安徽森吉制药有限公司

高端医药原料药生产基地项目

环境影响报告书

（全文本公示）

建设单位：安徽森吉制药有限公司

编制单位：安徽睿晟环境科技有限公司

2021 年 5 月　合肥

目 录

1、概述 1
1.1 项目由来及特点 1
1.2 评价工作过程 2
1.3 分析判定相关情况 5
1.4 关注的主要环境问题及环境影响 5
1.5 环境影响报告书主要结论 6
2、总则 8
2.1 编制依据 8
2.2 评价因子与评价标准 13
2.3 评价工作等级 22
2.4 评价范围及环境敏感区 34
2.5 相关规划及环境功能区划 38
3、建设项目工程分析 55
3.1 拟建项目概况 55
3.2 生产工艺及物料平衡分析 94
3.3 清洁生产 239
3.5 污染源分析 239
4、环境现状调查与评价 298
4.1 自然环境概况 298
4.2 环境质量现状监测与评价 303
4.3 区域污染源调查 318
5、环境影响预测与评价 319
5.1 大气环境影响分析 319
5.2 地表水环境影响分析 368
5.3 噪声环境影响评价 375
5.4 固体废物环境影响分析 376
5.5 地下水环境影响评价 380
5.6 环境风险影响评价 407
5.7 土壤环境影响分析 453
5.8 施工期环境影响分析 460
6、污染防治措施评述 465
6.1 废气污染防治措施评述 465
6.2 水污染防治措施评述 477

6.3 噪声治理措施 490
6.4 固体废物防治措施 491
6.5 地下水污染防治措施评述 496
6.6 土壤污染防治措施 501
6.7 环境保护措施及项目竣工环保验收“三同时”一览表 503
7、环境影响经济损益分析 506
7.1 经济效益分析 506
7.2 社会效益分析 506
7.3 环境效益分析 506
8、环境管理与监测计划 509
8.1 环境管理求 509
8.2 采取的环境保护措施及污染物排放情况 512
8.3 总量控制 519
8.4 环境监测计划 519
8.5 排污口规范化设置 522
9、结论与建议 524
9.1 建设项目概况 524
9.2 区域环境质量现状 524
9.3 污染物排放情况 525
9.4 主要环境影响 527
9.5 公众意见采纳情况 531
9.6 环境保护措施 531
9.7 总量控制 533
9.8 评价总结论 534

附件：

附件 1　备案文件；

附件 2　委托书；

附件 3　投资协议书；

附件 4　营业执照；

附件 5　《关于安徽森机制药有限公司高端医药原料药生产基地项目环保预审的批复》；

附件 6　监测报告；

附件 7　《关于淮南经济技术开发区化工集中区总体规划环境影响报告书审查意见的函》（淮环函〔2019〕139 号）；

附件 8　《关于发布淮南经济安开发区企业生产废水排放限值的通知》；

附件 9　污水准许接管证明；

附件 10　标准确认函。

附图：

附图 2.4.2-1　环境敏感保护目标图；

附图 2.5.3-1　本项目所在地在化工集中区总体规划中的位置关系图；

附图 2.5.5-1　本项目与安徽省生态保护红线的位置关系图；

附图 3.1.3-1　全厂总平面布置图；

附图 3.1.6-1　厂区四周概况图；

附图 4.1.1-1　项目地理位置图；

附图 4.2.1-1　大气、地下水监测点位布置图；

附图 4.2.2-1　地表水监测断面示意图；

附图 4.2.3-1　土壤、噪声监测点位图；

附图 5.1.6-1　全厂环境防护距离包络线图；

附图 5.6.4-1　厂区危险单元分布图；

附图 5.6.8-1　全厂雨污水收集管线示意图；

附图 5.7.2-1　评价区域土地利用类型现状图；

附图 6.1.1-1　废气收集管线示意图；

附图 6.5.4-1　地下水、土壤跟踪监测点位示意图；

附图 6.5.3-1　全厂分区防渗图；

附图 8.4.1-1　项目污染源监测点位示意图。

1、概述

1.1 项目由来及特点

1.1.1 项目由来

淮南经济开发区化工集中区规划面积为 1.23 平方公里，规划范围：化工集中区分两个片区，片区一位于长宁路以南、朝阳路以北、电厂铁路线以东、吉兴路以西，总用地面积约 0.34 平方公里；片区二位于长富路以南、长宁路以北、华兴路以东、东兴路以西，总用地面积约 0.89 平方公里。化工集中区规划产业定位为：加快推进重点企业向行业龙头发展，重点发展洁净医药化工，将化工集中区逐步打造成省内医药化工研发中心和生产基地。2019 年 9 月 2 日，淮南市生态环境局以《关于淮南经济技术开发区化工集中区总体规划环境影响报告书审查意见的函》（淮环函〔2019〕139 号）出具审查意见。

安徽森吉制药有限公司位于淮南经济技术开发区医药化工集中区，系安徽联创生物医药股份有限公司（以下简称为“联创医药”）布局淮南、打造高端医药原料药基地而注资设立的全资子公司。公司成立于 2020 年 6 月，注册资本 5000 万元，主要经营范围为医药中间体和原料药以及制剂、化工产品的研发、生产、销售。

在国家“十三五”的支撑下，安徽联创生物医药股份有限公司抓住发展机遇，将旗下核心产品转移至新基地生产，为了全面推进“做专做精、做强做大、行业一流”发展战略，联创医药旗下子公司安徽森吉制药有限公司拟投资 12000 万元在淮南经济技术开发区医药化工集中区新建高端医药原料药生产基地项目，项目建成投运后可形成年产依帕列净 75 吨、达格列净 75 吨、卡格列净 60 吨、利伐沙班 20 吨、瑞格列奈 4 吨、巴瑞替尼 20t/a 的生产能力，该项目已于 2020 年 12 月 31 日完成网上备案（项目编号：2012-340461-04-01-992167，具体见附件 2）。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》（国务院 682 号令）的有关规定，受安徽森吉制药有限公司委

托，安徽睿晟环境科技有限公司承担“安徽森吉制药有限公司高端医药原料药生产基地项目”环境影响评价工作。对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于“二十四、医药制药业 27”中的“化学药品原料药制造 271”，因此，需要编制环境影响报告书。为此，环评单位的技术人员对项目所在地进行了现场踏勘，调查、收集了该项目的有关资料，在此基础上，根据国家环保法规和标准及有关技术导则编制了本环境影响报告书。

1.1.2 项目特点

本项目选址位于淮南经济开发区化工集中区华兴路与吉安路交口东北侧，主要建设内容是建设六种原料药生产线，生产产品及规模分别为依帕列净 75t/a、达格列净 75t/a、卡格列净 60t/a、利伐沙班 20t/a、瑞格列奈 4t/a、巴瑞替尼 20t/a。本项目特点如下：

（1）项目选址位于淮南经济开发区化工集中区内，该园区属于安徽省人民政府认定的第一批安徽省化工园区（淮南经开化工园区），项目已取得安徽省生态环境厅《关于安徽森吉制药有限公司高端医药原料药生产基地项目环保预审的批复》（皖环办复〔2021〕448 号）。

（2）根据《产业结构调整指导目录》（2019 年本），本项目不属于限制类及禁止类，生产技术为企业自行研发工艺路线，生产过程安全性高、生产效率大幅度提升，运行成本也相对降低，工艺成熟、先进，能耗、物耗均较低，使产品有较强的市场竞争力。

（3）本项目为化学药品原料药制造类项目，项目产品种类多，反应链相对较长，废气及废水产生环节多，并且生产环节产生高浓废水及高盐废水，对“三废”治理投入要求相对较高。

（4）项目使用二氯甲烷、甲醇、甲苯、THF、酸、碱等危险化学品，在生产、贮存等过程存在较大的环境风险，需加强环境风险防控措施和制定应急预案。

（5）项目选址位于淮南经济开发区化工集中区内，根据本项目工程特点，评价关注的主要环境问题为大气污染、固体废物污染、罐区及危化品库存在的环境风险，对于周边环境影响，重点分析污染物达标排放的可行性、污染治理措施可行性和合理性。

1.2 评价工作过程

◆2021 年 1 月 5 日，安徽睿晟环境科技有限公司受安徽森吉制药有限公司委托，承

担《安徽森吉制药有限公司高端医药原料药生产基地项目环境影响报告书》的编制工作。根据《环境影响评价公众参与办法》（部令 第 4 号）第三十一条：对依法批准设立的产业园区内的建设项目，若该产业园区已依法开展了规划环境影响评价公众参与且该建设项目性质、规模等符合经生态环境主管部门组织审查通过的规划环境影响报告书和审查意见，建设单位开展建设项目环境影响评价公众参与时，免于开展本办法第九条规定的公开程序（即首次公示）。

◆2021 年 1 月，项目课题组根据可行性研究报告及项目单位提供的其他技术资料进行工程分析，确定评价思路、评价重点及各环境要素评价等级。

◆2021 年 1 月 4 日~2021 年 1 月 10 日，安徽世标检测技术有限公司对项目区及敏感点进行环境质量现状监测。

◆2021 年 2 月~4 月，项目课题组根据分工进行各专题编写、汇总，提出污染防治对策并论证其可行性。

◆2021 年 4 月 26 日，该项目环境影响报告书征求意见稿在淮南市生态环境局网站上发布，链接为：http://sthjj.huainan.gov.cn/hbyw/xmgl/hpgs/551565182.html，并公开了环境影响报告书征求意见稿全文的网络链接及查阅纸质报告书的方式和途径、征求意见的公众范围、公众意见表的网络链接、公众提出意见的方式和途径以及公众提出意见的起止时间。公示期间，建设单位在安徽日报进行了两次报纸公示。

[redacted]

◆2021 年 5 月，该项目环境影响报告书经审核定稿。

本次评价技术路线见图 1.2-1。

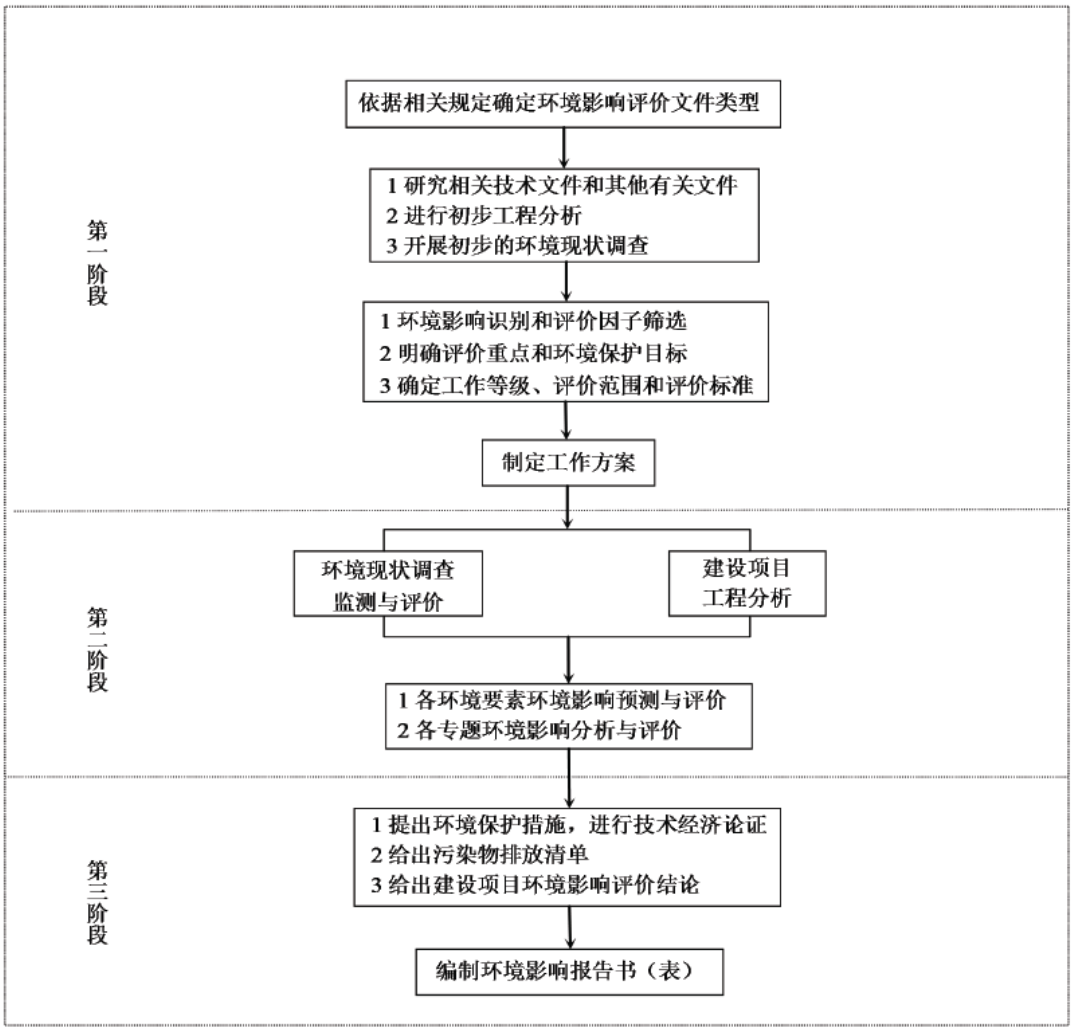


图 1.2-1　环境影响评价工作程序图

1.3 分析判定相关情况

1.3.1 政策相符性

1.3.1.1 产业政策符合性

对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目不属于其中的限制和淘汰类项目，可视为允许类。

因此，本项目的建设符合国家产业政策的要求。

1.3.1.2 其他相关政策符合性

项目建设符合《制药建设项目环境影响评价文件审批原则》（试行）、《制药工业污染防治技术政策》、《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》（环大气〔2017〕121 号）、《重点行业挥发性有机物综合治理方案》、《长江经济带生态环境保护规划》、安徽省人民政府《关于全面打造水清岸绿产业优美丽长江（安徽）经济带的实施意见》（皖发〔2018〕21 号）、《安徽省人民政府关于印发安徽省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案的通知》（皖政〔2018〕83 号）、《安徽省淮河流域水污染防治条例》（安徽省人大常委会 第八号）、《关于促进我省化工产业健康发展的意见》（皖政办〔2012〕57 号）及《关于加强化工行业建设项目环境管理的通知》（皖环发〔2020〕73 号）等相关政策要求。

1.3.2 规划相符性

本项目位于淮南经济开发区化工集中区内，项目建设符合《安徽省主体功能区规划》、《淮南经济技术开发区化工集中区总体规划》、规划环评及其审查意见要求。

1.3.3“三线一单”相符性分析

建设项目所在区域不涉及生态红线，本项目建设不突破区域环境质量底线、资源利用上线，符合生态环境准入清单中所列的行业，符合“三线一单”要求。

1.4 关注的主要环境问题及环境影响

本项目为化学药品原料药制造类项目，采用自主研发生产工艺生产 6 种原料药产

品，项目产品种类多，原辅材料使用类别广泛，项目在建设过程中需要关注的主要环境问题有：

（1）本项目废气产生环节较多，评价重点关注废气分质收集、分类处理措施的合理性和有效性，废气处理后稳定达标排放的可靠性。

（2）本项目涉及危险化学品种类繁多，评价重点关注在危化品在储存、运输及使用过程中采取的环境风险防范措施的有效性。

（3）本项目生产过程中会产生高浓废水及高盐废水，评价重点关注高浓废水及高盐废水预处理措施的有效性，避免高浓废水及高盐废水的排放对淮南经济开发区污水处理厂的运行造成冲击。

（4）按照《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》的相关要求，评级重点关注有机废气的收集及治理，控制有机废气排放，合理收集无组织排放的 VOCs 废气并采取有效措施治理，降低 VOCs 排放量。

（5）严格控制厂区的其他无组织废气排放，减少无组织废气排放对环境的影响；

（6）生产过程中产生的蒸馏残渣、废盐等固体废物，评价重点关注固废暂存及处置去向的合理性，尤其是危险废物的暂存及处置。

（7）评价应结合区域的环境功能区划和环境质量现状，从环保角度论证项目建设的可行性。

1.5 环境影响报告书主要结论

安徽森吉制药有限公司高端医药原料药生产基地项目符合国家产业政策要求，项目选址位于淮南经济开发区化工集中区内，选址符合区域总体发展规划；项目符合《制药建设项目环境影响评价文件审批原则》（试行）、《制药工业污染防治技术政策》、《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》、《重点行业挥发性有机物综合治理方案》、《长江经济带生态环境保护规划》、安徽省人民政府《关于全面打造水清岸绿产业优美丽长江（安徽）经济带的实施意见》、《安徽省人民政府关于印发安徽省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案的通知》、《安徽省淮河流域水污染防治条例》、《关于促进我省化工产业健康发展的意见》及《关于加强化工行业建设项目环境管理的通知》等相关政策要求，项目建设符合“三线一单”要求。

项目生产过程中遵循清洁生产理念，所采用的各项污染防治措施技术可行、经济合

理，能保证各类污染物长期稳定达标排放；预测结果表明项目所排放的污染物对周围环境和环境保护目标影响较小；通过采取有针对性的风险防范措施并落实应急预案，项目的环境风险可控制；公示期间未收到任何反对意见。

评价认为，本项目在建设和生产运行过程中，切实落实报告书提出的各项污染防治措施及“三同时”制度的前提下，从环境影响角度分析，项目建设是可行的。

2、总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家有关法律、法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）；

（3）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）；

（4）《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修正）；

（5）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修正）；

（6）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 9 月 1 日施行）；

（7）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日修正）；

（8）《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 7 月 1 日施行）；

（9）《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年 10 月 26 日施行）；

（10）《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日施行）；

（11）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）；

（12）国务院令 国发〔2015〕17 号《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，2015 年 4 月 2 日；

（13）国务院令 国发〔2011〕35 号《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》；

（14）国务院令 国发〔2016〕31 号《土壤污染行动计划》，2016 年 5 月 28 日；

（15）环境保护部 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的通知》，2012 年 8 月 8 日；

（16）环境保护部 环发〔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 年 11 月；

（17）环境保护部 环发〔2014〕197 号《关于印发<建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法>的通知》，2014 年 12 月 31 日；

（18）生态环境部 环土壤〔2019〕25 号《关于印发地下水污染防治实施方案的通知》，2019 年 3 月 28 日；

（19）环境保护部 环环评〔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》，2016 年 10 月 26 日；

（20）环境保护部 公告 2017 年第 43 号《关于发布<建设项目危险废物环境影响评价指南>的公告》（2017 年 10 月 1 日起施行），2017 年 9 月 1 日；

（21）中华人民共和国生态环境部 生态环境部令第 3 号《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（2018 年 5 月 3 日发布，2018 年 8 月 1 日起施行）；

（22）生态环境部 环大气〔2020〕62 号《长三角地区 2020~2021 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》，2020 年 10 月 30 日；

（23）中华人民共和国生态环境部部令第 4 号《环境影响评价公众参与办法》，2019 年 1 月 1 日实施；

（24）《产业结构调整指导目录(2019 年本)》(发改委 2019 第 29 号，2020 年 1 月 1 日起施行)；

（25）环保部令第 31 号《企业事业单位环境信息公开办法》，2015 年 1 月 1 日起施行；

（26）生态环境部 部令第 15 号《国家危险废物名录（2021 年版）》，2021 年 1 月 1 日起施行；

（27）国务院令 645 号《危险化学品安全管理条例》，2013 年 12 月 7 日施行；

（28）《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》，环保部公告 2013 年第 31 号，2013 年 5 月 24 日；

（29）环境保护部、国家发展和改革委员会、财政部、交通运输部、国家质量监督检验检疫总局、国家能源局 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》，2017 年 9 月 13 日；

（30）关于印发《重点行业挥发性有机物综合治理方案》的通知，生态环境部，环大气〔2019〕53 号，2019 年 6 月 26 日；

（31）工业和信息化部、财政部 工信部联节〔2016〕217 号，《两部委关于印发重点行业挥发性有机物削减行动计划的通知》，2016 年 7 月 8 日；

（32）环境保护部 环发〔2015〕163 号，《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》，2015 年 12 月 10 日实施；

（33）环境保护部 环发〔2015〕162 号，关于印发《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》的通知，2015 年 12 月 11 日实施；

（34）环境保护部办公厅文件 环办环评〔2016〕14 号，《加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（试行），2016 年 12 月 24 日；

（35）环境保护部办公厅文件 环办环评〔2017〕84 号，《关于做好环评与排污许可制度衔接工作的通知》，2017 年 11 月 14 日；

（36）生态环境部 环大气〔2020〕33 号，《关于印发 2020 年挥发性有机物治理攻坚方案的通知》，2020 年 6 月 23 日；

（37）生态环境部办公厅 环办环评〔2020〕36 号，《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》，2020 年 12 月 31 日；

（38）生态环境部办公厅 环办环评函〔2020〕711 号，《关于启用建设项目环境影响报告书审批基础信息表的通知》，2020 年 12 月 24 日；

（39）生态环境部、工业和信息化部、国家卫生和计划生育委员会 公告 2017 年 第 83 号《关于发布优先控制化学品名录（第一批）的公告》，2017 年 12 月 28 日；

（40）生态环境部、卫生健康委员会 公告 2019 年 第 4 号《关于发布有毒有害大气污染物名录（2018 年）的公告》，2019 年 1 月 23 日；

（41）生态环境部 国家卫生健康委员会 公告 2019 年 第 28 号《关于发布有毒有害水污染物名录（第一批）的公告》，2019 年 7 月 23 日。

2.1.2 安徽省及地方有关法律、法规

（1）安徽省人民代表大会常务委员会 公告第二十四号《安徽省环境保护条例》（2018 年 1 月 1 日施行）；

（2）安徽省人民代表大会常务委员会《安徽省大气污染防治条例》（2018 年 9 月 29 日修订）；

（3）安徽省环保厅 皖环发〔2013〕1533 号《安徽省环保厅转发环保部办公厅关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知和关于印发建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）的通知》；

（4）中共安徽省委文件 皖发〔2018〕21 号《关于全面打造水清岸绿产业优美丽长江（安徽）经济带的实施意见》，2018 年 6 月 27 日；

（5）安徽省人民政府 皖政〔2015〕131 号《关于印发安徽省水污染防治工作方案

的通知》，2015 年 12 月 29 日；

（6）安徽省大气污染防治联席会议办公室 皖大气办〔2020〕2 号《安徽省 2020 年大气污染防治重点工作任务》，2020 年 3 月 27 日；

（7）安徽省人民政府 皖政〔2018〕51 号《安徽省人民政府关于建立固体废物污染防控长效机制的意见》，2018 年 7 月 2 日；

（8）安徽省环境保护厅文件 皖环发〔2017〕166 号《安徽省环保厅关于进一步加强危险废物环境监督管理的通知》，2017 年 11 月 22 日；

（9）安徽省生态环境厅 公告 2019 年第 8 号《关于发布<生态环境部审批环境影响评价文件的建设项目目录（2019 年本）>的公告》，2019 年 2 月 27 日；

（10）《安徽省工业产业结构调整指导目录》（2007 年本）；

（11）安徽省人民政府，皖政〔2016〕116 号《关于印发安徽省土壤污染防治工作方案的通知》；

（12）安徽省环境保护厅 皖环发〔2017〕19 号《安徽省环保厅关于进一步加强建设项目新增大气主要污染物总量指标管理工作的通知》，2017 年 3 月 28 日；

（13）安徽省环境保护厅 皖环函〔2017〕1341 号《安徽省重点控制区域执行大气污染物特别排放限值的公告》，2017 年 11 月 10 日；

（14）安徽省人民政府 皖政秘〔2018〕120 号《安徽省人民政府关于发布安徽省生态保护红线的通知》，2018 年 6 月 27 日；

（15）安徽省大气污染防治联席会议办公室 皖大气办〔2014〕23 号《安徽省挥发性有机物污染整治工作方案》；

（16）安徽省环保厅 皖环函〔2018〕955 号《安徽省环保厅关于加强土壤环境污染重点监管企业土壤环境监管的通知》，2018 年 7 月 23 日；

（17）安徽省人大常委会公告第八号《安徽省淮河流域水污染防治条例》，2019 年 1 月 1 日；

（18）安徽省人民政府，皖政〔2016〕116 号《关于印发安徽省土壤污染防治工作方案的通知》；

（19）安徽省环境保护厅 皖环发〔2017〕19 号《安徽省环保厅关于进一步加强建设项目新增大气主要污染物总量指标管理工作的通知》，2017 年 3 月 28 日；

（20）安徽省人民政府 皖政秘〔2018〕120 号《安徽省人民政府关于发布安徽省生态保护红线的通知》，2018 年 6 月 27 日；

（21）安徽省环保厅 皖环函〔2018〕955 号《安徽省环保厅关于加强土壤环境污染重点监管企业土壤环境监管的通知》，2018 年 7 月 23 日；

（22）安徽省人民政府 皖政〔2018〕83 号《安徽省人民政府关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案的通知》，2018 年 9 月 27 日；

（23）安徽省大气污染防治联席会议办公室 皖大气办〔2020〕2 号《安徽省 2020 年大气污染防治重点工作任务》，2020 年 3 月 27 日；

（24）安徽省人民政府办公厅 皖政办〔2012〕57 号《关于促进我省化工产业健康发展的意见》，2012 年 10 月 10 日；

（25）安徽省生态环境厅文件 皖政办〔2020〕73 号《安徽省生态环境厅关于加强化工行业建设项目环境管理的通知》，2020 年 12 月 2 日；

（26）淮南市人民政府 淮府〔2018〕118 号《淮南市打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案》，2018 年 12 月 24 日。

2.1.3 评价技术文件

（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 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（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）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（7）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

（8）《大气污染治理工程技术导则》（HJ2000-2010）；

（9）《固体废物鉴别标准 通则）》（GB34330-2017）；

（10）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；

（11）《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）；

（12）《建设项目危险废物环境影响评价指南》；

（13）《危险废物贮存污染控制标准》（GB18579-2001）及修改单；

（14）《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；

（15）《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）

（16）《国家危险废物名录》（2021 年）；

（17）《排污单位自行监测技术指南 化学合成类制药》（HJ883-2017）；

（18）《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业-原料药制造》（HJ858.1-2017）；

（19）《污染源源强核算技术指南 制药工业》（HJ992-2018）；

（20）《化学工业废水处理与回用设计规范》（GB50684-2011）。

2.1.4 项目相关文件及资料

（1）项目可行性研究报告；

（2）《淮南经济技术开发区化工集中区总体规划环境影响报告书》及其审查意见

（3）建设单位提供的其他资料。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 环境影响因素识别

根据环境污染分析及周边区域环境状况，对拟建项目环境影响因素进行综合分析，结果见表 2.2.1-1。

表 2.2.1-1 环境影响矩阵识别表

影响因素	影响受体	自然环境					生态环境				社会环境				
		环境空气	地表水环境	地下水环境	土壤环境	声环境	陆域生物	水生生物	渔业资源	主要生态保护区域	农业与土地利用	居民区	特定保护区	人群健康	环境规划
施工期	施工废(污)水		-1SD												
	施工扬尘	-2SD													
	施工噪声					-2SD									
	渣土垃圾				-1SD										
	基坑开挖			-1SD											
运行期	废水排放		-2LD	-1LI				-1LI	-1LI						
	废气排放	-2LD										-1LD		-1LD	
	噪声排放					-1LD									
	固体废物				-1LD										
	事故风险	-2SD	-3SD	-2SI	-2SD							-2SD		-2SD	
退役期											-1LI				-1LI

备注：“+”、“-”分别表示有利、不利影响； “0”至“3”数值分别表示无影响、轻微影响、中等影响、重大影响；“L”、“S”分别表示长期、短期影响；“D”、“I”分别表示直接、间接影响。

2.2.2 评价因子确定

根据本项目的基本情况，经适当筛选，本项目环境影响评价因子汇总如下：

表 2.2.2-1 项目评价及预测因子汇总表

环境类别		现状评价因子	影响预测评价因子	总量控制因子
大气		SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3、HCl、氨、硫化氢、氯化氢、非甲烷总烃、甲苯、甲醇、环氧氯丙烷、臭气浓度	PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、HCl、氨、硫化氢、非甲烷总烃、甲苯、甲醇、丙酮、环氧氯丙烷、臭气浓度	烟粉尘、SO_2、NO_x、VOCs
地表水		pH、高锰酸盐指数、COD、BOD_5、NH_3-N、TP、TN、铜、锌、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群数	/	COD_{Cr}、氨氮
地下水		水位、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、总细菌个数、甲苯、甲醇	耗氧量（COD_{Mn}法，以O_2计）、甲苯	/
声环境		等效连续 A 声级	等效连续 A 声级	/
土壤环境	建设用地	铅、镉、汞、砷、镍、铬（六价）、铜、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、二氯酚、苯并〔a〕蒽、苯并〔a〕芘、苯并〔b〕荧蒽、苯并〔k〕荧蒽、䓛、二苯并〔a，h〕蒽、茚并〔1，2，3-c，d〕芘、萘	二氯甲烷、甲苯	/
	农用地	pH、镉、汞、砷、铅、总铬、铜、镍、锌		
固体废物		固体废物的产生量、处置量及排放量		固体废物排放量

2.2.3 环境功能区划

本项目所在区域环境功能区划详见表 2.2.3-1。

表 2.2.3-1 区域环境功能区划

环境要素		功能	质量目标
水环境	淮河（淮南段）	工业用水、农业用水、景观用水等	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准
	大涧沟		

地下水环境	/	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准
空气环境	二类区	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
声环境	工业区	《声环境质量标准》（GB3096-2008）声环境功能区 3 类标准
土壤	建设用地	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中第二类用地风险筛选值要求
	农用地	《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中风险筛选值要求

2.2.4 环境质量标准

（1）环境空气质量标准

项目所在区域 SO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3、NO_2 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；非甲烷总烃参照执行《大气污染物综合排放标准详解》的推荐限值；NH_3、H_2S、氯化氢、甲醇、甲苯、丙酮、环氧氯丙烷参照执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值；臭气浓度参照《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界标准。具体见表 2.2.4-1。

表 2.2.4-1　环境空气质量标准

污染物	取值时间	浓度限值	单位	标准来源
SO_2	1 小时平均	500	μg/m³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
	24 小时平均	150		
	年平均	60		
NO_2	1 小时平均	200		
	24 小时平均	80		
	年平均	40		
CO	1 小时平均	10	mg/m³	
	24 小时平均	4		
O_3	1 小时平均	200	μg/m³	
	日最大 8 小时平均	160		
PM_{10}	24 小时平均	150		
	年平均	70		
$PM_{2.5}$	24 小时平均	75		
	年平均	35		
甲醇	1 小时平均	3000	μg/m³	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值
	24 小时平均	1000		
氨	1 小时平均	200		
氯化氢	1 小时平均	50		
	24 小时平均	15		
NH_3	1 小时平均	200		
H_2S	1 小时平均	10		
甲苯	1 小时平均	200		

污染物	取值时间	浓度限值	单位	标准来源
环氧氯丙烷	1 小时平均	200		
丙酮	1 小时平均	800		
非甲烷总烃	1 小时平均	2.0	mg/m^3	《大气污染物综合排放标准详解》
臭气浓度	1 小时平均	20（无量纲）	/	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界标准

（2）地表水环境质量标准

地表水体淮河、大涧沟水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准，详见表 2.2.4-2。

表 2.2.4-2　地表水环境质量标准值表　（单位：mg/L，pH 无量纲）

污染物名称	III类	依据
pH	6~9	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
COD	≤20	
BOD_5	≤4	
高锰酸盐指数	≤6	
NH_3-N	≤1.0	
石油类	≤0.05	
总磷	≤0.2	
总氮	≤1.0	
铜	≤1.0	
锌	≤1.0	
挥发酚	≤0.005	
石油类	≤0.05	
阴离子表面活性剂	≤0.2	
硫化物	≤0.2	
粪大肠菌群数	≤10000 个/L	

（3）地下水质量标准

本项目所在区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准，具体标准值见表 2.2.4-3。

表 2.2.4-3　地下水环境质量标准

项目/类别	I	II	III	IV	V
pH	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH＜6.5，8.5＜pH ≤9.0	pH＜5.5 或 pH ＞9.0
总硬度（以 $CaCO_3$ 计）/（mg/L）	≤150	≤300	≤450	≤650	＞650
硫酸盐/（mg/L）	≤50	≤150	≤250	≤350	＞350
溶解性总固体/（mg/L）	≤300	≤500	≤1000	≤2000	＞2000
氨氮/（mg/L）	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.5	＞1.5
硝酸盐（以 N 计）/（mg/L）	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	＞30.0
氯化物/（mg/L）	≤50	≤150	≤250	≤350	＞350

氟化物/（mg/L）	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	＞2.0
铬（六价）/（mg/L）	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	＞0.1
铅/（mg/L）	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	＞0.10
汞/（mg/L）	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	＞0.002
砷/（mg/L）	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	＞0.05
镉/（mg/L）	≤0.0001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	＞0.05
亚硝酸盐（以 N 计）/（mg/L）	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	＞4.80
挥发性酚类（以苯酚计）/（mg/L）	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	＞0.01
氰化物/（mg/L）	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	＞0.1
耗氧量（COD_{Mn}法，以O_2计）/（mg/L）	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	＞10.0
铁/（mg/L）	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	＞2.0
锰/（mg/L）	≤0.05	≤0.05	≤0.1	≤1.50	＞1.50
总大肠菌群/（MPN[b]/100mL 或 CFU[c]/100mL）	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤100	＞100
菌落总数（CFU/mL）	≤100	≤100	≤100	≤1000	>1000
铜/（mg/L）	≤0.01	≤0.05	≤1.0	≤1.5	>1.5
锌/（mg/L）	≤0.05	≤0.5	≤1.0	≤5.0	>5.0
铝/（mg/L）	≤0.01	≤0.05	≤0.2	≤0.5	>0.5
硫化物/（mg/L）	≤0.005	≤0.01	≤0.02	≤0.1	>0.1
阴离子表面活性剂/（mg/L）	不得检出	≤0.1	≤0.3	≤0.3	>0.3
甲苯/（μg/L）	≤0.5	≤140	≤700	≤1400	>1400
标准来源	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）				

（4）声环境质量标准

本项目所在区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）声环境功能区 3 类区标准，具体详见表 2.2.4-4。

表 2.2.4-4　环境噪声标准限值

标准类别		昼间 dB（A）	夜间 dB（A）
环境噪声	3 类标准	65	55
标准来源	《声环境质量标准》（GB3096-2008）		

（5）土壤环境质量标准

区域建设用地土壤环境质量执行《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中相关标准限值要求；周边耕地执行《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中相关标准限值要求。具体见表 2.2.4-5~7。

表 2.2.4-5　建设用地土壤评价标准（单位：mg/kg）

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和和无机物						
1	砷	7440-38-2	20	60	120	140
2	镉	7440-43-9	20	65	47	172
3	铬（六价）	18540-29-9	3.0	5.7	30	78
4	铜	7440-50-8	2000	18000	8000	36000
5	铅	7439-92-1	400	800	800	2500
6	汞	7439-97-6	8	38	33	82
7	镍	7440-02-0	150	900	600	2000
挥发性有机物						
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	74-87-3	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54	31	163
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烯	78-87-5	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	71-43-2	1	4	10	40
27	氯苯	108-90-7	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20	56	200
30	乙苯	100-41-4	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3、106-42-3	163	570	500	570
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640	640	640
半挥发性有机物						
35	硝基苯	98-95-3	34	76	190	760
36	苯胺	62-53-3	92	260	211	663
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256	500	4500
38	苯并〔a〕蒽	56-55-3	5.5	15	55	151
39	苯并〔a〕芘	50-32-8	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并〔b〕荧蒽	205-99-2	5.5	15	55	151
41	苯并〔k〕荧蒽	207-08-9	55	151	550	1500
42	䓛	218-01-9	490	1293	4900	12900

43	二苯并〔a，h〕蒽	53-70-3	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并〔1，2，3-c，d〕芘	193-39-5	5.5	15	55	151
45	萘	91-20-3	25	70	255	700

表 3.2.5-6　农用地土壤污染风险筛选值（单位：mg/kg）

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5＜pH≤6.5	6.5＜pH≤7.5	pH＞7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	水田	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

表 3.2.5-7　农用地土壤污染风险管控值（单位：mg/kg）

序号	污染物项目	风险管控值			
		pH≤5.5	5.5＜pH≤6.5	6.5＜pH≤7.5	pH＞7.5
1	镉	1.5	2.0	3.0	4.0
2	汞	2.0	2.5	4.0	6.0
3	砷	200	150	120	100
4	铅	400	500	700	1000
5	铬	800	850	1000	1300

2.2.5 污染物排放标准

（1）大气污染物排放标准

本项目工艺废气颗粒物、NMHC、TVOC、氯化氢、氨气、甲苯、甲醇、二氯甲烷、乙酸乙酯、丙酮、乙腈排放执行《制药工业大气污染物排放标准》（DB31/310005-2021）中表 1 及表 2 排放标准限值要求；污水处理站废气氨、硫化氢、NMHC 及臭气浓度执行《制药工业大气污染物排放标准》（DB31/310005-2021）表 3 标准限值要求；焚烧装置废气执行《制药工业大气污染物排放标准》（DB31/310005-2021）表 5 标准限值要求；厂区内 VOCs 无组织排放监控点浓度执行《制药工业大气污染物排放标准》（DB31/310005-2021）表 6 标准限值要求。详见表 2.2.5-1~2。

表 2.2.5-1 大气污染物排放标准

污染物		最高允许排放浓度(mg/m^3)	最高允许排放速率(kg/h)		无组织排放监控浓度限值（mg/m^3）	来源及标准
			排气筒高度(m)	二级		
颗粒物	药尘	15	/	/	/	《制药工业大气污染物排放标准》（DB31/310005-2021）
	其他颗粒物	20	/	/	/	
NMHC		60	/	/	/	
TVOC		100	/	/	/	
氯化氢		30	/	/	0.2	
氨	工艺	10	/	/	/	
	污水站	20	/	/	/	
甲苯		20	/	/	/	
SO_2		100	/	/	/	
NOx		200	/	/	/	
二氯甲烷		40	/	/	/	
甲醇		50	/	/	/	
乙酸乙酯		40	/	/	/	
丙酮		40	/	/	/	
乙腈		20	/	/	/	
臭气浓度		1000	/	/	20	
硫化氢		5	/	/	/	

表 2.2.5-2 厂区内挥发性有机物无组织排放限值 单位：mg/m^3

污染物项目	排放限值	限值定义	无组织排放监控位置
NMHC	6	监控点处 1h 平均浓度值	在厂房外设置监控点
	20	监控点任意一次浓度值	

（2）废水污染物排放标准

本项目生产废水经厂内污水处理站预处理后，达到《关于发布淮南经开区企业生产废水排放限值的通知》中规定的标准要求（要求中未规定的污染物执行《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）中表 2 标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 B 等级标准）后，由区域污水管网接入淮南经济开发区污水处理厂集中处理，尾水处理达标后由大涧沟排入淮河（淮南段）；淮南经济开发区污水处理厂尾水出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准，具体标准限值详见表 2.2.5-3。

表 2.2.5-3 废水污染物排放标准 单位：mg/L，pH 除外

序号	污染物项目	《关于发布淮南经开区企业生产废水排放限值的通知》	GB/T31962-2015 中 B 等级标准	GB21904-2008 中表 2 标准	GB18918-2002 中一级 A 标准
1	pH	6~9	/	/	6~9
2	COD	360	500	/	50
3	BOD_5	80	350	/	10

4	SS	200	400	/	10
5	NH_3-N	35	45	/	5
6	TN	50	70	/	15
7	TP	4.5	8	/	0.5
8	石油类	/	15	/	1
9	苯系物	/	2.5*	/	0.1
9	二氯甲烷	/	/	0.3	0.3

注：*为标准中苯系物的标准限值

（3）噪声排放标准

项目运营期噪声厂界排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类排放限值，详见表 2.2.5-4。

表 2.2.5-4　项目运营期噪声排放执行标准

类别	昼间 dB（A）	夜间 dB（A）
3 类标准	65	55
标准来源	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	

建设期施工作业现场噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），详见表 2.2.5-5。

表 2.2.5-5　项目施工期噪声排放执行标准

类别	昼间 dB（A）	夜间 dB（A）
/	70	55
标准来源	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	

注：夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB（A）。

（4）固体废物控制标准

一般工业固体废物和危险固废的暂存及污染控制分别按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单进行暂存、控制。

2.3 评价工作等级

根据本项目污染物排放特征、项目所在地区的地形特点和环境功能区划，按照环境影响评价技术导则所规定的方法，确定本次环境影响评价的等级。

2.3.1 大气环境影响评价等级

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），根据项目污染源调查结果，分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i（第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10%时所对应

的最远距离 $D_{10\%}$，其中 P_i 定义为：

$$P_i=（C_i/C_{0i}）\times 100\%$$

式中：

P_i—第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i—采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度，mg/m^3；

C_{0i}—第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，mg/m^3。一般选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值，如项目位于一类环境空气功能区，应选择相应的一级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用 5.2 确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

编制环境影响报告书的项目在采用估算模型计算评价等级时，应输入地形参数。

评价工作等级的判定依据见表 2.3.1-1。

表 2.3.1-1　评价工作等级

评价工作等级	评价工作等级判据
一级	$P_{max}\geq 10\%$
二级	$1\%\leq P_{max}<10\%$
三级	$P_{max}<1\%$

估算模型参数表见表 2.3.1-2。

表 2.3.1-2　估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/℃		41.2
最低环境温度/℃		-16.7
土地利用类型		农作地
区域湿度条件		中等湿润气候
是否考虑地形	考虑地形	是√　　否
	地形数据分辨率/m	90m
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	是　　否√
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

注：①本项目周边 3km 范围内城市建成区或规划区面积不到一半，因此选择农村；

②土地利用类型取项目周边 3km 范围内占地面积最大的土地利用类型确定；

③潮湿气候划分根据中国干湿地区划分图进行确定，本项目属于半湿润区，参数选择中等湿润气候；

④根据《环境影响评价技术导则　大气》（HJ2.2-2018）：当建设项目处于大型水体（海或湖）岸边 3km 范围内时，应首先采用附录 A 估算模型判定是否会发生熏烟现象。本项目 3km 范围内无大型海或湖，不考虑熏烟现象。

估算数值计算各污染物参数见表 2.3.1-3。

表 2.3.1-3　大气污染因子最大地面浓度占标率计算表

污染源		污染物	标准值（mg/m³）	下风向最大落地浓度			D10%出现的距离/m
				下风向预测最大落地浓度 ci/（mg/m³）	浓度占标率 Pi/%	最大落地浓度出现的距离 D/m	
有组织	DA001	PM_{10}	0.45	0.002835	0.63	/	/
		$PM_{2.5}$	0.225	0.001418	0.63		/
		二氧化硫	0.5	0.00025	0.05		/
		氮氧化物	0.25	0.001425	0.57		/
		甲苯	0.2	0.01128	5.64		/
		甲醇	3	0.0021	0.07		/
		丙酮	0.8	0.00024	0.03		/
		氨	0.2	0	0		/
		非甲烷总烃	2	0.0332	1.66		/
	DA002	PM_{10}	0.45	0.000045	0.01	/	/
		$PM_{2.5}$	0.225	2.25E-05	0.01		/
		甲苯	0.2	0.00006	0.03		/
		氯化氢	0.05	0.000015	0.03		/
		非甲烷总烃	2	0.0726	3.63		/
	DA003	PM_{10}	0.45	0.006345	1.41	/	/
		$PM_{2.5}$	0.225	0.003173	1.41		/
		甲醇	3	0.0012	0.04		/
		SO2	0.5	0.00205	0.41		/
		环氧氯丙烷	0.2	0.00004	0.02		/
		非甲烷总烃	2	0.054	2.7		/
	DA004	甲醇	3	0	0	/	/
		甲苯	0.2	0.00006	0.03		/
		氯化氢	0.05	0.000035	0.07		/
		非甲烷总烃	2	0.0024	0.12		/
	DA005	氨	0.2	0.00124	0.62	/	/
		硫化氢	0.01	0.000018	0.18		/
		非甲烷总烃	2	0.0056	0.28		/
	DA006	非甲烷总烃	2	0.0024	0.12	/	/
		氯化氢	0.05	0.00009	0.18	/	/
	DA007	非甲烷总烃	2	0.0028	0.14		/
无组织	1#车间	甲苯	0.2	0.08692	43.46	/	500
		PM_{10}	0.45	0.00873	1.94		/
		$PM_{2.5}$	0.225	0.004365	1.94		/
		甲醇	3	0.0303	1.01		/
		丙酮	0.8	0.0032	0.4		/

污染源	污染物	标准值（mg/m³）	下风向最大落地浓度			D10%出现的距离/m
			下风向预测最大落地浓度 ci/（mg/m³）	浓度占标率 Pi/%	最大落地浓度出现的距离 D/m	
	氨	0.2	0.00002	0.01		/
	氯化氢	0.05	0.00004	0.08		/
	非甲烷总烃	2	0.8164	40.82		450
2#车间	PM_{10}	0.45	0	0	/	/
	$PM_{2.5}$	0.225	0	0		/
	甲苯	0.2	0.05626	28.13		450
	氯化氢	0.05	0.008995	17.99		225
	甲醇	3	0.0084	0.28		/
	环氧氯丙烷	0.2	0.00016	0.08		/
	非甲烷总烃	2	0.5662	28.31		450
罐区	甲醇	3	0.0018	0.06	/	/
	甲苯	0.2	0.00138	0.69		/
	氯化氢	0.05	0.000825	1.65		/
	非甲烷总烃	2	0.0562	2.81		/
污水站	氨	0.2	0.0209	10.45	/	35
	硫化氢	0.01	0.000299	2.99		/
	非甲烷总烃	2	0.0956	4.78		/
危废库	非甲烷总烃	2	0.0402	2.01	/	/

注：PM_{10}及 PM2.5 小时浓度按照日均浓度的 3 倍计算。

由表 2.3.1-3 可知，本项目最大地面浓度污染源为 1#车间甲苯，占标率 P_{max}：43.46%＞10%，$D_{10\%}$最远距离为 450m。

根据 HJ2.2 和表 2.3.1-1 评价工作等级判据，综合确定本项目大气环境影响评价工作等级为一级。

2.3.2 地表水环境影响评价等级

本项目废水经厂内污水处理站预处理达到淮南经济开发区污水处理厂接管标准（接管标准中未规定的污染物执行《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）中表 2 标准及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准）要求后，由区域污水管网接入淮南经济开发区污水处理厂集中处理，尾水处理达标后经小涧沟排入淮河（淮南段）。

根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018）可知，属于间接排放，

确定地表水环境影响评价工作等级为三级 B。具体判定结果见表 2.3.2-1。

表 2.3.2-1　地表水环境评价工作等级判定表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/（m^3/d）； 水污染物当量数 W/（无量纲）
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥600000
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q＜200 且 W＜6000
三级 B	间接排放	/

2.3.3 声环境影响评价等级

本项目位于淮南经济开发区化工集中区内，所在地为声环境功能区规定的 3 类地区，项目建设前后噪声级增加量小于 3dB(A)，且影响人口数量变化不大，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），判定本项目声环境影响评价工作等级为三级。

2.3.4 地下水评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水评价等级的确定主要依据项目类型和建设项目地下水环境敏感程度等参数进行确定，详见表 2.3.4-1~2。

表 2.3.4-1　项目类型划分

环评类别 行业类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别		项目属性
			报告书	报告表	
M 医药					项目属于 I 类项目
90、化学药品制造；生物、生化制品制造	全部	/	I 类	/	

表 2.3.4-2　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	项目属性
敏感	集中式自来水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的自来水水源）准保护区；除集中式自来水水源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、温泉等特殊地下资源保护区。	不敏感
较敏感	集中式自来水源（集中式自来水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的自来水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式自来水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式自来水水源地；特殊地下资（如矿泉水、温泉等）保护分散式自来水源地；特殊地下资源（如矿泉、温等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区区 a。	
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环境敏感区。		

根据导则判别本项目属于 I 类项目，项目位于淮南经济开发区化工集中区内，项目

所在区域附近村庄均已接通自来水，居民、工业无取用地下水，自备水井用于洗衣、灌溉等用途，不作为饮用水源，因而本项目地下水属于不敏感。依据以上判定，确定项目地下水评价工作等级为二级。详见表 2.3.4-3。

表 2.3.4-3　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

2.3.5 风险评价等级

2.3.5.1 危险物质及工艺系统危险性(P)的分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，危险物质及工艺系统危害性(P)应根据危险物质数量与临界量的比值(Q)和行业及生产工艺(M)共同确定。

（1）危险物质数量及临界量比值(Q)

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。按照根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C，当存在多种危险物质时，Q 按下式进行计算：

$$Q=q1/Q1+q2/Q2+\ldots+qn/Qn$$

式中：q_1，q_2……q_n——每种危险物质的最大存在量，t；

Q_1，Q_2…Q_n—每种危险物质的临界量，t。

当 Q＜1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：(1)1≤Q＜10；(2)10≤Q＜100；(3)Q≥100。

具体判定结果见下表。

表 2.3.5-1　建设项目 Q 值确定表

序号	化学品名称	CAS 号	贮存区最大暂存总量 t	最大在线量 t	厂区最大存在量 qn/t	临界量 Qn/t	Q 值
1	三甲基氯硅烷	75-77-4	7.0	0.765	7.765	7.5	1.04
2	二氯甲烷	75-09-2	47.5	6.0	53.5	10	5.35
3	DMF	68-12-2	0.5	0.01	0.51	5	0.10
4	三氯化铝	7446-70-0	6.0	0.58	6.58	5	1.32
5	甲苯	108-88-3	31.3	6.5	37.8	10	3.78
6	甲醇	67-56-1	28.4	4.5	32.9	5	6.58

7	乙酸乙酯	141-78-6	32.4	6.0	38.4	10	3.84
8	醋酸酐	108-24-7	38.9	0.45	39.35	10	3.94
9	乙酸	64-19-7	1.5	0.09	1.59	10	0.16
10	乙腈	75-05-8	28.4	3.6	32	10	3.20
11	正己烷	110-54-3	23.8	0.16	23.96	10	2.40
12	环氧氯丙烷	106-89-8	1.5	0.05	1.55	10	0.16
13	异丙醇	67-63-0	1.0	3.2	4.2	10	0.42
14	丙酮	67-64-1	0.7	0.02	0.72	10	0.07
15	氨水	1336-21-6	3.0	0.1	3.1	10	0.31
16	盐酸	7647-01-0	42.5	0.5	43	7.5	5.73
17	有机废液（COD≥10000mg/L）[1]	/	230	/	230	10	23.00
18	4-甲基氨基吡啶[2]	3731-53-1	0.12	0.001	0.121	50	0.002
19	氢氧化钾[2]	1310-58-3	3.0	0.02	3.02	50	0.06
20	甲胺[2]	74-89-5	0.24	0.001	0.241	50	0.005
21	硼氢化钠[2]	16940-66-2	0.2	0.001	0.201	50	0.004
22	天然气	/	/	0.1	0.1	7.5	0.01
注：[1]有机废液量包含两部分，一部分是危废库内的有机废液量，按照危废库最大暂存量计算；另一部分是高浓有机废水量，按照车间废水收集池的最大容积计算。							
项目 Q 值 Σ							61.47

经计算，Q 值为 61.47，10≤Q＜100。

（2）行业与生产工艺（M）

采用评分法对企业生产工艺过程风险防控措施及突发环境事件发生情况进行评估，将各项指标分值累加，确定企业生产工艺过程与环境风险控制水平（M）。

生产工艺过程含有风险工艺和设备情况对企业生产工艺过程含有风险工艺和设备情况的评估按照工艺单元进行，具有多套工艺单元的企业，对每套工艺单元分别评分并求和，将 M 划分为（1）M＞20；（2）10＜M≤20；（3）5＜M≤10；（4）M=5，分别以 M1、M2、M3、M4 表示。

表 2.3.5-2　企业生产工艺过程评估

行业	评估依据	分值	企业情况	企业得分
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套	本项目涉及氯化反应及加氢反应，其中氯化反应釜 2 套，加氢反应釜 2 套	40
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套	/	
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程[a]、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）	一座罐区	5

管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10	/	/
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线[b]（不含城镇燃气管线）	10	/	/
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	/	/
合计				45

a 高温指工艺温度≥300 ℃，高压指压力容器的设计压力（P）≥10.0MPa；
b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。

经计算本项目 M 值为 45 分，属于 M1。

（3）危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据表 2.3.5-1 和表 2.3.5-2，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 中表 C.2 要求，确定本项目危险物质及工艺系统危险性等级（P）为 P2 等级，见表 2.3.5-3。

表 2.3.5-3　本项目危险物质及工艺系统危险性等级判断表

危险物质数量与临界量比值（Q）	M1	M2	M3	M4
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q＜100	P1	P2	P3	P4
1≤Q＜10	P2	P3	P4	P4

2.3.5.2 环境敏感程度（E）的分级

（1）大气环境

依据保护目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表所示。

表 2.3.5-4　大气环境敏感性(E)分级原则一览表

类别	环境风险受体情况
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人

本项目周边 5km 范围内总人口数大于 1 万人小于 5 万人；无其他需要特殊保护区域；项目周边 500m 范围内无居民点。根据上表可知，判断本项目大气环境敏感程度为

E2。

（2）地表水环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见下表。

表 2.3.5-5　地表水功能敏感性分区

类型	地表水环境敏感性分区
敏感 F1	排放点进入地表水水域功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到排放点算起，排放到受纳水体河流最大流速时，24 小时流经范围跨越国界的；
较敏感 F2	排放点进入地表水水域功能为Ⅲ类，或海水水质分类为第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到排放点算起，排放到受纳水体河流最大流速时，24 小时流经范围跨越省界的；
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

大涧沟及淮河（淮南段）水功能区划为 III 类，最大流速时 24h 流经范围不会跨省。根据上表可知，区域地表水大涧沟及淮河（淮南段）功能性分区敏感程度为 F2。

表 2.3.5-6　环境敏感目标分级

类型	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游(顺水流向)10km 范围内，近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区(包括一级保护区、二级保护区及准保护区)；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域。
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游(顺水方向)10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域。
S3	排放点下游(顺水流向)10km 范围内，近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标。

企业雨水排口下游 10 公里流经范围内无集中式地表水、地下水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）和农村及分散式饮用水水源保护区；流经范围不涉及跨国界；企业不位于熔岩地貌、泄洪区、泥石流多发等地区。

根据上表可知，区域地表水环境保护目标分级为 S3。

依据事故情况下危险物质泄漏到水体排放点受纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标，地表水环境敏感程度共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表。

表 2.3.5-7　地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

由环境敏感目标分级、地表水功能敏感性分区可知，地表水环境敏感程度为 E2。

（3）地下水环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见下表。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

表 2.3.5-8　地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式自来水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的自来水水源)准保护区；除集中式自来水源以外的国家或地方政府设定的地下环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式自来水源(包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的自来水源)准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式自来水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式自来水水源地；特殊地下水资源(如热水、矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 [a]
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区
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环境敏感区	

经调查，项目所在区域附近村庄均已接通自来水，居民、工业无取用地下水。根据上表可知，本项目地下水功能敏感性为 G3。

表 2.3.5-9　包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能
D3	Mb≥1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定
D2	0.5m≤Mb＜1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定 Mb≥1.0m，1.0×10^{-6}cm/s＜K≤1.0×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定
D1	岩土层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb:岩土层单层厚度。K：渗透系数	

经调查，本项目地下水包气带防污性能分级为 D2。

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，地下水环境敏感程度共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表。

表 2.3.5-10　地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3

D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E1	E2	E3

由区域地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级可知，区域地下水环境环境敏感程度判定为 E3。

2.3.5.3 风险潜势初判结果

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)划分依据，本项目大气环境风险潜势为Ⅳ、地表水风险潜势为Ⅲ、地下水风险潜势为Ⅲ。环境风险潜势划分结果见下表。

表 2.3.5-11　拟建项目环境风险潜势确定表

类别	环境敏感程度 E	危险物质及工艺系统危害性 P			
		极高危害 P1	高度危害 P2	中度危害 P3	轻度危害 P4
环境空气	环境高度敏感区 E1	Ⅳ$^+$	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ
	环境中度敏感区 E2	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ
	环境轻度敏感区 E3	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
地表水	环境高度敏感区 E1	Ⅳ$^+$	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ
	环境中度敏感区 E2	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ
	环境轻度敏感区 E3	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
地下水	环境高度敏感区 E1	Ⅳ+	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ
	环境中度敏感区 E2	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ
	环境轻度敏感区 E3	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ

2.3.5.4 评价等级

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照下表确定评价工作等级。风险潜势为Ⅳ及以上，进行一级评价；风险潜势为Ⅲ，进行二级评价；风险潜势为Ⅱ，进行三级评价；风险潜势为Ⅰ，可开展简单分析。

表 2.3.5-12　评价工作等级划分表

环境风险潜势	Ⅳ$^+$、Ⅳ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
评价工作等级	一级	二级	三级	简单分析

根据项目环境风险潜势划分，项目大气、地表水环境风险评价等级均为一级，地下水环境风险评价等级为二级。

2.3.6 生态评价等级

项目所在地区不属于生态敏感区，生态敏感程度为一般区域，工程占地面积 0.0587km^2，根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2011），本项目生态环境影

响评价工作等级为三级。判定见表 2.3.6-1。

表 2.3.6-1　生态评价工作等级判定依据

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积≥20km² 或长度≥100km	面积 2km²~20km² 或长度 50km~100km	面积≤2km² 或长度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

2.3.7 土壤评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）本项目属于污染影响型，土壤评价等级的确定主要依据项目类别和建设项目土壤环境敏感程度等参数进行确定，详见表 2.3.7-1~3。

表 2.3.7-1　项目类别划分

行业类别	项目类别				本项目类别
	I 类	II 类	III 类	IV 类	
石油、化工	石油加工、炼焦；化学原料和化学制品制造；农药制造；涂料、染料、颜料、油墨及其类似产品制造；合成材料制造；炸药、火工及焰火产品制造；水处理剂等制造；**化学药品制造**；生物、生化制品制造	半导体材料、日用化学品制造；化学肥料制造	其他	/	本项目属于 I 类

表 2.3.7-2　土壤环境敏感程度分级表

敏感程度	判别依据	本项目属性
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、自来水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的	本项目为敏感
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的	
不敏感	其他情况	

本项目属于化学药品原料药制造，根据导则判别属于 I 类项目；项目位于淮南经济开发区化工集中区内，占地 5.87hm²，规模为中型，项目所在地北侧、西侧均为耕地，因而本项目土壤敏感程度为敏感。依据以上判定，确定项目土壤评价工作等级为一级。详见表 2.3.7-3。

表 2.3.7-3　土壤环境敏感程度分级表

占地规模 / 评价等级 / 敏感程度	I 类			II 类			III 类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	三级	三级	三级	三级

较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	/
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	/	/

2.4 评价范围及环境敏感区

2.4.1 评价范围

根据本项目污染物排放特点及当地气象条件、自然环境状况，结合各导则的要求，确定各环境要素评价范围见表 2.4.1-1。

表 2.4.1-1　本项目环境影响评价范围表

环境要素	评价范围
大气环境影响评价	厂址为中心边长 5km 的矩形区域
地表水环境影响评价	淮南经济开发区污水处理厂入淮河上游 500m 至下游 5000m 河段
声环境影响评价	厂界外 200m 范围
地下水环境影响评价	厂区外独立水文地质单元（16.6km^2）的浅层地下水
风险评价	大气环境风险评价范围：距项目边界 5km； 地表水环境风险评价范围：同地表水评价范围； 地下水环境风险评价范围：厂区外独立水文地质单元（16.6km^2）的浅层地下水
土壤环境影响评价	占地范围内及占地范围外 1000m 区域
生态环境	项目厂址所占范围

2.4.2 环境保护目标

本项目选址于淮南经济开发区化工集中区华兴路与吉安路交口东北侧，评价范围内不涉及自然保护区、风景旅游点和文物古迹等需要特殊保护的环境敏感对象。区域主要环境敏感目标见表 2.4.2-1 及附图 2.4.2-1。

表 2.4.2-1　环境保护目标

环境要素	序号	名称	坐标	保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m
大气环境	1	刘郢村	117.07602024，32.66101906	居民	80 户/255 人	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类区	NW	770
	2	柴庄	117.08932400，32.66694410	居民	120 户/370 人		N	730
	3	淮建村	117.08949566，32.67286874	居民	130 户/400 人		N	1000
	4	洛河镇	117.08919525，32.67608379	居民	260 户/810 人		N	1600
	5	洛河中心学校	117.09198475，32.67929871	学校	师生约 1200 人		N	2100
	6	金庄村	117.0930576，32.67910256	居民	110 户/345 人		N	2300
	7	淮南第十一中学	117.09400177，32.67868463	学校	师生约 1800 人		NE	2000
	8	西湖村	117.09825039，32.67619216	居民	90 户/360 人		NE	1900
	9	小庄孜	117.10794926，32.67926259	居民	60 户/220 人		NE	2600
	10	高郢子	117.11073875，32.67698687	居民	40 户/140 人		NE	2550
	11	西场	117.10769176，32.67413310	居民	40 户/140 人		NE	2170
	12	东场	117.11129665，32.67333836	居民	70 户/230 人		NE	2350
	13	淮南农场五队	117.10820675，32.65643049	居民	60 户/205 人		E	1700
	14	金鑫花园	117.10211277，32.64942074	居民	200 户/680 人		SE	1150
	15	淮南农场一队	117.09870100，32.64990855	居民	100 户/330 人		SE	840

	16	大通区公安局	117.11103916，32.64649382	机关单位	人员 50 人		SE	2100
	17	益康小区	117.10013866，32.64528328	居民	350 户/1200 人		SE	1200
	18	农场小学	117.10415125，32.64428954	学校	师生约 300 人		SE	1600
	19	鑫湖花园	117.10522413，32.64448829	居民	250 户/900 人		SE	1700
	20	淮南农场二队	117.10734844，32.63324923	居民	110 户/340 人		SE	2700
	21	锦绣花园	117.06878901，32.63648377	居民	410 户/1400 人		SW	2500
	22	淮南富力城小区	117.07915306，32.65234756	居民	380 户/1350 人		W	730
	23	七里庙	117.07816601，32.65473231	居民	60 户/200 人		W	770
	24	刘郑村	117.07653522，32.66083841	居民	50 户/170 人		NW	870
	25	刘郑小学	117.07685709，32.66474935	学校	师生约 150 人		NW	1050
	26	淮南十八中	117.07814455，32.66573383	学校	师生约 1800 人		NW	1050
	27	陈郢村	117.06782341，32.67767320	居民	90 户/300 人		NW	2700
	28	世和双语高级中学	65654	学校	师生约 1000 人		NW	2350
地表水环境	1	淮河（淮南段）	/	/	大型	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准	N	3000
	2	小涧沟	/	/	小型		W	550
声环境	1	项目周边 200 米范围内无声环境保护目标				《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准	/	/

地下水	1	厂区外独立水文地质单元（16.6km^2）的浅层地下水	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准	/	/
土壤环境	1	项目所在地及周边建设用地	《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）风险筛选值要求	/	/
	2	周边耕地	《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值要求	/	/

2.5 相关规划及环境功能区划

2.5.1 产业政策相符性分析

对照国家发展和改革委员会 2019 年第 29 号令《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目不属于其中的限制和淘汰类项目，可以视为允许类。

2.5.2 选址可行性分析

2.5.2.1 用地符合性

对照《限制用地项目目录（2012 年本）》和《禁止用地项目目录（2012 年本）》，本项目不属于限制和禁止用地目录。

本项目位于淮南经济开发区化工集中区华兴路与吉安路交口东北侧，根据《淮南经济技术开发区化工集中区总体规划》，其用地性质为规划工业用地，因此本项目选址是可行的。

2.5.2.2 建设条件可行性

拟建项目位于淮南经济开发区化工集中区内，区域内规划有给水、排水、供气、供电、供热工程，集中区基础设施规划及现状情况如下：

①给水工程：集中区供水主要由首创公司两个水厂环网提供，对区内供水能力达到 6 万吨/天。**目前集中区内给水管网已铺设到位，可满足本项目生产所需。**

②排水工程：化工集中区采用雨污分流的排水体制，污水、雨水分别通过各自的排水系统分流排放。规划在化工集中区内建设一座规模 3 万 m^3/d 污水处理厂，力争使工业污水处理率和接纳率达到 100%。新建工业污水管网，独立收集工业污水，排至污水处理厂。**目前集中区内污水处理厂（即淮南经济开发区污水处理厂）一期工程（1.5 万 m^3/d）已建成投入运行，区内污水管网已铺设到位，本项目实际排放水量为 46618t/d（155.4t/d），目前污水处理厂实际接管水量为 1.3 万 t/d，尚有余量 2000t/d，占污水处理厂余量的 7.77%，因此本项目接管污水处理厂是可行的。**

③供气工程：规划燃气总用量为 5×10^6 万大卡/年。化工集中区的燃气由洛河天然气门站供应。洛河天然气门站位于洛河镇东，洛九路北的陈庄、王庄中间地段。由国庆东路城市主干管引入工业区，管径为 DN400，在工业区内部形成干管环网。**目前集中区内**

燃气管网尚未铺设到位，待供气管网铺设到位后，本项目方可投入生产。

④供电工程：开发区内分别有北面洛河变和南面洛开变二座变电所，为 110 千伏洛河开发区输变电工程变电站，对区内供电能力达到 20 万 KVA。**集中区内供电电网已铺设到位。**

⑤供热工程：集中区蒸汽管道来自田家庵电厂热力厂，供热能力满足 3000 吨/天。区内蒸汽管道规划总管为 DN500，沿长宁路由东向西到东兴路。**目前集中区内供热管网已铺设到位，本项目热源将取自集中区集中供热，供热能力可满足本项目生产需求。**

综上所述，待集中区内供气管网铺设完成后，本项目方可投入运行，供水、排水、供气及供热均可满足项目生产所需，项目建设是可行的。

2.5.3 规划相符性分析

2.5.3.1 与《安徽省主体功能区规划》相符性分析

本项目与《安徽省主体功能区规划》相符性分析见表 2.5.4-1。

表 2.5.3-1　本项目与安徽省主体功能区规划相符性分析一览表

规划	规划要点	本项目情况	符合性
《安徽省主体功能区规划》	省重点开发区域：包括阜亳片区、淮（南）蚌片区、淮（北）宿片区、六安片区、黄山片区和重点开发城镇。 重点生态功能区：包括六安、安庆、池州、黄山、宣城市的 16 个县（市、区），其中国家重点生态功能区 6 个县（金寨、霍山、岳西、太湖、潜山、石台县），省重点生态功能区（歙县、黟县、祁门县、休宁县、黄山区、青阳县、泾县、旌德县、绩溪县、宁国市）； 禁止开发区域：全省共有禁止开发区域 1058 处，其中，国家级和省级自然保护区 36 处、世界自然文化遗产 2 处、全国重点文物保护单位 130 处、省级文物保护单位 708 处（未列入名录）、国家级和省级风景名胜区 41 处、国家重要湿地 5 处、国家湿地公园 12 处、国家和省森林公园 66 处、国家和省地质公园 16 处、蓄滞（行）洪区 23 处，以及国家级水产种质资源保护区 19 处	本项目选址位于淮南经济开发区化工集中区内，属于安琥省重点开发区域（淮（南）蚌片区），项目所在地不涉及禁止开发区域	符合

综上所述，本项目符合《安徽省主体功能区规划》。

2.5.3.2 与《淮南经济技术开发区化工集中区总体规划》、规划环评及其审查意见

拟建项目位于淮南经济开发区化工集中区内，化工集中区合计总用地面积约 1.23 平方公里，依据《淮南市人民政府关于调整淮南经济技术开发区化工集中区四至范围的批复》（淮政秘〔2018〕201 号），化工集中区定位：加快推进重点企业向行业龙头发

展，重点发展洁净**医药化工**，将本化工集中区逐步打造成省内**医药化工**研发中心和生产基地。2019 年，淮南经济技术开发区城镇建设投资有限公司委托安徽显闰环境工程有限公司编制《淮南经济技术开发区化工集中区总体规划环境影响报告书》；2019 年 9 月 2 日，该规划环评取得淮南市生态环境局审查意见（淮环函〔2019〕139 号）。

本项目与淮南经济淮南经济开发区化工集中区规划及规划环评审查意见相符性分析情况见表 2.5.3-2，本项目所在地在淮南经济开发区化工集中区总体规划中的位置关系见附图 2.5.3-1。

表 2.5.3-2　项目与规划及规划环评审查意见符合性

序号	规划及规划环评审查意见要求	本项目情况	符合性
1	进一步优化集中区的空间布局。根据集中区产业特点，充分考虑区外居住区域环境要求，优化调整空间布局，污染物排放量较大和排放敏感污染物的项目不得在集中区临近环境敏感点一侧布局；减轻和避免各功能区之间、项目之间的环境要求，安全防护等方面的相互影响；需要设置环境防护距离的企业，应按规定设置环境防护距离。	拟建项目位于淮南经济技术开发区华兴路与吉安路交口东北侧，项目排放的废气污染物通过采取“一级酸吸收+RTO 焚烧”、“一二级碱吸收+二级活性炭吸附”等措施后，废气排放量较小，并且均可达标排放，对周边敏感点影响较小，结合大气环境防护距离及风险控制距离，本项目设置了 200m 环境防护距离，目前该范围内无居民、学校、医院等环境敏感目标	符合
2	实行最严格的水资源管理制度。对集中区实行水资源总量控制管理制度，制定并实施集中区节水和中水利用规划，积极推进企业内、企业间水资源的梯级利用和企业用水总量控制，认真研究分质供水并适时实施，切实提高水资源利用效率。严禁建设国家明令禁止的项目，严格控制高耗水、高耗能、排水量大的项目建设。	项目所述行业为化学药品原料药制造，不属于国家明令禁止的项目，亦不属于高耗水、高耗能、排水量大的项目。	符合
3	充分考虑集中区产业与区域产业的互补，在集中区主导产业定位总体框架下，进一步论证和优化发展重点，严格控制非主导产业定位方向的项目入区建设。入区项目要采用先进的生产工艺和装备，建设完善的环境保护、安全生产和事故防范系统，强化节能、节水等各项环保措施。清洁生产水平现阶段应按照国际先进水平进行设计和实施，最大限度降低资源、能源消耗，控制开发区污染物排放量和排放强度。进一步优化环境资源配置，对现有不符合规划且环境资源占有量大的项目应实施退出机制，腾出资源、环境空间；对符合主导产业的项目，在具体选择中也应坚持环境准入优化原则，严格筛选，确保资源、环境指标的优质优用，为重点项目建设和发展提供条件。	拟建项目所述行业为化学药品原料药制造，属于医药化工行业，符合集中区主导产业。项目采用了先进的生产工艺和装备，配套建设了完善的环境保护、安全生产和事故防范系统，强化节能、节水等各项环保措施，清洁生产水平高于其他同类项企业。	符合

4	强化污染治理基础设施建设。入区企业应做到“清污分流、雨污分流”，实现污水分类收集、分质处理。园区内企业排放的废水进行预处理达到污水处理厂接管标准后，原则上经专用明管，接入开发区污水处理厂集中处理。全面落实《安徽省大气污染物防治行动计划实施方案》各项要求，禁止新建小型燃煤锅炉，坚持源头和过程控制相结合、末端治理和综合利用相结合，严格控制施工扬尘，加强颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物等重点大气污染物污染防治，做好集中区建设中的水土保持工作，强化地下水污染防治和监控措施，对化工生产的装置区、罐区、污水处理设施等区域采取分区防渗措施，防治污染地下水。	拟建项目实施“清污分流、雨污分流”，项目废水分类收集、分质处理；废水经厂内预处理达到淮南经济开发区污水处理厂接管标准要求后接管淮南经济开发区污水处理厂，污水采用明管输送。拟建项目供热来源于园区集中供热，不单独自建锅炉；项目对厂区重点污染防治区（装置区、罐区、污水处理区等）均采取了重点防渗措施，防治污染地下水	符合
5	加强各类固体废物的收集和处理处置、生活垃圾应集中收集后送环卫部门委托处置；危险废物应按有关规定安全收集、暂存、处置。确定专人对危险废物进行管理，建立危险废物环境管理台账和信息档案，严格执行危险废物转移联单制度。	拟建项目产生的固体废物主要有工艺固体废物、废包装材料、废活性炭、蒸发析盐产生的废盐、污水处理站污泥、废弃滤芯、不合格品、生活垃圾等，其中危险废物经收集后暂存于危废暂存库内，定期委托有资质单位处置，企业将安排专人对危险废物进行管理，建立危险废物环境管理台账和信息档案，严格执行危险废物转移联单制度。	符合

综上，项目建设符合《淮南经济技术开发区化工集中区总体规划环境影响报告书》及审查意见要求。

2.5.4 与相关政策相符性分析

对照《制药建设项目环境影响评价文件审批原则》（试行）、《制药工业污染防治技术政策》、《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》（环大气〔2017〕121 号）、《重点行业挥发性有机物综合治理方案》、《长江经济带生态环境保护规划》、安徽省人民政府《关于全面打造水清岸绿产业优美丽长江（安徽）经济带的实施意见》（皖发〔2018〕21 号）、《安徽省人民政府关于印发安徽省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案的通知》（皖政〔2018〕83 号）、《安徽省淮河流域水污染防治条例》（安徽省人大常委会 第八号）、《关于促进我省化工产业健康发展的意见》（皖政办〔2012〕57 号）及《关于加强化工行业建设项目环境管理的通知》（皖环发〔2020〕73 号）等相关政策要求，本项目的政策相符性分析汇总见表 2.5.4-1。

表 2.5.4-1　与其它相关政策相符性分析

政策名称	相关要求	本项目情况	符合性
制药建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）	（1）项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，符合医药行业产业结构调整、落后产能淘汰等相关要求。	（1）本项目为化学药品原料药生产，根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号）中规定，本项目不属于其中的限制类及淘汰类，可视为允许类。因此，项目建设符合国家产业政策。	符合
	（2）项目符合国家和地方的主体功能区规划、环境保护规划、产业发展规划、环境功能区划、生态保护红线、生物多样性保护优先区域规划等的相关要求。新建、扩建、搬迁的化学原料药和生物生化制品建设项目应位于产业园区，并符合园区产业定位、园区规划、规划环评及审查意见要求。不予批准选址在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等法律法规禁止建设区域的项目。	（2）本项目选址位于淮南经济开发区化工集中区内，项目用地性质为工业用地，本项目符合园区规划环评及环评审查意见。项目选址不在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等法律法规禁止建设区域的项目。	符合
	（3）采用先进适用的技术、工艺和装备，单位产品物耗、能耗、水耗和污染物产生情况等清洁生产指标满足国内清洁生产先进水平。	（3）项目采用先进适用的技术、工艺和设备，项目清洁生产水平高于同类型企业。	符合
	（4）强化节水措施，减少新鲜水用量。严格控制取用地下水。取用地表水不得挤占生态用水、生活用水和农业用水。按照“清污分流、雨污分流、分类收集、分质处理”原则，设立完善的废水收集、处理系统。第一类污染物排放浓度在车间或车间处理设施排放口达标；毒性大、难降解及高含盐等废水应单独收集、处理后，再与其他废水一并进入污水处理系统处理。	（4）项目强化节水措施，减少新鲜水用量。本项目用水取自淮南经济开发区化工集中区市政给水管网，未挤占生态用水、生活用水和农业用水。项目按照“清污分流、雨污分流、分类收集、分质处理”原则，设立完善的废水收集、处理系统，项目产生的高盐废水及高浓废水经“预处理+MPS 多相分离”装置进行预处理、预处理后的高盐废水、高浓废水及其他综合废水一起送入综合废水调节池，综合污水站处理工艺为：“UASB+AO+二沉池”，处理达到淮南经济开发区污水处理厂接管标准后排入污水处理厂进一步处理。	符合
	（5）优化生产设备选型，密闭输送物料，采取有效措施收集并处理车间产生的无组织废气。干燥废气、反应釜(罐)排气等有组织废气经处理后，污染物排放须满足相应国家和地方排放标准要求。对于挥发性有机物(VOCs)排放量较大的项目，应根据国家 VOCs 治理技术及管理要求，采取有效措施减少 VOCs 排放。	（5）技改项目采用密闭、连续化、自动化等生产技术，以及高效工艺与设备等，减少工艺过程无组织排放。技改项目涉及 VOCs 物料的离心、过滤单元操作采用密闭式离心机、过滤机等设备。干燥单元操作采用密闭式干燥设备，产生的废气集气后经 VOCs 废气	符合

		处理系统处理后有组织达标排放。吸收、洗涤、蒸馏/精馏、萃取、结晶等单元操作排放的废气，冷凝单元操作排放的不凝尾气，吸附单元操作的脱附尾气等集气后经 VOCs 废气处理系统处理后有组织达标排放。分离精制后的 VOCs 母液应密闭收集，母液储槽（罐）产生的废气集气后经 VOCs 废气处理系统处理后有组织达标排放。	
	（6）按照“减量化、资源化、无害化”的原则，对固体废物进行处理处置。固体废物贮存、处置设施、场所须满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597)及其修改单和《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484)的有关要求。对未明确是否具有危险特性的制药污水处理产生的污泥等，应进行危险废物鉴别，在鉴别结论出来之前暂按危险废物管理。	（6）按照“减量化、资源化、无害化”的原则，对固体废物进行处理处置。固体废物贮存、处置设施、场所须满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597)及其修改单等有关要求。根据本项目污水站产生的污泥特性及参照《国家危险废物名录（2021 版）》，本项目产生的污泥属于危险废物。	符合
	（7）有效防范对土壤和地下水环境的不利影响。根据环境保护目标的敏感程度、水文地质条件采取分区防渗措施，制定有效的地下水监控和应急方案。在厂区与下游自来水水源地之间设置观测井，并定期实施监测、及时预警，保障自来水水源地安全。	（7）根据环境保护目标的敏感程度、水文地质条件采取分区防渗措施，制定有效的地下水监控和应急方案。本项目分别在厂区、厂区上游、厂区下游及侧向设置 5 个监测井，定期实施监测、及时预警，保障自来水水源地安全。	符合
	（8）优化厂区平面布置，优先选用低噪声设备，高噪声设备采取隔声、消声、减振等降噪措施，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348)要求。	（8）项目运营后经采取本评价提出的噪声防治措施并经减振、厂房隔声、距离衰减后，经预测，厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准要求。	符合
	（9）车间、罐区、库房等区域因地制宜地设置容积合理的事故池，确保事故废水有效收集和妥善处理。提出了突发环境事件应急预案编制要求，制定有效的环境风险管理制度，合理配置环境风险防控及应对处置能力，与当地人民政府和相关部门以及周边企业、园区相衔接，建立区域突发环境事件应急联动机制。	（9）厂区内在建一座容积为 1260m^3 的应急池，用于收集污水处理系统发生故障造成废水处理设施无法正常运行期间产生的废水，可以满足现有事故废水临储存。本项目建成运行后，生产过程中涉及有毒有害物质，存在一定的环境风险隐患，应针对项目具体情况编制应急预案，并纳入区域环境风险应急联动机制。企业制定有效的环境风险管理制度，合理配置环境风险防控及应对处置能力，与当地人民政府和相关部门	符合

		以及周边企业、园区相衔接，建立区域突发环境事件应急联动机制。	
	（10）改、扩建项目应全面梳理现有工程存在的环保问题并明确限期整改要求，相关依托工程需进一步优化的，应提出“以新带老”方案。	（10）项目为新建项目，项目用地为规划工业用地，不存在现有污染问题。	符合
	（11）环境质量现状不能满足环境功能区要求的区域，进一步强化项目污染防治措施，提出有效的区域污染物削减措施，改善区域环境质量。合理设置环境防护距离，环境防护距离内不得设置居民区、学校、医院等环境敏感目标。	（11）项目所在区域为不达标区，区域削减来源于淮南北新建材有限公司提标改造削减量。本项目防护距离内无居民、学校等敏感保护目标，本环评要求在环境防护距离包络线内不得有长期居住的居民，将来也不允许规划医院、学校、居住小区等敏感目标。	符合
	（12）提出了项目实施后的环境管理要求，制定施工期和运营期污染物排放状况及其对周边环境质量的自行监测计划，明确网点布设、监测因子、监测频次和信息公开等要求。	（12）本项目按照《排污单位自行监测技术指南 化学合成类制药工业》（HJ883-2017）等相关要求开展自行监测工作。	符合
	（13）按相关规定开展了信息公开和公众参与。	（13）根据《环境影响评价公众参与办法》（部令第 4 号），本项目已按照要求开展公众参与。	符合
制药工业污染防治技术政策	（1）新（改、扩）建制药企业应符合当地规划和环境功能区划，并根据当地的自然条件和环境区域的方位，确定适宜的厂址。 （2）生产过程中应密闭式操作，采用密闭设备，密闭原料输送管道；投料宜采用放料、泵料或压料技术，不宜采用真空抽料，以减少有机溶剂的无组织排放。 （3）有机溶剂回收系统应选用密闭、高效的工艺和设备，提高溶剂回收率。 （4）废水宜分类收集、分质处理；高浓度废水、含油药物活性成分的废水应进行预处理。企业向工业园区的公共污水处理厂或城镇排水系统排放废水，应进行处理，并按法律规定达到国家或地方规定的排放标准。 （5）高含盐废水宜进行除盐处理后，再进入污水处理系统。 （6）可生化降解的高浓度废水应进行常规预处理，难生化降解的高浓度废水应进行强化预处理。预处理后的高浓度废水，先经“厌氧生化”处理后，与低浓度废水混合，再进行“好氧生化”处理及深度	（1）本项目选址位于淮南经济开发区化工集中区内，项目用地性质为工业用地，项目建设符合淮南经济开发区化工集中区规划环评及审查意见。项目选址不在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等法律法规禁止建设区域的项目。 （2）本项目乙酸乙酯、异丙醇、甲苯、甲醇、乙醇等液态 VOCs 物料采用密闭管道输送方式等给料方式密闭投加，高位槽（罐）进料时置换的废气集气后经 VOCs 废气处理系统处理后有组织达标排放。VOCs 物料卸（出、放）料过程密闭，卸料废气集气后经 VOCs 废气处理系统处理后有组织达标排放。反应设备进料置换废气、挥发排气、反应尾气等集气后经 VOCs 废气处理系统处理后有组织达标排放。 （3）有机溶剂蒸馏浓缩等回收系统选用密闭、高效的工艺和设备。	符合

	处理；或预处理后的高浓度废水与低浓度废水混合，进行“厌氧(或水解酸化)一好氧”生化处理及深 度处理。 （7）有机溶剂废气优先采用冷凝、吸附-冷凝、离子液吸收等工艺进行回收，不能回收的应采用燃烧法等进行处理。 （8）含氯化氢等酸性废气应采用水或碱液吸收处理，含氨等碱性废气应采用水或酸吸收处理。 （9）制药工业产生的列入《国家危险废物名录》的废物，应按危险废物处置，包括：高浓度釜残液、基因 I 程药物过程中的母液、生产抗生素类药物和生物工程类药物产生的菌丝废渣。报废药品、过期原料、废吸附剂、废催化剂和溶剂、含有或者直接沾染危险废物的废包装材料、废滤芯(膜)等。 （10）药物生产过程中产生的废活性炭应优先回收再生利用，未回收利用的按照危险废物处置。 （11）废水处理过程中产生的恶臭气体，经收集后采用化学吸收、生物过滤、吸附等方法进行处理。 （12）有机溶剂废气处理过程中产生的废活性炭等吸附过滤物及载体，应作为危险废物处置。 （13）企业应按照有关规定，安装 COD 等主要污染物的在线监测装置，并与环保行政主管部门的污染监控系统联网。 （14）建立、完善环境污染事故应急体系，建设危险化学品的事故应急处理设施。 （15）企业应加强厂区环境综合整治，厂区、制药车间、储罐区、污水处理设施地面应采取相应 的防渗、防漏和防腐措施；优化企业内部管网布局，实现清污分流、雨污分流和管网防渗、防漏。	（4）按照“清污分流、雨污分流、分类收集、分质处理”原则，设立完善的废水收集、处理系统。项目产生的高盐废水及高浓废水经“预处理+MPS 多相分离”装置进行预处理，预处理后的高盐废水、高浓废水及其他综合废水一起送入综合废水调节池，综合污水站处理工艺为：“UASB+AO+二沉池”，处理达到淮南经济开发区污水处理厂接管标准后排入污水处理厂进一步处理。 （5）本项目产生的高盐废水经“预处理+MPS 多相分离”装置进行预处理后进入综合污水处理站处理。 （6）本项目产生的高浓废水经“预处理+MPS 多相分离”装置进行预处理后进入综合污水处理站处理。 （7）有机溶剂废气采用冷凝进行回收，不凝气采用 RTO 焚烧、“水吸收+活性炭纤维吸脱附”等废气治理措施处理后可稳定达标排放。 （8）项目氯化氢、硫酸雾等酸性废气经碱液吸收处理后达标排放。 （9）项目产生的釜残液、废吸附剂等固体废物，按照危险废物处置，暂存于厂区危废暂存间，委托定期有资质单位处理。 （10）项目生产过程中产生的废活性炭按照危险废物处置。 （11）污水站废气经“一级碱吸收+生物除臭+一级活性炭吸附”处理后通过 15m 高排气筒排放。 （12）项目废气处理过程中产生的废活性炭属于危险废物，暂存于危废暂存库内定期委托有资质单位处置。	

		（13）企业将按照相关要求安装在线监控设备（COD、氨氮）和污水流量计，并与环保行政主管部门的污染监控系统联网。 （14）本项目建成运行后，生产过程中涉及有毒有害物质，存在一定的环境风险隐患。建设单位应针对项目具体情况编制应急预案，并纳入区域环境风险应急联动机制。企业制定有效的环境风险管理制度，合理配置环境风险防控及应对处置能力，与当地人民政府和相关部门以及周边企业、园区相衔接，建立区域突发环境事件应急联动机制。厂区内在建一座 1260m^3 应急事故水池，用于事故状态下废水的收集。 （15）根据环境保护目标的敏感程度、水文地质条件采取分区防渗措施，制定有效的地下水监控和应急方案。企业采取清污分流、雨污分流和管网防渗、防漏等措施。	
“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案	严格建设项目环境准入。提高 VOCs 排放重点行业环保准入门槛，严格控制新增污染物排放量。重点地区要严格限制石化、化工、包装印刷、工业涂装等高 VOCs 排放建设项目。新建涉 VOCs 排放的工业企业要入园区。	安徽属于“方案”中确定的 16 个重点地区之一，本项目产生污染物均可达到《制药工业大气污染物排放标准》（DB31/310005-2021）排放限值要求。	符合
	严格涉 VOCs 建设项目环境影响评价，实行区域内 VOCs 排放等量或倍量削减替代，并将替代方案落实到企业排污许可证中，纳入环境执法管理。新、改、扩建涉 VOCs 排放项目，应从源头加强控制，使用低（无）VOCs 含量的原辅材料，加强废气收集，安装高效治理设施。	项目在设计过程中，充分考虑了涉及 VOCs 物料的储存、转运、投料、生产等各环节的无组织废气收集要求。在设计上合理布置生产布局，各工序中物料中转采用重力流，尽量减少在封闭式管道中通过机械泵转移；其次，反应釜使用浸入管给料，顶部添加液体采用导管贴壁给料，投料能采用密闭管道输送的均采用密闭管道输送，不能采用密闭管道输送的设置密闭区域，采用负压排气并收集至尾气处理系统处理；高位槽、滴加罐均进行了密闭，且高位槽置换废气经收集送至尾气处理系统；过滤过程采用密闭的离心机，母液地槽的排空口先经冷凝后接入车间废气处理装置。	符合

	加大制药、农药、煤化工（含现代煤化工、炼焦、合成氨等）、日用化工等化工行业 VOCs 治理力度，逐步推广 LDAR 工作。加强无组织废气排放控制，含 VOCs 物料的储存、输送、投料、卸料，涉及 VOCs 物料的生产及含 VOCs 产品分装等过程应密闭操作。	针对生产装置无组织废气，环评要求建设单位对泵、压缩机、阀门、法兰等易发生泄漏的设备与管线组件，制定泄漏检测与修复(LDAR)计划，定期检测、及时修复，防止或减少跑、冒、滴、漏现象。	符合
重点行业挥发性有机物综合治理方案	（1）重点对含 VOCs 物料（包括含 VOCs 原辅材料、含 VOCs 产品、含 VOCs 废料以及有机聚合物材料等）储存、转移和输送、设备与管线组件泄漏、敞开液面逸散以及工艺过程等五类排放源实施管控，通过采取设备与场所密闭、工艺改进、废气有效收集等措施，削减 VOCs 无组织排放。	本项目所有 VOCs 物料储存于密闭的容器、包装袋中，盛装 VOCs 物料的容器或包装袋存放于危化品仓库内，盛装 VOCs 物料的容器或包装袋在非取用状态时加盖、封口，保持密闭。本项目丙酮、甲醇、异丙醇、THF 等液态 VOCs 物料采用密闭管道输送方式等给料方式密闭投加，高位槽（罐）进料时置换的废气集气后经 VOCs 废气处理系统处理后有组织达标排放。VOCs 物料卸（出、放）料过程密闭，卸料废气集气后经 VOCs 废气处理系统处理后有组织达标排放。反应设备进料置换废气、挥发排气、反应尾气等集气后经 VOCs 废气处理系统处理后有组织达标排放。高浓有机废水的收集运输采用密闭收集运输方式，储存处理过程采用加盖密闭措施。	符合
	（2）含 VOCs 物料应储存于密闭容器、包装袋，高效密封储罐，封闭式储库、料仓等。含 VOCs 物料转移和输送，应采用密闭管道或密闭容器、罐车等。高 VOCs 含量废水（废水液面上方 100 毫米处 VOCs 检测浓度超过 200ppm，其中，重点区域超过 100ppm，以碳计）的集输、储存和处理过程，应加盖密闭。含 VOCs 物料生产和使用过程，应采取有效收集措施或在密闭空间中操作。		符合
	（3）通过采用全密闭、连续化、自动化等生产技术，以及高效工艺与设备等，减少工艺过程无组织排放。石化、化工行业重点推进使用低（无）泄漏的泵、压缩机、过滤机、离心机、干燥设备等，推广采用油品在线调和技术、密闭式循环水冷却系统等。	本项目采用密闭、连续化、自动化等生产技术，以及高效工艺与设备等，减少工艺过程无组织排放。本项目涉及 VOCs 物料的离心、过滤单元操作采用密闭式离心机、过滤机等设备。干燥单元操作采用密闭式干燥设备，产生的废气集气后经 VOCs 废气处理系统处理后有组织达标排放。吸收、洗涤、蒸馏/精馏、萃取、结晶等单元操作排放的废气，冷凝单元操作排放的不凝尾气等集气后经 VOCs 废气处理系统处理后有组织达标排放。分离精制后的 VOCs 母液应密闭收集，母液储槽（罐）产生的废气集气后经 VOCs 废气处理系统处理后有组织达标排放。	符合
	（4）遵循“应收尽收、分质收集”的原则，科学设计废气收集系统，将无组织排放转变为有组织排放进行控制。采用全密闭集气罩或密闭空间的，除行业有特殊要求外，应保持微负压状态，并根据相关规范合理设置通风量。	废气收集系统在微负压下运行，废气收集系统的输送管道密闭。本项目含卤素废气、不含卤素废气采用分类收集方式、分质处理方式，保证废气达标排放。	符合

	（5）低浓度、大风量废气，宜采用沸石转轮吸附、活性炭吸附、减风增浓等浓缩技术，提高 VOCs 浓度后净化处理。采用一次性活性炭吸附技术的，应定期更换活性炭，废旧活性炭应再生或处理处置。	本项目不含卤素有机废气采用“一级水吸收+RTO 焚烧+二级碱吸收”处理后达标排放，含卤素废气采用“一级水吸收+一级碱吸收+活性炭纤维吸脱附”等处理措施处理后达标排放，废活性炭纤维采用氮气脱附系统脱附再生后重新使用。	符合
	（6）重点加强密封点泄漏、废水和循环水系统、储罐、有机液体装卸、工艺废气等源项 VOCs 治理工作，确保稳定达标排放。含 VOCs 废液废渣 应密闭储存。	（6）本项目有机废气在装卸、运输、储存过程中均采用密闭输送、储存设施，含 VOCs 废液废渣在危废暂存间内密闭储存。	符合
	（7）排污许可管理已有规定的石化、炼焦、原料药、农药、汽车制造、制革、纺织印染等行业，要严格按照相关规定开展自行监测工作。	本项目按照《排污单位自行监测技术指南 化学合成类制药工业》（HJ883-2017）要求开展自行监测工作，具体见自行监测计划章节。	符合
长江经济带生态环境保护规划	全面推进长江经济带 126 个地级及以上城市空气质量限期达标工作，已达标城市空气质量进一步巩固，未达标城市要制定并实施分阶段达标计划。完善大气污染物排放总量控制制度，加强二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘、挥发性有机物等主要污染物综合防治。实施石化、化工、工业涂装、包装印刷、油品储运销、机动车等重点行业挥发性有机物综合整治工程。推进石化、化工、工业涂装、包装印刷、油品储运销、机动车等重点行业挥发性有机物排放总量控制。	本项目新增二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘、挥发性有机物等排放总量指标需向淮南市生态环境局申请。	符合
安徽省人民政府关于全面打造水清岸绿产业优美丽长江(安徽)经济带的实施意见(皖发[2018]21号文)	严禁 1 公里范围内新建项目。2018 年 7 月起，长江干流及其主要支流岸线 1 公里范围内，除必须实施的防洪护岸、河道治理、供水、航道整治、港口码头及集疏运通道、道路和跨江桥梁、公共管理、生态环境治理、国家重要基础设施等事关公共安全和公众利益建设项目，以及长江岸线规划确定的城市建成区内非工业项目外，不得新批建设项目，不得布局新的工业园	淮河流域参照执行，本项目位于淮南经济开发区化工集中区内，项目距离淮河流域约 3.1km，属于淮河流域 5km 范围内，项目属于化学药品原料药制造，不属于 5km 范围内严格控制的煤化工和石油化工等重污染、重化工项目，本项目符合淮南经济开发区化工集中区主导产业，本项目基础设施完善，废气废水处理设施均可稳定达标排放。	符合
	严控 5 公里范围内新建项目。长江干流岸线 5 公里范围内，全面落实长江岸线功能定位要求，实施严格的化工项目市场准入制度，除提升安全、环保、节能水平，以及质量升级、结构调整的拟建项目外，严格控制新建煤化工和石油化工等重污染、重化工项目。严禁新建布局重化工园区。合规化工园区内，严禁新批环境基础设施不完善或长期不能稳定运行的企业新建和扩建化工项目。		
	长江干流岸线 15 公里范围内，新建工业项目原则上全部进园区，其中化工项目进化工园区或主导产业为化工的开发区。		

	园区企业污水处理全覆盖。园区工业污水和生活污水必须全部纳入统一污水管网，实现统一管理，不留死角，企业工业污水在排入园区污水处理厂之前，必须各自预处理达到园区污水处理厂统一接管标准。	目前淮南经济开发区污水处理厂已建成投运，用于处理整个淮南经济开发区（包含化工集中区）的生产废水及生活污水，目前污水处理厂已建成投运，项目所在地污水管网已建成。	符合
	2020 年底前全面完成重点企业、重点行业及化工园区挥发性有机物（VOC）综合整治，各类工业企业废气污染源稳定达标排放。2018 年底前市建成区 35t/h 燃煤锅炉淘汰 50%左右，2019 年底前全部淘汰。	本项目有机废气在采取相应污染防治措施后，可以达标排放；本项目不涉及燃煤锅炉。	符合
安徽省关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知	积极推行区域、规划环境影响评价，新、改、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等项目的环境影响评价，应满足区域、规划环评要求。	项目属于化学药品原料药制造〔C2710〕，属于医药化工，项目位于淮南经济开发区化工集中区内，该园区规划环评已于 2019 年取得淮南市生态环境局审查意见，文号：淮环函〔2019〕139 号，项目建设符合园区规划及规划环评审查意见相关要求。	符合
	重点区域二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物（VOCs）全面执行大气污染物特别排放限值。	安徽属于 16 个重点地区之一，本项目废气均可满足《制药工业大气污染物排放标准》（DB31/310005-2021）排放标准限值要求。	符合
《安徽省淮河流域水污染防治条例》（安徽省人大常委会 第八号）	禁止在淮河流域新建化学制浆造纸企业和印染、制革、化工、电镀、酿造等污染严重的小型企业。	拟建项目属于化学药品原料药生产，属于医药化工行业，规模为大中型项目，拟建项目已取得安徽省生态环境厅《关于安徽森吉制药有限公司高端医药原料药生产基地项目环保预审的批复》（皖环办复〔2021〕448 号）。	符合
	严格限制在淮河流域新建印染、制革、化工、电镀、酿造等大中型项目或者其他污染严重的项目；建设该类项目的，应当事前征得省人民政府生态环境行政主管部门的同意，并按照规定办理有关手续。		
	新建、改建、扩建直接或者间接向水体排放污染物的建设项目和其他水上设施，应当依法进行环境影响评价。建设项目的水污染防治设施，应当符合经批准或者备案的环境影响评价文件的要求，并与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。	拟建项目废水经厂区预处理达到淮南经济开发区污水处理厂接管标准后接管至污水处理厂，评价要求企业按照“三同时”制度要求，水污染防治设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。	符合
	建、扩建、改建项目，除执行前款规定外，还应当遵守下列规定： （一）新建项目的选址应符合城市总体规划，避开饮用水水源地和对环境有特殊要求的功能区； （二）采用资源利用率高、污染物排放量少的先进设备和先进工艺； （三）改建、扩建项目和技改项目应当把水污染治理纳入项目内容。 工程配套建设的水污染防治设施竣工后，建设单位应当按照国务院生态环境行政主管部门规定的标准和程序进行验收。验收合格后，方可投入使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。	拟建项目建设符合淮南市城市总体规划，项目不涉及饮用水水源地和对环境有特殊要求的功能区；项目采用了先进设备和先进工艺，废气、废水及固废排放量较少；项目废水经厂区预处理达到淮南经济开发区污水处理厂接管标准后接管至污水处理厂；项目配套的水污染防治设施需验收合格后方可投入生产或者使用	符合

关于促进我省化工产业健康发展的意见	（1）新建化工项目，原则上在省政府确定的基地和专业化工园布局。其中，基础原料项目原则上只在基地布局。严格执行规划环评，未进行环评的规划所包含的化工项目，其环评文件不予受理	本项目属于化学药品原料药制造〔C2710〕，项目位于淮南经济开发区化工集中区内，该园区规划环评已于 2019 年取得淮南市生态环境局审查意见，文号：淮环函〔2019〕139 号，项目建设符合园区规划及规划环评审查意见相关要求。	符合
	（2）新建项目鼓励采用安全高效、节能环保的先进技术、工艺和装备，严禁使用各类国家明令禁止和淘汰的落后技术、工艺和装备。推动现有企业技术改造和信息化建设，提升产品质量、环保、安全及信息化、自动化控制水平。	本项目选用国内外先进设备与工艺，不属于《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010 年本）》（工产业[2010]第 122 号）目录中淘汰的生产工艺装备和产品；本项目产品均可达到国家规定的产品质量标准，设备自动化程度处于国内领先水平	符合
《关于加强化工行业建设项目环境管理的通知》	**严控化工建设项目环境准入：**禁止在淮河、巢湖流域新建化工等水污染严重的小型项目，严格限制新建化工大中型项目；禁止新建《产业结构调整指导目录》中淘汰类化工项目，严格限制高 VOCs 排放化工项目，不得新建未纳入《石化产业规划布局方案》的炼化项目。新建化工项目必须进入规范化工园区，并符合园区规划及规划环评要求，与“三线一单”成果相协调；在长江、淮河、新安江流域建设化工项目的，要严格执行《中共安徽省委 安徽省人民政府关于全面打造水清岸绿产业优美丽长江（安徽）经济带的实施意见》的要求；在居民集中区、医院和学校附近，禁止新建或扩建可能引发环境风险的化工项目。	拟建项目属于化学药品原料药生产，属于医药化工行业，规模为大中型项目，项目不属于《产业结构调整指导目录》中淘汰类化工项目。本项目位于淮南经济开发区化工集中区内，项目用地性质为工业用地，项目建设符合淮南经济开发区化工集中区规划环评及审查意见。项目选址不在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等法律法规禁止建设区域的项目。项目符合《中共安徽省委 安徽省人民政府关于全面打造水清岸绿产业优美丽长江（安徽）经济带的实施意见》的要求；项目周边 500m 范围内无环境敏感保护目标。	符合
	规范化工建设项目环评审批：（1）按照《安徽省淮河流域水污染防治条例》、《巢湖流域水污染防治条例》等法规要求，淮河、巢湖流域新建大中型化工项目按照《安徽省环保厅关于进一步明确淮河巢湖流域重污染行业项目省级环保预审范围及内容的通知》（皖环发〔2013〕85 号）有关规定，依法报我厅开展预审。未经预审的，各地不得受理。（2）化工行业建设项目环评文件由省级或市级生态环境部门负责审批，审批类别按照《安徽省建设项目环境影响评价文件审批权限的规定（2019 年本）》执行，各市生态环境部门不得下放审批权限或委托县级生态环境部门审批化工项目。（3）化工项目环境影响评价应科学预测评价突然性事件或事故可能引发的环境风险，提出合理有效的环境风险防范和应急措施。无环境风险评价专章的化工项目环	（1）拟建项目属于化学药品原料药生产，属于医药化工行业，已取得安徽省生态环境厅《关于安徽森吉制药有限公司高端医药原料药生产基地项目环保预审的批复》（皖环办复〔2021〕448 号）。（2）根据《淮南市人民政府关于公布淮南经济开发区第一批赋权清单的通知》，淮南经济开发区享有辖区内项目的环评审批权限（省生态环境厅及以上审批的除外）。（3）本次评价通过对项目最大可信事故判定，分析预测了事故发生状态下的环境风险影响程度，并提出了有效的环境风险防范和应急措施。	符合

	境影响评价文件不予受理；经论证，环境风险评价内容不完善的相关建设项目环境影响评价文件不予审批		

综上所述，本项目建设符合《制药建设项目环境影响评价文件审批原则》（试行）、《制药工业污染防治技术政策》、《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》（环大气〔2017〕121 号）、《重点行业挥发性有机物综合治理方案》、《长江经济带生态环境保护规划》、安徽省人民政府《关于全面打造水清岸绿产业优美丽长江（安徽）经济带的实施意见》（皖发〔2018〕21 号）、《安徽省人民政府关于印发安徽省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案的通知》（皖政〔2018〕83 号）、《安徽省淮河流域水污染防治条例》（安徽省人大常委会第八号）、《关于促进我省化工产业健康发展的意见》（皖政办〔2012〕57 号）及《关于加强化工行业建设项目环境管理的通知》（皖环发〔2020〕73 号）等相关政策要求。

2.5.5“三线一单”相符性分析

（1）生态保护红线

拟建项目选址位于淮南经济开发区化工集中区内，用地为工业用地。对照《安徽省生态保护红线》，项目建设区域不在划定的安徽省生态保护红线区域，故项目建设符合空间生态管控与布局要求。项目所在区域与安徽省生态保护红线的位置关系见附图2.5.5-1。

（2）与环境质量底线相符性

①大气环境

根据2019年淮南市环境质量状况公报，淮南市属于不达标区，主要超标因子为PM_{10}、$PM_{2.5}$、O_3；根据补充监测数据，氨、硫化氢、硫酸雾、氯化氢、甲苯、甲醇、环氧氯丙烷可满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录D其他污染物空气质量浓度参考限值要求；非甲烷总烃可满足《大气污染物综合排放标准详解》中的标准限值要求。

根据预测结果：正常工况下，各类废气污染物最大落地点浓度均远远小于其相应浓度标准限值；各污染因子在环境保护目标均可以达到相应标准限值的要求；项目所在区域为不达标区域，不达标因子为PM_{10}、$PM_{2.5}$、O_3，区域削减源来自淮南北新建材有限公司提标改造项目。经预测，本项目K（$PM_{2.5}$）为-90.4%，K（PM_{10}）为-90.4%，说明项目实施后区域PM_{10}、$PM_{2.5}$环境质量整体能够得到改善，不会降低评价区域大气环境质量现有功能级别。

②声环境

根据现状监测数据：区域声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类区标准。项目建成后，通过采取隔声、减振、降噪等噪声治理措施，经预测，厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的3类标准限值要求。

③地下水环境

根据现状监测数据：区域地下水满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。按照规范和要求对污水处理站、污水收集输送管线、固体废物存放处尤其是危险废物存放库、生产车间和装置区等采取有效的防雨、防渗漏、防溢流措施，并加强对废

水、固体废物和各种原辅料的管理，在正常运行工况下，不会对地下水环境质量造成显著的不利影响。

④地表水环境

根据引用的地表水监测数据：大涧沟及淮河（淮南段）水质可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准。本项目达产后，全厂废水排放量 46618t/d（155.4t/d），占淮南经济开发区污水处理厂剩余处理能力的 7.77%，因此，综合来看，本项目废水排放所占污水处理厂设计处理规模的比例很小，根据污水处理厂对纳污河流的影响预测结果来看，本项目废水排放对水环境影响较小。

⑤土壤环境

项目所在区域建设用地土壤满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）表 1 中第二类用地风险筛选值要求；周边耕地可满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）表 1 中风险筛选值要求。

（3）与资源利用上线相符性

拟建项目位于淮南经济开发区化工集中区内，项目用地性质为工业用地；项目用水取自园区给水管网，可满足本项目生产用水需求。项目排水实行雨污分流，雨水进入初期雨水收集池后进入厂区生产废水处理站，生产废水经厂区自建生产废水处理站，全厂废水排放量 46618t/d（155.4t/d），经处理达标后排入淮南经济开发区污水处理厂进一步处理，经处理达标后排入淮河；项目供电由当地电力部门解决。因此，项目建设以环境保护优先来确定生产规模，不超出区域资源利用上限要求。

因此，项目建设符合资源利用上线要求。

（4）与生态环境准入清单的相符性

本项目位于淮南经济开发区化工集中区内，根据《淮南经济技术开发区化工集中区规划环境影响报告书》中入区行业及企业的控制建议表见表 2.5.5-1。

表 2.5.5-1　入区行业及企业的控制建议表

序号	行业类别	控制建议
1	医药化工生产	优先进入
2	化学药品原药制造	优先进入
3	化学药品制剂制造	优先进入
4	中药饮片加工	优先进入

5	中成药制造	优先进入
6	纺织服装鞋帽制造业	禁止进入
7	化学原材料及化学制品制造业	禁止进入
8	食品制造业	禁止进入
9	通信设备、计算机及其他电子设备制造业	禁止进入
10	造纸及纸制品业	禁止进入
11	专用设备制造业	禁止进入

对照《淮南经济技术开发区化工集中区规划环境影响报告书》中入区行业及企业的控制建议表可知，本项目产品为化学药品原料药制造，属于优先进入行业，符合准入条件。

综上所述，本项目的建设符合“三线一单”相关要求。

3、建设项目工程分析

3.1 拟建项目概况

3.1.1 拟建项目基本概况

项目名称：安徽森吉制药有限公司高端医药原料药生产基地项目；

建设性质：新建；

建设单位：安徽森吉制药有限公司；

行业类别：化学药品原料药制造〔C2710〕；

建设地点：淮南经济开发区化工集中区华兴路与吉安路交口东北侧（中心坐标：117°5'4.416"；32°39'34.344"）；

建设内容：项目占地面积为58666.26m^2，建设六种原料药生产线，生产产品及规模分别为依帕列净75t/a、达格列净75t/a、卡格列净60t/a、利伐沙班20t/a、瑞格列奈4t/a、巴瑞替尼20t/a；

项目投资：总投资12000万元，其中环保投资1160万元；

劳动定员及工作制度：本项目劳动定员110人，采取四班三倒连续工作制，年工作300天，每天工作24小时。

3.1.2 拟建项目建设内容、产品方案及建设情况

3.1.2.1 建设项目排污许可申请基本信息

建设项目排污许可申请基本信息表见表3.1.2-1。

表3.1.2-1　建设项目排污许可基本信息表

序号	生产线名称	生产线编号	产品名称	计量单位	生产能力	年生产时间h	国民经济行业类别	排污许可管理类别	排污许可申请与核发技术规范
1	YPLJ	1#	依帕列净	t/a	75	7032	化学药品原料药制	重点管理	《排污许可证申请与核发技

2	DGLJ	2#	达格列净	t/a	75	7200	造〔C2710〕		术规范 制药工业-原料药制造》（HJ858.1-2017）
3	KGLJ	3#	卡格列净	t/a	60	5760			
4	LFSB	4#	利伐沙班	t/a	20	6960			
5	RGLN	5#	瑞格列奈	t/a	4	2256			
6	BRTN	6#	巴瑞替尼	t/a	20	4800			

3.1.2.2 拟建项目产品方案及产品质量标准

（1）产品方案

建设项目产品方案详见表 3.1.2-2，部分产品上下游关系详见图 3.1.2-1。

表 3.1.2-2　拟建项目产品方案一览表

序号	生产车间	产品名称	规格%	产能，t/a	生产批次	单批次产量，kg/批	生产线条数（条）	批次生产时间/h	年生产时间 h	储存方式
1	1#车间生产产品原料，2#车间生产产品	依帕列净	≥99	75	586	127.98	1	12	7032	袋装
2		达格列净	≥99	75	600	125	1	12	7200	袋装
3		卡格列净	≥99	60	480	125	1	12	5760	袋装
4		利伐沙班	≥99.5	20	145	137.93	1	48	6960	袋装
5		瑞格列奈	≥99.5	4	47	85.11	1	48	2256	袋装
6		巴瑞替尼	≥99.5	20	200	100	1	24	4800	袋装

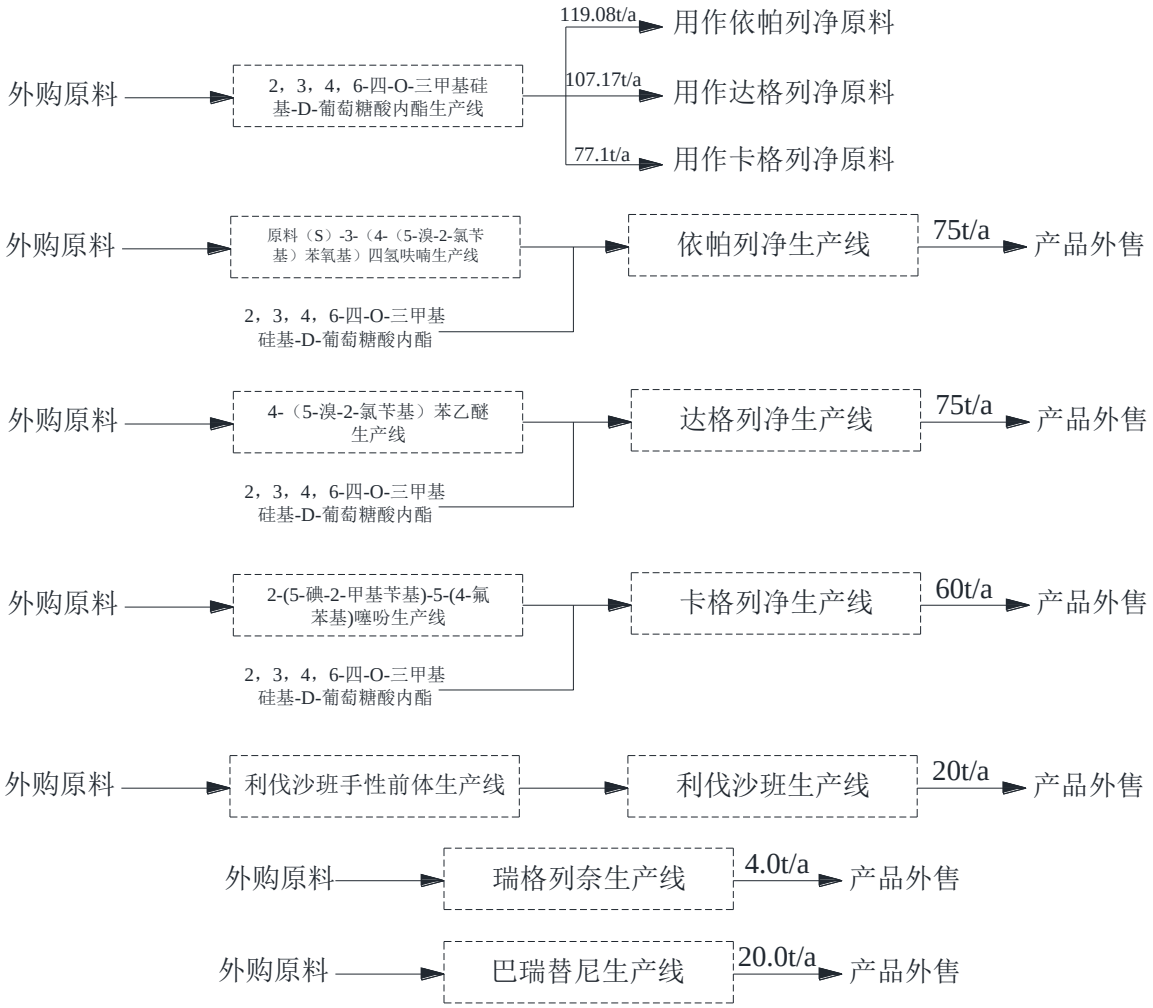


图 3.1.2-1　产品之间上下游关系

（2）产品质量标准

本项目产品质量标准均为企标，应根据国家食品药品监督管理局局令第 28 号公布的《药品注册管理办法》中第 56 条规定的“申请人完成药物临床试验后，应当向所在地省、自治区、直辖市药品监督管理部门报送申请生产的申报资料，并同时向中国药品生物制品检定所报送制备标准品的原材料及有关标准物质的研究资料”的要求，向安徽省食品药品监督管理局备案。

拟建项目产品质量标准见表 3.1.2-3。

表 3.1.2-3　拟建项目产品质量标准

项目	序号	检验项目	标准要求
依帕列净	1	性状	本品应为白色至类白色粉末或结晶性粉末
	2	熔点	148℃~155℃
	3	比旋度	+15 °～+21 °
	4	异构体	≤0.15%

	5	氯化物	不得更浓（0.028%）
	6	硫酸盐	不得更浓（0.02%）
	7	有关物质	单个杂质不得过 0.1%，杂质总量不得过 1.0%
	8	残留溶剂	乙腈、二氯甲烷、正己烷、乙酸乙酯、四氢呋喃均应符合规定
	9	水分	应为≤0.5%
	10	炽灼残渣	不得过 0.1%
	11	重金属	不得过百万分之二十
	12	含量测定	按无水物计算，含 $C_{23}H_{27}ClO_7$ 应为 98.0%～102.0%
达格列净	1	性状	本品白色至类白色粉末
	2	溶解性	在甲醇中极易溶解、在乙醇、乙腈中易溶，在水中极微溶解
	3	熔点	72℃～80℃
	4	比旋度	+13°～+17°
	5	氯化物	不得更浓（0.028%）
	6	硫酸盐	不得更浓（0.02%）
	7	有关物质	单个杂质不得过 0.1%，杂质总量不得过 1.0%
	8	异构体	≤0.1%
	9	残留溶剂	乙腈、二氯甲烷、正己烷、乙酸乙酯、四氢呋喃均应符合规定
	10	丙二醇	应为 13.6%～16.6%（g/g）
	11	水分	应为 3.0%～4.4%
	12	炽灼残渣	不得过 0.1%
	13	重金属	不得过百万分之二十
	14	含量测定	按无水、无丙二醇物计算，含 $C_{21}H_{25}ClO_6$ 应为 98.0%～102.0%
卡格列净	1	性状	本品白色至淡黄色粉末或结晶性粉末
	2	比旋度	+18°～+25°
	3	氯化物	不得更浓（0.028%）
	4	硫酸盐	不得更浓（0.02%）
	5	有关物质	单个杂质不得过 0.1%，杂质总量不得过 1.0%
	6	异构体	≤0.15%
	7	残留溶剂	乙腈、二氯甲烷、正己烷、乙酸乙酯、四氢呋喃均应符合规定
	8	水分	应为 1.6%～2.7%
	9	炽灼残渣	不得过 0.1%
	10	重金属	不得过百万分之二十
	11	含量测定	按无水物计算，含 $C_{24}H_{25}FO_5S$ 应为 98.0%～102.0%
利伐沙班	1	性状	白色至类白色粉末
	2	熔点	228.0℃～233.0℃
	3	比旋度	-45.5°~-52.3°（C=1，DMF）
	4	氯化物	不得更浓（0.028%）
	5	硫酸盐	不得更浓（0.02%）

	6	有关物质	单个杂质不得过 0.1%，杂质总量不得过 1.0%
	7	异构体	≤0.15%
	8	残留溶剂	甲醇、乙醇、乙腈、二氯甲烷、甲苯、异丙醇、四氢呋喃均应符合规定
	9	干燥失重	≤0.5%
	10	炽灼残渣	不得过 0.1%
	11	重金属	不得过百万分之二十
	12	含量测定	按无水物计算，含 $C_{19}H_{18}ClN_3O_5S$ 应为 98.0%～102.0%
瑞格列奈	1	性状	白色或类白色结晶性粉末；无臭
	2	比旋度	+7.6°～+9.2°
	3	鉴别	应呈正反应
	4	有关物质	单个杂质不得过 0.1%，杂质总量不得过 0.5%
	5	左旋异构体	≤1.0%
	6	干燥失重	≤0.5%
	7	炽灼残渣	不得过 0.1%
	8	重金属	不得过百万分之十
	9	含量测定	按干燥品计算，含 $C_{27}H_{36}N_2O_4$ 不得少于 99.0%
巴瑞替尼	1	性状	白色或类白色粉末
	2	熔点	210~216℃
	3	鉴别（HPLC）	应符合规定
	4	有关物质	单个杂质不得过 0.1%，杂质总量不得过 1.0%
	5	干燥失重	≤1.0%
	6	炽灼残渣	不得过 0.1%
	7	重金属	不得过百万分之二十
	8	含量测定	按干燥品计算，含 $C_{16}H_{17}N_7O_2S$ 应为 98.0%~102.0%

3.1.2.2 拟建项目建设内容

拟建项目建设六种原料药生产线，生产产品及规模分别为依帕列净 75t/a、达格列净 75t/a、卡格列净 60t/a、利伐沙班 20t/a、瑞格列奈 4t/a、巴瑞替尼 20t/a，同时配套建设相应的公辅工程、储运工程、环保工程等，具体建设内容见表 3.1.2-4。

表 3.1.2-4　拟建项目主要建设内容一览表

类别	工程名称	工程内容		备注
主体工程	生产车间 1（甲类车间）	4F，占地面积为 1345m²，建筑面积为 4484m²，布设依帕列净、达格列净、卡格列净、利伐沙班、瑞格列奈及巴瑞替尼产品生产线各一条	项目建成后，可实现年产依帕列净 75 吨、达格列净 75 吨、卡格列净 60 吨、利伐沙班 20 吨、瑞格	新建
	生产车间 2（甲类车间）	3F，占地面积为 1345m²，建筑面积为 3363m²，布设硅醚物生产线、依帕列净原料、达格列净原料、卡格		新建

		列净原料、利伐沙班原料、瑞格列奈原料及巴瑞替尼原料生产线各一条	列奈 4 吨及巴瑞替尼 20 吨	
	生产车间 3（甲类车间）	/		预留
	生产车间 4（甲类车间）	/		预留
	综合车间（丙类车间）	/		预留
辅助工程	综合楼	综合楼一栋，4F，占地面积 952m^2，建筑面积 3808m^2，用于办公和化验分析		新建
	物流门卫	门卫室两栋，1F，占地面积分别为 40m^2、20m^2，对进出厂区物料进行监管。		新建
	动力中心	2F，占地面积 1176m^2，建筑面积 2352m^2，含空压、制冷、纯水制备、五金维修等。		新建
	厂区道路	用于原料及产品运输所需		新建
公用工程	给水工程	拟建项目供水由淮南经济开发区化工集中区供应，供水从化工集中区供水管网接入厂区，新鲜水用量为 59430t/a（198.1t/d）。		新建厂内给水系统，依托市政供水管网
	纯水制备	本项目生产过程使用纯水量为 9348.3t/a（1.3t/h），本项目设有一套纯水制备系统，采用“二级反渗透+EDI 装置”工艺，纯水制备设计能力为 10t/h，可满足工艺用水需求。		新建
	排水工程	厂区内实施雨污分流，初期雨水通过切断阀门进入污水管网，后期雨水进入雨水管网，高浓及高盐工艺废水经 MPS 多相分离预处理后，与其他生产废水及初期雨水一起进入厂区污水处理站集中处理，拟建项目达产后废水排放量为 46618t/a（155.4t/d），废水经厂内污水处理站（规模为 200t/d）预处理达标后接管淮南经济开发区污水处理厂，经处理达标后通过大涧沟排至淮河（淮南段）。		新建厂内污水系统（明管，可视化），依托市政排水管网
	供电工程	本次拟建项目用电量为 594 万 kW ħ，厂内供电由园区供电管网接入，厂区拟建变配电站，引自园区 10kV 电力降为 0.4kV 电力，并以 380/220V 电压向本装置内用电负荷供电，厂内设有应急电源，可满足生产及应急用电所需。		新建厂内变电站，依托园区市政供电管网
	供热工程	本次拟建项目蒸汽用量为 18360t/a，蒸汽由园区蒸汽管网供给（蒸汽管网已建成），管径为 DN250，降压前蒸汽压力为 0.6~0.8Mpa，可满足项目生产供热所需。		新建厂内供热管线，依托园区供热管网
	消防系统	全厂消防用水取自园区管网，厂区内设有一座 1015m^3 室外消防水池，配备半地下消防水泵等，敷设消防管网，可满足厂内消防系统使用。		新建
	空压系统	项目空压设施依托厂区的动力中心空压机房，提供生产用压缩空气、仪表用气和氮气保护气，压缩空气和氮气经过储气罐送至工艺单元；氮气制备采用变压吸附工艺。		新建

	制冷系统		本项目设-5℃水冷冻机二台，制冷量：100 万大卡/台，电机功率 40.2kW/台。冷媒介质为乙二醇水溶液，制冷剂采用非氟利昂制冷剂 R404A。	新建
储运工程	危险品库 1		甲类仓库，占地面积为 713m^2，用于项目原料 N-甲基吗啉、正庚烷、DMF、醋酸、三乙基硅烷、异丙醇、40%甲胺水溶液、三乙胺及 95%乙醇的暂存，可满足生产所需。	新建
	危险品库 2		甲类仓库，占地面积为 713m^2，用于项目原料三甲基氯硅烷、二氯亚砜、氟苯、三氯化铝、甲磺酸、三氟化硼乙醚、S-环氧氯丙烷、酰氯、异丁基溴、丙酮、20%氨水、特戊酰氯及三氯氧磷的暂存，可满足生产所需。	
	危险品库 3		甲类仓库，占地面积为 178m^2，用于项目原料正丁基锂溶液、叔丁基钾、S-1,2-丙二醇、甲醇钠、氢气、镁屑、硼氢化钠、硼酸酯的暂存，可满足生产所需。	
	综合仓库		丙类仓库，4F，占地面积为 1170m^2，建筑面积为 4680m^2，用于项目产品及其他原料的暂存	
	罐区	正己烷储罐	一个，容积为 45m^3，尺寸为 φ2800mm×7200mm	罐区面积为 537.2m^2，围堰高度 1.2m
		乙腈储罐	一个，容积为 45m^3，尺寸为 φ2800mm×7200mm	
		四氢呋喃储罐	一个，容积为 45m^3，尺寸为 φ2800mm×7200mm	
		乙酸乙酯储罐	一个，容积为 45m^3，尺寸为 φ2800mm×7200mm	
		甲醇储罐	一个，容积为 45m^3，尺寸为 φ2800mm×7200mm	
		乙醇储罐	一个，容积为 45m^3，尺寸为 φ2800mm×7200mm	
		甲苯储罐	一个，容积为 45m^3，尺寸为 φ2800mm×7200mm	
		醋酐储罐	一个，容积为 45m^3，尺寸为 φ2800mm×7200mm	
		二氯甲烷储罐	一个，容积为 45m^3，尺寸为 φ2800mm×7200mm	
环保工程	废气治理措施		（1）工艺废气：不含卤素有机废气拟通过“一级酸吸收+RTO 焚烧+二级碱吸收”（TA001）处理后通过 DA001 排气筒（15m 高）排放；1#车间、2#车间含卤素有机废气拟通过“一级水吸收+一级碱吸收+二级活性炭纤维吸附氮气脱附”（TA002~3）处理后分别通过 DA002、DA003 排气筒（25m 高）排放； （2）罐区废气：罐区废气主要为二氯甲烷、醋酐、乙醇、甲苯、乙酸乙酯、THF 及氯化氢等，拟采取“一级碱吸收+二级活性炭纤维吸附”（TA004）处理后由 DA004 排气筒（25m 高）排放； （3）污水站废气通过“一级碱吸收+生物除臭+一级活性炭纤维吸附”（TA005）方式处理后通过 DA005 排气筒（15m 高）排放； （4）危废库废气通过“一级碱吸收+二级活性炭纤维吸附”（TA006）方式处理后通过 DA006 排气筒（15m 高）排放； （5）实验室废气通过“一级碱吸收+一级活性炭纤维吸附”（TA007）方式处理后通过 DA007 排气筒（15m 高）排放；	新建

		（6）无组织废气：无组织废气其主要为反应釜、管线跑冒滴漏以及危废库、污水处理区及罐区未被收集的废气，主要通过加强车间管理，定期检查等措施减少无组织废气排放	
	废水处理措施	项目废水主要包括高盐废水、高浓废水及综合废水，其中高盐废水及高浓废水经“预处理+MPS 多相分离”装置进行预处理，预处理后的高盐废水与高浓废水与其他综合废水一起进入综合污水处理站，处理工艺经“UASB+AO+二沉池”，处理规模为 200m^3/d，废水经处理达到《关于发布淮南经开区企业生产废水排放限值的通知》中规定的标准要求（要求中未规定的污染物执行《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）中表 2 标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 B 等级标准）后接管淮南经济开发区污水处理厂，尾水处理达标后排入淮河（淮南段）。	新建
	噪声防治	对各类风机进、出口以及空压机吸风口加装消音器以控制噪声，各类水泵设置隔声罩、减震垫，且设备采用封闭厂房隔音，并在建筑物内壁贴附消音材料，同时在车间外和厂区空地采取绿化植物屏蔽、吸纳等措施来减轻设备噪声对外部环境的影响。	新建
	固废处置措施	厂内设置一座专门的危废暂存库，位于危化品库 2 内，占地面积为 130m^2，厂区内的危险废物在危废库内暂存后定期委托有资质单位处置。	新建
	地下水及土壤污染防治	厂区内对各生产车间、危险品仓库、罐区、危废暂存区、污水处理站、事故水池、污水管网等实施重点防渗，防渗层的防渗性能不应低于 6m 厚渗透系数为 1.0×10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能；其他区域为一般防渗区，要求防渗层的防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为 1.0×10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能。	新建
	风险减缓措施	厂内在建一座 1260m^3 事故水池，事故废水经收集后通过水泵泵至污水处理站进行分批处理，事故水池可满足事故状态下废水的临时暂存	新建

3.1.2.3 拟建项目主要构筑物

拟建项目主要构筑物情况见表 3.1.2-5。

表 3.1.2-5　拟建项目主要构筑物一览表

序号	建构筑物名称	火灾危险性类别	占地面积（m^2）	建筑面积（m^2）	层数	结构类型	建筑耐火等级	备注
1	综合楼	民建	979.2	3965.4	4	框架	二级	一类重要设施
2	消防泵房	丁类	108	108	1	框架	二级	一类重要设施
3	总控制室	丁类	250.6	250.6	1	框架	二级	一类重要设施，抗爆结构

4	动力中心	丁类	1214.8	2568.3	2	框架	二级	二类重要设施
5	生产车间一	甲类	1397.7	3588.1	3	钢构	二级	/
6	生产车间二	甲类	1397.7	4761.8	4	框架	二级	/
7	生产车间三	甲类	1397.7	4761.8	4	框架	二级	预留
8	生产车间四	甲类	1397.7	4761.8	4	框架	二级	预留
9	综合车间	丙类	1373.7	5561.8	4	框架	二级	预留
10	综合仓库	丙类 12	1211.8	4791.2	4	框架	二级	/
11	危险品库一	甲类 1256	740.3	740.3	1	框架	二级	/
12	危险品库二	甲类 1256	740.3	740.3	1	框架	二级	/
13	危险品库三	甲类 34	154.6	154.6	1	框架	二级	/
14	RTO 装置	丁类	354.8	354.8	1	框架	二级	明火地点
15	门卫一	民建	45.4	45.4	1	框架	二级	/
16	门卫二	民建	23.8	23.8	1	框架	二级	/
17	罐区	甲类	537.2	/	/	钢混	/	埋地
18	消防水池	/	322.5	/	/	钢混	/	地下
19	循环水池	/	462.3	/	/	钢混	/	地下
20	事故应急池	/	316.6	/	/	钢混	/	地下
21	初期雨水池	/	206.8	/	/	钢混	/	地下
22	污水处理区	/	2136.9	/	/	钢混	/	地下
23	装卸货场	/	5260	/	/	钢混	/	/
24	外管廊	/	1032	/	/	钢构	/	/

3.1.2.4 公用及辅助工程

（1）给水工程

拟建项目新鲜用水主要为工艺用水、设备清洗水、环保设施用水、检测用水、地面冲洗水、循环冷却水补水、生活用水及绿化用水，新鲜用水量为 59430t/a（198.1t/d）。

①工艺用水

根据物料核算结果，拟建项目纯水用量为 9348.3t/a，自来水用量为 3631.5t/a，本项目纯化水采用“二级反渗透+EDI 装置”工艺制备，自来水制备纯化水以 70%计，则自来水制备纯水用量为 13354.7t/a，剩余 4006.4t/a 浓水排入厂内污水处理站，则工艺用水总量为 16986.2t/a。

②设备清洗水

拟建项目仅在设备检修时进行清洗。根据项目设备检修率初步估算，拟建项目设备清洗用水约为 1500t/a。

③环保设施补水

根据设计单位提供资料，拟建项目环保设施用水量约为2400t/a。

④检测用水

拟建项目生产过程对产品的检测需用水，主要用于仪器检测用和器皿洗涤等，根据初步估算用水量约为1500t/a。

⑤地面冲洗水

参照《建筑给水排水设计规范》，地面冲洗按照每周冲洗一次，按照2L/（m^2·次）计算，生产车间总建筑面积为20076m^2，计算得出车间地面冲洗用水量为2007.6t/a。

⑥循环冷却水补水

本项目循环水量为200t/h（1440000t/a），根据《建筑给水排水设计规范》，循环冷却系统损耗按照3%考虑，外排按照0.3%考虑，补充水量为47520t/a，外排水量为4320t/a。

⑦生活用水

本项目劳动定员110人，生活用水量以每人每天100L计，年工作300天，需水量为3300t/a。

⑧绿化用水

厂区总绿化面积为7400m^2，按照2L/（m^2·周）计算，用水量为740t/a。

⑨蒸汽冷凝水

本项目蒸汽用量为18360t/a，主要为生产工艺用蒸气。蒸气损耗按照10%考虑，共计损耗量为1836t/a，蒸汽冷凝水产生量为16524t/a，蒸气冷凝水经冷却塔冷却后，作为循环冷却系统补充水。

（2）排水工程

项目实行“清污分流，雨污分流，一水多用”的排水体制，厂内设置雨水排放口、污水接管口各一个。项目排水包括工艺废水、纯水站浓水、设备冲洗废水、废气治理设施排水、检测废水、循环冷却水排水及生活污水等，拟建项目废水产生量为46618t/a。

①工艺废水

根据工程分析，拟建项目工艺废水产生量约为15775.5t/a。

②生产废水

根据水平衡，拟建项目纯水站浓水量为4006.4t/a、设备清洗废水量为1200t/a、环保设施排水量为1920t/a、检测废水量为1200t/a、地面冲洗废水量为1606t/a、循环冷却水排水为4320t/a、生活污水产生量为2640t/a，经厂内污水处理站处理达标后接管淮南经济开发区污水处理厂。

