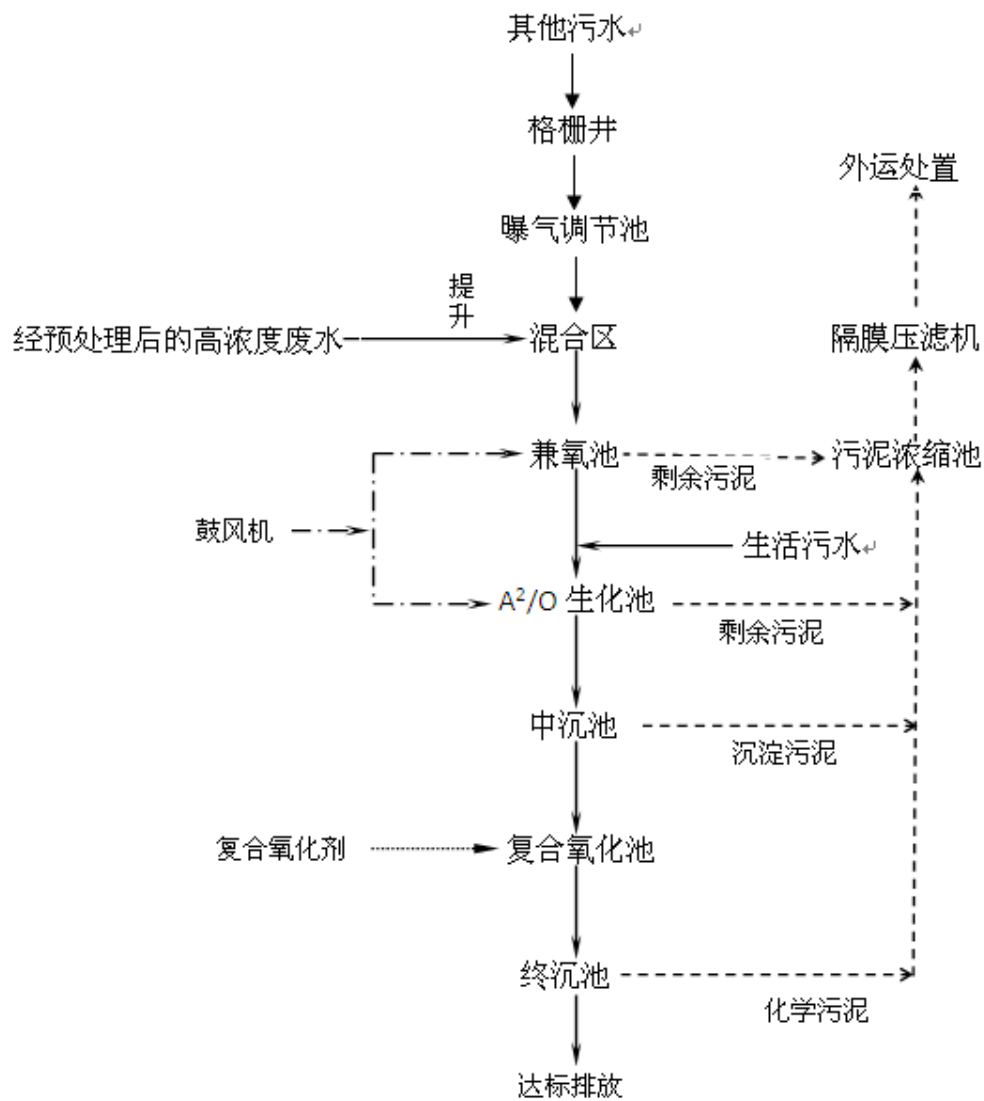


图 6.3-2 混合废水处理系统工艺流程示意图

各污水处理构筑物的去除率情况见表 6.3-1。

表 6.3-1 各污水处理构筑物去除率估算

污染物	项目	预氧化+ 调节	一级 USFB	二级 USFB	深层 曝气	兼氧	A2/O 生化	氧化+ 终沉	排放 标准
CODcr mg/L	进水	≤50000	≤25000	≤5000	≤2000	≤1000	≤600	≤330	≤300
	出水	≤25000	≤5000	≤2000	≤1000	≤600	≤330	≤300	
	去除率	50%	80%	60%	50%	40%	45%	10%	
NH ₃ -N mg/L	进水	≤90	≤80	—	≤80	≤60	≤50	≤30	≤40
	出水	≤80	—	—	≤60	≤50	≤30	≤27	
	去除率	10%	40%	70%	25%	15%	40%	10%	
SS mg/L	进水	≤1200	≤600	≤480	≤360	≤250	≤150	≤75	≤200
	出水	≤600	≤480	≤360	≤250	≤150	≤75	≤30	

污染物	项目	预氧化+ 调节	一级 USFB	二级 USFB	深层 曝气	兼氧	A2/O 生化	氧化+ 终沉	排放 标准
	去除率	50%	20%	25%	30%	40%	50%	60%	

本次环评期间企业特委托山东鼎立环境检测有限公司于 2018 年 12 月 19 日~12月20日和2019年1月1日~1月2日对污水站进口和总排口进行了监测。监测结果如下表。

表 6.3-2 污水处理站监测情况单位: mg/L, pH 除外

监测点位	监测项目	监测日期	执行				
			入口平均浓度	出口平均浓度	处理效率 (%)	达标情况	标准值
污水站排水口	总氮 (mg/L)	2018.12.19-20	458.33	65.52	85.7	达标	70
	总磷 (mg/L)		6.13	0.02	99.7	达标	8
	氯化物 (mg/L)		1245.00	759.33	39.0	达标	800
	硫化物 (mg/L)		<0.005	<0.005	--	达标	1
	氟化物 (mg/L)		278.17	12.65	95.5	达标	20
	石油类 (mg/L)		7.78	1.39	82.1	达标	15
	苯 (μg/L)		1.39	<0.7	--	--	--
	甲苯 (μg/L)		<1	<1	--	--	--
	乙苯 (μg/L)		1.11	<2	--	--	--
	二甲苯 (μg/L)		16.75	<3	--	--	--
	苯乙烯 (μg/L)		<2	<2	--	--	--
	挥发酚 (mg/L)		0.07	0.02	71.4	达标	1
	总氰化物 (mg/L)		4.20	0.43	89.8	达标	0.5
	COD _{Cr} (mg/L)	2019.1.1-2	7595.50	280.83	96.3	达标	500
	氨氮 (mg/L)		121.67	16.52	86.4	达标	45

厂区污水处理站出水口安装了在线监控设备, 监测结果如下表。

表 6.3-3 污水处理站出水口在线监测情况 单位: mg/L

检测时间	化学需氧量		氨氮	
	浓度	排放量	浓度	排放量
2018-05-21 00	222	9.99	30.4	1.37
2018-05-21 01	222	9.76	30.4	1.34
2018-05-21 02	294	13.2	30.4	1.37
2018-05-21 03	294	14.7	30.4	1.52
2018-05-21 04	331	17.2	30.4	1.58
2018-05-21 05	331	17.6	30.4	1.61

2018-05-21 06	260	13.8	30.4	1.61
2018-05-21 07	260	14	30.4	1.64
2018-05-21 08	180	9.75	30.4	1.64
2018-05-21 09	180	9.93	2.04	0.11
2018-05-21 10	290	15.4	2.04	0.11
2018-05-21 11	290	16	2.04	0.11
2018-05-21 12	238	12.6	2.04	0.11
2018-05-21 13	238	13.1	2.5	0.14
半年度平均值	264	16.7	22.2	1.33

综上，公司污水处理站出水满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 等级标准及污水处理协议书中要求，可以排入城市下水道，进入沂源县污水处理厂，经污水处理厂处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准（COD $\leq$ 50mg/L，NH₃-N $\leq$ 5mg/L）排入沂河。

本项目高盐废水经多效蒸发处理后与其它废水进入公司污水处理站处理，本项目最大排放废水量为 283.659 m³/d，公司污水处理站的设计处理能力 3000m³/d，目前实际处理余量为 1500.68m³/d，能够满足本项目处理能力要求。

6.4 沂源县污水处理厂废水排放情况

6.4.1 沂源县污水处理厂简介

- 1、汇水范围：沂源县开发区及沂源县城区的生活污水和生产废水
- 2、设计规模：4 万 m³/d，目前实际处理 3.6 万 m³/d；2010 年扩建规模 4 万 m³/d，总处理能力达到 8 万 m³/d。

3、纳污水体：沂河

4、设计出水水质

沂源县污水处理厂执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准。

5、污水处理厂工艺流程简述

沂源县污水处理厂采用倒置的 A²/O 工艺。污水首先进入缺氧段进行水质反硝化，去除水中的氨氮，然后进入厌氧段，目的是在聚磷段进行放磷，放磷后的水再进入好氧段，利用生化活性污泥对水质进行进一步的深化处理，该段的主要

用作是①生化除碳②生化硝化③聚磷菌洗磷，好氧段的水进入中沉池经溢流进入消毒接触池，经处理后直接排入总排污口。

沂源县污水处理厂工艺流程简图见图 6.4-1。

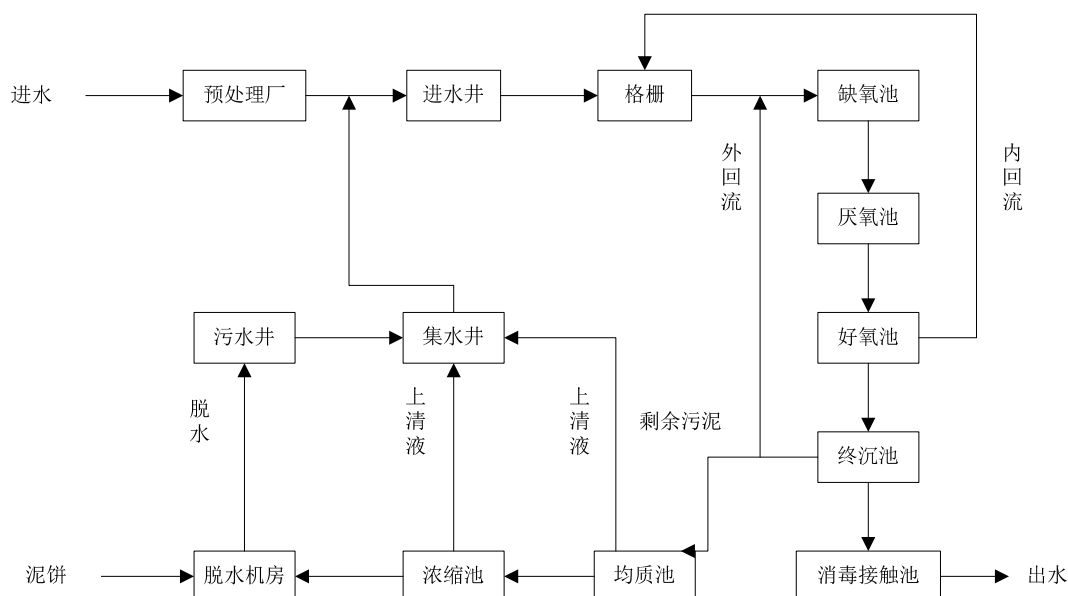


图 6.4-1 沂源县污水处理厂工艺流程图

6、污水处理厂在线监测数据评价

沂源县污水处理厂 2017 年 3 月~2017 年 12 月的月均值数据如下：

表 6.4-1 沂源县污水厂在线监测数据 单位：mg/L

项目	2017.3	2017.4	2017.5	2017.6	2017.7
COD	32.5	31.3	31	30.8	24.3
氨氮	0.8	0.5	0.8	0.3	0.3
项目	2017.8	2017.9	2017.10	2017.11	2017.12
COD	21.3	28	27.8	27	35.2
氨氮	0.2	0.2	0.7	0.3	0.6

由上表可以看出，沂源县污水处理厂出水水质能够满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准。

6.4.2 项目废水对污水处理厂的影响

本项目废水经公司污水处理站处理达标后排入沂源县污水处理厂集中处理，对沂源县公司污水处理厂的影响主要有以下两点：

1、水量冲击

本项目高盐废水经多效蒸发处理后与其它废水进入公司污水处理站处理, 本项目最大排放废水量为 $283.659 \text{ m}^3/\text{d}$, 公司污水处理站的设计处理能力 $3000 \text{ m}^3/\text{d}$, 目前实际处理余量为 $1500.68 \text{ m}^3/\text{d}$, 能够满足本项目处理能力要求。

本项目最大排放废水量为 $283.659 \text{ m}^3/\text{d}$, 沂源县污水处理厂设计处理能力 $80000 \text{ m}^3/\text{d}$, 目前实际处理量 $36000 \text{ m}^3/\text{d}$, 富余 $44000 \text{ m}^3/\text{d}$, 满足本项目处理能力要求。本项目排水占污水处理厂现有设计规模的比例为 0.35%, 对污水处理厂水量冲击较小。

2、水质影响

由前文分析及表 3.6-8 可以看出, 项目厂区排污口废水水质满足《污水排入城市下水道水质标准》(GB/T31962-2015) B 等级标准。

通过以上分析, 沂源县污水处理厂完全有余量接纳本项目废水, 本项目废水污染物浓度也能够满足污水处理厂接管水质要求。由沂源县污水处理厂排污口在线监测数据可知, 沂源县污水处理厂尾水排放能够实现稳定达标排放, 出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 标准, 对地表水影响较小。因此, 本项目废水排入沂源县污水处理厂处理是可行的。

6.5 地表水环境影响分析

6.5.1 正常排水对地表水影响

本项目建成后项目废水包括工艺废水、设备冲洗水、车间地面冲洗水、真空泵排污水、化验室废水、循环排污水、纯化水站废水、生活污水和初期雨水。根据工程分析, 本项目排放废水量为 $93607.541 \text{ m}^3/\text{a}$; 废水处理方面, 废水采用分质处理, 工艺含盐废水经多效蒸发器处理后与其它废水进入公司污水处理站处理后, 排入沂源县污水处理厂。废水经沂源县污水处理厂处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准 ($\text{COD} \leq 50 \text{ mg/L}$, $\text{NH}_3\text{-N} \leq 5 \text{ mg/L}$) 后排入沂河。综上, 本项目建成后, 废水经处理后达标排放, 项目排水对周边地表水体环境质量影响较小。

6.5.2 非正常排水对地表水影响

事故发生时, 污水通过厂内沟渠及管道收集至厂区事故水池暂存, 事故结束

后排入公司污水处理站处理。厂区事故水池容积为 2000m³，能够保证非正常情况下项目废水全部得到有效处理，不会外排至环境，对周边地表水环境影响较小。

6.5.3 对水源地的影响

根据《淄博市饮用水水源保护区划定方案》，淄博市主要饮用水水源地分为地下水水源地和水库型（河流）地表水水源地。划定范围为全市 19 处主要集中式饮用水水源地，其中，地下水水源地 16 处，地表水水源地 3 处。

本项目厂址位于沂源经济开发区，不在水源地保护区及准保护区范围之内。

淄博市水源地保护区分布图见图 6.5-1。

6.6 地表水环境影响评价小结

现状监测结果表明，各监测点位总氮、硝酸盐均超标，1#点位 BOD₅、氨氮、总磷、4#点位硫酸盐有超标现象，水合肼在 2#、3#和 4#点位均有超标现象，沂河评价河段现状水质不符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 V 类标准要求。

拟建项目废水经公司现有污水处理站处理达标后经园区污水管网进入沂源县污水处理厂处理，最终排入沂河。项目排放的废水对沂河水环境浓度的贡献很小，对沂河的水质影响较小，基本上不会改变沂河的水质现状。

从以上分析可知，由于本项目污水经处理后能够达标排放，因此不会对地表水产生大的影响。

7 地下水环境影响评价

7.1 评价工作等级及评价范围

7.1.1 项目类别及评价等级确定

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 610-2016）（以下简称《导则》），建设项目评价工作等级的划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定，可划分为一、二、三级。

根据《导则》本项目主要生产原料药及中间体，属于评价项目类别中的 M 医药：90、化学药品制造，因此本项目地下水环境影响评价项目类别为“Ⅰ类”。

地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见表 7.1-1。

表 7.1-1 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区；除集中式饮用水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区以外的补给径流区；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区以及分散居民饮用水源等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其它地区。
注：a “环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的敏感区。	

据调查，场地附近不存在“集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区；除集中式饮用水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。”和“集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区以外的补给径流区；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区以及分散居民饮用水源等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区。”，评价区位于沂源县开发区，周边村庄居民均使用城市管网自来水，不存在分散居民饮用水源，也不是地下水水源地的补给径流区，因此，场地周边的地下水环境敏感程度为“不敏感”。

拟建项目评价工作等级判定见表 7.1-2。

综上分析，地下水环境影响评价项目类别为“Ⅰ类”，项目区地下水环境敏

感程度为“不敏感”，评价工作等级确定为“二级”。

7.1-2 评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

7.1.2 评价范围

依据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）要求的地下水环境现状调查与评价工作范围应包括与建设项目相关的地下水环境保护目标，以说明地下水环境的现状，反映调查评价区地下水基本流场特征，满足地下水环境影响预测和评价为基本原则。根据本区水文地质条件及地形地貌，确定本次评价区范围：南部以沂河为界，东侧外扩至儒林庄分水岭处，西侧外扩至南张良-胡家沟水沟，向北至下游 2km。评价区范围 16.4 km²，满足《导则》要求。

地下水评价范围见图 7.1-1。

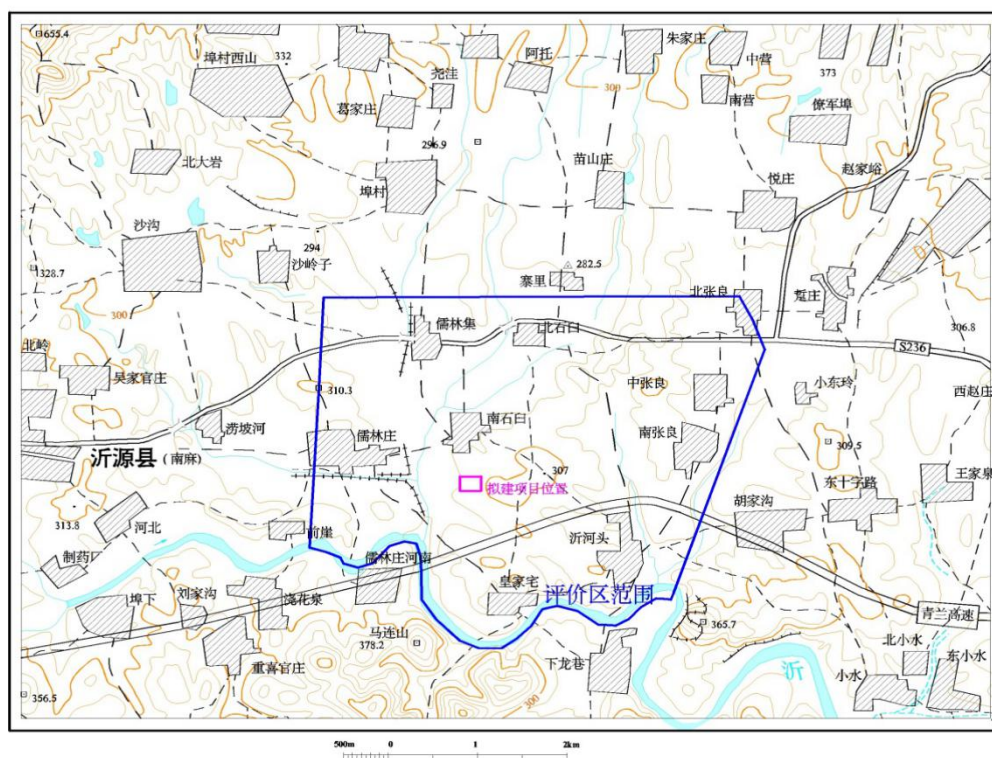


图 7.1-1 地下水评价范围

7.1.3 保护目标

根据地下水环境水文地质调查和资料分析,评价区内无自然保护区、风景名胜区、文物古迹等保护目标,也没有河流水源地等保护目标。项目区地下水主要含水层为岩溶水,由此确定拟建项目的地下水环境保护目标为项目区所在的岩溶水含水层,由于评价区内没有集中供水水井,项目周边村庄均使用城市管网自来水,因此项目周边没有地下水敏感目标。

7.2 地下水环境质量现状监测与评价

7.2.1 现状监测

7.2.1.1 监测布点

青岛京诚检测科技有限公司于 2017 年 05 月 16 日至 5 月 21 日对山东鑫泉医药有限公司环评项目的环境空气、地表水、地下水等进行了现状监测。根据地下水流向由东北向西南,为了解现有地下水水质及水位情况,在评价区域内布设 6 个地下水水质监测点。具体见表 7.2-1 及图 5.2-1。

表 7.2-1 地下水质量现状监测点一览表

编号	方位与距离	监测点位	设置意义
水质监测点			
1#	NE, 2100m	中张良村	地下水流向上游
2#	--	厂址	厂区附近本底值
3#	N, 200m	南石臼村	地下水流向两侧
4#	S, 800m	黄家宅村	地下水流向两侧
5#	SW, 1300m	河南村	地下水流向下游
6#	WSW, 2240m	浇花泉村	地下水流向下游

本次又于 2018 年 9 月委托山东鼎立环境检测有限公司对评价区内部分水井进行水质监测,监测时间为 2018 年 9 月 14 日。监测点 6 个(1#、2#、3#、4#、5#、6#),位置与上表中相同,分别为中张良村、厂址、南石臼村、黄家宅村、河南村、浇花泉村。

7.2.1.2 监测项目、监测时间与频率

监测项目除水温、井深及水位埋深等参数外,还有以下各类化学指标:

K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶

解性总固体、高锰酸盐指数、总大肠菌群、细菌总数、碘化物、铜、锌。

监测时间在 2017 年 05 月 16 日，监测一天，采样一次。

2018 年 9 月 14 日补充监测的化学指标：硼、银、硫酸盐、Cl⁻、甲苯、二氯甲烷、三氯甲烷、硫化物。

7.2.1.3 监测方法依据、仪器设备

监测项目分析按照《生活饮用水标准检验方法》（GB/T5750-2006）及《环境水质监测质量保证手册》及《水和废水监测分析方法（第四版）》中的有关规定执行，主要仪器设备包括：离子色谱仪、原子吸收分光光度计、非色散原子荧光光度计、气相色谱仪、电子天平等，有关监测项目分析及检出限等见下表 7.2-2。

表 7.2-2 地下水监测项目分析及检出限

分析项目	分析方法	方法依据	仪器设备	检出限
pH 值	玻璃电极法	GB/T 5750.4-2006(5.1)	便携式 pH 计 BJT-YQ-047	范围 2-11
总硬度	乙二胺四乙酸二钠滴定法	GB/T 5750.4-2006(7.1)	——	1.0mg/L
溶解性总固体	称量法	GB/T 5750.4-2006(8.1)	电子天平 BJT-YQ-039	5mg/L
高锰酸盐指数	酸性高锰酸钾滴定法	GB/T 5750.7-2006(1.1)	——	0.05mg/L
氨氮	纳氏试剂分光光度法	GB/T 5750.5-2006(9.1)	分光光度计 BJT-YQ-079-03	0.02mg/L
硝酸盐（以 N 计）	离子色谱法	GB/T 5750.5-2006(5.3)	离子色谱仪 BJT-YQ-143	0.08mg/L
亚硝酸盐（以 N 计）挥发酚	重氮偶合分光光度法	GB/T 5750.5-2006(10.1)	分光光度计 BJT-YQ-079-03	0.001mg/L
	4-氨基安替吡啉三氯甲烷萃取分光光度法	GB/T 5750.4-2006(9.1)	分光光度计 BJT-YQ-079-03	0.001mg/L
Cl ⁻	离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-143	0.007mg/L
SO ₄ ²⁻	离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-143	0.018mg/L
Ca ²⁺	离子色谱法	HJ 812-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-143	0.03mg/L
K ⁺	离子色谱法	HJ 812-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-143	0.02mg/L
Mg ²⁺	离子色谱法	HJ 812-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-143	0.02mg/L
Na ⁺	离子色谱法	HJ 812-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-143	0.02mg/L

分析项目	分析方法	方法依据	仪器设备	检出限
碳酸盐	酸碱指示剂滴定法	《水和废水监测分析方法》（第四版 增补版）国家环境保护总局（2002）（第三篇，第一章，十二（一））	——	1.0mg/L
重碳酸盐	酸碱指示剂滴定法	《水和废水监测分析方法》（第四版 增补版）国家环境保护总局（2002）（第三篇，第一章，十二（一））	——	1.0mg/L
碘化物	气相色谱法	GB/T 5750.5-2006(11.4)	气相色谱仪 BJT-YQ-001-03	0.001mg/L
氟化物	离子色谱法	GB/T 5750.5-2006(3.2)	离子色谱仪 BJT-YQ-143	0.02mg/L
铬（六价）	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 5750.6-2006(10.1)	分光光度计 BJT-YQ-079-03	0.004mg/L
氰化物	异烟酸-吡唑酮分光光度法	GB/T 5750.5-2006(4.1)	分光光度计 BJT-YQ-079-03	0.001mg/L
镉	无火焰原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2006(9.1)	原子吸收分光光度计 BJT-YQ-074	0.0001mg/L
汞	原子荧光法	GB/T 5750.6-2006(8.1)	非色散原子荧光光度计 BJT-YQ-073	0.0001mg/L
锰	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2006(3.1)	原子吸收分光光度计 BJT-YQ-074	0.03mg/L
铅	无火焰原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2006(11.1)	原子吸收分光光度计 BJT-YQ-074	0.0025mg/L
砷	氢化物原子荧光法	GB/T 5750.6-2006(6.1)	非色散原子荧光光度计 BJT-YQ-073	0.0001mg/L
铁	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2006(2.1)	原子吸收分光光度计 BJT-YQ-074	0.05mg/L
铜	无火焰原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2006(4.1)	原子吸收分光光度计 BJT-YQ-074	0.005mg/L
锌	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2006(5.1)	原子吸收分光光度计 BJT-YQ-074	0.01mg/L
细菌总数	平皿计数法	GB/T 5750.12-2006(1.1)	生化培养箱 BJT-YQ-063-01	——
总大肠菌群	多管发酵法	GB/T 5750.12-2006(2.1)	生化培养箱 BJT-YQ-063-01	——
硼		GB/T 5750.5-2006	V-5000 可见分光光度计	0.2 mg/L
银		GB/T 5750.6-2006	WYS2200 原子吸收分光光度计	2.5 µg/L
甲苯		GB/T 5750.8-2006	GC-2014C 气相色谱仪	1 µg/L
二氯甲烷		GB/T 5750.10-2006	GC-2014C 气相色谱仪	9 µg/L
三氯甲烷		GB/T 5750.8-2006	GC-2014C 气相色谱仪	0.6 µg/L
硫化物		GB/T 16489-1996	可见分光光度计	0.06 mg/L

7.2.1.4 监测结果

地下水现状监测水文参数见表 7.2-3, 2017 年 5 月地下水现状监测结果见表 7.2-4。

表 7.2-3 地下水现状监测期间水文参数

监测日期	监测点位	采样时间	水温 (°C)	井深 (m)	地下水埋深 (m)	水位 (m)
2017-05-16	1#中张良村	08:48	15.6	34.00	25.00	238.00
	2#厂址	09:21	14.8	195.00	85.00	211.00
	3#南石臼村	09:53	14.4	205.00	80.00	204.00
	4#黄家宅村	10:24	15.2	197.00	68.00	187.00
	5#河南村	10:58	14.6	213.00	69.00	190.00
	6#浇花泉村	11:26	15.0	186.00	75.00	199.00

表 7.2-4 2017 年 5 月地下水环境质量现状监测结果

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目									
			pH 值	总硬度 mg/L	溶解性 总固体 mg/L	高锰酸 盐指数 mg/L	氨氮 mg/L	硝酸盐（以 N 计） mg/L	亚硝酸盐 （以 N 计） mg/L	挥发酚 mg/L	Cl ⁻ mg/L	SO ₄ ²⁻ mg/L
2017-05-16	1#中张良村	08:48	7.17	380	1.28×10 ³	0.20	0.02L	26.4	0.002	0.001L	62.9	124
	2#厂址	09:21	7.15	337	702	0.26	0.02L	15.5	0.004	0.001L	64.7	90.8
	3#南石臼村	09:53	7.28	314	654	0.22	0.02L	15.3	0.003	0.001L	63.2	87.2
	4#黄家宅村	10:24	6.69	106	355	0.22	0.02L	13.3	0.004	0.001L	25.8	31.2
	5#河南村	10:58	7.20	486	865	0.42	0.02L	28.8	0.003	0.001L	45.9	110
	6#浇花泉村	11:26	7.38	401	1.06×10 ³	0.18	0.02L	18.1	0.003	0.001L	43.2	98.3
监测日期	监测点位	采样时间	监测项目									
			Ca ²⁺ mg/L	K ⁺ mg/L	Mg ²⁺ mg/L	Na ⁺ mg/L	碳酸盐 mg/L	重碳酸盐 mg/L	碘化物 mg/L	氟化物 mg/L	氰化物 mg/L	铬（六 价） mg/L
2017-05-16	1#中张良村	08:48	135	1.76	25.5	31.4	1.0L	220	0.019	0.35	0.001L	0.004L
	2#厂址	09:21	119	0.80	26.5	24.3	1.0L	223	0.023	0.46	0.001L	0.004L
	3#南石臼村	09:53	119	0.87	26.6	29.8	1.0L	216	0.010	0.44	0.001L	0.004L
	4#黄家宅村	10:24	29.4	0.52	5.67	24.5	1.0L	45.0	0.010	0.07	0.001L	0.004L
	5#河南村	10:58	151	1.59	25.6	28.9	1.0L	254	0.003	0.37	0.001L	0.004L
	6#浇花泉村	11:26	160	0.89	25.5	19.9	1.0L	244	0.002	0.35	0.001L	0.004L
监测日期	监测点位	采样时间	监测项目									

			锰 mg/L	铜 mg/L	锌 mg/L	铁 mg/L	汞 mg/L	镉 mg/L	铅 mg/L	砷 mg/L	细菌总数 CFU/mL	总大肠 菌群 个/L
2017-05-16	1#中张良村	08:48	0.03L	0.005L	0.01L	0.05L	0.0001L	0.0001L	0.0025L	0.0001L	170	未检出
	2#厂址	09:21	0.03L	0.005L	0.01L	0.05L	0.0001L	0.0001L	0.0025L	0.0001L	170	未检出
	3#南石臼村	09:53	0.03L	0.005L	0.01L	0.05L	0.0001L	0.0001L	0.0025L	0.0001L	66	未检出
	4#黄家宅村	10:24	0.03L	0.005L	0.01L	0.05L	0.0001L	0.0001L	0.0025L	0.0001L	300	未检出
	5#河南村	10:58	0.03L	0.005L	0.01L	0.05L	0.0001L	0.0001L	0.0025L	0.0001L	190	未检出
	6#浇花泉村	11:26	0.03L	0.005L	0.01L	0.05L	0.0001L	0.0001L	0.0025L	0.0001L	420	40

2018 年 9 月水质监测结果见表 7.2-5。

表 7.2-5 2018 年 9 月地下水环境质量现状监测结果

采样时间	2018 年 09 月 11 日					
水质采样 点位	1#	2#	3#	4#	5#	6#
硼 (mg/L)	0.45	0.45	0.25	0.50	0.35	0.45
银 (μg/L)	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5
硫酸盐 (mg/L)	233	116	116	336	101	83.5
Cl ⁻ (mg/L)	93.5	44.7	45.15	273	41.2	31.1
甲苯 (μg/L)	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
二氯甲烷 (μg/L)	< 9	< 9	< 9	< 9	< 9	< 9
三氯甲烷 (μg/L)	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
硫化物 (mg/L)	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.01	< 0.005	< 0.005

7.2.2 地下水环境质量现状评价

7.2.2.1 评价方法

评价方法采用单因子指数法，即计算实测浓度值与评价标准值之比。公式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中： P_i —第 i 个水质因子的标准指数，量纲为 1；

C_i —第 i 个水质因子的监测质量浓度值，mg/L；

S_i —第 i 个水质因子的标准质量浓度值，mg/L。

对于 pH，其标准指数按下式计算：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7 \text{ 时}$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7 \text{ 时}$$

式中： P_{pH} —pH 的标准指数，无量纲；

pH —pH 监测值；

pH_{su} —标准中 pH 的上限值；

pH_{sd} —标准中 pH 的下限值。

7.2.2.2 评价标准

项目区域地下水环境质量现状评价执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类标准，各评价因子标准要求见表 7.2-6。

表 7.2-6 地下水现状评价标准

污染物	单位	标准值	污染物	单位	标准值
pH	无量纲	6.5~8.5	镉	mg/L	0.01
氨氮	mg/L	0.5	铁	mg/L	0.3
硝酸盐	mg/L	20	锰	mg/L	0.1
亚硝酸盐	mg/L	0.02	溶解性总固体	mg/L	1000
挥发性酚类	mg/L	0.002	高锰酸盐指数	mg/L	3.0
氰化物	mg/L	0.05	硫酸盐	mg/L	250
砷	mg/L	0.05	氯化物	mg/L	250
汞	mg/L	0.001	总大肠菌群	个/L	3.0
铬（六价）	mg/L	0.05	细菌总数	个/L	100
总硬度	mg/L	450	碘化物	mg/L	0.2
铅	mg/L	0.2	铜	mg/L	1.0
氟化物	mg/L	1.0	锌	mg/L	1.0

7.2.2.3 评价结果

2017年5月、2018年9月水质监测数据的评价结果分别见表7.2-7、表7.2-8。

表 7.2-7 2017 年 5 月地下水环境质量现状评价结果（超标项加黑）

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目									
			pH 值	总硬度	溶解性总固体	高锰酸盐指数	氨氮	硝酸盐（以 N 计）	亚硝酸盐（以 N 计）	挥发酚	氯化物	硫酸盐
2017-05-16	1#中张良村	08:48	0.113	0.844	1.28	0.067	0.02	1.32	0.1	0.25	0.252	0.496
	2#厂址	09:21	0.1	0.749	0.702	0.087	0.02	0.775	0.2	0.25	0.259	0.363
	3#南石臼村	09:53	0.187	0.698	0.654	0.073	0.02	0.765	0.15	0.25	0.253	0.349
	4#黄家宅村	10:24	0.62	0.236	0.355	0.073	0.02	0.665	0.2	0.25	0.103	0.125
	5#河南村	10:58	0.133	1.08	0.865	0.14	0.02	1.44	0.15	0.25	0.184	0.44
	6#浇花泉村	11:26	0.253	0.891	1.060	0.06	0.02	0.905	0.15	0.25	0.173	0.393
监测日期	监测点位	采样时间	监测项目									
			碘化物	氟化物	氰化物	铬（六价）	锰	铜	锌	铁	汞	镉
2017-05-16	1#中张良村	08:48	0.095	0.35	0.01	0.04	0.15	0.003	0.005	0.083	0.05	0.005
	2#厂址	09:21	0.115	0.46	0.01	0.04	0.15	0.003	0.005	0.083	0.05	0.005
	3#南石臼村	09:53	0.05	0.44	0.01	0.04	0.15	0.003	0.005	0.083	0.05	0.005
	4#黄家宅村	10:24	0.05	0.07	0.01	0.04	0.15	0.003	0.005	0.083	0.05	0.005
	5#河南村	10:58	0.015	0.37	0.01	0.04	0.15	0.003	0.005	0.083	0.05	0.005
	6#浇花泉村	11:26	0.01	0.35	0.01	0.04	0.15	0.003	0.005	0.083	0.05	0.005

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目									
			铅	砷	细菌总数	总大肠菌群						
2017-05-16	1#中张良村	08:48	0.006	0.001	1.7	未检出						
	2#厂址	09:21	0.006	0.001	1.7	未检出						
	3#南石臼村	09:53	0.006	0.001	0.66	未检出						
	4#黄家宅村	10:24	0.006	0.001	3	未检出						
	5#河南村	10:58	0.006	0.001	1.9	未检出						
	6#浇花泉村	11:26	0.006	0.001	4.2	13.333						

表 7.2-8 2018 年 9 月地下水环境质量现状评价结果（超标项加黑）

水质采样点位	1#	2#	3#	4#	5#	6#
银	——	——	——	——	——	——
硫酸盐	0.93	0.46	0.46	1.34	0.40	0.33
Cl ⁻	0.37	0.18	0.18	1.09	0.16	0.12
甲苯	——	——	——	——	——	——
二氯甲烷	——	——	——	——	——	——
三氯甲烷	——	——	——	——	——	——
硫化物	——	——	——	——	——	——

由表 7.2-7 可以看出，除个别监测点位个别监测因子（1#项目中张良村~溶解性总固体、硝酸盐、细菌总数、2#厂址~细菌总数、4#黄家宅村~细菌总数、5#河南村总硬度、硝酸盐、细菌总数、6#浇花泉村~溶解性总固体、细菌总数、总大肠菌群）超标外，各监测点其他监测因子均能满足《地下水质量标准》

（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准要求。2018 年 9 月监测的各特征因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准要求。

1#中张良村为孔隙水水井，由于第四系孔隙水较易受污染，因此，超标的污染因子较多；厂区附近岩溶水水质较好，除了细菌总数、总硬度、溶解性总固体外其他各项因子均达到地下水的Ⅲ类标准；超标的原因可能是因为本区处于农村，环境卫生较差，生活垃圾和人畜粪便随地堆放，长期影响造成的。

7.3 区域地质环境概况

7.3.1 区域地质条件

7.3.2.1 地层

区域地层属华北型地层大区晋鲁豫地层区鲁西地层分区，区内地层按由新到老的顺序为第四系、古近系、白垩系、侏罗系、石炭-二叠系、奥陶系、寒武系（图 7.3-1），地层总体向北倾斜。

（1）第四系

区域内第四系分布于沂河沿岸及沂河北部的大部分区域，又分为沂河组（QY）、临沂组（QL）、大站组（QD）和山前组（QS）。主要为粉砂、砂质粘土和砂砾石等。

（2）古近系官庄群常路组（EgC）

南北向条带状出露于沂源县东北的唐家官庄-儒林集一带。该层不整合于白

垩系或奥陶系之上，岩性为紫红色砂岩（主要为粉、细砂岩）、含砾砂岩、泥岩，夹紫红色砾岩，局部砂砾具交错层理。

（3）白垩系（K）

白垩系分布于沂河北部呈条带状展布，部分出露地表。其中青山群八亩地组（KqB）以中基性岩为主，火山岩系发育；莱阳群城山后组（KLC）为灰色凝灰质砂岩；莱阳群水南组（KLS）为黄灰、灰色泥页岩夹凝灰岩和粉砂岩。

（4）侏罗系淄博群三台组（JzS）

分布于沂河北部沂源县-儒林集一带，呈条带状展布，大部分出露地表，部分隐伏于第四系之下。岩性以紫红色细砂岩夹多层复成分砾岩为主、夹长石石英砂岩。

（5）石炭-二叠系（C-P）

出露于侏罗系淄博群三台组以南，呈条带状展布，只有月门沟群本溪组（CyB）和月门沟群太原组（C-PyT）底部地层，与侏罗系淄博群三台组不整合接触。本溪组为紫红色铁铝质粘土岩，太原组底部为灰色厚层石灰岩。

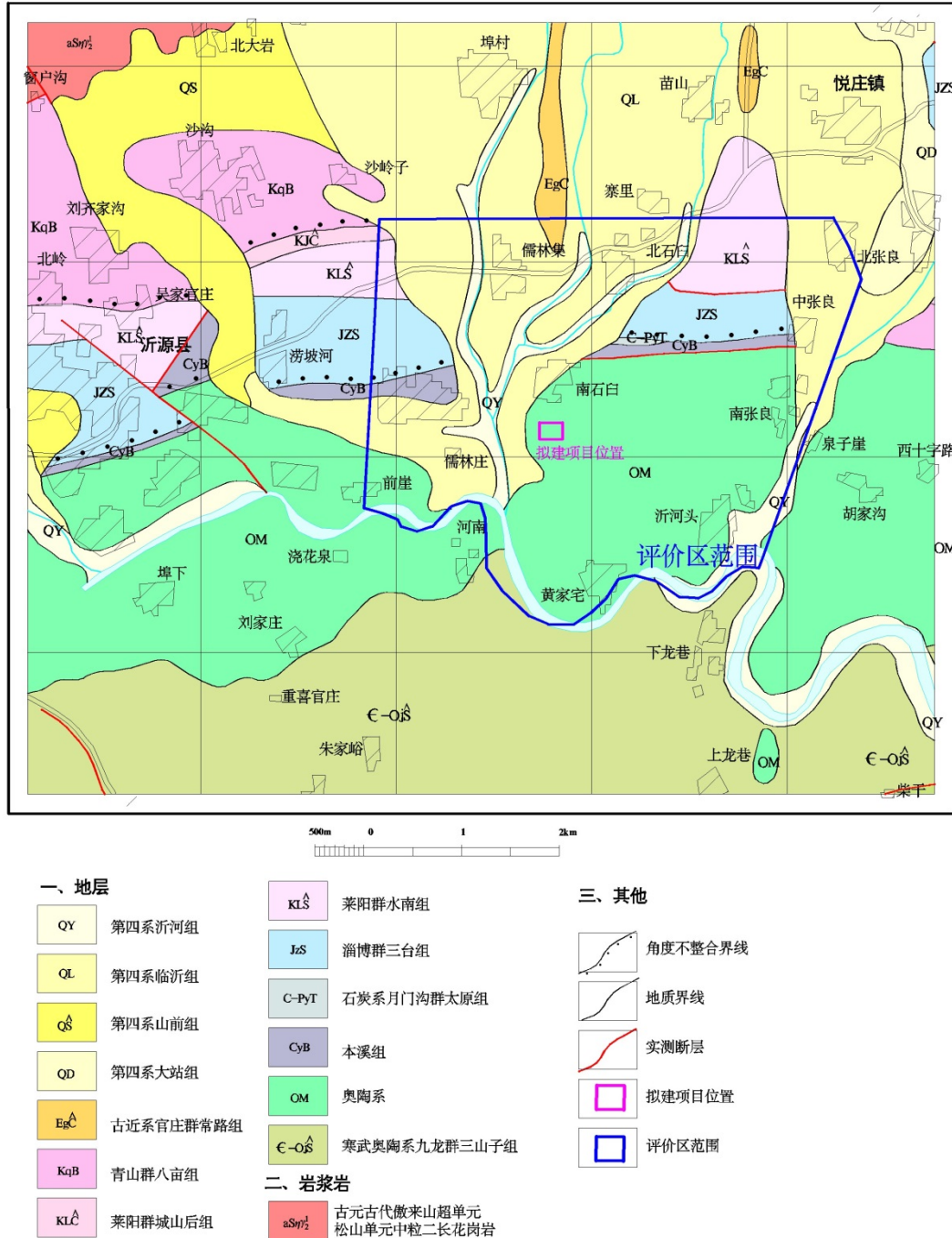


图 7.3-1 区域地质图

(6) 奥陶系马家沟组 (OM)

该层假整合于寒武系岩层之上，在区域西北及沂河南岸大部分出露，沂河北部的大部分区域内该组隐伏于第四系之下，地层向西北方向倾斜。溶蚀孔洞发育，为本区的主要含水层。岩性为灰色、深灰色厚-中厚层石灰岩、豹皮状灰岩、白云岩，夹不纯灰岩及少量页岩。

(7) 寒武系九龙群三山子组 ($\epsilon-0jS$)

三山子组 ($\epsilon-0jS$)：灰白、浅灰色，局部带红色厚至中厚层白云岩，细-粗粒结构，局部具波状微层理，厚度 134.7-137.0m。

7.3.1.2 构造

本区所在大地构造位于华北陆块 (I) 鲁西隆起 (II) 鲁中隆起区 (III)，其中区域中部沂源县及周边地势地平区域为沂源断陷 (IV) 沂源凹陷 (V)，区域南部山区为马牧池断隆 (IV) 马牧池凸起 (V) 的北部。

区域地层总体走向近东西，地层发育较全，构造和岩浆活动强烈，断裂较多。区域内主要发育有 NNE、NW 和近 EW 向 3 组断裂。

NNE 向断裂以上五井断裂为代表，上五井断裂系有多条近平行的断裂构成的断裂带，是鲁中地区的一条大型断裂构造带，该断裂在西南有大张庄乡黑峪进入沂源县境内以 $20^{\circ}-30^{\circ}$ 的方向经田庄水库-傅家庄向北延出。走向 $20^{\circ}-30^{\circ}$ ，多倾向 NW，倾角 70° ，断裂带宽一般几十米，具有多期活动的特点。

NW 向断裂以悦庄断裂为代表，该断裂走向 320° ，倾向 SW，倾角 $>70^{\circ}$ ，往 NW 延伸与上五井断裂交汇。近 EW 向断裂以南刘家庄断裂为代表，该断裂走向 75° ，倾向 165° ，倾角 80° 。南刘庄断裂以东的南部山区分布有大量小型断裂，形成一个近 EW 向断裂带，从齐家屋子经帽子庵-石楼向东延伸至悦庄断裂附近，倾向南。

7.3.1.3 岩浆岩

区域内岩浆岩分布最广的是古元古代傲徕山超单元松山单元中粒二长花岗岩 ($aS \eta \gamma_2^1$)，该岩体多呈小岩基产出，集中分布于区域西北角。

7.3.2 评价区水文地质条件

7.3.2.1 含水岩组的划分及其特征

根据地层岩性及赋水状况，本区含水岩组可以分为：松散岩类孔隙含水岩组，碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组，碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩组、基岩裂隙水四种类型（见图 7.3-2）。现分述如下：

1、松散岩类孔隙含水岩组

第四系松散岩类孔隙含水岩组分布于区域中部及沂河各支流沿岸，主要储存于冲洪积、洪坡积各类砂层、砂砾石层、粘质砂土及砂质粘土夹碎砾石孔隙中，

厚度小于 20m，含水层厚度 0.5-15.0m，地下水为潜水，水位埋深 1-4m，单井涌水量 $<500\text{m}^3/\text{d}$ 近河地段水量增大。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水，矿化度小于 0.5g/L 。

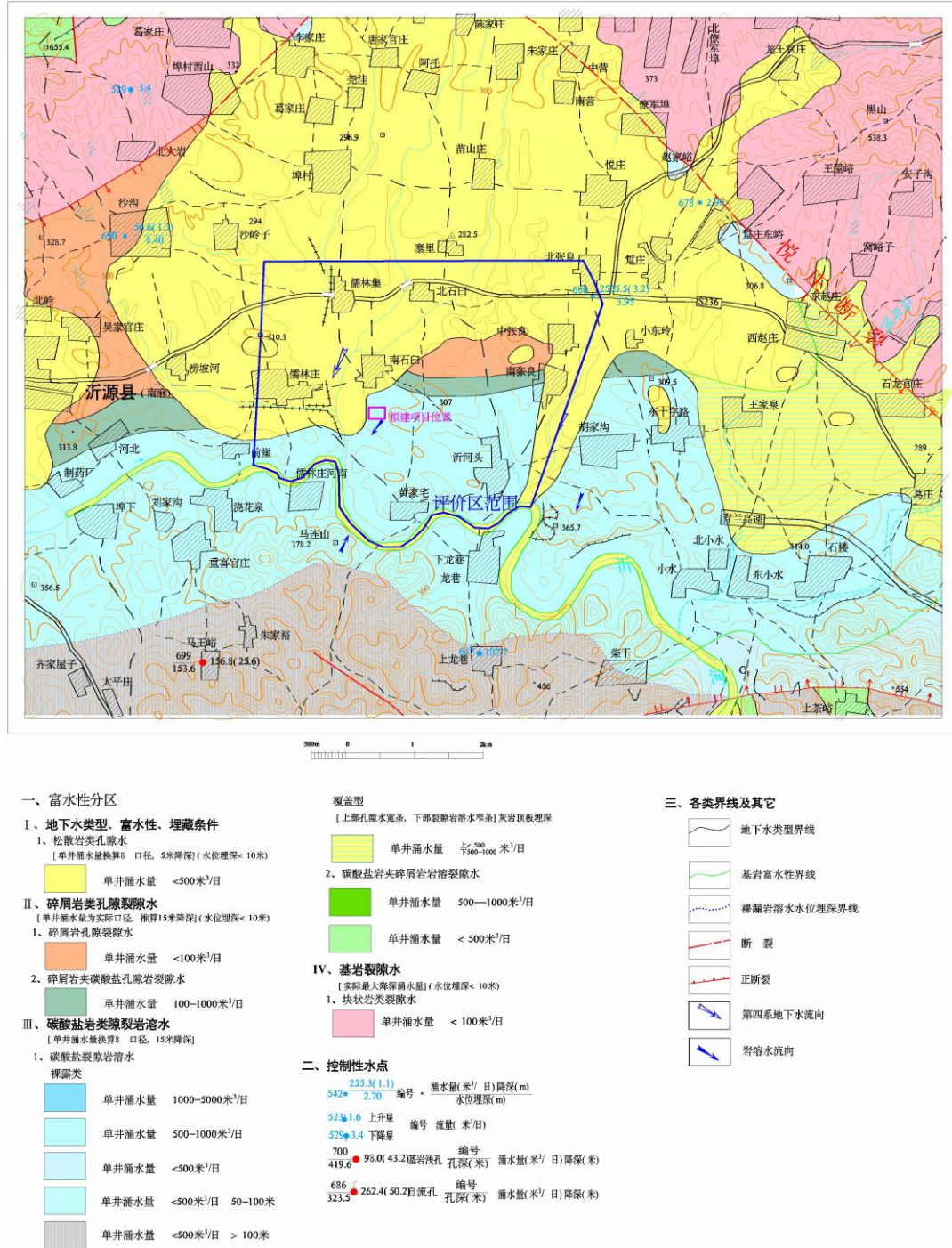


图 7.3-2 评价区水文地质图

2、碎屑岩类孔隙-裂隙含水岩组

(1) 碎屑岩孔隙裂隙水含水亚组

在沂源县城东西两侧零星出露，大部分隐伏于第四系之下。主要赋存于白垩系地层的砂岩、页岩及砾岩风化带中，含水微弱，是本区的主要隔水层，水位埋深浅，一般 1-3m，单井涌水量 $<100\text{m}^3/\text{d}$ 。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水及 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4\text{-Ca} \cdot \text{Mg}$ 型水，矿化度小于 1.0g/L。

(2) 碎屑岩夹碳酸盐孔隙岩裂隙水含水亚组

在沂源县-悦庄以南呈东西向条带出露，地下水主要储存于侏罗系地层的砂页岩及灰岩夹层裂隙中，富水性较差，单井涌水量 $<100\text{m}^3/\text{d}$ 。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水，矿化度小于 0.3g/L。

3、碳酸盐岩类裂隙-岩溶水含水岩组

本区的岩溶水位于上五井断裂以东的沂源盆地水文地质单元中。岩溶水含水岩组又分为碳酸盐裂隙岩溶水含水亚组和碳酸盐岩夹碎屑岩岩溶裂隙水含水亚组。

(1) 碳酸盐裂隙岩溶水含水亚组

碳酸盐裂隙岩溶水主要赋存于奥陶-寒武系的石灰岩、泥质灰岩、泥灰岩、白云岩的溶蚀裂隙、溶蚀孔洞及溶洞中。该根据岩溶水埋藏条件可以分为裸露型和覆盖性两种。裸露型多为低山丘陵，至盆地则隐伏于石炭-二叠系及第四系之下，地表与地下岩溶发育，并且彼此连通，易于地下水的运动与赋存，在重力作用下多具有统一的水位，构成一个统一的含水体，水量丰富。

裸露型广泛分布，受地形和构造控制，裂隙发育极不均匀，出水量差别大。区域西北部富水性强，单井涌水量 $1000\text{-}5000\text{m}^3/\text{d}$ ，水位埋深 $<50\text{m}$ ；沂河两岸富水性中等，单井涌水量 $500\text{-}1000\text{m}^3/\text{d}$ ，水位埋深 $50\text{m}\sim 100\text{m}$ ；沂河南部山区富水性弱，单井涌水量 $<500\text{m}^3/\text{d}$ ，水位埋深一般 $>100\text{m}$ ，只有部分地段水位埋深 $<50\text{m}$ 。

覆盖型是指直接隐伏于第四系之下的岩溶裂隙水，分布于厂区东部葛庄附近及沂源县西南田庄水库东，单井涌水量 $500\text{-}1000\text{m}^3/\text{d}$ 。

根据区域钻孔资料可知，沂源以南，下龙巷一线奥陶系灰岩分布沂河两侧，59.2—104.7m 为岩溶发育的，泥质灰岩，洞径 1—3cm，最大值 10cm。石井河一下龙巷以南，岩溶发育较深，岩溶发育深度 400m 左右。

(2) 碳酸盐岩夹碎屑岩岩溶裂隙水含水亚组

主要分布于沂源盆地南北两侧的山区，岩石裸露，溶蚀孔洞及溶洞较发育。大部分连通性差，富水性弱，水位埋深 $<50\text{m}$ ，单井涌水量 $<500\text{m}^3/\text{d}$ ，只有区域西北部芝芳以北部分区域富水性中等，单井涌水量 $500\text{--}1000\text{m}^3/\text{d}$ 。水质良好，矿化度小于 0.3g/L 。

4、基岩裂隙水含水岩组

主要分布于沂河北部的片麻岩裸露区，南部山区亦有零星出露。地下水主要赋存于其风化带中。在一定深度内，具有透水性和含水性能，但富水性较差。风化带一般小于 10m ，地下水埋藏浅，一般 $0\text{--}4\text{m}$ ，贮水条件差，单井涌水量 $<100\text{m}^3/\text{d}$ ，属重碳酸钙型水。由于风化带被切割，常形成小水量泉水，排泄地下水。

7.3.2.2 补、径、排条件

地下水的补给、径流、排泄条件取决于水文气象、地形、地貌、地质构造、岩性诸因素的影响，不同因素对地下水的运动产生不同的影响，因而构成区域性的差异性。

松散层孔隙水的主要补给来源是大气降水，直接影响着孔隙水的储存、调节和均衡，其次是南北两侧山区地下水的径流补给。第四系孔隙水的运移主要受地形、地貌、含水层条件以及人为活动等因素控制，故地下水总体由南北两侧向中部方向径流，向沂河方向汇集。人工开采是本区第四系孔隙水的主要排泄方式。据调查，本区第四系孔隙水的开采，主要为人畜生活用水和农田灌溉用水。

沂源盆地灰岩裸露区地表岩溶发育，有利于降水的渗入，主要补给来源是大气降水，其次是基岩裂隙水的侧向补给。

在盆地南部由西南张庄及帽子庵断裂以北，地下水由西南、南向沂河排泄，在沂河以北区域，地下水顺地形由北向南流向沂河，同时沂河河段通过奥陶系灰岩，使地表水大量渗漏补给地下水，在沂源-下龙巷地段形成富水地段。北小水由于得到北及东北部的补给，形成地下水溢出点。南部山区地下水均顺岩层向北排泄，通过沂河支流汇入沂河，致使沂河水流量逐渐增加。

山区地下水运动顺地形运动，受断裂及弱透水地层阻挡，可产生回水通过溶蚀裂隙上升或下降形成泉水。

7.3.2.3 水位动态特征

第四系松散层地下水水位埋深一般为 2-4m，雨季水位上升呈现高水位。地下水水位除受降水因素的影响外，开采时间，开采强度是控制地下水水位变化的主要因素。

地下水水位的年变化过程是升--降--升--降--升型。水位的第一次上升是自上年冬灌结束后，地下水水位在径流补给作用下的恢复，一般在每年的 2 月底达到最高值，3-4 月份的春灌有使地下水水位大幅度下降，在这个时段地下水以开采消耗为主，补给来源很少，直到汛期到来之前水位降到最低值，7-8 月份是该区降水相对集中的时段，开采强度的暂时减弱，径流补给、大气降水的渗入，使地下水水位再次回升出现第二次峰值，随后秋灌冬灌使地下水水位下降至年底，由于不同年份的气象条件不同，冬灌强度不一，如果冬灌时节的降水基本满足小麦越冬需求，则可减少该时段的地下水开采量，所以势必造成年末水位还有回升的机会。

河流沿岸地带的地下水水位除受上述因素影响外，还受河流水位升降变化的影响，所以水位的年变化过程更加复杂，一般会出现多峰多谷型的动态形式。

灰岩裂隙岩溶水的补给来源主要是大气降水，所以其水位动态变化与降水密切相关，雨季普遍上升，旱季水位普遍下降；全年在丰水期出现一次高水位阶段（7-9 月），在枯水期出现一次低水位阶段（5-6 月）。

灰岩地下水水位的动态变化在补给、径流和排泄区虽有共同的特征，但由于地形、地貌、岩性、构造等各种自然因素的影响，也有一定的差别。在补给、径流区灰岩裸露，可直接接受大气降水的补给，运动途径短，水位变化强烈。排泄区来水面积广，径流途径长，岩溶发育，调蓄空间大，同时由于断裂及不透水岩层的阻挡，地下水以泉的形式排出，水位变化没有补给、径流区急剧。

7.3.2.4 水位现状调查

本次工作在评价区内统测水位 12 个（孔隙水水井 5 个，岩溶水水井 7 个），并绘制等水位线见图 7.3-3。等水位结果可以看出，本区岩溶水及孔隙水均从南北两侧向沂河径流，厂区处岩溶水水利坡度为 0.02。

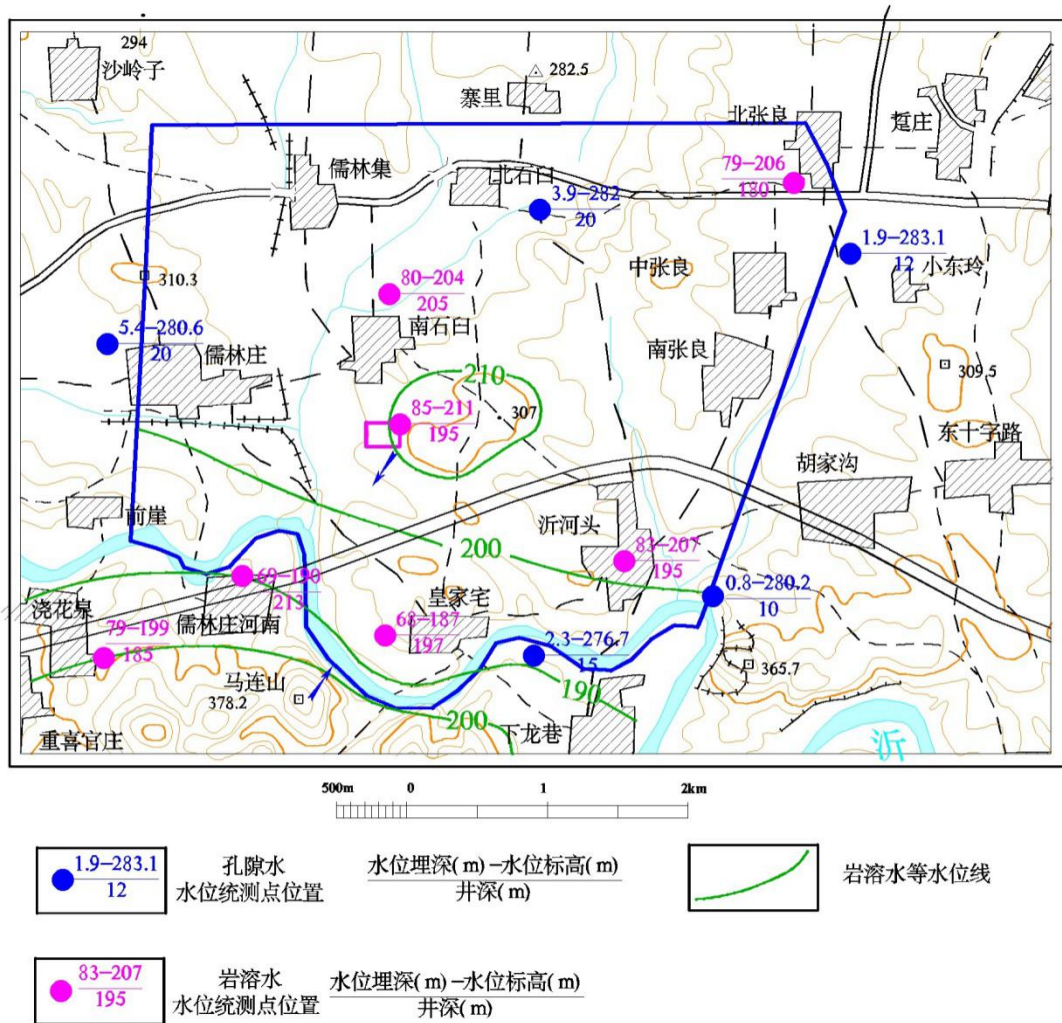


图 7.3-3 评价区等水位线

7.3.3 周边水源地

沂源县地下水及地表水资源丰富,重要的水源地有 4 个,分别是芝芳水源地、钓鱼台水源地、城西水源地和北刘庄水源地,其次比较重要的水源地为两泉水源地和沂河水源地。这几个水源地只有钓鱼台水源地开采地表水,其余均开采地下水(图 7.3-4)。本项目位于开发区内,周边村庄均使用城区供水管网中提供的自来水。

评价区处地下水流向总体由北向南,向沂河方向径流,到达沂河后向东南的下龙巷地段径流,因此各地下水水源地均位于本项目地下水流向上游,本区地下水环境不敏感。

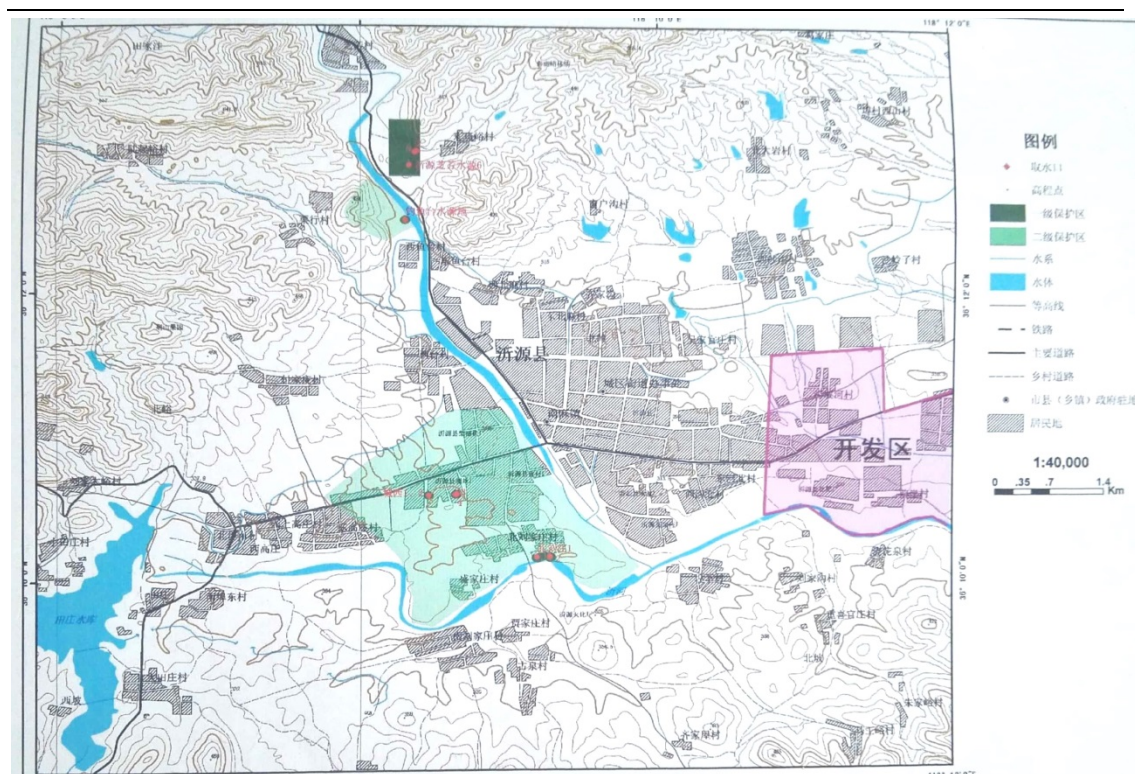


图 7.3-4 沂源县水源地分布位置图

7.4 厂区地质、工程地质、水文地质条件

7.4.1 厂区地层

厂区均为奥陶系灰岩裸露区，上覆少量风化土层。根据本次调查及搜集的资料可知，本场地在钻探揭露深度范围内地层可划分为 3 层：

①层杂填土 (Q_4^{ml})：杂色，松散，稍湿，含植物根系、生活垃圾等，少量粘性土，不均匀。场区普遍分布。厚度：0.70~8.00m，平均 4.24m；层底标高：284.38~292.92m，平均 289.00m；层底埋深：0.70~8.00m，平均 4.24m。

②层粉质粘土 (Q_4^{al+pl})：褐色，可塑，干强度中等，韧性中等，切面稍光滑，无摇振反应，含铁锰氧化物及结核，底部含少量风化岩屑。相对厚度：0.70~4.80m，平均 2.46m；层底标高：279.58~289.22m，平均 285.31m；层底埋深：3.20~9.80m，平均 6.63m。

③层灰岩 (Q_2)：灰色，中风化，碎屑结构，中厚层构造，主要矿物成分为方解石等，岩芯呈短柱状及柱状，岩体较完整，锤击声较清脆，岩体基本质量等级为Ⅳ级，属较软岩。该层各钻孔均有揭露，均未揭穿，最大揭露厚度 5.10m，最大揭露孔深 12.00m。

建设场地地层岩性分布情况见图 7.4-1、图 7.4-2，该两层工程地质剖面线较明显地反映了建设场地 3 层地基土的分布情况及变化规律。

7.4.2 厂区水文地质条件

根据本次调查及搜集的资料可知，厂区内主要含水层为裸露型奥陶系碳酸盐裂隙岩溶水。厂区岩溶主要发育在地表，富水性中等，单井涌水量 $500-1000\text{m}^3/\text{d}$ ，水位埋深 $50\text{m}\sim 100\text{m}$ 。

厂区岩溶主要接受大气降水补给，部分在地表顺地形形成地表径流由北向南流向沂河，沂河河段通过奥陶系灰岩，使地表水大量渗漏补给地下水，在沂源-下龙巷地段形成富水地段；部分补给地下水，由于岩溶地层向北倾斜，但北部岩溶裂隙发育较差，只有少部分地下水向北径流，大部分向南部沂河处径流。

厂区岩溶水径流方向为由东北向西南，水利坡度为 0.02。

7.4.3 包气带特征

厂区含水层为岩溶水，根据厂区地层可知，包气带主要为素填土、粉质粘土和中风化灰岩，场区包气带防污性能差，不能满足天然防渗要求，建设项目应做好防渗措施，杜绝污染地下水环境。

7.5 场区地下水污染调查

通过本次勘察，场地附近地下水评价范围内基本没有大型的污染源，主要为农药面状的污染。

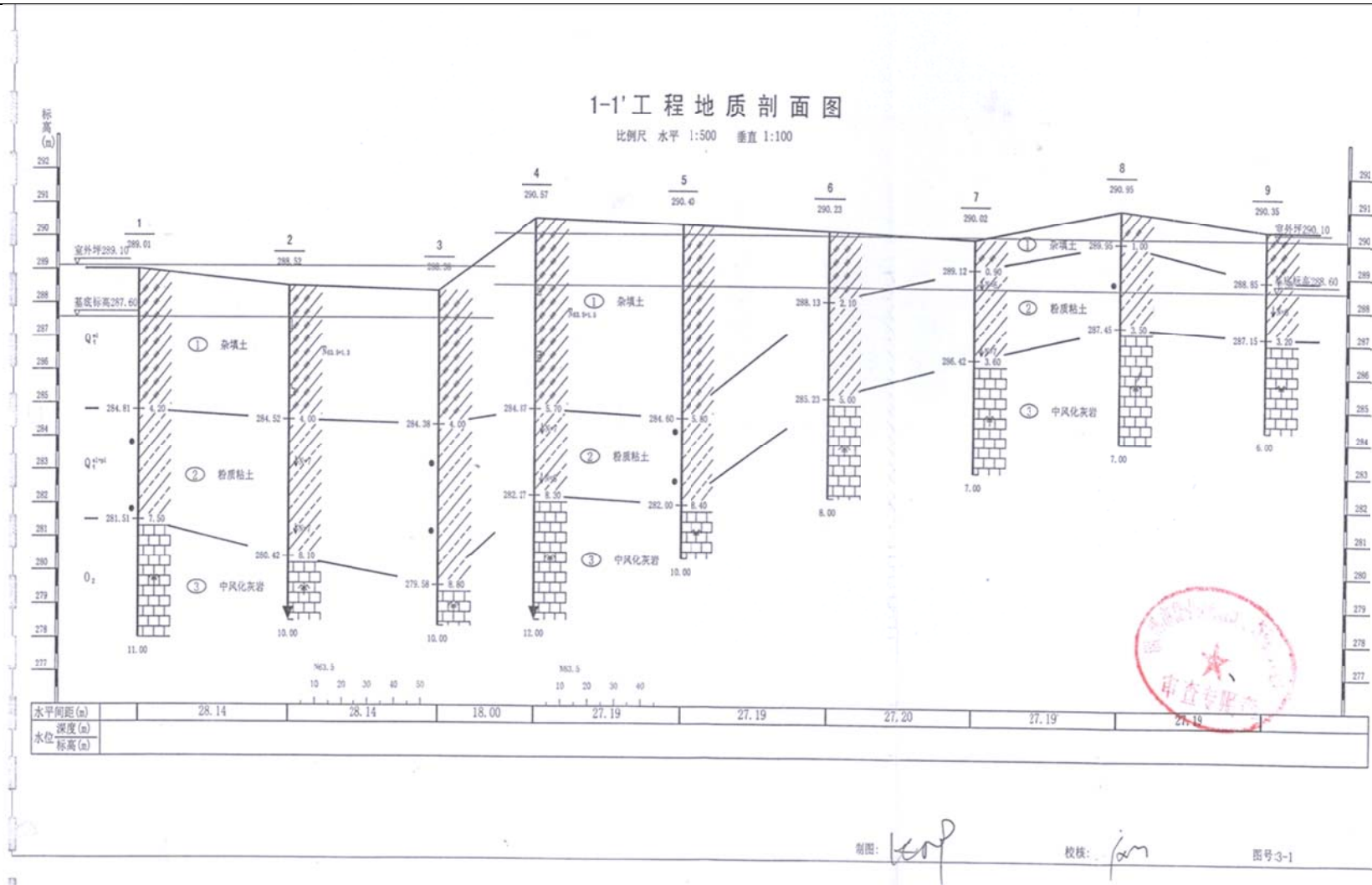


图 7.4-1 建设场地 1-1'工程地质剖面图

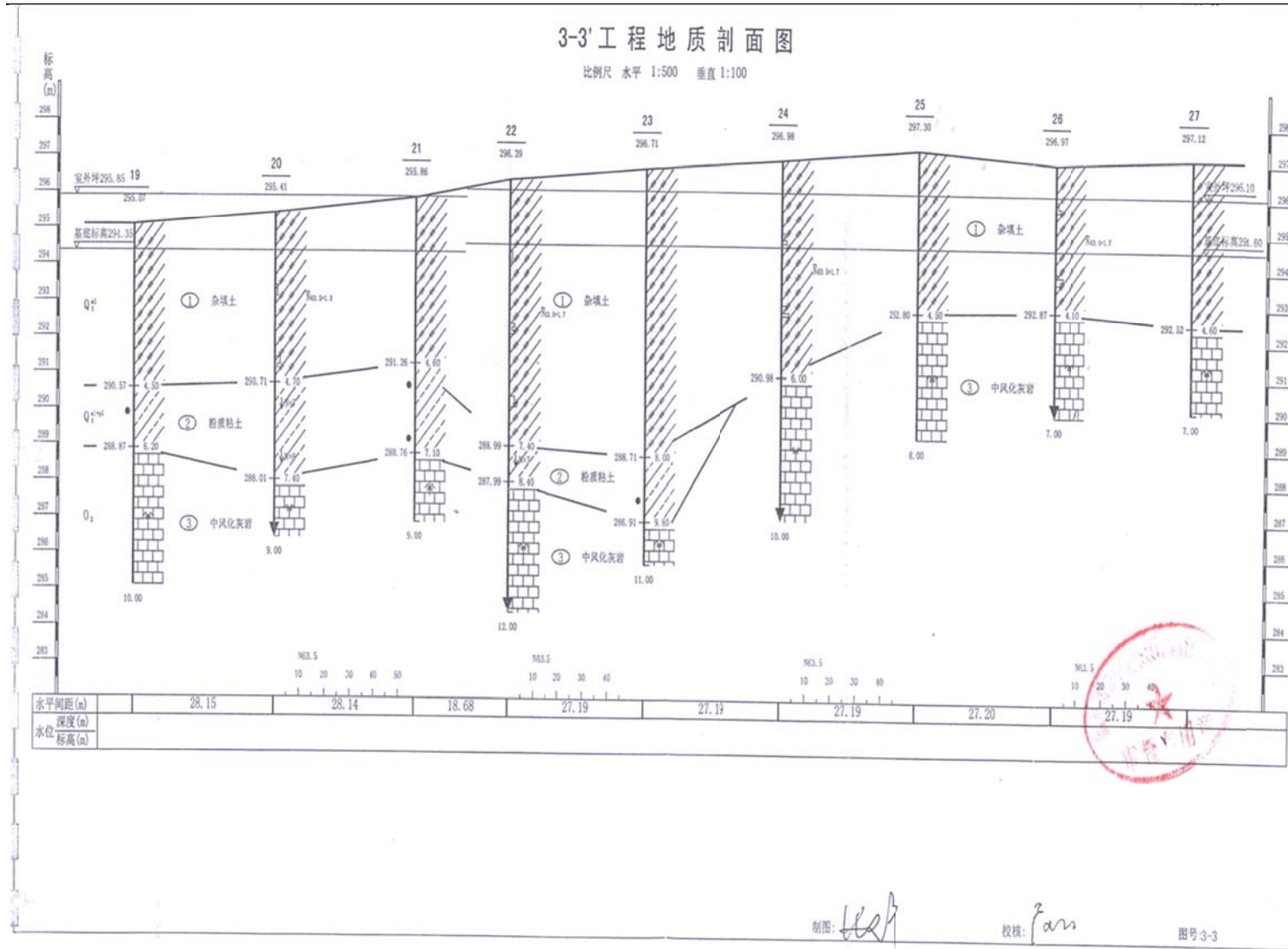


图 7.4-1 建设场地 3-3'工程地质剖面图

7.6.2 非正常工况下地下水环境影响评价

7.6.2.1 预测情景的设定

拟建项目产生的废水对地下水的影响是无意间排放的，加之地下水包气带防污性能的差异性、含水层、土壤层分布的各项异性等原因，对地下水的预测只能建立在人为的假设基础之上。

施工期较短，工程量较小，本次不做评价。

项目运营期，拟建项目废水工艺废水（高盐废水、一般有机废水等）、车间和设备冲洗废水、真空系统排水、化验室废水、生活污水、循环冷却系统排水、初期雨水、废气处理装置废水。其中废水水量最大、浓度最高的是高盐废水（18171.6624m³/a）。正常运行时，车间、污水管网在做好防渗措施情况下，不会对地下水环境造成影响。

项目服务期满后，停止运行，不会产生污水，不会对地下水水质造成影响。

所以本次预测仅考虑项目运行期的非正常工况时，污废水渗漏对地下水的影响，指废水设施因腐蚀、意外或操作不当出现破裂和破损，造成废水泄露的情况。即厂区内高盐废水收集池破损产生的瞬时泄漏情景、高盐废水配套的进水管道的破损而产生的持续泄漏情景以及废水输送管道突发性爆裂事故造成的瞬时泄漏情况。

7.6.2.2 预测范围

从拟建项目周边的区域地形地貌、水文特征、地质条件、水文地质条件和周围的地下水环境敏感目标等综合因素考虑，本次评价工作的预测范围与评价范围一致。

厂区处主要含水层为岩溶水含水层，本次预测层位为岩溶水含水层。

7.6.2.3 预测因子、标准和方法

预测因子、标准

本次采用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水标准进行预测。

拟建项目废水污染因子主要为COD、氨氮、全盐量等。

高浓度盐水废水产生量18171.6624t/a（49.78m³/d），COD、氨氮、全盐量浓度分别是118125.7mg/L、2476.1mg/L、163470.9mg/L，超标限值分别为3.0mg/L、0.5mg/L、1000mg/L。

高浓度脱盐后与其他废水综合的废水产生总量93607.541t/a（256.46m³/d），COD、氨氮浓度分别是9917.5mg/L、30mg/L，超标限值分别为3.0mg/L、0.5mg/L。

预测方法

本项目地下水环境影响评价级别为二级，水文地质条件较为简单，项目污染物的排放对地下水水流场没有明显影响，评价区内含水层的基本参数（渗透系数、有效孔隙度等）变化很小，按照《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）的规定，建议优先采用数值法，但本区水文地质钻孔较少，难以掌握详细的基础资料。所以，预测方法采用解析模型预测，能够满足二级评价的要求。

7.6.2.4 预测模型的建立

考虑到区内地下水水位埋深不大，当项目运转出现事故时，含有污染质的废水极可能沿着孔隙以捷径式入渗的方式快速进入含水层从而随地下水流进行迁移，为此本次模拟计算过程忽略污染物在包气带的运移过程，不考虑包气带防污性能带来的吸附作用和时间滞后问题，这样使计算结果更为保守，符合工程设计思想。

瞬时泄露时污染模型的建立

此次模拟计算，厂区内高浓度废水泄漏点主要考虑在位于厂区西南的环保车间；废水输送管道泄漏点主要考虑在管道输送线路出厂处。

场址区岩溶水流向由东北向西南径流，地下水流场较稳定，为一维稳定流，因此污染物在含水层中的迁移，可概化为瞬时注入示踪剂（平面瞬时点源）的一维稳定流动二维水动力弥散问题，当取平行地下水流动的方向为 x 轴正方向时，则求取 COD 浓度分布模型如下：

$$C(x, y, t) = \frac{m_M / M}{4\pi n t \sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t}\right]} \quad (7-1)$$

式中：x，y—计算点处的位置坐标；

t—时间，d；

C(x，y，t)—t 时刻点 x，y 处的示踪剂浓度，mg/L；

M—含水层的厚度，m；

m_M—长度为 M 的线源瞬时注入的示踪剂质量，kg；

u—水流速度，m/d；

n—有效孔隙度，无量纲；

D_L—纵向 x 方向的弥散系数，m²/d；

D_T—横向 y 方向的弥散系数，m²/d；

π—圆周率。

连续泄露污染模型的建立

此次模拟计算，污染物泄漏点主要考虑在位于厂区南端的环保车间。

正常情况下，污水管线发生泄露不易发现，其污染物运移可概化为连续注入示踪剂—平面连续点源的一维稳定流动二维水动力弥散问题，取平行地下水流动的方向为 x 轴正方向，则求取污染物浓度分布的模型如下：

$$C(x, y, t) = \frac{m_t}{4\pi M n \sqrt{D_L D_T}} e^{\frac{xu}{2D_L}} \left[2k_0(\beta) - W\left(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta\right) \right] \quad (7-2)$$

$$\beta = \sqrt{\frac{u^2 x^2}{4D_L^2} + \frac{u^2 y^2}{4D_L D_T}}$$

式中：x，y—计算点处的位置坐标；

t—时间，d；

C(x，y，t)—t 时刻点 x，y 处的示踪剂浓度，mg/L；

M—含水层的厚度，m；

m_t —单位时间注入的示踪剂质量，kg/d；

u—水流速度，m/d；

n—有效孔隙度，无量纲；

D_L —纵向 x 方向的弥散系数， m^2/d ；

D_T —横向 y 方向的弥散系数， m^2/d ；

π —圆周率。

7.6.2.5 预测参数的选取

利用所选取的污染物迁移模型，能否达到对污染物迁移过程的合理预测，关键就在于模型参数的选取和确定是否正确合理。

污染物运移模型参数的确定如下：

1、外泄污染物质量 m 的确定：

(1) 厂区内瞬时泄露情景：

假如高盐废水收集池处出现了局部破裂，造成泄露事故，渗漏水按照设计废水量的（49.78 m^3/d ）的 3% 计算，设定在发现至 5 天时间内处理完毕，渗漏水按照渗透的方式经过包气带向下运移，把渗漏的量当成不被包气带吸附和降解而全部进入含水层计算，不考虑渗透本身造成的时间滞后。

COD 渗漏质量为: $118125.7\text{mg/L} \times 49.78\text{m}^3/\text{d} \times 3\% \times 5\text{d} = 882044.6\text{g}$

氨氮渗漏质量为: $2476.1\text{mg/L} \times 49.78\text{m}^3/\text{d} \times 3\% \times 5\text{d} = 18489.0\text{g}$

全盐量渗漏质量为: $163470.9\text{mg/L} \times 49.78\text{m}^3/\text{d} \times 3\% \times 5\text{d} = 1220637.2\text{g}$

(2) 持续泄漏情景:

假如高盐废水收集池配套的出水管网处出现了局部破损,造成泄露事故,泄露量按照设计水量 ($49.78\text{m}^3/\text{d}$) 的 1% 计算,渗漏水按照渗透的方式经过包气带向下运移,把渗漏的量当成不被包气带吸附和降解而全部进入含水层计算,不考虑渗透本身造成的时间滞后。

COD 渗漏质量为: $118125.7\text{mg/L} \times 49.78\text{m}^3/\text{d} \times 1\% = 58802.9\text{g/d}$

氨氮渗漏质量为: $2476.1\text{mg/L} \times 49.78\text{m}^3/\text{d} \times 1\% = 1232.6\text{g/d}$

全盐量渗漏质量为: $163470.9\text{mg/L} \times 49.78\text{m}^3/\text{d} \times 1\% = 81375.8\text{g/d}$

(3) 综合废水输送管道破裂时瞬时泄露情景:

假定综合废水管道突发泄漏情况下,从管道发生泄漏至发现并截断污染源历时 1 天,事故发生后,通过及时的人工收集处理,渗漏并进入地下水的废水量按排放量的 70% 考虑。将废水泄漏量数据折算成污染物泄漏量,如下:

COD 泄漏量为: $256.46\text{m}^3/\text{d} \times 9917.5\text{mg/L} \times 1 \times 70\% = 1780409.4\text{g}$

NH₃-N 泄漏量为: $256.46\text{m}^3/\text{d} \times 30\text{mg/L} \times 1 \times 70\% = 5385.66\text{g}$

2、水流速度 (u):

根据岩土工程勘察的相关数据,结合水文试验资料,项目区岩溶水含水层岩性为风化灰岩等,根据《水文地质手册》,可取裂隙率为 0.3; 据调查,评价区地下水流向为西南方向,水力坡度 2%,项目区渗透系数根据周边同类地层抽水试验结果取值 $K=10.2\text{m/d}$;