③初期雨水

根据淮南市暴雨强度计算公式初步估算如下：

$$q = \frac{12.18(1+0.71\lg P)}{(t+6.29)^{0.71}}$$

$$Q = \psi \bullet q \bullet F$$

式中：q 为降雨强度(mm/min)；

t 为降雨历时(min)，选择 15min；

P 为重现期(年)，P 取 1 年；

F 收集面积(m^2)，取生产车间、罐区、污水处理区及仓库作为初期雨水收集区，总面积为 49623m^2；

ψ 径流系数取各种屋面、混凝土和沥青路面 0.9。

经计算，本项目一次初期降雨量为 930t/次，间歇降雨频次按照 15 次计，则本项目初期雨水产生量为 13950t/a。

拟建项目水平衡见图 3.1.2-2。

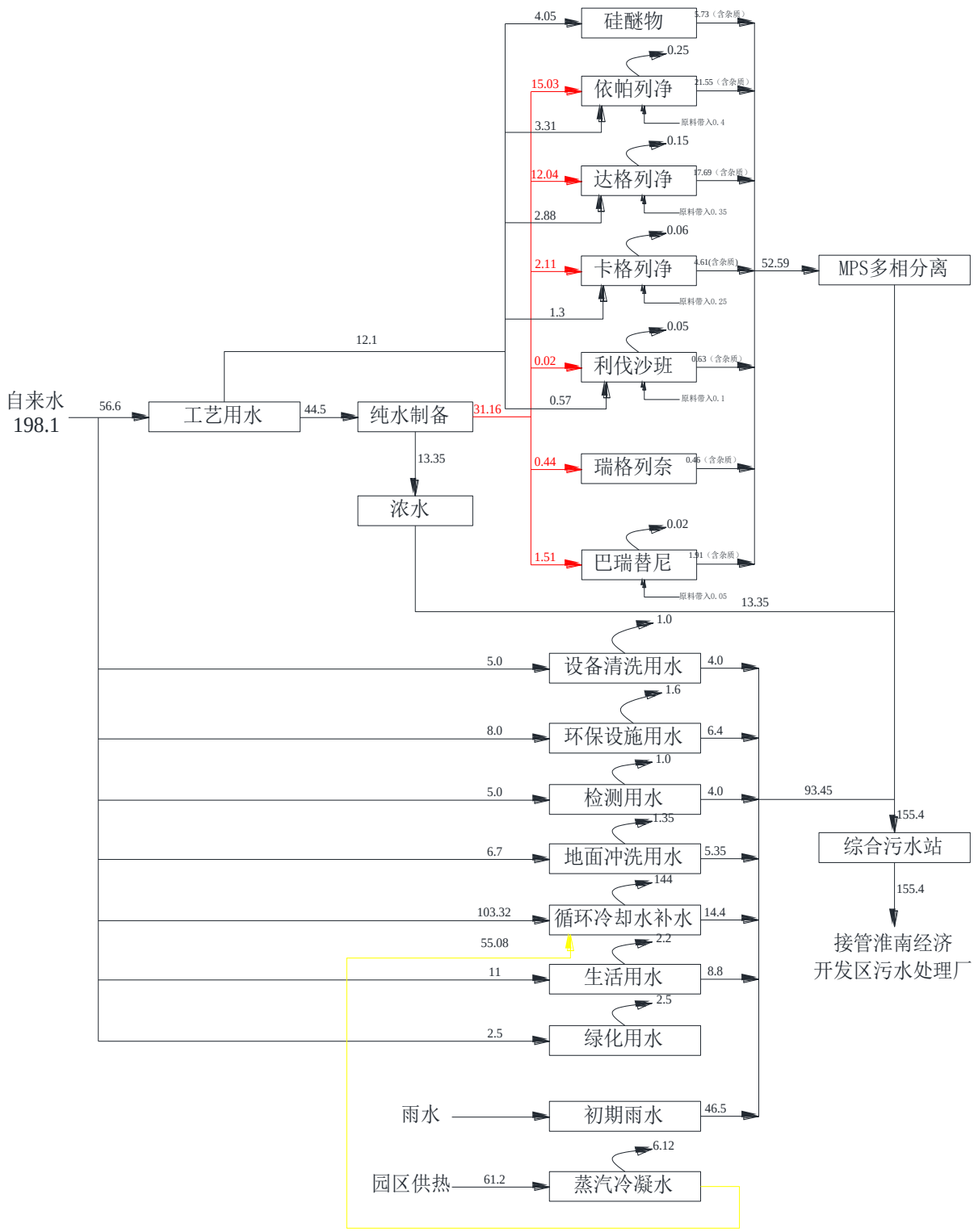


图 3.1.2-2 拟建项目水平衡图 单位：t/d

（3）消防工程

根据设计单位提供资料，厂区集中设有消防水池及消防泵房，泵房设置于厂区南侧动力中心西南侧，消防水池位于泵房西侧。厂区设置消防专用环网，室内、室外消防用水合用一套管网。消防水池上设置室外消火栓，室外消火栓间距不超过 120m，火灾时

消防车可由消防水池抽水。

本项目消防水用量最大的单体为综合仓库，室外消火栓流量为 35L/s，室内消火栓流量为 25L/s。按照同一时间内按火灾次数 1 次，室外、室内持续灭火时间 3.0h，本项目最大室内外消防用水量为 648m³。根据《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084-2017），综合仓库设置自动喷水灭火系统，设计喷水强度为 18L/（min·m²），用水量为 65L/s，系统由自动喷淋泵、消防水池、水力报警阀组、管道及阀门等组成。湿式报警阀设在一层报警阀间，喷淋干管起端设水流指示器及信号控制阀，末端设试水阀，系统最不利点喷头处设试水喷头。自动喷淋系统持续喷水时间为 1.5h，所需水量为 351m³，接自消防泵房内喷淋泵出水管。消火栓沿道路和装置区周边布置，并根据消防要求设置一定数量的消防炮和室外消火栓。消防水管网在生产装置、辅助用房周围布置成环状管网。

（4）供电工程

本次拟建项目用电量为 594 万 kW·h，厂内供电由园区供电管网接入，厂区拟建变配电站，引自园区 10kV 电力降为 0.4kV 电力，并以 380/220V 电压向本装置内用电负荷供电，可满足拟建项目生产用电所需。

（5）供热

本次拟建项目蒸汽用量为 18360t/a，蒸汽由园区蒸汽管网供给，管径为 DN250，压力为 0.6~0.8Mpa。

淮南经济开发区化工集中区采用集中供热，蒸汽管道来自田家庵电厂热力厂，供热能力满足 3000 吨/天，供热管网已建成。区内蒸汽管道总管为 DN500，沿长宁路由东向西到东兴路，可满足本项目供热需求。

（6）冷冻系统

本项目设-5℃水冷冻机二台，制冷量：100 万大卡/台，电机功率 40.2kW/台。冷媒介质为乙二醇水溶液，制冷剂采用非氟利昂制冷剂 R404A。

（7）空压系统

本项目空压设施依托厂区的动力中心空压机房，提供生产用压缩空气、仪表用气和氮气保护气，压缩空气和氮气经过储气罐送至工艺单元，制氮工艺为变压吸附，总供气能力为 100m³/h。

3.1.2.5 储运工程

（1）储罐

拟建项目设储罐区一座，储罐均为半地下式，围堰面积为 537.2m^2，围堰有效容积为 537.2m^3（有效高度 1.0m），罐区废气经收集后通过“一级碱吸收+二级活性炭纤维吸附”（TA004）处理后由 DA004 排气筒（25m 高）排放。

本次项目的储罐情况见表 3.1.2-6。

表 3.1.2-6　本项目的储罐情况一览表

序号	储存物料	储存条件		储罐容积	尺寸	个数	最大储存量 t	储罐类型	充填系数
		温度℃	压力 MPa	m^3	D*H（mm）*（mm）	座			
1	正己烷	常温	常压	45	2800*7200	1	23.8	固定罐，氮封	0.8
2	乙腈	常温	常压	45	2800*7200	1	28.4	固定罐，氮封	0.8
3	四氢呋喃	常温	常压	45	2800*7200	1	32	固定罐，氮封	0.8
4	乙酸乙酯	常温	常压	45	2800*7200	1	32.4	固定罐，氮封	0.8
5	甲醇	常温	常压	45	2800*7200	1	28.4	固定罐，氮封	0.8
6	乙醇	常温	常压	45	2800*7200	1	28.4	固定罐，氮封	0.8
7	甲苯	常温	常压	45	2800*7200	1	31.3	固定罐，氮封	0.8
8	醋酐	常温	常压	45	2800*7200	1	38.9	固定罐，氮封	0.8
9	二氯甲烷	常温	常压	45	2800*7200	1	47.5	固定罐，氮封	0.8
10	盐酸	常温	常压	45	2800*7200	1	42.5	固定罐，氮封	0.8

（2）仓库

拟建项目设有三座危险品仓库、一座综合仓库及一座危废暂存间，具体仓库情况见表 3.1.2-7。

表 3.1.2-7　拟建项目的仓储信息一览表

序号	仓库名称	高度 m	换气次数（次/h	占地面积 /m^2	建筑面积 /m^2	储存物质信息
1	危险品仓库 1	6	6	740.3	740.3	N-甲基吗啉、正庚烷、DMF、三乙基硅烷、醋酸、异丙醇、40%甲胺水溶液、N,N-二异丙基乙胺、三乙胺、95%乙醇
2	危险品仓库 2	6	6	740.3	740.3	三氯氧磷、20%氨水、特戊酰氯、丙酮、5-氯噻吩-2-甲酰氯、S-环氧氯丙烷、三氟化硼乙醚、氢氧化钠溶液、三氯化铝、氟苯、二氯亚砜
3	危险品仓库 3	6	6	154.6	154.6	硼酸酯、硼氢化钠、镁屑、氢气、甲醇钠、S-1,2-丙二醇、正丁基锂溶液、叔丁醇钾
4	综合仓库	24	2	1211.8	4791.2	葡萄糖酸内酯、4-二甲基氨基吡啶、2-氯-5-溴苯甲酸、S-3-羟基四氢呋喃、甲磺酸、碳酸钾、氢氧化钾、氢氧化钠、2-甲基-5-碘苯甲

						酸、苄基三甲基溴化铵、邻苯二甲酰亚胺、钯碳、N,N-羰基二咪唑、邻氟苯腈、哌啶、氢氧化钙、碘、氯化铵、N-乙酰基-L-谷氨酸、无水硫酸钠、3-乙氧基-4-乙氧羰基苯乙酸、碳酸氢钠、兰尼镍、活性炭、四三苯基膦钯及碳酸钾
5	危废暂存库	6	6	130	130	有机废液、废渣、废盐、废包装材料、废活性炭、污水站污泥等

（3）运输

①厂外运输

本项目所用原料在国内市场采购，主要通过汽车运输，其中正己烷、乙腈、THF、乙酸乙酯、甲醇、乙醇、甲苯、醋酐及二氯甲烷采用槽罐车运输至现有厂区原料罐区，其他原料为袋装或桶装，均以袋装或桶装，均以卡车运入厂内。

②厂内运输

本项目罐区原料由管道输送至主装置投料口，袋装或桶装物料通过电瓶叉车倒运。

3.1.3 拟建项目厂区平面布置及车间布局情况

（1）布置方案

厂区规划设计分为三大区域，南侧为厂区的非生产区及生产辅助设施，主要布置有综合楼（含食堂）、动力中心、消防水池及泵房、总控制室及循环水池；厂区西侧主要布置仓储区，布置有综合仓库、危险品仓库、罐区及装卸区等；厂区东侧为生产区，主要布置有四座甲类生产车间及一座丙类综合车间；厂区西北侧主要为“三废”处理区，包括污水处理区、事故应急池及初期雨水池（位于污水处理区北侧）和废气处理设施区域（RTO 焚烧装置区）；危废暂存间位于危化品仓库 2 中，占地面积为 130m^2，可满足项目危废暂存需要。

（2）平面布置的合理性分析

①本项目使用的主要原料涉及多种易燃液体，在生产、贮存、运输过程中国存在爆炸和火灾危险性。为确保安全生产，总平面布置根据厂区规划、自然条件，主生产区和生活区分开进行布置。

②在平面布置中，做到人流、物流明确分开。

③事故水池、初期雨水池的位置考虑了地形因素，设置在厂区的北侧，可以实现事故废水和初期雨水自然流入。

④设计总平面布局，做到工艺流程流畅，管线短捷，节省用地，绿化美观，预留合理。

⑤本工程新建 4 个甲类生产车间、1 个丙类综合车间、3 个甲类仓库、1 个综合仓库、1 个甲类罐区，总平面布置满足《石油化工企业设计防火规范》所要求的的防火间距，并符合功能分区的要求。

项目建成后全厂平面布置图见附图 3.1.3-1。

3.1.4 拟建工程主要原辅材料及理化性质

（1）拟建项目主要原辅材料及储存储运

拟建工程主要原辅材料用量、贮存运输方式等见表 3.1.4-1。

表 3.1.4-1 拟建工程主要原辅材料情况一览表

序号	材料名称	年耗量 t/a	单位产品消耗量 kg/kg 产品	最大储存量 t	规格成分%	物态	包装方式	运输方式	储存位置
1、硅醚物									
1	葡萄糖酸内酯	121.5	0.401	3.0	99	固态	袋装	车运	综合仓库
2	N-甲基吗啉	309.825	1.021	15.0	99	液态	桶装	车运	危险品库 1
3	四氢呋喃	72.9	0.240	32	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
4	4-二甲基氨基吡啶	0.81	0.003	0.12	99	固态	袋装	车运	综合仓库
5	三甲基氯硅烷	309.825	1.021	7.0	99	液态	桶装	车运	危险品库 2
6	正庚烷	64.8	0.214	1.5	99	液态	桶装	车运	危险品库 1
2、依帕列净									
1	2-氯-5-溴苯甲酸	79.2	1.056	5.6	99	固态	桶装	车运	综合仓库
2	二氯亚砜	43.2	0.576	3.0	99	液态	桶装	车运	危险品库 2
3	二氯甲烷	125.44	1.673	47.5	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
4	DMF	0.72	0.010	0.5	99	液态	桶装	车运	危险品库 1
5	氟苯	30.24	0.403	2.0	99	液态	桶装	车运	危险品库 2
6	三氯化铝	84.96	1.133	6.0	99	固态	袋装	车运	危险品库 2
7	乙醇	59.84	0.798	28.4	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
8	氢氧化钠溶液	172.8	2.304	12.0	30	液态	桶装	车运	危险品库 2
9	S-3-羟基四氢呋喃	27.36	0.365	2.0	99	液态	桶装	车运	综合仓库
10	甲苯	79.26	1.057	31.3	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
11	叔丁醇钾	33.98	0.453	2.4	99	固态	桶装	车运	危险品库 3
12	三乙基硅烷	37.44	0.499	2.6	99	液态	桶装	车运	危险品库 1
13	2.5mol/L 正丁基锂溶液	74.72	0.996	5.2	2.5mol/L	液态	桶装	车运	危险品库 3
14	四氢呋喃	37.5	0.500	32	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
15	硅醚物	119.08	1.588	0.745	/	液态	桶装	车运	综合仓库
16	甲磺酸	27	0.360	1.8	99	液态	桶装	/	综合仓库
17	甲醇	65.63	0.875	28.4	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
18	碳酸钾	56.26	0.750	4.0	99	固态	袋装	车运	综合仓库
19	乙酸乙酯	196.9	2.625	32.4	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
20	N-甲基吗啉	109.7	1.463	15.00	99	液态	桶装	车运	危险品库 1

序号	材料名称	年耗量 t/a	单位产品消耗量 kg/kg 产品	最大储存量 t	规格成分%	物态	包装方式	运输方式	储存位置
21	4-二甲基氨基吡啶	1.56	0.021	0.12	99	固态	袋装	车运	综合仓库
22	醋酐	93.76	1.250	38.9	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
23	醋酸	18.75	0.250	1.5	99	液态	桶装	车运	危险品库 1
24	乙腈	46.88	0.625	28.4	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
25	三乙基硅烷	44.54	0.594	3.2	99	液态	桶装	车运	危险品库 1
26	三氟化硼乙醚	56.26	0.750	4.0	99	液态	桶装	车运	危险品库 2
27	氢氧化钾	44.07	0.588	3.0	99	固态	袋装	车运	综合仓库
3、达格列净									
1	2-氯-5-溴苯甲酸	68.75	0.917	5.6	99	固态	桶装	车运	综合仓库
2	二氯亚砜	37.5	0.500	3.0	99	液态	桶装	车运	危险品库 2
3	二氯甲烷	102.5	1.367	47.5	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
4	DMF	0.63	0.008	0.5	99	液态	桶装	车运	危险品库 1
5	氟苯	26.25	0.350	2.0	99	液态	桶装	车运	危险品库 2
6	三氯化铝	73.75	0.983	6.0	99	固态	袋装	车运	危险品库 2
7	乙醇	48.75	0.650	28.4	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
8	氢氧化钠溶液	150	2.000	12.0	30	液态	桶装	车运	危险品库 2
9	甲苯	66.25	0.883	31.3	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
10	叔丁醇钾	29.5	0.393	2.4	99	液态	桶装	车运	危险品库 3
11	三乙基硅烷	32.5	0.433	2.6	99	液态	桶装	车运	危险品库 1
12	2.5mol/L 正丁基锂溶液	75	1.000	5.2	2.5mol/L	液态	桶装	车运	危险品库 3
13	四氢呋喃	31.5	0.420	32	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
14	硅醚物	107.17	1.429	0.745	/	液态	桶装	/	综合仓库
15	甲磺酸	24.38	0.325	1.8	99	液态	桶装	车运	危险品库 2
16	甲醇	55.5	0.740	28.4	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
17	碳酸钾	46.5	0.620	4.0	99	固态	袋装	车运	综合仓库
18	乙酸乙酯	135	1.800	32.4	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
19	N-甲基吗啉	97.5	1.300	15.0	99	液态	桶装	车运	危险品库 1
20	4-二甲基氨基吡啶	1.41	0.019	0.12	99	固态	袋装	车运	综合仓库
21	醋酐	95.25	1.270	38.9	99	液态	储罐	槽罐车	罐区

序号	材料名称	年耗量 t/a	单位产品消耗量 kg/kg 产品	最大储存量 t	规格成分%	物态	包装方式	运输方式	储存位置
22	醋酸	15	0.200	1.5	99	液态	桶装	车运	危险品库 1
23	乙腈	37.5	0.500	28.4	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
24	三乙基硅烷	35.63	0.475	3.2	99	液态	桶装	车运	危险品库 1
25	三氟化硼乙醚	43.5	0.580	4.0	99	液态	桶装	车运	危险品库 2
26	氢氧化钠	35.25	0.470	3	99	固态	袋装	车运	综合仓库
27	正己烷	30	0.400	23.8	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
28	S-1,2-丙二醇	13.2	0.176	0.3	99	液态	桶装	车运	危险品库 3
4、卡格列净									
1	2-甲基-5-碘苯甲酸	68.75	1.146	5.6	99	固态	桶装	车运	综合仓库
2	二氯亚砜	37.5	0.625	3.0	99	液态	桶装	车运	危险品库 2
3	二氯甲烷	102.5	1.708	47.5	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
4	DMF	0.63	0.011	0.5	99	液态	桶装	车运	危险品库 1
5	氟苯	26.25	0.438	2.0	99	液态	桶装	车运	危险品库 2
6	三氯化铝	73.75	1.229	6.0	99	固态	袋装	车运	危险品库 2
7	乙醇	61.88	1.031	28.4	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
8	氢氧化钠溶液	150	2.500	12.0	30	液态	桶装	车运	危险品库 2
9	甲苯	66.25	1.104	31.3	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
10	叔丁醇钾	29.5	0.492	2.4	99	固态	桶装	车运	危险品库 3
11	三乙基硅烷	32.5	0.542	2.6	99	液态	桶装	车运	危险品库 1
12	2.5mol/L 正丁基锂溶液	75	1.250	5.2	2.5mol/L	液态	桶装	车运	危险品库 3
13	四氢呋喃	31.5	0.525	32	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
14	硅醚物	107.17	1.786	0.745	/	液态	桶装	/	综合仓库
15	甲磺酸	24.38	0.406	1.8	99	液态	桶装	车运	危险品库 2
16	甲醇	55.5	0.925	28.4	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
17	碳酸钾	46.5	0.775	4.0	99	固态	袋装	车运	综合仓库
18	乙酸乙酯	135	2.250	32.4	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
19	N-甲基吗啉	97.5	1.625	15.00	99	液态	桶装	车运	危险品库 1
20	4-二甲基氨基吡啶	1.41	0.024	0.12	99	固态	袋装	车运	综合仓库
21	醋酐	95.25	1.588	38.9	99	液态	储罐	槽罐车	罐区

序号	材料名称	年耗量 t/a	单位产品消耗量 kg/kg 产品	最大储存量 t	规格成分%	物态	包装方式	运输方式	储存位置
22	醋酸	15	0.250	1.5	99	液态	桶装	车运	危险品库 1
23	乙腈	37.5	0.625	28.4	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
24	三乙基硅烷	35.63	0.594	3.2	99	液态	桶装	车运	危险品库 1
25	三氟化硼乙醚	43.5	0.725	4.0	99	液态	桶装	车运	危险品库 2
26	氢氧化钠	35.25	0.588	3.0	99	固态	袋装	车运	综合仓库
5、利伐沙班									
1	S-环氧氯丙烷	10.68	0.534	1.5	99	液态	桶装	车运	危险品库 2
2	苄基三甲基溴化铵	0.27	0.014	0.01	99	液态	桶装	车运	综合仓库
3	异丙醇	5.3	0.265	1.0	99	液态	桶装	车运	危险品库 1
4	邻苯二甲酰亚胺	16.96	0.848	2.4	99	固态	桶装	车运	综合仓库
5	甲苯	12.19	0.610	31.3	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
6	乙酸乙酯	4.24	0.212	32.4	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
7	甲醇钠	6.31	0.316	1.0	99	固态	桶装	车运	危险品库 3
8	吗啉	19.58	0.979	1.0	30	液态	桶装	车运	综合仓库
9	甲醇	5.8	0.290	28.4	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
10	氢气	0.46	0.023	0.01	99	气体	钢瓶	罐车	危险品库 3
11	钯碳	0.39	0.020	0.05	99	固态	桶装	车运	综合仓库
12	乙醇	44.95	2.248	28.4	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
13	DMF	8.7	0.435	0.5	99	液态	桶装	车运	危险品库 1
14	N,N-羰基二咪唑	21.34	1.067	1.0	99	固态	桶装	车运	综合仓库
15	4-二甲氨基吡啶	0.03	0.002	0.02	99	固态	袋装	车运	综合仓库
16	40%甲胺水溶液	12.04	0.602	0.6	40	液态	桶装	车运	危险品库 1
17	二氯甲烷	7.25	0.363	47.5	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
18	N,N-二异丙基乙胺	7.4	0.370	0.4	99	液态	桶装	车运	危险品库 1
19	5-氯噻吩-2-甲酰氯	10.11	0.506	0.5	99	液态	桶装	车运	危险品库 2
6、瑞格列奈									
1	邻氟苯腈	4.32	1.080	0.6	99	液态	桶装	车运	综合仓库
2	哌啶	3.1	0.775	0.5	99	液态	桶装	车运	综合仓库
3	氢氧化钙	1.36	0.340	0.2	99	固态	袋装	车运	综合仓库

序号	材料名称	年耗量 t/a	单位产品消耗量 kg/kg 产品	最大储存量 t	规格成分%	物态	包装方式	运输方式	储存位置
4	甲苯	6.82	1.705	31.3	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
5	四氢呋喃	1.41	0.353	32	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
6	镁屑	1.25	0.313	0.2	/	固态	桶装	车运	危险品库 3
7	碘	0.002	0.0005	0.001	/	固态	桶装	车运	综合仓库
8	异丁基溴	7.05	1.763	1.0	99	液态	桶装	车运	危险品库 2
9	氢氧化钠	2.78	0.695	3	99	固态	桶装	车运	综合仓库
10	甲醇	30.55	7.638	28.4	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
11	硼氢化钠	1.41	0.353	0.2	99	固态	桶装	车运	危险品库 3
12	氯化铵	9.4	2.350	1.5	99	固态	袋装	车运	综合仓库
13	N-乙酰基-L-谷氨酸	5.64	1.410	0.8	99	固态	袋装	车运	综合仓库
14	丙酮	4.7	1.175	0.7	99	液态	桶装	车运	危险品库 2
15	20%氨水	14.1	3.525	3.0	20	液态	桶装	车运	危险品库 2
16	无水硫酸钠	1.88	0.470	0.3	/	固态	桶装	车运	综合仓库
17	3-乙氧基-4-乙氧羰基苯乙酸	2.77	0.693	0.4	99	固态	桶装	车运	综合仓库
18	三乙胺	1.13	0.283	0.2	99	液态	桶装	车运	危险品库 1
19	特戊酰氯	1.34	0.335	0.2	99	液态	桶装	车运	危险品库 2
20	碳酸氢钠	0.14	0.035	0.1	99	固态	袋装	车运	综合仓库
21	正己烷	0.94	0.235	23.8	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
22	95%乙醇	2.82	0.705	0.5	95	液态	桶装	车运	危险品库 1
23	浓盐酸	1.175	0.294	42.5	36	液态	储罐	槽罐车	罐区
7、巴瑞替尼									
1	6-氨基-5-（2,2-二乙氧基乙基-4-羟基-2-巯基嘧啶	24	1.2	0.16	99	固态	桶装	车运	综合仓库
2	20%氨水	3.6	0.18	3.0	20	液态	桶装	车运	危险品库 2
3	兰尼镍	12	0.6	0.08	/	固态	桶装	车运	综合仓库
4	浓盐酸	8.89	0.44	42.5	36	液态	储罐	槽罐车	罐区
5	三氯氧磷	23	1.15	0.16	99	液态	桶装	车运	危险品库 2

序号	材料名称	年耗量 t/a	单位产品消耗量 kg/kg 产品	最大储存量 t	规格成分%	物态	包装方式	运输方式	储存位置
6	氢氧化钠	34	1.7	3	99	固态	袋装	车运	综合仓库
7	乙酸乙酯	18	0.9	32.4	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
8	活性炭	1.8	0.09	0.01	/	固态	袋装	车运	综合仓库
9	四氢呋喃	4	0.2	32	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
10	硼酸酯	27.2	1.36	0.2	99	固态	桶装	车运	危险品库 3
11	碳酸钾	14.8	0.74	4.0	99	固态	袋装	车运	综合仓库
12	四三苯基膦钯	0.1	0.005	0.05	/	固态	桶装	车运	综合仓库
13	乙腈	4	0.2	28.4	99	液态	储罐	槽罐车	罐区
14	30%氢氧化钠溶液	14	0.7	12	30	液态	桶装	车运	危险品库 2

（2）原辅材料理化性质

拟建项目主要原辅材料理化性质见表 3.1.4-2。

表 3.1.4-2　主要原辅材料理化性质

名称	分子式	理化特性	危险特性	毒理毒性
2-氯-5-溴苯甲酸	C_7H_4ClBr	白色粉末，不溶于水，熔点 154~156℃，沸点 324.5±27℃，密度 1.7312，折射率 1.559，可溶于水，溶解度 2.63g/L（20℃）	燃烧产生有毒氯化物气体	大鼠经口 LD_{50}：650 mg/kg
二氯甲烷	CH_2Cl_2	无色透明液体，沸点 39.75℃，有具有类似醚的刺激性气味，不溶于水，溶于乙醇和乙醚，熔点-95.1℃，相对密度 1.3266，常用来代替易燃的石油醚，乙醚等。	刺激性	大鼠经口 LD_{50}：1600~2000mg/kg；小鼠吸入 LC_{50}：88000mg/m^3；低毒
DMF	$HCON(CH_3)_2$	一种透明液体，有特殊臭味，熔点-60.5℃，沸点 152.8℃，闪点 58℃，是一种常用有机溶剂，能与水和大部分有机溶剂互溶。	易燃刺激性	LD_{50}：4000 mg/kg(大鼠经口)；4720 mg/kg(兔经皮)；LC_{50}：9400mg/m^3，2 小时(小鼠吸入)
二氯亚砜	$SOCl_2$	二氯亚砜是一种无色易挥发液体，熔点-105℃，沸点 79℃，140℃以上时易分解，与苯、氯仿、四氯化碳混溶。有腐蚀性。遇水分解生成氯化氢及二氧化硫。加热至 140℃以上分解生成氯气、二氧化硫、二氯化二硫。	刺激性	大鼠吸入 LC_{50}: 500 ppm/1h
三氯化铝	$AlCl_3$	白色颗粒或粉末，有强盐酸气味，工业品呈淡黄色。易溶于水、醇、氯仿、四氯化碳，微溶于苯。极易吸收水分并部分水解放出氯化氢而形成酸雾。易溶于水并强烈水解，溶液显酸性。也溶于乙醇和乙醚，熔点 194℃，沸点 181℃	雨水反应发热放出有毒的腐蚀性气体；燃烧分解产物：氯化物、氧化铝	LD_{50}：3730mg/kg(大鼠经口)
氟苯	C_6H_5F	无色透明液体，有苯样的气味；熔点-42℃，沸点 85℃，折射率(nD20)1.4650，相对密度(d420)1.024；不溶于水，能与乙醇、乙谜、丙酮、苯混溶。	易燃	LD_{50}：4399mg/kg(大鼠经口)
S-3-羟基四氢呋喃	$C_4H_7O_2$	无色液体；熔点 25℃，沸点 181℃，闪点 81 ℃，溶于	/	/

		水；正常环境温度下储存和使用，本品稳定		
甲苯	C_7H_8	无色透明液体，有类似苯的气味，毒性中等，可燃。熔点-95℃，沸点 110.6℃，14.5℃（1.94kPa），相对密度 0.8667（20/4℃），折射率 1.49414，闪点 4.44℃，自燃点 536.1℃。溶于乙醇、苯、乙醚，不溶于水。在空气中爆炸极限为 1.27-7.0。本品与醋酸形成恒沸点混合物，沸点为 104~104.2℃，熔点为-9.5℃。	易燃、刺激性	大鼠经口 LD_{50}：5000mg/kg
叔丁醇钾	C_4H_9KO	白色或类白色吸湿性粉末，遇水反应，湿度敏感，氮气保护；熔点 256~258℃，沸点 275℃，闪点 54℉，溶于叔丁醇；用作农药、医药、印染、催化剂等。	腐蚀刺激性	/
三乙基硅烷	$C_6H_{16}Si$	无色透明液体，易水解，放出乙醇，生成相应的缩合物。沸点为 107~108℃，熔点为-157℃。	高度易燃，刺激眼睛、呼吸系统和皮肤	/
葡萄糖酸内酯	$C_6H_{10}O_6$	白色结晶或结晶性粉末，几乎无臭，味先甜后酸；易溶于水（60g/100mL），稍溶于乙醇（1g/100mL），几乎不溶于乙醚，在水中水解为葡萄糖酸及其 δ-内酯和 r-内酯的平衡混合物。	/	LD_{50} 兔静脉注射 7.63g/kg 体重
三甲基氯硅烷	$(CH_3)_3SiCl$	室温下为无色液体，是卤代硅烷的一种，在有机合成中有很多用途。 它在无水情况下稳定，但遇水即分解，生成六甲基二硅氧烷和盐酸。熔点为-40℃，沸点 57℃，闪点-28℃。	可燃腐蚀性	/
N-甲基吗啉	$C_5H_{11}NO$	无色透明具有氨味液体，溶于有机溶剂，能与水、乙醇混溶，熔点-65℃，沸点 114℃，闪点 23.9℃	腐蚀性	/
4-二甲基氨基吡啶 DMAP	$C_7H_{10}N_2$	白色晶体，有淡的氨水气味，熔点 109-111℃，闪点 124℃，自燃点 420℃。难溶于水（7.6）、己烷、环己烷，溶于乙醇、苯、氯仿、甲醇、乙酸乙酯、丙酮、乙酸和二氯乙烷。	刺激性	兔经皮肤 LD_{50}：90mg/kg；大鼠食入 LD_{50}：250mg/kg；小鼠静脉 LD_{50}：56 mg/kg

四氢呋喃	C_4H_8O	该品为无色透明液体，易燃、有乙醚气味、在空气中能生成爆炸性过氧化物、可与水、醇、酮、苯、酯、醚、烃类混合。无色液体。相对密度（d204）0.889，沸点 67℃，凝固点-108℃，闪点-15℃（开杯），折射率（n20D）1.4068，自燃点 321.1℃，粘度（20℃）0.53cP，色相（APHA）≤20。	易燃刺激性	大鼠经口 LD_{50}：1650mg/kg；小鼠吸入 LC_{50}：61932mg/m^3
正丁基锂	C_4H_9Li	纯品为白色粉末，具有极强的还原性，遇水、氧化剂均极易发热燃烧。商品为溶于己烷、环己烷、苯等饱和烃的容易，多为淡棕色液体，熔点为-95℃，沸点 80℃	化学反应活性很高，与空气接触会着火，与水、酸类、卤素类、醇类等接触，会发生剧烈反应。燃烧分解产物：CO、CO_2、氧化锂	/
甲磺酸	CH_3SO_3H	是一种用以制作医药和农药的原料，无色或微棕色油状液体，低温下为固体，高沸点强酸；熔点 20℃，沸点 167℃，相对密度 1.4812，折射率 1.4317；溶于水、醇和醚放出大量的热，不溶于烷烃、苯、甲苯等，对沸水、热碱液不分解，对金属铁、铜和铅等有强烈腐蚀作用。	腐蚀性	/
甲醇	CH_3OH	是无色有酒精气味易挥发的液体。溶于水，可混溶于醇类、乙醚等多数有机溶剂。与空气混合能形成爆炸性混合物。遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。	刺激性	LD_{50}：5628mg/kg（大鼠经口），15800mg/kg（兔经皮）；LC_{50}：82776mg/kg，4 小时（大鼠吸入）
醋酐	$C_4H_6O_3$	无色透明液体，有强烈的乙酸气味，味酸，有吸湿性，溶于氯仿和乙醚，缓慢地溶于水形成乙酸，与乙醇作用形成乙酸乙酯。相对密度 1.08g/cm^3，熔点-73℃，沸点 139℃，折光率 1.3904，闪点 49℃，燃点 400℃	易燃，腐蚀性	LD_{50}：1780mg/kg（大鼠经口）；
乙酸乙酯	$C_4H_8O_2$	是一种无色透明具有果子香气的可燃液体;醋酸乙酯低毒性，易挥发，相对密度为 0.902，熔点为-83℃，沸点为	易燃刺激性	LD_{50}：5620mg/kg(大鼠经口)；4940mg/kg(兔经

		77℃，微溶于水，溶于醇、酮、醚、氯仿等多数有机溶剂，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。		口)；LC_{50}：5760mg/m^3，8 小时(大鼠吸入)
三氟化硼	BF_3	无色气体，有窒息性；熔点-126.8℃，沸点-100℃，饱和蒸气压 1013.25kPa，用用作有机合成中的催化	毒性	LC_{50}：1180mg/m^3，4 小时(大鼠吸入)
乙醚	$C_4H_{10}O$	无色透明液体，有芳香气味；熔点-116.2℃，沸点 34.6℃，闪点-45℃，，引燃温度 160℃，爆炸极限 1.9~36.0%，微溶于水，溶于乙醇、苯、氯仿等多数有机溶剂	易燃刺激性	LD_{50}：1215mg/kg(大鼠经口)；LC_{50}：221190mg/m^3，2 小时(大鼠吸入)
乙腈	C_2H_3N	无色液体，沸点 81.6℃，闪点 12.8℃，有刺激性气味；与水混溶，溶于醇等多数有机溶剂	易燃性	LD_{50}：273mg/kg（大鼠经口）；8 小时大鼠吸入 LC_{50}：12663mg/m^3；
氢氧化钾	KOH	白色晶体，易潮解；熔点 360.4℃，沸点 1320℃，相对密度 2.04，溶于水、乙醇、微溶于醚；用作化工生产的原料	腐蚀性	LD_{50}：273mg/kg(大鼠经口)
乙醇	C_2H_6O	乙醇在常温常压下是一种易燃、易挥发的无色透明液体，沸点 78℃，闪点 13℃，低毒性，纯液体不可直接饮用；具有特殊香味，并略带刺激；微甘，并伴有刺激的辛辣滋味；易燃，其蒸气能与空气形成爆炸性混合物，能与水以任意比互溶；能与氯仿、乙醚、甲醇、丙酮和其他多数有机溶剂混溶，相对密度 0.816，熔点-114℃，沸点 78℃，闪点 13℃，在国防化工、医疗卫生、食品工业、工农业生产中都有广泛的用途。	易燃	兔经口 LD_{50}：7060mg/kg；大鼠吸入 LC_{50}：37620mg/m^3；低毒
氢氧化钠	NaOH	白色不透明固体，易潮解，熔点 318.4℃，沸点 1390℃，相对密度（水=1）：2.12，饱和蒸气压：0.13KPa（739℃），易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮，主要用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、	腐蚀刺激性	/

		制革、医药、有机合成等。		
2-甲基-5-碘苯甲酸	$C_8H_7IO_2$	淡黄色结晶，熔点 122-124℃。含碘化学试剂，用于有机化工合成。	/	/
碳酸氢钠	$NaHCO_3$	白色、有微咸味、粉末或结晶体；受热分解，溶于水、不溶于乙醇等；用作分析化学用试剂, 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。	腐蚀性	LD_{50}：4220mg/kg(大鼠经口)
邻苯二甲酰亚胺	$C_8H_5NO_2$	白色叶状晶体或结晶粉末；熔点 238℃，微溶于水、乙醚、苯和氯仿，稍溶于乙醇，易溶于碱溶液、冰醋酸和吡啶；是染料、医药、农药、橡胶助剂等许多精细化学品的中间体。	/	/
S-环氧氯丙烷	C_3H_5ClO	无色油状液体，有刺激性的像醚和氯仿的气味，有毒性和麻醉性；熔点-25.6℃，沸点 117.9℃，闪点 40.6℃，不溶于水，溶于乙醇、丙酮等许多有机溶剂。	易燃性	LD_{50}：90mg/kg(大鼠经口)
苄基三甲基溴化铵	$C_{10}H_{16}BrN$	熔点 228~234℃，相对密度 1.192g/cm^3，用作极谱分析实际	刺激性	/
异丙醇	C_3H_8O	熔点-88.5℃，沸点 82.45℃，无色透明液体，有似乙醇和丙酮混合物的气味，能与醇、醚、氯仿和水混溶，能溶解生物碱、橡胶、虫胶、松香、合成树脂等多种有机物和某些无机物，与水形成共沸物，不溶于盐溶液。常温下可引火燃烧，其蒸汽与空气混合易形成爆炸混合物。	/	大鼠经口 LD_{50}：5840mg/kg；小鼠口服 LC_{50}：3600mg/m^3
甲醇钠	CH_3ONa	危险化学制品，具有腐蚀性、可自燃性。沸点 450℃，闪点 11℃；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。	腐蚀刺激性	/
吗啉酮	$C_4H_7NO_2$	熔点 103~107℃，沸点 142℃，密度 1.122g/cm^3	/	/
吗啉	C_4H_9NO	常温下为无色油状液体，有氨味，沸点 128.4℃，熔点-4.6℃，闪点 35℃，爆炸极限	易燃刺激性	大鼠经口 LD_{50}：1050mg/kg；兔经皮 500mg/kg；

		1.8%~10.8%，与水混溶，可混溶于多数有机溶剂。		大鼠吸入 LC_{50}：28480mg/m^3
氢气	H_2	无色无臭气体，熔点-259.2℃，沸点-252.8℃，引燃温度 400℃，不溶于水，不溶于乙醇、乙醚。用于合成氨和甲醇等、石油精制、有机物氢化及作为火箭燃料。	易燃性	/
羰基二咪唑 CDI	$C_7H_6N_4O$	白色晶体，主要用于有机合成及农药、医药中间体；不溶于水，溶于醇、醚。	/	/
甲胺	CH_3NH_2	无色液化气体，有特殊气味；熔点-93.5℃，沸点-6.8℃，闪点-10℃，自燃温度 430℃，爆炸极限 4.9~20.8%；易溶于水，溶于乙醇、乙醚等	腐蚀刺激性	LD_{50}：5.7g/m^3（小鼠吸入）；大鼠径口 LD_{50}：0.1-0.2g/kg
N-乙酰-L-谷氨酸	$C_7H_9NO_5$	熔点 199~201℃，主要用作医药中间体、生化试剂、拆分试剂等。	/	/
N,N-二异丙基乙胺 DIPEA	$C_8H_{19}N$	无色透明液体，溶于醇、醚等有机溶剂，呈碱性，易燃，易挥发，具有胺的气味，有刺激性，沸点为 127℃，熔点为-46℃	刺激性	/
邻氟苯腈	C_7H_4FN	无色透明液体，密度 1.116，沸点 90℃(21mmHg)，折射率 1.5063-1.5083，闪点 73℃，不溶于水；重要的精细化工中间体，它在医药、染料、农药 等方面均有着广泛的应用。	/	/
氢氧化钙	$Ca(OH)_2$	白色粉末状固体，一种强碱，具有杀菌与防腐能力，对皮肤、织物有腐蚀作用；在工业中有广泛的应用。它是常用的建筑材料，也用作杀菌剂和化工原料等。	腐蚀刺激性	/
哌啶	$C_5H_{11}N$	无色澄清液体，有类似氨的气味；熔点-7℃，沸点 106℃，闪点 16℃；溶于水、乙醇、乙醚、丙酮、苯及氯仿，也能溶解多种有机化合物，与水组成共沸化合物。	易燃刺激性	/
异丁基溴	C_4H_9Br	不溶于水，溶于常用有机溶剂；熔点-16.2℃，沸点 73.25℃，不溶于水，溶于常用有机溶剂；可用作溶剂及有机合成时的烷基化剂及中	/	/

		间体；还可用作香料（如甲基戊基甲酮）的原料。		
镁	Mg	银白色有金属光泽的粉末，不溶于水、碱液，溶于酸	易燃爆炸性	/
碘	I_2	紫黑色闪亮晶体，碘易溶于乙醚、乙醇、氯仿、四氯化碳等有机溶剂，形成紫红色溶液，碘单质遇淀粉会变蓝色。主要用于制药物、染料、碘酒、试纸和碘化合物等。	腐蚀性	/
硼氢化钠	$NaBH_4$	白色结晶粉末，溶于水、液氨、胺类，微溶于甲醇、乙醇、四氢呋喃，不溶于乙醚、苯、烃类，在干空气中稳定，在湿空气中分解，加热至 400℃也分解，熔点大于 300℃，沸点 500℃，密度 1.035g/cm^3。	遇水放出易燃气体的物质和混合物	大鼠腹腔 LD_{50}：18mg/kg
氨水	$NH_3·H_2O$	氨的水溶液，沸点 37.7℃，无色透明且具有刺激性气味，氨气易溶于水、乙醇。易挥发，具有部分碱的通性，氨水由氨气通入水中制得，主要用作化肥。	可燃性	LD_{50}：350mg/kg（大鼠经口）
氯化铵	NH_4Cl	氯化铵（氯铵）是指盐酸的铵盐，多为制碱工业的副产品。含氮 24%~26%，呈白色或略带黄色的方形或八面体小结晶，有粉状和粒状两种剂型，粒状氯化铵不易吸湿，易储存，而粉状氯化铵较多用作生产复肥的基础肥料。沸点 520℃，熔点 340℃，易溶于水，微溶于乙醇，溶于液氨，不溶于丙酮和乙醚。	刺激性	LD_{50}：1650mg/kg（大鼠经口）
3-乙氧基-4-乙氧羰基苯乙酸	$C_{13}H_{16}O_5$	白色或类白色结晶性粉末；78-80℃，沸点 414.8℃，闪点 155.9℃，瑞格列奈中间体，用于降糖药瑞格列奈的合成。	/	/
特戊酰氯	C_5H_9ClO	无色透明油状液体，溶于一般有机溶剂，遇水和碱易分解，易燃；沸点 105-106℃，闪点 11℃；化工合成中用于对于氨基的保护，同时增加位阻效应，容易得到某种特定位置产物。	易燃性	/

三乙胺	$C_6H_{15}N$	是具有强烈的氨臭的无色透明液体；沸点 89.5℃，闪点-7℃，熔点-114.8℃；爆炸极限 1.2%~8.0%，引燃温度 249℃	腐蚀性	LD_{50}：460mg/kg（大鼠经口）；546mg/kg（小鼠经口）；
雷尼镍	/	是一种由带有多孔结构的镍铝合金的细小晶粒组成的固态异相催化剂，它最早由美国工程师莫里 兰尼在植物油的氢化过程中，作为催化剂而使用。	/	/
盐酸	HCl	透明无色或稍带黄色的强腐蚀性液体，有刺激性气味。可与水和乙醇混溶。一股浓盐酸含 HCl 38%，相对密度 1.19，熔点-112℃，沸点-83.7℃。遇氨产生白烟。3.6%水溶液的 pH 值为 0.1。于 108.58℃馏出相对密度 1.104、浓度 20.24%的盐酸。	腐蚀刺激性	兔经口 LD_{50}：900mg/kg；大鼠吸入 LC_{50}：4600mg/m^3
三氯氧磷	Cl_3OP	一种工业化工原料，为无色透明的发烟液体，沸点 105.8℃，熔点 1.25℃。无色透明的带刺激性臭味的液体，在潮湿空气中剧烈发烟，水解成磷酸和氯化氢，进一步生成 $HP_2O_4Cl_3$。工业上由三氯化磷与氧气或五氧化二磷反应制备，主要用作生产磷酸酯如磷酸三甲苯酯。	刺激性	大鼠经口 LD_{50}：380mg/kg；大鼠吸入 LC_{50}：200mg/m^3
碳酸钾	K_2CO_3	白色结晶粉末，密度 2.428g/cm^3，熔点 891℃，沸点时分解，相对分子量 138.21。溶于水，水溶液呈碱性，不溶于乙醇、丙酮和乙醚。吸湿性强，暴露在空气中能吸收二氧化碳和水分，转变为碳酸氢钾，应密封包装。水合物有一水物、二水物、三水物。碳酸钾水溶液呈碱性。不溶于乙醇及醚。	腐蚀刺激性	大鼠经口 LD_{50}：1.87g/kg
四（三苯基膦）钯	$C_{72}H_{60}P_4Pd$	黄色结晶，溶于苯，甲苯，不溶于醚和醇，对空气敏感，避光冷藏保存。	/	/
正庚烷	C_7H_{16}	是无色、易挥发液体；熔点-90.5℃，沸点 98.5℃，闪点-4℃，爆炸极限 1.1%~6.7%；难溶于水，稍溶于甲醇，可混溶于乙醚、氯仿、二氯甲	易燃刺激性	LD_{50}：222mg/kg(小鼠静脉)；LC_{50}：75000mg/m^3，2 小时(小鼠吸入)

		烷等低极性溶剂；主要用作测定辛烷值的标准物，还可作麻醉剂、溶剂、有机合成的原料以及实验试剂的制备		

3.1.5 主要生产设备及产能匹配性分析

（1）主要生产设备

本项目主要生产设备情况见表 3.1.5-1。

表 3.1.5-1　拟建项目主要生产设备情况一览表

序号	生产线名称	主要生产单元名称	主要工艺名称	生产设施名称	生产设施编号	设施参数				其他设施信息
						参数名称	计量单位	设计值	其他设施参数信息	
1	YPLJ	硅醚物	取代反应	反应釜 1	YL001	容积	m^3	3	搪瓷釜	/
2				处理釜	YL002	容积	m^3	5	搪瓷釜	/
3				浓缩釜	YL003	容积	m^3	5	搪瓷釜	/
4				反应釜 2	YL004	容积	m^3	3	搪瓷釜	/
5		YPLJ-YL-I	酰化反应	反应釜	YL012	容积	m^3	3	搪瓷釜	/
6			傅克反应	反应釜	YL011	容积	m^3	5	搪瓷釜	/
7				淬灭釜	YL010	容积	m^3	5	搪瓷釜	/
8				析晶釜	YL009	容积	m^3	3	搪瓷釜	/
9				离心机	YLLXJ001	直径	m	1	不锈钢	/
10				双锥	YLSZ001	容积	m^3	2	搪瓷	/
11				母液釜	YL008	容积	m^3	5	不锈钢	/
12		YPLJ-YL-II	取代反应	反应釜	YL008	容积	m^3	5	不锈钢	/
13				处理釜	YL010	容积	m^3	5	搪瓷釜	/
14				离心机	YLLXJ001	直径	m	1	不锈钢	/
15				双锥	YLSZ001	容积	m^3	2	搪瓷	/
16				母液釜	YL011	容积	m^3	5	搪瓷釜	/
17		YPLJ-YL	脱羰反应	反应釜	YL011	容积	m^3	5	搪瓷釜	/
18				淬灭釜	YL010	容积	m^3	5	搪瓷釜	/
19				析晶釜	YL008	容积	m^3	5	不锈钢	/
20				离心机	YLLXJ001	直径	m	1	不锈钢	/
21				双锥	YLSZ001	容积	m^3	2	搪瓷	/
22				母液釜	YL009	容积	m^3	3	搪瓷釜	/
23		YPLJ-I	加成反应	反应釜 1	CP001	容积	m^3	3	不锈钢	/
24				反应釜 2	CP002	容积	m^3	3	不锈钢	/
25				处理釜	CP003	容积	m^3	5	搪瓷釜	/
26		YPLJ-II	醚化反应	反应釜	CP004	容积	m^3	5	搪瓷釜	/
27				处理釜	CP004	容积	m^3	3	搪瓷釜	/

28		YPLJ-III	还原反应	反应釜	CP005	容积	m^3	3	搪瓷釜	/
29				处理釜 1	CP006	容积	m^3	5	搪瓷釜	/
30				处理釜 2	CP007	容积	m^3	5	搪瓷釜	/
31				离心机	CPLXJ001	直径	m	1	不锈钢	/
32				母液釜 1	CP008	容积	m^3	3	搪瓷釜	/
33				精制釜	CP009	容积	m^3	3	搪瓷釜	/
34				离心机	CPLXJ002	直径	m	1	不锈钢	/
35				双锥	CPSZ001	容积	m^3	2	不锈钢	/
36				母液釜 2	CP010	容积	m^3	3	搪瓷釜	/
37		YPLJ	水解反应	反应釜	CP011	容积	m^3	5	不锈钢	/
38				处理釜	CP012	容积	m^3	5	不锈钢	/
39				溶解釜	CP013	容积	m^3	3	不锈钢	/
40				析晶釜 1	CP014	容积	m^3	3	不锈钢	/
41				析晶釜 2	CP015	容积	m^3	3	不锈钢	/
42				离心机	CPLXJ003	直径	m	1	不锈钢	/
43				双锥	CPSZ002	容积	m^3	1	不锈钢	/
44				母液釜	CP016	容积	m^3	3	不锈钢	/
45	DGLJ	DGLJ-YL-I	酰化反应	反应釜	YL013	容积	m^3	3	搪瓷釜	/
46			傅克反应	反应釜	YL014	容积	m^3	5	搪瓷釜	/
47				淬灭釜	YL015	容积	m^3	5	搪瓷釜	/
48				析晶釜	YL016	容积	m^3	3	搪瓷釜	/
49				离心机	CPLXJ002	直径	m	1	不锈钢	/
50				双锥	CPSZ002	容积	m^3	2	搪瓷	/
51				母液釜	YL017	容积	m^3	5	不锈钢	/
52		DGLJ-YL-II	取代反应	反应釜	YL017	容积	m^3	5	不锈钢	/
53				处理釜	YL015	容积	m^3	5	搪瓷釜	/
54				离心机	YLLXJ002	直径	m	1	不锈钢	/
55				双锥	YLSZ002	容积	m^3	2	搪瓷	/
56				母液釜	YL014	容积	m^3	5	搪瓷釜	/
57		DGLJ-YL	脱羰反应	反应釜	YL014	容积	m^3	5	搪瓷釜	/
58				淬灭釜	YL015	容积	m^3	5	搪瓷釜	/

59				析晶釜	YL017	容积	m^3	5	不锈钢	/
60				离心机	YLLXJ002	直径	m	1	不锈钢	/
61				双锥	YLSZ002	容积	m^3	2	搪瓷	/
62				母液釜	YL016	容积	m^3	3	搪瓷釜	/
63		DGLJ-I	加成反应	反应釜 1	CP017	容积	m^3	3	不锈钢	/
64				反应釜 2	CP018	容积	m^3	3	不锈钢	/
65				处理釜	CP019	容积	m^3	5	搪瓷釜	/
66		DGLJ-II	酰化反应	反应釜	CP020	容积	m^3	5	搪瓷釜	/
67				处理釜	CP020	容积	m^3	3	搪瓷釜	/
68		DGLJ-III	还原反应	反应釜	CP021	容积	m^3	3	搪瓷釜	/
69				处理釜 1	CP022	容积	m^3	5	搪瓷釜	/
70				处理釜 2	CP023	容积	m^3	5	搪瓷釜	/
71				离心机	CPLXJ004	直径	m	1	不锈钢	/
72				粗品母液釜	CP024	容积	m^3	3	搪瓷釜	/
73				精制釜	CP025	容积	m^3	3	搪瓷釜	/
74				离心机	CPLXJ005	直径	m	1	不锈钢	/
75				双锥	CPSZ003	容积	m^3	2	搪瓷	/
76				精制母液釜	CP026	容积	m^3	3	搪瓷釜	/
77		DGLJ	水解	反应釜	CP027	容积	m^3	5	不锈钢	/
78				处理釜	CP028	容积	m^3	5	不锈钢	/
79				溶解釜	CP029	容积	m^3	3	不锈钢	/
80				析晶釜 1-备用	CP013	容积	m^3	3	不锈钢	/
81				析晶釜 2	CP014	容积	m^3	3	不锈钢	/
82				离心机	CPLXJ003	直径	m	1	不锈钢	/
83				烘箱	CPHX001	烘料量	kg	100-300	不锈钢	/
84				母液釜	CP030	容积	m^3	3	不锈钢	/
85	KGLJ	KGLJ-YL-I	醚化反应	反应釜	YL005	容积	m^3	3	搪瓷釜	/
86			傅克反应	反应+处理釜	YL006	容积	m^3	5	搪瓷釜	/
87				离心机	YLLXJ001	直径	m	1	不锈钢	/
88				双锥	YLSZ001	容积	m^3	2	搪瓷	/
89				母液釜	YL007	容积	m^3	5	不锈钢	/

90		KGLJ-YL	脱羰反应	反应釜	YL005	容积	m^3	3	搪瓷釜	/
91				离心机	YLLXJ001	直径	m	1	不锈钢	/
92				双锥	YLSZ001	容积	m^3	2	搪瓷	/
93				处理釜	YL006	容积	m^3	5	搪瓷釜	/
94				母液釜	YL007	容积	m^3	5	不锈钢	/
95		KGLJ-I	加成反应	反应釜 1	CP031	容积	m^3	2	不锈钢	/
96				反应釜 2	CP032	容积	m^3	2	不锈钢	/
97				处理釜 1	CP033	容积	m^3	3	搪瓷釜	/
98				处理釜 2	CP034	容积	m^3	3	搪瓷釜	/
99				离心机	CPLXJ006	直径	m	1	不锈钢	/
100				双锥	CPSZ004	容积	m^3	2	搪瓷	/
101				母液釜	CP035	容积	m^3	2	搪瓷釜	/
102		KGLJ-II	缩合反应	反应+处理釜	CP036	容积	m^3	3	搪瓷釜	/
103		KGLJ	还原反应	反应釜 1	CP037	容积	m^3	2	不锈钢	/
104				反应釜 2	CP038	容积	m^3	2	不锈钢	/
105				处理釜	CP039	容积	m^3	3	搪瓷釜	/
106				离心机	CPLXJ007	直径	m	1	不锈钢	/
107				粗品母液釜	CP040	容积	m^3	2	搪瓷釜	/
108				溶解釜	CP041	容积	m^3	2	不锈钢	/
109				析晶釜 1	CP042	容积	m^3	2	不锈钢	/
200				析晶釜 2	CP043	容积	m^3	1	不锈钢	/
201				离心机	CPLXJ008	直径	m	1	不锈钢	/
202				双锥	CPSZ005	容积	m^3	2	不锈钢	/
203				精制母液釜	CP044	容积	m^3	2	不锈钢	/
204	LFSB	LFSB-前体手性中间体	开环反应	反应釜	YL018	容积	m^3	3	搪瓷釜	/
205				处理釜	YL019	容积	m^3	2	搪瓷釜	/
206				离心机	YLLXJ002	直径	m	1	不锈钢	/
207				双锥	YLSZ002	容积	m^3	2	搪瓷	/
208				母液釜	YL020	容积	m^3	1	搪瓷釜	/
209		LFSB-前体手性	关环反应	反应+处理釜	YL021	容积	m^3	3	不锈钢	/
210				离心机	YLLXJ003	直径	m	1	不锈钢	/

211				双锥	YLSZ003	容积	m^3	1	搪瓷	/
212				母液釜	YL022	容积	m^3	3	搪瓷釜	/
213		吗啉酮	加氢反应	反应釜	YL023	容积	m^3	2	不锈钢	/
214				处理釜	YL022	容积	m^3	3	搪瓷釜	/
215				母液釜	YL021	容积	m^3	3	不锈钢	/
216		LFSB-I	开环反应	反应+处理釜	CP045	容积	m^3	2	搪瓷釜	/
217				离心机	CPLXJ009	直径	m	1	不锈钢	
218				双锥	CPSZ006	容积	m^3	2	搪瓷	/
219				母液釜	CP046	容积	m^3	2	搪瓷釜	/
220		LFSB-II	关环反应	反应+处理釜	CP047	容积	m^3	2	搪瓷釜	/
221				离心机	CPLXJ010	直径	m	1	不锈钢	/
222				烘箱	CPHX002	烘料量	kg	100-300	不锈钢	/
223				母液釜	CP048	容积	m^3	2	不锈钢	/
224		LFSB-III	胺解反应	反应+处理釜	CP048	容积	m^3	2	不锈钢	/
225				离心机	CPLXJ010	直径	m	1	不锈钢	/
226				烘箱	CPHX002	烘料量	kg	100-300	不锈钢	/
227				母液釜	CP047	容积	m^3	2	搪瓷釜	/
228		LFSB	酰胺反应	反应釜	CP046	容积	m^3	2	搪瓷釜	/
229				处理釜	CP047	容积	m^3	2	搪瓷釜	/
230				析晶釜	CP043	容积	m^3	1	不锈钢	/
231				离心机	CPLXJ008	直径	m	1	不锈钢	/
232				烘箱	CPHX003	烘料量	kg	100-300	不锈钢	/
233				母液釜	CP048	容积	m^3	2	不锈钢	/
234	RGLN	RGLN-I	取代反应	反应釜	CP049	容积	m^3	1	不锈钢	/
235				处理釜	CP050	容积	m^3	2	搪瓷釜	/
236		RGLN-II	格式+还原	反应釜	CP050	容积	m^3	2	搪瓷釜	
237				处理+反应釜	CP051	容积	m^3	2	不锈钢	
238				离心机	CPLXJ011	直径	m	1	不锈钢	
239				母液釜 1	CP052	容积	m^3	2	搪瓷釜	
240				精制釜	CP053	容积	m^3	2	搪瓷釜	
241				离心机	CPLXJ011	直径	m	1	不锈钢	

242				烘箱	CPHX004	烘料量	kg	100-300	不锈钢	
243				母液釜 2	CP054	容积	m^3	1	搪瓷釜	
244		RGLN-III	中和	反应+处理釜	CP053	容积	m^3	2	搪瓷釜	
245				离心机	CPLXJ011	直径	m	1	不锈钢	
246				烘箱	CPHX004	烘料量	kg	100-300	不锈钢	
247				母液釜	CP054	容积	m^3	1	搪瓷釜	
248		RGLN	水解析晶	反应釜	CP051	容积	m^3	2	搪瓷釜	
249				母液釜	CP052	容积	m^3	2	不锈钢	
250				溶解釜	CP049	容积	m^3	2	搪瓷釜	
251				析晶釜	CP043	容积	m^3	1	不锈钢	
252				离心机	CPLXJ008	直径	m	1	不锈钢	
253				双锥	CPSZ005	容积	m^3	2	不锈钢	
254				母液釜	CP050	容积	m^3	2	搪瓷釜	
255	BRTN	BRTN-I	脱巯基反应	反应釜	CP055	容积	m^3	2	搪瓷釜	
256				离心机	CPLXJ012	直径	m	1	不锈钢	
257				双锥	CPSZ006	容积	m^3	2	搪瓷	
258				处理釜	CP056	容积	m^3	1	搪瓷釜	
259		BRTN-II	氯化反应	反应釜	CP057	容积	m^3	2	搪瓷釜	
260				离心机	CPLXJ013	直径	m	1	不锈钢	
261				烘箱	CPHX002	烘料量	kg	100-300	不锈钢	
262				处理釜	CP058	容积	m^3	2	搪瓷釜	
263		BRTN	偶联反应	反应釜	CP059	容积	m^3	2	搪瓷釜	
264				处理釜	CP060	容积	m^3	1	不锈钢	
265				析晶釜 1	CP043	容积	m^3	1	不锈钢	
266				析晶釜 2	CP044	容积	m^3	2	不锈钢	
267				离心机	CPLXJ008	直径	m	1	不锈钢	/
268				烘箱	CPHX003	烘料量	kg	100-300	不锈钢	/
269				母液釜	CP059	容积	m^3	2	搪瓷釜	/
270	辅助工程、公	真空泵	/	/	/	功率	kW	4.5-7.5	聚丙烯	10 台
271		无油泵	/	/	/	功率	kW	4.5-7.5	不锈钢	20 台

272	用工程及环保工程	罗茨真空泵组合	/	/	/	功率	kW	4.5-7.5	不锈钢+聚丙烯	10 台
273		冷却塔	/	/	/	冷却量	t/h	200-300	聚丙烯+不锈钢	3 台
274		冷冻机组	/		/	制冷量	万大卡	100-150	冷冻液：乙二醇	3 台
275		风机	/	/	/	/	/	/	/	10 台
276		水泵	/	/	/	/	/	/	/	12 台
277		制氮机	/	/	/	流量	Nm^3	100	压力 0.1-0.6MPa	2 台

（2）设备产能匹配性分析

拟建项目主要生产设备与产能匹配性分析见表 3.1.5-2。

表 3.1.5-2　拟建项目主要生产设备与产能匹配性分析一览表

序号	生产线		工序	所用设备	规格 m^3	数量/台	单釜投加量 L	装载率	匹配性
1	硅醚物生产线		取代反应	反应釜	3	2	2114.5	0.7	匹配
2	依帕列净生产线	YPLJ-YL	酰化反应	反应釜	3	1	2245.3	0.75	匹配
3			傅克反应	反应釜	5	1	4022	0.80	匹配
4			取代反应	反应釜	5	1	3579	0.72	匹配
5			脱羰反应	反应釜	5	1	4142	0.83	匹配
6		YPLJ	超低温反应	反应釜 1	3	1	1400	0.47	匹配
7			缩合反应	反应釜 2	3	1	1679	0.56	匹配
8			醚化反应	反应釜	5	1	2065	0.41	匹配
9			还原反应	反应釜	3	1	2071	0.69	匹配
10			水解反应	反应釜	3	1	1377	0.46	匹配
11	达格列净生产线	DGLJ-YL	酰化反应	反应釜	3	1	2245.3	0.75	匹配
12			傅克反应	反应釜	5	1	3922	0.78	匹配
13			取代反应	反应釜	5	1	3279	0.66	匹配
14			脱羰反应	反应釜	5	1	4142	0.83	匹配
15		DGLJ	超低温反应	反应釜 1	3	1	1400	0.47	匹配
16			缩合反应	反应釜 2	3	1	1679	0.56	匹配
17			醚化反应	反应釜	5	1	2065	0.41	匹配
18			还原反应	反应釜	3	1	2071	0.69	匹配
19			水解反应	反应釜	3	1	1377	0.46	匹配
20	卡格列净生产线	KGLJ-YL	酰化反应	反应釜	3	1	1635	0.55	匹配
21			傅克反应	反应釜	5	1	3220	0.64	匹配
22			脱羰反应	反应釜	3	1	2780	0.93	匹配
23		KGLJ	加成反应	反应釜	2	1	1450	0.73	匹配
24			淬灭反应	反应釜	2	1	1543	0.77	匹配
25			缩合反应	反应釜	3	1	1400	0.47	匹配
27			还原反应	反应釜	2	2	1600	0.8	匹配
28	利伐沙班生产线	LFSB-手性前体	开环反应	反应釜	3	1	2430	0.81	匹配
29			关环反应	反应釜	3	2	2150	0.72	匹配
30		LFSB	加氢反应	反应釜	2	1	1520	0.76	匹配
31			开环反应	反应釜	2	1	1380	0.69	匹配
32			关环反应	反应釜	2	1	1450	0.73	匹配
33			胺解反应	反应釜	2	1	1750	0.88	匹配
34			酰胺反应	反应釜	2	1	920	0.46	匹配
35	瑞格列奈		取代反应	反应釜	1	1	620	0.62	匹配
36			格式+还原	反应釜	2	1	810	0.41	匹配
37			中和	反应釜	2	1	1700	0.85	匹配
38			水解	反应釜	2	1	1025	0.51	匹配
39	巴瑞替尼		脱巯基反应	反应釜	2	1	800	0.40	匹配
40			氯化反应	反应釜	2	1	850	0.43	匹配
41			偶联反应	反应釜	2	1	820	0.41	匹配

注：反应釜设备大于一台的，均为并联生产

从上表可知，本项目单釜单批次最大投加量占反应釜容积的 93%，因此认为本项目各反应釜容积与产品投料量是匹配的。

3.1.6 厂区四周概况

拟建项目位于淮南经济开发区化工集中区内，厂区东侧和西侧、北侧现状均为耕地，南侧为淮南经济开发区污水处理厂。项目周边 500m 内无敏感目标点。

厂区周边概况见图 3.1.6-1 及附图 3.1.6-1。



北侧



南侧



东侧



西侧

图 3.1.6-1　厂区周边概况图

3.2 生产工艺及物料平衡分析

3.2.1 硅醚物（3，4，6-四-O-三甲基硅基-D-葡萄糖酸内酯）

2，3，4，6-四-O-三甲基硅基-D-葡萄糖酸内酯作为中间物料用于生产依帕列净、达格列净及卡格列净，以下简称硅醚物。

硅醚物生产方案见表 3.2.1-1。

表 3.2.1-1　硅醚物生产方案一览表

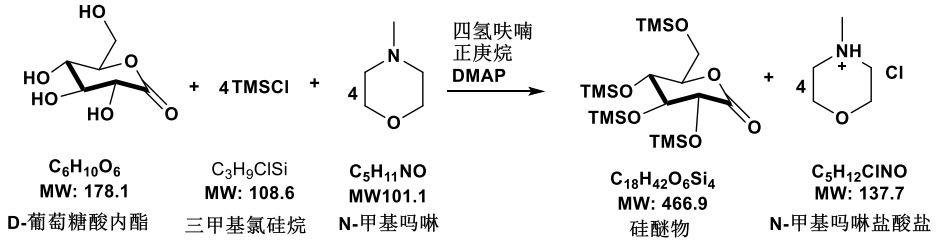
名称	规格%	批次产量 kg/批	年生产批次/次	批次时间 /h	年生产时间 h	年产量 t/a	备注
硅醚物	≥92	749	405	15	6075	303.35	中间体不外售

（1）反应原理

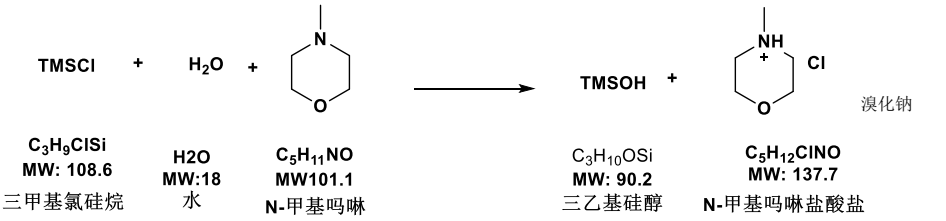
硅醚物是以 D-葡萄糖酸内酯和三甲基氯硅烷为原料，DMAP 为催化剂，N-甲基吗啉为缚酸剂经加成反应、脱溶，洗涤、蒸馏等工序制得。

硅醚物中有效成分含量约为 94%，有效成分总收率为 95%，具体反应方程式如下（主反应转化率为 95%，以 D-葡萄糖酸内酯计）：

主反应



副反应



（2）工艺流程及产污环节

硅醚物工艺流程及产污环节图见图 3.2.1-1。

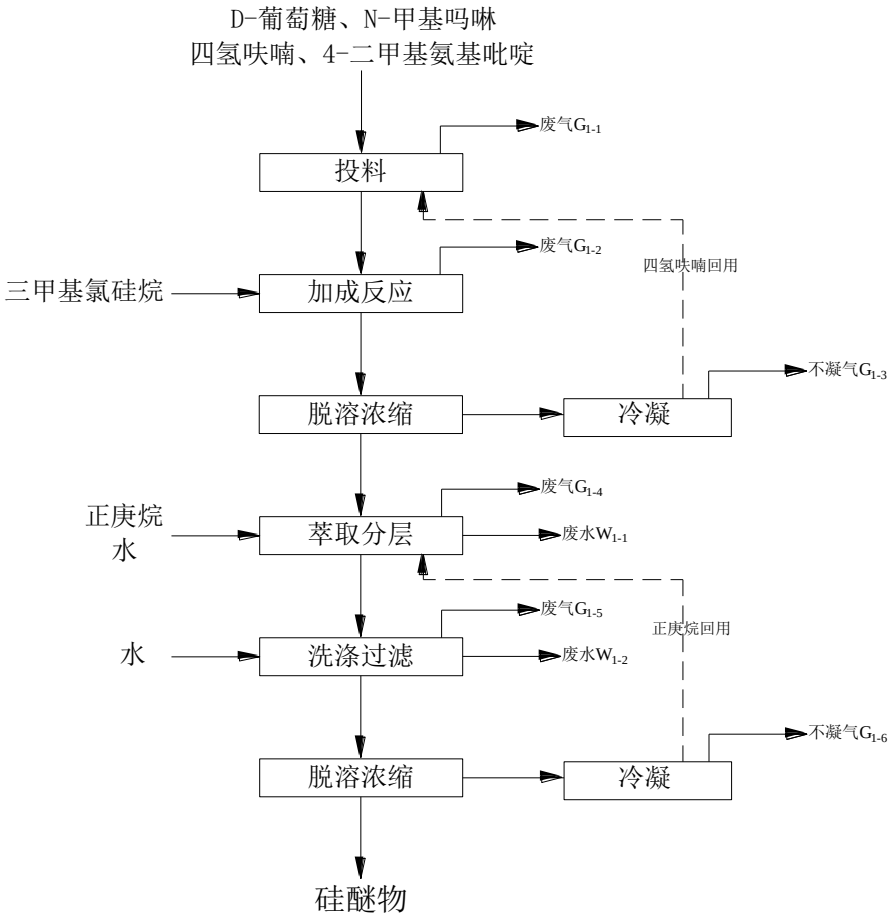


图 3.2.1-1　硅醚物工艺流程及产污环节图

工艺说明：

①加成反应

向反应釜中，加入四氢呋喃溶剂、D-葡萄糖内酯、N-甲基吗啉及催化剂 DMAP，抽真空后 N_2 保护，搅拌下，降至 5℃以下控制内温≤10℃缓慢滴加三甲基氯硅烷（3-4h）。滴加完升至 25-30℃搅拌 8 小时。此过程产生废气 G_{1-1} 和废气 G_{1-2}。

②浓缩，萃取分层，洗涤过滤

停止反应，浓缩四氢呋喃，四氢呋喃经二级冷凝后回用至加成反应工序，此过程产生不凝气 G_{1-3}。

脱溶后的物料加入正庚烷后降温至 0℃，滴加水，搅拌 15-30 分钟，静置，分出有机层。此过程产生废气 G_{1-4} 和废水 W_{1-1}。

有机层用水洗涤两次至中性，水洗后的物料 30-80℃进行脱溶浓缩，正庚烷经二级冷凝后回用至萃取分层工序，得无色至微黄色澄清粘稠油状物即为硅醚物。此过程产生废水 W_{1-2}、废气 G_{1-5} 和不凝气 G_{1-6}。

（3）物料平衡

硅醚物生产物料平衡见表 3.2.1-2 及图 3.2.1-2。

表 3.2.1-2　硅醚物生产物料平衡表

入料			出料				
物料名称	kg/批	t/a	名称	kg/批	成分	kg/批	t/a
葡萄糖酸内酯	300.00	121.5	硅醚物中间体	749.00	硅醚物	705.73	285.82
N-甲基吗啉	765.00	309.825			水	11.58	4.69
四氢呋喃	180.00	72.9			正庚烷	31.69	12.83
4-二甲基氨基吡啶	2.00	0.81	废气 G_{1-1}	13.40	粉尘	0.30	0.12
三甲基氯硅烷	765.00	309.825			N-甲基吗啉	2.30	0.93
正庚烷	160.00	64.8			四氢呋喃	10.80	4.37
水	3000.00	1215	废气 G_{1-2}	15.30	N-甲基吗啉	2.27	0.92
					三甲基氯硅烷	2.30	0.93
					四氢呋喃	10.74	4.35
			不凝气 G_{1-3}	57.18	四氢呋喃	49.83	20.18
					N-甲基吗啉	5.64	2.28
					水蒸气	1.71	0.69
			废气 G_{1-4}	9.71	正庚烷	8.30	3.36
					THF	0.53	0.22
					三甲基氯硅烷	0.34	0.14
					N-甲基吗啉	0.54	0.22
			废气 G_{1-5}	8.17	正庚烷	8.17	3.31
			不凝气 G_{1-6}	77.07	正庚烷	52.81	21.39
					水蒸气	24.26	9.83
			废水 W_{1-1}	2156.13	水	980.00	396.90
					硅醚物	22.17	8.98
					葡萄糖酸内酯	13.35	5.41
					四氢呋喃	90.81	36.78
					4-二甲基氨基吡啶	0.20	0.08
					杂质	0.91	0.37
					正庚烷	16.60	6.72
					N-甲基吗啉盐酸盐	946.00	383.13
					三乙基硅醇	55.28	22.39
					N-甲基吗啉	30.81	12.48
			废水 W_{1-2}	2086.06	水	1990.00	805.95
					硅醚物	11.03	4.47
					葡萄糖酸内酯	1.48	0.60
					N-甲基吗啉	13.21	5.35
					四氢呋喃	15.49	6.27

					4-二甲基氨基吡啶	1.78	0.72
					杂质	2.11	0.86
					正庚烷	40.84	16.54
					N-甲基吗啉盐酸盐	9.56	3.87
					三乙基硅醇	0.56	0.23
合计	5172.00	2094.66	合计			5172.00	2094.66

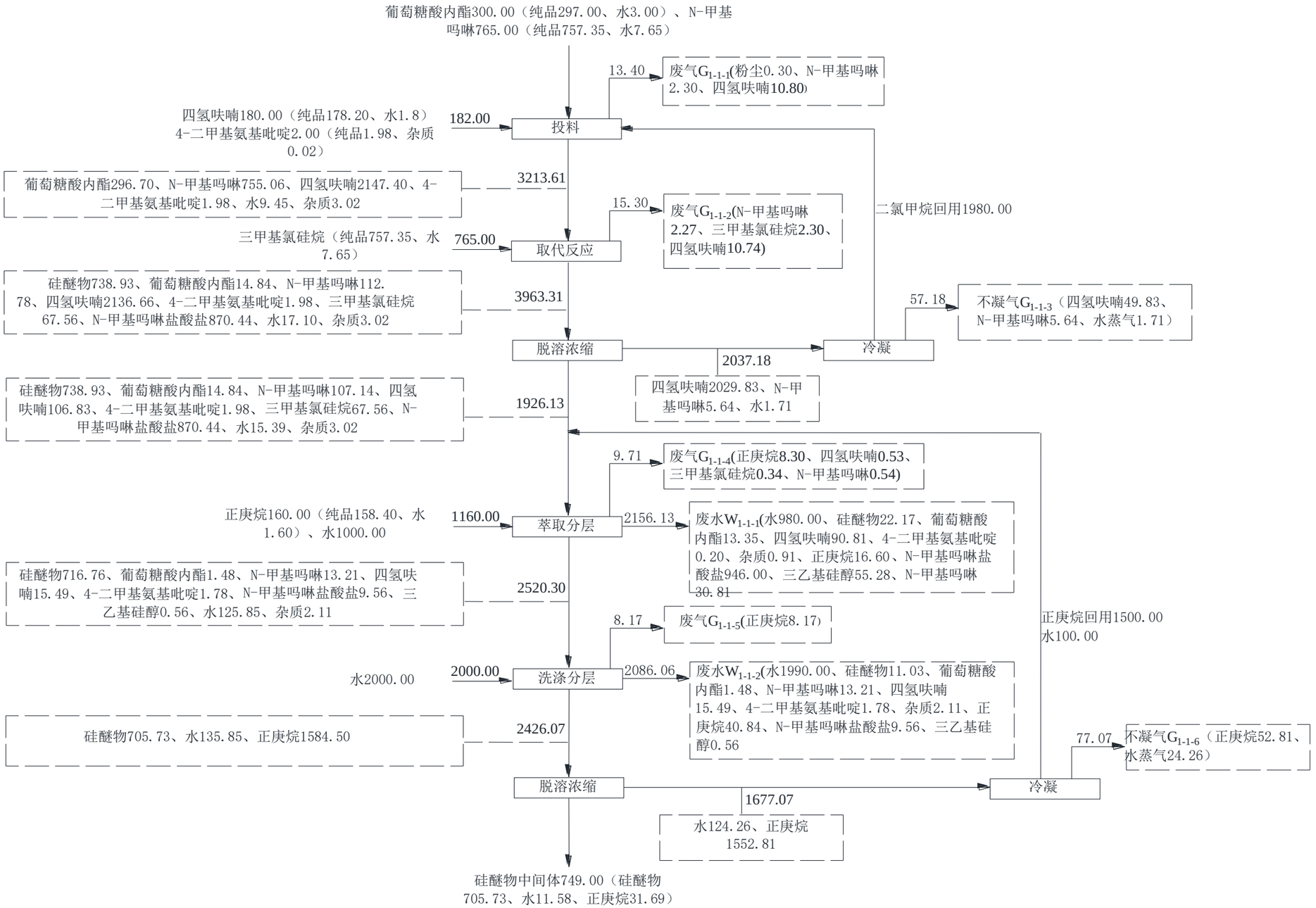


图 3.2.1-2　硅醚物生产物料平衡图　　单位：kg/批

（4）单项平衡

THF 单项平衡见表 3.2.1-3 及图 3.2.1-3。

表 3.2.1-3　THF 单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
四氢呋喃	178.20	72.171	废气 G_{1-1}	10.80	4.374
			废气 G_{1-2}	10.74	4.348485
			不凝气 G_{1-3}	49.83	20.181089
			废气 G_{1-4}	0.53	0.2163371
			废水 W_{1-1}	90.81	36.777312
			废水 W_{1-2}	15.49	6.2737767
合计	178.20	72.171	合计	178.20	72.171

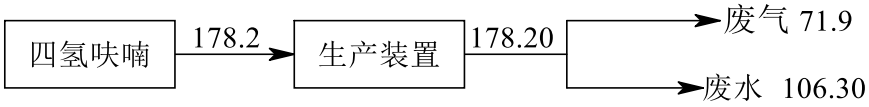


图 3.2.1-3　THF 单项平衡图　单位：kg/批

正庚烷单项平衡见表 3.2.1-4 及图 3.2.1-4。

表 3.2.1-4　正庚烷单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
正庚烷	158.40	64.152	硅醚物中间体	31.69	12.83
			废气 G_{1-4}	8.30	3.36
			废气 G_{1-5}	8.17	3.31
			不凝气 G_{1-6}	52.81	21.39
			废水 W_{1-1}	16.60	6.72
			废水 W_{1-2}	40.84	16.54
合计	158.40	64.152	合计	158.40	64.15

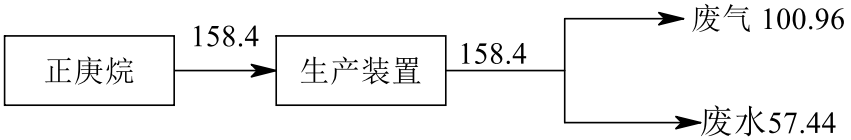


图 3.2.1-4　正庚烷单项平衡图　单位：kg/批

3.2.2 依帕列净

依帕列净生产方案见表 3.2.2-1。

表 3.2.2-1　依帕列净生产方案一览表

名称	规格%	批次产量 kg/批	年生产批次/次	批次生产时间/h	年生产时间 h	年产量 t/a	备注

YPLJ-YL	YPLJ-YL-I	≥97	667.98	144	12	1728	96.19	中间体不外售
	YPLJ-YL-II	≥97	734.51				105.77	
	YPLJ-YL	≥99	657.77				94.72	
依帕列净	YPLJ-I	≥80	207.9	568	12	7032	121.83	
	YPLJ-II	≥80	267.94				157.01	
	YPLJ-III	≥98	197.9				112.41	
	依帕列净	≥99	127.98				75	产品外售

各中间体及产品化学品全称见表 3.2.2-2。

表 3.2.2-2　依帕列净各中间体及产品化学品全称一览表

代号	化学品全称
YPLJ-YL-I	3-(4-氟苯基酮)基-1-溴-4-氯苯基
YPLJ-YL-II	(5-溴-2-氯苯基)[4-[[(3S)-四氢-3-呋喃基]氧基]苯基]甲酮
YPLJ-YL	(3S)-3-[4-[(5-溴-2-氯苯基)甲基]苯氧基]四氢呋喃
YPLJ-I	甲基 1-C-[4-氯-3-[[4-[[(3S)-四氢-3-呋喃基]氧基]苯基]甲基]苯基]-alpha-D-吡喃葡萄糖苷
YPLJ-II	甲基 1-C-[4-氯-3-[[4-[[(3S)-四氢-3-呋喃基]氧基]苯基]甲基]苯基]-D-吡喃葡萄糖苷 2,3,4,6-四乙酸酯
YPLJ-III	(1S)-1,5-脱水-1-C-[4-氯-3-[[4-[[(3S)-四氢-3-呋喃基]氧基]苯基]甲基]苯基]-D-山梨糖醇四乙酸酯
依帕列净	(1S)-1,5-脱水-1-C-[4-氯-3-[[4-[[(3S)-四氢-3-呋喃基]氧基]苯基]甲基]苯基]-D-葡萄糖醇

3.2.2.1 依帕列净原料

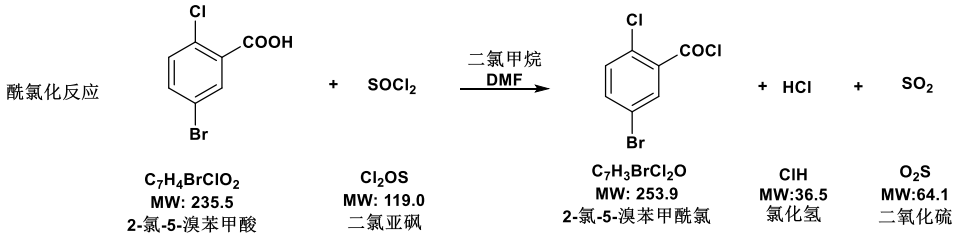
（1）反应原理

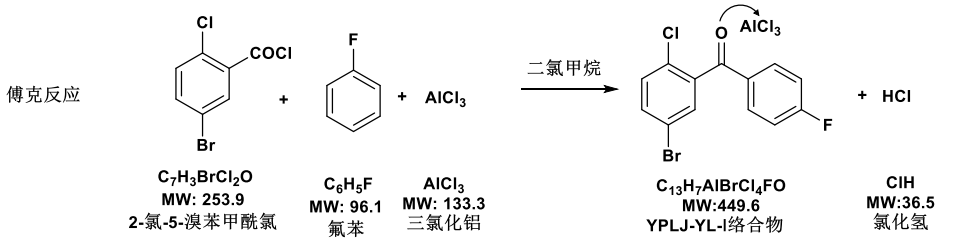
YPLJ-YL 是以 2-氯-5 溴苯甲酸用二氯亚砜成酰氯后与氟苯傅克反应，所得物与 S-3 羟基四氢呋喃在叔丁醇钾条件下发生取代反应，最后用三乙基硅烷和三氯化铝还原得到。

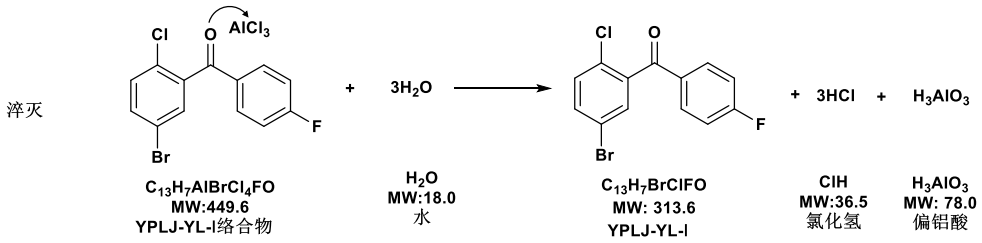
①YPLJ-YL-I

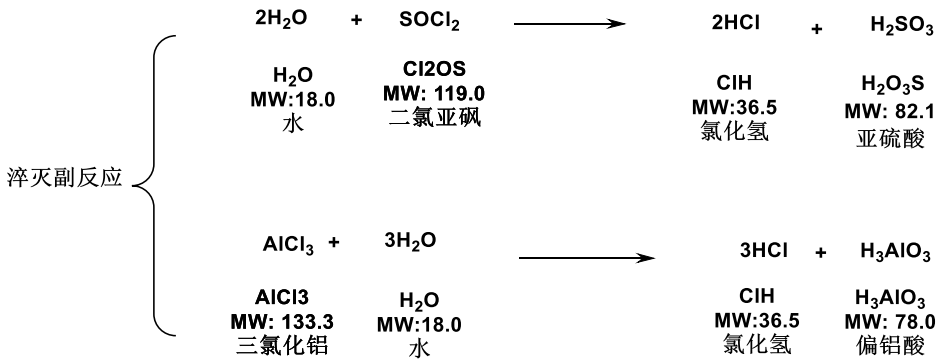
YPLJ-YL-I 是以 2-氯-5 溴苯甲酸、二氯亚砜、氟苯等原料，经酰化反应、傅克反应、淬灭、脱溶、脱溶、析晶离心、干燥等工序制得。

YPLJ-YL-I 中有效成分含量约为 97%，有效成分总收率为 99%，具体反应方程式如下（酰氯化主反应转化率为 96%，以 2-氯-5 溴苯甲酸计；傅克反应主反应转化率为 97%，以 2-氯-5-溴苯甲酰氯计）：





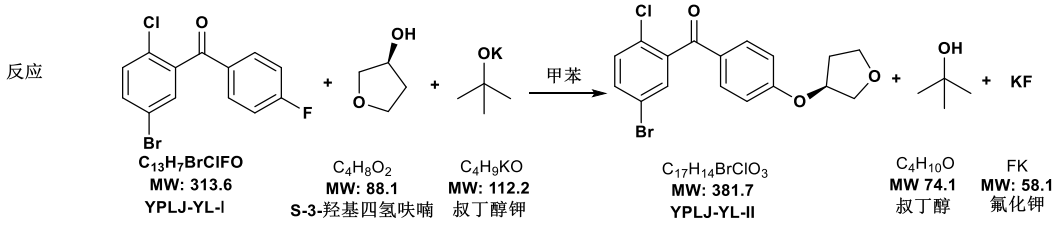




②YPLJ-YL-II

YPLJ-YL-II 是以 YPLJ-YL-I、S-3-羟基四氢呋喃等原料，经取代反应、萃取分层、脱溶、析晶离心、干燥等工序制得。

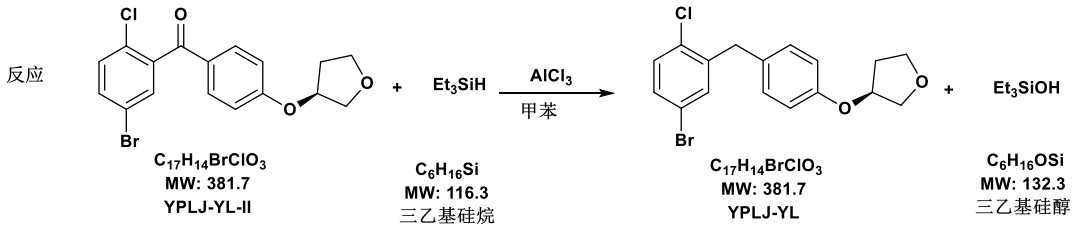
YPLJ-YL-II 中有效成分含量约为 97%，有效成分总收率为 94%，具体反应方程式如下（主反应转化率为 96%，以 YPLJ-YL-I 计）：

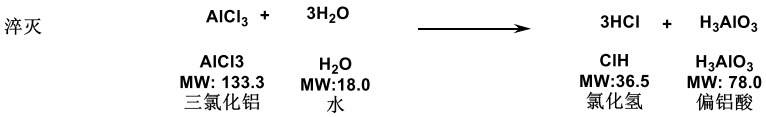


③YPLJ-YL

YPLJ-YL 是以 YPLJ-YL-II、三乙基硅烷等原料，经脱羰反应、淬灭反应、洗涤、脱溶、析晶离心、干燥等工序制得。

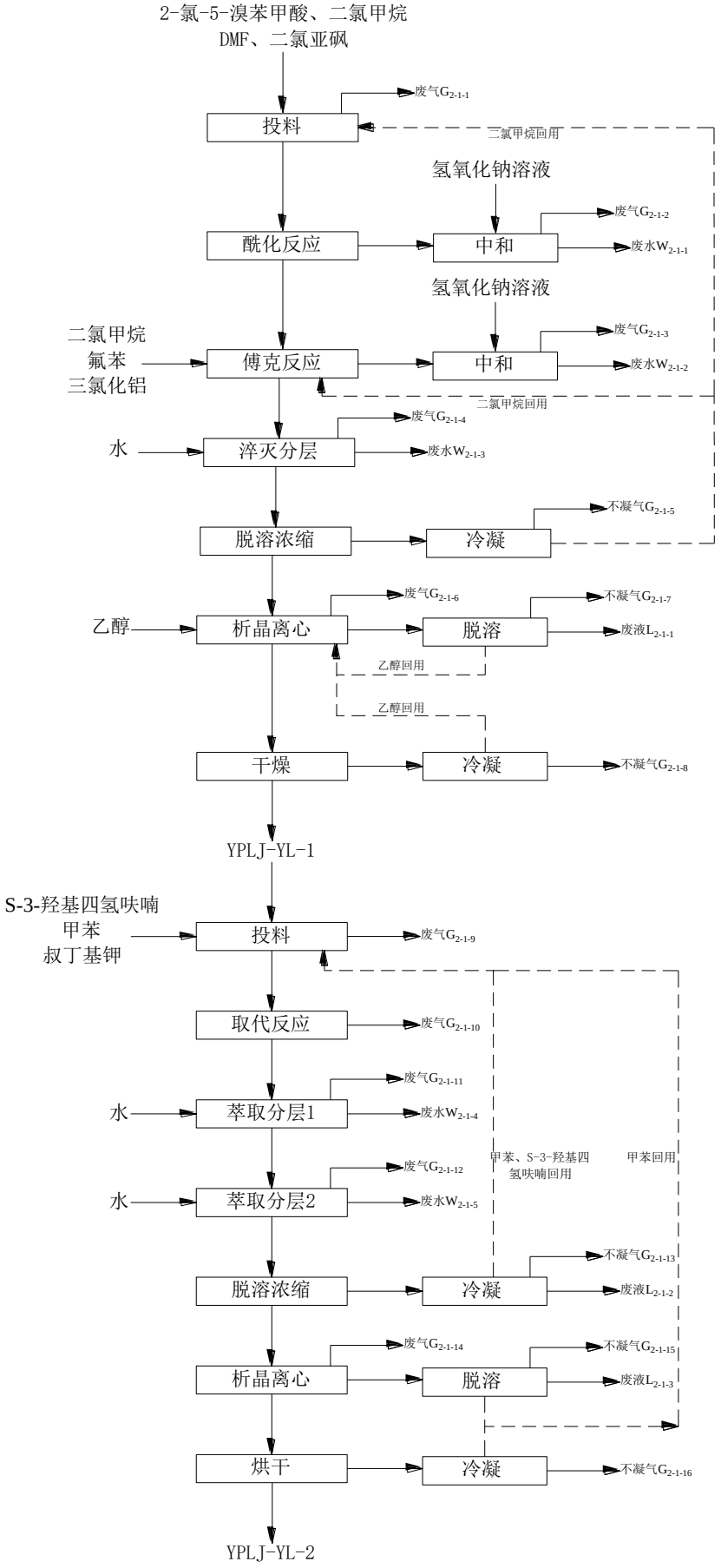
YPLJ-YL 中有效成分含量约为 99%，有效成分总收率为 97%，具体反应方程式如下（主反应转化率为 99%，以 YPLJ-YL-II 计）：





（2）工艺流程及产污环节

YPLJ-YL 工艺流程及产污环节图见图 3.2.2-1。


2-氯-5-溴苯甲酸、二氯甲烷
DMF、二氯亚砜
废气G2-1-1
投料
二氯甲烷回用
氢氧化钠溶液
废气G2-1-2
酰化反应
中和
废水W2-1-1
氢氧化钠溶液
二氯甲烷
氟苯
三氯化铝
废气G2-1-3
傅克反应
中和
废水W2-1-2
二氯甲烷回用
废气G2-1-4
水
淬灭分层
废水W2-1-3
不凝气G2-1-5
脱溶浓缩
冷凝
废气G2-1-6
不凝气G2-1-7
乙醇
析晶离心
脱溶
废液L2-1-1
乙醇回用
乙醇回用
干燥
冷凝
不凝气G2-1-8
YPLJ-YL-1
S-3-羟基四氢呋喃
甲苯
叔丁基钾
投料
废气G2-1-9
取代反应
废气G2-1-10
废气G2-1-11
水
萃取分层1
废水W2-1-4
甲苯、S-3-羟基四氢呋喃回用
甲苯回用
废气G2-1-12
水
萃取分层2
废水W2-1-5
不凝气G2-1-13
脱溶浓缩
冷凝
废液L2-1-2
废气G2-1-14
不凝气G2-1-15
析晶离心
脱溶
废液L2-1-3
烘干
冷凝
不凝气G2-1-16
YPLJ-YL-2

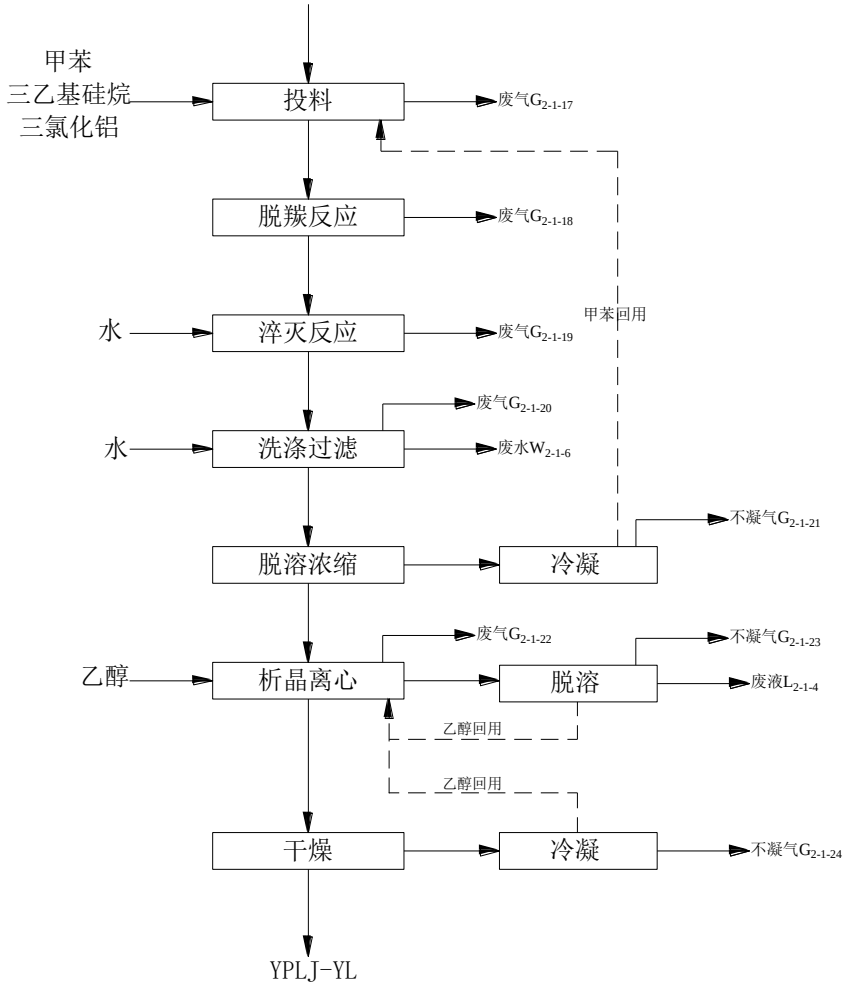


图 3.2.2-1　YPLJ-YL 工艺流程及产污环节图

工艺流程简述：

YPLJ-YL-I：

①酰化反应

将物料 2-氯 5-溴苯甲酸、二氯甲烷、DMF、二氯亚砜依次加入到反应釜中。加热至回流反应 7-8 小时，此反应液冷却至 20-35℃待置（带氮气冷却）；酰化过程产生的酸性废气采用 30%氢氧化钠水溶液进行吸收。此过程产生废气 G_{2-1-1}、废气 G_{2-1-2} 及废水 W_{2-1-1}。

②傅克反应

在另外一个反应釜中将二氯甲烷、三氯化铝、氟苯加入反应釜中，氮气下降温至-5~0℃将酰化反应液慢慢压入，滴加完后升至 20~25℃反应 3h；傅克反应过程产生的酸性废气采用 30%氢氧化钠水溶液进行吸收。此过程产生废气 G_{2-1-3} 及废水 W_{2-1-2}。

③淬灭、脱溶、析晶离心、干燥

降温至 10℃以下开始滴加水进行淬灭，淬灭结束后室温搅拌 0.5h 静置分层。此过

程产生废气 G_{2-1-4} 及废水 W_{2-1-3}。

水洗后的物料 30-80℃进行脱溶浓缩，二氯甲烷经二级冷凝后回用至酰氯化反应及傅克反应工序，此过程产生不凝气 G_{2-1-5}。

浓缩后的物料加乙醇溶清后降至 5-10℃析晶，离心烘干得到白色至淡黄色结晶粉末；离心后的液相进行脱溶浓缩，乙醇经二级冷凝后回用至析晶离心工序；干燥工序经二级冷凝后乙醇回用至析晶离心工序。此过程产生废气 G_{2-1-6}、不凝气 G_{2-1-7}、不凝气 G_{2-1-8} 及废液 L_{2-1-1}。

YPLJ-YL-II:

①取代反应

将物料 YPLJ-YL-I、S-3-羟基四氢呋喃、甲苯依次加入到反应釜中，再将叔丁醇钾分批加入反应釜中，加完室温反应。此过程产生废气 G_{2-1-9} 及废气 G_{2-1-10}。

②萃取分层、脱溶、析晶离心、干燥

反应液加水进行搅拌，然后静止分层，进行两次萃取分层；此过程产生废气 G_{2-1-11}、废气 G_{2-1-12}、废水 W_{2-1-4} 及废水 W_{2-1-5}。

水洗后的物料进行脱溶浓缩，甲苯及 S-3-羟基四氢呋喃经二级冷凝后回用至取代化反应工序，此过程产生不凝气 G_{2-1-13} 及废液 L_{2-1-2}。

浓缩后的物料降至 5-10℃析晶，离心烘干得到白色至淡黄色结晶粉末；离心后的液相进行脱溶浓缩，甲苯经二级冷凝后回用至取代反应工序；干燥工序经二级冷凝后甲苯回用至析晶离心工序。此过程产生废气 G_{2-1-14}、不凝气 G_{2-1-15}、不凝气 G_{2-1-16} 及废液 L_{2-1-3}。

YPLJ-YL：

①脱羰反应

将物料 YPLJ-YL-II、甲苯、三氯化铝依次加入到反应釜中，降温至 10℃时滴加三乙基硅烷，滴完 15-20℃反应 0.5 小时；再升温至 20-50℃反应 2h。此过程产生废气 G_{2-1-17} 及废气 G_{2-1-18}。

②淬灭反应

降温至 10℃以下开始滴加水进行淬灭，淬灭结束后室温搅拌 0.5h 静置分层。此过程产生废气 G_{2-1-19} 及废水 W_{2-1-6}。

③洗涤、脱溶、析晶离心、干燥

有机相加水进行洗涤，此过程产生废气 G_{2-1-20} 及废水 W_{2-1-7}。

水洗后的物料 30-80℃进行脱溶浓缩，甲苯和三乙基硅烷经二级冷凝后回用至脱羰反应工序，此过程产生不凝气 G_{2-1-21}。

浓缩后的物料加乙醇溶清后降至 5-10℃析晶，离心烘干得到白色至淡黄色结晶粉末；离心后的液相进行脱溶浓缩，乙醇经二级冷凝后回用至析晶离心工序；干燥工序经二级冷凝后乙醇回用至析晶离心工序。此过程产生废气 G_{2-1-22}、不凝气 G_{2-1-23}、不凝气 G_{2-1-24} 及废液 L_{2-1-4}。

（3）物料平衡

YPLJ-YL 生产物料平衡见表 3.2.2-3 及图 3.2.2-2。

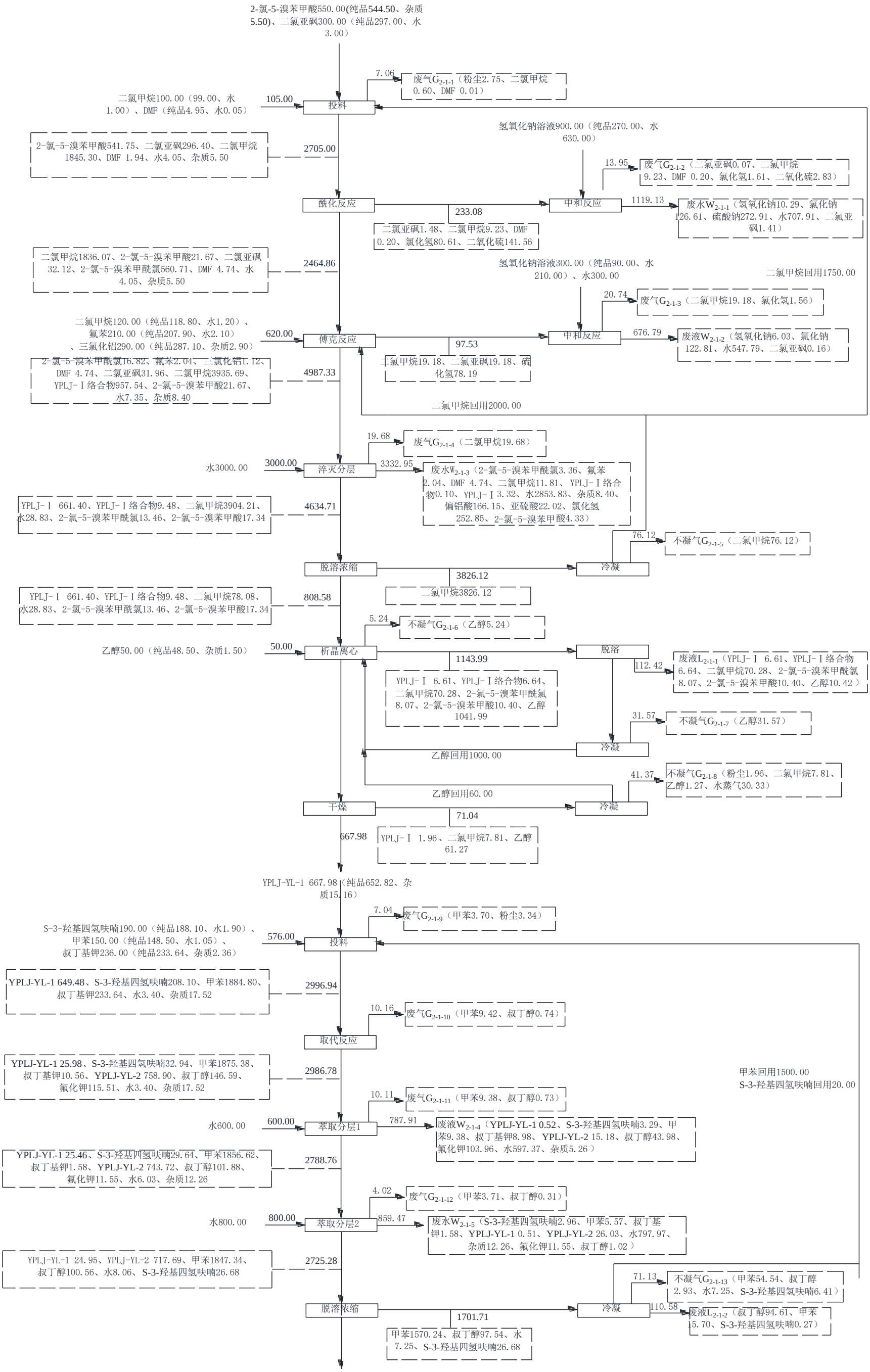
表 3.2.2-3　YPLJ-YL 生产物料平衡表

入料			出料				
物料名称	kg/批	t/a	名称	kg/批	成分	kg/批	t/a
2-氯-5-溴苯甲酸	550.00	79.20	YPLJ-YL	651.11	YPLJ-YL	646.87	93.15
二氯亚砜	300.00	43.20			YPLJ-YL-2	4.25	0.61
二氯甲烷	220.00	31.68	废气 G_{2-1-1}	7.06	粉尘	2.75	0.40
DMF	5.00	0.72			二氯亚砜	0.60	0.09
氟苯	210.00	30.24			二氯甲烷	3.70	0.53
三氯化铝	590.00	84.96			DMF	0.01	0.001
水	6900.00	993.6	废气 G_{2-1-2}	13.95	二氯亚砜	0.07	0.01
乙醇	90.00	12.96			二氯甲烷	9.23	1.33
氢氧化钠溶液	1200.00	172.80			DMF	0.20	0.03
S-3-羟基四氢呋喃	190.00	27.36			氯化氢	1.61	0.23
甲苯	290.00	41.76			SO_2	2.83	0.41
叔丁基钾	236.00	33.98	废气 G_{2-1-3}	20.74	二氯甲烷	19.18	2.76
三乙基硅烷	260.00	37.44			氯化氢	1.56	0.23
			废气 G_{2-1-4}	19.68	二氯甲烷	19.68	2.83
			不凝气 G_{2-1-5}	76.12	二氯甲烷	76.12	10.96
			废气 G_{2-1-6}	5.24	乙醇	5.24	0.75
			不凝气 G_{2-1-7}	31.57	乙醇	31.57	4.55
			不凝气 G_{2-1-8}	41.37	粉尘	1.96	0.28
					二氯甲烷	7.81	1.12
					乙醇	1.27	0.18
					水蒸气	30.33	4.37
			废气 G_{2-1-9}	7.04	甲苯	3.70	0.53
					粉尘	3.34	0.48
			废气 G_{2-1-10}	10.16	甲苯	9.42	1.36
					叔丁醇	0.74	0.11
			废气 G_{2-1-11}	10.11	甲苯	9.38	1.35
					叔丁醇	0.73	0.11
			废气 G_{2-1-12}	4.02	甲苯	3.71	0.53
					叔丁醇	0.31	0.04

			不凝气 G_{2-1-13}	71.13	甲苯	54.54	7.85
					叔丁醇	2.93	0.42
					水	7.25	1.04
					S-3-羟基四氢呋喃	6.41	0.92
			废气 G_{2-1-14}	0.83	甲苯	0.83	0.12
			不凝气 G_{2-1-15}	7.16	甲苯	7.07	1.02
					叔丁醇	0.09	0.01
			不凝气 G_{2-1-16}	3.68	甲苯	0.73	0.11
					水	0.81	0.12
					粉尘	2.14	0.31
			废气 G_{2-1-17}	8.00	粉尘	2.20	0.32
					甲苯	5.28	0.76
					三乙基硅烷	0.51	0.07
			废气 G_{2-1-18}	14.45	甲苯	13.17	1.90
					三乙基硅烷	1.28	0.18
			废气 G_{2-1-19}	13.31	甲苯	13.10	1.89
					三乙基硅烷	0.21	0.03
			废气 G_{2-1-20}	7.92	甲苯	7.81	1.12
					三乙基硅烷	0.11	0.02
			不凝气 G_{2-1-21}	74.78	甲苯	60.34	8.69
					水蒸气	14.44	2.08
			废气 G_{2-1-22}	2.82	乙醇	2.69	0.39
					甲苯	0.13	0.02
			不凝气 G_{2-1-23}	10.71	乙醇	10.71	1.54
			不凝气 G_{2-1-24}	5.18	乙醇	0.43	0.06
					水蒸气	2.80	0.40
					粉尘	1.95	0.28
			废水 W_{2-1-1}	1119.13	氢氧化钠	10.29	1.48
					NaCl	126.61	18.23
					Na_2SO_3	272.91	39.30
					水	707.91	101.94
					二氯亚砜	1.41	0.20
			废水 W_{2-1-2}	676.79	氢氧化钠	6.03	0.87
					NaCl	122.81	17.68
					水	547.79	78.88
					二氯亚砜	0.16	0.02
			废水 W_{2-1-3}	3332.95	2-氯-5-溴苯甲酰氯	3.36	0.48
					氟苯	2.04	0.29
					DMF	4.74	0.68
					二氯甲烷	11.81	1.70
					YPLJ-I络合物	0.10	0.01
					YPLJ-I	3.32	0.48
					水	2853.83	410.95
					杂质	8.40	1.21
					偏铝酸	166.15	23.93
					亚硫酸	22.02	3.17
					氯化氢	252.85	36.41

					2-氯-5-溴苯甲酸	4.33	0.62
			废水 W_{2-1-4}	787.91	YPLJ-YL-1	0.52	0.07
					S-3-羟基四氢呋喃	3.29	0.47
					甲苯	9.38	1.35
					叔丁基钾	8.98	1.29
					YPLJ-YL-2	15.18	2.19
					叔丁醇	43.98	6.33
					氟化钾	103.96	14.97
					水	597.37	86.02
					杂质	5.26	0.76
			废水 W_{2-1-5}	859.47	S-3-羟基四氢呋喃	2.96	0.43
					甲苯	5.57	0.80
					叔丁基钾	1.58	0.23
					YPLJ-YL-1	0.51	0.07
					YPLJ-YL-2	26.03	3.75
					水	797.97	114.91
					杂质	12.26	1.77
					氟化钾	11.55	1.66
					叔丁醇	1.02	0.15
			废水 W_{2-1-6}	1126.67	氯化氢	231.43	33.33
					YPLJ-YL-2	1.27	0.18
					甲苯	5.24	0.75
					三乙基硅烷	4.22	0.61
					三氯化铝	2.97	0.43
					YPLJ-YL	3.36	0.48
					三乙基硅醇	218.53	31.47
					偏铝酸	148.37	21.36
					杂质	26.32	3.79
					水	484.97	69.84
			废水 W_{2-1-7}	1661.81	YPLJ-YL-2	1.16	0.17
					甲苯	7.81	1.12
					三乙基硅烷	3.77	0.54
					三氯化铝	11.88	1.71
					YPLJ-YL	6.68	0.96
					三乙基硅醇	23.80	3.43
					偏铝酸	16.49	2.37
					杂质	1.39	0.20
					水	1588.85	228.79
			废液 L_{2-1-1}	112.42	YPLJ-I	6.61	0.95
					YPLJ-I络合物	6.64	0.96
					二氯甲烷	70.28	10.12
					2-氯-5-溴苯甲酰氯	8.07	1.16
					2-氯-5-溴苯甲酸	10.40	1.50
					乙醇	10.42	1.50
			废液 L_{2-1-2}	110.58	叔丁醇	94.61	13.62

					甲苯	15.70	2.26
					S-3-羟基四氢呋喃	0.27	0.04
			废液 L_{2-1-3}	37.39	YPLJ-YL-1	0.25	0.04
					YPLJ-YL-2	5.74	0.83
					甲苯	28.47	4.10
					叔丁醇	2.93	0.42
			废液 L_{2-1-4}	97.75	乙醇	24.97	3.60
					YPLJ-YL-2	0.40	0.06
					YPLJ-YL	12.32	1.77
					甲苯	25.73	3.71
					三乙基硅烷	33.84	4.87
					三乙基硅醇	0.49	0.07
合计	10041.0	1589.9	合计			10041.0	1589.9


2-氯-5-溴苯甲酸550.00(纯品544.50、杂质5.50)、二氯亚砜300.00（纯品297.00、水3.00）
7.06
废气G2-1-1（粉尘2.75、二氯甲烷0.60、DMF 0.01）
二氯甲烷100.00（99.00、水1.00）、DMF（纯品4.95、水0.05）
105.00
投料
氢氧化钠溶液900.00（纯品270.00、水630.00）
2-氯-5-溴苯甲酸541.75、二氯亚砜296.40、二氯甲烷1845.30、DMF 1.94、水4.05、杂质5.50
2705.00
13.95
废气G2-1-2（二氯亚砜0.07、二氯甲烷9.23、DMF 0.20、氯化氢1.61、二氧化硫2.83）
酰化反应
233.08
二氯亚砜1.48、二氯甲烷9.23、DMF 0.20、氯化氢80.61、二氧化硫141.56
中和反应
1119.13
废水W2-1-1（氢氧化钠10.29、氯化钠126.61、硫酸钠272.91、水707.91、二氯亚砜1.41）
二氯甲烷1836.07、2-氯-5-溴苯甲酸21.67、二氯亚砜32.12、2-氯-5-溴苯甲酰氯560.71、DMF 4.74、水4.05、杂质5.50
2464.86
氢氧化钠溶液300.00（纯品90.00、水210.00）、水300.00
二氯甲烷回用1750.00
20.74
废气G2-1-3（二氯甲烷19.18、氯化氢1.56）
二氯甲烷120.00（纯品118.80、水1.20）、氟苯210.00（纯品207.90、水2.10）、三氯化铝290.00（纯品287.10、杂质2.90）
620.00
傅克反应
97.53
二氯甲烷19.18、二氯亚砜19.18、硫化氢78.19
中和反应
676.79
废液W2-1-2（氢氧化钠6.03、氯化钠122.81、水547.79、二氯亚砜0.16）
2-氯-5-溴苯甲酰氯16.82、氟苯2.04、三氯化铝1.12、DMF 4.74、二氯亚砜31.96、二氯甲烷3935.69、YPLJ-Ⅰ络合物957.54、2-氯-5-溴苯甲酸21.67、水7.35、杂质8.40
4987.33
二氯甲烷回用2000.00
19.68
废气G2-1-4（二氯甲烷19.68）
水3000.00
3000.00
淬灭分层
3332.95
废水W2-1-3（2-氯-5-溴苯甲酰氯3.36、氟苯2.04、DMF 4.74、二氯甲烷11.81、YPLJ-Ⅰ络合物0.10、YPLJ-Ⅰ3.32、水2853.83、杂质8.40、偏铝酸166.15、亚硫酸22.02、氯化氢252.85、2-氯-5-溴苯甲酸4.33）
YPLJ-Ⅰ 661.40、YPLJ-Ⅰ络合物9.48、二氯甲烷3904.21、水28.83、2-氯-5-溴苯甲酰氯13.46、2-氯-5-溴苯甲酸17.34
4634.71
76.12
不凝气G2-1-5（二氯甲烷76.12）
脱溶浓缩
3826.12
二氯甲烷3826.12
冷凝
YPLJ-Ⅰ 661.40、YPLJ-Ⅰ络合物9.48、二氯甲烷78.08、水28.83、2-氯-5-溴苯甲酰氯13.46、2-氯-5-溴苯甲酸17.34
808.58
5.24
不凝气G2-1-6（乙醇5.24）
乙醇50.00（纯品48.50、杂质1.50）
50.00
析晶离心
1143.99
YPLJ-Ⅰ 6.61、YPLJ-Ⅰ络合物6.64、二氯甲烷70.28、2-氯-5-溴苯甲酰氯8.07、2-氯-5-溴苯甲酸10.40、乙醇1041.99
脱溶
112.42
废液L2-1-1（YPLJ-Ⅰ 6.61、YPLJ-Ⅰ络合物6.64、二氯甲烷70.28、2-氯-5-溴苯甲酰氯8.07、2-氯-5-溴苯甲酸10.40、乙醇10.42）
31.57
不凝气G2-1-7（乙醇31.57）
冷凝
乙醇回用1000.00
41.37
不凝气G2-1-8（粉尘1.96、二氯甲烷7.81、乙醇1.27、水蒸气30.33）
乙醇回用60.00
干燥
71.04
YPLJ-Ⅰ 1.96、二氯甲烷7.81、乙醇61.27
冷凝
667.98
YPLJ-YL-1 667.98（纯品652.82、杂质15.16）
7.04
废气G2-1-9（甲苯3.70、粉尘3.34）
S-3-羟基四氢呋喃190.00（纯品188.10、水1.90）、甲苯150.00（纯品148.50、水1.05）、叔丁基钾236.00（纯品233.64、杂质2.36）
576.00
投料
YPLJ-YL-1 649.48、S-3-羟基四氢呋喃208.10、甲苯1884.80、叔丁基钾233.64、水3.40、杂质17.52
2996.94
10.16
废气G2-1-10（甲苯9.42、叔丁醇0.74）
取代反应
甲苯回用1500.00
S-3-羟基四氢呋喃回用20.00
YPLJ-YL-1 25.98、S-3-羟基四氢呋喃32.94、甲苯1875.38、叔丁基钾10.56、YPLJ-YL-2 758.90、叔丁醇146.59、氟化钾115.51、水3.40、杂质17.52
2986.78
10.11
废气G2-1-11（甲苯9.38、叔丁醇0.73）
水600.00
600.00
萃取分层1
787.91
废液W2-1-4（YPLJ-YL-1 0.52、S-3-羟基四氢呋喃3.29、甲苯9.38、叔丁基钾8.98、YPLJ-YL-2 15.18、叔丁醇43.98、氟化钾103.96、水597.37、杂质5.26）
YPLJ-YL-1 25.46、S-3-羟基四氢呋喃29.64、甲苯1856.62、叔丁基钾1.58、YPLJ-YL-2 743.72、叔丁醇101.88、氟化钾11.55、水6.03、杂质12.26
2788.76
4.02
废气G2-1-12（甲苯3.71、叔丁醇0.31）
水800.00
800.00
萃取分层2
859.47
废水W2-1-5（S-3-羟基四氢呋喃2.96、甲苯5.57、叔丁基钾1.58、YPLJ-YL-1 0.51、YPLJ-YL-2 26.03、水797.97、杂质12.26、氟化钾11.55、叔丁醇1.02）
YPLJ-YL-1 24.95、YPLJ-YL-2 717.69、甲苯1847.34、叔丁醇100.56、水8.06、S-3-羟基四氢呋喃26.68
2725.28
71.13
不凝气G2-1-13（甲苯54.54、叔丁醇2.93、水7.25、S-3-羟基四氢呋喃6.41）
脱溶浓缩
1701.71
甲苯1570.24、叔丁醇97.54、水7.25、S-3-羟基四氢呋喃26.68
冷凝
110.58
废液L2-1-2（叔丁醇94.61、甲苯15.70、S-3-羟基四氢呋喃0.27）

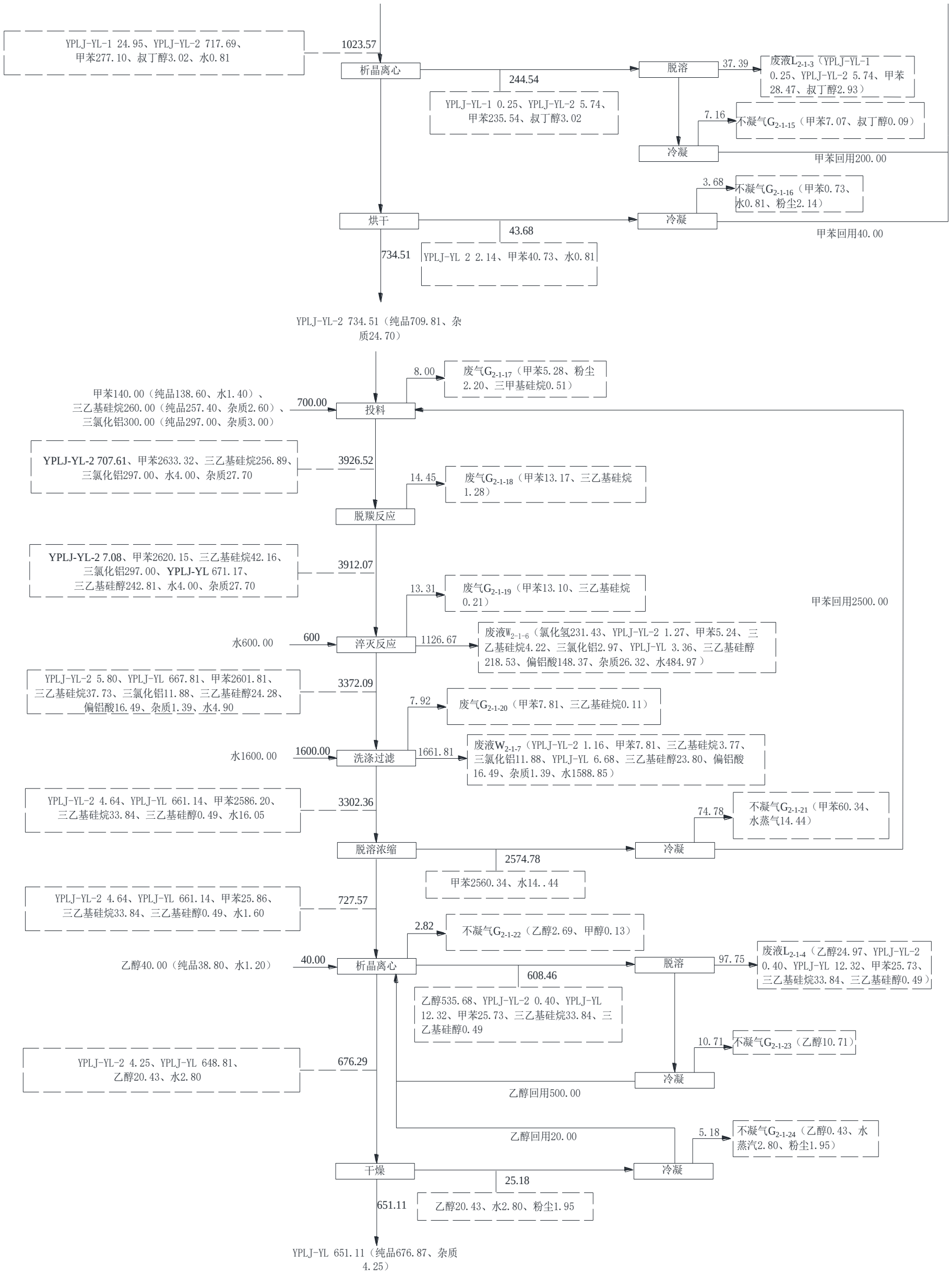


图 3.2.2-2　YPLJ-YL 生产物料平衡图　单位：kg/批

（4）单项平衡

二氯甲烷单项平衡见表 3.2.2-4 及图 3.2.2-3。

表 3.2.2-4　二氯甲烷单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
二氯甲烷	217.80	31.36	废气 G_{2-1-1}	3.70	0.53
			废气 G_{2-1-2}	9.23	1.33
			废气 G_{2-1-3}	19.18	2.76
			废气 G_{2-1-4}	19.68	2.83
			不凝气 G_{2-1-5}	76.12	10.96
			不凝气 G_{2-1-8}	7.81	1.12
			废水 W_{2-1-3}	11.81	1.70
			废液 L_{2-1-1}	70.28	10.12
合计	217.80	31.36	合计	217.80	31.36

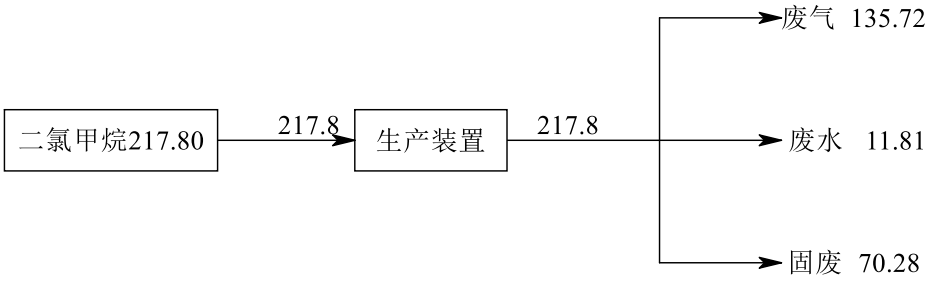


图 3.2.2-3　二氯甲烷单项平衡图　单位：kg/批

乙醇单项平衡见表 3.2.2-5 及图 3.2.2-4。

表 3.2.2-5　乙醇单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
乙醇	87.30	12.57	废气 G_{2-1-6}	5.24	0.75
			不凝气 G_{2-1-7}	31.57	4.55
			不凝气 G_{2-1-8}	1.27	0.18
			废气 G_{2-1-22}	2.69	0.39
			不凝气 G_{2-1-23}	10.71	1.54
			不凝气 G_{2-1-24}	0.43	0.06
			废液 L_{2-1-1}	10.42	1.50
			废液 L_{2-1-4}	24.97	3.60
合计	87.30	12.57	合计	87.30	12.57

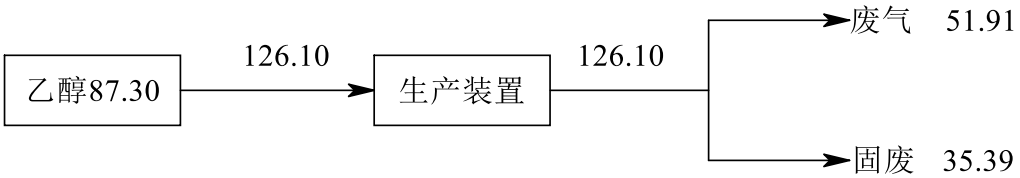


图 3.2.2-4　乙醇单项平衡图　单位：kg/批

甲苯单项平衡见表 3.2.2-6 及图 3.2.2-5。

表 3.2.2-6　甲苯单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
甲苯	287.10	41.34	废气 G_{2-1-9}	3.70	0.53
			废气 G_{2-1-10}	9.42	1.36
			废气 G_{2-1-11}	9.38	1.35
			废气 G_{2-1-12}	3.71	0.53
			不凝气 G_{2-1-13}	54.54	7.85
			废气 G_{2-1-14}	0.83	0.12
			不凝气 G_{2-1-15}	7.07	1.02
			不凝气 G_{2-1-16}	0.73	0.11
			废气 G_{2-1-17}	5.28	0.76
			废气 G_{2-1-18}	13.17	1.90
			废气 G_{2-1-19}	13.10	1.89
			废气 G_{2-1-20}	7.81	1.12
			不凝气 G_{2-1-21}	60.34	8.69
			废气 G_{2-1-22}	0.13	0.02
			废水 W_{2-1-4}	9.38	1.35
			废水 W_{2-1-5}	5.57	0.80
			废水 W_{2-1-6}	5.24	0.75
			废水 W_{2-1-7}	7.81	1.12
			废液 L_{2-1-2}	15.70	2.26
			废液 L_{2-1-3}	28.47	4.10
			废液 L_{2-1-4}	25.73	3.71
合计	287.10	41.34	合计	287.10	41.34

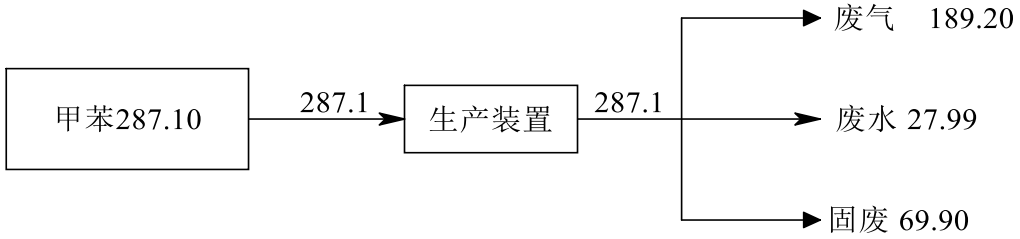


图 3.2.2-5　甲苯单项平衡图　单位：kg/批

3.2.2.1 依帕列净

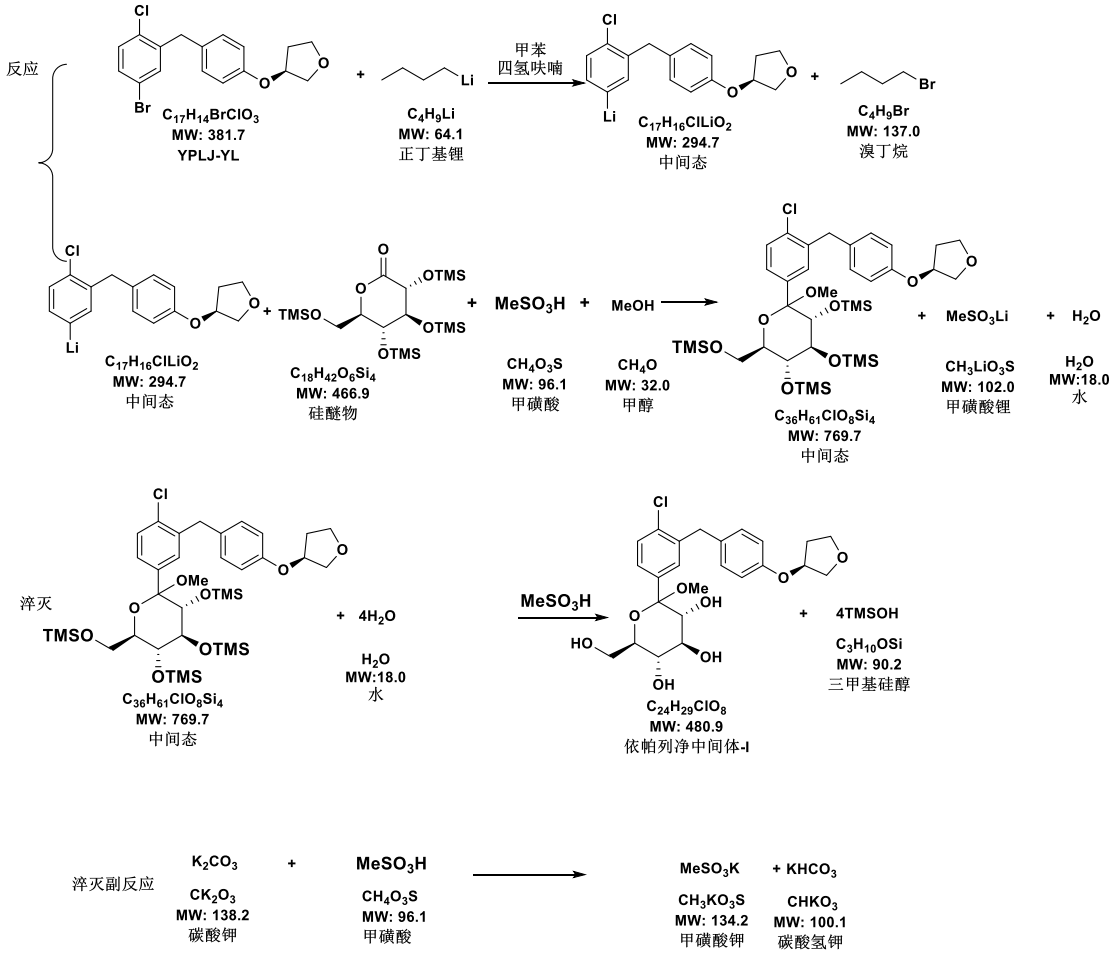
（1）反应原理

依帕列净是以（S）-3-（4-（5-溴-2-氯苄基）苯氧基）四氢呋喃为主料，在超低温条件下与丁基锂发生锂卤交换后与 2,3,4,6-四-O-三甲基硅基-D-葡萄糖酸内酯反应，再通过醋酐乙酰化保护后，经三乙基硅烷和三氟化硼乙醚还原后再水解得到。

①YPLJ-I

YPLJ-I 是以 YPLJ-YL、正丁基锂、硅醚物等为原料，经超低温反应、缩合反应、淬灭、脱溶等工序制得。

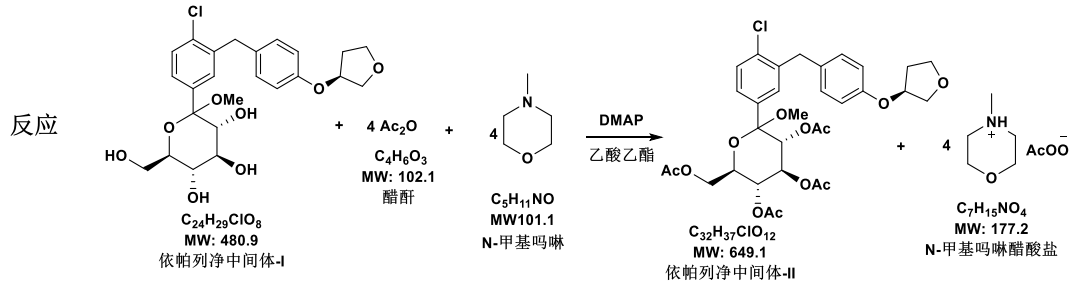
YPLJ-I 中有效成分含量约大于 80%，有效成分总收率为 95%，具体反应方程式如下（超低温主反应转化率为 96%，以 YPLJ-YL 计；缩合反应主反应转化率为 96%，以依帕列净中间态 1 计；淬灭反应主反应转化率为 95%，以依帕列净中间态 2 计）：

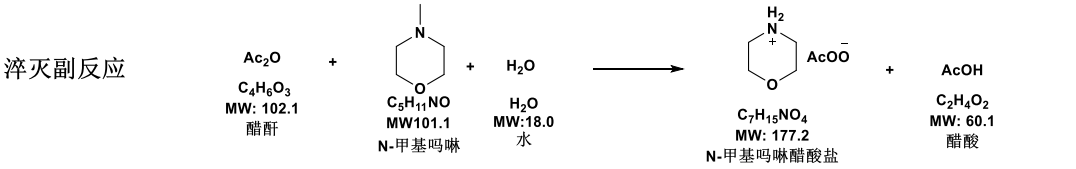


②YPLJ-II

YPLJ-II 是以 YPLJ-I、N-甲基吗啉、醋酐等原料，经酯化反应、中和分层、洗涤分层、脱溶、等工序制得。

YPLJ-II 中有效成分含量大于 80%，有效成分总收率为 98%，具体反应方程式如下（主反应转化率为 99%，以 YPLJ-I 计）：

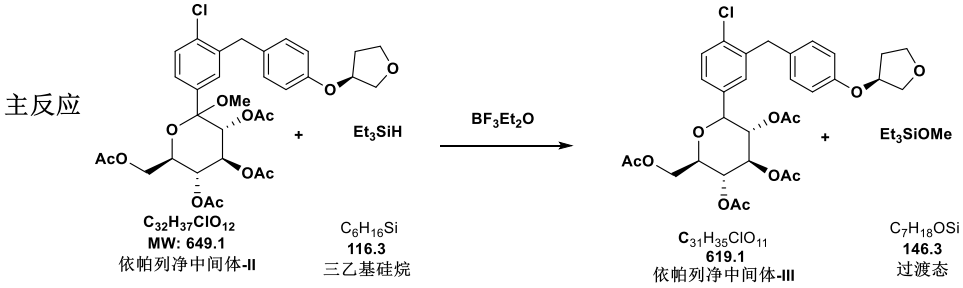




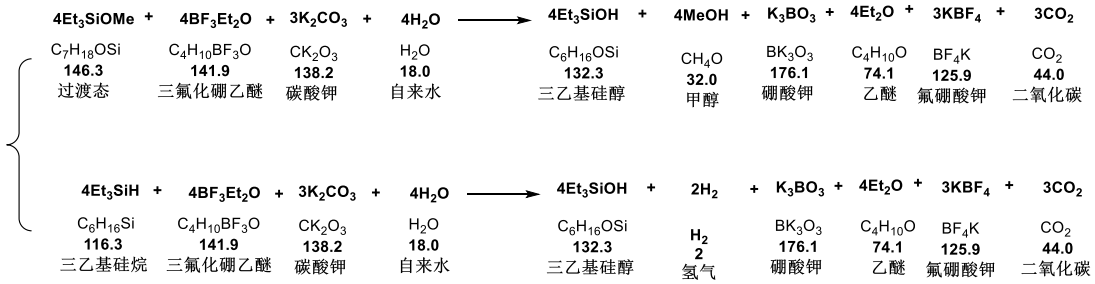
③YPLJ-III

YPLJ-III 是以 YPLJ-II、三氟化硼乙醚溶液、三乙基硅烷等原料，经室温反应、脱溶、中和分层、洗涤分层、脱溶、析晶离心、干燥等工序制得。

YPLJ-III 中有效成分含量大于 98%，有效成分总收率为 96%，具体反应方程式如下（主反应转化率为 97%，以 YPLJ-II 计）：



淬灭

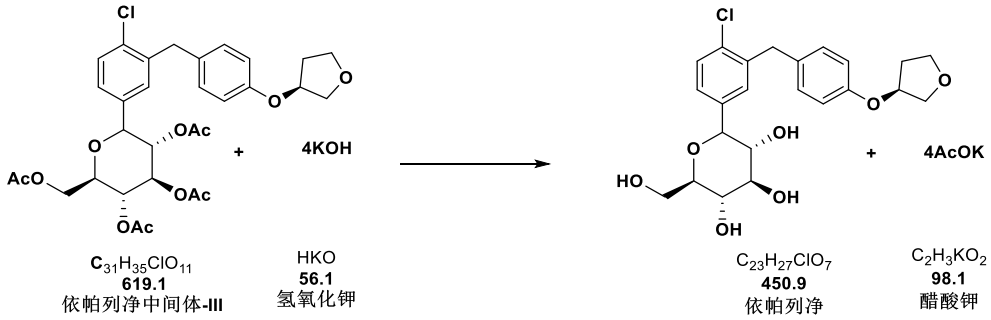


④依帕列净产品

依帕列净产品是以 YPLJ-III、氢氧化钾等原料，经水解反应、脱溶、萃取分层、脱溶、析晶离心、干燥等工序制得。

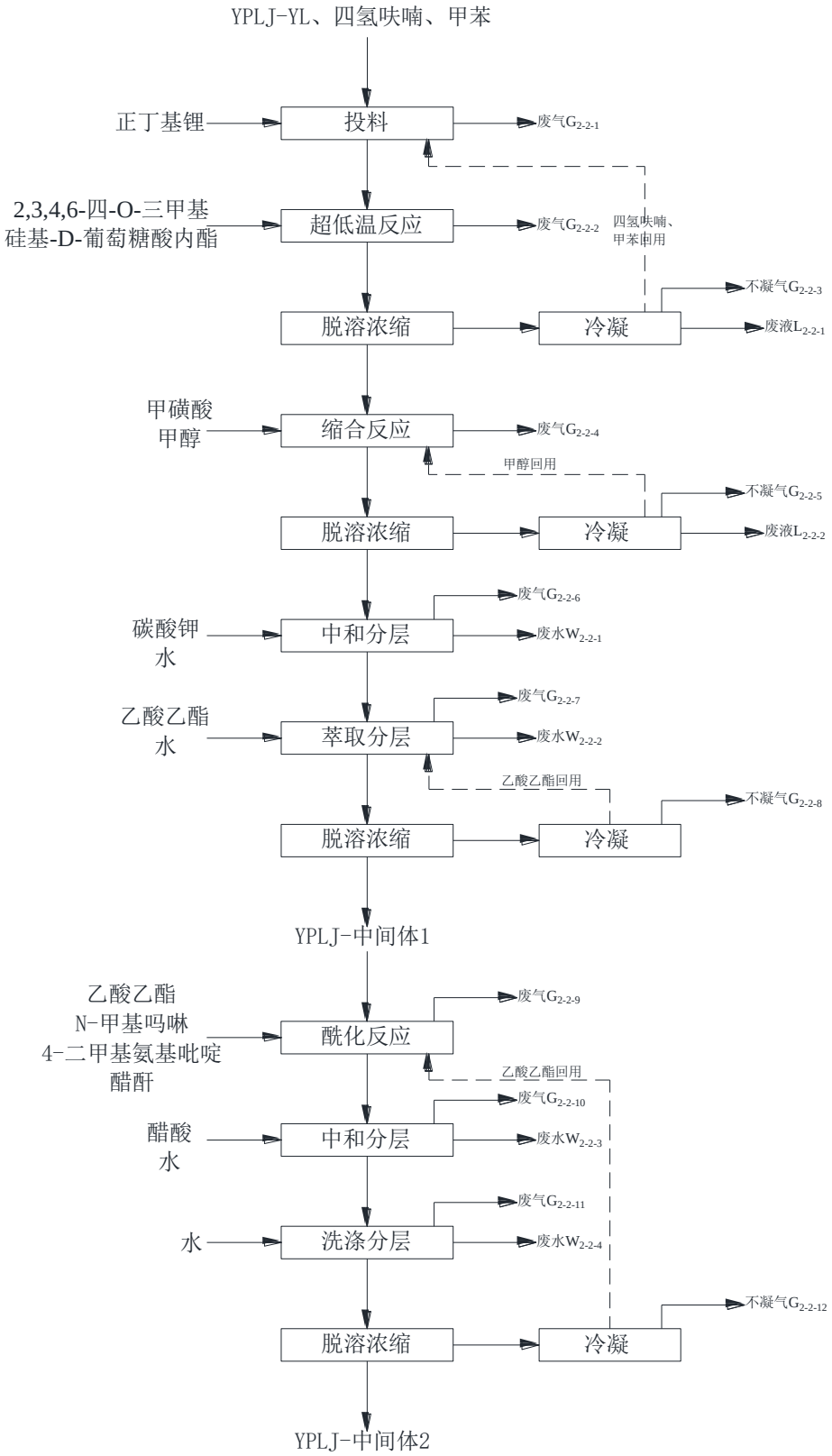
依帕列净产品中有效成分含量大于 99%，有效成分总收率为 92%，具体反应方程式如下（主反应转化率为 98%，以 YPLJ-III 计）：

主反应



（2）工艺流程及产污环节

依帕列净产品工艺流程及产污环节图见图 3.2.2-6。


YPLJ-YL、四氢呋喃、甲苯
正丁基锂
投料
废气G2-2-1
2,3,4,6-四-O-三甲基硅基-D-葡萄糖酸内酯
超低温反应
废气G2-2-2
四氢呋喃、甲苯回用
脱溶浓缩
冷凝
不凝气G2-2-3
废液L2-2-1
甲磺酸甲醇
缩合反应
废气G2-2-4
甲醇回用
脱溶浓缩
冷凝
不凝气G2-2-5
废液L2-2-2
碳酸钾水
中和分层
废气G2-2-6
废水W2-2-1
乙酸乙酯水
萃取分层
废气G2-2-7
废水W2-2-2
乙酸乙酯回用
脱溶浓缩
冷凝
不凝气G2-2-8
YPLJ-中间体1
乙酸乙酯N-甲基吗啉4-二甲基氨基吡啶醋酐
酰化反应
废气G2-2-9
乙酸乙酯回用
醋酸水
中和分层
废气G2-2-10
废水W2-2-3
水
洗涤分层
废气G2-2-11
废水W2-2-4
脱溶浓缩
冷凝
不凝气G2-2-12
YPLJ-中间体2

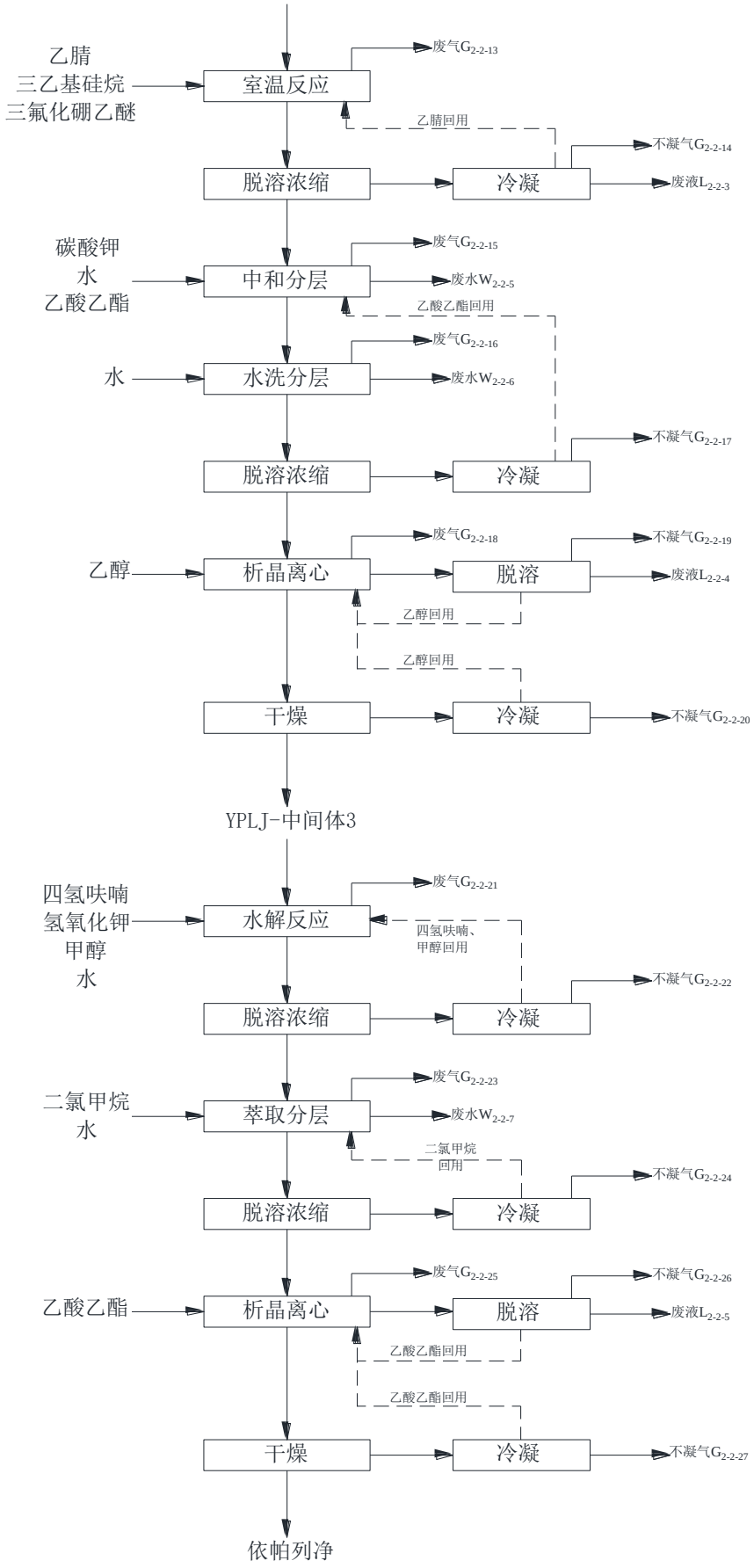


图 3.2.2-6　依帕列净工艺流程及产污环节图

工艺流程简述：

YPLJ-I：

①超低温反应

将物料四氢呋喃、甲苯、YPLJ-YL，氮气保护，-75~-90℃滴加正丁基锂 74.2kg。滴完反应 2 小时，反应结束后，再于-75~-90℃滴加硅醚物 127kg，滴完反应 2 小时。此过程产生废气 G_{2-2-1} 及废气 G_{2-2-2}。

反应结束后对反应液进行脱溶浓缩，甲苯和四氢呋喃经二级冷凝后回用至超低温反应工序，此过程产生不凝气 G_{2-2-3} 及废液 L_{2-2-1}。

②缩合反应

脱溶完后再滴加甲磺酸和甲醇溶液反应 10 小时，此过程产生废气 G_{2-2-4}。

反应结束后二次脱溶浓缩，甲醇经二级冷凝后回用至缩合反应工序，此过程产生不凝气 G_{2-2-5} 及废液 L_{2-2-2}。

③中和分层、萃取分层、脱溶浓缩

二次脱溶后的物料加碳酸钾和水，搅拌半小时中和分层，此过程产生废气 G_{2-2-6} 及废水 W_{2-2-1}。

浓缩物用乙酸乙酯萃取一次，水洗两次，最后物料经脱溶浓缩后，乙酸乙酯经二级冷凝后回用至萃取分层工序，得到 YPLJ-I。此过程产生废气 G_{2-2-7}、不凝气 G_{2-2-8} 及废水 W_{2-2-2}。

YPLJ-II:

①酯化反应

将物料乙酸乙酯、YPLJ-I、N-甲基吗啉依次加入到反应釜中，搅拌下，室温滴加醋酐，滴加完毕，室温反应。此过程产生废气 G_{2-2-9}。

②中和分层、洗涤分层、脱溶

反应液加水和醋酸进行搅拌，然后静止分层，此过程产生废气 G_{2-2-10} 及废水 W_{2-2-3}。

有机相用水洗涤两次，此过程产生废气 G_{2-2-11} 及废水 W_{2-2-4}。

水洗后的物料进行脱溶浓缩，乙酸乙酯经二级冷凝后回用至酯化反应工序，此过程产生不凝气 G_{2-2-12}。

YPLJ-III:

①室温反应

将物料乙腈、YPLJ-II、三乙基硅烷依次加入到反应釜中，室温下，滴加三氟化硼乙醚溶液，滴加完毕，室温反应。此过程产生废气 G_{2-2-13}。

反应结束后对反应液进行脱溶浓缩，乙腈经二级冷凝后回用至超低温反应工序，此过程产生不凝气 G_{2-2-14} 及废液 L_{2-2-2}。

②中和分层、洗涤分层、脱溶、析晶离心、干燥

脱溶后的物料加入碳酸钾、水和乙酸乙酯搅拌半小时，分出有机层，此过程产生废气 G_{2-2-15} 及废水 W_{2-2-5}。

有机相加水进行两次洗涤分层，此过程产生废气 G_{2-2-16} 及废水 W_{2-2-6}。

水洗后的物料 30-80℃进行脱溶浓缩，乙酸乙酯经二级冷凝后回用至中和分层工序，此过程产生不凝气 G_{2-2-17}。

浓缩后的物料加乙醇溶清后降至 5-10℃析晶，离心烘干得到白色至淡黄色结晶粉末；离心后的液相进行脱溶浓缩，乙醇经二级冷凝后回用至析晶离心工序；干燥工序经二级冷凝后乙醇回用至析晶离心工序。此过程产生废气 G_{2-2-18}、不凝气 G_{2-2-19}、不凝气气 G_{2-2-20} 及废液 L_{2-2-3}。

依帕列净：

①水解反应

将物料四氢呋喃、YPLJ-III、甲醇依次加入到反应釜中，搅拌下，滴加氢氧化钾水溶液，滴加完毕，反应。此过程产生废气 G_{2-2-21}。

反应结束后对反应液进行脱溶浓缩，四氢呋喃和甲醇经二级冷凝后回用至水解反应工序，此过程产生不凝气 G_{2-2-22}。

②萃取分层、脱溶、析晶离心、干燥

脱溶后的物料加入二氯甲烷和水，搅拌，静止分层，分出有机层，此过程产生废气 G_{2-2-23} 及废水 W_{2-2-7}。

有机相进行脱溶浓缩，二氯甲烷经二级冷凝后回用至萃取分层工序。此过程产生不凝气 G_{2-2-24}。

浓缩后的物料加乙酸乙酯溶清后降至 5-10℃析晶，离心烘干得到白色至淡黄色结晶粉末；离心后的液相进行脱溶浓缩，乙酸乙酯经二级冷凝后回用至析晶离心工序；干燥工序经二级冷凝后乙酸乙酯回用至析晶离心工序。此过程产生废气 G_{2-2-25}、不凝气 G_{2-2-26}、不凝气气 G_{2-2-27} 及废液 L_{2-2-4}。

（3）物料平衡

依帕列净生产物料平衡见表 3.2.2-7 及图 3.2.2-7。

表 3.2.2-7　依帕列净生产物料平衡表

入料			出料				
物料名称	kg/批	t/a	名称	kg/批	成分	kg/批	t/a
YPLJ-YL	160.00	93.76	YPLJ	127.98	YPLJ	126.95	74.39
2.5mol/L 正丁基锂溶液	135.00	79.11			YPLJ-中间体3	1.04	0.61
四氢呋喃	64.00	37.50	废气 G_{2-2-1}	3.22	四氢呋喃	0.95	0.56
甲苯	64.00	37.50			甲苯	1.27	0.74
硅醚物	203.20	119.08			粉尘	0.80	0.47
甲磺酸	46.08	27.00			正己烷	0.21	0.12
甲醇	112.00	65.63	废气 G_{2-2-2}	5.06	四氢呋喃	1.83	1.07
碳酸钾	96.00	56.26			甲苯	2.71	1.59
水	7696.00	4509.86			正己烷	0.51	0.30
乙酸乙酯	336.00	196.90	不凝气 G_{2-2-3}	29.73	甲苯	17.09	10.02
N-甲基吗啉	187.20	109.70			四氢呋喃	12.64	7.41
4-二甲基氨基吡啶	2.66	1.56	废气 G_{2-2-4}	3.78	甲苯	0.11	0.06
醋酐	160.00	93.76			四氢呋喃	0.07	0.04
醋酸	32.00	18.75			甲醇	3.60	2.11
乙腈	80.00	46.88	不凝气 G_{2-2-5}	13.32	甲醇	13.32	7.81
三乙基硅烷	76.00	44.54	废气 G_{2-2-6}	0.11	甲醇	0.11	0.06
三氟化硼乙醚	96.00	56.26	废气 G_{2-2-7}	6.80	乙酸乙酯	6.80	3.98
乙醇	80.00	46.88	不凝气 G_{2-2-8}	41.36	乙酸乙酯	41.36	24.24
氢氧化钾	75.20	44.07	废气 G_{2-2-9}	6.23	粉尘	1.04	0.61
二氯甲烷	160.00	93.76			乙酸乙酯	4.16	2.44
					N-甲基吗啉	0.56	0.33
					醋酐	0.48	0.28
			废气 G_{2-2-10}	4.29	乙酸乙酯	4.15	2.43
					N-甲基吗啉	0.14	0.08
			废气 G_{2-2-11}	6.88	乙酸乙酯	6.88	4.03
			不凝气 G_{2-2-12}	33.84	乙酸乙酯	33.84	19.83
			废气 G_{2-2-13}	7.18	乙腈	6.40	3.75
					三乙基硅烷	0.30	0.18
					三氟化硼乙醚	0.48	0.28
			不凝气 G_{2-2-14}	22.27	乙腈	22.27	13.05
			废气 G_{2-2-15}	20.14	二氧化碳	19.15	11.22
					乙酸乙酯	0.48	0.28
					氢气	0.51	0.30
			废气 G_{2-2-16}	6.39	乙酸乙酯	6.39	3.75
			不凝气 G_{2-2-17}	25.20	乙酸乙酯	25.20	14.77
			废气 G_{2-2-18}	6.79	乙醇	6.79	3.98
			不凝气 G_{2-2-19}	26.91	乙醇	26.91	15.77
			不凝气 G_{2-2-20}	5.36	乙醇	5.36	3.14

			废气 G_{2-2-21}	2.72	四氢呋喃	0.88	0.52
					甲醇	1.84	1.08
			不凝气 G_{2-2-22}	59.41	四氢呋喃	6.21	3.64
					甲醇	11.55	6.77
					水	41.65	24.41
			废气 G_{2-2-23}	9.59	二氯甲烷	9.59	5.62
			不凝气 G_{2-2-24}	85.96	二氯甲烷	85.96	50.37
			废气 G_{2-2-25}	2.88	乙酸乙酯	2.88	1.69
			不凝气 G_{2-2-26}	28.59	乙酸乙酯	28.59	16.75
			不凝气 G_{2-2-27}	3.31	乙酸乙酯	3.31	1.94
			废水 W_{2-2-1}	922.62	YPLJ-YL	2.77	1.62
					中间态	0.49	0.29
					甲磺酸	0.36	0.21
					硅醚物	1.95	1.14
					中间态 2	1.54	0.90
					甲磺酸锂	36.79	21.56
					YPLJ-中间体 1	9.15	5.36
					三甲基硅醇	4.12	2.41
					甲磺酸钾	9.43	5.53
					碳酸氢钾	7.03	4.12
					碳酸钾	6.13	3.59
					水	840.28	492.41
					杂质	1.76	1.03
					正丁基锂	0.82	0.48
			废水 W_{2-2-2}	1246.54	乙酸乙酯	4.08	2.39
					YPLJ-YL	2.77	1.62
					中间态	2.21	1.30
					硅醚物	1.95	1.14
					中间态 2	8.33	4.88
					YPLJ-中间体 1	8.70	5.10
					三甲基硅醇	130.58	76.52
					甲磺酸锂	4.09	2.40
					甲醇	34.95	20.48
					水	1048.89	614.65
			废水 W_{2-2-3}	803.22	乙酸乙酯	2.76	1.62
					N-甲基吗啉	13.20	7.73
					YPLJ-中间体 2	2.21	1.29
					N-甲基吗啉醋酸盐	267.80	156.93
					醋酸	30.52	17.89
					水	476.78	279.39
					杂质	7.32	4.29
					4-二甲基氨基吡啶	2.63	1.54
			废水 W_{2-2-4}	827.37	乙酸乙酯	13.75	8.06

					N-甲基吗啉醋酸盐	5.47	3.20
					醋酸	3.39	1.99
					水	801.63	469.76
					杂质	0.94	0.55
					YPLJ-中间体2	2.19	1.28
			废水 W_{2-2-5}	1320.29	氟硼酸钾	49.30	28.89
					水	1177.11	689.79
					碳酸钾	17.16	10.06
					三乙基硅醇	53.73	31.49
					硼酸钾	22.99	13.47
			废水 W_{2-2-6}	962.34	YPLJ-中间体2	0.26	0.15
					乙腈	34.37	20.14
					三氟化硼乙醚	12.23	7.17
					碳酸钾	1.91	1.12
					乙酸乙酯	25.57	14.98
					YPLJ-中间体3	2.00	1.17
					三乙基硅醇	20.72	12.14
					甲醇	10.35	6.06
					硼酸钾	2.55	1.50
					乙醚	38.69	22.67
					氟硼酸钾	5.48	3.21
					水	808.02	473.50
					杂质	0.18	0.11
			废水 W_{2-2-7}	2601.56	YPLJ-中间体3	0.38	0.23
					四氢呋喃	8.75	5.13
					氢氧化钾	6.15	3.61
					甲醇	18.29	10.72
					YPLJ	6.86	4.02
					醋酸钾	117.09	68.62
					水	2431.87	1425.07
					杂质	6.39	3.75
					二氯甲烷	5.76	3.38
			废液 L_{2-2-1}	207.49	溴丁烷	54.58	31.98
					四氢呋喃	17.51	10.26
					甲苯	20.71	12.14
					水	4.67	2.73
					正庚烷	8.13	4.76
					正己烷	101.89	59.71
			废液 L_{2-2-2}	58.31	四氢呋喃	14.52	8.51
					甲苯	21.47	12.58
					甲醇	12.79	7.50
					水	9.53	5.59

			废液 L_{2-2-3}	60.45	三乙基硅烷	7.47	4.37
					乙腈	12.35	7.23
					乙酸乙酯	40.63	23.81
			废液 L_{2-2-4}	114.72	YPLJ-中间体2	3.12	1.83
					乙腈	3.82	2.24
					乙酸乙酯	37.40	21.92
					YPLJ-中间体3	5.95	3.48
					三乙基硅醇	2.30	1.35
					乙醚	4.30	2.52
					水	16.56	9.70
					杂质	2.74	1.61
					乙醇	38.54	22.58
			废液 L_{2-2-5}	135.11	乙酸乙酯	44.43	26.03
					YPLJ-中间体3	2.42	1.42
					YPLJ	3.42	2.00
					醋酸钾	2.39	1.40
					二氯甲烷	57.09	33.46
					水	25.36	14.86
合计	9853.84	5774.35	合计			9853.84	5774.35

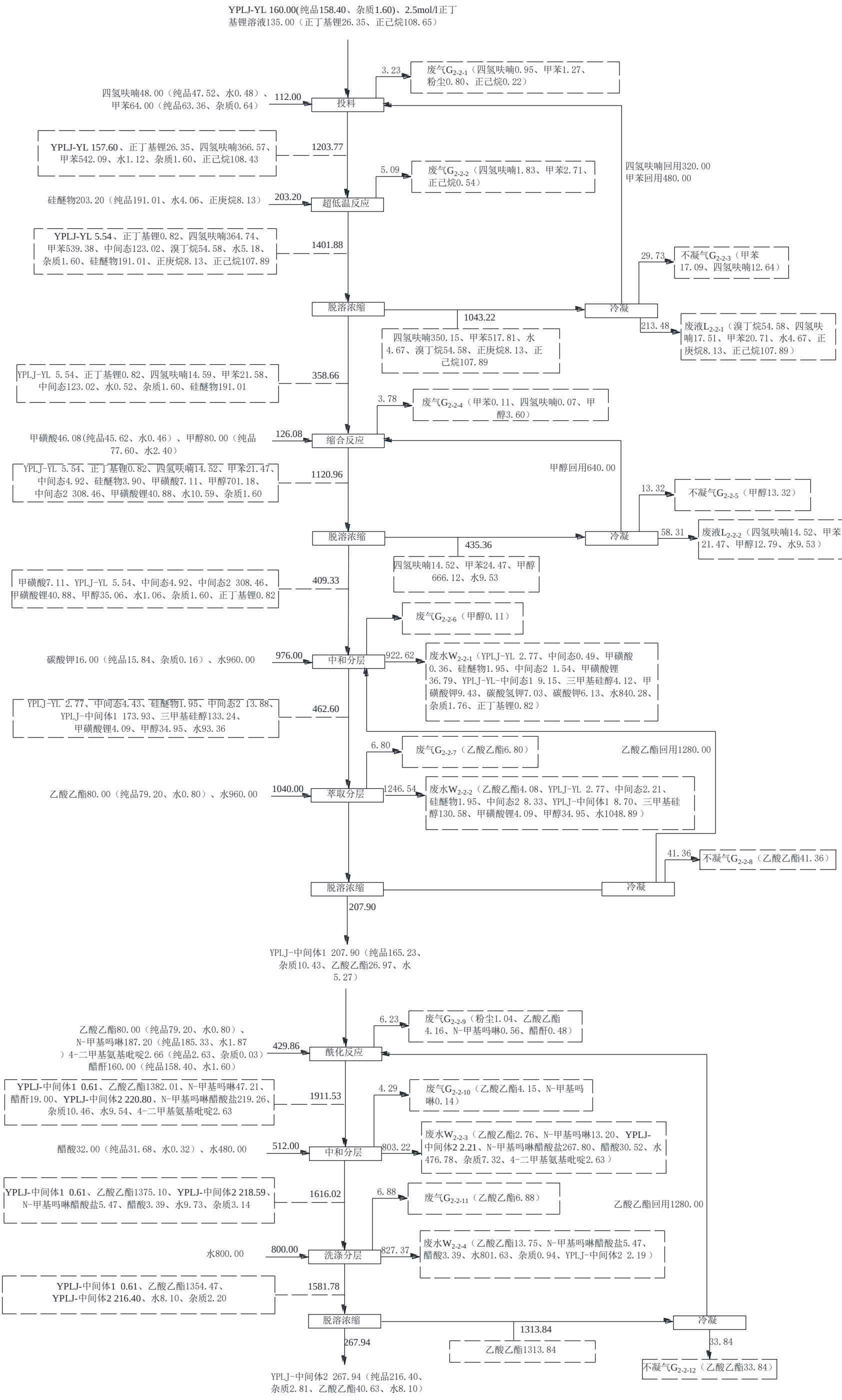

YPLJ-YL 160.00(纯品158.40、杂质1.60)、2.5mol/l正丁基锂溶液135.00（正丁基锂26.35、正己烷108.65）
3.23
废气G2-2-1（四氢呋喃0.95、甲苯1.27、粉尘0.80、正己烷0.22）
四氢呋喃48.00（纯品47.52、水0.48）、甲苯64.00（纯品63.36、杂质0.64）
112.00
投料
YPLJ-YL 157.60、正丁基锂26.35、四氢呋喃366.57、甲苯542.09、水1.12、杂质1.60、正己烷108.43
1203.77
5.09
废气G2-2-2（四氢呋喃1.83、甲苯2.71、正己烷0.54）
四氢呋喃回用320.00
甲苯回用480.00
硅醚物203.20（纯品191.01、水4.06、正庚烷8.13）
203.20
超低温反应
YPLJ-YL 5.54、正丁基锂0.82、四氢呋喃364.74、甲苯539.38、中间态123.02、溴丁烷54.58、水5.18、杂质1.60、硅醚物191.01、正庚烷8.13、正己烷107.89
1401.88
29.73
不凝气G2-2-3（甲苯17.09、四氢呋喃12.64）
脱溶浓缩
冷凝
1043.22
213.48
废液L2-2-1（溴丁烷54.58、四氢呋喃17.51、甲苯20.71、水4.67、正庚烷8.13、正己烷107.89）
四氢呋喃350.15、甲苯517.81、水4.67、溴丁烷54.58、正庚烷8.13、正己烷107.89
YPLJ-YL 5.54、正丁基锂0.82、四氢呋喃14.59、甲苯21.58、中间态123.02、水0.52、杂质1.60、硅醚物191.01
358.66
3.78
废气G2-2-4（甲苯0.11、四氢呋喃0.07、甲醇3.60）
甲磺酸46.08(纯品45.62、水0.46）、甲醇80.00（纯品77.60、水2.40）
126.08
缩合反应
甲醇回用640.00
YPLJ-YL 5.54、正丁基锂0.82、四氢呋喃14.52、甲苯21.47、中间态4.92、硅醚物3.90、甲磺酸7.11、甲醇701.18、中间态2 308.46、甲磺酸锂40.88、水10.59、杂质1.60
1120.96
13.32
不凝气G2-2-5（甲醇13.32）
脱溶浓缩
冷凝
58.31
废液L2-2-2（四氢呋喃14.52、甲苯21.47、甲醇12.79、水9.53）
435.36
四氢呋喃14.52、甲苯24.47、甲醇666.12、水9.53
甲磺酸7.11、YPLJ-YL 5.54、中间态4.92、中间态2 308.46、甲磺酸锂40.88、甲醇35.06、水1.06、杂质1.60、正丁基锂0.82
409.33
废气G2-2-6（甲醇0.11）
碳酸钾16.00（纯品15.84、杂质0.16）、水960.00
976.00
中和分层
922.62
废水W2-2-1（YPLJ-YL 2.77、中间态0.49、甲磺酸0.36、硅醚物1.95、中间态2 1.54、甲磺酸锂36.79、YPLJ-YL-中间态1 9.15、三甲基硅醇4.12、甲磺酸钾9.43、碳酸氢钾7.03、碳酸钾6.13、水840.28、杂质1.76、正丁基锂0.82）
YPLJ-YL 2.77、中间态4.43、硅醚物1.95、中间态2 13.88、YPLJ-中间体1 173.93、三甲基硅醇133.24、甲磺酸锂4.09、甲醇34.95、水93.36
462.60
6.80
废气G2-2-7（乙酸乙酯6.80）
乙酸乙酯回用1280.00
乙酸乙酯80.00（纯品79.20、水0.80）、水960.00
1040.00
萃取分层
1246.54
废水W2-2-2（乙酸乙酯4.08、YPLJ-YL 2.77、中间态2.21、硅醚物1.95、中间态2 8.33、YPLJ-中间体1 8.70、三甲基硅醇130.58、甲磺酸锂4.09、甲醇34.95、水1048.89）
41.36
不凝气G2-2-8（乙酸乙酯41.36）
脱溶浓缩
冷凝
207.90
YPLJ-中间体1 207.90（纯品165.23、杂质10.43、乙酸乙酯26.97、水5.27）
6.23
废气G2-2-9（粉尘1.04、乙酸乙酯4.16、N-甲基吗啉0.56、醋酐0.48）
乙酸乙酯80.00（纯品79.20、水0.80）、N-甲基吗啉187.20（纯品185.33、水1.87）4-二甲基氨基吡啶2.66（纯品2.63、杂质0.03）醋酐160.00（纯品158.40、水1.60）
429.86
酰化反应
YPLJ-中间体1 0.61、乙酸乙酯1382.01、N-甲基吗啉47.21、醋酐19.00、YPLJ-中间体2 220.80、N-甲基吗啉醋酸盐219.26、杂质10.46、水9.54、4-二甲基氨基吡啶2.63
1911.53
4.29
废气G2-2-10（乙酸乙酯4.15、N-甲基吗啉0.14）
醋酸32.00（纯品31.68、水0.32）、水480.00
512.00
中和分层
803.22
废水W2-2-3（乙酸乙酯2.76、N-甲基吗啉13.20、YPLJ-中间体2 2.21、N-甲基吗啉醋酸盐267.80、醋酸30.52、水476.78、杂质7.32、4-二甲基氨基吡啶2.63）
YPLJ-中间体1 0.61、乙酸乙酯1375.10、YPLJ-中间体2 218.59、N-甲基吗啉醋酸盐5.47、醋酸3.39、水9.73、杂质3.14
1616.02
6.88
废气G2-2-11（乙酸乙酯6.88）
乙酸乙酯回用1280.00
水800.00
800.00
洗涤分层
827.37
废水W2-2-4（乙酸乙酯13.75、N-甲基吗啉醋酸盐5.47、醋酸3.39、水801.63、杂质0.94、YPLJ-中间体2 2.19）
YPLJ-中间体1 0.61、乙酸乙酯1354.47、YPLJ-中间体2 216.40、水8.10、杂质2.20
1581.78
脱溶浓缩
冷凝
1313.84
乙酸乙酯1313.84
33.84
不凝气G2-2-12（乙酸乙酯33.84）
267.94
YPLJ-中间体2 267.94（纯品216.40、杂质2.81、乙酸乙酯40.63、水8.10）



图 3.2.2-7　依帕列净生产物料平衡图　单位：kg/批

（4）单项平衡

四氢呋喃单项平衡见表 3.2.2-8 和图 3.2.2-8。

表 3.2.2-8　四氢呋喃单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
四氢呋喃	63.36	37.13	废气 G_{2-2-1}	0.95	0.56
			废气 G_{2-2-2}	1.83	1.07
			不凝气 G_{2-2-3}	12.64	7.41
			废气 G_{2-2-4}	0.07	0.04
			废气 G_{2-2-21}	0.88	0.52
			不凝气 G_{2-2-22}	6.21	3.64
			废液 L_{2-2-1}	17.51	10.26
			废液 L_{2-2-2}	14.52	8.51
			废水 W_{2-2-7}	8.75	5.13
合计	63.36	37.13	合计	63.36	37.13

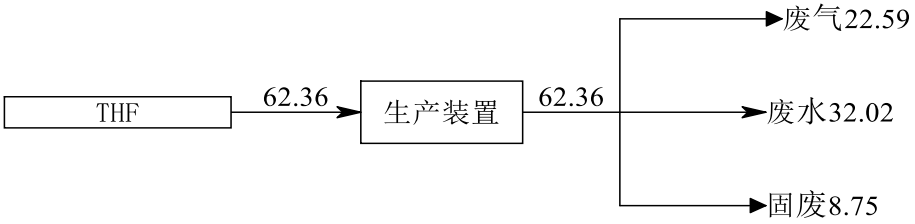


图 3.2.2-8　四氢呋喃单项平衡图　单位：kg/批

乙酸乙酯单项平衡见表 3.2.2-9 和图 3.2.2-9。

表 3.2.2-9 乙酸乙酯单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
乙酸乙酯	106.17	62.21	废气 G_{2-2-9}	4.16	2.44
			废气 G_{2-2-10}	4.15	2.43
			废气 G_{2-2-11}	6.88	4.03
			不凝气 G_{2-2-12}	33.84	19.83
			废水 W_{2-2-3}	2.76	1.62
			废水 W_{2-2-4}	13.75	8.06
			废液 L_{2-2-3}	40.63	23.81
合计	106.17	62.21	合计	106.17	62.21

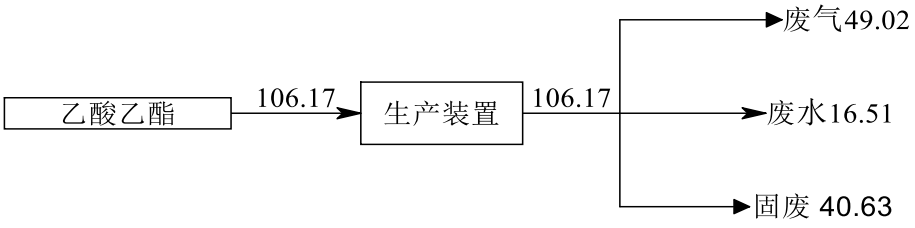


图 3.2.2-9 乙酸乙酯单项平衡图　单位：kg/批

3.2.3 达格列净

达格列净生产方案见表 3.2.3-1。

表 3.2.3-1　达格列净生产方案一览表

名称		规格%	批次产量 kg/批	年生产批次/次	批次生产时间/h	年生产时间 h	年产量 t/a	备注
DGLJ-YL（4-(5-溴-2-氯苄基)苯乙醚）	DGLJ-YL-I	≥97	600	125	12	1500	75	中间体不外售
	DGLJ-YL-II	≥97	715				89.4	
	DGLJ-YL	≥99	600				75	
达格列净	DGLJ-I	≥80	165.91	600	12	7200	99.54	
	DGLJ-II	≥80	217.7				130.62	
	DGLJ-III	≥98	160.03				96.02	
	达格列净	≥99	125				75	产品外售

各中间体及产品化学品全称见表 3.2.3-2。

表 3.2.3-2　达格列净各中间体及产品化学品全称一览表

代号	化学品全称
DGLJ-YL-I	(5-溴-2-氯苯基)(4-氟苯基)甲酮
DGLJ-YL-II	(5-溴-2-氯苯基)(4-乙氧苯基)甲酮
DGLJ-YL	4-(5-溴-2-氯苄基)苯乙醚
DGLJ-I	甲基 1-C-[4-氯-3-[(4-乙氧基苯基)甲基]苯基]-alpha-D-吡喃葡萄糖苷
DGLJ-II	(3R,4S,5R,6R)-6-(乙酰氧基甲基)-2-(4-氯-3-(4-乙氧基苄基)苯基)-2-甲氧基四氢-2H-吡喃-3,4,5-三乙酸酯
DGLJ-III	(2R,3R,4R,5S,6S)-2-(乙酰氧基甲基)-6-(4-氯-3-(4-乙氧基苄基)苯基)四氢-2H-吡喃-3,4,5-三乙酸酯
达格列净	(2S,3R,4R,5S,6R)-2-(4-氯-3-(4-乙氧基苄基)苯基)-6-(羟甲基)四氢-2H-吡喃-3,4,5-三醇,(S)-丙烷-1,2-二醇,水(1:1:1)

3.2.3.1 达格列净原料（4-(5-溴-2-氯苄基)苯乙醚）

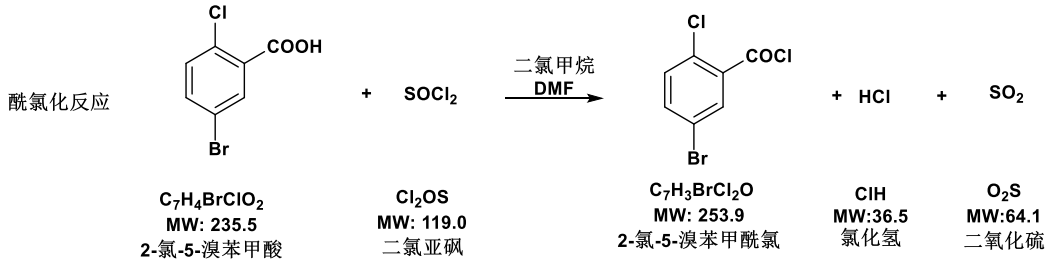
（1）反应原理

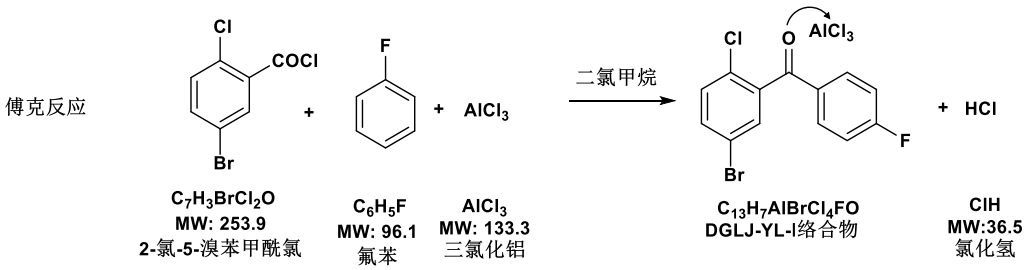
DGLJ-YL 是以 2-氯-5 溴苯甲酸用二氯亚砜成酰氯后与氟苯傅克反应，所得物与 S-3 羟基四氢呋喃在叔丁醇钾条件下发生取代反应，最后用三乙基硅烷和三氯化铝还原得到。

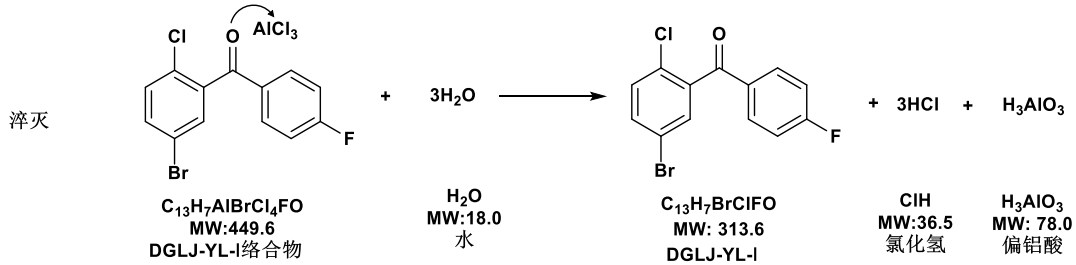
①DGLJ-YL-I

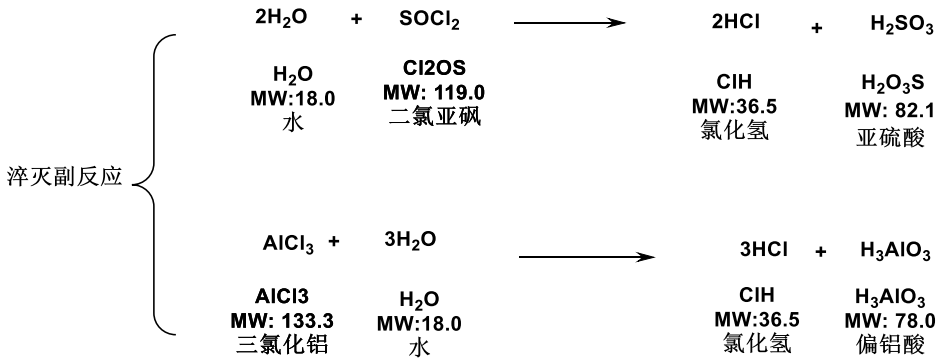
DGLJ-YL-I 是以 2-氯-5 溴苯甲酸、二氯亚砜、氟苯等原料，经酰化反应、傅克反应、淬灭、脱溶、脱溶、析晶离心、干燥等工序制得。

DGLJ-YL-I 中有效成分含量约为 97%，有效成分总收率为 99%，具体反应方程式如下（酰氯化主反应转化率为 96%，以 2-氯-5 溴苯甲酸计；傅克反应主反应转化率为 97%，以 2-氯-5-溴苯甲酰氯计）：





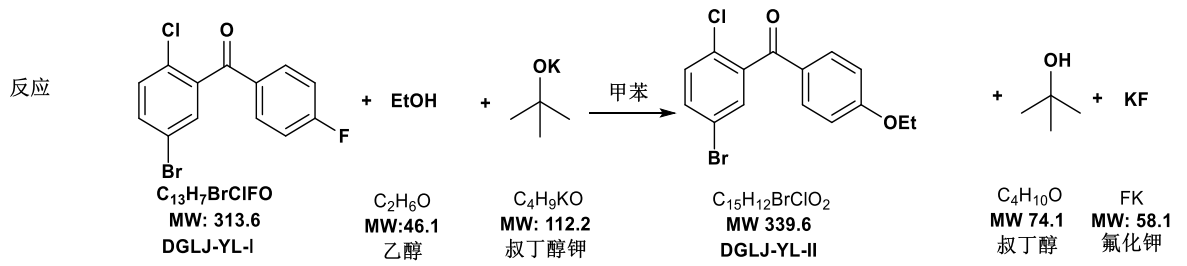




②DGLJ-YL-II

DGLJ-YL-II 是以 DGLJ-YL-I、乙醇、叔丁基钾等原料，经取代反应、萃取分层、脱溶、析晶离心、干燥等工序制得。

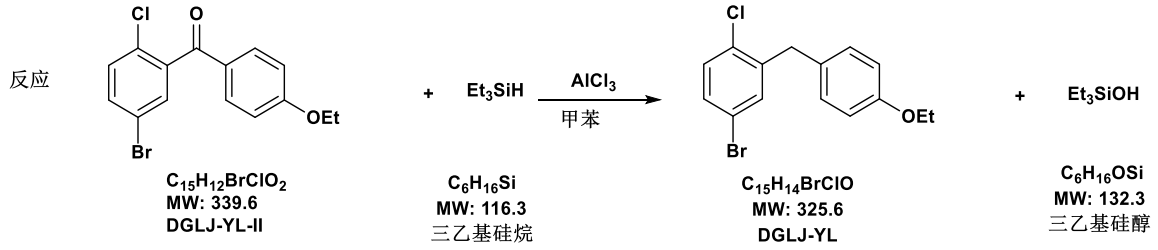
DGLJ-YL-II 中有效成分含量约为 97%，有效成分总收率为 94%，具体反应方程式如下（主反应转化率为 96%，以 DGLJ-YL-I 计）：

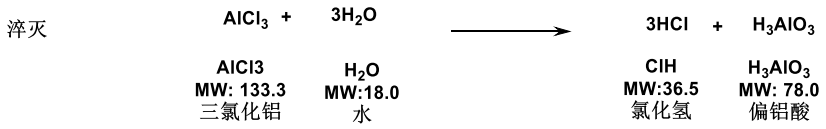


③DGLJ-YL

DGLJ-YL 是以 DGLJ-YL-II、三乙基硅烷等原料，经脱羰反应、淬灭反应、洗涤、脱溶、析晶离心、干燥等工序制得。

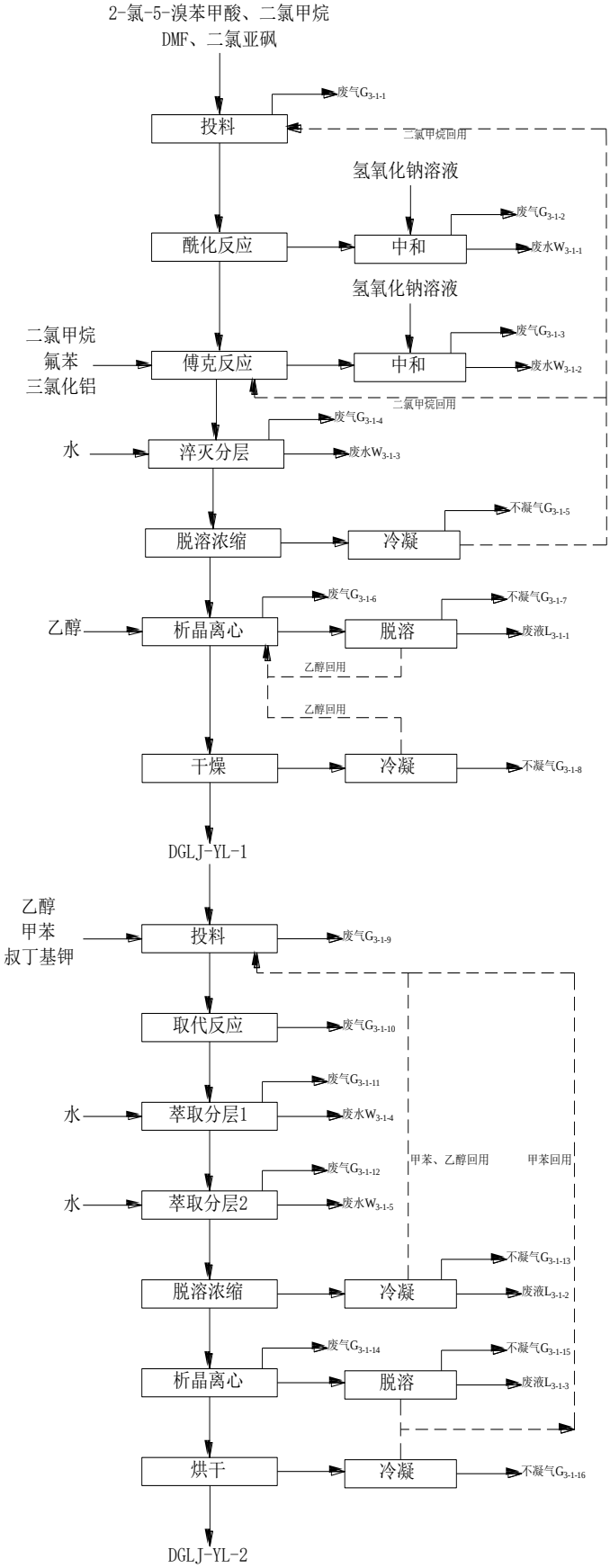
DGLJ-YL 中有效成分含量约为 99%，有效成分总收率为 97%，具体反应方程式如下（主反应转化率为 99%，以 DGLJ-YL-II 计）：





（2）工艺流程及产污环节

DGLJ-YL 工艺流程及产污环节图见图 3.2.3-1。


2-氯-5-溴苯甲酸、二氯甲烷
DMF、二氯亚砜
废气G3-1-1
投料
二氯甲烷回用
氢氧化钠溶液
废气G3-1-2
酰化反应
中和
废水W3-1-1
氢氧化钠溶液
二氯甲烷
氟苯
三氯化铝
废气G3-1-3
傅克反应
中和
废水W3-1-2
二氯甲烷回用
废气G3-1-4
水
淬灭分层
废水W3-1-3
不凝气G3-1-5
脱溶浓缩
冷凝
废气G3-1-6
不凝气G3-1-7
乙醇
析晶离心
脱溶
废液L3-1-1
乙醇回用
乙醇回用
干燥
冷凝
不凝气G3-1-8
DGLJ-YL-1
乙醇
甲苯
叔丁基钾
投料
废气G3-1-9
取代反应
废气G3-1-10
废气G3-1-11
水
萃取分层1
废水W3-1-4
甲苯、乙醇回用
甲苯回用
废气G3-1-12
水
萃取分层2
废水W3-1-5
不凝气G3-1-13
脱溶浓缩
冷凝
废液L3-1-2
废气G3-1-14
不凝气G3-1-15
析晶离心
脱溶
废液L3-1-3
烘干
冷凝
不凝气G3-1-16
DGLJ-YL-2

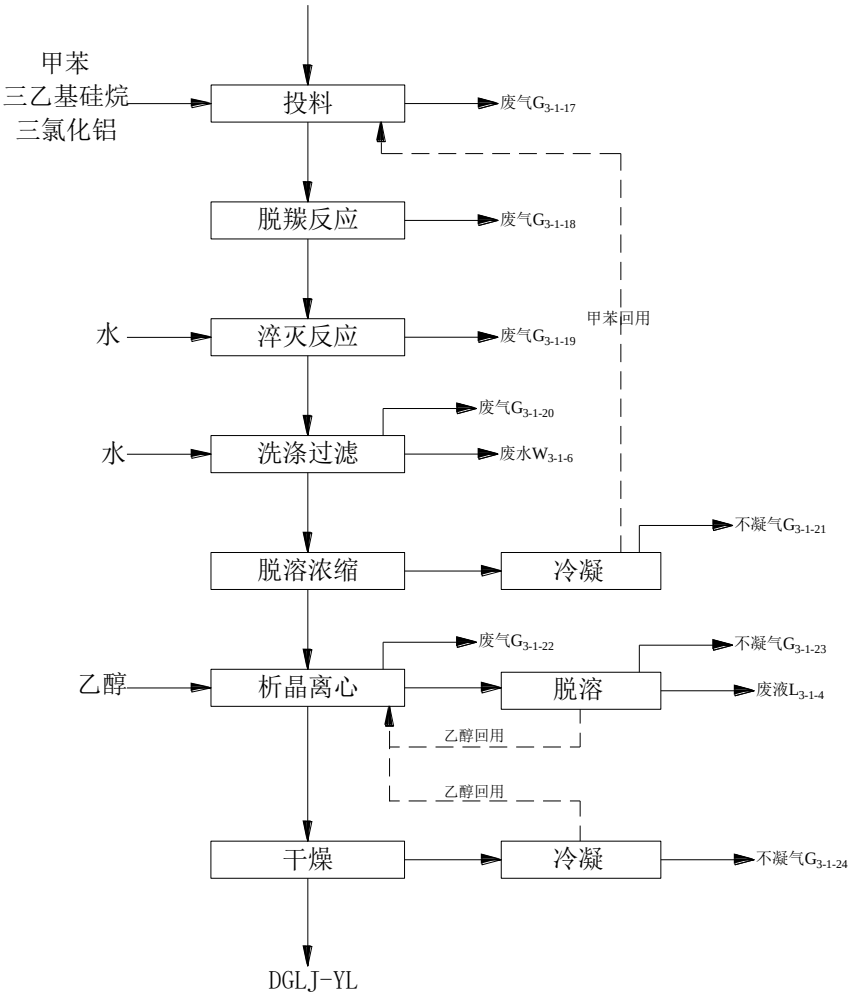


图 3.2.3-1　DGLJ-YL 工艺流程及产污环节图

工艺流程简述：

DGLJ-YL-I：

①酰化反应

将物料 2-氯 5-溴苯甲酸、二氯甲烷、DMF、二氯亚砜依次加入到反应釜中。加热至回流反应 7-8 小时，此反应液冷却至 20-35℃待置（带氮气冷却）；酰化过程产生的酸性废气采用 30%氢氧化钠水溶液进行吸收。此过程产生废气 G_{3-1-1}、废气 G_{3-1-2} 及废水 W_{3-1-1}。

②傅克反应

在另外一个反应釜中将二氯甲烷、三氯化铝、氟苯加入反应釜中，氮气下降温至-5~0℃将酰化反应液慢慢压入，滴加完后升至 20~25℃反应 3h；傅克反应过程产生的酸性废气采用 30%氢氧化钠水溶液进行吸收。此过程产生废气 G_{3-1-3} 及废水 W_{3-1-2}。

③淬灭、脱溶、析晶离心、干燥

降温至 10℃以下开始滴加水进行淬灭，淬灭结束后室温搅拌 0.5h 静置分层。此过程产生废气 G_{3-1-4} 及废水 W_{3-1-3}。

水洗后的物料 30-80℃进行脱溶浓缩，二氯甲烷经二级冷凝后回用至酰氯化反应及傅克反应工序，此过程产生不凝气 G_{3-1-5}。

浓缩后的物料加乙醇溶清后降至 5-10℃析晶，离心烘干得到白色至淡黄色结晶粉末；离心后的液相进行脱溶浓缩，乙醇经二级冷凝后回用至析晶离心工序；干燥工序经二级冷凝后乙醇回用至析晶离心工序。此过程产生废气 G_{3-1-6}、不凝气 G_{3-1-7}、不凝气 G_{3-1-8} 及废液 L_{3-1-1}。

DGLJ-YL-II:

①取代反应

将物料 DGLJ-YL-I、乙醇、甲苯依次加入到反应釜中，再将叔丁醇钾分批加入反应釜中，加完室温反应。此过程产生废气 G_{3-1-9} 及废气 G_{3-1-10}。

②萃取分层、脱溶、析晶离心、干燥

反应液加水进行搅拌，然后静止分层，进行两次萃取分层；此过程产生废气 G_{2-1-11}、废气 G_{3-1-12}、废水 W_{3-1-4} 及废水 W_{3-1-5}。

水洗后的物料进行脱溶浓缩，甲苯及乙醇经二级冷凝后回用至取代化反应工序，此过程产生不凝气 G_{3-1-13} 及废液 L_{3-1-2}。

浓缩后的物料降至 5-10℃析晶，离心烘干得到白色至淡黄色结晶粉末；离心后的液相进行脱溶浓缩，甲苯经二级冷凝后回用至取代反应工序；干燥工序经二级冷凝后甲苯回用至析晶离心工序。此过程产生废气 G_{3-1-14}、不凝气 G_{3-1-15}、不凝气 G_{3-1-16} 及废液 L_{3-1-3}。

DGLJ-YL：

①脱羰反应

将物料 DGLJ-YL-II、甲苯、三氯化铝依次加入到反应釜中，降温至 10℃时滴加三乙基硅烷，滴完 15-20℃反应 0.5 小时；再升温至 20-50℃反应 2h。此过程产生废气 G_{3-1-17} 及废气 G_{3-1-18}。

②淬灭反应

降温至 10℃以下开始滴加水进行淬灭，淬灭结束后室温搅拌 0.5h 静置分层。此过程产生废气 G_{3-1-19} 及废水 W_{3-1-6}。

③洗涤、脱溶、析晶离心、干燥

有机相加水进行洗涤，此过程产生废气 G_{3-1-20} 及废水 W_{3-1-7}。

水洗后的物料 30-80℃进行脱溶浓缩，甲苯和三乙基硅烷经二级冷凝后回用至脱羰反应工序，此过程产生不凝气 G_{3-1-21}。

浓缩后的物料加乙醇溶清后降至 5-10℃析晶，离心烘干得到白色至淡黄色结晶粉末；离心后的液相进行脱溶浓缩，乙醇经二级冷凝后回用至析晶离心工序；干燥工序经二级冷凝后乙醇回用至析晶离心工序。此过程产生废气 G_{3-1-22}、不凝气 G_{3-1-23}、不凝气 G_{3-1-23} 及废液 L_{3-1-4}。

（3）物料平衡

DGLJ-YL 生产物料平衡见表 3.2.3-3 及图 3.2.3-2。

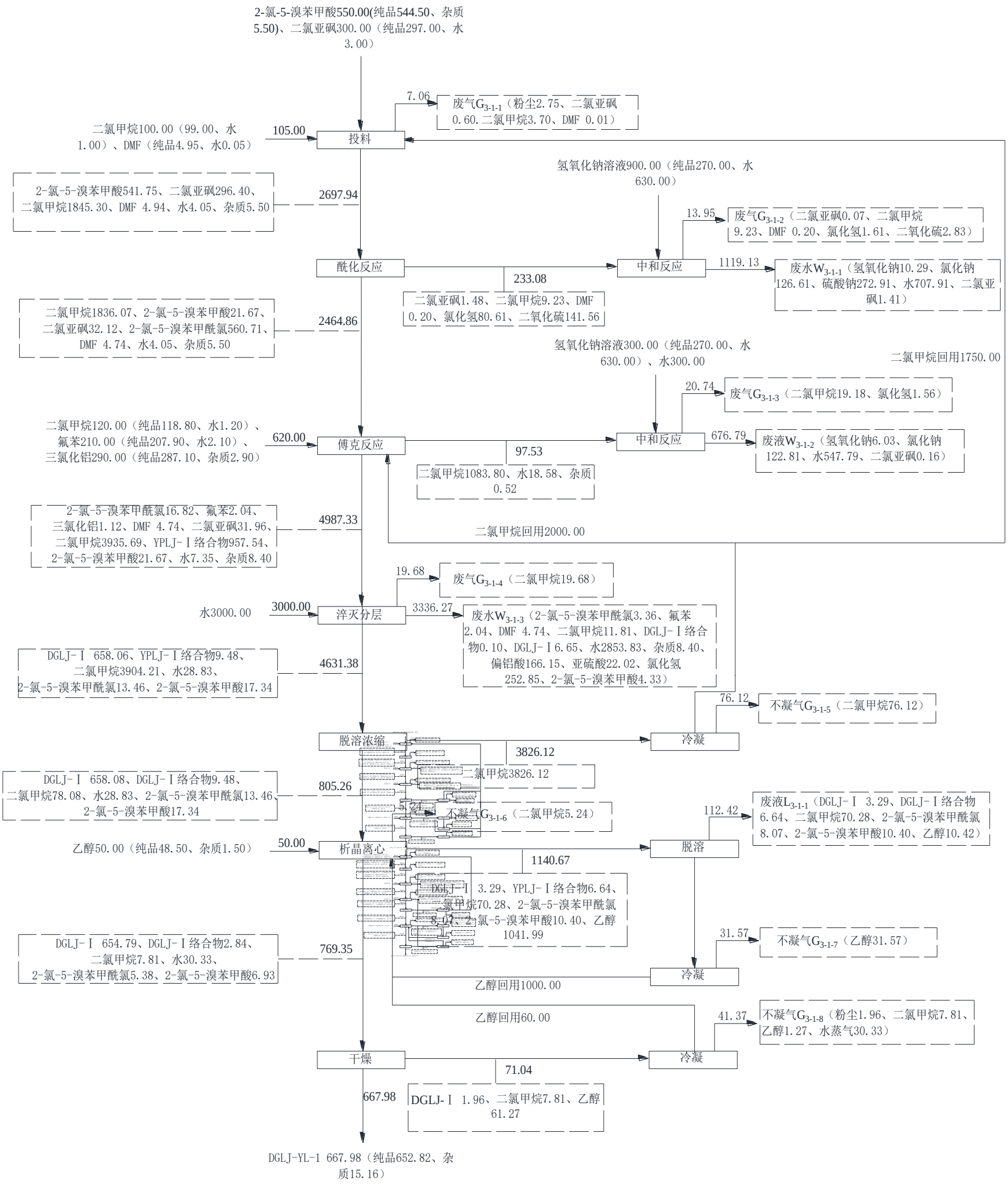
表 3.2.3-3　DGLJ-YL 生产物料平衡表

入料			出料				
物料名称	kg/批	t/a	名称	kg/批	成分	kg/批	t/a
2-氯-5-溴苯甲酸	550.00	68.75	DGLJ-YL	600.00	DGLJ-YL	595.43	74.43
二氯亚砜	300.00	37.50			DGLJ-YL-2	4.57	0.57
二氯甲烷	220.00	27.50	废气 G_{3-1-1}	7.06	粉尘	2.75	0.34
DMF	5.00	0.63			二氯亚砜	0.60	0.08
氟苯	210.00	26.25			二氯甲烷	3.70	0.46
三氯化铝	590.00	73.75			DMF	0.01	0.001
水	6900.00	862.5	废气 G_{3-1-2}	13.95	二氯亚砜	0.07	0.01
乙醇	195.00	47.50			二氯甲烷	9.23	1.15
氢氧化钠溶液	1200.00	150.00			DMF	0.20	0.03
甲苯	290.00	36.25			氯化氢	1.61	0.20
叔丁基钾	236.00	29.50			SO_2	2.83	0.35
三乙基硅烷	260.00	32.50	废气 G_{3-1-3}	20.74	二氯甲烷	19.18	2.40
					氯化氢	1.56	0.20
			废气 G_{3-1-4}	19.68	二氯甲烷	19.68	2.46
			不凝气 G_{3-1-5}	76.12	二氯甲烷	76.12	9.52
			废气 G_{3-1-6}	5.24	乙醇	5.24	0.66
			不凝气 G_{3-1-7}	31.57	乙醇	31.57	3.95
			不凝气 G_{3-1-8}	41.37	粉尘	1.96	0.25
					二氯甲烷	7.81	0.98
					乙醇	1.27	0.16
					水蒸气	30.33	3.79
			废气 G_{3-1-9}	7.56	甲苯	3.70	0.46
					粉尘	3.34	0.42
					乙醇	0.53	0.07
			废气 G_{3-1-10}	10.78	甲苯	9.42	1.18

					叔丁醇	0.74	0.09
					乙醇	0.62	0.08
			废气 G_{3-1-11}	10.27	甲苯	9.38	1.17
					叔丁醇	0.73	0.09
					乙醇	0.16	0.02
			废气 G_{3-1-12}	4.16	甲苯	3.71	0.46
					叔丁醇	0.31	0.04
					乙醇	0.14	0.02
			不凝气 G_{3-1-13}	66.02	甲苯	54.54	6.82
					叔丁醇	3.02	0.38
					水	7.25	0.91
					乙醇	1.21	0.15
			废气 G_{3-1-14}	0.83	甲苯	0.83	0.10
			不凝气 G_{3-1-15}	7.07	甲苯	7.07	0.88
			不凝气 G_{3-1-16}	3.49	甲苯	0.73	0.09
					水	0.81	0.10
					粉尘	1.95	0.24
			废气 G_{3-1-17}	7.81	粉尘	2.02	0.25
					甲苯	5.28	0.66
					三乙基硅烷	0.51	0.06
			废气 G_{3-1-18}	14.45	甲苯	13.17	1.65
					三乙基硅烷	1.28	0.16
			废气 G_{3-1-19}	13.28	甲苯	13.10	1.64
					三乙基硅烷	0.18	0.02
			废气 G_{3-1-20}	7.90	甲苯	7.81	0.98
					三乙基硅烷	0.10	0.01
			不凝气 G_{3-1-21}	74.78	甲苯	60.34	7.54
					水蒸气	14.44	1.81
			废气 G_{3-1-22}	2.82	乙醇	2.69	0.34
					甲苯	0.13	0.02
			不凝气 G_{3-1-23}	10.71	乙醇	10.71	1.34
			不凝气 G_{3-1-24}	5.02	乙醇	0.43	0.05
					水蒸气	2.80	0.35
					粉尘	1.79	0.22
			废水 W_{3-1-1}	1119.13	氢氧化钠	10.29	1.29
					NaCl	126.61	15.83
					Na_2SO_3	272.91	34.11
					水	707.91	88.49
					二氯亚砜	1.41	0.18
			废水 W_{3-1-2}	676.79	氢氧化钠	6.03	0.75
					NaCl	122.81	15.35
					水	547.79	68.47
					二氯亚砜	0.16	0.02
			废水 W_{3-1-3}	3336.27	2-氯-5-溴苯甲酰氯	3.36	0.42
					氟苯	2.04	0.25
					DMF	4.74	0.59

					二氯甲烷	11.81	1.48
					DGLJ-I络合物	0.10	0.01
					DGLJ-I	6.65	0.83
					水	2853.83	356.73
					杂质	8.40	1.05
					偏铝酸	166.15	20.77
					亚硫酸	22.02	2.75
					氯化氢	252.85	31.61
					2-氯-5-溴苯甲酸	4.33	0.54
			废水 W_{3-1-4}	785.22	DGLJ-YL-1	0.52	0.06
					乙醇	3.12	0.39
					甲苯	9.38	1.17
					叔丁基钾	8.98	1.12
					DGLJ-YL-2	13.51	1.69
					叔丁醇	43.98	5.50
					氟化钾	103.96	13.00
					水	596.52	74.57
					杂质	5.26	0.66
			废水 W_{3-1-5}	839.87	乙醇	2.79	0.35
					甲苯	5.57	0.70
					叔丁基钾	1.58	0.20
					DGLJ-YL-1	0.51	0.06
					DGLJ-YL-2	6.62	0.83
					水	797.97	99.75
					杂质	12.26	1.53
					氟化钾	11.55	1.44
					叔丁醇	1.02	0.13
			废水 W_{3-1-6}	1132.85	氯化氢	231.43	28.93
					DGLJ-YL-2	0.65	0.08
					甲苯	5.24	0.66
					三乙基硅烷	3.66	0.46
					三氯化铝	2.97	0.37
					DGLJ-YL	5.00	0.63
					三乙基硅醇	224.25	28.03
					偏铝酸	148.37	18.55
					杂质	26.32	3.29
					水	484.97	60.62
			废水 W_{3-1-7}	1655.89	DGLJ-YL-2	0.58	0.07
					甲苯	7.81	0.98
					三乙基硅烷	3.27	0.41
					三氯化铝	11.88	1.49
					DGLJ-YL	1.21	0.15
					三乙基硅醇	24.42	3.05
					偏铝酸	16.49	2.06
					杂质	1.39	0.17
					水	1588.85	198.61
				109.10	DGLJ-I	3.29	0.41

			废液 L_{3-1-1}		DGLJ-I络合物	6.64	0.83
					二氯甲烷	70.28	8.78
					2-氯-5-溴苯甲酰氯	8.07	1.01
					2-氯-5-溴苯甲酸	10.40	1.30
					乙醇	10.42	1.30
			废液 L_{3-1-2}	116.98	叔丁醇	97.54	12.19
					甲苯	15.70	1.96
					乙醇	3.74	0.47
			废液 L_{3-1-3}	33.96	DGLJ-YL-1	0.25	0.03
					DGLJ-YL-2	5.24	0.66
					甲苯	28.47	3.56
			废液 L_{3-1-4}	87.24	乙醇	24.97	3.12
					DGLJ-YL-2	0.66	0.08
					DGLJ-YL	6.03	0.75
					甲苯	25.73	3.22
					三乙基硅烷	29.35	3.67
					三乙基硅醇	0.50	0.06
合计	10956.00	1369.50	合计			10956.00	1369.50


2-氯-5-溴苯甲酸550.00(纯品544.50、杂质5.50)、二氯亚砜300.00（纯品297.00、水3.00）
7.06
废气G3-1-1（粉尘2.75、二氯亚砜0.60.二氯甲烷3.70、DMF 0.01）
二氯甲烷100.00（99.00、水1.00）、DMF（纯品4.95、水0.05）
105.00
投料
氢氧化钠溶液900.00（纯品270.00、水630.00）
2-氯-5-溴苯甲酸541.75、二氯亚砜296.40、二氯甲烷1845.30、DMF 4.94、水4.05、杂质5.50
2697.94
13.95
废气G3-1-2（二氯亚砜0.07、二氯甲烷9.23、DMF 0.20、氯化氢1.61、二氧化硫2.83）
酰化反应
中和反应
1119.13
废水W3-1-1（氢氧化钠10.29、氯化钠126.61、硫酸钠272.91、水707.91、二氯亚砜1.41）
233.08
二氯亚砜1.48、二氯甲烷9.23、DMF 0.20、氯化氢80.61、二氧化硫141.56
二氯甲烷1836.07、2-氯-5-溴苯甲酸21.67、二氯亚砜32.12、2-氯-5-溴苯甲酰氯560.71、DMF 4.74、水4.05、杂质5.50
2464.86
氢氧化钠溶液300.00（纯品270.00、水630.00）、水300.00
二氯甲烷回用1750.00
20.74
废气G3-1-3（二氯甲烷19.18、氯化氢1.56）
二氯甲烷120.00（纯品118.80、水1.20）、氟苯210.00（纯品207.90、水2.10）、三氯化铝290.00（纯品287.10、杂质2.90）
620.00
傅克反应
中和反应
676.79
废液W3-1-2（氢氧化钠6.03、氯化钠122.81、水547.79、二氯亚砜0.16）
97.53
二氯甲烷1083.80、水18.58、杂质0.52
2-氯-5-溴苯甲酰氯16.82、氟苯2.04、三氯化铝1.12、DMF 4.74、二氯亚砜31.96、二氯甲烷3935.69、YPLJ-Ⅰ络合物957.54、2-氯-5-溴苯甲酸21.67、水7.35、杂质8.40
4987.33
二氯甲烷回用2000.00
19.68
废气G3-1-4（二氯甲烷19.68）
水3000.00
3000.00
淬灭分层
3336.27
废水W3-1-3（2-氯-5-溴苯甲酰氯3.36、氟苯2.04、DMF 4.74、二氯甲烷11.81、DGLJ-Ⅰ络合物0.10、DGLJ-Ⅰ6.65、水2853.83、杂质8.40、偏铝酸166.15、亚硫酸22.02、氯化氢252.85、2-氯-5-溴苯甲酸4.33）
DGLJ-Ⅰ 658.06、YPLJ-Ⅰ络合物9.48、二氯甲烷3904.21、水28.83、2-氯-5-溴苯甲酰氯13.46、2-氯-5-溴苯甲酸17.34
4631.38
76.12
不凝气G3-1-5（二氯甲烷76.12）
脱溶浓缩
冷凝
3826.12
二氯甲烷3826.12
DGLJ-Ⅰ 658.08、DGLJ-Ⅰ络合物9.48、二氯甲烷78.08、水28.83、2-氯-5-溴苯甲酰氯13.46、2-氯-5-溴苯甲酸17.34
805.26
5.24
不凝气G3-1-6（二氯甲烷5.24）
112.42
废液L3-1-1（DGLJ-Ⅰ 3.29、DGLJ-Ⅰ络合物6.64、二氯甲烷70.28、2-氯-5-溴苯甲酰氯8.07、2-氯-5-溴苯甲酸10.40、乙醇10.42）
乙醇50.00（纯品48.50、杂质1.50）
50.00
析晶离心
脱溶
1140.67
DGLJ-Ⅰ 3.29、YPLJ-Ⅰ络合物6.64、二氯甲烷70.28、2-氯-5-溴苯甲酰氯8.07、2-氯-5-溴苯甲酸10.40、乙醇1041.99
DGLJ-Ⅰ 654.79、DGLJ-Ⅰ络合物2.84、二氯甲烷7.81、水30.33、2-氯-5-溴苯甲酰氯5.38、2-氯-5-溴苯甲酸6.93
769.35
31.57
不凝气G3-1-7（乙醇31.57）
冷凝
乙醇回用1000.00
乙醇回用60.00
41.37
不凝气G3-1-8（粉尘1.96、二氯甲烷7.81、乙醇1.27、水蒸气30.33）
干燥
冷凝
71.04
667.98
DGLJ-Ⅰ 1.96、二氯甲烷7.81、乙醇61.27
DGLJ-YL-1 667.98（纯品652.82、杂质15.16）

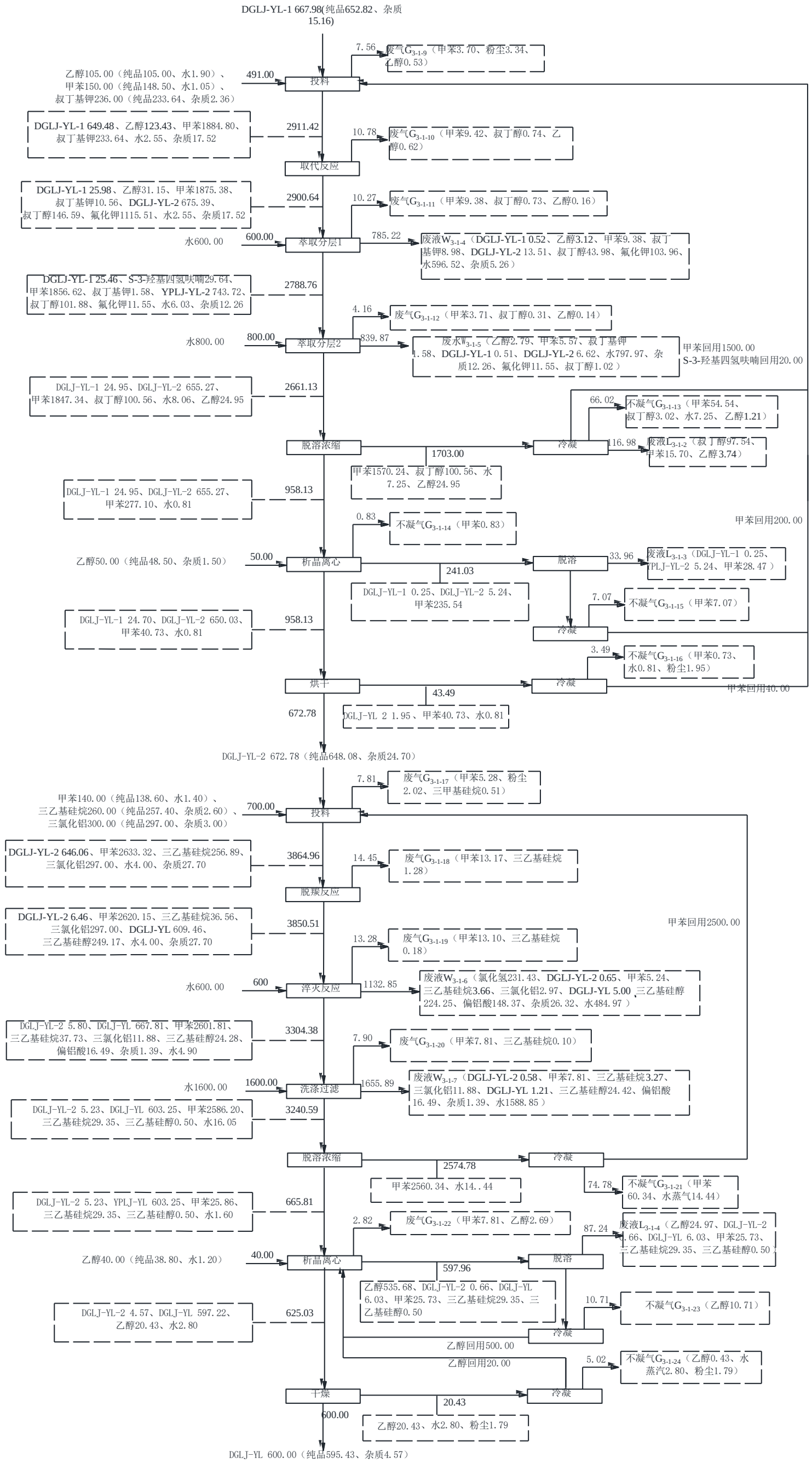


图 3.2.3-2　DGLJ-YL 生产物料平衡图　单位：kg/批

（4）单项平衡

二氯甲烷单项平衡见表 3.2.2-4 及图 3.2.2-3。

表 3.2.2-4　二氯甲烷单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
二氯甲烷	217.80	31.36	废气 G_{3-1-1}	3.70	0.53
			废气 G_{3-1-2}	9.23	1.33
			废气 G_{3-1-3}	19.18	2.76
			废气 G_{3-1-4}	19.68	2.83
			不凝气 G_{3-1-5}	76.12	10.96
			不凝气 G_{3-1-8}	7.81	1.12
			废水 W_{3-1-3}	11.81	1.70
			废液 L_{3-1-1}	70.28	10.12
合计	217.80	31.36	合计	217.80	31.36

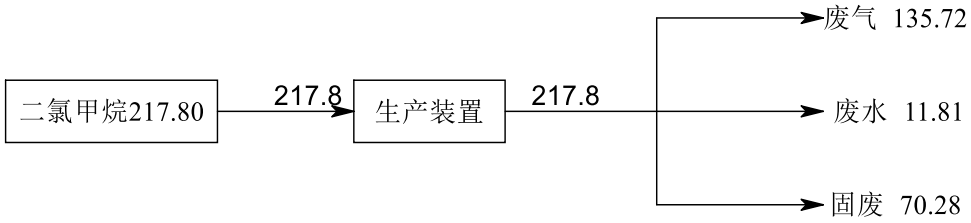


图 3.2.2-3　二氯甲烷单项平衡图　单位：kg/批

乙醇单项平衡见表 3.2.2-5 及图 3.2.2-4。

表 3.2.2-5　乙醇单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
乙醇	87.30	12.57	废气 G_{3-1-6}	5.24	0.75
			不凝气 G_{3-1-7}	31.57	4.55
			不凝气 G_{3-1-8}	1.27	0.18
			废气 G_{3-1-22}	2.69	0.39
			不凝气 G_{3-1-23}	10.71	1.54
			不凝气 G_{3-1-24}	0.43	0.06
			废液 L_{3-1-1}	10.42	1.50
			废液 L_{3-1-4}	24.97	3.60
合计	87.30	12.57	合计	87.30	12.57

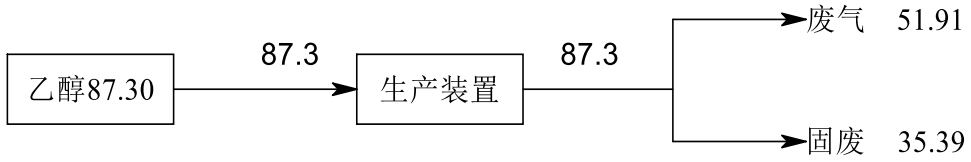


图 3.2.2-4　乙醇单项平衡图　单位：kg/批

甲苯单项平衡见表 3.2.2-6 及图 3.2.2-5。

表 3.2.2-6　甲苯单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
甲苯	287.10	41.34	废气 G_{3-1-9}	3.70	0.53
			废气 G_{3-1-10}	9.42	1.36
			废气 G_{3-1-11}	9.38	1.35
			废气 G_{3-1-12}	3.71	0.53
			不凝气 G_{3-1-13}	54.54	7.85
			废气 G_{3-1-14}	0.83	0.12
			不凝气 G_{3-1-15}	7.07	1.02
			不凝气 G_{3-1-16}	0.73	0.11
			废气 G_{3-1-17}	5.28	0.76
			废气 G_{3-1-18}	13.17	1.90
			废气 G_{3-1-19}	13.10	1.89
			废气 G_{3-1-20}	7.81	1.12
			不凝气 G_{3-1-21}	60.34	8.69
			废气 G_{3-1-22}	0.13	0.02
			废水 W_{3-1-4}	9.38	1.35
			废水 W_{3-1-5}	5.57	0.80
			废水 W_{3-1-6}	5.24	0.75
			废水 W_{3-1-7}	7.81	1.12
			废液 L_{3-1-2}	15.70	2.26
			废液 L_{3-1-3}	28.47	4.10
			废液 L_{3-1-4}	25.73	3.71
合计	287.10	41.34	合计	287.10	41.34

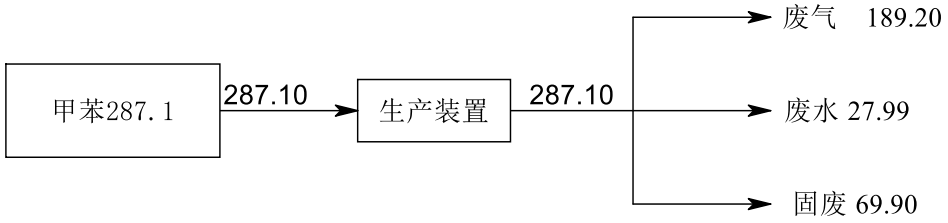


图 3.2.2-5　甲苯单项平衡图　单位：kg/批

3.2.3.1 达格列净

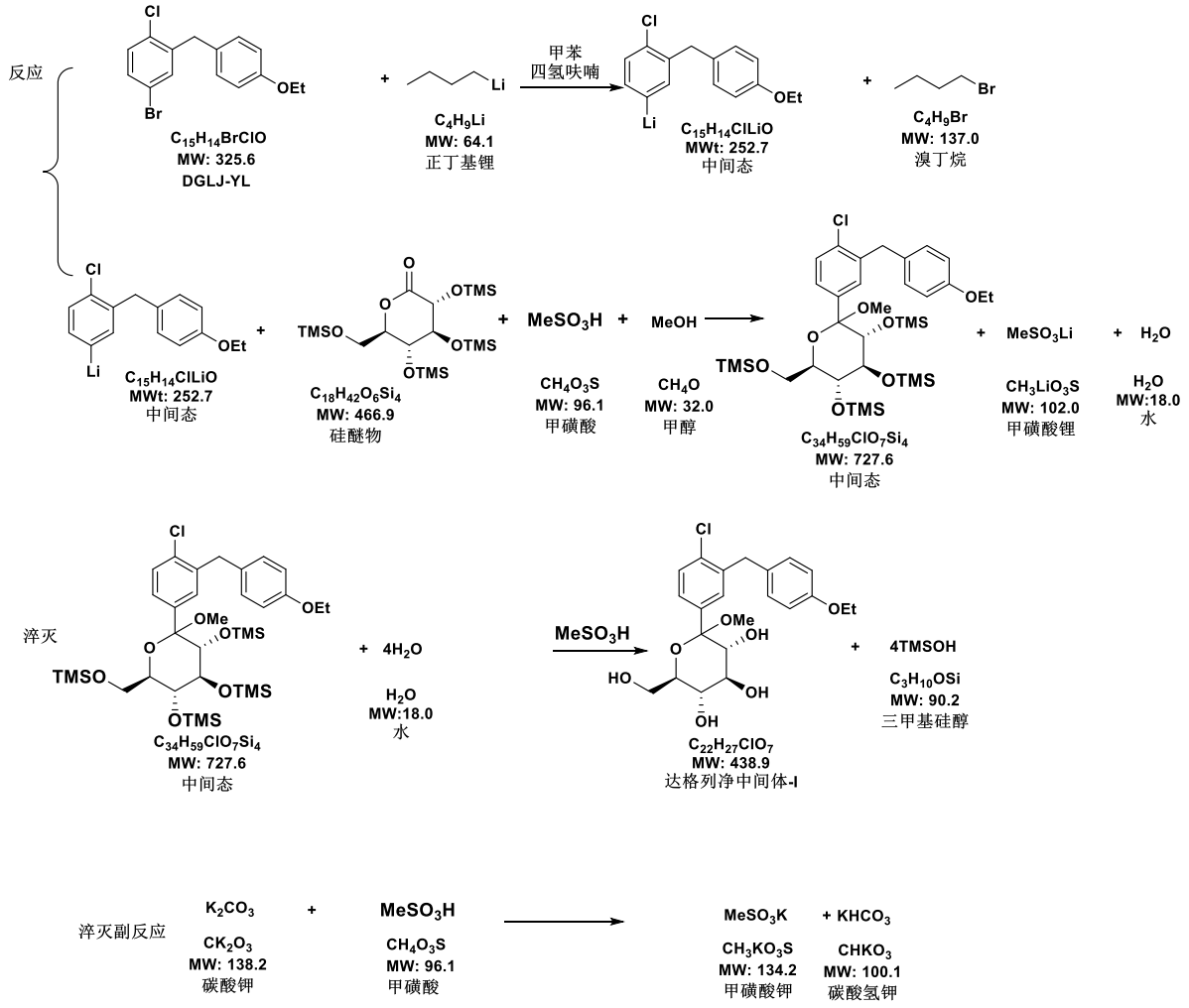
（1）反应原理

达格列净是以 4-(5-溴-2-氯苄基)苯乙醚为主料，在超低温条件下与丁基锂发生锂卤交换后与 2,3,4,6-四-O-三甲基硅基-D-葡萄糖酸内酯反应，再通过醋酐乙酰化保护后，经三乙基硅烷和三氟化硼乙醚还原后再水解得到。

①DGLJ-I

DGLJ-I 是以 DGPLJ-YL、正丁基锂、硅醚物等为原料，经超低温反应、缩合反应、淬灭、脱溶等工序制得。

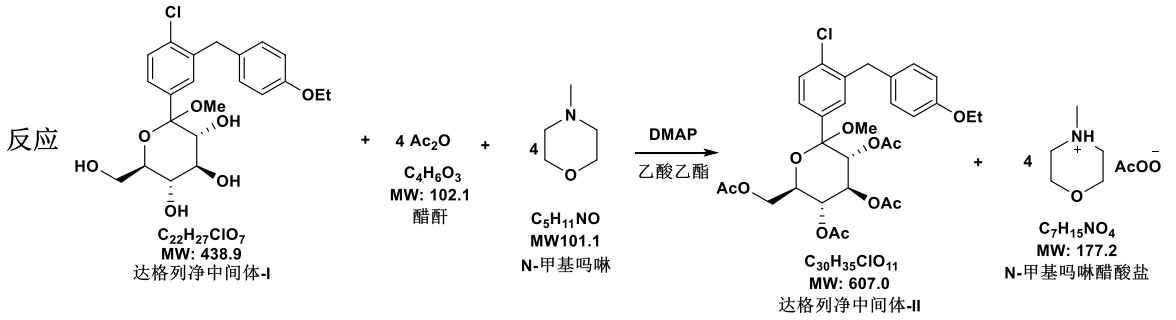
DGLJ-I 中有效成分含量约大于 80%，有效成分总收率为 95%，具体反应方程式如下（超低温主反应转化率为 96%，以 YPLJ-YL 计；缩合反应主反应转化率为 96%，以依帕列净中间态 1 计；淬灭反应主反应转化率为 95%，以依帕列净中间态 2 计）：

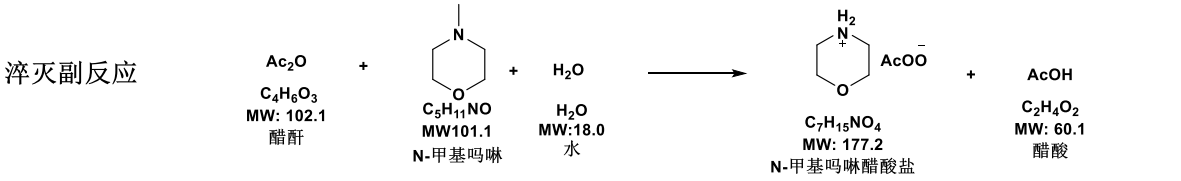


②DGLJ-II

DGLJ-II 是以 DGLJ-I、N-甲基吗啉、醋酐等原料，经酯化反应、中和分层、洗涤分层、脱溶、等工序制得。

DGLJ-II 中有效成分含量大于 80%，有效成分总收率为 98%，具体反应方程式如下（主反应转化率为 99%，以 DGLJ-I 计）：

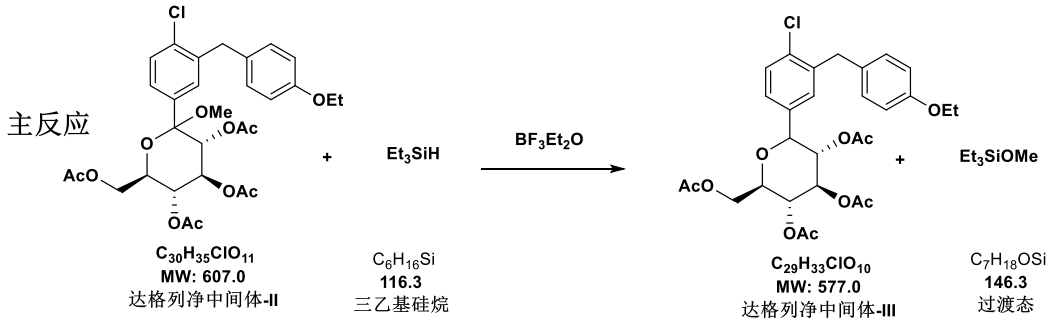




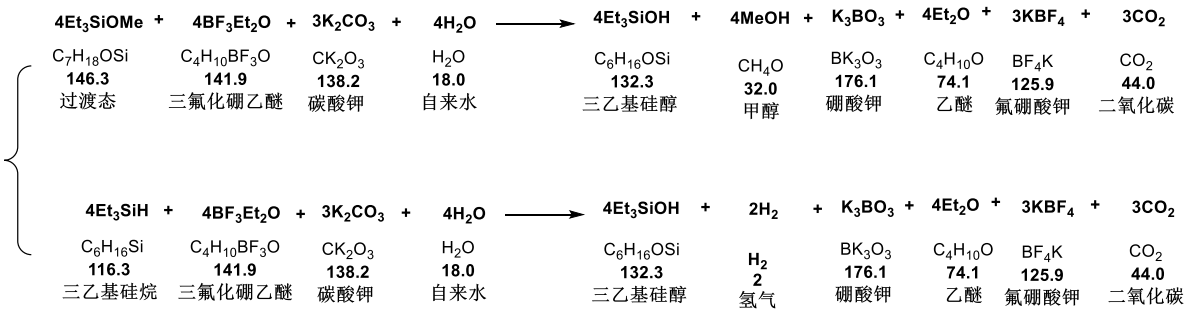
③DGLJ-III

DGLJ-III 是以 DGLJ-II、三氟化硼乙醚溶液、三乙基硅烷等原料，经室温反应、脱溶、中和分层、洗涤分层、脱溶、析晶离心、干燥等工序制得。

DGLJ-III 中有效成分含量大于 98%，有效成分总收率为 96%，具体反应方程式如下（主反应转化率为 97%，以 DGLJ-II 计）：



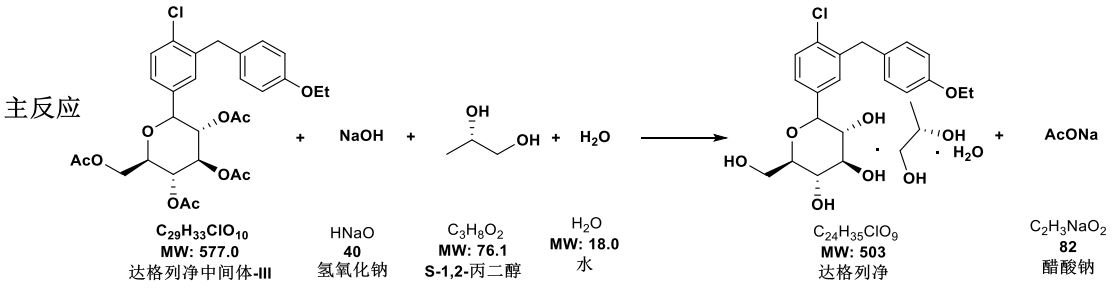
淬灭



④达格列净产品

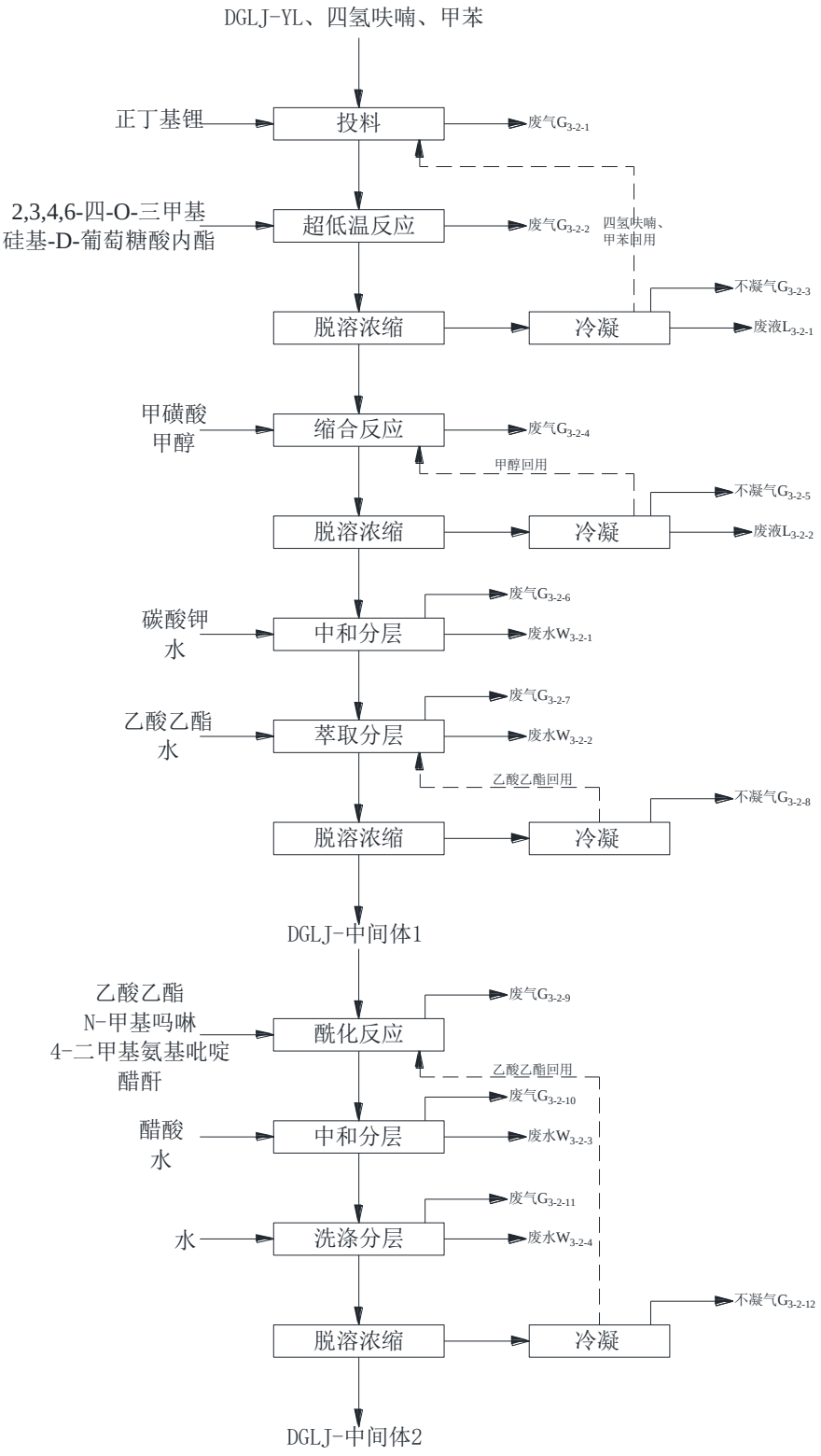
达格列净产品是以 DGLJ-III、氢氧化钠等原料，经水解反应、脱溶、萃取分层、脱溶、析晶离心、干燥等工序制得。

达格列净产品中有效成分含量大于 99%，有效成分总收率为 92%，具体反应方程式如下（主反应转化率为 98%，以 DGLJ-III 计）：



（2）工艺流程及产污环节

达格列净产品工艺流程及产污环节图见图 3.2.3-6。


DGLJ-YL、四氢呋喃、甲苯
正丁基锂
投料
废气G3-2-1
2,3,4,6-四-O-三甲基硅基-D-葡萄糖酸内酯
超低温反应
废气G3-2-2
四氢呋喃、甲苯回用
不凝气G3-2-3
脱溶浓缩
冷凝
废液L3-2-1
甲磺酸甲醇
缩合反应
废气G3-2-4
甲醇回用
不凝气G3-2-5
脱溶浓缩
冷凝
废液L3-2-2
碳酸钾水
中和分层
废气G3-2-6
废水W3-2-1
乙酸乙酯水
萃取分层
废气G3-2-7
废水W3-2-2
乙酸乙酯回用
不凝气G3-2-8
脱溶浓缩
冷凝
DGLJ-中间体1
乙酸乙酯
N-甲基吗啉
4-二甲基氨基吡啶
醋酐
酰化反应
废气G3-2-9
乙酸乙酯回用
废气G3-2-10
醋酸水
中和分层
废水W3-2-3
废气G3-2-11
水
洗涤分层
废水W3-2-4
不凝气G3-2-12
脱溶浓缩
冷凝
DGLJ-中间体2

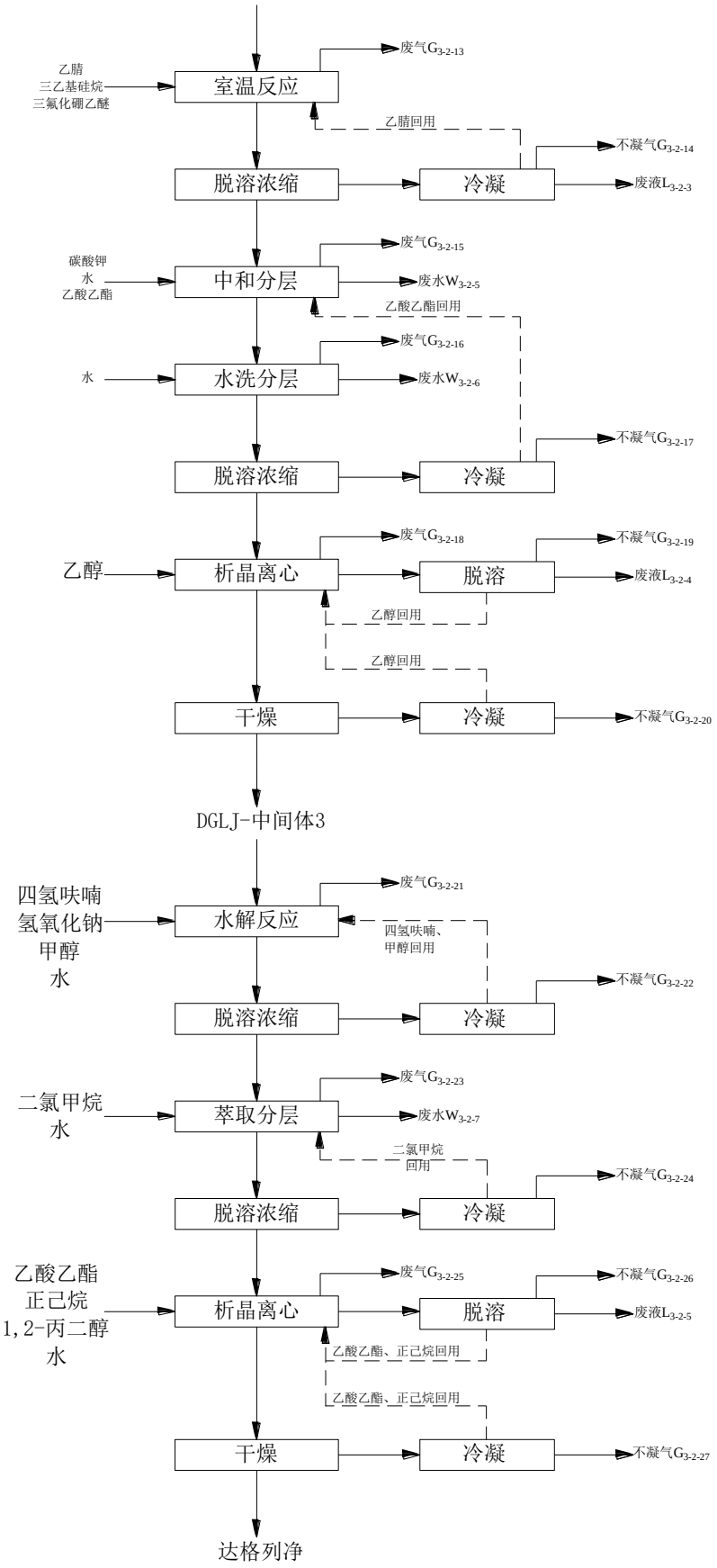


图 3.2.3-6　达格列净工艺流程及产污环节图

工艺流程简述：

DGLJ-I：

①超低温反应

将物料四氢呋喃、甲苯、DGLJ-YL，氮气保护，-75~-90℃滴加正丁基锂 74.2kg。滴完反应 2 小时，反应结束后，再于-75~-90℃滴加硅醚物 127kg，滴完反应 2 小时。此过程产生废气 G_{3-2-1} 及废气 G_{3-2-2}。

反应结束后对反应液进行脱溶浓缩，甲苯和四氢呋喃经二级冷凝后回用至超低温反应工序，此过程产生不凝气 G_{3-2-3} 及废液 L_{3-2-1}。

②缩合反应

脱溶完后再滴加甲磺酸和甲醇溶液反应 2 小时，此过程产生废气 G_{3-2-4}。

反应结束后二次脱溶浓缩（浓缩温度 30-80℃，操作压力-0.07-0.09MPa，时间约 2h），甲醇经二级冷凝后回用至缩合反应工序，此过程产生不凝气 G_{3-2-5} 及废液 L_{3-2-2}。

③中和分层、萃取分层、脱溶浓缩

二次脱溶后的物料加碳酸钾和水，搅拌半小时中和分层，此过程产生废气 G_{3-2-6} 及废水 W_{3-2-1}。

浓缩物用乙酸乙酯萃取一次，水洗两次，最后物料经脱溶浓缩后，乙酸乙酯经二级冷凝后回用至萃取分层工序，得到 DGLJ-I。此过程产生废气 G_{3-2-7}、不凝气 G_{3-2-8} 及废水 W_{3-2-2}。

DGLJ-II:

①酯化反应

将物料乙酸乙酯、DGLJ-I、N-甲基吗啉依次加入到反应釜中，搅拌下，室温滴加醋酐，滴加完毕，室温反应 3h。此过程产生废气气 G_{3-2-9}。

②中和分层、洗涤分层、脱溶

反应液加水和醋酸进行搅拌，然后静止分层，此过程产生废气 G_{3-2-10} 及废水 W_{3-2-3}。

有机相用水洗涤两次，此过程产生废气 G_{3-2-11} 及废水 W_{3-2-4}。

水洗后的物料进行脱溶浓缩（浓缩操作温度 40-80℃，操作压力-0.07-0.09MPa），乙酸乙酯经二级冷凝后回用至酯化化反应工序，此过程产生不凝气 G_{3-2-12}。

DGLJ-III:

①室温反应

将物料乙腈、DGLJ-II、三乙基硅烷依次加入到反应釜中，室温下，滴加三氟化硼乙醚溶液，滴加完毕，室温反应。此过程产生废气 G_{3-2-13}。

反应结束后对反应液进行脱溶浓缩，乙腈经二级冷凝后回用至超低温反应工序，此过程产生不凝气 G_{3-2-14} 及废液 L_{3-2-2}。

②中和分层、洗涤分层、脱溶、析晶离心、干燥

脱溶后的物料加入碳酸钾、水和乙酸乙酯搅拌半小时，分出有机层，此过程产生废气 G_{3-2-15} 及废水 W_{3-2-5}。

有机相加水进行两次洗涤分层，此过程产生废气 G_{2-2-16} 及废水 W_{2-2-6}。

水洗后的物料 30-80℃进行脱溶浓缩，乙酸乙酯经二级冷凝后回用至中和分层工序，此过程产生不凝气 G_{3-2-17}。

浓缩后的物料加乙醇溶清后降至 5-10℃析晶，离心烘干得到白色至淡黄色结晶粉末；离心后的液相进行脱溶浓缩，乙醇经二级冷凝后回用至析晶离心工序；干燥工序经二级冷凝后乙醇回用至析晶离心工序。此过程产生废气 G_{3-2-18}、不凝气 G_{3-2-19}、不凝气气 G_{3-2-20} 及废液 L_{3-2-3}。

依帕列净：

①水解反应

将物料四氢呋喃、DGLJ-III、甲醇依次加入到反应釜中，搅拌下，滴加氢氧化钠水溶液，滴加完毕，反应。此过程产生废气 G_{3-2-21}。

反应结束后对反应液进行脱溶浓缩，四氢呋喃和甲醇经二级冷凝后回用至水解反应工序，此过程产生不凝气 G_{3-2-22}。

②萃取分层、脱溶、析晶离心、干燥

脱溶后的物料加入二氯甲烷和水，搅拌，静止分层，分出有机层，此过程产生废气 G_{3-2-23} 及废水 W_{3-2-7}。

有机相进行脱溶浓缩，二氯甲烷经二级冷凝后回用至萃取分层工序。此过程产生不凝气 G_{3-2-24}。

浓缩后的物料加乙酸乙酯、正己烷、S-1,2-丙二醇及水溶清后降至 5-10℃析晶，离心烘干得到白色至淡黄色结晶粉末；离心后的液相进行脱溶浓缩，乙酸乙酯经二级冷凝后回用至析晶离心工序；干燥工序经二级冷凝后乙酸乙酯回用至析晶离心工序。此过程产生废气 G_{3-2-25}、不凝气 G_{3-2-26}、不凝气气 G_{3-2-27} 及废液 L_{3-2-4}。

（3）物料平衡

达格列净生产物料平衡见表 3.2.3-7 及图 3.2.3-7。

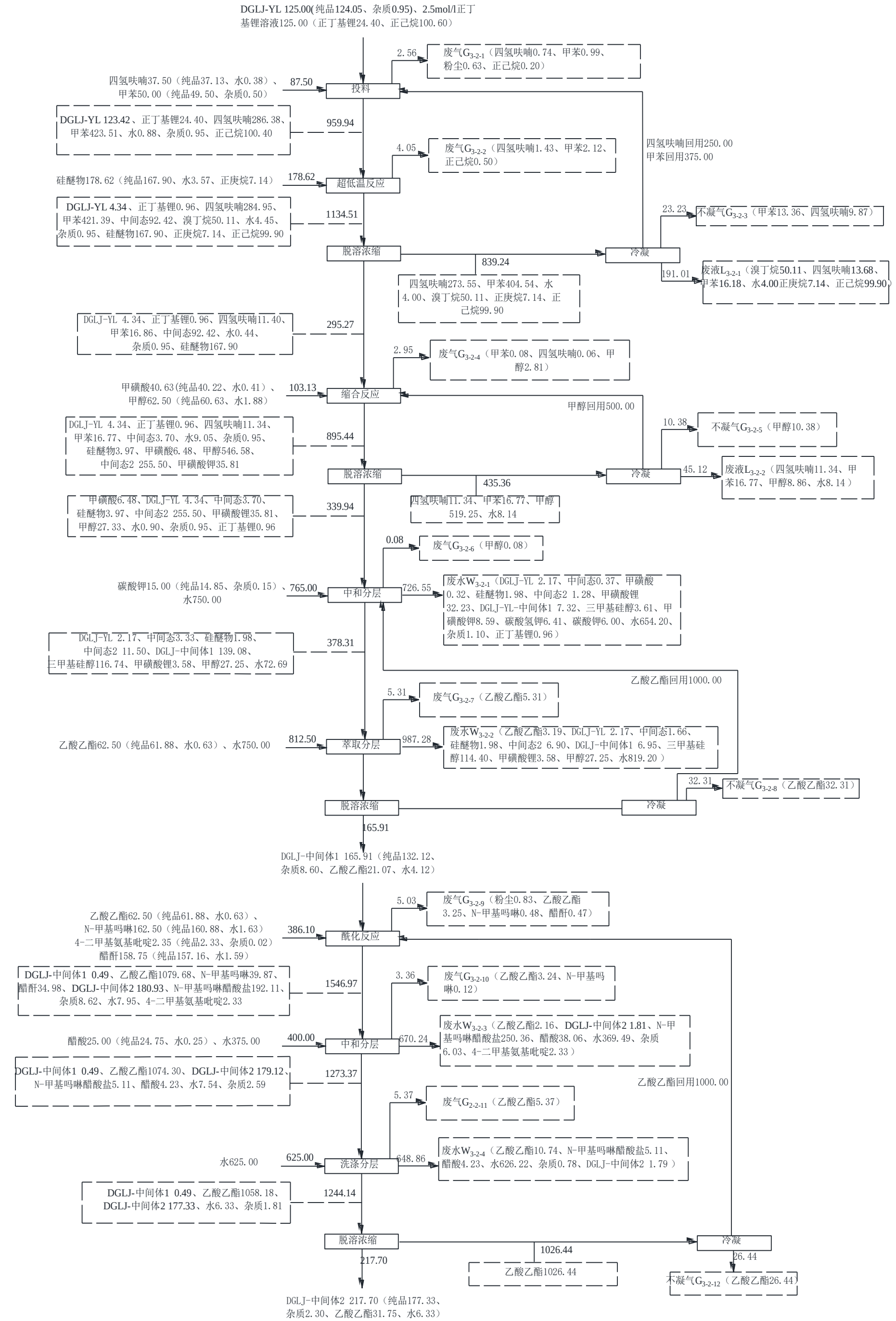
表 3.2.3-7　达格列净生产物料平衡表

入料			出料				
物料名称	kg/批	t/a	名称	kg/批	成分	kg/批	t/a
DGLJ-YL	125.00	75.00	DGLJ	125.00	DGLJ	123.78	74.27
2.5mol/L 正丁基锂溶液	125.00	75.00			DGLJ 中间态	0.94	0.56
四氢呋喃	52.50	31.50			DGLJ-中间体 3	0.28	0.17
甲苯	50.00	30.00	废气 G_{3-2-1}	2.56	四氢呋喃	0.74	0.45
硅醚物	178.62	107.17			甲苯	0.99	0.59
甲磺酸	40.63	24.38			粉尘	0.63	0.38
甲醇	92.50	55.50			正己烷	0.20	0.12
碳酸钾	77.50	46.50	废气 G_{3-2-2}	4.05	四氢呋喃	1.43	0.86
水	6017.50	3610.50			甲苯	2.12	1.27
乙酸乙酯	225.00	135.00			正己烷	0.50	0.30
N-甲基吗啉	162.50	97.50	不凝气 G_{3-2-3}	23.23	甲苯	13.36	8.01
4-二甲基氨基吡啶	2.35	1.41			四氢呋喃	9.87	5.92
醋酐	158.75	95.25	废气 G_{3-2-4}	2.95	甲苯	0.08	0.05
醋酸	25.00	15.00			四氢呋喃	0.06	0.03
乙腈	62.50	37.50			甲醇	2.81	1.69
三乙基硅烷	59.38	35.63	不凝气 G_{3-2-5}	10.38	甲醇	10.38	6.23
三氟化硼乙醚	72.50	43.50	废气 G_{3-2-6}	0.08	甲醇	0.08	0.05
乙醇	62.50	37.50	废气 G_{3-2-7}	5.31	乙酸乙酯	5.31	3.19
氢氧化钠	58.75	35.25	不凝气 G_{3-2-8}	32.31	乙酸乙酯	32.31	19.39
二氯甲烷	125.00	75.00	废气 G_{3-2-9}	5.03	粉尘	0.83	0.50
正己烷	50.00	30.00			乙酸乙酯	3.25	1.95
S-1,2-丙二醇	22.00	13.20			N-甲基吗啉	0.48	0.29
					醋酐	0.47	0.28
			废气 G_{3-2-10}	3.36	乙酸乙酯	3.24	1.94
					N-甲基吗啉	0.12	0.07
			废气 G_{3-2-11}	5.37	乙酸乙酯	5.37	3.22
			不凝气 G_{3-2-12}	26.44	乙酸乙酯	26.44	15.86
			废气 G_{3-2-13}	5.59	乙腈	5.00	3.00
					三乙基硅烷	0.24	0.14
					三氟化硼乙醚	0.36	0.22
			不凝气 G_{3-2-14}	17.40	乙腈	17.40	10.44
			废气 G_{3-2-15}	15.89	二氧化碳	15.16	9.10
					乙酸乙酯	0.38	0.23
					氢气	0.35	0.21
			废气 G_{3-2-16}	4.99	乙酸乙酯	4.99	3.00

			不凝气 G_{3-2-17}	19.69	乙酸乙酯	19.69	11.81
			废气 G_{3-2-18}	5.30	乙醇	5.30	3.18
			不凝气 G_{3-2-19}	21.07	乙醇	21.07	12.64
			不凝气 G_{3-2-20}	1.91	乙醇	1.91	1.15
			废气 G_{3-2-21}	2.66	四氢呋喃	0.89	0.53
					甲醇	1.77	1.06
			不凝气 G_{3-2-22}	47.97	四氢呋喃	5.14	3.08
					甲醇	10.28	6.17
					水	32.55	19.53
			废气 G_{3-2-23}	7.49	二氯甲烷	7.49	4.50
			不凝气 G_{3-2-24}	82.02	二氯甲烷	82.02	49.21
			废气 G_{3-2-25}	3.57	乙酸乙酯	0.82	0.49
					正己烷	2.75	1.65
			不凝气 G_{3-2-26}	27.21	乙酸乙酯	10.90	6.54
					正己烷	16.31	9.79
			不凝气 G_{3-2-27}	4.50	正己烷	3.00	1.80
					乙酸乙酯	1.50	0.90
			废水 W_{3-2-1}	726.55	DGLJ-YL	2.17	1.30
					中间态	0.37	0.22
					甲磺酸	0.32	0.19
					硅醚物	1.98	1.19
					中间态 2	1.28	0.77
					甲磺酸锂	32.23	19.34
					DGLJ-中间体 1	7.32	4.39
					三甲基硅醇	3.61	2.17
					甲磺酸钾	8.59	5.16
					碳酸氢钾	6.41	3.85
					碳酸钾	6.00	3.60
					水	654.20	392.52
					杂质	1.10	0.66
					正丁基锂	0.96	0.57
			废水 W_{3-2-2}	987.28	乙酸乙酯	3.19	1.91
					DGLJ-YL	2.17	1.30
					中间态	1.66	1.00
					硅醚物	1.98	1.19
					中间态 2	6.90	4.14
					DGLJ-中间体 1	6.95	4.17
					三甲基硅醇	114.40	68.64
					甲磺酸锂	3.58	2.15
					甲醇	27.25	16.35
					水	819.20	491.52
			废水 W_{3-2-3}	670.24	乙酸乙酯	2.16	1.30
					DGLJ-中间体 2	1.81	1.09
					N-甲基吗啉醋酸盐	250.36	150.22
					醋酸	38.06	22.83

					水	369.49	221.69
					杂质	6.03	3.62
					4-二甲基氨基吡啶	2.33	1.40
			废水 W_{3-2-4}	648.86	乙酸乙酯	10.74	6.45
					N-甲基吗啉醋酸盐	5.11	3.07
					醋酸	4.23	2.54
					水	626.22	375.73
					杂质	0.78	0.47
					DGLJ-中间体2	1.79	1.07
			废水 W_{3-2-5}	1032.10	氟硼酸钾	39.04	23.42
					水	919.49	551.69
					碳酸钾	12.83	7.70
					三乙基硅醇	42.54	25.53
					硼酸钾	18.20	10.92
			废水 W_{3-2-6}	750.21	DGLJ-中间体2	0.21	0.13
					乙腈	26.85	16.11
					三氟化硼乙醚	6.22	3.73
					碳酸钾	1.43	0.86
					乙酸乙酯	19.98	11.99
					DGLJ-中间体3	1.64	0.98
					三乙基硅醇	16.41	9.85
					甲醇	9.07	5.44
					硼酸钾	2.02	1.21
					乙醚	30.64	18.38
					氟硼酸钾	4.34	2.60
					水	631.27	378.76
					杂质	0.15	0.09
			废水 W_{3-2-7}	2041.51	DGLJ-中间体3	0.31	0.19
					四氢呋喃	8.82	5.29
					氢氧化钠	15.50	9.30
					甲醇	17.65	10.59
					DGLJ 中间态	5.45	3.27
					醋酸钠	85.71	51.43
					水	1899.96	1139.98
					杂质	3.60	2.16
					二氯甲烷	4.50	2.70
			废液 L_{3-2-1}	191.01	溴丁烷	50.11	30.06
					四氢呋喃	13.68	8.21
					甲苯	16.18	9.71
					水	4.00	2.40
					正庚烷	7.14	4.29
					正己烷	99.90	59.94

			废液 L_{3-2-2}	45.12	四氢呋喃	11.34	6.80
					甲苯	16.77	10.06
					甲醇	8.86	5.32
					水	8.14	4.88
			废液 L_{3-2-3}	46.51	三乙基硅烷	5.12	3.07
					乙腈	9.65	5.79
					乙酸乙酯	31.75	19.05
			废液 L_{3-2-4}	93.88	DGLJ-中间体2	4.09	2.45
					乙腈	2.98	1.79
					乙酸乙酯	29.22	17.53
					DGLJ-中间体3	4.86	2.91
					三乙基硅醇	1.82	1.09
					乙醚	3.40	2.04
					水	12.94	7.76
					杂质	2.22	1.33
					乙醇	32.34	19.41
			废液 L_{3-2-5}	98.85	DGLJ	1.14	0.68
					DGLJ 中间态	1.13	0.68
					DGLJ-中间体3	2.54	1.53
					醋酸钠	1.75	1.05
					水	20.69	12.42
					二氯甲烷	29.74	17.84
					乙酸乙酯	11.53	6.92
					正己烷	27.44	16.46
					S-1,2-丙二醇	2.89	1.73
合计	7845.47	4707.28	合计			7845.47	4707.28


DGLJ-YL 125.00(纯品124.05、杂质0.95)、2.5mol/l正丁基锂溶液125.00（正丁基锂24.40、正己烷100.60）
投料
2.56
废气G3-2-1（四氢呋喃0.74、甲苯0.99、粉尘0.63、正己烷0.20）
四氢呋喃37.50（纯品37.13、水0.38）、甲苯50.00（纯品49.50、杂质0.50）
87.50
DGLJ-YL 123.42、正丁基锂24.40、四氢呋喃286.38、甲苯423.51、水0.88、杂质0.95、正己烷100.40
959.94
超低温反应
4.05
废气G3-2-2（四氢呋喃1.43、甲苯2.12、正己烷0.50）
四氢呋喃回用250.00
甲苯回用375.00
硅醚物178.62（纯品167.90、水3.57、正庚烷7.14）
178.62
DGLJ-YL 4.34、正丁基锂0.96、四氢呋喃284.95、甲苯421.39、中间态92.42、溴丁烷50.11、水4.45、杂质0.95、硅醚物167.90、正庚烷7.14、正己烷99.90
1134.51
脱溶浓缩
冷凝
23.23
不凝气G3-2-3（甲苯13.36、四氢呋喃9.87）
839.24
四氢呋喃273.55、甲苯404.54、水4.00、溴丁烷50.11、正庚烷7.14、正己烷99.90
191.01
废液L3-2-1（溴丁烷50.11、四氢呋喃13.68、甲苯16.18、水4.00正庚烷7.14、正己烷99.90）
DGLJ-YL 4.34、正丁基锂0.96、四氢呋喃11.40、甲苯16.86、中间态92.42、水0.44、杂质0.95、硅醚物167.90
295.27
2.95
废气G3-2-4（甲苯0.08、四氢呋喃0.06、甲醇2.81）
甲磺酸40.63(纯品40.22、水0.41）、甲醇62.50（纯品60.63、水1.88）
103.13
缩合反应
甲醇回用500.00
DGLJ-YL 4.34、正丁基锂0.96、四氢呋喃11.34、甲苯16.77、中间态3.70、水9.05、杂质0.95、硅醚物3.97、甲磺酸6.48、甲醇546.58、中间态2 255.50、甲磺酸钾35.81
895.44
脱溶浓缩
冷凝
10.38
不凝气G3-2-5（甲醇10.38）
435.36
四氢呋喃11.34、甲苯16.77、甲醇519.25、水8.14
45.12
废液L3-2-2（四氢呋喃11.34、甲苯16.77、甲醇8.86、水8.14）
甲磺酸6.48、DGLJ-YL 4.34、中间态3.70、硅醚物3.97、中间态2 255.50、甲磺酸锂35.81、甲醇27.33、水0.90、杂质0.95、正丁基锂0.96
339.94
0.08
废气G3-2-6（甲醇0.08）
碳酸钾15.00（纯品14.85、杂质0.15）、水750.00
765.00
中和分层
726.55
废水W3-2-1（DGLJ-YL 2.17、中间态0.37、甲磺酸0.32、硅醚物1.98、中间态2 1.28、甲磺酸锂32.23、DGLJ-YL-中间体1 7.32、三甲基硅醇3.61、甲磺酸钾8.59、碳酸氢钾6.41、碳酸钾6.00、水654.20、杂质1.10、正丁基锂0.96）
DGLJ-YL 2.17、中间态3.33、硅醚物1.98、中间态2 11.50、DGLJ-中间体1 139.08、三甲基硅醇116.74、甲磺酸锂3.58、甲醇27.25、水72.69
378.31
乙酸乙酯回用1000.00
5.31
废气G3-2-7（乙酸乙酯5.31）
乙酸乙酯62.50（纯品61.88、水0.63）、水750.00
812.50
萃取分层
987.28
废水W3-2-2（乙酸乙酯3.19、DGLJ-YL 2.17、中间态1.66、硅醚物1.98、中间态2 6.90、DGLJ-中间体1 6.95、三甲基硅醇114.40、甲磺酸锂3.58、甲醇27.25、水819.20）
32.31
不凝气G3-2-8（乙酸乙酯32.31）
脱溶浓缩
冷凝
165.91
DGLJ-中间体1 165.91（纯品132.12、杂质8.60、乙酸乙酯21.07、水4.12）
5.03
废气G3-2-9（粉尘0.83、乙酸乙酯3.25、N-甲基吗啉0.48、醋酐0.47）
乙酸乙酯62.50（纯品61.88、水0.63）、N-甲基吗啉162.50（纯品160.88、水1.63）
4-二甲基氨基吡啶2.35（纯品2.33、杂质0.02）
醋酐158.75（纯品157.16、水1.59）
386.10
酰化反应
DGLJ-中间体1 0.49、乙酸乙酯1079.68、N-甲基吗啉39.87、醋酐34.98、DGLJ-中间体2 180.93、N-甲基吗啉醋酸盐192.11、杂质8.62、水7.95、4-二甲基氨基吡啶2.33
1546.97
3.36
废气G3-2-10（乙酸乙酯3.24、N-甲基吗啉0.12）
醋酸25.00（纯品24.75、水0.25）、水375.00
400.00
中和分层
670.24
废水W3-2-3（乙酸乙酯2.16、DGLJ-中间体2 1.81、N-甲基吗啉醋酸盐250.36、醋酸38.06、水369.49、杂质6.03、4-二甲基氨基吡啶2.33）
DGLJ-中间体1 0.49、乙酸乙酯1074.30、DGLJ-中间体2 179.12、N-甲基吗啉醋酸盐5.11、醋酸4.23、水7.54、杂质2.59
1273.37
乙酸乙酯回用1000.00
5.37
废气G2-2-11（乙酸乙酯5.37）
水625.00
625.00
洗涤分层
648.86
废水W3-2-4（乙酸乙酯10.74、N-甲基吗啉醋酸盐5.11、醋酸4.23、水626.22、杂质0.78、DGLJ-中间体2 1.79）
DGLJ-中间体1 0.49、乙酸乙酯1058.18、DGLJ-中间体2 177.33、水6.33、杂质1.81
1244.14
脱溶浓缩
冷凝
1026.44
乙酸乙酯1026.44
26.44
不凝气G3-2-12（乙酸乙酯26.44）
217.70
DGLJ-中间体2 217.70（纯品177.33、杂质2.30、乙酸乙酯31.75、水6.33）