孔隙水流速 $u=v/n=KI/n=10.2\text{m/d} \times 0.02/0.3=0.68\text{m/d}$

3、纵向 x 方向的弥散系数 D_L 、横向 y 方向的弥散系数 D_T

根据已有的地下水研究成果表明,弥散试验的结果受试验场地的尺度效应影响明显,其结果应用受到很大的局限性。参考 Gelhar 等人关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论,根据本次污染场地的研究尺度,模型计算中纵向弥散度选用 8.9m。由此计算场址区含水层中的纵向弥散系数:

孔隙水 $D_L=\alpha_L \times u=8.9 \times 0.68\text{m/d} = 6.052\text{ (m}^2/\text{d)}$;

根据经验一般 $\frac{D_T}{D_L}=0.1$, 因此 D_T 取为 $0.6052\text{ (m}^2/\text{d)}$;

4、含水层厚度

根据区域水文地质调查结果及钻孔资料，厂区周边岩溶水含水层平均风化厚度 M 为 80m。

7.6.2.6 高盐废水瞬时泄露时对岩溶水含水层污染预测

将各参数带入公式 7-1，各污染物对地下水的超标范围以椭圆形式向外扩展，在预测时段内，随时间推移范围不断扩大，呈现先增大后减小的趋势，各阶段污染物在含水层中的 X 轴浓度分布情况及运移情况见表 7.6-1，由于污水中 COD 浓度相对于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的标准限值超标倍数较大，因此污染影响范围最大（图 7.6-2）。

表 7.6-1 各时段各污染物浓度变化趋势一览表

预测时间	污染物类型		
	COD		
	超标范围 (m)	最大浓度 (mg/L)	超标面积 (m ²)
30 天	-25.0~65.8	50.95	712.29
60 天	-14.9~96.5	25.4	1072.14
90 天	0~122.5	16.9	1296.45
120 天	17~146	12.7	1437.68
180 天	56~189	8.5	1528.22
365 天	194~302	4.2	1007.70
450 天	270~342	3.4	447.87
509	0	3.0	0.00
预测时间	污染物类型		
	氨氮		
	超标范围 (m)	最大浓度 (mg/L)	超标面积 (m ²)
5 天	-4.5~11.5	0.85	22.12
8.6 天	0	0.85	0.00



图 7.6-2 瞬时泄露时各时段 COD 浓度超标影响范围示意图

由预测结果可知，本项目废水量较高，但由于岩溶水含水层厚度较大，稀释作用明显，瞬时泄露时 COD 最大超标距离为 342m，氨氮最大超标距离为 11.5m，之后对地下水环境没有影响，全盐量始终没有超标范围，对岩溶水含水层造成的超标时间及超标影响范围都较小。本次预测是在极不利的情况下，事实上泄露的污染物在包气带的阻隔作用下不会全部进入地下水环境，且厂区进行严格防渗的情况下，大部分污染物能够被收集，进入地下水环境的很少。因此，项目的废水管道瞬时泄露时对地下水环境产生影响小。

根据水流下游 5m 处含水层中各污染物浓度变化曲线（图 7.6-3～图 7.6-5）可以看出，突发事故发生后，该点位置地下水中各污染物浓度超标，并迅速增加，达到最大值后各污染物浓度开始缓慢降低，直至地下水中各污染物浓度小于超标限值。

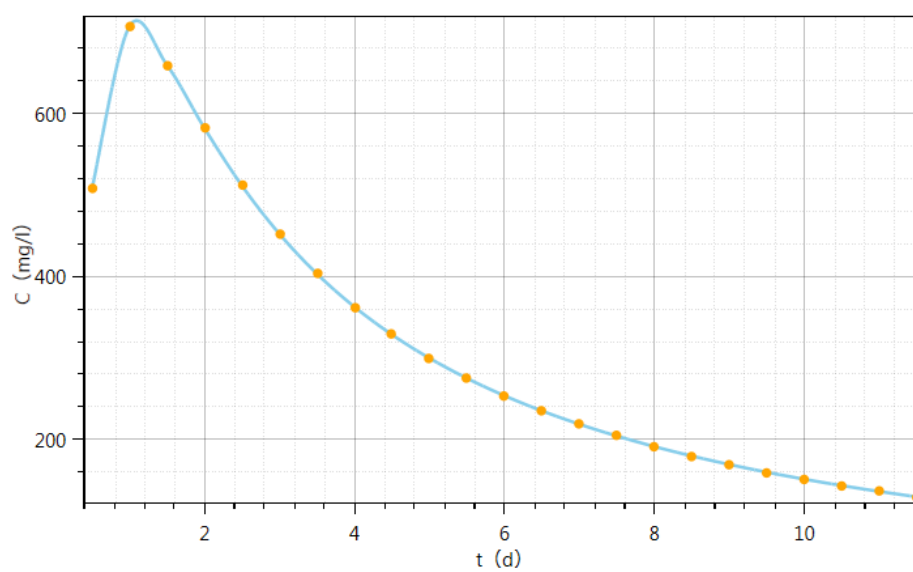


图 7.6-3 水流下游 5m 处含水层中 COD 浓度变化趋势图

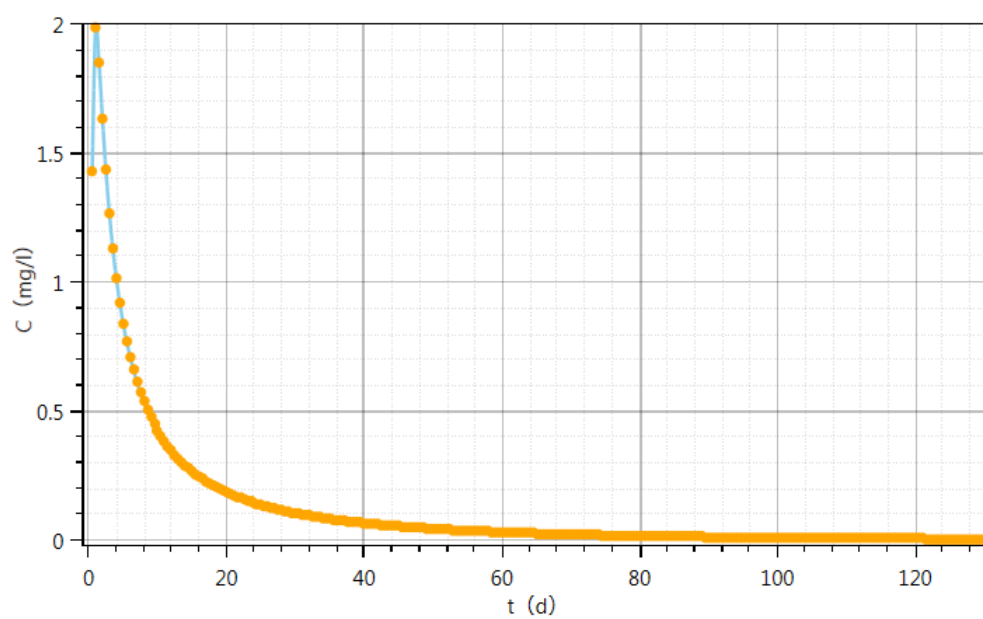


图 7.6-4 水流下游 5m 处含水层中氨氮浓度变化趋势图

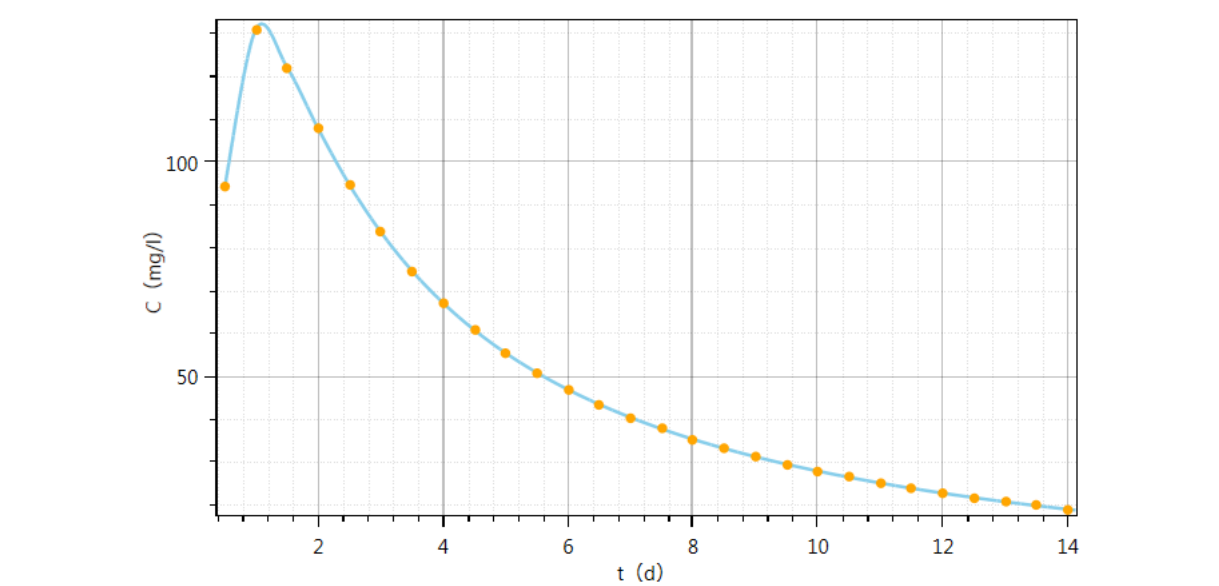


图 7.6-5 水流下游 5m 处含水层中全盐量浓度变化趋势图

7.6.2.7 高盐废水连续泄露时对岩溶水含水层污染预测

将各参数带入公式 7-2，可以看出污染物对地下水的超标范围以椭圆的形式向外扩展，随时间推移超标范围逐渐扩大，如未及时发现并处理，超标范围会一直增大，先向西南方向运移至沂河，再顺沂河向东南处径流。各阶段污染物在含水层中的 X 轴浓度分布情况及运移情况见表 7.6-2、图 7.6-6、图 7.6-7。

表 7.6-2 各阶段污染物对地下水环境超标范围预测表

预测时间（天） 污染物种类		30	100	365	1000	3000	7300
COD	X 向超标范围（m）	-27.5~59	-34.5~133	-35.5~358	-35.5~951	-35.5~2472	-35.5~4936
	Y 向最大超标距离（m）	4.33	8.38	19.68	49.33	125.38	198.58
	最大超标面积（m ² ）	587.65	2203.53	12161.28	76433.55	493823.50	1238793.76
氨氮	X 向超标范围（m）	-14.5~38.2	-18.5~92.5	-18.5~266	-18.5~855	-18.5~2223	-18.5~4438
	Y 向最大超标距离（m）	2.64	5.55	14.23	43.68	112.08	222.83
	最大超标面积（m ² ）	218.13	967.69	6357.03	59926.06	394609.34	1559831.53

结果显示发生污水长期渗漏现象时，随着时间的持续，由于 COD、氨氮浓度相对标准限值超标倍数较高，随时间推移超标范围逐渐扩大，对地下水环境影响较大。而全盐

量浓度超标倍数较低，至始至终没有超标范围。

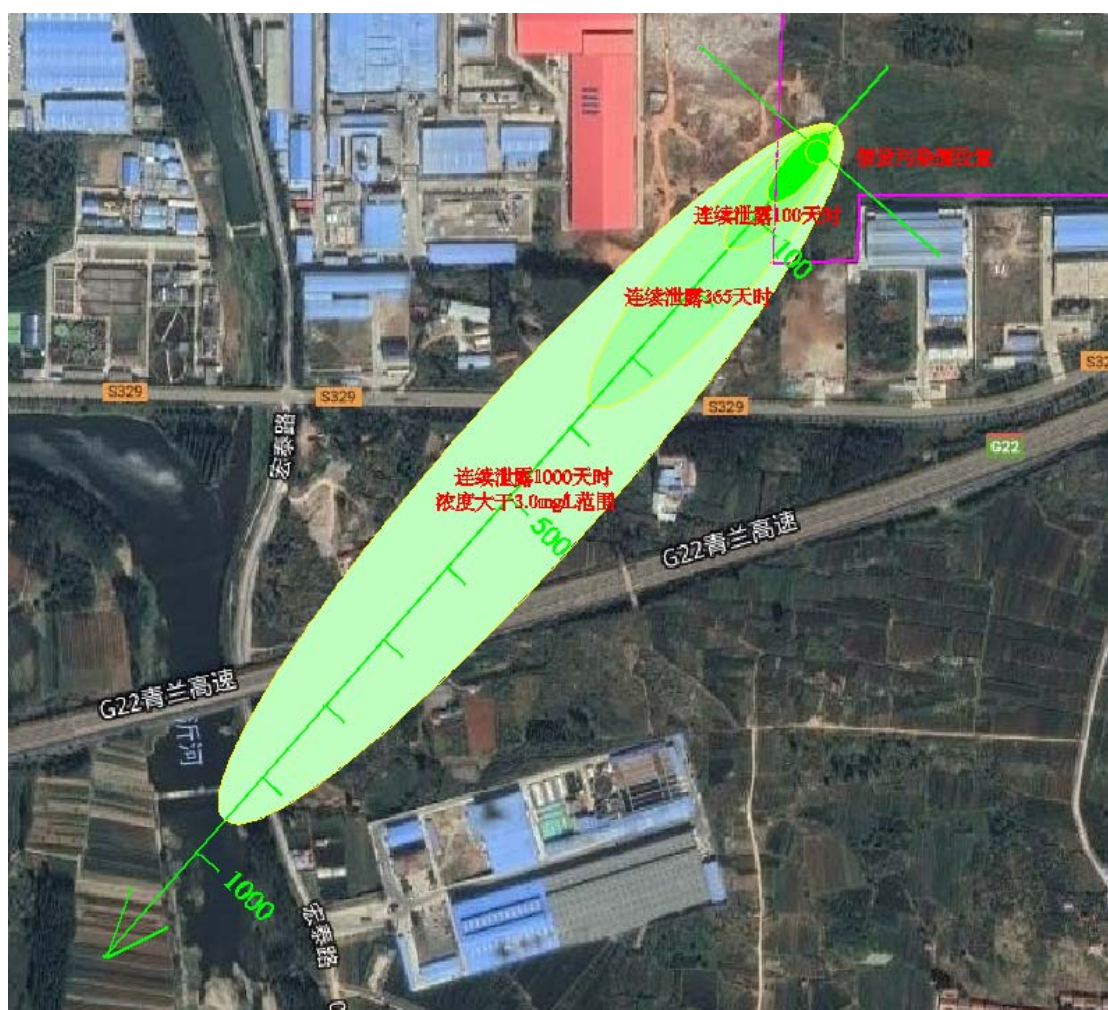


图 7.6-6 连续泄露时 COD 对岩溶水含水层污染预测趋势图

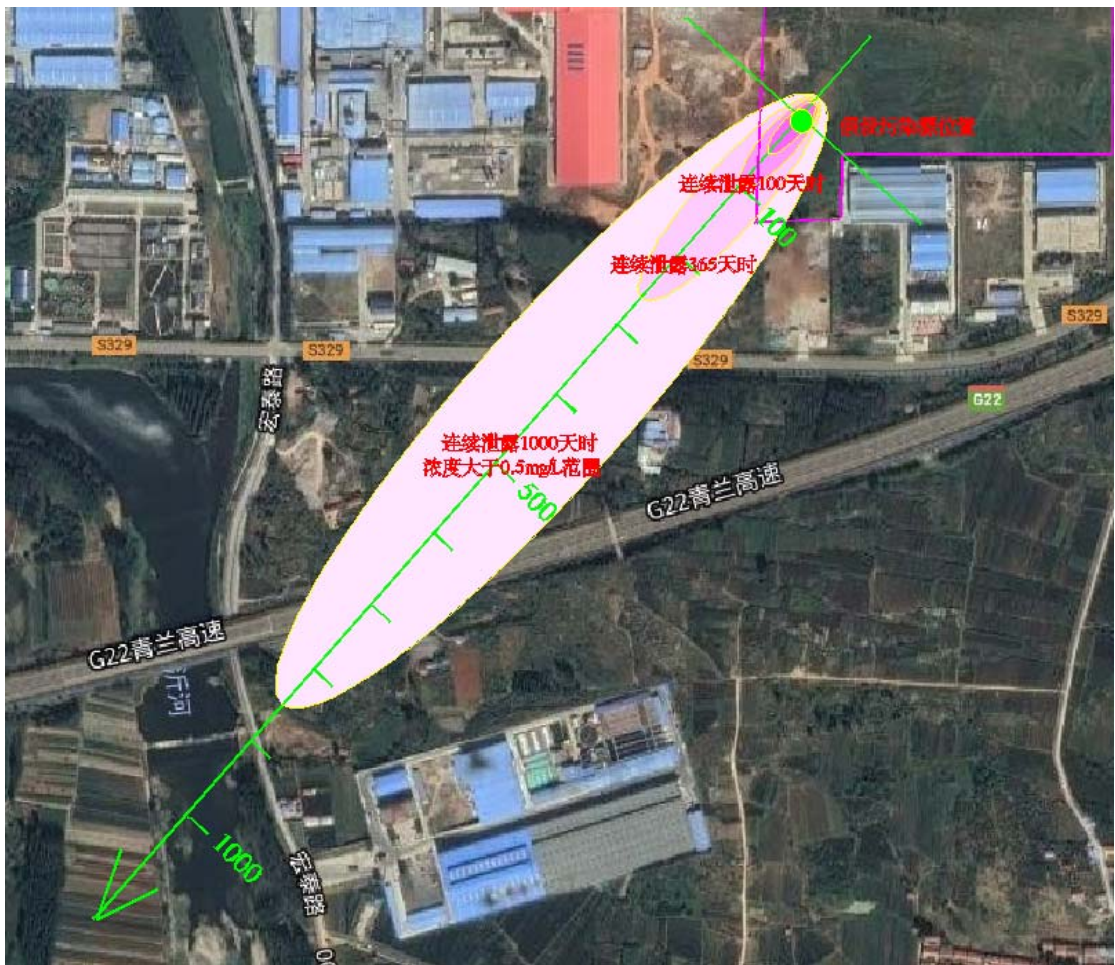


图 7.6-7 连续泄露时氨氮对岩溶水含水层污染预测趋势图

将参数带入模型（7-2）求得假设泄露点下游 5m 处 COD、氨氮、全盐量在岩溶水中的浓度与时间之间的关系曲线见图 7.6-8~7.6-10。

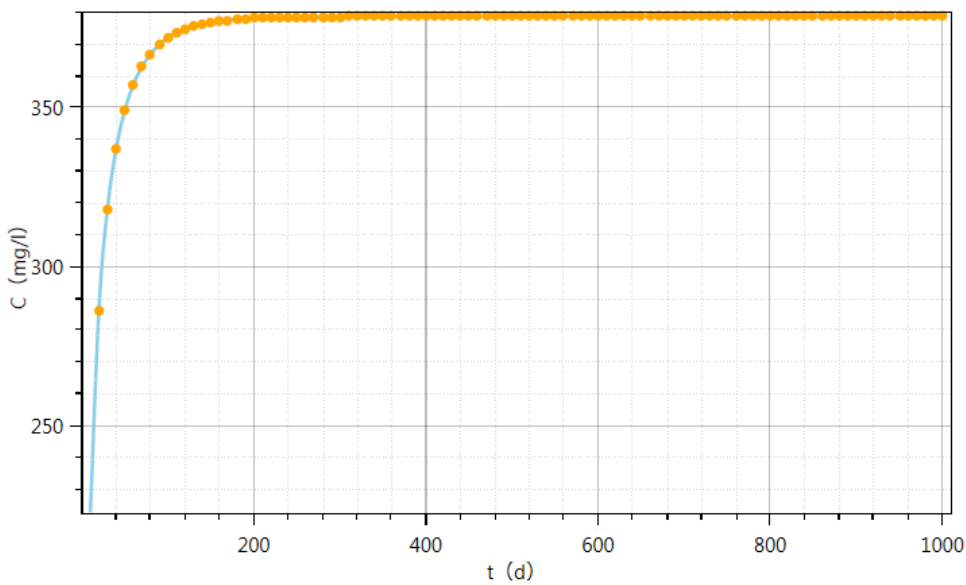


图 7.6-8 假设泄露点下游 5m 处岩溶水中 COD 浓度与时间之间的关系曲线

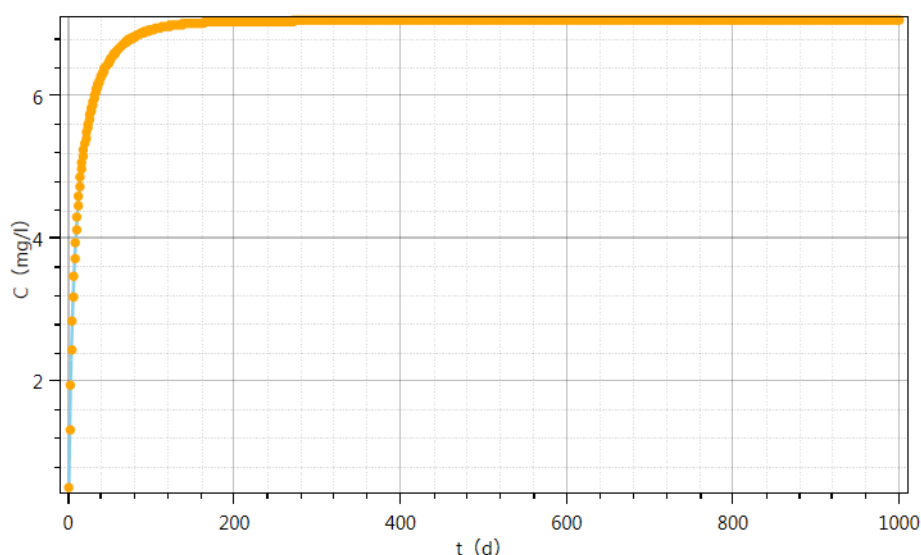


图 7.6-9 假设泄露点下游 5m 处岩溶水中氨氮浓度与时间之间的关系曲线

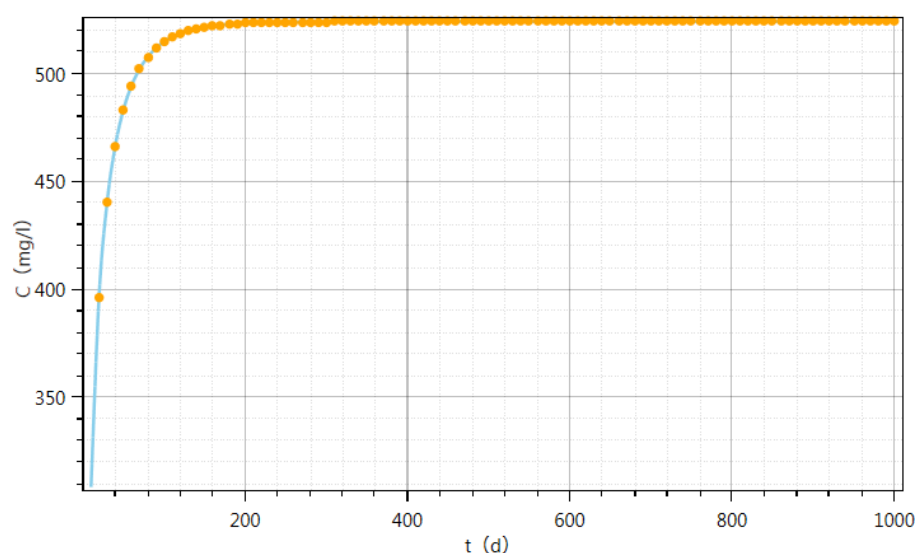


图 7.6-10 假设泄露点下游 5m 处岩溶水中全盐量浓度与时间之间的关系曲线

由预测结果可知，污染物泄露点下游 5m 处，各污染物在短时间内开始超标，后如果不及时处理，污染物在连续渗入下，浓度逐渐增大，并扩大范围。将监测点设置在可能发生泄露处下游 5m 以内并每月监测一次能达到监测要求。

事实上污染物进入含水层，还要进行稀释、还会四周扩散，在每个月都进行水质监测的情况下也不会出现不被发现的数个月内的连续、大量泄露，但是如果这样，即便已经处理的污水，长期泄露对于周边——特别是下游的地下水环境的影响还是明显的。所以在拟建项目投产后，对场区污水处理设施和排水管道仍必须采取可靠的防渗防漏措施，并采取严格的监测措施，防止重大事故或者事故处理不及时污水泄漏对地下水环境造成污染。

7.6.2.8 综合废水输送管道瞬时泄露时对岩溶水含水层污染预测

将各参数带入公式 7-1，各污染物对地下水的超标范围以椭圆的形式向外扩展，在预测时段内，随时间推移范围不断扩大，呈现先增大后减小的趋势，各阶段污染物在含水层中的 X 轴浓度分布情况及运移情况见表 7.6-3，由于污水中 COD 超标倍数较大，因此污染影响范围最大，COD 超标影响范围（COD 浓度大于 3.0mg/L）见图 7.6-11。

表 7.6-3 各时段各污染物浓度变化趋势一览表

预测时间	污染物类型		
	COD		
	超标范围 (m)	最大浓度 (mg/L)	超标面积 (m ²)
30 天	-30.2~71	102.8	884.80
60 天	-23.5~105	51.4	1426.56
90 天	-11.5~134	34.2	1828.98
120 天	3~160	25.7	2129.52
180 天	36~206	17.1	2496.78
240 天	72~255	12.8	2893.24
365 天	153~343	8.4	3118.82
600 天	320~496	5.1	2676.13
900 天	559~665	3.4	970.72
1028 天	0	3.0	0.00
预测时间	污染物类型		
	氨氮		
	超标范围 (m)	最大浓度 (mg/L)	超标面积 (m ²)
5 天	-9.5~16	1.86	56.18
10 天	-5.5~19	0.93	51.86
18.5 天	0	0.50	0.00



图 7.6-11 瞬时泄露时各时段 COD 浓度超标影响范围示意图

由预测结果可知，本项目废水量较高，但由于岩溶水含水层厚度较大，稀释作用明显，瞬时泄露时 COD 最大超标距离为 665m，氨氮最大超标距离为 19m，之后对地下水环境没有影响，对岩溶水含水层造成的超标时间及超标影响范围都较小。本次预测是在极不利的情况下，事实上泄露的污染物在包气带的阻隔作用下不会全部进行地下水环境，且厂区进行严格防渗的情况下，大部分污染物能够被收集，进入地下水环境的很少。因此，项目的废水管道瞬时泄露时对地下水环境产生影响小。

根据水流下游 5m 处含水层中各污染物浓度变化曲线（图 7.6-12～图 7.6-14）可以看出，突发事故发生后，该点位置地下水中各污染物浓度超标，并迅速增加，达到最大值后各污染物浓度开始缓慢降低，直至地下水中各污染物浓度小于超标限值。

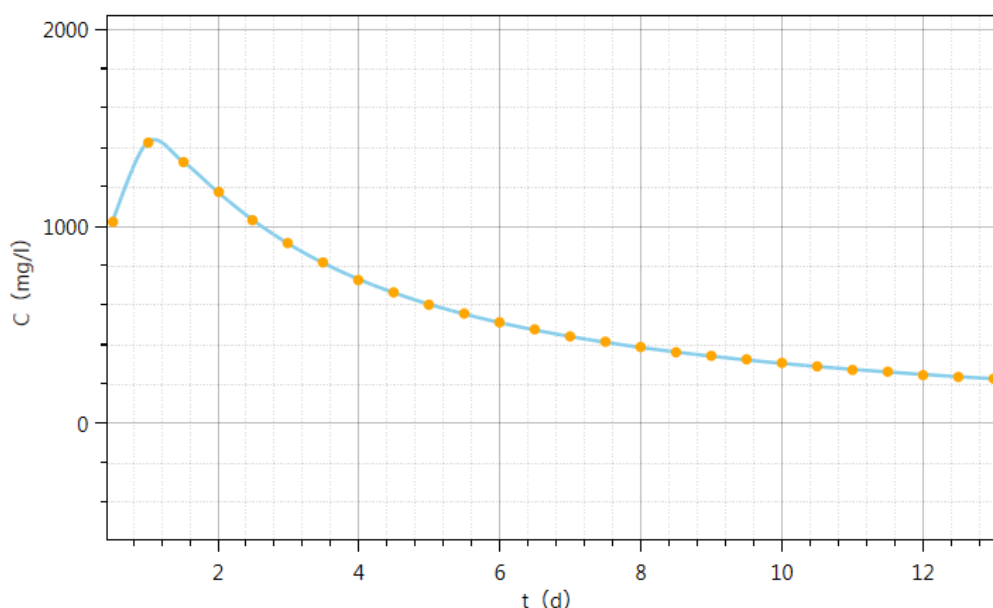


图 7.6-12 水流下游 5m 处含水层中 COD 浓度变化趋势图

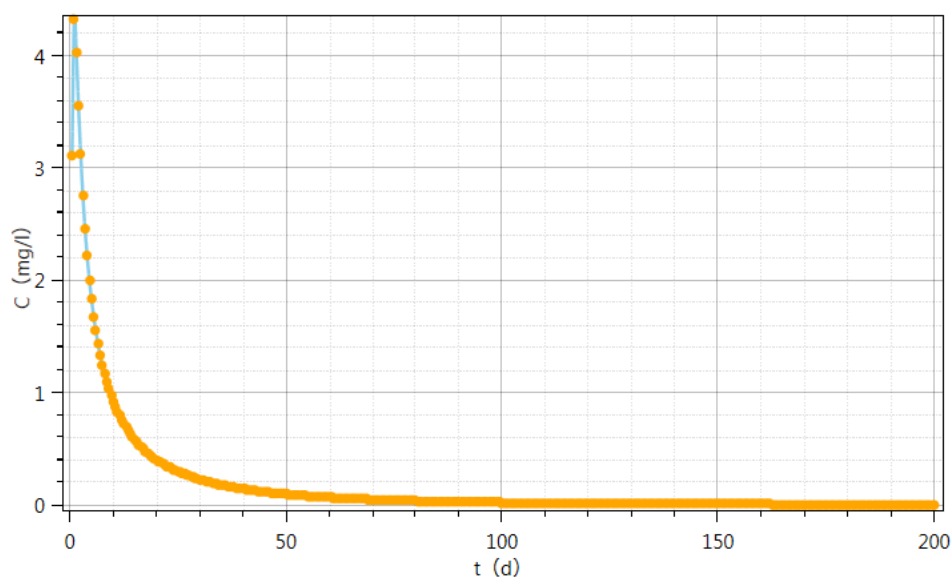


图 7.6-13 水流下游 5m 处含水层中氨氮浓度变化趋势图

7.6.3 地下水环境影响评价

1、运营期正常情况下污水对地下水水质的影响

正常情况下，工程项目投产后，运行期间产生废水经公司污水处理设施处理后进入沂源县污水处理厂集中处理。所以正常工况下，车间、污水管网在做好防渗措施情况下，本项目产生的污水不会进入地下水中，对地下水造成影响小。

因此，正常工况下对厂区地下水水质的影响较小，可不予考虑。

2、非正常工况下污水泄漏对地下水水质的影响

由于拟建项目生产过程主要废水包括工艺废水（高盐废水、一般有机废水等）、蒸汽冷凝水、车间地面冲洗废水、化验室废水、废气处理装置废水、真空系统排水、循环水系统排水、生活污水和初期雨水等。根据预测结果，当废水发生瞬时泄露事故时，对岩溶水含水层造成的超标时间及超标影响范围都较小。连续渗漏时随时间推移超标范围逐渐扩大，对地下水环境影响较大。

厂区下游没有村庄及分散式水井，因此本项目对厂区周边村庄及居民生活饮用水产生的影响小。

废水输送管道正常工况下对地下水环境造成的影响小，但出现爆裂或跑冒滴漏现象时会对地下水环境造成一定的影响，因此，管道铺设施工要严格按照施工要求保证管道安全。

在实际运行过程中，如果做好废水收集池及配套管网的防渗，能够最大限度的减少污染物的渗漏，对地下水环境造成的影响很小。在防渗的基础上，对地下水环境进行监控，使泄漏能够发现及时，采取控制源头、包气带修复、抽取地下水等措施后，评价因子的超标范围可有效控制。

当发生污染物泄露事故后，必须立即启动应急预案，迅速控制或切断事件灾害链，对污水进行封闭、截流，抽出污水送污水处理场集中处理，使污染地下水扩散得到有效抑制，最大限度地保护下游地下水水质安全，将损失降到最低限度。此外，如污染物泄露及时发现，不会造成长时间的泄露，加之有效的防渗手段，可大幅减少泄露事故对地下水的污染，所以在拟建项目投产后，应做好污染监控措施，对污水处理池及管道等必须采取可靠的防渗防漏措施，防止重大事故或者事故处理不及时污水泄漏对地下水环境造成污染。

7.7 地下水污染防治措施与对策

基于上述的地下水环境影响预测和评价，拟建项目在正常工况下，对当地地下水环境影响小；在非正常工况下，对当地地下水环境构成潜在威胁，可能会对地下水水质产生不良影响。因此，为确保当地地下水环境安全，需采取一些保护管理措施。

为有效保护拟建项目区的地下水环境，除了按项目可研报告中设计的方案处理各生产工序的废水，还需要建设地下水跟踪监测方案和定期信息公开。下面结合拟建项目特点和当地自然环境特征，提出地下水环境保护管理的原则和措施，并对措施的经济成本

和可行性进行分析论证。

7.7.1 保护管理原则

在制定该项目工程的地下水环境保护管理措施时，遵循以下原则：

- (1) 预防为主、标本兼治；
- (2) 源头控制、分区防治、污染监控、应急响应；
- (3) 充分合理预见和考虑突发重大事故；
- (4) 优先考虑项目可研阶段提出的各项环保措施，并针对地下水环境保护目标进行改进和完善；
- (5) 新补充措施应注重其有效性、可操作性、经济性、适用性。
- (6) 污水不外排，管线不直埋式。

7.7.2 常规保护管理措施

7.7.2.1 源头控制措施

本项目对产生的废水进行合理的治理和综合利用，以先进工艺、管道、设备、污水储存，尽可能从源头上减少可能污染物产生；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低可能污染物的“跑、冒、滴、漏”，将废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度。

进行质量体系认证，实现“质量、安全、环境”三位一体的全面质量管理目标。设立地下水动态监测小组，负责对地下水环境监测和管理，或者委托专业的机构完成。建立有关规章制度和岗位责任制。制定风险预警方案，设立应急设施减少环境污染影响。

本区地下水环境条件敏感，污水不许外排，污水等管线按照工艺要求必须进行地下布置时，禁止直埋式，设置的管沟必须便于检查和事故处理，以最大限度防止地下水的污染。

污水不许外排，污水等管线按照工艺要求必须进行地下布置时，禁止直埋式，设置的防渗管沟必须便于检查和事故处理，并在管沟处设置监控井，以最大限度防止地下水的污染。

项目建设、生产过程中，除了按照既定方案处理废水外，应严格把关工程质量：

- (1) 设备采购中要按照国家相关标准严格把关设备质量；
- (2) 施工过程中要按照国家相关建设标准严格把关建设质量；
- (3) 施工过程中要对管道采取防腐措施，运行期间要定期进行防腐检测；

(4) 投产前应按要求进行试运行，并对管道进行试压，对焊缝质量进行检验；

(5) 运行期间要定期检查各设备、管线及其连接部位，确保无跑冒滴漏现象。

7.7.2.2 严格做好车间防渗

本项目产生废水中含有 COD、氨氮、全盐量等污染物，本次二期工程新建的生产车间、高浓度废水处理车间、循环水池、废水收集区等均需进行水平防渗。拟建项目区岩土层渗透系数不能满足《石油化工工程防渗技术规范（GB/T50934-2013）》的天然防渗标准要求，因此，在事故状态地下水较易受污染，且本项目区地下水环境较敏感，因此在制订防渗措施时须从严要求。

地面防渗措施，即末端控制措施，主要包括污水处理站内及污水管网处污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施。通过在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下。

一、地面防渗工程设计原则

(1) 采用国际国内先进的防渗材料、技术和实施手段，确保工程建设对区域内地下水影响较小，地下水现有水体功能不发生明显改变。

(2) 坚持分区管理和控制原则，根据场址所在地的工程地质、水文地质条件和全厂可能发生泄漏的物料性质、排放量，参照相应标准要求有针对性的分区，并分别设计地面防渗层结构。

(3) 坚持“可视化”原则，在满足工程和防渗层结构标准要求的前提下，尽量在地表面实施防渗措施，便于泄漏物质的收集和及时发现破损的防渗层。

(4) 实施防渗的区域均设置检漏装置，其中可能泄漏危险废物的重点污染防治区防渗设置自动检漏装置。

二、分区防治措施：

根据项目区可能泄漏至地面区域、污染物的性质和建筑物的构筑方式，结合拟建项目总平面布置情况，将拟建项目区分为重点防治区、一般污染防治区和非污染防治区，具体防渗措施可参照现有厂房设计，见图7.7-1。

1、重点污染防治区：所有的生产功能单元，主要包括污水收集设施、高浓度废水处理池所在环保车间，事故污水池、液体罐区、循环水池、地下管道等。参照《石油化工工程防渗技术规范（GB/T50934-2013）》重点污染防治区防渗层的防渗性能不应低于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的粘土层的防渗性能。

本区天然包气带防污性能不能满足防渗要求，防渗层可选用双人工衬层：天然材料

衬层经机械压实后的渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，厚度不小于 0.5m，上部人工合成衬层可以采用 HDPE 材料，厚度不小于 2.0mm，下人工合成衬层可以采用 HDPE 材料，厚度不小于 1.0mm。或采用其他措施，等效粘土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 10^{-7} \text{cm/s}$ 。地面应做基础防渗，池类或半地下构筑物池底和池壁均应防渗处理，埋地管道应挖设管沟做防渗处理。管道采用耐腐蚀抗压的夹砂玻璃钢管道；管道与管道的连接采用柔性的橡胶圈接口。

2、一般污染防治区：指裸露地面的生产功能单元，污染地下水环境的物料泄漏容易及时发现和处理的区域。主要包括各生产车间等。参照《石油化工工程防渗技术规范 (GB/T50934-2013)》一般污染防治区防渗层的防渗性能不应低于1.5m厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的粘土层的防渗性能。

本区天然包气带防污性能不能满足防渗要求，可采用双层人工合成材料防渗衬层：下层人工合成材料防衬层下应具有厚度不小于 0.75m，且其被压实后的饱和渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的天然粘土衬层，或具有同等以上隔水效力的其他材料衬层。或采用其他防渗措施，等效粘土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

3、非污染防治区：没有物料或污染物泄漏，不会对地下水环境造成污染的区域或部位。主要包括厂区内绿化带、人行道路等。

三、分区防治措施

1、重点污染防治区

a) 地面防渗

地面宜采用抗渗钢筋（钢纤维）混凝土，抗渗混凝土的抗渗等级不宜小于P8，其厚度不宜小于200mm。抗渗混凝土地面应设置缩缝和变形缝，接缝处等细部构造应做防渗处理。

b) 事故污水池和废水调节、处理池的防渗

钢筋混凝土水池的抗渗等级不应小于P8，迎水面钢筋的混凝土保护层厚度不应小于50mm，长边尺寸不大于20m的水池内表面防渗宜涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料Ⅱ型产品，其用量不应小于 1.5kg/m^2 ，且厚度不应小于1.0 mm。长边尺寸大于20m的水池内表面防渗应喷涂聚脲防水涂料Ⅱ型产品，喷涂聚脲涂层的厚度不宜小于1.5 mm。接缝处等细部构造应采取防渗处理。

c) 地下管道的防渗

污水管线是以重力水形式存在的污水存在的区域，应按照设计要求严格施工；施工

过程中对管道、阀门严格检查，采用优质产品，有质量问题及时更换。

对工艺要求必须地下走管的管道、阀门设专用防渗管沟，管沟上设活动观察顶盖，以便出现渗漏问题及时观察、解决，管沟与污水集水井相连，并设计合理的排水坡度，便于废水排至集水井，然后统一排入污水收集池。

采用抗渗钢筋混凝土管沟或HDPE膜防渗层。抗渗钢筋混凝土管沟中应掺加水泥基渗透结晶型防水剂，掺加量宜为0.8%~1.5%，渗透系数不应大于 1.0×10^{-10} cm/s，HDPE的渗透系数不应大于 1.0×10^{-12} cm/s，厚度不应小于1.5mm。

地下直埋的液体(除给水和循环水)管线应设置渗漏液收集井，井间隔不宜大于70m。一旦发现液体的渗漏，应及时采取必要的收集与控制措施。

d) 罐区防渗

环墙式罐基础的防渗层要求：长丝无纺土工布（规格不宜小于600g/m²）+2mm厚HDPE防渗膜（渗透系数不大于 1.0×10^{-12} cm/s）+长丝无纺土工布（规格不宜小于600g/m²）。防渗层应由中心坡向四周，坡度不宜小于1.5%。

承台式罐基础防渗层要求：钢筋混凝土承台及承台以上环墙内表面应刷聚合物水泥防水涂料，混凝土抗渗等级不宜小于P6。防渗层应由中心坡向四周，坡度不宜小于1.5%。

接缝处等细部构造应采取防渗处理。采用严格防渗、防腐和防爆措施，罐区周围须设置具有强防渗性的围堰和集水沟。

2、一般污染防治区

通过在抗渗混凝土面层（包括钢筋混凝土、钢纤维混凝土）中掺水泥及渗透结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土夯实达到防渗的目的。对于混凝土中间的伸缩缝和实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗目的。一般污染防治区抗渗混凝土的抗渗等级不宜小于P6，其厚度不宜小于100mm。

3、非污染防治区

本区不采取专门针对地下水污染的防治措施。

7.7.2.3 发生少量泄漏时环保措施

项目在生产过程中，可能会发生少量的跑冒滴漏现象，当发生上述少量跑冒滴漏时，也应采取相应的保护措施：

（1）加强渗漏监测，确保泄漏发生时能及时发现；

（2）当泄漏发生时，应当立即采取停产措施，对泄漏发生区域进行防渗修补，确保污染物不进入到地下水系统中。

7.7.3 地下水环境监测管理体系

建立地下水环境监测管理体系，包括制定地下水环境影响跟踪监测计划、建立地下水环境影响跟踪监测制度、配备先进的监测仪器和设备，以便及时发现问题，采取措施。

通过对厂区防渗规范施工、加强管理可使发生废水渗漏的可能性降到最低，为将本项目对地下水环境造成的影响降到最低，应对项目所在地周围的地下水水质进行监测，在厂区下游建监控井，定期监测，以便及时准确地反馈地下水水质状况。当泄漏发生发现水质异常时，应当立即采取停产措施，对渗漏发生区域进行防渗修补，确保污染物不进入到地下水系统中，可有效降低渗漏产生的影响。

7.7.3.1 地下水监测原则

- (1) 重点污染防治区加密监测原则；
- (2) 以浅层地下水监测为主的原则；
- (3) 上、下游同步对比监测原则；
- (4) 水质检测项目参照《地下水质量标准》相关要求和潜在污染源特征污染因子确定。

7.7.3.2 跟踪监测计划

一、跟踪监测孔布设

拟建项目厂区在一期项目建设时已设置两个水质跟踪监测井，上游跟踪监测井选择厂区或东北方向现有水井，下游已设监测井具体位置如图7.7-2所示。本项目在原有监测井基础上新增一眼跟踪监测井，设置在环保车间南部(图7.7-2)，水井参数见表7.7-2。

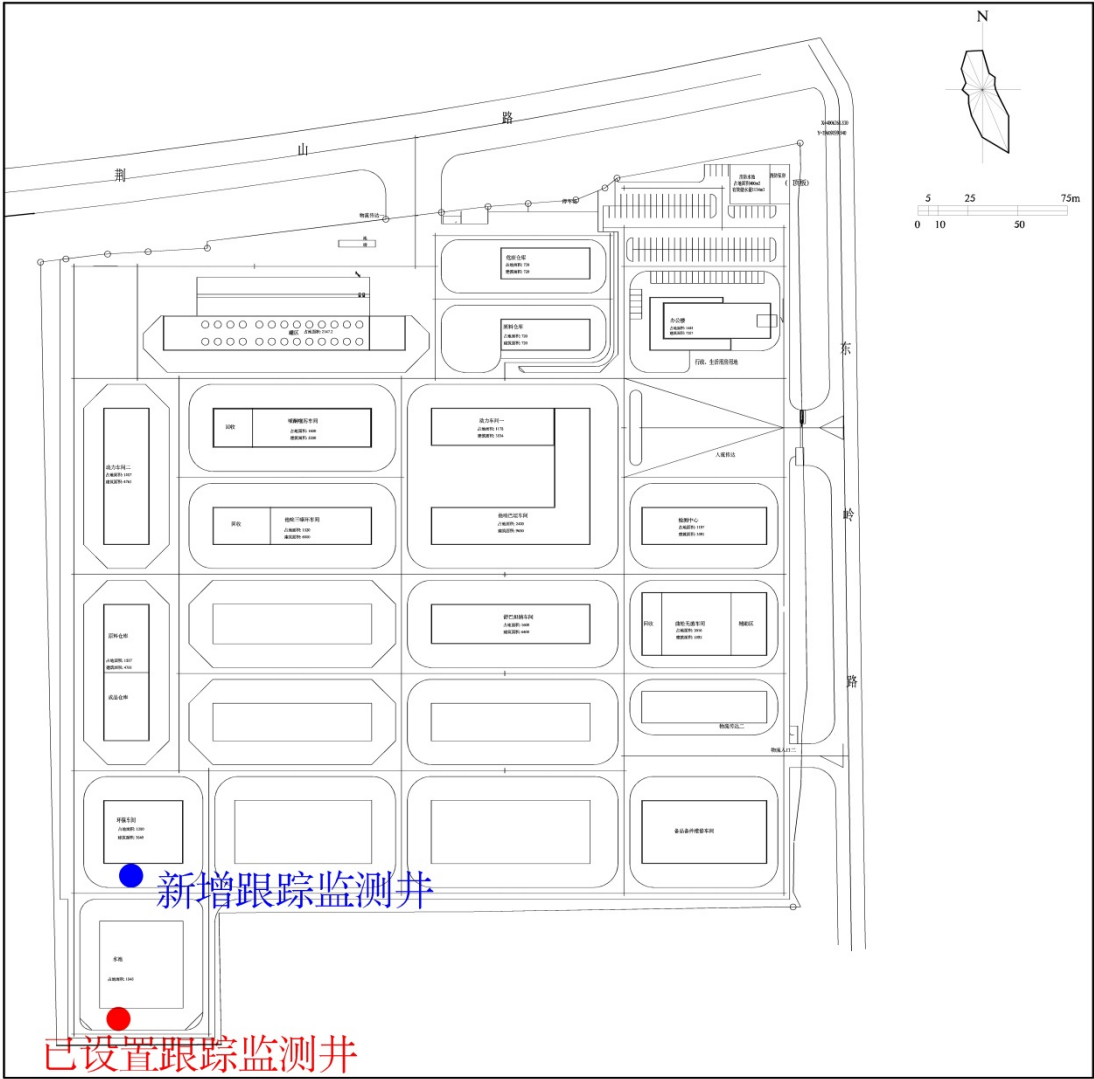


图 7.7-2 跟踪监测点位置分布图

表 7.7-2 地下水监测孔相关参数

孔号	地点	功能	孔深（m）	监测层位	监测频率	监测项目
2#	厂区环保车间南 5m 内	跟踪监测井	200		每月采样 1 次	pH、总硬度、溶解性总固体、高锰酸钾指数等，同时监测水位、水温。

二、监测因子

监测因子主要为 pH、总硬度、溶解性总固体、高锰酸钾指数等，同时监测水位、水温。

三、监测频率

本次布设监测井不低于每月一次。

pH 值的检测需在现场进行，采样时带着测试仪器进行现场采样测试；其它项目的检

测可先按《地下水环境监测技术规范》的采样技术要求采集水样，然后将水样送至当地的专业水质检测机构进行水质检测。

7.7.3.3 地下水监测管理

为保证地下水监测有效、有序管理，须制定相关规定、明确职责，采取以下管理措施和技术措施：

（1）管理措施

①防止地下水污染管理的职责属于环保管理部门的职责之一。项目环境保护管理部门指派专人负责防止地下水污染管理工作。

②应指派专人负责地下水环境跟踪监测工作，按上述监控措施委托具有监测资质的单位负责地下水监控工作，按要求及时分析整理原始资料、监测报告的编写工作。

③应按时（宜两月一次）向环境保护管理部门上报生产运行记录，内容应包括：地下水监测报告，排放污染物的种类、数量、浓度，生产设备、管道与管沟、垃圾贮存、运输装置和处理装置、事故应急装置等设施的运行状况、跑冒滴漏记录、维护记录等。由项目环境保护管理部门建立地下水环境跟踪监测数据信息管理系统，编制地下水环境跟踪监测报告并在网站上公示信息，公开内容至少应包括该建设项目的特征因子及其相应的背景监测值和现状监测值。

④根据实际情况，按事故的性质、类型、影响范围、严重后果分等级地制订相应的预案。在制定预案时要根据本项目环境污染事故潜在威胁的情况，认真细致地考虑各项影响因素，适当的时候组织有关部门、人员进行演练，不断补充完善。

（2）技术措施：

①按照《地下水环境监测技术规范》HJ/T164-2004 要求，及时上报监测数据和有关表格。

②在日常例行监测中，一旦发现地下水水质监测数据异常，应尽快核查数据，确保数据的正确性。并将核查过的监测数据通告安全环保部门，由专人负责对数据进行分析、核实，并密切关注生产设施的运行情况，为防止地下水污染采取措施提供正确的依据。应采取的措施如下：

了解项目生产是否出现异常情况，出现异常情况的装置、原因。加大监测密度，如监测频率由每月（季）一次临时加密为每天一次或更多，连续多天，分析变化动向。

③周期性地编写地下水动态监测报告。

④定期对污水调节池、液体罐区、污水管道等进行检查。

7.7.4 应急管理措施和建议

一旦发现地下水发生异常情况，企业按照应急预案确定的工程技术方案开展工作，迅速启动包括封堵污染源和污染物降解等防控措施。

一、 应急治理程序

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对潜水含水层的污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序见图 7.7-3。

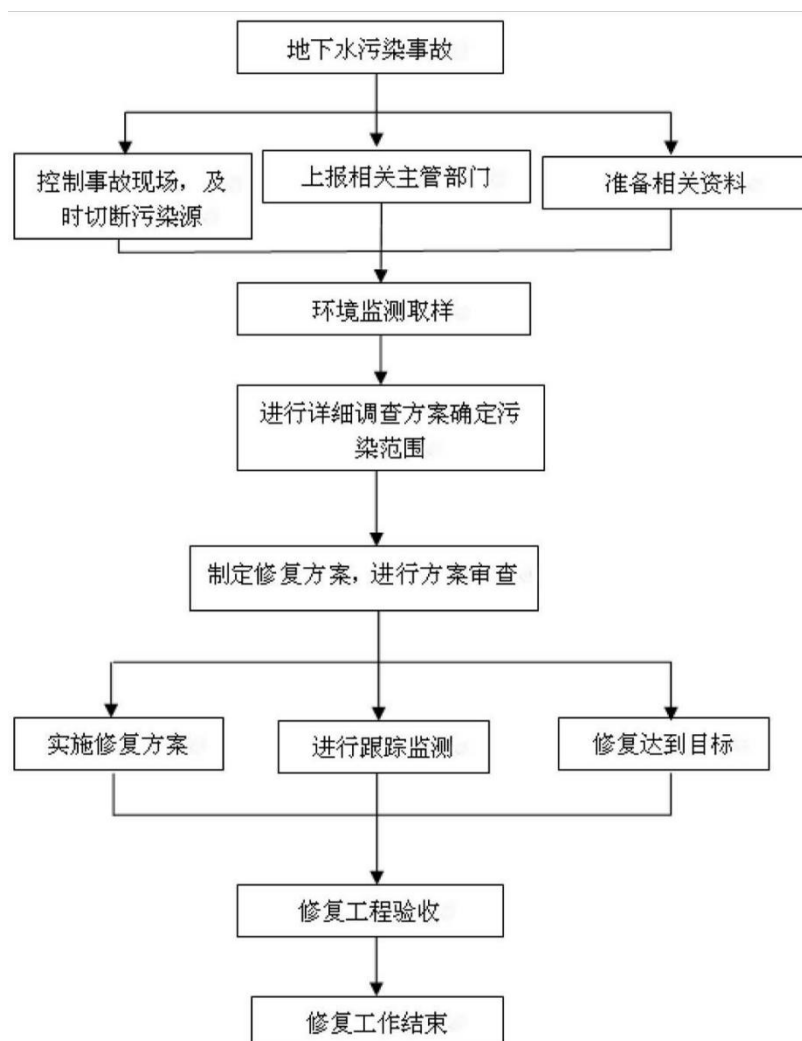


图 7.7-3 地下水污染应急治理程序框图

二、地下水污染治理措施

(1) 在突发地下水污染事故情况下，建议采取以下应急管理措施，以保护地下水

环境:

- (2) 立即启动应急预案;
- (3) 查明并切断污染源。
- (4) 查明地下水污染深度、范围和程度;
- (5) 依据查明的地下水污染情况, 合理布置浅井, 并进行试抽水工作;
- (6) 依据抽水设计方案进行施工, 抽出被污染的地下水体;
- (7) 将抽出的地下水进行集中收集处理, 并送实验室进行化验分析;
- (8) 监测孔中的主要污染物浓度满足《地下水质量标准 (GB/T14848-2017)》相关级别标准后, 逐步停止抽水, 并进行土壤修复治理工作。

三、应急管理建议

(1) 地下水污染具有不易发现和一旦污染很难治理的特点, 因此地下水污染防控应遵循源头控制、防止渗漏、污染监测和事故应急处理的主动和被动防渗相结合的原则进行。

(2) 地下水污染状况勘察是一项专业性很强的工作, 一旦发生污染事故, 应委托具有水文地质勘察资质的单位进行地下水污染勘察工作。

(3) 当污染事故发生后, 污染物首先渗透到不饱和层, 然后依据污染物的特性、土壤结构以及场地状况等因素, 污染物可能渗透至含水层, 而污染地下水。为了预防项目实施产生意外泄漏, 建议在厂区铺设排污管道。

四、需注意的问题

地下水污染的治理相对于地表水来说更加复杂, 在进行具体的治理时, 还需要考虑以下因素:

①在具体的地下水污染治理中, 往往要多种技术结合使用。一般在治理初期, 先使用物理法或水动力控制法将污染区封闭, 然后尽量收集污水, 最后再使用抽出处理法或原位法进行治理。

②因为污染区域的水文地质条件和地球化学特性都会影响到地下水污染的治理, 因此地下水污染的治理通常要以水文地质工作为前提。

③受污染地下水的修复往往还要包括土壤的修复。地下水和土壤是相互作用的, 如果只治理了受污染的地下水而不治理土壤, 由于雨水的淋滤或地下水位的波动, 污染物会再次进入地下水体, 形成交叉污染, 使地下水的治理前功尽弃。

④对事故后果进行评估, 并制定防止类似事件发生的措施。

⑤必要时应请求社会应急力量协助处理。

7.8 结论与建议

7.8.1 结论

(1) 评价级别：根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ 610-2016)中的附录 A 表地下水环境影响评价行业分类表以及该项目的工程分析，确定项目为 I 类建设项目，结合当地的地质和水文地质条件，确定场区的地下水环境敏感程度为不敏感，所以本项目的地下水环境影响评价工作等级为二级。

(2) 该场区地下水类型主要是岩溶水，主要赋存于风化灰岩中，该类型地下水主要接受大气降水补给及地下水侧向径流补给，排泄途径主要是人工开采和径流排泄，场区附近地下水径流方向整体为自东北往西南径流。

(3) 通过对场区附近地下水进行取样化验，结果显示本次地下水环境监测中总硬度、溶解性总固体、硝酸盐、细菌总数、总大肠菌群等在监测点出现超标现象，其余指标能够满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准，该区域地下水环境质量较好。

(4) 预测结果显示正常工况下，拟建项目生产对地下水环境影响很小。由于拟建项目废水量较小，突发事故下泄露时污染物进行地下水含水层，在稀释自净作用下，污染物浓度逐渐减小，对地下水产生的影响较小。若污水管网发生长期渗漏时，随着时间的持续，地下水污染羽范围不断增大，对地下水环境影响较大。因此，拟建项目应采取严格的防渗措施及监测措施，一旦发现渗漏事故，应及时采取应对措施。厂区下游没有村庄及分散式水井，因此本项目对厂区周边村庄及居民生活饮用水产生的影响小。

7.6.2 建议

(1) 场区必须严格按国家标准要求进行防渗处理工作，特别是对危害性较大的污染防治区域进行重点特殊防渗、防腐处理。

(2) 防渗处理工作过程中应加强监督管理，对防水混凝土、防渗膜质量以及施工质量进行严格检查，防渗工程施工完成后应对其进行验收，确保防渗工程达到预期效果，确保生产过程中废水无渗漏。

(3) 加强地下水的监测工作，在设置监测井的同时，监测污水处理设施处水量并指派专人对车间的渗漏情况进行定期检查，以在紧急泄露时尽快发现，避免污水出现长期连续渗漏，一旦发生污水渗漏及时处理，尽可能减少对周围环境的影响。

(4) 本项目需具备高效的监管措施和有效的应急机制，能够及时的处理污染事故，使项目避免或减小对地下水环境的影响。

(5) 废水输送管道及废水储存、处理设施必须采取密闭措施并设置废气回收处理设施，防止化工异味气体挥发。

8 声环境质量现状及影响评价

8.1 声环境评价等级确定

依据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中“5.2 评价等级划分”来确定本项目的声环境的评价等级。本项目位于2类声功能区,建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在3dB(A)以下,因此判定本项目评价等级为二级。

8.2 声环境评价范围确定

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中“6.1 评价范围的确定”来确定本项目的评价范围。

项目声环境评价等级为二级,区域200m内范围无敏感点,故确定本项目的评价范围是以项目厂界向外1m为项目评价范围。

8.3 声环境现状监测与评价

本次声环境质量现状监测委托青岛京诚检测科技有限公司进行监测。

8.3.1 噪声现状监测

1、监测布点

为了解区域噪声环境现状情况,在南厂区厂界四周布设4个监测点位,监测布点位置具体见表8.3-1和图8.3-1。

表 8.3-1 噪声监测布点情况

编号	位置	相对厂址距离
1#	厂区东厂界	厂界外 1m
2#	厂区南厂界	厂界外 1m
3#	厂区西厂界	厂界外 1m
4#	厂区北厂界	厂界外 1m

2、监测时间和频率

于2017年5月17日,昼间、夜间各一次。

3、监测方法及条件

① 监测方法

严格按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中有关具体规定进行。

② 监测时段及仪器

分别在昼间（6：00~22：00）和夜间（22：00~6：00）进行，声级计用“A”计权网络，动态特性为慢，监测等效 A 声级作为噪声代表值。监测仪器采用噪声统计分析仪。

4、监测项目

等效连续 A 声级 L_{eq}

5、监测结果

各监测点的监测结果见表 8.3-2。

表 8.3-2 噪声现状监测结果 单位：dB（A）

监测日期	监测时间	监测点位			
		东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
2017.5.17	昼间	49.5	50.2	46.3	44.8
	夜间	44.6	46.3	41.5	39.5

8.3.2 噪声现状评价

1、评价标准

采用《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准，即昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）。

2、评价方法

用超标值法，计算公式为：

$$P=L_{eq}-L_b$$

式中：P—超标值，dB（A）；

L_{eq} —测点等效 A 声级，dB（A）；

L_b —评价标准值，dB（A）。

3、评价结果

本项目噪声现状评价结果见表 8.3-3。

表 8.3-3 声环境现状评价结果 单位：dB（A）

监测 点位	2017.5.17							
	昼间				夜间			
	现状值	标准值	超标值	达标情况	现状值	标准值	超标值	达标情况
东厂界	49.6	60	-10.4	达标	44.6	50	-5.4	达标

南厂界	50.2	60	-9.8	达标	46.3	50	-3.7	达标
西长界	46.3	60	-13.7	达标	41.5	50	-8.5	达标
北厂界	44.8	60	-15.2	达标	39.5	50	-10.5	达标

由评价结果可以看出,项目各厂界监测点昼夜间噪声现状值均满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中2类区标准要求。项目所在区域声环境质量良好。

8.4 噪声环境影响评价

8.4.1 噪声源

本项目噪声源主要为引风机、离心机、干燥机、各种泵类等,主要生产设备大都布置在室内,引风机安装消声器、采用隔声减振等措施,水泵出口采用柔性接口、安装基础减震等措施降噪。各噪声源的声压级一般在75~95dB(A)左右。该项目主要噪声源情况见表8.4-1。

表 8.4-1 主要噪声源情况一览表

位置	噪声源	数量(台)	治理后噪声级dB(A)	噪声设备所在车间距厂界最近距离(m)			
				东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
生产车间	离心机	16	60	200	185	100	87
	干燥机	9	60	200	185	100	87
	物料泵	22	60	200	185	100	87
动力车间	制冷机	8	60	111	135	210	151
露天	风机	1	70	15	30	60	343
环保车间	水泵	4	60	34	20	22	340
露天	冷却塔	2	60	148	164	214	181

8.4.2 预测模式及参数选择

采用“环境影响评价技术导则一声环境”(HJ2.4-2009)中推荐模式单个室外的点声源预测模式在某点的A声功率级或A声级计算以及室内声源等效外声源声功率级计算方法。本次评价噪声预测采用声场仿真软件Cadna/A,由德国DataKustik公司编制。该软件主要依据ISO9613、RLS-90、Schall 03等标准,并采用专业领域内认可的方法进行修正,计算精度经德国环保局认证,在我国受到国家环保总局环境工程评估中心推荐。Cadna/A软件可模拟三维区域的声级分布,与《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中给出的预测模式较为一致。

8.4.3 预测结果与评价

根据本工程主要设备的噪声源情况，利用以上预测模式和参数计算各厂界噪声预测值，预测结果见表 8.4-2。

表 8.4-2 拟建项目建成后噪声评价结果 单位：dB(A)

点位	昼间		夜间	
	贡献值	标准	贡献值	标准
东厂界	46.6	60	46.6	50
南厂界	41.4		41.4	
西厂界	37.2		37.2	
北厂界	27.5		27.5	

由预测结果知，拟建项目投产后，项目对各厂界的贡献值较小，厂界贡献值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准要求。

8.5 噪声源的治理措施分析

对噪声的治理措施可大致分为以下三类：

一是对噪声源采取消音、隔声、减振措施，如对风机采取加消声器，设隔声罩，对泵减振等，可有效降低噪声源强；

二是对噪声源所在房间采取隔声、吸声措施，如设隔声门窗，贴吸声材料等，可有效增大隔声量，降低室内混响；

三是阻挡传播途径，如设置绿化林带或声屏障，其中设置声屏障可有效降低噪声对外界的影响，但造价相对较高。

针对拟建项目情况，项目建设期需采取以下措施：

1) 选用噪声低的同类设备，即噪声的高低作为设备选择的依据之一。

2) 主要设备的防噪措施

在噪声级较高的设备上加装消音、隔声装置；各种水泵及风机均采用减振基底，进、出口处采用软连接以降低管道噪声，建议在风机出口处安装消声器。

3) 设备安装设计的防噪措施

在设备、管道安装设计中，应注意隔振、防振、防冲击，以减少气体动力噪声；在工艺布置方面，尽量将噪声大的设备与其它设备分开布置，并采取隔音降噪措施。

4) 厂房建筑设计中的防噪措施

车间采用双层窗，并选用性能好的墙面材料；水泵等大型设备采用独立基础，以减

轻共振引起的噪声；厂房建设改造时，应尽量避免孔、洞、缝的存在，保证厂房的隔声效果。

另外，为有效降低项目运行期噪声的环境影响，本次环评建议企业采用如下噪声防治措施，确保厂界噪声达标：

- 1) 对项目生产设备定期进行检修、维护，必要时进行更换，改用先进的低噪声设备；
- 2) 对风机、泵机等高噪声设备上更换新的减振底座，增设消声器，隔声罩，泵类等与管道连接处采用柔性接头；
- 3) 建立设备定期维护、保养的管理制度，以防止设备故障形成的非正常生产噪声，同时确保环保措施发挥最有效的功能；
- 4) 加强生产管理和职工环保教育，要求职工正常操作设备，避免设备非工况下运行；
- 5) 厂界四周设置绿化带，减小噪声对外界的影响。

本项目厂界噪声能够满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）2类区标准要求，不会对声环境产生明显影响。

8.6 小结

现状监测期间，拟建项目各厂界能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准要求。

项目建成投产后，通过采取降噪措施，工程对各评价点噪声贡献值均不大。项目建成后厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准要求，拟建项目对周围声环境影响较小。

9 固体废物处置措施及影响分析

9.1 固废处置原则

对于固体废物处置，按“资源化、减量化和无害化”考虑。首先研究其综合利用的可能性，实现循环经济，对于不能再综合利用的，考虑减量化，委托有资质单位进行处理，最后进行无害化处置，按照国家规定进行安全填埋或卫生填埋。

9.2 固体废物产生及处置情况

拟建项目固废主要为生产过程产生的废硅藻土、蒸馏釜残、过滤残渣、污水站污泥、废包装桶、废包装袋、多效蒸发系统产生的盐泥、冷凝器产生的冷凝液及职工生活产生的生活垃圾，其产生及处置情况见表 9.2-1。

由表 9.2-1 可知，本项目产生的固废从性质上分为一般固体废物和危险废物。对于一般固体废物依据“减量化、资源化”原则，将可回收利用的固废进行再生利用；项目产生的危险废物，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单（环保部 2013 年第 36 号公告）中的要求贮存，并委托有资质单位处置。

表 9.2-1 拟建项目固体废物产生及处置情况一览表

序号	固废名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (吨/年)	产生工序 及装置	形态	主要成分	有害成分	产废 周期	危险 特性	污染防治措施
1	生产固废	HW02 医药废物	271-001-02	4245.2373	生产装置、多效蒸发装置、冷凝设备等	冷凝液为液态、其余均为固态	活性炭、头孢曲松钠粗品、异丙醇、乙醇、头孢噻肟三乙胺盐、7-氨基头孢烷酸、AE-活性酯、水、甲醇、二氯甲烷、7-氨基头孢烷酸、保险粉、EDTA、氟硼酸钾、水、7-ACA、7-TMCA、硼酸、硼酸铵、氯化钠、氯化铵、硼氢化钠、DMF 等	活性炭、头孢曲松钠粗品、异丙醇、乙醇、头孢噻肟三乙胺盐、7-氨基头孢烷酸、AE-活性酯、水、甲醇、二氯甲烷、7-氨基头孢烷酸、保险粉、EDTA、氟硼酸钾、水、7-ACA、7-TMCA、硼酸、硼酸铵、氯化钠、氯化铵、硼氢化钠、DMF 等	持续产生	有毒、易燃	委托有资质的单位处理
		HW02 医药废物	271-001-02	1576.1144							危废等离子气化系统处理
		HW02 医药废物	271-002-02	89.858							委托有资质的单位处理
		HW02 医药废物	271-002-02	194.513							危废等离子气化系统处理
		HW02 医药废物	271-003-02	64.142							委托有资质的单位处理
		HW02 医药废物	271-003-02	2.863							危废等离子气化系统处理
		HW02 医药废物	271-004-02	36.012							委托有资质的单位处理
		HW02 医药废物	271-005-02	0.8646							委托有资质的单位处理
		HW49 其他废物	900-041-49	0.6							委托有资质的单位处理
2	污水处理站污泥	HW45 含有机卤化物废物	900-036-45	9.36	污水处理站	固态	污泥及其他有机物质	有机物质	持续产生	有毒	危废等离子气化系统处理
3	生活垃圾	/	/	23.1	职工生活	固态	生活垃圾	/	持续产生	/	环卫部门清运

拟建项目产生固废总量为 6246.1643t/a。其中危险废物量为 6223.0643t/a，危废编号分别为 HW02、HW45 和 HW49，其中 1782.8504t/a 去公司危废等离子气化系统处理，不外排；剩余 4440.2139t/a 全部委托具有相应危险废物处理资质的企业进行安全处置。生活垃圾 23.1t/a 委托环卫部门清运。拟建项目产生的固体废物通过厂内减量化综合利用及处理、外协委托处理处置等全部妥善处理。

9.2.1 拟建项目一般固废的贮存

项目职工生活垃圾由垃圾桶收集、暂存，进行统一堆放，严防将其他生产过程中的废物混入生活垃圾中，生活垃圾由环卫部门进行集中处置，做到日产日清。

9.2.2 拟建项目危险废物的贮存

拟建项目厂区设置危废暂存间 1 处，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单中要求的进行建设，符合以下要求：

- （1）各种不同物质分开存放，并设有隔离间隔断；
- （2）单独设置相应物质的标准盛装容器/包装袋；
- （3）在其容器/包装袋上粘贴符合标准要求的标签；
- （4）危废暂存间地质稳定，位于地下水最高水位之上；
- （5）地面与裙角用坚固的防渗材料建造，地面无裂隙，地面防渗层的渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s；

- （6）堵截泄露的裙角与地面所围容积 $\leq$ 堵截最大容器的最大储量或总储量的 1/5。

拟建项目危废涉及固体废物及液态废物，其中液态废物主要是冷凝液，液态废物采用桶盛装，其他固体废物采用防漏胶袋盛装，分区存储于危废暂存间。

该拟建项目危废暂存间占地面积 720m²，危废暂存场所最大储存量，按项目厂区内危废 5 个月满负荷生产所产生的危废量进行设计。

拟建项目危险废物贮存场所（设施）基本情况见表 9.2-2。

表 9.2-2 拟建项目危险废物贮存场所（设施）基本情况一览表

序号	贮存场所名称	平衡图编号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积/m ²	贮存方式	贮存能力/t	贮存周期（d）
1	危险废物仓库	S1.1-1	活性炭、头孢曲松钠粗品	HW02 医药废物	271-003-02	详见下图 9.2-1	2	袋装	3	15
2	危险废物仓库	S1.1-2	头孢曲松钠无菌、异丙醇	HW02 医药废物	271-001-02		2	袋装	3	15
3	危险废物仓库	S2.1-1	乙醇	HW02 医药废物	271-001-02		2	桶装	3	30
4	危险废物仓库	S3.1-1	头孢噻肟三乙胺盐、7-氨基头孢烷酸、AE-活性酯、甲醇、二氯甲烷	HW02 医药废物	271-001-02		2	袋装	3	15
5	危险废物仓库	S3.1-2	二氯甲烷、甲醇	HW02 医药废物	271-002-02		2	桶装	3	15
6	危险废物仓库	S3.1-3	活性炭、乙醇、	HW02 医药废物	271-003-02		2	袋装	3	15
7	危险废物仓库	S3.1-4	乙醇、丙酮、头孢噻肟酸、头孢噻肟三乙胺盐、巯基苯并噻唑、二氯甲烷、7-氨基头孢烷酸、保险粉、EDTA	HW02 医药废物	271-001-02		2	袋装	3	5
8	危险废物仓库	S3.1-5	乙醇、丙酮	HW02 医药废物	271-002-02		2	桶装	3	5
9	危险废物仓库	S3.2-1	头孢噻肟酸、丙酮	HW02 医药废物	271-003-02		2	桶装	3	5
10	危险废物仓库	S3.2-2	丙酮、乙醇、头孢噻肟酸、头孢	HW02 医药废物	271-001-02		1	桶装	2	5

山东鑫泉医药有限公司原料药建设项目

序号	贮存场所名称	平衡图编号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积/m ²	贮存方式	贮存能力/t	贮存周期 (d)
			噻肟钠、异辛酸钠、异辛酸							
11	危险废物仓库	S3.2-3	丙酮、乙醇	HW02 医药废物	271-002-02		2	桶装	3	5
12	危险废物仓库	S4.1-1	氟硼酸钾、7-ACA、7-TMCA	HW02 医药废物	HW02 271-005-02		3	袋装	6	5
13	危险废物仓库	S4.1-2	乙腈	HW02 医药废物	HW02 271-002-02		2	桶装	3	5
14	危险废物仓库	S4.2-1	二氯甲烷、六甲基二硅醚	HW02 医药废物	HW02 271-001-02		3	桶装	6	10
15	危险废物仓库	S4.3-1	活性炭、乙腈、头孢哌酮钠	HW02 医药废物	HW02 271-004-02		1	袋装	1	30
16	危险废物仓库	S4.4-1	头孢哌酮酸	HW02 医药废物	HW02 271-005-02		1	袋装	1	30
17	危险废物仓库	S5.1-1	乙腈、丙酮	HW02 医药废物	271-001-02		2	桶装	3	30
18	危险废物仓库	S5.1-2	氟硼酸钾、丙酮、乙腈	HW02 医药废物	271-001-02		4	袋装	10	10
19	危险废物仓库	S5.2-1	三乙胺盐酸盐、ADMT、ATC、甲酰头孢替安、甲酰基噻唑乙酸、氯化钠、亚硫酸钠、氢氧化钠、丙酮、二氯甲烷、DMAC	HW02 医药废物	271-002-02		9	袋装	18	10
20	危险废物仓库	S5.3-1	活性炭、甲醇、甲酰头孢替安、头孢替安	HW02 医药废物	271-001-02		1	袋装	2	15

山东鑫泉医药有限公司原料药建设项目

序号	贮存场所名称	平衡图编号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积/m ²	贮存方式	贮存能力/t	贮存周期 (d)
21	危险废物仓库	S5.3-2	丙酮	HW02 医药废物	271-001-02		2	桶装	3	15
22	危险废物仓库	S6.1-1	乙酸乙酯	HW02 医药废物	271-001-02		2	桶装	3	15
23	危险废物仓库	S6.1-2	乙酸乙酯、2-氟苯甲腈、中间体 I	HW02 医药废物	271-002-02		3	桶装	5	10
24	危险废物仓库	S6.2-1	甲醇、乙酸乙酯、中间体 II、中间体 I、吡啶-3-磺酰氯	HW02 医药废物	271-002-02		2	桶装	3	5
25	危险废物仓库	S6.3-1	硼酸、硼酸铵、氯化钠、氯化铵、硼氢化钠、DMF	HW02 医药废物	271-002-02		2	袋装	3	15
26	危险废物仓库	S6.3-2	活性炭、中间体 II、乙酸乙酯、DMF	HW02 医药废物	271-001-02		2	袋装	3	15
27	危险废物仓库	S6.3-3	DMF、乙酸乙酯、富马酸、富马酸沃诺拉赞	HW02 医药废物	271-002-02		1	桶装	1	5
28	危险废物仓库	S6.3-4	乙酸乙酯、DMF、富马酸沃诺拉赞	HW02 医药废物	271-002-02		1	桶装	1	5
29	危险废物仓库	S7.1-1	四甲基硅烷	HW02 医药废物	271-001-02		1	桶装	1	30
30	危险废物仓库	S7.1-2	十水合硫酸钠、硫酸钠、乙酸乙酯、甲醇、四氢呋喃	HW02 医药废物	271-003-02		1	袋装	0.1	30

山东鑫泉医药有限公司原料药建设项目

序号	贮存场所名称	平衡图编号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积/m ²	贮存方式	贮存能力/t	贮存周期 (d)
31	危险废物仓库	S7.2-1	乙醚	HW02 医药废物	271-001-02		1	桶装	0.1	30
30	危险废物仓库	S7.3-1	四氢呋喃、甲醇	HW02 医药废物	271-001-02		1	桶装	0.1	30
31	危险废物仓库	S7.4-1	中间体IV、氢氧化锂一水合物	HW02 医药废物	271-005-02		1	袋装	0.1	30
32	危险废物仓库	S7.5-1	活性炭、卡格列净	HW02 医药废物	271-003-02		1	袋装	0.1	15
33	危险废物仓库	S7.5-2	二氯甲烷、甲苯、乙酸乙酯	HW02 医药废物	271-001-02		1	桶装	0.1	5
34	危险废物仓库	S8.1-1	活性炭	HW02 医药废物	271-004-02		1	袋装	1	15
35	危险废物仓库	S8.2-1	二氯甲烷、甲醇、四氢呋喃、乙酸乙酯、环己胺、叔丁醇、头孢噻吩、次氯酸叔丁酯	HW02 医药废物	271-001-02		5	桶装	9	5
36	危险废物仓库	S8.2-2	二氯甲烷、甲醇、四氢呋喃、乙酸乙酯	HW02 医药废物	271-002-02		2	桶装	3	5
37	危险废物仓库	S8.4-1	醋酸苄星盐、醋酸苄星	HW02 医药废物	271-002-02		1	袋装	0.1	15
38	危险废物仓库	S8.5-1	头孢西丁酸、异辛酸	HW02 医药废物	271-001-02		5	桶装	9	10
39	危险废物仓库	S9.1-1	二甲氨基甲酰氯、氰化锌、碘化亚铜	HW02 医药废物	271-001-02		3	桶装	6	15
40	危险废物仓库	S9.2-1	甲醇、2-氰基异盐酸甲酯、乙	HW02 医药废物	271-001-02		3	桶装	6	5

山东鑫泉医药有限公司原料药建设项目

序号	贮存场所名称	平衡图编号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积/m ²	贮存方式	贮存能力/t	贮存周期 (d)
			腈、水合肼							
41	危险废物仓库	S9.3-1	氢氧化钠、2-氰基异烟肼	HW02 医药废物	271-001-02		2	袋装	3	15
42	危险废物仓库	S9.3-2	4-氰基吡啶、甲醇	HW02 医药废物	271-001-02		2	桶装	3	5
43	危险废物仓库	S9.3-3	甲醇	HW02 医药废物	271-002-02		1	桶装	1	5
44	危险废物仓库	S10.2-1	草酸二乙酯、乙酸钠、N,N-二甲基甲酰胺、甲基氨基硫脲、甲醇钠、三嗪环钠盐	HW02 医药废物	271-001-02		10	袋装	20	5
45	危险废物仓库	S10.2-2	甲醇、N,N-二甲基甲酰胺、乙醇	HW02 医药废物	271-001-02		2	桶装	3	5
46	危险废物仓库	S10.3-1	活性炭、三嗪环钠盐	HW02 医药废物	271-003-02		2	袋装	3	15
47	危险废物仓库	S11.2-1	乙醇	HW02 医药废物	271-002-02		2	桶装	3	10
48	危险废物仓库	S11.4-1	二甲基甲酰胺、中间体 3、中间体 4、2-甲基溴丙烷、溴化钾、碳酸钾	HW02 医药废物	271-001-02		2	桶装	3	10
49	危险废物仓库	S11.7-1	活性炭、非布司他、乙醇	HW02 医药废物	271-003-02		1	袋装	1	15
50	危险废物仓库	S11.7-2	非布司他粗品、乙醇	HW02 医药废物	271-001-02		1	桶装	0.2	5
51	危险废物仓库	S12.2-1	(s)-5-氧代-2-苄酰胺嘧啶、氧	HW02 医药废物	271-002-02		1	桶装	1	15

山东鑫泉医药有限公司原料药建设项目

序号	贮存场所名称	平衡图编号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积/m ²	贮存方式	贮存能力/t	贮存周期 (d)
			代哌啶羧酸、乙酸乙酯							
52	危险废物仓库	S12.2-2	乙酸乙酯、PEG2000、5-羟基苄酰胺哌啶、5-氧代苄酰胺哌啶	HW02 医药废物	271-001-02		1	桶装	0.5	15
53	危险废物仓库	S12.2-3	乙酸乙酯	HW02 医药废物	271-002-02		1	桶装	0.5	15
54	危险废物仓库	S12.3-1	四氢呋喃、氯化钠、三氟乙酸、中间体 2、中间体 3	HW02 医药废物	271-002-02		1	桶装	1	15
55	危险废物仓库	S12.3-2	四氢呋喃	HW02 医药废物	271-001-02		1	桶装	1	15
56	危险废物仓库	S12.5-1	氯化钾、氯化钠、中间体 4	HW02 医药废物	271-002-02		3	袋装	6	15
57	危险废物仓库	S12.6-1	化合物 5	HW02 医药废物	271-002-02		1	袋装	0.2	15
58	危险废物仓库	S12.7-1	甲酸铵、Pd、碳、硅藻土	HW02 医药废物	271-001-02		3	袋装	6	15
59	危险废物仓库	S12.7-2	化合物 6、甲醇、N-苄基酰胺	HW02 医药废物	271-002-02		3	袋装	6	15
60	危险废物仓库	S12.8-1	三氧化硫吡啶络合物	HW02 医药废物	271-001-02		1	袋装	0.1	15
61	危险废物仓库	S12.8-2	化合物 7、吡啶、乙酸乙酯	HW02 医药废物	271-002-02		1	桶装	0.2	15
62	危险废物仓库	S13.7-1	乙腈、磷酸三乙酯	HW02 医药废物	271-002-02		1	桶装	1	5

山东鑫泉医药有限公司原料药建设项目

序号	贮存场所名称	平衡图编号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积/m ²	贮存方式	贮存能力/t	贮存周期 (d)
63	危险废物仓库	S13.7-2	DM、亚磷酸三乙酯、头孢他啶侧链酸、三乙胺、乙腈、吡啶、磷酸三乙酯	HW02 医药废物	271-001-02		3	桶装	6	5
64	危险废物仓库	S13.8-1	7-ACA、二甲基苯胺、乙酸、二氯甲烷、二甲基苯胺、硅醚	HW02 医药废物	271-001-02		8	桶装	15	5
65	危险废物仓库	S13.9-1	7-APCA、氯化钠、TAEM、头孢他啶等	HW02 医药废物	271-001-02		8	袋装	15	10
66	危险废物仓库	S13.9-2	三乙胺、二氯甲烷	HW02 医药废物	271-002-02		1	桶装	1	5
67	危险废物仓库	S13.9-3	三乙胺、二氯甲烷	HW02 医药废物	271-002-02		1	桶装	1	5
68	危险废物仓库	S13.10-1	三氟乙酸、丙酮	HW02 医药废物	271-001-02		2	桶装	3	15
69	危险废物仓库	S13.11-1	活性炭	HW02 医药废物	271-003-02		3	袋装	5	15
70	危险废物仓库	S13.11-2	叔丁醇、丙酮	HW02 医药废物	271-002-02		1	桶装	1	5
71	危险废物仓库	废包装桶/废包装袋	7-氨基头孢烷酸、高锰酸钾等	HW49 其他废物	900-041-49		10	---	---	---
72	危险废物仓库	废气预处理冷凝液	乙酸乙酯、二氯甲烷等	HW02 医药废物	271-001-02		10	桶装	15	5
73	危险废物仓库	多效蒸发危废	氯化钠、硫酸钠等	HW02 医药废物	271-001-02		150	袋装	300	20