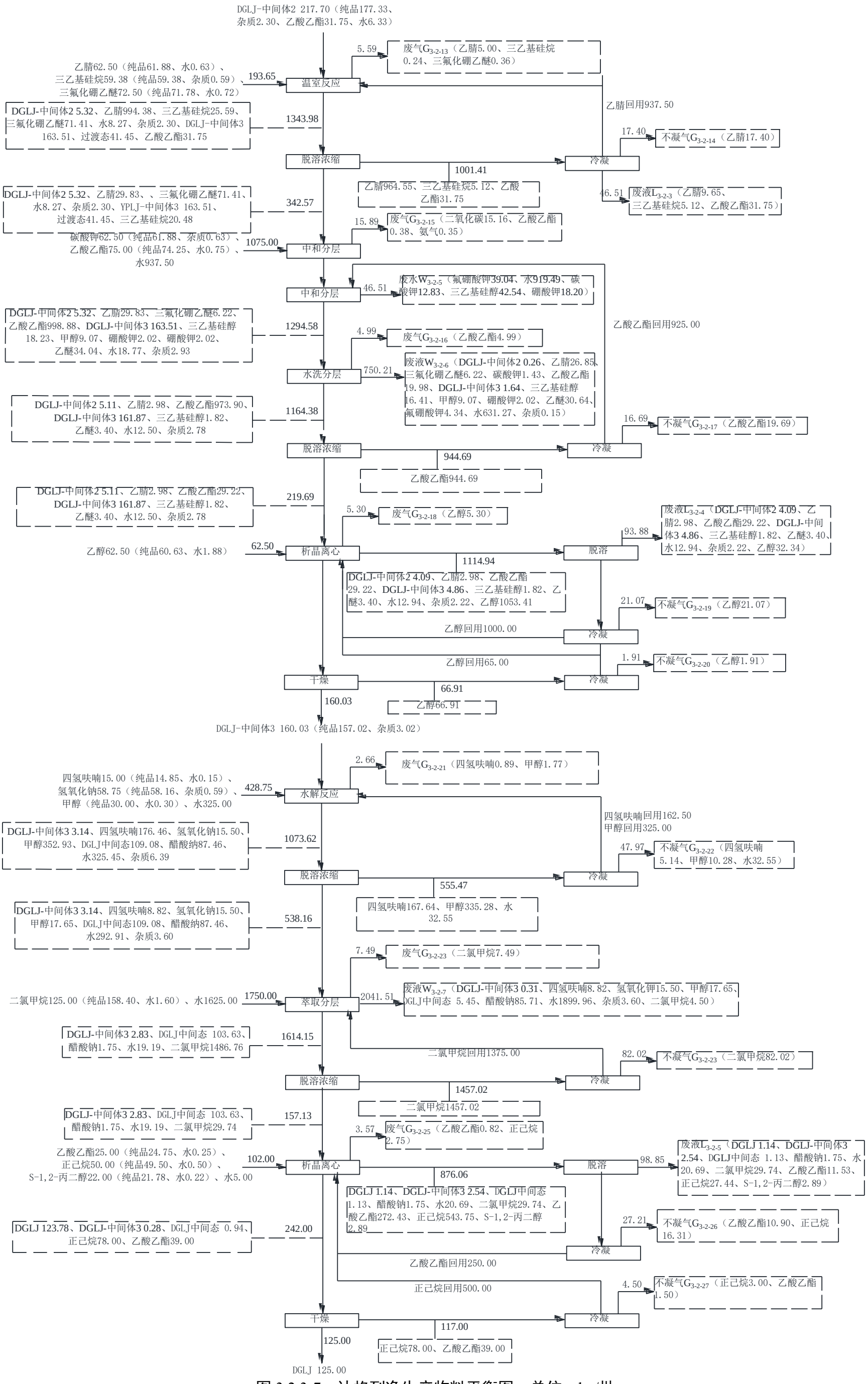


图 3.2.3-7　达格列净生产物料平衡图　单位：kg/批

（4）单项平衡

四氢呋喃单项平衡见表 3.2.3-8 和图 3.2.3-8。

表 3.2.3-8　四氢呋喃单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
四氢呋喃	51.98	31.19	废气 G_{3-2-1}	0.74	0.45
			废气 G_{3-2-2}	1.43	0.86
			不凝气 G_{3-2-3}	9.87	5.92
			废气 G_{3-2-4}	0.06	0.03
			废气 G_{3-2-21}	0.89	0.53
			不凝气 G_{3-2-22}	5.14	3.08
			废液 L_{3-2-1}	13.68	8.21
			废液 L_{3-2-2}	11.34	6.80
			废水 W_{3-2-7}	8.82	5.29
合计	51.98	31.19	合计	51.98	31.19

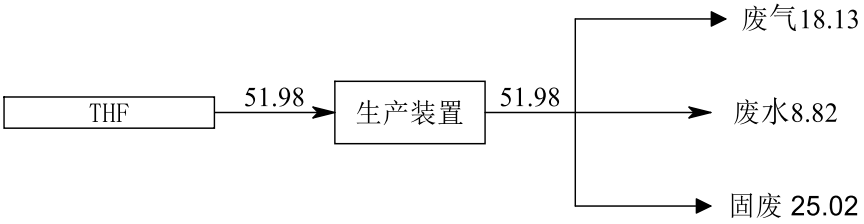


图 3.2.3-8　四氢呋喃单项平衡图　单位：kg/批

乙酸乙酯单项平衡见表 3.2.3-9 和图 3.2.3-9。

表 3.2.3-9　乙酸乙酯单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
乙酸乙酯	82.94	49.77	废气 G_{3-2-9}	3.25	1.95
			废气 G_{3-2-10}	3.24	1.94
			废气 G_{3-2-11}	5.37	3.22
			不凝气 G_{3-2-12}	26.44	15.86
			废水 W_{3-2-3}	2.16	1.30
			废水 W_{3-2-4}	10.74	6.45
			废液 L_{3-2-3}	31.75	19.05
合计	82.94	49.77	合计	82.94	49.77

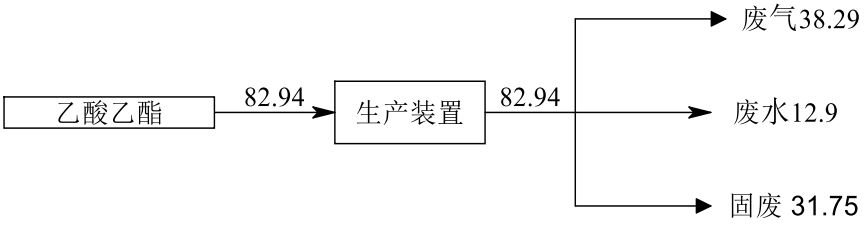


图 3.2.3-9　乙酸乙酯单项平衡图　单位：kg/批

3.2.4 卡格列净

卡格列净生产方案见表 3.2.4-1。

表 3.2.4-1　卡格列净生产方案一览表

名称		规格%	批次产量 kg/批	年生产批次/次	批次生产时间/h	年生产时间 h	年产量 t/a	备注
KGLJ-YL	KGLJ-YL-I	≥97	427.07	167	12	2004	71.32	中间体不外售
	KGLJ-YL	≥99	375.78				62.76	
卡格列净	KGLJ-I	≥97	135	480	12	5760	64.8	
	KGLJ-II	≥95	140				67.2	
	卡格列净	≥99	125				60	产品外售

各中间体及产品化学品全称见表 3.2.4-2。

表 3.2.4-2　卡格列净各中间体及产品化学品全称一览表

代号	化学品全称
KGLJ-YL-I	(5-(4-氟苯基)-噻吩-2-基)(5-碘-2-甲基苯基)酮
KGLJ-YL	2-(4-氟苯基)-5-[(5-碘-2-甲基苯基)甲基]噻吩
KGLJ-I	(3R,4S,5S,6R)-2-(3-((5-(4-氟苯基)-2-噻吩)甲基)-4-甲苯基)-6-(羟甲基)-2-甲氧基-2H-3,4,5-三羟基四氢吡喃
KGLJ-II	(3R,4S,5R,6R)-6-(乙酰氧基甲基)-2-(3-((5-(4-氟苯基)噻吩-2-基)甲基)-4-甲基苯基)-2-甲氧基四氢-2H-吡喃-3,4,5-三乙酸酯
卡格列净	(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-葡萄糖醇半水合物

3.2.2.1 卡格列净原料（2-(5-碘-2-甲基苄基)-5-(4-氟苯基)噻吩）

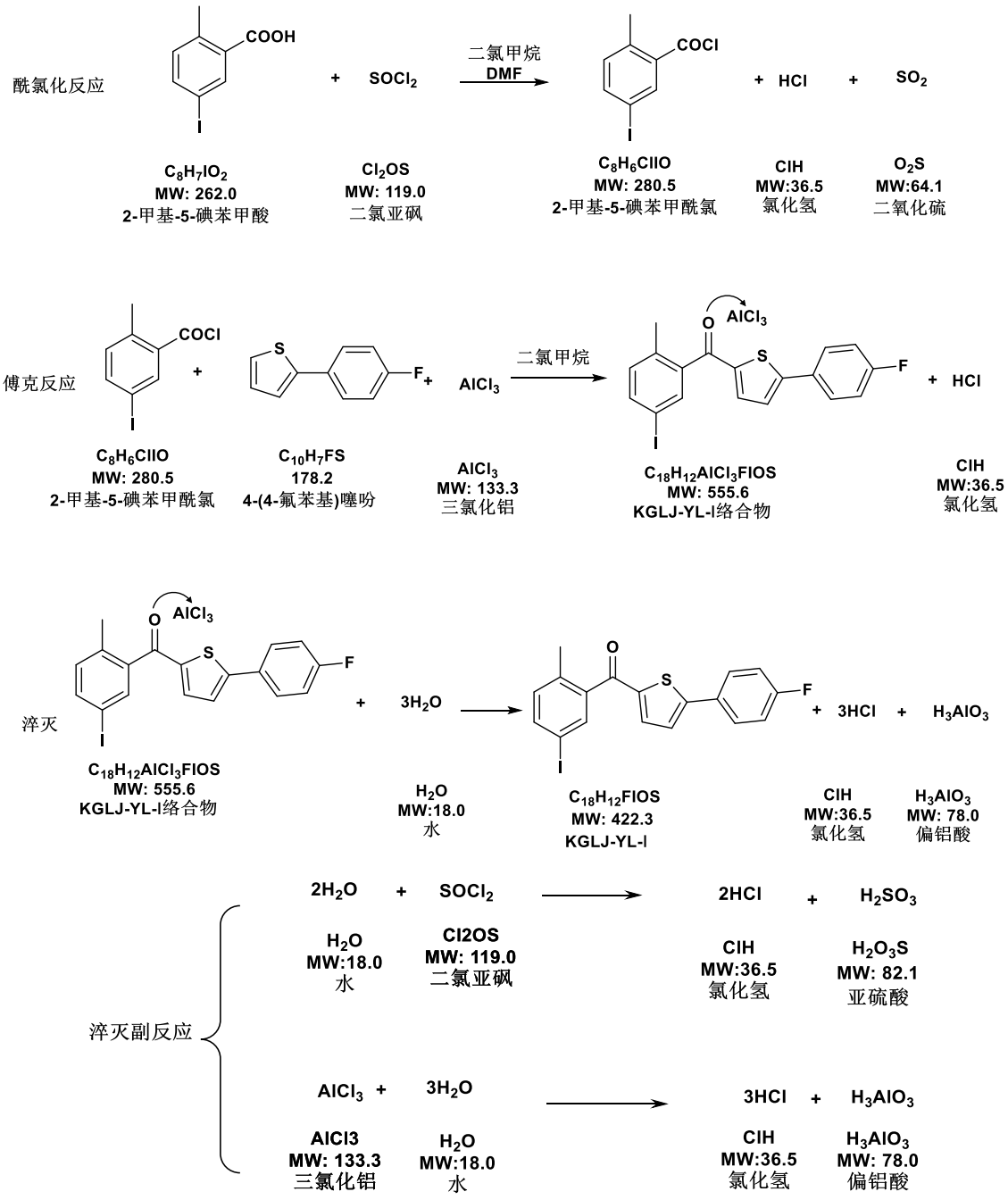
（1）反应原理

KGLJ-YL 是以 2-甲基-5-碘苯甲酸用二氯亚砜成酰氯后与苯并噻吩傅克反应，所得物用三乙基硅烷和三氯化铝还原得到。

①KGLJ-YL-I

KGLJ-YL-I 是以 2-碘-5-甲基苯甲酸、二氯亚砜、4-(4-氟苯基)噻吩等为原料，经酰氯化反应、傅克反应、淬灭、脱溶、脱溶、析晶离心、干燥等工序制得。

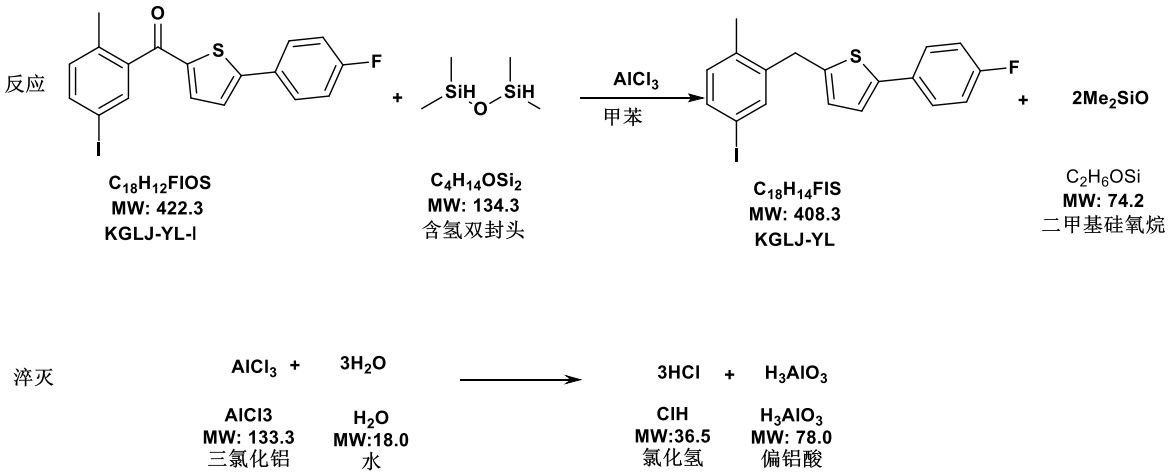
KGLJ-YL-I 中有效成分含量约为 97%，有效成分总收率为 97%，具体反应方程式如下（酰氯化主反应转化率为 96%，以 2-碘-5-甲基苯甲酸计；傅克反应主反应转化率为 97%，以 2-碘-5-溴苯甲酰氯计）：



②KGLJ-YL

KGLJ-YL 是以 KGLJ-YL-I、含氢双封头等为原料，经脱羰反应、淬灭反应、洗涤过滤、脱溶、析晶离心、干燥等工序制得。

KGLJ-YL 中有效成分含量约为 97%，有效成分总收率为 94%，具体反应方程式如下（主反应转化率为 96%，以 YPLJ-YL-I 计）：



（2）工艺流程及产污环节

KGLJ-YL 工艺流程及产污环节图见图 3.2.4-1。

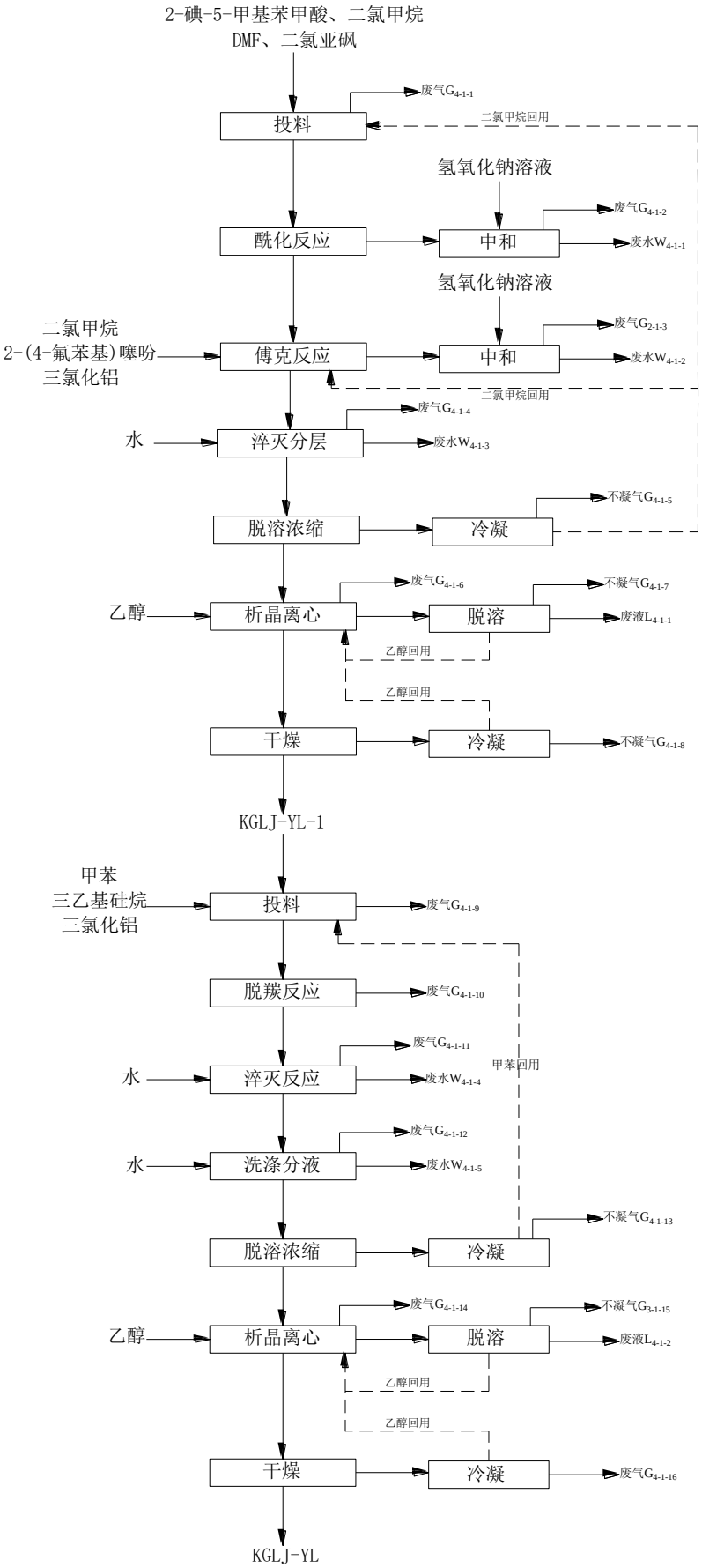


图 3.2.4-1　KGLJ-YL 工艺流程及产污环节图

工艺流程简述：

KGLJ-YL-I：

①酰化反应

将物料 2-碘-5-甲基苯甲酸、二氯甲烷、DMF、二氯亚砜依次加入到反应釜中。加热至回流反应 7-8 小时，此反应液冷却至 20-35℃待置（带氮气冷却）；酰化过程产生的酸性废气采用 30%氢氧化钠水溶液进行吸收。此过程产生废气 G_{4-1-1}、废气 G_{4-1-2} 及废水 W_{4-1-1}。

②傅克反应

在另外一个反应釜中将二氯甲烷、三氯化铝依次加入反应釜中，氮气下降温至-5~0℃将酰化反应液慢慢压入、加完后滴加 4-（4-氟苯基）噻吩（控制 0-5℃），滴加完后升至 20~25℃反应 3h；傅克反应过程产生的酸性废气采用 30%氢氧化钠水溶液进行吸收。此过程产生废气 G_{4-1-3} 及废水 W_{4-1-2}。

③淬灭、脱溶、析晶离心、干燥

降温至 10℃以下开始滴加水进行淬灭，淬灭结束后室温搅拌 0.5h 静置分层。此过程产生废气 G_{4-1-4} 及废水 W_{4-1-3}。

水洗后的物料 30-80℃进行脱溶浓缩，二氯甲烷经二级冷凝后回用至酰化反应及傅克反应工序，此过程产生不凝气 G_{4-1-5}。

浓缩后的物料加甲醇溶清后降至 5-10℃析晶，离心烘干得到白色至淡黄色结晶粉末；离心后的液相进行脱溶浓缩（40-70℃，真空-0.07~-0.09MP），甲醇经二级冷凝后回用至析晶离心工序；干燥工序经二级冷凝后甲醇回用至析晶离心工序。此过程产生废气 G_{4-1-6}、不凝气 G_{4-1-7}、不凝气 G_{4-1-8} 及废液 L_{4-1-1}。

KGLJ-YL：

①脱羰反应

将物料 YPLJ-YL-I、甲苯、三氯化铝依次加入到反应釜中，滴加含氢双封头，滴完 30-70℃反应 2h。此过程产生废气 G_{4-1-9} 及废气 G_{4-1-10}。

②淬灭反应

降温至 10℃以下开始滴加水进行淬灭，淬灭结束后室温搅拌 0.5h 静置分层。此过程产生废气 G_{4-1-11} 及废水 W_{4-1-4}。

③洗涤、脱溶、析晶离心、干燥

有机相加水进行洗涤，此过程产生废气 G_{4-1-12} 及废水 W_{4-1-5}。

水洗后的物料 30-80℃进行脱溶浓缩，甲苯经二级冷凝后回用至脱羰反应工序，此过程产生不凝气 G_{4-1-13}。

浓缩后的物料加乙醇溶清后降至 5-10℃析晶，离心烘干得到白色至淡黄色结晶粉末；离心后的液相进行脱溶浓缩，乙醇经二级冷凝后回用至析晶离心工序；干燥工序经二级冷凝后乙醇回用至析晶离心工序。此过程产生废气 G_{4-1-14}、不凝气 G_{4-1-15}、不凝气气 G_{4-1-16} 及废液 L_{4-1-2}。

（3）物料平衡

KGLJ-YL 生产物料平衡见表 3.2.4-3 及图 3.2.4-2。

表 3.2.4-3　KGLJ-YL 生产物料平衡表

入料			出料				
物料名称	kg/批	t/a	名称	kg/批	成分	kg/批	t/a
2-甲基-5-碘苯甲酸	300.00	50.10	KGLJ-YL	375.78	纯品	369.73	61.75
二氯亚砜	150.00	25.05			杂质	6.05	1.01
二氯甲烷	120.00	20.04	废气 G_{4-1-1}	3.66	粉尘	1.50	0.25
DMF	2.50	0.42			二甲亚砜	0.30	0.05
2-（4-氟苯基）噻吩	204.00	34.07			二氯甲烷	1.85	0.31
三氯化铝	325.00	54.28			DMF	0.01	0.002
水	2340.00	390.78	废气 G_{4-1-2}	6.79	氯化氢	0.79	0.13
甲醇	50.00	8.35			SO_2	1.39	0.23
甲苯	130.00	21.71			二氯甲烷	4.61	0.77
含氢双封头	150.00	25.05	废气 G_{4-1-3}	10.00	氯化氢	0.76	0.13
乙醇	50.00	8.35			二氯甲烷	9.24	1.54
30%氢氧化钠溶液	570.00	95.19	废气 G_{4-1-4}	12.18	氯化氢	2.29	0.38
					二氯甲烷	9.89	1.65
			不凝气 G_{4-1-5}	34.16	二氯甲烷	34.16	5.70
			废气 G_{4-1-6}	3.05	二氯甲烷	0.30	0.05
					甲醇	2.75	0.46
			不凝气 G_{4-1-7}	11.66	二氯甲烷	1.76	0.29
					甲醇	9.90	1.65
			不凝气 G_{4-1-8}	2.84	粉尘	0.84	0.14
					甲醇	2.00	0.33
			废气 G_{4-1-9}	5.00	粉尘	0.84	0.14
					甲苯	3.86	0.64
					含氢双封头	0.30	0.05
			废气 G_{4-1-10}	9.92	甲苯	9.62	1.61
					含氢双封头	0.30	0.05
			废气 G_{4-1-11}	9.58	甲苯	9.58	1.60
			废气 G_{4-1-12}	9.48	甲苯	9.48	1.58

			不凝气 G_{4-1-13}	39.56	甲苯	39.56	6.61
			废气 G_{4-1-14}	2.94	甲苯	0.19	0.03
					乙醇	2.75	0.46
			不凝气 G_{4-1-15}	14.85	乙醇	14.85	2.48
			不凝气 G_{4-1-16}	2.49	粉尘	0.74	0.12
					乙醇	1.75	0.29
			废水 W_{4-1-1}	536.74	NaCl	62.07	10.37
					Na_2SO_3	133.60	22.31
					水	339.17	56.64
					氢氧化钠	1.80	0.30
					二氯亚砜	0.10	0.02
			废水 W_{4-1-2}	317.66	NaCl	60.05	10.03
					氢氧化钠	0.94	0.16
					水	256.48	42.83
					二氯亚砜	0.19	0.03
			废水 W_{4-1-3}	803.15	水	535.09	89.36
					盐酸	124.09	20.72
					偏铝酸	81.92	13.68
					二氯亚砜	13.14	2.19
					三氯化铝	33.25	5.55
					KGLJ-YL-1	8.87	1.48
					2-氯-5-溴苯甲酰氯	0.91	0.15
					2-（4-氟苯基）噻吩	1.48	0.25
					2-甲基-5-碘苯甲酸	2.36	0.39
					杂质	2.04	0.34
			废水 W_{4-1-4}	859.41	KGLJ-YL	3.86	0.64
					KGLJ-YL-1	2.10	0.35
					含氢双封头	16.83	2.81
					二甲基硅氧烷	126.17	21.07
					偏铝酸	86.76	14.49
					盐酸	121.80	20.34
					水	488.46	81.57
					杂质	3.85	0.64
					甲苯	9.58	1.60
			废水 W_{4-1-5}	1074.24	KGLJ-YL	7.64	1.28
					KGLJ-YL-1	3.78	0.63
					含氢双封头	4.21	0.70
					二甲基硅氧烷	14.02	2.34
					水	1033.19	172.54
					杂质	1.92	0.32
					甲苯	9.48	1.58
			废液 L_{4-1-1}	142.54	KGLJ-YL-1	13.04	2.18
					2-氯-5-溴苯甲酰氯	6.56	1.10

					2-（4-氟苯基）噻吩	10.66	1.78
					2-甲基-5-碘苯甲酸	7.56	1.26
					DMF	2.46	0.41
					杂质	4.75	0.79
					水	5.65	0.94
					二氯甲烷	56.99	9.52
					甲醇	34.86	5.82
			废液 L_{4-1-2}	103.83	KGLJ-YL	3.74	0.62
					KGLJ-YL-1	9.07	1.52
					水	21.59	3.60
					杂质	1.92	0.32
					甲苯	37.35	6.24
					乙醇	30.15	5.04
合计	4391.50	733.38	合计			4391.5	733.38

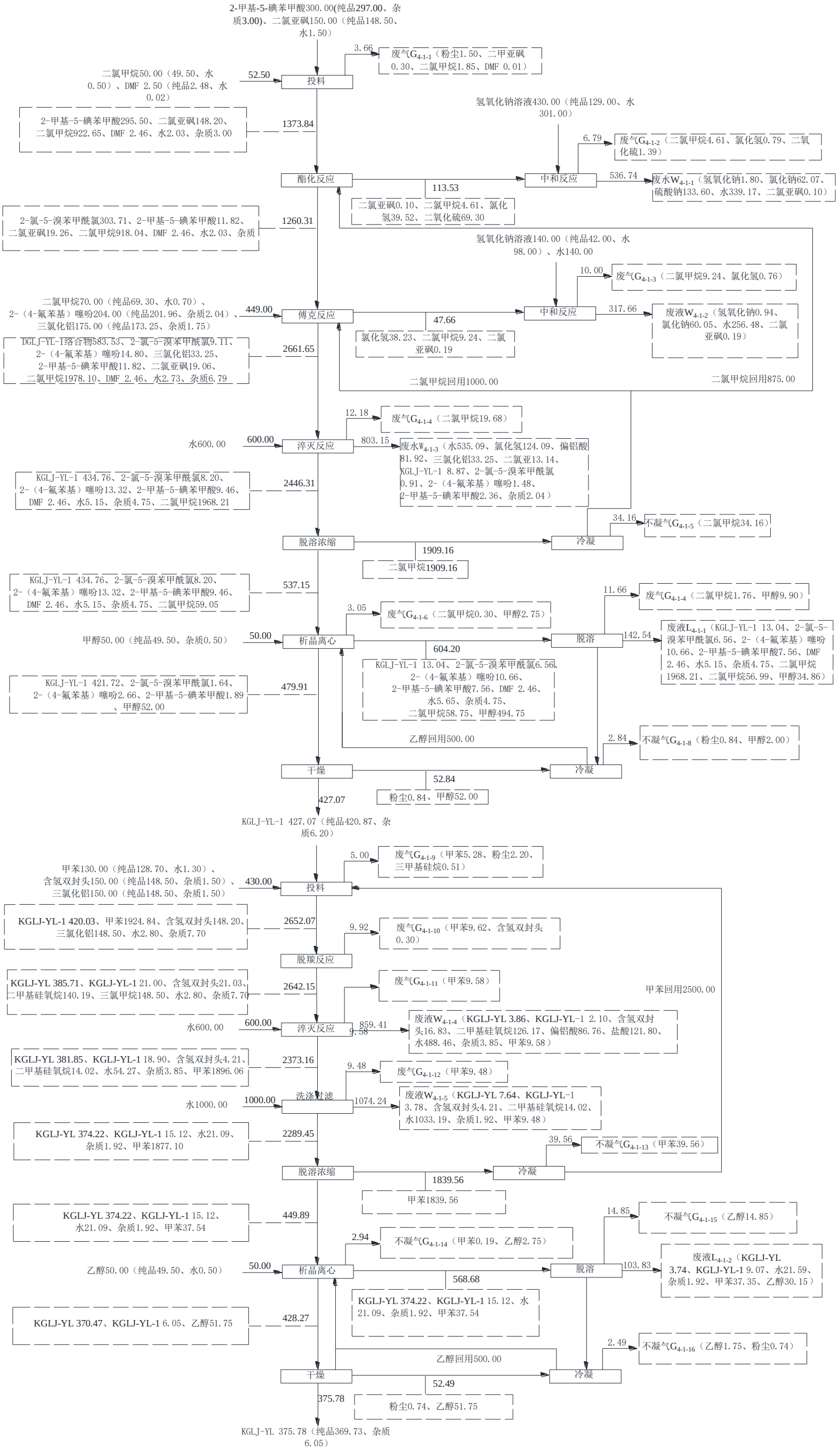

2-甲基-5-碘苯甲酸300.00(纯品297.00、杂质3.00)、二氯亚砜150.00（纯品148.50、水1.50）
投料
3.66
废气G4-1-1（粉尘1.50、二甲亚砜0.30、二氯甲烷1.85、DMF 0.01）
二氯甲烷50.00（49.50、水0.50）、DMF 2.50（纯品2.48、水0.02）
52.50
2-甲基-5-碘苯甲酸295.50、二氯亚砜148.20、二氯甲烷922.65、DMF 2.46、水2.03、杂质3.00
1373.84
氢氧化钠溶液430.00（纯品129.00、水301.00）
6.79
废气G4-1-2（二氯甲烷4.61、氯化氢0.79、二氧化硫1.39）
酯化反应
中和反应
536.74
废水W4-1-1（氢氧化钠1.80、氯化钠62.07、硫酸钠133.60、水339.17、二氯亚砜0.10）
113.53
二氯亚砜0.10、二氯甲烷4.61、氯化氢39.52、二氧化硫69.30
2-氯-5-溴苯甲酰氯303.71、2-甲基-5-碘苯甲酸11.82、二氯亚砜19.26、二氯甲烷918.04、DMF 2.46、水2.03、杂质
1260.31
氢氧化钠溶液140.00（纯品42.00、水98.00）、水140.00
10.00
废气G4-1-3（二氯甲烷9.24、氯化氢0.76）
二氯甲烷70.00（纯品69.30、水0.70）、2-（4-氟苯基）噻吩204.00（纯品201.96、杂质2.04）、三氯化铝175.00（纯品173.25、杂质1.75）
449.00
傅克反应
中和反应
317.66
废液W4-1-2（氢氧化钠0.94、氯化钠60.05、水256.48、二氯亚砜0.19）
47.66
氯化氢38.23、二氯甲烷9.24、二氯亚砜0.19
DGLJ-YL-1络合物583.53、2-氯-5-溴苯甲酰氯9.11、2-（4-氟苯基）噻吩14.80、三氯化铝33.25、2-甲基-5-碘苯甲酸11.82、二氯亚砜19.06、二氯甲烷1978.10、DMF 2.46、水2.73、杂质6.79
2661.65
二氯甲烷回用1000.00
二氯甲烷回用875.00
12.18
废气G4-1-4（二氯甲烷19.68）
水600.00
600.00
淬灭反应
803.15
废水W4-1-3（水535.09、氯化氢124.09、偏铝酸81.92、三氯化铝33.25、二氯亚13.14、KGLJ-YL-1 8.87、2-氯-5-溴苯甲酰氯0.91、2-（4-氟苯基）噻吩1.48、2-甲基-5-碘苯甲酸2.36、杂质2.04）
KGLJ-YL-1 434.76、2-氯-5-溴苯甲酰氯8.20、2-（4-氟苯基）噻吩13.32、2-甲基-5-碘苯甲酸9.46、DMF 2.46、水5.15、杂质4.75、二氯甲烷1968.21
2446.31
34.16
不凝气G4-1-5（二氯甲烷34.16）
脱溶浓缩
冷凝
1909.16
二氯甲烷1909.16
KGLJ-YL-1 434.76、2-氯-5-溴苯甲酰氯8.20、2-（4-氟苯基）噻吩13.32、2-甲基-5-碘苯甲酸9.46、DMF 2.46、水5.15、杂质4.75、二氯甲烷59.05
537.15
11.66
废气G4-1-4（二氯甲烷1.76、甲醇9.90）
3.05
废气G4-1-6（二氯甲烷0.30、甲醇2.75）
甲醇50.00（纯品49.50、杂质0.50）
50.00
析晶离心
脱溶
142.54
废液L4-1-1（KGLJ-YL-1 13.04、2-氯-5-溴苯甲酰氯6.56、2-（4-氟苯基）噻吩10.66、2-甲基-5-碘苯甲酸7.56、DMF 2.46、水5.15、杂质4.75、二氯甲烷1968.21、二氯甲烷56.99、甲醇34.86）
604.20
KGLJ-YL-1 13.04、2-氯-5-溴苯甲酰氯6.56、2-（4-氟苯基）噻吩10.66、2-甲基-5-碘苯甲酸7.56、DMF 2.46、水5.65、杂质4.75、二氯甲烷58.75、甲醇494.75
KGLJ-YL-1 421.72、2-氯-5-溴苯甲酰氯1.64、2-（4-氟苯基）噻吩2.66、2-甲基-5-碘苯甲酸1.89、甲醇52.00
479.91
乙醇回用500.00
2.84
不凝气G4-1-8（粉尘0.84、甲醇2.00）
干燥
冷凝
52.84
粉尘0.84、甲醇52.00
427.07
KGLJ-YL-1 427.07（纯品420.87、杂质6.20）
5.00
废气G4-1-9（甲苯5.28、粉尘2.20、三甲基硅烷0.51）
甲苯130.00（纯品128.70、水1.30）、含氢双封头150.00（纯品148.50、杂质1.50）、三氯化铝150.00（纯品148.50、杂质1.50）
430.00
投料
KGLJ-YL-1 420.03、甲苯1924.84、含氢双封头148.20、三氯化铝148.50、水2.80、杂质7.70
2652.07
9.92
废气G4-1-10（甲苯9.62、含氢双封头0.30）
脱羰反应
KGLJ-YL 385.71、KGLJ-YL-1 21.00、含氢双封头21.03、二甲基硅氧烷140.19、三氯甲烷148.50、水2.80、杂质7.70
2642.15
废气G4-1-11（甲苯9.58）
甲苯回用2500.00
水600.00
600.00
淬灭反应
859.41
9.58
废液W4-1-4（KGLJ-YL 3.86、KGLJ-YL-1 2.10、含氢双封头16.83、二甲基硅氧烷126.17、偏铝酸86.76、盐酸121.80、水488.46、杂质3.85、甲苯9.58）
KGLJ-YL 381.85、KGLJ-YL-1 18.90、含氢双封头4.21、二甲基硅氧烷14.02、水54.27、杂质3.85、甲苯1896.06
2373.16
9.48
废气G4-1-12（甲苯9.48）
水1000.00
1000.00
洗涤过滤
1074.24
废液W4-1-5（KGLJ-YL 7.64、KGLJ-YL-1 3.78、含氢双封头4.21、二甲基硅氧烷14.02、水1033.19、杂质1.92、甲苯9.48）
KGLJ-YL 374.22、KGLJ-YL-1 15.12、水21.09、杂质1.92、甲苯1877.10
2289.45
39.56
不凝气G4-1-13（甲苯39.56）
脱溶浓缩
冷凝
1839.56
甲苯1839.56
KGLJ-YL 374.22、KGLJ-YL-1 15.12、水21.09、杂质1.92、甲苯37.54
449.89
14.85
不凝气G4-1-15（乙醇14.85）
2.94
不凝气G4-1-14（甲苯0.19、乙醇2.75）
乙醇50.00（纯品49.50、水0.50）
50.00
析晶离心
脱溶
103.83
废液L4-1-2（KGLJ-YL 3.74、KGLJ-YL-1 9.07、水21.59、杂质1.92、甲苯37.35、乙醇30.15）
568.68
KGLJ-YL 374.22、KGLJ-YL-1 15.12、水21.09、杂质1.92、甲苯37.54
KGLJ-YL 370.47、KGLJ-YL-1 6.05、乙醇51.75
428.27
2.49
不凝气G4-1-16（乙醇1.75、粉尘0.74）
乙醇回用500.00
干燥
冷凝
52.49
粉尘0.74、乙醇51.75
375.78
KGLJ-YL 375.78（纯品369.73、杂质6.05）

图 3.2.4-2　KGLJ-YL 生产物料平衡图　单位：kg/批

（4）单项平衡

二氯甲烷单项平衡见表 3.2.4-4 及图 3.2.4-3。

表 3.2.4-4　二氯甲烷单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
二氯甲烷	118.80	19.84	废气 G_{4-1-1}	1.85	0.31
			废气 G_{4-1-2}	4.61	0.77
			废气 G_{4-1-3}	9.24	1.54
			废气 G_{4-1-4}	9.89	1.65
			不凝气 G_{4-1-5}	34.16	5.70
			废气 G_{4-1-6}	0.30	0.05
			不凝气 G_{4-1-7}	1.76	0.29
			废液 L_{4-1-1}	56.99	9.52
合计	118.80	19.84	合计	118.80	19.84

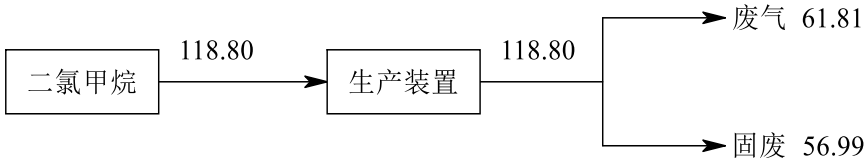


图 3.2.4-3　二氯甲烷单项平衡图　单位：kg/批

甲醇单项平衡见表 3.2.4-5 及图 3.2.4-4。

表 3.2.4-5　甲醇单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
甲醇	49.50	8.27	废气 G_{4-1-6}	2.75	0.46
			不凝气 G_{4-1-7}	9.90	1.65
			不凝气 G_{4-1-8}	2.00	0.33
			废液 L_{4-1-1}	34.86	5.82
合计	49.50	8.27	合计	49.50	8.27

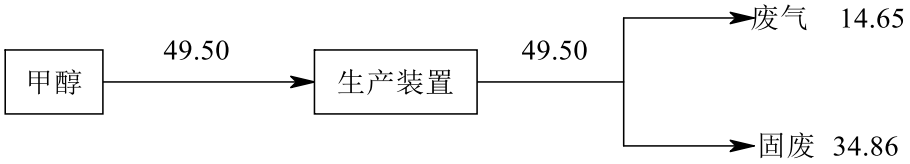


图 3.2.4-4　甲醇单项平衡图　单位：kg/批

乙醇单项平衡见表 3.2.4-6 及图 3.2.4-5。

表 3.2.4-6　乙醇单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
乙醇	49.50	8.27	废气 G_{4-1-14}	2.75	0.46
			不凝气 G_{4-1-15}	14.85	2.48
			不凝气 G_{4-1-16}	1.75	0.29

			废液 L_{4-1-2}	30.15	5.04
合计	49.50	8.27	合计	49.50	8.27

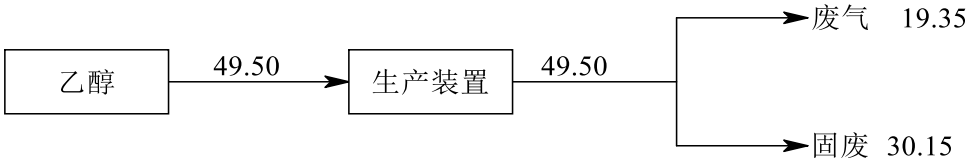


图 3.2.4-5 乙醇单项平衡图 单位：kg/批

甲苯单项平衡见表 3.2.4-7 及图 3.2.4-6。

表 3.2.4-7 甲苯单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
甲苯	128.70	21.49	废气 G_{4-1-9}	3.86	0.64
			废气 G_{4-1-10}	9.62	1.61
			废气 G_{4-1-11}	9.58	1.60
			废气 G_{4-1-12}	9.48	1.58
			不凝气 G_{4-1-13}	39.56	6.61
			废气 G_{4-1-14}	0.19	0.03
			废水 W_{4-1-4}	9.58	1.60
			废水 W_{4-1-5}	9.48	1.58
			废液 L_{4-1-2}	37.35	6.24
合计	128.70	21.49	合计	128.70	21.49

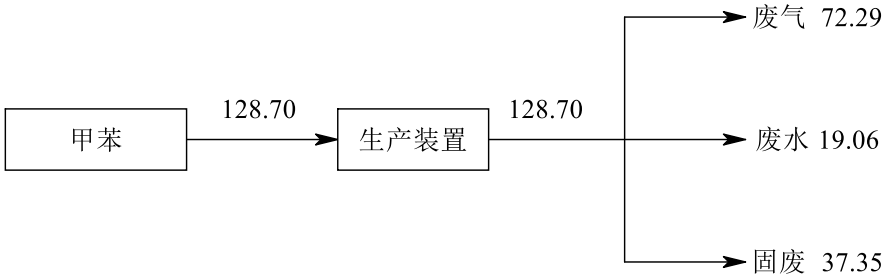


图 3.2.4-6 甲苯单项平衡图 单位：kg/批

3.2.2.1 卡格列净

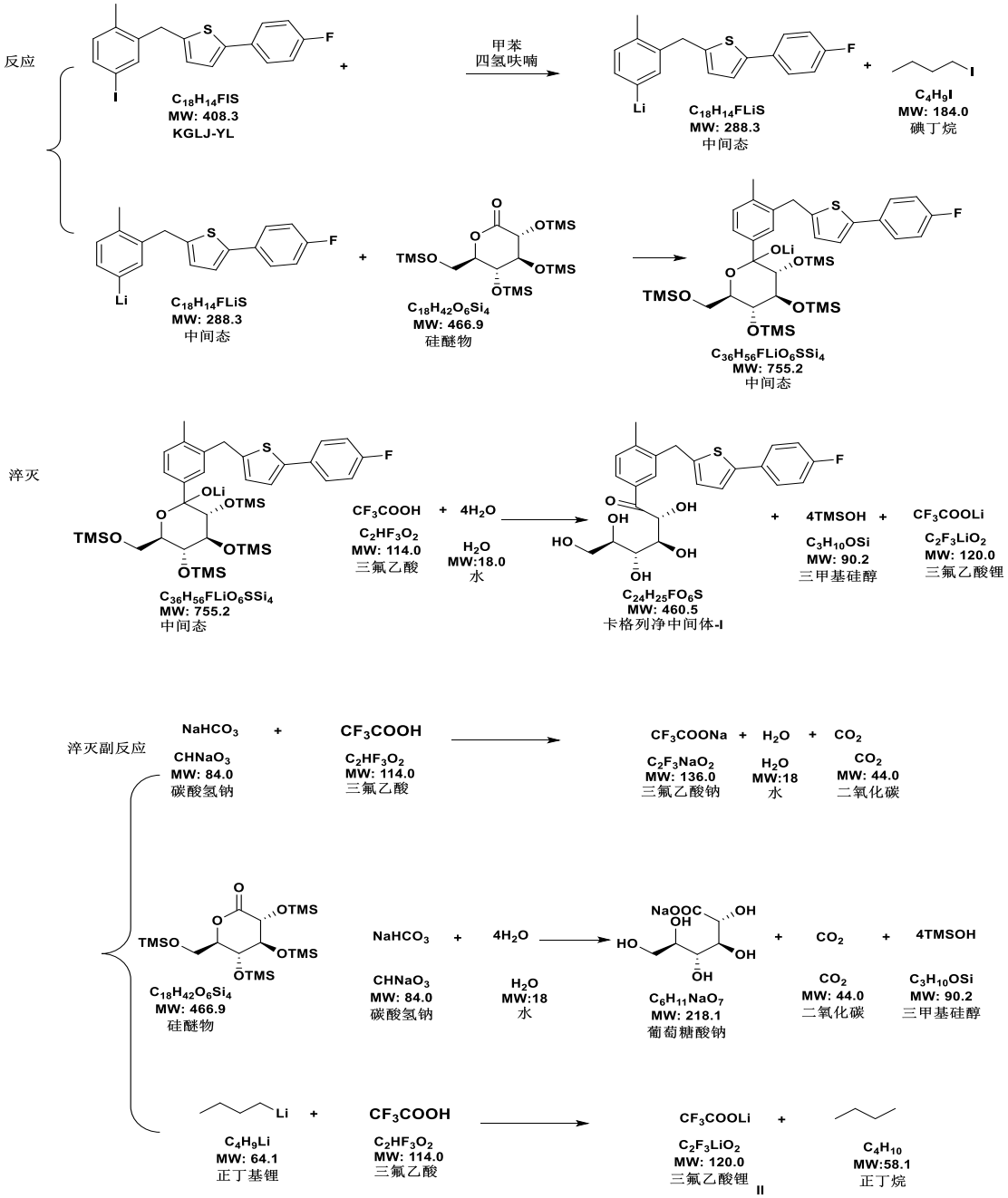
（1）反应原理

卡格列净是以 2-(5-碘-2-甲基苄基)-5-(4-氟苯基)噻吩为主料，在超低温条件下与丁基锂发生锂卤交换后与 2,3,4,6-四-O-三甲基硅基-D-葡萄糖酸内酯反应，再通过醋酐乙酰化保护后，经三乙基硅烷和三氟化硼乙醚还原后再水解得到。

①KGLJ-I

KGLJ-I 是以 KGLJ-YL、硅醚物、三氟乙酸、碳酸氢钠、正丁基锂等为原料，经开环反应、缩合反应、淬灭、脱溶等工序制得。

YPLJ-I 中有效成分含量约大于 97%，有效成分总收率为 99%，具体反应方程式如下（超低温主反应转化率为 96%，以 YPLJ-YL 计；缩合反应主反应转化率为 96%，以依帕列净中间态 1 计；淬灭反应主反应转化率为 95%，以依帕列净中间态 2 计）：

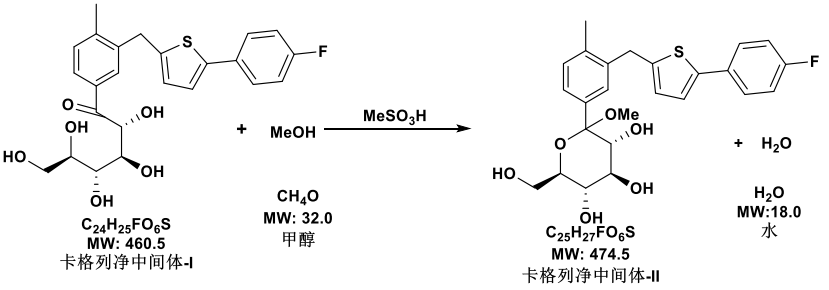


②KGLJ-II

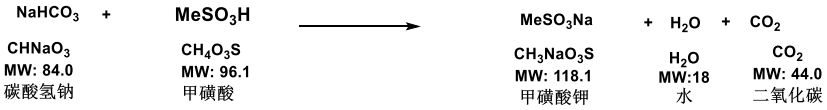
KGLJ-II 是以 KGLJ-I、甲醇及甲磺酸等原料，经酯化反应、中和分层、洗涤分层、脱溶、等工序制得。

KGLJ-II 中有效成分含量大于 90%，有效成分总收率为 99%，具体反应方程式如下（主反应转化率为 99%，以 KGLJ-I 计）：

反应



淬灭副反应

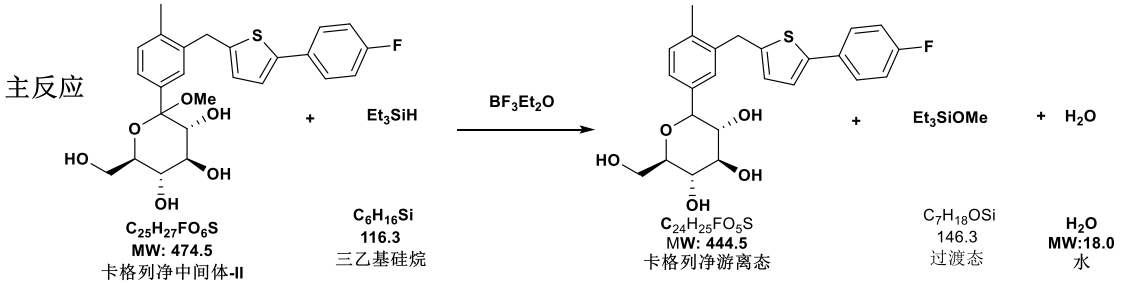


③卡格列净

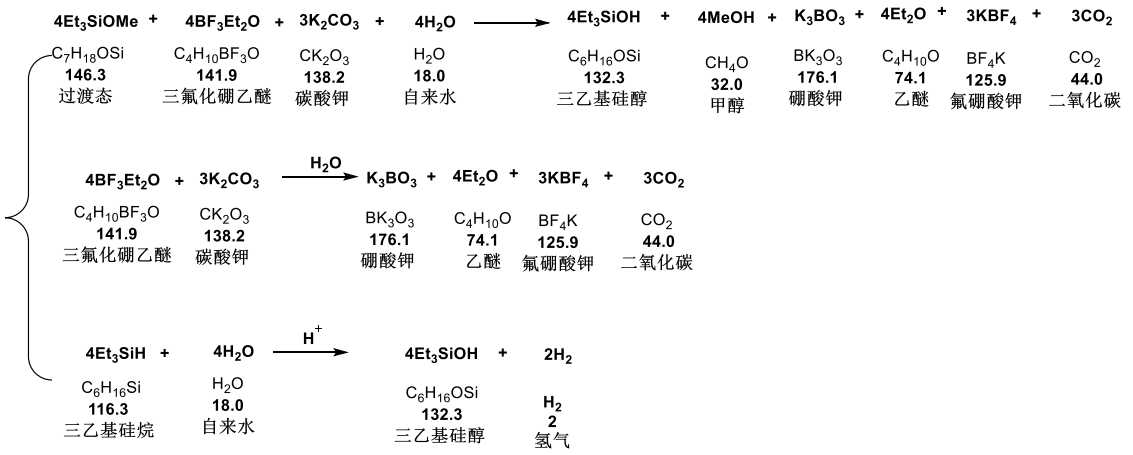
卡格列净是以 KGLJ-II、三氟化硼乙醚、三乙基硅烷等原料，经室温反应、脱溶、中和分层、洗涤分层、脱溶、析晶离心、干燥等工序制得。

卡格列净中有效成分含量大于 99%，有效成分总收率为 99%，具体反应方程式如下（主反应转化率为 97%，以 KGLJ-II 计）：

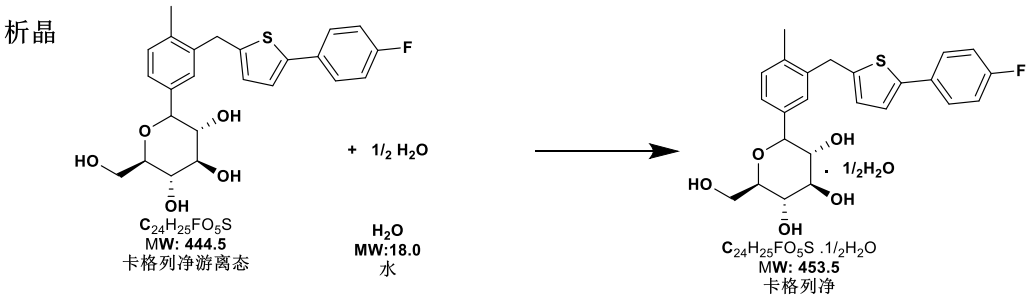
主反应



淬灭

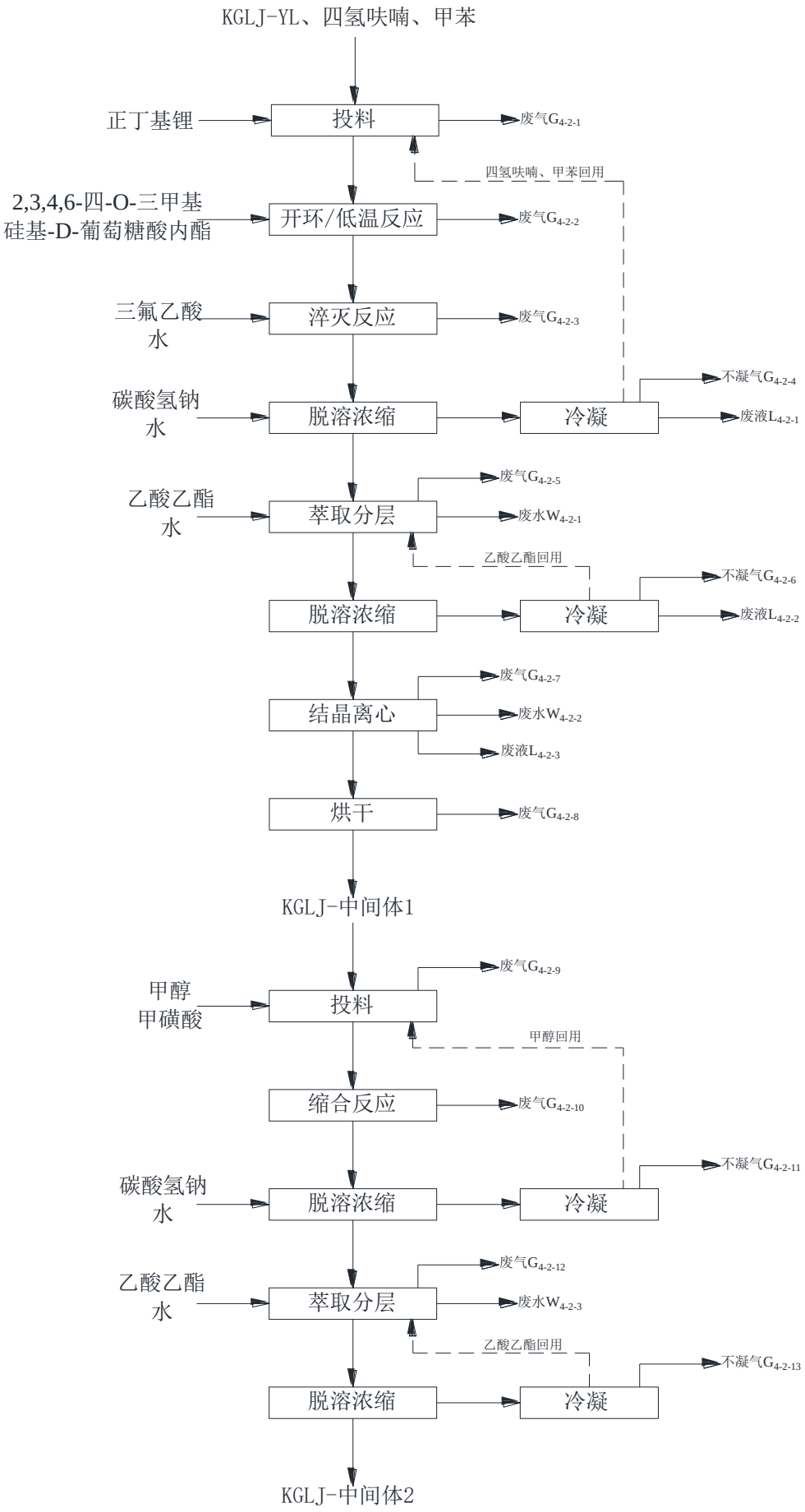


析晶



（2）工艺流程及产污环节

卡格列净产品工艺流程及产污环节图见图 3.2.4-7。


KGLJ-YL、四氢呋喃、甲苯
正丁基锂
投料
废气G4-2-1
四氢呋喃、甲苯回用
2,3,4,6-四-O-三甲基硅基-D-葡萄糖酸内酯
开环/低温反应
废气G4-2-2
三氟乙酸
水
淬灭反应
废气G4-2-3
不凝气G4-2-4
碳酸氢钠
水
脱溶浓缩
冷凝
废液L4-2-1
废气G4-2-5
乙酸乙酯
水
萃取分层
废水W4-2-1
乙酸乙酯回用
不凝气G4-2-6
脱溶浓缩
冷凝
废液L4-2-2
废气G4-2-7
结晶离心
废水W4-2-2
废液L4-2-3
烘干
废气G4-2-8
KGLJ-中间体1
废气G4-2-9
甲醇
甲磺酸
投料
甲醇回用
缩合反应
废气G4-2-10
不凝气G4-2-11
碳酸氢钠
水
脱溶浓缩
冷凝
废气G4-2-12
乙酸乙酯
水
萃取分层
废水W4-2-3
乙酸乙酯回用
不凝气G4-2-13
脱溶浓缩
冷凝
KGLJ-中间体2

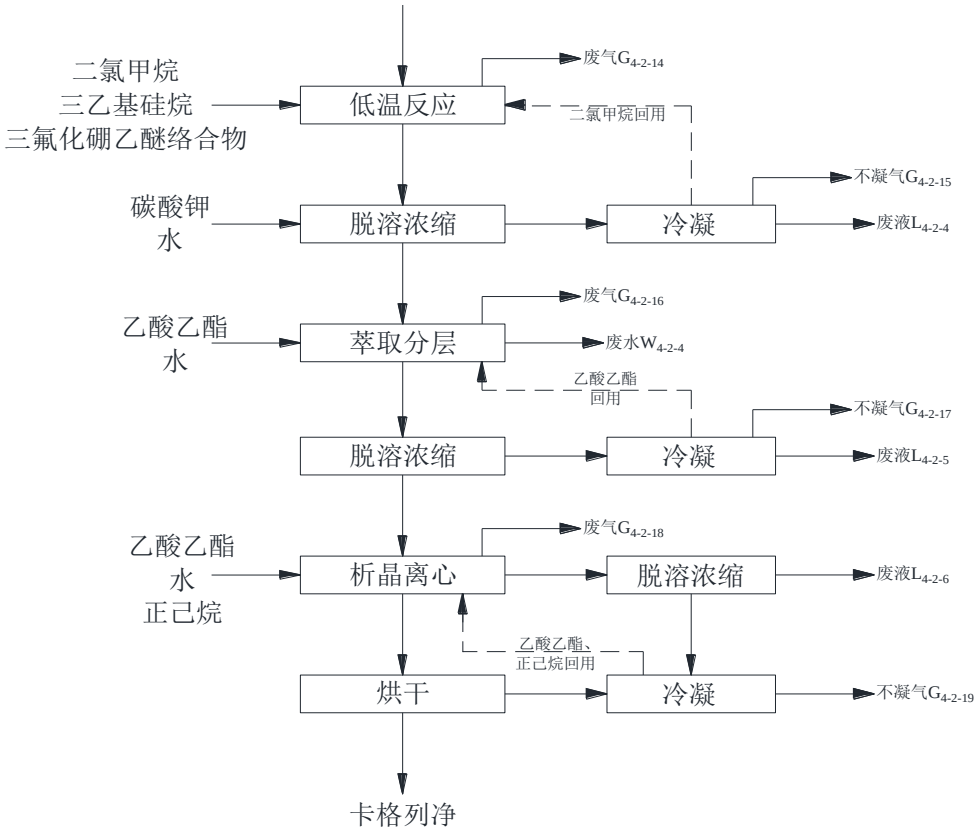


图 3.2.4-7　卡格列净工艺流程及产污环节图

工艺流程简述：

KGLJ-I：

①开环/超低温反应

将物料四氢呋喃、甲苯、YPLJ-YL，氮气保护，-75~-90℃滴加 2.5mol/L 正丁基锂正己烷溶液，滴完反应 2 小时，反应结束后，再于-75~-90℃滴加硅醚物，滴完反应 2 小时。此过程产生废气 G_{4-2-1} 及废气 G_{4-2-2}。

②淬灭反应

加入三氟乙酸、水，加完低温反应 2 小时，此过程产生废气 G_{4-2-3}。

反应结束后用饱和碳酸氢钠溶液进行脱溶浓缩，甲苯、四氢呋喃经二级冷凝后回用至超低温反应工序，此过程产生不凝气 G_{4-2-4} 及废液 L_{4-2-1}。

③萃取分层、脱溶浓缩、结晶离心、干燥

脱溶后的物料加乙酸乙酯和水，搅拌半小时进行萃取分层，此过程产生废气 G_{4-2-5} 及废水 W_{4-2-1}。

最后物料经脱溶浓缩后，乙酸乙酯经二级冷凝后回用至萃取分层工序，此过程产生不凝气 G_{4-2-6}、废液 L_{4-2-2}。

脱溶后的物料进行降温析晶，析晶后进行离心过滤，此过程产生废气 G_{4-2-7}、废液 L_{4-2-3}。

过滤后的物料 60-70℃烘干得到白色固体 KGLJ- I，此过程产生废气 G_{4-2-8}。

KGLJ-II:

①缩合反应

将物料甲醇、甲磺酸、KGLJ- I 依次加入加完滴完保持 10-40℃反应。此过程产生废气 G_{4-2-9} 及废气 G_{4-2-10}。

反应后的物料滴加 50%碳酸氢钠水溶液调节 pH 到 8，减压浓缩甲醇，甲醇经二级冷凝后回用至缩合反应工序，此过程产生不凝气 G_{4-2-11}。

②萃取分层、脱溶浓缩

向脱溶后的物料中加乙酸乙酯、水搅拌分层，合并有机层，再用水洗涤，此过程产生废气 G_{4-2-12} 及废水 W_{4-2-2}。

分层后的有机相进行脱溶浓缩，乙酸乙酯经二级冷凝后回用至萃取分层工序，此过程产生不凝气 G_{4-2-13}。

卡格列净:

①低温反应

向反应釜中加入中间体-II 和二氯甲烷，搅拌降温至约-20℃以下，滴入三乙基硅烷和三氟化硼乙醚络合物，滴完保持-20℃~-45℃上下反应，此过程产生废气 G_{4-2-14}。

反应完加 40%碳酸钾水溶液至反应中，加完搅拌 30min 后进行二氯甲烷脱溶浓缩，此过程产生不凝气 G_{4-2-15} 及废液 L_{4-2-4}。

②萃取分层、脱溶浓缩、析晶离心、干燥

脱溶后的物料加乙酸乙酯和水，搅拌半小时进行萃取分层，此过程产生废气 G_{4-2-16} 及废水 W_{4-2-3}。

最后物料经脱溶浓缩后，乙酸乙酯经二级冷凝后回用至萃取分层工序，此过程产生不凝气 G_{4-2-17}、废液 L_{4-2-5}。

脱溶后的物料中加入乙酸乙酯、水及正己烷进行降温析晶，析晶后进行离心过滤，离心后的滤饼进入干燥工序，滤液进入脱溶浓缩工序，滤液经脱溶浓缩后的乙酸乙酯及正己烷经二级冷凝后回用至析晶离心工序。此过程产生废气 G_{4-2-18}、废液 L_{4-2-6}。

析晶后的物料 60-70℃烘干得到白色固体 YPLJ-III，此过程产生不凝气 G_{4-2-19}。

（3）物料平衡

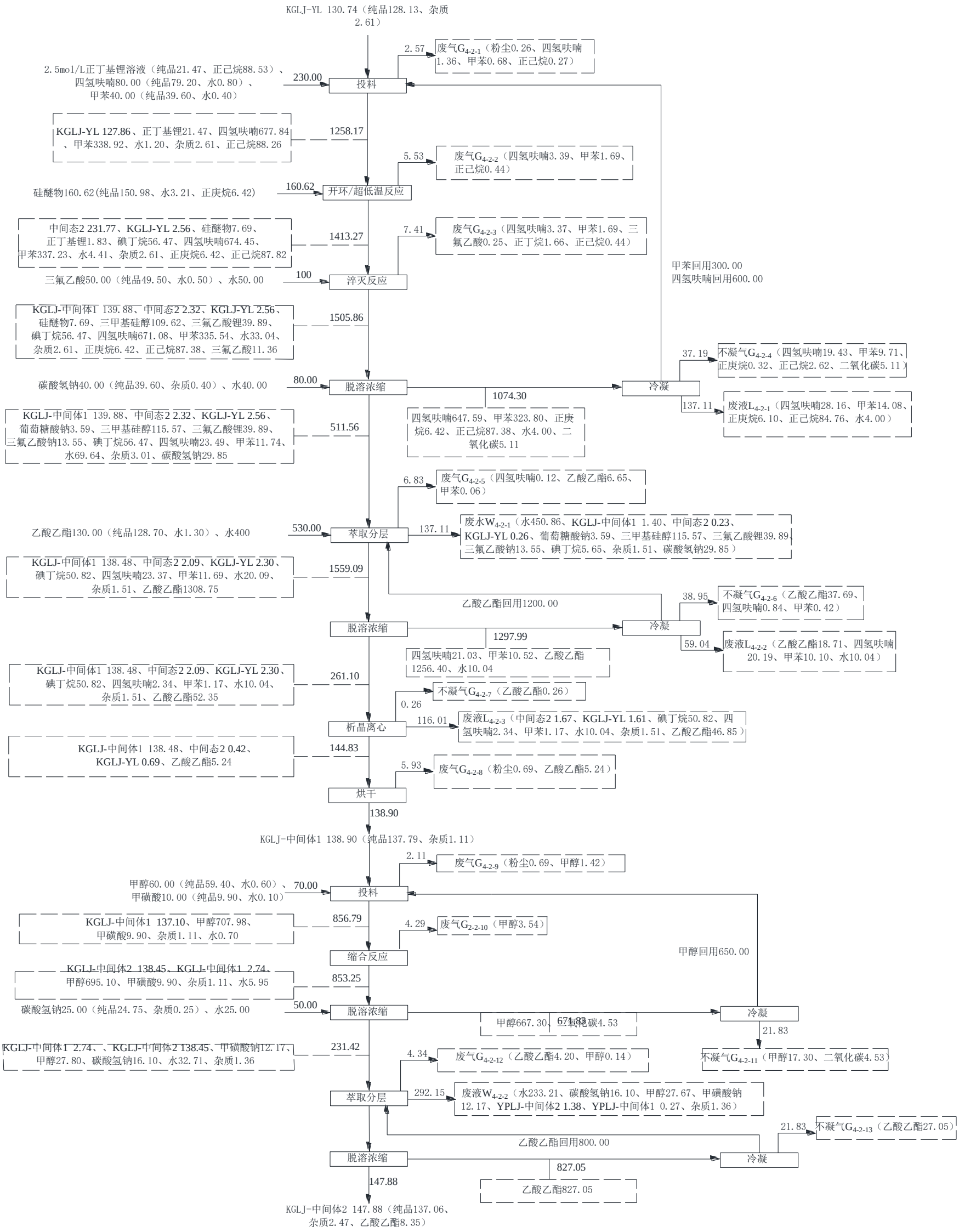
卡格列净生产物料平衡见表 3.2.4-8 及图 3.2.4-8。

表 3.2.4-8　卡格列净生产物料平衡表

入料			出料				
物料名称	kg/批	t/a	名称	kg/批	成分	kg/批	t/a
KGLJ-YL	130.74	62.76	卡格列净	125.00	纯品	124.34	59.68
2.5mol/L 正丁基锂溶液	110.00	52.80			杂质	0.67	0.32
四氢呋喃	80.00	38.40	废气 G_{4-2-1}	2.57	粉尘	0.26	0.13
甲苯	40.00	19.20			四氢呋喃	1.36	0.65
硅醚物	160.62	77.10			甲苯	0.68	0.33
三氟乙酸	50.00	24.00			正己烷	0.27	0.13
水	1320.00	633.60	废气 G_{4-2-2}	5.53	四氢呋喃	3.39	1.63
碳酸氢钠	65.00	31.20			甲苯	1.69	0.81
乙酸乙酯	270.00	129.60			正己烷	0.44	0.21
二氯甲烷	90.00	43.20	废气 G_{4-2-3}	7.41	四氢呋喃	3.37	1.62
三乙基硅烷	60.00	28.80			甲苯	1.69	0.81
三氟化硼乙醚	65.00	31.20			三氟乙酸	0.25	0.12
碳酸钾	50.00	24.00			正丁烷	1.66	0.80
正己烷	20.00	9.60			正己烷	0.44	0.21
甲醇	60.00	28.80	不凝气 G_{4-2-4}	37.19	四氢呋喃	19.43	9.33
甲磺酸	10.00	4.80			甲苯	9.71	4.66
					正庚烷	0.32	0.15
					正己烷	2.62	1.26
					二氧化碳	5.11	2.45
			废气 G_{4-2-5}	6.83	乙酸乙酯	6.65	3.19
					四氢呋喃	0.12	0.06
					甲苯	0.06	0.03
			不凝气 G_{4-2-6}	38.95	乙酸乙酯	37.69	18.09
					四氢呋喃	0.84	0.40
					甲苯	0.42	0.20
			废气 G_{4-2-7}	0.26	乙酸乙酯	0.26	0.13
			废气 G_{4-2-8}	5.93	粉尘	0.69	0.33
					乙酸乙酯	5.24	2.51
			废气 G_{4-2-9}	2.11	粉尘	0.69	0.33
					甲醇	1.42	0.68
			废气 G_{4-2-10}	3.54	甲醇	3.54	1.70
			不凝气 G_{4-2-11}	21.83	甲醇	17.30	8.30
					二氧化碳	4.53	2.18
			废气 G_{4-2-12}	4.34	乙酸乙酯	4.20	2.02
					甲醇	0.14	0.07
			不凝气 G_{4-2-13}	0.03	乙酸乙酯	27.05	12.98
			废气 G_{4-2-14}	6.74	二氯甲烷	6.70	3.22
					乙酸乙酯	0.04	0.02
			不凝气 G_{4-2-15}	41.00	二氯甲烷	25.58	12.28
					二氧化碳	14.97	7.18
					氢气	0.46	0.22

			废气 G_{4-2-16}	4.67	二氯甲烷	0.27	0.13
					乙酸乙酯	4.40	2.11
			不凝气 G_{4-2-17}	25.20	乙酸乙酯	25.20	12.10
			废气 G_{4-2-18}	2.45	乙酸乙酯	1.60	0.77
					正己烷	0.85	0.41
			不凝气 G_{4-2-19}	19.46	粉尘	0.62	0.30
					乙酸乙酯	13.77	6.61
					正己烷	5.07	2.43
			废水 W_{4-2-1}	675.64	水	450.86	216.41
					KGLJ-中间体 1	1.40	0.67
					中间态 2	0.23	0.11
					KGLJ-YL	0.26	0.12
					葡萄糖酸钠	3.59	1.72
					三甲基硅醇	115.57	55.47
					三氟乙酸锂	39.89	19.15
					三氟乙酸钠	13.55	6.50
					碳酸氢钠	29.85	14.33
					碘丁烷	5.65	2.71
					杂质	1.51	0.72
					乙酸乙酯	13.30	6.38
			废水 W_{4-2-2}	292.15	水	233.21	111.94
					碳酸氢钠	16.10	7.73
					甲醇	27.67	13.28
					甲磺酸钠	12.17	5.84
					杂质	1.36	0.65
					KGLJ-中间体 2	1.38	0.66
					KGLJ-中间体 1	0.27	0.13
			废水 W_{4-2-3}	665.41	水	579.87	278.34
					卡格列净游离态	1.26	0.60
					KGLJ-中间体 2	0.27	0.13
					三乙基硅醇	6.76	3.24
					硼酸钾	19.96	9.58
					氟硼酸钾	42.82	20.55
					碳酸钾	2.50	1.20
					杂质	2.11	1.01
					二氯甲烷	1.07	0.51
					乙酸乙酯	8.79	4.22
			废液 L_{4-2-1}	137.11	四氢呋喃	28.16	13.52
					甲苯	14.08	6.76
					正庚烷	6.10	2.93
					正己烷	84.76	40.69
					水	4.00	1.92
			废液 L_{4-2-2}	59.04	四氢呋喃	20.19	9.69

					甲苯	10.10	4.85
					乙酸乙酯	18.71	8.98
					水	10.04	4.82
			废液 L_{4-2-3}	116.01	中间态 2	1.67	0.80
					KGLJ-YL	1.61	0.77
					碘丁烷	50.82	24.39
					四氢呋喃	2.34	1.12
					甲苯	1.17	0.56
					杂质	1.51	0.72
					水	10.04	4.82
					乙酸乙酯	46.85	22.49
			废液 L_{4-2-4}	54.50	乙酸乙酯	8.31	3.99
					二氯甲烷	3.52	1.69
					乙醚	33.60	16.13
					甲醇	9.06	4.35
			废液 L_{4-2-5}	66.79	二氯甲烷	51.96	24.94
					乙酸乙酯	14.83	7.12
			废液 L_{4-2-6}	126.66	卡格列净	2.13	1.02
					KGLJ-中间体 2	2.22	1.07
					三乙基硅醇	60.81	29.19
					杂质	1.69	0.81
					水	15.51	7.45
					乙酸乙酯	30.41	14.60
					正己烷	13.88	6.66
合计	2581.36	1239.05	合计			2581.36	1239.05


KGLJ-YL 130.74（纯品128.13、杂质2.61）
2.57
废气G4-2-1（粉尘0.26、四氢呋喃1.36、甲苯0.68、正己烷0.27）
2.5mol/L正丁基锂溶液（纯品21.47、正己烷88.53）、四氢呋喃80.00（纯品79.20、水0.80）、甲苯40.00（纯品39.60、水0.40）
230.00
投料
KGLJ-YL 127.86、正丁基锂21.47、四氢呋喃677.84、甲苯338.92、水1.20、杂质2.61、正己烷88.26
1258.17
5.53
废气G4-2-2（四氢呋喃3.39、甲苯1.69、正己烷0.44）
硅醚物160.62(纯品150.98、水3.21、正庚烷6.42)
160.62
开环/超低温反应
中间态2 231.77、KGLJ-YL 2.56、硅醚物7.69、正丁基锂1.83、碘丁烷56.47、四氢呋喃674.45、甲苯337.23、水4.41、杂质2.61、正庚烷6.42、正己烷87.82
1413.27
7.41
废气G4-2-3（四氢呋喃3.37、甲苯1.69、三氟乙酸0.25、正丁烷1.66、正己烷0.44）
甲苯回用300.00
四氢呋喃回用600.00
三氟乙酸50.00（纯品49.50、水0.50）、水50.00
100
淬灭反应
KGLJ-中间体1 139.88、中间态2 2.32、KGLJ-YL 2.56、硅醚物7.69、三甲基硅醇109.62、三氟乙酸锂39.89、碘丁烷56.47、四氢呋喃671.08、甲苯335.54、水33.04、杂质2.61、正庚烷6.42、正己烷87.38、三氟乙酸11.36
1505.86
37.19
不凝气G4-2-4（四氢呋喃19.43、甲苯9.71、正庚烷0.32、正己烷2.62、二氧化碳5.11）
碳酸氢钠40.00（纯品39.60、杂质0.40）、水40.00
80.00
脱溶浓缩
1074.30
冷凝
137.11
废液L4-2-1（四氢呋喃28.16、甲苯14.08、正庚烷6.10、正己烷84.76、水4.00）
四氢呋喃647.59、甲苯323.80、正庚烷6.42、正己烷87.38、水4.00、二氧化碳5.11
KGLJ-中间体1 139.88、中间态2 2.32、KGLJ-YL 2.56、葡萄糖酸钠3.59、三甲基硅醇115.57、三氟乙酸锂39.89、三氟乙酸钠13.55、碘丁烷56.47、四氢呋喃23.49、甲苯11.74、水69.64、杂质3.01、碳酸氢钠29.85
511.56
6.83
废气G4-2-5（四氢呋喃0.12、乙酸乙酯6.65、甲苯0.06）
乙酸乙酯130.00（纯品128.70、水1.30）、水400
530.00
萃取分层
137.11
废水W4-2-1（水450.86、KGLJ-中间体1 1.40、中间态2 0.23、KGLJ-YL 0.26、葡萄糖酸钠3.59、三甲基硅醇115.57、三氟乙酸锂39.89、三氟乙酸钠13.55、碘丁烷5.65、杂质1.51、碳酸氢钠29.85）
KGLJ-中间体1 138.48、中间态2 2.09、KGLJ-YL 2.30、碘丁烷50.82、四氢呋喃23.37、甲苯11.69、水20.09、杂质1.51、乙酸乙酯1308.75
1559.09
乙酸乙酯回用1200.00
38.95
不凝气G4-2-6（乙酸乙酯37.69、四氢呋喃0.84、甲苯0.42）
脱溶浓缩
冷凝
1297.99
59.04
废液L4-2-2（乙酸乙酯18.71、四氢呋喃20.19、甲苯10.10、水10.04）
四氢呋喃21.03、甲苯10.52、乙酸乙酯1256.40、水10.04
KGLJ-中间体1 138.48、中间态2 2.09、KGLJ-YL 2.30、碘丁烷50.82、四氢呋喃2.34、甲苯1.17、水10.04、杂质1.51、乙酸乙酯52.35
261.10
不凝气G4-2-7（乙酸乙酯0.26）
0.26
析晶离心
116.01
废液L4-2-3（中间态2 1.67、KGLJ-YL 1.61、碘丁烷50.82、四氢呋喃2.34、甲苯1.17、水10.04、杂质1.51、乙酸乙酯46.85）
KGLJ-中间体1 138.48、中间态2 0.42、KGLJ-YL 0.69、乙酸乙酯5.24
144.83
5.93
废气G4-2-8（粉尘0.69、乙酸乙酯5.24）
烘干
138.90
KGLJ-中间体1 138.90（纯品137.79、杂质1.11）
2.11
废气G4-2-9（粉尘0.69、甲醇1.42）
甲醇60.00（纯品59.40、水0.60）、甲磺酸10.00（纯品9.90、水0.10）
70.00
投料
KGLJ-中间体1 137.10、甲醇707.98、甲磺酸9.90、杂质1.11、水0.70
856.79
4.29
废气G2-2-10（甲醇3.54）
甲醇回用650.00
缩合反应
KGLJ-中间体2 138.45、KGLJ-中间体1 2.74、甲醇695.10、甲磺酸9.90、杂质1.11、水5.95
853.25
碳酸氢钠25.00（纯品24.75、杂质0.25）、水25.00
50.00
脱溶浓缩
冷凝
甲醇667.30、二氧化碳4.53
671.83
21.83
不凝气G4-2-11（甲醇17.30、二氧化碳4.53）
KGLJ-中间体1 2.74、、KGLJ-中间体2 138.45、甲磺酸钠12.17、甲醇27.80、碳酸氢钠16.10、水32.71、杂质1.36
231.42
4.34
废气G4-2-12（乙酸乙酯4.20、甲醇0.14）
萃取分层
292.15
废液W4-2-2（水233.21、碳酸氢钠16.10、甲醇27.67、甲磺酸钠12.17、YPLJ-中间体2 1.38、YPLJ-中间体1 0.27、杂质1.36）
21.83
不凝气G4-2-13（乙酸乙酯27.05）
乙酸乙酯回用800.00
脱溶浓缩
冷凝
827.05
乙酸乙酯827.05
147.88
KGLJ-中间体2 147.88（纯品137.06、杂质2.47、乙酸乙酯8.35）

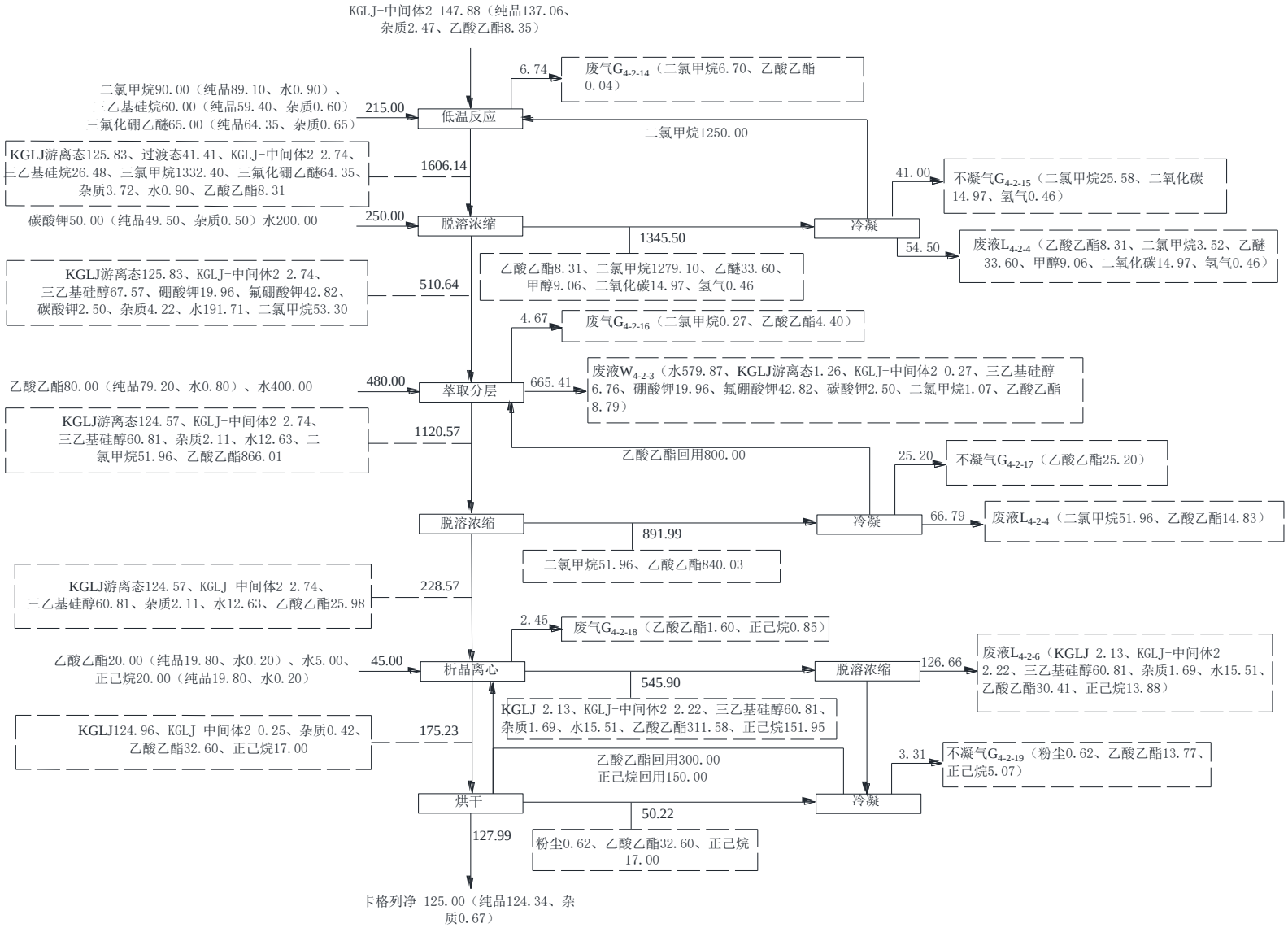


图 3.2.4-8　卡格列净生产物料平衡图　单位：kg/批

（4）单项平衡

甲苯单项平衡见表 3.2.4-9 及图 3.2.4-9。

表 3.2.4-9　甲苯单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
甲苯	39.60	19.01	废气 G_{4-2-1}	0.68	0.33
			废气 G_{4-2-2}	1.69	0.81
			废气 G_{4-2-3}	1.69	0.81
			不凝气 G_{4-2-4}	9.71	4.66
			废气 G_{4-2-5}	0.06	0.03
			不凝气 G_{4-2-6}	0.42	0.20
			废液 L_{4-2-1}	14.08	6.76
			废液 L_{4-2-2}	10.10	4.85
			废液 L_{4-2-3}	1.17	0.56
合计	39.60	19.01	合计	39.60	19.01

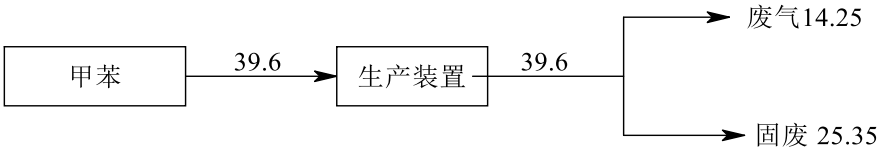


图 3.2.4-9　甲苯单项平衡图　单位：kg/批

乙酸乙酯单项平衡见表 3.2.4-10 及图 3.2.4-10。

表 3.2.4-10 乙酸乙酯单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
乙酸乙酯	267.30	128.30	废气 G_{4-2-5}	6.65	3.19
			不凝气 G_{4-2-6}	37.69	18.09
			废气 G_{4-2-7}	0.26	0.13
			废气 G_{4-2-8}	5.24	2.51
			废气 G_{4-2-12}	4.20	2.02
			不凝气 G_{4-2-13}	27.05	12.98
			废气 G_{4-2-14}	0.04	0.02
			废气 G_{4-2-16}	4.40	2.11
			不凝气 G_{4-2-17}	25.20	12.10
			废气 G_{4-2-18}	1.60	0.77
			不凝气 G_{4-2-19}	13.77	6.61
			废水 W_{4-2-1}	13.30	6.38
			废水 W_{4-2-3}	8.79	4.22
			废液 L_{4-2-2}	18.71	8.98
			废液 L_{4-2-3}	46.85	22.49
			废液 L_{4-2-4}	8.31	3.99
			废液 L_{4-2-5}	14.83	7.12
			废液 L_{4-2-6}	30.41	14.60
合计	267.30	128.30	合计	267.30	128.30

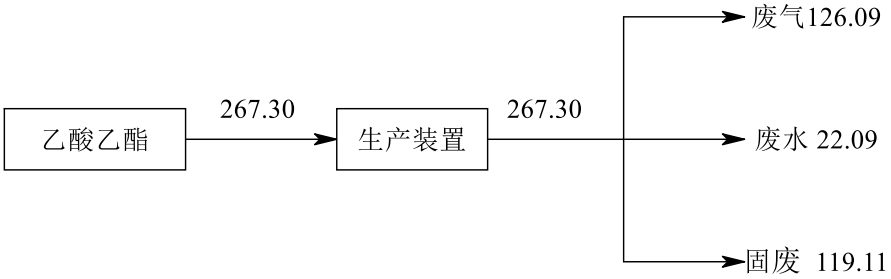


图 3.2.4-10　乙酸乙酯单项平衡图　单位：kg/批

四氢呋喃单项平衡见表 3.2.4-11 及图 3.2.4-11。

表 3.2.4-11　四氢呋喃单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
四氢呋喃	79.20	38.02	废气 G_{4-2-1}	1.36	0.65
			废气 G_{4-2-2}	3.39	1.63
			废气 G_{4-2-3}	3.37	1.62
			不凝气 G_{4-2-4}	19.43	9.33
			废气 G_{4-2-5}	0.12	0.06
			不凝气 G_{4-2-6}	0.84	0.40
			废液 L_{4-2-1}	28.16	13.52
			废液 L_{4-2-2}	20.19	9.69
			废液 L_{4-2-3}	2.34	1.12
合计	79.20	38.02	合计	79.20	38.02

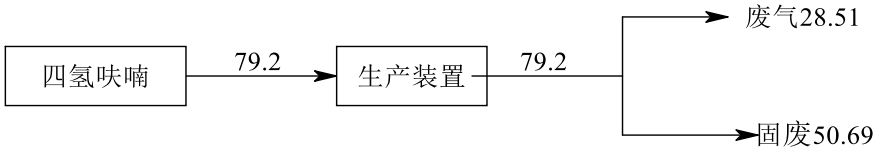


图 3.2.4-11　四氢呋喃单项平衡图　单位：kg/批

二氯甲烷单项平衡见表 3.2.4-12 及图 3.2.4-12。

表 3.2.4-12 二氯甲烷单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
二氯甲烷	89.10	42.77	废气 G	6.70	3.22
			不凝气 G_{4-2-15}	25.58	12.28
			废气 G_{4-2-16}	0.27	0.13
			废水 W_{4-2-3}	1.07	0.51
			废液 L_{4-2-4}	3.52	1.69
			废液 L_{4-2-5}	51.96	24.94
合计	89.10	42.77	合计	89.10	42.77

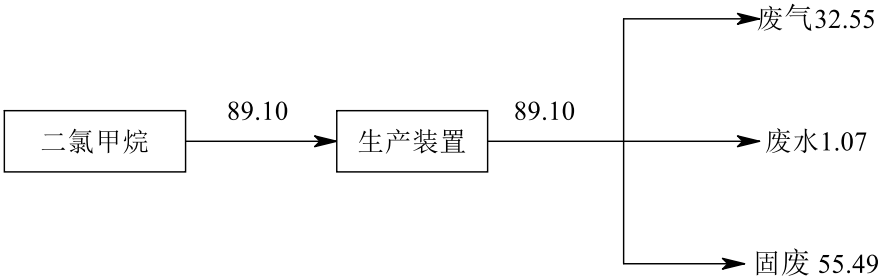


图 3.2.4-12 二氯甲烷单项平衡图　单位：kg/批

3.2.5 利伐沙班

利伐沙班生产方案见表 3.2.5-1。

表 3.2.5-1　利伐沙班生产方案一览表

名称		规格%	批次产量 kg/批	年生产批次/次	批次时间/h	年生产时间 h	年产量 t/a	备注
LFSB-前体手性	LFSB-前性手体中间体	≥99	434.35	53	48	2544	23.02	中间体不外售
	LFSB-前性手体	≥99	271.27				14.38	
利伐沙班	吗啉酮	≥99	100	145	48	6960	14.50	
	LFSB-I	≥99	183.79				26.25	
	LFSB-II	≥99	181.88				26.37	
	LFSB-III	≥98	112.31				16.29	
	利伐沙班	≥99.5	137.93				20	产品外售

各中间体及产品化学品全称见表 3.2.5-2。

表 3.2.5-2　利伐沙班各中间体及产品化学品全称一览表

代号	化学品全称
LFSB-前体手性中间体	(S)-2-(3-氯-2-羟基丙基)异吲哚-1,3-二酮
LFSB-前体手体	(S)-N-环氧丙基邻苯二甲酰亚胺
吗啉酮	4-(4-氨基苯基)-3-吗啉酮
LFSB-I	2-[(2R)-2-羟基-3-[[4-(3-氧代-4-吗啉基)苯基]氨基]丙基]-1H-异吲哚-1,3(2H)-二酮
LFSB-II	(S)-2-[[-2-氧代-3-[4-(3-氧代-4-吗啉基)苯基]-5-噁唑烷基]甲基]-1H-异吲哚-1,3(2H)-二酮
LFSB-III	(S)-4-(4-(5-(氨基甲基)-2-氧代恶唑烷-3-基)苯基)吗啉-3-酮
利伐沙班	5-氯-N-[[(5S)-2-氧代-3-[4-(3-氧代-4-吗啉基)苯基]-5-恶唑基]甲基]-2-噻吩甲酰胺

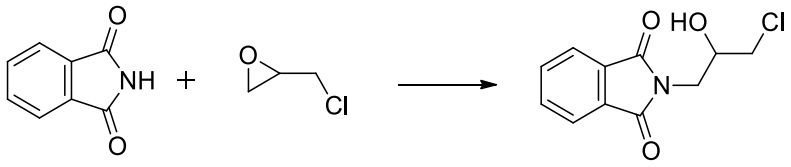
3.2.2.1 利伐沙班前体手性

（1）反应原理

① LFSB-前性手体中间体

LFSB-前性手体中间体是以邻苯二甲酰亚胺为原料，与 S-环氧氯丙烷经开环反应、蒸馏、水洗、浓缩、结晶、离心、干燥等工序制得。

LFSB-前性手体中间体中有效成分含量约为 99%，有效成分总收率为 94%，具体反应方程式如下（主反应转化率为 89%，邻苯二甲酰亚胺计）：

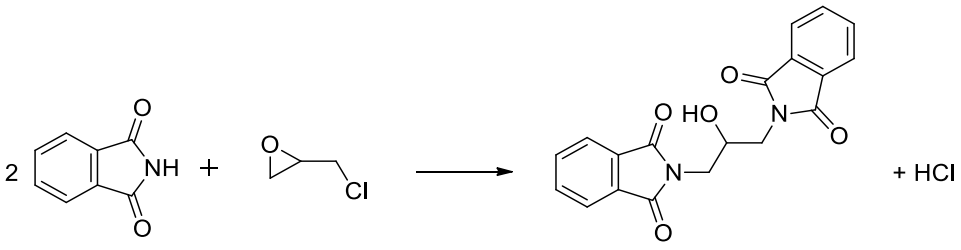


C8H5NO2
147.1

C3H5ClO
92.5

C11H10ClNO3
239.6

副反应：



C8H5NO2
147.1

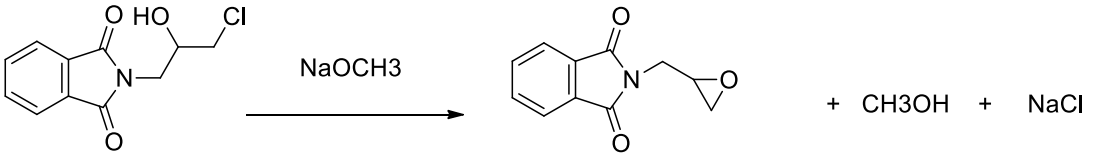
C3H5ClO
92.5

$C_{19}H_{14}N_2O_5$
350.3

②LFSB-前性手体

LFSB-前性手体是以 LFSB-前性手体中间体、甲醇钠为原料，经关环反应、淬灭分层、水洗分层、减压蒸馏、溶解析晶、离心过滤、干燥等工序制得。

LFSB-前性手体中有效成分含量约为 99%，有效成分总收率为 94%，具体反应方程式如下（主反应转化率为 78%，以 LFSB-前性手体计）：



C11H10ClNO3
239.6

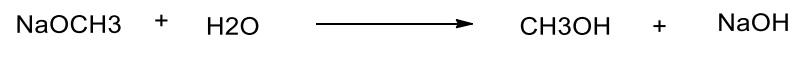
CH_3NaO
54.0

C11H9NO3
203.2

CH_4O
32.0

NaCl
58.4

副反应：



CH_3NaO
54.0

H_2O
18.0

CH_4O
32.0

HNaO
40.0

（2）工艺流程及产污环节

LFSB-前性手体工艺流程及产污环节图见图 3.2.5-1。

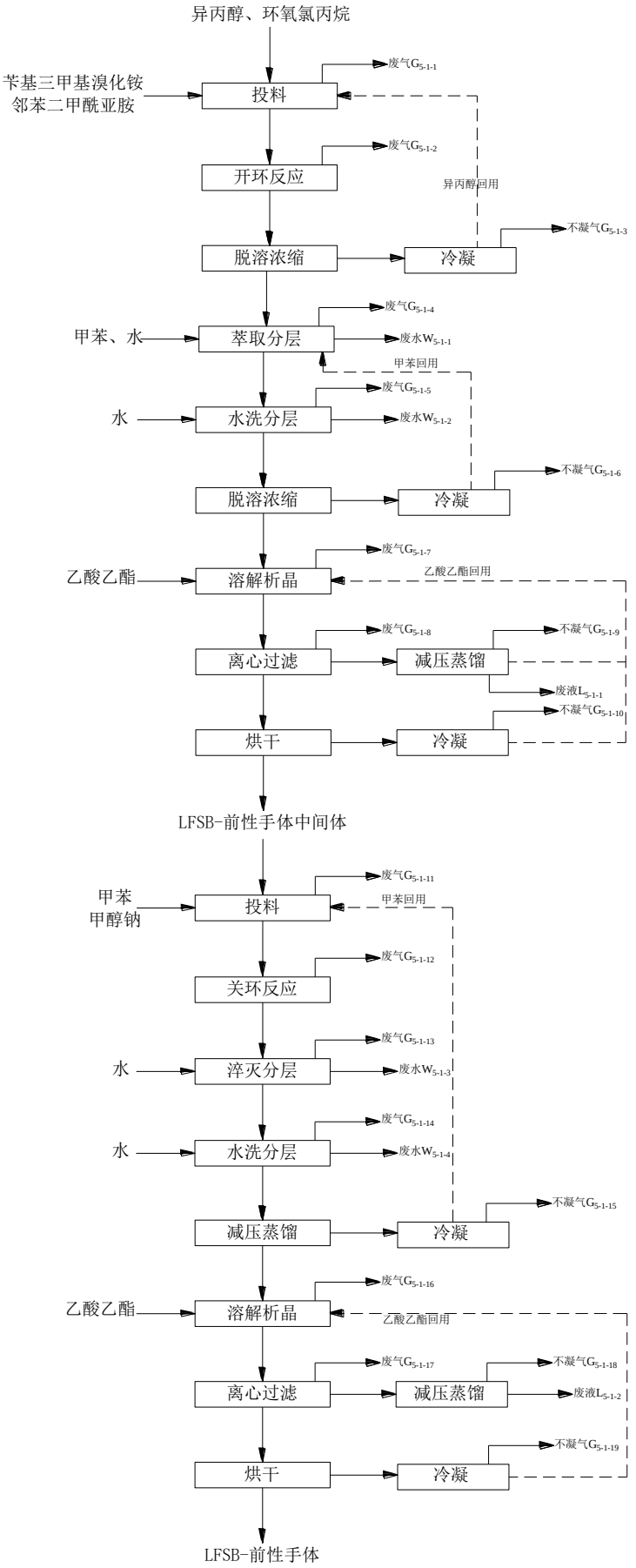


图 3.2.5-1　LFSB-前性手体工艺流程及产污环节图

工艺流程简述：

LFSB-前性手体中间体：

①开环反应

搪瓷反应釜中加入邻苯二甲酰亚胺、异丙醇、S-环氧氯丙烷，在催化剂的作用下，搅拌升温，40~50 保温反应。此过程产生废气 G_{5-1-1}、废气 G_{5-1-2}。

反应液进行减压浓缩（浓缩操作温度 45-80℃，操作压力-0.07~-0.09MPa），异丙醇经二级冷凝后回用至开环反应工序，此过程产生不凝气 G_{5-1-3}。

②萃取分层、水洗分层、脱溶浓缩

浓缩完毕后，加入甲苯、水进行萃取分层（萃取时间 1h，室温萃取），此过程产生废气 G_{5-1-4} 及废水 W_{5-1-1}。

萃取分层后的有机相加水进行二次水洗分层（水洗时间 1h，室温洗涤），此过程产生 G_{5-1-5} 及废水 W_{5-1-2}。

水洗后的有机相进行减压蒸馏(浓缩操作温度 45-80℃，操作压力-0.07~-0.09MPa)，甲苯经二级冷凝后回用至萃取分层工序，此过程产生不凝气 G_{5-1-6}。

③溶解结晶、离心过滤、干燥

加乙酸乙酯加热溶清，冷却至 5-10℃析晶，离心烘干得到白色至淡黄色结晶粉末；离心后的液相进行减压蒸馏(浓缩操作温度 45-80℃，操作压力-0.07~-0.09MPa)，乙酸乙酯经二级冷凝后回用至析晶工序；干燥工序经二级冷凝后乙酸乙酯回用至析晶工序。此过程产生废气 G_{5-1-7}、不凝气 G_{5-1-8}、不凝气 G_{5-1-9}、不凝气 G_{5-1-10} 及废液 L_{5-1-1}。

LFSB-前性手体：

①关环反应

将物料 LFSB-手性前体中间体、甲苯依次加入到反应釜中，降温至 30-70℃反应 2h。此过程产生废气 G_{5-1-11} 及废气 G_{5-1-12}。

②淬灭反应

降温至 10℃以下开始滴加水进行淬灭，淬灭结束后室温搅拌 0.5h 静置分层。此过程产生废气 G_{5-1-13} 及废水 W_{5-1-3}。

③水洗、脱溶、析晶离心、干燥

有机相加水进行洗涤，此过程产生废气 G_{5-1-14} 及废水 W_{5-1-4}。

水洗后的物料 30-80℃进行脱溶浓缩，甲苯经二级冷凝后回用至关环反应工序，此过程产生不凝气 G_{5-1-15}。

浓缩后的物料加乙酸乙酯溶清后降至 5-10℃析晶，离心烘干得到白色至淡黄色结晶粉末；离心后的液相进行脱溶浓缩(浓缩操作温度 45-90℃，操作压力-0.07~-0.09MPa)，乙酸乙酯经二级冷凝后回用至析晶工序；干燥工序经二级冷凝后乙酸乙酯回用至析晶工序。此过程产生废气 G_{5-1-16}、不凝气 G_{5-1-17}、不凝气气 G_{5-1-18}、不凝气气 G_{5-1-19} 及废液 L_{5-1-2}。

（3）物料平衡

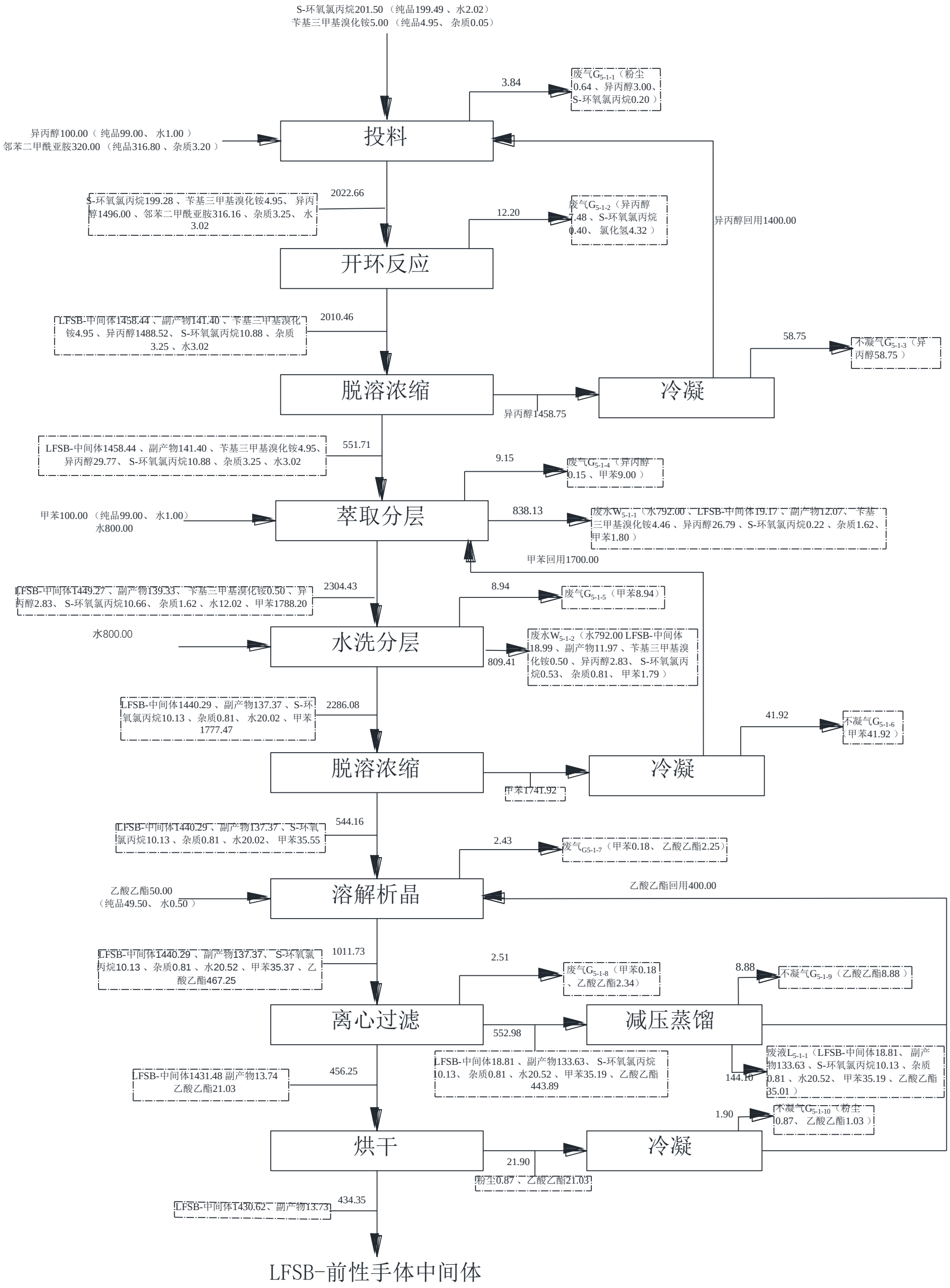
LFSB-前性手体生产物料平衡见表 3.2.5-3 及图 3.2.5-2。

表 3.2.5-3　LFSB-前性手体生产物料平衡表

入料			出料				
物料名称	kg/批	t/a	名称	kg/批	成分	kg/批	t/a
S-环氧氯丙烷	201.50	10.68	LFSB-手性前体	271.27	纯品	269.60	14.29
苄基三甲基溴化铵	5.00	0.27			杂质	1.67	0.09
异丙醇	100.00	5.30	废气 G_{5-1-1}	3.84	粉尘	0.64	0.03
邻苯二甲酰亚胺	320.00	16.96			异丙醇	3.00	0.16
甲苯	230.00	12.19			S-环氧氯丙烷	0.20	0.01
水	3200.00	169.60	废气 G_{5-1-2}	12.20	异丙醇	7.48	0.40
乙酸乙酯	80.00	4.24			S-环氧氯丙烷	0.40	0.02
甲醇钠	119.00	6.31			氯化氢	4.32	0.23
			不凝气 G_{5-1-3}	58.75	异丙醇	58.75	3.11
			废气 G_{5-1-4}	9.15	异丙醇	0.15	0.01
					甲苯	9.00	0.48
			废气 G_{5-1-5}	8.94	甲苯	8.94	0.47
			不凝气 G_{5-1-6}	41.92	甲苯	41.92	2.22
			废气 G_{5-1-7}	2.43	甲苯	0.18	0.01
					乙酸乙酯	2.25	0.12
			废气 G_{5-1-8}	2.51	甲苯	0.18	0.01
					乙酸乙酯	2.34	0.12
			不凝气 G_{5-1-9}	8.88	乙酸乙酯	8.88	0.47
			不凝气 G_{5-1-10}	1.90	粉尘	0.87	0.05
					乙酸乙酯	1.03	0.05
			废气 G_{5-1-11}	4.04	粉尘	1.11	0.06
					甲苯	2.93	0.16
			废气 G_{5-1-12}	14.85	甲苯	14.63	0.78
					甲醇	0.22	0.01
			废气 G_{5-1-13}	9.08	甲苯	8.73	0.46
					甲醇	0.35	0.02
			废气 G_{5-1-14}	8.70	甲苯	8.70	0.46

			不凝气 G_{5-1-15}	59.02	甲苯	59.02	3.13
			废气 G_{5-1-16}	2.14	甲苯	0.14	0.01
					乙酸乙酯	2.00	0.11
			废气 G_{5-1-17}	1.99	乙酸乙酯	1.99	0.11
			不凝气 G_{5-1-18}	11.27	乙酸乙酯	11.27	0.60
			不凝气 G_{5-1-19}	0.61	粉尘	0.54	0.03
					乙酸乙酯	0.07	0.004
			废水 W_{5-1-1}	838.13	水	792.00	41.98
					LFSB-中间体1	9.17	0.49
					副产物 1	2.07	0.11
					苄基三甲基溴化铵	4.46	0.24
					异丙醇	26.79	1.42
					S-环氧氯丙烷	0.22	0.01
					杂质	1.62	0.09
					甲苯	1.80	0.10
			废水 W_{5-1-2}	809.41	水	792.00	41.98
					LFSB-中间体1	8.99	0.48
					副产物 1	1.97	0.10
					苄基三甲基溴化铵	0.50	0.03
					异丙醇	2.83	0.15
					S-环氧氯丙烷	0.53	0.03
					杂质	0.81	0.04
					甲苯	1.79	0.09
			废水 W_{5-1-3}	965.60	LFSB-中间体2	5.68	0.30
					LFSB-中间体1	9.45	0.50
					甲醇	62.50	3.31
					氯化钠	73.69	3.91
					氢氧化钠	28.00	1.48
					甲苯	2.91	0.15
					杂质	3.94	0.21
					水	779.43	41.31
			废水 W_{5-1-4}	821.05	LFSB-中间体2	5.57	0.30
					LFSB-中间体1	1.70	0.09
					甲醇	6.60	0.35
					氯化钠	8.19	0.43
					氢氧化钠	3.11	0.16
					甲苯	2.90	0.15
					杂质	0.98	0.05
					水	792.00	41.98

			废液 L_{5-1-1}	144.10	LFSB-中间体1	8.81	0.47
					副产物 1	33.63	1.78
					S-环氧氯丙烷	10.13	0.54
					杂质	0.81	0.04
					水	20.52	1.09
					甲苯	35.19	1.87
					乙酸乙酯	35.01	1.86
			废液 L_{5-1-2}	143.73	LFSB-中间体2	2.73	0.14
					LFSB-中间体1	81.72	4.33
					乙酸乙酯	14.37	0.76
					甲苯	28.73	1.52
					水	16.17	0.86
合计	4255.50	225.54	合计			4255.50	225.54


S-环氧氯丙烷201.50（纯品199.49、水2.02）
苄基三甲基溴化铵5.00（纯品4.95、杂质0.05）
投料
3.84
废气G5-1-1（粉尘0.64、异丙醇3.00、S-环氧氯丙烷0.20）
异丙醇100.00（纯品99.00、水1.00）
邻苯二甲酰亚胺320.00（纯品316.80、杂质3.20）
2022.66
S-环氧氯丙烷199.28、苄基三甲基溴化铵4.95、异丙醇1496.00、邻苯二甲酰亚胺316.16、杂质3.25、水3.02
开环反应
12.20
废气G5-1-2（异丙醇7.48、S-环氧氯丙烷0.40、氯化氢4.32）
异丙醇回用1400.00
2010.46
LFSB-中间体1458.44、副产物141.40、苄基三甲基溴化铵4.95、异丙醇1488.52、S-环氧氯丙烷10.88、杂质3.25、水3.02
脱溶浓缩
58.75
不凝气G5-1-3（异丙醇58.75）
冷凝
异丙醇1458.75
551.71
LFSB-中间体1458.44、副产物141.40、苄基三甲基溴化铵4.95、异丙醇29.77、S-环氧氯丙烷10.88、杂质3.25、水3.02
9.15
废气G5-1-4（异丙醇0.15、甲苯9.00）
萃取分层
838.13
废水W5-1-1（水792.00、LFSB-中间体19.17、副产物12.07、苄基三甲基溴化铵4.46、异丙醇26.79、S-环氧氯丙烷0.22、杂质1.62、甲苯1.80）
甲苯100.00（纯品99.00、水1.00）
水800.00
甲苯回用1700.00
2304.43
LFSB-中间体1449.27、副产物139.33、苄基三甲基溴化铵0.50、异丙醇2.83、S-环氧氯丙烷10.66、杂质1.62、水12.02、甲苯1788.20
8.94
废气G5-1-5（甲苯8.94）
水洗分层
水800.00
809.41
废水W5-1-2（水792.00 LFSB-中间体18.99、副产物11.97、苄基三甲基溴化铵0.50、异丙醇2.83、S-环氧氯丙烷0.53、杂质0.81、甲苯1.79）
2286.08
LFSB-中间体1440.29、副产物137.37、S-环氧氯丙烷10.13、杂质0.81、水20.02、甲苯1777.47
41.92
不凝气G5-1-6（甲苯41.92）
脱溶浓缩
冷凝
甲苯1741.92
544.16
LFSB-中间体1440.29、副产物137.37、S-环氧氯丙烷10.13、杂质0.81、水20.02、甲苯35.55
2.43
废气G5-1-7（甲苯0.18、乙酸乙酯2.25）
乙酸乙酯50.00（纯品49.50、水0.50）
溶解析晶
乙酸乙酯回用400.00
1011.73
LFSB-中间体1440.29、副产物137.37、S-环氧氯丙烷10.13、杂质0.81、水20.52、甲苯35.37、乙酸乙酯467.25
2.51
废气G5-1-8（甲苯0.18、乙酸乙酯2.34）
8.88
不凝气G5-1-9（乙酸乙酯8.88）
离心过滤
减压蒸馏
552.98
LFSB-中间体18.81、副产物133.63、S-环氧氯丙烷10.13、杂质0.81、水20.52、甲苯35.19、乙酸乙酯443.89
废液L5-1-1（LFSB-中间体18.81、副产物133.63、S-环氧氯丙烷10.13、杂质0.81、水20.52、甲苯35.19、乙酸乙酯35.01）
144.10
456.25
LFSB-中间体1431.48 副产物13.74 乙酸乙酯21.03
1.90
不凝气G5-1-10（粉尘0.87、乙酸乙酯1.03）
烘干
冷凝
21.90
粉尘0.87、乙酸乙酯21.03
434.35
LFSB-中间体1430.62、副产物13.73
LFSB-前性手体中间体

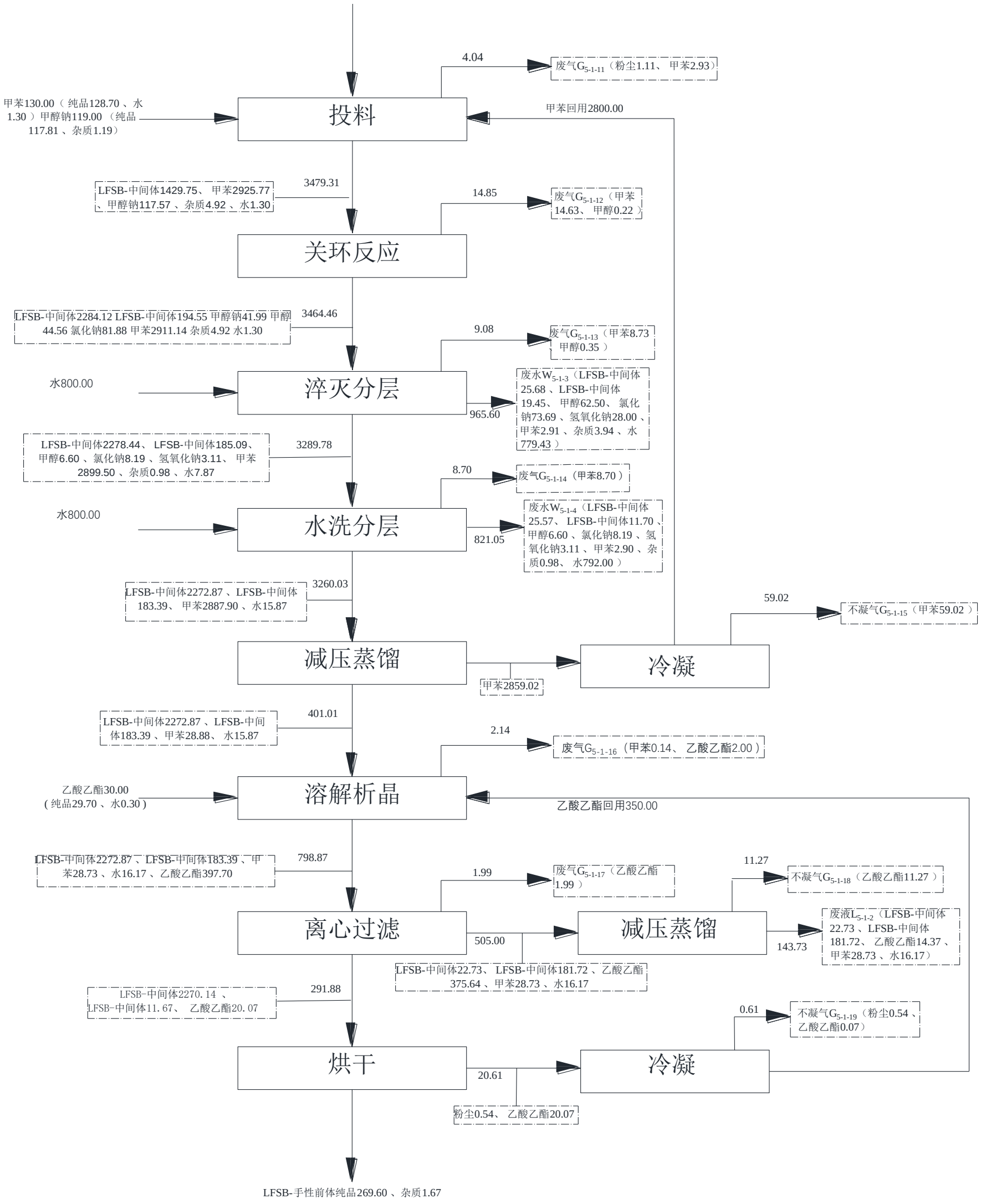


图 3.2.5-2　LFSB-前性手体生产物料平衡图　单位：kg/批

（4）单项平衡

乙酸乙酯单项平衡见表 3.2.5-4 及图 3.2.5-3。

表 3.2.5-4　乙酸乙酯单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
乙酸乙酯	79.20	4.12	废气 G_{5-1-7}	2.25	0.12
			废气 G_{5-1-8}	2.34	0.12
			不凝气 G_{5-1-9}	8.88	0.46
			不凝气 G_{5-1-10}	1.03	0.05
			废气 G_{5-1-16}	2.00	0.10
			废气 G_{5-1-17}	1.99	0.10
			不凝气 G_{5-1-18}	11.27	0.59
			不凝气 G_{5-1-19}	0.07	0.004
			废液 L_{5-1-1}	35.01	1.82
			废液 L_{5-1-2}	14.37	0.75
合计	79.20	4.12	合计	79.20	4.12

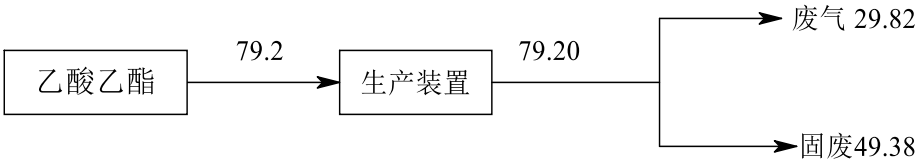


图 3.2.5-3　乙酸乙酯单项平衡图　单位：kg/批

甲苯单项平衡见表 3.2.5-5 及图 3.2.5-4。

表 3.2.5-5　甲苯单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
甲苯	128.70	6.69	废气 G_{5-1-11}	2.93	0.15
			废气 G_{5-1-12}	14.63	0.76
			废气 G_{5-1-13}	8.73	0.45
			废气 G_{5-1-14}	8.70	0.45
			不凝气 G_{5-1-15}	59.02	3.07
			废气 G_{5-1-16}	0.14	0.01
			废水 W_{5-1-3}	2.91	0.15
			废水 W_{5-1-4}	2.90	0.15
			废液 L_{5-1-2}	28.73	1.49
合计	128.70	6.69	合计	128.70	6.69

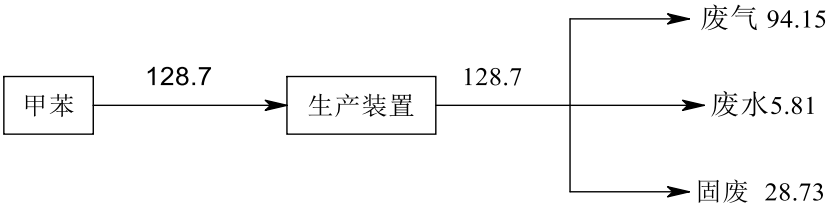


图 3.2.5-4　甲苯单项平衡图　单位：kg/批

异丙醇单项平衡见表 3.2.5-6 及图 3.2.5-5。

表 3.2.5-6　异丙醇单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
异丙醇	99.00	5.15	废气 G_{5-1-1}	3.00	0.16
			废气 G_{5-1-2}	7.48	0.39
			不凝气 G_{5-1-3}	58.75	3.05
			废气 G_{5-1-4}	0.15	0.01
			废水 W_{5-1-1}	26.79	1.39
			废水 W_{5-1-2}	2.83	0.15
合计	99.00	5.15	合计	99.00	5.15

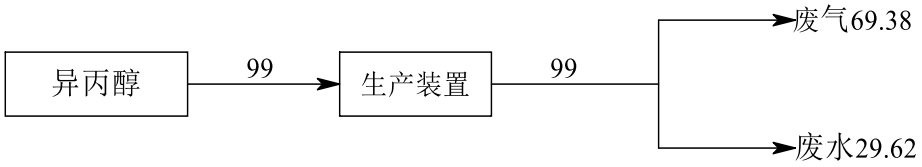


图 3.2.5-5　异丙醇单项平衡图　单位：kg/批

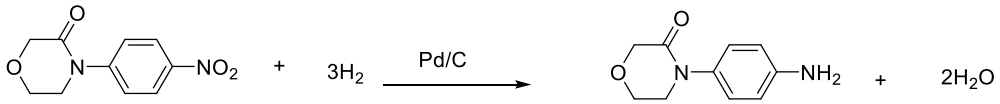
3.2.2.1 利伐沙班

（1）反应原理

①吗啉酮

吗啉酮是以是以 4-(4 硝基苯基)-3-吗啉为原料，以甲醇为溶剂，通过钯碳催化氢化、离心过滤、干燥等工序制得。

吗啉酮中有效成分含量约大于 99%，有效成分总收率为 98%，具体反应方程式如下（主反应转化率为 88%，以 4-(4 硝基苯基)-3-吗啉计）：



$C_{10}H_{10}N_2O_4$
222.2
4-(4硝基苯基)-3-吗啉

H_2
2
氢气

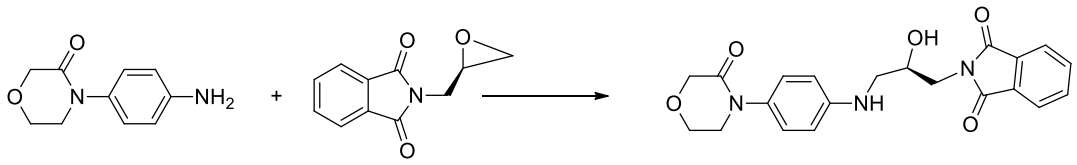
$C_{10}H_{12}N_2O_2$
192.2
吗啉酮

H_2O
18
水

②LFSB-I

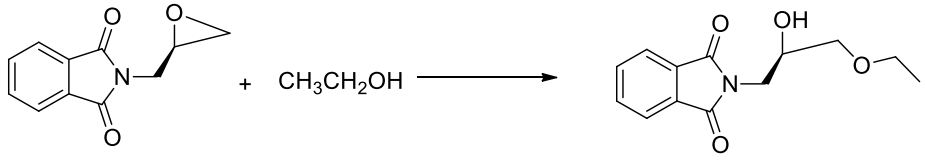
LFSB-I 是以吗啉酮、LFSB-前性手体等原料，以乙醇为溶剂，通过开环反应、析晶、离心、干燥等工序制得。

LFSB-I 中有效成分含量大于 99%，有效成分总收率为 98%，具体反应方程式如下（主反应转化率为 93%，以 LFSB-前性手体计）：



$C_{10}H_{12}N_2O_2$ 192.2　　$C_{11}H_9NO_3$ 203.2　　$C_{21}H_{21}N_3O_5$ 395.4

副反应：

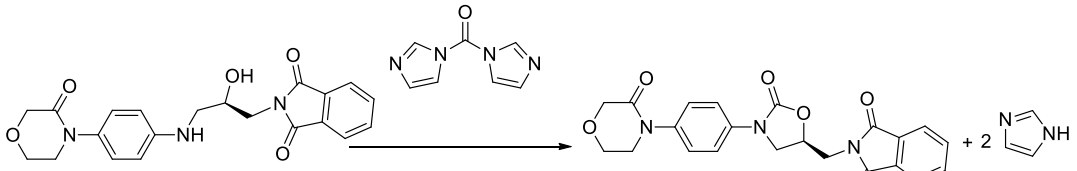


$C_{11}H_9NO_3$ 203.2　　C_2H_6O 46.1　　$C_{13}H_{15}NO_4$ 249.3

③LFSB-II

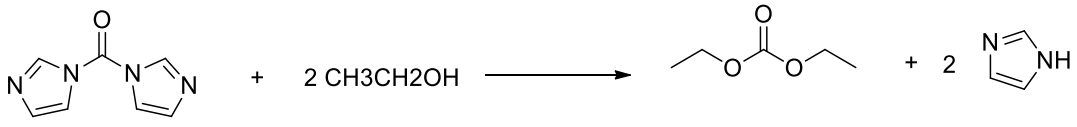
LFSB-II 是以 LFSB-I 在 DMF 溶剂中，与 N,N-羰基二咪唑(CDI)经关环、浓缩、析晶、离心、干燥等工序制得。

LFSB-II 中有效成分含量大于 99%，有效成分总收率为 95%，具体反应方程式如下（主反应转化率为 97%，以 LFSB-I 计）：



$C_{21}H_{21}N_3O_5$ 395.4　　$C_7H_6N_4O$ 162.1　　$C_{22}H_{19}N_3O_6$ 421.4　　$C_3H_4N_2$ 68.1

副反应：

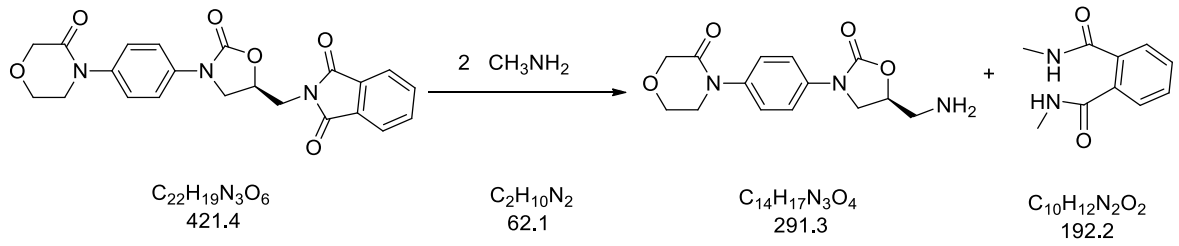


$C_7H_6N_4O$ 162.1　　$C_4H_{12}O_2$ 92.1　　$C_5H_{10}O_3$ 118.1　　$C_3H_4N_2$ 68.1

④LFSB-III

LFSB-III 是以 LFSB-II 为原料，乙醇为溶剂，经反应、蒸馏、析晶、过滤、干燥等工序制得。

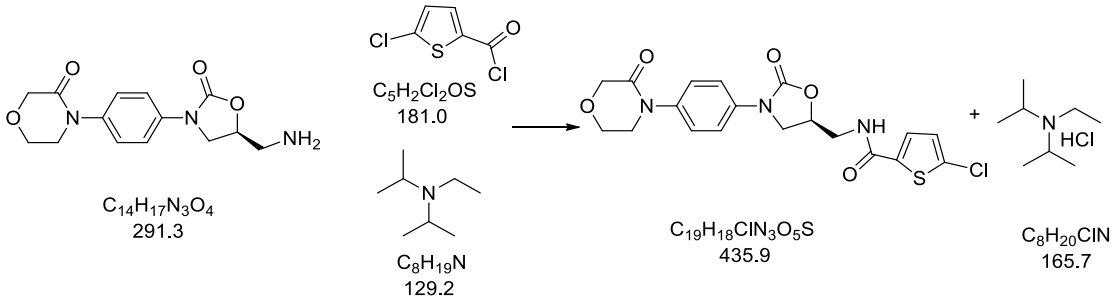
LFSB-III 中有效成分含量大于 98%，有效成分总收率为 95%，具体反应方程式如下（主反应转化率为 94%，以 LFSB-II 计）：



⑤利伐沙班

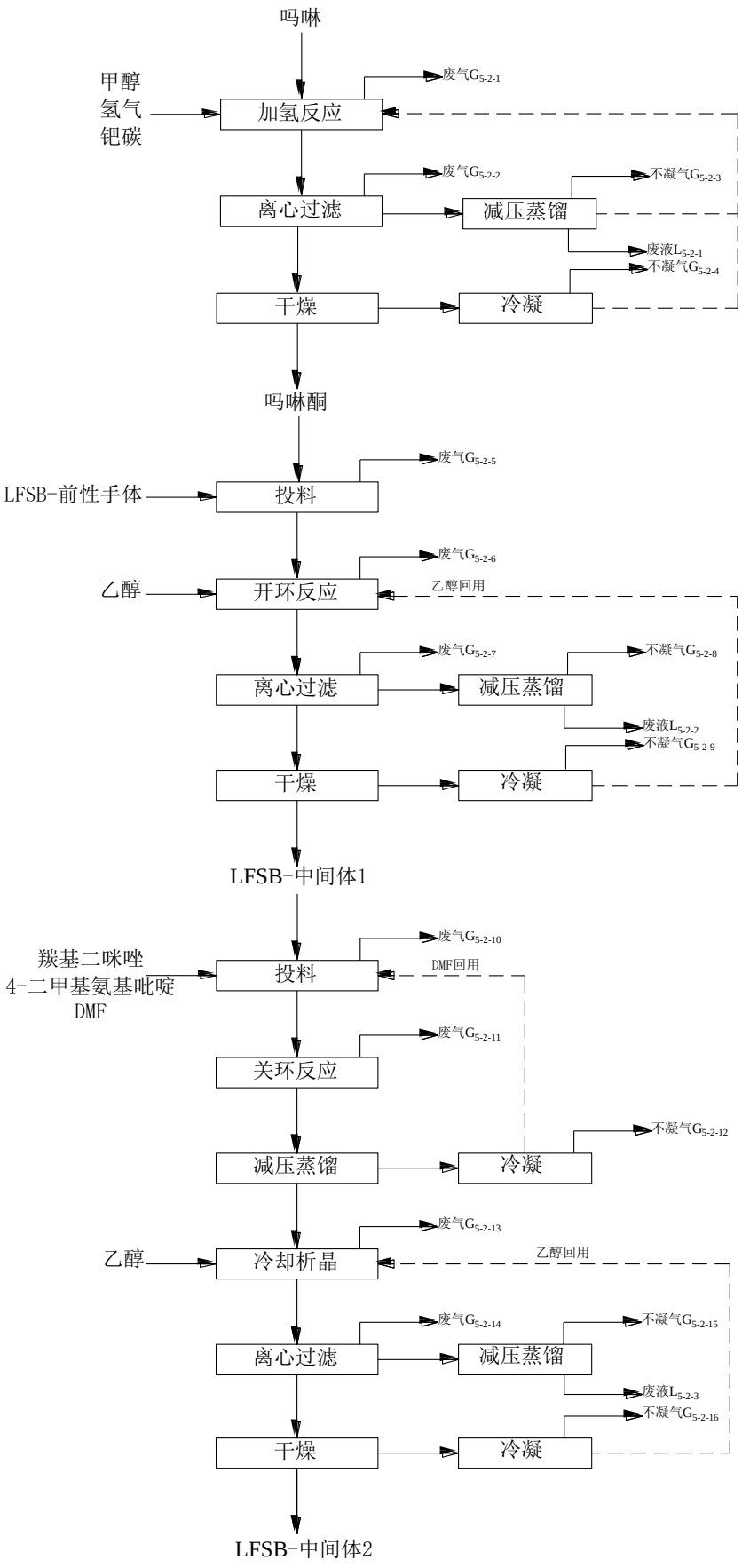
利伐沙班产品是以 LFSB-III 为原料，以二氯甲烷为溶剂，在碱性作用下跟 5-氯噻吩-2-甲酰氯（简称酰氯）反应，通过过滤、水洗、重结晶、离心、干燥等工序制得。

利伐沙班产品中有效成分含量大于 98%，有效成分总收率为 95%，具体反应方程式如下（主反应转化率为 94%，以 LFSB-III 计）：



（2）工艺流程及产污环节

利伐沙班产品工艺流程及产污环节图见图 3.2.5-6。


吗啉
甲醇
氢气
钯碳
加氢反应
废气G5-2-1
离心过滤
废气G5-2-2
减压蒸馏
不凝气G5-2-3
废液L5-2-1
干燥
冷凝
不凝气G5-2-4
吗啉酮
LFSB-前性手体
投料
废气G5-2-5
乙醇
开环反应
废气G5-2-6
乙醇回用
离心过滤
废气G5-2-7
减压蒸馏
不凝气G5-2-8
废液L5-2-2
干燥
冷凝
不凝气G5-2-9
LFSB-中间体1
羰基二咪唑
4-二甲基氨基吡啶
DMF
投料
废气G5-2-10
DMF回用
关环反应
废气G5-2-11
减压蒸馏
冷凝
不凝气G5-2-12
乙醇
冷却析晶
废气G5-2-13
乙醇回用
离心过滤
废气G5-2-14
减压蒸馏
不凝气G5-2-15
废液L5-2-3
干燥
冷凝
不凝气G5-2-16
LFSB-中间体2

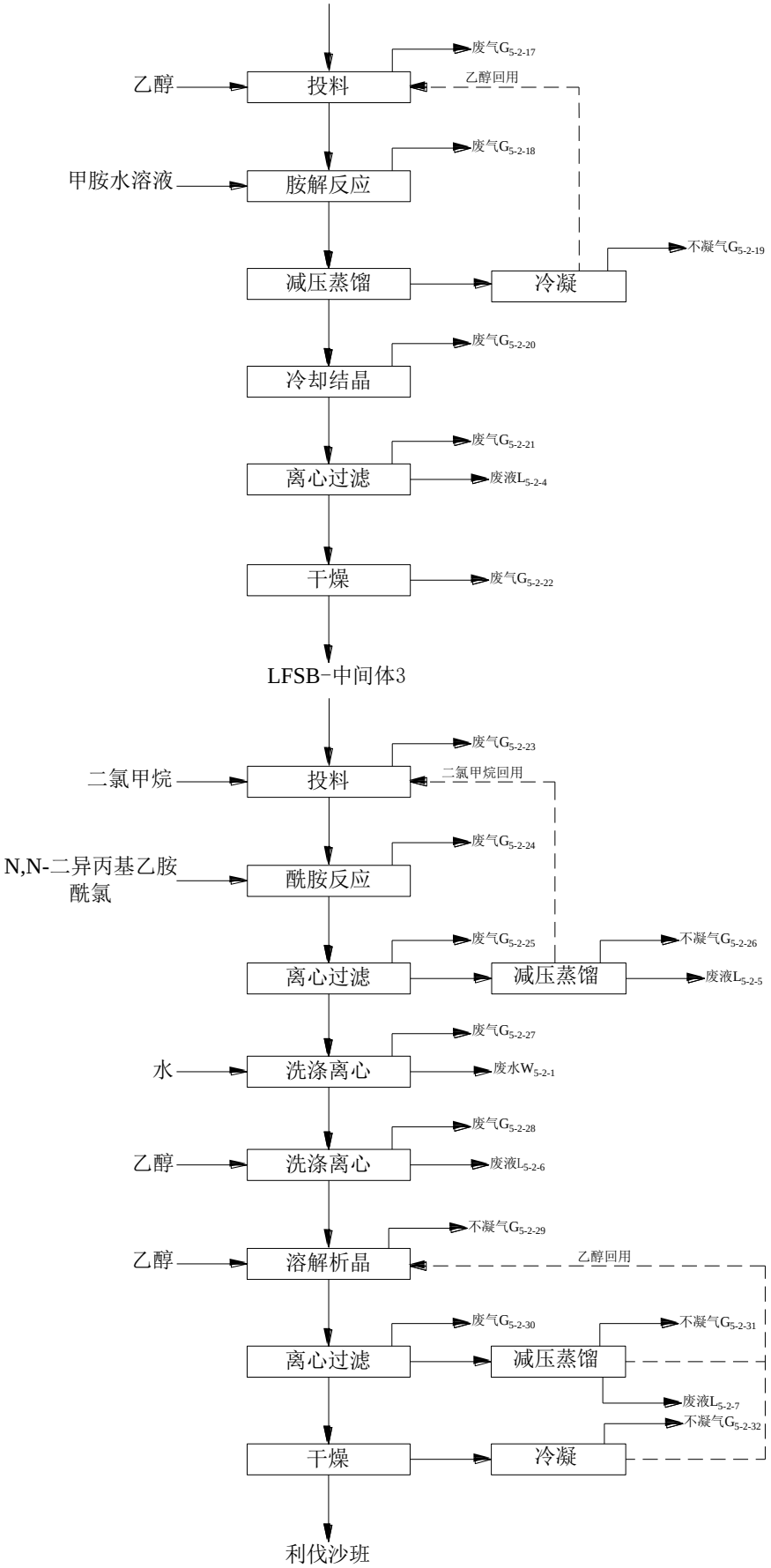


图 3.2.5-6　利伐沙班工艺流程及产污环节图

工艺流程简述：

吗啉酮：

①还原反应

反应釜中依次加入甲醇、4-(4 硝基苯基)-3-吗啉 、10% Pd/C、≤5kg 压力氢气压力，加热至 40℃~45℃反应 10h，停止反应。此过程产生废气 G_{5-2-1}。

②离心过滤、干燥

反应完成后加水过滤，滤液降温，离心烘干得到吗啉酮；离心后的液相进行脱溶浓缩，甲醇经二级冷凝后回用至还原反应工序；干燥工序经二级冷凝后甲醇回用至还原反应工序。此过程产生废气 G_{5-2-2}、不凝气 G_{5-2-3} 及废液 L_{5-2-1}。

LFSB-I:

①开环反应

将物料 LFSB-手性前体、吗啉酮、乙醇依次加入到反应釜中，搅拌下，室温反应 10h。此过程产生废气 G_{5-2-5} 及废气 G_{5-2-6}。

②离心过滤、干燥

反应完成后加水过滤，滤液降温，离心烘干得到 LFSB-I；离心后的液相进行脱溶浓缩，乙醇经二级冷凝后回用至开环反应工序；干燥工序经二级冷凝后乙醇回用至开环反应工序。此过程产生废气 G_{5-2-7}、不凝气 G_{5-2-8}、不凝气 G_{5-2-9} 及废液 L_{5-2-2}。

LFSB-II:

①关环反应

向反应釜中加入 DMF、LFSB-I、CDI、DMAP，搅拌，加热升温至 90-100 度，反应 2-6 小时，HPLC 跟踪反应。此过程产生废气 G_{2-2-10} 及废气 G_{5-2-11}。

反应结束后对反应液进行减压蒸馏，DMF 经二级冷凝后回用至关环反应工序，此过程产生不凝气 G_{5-2-12}。

②冷却析晶、离心过滤、干燥

脱溶后的物料加乙醇溶解，降温至 5~10℃析晶，离心烘干得到 LFSB-II；离心后的液相进行减压蒸馏，乙醇经二级冷凝后回用至析晶工序；干燥工序经二级冷凝后乙醇回用至析晶工序。此过程产生废气 G_{5-2-13}、废气 G_{5-2-14}、不凝气 G_{5-2-15}、不凝气 G_{5-2-16} 及废液 L_{5-2-3}。

LFSB-III：

①胺解反应

向反应釜中加入乙醇、LFSB-II、甲胺水溶液，搅拌，加热升温，反应 2-6 小时，HPLC 跟踪反应。此过程产生废气 G_{5-2-17} 及废气 G_{5-2-18}。

反应结束后对反应液进行减压蒸馏，乙醇经二级冷凝后回用至胺解反应工序，此过程产生不凝气 G_{5-2-19}。

②冷却析晶、离心过滤、干燥

脱溶后的物料降温至 5~10℃析晶，离心烘干得到 LFSB-III，此过程产生废气 G_{5-2-20}、废气 G_{5-2-21}、废气 G_{5-2-22} 及废液 L_{5-2-4}。

利伐沙班：

①酰胺化反应

在反应釜中加入二氯甲烷、LFSB-III、N，N-二异丙基乙胺（DIPEA），搅拌，冷却，滴加，酰氯的二氯甲烷溶液，反应，HPLC 跟踪反应。此过程产生废气 G_{5-2-23} 及废气 G_{5-2-24}。

反应结束后对反应液进行冷却离心，有机相进入减压蒸馏工序，二氯甲烷经二级冷凝后回用至酰胺化反应工序，此过程产生不凝气 G_{5-2-26} 及废液 L_{5-2-5}。

②洗涤离心、结晶过滤、干燥

过滤滤饼分别用水及乙醇进行洗涤离心，此过程产生废气 G_{5-2-27}、废气 G_{5-2-28}、废水 W_{5-2-1} 及废液 L_{5-2-6}.