综上，拟建项目危险废物在满足各危险固废限定贮存周期的前提下，危废暂存场所设计容积能够满足固废暂存要求。

本项目各危险固废大体存放位置示意图见下图 9.2-1。

S1. 5-1		S1. 8-1		多效蒸发装置产生的固废		S3.2-2/S4.3-1/ S4.4-1/S5.3-1/ S6.3-3/S6.3-4/ S7.1-1/S7.1-2/ S7.2-1/S7.3-1/ S7.4-1/S7.5-1/ S7.5-2/S8.1-1/ S8.4-1/ S9.3-3	S1.1-1/ S2.1-1/ S3.1-2/ S3.1-4/ S3.2-1/ S4.1-2/ S5.3-2/ S6.1-1		S6.1-2 S9.1-1 S9.2-1 S12.5-1 S12.7-1 S12.7-2 S13.7-2 S13.11-1	S5.2-1	
S1. 9-1											
TB10											
TB、水等											
S2. 3-2											
S2. 4-1											
S1. 6-1		S2. 4-2		S1. 7-1	废包装桶/废包 装袋	S11.7-1/ S11.7-2/ S12.2-1/ S12.2-2/ S12.2-3/ S12.3-1/ S12.3-2/ S12.6-1/ S12.8-1/ S12.8-2/ S13.7-1/ S13.9-2/ S13.9-3/ S13.11-2	S6.2-1/ S6.3-1/ S6.3-2/ S8.2-2/ S9.3-1/ S9.3-2/ S10.2-2/ S10.3-1/ S11.2-1/ S11.4-1/ S13.10-1		S8.5-1	S13.8-1	
S1. 10-1				S10.2-1			S13.9-1				
1. 10-2				S2. 4-3	废气预处理冷凝液		S4.1-1 S4.2-1		S5.1-2		

注：红色部分为在建项目固废存放区域，蓝色部分为本项目固废存放区域，黑色部分为共用存放区域。

图 9. 2-1 拟建项目危险废物贮存大体示意图

9.3 固体废物环境影响分析

拟建项目固体废弃物按其性质可分为两类：生活垃圾和危险废物。

9.3.1 拟建项目固体废物的贮存

9.3.1.1 危险固废的贮存

拟建项目产生的危险废物若露天随意弃置，经过风化、雨雪淋溶、地表径流侵蚀等作用后，产生的有毒物质和液体将使地下水、土壤等生态环境遭受严重危害。因此，项目对危险废物的收集、分类、贮存、运输等环节均应按照《危险废物污染防治技术政策》和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求，采取相应的防范措施，如对产生的危险废物，实行登记制度，杜绝随意丢弃；根据危险废物的不同特性，设计不同类型符合国家标准的专门容器收集贮存，容器满足不易破损、变形、老化，能有效的防止渗漏、扩散等要求；盛装危险废物的容器必须贴有标签和有关注明；堆放场要具备特殊要求；运输系统安全可靠等。这样，就从隔离控制污染源头、阻断污染途径等方面最大限度地减少了有毒有害物质释放进入地下水和土壤的总量，起到了防范固体废物污染环境的作用。

9.3.1.2 生活垃圾的贮存

生活垃圾进行统一堆放，由环卫部门进行集中处置。

9.3.2 项目固体废物的运输转移

项目一般固废交由市政部门外运处理。

项目危险废物的转移应遵从《危险废物转移联单管理办法》及其他有关规定的要求，并禁止在转移过程中将危险废物排放至环境中。危险废物的运输参照《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012），建设单位可与危废处置单位共同研究危险废物运输的有关事宜，应制定出危险废物往返收集网络路线，确保危险废物的运输安全可靠，减少或避免运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险。根据中华人民共和国国务院令 第 344 号《危险化学品安全管理条例》的有关规定，在危险废弃物外运至处置单位时必须严格遵守以下要求：

①做好每次外运处置废弃物的运输登记，认真填写危险废物转移联单（每种废物填写一份联单），并加盖公司公章，经运输单位核实验收签字后，将联单第一联副联自留存档，将联单第二联交移出地环境保护行政主管部门，第三联及其余各联交付运输单位，

随危险废物转移运行。第四联交接受单位，第五联交接受地环保局。

②废弃物处置单位的运输人员必须掌握危险化学品运输的安全知识，了解所运载的危险化学品的性质、危害特性、包装容器的使用特性和发生意外时的应急措施。运输车辆必须具有车辆危险货物运输许可证。驾驶人员必须由取得驾驶执照的熟练人员担任。

③处置单位在运输危险废弃物时必须配备押运人员，并随时处于押运人员的监管之下，不得超装、超载，严格按照所在城市规定的行车时间和行车路线行驶，不得进入危险化学品运输车辆禁止通行的区域。

④危险废弃物在运输途中若发生被盗、丢失、流散、泄漏等情况时，公司及押运人员必须立即向当地公安部门报告，并采取一切可能的警示措施。

⑤一旦发生废弃物泄漏事故，公司和废弃物处置单位都应积极协助有关部门采取必要的安全措施，减少事故损失，防止事故蔓延、扩大；针对事故对人体、动植物、土壤、水源、空气造成的现实危害和可能产生的危害，应迅速采取封闭、隔离、洗消等措施，并对事故造成的危害进行监测、处置，直至符合国家环境保护标准。

此外，危险废物的转移运输必须包装，以防止和避免在运输工程中散扬、渗漏、流失等污染环境、制定出操作管理制度。危险废物的包装执行《危险货物运输包装通用技术条件》（GB12463-2009）及《危险货物运输包装标志》（GB190-2009）。应严格按照《危险化学品安全管理条例》等规定执行。应制定定期考察制度，对车辆、人员、防护措施等进行全方位的考察，以确保安全运输。严格执行危险品运输各项规定。运输车辆需挂有明显的标志，以便引起其它车辆的重视。

此外，还应制定有关道路危险废物运输风险事故应急计划，运输人员熟悉运输路线所应过地区应急处置单位的电话。同时，应配备必要的资金、人员和器材，并对人员进行必要的培训和演练。

9.3.3 环境影响分析

9.3.3.1 对地表水环境影响分析

拟建项目固体废物全部进行综合利用和安全处置，固体废物无外排；因此，拟建项目固体废物对周围地表水体无影响。另外，固体废物在贮存过程中也采取了一些的防渗、防漏措施，对于危险固体废物，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求采用专门的容器/包装袋进行收集贮存，对于生活垃圾及时外运，减少在厂的堆放时间，因此，拟建项目固体废物也不会有渗滤液外排，不会影响厂区环境。

9.3.3.2 对环境空气影响分析

拟建项目固体废物以密闭容器或桶存放，不露天堆置，不会产生大风扬尘，而且，尽量减少固废在厂内的堆存时间，避免异味产生，因此，拟建项目固体废物对环境空气质量影响较小。

拟建项目固体废物以罐或槽存放，不露天堆置，不会产生大风扬尘，而且，尽量减少固废在厂内的堆存时间，避免异味产生；危废暂存间设有排风系统，排风经过常温催化氧化处理后经 35m 排气筒排放；由于固废暂存过程中有机物的逸出和扩散机理较复杂，废气源强难以定量计算，本评价不作定量分析。

因此，拟建项目固体废物对环境空气质量影响较小。

9.3.3.3 对地下水环境的影响分析

拟建项目对固体废物堆放场所尤其是危险固体废物堆存，对地面进行硬化和防渗漏处理，防渗漏措施如下：

1) 建设堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚要用坚固防渗的材料建造。应有隔离设施、报警装置和防风、防晒、防雨设施，同时其地面须为耐腐蚀的硬化地面，且地面无裂隙；

2) 基础防渗层可用厚度在 2 毫米以上的高密度聚乙烯或其它人工防渗材料组成，渗透系数应小于 $1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

3) 尽量采用专用的密闭的容器或桶储存危险废物，并确保其不会发生渗漏。

通过采取以上措施可确保固体废物堆放对地下水的影响。

9.3.3.4 固废运输过程的环境影响分析

拟建项目固体废物在运输过程中为减轻对运输路途中的环境影响以及避免运输过程中造成二次污染，应做到以下几点：

1) 固体废物转运过程中采取篷布遮盖、防滴漏等措施，如在固体运输车辆底部加装防漏衬垫，避免渗沥水渗出造成二次污染。在车辆顶部加盖篷布，即可避免影响城市景观，又可避免污泥遗洒。

2) 生活垃圾选择合理的运输路线。

3) 由于危险废物的储运均根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求进行贮存和运输，并委托有运输资质的车队负责运输，确保运输过程的可靠和安全性。

4) 对危险废物从产生起直至最终处置的每个环节实行申报、登记、监督跟踪管理。

经采取以上措施后，可确保拟建项目固体废物在产生、储存、运输、处置等各个环

节均不会对环境产生明显影响。

9.4 小结

通过前面分析，拟建项目针对固体废物的产生情况采取了合理的处置措施，固体废物在场区的贮运也严格按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）等相关规范进行。

综上所述，在加强管理，并落实好各项污染防治措施和固体废物安全处置措施的前提下，拟建项目投产后产生的各种固体废物能够做到分类收集、有效处置和处理，对周围环境的影响较小。

10 土壤环境影响评价

10.1 土壤环境现状评价

10.1.1 监测项目

根据项目污染物的特点，本次环评布设 4 个监测点，了解区域土壤环境质量现状。监测点位及项目见表 10.1-1 和图 10.1-1。

表 10.1-1 土壤现状调查监测计划

序号	名称	监测因子	备注
1#	公司污水处理站所在厂区	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、总氰化物、总石油烃	位于厂内不进行防渗和地面硬化处理的区域
2#	新建项目厂区内部		
3#	新建厂区南侧 300 米		
4#	公司现有项目所在厂区		

10.1.2 监测单位、时间与频率

青岛京诚检测科技有限公司于 2017 年 5 月 16 日、2017 年 10 月 11 日和 2018 年 9 月 11 日对区域土壤进行了检测，采样监测一天，采样一次。《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)实施后对厂区土壤从新进行布点检测，中国检验检疫科学研究院南方测试中心于 2018 年 12 月 13 日对区域土壤进行了采样检测。

10.1.3 监测分析方法

监测分析方法见表 10.1-2。

表 10.1-2 土壤监测分析方法一览表

分析项目	分析方法	方法依据	检出限
硝基苯	气相色谱/质谱联用	EPA 8270D-2014	0.4μg/kg

分析项目	分析方法	方法依据	检出限
	法		
苯胺	气相色谱/质谱联用法	EPA 8270D-2014	4.0µg/kg
六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 15555.4-1995	0.04mg/kg
铜	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17138-1997	1.0mg/kg
镍	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17139-1997	5mg/kg
镉	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	0.02mg/kg
铅	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	0.2mg/kg
总汞	原子荧光法	GB/T 22105.1-2008	0.002mg/kg
总砷	原子荧光法	GB/T 22105.2-2008	0.01mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2µg/kg
1,1,1-三氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.3mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2µg/kg
1,1,2-三氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2µg/kg
1,1-二氯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2µg/kg
1,1-二氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.0µg/kg
1,2,3-三氯丙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2µg/kg
1,2-二氯丙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.1µg/kg
1,2-二氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.3µg/kg
1,2-二氯苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.5µg/kg
1,4-二氯苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.5µg/kg
三氯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2µg/kg
乙苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2µg/kg
反式-1,2-二氯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.4µg/kg
四氯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.4µg/kg
四氯化碳	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.3µg/kg
氯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-	HJ 605-2011	1.0µg/kg

分析项目	分析方法	方法依据	检出限
	质谱法		
氯仿	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.1μg/kg
氯甲烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.0μg/kg
氯苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.3μg/kg
苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.9μg/kg
苯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.1μg/kg
邻-二甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
间,对-二甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
顺式-1,2-二氯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.3μg/kg
二氯甲烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.5μg/kg
蒾	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 805-2016	0.3μg/kg
二苯并(a,h)蒽	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 805-2016	0.5μg/kg
苯并(a)芘	气相色谱-质谱法	HJ 805-2016	0.4μg/kg
苯并(a)蒽	气相色谱-质谱法	HJ 805-2016	0.3μg/kg
苯并(b)荧蒽	气相色谱-质谱法	HJ 805-2016	0.5μg/kg
苯并(k)荧蒽	气相色谱-质谱法	HJ 805-2016	0.4μg/kg
茚并(1,2,3-c,d)芘	气相色谱-质谱法	HJ 805-2016	0.5μg/kg
萘	气相色谱-质谱法	HJ 805-2016	0.3μg/kg
2-氯酚	气相色谱法	HJ 703-2014	0.04mg/kg
总氰化物	异烟酸-吡啶啉酮分光光度法	HJ 350-2007	0.010mg/kg
丙酮*	气相色谱-质谱法	USEPA 8260C Rev.3(2006.8)	0.1mg/kg
氟化物	离子选择电极法	GB/T 22104-2008	12.5mg/kg
总石油烃	红外分光光度法	全国土壤污染状况调查样品分析测试技术规定	0.03mg/kg

10.1.4 监测结果

土壤监测结果具体见表 10.1-3。

表 10.1-3 (1) 土壤环境质量现状监测结果

监测日期	监测点位		监测项目							
			镉 mg/kg	总铬 mg/kg	汞 mg/kg	镍 mg/kg	铅 mg/kg	砷 mg/kg	铜 mg/kg	锌 mg/kg
2017-05-16	1#污水 站所在 厂区	0~30cm	0.16	58.2	0.072	35.0	21.0	16.1	22.4	64.0
		30~60cm	0.17	52.5	0.061	23.2	20.6	14.6	21.9	55.1
		60~100cm	0.18	50.3	0.075	23.5	20.2	16.7	22.2	56.0
	2#厂区 西南侧	0~30cm	0.17	55.3	0.082	28.8	19.3	15.9	24.6	55.4
		30~60cm	0.17	63.6	0.066	33.9	19.1	16.3	28.4	64.0
		60~100cm	0.18	60.8	0.078	33.5	18.6	18.6	27.4	61.8
	3#厂区 中部	0~30cm	0.19	12.4	0.063	6.46	9.94	11.1	21.6	12.1
		30~60cm	0.17	56.1	0.055	28.7	17.5	13.3	24.9	54.6
		60~100cm	0.18	47.5	0.052	23.3	14.2	16.0	19.9	44.2
	4#厂区 东北侧	0~30cm	0.18	60.2	0.066	31.8	19.9	18.9	28.3	61.5
		30~60cm	0.19	59.3	0.061	31.1	18.6	16.3	25.7	58.9
		60~100cm	0.16	29.4	0.075	15.6	8.62	10.1	12.2	29.5

表 10.1-3 (2) 土壤环境质量现状监测结果

监测日期	监测点位		监测项目						
			pH 值	二氯甲烷 μg/kg	氟化物 mg/kg	甲苯 μg/kg	阳离子交换量 cmol/kg(+)	苯酚 mg/kg	丙酮 mg/kg
2017-05-16	1#污水 站所在 厂区	0~30cm	7.69	——	136	——	15.0	未检出	未检出
		30~60cm	7.74	——	189	——	14.7	未检出	未检出
		60~100cm	7.62	——	97.0	——	20.7	未检出	未检出
	2#厂区 西南侧	0~30cm	7.53	11.5	——	1.8	19.5	未检出	未检出
		30~60cm	7.84	11.4	——	1.3	32.3	未检出	未检出
		60~100cm	7.96	9.5	——	2.0	27.9	未检出	未检出
	3#厂区 中部	0~30cm	7.58	11.4	——	2.6	22.2	未检出	未检出
		30~60cm	7.88	10.4	——	2.5	20.9	未检出	未检出
		60~100cm	7.63	11.1	——	1.8	24.0	未检出	未检出
	4#厂区 东北侧	0~30cm	7.95	12.0	——	2.3	25.4	未检出	未检出
		30~60cm	7.77	10.2	——	2.6	19.2	未检出	未检出
		60~100cm	7.81	10.5	——	1.4	19.8	未检出	未检出

表 10.1-3 (3) 土壤环境质量现状监测结果

监测日期	监测点位		监测项目		
			氟化物 mg/kg	总氰化物 mg/kg	总石油烃 mg/kg
2017-10-11	1#厂区西南侧	0~30cm	444	未检出	未检出
		30~60cm	374	未检出	0.63
		60~100cm	444	未检出	未检出
	2#厂区中部	0~30cm	574	未检出	5.86
		30~60cm	462	未检出	12.1
		60~100cm	461	未检出	未检出
	3#厂区东北侧	0~30cm	741	未检出	未检出
		30~60cm	701	未检出	3.27
		60~100cm	772	未检出	2.64

表 10.1-3 (4) 土壤环境质量现状监测结果

监测日期	监测点位		监测项目	
			六价铬 mg/kg	三氯甲烷 μg/kg
2018-9-11	1#污水站所在厂区	0~30cm	未检出	未检出
		30~60cm	未检出	未检出
		60~100cm	未检出	未检出
	2#厂区西南侧	0~30cm	未检出	未检出
		30~60cm	未检出	未检出
		60~100cm	未检出	未检出
	3#厂区中部	0~30cm	未检出	未检出
		30~60cm	未检出	未检出
		60~100cm	未检出	未检出
	4#厂区东北侧	0~30cm	未检出	未检出
		30~60cm	未检出	未检出
		60~100cm	未检出	未检出

表 10.1-3 (5) 土壤环境质量现状监测结果

监测日期	监测点 位	监测项目								
		砷 mg/kg	镉 mg/kg	六价铬 mg/kg	铜 mg/kg	铅 mg/kg	汞 mg/kg	镍 mg/kg	四氯化碳 μg/kg	氯仿 μg/kg
2018-12-13	新建厂 区内部	15.3	0.073	未检出	22.7	23.0	0.02	33.5	未检出	未检出
	监测点 位	监测项目								
		氯甲烷 μg/kg	1,1-二氯乙 烷 μg/kg	1,2-二氯乙 烷 μg/kg	1,1-二氯乙 烯 μg/kg	顺-1,2-二氯 乙烯 μg/kg	反-1,2-二氯 乙烯 μg/kg	二氯甲烷 μg/kg	1,2-二氯丙 烷 μg/kg	1,1,1,2-四氯 乙烷 μg/kg
	新建厂 区内部	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	监测点 位	监测项目								
		1,1,2,2-四 氯乙烷 μg/kg	四氯乙烯 μg/kg	1,1,1-三氯 乙烷 μg/kg	1,1,2-三氯 乙烷 μg/kg	三氯乙烯 μg/kg	1,2,3-三氯丙 烷 μg/kg	氯乙烯 μg/kg	苯 μg/kg	氯苯 μg/kg
	新建厂 区内部	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	监测点 位	监测项目								
		1,2-二氯苯 μg/kg	1,4-二氯苯 μg/kg	乙苯 μg/kg	苯乙烯 μg/kg	甲苯 μg/kg	间二甲苯+对 二甲苯 μg/kg	邻二甲苯 μg/kg	硝基苯 μg/kg	苯胺 μg/kg
	新建厂 区内部	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	监测点 位	监测项目								
		2-氯酚 μg/kg	苯并[a]蒽 μg/kg	苯并[a]芘 μg/kg	苯并[b]荧蒽 μg/kg	苯并[k]荧蒽 μg/kg	蒽 μg/kg	二苯并[a, h] 蒽 μg/kg	茚并 [1,2,3-cd]芘 μg/kg	萘 μg/kg
	新建厂 区内部	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	35.6
监测日期	监测点	监测项目								

	位	砷 mg/kg	镉 mg/kg	六价铬 mg/kg	铜 mg/kg	铅 mg/kg	汞 mg/kg	镍 mg/kg	四氯化碳 μg/kg	氯仿 μg/kg
	厂区南侧 300m	15.3	0.090	未检出	27.3	26.0	0.011	38.7	未检出	未检出
2018-12-13	监测点 位	监测项目								
		氯甲烷 μg/kg	1,1-二氯乙 烷 μg/kg	1,2-二氯乙 烷 μg/kg	1,1-二氯乙 烯 μg/kg	顺-1,2-二氯 乙烯 μg/kg	反-1,2-二氯 乙烯 μg/kg	二氯甲烷 μg/kg	1,2-二氯丙 烷 μg/kg	1,1,1,2-四氯 乙烷 μg/kg
	厂区南 侧 300m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	监测点 位	监测项目								
		1,1,2,2-四 氯乙烷 μg/kg	四氯乙烯 μg/kg	1,1,1-三氯 乙烷 μg/kg	1,1,2-三氯 乙烷 μg/kg	三氯乙烯 μg/kg	1,2,3-三氯丙 烷 μg/kg	氯乙烯 μg/kg	苯 μg/kg	氯苯 μg/kg
	厂区南 侧 300m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	监测点 位	监测项目								
		1,2-二氯苯 μg/kg	1,4-二氯苯 μg/kg	乙苯 μg/kg	苯乙烯 μg/kg	甲苯 μg/kg	间二甲苯+对 二甲苯 μg/kg	邻二甲苯 μg/kg	硝基苯 μg/kg	苯胺 μg/kg
	厂区南 侧 300m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	监测点 位	监测项目								
		2-氯酚 μg/kg	苯并[a]蒽 μg/kg	苯并[a]芘 μg/kg	苯并[b]荧蒽 μg/kg	苯并[k]荧蒽 μg/kg	蒽 μg/kg	二苯并[a, h] 蒽 μg/kg	茚并 [1,2,3-cd]芘 μg/kg	萘 μg/kg
	厂区南 侧 300m	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	26.8
监测日期	监测点 位	监测项目								
		砷 mg/kg	镉 mg/kg	六价铬 mg/kg	铜 mg/kg	铅 mg/kg	汞 mg/kg	镍 mg/kg	四氯化碳 μg/kg	氯仿 μg/kg
2018-12-13	现有项	16.7	0.091	未检出	25.3	18.7	0.024	40.2	未检出	未检出

监测日期	监测点 位	监测项目								
		砷 mg/kg	镉 mg/kg	六价铬 mg/kg	铜 mg/kg	铅 mg/kg	汞 mg/kg	镍 mg/kg	四氯化碳 μg/kg	氯仿 μg/kg
	目所在 厂区									
	监测点 位	监测项目								
		氯甲烷 μg/kg	1,1-二氯乙 烷 μg/kg	1,2-二氯乙 烷 μg/kg	1,1-二氯乙 烯 μg/kg	顺-1,2-二氯 乙烯 μg/kg	反-1,2-二氯 乙烯 μg/kg	二氯甲烷 μg/kg	1,2-二氯丙 烷 μg/kg	1,1,1,2-四氯 乙烷 μg/kg
	现有项 目所在 厂区	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	监测点 位	监测项目								
		1,1,2,2-四 氯乙烷 μg/kg	四氯乙烯 μg/kg	1,1,1-三氯 乙烷 μg/kg	1,1,2-三氯 乙烷 μg/kg	三氯乙烯 μg/kg	1,2,3-三氯丙 烷 μg/kg	氯乙烯 μg/kg	苯 μg/kg	氯苯 μg/kg
	现有项 目所在 厂区	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	监测点 位	监测项目								
		1,2-二氯苯 μg/kg	1,4-二氯苯 μg/kg	乙苯 μg/kg	苯乙烯 μg/kg	甲苯 μg/kg	间二甲苯+对 二甲苯 μg/kg	邻二甲苯 μg/kg	硝基苯 μg/kg	苯胺 μg/kg
	现有项 目所在 厂区	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	监测点 位	监测项目								
		2-氯酚 μg/kg	苯并[a]蒽 μg/kg	苯并[a]芘 μg/kg	苯并[b]荧蒽 μg/kg	苯并[k]荧蒽 μg/kg	蒎 μg/kg	二苯并[a, h] 蒽 μg/kg	茚并 [1,2,3-cd]芘 μg/kg	萘 μg/kg
	现有项	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	24.8

监测日期	监测点 位	监测项目								
		砷 mg/kg	镉 mg/kg	六价铬 mg/kg	铜 mg/kg	铅 mg/kg	汞 mg/kg	镍 mg/kg	四氯化碳 μg/kg	氯仿 μg/kg
	目所在 厂区									
监测日期	监测点 位	监测项目								
		砷 mg/kg	镉 mg/kg	六价铬 mg/kg	铜 mg/kg	铅 mg/kg	汞 mg/kg	镍 mg/kg	四氯化碳 μg/kg	氯仿 μg/kg
2018-12-13	公司现 有污水 站	11.3	0.059	未检出	18.6	18.2	0.017	30.9	未检出	未检出
	监测点 位	监测项目								
		氯甲烷 μg/kg	1,1-二氯乙 烷 μg/kg	1,2-二氯乙 烷 μg/kg	1,1-二氯乙 烯 μg/kg	顺-1,2-二氯 乙烯 μg/kg	反-1,2-二氯 乙烯 μg/kg	二氯甲烷 μg/kg	1,2-二氯丙 烷 μg/kg	1,1,1,2-四氯 乙烷 μg/kg
	公司现 有污水 站	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	监测点 位	监测项目								
		1,1,2,2-四 氯乙烷 μg/kg	四氯乙烯 μg/kg	1,1,1-三氯 乙烷 μg/kg	1,1,2-三氯 乙烷 μg/kg	三氯乙烯 μg/kg	1,2,3-三氯丙 烷 μg/kg	氯乙烯 μg/kg	苯 μg/kg	氯苯 μg/kg
	公司现 有污水 站	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	监测点 位	监测项目								
		1,2-二氯苯 μg/kg	1,4-二氯苯 μg/kg	乙苯 μg/kg	苯乙烯 μg/kg	甲苯 μg/kg	间二甲苯+对 二甲苯 μg/kg	邻二甲苯 μg/kg	硝基苯 μg/kg	苯胺 μg/kg
	公司现 有污水	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

监测日期	监测点 位	监测项目								
		砷 mg/kg	镉 mg/kg	六价铬 mg/kg	铜 mg/kg	铅 mg/kg	汞 mg/kg	镍 mg/kg	四氯化碳 μg/kg	氯仿 μg/kg
	站									
	监测点 位	监测项目								
		2-氯酚 μg/kg	苯并[a]蒽 μg/kg	苯并[a]芘 μg/kg	苯并[b]荧蒽 μg/kg	苯并[k]荧蒽 μg/kg	蒽 μg/kg	二苯并[a, h] 蒽 μg/kg	茚并 [1,2,3-cd]芘 μg/kg	萘 μg/kg
	公司现 有污水 站	未检出	未检出	未检出	3.9	未检出	未检出	未检出	未检出	24.4

10.1.5 土壤环境现状评价

(1) 评价标准

土壤环境质量现状评价采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》

(GB36600-2018)中筛选值第二类用地标准，具体数值见表 10.1-4。

表 10.1-4 土壤评价标准 单位：mg/kg

评价因子	砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	四氯化碳	氯仿
标准限值	60	65	5.7	18000	800	38	900	2.8	0.9
评价因子	氯甲烷	1,1-二氯乙烷	1,2-二氯乙烷	1,1-二氯乙烯	顺-1,2-二氯乙烯	反-1,2-二氯乙烯	二氯甲烷	1,2-二氯丙烷	1,1,1,2-四氯乙烷
标准限值	37	9	5	66	596	54	616	5	10
评价因子	1,1,2,2-四氯乙烷	四氯乙烯	1,1,1-三氯乙烷	1,1,2-三氯乙烷	三氯乙烯	1,2,3-三氯丙烷	氯乙烯	苯	氯苯
标准限值	6.8	53	840	2.8	2.8	0.5	0.43	4	270
评价因子	1,2-二氯苯	1,4-二氯苯	乙苯	苯乙烯	甲苯	间二甲苯+对二甲苯	邻二甲苯	硝基苯	苯胺
标准限值	560	20	28	1290	1200	570	640	76	260
评价因子	2-氯酚	苯并[a]蒽	苯并[a]芘	苯并[b]荧蒽	苯并[k]荧蒽	蒽	二苯并[a,h]蒽	茚并[1,2,3-cd]芘	萘
标准限值	2256	15	1.5	15	151	1293	1.5	15	70
评价因子	氰化物	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	--	--	--	--	--	--	--
标准限值	132	4500	--	--	--	--	--	--	--

(2) 评价方法

①单因子指数法

采用单因子指数法进行现状评价。

$$\text{计算公式为: } S_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中：S_i——污染物单因子指数；

C_i——i 污染物的浓度值，mg/kg；

C_{si}——i 污染物的评价标准值，mg/kg。

②土壤综合评价

在各土壤元素单项指数评价的基础上，采用尼梅罗污染指数评价方法，评价土壤综合污染。计算公式为：

$$P_{\text{总}} = (P^2/2 + P_{\text{max}}^2/2)^{1/2}$$

式中：P—各单项污染指数的平均值；

$P_{\max}$ —各单项污染指数的最大值。

(3) 评价结果

①单因子指数法评价结果

土壤环境现状评价结果见表 10.1-5。

表 10.1-5 (1) 土壤环境现状评价结果表

监测点位		砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	氰化物
1#点位	0~30cm	0.268	0.0025	0.14	0.0012	0.026	0.0019	0.039	3.7E-05
	30~60cm	0.243	0.0026	0.14	0.0012	0.026	0.0016	0.026	3.7E-05
	60~100cm	0.278	0.0028	0.14	0.0012	0.025	0.0020	0.026	3.7E-05
2#点位	0~30cm	0.265	0.0026	0.14	0.0014	0.024	0.0022	0.032	3.7E-05
	30~60cm	0.272	0.0026	0.14	0.0016	0.024	0.0017	0.038	3.7E-05
	60~100cm	0.310	0.0028	0.14	0.0015	0.023	0.0021	0.037	3.7E-05
3#点位	0~30cm	0.185	0.0029	0.14	0.0012	0.012	0.0017	0.007	3.7E-05
	30~60cm	0.222	0.0026	0.14	0.0014	0.022	0.0014	0.032	3.7E-05
	60~100cm	0.267	0.0028	0.14	0.0011	0.018	0.0014	0.026	3.7E-05
4#点位	0~30cm	0.315	0.0028	0.14	0.0016	0.025	0.0017	0.035	3.7E-05
	30~60cm	0.272	0.0029	0.14	0.0014	0.023	0.0016	0.035	3.7E-05
	60~100cm	0.168	0.0025	0.14	0.0007	0.011	0.0020	0.017	3.7E-05
监测点位		二氯甲烷	氯仿(三氯甲烷)	总石油烃		——		——	
1#点位	0~30cm	——	0.0006	——		——		——	
	30~60cm	——	0.0006	——		——		——	
	60~100cm	——	0.0006	——		——		——	
2#点位	0~30cm	0.019	0.0006	3.33E-06		——		——	
	30~60cm	0.019	0.0006	0.00014		——		——	
	60~100cm	0.015	0.0006	3.33E-06		——		——	
3#点位	0~30cm	0.019	0.0006	0.00130		——		——	
	30~60cm	0.017	0.0006	0.00269		——		——	
	60~100cm	0.018	0.0006	3.33E-06		——		——	
4#点位	0~30cm	0.019	0.0006	3.33E-06		——		——	
	30~60cm	0.017	0.0006	0.00073		——		——	
	60~100cm	0.017	0.0006	0.00059		——		——	

表 10.1-5 (1) 土壤环境现状评价结果表

监测日期	监测点位	监测项目								
		砷 mg/kg	镉 mg/kg	六价铬 mg/kg	铜 mg/kg	铅 mg/kg	汞 mg/kg	镍 mg/kg	四氯化碳 μg/kg	氯仿 μg/kg
2018-12-13	新建厂区内 部	2.550E-01	1.123E-03	3.509E-03	1.261E-03	2.875E-02	5.263E-04	3.722E-02	2.321E-04	6.111E-04
	监测点位	监测项目								
		氯甲烷 μg/kg	1,1-二氯乙 烷 μg/kg	1,2-二氯乙 烷 μg/kg	1,1-二氯乙 烯 μg/kg	顺-1,2-二氯 乙烯 μg/kg	反-1,2-二氯 乙烯 μg/kg	二氯甲烷 μg/kg	1,2-二氯丙 烷 μg/kg	1,1,1,2-四氯 乙烷 μg/kg
	新建厂区内 部	1.351E-05	5.556E-05	1.300E-04	9.091E-06	1.091E-06	1.296E-05	1.218E-06	1.100E-04	6.000E-05
	监测点位	监测项目								
		1,1,2,2-四 氯乙烷 μg/kg	四氯乙烯 μg/kg	1,1,1-三氯 乙烷 μg/kg	1,1,2-三氯 乙烷 μg/kg	三氯乙烯 μg/kg	1,2,3-三氯丙 烷 μg/kg	氯乙烯 μg/kg	苯 μg/kg	氯苯 μg/kg
	新建厂区内 部	8.824E-05	1.321E-05	7.738E-07	2.143E-04	2.143E-04	1.200E-03	1.163E-03	2.375E-04	2.222E-06
	监测点位	监测项目								
		1,2-二氯苯 μg/kg	1,4-二氯苯 μg/kg	乙苯 μg/kg	苯乙烯 μg/kg	甲苯 μg/kg	间二甲苯+对 二甲苯 μg/kg	邻二甲苯 μg/kg	硝基苯 μg/kg	苯胺 μg/kg
	新建厂区内 部	1.339E-06	3.750E-05	2.143E-05	4.264E-07	5.417E-07	1.053E-06	9.375E-07	2.632E-06	7.692E-06
	监测点位	监测项目								
		2-氯酚 μg/kg	苯并[a]蒽 μg/kg	苯并[a]芘 μg/kg	苯并[b]荧蒽 μg/kg	苯并[k]荧蒽 μg/kg	蒽 μg/kg	二苯并[a, h] 蒽 μg/kg	茚并 [1,2,3-cd]芘 μg/kg	萘 μg/kg
	新建厂区内 部	8.865E-06	1.000E-05	1.333E-04	1.667E-05	1.325E-06	1.160E-07	1.667E-04	1.667E-05	5.086E-04
监测日期	监测点位	监测项目								
		砷 mg/kg	镉 mg/kg	六价铬 mg/kg	铜 mg/kg	铅 mg/kg	汞 mg/kg	镍 mg/kg	四氯化碳 μg/kg	氯仿 μg/kg

2018-12-13	厂区南侧 300m	2.550E-01	1.385E-03	3.509E-03	1.517E-03	3.250E-02	2.895E-04	4.300E-02	2.321E-04	6.111E-04
	监测点位	监测项目								
		氯甲烷 μg/kg	1,1-二氯乙 烷 μg/kg	1,2-二氯乙 烷 μg/kg	1,1-二氯乙 烯 μg/kg	顺-1,2-二氯 乙烯 μg/kg	反-1,2-二氯 乙烯 μg/kg	二氯甲烷 μg/kg	1,2-二氯丙 烷 μg/kg	1,1,1,2-四氯 乙烷 μg/kg
	厂区南侧 300m	1.351E-05	5.556E-05	1.300E-04	9.091E-06	1.091E-06	1.296E-05	1.218E-06	1.100E-04	6.000E-05
	监测点位	监测项目								
		1,1,2,2-四 氯乙烷 μg/kg	四氯乙烯 μg/kg	1,1,1-三氯 乙烷 μg/kg	1,1,2-三氯 乙烷 μg/kg	三氯乙烯 μg/kg	1,2,3-三氯丙 烷 μg/kg	氯乙烯 μg/kg	苯 μg/kg	氯苯 μg/kg
	厂区南侧 300m	8.824E-05	1.321E-05	7.738E-07	2.143E-04	2.143E-04	1.200E-03	1.163E-03	2.375E-04	2.222E-06
	监测点位	监测项目								
		1,2-二氯苯 μg/kg	1,4-二氯苯 μg/kg	乙苯 μg/kg	苯乙烯 μg/kg	甲苯 μg/kg	间二甲苯+对 二甲苯 μg/kg	邻二甲苯 μg/kg	硝基苯 μg/kg	苯胺 μg/kg
	厂区南侧 300m	1.339E-06	3.750E-05	2.143E-05	4.264E-07	5.417E-07	1.053E-06	9.375E-07	2.632E-06	7.692E-06
监测日期	监测点位	监测项目								
		2-氯酚 μg/kg	苯并[a]蒽 μg/kg	苯并[a]芘 μg/kg	苯并[b]荧蒽 μg/kg	苯并[k]荧蒽 μg/kg	蒽 μg/kg	二苯并[a, h] 蒽 μg/kg	茚并 [1,2,3-cd]芘 μg/kg	萘 μg/kg
	厂区南侧 300m	8.865E-06	1.000E-05	1.333E-04	1.667E-05	1.325E-06	1.160E-07	1.667E-04	1.667E-05	3.829E-04
2018-12-13	监测点位	监测项目								
		砷 mg/kg	镉 mg/kg	六价铬 mg/kg	铜 mg/kg	铅 mg/kg	汞 mg/kg	镍 mg/kg	四氯化碳 μg/kg	氯仿 μg/kg
2018-12-13	现有项目所在厂区	2.783E-01	1.400E-03	3.509E-03	1.406E-03	2.338E-02	6.316E-04	4.300E-02	2.321E-04	6.111E-04
	监测点位	监测项目								

		氯甲烷 μg/kg	1,1-二氯乙 烷 μg/kg	1,2-二氯乙 烷 μg/kg	1,1-二氯乙 烯 μg/kg	顺-1,2-二氯 乙烯 μg/kg	反-1,2-二氯 乙烯 μg/kg	二氯甲烷 μg/kg	1,2-二氯丙 烷 μg/kg	1,1,1,2-四氯 乙烷 μg/kg
	现有项目所 在厂区	1.351E-05	5.556E-05	1.300E-04	9.091E-06	1.091E-06	1.296E-05	1.218E-06	1.100E-04	6.000E-05
	监测点位	监测项目								
		1,1,2,2-四 氯乙烷 μg/kg	四氯乙烯 μg/kg	1,1,1-三氯 乙烷 μg/kg	1,1,2-三氯 乙烷 μg/kg	三氯乙烯 μg/kg	1,2,3-三氯丙 烷 μg/kg	氯乙烯 μg/kg	苯 μg/kg	氯苯 μg/kg
	现有项目所 在厂区	8.824E-05	1.321E-05	7.738E-07	2.143E-04	2.143E-04	1.200E-03	1.163E-03	2.375E-04	2.222E-06
	监测点位	监测项目								
		1,2-二氯苯 μg/kg	1,4-二氯苯 μg/kg	乙苯 μg/kg	苯乙烯 μg/kg	甲苯 μg/kg	间二甲苯+对 二甲苯 μg/kg	邻二甲苯 μg/kg	硝基苯 μg/kg	苯胺 μg/kg
	现有项目所 在厂区	1.339E-06	3.750E-05	2.143E-05	4.264E-07	5.417E-07	1.053E-06	9.375E-07	2.632E-06	7.692E-06
	监测点位	监测项目								
		2-氯酚 μg/kg	苯并[a]蒽 μg/kg	苯并[a]芘 μg/kg	苯并[b]荧蒽 μg/kg	苯并[k]荧蒽 μg/kg	蒽 μg/kg	二苯并[a, h] 蒽 μg/kg	茚并 [1,2,3-cd]芘 μg/kg	萘 μg/kg
	现有项目所 在厂区	8.865E-06	1.000E-05	1.333E-04	2.600E-04	1.325E-06	1.160E-07	1.667E-04	1.667E-05	3.543E-04
监测日 期	监测点位	监测项目								
		砷 mg/kg	镉 mg/kg	六价铬 mg/kg	铜 mg/kg	铅 mg/kg	汞 mg/kg	镍 mg/kg	四氯化碳 μg/kg	氯仿 μg/kg
2018-12 -13	公司现有污 水站	1.883E-01	9.077E-04	3.509E-03	1.033E-03	2.275E-02	4.474E-04	3.433E-02	2.321E-04	6.111E-04
	监测点位	监测项目								
		氯甲烷 μg/kg	1,1-二氯乙 烷	1,2-二氯乙 烷	1,1-二氯乙 烯	顺-1,2-二氯 乙烯 μg/kg	反-1,2-二氯 乙烯 μg/kg	二氯甲烷 μg/kg	1,2-二氯丙 烷	1,1,1,2-四氯 乙烷 μg/kg

			μg/kg	μg/kg	μg/kg				μg/kg	
公司现有污水站	1.351E-05	5.556E-05	1.300E-04	9.091E-06	1.091E-06	1.296E-05	1.218E-06	1.100E-04	6.000E-05	
监测点位	监测项目									
	1,1,2,2-四氯乙烷 μg/kg	四氯乙烯 μg/kg	1,1,1-三氯乙烷 μg/kg	1,1,2-三氯乙烷 μg/kg	三氯乙烯 μg/kg	1,2,3-三氯丙烷 μg/kg	氯乙烯 μg/kg	苯 μg/kg	氯苯 μg/kg	
公司现有污水站	8.824E-05	1.321E-05	7.738E-07	2.143E-04	2.143E-04	1.200E-03	1.163E-03	2.375E-04	2.222E-06	
监测点位	监测项目									
	1,2-二氯苯 μg/kg	1,4-二氯苯 μg/kg	乙苯 μg/kg	苯乙烯 μg/kg	甲苯 μg/kg	间二甲苯+对二甲苯 μg/kg	邻二甲苯 μg/kg	硝基苯 μg/kg	苯胺 μg/kg	
公司现有污水站	1.339E-06	3.750E-05	2.143E-05	4.264E-07	5.417E-07	1.053E-06	9.375E-07	2.632E-06	7.692E-06	
监测点位	监测项目									
	2-氯酚 μg/kg	苯并[a]蒽 μg/kg	苯并[a]芘 μg/kg	苯并[b]荧蒽 μg/kg	苯并[k]荧蒽 μg/kg	蒽 μg/kg	二苯并[a, h]蒽 μg/kg	茚并[1,2,3-cd]芘 μg/kg	萘 μg/kg	
公司现有污水站	8.865E-06	1.000E-05	1.333E-04	2.600E-04	1.325E-06	1.160E-07	1.667E-04	1.667E-05	3.486E-04	

备注：未检出的项目按照检出限的一半评价

根据监测结果可知，各监测点监测结果均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 筛选值第二类用地标准的要求，区域土壤环境质量良好。

②土壤综合评价

土壤综合评价分级标准具体见表 10.1-6，综合评价结果见表 10.1-7。

表 10.1-6 土壤综合评价分级标准

等级划分	土壤综合污染指数 $P_{综}$	污染等级	污染水平
1	≤ 0.7	优	清洁
2	≤ 1.0	安全	尚清洁
3	≤ 2.0	轻污染	土壤中污染物浓度超过背景值
4	≤ 3.0	中污染	土壤和作物受到明显污染
5	> 3.0	重污染	土壤和作物受到严重污染

表 10.1-7 土壤现状综合评价结果表

监测点位		$P_{综}$	污染等级	污染水平
1#	上层	0.193	优	清洁
	中层	0.176	优	清洁
	下层	0.200	优	清洁
2#	上层	0.190	优	清洁
	中层	0.195	优	清洁
	下层	0.222	优	清洁
3#	上层	0.133	优	清洁
	中层	0.159	优	清洁
	下层	0.191	优	清洁
4#	上层	0.225	优	清洁
	中层	0.195	优	清洁
	下层	0.121	优	清洁
新建厂区内部		0.453	优	清洁
厂区南侧 300m		0.459	优	清洁
现有项目所在厂区		0.490	优	清洁
公司现有污水站		0.342	优	清洁

根据综合评价结果可知，各监测点位土壤环境均属清洁水平，未受到污染，说明区域土壤环境良好。

10.2 土壤环境污染类型

土壤污染是指人类活动所产生的物质(污染物),通过各种途径进入土壤,其数量和速度超过了土壤的容纳能力和净化速度的现象。土壤污染可使土壤的性质、组成及性状等发生变化,使污染物质的积累过程逐渐占据优势,破坏土壤的自然动态平衡,从而导致土壤自然正常功能失调,土壤质量恶化,影响作物的生长发育,以致造成产量和质量的下降,并可通过食物链危害生物和人类健康。项目对土壤环境的污染方式可能包括以下几种:

1、大气污染型:污染物来源于项目排放的废气,污染物随废气排入大气中,通过沉降作用降落至土壤表层,破坏土壤肥力与生态系统的平衡;本项目排放废气中不含重金属颗粒,不会在土壤中积累,可不考虑废气的土壤重金属污染。

2、水污染型:项目产生的废水事故状态下未及时处理直接排入外环境,或厂区内防渗措施不到位时发生泄漏,致使土壤受到污染。

3、固体废物污染型:项目产生的固废在厂区内堆放暂存过程中通过扩散、降水淋洗等直接或间接的影响土壤。

10.3 土壤污染控制措施

10.3.1 企业已采取的措施

为减小对区域土壤的污染,建设单位已采取了一定的防治措施:

1、企业注重厂区环保设施的维护和管理,安排专门负责人员负责各环保设备的维护、检查与记录等,有效地保证了环保设备的正常运行。

2、对厂区装置区及仓储区均进行了地面防渗处理,污水处理设施、废水管道等均采用防腐防渗材料,减轻了废水对土壤的影响。

3、企业厂区建有专门的固废库,地面均采取了严格防渗处理,采用粘土夯实、混凝土浇筑及表层硬化处理,可有效减少固废暂存过程对土壤的影响。

4、厂区设置事故水池,用于暂存初期雨水和事故废水,事故水池池底和侧壁均进行了相应防渗处理。

10.3.2 企业须进一步加强的措施

1、加强环保设施的维护和管理,确保环保设施正常运行。

2、对厂区生产废水产生环节进行严格把关控制,加强废水回用,做好厂区内各装

置区的防腐防渗工程。

3、在今后的生产过程中，做好设备的维护、检修，杜绝跑、冒、滴、漏现象。

4、加强污染物产生主要环节的安全防护、报警措施，以便及时发现事故隐患，采取有效的应对措施。

11 环境风险评价

环境风险是指突发性事故造成的重大环境污染的事件，其特点是危害大、影响范围广、发生概率具有很大的不确定性。环境风险评价的目的是分析和预测项目存在的潜在危险、有害因素，项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全、环境影响及其损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

本次评价遵照国家环境保护部环发[2012]77号文《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》精神，以《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）为指导，同时结合《山东省人民政府办公厅关于进一步加强危险化学品安全生产工作的意见》（鲁政办发[2008]68号）相关要求，通过对本项目进行风险识别、源项分析及风险事故影响分析，提出风险防范措施和应急预案，为环境管理提供资料和依据，达到降低危险、减少危害的目的。

11.1 现有工程环境风险回顾性评价

山东鑫泉医药有限公司已于2015年10月11日签署发布了《山东鑫泉医药有限公司突发环境事件应急预案》，并于2015年10月21日在沂源县环境保护局进行了备案，备案编号为3703232015024-M。

现有项目建成运行至今，企业基本落实相应风险防范和管理措施，本次评价在研究现有项目预案的基础上，进行了现场调查，查找目前仍存在的风险问题。

11.1.1 应急管理体系

应急指挥中心下设1个办公室和9个应急救援组，即应急指挥中心办公室、通信联络组、抢险救援组、消防保卫组、技术保障组、物资保障组、环境监测组、善后处理组、现场指挥组、专家组。

山东鑫泉医药有限公司设置应急指挥中心，总指挥由总经理担任，副总指挥由副总经理担任，成员由公司安全环保部、生产部、技术中心、保卫科、物管部、公司办公室、供销部、各车间等单位负责人组成。应急指挥中心办公室设在安全环保部办公室，日常工作由公司安全科兼管。

（1）指挥机构主要职责

- a) 组织制定环境突发事件应急处置预案；
- b) 负责人员、资源配置、应急队伍的调动；
- c) 确定现场指挥人员；
- d) 协调现场有关工作；
- e) 批准本预案的启动和终止；
- f) 事故状态下各级人员的职责；
- g) 环境突发事件信息的上报工作；
- h) 接受政府或环保部门的指令和调动；
- i) 组织应急预案的演练；
- j) 负责保护事故现场及相关数据。

（2）指挥机构人员职责分工

总指挥：组织指挥全厂的应急处置工作。

副总指挥：协调总指挥负责应急处置的具体指挥工作。

生产副总：负责事故处理时公司的生产调度指挥，安排其它岗位正常或紧急停车，联系事故现场区域的停电。调度事故现场的水、蒸汽供应。

安全环保部经理：协助总指挥做好事故报警、情况通报及事故处置工作；及时、准确分析事故状态和事故扩大的可能性，根据事态发展程度和应急处理效果，汇报总指挥、副总指挥，确定上报上级环境突发事件处置中心，请求社会支援。负责事故现场及有害物质扩散区域内的残液收集、中和洗消、监测工作。

保卫科长：负责灭火、警戒、治安保卫、疏散人员、道路管制及协同外来支援队伍共同工作。

物管部经理：负责现场医疗救护指挥及中毒、受伤人员分类抢救和护送转院工作。

供销部经理：负责抢救应急处置物资的供应。

公司办公室主任：事故短时不能控制或事态有扩大趋势时，负责通知相邻单位组织疏散。

（3）应急救援小组职责

- 1) 按照公司应急指挥部指令，负责现场应急工作；
- 2) 收集现场信息，核实现场情况，针对事态发展调整现场应急抢险方案，调配现场消防、医疗救护等救援力量；

3) 及时向公司环境事件应急救援领导小组汇报应急处置情况;

4) 在应急处置过程中, 负责向公司、当地政府部门求援;

5) 各应急救援小组职责:

①通信联络组: 由供销部经理组长, 负责组织联系通讯力量, 保证各应急小组及对外有关部门的联络、通讯;

②抢险救援组: 生产副总任组长, 具体负责:

a. 日常各应急救援队应急救援装备、设施的配备、调试和维护工作, 应急救援预案的演练工作;

b. 应急状态下负责在指挥部或应急救援办公室的统一指挥下抢险抢修工作的现场组织、救援工作, 履行应急救援义务。

c. 消防水、动力电的协调保障工作。

d. 对事故现场进行洗消处置, 防止环境污染事故和次生事故的发生, 并对事故周边环境状况协助政府有关部门、质监部进行检测与监控。

③消防保卫组有保卫科长任组长, 职责是协助和配合公安、消防部门及专业队伍进行消防保卫应急救援, 组织内部消防和应急救援人员扑灭或控制危险化学品爆炸、泄漏、火灾事故, 疏导、疏散和撤离无关人员, 对事故区域实施警戒、对公司内道路实行强制管制, 确保救援道路通畅。

④技术保障组: 技术中心主任任组长, 负责事故应急救援中的技术服务工作和工程设备抢险抢修工作的现场指挥工作。

⑤物资保障组: 由采购部、物管部组成, 采购部经理任组长。职责: 负责应急救援物资的采购和储运工作, 确保应急状态下所有物资和人员的运送。

⑥环境监测组: 由技术中心主任负责, 具体负责组织环境检测人员对事故现场及有害物质扩散区域类的洗消、检测(可燃、有毒气体浓度)工作, 及时将环境检测的情况信息报告总指挥。环境监测组监测不了的数据, 交由环保局监测站负责。

⑦善后处理组: 由办公室、财务部组成, 办公室主任任组长。职责: 接待、安抚伤亡人员家属, 进行有关善后处理, 法律、法规 and 政策的宣传、解释, 防止矛盾激化, 确保社会稳定, 办理人身伤害和财产损失索赔。

⑧现场指挥组: 生产部副总任组长。负责公司应急救援预案演练的组织、协调和指挥工作; 负责应急状态下协助总指挥做好事故报警、情况通报及事故处理工作。负责事故现场的通讯联络和对外联系, 负责抢修抢险现场的指挥。必要时代

表指挥部对外发布事故情况的信息。

⑨专家组：根据环境事故具体情况，公司环境事故应急指挥部根据事故的性质和情况可以外聘专家。

职责：对重大危险源事故应急救援制定技术方案并进行技术指导，必要时参加事故原因分析、调查总结等。

11.1.2 应急保障措施

现有项目应急保障措施见表 11.1-1。

表 11.1-1 现有项目应急保障措施一览表

项目	保障措施
通信与信息保障	应急工作相关联的单位有沂源县环境保护局、沂源县安监局、沂源县消防大队。
应急队伍保障	明确各类应急响应的人力资源，包括兼职应急队伍的组织与保障方案。
应急物资	见表 11.1-2
经费保障	各应急救援队伍要定期组织人员学习和演练，学习和演练专项经费主要来源于安全生产费用，使用范围、数量和监督管理严格按照公司安全生产费用管理制度实施，财务部要按月计提安全生产费用，设立专用账户，做到专款专用，保障应急状态时应急经费的及时到位。
其它保障	根据本公司应急工作需求而确定的其他相关保障措施（如：治安保障、技术保障、医疗保障、后勤保障等）。

现有项目应物资质见表 11.1-2。

表 11.1-2 现有项目应急物资措施一览表

序号	救援器材名称	所在车间	数量	备注
1	应急药箱	AE 车间	1	
		AT 车间	1	
		氯甲车间	1	
		曲松车间	1	
2	防护服	AE 车间	2	
		AT 车间	2	
		氯甲车间	2	
		曲松车间	2	
3	防护手套	AE 车间	8	
		AT 车间	8	
		氯甲车间	8	
		曲松车间	8	
		动力车间	8	

序号	救援器材名称	所在车间	数量	备注
4	防护靴	AE 车间	8	
		AT 车间	8	
		氯甲车间	8	
		曲松车间	8	
5	防护眼镜	动力车间	4	
		AE 车间	8	
		AT 车间	8	
		氯甲车间	10	
		曲松车间	8	
6	防毒面具	AE 车间	6	
		AT 车间	6	
		氯甲车间	6	
		曲松车间	8	
7	洗眼器	AE 车间	6	
		AT 车间	8	
		氯甲车间	5	
		曲松车间	11	
8	安全帽	AE 车间	8	
		AT 车间	8	
		氯甲车间	8	
		曲松车间	8	
		动力车间	8	
9	应急灯	AE 车间	8	
		AT 车间	8	
		氯甲车间	8	
		曲松车间	8	
10	消火栓	AE 车间	7	包含消防水带、消防水枪
		AT 车间	7	包含消防水带、消防水枪
		氯甲车间	7	包含消防水带、消防水枪
		曲松车间	9	包含消防水带、消防水枪
11	消防炮	AT 车间	1	

序号	救援器材名称	所在车间	数量	备注
		氯甲车间	1	
		曲松车间	1	
12	灭火器	AE 车间	18	
		AT 车间	18	
		氯甲车间	18	
		曲松车间	36	
		动力车间	21	
13	正压式空呼器	AE 车间	2	
		AT 车间	2	
		氯甲车间	2	
		曲松车间	4	
		物管部	2	
		生产部	2	
14	事故应急池	/	3 处	2400 立方
15	BMFTF-E-6-7.5 除尘机组	生产部	4 台	
16	抽水泵	生产部	2 个	
17	便携式可燃气体检测仪	生产部	4 个	
18	便携式有毒气体检测仪	生产部	1 个	

11.1.3 企业现有应急能力评估

1、企业在各生产装置处放置了不同数量的应急物质，如消防器材、应急抢险器材等，企业的应急物质分布基本合理，且数量充足，在事故状态下，能更好的赢得应急救援的宝贵抢险时间，尽量把事故遏制在初始阶段，有效降低事故的损害程度，防止事故影响至外环境，并有效保证外环境不受到伤害。

2、企业制订了应急预案体系，分类综合应急预案、专项应急预案、现场处置方案三个部分，用以应对突发性事故，实行有效的事故响应，一旦事故发生时，则可以较及时的开展救援工作。

3、监测项目主要是指发生事故时产生的污染物或其他的一些对环境有影响的指标，企业能进行监测的项目。公司在废水外排口处配置了废水在线监测装置，如在发生超标排放或污染事故后，能及时发现并进行相应工艺参数调整。另外配备了简单的应急监测

设备，如便携式有毒有害气体仪，能在发生火灾事故时，可以对 CO、SO₂、NO_x 等有毒有害气体进行监测并进行相应预警。

综上所述，山东鑫泉医药有限公司针对突发环境事故风险防控在监视监控设备配备、事故池建设、应急物资储备以及预案编制与演练等方面开展了许多的工作，具备了一定的突发环境事故应急能力。

11.1.4 风险预防措施

现有项目风险预防措施见表 11.1-3。

表 11.1-3 现有项目已采取的风险预防措施

项目	预防措施
技术措施	储罐材质符合有关规定，按压力容器制造、使用、维修和安装；储罐上安装有液位计、安全阀、压力表，设有可燃、有毒气体探头，接有静电接地系统，修建了防护堤。
管理措施	①公司在新建、改建、扩建生产、储存危险化学品的建设项目时对建设项目进行安全条件论证，委托具备国家规定的资质条件的机构对建设项目进行环境影响评价，并将评价的情况报告报所在地设区的市级以上人民政府环保管理部门，由环保管理部门进行环境影响审查； ②风险源所在场所设置通信、报警装置，并保证处于适用状态； ③定期对应急救援设施和监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证环境应急系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当作好记录； ④对存在吸入性有毒、有害气体岗位配备便携式浓度检测设备、正压式空气呼吸器、全封闭防护服、堵漏器材等应急器材和设备； ⑤对涉及毒性气体、易燃气体等重点设施，设置紧急切断装置； ⑥设置齐全可靠的安全阀、呼吸阀、压力表、液位计、爆破片、放空管等安全设施，当出现超高压等异常情况时，紧急排泄物料，防止突然超压对设备造成损害和设备爆炸的危险； ⑦制定危险化学品事故专项应急预案，建立应急救援组织或者配备应急救援人员，配备必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资，并保障其完好和方便使用；按规定定期进行危险化学品事故应急救援预案演练； ⑧风险源所在岗位的从业人员必须接受教育和培训，使其了解危险化学品的危险特性，熟悉规章制度和操作规程，掌握本岗位的操作技能和应急措施，并考核合格后上岗作业；对有资格要求的岗位，要配备依法取得相应资格的人员； ⑨按规定对涉及危险化学品生产、储存、使用岗位配备必须的劳保防护用品； ⑩按规定设置符合要求的疏散通道、安全出口、应急照明灯、疏散标志等；危险化学品储罐盛装量必须控制其小于其最大容积的 80%。

11.1.5 火灾爆炸处置措施

(1) 现场人员判断火灾大小，小的火灾能够扑灭的，立即用扫把、灭火器等将火焰扑灭。扑灭后，立即查找泄漏源，找到泄漏源后按上面泄漏处置措施进行处置。

(2) 对于火灾较大不能立即扑灭的，立即报告生产部和公司组织人员进行处置。

(3) 对于火灾较大不能立即扑灭的，在报告的同时组织现场无关人员撤离现场，防止发生大的火灾爆炸后造成伤亡。

(4) 接到报警后应急救援小组应立即赶赴现场履行各自职责。

(5) 如果公司力量无法利用现有设施和人员控制住事态进一步扩大，则上报政府消防和安监部门请求支援。

(6) 扑救火灾切忌盲目灭火，在没有采取堵漏措施的情况下，如大量泄漏出来与空气混合，遇着火源就会发生爆炸，后果将不堪设想。

①首先应扑灭外围被火源引燃的可燃物火势，切断火势蔓延途径，控制燃烧范围，并积极抢救受伤和被困人员。

②如果火势中有容器或有受到火焰辐射热威胁的容器，能疏散的应尽量在水枪的掩护下疏散到安全地带，不能疏散的应部署足够的水枪进行冷却保护。为防止容器爆裂伤人，进行冷却的人员应尽量采用低姿射水或利用现场坚实的掩蔽体防护。

③现场指挥应密切注意各种危险征兆，遇有火势较长时间未能恢复稳定燃烧或受热辐射的容器出口火焰变亮耀眼、尖叫、晃动等爆裂征兆时，指挥员必须适时做出准确判断，及时下达撤退命令。现场人员看到或听到事先规定的撤退信号后，应迅速撤退至安全地带。

④隔离泄漏污染区，限制出入。

11.1.6 工艺处理措施

按照突发环境污染事件，应根据工艺规程、操作规程的技术要求，确定采取的处理措施，严格执行岗位操作规程中关于异常情况识别和处置的要求，并按照所事故应急处置预案组织进行事故初期抢险救援。

(1) 根据泄漏量大小和工艺参数进行部分工艺停车；

(2) 将泄漏处的上下游各个阀门关闭，以防止泄漏量扩大；

(3) 生产装置周边设有收集沟，防止泄漏物蔓延。

11.1.7 污染治理设施应急措施

利用事故应急池对泄漏物及事故水进行回收，将事故废水、消防废水、前期雨水等通过防渗管沟导入事故应急池暂存，在分析废水水质后，采取中和调节、混凝沉淀、符合公司污水处理进水要求后，排入公司污水处理池处理。处理合格后排入市政污水管线。

11.1.8 现场处置方案

一、氯化岗位危险化学品泄露现场处置方案

(1) 根据地形、风向、风速、事故设备内的原料量、泄漏程度、以及周边道路、重要设施、建筑情况和人员密集程度等，对泄漏影响范围进行评估，设定危险区域、疏散区域，实施必要的交通管制和交通疏导；

现场人员应立即撤离危险区域，穿戴合适的防护用品，佩戴正压式空气呼吸器进入现场处置。

查找泄漏发生的部位，关闭输送管道的阀门，切断泄漏源。

(3) 因安全附件失效，可关闭安全附件底部根部阀门；若因接管或焊口泄漏、机封移位等原因造成瓶体密封漏单体时，需紧急停车。

(4) 泄漏处置：

器具堵漏：现场具备堵漏条件时，抢修人员使用木楔子、湿棉纱或旧棉衣等实施封堵，用氮气、抽风机抽走高浓度外泄单体，进行尾气吸收处理，主要用碱液进行吸收。

二、曲松回收火灾现场处置方案

(1) 若火势较小，能立即进行处理的，发现火灾警情第一人可以将火扑灭后报告值班长；若火势较大，不能立即控制和扑灭时，立即报告值班长，值班长第一时间确认后向车间主任报告。

(2) 值班长命令主操作组织现场无关人员紧急撤离到安全区域，清点人员数量。通知班组应急救援组到事故现场集合，准备抢险作业。

(3) 岗位副操作佩戴正压式空气呼吸器关闭起火点周围电气设备电源，携带岗位干粉灭火器对着火部位进行灭火。

情况紧急时值班长可通知电工拉下总电源。

(4) 火势被控制后由主操作佩戴正压式空气呼吸器携带防爆工具对泄露点进行修堵。

11.1.9 三级防控体系

现有项目为避免事故工况下泄漏物料外排对外环境造成恶劣影响，本公司建立完善二级风险防控体系，具体包括：

一级防控措施：罐区设置围堰，围堰容积大于围堰内最大容器容积，确保罐区内最大容器泄漏后化学品不会溢出到围堰外。

二级防控措施：厂区设置事故应急池，将事故废水、消防废水、前期雨水等通过防渗管沟导入事故应急池暂存，在分析废水水质后，采取中和调节、混凝沉淀，符合公司污水处理进水要求后，排入公司污水处理站处理。

11.1.10 现有项目仍存在的环境风险问题

11.1.10.1 存在问题

(1) 厂区内环保标识不规范，闲置不用的设备未标明废弃；厂区高低浓度废水分流分质处理不明确。

(2) 现有工程有机废气收集预处理管线混乱，且未对各预处理工序所对应产品进行标识。

11.1.10.2 解决方案

(3) 对厂区现场进行整改，对闲置装置及环保措施进行标识；

(4) 对厂区有机废气预处理部分管线及装置进行标识，并实现厂区高低浓度废水分流分质处理；

(2) 对厂区现场进行整改，实现雨污分流，事故水和雨水及时切换，厂区需设围堰的装置及辅助设施均建设围堰，完善三级防控体系：在污水处理站终端建设终端事故缓冲池，作为事故状态下的储存与调控手段，将污染物控制在区内，防止重大事故泄漏物料和污染消防水造成的环境污染。

11.2 拟建项目环境风险评价

11.2.1 物质风险识别

11.2.1.1 物质危险有害特性

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004），物质风险识别的范围主要包括：主要原材料及辅助材料、燃料、中间产品、最终产品以及生产过程排放的“三废”污染物等。

对照本项目的工程特征，主要危险物质包括：6-氨基青霉烷酸、甲基巯基四氮唑、甲基肼、乙醇、乙酰乙酸乙酯、AE-活性酯、二氯甲烷、氢氧化钠、丙酮、二苯甲酮脒、三氟乙酸、氯化钠、碳酸氢钠、四氢呋喃、甲醇、多聚磷酸、氢氧化钾、硫酸、盐酸、N, N-二甲基甲酰胺、碳酸钠、氨气、硫酸钠、三氯氧磷、乙酸乙酯、三乙胺、EDTA、乙酸、亚硝酸钠、溴化钠、溴素、二甲基乙酰胺、亚硫酸氢钠、异辛酸钠、活性炭、过

氧化氢、乙腈、碳酸钾、水合肼、DM、吡啶、亚磷酸三乙酯、三氯甲烷、环己胺、氯化亚砷、六亚甲基四胺、甲酸、盐酸羟胺、氰化锌、氰基吡啶、呋喃、硫氰酸铵、草酸二乙酯、甲醇钠、保险粉、甲苯、异丙醇、二丁醇等，物质危险性标准见表 11.2-1。

表 11.2-1 物质危险性标准一览表

项目		LD ₅₀ （大鼠经口）mg/kg	LD ₅₀ （大鼠经皮）mg/kg	LC ₅₀ （小鼠吸入，4 小时）mg/L
有毒物质	1	<5	<1	<0.01
	2	5<LD ₅₀ <25	10<LD ₅₀ <50	0.1<LC ₅₀ <0.5
	3	25<LD ₅₀ <200	50<LD ₅₀ <400	0.5<LC ₅₀ <2
易燃物质	1	可燃气体—在常压下以气态存在并与空气混合形成可燃混合物；其沸点（常压下）是 20℃或 20℃以下的物质		
	2	易燃液体—闪点低于 21℃，沸点高于 20℃的物质		
	3	可燃液体—闪点低于 55℃，压力下保持液态，在实际操作条件下（如高温高压）可以引起重大事故的物质		
爆炸性物质		在火焰影响下可以爆炸，或者对冲击、摩擦比硝基苯更为敏感的物质		

由表 11.2-1 可见，项目物料涉及有毒、易燃物质，主要危险性和物质理化性质见各物质理化性质表。

表 11.2-2 乙醇理化性质

标识	中文名：	乙醇		
	英文名：	ethyl alcohol		
	分子式：	C ₂ H ₆ O	分子量：	46.07
	CAS 号：	64-17-5	UN 编号：	1170
	危险货物编号：	32061	IMDG 规则页码：	
理化性质	外观与性状：	无色液体，有酒香		
	主要用途：	用于制酒工业、有机合成、消毒以及用作溶剂		
	熔点：	-114.1	沸点：	78.3
	相对密度(水=1)：	0.79	相对密度(空气=1)：	1.59
	饱和蒸汽压(kPa)：	5.33 (19℃)	燃烧热(kJ/kg)：	1365.5
	溶解性：	与水混溶，可混溶于醚、氯仿、甘油等多数有机溶剂		
燃烧爆炸危险性	闪点(℃)：	12	引燃温度(℃)：	363
	爆炸下限(V%)：	3.3	爆炸上限(V%)：	19.0
	危险特性：	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。		
	燃烧(分解)产物：		稳定性：	稳定
	禁忌物：	强氧化剂、酸类、酸酐、碱金属、胺类	聚合危害：	不聚合
	灭火方法：	尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		
包装	危险性类别：	第 3.2 类 中闪点易燃液体		
	包装方法：	小开口钢桶；小开口铝桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑		

储运		料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。
	包装类别：	052
	储存注意事项：	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱金属、胺类等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
	运输注意事项：	本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱金属、胺类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

表 11.2-3 甲基胍理化性质

标识			
中文名	甲基胍	英文名	methylhydrazine
CAS 号	60-34-4	危险性类别	第 3.2 类 中闪点易燃液体
危险货物编号	32183	UN 编号	1244
包装标志	易燃液体	包装类别	O51
主要组成与性状			
外观与性状	无色液体，有氨的气味。		
健康危害			
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
健康危害	意外吸入甲基胍蒸气可出现流泪、喷嚏、咳嗽，以后可见眼充血、支气管痉挛、呼吸困难，继之恶心、呕吐。皮肤接触引起灼伤。 慢性吸入甲基胍可致轻度高铁血红蛋白形成，可引起溶血。		
危险特性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。在空气中遇尘土、石棉、木材等疏松性物质能自燃。遇过氧化氢或硝酸等氧化剂，也能自燃。高热时其蒸气能发生爆炸。具有腐蚀性。		
危险特性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。在空气中遇尘土、石棉、木材等疏松性物质能自燃。遇过氧化氢或硝酸等氧化剂，也能自燃。高热时其蒸气能发生爆炸。具有腐蚀性。		
燃爆危险	本品易燃，高毒，具腐蚀性，可致人体灼伤。		
灭火方法	消防人员必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。遇大火，消防人员须在有防护掩蔽处操作。灭火剂：抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。		
环境危害			
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳、氧化氮。		
毒理学资料			
急性毒性	LD ₅₀ : 71 mg/kg(大鼠经口); 95 mg/kg(兔经皮) ； LC ₅₀ : 64mg/m3, 4 小时(大鼠吸入)。		
刺激性			
接触控制			
职业接触限值	MAC(mg/m ³): 未制定标准 TWA(mg/m ³): #TWA# STEL(mg/m ³): #STEL#。		
工程控制	生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。		

防护措施

呼吸系统防护	正常工作情况下，佩带过滤式防毒面具（全面罩）。高浓度环境中，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴自给式呼吸器。
眼睛防护	呼吸系统防护中已作防护。
身体防护	穿连衣式胶布防毒衣。
手防护	戴橡胶耐油手套。
其它	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。

急救措施

皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
食入	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。

理化性质

分子式	CH ₆ N ₂	分子量	46.07
熔点（℃）	-20.9	沸点（℃）	87.8
闪点（℃）	-8	引燃温度（℃）	194
相对密度（水=1）	0.87	相对密度（空气=1）	1.6
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	无资料
爆炸上限%（V/V）	98.0	爆炸下限%（V/V）	2.5
燃烧热（kJ/mol）	无资料	临界温度（℃）	无资料
临界压力（MPa）	无资料		
溶解性	溶于水、乙醇、乙醚。		
主要用途	用作有机合成中间体、溶剂。		

稳定性和反应活性

稳定性	不稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	强氧化剂、氧、过氧化物。		

操作处置注意事项

密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴导管式防毒面具，穿连衣式胶布防毒衣，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。在氮气中操作处置。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。

废弃处置方法

处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。焚烧炉排出的氮氧化物通过洗涤器除去。

泄漏应急处理

迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 450m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

储存注意事项

储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂、过氧化物、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。应严格执行极毒物品“五双”管理制度。

包装方法

安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。

运输注意事项

铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、过氧化物、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

表 11.2-4 氢溴酸理化性质

标识	中文名：	氢溴酸		
	英文名：	hydrobromic acid		
	分子式：	HBr	分子量：	80.92
	CAS 号：	10035-10-6	UN 编号：	1788
	危险货物编号：	81017	IMDG 规则页码：	
理化性质	外观与性状：	无色液体，具有刺激性酸味		
	主要用途：	用于制造无机溴化物和有机溴化物，用作分析试剂、触媒及还原剂		
	熔点：	-66.5（纯品）	沸点：	126（47%）
	相对密度（水=1）：	1.49（47%）	相对密度（空气=1）：	
	饱和蒸汽压（kPa）：		燃烧热（kJ/kg）：	
燃烧爆炸危险性	溶解性：	与水混溶，可混溶于醇、乙酸		
	闪点（℃）：		引燃温度（℃）：	
	爆炸下限（V%）：		爆炸上限（V%）：	
	危险特性：	对大多数金属有强腐蚀性。能与普通金属发生反应，放出氢气而与空气形成爆炸性混合物。遇 H 发泡剂立即燃烧。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。		
	燃烧（分解）产物：	溴化氢	稳定性：	稳定
包装储运	禁忌物：	碱类、氨、活性金属粉末、易燃或可燃物	聚合危害：	不聚合
	灭火方法：	用碱性物质如碳酸氢钠、碳酸钠、消石灰等中和。小火可用干燥砂土闷熄。		
	危险性类别：	第 8.1 类 酸性腐蚀品		
	包装方法：	玻璃瓶或塑料桶（罐）外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。		
	包装类别：	052		
毒性危害	储存注意事项：	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与易（可）燃物、碱类、活性金属粉末等分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。		
	运输注意事项：	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、碱类、活性金属粉末、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。		
	侵入途径：	吸入、食入、经皮吸收		
	毒性：	LD ₅₀ : 76 mg/kg(大鼠静脉) LC ₅₀ : 9460mg/m ³ , 1 小时(大鼠吸入); 2694mg/m ³ , 1 小时(小鼠吸入)		
	燃爆危险：	本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。		
急救	健康危害：	可引起皮肤、粘膜的刺激或灼伤。长期低浓度接触可引起呼吸道刺激症状和消化功能障碍。		
	皮肤接触：	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。		
	眼睛接触：	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		
救	吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，		

防护措施		立即进行人工呼吸。就医。
	食入：	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
	工程控制：	密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。
	呼吸系统防护：	可能接触其烟雾时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器。
	眼睛防护：	呼吸系统防护中已作防护。
	身体防护：	穿橡胶耐酸碱服。
	手防护：	戴橡胶耐酸碱手套。
	其他防护：	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。
	泄漏处置：	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

表 11.2-5 甲醇钠理化性质

标识			
中文名	甲氧基钠	英文名	sodium methoxide
CAS 号	124-41-4	危险性类别	第 8.2 类 碱性腐蚀品
危险货物编号	82018	UN 编号	无资料
包装标志	无资料	包装类别	O52
主要组成与性状			
外观与性状	白色无定形易流动粉末，无臭。		
健康危害			
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
健康危害	本品蒸气、雾或粉尘对呼吸道有强烈刺激和腐蚀性。吸入后，可引起昏睡、中枢抑制和麻醉。对眼有强烈刺激和腐蚀性，可致失明。皮肤接触可致灼伤。口服腐蚀消化道，引起腹痛、恶心、呕吐；大量口服可致失明和死亡。 慢性影响：对中枢神经系统有抑制作用。		
危险特性与消防措施			
危险特性	遇明火、高热易燃。与氧化剂接触猛烈反应。受热分解释出高毒烟雾。遇潮时对部分金属如铝、锌等有腐蚀性。		
危险特性	遇明火、高热易燃。与氧化剂接触猛烈反应。受热分解释出高毒烟雾。遇潮时对部分金属如铝、锌等有腐蚀性。		
燃爆危险	本品易燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。		
灭火方法	消防人员须戴好防毒面具，在安全距离以外，在上风向灭火。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。禁止用水。		
环境危害			
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳、氧化钠。		
毒理学资料			
急性毒性	LD ₅₀ ：无资料；LC ₅₀ ：无资料。		
刺激性			
接触控制			
职业接触限值	MAC(mg/m³)：未制定标准 TWA(mg/m³)：#TWA# STEL(mg/m³)：#STEL#。		
工程控制	密闭操作，局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。		

防护措施

呼吸系统防护	可能接触其粉尘时，必须佩戴防尘面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。
眼睛防护	呼吸系统防护中已作防护。
身体防护	穿橡胶耐酸碱服。
手防护	戴橡胶耐酸碱手套。
其它	工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。

急救措施

皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
食入	用水漱口，用水漱口，就医。

理化性质

分子式	CH ₃ Ona	分子量	54.0237
熔点（℃）	无资料	沸点（℃）	>450
闪点（℃）	无资料	引燃温度（℃）	无资料
相对密度（水=1）	1.3	相对密度（空气=1）	1.1
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	无资料
爆炸上限%（V/V）	无资料	爆炸下限%（V/V）	无资料
燃烧热（kJ/mol）	无资料	临界温度（℃）	无资料
临界压力（Mpa）	无资料		
溶解性	溶于甲醇、乙醇。		
主要用途	主要用于医药工业，有机合成中用作缩合剂、化学试剂、食用油脂处理的催化剂等。		

稳定性和反应活性

稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	水、酸类、氯代烃。		

操作处置注意事项

密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴防尘面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。避免产生粉尘。避免与酸类、氯代烃接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。

废弃处置方法

处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。

泄漏应急处理

隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。避免扬尘，小心扫起，转移至安全场所。若大量泄漏，用塑料布、帆布覆盖。收集回收或运至废物处理场所处置。

储存注意事项

储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。相对湿度保持在 75%以下。保持容器密封。应与酸类、氯代烃等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有合适的材料收容泄漏物。

包装方法

塑料袋或二层牛皮纸袋外全开口或中开口钢桶；塑料袋外塑料桶（固体）；塑料桶（液体）；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱；镀锡薄钢板桶（罐）、金属桶（罐）、塑料瓶或金属软管外瓦楞纸箱。

运输注意事项

铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、氯代烃、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

表 11.2-6 二氯甲烷理化性质

标 识	中文名：	二氯甲烷		
	英文名：	dichloromethane		
	分子式：	CH ₂ Cl ₂	分子量：	89.94
	CAS 号：	75-09-2	UN 编号：	1593
	危险货物编号：	61552	IMDG 规则页码：	
理 化 性 质	外观与性状：	无色透明液体、有芳香气味。		
	主要用途：	大量用于制造安全电影胶片、聚碳酸酯，其余用作涂料溶剂、金属脱脂剂，气烟雾喷射剂、聚氨酯发泡剂、脱模剂、脱漆剂。		
	熔点：	-96.7	沸点：	39.8
	相对密度(水=1)：	1.33	相对密度(空气=1)：	/
	饱和蒸汽压(kPa)：	30.55 (10℃)	燃烧热(kJ/mol)：	604.9
	临界温度(℃)：	237	临界压力(Mpa)：	6.08
	溶解性：	微溶于水，易溶于乙醇、乙醚、苯、氯仿、二硫化碳、盐酸。		
燃 烧 爆 炸 危 险 性	闪点(℃)：	/	引燃温度(℃)：	615
	爆炸下限(V%)：	12	爆炸上限(V%)：	19
	危险特性：	可燃。与明火或灼热的物体接触时产生剧毒的光气。遇潮湿空气能生成微量的氯化氢，光照亦能促进水解而对金属的腐蚀性增强。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	燃烧(分解)产物：	一氧化碳、氯化氢、光气	稳定性：	稳定
	禁忌物：	碱金属、铝	聚合危害：	不聚合
	灭火方法：	用喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。		
包 装 储 运	危险性类别：	第 6.1 类 毒害品		
	包装方法	小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。		
	包装类别：	III		
	储存注意事项：	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源，防止阳光暴晒。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 80%。保持容器密封。应与碱金属、食用化学品、氧化剂、酸类分开放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。		
	运输注意事项：	运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与强碱、活泼金属、氧化剂、食品及食品添加剂混运。运输途中应防曝晒、雨淋、防高温。公路运输时要按规定路线行驶。		
毒 性 危 害	侵入途径：	吸入、食入、经皮吸收		
	毒性：	LD ₅₀ : 1600~2000mg/kg (大鼠经口)；LC ₅₀ : 88000mg/m ³ , 1/2 小时 (大鼠吸入)		
	环境危害：	该物质对环境可能有危害。在地下水中有蓄积作用。对水生生物应给予特别注意。还		

		应注意对大气的污染。
	健康危害:	本品属低毒,对中枢神经系统有麻醉作用。高浓度时对呼吸道有刺激,可引起肺水肿,对肝肾有轻微损害。
急救	皮肤接触:	脱去污染的衣着,用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。
	眼睛接触:	提起眼睑,用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸通畅。如呼吸困难,给输氧。如呼吸停止,立即进行人工呼吸。就医。
	食入:	饮足量温水,催吐。就医。
防护措施	工程控制:	密闭操作,局部排风。
	呼吸系统防护:	空气中浓度超标时,应该佩戴直接式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时,佩戴空气呼吸器。
	眼睛防护:	必要时,戴化学安全防护眼镜。
	身体防护:	穿防毒物渗透工作服。
	手防护:	戴防化品手套。
	其他防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕,沐浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服、洗后备用。注意个人卫生。
泄漏处置:		迅速撤离泄漏污染区人员至安全区,并进行隔离,严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器,穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止进入水道、排洪沟等限制性空间。

表 11.2-7 乙酰乙酸乙酯理化性质

标识

中文名	乙酰乙酸乙酯	英文名	ethyl acetoacetate
CAS 号	141-97-9	危险性类别	
危险货物编号	无资料	UN 编号	无资料
包装标志	无资料	包装类别	Z01

主要组成与性状

外观与性状	无色或微黄色透明液体,有果子香味。

健康危害

侵入途径	吸入、食入、经皮吸收
健康危害	对皮肤有刺激作用。吸入、摄入或经皮肤吸收后对身体有害。对眼睛、粘膜和上呼吸道有刺激作用。
危险特性	遇明火、高热可燃。若遇高热,容器内压增大,有开裂和爆炸的危险。
危险特性	遇明火、高热可燃。若遇高热,容器内压增大,有开裂和爆炸的危险。
燃爆危险	本品可燃,具刺激性。
灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服,在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却,直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音,必须马上撤离。用水喷射逸出液体,使其稀释成不燃性混合物,并用雾状水保护消防人员。灭火剂:水、雾状水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。
环境危害	
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳。

毒理学资料

急性毒性	LD ₅₀ : 4000 mg/kg(大鼠经口); 10300 mg/kg(兔经皮) ； LC ₅₀ : 无资料。		
刺激性			
接触控制			
职业接触限值	MAC(mg/m ³): 未制定标准 TWA(mg/m ³): #TWA# STEL(mg/m ³): #STEL#。		
工程控制	密闭操作，注意通风。		
防护措施			
呼吸系统防护	空气中浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。		
眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。		
身体防护	穿防毒物渗透工作服。		
手防护	戴橡胶耐油手套。		
其它	工作现场严禁吸烟。工作完毕，淋浴更衣。特别注意眼和呼吸道的防护。		
急救措施			
皮肤接触	脱去污染的衣着，用流动清水冲洗。		
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。		
吸入	脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难，给输氧。就医。		
食入	饮足量温水，催吐。就医。		
理化性质			
分子式	C ₆ H ₁₀ O ₃	分子量	130.14
熔点（℃）	-45	沸点（℃）	180.8
闪点（℃）	84	引燃温度（℃）	295
相对密度（水=1）	1.03(20℃)	相对密度（空气=1）	4.5
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	无资料
爆炸上限%（V/V）	无资料	爆炸下限%（V/V）	无资料
燃烧热（kJ/mol）	无资料	临界温度（℃）	无资料
临界压力（Mpa）	无资料		
溶解性	易溶于水，可混溶于多数有机溶剂，醇、醚。		
主要用途	用于有机合成及合成染料和药物。		
稳定性和反应活性			
稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	酸类、碱、还原剂、氧化剂。		
操作处置注意事项			

密闭操作，注意通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、还原剂、酸类、碱类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有有害物。

废弃处置方法

处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。

泄漏应急处理

迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。撒湿冰或冰水冷却。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

储存注意事项

储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、还原剂、酸类、碱类分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

包装方法

无资料。

运输注意事项

运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、还原剂、酸类、碱类、食用化学品等混装混运。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。