离心后的物料加乙醇溶清后降至 5-10℃析晶，离心烘干得到产品利伐沙班；离心后的液相进行减压蒸馏，乙醇经二级冷凝后回用至析晶工序；干燥工序经二级冷凝后乙醇回用至析晶工序。此过程产生废气 G_{5-2-29}、废气 G_{5-2-30}、不凝气 G_{5-2-31}、不凝气 G_{5-2-32} 及废液 L_{5-2-7}。

（3）物料平衡

利伐沙班生产物料平衡见表 3.2.5-7 及图 3.2.5-7。

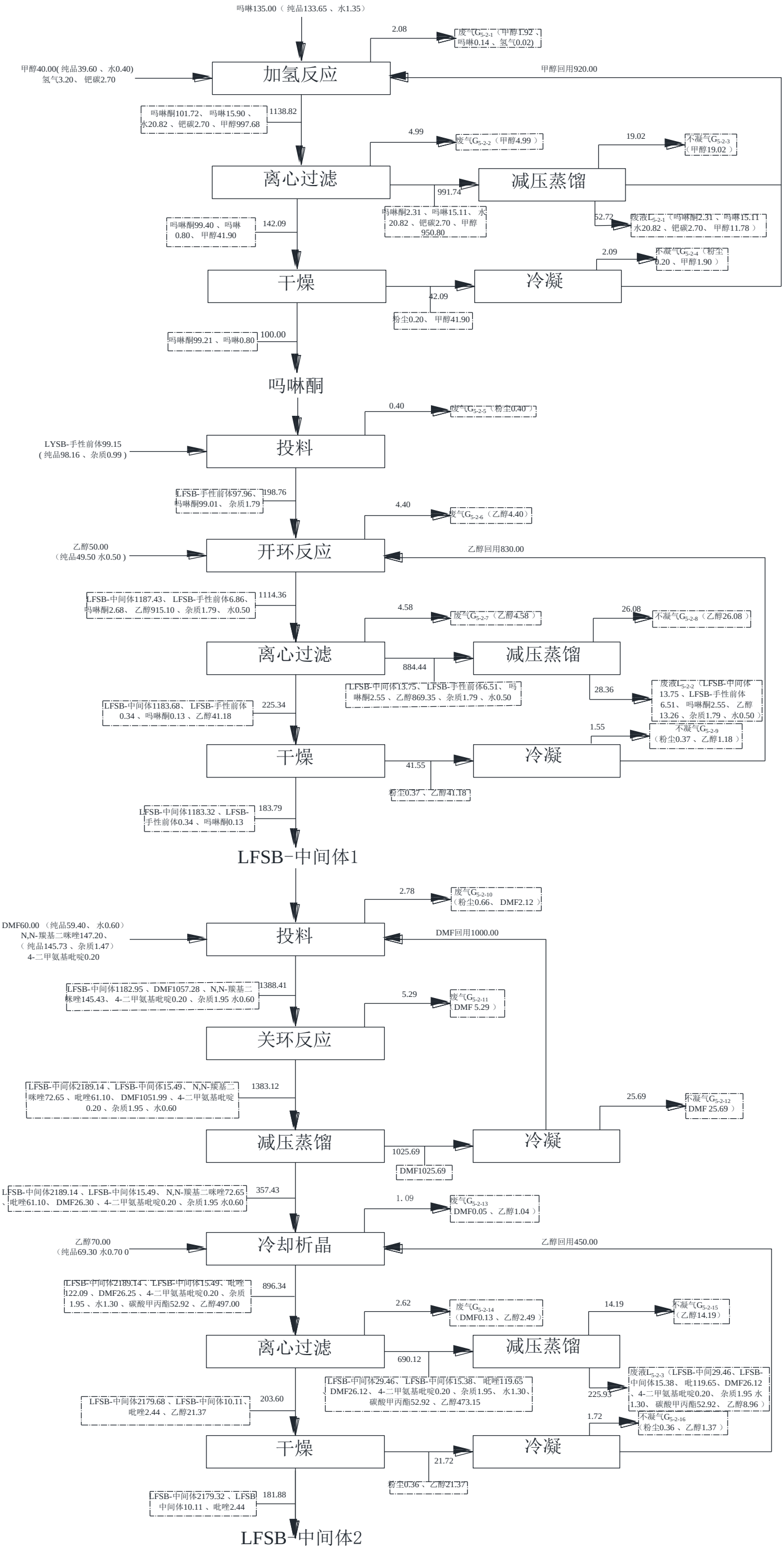
表 3.2.5-7　利伐沙班生产物料平衡表

入料			出料				
物料名称	kg/批	t/a	名称	kg/批	成分	kg/批	t/a
吗啉	135.00	19.58	产品利伐沙班	137.93	利伐沙班	137.28	19.91
甲醇	40.00	5.80			LFSB-中间体3	0.20	0.03
氢气	3.20	0.46			副产 2	0.45	0.07
钯碳	2.70	0.39	废气 G_{5-2-1}	2.08	甲醇	1.92	0.28
LYSB-手性前体	99.15	14.38			吗啉	0.14	0.02

乙醇	310.00	44.95			氢气	0.02	0.003
DMF	60.00	8.70	废气 G_{5-2-2}	4.99	甲醇	4.99	0.72
N,N-羰基二咪唑	147.20	21.34	不凝气 G_{5-2-3}	19.02	甲醇	19.02	2.76
4-二甲氨基吡啶	0.20	0.03	不凝气 G_{5-2-4}	2.09	粉尘	0.20	0.03
40%甲胺水溶液	83.00	12.04			甲醇	1.90	0.27
二氯甲烷	50.00	7.25	废气 G_{5-2-5}	0.40	粉尘	0.40	0.06
N,N-二异丙基乙胺	51.00	7.40	废气 G_{5-2-6}	4.40	乙醇	4.40	0.64
酰氯	69.70	10.11	废气 G_{5-2-7}	4.58	乙醇	4.58	0.66
水	50.00	7.25	不凝气 G_{5-2-8}	26.08	乙醇	26.08	3.78
			不凝气 G_{5-2-9}	1.55	粉尘	0.37	0.05
					乙醇	1.18	0.17
			废气 G_{5-2-10}	2.78	粉尘	0.66	0.10
					DMF	2.12	0.31
			废气 G_{5-2-11}	5.29	DMF	5.29	0.77
			不凝气 G_{5-2-12}	25.69	DMF	25.69	3.73
			废气 G_{5-2-13}	1.09	DMF	0.05	0.01
					乙醇	1.04	0.15
			废气 G_{5-2-14}	2.62	DMF	0.13	0.02
					乙醇	2.49	0.36
			不凝气 G_{5-2-15}	14.19	乙醇	14.19	2.06
			不凝气 G_{5-2-16}	1.72	粉尘	0.36	0.05
					乙醇	1.37	0.20
			废气 G_{5-2-17}	2.76	粉尘	0.36	0.05
					乙醇	2.40	0.35
			废气 G_{5-2-18}	6.15	乙醇	5.98	0.87
					甲胺	0.17	0.02
			不凝气 G_{5-2-19}	31.09	乙醇	31.09	4.51
			废气 G_{5-2-20}	0.30	乙醇	0.30	0.04
			废气 G_{5-2-21}	0.30	乙醇	0.30	0.04
			废气 G_{5-2-22}	2.13	粉尘	0.22	0.03
					乙醇	0.89	0.13
					水蒸气	1.02	0.15
			废气 G_{5-2-23}	1.42	粉尘	0.22	0.03
					二氯甲烷	1.20	0.17
			废气 G_{5-2-24}	3.25	N,N-二异丙基乙胺	0.26	0.04
					二氯甲烷	2.99	0.43
			废气 G_{5-2-25}	3.01	二氯甲烷	2.98	0.43
					N,N-二异丙基乙胺	0.03	0.004
			不凝气 G_{5-2-26}	17.32	二氯甲烷	17.32	2.51
			废气 G_{5-2-27}	0.07	二氯甲烷	0.07	0.01
			废气 G_{5-2-28}	0.32	二氯甲烷	0.07	0.01
					乙醇	0.25	0.04
			废气 G_{5-2-29}	3.05	乙醇	3.05	0.44

			废气 G_{5-2-30}	3.14	乙醇	3.14	0.46
			不凝气 G_{5-2-31}	18.13	乙醇	18.13	2.63
			不凝气 G_{5-2-32}	1.27	粉尘	0.28	0.04
					乙醇	0.99	0.14
			废水 W_{5-2-1}	55.42	利伐沙班	0.29	0.04
					LFSB-中间体3	0.89	0.13
					酰氯	3.37	0.49
					副产 2	1.02	0.15
					二氯甲烷	0.15	0.02
					杂质	0.69	0.10
					水	49.00	7.11
			废液 L_{5-2-1}	52.72	吗啉酮	2.31	0.34
					吗啉	15.11	2.19
					水	20.82	3.02
					钯碳	2.70	0.39
					甲醇	11.78	1.71
			废液 L_{5-2-2}	28.36	LFSB-中间体1	3.75	0.54
					LFSB-手性前体	6.51	0.94
					吗啉酮	2.55	0.37
					乙醇	13.26	1.92
					杂质	1.79	0.26
					水	0.50	0.07
			废液 L_{5-2-3}	225.93	LFSB-中间体2	9.46	1.37
					LFSB-中间体1	5.38	0.78
					吡唑	119.65	17.35
					DMF	26.12	3.79
					4-二甲氨基吡啶	0.20	0.03
					杂质	1.95	0.28
					水	1.30	0.19
					碳酸甲丙酯	52.92	7.67
					乙醇	8.96	1.30
			废液 L_{5-2-4}	209.84	LFSB-中间体3	5.81	0.84
					LFSB-中间体2	10.20	1.48
					甲胺	8.26	1.20
					副产 1	75.18	10.90
					乙醇	58.05	8.42
					水	49.78	7.22
					杂质	2.55	0.37
			废液 L_{5-2-5}	31.39	利伐沙班	3.00	0.43
					LFSB-中间体3	0.99	0.14
					酰氯	3.37	0.49

					N,N-二异丙基乙胺	5.82	0.84
					副产 2	5.69	0.83
					二氯甲烷	10.13	1.47
					水	1.01	0.15
					杂质	1.38	0.20
			废液 L_{5-2-6}	104.06	利伐沙班	1.47	0.21
					LFSB-中间体 3	4.01	0.58
					副产 2	35.15	5.10
					二氯甲烷	14.59	2.11
					杂质	0.35	0.05
					水	1.00	0.15
					乙醇	47.50	6.89
			废液 L_{5-2-7}	43.24	利伐沙班	7.52	1.09
					LFSB-中间体 3	3.81	0.55
					副产 2	14.61	2.12
					杂质	0.35	0.05
					水	0.90	0.13
					乙醇	16.04	2.33
合计	1101.15	159.67	合计			1101.15	159.67


吗啉135.00（ 纯品133.65 、水1.35）
加氢反应
2.08
废气G5-2-1（甲醇1.92 、吗啉0.14 、氢气0.02）
甲醇40.00(纯品39.60 、水0.40)
氢气3.20、 钯碳2.70
甲醇回用920.00
吗啉酮101.72、 吗啉15.90 、水20.82 、钯碳2.70 、甲醇997.68
1138.82
离心过滤
4.99
废气G5-2-2（甲醇4.99 ）
减压蒸馏
19.02
不凝气G5-2-3（甲醇19.02 ）
991.74
吗啉酮2.31 、吗啉15.11、 水20.82 、钯碳2.70 、甲醇950.80
52.72
废液L5-2-1（吗啉酮2.31 、吗啉15.11 水20.82 、钯碳2.70、 甲醇11.78 ）
吗啉酮99.40 、吗啉0.80、 甲醇41.90
142.09
干燥
2.09
不凝气G5-2-4（粉尘0.20 、甲醇1.90 ）
冷凝
42.09
粉尘0.20、 甲醇41.90
吗啉酮99.21 、吗啉0.80
100.00
吗啉酮
0.40
废气G5-2-5（粉尘0.40）
LYSB-手性前体99.15
(纯品98.16 、杂质0.99)
投料
LFSB-手性前体97.96、 吗啉酮99.01、 杂质1.79
198.76
4.40
废气G5-2-6（乙醇4.40）
乙醇50.00
（纯品49.50 水0.50)
开环反应
乙醇回用830.00
LFSB-中间体1187.43、 LFSB-手性前体6.86、吗啉酮2.68、 乙醇915.10 、杂质1.79、 水0.50
1114.36
离心过滤
4.58
废气G5-2-7（乙醇4.58 ）
减压蒸馏
26.08
不凝气G5-2-8（乙醇26.08 ）
884.44
LFSB-中间体13.75、 LFSB-手性前体6.51、 吗啉酮2.55 、乙醇869.35 、杂质1.79 、水0.50
28.36
废液L5-2-2（LFSB-中间体13.75 、LFSB-手性前体6.51、 吗啉酮2.55、 乙醇13.26 、杂质1.79 、水0.50 ）
LFSB-中间体1183.68、 LFSB-手性前体0.34 、吗啉酮0.13 、乙醇41.18
225.34
干燥
1.55
不凝气G5-2-9（粉尘0.37 、乙醇1.18 ）
冷凝
41.55
粉尘0.37 、乙醇41.18
LFSB-中间体1183.32 、LFSB-手性前体0.34 、吗啉酮0.13
183.79
LFSB-中间体1
2.78
废气G5-2-10（粉尘0.66、 DMF2.12 ）
DMF60.00 （纯品59.40、 水0.60）
N,N-羰基二咪唑147.20、
（ 纯品145.73 、杂质1.47）
4-二甲氨基吡啶0.20
投料
DMF回用1000.00
LFSB-中间体1182.95 、DMF1057.28 、N,N-羰基二咪唑145.43、 4-二甲氨基吡啶0.20 、杂质1.95 水0.60
1388.41
5.29
废气G5-2-11 DMF 5.29 ）
关环反应
LFSB-中间体2189.14 、LFSB-中间体15.49、 N,N-羰基二咪唑72.65 、吡唑61.10、 DMF1051.99 、4-二甲氨基吡啶0.20 、杂质1.95 、水0.60
1383.12
减压蒸馏
25.69
不凝气G5-2-12 DMF 25.69 ）
冷凝
1025.69
DMF1025.69
LFSB-中间体2189.14 、LFSB-中间体15.49、 N,N-羰基二咪唑72.65 、吡唑61.10、 DMF26.30 、4-二甲氨基吡啶0.20 、杂质1.95 水0.60
357.43
1. 09
废气G5-2-13 DMF0.05 、乙醇1.04 ）
冷却析晶
乙醇70.00
（纯品69.30 水0.70 0
乙醇回用450.00
LFSB-中间体2189.14 、LFSB-中间体15.49、 吡唑122.09 、DMF26.25 、4-二甲氨基吡啶0.20 、杂质1.95 、水1.30 、碳酸甲丙酯52.92 、乙醇497.00
896.34
离心过滤
2.62
废气G5-2-14（DMF0.13 、乙醇2.49 ）
14.19
不凝气G5-2-15（乙醇14.19）
减压蒸馏
690.12
LFSB-中间体29.46、 LFSB-中间体15.38、 吡唑119.65 、DMF26.12、 4-二甲氨基吡啶0.20 、杂质1.95、 水1.30、碳酸甲丙酯52.92 、乙醇473.15
225.93
废液L5-2-3（LFSB-中间29.46、LFSB-中间体15.38、 吡119.65、DMF26.12 、4-二甲氨基吡啶0.20、 杂质1.95 水1.30、 碳酸甲丙酯52.92、 乙醇8.96 ）
LFSB-中间体2179.68 、LFSB-中间体10.11、 吡唑2.44 、乙醇21.37
203.60
1.72
不凝气G5-2-16（粉尘0.36 、乙醇1.37 ）
干燥
冷凝
21.72
粉尘0.36、 乙醇21.37
LFSB-中间体2179.32 、LFSB中间体10.11 、吡唑2.44
181.88
LFSB-中间体2

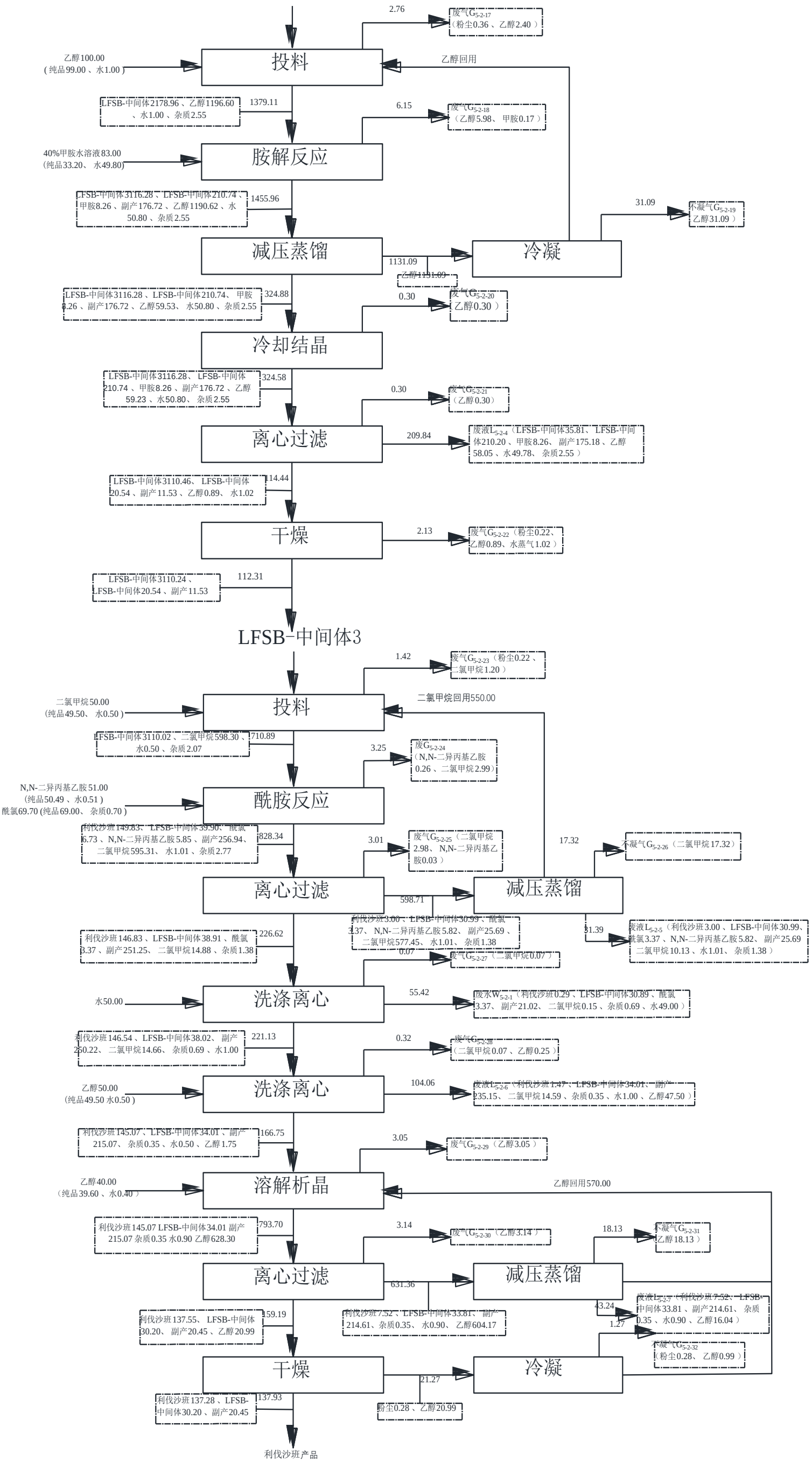


图 3.2.5-7　利伐沙班生产物料平衡图　单位：kg/批

（4）单项平衡

甲醇单项平衡见表 3.2.5-8 及图 3.2.5-8。

表 3.2.5-8　甲醇单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
甲醇	39.60	5.66	废气 G_{5-2-1}	1.92	0.27
			废气 G_{5-2-2}	4.99	0.71
			不凝气 G_{5-2-3}	19.02	2.72
			不凝气 G_{5-2-4}	1.90	0.27
			废液 L_{5-2-1}	11.78	1.68
合计	39.60	5.66	合计	39.60	5.66

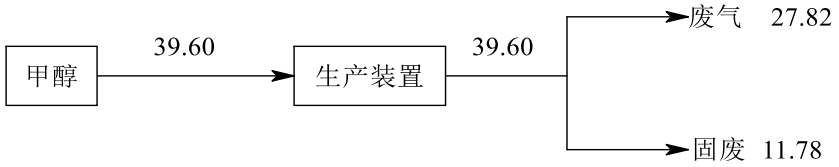


图 3.2.5-8　甲醇单项平衡图　单位：kg/批

乙醇单项平衡见表 3.2.5-9 及图 3.2.5-9。

表 3.2.5-9　乙醇单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
乙醇	306.90	43.89	反应消耗	41.26	5.90
			废气 G_{5-2-6}	4.40	0.63
			废气 G_{5-2-7}	4.58	0.65
			不凝气 G_{5-2-8}	26.08	3.73
			不凝气 G_{5-2-9}	1.18	0.17
			废气 G_{5-2-13}	1.04	0.15
			废气 G_{5-2-14}	2.49	0.36
			不凝气 G_{5-2-15}	14.19	2.03
			不凝气 G_{5-2-16}	1.37	0.20
			废气 G_{5-2-17}	2.40	0.34
			废气 G_{5-2-18}	5.98	0.86
			不凝气 G_{5-2-19}	31.09	4.45
			废气 G_{5-2-20}	0.30	0.04
			废气 G_{5-2-21}	0.30	0.04
			废气 G_{5-2-22}	0.89	0.13
			废气 G_{5-2-28}	0.25	0.04
			废气 G_{5-2-29}	3.05	0.44
			废气 G_{5-2-30}	3.14	0.45
			不凝气 G_{5-2-31}	18.13	2.59
			不凝气 G_{5-2-32}	0.99	0.14
			废液 L_{5-2-2}	13.26	1.90
			废液 L_{5-2-3}	8.96	1.28
			废液 L_{5-2-4}	58.05	8.30

			废液 L_{5-2-6}	47.50	6.79
			废液 L_{5-2-7}	16.04	2.29
合计	306.90	43.89	合计	306.90	43.89

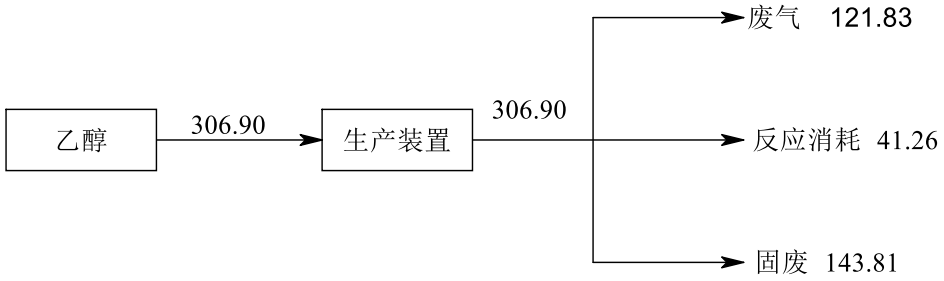


图 3.2.5-9 乙醇单项平衡图 单位：kg/批

DMF 单项平衡见表 3.2.5-10 及图 3.2.5-10。

表 3.2.5-10 DMF 单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
DMF	59.40	8.49	废气 G_{5-2-10}	2.12	0.30
			废气 G_{5-2-11}	5.29	0.76
			不凝气 G_{5-2-12}	25.69	3.67
			废气 G_{5-2-13}	0.05	0.01
			废气 G_{5-2-14}	0.13	0.02
			废液 L_{5-2-3}	26.12	3.73
			合计	59.4	8.49

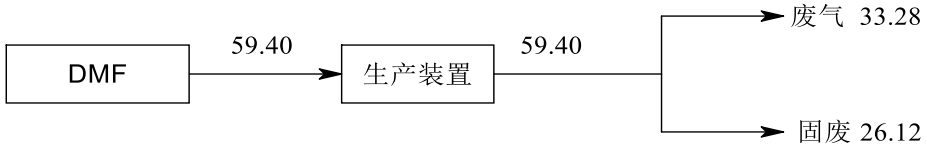


图 3.2.5-10 DMF 单项平衡图 单位：kg/批

二氯甲烷单项平衡见表 3.2.5-11 及图 3.2.5-11。

表 3.2.5-11 二氯甲烷单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
DMF	59.40	8.49	废气 G_{5-2-10}	2.12	0.30
			废气 G_{5-2-11}	5.29	0.76
			不凝气 G_{5-2-12}	25.69	3.67
			废气 G_{5-2-13}	0.05	0.01
			废气 G_{5-2-14}	0.13	0.02
			废液 L_{5-2-3}	26.12	3.73
			合计	59.4	8.49

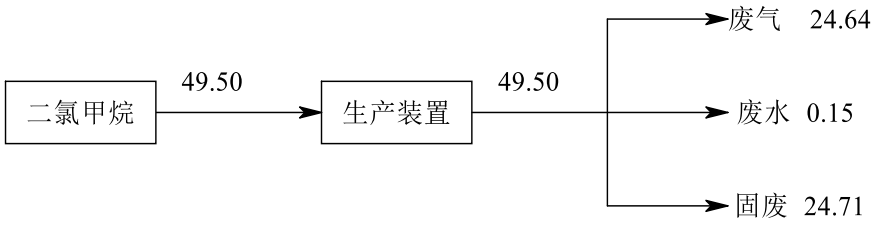


图 3.2.5-11 二氯甲烷单项平衡图 单位：kg/批

3.2.6 瑞格列奈

瑞格列奈生产方案见表 3.2.6-1。

表 3.2.6-1 瑞格列奈生产方案一览表

名称		规格%	批次产量 kg/批	年生产批次/次	批次生产时间/h	年生产时间 h	年产量 t/a	备注
瑞格列奈	RGLN- I	≥79	160.13	47	48	2256	7.53	中间体不外售
	RGLN- II	≥82	178.07				8.37	
	RGLN- III 拆分盐	≥79	138.38				6.50	
	RGLN-III 游离碱	≥74	80.73				3.79	
	RGLN- IV	≥99	102.3				4.81	
	瑞格列奈	≥99.5	85.04				4.0	产品外售

各中间体及产品化学品全称见表 3.2.6-2。

表 3.2.6-2 瑞格列奈各中间体及产品化学品全称一览表

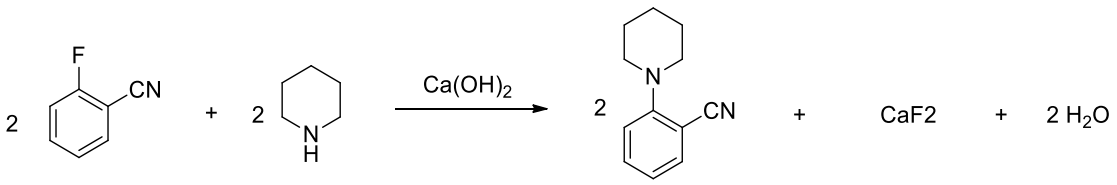
代号	化学品全称
RGLN- I	2-(哌啶-1-基)苯腈
RGLN- II	3-甲基-1-(2-(哌啶-1-基)苯基)丁烷-1-亚胺
RGLN- III 拆分盐	(S)-3-甲基-1-[2-(1-哌啶基)苯基]丁胺.N-乙酰-L-谷氨酸盐
RGLN-III 游离碱	(S)-3-甲基-1-[2-(1-哌啶基)苯基]丁胺
RGLN- IV	(S)-2-乙氧基-4-[2-[3-甲基-1-[2-(1-哌啶基)苯基]-丁烷基]-氨基]-2-羰乙基苯甲酸乙酯
瑞格列奈	(S)-2-乙氧基-4-[2-[3-甲基-1-[2-(1-哌啶基)苯基]-丁烷基]-氨基]-2-羰乙基苯甲酸

（1）反应原理

①RGLN-I

RGLN- I 是以邻氟苯腈和哌啶为原料，经取代反应、过滤、蒸馏等工序制得。

RGLN- I 中有效成分含量大于 79%，有效成分总收率为 95%，具体反应方程式如下（主反应转化率大于 95%，以邻氟苯腈计）：



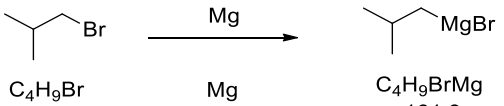
邻氟苯腈	哌啶	氢氧化钙	2-（1-哌啶基）苯腈	氟化钙
C_7H_4FN 121.1	$C_5H_{11}N$ 85.1	CaH_2O_2 74.1	$C_{12}H_{14}N_2$ 186.2	CaF_2 78.1

②RGLN-II

RGLN-II 是以 RGLN-I 中间体在四氢呋喃溶剂中，与格式试剂异丁基溴化镁，发生加成反应，经淬灭反应、离心、静置分层，蒸馏等工序制得。

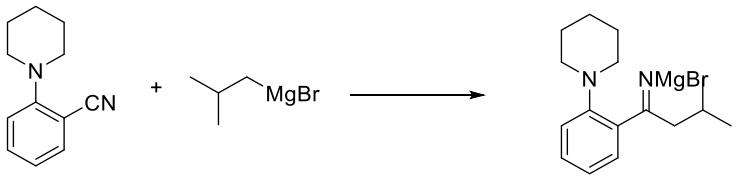
RGLN-II 中有效成分含量 82%以上，有效成分总收率为 95%，具体反应方程式如下（加成反应转化率为 96%，以 RGLN-I 中间体计；淬灭反应转化率为 97%，以 RGLN-II 前体）：

格式试剂的制备：



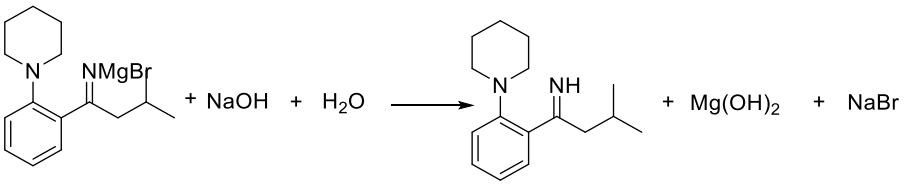
C_4H_9Br 137.0	Mg 24.3	C_4H_9BrMg 161.3

反应



C12H14N2 186.2	C_4H_9BrMg 161.3	$C_{16}H_{23}BrMgN_2$ 347.6

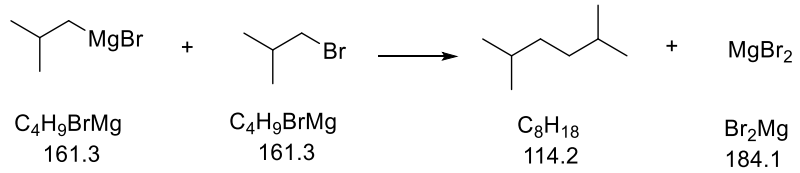
处理



$C_{16}H_{23}BrMgN_2$ 347.6	HNaO 40.0	H_2O 18.0	$C_{16}H_{24}N_2$ 244.4	H_2MgO_2 58.3	BrNa 102.9

副反应：

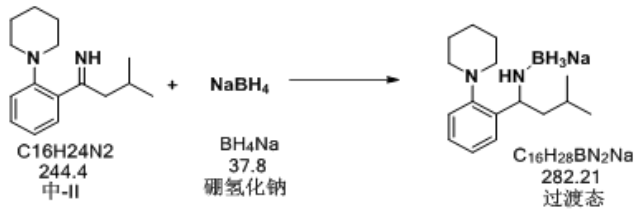


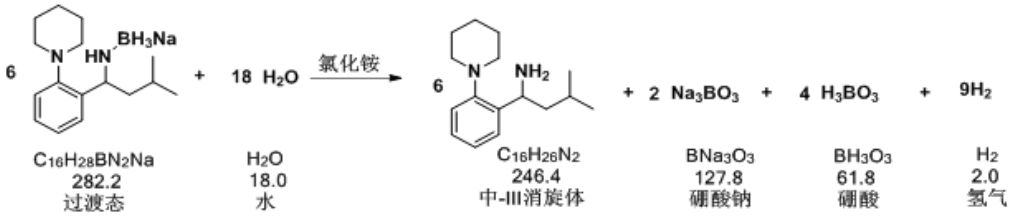


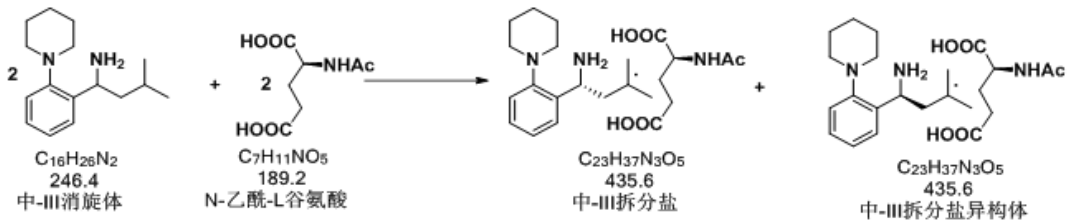
③RGLN- III 拆分盐

RGLN-III 拆分盐是以 RGLN-II 中间体为原料，以四氢呋喃为溶剂，硼氢化钠还原、淬灭、萃取洗涤、蒸馏，加拆分剂进行析晶、离心、重结晶、离心、干燥等工序制得。

RGLN-III 拆分盐中有效成分含量为 79%，有效成分总收率为 90%，具体反应方程式如下（还原反应转化率为 98%，以 RGLN-II 计；淬灭反应转化率为 100%，以 RGLN-III 过渡态计；拆分反应转化率为 100%，以 RGLN-III 消旋体计）：





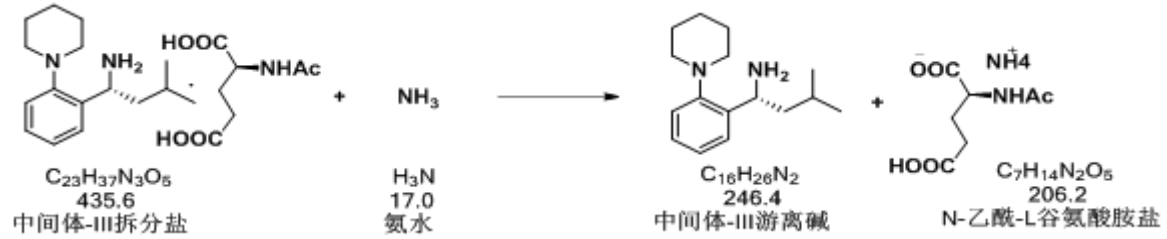


④RGLN-III 游离碱

RGLN-III 游离碱是 RGLN-III 中间体的游离态，经碱游离、萃取，浓缩等工序制得。

RGLN-III 游离碱中有效成分含量为 74%，具体反应方程式如下（主反应转化率为

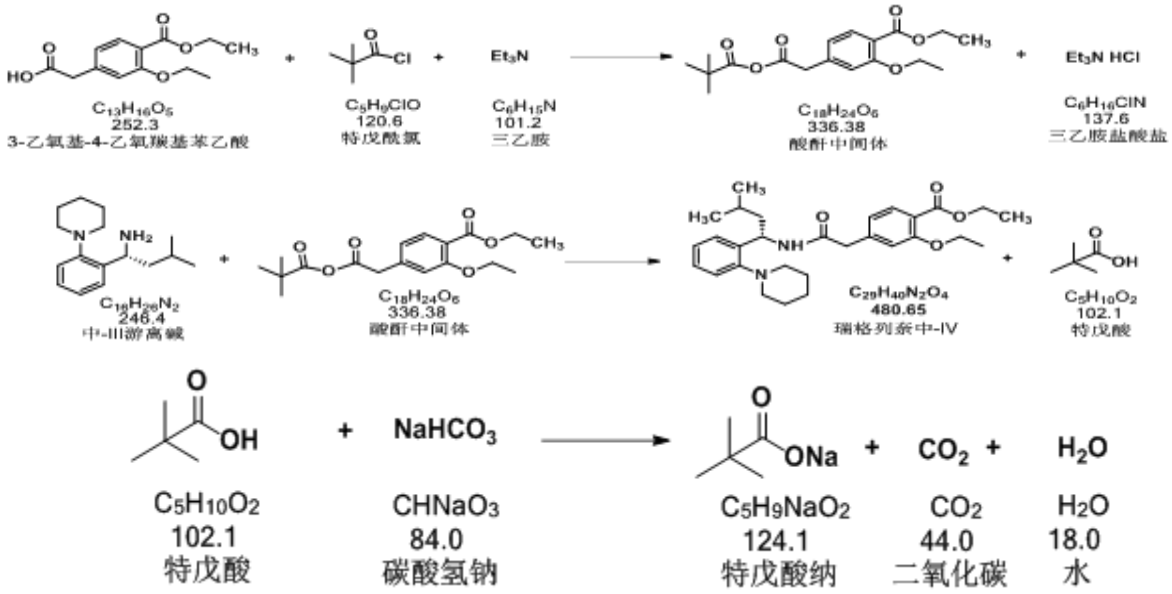
99%，以 RGLN-III 拆分盐计）：



⑤RGLN- IV

RGLN- IV 中间体是以 RGLN-III 游离碱中间体为原料，以甲苯为溶剂，与 3-乙氧基-4-乙氧羰基苯乙酸反应，经过洗涤、蒸馏、析晶、过滤、干燥等工序制得。

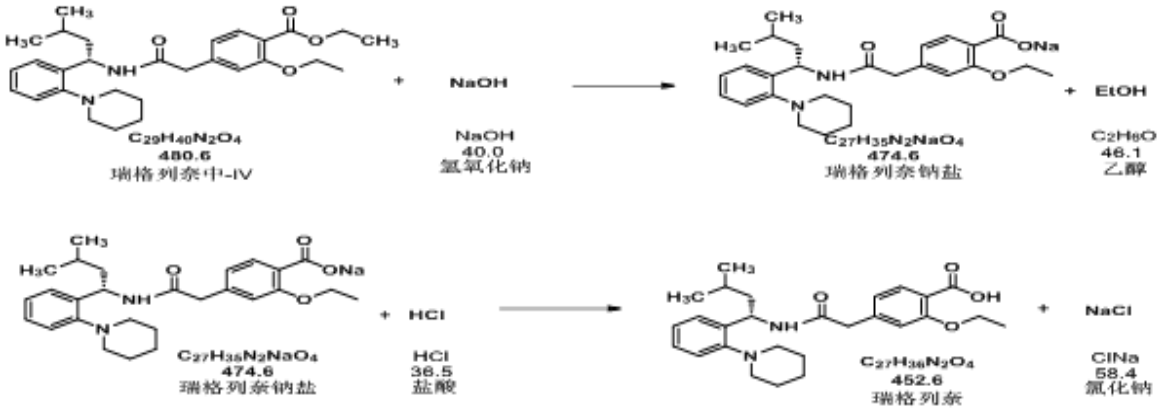
RGLN- IV 中有效成分含量为 99%，有效成分总收率为 92%，具体反应方程式如下（主反应转化率为 95%，以 RGLN-III 游离碱计）：



⑥产品瑞格列奈

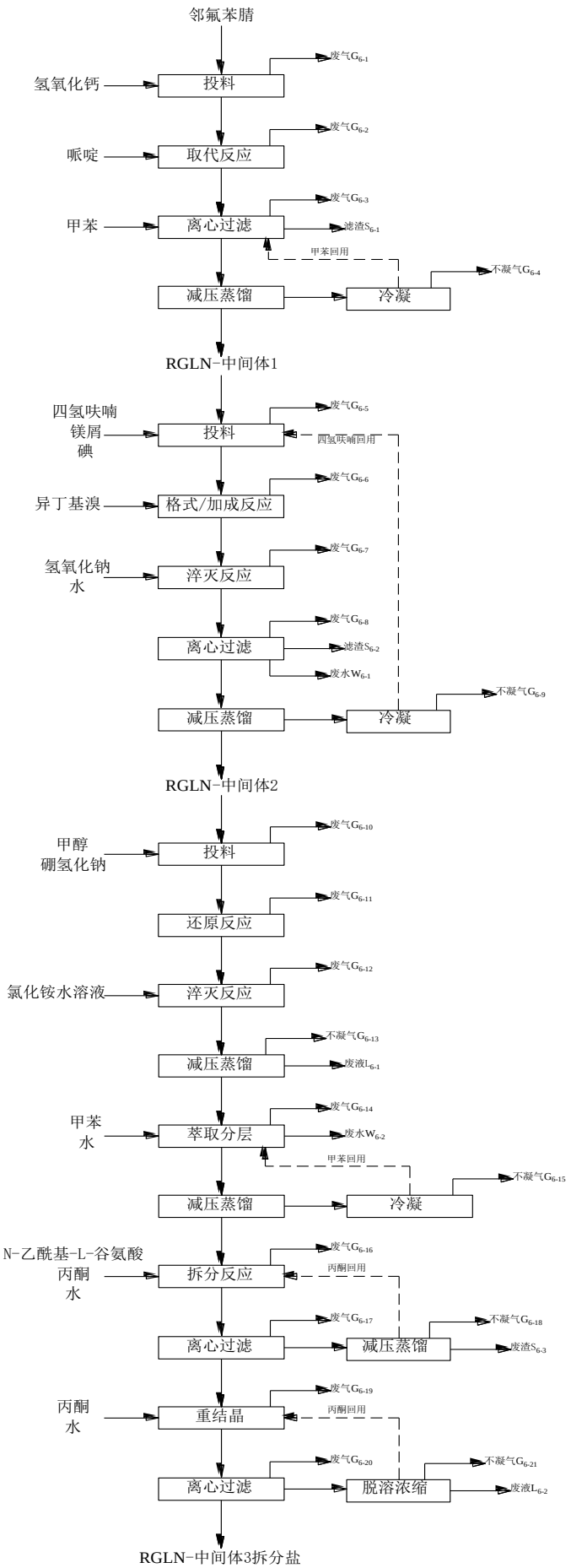
瑞格列奈是以 RGLN- IV 为原料，以乙醇为溶剂在碱性下，通过水解、析晶干燥等工序制得。

瑞格列奈中有效成分含量为 99.5%，有效成分总收率为 93%，具体反应方程式如下（水解反应转化率为 95%，以 RGLN- IV 计；中和反应转化率为 100%，以瑞格列奈钠盐计）：



（2）工艺流程及产污环节

瑞格列奈工艺流程及产污环节图见图 3.2.6-1。


邻氟苯腈
氢氧化钙
投料
废气G6-1
哌啶
取代反应
废气G6-2
甲苯
离心过滤
废气G6-3
滤渣S6-1
甲苯回用
减压蒸馏
冷凝
不凝气G6-4
RGLN-中间体1
四氢呋喃
镁屑
碘
投料
废气G6-5
四氢呋喃回用
异丁基溴
格式/加成反应
废气G6-6
氢氧化钠
水
淬灭反应
废气G6-7
离心过滤
废气G6-8
滤渣S6-2
废水W6-1
减压蒸馏
冷凝
不凝气G6-9
RGLN-中间体2
甲醇
硼氢化钠
投料
废气G6-10
还原反应
废气G6-11
氯化铵水溶液
淬灭反应
废气G6-12
减压蒸馏
不凝气G6-13
废液L6-1
甲苯
水
萃取分层
废气G6-14
废水W6-2
甲苯回用
减压蒸馏
冷凝
不凝气G6-15
N-乙酰基-L-谷氨酸
丙酮
水
拆分反应
废气G6-16
丙酮回用
离心过滤
废气G6-17
减压蒸馏
不凝气G6-18
废渣S6-3
丙酮
水
重结晶
废气G6-19
丙酮回用
离心过滤
废气G6-20
脱溶浓缩
不凝气G6-21
废液L6-2
RGLN-中间体3拆分盐

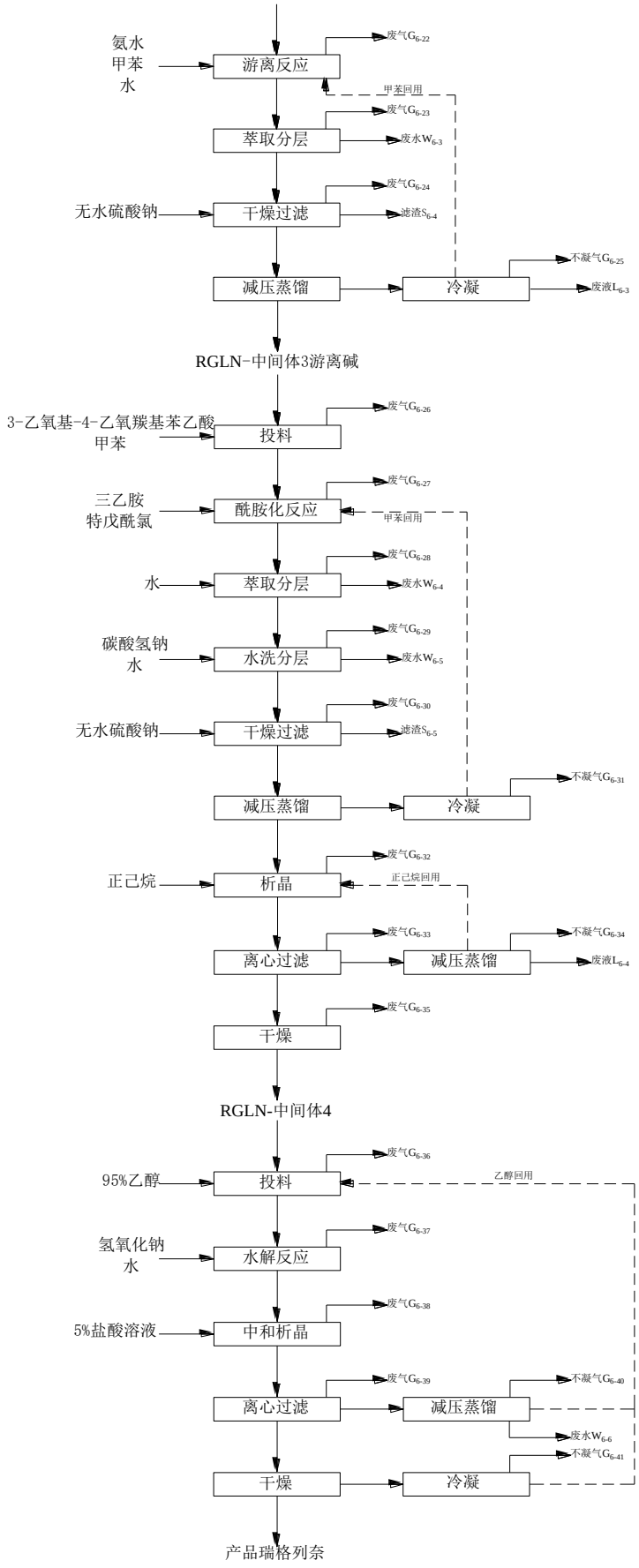


图 3.2.6-1　瑞格列奈工艺流程及产污环节图

工艺流程简述：

RGLN-I：

①取代反应

搪瓷反应釜中加入邻氟苯腈、哌啶和氢氧化钙，搅拌升温至回流，保温反应 6-10 小时，此过程产生废气 G_{6-1} 及废气 G_{6-2}。

②离心过滤、减压蒸馏

反应后的物料加甲苯进行离心过滤，此过程产生滤渣 S_{6-1} 及废气 G_{6-3}。

离心后的液相进行减压蒸馏，甲苯经二级冷凝后回用至离心工序，此过程产生不凝气 G_{6-4}。

RGLN-II：

①格式/加成反应

在反应釜中加入四氢呋喃、镁屑和碘，搅拌，加入少量异丁基溴，待引发后，控制在 40℃开始滴加剩余的异丁基溴，滴毕，60℃保温反应，滴加 RGLN-I 的甲苯溶液，滴毕，保温反应 3 小时。此过程产生废气 G_{6-5} 及废气 G_{6-6}。

②淬灭反应

反应完毕后，降温至 10℃，控制内温在 20 度以下，滴加氢氧化钠水溶液，进行淬灭，此过程产生废气 G_{6-7}。

③离心过滤、减压蒸馏

淬灭结束后，搅拌反应，离心过滤，滤液静置，分层，下层为水层，有机层进行减压蒸馏，此过程产生废气 G_{6-8}、固废 S_{6-2} 及废水 W_{6-1}。

离心后的液相进行减压蒸馏（操作温度 40-80℃，操作压力-0.07~-0.09MPa），甲苯及四氢呋喃经二级冷凝后回用至加成反应工序，此过程产生不凝气 G_{6-9}。

RGLN- III 拆分盐：

①还原反应

向反应釜中加入甲醇和 RGLN- II 中间体，控温分批加入硼氢化钠，反应 3h，此过程产生废气 G_{6-10} 及废气 G_{6-11}。

②淬灭反应

反应完毕后，控温加入氯化铵水溶液常温淬灭，此过程产生废气 G_{6-12}。

淬灭结束后，反应液进行减压蒸馏，此过程产生不凝气 G_{6-13} 及废液 L_{6-1}。

③萃取分层、减压蒸馏

蒸馏完毕后，向反应釜中加甲苯及水进行搅拌静止分层，此过程产生废气 G_{6-14} 及废水 W_{6-2}。

分层后的有机相进行减压蒸馏（浓缩操作温度40-90℃，操作压力-0.07~-0.09MPa），甲苯经二级冷凝后回用至萃取分层工序，此过程产生不凝气 G_{6-15}。

④拆分反应、离心过滤、重结晶、离心过滤

蒸馏后剩余物加丙酮溶解，加入拆分剂，水，反应5h，此过程产生废气 G_{6-16}。

反应完毕后，进行降温析晶，离心过滤，滤饼进入重结晶工序，液相进入减压蒸馏，丙酮经二级冷凝后回用至拆分反应工序，此过程产生废气 G_{6-17}、不凝气 G_{6-18} 及废渣 S_{6-3}。

滤饼降温至 5~10℃重结晶，离心过滤，液相进入减压蒸馏，丙酮经二级冷凝后回用至拆分反应工序，此过程产生废气 G_{6-19}、废气 G_{6-20}、不凝气 G_{6-21} 及废液 L_{6-2}。

RGLN-III 游离碱：

①游离反应

向反应釜中加入 RGLN- III 拆分盐中间体、水、氨水、甲苯，搅拌反应 0.5~1h，此过程产生废气 G_{6-22}。

游离反应完毕后静止分层，此过程产生废气 G_{6-23} 及废水 W_{6-3}。

②干燥过滤、减压蒸馏

有机相用无水硫酸钠干燥，过滤，此过程产生废气 G_{6-24} 及废渣 S_{6-4}。

滤液进入减压蒸馏，甲苯经二级冷凝后回用至游离反应工序，此过程产生不凝气 G_{6-25} 及废液 L_{6-3}。

RGLN- IV：

①酰胺化反应

在反应釜中加入甲苯、3-乙氧基-4-乙氧羰基苯乙酸、三乙胺，滴加特戊酰氯，加毕后，滴加 RGLN-III 游离碱，保温反应。此过程产生废气 G_{6-26} 及废气 G_{6-27}。

②萃取分层、水洗分层、干燥过滤、减压蒸馏

反应完全后，加入水，搅拌静置分层，有机层再用碳酸氢钠水溶液洗涤一次，此过程产生废气 G_{6-28}、废气 G_{6-29}、废水 W_{6-4} 及废水 W_{6-5}。

有机相加无水硫酸钠进行干燥过滤，此过程产生废气 G_{6-30} 及废渣 S_{6-5}。

干燥后的有机相进行减压蒸馏（浓缩操作温度40-90℃，操作压力-0.07~-0.09MPa），甲苯经二级冷凝后回用至酰胺化反应工序，此过程产生不凝气 G_{6-31}。

③析晶、离心过滤、干燥

浓缩后的物料加入正己烷进行溶解析晶，此过程产生废气 G_{6-32}。

析晶后的物料进行离心过滤，滤饼进入干燥工序，滤液进入减压蒸馏回收正己烷，正己烷经二级冷凝后回用至析晶工序，此过程产生废气 G_{6-33}、不凝气 G_{6-34}、不凝气 G_{6-35} 及废液 L_{6-4}。

产品瑞格列奈：

①水解反应

在反应釜中加入乙醇、RGLN- IV、氢氧化钠水溶液，保温反应，此过程产生废气 G_{6-36} 及废气 G_{6-37}。

②中和析晶、离心过滤、干燥

反应完全后，加盐酸调 pH 值，此过程产生废气 G_{6-38}。

析晶后的物料进行离心过滤，，滤饼进入干燥工序，滤液进入减压蒸馏回收乙醇，乙醇经二级冷凝后回用至水解反应工序，此过程产生废气 G_{6-39}、不凝气 G_{6-40}、不凝气 G_{6-41} 及废水 W_{6-6}。

（3）物料平衡

瑞格列奈生产物料平衡见表 3.2.6-3 及图 3.2.6-2。

表 3.2.6-3　瑞格列奈生产物料平衡表

入料			出料				
物料名称	kg/批	t/a	名称	kg/批	成分	kg/批	t/a
邻氟苯腈	92.00	4.32	产品瑞格列奈	85.04	瑞格列奈	84.79	3.98
哌啶	66.00	3.10			RGLN-中间体 4	0.25	0.01
氢氧化钙	29.00	1.36	废气 G_{6-1}	0.22	粉尘	0.06	0.003
甲苯	145.00	6.82			邻氟苯腈	0.09	0.004
四氢呋喃	30.00	1.41			哌啶	0.07	0.003
镁屑	26.50	1.25	废气 G_{6-2}	0.78	邻氟苯腈	0.45	0.02
碘	0.05	0.002			哌啶	0.33	0.02
异丁基溴	150.00	7.05	废气 G_{6-3}	2.00	甲苯	2.00	0.09
氢氧化钠	59.08	2.78	不凝气 G_{6-4}	12.06	甲苯	12.06	0.57
水	2830.00	133.01	废气 G_{6-5}	0.75	四氢呋喃	0.70	0.03
甲醇	650.00	30.55			甲苯	0.05	0.002
硼氢化钠	30.00	1.41	废气 G_{6-6}	2.31	甲苯	0.11	0.01
氯化铵	200.00	9.40			四氢呋喃	1.75	0.08
N-乙酰基-L-谷氨酸	120.00	5.64			异丁基溴	0.45	0.02
丙酮	100.00	4.70	废气 G_{6-7}	26.70	甲苯	0.11	0.01
20%氨水	300.00	14.10			四氢呋喃	1.74	0.08

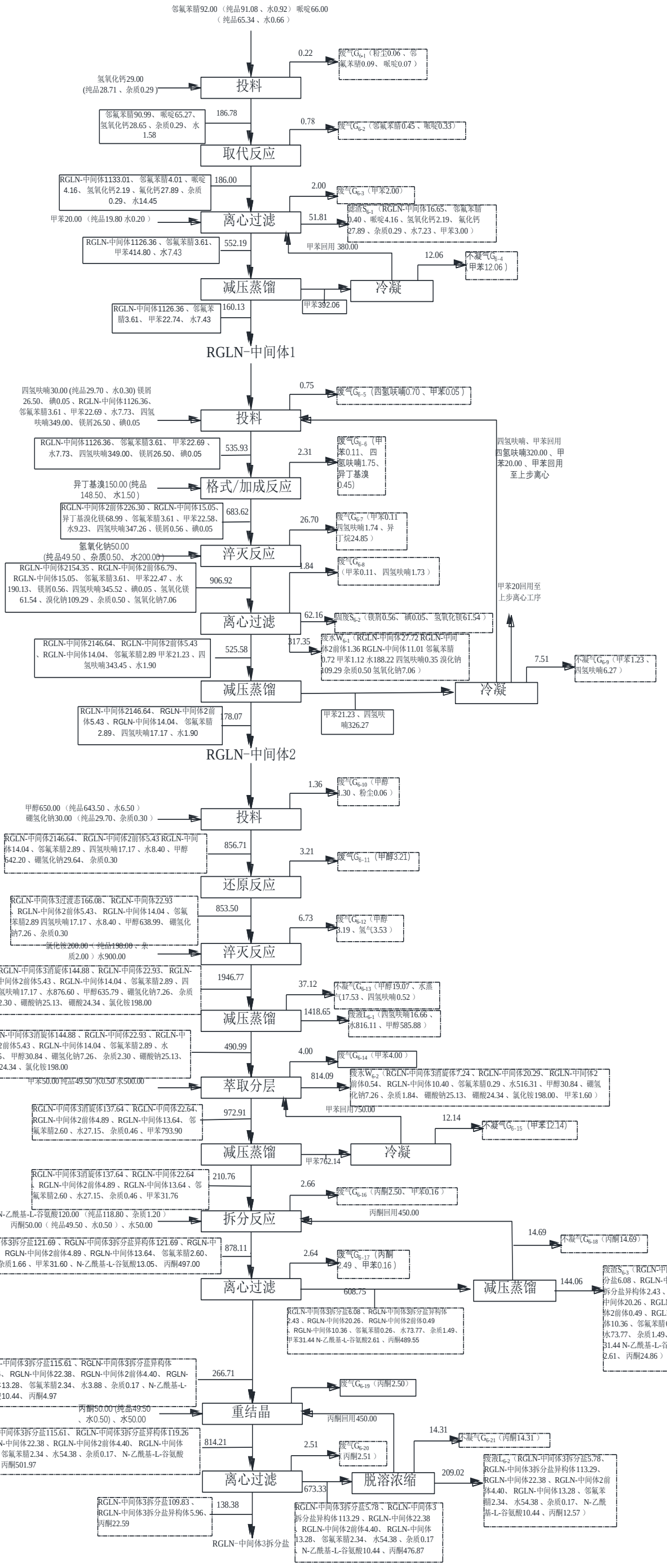
无水硫酸钠	40.00	1.88			异丁烷	24.85	1.17
3-乙氧基-4-乙氧羰基苯乙酸	59.00	2.77	废气 G_{6-8}	1.84	甲苯	0.11	0.01
三乙胺	24.00	1.13			四氢呋喃	1.73	0.08
特戊酰氯	28.50	1.34	不凝气 G_{6-9}	7.51	甲苯	1.23	0.06
碳酸氢钠	3.00	0.14			四氢呋喃	6.27	0.29
正己烷	20.00	0.94	废气 G_{6-10}	1.36	甲醇	1.30	0.06
95%乙醇	60.00	2.82			粉尘	0.06	0.003
5%盐酸	180.00	8.46	废气 G_{6-11}	3.21	甲醇	3.21	0.15
			废气 G_{6-12}	6.73	甲醇	3.19	0.15
					氢气	3.53	0.17
			不凝气 G_{6-13}	37.12	甲醇	19.07	0.90
					水蒸气	17.53	0.82
					四氢呋喃	0.52	0.02
			废气 G_{6-14}	4.00	甲苯	4.00	0.19
			不凝气 G_{6-15}	12.14	甲苯	12.14	0.57
			废气 G_{6-16}	2.66	丙酮	2.50	0.12
					甲苯	0.16	0.01
			废气 G_{6-17}	2.64	丙酮	2.49	0.12
					甲苯	0.16	0.01
			不凝气 G_{6-18}	14.69	丙酮	14.69	0.69
			废气 G_{6-19}	2.50	丙酮	2.50	0.12
			废气 G_{6-20}	2.51	丙酮	2.51	0.12
			不凝气 G_{6-21}	14.31	丙酮	14.31	0.67
			废气 G_{6-22}	2.91	甲苯	2.50	0.12
					氨	0.30	0.01
					丙酮	0.11	0.01
			废气 G_{6-23}	2.87	甲苯	2.49	0.12
					氨	0.28	0.01
					丙酮	0.11	0.01
			废气 G_{6-24}	2.58	丙酮	0.11	0.01
					甲苯	2.47	0.12
			不凝气 G_{6-25}	10.19	丙酮	0.66	0.03
					甲苯	9.53	0.45
			废气 G_{6-26}	0.72	粉尘	0.12	0.01
					甲苯	0.60	0.03
			废气 G_{6-27}	1.83	甲苯	1.57	0.07
					三乙胺	0.12	0.01
					特戊酰氯	0.14	0.01
			废气 G_{6-28}	1.56	甲苯	1.56	0.07
			废气 G_{6-29}	2.05	甲苯	1.55	0.07
					二氧化碳	0.51	0.02
			废气 G_{6-30}	1.53	甲苯	1.53	0.07
			不凝气 G_{6-31}	11.29	甲苯	11.29	0.53

			废气 G_{6-32}	0.59	甲苯	0.09	0.004
					正己烷	0.50	0.02
			废气 G_{6-33}	0.59	甲苯	0.09	0.004
					正己烷	0.50	0.02
			不凝气 G_{6-34}	2.25	甲苯	0.36	0.02
					正己烷	1.89	0.09
			废气 G_{6-35}	4.67	粉尘	0.20	0.01
					正己烷	4.47	0.21
			废气 G_{6-36}	1.42	粉尘	0.20	0.01
					乙醇	1.22	0.06
			废气 G_{6-37}	3.13	乙醇	3.13	0.15
			废气 G_{6-38}	3.16	乙醇	3.16	0.15
			废气 G_{6-39}	3.14	乙醇	3.14	0.15
			不凝气 G_{6-40}	18.14	乙醇	18.14	0.85
			不凝气 G_{6-41}	1.38	粉尘	0.17	0.01
					乙醇	1.01	0.05
					水	0.20	0.01
			废水 W_{6-1}	317.35	RGLN-中间体 2	7.72	0.36
					RGLN-中间体 2 前体	1.36	0.06
					RGLN-中间体 1	1.01	0.05
					邻氟苯腈	0.72	0.03
					甲苯	1.12	0.05
					水	188.22	8.85
					四氢呋喃	0.35	0.02
					溴化钠	109.29	5.14
					杂质	0.50	0.02
					氢氧化钠	7.06	0.33
			废水 W_{6-2}	814.09	RGLN-中间体 3 消旋体	7.24	0.34
					RGLN-中间体 2	0.29	0.01
					RGLN-中间体 2 前体	0.54	0.03
					RGLN-中间体 1	0.40	0.02
					邻氟苯腈	0.29	0.01
					水	516.31	24.27
					甲醇	30.84	1.45
					硼氢化钠	7.26	0.34
					杂质	1.84	0.09
					硼酸钠	25.13	1.18
					硼酸	24.34	1.14
					氯化铵	198.00	9.31
					甲苯	1.60	0.08

			废水 W_{6-3}	493.12	RGLN-中间体 3 游离碱	1.84	0.09
					RGLN-中间体 3 拆分盐	0.11	0.01
					RGLN-中间体 3 拆分盐异构体	0.60	0.03
					丙酮	0.22	0.01
					甲苯	0.99	0.05
					水	382.69	17.99
					氨水	55.17	2.59
					N-乙酰基-L-谷氨酸铵盐	51.49	2.42
			废水 W_{6-4}	843.53	RGLN-中间体 4	3.32	0.16
					RGLN-中间体 3 游离碱	0.30	0.01
					RGLN-中间体 3 拆分盐	0.10	0.005
					RGLN-中间体 3 拆分盐异构体	0.54	0.03
					3-乙氧基-4-乙氧羰基苯乙酸	0.02	0.001
					特戊酰氯	0.32	0.01
					三乙胺	0.38	0.02
					特戊酸	22.32	1.05
					三乙胺盐酸盐	30.09	1.41
					甲苯	1.56	0.07
					杂质	0.59	0.03
					水	784.00	36.85
			废水 W_{6-5}	121.46	3-乙氧基-4-乙氧羰基苯乙酸	0.22	0.01
					特戊酸钠	1.43	0.07
					三乙胺盐酸盐	1.58	0.07
					甲苯	1.55	0.07
					水	114.64	5.39
					碳酸氢钠	2.00	0.09
					杂质	0.03	0.001
			废水 W_{6-6}	315.97	瑞格列奈	5.82	0.27
					RGLN-中间体 4	4.82	0.23
					氯化钠	13.15	0.62
					盐酸	0.80	0.04
					乙醇	36.44	1.71

					杂质	0.72	0.03
					水	254.23	11.95
			废液 L_{6-1}	1418.65	四氢呋喃	16.66	0.78
					水	816.11	38.36
					甲醇	585.88	27.54
			废液 L_{6-2}	209.02	RGLN-中间体 3 拆分盐	5.78	0.27
					RGLN-中间体 3 拆分盐异构体	113.29	5.32
					RGLN-中间体 2	2.38	0.11
					RGLN-中间体 2 前体	4.40	0.21
					RGLN-中间体 1	3.28	0.15
					邻氟苯腈	2.34	0.11
					水	54.38	2.56
					杂质	0.17	0.01
					N-乙酰基-L-谷氨酸	10.44	0.49
					丙酮	12.57	0.59
			废液 L_{6-3}	38.16	丙酮	21.37	1.00
					甲苯	16.80	0.79
			废液 L_{6-4}	43.52	RGLN-中间体 4	5.36	0.25
					RGLN-中间体 3 游离碱	2.15	0.10
					RGLN-中间体 3 拆分盐	0.80	0.04
					RGLN-中间体 3 拆分盐异构体	4.83	0.23
					甲苯	17.73	0.83
					正己烷	12.45	0.59
					水	0.20	0.01
			滤渣 S_{6-1}	51.81	RGLN-中间体 1	6.65	0.31
					邻氟苯腈	0.40	0.02
					哌啶	4.16	0.20
					氢氧化钙	2.19	0.10
					氟化钙	27.89	1.31
					杂质	0.29	0.01
					水	7.23	0.34
					甲苯	3.00	0.14
			固废 S_{6-2}	62.16	镁屑	0.56	0.03
					碘	0.05	0.002
					氢氧化镁	61.54	2.89

			废渣 S_{6-3}	144.06	RGLN-中间体 3 拆分盐	6.08	0.29
					RGLN-中间体 3 拆分盐异构体	2.43	0.11
					RGLN-中间体 2	0.26	0.01
					RGLN-中间体 2 前体	0.49	0.02
					RGLN-中间体 1	0.36	0.02
					邻氟苯腈	0.26	0.01
					水	73.77	3.47
					杂质	1.49	0.07
					甲苯	31.44	1.48
					N-乙酰基-L-谷氨酸	2.61	0.12
					丙酮	24.86	1.17
			废渣 S_{6-4}	32.81	水	7.81	0.37
					无水硫酸钠	25.00	1.18
			废渣 S_{6-5}	17.34	无水硫酸钠	15.00	0.71
					水	2.34	0.11
合计	5242.13	246.38	合计			5242.13	246.38


邻氟苯腈92.00（纯品91.08、水0.92）哌啶66.00（纯品65.34、水0.66）
投料
0.22
废气G6-1（粉尘0.06、邻氟苯腈0.09、哌啶0.07）
氢氧化钙29.00 (纯品28.71、杂质0.29)
邻氟苯腈90.99、哌啶65.27、氢氧化钙28.65、杂质0.29、水1.58
186.78
取代反应
0.78
废气G6-2（邻氟苯腈0.45、哌啶0.33）
RGLN-中间体1133.01、邻氟苯腈4.01、哌啶4.16、氢氧化钙2.19、氟化钙27.89、杂质0.29、水14.45
186.00
离心过滤
2.00
废气G6-3（甲苯2.00）
甲苯20.00（纯品19.80 水0.20）
51.81
滤渣S6-1（RGLN-中间体16.65、邻氟苯腈0.40、哌啶4.16、氢氧化钙2.19、氟化钙27.89、杂质0.29、水7.23、甲苯3.00）
RGLN-中间体1126.36、邻氟苯腈3.61、甲苯414.80、水7.43
552.19
甲苯回用 380.00
减压蒸馏
冷凝
12.06
不凝气G6-4（甲苯12.06）
甲苯392.06
RGLN-中间体1126.36、邻氟苯腈3.61、甲苯22.74、水7.43
160.13
RGLN-中间体1
四氢呋喃30.00 (纯品29.70、水0.30) 镁屑26.50、碘0.05、RGLN-中间体1126.36、邻氟苯腈3.61、甲苯22.69、水7.73、四氢呋喃349.00、镁屑26.50、碘0.05
投料
0.75
废气G6-5（四氢呋喃0.70、甲苯0.05）
RGLN-中间体1126.36、邻氟苯腈3.61、甲苯22.69、水7.73、四氢呋喃349.00、镁屑26.50、碘0.05
535.93
异丁基溴150.00 (纯品148.50、水1.50)
格式/加成反应
2.31
废气G6-6（甲苯0.11、四氢呋喃1.75、异丁基溴0.45）
四氢呋喃、甲苯回用四氢呋喃320.00、甲苯20.00、甲苯回用至上步离心
RGLN-中间体2前体226.30、RGLN-中间体15.05、异丁基溴化镁68.99、邻氟苯腈3.61、甲苯22.58、水9.23、四氢呋喃347.26、镁屑0.56、碘0.05
683.62
氢氧化钠50.00 (纯品49.50、杂质0.50、水200.00)
淬灭反应
26.70
废气G6-7（甲苯0.11四氢呋喃1.74、异丁烷24.85）
RGLN-中间体2154.35、RGLN-中间体2前体6.79、RGLN-中间体15.05、邻氟苯腈3.61、甲苯22.47、水190.13、镁屑0.56、四氢呋喃345.52、碘0.05、氢氧化镁61.54、溴化钠109.29、杂质0.50、氢氧化钠7.06
906.92
1.84
废气G6-8（甲苯0.11、四氢呋喃1.73）
甲苯20回用至上步离心工序
离心过滤
62.16
固废S6-2（镁屑0.56、碘0.05、氢氧化镁61.54）
RGLN-中间体2146.64、RGLN-中间体2前体5.43、RGLN-中间体14.04、邻氟苯腈2.89 甲苯21.23、四氢呋喃343.45、水1.90
525.58
317.35
废水W6-1（RGLN-中间体27.72 RGLN-中间体2前体1.36 RGLN-中间体11.01 邻氟苯腈0.72 甲苯1.12 水188.22 四氢呋喃0.35 溴化钠109.29 杂质0.50 氢氧化钠7.06）
减压蒸馏
冷凝
7.51
不凝气G6-9（甲苯1.23、四氢呋喃6.27）
RGLN-中间体2146.64、RGLN-中间体2前体5.43、RGLN-中间体14.04、邻氟苯腈2.89、四氢呋喃17.17、水1.90
178.07
甲苯21.23、四氢呋喃326.27
RGLN-中间体2
甲醇650.00（纯品643.50、水6.50）
硼氢化钠30.00（纯品29.70、杂质0.30）
投料
1.36
废气G6-10（甲醇1.30、粉尘0.06）
RGLN-中间体2146.64、RGLN-中间体2前体5.43 RGLN-中间体14.04、邻氟苯腈2.89、四氢呋喃17.17、水8.40、甲醇542.20、硼氢化钠29.64、杂质0.30
856.71
还原反应
3.21
废气G6-11（甲醇3.21）
RGLN-中间体3过渡态166.08、RGLN-中间体22.93、RGLN-中间体2前体5.43、RGLN-中间体14.04、邻氟苯腈2.89 四氢呋喃17.17、水8.40、甲醇638.99、硼氢化钠7.26、杂质0.30
853.50
淬灭反应
6.73
废气G6-12（甲醇3.19、氢气3.53）
氯化铵200.00（纯品198.00、杂质2.00）水900.00
RGLN-中间体3消旋体144.88、RGLN-中间体22.93、RGLN-中间体2前体5.43、RGLN-中间体14.04、邻氟苯腈2.89、四氢呋喃17.17、水876.60、甲醇635.79、硼氢化钠7.26、杂质2.30、硼酸钠25.13、硼酸24.34、氯化铵198.00
1946.77
减压蒸馏
37.12
不凝气G6-13（甲醇19.07、水蒸气17.53、四氢呋喃0.52）
1418.65
废液L6-1（四氢呋喃16.66、水816.11、甲醇585.88）
RGLN-中间体3消旋体144.88、RGLN-中间体22.93、RGLN-中间体2前体5.43、RGLN-中间体14.04、邻氟苯腈2.89、水42.95、甲醇30.84、硼氢化钠7.26、杂质2.30、硼酸钠25.13、硼酸24.34、氯化铵198.00
490.99
萃取分层
4.00
废气G6-14（甲苯4.00）
甲苯50.00 纯品49.50 水0.50 水500.00
814.09
废水W6-2（RGLN-中间体3消旋体7.24、RGLN-中间体20.29、RGLN-中间体2前体0.54、RGLN-中间体10.40、邻氟苯腈0.29、水516.31、甲醇30.84、硼氢化钠7.26、杂质1.84、硼酸钠25.13、硼酸24.34、氯化铵198.00、甲苯1.60）
RGLN-中间体3消旋体137.64、RGLN-中间体22.64、RGLN-中间体2前体4.89、RGLN-中间体13.64、邻氟苯腈2.60、水27.15、杂质0.46、甲苯793.90
972.91
甲苯回用750.00
减压蒸馏
冷凝
12.14
不凝气G6-15（甲苯12.14）
甲苯762.14
RGLN-中间体3消旋体137.64、RGLN-中间体22.64、RGLN-中间体2前体4.89、RGLN-中间体13.64、邻氟苯腈2.60、水27.15、杂质0.46、甲苯31.76
210.76
2.66
废气G6-16（丙酮2.50、甲苯0.16）
丙酮回用450.00
N-乙酰基-L-谷氨酸120.00（纯品118.80、杂质1.20）
丙酮50.00（纯品49.50、水0.50）、水50.00
拆分反应
14.69
不凝气G6-18（丙酮14.69）
RGLN-中间体3拆分盐121.69、RGLN-中间体3拆分盐异构体121.69、RGLN-中间体22.64、RGLN-中间体2前体4.89、RGLN-中间体13.64、邻氟苯腈2.60、水77.65、杂质1.66、甲苯31.60、N-乙酰基-L-谷氨酸13.05、丙酮497.00
878.11
2.64
废气G6-17（丙酮2.49、甲苯0.16）
离心过滤
608.75
减压蒸馏
144.06
废渣S6-3（RGLN-中间体3拆分盐6.08、RGLN-中间体3拆分盐异构体2.43、RGLN-中间体20.26、RGLN-中间体2前体0.49、RGLN-中间体10.36、邻氟苯腈0.26、水73.77、杂质1.49、甲苯31.44 N-乙酰基-L-谷氨酸2.61、丙酮24.86）
RGLN-中间体3拆分盐6.08、RGLN-中间体3拆分盐异构体2.43、RGLN-中间体20.26、RGLN-中间体2前体0.49、RGLN-中间体10.36、邻氟苯腈0.26、水73.77、杂质1.49、甲苯31.44 N-乙酰基-L-谷氨酸2.61、丙酮489.55
RGLN-中间体3拆分盐115.61、RGLN-中间体3拆分盐异构体119.26、RGLN-中间体22.38、RGLN-中间体2前体4.40、RGLN-中间体13.28、邻氟苯腈2.34、水3.88、杂质0.17、N-乙酰基-L-谷氨酸10.44、丙酮4.97
266.71
废气G6-19（丙酮2.50）
丙酮50.00 (纯品49.50、水0.50)、水50.00
重结晶
丙酮回用450.00
RGLN-中间体3拆分盐115.61、RGLN-中间体3拆分盐异构体119.26、RGLN-中间体22.38、RGLN-中间体2前体4.40、RGLN-中间体13.28、邻氟苯腈2.34、水54.38、杂质0.17、N-乙酰基-L-谷氨酸10.44、丙酮501.97
814.21
2.51
废气G6-20（丙酮2.51）
14.31
不凝气G6-21（丙酮14.31）
离心过滤
673.33
脱溶浓缩
209.02
废液L6-2（RGLN-中间体3拆分盐5.78、RGLN-中间体3拆分盐异构体113.29、RGLN-中间体22.38、RGLN-中间体2前体4.40、RGLN-中间体13.28、邻氟苯腈2.34、水54.38、杂质0.17、N-乙酰基-L-谷氨酸10.44、丙酮12.57）
RGLN-中间体3拆分盐109.83、RGLN-中间体3拆分盐异构体5.96、丙酮22.59
138.38
RGLN-中间体3拆分盐
RGLN-中间体3拆分盐5.78、RGLN-中间体3拆分盐异构体113.29、RGLN-中间体22.38、RGLN-中间体2前体4.40、RGLN-中间体13.28、邻氟苯腈2.34、水54.38、杂质0.17、N-乙酰基-L-谷氨酸10.44、丙酮476.87

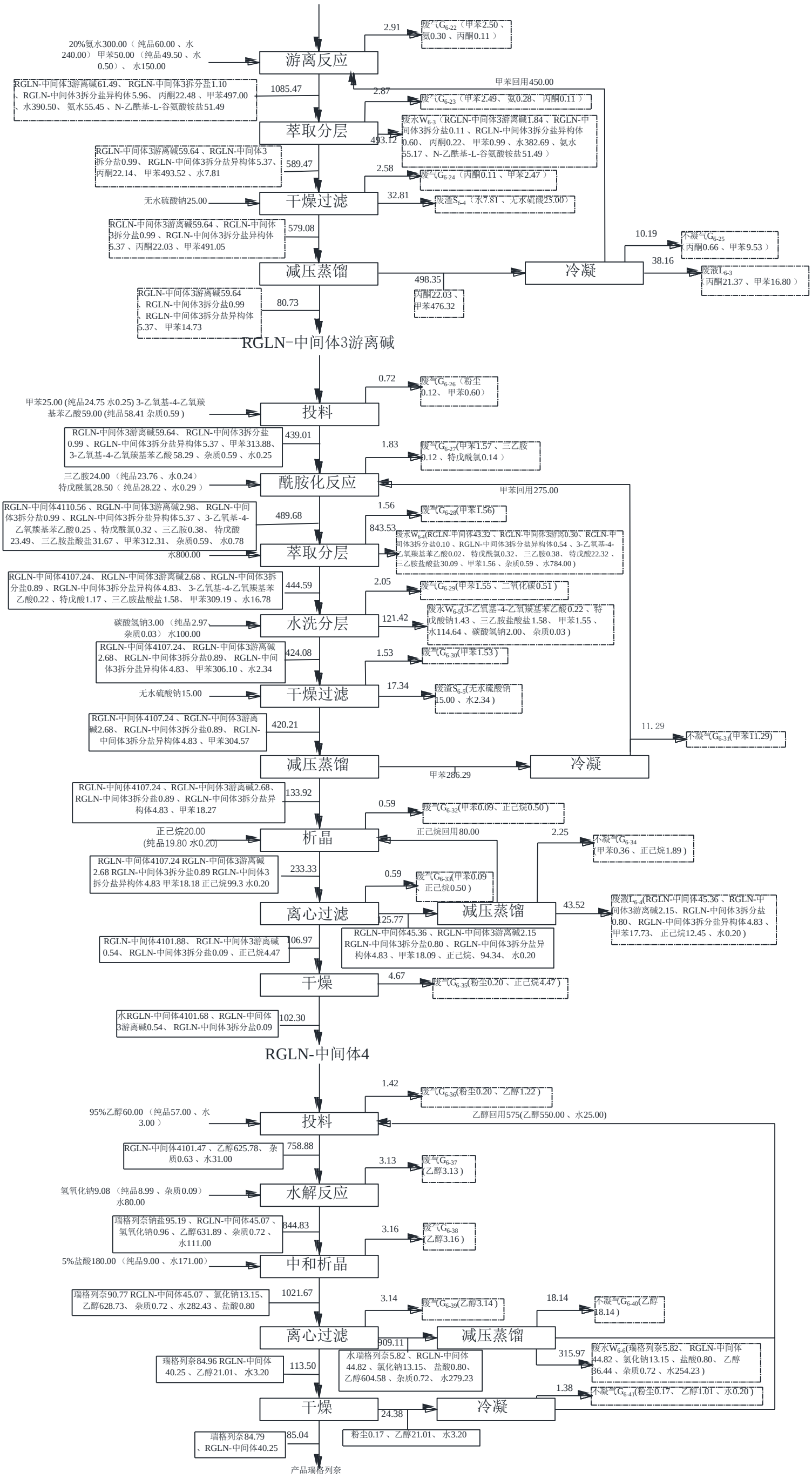


图 3.2.6-2　瑞格列奈生产物料平衡图　单位：kg/批

（4）单项平衡

四氢呋喃单项平衡见表 3.2.6-4 及图 3.2.6-3。

表 3.2.6-4　四氢呋喃单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
四氢呋喃	29.70	1.40	废气 G_{6-5}	0.70	0.03
			废气 G_{6-6}	1.75	0.08
			废气 G_{6-7}	1.74	0.08
			废气 G_{6-8}	1.73	0.08
			不凝气 G_{6-9}	6.27	0.29
			不凝气 G_{6-13}	0.52	0.02
			废水 W_{6-1}	0.35	0.02
			废液 L_{6-1}	16.66	0.78
合计	29.70	1.40	合计	29.70	1.40

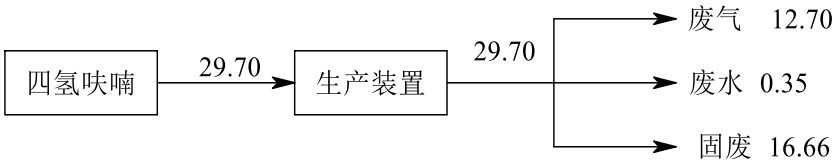


图 3.2.6-3　四氢呋喃单项平衡图　单位：kg/批

甲醇单项平衡见表 3.2.6-5 及图 3.2.6-4。

表 3.2.6-5　甲醇单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
甲醇	643.50	30.24	废气 G_{6-10}	1.30	0.06
			废气 G_{6-11}	3.21	0.15
			废气 G_{6-12}	3.19	0.15
			不凝气 G_{6-13}	19.07	0.90
			废液 L_{6-1}	585.88	27.54
			废水 W_{6-2}	30.84	1.45
合计	643.50	30.24	合计	643.50	30.24

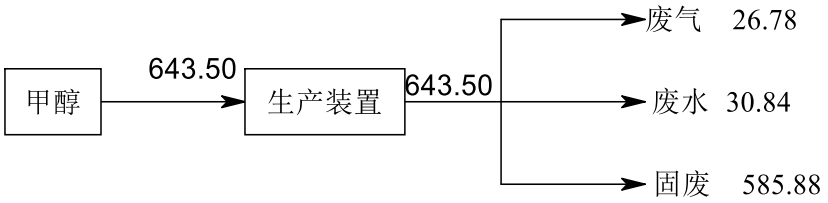


图 3.2.6-4　甲醇单项平衡图　单位：kg/批

乙醇单项平衡见表 3.2.6-6 及图 3.2.6-5。

表 3.2.6-6　乙醇单项平衡表

入料	出料

名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
乙醇	57.00	2.68	废气 G6-36	1.22	0.06
反应生成	9.24	0.43	废气 G6-37	3.13	0.15
			废气 G6-38	3.16	0.15
			废气 G6-39	3.14	0.15
			不凝气 G6-40	18.14	0.85
			不凝气 G6-41	1.01	0.05
			废水 W6-6	36.44	1.71
合计	66.24	3.11	合计	66.24	3.11

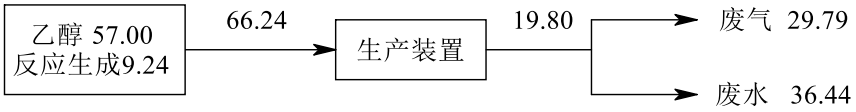


图 3.2.6-5　乙醇单项平衡图　单位：kg/批

甲苯单项平衡见表 3.2.6-7 及图 3.2.6-6。

表 3.2.6-7　甲苯单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
甲苯	143.55	6.75	废气 G_{6-3}	2.00	0.09
			不凝气 G_{6-4}	12.06	0.57
			废气 G_{6-5}	0.05	0.002
			废气 G_{6-6}	0.11	0.01
			废气 G_{6-7}	0.11	0.01
			废气 G_{6-8}	0.11	0.01
			不凝气 G_{6-9}	1.23	0.06
			废气 G_{6-14}	4.00	0.19
			不凝气 G_{6-15}	12.14	0.57
			废气 G_{6-16}	0.16	0.01
			废气 G_{6-17}	0.16	0.01
			废气 G_{6-22}	2.50	0.12
			废气 G_{6-23}	2.49	0.12
			废气 G_{6-24}	2.47	0.12
			不凝气 G_{6-25}	9.53	0.45
			废气 G_{6-26}	0.60	0.03
			废气 G_{6-27}	1.57	0.07
			废气 G_{6-28}	1.56	0.07
			废气 G_{6-29}	1.55	0.07
			废气 G_{6-30}	1.53	0.07
			不凝气 G_{6-31}	11.29	0.53
			废气 G_{6-32}	0.09	0.004
			废气 G_{6-33}	0.09	0.004
			不凝气 G_{6-34}	0.36	0.02
			废水 W_{6-1}	1.12	0.05
			废水 W_{6-2}	1.60	0.08
			废水 W_{6-3}	0.99	0.05
			废水 W_{6-4}	1.56	0.07

			废水 W_{6-5}	1.55	0.07
			废液 L_{6-3}	16.80	0.79
			废液 L_{6-4}	17.73	0.83
			滤渣 S_{6-1}	3.00	0.14
			废渣 S_{6-3}	31.44	1.48
合计	143.55	6.75	合计	143.55	6.75

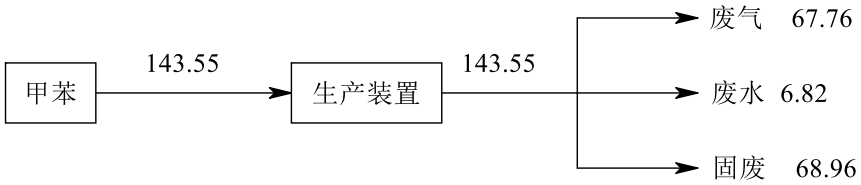


图 3.2.6-6 甲苯单项平衡图 单位：kg/批

丙酮单项平衡见表 3.2.6-8 及图 3.2.6-7。

表 3.2.6-8 丙酮单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
丙酮	99.00	4.65	废气 G_{6-16}	2.50	0.12
			废气 G_{6-17}	2.49	0.12
			不凝气 G_{6-18}	14.69	0.69
			废气 G_{6-19}	2.50	0.12
			废气 G_{6-20}	2.51	0.12
			不凝气 G_{6-21}	14.31	0.67
			废气 G_{6-22}	0.11	0.01
			废气 G_{6-23}	0.11	0.01
			废气 G_{6-24}	0.11	0.01
			不凝气 G_{6-25}	0.66	0.03
			废水 W_{6-3}	0.22	0.01
			废液 L_{6-2}	12.57	0.59
			废液 L_{6-3}	21.37	1.00
			废渣 S_{6-3}	24.86	1.17
合计	99.00	4.65	合计	99.00	4.65

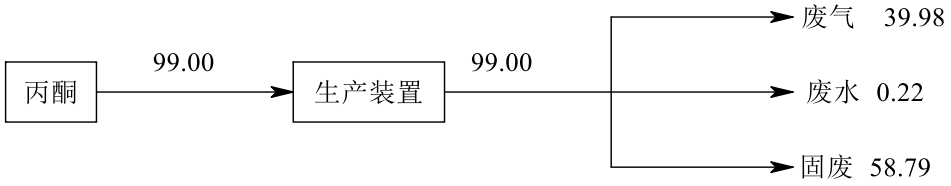


图 3.2.6-7 丙酮单项平衡图 单位：kg/批

正己烷单项平衡见表 3.2.6-9 及图 3.2.6-8。

表 3.2.6-9 正己烷单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
正己烷	19.80	0.93	废气 G_{6-32}	0.50	0.02

			废气 G_{6-33}	0.50	0.02
			不凝气 G_{6-34}	1.89	0.09
			废气 G_{6-35}	4.47	0.21
			废液 L_{6-4}	12.45	0.59
合计	19.80	0.93	合计	19.80	0.93

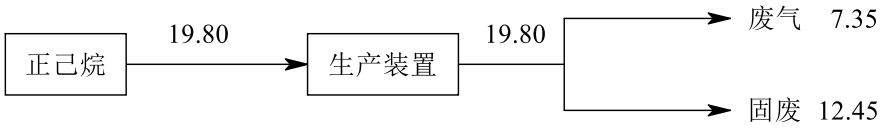


图 3.2.6-8 正己烷单项平衡图 单位：kg/批

3.2.7 巴瑞替尼

巴瑞替尼生产方案见表 3.2.7-1。

表 3.2.7-1 巴瑞替尼生产方案一览表

名称		规格%	批次产量 kg/批	年生产批次/次	批次生产时间/h	年生产时间 h	年产量 t/a	备注
巴瑞替尼	BRTN- I	≥89	64.58	200	24	4800	12.92	中间体不外售
	BRTN- II	≥92	65.13				13.03	
	巴瑞替尼	≥99.5	100				20	产品外售

各中间体及产品化学品全称见表 3.2.7-2。

表 3.2.7-2 巴瑞替尼中间体及产品化学品全称一览表

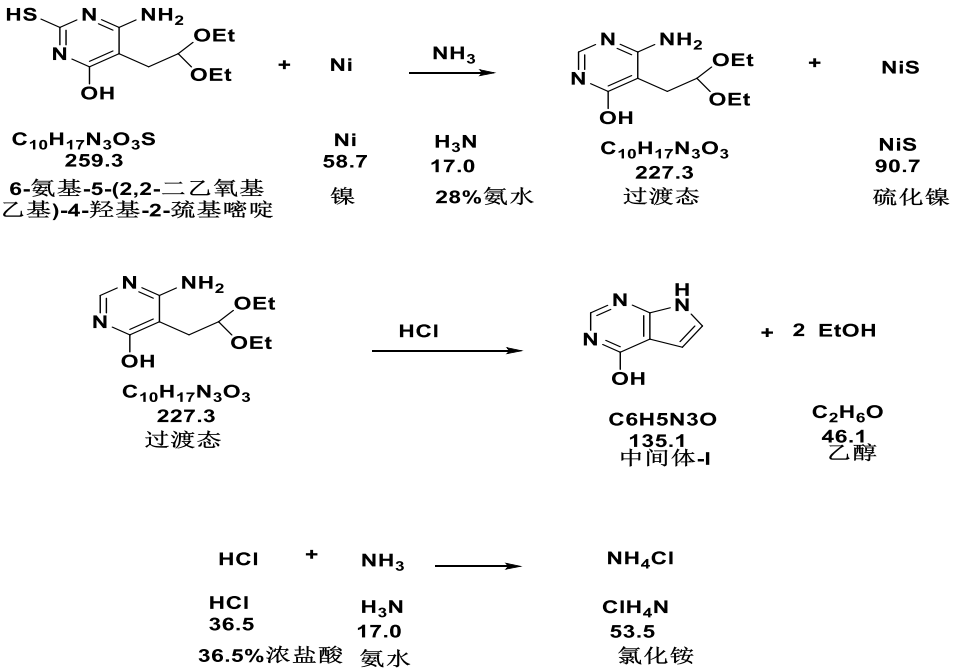
代号	化学品全称
BRTN- I	4-羟基吡咯并[2,3-d]嘧啶
BRTN- II	4-氯吡咯并[2,3-d]嘧啶
巴瑞替尼	1-(乙基磺酰基)-3-[4-(7H-吡咯并[2,3-d]嘧啶-4-基)-1H-吡唑-1-基]-3-氮杂环丁烷乙腈

（1）反应原理

①BRTN-I

BRTN-I 是以 6-氨基-5-(2,2-二乙氧基乙基)-4-羟基-2-巯基嘧啶、镍、氨水等为原料，经脱巯基、过滤、中和、离心等工序制得。

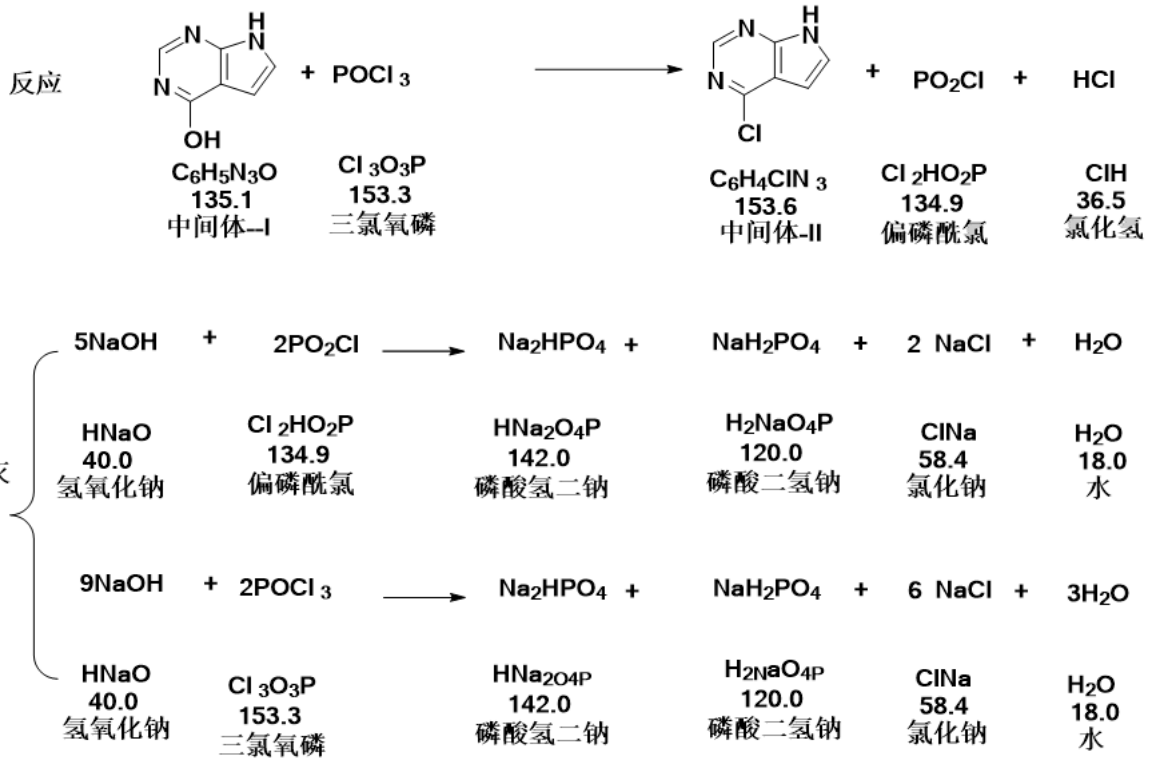
BRTN-I 中有效成分含量大于 89%，有效成分总收率为 98%，具体反应方程式如下（脱巯基反应转化率大于 95%，6-氨基-5-(2,2-二乙氧基乙基)-4-羟基-2-巯基嘧啶计；关环反应转化率为 100%，以 BRTN-I 过渡态计）：



②BRTN-II

RGLN-II 是以 BRTN-I 中间体与三氯氧磷进行氯化反应，经浓缩、淬灭、中和、离心、干燥等工序制得。

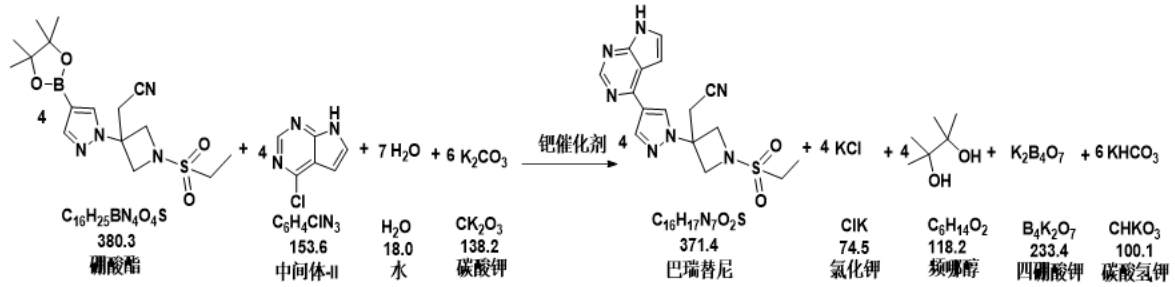
RGLN-II 中有效成分含量 92%以上，有效成分总收率为 96%，具体反应方程式如下（主反应转化率为 95%，以 RGLN-I 中间体计）：



③ 巴瑞替尼

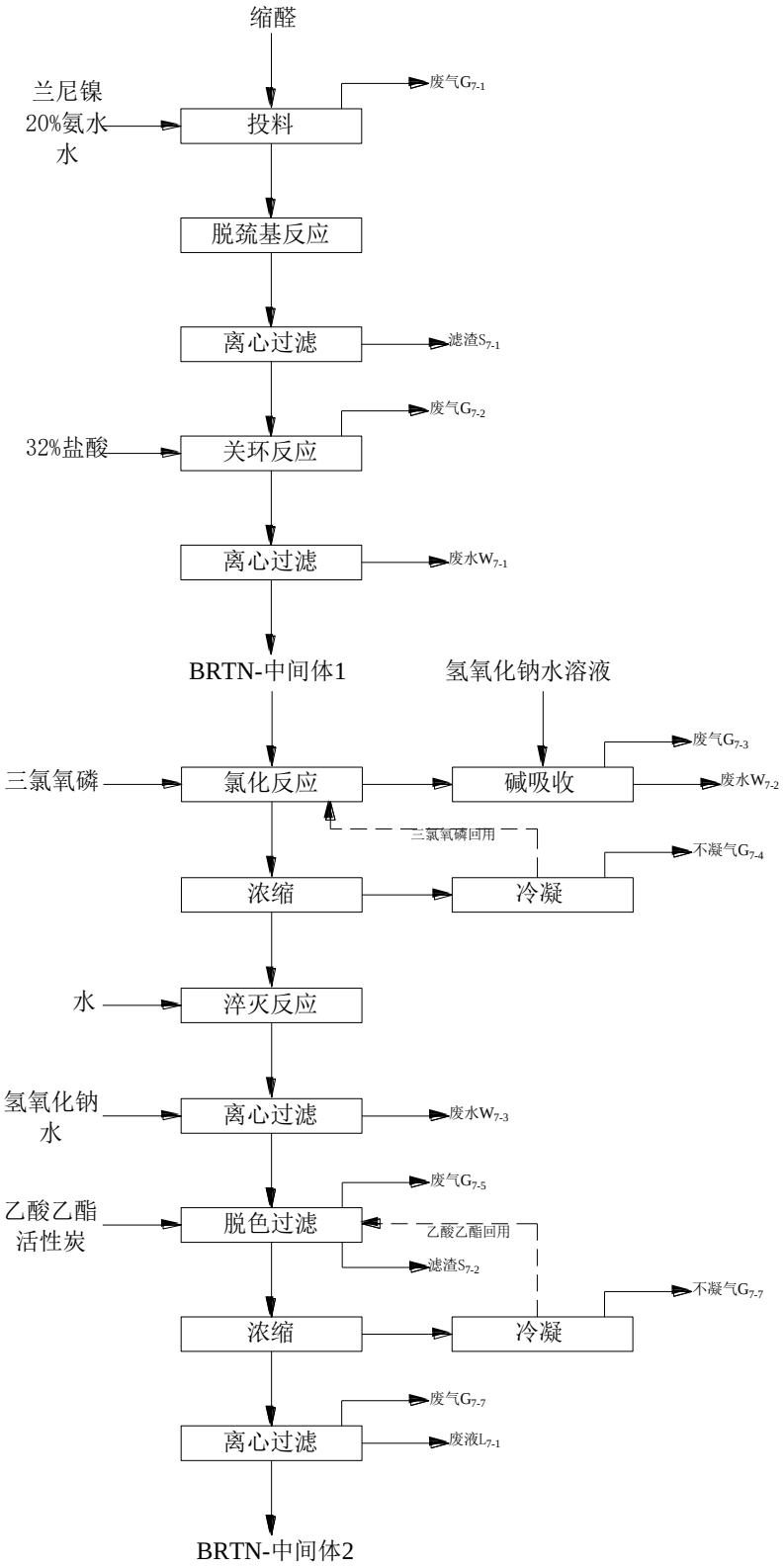
巴瑞替尼是以是以 BRTN-II 中间体为原料，以四氢呋喃为溶剂，在催化剂的作用下，与硼酸酯进行偶联反应，经浓缩、萃取、水洗，打浆、离心、干燥等工序制得。

巴瑞替尼中有效成分含量为 99.5%，有效成分总收率为 92%，具体反应方程式如下（主反应转化率为 75%，以 BRTN-II 中间体计）：



（2）工艺流程及产污环节

巴瑞替尼工艺流程及产污环节图见图 3.2.7-1。


缩醛
兰尼镍
20%氨水
水
投料
废气G7-1
脱巯基反应
离心过滤
滤渣S7-1
废气G7-2
32%盐酸
关环反应
离心过滤
废水W7-1
BRTN-中间体1
氢氧化钠水溶液
三氯氧磷
氯化反应
碱吸收
废气G7-3
废水W7-2
三氯氧磷回用
浓缩
冷凝
不凝气G7-4
水
淬灭反应
氢氧化钠
水
离心过滤
废水W7-3
乙酸乙酯
活性炭
脱色过滤
废气G7-5
乙酸乙酯回用
滤渣S7-2
浓缩
冷凝
不凝气G7-7
离心过滤
废气G7-7
废液L7-1
BRTN-中间体2

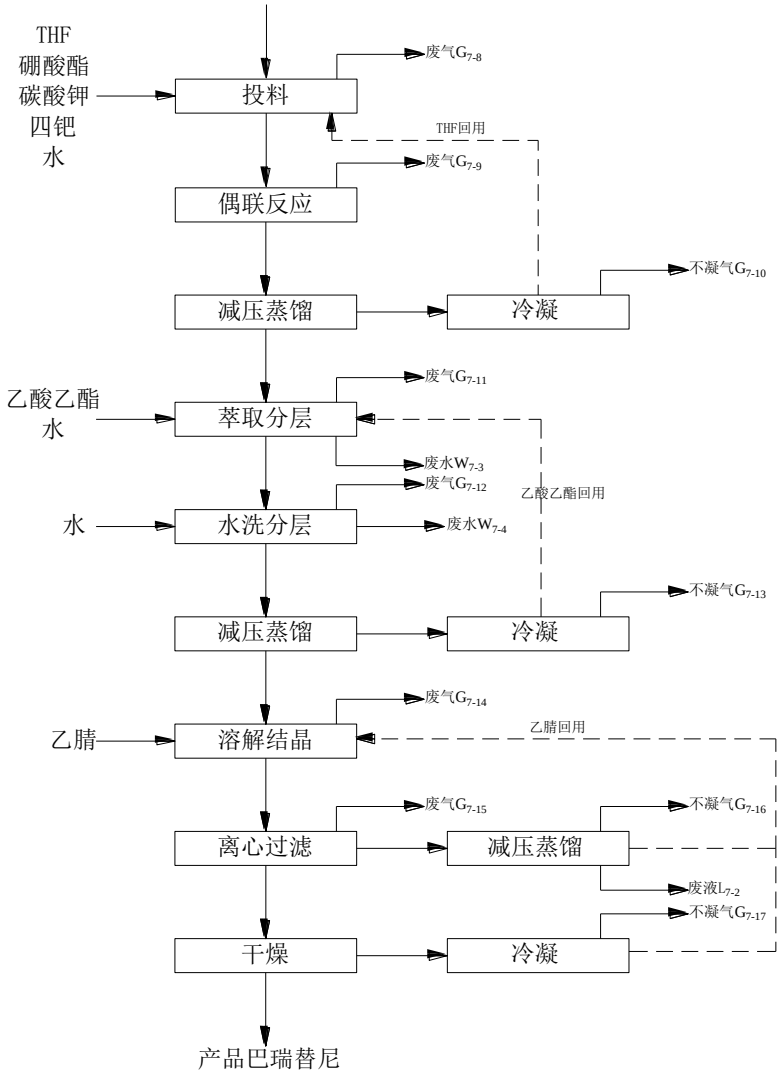


图 3.2.7-1　巴瑞替尼工艺流程及产污环节图

工艺流程简述：

BRTN-I：

①脱巯基反应

反应釜中加入 6-氨基-5-(2,2-二乙氧基乙基)-4-羟基-2-巯基嘧啶、水、氨水和兰尼镍，搅拌升温至回流（反应温度 80-90℃，反应压力 0MPa），保温反应，此过程产生废气 G_{7-1}。

反应完毕，将反应体系降至室温，放料进行离心。此过程产生废渣 S_{7-1}。

②关环反应

滤液加 32%盐酸进行关环反应，此过程产生废气 G_{7-2}。

反应完毕，将反应体系降至室温，放料进行离心，得到含湿滤饼即为 BRTN-I。此过程产生废水 W_{7-1}。

BRTN-II：

①氯化反应

将三氯氧磷、中间体-I 依次加入到反应釜中，升温至 90-105℃反应温度，反应压力 0MPa，回流反应 3h，此过程产生废气 G_{7-3}。

反应液 60-80℃进行减压浓缩（-0.09MPa），蒸馏出三氯氧磷，经过两级冷凝器冷凝，冷凝效率 97%，三氯氧磷回用至氯化反应工序。此过程产生不凝气 G_{7-4}。

②淬灭反应

降温至 10℃以下开始滴加水进行淬灭，淬灭结束后室温搅拌 0.5h 静置分层。此过程无“三废”产生。

③离心过滤、脱色过滤、浓缩、离心过滤

淬灭完成后用 20%氢氧化钠水溶液进行反应中和，中和结束后离心过滤，此过程产生废水 W_{7-2}。

得到的粗品加乙酸乙酯及活性炭进行脱色，脱色完成后进行过滤，此过程产生废气 G_{7-5} 及废渣 S_{7-2}。

脱色后的滤液进行减压蒸馏，乙酸乙酯经二级冷凝后回用至脱色过滤工序，此过程产生不凝气 G_{7-6}。

浓缩液进行离心过滤，得到含湿滤饼即为 BRTN-II。此过程产生废气 G_{7-7} 及废液 L_{7-1}。

BRTN-III：

①偶联反应

将四氢呋喃、BRTN-II、硼酸酯、碳酸钾、催化剂四（三苯基膦）钯以及水依次加入到反应釜中，氮气保护，加热至 60-70℃回流反应 5 小时，此过程产生废气 G_{7-8} 及废气 G_{7-9}。

反应完毕后，进行减压蒸馏回收四氢呋喃（浓缩操作温度 50-70℃，操作压力-0.07~-0.09MPa），经二级冷凝后回用至偶联反应工序，此过程产生不凝气 G_{7-10}。

②萃取分层、水洗分层、减压蒸馏

蒸馏完毕后，加入乙酸乙酯和水进行萃取分层，此过程产生废气 G_{7-11} 及废水 W_{7-3}。

有机相加入水进行水洗，此过程产生废气 G_{7-12} 及废水 W_{7-4}。

水洗后的有机相进行减压蒸馏回收乙酸乙酯（操作温度 50-80℃，操作压力-0.07~-0.09MPa），经二级冷凝后回用至萃取分层工序，次过程产生不凝气 G_{7-13}。

③溶解结晶、离心过滤、干燥

蒸馏后剩余物加入乙腈加热溶解，结晶，此过程产生废气 G_{7-14}。

冷却至 5-10℃析晶过滤，烘干得到白色至淡黄色结晶粉末；离心后的液相进行减压蒸馏，乙腈经二级冷凝后回用至析晶工序；干燥工序经二级冷凝后乙腈回用至析晶工序。此过程产生废气 G_{7-15}、不凝气 G_{7-16}、不凝气 G_{7-17} 及废液 L_{7-2}。

（3）物料平衡

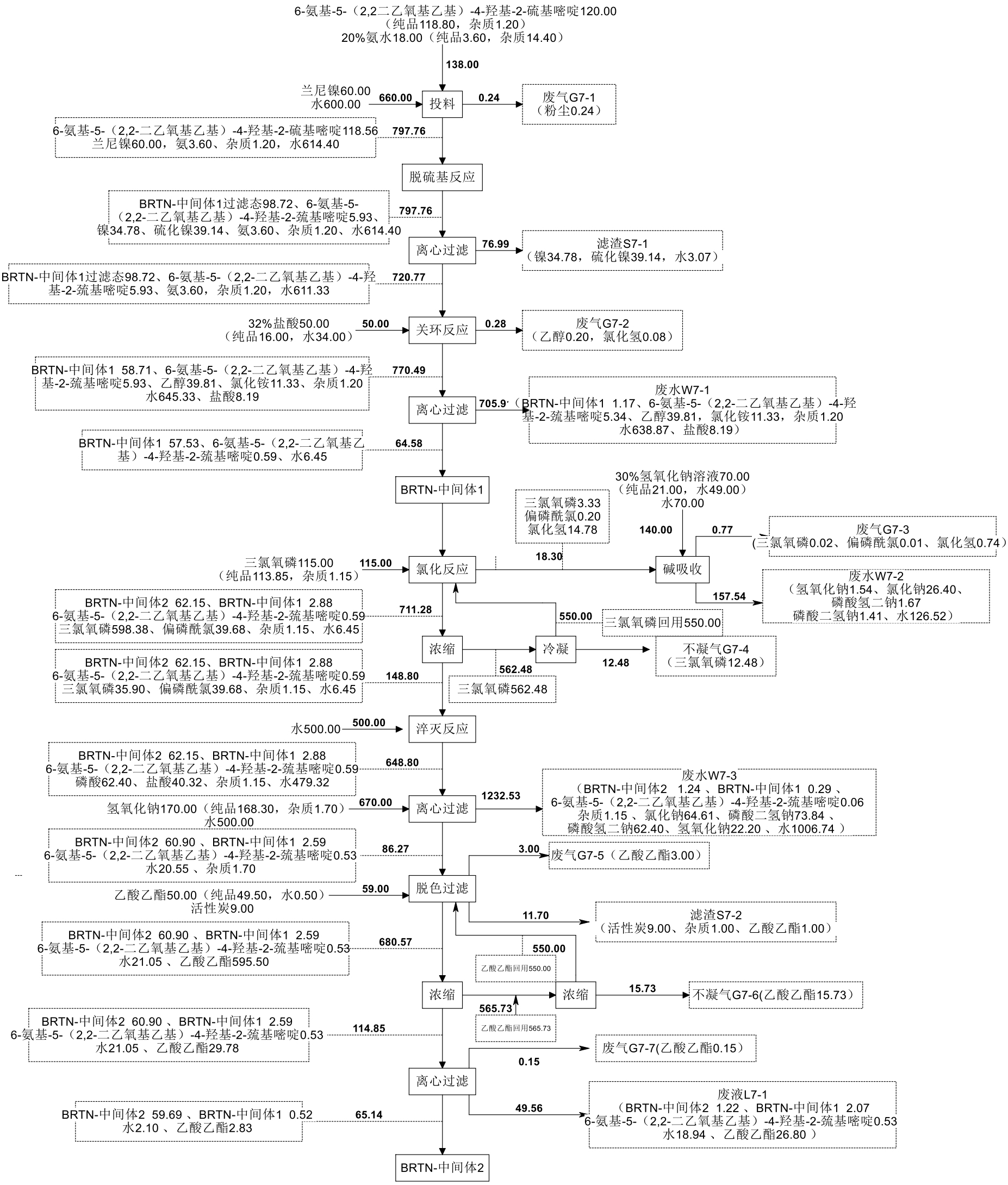
巴瑞替尼生产物料平衡见表 3.2.7-3 及图 3.2.7-2。

表 3.2.7-3　巴瑞替尼生产物料平衡表

入料			出料				
物料名称	kg/批	t/a	名称	kg/批	成分	kg/批	t/a
6-氨基-5-（2,2-二乙氧基乙基-4-羟基-2-巯基嘧啶	120.00	24.00	巴瑞替尼	100.00	巴瑞替尼	99.76	19.95
20%氨水	18.00	3.60			BRTN-中间体 2	0.21	0.04
兰尼镍	60.00	12.00			BRTN-中间体 1	0.02	0.004
水	2270.00	454.00	废气 G_{7-1}	0.24	粉尘	0.24	0.05
32%盐酸	50.00	10.00	废气 G_{7-2}	0.28	乙醇	0.20	0.04
三氯氧磷	115.00	23.00			氯化氢	0.08	0.02
氢氧化钠	170.00	34.00	废气 G_{7-3}	0.77	三氯氧磷	0.02	0.003
乙酸乙酯	90.00	18.00			偏磷酰氯	0.01	0.002
活性炭	9.00	1.80			氯化氢	0.74	0.15
四氢呋喃	20.00	4.00	不凝气 G_{7-4}	12.48	三氯氧磷	12.48	2.50
硼酸酯	136.00	27.20	废气 G_{7-5}	3.00	乙酸乙酯	3.00	0.60
碳酸钾	74.00	14.80	不凝气 G_{7-6}	15.73	乙酸乙酯	15.73	3.15
四钯	0.50	0.10	废气 G_{7-7}	0.15	乙酸乙酯	0.15	0.03
乙腈	20.00	4.00	废气 G_{7-8}	0.92	粉尘	0.42	0.08
30%氢氧化钠溶液	70.00	14.00			四氢呋喃	0.50	0.10
			废气 G_{7-9}	1.25	四氢呋喃	1.25	0.25
			不凝气 G_{7-10}	5.65	四氢呋喃	5.65	1.13
			废气 G_{7-11}	2.50	乙酸乙酯	2.50	0.50
			废气 G_{7-12}	2.49	乙酸乙酯	2.49	0.50
			不凝气 G_{7-13}	12.76	乙酸乙酯	12.76	2.55
			废气 G_{7-14}	1.10	乙酸乙酯	0.10	0.02
					乙腈	1.00	0.20
			废气 G_{7-15}	1.14	乙酸乙酯	0.10	0.02
					乙腈	1.04	0.21
			不凝气 G_{7-16}	3.95	乙腈	3.95	0.79

			不凝气 G_{7-17}	0.99	粉尘	0.50	0.10
					乙腈	0.48	0.10
			废水 W_{7-1}	705.91	BRTN-中间体 1	1.17	0.23
					6-氨基-5-（2,2-二乙氧基乙基-4-羟基-2-巯基嘧啶	5.34	1.07
					乙醇	39.81	7.96
					氯化铵	11.33	2.27
					杂质	1.20	0.24
					水	638.87	127.77
					盐酸	8.19	1.64
			废水 W_{7-2}	157.54	氢氧化钠	1.54	0.31
					氯化钠	26.40	5.28
					磷酸氢二钠	1.67	0.33
					磷酸二氢钠	1.41	0.28
					水	126.52	25.30
			废水 W_{7-3}	1232.53	BRTN-中间体 2	1.24	0.25
					BRTN-中间体 1	0.29	0.06
					6-氨基-5-（2,2-二乙氧基乙基-4-羟基-2-巯基嘧啶	0.06	0.01
					杂质	1.15	0.23
					氯化钠	64.61	12.92
					磷酸二氢钠	73.84	14.77
					磷酸氢二钠	62.40	12.48
					氢氧化钠	22.20	4.44
					水	1006.74	201.35
			废水 W_{7-4}	691.83	巴瑞替尼	1.08	0.22
					BRTN-中间体 2	1.49	0.30
					BRTN-中间体 1	0.05	0.01
					水	532.26	106.45
					乙酸乙酯	2.50	0.50
					四氢呋喃	1.24	0.25
					硼酸酯	23.08	4.62
					碳酸钾	12.49	2.50
					四钯	0.50	0.10
					杂质	2.10	0.42
					频哪醇	33.72	6.74
					四硼酸钾	16.72	3.34
					碳酸氢钾	42.87	8.57

					氯化钾	21.73	4.35
			废水 W_{7-5}	80.92	巴瑞替尼	3.21	0.64
					BRTN-中间体 2	1.34	0.27
					BRTN-中间体 1	0.05	0.01
					水	60.04	12.01
					乙酸乙酯	2.49	0.50
					四氢呋喃	11.16	2.23
					硼酸酯	0.47	0.09
					碳酸钾	0.25	0.05
					频哪醇	0.69	0.14
					四硼酸钾	0.34	0.07
					碳酸氢钾	0.87	0.17
			废液 L_{7-1}	49.56	BRTN-中间体 2	1.22	0.24
					BRTN-中间体 1	2.07	0.41
					6-氨基-5-（2,2-二乙氧基乙基-4-羟基-2-巯基嘧啶	0.53	0.11
					水	18.94	3.79
					乙酸乙酯	26.80	5.36
			废液 L_{7-2}	50.16	巴瑞替尼	3.64	0.73
					BRTN-中间体 2	11.87	2.37
					BRTN-中间体 1	0.40	0.08
					水	1.43	0.29
					乙酸乙酯	19.50	3.90
					乙腈	13.33	2.67
			滤渣 S_{7-1}	76.99	镍	34.78	6.96
					硫化镍	39.14	7.83
					水	3.07	0.61
			滤渣 S_{7-2}	11.70	活性炭	9.00	1.80
					杂质	1.70	0.34
					乙酸乙酯	1.00	0.20
合计	3222.50	644.50	合计			3222.50	644.50


6-氨基-5-（2,2二乙氧基乙基）-4-羟基-2-硫基嘧啶120.00
（纯品118.80，杂质1.20）
20%氨水18.00（纯品3.60，杂质14.40）
138.00
兰尼镍60.00
水600.00
660.00
投料
0.24
废气G7-1
（粉尘0.24）
6-氨基-5-（2,2-二乙氧基乙基）-4-羟基-2-硫基嘧啶118.56
兰尼镍60.00，氨3.60、杂质1.20，水614.40
797.76
脱硫基反应
BRTN-中间体1过滤态98.72、6-氨基-5-
（2,2-二乙氧基乙基）-4-羟基-2-巯基嘧啶5.93、
镍34.78、硫化镍39.14、氨3.60、杂质1.20、水614.40
797.76
离心过滤
76.99
滤渣S7-1
（镍34.78，硫化镍39.14，水3.07）
BRTN-中间体1过滤态98.72、6-氨基-5-（2,2-二乙氧基乙基）-4-羟
基-2-巯基嘧啶5.93、氨3.60，杂质1.20，水611.33
720.77
32%盐酸50.00
（纯品16.00，水34.00）
50.00
关环反应
0.28
废气G7-2
（乙醇0.20，氯化氢0.08）
BRTN-中间体1 58.71、6-氨基-5-（2,2-二乙氧基乙基）-4-羟
基-2-巯基嘧啶5.93、乙醇39.81、氯化铵11.33、杂质1.20
水645.33、盐酸8.19
770.49
离心过滤
705.9
废水W7-1
（BRTN-中间体1 1.17、6-氨基-5-（2,2-二乙氧基乙基）-4-羟
基-2-巯基嘧啶5.34、乙醇39.81，氯化铵11.33，杂质1.20
水638.87、盐酸8.19）
BRTN-中间体1 57.53、6-氨基-5-（2,2-二乙氧基乙
基）-4-羟基-2-巯基嘧啶0.59、水6.45
64.58
BRTN-中间体1
三氯氧磷3.33
偏磷酰氯0.20
氯化氢14.78
30%氢氧化钠溶液70.00
（纯品21.00，水49.00）
水70.00
140.00
0.77
废气G7-3
(三氯氧磷0.02、偏磷酰氯0.01、氯化氢0.74）
18.30
三氯氧磷115.00
（纯品113.85，杂质1.15）
115.00
氯化反应
碱吸收
157.54
废水W7-2
（氢氧化钠1.54、氯化钠26.40、
磷酸氢二钠1.67
磷酸二氢钠1.41、水126.52）
BRTN-中间体2 62.15、BRTN-中间体1 2.88
6-氨基-5-（2,2-二乙氧基乙基）-4-羟基-2-巯基嘧啶0.59
三氯氧磷598.38、偏磷酰氯39.68、杂质1.15、水6.45
711.28
550.00
三氯氧磷回用550.00
浓缩
冷凝
12.48
不凝气G7-4
（三氯氧磷12.48）
562.48
BRTN-中间体2 62.15、BRTN-中间体1 2.88
6-氨基-5-（2,2-二乙氧基乙基）-4-羟基-2-巯基嘧啶0.59
三氯氧磷35.90、偏磷酰氯39.68、杂质1.15、水6.45
148.80
三氯氧磷562.48
水500.00
500.00
淬灭反应
BRTN-中间体2 62.15、BRTN-中间体1 2.88
6-氨基-5-（2,2-二乙氧基乙基）-4-羟基-2-巯基嘧啶0.59
磷酸62.40、盐酸40.32、杂质1.15、水479.32
648.80
氢氧化钠170.00（纯品168.30，杂质1.70）
水500.00
670.00
离心过滤
1232.53
废水W7-3
（BRTN-中间体2 1.24 、BRTN-中间体1 0.29 、
6-氨基-5-（2,2-二乙氧基乙基）-4-羟基-2-巯基嘧啶0.06
杂质1.15 、氯化钠64.61、磷酸二氢钠73.84 、
磷酸氢二钠62.40、氢氧化钠22.20 、水1006.74 ）
BRTN-中间体2 60.90 、BRTN-中间体1 2.59
6-氨基-5-（2,2-二乙氧基乙基）-4-羟基-2-巯基嘧啶0.53
水20.55 、杂质1.70
86.27
3.00
废气G7-5（乙酸乙酯3.00）
乙酸乙酯50.00（纯品49.50，水0.50）
活性炭9.00
59.00
脱色过滤
11.70
滤渣S7-2
（活性炭9.00、杂质1.00、乙酸乙酯1.00）
BRTN-中间体2 60.90 、BRTN-中间体1 2.59
6-氨基-5-（2,2-二乙氧基乙基）-4-羟基-2-巯基嘧啶0.53
水21.05 、乙酸乙酯595.50
680.57
550.00
乙酸乙酯回用550.00
浓缩
浓缩
15.73
不凝气G7-6(乙酸乙酯15.73）
565.73
乙酸乙酯回用565.73
BRTN-中间体2 60.90 、BRTN-中间体1 2.59
6-氨基-5-（2,2-二乙氧基乙基）-4-羟基-2-巯基嘧啶0.53
水21.05 、乙酸乙酯29.78
114.85
废气G7-7(乙酸乙酯0.15）
0.15
离心过滤
BRTN-中间体2 59.69 、BRTN-中间体1 0.52
水2.10 、乙酸乙酯2.83
65.14
49.56
废液L7-1
（BRTN-中间体2 1.22 、BRTN-中间体1 2.07
6-氨基-5-（2,2-二乙氧基乙基）-4-羟基-2-巯基嘧啶0.53
水18.94 、乙酸乙酯26.80 ）
BRTN-中间体2

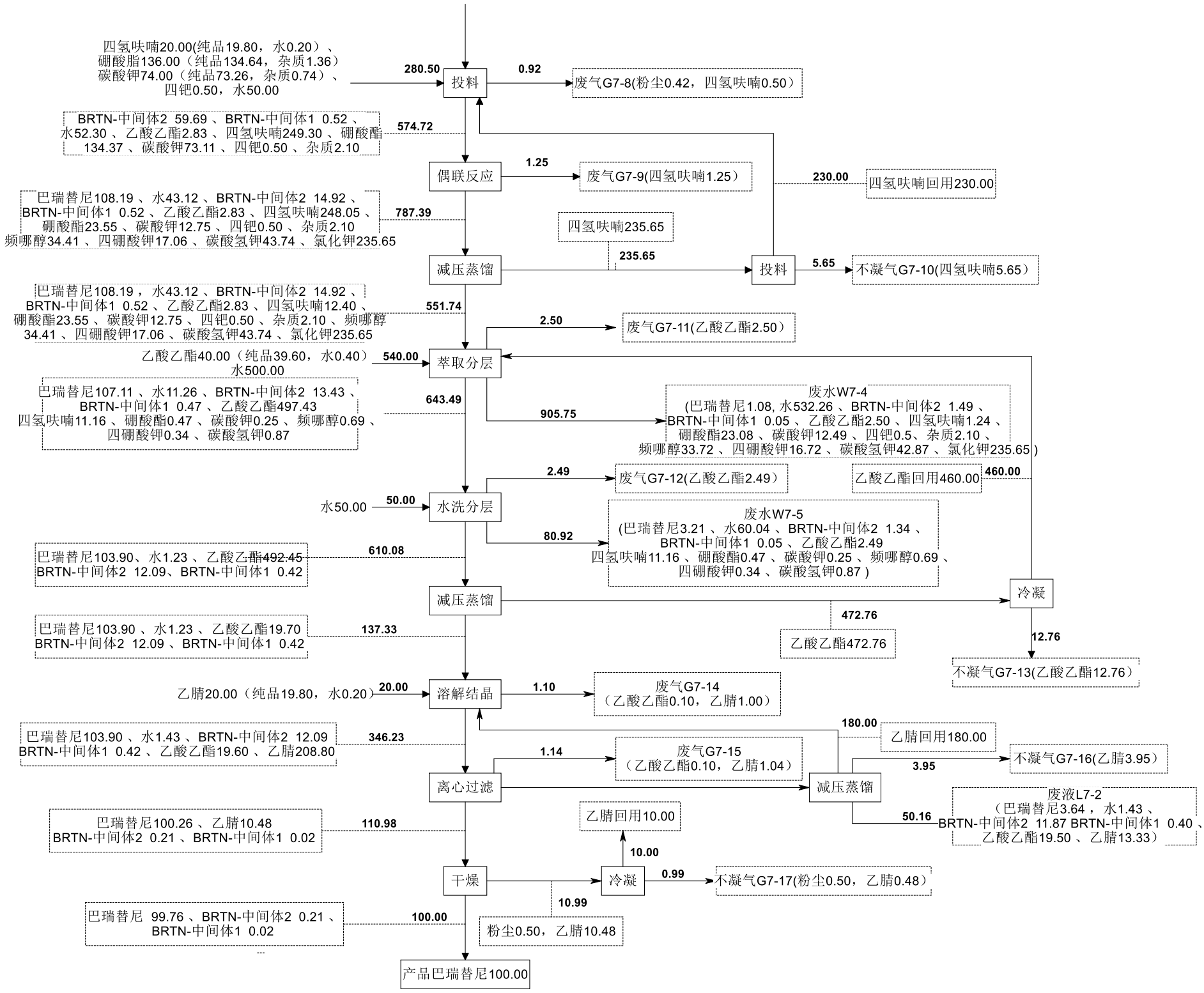


图 3.2.7-2　巴瑞替尼生产物料平衡图　单位：kg/批

（4）单项平衡

乙酸乙酯单项平衡见表 3.2.7-4 及图 3.2.7-3。

表 3.2.7-4　乙酸乙酯单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
乙酸乙酯	89.10	17.82	废气 G_{7-5}	3.00	0.60
			不凝气 G_{7-6}	15.73	3.15
			废气 G_{7-7}	0.15	0.03
			废气 G_{7-11}	2.50	0.50
			废气 G_{7-12}	2.49	0.50
			不凝气 G_{7-13}	12.76	2.55
			废气 G_{7-14}	0.10	0.02
			废气 G_{7-15}	0.10	0.02
			废水 W_{7-4}	2.50	0.50
			废水 W_{7-5}	2.49	0.50
			废液 L_{7-1}	26.80	5.36
			废液 L_{7-2}	19.50	3.90
			滤渣 S_{7-2}	1.00	0.20
合计	89.10	17.82	合计	89.10	17.82