表 11.2-8 液碱理化性质

标识	中文名：	氢氧化钠		
	英文名：	Sodium hydroxide		
	分子式：	NaOH	分子量：	40.01
理化性质	外观与性状：	无色透明液体。		
	主要用途：	用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等		
	熔点(℃)：	318.4（纯品）	沸点(℃)：	1390（纯品）
	相对密度(水=1)：	1.328~1.349	相对密度(空气=1)：	
	饱和蒸汽压(kPa)：	0.13/739℃（纯品）	溶解性：	易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮
	临界温度(℃)：	--	临界压力(Mpa)：	--
	燃烧热(kJ/mol)：	--		
燃烧爆炸危险性	危险性类别	第 8.2 类 碱性腐蚀品		
	避免接触的条件：	--		
	燃烧性：	不燃	火灾危险类别：	--
	闪点(℃)：	--	自燃温度(℃)：	--
	爆炸下限(V%)：	--	爆炸上限(V%)：	--
	危险特性：	不会燃烧，与酸发生中和反应并放热，具有强腐蚀性。		
	燃烧(分解)产物：	--	禁忌物：	--
储运注意事项：	灭火方法：	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。用大量水流冲洗，但要避免发生喷溅而灼伤皮肤。灭火剂：用水、砂土扑救。		
	储运注意事项：	储存于阴凉、通风处。应与易燃、可燃物及酚类分开存放。分装与搬运时轻装轻卸，防止包装及容器损坏。		
毒性	接触限值：	中国 MAC：200mg/m ³		

危害	侵入途径:	吸入、食入
	毒性:	/
	健康危害:	有强烈刺激和腐蚀性。蒸气能刺激眼睛和呼吸系统,皮肤和眼直接接触可引起灼伤;误服可造成消化道灼伤,粘膜糜烂、出血和休克。
急救	皮肤接触:	立即脱去污染的衣着,用大量流动清水冲洗至少 15 分钟;就医。
	眼睛接触:	立即脱去污染的衣着,用大量流动清水冲洗至少 15 分钟;就医。
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处,保持呼吸道通畅,如呼吸困难,给输氧,如呼吸停止,立即进行人工呼吸;就医。
	食入:	用水漱口,给饮牛奶或蛋清,就医。
防护措施	工程控制:	密闭操作,提供安全淋浴和洗眼设备。
	呼吸系统防护:	必要时,佩戴空气呼吸器。
	眼睛防护:	必要时,佩戴空气呼吸器。
	防护服:	穿橡胶耐酸碱服。
	手防护:	戴橡胶耐酸碱手套。
	其他:	工作场所禁止吸烟、进食和饮水,饭前要洗手,工作完毕,淋浴更衣,注意个人清洁卫生。
泄漏处置:		隔离泄漏污染区,周围设警告标志,建议应急处理人员戴好防毒面具,穿好化学防护服。不要直接接触泄漏物,用大量水冲洗,经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏,收集回收或无害处理后排放。

表 11.2-9 丙酮理化性质

标识	中文名:	丙酮		
	英文名:	acetone		
	分子式:	C ₃ H ₆ O	分子量:	58.08
	CAS 号:	67-64-1	UN 编号:	1090
	危险货物编号:	31025	IMDG 规则页码:	
理化性质	外观与性状:	无色透明易流动液体,有芳香气味,极易挥发。		
	主要用途:	是基本的有机原料和低沸点溶剂。		
	熔点:	-95	沸点:	56.5
	相对密度(水=1):	0.80	相对密度(空气=1):	2.00
	饱和蒸汽压(kPa):	24 (20℃)	燃烧热(kJ/mol):	1788.7
	临界温度(℃):	235.5	临界压力(Mpa):	4.72
	溶解性:	与水混溶,可混溶于乙醇、乙醚、氯仿、油类、烃类、等多数有机溶剂。		
燃烧爆炸危险性	闪点(℃):	-20	引燃温度(℃):	465
	爆炸下限(V%):	2.5	爆炸上限(V%):	18.0
	危险特性:	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物,遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。蒸气比空气重,沿地面扩散并易积存于低洼处,遇火源会着火回燃。若遇高热,容器内压增大,有开裂和爆炸的危险。		
	燃烧(分解)产物:	一氧化碳	稳定性:	稳定
	禁忌物:	强氧化剂、强还原剂、碱	聚合危害:	不聚合
	灭火方法:	用抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、砂土灭火。		
包装储运	危险性类别:	第 3.1 类 低闪点易燃液体		
	包装方法	小开口钢桶; 安瓿瓶外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱。		
	包装类别:	052		
	储存注意事项:	储存于阴凉、通风良好的专用库房内,远离火种、热源。库温不宜超过 29℃,保持容器密封。应与氧化剂、还原剂、碱类分开存放,切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。		
	运输注意事项:	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链,槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、还原剂、碱类、食用化学品、等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋,		

		防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。
毒性危害	侵入途径：	吸入、食入、经皮吸收
	毒性：	LD ₅₀ ：5800mg/kg（大鼠经口）；20000mg/kg（兔经皮）
	环境危害：	/
	健康危害：	急性中毒 主要表现为对中枢神经系统的麻醉作用，出现乏力、恶心、头痛、头晕、易激动。重者发生呕吐、气急、痉挛，甚至昏迷。对眼、鼻、喉有刺激性。口服后，先有口唇、咽喉有烧灼感，后出现口干、呕吐、昏迷、酸中毒和酮症。 慢性影响 长期接触该品出现眩晕、灼烧感、咽炎、支气管炎、乏力、易激动等。皮肤长期反复接触可致皮炎。
急救	皮肤接触：	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。如有不适感，就医。
	眼睛接触：	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。如有不适感，就医。
	吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。
	食入：	饮水，禁止催吐。如有不适感，就医。
防护措施	工程控制：	生产过程密闭，全面通风。
	呼吸系统防护：	空气中浓度超标时，佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。
	眼睛防护：	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
	身体防护：	穿防静电工作服。
	手防护：	戴橡胶耐油手套。
	其他防护：	工作现场严禁吸烟。注意个人卫生。避免长期反复接触。
	泄漏处置：	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入，切断火源，建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服，尽可能切断泄漏源，防止流入下水道、排洪沟等限制性空间；小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收，也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统；大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容，用泡沫覆盖，降低蒸气灾害，用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

表 11.2-10 二苯甲酮腙理化性质

标识	中文名：	二苯甲酮腙		
	英文名：	Benzophenone hydrazone		
	分子式：	C ₁₃ H ₁₂ N ₂	分子量：	196.25
	CAS 号：	5350-57-2	UN 编号：	2811
	危险货物编号：		IMDG 规则页码：	
理化性质	外观与性状：	白色至黄色针状结晶或结晶粉末。		
	主要用途：	用作有机颜料、医药中间体、用于有机合成		
	熔点：	99	沸点：	225-230
	溶解性	溶于乙醇等溶剂		
燃烧爆炸危险性	闪点(℃)：	146	引燃温度(℃)：	
	爆炸下限(V%)：		爆炸上限(V%)：	
	危险特性：	/		
	燃烧(分解)产物：	二氧化氮，二氧化碳	稳定性：	稳定
	禁忌物：	/	聚合危害：	不聚合
	灭火方法：	用干粉灭火器。		
毒性危害	侵入途径：	吸入、食入		
	毒性：	/		
	环境危害：	低		
	健康危害：	低毒		
急	皮肤接触：	用大量自来水冲洗即可		

救	眼睛接触:	用大量自来水冲洗, 严重者医疗救治
	吸入:	立即喝水, 呼吸新鲜空气, 严重者医疗救治
	食入:	立即喝大量水, 严重者医疗救治。

表 11.2-11 三氟乙酸理化性质

标识

中文名	三氟乙酸	英文名	trifluoroacetic acid
CAS 号	76-05-1	危险性类别	第 8.1 类 酸性腐蚀品
危险货物编号	81102	UN 编号	2699
包装标志	腐蚀品; 有毒品	包装类别	O51

主要组成与性状

外观与性状	无色有强烈刺激气味的发烟液体。

健康危害

侵入途径	吸入、食入、经皮吸收
健康危害	吸入、口服或经皮吸收对身体有害。对眼睛、粘膜、呼吸道和皮肤有强烈刺激作用。吸入后可能因喉、支气管的痉挛、炎症、水肿, 化学性肺炎、肺水肿而死亡。症状有烧灼感、咳嗽、喘息、气短、喉炎、头痛、恶心和呕吐。可致皮肤灼伤。
危险特性	不燃。受热分解或与酸类接触放出有毒气体。具有强腐蚀性。
危险特性	不燃。受热分解或与酸类接触放出有毒气体。具有强腐蚀性。
燃爆危险	本品不燃, 具强腐蚀性、强刺激性, 可致人体灼伤。
灭火方法	灭火剂: 干粉、砂土。禁止用水和泡沫灭火。
环境危害	
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳、氟化氢。

毒理学资料

急性毒性	LD ₅₀ : 200 mg/kg(大鼠经口); LC ₅₀ : 1000 mg/m ³ (大鼠吸入)。
刺激性	

接触控制

职业接触限值	MAC(mg/m ³): 未制定标准 TWA(mg/m ³): #TWA# STEL(mg/m ³): #STEL#。
工程控制	密闭操作, 注意通风。提供安全淋浴和洗眼设备。

防护措施

呼吸系统防护	可能接触其蒸气时, 必须佩戴导管式防毒面具或自吸式长管面具。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴空气呼吸器。
眼睛防护	呼吸系统防护中已作防护。
身体防护	穿橡胶耐酸碱服。
手防护	戴橡胶耐酸碱手套。

其它	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。

急救措施

皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
食入	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。

理化性质

分子式	#FZS#	分子量	#FZL#
熔点（℃）	-15.2	沸点（℃）	72.4
闪点（℃）	无意义	引燃温度（℃）	无意义
相对密度（水=1）	1.54	相对密度（空气=1）	3.9
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	无资料
爆炸上限%（V/V）	无意义	爆炸下限%（V/V）	无意义
燃烧热（kJ/mol）	无意义	临界温度（℃）	无资料
临界压力（Mpa）	无资料		
溶解性	易溶于水、乙醇、乙醚、丙酮、苯。		
主要用途	用作实验试剂、溶剂、催化剂及用于有机合成。		

稳定性和反应活性

稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	碱类、强氧化剂、强还原剂。		

操作处置注意事项

密闭操作，注意通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴导管式防毒面具，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、还原剂、碱类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。

废弃处置方法

处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。焚烧炉排出的卤化氢通过酸洗涤器除去。

泄漏应急处理

迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以将地面洒上苏打灰，用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

储存注意事项

储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。保持容器密封。应与氧化剂、还原剂、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

包装方法

小开口钢桶；耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱；玻璃瓶或塑料桶（罐）外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。

运输注意事项

铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、还原剂、碱类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。

表 11.2-12 氯化钠理化性质

标 识	中文名：	氯化钠		
	英文名：	sodium chloride		
	分子式：	NaCl	分子量：	58.5
	CAS 号：	7647-14-5	UN 编号：	/
	危险货物编号：	/	IMDG 规则页码：	
理 化 性 质	外观与性状：	无色无味固体		
	主要用途：	食品添加剂、制肥工业原料。		
	熔点：	801	沸点：	1461 (1013 hPa)
	相对密度(水=1)：	1.14	相对密度(空气=1)：	2.17
	饱和蒸汽压(kPa)：	/	燃烧热(kJ/mol)：	/
	临界温度(℃)：	> 500 °C	临界压力(Mpa)：	/
	溶解性：	水 358 g/l (20 °C)；乙醇 0.51 g/l (25 °C)		
燃 烧 爆 炸 危 险 性	闪点(℃)：	无意义	引燃温度(℃)：	无意义
	爆炸上限(V%)：	无意义	爆炸下限(V%)：	无意义
	危险特性：	几乎不燃		
	燃烧(分解)产物：	/	稳定性：	稳定
	禁忌物：	碱性金属	聚合危害：	不聚合
	灭火方法：	泡沫、水、二氧化碳、干粉。		
包 装 储 运	危险类别：	/		
	包装类别：	/		
	包装方法：	处置前应参阅国家和地方有关法规。用外理污染物一样的方法来处理污染的包装。如果没有特别规定，未污染的包装可作家庭废物对待或再循环使用。		
	储存注意事项	干燥，密封。按常温储存。		
	运输注意事项：	/		
毒 性 危 害	接触限值：	/		
	侵入途径：	吸入、食入、经皮吸收		
急 救	皮肤接触：	立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗。		
	眼睛接触：	立即提起眼睑，用大量流动清水彻底冲洗至少 10 分钟		
	吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。如感到不适，就医		
	食入：	保持通风。喝大量水，催吐。若有需要，就医。		
防 护 措 施	工程控制：	密闭操作，局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
	呼吸系统防护：	一般不需要特别防护。		
	眼睛防护：	一般不需要特别防护。		

	身体防护:	穿化学品工作服。
	手防护:	戴化学防护手套。
	其他防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。
泄漏处置:		个人防护: 一般不需要特殊防护。 环境保护措施: 化学品未经处理不允许向环境排放。 清洁/吸收措施: 采用安全的方法将泄漏物收集回收或运至废物处理场所处理, 根据化学品性质进一步处置。清理污染区, 洗液排入废水处理池。

表 11.2-13 碳酸氢钠理化性质

标 识	中文名:	碳酸氢钠		
	英文名:	sodium bicarbonate		
	分子式:	NaHCO ₃	分子量:	84
	CAS 号:	144-55-8	UN 编号:	
	危险货物编号:	无资料	IMDG 规则页码:	
理 化 性 质	外观与性状:	白色、有微咸味、粉末或结晶体。		
	主要用途:	分析化学用试剂, 镀金、镀铂、鞣革、处理羊毛、丝、灭火剂、医药消化剂等, 也用作乳油保存剂、木材防熏剂。		
	熔点:	270	沸点:	/
	相对密度(水=1):	2.16	相对密度(空气=1):	/
	饱和蒸汽压(kPa):	/	燃烧热(kJ/mol):	/
	临界温度(°C):	/	临界压力(Mpa):	/
	溶解性:	溶于水, 不溶于乙醇等。		
燃 烧 爆 炸 危 险 性	闪点(°C):	/	引燃温度(°C):	/
	爆炸下限(V%):	/	爆炸上限(V%):	/
	危险特性:	受热分解。未有特殊的燃烧爆炸特性。		
	燃烧(分解)产物:	二氧化碳	稳定性:	稳定
	禁忌物:	强氧化剂、强酸。	聚合危害:	不聚合
	灭火方法:	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。		
包 装 储 运	危险性类别:	/		
	包装方法	/		
	包装类别:	Z01		
	储存注意事项:	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。保持容器密封。应与氧化剂、酸类分开存放, 切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。		
毒 性 危 害	运输注意事项:	起运时包装要完整, 装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、酸类等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。		
	侵入途径:	皮肤接触、眼睛接触、吸入、食入		
	毒性:	LD ₅₀ : 4220 mg/kg(大鼠经口) LC ₅₀ : 无资料		
	环境危害:	本品不燃。/		
急 救	健康危害:	碳酸氢钠在常温下是接近中性的极微弱的碱, 如将其固体或水溶液加热 50°C 以上时, 可转变为碳酸钠, 对人具有刺激性和腐蚀性, 对眼睛、皮肤及呼吸道粘膜有刺激性, 引起炎症。		
	皮肤接触:	脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗。		
	眼睛接触:	提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。		
	吸入:	脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难, 给输氧。就医。		
防 护 措 施	食入:	饮足量温水, 催吐。就医。		
	工程控制:	生产过程密闭, 加强通风。		
	呼吸系统防护:	空气中粉尘浓度较高时, 建议佩戴自吸过滤式防尘口罩。		
	眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。		
身 体 防 护	身体防护:	穿一般作业防护服。		

	手防护:	戴一般作业防护手套。
	其他防护:	及时换洗工作服。保持良好的卫生习惯。
泄漏处置:	隔离泄漏污染区, 限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具(全面罩), 穿一般作业工作服。避免扬尘, 小心扫起, 置于袋中转移至安全场所。若大量泄漏, 用塑料布、帆布覆盖。收集回收或运至废物处理场所处置。	

表 11.2-14 四氢呋喃理化性质

标 识	中文名:	四氢呋喃		
	英文名:	tetrahydrofuran		
	分子式:	C ₄ H ₈ O	分子量:	72.11
	CAS 号:	109-99-9	UN 编号:	2056
	危险货物编号:	31042	IMDG 规则页码:	
理 化 性 质	外观与性状:	无色易挥发液体, 有类似乙醚的气味		
	主要用途:	用作溶剂、化学合成中间体、分析试剂。		
	熔点:	-108.5	沸点:	65.4
	相对密度(水=1):	0.89	相对密度(空气=1):	2.5
	饱和蒸汽压(kPa):	15.20 (15℃)	燃烧热(kJ/mol):	/
	临界温度(℃):	235.5	临界压力(Mpa):	5.19
	溶解性:	溶于水、乙醚、丙酮、苯等多数有机溶剂。		
燃 烧 爆 炸 危 险 性	闪点(℃):	-20	引燃温度(℃):	230
	爆炸下限(V%):	1.5	爆炸上限(V%):	12.4
	危险特性:	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热或氧化剂接触, 有引起燃烧爆炸的危险。接触空气或在光照条件下可生成具有潜在爆炸危险性的过氧化物。与酸类接触能发生反应。与氢氧化甲、氢氧化钠反应剧烈。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇明火会引着回燃。		
	燃烧(分解)产物:	一氧化碳、二氧化碳	稳定性:	稳定
	禁忌物:	酸类、碱、强氧化剂、氧	聚合危害:	不聚合
	灭火方法:	喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音, 必须马上撤离。灭火剂: 泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。		
包 装 储 运	危险性类别:	第 3.1 类 低闪点易燃液体		
	包装方法	小开口桶钢桶; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶外木板箱		
	包装类别:	052		
	储存注意事项:	通常商品加有阻聚剂, 储存与阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 20℃。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。应与碱类、酸类、氧化剂等分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型, 开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机器设备和工具。灌装时应注意流速(不超过 3m/s), 搬运时轻装轻卸, 防止包装及容器破损。运输按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。		
	运输注意事项:	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链, 槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。		
毒 性 危 害	侵入途径:	吸入, 皮肤接触, 眼睛接触		
	毒性:	LD ₅₀ : 2816mg/kg (大鼠经口) LC ₅₀ : 61740mg/m ³ , 3 小时 (大鼠吸入)		
	环境危害:	泄漏时, 对环境有危害, 对水体可造成污染。		
	健康危害:	本品具有刺激和麻醉作用。吸入后引起上呼吸道刺激、恶心、头晕、头痛和中枢神经系统抑制。能引起肝、肾损害。液体或高浓度蒸气对眼有刺激性。皮肤长期反复接触, 可因脱脂作用而发生皮炎。		

急救	皮肤接触:	立即脱去被污染的衣着,用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。
	眼睛接触:	立即提起眼睑,用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗,就医。
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难,给输氧。如呼吸停止,立即进行人工呼吸。就医。
	食入:	饮足量温水,催吐,就医。
防护措施	工程控制:	生产过程密闭,全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。
	呼吸系统防护:	可能接触其蒸气时,应该佩戴过滤式防毒面具(半面罩)。必要时,建议佩戴自给式呼吸器。
	眼睛防护:	一般不需要特殊防护,高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
	身体防护:	穿防静电工作服。
	手防护:	戴橡胶耐油手套。
	其他防护:	工作现场严禁吸烟。工作完毕,淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
泄漏处置:		迅速撤离泄漏污染区人员至安全区,并进行隔离,严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿防静电工作服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏:用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗,洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏:构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖,降低蒸气灾害。喷雾状水冷却和稀释蒸气、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内,回收或运至废物处理场所处置。

表 11.2-15 甲醇理化性质

标识			
中文名	甲醇	英文名	methyl alcohol
CAS 号	67-56-1	危险性类别	第 3.2 类 中闪点易燃液体
危险货物编号	32058	UN 编号	1230
包装标志	易燃液体；有毒品	包装类别	O52
主要组成与性状			
外观与性状	无色澄清液体，有刺激性气味。		
健康危害			
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
健康危害	对中枢神经系统有麻醉作用；对视神经和视网膜有特殊选择作用，引起病变；可致代谢性酸中毒。 急性中毒：短时大量吸入出现轻度眼上呼吸道刺激症状（口服有胃肠道刺激症状）；经一段时间潜伏期后出现头痛、头晕、乏力、眩晕、酒醉感、意识朦胧、谵妄，甚至昏迷。视神经及视网膜病变，可有视物模糊、复视等，重者失明。代谢性酸中毒时出现二氧化碳结合力下降、呼吸加速等。 慢性影响：神经衰弱综合征，植物神经功能失调，粘膜刺激，视力减退等。皮肤出现脱脂、皮炎等。		
危险特性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。		
危险特性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。		
燃爆危险	本品易燃，具刺激性。		

灭火方法	尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		
环境危害			
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳。		
毒理学资料			
急性毒性	LD ₅₀ : 5628 mg/kg(大鼠经口); 15800 mg/kg(兔经皮) ； LC ₅₀ : 83776mg/m3, 4 小时(大鼠吸入)。		
刺激性			
接触控制			
职业接触限值	MAC(mg/m ³): 50 TWA(mg/m ³): #TWA# STEL(mg/m ³): #STEL#。		
工程控制	生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
防护措施			
呼吸系统防护	可能接触其蒸气时，应该佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。		
眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。		
身体防护	穿防静电工作服。		
手防护	戴橡胶手套。		
其它	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。实行就业前和定期的体检。		
急救措施			
皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。		
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。		
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
食入	饮足量温水，催吐。用清水或 1％硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。		
理化性质			
分子式	CH ₃ OH	分子量	32.04
熔点（℃）	-97.8	沸点（℃）	64.8
闪点（℃）	11	引燃温度（℃）	385
相对密度（水＝1）	0.79	相对密度（空气＝1）	1.11
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	-0.82/-0.66
爆炸上限％（V/V）	44.0	爆炸下限％（V/V）	5.5
燃烧热（kJ/mol）	727.0	临界温度（℃）	240
临界压力（Mpa）	7.95		

溶解性	溶于水，可混溶于醇、醚等多数有机溶剂。
主要用途	主要用于制甲醛、香精、染料、医药、火药、防冻剂等。

稳定性和反应活性

稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	酸类、酸酐、强氧化剂、碱金属。		

操作处置注意事项

密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、碱金属接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。

废弃处置方法

用焚烧法处置。

泄漏应急处理

迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

储存注意事项

储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

包装方法

小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。

运输注意事项

本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

表 11.2-16 多聚磷酸理化性质

标识			
中文名	多聚磷酸	英文名	polyphosphoric acid
CAS 号	8017-16-1	危险性类别	第 8.1 类 酸性腐蚀品
危险货物编号	81505	UN 编号	无资料
包装标志	腐蚀品	包装类别	053
主要组成与性状			
外观与性状	无色粘稠状液体，易潮解。		
健康危害			
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		

健康危害	吸入蒸气或雾，可对呼吸道产生刺激和损害作用。皮肤和眼接触可引起灼伤。		
危险特性	不燃。受热分解产生剧毒的氧化磷烟气。遇H发泡剂立即燃烧。具有腐蚀性。		
危险特性	不燃。受热分解产生剧毒的氧化磷烟气。遇H发泡剂立即燃烧。具有腐蚀性。		
燃爆危险	本品不燃，具腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤。		
灭火方法	用雾状水保持火场中容器冷却。用大量水灭火。		
环境危害			
有害燃烧产物	氧化磷、磷烷。		
毒理学资料			
急性毒性	LD ₅₀ ：无资料；LC ₅₀ ：无资料。		
刺激性			
接触控制			
职业接触限值	MAC(mg/m ³)：未制定标准TWA(mg/m ³)：#TWA#STEL(mg/m ³)：#STEL#。		
工程控制	密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。		
防护措施			
呼吸系统防护	空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。		
眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。		
身体防护	穿防酸碱塑料工作服。		
手防护	戴耐酸（碱）手套。		
其它	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。		
急救措施			
皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少15分钟。就医。		
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少15分钟。就医。		
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
食入	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。		
理化性质			
分子式	(H)n+2.(P)n.(O)3n+1	分子量	#FZL#
熔点（℃）	无资料	沸点（℃）	856
闪点（℃）	无意义	引燃温度（℃）	无意义
相对密度（水=1）	2.1	相对密度（空气=1）	无资料
pH值	无意义	辛醇/水分配系数	无资料
爆炸上限%（V/V）	无意义	爆炸下限%（V/V）	无意义
燃烧热（kJ/mol）	无意义	临界温度（℃）	无资料
临界压力（Mpa）	无资料		
溶解性	与水混溶。		
主要用途	主要用作分析试剂，并可作为化学环化剂及酰化剂。		
稳定性和反应活性			
稳定性	稳定	聚合危害	不聚合

禁忌物	强氧化剂。

操作处置注意事项

密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防酸碱塑料工作服，戴耐酸（碱）手套。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应小心把酸慢慢加入水中，防止发生过热和飞溅。

废弃处置方法

处置前应参阅国家和地方有关法规。用石灰水中和，生成可以使用的化肥。

泄漏应急处理

迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

储存注意事项

储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

包装方法

玻璃瓶或塑料桶（罐）外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。

运输注意事项

起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。

表 11.2-17 氢氧化钾理化性质

标识			
中文名	氢氧化钾	英文名	potassium hydroxide
CAS 号	1310-58-3	危险性类别	第 8.2 类 碱性腐蚀品
危险货物编号	82002	UN 编号	1813
包装标志	腐蚀品	包装类别	O52
主要组成与性状			
外观与性状	白色晶体，易潮解。		
健康危害			
侵入途径	吸入、食入、		
健康危害	本品具有强腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血，休克。		
危险特性	与酸发生中和反应并放热。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。		
危险特性	与酸发生中和反应并放热。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。		
燃爆危险	本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。		
灭火方法	用水、砂土扑救，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。		
环境危害	对水体可造成污染。		

有害燃烧产物	可能产生有害的毒性烟雾。

毒理学资料

急性毒性	LD ₅₀ : 273 mg/kg(大鼠经口) ; LC ₅₀ : 无资料。
刺激性	

接触控制

职业接触限值	MAC(mg/m ³): 未制定标准 TWA(mg/m ³): #TWA# STEL(mg/m ³): #STEL#。
工程控制	密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。

防护措施

呼吸系统防护	可能接触其粉尘时, 必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时, 佩戴空气呼吸器。
眼睛防护	呼吸系统防护中已作防护。
身体防护	穿橡胶耐酸碱服。
手防护	戴橡胶耐酸碱手套。
其它	工作场所禁止吸烟、进食和饮水, 饭前要洗手。工作完毕, 淋浴更衣。注意个人清洁卫生。

急救措施

皮肤接触	立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。
眼睛接触	立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。
食入	用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。

理化性质

分子式	#FZS#	分子量	#FZL#
熔点 (°C)	360.4	沸点 (°C)	1320
闪点 (°C)	无意义	引燃温度 (°C)	无意义
相对密度 (水=1)	2.04	相对密度 (空气=1)	无资料
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	无资料
爆炸上限 % (V/V)	无意义	爆炸下限 % (V/V)	无意义
燃烧热 (kJ/mol)	无意义	临界温度 (°C)	无意义
临界压力 (Mpa)	无意义		
溶解性	溶于水、乙醇, 微溶于醚。		
主要用途	用作化工生产的原料, 也用于医药、染料、轻工等工业。		

稳定性和反应活性

稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、酸酐、酰基氯。		

操作处置注意事项

密闭操作。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器, 穿橡胶耐酸碱服, 戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时, 应把碱加入水中, 避免沸腾和飞溅。

废弃处置方法

处置前应参阅国家和地方有关法规。中和、稀释后，排入废水系统。

泄漏应急处理

隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。

储存注意事项

储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 85%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。

包装方法

固体可装入 0.5 毫米厚的钢桶中严封，每桶净重不超过 100 公斤；塑料袋或二层牛皮纸袋外全开口或中开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱；镀锡薄钢板桶（罐）、金属桶（罐）、塑料瓶或金属软管外瓦楞纸箱。

运输注意事项

铁路运输时，钢桶包装的可用敞车运输。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。

表 11.2-18 硫酸理化性质

标 识	中文名：	硫酸		
	英文名：	sulfuric acid		
	分子式：	H ₂ SO ₄	分子量：	98.08
	CAS 号：	7664-93-9	UN 编号：	1830
	危险货物编号：	81007	IMDG 规则页码：	
理 化 性 质	外观与性状：	纯品为无色透明油状液体，无臭。		
	主要用途：	用于生产化学肥料，在化工、医药、塑料、染料、石油提炼等工业也有广泛的应用。		
	熔点：	3~10	沸点：	315~338
	相对密度(水=1)：	1.84	相对密度(空气=1)：	3.4
	饱和蒸汽压(kPa)：	0.13(145.8℃)	燃烧热(kJ/kg)：	/
	临界温度(℃)：	/	临界压力(Mpa)：	/
	溶解性：	与水混溶		
燃 烧 爆 炸 危 险 性	闪点(℃)：	无意义	引燃温度(℃)：	/
	爆炸上限(V%)：	/	爆炸下限(V%)：	/
	危险特性：	遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。		
	燃烧(分解)产物：	二氧化硫	稳定性：	稳定
	禁忌物：	碱类、强还原剂、易燃或可燃物、电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等。	聚合危害：	不聚合
	灭火方法：	本品不燃。根据着火原因选择适当灭火剂灭火。		
包 装 储 运	危险性类别：	第 8.1 类 酸性腐蚀品		
	包装类别：	I		
	包装方法：	耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱。		

	储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。保持容器密封。应与易（可）燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品 分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。		
	运输注意事项：	本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。铁路非罐装运输时应严格 按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品、等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。		
毒性危害	接触限值：	PC-STEL (mg/m ³)： 2 ， TLV-TWA (mg/m ³)： 1， PC-TWA (mg/m ³)： 1， TLV-STEL (mg/m ³)： 3		
	侵入途径：	吸入、食入、经皮吸收		
	毒性：	LD ₅₀ ： 2140mg/kg(大鼠经口)； LC ₅₀ ： 510mg/m ³ ， 2 小时（大鼠吸入） ， 320mg/m ³ ， 2 小时（小鼠吸入）		
	环境危害：	对环境有危害，对水体和土壤可造成污染。		
	健康危害：	对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，愈后瘢痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。 慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。		
急救	皮肤接触：	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗 20～30 分钟。如有不适感，就医。		
	眼睛接触：	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗 10～15 分钟。如有不适感，就医。		
	吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。 就医。		
	食入：	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。		
防护措施	工程控制：	密闭操作，注意通风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
	呼吸系统防护：	可能接触其烟雾时，佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴 空气呼吸器。		
	眼睛防护：	呼吸系统防护中已作防护。		
	身体防护：	穿橡胶耐酸碱服。		
	手防护：	戴橡胶耐酸碱手套。		
	其他防护：	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良 好的卫生习惯。		
	泄漏处置：	根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防酸碱服。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。尽可能切断泄漏源。勿使泄漏物与可燃物质（如木材、纸、油等）接触。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用干燥的砂土或其它不燃材料覆盖泄漏物，用洁净的无火花工具收集泄漏物，置于一盖子较松的塑料容器中，待处置。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用飞尘或石灰粉吸收大量液体。用农用石灰 (CaO)、碎石灰石 (CaCO ₃) 或碳酸氢钠 (NaHCO ₃) 中和。用耐腐蚀泵转移至槽车或专用收集器内。		

表 11.2-19 盐酸理化性质

标识	中文名：	盐酸；氢氯酸		
	英文名：	Hydrochloric acid; Chlorohydric acid		
	分子式：	HCl	分子量：	36.46
理化性质	外观与性状：	无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味。		
	主要用途：	重要的无机化工原料，广泛用于染料、医药、食品、印染、皮革、冶金等行业		
	熔点(℃)：	-114.8(纯)	沸点(℃)：	108.6(20%)

	相对密度(水=1):	1.20	相对密度(空气=1):	1.26
	饱和蒸汽压(kPa):	30.66/21℃	溶解性:	与水混溶, 溶于碱液
	临界温度(℃):	--	临界压力(Mpa):	--
	燃烧热(kJ/mol):	--		
危险性类别		第 8.1 类 酸性腐蚀品		
燃烧 爆炸 危险性	避免接触的条件:	--		
	燃烧性:	不燃	火灾危险类别:	--
	闪点(℃):	--	自燃温度(℃):	--
	爆炸下限(V%):	--	爆炸上限(V%):	--
	危险特性:	能与一些活性金属粉末发生反应, 放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中合反应, 并放出大量的热。具有强腐蚀性。		
	燃烧(分解)产物:	氯化氢	禁忌物:	碱类、胺类、碱金属、易燃或可燃物
	灭火方法:	雾状水、砂土。		
储运注意事项:		储存于阴凉、干燥、通风处。应与碱类、金属粉末、卤素(氟、氯、溴)、易燃、可燃物等分开存放。不可混储混运。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。运输按规定路线行驶。 废弃: 处置前参阅国家和地方有关法规。废物储存参见“储运注意事项”。用碱液—石灰水中和, 生成氯化钠和氯化钙, 用水稀释后排入下水道。		
毒性 危害	接触限值:	中国 MAC: 15mg/m ³ 苏联 MAC: 5mg/m ³		
	侵入途径:	吸入、食入		
	毒性:	急性毒性: LD ₅₀ 900mg/kg(兔经口); LC ₅₀ 4600 mg/m ³ , 1 小时(大鼠吸入)		
	健康危害:	接触其蒸气或烟雾, 引起眼结膜炎, 鼻及口腔粘膜有烧灼感, 鼻衄、齿龈出血、气管炎; 刺激皮肤发生皮炎, 慢性支气管炎等病变。误服盐酸中毒, 可引起消化道灼伤、溃疡形成, 有可能胃穿孔、腹膜炎等。		
急 救	皮肤接触:	立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。		
	眼睛接触:	立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。		
	食入:	用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。		
防 护 措 施	工程控制:	密闭操作, 注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。		
	呼吸系统防护:	可能接触其烟雾时, 佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴氧气呼吸器。		
	眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。		
	防护服:	穿橡胶耐酸碱服。		
	手防护:	戴橡胶耐酸碱手套。		
	其他:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕, 淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服, 洗后备用。保持良好的卫生习惯。		
泄漏处置:		疏散泄漏污染区人员至安全区, 禁止无关人员进入污染区, 建议应急处理人员戴好防毒面具, 穿化学防护服。不要直接接触泄漏物, 禁止向泄漏物直接喷水, 更不要让水进入包装容器内。用沙土、干燥石灰或苏打灰混合, 然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗, 经稀释的废水放入废水系统。如大量泄漏, 利用围堤收容, 然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。		

表 11.2-20 N, N-二甲基甲酰胺理化性质

标 识	中文名:	N, N-二甲基甲酰胺		
	英文名:	N, N-dimethylformamide		
	分子式:	C ₃ H ₇ NO	分子量:	73.10

	CAS 号:	68-12-2	UN 编号:	2265
	危险货物编号:	33627	IMDG 规则页码:	
理化性质	外观与性状:	无色液体, 有微弱的特殊臭味		
	主要用途:	主要用作工业溶剂, 医药工业上用于生产维生素、激素, 也用于制造杀虫脒		
	熔点:	-61	沸点:	152.8
	相对密度(水=1):	0.94	相对密度(空气=1):	2.51
	饱和蒸汽压(kPa):	3.46(60℃)	燃烧热(kJ/mol):	1915
	临界温度(℃):	374	临界压力(Mpa):	4.48
	溶解性:	与水混溶, 可混溶于多数有机溶剂		
燃烧爆炸危险性	闪点(℃):	58	引燃温度(℃):	445
	爆炸下限(V%):	2.2	爆炸上限(V%):	15.2
	危险特性:	易燃, 遇高热、明火或与氧化剂接触, 有引起燃烧爆炸的危险。能与浓硫酸、发烟硝酸猛烈反应, 甚至发生爆炸。与卤化物(如四氯化碳)能发生剧烈反应。		
	燃烧(分解)产物:	一氧化碳、二氧化碳、氧化氮	稳定性:	稳定
	禁忌物:	强氧化剂、酰基氯、氯仿、强还原剂、卤素、氯代烃	聚合危害:	不聚合
	灭火方法:	尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。灭火剂: 雾状水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		
包装储运	危险性类别:	第 3.3 类 高闪点液体		
	包装方法	安瓿瓶外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱。		
	包装类别:	053		
	储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。保持容器密封。应与氧化剂、还原剂、卤素等分开存放, 切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。		
	运输注意事项:	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链, 槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、还原剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防暴晒、雨淋, 防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。		
毒性危害	侵入途径:	吸入、食入		
	毒性:	LD50: 4000 mg/kg(大鼠经口); 4720 mg/kg(兔经皮) LC50: 9400mg/m ³ , 2 小时(小鼠吸入)		
	环境危害:	/		
	健康危害:	急性中毒: 主要有眼和上呼吸道刺激症状、头痛、焦虑、恶心、呕吐、腹痛、便秘等。肝损害一般在中毒数日后出现, 肝脏肿大, 肝区痛, 可出现黄疸。经皮肤吸收中毒者, 皮肤出现水泡、水肿、粘糙, 局部麻木、瘙痒、灼痛。慢性影响: 有皮肤、粘膜刺激, 神经衰弱综合征, 血压偏低。还有恶心、呕吐、胸闷、食欲不振、胃痛、便秘及肝大和肝功能变化。		
急救	皮肤接触:	立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。		
	眼睛接触:	立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。		
	食入:	饮足量温水, 催吐。就医。		
防护措施	工程控制:	生产过程密闭, 全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
	呼吸系统防护:	空气中浓度超标时, 佩戴过滤式防毒面具(半面罩)。		
	眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜		
	身体防护:	穿化学防护服		

	手防护:	戴橡胶手套
	其他防护:	工作现场严禁吸烟。工作完毕,淋浴更衣。
泄漏处置:	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区,并进行隔离,严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿化学防护服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏:用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗,洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏:构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖,降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内,回收或运至废物处理场所处置。	

表 11.2-21 碳酸钠理化性质

标识			
中文名	碳酸钠	英文名	sodium carbonate
CAS 号	497-19-8	危险性类别	
危险货物编号	无资料	UN 编号	无资料
包装标志	无资料	包装类别	Z01
主要组成与性状			
外观与性状	白色粉末或细颗粒(无水纯品)，味涩。		
健康危害			
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
健康危害	本品具有刺激性和腐蚀性。直接接触可引起皮肤和眼灼伤。生产中吸入其粉尘和烟雾可引起呼吸道刺激和结膜炎，还可有鼻粘膜溃疡、萎缩及鼻中隔穿孔。长时间接触本品溶液可发生湿疹、皮炎、鸡眼状溃疡和皮肤松弛。接触本品的作业工人呼吸器官疾病发病率升高。误服可造成消化道灼伤、粘膜糜烂、出血和休克。		
危险特性	具有腐蚀性。未有特殊的燃烧爆炸特性。		
燃爆危险	本品不燃，具腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤。		
灭火方法	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。		
环境危害			
有害燃烧产物	自然分解产物未知。		
毒理学资料			
急性毒性	LD ₅₀ : 4090 mg/kg(大鼠经口)；LC ₅₀ : 2300mg/m3，2 小时(大鼠吸入)。		
刺激性			
接触控制			
职业接触限值	MAC(mg/m ³): 未制定标准 TWA(mg/m ³): #TWA# STEL(mg/m ³): #STEL#。		
工程控制	生产过程密闭，加强通风。		
防护措施			
呼吸系统防护	空气中粉尘浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防尘口罩。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。		
眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。		
身体防护	穿防毒物渗透工作服。		
手防护	戴橡胶手套。		
其它	及时换洗工作服。保持良好的卫生习惯。		
急救措施			
皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。		

眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
吸入	脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难，给输氧。就医。
食入	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。

理化性质

分子式	Na ₂ CO ₃	分子量	105.99
熔点（℃）	851	沸点（℃）	无资料
闪点（℃）	无意义	引燃温度（℃）	无意义
相对密度（水=1）	2.53	相对密度（空气=1）	无资料
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	无资料
爆炸上限%（V/V）	无意义	爆炸下限%（V/V）	无意义
燃烧热（kJ/mol）	无意义	临界温度（℃）	无意义
临界压力（Mpa）	无意义		
溶解性	易溶于水，不溶于乙醇、乙醚等。		
主要用途	是重要的化工原料之一，用于制化学品、清洗剂、洗涤剂、也用于照像术和制药药品。		

稳定性和反应活性

稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	强酸、铝、氟。		

操作处置注意事项

密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶手套。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应把碱加入水中，避免沸腾和飞溅。

废弃处置方法

处置前应参阅国家和地方有关法规。中和后，用安全掩埋法处置。

泄漏应急处理

隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。避免扬尘，小心扫起，置于袋中转移至安全场所。若大量泄漏，用塑料布、帆布覆盖。收集回收或运至废物处理场所处置。

储存注意事项

储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。

包装方法

无资料。

运输注意事项

起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。车辆运输完毕应进行彻底清扫。

表 11. 2-22 氨气理化性质

标识			
中文名	氨	英文名	ammonia
CAS 号	7664-41-7	危险性类别	第 2.3 类 有毒气体
危险货物编号	23003	UN 编号	1005

包装标志	有毒气体	包装类别	O52
主要组成与性状			
外观与性状	无色、有刺激性恶臭的气体。		
健康危害			
侵入途径	吸入、		
健康危害	低浓度氨对粘膜有刺激作用，高浓度可造成组织溶解坏死。 急性中毒：轻度者出现流泪、咽痛、声音嘶哑、咳嗽、咯痰等；眼结膜、鼻粘膜、咽部充血、水肿；胸部 X 线征象符合支气管炎或支气管周围炎。中度中毒上述症状加剧，出现呼吸困难、紫绀；胸部 X 线征象符合肺炎或间质性肺炎。严重者可发生中毒性肺水肿，或有呼吸窘迫综合征，患者剧烈咳嗽、咯大量粉红色泡沫痰、呼吸窘迫、谵妄、昏迷、休克等。可发生喉头水肿或支气管粘膜坏死脱落窒息。高浓度氨可引起反射性呼吸停止。 液氨或高浓度氨可致眼灼伤；液氨可致皮肤灼伤。		
危险特性	与空气混合能形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
燃爆危险	本品易燃，有毒，具刺激性。		
灭火方法	消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、二氧化碳、砂土。		
环境危害	对环境有严重危害，对水体、土壤和大气可造成污染。		
有害燃烧产物	氧化氮、氨。		
毒理学资料			
急性毒性	LD ₅₀ : 350 mg/kg(大鼠经口)；LC ₅₀ : 1390mg/m ³ , 4 小时(大鼠吸入)。		
刺激性	家兔经眼：100mg，重度刺激。		
接触控制			
职业接触限值	MAC(mg/m ³): 30 TWA(mg/m ³): #TWA# STEL(mg/m ³): #STEL#。		
工程控制	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
防护措施			
呼吸系统防护	空气中浓度超标时，建议佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，必须佩戴空气呼吸器。		
眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。		
身体防护	穿防静电工作服。		
手防护	戴橡胶手套。		
其它	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。		
急救措施			
皮肤接触	立即脱去污染的衣着，应用 2%硼酸液或大量清水彻底冲洗。就医。		
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		

吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
食入			
理化性质			
分子式	NH ₃	分子量	17
熔点（℃）	-77.7	沸点（℃）	-33.5
闪点（℃）	无意义	引燃温度（℃）	651
相对密度（水=1）	0.82(-79℃)	相对密度（空气=1）	0.6
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	无资料
爆炸上限%（V/V）	27.4	爆炸下限%（V/V）	15.7
燃烧热（kJ/mol）	无资料	临界温度（℃）	132.5
临界压力（Mpa）	11.40		
溶解性	易溶于水、乙醇、乙醚。		
主要用途	用作致冷剂及制取铵盐和氮肥。		
稳定性和反应活性			
稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	卤素、酰基氯、酸类、氯仿、强氧化剂。		
操作处置注意事项			
严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、卤素接触。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。			
废弃处置方法			
先用水稀释，再加盐酸中和，然后放入废水系统。			
泄漏应急处理			
迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。高浓度泄漏区，喷含盐酸的雾状水中和、稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。储罐区最好设稀酸喷洒设施。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。			
储存注意事项			
储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、酸类、卤素、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。			
包装方法			
钢质气瓶。			
运输注意事项			

本品铁路运输时限使用耐压液化气企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、酸类、卤素、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。

表 11.2-23 硫酸钠理化性质

标 识	中文名：	硫酸钠		
	英文名：	sodium sulfate, anhydrous		
	分子式：	Na ₂ SO ₄	分子量：	142.04
	CAS 号：	7757-82-6	UN 编号：	/
	危险货物编号：	/	IMDG 规则页码：	
理 化 性 质	外观与性状：	白色、无臭、有苦味的结晶或粉末，有吸湿性		
	主要用途：	用于制水玻璃、玻璃、瓷釉、纸浆、致冷混合剂、洗涤剂、干燥剂、染料稀释剂、分析化学试剂、医药品等		
	熔点：	884	沸点：	/
	相对密度(水=1)：	2.68	相对密度(空气=1)：	/
	饱和蒸汽压(kPa)：	/	燃烧热(kJ/mol)：	/
	临界温度(℃)：	/	临界压力(Mpa)：	/
	溶解性：	不溶于乙醇，溶于水，溶于甘油		
燃 烧 爆 炸 危 险 性	闪点(℃)：	/	引燃温度(℃)：	/
	爆炸下限(V%)：	/	爆炸上限(V%)：	/
	危险特性：	未有特殊的燃烧爆炸特性。受高热分解产生有毒的硫化物烟气。		
	燃烧(分解)产物：	硫化物	稳定性：	稳定
	禁忌物：	强酸、铝、镁	聚合危害：	不聚合
	灭火方法：	消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处		
包 装 储 运	危险性类别：	/		
	包装方法	/		
	包装类别：	Z01		
	储存注意事项：	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。		
毒 性 危 害	运输注意事项：	起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。车辆运输完毕应进行彻底清扫。		
	侵入途径：	吸入、食入		
	毒性：	LD ₅₀ : 5989 mg/kg(小鼠经口)		
	环境危害：	对环境有危害，对大气可造成污染。		
	健康危害：	对眼睛和皮肤有刺激作用。基本无毒。		
急 救	皮肤接触：	脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。		
	眼睛接触：	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。		
	吸入：	脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难，给输氧。就医。		
	食入：	饮足量温水，催吐。就医。		
防 护 措 施	工程控制：	生产过程密闭，加强通风。		
	呼吸系统防护：	空气中粉尘浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防尘口罩。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。		
	眼睛防护：	戴化学安全防护眼镜		
	身体防护：	穿防毒物渗透工作服		
	手防护：	戴橡胶手套		
	其他防护：	及时换洗工作服。保持良好的卫生习惯		
泄漏处置：		隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。避免扬尘，小心扫起，置于袋中转移至安全场所。若大量泄漏，用塑料布、帆布覆盖。收集回收或运至废物处理场所处置。		

表 11.2-24 三氯氧磷理化性质

标识			
中文名	氧氯化磷	英文名	phosphorus oxychloride
CAS 号	10025	危险性类别	第 8.1 类 酸性腐蚀品
危险货物编号	81040	UN 编号	1810
包装标志	腐蚀品；有毒品	包装类别	O52
主要组成与性状			
外观与性状	无色透明发烟液体，有辛辣气味。		
健康危害			
侵入途径	吸入、食入、		
健康危害	本品遇水蒸气分解成磷酸与氯化氢，含磷可致磷中毒。对皮肤、粘膜有刺激腐蚀作用。毒性与光气类似。 急性中毒：短期内吸入大量蒸气，可引起上呼吸道刺激症状、咽喉炎、支气管炎；严重者可发生喉头水肿窒息、肺炎、肺水肿、紫绀、心力衰竭。亦可发生贫血、肝脏损害、蛋白尿。口服引起消化道灼伤。眼和皮肤接触引起灼伤。 长期低浓度接触可引起口、眼及呼吸道刺激症状。		
危险特性	遇水猛烈分解，产生大量的热和浓烟，甚至爆炸。对很多金属尤其是潮湿空气存在下有腐蚀性。		
燃爆危险	本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。		
灭火方法	灭火剂：干粉、干燥砂土。禁止用水。		
环境危害			
有害燃烧产物	氯化氢、氧化磷、磷烷。		
毒理学资料			
急性毒性	LD ₅₀ : 280 mg/kg(大鼠经口) ； LC ₅₀ : 200.3mg/m3，4 小时(大鼠吸入)。		
刺激性			
接触控制			
职业接触限值	MAC(mg/m ³): 未制定标准 TWA(mg/m ³): #TWA# STEL(mg/m ³): #STEL#。		
工程控制	密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。		
防护措施			
呼吸系统防护	可能接触其蒸气时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或隔离式呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。		
眼睛防护	呼吸系统防护中已作防护。		
身体防护	穿橡胶耐酸碱服。		
手防护	戴橡胶耐酸碱手套。		
其它	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。		
急救措施			
皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。		
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		

吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
食入	用水漱口，无腐蚀症状者洗胃。忌服油类。就医。

理化性质

分子式	POCl ₃	分子量	153.33
熔点（℃）	1.2	沸点（℃）	105.1
闪点（℃）	无意义	引燃温度（℃）	无意义
相对密度（水=1）	1.68	相对密度（空气=1）	无资料
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	无资料
爆炸上限%（V/V）	无意义	爆炸下限%（V/V）	无意义
燃烧热（kJ/mol）	无意义	临界温度（℃）	无资料
临界压力（Mpa）	无资料		
溶解性	无资料。		
主要用途	用于医药，合成染料及塑料的生产。		

稳定性和反应活性

稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	强还原剂、活性金属粉末、水、醇类。		

操作处置注意事项

密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。避免产生烟雾。防止烟雾和蒸气释放到工作场所空气中。避免与还原剂、活性金属粉末、醇类接触。尤其要注意避免与水接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。

废弃处置方法

处置前应参阅国家和地方有关法规。倒入碳酸氢钠溶液中，用氨水喷洒，同时加碎冰，反应停止后，用水冲入废水系统。

泄漏应急处理

迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并立即隔离 150m，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。少量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。在专家指导下清除。

储存注意事项

储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库温不超过 25℃，相对湿度不超过 75%。包装必须密封，切勿受潮。应与还原剂、活性金属粉末、醇类等分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

包装方法

闭口厚钢桶，采用 2~3 毫米厚的钢板焊接制成，桶身套有两道滚箍。螺纹口、盖、垫圈等封口件配套完好，每桶净重不超过 300 公斤；玻璃瓶或塑料桶（罐）外全开口钢桶；玻璃瓶或塑料桶（罐）外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱；安瓿瓶外普通木箱。

运输注意事项

铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与还原剂、活性金属粉末、醇类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。

表 11.2-25 乙酸乙酯理化性质

标 识	中文名:	乙酸乙酯		
	英文名:	ethyl acetate		
	分子式:	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$	分子量:	88.1
	CAS 号:	141-78-6	UN 编号:	1173
	危险货物编号:	32127	IMDG 规则页码:	
理 化 性 质	外观与性状:	无色澄清液体, 有芳香气味, 易挥发。		
	主要用途:	用途很广。主要用作溶剂, 及用于染料和一些医药中间体的合成。		
	熔点:	-83.6	沸点:	77.2
	相对密度(水=1):	0.90	相对密度(空气=1):	3.04
	饱和蒸汽压(kPa):	13.33(27℃)	燃烧热(kJ/mol):	2244.2
	临界温度(℃):	250.1	临界压力(Mpa):	3.83
	溶解性:	微溶于水, 溶于醇、酮、醚、氯仿等多数有机溶剂。		
燃 烧 爆 炸 危 险 性	闪点(℃):	-4	引燃温度(℃):	426
	爆炸下限(V%):	2.0	爆炸上限(V%):	11.5
	危险特性:	易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源会着火回燃。		
	燃烧(分解)产物:	一氧化碳、二氧化碳。	稳定性:	
	禁忌物:	强氧化剂、碱类、酸类。	聚合危害:	
	灭火方法:	采用抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、砂土灭火。用水灭火无效, 但可用水保持火场中容器冷却。		
包 装 储 运	危险性类别:	第 3.2 类 中闪点液体		
	包装方法	小开口钢桶; 安瓿瓶外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱。		
	包装类别:	052		
	储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱类分开存放, 切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。		
	运输注意事项:	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链, 槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。		
毒 性 危 害	接触限值:	中国 MAC(mg/m^3): 300, 前苏联 MAC(mg/m^3): 200, TLVTN: OSHA 400ppm, 1440 mg/m^3 ; ACGIH 400ppm, 1440 mg/m^3		
	侵入途径:	吸入、食入、经皮吸收		
	毒性:	LD50: 5620 mg/kg (大鼠经口); 4940 mg/kg (兔经口) LC50: 5760 mg/m^3 , 8 小时(大鼠吸入)		
	环境危害:	/		
	健康危害:	对眼、鼻、咽喉有刺激作用。高浓度吸入可引进行性麻醉作用, 急性肺水肿, 肝、肾损害。持续大量吸入, 可致呼吸麻痹。误服者可产生恶心、呕吐、腹痛、腹泻等。有致敏作用, 因血管神经障碍而致牙龈出血; 可致湿疹样皮炎。慢性影响: 长期接触本品有时可致角膜混浊、继发性贫血、白细胞增多等。		
急 救	皮肤接触:	脱去污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。		
	眼睛接触:	提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。		
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。		
	食入:	饮足量温水, 催吐。就医。		
防 护 措 施	工程控制:	生产过程密闭, 全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
	呼吸系统防护:	可能接触其蒸气时, 应该佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴空气呼吸器。		
	眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。		

	身体防护:	穿防静电工作服。
	手防护:	戴橡胶耐油手套。
	其他防护:	工作现场严禁吸烟。工作完毕, 淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
泄漏处置:	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。	

表 11.2-26 三乙胺理化性质

标识			
中文名	三乙胺	英文名	triethylamine
CAS 号	121-44-8	危险性类别	第 3.2 类 中闪点易燃液体
危险货物编号	32168	UN 编号	1296
包装标志	易燃液体	包装类别	O52
主要组成与性状			
外观与性状	无色油状液体，有强烈氨臭。		
健康危害			
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
健康危害	对呼吸道有强烈的刺激性，吸入后可引起肺水肿甚至死亡。口服腐蚀口腔、食道及胃。眼及皮肤接触可引起化学性灼伤。		
危险特性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。具有腐蚀性。		
危险特性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。具有腐蚀性。		
燃爆危险	本品易燃，具强刺激性。		
灭火方法	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。		
环境危害			
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳、氧化氮。		
毒理学资料			
急性毒性	LD ₅₀ : 460 mg/kg(大鼠经口); 570 mg/kg(兔经皮) ； LC ₅₀ : 6000mg/m3, 2 小时(小鼠吸入)。		
刺激性	家兔经眼: 250μg/24 小时, 重度刺激。		
接触控制			
职业接触限值	MAC(mg/m ³): 未制定标准 TWA(mg/m ³): #TWA# STEL(mg/m ³): #STEL#。		
工程控制	生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
防护措施			
呼吸系统防护	可能接触其蒸气时，佩戴导管式防毒面具。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴氧气呼吸器、空气呼吸器。		
眼睛防护	呼吸系统防护中已作防护。		
身体防护	穿防毒物渗透工作服。		
手防护	戴橡胶耐油手套。		

其它	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。实行就业前和定期的体检。

急救措施

皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
食入	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。

理化性质

分子式	C ₆ H ₁₅ N	分子量	101.19
熔点（℃）	-114.8	沸点（℃）	89.5
闪点（℃）	<0	引燃温度（℃）	249
相对密度（水=1）	0.70	相对密度（空气=1）	3.48
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	1.45
爆炸上限 %（V/V）	8.0	爆炸下限 %（V/V）	1.2
燃烧热（kJ/mol）	4333.8	临界温度（℃）	259
临界压力（Mpa）	3.04		
溶解性	微溶于水，溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂。		
主要用途	用作溶剂、阻聚剂、防腐剂，及合成染料等。		

稳定性和反应活性

稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	强氧化剂、酸类。		

操作处置注意事项

密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴导管式防毒面具，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类接触。充装要控制流速，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。

废弃处置方法

用控制焚烧法处置。焚烧炉排出的氮氧化物通过洗涤器除去。

泄漏应急处理

迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。喷雾状水或泡沫冷却和稀释蒸汽、保护现场人员。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

储存注意事项

储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂、酸类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

包装方法

小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。

运输注意事项

铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、食用化学品等混装混运。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

表 11.2-27 乙酸理化性质

标 识	中文名：	乙酸		
	英文名：	acetic acid		
	分子式：	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	分子量：	60.05
	CAS 号：	64-19-7	UN 编号：	2789
	危险货物编号：	81601	IMDG 规则页码：	
理 化 性 质	外观与性状：	无色透明液体，有刺激性酸臭		
	主要用途：	用于制造醋酸盐、醋酸纤维素、医药、颜料、酯类、塑料、香料等		
	熔点：	16.7	沸点：	118.1
	相对密度(水=1)：	1.05	相对密度(空气=1)：	2.07
	饱和蒸汽压(kPa)：	1.52 (20℃)	燃烧热(kJ/mol)：	873.7
	临界温度(℃)：	321.6	临界压力(Mpa)：	5.78
	溶解性：	溶于水、醚、甘油，不溶于二硫化碳		
燃 烧 爆 炸 危 险 性	闪点(℃)：	39	引燃温度(℃)：	463
	爆炸下限(V%)：	4.0	爆炸上限(V%)：	17.0
	危险特性：	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与铬酸、过氧化钠、硝酸或其它氧化剂接触，有爆炸危险。具有腐蚀性。		
	燃烧(分解)产物：	一氧化碳、二氧化碳	稳定性：	稳定
	禁忌物：	碱类、强氧化剂	聚合危害：	不聚合
	灭火方法：	用水喷射逸出液体，使其稀释成不燃性混合物，并用雾状水保护消防人员。灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳。		
包 装 储 运	危险性类别：	第 8.1 类 酸性腐蚀品		
	包装方法	钢质气瓶		
	包装类别：	052		
	储存注意事项：	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。冻季应保持库温高于 16℃，以防凝固。保持容器密封。应与氧化剂、碱类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。		
	运输注意事项：	本品铁路运输时限使用铝制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。铁路非罐装运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、碱类、食用化学品等混装混运。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。		
毒 性 危 害	侵入途径：	吸入、食入、经皮吸收		
	毒性：	LD ₅₀ : 3530 mg/kg(大鼠经口); 1060 mg/kg(兔经皮) LC ₅₀ : 13791mg/m ³ , 1 小时(小鼠吸入)		
	环境危害：	对环境有危害，对水体可造成污染。		
	健康危害：	吸入本品蒸气对鼻、喉和呼吸道有刺激性。对眼有强烈刺激作用。皮肤接触，轻者出现红斑，重者引起化学灼伤。误服浓乙酸，口腔和消化道可产生糜烂，重者可因休克而致死。慢性影响：眼睑水肿、结膜充血、慢性咽炎和支气管炎。长期反复接触，可致皮肤干燥、脱脂和皮炎。		
急 救	皮肤接触：	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。		
	眼睛接触：	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		
	吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
	食入：	用水漱口，就医。		
防	工程控制：	生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备		

防护措施	呼吸系统防护:	空气中浓度超标时, 应该佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)
	眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜
	身体防护:	穿防酸碱塑料工作服
	手防护:	戴橡胶耐酸碱手套
	其他防护:	工作现场严禁吸烟。工作完毕, 淋浴更衣。注意个人卫生
泄漏处置:		迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。喷雾状水冷却和稀释蒸汽、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。

表 11.2-28 亚硝酸钠理化性质

标识			
中文名	亚硝酸钠	英文名	sodium nitrite
CAS 号	7632-00-0	危险性类别	第 5.1 类 氧化剂
危险货物编号	51525	UN 编号	1500
包装标志	氧化剂	包装类别	O53
主要组成与性状			
外观与性状	白色或淡黄色细结晶，无臭，略有咸味，易潮解。		
健康危害			
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
健康危害	毒作用为麻痹血管运动中枢、呼吸中枢及周围血管；形成高铁血红蛋白。急性中毒表现为全身无力、头痛、头晕、恶心、呕吐、腹泻、胸部紧迫感以及呼吸困难；检查见皮肤粘膜明显紫绀。严重者血压下降、昏迷、死亡。 接触工人手、足部皮肤可发生损害。		
危险特性与消防措施			
危险特性	无机氧化剂。与有机物、可燃物的混合物能燃烧和爆炸，并放出有毒和刺激性的氧化氮气体。与铵盐、可燃物粉末或氰化物的混合物会爆炸。加热或遇酸能产生剧毒的氮氧化物气体。		
燃爆危险	本品助燃。		
灭火方法	消防人员须戴好防毒面具，在安全距离以外，在上风向灭火。灭火剂：雾状水、砂土。		
环境危害			
有害燃烧产物	氮氧化物。		
毒理学资料			
急性毒性	LD ₅₀ ：85 mg/kg(大鼠经口) ； LC ₅₀ ：无资料。		
刺激性			
接触控制			
职业接触限值	MAC(mg/m ³)：未制定标准 TWA(mg/m ³)：#TWA# STEL(mg/m ³)：#STEL#。		
工程控制	生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
防护措施			
呼吸系统防护	空气中浓度较高时，应该佩戴自吸过滤式防尘口罩。必要时，建议佩戴自给式呼吸器。		
眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。		
身体防护	穿胶布防毒衣。		

手防护	戴橡胶手套。
其它	工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。

急救措施

皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
食入	饮足量温水，催吐。就医。

理化性质

分子式	NaNO ₂	分子量	68.995
熔点（℃）	271	沸点（℃）	320(分解)
闪点（℃）	无意义	引燃温度（℃）	无意义
相对密度（水=1）	2.17	相对密度（空气=1）	无资料
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	无资料
爆炸上限%（V/V）	无意义	爆炸下限%（V/V）	无意义
燃烧热（kJ/mol）	无意义	临界温度（℃）	无意义
临界压力（Mpa）	无意义		
溶解性	易溶于水，微溶于乙醇、甲醇、乙醚。		
主要用途	用于染料、医药等的制造，也用于有机合成。		

稳定性和反应活性

稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	强还原剂、活性金属粉末、强酸。		

操作处置注意事项

密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿胶布防毒衣，戴橡胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。避免产生粉尘。避免与还原剂、活性金属粉末、酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。

废弃处置方法

根据国家和地方有关法规的要求处置。或与厂商或制造商联系，确定处置方法。

泄漏应急处理

隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。勿使泄漏物与还原剂、有机物、易燃物或金属粉末接触。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。

储存注意事项

储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 80%。包装要求密封，不可与空气接触。应与还原剂、活性金属粉末、酸类、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。

包装方法

两层塑料袋或一层塑料袋外麻袋、塑料编织袋、乳胶布袋；塑料袋外复合塑料编织袋（聚丙烯三合一袋、聚乙烯三合一袋、聚丙烯二合一袋、聚乙烯二合一袋）；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。

运输注意事项

铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时单独装运，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。严禁与酸类、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混运。运输时车速不宜过快，不得强行超车。运输车辆装卸前后，均应彻底清扫、洗净，严禁混入有机物、易燃物等杂质。

表 11.2-29 溴化钠理化性质

标识	中文名:	溴化钠		
	英文名:	Sodiumbromide		
	分子式:	NaBr	分子量:	102.90
	CAS 号:	7647-15-6	UN 编号:	
	危险货物编号:		IMDG 规则页码:	
理化性质	外观与性状:	无色无味晶体		
	主要用途:	用于制照相乳液，并用作神经镇静剂等		
	熔点:	755	沸点:	1930
	相对密度(水=1):	2.176	相对密度(空气=1):	/
	饱和蒸汽压(kPa):	/	燃烧热(kJ/mol):	/
	临界温度(℃):	/	临界压力(Mpa):	/
	溶解性:	溶于水，微溶于乙醇和甲醇		
燃烧爆炸危险性	闪点(℃):	/	引燃温度(℃):	/
	爆炸下限(V%):	/	爆炸上限(V%):	/
	危险特性:	几乎不燃。如果燃烧可产生有毒气体。		
	燃烧(分解)产物:	溴化氢	稳定性:	稳定
	禁忌物:	碱金属，卤素互化物，强酸	聚合危害:	不聚合
	灭火方法:	根据周围环境选择合适的灭火器		
包装储运	危险性类别:	/		
	包装方法:	/		
	包装类别:	/		
	储存注意事项:	/		
	运输注意事项:	/		
毒性危害	侵入途径:	吸入、食入、经皮吸收		
	毒性:	LD ₅₀ (oral, rat): 3500mg/kg; LD ₅₀ (dermal, rabbit): >2000mg/kg.		
	环境危害:	/		
	健康危害:	/		
急救	皮肤接触:	脱去被污染的衣着，用清水彻底冲洗		
	眼睛接触:	立即提起眼睑，用大量流动清水冲洗至少 10 分钟		
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处		
	食入:	让受害者饮足量水，催吐，就医		
防护措施	工程控制:	密闭操作，局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
	呼吸系统防护:	当空气中粉尘浓度过高时，建议佩戴过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴空气呼吸器。		
	眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护		
	身体防护:	穿防化学品工作服		
	手防护:	戴防化学品手套		
	其他防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。抹护肤霜。		
泄漏处置:		个人防护：避免产生和吸入其粉尘。当粉尘浓度过高时，应急处理人员须穿戴安全防护用具进入现场。 环境保护措施：化学品未经处理不允许向环境排放。 清洁吸收措施：采用安全的方法将泄漏物收集回收或运至废物处理场所处理，根据化学品性质进一步处置。清理污染区，洗液排入废水处理池。		

表 11.2-30 溴素理化性质

标识	中文名:	溴素		
	英文名:	bromine		
	分子式:	Br ₂	分子量:	159.82
	CAS 号:	7726-95-6	UN 编号:	1744
	危险货物编号:	81021	IMDG 规则页码:	
理化性质	外观与性状:	暗红褐色发烟液体, 有刺鼻气味。		
	主要用途:	用作分析试剂、氧化剂、烯烃吸收剂、溴化剂。		
	熔点:	-7.2	沸点:	58.78
	相对密度(水=1):	3.10	相对密度(空气=1):	7.14
	饱和蒸汽压(kPa):	23.33 (20℃)	燃烧热(kJ/mol):	/
	溶解性:	微溶于水, 易溶于乙醇、乙醚、苯、氯仿、二硫化碳、盐酸。		
燃烧爆炸危险性	闪点(℃):	/	引燃温度(℃):	/
	爆炸下限(V%):	1.2	爆炸上限(V%):	7.0
	危险特性:	强氧化剂。与易燃物(如苯)和可燃物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应, 甚至引起燃烧。和氢、甲烷、硫磺、锑、砷、磷、钠、钾及其它金属粉末剧烈反应, 甚至引起燃烧爆炸。与还原剂能发生强烈反应。能腐蚀大多数金属及有机组织。		
	燃烧(分解)产物:	溴化氢	稳定性:	稳定
	禁忌物:	强还原剂、碱金属、铝、铜、易燃或可燃物。	聚合危害:	不聚合
	灭火方法:	用雾状水、抗溶性泡沫、二氧化碳、砂土灭火。		
包装储运	危险性类别:	第 8.1 类酸性腐蚀品		
	包装方法	陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱; 磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱; 安瓿瓶外普通木箱。		
	包装类别:	I		
	储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温应保持在-5~25℃。保持容器密封。应与还原剂、碱金属、易(可)燃物、金属粉末等分开存放, 切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。		
	运输注意事项:	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整, 装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与还原剂、碱金属、易燃物或可燃物、金属粉末、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。		
毒性危害	侵入途径:	吸入、食入、经皮吸收		
	毒性:	LC ₅₀ : 4905mg/m ³ , 9 分钟(小鼠吸入)		
	环境危害:	对环境有危害, 对动植物水体均有危害。		
	健康危害:	对皮肤、粘膜有强烈刺激作用和腐蚀作用。吸入较低浓度, 很快发生眼和呼吸道粘膜的刺激症状, 并有头痛、眩晕、全身无力、胸部发紧、干咳、恶心和呕吐等症状; 吸入高浓度时有剧咳、呼吸困难、哮喘。严重时可发生窒息、肺炎、肺水肿。可出现中枢神经系统症状。中毒 30~40min 可致死。皮肤接触高浓度溴蒸气或液态溴可造成严重灼伤。长期吸入, 除粘膜刺激症状外, 还伴有神经衰弱综合征。		
急救	皮肤接触:	立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。		
	眼睛接触:	立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。		
	食入:	用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。		
防护措施	工程控制:	密闭操作, 注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。		
	呼吸系统防护:	可能接触其烟雾时, 必须佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴氧气呼吸器。		
	眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。		
	身体防护:	穿橡胶耐酸碱服。		
	手防护:	戴橡胶耐酸碱手套。		
	其他防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕, 淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服。		

		服, 洗后备用。保持良好的卫生习惯。
泄漏处置:		迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并立即进行隔离, 小泄漏时隔离 150m, 大泄漏时隔离 300m, 严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用苏打灰中和。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。喷雾状水冷却和稀释蒸汽。用泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。

表 11.2-31 亚硫酸氢钠理化性质

标识	中文名:	亚硫酸氢钠		
	英文名:	sodium bisulfite		
	分子式:	NaHSO ₃	分子量:	104.06
	CAS 号:	7631-90-5	UN 编号:	2693
	危险货物编号:	81510	IMDG 规则页码:	
理化性质	外观与性状:	白色结晶粉末, 有二氧化硫的气味		
	主要用途:	用作漂白剂、媒染剂、蔬菜脱水 and 保存剂、照相还原剂、医药电镀、造纸等助漂净剂。		
	熔点:	(分解)	沸点:	/
	相对密度(水=1):	1.48 (20℃)	相对密度(空气=1):	/
	饱和蒸汽压(kPa):	/	燃烧热(kJ/mol):	/
	临界温度(℃):	/	临界压力(Mpa):	/
	溶解性:	易溶于水, 微溶于醇、乙醚		
燃烧爆炸危险性	闪点(℃):	/	引燃温度(℃):	/
	爆炸下限(V%):	/	爆炸上限(V%):	/
	危险特性:	具有强还原性。接触酸或酸气能产生有毒气体。受高热分解放出有毒的气体。具有腐蚀性。		
	燃烧(分解)产物:	氧化硫、氧化钠	稳定性:	稳定
	禁忌物:	强氧化剂、强酸、强碱	聚合危害:	不聚合
	灭火方法:	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。		
包装储运	危险性类别:	第 8.1 类 酸性腐蚀品		
	包装方法	小开口铝桶; 安瓿瓶外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱		
	包装类别:	/		
	储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。防止阳光直射。包装密封。应与氧化剂、酸类、碱类分开存放, 切忌混储。不宜久存, 以免变质。储区应备有合适的材料收容泄漏物。		
	运输注意事项:	起运时包装要完整, 装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。		
毒性危害	侵入途径:	吸入、食入、经皮吸收		
	毒性:	LD ₅₀ : 2000 mg/kg(大鼠经口)		
	环境危害:	对环境有危害, 对水体可造成污染		
	健康危害:	对皮肤、眼、呼吸道有刺激性, 可引起过敏反应。可引起角膜损害, 导致失明。可引起哮喘; 大量口服引起恶心、腹痛、腹泻、循环衰竭、中枢神经抑制。		
急救	皮肤接触:	立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗。就医。		
	眼睛接触:	立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。		
	食入:	饮足量温水, 催吐, 就医。		
防护	工程控制:	密闭操作, 局部排风		
	呼吸系统防护:	空气中粉尘浓度超标时, 必须佩戴自吸过滤式防尘口罩。紧急事态抢救或撤离时, 应		

措施		该佩戴空气呼吸器。
	眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜
	身体防护:	穿橡胶耐酸碱服
	手防护:	戴橡胶耐酸碱手套
	其他防护:	工作场所禁止吸烟、进食和饮水,饭前要洗手。工作完毕,淋浴更衣。保持良好的卫生习惯
泄漏处置:		隔离泄漏污染区,限制出入。建议应急处理人员戴防尘口罩,穿防酸服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏:避免扬尘,小心扫起,收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏:收集回收或运至废物处理场所处置。

表 11.2-32 活性炭理化性质

分子量:		12.011	危险货物编号:	42521
概述		活性炭是一种黑色粉状,粒状或丸状的无定形具有多孔的碳,主要成分为碳,还含少量氧、氢、硫、氮、氯。也具有石墨那样的精细结构,只是晶粒较小,层层间不规则堆积。具有较大的表面积(500~1000 米²/克),有很强的吸附性能,能在它的表面上吸附气体、液体或胶态固体;对于气体、液体,吸附物质的质量可接近于活性炭本身的质量。其吸附作用具有选择性,非极性物质比极性物质更易于吸附。在同一系列物质中,沸点越高的物质越容易被吸附,压强越大温度越低浓度越大,吸附量越大。反之,减压,升温有利于气体的解吸。常用于气体的吸附、分离和提纯,溶剂的回收,糖液、油脂、甘油、药物的脱色剂,饮用水及冰箱的除臭剂,防毒面具中的滤毒剂,还可用作催化剂或金属盐催化剂的载体。早期生产活性炭的原料为木材、硬果壳或兽骨,后来主要采用煤,经干馏、活化处理后得到活性炭, 活性炭具有微晶结构,微晶排列完全不规则,晶体中有微孔(半径小于 20 [埃]=10⁻¹⁰ 米)、过渡孔(半径 20~1000)、大孔(半径 1000~100000),使它具有很大的内表面,比表面积为 500~1700 米²/克。这决定了活性炭具有良好的吸附性,可以吸附废水和废气中的金属离子、有害气体、有机污染物、色素等。工业上应用活性炭还要求机械强度高、耐磨性能好,它的结构力求稳定,吸附所需能量小,以有利于再生。活性炭用于油脂、饮料、食品、饮用水的脱色、脱味,气体分离、溶剂回收和空气调节,用作催化剂载体和防毒面具的吸附剂。		
物化性质		活性炭有粉末或颗粒二种。内部呈极多的孔状物质,主体为无定性的碳,此外还含有二氧化硅、氧化铝、铁等无机成分。对气体或液体中的溶质等具有较强的吸附力。是密度随着原料来源和制造方法不同各异。化学性质稳定,熔点 3500℃ 以上,沸点 4000℃。不溶于水和任何溶剂。		
危险特性		粉尘接触明火有轻度的爆炸性。在空气中易缓慢发热和自燃。属基本无毒物质。但有时从原料中夹杂无机物,对皮肤、黏膜及呼吸道有一定的刺激作用。		
接触控制个体防护	工程控制:	密闭操作,局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
	呼吸系统防护:	空气中粉尘浓度较高时,应该佩戴自吸过滤式防尘口罩。		
	眼睛防护:	一般不需特殊防护。必要时,戴化学安全防护眼镜。		
	身体防护:	穿一般作业防护服。		
	手防护:	戴橡胶手套。		
	其他防护:	工作完毕,淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服,洗后备用。保持良好的卫生习惯。		
储存		活性炭在运输过程中,防止与坚硬物质混状,不可踩、踏,以防炭粒破碎,影响质量。 储存应储存于多孔型吸附剂,所以在运输储存和使用过程中,都要绝对防止水浸,因水浸后,大量水充满活性炭空隙,使其失去作用。 防止焦油类物质在使用使用过程中,应禁止焦油类物质带入活性炭床,以免堵塞活性炭空隙,使其失去吸附作用。 防火活性炭在储存或运输时,防止与火源直接接触,以防着火、活性炭再生时避免进氧并再生彻底,再生后必须用蒸汽冷却降至 80℃ 以下,否则温度高,遇氧,活性炭自燃。		
应用		根据活性炭的吸附特点,活性炭主要用于除去水中的污染物、脱色、过滤净化液体、气体,还用于对空气的净化处理、废气回收(如在化工行业里对气体“苯”的回收)、贵重金属的回收及提炼(比如对黄金的吸收)。随着科学的发展,		

活性碳的用途也越来越广泛，随着国家对生态环境的重视，活性碳也了挥着越来越大的作用。

表 11.2-33 过氧化氢理化性质

标识	中文名:	过氧化氢		
	英文名:	hydrogen peroxide		
	分子式:	H ₂ O ₂	分子量:	34.01
	CAS 号:	7722-84-1	UN 编号:	2015
	危险货物编号:	51001	IMDG 规则页码:	
理化性质	外观与性状:	无色透明液体，有微弱的特殊气味		
	主要用途:	用于漂白，用于医药，也用作分析试剂		
	熔点:	-2（无水）	沸点:	158（无水）
	相对密度(水=1):	1.46（无水）	相对密度(空气=1):	/
	饱和蒸汽压(kPa):	0.13（15.3℃）	燃烧热(kJ/mol):	/
	临界温度（℃）:	/	临界压力（Mpa）:	/
	溶解性:	溶于水、醇、醚，不溶于苯、石油醚		
燃烧爆炸危险性	闪点(℃):	/	引燃温度(℃):	/
	爆炸下限(V%):	/	爆炸上限(V%):	/
	危险特性:	爆炸性强氧化剂。过氧化氢本身不燃，但能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。过氧化氢在 pH 值为 3.5~4.5 时最稳定，在碱性溶液中极易分解，在遇强光，特别是短波射线照射时也能发生分解。当加热到 100℃ 以上时，开始急剧分解。它与许多有机物如糖、淀粉、醇类、石油产品等形成爆炸性混合物，在撞击、受热或电火花作用下能发生爆炸。过氧化氢与许多无机化合物或杂质接触后会迅速分解而导致爆炸，放出大量的热量、氧和水蒸气。大多数重金属（如铁、铜、银、铅、汞、锌、钴、镍、铬、锰等）及其氧化物和盐类都是活性催化剂，尘土、香烟灰、碳粉、铁锈等也能加速分解。浓度超过 74% 的过氧化氢，在具有适当的点火源或温度的密闭容器中，能产生气相爆炸。		
	燃烧(分解)产物:	氧气、水	稳定性:	/
	禁忌物:	易燃或可燃物、强还原剂、铜、铁、铁盐、锌、活性金属粉末	聚合危害:	/
	灭火方法:	消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：水、雾状水、干粉、砂土。		
包装储运	危险性类别:	第 5.1 类 氧化剂		
	包装方法	大包装：塑料桶（罐），容器上部应有减压阀或通气口，容器内至少有 10% 余量，每桶（罐）净重不超过 50 公斤。试剂包装：塑料瓶，再单个装入塑料袋内，合装在钙塑箱内。		
	包装类别:	051		
	储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与易（可）燃物、还原剂、活性金属粉末等分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。		
	运输注意事项:	双氧水应添加足够的稳定剂。含量≥40% 的双氧水，运输时须经铁路局批准。双氧水限用全钢棚车按规定办理运输。试剂包装（含量＜40%），可以按零担办理。设计的桶、罐、箱，须包装试验合格，并经铁路局批准；含量≤3% 的双氧水，可按普通货物条件运输。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时单独装运，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混运。运输时车速不宜过快，不得强行超车。公路运输时要按规定路线行驶。运输车辆装卸前后，均应彻底清扫、洗净，严禁混入有机物、易燃物等杂质。		
毒性危害	侵入途径:	吸入、食入、经皮吸收		
	毒性:	/		
	环境危害:	/		
	健康危害:	吸入本品蒸气或雾对呼吸道有强烈刺激性。眼直接接触液体可致不可逆损伤甚至失明。口服中毒出现腹痛、胸口痛、呼吸困难、呕吐、一时性运动和感觉障碍、体温升		

		高等。个别病例出现视力障碍、癫痫样痉挛、轻瘫。 长期接触本品可致接触性皮炎。
急救	皮肤接触:	脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗。
	眼睛接触:	立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。
	食入:	饮足量温水, 催吐, 就医。
防护措施	工程控制:	生产过程密闭, 全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。
	呼吸系统防护:	可能接触其蒸气时, 应该佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)。
	眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护
	身体防护:	穿聚乙烯防毒服
	手防护:	戴氯丁橡胶手套
	其他防护:	工作现场严禁吸烟。工作完毕, 淋浴更衣。注意个人清洁卫生
泄漏处置:		迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。喷雾状水冷却和稀释蒸汽、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。

表 11.2-34 乙腈理化性质

标识			
中文名	乙腈	英文名	acetonitrile
CAS 号	75-05-8	危险性类别	第 3.2 类 中闪点易燃液体
危险货物编号	32159	UN 编号	1648
包装标志	易燃液体；有毒品	包装类别	O52
主要组成与性状			
外观与性状	无色液体，有刺激性气味。		
健康危害			
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
健康危害	乙腈急性中毒发病较氢氰酸慢，可有数小时潜伏期。主要症状为衰弱、无力、面色灰白、恶心、呕吐、腹痛、腹泻、胸闷、胸痛；严重者呼吸及循环系统紊乱，呼吸浅、慢而不规则，血压下降，脉搏细而慢，体温下降，阵发性抽搐，昏迷。可有尿频、蛋白尿等。		
危险特性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。与氧化剂能发生强烈反应。燃烧时有发光火焰。与硫酸、发烟硫酸、氯磺酸、过氯酸盐等反应剧烈。		
燃爆危险	本品易燃。		
灭火方法	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。		
环境危害			
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳、氧化氮、氰化氢。		
毒理学资料			
急性毒性	LD ₅₀ : 2730 mg/kg(大鼠经口); 1250 mg/kg(兔经皮) ；LC ₅₀ : 12663mg/m ³ , 8 小时(大鼠吸入)。		
刺激性	mg/kg/20 天，20mg，重度刺激。家兔经皮开放性刺激试验： 500mg，轻度刺激。		
接触控制			

职业接触限值	MAC(mg/m³): 3 TWA(mg/m³): #TWA# STEL(mg/m³): #STEL#。		
工程控制	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。		
防护措施			
呼吸系统防护	可能接触毒物时，必须佩戴过滤式防毒面具（全面罩）、自给式呼吸器或通风式呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，佩戴空气呼吸器。		
眼睛防护	呼吸系统防护中已作防护。		
身体防护	穿胶布防毒衣。		
手防护	戴橡胶耐油手套。		
其它	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，彻底清洗。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。车间应配备急救设备及药品。作业人员应学会自救互救。		
急救措施			
皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。		
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。		
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
食入	饮足量温水，催吐。用 1:5000 高锰酸钾或 5 % 硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。		
理化性质			
分子式	C ₂ H ₃ N	分子量	41.05
熔点（℃）	-45.7	沸点（℃）	81.1
闪点（℃）	2	引燃温度（℃）	524
相对密度（水=1）	0.79	相对密度（空气=1）	1.42
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	-0.34
爆炸上限%（V/V）	16.0	爆炸下限%（V/V）	3.0
燃烧热（kJ/mol）	1264.0	临界温度（℃）	274.7
临界压力（Mpa）	4.83		
溶解性	与水混溶，溶于醇等多数有机溶剂。		
主要用途	用于制维生素 B1 等药物，及香料、脂肪酸萃取等。		
稳定性和反应活性			
稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	酸类、碱类、强氧化剂、强还原剂、碱金属。		
操作处置注意事项			
严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（全面罩）、自给式呼吸器或通风式呼吸器，穿胶布防毒衣，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、还原剂、酸类、碱类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。			
废弃处置方法			
用焚烧法处置。焚烧炉排出的氮氧化物通过洗涤器除去。			

泄漏应急处理

迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。喷雾状水冷却和稀释蒸汽、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

储存注意事项

储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、还原剂、酸类、碱类、易（可）燃物、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

包装方法

小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。

运输注意事项

运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、还原剂、酸类、碱类、易燃物或可燃物、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

表 11.2-35 碳酸钾理化性质

标识

中文名	碳酸钾	英文名	potassium carbonate
CAS 号	584-08-7	危险性类别	
危险货物编号	无资料	UN 编号	无资料
包装标志	无资料	包装类别	Z01

主要组成与性状

外观与性状	白色粉末状或细颗粒状结晶，有很强的吸湿性。

健康危害

侵入途径	吸入、食入、
健康危害	吸入本品对呼吸道有刺激作用，出现咳嗽和呼吸困难等。对眼有轻到中度刺激作用，引起眼疼痛和流泪。皮肤接触有轻到中度刺激性，出现痒、烧灼感和炎症。大量摄入对消化道有腐蚀性，导致胃痉挛、呕吐、腹泻、循环衰竭，甚至引起死亡。
危险特性	未有特殊的燃烧爆炸特性。
燃爆危险	本品不燃，具腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤。
灭火方法	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。
环境危害	
有害燃烧产物	二氧化碳、氧化钾。

毒理学资料

急性毒性	LD ₅₀ : 1870 mg/kg(大鼠经口)；LC ₅₀ : 无资料。
刺激性	

接触控制

职业接触限值	MAC(mg/m ³): 未制定标准 TWA(mg/m ³): #TWA# STEL(mg/m ³): #STEL#。

工程控制	生产过程密闭，加强通风。

防护措施

呼吸系统防护	空气中粉尘浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防尘口罩。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。
眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。
身体防护	穿防毒物渗透工作服。
手防护	戴橡胶手套。
其它	工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。

急救措施

皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
食入	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。

理化性质

分子式	K ₂ CO ₃	分子量	138.21
熔点（℃）	891	沸点（℃）	无资料
闪点（℃）	无意义	引燃温度（℃）	无意义
相对密度（水=1）	2.43	相对密度（空气=1）	无资料
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	无资料
爆炸上限%（V/V）	无意义	爆炸下限%（V/V）	无意义
燃烧热（kJ/mol）	无意义	临界温度（℃）	无意义
临界压力（Mpa）	无意义		
溶解性	易溶于水，不溶于乙醇、醚。		
主要用途	用于印染、玻璃、肥皂等工业，也用作肥料和分析试剂等。		

稳定性和反应活性

稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	强氧化剂、潮湿空气、强酸。		

操作处置注意事项

密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶手套。避免产生粉尘。避免与氧化剂、酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应把碱加入水中，避免沸腾和飞溅。

废弃处置方法

根据国家和地方有关法规的要求处置。或与厂商或制造商联系，确定处置方法。

泄漏应急处理

隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。避免扬尘，小心扫起，置于袋中转移至安全场所。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。若大量泄漏，用塑料布、帆布覆盖。收集回收或运至废物处理场所处置。

储存注意事项

储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。保持容器密封。应与氧化剂、酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。

包装方法

无资料。

运输注意事项

起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、酸类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。车辆运输完毕应进行彻底清扫。

表 11.2-36 水合肼理化性质

标识			
中文名	水合肼(含水 36%)	英文名	hydrazine hydrate
CAS 号	10217-52-4	危险性类别	第 8.2 类 碱性腐蚀品
危险货物编号	82020	UN 编号	2030
包装标志	腐蚀品；有毒品	包装类别	O52
主要组成与性状			
外观与性状	无色发烟液体，微有特殊的氨臭味。		
健康危害			
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
健康危害	吸入本品蒸气，刺激鼻和上呼吸道。此外，尚可出现头晕、恶心、呕吐和中枢神经系统症状。液体或蒸气对眼有刺激作用，可致眼的永久性损害。对皮肤有刺激性，可造成严重灼伤。可经皮肤吸收引起中毒。可致皮炎。口服引起头晕、恶心，以后出现暂时性中枢性呼吸抑制、心律失常，以及中枢神经系统症状，如嗜睡、运动障碍、共济失调、麻木等。肝功能可出现异常。 慢性影响：长期接触可出现神经衰弱综合征，肝大及肝功能异常。		
危险特性	遇明火、高热可燃。具有强还原性。与氧化剂能发生强烈反应，引起燃烧或爆炸。遇氧化汞、金属钠、氯化亚锡、2,4-二硝基氯化苯剧烈反应。		
危险特性	遇明火、高热可燃。具有强还原性。与氧化剂能发生强烈反应，引起燃烧或爆炸。遇氧化汞、金属钠、氯化亚锡、2,4-二硝基氯化苯剧烈反应。		
燃爆危险	本品可燃，高毒，具强腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤。		
灭火方法	遇大火，消防人员须在有防护掩蔽处操作。用水喷射逸出液体，使其稀释成不燃性混合物，并用雾状水保护消防人员。灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉。		
环境危害	对环境有危害，对水体可造成污染。		
有害燃烧产物	氧化氮。		
毒理学资料			
急性毒性	LD ₅₀ : 129 mg/kg(大鼠经口) ； LC ₅₀ : 无资料。		
刺激性			
接触控制			
职业接触限值	MAC(mg/m ³): 0.13[皮] TWA(mg/m ³): #TWA# STEL(mg/m ³): #STEL#。		
工程控制	密闭操作，局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
防护措施			

呼吸系统防护	可能接触其蒸气时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴自给式呼吸器。
眼睛防护	呼吸系统防护中已作防护。
身体防护	穿橡胶耐酸碱服。
手防护	戴橡胶手套。
其它	工作现场严禁吸烟。工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。注意个人清洁卫生。

急救措施

皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
食入	饮足量温水，催吐。洗胃。就医。

理化性质

分子式	N ₂ H ₄ ·H ₂ O	分子量	50.06
熔点（℃）	-40	沸点（℃）	119
闪点（℃）	72.8	引燃温度（℃）	无资料
相对密度（水=1）	1.03	相对密度（空气=1）	无资料
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	无资料
爆炸上限%（V/V）	无资料	爆炸下限%（V/V）	3.5
燃烧热（kJ/mol）	无资料	临界温度（℃）	无资料
临界压力（Mpa）	无资料		
溶解性	与水混溶，不溶于氯仿、乙醚，可混溶于乙醇。		
主要用途	用作还原剂、溶剂、抗氧化剂，用于制取医药、发泡剂 N 等。		

稳定性和反应活性

稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	强氧化剂、强酸、铜、锌。		

操作处置注意事项

密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、金属粉末接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。

废弃处置方法

处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。焚烧炉排出的氮氧化物通过洗涤器除去。

泄漏应急处理

迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

储存注意事项

储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 80%。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、金属粉末、食用化学品分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。应严格执行极毒物品“五双”管理制度。

包装方法

小开口钢桶；玻璃瓶或塑料桶（罐）外全开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。

运输注意事项

铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、酸类、金属粉末、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。

表 11.2-37 DM 理化性质

标识

中文名	二硫化苯并噻唑	英文名	di-(2-benzothiazol)disulfide
CAS 号	120-78-5	危险性类别	
危险货物编号	无资料	UN 编号	无资料
包装标志	无资料	包装类别	Z01

主要组成与性状

外观与性状	黄白色粉末。

健康危害

侵入途径	吸入、食入、经皮吸收
健康危害	摄入可引起中毒。有实验资料报道，本品可致畸，为可疑致癌物，并对生殖系统有影响。
危险特性	遇明火、高热可燃。其粉尘与空气可形成爆炸性混合物，当达到一定浓度时，遇火星会发生爆炸。受高热分解放出有毒的气体。
燃爆危险	本品可燃，为可疑致癌物。
灭火方法	消防人员须戴好防毒面具，在安全距离以外，在上风向灭火。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。
环境危害	对环境有危害。
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物、氧化硫。

毒理学资料

急性毒性	LD ₅₀ : 7000 mg/kg(小鼠经口); 2600 mg/kg(大鼠腹腔) ; LC ₅₀ : 无资料。
刺激性	

接触控制

职业接触限值	MAC(mg/m ³): 未制定标准 TWA(mg/m ³): #TWA# STEL(mg/m ³): #STEL#。
工程控制	严加密闭，提供充分的局部排风。

防护措施

呼吸系统防护	可能接触其粉尘时，必须佩戴防尘面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。
眼睛防护	呼吸系统防护中已作防护。
身体防护	穿胶布防毒衣。

手防护	戴橡胶手套。
其它	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。

急救措施

皮肤接触	脱去污染的衣着，用流动清水冲洗。
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
食入	饮足量温水，催吐。洗胃，导泄。就医。

理化性质

分子式	C14H8N2S4	分子量	332.47
熔点（℃）	175	沸点（℃）	无资料
闪点（℃）	无意义	引燃温度（℃）	无资料
相对密度（水=1）	1.5	相对密度（空气=1）	无资料
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	无资料
爆炸上限%（V/V）	无资料	爆炸下限%（V/V）	无资料
燃烧热（kJ/mol）	无资料	临界温度（℃）	无资料
临界压力（Mpa）	无资料		
溶解性	不溶于水、汽油、乙酸乙酯、，溶于苯、四氯化碳、乙醇、丙酮。		
主要用途	用作天然橡胶或合成橡胶的硫化促进剂。		

稳定性和反应活性

稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	强氧化剂。		

操作处置注意事项

密闭操作，提供充分的局部排风。防止粉尘释放到车间空气中。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴防尘面具（全面罩），穿胶布防毒衣，戴橡胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。避免产生粉尘。避免与氧化剂接触。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物质。

废弃处置方法

建议用焚烧法处置。在规定场所掩埋空容器。

泄漏应急处理

隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿一般作业工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，小心扫起，收集于密闭容器中。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。

储存注意事项

储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。防止阳光直射。包装密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有合适的材料收容泄漏物。

包装方法

无资料。

运输注意事项

铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输途中应防晒、雨淋，防高温。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。装运本品的车辆排气管须有阻火装置。中途停留时应远离火种、热源。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。

表 11.2-38 吡啶理化性质

标识			
中文名	哌啶	英文名	Piperidine
CAS 号	110-89-4	危险性类别	第 3.2 类 中闪点易燃液体
危险货物编号	32106	UN 编号	2401
包装标志	易燃液体	包装类别	O52
主要组成与性状			
外观与性状	无色澄清液体，有类似氨的气味。		
健康危害			
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
健康危害	对眼睛和皮肤有强烈刺激性并是升压剂。小剂量可刺激交感和副交感神经节，大剂量反而有抑制作用，误服后可引起虚弱、恶心、流涎、呼吸困难、肌肉瘫痪和窒息。		
危险特性	易燃，遇明火燃烧时放出有毒气体。受热分解放出有毒的氧化氮烟气。与氧化剂能发生强烈反应。		
危险特性	易燃，遇明火燃烧时放出有毒气体。受热分解放出有毒的氧化氮烟气。与氧化剂能发生强烈反应。		
燃爆危险	本品易燃，具强刺激性。		
灭火方法	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。		
环境危害			
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳、氧化氮。		
毒理学资料			
急性毒性	LD ₅₀ : 50 mg/kg(大鼠经口); 320 mg/kg(兔经皮) ； LC ₅₀ : 6000mg/m3, 2 小时(小鼠吸入)。		
刺激性			
接触控制			
职业接触限值	MAC(mg/m ³): 未制定标准 TWA(mg/m ³): #TWA# STEL(mg/m ³): #STEL#。		
工程控制	生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
防护措施			
呼吸系统防护	可能接触其蒸气时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器。		
眼睛防护	呼吸系统防护中已作防护。		
身体防护	穿胶布防毒衣。		
手防护	戴橡胶耐油手套。		
其它	工作现场严禁吸烟。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。		
急救措施			

皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
食入	饮足量温水，催吐。就医。

理化性质

分子式	C ₅ H ₅ N	分子量	79.10
熔点（℃）	-7	沸点（℃）	106
闪点（℃）	16	引燃温度（℃）	无资料
相对密度（水=1）	0.86	相对密度（空气=1）	3.0
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	无资料
爆炸上限%（V/V）	无资料	爆炸下限%（V/V）	无资料
燃烧热（kJ/mol）	3455.2	临界温度（℃）	无资料
临界压力（Mpa）	无资料		
溶解性	溶于水、乙醇、乙醚。		
主要用途	用作溶剂、有机合成中间体、环氧树脂交联剂、缩合催化剂等。		

稳定性和反应活性

稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	酸类、酸酐、强氧化剂。		

操作处置注意事项

密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿胶布防毒衣，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物质。

废弃处置方法

处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。焚烧炉排出的氮氧化物通过洗涤器除去。

泄漏应急处理

迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

储存注意事项

储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

包装方法

小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。

运输注意事项

铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

表 11.2-39 亚磷酸三乙酯理化性质

标识			
中文名	亚磷酸三乙酯	英文名	triethyl phosphite
CAS 号	122-52-1	危险性类别	第 3.3 类 高闪点易燃液体
危险货物编号	33610	UN 编号	2323
包装标志	易燃液体	包装类别	O53
主要组成与性状			
外观与性状	无色透明液体，具有特殊的气味。		
健康危害			
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
健康危害	蒸气或雾对眼、上呼吸道有刺激性。对皮肤有刺激性。		
危险特性	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂可发生反应。受热分解产生剧毒的氧化磷烟气。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
危险特性	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂可发生反应。受热分解产生剧毒的氧化磷烟气。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
燃爆危险	本品易燃，具刺激性。		
灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		
环境危害			
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳、氧化磷、磷烷。		
毒理学资料			
急性毒性	LD ₅₀ ：3200 mg/kg(大鼠经口)；LC ₅₀ ：无资料。		
刺激性			
接触控制			
职业接触限值	MAC(mg/m ³)：未制定标准 TWA(mg/m ³)：#TWA# STEL(mg/m ³)：#STEL#。		
工程控制	生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
防护措施			
呼吸系统防护	空气中浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。		
眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。		
身体防护	穿防静电工作服。		
手防护	戴橡胶耐油手套。		
其它	工作现场严禁吸烟。工作完毕，淋浴更衣。实行就业前和定期的体检。		

急救措施

皮肤接触	脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入	脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难，给输氧。就医。
食入	饮足量温水，催吐。就医。

理化性质

分子式	C ₆ H ₁₅ O ₃ P	分子量	166.16
熔点（℃）	无资料	沸点（℃）	156.6
闪点（℃）	54	引燃温度（℃）	无资料
相对密度（水=1）	0.97	相对密度（空气=1）	无资料
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	无资料
爆炸上限%（V/V）	无资料	爆炸下限%（V/V）	无资料
燃烧热（kJ/mol）	无资料	临界温度（℃）	无资料
临界压力（Mpa）	无资料		
溶解性	不溶于水，溶于乙醇、乙醚、苯、丙酮等多数有机溶剂。		
主要用途	作为农药中间体及塑料的增塑剂和稳定剂。		

稳定性和反应活性

稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	强氧化剂、强碱、水、空气。		

操作处置注意事项

密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、碱类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物质。

废弃处置方法

处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。焚烧炉排出的气体要通过洗涤器除去。

泄漏应急处理

迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

储存注意事项

储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。包装必须密封，切勿受潮。应与氧化剂、碱类等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

包装方法

安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。

运输注意事项

运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

表 11.2-40 三氯甲烷理化性质

标识			
中文名	三氯甲烷	英文名	trichloromethane
CAS 号	67-66-3	危险性类别	第 6.1 类 毒害品
危险货物编号	61553	UN 编号	1888
包装标志	有毒品	包装类别	O52
主要组成与性状			
外观与性状	无色透明重质液体，极易挥发，有特殊气味。		
健康危害			
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
健康危害	主要作用于中枢神经系统，具有麻醉作用，对心、肝、肾有损害。 急性中毒：吸入或经皮肤吸收引起急性中毒。初期有头痛、头晕、恶心、呕吐、兴奋、皮肤湿热和粘膜刺激症状。以后呈现精神紊乱、呼吸表浅、反射消失、昏迷等，重者发生呼吸麻痹、心室纤维性颤动。同时可伴有肝、肾损害。误服中毒时，胃有烧灼感，伴恶心、呕吐、腹痛、腹泻。以后出现麻醉症状。液态可致皮炎、湿疹，甚至皮肤灼伤。 慢性影响：主要引起肝脏损害，并有消化不良、乏力、头痛、失眠等症，少数有肾损害及嗜氯仿癖。		
危险特性	与明火或灼热的物体接触时能产生剧毒的光气。在空气、水分和光的作用下，酸度增加，因而对金属有强烈的腐蚀性。		
燃爆危险	本品不燃，有毒，为可疑致癌物，具刺激性。		
灭火方法	消防人员必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。灭火剂：雾状水、二氧化碳、砂土。		
环境危害	对环境有危害，对水体可造成污染。		
有害燃烧产物	氯化氢、光气。		
毒理学资料			
急性毒性	LD ₅₀ : 908 mg/kg(大鼠经口)；LC ₅₀ : 47702mg/m3，4 小时(大鼠吸入)。		
刺激性			
接触控制			
职业接触限值	MAC(mg/m ³): 20 TWA(mg/m ³): #TWA# STEL(mg/m ³): #STEL#。		
工程控制	密闭操作，局部排风。		
防护措施			
呼吸系统防护	空气中浓度超标时，应该佩戴直接式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，佩戴空气呼吸器。		
眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。		
身体防护	穿防毒物渗透工作服。		
手防护	戴防化学品手套。		
其它	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。注意个人清洁卫生。		

急救措施			
皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。		
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
食入	饮足量温水，催吐。就医。		
理化性质			
分子式	CHCl ₃	分子量	119.38
熔点（℃）	-63.5	沸点（℃）	61.3
闪点（℃）	无意义	引燃温度（℃）	无意义
相对密度（水=1）	1.50	相对密度（空气=1）	4.12
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	1.97
爆炸上限%（V/V）	无意义	爆炸下限%（V/V）	无意义
燃烧热（kJ/mol）	无意义	临界温度（℃）	263.4
临界压力（Mpa）	5.47		
溶解性	不溶于水，溶于醇、醚、苯。		
主要用途	用于有机合成及麻醉剂等。		
稳定性和反应活性			
稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	碱类、铝。		
操作处置注意事项			
密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴直接式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴防化学品手套。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与碱类、铝接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。			
废弃处置方法			
用焚烧法处置。与燃料混合后，再焚烧。焚烧炉排出的卤化氢通过酸洗涤器除去。			
泄漏应急处理			
迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。			
储存注意事项			
储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 80％。保持容器密封。应与碱类、铝、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。			
包装方法			
小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。			
运输注意事项			
铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、氧化剂、食品及食品添加剂混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。			

表 11.2-41 环己胺理化性质

标识			
中文名	环己胺	英文名	cyclohexylamine
CAS 号	108-91-8	危险性类别	第 8.2 类 碱性腐蚀品
危险货物编号	82021	UN 编号	2357
包装标志	腐蚀品；易燃液体	包装类别	O52
主要组成与性状			
外观与性状	无色液体，有不愉快的气味。		
健康危害			
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
健康危害	吸入本品蒸气可发生急性中毒。中毒表现有剧烈呕吐及腹泻；瞳孔散大和对光反应迟钝、视力模糊、萎靡、语言障碍。人体斑贴试验见 25％本品溶液引起严重的皮肤刺激，并可能致过敏反应。		
危险特性	易燃，遇明火、高热易燃。受热分解释出剧毒的烟雾。与氧化剂接触猛烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。		
燃爆危险	本品易燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤，具致敏性。		
灭火方法	用水喷射逸出液体，使其稀释成不燃性混合物，并用雾状水保护消防人员。灭火剂：水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		
环境危害			
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳、氧化氮。		
毒理学资料			
急性毒性	LD ₅₀ ：710 mg/kg(大鼠经口)；227 mg/kg(兔经皮)；LC ₅₀ ：7500 mg/m ³ (大鼠吸入)。		
刺激性	人经皮：125mg/48 小时，严重刺激。		
接触控制			
职业接触限值	MAC(mg/m ³)：未制定标准 TWA(mg/m ³)：#TWA# STEL(mg/m ³)：#STEL#。		
工程控制	密闭操作，注意通风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
防护措施			
呼吸系统防护	空气中浓度超标时，佩戴直接式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。		
眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。		
身体防护	穿防腐工作服。		
手防护	戴橡胶耐油手套。		
其它	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。实行就业前和定期的体检。		
急救措施			
皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。		
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
食入	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。		
理化性质			

分子式	C ₆ H ₁₃ N	分子量	99.17
熔点（℃）	-17.7	沸点（℃）	134.5
闪点（℃）	32(O.C)	引燃温度（℃）	293
相对密度（水=1）	0.86	相对密度（空气=1）	3.42
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	无资料
爆炸上限%（V/V）	无资料	爆炸下限%（V/V）	无资料
燃烧热（kJ/mol）	无资料	临界温度（℃）	无资料
临界压力（Mpa）	无资料		
溶解性	溶于水，可混溶于多数有机溶剂。		
主要用途	用作锅炉水处理剂及腐蚀抑制剂，橡胶促进剂，有机合成中间体。		

稳定性和反应活性

稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	酸类、酰基氯、酸酐、强氧化剂。		

操作处置注意事项

密闭操作，注意通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴直接式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防腐工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。

废弃处置方法

用焚烧法处置。焚烧炉排出的氮氧化物通过洗涤器除去。

泄漏应急处理

迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

储存注意事项

储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与酸类、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

包装方法

小开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。

运输注意事项

铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与酸类、食用化学品等混装混运。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。

表 11.2-42 氯化亚砷理化性质

标识			
中文名	氯化亚砷	英文名	thionyl chloride
CAS 号	7719-09-7	危险性类别	第 8.1 类 酸性腐蚀品

危险货物编号	81037	UN 编号	1836
包装标志	腐蚀品	包装类别	O51
主要组成与性状			
外观与性状	淡黄色至红色、发烟液体，有强烈刺激气味。		
健康危害			
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
健康危害	吸入、口服或经皮吸收后对身体有害。对眼睛、粘膜、皮肤和上呼吸道有强烈的刺激作用，可引起灼伤。吸入后，可能因喉、支气管痉挛、炎症和水肿而致死。中毒表现可有烧灼感、咳嗽、头晕、喉炎、气短、头痛、恶心和呕吐。		
危险特性	本品不燃，遇水或潮气会分解放出二氧化硫、氯化氢等刺激性的有毒烟气。受热分解也能产生有毒物质。对很多金属尤其是潮湿空气存在下有腐蚀性。		
燃爆危险	本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。		
灭火方法	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂：二氧化碳、砂土。禁止用水。		
环境危害			
有害燃烧产物	硫化氢、氯化氢、氯气。		
毒理学资料			
急性毒性	LD ₅₀ : 无资料 ； LC ₅₀ : 2435 mg/m3(大鼠吸入)。		
刺激性			
接触控制			
职业接触限值	MAC(mg/m ³): 未制定标准 TWA(mg/m ³): #TWA# STEL(mg/m ³): #STEL#。		
工程控制	密闭操作，局部排风。		
防护措施			
呼吸系统防护	空气中浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或隔离式呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，佩戴自给式呼吸器。		
眼睛防护	呼吸系统防护中已作防护。		
身体防护	穿橡胶耐酸碱服。		
手防护	戴橡胶耐酸碱手套。		
其它	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。		
急救措施			
皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。		
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
食入	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。		
理化性质			
分子式	SOCl ₂	分子量	118.97
熔点（℃）	-105	沸点（℃）	78.8
闪点（℃）	无意义	引燃温度（℃）	无意义
相对密度（水＝1）	1.64	相对密度（空气＝1）	4.1
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	无资料

爆炸上限%（V/V）	无意义	爆炸下限%（V/V）	无意义
燃烧热（kJ/mol）	无意义	临界温度（℃）	无资料
临界压力（Mpa）	无资料		
溶解性	可混溶于苯、氯仿、四氯化碳等。		
主要用途	用于有机合成, 农药及医药。		

稳定性和反应活性

稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	空气、水、碱类。		

操作处置注意事项

密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与碱类接触。尤其要注意避免与水接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物质。

废弃处置方法

处置前应参阅国家和地方有关法规。中和、稀释后，排入废水系统。

泄漏应急处理

迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。在专家指导下清除。

储存注意事项

储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 25℃，相对湿度不超过 75%。保持容器密封。应与碱类等分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

包装方法

玻璃瓶或塑料桶（罐）外全开口钢桶；玻璃瓶或塑料桶（罐）外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱；安瓿瓶外普通木箱。

运输注意事项

铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与碱类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。

表 11.2-43 六亚甲基四胺理化性质

标识			
中文名	六亚甲基四胺	英文名	hexamethylenetetramine
CAS 号	100-97-0	危险性类别	第 4.1 类 易燃固体
危险货物编号	41528	UN 编号	1328
包装标志	易燃固体	包装类别	O53
主要组成与性状			
外观与性状	白色细粒状结晶，味初甜后苦。		
健康危害			
侵入途径	吸入、食入、		
健康危害	生产条件下，主要引起皮炎和湿疹。皮疹多为多形性，奇痒，初起局限于接触部位，以后可蔓延，甚至遍及全身。		

危险特性	遇明火有引起燃烧的危险。受热分解放出有毒的氧化氮烟气。与氧化剂混合能形成爆炸性混合物。具有腐蚀性。		
燃爆危险	本品易燃，具腐蚀性，可致人体灼伤，接触可引起皮炎，奇痒。		
灭火方法	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：泡沫、二氧化碳、雾状水、砂土。		
环境危害			
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳、氧化氮。		
毒理学资料			
急性毒性	LD ₅₀ : 9200 mg/kg(大鼠静脉)；LC ₅₀ : 无资料。		
刺激性			
接触控制			
职业接触限值	MAC(mg/m ³): 未制定标准 TWA(mg/m ³): #TWA# STEL(mg/m ³): #STEL#。		
工程控制	密闭操作，局部排风。		
防护措施			
呼吸系统防护	粉尘浓度较高的环境中，佩戴自吸过滤式防尘口罩。必要时，建议佩戴自给式呼吸器。		
眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。		
身体防护	穿防毒物渗透工作服。		
手防护	戴一般作业防护手套。		
其它	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。		
急救措施			
皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。		
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。		
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
食入	饮足量温水，催吐。就医。		
理化性质			
分子式	C ₆ H ₁₂ N ₄	分子量	140.18
熔点（℃）	263(升华)	沸点（℃）	无资料
闪点（℃）	无意义	引燃温度（℃）	无资料
相对密度（水=1）	1.27	相对密度（空气=1）	无资料
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	无资料
爆炸上限%（V/V）	无资料	爆炸下限%（V/V）	无资料
燃烧热（kJ/mol）	239.7	临界温度（℃）	无资料
临界压力（Mpa）	无资料		
溶解性	溶于水、乙醇、氯仿、四氯化碳，不溶于乙醚、石油醚、芳烃。		
主要用途	用作纺织品的防缩整理剂、亚氯酸钠漂白活化剂、防水剂 CR 的缓冲剂等。		
稳定性和反应活性			

稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	强氧化剂、强酸。		

操作处置注意事项

密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。避免产生粉尘。避免与氧化剂、酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。

废弃处置方法

处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。焚烧炉排出的氮氧化物通过洗涤器除去。

泄漏应急处理

隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖。使用无火花工具收集回收或运至废物处理场所处置。

储存注意事项

储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。包装密封。应与氧化剂、酸类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有合适的材料收容泄漏物。

包装方法

螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。

运输注意事项

运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。装运本品的车辆排气管须有阻火装置。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、酸类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源。车辆运输完毕应进行彻底清扫。铁路运输时要禁止溜放。

表 11.2-44 甲酸理化性质

标识			
中文名	甲酸	英文名	formic acid
CAS 号	64-18-6	危险性类别	第 8.1 类 酸性腐蚀品
危险货物编号	81101	UN 编号	1779
包装标志	腐蚀品；有毒品	包装类别	O52
主要组成与性状			
外观与性状	无色透明发烟液体，有强烈刺激性酸味。		
健康危害			
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
健康危害	主要引起皮肤、粘膜的刺激症状。接触后可引起结膜炎、眼睑水肿、鼻炎、支气管炎，重者可引起急性化学性肺炎。浓甲酸口服后可腐蚀口腔及消化道粘膜，引起呕吐、腹泻及胃肠出血，甚至因急性肾功能衰竭或呼吸功能衰竭而致死。皮肤接触可引起炎症和溃疡。偶有过敏反应。		
危险特性	可燃。其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与强氧化剂接触可发生化学反应。具有较强的腐蚀性。		
危险特性	可燃。其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与强氧化剂接触可发生化学反应。具有较强的腐蚀性。		
燃爆危险	本品可燃，具强腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤。		

灭火方法	消防人员须穿全身防护服、佩戴氧气呼吸器灭火。用水保持火场容器冷却，并用水喷淋保护去堵漏的人员。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳。		
环境危害	对环境有危害，对水体可造成污染。		
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳。		
毒理学资料			
急性毒性	LD ₅₀ : 1100 mg/kg(大鼠经口) ； LC ₅₀ : 15000 mg/m3, 15 分钟(大鼠吸入)。		
刺激性	家兔经眼： 122mg，重度刺激。家兔经皮开放性刺激试验： 610mg，轻度刺激。		
接触控制			
职业接触限值	MAC(mg/m ³): 未制定标准 TWA(mg/m ³): #TWA# STEL(mg/m ³): #STEL#。		
工程控制	生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
防护措施			
呼吸系统防护	可能接触其蒸气时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或自吸式长管面具。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。		
眼睛防护	呼吸系统防护中已作防护。		
身体防护	穿橡胶耐酸碱服。		
手防护	戴橡胶耐酸碱手套。		
其它	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。		
急救措施			
皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。		
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
食入	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。		
理化性质			
分子式	CH ₂ O ₂	分子量	46.03
熔点（℃）	8.2	沸点（℃）	100.8
闪点（℃）	68.9(O.C)	引燃温度（℃）	410
相对密度（水=1）	1.23	相对密度（空气=1）	1.59
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	-0.54
爆炸上限%（V/V）	57.0	爆炸下限%（V/V）	18.0
燃烧热（kJ/mol）	254.4	临界温度（℃）	306.8
临界压力（Mpa）	8.63		
溶解性	与水混溶，不溶于烃类，可混溶于醇。		
主要用途	用于制化学药品、橡胶凝固剂及纺织、印染、电镀等。		
稳定性和反应活性			
稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	强氧化剂、强碱、活性金属粉末。		
操作处置注意事项			

密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、碱类、活性金属粉末接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。

废弃处置方法

用焚烧法处置。

泄漏应急处理

迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以将地面洒上苏打灰，然后用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。喷雾状水冷却和稀释蒸汽。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

储存注意事项

储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与氧化剂、碱类、活性金属粉末分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

包装方法

玻璃瓶或塑料桶（罐）外全开口钢桶；玻璃瓶或塑料桶（罐）外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。

运输注意事项

铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、碱类、活性金属粉末、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。

表 11.2-45 盐酸羟胺理化性质

标识			
中文名	盐酸羟胺	英文名	hydroxylamine hydrochloride
CAS 号		危险性类别	
危险货物编号	无资料	UN 编号	无资料
包装标志	无资料	包装类别	Z01
主要组成与性状			
外观与性状	白色晶体，易潮解。		
健康危害			
侵入途径	吸入、食入、		
健康危害	目前，未见职业中毒的资料报道。		
危险特性	受高热分解，放出腐蚀性、刺激性的烟雾。		
燃爆危险	本品不燃，有毒。		
灭火方法	消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。		
环境危害			
有害燃烧产物	氯化氢、氧化氮。		
毒理学资料			

急性毒性	LD ₅₀ : 无资料 ； LC ₅₀ : 无资料。		
刺激性			
接触控制			
职业接触限值	MAC(mg/m ³): 未制定标准 TWA(mg/m ³): #TWA# STEL(mg/m ³): #STEL#。		
工程控制	密闭操作，注意通风。		
防护措施			
呼吸系统防护	空气中粉尘浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防尘口罩。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。		
眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。		
身体防护	穿防毒物渗透工作服。		
手防护	戴乳胶手套。		
其它	工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。		
急救措施			
皮肤接触	脱去污染的衣着，用流动清水冲洗。		
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。		
吸入	脱离现场至空气新鲜处。		
食入	饮足量温水，催吐。就医。		
理化性质			
分子式	HONH ₃ Cl	分子量	69.49
熔点（℃）	151	沸点（℃）	无资料
闪点（℃）	无意义	引燃温度（℃）	无意义
相对密度（水=1）	1.67(17℃)	相对密度（空气=1）	无资料
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	无资料
爆炸上限%（V/V）	无意义	爆炸下限%（V/V）	无意义
燃烧热（kJ/mol）	无意义	临界温度（℃）	无资料
临界压力（Mpa）	无资料		
溶解性	易溶于水，溶于醇、甘油，不溶于冷水、醚。		
主要用途	用作还原剂和显象剂等。		
稳定性和反应活性			
稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	强氧化剂。		
操作处置注意事项			
密闭操作，注意通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴乳胶手套。避免产生粉尘。避免与氧化剂接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。			
废弃处置方法			
根据国家和地方有关法规的要求处置。或与厂商或制造商联系，确定处置方法。			

泄漏应急处理

隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中，转移至安全场所。若大量泄漏，收集回收或运至废物处理场所处置。

储存注意事项

储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。

包装方法

无资料。

运输注意事项

起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。车辆运输完毕应进行彻底清扫。

表 11.2-46 氰化锌理化性质

标识			
中文名	氰化锌	英文名	zinc cyanide
CAS 号	557-21-1	危险性类别	第 6.1 类 毒害品
危险货物编号	61001	UN 编号	1713
包装标志	剧毒品	包装类别	O51
主要组成与性状			
外观与性状	白色粉末。		
健康危害			
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
健康危害	蒸气对呼吸道有刺激性。吸入后可引起氰化物中毒，出现头痛、乏力、呼吸困难、皮肤粘膜呈鲜红色、抽搐、昏迷等。高浓度吸入可立即引起呼吸心跳停止而死亡。可引起皮肤和眼灼伤。口服可致死。		
危险特性与消防措施			
危险特性	不燃。受高热或与酸接触会产生剧毒的氰化物气体。与硝酸盐、亚硝酸盐、氯酸盐反应剧烈，有发生爆炸的危险。遇酸或露置空气中能吸收水分和二氧化碳分解出剧毒的氰化氢气体。		
危险特性	不燃。受高热或与酸接触会产生剧毒的氰化物气体。与硝酸盐、亚硝酸盐、氯酸盐反应剧烈，有发生爆炸的危险。遇酸或露置空气中能吸收水分和二氧化碳分解出剧毒的氰化氢气体。		
燃爆危险	本品不燃，剧毒，具刺激性。		
灭火方法	本品不燃。发生火灾时应尽量抢救商品，防止包装破损，引起环境污染。消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。灭火剂：干粉、砂土。禁止用二氧化碳和酸碱灭火剂灭火。		
环境危害			
有害燃烧产物	氰化氢、氧化氮。		
毒理学资料			
急性毒性	LD ₅₀ : 无资料；LC ₅₀ : 无资料。		
刺激性			
接触控制			
职业接触限值	MAC(mg/m³): 0.3[HCN][皮] TWA(mg/m³): #TWA# STEL(mg/m³): #STEL#。		

工程控制	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。

防护措施

呼吸系统防护	可能接触毒物时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴自给式呼吸器。
眼睛防护	呼吸系统防护中已作防护。
身体防护	穿连衣式胶布防毒衣。
手防护	戴橡胶手套。
其它	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，彻底清洗。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。车间应配备急救设备及药品。作业人员应学会自救互救。

急救措施

皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用流动清水或 5%硫代硫酸钠溶液彻底冲洗至少 20 分钟。就医。
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸（勿用口对口）和胸外心脏按压术。给吸入亚硝酸异戊酯，就医。
食入	饮足量温水，催吐。用 1:5000 高锰酸钾或 5 % 硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。

理化性质

分子式	Zn(CN) ₂	分子量	117.43
熔点（℃）	无资料	沸点（℃）	无资料
闪点（℃）	无意义	引燃温度（℃）	无意义
相对密度（水=1）	1.85	相对密度（空气=1）	无资料
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	无资料
爆炸上限 %（V/V）	无意义	爆炸下限 %（V/V）	无意义
燃烧热（kJ/mol）	无意义	临界温度（℃）	无意义
临界压力（Mpa）	无意义		
溶解性	不溶于水，微溶于热水、乙醇、醚，溶于碱液、氨水。		
主要用途	用于电镀及制造医药、农药，也用于有机合成。		

稳定性和反应活性

稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	强氧化剂、酸类。		

操作处置注意事项

严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器，穿连衣式胶布防毒衣，戴橡胶手套。避免产生粉尘。避免与氧化剂、酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。

废弃处置方法

处置前应参阅国家和地方有关法规。与硫酸亚铁反应，生成相对无毒的氰化铁。或与次氯酸钠或次氯酸钙反应，生成低毒的碳酸盐。处理后，用安全掩埋法处置。

泄漏应急处理

隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖。然后收集回收或运至废物处理场所处置。

储存注意事项

储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库内相对湿度不超过 80%。包装密封。应与氧化剂、酸类、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。应严格执行极毒物品“五双”管理制度。

包装方法

装入塑料袋，袋口密封，再装入厚度不小于 0.75 毫米的坚固钢桶中，桶盖严密卡紧，每桶净重 50 公斤；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；但玻璃瓶外须加塑料袋。

运输注意事项

铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、氧化剂、食品及食品添加剂混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。

表 11.2-47 氰基吡啶理化性质

标识

中文名	3-氰基吡啶	英文名	3-cyanopyridine
CAS 号	100-54-9	危险性类别	
危险货物编号	无资料	UN 编号	无资料
包装标志	无资料	包装类别	Z01

主要组成与性状

外观与性状	白色晶体粉末。

健康危害

侵入途径	吸入、食入、经皮吸收
健康危害	本品对眼睛、皮肤、粘膜和上呼吸道有刺激作用。对中枢神经系统有抑制作用。兔涂皮 4000mg/kg，6~36h 内死亡。本品粉末可致眼角膜永久性浑浊。
危险特性	遇明火、高热可燃。
危险特性	遇明火、高热可燃。
燃爆危险	本品可燃，具刺激性。
灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。
环境危害	
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳、氧化氮、氰化氢。

毒理学资料

急性毒性	LD ₅₀ : 1180 mg/kg(大鼠经口)；LC ₅₀ : 无资料。
刺激性	

接触控制

职业接触限值	MAC(mg/m ³): 未制定标准 TWA(mg/m ³): #TWA# STEL(mg/m ³): #STEL#。
工程控制	生产过程密闭，全面通风。

防护措施

呼吸系统防护	空气中粉尘浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防尘口罩。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。

眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。
身体防护	穿防毒物渗透工作服。
手防护	戴橡胶手套。
其它	工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。注意个人卫生。

急救措施

皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
吸入	脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难，给输氧。就医。
食入	饮足量温水，催吐。就医。

理化性质

分子式	#FZS#	分子量	#FZL#
熔点（℃）	50-52	沸点（℃）	222-227
闪点（℃）	84	引燃温度（℃）	无资料
相对密度（水=1）	1.08(25℃)	相对密度（空气=1）	无资料
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	无资料
爆炸上限%（V/V）	无资料	爆炸下限%（V/V）	无资料
燃烧热（kJ/mol）	无资料	临界温度（℃）	无资料
临界压力（Mpa）	无资料		
溶解性	易溶于水，易溶于乙醇、乙醚、苯。		
主要用途	用作除草剂，用于生产菸酸和菸酰胺。		

稳定性和反应活性

稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	强氧化剂、强还原剂、强酸、强碱。		

操作处置注意事项

密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。避免产生粉尘。避免与氧化剂、还原剂、酸类、碱类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。

废弃处置方法

处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。焚烧炉排出的氮氧化物通过洗涤器除去。

泄漏应急处理

隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。避免扬尘，小心扫起，置于袋中转移至安全场所。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。若大量泄漏，用塑料布、帆布覆盖。收集回收或运至废物处理场所处置。

储存注意事项

储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、还原剂、酸类、碱类分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有合适的材料收容泄漏物。

包装方法

无资料。

运输注意事项

起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、还原剂、酸类、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。车辆运输完毕应进行彻底清扫。

表 11.2-48 呋喃理化性质

标识

中文名	呋喃	英文名	Furan
CAS 号	110-00-9	危险性类别	第 3.1 类 低闪点易燃液体
危险货物编号	31040	UN 编号	2389
包装标志	易燃液体	包装类别	O51

主要组成与性状

外观与性状	无色液体，有温和的香味。

健康危害

侵入途径	吸入、食入、经皮吸收
健康危害	本品有麻醉和弱刺激作用。吸入后可引起头痛、头晕、恶心、呕吐、血压下降、呼吸衰竭。慢性影响：肝、肾损害。
危险特性	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。在空气中能形成不稳定的过氧化物，蒸馏时易引起爆炸。本品与酸液接触，能发生强烈的放热反应。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。
燃爆危险	本品极度易燃。
灭火方法	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。
环境危害	
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳。

毒理学资料

急性毒性	LD ₅₀ : 无资料 ; LC ₅₀ : 120mg/m ³ , 1 小时(小鼠吸入)。
刺激性	

接触控制

职业接触限值	MAC(mg/m ³): 0.5 TWA(mg/m ³): #TWA# STEL(mg/m ³): #STEL#。
工程控制	生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。

防护措施

呼吸系统防护	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。
眼睛防护	一般不需特殊防护。必要时，戴安全防护眼镜。
身体防护	穿防静电工作服。
手防护	戴橡胶耐油手套。
其它	工作现场严禁吸烟。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。

急救措施

皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。

眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。		
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
食入	饮足量温水，催吐。就医。		
理化性质			
分子式	C ₄ H ₄ O	分子量	68.074
熔点（℃）	-85.6	沸点（℃）	31.4
闪点（℃）	-35	引燃温度（℃）	390
相对密度（水=1）	0.94	相对密度（空气=1）	2.35
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	无资料
爆炸上限%（V/V）	14.3	爆炸下限%（V/V）	1.3
燃烧热（kJ/mol）	2090.4	临界温度（℃）	无资料
临界压力（Mpa）	无资料		
溶解性	不溶于水，溶于丙酮、苯，易溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂。		
主要用途	用于有机合成或用作溶剂。		
稳定性和反应活性			
稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	强氧化剂、酸类。		
操作处置注意事项			
密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类接触。充装要控制流速，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。			
废弃处置方法			
处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。			
泄漏应急处理			
迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。			
储存注意事项			
通常商品加有阻聚剂。储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 28℃。避光保存。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂、酸类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。			
包装方法			
小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。			
运输注意事项			

运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

表 11.2-49 硫氰酸铵理化性质

标识			
中文名	硫氰酸铵	英文名	ammonium thiocyanate
CAS 号	1762-95-4	危险性类别	
危险货物编号	无资料	UN 编号	无资料
包装标志	无资料	包装类别	Z01
主要组成与性状			
外观与性状	无色、有光泽、单斜晶体、在空气中易潮解。		
健康危害			
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
健康危害	对眼睛、皮肤有刺激作用。主要因误服而导致中毒，引起恶心、呕吐、腹痛、腹泻、血压降低等。有口服 1 5 %本品 2 0 0 ml 引起中毒的报道，经治疗痊愈；有连续服用 0 . 1 g,每日 1 — 3 次， 3 周以上发生中毒性精神病及死亡事故的报道。		
危险特性	不燃。受热分解，放出氮、硫的氧化物等毒性气体。		
燃爆危险	本品不燃，有毒，具刺激性。		
灭火方法	消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。		
环境危害	对环境有危害，对水体可造成污染。		
有害燃烧产物	一氧化碳、氮氧化物、氧化硫。		
毒理学资料			
急性毒性	LD ₅₀ : 720 mg/kg(小鼠灌胃) ； LC ₅₀ : 无资料。		
刺激性			
接触控制			
职业接触限值	MAC(mg/m ³): 未制定标准 TWA(mg/m ³): #TWA# STEL(mg/m ³): #STEL#。		
工程控制	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。		
防护措施			
呼吸系统防护	空气中粉尘浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防尘口罩。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。		
眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。		
身体防护	穿防毒物渗透工作服。		
手防护	戴橡胶手套。		
其它	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，彻底清洗。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。		
急救措施			
皮肤接触	脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。		
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。		
吸入	脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难，给输氧。就医。		

食入	饮足量温水，催吐。洗胃，导泄。就医。		
理化性质			
分子式	NH ₄ SCN	分子量	76.12
熔点（℃）	149.6	沸点（℃）	170(分解)
闪点（℃）	无意义	引燃温度（℃）	无意义
相对密度（水=1）	1.31	相对密度（空气=1）	无资料
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	无资料
爆炸上限％（V/V）	无意义	爆炸下限％（V/V）	无意义
燃烧热（kJ/mol）	无意义	临界温度（℃）	无资料
临界压力（Mpa）	无资料		
溶解性	溶于水，溶于乙醇、丙酮、氨水。		
主要用途	用作化学试剂、除莠剂等，并用于棉织品的印花、钢铁的浸酸等。		
稳定性和反应活性			
稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	强氧化剂、强酸。		
操作处置注意事项			
严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶手套。避免产生粉尘。避免与氧化剂、酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。			
废弃处置方法			
处置前应参阅国家和地方有关法规。中和后，用安全掩埋法处置。			
泄漏应急处理			
隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中，转移至安全场所。若大量泄漏，收集回收或运至废物处理场所处置。			
储存注意事项			
储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂、酸类、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。			
包装方法			
无资料。			
运输注意事项			
起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、酸类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。车辆运输完毕应进行彻底清扫。			

表 11.2-50 异丙醇理化性质

标识			
中文名	2-丙醇	英文名	2-propanol
CAS 号	67-63-0	危险性类别	第 3.2 类 中闪点易燃液体
危险货物编号	32064	UN 编号	1219
包装标志	易燃液体；有毒品	包装类别	O52
主要组成与性状			
外观与性状	无色透明液体，有似乙醇和丙酮混合物的气味。		

健康危害			
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
健康危害	接触高浓度蒸气出现头痛、倦睡、共济失调以及眼、鼻、喉刺激症状。口服可致恶心、呕吐、腹痛、腹泻、倦睡、昏迷甚至死亡。 长期皮肤接触可致皮肤干燥、皸裂。		
危险特性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。		
燃爆危险	本品易燃，具刺激性。		
灭火方法	尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		
环境危害			
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳。		
毒理学资料			
急性毒性	LD ₅₀ : 5045 mg/kg(大鼠经口); 12800 mg/kg(兔经皮) ； LC ₅₀ : 无资料。		
刺激性			
接触控制			
职业接触限值	MAC(mg/m ³): 200 TWA(mg/m ³): #TWA# STEL(mg/m ³): #STEL#。		
工程控制	生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
防护措施			
呼吸系统防护	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。		
眼睛防护	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。		
身体防护	穿防静电工作服。		
手防护	戴乳胶手套。		
其它	工作现场严禁吸烟。保持良好的卫生习惯。		
急救措施			
皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。		
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。		
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
食入	饮足量温水，催吐。洗胃。就医。		
理化性质			
分子式	C ₃ H ₆ O	分子量	60.1
熔点（℃）	-88.5	沸点（℃）	80.3
闪点（℃）	12	引燃温度（℃）	399
相对密度（水=1）	0.79	相对密度（空气=1）	2.07
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	<0.28
爆炸上限%（V/V）	12.7	爆炸下限%（V/V）	2.0
燃烧热（kJ/mol）	1984.7	临界温度（℃）	275.2
临界压力（Mpa）	4.76		

溶解性	溶于水、醇、醚、苯、氯仿等多数有机溶剂。
主要用途	是重要的化工产品和原料。主要用于制药、化妆品、塑料、香料、涂料等。

稳定性和反应活性

稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	强氧化剂、酸类、酸酐、卤素。		

操作处置注意事项

密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），戴安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴乳胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、卤素接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物质。

废弃处置方法

用焚烧法处置。

泄漏应急处理

迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

储存注意事项

储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、卤素等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

包装方法

小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。

运输注意事项

运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

表 11.2-51 保险粉理化性质

标识			
中文名	连二亚硫酸钠	英文名	sodium hyposulfite
CAS 号	7775-14-6	危险性类别	第 4.2 类 自燃物品
危险货物编号	42012	UN 编号	1384
包装标志	自燃物品	包装类别	O52
主要组成与性状			
外观与性状	白色砂状结晶或淡黄色粉末。		
健康危害			
侵入途径	吸入、食入、		
健康危害	本品对眼、呼吸道和皮肤有刺激性，接触后可引起头痛、恶心和呕吐。		

危险特性	强还原剂。250℃ 时能自燃。加热或接触明火能燃烧。暴露在空气中会被氧化而变质。遇水、酸类或与有机物、氧化剂接触，都可放出大量热而引起剧烈燃烧，并放出有毒和易燃的二氧化硫。		
危险特性	强还原剂。250℃ 时能自燃。加热或接触明火能燃烧。暴露在空气中会被氧化而变质。遇水、酸类或与有机物、氧化剂接触，都可放出大量热而引起剧烈燃烧，并放出有毒和易燃的二氧化硫。		
燃爆危险	本品属自燃物品，具刺激性。		
灭火方法	尽可能将容器从火场移至空旷处。灭火剂：干粉、二氧化碳、砂土。禁止用水。		
环境危害			
有害燃烧产物	硫化物。		
毒理学资料			
急性毒性	LD ₅₀ : 无资料 ； LC ₅₀ : 无资料。		
刺激性			
接触控制			
职业接触限值	MAC(mg/m ³): 未制定标准 TWA(mg/m ³): #TWA# STEL(mg/m ³): #STEL#。		
工程控制	密闭操作，局部排风。		
防护措施			
呼吸系统防护	可能接触其粉尘时，应该佩戴自吸过滤式防尘口罩。必要时，佩戴自给式呼吸器。		
眼睛防护	戴安全防护眼镜。		
身体防护	穿化学防护服。		
手防护	戴乳胶手套。		
其它	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。		
急救措施			
皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。		
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。		
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
食入	饮足量温水，催吐。就医。		
理化性质			
分子式	Na ₂ S ₂ O ₄	分子量	174.108
熔点（℃）	>300(分解)	沸点（℃）	无资料
闪点（℃）	无意义	引燃温度（℃）	250
相对密度（水=1）	无资料	相对密度（空气=1）	无资料
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	无资料
爆炸上限%（V/V）	无资料	爆炸下限%（V/V）	无资料
燃烧热（kJ/mol）	无资料	临界温度（℃）	无资料
临界压力（Mpa）	无资料		
溶解性	不溶于乙醇。		
主要用途	印染工业中作还原剂，丝、毛的漂白，还用于医药、选矿、硫脲及其硫化物的合成等。		
稳定性和反应活性			

稳定性	不稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	强氧化剂、酸类、易燃或可燃物。		

操作处置注意事项

密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴安全防护眼镜，穿化学防护服，戴乳胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与氧化剂、酸类接触。尤其要注意避免与水接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物质。

废弃处置方法

根据国家和地方有关法规的要求处置。或与厂商或制造商联系，确定处置方法。

泄漏应急处理

隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏：用干石灰、沙或苏打灰覆盖，使用无火花工具收集回收或运至废物处理场所处置。

储存注意事项

储存于阴凉、通风的库房。相对湿度保持在 75% 以下。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂、酸类、易（可）燃物分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有合适的材料收容泄漏物。

包装方法

塑料袋或二层牛皮纸袋外全开口或中开口钢桶（钢板厚 0.5 毫米，每桶净重不超过 50 公斤）；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。

运输注意事项

运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。装运本品的车辆排气管须有阻火装置。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、酸类、易燃物或可燃物、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源。运输用车、船必须干燥，并有良好的防雨设施。车辆运输完毕应进行彻底清扫。铁路运输时要禁止溜放。

表 11.2-52 二丁醇理化性质

标识			
中文名	2-丁醇	英文名	2-butyl alcohol
CAS 号	78-92-2	危险性类别	第 3.3 类 高闪点易燃液体
危险货物编号	33552	UN 编号	1120
包装标志	易燃液体	包装类别	O53
主要组成与性状			
外观与性状	无色透明液体，有类似葡萄酒的气味。		
健康危害			
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
健康危害	本品具有刺激和麻醉作用。大量吸入对眼、鼻、喉有刺激作用，并出现头痛、眩晕、倦怠、恶心等症状。对兔皮肤无刺激性，但对兔眼有严重损伤。		
危险特性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。受热分解放出有毒气体。与氧化剂能发生强烈反应。在火场中，受热的容器有爆炸危险。		
危险特性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。受热分解放出有毒气体。与氧化剂能发生强烈反应。在火场中，受热的容器有爆炸危险。		
燃爆危险	本品易燃，具刺激性。		

灭火方法	用水喷射逸出液体，使其稀释成不燃性混合物，并用雾状水保护消防人员。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、雾状水、1211 灭火剂、砂土。		
环境危害			
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳。		
毒理学资料			
急性毒性	LD ₅₀ ：6480 mg/kg(大鼠经口) ； LC ₅₀ ：无资料。		
刺激性	家兔经眼： 100mg/24 小时，中度刺激。家兔经皮：500mg/24 小时，轻度刺激。		
接触控制			
职业接触限值	MAC(mg/m ³): 200 TWA(mg/m ³): #TWA# STEL(mg/m ³): #STEL#。		
工程控制	生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
防护措施			
呼吸系统防护	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可自吸过滤式防毒面具（半面罩）。		
眼睛防护	戴安全防护眼镜。		
身体防护	穿防静电工作服。		
手防护	戴一般作业防护手套。		
其它	工作现场严禁吸烟。保持良好的卫生习惯。		
急救措施			
皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。		
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
食入	饮足量温水，催吐。就医。		
理化性质			
分子式	C ₄ H ₁₀ O	分子量	74.12
熔点（℃）	-114.7	沸点（℃）	99.5
闪点（℃）	24	引燃温度（℃）	390
相对密度（水=1）	0.81	相对密度（空气=1）	2.55
pH 值	无意义	辛醇/水分配系数	0.61
爆炸上限%（V/V）	9.8	爆炸下限%（V/V）	1.7
燃烧热（kJ/mol）	无资料	临界温度（℃）	245
临界压力（MPa）	无资料		
溶解性	溶于水。		
主要用途	用于制造甲乙酮，合成香精、染料等的原料，也用作溶剂。		
稳定性和反应活性			
稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
禁忌物	酸类、酰基氯、酸酐、强氧化剂、卤素。		
操作处置注意事项			

密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴安全防护眼镜，穿防静电工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、卤素接触。充装要控制流速，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物质。

废弃处置方法

处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。

泄漏应急处理

迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

储存注意事项

储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、卤素等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

包装方法

小开口钢桶；薄钢板桶或镀锡薄钢板桶（罐）外花格箱；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。

运输注意事项

运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

表 11.2-53 甲苯理化性质

标 识	中文名：	甲苯		
	英文名：	methylbenzene		
	分子式：	C ₇ H ₈	分子量：	92.14
	CAS 号：	108-88-3	UN 编号：	1294
	危险货物编号：	32052	IMDG 规则页码：	
理 化 性 质	外观与性状：	无色透明液体，有类似苯的芳香气味		
	主要用途：	用于掺合汽油组成及作为生产甲苯衍生物、炸药、染料中间体、药物等的主要原料		
	熔点：	-94.9	沸点：	110.6
	相对密度(水=1)：	0.87	相对密度(空气=1)：	3.14
	饱和蒸气压(kPa)：	4.89 (30℃)	燃烧热(kJ/mol)：	3905.0
	临界温度(℃)：	318.6	临界压力(Mpa)：	4.11
	溶解性：	不溶于水，可混溶于苯、醇、醚等多数有机溶剂		
燃 烧 爆 炸 危 险 性	闪点(℃)：	4	引燃温度(℃)：	535
	爆炸下限(V%)：	1.2	爆炸上限(V%)：	7.0
	危险特性：	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。流速过快，容易产生和积聚静电。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。		
	燃烧(分解)产物：	一氧化碳、二氧化碳	稳定性：	稳定
	禁忌物：	强氧化剂	聚合危害：	不聚合
	灭火方法：	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。		
包 装	危险性类别：	第 3.2 类 中闪点易燃液体		
	包装方法	小开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。		

储运	包装类别:	052
	储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放,切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
	运输注意事项:	本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运,装运前需报有关部门批准。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链,槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋,防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气必须配备阻火装置,禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶,勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。
毒性危害	侵入途径:	吸入、食入、经皮吸收
	毒性:	LD ₅₀ : 5000 mg/kg(大鼠经口); 12124 mg/kg(兔经皮) LC ₅₀ : 20003mg/m ³ , 8 小时(小鼠吸入)
	环境危害:	对环境有严重危害,对空气、水环境及水源可造成污染
	健康危害:	对皮肤、粘膜有刺激性,对中枢神经系统有麻醉作用。急性中毒:短时间内吸入较高浓度本品可出现眼及上呼吸道明显的刺激症状、眼结膜及咽部充血、头晕、头痛、恶心、呕吐、胸闷、四肢无力、步态蹒跚、意识模糊。重症者可有躁动、抽搐、昏迷。慢性中毒:长期接触可发生神经衰弱综合征,肝肿大,女工月经异常等。皮肤干燥、皲裂、皮炎。
急救	皮肤接触:	脱去污染的衣着,用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。
	眼睛接触:	提起眼睑,用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难,给输氧。如呼吸停止,立即进行人工呼吸。就医。
	食入:	饮足量温水,催吐。就医。
防护措施	工程控制:	生产过程密闭,加强通风。
	呼吸系统防护:	空气中浓度超标时,佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时,应该佩戴空气呼吸器或氧气呼吸器。
	眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜
	身体防护:	穿防毒物渗透工作服
	手防护:	戴橡胶耐油手套
	其他防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕,淋浴更衣。保持良好的卫生习惯
泄漏处置:		迅速撤离泄漏污染区人员至安全区,并进行隔离,严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏:用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗,洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏:构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖,降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内,回收或运至废物处理场所处置。

11.2.1.2 物料的毒理学性质

表 11.2-54 本项目所涉及物料的毒理学指标

物料	半致死浓度 LC ₅₀	立即威胁生命和健康 IDLH	《工业场所有害因素职业接触限值》PC-STEL 浓度
6-氨基青霉烷酸	—	—	—
甲基巯基四氮唑	—	—	—
甲基肼	大鼠吸入 64mg/m ³ ·4h	—	—
乙醇	大鼠吸入 37620mg/m ³ ·10h	—	—
氢溴酸	大鼠吸入 9460mg/m ³ ·1h	170mg/m ³	MAC 10mg/m ³
甲醇钠	—	—	—
二氯甲烷	大鼠吸入 88000mg/m ³ ·1/2h	18000mg/m ³	PC-TWA 200mg/m ³
乙酰乙酸乙酯	—	—	—

物料	半致死浓度 LC ₅₀	立即威胁生命和健康 IDLH	《工业场所有害因素职业接触限值》PC-STEEL 浓度
氢氧化钠	—	250mg/m ³	MAC 2mg/m ³
丙酮	—	48000mg/m ³	PC-TWA 300mg/m ³ PC-STEEL 450mg/m ³
二苯甲酮脒	—	—	—
三氟乙酸	—	—	—
氯化钠	—	—	—
碳酸氢钠	—	—	—
四氢呋喃	大鼠吸入 61740mg/m ³ ·3h	—	PC-TWA 300mg/m ³
甲醇	—	33000mg/m ³	PC-TWA 25mg/m ³ PC-STEEL 50mg/m ³
多聚磷酸	—	—	—
氢氧化钾	—	—	MAC 2mg/m ³
硫酸	大鼠吸入 510mg/m ³ ·2h	80mg/m ³	PC-TWA 1mg/m ³ PC-STEEL 2mg/m ³
盐酸	大鼠吸入 4600mg/m ³ ·1h	150mg/m ³	MAC 7.5mg/m ³
N, N-二甲基甲酰胺	小鼠吸入 9400mg/m ³ ·2h	—	PC-TWA 20mg/m ³
碳酸钠	—	—	PC-TWA 3mg/m ³ PC-STEEL 6mg/m ³
氨气	—	360mg/m ³	PC-TWA 20mg/m ³ PC-STEEL 30mg/m ³
硫酸钠	—	—	—
三氯氧磷	大鼠吸入 200.3mg/m ³ ·4h	—	PC-TWA 0.3mg/m ³ PC-STEEL 0.6mg/m ³
乙酸乙酯	大鼠吸入 5760mg/m ³ ·8h	37000mg/m ³	PC-TWA 200mg/m ³ PC-STEEL 300mg/m ³
三乙胺	小鼠吸入 6000mg/m ³ ·2h	—	—
EDTA	—	—	—
乙酸	小鼠吸入 13791mg/m ³ ·1h	2500mg/m ³	PC-TWA 10mg/m ³ PC-STEEL 20mg/m ³
亚硝酸钠	—	—	—
溴化钠	—	—	—
溴素	小鼠吸入 4905mg/m ³ ·9min	66mg/m ³	PC-TWA 0.6mg/m ³ PC-STEEL 2mg/m ³
亚硫酸氢钠	—	—	—
异辛酸钠	—	—	—
活性炭	—	—	—
过氧化氢	—	100mg/m ³	PC-TWA 1.5mg/m ³
乙腈	大鼠吸入 12663mg/m ³ ·8h	—	PC-TWA 10mg/m ³ PC-STEEL 52mg/m ³
碳酸钾	—	—	—
水合肼	—	—	—
DM	—	—	—
吡啶	小鼠吸入 6000mg/m ³ ·2h	—	PC-TWA 4mg/m ³ PC-STEEL 10mg/m ³

物料	半致死浓度 LC ₅₀	立即威胁生命和健康 IDLH	《工业场所有害因素职业接触限值》PC-STEL 浓度
亚磷酸三乙酯	—	—	—
三氯甲烷	大鼠吸入 47702mg/m ³ ·4h	—	PC-TWA 20mg/m ³ PC-STEL 40mg/m ³
环己胺	大鼠吸入 7500mg/m ³ ·4h	—	PC-TWA 10mg/m ³ PC-STEL 20mg/m ³
氯化亚砷	大鼠吸入 2435mg/m ³ ·4h	—	—
六亚甲基四胺	—	—	—
甲酸	大鼠吸入 15000mg/m ³ ·15min	—	PC-TWA 10mg/m ³ PC-STEL 20mg/m ³
盐酸羟胺	—	—	—
氰化锌	—	—	—
氰基吡啶	—	—	—
呋喃	小鼠吸入 120mg/m ³ ·1h	—	PC-TWA 0.5mg/m ³ PC-STEL 1.0mg/m ³
硫氰酸铵	—	—	—
异丙醇	—	—	PC-TWA 350mg/m ³ PC-STEL 700mg/m ³
保险粉	—	—	—
二丁醇	—	—	—
甲苯	小鼠吸入 20003mg/m ³ ·8h	7700mg/m ³	PC-TWA 50mg/m ³ PC-STEL 100mg/m ³

注：半致死浓度数据来自《突发性污染事故中危险品档案库》，IDLH 浓度来自《呼吸防护用品的选择、使用和维护》（GB/T18664-2002），PC-STEL 浓度数据来自《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2.1-2007）。

11.2.2 生产设施风险识别

11.2.2.1 生产贮存设施风险识别

本项目使用了多种危险、有害物料，工程的主要风险因素可分为两部分。其一为地震、不良地质、暑热、冬季低温、雷击、洪水、内涝等自然因素带来的危害或不利影响；其二为生产过程中产生的危害，包括装置泄漏、反应失控、物料散失等各种因素。对生产过程中的危险、有害因素分析如下。

① 火灾或爆炸危险性

本项目中，所用原料中含有大量易燃易爆物质（乙醇、三氯甲烷、二氯甲烷、过氧乙酸、丙酮、四氢呋喃、三氯甲烷、N，N-二甲基甲酰胺、乙酸乙酯、乙腈、乙酸、三乙胺、溴素、甲苯等）。这些物料一旦泄漏，遇明火、高温能引起火灾、爆炸事故；其蒸汽与空气能形成爆炸性混合物，存在火灾、爆炸的危险；与氧化剂能发生强烈反应，有引起燃烧、爆炸的危险。

当系统或设备处在火灾发生的现场时，受热的容器有爆炸危险。这些设备受火灾影

响时间越长,所产生的压力就越高,其危险性就越大。因此,各生产装置均需防火防爆。

② 有毒、有害危险性

根据物料性质,项目所用原料大部分均为有毒害品及腐蚀性物质。这些物料如因设备缺陷或操作失误而引起泄漏,对环境造成严重污染,同时也会造成中毒等事故。

③ 装置的危险性

生产工艺流程中的反应釜、中间罐、泵类、接头、阀门、法兰等,因设备缺陷密封不严或破损,或因操作失误、突然停电等原因,使危险物料发生泄漏,造成人员的中毒,若遇火源会发生火灾、爆破事故。也可能因操作失误或管件堵塞,使罐体内部超压造成爆炸事故,引发火灾。

本项目存在的风险因素见表 11.2-55。

表 11.2-55 生产装置危险识别表

序号	装置名称	可能发生的事故类型		
		火灾	爆炸	毒物泄漏
1	装置区	√	√	√
2	储罐区	√	√	√
3	仓库	√	√	√

本项目生产工艺过程潜在的风险事故可能有:(1)生产不正常、设备故障,违章操作等因素造成危险物料泄漏事故;(2)物料一旦泄露,遇明火、高温引发火灾、爆炸事故。

11.2.2.2 危险工艺风险识别

根据《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》(安监总管三〔2013〕3号)和《重点监管危险化工工艺目录》(2013年完整版),拟建项目所涉及反应危险化工工艺主要有氯化工艺、光气化工艺等。

11.2.3 辅助生产设施风险识别

建设项目辅助生产设施主要包括供排水设施、消防设施、低压配电设施等。其主要危险有害因素识别如下:

1、运输设施风险分析

化工产品其火灾危险性各不相同,有爆炸物品、氧化剂、易燃和可燃液体、可燃和助燃气体、自燃物质及遇水燃烧、酸碱腐蚀物质等。有些相互接触会引起化学反应或撞

击、磨擦会发生火灾事故。当发生火灾时，对不同的产品使用的灭火剂和灭火方法不尽相同。因此，运输化工产品必须严格遵照规定的配装原则。

本项目厂外运输采用专用车辆。一般情况下，在运输途中不会产生物料的散落或泄漏，不会对沿途环境造成不利影响。但由于运输频繁，路线复杂，发生交通事故从而引起危险物料外泄的可能性是存在的。运输的风险特征见表 11.2-56。

表 11.2-56 运输的风险特征

运输方式	风险类型	危害	原因简析
公路运输	泄露	污染陆域 污染地表水 火灾、爆炸	碰撞、翻车 装卸设备故障 误操作
	火灾爆炸	财产损失 人员伤亡 污染环境	燃料泄漏 存在机械、高温、电气、化学火源
铁路运输	泄露	污染陆域 污染地表水 火灾、爆炸	碰撞、翻车 装卸设备故障 误操作
	火灾爆炸	财产损失 人员伤亡 污染环境	燃料泄漏 存在机械、高温、电气、化学火源
管道	泄露	污染陆域 污染地表水 污染地下水 火灾、爆炸	地震灾害 管道设备损害、腐蚀 误操作 人为损坏
	火灾爆炸	财产损失 人员伤亡 污染环境	燃料泄漏 存在机械、高温、电气、化学火源

2、储存过程中风险识别

项目生产中所需的原材料均暂存在项目原辅料仓库及罐区储罐内，乙酸、甲苯、二氯甲烷、乙酸乙酯、乙醇等均为易燃或可燃液体，在存储过程中如发生泄漏未及时发现遇高热或火源会引发火灾事故。

3、低压配电系统触电危险分析

①电气设备和输电线路存在触电危险。项目电气设备多，电流大，由于电器设备本身缺陷或绝缘损坏、线头外露等未能及时发现和整改等原因，可能造成触电事故的发生。

②供配电设备、设施在生产运行中现场环境恶劣（高温、潮湿、腐蚀、振动）、运行不当、机械损伤、维修不善导致绝缘老化破损；设计不合理、安装工艺不规范、各种电气安全净距离不够；安全措施和安全技术措施不完备、违章操作、保护失灵等原因，若人体不慎触及带电体或过份靠近带电部分，都有可能发生电击、电灼伤的触电危险。

特别是高压设备和线路，因其电压值高，电场强度大，触电的潜在危险更大。

③电器维修要严格执行挂牌制度，防止意外触电事故的发生。如检修电器设备拉闸断电后，要挂“有人工作，切勿合闸”的警示牌，否则，就有可能发生触电事故。

④线路维修作业时，应按规定在作业区前后挂接地线，不然会发生意外事故；电器检修时，一定要切断电源，登高作业时要作好保护。

⑤手持电动工具如没有安装漏电保护器，就可能导致触电事故的发生；照明灯具如果不使用安全电压，则移动照明设备时可能发生触电事故。

4、低压配电系统火灾、爆炸风险分析

(1) 电气火花是引发事故的一个重要原因，如电缆质量不好；电缆隔热、散热不良；负荷过载，引起电缆发热；电缆绝缘老化，接触不良；电缆沟被车辆压坏，造成瓷套管破裂损坏，潮湿（或积水）引起短路；电缆接头不好，接头材料选择不当，接头氧化等，都容易引发电气火花或电气火灾。电气线路，如果由于以下原因出现短路、超负荷、接触电阻过大情况，可能发生电气线路火灾。

①短路包括以下原因：

i、使用绝缘导线、电缆时，没有按具体环境选用，使导线的绝缘受高温、潮湿或腐蚀等作用的影响而失去绝缘能力。

ii、线路年久失修，绝缘层陈旧老化或受损，使线芯裸露。

iii、电源过电压，使导线绝缘层被击穿。

iv、用金属线捆扎绝缘导线或把绝缘导线挂在钉子上，日久磨损生锈腐蚀，使绝缘受到破坏。

v、裸导线安装太低，搬运金属物件时不慎碰在电线上，金属构件搭落或小动物跨接在电线上。

vi、不按规定要求私接乱拉，管理不善，维护不当造成短路。

②超负荷包括以下原因：

i、设计或选择导线截面不当，实际负荷超过了导线的安全载流量。

ii、在线路中接入了过多的或功率过大的电气设备，超过了电气线路的负载能力。

iii、接触电阻过大包括以下原因：

a、安装质量差，造成导线与导线、导线与电气设备衔接点连接不牢。

b、连接点由于热作用或长期振动使接头松动。

c、在导线连接处有杂质，如腐蚀、产生氧化层或渗入尘土。

d、铜线与铝线的连接方法不对。

(2) 雷电

在雷雨季节，如装置的防雷设施未设置或设置不当，不能有效发挥作用，有可能导致设备设施发生雷击事故，进而可能引起火灾。

(3) 建筑及其它火灾

如在建筑设计或施工时，建筑材料达不到耐火等级，或用可燃材料做建筑材料，有可能在使用过程中引发建筑火灾；或发生建筑物火灾时，建筑物达不到耐火极限而坍塌，使建筑物内人员来不及逃生而引发人员伤亡。

5、消防设施危险分析

消防系统是在发生事故后的应急救援器材，如：物料发生泄露遇点火源发生火灾事故后消防系统中消防水量不足，或停电后无备用供电系统，消防能力不能满足要求，易燃物燃烧后产生的热量使管道和设备温度升高，管道和设备内物料在高温下迅速挥发，压力急剧升高，能导致爆炸事故。

6、其它危险、有害因素分析

建设项目投产后，除了火灾、爆炸危险性、有毒物质等危害外，还存在其它危险、有害因素，如工人巡视及设备检修等过程中存在机械伤害、触电、高处坠落等危险因素。

11.2.4 风险类型识别

项目事故的风险通常划分为火灾、爆炸、毒物泄漏三种类型，事故风险都可能引起环境灾害。根据危险物质及危险装置的识别结果，可以分析出风险的发生事故以及环境事故、风险物质进入环境的途径。

(1) 火灾的影响

火灾包括四种类型：池火、喷射火、火球/气爆、突发火。

火灾首先是通过放出辐射热影响周围环境。如果辐射热的能量足够大，可引起其他可燃物燃烧，包括生物。一般来说，获得辐射热局限于进火源的区域内（约 200m），对邻近地区环境影响不大，其主要影响通常仅限于厂区范围内。

(2) 毒物的释放或泄漏

由于各种原因，使有毒化学物质以气态形式或液态释放或泄漏至环境中，在其迁移过程中，大多数情况下，起初其影响仅限于工厂范围内，后期进入环境才成为环境风险的主要考虑内容。

① 水体中的弥散

有毒有害物质进入水体环境的方式主要是由两种情况，一是液体泄漏直接进入水体的情况，二是火灾爆炸时含油类或有毒有害化学物质的消防水由于处理措施不当直接排入地表水系统，引起环境污染。

进入水体环境的有毒物质是通过复杂的物理化学过程被稀释、扩散和降解的。包括水中颗粒物及底部沉积物对它的吸附作用。有毒物质在水/气界面上的挥发作用，生物化学的转化等过程。

② 大气中的扩散

有毒有害物质进入环境空气的方式主要有三种情况，一是生产和储存过程中毒性气体的泄漏，二是火灾爆炸时未完全燃烧的有毒有害化学物质，三是液体泄漏事故中液体的挥发。

毒性气体云团通过大气自身的净化作用被稀释、扩散。包括平流扩散、湍流扩散和清除机制。对于密度高于空气的云团在其稀释至安全浓度前，这些云团可以在较大范围内扩散，影响范围较大。

风险类型识别见表 11.2-57。

表 11.2-57 风险类型识别一览表

事故类型	伴生事故	风险途径	伴生事故风险途径
火灾	1、物料泄漏和流失发生不希望的化学反应生成剧毒物质或产生爆炸 2、有毒物料进入排水系统或大气系统 3、其他装置的火灾	1、热辐射：空气 2、浓烟：空气	1、热辐射：空气；浓烟：空气 2、剧毒物质：空气或排水系统，爆炸风险途径相同 3、有毒物质：排水系统或空气
爆炸	1、物料泄漏和流失发生不希望的化学反应生成剧毒物质或产生爆炸 2、有毒物料进入排水系统或大气系统 3、其他装置的火灾	爆炸超压：空气 冲击波：空气 碎片冲击：空气	1、热辐射：空气；浓烟：空气 2、剧毒物质：空气或排水系统，爆炸风险途径相同 3、有毒物质：排水系统或空气
有害液体物质泄漏	有机物蒸气逸散引起火灾爆炸	排水系统	通过空气扩散 火灾爆炸风险途径相同

11.2.5 评价等级

11.2.5.1 涉及的危险化学品

项目生产过程涉及物料包括 6-氨基青霉烷酸、甲基巯基四氮唑、甲基胍、乙醇、乙酰乙酸乙酯、AE-活性酯、二氯甲烷、氢氧化钠、丙酮、二苯甲酮脒、三氟乙酸、氯化钠、碳酸氢钠、四氢呋喃、甲醇、多聚磷酸、氢氧化钾、硫酸、盐酸、N，N-二甲基甲酰胺、碳酸钠、氨气、硫酸钠、三氯氧磷、乙酸乙酯、三乙胺、EDTA、乙酸、亚硝酸钠、

溴化钠、溴素、二甲基乙酰胺、亚硫酸氢钠、异辛酸钠、活性炭、过氧化氢、乙腈、碳酸钾、水合肼、DM、吡啶、亚磷酸三乙酯、三氯甲烷、环己胺、氯化亚砷、六亚甲基四胺、甲酸、盐酸羟胺、氰化锌、氰基吡啶、呋喃、硫氰酸铵、草酸二乙酯、甲醇钠、异丙醇、保险粉、甲苯等。所涉及的物料主要危险特性等见下表 11.2-58。

表 11.2-58 危险化学品识别

位置	危险化学品	GB18218-2009 临界量 (t)	GB12268-2012		
			主要	次要	包装类别
立式罐区	三氯甲烷	—	6.1	—	III
	乙醇	500	3 易燃液体	—	II, III
	二氯甲烷	—	6.1	—	III
	硫酸	—	8 腐蚀性物质	—	II
	液碱	—	8 腐蚀性物质	—	II, III
	丙酮	500	3 易燃液体	—	II
	甲苯	500	3 易燃液体	—	II
	四氢呋喃	1000	3 易燃液体	—	II
	N, N-二甲基甲酰胺	5000	3 易燃液体	—	III
	盐酸	—	—	—	—
	乙酸乙酯	500	3	—	II
	乙酸	5000	8 腐蚀性物质	3	II
	过氧化氢	50	5.1	—	I
	DMAC	—	—	—	—
	乙腈	1000	3 易燃液体	—	II
	三乙胺	1000	3 易燃液体	—	II
	亚磷酸三乙酯	5000	3 易燃液体	—	III
	甲醇	500	3 易燃液体	6.1	II
	异丙醇	1000	3 易燃液体	—	II
溴素罐区	溴素	20	8	6.1	I
原料仓库	6-氨基青霉烷酸	—	—	—	—
	甲基巯基四氮唑	—	—	—	—
	甲基肼	1000	6.1	3	I
	乙酰乙酸乙酯	—	—	—	—
	AE-活性酯	—	—	—	—
	氯化钠	—	—	—	—
	碳酸氢钠	—	—	—	—
	二苯甲酮脒	—	—	—	—
	三氟乙酸	—	8	—	II
	多聚磷酸	—	8	—	—

位置	危险化学品	GB18218-2009 临界量 (t)	GB12268-2012		
			主要	次要	包装类别
	氢氧化钾	—	8	—	II
	碳酸钠	—	—	—	—
	硫酸钠	—	—	—	—
	三氯氧磷	—	—	—	—
	亚硝酸钠	200	5.1	—	II
	EDTA	—	—	—	—
	溴化钠	—	—	—	—
	亚硫酸氢钠	—	—	—	—
	异辛酸钠	—	—	—	—
	活性炭	—	4.2	—	III
	碳酸钾	—	—	—	—
	水合肼	—	—	—	—
	DM	—	—	—	—
	吡啶	1000	3	—	II
	亚磷酸三乙酯	5000	—	—	—
	环己胺	—	8	3	II
	氯化亚砷	—	—	—	—
	六亚甲基四胺	—	4.1	—	III
	甲酸	—	—	—	—
	盐酸羟胺	—	—	—	—
	氰化锌	—	6.1	—	I
	氰基吡啶	—	—	—	I
	呋喃	10	3	—	—
	硫氰酸铵	—	—	—	—
	草酸二乙酯	—	—	—	—
	甲醇钠	—	4.2	8	II
	氯磺酸	—	8	—	I
	三甲基氯硅烷	—	3	8	II
	三甲基碘硅烷	—	—	—	—
	氢化钠	—	4.3	—	I
	二丁醇	5000	—	—	—
	六甲基二硅氮烷	—	—	—	—
	保险粉		4.2		II

11.2.5.2 重大危险源判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）和《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）“长期或短期生产、加工、运输、使用或贮存危险物质，

且危险物质的数量等于或超过临界量的功能单元”定为重大危险源。单元内存在的危险化学品数量根据处理危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

(1) 单元内存在的危险化学品为单一品种，则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

(2) 单元内存在的危险化学品为多品种时，则按式①计算，若满足式①，则定为重大危险源：

$$\sum (q_i / Q_i) \geq 1 \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

式中：

q_i ——每种危险化学品实际存在量，单位为吨（t）；

Q_i ——与各危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

表 11.2-59 重大危险源判定

所属单元	名称	实际量 (t)	临界量 (t) GB18218-2009	$\sum q_i/Q_i$	是否涉及 危险工艺	是否重大 危险源
立式罐区	乙醇	31.6	500	1.388	不涉及	是
	丙酮	32	500			
	甲苯	34.8	500			
	四氢呋喃	35.6	1000			
	N, N-二甲基甲酰胺	37.6	5000			
	乙酸乙酯	36	500			
	乙酸	42	5000			
	乙腈	31.6	1000			
	三乙胺	29.12	1000			
	亚磷酸三乙酯	38.58	5000			
	甲醇	31.672	500			
	异丙醇	31.42	1000			
	过氧化氢	45.2	50			
溴素罐区	溴素	5	20	0.25	不涉及	否
原料仓库	甲基肼	4.044	1000	0.189	不涉及	否
	亚硝酸钠	11.55	200			
	吡啶	1.181	1000			
	亚磷酸三乙酯	38.52	5000			
	呋喃	1.176	10			
	二丁醇	4.053	5000			
装置区	乙醇		500		氯化工艺、 光气化工艺	否
	丙酮		500			
	甲苯		500			

所属单元	名称	实际量 (t)	临界量 (t) GB18218-2009	$\Sigma q_i/Q_i$	是否涉及 危险工艺	是否重大 危险源
	四氢呋喃		1000			
	N, N-二甲基甲酰胺		5000			
	乙酸乙酯		500			
	乙酸		5000			
	乙腈		1000			
	三乙胺		1000			
	亚磷酸三乙酯		5000			
	甲醇		500			
	异丙醇		1000			
	过氧化氢		50			

注：1、装置内物料最大量根据建设单位提供资料填写。2、危险工艺根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》(安监总管三〔2009〕116号)、《第二批重点监管危险化工工艺目录》(安监总管三[2013]3号)辨识。

通过以上重大危险源辨识，项目立式罐区构成贮存场所重大危险源，因此，确定本项目厂区已构成危险化学品重大危险源。

厂区内重大危险源分布情况见图 11.2-1。

11.2.5.3 评价范围

依据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004) 4.2.3.1 评价工作级别，确定项目风险评价等级为一级，项目环境风险评价范围为以项目为中心半径 5km 圆形范围。

表 11.2-60 评价工作等级划分

	剧毒 危险性物质	一般毒性 危险性物质	可燃、易燃 危险性物质	爆炸 危险性物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二	二	二
环境敏感地区	一	一	一	一

11.2.5.4 评价范围内敏感目标

项目风险评价范围内敏感目标见表 1.5-2，分布情况见图 1.5-1。

11.3 重点事故案例分析

11.3.1 各类化学品事故分析

根据资料报道，在 95 个国家登记的化学品事故中，各类事故的分类情况见表 11.3-1。

表 11.3-1 化学品事故分类情况

类别	名称	百分数 (%)
化学品类	液化石油气	25.3
	汽油	18.0
	氨	16.1
	煤油	14.9
	氯	14.4
	原油	9.2
化学品的物质形态	液体	45.4
	液化气	27.6
	气体	18.8
	固体	8.2
生产系统	运输	34.2
	工艺过程	33.0
	储存	23.1
	搬运	9.7
事故来源	机械故障	34.2
	碰撞事故	26.8
	人为因素	22.8
	外部因素	16.2