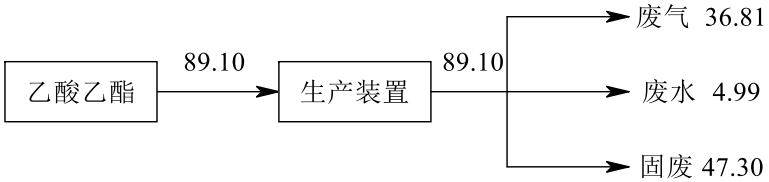


图 3.2.7-3　乙酸乙酯单项平衡图　单位：kg/批

四氢呋喃单项平衡见表 3.2.7-5 及图 3.2.7-4。

表 3.2.7-5　四氢呋喃单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
四氢呋喃	19.80	3.96	废气 G_{7-8}	0.50	0.10
			废气 G_{7-9}	1.25	0.25
			不凝气 G_{7-10}	5.65	1.13
			废水 W_{7-4}	1.24	0.25
			废水 W_{7-5}	11.16	2.23
合计	19.80	3.96	合计	19.80	3.96

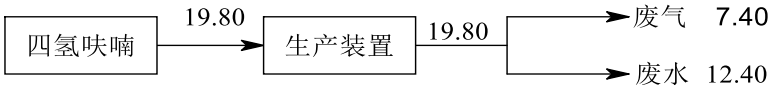


图 3.2.7-4　四氢呋喃单项平衡图　单位：kg/批

乙腈单项平衡见表 3.2.7-6 及图 3.3.7-5。

表 3.2.7-6　乙腈单项平衡表

入料			出料		
名称	数量（kg/批）	数量（t/a）	名称	数量（kg/批）	数量（t/a）
乙腈	19.80	3.96	废气 G_{7-14}	1.00	0.20
			废气 G_{7-15}	1.04	0.21
			不凝气 G_{7-16}	3.95	0.79
			不凝气 G_{7-17}	0.48	0.10
			废液 L_{7-2}	13.33	2.67
合计	19.80	3.96	合计	19.80	3.96

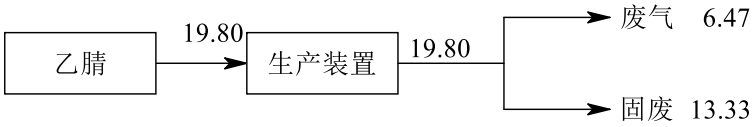


图 3.2.7-5 乙腈单项平衡图 单位：kg/批

3.3 污染源分析

3.3.1 废气

本项目废气源强核算按照《污染源源强核算技术指南 制药工业》（HJ992-2018）的相关要求，工艺废气、罐区废气等污染物源强核算依据污染物不同可采用物料衡算法、类比法、产污系数法。本项目采用类比并结合物料衡算法对废气产生量和废气污染物源强进行核算。

本项目废气主要包括工艺废气、罐区废气、污水站废气、危废仓库废气、实验室废气和无组织排放的废气。

3.3.1.1 有组织废气

（1）工艺废气

根据工程分析，本项目工艺废气产生情况具体见表 3.3.1-1。

表 3.3.1-1 本项目有组织工艺废气产生情况一览表

序号	产品/中间体	废气编号	污染物	产生量 t/a	产生速率 kg/h	风量 m^3/h	产生时间 h	排放方式
1	硅醚物（中间体）	废气 G_{1-1}	粉尘	0.12	0.020	50	6075	间歇
			N-甲基吗啉	0.93	0.153			
			四氢呋喃	4.37	0.719			
		废气 G_{1-2}	N-甲基吗啉	0.92	0.151	100		
			三甲基氯硅烷	0.93	0.153			
			四氢呋喃	4.35	0.716			

			不凝气 G_{1-3}	四氢呋喃	20.18	3.322	150		
				N-甲基吗啉	2.28	0.375			
				水蒸气	0.69	0.114			
			废气 G_{1-4}	正庚烷	3.36	0.553	150		
				THF	0.22	0.036			
				三甲基氯硅烷	0.14	0.023			
				N-甲基吗啉	0.22	0.036			
			废气 G_{1-5}	正庚烷	3.31	0.545	150		
			不凝气 G_{1-6}	正庚烷	21.39	3.521	150		
				水蒸气	9.83	1.618			
2	依帕列净	YPLJ-YL	废气 G_{2-1-1}	粉尘	0.4	0.231	50	1728	间歇
				二氯亚砜	0.09	0.052			
				二氯甲烷	0.53	0.307			
				DMF	0.001	0.001			
			废气 G_{2-1-2}	二氯亚砜	0.01	0.006	100		
				二氯甲烷	1.33	0.770			
				DMF	0.03	0.017			
				氯化氢	0.23	0.133			
				SO_2	0.41	0.237			
			废气 G_{2-1-3}	二氯甲烷	2.76	1.597	100		
				氯化氢	0.23	0.133			
			废气 G_{2-1-4}	二氯甲烷	2.83	1.638	150		
			不凝气 G_{2-1-5}	二氯甲烷	10.96	6.343	150		
			废气 G_{2-1-6}	乙醇	0.75	0.434	150		
			不凝气 G_{2-1-7}	乙醇	4.55	2.633	150		
			不凝气 G_{2-1-8}	粉尘	0.28	0.162	150		
				二氯甲烷	1.12	0.648			
				乙醇	0.18	0.104			
				水蒸气	4.37	2.529			
			废气 G_{2-1-9}	甲苯	0.53	0.307	50		
				粉尘	0.48	0.278			
			废气 G_{2-1-10}	甲苯	1.36	0.787	150		
				叔丁醇	0.11	0.064			
			废气 G_{2-1-11}	甲苯	1.35	0.781	150		
				叔丁醇	0.11	0.064			
			废气 G_{2-1-12}	甲苯	0.53	0.307	150		
				叔丁醇	0.04	0.023			
			不凝气 G_{2-1-13}	甲苯	7.85	4.543	150		
				叔丁醇	0.42	0.243			
				水	1.04	0.602			
				S-3-羟基四氢呋喃	0.92	0.532			
			废气 G_{2-1-14}	甲苯	0.12	0.069	100		
			不凝气 G_{2-1-15}	甲苯	1.02	0.590	100		
				叔丁醇	0.01	0.006			
			不凝气 G_{2-1-16}	甲苯	0.11	0.064	100		
				水	0.12	0.069			

				粉尘	0.31	0.179		
			废气 G_{2-1-17}	粉尘	0.32	0.185	150	
				甲苯	0.76	0.440		
				三乙基硅烷	0.07	0.041		
			废气 G_{2-1-18}	甲苯	1.9	1.100	150	
				三乙基硅烷	0.18	0.104		
			废气 G_{2-1-19}	甲苯	1.89	1.094	150	
				三乙基硅烷	0.03	0.017		
			废气 G_{2-1-20}	甲苯	1.12	0.648	150	
				三乙基硅烷	0.02	0.012		
			不凝气 G_{2-1-21}	甲苯	8.69	5.029	100	
				水蒸气	2.08	1.204		
			废气 G_{2-1-22}	乙醇	0.39	0.226	100	
				甲苯	0.02	0.012		
			不凝气 G_{2-1-23}	乙醇	1.54	0.891	100	
			不凝气 G_{2-1-24}	乙醇	0.06	0.035	250	
				水蒸气	0.4	0.231		
				粉尘	0.28	0.162		
		依帕列净	废气 G_{2-2-1}	四氢呋喃	0.56	0.080	50	7032
				甲苯	0.74	0.105		
				粉尘	0.47	0.067		
				正己烷	0.12	0.017		
			废气 G_{2-2-2}	四氢呋喃	1.07	0.152	100	
				甲苯	1.59	0.226		
				正己烷	0.3	0.043		
			不凝气 G_{2-2-3}	甲苯	10.02	1.425	150	
				四氢呋喃	7.41	1.054		
			废气 G_{2-2-4}	甲苯	0.06	0.009	100	
				四氢呋喃	0.04	0.006		
				甲醇	2.11	0.300		
			不凝气 G_{2-2-5}	甲醇	7.81	1.111	150	
			废气 G_{2-2-6}	甲醇	0.06	0.009	150	
			废气 G_{2-2-7}	乙酸乙酯	3.98	0.566	100	
			不凝气 G_{2-2-8}	乙酸乙酯	24.24	3.447	100	
			废气 G_{2-2-9}	粉尘	0.61	0.087	50	
				乙酸乙酯	2.44	0.347		
				N-甲基吗啉	0.33	0.047		
				醋酐	0.28	0.040		
			废气 G_{2-2-10}	乙酸乙酯	2.43	0.346	100	
				N-甲基吗啉	0.08	0.011		
			废气 G_{2-2-11}	乙酸乙酯	4.03	0.573	100	
			不凝气 G_{2-2-12}	乙酸乙酯	19.83	2.820	150	
			废气 G_{2-2-13}	乙腈	3.75	0.533	150	
				三乙基硅烷	0.18	0.026		

				三氟化硼乙醚	0.28	0.040			
			不凝气 G_{2-2-14}	乙腈	13.05	1.856	150		
			废气 G_{2-2-15}	二氧化碳	11.22	1.596	100		
				乙酸乙酯	0.28	0.040			
				氢气	0.3	0.043			
			废气 G_{2-2-16}	乙酸乙酯	3.75	0.533	150		
			不凝气 G_{2-2-17}	乙酸乙酯	14.77	2.100	150		
			废气 G_{2-2-18}	乙醇	3.98	0.566	150		
			不凝气 G_{2-2-19}	乙醇	15.77	2.243	150		
			不凝气 G_{2-2-20}	乙醇	3.14	0.447	150		
			废气 G_{2-2-21}	四氢呋喃	0.52	0.074	100		
				甲醇	1.08	0.154			
			不凝气 G_{2-2-22}	四氢呋喃	3.64	0.518	100		
				甲醇	6.77	0.963			
				水	24.41	3.471			
			废气 G_{2-2-23}	二氯甲烷	5.62	0.799	100		
			不凝气 G_{2-2-24}	二氯甲烷	50.37	7.163	100		
			废气 G_{2-2-25}	乙酸乙酯	1.69	0.240	100		
			不凝气 G_{2-2-26}	乙酸乙酯	16.75	2.382	100		
			不凝气 G_{2-2-27}	乙酸乙酯	1.94	0.276	100		
3	达格列净	DGLJ-YL	废气 G_{3-1-1}	粉尘	0.34	0.227	50	1500	间歇
				二氯亚砜	0.08	0.053			
				二氯甲烷	0.46	0.307			
				DMF	0.001	0.001			
			废气 G_{3-1-2}	二氯亚砜	0.01	0.007	100		
				二氯甲烷	1.15	0.767			
				DMF	0.03	0.020			
				氯化氢	0.2	0.133			
				SO_2	0.35	0.233			
			废气 G_{3-1-3}	二氯甲烷	2.4	1.600	150		
				氯化氢	0.2	0.133			
			废气 G_{3-1-4}	二氯甲烷	2.46	1.640	150		
			不凝气 G_{3-1-5}	二氯甲烷	9.52	6.347	150		
			废气 G_{3-1-6}	乙醇	0.66	0.440	150		
			不凝气 G_{3-1-7}	乙醇	3.95	2.633	150		
			不凝气 G_{3-1-8}	粉尘	0.25	0.167	250		
				二氯甲烷	0.98	0.653			
				乙醇	0.16	0.107			
				水蒸气	3.79	2.527			
			废气 G_{3-1-9}	甲苯	0.46	0.307	50		

				粉尘	0.42	0.280			
				乙醇	0.07	0.047			
			废气 G_{3-1-10}	甲苯	1.18	0.787	150		
				叔丁醇	0.09	0.060			
				乙醇	0.08	0.053			
			废气 G_{3-1-11}	甲苯	1.17	0.780	150		
				叔丁醇	0.09	0.060			
				乙醇	0.02	0.013			
			废气 G_{3-1-12}	甲苯	0.46	0.307	150		
				叔丁醇	0.04	0.027			
				乙醇	0.02	0.013			
			不凝气 G_{3-1-13}	甲苯	6.82	4.547	150		
				叔丁醇	0.38	0.253			
				水	0.91	0.607			
				乙醇	0.15	0.100			
			废气 G_{3-1-14}	甲苯	0.1	0.067	150		
			不凝气 G_{3-1-15}	甲苯	0.88	0.587	150		
			不凝气 G_{3-1-16}	甲苯	0.09	0.060	250		
				水	0.1	0.067			
				粉尘	0.24	0.160			
			废气 G_{3-1-17}	粉尘	0.25	0.167	50		
				甲苯	0.66	0.440			
				三乙基硅烷	0.06	0.040			
			废气 G_{3-1-18}	甲苯	1.65	1.100	100		
				三乙基硅烷	0.16	0.107			
			废气 G_{3-1-19}	甲苯	1.64	1.093	100		
				三乙基硅烷	0.02	0.013			
			废气 G_{3-1-20}	甲苯	0.98	0.653	100		
				三乙基硅烷	0.01	0.007			
			不凝气 G_{3-1-21}	甲苯	7.54	5.027	150		
				水蒸气	1.81	1.207			
			废气 G_{3-1-22}	乙醇	0.34	0.227	150		
				甲苯	0.02	0.013			
			不凝气 G_{3-1-23}	乙醇	1.34	0.893	150		
			不凝气 G_{3-1-24}	乙醇	0.05	0.033	250		
				水蒸气	0.35	0.233			
				粉尘	0.22	0.147			
		达格列净	废气 G_{3-2-1}	四氢呋喃	0.45	0.063	50	7200	
				甲苯	0.59	0.082			
				粉尘	0.38	0.053			
				正己烷	0.12	0.017			
			废气 G_{3-2-2}	四氢呋喃	0.86	0.119	100		
				甲苯	1.27	0.176			
				正己烷	0.3	0.042			
			不凝气 G_{3-2-3}	甲苯	8.01	1.113	150		
				四氢呋喃	5.92	0.822			
			废气 G_{3-2-4}	甲苯	0.05	0.007	100		

				四氢呋喃	0.03	0.004			
				甲醇	1.69	0.235			
			不凝气 G_{3-2-5}	甲醇	6.23	0.865	150		
			废气 G_{3-2-6}	甲醇	0.05	0.007	100		
			废气 G_{3-2-7}	乙酸乙酯	3.19	0.443	100		
			不凝气 G_{3-2-8}	乙酸乙酯	19.39	2.693	150		
			废气 G_{3-2-9}	粉尘	0.5	0.069	50		
				乙酸乙酯	1.95	0.271			
				N-甲基吗啉	0.29	0.040			
				醋酐	0.28	0.039			
			废气 G_{3-2-10}	乙酸乙酯	1.94	0.269	150		
				N-甲基吗啉	0.07	0.010			
			废气 G_{3-2-11}	乙酸乙酯	3.22	0.447	100		
			不凝气 G_{3-2-12}	乙酸乙酯	15.86	2.203	100		
			废气 G_{3-2-13}	乙腈	3	0.417	100		
				三乙基硅烷	0.14	0.019			
				三氟化硼乙醚	0.22	0.031			
			不凝气 G_{3-2-14}	乙腈	10.44	1.450	150		
			废气 G_{3-2-15}	二氧化碳	9.1	1.264	100		
				乙酸乙酯	0.23	0.032			
				氢气	0.21	0.029			
			废气 G_{3-2-16}	乙酸乙酯	3	0.417	100		
			不凝气 G_{3-2-17}	乙酸乙酯	11.81	1.640	100		
			废气 G_{3-2-18}	乙醇	3.18	0.442	100		
			不凝气 G_{3-2-19}	乙醇	12.64	1.756	150		
			不凝气 G_{3-2-20}	乙醇	1.15	0.160	150		
			废气 G_{3-2-21}	四氢呋喃	0.53	0.074	100		
				甲醇	1.06	0.147			
			不凝气 G_{3-2-22}	四氢呋喃	3.08	0.428	100		
				甲醇	6.17	0.857			
				水	19.53	2.713			
			废气 G_{3-2-23}	二氯甲烷	4.5	0.625	150		
			不凝气 G_{3-2-24}	二氯甲烷	49.21	6.835	150		
			废气 G_{3-2-25}	乙酸乙酯	0.49	0.068	150		
				正己烷	1.65	0.229			
			不凝气 G_{3-2-26}	乙酸乙酯	6.54	0.908	150		
				正己烷	9.79	1.360			
			不凝气 G_{3-2-27}	正己烷	1.8	0.250	150		
				乙酸乙酯	0.9	0.125			
4	卡格列净	KGLJ-YL	废气 G_{4-1-1}	粉尘	0.25	0.125	50	2004	间歇
				二甲亚砜	0.05	0.025			

				二氯甲烷	0.31	0.155			
				DMF	0.002	0.001			
			废气 G_{4-1-2}	氯化氢	0.13	0.065	150		
				SO_2	0.23	0.115			
				二氯甲烷	0.77	0.384			
			废气 G_{4-1-3}	氯化氢	0.13	0.065	100		
				二氯甲烷	1.54	0.768			
			废气 G_{4-1-4}	氯化氢	0.38	0.190	100		
				二氯甲烷	1.65	0.823			
			不凝气 G_{4-1-5}	二氯甲烷	5.7	2.844	150		
			废气 G_{4-1-6}	二氯甲烷	0.05	0.025	150		
				甲醇	0.46	0.230			
			不凝气 G_{4-1-7}	二氯甲烷	0.29	0.145	150		
				甲醇	1.65	0.823			
			不凝气 G_{4-1-8}	粉尘	0.14	0.070	250		
				甲醇	0.33	0.165			
			废气 G_{4-1-9}	粉尘	0.14	0.070	50		
				甲苯	0.64	0.319			
				含氢双封头	0.05	0.025			
			废气 G_{4-1-10}	甲苯	1.61	0.803	100		
				含氢双封头	0.05	0.025			
			废气 G_{4-1-11}	甲苯	1.6	0.798	100		
			废气 G_{4-1-12}	甲苯	1.58	0.788	100		
			不凝气 G_{4-1-13}	甲苯	6.61	3.298	100		
			废气 G_{4-1-14}	甲苯	0.03	0.015	100		
				乙醇	0.46	0.230			
			不凝气 G_{4-1-15}	乙醇	2.48	1.238	100		
			不凝气 G_{4-1-16}	粉尘	0.12	0.060	250		
				乙醇	0.29	0.145			
		卡格列净	废气 G_{4-2-1}	粉尘	0.13	0.023	50	5760	
				四氢呋喃	0.65	0.113			
				甲苯	0.33	0.057			
				正己烷	0.13	0.023			
			废气 G_{4-2-2}	四氢呋喃	1.63	0.283	100		
				甲苯	0.81	0.141			
				正己烷	0.21	0.036			
			废气 G_{4-2-3}	四氢呋喃	1.62	0.281	100		
				甲苯	0.81	0.141			
				三氟乙酸	0.12	0.021			
				正丁烷	0.8	0.139			
				正己烷	0.21	0.036			
			不凝气 G_{4-2-4}	四氢呋喃	9.33	1.620	50		
				甲苯	4.66	0.809			
				正庚烷	0.15	0.026			
				正己烷	1.26	0.219			
				二氧化碳	2.45	0.425			

			废气 G_{4-2-5}	乙酸乙酯	3.19	0.554	50		
				四氢呋喃	0.06	0.010			
				甲苯	0.03	0.005			
			不凝气 G_{4-2-6}	乙酸乙酯	18.09	3.141	50		
				四氢呋喃	0.4	0.069			
				甲苯	0.2	0.035			
			废气 G_{4-2-7}	乙酸乙酯	0.13	0.023	50		
			废气 G_{4-2-8}	粉尘	0.33	0.057	250		
				乙酸乙酯	2.51	0.436			
			废气 G_{4-2-9}	粉尘	0.33	0.057	50		
				甲醇	0.68	0.118			
			废气 G_{4-2-10}	甲醇	1.7	0.295	150		
			不凝气 G_{4-2-11}	甲醇	8.3	1.441	150		
				二氧化碳	2.18	0.378			
			废气 G_{4-2-12}	乙酸乙酯	2.02	0.351	150		
				甲醇	0.07	0.012			
			不凝气 G_{4-2-13}	乙酸乙酯	12.98	2.253	150		
			废气 G_{4-2-14}	二氯甲烷	3.22	0.559	150		
				乙酸乙酯	0.02	0.003			
			不凝气 G_{4-2-15}	二氯甲烷	12.28	2.132	100		
				二氧化碳	7.18	1.247			
				氢气	0.22	0.038			
			废气 G_{4-2-16}	二氯甲烷	0.13	0.023	150		
				乙酸乙酯	2.11	0.366			
			不凝气 G_{4-2-17}	乙酸乙酯	12.1	2.101	150		
			废气 G_{4-2-18}	乙酸乙酯	0.77	0.134	150		
				正己烷	0.41	0.071			
			不凝气 G_{4-2-19}	粉尘	0.3	0.052	250		
				乙酸乙酯	6.61	1.148			
				正己烷	2.43	0.422			
5	利伐沙班	LFSB-前体手性	废气 G_{5-1-1}	粉尘	0.03	0.012	50	2544	
				异丙醇	0.16	0.063			
				S-环氧氯丙烷	0.01	0.004			
			废气 G_{5-1-2}	异丙醇	0.4	0.157	50		
				S-环氧氯丙烷	0.02	0.008			
				氯化氢	0.23	0.090			
			不凝气 G_{5-1-3}	异丙醇	3.11	1.222	100		
			废气 G_{5-1-4}	异丙醇	0.01	0.004	100		
				甲苯	0.48	0.189			
			废气 G_{5-1-5}	甲苯	0.47	0.185	100		
			不凝气 G_{5-1-6}	甲苯	2.22	0.873	100		
			废气 G_{5-1-7}	甲苯	0.01	0.004	50		
				乙酸乙酯	0.12	0.047			

			废气 G_{5-1-8}	甲苯	0.01	0.004	50		
				乙酸乙酯	0.12	0.047			
			不凝气 G_{5-1-9}	乙酸乙酯	0.47	0.185	50		
			不凝气 G_{5-1-10}	粉尘	0.05	0.020	250		
				乙酸乙酯	0.05	0.020			
			废气 G_{5-1-11}	粉尘	0.06	0.024	50		
				甲苯	0.16	0.063			
			废气 G_{5-1-12}	甲苯	0.78	0.307	50		
				甲醇	0.01	0.004			
			废气 G_{5-1-13}	甲苯	0.46	0.181	50		
				甲醇	0.02	0.008			
			废气 G_{5-1-14}	甲苯	0.46	0.181	50		
			不凝气 G_{5-1-15}	甲苯	3.13	1.230	100		
			废气 G_{5-1-16}	甲苯	0.01	0.004	100		
				乙酸乙酯	0.11	0.043			
			废气 G_{5-1-17}	乙酸乙酯	0.11	0.043	100		
			不凝气 G_{5-1-18}	乙酸乙酯	0.6	0.236			
			不凝气 G_{5-1-19}	粉尘	0.03	0.012	250		
				乙酸乙酯	0.004	0.002			
		利伐沙班	废气 G_{5-2-1}	甲醇	0.28	0.040	100	6960	
				吗啉	0.02	0.003			
				氢气	0.003	0.0004			
			废气 G_{5-2-2}	甲醇	0.72	0.103	150		
			不凝气 G_{5-2-3}	甲醇	2.76	0.397	150		
			不凝气 G_{5-2-4}	粉尘	0.03	0.004	250		
				甲醇	0.27	0.039			
			废气 G_{5-2-5}	粉尘	0.06	0.009	50		
			废气 G_{5-2-6}	乙醇	0.64	0.092	50		
			废气 G_{5-2-7}	乙醇	0.66	0.095	50		
			不凝气 G_{5-2-8}	乙醇	3.78	0.543	50		
			不凝气 G_{5-2-9}	粉尘	0.05	0.007	250		
				乙醇	0.17	0.024			
			废气 G_{5-2-10}	粉尘	0.1	0.014	50		
				DMF	0.31	0.045			
			废气 G_{5-2-11}	DMF	0.77	0.111	50		
			不凝气 G_{5-2-12}	DMF	3.73	0.536	50		
			废气 G_{5-2-13}	DMF	0.01	0.001	50		
				乙醇	0.15	0.022			
			废气 G_{5-2-14}	DMF	0.02	0.003	50		
				乙醇	0.36	0.052			
			不凝气 G_{5-2-15}	乙醇	2.06	0.296	50		
			不凝气 G_{5-2-16}	粉尘	0.05	0.007	250		
				乙醇	0.2	0.029			

			废气 G_{5-2-17}	粉尘	0.05	0.007	50		
				乙醇	0.35	0.050			
			废气 G_{5-2-18}	乙醇	0.87	0.125	100		
				甲胺	0.02	0.003			
			不凝气 G_{5-2-19}	乙醇	4.51	0.648	100		
			废气 G_{5-2-20}	乙醇	0.04	0.006	100		
			废气 G_{5-2-21}	乙醇	0.04	0.006	100		
			废气 G_{5-2-22}	粉尘	0.03	0.004	250		
				乙醇	0.13	0.019			
				水蒸气	0.15	0.022			
			废气 G_{5-2-23}	粉尘	0.03	0.004	50		
				二氯甲烷	0.17	0.024			
			废气 G_{5-2-24}	N,N-二异丙基乙胺	0.04	0.006	50		
				二氯甲烷	0.43	0.062			
			废气 G_{5-2-25}	二氯甲烷	0.43	0.062	50		
				N,N-二异丙基乙胺	0.004	0.001			
			不凝气 G_{5-2-26}	二氯甲烷	2.51	0.361	100		
			废气 G_{5-2-27}	二氯甲烷	0.01	0.001	100		
			废气 G_{5-2-28}	二氯甲烷	0.01	0.001	100		
				乙醇	0.04	0.006			
			废气 G_{5-2-29}	乙醇	0.44	0.063	100		
			废气 G_{5-2-30}	乙醇	0.46	0.066	100		
			不凝气 G_{5-2-31}	乙醇	2.63	0.378	100		
			不凝气 G_{5-2-32}	粉尘	0.04	0.006	250		
				乙醇	0.14	0.020			
6	瑞格列奈		废气 G_{6-1}	粉尘	0.003	0.001	50	2256	间歇
				邻氟苯腈	0.004	0.002			
				哌啶	0.003	0.001			
			废气 G_{6-2}	邻氟苯腈	0.02	0.009	50		
				哌啶	0.02	0.009			
			废气 G_{6-3}	甲苯	0.09	0.040	100		
			不凝气 G_{6-4}	甲苯	0.57	0.253	100		
			废气 G_{6-5}	四氢呋喃	0.03	0.013	100		
				甲苯	0.002	0.001			
			废气 G_{6-6}	甲苯	0.01	0.004	100		
				四氢呋喃	0.08	0.035			
				异丁基溴	0.02	0.009			
			废气 G_{6-7}	甲苯	0.01	0.004	100		
				四氢呋喃	0.08	0.035			
				异丁烷	1.17	0.519			
			废气 G_{6-8}	甲苯	0.01	0.004	100		
				四氢呋喃	0.08	0.035			
			不凝气 G_{6-9}	甲苯	0.06	0.027	100		
				四氢呋喃	0.29	0.129			

		废气 G_{6-10}	甲醇	0.06	0.027	50		
			粉尘	0.003	0.001			
		废气 G_{6-11}	甲醇	0.15	0.066	100		
		废气 G_{6-12}	甲醇	0.15	0.066	100		
			氢气	0.17	0.075			
		不凝气 G_{6-13}	甲醇	0.9	0.399	50		
			水蒸气	0.82	0.363			
			四氢呋喃	0.02	0.009			
		废气 G_{6-14}	甲苯	0.19	0.084	100		
		不凝气 G_{6-15}	甲苯	0.57	0.253	50		
		废气 G_{6-16}	丙酮	0.12	0.053	50		
			甲苯	0.01	0.004			
		废气 G_{6-17}	丙酮	0.12	0.053	50		
			甲苯	0.01	0.004			
		不凝气 G_{6-18}	丙酮	0.69	0.306	50		
		废气 G_{6-19}	丙酮	0.12	0.053	100		
		废气 G_{6-20}	丙酮	0.12	0.053	100		
		不凝气 G_{6-21}	丙酮	0.67	0.297	100		
		废气 G_{6-22}	甲苯	0.12	0.053	100		
			氨	0.01	0.004			
			丙酮	0.01	0.004			
		废气 G_{6-23}	甲苯	0.12	0.053	100		
			氨	0.01	0.004			
			丙酮	0.01	0.004			
		废气 G_{6-24}	丙酮	0.01	0.004	100		
			甲苯	0.12	0.053			
		不凝气 G_{6-25}	丙酮	0.03	0.013	250		
			甲苯	0.45	0.199			
		废气 G_{6-26}	粉尘	0.01	0.004	50		
			甲苯	0.03	0.013			
		废气 G_{6-27}	甲苯	0.07	0.031	100		
			三乙胺	0.01	0.004			
			特戊酰氯	0.01	0.004			
		废气 G_{6-28}	甲苯	0.07	0.031	100		
		废气 G_{6-29}	甲苯	0.07	0.031	100		
			二氧化碳	0.02	0.009			
		废气 G_{6-30}	甲苯	0.07	0.031	100		
		不凝气 G_{6-31}	甲苯	0.53	0.235	50		
		废气 G_{6-32}	甲苯	0.004	0.002	50		
			正己烷	0.02	0.009			
		废气 G_{6-33}	甲苯	0.004	0.002	50		
			正己烷	0.02	0.009			
		不凝气 G_{6-34}	甲苯	0.02	0.009	50		
			正己烷	0.09	0.040			
		废气 G_{6-35}	粉尘	0.01	0.004	250		

			正己烷	0.21	0.093			
		废气 G_{6-36}	粉尘	0.01	0.004	50		
			乙醇	0.06	0.027			
		废气 G_{6-37}	乙醇	0.15	0.066	100		
		废气 G_{6-38}	乙醇	0.15	0.066	50		
		废气 G_{6-39}	乙醇	0.15	0.066	50		
		不凝气 G_{6-40}	乙醇	0.85	0.377	50		
		不凝气 G_{6-41}	粉尘	0.01	0.004	250		
			乙醇	0.05	0.022			
			水蒸气	0.01	0.004			
7	巴瑞替尼	废气 G_{7-1}	粉尘	0.05	0.010	50	4800	间歇
		废气 G_{7-2}	乙醇	0.04	0.008	100		
			氯化氢	0.02	0.004			
		废气 G_{7-3}	三氯氧磷	0.003	0.001	100		
			偏磷酰氯	0.002	0.0004			
			氯化氢	0.15	0.031			
		不凝气 G_{7-4}	三氯氧磷	2.5	0.521	50		
		废气 G_{7-5}	乙酸乙酯	0.6	0.125	50		
		不凝气 G_{7-6}	乙酸乙酯	3.15	0.656	50		
		废气 G_{7-7}	乙酸乙酯	0.03	0.006	50		
		废气 G_{7-8}	粉尘	0.08	0.017	250		
			四氢呋喃	0.1	0.021			
		废气 G_{7-9}	四氢呋喃	0.25	0.052	100		
		不凝气 G_{7-10}	四氢呋喃	1.13	0.235	50		
		废气 G_{7-11}	乙酸乙酯	0.5	0.104	50		
		废气 G_{7-12}	乙酸乙酯	0.5	0.104	50		
		不凝气 G_{7-13}	乙酸乙酯	2.55	0.531	100		
		废气 G_{7-14}	乙酸乙酯	0.02	0.004	100		
			乙腈	0.2	0.042			
		废气 G_{7-15}	乙酸乙酯	0.02	0.004	50		
			乙腈	0.21	0.044	50		
		不凝气 G_{7-16}	乙腈	0.79	0.165	50		
		不凝气 G_{7-17}	粉尘	0.1	0.021	250		
			乙腈	0.1	0.021			

关于废气风量核定：

A、反应釜、蒸馏釜废气量核定

生产过程工艺废气主要来自反应釜、真空泵、干燥箱、离心机、蒸馏塔等产生的废气，本项目设备部分存在共用（仅限于同一条生产线），因此本项目废气收集以设备作为收集单元进行收集，反应釜废气风量确定依据下表设计参数进行核定：

表 3.3.1-2　废气风量核定表

设备类型	单台风量（m^3/h）	收集管道尺寸

500L＜反应釜≤1000L	40~100	DN40
1000L＜反应釜≤3000L	50~150	DN40
3000L＜反应釜≤5000L	70~200	DN50

本项目计量罐、高位槽等设备均已于反应釜实现气相联通，物料转移采用液位差转移和泵转移，不产生废气。

b、烘干废气量：烘干箱废气量计 250m^3/h。

c、针对过滤器投料、离心或出料等操作面积较大的废气采用密闭空间进行封闭，采用整体换风进行废气收集，换气次数不低于 6 次/h。

d、投料过程考虑设置移动式投料废气收集罩，对投料废气进行收集一并处理。

（2）罐区废气

本项目使用的原料正己烷、乙腈、四氢呋喃、乙酸乙酯、甲醇、乙醇、甲苯、醋酐、二氯甲烷及盐酸在贮存过程中会产生大小呼吸废气。

a、“小呼吸”

“小呼吸”过程是无组织排放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。

$L_B = 0.191 \times M（P/（100910-P））^{0.68} \times D^{1.73} \times H^{0.51} \times \triangle T^{0.45} \times F_P \times C \times K_C$

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）；

△T—一天之内的平均温度差（℃）；

F_P—涂层因子（无量纲），根据油漆状况取值在 1~1.5 之间；

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；

KC—产品因子（有机液体取 1.0）

b、“大呼吸”

“大呼吸”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。

可由下式估算固定顶罐的工作排放：

$L_W=4.188\times10^{-7}\times M\times P\times K_N\times K_C$

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；

$K\leq36$，$K_N=1$；

$36<K\leq220$，$K_N=11.467\times K^{-0.7026}$；

$K>220$，$K_N=0.26$，其他的同上。

本项目灌装采用气压平衡管方式进行，物料在装罐过程中大呼吸废气排放量甚微。具体计算参数见下表。

表 3.3.1-2　本项目涉及储罐罐区废气计算参数一览表

区域	项目	储罐内蒸气分子量 M（g/mol）	真实蒸汽压力 P（Pa）	罐的直径 D（m）	平均蒸气空间高度 H（m）	日均温度差ΔT（℃）	涂层因子 F_P	调节因子 C	产品因子 K_C	周转因子 K_N
罐区	正己烷	86	20192	2.8	0.3	15	1.25	0.496	1	1
	乙腈	41	13330	2.8	0.3	15	1.25	0.496	1	1
	四氢呋喃	72	21620	2.8	0.3	15	1.25	0.496	1	1
	乙酸乙酯	88	12617	2.8	0.3	15	1.25	0.496	1	1
	甲醇	32	12330	2.8	0.3	15	1.25	0.496	1	1
	乙醇	46	7959	2.8	0.3	15	1.25	0.496	1	1
	甲苯	92	3792	2.8	0.3	15	1.25	0.496	1	1
	醋酐	102	1330	2.8	0.3	15	1.25	0.496	1	1
	二氯甲烷	85	57259	2.8	0.3	15	1.25	0.496	1	1
	盐酸	36.5	14100	2.8	0.3	15	1.25	0.496	1	1

由上表可得本项目罐区废气排放情况，见表 3.3.1-3。

表 3.3.1-3　本项目储罐区呼吸废气排放情况一览表

区域	污染物名称	污染物产生量			治理措施	排放历时（h/a）
		大呼吸 t/a	小呼吸 t/a	总量 t/a		
罐区	正己烷	0.043	0.001	0.044	一级碱吸收+二级活性炭纤维吸附（TA004）	8760
	乙腈	0.015	0.029	0.044		
	四氢呋喃	0.038	0.117	0.155		
	乙酸乙酯	0.030	0.227	0.257		
	甲醇	0.011	0.035	0.046		

	乙醇	0.011	0.034	0.045		
	甲苯	0.013	0.022	0.035		
	醋酐	0.007	0.016	0.023		
	二氯甲烷	0.132	0.688	0.82		
	盐酸	0.014	0.004	0.018		

（3）污水处理站废气

污水处理站废气包括各水处理构筑物产生的恶臭气体及 MPS 蒸发析盐过程中产生的不凝气体。排放的废气污染物主要包括 VOCs、氨、硫化氢。根据《污水泵站的恶臭评价与对策》（环境工程 2012 年第 30 卷增刊）、《城镇污水处理厂臭气处理技术规程》（CJJ/T243-2016）等有关资料，污水处理站恶臭气体的排污系数可通过单位时间内单位面积的散发量来表征，污染物产生源强详见表 3.3.1-4。

表 3.3.1-4　污水处理站恶臭污染物源强一览表

构筑物名称	构筑物面积（m^2）	源强依据（mg/s·m^2）			产生量（t/a）		
		氨	硫化氢	VOCs	氨	硫化氢	VOCs
高浓调节池	32	0.103	0.00026	0.11	0.085	0.0002	0.091
综合调节池	55	0.103	0.00026	0.11	0.147	0.0004	0.157
配水池	3.4	0.103	0.00026	0.11	0.009	0.00002	0.010
UASB	80	0.062	0.0014	0.07	0.129	0.0029	0.145
缺氧池	30	0.062	0.0014	0.09	0.048	0.0011	0.070
好氧池	190	0.062	0.0014	0.09	0.305	0.0069	0.443
二沉池	9	0.052	0.0011	0.09	0.012	0.0003	0.021
污泥池	9	0.052	0.0011	0.09	0.012	0.0003	0.021
污泥间	180	0.052	0.0011	0.09	0.243	0.0051	0.420
合计					0.990	0.017	1.378

本项目污水处理站各构筑物产生的恶臭废气 VOCs、氨、硫化氢产生量分别为 1.378t/a、0.99t/a、0.017t/a，MPS 蒸发析盐过程中产生的 VOCs 按照废水中低沸点有机物量含量 5%考虑，则 VOCs 产生量为 3.2t/a。

污水处理站对恶臭气体产生单元进行加盖，再通过进风口和出风口进行换气，废气经收集后与 MPS 蒸发析盐不凝气体一起通过“一级碱吸收+生物除臭+一级活性炭纤维吸附”（TA005）处理，设计风量为 12000m^3/h，废气经处理后通过 15m 高排气筒（DA005）排放。

（4）危废库废气

本项目设有危废暂存库一座，危废库面积为 130m^2，高度 6m，按照换气次数 6 次/h 计，核算风量为 4680m^3/h，危险废物废气污染物主要为有机废气的挥发，以 VOCs 计，类比同类型项目，本项目危废库的废气产生量为 VOCs 1.5t/a。

危废仓库整体密闭，整体换风，使得废气收集成微负压状态，气体得以进入管道进

入“一级碱吸收+二级活性炭纤维吸附”（TA006）集中处理，废气经处理后通过一根 15m 高排气筒（DA006）排放。

（5）实验室废气

本项目设置的实验室主要为产品检验、化学实验分析，产生的废气主要为试剂挥发的有机废气（以 VOCs 计）和酸性废气（以氯化氢计），类比同类型企业，有机废气产生量按照 0.15t/a，酸性废气产生量按照 0.05t/a 计，实验室废气采用通风系统，风量设计为 2000m^3/h，采用“一级碱吸收+一级活性炭纤维吸附”装置（TA007）处理，废气经处理后通过 15m 高排气筒（DA007）排放。

（6）RTO 焚烧废气

拟建项目不含卤素有机废气送入 RTO 蓄热炉（三床）进行焚烧处理，RTO 蓄热炉是一种良好的有机废气处理装置，其对有机废气的处理效率可达到 98%以上，处理后的尾气经二级碱喷淋装置处理后，通过 1 根 15m 高的排气筒（DA001）排放。

根据设计单位提供的资料，拟建项目 RTO 蓄热炉选用天然气作为助燃剂，废气送入 RTO 蓄热炉处理过程中，需使用 28.8 万 m^3/a 的天然气，根据《第二次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》（试用版），每万立方米天然气产生 SO_2 0.02Skg（S=200）、NOx 6.97kg（参照国内领先低氮燃烧技术），在此过程中会产生二氧化硫 0.115t/a、氮氧化物 0.201t/a；烟尘产生量参照《环境保护使用统计手册》，燃烧 1 万 m^3 的天然气，产生 2.4kg 的烟尘，烟尘产生量为 0.069t/a。

拟建项目不含卤素有机废气中含有 N-甲基吗啉等含氮有机物质，按照含氮有机物中的氮元素经焚烧之后全部转换为氮氧化物考虑，则氮氧化物产生量为 1.813t/a。

拟建项目废气污染物产生排放情况见表 3.3.1-5。

表 3.3.1-5　本项目有组织废气产生排放情况一览表

污染源	污染源编号	污染物名称	核算方法	产生情况				治理措施	去除率%	污染物名称	排放情况				执行标准		排放参数	排放情况
				废气量〔1〕	浓度	速率〔2〕	产生量				废气量	浓度	速率	排放量	浓度	速率		
				m^3/h	mg/m^3	kg/h	t/a				m^3/h	mg/m^3	kg/h	t/a	mg/m^3	kg/h		
生产车间不含卤素有机废气	G_{1-1}、G_{1-3}、$G_{1-5\sim1-6}$、$G_{2-1-6\sim2-1-7}$、$G_{2-1-9\sim2-1-24}$、$G_{2-2-1\sim2-2-12}$、G_{2-2-14}、$G_{2-2-16\sim2-2-22}$、$G_{2-2-25\sim2-2-27}$、$G_{3-1-6\sim3-1-7}$、$G_{3-1-9\sim3-1-24}$、$G_{3-2-1\sim3-2-12}$、G_{3-2-14}、$G_{3-2-16\sim3-2-22}$、$G_{3-2-25\sim3-2-27}$、$G_{4-1-8\sim G4-1-16}$、$G_{4-2-1\sim4-2-2}$、$G_{4-2-4\sim4-2-13}$、$G_{4-2-17\sim4-2-19}$、$G_{5-1-3\sim5-1-19}$、$G_{5-2-2\sim5-2-22}$、$G_{5-2-29\sim5-2-32}$、$G_{6-3\sim6-11}$、$G_{6-13\sim6-41}$、G_{7-1}、$G_{7-5\sim7-17}$	N-甲基吗啉	物料平衡法	40000	16.0	0.64	3.98	TA001(一级酸吸收+RTO+二级碱吸收)	98	N-甲基吗啉	40000	0.32	0.0128	0.080	/	/	DA001 H:15m Φ:1.4m T:80℃	间歇
		四氢呋喃			251.5	10.06	62.71		98	四氢呋喃		5.03	0.2012	1.254	/	/		
		正庚烷			102.3	4.09	24.85		98	正庚烷		2.05	0.0818	0.497	/	/		
		乙醇			469.5	18.78	75.55		98	乙醇		9.39	0.3756	1.511	/	/		
		甲苯			967.25	38.69	89.92		98	甲苯		19.3	0.774	1.798	20	/		
		粉尘			55.8	2.23	6.493		90	粉尘		5.59	0.22	0.656	15	/		
		叔丁醇			20.0	0.80	1.29		98	叔丁醇		0.4	0.0160	0.026	/	/		
		S-3-羟基四氢呋喃			13.3	0.53	0.92		98	S-3-羟基四氢呋喃		0.27	0.0106	0.018	/	/		
		三乙基硅烷			8.5	0.34	0.55		98	三乙基硅烷		0.17	0.0068	0.011	/	/		
		正己烷			71.5	2.86	18.74		98	正己烷		1.43	0.0572	0.375	/	/		
		乙酸乙酯			814.8	32.59	211.664		98	乙酸乙酯		16.30	0.6518	4.233	40	/		
		甲醇			189.0	7.56	47.87		98	甲醇		3.78	0.1512	0.957	50	/		
		醋酐			2.0	0.08	0.56		98	醋酐		0.04	0.0016	0.011	/	/		
		乙腈			89.5	3.58	24.79		98	乙腈		1.79	0.0716	0.496	20	/		
		含氢双封头			1.3	0.05	0.1		98	含氢双封头		0.025	0.0010	0.002	/	/		
		异丙醇			30.8	1.23	3.12		98	异丙醇		0.62	0.0246	0.062	/	/		
		DMF			17.5	0.70	4.84		98	DMF		0.35	0.0140	0.097	/	/		
		氨			0.1	0.004	0.01		98	氨		0.002	0.0001	0.0002	10	/		
		丙酮			21.0	0.84	1.9		98	丙酮		0.42	0.0168	0.038	/	/		
		甲胺			0.1	0.003	0.02		95	甲胺		0.004	0.0002	0.001	/	/		
		VOCs〔3〕			3210.4	128.4154	573.354		98	VOCs〔3〕		64.21	2.5683	11.467	100	/		
		臭气			1000（无量纲）				0	二氧化硫		0.32	0.02	0.115	200	/		
RTO 自身燃烧		颗粒物	产污系数法		0.19	0.010	0.069	/	60	氮氧化物		2.24	0.11	0.81	200	/		
		二氧化硫			0.32	0.02	0.115		80	臭气		200（无量纲）			1000（无量纲）			
		氮氧化物			5.59	0.280	2.014											
1#车间含卤素废气	G_{2-2-13}、$G_{2-2-23\sim2-2-24}$、G_{2-2-15}、G_{3-2-13}、G_{3-2-15}、$G_{3-2-23\sim3-2-24}$、G_{4-2-3}、$G_{4-2-14\sim4-2-16}$、$G_{5-2-23\sim5-2-28}$、$G_{6-1\sim6-2}$、G_{6-6}、G_{6-27}、$G_{7-2\sim7-4}$	乙腈	物料平衡法	20000	47.5	0.95	6.75	TA002(一级水吸收+一级碱吸收+二级活性炭纤维吸附氮气脱附)	98	乙腈	20000	0.95	0.019	0.135	20	/	DA002 H:25m Φ:1.0m T:25℃	间歇
		三乙基硅烷			2.5	0.05	0.32		95	三乙基硅烷		0.125	0.0025	0.016	/	/		
		三氟化硼乙醚			3.5	0.07	0.5		95	三氟化硼乙醚		0.175	0.0035	0.025	/	/		
		二氯甲烷			496.8	9.935	135.94		95	二氯甲烷		24.8	0.495	6.797	40	/		
		乙酸乙酯			22	0.44	2.64		98	乙酸乙酯		0.44	0.0088	0.0528	40	/		
		四氢呋喃			16	0.32	1.7		98	四氢呋喃		0.32	0.0064	0.034	/	/		
		甲苯			9	0.18	0.89		95	甲苯		0.45	0.009	0.0445	20	/		
		三氟乙酸			1.05	0.021	0.12		95	三氟乙酸		0.0525	0.00105	0.006	/	/		
		正丁烷			7	0.14	0.8		95	正丁烷		0.35	0.007	0.04	/	/		
		正己烷			1.8	0.036	0.21		95	正己烷		0.09	0.0018	0.0105	/	/		
		N,N-二异丙基乙胺			0.3	0.006	0.044		95	N,N-二异丙基乙胺		0.015	0.0003	0.0022	/	/		

污染源	污染源编号	污染物名称	核算方法	产生情况				治理措施	去除率%	污染物名称	排放情况				执行标准		排放参数	排放情况
				废气量[1]	浓度	速率[2]	产生量				废气量	浓度	速率	排放量	浓度	速率		
				m^3/h	mg/m^3	kg/h	t/a				m^3/h	mg/m^3	kg/h	t/a	mg/m^3	kg/h		
		粉尘			0.3	0.006	0.033		90	粉尘		0.03	0.0006	0.0033	15	/		
		邻氟苯腈			0.55	0.011	0.024		95	邻氟苯腈		0.0275	0.00055	0.0012	/	/		
		哌啶			0.5	0.010	0.023		98	哌啶		0.01	0.0002	0.0005	/	/		
		异丁基溴			0.45	0.009	0.02		95	异丁基溴		0.0225	0.00045	0.001	/	/		
		三乙胺			0.2	0.004	0.01		95	三乙胺		0.01	0.0002	0.0005	/	/		
		特戊酰氯			0.2	0.004	0.01		95	特戊酰氯		0.01	0.0002	0.0005	/	/		
		乙醇			0.7	0.014	0.08		98	乙醇		0.014	0.00028	0.0016	/	/		
		氯化氢			0.2	0.004	0.02		95	氯化氢		0.01	0.0002	0.001	30	/		
		三氯氧磷			26	0.52	2.503		95	三氯氧磷		1.3	0.026	0.125	/	/		
		偏磷酰氯			0.02	0.0004	0.002		95	偏磷酰氯		0.001	0.00002	0.0001	/	/		
		VOCs[3]			1106	22.12	150.071		/	VOCs[3]		52.65	1.053	7.158	100	/		
		臭气			1000（无量纲）				80	臭气		200（无量纲）			1000（无量纲）			
2#车间含卤素废气	G_{1-2}、G_{1-4}、$G_{2-1-1\sim2-1-5}$、G_{2-1-8}、$G_{3-1-1\sim3-1-5}$、$G_{4-1-1\sim4-1-7}$、$G_{5-1-1\sim5-1-2}$	N-甲基吗啉	物料平衡法	20000	9.5	0.19	1.14	TA003(一级水吸收+一级碱吸收+二级活性炭纤维吸附氮气脱附)	95	N-甲基吗啉	20000	0.475	0.0095	0.057	/	/	DA003 H:25m Φ:1.0m T:25℃	间歇
		三甲基氯硅烷			9	0.18	1.07		95	三甲基氯硅烷		0.45	0.009	0.054	/	/		
		四氢呋喃			37.5	0.75	4.57		98	四氢呋喃		0.75	0.015	0.091	/	/		
		正庚烷			27.5	0.55	3.36		95	正庚烷		1.375	0.0275	0.168	/	/		
		粉尘			46	0.92	1.55		90	粉尘		4.6	0.092	0.155	15	/		
		二氯亚砜			3	0.06	0.11		95	二氯亚砜		0.15	0.003	0.006	/	/		
		二氯甲烷			347	6.94	46.81		95	二氯甲烷		17.4	0.397	2.341	40	/		
		DMF			2	0.04	0.062		95	DMF		0.1	0.002	0.003	/	/		
		氯化氢			47	0.94	1.73		95	氯化氢		2.35	0.047	0.087	30	/		
		SO_2			29.5	0.59	0.99		95	SO_2		1.475	0.0295	0.050	100	/		
		乙醇			10.5	0.21	0.34		98	乙醇		0.21	0.0042	0.007	/	/		
		二甲亚砜			1	0.02	0.05		95	二甲亚砜		0.05	0.001	0.003	/	/		
		甲醇			41	0.82	1.65		98	甲醇		0.82	0.0164	0.033	50	/		
		异丙醇			11	0.22	0.56		98	异丙醇		0.22	0.0044	0.011	/	/		
		S-环氧氯丙烷			0.6	0.012	0.03		95	S-环氧氯丙烷		0.03	0.0006	0.002	/	/		
		VOCs[3]			1541	30.82	59.752		/	VOCs[3]		39.24	0.7848	2.924	100	/		
		臭气			1000（无量纲）				80	臭气		200（无量纲）			1000（无量纲）			
罐区		正己烷	产污系数法	3000	2.0	0.006	0.044	TA004(一级碱吸收+二级活性炭纤维吸附)	90	正己烷	3000	0.20	0.0006	0.004	/	/	DA004 H:25m Φ:0.4m T:25℃	连续
		乙腈			2.0	0.006	0.044		95	乙腈		0.10	0.0003	0.002	20	/		
		四氢呋喃			7.2	0.022	0.155		95	四氢呋喃		0.36	0.0011	0.008	/	/		
		乙酸乙酯			11.9	0.036	0.257		95	乙酸乙酯		0.59	0.0018	0.013	40	/		
		甲醇			2.1	0.006	0.046		95	甲醇		0.11	0.0003	0.002	50	/		
		乙醇			2.1	0.006	0.045		95	乙醇		0.10	0.0003	0.002	/	/		
		甲苯			1.6	0.005	0.035		90	甲苯		0.16	0.0005	0.004	20	/		
		醋酐			1.1	0.003	0.023		95	醋酐		0.05	0.0002	0.001	/	/		
		二氯甲烷			38.0	0.114	0.82		90	二氯甲烷		3.80	0.0114	0.082	40	/		
		氯化氢			0.8	0.003	0.018		90	氯化氢		0.08	0.0003	0.002	30	/		
		VOCs[3]			68.0	0.204	1.469		/	VOCs[3]		5.48	0.02	0.12	100	/		
污水处理站		氨	产污系数法	12000	11.46	0.138	0.99	TA005(一级碱吸收+生物除臭	90	氨	12000	1.15	0.0138	0.099	20	/	DA005 H:15m	连续
		硫化氢			0.20	0.002	0.017		90	硫化氢		0.02	0.0002	0.002	5	/		

污染源	污染源编号	污染物名称	核算方法	产生情况				治理措施	去除率%	污染物名称	排放情况				执行标准		排放参数	排放情况
				废气量〔1〕	浓度	速率〔2〕	产生量				废气量	浓度	速率	排放量	浓度	速率		
				m^3/h	mg/m^3	kg/h	t/a				m^3/h	mg/m^3	kg/h	t/a	mg/m^3	kg/h		
		VOCs〔3〕			52.99	0.636	4.578	+一级活性炭纤维吸附)	90	VOCs〔3〕		5.30	0.0636	0.458	60	/	Φ:0.8m T:25℃	
		臭气			800（无量纲）				80	臭气		160（无量纲）			1000（无量纲）			
危废库废气		VOCs	类比法	4680	44.4	0.208	1.5	TA006(一级碱吸收+二级活性炭纤维吸附)	90	VOCs	5000	4.44	0.021	0.15	100	/	DA006 H:15m Φ:0.6m T:25℃	连续
		臭气			800（无量纲）				80	臭气		160（无量纲）			1000（无量纲			
实验室废气		氯化氢		2000	3.47	0.007	0.05	TA007(一级碱吸收+一级活性炭纤维吸附)	90	氯化氢	2000	0.35	0.0007	0.005	30	/	DA007 H:15m Φ:0.3m T:25℃	连续
		VOCs〔3〕			10.42	0.021	0.15		90	VOCs〔3〕		1.04	0.0021	0.015	100	/		

注：〔1〕废气量已考虑同时生产是最小气量；〔2〕污染物排放速率为最大排放速率；〔3〕VOCs 为拟建项目非甲烷总烃及其他挥发性有机物之和。

3.3.1.2 无组织废气

本项目无组织废气主要为生产过程、储罐区、污水处站、危废库未被捕集的无组织废气，其中生产过程中萃取、离心等过程挥发的少量有机废气，废气捕集率按照 98%考虑；储罐区未捕集废气，捕集效率按照 90%计；污水处理站及危废库废气捕集效率按照 90%计，则本项目无组织废气产生排放情况见表 3.3.1-6。

表 3.3.1-6　本项目无组织废气排放情况一览表

污染源位置	污染物名称	排放速率 kg/h	排放量 t/a	面源尺寸		
				长（m）	宽（m）	高（m）
1#车间	四氢呋喃	0.101	0.627	56	20	18
	甲苯	0.219	0.899			
	粉尘	0.022	0.065			
	正己烷	0.029	0.187			
	乙酸乙酯	0.326	2.117			
	N-甲基吗啉	0.006	0.040			
	醋酐	0.001	0.006			
	乙腈	0.036	0.248			
	乙醇	0.188	0.756			
	甲醇	0.076	0.479			
	DMF	0.007	0.048			
	氨	0.00004	0.0001			
	丙酮	0.008	0.019			
	三乙基硅烷	0.001	0.006			
	三氟化硼乙醚	0.001	0.010			
	二氯甲烷	0.397	2.719			
	三氟乙酸	0.0004	0.002			
	正丁烷	0.003	0.016			
	N,N-二异丙基乙胺	0.0001	0.0009			
	邻氟苯腈	0.0002	0.0005			
	哌啶	0.0002	0.0005			
	异丁基溴	0.0002	0.0004			
	三乙胺	0.0001	0.0002			
	特戊酰氯	0.0001	0.0002			
	氯化氢	0.0001	0.0004			
	三氯氧磷	0.010	0.050			
	偏磷酰氯	0.00001	0.00004			
	VOCs	2.054	9.077			
2#车间	粉尘	0.00006	0.0003	56	20	24
	N-甲基吗啉	0.006	0.040			
	四氢呋喃	0.101	0.627			
	正庚烷	0.082	0.497			
	乙醇	0.188	0.756			
	甲苯	0.219	0.899			

	叔丁醇	0.016	0.026			
	S-3-羟基四氢呋喃	0.011	0.018			
	三乙基硅烷	0.007	0.011			
	含氢双封头	0.001	0.002			
	乙酸乙酯	0.326	2.117			
	三甲基氯硅烷	0.021	0.021			
	二氯亚砜	0.002	0.002			
	二氯甲烷	0.936	0.936			
	DMF	0.001	0.001			
	氯化氢	0.035	0.035			
	二甲亚砜	0.001	0.001			
	甲醇	0.033	0.033			
	异丙醇	0.011	0.011			
	S-环氧氯丙烷	0.0006	0.0006			
	VOCs	2.204	6.019			
罐区	正己烷	0.0006	0.004	24	22	5
	乙腈	0.0006	0.004			
	四氢呋喃	0.0022	0.016			
	乙酸乙酯	0.0036	0.026			
	甲醇	0.0006	0.005			
	乙醇	0.0006	0.005			
	甲苯	0.0005	0.004			
	醋酐	0.0003	0.002			
	二氯甲烷	0.0114	0.082			
	氯化氢	0.0003	0.002			
	VOCs	0.0204	0.147			
污水站	氨	0.014	0.099	62	34	5
	硫化氢	0.0002	0.002			
	VOCs	0.064	0.458			
危废库	VOCs	0.0208	0.15	31	23	6

3.3.2 废水

本项目废水源强核算按照《污染源源强核算技术指南 制药工业》（HJ992-2018）的相关要求，工艺废水、设备冲洗废水等污染物源强核算依据污染物不同可采用物料衡算法、类比法、产物系数法。本项目采用类比并结合物料衡算法对废水产生量和废水污染物源强进行核算。

拟建项目废水主要包括工艺废水、设备清洗废水、地面冲洗废水、纯水站浓水、废气治理设施排水、检测废水、循环冷却水排水、生活污水及初期雨水等，主要污染物为COD、SS、氨氮、盐分、二氯甲烷等。

（1）工艺废水

根据工程分析，本项目工艺废水中各污染物产生情况见表 3.3.2-1。

表 3.3.2-1　工艺废水各污染物产生情况一览表

生产线	编号	产生量 t/a	污染物	废水量 t/a
硅醚物	废水 W_{1-1}	873.24	水	396.9
			硅醚物	8.98
			葡萄糖酸内酯	5.41
			四氢呋喃	36.78
			4-二甲基氨基吡啶	0.08
			杂质	0.37
			正庚烷	6.72
			N-甲基吗啉盐酸盐	383.13
			三乙基硅醇	22.39
			N-甲基吗啉	12.48
	废水 W_{1-2}	844.86	水	805.95
			硅醚物	4.47
			葡萄糖酸内酯	0.6
			N-甲基吗啉	5.35
			四氢呋喃	6.27
			4-二甲基氨基吡啶	0.72
			杂质	0.86
			正庚烷	16.54
			N-甲基吗啉盐酸盐	3.87
			三乙基硅醇	0.23
依帕列净	废水 W_{2-1-1}	161.15	氢氧化钠	1.48
			NaCl	18.23
			Na_2SO_3	39.3
			水	101.94
			二氯亚砜	0.2
	废水 W_{2-1-2}	97.45	氢氧化钠	0.87
			NaCl	17.68
			水	78.88
			二氯亚砜	0.02
	废水 W_{2-1-3}	479.93	2-氯-5-溴苯甲酰氯	0.48
			氟苯	0.29
			DMF	0.68
			二氯甲烷	1.7
			YPLJ-I络合物	0.01
			YPLJ-I	0.48
			水	410.95
			杂质	1.21
			偏铝酸	23.93
			亚硫酸	3.17
			氯化氢	36.41
			2-氯-5-溴苯甲酸	0.62
	废水 W_{2-1-4}	113.45	YPLJ-YL-1	0.07
			S-3-羟基四氢呋喃	0.47
			甲苯	1.35

			叔丁基钾	1.29
			YPLJ-YL-2	2.19
			叔丁醇	6.33
			氟化钾	14.97
			水	86.02
			杂质	0.76
	废水 W_{2-1-5}	123.77	S-3-羟基四氢呋喃	0.43
			甲苯	0.8
			叔丁基钾	0.23
			YPLJ-YL-1	0.07
			YPLJ-YL-2	3.75
			水	114.91
			杂质	1.77
			氟化钾	1.66
			叔丁醇	0.15
	废水 W_{2-1-6}	162.24	氯化氢	33.33
			YPLJ-YL-2	0.18
			甲苯	0.75
			三乙基硅烷	0.61
			三氯化铝	0.43
			YPLJ-YL	0.48
			三乙基硅醇	31.47
			偏铝酸	21.36
			杂质	3.79
			水	69.84
	废水 W_{2-1-7}	239.29	YPLJ-YL-2	0.17
			甲苯	1.12
			三乙基硅烷	0.54
			三氯化铝	1.71
			YPLJ-YL	0.96
			三乙基硅醇	3.43
			偏铝酸	2.37
			杂质	0.2
			水	228.79
	废水 W_{2-2-1}	540.65	YPLJ-YL	1.62
			中间态	0.29
			甲磺酸	0.21
			硅醚物	1.14
			中间态 2	0.9
			甲磺酸锂	21.56
			YPLJ-中间体 1	5.36
			三甲基硅醇	2.41
			甲磺酸钾	5.53
			碳酸氢钾	4.12
			碳酸钾	3.59
			水	492.41
			杂质	1.03
			正丁基锂	0.48
	废水 W_{2-2-2}	730.48	乙酸乙酯	2.39
			YPLJ-YL	1.62

			中间态	1.3
			硅醚物	1.14
			中间态 2	4.88
			YPLJ-中间体 1	5.1
			三甲基硅醇	76.52
			甲磺酸锂	2.4
			甲醇	20.48
			水	614.65
	废水 W_{2-2-3}	470.68	乙酸乙酯	1.62
			N-甲基吗啉	7.73
			YPLJ-中间体 2	1.29
			N-甲基吗啉醋酸盐	156.93
			醋酸	17.89
			水	279.39
			杂质	4.29
			4-二甲基氨基吡啶	1.54
	废水 W_{2-2-4}	484.84	乙酸乙酯	8.06
			N-甲基吗啉醋酸盐	3.2
			醋酸	1.99
			水	469.76
			杂质	0.55
			YPLJ-中间体 2	1.28
	废水 W_{2-2-5}	773.7	氟硼酸钾	28.89
			水	689.79
			碳酸钾	10.06
			三乙基硅醇	31.49
			硼酸钾	13.47
	废水 W_{2-2-6}	563.92	YPLJ-中间体 2	0.15
			乙腈	20.14
			三氟化硼乙醚	7.17
			碳酸钾	1.12
			乙酸乙酯	14.98
			YPLJ-中间体 3	1.17
			三乙基硅醇	12.14
			甲醇	6.06
			硼酸钾	1.5
			乙醚	22.67
			氟硼酸钾	3.21
			水	473.5
			杂质	0.11
	废水 W_{2-2-7}	1524.53	YPLJ-中间体 3	0.23
			四氢呋喃	5.13
			氢氧化钾	3.61
			甲醇	10.72
			YPLJ	4.02
			醋酸钾	68.62
			水	1425.07
			杂质	3.75

			二氯甲烷	3.38
达格列净	废水 W_{3-1-1}	139.9	氢氧化钠	1.29
			NaCl	15.83
			Na_2SO_3	34.11
			水	88.49
			二氯亚砜	0.18
	废水 W_{3-1-2}	84.59	氢氧化钠	0.75
			NaCl	15.35
			水	68.47
			二氯亚砜	0.02
	废水 W_{3-1-3}	417.03	2-氯-5-溴苯甲酰氯	0.42
			氟苯	0.25
			DMF	0.59
			二氯甲烷	1.48
			DGLJ-I络合物	0.01
			DGLJ-I	0.83
			水	356.73
			杂质	1.05
			偏铝酸	20.77
			亚硫酸	2.75
			氯化氢	31.61
			2-氯-5-溴苯甲酸	0.54
	废水 W_{3-1-4}	98.16	DGLJ-YL-1	0.06
			乙醇	0.39
			甲苯	1.17
			叔丁基钾	1.12
			DGLJ-YL-2	1.69
			叔丁醇	5.5
			氟化钾	13
			水	74.57
			杂质	0.66
	废水 W_{3-1-5}	104.99	乙醇	0.35
			甲苯	0.7
			叔丁基钾	0.2
			DGLJ-YL-1	0.06
			DGLJ-YL-2	0.83
			水	99.75
			杂质	1.53
			氟化钾	1.44
			叔丁醇	0.13
	废水 W_{3-1-6}	141.62	氯化氢	28.93
			DGLJ-YL-2	0.08
			甲苯	0.66
			三乙基硅烷	0.46
			三氯化铝	0.37
			DGLJ-YL	0.63
			三乙基硅醇	28.03
			偏铝酸	18.55
			杂质	3.29
			水	60.62

	废水 W_{3-1-7}	206.99	DGLJ-YL-2	0.07
			甲苯	0.98
			三乙基硅烷	0.41
			三氯化铝	1.49
			DGLJ-YL	0.15
			三乙基硅醇	3.05
			偏铝酸	2.06
			杂质	0.17
			水	198.61
	废水 W_{3-2-1}	435.93	DGLJ-YL	1.3
			中间态	0.22
			甲磺酸	0.19
			硅醚物	1.19
			中间态 2	0.77
			甲磺酸锂	19.34
			DGLJ-中间体 1	4.39
			三甲基硅醇	2.17
			甲磺酸钾	5.16
			碳酸氢钾	3.85
			碳酸钾	3.6
			水	392.52
			杂质	0.66
			正丁基锂	0.57
	废水 W_{3-2-2}	592.37	乙酸乙酯	1.91
			DGLJ-YL	1.3
			中间态	1
			硅醚物	1.19
			中间态 2	4.14
			DGLJ-中间体 1	4.17
			三甲基硅醇	68.64
			甲磺酸锂	2.15
			甲醇	16.35
			水	491.52
	废水 W_{3-2-3}	402.15	乙酸乙酯	1.3
			YPLJ-中间体 2	1.09
			N-甲基吗啉醋酸盐	150.22
			醋酸	22.83
			水	221.69
			杂质	3.62
			4-二甲基氨基吡啶	1.4
	废水 W_{3-2-4}	389.33	乙酸乙酯	6.45
			N-甲基吗啉醋酸盐	3.07
			醋酸	2.54
			水	375.73
			杂质	0.47
			YPLJ-中间体 2	1.07
	废水 W_{3-2-5}	619.26	氟硼酸钾	23.42
			水	551.69
			碳酸钾	7.7

			三乙基硅醇	25.53
			硼酸钾	10.92
	废水 W_{3-2-6}	450.13	YPLJ-中间体 2	0.13
			乙腈	16.11
			三氟化硼乙醚	3.73
			碳酸钾	0.86
			乙酸乙酯	11.99
			YPLJ-中间体 3	0.98
			三乙基硅醇	9.85
			甲醇	5.44
			硼酸钾	1.21
			乙醚	18.38
			氟硼酸钾	2.6
			水	378.76
			杂质	0.09
	废水 W_{3-2-7}	1224.91	DGLJ-中间体 3	0.19
			四氢呋喃	5.29
			氢氧化钠	9.3
			甲醇	10.59
			DGLJ 中间态	3.27
			醋酸钠	51.43
			水	1139.98
			杂质	2.16
			二氯甲烷	2.7
卡格列净	废水 W_{4-1-1}	89.64	NaCl	10.37
			Na_2SO_3	22.31
			水	56.64
			氢氧化钠	0.3
			二氯亚砜	0.02
	废水 W_{4-1-2}	53.05	NaCl	10.03
			氢氧化钠	0.16
			水	42.83
			二氯亚砜	0.03
	废水 W_{4-1-3}	134.11	水	89.36
			盐酸	20.72
			偏铝酸	13.68
			二氯亚砜	2.19
			三氯化铝	5.55
			KGLJ-YL-1	1.48
			2-氯-5-溴苯甲酰氯	0.15
			2-（4-氟苯基）噻吩	0.25
			2-甲基-5-碘苯甲酸	0.39
			杂质	0.34
	废水 W_{4-1-4}	143.51	KGLJ-YL	0.64
			KGLJ-YL-1	0.35
			含氢双封头	2.81
			二甲基硅氧烷	21.07
			偏铝酸	14.49
			盐酸	20.34

			水	81.57
			杂质	0.64
			甲苯	1.6
	废水 W_{4-1-5}	179.39	KGLJ-YL	1.28
			KGLJ-YL-1	0.63
			含氢双封头	0.7
			二甲基硅氧烷	2.34
			水	172.54
			杂质	0.32
			甲苯	1.58
	废水 W_{4-2-1}	324.29	水	216.41
			KGLJ-中间体 1	0.67
			中间态 2	0.11
			KGLJ-YL	0.12
			葡萄糖酸钠	1.72
			三甲基硅醇	55.47
			三氟乙酸锂	19.15
			三氟乙酸钠	6.5
			碳酸氢钠	14.33
			碘丁烷	2.71
			杂质	0.72
			乙酸乙酯	6.38
	废水 W_{4-2-2}	140.23	水	111.94
			碳酸氢钠	7.73
			甲醇	13.28
			甲磺酸钠	5.84
			杂质	0.65
			KGLJ-中间体 2	0.66
			KGLJ-中间体 1	0.13
	废水 W_{4-2-3}	319.38	水	278.34
			卡格列净游离态	0.6
			KGLJ-中间体 2	0.13
			三乙基硅醇	3.24
			硼酸钾	9.58
			氟硼酸钾	20.55
			碳酸钾	1.2
			杂质	1.01
			二氯甲烷	0.51
			乙酸乙酯	4.22
利伐沙班	废水 W_{5-1-1}	44.44	水	41.98
			LFSB-中间体 1	0.49
			副产物 1	0.11
			苄基三甲基溴化铵	0.24
			异丙醇	1.42
			S-环氧氯丙烷	0.01
			杂质	0.09
			甲苯	0.1
	废水 W_{5-1-2}	42.9	水	41.98
			LFSB-中间体 1	0.48

			副产物 1	0.1
			苄基三甲基溴化铵	0.03
			异丙醇	0.15
			S-环氧氯丙烷	0.03
			杂质	0.04
			甲苯	0.09
	废水 W_{5-1-3}	51.17	LFSB-中间体 2	0.3
			LFSB-中间体 1	0.5
			甲醇	3.31
			氯化钠	3.91
			氢氧化钠	1.48
			甲苯	0.15
			杂质	0.21
			水	41.31
	废水 W_{5-1-4}	43.51	LFSB-中间体 2	0.3
			LFSB-中间体 1	0.09
			甲醇	0.35
			氯化钠	0.43
			氢氧化钠	0.16
			甲苯	0.15
			杂质	0.05
			水	41.98
	废水 W_{5-2-1}	8.04	利伐沙班	0.04
			LFSB-中间体 3	0.13
			酰氯	0.49
			副产 2	0.15
			二氯甲烷	0.02
			杂质	0.1
			水	7.11
瑞格列奈	废水 W_{6-1}	14.91	RGLN-中间体 2	0.36
			RGLN-中间体 2 前体	0.06
			RGLN-中间体 1	0.05
			邻氟苯腈	0.03
			甲苯	0.05
			水	8.85
			四氢呋喃	0.02
			溴化钠	5.14
			杂质	0.02
			氢氧化钠	0.33
	废水 W_{6-2}	38.27	RGLN-中间体 3 消旋体	0.34
			RGLN-中间体 2	0.01
			RGLN-中间体 2 前体	0.03
			RGLN-中间体 1	0.02
			邻氟苯腈	0.01
			水	24.27
			甲醇	1.45
			硼氢化钠	0.34
			杂质	0.09
			硼酸钠	1.18

			硼酸	1.14
			氯化铵	9.31
			甲苯	0.08
	废水 W_{6-3}	23.19	RGLN-中间体 3 游离碱	0.09
			RGLN-中间体 3 拆分盐	0.01
			RGLN-中间体 3 拆分盐异构体	0.03
			丙酮	0.01
			甲苯	0.05
			水	17.99
			氨水	2.59
			N-乙酰基-L-谷氨酸铵盐	2.42
	废水 W_{6-4}	39.646	RGLN-中间体 4	0.16
			RGLN-中间体 3 游离碱	0.01
			RGLN-中间体 3 拆分盐	0.005
			RGLN-中间体 3 拆分盐异构体	0.03
			3-乙氧基-4-乙氧羰基苯乙酸	0.001
			特戊酰氯	0.01
			三乙胺	0.02
			特戊酸	1.05
			三乙胺盐酸盐	1.41
			甲苯	0.07
			杂质	0.03
			水	36.85
	废水 W_{6-5}	5.701	3-乙氧基-4-乙氧羰基苯乙酸	0.01
			特戊酸钠	0.07
			三乙胺盐酸盐	0.07
			甲苯	0.07
			水	5.39
			碳酸氢钠	0.09
			杂质	0.001
	废水 W_{6-6}	14.85	瑞格列奈	0.27
			RGLN-中间体 4	0.23
			氯化钠	0.62
			盐酸	0.04
			乙醇	1.71
			杂质	0.03
			水	11.95
巴瑞替尼	废水 W_{7-1}	141.18	BRTN-中间体 1	0.23
			6-氨基-5-（2,2-二乙氧基乙基-4-羟基-2-巯基嘧啶	1.07
			乙醇	7.96
			氯化铵	2.27
			杂质	0.24
			水	127.77
			盐酸	1.64
	废水 W_{7-2}	31.5	氢氧化钠	0.31
			氯化钠	5.28
			磷酸氢二钠	0.33

			磷酸二氢钠	0.28
			水	25.3
	废水 W_{7-3}	246.51	BRTN-中间体 2	0.25
			BRTN-中间体 1	0.06
			6-氨基-5-（2,2-二乙氧基乙基-4-羟基-2-巯基嘧啶	0.01
			杂质	0.23
			氯化钠	12.92
			磷酸二氢钠	14.77
			磷酸氢二钠	12.48
			氢氧化钠	4.44
			水	201.35
	废水 W_{7-4}	138.37	巴瑞替尼	0.22
			BRTN-中间体 2	0.3
			BRTN-中间体 1	0.01
			水	106.45
			乙酸乙酯	0.5
			四氢呋喃	0.25
			硼酸酯	4.62
			碳酸钾	2.5
			四钯	0.1
			杂质	0.42
			频哪醇	6.74
			四硼酸钾	3.34
			碳酸氢钾	8.57
			氯化钾	4.35
	废水 W_{7-5}	16.18	巴瑞替尼	0.64
			BRTN-中间体 2	0.27
			BRTN-中间体 1	0.01
			水	12.01
			乙酸乙酯	0.5
			四氢呋喃	2.23
			硼酸酯	0.09
			碳酸钾	0.05
			频哪醇	0.14
			四硼酸钾	0.07
			碳酸氢钾	0.17

（2）纯水站浓水

本项目纯水站浓水产生量为 22096.8t/a，其中主要污染物及其浓度分别为 COD 200mg/L、SS 300mg/L、盐分 1500mg/L。

（3）设备清洗废水

本项目设备清洗废水量为 1200t/a，其中主要污染物及其浓度分别为 COD 2000mg/L、SS 800mg/L、石油类 200mg/L。

（4）环保设施排水

环保设施排水量为 1920t/a，主要污染物及其浓度分别为 COD 8000mg/L、SS 400mg/L、盐分 6000mg/L。

（5）检测废水

检测废水量为 1200t/a，其中主要污染物及其浓度分别为 COD 400mg/L、SS 400mg/L。

（6）地面冲洗废水

地面冲洗废水量为 1606t/a，其中主要污染物及其浓度分别为 COD 500mg/L、SS 400mg/L，石油类 100mg/L。

（7）循环冷却水排水

循环冷却水排水为 4320t/a，其中主要污染物及其浓度分别为 COD 500mg/L、SS 100mg/L、盐分 500mg/L。

（8）生活污水

生活污水产生量为 2640t/a，其中主要污染物及其浓度分别为 COD 400mg/L、SS 300mg/L、氨氮 30mg/L、TP 5mg/L。

（9）初期雨水

拟建项目初期雨水量约为 13950t/a，其中污染物及其浓度分别为 COD 400mg/L、SS 300mg/L。

本项目废水污染物产生及处理情况见表 3.3.2-2。

表 3.3.2-2　本项目废水污染物产生及处理情况一览表

废水来源	编号	废水量	污染物产生情况			处理措施
		t/a	污染物	产生浓度 mg/L	产生量 t/a	
硅醚物	废水 W_{1-1}	873.24	pH	7~8	/	混凝沉淀+MPS+UASB+AO+沉淀
			COD	3852	33.636	
			SS	42	0.370	
			氨氮	1	0.009	
			TN	180	1.569	
			盐分	43875	383.130	
	废水 W_{1-2}	844.86	pH	7~8	/	
			COD	27723	23.422	
			SS	1018	0.86	
			氨氮	107	0.09	
			TN	810	0.684	
			盐分	4581	3.87	
依帕列净	废水 W_{2-1-1}	161.15	pH	8~10	/	
			COD	124	0.02	
			盐分	366181	59.01	
		97.45	pH	7~8	/	
			COD	41	0.004	

废水 W_{2-1-2}		盐分	190354	18.55
废水 W_{2-1-3}	479.93	pH	4~5	/
		COD	888	4.26
		SS	252	1.21
		盐分	13233	63.51
		二氯甲烷	354	1.7
废水 W_{2-1-4}	113.45	pH	6~8	/
		COD	64231	7.287
		SS	2233	0.253
		盐分	143323	16.26
		甲苯	11900	1.35
废水 W_{2-1-5}	123.77	pH	6~8	/
		COD	29409	3.64
		SS	2860	0.354
		盐分	15270	1.89
		甲苯	6464	0.8
废水 W_{2-1-6}	162.24	pH	3~5	/
		COD	144496	23.443
		SS	4672	0.758
		盐分	339744	55.12
		甲苯	4623	0.75
废水 W_{2-1-7}	239.29	pH	4~6	/
		COD	18195	4.354
		SS	279	0.067
		盐分	17050	4.08
		甲苯	4681	1.12
废水 W_{2-2-1}	540.65	pH	4~6	/
		COD	15446	8.351
		SS	2035	1.1
		盐分	65643	35.49
废水 W_{2-2-2}	730.48	pH	6~8	/
		COD	77641	56.715
		盐分	3286	2.4
废水 W_{2-2-3}	470.68	pH	5~7	/
		COD	42430	19.971
		SS	2279	1.073
		氨氮	409	0.193
		TN	11523	5.424
		盐分	371420	174.820
废水 W_{2-2-4}	484.84	pH	5~7	/
		COD	16358	7.931
		SS	1134	0.55
		氨氮	220	0.107
		TN	220	0.107
		盐分	10705	5.19
废水 W_{2-2-5}	773.7	pH	6~8	/
		COD	24420	18.894
		盐分	67752	52.42
废水 W_{2-2-6}	563.92	pH	6~8	/
		COD	82256	46.386
		SS	195	0.11
		盐分	10338	5.83

	废水 W_{2-2-7}	1524.53	pH	8~10	/
			COD	10781	16.436
			SS	2460	3.75
			盐分	47379	72.23
			二氯甲烷	2217	3.38
达格列净	废水 W_{3-1-1}	139.9	pH	3~5	/
			COD	20615	2.884
			SS	7505	1.05
			盐分	394067	55.13
			二氯甲烷	10578.98	1.48
	废水 W_{3-1-2}	84.59	pH	6~8	/
			COD	47	0.004
			盐分	190330	16.1
	废水 W_{3-1-3}	417.03	pH	4~6	/
			COD	6462	2.695
			SS	1259	0.525
			盐分	132628	55.31
			二氯甲烷	3549	1.48
	废水 W_{3-1-4}	98.16	pH	6~8	/
			COD	62826	6.167
			盐分	143847	14.12
			甲苯	11919	1.17
	废水 W_{3-1-5}	104.99	pH	6~8	/
			COD	13801	1.449
			SS	7286	0.765
			盐分	15621	1.64
			甲苯	6667	0.7
	废水 W_{3-1-6}	141.62	pH	3~5	/
			COD	147592	20.902
			SS	5808	0.823
			盐分	337876	47.85
			甲苯	4660	0.66
	废水 W_{3-1-7}	206.99	pH	4~6	/
			COD	15759	3.262
			SS	821	0.17
			盐分	17151	3.55
			甲苯	4735	0.98
	废水 W_{3-2-1}	435.93	pH	7~9	/
			COD	16427	7.161
			SS	1514	0.66
			盐分	73727	32.14
	废水 W_{3-2-2}	592.37	pH	6~8	/
			COD	13887	8.226
			盐分	3629	2.15
	废水 W_{3-2-3}	402.15	pH	7~9	/
			COD	45117	18.144
			SS	3001	1.207
			氨氮	435	0.175
			TN	9774	3.931
			盐分	430312	173.050
		389.33	pH	5~7	/
			COD	15504	6.036

废水 W_{3-2-4}		SS	1207	0.47
		TN	197	0.077
		盐分	14409	5.61
废水 W_{3-2-5}	619.26	pH	6~8	/
		COD	28859	17.871
		盐分	67887	42.04
废水 W_{3-2-6}	450.13	pH	6~8	/
		COD	88782	39.966
		SS	1599	0.72
		盐分	10374	4.67
废水 W_{3-2-7}	1224.91	pH	8~10	/
		COD	9194	11.262
		SS	882	1.08
		盐分	49579	60.73
		二氯甲烷	2204	2.7
废水 W_{4-1-1}	89.64	pH	7~9	/
		COD	56	0.005
		盐分	367916	32.98
废水 W_{4-1-2}	53.05	pH	7~9	/
		COD	141	0.008
		盐分	192083	10.19
废水 W_{4-1-3}	134.11	pH	4~6	/
		COD	16926	2.27
		SS	2535	0.34
		盐分	314220	42.14
废水 W_{4-1-4}	143.51	pH	3~5	/
		COD	110668	15.882
		SS	4460	0.64
		盐分	242701	34.83
		甲苯	11149	1.6
废水 W_{4-1-5}	179.39	pH	6~8	/
		COD	21841	3.918
		SS	1784	0.32
		甲苯	8808	1.58
废水 W_{4-2-1}	324.29	pH	7~9	/
		COD	95621	32.73
		SS	2103	0.72
		盐分	121827	41.7
废水 W_{4-2-2}	140.23	pH	6~8	/
		COD	60201	8.442
		SS	4635	0.65
		盐分	96770	13.57
废水 W_{4-2-3}	319.38	pH	6~8	/
		COD	16344	5.22
		SS	3162	1.01
		盐分	98096	31.33
		二氯甲烷	1597	0.51
废水 W_{5-1-1}	44.44	pH	6~8	/
		COD	47705	2.12
		SS	2025	0.09
		盐分	5401	0.24
		甲苯	2250	0.1
	42.9	pH	6~8	/

	废水 W_{5-1-2}		COD	19814	0.85
			SS	932	0.04
			盐分	699	0.03
			甲苯	2098	0.09
	废水 W_{5-1-3}	51.17	pH	8~10	/
			COD	49951	2.556
			SS	4104	0.21
			盐分	105335	5.39
			甲苯	2931	0.15
	废水 W_{5-1-4}	43.51	pH	7~9	/
			COD	20455	0.89
			SS	1149	0.05
			盐分	13560	0.59
			甲苯	3447	0.15
	废水 W_{5-2-1}	8.04	pH	4~6	/
			COD	23632	0.19
			SS	12438	0.1
			二氯甲烷	2488	0.02
瑞格列奈	废水 W_{6-1}	14.91	pH	6~8	/
			COD	38229	0.57
			SS	1341	0.02
			盐分	366868	5.47
			甲苯	3353	0.05
	废水 W_{6-2}	38.27	pH	4~6	/
			COD	35485	1.358
			SS	2352	0.09
			盐分	312778	11.97
			甲苯	2090	0.08
	废水 W_{6-3}	23.19	pH	7~9	/
			COD	8193	0.19
			盐分	216041	5.01
			甲苯	2156	0.05
	废水 W_{6-4}	39.646	pH	7~9	/
			COD	32563	1.291
			SS	757	0.03
			盐分	62932	2.495
			甲苯	1766	0.07
	废水 W_{6-5}	5.701	pH	6~8	/
			COD	14033	0.08
			SS	175	0.001
			盐分	40344	0.23
			甲苯	12279	0.07
	废水 W_{6-6}	14.85	pH	4~6	/
			COD	74411	1.105
			SS	2020	0.03
			盐分	44444	0.66
	废水 W_{7-1}	141.18	pH	4~6	/
			COD	39354	5.556
			SS	1700	0.24
			盐分	27695	3.91
	废水 W_{7-2}	31.5	pH	7~9	/
			盐分	98413	3.1

	废水 W_{7-3}	246.51	pH	6~8	/	
			COD	284	0.07	
			SS	933	0.23	
			盐分	180966	44.61	
			TP	25104	6.189	
	废水 W_{7-4}	138.37	pH	6~8	/	
			COD	54810	7.584	
			SS	3035	0.42	
			盐分	135579	18.76	
	废水 W_{7-5}	16.18	pH	6~8	/	
			COD	115575	1.87	
			盐分	17923	0.29	
纯水站浓水		4006.4	COD	200	0.801	
			SS	300	1.202	
			盐分	1500	6.010	
设备清洗废水		1200	COD	2000	2.400	
			SS	800	0.960	
			石油类	200	0.240	
环保设施排水		1920	COD	8000	15.360	
			SS	400	0.768	
			盐分	6000	11.520	
检测废水		1200	COD	400	0.480	
			SS	400	0.480	
地面冲洗废水		1606	COD	500	0.803	
			SS	400	0.642	
			石油类	100	0.161	
循环冷却水排水		4320	COD	500	2.160	
			SS	100	0.432	
			盐分	500	2.160	
生活污水		2640	COD	400	1.056	
			SS	300	0.792	
			氨氮	30	0.079	
			TP	5	0.013	
初期雨水		13950	COD	400	5.580	
			SS	300	4.185	
综合废水*		46618	pH	5~7	/	进厂区污水处理站
			COD	11615	541.479	
			SS	700	32.616	
			氨氮	12	0.546	
			TN	253	11.791	
			TP	133	6.202	
			盐分	37795	1761.935	
			甲苯	247	11.52	
			二氯甲烷	242	11.27	
			石油类	9	0.401	

注：*综合废水量为废水进入污水处理站前的混合量。

拟建废水污染物产生排放情况见表 3.3.2-3。

表 3.3.2-3　拟建项目废水产生排放情况一览表

污染物名称		产生情况		处理方法	接管情况		接管标准(mg/L)	排放去向	排放浓度（mg/L）	排入环境量（t/a）
		浓度(mg/L)	产生量(t/a)		浓度(mg/L)	排放量(t/a)				
综合废水	废水量	46618		混凝沉淀+MPS+UASB+AO+沉淀	46618		/	淮南经济开发区污水处理厂	46618	
	pH	5~7	/		6~9		6~9		6~9	
	COD	11615	541.479		178	8.298	360		50	2.331
	SS	700	32.616		87	4.056	200		10	0.466
	氨氮	12	0.546		7.5	0.350	35		5	0.233
	TN	253	11.791		37	1.725	50		15	0.699
	TP	133	6.202		0.15	0.007	4.5		0.5	0.023
	盐分	37795	1761.935		428	19.930	/		/	19.930
	甲苯	247	11.52		1.6	0.075	2.5		0.1	0.005
	二氯甲烷	242	11.27		0.26	0.012	0.3		0.3	0.014
	石油类	9	0.401		2.3	0.107	15		1	0.047

3.3.3 噪声

拟建项目主要噪声设备主要为水泵、离心机、冷却水塔、冷冻机组等，主要产噪设备、采取的降噪措施及降噪效果见表 3.3.3-1。

表 3.3.3-1　拟建项目噪声源情况一览表　单位：dB(A)

序号	噪声设备	数量（台）	源强 dB(A)	位置	距厂界最近距离（m）	降噪措施	降噪量 dB(A)
1	离心机	20	80	1#车间	E25,N233, S115,W74	减震、隔声	20
2	无油泵	12	80				20
3	真空泵	6	80				20
4	罗茨真空泵组合	6	80				20
5	烘箱	9	75				20
6	双锥干燥机	8	75				20
7	风机	5	85				20
8	离心机	10	80	2#车间	E25,N178, S160,W74		20
9	无油泵	8	80				20
10	真空泵	4	80				20
11	罗茨真空泵组合	4	80				20
12	双锥干燥机	8	75				20
13	风机	5	85				20
14	冷却塔	3	85	动力车间	E17,N290, S58,W60		20
15	冷冻机组	3	85				20
16	制氮机	2	80				20
17	消防水泵	2	80				20
18	各类水泵	10	80	污水处理站	E105,N20, S274,W5		20
19	风机	2	85				20

3.3.4 固体废物

拟建项目固体废物主要包括工艺固体废物、废包装材料、废活性炭、有机废液、蒸发析盐产生的废盐及废液、污水处理站污泥、废弃滤芯、不合格品、生活垃圾等。

（1）工艺固废

根据物料平衡，本项目工艺固废主要有废液 $L_{2\text{-}1\text{-}1}$~废液 $L_{2\text{-}1\text{-}4}$、废液 $L_{2\text{-}2\text{-}1}$~废液 $L_{2\text{-}2\text{-}5}$、废液 $L_{3\text{-}1\text{-}1}$~废液 $L_{3\text{-}1\text{-}5}$、废液 $L_{3\text{-}2\text{-}1}$~废液 $L_{3\text{-}2\text{-}5}$、废液 $L_{4\text{-}1\text{-}1}$~废液 $L_{4\text{-}1\text{-}2}$、废液 $L_{4\text{-}2\text{-}1}$~废液 $L_{4\text{-}2\text{-}6}$、废液 $L_{5\text{-}1\text{-}1}$~废液 $L_{5\text{-}1\text{-}2}$、废液 $L_{5\text{-}2\text{-}1}$~废液 $L_{5\text{-}2\text{-}7}$、滤渣 $S_{6\text{-}1}$~滤渣 $S_{6\text{-}5}$、废液 $L_{7\text{-}1}$~废液 $L_{7\text{-}2}$、滤渣 $S_{7\text{-}1}$~滤渣 $S_{7\text{-}2}$，总量为 1276.372t/a，属于危险废物，统一收集后定期交由有资质单位进行处置。

（2）废包装材料

本项目原料主要以桶装、袋装为主，在此过程中会产生少量的破损包装桶、包装袋等，本项目废包装袋产生量约 1.0t/a，废包装桶产生量约 2.0t/a，合计为 3.0t/a，属于危险废物，统一收集后定期交由有资质单位进行处置。

（3）废活性炭及脱附系统产生的废液

本项目工艺含卤素有机废气采用“一级水吸收+一级碱吸收+二级活性炭纤维吸附氮气脱附”系统进行处理后达标排放，活性炭吸附装置均采用脱附系统再生后重复利用。

当活性炭吸附脱附达一定次数后，活性炭就会失活，形成废活性炭，根据设计单位提供资料，活性炭约 2~3 年更换一次，通过类比同类型项目，废树脂产生量均为 15t/a；储罐、污水处理站、危废库及实验室废气无活性炭脱附系统，根据有机废气削减量核算废活性炭产生量为 5.0t/a，因此，本项目废活性炭新增量为 20t/a，集中收集后委托有资质单位进行处置。

饱和的活性炭使用进行脱附再生，脱附下来的废气经冷凝后产生废液，根据有机废气削减量核算废液产生量约为 200t/a，集中收集后委托有资质单位进行处置。。

（4）蒸发析盐产生的废盐及有机废液

高盐高浓废水在进行蒸发析盐预处理时会产生废盐及有机废液，主要成分为氯化钠、碳酸钾、有机物等，根据废水中盐分及有机物含量，拟建项目蒸发析盐产生的废盐约为 2314t/a，属于危险废物，集中收集后定期交由有资质单位处置。

（5）污水处理站污泥

本项目废水经污水处理站处理后接管淮南经济开发区污水处理厂，根据水质特征和水量，污水处理站污泥产生量约为 150t/a，属于危险废物，统一收集后定期交由有资质单位进行处置。

（6）废弃滤芯

纯水制备过程中会产生废弃滤芯，根据纯水用量核算废弃滤芯产生量为 3t/a，根据《国家危险废物名录（2021 版）》中 900-015-13【描述：湿法冶金、表面处理和制药行业重金属、抗生素提取、分离过程产生的废弃离子交换树脂，以及工业废水处理过程产生的废弃离子交换树脂】，此处明确了工业废水处理过程中产生的废弃离子交换树脂属于危险废物，本项目为纯水制备过程产生，因此废弃滤芯不属于危险废物，根据《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020），废弃滤芯代码为“270-001-99、其他废物”，直接交由厂商回收处理。

（7）不合格品

根据建设单位实际生产经验，不合格产品的产生量约为产品的 0.5%，则本项目不合格产品产生量为 1.27t/a，属于危险固废，集中收集后定期交由有资质单位处置。

（8）生活垃圾

拟建项目员工共 110 人，每人每天产生生活垃圾以 1.5kg 计，生活垃圾量为 49.5t/a，集中收集后交由环卫部门统一清运。

项目固体废物产生情况见表 3.3.4-1~3。

表 3.3.4-1　本项目固体废物产生情况一览表

序号	固废名称	产生工序	形态	主要成分	产生量（t/a）	种类判定	
						是否属于固体废物	判定依据
1	废液 L_{2-1-1}	脱溶	液态	YPLJ-I、YPLJ-I络合物、二氯甲烷、2-氯-5-溴苯甲酰氯等	16.19	√	《固体废物鉴别标准通则》（GB34330-2017）
2	废液 L_{2-1-2}	脱溶	液态	叔丁醇、甲苯、S-3-羟基四氢呋喃等	15.92	√	
3	废液 L_{2-1-3}	脱溶	液态	YPLJ-YL-1、YPLJ-YL-2、甲苯、叔丁醇等	5.39	√	
4	废液 L_{2-1-4}	脱溶	液态	乙醇、YPLJ-YL-2、YPLJ-YL、甲苯、三乙基硅烷、三乙基硅醇等	14.08	√	
5	废液 L_{2-2-1}	脱溶	液态	溴丁烷、四氢呋喃、甲苯、正庚烷、正己烷等	121.58	√	
6	废液 L_{2-2-2}	脱溶	液态	四氢呋喃、甲苯、甲醇等	34.18	√	
7	废液 L_{2-2-3}	脱溶	液态	三乙基硅烷、乙腈、乙酸乙酯等	35.41	√	
8	废液 L_{2-2-4}	脱溶	液态	YPLJ-中间体 2、乙腈、乙酸乙酯、YPLJ-中间体 3、三乙基硅醇、乙醚、乙醇、杂质等	67.23	√	
9	废液 L_{2-2-5}	脱溶	液态	乙酸乙酯、YPLJ-中间体 3、YPLJ、醋酸钾、二氯甲烷等	79.17	√	
10	废液 L_{3-1-1}	脱溶	液态	DGLJ-I、DGLJ-I络合物、二氯甲烷、2-氯-5-溴苯甲酰氯、2-氯-5-溴苯甲酸、乙醇等	13.63	√	
11	废液 L_{3-1-2}	脱溶	液态	叔丁醇、甲苯、乙醇等	14.62	√	
12	废液 L_{3-1-3}	脱溶	液态	DGLJ-YL-1、DGLJ-YL-2、甲苯等	4.25	√	
13	废液 L_{3-1-4}	脱溶	液态	乙醇、DGLJ-YL-2、DGLJ-YL、甲苯、三乙基硅烷、三乙基硅醇等	10.9	√	
14	废液 L_{3-2-1}	脱溶	液态	溴丁烷、四氢呋喃、甲苯、正庚烷、正己烷等	114.61	√	
15	废液 L_{3-2-2}	脱溶	液态	四氢呋喃、甲苯、甲醇等	27.06	√	
16	废液 L_{3-2-3}	脱溶	液态	三乙基硅烷、乙腈、乙酸乙酯等	27.91	√	
17	废液 L_{3-2-4}	脱溶	液态	YPLJ-中间体 2、乙腈、乙酸乙酯、YPLJ-中间体 3、三乙基硅醇、乙醚、杂质、乙醇等	56.31	√	
18	废液 L_{3-2-5}	脱溶	液态	DGLJ、DGLJ 中间态、DGLJ-中间体 3、醋酸钠、二氯甲烷、乙酸乙酯、正己烷、S-1,2-丙二醇等	59.31	√	
19	废液 L_{4-1-1}	脱溶	液态	KGLJ-YL-1、2-氯-5-溴苯甲酰氯、2-（4-氟苯基）噻吩、2-甲基-5-碘苯甲酸、DMF、二氯甲烷、甲醇、杂质等	23.8	√	
20	废液 L_{4-1-2}	脱溶	液态	KGLJ-YL、KGLJ-YL-1、杂质、甲苯、乙醇等	17.34	√	
21	废液 L_{4-2-1}	脱溶	液态	四氢呋喃、甲苯、正庚烷、正己烷等	65.82	√	
22	废液 L_{4-2-2}	脱溶	液态	四氢呋喃、甲苯、乙酸乙酯等	28.34	√	

23	废液 L_{4-2-3}	脱溶	液态	中间态 2、KGLJ-YL、碘丁烷、四氢呋喃、甲苯、乙酸乙酯等	55.67	√	
24	废液 L_{4-2-4}	脱溶	液态	乙酸乙酯、二氯甲烷、乙醚、甲醇等	26.16	√	
25	废液 L_{4-2-5}	脱溶	液态	二氯甲烷、乙酸乙酯等	32.06	√	
26	废液 L_{4-2-6}	脱溶	液态	卡格列净、KGLJ-中间体 2、三乙基硅醇、杂质、乙酸乙酯、正己烷等	60.8	√	
27	废液 L_{5-1-1}	脱溶	液态	LFSB-中间体 1、副产物 1、S-环氧氯丙烷、甲苯、乙酸乙酯等	7.65	√	
28	废液 L_{5-1-2}	脱溶	液态	LFSB-中间体 2、LFSB-中间体 1、乙酸乙酯、甲苯等	7.61	√	
29	废液 L_{5-2-1}	脱溶	液态	吗啉酮、吗啉、钯碳、甲醇等	7.65	√	
30	废液 L_{5-2-2}	脱溶	液态	LFSB-中间体 1、LFSB-手性前体、吗啉酮、乙醇、杂质等	4.1	√	
31	废液 L_{5-2-3}	脱溶	液态	LFSB-中间体 2、LFSB-中间体 1、吡唑、DMF、4-二甲氨基吡啶、杂质、碳酸甲丙酯、乙醇等	32.76	√	
32	废液 L_{5-2-4}	离心过滤	液态	LFSB-中间体 3、LFSB-中间体 2、甲胺、副产 1、乙醇、杂质等	30.43	√	
33	废液 L_{5-2-5}	脱溶	液态	利伐沙班、LFSB-中间体 3、酰氯、N,N-二异丙基乙胺、副产 2、二氯甲烷、杂质等	4.55	√	
34	废液 L_{5-2-6}	离心过滤	液态	利伐沙班、LFSB-中间体 3、副产 2、二氯甲烷、杂质、乙醇等	15.09	√	
35	废液 L_{5-2-7}	脱溶	液态	利伐沙班、LFSB-中间体 3、副产 2、杂质、乙醇等	6.27	√	
36	废液 L_{6-1}	脱溶	液态	四氢呋喃、甲醇等	66.68	√	
37	废液 L_{6-2}	脱溶	液态	RGLN-中间体 3 拆分盐、RGLN-中间体 3 拆分盐异构体、RGLN-中间体 2、RGLN-中间体 2 前体、RGLN-中间体 1、邻氟苯腈、N-乙酰基-L-谷氨酸、丙酮等	9.82	√	
38	废液 L_{6-3}	脱溶	液态	丙酮、甲苯等	1.79	√	
39	废液 L_{6-4}	脱溶	液态	RGLN-中间体 4、RGLN-中间体 3 游离碱、RGLN-中间体 3 拆分盐、RGLN-中间体 3 拆分盐异构体、甲苯、正己烷等	2.05	√	
40	滤渣 S_{6-1}	过滤	固态	RGLN-中间体 1、邻氟苯腈、哌啶、氢氧化钙、杂质、甲苯等	2.43	√	
41	固废 S_{6-2}	过滤	固态	镁屑、碘、氢氧化镁等	2.922	√	
42	废渣 S_{6-3}	脱溶	固态	RGLN-中间体 3 拆分盐、RGLN-中间体 3 拆分盐异构体、RGLN-中间体 2、RGLN-中间体 2 前体、RGLN-中间体 1、邻氟苯腈、甲苯、N-乙酰基-L-谷氨酸、丙酮等	6.77	√	
43	废渣 S_{6-4}	过滤	固态	无水硫酸钠、水等	1.55	√	
44	废渣 S_{6-5}	过滤	固态	无水硫酸钠、水等	0.82	√	
45	废液 L_{7-1}	离心过滤	液态	BRTN-中间体 2、BRTN-中间体 1、6-氨基-5-（2,2-二乙氧基乙基-4-羟基-2-巯基嘧啶、乙酸乙酯等	9.91		

46	废液 L_{7-2}	脱溶	液态	巴瑞替尼、BRTN-中间体 2、BRTN-中间体 1、乙酸乙酯、乙腈等	10.04	√	
47	滤渣 S_{7-1}	离心过滤	固态	镍、硫化镍、水等	15.4	√	
48	滤渣 S_{7-2}	离心过滤	固态	活性炭、杂质、乙酸乙酯等	2.34	√	
49	废包装材料	原料	固态	废包装桶、废包装袋	3.0	√	
50	废活性炭	废气处理	固态	活性炭、有机物等	20	√	
51	有机废液	废气处理	液态	二氯甲烷等	200	√	
52	蒸发析盐产生的废盐及废液	废水处理	固态	有机物、盐分等	2314	√	
53	污水处理站污泥	废水处理	固态	污泥	150	√	
54	废弃滤芯	纯水制备	固态	活性炭、树脂	3.0	√	
55	不合格品	生产	固态	废产品	1.27	√	
56	生活垃圾	办公	固态	/	49.5	√	

表 3.3.4-2　固体废物属性判别表

序号	固废名称	产生工序	形态	主要成分	产生量（t/a）	属性	危险特性鉴别方法	危废类别	危废代码	危险特性
1	废液 L_{2-1-1}	脱溶	液态	YPLJ-I、YPLJ-I络合物、二氯甲烷、2-氯-5-溴苯甲酰氯等	16.19	危险废物	《国家危险废物名录》（2021版）	HW02	271-001-02	T
2	废液 L_{2-1-2}	脱溶	液态	叔丁醇、甲苯、S-3-羟基四氢呋喃等	15.92	危险废物		HW02	271-001-02	T
3	废液 L_{2-1-3}	脱溶	液态	YPLJ-YL-1、YPLJ-YL-2、甲苯、叔丁醇等	5.39	危险废物		HW02	271-001-02	T
4	废液 L_{2-1-4}	脱溶	液态	乙醇、YPLJ-YL-2、YPLJ-YL、甲苯、三乙基硅烷、三乙基硅醇等	14.08	危险废物		HW02	271-001-02	T
5	废液 L_{2-2-1}	脱溶	液态	溴丁烷、四氢呋喃、甲苯、正庚烷、正己烷等	121.58	危险废物		HW02	271-001-02	T
6	废液 L_{2-2-2}	脱溶	液态	四氢呋喃、甲苯、甲醇等	34.18	危险废物		HW02	271-001-02	T
7	废液 L_{2-2-3}	脱溶	液态	三乙基硅烷、乙腈、乙酸乙酯等	35.41	危险废物		HW02	271-001-02	T

8	废液 L_{2-2-4}	脱溶	液态	YPLJ-中间体 2、乙腈、乙酸乙酯、YPLJ-中间体 3、三乙基硅醇、乙醚、乙醇、杂质等	67.23	危险废物		HW02	271-001-02	T
9	废液 L_{2-2-5}	脱溶	液态	乙酸乙酯、YPLJ-中间体 3、YPLJ、醋酸钾、二氯甲烷等	79.17	危险废物		HW02	271-001-02	T
10	废液 L_{3-1-1}	脱溶	液态	DGLJ-I、DGLJ-I络合物、二氯甲烷、2-氯-5-溴苯甲酰氯、2-氯-5-溴苯甲酸、乙醇等	13.63	危险废物		HW02	271-001-02	T
11	废液 L_{3-1-2}	脱溶	液态	叔丁醇、甲苯、乙醇等	14.62	危险废物		HW02	271-001-02	T
12	废液 L_{3-1-3}	脱溶	液态	DGLJ-YL-1、DGLJ-YL-2、甲苯等	4.25	危险废物		HW02	271-001-02	T
13	废液 L_{3-1-4}	脱溶	液态	乙醇、DGLJ-YL-2、DGLJ-YL、甲苯、三乙基硅烷、三乙基硅醇等	10.9	危险废物		HW02	271-001-02	T
14	废液 L_{3-2-1}	脱溶	液态	溴丁烷、四氢呋喃、甲苯、正庚烷、正己烷等	114.61	危险废物		HW02	271-001-02	T
15	废液 L_{3-2-2}	脱溶	液态	四氢呋喃、甲苯、甲醇等	27.06	危险废物		HW02	271-001-02	T
16	废液 L_{3-2-3}	脱溶	液态	三乙基硅烷、乙腈、乙酸乙酯等	27.91	危险废物		HW02	271-001-02	T
17	废液 L_{3-2-4}	脱溶	液态	YPLJ-中间体 2、乙腈、乙酸乙酯、YPLJ-中间体 3、三乙基硅醇、乙醚、杂质、乙醇等	56.31	危险废物		HW02	271-001-02	T
18	废液 L_{3-2-5}	脱溶	液态	DGLJ、DGLJ 中间态、DGLJ-中间体 3、醋酸钠、二氯甲烷、乙酸乙酯、正己烷、S-1,2-丙二醇等	59.31	危险废物		HW02	271-001-02	T
19	废液 L_{4-1-1}	脱溶	液态	KGLJ-YL-1、2-氯-5-溴苯甲酰氯、2-（4-氟苯基）噻吩、2-甲基-5-碘苯甲酸、DMF、二氯甲烷、甲醇、杂质等	23.8	危险废物		HW02	271-001-02	T
20	废液 L_{4-1-2}	脱溶	液态	KGLJ-YL、KGLJ-YL-1、杂质、甲苯、乙醇等	17.34	危险废物		HW02	271-001-02	T
21	废液 L_{4-2-1}	脱溶	液态	四氢呋喃、甲苯、正庚烷、正己烷等	65.82	危险废物		HW02	271-001-02	T
22	废液 L_{4-2-2}	脱溶	液态	四氢呋喃、甲苯、乙酸乙酯等	28.34	危险废物		HW02	271-001-02	T

23	废液 L_{4-2-3}	脱溶	液态	中间态 2、KGLJ-YL、碘丁烷、四氢呋喃、甲苯、乙酸乙酯等	55.67	危险废物		HW02	271-001-02	T
24	废液 L_{4-2-4}	脱溶	液态	乙酸乙酯、二氯甲烷、乙醚、甲醇等	26.16	危险废物		HW02	271-001-02	T
25	废液 L_{4-2-5}	脱溶	液态	二氯甲烷、乙酸乙酯等	32.06	危险废物		HW02	271-001-02	T
26	废液 L_{4-2-6}	脱溶	液态	卡格列净、KGLJ-中间体 2、三乙基硅醇、杂质、乙酸乙酯、正己烷等	60.8	危险废物		HW02	271-001-02	T
27	废液 L_{5-1-1}	脱溶	液态	LFSB-中间体 1、副产物 1、S-环氧氯丙烷、甲苯、乙酸乙酯等	7.65	危险废物		HW02	271-001-02	T
28	废液 L_{5-1-2}	脱溶	液态	LFSB-中间体 2、LFSB-中间体 1、乙酸乙酯、甲苯等	7.61	危险废物		HW02	271-001-02	T
29	废液 L_{5-2-1}	脱溶	液态	吗啉酮、吗啉、钯碳、甲醇等	7.65	危险废物		HW02	271-001-02	T
30	废液 L_{5-2-2}	脱溶	液态	LFSB-中间体 1、LFSB-手性前体、吗啉酮、乙醇、杂质等	4.1	危险废物		HW02	271-001-02	T
31	废液 L_{5-2-3}	脱溶	液态	LFSB-中间体 2、LFSB-中间体 1、吡唑、DMF、4-二甲氨基吡啶、杂质、碳酸甲丙酯、乙醇等	32.76	危险废物		HW02	271-001-02	T
32	废液 L_{5-2-4}	离心过滤	液态	LFSB-中间体 3、LFSB-中间体 2、甲胺、副产 1、乙醇、杂质等	30.43	危险废物		HW02	271-002-02	T
33	废液 L_{5-2-5}	脱溶	液态	利伐沙班、LFSB-中间体 3、酰氯、N,N-二异丙基乙胺、副产 2、二氯甲烷、杂质等	4.55	危险废物		HW02	271-001-02	T
34	废液 L_{5-2-6}	离心过滤	液态	利伐沙班、LFSB-中间体 3、副产 2、二氯甲烷、杂质、乙醇等	15.09	危险废物		HW02	271-002-02	T
35	废液 L_{5-2-7}	脱溶	液态	利伐沙班、LFSB-中间体 3、副产 2、杂质、乙醇等	6.27	危险废物		HW02	271-001-02	T
36	废液 L_{6-1}	脱溶	液态	四氢呋喃、甲醇等	66.68	危险废物		HW02	271-001-02	T
37	废液 L_{6-2}	脱溶	液态	RGLN-中间体 3 拆分盐、RGLN-中间体 3 拆分盐异构体、RGLN-中间体 2、RGLN-中间体 2 前体、	9.82	危险废物		HW02	271-001-02	T

				RGLN-中间体 1、邻氟苯腈、N-乙酰基-L-谷氨酸、丙酮等						
38	废液 L_{6-3}	脱溶	液态	丙酮、甲苯等	1.79	危险废物		HW02	271-001-02	T
39	废液 L_{6-4}	脱溶	液态	RGLN-中间体 4、RGLN-中间体 3 游离碱、RGLN-中间体 3 拆分盐、RGLN-中间体 3 拆分盐异构体、甲苯、正己烷等	2.05	危险废物		HW02	271-001-02	T
40	滤渣 S_{6-1}	过滤	固态	RGLN-中间体 1、邻氟苯腈、哌啶、氢氧化钙、杂质、甲苯等	2.43	危险废物		HW02	271-002-02	T
41	固废 S_{6-2}	过滤	固态	镁屑、碘、氢氧化镁等	2.922	危险废物		HW02	271-002-02	T
42	废渣 S_{6-3}	脱溶	固态	RGLN-中间体 3 拆分盐、RGLN-中间体 3 拆分盐异构体、RGLN-中间体 2、RGLN-中间体 2 前体、RGLN-中间体 1、邻氟苯腈、甲苯、N-乙酰基-L-谷氨酸、丙酮等	6.77	危险废物		HW02	271-002-02	T
43	废渣 S_{6-4}	过滤	固态	无水硫酸钠、水等	1.55	危险废物		HW02	271-004-02	T
44	废渣 S_{6-5}	过滤	固态	无水硫酸钠、水等	0.82	危险废物		HW02	271-004-02	T
45	废液 L_{7-1}	离心过滤	液态	BRTN-中间体 2、BRTN-中间体 1、6-氨基-5-（2,2-二乙氧基乙基-4-羟基-2-巯基嘧啶、乙酸乙酯等	9.91	危险废物		HW02	271-002-02	T
46	废液 L_{7-2}	脱溶	液态	巴瑞替尼、BRTN-中间体 2、BRTN-中间体 1、乙酸乙酯、乙腈等	10.04	危险废物		HW02	271-001-02	T
47	滤渣 S_{7-1}	离心过滤	固态	镍、硫化镍、水等	15.4	危险废物		HW02	271-002-02	T
48	滤渣 S_{7-2}	离心过滤	固态	活性炭、杂质、乙酸乙酯等	2.34	危险废物		HW02	271-003-02	T
49	废包装材料	原料	固态	废包装桶、废包装袋	3.0	危险废物		HW49	900-041-49	T/In
50	废活性炭	废气处理	固态	活性炭、有机物等	20	危险废物		HW49	900-039-49	T/In
51	有机废液	废气处理	液态	二氯甲烷等	200	危险废物		HW02	271-001-02	T
52	蒸发析盐产生的废盐及废液	废水处理	固态	有机物、盐分等	2314	危险废物		HW02	271-001-02	T

53	污水处理站污泥	废水处理	固态	污泥	150	危险废物		HW06	900-409-06	T
54	不合格品	生产	固态	废产品	1.27	危险废物		HW02	271-005-02	T

表 3.3.4-3　危险废物产生情况汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量（t/a）	产生工序	形态	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废液 L_{2-1-1}	HW02	271-001-02	16.19	脱溶	液态	YPLJ-I、YPLJ-I络合物、二氯甲烷、2-氯-5-溴苯甲酰氯等	批次	T	委托有资质单位处置
2	废液 L_{2-1-2}	HW02	271-001-02	15.92	脱溶	液态	叔丁醇、甲苯、S-3-羟基四氢呋喃等	批次	T	
3	废液 L_{2-1-3}	HW02	271-001-02	5.39	脱溶	液态	YPLJ-YL-1、YPLJ-YL-2、甲苯、叔丁醇等	批次	T	
4	废液 L_{2-1-4}	HW02	271-001-02	14.08	脱溶	液态	乙醇、YPLJ-YL-2、YPLJ-YL、甲苯、三乙基硅烷、三乙基硅醇等	批次	T	
5	废液 L_{2-2-1}	HW02	271-001-02	121.58	脱溶	液态	溴丁烷、四氢呋喃、甲苯、正庚烷、正己烷等	批次	T	
6	废液 L_{2-2-2}	HW02	271-001-02	34.18	脱溶	液态	四氢呋喃、甲苯、甲醇等	批次	T	
7	废液 L_{2-2-3}	HW02	271-001-02	35.41	脱溶	液态	三乙基硅烷、乙腈、乙酸乙酯等	批次	T	
8	废液 L_{2-2-4}	HW02	271-001-02	67.23	脱溶	液态	YPLJ-中间体 2、乙腈、乙酸乙酯、YPLJ-中间体 3、三乙基硅醇、乙醚、乙醇、杂质等	批次	T	
9	废液 L_{2-2-5}	HW02	271-001-02	79.17	脱溶	液态	乙酸乙酯、YPLJ-中间体 3、YPLJ、醋酸钾、二氯甲烷等	批次	T	
10	废液 L_{3-1-1}	HW02	271-001-02	13.63	脱溶	液态	DGLJ-I、DGLJ-I络合物、二氯甲烷、2-氯-5-溴苯甲酰氯、2-氯-5-溴苯甲酸、乙醇等	批次	T	
11	废液 L_{3-1-2}	HW02	271-001-02	14.62	脱溶	液态	叔丁醇、甲苯、乙醇等	批次	T	
12	废液 L_{3-1-3}	HW02	271-001-02	4.25	脱溶	液态	DGLJ-YL-1、DGLJ-YL-2、甲苯等	批次	T	
13	废液 L_{3-1-4}	HW02	271-001-02	10.9	脱溶	液态	乙醇、DGLJ-YL-2、DGLJ-YL、甲苯、三乙基硅烷、三乙基硅醇等	批次	T	
14	废液 L_{3-2-1}	HW02	271-001-02	114.61	脱溶	液态	溴丁烷、四氢呋喃、甲苯、正庚烷、正己烷等	批次	T	

15	废液 L_{3-2-2}	HW02	271-001-02	27.06	脱溶	液态	四氢呋喃、甲苯、甲醇等	批次	T	
16	废液 L_{3-2-3}	HW02	271-001-02	27.91	脱溶	液态	三乙基硅烷、乙腈、乙酸乙酯等	批次	T	
17	废液 L_{3-2-4}	HW02	271-001-02	56.31	脱溶	液态	YPLJ-中间体 2、乙腈、乙酸乙酯、YPLJ-中间体 3、三乙基硅醇、乙醚、杂质、乙醇等	批次	T	
18	废液 L_{3-2-5}	HW02	271-001-02	59.31	脱溶	液态	DGLJ、DGLJ 中间态、DGLJ-中间体 3、醋酸钠、二氯甲烷、乙酸乙酯、正己烷、S-1,2-丙二醇等	批次	T	
19	废液 L_{4-1-1}	HW02	271-001-02	23.8	脱溶	液态	KGLJ-YL-1、2-氯-5-溴苯甲酰氯、2-（4-氟苯基）噻吩、2-甲基-5-碘苯甲酸、DMF、二氯甲烷、甲醇、杂质等	批次	T	
20	废液 L_{4-1-2}	HW02	271-001-02	17.34	脱溶	液态	KGLJ-YL、KGLJ-YL-1、杂质、甲苯、乙醇等	批次	T	
21	废液 L_{4-2-1}	HW02	271-001-02	65.82	脱溶	液态	四氢呋喃、甲苯、正庚烷、正己烷等	批次	T	
22	废液 L_{4-2-2}	HW02	271-001-02	28.34	脱溶	液态	四氢呋喃、甲苯、乙酸乙酯等	批次	T	
23	废液 L_{4-2-3}	HW02	271-001-02	55.67	脱溶	液态	中间态 2、KGLJ-YL、碘丁烷、四氢呋喃、甲苯、乙酸乙酯等	批次	T	
24	废液 L_{4-2-4}	HW02	271-001-02	26.16	脱溶	液态	乙酸乙酯、二氯甲烷、乙醚、甲醇等	批次	T	
25	废液 L_{4-2-5}	HW02	271-001-02	32.06	脱溶	液态	二氯甲烷、乙酸乙酯等	批次	T	
26	废液 L_{4-2-6}	HW02	271-001-02	60.8	脱溶	液态	卡格列净、KGLJ-中间体 2、三乙基硅醇、杂质、乙酸乙酯、正己烷等	批次	T	
27	废液 L_{5-1-1}	HW02	271-001-02	7.65	脱溶	液态	LFSB-中间体 1、副产物 1、S-环氧氯丙烷、甲苯、乙酸乙酯等	批次	T	
28	废液 L_{5-1-2}	HW02	271-001-02	7.61	脱溶	液态	LFSB-中间体 2、LFSB-中间体 1、乙酸乙酯、甲苯等	批次	T	
29	废液 L_{5-2-1}	HW02	271-001-02	7.65	脱溶	液态	吗啉酮、吗啉、钯碳、甲醇等	批次	T	
30	废液 L_{5-2-2}	HW02	271-001-02	4.1	脱溶	液态	LFSB-中间体 1、LFSB-手性前体、吗啉酮、乙醇、杂质等	批次	T	
31	废液 L_{5-2-3}	HW02	271-001-02	32.76	脱溶	液态	LFSB-中间体 2、LFSB-中间体 1、吡唑、DMF、4-二甲氨基吡啶、杂质、碳酸甲丙酯、乙醇等	批次	T	

32	废液 L_{5-2-4}	HW02	271-002-02	30.43	离心过滤	液态	LFSB-中间体 3、LFSB-中间体 2、甲胺、副产 1、乙醇、杂质等	批次	T	
33	废液 L_{5-2-5}	HW02	271-001-02	4.55	脱溶	液态	利伐沙班、LFSB-中间体 3、酰氯、N,N-二异丙基乙胺、副产 2、二氯甲烷、杂质等	批次	T	
34	废液 L_{5-2-6}	HW02	271-002-02	15.09	离心过滤	液态	利伐沙班、LFSB-中间体 3、副产 2、二氯甲烷、杂质、乙醇等	批次	T	
35	废液 L_{5-2-7}	HW02	271-001-02	6.27	脱溶	液态	利伐沙班、LFSB-中间体 3、副产 2、杂质、乙醇等	批次	T	
36	废液 L_{6-1}	HW02	271-001-02	66.68	脱溶	液态	四氢呋喃、甲醇等	批次	T	
37	废液 L_{6-2}	HW02	271-001-02	9.82	脱溶	液态	RGLN-中间体 3 拆分盐、RGLN-中间体 3 拆分盐异构体、RGLN-中间体 2、RGLN-中间体 2 前体、RGLN-中间体 1、邻氟苯腈、N-乙酰基-L-谷氨酸、丙酮等	批次	T	
38	废液 L_{6-3}	HW02	271-001-02	1.79	脱溶	液态	丙酮、甲苯等	批次	T	
39	废液 L_{6-4}	HW02	271-001-02	2.05	脱溶	液态	RGLN-中间体 4、RGLN-中间体 3 游离碱、RGLN-中间体 3 拆分盐、RGLN-中间体 3 拆分盐异构体、甲苯、正己烷等	批次	T	
40	滤渣 S_{6-1}	HW02	271-002-02	2.43	过滤	固态	RGLN-中间体 1、邻氟苯腈、哌啶、氢氧化钙、杂质、甲苯等	批次	T	
41	固废 S_{6-2}	HW02	271-002-02	2.922	过滤	固态	镁屑、碘、氢氧化镁等	批次	T	
42	废渣 S_{6-3}	HW02	271-002-02	6.77	脱溶	固态	RGLN-中间体 3 拆分盐、RGLN-中间体 3 拆分盐异构体、RGLN-中间体 2、RGLN-中间体 2 前体、RGLN-中间体 1、邻氟苯腈、甲苯、N-乙酰基-L-谷氨酸、丙酮等	批次	T	
43	废渣 S_{6-4}	HW02	271-004-02	1.55	过滤	固态	无水硫酸钠	批次	T	
44	废渣 S_{6-5}	HW02	271-004-02	0.82	过滤	固态	无水硫酸钠	批次	T	

45	废液 L_{7-1}	HW02	271-002-02	9.91	离心过滤	液态	BRTN-中间体 2、BRTN-中间体 1、6-氨基-5-（2,2-二乙氧基乙基-4-羟基-2-巯基嘧啶、乙酸乙酯等	批次	T	
46	废液 L_{7-2}	HW02	271-001-02	10.04	脱溶	液态	巴瑞替尼、BRTN-中间体 2、BRTN-中间体 1、乙酸乙酯、乙腈等	批次	T	
47	滤渣 S_{7-1}	HW02	271-002-02	15.4	离心过滤	固态	镍、硫化镍等	批次	T	
48	滤渣 S_{7-2}	HW02	271-003-02	2.34	离心过滤	固态	活性炭、杂质、乙酸乙酯等	批次	T	
49	废包装材料	HW49	900-041-49	3.0	原料	固态	废包装桶、废包装袋	连续	T/In	
50	废活性炭	HW49	900-039-49	20	废气处理	固态	活性炭、有机物等	间歇	T/In	
51	有机废液	HW02	271-001-02	200	废气处理	液态	二氯甲烷等	间歇	T	
52	蒸发析盐产生的废盐及废液	HW02	271-001-02	2314	废水处理	固态	有机物、盐分等	连续	T	
53	污水处理站污泥	HW06	900-409-06	150	废水处理	固态	污泥	间歇	T	
54	不合格品	HW02	271-005-02	1.27	生产	固态	废产品	批次	T	

3.3.5 非正常排放

非正常工况主要考虑指生产过程中开停车（工、炉）、设备检修、工艺设备运转异常等非正常工况下的污染物排放，以及污染物排放控制措施达不到应有效率等情况下的排放。本项目最不利非正常工况为废气污染物排放控制措施达不到应有效率，本次非正常工况情景主要设定为废气处理措施故障，废气处理效率仅为设计效率 50%考虑，核算内容详见表 3.3.5-1。

表 3.3.5-1　非正常工况废气污染物排放情况

污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度 mg/m³	非正常排放速率 kg/h	单次持续时间	年发生频次/次	应对措施
DA001	废气处理设施故障	甲苯	557.1	22.3	30min	1	立即停止相关产污环节并检修
		粉尘	30.7	1.23			
		甲醇	96.4	3.9			
		乙腈	45.6	1.8			
		氨	0.05	0.002			
		丙酮	10.7	0.43			
		VOCs	1637.3	65.5			
		二氧化硫	0.32	0.016			
		氮氧化物	2.25	0.14			
DA002		乙腈	24.2	0.48			
		甲苯	4.73	0.09			
		粉尘	0.6	0.003			
		氯化氢	0.11	0.002			
		VOCs	564.1	11.7			
DA003		粉尘	25.3	0.5			
		氯化氢	24.7	0.5			
		SO_2	15.5	0.3			
		甲醇	20.9	0.4			
		S-环氧氯丙烷	0.32	0.006			
		VOCs	801.3	16.3			
DA005		氨	6.3	0.08			
		硫化氢	0.11	0.001			
		VOCs	29	0.35			

注：仅给出主要排放口非正常排放情况。

3.4 清洁生产

3.4.1 生产工艺的先进性分析

本项目采用的是企业自主研发的生产工艺，生产过程安全性高，生产效率大幅度提

升，运行成本也相对降低，工艺成熟、先进，能耗、物耗均较低，使产品有较强的市场竞争力。整个工程设计合理，技术及运用水平领先。具体如下：

（1）所采用的工艺是经过充分中试和小规模生产，其工艺技术比较可靠、安全、成熟。

（2）采用的工艺应简捷，采用的设备尽可能通用或容易制造、使用方便、容易保养，并综合考虑工艺和设备方面的投资与符合项目建设的设计能力和承受范围之间的协调关系。

（3）所采用的工艺和设备应满足环境保护、安全生产、职业卫生的要求，设备的生产能力和产品的质量应符合设计要求。

（4）生产工艺过程中最大程度的对溶剂进行回收利用。

3.4.2 设备及过程控制先进性

根据产品特点，本项目建设中尽量采用通用定型设备，如搪瓷反应釜、搪玻璃反应釜、高压釜、不锈钢冷凝器等，各种设备原则上采用标准化产品，非标准设备按国家有关标准另行设计。此外，项目还将通过提高设备的自控水平，来提高工程的整体水平，主要表现在：

（1）采用连续化、自动化、封闭化生产工艺替代间歇式、敞开式生产工艺，减少物料与外界接触频率。降低劳动强度，提高劳动生产率。

（2）车间内设备之间对于液体物料，根据其特性选用屏蔽泵、隔膜泵、磁力泵等物料泵来实现正压输送；对于量少的液体物料，采用先负压，再加料的操作。对于固体粉状的物料，尽量采取正压脉冲方式(氮气保护）来进行输送，万一遇到特定原物料因特殊原因需要使用压缩空气、真空抽吸等方式输送易燃及有毒、有害化工物料时，应对放空尾气进行统一收集、处理；投料和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尾气处理系统处理。反应釜内采用惰性气体保护，尽可能考忠采用底部给料或使用浸入管给料，特殊原因需要从反应釜顶部添加液体料液时应尽量采用导管贴壁给料。生产过程中的取样监控，采用正压输送或者循环泵支管取样的方式解决，杜绝开启反应釜的方式进行取样。

（3）优先采用效率较高的换热设备，对于低沸点溶剂采用低温冷冻介质(如冷冻盐水)等进行深度冷凝，冷凝后的不凝性尾气收集后需进一步净化处理。如因工艺需要采用喷射真空泵或水环真空泵，应采用配备冷却系统的水槽作为循环液，保证体系的真空

度及减少无组织气体的挥发排放。

（4）生产储运的设备与管线组件、工艺排气、废气管道、废水处理管线、化学品贮存等应建立泄漏检测与修复(LDAR）体系，对压缩机、泵、阀门、法兰等易泄露设备及管线组件在选择时充分考虑工作状况，选择耐腐蚀的材质，并定期检测、及时修复。严格控制跑、冒、滴、漏的情况发生。

（5）过程控制中采取一定的节水措施，实现了节水目标。

（6）本项目自控系统遵循“经济合理、技术先进、运行可靠、操作方便”的原则，根据工艺装置的生产规模，流程特点及工艺操作要求，对生产过程中的温度、压力、流量等各种主要参数，按技术工艺要求进行集中控制。本项目工程生产过程中，针对危险工艺全部采用 DCS 自动控制系统，主要工艺参数集中在控制室进行显示、记录和调节。同时本项目将能源消耗的计量数据通过远程计量仪表的信息引入控制系统，这样，不仅保证生产装置安全可靠地运行，又可将能源消耗情况及时与生产挂钩，从而有效地对生产过程进行控制和管理。

（7）本项目车间设置单独的投料间，投料间封闭，液体物料用隔膜泵通过密闭管道泵至投料釜，最大程度降低物料的无组织挥发,提高物料的利用效率，减少污染物排放。

3.4.3 节能措施

①本项目各类机电产品均选用国家推荐的节能型品种，部分关键的工艺控制点使用先进的仪器仪表控制，强化生产过程中的自控水平，提高收率，减少能耗，尽可能做到合理利用和节约能耗，严格控制跑、冒、滴、漏，最大限度地减少物耗、能耗。

②对冷、热管网系统采用先进的保温技术和保温材料进行保温、保冷，减少系统在输送过程中的损失，降低能源消耗。

③加强物料回收和循环利用，提高回收率，减少了物料的消耗量和污染物排放量，降低对区域大气环境影响。

④采用集中供热，不自建锅炉，提高了能源利用效率。

⑤项目各种废气均得到有效治理，经处理后，项目废气最小化排放。废水经预处理后达标入淮南经济开发区污水厂处理。固体废物经合理的处理处置后不外排，不会产生二次污染。

3.4.4 有毒有害物质的控制及溶剂的循环利用

本项目使用溶剂，在生产工程中最大程度的进行套用，尤其是对于有毒有害物质，在生产过程中进行回收利用，例如二氯甲烷、甲醇、乙醇、甲苯等，生产过程中回收套用率达到95%以上，最大程度减少有毒有害物质的消耗量。本项目冷凝过程中采用多级冷凝，并且采用盐水作为冷凝介质，可以提高冷凝效率。

3.4.5 控制使用化学品目录对照情况分析

根据本项目所用的原辅材料，原辅材料种类繁多，但根据《优先控制化学品名录》，本项目不使用目录内的控制化学品，从物料使用及控制，也体现了清洁生产理念。

3.4.6 资源能源利用

本项目蒸汽采用淮南经济开发区化工集中区集中供热，本项目供电、供水均从开发区集中供给，体现了清洁生产的理念。

3.4.7 产品及包装

本项目为化学药品原料药制造项目，产品符合国内、外产品质量标准要求，根据前文分析，产品及生产工艺符合国家相关产业政策要求，符合产品相应的进出口和国际公约的要求。

本项目所用的包装材料均为可降解的纸箱或者包装袋或镀锌桶，属于可降解物质，体现了环保的理念。

3.4.8 污染物产生指标

项目的生产工艺为自主研发的生产工艺，相对同行业来说，缩短了工艺流程，提高了产品收率，有效降低单位产品的污染物产生量。

3.4.9 废物回收利用

本项目所用的母液中含有溶剂，本项目设置精馏塔对母液溶剂进行回收利用，溶剂回收效率基本可达95%以上，实现节能、减排。

3.4.10 环境管理

本项目设置专门的安环科负责日常的环境、安全管理工作，建立了生产、环保管理台账，建立环保档案室，制定了完整的环保管理规章制度，有完善的日常环境管理监测计划，环境管理较规范。

综上所述，本项目采用的生产工艺体现了清洁生产理念，工艺过程及路线处于国内领先水平。

3.4.11 本项目与同类型企业清洁生产水平对比

本项目与其他同类型企业清洁生产水平对比分析见表 3.4.11-1。

表 3.4.11-1　本项目与其他同类型企业清洁生产水平对比分析表

指标类别		单位	本项目情况	其他同类型企业		
				安徽艾立德制药有限公司	安徽普利药业有限公司	合肥恩瑞特药业有限公司安庆分公司
能源消耗	用水量	t/t 产品	234	3920	276	262
	蒸汽量	t/t 产品	72.3	447.8	105	70
废气	VOCs 排放量	t/t 产品	0.09	0.81	0.3	0.05
废水	废水接管量	t/t 产品	183.5	4247.8	215.6	206.8
	COD 接管量	kg/t 产品	0.032	2.12	0.198	0.066
	氨氮接管量	kg/t 产品	0.0014	0.15	0.02	0.008
固体废物	危险废物产生量	t/t 产品	15.61	22.7	7.6	16.88

从表中可以看出，本项目单位产品原辅材料消耗、能源消耗、污染物产生量指标总体优于同行业清洁生产水平。

3.5 拟建项目污染物“三废”汇总

拟建项目污染物“三废”情况汇总见表 3.5-1。

表 3.5-1　拟建项目污染物“三废”汇总表　单位：t/a

种类		污染物名称	产生量	削减量	接管量	最终外排量
废气	有组织	N-甲基吗啉	5.12	4.983	/	0.137
		四氢呋喃	69.135	67.748	/	1.387
		正庚烷	24.85	24.185	/	0.665
		乙醇	76.015	74.4934	/	1.5216
		甲苯	90.81	88.9635	/	1.8465
		粉尘	8.145	7.3307	/	0.814
		叔丁醇	1.29	1.264	/	0.026
		S-3-羟基四氢呋喃	0.92	0.902	/	0.018
		三乙基硅烷	0.87	0.843	/	0.027
		正己烷	18.994	18.6085	/	0.3855
		乙酸乙酯	214.561	210.2622	/	4.2988
		甲醇	49.566	48.574	/	0.992
		醋酐	0.583	0.571	/	0.012
		乙腈	31.584	30.951	/	0.633
		含氢双封头	0.1	0.098	/	0.002
		异丙醇	3.68	3.607	/	0.073
		DMF	4.902	4.802	/	0.1
		氨	1	0.9008	/	0.0992
		丙酮	1.9	1.862	/	0.038
		甲胺	0.02	0.019	/	0.001
		二氧化硫	1.105	0.94	/	0.165
		氮氧化物	2.014	1.204	/	0.81
		三氟化硼乙醚	0.5	0.475	/	0.025
		二氯甲烷	183.57	174.35	/	9.22
		正丁烷	0.8	0.76	/	0.04
		三氟乙酸	0.12	0.114	/	0.006
		N,N-二异丙基乙胺	0.044	0.0418	/	0.0022
		邻氟苯腈	0.024	0.0228	/	0.0012
		哌啶	0.023	0.0225	/	0.0005
		异丁基溴	0.02	0.019	/	0.001
		三乙胺	0.01	0.0095	/	0.0005
		特戊酰氯	0.01	0.0095	/	0.0005
		氯化氢	1.768	1.678	/	0.09
		三氯氧磷	2.503	2.378	/	0.125
		偏磷酰氯	0.002	0.0019	/	0.0001
		二甲亚砜	0.05	0.047	/	0.003
		S-环氧氯丙烷	0.03	0.028	/	0.002
		二氯亚砜	0.11	0.104	/	0.006
		VOCs	790.874	768.582	/	22.292
	无组织	四氢呋喃	1.27	0	/	1.27
		甲苯	1.802	0	/	1.802

种类		污染物名称	产生量	削减量	接管量	最终外排量
		粉尘	0.0653	0	/	0.0653
		正己烷	0.191	0	/	0.191
		乙酸乙酯	4.26	0	/	4.26
		N-甲基吗啉	0.063	0	/	0.063
		正庚烷	0.497	0	/	0.497
		醋酐	0.008	0	/	0.008
		乙腈	0.252	0	/	0.252
		乙醇	1.517	0	/	1.517
		甲醇	0.517	0	/	0.517
		DMF	0.049	0	/	0.049
		氨	0.0991	0	/	0.0991
		丙酮	2.879	0	/	2.879
		三乙基硅烷	0.017	0	/	0.017
		三氟化硼乙醚	0.01	0	/	0.01
		二氯甲烷	2.719	0	/	2.719
		三氟乙酸	0.002	0	/	0.002
		正丁烷	0.016	0	/	0.016
		N,N-二异丙基乙胺	0.0009	0	/	0.0009
		邻氟苯腈	0.0005	0	/	0.0005
		哌啶	0.0005	0	/	0.0005
		异丁基溴	0.0004	0	/	0.0004
		三乙胺	0.0002	0	/	0.0002
		特戊酰氯	0.0002	0	/	0.0002
		异丙醇	0.011	0	/	0.011
		氯化氢	0.0374	0	/	0.0374
		三氯氧磷	0.05	0	/	0.05
		偏磷酰氯	0.00004	0	/	0.00004
		S-3-羟基四氢呋喃	0.018	0	/	0.018
		叔丁醇	0.026	0	/	0.026
		含氢双封头	0.002	0	/	0.002
		三甲基氯硅烷	0.021	0	/	0.021
		二氯亚砜	0.002	0	/	0.002
		二甲亚砜	0.001	0	/	0.001
		硫化氢	0.002	0	/	0.002
		环氧氯丙烷	0.0006	0	/	0.0006
		VOCs	15.851	0	/	15.851
废水		废水量	46618	0	46618	46618
		COD	541.479	533.181	8.298	2.331
		SS	32.616	28.560	4.056	0.466
		氨氮	0.546	0.196	0.350	0.233
		TN	11.791	10.066	1.725	0.699
		TP	6.202	6.195	0.007	0.023
		盐分	1761.935	1742.005	19.930	19.930
		甲苯	11.520	11.445	0.075	0.005
		二氯甲烷	11.270	11.258	0.012	0.014
		石油类	0.401	0.293	0.107	0.047
固体废物	危险废物	工艺固废	1276.372	1276.372	/	0
		废包装材料	3.0	3.0	/	0

种类		污染物名称	产生量	削减量	接管量	最终外排量
		废活性炭	20	20	/	0
		有机废液	200	200	/	0
		废盐及有机废液	2314	2314	/	0
		污水处理站污泥	150	150	/	0
		不合格品	1.27	1.27	/	0
	一般固体废物	废弃滤芯	3.0	3.0	/	0
		生活垃圾	49.5	49.5	/	0

4、环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

淮南市位于东经 116°21′5″～117°12′30″，北纬 31°54′8″～33°00′26″之间，地处安徽省中北部，东与滁州市毗邻，东南与合肥市接壤，西南与六安市相连，西与阜阳市相接，北与亳州市、蚌埠市交界。最东端位于大通区孔店乡王祠村以东、高塘湖中心线上，最西端位于凤台县尚塘乡侯海孜以西与利辛县接壤处，最南端位于寿县三觉镇冯楼村槐树庄以南与六安市金安区接壤处，最北端位于凤台县与蒙城县、利辛县交会的茨淮新河主航道中心线上。辖区东西最长距离 80.23 公里，南北最长距离 122.68 公里，总面积 5533 平方公里。

淮南经济技术开发区位于市区东部，西接主城区，东濒高塘湖，南临舜耕山，北靠淮河岸，座落于青山绿水之间。开发区居于市区东部交通枢纽，合肥至徐州、淮南至蚌埠、淮南至滁州三条高速公路在此交汇，并与合肥至阜阳高速公路沟通。北京至福州、商丘至杭州高速铁路在淮南接轨，高铁淮南东站建于开发区规划区域东南，可直达北京、上海、天津等直辖市和南京、合肥、杭州、福州、郑州、西安、成都等省会城市。千里淮河被誉为中国的白银水道，千吨巨轮通江达海。开发区位于淮南市东部新城区中心，滨湖新区开发、城乡一体化综合改革试验、皖北交通枢纽建设有机融合，形成开发区独特的区域位置优势。

拟建项目位于淮南经济开发区化工集中区内，具体地理位置见附图 4.1.1-1。

4.1.2 地形、地貌、地质

淮南市在构造单元上属于中朝准地台淮河台坳淮南陷褶断带(即华北地台豫淮褶皱带)东部的淮南复向斜。东界为郯庐断裂，西临周口坳陷，北接蚌埠隆起，南邻合肥坳陷，南北为洞山断裂和刘府断裂夹持。区内构造以北西西向构造占主导地位，受后期强

烈改造，但总体形态变化不大，复式向斜内次一级褶皱及断裂发育。地质演化历史可分为前震旦纪、震旦纪—三叠纪、侏罗纪一第四纪3个阶段，前震旦纪，淮南地壳处于活动阶段；震旦纪—三叠纪属于剧烈运动时期，先后经历了蚌埠、风阳、皖南、加里东、华西力、印支等运动。其间地壳几度隆起沉降，形成了海陆交互相地层。特别是晚石炭纪和二叠纪时期海陆交互相的沉积环境，成为煤炭资源良好的生成条件，从而形成了境内大量的煤炭资源。侏罗纪一第四纪，经过燕山运动和喜马拉雅运动，逐渐塑造出了今天的地貌特征。

淮南市以淮河为界形成两种不同的地貌类型，淮河以南为丘陵，属于江淮丘陵的一部分；淮河以北为地势平坦的淮北平原，市境南、东为环绕而不连续的高低丘陵，环山均有一斜坡地带，宽约 500～1500 米，坡度 10 度左右，海拔 40～75 米；斜坡地带以下交错衔接洪冲积二级阶地，宽 500～2500 米，海拔 30～40 米，坡度 2 度左右；二级阶地以下是淮河冲积一级阶地，宽 2500～3000 米，海拔 25 米以下，坡度平缓；一级阶地以下是淮河高位漫滩，宽 2000～3000 米，海拔 17～20 米，漫滩以下是淮河滨河浅滩。淮河以北平原地区为河间浅洼平原，地势呈西北东南向倾斜，海拔 20～24 米，对高差 4～5 米。

4.1.3 气候、气象

淮南市属暖温带半湿润季风气候区，四季分明，春暖秋爽，夏炎冬寒，具有明显的大陆气候。平均风速 2.6m/s，最大风速为 19.7m/秒，常年主导风向为西风；年平均降雨量 945.1mm，年最大降水量 1567.5mm，年最小降水量 471.0mm；一月份最低气温-16.7℃，七月份最高气温 41.2℃，年平均气温为 15.7℃；历年平均蒸发量 1600.3mm，最大年蒸发量 2008.1mm，平均相对湿度 72%；年均日照时数 2218.7h，日照率 51%，无霜期 216 天。

全年气候相对正常，气温总体趋于变暖，全年没有重大灾害性天气。春季气温较高，雨水相对偏少，日照偏多；夏季雨水略偏少，气温与往年持平；秋季，气温偏高，雨水偏少，形成秋旱。

4.1.4 水系及水文特征

4.1.4.1 地表水

淮南市境位于淮河流域，最大的地表水为淮河。淮河流域地跨河南、湖北、 安徽、

江苏和山东五省，流域面积约为 27 万平方公里，以废黄河为界，整个流域分成 淮河和沂沭泗河两大水系，流域面积分别为 19 万平方公里和 8 万平方公里。市境支流有东淝河、窑河、西淝河、架河、泥黑河等。湖泊有瓦埠湖、高塘湖、石涧湖、焦岗湖、花家湖、城北湖等。人工河有茨淮新河。此外，还有蔡城塘、泉山、老龙眼、乳山、丁山、许桥等小型水库以及采煤塌陷区积水而成的众多湖泊、湿地，最大的为樱桃园（谢二矿塌陷区，亦称淮西湖）。淮南市水域面积 400 多平方公里，占总面积约 16%。

淮河流域西起桐柏山和伏牛山，南以大别山和江淮丘陵与长江流域分界，北以黄河南堤和沂蒙山与黄河流域分界。淮河流域由淮河与泗、沂、沭河两大水系组成，流域面积 29 万 km^2，其中淮河水系为 21 万 km^2，泗、沂、沭河水系为 8 万 km^2。

淮河是我国五大水系之一，发源于河南省桐柏山北麓，流经河南、安徽至江苏扬州三江营入长江。历史上淮河是一条独流入海的河流，公元 1194 年黄河第四次决堤南泛夺淮，至 1855 年黄河改道北经山东利津入海的 661 年间，黄河挟带的大量泥沙淤塞了淮河入海尾闾，逐使淮河改道经三河、高宝湖穿运河至三江营流入长江。

淮河干流全长 1000km，总落差 200m，平均比降 0.2‰。豫皖两省交界的洪河口以上为上游，长 360km，落差 177m，比降 0.5‰，流域面积 3 万 km^2；洪河口至洪泽湖三河闸为中游，长 490km，原有落差 16m，自三河闸控制后，平均比降 0.027‰，流域面积 16 万 km^2；洪泽湖以下为下游，流域面积 3 万 km^2，入江水道长 150km，平均比降 0.036‰。淮河干流安徽段上自阜南县洪河口，下至明光市洪山头，全长 430km，上承河南大量迅猛来水，下受洪泽湖顶托，中间有天然三峡(峡山口、荆山峡、浮山峡)阻水。平水河槽宽一般为 260～320m，平均深 3～6m；洪水河槽宽度，蚌埠上下一般约 1000～1250m，峡山口仅 400m，平均深度 6.5～7.5m。淮河干流安徽段地势平缓，蓄水能力差，汛期河水暴涨，易泛滥成灾，干旱时期则河流断流。1949 年～2005 年，安徽省淮河流域水灾面积在 1000 万亩以上的有 10 多年，旱灾面积在 1000 万亩以上的也有 10 多年。

4.1.4.2 地下水

依据地下水的赋存条件和含水介质的特征，区域地下水可划分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、碳酸盐岩裂隙岩溶水三种类型。松散岩类孔隙水赋存于新生界松散岩类地层中，广布全区，是工作区评价的主要对象，是区内主要开采的地下水类型。松散岩类由于洪积、湖积和冲积交互作用的结果，使之结构复杂，砂层和黏土相间沉积，构成较复杂的含水层组。松散岩类孔隙水按埋藏条件进一步分为浅层孔隙水、中深层孔

隙水、深层孔隙水。

浅层孔隙水含水层组为一开放的地下水含水系统，由第四系上新统、全新统地层组成，岩性以粉细砂为主，含水层顶板埋深7.0~12.0m，底板埋深15~30m，砂层累计厚度8~12m，地下水水力性质为潜水－微承压水，渗透系数0.2~5.0m/d。天然状态下地下水水位埋深一般在1.0~2.0m，单井涌水量一般为500~1000m^3/d。水化学类型以HCO_3－Ca、HCO_3－Ca·Na型和HCO_3－Ca·Mg型为主，水温一般在16.5~19℃，矿化度一般小于1g/L。浅层孔隙水与下部中深层孔隙水之间有一层厚度在1.3~31.18m的粘土层，平均厚度13.98m，隔水性能较好，称为上部隔水层组。但其厚度变化较大，由东向西逐渐变薄。浅层地下水是目前农村人畜用水的主要水源。

中深层孔隙水含水层组由第四系下、中更新统地层组成，含水层顶板埋深约为45~50m，底板埋深约为 50~100m，岩性为细砂、含砾中粗砂等，地下水水力性质为承压水，渗透系数 1.38~4.65m/d。天然状态下地下水水位埋深一般在 1.0~3.0m，单井涌水量一般为 500~3000m^3/d。水化学类型以 HCO_3－Ca·Na 型为主，水温一般在 18~21℃，矿化度一般在 1.07~2.3g/L。中深层孔隙水含水层组与下部深层孔隙水之间有一层厚度在 3.5~55.53m 的粘土层，平均厚度 35.80m，隔水性能较好，岩性主要为浅灰绿色黏土及砂质黏土，较致密，分布比较稳定，称为下部隔水层组。是中深层和深层孔隙水之间的良好隔水层。中深层孔隙水水量丰富，水质相对较好，是城镇生产、生活主要供水水源。受开采影响，在潘一矿、潘二矿、潘三矿周围形成了一定范围的开采降落漏斗，漏斗中心水位埋深在 10~14m 左右，地下水流向变为有四周向漏斗中心流动，水力坡度为 1/1000 左右。

深层孔隙水含水层组为第三系上新统地层组成，含水层顶板埋深约为 150m 以下，底板埋深最大为 400m，含水层岩性以灰绿色中粗砂、细砂和棕黄色砂砾层为主。地下水水力性质为承压水，渗透系数 0.2~2.5m/d。天然状态下地下水水位埋深一般在 2.0~3.0m，单井涌水量一般为 500~1200m^3/d。水化学类型以 Cl－Na 型为主，水温一般在 23~26℃，矿化度一般在 2.2~2.5g/L。区域内深层孔隙水基本未被开发利用，水动力场和水化学场基本处于初始状态。

4.1.5 土壤植被

淮南地区的土壤类型主要为黄棕壤和水稻土，黄棕壤为晚更新黄土状沉积物上发育的马肝土属，水稻土为发育在马肝土母质上的潴育性马肝田土属。马肝土质地较适中，土层深厚，肥力较高，耕性良好，是项目的主要旱作土壤，易种植蔬菜等旱作物；马肝田系由马肝土上长期种植水稻发育而成，为良水性水稻土，潴育层较厚，剖面发育良好，可作为麦、稻、油菜耕作土壤。

4.1.6 生物资源

4.1.6.1 植物资源

据历史调查资料，淮南市有野生植物 139 种，其中国家级重点保护植物 5 种；主要农作为 123 种，林果 335 种。

评价范围内无原始森林和次生林及各级人民政府批准建立的自然保护区，也无成片森林。现场调查表明，基地区域内陆生草本植物以灰藜、青葙、葎草、茴麻、野塘蒿、白茅等为优势种，木本植物以大官杨、旱柳、臭椿、紫穗槐等为优势种，水生草本植物以芦苇、苔草、浮萍等为主，缺少优势种和丰盛种，无国家重点保护野生植物。林业以农田防护林和“四旁”绿化为主，树种多系人工栽培的阔叶乔木，主要有香椿、苦楝、白榆、桑树、旱柳、枫杨、梧桐、法国梧桐、合欢等阔叶树种以及雪松、侧柏、园柏等针叶树种；果树有李、桃、杏、石榴、柿子等。

4.1.6.2 水生生物

根据《淮南市生态环境现状调查报告》，淮南市水域的藻类总有 7 门 185 种，其中蓝藻门(Cyanophyta)占 17.3%，绿藻门(Chlorophyta)占 27%，硅藻门(Bacillariophyta)占 34.6%，裸藻门(Englenophyta)占 15.7%，甲藻门(Phrrophyta)占 3.2%，隐藻门(Crgpgophyta)与金藻门(Chrgsophyta)分别占 1.1%；藻类个体总量为 247.72 万个/l，藻类细胞总数 1072.79 万个/l。浮游动物 8 种属，优势种为剑氵蚤属和长肢秀体氵蚤。底栖动物 25 种，平均密度 194.4 个/m2，其中优势种为梨形环棱螺和黄蚬等。鱼类 55 种，其中鲤科为最多，占 54.6%，其次是鮠科和鳅科。高等维管束植物 11 种。

淮南市辖淮河干流水生浮游生物 114 种，浮游植物中绿藻门的盘星藻、胶群藻、新月藻、木棉为分布普遍优势种，另有黄藻门、硅藻门、蓝藻门、裸藻门等藻类生物。浮游动物中有轮虫和原生动物 53 种，鱼类 70 余种。由于淮河淮南段以有机污染

为主，底栖动物种类和生物量很少，底栖动物 23 种。

4.1.6.3 野生动物资源

在《中国动物地理划分》上，安徽省淮河以北的淮河流域属古北界华北区的黄淮平原亚区，其生态地理动物群属温带森林——森林平原、农田动物群，在组成与结构比较简单的生态境域中，动物种类比较贫乏。项目所在地属淮北平原，植被主要为农作物与人工营造的四旁树木的人工植被，野生动物种类较少。现场调查表明，评价区内没有国家重点保护野生动物及其栖息地分布的纪录。

据历史调查资料，淮南市有鱼类 5 科 22 种，鸟类 13 科 17 种，两栖类 2 种，爬行动物 4 种，兽类 10 科 18 种。鸟类和兽类是本区动物主要种类，种类、数量相对较多，按照鸟类不同季节的留侯情况，鸟类多为夏候鸟，为本区鸟类的基本种群。哺乳类动物中，兽类以啮齿动物占优势，其中小家鼠、草兔、黄鼬数量较多，为优势种群，此外有蟾蜍、泽蛙等动物。

4.1.7 矿产资源

淮南市已发现矿产资源 12 种，查明矿产资源储量 6 种。

淮南市煤炭资源丰富，煤质优良，分布集中。淮南煤田地处昆仑至秦岭纬向构造带东南端，华北型煤田分布区南缘，东起定远县，西至安徽省界，南达长丰县，北抵阜阳市，涉及淮南、定远、怀远、长丰、寿县、凤台等市县，煤田东西长 270km，南北宽 15~25km，总面积 7250km^2，含煤面积 3200km^2，已探明储量 163 亿吨，远景储量 444 亿吨。原煤为中低硫、特低硫、低磷煤，适于炼焦、动力、化工等。

淮南市石灰石分布也比较广，储量丰富，上窑至凤台东西延展 73km，全市有石灰石矿床 16 处，地质储量 1.26 亿吨，探明储量 3300 万吨，氧化钙含量 48%～52%。白云岩主要分布在谢家集和八公山区，已发现 3 个矿床，地质储量 6000 万吨。

本项目所在区域不涉及煤矿资源。

4.2 环境质量现状监测与评价

4.2.1 大气环境质量现状调查与评价

4.2.1.1 空气质量达标区判定

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）要求，本项目所在区域环境空气达标情况评价指标为 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO 和 O_3，六项基本污染物全部达标即为城市环境空气质量达标。基本污染物环境质量现状数据优先采用国家或地方生态环境主管部门发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。

本次评价选择 2019 年作为基准年。根据《2019 年淮南市环境质量状况公告》（链接：http://sthjj.huainan.gov.cn/xwdt/tzgg/551526074.html）：2019 年，淮南市市区环境空气中的主要污染物二氧化硫（SO_2）、二氧化氮（NO_2）、可吸入颗粒物（PM_{10}）、细颗粒物（$PM_{2.5}$）、一氧化碳（CO）和臭氧（O_3）年平均值分别为 14μg/m^3、28μg/m^3、91.3μg/m^3、53.4μg/m^3、1.1mg/m^3 和 173μg/m^3，二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，可吸入颗粒物（PM_{10}）、细颗粒物（$PM_{2.5}$）和臭氧（O_3）分别超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准 0.3 倍、0.53 倍和 0.08 倍。市区环境空气中的主要污染物二氧化硫（SO_2）、二氧化氮（NO_2）、可吸入颗粒物（PM_{10}）、细颗粒物（$PM_{2.5}$）、臭氧（O_3）年平均值分别较上年增加 0%、7.7%、11.6%、0.8%、5.5%，一氧化碳（CO）年均值较上年减少 8.3%。

依据《2019 年淮南市环境质量状况公报》，淮南市属于环境空气质量不达标区域，超标污染物为 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 和臭氧（O_3）。

根据《淮南市环境保护“十三五”规划》，对于区域大气环境治理采取的措施主要有：超低排放等污染治理技术改造；集中供热、燃煤锅炉替代、落后产能升级淘汰等能源结构优化工程；重点行业烟气脱硫脱硝和加油站、油罐车、储油库油气回收与治理工程，有机化工、表面涂装、包装印刷等行业、有机化工和医药化工园区、煤化工基地挥发性有机物综合整治。通过采取以上措施，到 2020 年，城市空气中 $PM_{2.5}$ 达到 43 微克/立方米，城市空气质量优良天数比例达到省下达的目标，环境空气质量总体改善。

4.2.1.2 其它污染物现状监测与评价

本项目环境空气质量监测点中氨、硫化氢、氯化氢及非甲烷总烃引用区域评估报告数据，监测时间为 2020 年 5 月 11 日至 2020 年 5 月 17 日，监测点位淮南富力城小区位于项目所在地下风向 1300m 处，监测时间及监测点位符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求。

（1）监测布点

综合考虑本地区风频特征、重点保护目标位置、本地区近年来开展的环境监测工作

以及本项目废气污染物产生的种类和特征，本次项目在项目所在地及下风向 5km 范围内设置 1 个大气环境监测点，具体点位见附图 4.2.1-1，详情见表 4.2.1-2。

表 4.2.1-2　大气环境质量监测布点与监测因子

编号	名称	方位	距离本项目距（m）	监测因子	执行标准
G1	淮南富力城小区	W	1300	氯化氢、甲苯、甲醇、环氧氯丙烷、氨、硫化氢、非甲烷总烃、臭气浓度	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 及其它标准限值要求

（2）监测时间和频次

监测频率：连续监测 7 天。连续监测 7 天。氯化氢、甲苯、甲醇、环氧氯丙烷、氨、硫化氢、非甲烷总烃监测一次值（每日采样一次，每小时至少有 45 分钟的采样时间）；甲醇监测日均值（每日采样一次，每日至少有 20 小时的采样时间）。

监测时间及技术方法满足《环境监测技术规范》（大气部分）与《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2008）的要求。

本次补充监测期间的气象条件见表 4.2.1-3。

表 4.2.1-3 检测期间气象条件

采样日期	天气状况	气温（℃）	气压（hPa）	风向	风速（m/s）
2021.01.04	阴	0~9	1029.2~1030.5	东北	1.9~2.5
2021.01.05	阴	-2~2	1030.5~1030.9	东北	3.1~3.6
2021.01.06	多云	-9~2	1030.5~1031.5	北	3.3~3.8
2021.01.07	阴	-7~-5	1030.7~1031.3	北	3.4~3.6
2021.01.08	晴	-7~0	1030.4~1031.2	西北	3.1~3.5
2021.01.09	晴	-5~3	1030.8~1031.2	西	1.9~2.4
2021.01.10	阴	-4~4	1030.7~1031.4	西北	0.8~1.3

（3）监测分析方法

监测时间及技术方法满足《环境监测技术规范》（大气部分）、《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）的要求。

（4）监测结果

根据安徽世标检测技术有限公司对评价区域的环境空气质量现状监测，采样监测数据见表 4.2.1-4。

表 4.2.1-4　大气环境质量监测结果

监测点位	监测项目	1 小时（一次）平均浓度监测结果			日平均浓度监测结果		
		浓度范围（mg/m^3）	超标率（%）	最大超标倍数	浓度范围（mg/m^3）	超标率（%）	最大超标倍数

G_1	氨	0.08~0.16	0	0	/	/	/
	硫化氢	0.003~0.008	0	0	/	/	/
	氯化氢	0.02L~0.034	0	0	/	/	/
	非甲烷总烃	0.84~1.15	0	0	/	/	/
	甲苯	0.0005L	0	0	/	/	/
	甲醇	0.1L	0	0	/	/	/
	环氧氯丙烷	0.01L	0	0	/	/	/
	臭气	<10（无量纲）	0	0	/	/	/

（5）评价方法

大气环境质量现状评价采用单因子指数法，计算公式为：

$$I_{ij}=C_{ij}/C_{sj}$$

式中：I_{ij}：第 i 种污染物在第 j 点的标准指数；

C_{ij}：第 i 种污染物在第 j 点的监测值，mg/m^3；

C_{sj}：第 i 种污染物的评价标准，mg/m^3；

当以上公式计算的污染指数 $I_{ij}\geq1$ 时，即表明该项指标已经超过了规定的质量标准。

（5）评价结果

按照上述评价方法，本次区域大气环境质量现状评价结果汇总见表 4.2.1-5。

表 4.2.1-5　大气环境质量现状评价结果一览表

监测点位	监测项目	1 小时（一次）平均浓度污染指数		日平均浓度污染指数	
		最小值	最大值	最小值	最大值
G_1 厂址	氨	0.40	0.80	/	/
	硫化氢	0.3	0.8	/	/
	氯化氢	0.42	0.58	/	/
	非甲烷总烃	0.20	0.68	/	/
	甲苯	0.00125	0.00125	/	/
	甲醇	0.017	0.017	0.05	0.05
	环氧氯丙烷	0.25	0.25	/	/
	臭气	0.4	0.4	/	/

注：未检出按照检出限的一半计

由表 4.2.1-5 可见，拟建项目大气环境现状监测各监测点的 I_{ij} 值均小于 1，对应日均浓度、小时浓度均能满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值及其他相关标准的要求。

4.2.2 地表水质量现状调查与评价

本项目地表水环境质量现状数据引用《淮南经济技术开发区环境影响区域评估报告》中的监测数据，地表水监测时间 2020 年 5 月 26 日-5 月 28 日，监测范围为淮南经济开发区污水处理厂排污口入淮河上游 500m 至下游 5000m，监测时间及监测范围符

合《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）要求。

（1）现状监测点位

根据项目评价区内水文特征、项目排污特征及纳污水体情况，在淮河布设 5 个监测断面，分别设置在大涧沟、淮南经济开发区污水处理厂入淮河排污口上游 500m、淮南经济开发区污水处理厂入淮河排污口下游 500m、2000m 及 5000m 处。

断面布置情况见表 4.2.2-1，断面位置见附图 4.2.2-1。

表 4.2.2-1　地表水环境质量现状监测断面一览表

编号	监测水系	监测断面布设位置	环境功能控制目标	监测因子
W1	大涧沟	大涧沟	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类	pH、高锰酸盐指数、COD、BOD_5、NH_3-N、TP、TN、铜、锌、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群数
W2	淮河	淮南经济开发区污水处理厂入淮河上游 500m		
W3		淮南经济开发区污水处理厂入淮河下游 500m		
W4		淮南经济开发区污水处理厂入淮河下游 2000m		
W5		淮南经济开发区污水处理厂入淮河下游 5000m		

（2）监测项目

根据项目特点，本次地表水环境质量现状监测指标为 pH、高锰酸盐指数、COD、BOD_5、NH_3-N、TP、TN、铜、锌、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群数，同步记录河宽、水深、流量和水温。

（3）分析方法

水质采样执行《水质采样方案设计技术规定》（HJ495-2009）、《水质采样技术指导》（HJ494-2009）、《水质采样样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2009）。

（4）监测频次

监测日期为 2020 年 5 月 26 日至 28 日，连续监测 3 天，每天采样一次。

（5）评价方法

本次地表水环境质量现状评价采用单项污染指数法，其计算公式如下：

$$Si = \frac{C_i}{C_{Si}}$$

式中：S_i—i 种污染物分指数；

C_i—i 种污染物实测值（mg/L）；

C_{Si}—i 种污染物评价标准值（mg/L）。

pH 污染物指数计算公式如下：

$$S_{PH}=\frac{7.0-PH_j}{7.0-PH_{sd}}$$（当 pHj≤7.0 时）；

$$S_{PH}=\frac{PH_j-7.0}{PH_{su}-7.0}$$（当 pHj>7.0 时）；

式中：S_{pH}—*pH* 值的分指数；

pH_j—*pH* 实测值；

pH_{Sd}—*pH* 值评价标准的下限值；

pH_{Su}—*pH* 值评价标准的上限值。

当以上公式计算的污染指数 I_{ij}＞1 时，即表明该项指标已经超过了规定的质量标准。当监测值低于检出限时，按检出限的一半作为监测值进行计算。

溶解氧（DO）值污染指数采用下列计算公式：

$$S_{DOj}=\frac{|DO_f-DO_j|}{DO_f-DO_S}\qquad(当DO_j\geq DO_S)$$

$$S_{DOj}=10-9\frac{DO_j}{DO_S}\qquad(当DO_j<DO_S)$$

式中：SDOj —— 单项水质参数 DO 在第 j 点的标准指数；

DOj — 水质参数 DO 在第 j 点的浓度（mg/L）；

DOf — 饱和溶解氧浓度（mg/L）；

DOs — 溶解氧的地面水水质标准（mg/L）

（6）评价结果

根据监测结果，统计出本次地表水环境质量评价结果汇总见表 4.2.2-2。

表 4.2.2-2　地表水环境质量现状评价结果一览表　单位：mg/L，粪大肠菌群数：个/L

监测断面	监测项目	pH	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	生化需氧量	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	粪大肠菌群数
W1	最大值	7.94	7.12	3.7	20	3.8	0.188	0.18	0.68	<0.04	<0.009	0.007	0.02	0.08	<0.005	7900
	最小值	7.91	7.03	3.4	19	3.6	0.174	0.16	0.53	<0.04	<0.009	0.006	0.02	0.07	<0.005	6300
	平均值	7.93	7.08	3.5	20	3.7	0.183	0.17	0.60	<0.04	<0.009	0.007	0.02	0.08	<0.005	7400
	最大污染指数	0.47	0.327	0.617	1.0	0.95	0.188	0.9	0.68	0.02	0.005	0.14	0.1	0.40	0.013	0.79
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W2	最大值	8.39	7.91	3.6	20	3.8	0.181	0.09	0.86	<0.04	<0.009	0.0006	0.02	<0.05	<0.005	4900
	最小值	8.38	7.79	3.5	18	3.7	0.174	0.08	0.60	<0.04	<0.009	0.0004	0.01	<0.05	<0.005	4500
	平均值	8.38	7.86	3.6	19	3.77	0.176	0.08	0.72	<0.04	<0.009	0.0005	0.01	<0.05	<0.005	4600
	最大污染指数	0.695	0.111	0.6	0.95	0.9	0.181	0.45	0.86	0.02	0.005	0.12	0.4	0.125	0.013	0.49
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W3	最大值	8.37	7.67	3.6	18	3.9	0.261	0.09	0.97	<0.04	<0.009	0.0006	0.02	<0.05	<0.005	3300
	最小值	8.35	7.39	3.5	18	3.5	0.232	0.08	0.60	<0.04	<0.009	0.0004	0.01	<0.05	<0.005	3300
	平均值	8.36	7.57	3.5	18	3.7	0.246	0.08	0.76	<0.04	<0.009	0.0005	0.02	<0.05	<0.005	3300
	最大污染指数	0.685	0.236	0.6	0.9	0.975	0.261	0.45	0.97	0.02	0.005	0.12	0.4	0.125	0.013	0.33
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W4	最大值	8.56	7.77	3.8	19	3.9	0.217	0.10	0.84	<0.04	<0.009	0.0004	0.02	<0.05	<0.005	3200
	最小值	8.54	7.52	3.6	17	3.7	0.203	0.09	0.55	<0.04	<0.009	0.0003	0.01	<0.05	<0.005	2600
	平均值	8.55	7.64	3.7	18	3.8	0.208	0.09	0.68	<0.04	<0.009	0.0004	0.01	<0.05	<0.005	3000
	最大污染指数	0.78	0.176	0.633	0.95	0.975	0.217	0.5	0.84	0.02	0.005	0.08	0.04	0.125	0.013	0.32
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W5	最大值	8.31	7.88	3.5	19	3.9	0.188	0.1	0.78	<0.04	<0.009	0.0004	0.03	<0.05	<0.005	5400
	最小值	8.29	7.76	3.3	17	3.8	0.159	0.09	0.55	<0.04	<0.009	0.0004	0.01	<0.05	<0.005	4700
	平均值	8.30	7.81	3.4	18	3.83	0.174	0.10	0.64	<0.04	<0.009	0.0004	0.02	<0.05	<0.005	5000

监测断面	监测项目	pH	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	生化需氧量	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	粪大肠菌群数
	最大污染指数	0.655	0.092	0.583	0.95	0.975	0.188	0.50	0.78	0.02	0.005	0.08	0.6	0.125	0.013	0.54
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

由上表可知，地表水各监测断面各因子可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类标准要求。

4.2.3 声质量现状调查与评价

（1）监测点布设

根据声源的位置和周围情况，在厂界外布设 4 个监测点。噪声现状监测布点见表 4.2.3-1 和附图 4.2.3-1。

表 4.2.3-1　声环境质量现状监测点位

编号	监测点位描述	监测点功能区
N1	北厂界	GB3096-2008　3 类区
N2	东厂界	
N3	南厂界	
N4	西厂界	

（2）监测因子

等效连续 A 声级。

（3）监测时间和频次

2021 年 1 月 9 日~1 月 10 日，连续监测了 2 天，每天昼夜各监测一次。

（4）监测方法

监测方法按《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界噪声环境排放标准》（GB12348-2008）执行。

（5）监测结果与评价

声环境质量现状监测结果见表 4.2.3-2。

表 4.2.3-2　声环境现状监测结果表　单位：dB(A)

点位编号	检测点位	2021.1.9		2021.1.10	
		昼间 Leq	夜间 Leq	昼间 Leq	夜间 Leq
N1	项目北厂界	55.3	44.8	54.9	45.1
N2	项目东厂界	54.6.	43.6	53.6	44.2
N3	项目南厂界	54.1	43.7	53.9	43.9
N4	项目西厂界	55.1	44.1	54.1	44.4

由上表可知，监测期间，厂界各点位现状监测结果均可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准要求。

4.2.4 地下水质量现状调查与评价

本项目地下水监测点（D5 柴庄）环境质量现状监测数据引用《淮南经济技术开发区环境影响区域评估报告》中监测数据，监测时间为 2020 年 5 月 11 日，监测因子及监测时间均符合《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，引用数据可

行，其他点位进行补充监测（水位监测点均为补充监测）。

（1）监测布点和监测因子

本次地下水环境现状监测在项目厂区及周边布设了 5 个地下水现状监测点，10 个水位监测点。对地下水进行采样监测，监测点位置分布见表 4.2.4-1，附图 4.2.1-1。

表 4.2.4-1　地下水环境质量现场监测布点及监测因子

点位编号	监测点位	监测因子
D1	淮南农场一队	水位、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、总细菌个数、甲苯、甲醇
D2	项目所在地	
D3	淮南农场五队	
D4	七里庙	
D5	柴庄	
D6	农场小学	水位
D7	刘郑村	
D8	桃园	
D9	刘郢村	
D10	东场	

（2）监测时间和频次

监测时间为 2021 年 1 月 4 日，监测 1 天，采样 1 次。

采样及分析方案按照《水和废水监测分析方法》的有关规定和要求执行，质量控制按照《环境监测技术规范》执行。

（3）监测结果

地下水水质监测结果见表 4.2.4-2，地下水水位监测结果见表 4.2.4-3。

表 4.2.4-2　地下水环境质量现状监测结果

监测因子 \ 监测点位	D1	D2	D3	D4	D5
pH（无量纲）	7.1	7.4	7.3	7.4	7.2
氨氮（mg/L）	0.069	0.147	0.075	0.045	0.157
硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	1.32	2.01	1.48	1.54	15.6
亚硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.335
挥发酚（mg/L）	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
氰化物（mg/L）	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
六价铬（mg/L）	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
总硬度（mg/L）	193	207	201	182	263
溶解性总固体（mg/L）	386	421	371	374	451
耗氧量（mg/L）	1.5	1.6	1.2	1.4	/
硫酸盐（mg/L）	43.5	55.3	42.6	46.7	145
氯化物（mg/L）	30.2	42.1	35.6	39.1	124

监测点位 监测因子	D1	D2	D3	D4	D5
氟化物（mg/L）	0.31	0.42	0.38	0.35	0.046
铁（mg/L）	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.15
锰（mg/L）	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.04
铅（μg/L）	1L	1L	1L	1L	10L
镉（μg/L）	0.1L	0.2	0.1L	0.1L	1L
砷（μg/L）	0.8	1.3	1.1	0.3L	0.3L
汞（μg/L）	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L
总大肠菌群（MPN/100mL）	2L	2L	2L	2L	20L
菌落总数（CFU/mL）	23	32	29	19	未检出
钾（mg/L）	5.47	6.32	5.31	5.39	135
钠（mg/L）	74.2	83.6	81.2	79.1	131
钙（mg/L）	50.2	53.1	51.9	49.2	242
镁（mg/L）	16.5	18.1	17.3	14.3	236
SO_4^{2-}（mg/L）	43.5	55.3	42.6	46.7	145
Cl^-（mg/L）	30.2	42.1	35.6	39.1	124
碳酸根（mg/L）	5L	5L	5L	5L	未检出
碳酸氢根（mg/L）	341	390	339	329	7.04

表 4.2.4-3　地下水水位监测结果

点位编号	点位名称	点位坐标	水位（m）
D1	淮南农场一队	E117°05′41″ N 32°38′56″	13
D2	项目所在地	E117°04′58″ N 32°39′26″	12
D3	淮南农场五队	E117°06′10″ N 32°39′29″	11
D4	七里庙	E117°04′17″ N 32°39′30″	13
D5	柴庄	E117°04′17″ N 32°39′59″	11
D6	农场小学	E117°05′54″ N 32°38′45″	12
D7	刘郑村	E117°04'07" N 32°39'50"	12
D8	桃园	E117°06'56" N 32°39'57"	11
D9	刘郢村	E117°04'13" N 32°39'55"	12
D10	东场	E117°06'34" N 32°40'30"	9

根据表 4.2.4-2 所示，各监测点位各指标均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准。

4.2.5 土壤质量现状调查与评价

（1）监测点布设

本次评价共布设5个柱状样和6个表层土样现状监测点位，具体监测点位见表4.2.5-1和附图4.2.3-1。

表4.2.5-1 土壤环境质量现状监测点位

序号	布点		取样断面	执行标准
S1	厂区内	污水处理区	0~0.5m/0.5~1.5m/1.5~3.0m	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）
S2		综合车间		
S3		生产车间3		
S4		生产车间1		
S5		危险品库2		
S6		罐区	0~0.2m	
S7		综合楼		
S8	评价区域	厂区北侧耕地		《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）
S9		东侧拟建山河项目污水处理区		《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）
S10		污水处理厂		
S11		厂区西侧耕地		《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）

（2）监测因子

本项目各监测点位土壤监测因子见表4.2.5-2。

表4.2.5-2 土壤监测因子一览表

监测点位	监测断面	监测因子
S1	0~0.5m	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中的45项基本项
	0.5~1.5m	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、二氯甲烷及甲苯
	1.5~3.0m	
S2	0~0.5m/0.5~1.5m/1.5~3.0m	
S3	0~0.5m/0.5~1.5m/1.5~3.0m	
S4	0~0.5m/0.5~1.5m/1.5~3.0m	
S5	0~0.5m/0.5~1.5m/1.5~3.0m	
S6	0~0.2m	
S7	0~0.2m	
S8	0~0.2m	pH、镉、汞、砷、铅、总铬、铜、镍、锌
S9	0~0.2m	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中的45项基本项
S10	0~0.2m	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、二氯甲烷及甲苯
S11	0~0.2m	pH、镉、汞、砷、铅、总铬、铜、镍、锌

（3）监测频次与分析方法

采样1次，监测1次。

采样和分析方法按原国家环保总局颁发的《环境监测分析方法》和中国环境监测总站编制的《土壤元素的近代分析方法》进行。

（4）监测时间及监测单位

监测时间：2021 年 1 月 4 日；

监测单位：安徽世标检测技术有限公司。

（5）监测结果与评价

土壤环境质量现状监测结果见表 4.2.5-3，土壤理化性质见表 4.2.5-4。

表 4.2.5-3 (a) 项目地土壤环境监测结果　单位：mg/kg

监测因子	监测点位	
	S1 污水处理区（0~0.5m）	S9 东侧拟建山河项目污水处理区（0~0.2m）
砷	13.3	12.3
镉	0.05	0.04
铬（六价）	＜0.5	＜0.5
铜	29	25
铅	16.3	17.2
汞	0.134	0.130
镍	43	39
四氯化碳	＜2.1μg/kg	＜2.1μg/kg
氯仿	＜1.5μg/kg	＜1.5μg/kg
氯甲烷	＜3μg/kg	＜3μg/kg
1,1-二氯乙烷	＜1.6μg/kg	＜1.6μg/kg
1,2-二氯乙烷	＜1.3μg/kg	＜1.3μg/kg
1,1-二氯乙烯	＜0.8μg/kg	＜0.8μg/kg
顺-1,2-二氯乙烯	＜0.9μg/kg	＜0.9μg/kg
反-1,2-二氯乙烯	＜0.9μg/kg	＜0.9μg/kg
二氯甲烷	＜2.6μg/kg	＜2.6μg/kg
1,2-二氯丙烯	＜1.9μg/kg	＜1.9μg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	＜1.0μg/kg	＜1.0μg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	＜1.0μg/kg	＜1.0μg/kg
四氯乙烯	＜0.8μg/kg	＜0.8μg/kg
1,1,1-三氯乙烷	＜1.1μg/kg	＜1.1μg/kg
1,1,2-三氯乙烷	＜1.4μg/kg	＜1.4μg/kg
三氯乙烯	＜0.9μg/kg	＜0.9μg/kg
1,2,3-三氯丙烷	＜1.0μg/kg	＜1.0μg/kg
氯乙烯	＜1.5μg/kg	＜1.5μg/kg
苯	＜1.6μg/kg	＜1.6μg/kg
氯苯	＜1.1μg/kg	＜1.1μg/kg
1,2-二氯苯	＜1.0μg/kg	＜1.0μg/kg
1,4-二氯苯	＜1.2μg/kg	＜1.2μg/kg
乙苯	＜1.2μg/kg	＜1.2μg/kg
苯乙烯	＜1.6μg/kg	＜1.6μg/kg
甲苯	＜2.0μg/kg	＜2.0μg/kg

间二甲苯+对二甲苯	＜3.6μg/kg	＜3.6μg/kg
邻二甲苯	＜1.3μg/kg	＜1.3μg/kg
硝基苯	＜0.09	＜0.09
苯胺	＜0.08	＜0.08
2-氯酚	＜0.06	＜0.06
苯并〔a〕蒽	＜0.1	＜0.1
苯并〔a〕芘	＜0.1	＜0.1
苯并〔b〕荧蒽	＜0.2	＜0.2
苯并〔k〕荧蒽	＜0.1	＜0.1
䓛	＜0.1	＜0.1
二苯并〔a，h〕蒽	＜0.1	＜0.1
茚并〔1，2，3-c，d〕芘	＜0.1	＜0.1
萘	＜0.09	＜0.09

表 4.2.5-3 (b) 项目地土壤环境监测结果　单位：mg/kg，pH 无量纲

采样日期	区块	检测点位	点位坐标	采样深度	pH	镉	汞	砷	铅	铜	镍	锌	总铬
2021.01.04	评价区域	S8 厂区北侧耕地	E117°04′52″ N32°39′41″	0~0.2m	6.71	0.04	0.117	9.55	13.8	24	30	60	85
		S11 厂区西侧耕地	E117°05′05″ N32°39′34″	0~0.2m	6.82	0.03	0.191	9.59	12.2	21	29	69	92

表 4.2.5-3 (c) 项目地土壤环境监测结果　单位：mg/kg，甲苯、二氯甲烷：μg/kg

采样日期	区块	检测点位	点位坐标	采样深度	镉	汞	砷	铅	铜	镍	六价铬	甲苯	二氯甲烷
2021.01.04	厂区内	S1 污水处理区	E117°04′52″ N 32°39′34″	0.5~1.5m	0.07	0.111	12.6	16.1	24	38	＜0.5	＜2.0	＜2.6
				1.5~3.0m	0.04	0.123	11.3	15.4	25	37	＜0.5	＜2.0	＜2.6
		S2 综合车间	E117°04′52″ N 32°39′35″	0~0.5m	0.07	0.087	12.0	14.6	28	33	＜0.5	＜2.0	＜2.6
				0.5~1.5m	0.09	0.095	12.3	14.8	27	33	＜0.5	＜2.0	＜2.6
				1.5~3.0m	0.05	0.087	10.9	17.3	27	32	＜0.5	＜2.0	＜2.6
		S3 生产车间 3	E117°05′01″ N 32°39′32″	0~0.5m	0.09	0.111	11.6	15.4	23	33	＜0.5	＜2.0	＜2.6
				0.5~1.5m	0.07	0.127	11.1	16.9	25	31	＜0.5	＜2.0	＜2.6
				1.5~3.0m	0.07	0.092	10.8	16.2	21	34	＜0.5	＜2.0	＜2.6
		S4 生产车间 1	E117°05′02″ N 32°39′25″	0~0.5m	0.09	0.105	11.4	14.6	29	35	＜0.5	＜2.0	＜2.6
				0.5~1.5m	0.05	0.091	11.2	15.7	21	32	＜0.5	＜2.0	＜2.6
				1.5~3.0m	0.07	0.100	10.8	15.0	23	34	＜0.5	＜2.0	＜2.6
		S5 危险品库 2	E117°04′53″ N 32°39′32″	0~0.5m	0.10	0.105	11.7	15.8	22	31	＜0.5	＜2.0	＜2.6
				0.5~1.5m	0.09	0.091	10.8	15.8	26	38	＜0.5	＜2.0	＜2.6
				1.5~3.0m	0.06	0.081	11.4	15.3	26	36	＜0.5	＜2.0	＜2.6
		S6 罐区	E117°04′54″ N32°39′23″	0~0.2m	0.08	0.105	11.8	16.6	24	38	＜0.5	＜2.0	＜2.6
		S7 综合楼	E117°05′01″ N 32°39′19″	0~0.2m	0.05	0.112	12.8	16.9	36	37	＜0.5	＜2.0	＜2.6
	评价区域	S10 污水处理厂	E117°04′49″ N 32°39′30″	0~0.2m	0.09	0.121	12.1	17.5	30	31	＜0.5	＜2.0	＜2.6

表 4.2.5-4　土壤理化性质一览表

点号		污水处理区	时间	2021.1.4
经度		117°04′52″	纬度	32°39′34″
层次		0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m
现场记录	颜色	棕褐色	棕褐色	棕褐色
	结构	黏土	黏土	黏土
	质地	团块	团块	团块
	砂砾含量	5%	5%	5%
	其他异物	无	无	无
实验室测定	pH 值	6.81	6.78	6.74
	阳离子交换量（cmol(+)/kg）	17.5	17.3	17.5
	氧化还原电位（mV）	414	458	414
	饱和导水率（cm/s）	0.00048	0.00048	0.00047
	土壤容重（kg/m^3）	1230	1240	1260
	孔隙度%	47.2	47.5	47.1

根据表 4.2.5-3 所示，项目所在地及周边工业用地监测点指标均小于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中第二类用地风险筛选值标准要求，周边耕地监测因子可满足《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中相关标准限值要求。

4.3 区域污染源调查

（1）同类型污染源调查

本项目主要大气污染物包括颗粒物、SO_2、NOx、VOCs 等，项目选址位于淮南经济开发区化工集中区，根据现场调查项目大气评价范围（5km）内，无与评价项目排放污染物有关的其他在建项目、已批复环境影响评价文件的拟建项目。

（2）区域削减污染源调查

淮南市属于环境空气质量不达标区域，不达标因子为 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 及 O_3，根据项目特点，颗粒物削减源来源于淮南北新建材有限公司提标改造，颗粒物削减量合计为 52.27t/a，削减源具体参数和相关内容见 5.1.4 章节。

5、环境影响预测与评价

5.1 大气环境影响分析

5.1.1 污染气象分析

根据淮南市气象站(58224)近二十年（2000~2019）气象资料统计，分析本地区污染气象特征。气象站位于安徽省淮南市，地理坐标为经度为 117°01′E，纬度为 32°39′N，地面海拔为 32.6m。气象站始建于 1951 年，1951 年正式进行气象观测。淮南市气象站距本项目约 21km，是距项目最近的国家气象站，距离小于 50km，满足导则气象资料的使用条件。

（1）气候特征

淮南市属暖温带半湿润季风气候区，四季分明，春暖秋爽，夏炎冬寒，具有明显的大陆气候。平均风速 2.6m/s，最大风速为 19.7m/秒；年平均降雨量 945.1mm，年最大降水量 1567.5mm，年最小降水量 471.0mm；一月份最低气温-16.7℃，七月份最高气温 41.2℃，年平均气温为 15.7℃；历年平均蒸发量 1600.3mm，最大年蒸发量 2008.1mm，平均相对湿度 72%；年均日照时数 2218.7h，日照率 51%，无霜期 216 天。

（2）温度

所在区域全年平均气温为 15.7℃，其中夏季气温明显高于其余季节，其中以 7 月温度最高，平均为 28.3℃，1 月温度最低，平均为 1.8℃。各月平均气温统计见表 5.1.1-2 和图 5.1.1-1。

表 5.1.1-2 淮南市年平均温度的月变化

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
温度(℃)	1.8	4.2	9.2	15.8	21.2	25.5	28.3	27.5	22.8	17.1	10.5	4.4

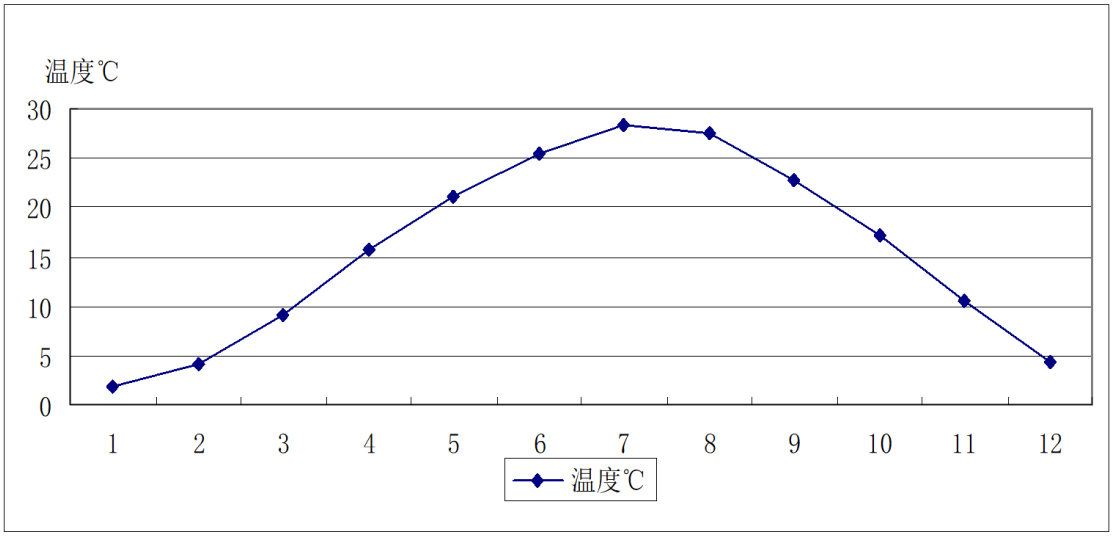


图 5.1.1-1 淮南年平均温度月变化

（3）风速

淮南市平均风速的月份变化统计见表 5.1.1-3 和图 5.1.1-2。可以看出，淮南市年平均风速为 2.6m/s，风速变化较为规律，春季和夏季风速最高，冬季风速最低，一年中以 10 月份风速最小，3、4 月份风速最大。

表 5.1.1-3 淮南市年平均风速的月变化

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
风速(m/s)	2.5	2.7	3.1	3.1	2.8	2.8	2.7	2.4	2.3	2.2	2.3	2.3

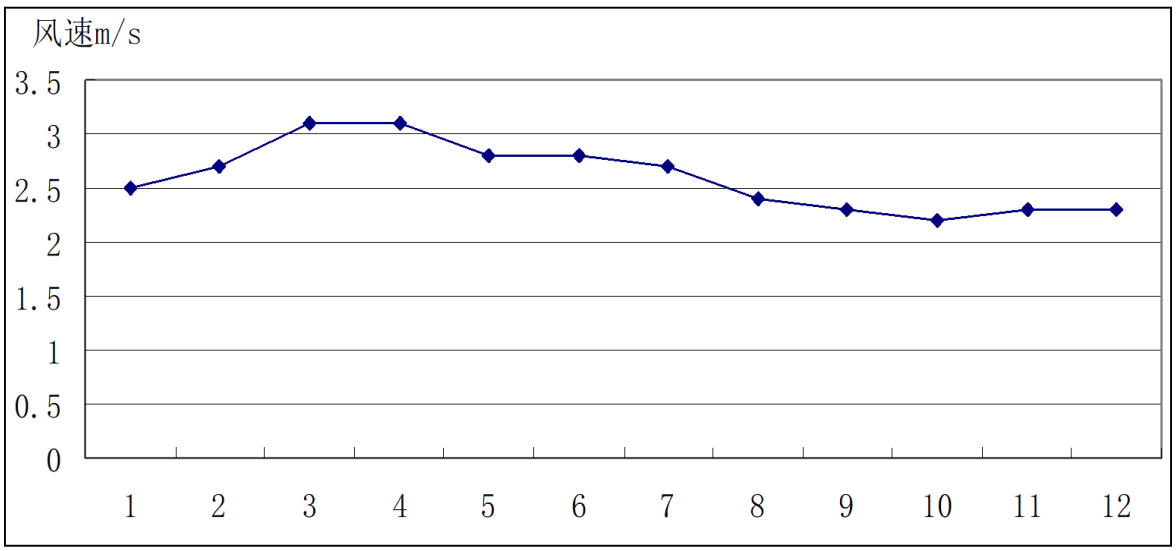


图 5.1.1-2 平均风速的月变化

（4）季小时平均风速的日变化

各季小时平均风速的日变化详见表 5.1.1-4 和图 5.1.1-3。

表 5.1.1-4 季小时平均风速的日变化

小时	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.6	1.6	1.5	1.6	1.6	1.7	1.7	.9	2.1	2.2	2.3	2.4
夏季	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.5	1.7	1.7	1.9	1.9	2.0
秋季	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0	0.9	1.0	1.1	1.4	1.5	1.3	1.5
冬季	1.2	1.3	1.2	1.2	1.3	1.2	1.3	1.3	1.4	1.3	1.5	1.6
小时	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.4	2.4	2.4	2.3	2.2	1.7	1.5	1.6	1.5	1.7	1.6	1.6
夏季	2.1	2.1	2.0	1.9	1.9	1.9	1.7	1.7	1.7	1.5	1.7	1.5
秋季	1.4	1.5	1.6	1.4	1.3	1.2	1.1	1.1	1.2	1.0	1.0	1.1
冬季	1.4	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.3	1.2	1.3	1.3	1.2	1.1

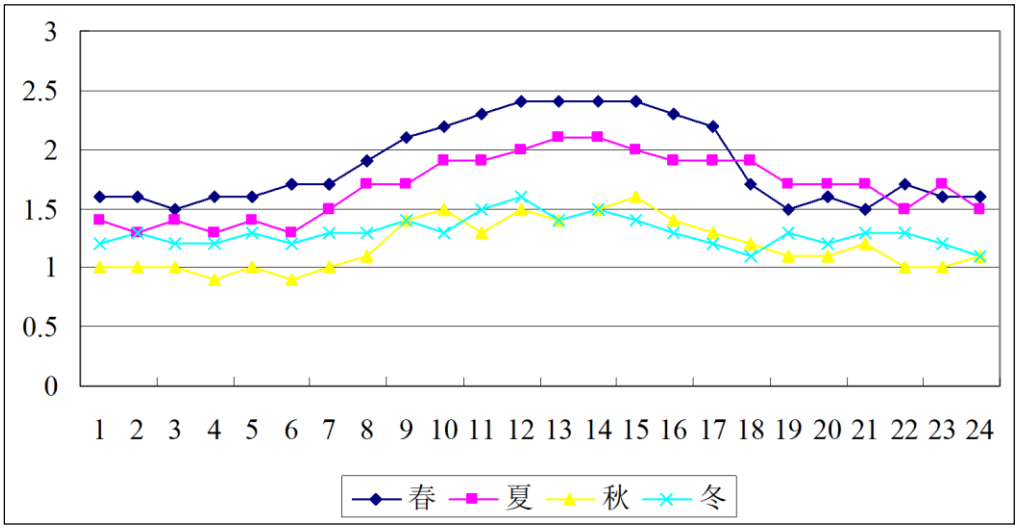


图 5.1.1-3 各季平均风速日变化

（5）每月各风向风频变化

淮南市年均风频月变化见表 5.1.1-5，年均风频季节变化及年变化见表 5.1.1-6。由表 5.1.1-5 绘出年、季风向频率玫瑰图(见图 5.1.1-4)。由表 5.1.1-5 和图 5.1.1-4 所示，评价区域全年风频最大的风向分别是 E 风(风频 13%)、ENE 风(风频 8%)和 NE 风(9%)，次最大风向为 NE 和 S 风，连续三个风向角的风频(E 风、ENE 风和 NE 风)之和等于 30%，因此该地区常年具有常年主导风向，主导风为 ENE 风，**淮南市区不在本项目常年主导风下风向。**

表 5.1.1-5 年平均风频的月变化

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
1 月	5	4	7	8	10	8	6	3	3	2	4	4	5	5	7	4	16
2 月	4	4	7	9	14	11	7	3	3	2	3	3	4	3	5	4	13
3 月	4	4	7	9	15	12	8	5	3	2	4	4	4	3	4	3	10
4 月	3	3	6	6	13	11	10	7	6	3	5	4	4	3	4	3	10
5 月	4	3	5	6	13	11	9	7	5	3	5	5	4	4	4	3	9
6 月	2	2	3	5	13	12	12	9	7	5	5	4	3	3	3	2	9
7 月	2	2	4	5	10	10	10	8	9	6	7	5	4	3	3	2	10
8 月	4	4	8	8	16	10	8	4	4	2	3	2	3	3	4	4	13
9 月	5	5	10	10	16	10	6	3	2	1	2	1	2	3	5	4	16
10 月	4	4	8	7	14	10	7	4	2	1	3	3	3	3	5	4	19
11 月	5	4	6	6	10	8	6	4	2	2	4	4	4	4	6	4	19
12 月	4	4	7	7	9	7	5	4	2	2	4	4	6	5	6	4	20

（5）各季及年均风向风频变化

表 5.1.1-6 年均风频的季变化及年均风频

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	4	3	6	7	12	11	10	7	5	3	4	4	4	3	4	3	10
夏季	3	3	5	6	12	10	10	7	7	5	5	4	3	3	3	2	11
秋季	5	4	8	8	12	9	6	4	2	1	3	3	3	3	5	4	18
冬季	5	4	7	8	11	9	7	4	3	2	4	3	4	4	6	4	15
年平均	4	4	7	7	12	10	8	5	4	3	4	3	4	4	5	3	14

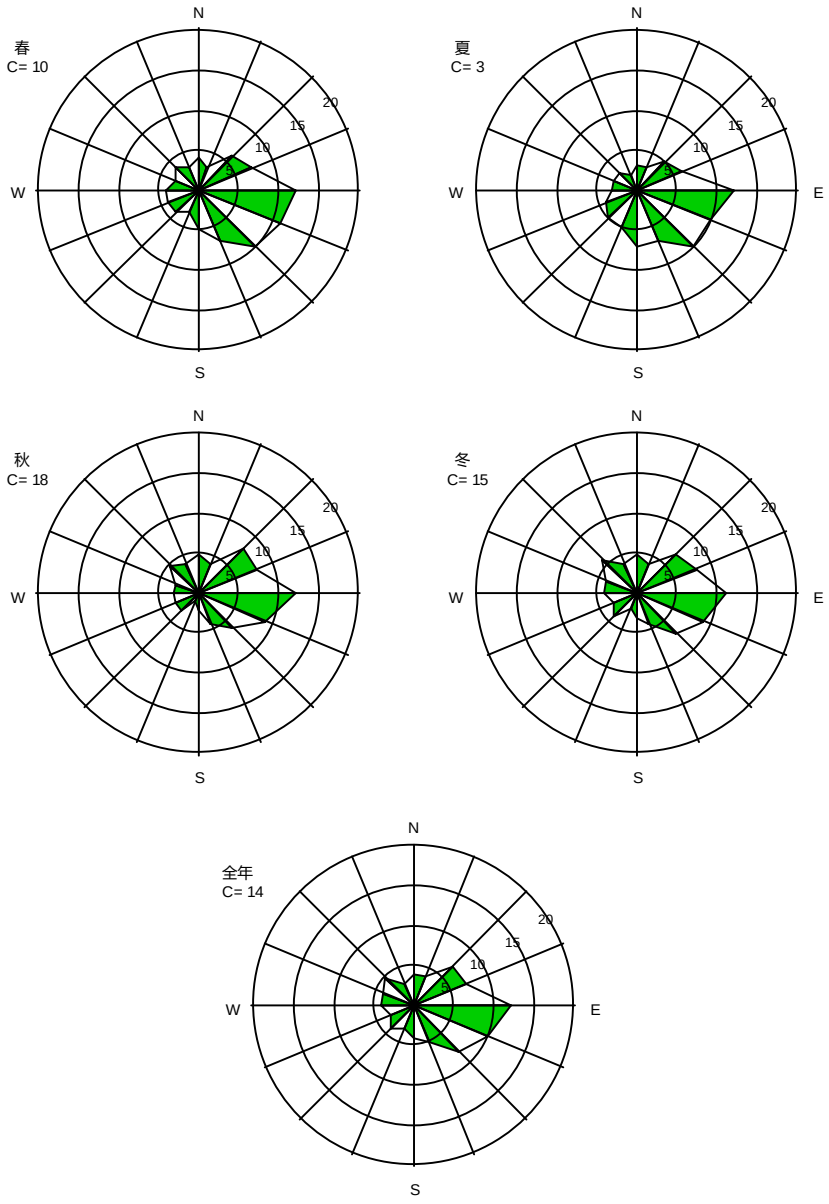


图 5.1.4 年、季风向频率玫瑰图

5.1.2 预测模式

本项目大气评价等级为一级，采用《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)推荐的 AERMOD 模式系统进行预测。

5.1.3 预测条件

（1）气象条件选取、相应参数

（a）气象条件选取

预测需要的气象资料采用气象观测站 2019 年全年常规气象数据。

表 5.1.3-1　观测气象数据信息

气象站名称	气象站编号	气象站坐标/m		相对距离/m	气象站等级	海拔高度	数据年份	气象要素
		X	Y					
淮南	58224	E117.01	N32.39	21000	基本站	32.6	2019	风向、风速、总云、低云、干球温度

（b）地形数据来源

本次预测采用的是 USGS 的 SRTM[3] 数字高程地形数据，精度为 3arc，约为 90 米。

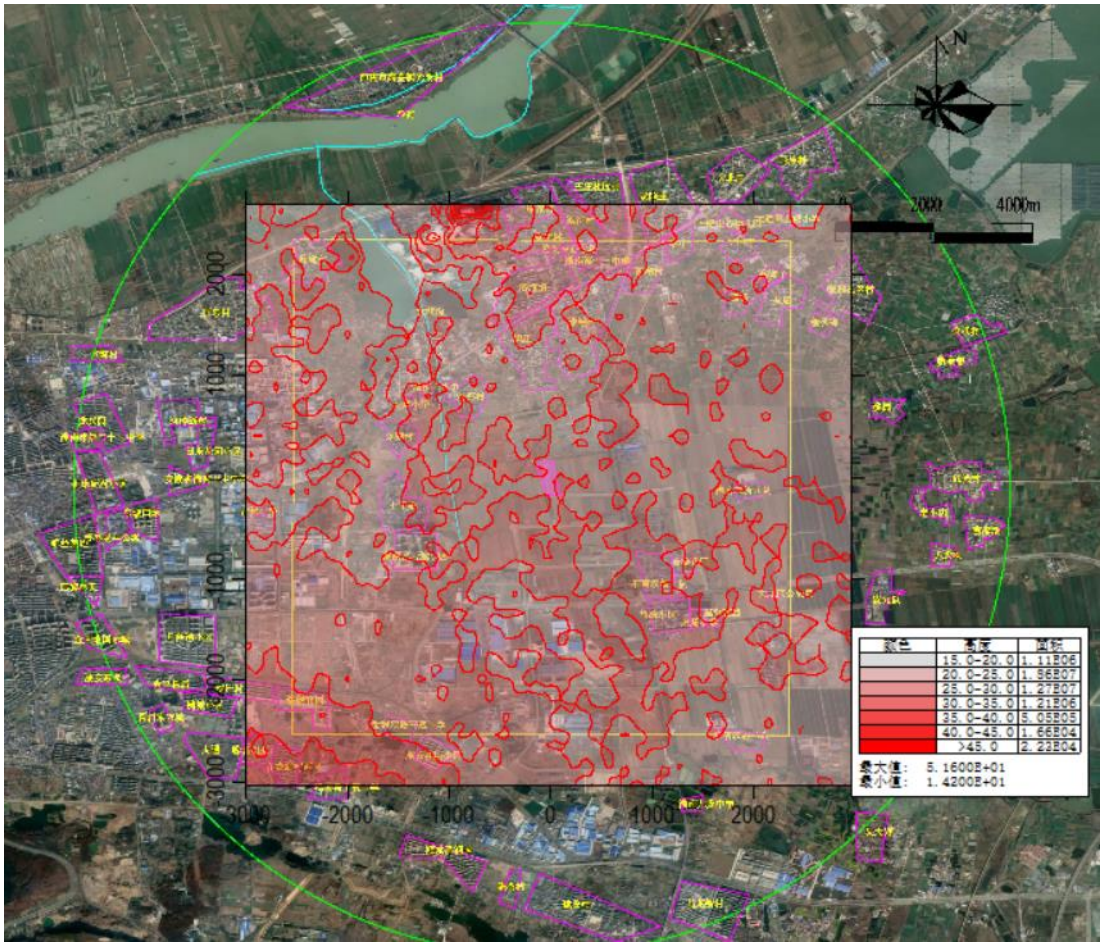


图 5.1.3-2　评价区域地形高程图

（2）预测方案

（a）预测因子

根据本项目工程分析和周围污染源分析，同时评价选取占标率>1%的污染物，筛选出本次预测因子：正常工况预测因子为 PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、氯化氢、氨、硫化氢、非甲烷总烃、甲苯、甲醇、环氧氯丙烷、丙酮。

（b）预测范围

根据 AERSCREEN 预测结果，本项目 $D_{10\%}$最远距离为 500m，根据《环境影响评价

技术导则-大气环境》(HJ 2.2-2018)，本次大气预测的范围为：以项目厂址为中心区域，边长为 5km 的矩形区域。

（c）预测网格及预测点

本次预测采用矩形网格，将大气评价范围全部包括在内，网格间距为 50m，评价区域预测点共 14042 个。同时选取具有代表性敏感点作为预测点，选取敏感点见表 5.1.3-2。

表 5.1.3-2　环境保护目标及坐标

序号	名称	坐标		备注
		X	Y	
1	陈郢村	-2331	2100	大气环境影响评价范围内敏感点
2	锦绣花园	-2366	-2204	
3	七里庙	-1467	-270	
4	刘郑村	-1467	380	
5	刘郢村	-796	765	
6	柴庄	-218	1344	

（d）预测内容

本次预测及评价内容见表 5.1.3-3。

表 5.1.3-3　本项目预测及评价内容

评价对象	污染源	预测因子	污染源排放形式	预测内容	评价内容
不达标区评价项目	新增污染源	PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、HCl、氨、硫化氢、非甲烷总烃、甲苯、甲醇、环氧氯丙烷、丙酮	正常排放	1h 平均质量浓度 24h 平均质量浓度 年平均质量浓度	最大浓度占标率
	新增污染源+其他在建、改扩建污染源	PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、HCl、氨、硫化氢、非甲烷总烃、甲苯、甲醇、环氧氯丙烷、丙酮	正常排放	PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、HCl、氨、硫化氢、非甲烷总烃、甲苯、甲醇、环氧氯丙烷、丙酮预测 1h 平均质量浓度、24h 平均质量浓度和年平均质量浓度	叠加环境质量现状浓度后 1h 平均质量浓度、24h 平均质量浓度或年平均质量浓度的占标率和达标情况
		现状超标因子 PM_{10}、$PM_{2.5}$	正常排放	年平均质量浓度	评价年平均质量浓度变化率
大气环境防护距离	新增污染源	PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、HCl、氨、硫化氢、非甲烷总烃、甲苯、甲醇、环氧氯丙烷、丙酮	正常排放	1h 平均质量浓度	大气环境防护距离

（3）地表参数

地面特征参数按照AERMOD通用地表类型选取，详见表5.1.3-4。

表 5.1.3-4　厂址区域地面参数特征

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0-360	冬季(12,1,2 月)	0.6	1.5	0.01
2		春季(3,4,5 月)	0.14	0.3	0.03
3		夏季(6,7,8 月)	0.2	0.5	0.2
4		秋季(9,10,11 月)	0.18	0.7	0.05

5.1.4 源强参数

本项目新增污染源有组织废气污染物排放汇总情况详见表 5.1.4-1，无组织废气污染物排放汇总情况详见表 5.1.4-2，非正常工况下废气污染物排放汇总情况详见表 5.1.4-3，区域内同期拟建或在建项目废气污染物（仅考虑与本项目排放的相同污染物）排放汇总情况见表 5.1.4-4。

表 5.1.4-1　本项目有组织废气排放情况一览表

点源编号	X 坐标 m	Y 坐标 m	排气筒底部海拔高度 m	排气筒高度 m	排气筒内径 m	烟气量 m^3/h	烟气出口温度℃	排放工况	评价因子	
									名称	排放速率 kg/h
DA001	-95	85	25	15	1.4	40000	80	正常排放	PM_{10}	0.22
									$PM_{2.5}$[1]	0.11
									二氧化硫	0.02
									氮氧化物	0.11
									甲苯	0.774
									甲醇	0.1512
									丙酮	0.0168
									氨	0.0001
									非甲烷总烃[2]	2.5683
DA002	7	-52	25	25	1.0	20000	25	正常排放	PM_{10}	0.0006
									$PM_{2.5}$[1]	0.0003
									甲苯	0.0009
									氯化氢	0.0002
									非甲烷总烃[2]	1.053
DA003	10	21	24	25	1.0	20000	25	正常排放	PM_{10}	0.092
									$PM_{2.5}$[1]	0.046
									甲醇	0.0164
									SO_2	0.0295
									环氧氯丙烷	0.0006
									非甲烷总烃[2]	0.7848
DA004	-64	71	26	15	0.4	3000	25	正常排放	甲醇	0.0003
									甲苯	0.0005
									氯化氢	0.0003
									非甲烷总烃[2]	0.02
DA005	-94	98	25	15	0.8	12000	25	正常排放	氨	0.0138
									硫化氢	0.0002
									非甲烷总烃[2]	0.0636

DA006	-51	-49	23	15	0.6	5000	25	正常排放	非甲烷总烃[2]	0.021
DA007	60	-136	25	15	0.3	2000	25	正常排放	氯化氢	0.0007
									非甲烷总烃[2]	0.021

注：$PM_{2.5}$排放量以 PM_{10}的 50%计。

表 5.1.4-2　正常工况下无组织废气污染物排放情况

名称	面源中心坐标/m		面源参数						污染因子	
	X	Y	面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	名称	排放速率 kg/h
1#车间	33	-67	25	56	20	0	18	7200	甲苯	0.219
									PM_{10}	0.022
									$PM_{2.5}$[1]	0.011
									甲醇	0.076
									丙酮	0.008
									氨	0.00004
									氯化氢	0.0001
									非甲烷总烃	0.679
2#车间	10	-45	25	56	20	0	24	7200	PM_{10}	0.00006
									$PM_{2.5}$[1]	0.00003
									甲苯	0.219
									氯化氢	0.035
									甲醇	0.033
									环氧氯丙烷	0.0006
									非甲烷总烃	0.438
罐区	-53	69	26	24	22	0	5	7200	甲醇	0.0006
									甲苯	0.0005
									氯化氢	0.0003
									非甲烷总烃	0.0204
污水站	-81	100	25	62	34	0	5	7200	氨	0.014
									硫化氢	0.0002
									非甲烷总烃	0.064
危废库	-47	-27	23	31	23	0	6	7200	非甲烷总烃	0.0208

表 5.1.4-3　非正常工况项目污染物排放情况

点源编号	X 坐标 m	Y 坐标 m	排气筒底部海拔高度 m	排气筒高度 m	排气筒内径 m	烟气量 m^3/h	烟气出口温度℃	排放工况	评价因子	
									名称	排放速率 kg/h
DA001	-95	85	25	15	1.4	40000	80	非正常排放	PM_{10}	1.23
									$PM_{2.5}$[1]	0.615
									二氧化硫	0.02
									氮氧化物	0.2
									甲苯	22.3
									甲醇	3.9
									丙酮	0.43
									氨	0.002
									非甲烷总烃[2]	65.5
DA002	7	-52	25	25	1.0	30000	25	非正常排放	PM_{10}	0.003
									$PM_{2.5}$[1]	0.0015
									甲苯	0.09
									氯化氢	0.002
									非甲烷总烃[2]	11.7
DA003	10	21	24	25	1.0	20000	25	非正常排放	PM_{10}	0.5
									$PM_{2.5}$[1]	0.25
									甲醇	0.4
									SO_2	0.3
									环氧氯丙烷	0.006
									非甲烷总烃[2]	16.3
DA004	-64	71	26	15	0.4	3000	25	非正常排放	甲醇	0.003
									甲苯	0.002
									氯化氢	0.0017
									非甲烷总烃[2]	0.102
DA005	-94	98	25	15	0.8	12000	25	非正常排放	氨	0.08
									硫化氢	0.001
									非甲烷总烃[2]	0.35

DA006	-51	-49	23	15	0.6	5000	25	非正常排放	非甲烷总烃[2]	0.11
DA007	60	-136	25	15	0.3	2000	25	非正常排放	氯化氢	0.004
									非甲烷总烃[2]	0.01

表 5.1.4-4　淮南北新建材有限公司有组织污染物排放情况（仅考虑与本项目排放的相同污染物）

点源编号	X 坐标 m	Y 坐标 m	排气筒底部海拔高度 m	排气筒高度 m	排气筒内径 m	烟气量 m^3/h	烟气出口温度℃	排放工况	评价因子	
									名称	排放速率 kg/h
DA001	-770	-1341	26	25	1.6	35000	60	正常排放	PM_{10}	5.97
									$PM_{2.5}$[1]	2.985

5.1.5 正常工况下预测结果及分析

采用 2019 年全年气象资料逐时、逐日计算项目排放的污染物在评价区域及保护目标贡献值。评价范围及保护目标最大贡献浓度预测及分析情况见表 5.1.5-1。现状质量达标污染物（PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_x、氯化氢、氨、硫化氢、非甲烷总烃、甲苯、甲醇、环氧氯丙烷、丙酮）叠加现状浓度后达标情况预测见表 5.1.5-2，浓度分布情况见图 5.1.5-1~20。浓度现状质量超标污染物（PM_{10}、$PM_{2.5}$）实施削减方案后预测范围的年平均质量浓度变化情况见表 5.1.5-3。

由表 5.1.5-1 可见，评价范围内 PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_x、氯化氢、氨、硫化氢、非甲烷总烃、甲苯、甲醇、环氧氯丙烷、丙酮短期浓度（小时平均、日平均）贡献值保护目标和网格点最大占标率为甲苯 72.27%＜100%，年平均贡献值保护目标和网格点最大占标率为 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 0.27%＜30%。

由表 5.1.5-2 可见，叠加现状浓度、本项目污染源、区域削减源的环境影响后，现状达标的污染物氯化氢、氨、硫化氢、非甲烷总烃、甲苯、甲醇、环氧氯丙烷、丙酮保护目标和网格点的短期浓度符合环境质量标准，氯化氢和甲醇的小时浓度和日均浓度均符合环境质量标准，氨、硫化氢、非甲烷总烃、甲苯、环氧氯丙烷、丙酮小时均浓度均符合环境质量标准，SO_2、NOx 的 98%保证率日均浓度和年均浓度符合环境质量标准。

由表 5.1.5-3 可见，在实施区域削减方案后，现状超标的污染物 PM_{10} 预测范围内年平均质量浓度变化率 k 为-90.4%≤-20%；现状超标的污染物 $PM_{2.5}$ 预测范围内年平均质量浓度变化率 k 为-90.4%≤-20%。

综上，本项目大气环境影响可以接受。

表 5.1.5-1　项目排放污染物贡献浓度预测结果

污染物	点名称	点坐标(x,y)	浓度类型	最大贡献浓度 (mg/m^3)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m^3)	占标率%	达标情况
SO_2	陈郢村	-2331,2100	1 小时	2.08E-04	19061207	0.50	0.04	达标
			日平均	1.09E-05	190612	0.15	0.01	达标
			年平均	3.70E-07	平均值	0.06	0.001	达标
	锦绣花园	-2366，-2204	1 小时	2.34E-04	19073007	0.50	0.05	达标
			日平均	1.46E-05	191014	0.15	0.01	达标
			年平均	2.14E-06	平均值	0.06	0.004	达标
	七里庙	-1467，-270	1 小时	5.25E-04	19070907	0.50	0.11	达标
			日平均	3.53E-05	190317	0.15	0.02	达标
			年平均	3.83E-06	平均值	0.06	0.01	达标
	刘郑村	-1467,380	1 小时	3.12E-04	19070907	0.50	0.06	达标
			日平均	1.32E-05	190709	0.15	0.01	达标
			年平均	1.32E-06	平均值	0.06	0.002	达标
	刘郢村	-796,765	1 小时	4.62E-04	19070107	0.50	0.09	达标
			日平均	2.36E-05	190612	0.15	0.02	达标
			年平均	9.80E-07	平均值	0.06	0.002	达标
	柴庄	-218,1344	1 小时	2.62E-04	19090107	0.50	0.05	达标
			日平均	1.34E-05	190524	0.15	0.01	达标
			年平均	4.40E-07	平均值	0.06	0.001	达标
	网格	-53,11	1 小时	5.97E-03	19070907	0.50	1.19	达标
		-53,11	日平均	2.50E-04	190709	0.15	0.17	达标
		-153,-139	年平均	2.44E-05	平均值	0.06	0.04	达标
NOx	陈郢村	-2331,2100	1 小时	2.43E-04	19021109	0.20	0.12	达标
			日平均	1.29E-05	190612	0.08	0.02	达标
			年平均	6.10E-07	平均值	0.04	0.002	达标
	锦绣花园	-2366，-2204	1 小时	3.34E-04	19073007	0.20	0.17	达标
			日平均	2.44E-05	191014	0.08	0.03	达标
			年平均	3.67E-06	平均值	0.04	0.01	达标
	七里庙	-1467，-270	1 小时	4.56E-04	19032608	0.20	0.23	达标

			日平均	7.27E-05	190317	0.08	0.09	达标
			年平均	7.69E-06	平均值	0.04	0.02	达标
	刘郑村	-1467,380	1 小时	4.27E-04	19042807	0.20	0.21	达标
			日平均	2.06E-05	190608	0.08	0.03	达标
			年平均	2.11E-06	平均值	0.04	0.005	达标
	刘郢村	-796,765	1 小时	4.23E-04	19021109	0.20	0.21	达标
			日平均	2.17E-05	190818	0.08	0.03	达标
			年平均	1.36E-06	平均值	0.04	0.003	达标
	柴庄	-218,1344	1 小时	2.70E-04	19051407	0.20	0.14	达标
			日平均	1.64E-05	190524	0.08	0.02	达标
			年平均	6.00E-07	平均值	0.04	0.002	达标
	网格	-303,161	1 小时	1.09E-03	19072621	0.20	0.55	达标
		-353,-39	日平均	5.43E-04	190124	0.08	0.68	达标
		-303,-39	年平均	4.11E-05	平均值	0.04	0.10	达标
PM_{10}	陈郢村	-2331,2100	日平均	6.36E-05	190612	1.50E-01	0.04	达标
			年平均	2.76E-06	平均值	7.00E-02	0.004	达标
	锦绣花园	-2366，-2204	日平均	9.15E-05	191014	1.50E-01	0.06	达标
			年平均	1.46E-05	平均值	7.00E-02	0.02	达标
	七里庙	-1467，-270	日平均	2.35E-04	190317	1.50E-01	0.16	达标
			年平均	2.56E-05	平均值	7.00E-02	0.04	达标
	刘郑村	-1467,380	日平均	9.90E-05	191027	1.50E-01	0.07	达标
			年平均	8.52E-06	平均值	7.00E-02	0.01	达标
	刘郢村	-796,765	日平均	1.23E-04	190612	1.50E-01	0.08	达标
			年平均	5.77E-06	平均值	7.00E-02	0.01	达标
	柴庄	-218,1344	日平均	7.38E-05	190524	1.50E-01	0.05	达标
			年平均	2.64E-06	平均值	7.00E-02	0.004	达标
	网格	-403,-89	日平均	1.15E-03	190124	1.50E-01	0.77	达标
		-3,-139	年平均	1.90E-04	平均值	7.00E-02	0.27	达标
$PM_{2.5}$	陈郢村	-2331,2100	日平均	3.18E-05	190612	7.50E-02	0.04	达标
			年平均	1.38E-06	平均值	3.50E-02	0.004	达标
	锦绣花园	-2366，-2204	日平均	4.57E-05	191014	7.50E-02	0.06	达标

			年平均	7.28E-06	平均值	3.50E-02	0.02	达标
	七里庙	-1467，-270	日平均	1.18E-04	190317	7.50E-02	0.16	达标
			年平均	1.28E-05	平均值	3.50E-02	0.04	达标
	刘郑村	-1467,380	日平均	4.95E-05	191027	7.50E-02	0.07	达标
			年平均	4.26E-06	平均值	3.50E-02	0.01	达标
	刘郢村	-796,765	日平均	6.15E-05	190612	7.50E-02	0.08	达标
			年平均	2.88E-06	平均值	3.50E-02	0.01	达标
	柴庄	-218,1344	日平均	3.69E-05	190524	7.50E-02	0.05	达标
			年平均	1.32E-06	平均值	3.50E-02	0.004	达标
	网格	-403,-89	日平均	5.73E-04	190124	7.50E-02	0.76	达标
		-3,-139	年平均	9.50E-05	平均值	3.50E-02	0.27	达标
氯化氢	陈郢村	-2331,2100	1 小时	4.89E-04	19011709	5.00E-02	0.98	达标
			日平均	2.04E-05	190117	1.50E-02	0.14	达标
	锦绣花园	-2366，-2204	1 小时	2.64E-04	19073007	5.00E-02	0.53	达标
			日平均	1.56E-05	191014	1.50E-02	0.1	达标
	七里庙	-1467，-270	1 小时	1.24E-03	19070907	5.00E-02	2.49	达标
			日平均	5.18E-05	190709	1.50E-02	0.35	达标
	刘郑村	-1467,380	1 小时	1.47E-03	19102708	5.00E-02	2.94	达标
			日平均	6.60E-05	191027	1.50E-02	0.44	达标
	刘郢村	-796,765	1 小时	1.08E-03	19011709	5.00E-02	2.16	达标
			日平均	4.49E-05	190117	1.50E-02	0.3	达标
	柴庄	-218,1344	1 小时	1.14E-03	19031108	5.00E-02	2.28	达标
			日平均	5.01E-05	190311	1.50E-02	0.33	达标
	网格	-3,11	1 小时	1.21E-02	19031108	5.00E-02	24.23	达标
		47,-89	日平均	1.03E-03	190530	1.50E-02	6.89	达标
甲苯	陈郢村	-2331,2100	1 小时	7.52E-03	19011709	2.00E-01	3.76	达标
	锦绣花园	-2366，-2204	1 小时	5.96E-03	19073007	2.00E-01	2.98	达标
	七里庙	-1467，-270	1 小时	1.81E-02	19070907	2.00E-01	9.06	达标
	刘郑村	-1467,380	1 小时	2.11E-02	19102708	2.00E-01	10.56	达标
	刘郢村	-796,765	1 小时	1.59E-02	19011709	2.00E-01	7.97	达标
	柴庄	-218,1344	1 小时	1.62E-02	19031108	2.00E-01	8.09	达标

	网格	-3,11	1 小时	1.45E-01	19031108	2.00E-01	72.27	达标
氨	陈郢村	-2331,2100	1 小时	2.38E-03	19031004	2.00E-01	1.19	达标
	锦绣花园	-2366，-2204	1 小时	1.75E-03	19070501	2.00E-01	0.87	达标
	七里庙	-1467，-270	1 小时	3.96E-03	19061906	2.00E-01	1.98	达标
	刘郑村	-1467,380	1 小时	5.36E-03	19020124	2.00E-01	2.68	达标
	刘郢村	-796,765	1 小时	5.07E-03	19121820	2.00E-01	2.54	达标
	柴庄	-218,1344	1 小时	3.82E-03	19011319	2.00E-01	1.91	达标
	网格	-103,111	1 小时	1.67E-02	19102708	2.00E-01	8.35	达标
甲醇	陈郢村	-2331,2100	1 小时	1.79E-03	19011709	3.00E+00	0.06	达标
			日平均	7.76E-05	190612	1.00E+00	0.01	达标
	锦绣花园	-2366，-2204	1 小时	1.40E-03	19073007	3.00E+00	0.05	达标
			日平均	9.30E-05	190209	1.00E+00	0.01	达标
	七里庙	-1467，-270	1 小时	4.65E-03	19070907	3.00E+00	0.16	达标
			日平均	2.13E-04	190317	1.00E+00	0.02	达标
	刘郑村	-1467,380	1 小时	5.19E-03	19102708	3.00E+00	0.17	达标
			日平均	2.30E-04	191027	1.00E+00	0.02	达标
	刘郢村	-796,765	1 小时	3.84E-03	19011709	3.00E+00	0.13	达标
			日平均	1.60E-04	190117	1.00E+00	0.02	达标
	柴庄	-218,1344	1 小时	4.02E-03	19031108	3.00E+00	0.13	达标
			日平均	1.82E-04	190311	1.00E+00	0.02	达标
	网格	47,-139	1 小时	3.90E-02	19031308	3.00E+00	1.3	达标
		47,-89	日平均	3.51E-03	190530	1.00E+00	0.35	达标
硫化氢	陈郢村	-2331,2100	1 小时	3.40E-05	19031004	1.00E-02	0.34	达标
	锦绣花园	-2366，-2204	1 小时	2.50E-05	19070501	1.00E-02	0.25	达标
	七里庙	-1467，-270	1 小时	5.66E-05	19061906	1.00E-02	0.57	达标
	刘郑村	-1467,380	1 小时	7.66E-05	19020124	1.00E-02	0.77	达标
	刘郢村	-796,765	1 小时	7.25E-05	19121820	1.00E-02	0.72	达标
	柴庄	-218,1344	1 小时	5.46E-05	19011319	1.00E-02	0.55	达标
	网格	-103,111	1 小时	2.39E-04	19102708	1.00E-02	2.39	达标
VOCs	陈郢村	-2331,2100	1 小时	2.98E-02	19061207	2.00E+00	1.49	达标
	锦绣花园	-2366，-2204	1 小时	2.89E-02	19073007	2.00E+00	1.44	达标

	七里庙	-1467，-270	1 小时	8.30E-02	19070907	2.00E+00	4.15	达标
	刘郑村	-1467,380	1 小时	7.56E-02	19102708	2.00E+00	3.78	达标
	刘郢村	-796,765	1 小时	5.83E-02	19011709	2.00E+00	2.92	达标
	柴庄	-218,1344	1 小时	5.07E-02	19031108	2.00E+00	2.53	达标
	网格	-53,-39	1 小时	4.85E-01	19070907	2.00E+00	24.23	达标
环氧氯丙烷	陈郢村	-2331,2100	1 小时	9.91E-06	19011709	2.00E-01	0.005	达标
	锦绣花园	-2366，-2204	1 小时	7.85E-06	19073007	2.00E-01	0.004	达标
	七里庙	-1467，-270	1 小时	3.02E-05	19070907	2.00E-01	0.02	达标
	刘郑村	-1467,380	1 小时	2.84E-05	19102708	2.00E-01	0.01	达标
	刘郢村	-796,765	1 小时	2.20E-05	19011709	2.00E-01	0.01	达标
	柴庄	-218,1344	1 小时	2.11E-05	19031108	2.00E-01	0.01	达标
	网格	-3,11	1 小时	2.07E-04	19031108	2.00E-01	0.10	达标
丙酮	陈郢村	-2331,2100	1 小时	1.37E-04	19011709	8.00E-01	0.02	达标
	锦绣花园	-2366，-2204	1 小时	1.14E-04	19073007	8.00E-01	0.01	达标
	七里庙	-1467，-270	1 小时	3.42E-04	19070907	8.00E-01	0.04	达标
	刘郑村	-1467,380	1 小时	3.92E-04	19102708	8.00E-01	0.05	达标
	刘郢村	-796,765	1 小时	2.89E-04	19011709	8.00E-01	0.04	达标
	柴庄	-218,1344	1 小时	3.06E-04	19031108	8.00E-01	0.04	达标
	网格	47,-139	1 小时	4.04E-03	19031308	8.00E-01	0.5	达标

表 5.1.5-2　项目污染物叠加情况统计

污染物	点名称	点坐标(x,y)	浓度类型	最大贡献浓度 (mg/m^3)	现状浓度 (mg/m^3)	区域项目贡献浓度(mg/m^3)	“以新带老”削减浓度 (mg/m^3)	叠加后浓度 (mg/m^3)	评价标准 (mg/m^3)	占标率%	达标情况
SO_2	陈郢村	-2331,2100	98%保证率日均浓度	1.09E-05	0.018	/	/	1.80E-02	1.50E-01	12.01	达标
			年平均	3.70E-07	0.0101	/	/	1.01E-02	6.00E-02	16.83	达标
	锦绣花园	-2366，-2204	98%保证率日均浓度	1.46E-05	0.018	/	/	1.80E-02	1.50E-01	12.01	达标

			年平均	2.14E-06	0.0101	/	/	1.01E-02	6.00E-02	16.84	达标
	七里庙	-1467，-270	98%保证率日均浓度	3.53E-05	0.018	/	/	1.80E-02	1.50E-01	12.02	达标
			年平均	3.83E-06	0.0101	/	/	1.01E-02	6.00E-02	16.84	达标
	刘郑村	-1467,380	98%保证率日均浓度	1.32E-05	0.018	/	/	1.80E-02	1.50E-01	12.01	达标
			年平均	1.32E-06	0.0101	/	/	1.01E-02	6.00E-02	16.84	达标
	刘郢村	-796,765	98%保证率日均浓度	2.36E-05	0.018	/	/	1.80E-02	1.50E-01	12.02	达标
			年平均	9.80E-07	0.0101	/	/	1.01E-02	6.00E-02	16.83	达标
	柴庄	-218,1344	98%保证率日均浓度	1.34E-05	0.018	/	/	1.80E-02	1.50E-01	12.01	达标
			年平均	4.40E-07	0.0101	/	/	1.01E-02	6.00E-02	16.83	达标
	网格	-53,11	98%保证率日均浓度	2.50E-04	0.018	/	/	1.83E-02	1.50E-01	12.17	达标
		-153,-139	年平均	2.44E-05	0.0101	/	/	1.01E-02	6.00E-02	16.87	达标
NO_x	陈郢村	-2331,2100	98%保证率日均浓度	1.29E-05	0.055	/	/	5.50E-02	0.08	68.77	达标
			年平均	6.10E-07	0.0269	/	/	2.69E-02	0.04	67.25	达标
	锦绣花园	-2366，-2204	98%保证率日均浓度	2.44E-05	0.055	/	/	5.50E-02	0.08	68.78	达标
			年平均	3.67E-06	0.0269	/	/	2.69E-02	0.04	67.26	达标
	七里庙	-1467，-270	98%保证率日均浓度	7.27E-05	0.055	/	/	5.51E-02	0.08	68.84	达标

			年平均	7.69E-06	0.0269	/	/	2.69E-02	0.04	67.27	达标
	刘郑村	-1467,380	98%保证率日均浓度	2.06E-05	0.055	/	/	5.50E-02	0.08	68.78	达标
			年平均	2.11E-06	0.0269	/	/	2.69E-02	0.04	67.26	达标
	刘郢村	-796,765	98%保证率日均浓度	2.17E-05	0.055	/	/	5.50E-02	0.08	68.78	达标
			年平均	1.36E-06	0.0269	/	/	2.69E-02	0.04	67.25	达标
	柴庄	-218,1344	98%保证率日均浓度	1.64E-05	0.055	/	/	5.50E-02	0.08	68.77	达标
			年平均	6.00E-07	0.0269	/	/	2.69E-02	0.04	67.25	达标
	网格	-353,-39	98%保证率日均浓度	5.43E-04	0.055	/	/	5.55E-02	0.08	69.43	达标
		-303,-39	年平均	4.11E-05	0.0269	/	/	2.69E-02	0.04	67.35	达标
甲醇	陈郢村	-2331,2100	1 小时	1.79E-03	0.05	/	/	5.18E-02	3.00E+00	1.73	达标
			日平均	7.76E-05	0.0167	/	/	1.67E-02	1.00E+00	1.67	达标
	锦绣花园	-2366，-2204	1 小时	1.40E-03	0.05	/	/	5.14E-02	3.00E+00	1.71	达标
			日平均	9.30E-05	0.0167	/	/	1.68E-02	1.00E+00	1.68	达标
	七里庙	-1467，-270	1 小时	4.65E-03	0.05	/	/	5.47E-02	3.00E+00	1.82	达标
			日平均	2.13E-04	0.0167	/	/	1.69E-02	1.00E+00	1.69	达标
	刘郑村	-1467,380	1 小时	5.19E-03	0.05	/	/	5.52E-02	3.00E+00	1.84	达标
			日平均	2.30E-04	0.0167	/	/	1.69E-02	1.00E+00	1.69	达标
	刘郢村	-796,765	1 小时	3.84E-03	0.05	/	/	5.38E-02	3.00E+00	1.79	达标
			日平均	1.60E-04	0.0167	/	/	1.68E-02	1.00E+00	1.68	达标
	柴庄	-218,1344	1 小时	4.02E-03	0.05	/	/	5.40E-02	3.00E+00	1.80	达标
			日平均	1.82E-04	0.0167	/	/	1.68E-02	1.00E+00	1.68	达标
	网格	47,-139	1 小时	3.90E-02	0.05	/	/	8.90E-02	3.00E+00	2.97	达标
		47,-89	日平均	3.51E-03	0.0167	/	/	2.02E-02	1.00E+00	2.02	达标
	陈郢村	-2331,2100	1 小时	4.89E-04	0.034	/	/	3.45E-02	5.00E-02	68.98	达标

氯化氢			日平均	2.04E-05	0.011	/	/	1.14E-02	1.50E-02	75.69	达标
	锦绣花园	-2366，-2204	1 小时	2.64E-04	0.034	/	/	3.43E-02	5.00E-02	68.53	达标
			日平均	1.56E-05	0.011	/	/	1.13E-02	1.50E-02	75.66	达标
	七里庙	-1467，-270	1 小时	1.24E-03	0.034	/	/	3.52E-02	5.00E-02	70.48	达标
			日平均	5.18E-05	0.011	/	/	1.14E-02	1.50E-02	75.90	达标
	刘郑村	-1467,380	1 小时	1.47E-03	0.034	/	/	3.55E-02	5.00E-02	70.94	达标
			日平均	6.60E-05	0.011	/	/	1.14E-02	1.50E-02	76.00	达标
	刘郢村	-796,765	1 小时	1.08E-03	0.034	/	/	3.51E-02	5.00E-02	70.16	达标
			日平均	4.49E-05	0.011	/	/	1.14E-02	1.50E-02	75.85	达标
	柴庄	-218,1344	1 小时	1.14E-03	0.034	/	/	3.51E-02	5.00E-02	70.28	达标
			日平均	5.01E-05	0.011	/	/	1.14E-02	1.50E-02	75.89	达标
	网格	47,-139	1 小时	1.21E-02	0.034	/	/	4.61E-02	5.00E-02	92.20	达标
		47,-89	日平均	1.03E-03	0.011	/	/	1.24E-02	1.50E-02	82.42	达标
甲苯	陈郢村	-2331,2100	1 小时	7.52E-03	2.50E-04	/	/	7.77E-03	2.00E-01	3.89	达标
	锦绣花园	-2366，-2204	1 小时	5.96E-03	2.50E-04	/	/	6.21E-03	2.00E-01	3.11	达标
	七里庙	-1467，-270	1 小时	1.81E-02	2.50E-04	/	/	1.84E-02	2.00E-01	9.18	达标
	刘郑村	-1467,380	1 小时	2.11E-02	2.50E-04	/	/	2.14E-02	2.00E-01	10.68	达标
	刘郢村	-796,765	1 小时	1.59E-02	2.50E-04	/	/	1.62E-02	2.00E-01	8.08	达标
	柴庄	-218,1344	1 小时	1.62E-02	2.50E-04	/	/	1.65E-02	2.00E-01	8.23	达标
	网格	-3,11	1 小时	1.45E-01	2.50E-04	/	/	1.45E-01	2.00E-01	72.63	达标
氨	陈郢村	-2331,2100	1 小时	2.38E-03	0.16	/	/	1.62E-01	2.00E-01	81.19	达标
	锦绣花园	-2366，-2204	1 小时	1.75E-03	0.16	/	/	1.62E-01	2.00E-01	80.88	达标
	七里庙	-1467，-270	1 小时	3.96E-03	0.16	/	/	1.64E-01	2.00E-01	81.98	达标
	刘郑村	-1467,380	1 小时	5.36E-03	0.16	/	/	1.65E-01	2.00E-01	82.68	达标
	刘郢村	-796,765	1 小时	5.07E-03	0.16	/	/	1.65E-01	2.00E-01	82.54	达标
	柴庄	-218,1344	1 小时	3.82E-03	0.16	/	/	1.64E-01	2.00E-01	81.91	达标
	网格	-103,111	1 小时	1.67E-02	0.16	/	/	1.77E-01	2.00E-01	88.35	达标
硫化氢	陈郢村	-2331,2100	1 小时	3.40E-05	0.008	/	/	8.03E-03	1.00E-02	80.34	达标
	锦绣花园	-2366，-2204	1 小时	2.50E-05	0.008	/	/	8.03E-03	1.00E-02	80.25	达标
	七里庙	-1467，-270	1 小时	5.66E-05	0.008	/	/	8.06E-03	1.00E-02	80.57	达标
	刘郑村	-1467,380	1 小时	7.66E-05	0.008	/	/	8.08E-03	1.00E-02	80.77	达标

	刘郢村	-796,765	1 小时	7.25E-05	0.008	/	/	8.07E-03	1.00E-02	80.73	达标
	柴庄	-218,1344	1 小时	5.46E-05	0.008	/	/	8.05E-03	1.00E-02	80.55	达标
	网格	-103,111	1 小时	2.39E-04	0.008	/	/	8.24E-03	1.00E-02	82.39	达标
VOCs	陈郢村	-2331,2100	1 小时	2.98E-02	1.15	/	/	1.18E+00	2.00E+00	58.99	达标
	锦绣花园	-2366，-2204	1 小时	2.89E-02	1.15	/	/	1.18E+00	2.00E+00	58.95	达标
	七里庙	-1467，-270	1 小时	8.30E-02	1.15	/	/	1.23E+00	2.00E+00	61.65	达标
	刘郑村	-1467,380	1 小时	7.56E-02	1.15	/	/	1.23E+00	2.00E+00	61.28	达标
	刘郢村	-796,765	1 小时	5.83E-02	1.15	/	/	1.21E+00	2.00E+00	60.42	达标
	柴庄	-218,1344	1 小时	5.07E-02	1.15	/	/	1.20E+00	2.00E+00	60.04	达标
	网格	-53,-39	1 小时	4.85E-01	1.15	/	/	1.64E+00	2.00E+00	81.75	达标
环氧氯丙烷	陈郢村	-2331,2100	1 小时	9.91E-06	0.005	/	/	5.01E-03	2.00E-01	25.05	达标
	锦绣花园	-2366，-2204	1 小时	7.85E-06	0.005	/	/	5.01E-03	2.00E-01	25.04	达标
	七里庙	-1467，-270	1 小时	3.02E-05	0.005	/	/	5.03E-03	2.00E-01	25.15	达标
	刘郑村	-1467,380	1 小时	2.84E-05	0.005	/	/	5.03E-03	2.00E-01	25.14	达标
	刘郢村	-796,765	1 小时	2.20E-05	0.005	/	/	5.02E-03	2.00E-01	25.11	达标
	柴庄	-218,1344	1 小时	2.11E-05	0.005	/	/	5.02E-03	2.00E-01	25.11	达标
	网格	-3,11	1 小时	2.07E-04	0.005	/	/	5.21E-03	2.00E-01	26.04	达标
丙酮	陈郢村	-2331,2100	1 小时	1.37E-04	/	/	/	1.37E-04	8.00E-01	0.02	达标
	锦绣花园	-2366，-2204	1 小时	1.14E-04	/	/	/	1.14E-04	8.00E-01	0.01	达标
	七里庙	-1467，-270	1 小时	3.42E-04	/	/	/	3.42E-04	8.00E-01	0.04	达标
	刘郑村	-1467,380	1 小时	3.92E-04	/	/	/	3.92E-04	8.00E-01	0.05	达标
	刘郢村	-796,765	1 小时	2.89E-04	/	/	/	2.89E-04	8.00E-01	0.04	达标
	柴庄	-218,1344	1 小时	3.06E-04	/	/	/	3.06E-04	8.00E-01	0.04	达标
	网格	47,-139	1 小时	4.04E-03	/	/	/	4.04E-03	8.00E-01	0.5	达标

注：浓度未检出取检出限的一半

项目区域属于环境空气质量不达标区域，报告评价区域环境质量的整体变化情况，即当实施区域削减方案后预测范围的年平均质量浓度变化 k≤-20%时，则判定项目建设后区域环境质量达到整体改善。

$$k=\left[\overline{\rho}_{本项目(a)}-\overline{\rho}_{区域削减(a)}\right]/\overline{\rho}_{区域削减(a)}\times 100\%$$

式中：k——预测范围内年平均质量浓度变化率，%；

$\overline{\rho}_{本项目(a)}$——本项目对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算术平均值，μg/m^3；

$\overline{\rho}_{区域削减(a)}$——区域削减源对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算术平均值，μg/m^3。

表 5.1.5-3　现状超标污染物年平均质量浓度增量预测结果表

污染物	本项目所有网格点年均质量浓度贡献值的算术平均值/（μg/m^3）	区域削减源所有网格点年均质量浓度贡献值的算术平均值/（μg/m^3）	年平均浓度最大增量/（μg/m^3）	预测范围年平均质量浓度变化率/%	达标情况
PM_{10}	0.012	0.125	-0.113	-90.4	达标
$PM_{2.5}$	0.006	0.0627	-10.057	-90.4	达标