近几年国内化工行业 116 次主要原因统计和 842 起各类事故类型分析结果见表 11.3-2 和表 11.3-3。

表 11.3-2 国内主要化工事故原因统计结果

序号	主要事故原因	出现次数	所占百分比 (%)
1	违反操作规程	60	51.7
2	不懂技术操作	7	6.0
3	违反劳动纪律	5	4.3
4	指挥失误	2	1.7
5	缺乏现场检查	2	1.7
6	个人防护用具缺陷	1	0.9
7	设备缺陷	25	21.6
8	个人防护用具缺乏	9	7.8
9	设计缺陷	2	1.7
10	原料质量控制不严	1	0.9
11	操作失灵	1	0.9
12	没有安全规程	1	0.9
13	合计	116	100

引自《全国化工事故案例集》

表 11.3-3 国内化工行业（1990-1995）事故类型统计

事故类型	次数	所占比例 (%)	直接经济损失 (万元)

事故类型	次数	所占比例 (%)	直接经济损失 (万元)
人身事故	430	51.1	-
火灾、爆炸事故	120	14.2	1069.94
设备事故	95	11.3	809.33
生产事故	116	13.8	400.68
交通事故	81	9.6	54.02
总计	842	100	2333.97

表 11.3-2 表明, 由于违反操作规程、违反劳动纪律、不懂技术操作等人为因素发生的事故最多, 占 65%以上, 因设备缺陷、设计缺陷等引起事故次数约占 23.3%。

表 11.3-3 表明, 化工行业事故造成人身伤亡的事故占到一半以上, 其次是火灾、爆炸和生产事故。

据国内化工系统建国以来至 1992 年全部的 243 起泄漏事故案例, 统计分析结果表明, 在我国有毒化学品生产贮运技术和装备水平条件下, 无论从泄漏事故频度还是从事事故伤亡人数上看优先考虑和控制的毒物都是 (按顺序排列): 氯、氨、一氧化碳、光气、硫化氢、苯、氟化氢和一甲胺。

11.3.2 国内外事故案例

(1) 2011 年 5 月 26 日下午 1 时许, (武汉) 东西湖舵落口大市场 14 区与 15 区之间的路面上, 几名搬运工在从一货车上往下卸化学制品溴素时, 装溴素的瓷罐破裂, 数公斤溴素泄漏, 刺激气体弥散约 40 分钟。事发后, 消防官兵、市场工作人员及时采取措施排除了险情。泄漏的溴素为暗红褐色发烟液体, 具有强氧化、强腐蚀、强刺激性, 对人上呼吸道粘膜、眼睛有刺激性作用, 吸入过多会出现咳嗽、粘膜分泌物增多、鼻出血、头晕等症状。记者赶到现场时, 闻到一股浓烈的刺激性气味, 周围拉起警戒线。10 余个装有溴素的瓷罐摆放在路边, 有 3 个破裂, 其中一个被摔成两半。消防官兵、市场工作人员正用水和细沙稀释、覆盖泄漏的溴素, 约百余平方米的地面上, 被稀释的水中有一些黄色粉末状物体。现场消防官兵介绍, 这些装在瓷罐内的溴素是用来制作盐酸的, 泄漏事故发生后, 众人报警。接警后他们迅速赶到现场处置。搬运溴素的李师傅称, 当时共有 4 名搬运工一同卸货, 事先听说是空瓷罐, 搬运时发现罐内有东西, 有个罐子没封严实一直在冒气, 罐身有些烫手, 刚放到地上, 瓷罐炸开了, 升起一股两三米高的红色和黄色烟雾。闻到刺激性气味, 大家迅速跑离。一个瓷罐掉到一名搬运工脚上, 这名搬运工脱掉鞋子跑开, 事后发现其双脚被泄漏的化学药品灼伤, 脚背红肿, 出现水泡。负责转运溴素的愚公托运部人员称, 违禁物品应有专门车辆运输。物流公司严禁托运有毒、

易燃、易爆等违禁物品，这批货是从枣阳托运至此短暂停留后，再由他们运到别处，事先不清楚装有溴素。赶到现场的东西湖环保局工作人员说，溴素泄漏在空旷的地方，对人体有急性影响，危害不大。已请有资质的单位，将稀释溴素的沙子予以清理。至记者截稿时，有关部门仍在处理善后事宜。事故原因正在调查中。货车司机已被警方控制。

(2) 2007 年 5 月 23 日，浙江长兴县雒城镇新兴工业园区新大力电源有限公司内一存有近 30 吨的浓硫酸储罐发生泄漏。刺鼻的气味弥漫在空气中。在地平面上，厂家在储罐上面建造了 1.5 米高的水泥池，内有大量积水，已经泄漏的浓硫酸与储罐周围的积水发生强烈的化学反应，整个罐区周围发生沸腾，罐体内有浓雾冒出，具有极强腐蚀性的浓硫酸已将水泥池腐蚀，并且流到了车间外围的过道上。早上 5 时 24 分，装有“纯碱”的车辆达到现场，做好防护措施后，消防官兵利用“纯碱”对硫酸进行中和，并筑起护堤，随后，从长兴化工厂调来的两辆核载危险品槽罐运输车成功将泄漏罐体内的硫酸转移到槽罐运输车上并运走，现场险情得到妥善处置。

从国内近年来发生的化工厂安全事故情况来看，事故发生原因以设备故障为主，但也与人为违章操作密切相关，企业应切实确保设备质量，加强管理，严格操作，完善配套治理设施，避免类似事故的发生，并制定事故应急救援预案，事故发生时保证得到及时控制，减轻对环境及人身健康的危害。

11.4 源项分析

11.4.1 事故树分析

事故树分析方法，也称故障树，是预测事故和分析事故的一种科学方法，是从结果到原因找出与灾害有关的各种因素之间因果关系和逻辑关系的分析法，也是“世界银行”、“亚洲银行”贷款项目执行时推荐的方法。这种方法是把系统可能发生的事故放在图的最上面，称为顶上事件，按系统构成要素之间的关系，分析与灾害事故有关的原因。通过事故树分析可以找出基本事件及其对顶上事件影响的程度，为采取安全措施、预防事故提供科学的依据。

本项目顶端事故与基本事件的关联具体见图 11.4-1。

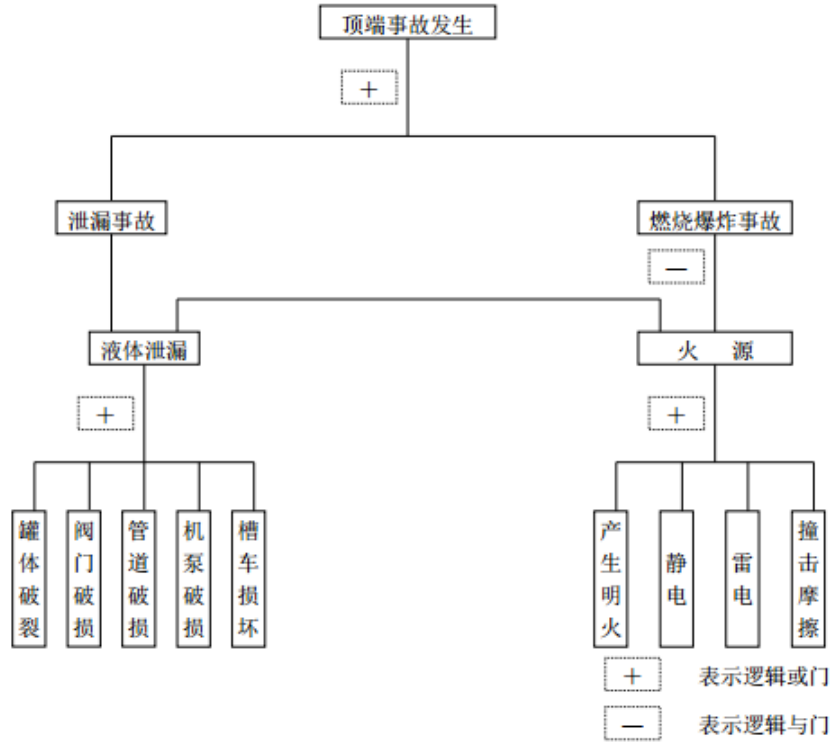


图 11.4-1 顶端事故与基本事件关联图

由图 11.4-1 可知，本项目产品发生燃烧爆炸事故是由两个“中间事件”（设备泄漏、火源）同时发生所造成的。因此，防止产品泄漏是防止发生燃爆事故的关键，另外安全管理，严禁吸烟和动用明火，防止铁器撞击，也是防止燃爆事故发生的必要条件。本次评价的潜在事故的事件树分析具体见图 11.4-2。

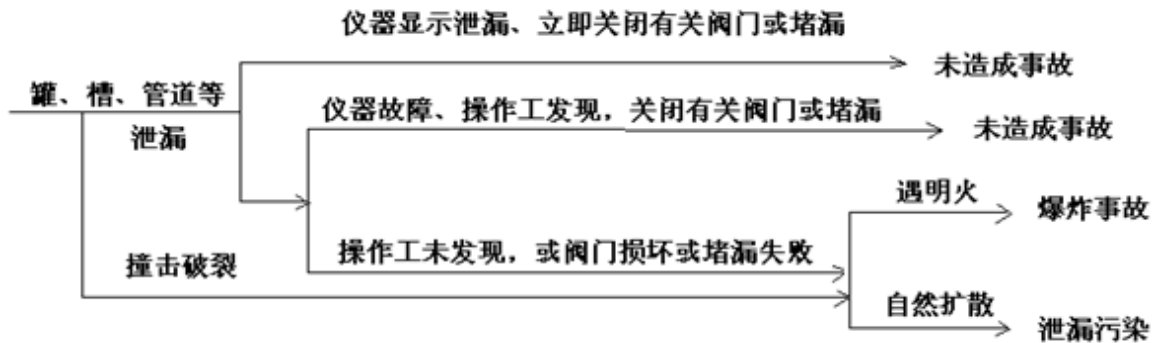


图 11.4-2 储罐、管道系统事件树示意图

由上述故障树分析可知：发生原辅料对人群的毒害作用和爆炸事故的前提条件发生泄露。易发生泄漏的设备主要有管道、接头、阀门、压力容器或反应器、泵、压缩机、储罐等。根据类比同类企业风险事故概率，本工程可能发生原辅料泄漏事故的概率见表 11.4-1。

表 11.4-1 主要风险事故发生的概率及频率

事故名称	发生概率(次/年)	发生频率	对策反应
罐体与线接头密封损坏或螺丝松动泄漏事故	10^{-1}	可能发生	必须采取措施
进料口阀门密封不严或螺丝松动泄漏事故	10^{-1}	可能发生	必须采取措施
罐体腐蚀破裂泄漏事故	10^{-2}	偶尔发生	需要采取措施
罐体焊缝开裂泄漏事故	10^{-2}	偶尔发生	需要采取措施
雷击或火灾引起严重泄漏事故	10^{-3}	偶尔发生	采取对策
重大自然灾害引起事故	$10^{-6} \sim 10^{-5}$	很难发生	注意关心

由表 11.4-1 可见, 因罐体与线接头密封损坏或螺丝松动以及进料口阀门密封不严或螺丝松动造成原辅料泄漏事故概率相对较大, 发生概率为 10^{-1} 次/年, 即每 10 年大约发生一次, 必须采取措施防止事故发生。罐体腐蚀破裂、罐体焊缝开裂泄漏事故概率 10^{-2} 次/年, 这种由于设备质量、焊缝质量造成设备开裂的情况, 可以在安装设备前通过对设备质量的严格审查使其发生的可能性降至最小。雷击或火灾引起严重泄漏事故概率为 10^{-3} 次/年, 需采取相应防雷、防火措施避免事故发生。重大自然灾害引起事故概率为 $10^{-6} \sim 10^{-5}$ 次/年, 属于很难发生的事故。

综上所述, 原辅料泄漏事故的主要原因有: ①罐体腐蚀破裂; ②罐体裂缝破裂; ③罐体与线接头密封损坏或螺丝松动④进料口阀门密封不严或螺丝松动。以上发生泄漏的原因中, ①、②项设备腐蚀发生破裂的情况, 可以在安装设备前对设备质量的严格检查使其发生的可能性降至最小。③、④项均与设备相互连接处的密封有关, 也是工艺设备在生产中最容易出现事故的方面, 其中以输送管线接头破裂或阀门螺丝松动的可能性最大, 由于罐体内原辅料储存量均较大, 且在裂口以上液位较高, 一旦破裂, 会导致较大量的物料泄漏。

11.4.2 风险类型

在不考虑自然灾害如大地震、洪水、台风等引起的事故风险情况下, 鉴于本项目的工程特点, 确定潜在风险类型为火灾和有毒物质泄漏二种类型, 这些事故可能发生在生产装置、贮运系统等不同地点。

11.4.2.1 生产装置潜在事故类型

(1) 火灾爆炸

基于对主要危险装置重大危险源辨识、物料物质特性分析及类比调查分析结果, 本项目生产装置潜在危害之一是原辅料泄漏后, 遇明火或高温引起火灾爆炸。

(2) 有毒物质泄漏

原辅料等物质出现泄漏时，会扩散至厂区及周围环境，将造成有毒物质危害。

11.4.2.2 贮罐系统潜在事故类型

(1) 火灾爆炸

贮罐系统由于其贮存物质属易燃易爆，燃烧热值高，储量大，是火灾爆炸最主要潜在事故之一。

(2) 有毒物质泄漏

当贮罐发生泄漏时，贮罐内的物质挥散对环境造成影响或危害。

11.4.3 最大可信事故

11.4.3.1 最大可信事故的确定

(1) 最大可信事故应当存在污染物向环境转移的途径。

(2) “最大”是指对环境的危害最严重，应当分别对不同环境要素的影响进行分析。

(3) “可信”应为科学、客观的设定，一般不包括极端情况。

(4) 同类污染物存在于不同单元，对同一环境要素的影响，可只分析其中一个单元发生的最大可信事故。

本项目虽具有多个事故风险源，但环境风险将来自主要危险源的事故性泄漏。项目最大可信事故的确定是依据事故源大小和物质特性对环境的影响程度确定。根据以上原则，从前面的统计资料以及风险识别分析可以看出，项目涉及的乙醇、甲苯、乙酸乙酯、N，N-二甲基甲酰胺、四氢呋喃、丙酮、三乙胺、甲醇、异丙醇等易燃液体储罐以及硫酸、溴素储罐与其输送管线的连接处（接头）泄漏事故风险因素分布更广泛，影响范围将较广。因此，本次风险评价选择硫酸、溴素储罐以及乙醇、甲苯、乙酸乙酯、N，N-二甲基甲酰胺、四氢呋喃、丙酮、三乙胺、甲醇、异丙醇等易燃液体储罐泄漏引发的中毒或火灾、爆炸事故作为最大可信事故。

11.4.3.2 最大可信事故概率

根据对世界石油化工企业近 30 年发生的 100 起特大事故的分析，石油化工装置重大事故的比率见表 11.4-2。由表可知，储罐区事故比例最高，占重大事故比率的 16.8%。

表 11.4-2 石化装置重大事故比率表

事故位置	次数	所占比例(%)
烷基化	7	6.3

事故位置	次数	所占比例 (%)
加 氢	7	7.3
催化气分	7	7.3
焦 化	3	3.1
溶剂脱沥青	3	3.1
蒸 馏	3	3.1
罐 区	16	16.8
油 船	7	6.3
乙 烯	8	7.3
乙烯加工	9	8.7
聚乙烯等塑料	10	9.5
橡 胶	8	8.4
天然气输送	1	1.1
合 成 氨	1	1.1
电 厂	1	1.1

国际上重大事故发生原因和频率分析结果见表 11.4-3。阀门管线泄漏造成的事故频率最高，比例为 35.1%，其次是设备故障，占 18.2%。另外报警消防措施不力也是事态扩大的一个因素。

表 11.4-3 国际重大事故频率分布表

事故原因	事故频率(件)	事故比例 (%)	所占比例顺序
操作失误	15	15.6	3
泵设备故障	18	18.2	2
阀门管线泄漏	34	35.1	1
雷击自然灾害	8	8.2	6
仪表电气失灵	12	12.4	4
突沸反应失控	10	10.4	5
合 计	97	100	

比较各类事故对环境影响的可能性和严重性,5类污染事故的排列次数见表 11.4-4。火灾事故排出的烟雾和炭粒会直接影响周围居住区及植物,其可能性排列在第 1 位,但因属于暂时性危害,严重性被列于最后。有毒液体泄漏事较为常见,水体和土壤的污染会引起许多环境问题,因此可能性和严重性均居第 2 位。爆炸震动波可能会使 10km 以内的建筑物受损,其严重性居第 1 位。据记载特大爆炸事故中 3t 重的设备碎片会飞出 1000m 以外,故爆炸飞出物对环境的威胁也是有的。据国内 35 年以来的统计,有毒气体

外逸比较容易控制，故对环境产生影响的可能性最小，但如果泄漏量大，则造成严重性是比较大的。

表 11.4-4 污染事故可能性、严重性排序表

序号	污染事故类型	可能性排序	严重性排序
1	着火燃烧后烟雾影响环境	1	5
2	爆炸碎片飞出界外影响环境造成损失	4	4
3	有毒气体外逸污染环境	5	3
4	燃爆或泄漏后有毒液体流入周围环境造成污染	2	2
5	爆炸震动波及界外环境造成损失	3	1

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）中的定义，最大可信事故指：在所有预测的概率不为零的事故中，对环境（或健康）危害最严重的重大事故。风险事故的特征及其对环境的影响包括火灾、爆炸、液（气）体化学品泄漏等几个方面。由表 11.4-5 看出，一般事故统计类型中泵泄漏和装置、储罐泄漏发生的概率最大，为 1.67×10^{-2} 次/年。参考《建设项目环境风险评价技术导则》（征求意见稿）附录 A 中提供的事故概率推荐值（详见表 11.4-6），类比同类型企业数据，容器破裂泄漏事故的概率一般取 1.0×10^{-5} 次/年。

表 11.4-5 一般事故类型统计

序号	事故	发生概率（次/年）
1	管道输送泄漏	1.25×10^{-2}
2	泵泄漏	1.67×10^{-2}
3	装置泄漏、储罐破裂泄漏	1.67×10^{-2}
4	其它	8.34×10^{-3}
5	合计	5.41×10^{-2}

表 11.4-6 用于重大危险源定量风险评价的泄漏概率表

部件类型	泄漏模式	泄漏概率
容器	泄漏孔径1mm	5.00×10^{-4} /年
	泄漏孔径10mm	1.00×10^{-5} /年
	泄漏孔径50mm	5.00×10^{-6} /年
	整体破裂	1.00×10^{-6} /年
	整体破裂（压力容器）	6.50×10^{-5} /年
内径≤50mm的管道	泄漏孔径1mm	5.70×10^{-5} （m/年）
	全管径泄漏	8.80×10^{-7} （m/年）
50mm<内径≤150mm的管道	泄漏孔径1mm	2.00×10^{-5} （m/年）
	全管径泄漏	2.60×10^{-7} （m/年）

部件类型	泄漏模式	泄漏概率
内径>150mm的管道	泄漏孔径1mm	1.10×10^{-5} (m/年)
	全管径泄漏	8.80×10^{-8} (m/年)
离心式泵体	泄漏孔径1mm	1.80×10^{-3} /年
	整体破裂	1.00×10^{-5} /年
往复式泵体	泄漏孔径1mm	3.70×10^{-3} /年
	整体破裂	1.00×10^{-5} /年
离心式压缩机	泄漏孔径1mm	2.00×10^{-3} /年
	整体破裂	1.10×10^{-5} /年
往复式压缩机	泄漏孔径1mm	2.70×10^{-2} /年
	整体破裂	1.10×10^{-5} /年
内径≤150mm手动阀门	泄漏孔径1mm	5.50×10^{-2} /年
	泄漏孔径50mm	7.70×10^{-8} /年
内径>150mm手动阀门	泄漏孔径1mm	5.50×10^{-2} /年
	泄漏孔径50mm	4.20×10^{-8} /年
内径≥150mm驱动阀门	泄漏孔径1mm	2.60×10^{-4} /年
	泄漏孔径50mm	1.90×10^{-6} /年

注：上述数据分别来源于 DNV、Crosshwaite et al 和 COVO Study

据储罐事故分析报告,储存系统发生火灾爆炸等重大事故概率小于 1.0×10^{-6} 次/年,随着近年来防灾技术水平的提高,呈下降趋势。因此,乙醇、甲苯、乙酸乙酯、N,N-二甲基甲酰胺、四氢呋喃、丙酮、三乙胺、甲醇、异丙醇等易燃液体储罐泄漏引发的火灾爆炸事故最大可信概率为 1.0×10^{-6} 次/年。

事故发生后系统自动报警,迅速采取堵漏、倒罐及关闭管道两端截止阀等措施,管道破裂、储罐出料口破裂引起的泄漏一般可在 10min-15min 内得到控制。根据前文分析,本项目选取腐蚀性强、使用量大,易挥发的物质进行储罐泄漏分析,拟建项目最大可信事故为硫酸、溴素、三乙胺、二氯甲烷和丙酮储罐泄漏事故。

根据上表及项目的装置情况,确定项目硫酸、溴素、三乙胺、二氯甲烷和丙酮储罐泄漏事故概率,见下表。

表 11.4-7 硫酸、溴素泄漏的最大可信事故概率

序号	装置	危险因子	参数	最大可信事故概率(管径 100%破裂)
1	硫酸储罐	硫酸	泄漏孔径 50mm	5×10^{-6} /年
2	溴素储罐	溴素	泄漏孔径 10mm	1×10^{-5} /年
3	二氯甲烷储罐	硫酸	泄漏孔径 50mm	5×10^{-6} /年
4	丙酮储罐	硫酸	泄漏孔径 50mm	5×10^{-6} /年
5	三乙胺储罐	三乙胺	泄漏孔径 50mm	5×10^{-6} /年

11.5 风险事故后果计算与评价

11.5.1 毒物泄漏后果预测与评价

11.5.1.1 泄漏量的确定

综合考虑物质环境风险评价指标及本项目环境风险特点，本项目选择硫酸储罐、溴素储罐进行源强估算。

对于储罐、包装桶来说，作为一个整体，结构比较均匀，发生整体破裂而泄漏的可能性较小，根据事故统计，储罐泄漏事故大多数集中在储罐与进出料管连接处（接头），损坏尺寸按 100%或 20%管径计，因管道或阀门完全断裂或损坏的可能性极小，但为从最大风险出发，源强计算均按极端条件下接管口径全部断裂考虑。包装桶泄露情况下按照整个容器倾倒，包装桶内物料全部泄露计算。一般情况下不会发生 2 个及以上的容器同时泄漏，因此，本次评价只选取一个储罐或包装桶发生泄漏。

硫酸、溴素采用储罐储存，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）附录 A 中推荐的液体泄漏速率计算公式进行估算，如下式所示：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中参数含义及计算取值见表 11.5-1。

表 11.5-1 液体泄漏量计算参数

符号	含义	单位	数值				
			硫酸	溴素	二氯甲烷	丙酮	三乙胺
C _d	液体泄漏系数	无量纲	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
A	裂口面积	m ²	0.001963	0.0000785	0.001963	0.001963	0.001963
ρ	泄漏液体密度	kg/m ³	1836	3119	1330	800	700
P	容器内介质压力	Pa	常压	常压	常压	常压	常压
P ₀	环境压力	Pa	常压	常压	常压	常压	常压
g	重力加速度	m/s ²	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8
h	裂口之上液位高度	m	4	1.4	4	4	4
Q _L	液体泄漏速度	kg/s	19.79	0.8	14.33	8.62	8.43
	泄漏时间	s	600	600	600	600	600
	泄漏量	t	11.874	0.48	8.598	5.172	5.058

在液体物料发生泄漏后，一部分将由液态蒸发为气态挥发进入大气，蒸发量决定于

环境温度、物质性质和储存条件。泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发、和质量蒸发三种，蒸发总量为上述三种蒸发量之和。闪蒸蒸发指过热液体的直接蒸发，热量蒸发指液体在地面形成液池吸收地面热量而气化，质量蒸发指液池表面气流运动使液体蒸发。

本项目泄漏液体挥发计算不考虑闪蒸蒸发和热量蒸发，仅考虑质量蒸发，质量蒸发速率按下式计算：

$$Q_3 = a \times p \times M / (R \times T_0) \times u^{(2-n)/(2+n)} \times r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中：

Q_3 ——质量蒸发速度，kg/s；

a, n ——大气稳定度系数，按 HJ/T169-2004 表 A2-2 选取；

p ——液体表面蒸气压，Pa；

R ——气体常数；J/mol·K；

T_0 ——环境温度，K；

u ——风速，m/s；

r ——液池半径，m。

液池半径取决于泄漏点附近的地域构型、泄漏的连续性或瞬时性。有围堰时，以围堰最大等效半径作为液池半径；无围堰时，设定液体瞬时扩散到最小厚度时，推算液池等效半径。

大气稳定度系数按照下表取值。

表 11.5-2 液池蒸发模式参数

稳定度条件	n	a
不稳定 (A, B)	0.2	3.846×10^{-3}
中性 (D)	0.25	4.685×10^{-3}
稳定 (E, F)	0.3	5.285×10^{-3}

液池最大直径取决于泄漏点附近的地域构型、泄漏的连续性或瞬时性。有围堰时，以围堰最大等效半径为液池半径。本项目罐区液池等效半径情况见表 11.5-3。

表 11.5-3 本项目罐区液池等效半径

位置	面积 (m ²)	液池等效半径 (m)
立式储罐区 (硫酸)	2196	26.44
立式储罐区 (二氯甲烷)	2196	26.44
立式储罐区 (丙酮)	2196	26.44

溴素罐区（溴素）	12.32	2
立式储罐区（三乙胺）	2196	26.44

经计算，硫酸储罐、溴素、三乙胺、二氯甲烷和丙酮储罐泄漏的主要源强见下表。

表 11.5-4 主要设备泄漏源项强度及泄漏后不同气象条件下的挥发速率

化学品名称	硫酸	溴素	二氯甲烷	丙酮	三乙胺
泄漏时间(min)	10	10	10	10	10
泄漏量 (kg)	11874	480	8598	5172	5058
D 稳定度下扩散量 (kg/s)	0.2m/s	0.007	0.007	0.694	0.237
	1.0m/s	0.025	0.025	2.425	0.830
	2.5m/s	0.051	0.051	4.945	1.693
E、F 稳定度下扩散	0.2m/s	0.008	0.008	0.781	0.267
	1.0m/s	0.028	0.028	2.568	0.879
	2.5m/s	0.055	0.055	5.054	1.730

11.5.1.2 事故源强核算汇总

项目事故排放时源强汇总统计情况，见表 11.5-5。

表 11.5-5 硫酸、溴素泄漏事故排放源强核算表

事故源	硫酸泄漏	溴素泄漏	二氯甲烷泄漏	丙酮泄漏	三乙胺泄漏
典型设备事故	硫酸储罐往反应釜输送管线硫酸雾泄漏；管径 DN50	溴素储罐往反应釜输送管线溴素泄漏；管径 DN10	二氯甲烷储罐往反应釜输送管线二氯甲烷泄漏；管径 DN50	丙酮储罐往反应釜输送管线丙酮泄漏；管径 DN50	三乙胺储罐往反应釜输送管线三乙胺泄漏；管径 DN50
裂口尺寸	100%管径	100%管径	100%管径	100%管径	100%管径
裂口面积	0.001963m ²	0.0000785m ²	0.001963m ²	0.001963m ²	0.001963m ²
排放源类型	面源	面源	面源	面源	面源
泄漏速率一般计算参数取值	硫酸分子量 0.098kg/mol； 管道内硫酸压力为常压； 气体温度 20℃	溴分子量 0.15982kg/mol； 管道内溴压力为常压； 气体温度 20℃	二氯甲烷分子量 0.085kg/mol； 管道内二氯甲烷压力为常压； 气体温度 20℃	丙酮分子量 0.058kg/mol； 管道内丙酮压力为常压； 气体温度 20℃	三乙胺分子量 0.058kg/mol； 管道内丙酮压力为常压； 气体温度 20℃
泄漏持续时间	10min	10min	10min	10min	10min
泄漏速率	19.79 kg/s	0.8 kg/s	14.33 kg/s	8.62 kg/s	8.43 kg/s
排放速率	19.79 kg/s	0.8 kg/s	14.33 kg/s	8.62 kg/s	8.43 kg/s

废气温度	20℃	20℃	20℃	20℃	20℃
排放持续时间	10min	10min	10min	10min	10min
排放源面积/高度	2196m ² /1.2m	12.32m ² /2.3m	2196m ² /1.2m	2196m ² /1.2m	2196m ² /1.2m
事故排放源计算参数取值	每 10s 一个烟团； 预测历时 5, 10, 15, 30, 60min 平原地区	每 10s 一个烟团 预测历时 5, 10, 15, 30, 60min 平原地区	每 10s 一个烟团； 预测历时 5, 10, 15, 30, 60min 平原地区	每 10s 一个烟团； 预测历时 5, 10, 15, 30, 60min 平原地区	每 10s 一个烟团； 预测历时 5, 10, 15, 30, 60min 平原地区

11.5.1.3 风险事故情况下大气环境影响预测评价

1、预测因子

选取硫酸雾、溴、三乙胺、二氯甲烷和丙酮为预测因子，本次评价主要针对环境敏感点进行预测。由于事故状态下污染物地面浓度远大于环境现状浓度，因此预测浓度不考虑叠加背景值。

2、预测参数

硫酸雾、溴、三乙胺、二氯甲烷和丙酮泄漏预测时刻为开始排放后5、10、15、30min，风速条件按静风（0.2m/s）、小风（1.0m/s）、有风（2.5m/s）时取样，D、E、F稳定度下，分别预测事故状态下不同稳定度、不同风速、下风向不同距离的事故排放浓度分布。详细的模式及参数选取见表11.5-6。

表11.5-6 预测模式及参数选取表

预测模型选取	多烟团模式
烟团间隔时间	每 10s 一个烟团
环境参数取值	环境气温：20℃；大气压力：1013.25hPa
扩散参数选项	取样时间：0.5h
地形特征	平原地区农村及城市远郊区
计算软件	环境风险评价系统（Riskssystem）V1.2.0.4 版

3、预测模式

风险事故预测计算采用《建设项目环境影响风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）中的多烟团模式：

$$C(x, y, o) = \frac{2Q}{(2\pi)^{3/2} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-\frac{(x-x_o)^2}{2\sigma_x^2}\right] \exp\left[-\frac{(y-y_o)^2}{2\sigma_y^2}\right] \exp\left[-\frac{z_o^2}{2\sigma_z^2}\right]$$

式中:

$C(x, y, o)$ —下风向地面 (x, y) 坐标处的空气中污染物浓度 ($\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$);

x_o, y_o, z_o —烟团中心坐标;

Q —事故期间烟团的排放量;

$\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$ —为 X, Y, Z 方向的扩散参数 (m), 常取 $\sigma_x = \sigma_y$ 。

对于瞬时或短时间事故, 可采用下述变天条件下多烟团模式:

$$C_w^i(x, y, o, t_w) = \frac{2Q'}{(2\pi)^{3/2} \sigma_{x,\text{eff}} \sigma_{y,\text{eff}} \sigma_{z,\text{eff}}} \exp\left(-\frac{H_e^2}{2\sigma_{z,\text{eff}}^2}\right) \exp\left\{-\frac{(x-x_w^i)^2}{2\sigma_{x,\text{eff}}^2} - \frac{(y-y_w^i)^2}{2\sigma_{y,\text{eff}}^2}\right\}$$

式中:

$C_w^i(x, y, o, t_w)$ —第 i 个烟团在 t_w 时刻 (即第 w 时段) 在点 $(x, y, 0)$ 产生的地面浓度;

Q' —烟团排放量 (mg), $Q' = Q\Delta t$; Q 为释放率 ($\text{mg} \cdot \text{s}^{-1}$), Δt 为时段长度 (s);

$\sigma_{x,\text{eff}}, \sigma_{y,\text{eff}}, \sigma_{z,\text{eff}}$ —烟团在 w 时段沿 x, y 和 z 方向的等效扩散参数 (m), 可由下式估算:

$$\sigma_{j,\text{eff}}^2 = \sum_{k=1}^w \sigma_{j,k}^2 \quad (j=x, y, z)$$

式中:

$$\sigma_{j,k}^2 = \sigma_{j,k}^2(t_k) - \sigma_{j,k}^2(t_{k-1})$$

x_w^i 和 y_w^i —第 w 时段结束时第 i 烟团质心的 x 和 y 坐标, 由下述两式计算:

$$x_w^i = u_{x,w}(t - t_{w-1}) + \sum_{k=1}^{w-1} u_{x,k}(t_k - t_{k-1})$$

$$y_w^i = u_{y,w}(t - t_{w-1}) + \sum_{k=1}^{w-1} u_{y,k}(t_k - t_{k-1})$$

各个烟团对某个关心点 t 小时的浓度贡献, 按下式计算:

$$C(x, y, 0, t) = \sum_{i=1}^n C_i(x, y, 0, t)$$

4、评价标准

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2004)规定, 大气环境风险评价

标准采用：①有毒有害气体半致死浓度 LC_{50} （有关毒理学资料）；②伤害阈浓度（GB18664-2002, IDLH）；③《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2.1-2007, PC-STEL）短时间接触容许浓度。详见表 11.5-7。

对于位于半致死浓度范围的居民、有条件的能搬迁最好，人数较多、没有条件的（例如临近企业的员工）应归于事故时最先紧急撤离的人群。伤害阈值采用美国国家职业安全与健康研究所给出的 IDLH 限值（IDLH：立即危及生命或健康的浓度。指任何一种有毒的、腐蚀性或窒息性物质，在 30min 内构成对生命的威胁，或能够导致不可逆的或迟发的有害健康的效应能，或能够干扰人们从危险环境中逃生能力的这样一种空气中浓度）。对于此范围内的人员，也属于事故紧急撤离人员，应想方设法保证再 30min 内撤走该范围内的人员。对于短时间允许浓度范围，事故发生时，应进行紧急监测，留作以后进行评估等应用。

表 11.5-7 风险事故环境影响评价标准一览表

物质	危害浓度阈值	阈值来源	备注
硫酸	$2\text{mg}/\text{m}^3$	《工作场所有害因素职业接触限值-化学有害因素》（GBZ2.1-2007）	短时间接触容许浓度
	$80\text{mg}/\text{m}^3$	《呼吸防护用品的选择、使用和维护》（GB/T18664-2002）	立即威胁生命和健康-IDLH 浓度
	$510\text{mg}/\text{m}^3$	急性毒性	半致死浓度
溴	$2\text{mg}/\text{m}^3$	《工作场所有害因素职业接触限值-化学有害因素》（GBZ2.1-2007）	短时间接触容许浓度
	$66\text{mg}/\text{m}^3$	《呼吸防护用品的选择、使用和维护》（GB/T18664-2002）	立即威胁生命和健康-IDLH 浓度
	$4905\text{mg}/\text{m}^3$	急性毒性	半致死浓度
二氯甲烷	$200\text{mg}/\text{m}^3$	《工作场所有害因素职业接触限值-化学有害因素》（GBZ2.1-2007）	短时间接触容许浓度
	$18000\text{mg}/\text{m}^3$	《呼吸防护用品的选择、使用和维护》（GB/T18664-2002）	立即威胁生命和健康-IDLH 浓度
	$88000\text{mg}/\text{m}^3$	急性毒性	半致死浓度
丙酮	$450\text{mg}/\text{m}^3$	《工作场所有害因素职业接触限值-化学有害因素》（GBZ2.1-2007）	短时间接触容许浓度
	$48000\text{mg}/\text{m}^3$	《呼吸防护用品的选择、使用和维护》（GB/T18664-2002）	立即威胁生命和健康-IDLH 浓度
三乙胺	$6000\text{mg}/\text{m}^3$	急性毒性	半致死浓度

5、预测结果

预测结果如下表所示。

表 11.5-8a 硫酸-100%预测结果概述表

序号	风速 [m/s]	稳定度	预测时刻 [min]	最大落地浓度 [mg/m ³]	出现距离 [m]	半致死 浓度范围 [m]	短时间接触 容许浓度范围 [m]	IDLH [m]
1	0.2	D	5	943.0762	1.5	7.6	120.5	21.1
2	0.2	D	10	943.5347	1.5	7.6	132.4	21.2
3	0.2	D	15	0.5686	57.7			
4	0.2	D	30	0.0228	204.9			
5	0.2	D	60	0.002	474.4			
6	1	D	5	2,405.37	7.4	17.4	231.5	46.8
7	1	D	10	2,405.42	7.4	17.4	286.9	46.9
8	1	D	15	1.4314	281.7			
9	1	D	30	0.0662	1,023.30			
10	1	D	60	0.0061	2,371.70			
11	2.5	D	5	441.1469	17.8		530.9	40.4
12	2.5	D	10	441.1469	17.8		671.9	40.4
13	2.5	D	15	2.0153	634.8		651.2	
14	2.5	D	30	0.2252	2,483.40			
15	2.5	D	60	0.0478	5,899.30			
16	0.2	E	5	898.1082	1.3	7.6	141	26.4
17	0.2	E	10	899.0149	1.3	7.6	163.7	26.6
18	0.2	E	15	1.1124	46.6			
19	0.2	E	30	0.0447	165.8			
20	0.2	E	60	0.004	383.7			
21	1	E	5	2,257.29	6.2	21.5	229.2	58.2
22	1	E	10	2,257.47	6.2	21.5	322.9	58.4
23	1	E	15	3.1931	228.8		352.7	
24	1	E	30	0.1448	828			
25	1	E	60	0.0132	1,918.60			
26	2.5	E	5	974.2708	14.6	16.1	471.7	76.4
27	2.5	E	10	974.2708	14.6	16.1	885.5	76.4
28	2.5	E	15	8.1772	501.5		1,240.40	
29	2.5	E	30	1.0515	1,959.10			
30	2.5	E	60	0.2898	4,794.40			
31	0.2	F	5	582.7678	1.6	5.3	157.4	30.5
32	0.2	F	10	584.0365	1.6	5.3	188.8	30.8
33	0.2	F	15	1.556	46.7			
34	0.2	F	30	0.0626	165.8			
35	0.2	F	60	0.0055	383.7			
36	1	F	5	1,129.61	14.6	16.1	243.1	68.3
37	1	F	10	1,129.87	14.6	16.1	358	68.7
38	1	F	15	4.4663	228.8		407.8	
39	1	F	30	0.2027	828			
40	1	F	60	0.0185	1,918.60			
41	2.5	F	5	1,163.63	7.1	24.4	472.1	91
42	2.5	F	10	1,163.63	7.1	24.4	897.8	91
43	2.5	F	15	10.448	495.9		1,296.60	
44	2.5	F	30	1.597	1,945.00			
45	2.5	F	60	0.4556	4,786.60			
最大影响范围 (m)						24.4	1,296.60	91

表 11.5 -8b 溴素-100%管径泄漏预测结果概述表

序号	风速	稳定	预测时刻 [min]	最大落地浓度 [mg/m ³]	出现距离 [m]	半致死 浓度范围	短时间接触 容许浓度范围	IDLH [m]

	[m/s]	度				[m]	[m]	
1	0.2	D	5	796.3458	1.9		162.6	34.4
2	0.2	D	10	797.3441	1.9		191.4	34.7
3	0.2	D	15	1.2492	63.6			
4	0.2	D	30	0.0503	225.9			
5	0.2	D	60	0.0045	523			
6	1	D	5	1,546.79	8.4		292.3	79.9
7	1	D	10	1,546.83	8.4		413.9	80
8	1	D	15	3.0428	309.2		448.6	
9	1	D	30	0.1444	1,127.90			
10	1	D	60	0.0133	2,614.80			
11	2.5	D	5	2,468.58	19.6		628.3	135.4
12	2.5	D	10	2,468.58	19.6		1,064.20	135.4
13	2.5	D	15	3.9981	695.9		1,098.00	
14	2.5	D	30	0.4042	2,731.90			
15	2.5	D	60	0.0837	6,504.10			
16	0.2	E	5	455.552	2.9		184	42.9
17	0.2	E	10	457.5204	2.9		231.9	43.6
18	0.2	E	15	2.4395	54.9		170.9	
19	0.2	E	30	0.0983	195.1			
20	0.2	E	60	0.0087	451.5			
21	1	E	5	948.5368	15.9		287.2	101.6
22	1	E	10	948.7102	15.9		447.8	102.8
23	1	E	15	6.656	267.4		534	
24	1	E	30	0.3141	973.8			
25	1	E	60	0.0289	2,257.40			
26	2.5	E	5	5,823.25	17.2	18	568.9	239.4
27	2.5	E	10	5,823.25	17.2	18	1,074.20	239.4
28	2.5	E	15	15.3351	586.6		1,543.60	
29	2.5	E	30	1.6922	2,308.30			
30	2.5	E	60	0.4468	5,639.10			
31	0.2	F	5	335.6714	4		200.9	48.8
32	0.2	F	10	338.423	4		262.5	50.1
33	0.2	F	15	3.4047	54.9		250.1	
34	0.2	F	30	0.1376	195.1			
35	0.2	F	60	0.0122	451.5			
36	1	F	5	636.0177	21.3		299.6	118.2
37	1	F	10	636.3006	21.3		481.2	120.6
38	1	F	15	9.2875	267.5		593.1	
39	1	F	30	0.4396	973.8			
40	1	F	60	0.0405	2,257.40			
41	2.5	F	5	7,144.76	17.2	18.3	567.1	281.9
42	2.5	F	10	7,144.76	17.2	18.3	1,082.60	281.9
43	2.5	F	15	20.4043	580.2		1,578.70	
44	2.5	F	30	2.6182	2,282.20		2,802.70	
45	2.5	F	60	0.7057	5,627.70			
最大影响范围 (m)						18.3	2,802.70	281.9

表 11.5-8c 二氯甲烷预测结果概述表

序号	风速 [m/s]	稳定度	预测时刻 [min]	最大落地浓度 [mg/m ³]	出现距离 [m]	半致死 浓度范围 [m]	短时间接触 容许浓度范围 [m]
1	0.2	D	5	12,777.87	1.5	20.4	129.1

2	0.2	D	10	12,784.13	1.5	20.4	140.8
3	0.2	D	15	12,785.23	1.5	20.4	143.3
4	0.2	D	30	12,785.89	1.5	20.4	144.9
5	0.2	D	60	12,786.05	1.5	20.4	145.3
6	1	D	5	120,078.33	7.5	79.9	298.7
7	1	D	10	120,085.42	7.5	80.5	443.2
8	1	D	15	120,086.60	7.5	80.6	505.3
9	1	D	30	120,087.28	7.5	80.6	543.7
10	1	D	60	120,087.44	7.50	80.6	549
11	2.5	D	5	54,689.80	17.7	226.7	614.5
12	2.5	D	10	54,689.80	17.7	226.7	1,144.00
13	2.5	D	15	54,689.80	17.7	226.7	1,622.90
14	2.5	D	30	54,689.80	17.7	226.7	2,534.60
15	2.5	D	60	21.73	2,935.40		
16	0.2	E	5	12,777.87	1.5	20.4	129.1
17	0.2	E	10	12,784.13	1.5	20.4	140.8
18	0.2	E	15	12,785.23	1.5	20.4	143.3
19	0.2	E	30	12,785.89	1.5	20.4	144.9
20	0.2	E	60	12,786.05	1.5	20.4	145.3
21	1	E	5	120,078.33	7.5	79.9	298.7
22	1	E	10	120,085.42	7.5	80.5	443.2
23	1	E	15	120,086.60	7.5	80.6	505.3
24	1	E	30	120,087.28	7.5	80.6	543.7
25	1	E	60	120,087.44	7.50	80.6	549
26	2.5	E	5	54,689.80	17.7	226.7	614.5
27	2.5	E	10	54,689.80	17.7	226.7	1,144.00
28	2.5	E	15	54,689.80	17.7	226.7	1,622.90
29	2.5	E	30	54,689.80	17.7	226.7	2,534.60
30	2.5	E	60	21.73	2,935.40		
31	0.2	F	5	11,016.72	1.4	29.8	169.9
32	0.2	F	10	11,033.52	1.4	30	201.1
33	0.2	F	15	11,036.50	1.4	30	210
34	0.2	F	30	11,038.25	1.4	30	216
35	0.2	F	60	11,038.69	1.4	30.1	217.6
36	1	F	5	92,624.74	6.5	108.8	293.8
37	1	F	10	92,654.06	6.5	113.2	477.1
38	1	F	15	92,658.99	6.5	113.7	594.6
39	1	F	30	92,661.82	6.5	113.9	734.6
40	1	F	60	92,662.51	6.50	113.9	772.1
41	2.5	F	5	128,842.50	14.6	401.3	492.8
42	2.5	F	10	128,842.50	14.6	471.6	959.30
43	2.5	F	15	128,842.50	14.6	471.6	1,414.70
44	2.5	F	30	128,842.50	14.6	471.6	2,733.00
45	2.5	F	60	198.13	1,827.70		5,195.80
最大影响范围 (m)						471.6	5195.80

表 11.5-8d 丙酮预测结果概述表

序号	风速 [m/s]	稳定度	预测时刻 [min]	最大落地浓度 [mg/m ³]	出现距离 [m]	半致死 浓度范围 [m]	短间接接触 容许浓度范围 [m]
1	0.2	D	5	1,521.76	1.5	4.3	49.1
2	0.2	D	10	1,522.51	1.5	4.3	49.8
3	0.2	D	15	1,522.64	1.5	4.3	49.9

4	0.2	D	30	1,522.72	1.5	4.3	50
5	0.2	D	60	1,522.73	1.5	4.3	50
6	1	D	5	14,300.55	7.5	27.4	171.9
7	1	D	10	14,301.39	7.5	27.5	187.2
8	1	D	15	14,301.53	7.5	27.5	189
9	1	D	30	14,301.61	7.5	27.5	189.6
10	1	D	60	14,301.63	7.50	27.5	189.7
11	2.5	D	5	6,513.20	17.7	40.2	509
12	2.5	D	10	6,513.20	17.7	40.2	689.70
13	2.5	D	15	6,513.20	17.7	40.2	689.70
14	2.5	D	30	6,513.20	17.7	40.2	689.70
15	2.5	D	60	6,513.20	17.70	40.2	689.70
16	0.2	E	5	1,752.12	1.3	5.7	61.2
17	0.2	E	10	1,753.55	1.3	5.7	62.7
18	0.2	E	15	1,753.80	1.3	5.7	63
19	0.2	E	30	1,753.95	1.3	5.7	63.1
20	0.2	E	60	1,753.99	1.3	5.7	63.2
21	1	E	5	16,452.03	6.2	32.4	181.7
22	1	E	10	16,454.50	6.2	32.5	217.6
23	1	E	15	16,454.91	6.2	32.5	224
24	1	E	30	16,455.15	6.2	32.5	226.6
25	1	E	60	16,455.21	6.20	32.5	227
26	2.5	E	5	12,826.69	14.5	62.7	454.5
27	2.5	E	10	12,826.69	14.5	62.7	858.70
28	2.5	E	15	12,826.69	14.5	62.7	1,189.60
29	2.5	E	30	12,826.69	14.5	62.7	1,258.40
30	2.5	E	60	12,826.69	14.50	62.7	1,258.40
31	0.2	F	5	1,312.03	1.4		71.4
32	0.2	F	10	1,314.02	1.4		73.7
33	0.2	F	15	1,314.38	1.4		74.2
34	0.2	F	30	1,314.58	1.4		74.4
35	0.2	F	60	1,314.64	1.4		74.5
36	1	F	5	11,031.02	6.5	37.9	199.3
37	1	F	10	11,034.50	6.5	38	251.4
38	1	F	15	11,035.08	6.5	38	262.8
39	1	F	30	11,035.42	6.5	38	267.7
40	1	F	60	11,035.50	6.50	38	268.4
41	2.5	F	5	15,344.30	14.6	76.8	455.7
42	2.5	F	10	15,344.30	14.6	76.8	874.50
43	2.5	F	15	15,344.30	14.6	76.8	1,258.90
44	2.5	F	30	15,344.30	14.6	76.8	1,575.00
45	2.5	F	60	15,344.30	14.60	76.8	1,575.00
最大影响范围 (m)						76.8	1575

表 11.5-8E 三乙胺预测结果概述表

序号	风速 [m/s]	稳定度	预测时刻 [min]	最大落地浓度 [mg/m ³]	出现距离 [m]	半致死 浓度范围 [m]	短间接接触 容许浓度范围 [m]
1	0.2	D	5	4,373.54	1.5	12.1	81.2
2	0.2	D	10	4,375.67	1.5	12.1	84
3	0.2	D	15	4,376.05	1.5	12.1	84.6
4	0.2	D	30	4,376.28	1.5	12.1	84.9
5	0.2	D	60	4,376.33	1.5	12.1	85

6	1	D	5	41,099.70	7.5	46.9	239.3
7	1	D	10	41,102.12	7.5	46.9	302.8
8	1	D	15	41,102.52	7.5	47	315.8
9	1	D	30	41,102.75	7.5	47	320.9
10	1	D	60	41,102.81	7.50	47	321.6
11	2.5	D	5	18,718.90	17.7	101.1	568.6
12	2.5	D	10	18,718.90	17.7	101.1	1,024.80
13	2.5	D	15	18,718.90	17.7	101.1	1,306.50
14	2.5	D	30	18,718.90	17.7	101.1	1,315.40
15	2.5	D	60	18,718.90	17.70	101.1	1,315.40
16	0.2	E	5	5,035.59	1.3	13.5	99.2
17	0.2	E	10	5,039.68	1.3	13.5	105.4
18	0.2	E	15	5,040.41	1.3	13.5	106.7
19	0.2	E	30	5,040.84	1.3	13.5	107.4
20	0.2	E	60	5,040.95	1.3	13.5	107.6
21	1	E	5	47,283.03	6.2	55.7	234.9
22	1	E	10	47,290.13	6.2	56	329.9
23	1	E	15	47,291.33	6.2	56	363.5
24	1	E	30	47,292.02	6.2	56.1	381.8
25	1	E	60	47,292.19	6.20	56.1	384.5
26	2.5	E	5	36,863.84	14.5	176.3	479.1
27	2.5	E	10	36,863.84	14.5	176.3	920.80
28	2.5	E	15	36,863.84	14.5	176.3	1,336.90
29	2.5	E	30	36,863.84	14.5	176.3	2,400.90
30	2.5	E	60	36,863.84	14.50	176.3	2,536.00
31	0.2	F	5	3,770.76	1.4	14.4	114
32	0.2	F	10	3,776.49	1.4	14.5	123.5
33	0.2	F	15	3,777.51	1.4	14.5	125.6
34	0.2	F	30	3,778.11	1.4	14.5	126.9
35	0.2	F	60	3,778.26	1.4	14.5	127.2
36	1	F	5	31,703.08	6.5	65.4	250.1
37	1	F	10	31,713.08	6.5	66	367
38	1	F	15	31,714.76	6.5	66	417
39	1	F	30	31,715.73	6.5	66.1	449.5
40	1	F	60	31,715.97	6.50	66.1	454.6
41	2.5	F	5	44,099.44	14.6	207.6	475.9
42	2.5	F	10	44,099.44	14.6	207.6	922.80
43	2.5	F	15	44,099.44	14.6	207.6	1,354.80
44	2.5	F	30	44,099.44	14.6	207.6	2,566.40
45	2.5	F	60	44,099.44	14.60	207.6	3,396.10
最大影响范围 (m)						207.6	3,396.10

根据预测结果表可知，硫酸发生泄漏时，产生的半致死浓度、伤害阈值浓度影响最大的情况是在 100%管径泄漏、F 类稳定度、风速 2.5 的气象条件下，半致死半径最大为 24.4m，伤害阈值浓度影响半径最大为 91m。

溴素发生泄漏时，产生的半致死浓度、伤害阈值浓度影响最大的情况是在 100%管径泄漏、F 类稳定度、风速 2.5 的气象条件下，半致死半径最大为 18.3m，伤害阈值浓度影响半径最大为 281.9m。

二氯甲烷发生泄漏时，产生的半致死浓度、短间接接触容许浓度最大的情况是在 100%

管径泄漏、F类稳定度、风速 2.5 的气象条件下，半致死半径最大为 471.6m，短间接接触容许浓度半径最大为 5195.8m。

丙酮发生泄漏时，产生的半致死浓度、短间接接触容许浓度最大的情况是在 100%管径泄漏、F类稳定度、风速 2.5 的气象条件下，半致死半径最大为 76.8m，短间接接触容许浓度半径最大为 1575m。

三乙胺发生泄漏时，产生的半致死浓度、短间接接触容许浓度最大的情况是在 100%管径泄漏、F类稳定度、风速 2.5 的气象条件下，半致死半径最大为 207.6m，短间接接触容许浓度半径最大为 3396.1m。

6、应急撤离半径的建议

针对以上最大可信事故的预测结果，根据 HJ/T169-2004 的规定和硫酸、溴素各自的伤害阈值（GB18664-2002, IDLH），本次评价建议的厂区事故状态应急撤离半径如下：

- 1) 硫酸泄漏事故应急撤离半径为 100m。
- 2) 溴素泄漏事故应急撤离半径为 300m。
- 3) 二氯甲烷泄漏事故应急撤离半径为 5200m。
- 4) 丙酮泄漏事故应急撤离半径为 1600m。
- 5) 三乙胺泄漏事故应急撤离半径为 3400m。

厂区事故状态下应急撤离半径见图 11.5-1。项目一旦发生硫酸、溴素泄漏事故，紧急撤离范围内的居民必须撤离至相应范围外。

11.5.2 火灾事故预测与影响分析

当大量的易燃物质泄漏到地面后，将向四周流淌、扩展，由于受到防火堤、隔堤的阻挡，液体将在限定区域（相当于围堰）内得以积聚，形成一定厚度的液池。这时，若遇到火源，液池将被点燃，发生地面池火灾。池火灾一旦发生，对于池火范围内的人员和设施设备的安全构成了严重威胁，也对周围的人员和设备造成了伤害和损害。在热辐射的作用下，受到危害或破坏的目标可能是人、设备设施、厂房、建筑物等。

池火是一种常见的火灾形式，是可燃液体面上的自然燃烧。泄漏到地面上、堤坝内的液体的火灾、敞开的容器内液体的燃烧等均称为池火。池火模型一般按圆形液面计算，所以其他形状的液池应换算为等面积的圆池。

1、燃烧速率

本评价采用以下公式进行单位面积燃烧速率计算：

当液体沸点高于环境温度时：

$$m_f = \frac{0.001H_c}{C_p(T_b - T_a) + H_v}$$

当液体的沸点低于环境温度时，如加压液化气或冷冻液化气，其单位面积的燃烧速度 m_f 为：

$$m_f = \frac{0.001H_c}{H_v}$$

式中：

m_f —液体单位表面积燃烧速度， $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ；

H_c —液体燃烧热， J/kg ；

C_p —液体的比定压热容；

T_a —环境温度， K ；

T_b —液体的沸点， K ；

H_v —液体在常压沸点下的蒸汽热（气化热）， J/kg 。

2、燃烧时间

池火燃烧时间按下式计算：

$$t = \frac{W}{Sm_f}$$

式中：

t —池火持续时间， s ；

W —液池液体的总质量， kg ；

S —液池的面积， m^2 ；

m_f —液体单位面积燃烧速率， $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 。

3、确定池半径

将泄漏形成的液池假定为半径为 r 的圆形池子。

当池火灾发生在油罐或油罐区时，可根据防护堤所围池面积计算池直径：

$$D = \left(\frac{4S}{\pi} \right)^{0.5}$$

式中：

D —池直径， m ；

S—防护堤所围池面积，m²。

4、确定火焰高度

Thomas 给出的计算池火焰高度的经验公式在文献中被广泛使用。为简化计算，仅考虑无风时的情况：

$$L = 42D \left[\frac{m_f}{\rho_0 \sqrt{gD}} \right]^{0.61}$$

式中：

L—火焰高度，m；

D—液池直径，m；

m_f—液体单位面积燃烧速率，kg/（m²·s）；

ρ₀—空气密度，kg/m³；

g—重力加速度，9.8m/s。

5、火焰表面热通量的计算

假定能量由圆柱形火焰侧面和顶部向周围均匀辐射，则可以在下式计算火焰表面的热通量：

$$E = \frac{0.25\pi D^2 f m_f H_c}{0.25\pi D^2 + \pi DL}$$

式中：

E—池火表面的热通量，W/m²；

H_c—液体燃烧热，J/kg；

Π—圆周率，3.14；

f—热辐射系数，范围为 0.13~0.35，保守值 0.35；

m_f—液体单位面积燃烧速率，kg/（m²·s）；

其他符号同前。

6、目标接收到的热通量的计算

目标接收到的热通量 q 的计算公式为：

$$q = E(1 - 0.058 \ln x)V$$

式中：

q—目标接收到的热通量，W/ m²；

E—池火表面的热通量，W/ m²；

x—目标到池火中心的水平距离，m；

V—视角系数，按 Rai&Kalelkar（1974）提供的方法计算。

7、视角系数的计算

视角系数 V 可由下式确定：

$$V = \sqrt{(V_v^2 + V_H^2)}$$

$$\pi V = A - B$$

$$A = \frac{b-1}{s} \tan^{-1} \left[\frac{(b+1)(s-1)}{(b-1)(s+1)} \right]^{0.5} / (b^2 - 1)^{0.5}$$

$$A = \frac{a-1}{s} \tan^{-1} \left[\frac{(a+1)(s-1)}{(a-1)(s+1)} \right]^{0.5} / (a^2 - 1)^{0.5}$$

$$\pi V_v = \left[\tan^{-1} \left(\frac{h}{s^2 - 1} \right)^{0.5} + h(J - K) \right] / s$$

$$J = \left[\frac{a}{(a^2 - 1)^{0.5}} \right] \tan^{-1} \left[\frac{(a+1)(s-1)}{(a-1)(s+1)} \right]^{0.5}$$

$$K = \tan^{-1} \left(\frac{s-1}{s+1} \right)^{0.5}$$

$$a = (h^2 + s^2 + 1) / 2s$$

$$b = (s^2 + 1) / 2s$$

$$s = 2R/D$$

$$h = L/D$$

式中：

L—火焰高度，m；

D—火焰半径，m；

S—目标到火焰垂直轴的距离与火焰半径 D/2 的比值；

h—火焰高度与与火焰半径 D/2 的比值；

a、b、K、V_v、A、B 为中间变量。

8、热辐射伤害概率与伤害百分率的关系

$$D = \int_{\omega}^{P_R-5} \exp\left(-\frac{u^2}{2}\right) du$$

式中：

D—几率值 P_R 所对应的概率值 ($0 \leq D \leq 1$)；

P_R —火焰热辐射作用下人员的死亡、重伤、轻伤几率值。

当 $P_R=5$ 时，伤害百分率为 50%。

皮肤裸露时的死亡概率：

$$P_R = -36.38 + 2.561 \ln(tq^{4/3})$$

式中：

P_R —火焰热辐射作用下人员的死亡、重伤、轻伤几率值；

q—人员所处位置的热辐射通量值， W/m^2 ；

t—人体暴露于热辐射的时间，min。

有衣服保护时（20%皮肤裸露）的死亡概率：

$$P_R = -37.23 + 2.561 \ln(tq^{4/3})$$

式中：符号同前。

有衣服保护时（20%皮肤裸露）的二度烧伤概率：

$$P_R = -43.14 + 3.01881 \ln(tq^{4/3})$$

式中：符号同前。

有衣服保护时（20%皮肤裸露）的一度烧伤概率：

$$P_R = -39.83 + 3.01881 \ln(tq^{4/3})$$

式中：符号同前。

关于人暴露时间，对于火球，采用火球持续时间；对于池火和喷射火，可取 30s 或者 40s，此时间范围内，在较低热辐射能量下人可以逃生。

对于财产损失，可以按引燃木柴所需要的热通量计算。

$$Q = 673t^{-4/5} + 25400$$

根据人体接收的热辐射通量和暴露时间，按上面的公式计算伤害概率，确定暴露时间，根据上面的公式计算热辐射通量，根据热辐射通量和距离的关系算出距火源的距离，此距离即为相应的伤害距离。

分析过程中通常都按 50%伤害率计算，这样可以简化问题。

火灾通过辐射热的方式影响周围环境，当火灾产生的热辐射强度足够大时，可使周围的物体燃烧或变形，强烈的热辐射可能烧毁设备甚至造成人员伤亡等。火灾损失估算建立在辐射通量与损失等级的相应关系的基础上，详见表 11.5-9。

表 11.5-9 热辐射强度与损害程度关系表

热辐射强度/ (KW/m ²)	损害程度	
	对设备的损害	对人的损害
35.0~37.5	操作设备全部损坏	1min 内 100%人死亡 10s 内 1%人死亡
25.0	在无火焰，长时间辐射下，木材燃烧的最小能量	1min 内 100%人死亡 10s 内 严重烧伤
12.5~15.0	有火焰时，木材燃烧，塑料熔化的最低能量	1min 内 1%人死亡 10s 内 1 度烧伤
9.5	—	8s 达到疼痛极限，20s 内 2 度烧伤
4.0~4.5	—	20s 以上感觉疼痛，可能烧伤，0%致死
1.6	—	长事件暴露无不适感

经预测，结果见表 11.5-10~表 11.5-15。

表 11.5-10 乙醇池火模型计算结果

预测项目	预测结果	预测项目	预测结果
单位面积燃烧速率	0.03042kg/ (m ² · s)	池火持续时间	1749.1s
池火的火焰高度	21.3m	池火焰表面热辐射通量	76979.5W/m ²
死亡的热辐射通量	14844.9W/m ²	死亡半径	24.2m
二度烧伤的热辐射通量	9831.9W/m ²	二度烧伤半径	29m
一度烧伤的热辐射通量	4320.1W/m ²	一度烧伤半径	41.3m
财产损失的热辐射通量	25751.9W/m ²	财产损失半径	18.6m

表 11.5-11 甲苯池火模型计算结果

预测项目	预测结果	预测项目	预测结果
单位面积燃烧速率	0.08338kg/ (m ² · s)	池火持续时间	702.7s
池火的火焰高度	39.4m	池火焰表面热辐射通量	183947.9W/m ²
死亡的热辐射通量	14844.9W/m ²	死亡半径	43.8m
二度烧伤的热辐射通量	9831.9W/m ²	二度烧伤半径	53.5m
一度烧伤的热辐射通量	4320.1W/m ²	一度烧伤半径	78.3m
财产损失的热辐射通量	25751.9W/m ²	财产损失半径	33.2m

表 11.5-12 乙酸乙酯池火模型计算结果

预测项目	预测结果	预测项目	预测结果
单位面积燃烧速率	0.0504kg/ (m ² · s)	池火持续时间	1202.6s
池火的火焰高度	29m	池火焰表面热辐射通量	79512.9W/m ²

预测项目	预测结果	预测项目	预测结果
死亡的热辐射通量	14844.9W/m ²	死亡半径	26.5m
二度烧伤的热辐射通量	9831.9W/m ²	二度烧伤半径	32.3m
一度烧伤的热辐射通量	4320.1W/m ²	一度烧伤半径	47.1m
财产损失的热辐射通量	25751.9W/m ²	财产损失半径	19.6m

表 11.5-13 N, N-二甲基甲酰胺池火模型计算结果

预测项目	预测结果	预测项目	预测结果
单位面积燃烧速率	0.02836kg/(m ² ·s)	池火持续时间	2232.2s
池火的火焰高度	20.4m	池火焰表面热辐射通量	65613.1W/m ²
死亡的热辐射通量	14844.9W/m ²	死亡半径	22.3m
二度烧伤的热辐射通量	9831.9W/m ²	二度烧伤半径	26.8m
一度烧伤的热辐射通量	4320.1W/m ²	一度烧伤半径	37.9m
财产损失的热辐射通量	25751.9W/m ²	财产损失半径	17m

表 11.5-14 四氢呋喃池火模型计算结果

预测项目	预测结果	预测项目	预测结果
单位面积燃烧速率	0.00605kg/(m ² ·s)	池火持续时间	9908.1s
池火的火焰高度	8m	池火焰表面热辐射通量	34288W/m ²
死亡的热辐射通量	14844.9W/m ²	死亡半径	15.2m
二度烧伤的热辐射通量	9831.9W/m ²	二度烧伤半径	17.2m
一度烧伤的热辐射通量	4320.1W/m ²	一度烧伤半径	22m
财产损失的热辐射通量	25751.9W/m ²	财产损失半径	无

表 11.5-15 丙酮池火模型计算结果

预测项目	预测结果	预测项目	预测结果
单位面积燃烧速率	0.05695kg/(m ² ·s)	池火持续时间	946s
池火的火焰高度	31.2m	池火焰表面热辐射通量	11033.6W/m ²
死亡的热辐射通量	14844.9W/m ²	死亡半径	31.8m
二度烧伤的热辐射通量	9831.9W/m ²	二度烧伤半径	38.7m
一度烧伤的热辐射通量	4320.1W/m ²	一度烧伤半径	56.4m
财产损失的热辐射通量	25751.9W/m ²	财产损失半径	24m

表 11.5-16 三乙胺池火模型计算结果

预测项目	预测结果	预测项目	预测结果
单位面积燃烧速率	0.10595kg/(m ² ·s)	池火持续时间	125s
池火的火焰高度	71.9m	池火焰表面热辐射通量	247272.6W/m ²
死亡的热辐射通量	14844.9W/m ²	死亡半径	92.9m

预测项目	预测结果	预测项目	预测结果
二度烧伤的热辐射通量	9831.9W/m ²	二度烧伤半径	112.7m
一度烧伤的热辐射通量	4320.1W/m ²	一度烧伤半径	164.8m
财产损失的热辐射通量	25751.9 W/m ²	财产损失半径	71.3m

表 11.5-17 甲醇池火模型计算结果

预测项目	预测结果	预测项目	预测结果
单位面积燃烧速率	0.0177kg/(m ² ·s)	池火持续时间	814s
池火的火焰高度	24.1m	池火焰表面热辐射通量	49683W/m ²
死亡的热辐射通量	14844.9W/m ²	死亡半径	34.4m
二度烧伤的热辐射通量	9831.9W/m ²	二度烧伤半径	40m
一度烧伤的热辐射通量	4320.1W/m ²	一度烧伤半径	54.1m
财产损失的热辐射通量	25751.9 W/m ²	财产损失半径	27.2m

表 11.5-18 异丙醇池火模型计算结果

预测项目	预测结果	预测项目	预测结果
单位面积燃烧速率	0.03722kg/(m ² ·s)	池火持续时间	384s
池火的火焰高度	38m	池火焰表面热辐射通量	112379.8W/m ²
死亡的热辐射通量	14844.9W/m ²	死亡半径	52.7m
二度烧伤的热辐射通量	9831.9 W/m ²	二度烧伤半径	62.7m
一度烧伤的热辐射通量	4320.1W/m ²	一度烧伤半径	88.8m
财产损失的热辐射通量	25751.9 W/m ²	财产损失半径	41.5m

由上表看出，项目一旦发生火灾事故，死亡半径最大为 92.9m，二度烧伤半径最大为 112.7m，一度烧伤半径最大为 164.8m，财产损失半径最大为 71.3。由此可见，发生火灾事故时主要是对厂区内设施及人员造成危险，但是对保护目标影响较小。

由于距离本项目罐区最近的敏感目标为南石臼村，距离约为 220m，因此池火火灾不会对居民区产生影响。通过及时疏散厂内职工和消防灭火，可将危害降低到最低。此外，由于储罐设计中已经考虑了储罐间的安全距离，加之一旦出现储罐着火事故，厂内将启动消防设施，对相邻的装置进行降温处理，因此一般不会对相邻装置产生较大影响。

11.5.3 蒸汽云爆炸事故预测与影响分析

根据本项目危险化学品的特点，采用蒸气云爆炸（VCE）模型进行预测。

当爆炸性气体以液态储存，如果瞬间泄漏后，遇到延迟点火则可能发生蒸气云爆炸，如果遇不到火源，则将扩散并消失掉。用 TNT 当量法来预测其爆炸严重度。其原理是这样的：假定一定百分比的蒸气云参与了爆炸，对形成冲击波有实际贡献，并以 TNT 当量来表示蒸气云爆炸的威力。

本次预测选取蒸气云爆炸的冲击波超压模型：泄漏物扩散到广阔的区域，形成弥漫相当大空间的云状可燃性气体混合物，经过一段延滞时间后，可燃蒸气云被点燃，由于存在某些特殊原因和条件，火焰加速传播，产生危险的爆炸冲击波超压，发生蒸气云爆炸。

蒸气云爆炸通常采用传统的 TNT 当量系数法计算，将事故性爆炸产生的爆炸能量同一定当量的 TNT 联系起来。在 TNT 当量系数法中，当量的 TNT 质量与云团中的燃料的总质量有关。

TNT 当量计算公式如下：

$$W_{\text{TNT}} = \frac{\alpha W_f Q_f}{Q_{\text{TNT}}}$$

式中：

W_{TNT} —蒸汽云的 TNT 当量，kg；

W_f —蒸汽云中燃料的总质量，kg；

α —蒸汽云爆炸的效率因子，表明参与爆炸的可燃气体的分数，一般取 3%或 4%，本次评价选取为 3%；

Q_f —蒸汽的燃料热，J/kg；

Q_{TNT} —TNT 的爆炸热，一般取 $4.52 \times 10^6 \text{ J/kg}$ 。

爆炸中心与给定超压间的距离可以按下式计算：

$$R = 0.3967 W_{\text{TNT}}^{\frac{1}{3}} e^{\left[3.5031 - 0.7241 \ln\left(\frac{\Delta P}{6900}\right) + 0.0398 \times \left(\ln\frac{\Delta P}{6900}\right)^2 \right]}$$

通过上式可推算出：

$$\Delta P = 6900 e^{\left(\frac{0.7241 - \sqrt{0.524321 - 0.1592 \times \left(3.5031 - \log\left(\frac{R}{0.3967 W_{\text{TNT}}^{\frac{1}{3}} \right)} \right)}}{0.0796} \right)}$$

式中：

R —距离，m；

Δp —目标处的超压值，Pa。

爆炸涉及的总能量中只有一小部分真正对爆炸有贡献，这一分数称为效率因子。效

率因子是爆炸后果分析中最重要也是最难准确知道的参数，其范围为 2%~20%。对于多数脂肪烃，通常推荐值是 3%；对于某些烯烃，观察到大约是 6%。含氧燃料趋向于高的效率因子，可以达到 16%~18%。下表列出了一些化学物质的效率因子。

表 11.5-19 一些化学物质的效率因子

效率因子 3%的物质			
乙醛 丙酮 丙烯腈 乙酸戊酯 戊醇 苯 丁二烯 丁烷 丁烯 丁烯 乙酸丁酯 一氧化碳 氰 甲其异丙基苯 癸烷 二氯苯 二氯乙烷 二甲醚	乙烷 乙醇 乙醇乙酯 乙胺 乙苯 氯乙烷 甲酸乙酯 丙酸乙酯 糠醇 庚烷 己烷 氢氰酸 氢 硫化氢 异丁醇 异丁烯 异丙醇	甲烷 甲醇 乙酸甲酯 甲胺 甲基丁基酮 氯甲烷 甲基乙基酮 甲酸甲酯 甲硫醇 甲基丙基酮 萘 异辛烷 戊烷 石油醚 邻苯二甲酸酐 丙烷 丙醇	乙酸 丙烯 二氯丙烷 苯乙烯 四氯乙烷 甲苯 乙酸乙烯酯 氯乙烷 偏氯乙烷 水煤气 二甲苯
效率因子 6%的物质			
丙烯醛 二硫化碳 环己烷	乙醚 乙烯醚	乙烯 亚硝酸乙酯	甲基乙烯酯 环氧丙烷
效率因子 19%的物质			
乙炔 亚乙基氧	硝酸乙酯 联氨	硝酸异丙酯 丙炔	硝基甲烷 乙烯基乙炔

超压的损害效率详见下表：

表 11.5-20 爆炸超压的损害效应

超压		预期损害
Psi	kPa	
0.1	0.69	小窗户损坏
0.15	1.035	玻璃损坏的典型压力
0.30	2.7	10%玻璃破裂
0.5	3.45	窗户损坏，房屋结构较小的破坏
0.7	4.83	对人可逆影响的上限
1.0	6.90	房屋部分损坏；金属板扭曲；玻璃碎片划伤
2.0	13.8	墙和屋顶部分坍塌

超压		预期损害
Psi	kPa	
2.4	16.56	暴露人员的耳膜破裂
2.5	17.25	人员致死的临界量
3.0	20.7	钢结构建筑扭曲和基础位移
5.0	34.5	木结构断裂
10	69.0	几乎所有建筑坍塌，肺出血
20	138	直接冲击波造成 100%死亡

下面是常用的一个根据超压—冲量准则和概率模型得到的死亡半径公式：

$$R_{0.5} = 13.6 \left(\frac{W_{TNT}}{1000} \right)^{0.37}$$

死亡率取 50%，可以认为此半径内的人员全部死亡，半径以外无一人死亡，这样可以使问题简化。

财产损失半径可按式计算：

$$R = \frac{4.6 W_{TNT}^{\frac{1}{3}}}{\left[1 + \left(\frac{3175}{W_{TNT}} \right)^2 \right]^{\frac{1}{6}}}$$

通常，死亡半径按超压 90kPa 计算，重伤半径按 44kPa 计算，轻伤半径按 17kPa 计算，财产损失半径按 13.8kPa 计算。

蒸汽云爆炸后果评价结果见表 11.5-21。

表 11.5-21 蒸汽云爆炸事故危害半径一览表

物质	TNT 当量/kg	死亡半径/m	重伤半径/m	轻伤半径/m	财产损失/m
乙醇	11189.63	33.2	88.3	158.5	101.6
甲苯	17643.98	39.3	102.8	184.4	119.1
乙酸乙酯	10113.99	32	85.4	153.2	97.9
DMF	11786.73	33.9	89.9	161.2	103.5
四氢呋喃	14857.49	36.9	97.1	174.2	112.2
丙酮	11805.19	33.9	89.9	161.3	103.5
三乙胺	14927.74	37	97.2	174.4	112.4
甲醇	8570.29	30.1	80.8	145	92.1
异丙醇	12534.67	34.7	91.7	164.6	105.8

由上表看出，项目一旦发生爆炸事故，死亡半径最大为 39.3m，重伤半径最大为 102.8m，轻伤半径最大为 184.4m，财产损失半径最大为 119.1m。由此可见，发生爆炸事故时主要是对厂区内设施及人员造成危险，但是对保护目标影响较小。

综上所述，项目一旦发生爆炸事故对厂区内的设施和职工造成灾难性的影响，但是对保护目标影响较小，建设单位必须予以果断排除并进行重点防范。

11.5.4 事故中的伴生/次生危险性分析

1、次生/伴生污染分析

项目生产装置或储罐区在发生火灾爆炸事故时，可能的次生危险性主要包括救火过程产生的消防污水如没有得到有效控制，可能会进入清净下水或雨水系统，造成河流的水体污染。

同时，大气污染物主要为燃烧不充分的情况下，产生的 CO、氮氧化物、氯化氢，对大气环境会造成局部污染，未完全燃烧的化学品会对周围人群健康产生一定的影响。

2、泄漏事故中的伴/次生危险性识别

当生产装置和贮罐的管道阀门发生有毒有害物质泄漏时，原料、产品和中间产品可能会进入清净下水或雨水系统，造成河流水体的污染。

3、处理措施

现场处置人员应根据不同类型环境事件的特点，配备相应的专业防护装备，采取安全防护措施，防止爆炸及池火的危害。同时根据事发时当地的气象条件，告知群众应采取的安全防护措施，及时通知并疏散群众。从而减少爆炸、火灾产生的大气污染物对人体的危害。企业须做好应急预案与事故演练，确保事故发生时应及时响应，保证事故废水进入事故水池收集，根据事故类型采取相应措施处理废水，保证达标后排入沂源县第一污水处理厂，避免对水环境的次生污染。事故处置中产生的固体废物须予以妥善处置。

11.5.5 事故连锁效应和事故重叠引发继发事故的可能性和后果

在化工企业中火灾和爆炸事故存在引起继发事故和此生灾害的可能性，本项目的这种危险性表现在：

1、生产装置系统

生产装置存在易燃、易爆和有毒、有害物质，且工作环境一般都为高温高压，如果泄漏造成火灾爆炸，其热辐射可能会引起临近设备表面达到燃烧温度，可能会发生事故连锁反应和继发事故。

2、贮运系统

本项目涉及储运乙醇、丙酮、四氢呋喃、N, N-二甲基甲酰胺、乙酸乙酯、三乙胺、甲醇、异丙醇等均属易燃物质、如果泄漏会造成火灾，如果防范措施不当或措施不利，可能会进入排水系统或大气环境，造成事故连锁效应和继发事故。

11.6 风险可接受水平

11.6.1 化工行业风险值

环境风险评价标准是为评价系统的风险而制定的准则，是识别系统的安全水平、安全管理有效性和对环境所造成的危险程度及相应应急措施的依据。

风险的类型不同，其危害形式也不同，衡量危害后果的度量有多种表现形式，如人员伤亡、工日损失、财产损失、生态破坏等。为了进行风险评价，需要有能够定量描述危害后果的指标，而且这种指标能够统一衡量各种不同性质的危害后果，对不同类别的行业进行比较及制定同一行业标准。

根据《建设项目环境评价技术导则》的相关规定，风险可表述为：

$$\text{风险}\left(\frac{\text{后果}}{\text{时间}}\right)=\text{概率}\left(\frac{\text{事故数}}{\text{单位时间}}\right)\times\text{危害程度}\left(\frac{\text{后果}}{\text{每次事故}}\right)$$

本评价以发达国家英国各行业死亡事故频率(FAFR: Fatal Accident Frequency Rate)作为风险最大可接受水平。英国各行业死亡事故频率 FAFR 值见表 11.6-1，FAFR 值与风险值换算见表 11.6-2。

表 11.6-1 英国各种行业死亡事故频率表

类型	FAFR
制衣和制鞋业	0.15
汽车工业	1.3
化工	3.5
钢铁行业	8
农业	10
捕鱼	35
煤矿	40
铁路	45
建筑	67
飞机乘务员	250

表 11.6-2 风险值与 FAFR 换算表

工时	风险值（死亡/年）	FAFR
一年工作 300 天，每天 24h	8.33×10^{-5}	3.5

经换算，化工行业可接受风险值为 8.33×10^{-5} 死亡/年。

11.6.2 风险值计算

（1）评价区人口分布

根据《环境风险评价实用技术和方法》中关于风险值计算的说明，应调查半致死百分率区人口分布情况。

①硫酸泄漏事故评价区人口分布

硫酸储罐位于厂区西北角，硫酸泄漏事故发生时下风向 24.4m 范围为半致死浓度区。一旦发生硫酸泄露事故，应当立即关闭泄漏管道两端阀门，通知厂区在班职工，立即疏散人群；中毒人员送医治疗。因该事件有充分的响应时间，除去生产装置生产工人外，其它人员均有足够时间转移，确定事故发生时半致死浓度范围仍按照生产装置区域计，受害人群约 20 人。

②溴素泄漏事故评价区人口分布

溴素储罐位于厂区装置区，溴素泄漏事故发生时下风向 18.3m 范围为半致死浓度区。一旦发生硫酸泄露事故，应当立即关闭泄漏管道两端阀门，通知厂区在班职工，立即疏散人群；中毒人员送医治疗。因该事件有充分的响应时间，除去生产装置生产工人外，其它人员均有足够时间转移，确定事故发生时半致死浓度范围仍按照生产装置区域计，受害人群约 20 人。

（2）不利气象条件概率

本次评价不利气象条件按照风频最大的 W11%。

（3）评价方法

根据《环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004），风险值定义为：

$$\text{风险值} \left(\frac{\text{后果}}{\text{时间}} \right) = \text{概率} \left(\frac{\text{事故数}}{\text{单位时间}} \right) \times \text{危害程度} \left(\frac{\text{后果}}{\text{每次事故}} \right)$$

在具体计算过程中，按照下式计算事故风险值：

风险值（死亡/年）= 半致死百分率区人口数 × 50% × 事故发生概率 × 出现不利天气概率

上式中，人口数和不利天气出现的概率均随着时间发生变化，不是每年都一样的，

因此，考虑人口数乘以不利天气概率最大为最不利情况。

(4) 风险值计算

①硫酸泄漏事故风险值计算

根据风险值定义，计算确定硫酸泄漏事故最大风险可接受水平为：

$$(20 \times 50\%) \times 5 \times 10^{-6} \times 11\% = 1.1 \times 10^{-6}/a, \text{ 低于化工行业风险统计值 } 8.33 \times 10^{-5}/a。$$

因此，硫酸泄漏事故风险水平与同行业比较是可以接受的。

②溴素泄漏事故风险值计算

根据风险值定义，计算确定溴素泄漏事故最大风险可接受水平为：

$$(20 \times 50\%) \times 1 \times 10^{-5} \times 11\% = 1.1 \times 10^{-5}/a, \text{ 低于化工行业风险统计值 } 8.33 \times 10^{-5}/a。$$

因此，溴素泄漏事故风险水平与同行业比较是可以接受的。

③厂区事故风险值计算

根据以上计算，取各事故风险最大值作为厂区事故风险值为 $1.1 \times 10^{-5}/a$ ，低于化工行业风险统计值 $8.33 \times 10^{-5}/a$ 。因此，厂区事故风险水平与同行业比较是可以接受的。

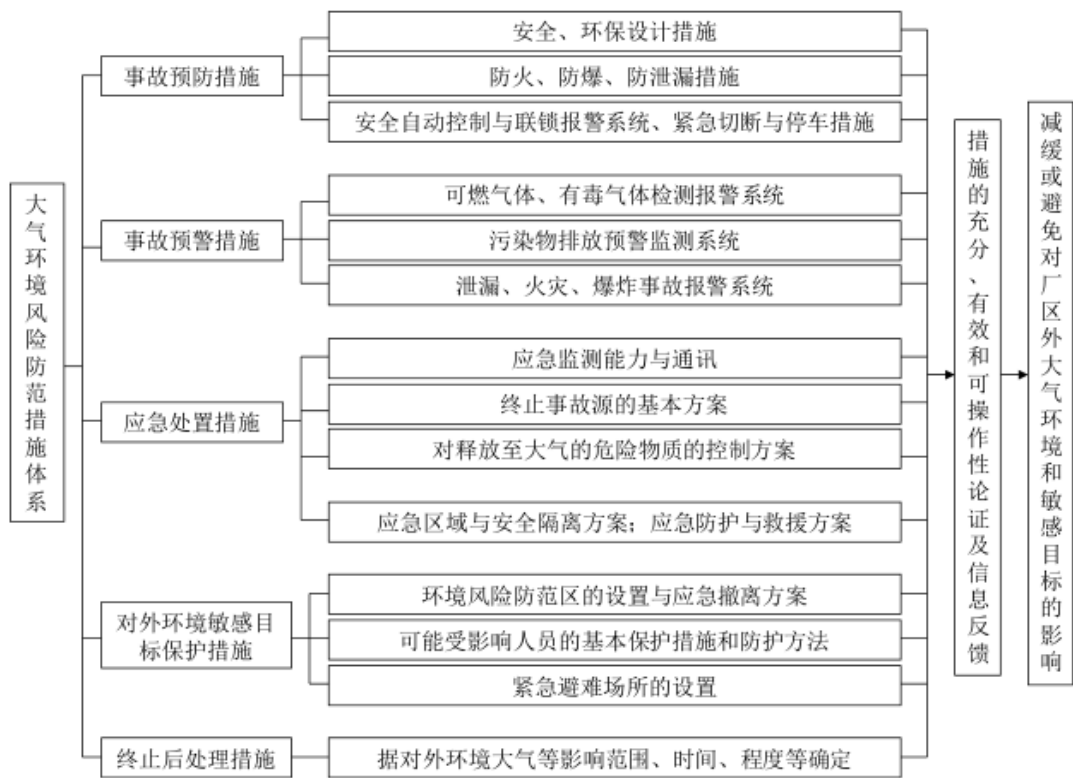
综上，项目风险值在可接受范围之内，但在管理上不可掉以轻心，仍需要进一步加强风险防范，力争通过系统地管理、合理采取风险防范应急措施，使得项目风险水平维持在较低水平。

11.7 风险管理

11.7.1 防范措施

11.7.1.1 大气环境风险防范措施体系

1、建立大气环境风险防控措施体系



2、建立大气环境风险三级防范体系

(1) 一级防控措施：工艺设计与安全方面，如罐区、装置区、管线等密封防泄漏措施。以有效减少或避免使用风险物质。

本项目罐区、计量罐及反应釜废气均接至废气处理装置，管线等采用密封防泄漏措施，大大减少风险物质的排放。

(2) 二级防控措施：报警、监控与切断系统，如有毒、有害气体自动监测报警系统，自动控制，联锁装置及自动切断系统等。以有效减少泄漏量、缩短泄漏时间的措施。

本项目在罐区设置可燃气体报警器，装置区设置有毒气体报警器、可燃气体报警器，并设有自动控制，联锁装置及自动切断系统等

(3) 三级防控措施：事故后应急处置措施，如喷淋消防系统、事故引风喷淋系统、泡沫覆盖、地下储池或备用罐等措施，并有效转移到废水、固废、备用储存设施中等。以有效降低事故状态下大气释放源强、缩短时间、减小排放量。

3、项目大气环境风险防范措施

项目大气环境风险防范措施见表 11.7-1。

表 11.7-1 项目大气环境风险防范措施一览表

防范措施	措施分项	大气环境风险防范措施具体内容

防范措施	措施分项	大气环境风险防范措施具体内容
事故预防措施	安全、环保设计措施	严格按照《建筑设计防火规范》和《石油化工企业设计防火规范》进行安全环保设计
	防火、防爆、防泄漏措施	建构筑物按火灾危险性和耐火等级严格进行防火分区,设置必须的防火门窗、防爆墙等设施,设计环形消防通道
	安全自动控制与连锁报警系统、紧急切断与停车措施	生产区采用 DCS 控制系统进行自动控制,对储运过程进行监控和自动控制;各操作参数报警、越限连锁及机泵、阀门等连锁主要通过 DCS 控制;设置紧急切断与停车措施;配套远程控制系统,一旦发生事故,可立即通过远程控制系统
事故预警措施	可燃气体、有毒气体检测报警系统	罐区配备可燃气体报警器、装置区配备可燃气体报警器、有毒气体报警器
	泄漏、火灾、爆炸事故报警系统	各重点部位罐区设备设置自动控制系统控制和设置完善的报警连锁系统、以及水消防系统和 ABC 类干粉灭火器等
应急处置措施	应急监测能力	企业须具备一定的环境风险事故应急监测能力,配备特征污染物便携监测仪器,并针对不同事故类型制定了环境风险事故应急监测方案
	终止事故源的基本方案	严格按照公司突发环境事件应急预案终止事故源;配套突发事故紧急切断、停车、堵漏、消防、输转等措施
	对释放至大气的危险物质的控制方案	针对不同事故类型,结合泄漏物料理化性质,采取水幕、喷淋减量、中和消除、覆盖抑制、负压引风至吸收装置等措施
	应急区域与安全隔离方案	应急区域:按危险程度分为三个区域,分别为事故中心区、事故波及区和受影响区 安全隔离方案:根据事故大小分为:事故现场安全隔离、LC ₅₀ (半致死)撤离半径安全隔离、IDLH(立即威胁生命和健康)撤离半径安全隔离
	应急防护与救援方案	企业自行配备一定能力的应急防护设施、设备,重大事故应立即启动应急预案,与当地政府形成应急联动
外环境敏感目标保护措施	环境风险防范区的设置与应急撤离方案	风险防范区:事故现场安全隔离区、LC ₅₀ (半致死)撤离半径安全隔离区、IDLH 撤离半径安全隔离区 应急撤离方案:包括事故现场人员清点、撤离的方式、方法;非事故现场人员清点、撤离的方式、方法
	可能受影响人员的基本保护措施和防护方法	事故发生后,及时通知当地有关环境保护部门和县、乡政府,配合公安、消防等部门做好受影响公众的疏散、撤离、防护、救治等工作
	紧急避难场所的设置	企业应配备紧急救援站和有毒气体防护站
中止后处理措施	疏散人群的返回	根据对外环境大气等影响范围、时间、程度等确定

11.7.1.2 水环境风险事故防范措施

1、建立水环境风险防控措施体系

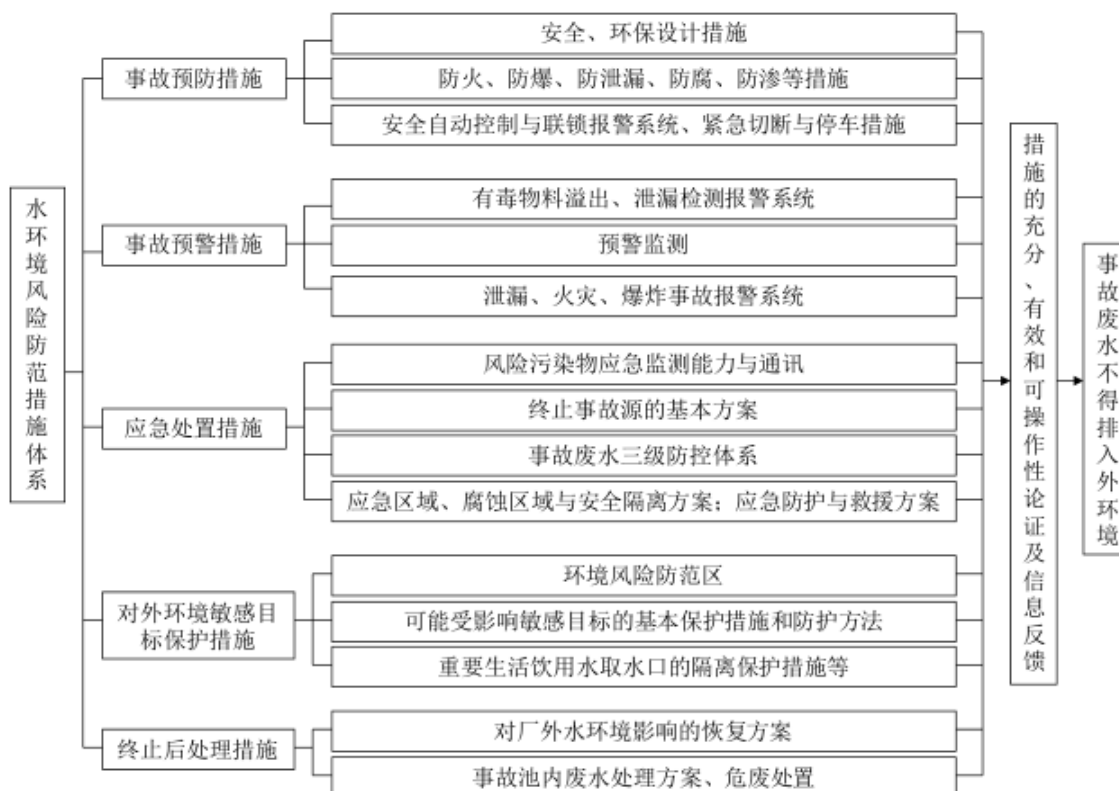


图 11.7-2 水环境风险防范措施体系框架图

2、建立水环境风险三级防范体系

山东鑫泉医药有限公司参照《中国石油天然气集团公司石油化工企业水污染应急防控技术要点》要求，针对项目污染物来源及其特性，以实现达标排放和满足应急处置为原则，建立污染源头、处理过程和最终排放的“三级防控”机制。

第一级防控：设置装置区围堰和罐区防火堤，构筑生产过程中环境安全的第一层防控网，将泄漏物料切换到处理系统，防止污染雨水和轻微事故泄漏造成的环境污染；

- (1) 生产装置区设集水沟槽，并设置清污切换系统，排水口下游设置水封井；
- (2) 储罐区设置围堰设置导流槽，并将罐区地面改造为铺设不发火型地坪。

第二级防控：在产生剧毒或者污染严重污染物的装置或厂区设置事故缓冲池，切断污染物与外部的通道、导入污水处理系统，将污染控制在厂内，防止重大事故泄漏物料和污染消防水造成的环境污染；

一级防控措施不能满足要求时，将物料及消防水等首先排入事故缓冲池中，然后引入厂区事故水池储存。厂区拟新建一座 2000m³ 事故水池和一座 300m³ 初期雨水池。

第三级防控：在污水处理厂终端建设终端事故缓冲池，作为事故状态下的储存与调控手段，将污染物控制在区内，防止重大事故泄漏物料和污染消防水造成的环境污染。

拟建项目将对厂区污水及雨水总排口设置切断措施，防止事故情况下物料经雨水及污水管线进入地表水水体。

事故废水或消防废水的截留、收集和处理流程见图 11.7-3。全厂导排水系统管网见图 11.7-4。

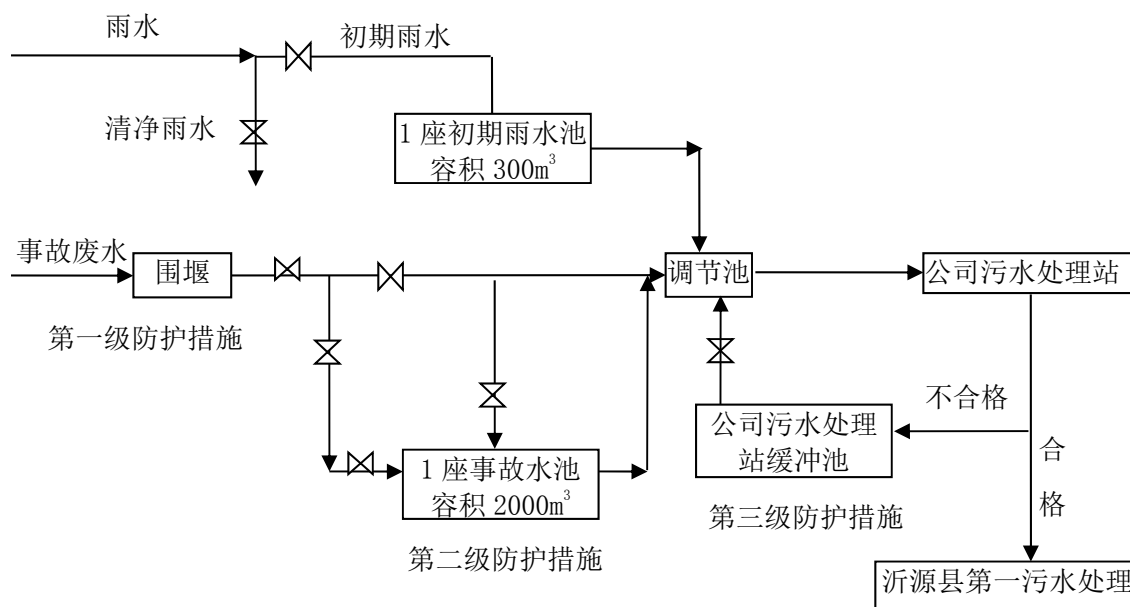


图 11.7-3 事故废水截留、收集及处理的系统操作图

3、事故池可靠性分析

风险事故水池的大小与最大单罐容积、消防水用量和初期雨水量有关。为确保环境风险事故废水不排入外环境，应急事故水池容积的确定必须基于事故废水最大产生量和事故排水系统储存设施最大有效容积来确定。本次环评事故水池容积的核算按照全厂来核算（包括厂区在建项目）。根据中国石油化工集团公司工程建设管理部《关于印发《水体污染防控紧急措施设计导则》》的相关内容，其中事故储存设施总有效容积应按下式计算：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3) + V_4 + V_5$$

V_1 —收集系统内发生事故时一个罐组或装置最大物料泄漏量；罐组事故泄漏量按最大储罐容量、装置事故泄漏量按最大反应容器容量计；本项目储罐容积均为 50m^3 ，因此确定 $V_1 = 50\text{m}^3$ ，罐区围堰内容积为 2190m^3 ，可全部收集容纳储罐泄漏物，因此 V_1 最终确定为 0；

V_2 —发生事故的储罐或装置消防水量；消防水量 $V_2 = 150\text{L/s} \times 3600\text{s} \times 3 = 1620\text{m}^3$ ；

V_3 —发生事故时物料转移至其他容器及单元量；项目液态物料无备用储罐， $V_3 = 0$ ；

V_4 —发生事故时必须进入该系统的生产废水量；本项目无生产废水产生， $V_4 = 0$ ；

V_5 —发生事故时可能进入该系统的最大雨水量。 $V_5 = 10qf$ ， q =年平均降雨量/年平均降雨日数—mm（淄博市为 6.14mm）； f =必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积—ha（本项目选择占地面积最大的罐区计算，占地面积 0.2190ha）。 V_5 为 13.44m^3 。

经计算，本项目厂区事故水池所需的有效容积为 1633.44m^3 ，项目厂区内设 2000m^3 事故水池一座，能够满足项目需求。

事故废水及初期雨水全部进入事故水池，经管道排至公司污水处理站处理。

项目应对罐区围堰加强防渗处理，确保防渗系数小于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，经采取上述措施后，事故状态下产生的废水对周围环境的影响较小。

11.7.1.3 工段风险防范措施

1、危险品贮存安全防范措施

（1）贮存设备、贮存方式要符合国家标准。

（2）每年进行一次对贮存装置的安全评价，对存在安全问题的提出整改方案，如发现贮存装置存在现实危险的，应当立即停止使用，予以更换或者修复，并采取相应安全措施。

（3）危险化学品必须贮存在符合国家标准对安全、消防的要求、设置明显标志的专用仓库，由专人管理。

（4）本装置贮罐区周围筑围堰，以防物料泄漏时不至于扩散到围堰外，利于迅速收集。

（5）管线采用较高的管道设计等级，较高的腐蚀裕量，对关键管道设计时采用高一压力等级。除必要的阀门及仪表等，尽量减少法兰接头，以减少泄漏机会。

2、工艺设计设计安全防范措施

（1）高层建、构筑物、高设备及储罐区都设有避雷措施。

（2）对于压力容器和高压管线，在设计中和投产后，严格按照有关压力容器的规定执行。

（3）备有应急电源，避免停电事故的发生。

3、自动控制安全防范措施

全厂设有中央控制室，由 DCS 系统完成对生产装置的监控和操作。对车间各控制点进行显示、记录、报警、控制等。

4、涉及氯化工艺、光气工艺防范措施

(1) 氯化工艺采用 DCS 系统, 对反应釜进行压力与热源流量串级调节, 液位调节和温度显示控制。当发生泄漏时, 报警仪联锁关闭, 并紧急停车。氯化工艺车间设有防护服、耐酸手套等, 可对管路的压力快速泄压, 并备有内衬橡塑胶片和铁箍和铁丝及钢瓶嘴子专用丝堵等物品。

(2) 光气工序设有事故状态下的紧急停车系统和应急破坏处理系统, 即生产装置采用 DCS 控制系统, 设置的紧急停车系统 ESD 系统(ESD 系统独立于 DCS 之外, 其安全级别高于 DCS, 作为安全保护系统, 高于生产过程之上, 实时在线监测装置的安全性。当生产装置出现紧急情况时, 不需要经过 DCS 而直接由 ESD 发生保护联锁信号对现场设备进行安全保护, 避免扩散, 造成大的损失), 实施顺序控制和安全联锁。

光气工序车间配备稀液碱喷淋、喷蒸汽、喷氨水、喷热水应急设施, 对事故状态下的外泄有毒气体进行应急处理, 并把处理后的气体排入高空。并且再设置手动喷氨设施, 以备突然断电、发电机及以上应急处理装置全部失效的条件下, 对事故现场进行喷氨或喷蒸汽, 进行应急处理, 确保把事故消除在车间厂房内。

11.7.1.4 工艺设计安全防范措施

1、项目工艺设计考虑原则

在生产装置(设施)在设计、运行中应严格按照相关的法规、规范进行设计、施工, 以确保安全生产。设计中采用的主要安全防范措施如下:

(1) 各装置区内平面布置, 严格执行《石油化工企业设计防火规范》, 满足安全及消防要求。

(2) 从原料输入加工直至产品输出, 所有可燃、有毒物料始终密闭在各类设施和管道中。各个连接处采用可靠的密封措施。

(3) 在可能有可燃性气体或有毒气体泄漏和积聚的场所, 采用自然通风和机械通风相结合的方式, 防止可燃气体积聚, 并设置可燃气体和有毒气体报警器。

(4) 压力容器设计及制造符合《压力容器设计规范》及其它有关的工业标准规范。按照《特种设备安全监察条例》、《压力容器安全技术监察规程》、《压力容器定期检验规则》、《在用工业管道定期检验规程(试用)》等国家有关特种设备法规及标准的要求, 按检验周期对特种设备进行全面检验, 严格控制检验质量, 确保所有在用特种设备均安全生产要求。

2、装置设计安全防范措施

(1) 装置本质安全性及设备的完整性

工艺和设备的安全可靠性、卸压系统等的可靠性对装置安全生产十分重要。

(2) 消防水去向

救火过程中将产生大量的消防水，通过污水管道引入事故水池。

(3) 围堰、报警装置

①按《石油化工企业设计防火规范》要求，在装置区相关设备周围设置围堰和收集系统。

②按规范要求，在相关位置设置可燃气体报警装置和有毒气体报警装置。

11.7.1.5 物料输送管道环境风险防范措施

输送管线大量泄漏主要是管线破裂导致的，管线破裂的原因主要有：设计失误或管材质量，管墩失稳，车辆或其他物体碰撞，工程开挖，人为破坏等。针对以上原因，应采取以下措施：

- (1) 合理设计管道热力补偿，对管道进行防腐处理。
- (2) 在穿越道路处，最好采用埋地穿管方式，减少外力碰撞机会。
- (3) 在可能受到外力碰撞处设置防撞墩。

11.7.2 应急预案

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）要求，拟建项目风险应急预案基本内容见表 11.7-2。

表 11.7-2 应急预案基本内容

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标：装置区、贮罐区、环境保护目标
2	应急组织机构、人员	工厂、地区应急组织机构、人员
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制。
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。
7	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备。
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	事故现场、工厂邻近区、受事故影响的区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护与公众健康。
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复措施；邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。
10	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练

序号	项目	内容及要求
11	公众教育和信息	对工厂邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息

11.7.2.1 应急计划区

根据拟建项目使用、生产和储运危险化学品的种类、数量、危险物质以及可能引起的重大事故的特点，通过重大危险源辨识，确定罐区、生产装置等，作为公司的主要危险目标即应急计划区。

根据发生事故的大小和应急监测的情况，以及发生时的气象条件，确立应急保护目标，周围 5000m 范围内的村庄作为重点应急保护目标（对应的最大应急撤离半径即为 300m），项目 5km 的居民应作为关注目标，将根据事故的处理情况作进一步决定。

11.7.2.2 应急组织机构、人员及职责

建立应急救援指挥系统，实行分级管理，成立公司级应急救援管理小组，并设置二级应急救援组织机构。

（1）公司级应急救援管理小组及应急救援小组

公司级应急救援管理小组由总经理任组长，生产副总经理任副组长，小组成员由办公室主任、生产主任、各部门经理组成。

应急救援小组为气防、消防组、警戒疏散组、应急监测组、应急抢险组、应急物资供应组、事故调查组。

应急救援办公室设在安监部，负责日常工作。

发生重大事故时，以“公司级应急救援管理小组”作为“重大事故应急救援指挥部”，总经理任现场总指挥，生产副总经理任现场副总指挥，负责全厂应急救援工作的组织和指挥。指挥部办公室设在生产部。

如果总经理不在公司时，由生产副总经理为临时总指挥或副总指挥，全权负责应急救援工作。

（2）车间级应急救援小组

车间级应急救援小组由安监部经理任组长，车间副主任任副组长，小组成员由后勤服务人员、各班组组长、操作工、检修工、电器人员组成。

救援指挥部成员和各救援人员应按照专业分工，本着专业对口、便于领导、便于集结和开展救援的原则，监理组织，落实成员。每年初要根据人员变化进行组织调整，确保救援组织的落实。

（3）应急救援领导小组职责

- ①组织制订生产安全事故应急救援预案；
- ②负责人员、资源配置、应急队伍的调动；
- ③确定现场指挥人员；
- ④协调事故现场有关工作；
- ⑤批准本预案的启动和终止；
- ⑥明确事故状态下各级人员的职责；
- ⑦生产安全事故信息的上报工作；
- ⑧组织应急预案的培训、演练；
- ⑨负责保护事故现场及相关数据。

(4) 应急救援领导小组成员职责及分工

- ①组长：组织指挥应急救援；
- ②副组长：协助组长负责应急救援的具体指挥工作；
- ③成员：具体工作协调和操作。

11.7.2.3 预案分级响应

按照环境事件的级别、危害的程度、事故现场的位置及事故现场情况分析结果，人员伤亡及环境破坏严重程度，本单位应急响应根据事件级别分为一级响应、二级响应、三级响应。

启动三级响应：出现事件分级中岗位级事件，如因管道、阀门、接头泄漏等引起的微小污染事故或大气污染防治设施运行不正常等情况。利用在岗人员或厂内应急力量能够及时处理、解决的事故，启动三级响应，运行现场处置方案，由岗位职工参与。由厂内应急救援小组实施抢救工作。

启动二级响应：出现事件分级中车间级事件，如储罐区、生产装置区物料发生泄漏，污染物能够被拦截在厂区内，不进入外环境，大气污染物在大气环境保护距离临界点达标排放。为此需启动二级响应，拨打 110、120 急救电话，并迅速通知周边友邻单位及应急指挥部，在启动此预案的同时启动相应的专项预案，不失时机地对项目周边居住区居民、厂区人员等进行应急疏散、救援，特别是下风向范围内人员。周边居民的疏散工作由厂内警戒小组成员配合公安、政府等部门组织，周围企业人员疏散、救援由厂内警戒小组成员配合各企业应急队伍组织。友邻单位、社会援助队伍进入厂区时，领导小组应责成专人联络，引导并告之安全、环保注意事项。本厂的救援专业队，也是外单位事故的救援队和社会救援力量的组成部分，一旦接到救援任务，要立即组织人员，及时赶

赴事故现场。

启动一级响应：出现事件分级中公司级及以上事件，所发生的事故为储存区、生产装置区大量泄漏引发火灾爆炸或中毒等事故，迅速波及 1km² 范围以上区域时需立即启动此预案，立即发布公司级预警，拨打环境应急电话 110、120，并立即通知应急指挥部、周边单位、环保部门及地方政府，联动政府请求立即派外部支援力量，同时出动消防车沿周边喊话，大范围疏散影响范围内居民，特别是下风向的居民。

11.7.2.4 报警条件及方式

在任何突发的事故或紧急状态下迅速通知给所有员工和厂外人员，并做出安排，控制势态的发展。本单位报警、通讯方式：报警以报警器为主，辅以哨声，车间发生紧急事故时可进行紧急通报。通讯以手机和固定通讯方式。

11.7.2.5 应急救援保障

在应急救援保障方面，具体注意以下几点：

(1) 落实应急救援组织，确保事故发生时能及时集合并开展救援。

(2) 各项应急救援器材和资料由专人保管，确保完好可随时调用。应急救援器材包括报警、通讯设备、灭火器材、防护设施等，定期检查、保养，确保处于良好状态。应急救援相关资料报告消防设施配置图、工艺流程图、平面布置图和周边地区图、气象资料、危险化学品安全技术说明书等。

(3) 加强应急救援培训和演练。定期组织应急救援训练和学习，对全厂职工进行经常性的化学救护常识教育。

(4) 加强安全管理，落实各项安全管理制度，包括值班制度、检查制度等，确保事故后能迅速组织应急救援。

11.7.2.6 应急监测

针对可能产生的污染事故，逐步制定或完善各项《环境监测应急预案》，对环境污染事故作出相应。

针对本项目的具体特点，按不同事故类型，制定各类事故应急环境监测预案，包括污染源监测、厂界环境质量监测和厂外环境质量监测三类，满足事故应急监测的需求。

(1) 物料泄漏可能造成的大气污染

大气监测点位：针对物料泄漏事故，大气污染监测主要考虑在发生事故的设施设备的最近厂界或上风向对照点、事故装置的下风向厂界、下风向最近的敏感保护目标处各设置一个大气环境监测点。

大气监测因子：非甲烷总烃、VOCs、氯化氢、硫酸、溴化氢、溴、甲苯、氮氧化物、DMF、丙酮、二氯甲烷、三氯甲烷、异丙醇、甲醇、四氢呋喃、乙醇、乙酸、乙酸乙酯；

大气监测频次：监测频次为1天4次，紧急情况时可增加为1次/小时。

（2）物料泄漏产生废水

在发生泄漏事故、产生事故废水收集到事故水池中，在分析事故废水水质浓度后，采取按浓度调节、逐步送入公司污水处理站预处理后再排至沂源县第一污水处理厂处理系统进行深度处理的方式，将事故废水逐渐处理。

水监测点位布设：事故水池、厂区总排水口。

水监测因子：pH、COD、氨氮、硫酸盐、氯化物、苯系物、二氯甲烷、甲苯、总有机碳等。

水监测频次：开始进行随时监测，之后每30分钟监测一次直到应急结束。

11.7.2.7 紧急撤离、疏散

（1）警戒疏散

当发生火灾、爆炸、危险品泄漏等事故时，警戒组应立即警戒事故现场，并打开最近通道，当消防车辆到达后，引到消防车辆进入事故现场，同时，禁止无关人员进入事故现场，组织与施救无关人员到安全地带。

（2）人员急救措施

当发生人员受伤时，现场受伤人员应迅速转移到安全区域，由医护人员实施救护，严重者送到医院抢救。如发生事故时，有员工受伤，首先拨打电话120请求救援，如120急救车不能及时赶到，应由公司指派车辆（人员）护送伤员到医院进行救治。

（3）逃生路线

一旦发生对人危害性较大的重特大事故时，及时逃生将是降低事故损失非常关键的步骤，在应急救援领导小组组长下达撤离事故现场的命令后，撤离人员，应迅速从各岗位向规定区域进行逃生，逃生过程中必须沿消防路逃生，以便在发生意外时，可以进行及时有效的救治，缩短抢救人员的救援时间。

（4）社会关注区应急撤离、疏散计划

1) 应急撤离步骤和指导思想

本项目环境风险敏感的重点关注区包括：

根据环境风险预测结果，当发生硫酸、溴素等泄漏事故时，应对重点关注区制定详细的应急响应预案及应急撤离、疏散计划，具体如下：

①根据《突发公共卫生事件应急条例》的要求，坚持贯彻“信息畅通、反应快捷、指挥有力、责任明确”的应急原则分别制定各关注区的“公共安全应急预案”。

②重点关注区常设专项机构、专人与山东鑫泉医药有限公司安环科保持联系，无事故状态下定期信息互换和监督管理，事故状态下则进行事故报警、应急措施指导、通报以及处理结果反馈等紧急信息联络。

③在发生特重大有毒有害物质泄漏、火灾、爆炸事故情况下，环保科应立即通知受影响敏感区公共安全应急预案小组，预案指导小组应根据事故通报信息及时通过高音广播或专职信息员向受灾居民报警，杜绝明火，主要路口组织人员发放安全防范用具（防毒面具、口罩等），并按照风向、风速指示器及撤离应急计划安排敏感区内居民有序、快速撤离到远离事故地点的空旷地带，附近地区消防、公安武警、医疗机构及时出调相关人员，确保撤离路线安全、通畅、组织有序、救护及时。对于老弱病残人员，应组织专业人员或车辆进行特殊保护、撤离。并要求启动人员安置及物资供应紧急方案，同时向相关地方部门和国家有关部门及时通报应急处理情况。

④突发事故结束后，根据敏感点的实际情况，结合环境监测部门的监测结果，由受害区应急预案小组协同地方政府、山东鑫泉医药有限公司等相关部门，通知、组织安排撤离人员有序返回，必要时应提供相关帮助和支持，做好人员返回后的善后、赔偿、教育工作，并适时宣布关闭事故应急程序。

⑤定期组织敏感点内常住居民健康、进行安全教育和应急预案演习，提高自我防范意识和自救能力，安排能力较强居民作为安全协防人员，协调敏感区应急指导小组与居民群众的紧急事故处理关系。

2) 本项目应急撤离方案通过最大可信事故的预测，应急撤离半径范围的最大影响的敏感目标主要包括南石臼村等，以上敏感点需在 30min 内紧急撤离，制定以下撤离方案。

①整个过程由淄博市委、市政府和沂源县政府负责领导联合指挥、协调；通过市、区、街道、村以及建设单位各级联动。

②每个村庄设立应急指挥小组，组长为村长，副组长为村书记，成员主要为村干部，主要职责是接到通知后，迅速广播通知村民，组织村民集合进行撤离，将村庄分片，每个干部负责一个片区，确保迅速安全集合和撤离群众。同时还可在各村设置村级协管员负责紧急疏散通知。

③每个村安装广播喇叭，根据村庄面积和人口确定喇叭数量，每个喇叭覆盖

50m×50m 的范围，在每个村委会办公楼和村庄较高建筑物顶层布设警报器，并定时进行试鸣。

④村民在指定地点集合，按顺序上车；每个村指定 2 个地点，分别为村委会、小卖部。

⑤车辆按顺序由每个村的集合地点依次开向紧急避难场所，确保最晚一批群众可在 30min 内安全转移。

⑥食物由淄博市人民政府和沂源县人民政府负责提供，不足还可从周边其它乡镇、县区及时调配。

⑦安顿地的当地政府部门启动预案，进行应急保障，向人员提供基本生活保障用品和食物等。

⑧待事故结束后，由车辆运回原生活地点。

⑨定期组织敏感点内常驻居民健康、进行安全教育和应急预案演习，提高自我防范意识和自救能力。

11.7.2.8 事故应急终止

(1) 现场应急救援指挥部确认终止时机（或事件负责单位提出），经现场应急救援指挥部批准应急终止。

(2) 现场应急救援指挥部向所属各专业应急救援队伍下达应急终止命令。

(3) 应急状态终止后，环境事件应急指挥部应根据实际情况和上级应急指挥机构有关指示，继续进行环境监测和评价工作，直至其他补救措施无需继续进行为止。

(4) 应急状态终止后，在生产副总经理指挥下组成由生产、安全环保和发生事故单位参加的事故调查小组；调查是事故发生的原因和研究制定防范措施；保护事故现场，需要移动现场物品时，应当做出标记和书面记录，妥善保管有关证物；对事故过程中造成的人员伤亡和财产损失做收集统计、归纳、形成文件，为进一步处理事故的工作提供资料，并按照国家有关规定及时向有关部门进行事故报告。

(5) 应急状态终止后妥善处理好在事故中伤亡人员的善后工作，尽快组织恢复正常的生产和工作。

(6) 对应急预案在事故发生实施的全过程，认真科学的作出总结，完善预案中的不足和缺陷，为今后的预案建立、制定提供经验和完善的依据。

11.7.2.9 预案演练

山东鑫泉医药有限公司充分重视应急救援和演练,每年对应急救援队伍进行培训,明

确分工和职责，掌握应急救援处理方法。制定应急预案的演练计划，定期组织应急预案演练，同时应建立与地方环境应急机构的联系，组织参与地方救援活动，开展与相关的交流与合作。通过演练，达到检验预案、锻炼队伍、教育员工和提高能力的目的，也促进公司应急预案与沂源经济开发区应急预案及邹城市应急预案的衔接和对应急预案的不断完善。

11.8 项目采取的风险控制措施

表 11.8-1 本项目风险防范措施一览表

风险单元		采取的风险控制（防治）措施
物料储罐	废气	设置一套废气集中处理装置，采用“常温高效催化氧化+两级碱喷淋”的处理工艺，各股废气经过此装置的全部设施处理后由同一根排气筒排放
	物料泄漏	立式储罐设置 1.2m 围堰，溴素储罐设置 2.3m 围堰
生产装置		作业场所的监控、检测、通风、防晒、调温、防火、灭火、防爆、泄压、防毒、消毒、中和、防潮、防雷、防静电、防腐、防渗漏、防护围堤或隔离操作等
		采用 DCS 集中控制自动化系统
		按照《石油化工防火设计规范》要求设计安装施工
物料管道泄漏		输送管道设置连锁应急切断系统，发生泄漏后自动切断原料供应的来料
		物料输送管道的法兰、阀门及管道链接等处应定期进行检修
厂区防渗		装置区、罐区等防渗措施
预警监测体系		废气排放口
消防保障		配备必要的应急救援器材、设备和现场作业人员安全防护物品支出，消防设备，器材等
应急监测方案		有毒气体报警检测仪，可燃气体报警器
事故废水		2000m ³ 事故水池
环境风险管理		制定严格生产管理制度和环境应急预案

11.9 小结

（1）建项目涉易燃、有毒有害物质，构成重大危险源。

（2）由后果计算结果及事故发生概率计算，本项目最大风险值为 $1.1 \times 10^{-5}/a$ ，低于化工行业风险统计值 $8.33 \times 10^{-5}/a$ ，表明本项目风险水平与同行业比较是可以接受的。

（3）厂区拟建1座2000m³事故水池，事故状态下全厂消防、事故废水收集，可确保事故水不直排。

（4）项目生产装置具有潜在的事故风险，应从建设、生产、贮运等各方面积极采取措施。为了防范事故和减少事故的危害，应加强危险物料管理、完善安全生产制度、

系统排查现有工程存在的环境风险，杜绝环境风险事故发生。当出现事故时，要采取紧急的工程应对措施，如有必要，应采取社会应急措施，并根据实时情况和事故种类确定人群疏散范围，以控制事故和减少对环境造成的危害。

（5）事故发生后要积极开展灾后危险化学品及消防废水废渣的处理，认真落实事故风险水池的建设，防止二次污染发生。

（6）生产过程中涉及到多种易燃易爆有毒有害的物质，工人生产过程中应做好防护。工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣，保持良好的卫生习惯。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业时，须有人监护。必要时根据需要配戴防毒面具或面具式呼吸器、防护眼镜、防护服或防护手套。

12 施工期环境影响分析

12.1 环境影响因素

拟建项目施工期内容包括：场地平整、装置平台建设、生产设备安装等几部分。施工过程中排放的污染物会对周围水环境、大气环境、声环境产生一定的影响。施工期向周围环境排放的污染物主要有：施工人员的生活污水、施工废水、作业粉尘、固体废物以及施工机械排放的燃油废气和噪声等。项目采用商品混凝土，施工期产污环节主要有：厂房及装置区的施工、设备安装等。

12.2 环境影响分析

12.2.1 施工期废水影响分析

施工期废水主要包括：施工人员产生的生活污水、施工过程产生的施工废水，以及场地冲洗废水，这些废水对周围水环境可能产生一定影响。

施工期生活污水来自施工人员的日常生活，污染物成分简单，对周围环境影响较小。

施工废水包括开挖等产生的泥浆水和各种施工机械设备冷却及清洗产生的废水，这些废水含有大量的泥沙和油。另外在设备的安装、调试过程中也会产生少量的含油废水。

施工现场冲洗水中虽无大量的有毒有害物质，但其中可能含有较多的泥土、沙石和一定量的地表油污。

上述施工废水量不大，但若不经处理或处理不当直接排放，同样危害环境。因此，应注意施工期废水不可任意直接外排。本项目施工期废水可依托厂内现有的排水管线和污水处理设施进行处理。

12.2.2 施工期废气影响分析

施工建设过程中产生的大气污染物主要是施工粉尘和车辆尾气。

场地平整、管道施工中的土方运输、施工材料装卸和运输、施工场地道路与黄沙、石料堆场遇风亦产生扬尘。因此，综合分析对周围大气环境产生影响最大的是施工粉尘。

根据北京市劳动卫生环保科研所等单位在市政施工现场的监测资料，一般气象条件下，平均风速 2.5m/s，建筑施工扬尘的影响范围可达下风向 150m，距施工场地 20 米处的 TSP 浓度增加值为 1.603mg/m³，距 50 米处的 TSP 浓度增加值为 0.261mg/m³，影响范

围内 TSP 的浓度均值可达 $0.49\text{mg}/\text{m}^3$ ，为其上风向的 2~2.5 倍，相当于空气质量标准的 1.6 倍。在同等条件下，当有围栏时，其影响距离可缩短 40%。项目建设期间，建设单位应严格按照《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2000）的相关规定，组织施工建设。因项目施工期较短，土建工程较少，项目周围多为厂房，距离居民区较远，因此施工期间，对周围的环境影响较小。施工结束后，场区内应加强绿化，扬尘污染将随施工结束而消失。

机动车辆运行过程中所排放的尾气是流动污染源。施工过程中将会有各种工程及运输车辆来往于施工现场，主要有运输卡车、翻斗车、挖掘机、铲车、推土机等。一般燃油、柴油卡车排放的尾气中颗粒物、CO、NO_x 等有害物质排放量详见表 12.2-1。

表 12.2-1 汽车排气中有害物质排放量一览表

燃料	HC	颗粒物	CO	NO _x	单位
燃油	1.23	0.56	5.94	5.26	g/Km
柴油	77.8	61.8	161.0	452.0	g/h

考虑到汽车尾气量不大，影响范围有限，本评价认为其环境影响比较小，可以接受，对其环境影响不再予以考虑。

12.2.3 施工期噪声影响分析

施工噪声主要是机械噪声和材料装卸噪声。

根据本项目所在地的地质条件和工程内容，施工期间使用的机械设备主要有吊车、搅拌机、推土机（铲平机）、挖掘机和运输车辆（自卸卡车）等，不同施工期间和使用工况下，其产生的噪声强度也会不同，难以进行量化。施工机械噪声影响范围详见表 12.2-2。

表 12.2-2 施工噪声对环境的影响分析表

施工阶段	施工噪声范围	对环境的影响
土石方	84~91dB(A)	工作量不大，动用施工机械较少，主要对施工工人有一定影响
打桩	86~100dB(A)	噪声强度较大，虽经空气衰减和地面构筑物阻挡，对施工场地近处环境有一定影响
结构安装	78~90dB(A)	噪声源较集中且噪声强度不太高，对环境影响不大

一般情况下，噪声随距离衰减量为 $10\sim 15\text{dB(A)}/50\text{m}$ 。利用工程常用施工机械的噪声进行实测并与达标值比较后得出施工机械噪声达标范围，详见表 12.2-3。

表 12.2-3 施工机械噪声达标范围表

施工机械名称	测点跟噪声源 距离, m	实测噪声值 dB	GB12523-2011, dB (A)		噪声达标范围, m	
			昼间	夜间	昼间	夜间
自卸卡车	15	88	70	55	>67	>670
平土机	15	88	70	55	>67	>670
推土机	15	87	70	55	>60	>600
挖掘机	15	91	70	55	>95	>950
风镐	15	88	70	55	>67	>670
泥料搅拌	7.5	81	70	55	>27	>150
震动器	7.5	81	70	55	>27	>150

从上表可知,昼间施工的噪声影响范围较小,夜间除噪声源较高的施工机械设备外,超标范围在 600~700m 内,因此,施工单位应严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中标准限值及要求,进行文明施工,并合理安排工期,尽量避免夜间使用高噪声设备,确保不对外界环境产生影响。

12.2.4 施工期固体废物环境影响分析

主要包括施工人员产生的生活垃圾和施工期间产生的建筑垃圾等。

拟建项目应注意收集和处置生活垃圾,避免乱堆乱放和场内长时间堆积,以免造成环境污染。建筑垃圾主要来源于开挖土方、建筑施工中的废物如混凝土、砖瓦、石灰、沙石等,虽然这些废物不含有毒性物质,但粉状废料可随地表径流进入附近水体,严重时造成对地表水的暂时的污染。因此,施工期的建筑垃圾应有计划地堆放并建立挡墙等防范措施,禁止四处乱堆乱倒,对废弃的建筑材料,可用于场内地坪或填沟碾实处理。

12.3 施工期环境影响防治措施

12.3.1 废水污染的防治措施

加强施工期管理,针对施工期废水产生过程的不连续性、废水种类单一的特点,可采取相应措施,有效控制废水中污染物的产生量。施工期生活污水首先利用厂区内现有的生活污水系统。

施工现场因地制宜,建造简易的沉淀池、集水池等污水临时处理设施。

砂浆和石灰浆废液宜集中处理,干化后与固体废物一起进行处置。

水泥、黄沙、石灰类的建筑材料需集中堆放,并建造简易挡雨棚、挡土墙,及时清扫场内运输线上抛洒的上述粉料,以免降雨时随地表径流进入水体,从而造成对水环境

的影响。

施工过程中，应首先考虑界内清污分流管网的建设，以利于施工期间的污水顺利进入管网进行集中处理。

12.3.2 废气污染的防治措施

施工过程中产生的废气、粉尘将会造成周围大气环境的污染，其中又以粉尘的危害最为严重，施工期间产生的粉尘污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风力因素。

根据《防治城市扬尘污染技术规范》的有关规定，施工期间应采取以下措施：

1、施工现场设置围挡、围栏及防溢座，并设置围挡。

2、土方施工过程中的水泥、石灰、沙石、涂料铺装材料等易产生扬尘的建筑材料应采取以下措施：

1) 密闭存储；

2) 设置围挡或堆砌围墙；

3) 采用防尘布毡遮盖。

3、施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾应及时清运，并覆盖防尘布防尘网，定期喷洒抑尘。

4、在物料、渣土、垃圾运输车辆的出口内侧设置洗车平台，车辆驶离工地前，应在洗车平台清晰轮胎及车身，不能带泥上路。

另外，对施工现场进行科学管理，砂石料应统一堆放，少量水泥应设专门库房堆放，尽量减少搬运环节。

地面开挖时，对作业面适当喷水，使其保持一定湿度，以减少扬尘产生量，建筑材料和建筑垃圾应及时清运。

谨防运输车辆装载过满，并尽量采取遮盖、密闭措施，减少其沿途遗洒，及时清扫洒落在地面上的泥土和灰尘，清洗轮胎，定时洒水抑尘，减少运输过程中的扬尘。

施工现场的运输车辆应控制车速，限速 40km/h，以减少行驶过程中产生的道路扬尘。

12.3.3 减轻噪声影响的优化措施

施工单位应尽量选用先进的低噪声设备，在高噪声设备（如空气压缩机）周围设置屏障以减轻噪声对周围环境的影响，控制施工场界的噪声，使其低于《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。

合理安排工期，减少施工噪声影响的持续时间，将必须使用高噪声设备的工段调整为昼间进行，夜间仅使用低噪声设备施工，这样不仅能顺利按期完成工程，还最大限度地减轻了噪声的环境影响。

施工过程中应加强对施工机械的维修保养，避免由于设备性能下降而使其工作噪声增大。

12.3.4 固体废弃物的防范措施

施工人员的生活垃圾实行袋装化，每天由清洁员清理，集中送至指定堆放点。

尽量减少建筑材料在运输、装卸、施工过程中的流失，建筑垃圾应在指定的堆放点存放，并及时用于场内地坪、填沟等消化处理，或者送往城市垃圾填埋场处理。

12.4 施工期环境管理与环境监理

(1) 项目占地与建设期施工应高度重视对生态环境的影响，项目建设施工用地严格限定在征地与规划临时用地范围内，严禁超范围用地。

(2) 项目建设执行环境保护工程招投标制度。主体工程发包标书中应有环境工程的施工要求，并列入招标合同中，合同中明确施工单位施工过程中的环境保护责任。施工单位必须具备相应资质，承包商具有保护环境的责任，对施工中造成的环境污染，负责临时防护及治理。

(3) 拟建项目实行施工监理制度，监理人员必须具有相关监理资质。施工期环境监理的具体要求如下：

①监理时段：从项目设计开始至项目竣工验收结束进行全过程的监理，监理可分为设计阶段和施工阶段。

②监理人员：配置环境监理专业人员 1 人，专业背景为环境工程。环境工程所需的其他专业监理人员在项目工程监理人员中解决。

③监理内容：环境监理的内容主要包括两部分，一是施工期环境管理，二是对环保工程进行设计和施工期的监理。

④施工期环境管理主要是监督施工单位在项目建设过程中严格遵守国家和地方相关环境保护程序、法规和标准，保证施工现场噪声、扬尘、废气排放、污废水、建筑垃圾等排放能够满足排放标准要求。环保工程设计和施工阶段的监理主要内容是按照环评报告与环境工程竣工验收项目要求开展工作。监督设计单位是否按照已经批复的环境影

响报告书确定的环境工程项目内容进行设计，保证拟建项目设备选型、治理工艺、建设投资等满足批复的环评报告书的要求。施工阶段环境工程监理主要是监督施工单位的施工进度、施工质量以及项目投资是否达到设计要求。

⑤监理进度与监理规划要求：环境监理的进度应当同主体工程的监理进度一致，环境监理人员同其他专业监理人员应当同时进场，在编制主体工程监理规划的同时应当同时编制环保工程监理专项监理实施细则，明确环保工程监理的要求。

（5）项目建设必须严格执行“三同时”制度与竣工验收制度。

（6）资金来源及管理

拟建项目环境保护工程投资将纳入主体工程建设概算，并按照基本建设程序和资金需求安排，进行统一管理和使用，保证“三同时”要求的实现。

12.5 小结

在施工期间各项施工活动产生的噪声、废水、扬尘和固体废物可能对周围环境产生短期的、局部的影响。在采取相应污染控制措施后，对周围环境影响较小。项目厂界周围 200m 范围内无敏感点分布，最近的敏感点为距离厂址 220m 的南石臼村，受项目施工影响较小。

13 绿化

根据山东省环境保护厅《关于加强建设项目特征污染物监管和绿色生态屏障建设的通知》（鲁环评函[2013]138号）的相关要求，建设单位需要根据绿化方案进行生态补偿、建设绿色生态屏障。

通过绿化植物的合理绿化，项目区内能达到春季景色好，夏季能遮阳，秋季挡风沙，冬季不萧条，四季环境美，绿化效果佳的目的，为大家创造一个环境优美、空气新鲜的购物和工作环境。

13.1 绿化作用

随着社会经济的发展，工业污染日益严重，严重影响人民的身心健康。为了保护和改善顾客的购物环境，提高职工的工作效率，企业应重视环境的绿化与美化，大量种植抗污、防噪声、吸污能力强的园林绿化树种。项目区绿化是构建和谐、可持续发展的工作和购物环境，建设资源节约型、环境友好型社会的重要环节，符合未来环境改造和经济发展的方向。

13.2 绿化设计方案

本项目绿化主要为生产区绿化、办公区绿化、厂界绿化。

1、生产区、办公区绿化

绿化对净化空气，消声减噪，调节神经和清洁工作环境均有重要作用。生产区、办公区绿化主要是生产车间及办公区周围环境的绿化，均以防护、美化工作环境为主要目的，要选择抗性较强的树种，在布局上要充分利用车间与周围构建筑物之间的空隙，见缝插针，绿地面积因地制宜，要注意整体防护和改善小气候功能。

2、厂界绿化

厂界绿化应充分考虑卫生、防火、防污染和减少噪音、遮挡建筑不足之外，并与周围景观相协调。绿化树种通常沿围墙带状设置，一般采用乔灌结合，靠近围墙一边用乔木，远离墙的一边用灌木花卉布置，形成一个沿墙的主题景观。

3、树种的选择

在树种选择方面，要注意选择适用性强，具有较强抗御有害污染能力的树种植物。本环评推荐的部分植物见下表。

表 13.2-1 项目绿化推荐树种一览表

植物名称	抗性特征	适宜生长地	特性	备注
毛白杨	抗性较强	华北、东北、西北地区	喜凉爽湿润、耐寒、耐旱	乔木、灌木类
梧桐	抗性较强	华北、东北、西北地区	喜光、喜暖湿，略耐寒，耐水湿、耐干旱	
刺槐	抗性较强	华北、东北、西北地区	不耐荫，喜干燥凉爽气候	
银杏	抗性较强	华北、东北、西北地区	耐寒	
旱柳	抗性较强	华北、东北、西北地区	喜光、不耐荫，耐寒，喜水湿，抗风力强，不怕水淹	
构树	抗性较强	华北、东北、西北地区	能耐北方干冷和南方湿热气候，耐干旱贫瘠	
天竺葵	抗性较强	华北、东北、西北地区	耐旱	草本类
结缕草	抗性较强	华北、东北、西北地区	抗寒、抗旱、耐践踏	
野牛草	抗性较强	华北、东北、西北地区	抗寒、抗旱、耐践踏、杂草不易侵入	
半边莲	/	华北、东北、西北地区	耐寒冷	
知母	/	华北、东北、西北地区	耐寒冷、北京地区不用防寒物	

13.3 绿化管理

项目建成后，要有专门的管理人员做好项目区内的绿化管理与保护工作，制定规章制度，对破坏生态防护成果的行为进行处罚，使生态环境持续得到改善。

13.4 建议

- 1、项目区绿化合理布局，充分发挥绿地的卫生防护与美化环境的作用。
- 2、项目区绿化中选用多种植物，有利于形成乔、灌、藤、草多层混交。
- 3、选择适应性强，具有抗御有害污染性能的树种。
- 4、选择病虫害较少的树种，易于管理。

14 污染防治措施及其经济技术论证

14.1 废气治理措施技术经济论证

14.1.1 本项目废气特征

1、废气的来源

本项目产生的废气包括工艺废气、高盐废水多效蒸发器不凝废气、罐区呼吸废气、装置区泄露的废气。

2、废气的性质

根据工程分析可知，本项目产生的废气按成分可分为两大类。

有机废气：主要是 DMF、甲苯、三氯甲烷、四氢呋喃、乙醇、乙酸、乙酸乙酯、乙腈、丙酮、二氯甲烷、过氧乙酸等。

酸性废气：主要是氮氧化物、氯化氢、溴化氢、硫酸、溴等。

14.1.2 本项目废气治理方案的总体思路

本项目废气按照“应收尽收、集中处理排放”的总体思路，根据项目各装置的废气特点，设置不同的废气收集管道，将各类废气经预处理装置净化处理后通过活性炭纤维吸附装置进一步处理，处理后的废气输送至厂区废气集中式末端处理装置处理，该装置采用高效催化氧化法为核心的处理，从而保证废气的达标排放。另外考虑到含二氯甲烷、三氯甲烷废气在催化氧化后会产生部分氯化氢，含氮废气在催化氧化后会产生部分氮氧化物，故本项目催化氧化后面增设两级碱喷淋，以去除其反应次生的氯化氢、氮氧化物等。最终处理达标的尾气在末端引风机的作用下经过一根 35 米高、内径 1.5 米的排气筒排放。

对于难以集中收集的无组织废气，通过采用先进的、密闭性能较好的生产设备，建立 LDAR 泄露检测与修复体系，通过管理措施在源头上减少产生量。

14.1.3 本项目废气治理措施的技术可行性

14.1.3.1 冷凝器

拟建项目根据物料的性质，选择合适面积的冷凝器和选择合适的降温介质，采用冷凝的方式尽可能的回收物料，减少物料损失，减少废气排放，将各种有害物质的排放有

效的控制在国家标准要求的控制范围内，做到达标排放。

14.1.3.2 吸收装置

为保证氯化氢、硫酸、溴、溴化氢、氮氧化物等酸性气的吸收效率，拟建项目酸性废气预处理工序采用两级降膜吸收（碱液吸收）的方式，吸收效率可达 80%以上，通过吸收装置将相应的水溶性、酸性物质有效的吸收，使能够被吸收的酸性物质达标排放。碱吸收工艺在化工行业广泛应用，工艺成熟、可靠、有效。

14.1.3.3 活性炭纤维吸附装置

该装置设计采用三箱碳纤维+颗粒炭的活性炭纤维组合吸附装置。尾气通过风机加压后进入吸附箱，主体装置采用四个吸附箱分别进行 A 吸附、B 再吸附、C 解析和干燥工作，运行时循环相互切换，共用一套管路系统，而后尾气进入 D 吸附箱后合格尾气排空。A 吸附箱进行吸附，同时 B 吸附箱将 A 吸附箱排出气体进行再吸附，C 吸附箱则进行解析和干燥，定时切换并实时在线监控。运行时，尾气由吸附箱下部进入，其中的溶剂被活性炭纤维吸附下来，净化后的洁净合格气体从吸附箱上部排出。

当活性炭纤维吸附饱和后，向吸附装置中通入饱和蒸汽进行解吸，解吸下来的二氯甲烷等、水气液混合物进入列管冷凝器中用循环水进行冷却。冷凝下来的液相混合物中由于会夹带一些不凝气体，因此冷凝下来的气液相混合物经分离器进行充分的气、液分离后，液相物质进行进一步油水分离，二氯甲烷等溶剂至溶剂储槽进行回收，该水相物质进入到废水处理装置或精馏塔中使用。

从气液分离器中分离的气相不凝气和储槽挥发的气体中夹带了一定量的有机物，将这部分气体引入尾气总管，通过风机引入吸附回收装置进行循环吸附回收。

脱附完成之后的吸附箱体由于具有较高的温度和湿度，不利于吸附过程，因此在脱附完成后通过高压风机引入新鲜空气对活性炭纤维进行干燥（吹扫、降温），在对活性炭纤维层进行降温的同时也将残留的一部分水汽分子带走，从而保证活性炭纤维的最佳吸附状态。经干燥后的吸附箱体自动切换到下一个吸附过程。

以上过程均由 PLC 程序全自动控制，自动切换、交替进行吸附、解吸和干燥三个工艺过程的操作，脱附时间可依照实际废气排放量情况进行手动修改调整，整个流程实现自动运行。

吸附回收装置由以下 8 个子系统构成：

1、集气系统

集气子系统的设计充分考虑不影响放空点自然排放状态，同时又保证排放的含溶剂

尾气被有组织引入集气系统。选用防爆风机，加装变频器，用于对主风机进行变频控制，既控制风机平稳起动，降低起动电流，同时在运行中还可以调节排风量。

特别设计应急放空系统，可满足检修紧急停车或其他情况下生产线排放废气的要求。

2、废气预处理系统

由于废气中可能含有颗粒杂质，这类物质的存在，将对吸附材料活性炭纤维的吸附效率和使用寿命产生较大的影响，最终堵塞活性炭纤维的孔隙，导致活性炭纤维的失效。故在前处理系统选用不锈钢骨架的过滤器，可有效去除废气固体微粒，提高吸附材料的使用寿命。由于空气中含有一定量的粉尘，为防止粉尘进入活性炭纤维装置，堵塞碳纤维吸附微孔，造成吸附性能下降，采用无纺布袋式除尘器单独对其进行处理，以便补充空气。

3、废气吸附系统

选用高性能活性炭纤维 (ACF) 材料吸附床，吸附效率高；吸附、脱附过程短，速度快；脱附、再生能耗低。

专有技术的吸附器结构（专利号：201420142471.1），有效防止吸附床层短路现象发生，使废气处理更充分，防止局部过早穿透现象。

吸附器主体结构采用不锈钢材料 S31603，吸附芯骨架采用材料钛材，有效防止酸类物质及高温湿热状态下对设备的腐蚀。

4、蒸汽脱附系统

吸附一定数量有机溶剂的活性炭纤维（ACF），用饱和水蒸汽进行脱附再生，吸附在活性炭纤维上的有机溶剂被蒸汽吹脱出来后与蒸汽形成蒸汽混合物。

蒸汽混合物在换热器中经冷凝系统用循环水进行冷凝，冷凝下来的有机溶剂水溶液进行自动沉降分层。设备在额定工作状态下每吨溶剂脱附所需蒸汽量约为 2~3 吨。

5、干燥系统

对于活性炭纤维回收装置，由于每次脱附结束后活性炭纤维芯上还残留有大量的水分，这些水分的存在不仅占据大部分活性炭纤维微孔，而且严重影响活性炭纤维对有机分子的吸附效率，导致平衡饱和吸附量下降。

另外，经过再生（解吸）后碳纤维层温度一般在 100℃ 以上，将严重影响活性炭纤维的吸附效率。因此本系统在设计时增加吸附床层降温装置，确保下一个周期吸附有机废气时，吸附床层温度在短时间内能降至 40℃ 以下，以利于活性炭纤维的吸附效果。

6、冷凝系统

由列管冷凝器、气液分离器组成的冷凝系统，既可以保证脱附气液相混合物的充分冷凝，又能使气液两相进行充分的分离。

7、气动系统

回收装置各机构全部采用气动，保证系统设备现场的安全和可靠运行。重要的气动元件均有位置信号反馈装置。

8、电控系统

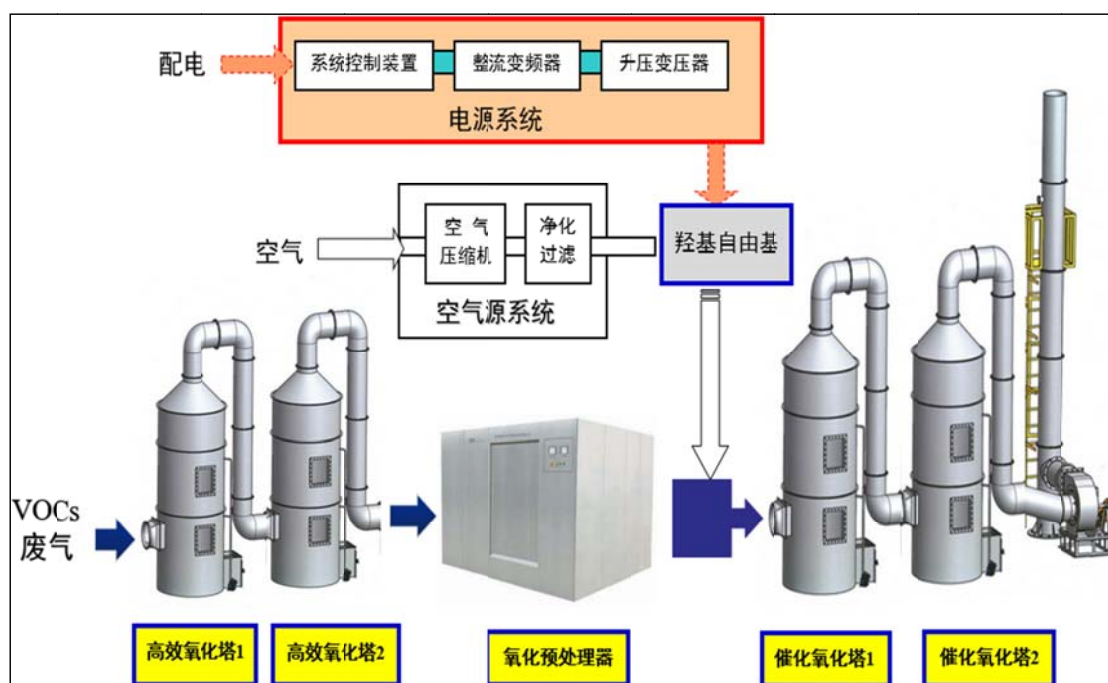
控制系统采用 PLC 程序控制，对设备进行全自动监测与控制，并设置硬接线急停按钮。控制面板安装触摸屏，系统中画面可随时监控系统的主要运行状态。整套装置吸附—解吸附单元采用全自动程序控制，操作人员只须送电并启动按钮，系统即可自动循环工作，实现简易操作。

控制柜放在主控室，现场要求安装气源分配箱；气源分配箱与主控室之间的桥架及电缆线等由需方提供并安装，供方负责提供型号及指导安装。是否提供 DCS 讯号。

14.1.3.4 高效催化氧化装置

根据本项目废气的特点，废气中主要为有机污染物，污染物综合浓度较低，燃烧法处理不合适，而且回收性价比不高，前端废气处理设施已配置两级碱液吸收预处理酸性组分，根据污染物的性质及废气的特点，进一步采用常温高效催化氧化法为核心的处理，从而保证废气的达标排放。

常温高效催化氧化塔是一种高效废气处理设备，本项目主要采用“两级高效氧化+氧化预处理器+两级催化氧化”工艺对该废气进行治理。先利用两级高效氧化塔进行物理法治理；然后再利用氧化预处理器进行一阶段降温和一阶段催化，使得温度降到 20℃ 以下；最后利用催化氧化系统进行最终的氧化分解，然后达标排放。本系统由高效氧化单元、



氧化预处理器、催化氧化系统及监测排放筒组成。该设备具有处理效果好、占地面积小，广谱性、即开即用、使用寿命长、投资费用低、安全等特点。效果图如下：

本系统反应机理：

本技术是国内首个可在常温条件下实现高效催化氧化，并将 VOCs 物质进行消解的技术，是在挥发性有机废气治理行业中的一个飞跃。

1、其反应的基本原理是：

在催化剂（纳米介质合剂）的催化条件下：

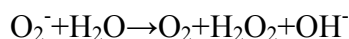
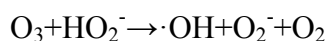
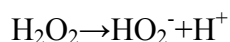
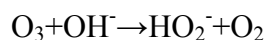
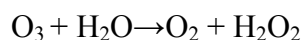


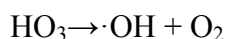
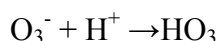
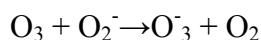
因为反应温度为常温（-20℃-40℃），所以氧化反应在催化剂表面进行，反应形式为多种对多种反应，在及其复杂的反应周期内，有机污染物氧化后的次生成物会与催化剂中的某些物质发生温和反应，催化剂会有微量的消耗，通过不同程度上的降解，最终产物为水和二氧化碳。

2、氧化剂——羟基自由基，其具有以下特点：（1）氧化能力强，羟基自由基的标准电极电势（2.80V）仅次于 F_2 （2.87V），是一种氧化能力极强的氧化剂；（2）反应速率常数大，羟基自由基非常活泼，与大多数有机物反应的速率常数在 10^6 - 10^{10}mol^{-1} 。（3）寿命短，在不同环境介质中寿命极短。（4）处理率高，不产生二次污染物，同时还具有消毒作用。

自由基中的一个未成对电子具有配对的倾向，所以大多数自由基都很活泼，反应性极强，容易生成稳定分子。羟基自由基（ $\cdot\text{OH}$ ）作为反应的中间产物，引发诱导产生链式反应， $\cdot\text{OH}$ 主要通过电子转移、亲电加成、脱氢反应等途径无选择地直接与各种有机污染物作用而将其降解为二氧化碳、水及少量次生成物（在本系统中次生成物在纳米介质合剂的作用下继续被分解）。且 $\cdot\text{OH}$ 氧化是一种物理化学过程，反应条件温和，比较容易控制，设备相对比较简单。

在本系统中首先使用臭氧发生器产生臭氧，再将 O_3 与过氧化氢结合，最终产生羟基自由基（ $\cdot\text{OH}$ ），反应机理如下：





3、催化剂成分主要为贵金属，主要包括 Pt、Pd 等，剩余的非贵金属部分主要是由过渡元素金属氧化物组成，比如 MnO_2 等。它们以细颗粒形式依附在催化剂载体上，而催化剂载体为纳米级散装填料，通过应对不同的废气组分，来确定不同的催化剂成分配比，最终合成高效催化剂——纳米介质合剂。为有效防止催化剂中毒后丧失催化活性，在合成时添加了可避免催化剂中毒的物质。纳米介质合剂降低了 VOCs 降解所需的反应活化能，适用于各种官能团（含氟、氯除外），使反应更加容易进行，同时也降低了反应温度，节约了能源，提高设备运行安全性。

4、工艺优点

本项目废气处理工艺流程为高效氧化单元+氧化预处理器+催化氧化，最终产物为二氧化碳、水和少量的无机盐。

主要技术优势：

（1）纳米介质合剂的独创性创新

合剂新颖先进，采用创新环保新材料作为载体，负载纳米元素制备的全新复合高效催化剂。该合剂化学和热稳定性好，催化活性高，抗硫、卤素中毒能力强，只需每年定期添加一次就能达到稳定的处理效果。

（2）去除率高，达 98%以上

（3）以“气”治“气”效率扩增

在常温下催化氧化系统产生大量“气态”羟基自由基释放，因无任何相间阻力，可快速、高效地与气态 VOCs 分子接触催化氧化，将 VOCs 消解成小分子 CO_2 、 H_2O 及极少量无机盐。实际工程运行表明：气体在通过反应区速率在 1-11m/s 之间就能够达到很好的处理效果，完全达标排放。

（4）无安全隐患、无二次污染

该技术避免了现有技术的不足，使用安全无隐患。系统设备的制作材料均采用防腐、防高温及防紫外线材质，且废气自始至终不经过任何高温高压及明火明电的区域。在常温下高效催化污染物，无需高温、无需高压放电、无需脉冲、无需紫外光等强化手段的安全隐患，使用极其安全不存在易燃易爆的安全隐患。

（5）操作管理简便、即开即用即关即停

该系统自动化程度高，采用一键启动一键关停，并且该系统不能单独对风机进行开启，有效的避免了操作人员的偷排行为；对于部分企业工序的不连续开启，可以通过调节羟基自由基的量来实现节能减排的目的。

（6）应用范围广、运行稳定

设计单位常温高效催化氧化废气治理专利系统应用范围广，针对于较难处理的硫化氢气体、醋酸类气体、苯酚类气体、甲苯类气体、醚类气体、酯类气体等都有较好的处理效果。设备最长运行时间可达四年，设备仍正常运行，处理效果依然能够达标排放。

建项目所采取的大气污染防治措施在同类企业和现有项目中已经得到了证实，措施上可行，经济上合理。

14.2 废水治理措施经济技术论证

14.2.1 本项目废水特征

本项目废水包括工艺废水、车间和设备冲洗废水、初期雨水、废气处理装置废水、化验室废水、纯化水站废水、生活污水、循环冷却系统排水。

根据废水性质，分为工艺高浓度废水、工艺高盐废水和中低浓度废水（车间和设备冲洗废水、化验室废水、初期雨水、废气处理装置废水、生活污水、纯化水站废水、循环冷却系统排水）。

14.2.2 本项目污水处理设计总体思路

本项目废水按照“雨污分流、清污分流、污污分流”的原则进行收集，废水处理也按照“分质处理”的原则。

14.2.3 高盐废水预处理技术选择

目前国内对于高盐废水的处理，常用的方法包括生物法、SBR 工艺、蒸发法。其中，蒸发法的运行最为广泛。

蒸发是现代化工单元操作之一，即用加热的方法使溶液中的部分溶剂汽化并去除，以提高溶液的浓度，或为溶质析出创造条件。多效蒸发器脱盐法是利用浓缩结晶系统将废液中的无机盐通过蒸发的方式加以去除的方法。

由进料泵自行进入第一效加热器，第一效产生的二次蒸汽进入第二效作为其热源。第二效产生的二次蒸汽作为第多效热源。第多效蒸发出汽体到冷却器。冷凝水由排水泵定期排出，当第多效内物料浓度继续被提高成结晶过饱和溶液、开启出料晶泵出料，进

离心机分离出的母液返回结晶器。

本装置相关的技术特点是：将具有强化传热、防垢性能优良的沸腾蒸发和强制循环蒸发的优势相结合，形成优势互补的浓缩方式。它属于传热蒸发技术，在结晶器中过饱和溶液进行热结晶，使固-液相得到快速地分离。本装置可实现强化传热，又能防止沸腾蒸发过程中加热管内壁面产生结垢。通过在出料效的加热系统中加设一套强制循环装置，使加热管中物料流速达到 $\geq 2.0\text{m/s}$ ，达到强化传热的目的，这样就使得传热效率得到较大提高，同时由于保持了管束中料液的高速流动，也防止了结晶的物料在加热管内壁附着，进而最大程度上防止了结垢的产生。本装置采用的是外循环传热蒸发方式，物料在管束中的流向本身就是自下而上的，因此只需配置一台大流量、低扬程的物料循环泵，就可以达到强制循环的目的，由于低扬程的循环泵能耗相对较低，实际运行中也达到了降低蒸发器运行成本的目的。

本工艺采用了国内外先进的蒸发工艺技术，具有蒸发速度快，物料受热时间短，物料不易结焦与结污垢，设备便于清洗。物料可直接在蒸发器内热结晶，能耗低，操作方便，维修频率低，占地面积小，并可视客户要求实现液位自动化控制。

14.2.4 公司污水处理站处理技术

本项目依托公司现有污水处理站，公司现有污水处理站高浓度有机废水采用预氧化及二级厌氧处理，出水再与其他废水经 A2O 工艺进行处理（具体工艺详见第 3.6.2 章节）。根据现场监测，污水处理站出水能够满足相关排放标准要求。

14.3 噪声治理措施技术经济论证

本项目在设计、建设和运行时应采取了如下措施：

1、源头控制。项目在选用和购买设备时，采用了国内外生产效率高且性能好、节能的先进设备，噪声产生源强小。

2、合理布局。在项目的总体布局时要充分考虑地形、厂房、声源及植物等影响因素，做到统筹规划，合理布局，将生产车间和噪声源强较高的设备布置在远离厂区边界的位置并远离办公区，加大了噪声的距离衰减，同时生产设备尽可能的安置在室内，对无法在室内布置的露天设备，均尽量远离厂界，并采取相应的防噪降噪措施。工人不设固定岗，只作巡回检查；操作间做吸音、隔音处理等。对强噪源单独布置，严格控制，以降低其噪声对外环境的影响。

3、针对不同的高噪声设备，采取了针对性较强的措施。对强噪声设备采用安装吸声、消声材料等措施，对空气流动噪声采用在气流通道上安装消声器装置以降低噪声。设备基础减振，加隔声罩等。管道设计中注意防振、防冲击，以减轻振动噪声。风管及流体输送应注意改善其流畅状况，减少空气动力噪声。

4、做好厂房内的噪声控制，厂房墙面要有吸声、消声处理，有条件时可用隔声门等。对于一些高噪声设备，对外墙面尽量不要开窗，以保护厂界外的声环境。

5、厂区内特别是厂界处种植高大树木及灌木，保证厂区内的绿地面积，起到降噪和净化空气的作用。

6、加强管理，严格操作规程。建立噪声污染源、治理设施的运行档案，加强厂内噪声污染治理设施的日常运行管理和维护，增强岗位职责和环保意识。

7、风机、水泵均设变频调速装置。通过调整设备转速，使夜间低负荷运行时，设备处于低速运转状态，从而达到降低噪声的目的。

本项目的噪声设备属于化工行业常见噪声设备，采取的措施也是成熟的，从技术角度讲是可到的，经济上也是合理的。

14.4 固废治理措施技术经济论证

拟建项目固废主要为生产过程产生的废硅藻土、蒸馏釜残、过滤残渣、污水站污泥、废包装桶、废包装袋、多效蒸发系统产生的盐泥及职工生活产生的生活垃圾，全部进行安全处置，不外排。

本项目固体废物均得到妥善处理和安全处置，处理和处置方式可行。

14.5 污染防治措施经济合理性分析

根据建设单位的前期调研和同类工程运行实况，本项目主要环保措施投资及运行费用分析如下。

14.5.1 环保投资的合理性分析

本项目主要环保设施投资情况见表 14.5-1。

表 14.5-1 环保设施投资一览表

序号	治理项目		治理设施内容	金额（万元）
1	废水	污水收集池、废水管道	废水	100
2	废气	废气收集输送管道+预处理	酸性废气、有机废气	1530

序号	治理项目	治理设施内容	金额（万元）
3	消声器、减震垫、隔声间	设备噪声	50
4	风险防范	事故池	50
		有毒气体泄漏报警仪	10
		应急监测仪器	100
5	危废	危废暂存库	30
6	绿化	美化环境、减低噪声	30
7	地下水防治	重点部位防渗措施	100
合计		/	2000

本项目总投资 30000 万元，其中环保投资 2000 万，占总投资的 6.7%，建设单位是可以接受的。

14.5.2 运行费用的合理性分析

环保设施的运行费用包括污水处理费、废气处理费、危废委托处置费。本项目有关的环保设施运行费用见表 14.5-2。

表 14.5-2 环保设施投资一览表

序号	设施名称	运行费用（万元/年）	备注
1	废水处理	187.2	20 元/m ³
2	废气处理	158.4	40 元/万 m ³
3	废物处置	2489.2	4000 元/t
总计		2834.8	/

根据工程分析可知，本公司税后利润 18518 万元，环保设施运行费用约 2834.8 万元/年，占公司税后利润的 15%。虽然运行费用是公司可以接受的，但是由于危废处置费用较高，且危废的存放、管理、运输都存在一定的环境风险，从危废“资源化、减量化、无害化”的处置原则以及公司的运营管理角度，建议建设单位在项目建成后，结合所产生固废的成分，在厂内配套建设危废减量化设施。

15 清洁生产分析

15.1 清洁生产的意义

清洁生产是将污染预防的战略持续应用于生产过程、产品和服务中，以减少人类的风险。因此将清洁生产纳入环境影响评价制度后，使得环评制度更加完善，在预防和控制污染方面也发挥了更大的作用。

清洁生产追求的目标是产品设计、开发、生产以及服务过程充分提高效率、减少污染物的产生，从而达到环境效益和经济效益的统一这一理想的环保目标。那些技术工艺落后、设备陈旧、产污量大的项目因不符合清洁生产的要求而被否定。

国家环保局环控【1997】232号《关于印发国家环保局关于推行清洁生产若干意见的通知》中明确提出建设项目的环境影响评价应包括清洁生产的内容。具体要求有：

一、项目建议书阶段，要对工艺和产品是否符合清洁生产要求提出初评。

二、项目可行性研究阶段，要对重点原料选用、生产工艺和技术改进、产品等方案进行评价，最大限度地减少技术和产品的环境风险。

三、对于使用限期淘汰的落后工艺和设备，不符合清洁生产要求的建设项目，环境保护行政主管部门不得批准其项目环境影响报告书。

四、所提出的清洁生产措施要与主体工程“同时设计，同时施工，同时投产”。

清洁生产不但要有技术上的可行性，而且要有经济上的可盈利性，能够体现经济效益、环境效益和社会效益的统一，这是在市场经济条件下清洁生产得以实施并能够不断发展的前提条件和生命线。因此推行清洁生产是走新型工业化道路，实施可持续发展战略的必然选择。

将清洁生产的思想引入环评工作，以此强化工程分析，可大大提高环评质量。对于建设项目而言，可以减轻建设项目的末端处理负担，提高建设项目的环境可靠性，提高建设项目的市场竞争力以及降低建设项目的环境责任风险。

清洁生产是指使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

因此，清洁生产分析是基于对生产全过程废物减量化、资源化、无害化的技术、措施或方案分析。分析的基础是对工程物料平衡和水平衡分析。指标评价时不仅要考虑污

染物浓度，还要考虑携带污染物的介质形态和数量。其评价对象着重在生产过程，而非生产末端。

本项目涉及原料药生产制造，由于目前国内还没有该行业的清洁生产标准，因此本次环评中将依据《中华人民共和国清洁生产促进法》的要求，从清洁生产的基本原则方面对项目是否符合清洁生产的原则要求进行分析。

15.2 清洁生产分析

15.2.1 原辅料和产品

1、原辅料

本项目主要原料有 7-氨基头孢烷酸、甲基巯基四氮唑、三氟化硼乙腈络合物、乙腈、HO-EPCP、碳酸钠、氢氧化钾、二氯甲烷、六甲基二硅氮烷、三氯氧磷、二甲基乙酰胺、片碱、乙酰乙酸乙酯、溴素、硫脲、三水醋酸钠、二甲基甲酰胺、溴代异丁酸叔丁酯、碳酸钾、甲醇、EDTA、保险粉、DM、吡啶、三乙胺、亚磷酸三乙酯、二氯甲烷、三甲基氯硅烷、六甲基二硅氮烷、二甲基苯胺、三甲基碘硅烷、四丁基溴化胺、5-氧代-2 哌啶羧酸、2,6-二甲基吡啶、苄胺盐酸盐、葡萄糖、PEG2000、磷酸氢二钠、干面包酵母、乙酸乙酯、四氢呋喃、三氟乙酸酐、三氯甲烷、甲苯等。

根据项目使用的各种物料的理化性质，按照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009），《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）的规定，对本项目涉及的化学品进行识别，本项目涉及的危险化学品比较多，根据《危险化学品目录》（2016 版），本项目原辅材料中不含有剧毒物质。

本项目原辅料危害性较小，风险水平在可接受水平内。

2、产品

本项目产品种类符合国家产业政策和行业市场准入条件，符合产品进出口和国际公约的要求。本项目产品从其销售、使用直至报废全过程分析，正常销售、使用过程对环境危害较小，产品本身不会对环境造成不利影响。使用后报废的包装属于危险废物，交有资质单位特殊处理，减轻对环境的不利影响。产品指标基本达到国内先进清洁生产水平。

15.2.2 生产工艺先进性分析

本项目生产工艺为常规的生产工艺，技术成熟、稳定，满足生产要求，产品达到国

家药品标准要求。企业没有淘汰或限期淘汰设备，设备采用的为国内先进设备。定期对设备维护保养，保证生产设备的正常运行。本项目采用在生产工序处装备了乙醇、二氯甲烷、丙酮、甲苯、四氢呋喃、DMF、乙酸乙酯、乙腈、乙酸乙酯、异丙醇等原辅材料回收装置回收，其中头孢曲松钠装置溶剂总回用率约为 97.5%，二苯甲酮肟装置溶剂总回用率约为 97.077%，头孢噻肟装置溶剂总回用率约为 98.11%，头孢哌酮钠装置溶剂总回用率约为 97.309%，头孢替安装置溶剂总回用率约为 97.442%，沃诺拉赞装置溶剂总回用率约为 98.82%，卡格列净装置溶剂总回用率约为 96.51%，头孢西丁钠装置溶剂总回用率约为 95.65%，托匹司他装置溶剂总回用率约为 96.56%，三嗪环装置溶剂总回用率约为 98.0%，非布司他装置溶剂总回用率约为 97.38%，阿维巴坦装置溶剂总回用率约为 98.73%，头孢他啶装置溶剂总回用率约为 95.27%，可最大限度减少废气、废水污染物产生排放，对原料进行了最大限度的利用。

15.2.3 生产过程控制

项目对车间环境温度、湿度进行有效控制，车间安装了空调和通风设施。项目生产过程的控制按生产计划有序进行，按原材料、产品质量标准实施检验，对产品质量实施有效的控制。通过严格的生产过程控制，减少原辅料损耗，提高产品合格率。

15.2.4 资源能源利用水平分析

本项目设计过程中，采取了多种节能措施，使装置的能耗水平达到或接近国内先进水平。

- 1、选用先进的节能机电产品；
- 2、合理配置供电系统，选用先进的控制系统和仪表，合理调整工况，保证各个工艺设备高效工作；
- 3、大型设备均配套变频装置，从而实现不同工况的节能运行；
- 4、在能源计量上，对全厂的各种能源均设置计量表，以便有效地控制能源。

该项目运行过程中全年用电量为 167.2 万 kWh，消耗新鲜水 85327.812m³/a，消耗蒸汽量 73182t/a。经计算该项目共消耗标煤 222.1t/a，详见表 15.2-1。

表 15.2-1 项目资源能源消耗情况

项目	电	新鲜水	蒸汽	合计
消耗量	167.2 万 kWh	85327.812m ³	73182t	—

折标系数	0.1229 kgce/(kWh)	0.0857kgce/t	0.1286kgce/t	—
折标煤 (t)	205.488	7.313	9.299	222.1t

15.2.5 污染防治措施的先进性

本项目采取了分类收集、分类处理的原则，将厂内的废气、废水全部收集，并配套了 常温高效催化氧化、多效蒸发等较为先进的污染物治理措施。但固体废物大多委托有资质的单位处置，运行成本较高，且环境风险较大。

15.2.6 污染物的产生和排放

本项目采用一系列先进技术和工艺，不仅节约了资源、能源，增加了经济效益，同时减少了污染物的排放，保护了环境。

根据分析，本项目设置一套废气集中处理装置，采用常温高效催化氧化+两级碱喷淋”的处理工艺，各股废气经过此装置的全部设施处理后由同一根排气筒排放，各污染物的排放均符合相应的排放标准，对外界大气环境影响较小。项目废水采用“雨污分流、清污分流”制，废水经公司内污水处理设施处理后经园区污水管网排入沂源县第一污水处理厂进一步处理达标后排入沂河，对外界水环境影响较小。本项目通过采取减震、隔声、合理布置、厂区周边种植绿化带等降噪措施，对外界声环境影响较小。固体废物全部考虑了综合利用和有效处置，对外界环境不会产生不良影响。由此可见，本项目污染物排放符合清洁生产的要求。

15.2.7 废物回收利用

(1) 对废气的回收

本项目合成车间所有的浓缩蒸馏系统自身均配备冷凝器回收有机溶剂。浓缩蒸馏、干燥过程中产生的高浓度有机废气均采用二级冷凝回收有机废气。

(2) 对废水的回收

拟建项目可收集的蒸汽冷凝水约为 65078m³/a，由于本项目蒸汽全部为间接加热，不会受到污染，水质较好，全部回收用于循环水补水。

(3) 对废液的回收

项目生产过程中产生的废液为高浓度有机废液，利用多效蒸发器对有机溶剂进行蒸馏回收。

综上所述，该项目的物耗、能耗、水耗是比较先进的，本项目的实施符合清

洁生产要求。

本项目产生的固体废物全部都得到了妥善处置，废水处置措施合理，大气污染物在采用本报告书建议的处理措施后，满足清洁生产要求。

综上所述，拟建项目污染物产生指标具有较好的清洁生产水平，并可做到达标排放。

15.2.8 环境管理

本项目符合国家和地方相关法律、法规要求，污染物均达标排放，且满足区域总量控制指标要求。

为提高企业清洁生产水平，要求建设方加强生产过程中的环境管理，严格原材料质量检验；对能耗、水耗及产品合格率进行定量考核；确保物品堆存区、危险品及人流、物流活动区有明显标识，加强安全管理；加强管道检修，减少跑、冒、滴、漏现象，节约水、汽资源；设备定期保养制度化，提高设备完好率、运转率，降低运转费用。

为保护环境，要求建设方对其合作方提出环境要求，如要求原辅料、产品及其它外运物品在运输过程中，加盖遮盖布或采用袋装、桶装，减少环境影响等等，确保整个产品生命周期的清洁生产水平。

15.2.9 清洁生产建议

1、建议建设单位投产后建立清洁生产审计领导机构与管理机构，负责组织全厂职工按“清洁生产促进法”的要求促进全厂的清洁生产工作，通过清洁生产审计，找出不符合清洁生产的问题和原因，加以改进，从而推进企业的清洁生产工作。

2、积极采取各种节水措施，降低生产过程新鲜水用量，集中收集清净下水，简单处理后作为绿化和地面冲洗用水，减少一次用水量，节约水资源。

3、减少跑冒滴漏现象的发生，保证生产有效平稳进行。

15.2.10 清洁生产小结

技改项目涉及的原料有一定的危险性，操作人员在一定的防护措施下按照操作规程进行作业，可保证生产安全和环境安全；采用清洁能源，符合能源政策要求；选用先进的工艺装备；单位产品综合物耗、能耗水平较低；各类污染物达标排放，生产固废全部综合利用或妥善处置，总体符合清洁生产的要求。

15.3 循环经济分析

循环经济是与传统经济活动的“资源消费→产品→废物排放”开放（或称为单程）型物质流动模式相对应的“资源消费→产品→再生资源”闭环型物质流动模式。其技术特征表现为资源消耗的减量化、再利用和资源再生化。其核心是提高生态环境的利用效率。

循环经济是对物质闭环流动型经济的简称，是以物质、能量梯次和闭路循环使用为特征的，在环境方面表现为污染低排放，甚至污染零排放。循环经济把生态工业、资源综合利用、生态设计和可持续消费等融为一体，运用生态学规律来指导人类社会的经济活动，因此，生态工业本质上也是一种基于生态的循环经济。在发达国家，循环经济已经成为一股潮流和趋势，有的国家甚至以立法的方式加以推进。

循环经济主要有三大原则，即“减量化、再利用、再循环”原则，每一原则对循环经济的成功实施都是必不可少的。其中，减量化原则针对的是输入端，旨在减少进入生产和消费过程中物质和能源流量；再利用原则属于过程性方法，目的是延长产品和服务的时间强度；资源化原则是输出端方法，通过把废弃物再次变成资源以减少最终处理量，也就是我们通常所说的废品的回收利用和废物的综合利用。

对外来看，本项目产生的蒸馏釜残及其他固废部分由厂区等离子气化系统处理，部分由具有危废处理资质单位处置；生活垃圾由环卫部门定期清运处理。既实现了废物的减量化、无害化；又通过各种手段回收了绝大部分可以再利用的资源，从物资的回收再利用形成了完整的循环经济链，避免了简单的回收物资，提高了废物的附加值，实现了废物的资源化，最终通过对残余物无害化处置，避免了固废的二次污染。

对内来看，本项目母液蒸馏、精馏以及干燥冷凝回收的有机溶剂均回用于生产，部分蒸馏釜残可作为原料回用于生产，生产过程产生的蒸汽冷凝水作为循环系统补充水使用，充分利用了资源。

由此可见，本项目的建设是符合循环经济理念的。

15.4 建议和结论

1、建议

加强对能耗、水耗、产品合格率的考核，减少“跑、冒、滴、漏”等现象的发生，保证生产有效平稳地进行，确实减少无组织废气排放的发生次数。坚持对各种设备进行

保护维修，保持设备正常运行。在选购设备时应订购质量好、声功率级低的设备，降低噪声对环境的污染。加强水的综合利用，清洁下水可回用于厂区道路清扫等，减少新鲜水的消耗。

2、结论

建设项目采用的生产工艺先进、可靠，选用的设备先进，产生的各种污染物均得到合理处置，达标排放，并最大限度的实现资源的综合利用，整体清洁水平处于国内同类企业先进水平。

16 污染物排放总量控制分析

16.1 总量控制基本原则和对象

16.1.1 总量控制基本原则

实施污染物排放总量控制是考核各级政府和企业环境保护目标责任制的重要指标，也是改善环境质量的具体措施之一。国家提出的“排污总量控制”实际上是区域性的，也就是说，当局部不可避免地增加污染物排放时，应对同行业或区域内进行污染物排放量削减，使区域内污染源的污染物排放负荷控制在一定数量内，使污染物的受纳水体、空气等的环境质量可达到规定的环境目标。

目前，国家实施污染物排放总量控制的基本原则是：由各级政府层层分界、下达区域控制目标，各级政府在根据辖区内企业发展和污染防治规划情况，给企业分解、下达具体控制指标。对扩建和技改项目，必须首先落实现有工程的“三废”达标排放，并以新带老，尽量做到增产不增污。对确实需要增加排污量的新建或扩建项目，可经企业申请，由当地政府根据环境容量条件，从区域控制指标调剂解决。

16.1.2 总量控制对象

《国务院关于印发国家环境保护“十二五”规划的通知》中确定“十二五”期间污染物排放总量控制目标是：二氧化硫排放总量控制在 2086.4 万吨，氮氧化物排放总量控制在 2046.2 万吨；化学需氧量排放总量控制在 2347.6 万吨，氨氮排放总量控制在 238.0 万吨。

根据《淄博市环境保护“十二五”规划》及淄博市相关规定，淄博市“十二五”期间对以下污染物要求实行总量控制：

- 1、大气污染物：SO₂、氮氧化物、烟（粉）尘。
- 2、水污染物：COD、氨氮。

根据本项目特点，综合考虑建设项目周围环境质量现状以及当地环境保护管理部门的要求，本次评价总量控制对象确定为 SO₂、氮氧化物、烟（粉）尘、COD、氨氮。

16.2 总量控制指标分析

公司现有总量指标为：COD 0.43t/a、氨氮 0.04t/a、VOCs：90.5959t/a、NO_x：16.547t/a。

由工程分析可知，本项目总量指标申报情况如下：

1、大气污染物：本项目大气污染物主要为 NO_x、SO₂、VOCs，其中：NO_x：0.274t/a、SO₂：0.226 t/a、VOCs：14.483t/a。

2、水污染物：项目废水排放量为 93607.541m³/a，通过公司污水处理设施处理后经园区污水管网排入沂源县第一污水处理厂深度处理。最终项目外排沂河 COD：4.68t/a，氨氮：0.46t/a（沂源县第一污水处理厂外排水《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准（COD≤50mg/L，NH₃-N≤5mg/L））。

本项目废水进入经公司污水处理站处理后排入沂源县第一污水处理厂进一步处理，水污染物总量指标由沂源县第一污水处理厂内部平衡。2016 年-2018 年，上海汉洁环境工程有限公司、山东隆之智环保科技有限公司为山东鑫泉医药有限公司在全厂实施了“泄漏检测与修复”（LDAR）体系项目的建立及检测工作，通过项目的实施，山东鑫泉医药有限公司 2016 年实现 VOCs 减排 14.46 吨/年，2017 年实现 VOCs 减排 4796.44kg/年，2018 年实现 VOCs 减排 4276.58kg/年，以上三年的减排能够满足本项目 VOCs 的增量需要。

综上，该项目需申请总量为 NO_x：0.274t/a、SO₂：0.226 t/a、VOCs：14.483t/a。

17 环境经济损益分析

环境经济损益分析是环境影响评价的一项重要内容，其重要任务是分析建设项目投入的环保资金所能收到的环境保护效果以及可能带来的社会效益和环境效益，是衡量环保设施投资在环保上是否合理的一个重要尺度。

17.1 经济效益分析

项目主要经济技术指标见表 17.1-1。

表 17.1-1 主要经济技术指标表

序 号	名 称	单 位	数 据
1	总投资	万元	30000
2	建设投资	万元	18160
3	建设期利息	万元	840
4	流动资金	万元	11000
5	年均总成本费用	万元	44119
6	年均营业税金及附加	万元	1190
7	年均所得税	万元	6173
8	年均净利润	万元	18518
9	回收期	年	5.18
10	财务内部收益率	%	30.81
11	盈亏平衡点	%	12.6

从上表主要指标来看，本项目年均净利润 18518 万元，财务内部收益率预计为 30.81%，投资回收期 5.18 年，表明了项目对所占资金的回收能力、投资盈利能力较好，从上述财务数据分析表明，本项目实施完成后将会具有较好的经济效益。

17.2 环境经济损益分析

环境经济损益分析是从经济学的角度来分析、预测本项目的环境损益，应体现经济效益、社会效益和环境效益对立统一的辩证关系。其工作内容是确定环保措施的项目内容，通过统计分析环保措施投入的资金、运转费用等与取得的环境经济效益之间的关系，说明项目环保设施占工程总投资比例的可行性、合理性及项目对社会环境的影响等内容。

依据《建设项目环境保护设计》中的有关规定，本项目环保措施主要包括废气处理设施、废水治理设施、噪声防治措施、固废贮存场所的建设、环保监测、绿化设施及厂

区防腐防渗等内容。

根据项目工程设计资料及调查结果，项目总投资 30000 万元，其中设计环保设施投资约 2000 万元，占项目总投资的 6.7%，其投资估算详见表 17.2-1。

表 17.2-1 环保设施投资一览表

序号	治理项目		治理设施内容	金额（万元）
1	废水	污水收集池、废水管道	废水	100
2	废气	废气收集输送管道+预处理工序	酸性废气、有机废气	1360
3	消声器、减震垫、隔声间		设备噪声	50
4	风险防范		事故池	50
			有毒气体泄漏报警仪	10
			应急监测仪器	100
5	危废		危废暂存库	30
6	地下水防治		重点部位防渗措施	300
合计			/	2000

项目环保投资 2000 万元，占总投资的 6.7%，针对本项目的工程废气、废水、噪声、固体废物均做出了相应的治理设施，可保证各主要污染物达标排放，项目环保投资占总投资的比例较低，环保投资较合理。

17.3 社会效益分析

本项目增加直接就业岗位 140 个，同时该项目的建设将推动区域社会经济和相关产业的发展，其日常生活需要可推动当地第三产业的发展，从而可以增加更多的就业岗位，当地农村中剩余劳动力的就业问题也可以得到有效解决，在一定程度上可以缓解当地居民的就业压力，具有积极的影响。

目前，评价区城市化水平较低，农业生产处于水平较低的劳动密集型的初级生产，技术含量低，还没有形成产业化，区域经济基本还处于自给自足的半封闭式内向型经济模式。

随着劳动者经济收入的增加，必然将提高和改善他们的生活水平与生活质量。本项目投产后，通过对区域经济的推动和居民生活水平提高的促进，居民将会对精神文明和医疗保健服务提出更高要求，现有的文化设施和医疗保健设施将不能满足需求。必将促使文化设施和医疗设施的迅速发展和完善，从根本上提高居民的生活质量。

通过以上分析，本项目建成后所取得的社会效益是明显的，不仅可以推动项目所在区域的工业化进程，促进当地经济的快速发展，而且可以使当地居民得到较大的实惠，提高当地居民的生活质量。

17.4 小结

综上所述，建设项目环境控制方案在技术上是可行的，经济效益和社会效益也较好。项目投产后对环境损害是存在的，应当引起建设单位的重视。只要加强污染防治的投资与环境管理，把污染控制在最低限度，可以保证收到良好的环境效益。只要加强环保措施与环境管理，本项目可以达到经济效益、社会效益、环境效益同步发展的。

18 环境管理与监测计划

环境管理与环境监测是企业管理中的重要环节。在企业中，建立健全的环保机构，加强环境管理工作，开展厂内环境监测、监督，并把环保工作纳入生产管理，对于减少企业污染物排放，促进资源的合理利用与回收，提高经济效益和环境效益有着重要意义。根据《关于进一步规范和加强企业环境管理的意见》（淄环发[2010]60 号文），结合本项目生产工艺特点、排污性质，从环境保护的角度出发，建立、健全环保机构和加强环境监测管理，开展厂内监测工作，减少企业内污染物的排放。

18.1 环境管理

18.1.1 环境管理目的

环境管理机构的设置，目的是为了贯彻执行国家环保法的有关法律法规，全面落实国务院关于环境保护若干问题的决定和国务院四部委关于加强乡镇企业环境保护若干问题的决定及有关规定，对项目“三废”排放实行监控，确保建设项目社会、经济、环境效益协调发展，协助地方环保职能部门工作，为企业的生产管理和环境管理提供保证。

18.1.2 环境监测与管理机构设置

为加强环境保护工作，建设单位需设置专门的环境管理机构和监测机构，以对厂内的环境问题进行管理和监测。根据本项目的生产规模和特点，设置环保科。环保科直属分管副总领导，下设科长 1 名，并设专职环保技术管理员，负责全公司的环境管理工作。环境监测主要委托当地环境检测机构进行。

18.1.3 主要职责

环保科负责企业日常环境管理工作，主要职责由以下几项内容组成：

- ① 协助领导贯彻执行环境保护法律法规和标准；
- ② 组织制定企业环保规划和年度计划，并组织实施，监督执行；
- ③ 负责环保知识的宣传教育和新技术推广，推进清洁生产新工艺；
- ④ 定期检查环保设施运转情况，发现问题及时提出整改措施与建议；
- ⑤ 掌握企业污染状况，建立污染源档案和环保统计；

- ⑥ 按照上级环保主管部门要求，制定环保监测计划，并组织、协调完成监测任务；
- ⑦ 制定环境管理制度和操作规程，组织和协调废水、废气处理设施和环境监测工作的正常运行；
- ⑧ 参与企业环保工程设施的论证和设计，监督设施的安装调试，落实“三同时”制度；
- ⑨ 制定事故应急预案。

18.2 环境监测计划

拟建项目监测计划主要包括污染源监测和验收监测计划，均委托当地监测部门进行监测。

18.2.1 污染源监测

本项目建成投产后，根据工程排污特点及实际情况，需建立健全各项监测制度并保证其实施。监测分析方法按照现行国家、部颁布的标准和有关规定执行。针对拟建项目污染源的污染物排放情况，其监测计划见表 18.2-1。

表 18.2-1 拟建项目污染源监测计划一览表

环境要素	监测位置	监测项目	监测频次
废气	有组织废气排气筒	二氧化硫、氮氧化物、二氯甲烷、丙酮、甲醇、乙醇、四氢呋喃、氯化氢、氟化氢、氨气、乙酸乙酯、乙腈、DMF、异丙醇、溴化氢、溴、VOCs	正常情况下每季一次，每次连续 2 天，每天采样 2 次，采样时需保证能够达到最低检出限；非正常情况下随时监测。设永久采样口。可委托有资质的单位监测
	厂界	二氯甲烷、丙酮、甲醇、乙醇、四氢呋喃、氯化氢、氨气、乙酸乙酯、乙腈、DMF、异丙醇、溴化氢、溴、VOCs	每季一次，可委托有资质的单位监测
废水	厂区污水总排口	pH 值、COD、BOD ₅ 、氨氮、氯化物、苯系物、二氯甲烷、三氯甲烷、总氮、总磷、硫化物、溶解性总固体、硫酸盐、AOX、水量	在线监测，并与环保部门联网
	他啉三嗪环车间排放口	总银	每季一次，可委托有资质的单位监测
地下水	厂区监测井	PH、氨氮、甲苯、二氯甲烷、三氯甲烷、银、硫化物、氯化物、硝酸盐、硫酸盐、挥发性酚类、总硬度、溶解性总固体	每年一次，可委托有资质的单位监测
土壤	厂区内	pH 值、铜、锌、铅、镉、汞、	每年一次，可委托有资质的单

		砷、六价铬、镍、阳离子交换量、二氯甲烷、三氯甲烷、甲苯、丙酮、苯酚、氰化物、总石油烃	位监测
噪声	厂界外 1m	Leq (A)	每季一次，每次一天
	主要设备噪声	Leq (A)	每季一次
固废	统计全厂各类固废量	统计种类、产生量、贮存状况、处置去向	每月统计一次

18.2.2 验收监测计划

根据相关法律、法规的要求以及国家、省、市以及地方的环保要求，项目在试生产满 3 个月后要申报竣工验收，竣工验收监测计划主要从以下几方面入手：

- (1) 各生产装置的实际生产能力是否具备竣工验收条件，如项目分期建设，则“三同时”验收也相应的分期进行。
- (2) 按照“三同时”要求，各项环保设施是否安装到位，运转是否正常。
- (3) 在厂界下风向布设厂界无组织监控点，监测因子为二氯甲烷、丙酮、甲醇、乙醇、四氢呋喃、氯化氢、氨气、乙酸乙酯、乙腈、DMF、异丙醇、溴化氢、溴、VOCs。
- (4) 厂界噪声点布设监测，布点原则与现状监测布点一致。
- (5) 污水出口处及污水蓄水池取样监测。监测因子为：pH 值、COD、BOD₅、氨氮、氯化物、苯系物、二氯甲烷、三氯甲烷、总氮、总磷、硫化物、溶解性总固体、硫酸盐、AOX、水量等，每季一次，总银在他啉三嗪环车间排放口采样检测，每季一次。
- (6) 是否实现“清污分流、雨污分流”，在清下水排口取样监测，监测因子同(5)。
- (7) 固体废物处理情况。
- (8) 大气环境保护距离的核实，确定。
- (9) 是否有风险应急预案和应急计划。
- (10) 污染物排放总量的核算，各指标是否控制在环评批复范围内。
- (11) 各排污口是否设置规范化。

18.2.3 监测分析方法

监测方法和采样方法执行《环境监测技术规范》、《污染源统一监测方法》以及《空气环境质量标准》、《地表水环境质量标准》和《地下水质量标准》中污染物监测分析方法的有关规定。

18.3 排污口标志和管理

18.3.1 排污口立标

1、污染物排放口，应严格按照《环境保护图形标志—排放口(源)》(GB1556.2-1995)、《环境保护图形标志—固体废物贮存(处置)场》(GB15562.2)以及《山东省污水排放口环境信息公开技术规范》(DB37/T2643-2014)中有关规定执行。图形符号及说明见表 18.3-1。

表 18.3-1 环境保护图形标志—排放口(源)的形状及颜色说明

序号	提示图形符号	警告图形标志	名称	功能
1			污水排放口	表示污水向水体排放
长度应>600 mm, 宽度应>300 mm, 标志牌上缘距离地面 2 m				
2			废气排放口	表示废气向大气环境排放
3			噪声排放源	表示噪声向外环境排放
4			一般固体废物	表示一般固体废物贮存、处置场
			危险废物	表示危险废物贮存、处置场

2、污染物排放口的环境保护图形标志牌应设置在靠近采样点的醒目处，标志牌设置高度为其上缘距地面约 2m。

3、根据《山东省污水排放口环境信息公开技术规范》(DB37/T2643-2014)要求:排污口及采样点设置在厂界附近,采样点设置应符合 HJ/T91 的规定,确保公众及环保执法人员可在排污口清楚地看到污染源的排污情况并且不受限制地进行水质采样。排污口和采样点处水深一般情况下应 $<1.2\text{ m}$,周围应设置既能方便采样,又能保障人员安全的护栏等设施;排污口和采样点处水深 $\geq 1.2\text{m}$ 的,应设置水深警告标志,并强化安全防护设施设置。

18.3.2 排污口规范化管理

排污口是污染物进入环境、对环境产生影响的通道,强化排污口的管理是实施污染物总量控制的基础工作之一,也是区域环境管理逐步实现污染物排放科学化、定量化的重要手段。本项目主要排污口为厂区污水总排口和各组织废气排气筒,在项目运营后应重点针对这些排放口进行规范化管理。

1) 排污口规范化管理的基本原则

- ① 向环境排放污染物的排污口必须规范化;
- ② 根据工程特点和国家列入的总量控制指标,确定本工程将厂区污水总排口和各组织废气排气筒作为管理的重点;
- ③ 排污口应便于采样与计量检测,便于日常现场监督检查。

2) 排污口的技术要求

- ① 排污口的设置必须合理确定,按照环监(96)470号文件要求,进行规范化管理;
- ② 污水排放的采样点设置应按《污染源监测技术规范》要求,设置在工业场地污水处理设施的进水和出水口等处;
- ③ 各组织废气排气筒设永久采样口,设置应符合《污染源监测技术规范》相关要求;
- ④ 原料堆场地须有防洪、防流失、防尘和防灭火措施。

3) 排污口建档管理

- ① 要求使用国家环保局统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志牌登记证》,并按要求填写有关内容;
- ② 根据排污口管理档案内容要求,项目建成投产后,应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、达标情况及设施运行情况记录于档案。

项目应当结合本次环评提出的环境监测与管理要求,在废气、废水、噪声排放口(源)

以及固体废物堆场设立专门排放口图形标志牌，按要求加强管理。

18.4 拟建项目环保“三同时”验收表

拟建工程环境保护“三同时”验收内容见表 18.4-1。

表 18.4-1 环境保护“三同时”验收一览表

污染源	污染物名称	环保设施名称	治理措施	验收标准
废水	pH 值、COD、BOD ₅ 、氨氮、氯化物、苯系物、二氯甲烷、三氯甲烷、总氮、总磷、硫化物、溶解性总固体、硫酸盐、总银、AOX	污水暂存池、雨污分流管网建设	经厂区预处理后去公司污水站处理	GB/T31962-2015、GB 21904-2008 及沂源县第一污水处理厂进水水质标准
有组织废气	二氧化硫、氮氧化物、二氯甲烷、丙酮、甲醇、乙醇、四氢呋喃、氯化氢、氨气、乙酸乙酯、乙腈、DMF、异丙醇、溴化氢、溴、VOCs	预处理工序+常温高效催化氧化塔+两座碱吸收塔	经预处理工序+常温高效催化氧化+两级碱喷淋后由 35m 高排气筒排放	DB37/2376-2013 表 2 重点控制区标准要求 GB16297-1996 表 2 及相关计算标准
无组织废气	二氯甲烷、丙酮、甲醇、乙醇、四氢呋喃、氯化氢、氨气、乙酸乙酯、乙腈、DMF、异丙醇、溴化氢、溴、VOCs	/	/	满足 GB16297-1996 表 2
固废	生产固废	危废暂存间	委托资质单位处理	处置率 100%
	生活垃圾	垃圾池	环卫部门清运	
噪声	/	减震垫、隔声罩、软管连接	对高噪声设备安装隔声、减振、消声装置	厂界噪声达标
排污口	/	采样池、截流阀、环保标志等		排污口规范化设置
风险措施	/	事故池	设置事故水池，并进行防渗处理	风险应急

19 项目建设的可行性及选址合理性分析

19.1 政策符合性分析

19.1.1 产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（发展改革委 2011 年第 9 号令）及《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2011 年本）〉有关条款的决定》，本项目既不属于“鼓励类”项目，也不属于“限制类”和“淘汰类”项目，符合国家产业政策。

根据淄政办发【2011】35 号《淄博市人民政府办公厅关于印发〈淄博市产业结构调整指导意见和指导目录〉的通知》中规定，本项目既不属于“鼓励类”项目，也不属于“限制类”和“淘汰类”项目，符合淄博市产业政策。

19.1.2 产业发展规划符合性

山东省人民政府办公厅《关于贯彻国办发〔2016〕11 号文件促进医药产业健康发展的实施意见》（鲁政办发〔2016〕38 号）要求“二、加快推动产业转型升级、（二）调整优化产业结构：鼓励企业提高技术装备水平，发展与主导原料药相匹配的精细化工产品、医药中间体，促进产业链条向上下游延伸。重点支持发展特色原料药，提高产品附加值。”本项目为原料药项目，符合上述要求。

19.2 相关规划相容性分析

19.2.1 沂源县城市发展规划

沂源县国内生产总值 2006 年达到 90.03 亿元，2010 年达到 137 亿元，年均增长 11%，2020 年达到 355 亿元，年均增长 10%；第一、二、三产业结构的比例关系，2006 年为 12.6：53.9：33.5，2010 年为 20：40：40，2020 年为 18：32：50。

工业按一、二类工业用地两种类型进行布局，集中布置于泰薛路以南，形成完整的工业区，便于统一配套建设。将沂源建成为全国性医药包装、节能材料、高分子材料生产基地。

创造优美的生态环境突出“山水城市”特色，建设完美的生态绿化系统，搞好大气

污染、噪声、污水、市容、市貌的治理，2020 年城乡环境基本实现“净化、美化、绿化”。

通过现有灌渠由商庄水库引水进城，建设田庄水厂，使其至 2020 年供水规模达到 7~10 万 m³/d，主要供应城区生活用水；为适应县城向东部发展的用水需求，建设东部水厂；另外通过开发地下水新水源，扩增部分水厂供水规模，结合田庄水厂满足城区生活用水及工业生产用水。

污水处理厂建设规模为 8 万 m³/d，位于沂河城区段下游，地势较低，有利于污水的收集和排放，处理工艺为二级处理，规划 2020 年扩大规模至 14 万 m³/d，使城区污水处理率达到 100%。

本项目位于山东沂源经济开发区内，符合城市总体规划。

19.2.2 山东沂源经济开发区规划

山东沂源经济开发区是山东省人民政府于 2006 年 3 月 6 日批准成立的省级经济开发区。2006 年 4 月正式通过国家发改委审核。该园区于 2009 年完成《山东沂源经济开发区及规划区环境影响报告书》的编制并通过专家评审会，于 2009 年 12 月 3 日获得山东省环境保护厅下发的环评批复（鲁环审[2009]182 号），详见附件。

1、园区范围及定位

开发区规划范围：西起胜利山路，东至三悦路，南起衡山路，北至鲁山路，规划总面积 10.8km²。

开发区产业发展方向：立足产业基础和资源优势，扩张总量和优化结构相结合，优化资源，突出重点，加快医药包装、节能材料、玻璃纤维、精密铸造等主导优势产业集群。

2、用地规划

结合本地区地形特点，依托现有道路，形成集中紧凑式布局结构、方格网状道路框架用地结构，采用纵横分区模式，以河谷、山丘、沟壑与路为界形成一廊、两轴、三带、六模块的组团式结构。

一廊：沿沂河、高速路形成绿色长廊，为沂河景观带的形成留下余地。

两轴：一条沿新兴路；一条沿长江路，是开发区布局的骨干。

三带：沿开发区内三条自然水系形成三条绿化带，山水相映，集水、路、绿化、景点为一体，集中展现沂源开发区的山水特色。

用地模块：六个。科研居住模块、二类工业模块、一类工业模块、创业园模块、标准厂房模块、物流模块。

科研居住模块：鲁山路以南、泰薛路以北、东岭路以西、胜利山路以东。

二类工业模块：泰薛路以南、衡山西路以北、黄河路以西、胜利山路以东。

一类工业模块：泰薛路以南、衡山中路以北、长江路以西、儒林路以东。

创业园模块：新兴路以北、泰薛路以南、三悦路以西、长江路以东。

标准厂房模块：新兴路以北、泰薛路以南、珠江路以北西、长江路以东。

物流模块：衡山东路以北、新兴路以南、三悦路以西、长江路以东。

19.2.3 沂源县化工产业园规划

沂源县化工产业园位于淄博市沂源县东部，规划面积 8.59km²，西起儒林河东路，东至工业一路(荆山路以南)、工业三路(荆山路以北)，北至振兴路(苗山路以西、汶河路以东)、华山路(苗山路以东、汶河路以西)，南至南外环路(兴源路以西)、沂河二路(工业一路以西)，规划主导产业为健康医药、精细化工两大产业，是沂源县化工产业转型升级的承载区。规划期限为：2018-2030 年。规划基准年为 2016 年，规划近期 2020 年园区将实现工业增加值 237.62 亿元，就业人口 1.5 万人，城市建设用地面积为 737.04 公顷；规划远期 2030 年园区将实现工业增加值 285.69 亿元，就业人口 1.8 万人，城市建设用地面积为 846.29 公顷。

该园区于 2018 年 4 月 14 日完成《沂源县化工产业园环境影响报告书》的编制并通过专家评审会，并于 2018 年 9 月 28 日通过山东省化工园区认定，相关文号为鲁政办字[2018]185 号。

本项目位于园区健康医药产业区内，符合沂源县化工产业园园区规划。

19.2.4 水源保护规划符合性

根据《淄博市饮用水水源保护区划定方案》，淄博市主要饮用水水源地分为地下水水源地和水库型（河流）地表水水源地。划定范围为全市 19 处主要集中式饮用水水源地，其中，地下水水源地 16 处，地表水水源地 3 处。

本项目厂址位于沂源经济开发区，不在水源地保护区及准保护区范围之内。

19.2.5 与淄博市生态保护红线规划符合性分析

根据《淄博市生态保护红线规划》（2016-2020 年），淄博市生态红线范围初步确

定为三大类，分别是禁止开发区域、重点生态功能区和生态敏感区/脆弱区和其他重要保护区域。具体划定内容详见 4.4.3。

拟建项目位于沂源经济开发区，远离森林公园和地质公园；沂源县生态保护红线区域主要有沂河源头水源涵养生态保护红线区（SD-03-B1-10）、潭溪山-峨庄生物多样性维护生态保护红线区（SD-03-B4-06）、鲁山以东生物多样性维护生态保护红线区（SD-03-B4-10）、沂源西部-田庄水库生物多样性维护生态保护红线区（SD-03-B4-11）、织女湖-织女洞生物多样性维护生态保护红线区（SD-03-B4-12）、毫山以南生物多样性维护生态保护红线区（SD-03-B4-13）。拟建项目所在最近的生态红线保护区为沂河源头水源涵养生态保护红线区（SD-03-B1-10）中的北刘庄水源地，边界为以开采井为圆心，半径 30m 圆形区域。拟建项目位于北刘庄水源地水源涵养生态保护红线区东北方向约 6.5km 处。

根据图 19.2-2~19.2-3，项目不在淄博市生态保护红线区和 I 类红线区范围内；根据建设项目所在区域饮用水水源地保护范围图（见图 6.5-1）可以看出，距离建设项目场地最近的饮用水水源地为北刘庄水源地，建设项目场地位于北刘庄水源地保护区的东北部，西南距北刘庄水源地准保护区边界约 6.5km，项目厂址不在北刘庄水源地一级、二级保护区及准保护区范围内。

综上所述，本项目满足淄博市生态红线要求，项目选址可行。

19.3 环保政策符合性分析

19.3.1 环评[2016]150 号符合性

项目与环评[2016]150 号《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》的符合情况见表 19.3-1。

表 19.3-1 项目与环评[2016]150 号文件相关审批要求符合性分析

分类	文件要求	项目符合性分析
一、落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”（简称“三线一单”）约束	（一）生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件	本项目位于山东沂源经济开发区，项目厂址属于工业用地，不在山东省和淄博市生态保护红线范围内

分类	文件要求	项目符合性分析
	(二) 环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标,也是改善环境质量的基准线。有关规划环评应落实区域环境质量目标管理要求,提出区域或者行业污染物排放总量管控建议以及优化区域或行业发展布局、结构和规模的对策措施。项目环评应对照区域环境质量目标,深入分析预测项目建设对环境质量的影响,强化污染防治措施和污染物排放控制要求	本项目对区域环境空气质量贡献浓度较小,区域环境空气超标因子主要为PM _{2.5} ,主要与区域施工扬尘有关,本项目不新增颗粒物排放。建议当地政府尽快落实完善周边企业污染源普查,监督企业做好节能减排,改善大气、地表水、地下水环境
	(三) 资源是环境的载体,资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。相关规划环评应依据有关资源利用上线,对规划实施以及规划内项目的资源开发利用,区分不同行业,从能源资源开发等量或减量替代、开采方式和规模控制、利用效率和保护措施等方面提出建议,为规划编制和审批决策提供重要依据	本项目运营过程中需要消耗一定量的水、电、蒸汽,项目周围配套设施较为完善,公共设施方便,项目资源消耗量相对于区域资源利用总量较少,符合资源利用上线要求
	(四) 环境准入负面清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线,以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。要在规划环评清单式管理试点的基础上,从布局选址、资源利用效率、资源配置方式等方面入手,制定环境准入负面清单,充分发挥负面清单对产业发展和项目准入的指导和约束作用	本项目不属于淄博市所列环评负面清单内
	加强规划环评与建设项目环评联动。规划环评要作为规划所包含项目环评的重要依据,对于不符合规划环评结论及审查意见的项目环评,依法不予审批。	拟建项目符合山东沂源经济开发区规划要求
二、建立项目环评审批与规划环评、现有项目环境管理、区域环境质量联动机制(以下简称“三挂钩”机制)	建立项目环评审批与现有项目环境管理联动机制。对于现有同类型项目环境污染或生态破坏严重、环境违法违规现象多发,致使环境容量接近或超过承载能力的地区,在现有问题整改到位前,依法暂停审批该地区同类行业的项目环评文件。	本项目污染物可达标排放,不位于环境容量接近或超过承载能力的地区
	建立项目环评审批与区域环境质量联动机制。对环境质量现状超标的地区,项目拟采取的措施不能满足区域环境质量改善目标管理要求的,依法不予审批其环评文件。对未达到环境质量目标考核要求的地区,除民生项目与节能减排项目外,依法暂停审批该地区新增排放相应重点污染物的项目环评文件。严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等项目。	项目拟采取的措施满足区域环境质量改善目标管理要求,厂址不位于未达到环境质量目标考核要求的地区
三、多措并举清理和查处环保违法违规项目	各省级环保部门要落实“三个一批”(淘汰关闭一批、整顿规范一批、完善备案一批)的要求,加大“未批先建”项目清理工作的力度。要定期开展督查检查,确保2016年12月31日前全部完成清理工作。从2017年1月1日起,对“未批先建”项目,要严格依法予以处罚。	本项目严格执行环保“三同时”制度
四、“三管齐下”切实维护群众的环境权益	严格建设项目全过程管理。加强对在建和已建重点项目的事中事后监管,严格依法查处和纠正建设项目违法违规行为,督促建设单位认真执行环保“三同时”制度。对建设项目环境保护监督管理信息和处罚信息	现有工程认真执行了环保“三同时”制度

分类	文件要求	项目符合性分析
	要及时公开，强化对环保严重失信企业的惩戒机制，建立健全建设单位环保诚信档案和黑名单制度。	
	深化信息公开和公众参与。推动地方政府及有关部门依法公开相关规划和项目选址等信息，在项目前期工作阶段充分听取公众意见。督促建设单位认真履行信息公开主体责任，完整客观地公开建设项目环评和验收信息，依法开展公众参与，建立公众意见收集、采纳和反馈机制。对建设单位在项目环评中未依法公开征求公众意见，或者对意见采纳情况未依法予以说明的，应当责成建设单位改正。	本项目已按照规范要求开展了公众参与工作

根据上表，项目符合《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》的要求。

19.3.2 环办监测函[2016]1686 号

项目与环办监测函[2016]1686 号《关于加强化工企业等重点排污单位特征污染物监测工作的通知》的符合情况见下表。

表 19.3-2 项目与环办监测函[2016]1686 号文件相关审批要求符合性分析

分类	文件要求	项目符合性分析
一、建立特征污染物监控体系	针对化工企业等排污单位，特征污染物的筛选一般应依据环境影响评价文件及其批复、排污许可证、污染物排放标准、潜在的环境风险和排放特征等进行确定	根据项目特点及特征污染物筛选原则确定了项目的特征污染物
二、强化对企业自行监测的监管	化工企业等排污单位，应认证落实环境影响评价文件及其批复的要求，按照相关标准及技术规范，制定自行监测方案，对污染物排放及周边环境的影响情况开展监测，公开监测信息。	项目建成后，应认证落实环境影响评价文件及其批复的要求，对污染物排放及周边环境的影响情况开展监测，公开监测信息
三、加强对特征污染物的监督执法监测	地方各级环保部门应建立环境监测与执法会商机制，共同制定执法监测计划，并按照“双随机”的原则对排污单位的污染物排放情况开展日常抽查。在监督监测执法过程中，经核实发现排污单位属超过污染物排放标准排放污染物的，可责令其限制生产、停产整治等措施；情节严重的，报经有批准权的人民政府批准，责令其停业、关闭。符合按日计罚条件的，可实施按日连续处罚。	项目建成后，污染物应达标排放，非正常工况造成污染物超标排放应停产整治
四、有效应对突发环境事件	在突发环境事件及信访案件处置中，地方各级环保部门应按照《国家突发环境事件应急预案》及各级突发环境事件应急预案的要求，及时组织制定应急监测方案，确定特征污染物及监测频次，并开展监测。对因爆炸、溃坝、装置失灵等原因造成的严重环境污染事件，在确定特征污染物时，应重点考虑与公众切身关系密切的污染物质，以及客观感受强烈的气味、颜色等	企业已制定应急预案，事故状态下，可及时根据应急监测方案，确定特征污染物及监测频次，并开展监测，可有效应对突发环境事件

根据上表，项目符合《关于加强化工企业等重点排污单位特征污染物监测工作的通知》的要求。

19.3.3 鲁政办字[2015]231 号文符合性

山东省人民政府办公厅 2015 年 12 月 7 日发布了鲁政办字[2015]231 号文《山东省人民政府办公厅关于加强安全环保节能管理加快全省化工产业转型升级的意见》，拟建项目与鲁政办字[2015]231 号文符合情况见下表。

表 19.3-3 项目与鲁政办字[2015]231 号文符合情况

分类	鲁政办字[2015]231号文要求	拟建项目情况	符合性
严格把好化工项目准入关	严禁投资新上淘汰类、限制类化工项目；各地原则上不再核准(备案)固定资产投资额低于1亿元的新建、扩建危险化学品项目(不含土地费用)；新建、扩建危险化学品项目的核准(备案)，一律由设区的市以上投资管理部门负责；严格限制新建剧毒化学品项目	本项目不属于限制类和淘汰类项目，为允许类；项目投资70000万元，但不属于新建、扩建危险化学品项目，属于医药项目；本项目不属于新建剧毒化学品项目	符合
推动化工企业“进区入园”	危险化学品企业，必须进入专门的化工园区(集中区)。凡在城市主城区、居民集中区、自然保护区和饮用水源保护区等环境敏感区、南水北调水源保护范围及重点保护区等区域内的化工企业，2018年年底原则上必须完成搬迁、转产或关闭	本项目位于山东沂源经济开发区	符合

由上表可见，项目符合鲁政办字[2015]231 号文件的要求。

19.3.4 淄博市环保政策符合性分析

根据淄博市环保局发布的《淄博市化工企业环境保护管理规范》要求，本项目的建设情况与该文件的符合性见下表。

表 19.3-4 项目与《淄博市化工企业环境保护管理规范》符合情况

序号	淄博市化工企业环境保护管理规范相关规定	项目符合性
1	加大企业产品结构调整力度，依据相关产业政策要求按期淘汰落后的生产能力、工艺和产品。积极实施清洁生产审计并自觉实施清洁生产，创建“环境友好型企业”。	项目符合国家产业政策及淄博市产业政策
2	化工企业要建立专门的环境管理机构，健全完善环境管理制度并纳入正常管理，记录环保设施的运行数据并建立环保档案，环保设施稳定运转率达到 95%以上。建立和完善环境污染事故应急预案，并定期组织演练。	公司设有专门的环境管理机构，并制定有完善的环境管理制度
3	加强生产技术和设备管理，杜绝跑、冒、滴、漏，充分利用好各种资源、能源，提高原料、能源利用率，不产生或少产生废弃物。凡是通过检修、更换设备能够解决污染问题，要及时停产检修、更换设备。	公司设有专门的环境管理机构，并有技术人员定期对设备进行检查。
4	化工企业必须在查清污染现状和排污底数的基础上，制订切实可行的治理规划，有计划、有步骤地付诸实施。企业	项目对污染物的排放进行严格控制和治理，符合要求。

序号	淄博市化工企业环境保护管理规范相关规定	项目符合性
	周围居民和企业员工对企业环保工作满意率达 90%以上。	
5	挥发性原料、产品的储存必须采用密闭设施，储罐必须设置呼吸阀、压力调节装置或采用内浮顶储罐，原料、产品装卸要采取回收处理措施，减少废气排放。	项目原料储罐使用固定顶储罐，并设置呼吸阀
6	挥发性原料、产品在输送、储存过程中，安全阀、管道、容器中排放的气体必须回收或采用其他合理有效的处理措施，取样分析要采用在线闭路采样。静密封点泄漏率保持在万分之五以下。	项目原料储罐使用固定顶储罐
7	生产装备符合相关清洁生产标准中国内情节生产先进要求，设备运行无故障，设备完好率要保持在 98%以上。	本项目清洁生产达到国内先进水平
8	企业对排放的废气必须采用有效措施进行治理。生产原料、产品的装卸要采用自动密闭装卸设施。生产设备所有排气口排放废气必须全部收集并采用回收、吸收、吸附、催化燃烧等合理的措施进行处理的措施进行处理，达到排放标准要求，严禁不经处理直接排放。	项目废气经治理后均能够达标排放
9	对散发恶臭污染等化工异味的设施必须采取密闭处理，并对恶臭污染物采取净化回收措施处理，以达到企业厂界外无化工异味的要求。	项目无恶臭污染
10	各生产装置排出的废水，必须在清污分流的前提下进行有效处理并达标排放。废水输送管道及废水储存、处理设施必须采取密闭措施并设置废气回收处理设施，防止化工异味气体挥发。	项目废水经厂内污水处理设施预处理后经园区污水管网排入沂源县第一污水处理厂进一步深度处理，最终达标排放

由上表可见，本工程的建设符合《淄博市化工企业环境保护管理规范》要求。

为了进一步完善监管体系，健全和规范管理机制，淄博市环保局发布了《关于进一步规范和加强企业环境管理的意见》（淄环发[2010]60 号），本项目的建设情况如下：

1、企业法定代表人是环境保护的第一责任人，并有专门领导和专门人员对企业环境保护工作进行管理。

2、制定《环保目标责任制》，严格落实环保责任制和实行各级厂长（经理）负责制，并将企业环境管理体系进行公告。

3、制定完善可行的操作规程和岗位责任制。对环保设施操作人员进行严格培训和考核。

4、健全企业自身环境监测制度，对自身无监测能力的项目，委托有资质的单位代为监测。

5、制定详细的环境事故应急处置制度，明确事故管理的责任体系；制定切合实际、规范细致的环境应急预案，在重要岗位悬挂环境应急处置规程，常备应急处置物资，每年至少进行一次应急演练，根据演练结果修改完善应急预案，并将有关情况、资料等建档。

6、企业建有规范严细的管理台账（包括：原辅材料的品种、名称、数量、成分、来源、物理化学性质、毒理特性，蒸汽、水、电等公用设施以及各污染物排放的详细产生和排放情况）、在线监测数据档案、事故档案及环保宣传、教育培训档案。

本工程的建设符合《关于进一步规范和加强企业环境管理的意见》（[2010]60 号）的要求。

19.3.5 与进一步加强危险化学品安全生产工作的意见符合性分析

加强危险化学品安全生产管理，进一步落实政府安全生产监管和企业安全生产主体责任，有效遏制重特大事故，根据《国务院安委会办公室关于进一步加强危险化学品安全生产工作的指导意见》（安委办[2008]26 号）、《中共山东省委山东省人民政府关于进一步加强安全生产工作的意见》（鲁发[2008]17 号）精神，经省政府同意，山东省人民政府办公厅制定出台了鲁政办发[2008]68 号文《关于进一步加强危险化学品安全生产工作的意见》。由于本项目生产中涉及到危险化学品，本小节重点分析本项目建设与之相对应的符合性，详细内容见下表。

表 19.3-5 本项目与 68 号文符合情况

序号	鲁政办发[2008]68 号文相关规定	本项目	符合性
1	从 2010 年起，危险化学品生产、储存建设项目必须在依法规划的专门区域内建设。对没有划定危险化学品生产、储存专门区域的地区，投资主管部门不再受理危险化学品生产、储存建设项目立项申请，安全监管部门不再受理危险化学品生产、储存建设项目安全审查申请。新的化工建设项目必须进入产业集中区或化工园区，现有化工企业要有计划地逐步迁入化工园区	项目选址位于山东沂源经济开发区，厂区用地为规划的工业用地	符合
2	强力推进危险工艺生产装置安装安全自动控制或安全连锁报警装置。要把涉及硝化、氧化、磺化、氯化、氟化或重氮化反应等危险工艺（以下统称危险工艺）的生产装置实现安全自动控制，纳入换（发）安全生产许可证条件	项目实现安全自动控制	符合
3	从严审批剧毒化学品、易燃易爆化学品、合成氨和涉及危险工艺的建设项目，严格限制涉及光气的建设项目	项目产品、原料不涉及合成氨和光气	符合
4	严格执行建设项目安全设施“三同时”制度。企业要加强建设项目特别是改扩建项目的安全管理，安全设施要与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，确保采用安全、可靠的工艺技术和装备，确保建设项目工艺可靠、安全设施齐全有效、自动化控制水平满足安全生产需要	项目安全预评价报告编制中，安全设计与生产设计同步进行	符合
5	新建的涉及危险工艺的化工装置必须装备自动化控制系统，选用安全可靠的仪表、联锁控制系统，配备必要的有毒有害、易燃易爆气体泄漏检测报警系统和火灾报警系统，液化气体、剧毒液体等重点储罐要设置紧急切断装置	建设单位项目采用相关规定的自动化控制系统，安装相应的安全控制与预警系统	符合

由上表可见，本项目建设的选址、生产工艺、过程控制及相关安全设计等能够满足山东省人民政府办公厅《关于进一步加强危险化学品安全生产工作的意见》（鲁政办发[2008]68号）的要求，项目建设与省政府对化工项目安全生产的要求相符合。

19.3.6 与鲁环函[2011]358号文的符合性分析

根据《关于贯彻落实环发[2011]14号文件加强产业园区规划环境影响评价有关工作的通知》（鲁环函[2011]358号）：①对国务院和省政府批准设立的经济开发区等产业园区，在新建、改造、升级时应依法开展规划环境影响评价工作，编制开发建设规划的环境影响报告书，并报批准设立该开发区和产业园区人民政府所属的环境保护行政主管部门组织审查。山东沂源经济开发区已完成开发区区域环评，2009年12月3日获得山东省环境保护厅下发的环评批复。②新的化工石化建设项目必须进入县级以上人民政府确定的化工集中区域或化工园区。

本项目位于山东沂源经济开发区，项目的选址及建设符合鲁环函[2011]358号文的要求。

19.3.7 与大气污染防治行动计划符合性分析

本项目与大气污染防治行动计划的符合性见表 19.3-6。

表 19.3-6 本项目与大气污染防治行动计划符合性一览表

分类	大气污染防治行动计划要求	本项目情况	符合性
加大综合治理力度，减少污染物排放	推进挥发性有机物污染治理 在石化、有机化工、表面涂装、包装印刷等行业实施挥发性有机物综合整治，在石化行业开展“泄漏检测与修复”技术改造。限时完成加油站、储油库、油罐车的油气回收治理，在原油成品油码头积极开展油气回收治理。完善涂料、胶粘剂等产品挥发性有机物限值标准，推广使用水性涂料，鼓励生产、销售和使用低毒、低挥发性有机溶剂。	本项目废气涉及挥发性有机物，且厂界能达标	符合
调整优化产业结构，推动产业转型升级	严控“两高”行业新增产能 修订高耗能、高污染和资源性行业准入条件，明确资源能源节约和污染物排放等指标。有条件的地区要制定符合当地功能定位、严于国家要求的产业准入目录。严格控制“两高”行业新增产能，新、改、扩建项目要实行产能等量或减量置换	本项目不属于高耗能、高污染行业	符合
	加快淘汰	结合产业发展实际和环境质量状况	经检索《产业结构调整指导目录

分类	大气污染防治行动计划要求	本项目情况	符合性
落后产能	况, 进一步提高环保、能耗、安全、质量等标准, 分区域明确落后产能淘汰任务, 倒逼产业转型升级。	录》(2011年本)(修正), 本项目不属于限制类及淘汰类, 符合国家产业政策	

19.3.8 与山东省重点行业挥发性有机物专项治理方案的符合性分析

关于印发《山东省重点行业挥发性有机物专项治理方案》等 5 个行动方案的通知(鲁环发〔2016〕162 号)对有机化工行业要求如下:

表 19.3-7 本项目与鲁环发〔2016〕162 号符合性分析

分类	鲁环发〔2016〕162号要求	本项目情况	符合性
装置区无组织排放治理	提高生产工艺设备密闭水平	项目投、出料均应设密封装置或设置密闭区域	符合
	采用先进输送设备, 优先采用设有冷却装置的水环泵、液环泵、无油立式机械真空泵等密闭性较好的真空设备, 真空尾气应冷凝回收物料	本项目主要采用无油立式机械真空泵, 尾气冷凝回收物料	符合
	涉及易挥发有机溶剂的固液分离不得采用敞口设备, 鼓励采用隔膜式压滤机、全密闭压滤罐、“三合一”压滤机和离心机等封闭性好的固液分离设备	本项目主要采用离心机	符合
	采用密闭干燥设备, 鼓励使用“三合一”干燥设备或双锥真空干燥机、闪蒸干燥机、喷雾干燥机等先进干燥设备	本项目采用双锥真空干燥机	符合
	干燥过程中产生的挥发性溶剂废气须冷凝回收有效成份后接入废气处理系统	干燥过程中产生的挥发性溶剂废气冷凝回收有效成份后接入废气处理系统	符合
罐区无组织排放治理	原料、中间产品、成品应密闭储存, 沸点较低的有机物料储罐应设置保温并配置氮封装置, 装卸过程采用平衡管技术, 呼吸排放废气应收集、处理后达标排放	本项目储罐区原料中有机物质储罐均设置夹套冷却保温, 装卸过程采用平衡管技术, 呼吸废气引至废气处理装置处理	符合
有机废气尾气治理	对反应、蒸馏、抽真空、固液分离、干燥、投料、卸料、取样、物料中转等生产全过程应配备废气收集和净化系统。收集的废气宜预处理与末端处理结合, 并选择成熟技术及其组合工艺分类、分质处理。单一组分的高浓度废气优先采用冷凝、吸附回收等技术对废气中的VOCs进行回收利用。对难以回收利用的应采用催化燃烧、热力焚烧以及其它适用的新技术净化处理后达标排放。易产生恶臭影响的污水处理单元应进行密闭, 收集的废气应采用化学吸收、生物过滤、焚烧及其它适用技术处理后达标排放。	厂区设有一套废气集中处理装置, 采用常温高效催化氧化+两级碱喷淋”处理工艺, 各股废气经预处理, 然后经此装置的全部设施处理后由同一根排气筒排放	符合

19.3.9 与水污染防治行动计划的符合性分析

与《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号）的符合性分析如下：

表 19.3-8 本项目与水污染防治行动计划符合性分析

序号	规划要求	本项目情况	符合性
1	（一）狠抓工业污染防治 强化经济技术开发区、高新技术产业开发区、出口加工区等工业集聚区污染治理。集聚区内工业废水必须经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施	废水经公司污水处理站处理后全部排沂源县第一污水处理厂集中处理。	符合
2	（八）控制用水总量 对取用水总量已达到或超过控制指标的地区，暂停审批其建设项目新增取水许可。新建、改建、扩建项目用水要达到行业先进水平，节水设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投运。	本项目单位产品基准排水量为 $31.867\text{m}^3/\text{t}$ 产品，满足GB21904-2008要求的单位产品基准排水量其他类 $\leq 1894\text{m}^3/\text{t}$ 产品的要求	符合
3	（二十五）深化重点流域污染防治。对化学需氧量、氨氮、总磷、重金属及其他影响人体健康的污染物采取针对性措施，加大整治力度。汇入富营养化湖库的河流应实施总氮排放控制	本项目废水经公司污水处理站处理后全部排沂源县第一污水处理厂集中处理。	符合

19.4 选址合理性分析

19.4.1 项目建设的可行性分析

1、依托区域基础设施

本项目位于山东沂源经济开发区化工产业园内，园区供水、供电、排水及污水处理设施等配套完备，本项目可依托园区基础设施，减少投资成本。其中，项目供水由园区供水管网供给；生产用汽由沂源县源能热电有限公司供给；供电依托园区电网；项目废水经公司污水处理站预处理后排入沂源县第一污水处理厂深度处理。

2、交通环境分析

拟建项目位于山东沂源经济开发区化工产业园，沂源县化工产业园西起儒林河东路，东至工业一路(荆山路以南)、工业三路(荆山路以北)，北至振兴路(苗山路以西、汶河路以东)、华山路(苗山路以东、汶河路以西)，南至南外环路(兴源路以西)、沂河二路(工业一路以西)。本项目厂区位于山东沂源经济开发区荆山路以北，东岭路西侧，项目周边交通便利，满足运输物流的要求。

3、周边环境分析

建设项目位于山东沂源经济开发区化工产业园，周边地区没有自然保护区、重要的文物保护对象和旅游风景名胜，区域内没有需要保护的珍惜动植物类。

从周围敏感目标分布情况看，项目厂区周围敏感目标主要为南石臼村（N、220m），

项目不需要设置大气环境保护距离，项目卫生防护距离设置最大为 100m，符合卫生防护距离的要求。

4、公众参与

调查公众对项目是支持和赞成的，项目在营运期间采取必要的环境保护和管理措施，以减轻项目建设对环境产生不利影响。工程将遵照“以人为本”的原则，严把工程质量关、切实落实报告书有关环保措施，严格执行“三同时”制度，把对环境的影响降至最低。同时，建设单位将尽可能的为当地民众提供就业和用工机会，以带动项目周围经济的发展。

5、环境风险分析

建设项目最大风险值为 1.1×10^{-5} 死亡/年，说明该项目的风险水平处于可接受水平。

项目工程设计、建造和运行中，严格按照防火安全设计和风险防范措施的要求设计，保证建设质量，严格安全生产制度，严格管理，提高操作人员素质和水平，以减少事故的发生。制定了有针对性的、可操作的应急预案，对可能发生的风险事故应急救援、控制有较强的保障性，一旦发生事故，必须按事先拟定的三级应急方案，进行紧急处理，将事故降低到最低水平。

19.4.2 环境影响可行性分析

该区域环境功能区划为：环境空气二类区、地表水Ⅴ类区、地下水Ⅲ类区、声环境2类区。

1、对大气环境的影响

本项目建成后，周围敏感点氮氧化物、甲苯、二氯甲烷、氯化氢、非甲烷总烃等浓度增加值很小，对周围环境空气影响较小；本项目不需设置大气环境保护距离；项目的卫生防护距离为 100m，在该卫生防护距离以内无居民点、学校、医院等环境敏感点。

2、对地表水环境的影响

本项目废水经公司污水处理站处理后进入沂源县第一污水处理厂处理，最终排入沂河。项目排放的废水对沂河水环境浓度的贡献很小，对沂河的水质影响较小，基本上不会改变沂河的水质现状。

3、对地下水环境的影响

本项目装置区、储罐区、事故水池均采取严格的防渗措施，项目废水输送管线全部采用地上敷设，项目厂址周围无地下水源地等敏感目标，项目对周围地下水的影响较小。

4、对声环境的影响

项目厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类区标准，对外界声环境影响较小。

19.5 小结

综上所述，本次评价认为本项目建设符合政府相关文件要求；符合当地发展规划、环境功能区划的有关规定；不在生态保护红线范围内，项目选址合理；项目建设单位严格落实报告书中的污染防治措施后，项目污染物达标排放不改变当地环境功能区划，项目运行期对周围环境影响较小。项目建设可行。

20 评价结论、措施与建议

20.1 评价结论

20.1.1 项目基本情况概述

山东鑫泉医药有限公司原料药项目位于山东沂源经济开发区。项目总投资 30000 万元，其中环保投资 2000 万元。拟建项目新增劳动定员 140 人，生产岗位采用三倒制工作方式，年工作时间为 7920 小时，项目建成后，头孢曲松钠 600t/a、二苯甲酮脲 188.901t/a、头孢噻肟 500t/a、头孢哌酮钠钠 300t/a、头孢替安 100t/a、沃诺拉赞 5t/a、卡格列净 0.5t/a、头孢西丁钠 100t/a、托匹司他 20t/a、三嗪环 600t/a、非布司他 20t/a、阿维巴坦 3t/a、头孢他啶 500t/a。

20.1.2 政策及规划符合情况

一、产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（发展改革委 2011 年第 9 号令）及《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2011 年本）〉有关条款的决定》，本项目既不属于“鼓励类”项目，也不属于“限制类”和“淘汰类”项目，符合国家产业政策。

根据淄政办发【2011】35 号《淄博市人民政府办公厅关于印发〈淄博市产业结构调整指导意见和指导目录〉的通知》中规定，本项目既不属于“鼓励类”项目，也不属于“限制类”和“淘汰类”项目，符合淄博市产业政策。

二、规划符合性

本项目位于山东沂源经济开发区，属工业用地，选址与沂源县、山东沂源经济开发区在规划发展方向、发展策略、发展定位、土地利用及环境功能区划等方面基本一致。

20.1.3 环境质量现状

1、空气环境质量

现状监测期间各监测点位 SO_2 、 NO_2 、CO 小时浓度值和日均浓度值均未出现超标现象，各监测点位 TSP、 PM_{10} 的日均值均未出现超标现象，各监测点位溴化氢、乙酸乙酯、乙醇、四氢呋喃、二氯甲烷、丙酮、乙酸、二甲基甲酰胺、溴、吡啶、乙醚、异丙醇、甲醇、乙腈、DMAC 小于检出限，氯化氢、硫酸雾、甲苯、非甲烷总烃、氨、VOCs、臭气浓

度小时值均未出现超标现象，各监测点位 $PM_{2.5}$ 日均浓度值均有超标现象，已不能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求。

2、地表水环境质量

现状监测结果表明，各监测点位总氮、硝酸盐均超标，1#点位 BOD_5 、氨氮、总磷、4#点位硫酸盐有超标现象，水合肼在 2#、3#和 4#点位均有超标现象，沂河评价河段现状水质不符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 V 类标准要求；监测断面监测因子超标可能是受到村庄生活面源及农业面源和工业排污的影响。随着园区的日益规范及生活污水和工业污水收集率的增加及统一处理效果的提高，区域地表水环境质量将有所改善。

3、地下水环境质量

根据现状监测结果，除个别监测点位个别监测因子（1#点位中张良村~溶解性总固体、硝酸盐、细菌总数、2#厂址~细菌总数、4#黄家宅村~细菌总数、5#河南村总硬度、硝酸盐、细菌总数、6#浇花泉村~溶解性总固体、细菌总数、总大肠菌群）超标外，各监测点其他监测因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准要求，项目附近地下水水质较好。

4、声环境质量

根据现状监测结果，项目厂区各厂界昼夜间噪声值均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中2类区标准要求，项目所在区域声环境质量良好。

5、土壤环境质量

根据监测结果可知，各监测点监测结果均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）筛选值第二类用地标准的要求，区域土壤环境质量良好。

20.1.4 拟采取的环保措施及达标情况

一、废气

1、有组织废气

本项目生产废气经各工序及车间自带预处理工序处理后收集至集中处理装置处理；罐区部分储罐大小呼吸废气经冷凝处理后收集至废气集中处理装置处理；其他储罐大小呼吸废气收集至废气集中处理装置处理；经多效蒸发装置不凝气去废气集中处理装置处理，以上废气均经一根35m高的排气筒排放；在采取废气治理措施后，本项目氮氧化物、

溴化氢、DMF、二氧化硫排放浓度满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中标准要求；VOCs、甲苯、丙酮、二氯甲烷、三氯甲烷、光气、吡啶、乙腈、甲醇及四氢呋喃排放浓度满足《挥发性有机物排放标准》(DB37/2801.6-2018)中标准要求；硫酸雾、氯化氢及氨气排放浓度满足《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)中标准要求；溴、乙醇、乙酸、三乙胺、DMAC、亚磷酸三乙酯、异丙醇、乙醚及乙酸乙酯排放浓度满足类比执行VOCs的排放浓度要求。

2、无组织废气

本项目无组织废气主要为装置区无组织排放废气。

本项目无组织废气分为生产装置“跑、冒、滴、漏”废气，污染物主要为二氯甲烷、DMF、甲苯、乙酸、乙醇、溴化氢、氯化氢、硫酸等。经预测，项目无组织排放废气均能够满足厂界浓度监控限值标准要求。

二、废水

本项目废水经公司污水处理设施处理后经园区污水管网排入沂源县第一污水处理厂进一步深度处理，处理满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A标准后，排入沂河。

三、噪声

本项目投产后对噪声源采取合理有效的治理措施，厂界噪声将能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类区标准，对周围敏感目标基本无影响。

四、固体废物

本项目生活垃圾定期由环卫部门清运；危险废物部分交由有资质的单位处理，其余进入公司危废等离子气化系统处理；生活垃圾由环卫部门定期清运。全部进行安全处置，不外排。

20.1.5 拟建项目环境影响分析结论

1、环境空气影响

本项目技术改造完成后，评价区环境空气质量仍以现状值影响为主，本项目贡献值很小，工程在严格落实报告书中提出的各项治理措施的前提下，从环境空气影响角度考虑，工程的建设是可行的。

2、地表水环境影响

本项目废水经园区污水管网进入沂源县第一污水处理厂处理，最终排入沂河。项目

排放的废水对沂河水环境浓度的贡献很小，对沂河的水质影响较小，基本上不会改变沂河的水质现状。

3、地下水环境影响

本项目针对各涉水环节均采取了严格的防渗措施，项目建设对地下水的影响较小。

4、声环境影响

本项目运行噪声对各厂界昼夜间贡献值均满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB 12348-2008）2类标准要求。

5、固体废物影响分析结论

本项目投产后，固体废物产生均可实现分类、安全处置。在采取本报告书所提各项污染防治措施前提下，项目产生的固体废物不会对周围环境造成影响。

6、环境风险分析结论

本项目涉及有毒有害物质乙醇、甲苯、丙酮、四氢呋喃、N，N-二甲基甲酰胺、乙酸乙酯等储量超出临界量，构成重大危险源，主要事故类型为毒性物质泄漏。根据预测，本项目风险值为 1.1×10^{-5} 死亡/a，低于化工行业风险统计值 8.33×10^{-5} 死亡/a，风险可接受。

项目厂区建有 2000m³ 事故水池，事故状态下废水全部收集至事故水池，经公司污水站预处理后排入沂源县公司污水处理厂处理，确保事故废水不直接排入地表水体。

项目在原料运输、储存和使用的过程中采取有效的防范措施，并严格执行国家的有关安全法律、法规，在各个车间及储存区增设危险气体报警器，预防事故发生。

20.1.6 大气环境防护距离及卫生防护距离

根据大气环境防护距离计算结果，本项目不需设置大气环境防护距离；参考卫生防护距离计算公式进行进一步计算，确定本项目卫生防护距离最大为 100m。根据现场调查，本项目卫生防护距离内无敏感点，项目建设符合卫生防护距离的要求。

20.1.7 清洁生产

项目的建设采用国内先进的生产工艺和设备；原辅材料和产品均符合清洁生产的要求；生产过程中采取的节能降耗措施可行，单位产品污染物的产生量较低，符合清洁生产对污染物产生指标的要求；建设单位最大限度的实现了废物的资源化和减量化。技改项目符合清洁生产要求。

20.1.8 总量控制分析

由工程分析可知，本项目总量指标申报情况如下：

1、**大气污染物**：本项目大气污染物主要为 NO_x、SO₂、VOCs，其中：NO_x：0.274t/a、SO₂：0.226 t/a、VOCs：14.483t/a。

2、**水污染物**：项目废水排放量为 82157.532m³/a，通过公司污水处理设施处理后经园区污水管网排入沂源县第一污水处理厂深度处理。最终项目外排沂河 COD：4.68t/a，氨氮：0.46t/a（沂源县第一污水处理厂外排水《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准（COD≤50mg/L，NH₃-N≤5mg/L））。

本项目废水进入经公司污水处理站处理后排入沂源县第一污水处理厂进一步处理，水污染物总量指标由沂源县第一污水处理厂内部平衡。

综上，该项目需申请总量为 NO_x：0.274t/a、SO₂：0.226 t/a、VOCs：14.483t/a。

20.1.9 环境经济损益分析结论

本项目采取环保措施后，可以大大减轻项目运行对周围环境的影响，促进了企业生产的良性循环，具有良好的环境效益、社会效益和经济效益。

20.1.10 公众参与调查结论

建设单位按照《环境影响评价公众参与暂行办法》要求进行了公众参与及调查工作。公众参与调查结果表明，公众赞成本项目的建设。

20.1.11 评价总结论

山东鑫泉医药有限公司原料药项目符合国家产业政策及地方产业政策，符合国家和地方相关环保政策的要求；项目位于工业园区内，选址符合规划要求；三废治理措施可靠，全厂排放的各类污染物浓度符合国家相应的排放标准，能够充分利用固体废物资源；工程对周围环境空气、水环境和声环境的影响较小；项目建设具有较好的经济效益、环境效益和社会效益；符合清洁生产、总量控制和污染物达标排放的要求；工程风险能够有效控制；公众支持本项目建设。从环保角度分析，项目的选址基本合理，建设是可行的。

20.2 措施与建议

20.2.1 措施

本项目采用的环保措施见表 20.2-1。

表 20.2-1 本项目污染防治措施汇总表

序号	项目	主要污染物	环保设施工艺技术方案及排放去向		排放限值	达标情况
一	废气治理措施（有组织）					
		废气组分及主要污染物	预处理方式	废气集中处理工艺	排放限值	达标情况
		头孢噻肟生产过程中头孢噻肟酸制备废气（G3.1-10~12）；头孢哌酮钠生产过程中废气（G4.1-1~2、G4.2-1~5、G4.2-8~10、G4.3-4~6）；头孢替安生产工序废气（G5.1-1~2、G5.2-1~2、G5.3-1~6）；沃诺拉赞生产工序废气（G6.1-1~5、G6.3-1~4、）；卡格列净生产工序废气（G7.1-1~3、G7.2-1~3、G7.4-4）；头孢西丁钠生产工序废气（G8.1-1~8、G8.2-1~19、G8.4-1~9）；托匹司他生产工序废气（G9.1-1~4、G9.5-1~4）；三嗪环生产工序废气（G10.1-1~6、G10.2-1~4、G10.3-1~4）；非布司他生产工序废气（G11.1-1~7、G11.2-1~5、G11.3-1~6、G11.4-1~3、G11.5-1~5、G11.6-3~5、）；阿维巴坦生产工序废气（G12.1-1~2、G12.3-1~5、G12.5-1~8、G12.6-1）；头孢他啶生产工序废气（G13.1-1、G13.1-4、G13.2-1、G13.3-1、G13.4-1~2、G13.5-1~3、G13.5-6、G13.8-1~8、G13.9-1~3、G13.10-1~4、G13.11-1）。主要污染物有甲醇、乙酸乙酯、乙醇、四氢呋喃、氯化	经预处理①装置处理（二级降膜吸收→两级碱喷淋→二级深度冷凝）	废气集中处理装置采用“常温高效催化氧化+两级碱喷淋”的处理工艺，各股废气收集至此装置处理后由同一根35m 排气筒排放	氮氧化物≤100mg/m ³ ；VOCs≤60mg/m ³ ；硫酸雾≤20mg/m ³ ；氯化氢≤10mg/m ³ ；溴化氢≤5mg/m ³ ；甲苯≤15mg/m ³ ；DMF≤50mg/m ³ ；丙酮≤50mg/m ³ ；二氯甲烷≤50mg/m ³ ；三氯甲烷≤50mg/m ³ ；四氢呋喃≤50mg/m ³ ；溴≤60mg/m ³ ；乙醇≤60mg/m ³ ；乙酸≤60mg/m ³ ；乙腈≤50mg/m ³ ；二氧化硫≤50mg/m ³ ；甲醇≤50mg/m ³ ；三乙胺≤20.7mg/m ³ ；亚磷酸三乙酯≤60mg/m ³ ；异丙醇≤60mg/m ³ ；乙醚≤54.675mg/m ³ 。	氮氧化物、溴化氢、DMF、二氧化硫排放浓度满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）中标准要求；VOCs、甲苯、丙酮、二氯甲烷、三氯甲烷及四氢呋喃排放浓度满足《挥发性有机物排放标准》（DB37/2801.6-2018）中标准要求；硫酸雾及氯化氢排放浓度满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）中标准要求；溴、乙醇、乙酸、异丙醇、乙醚、甲醇、三乙胺、乙酸乙酯排放浓度满足类比执行 VOCs 的排

序号	项目	主要污染物	环保设施工艺技术方案及排放去向		排放限值	达标情况
		氢、光气、二氯甲烷、氮氧化物、丙酮、溴素。				放浓度要求及多介质环境目标值估算法计算值。
		头孢曲松钠生产过程中废气(G1.1-1~4)。主要污染物有异丙醇、水。	经头孢曲松钠冷凝器 I 收集处理（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）			
		二苯甲酮脲生产过程废气（G2.1-1~5）。主要污染物有乙醇。	经二苯甲酮脲冷凝器 I 收集处理（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）			
		头孢噻肟生产过程废气（G3.1-1~4、G3.1-9）。主要污染物有二氯甲烷、乙醇、三乙胺。	经头孢噻肟冷凝器 I 收集处理（两级同为-15℃乙二醇冷冻水）			
		头孢噻肟生产过程废气（G3.1-5~7、G3.1-8）。主要污染物为甲醇、二氯甲烷。	经头孢噻肟冷凝器 II 收集处理（两级同为-15℃乙二醇冷冻水）			
		头孢噻肟生产过程废气（G3.1-13~14、G3.2-1~6）。主要污染物有乙醇、丙酮。	经头孢噻肟冷凝器 III 收集处理（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）			
		头孢哌酮钠生产过程废气（G4.1-3~6、G4.3-1~3、G4.3-7）。主要污染物为乙腈。	经头孢哌酮钠冷凝器 I 收集处理（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）			
		头孢哌酮钠生产过程废气（G4.2-6、G4.2-7）。主要污染物为二氯甲烷。	经头孢哌酮钠冷凝器 II 收集处理（二级			

序号	项目	主要污染物	环保设施工艺技术方案及排放去向	排放限值	达标情况
			深度冷凝：两级同为-15℃乙二醇冷冻水)		
		头孢哌酮钠生产过程废气 (G4.4-1~5)。 主要污染物为丙酮。	经头孢哌酮钠冷凝器 III 收集处理 (二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水)		
		头孢替安生产过程废气 (G5.1-3~6、G5.2-3~5、G5.3-7~9)。主要污染物为丙酮、乙腈、二氯甲烷。	经头孢替安冷凝器 I (两级同为-15℃乙二醇冷冻水)		
		沃诺拉赞生产过程废气 (G6.1-6~10、G6.2-1~4)。主要污染物为乙酸乙酯、DMF。	经沃诺拉赞冷凝器 I 收集处理 (二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水)		
		沃诺拉赞生产过程废气 (G6.2-5~8、G6.3-5~13)。主要污染物为乙酸乙酯、甲醇。	经沃诺拉赞冷凝器 II 收集处理 (二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水)		
		卡格列净生产过程废气 (G7.1-4~8、G7.2-4~6、G7.3-1~7、G7.4-1~5)。主要污染物为四氢呋喃、二氯甲烷、乙酸乙酯、甲醇。	经卡格列净冷凝器 I 收集处理 (二级深度冷凝：一级为 7 度冷冻水，二级为-15 度冷冻水)		
		卡格列净生产过程废气 (G7.5-1~10)。主要污染物为二氯甲烷、乙酸乙酯、甲苯。	经卡格列净冷凝器 II 收集处理 (二级深度冷凝：一级为 7 度冷冻水，二级为-15 度冷冻水)		

序号	项目	主要污染物	环保设施工艺技术方案及排放去向		排放限值	达标情况
		头孢西丁钠生产过程废气（G8.1-4~5、G8.1-9~10）。主要污染物为乙酸乙酯。	经头孢西丁钠冷凝器 I 收集处理（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）			
		头孢西丁钠生产过程废气（G8.3-1~6）。主要污染物为甲醇、二氯甲烷。	经头孢西丁钠冷凝器 II 收集处理（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）			
		头孢西丁钠生产过程废气（G8.5-1~5）。主要污染物为丙酮。	经头孢西丁钠冷凝器 III 收集处理（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）			
		托匹司他生产过程废气（G9.1-5、G9.1-6）。主要污染物为乙腈、乙酸乙酯。	经托匹司他冷凝器 I 收集处理（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）			
		托匹司他生产过程废气（G9.2-1~4）。主要污染物为乙腈、甲醇。	经托匹司他冷凝器 II 收集处理（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）			
		托匹司他生产过程废气（G9.3-1~7）。主要污染物为甲醇。	经托匹司他冷凝器 III 收集处理（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）			

序号	项目	主要污染物	环保设施工艺技术方案及排放去向	排放限值	达标情况
		托匹司他生产过程废气（G9.4-1~4）。主要污染物为二丁醇。	经托匹司他冷凝器Ⅳ收集处理（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）		
		托匹司他生产过程废气（G9.5-5、G9.5-6）。主要污染物为乙醇。	经托匹司他冷凝器Ⅴ收集处理（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）		
		三嗪环生产过程废气（G10.2-5~8）。主要污染物为甲醇、乙醇、N,N-二甲基甲酰胺。	经三嗪环冷凝器Ⅰ收集处理（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）		
		非布司他生产过程废气（G11.2-6、G11.2-7）。主要污染物为乙醇。	经非布司他冷凝器Ⅰ收集处理（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）		
		非布司他生产过程废气（G11.3-4、G11.3-7）。主要污染物为乙酸乙酯。	经非布司他冷凝器Ⅱ收集处理（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）		
		非布司他生产过程废气（G11.4-4、G11.4-5）。主要污染物为二甲基甲酰胺。	经非布司他冷凝器Ⅲ收集处理（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）		

序号	项目	主要污染物	环保设施工艺技术方案及排放去向		排放限值	达标情况
		非布司他生产过程废气（G11.6-1、G11.6-2）。主要污染物为四氢呋喃、乙醇。	经非布司他冷凝器Ⅳ收集处理（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）			
		非布司他生产过程废气（G11.7-1~6）。主要污染物为乙醇。	经非布司他冷凝器Ⅴ收集处理（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）			
		阿维巴坦生产过程废气（G12.1-3、G12.1-4）。主要污染物为二氯甲烷。	经阿维巴坦冷凝器Ⅰ（两级同为-15℃乙二醇冷冻水）			
		阿维巴坦生产过程废气（G12.2-1~9、G12.8-1~6）。主要污染物为乙酸乙酯。	经阿维巴坦冷凝器Ⅱ收集处理（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）			
		阿维巴坦生产过程废气（G12.3-6~9）。主要污染物为四氢呋喃。	经阿维巴坦冷凝器Ⅲ收集处理（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）			
		阿维巴坦生产过程废气（G12.4-1~5、G12.6-2~8）。主要污染物为三氯甲烷。	经阿维巴坦冷凝器Ⅳ收集处理（二级深度冷凝：两级同为-15℃乙二醇冷冻水）			
		阿维巴坦生产过程废气（G12.7-1~6）。主要污染物为甲醇。	经阿维巴坦冷凝器Ⅴ收集处理（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇			

序号	项目	主要污染物	环保设施工艺技术方案及排放去向		排放限值	达标情况
			冷冻水)			
		阿维巴坦生产过程废气 (G12.3-6)。主要污染物为四氢呋喃。	直排管道 (无预处理)			
		头孢他啶生产过程废气 (G13.3-2~4)。主要污染物为乙醇。	经头孢他啶冷凝器 I 收集处理 (二级深度冷凝: 一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水)			
		头孢他啶生产过程废气 (G13.4-3)。主要污染物为甲醇、N,N-二甲基甲酰胺。	经头孢他啶冷凝器 II 收集处理 (二级深度冷凝: 一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水)			
		头孢他啶生产过程废气 (G13.5-4~5、G13.5-7~9)。主要污染物为甲醇、乙醇。	经头孢他啶冷凝器 III 收集处理 (二级深度冷凝: 一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水)			
		头孢他啶生产过程废气 (G13.6-1~4)。主要污染物为甲醇。	经头孢他啶冷凝器 IV 收集处理 (二级深度冷凝: 一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水)			
		头孢他啶生产过程废气 (G13.7-1、G13.7-3~8)。主要污染物为二氯甲烷、乙腈。	经头孢他啶冷凝器 V 收集处理 (二级深度冷凝: 一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水)			
		头孢他啶生产过程废气 (G13.7-2、G13.8-3、G13.9-4~7)。主要污染物为	经头孢他啶冷凝器 VI 收集处理 (二级深度			

序号	项目	主要污染物	环保设施工艺技术方案及排放去向		排放限值	达标情况
		二氯甲烷、三乙胺。	冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水)			
		头孢他啶生产过程废气（G13.11-2~4）。 主要污染物为叔丁醇、丙酮。	经头孢他啶冷凝器Ⅶ收集处理（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水)			
		储罐大小呼吸废气（主要污染物为乙酸、乙酸乙酯、乙醇、溴化氢、氯化氢、硫酸、二氯甲烷、氮氧化物、丙酮、溴素、四氢呋喃、三氯甲烷、三乙胺、亚磷酸三乙酯、甲醇、乙腈）	部分经冷凝器收集处理（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水）； 剩余部分进入废气集中处理装置			
		多效蒸发装置不凝气(主要污染物为乙酸乙酯、乙醇、乙酸、溴化氢、二氯甲烷、丙酮、四氢呋喃等)	经冷凝器收集处理（二级深度冷凝：一级为循环水、二级为-15℃乙二醇冷冻水)			
二	废气治理措施（无组织）					
1	装置区	主要污染物有 DMF、甲苯、三氯甲烷、硫酸、氯化氢、四氢呋喃、溴化氢、乙醇、乙酸、乙酸乙酯、二氯甲烷、丙酮、三乙胺、乙腈等	加强设备、管道装置的检查频率，及时更新零部件；排入大气		VOCs≤2mg/m ³ ；硫酸雾≤0.3mg/m ³ ；氯化氢≤0.05mg/m ³ ； 溴化氢≤0.04mg/m ³ ；甲苯≤0.2mg/m ³ ；DMF≤0.15mg/m ³ ；丙酮≤2mg/m ³ ；二氯甲烷≤0.85mg/m ³ ；四氢呋喃≤1mg/m ³ ；溴≤0.9mg/m ³ ；乙醇≤	VOCs 及甲苯无组织排放浓度满足《挥发性有机物排放标准》（DB37/2801.6-2018）中标准要求；氯化氢、硫酸雾及氨无组织排放浓度满足《无机化学工业污染物排放标准》

序号	项目	主要污染物	环保设施工艺技术方案及排放去向	排放限值	达标情况
				2mg/m ³ ; 乙酸≤1mg/m ³ ; 乙酸乙酯≤0.5mg/m ³ ; 甲醇≤2mg/m ³ ; 乙醚≤0.65mg/m ³ ; 异丙醇≤2mg/m ³ ; 三乙胺≤0.7mg/m ³ ; 亚磷酸三乙酯≤0.985mg/m ³ ; 乙腈≤1.46mg/m ³ ; 氨≤0.3mg/m ³ ; 吡啶≤0.4mg/m ³ 。	(GB31573-2015) 中标准要求; DMF、丙酮、二氯甲烷、三氯甲烷、四氢呋喃、溴化氢、溴、乙醇、乙酸、乙腈、三乙胺、亚磷酸三乙酯、异丙醇、甲醇、乙醚、吡啶及乙酸乙酯无组织排放浓度满足类比执行 VOCs 的排放浓度要求及环境空气质量标准浓度限值的 5 倍要求。
二	废水处理措施				
1	工艺废水	高盐废水	pH、COD、氨氮、全盐量、二氯甲烷、总有机碳等	pH: 6.5~9; COD: 300mg/l; 氨氮: 40mg/l; SS: 200mg/l; 溶解性总固体: 2000mg/l; 二氯甲烷: 0.3; 总有机碳: 35; 总锌: 40。	废水中 pH、COD、氨氮、SS、全盐量排放浓度满足《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) B 等级标准要求及污水处理协议中进水水质标准要求; 二氯甲烷、总有机碳等污染物排放浓度满足《化学合成类制
2		一般有机废水	pH、COD、氨氮、二氯甲烷、总有机碳等		
3	真空系统排水		pH、COD、氨氮等		
4	车间地面冲洗废水		pH、COD、氨氮、SS		
5	化验室废水		pH、COD、氨氮、二氯甲烷、总有机碳		
6	循环排污水		COD、SS、全盐量		
7	纯化水站废水		COD、SS、全盐量		
8	废气处理装置废		COD、全盐量、氨氮、pH		

序号	项目	主要污染物	环保设施工艺技术方案及排放去向	排放限值	达标情况
	水				药工业水污染物排放标准》 （GB21904—2008）表 2 中标准要求。
9	生活污水	COD、SS、氨氮			
10	初期雨水	COD、SS、氨氮			
11	生活污水	COD、SS、氨氮			
12	全厂排水口	设污水总排放口标志（依托现有）		/	/
13	厂区防渗处理	设防渗地坪、防渗管沟等		/	/
14	事故状态	新建容积为 2000m³ 的事故水池		/	/
三	噪声治理措施				
1	各种机泵、空压机、风机等	设置减振基座、隔声罩等		昼间：65dB(A)； 夜间：5560dB(A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 （GB12348-2008）
四	固体废物处置措施				
1	多效蒸发盐泥	氯化钠、溴化钠、等	委托具备相应危险废物处理资质的单位安全处置	合理处置。资源化、无害化、减量化	满足《危险废物贮存污染控制标准》 （GB18597-2001）要求
2	废包装	有机物	委托具备相应危险废物处理资质的单位安全处置		
3	蒸馏釜残	各类有机物等	部分进入公司危废等离子气化系统处理； 部分委托具备相应危险废物处理资质的单位安全处置		
4	固体污泥	有机物等	进入公司危废等离子气化系统处理		
5	生活垃圾	生活垃圾	环卫部门定期清运处理		满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》 （GB18599-2001）要求

20.2.2 建议

项目在日常运营中，建议加强如下污染防治措施：

（1）加强污染治理设施的日常维护管理，确保治理设施的正常、稳定运行，最大限度地降低对周围环境的不利影响。

（2）选用低噪声设备，降低噪声强度，合理布局，高噪声设备尽量远离厂界；充分利用自然条件，在厂界周围种植高大乔木，起到防尘、降噪、绿化效果。

（3）加强全厂节能降耗工作，设立专职的能源管理机构，专门负责各车间能源定额计划、统计及定期巡检等具体工作，对类似的跑、冒、滴、漏等情况随时发现随时解决，并将统计数据输入微机以便于管理。

（4）加强环境管理工作，提高全体职工的环保意识，使清洁生产成为职工的自觉行为，保证工程设计以及环评提出的各项污染防治措施的落实及正常运行。

（5）项目运营过程中，建设单位除加强自身环境监测管理外，还应配合环境保护主管部门做好各项工作。