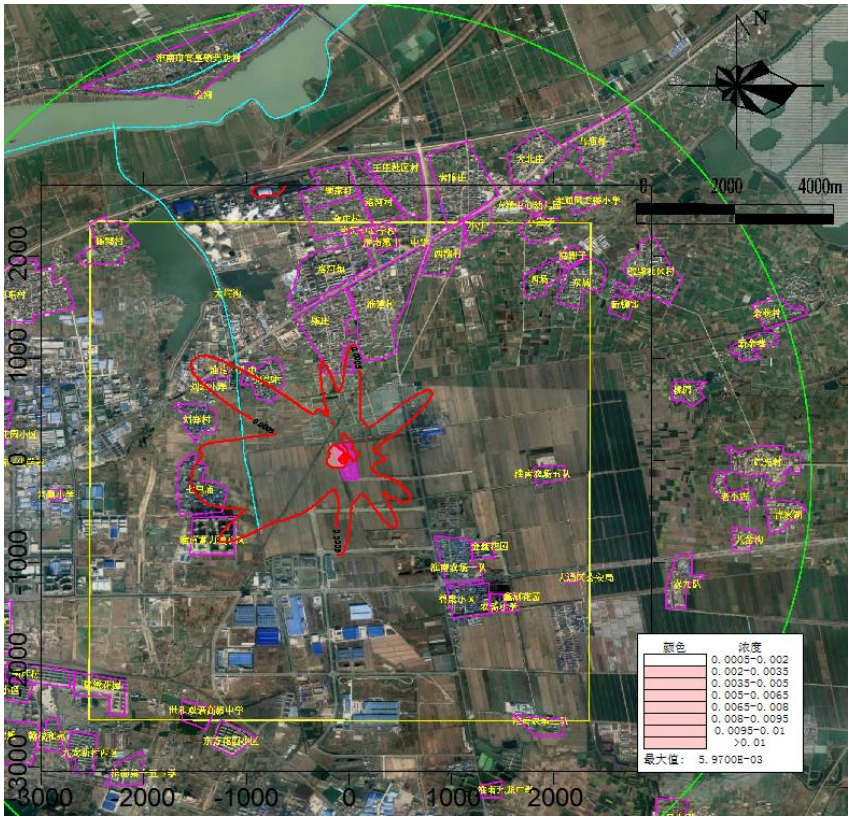


图 5.1.5-1　SO_2 小时平均贡献浓度分布图（mg/m^3）

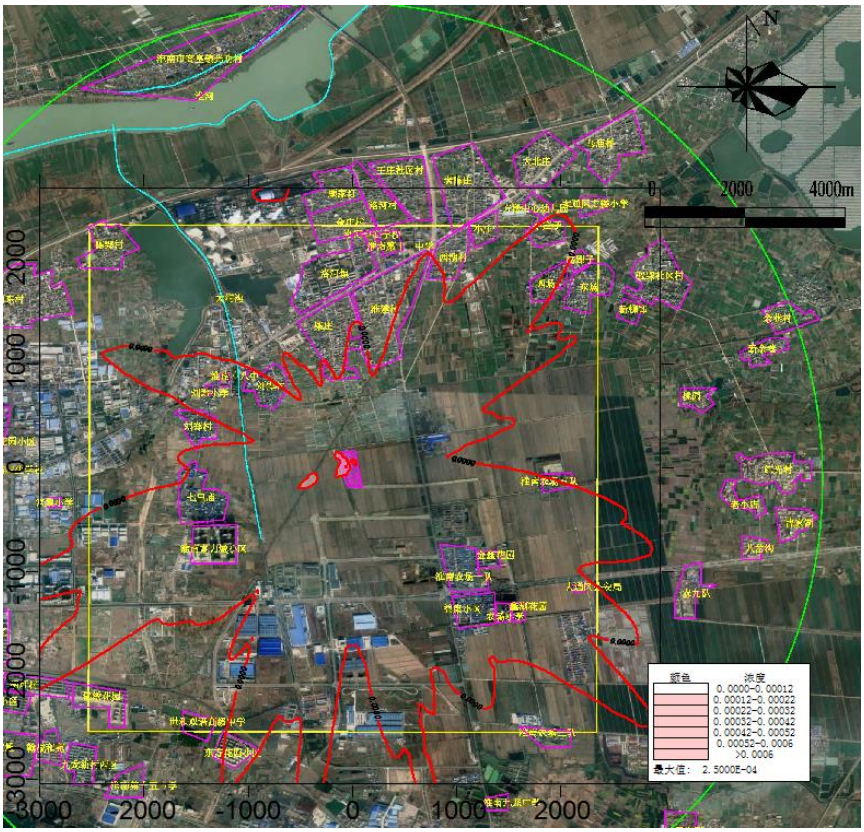


图 5.1.5-2　SO_2 日平均贡献浓度分布图（mg/m^3）

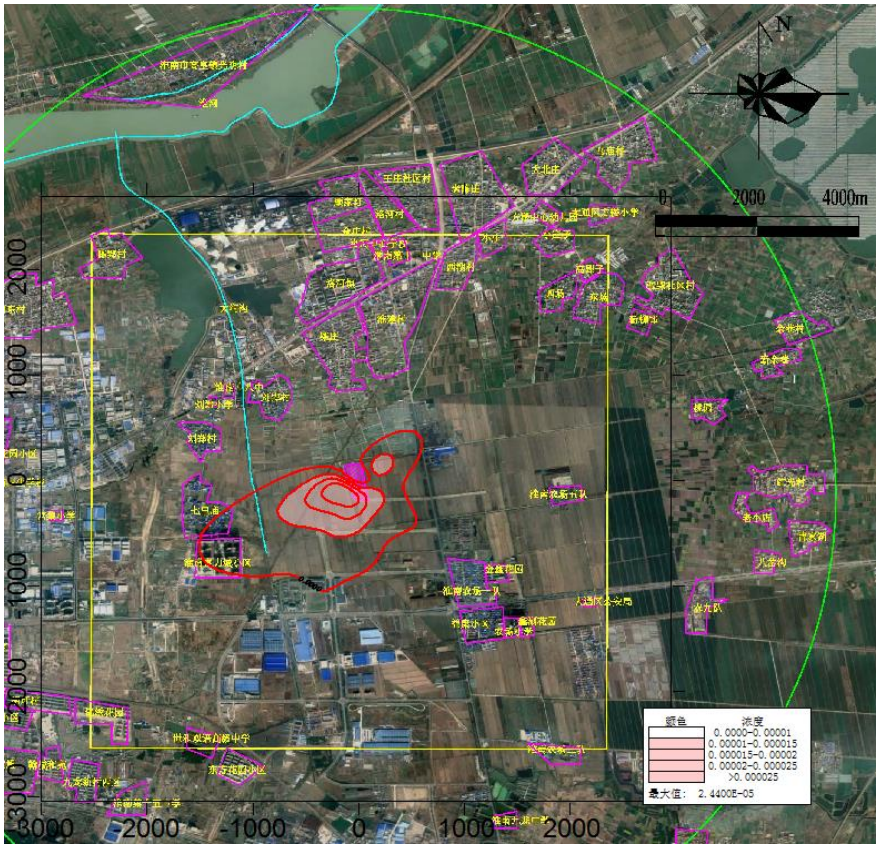


图 5.1.5-3　SO_2 年均贡献值浓度分布图（mg/m^3）

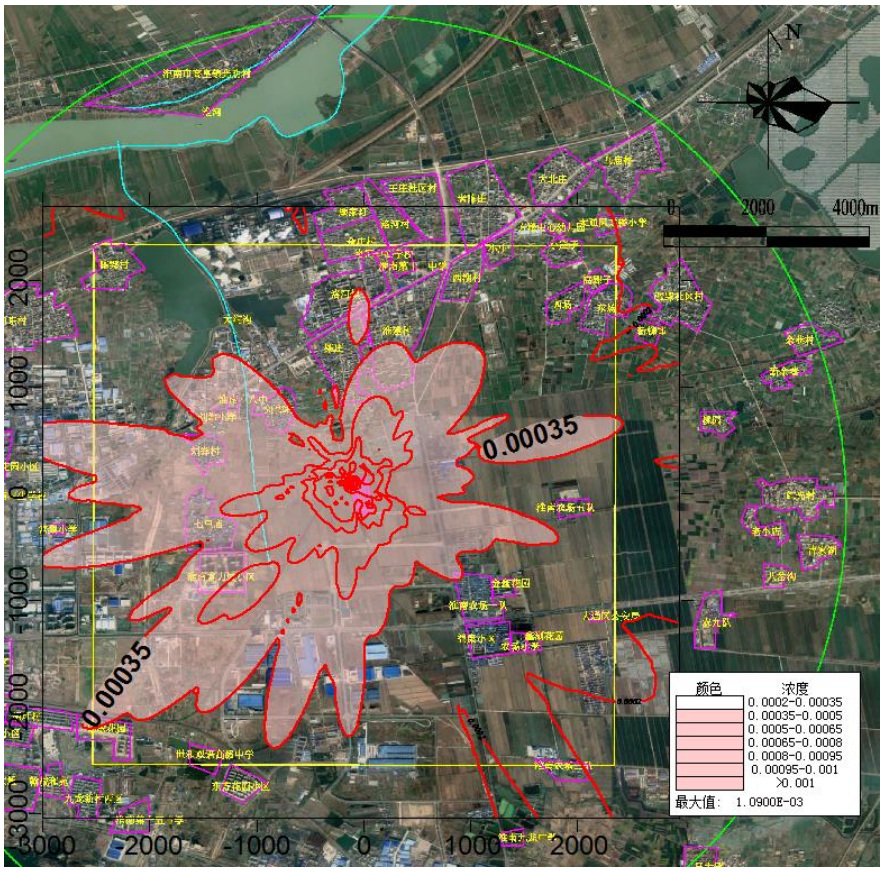


图 5.1.5-4　NO_X 小时平均贡献浓度分布图（mg/m^3）

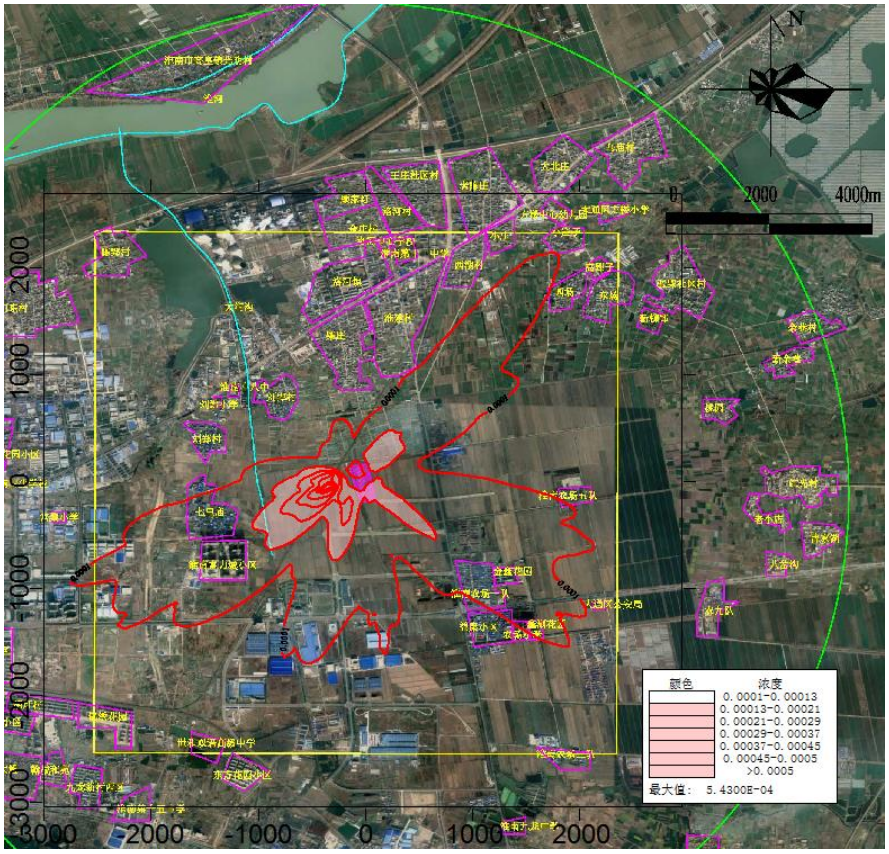


图 5.1.5-5　NO_X 日平均贡献浓度分布图（mg/m^3）

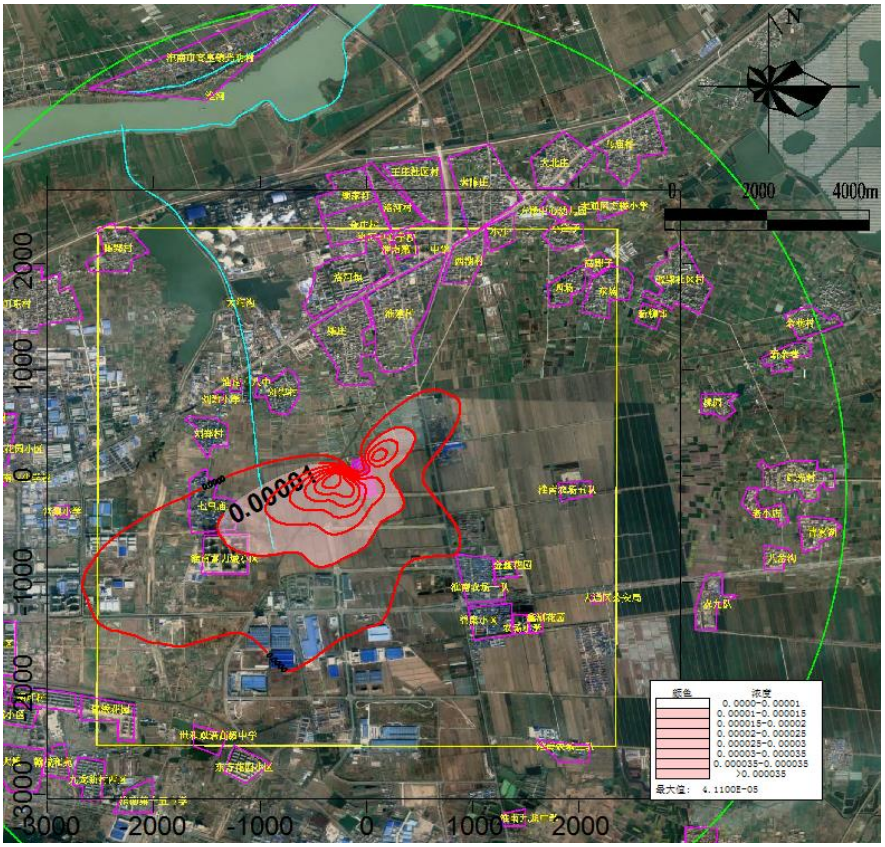


图 5.1.5-6　NO_X 年均贡献值浓度分布图（mg/m^3）

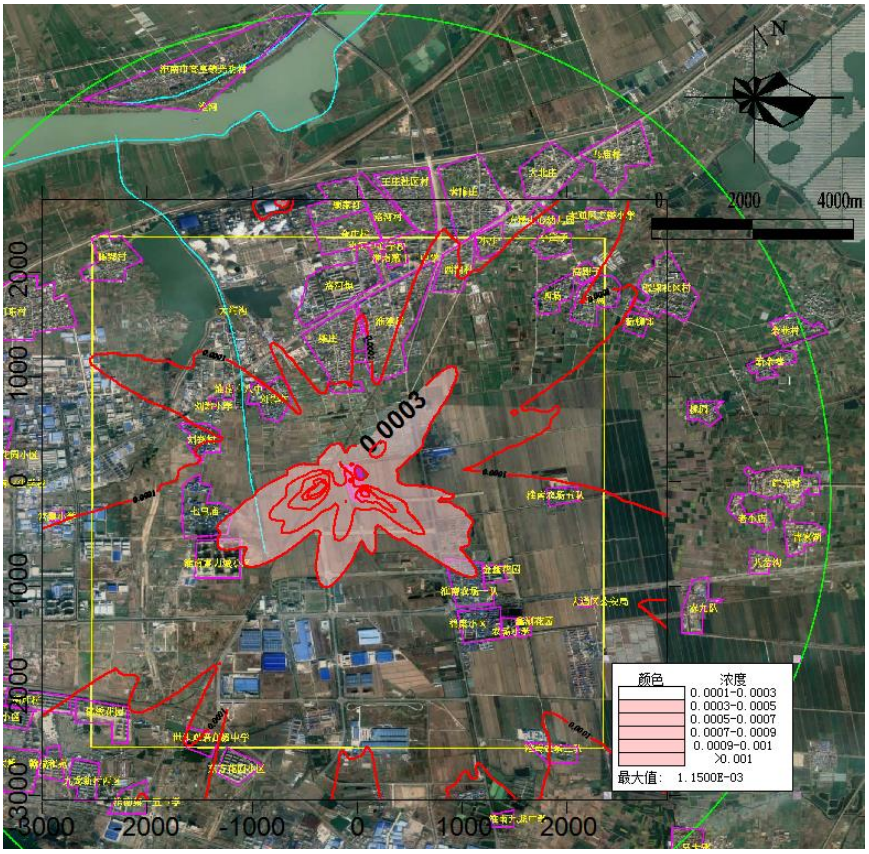


图 5.1.5-7　PM_{10} 日平均贡献浓度分布图（mg/m^3）

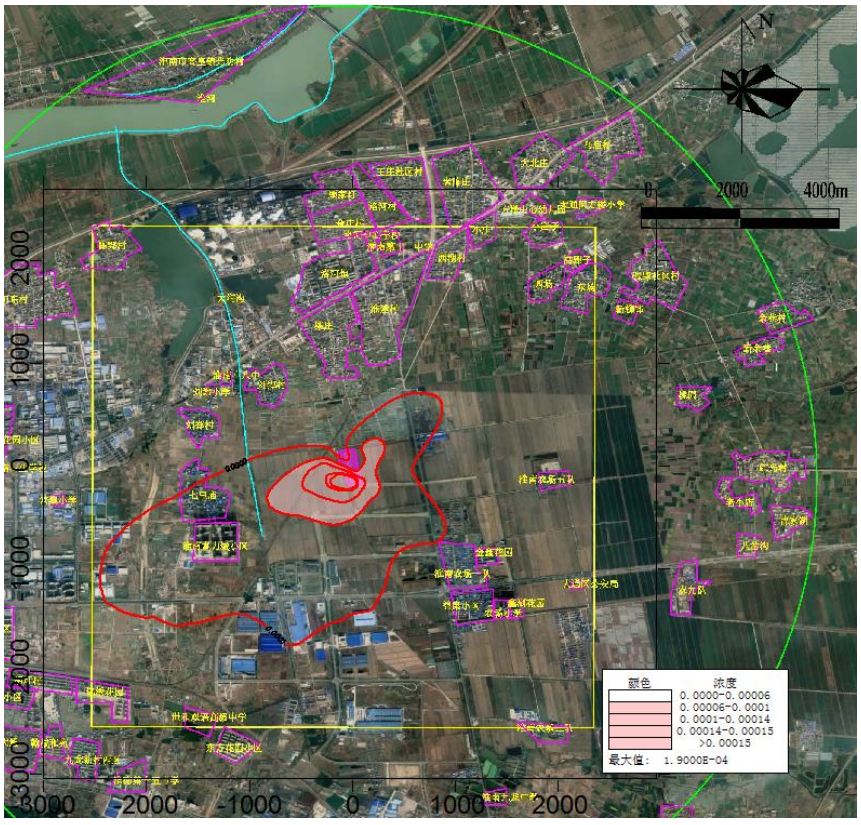


图 5.1.5-8　PM_{10} 年均贡献浓度分布图（mg/m^3）

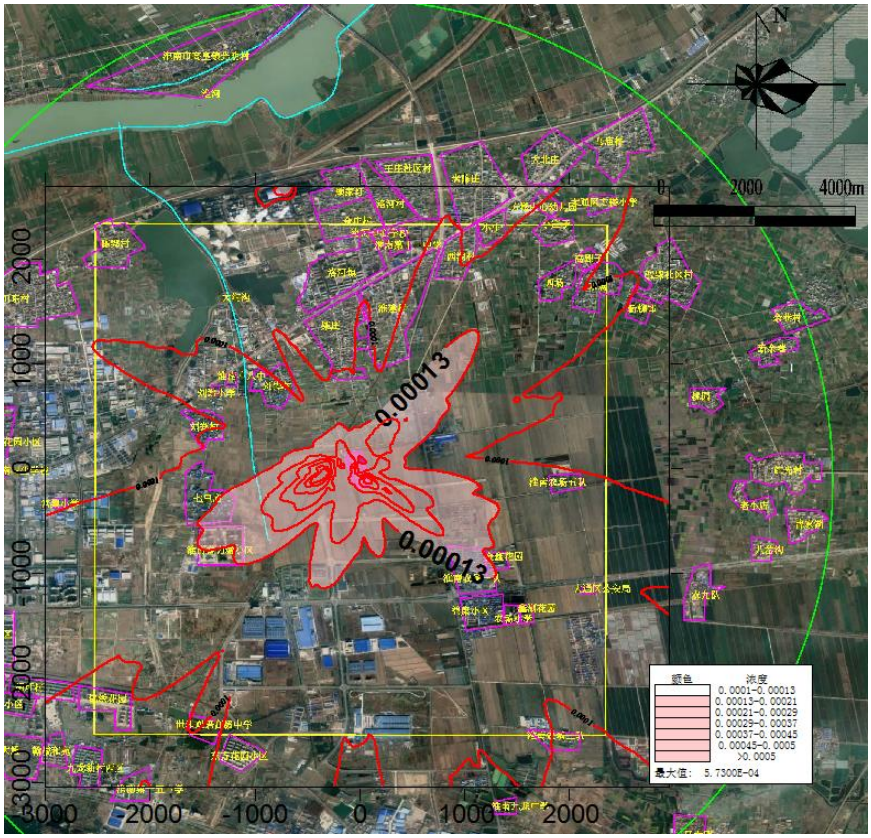


图 5.1.5-9　$PM_{2.5}$ 日平均贡献浓度分布图（mg/m^3）

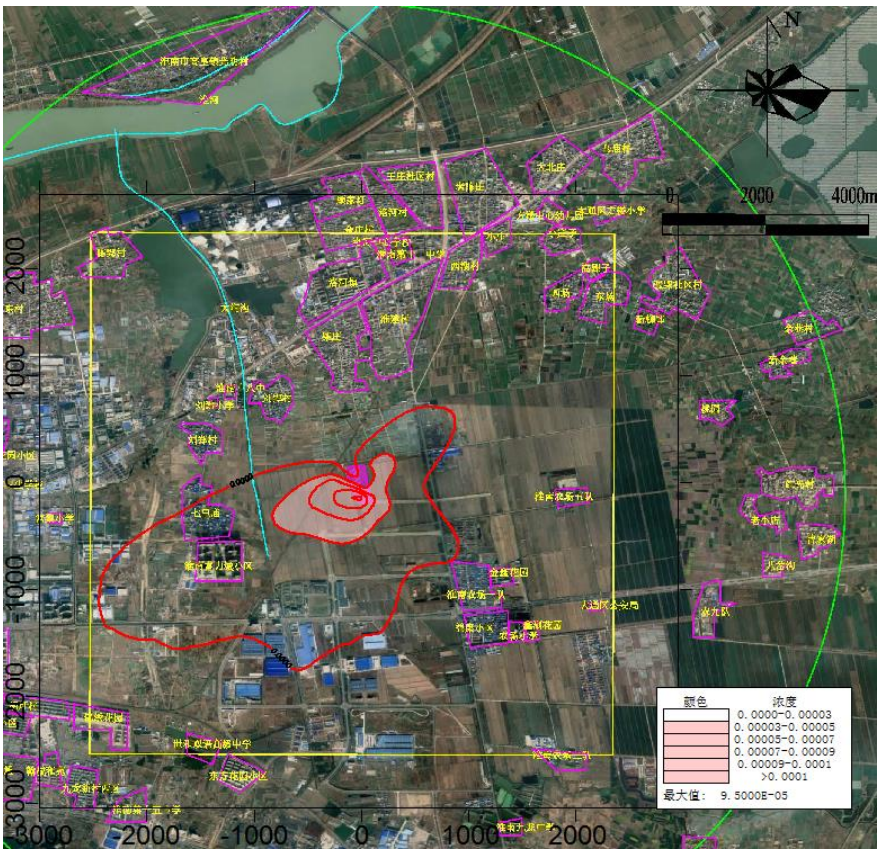


图 5.1.5-10　$PM_{2.5}$ 年均贡献浓度分布图（mg/m^3）

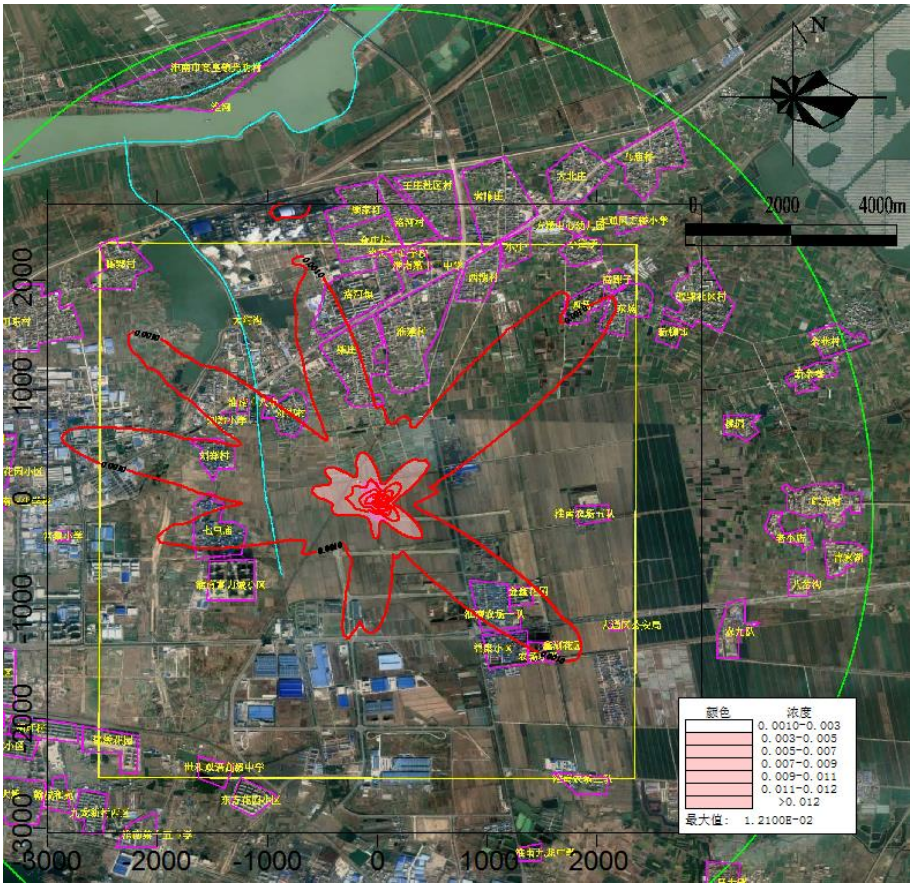


图 5.1.5-11　HCl 小时平均贡献浓度分布图（mg/m^3）

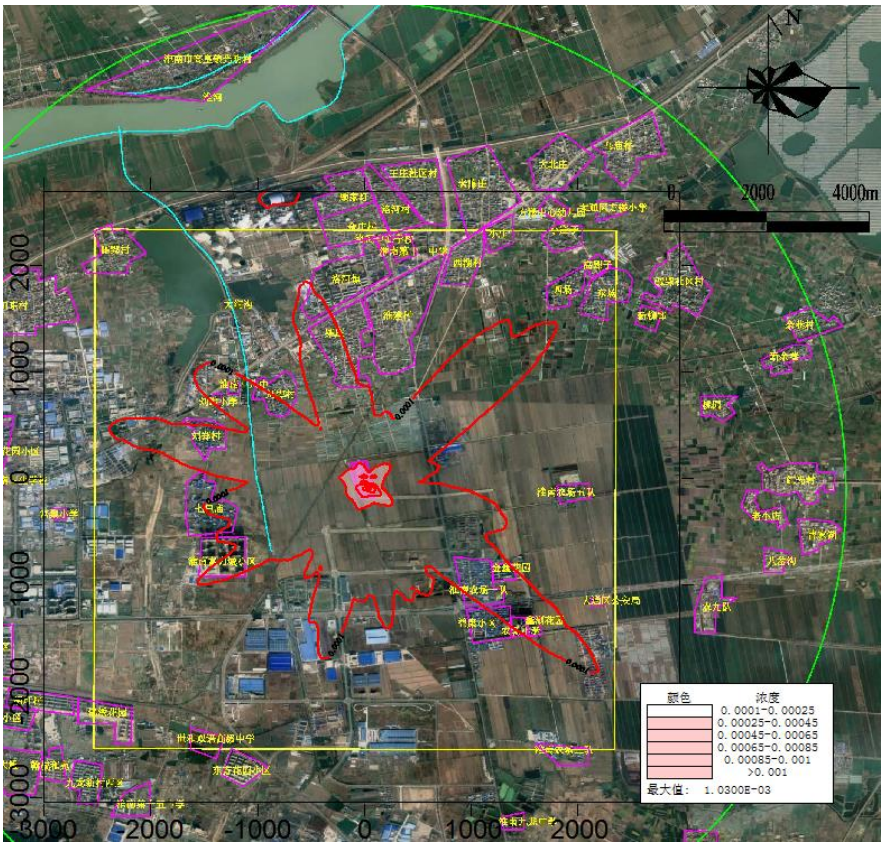


图 5.1.5-12　HCl 日平均贡献浓度分布图（mg/m^3）

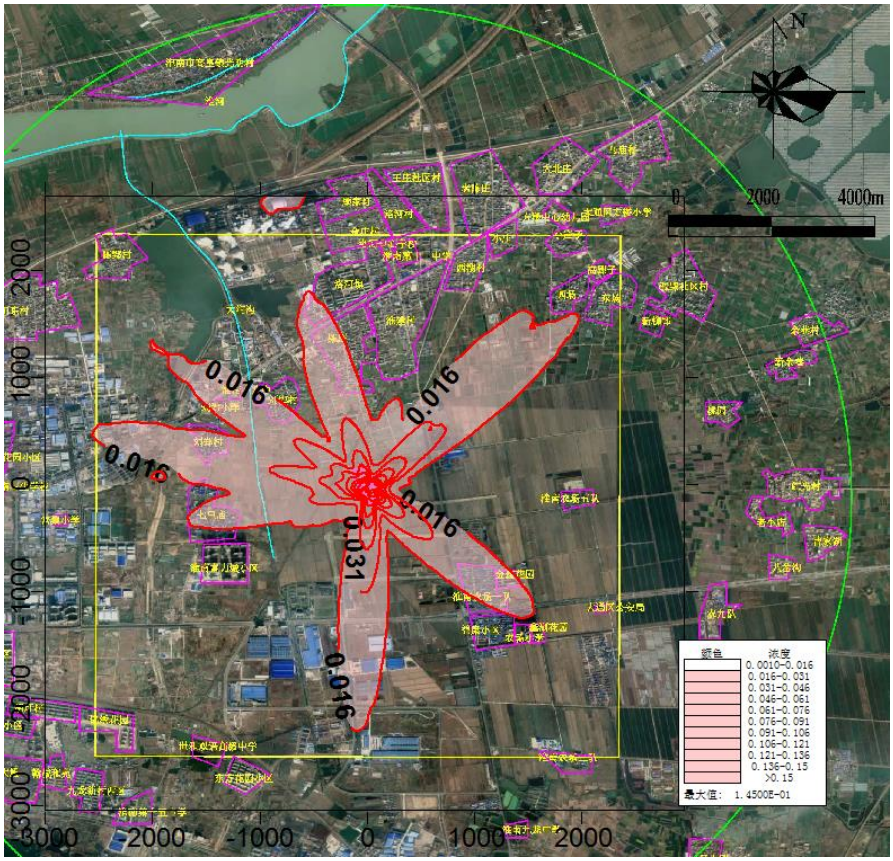


图 5.1.5-13　甲苯小时平均贡献浓度分布图（mg/m^3）

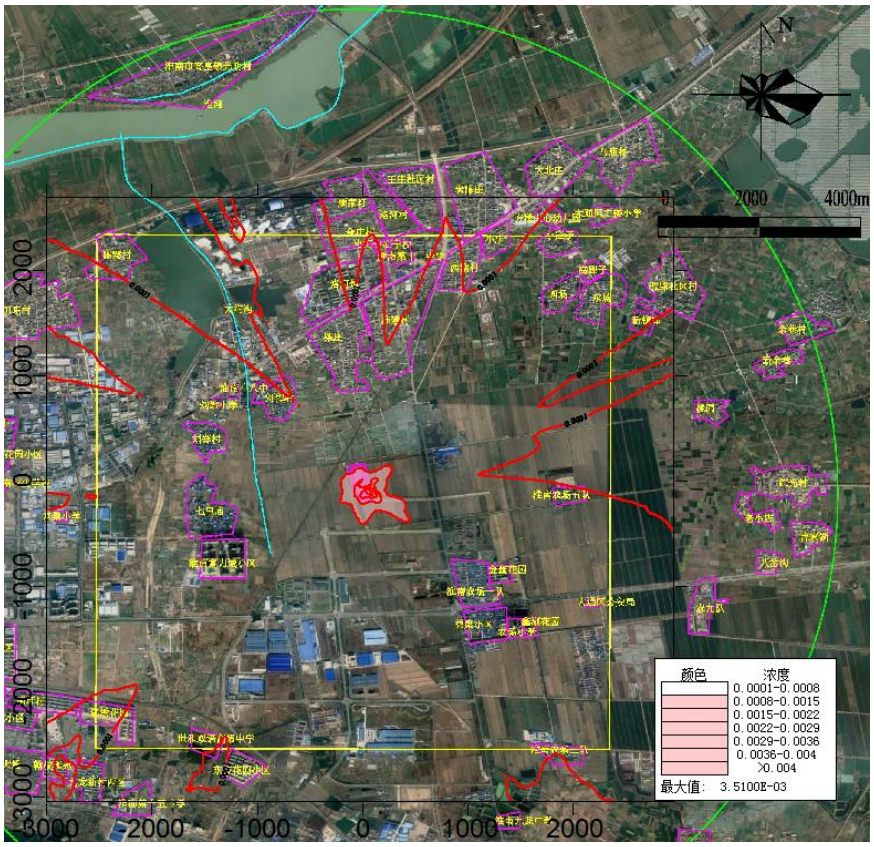


图 5.1.5-14　甲苯日平均贡献浓度分布图（mg/m^3）

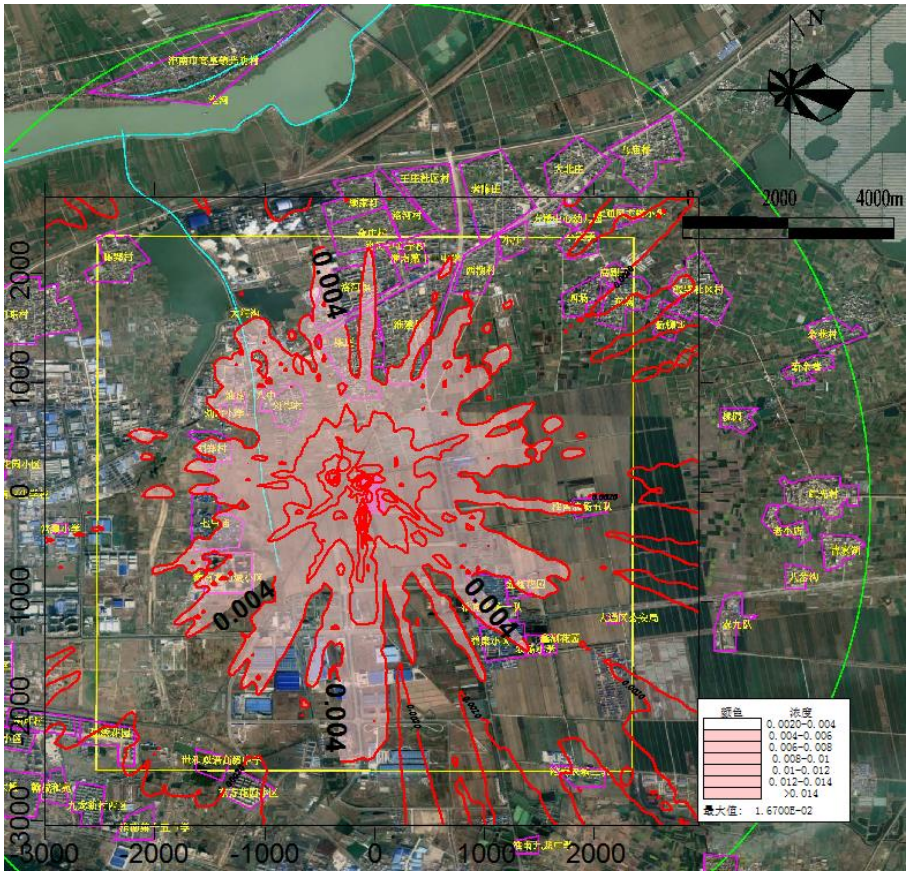


图 5.1.5-15　NH_3 小时平均贡献浓度分布图（mg/m^3）

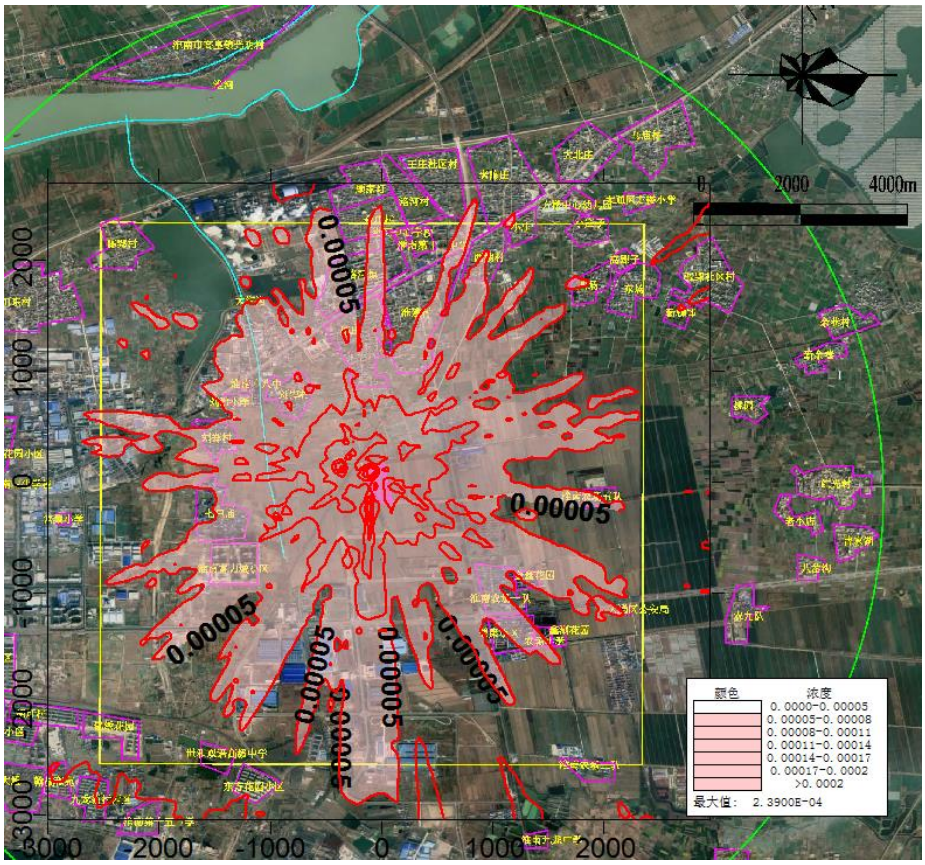


图 5.1.5-16　H_2S 小时平均贡献浓度分布图（mg/m^3）

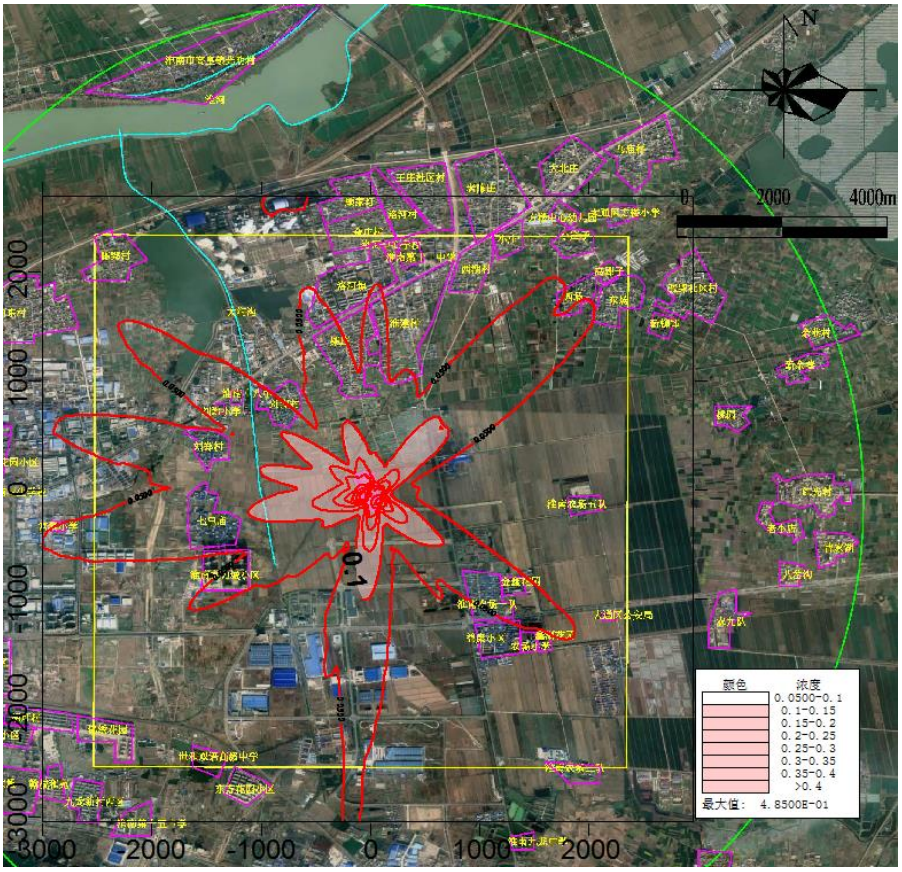


图 5.1.5-17　非甲烷总烃小时平均贡献浓度分布图（mg/m^3）

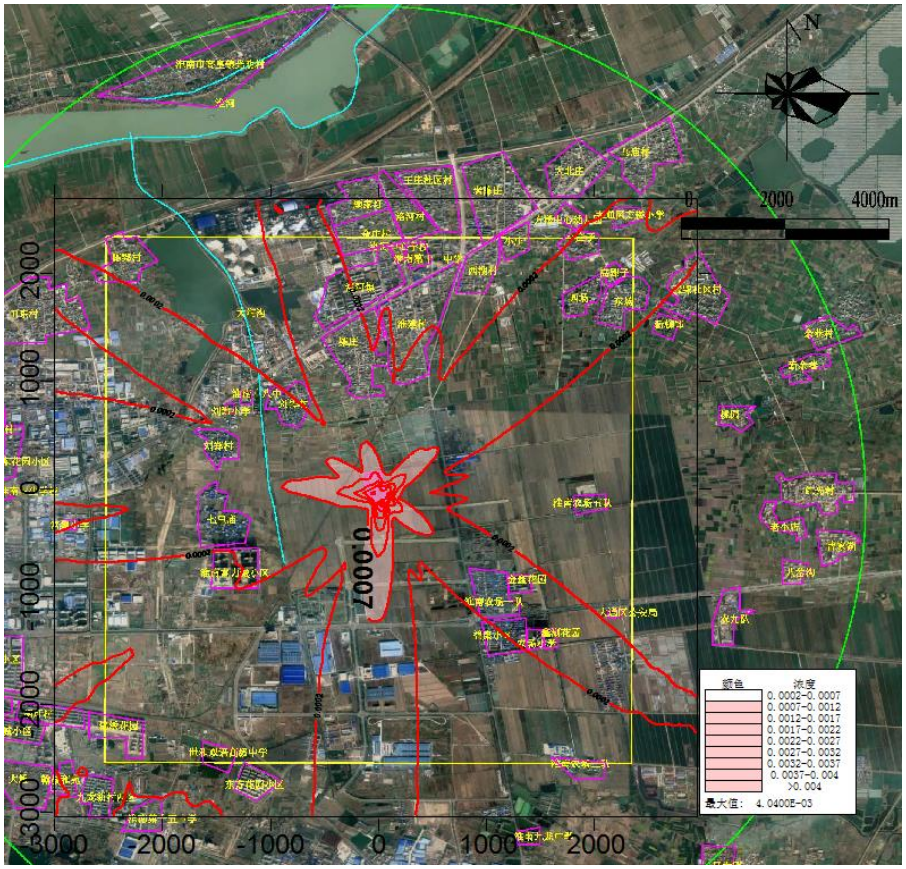


图 5.1.5-18 丙酮小时平均贡献浓度分布图（mg/m^3）

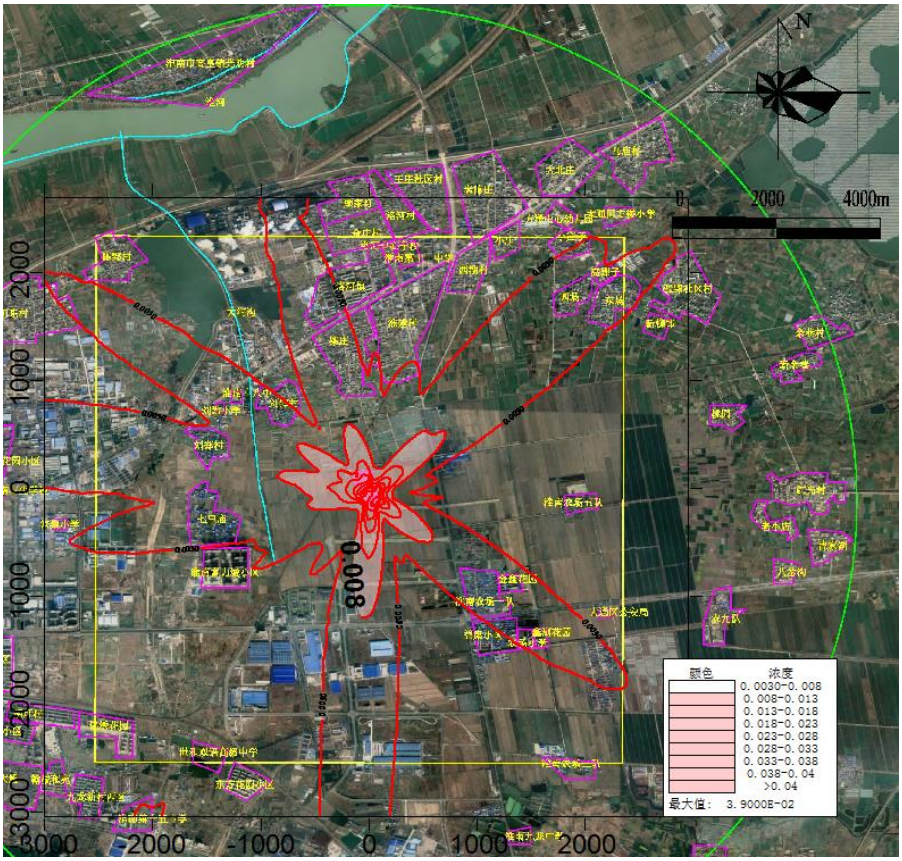


图 5.1.5-19　甲醇小时平均贡献浓度分布图（mg/m^3）

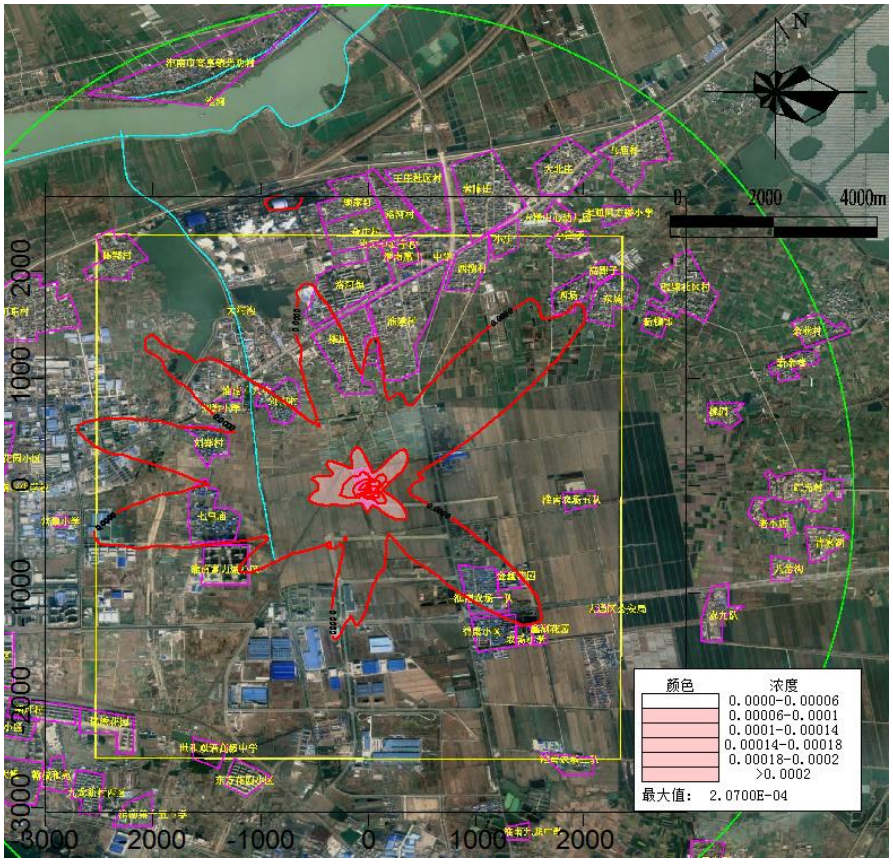


图 5.1.5-20 环氧氯丙烷小时平均贡献浓度分布图（mg/m^3）

5.1.6 非正常排放贡献浓度预测

本项目废气治理措施发生故障时，会导致废气非正常排放。本项目非正常工况分析选择有废气净化措施且通过排气筒排放的废气污染源，按去除效率为正常工况一半考虑.本次评价将非正常工况下排放的污染物作为预测源强（如表 5.1.5-3 所示），预测非正常工况下 PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_x、氯化氢、氨、硫化氢、非甲烷总烃、甲苯、甲醇、环氧氯丙烷、丙酮等污染物小时贡献浓度，具体预测结果见表 5.1.6-5。由表可知，非正常工况下，各污染物在预测关心点和最大网格点处浓度有较大程度的增加，其中甲苯、非甲烷总烃在最大网格点处超标，其他污染因子均达标，企业应加强环保设备维护和管理，尽量避免非正常工况的产生。

表 5.1.6-5　非正常工况大气预测结果

污染因子	点名称	最大贡献浓度 (mg/m^3)	评价标准 (mg/m^3)	占标率%	达标情况
SO_2	陈郢村	1.74E-03	5.00E-01	0.35	达标
	锦绣花园	1.82E-03	5.00E-01	0.36	达标
	七里庙	4.82E-03	5.00E-01	0.96	达标
	刘郑村	2.82E-03	5.00E-01	0.56	达标
	刘郢村	4.38E-03	5.00E-01	0.88	达标
	柴庄	2.57E-03	5.00E-01	0.51	达标
	网格	6.07E-02	5.00E-01	12.14	达标
PM_{10}	陈郢村	5.36E-03	4.50E-01	1.19	达标
	锦绣花园	6.69E-03	4.50E-01	1.49	达标
	七里庙	1.15E-02	4.50E-01	2.55	达标
	刘郑村	8.64E-03	4.50E-01	1.92	达标
	刘郢村	9.68E-03	4.50E-01	2.15	达标
	柴庄	6.20E-03	4.50E-01	1.38	达标
	网格	1.01E-01	4.50E-01	22.51	达标
$PM_{2.5}$	陈郢村	2.68E-03	2.25E-01	1.19	达标
	锦绣花园	3.34E-03	2.25E-01	1.49	达标
	七里庙	5.73E-03	2.25E-01	2.55	达标
	刘郑村	4.32E-03	2.25E-01	1.92	达标
	刘郢村	4.84E-03	2.25E-01	2.15	达标
	柴庄	3.10E-03	2.25E-01	1.38	达标
	网格	5.07E-02	2.25E-01	22.51	达标
NOx	陈郢村	4.42E-04	2.50E-01	0.18	达标
	锦绣花园	6.07E-04	2.50E-01	0.24	达标
	七里庙	8.29E-04	2.50E-01	0.33	达标
	刘郑村	7.76E-04	2.50E-01	0.31	达标
	刘郢村	7.68E-04	2.50E-01	0.31	达标
	柴庄	4.90E-04	2.50E-01	0.2	达标
	网格	1.99E-03	2.50E-01	0.79	达标
甲苯	陈郢村	4.95E-02	2.00E-01	24.77	达标
	锦绣花园	6.83E-02	2.00E-01	34.14	达标

	七里庙	9.31E-02	2.00E-01	46.54	达标
	刘郑村	8.71E-02	2.00E-01	43.55	达标
	刘郢村	8.63E-02	2.00E-01	43.13	达标
	柴庄	5.53E-02	2.00E-01	27.64	达标
	网格	2.22E-01	2.00E-01	110.76	超标
氯化氢	陈郢村	7.15E-05	5.00E-02	0.14	达标
	锦绣花园	6.78E-05	5.00E-02	0.14	达标
	七里庙	1.32E-04	5.00E-02	0.26	达标
	刘郑村	9.20E-05	5.00E-02	0.18	达标
	刘郢村	1.21E-04	5.00E-02	0.24	达标
	柴庄	6.27E-05	5.00E-02	0.13	达标
	网格	6.59E-04	5.00E-02	1.32	达标
甲醇	陈郢村	1.02E-02	3.00E+00	0.34	达标
	锦绣花园	1.42E-02	3.00E+00	0.47	达标
	七里庙	1.90E-02	3.00E+00	0.63	达标
	刘郑村	1.82E-02	3.00E+00	0.61	达标
	刘郢村	1.76E-02	3.00E+00	0.59	达标
	柴庄	1.21E-02	3.00E+00	0.4	达标
	网格	8.09E-02	3.00E+00	2.7	达标
氨	陈郢村	9.69E-04	2.00E-01	0.48	达标
	锦绣花园	1.15E-03	2.00E-01	0.57	达标
	七里庙	1.54E-03	2.00E-01	0.77	达标
	刘郑村	1.38E-03	2.00E-01	0.69	达标
	刘郢村	1.62E-03	2.00E-01	0.81	达标
	柴庄	9.72E-04	2.00E-01	0.49	达标
	网格	1.05E-02	2.00E-01	5.23	达标
硫化氢	陈郢村	1.21E-05	1.00E-02	0.12	达标
	锦绣花园	1.44E-05	1.00E-02	0.14	达标
	七里庙	1.93E-05	1.00E-02	0.19	达标
	刘郑村	1.73E-05	1.00E-02	0.17	达标
	刘郢村	2.02E-05	1.00E-02	0.2	达标
	柴庄	1.21E-05	1.00E-02	0.12	达标
	网格	1.31E-04	1.00E-02	1.31	达标
环氧氯丙烷	陈郢村	3.40E-05	2.00E-01	0.02	达标
	锦绣花园	3.52E-05	2.00E-01	0.02	达标
	七里庙	9.53E-05	2.00E-01	0.05	达标
	刘郑村	5.56E-05	2.00E-01	0.03	达标
	刘郢村	8.70E-05	2.00E-01	0.04	达标
	柴庄	5.13E-05	2.00E-01	0.03	达标
	网格	1.21E-03	2.00E-01	0.61	达标
丙酮	陈郢村	9.50E-04	8.00E-01	0.12	达标
	锦绣花园	1.31E-03	8.00E-01	0.16	达标
	七里庙	1.78E-03	8.00E-01	0.22	达标
	刘郑村	1.67E-03	8.00E-01	0.21	达标
	刘郢村	1.65E-03	8.00E-01	0.21	达标
	柴庄	1.05E-03	8.00E-01	0.13	达标
	网格	4.27E-03	8.00E-01	0.53	达标
VOCs	陈郢村	2.93E-01	2.00E+00	14.63	达标
	锦绣花园	3.68E-01	2.00E+00	18.42	达标

	七里庙	6.39E-01	2.00E+00	31.93	达标
	刘郑村	4.57E-01	2.00E+00	22.86	达标
	刘郢村	5.20E-01	2.00E+00	26.01	达标
	柴庄	3.47E-01	2.00E+00	17.37	达标
	网格	4.14E+00	2.00E+00	206.91	超标

5.1.7 厂界达标情况及异味影响分析

5.1.7.1 厂界达标情况

本项目在生产过程中会产生 PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_x、氯化氢、氨、硫化氢、非甲烷总烃、甲苯、甲醇、环氧氯丙烷等污染物，若处置不当将对周边环境产生不良影响，采用 AERMOD 模式预测了正常工况下叠加本项目贡献值的厂界最大落地浓度贡献值，计算结果见表 5.1.7-1。

表 5.1.7-1　评价区域内无组织排放污染物厂界最大落地浓度贡献值

序号	评价因子	厂界最大落地浓度/（mg/m^3）	厂界标准/（mg/m^3）	厂界浓度占标率/%
1	SO_2	3.20E-03	/	/
2	PM_{10}	1.18E-02	/	/
3	$PM_{2.5}$	5.92E-03	/	/
4	环氧氯丙烷	1.99E-04	/	/
5	HCl	1.17E-02	0.2	5.85
6	甲苯	1.68E-01	/	/
7	甲醇	4.40E-02	/	/
8	VOCs	1.64	/	/
9	NH_3	1.21E-02	/	/
10	H_2S	1.73E-04	/	/

由上表可知，本项目排放的污染物厂界最大落地浓度贡献值均能达到厂界无组织监控点浓度要求，因此，本项目正常工况下各污染物排放浓度可做到厂界达标。

5.1.7.2 厂界异味影响分析

本项目排放的主要异味污染物为 NH_3、H_2S。根据资料查阅 NH_3、H_2S 的嗅阈值见表 5.1.7-2。

表 5.1.7-2　异味气体污染物恶臭阈值

名称	气味	嗅觉阈值/（ppm,v/v）	嗅觉阈值/（mg/m^3）
氨（NH_3）	强烈刺激性气体	1.5	1.043
硫化氢（H_2S）	臭鸡蛋气味	0.00041	0.00057

注：浓度单位 ppm 与 mg/m^3 的换算关系：$mg/m^3=M/22.4\cdot ppm\cdot[273/(273+T)]*(Ba/101325)$，其中：M—为气体分子量；ppm—测定的体积浓度值；T—温度；Ba—压力。根据上式可折算出常温常压下（T=25℃、Ba=101325 帕）NH_3 以及 H_2S 嗅觉阈值。

本次采用日本的恶臭强度 6 级分级法（表 5.1.7-3）对本项目排放的恶臭气体进行影响分析。

表 5.1.7-3　恶臭强度分级

臭气强度分级	臭气感觉程度
0	无气味
1	勉强能感觉到气味
2	气味很弱但能分辩其性质
3	很容易感觉到气味
4	强烈的气味
5	无法忍受的极强气味

恶臭污染物浓度与强度的关系见表 5.1.7-4。

表 5.1.7-4　恶臭体积浓度与强度的关系　单位：ppm

恶臭物质	恶臭强度分级						
	1	2	2.5	3	3.5	4	5
NH_3	0.1	0.6	1.0	2.0	5.0	10.0	40.0
H_2S	0.0005	0.006	0.02	0.06	0.2	0.7	3.0

根据浓度单位 ppm 与 mg/m^3 的换算关系计算得出恶臭体积与强度的关系，见表 5.1.7-5。

表 5.1.7-5　恶臭质量浓度与强度的关系　单位：mg/m^3

恶臭物质	恶臭强度分级						
	1	2	2.5	3	3.5	4	5
NH_3	0.069821	0.418929	0.698214	1.396429	3.491071	6.982143	27.92857
H_2S	0.000698	0.008379	0.025137	0.083786	0.279286	0.9775	4.189286

NH_3、H_2S 的厂界小时最大落地浓度分别为 $0.0121mg/m^3$、$0.000173mg/m^3$，根据表 5.1.7-4 和表 5.1.7-5，与嗅阈值比较：本项目正常状况下，恶臭强度在 0-1 级之间，表示在厂界附近气味很弱但能分辩其性质。

NH_3、H_2S 主要由无组织排放贡献，建议企业在厂界排放达标的基础上进一步加强项目生产区的无组织废气的收集，减少恶臭气体无组织排放，同时在厂区采取绿化等措施进一步减轻 H_2S 等恶臭气体排放对周边环境的影响。

5.1.8 环境防护距离设置

（1）大气环境防护距离计算

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），采用 AERMOD 模式进行预测，结果表明厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，厂界外大气污染物短期贡献浓度未超过环境质量浓度限值，因此本项目无需设置大气环境防护距离。

（2）风险防护距离

根据报告 5.6 章节气环境风险预测结果：①乙腈储罐泄漏最不利气象条件下产生的乙腈30min达到毒性终点浓度-2最大出现距离为乙腈储罐下风向190m（超厂界外150m）；达到毒性终点浓度-1 最大出现距离为乙腈储罐下风向 50m（超厂界外 10m）。乙腈储罐泄漏最常见气象条件下产生的乙腈 30min 达到毒性终点浓度-2 最大出现距离为乙腈储罐下风向 50m（超厂界外 10m）；未超过毒性终点浓度-1，无对应位置。②甲醇储罐泄漏燃烧最不利气象条件下产生的 CO 30min 达到毒性终点浓度-2 最大出现距离为甲醇储罐下风向 170m（超出厂界 130m）；达到毒性终点浓度-1 最大出现距离为甲醇储罐下风向 50m（超出厂界 10m）。甲醇储罐泄漏最常见气象条件下产生的 CO 30min 达到毒性终点浓度-2 最大出现距离为甲醇储罐下风向 50m（超出厂界 10m）；达到毒性终点浓度-1 最大出现距离为甲醇储罐下风向 20m（未超出厂界）。因此本项目以厂界外扩 200m 设置环境风险控制距离。

（3）环境防护距离设置

根据大气防护距离及风险控制距离综合判定，本项目环境防护距离为 200m 范围。目前在此范围内没有居民点以及学校、医院等敏感目标，今后该防护距离范围内也不得新建居民、学校、医院等环境敏感目标。本项目环境防护距离包络线见附图 5.1.8-1。

5.1.9 大气污染物排放量核算

（1）有组织排放量核算

表 5.1.9-1　本项目大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/（mg/m³）	核算排放速率/（kg/h）	核算年排放量/（t/a）
主要排放口					
1	DA001	N-甲基吗啉	0.32	0.0128	0.080
2		四氢呋喃	5.03	0.2012	1.254
3		正庚烷	2.05	0.0818	0.497
4		乙醇	9.39	0.3756	1.511
5		甲苯	21.85	0.8738	1.798
6		粉尘	5.59	0.22	0.656
7		叔丁醇	0.4	0.0160	0.026
8		S-3-羟基四氢呋喃	0.27	0.0106	0.018
9		三乙基硅烷	0.17	0.0068	0.011
10		正己烷	1.43	0.0572	0.375
11		乙酸乙酯	16.30	0.6518	4.233
12		甲醇	3.78	0.1512	0.957
13		醋酐	0.04	0.0016	0.011
14		乙腈	1.79	0.0716	0.496
15		含氢双封头	0.025	0.0010	0.002
16		异丙醇	0.62	0.0246	0.062
17		DMF	0.35	0.0140	0.097
18		氨	0.002	0.0001	0.0002
19		丙酮	0.42	0.0168	0.038
20		甲胺	0.004	0.0002	0.001
21		VOCs	64.21	2.5683	11.467
22		二氧化硫	0.32	0.02	0.115
23		氮氧化物	2.24	0.11	0.81
24	DA002	乙腈	0.95	0.019	0.135
25		三乙基硅烷	0.125	0.0025	0.016
26		三氟化硼乙醚	0.175	0.0035	0.025
27		二氯甲烷	49.5	0.99	6.797
28		乙酸乙酯	0.44	0.0088	0.0528
29		四氢呋喃	0.32	0.0064	0.034
30		甲苯	0.45	0.009	0.0445
31		三氟乙酸	0.0525	0.00105	0.006
32		正丁烷	0.35	0.007	0.04
33		正己烷	0.09	0.0018	0.0105
34		N,N-二异丙基乙胺	0.015	0.0003	0.0022
35		粉尘	0.03	0.0006	0.0033
36		邻氟苯腈	0.0275	0.00055	0.0012
37		哌啶	0.01	0.0002	0.0005
38		异丁基溴	0.0225	0.00045	0.001

39		三乙胺	0.01	0.0002	0.0005
40		特戊酰氯	0.01	0.0002	0.0005
41		乙醇	0.014	0.00028	0.0016
42		氯化氢	0.01	0.0002	0.001
43		三氯氧磷	1.3	0.026	0.125
44		偏磷酰氯	0.001	0.00002	0.0001
45		VOCs	52.65	1.053	7.158
46	DA003	N-甲基吗啉	0.475	0.0095	0.057
47		三甲基氯硅烷	0.45	0.009	0.054
48		四氢呋喃	0.75	0.015	0.091
49		正庚烷	1.375	0.0275	0.168
50		粉尘	4.6	0.092	0.155
51		二氯亚砜	0.15	0.003	0.006
52		二氯甲烷	34.7	0.694	2.341
53		DMF	0.1	0.002	0.003
54		氯化氢	2.35	0.047	0.087
55		SO_2	1.475	0.0295	0.050
56		乙醇	0.21	0.0042	0.007
57		二甲亚砜	0.05	0.001	0.003
58		甲醇	0.82	0.0164	0.033
59		异丙醇	0.22	0.0044	0.011
60		S-环氧氯丙烷	0.03	0.0006	0.002
61		VOCs	39.24	0.7848	2.924
62	DA005	氨	1.15	0.0138	0.099
63		硫化氢	0.02	0.0002	0.002
64		VOCs	5.30	0.0636	0.458
主要排放口合计		N-甲基吗啉			0.137
		四氢呋喃			1.379
		正庚烷			0.665
		乙醇			1.5196
		甲苯			1.8425
		粉尘			0.8143
		叔丁醇			0.026
		S-3-羟基四氢呋喃			0.018
		三乙基硅烷			#NAME?
		正己烷			0.3855
		乙酸乙酯			4.2858
		甲醇			0.99
		醋酐			0.011
		乙腈			0.631
		含氢双封头			0.002
		异丙醇			0.073
		DMF			0.1
		氨			0.0992
		丙酮			0.038
		甲胺			0.001
		VOCs			21.549
		二氧化硫			0.115
		氮氧化物			0.81
		三氟化硼乙醚			0.025

		二氯甲烷			9.138
		三氟乙酸			0.006
		正丁烷			0.04
		N,N-二异丙基乙胺			0.0022
		邻氟苯腈			0.0012
		哌啶			0.0005
		异丁基溴			0.001
		三乙胺			0.0005
		特戊酰氯			0.0005
		氯化氢			0.088
		三氯氧磷			0.125
		偏磷酰氯			0.0001
		二氯亚砜			0.006
		二甲亚砜			0.003
		S-环氧氯丙烷			0.002
		硫化氢			0.002
一般排放口					
1	DA004	正己烷	0.20	0.0006	0.004
2		乙腈	0.10	0.0003	0.002
3		四氢呋喃	0.36	0.0011	0.008
4		乙酸乙酯	0.59	0.0018	0.013
5		甲醇	0.11	0.0003	0.002
6		乙醇	0.10	0.0003	0.002
7		甲苯	0.16	0.0005	0.004
8		醋酐	0.05	0.0002	0.001
9		二氯甲烷	3.80	0.0114	0.082
10		氯化氢	0.08	0.0003	0.002
11		VOCs	5.48	0.02	0.12
12	DA006	VOCs	4.17	0.021	0.15
13	DA007	氯化氢	0.35	0.0007	0.005
14		VOCs	1.04	0.0021	0.015
一般排放口合计		正己烷			0.004
		乙腈			0.002
		四氢呋喃			0.008
		乙酸乙酯			0.013
		甲醇			0.002
		乙醇			0.002
		甲苯			0.004
		醋酐			0.001
		二氯甲烷			0.082
		氯化氢			0.007
		VOCs			0.285
有组织排放合计					
有组织排放总计		N-甲基吗啉			0.137
		四氢呋喃			1.387
		正庚烷			0.665
		乙醇			1.5216
		甲苯			1.8465
		粉尘			0.8143

	叔丁醇	0.026
	S-3-羟基四氢呋喃	0.018
	三乙基硅烷	0.027
	正己烷	0.3855
	乙酸乙酯	4.2988
	甲醇	0.992
	醋酐	0.012
	乙腈	0.633
	含氢双封头	0.002
	异丙醇	0.073
	DMF	0.1
	氨	0.0992
	丙酮	0.038
	甲胺	0.001
	二氧化硫	0.165
	氮氧化物	0.81
	三氟化硼乙醚	0.025
	二氯甲烷	9.22
	正丁烷	0.04
	三氟乙酸	0.006
	N,N-二异丙基乙胺	0.0022
	邻氟苯腈	0.0012
	哌啶	0.0005
	异丁基溴	0.001
	三乙胺	0.0005
	特戊酰氯	0.0005
	氯化氢	0.09
	三氯氧磷	0.125
	偏磷酰氯	0.0001
	二甲亚砜	0.003
	S-环氧氯丙烷	0.002
	二氯亚砜	0.006
	VOCs	22.292

（2）无组织排放量核算

表 5.1.9-2　大气污染物无组织排放量核算

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量/（t/a）
					标准名称	浓度限值/（mg/m^3）	
1	1#车间	装置跑冒滴漏	四氢呋喃	加强车间管理、定期检查	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）、浙江省地方标准《化学合成类只要工业大气污染物排放标	/	0.627
2			甲苯			/	0.899
3			粉尘			/	0.065
4			正己烷			/	0.187
5			乙酸乙酯			/	2.117
6			N-甲基吗啉			/	0.040
7			醋酐			/	0.006
8			乙腈			/	0.248

9			乙醇		准》（DB33/2015-2016）	/	0.756
10			甲醇			/	0.479
11			DMF			/	0.048
12			氨			/	0.0001
13			丙酮			/	0.019
14			三乙基硅烷			/	0.006
15			三氟化硼乙醚			/	0.010
16			二氯甲烷			/	2.719
17			三氟乙酸			/	0.002
18			正丁烷			/	0.016
19			N,N-二异丙基乙胺			/	0.0009
20			邻氟苯腈			/	0.0005
21			哌啶			/	0.0005
22			异丁基溴			/	0.0004
23			三乙胺			/	0.0002
24			特戊酰氯			/	0.0002
25			氯化氢			0.2	0.0004
26			三氯氧磷			/	0.050
27			偏磷酰氯			/	0.00004
28			VOCs			/	9.077
29	2#车间	装置跑冒滴漏	粉尘	加强车间管理、定期检查		/	0.0003
30			N-甲基吗啉			/	0.040
31			四氢呋喃			/	0.627
32			正庚烷			/	0.497
33			乙醇			/	0.756
34			甲苯			/	0.899
35			叔丁醇			/	0.026
36			S-3-羟基四氢呋喃			/	0.018
37			三乙基硅烷			/	0.011
38			含氢双封头			/	0.002
39			乙酸乙酯			/	2.117
40			三甲基氯硅烷			/	0.021
41			二氯亚砜			/	0.002
42			二氯甲烷			/	0.936
43			DMF			/	0.001
44			氯化氢			0.2	0.035
45			二甲亚砜			/	0.001
46			甲醇			/	0.033
47			异丙醇			/	0.011
48			S-环氧氯丙烷			/	0.0006
49			VOCs			/	6.019

	罐区	装置跑冒滴漏	正己烷	加强车间管理、定期检查		/	0.004
51			乙腈			/	0.004
52			四氢呋喃			/	0.016
53			乙酸乙酯			/	0.026
54			甲醇			/	0.005
55			乙醇			/	0.005
56			甲苯			/	0.004
57			醋酐			/	0.002
58			二氯甲烷			/	0.082
59			氯化氢			0.2	0.002
60			VOCs			/	0.147
61	污水站	装置跑冒滴漏	氨	加强车间管理、定期检查		/	0.099
62			硫化氢			/	0.002
63			VOCs			/	0.458
64	危废库	装置跑冒滴漏	VOCs	加强车间管理、定期检查		/	0.15

全厂无组织排放总计

全厂无组织排放总计（t/a）	四氢呋喃	1.27
	甲苯	1.802
	粉尘	0.0653
	正己烷	0.191
	乙酸乙酯	4.26
	N-甲基吗啉	0.063
	正庚烷	0.497
	醋酐	0.008
	乙腈	0.252
	乙醇	1.517
	甲醇	0.517
	DMF	0.049
	氨	0.0991
	丙酮	2.879
	三乙基硅烷	0.017
	三氟化硼乙醚	0.01
	二氯甲烷	2.719
	三氟乙酸	0.002
	正丁烷	0.016
	N,N-二异丙基乙胺	0.0009
	邻氟苯腈	0.0005
	哌啶	0.0005
	异丁基溴	0.0004
	三乙胺	0.0002
	特戊酰氯	0.0002
	异丙醇	0.011
	氯化氢	0.0374
	三氯氧磷	0.05
	偏磷酰氯	0.00004
	S-3-羟基四氢呋喃	0.018
	叔丁醇	0.026
	含氢双封头	0.002

	三甲基氯硅烷	0.021
	二氯亚砜	0.002
	二甲亚砜	0.001
	硫化氢	0.002
	环氧氯丙烷	0.0006
	VOCs	15.851

（3）大气污染物年排放量核算表

表 5.1.9-3　大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量（t/a）
1	N-甲基吗啉	0.2
2	四氢呋喃	2.657
3	正庚烷	1.162
4	乙醇	3.0386
5	甲苯	3.6485
6	粉尘	0.88
7	叔丁醇	0.052
8	S-3-羟基四氢呋喃	0.036
9	三乙基硅烷	0.044
10	正己烷	0.5765
11	乙酸乙酯	8.5588
12	甲醇	1.509
13	醋酐	0.02
14	乙腈	0.885
15	含氢双封头	0.002
16	异丙醇	0.084
17	DMF	0.149
18	氨	0.1983
19	丙酮	2.917
20	甲胺	0.001
21	二氧化硫	0.165
22	氮氧化物	0.81
23	三氟化硼乙醚	0.035
24	二氯甲烷	11.939
25	正丁烷	0.056
26	三氟乙酸	0.008
27	N,N-二异丙基乙胺	0.0031
28	邻氟苯腈	0.0017
29	哌啶	0.001
30	异丁基溴	0.0014
31	三乙胺	0.0007
32	特戊酰氯	0.0007
33	氯化氢	0.1274
34	三氯氧磷	0.175
35	偏磷酰氯	0.00014
36	二甲亚砜	0.004
37	S-环氧氯丙烷	0.0026
38	二氯亚砜	0.008

39	VOCs	38.143

（4）非正常排放核算表

表 5.1.9-4 非正常排放核算表

污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度 mg/m³	非正常排放速率 kg/h	单次持续时间	年发生频次/次	应对措施
DA001	废气处理设施故障	甲苯	557.1	22.3	30min	1	立即停止相关产污环节并检修
		粉尘	30.7	1.23			
		甲醇	96.4	3.9			
		乙腈	45.6	1.8			
		氨	0.05	0.002			
		丙酮	10.7	0.43			
		VOCs	1637.3	65.5			
		二氧化硫	0.32	0.016			
		氮氧化物	0.224	0.011			
DA002		乙腈	24.2	0.48			
		甲苯	4.73	0.09			
		粉尘	0.6	0.003			
		氯化氢	0.11	0.002			
		VOCs	564.1	11.7			
DA003		粉尘	25.3	0.5			
		氯化氢	24.7	0.5			
		SO_2	15.5	0.3			
		甲醇	20.9	0.4			
		S-环氧氯丙烷	0.32	0.006			
		VOCs	801.3	16.3			
DA005		氨	6.3	0.08			
		硫化氢	0.11	0.001			
		VOCs	29	0.35			

5.1.10 小结

（1）项目所在区域为不达标区域，不达标因子为 PM_{10}、$PM_{2.5}$，区域 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年均质量浓度变化情况如表 5.1.5-3。由表 5.1.5-3 可知，K（PM_{10}）=-90.4%＜-20%、K（$PM_{2.5}$）=-90.4%＜-20%，说明项目建设后区域 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 环境质量得到整体改善。

（2）新增污染源正常排放下短期浓度贡献值的最大占标率为甲苯 72.27%≤100%。

（3）新增污染源正常排放下年均浓度贡献值的最大占标率为 PM_{10} 及 $PM_{2.5}$ 0.27%≤30%。

（4）项目环境影响符合环境功能区划或满足区域环境质量改善目标。现状浓度超标的 PM_{10}、$PM_{2.5}$，预测范围内年平均质量浓度变化率 k≤-20%；对于现状达标的污染物 SO_2、NO_x、氯化氢、氨、硫化氢、非甲烷总烃、甲苯、甲醇、环氧氯丙烷、丙酮，叠加现状背景值后污染物浓度符合环境质量标准。

（5）污染物厂界外 1h 平均短期贡献浓度最大值均未超过环境质量标准，不需设置大气环境防护距离。根据大气防护距离及风险控制距离综合判定，本项目环境防护距离为 200m 范围。目前在此范围内没有居民点以及学校、医院等敏感目标，今后该防护距离范围内也不得新建居民、学校、医院等环境敏感目标。

表 5.1.10-1　项目环境空气影响评价自查表

工作内容		自查项目			
评价等级与范围	评价等级	一级☑	二级□	三级□	
	评价范围	边长=50km□	边长=5~50km□	边长=5km☑	
评价因子	SO_2+NOx 排放量	≥2000t/a□	500~2000t/a□	<500t/a☑	
	评价因子	基本污染物（SO_2、NOx、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3） 其他污染物（HCl、甲醇、氨、硫化氢、甲苯、环氧氯丙烷、非甲烷总烃、臭气浓度）	包括二次 $PM_{2.5}$□ 不包括二次 $PM_{2.5}$☑		
评价标准	评价标准	国家标准☑	地方标准□	附录 D☑	其他标准□
现状评价	评价功能区	一类口□	二类区☑	一类区和二类区□	
	评价基准年	（2019）年			
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据☑	主管部门发布数据□	现状补充监测☑	
	现状评价	达标区□	不达标区☑		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源☑ 本项目非正常排放源☑ 现有污染源□	拟替代的污染源☑	其他在建、本项目污染源☑	区域污染源☑
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD☑	ADMS□	AUSTAL2000□	EDMS/AEDT□	CALPUFF□	网格模型□	其他□
	预测范围	边长≥50km□	边长 5~50km□	边长=5km☑	
	预测因子	预测因子（PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_x、氯化氢、氨、硫化氢、非甲烷总烃、甲苯、甲醇、环氧氯丙烷、丙酮、臭气浓度）	包括二次 $PM_{2.5}$□ 不包括二次 $PM_{2.5}$☑		
	正常排放短期浓度贡献值	C 本项目最大占标率≤100%☑	C 本项目最大占标率>100%□		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C 本项目最大占标率≤10%□	C 本项目最大占标率>10%□	
		二类区	C 本项目最大占标率≤30%☑	C 本项目最大占标率>30%□	
	非正常 1h 浓度贡献值	非正常持续时长（）h	C 非正常占标率≤100%□	C 非正常占标率>100%☑	
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标□	C 叠加不达标☑		
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20%☑	k>-20%□		
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（颗粒物、非甲烷总烃、	有组织废气监测☑ 无组织废气监测☑	无监测□	

		TVOC、氯化氢、氨、硫化氢、甲苯、SO_2、NOx、二氯甲烷、甲醇、乙酸乙酯、乙腈、环氧氯丙烷、THF、DMF、臭气）			
	环境质量监测	监测因子：（氯化氢、氨、硫化氢、甲苯、甲醇、环氧氯丙烷、臭气浓度）		监测点位数（1）	无监测☒
评价结论	环境影响	可以接受☒不可以接受 □			
	大气环境防护距离	距（)厂界最远（0）m			
	污染源年排放量	SO_2:(0.165)t/a	NOx:(0.81)t/a	颗粒物:(0.88)t/a	VOCs:(38.143)t/a
注：“□”，填“√”；“（）”为内容填写项					

5.2 地表水环境影响分析

5.2.1 地表水环境影响分析

5.2.2.1 地表水环境影响评价简述

拟建项目废水主要为工艺废水、设备清洗废水、地面冲洗废水、纯水站浓水、废气治理设施排水、检测废水、循环冷却水排水、生活污水及初期雨水等等，废水总排放量为 46618t/a，经污水站预处理达到关于发布淮南经开区企业生产废水排放限值的通知》中规定的标准要求（要求中未规定的污染物执行《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）中表 2 标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 B 等级标准）要求后，由区域污水管网接入淮南经济开发区污水处理厂集中处理，尾水处理达标后由大涧沟排入淮河（淮南段）；淮南经济开发区污水处理厂尾水出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准，本项目地表水环境影响分析引用该污水处理厂影响预测评价结果，具体如下：

根据《淮南经济开发区污水处理厂环境影响报告书》中对地表水影响分析结论，污水厂建成运行后，将进一步降低排入大涧沟及淮河水质，不会改变排污口下游各断面的水环境功能级别。

5.2.2.2 污水处理厂接管可行性

①水量

目前集中区内污水处理厂（即淮南经济开发区污水处理厂）一期工程（1.5 万 m^3/d）已建成投入运行，区内污水管网已铺设到位，本项目实际排放水量为 46618t/d（155.4t/d），目前污水处理厂实际接管水量为 1.3 万 t/d，尚有余量 2000t/d，占污水处理厂余量的 7.77%，因此本项目接管污水处理厂是可行的。

②水质

本项目废水排放浓度符合进管标准，经厂区处理后含盐量不高，对生化处理的毒性和抑制性较小，因此预计本项目废水不会对污水处理厂的正常运行造成冲击和影响。

综上所述，本项目废水排放对水环境影响较小。

废水污染物排放信息表见表 5.2.1-1~4。

表 5.2.1-1　废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	污染防治设施					排放去向	排放方式	排放规律	排放口编号	排放口名称	排放口设置是否符合要求	排放口类型
			污染防治设施编号	污染防治设施名称	污染防治设施工艺	是否为可行技术	污染防治设施其他信息							
1	工艺废水	pH、COD、氨氮、SS、盐分、二氯甲烷、甲苯、TN	TW001	高盐高浓废水预处理系统	混凝沉淀+MPS 多相分离	是	/	排至综合污水处理站排至综合污水处理站	间接排放	连续排放，排放期间流量不稳定	/	/	/	/
2	纯水站浓水	COD、SS、盐分	/	/	/	/	/							
3	设备清洗废水	COD、SS、氨氮	/	/	/	/	/							
4	环保设施排水	COD、SS、氨氮、盐分	/	/	/	/	/							
5	检测废水	COD、SS	/	/	/	/	/							
6	地面冲洗废水	COD、SS、石油类	/	/	/	/	/							
7	循冷却水排水	COD、SS、盐分	/	/	/	/	/							
8	生活污水	COD、SS、氨氮、TP	/	/	/	/	/							
9	厂内综合废水	pH COD SS 氨氮 TN	TW002	综合废水处理系统	UASB+AO+沉淀	是	/	进入城市污水	间接排放	连续排放，排放期间	DW001	废水总排口	是	主要排放口

		TP						处理厂		流量不稳定				
		盐分												
		甲苯												
		二氯甲烷												
		石油类												

本项目雨水排放口信息见表 5.2.1-3。

表 5.2.1-3　雨水排放口基本信息表

序号	排放口编号	排放口名称	排放口地理坐标		排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳自然水体信息		汇入收纳自然水体地理坐标		其他信息
			经度	纬度				水体名称	受纳水体功能目标	经度	纬度	
1	YS001	雨水总排口	117°5'4.81″	32°39'41.54″	进入城市下水道（再入江河、湖、库）	间断排放，排放期间流量不稳定，但有周期性规律	雨水季节	大涧沟	III 类	117 °4'29.19"	32 °39'37.44"	/

表 5.2.1-2　废水污染物排放执行标准表

序号	排放编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准及其他按规定商定的排放协议	
			名称	浓度限值/(mg/L)
1	DW001	pH	《关于发布淮南经开区企业生产废水排放限值的通知》中规定的标准要求（要求中未规定的污染物执行《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）中表 2 标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 B 等级标准）	6~9
		COD		360
		SS		200
		氨氮		45
		TN		50
		TP		4.5
		盐分		/
		甲苯		2.5
		二氯甲烷		0.3
		石油类		15

表 5.2.1-3　废水污染物排放信息表

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度（mg/L）	新增日排放量（t/d）	全厂日排放量（t/d）	新增年排放量（t/a）	全厂排放量（t/a）
1	DW001	COD	178	0.02766	0.02766	8.298	8.298
		SS	87	0.01352	0.01352	4.056	4.056
		氨氮	7.5	0.00117	0.00117	0.350	0.350
		TN	37	0.00575	0.00575	1.725	1.725
		TP	0.15	0.00002	0.00002	0.007	0.007
		盐分	428	0.06643	0.06643	19.930	19.930
		甲苯	1.6	0.00025	0.00025	0.075	0.075
		二氯甲烷	0.26	0.00004	0.00004	0.012	0.012
		石油类	2.3	0.00036	0.00036	0.107	0.107
全厂排放口合计		COD				8.298	8.298
		SS				4.056	4.056
		氨氮				0.350	0.350
		TN				1.725	1.725
		TP				0.007	0.007
		盐分				19.930	19.930
		甲苯				0.075	0.075
		二氯甲烷				0.012	0.012
		石油类				0.107	0.107

5.2.2 地表水环境影响评价自查表

表 5.2.2-1　地表水环境影响评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="4">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="6">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="4">水污染影响型 ☑；水文要素影响型☐</td></tr>
<tr><td>水环境保护目标</td><td colspan="4">饮用水水源保护区☐；应用水取水口☐；涉水的自然保护区☐；重要湿地☐；
重点保护与珍惜水生生物的栖息地☐；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体☐；涉水的风景名胜区☐；其他☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">影响途径</td><td colspan="2">水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="2">直接排放☐；间接排放 ☑；其他☐</td><td colspan="2">水温☐；径流☐；水域面积☐</td></tr>
<tr><td>影响因子</td><td colspan="2">持久性污染物☐；有毒有害污染物☐；非持久性污染物 ☑；
pH 值☐；热污染☐；富营养化☐；其他☐</td><td colspan="2">水温☐；水位（水深）☐；流速☐；流量☐；其他☐</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">评价等级</td><td colspan="2">水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="2">一级☐；二级☐；三级 A☐；三级 B☑</td><td colspan="2">一级☐；二级☐；三级☐</td></tr>
<tr><td rowspan="8">现状调查</td><td rowspan="2">区域污染源</td><td colspan="2">调查项目</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td>已建☐；在建☐；扩建☐；其他</td><td>拟替代的污染源☐</td><td colspan="2">排污许可证☐；环评☐；环保验收☐；既有实测☐；
现场监测☐；入河排放口数据☐；其他☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">受影响水体环境质量</td><td colspan="2">调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期☐；平水期☐；枯水期 ☑；冰封期☐
春季☐；夏季☐；秋季☐；冬季☐</td><td colspan="2">生态环境主管部门☐；补充监测☐；其他 ☑</td></tr>
<tr><td>区域水资源开发利用状况</td><td colspan="4">未开发☐；开发量 40%以下 ☑；开发量 40%以上☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">水文情势调查</td><td colspan="2">调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期☐；平水期☐；枯水期☐；冰封期☐
春季☐；夏季☐；秋季☐；冬季☐</td><td colspan="2">生态环境主管部门☐；补充监测☐；其他☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">补充监测</td><td>监测时期</td><td>监测因子</td><td>监测断面或点位</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期 ☑；平水期☐；枯水期☐；冰封期☐
春季☐；夏季☐；秋季☐；冬季☐</td><td>（pH、高锰酸盐指数、COD、BOD_5、NH_3-N、TP、TN、铜、锌、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群数）</td><td>监测断面或点位个数（5）个</td></tr>
</table>

现状评价	评价范围	河流：长度（5.5）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km^2	
	评价因子	（pH、高锰酸盐指数、COD、BOD_5、NH_3-N、TP、TN、铜、锌、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群数）	
	评价标准	河流、湖库、河口：I 类☐；II 类☐；III 类 ☑；IV 类☐；V 类☐ 近岸海域：第一类☐；第二类☐；第三类☐；第四类☐ 规划年评价标准（）	
	评价时期	丰水期 ☑；平水期☐；枯水期☐；冰封期☐ 春季☐；夏季☐；秋季☐；冬季☐	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况☐：达标 ☑；不达标☐ 水环境控制单元或断面水质达标状况☐：达标 ☑；不达标☐ 水环境保护目标质量状况☐：达标 ☑；不达标☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况☐：达标 ☑；不达标☐ 底泥污染评价☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价☐ 水环境质量回顾性评价☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域的水流状况与河湖演变状况☐	达标区 ☑ 不达标区☐
影响预测	预测范围	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km^2	
	预测因子	（）	
	预测时期	丰水期☐；平水期☐；枯水期☐；冰封期☐ 春季☐；夏季☐；秋季☐；冬季☐ 设计水文条件☐	
	预测情景	建设期☐；生产运行期☐；服务期满后☐ 正常工况☐；非正常工况☐ 污染控制和减缓措施方案☐ 区（流）域环境质量改善目标要求情景☐	
	预测方法	数值解☐；解析解☐；其他☐ 导则推荐模式☐；其他☐	
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标☐；替代削减源☐	
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标☐	

<table>
<tr><td></td><td></td><td colspan="5">满足水环境保护目标水域水环境质量要求☐
水环境控制单元或断面水质达标☐
满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目， 主要污染物排放满足等量或减量替代要求☐
满足区（流）域水环境质量改善目标要求☐
水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价☐
对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价☐
满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求☐</td></tr>
<tr><td></td><td rowspan="10">污染源排放量核算</td><td colspan="2">污染物名称</td><td colspan="2">排放量/（t/a）</td><td colspan="2">排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">COD</td><td colspan="2">8.298</td><td colspan="2">178</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">SS</td><td colspan="2">4.056</td><td colspan="2">87</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">氨氮</td><td colspan="2">0.350</td><td colspan="2">7.5</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">TN</td><td colspan="2">1.725</td><td colspan="2">37</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">TP</td><td colspan="2">0.007</td><td colspan="2">0.15</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">盐分</td><td colspan="2">19.930</td><td colspan="2">428</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">甲苯</td><td colspan="2">0.075</td><td colspan="2">1.6</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">二氯甲烷</td><td colspan="2">0.012</td><td colspan="2">0.26</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">石油类</td><td colspan="2">0.107</td><td colspan="2">2.3</td></tr>
<tr><td></td><td rowspan="2">替代原排放情况</td><td>污染源名称</td><td>排污许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td></td><td>（）</td><td>（）</td><td>（）</td><td>（）</td><td>（）</td></tr>
<tr><td></td><td>生态流量确定</td><td colspan="5">生态流量：一般水期（ ）m^3/s；鱼类繁殖期（ ）m^3/s；其他（ ）m^3/s
生态水位：一般水期（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m</td></tr>
<tr><td rowspan="6">防治措施</td><td>环保措施</td><td colspan="5">污水处理设施 ☑；水文减缓设施☐；生态流量保障设施☐；区域削减☐；依托其他工程措施☐；其他☐</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测计划</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">环境质量</td><td colspan="2">污染源</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测方式</td><td colspan="2">手动☐；自动☐；无监测 ☑</td><td colspan="2">手动 ☑；自动 ☑；无监测☐</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测点位</td><td colspan="2">（）</td><td colspan="2">（总排口、雨水排口）</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测因子</td><td colspan="2">（）</td><td colspan="2">（pH、DO、COD、SS、TN、TP、BOD_5、二氯甲烷、动植物油、挥酚）</td></tr>
<tr><td>污染物排放清单</td><td colspan="5">☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="5">可以接受 ☑；不可以接受☐</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“☐”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容</td></tr>
</table>

5.3 噪声环境影响评价

5.3.1 预测源强及参数

拟建项目主要噪声设备主要为水泵、离心机、冷却水塔、冷冻机组等，采取的治理措施、降噪效果详见表 3.3.5-7。

5.3.2 预测模型及方法

根据工程分析提供的噪声源参数，采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）规定的声级计算公式进行影响预测。

①对在预测点产生的等效声级贡献值，计算公式如下：

$$L_{eqg} = 10\lg(\frac{1}{T}\sum_{1} t_i 10^{0.1L_{Ai}})$$

式中：

L_{eqg} 为建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{Ai} 为声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；i

T 为预测计算的时间段，s；

t_i 为 i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

②预测点的预测等效声级(Leq)计算公式：

$$L_{eq} = 10\lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中：

L_{eqg} 为建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb} 为预测点的背景值，dB(A)；

③户外声传播衰减计算

户外声传播衰减包括几何发散（A_{div}）、大气吸收（A_{atm}）、地面效应（A_{gr}）、屏障屏蔽（A_{bar}）、其他多方面效应（A_{misc}）引起的衰减。

距声源点 r 处的 A 声级按下式计算：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

在预测中考虑反射引起的修正、屏障引起的衰减、双绕射、室内声源等效室外声源等影响和计算方法。

5.3.3 预测结果及评价

在考虑各噪声源经过消声、车间隔音等降噪措施后，根据噪声预测模式，将有关参数代入公式计算，预测工程噪声源对各向厂界的影响。

根据计算，生产车间进行影响预测后，各预测点噪声预测结果见表 5.3.3-1。

表 5.3.3-1　各预测点声环境预测结果一览表 单位：dB(A)

预测点位		预测值		标准值	
		昼间	夜间	昼间	夜间
N1	北厂界	41.2	41.2	65	55
N2	东厂界	44.6	44.6	65	55
N3	南厂界	40.5	40.5	65	55
N4	西厂界	43.6	43.6	65	55

由上表预测结果表明，项目运营后经采取本评价提出的噪声防治措施并经减震、厂房隔声、距离衰减后厂界噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准限值要求。

5.4 固体废物环境影响分析

5.4.1 固体废物产生处置情况

拟建项目固体废物主要包括工艺固体废物、废包装材料、废活性炭、有机废液、蒸发析盐产生的废盐及废液、污水处理站污泥、废弃滤芯、不合格品、生活垃圾等。

其中工艺固体废物、废包装材料、废活性炭、有机废液、蒸发析盐产生的废盐及废液、污水处理站污泥、、不合格品均属于危险废物，暂存于厂内危废暂存库内（面积 130m^2），定期交由有资质单位处置；废弃滤芯直接交由厂家回收；生活垃圾交由环卫部门统一清运。

表 5.4.1-1　拟建项目固废产生处置情况汇总表

序号	固废名称	产生工序	形态	主要成分	产生量（t/a）	处置方式
1	废液 L_{2-1-1}	脱溶	液态	YPLJ-I、YPLJ-I络合物、二氯甲烷、2-氯-5-溴苯甲酰氯等	16.19	委托有资质单位处置
2	废液 L_{2-1-2}	脱溶	液态	叔丁醇、甲苯、S-3-羟基四氢呋喃等	15.92	
3	废液 L_{2-1-3}	脱溶	液态	YPLJ-YL-1、YPLJ-YL-2、甲苯、叔丁醇等	5.39	
4	废液 L_{2-1-4}	脱溶	液态	乙醇、YPLJ-YL-2、YPLJ-YL、甲苯、三乙基硅烷、三乙基硅醇等	14.08	

5	废液 L_{2-2-1}	脱溶	液态	溴丁烷、四氢呋喃、甲苯、正庚烷、正己烷等	121.58	
6	废液 L_{2-2-2}	脱溶	液态	四氢呋喃、甲苯、甲醇等	34.18	
7	废液 L_{2-2-3}	脱溶	液态	三乙基硅烷、乙腈、乙酸乙酯等	35.41	
8	废液 L_{2-2-4}	脱溶	液态	YPLJ-中间体 2、乙腈、乙酸乙酯、YPLJ-中间体 3、三乙基硅醇、乙醚、乙醇、杂质等	67.23	
9	废液 L_{2-2-5}	脱溶	液态	乙酸乙酯、YPLJ-中间体 3、YPLJ、醋酸钾、二氯甲烷等	79.17	
10	废液 L_{3-1-1}	脱溶	液态	DGLJ-I、DGLJ-I络合物、二氯甲烷、2-氯-5-溴苯甲酰氯、2-氯-5-溴苯甲酸、乙醇等	13.63	
11	废液 L_{3-1-2}	脱溶	液态	叔丁醇、甲苯、乙醇等	14.62	
12	废液 L_{3-1-3}	脱溶	液态	DGLJ-YL-1、DGLJ-YL-2、甲苯等	4.25	
13	废液 L_{3-1-4}	脱溶	液态	乙醇、DGLJ-YL-2、DGLJ-YL、甲苯、三乙基硅烷、三乙基硅醇等	10.9	
14	废液 L_{3-2-1}	脱溶	液态	溴丁烷、四氢呋喃、甲苯、正庚烷、正己烷等	114.61	
15	废液 L_{3-2-2}	脱溶	液态	四氢呋喃、甲苯、甲醇等	27.06	
16	废液 L_{3-2-3}	脱溶	液态	三乙基硅烷、乙腈、乙酸乙酯等	27.91	
17	废液 L_{3-2-4}	脱溶	液态	YPLJ-中间体 2、乙腈、乙酸乙酯、YPLJ-中间体 3、三乙基硅醇、乙醚、杂质、乙醇等	56.31	
18	废液 L_{3-2-5}	脱溶	液态	DGLJ、DGLJ 中间态、DGLJ-中间体 3、醋酸钠、二氯甲烷、乙酸乙酯、正己烷、S-1,2-丙二醇等	59.31	
19	废液 L_{4-1-1}	脱溶	液态	KGLJ-YL-1、2-氯-5-溴苯甲酰氯、2-（4-氟苯基）噻吩、2-甲基-5-碘苯甲酸、DMF、二氯甲烷、甲醇、杂质等	23.8	
20	废液 L_{4-1-2}	脱溶	液态	KGLJ-YL、KGLJ-YL-1、杂质、甲苯、乙醇等	17.34	
21	废液 L_{4-2-1}	脱溶	液态	四氢呋喃、甲苯、正庚烷、正己烷等	65.82	
22	废液 L_{4-2-2}	脱溶	液态	四氢呋喃、甲苯、乙酸乙酯等	28.34	
23	废液 L_{4-2-3}	脱溶	液态	中间态 2、KGLJ-YL、碘丁烷、四氢呋喃、甲苯、乙酸乙酯等	55.67	
24	废液 L_{4-2-4}	脱溶	液态	乙酸乙酯、二氯甲烷、乙醚、甲醇等	26.16	
25	废液 L_{4-2-5}	脱溶	液态	二氯甲烷、乙酸乙酯等	32.06	
26	废液 L_{4-2-6}	脱溶	液态	卡格列净、KGLJ-中间体 2、三乙基硅醇、杂质、乙酸乙酯、正己烷等	60.8	

27	废液 L_{5-1-1}	脱溶	液态	LFSB-中间体 1、副产物 1、S-环氧氯丙烷、甲苯、乙酸乙酯等	7.65	
28	废液 L_{5-1-2}	脱溶	液态	LFSB-中间体 2、LFSB-中间体 1、乙酸乙酯、甲苯等	7.61	
29	废液 L_{5-2-1}	脱溶	液态	吗啉酮、吗啉、钯碳、甲醇等	7.65	
30	废液 L_{5-2-2}	脱溶	液态	LFSB-中间体 1、LFSB-手性前体、吗啉酮、乙醇、杂质等	4.1	
31	废液 L_{5-2-3}	脱溶	液态	LFSB-中间体 2、LFSB-中间体 1、吡唑、DMF、4-二甲氨基吡啶、杂质、碳酸甲丙酯、乙醇等	32.76	
32	废液 L_{5-2-4}	离心过滤	液态	LFSB-中间体 3、LFSB-中间体 2、甲胺、副产 1、乙醇、杂质等	30.43	
33	废液 L_{5-2-5}	脱溶	液态	利伐沙班、LFSB-中间体 3、酰氯、N,N-二异丙基乙胺、副产 2、二氯甲烷、杂质等	4.55	
34	废液 L_{5-2-6}	离心过滤	液态	利伐沙班、LFSB-中间体 3、副产 2、二氯甲烷、杂质、乙醇等	15.09	
35	废液 L_{5-2-7}	脱溶	液态	利伐沙班、LFSB-中间体 3、副产 2、杂质、乙醇等	6.27	
36	废液 L_{6-1}	脱溶	液态	四氢呋喃、甲醇等	66.68	
37	废液 L_{6-2}	脱溶	液态	RGLN-中间体 3 拆分盐、RGLN-中间体 3 拆分盐异构体、RGLN-中间体 2、RGLN-中间体 2 前体、RGLN-中间体 1、邻氟苯腈、N-乙酰基-L-谷氨酸、丙酮等	9.82	
38	废液 L_{6-3}	脱溶	液态	丙酮、甲苯等	1.79	
39	废液 L_{6-4}	脱溶	液态	RGLN-中间体 4、RGLN-中间体 3 游离碱、RGLN-中间体 3 拆分盐、RGLN-中间体 3 拆分盐异构体、甲苯、正己烷等	2.05	
40	滤渣 S_{6-1}	过滤	固态	RGLN-中间体 1、邻氟苯腈、哌啶、氢氧化钙、杂质、甲苯等	2.43	
41	固废 S_{6-2}	过滤	固态	镁屑、碘、氢氧化镁等	2.922	
42	废渣 S_{6-3}	脱溶	固态	RGLN-中间体 3 拆分盐、RGLN-中间体 3 拆分盐异构体、RGLN-中间体 2、RGLN-中间体 2 前体、RGLN-中间体 1、邻氟苯腈、甲苯、N-乙酰基-L-谷氨酸、丙酮等	6.77	
43	废渣 S_{6-4}	过滤	固态	无水硫酸钠、水等	1.55	
44	废渣 S_{6-5}	过滤	固态	无水硫酸钠、水等	0.82	
45	废液 L_{7-1}	离心过滤	液态	BRTN-中间体 2、BRTN-中间体 1、6-氨基-5-（2,2-二乙氧基乙基-4-羟基-2-巯基嘧啶、乙酸乙酯等	9.91	
46	废液 L_{7-2}	脱溶	液态	巴瑞替尼、BRTN-中间体 2、BRTN-中间体 1、乙酸乙酯、乙腈等	10.04	
47	滤渣 S_{7-1}	离心过滤	固态	镍、硫化镍、水等	15.4	

48	滤渣 S_{7-2}	离心过滤	固态	活性炭、杂质、乙酸乙酯等	2.34	
49	废包装材料	原料	固态	废包装桶、废包装袋	3.0	
50	废活性炭	废气处理	固态	活性炭、有机物等	20	
51	有机废液	废气处理	液态	二氯甲烷等	200	
52	蒸发析盐产生的废盐及废液	废水处理	固态	有机物、盐分等	2314	
53	污水处理站污泥	废水处理	固态	污泥	150	
54	废弃滤芯	纯水制备	固态	活性炭、树脂	3.0	厂家回收
55	不合格品	生产	固态	废产品	1.27	委托有资质单位处置
56	生活垃圾	办公	固态	/	49.5	环卫部门统一清运

5.4.2 危险废物影响分析

5.4.2.1 危险废物暂存场所环境影响分析

本项目危险废物暂存于新建的危废暂存库内，其中工艺废液及废渣、有机废液采用桶装，废包装材料、废活性炭、废盐、不合格品及污水站污泥采用袋装。

危废暂存场所应严格落实“四防”(防风、防雨、防晒、防渗漏)控制措施，并按重点防渗的要求，地下铺设 HDPE 防渗膜，地面防腐并建有导流沟及渗滤液收集池，并配套危险废物堆放方式、警示标识等方面内容。拟建项目产生的危险废物在厂内暂存后，将交由有资质单位处理。

本项目危险废物暂存场所应按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单的规定设置，通过规范设置危废暂存场所，可以保障危险废物暂存过程对周边环境不产生影响。

5.4.2.2 运输环节环境影响分析

（1）厂区内产生工艺环节运输到贮存场所可能产生散落、泄漏所引起的环境影响

项目产生的危废从产生点到暂存场所运输过程中不遗漏、散落，厂区将制定严格的危险废物转运制度，正常情况下不会对厂区内部及厂区以外的环境产生不利影响。在事

故状态下，可能导致危险废物转运过程散落，可能对厂区土壤以及地下水产生以一定影响。

（2）运输沿线环境敏感点的环境影响

厂外运输由获得危险货物运输资质的单位承担，具体按采用公路运输，按照《道路危险货物运输管理规定》(交通部令 2013 年第 2 号)、JT617 以及 JT618 相关要求执行制定了运输路线。

项目选定的路线均为当地交通运输主要线路，避开了敏感点分部集中的居住混合区、文教区、商贸混合区等敏感区域。同时，运输单位针对每辆固废运输车辆配备北斗导航定位系统，准确观察其运输路线。在运输车辆随意改变运输路线或者运输车辆发生故障的情况下，能够第一时间发现，并启动应急预案。

此外，本项目运输道路，均依托园区道路、现有高速路网及淮南市现有公路网，不新建厂外运输道路，运输车辆运输次数有限，因此，本项目固废运输对区域交通噪声造成的影响甚为有限，可以忽略不计。

（3）委托处置环境影响分析

要求建设单位在项目与有处理资质的单位签订委托处理协议，定期委托处理。建设单位应优先与淮南及周边地区范围内的危废处置单位签订委托处置协议，委托资质单位处理后，项目产生的危险废物将对周边环境不会产生影响。

综上可知，项目采取的固废处理、处置措施是可行的。但固体废物在厂内暂时存放期间应加强管理，堆放场地应有防渗、防流失措施。在清运过程中，应做好密闭措施，防止固废散发出臭味或抛洒遗漏而导致污染扩散，对沿途环境造成一定的影响。

5.5 地下水环境影响评价

5.5.1 区域水文地质条件

5.5.1.1 地形地貌

规划区位于淮河以南，地貌单元为剥蚀堆积平原、泛滥冲积平原，微地貌形态可进一步划分为河间平地（Ⅰ）、沿河泛滥带（Ⅱ）、河漫滩（Ⅲ）三个类型。

（1）河间平地（Ⅰ）

分布于本区大部分地区，地势平坦开阔，地面标高 22~23m 左右，地表岩性为第四

系上更新统颍上组（Q3）粉质黏土及黏土。

（2）沿河泛滥带（Ⅱ）

分布于中南部泥河两侧地区，地势较低洼，地面标高 17~18m，地表岩性为全新统蚌埠组（Q4）粉土、粉质黏土。

（3）河漫滩（Ⅲ）

分布于淮河河谷两侧，地面标高 18~19m，地表岩性为全新统蚌埠组（Q4）粉砂、粉土。

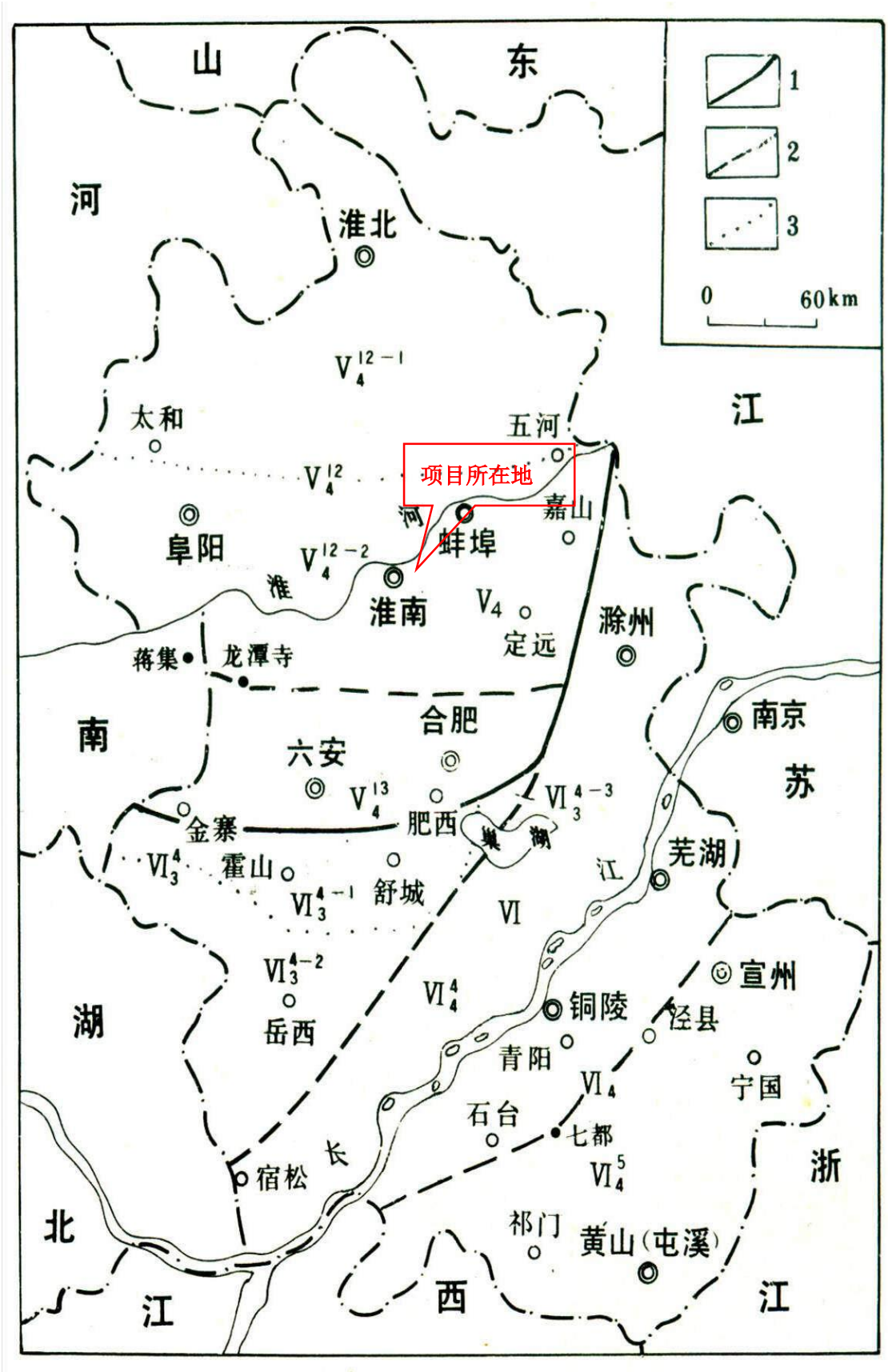
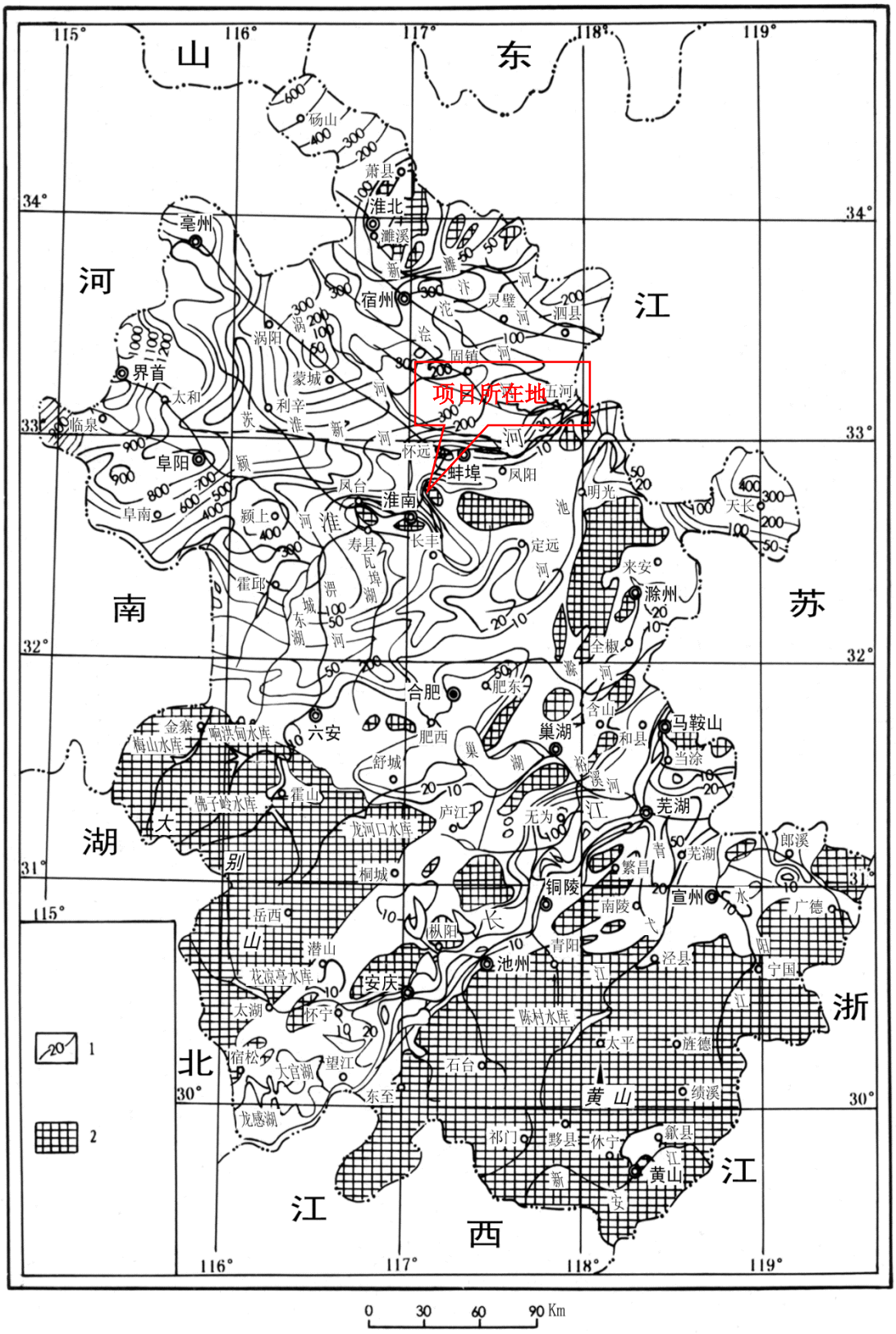


图 5.5.1-1　安徽省地层区划图



1.松散岩类厚度等值线（m）　　2.基岩裸露区

图5.5.1-2　安徽省松散岩类厚度等值线图

5.5.1.2 地质构造

区域构造单元属于中朝准地台南缘，分属淮河台坳淮南陷褶断带。印支运动在南北向挤压应力的作用下塑造了本区构造的基本格局。形成了近东西向的淮南复向斜及北东、北西、近东西向的主要断裂构造。喜山早期，在北北东向的东西向构造联合控制下，形成以东西向为主的断陷盆地。喜山晚期北北东向构造控制占主导地位，出现与现今相一致的剥蚀区和上第三系与第四系的沉降中心。

主要发育有 F1、F2、F3、F4、F5 断层及谢桥古沟向斜。F1、F2、F3、F4、F5 断层走向近东西，倾角 15~20°，多为逆断层；F3 断层走向近南北，倾角 15°，为正断层。

区域处于谢桥古沟向斜东部北翼，主体为一单斜形态，轴向近东西，地层倾角平缓，倾角 5~15°。区内断层不发育，仅发育一条近东西向正断层(F4)，根据现有资料，全新区以来没有明显的活动迹象。

5.5.1.3 地层岩性

一、区域地层

区域地层隶属华北地层大区晋冀鲁豫地层区徐淮地层分区淮南地层小区，地层除中生界侏罗纪和古生界志留系、泥盆系缺失外，其余地层均有不同程度发育。前第四系地层除上太古界霍邱群、青白口系、震旦系。寒武系、奥陶系、白垩系局部出露地表外，其余均被第四系覆盖，区域地层划分情况见表 5.5.1-1。

表 5.5.1-1　区域地层划分简表

界	系	统	地层名称		代号		厚度（m）		主要岩性
新生界	第四系	全新统	蚌埠组		Q4		<15		浅黄色粉砂、亚砂土
		上更新统	颍上组		Q3		7~39		灰黄色亚黏土、淤泥质亚黏土、粉细砂、含少量钙质和铁锰质结核
		中更新统	临泉组		Q2		29~60		浅棕、灰黄色亚黏土、含砾中细砂、含钙质结核及铁锰质结核
		下更新统	太和组		Q1		40~80		黄色、浅灰色中、细砂，粉砂组成，间夹薄层黏土
	第三系	上新统	明化镇组		N2m		<290		紫红色、灰绿色黏土及灰白色巨厚层中粗砂、含少量铁锰质钙质结核、下部灰白色泥岩
		古新统	双浮组	定远组	E1sh	E1dh	>743	468	粉砂质泥岩，细砂岩，含砾中粗砂岩，底部为角砾岩
中生界	白垩纪	上统	张桥组		K2Z		>210		砂岩，砂砾岩
	三迭系	下统	和尚沟组		T1hs		>110		泥岩、砂质泥岩夹中细砂岩
			刘家沟组		T11		>323		含泥砾中粒长石石英砂岩

古生界	二迭系	上统	石千峰组	P2sh	>112	中粗粒长石石英砂岩，局部含砾
			上石河子组	P2s	506	泥岩、粉砂岩、碳质页岩煤
		下统	下石盒子组	P1x	237	粉砂岩、黏土岩、碳质页岩煤
			山西组	P1s	52	砂质泥岩，细中粒砂岩
	石炭系	上统	太原组	C2t	120	含燧石结核灰岩夹粉砂岩
	奥陶系	下统	马家沟组	O1m	146	白云岩，白云质灰岩，灰岩
			萧县组	O1x	213	灰质白云岩、白云岩灰岩夹泥岩
	寒武系	上统	土坝组	∈3t	171	含硅质泥岩白云岩
			崮山组	∈3g	75	含硅质泥岩白云岩，鲕状白云质灰岩
		中统	张夏组	∈2z	145	灰质白云岩，白云岩灰岩
上元古界	震旦系	下统	倪园组	Z1n	38	条带状含燧石结核白云岩
			四顶山组	Z1sd	99	含叠层石白云岩
			九里桥组	Z1j	71	条带状灰岩夹叠层石灰岩
			四十里长山组	Z1s	44	石英砂岩，长石石英岩砂岩
	青白口系		刘老碑组	Qn1	685	页岩，泥灰岩夹白云质灰岩
			伍山组	Qnw	11	海绿石石英砂岩
上太古界			霍邱群	Ar2hq	>592	黑云斜长片麻岩，斜长角闪岩

二、规划区地层

其余地层主要发育有奥陶系、石炭系、二叠系、三叠系、第三系及第四系。新生界以来本区一直处于构造沉降带，形成了较厚的松散沉积物覆盖全区，沉积物厚度受古地形、沉降差异和新构造运动的控制，变化较大，厚度 50~450m，平均厚度 300m，总体由东南向西北逐渐增厚。现将地层由老到新分述如下：

（1）奥陶系

主要发育下统马家沟组（O1m），岩性顶部为灰色、厚层状硅质灰岩，局部夹泥质条带；底部为褐色、灰色中厚层白云岩，岩溶发育，厚度 374m。

（2）石炭系

主要发育上统太原组（C2t），岩性为深灰色灰岩与中细粒砂岩、泥岩互层，其中灰岩约为 11~13 层，单层厚度一般小于 10m，岩溶不发育（仅于断层破碎带局部岩溶较发育），间夹薄煤 3 层。厚度 122m，与下伏奥陶系为假整合接触。

（3）二叠系

自下而上主要发育山西组、石盒子组和石千峰组。厚度 1019m。

①山西组（P1s）：由灰色砂岩、泥岩和煤层组成，为二叠系第一含煤段，含 1、3 两层可采煤层，是区内主要含煤地层之一。平均厚度 85m，与下伏石炭纪地层为整合接触。

②石盒子组（P1-2^s）：分上、下石盒子组，是区内主要含煤地层。平均厚度 670m，与下伏山西组地层为整合接触。

下石盒子组岩性主要为中粗砂岩和煤层，为二叠系第二含煤段，含煤 9 层，其中 4、5、6、7、8 煤层为可采或局部可采煤层。平均厚度 130m。

上石盒子组岩性主要为中细砂岩、泥岩、砂质页岩和煤层组成，为二叠系第三~第七含煤段，含煤 19~20 层，其中 11-2、13-1 煤层为淮南煤田主采煤层。平均厚度 540m。

③石千峰组（P2sh）：为一套杂色非含煤地层，岩性为灰白色中粒石英砂岩、紫红色石英粉砂岩、中细砂岩、含砾砂岩，底部以灰白或浅红色含砾中粗砂岩与石盒子组整合接触。平均厚度 264m，与下伏石盒子组地层为整合接触。

④三叠系

主要发育下统和尚沟组（T1hs），为陆相红色岩层，岩性主要为棕红色、紫褐色砂岩、粉砂岩，局部含砾。厚度大于 150m，与下伏二迭系地层为整合接触。

⑤第三系

主要发育上新统明化镇（N2m），隐伏于第四系之下。岩性上部为紫红色、灰绿色黏土，含铁锰结核和钙质结核，下部为泥质粉砂岩夹灰白色泥灰岩。厚度大于 290m。

⑥第四系

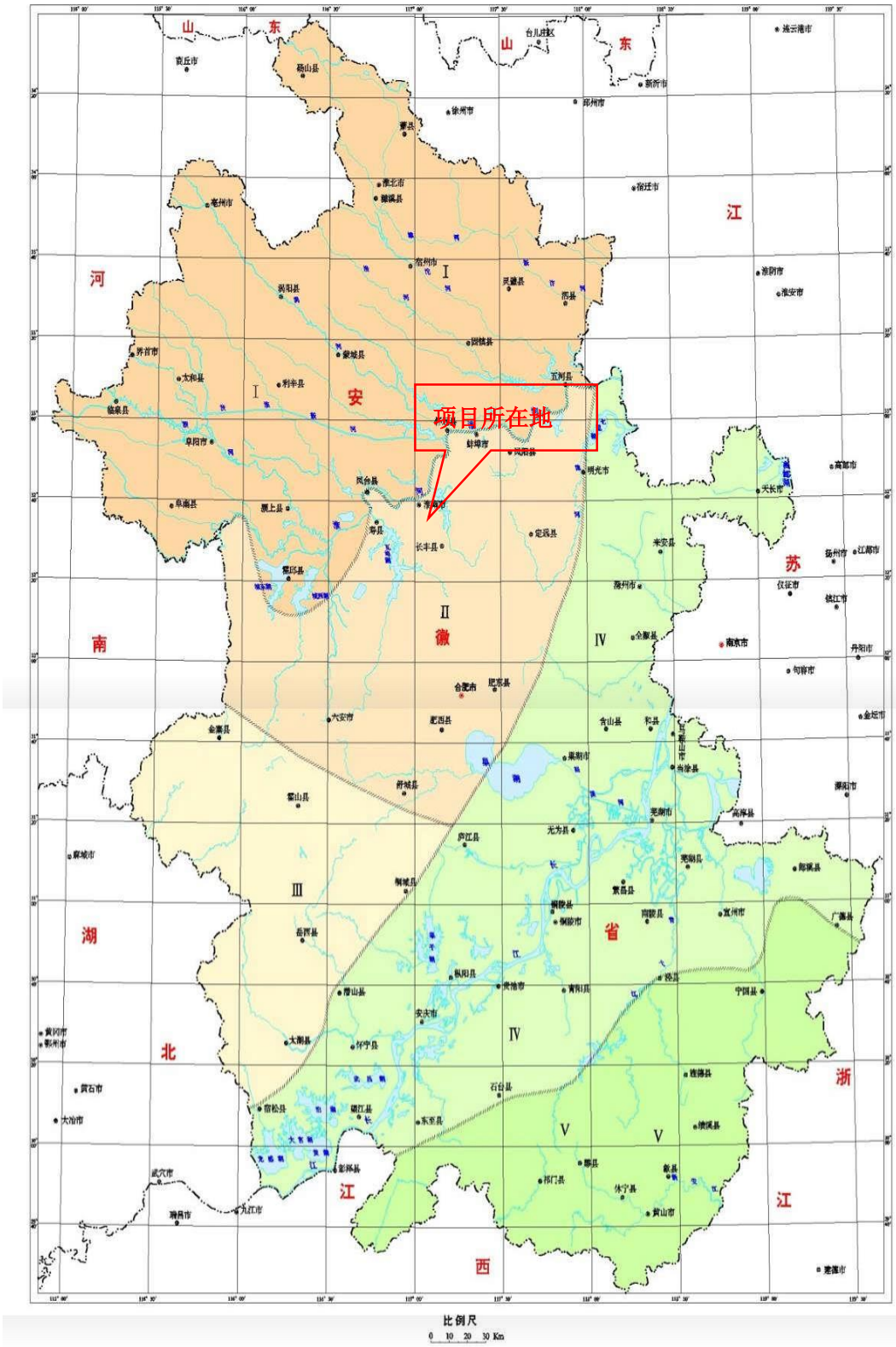
第四系地层有下更新统太和组（Q1）、中更新统临泉组（Q2）、上更新统颍上组（Q3）以及全新统蚌埠组（Q4），厚约 150m。主要岩性为黏土、粉质黏土、粉砂和中细砂。自下而上分述如下：

a 第四系下更新统太和组（Q1）：埋深 45.0~150m。下部主要由土黄色、棕红色、灰绿色黏土组成，中间夹粉砂和粉细砂薄层。中上部主要由黄色、浅灰色中、细砂、粉砂组成，间夹薄层黏土。为河床-河漫滩沉积相。厚度 60~70m。

b 第四系中更新统临泉组（Q2）：下部主要由灰黄色，棕红色厚层状黏土及粉质黏土组成，中间夹粉砂和粉细砂薄层。中部主要由灰黄色、浅灰色、中、细砂、中细砂和粉砂组成。为冲积—冲洪积。厚度 10~30m。

c 第四系上更新统颍上组（Q3）：大部分地表出露。下部主要由棕黄色粉细砂、粉砂组成。上部主要由黑灰色、灰黄色、棕黄色黏土及粉质黏土组成。为冲积—冲洪积，厚度 15~60m。

d 第四系全新统蚌埠组（Q4）：主要分布在现代河流河床及漫滩地区，由棕黄色、灰黄色粉质黏土和粉砂组成，局部夹粉砂薄层。厚度 2~15m。



Ⅰ－淮北平原水文地质区 Ⅱ－江淮波状平原水文地质区 Ⅲ－皖西山地水文地质区 Ⅳ－沿江丘陵平原水文地质区 Ⅴ－皖南山地水文地质区

图 5.5.1-3 安徽省水文地质分区图

5.5.2 评价区水文地质条件

5.5.2.1 地下水类型

区内的地形地貌、地层分布和岩性特征，决定了地下水的类型和水文地质特征。依据地下水的赋存条件和含水介质的特征，区域地下水可划分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、碳酸盐岩裂隙岩溶水三种类型（见表 5.5.2-1）。

表 5.5.2-1　区域地下水类型划分表

地下水类型			水力性质	含水层位	含水层主要岩性
Ⅰ	松散岩类孔隙水	浅层孔隙水	潜水	Q4、Q3	粉细砂、粉砂
		中深层孔隙水	承压水	Q2、Q1	细、中、粗砂
		深层孔隙水	承压水	N	粗砂、砂砾
Ⅱ	碎屑岩类孔隙裂隙水		承压水	T、P	砂岩
Ⅲ	碳酸盐岩裂隙岩溶水		承压水	C、O	灰岩、白云质灰岩

5.5.2.2 含水层富水性

（1）松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水赋存于新生界松散岩类地层中，广布全区，是规划区评价的主要对象，是区内主要开采的地下水类型。松散岩类由于洪积、湖积和冲积交互作用的结果，使之结构复杂，砂层和黏土相间沉积，构成较复杂的含水层组。松散岩类孔隙水按埋藏条件进一步分为浅层孔隙水、中深层孔隙水、深层孔隙水。

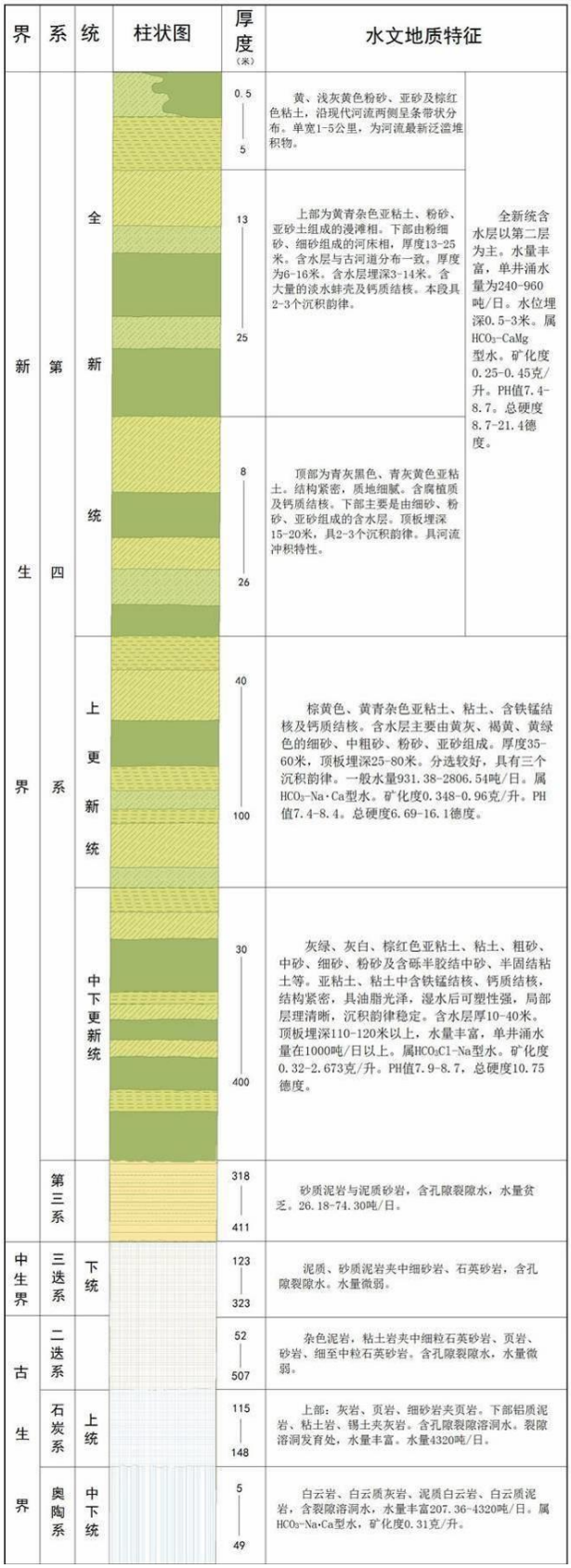

界
系
统
柱状图
厚度（米）
水文地质特征
新生界
第四系
全新统
0.5
5
黄、浅灰黄色粉砂、亚砂及棕红色粘土，沿现代河流两侧呈条带状分布。单宽1-5公里，为河流最新泛滥堆积物。
13
25
上部为黄青杂色亚粘土、粉砂、亚砂土组成的漫滩相。下部由粉细砂、细砂组成的河床相，厚度13-25米。含水层与古河道分布一致。厚度为6-16米。含水层埋深3-14米。含大量的淡水蚌壳及钙质结核。本段具2-3个沉积韵律。
8
26
顶部为青灰黑色、青灰黄色亚粘土。结构紧密，质地细腻。含腐植质及钙质结核。下部主要是由细砂、粉砂、亚砂组成的含水层。顶板埋深15-20米，具2-3个沉积韵律。具河流冲积特性。
全新统含水层以第二层为主。水量丰富，单井涌水量为240-960吨/日。水位埋深0.5-3米。属HCO3-CaMg型水。矿化度0.25-0.45克/升。PH值7.4-8.7。总硬度8.7-21.4德度。
上更新统
40
100
棕黄色、黄青杂色亚粘土、粘土、含铁锰结核及钙质结核。含水层主要由黄灰、褐黄、黄绿色的细砂、中粗砂、粉砂、亚砂组成。厚度35-60米，顶板埋深25-80米。分选较好，具有三个沉积韵律。一般水量931.38-2806.54吨/日。属HCO3-Na·Ca型水。矿化度0.348-0.96克/升。PH值7.4-8.4。总硬度6.69-16.1德度。
中下更新统
30
400
灰绿、灰白、棕红色亚粘土、粘土、粗砂、中砂、细砂、粉砂及含砾半胶结中砂、半固结粘土等。亚粘土、粘土中含铁锰结核、钙质结核，结构紧密，具油脂光泽，湿水后可塑性强，局部层理清晰，沉积韵律稳定。含水层厚10-40米。顶板埋深110-120米以上，水量丰富，单井涌水量在1000吨/日以上。属HCO3Cl-Na型水。矿化度0.32-2.673克/升。PH值7.9-8.7，总硬度10.75德度。
第三系
318
411
砂质泥岩与泥质砂岩，含孔隙裂隙水，水量贫乏。26.18-74.30吨/日。
中生界
三迭系
下统
123
323
泥质、砂质泥岩夹中细砂岩、石英砂岩，含孔隙裂隙水。水量微弱。
古生界
二迭系
52
507
杂色泥岩，粘土岩夹中细粒石英砂岩、页岩、砂岩、细至中粒石英砂岩。含孔隙裂隙水，水量微弱。
石炭系
上统
115
148
上部：灰岩、页岩、细砂岩夹页岩。下部铝质泥岩、粘土岩、锡土夹灰岩。含孔隙裂隙溶洞水。裂隙溶洞发育处，水量丰富。水量4320吨/日。
奥陶系
中下统
5
49
白云岩、白云质灰岩、泥质白云岩、白云质泥岩，含裂隙溶洞水，水量丰富207.36-4320吨/日。属HCO3-Na·Ca型水，矿化度0.31克/升。

图 5.5-2-1　地质柱状图

a．浅层孔隙水

含水层组由第四系上新统、全新统地层组成，岩性以粉细砂为主，含水层顶板埋深7.0－12.0m，底板埋深15—30m，砂层累计厚度8—12m。含水层顶板之上为厚6-7m的粉质粘土，致使浅层含水层地下水水力性质为潜水－微承压水，渗透系数0.2－5.0m/d，单井涌水量一般为500－1000m^3/d。水化学类型以HCO_3－Ca、HCO_3－Ca·Na型和HCO_3－Ca·Mg型为主，水温一般在16.5－19℃，矿化度一般小于1g/L。天然状态下粉质粘土中地下水水位与下伏微承压含水层水位一致，埋深一般在2.0－4.0m。浅层孔隙水与下部中深层孔隙水之间有一层厚度在1.3－31.18m的粘土层，平均厚度13.98m，隔水性能较好，称为上部隔水层组。但其厚度变化较大，由东向西逐渐变薄。

b．中深层孔隙水

中深层孔隙水含水层组由第四系下、中更新统地层组成，含水层顶板埋深约为45－50m，底板埋深约为50－100m，岩性为细砂、含砾中粗砂等，地下水水力性质为承压水，渗透系数1.38—4.65m/d。天然状态下地下水水位埋深一般在2.0—4.0m，单井涌水量一般为500－3000m^3/d。水化学类型以HCO_3－Ca·Na型为主，水温一般在18－21℃，矿化度一般在1.07－2.3g/L。

中深层孔隙水含水层组与下部深层孔隙水之间有一层厚度在3.5－55.53m的粘土层，平均厚度35.80m，隔水性能较好，岩性主要为浅灰绿色黏土及砂质黏土，较致密，分布比较稳定，称为下部隔水层组。是中深层和深层孔隙水之间的良好隔水层。

中深层孔隙水水量丰富，水质相对较好，是城镇生产、生活主要供水水源。受开采影响，在潘集城区、潘一矿、潘二矿、潘三矿周围形成了一定范围的开采降落漏斗，漏斗中心水位埋深在10—14m左右，地下水流向变为有四周向漏斗中心流动，水力坡度为1/1000左右。

C．深层孔隙水

深层孔隙水含水层组为第三系上新统地层组成，含水层顶板埋深约为150m以下，底板埋深最大为400m，含水层岩性以灰绿色中粗砂、细砂和棕黄色砂砾层为主。地下水水力性质为承压水，渗透系数0.2－2.5m/d。天然状态下地下水水位埋深一般在2.0－4.0m，单井涌水量一般为500－1200m^3/d。水化学类型以Cl－Na型为主，水温一般在23－26℃，矿化度一般在2.2－2.5g/L。

区域内深层孔隙水基本未被开发利用，水动力场和水化学场基本处于初始状态。

（2）碎屑岩孔隙裂隙水

含水岩组主要由二叠、三叠系的泥岩粉砂岩、砂砾岩等碎屑岩煤系地层组成，埋藏于巨厚的新生界松散层之下，深度 120－450m。地下水赋存于风化的空袭、裂隙和构造裂隙中，富水性受岩性和孔隙、裂隙发育程度控制，单井涌水量一般小于 100m^3/d，水温一般在，24℃左右，矿化度一般在 3.0－4.5g/L，水化学类型以 Cl－Na 型、Cl·HCO_3－Na 型为主。

碎屑岩孔隙裂隙水与其下伏的岩溶水之间存在较厚的隔水层，在五断层等影响因素情况下，不发生直接的水力联系；与其上覆的深层孔隙水能发生一定的水力联系。

（3）碳酸盐岩裂隙岩溶水

含水岩组主要由奥陶系马家沟组石灰岩和石炭系太原组石灰岩等组成，地下水主要赋存碳酸盐岩裂隙、溶隙中，埋藏于巨厚的碎屑岩类煤系地层中。

根据煤田勘探资料，石炭系太原组石灰岩含水层累计厚度 41－54m，中上部多为薄层灰岩，仅底部灰岩较厚，约 15m，地下水具承压性质，水位标高一般在+26－+28m，单位涌水量一般为 0.12－0.191 l/s·m，渗透系数 0.009－0.30m/d。水化学类型以 Cl·HCO_3－Na 型和 Cl—Na 型为主，水温一般在 32－36℃，矿化度一般小于 2.3－2.65g/L。

奥陶系马家沟组石灰岩含水层累计厚度 85—150m，上部为浅灰、褐灰色白云岩，中部为浅灰、灰色含白云质灰岩与褐灰色豹皮状白云质灰岩互层，下部灰色厚层含白云质灰岩，地下水具承压性质，水位标高一般在+25m 左右，单位涌水量一般为 0.2001 l/s·m，渗透系数 0.035m/d。水化学类型以 Cl·SO_4—Na 型为主，水温一般在 44℃左右，矿化度一般小于 2.866g/L。

5.5.2.3 地下水补径排条件

区内地下水的补给、径流、排泄条件和地下水动态特征，明显受到地形、地貌、地层岩性、地质构造和气候特征的影响。根据规划区新建项目的特征，污染仅可能涉及到松散层孔隙水，现就松散层孔隙水的补径排特征分述如下：

1）、浅层孔隙水

浅层孔隙水主要通过包气带接受大气降水入渗补给、其次为农田灌溉回渗补给、地表水的入渗补给。地表包气带岩性以亚黏土，局部为亚砂土。

浅层孔隙水径流主要受地形影响，径流方向与地表倾向一致，总趋势由西北向东南径流，水力坡度一般在 1/10000~2/10000 之间。

潜水蒸发是浅层孔隙水的主要排泄途径，其次为垂直向下部中深层孔隙水越流排泄、枯水期向河流排泄和人工开采排泄。

浅层孔隙水的动态呈现降水入渗—蒸发型动态特征，地下水位的变化明显具有季节性变化特征，一般 1－3 月水位稳定，4－6 月水位下降幅度较大，水位达到年内最低值，7－9 月份随降水量的增大，地下水位明显上升，基本达到年内最高，10 月份水位开始回落。一般年变幅在 2.0~4.0m。

根据淮南市地质环境监测站的长期动态监测资料，规划区浅层孔隙水，2009 年－2010 年监测数据表明：2009 年、2010 年地下水位年变幅分别为 3.33m、2.35m，最高水位分别为 13.37m、14.03m，最低水位分别为 10.04m、11.68m。地下水动态受降水、开采等因素形象明显。

表 5.5.2-2　规划区浅层地下水动态数据表

年　份	2009 年														
月　份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年最高	年最低	年变幅
月平均水位（m）	10.76	10.92	11.32	11.00	10.65	10.88	11.77	12.47	13.03	12.01	12.20	12.99	13.37	10.04	3.33
月变幅（m）	1.11	1.02	1.14	1.10	0.91	1.28	0.80	0.39	0.84	0.58	1.04	0.35			
年　份	2010 年														
月　份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年最高	年最低	年变幅
月平均水位（m）	12.96	12.84	13.28	12.76	12.58	12.20	12.43	12.50	13.69	13.48	13.02	12.18	14.03	11.68	2.35
月变幅（m）	0.27	0.55	0.33	0.59	0.78	0.53	0.49	0.42	1.58	0.94	0.21	1.07			

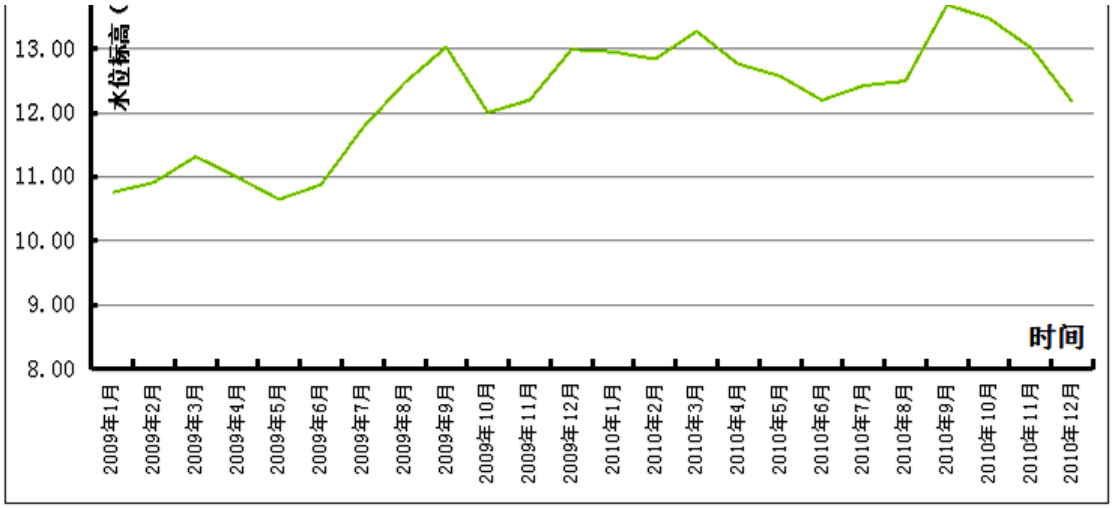


图 5.5.2-2　规划区浅层地下水动态曲线图

2）、中深层孔隙水

中深层孔隙水主要接受侧向径流补给及浅层孔隙水的越流补给；受开采影响，径流方向发生改变，四周水流向水源地开采中心汇集，水力坡度在 4/10000~5/10000 之间；侧向径流排泄和开采排泄是其主要的排泄方式。

中深层孔隙水的动态特征与浅层孔隙水相似，水位年变幅较小，一般在 1.5m 左右。受区域地下水和城区、矿区开采的影响，中深层孔隙水地下水水位呈逐年下降趋势。

3）、深层孔隙水

深层孔隙水的主要补给来源是侧向径流补给和中深层孔隙水的越流补给；其径流方向总体由西北向东南径流，水力坡度约为 1/20000，地下水径流缓慢；深层孔隙水排泄主要为侧向径流排泄及受煤矿开采疏干排水向下部碎屑岩类孔隙裂隙水越流排泄。

5.5.2.4 地下水开发利用现状

调查区不是集中式饮用水源地保护区或准保护区，也不是矿泉水、温泉等是特殊地下水资源保护区及准保护区。

区域内农业灌溉主要利用地表水，不开采地下水；城区、矿区生产、生活和农村人畜用水主要集中或相对集中开采中深层孔隙水。一般井深 100－120m，井径一般 305—325mm，钢管结构，年开采量约为 1533 万 m^3。本区地下水年可开采资源量 6316.4 万 m^3，年地下水实际开采量为 2624.8 万 m^3，约占开采资源量的 42%，地下水开采潜力较大。

5.5.2.5 包气带的防污性能

包气带主要为第四系全新统颍上组（Q3）黏土及粉质黏土，分布于规划区大部分地区，厚度 7~39m，约占规划区面积的 94%，粉质黏土层的基本特征和物理力学指标进行分析，见表 5.5.2-3。

表 5.5.2-3　粉质黏土的基本特征表

资料来源	厚 度（m）				层底埋深（m）				水平渗透系数 K_h（$\times10^{-6}$cm/s）				垂直渗透系数 K_v（$\times10^{-6}$cm/s）			
	统计个数	最大	最小	平均	统计个数	最大	最小	平均	统计个数	最大	最小	平均	统计个数	最大	最小	平均
主厂房勘察	54	6.5	5.4	5.99	54	3.80	1.20	2.25	8	1.9	1.0	1.1	8	9.5	1.0	3.3
辅助物勘察	55	6.7	5.2	6.12	55	2.60	1.30	1.95	6	1.0	1.0	1.0	6	9.5	1.0	3.77

由表 5.5.2-3 可以看出，粉质黏土层的水平、垂直渗透系数都在 10^{-6}cm/s 范围内，说明其渗透性能较好，该层平均厚度近 6 米，且分布连续、稳定，其隔水、防污性能很好，其包气带的防污性能分级属于中。

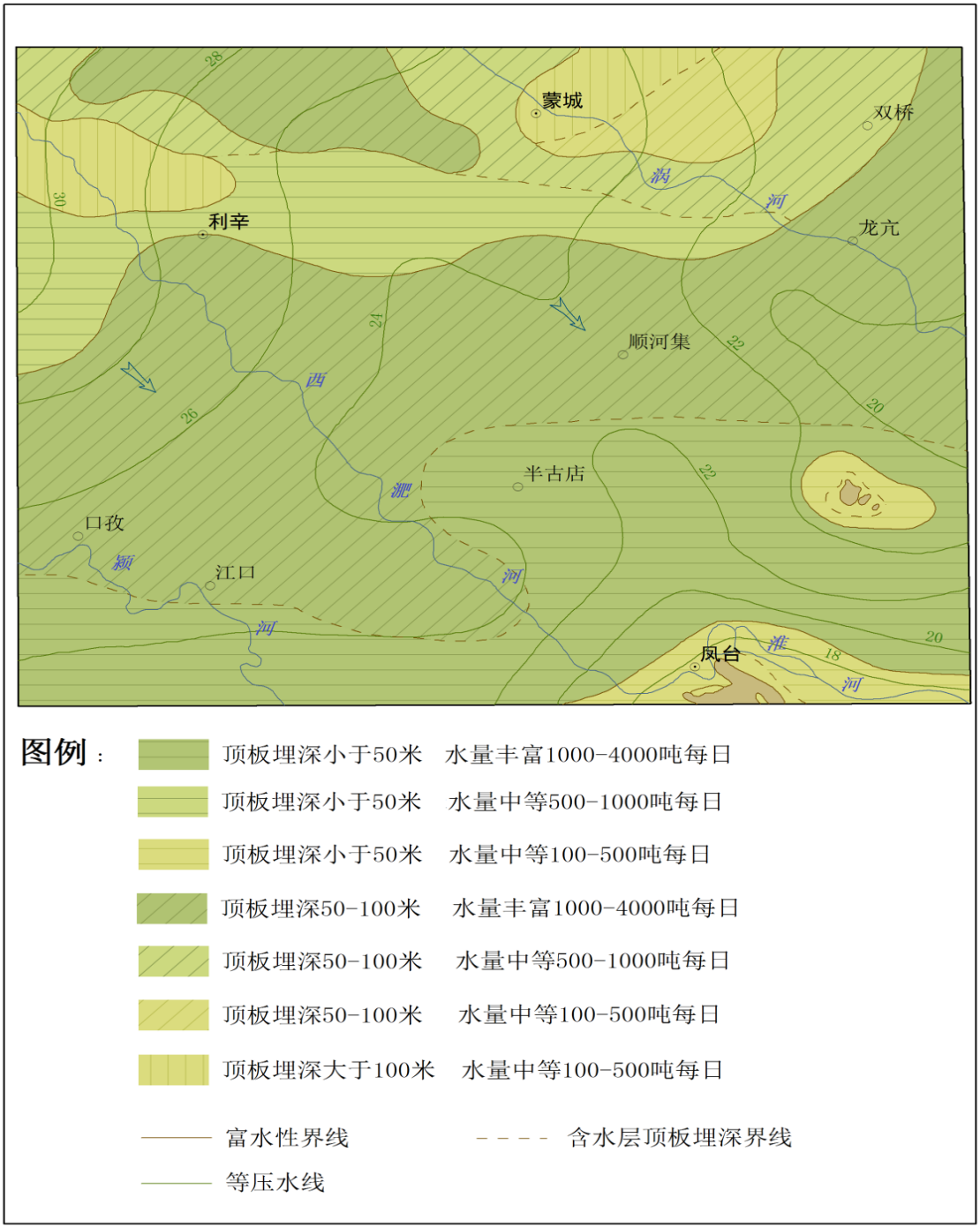


图 5.5.2-3 深层孔隙水水文地质概略图

5.5.3 地下水环境影响分析

5.5.3.1 运营期正常工况下地下水环境影响分析

项目排水体制为雨污分流制，雨水收集后直接排入园区雨水管网。项目废污水主要为工艺废水、设备清洗废水、地面冲洗废水、纯水站浓水、废气治理设施排水、检测废

水、循环冷却水排水、生活污水及初期雨水等。生产废水收集处理后进入厂区污水处理站，预处理达标后经总排口排往淮南经济开发区污水处理厂集中处理。厂区污水处理站和污水收集及运送管线等均做好防渗措施，正常工况下不会由于废水排放导致地下水污染。

项目产生的固体废物包括定期更换的工艺固废、废活性炭、污泥，还有原辅材料各类包装桶、包装袋和生活垃圾。项目设危险废物库用于临时贮存危险废物，危险废物定期运走，危险废物库按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）进行污染控制和管理。因此项目运营期正常工况下固体废物不会导致地下水污染。

项目使用的部分原料甲醇、盐酸、丙酮、异丙醇、THF 等属于危险化学品，用于储存这些危化品的仓库按照规范采取防雨、防渗措施，正常工况下不会导致化学品渗入地下对地下水产生影响。

5.5.3.2 非正常工况下地下水环境影响分析

非正常工况下项目对地下水影响途径主要包括污水收集池发生泄漏或溢出，污水渗入地下造成地下水污染；污水收集管线发生泄漏，污水渗入地下造成地下水污染；生产车间装置发生泄漏造成地下水污染；罐区、仓库、危险废物存放库管理不善或发生泄漏，污染物质进入地下造成地下水污染等。具体的影响途径分析见下表 5.5.3-2，由表可知，非正常工况下项目对地下水可能造成的影响主要是由于出泄漏、溢流以及事故淋洒，导致污染物进入包气带并最终到达浅层地下水。项目厂址区域包气带为粉质粘土，防渗性能中等。只要不出现大量的持续渗漏，不会导致大范围的地下水污染。下一章节将对非正常工况下的典型情景作定量分析和预测评价。

表5.5.3-2 非正常工况下项目对地下水环境影响

潜在污染源	潜在污染途径	主要污染物	影响分析
各类污水构筑物池体	池底或者侧面出现裂缝导致污水发生泄漏	pH、高锰酸盐指数、二氯甲烷等	各类池体泄漏具有隐蔽性，需要较长时间才能发现，且池中污水浓度较大，可能对地下水造成相当影响。
污水处理站	污水排放出现故障，过量污水进入污水池，导致污水溢流到周边未作防渗处理的地面	pH、高锰酸盐指数、二氯甲烷等	厂区区域包气带为防渗性能较好的粉质粘土，外溢的废水不会短期内渗入地下水中。将积聚在地表的污水及受污染的表层土壤处理后，不会对地下水造成明显影响。
污水收集管线	污水管线出现破损或裂缝，导致污水渗入地下	pH、高锰酸盐指数、二氯甲烷等	污水管裂缝具有隐蔽性，需要较长时间才能发现。但由于泄漏量不会很大，且管线周边的土层为防渗性能较好的粉质粘土，不会导致大量

			污水渗漏到很大区域，仅会在泄漏点周边较小区域造成影响。
生产装置	装置出现泄漏，导致污水渗入地下造成污染	pH、高锰酸盐指数等	装置所在地面需作防渗处理，且泄漏容易发现，只要处理及时，不易造成大范围的地下水污染。
储罐	储罐发生泄漏，污染物渗入地下	pH、高锰酸盐指数等	储罐在地面，泄漏容易发现，且厂区区域包气带为防渗性能较好的粉质粘土， 只要泄漏处理及时，不易造成较大范围地下水污染。
危险废物存放库	地面出现裂缝，导致有毒有害物质进入地下造成地下水污染	pH、高锰酸盐指数等	危险废物存放库所在区域地面按《危险废物贮存污染控制标准》要求作好防渗措施，且危险废物会定期运走，容易发现可能存在的泄漏，并及时阻断污染源，避免造成较大范围的地下水污染。

5.5.4 非正常工况下地下水环境影响预测与评价

5.5.4.1 模拟区范围

考虑当地的地形地貌、水文地质特征和拟建项目潜在的地下水污染源的分布情况，确定模拟区范围为以厂区污水处理站为中心，面积约 16.6km^2 的区域。

5.5.4.2 水文地质概念模型

在水文地质条件分析的基础上，根据工作目的，对含水层结构、边界条件、地下水流动特征、地下水源汇项进行深入分析和概化，建立水文地质概念模型，为建立数值模型提供依据。

（1）水文地质结构模型

根据地下水污染特征和当地的水文地质条件，确定本次数值模拟的层位浅层第四系松散岩类孔隙潜水含水层。该含水层岩性主要为砂砾、砂、粘性土，含水层厚度 15-25 米，地下水流向为由东南向西北方向径流，水力梯度约为千分之四。

（2）边界条件概化

①垂向边界：在垂向上，潜水含水层自由水面作为模型上边界，通过该边界潜水与系统外发生垂向上的水量交换，如大气降水入渗补给、蒸发排泄。

②侧向边界：西北侧边界为侧向流出边界；东南侧边界为侧向流入边界，东北侧和西南侧边界平行于地下水流向，为零通量边界。

（3）源汇项处理和确定

由水文地质条件可知，模拟区地下水的主要补给项有：大气降雨入渗、边界流入等；地下水的主要排泄项为：自然蒸发。

（4）大气降水入渗补给量

①降雨入渗量

降雨入渗量是研究区地下水系统最主要的补给来源。降雨入渗量主要受降雨量、地表岩性、水位埋深、地形地貌等条件影响。根据前人工作成果和本次调查，模拟区大气降水入渗系数值 a 确定为 0.10～0.15；收集了研究区多年平均大气降水量为 1603.6mm，因此，研究区大气降水入渗补给地下水量为：

$$Q=a\ PF10^{-3}/365$$

式中：Q-降雨入渗补给量，m^3/d，a-降雨入渗系数；P-降雨量，mm/a；F-计算区面积，m^2。

②侧向流入量

侧向流入量根据含水层渗透系数、厚度和水为梯度通过达西定律计算得到。

③蒸发量

根据测井资料，当地地下水水位埋深 0.5-2.5 米；地下水蒸发作用的极限深度为 3.5 米，年平均蒸发量约为 1508 mm，利用阿维扬诺夫曲线性公式计算地下水蒸散发量：

式中：Eg---地下水蒸散发(mm/d)；E0---水面蒸发潜力(mm/d)；hs---地面标高；h---潜水位标高；△---地下水蒸发极限深度；

5.5.4.3 地下水流场数值模拟

在水文地质概念模型基础上，运用地下水模型软件 Visual Modflow 建立模拟区地下水流数值模型。

（1）模型软件简介

选用通用的地下水模型软件 Visual Modflow4.0 建立研究区的地下水流模拟模型，该软件 Visual Modflow 是基于美国地质调查局的地下水流有限差分计算程序 MODFLOW、由加拿大滑铁卢大学水资源研究所开发的地下水模拟软件。该软件继承了地下水流计算程序 MODFLOW 的优点，具有模块化特点，处理不同的边界和源汇项都有专门独立的模块，便于整理输入数据和修改调试模型。

另一方面，Visual Modflow 包含与 Modflow 地下水流模拟配套的地下水溶质运移模块 MT3DMS，便于下一步建立本区溶质运移模型。

（2）水流数学模型

根据以上水文地质概念模型，地下水流概化为非均质水平各向同性、三维结构、非稳定

流地下水流系统，用下列微分方程的定解问题来描述。

$$\begin{cases} S\dfrac{\partial h}{\partial t}=\dfrac{\partial}{\partial x}\left(K\dfrac{\partial h}{\partial x}\right)+\dfrac{\partial}{\partial y}\left(K\dfrac{\partial h}{\partial y}\right)+\dfrac{\partial}{\partial z}\left(K_z\dfrac{\partial h}{\partial z}\right)+\varepsilon+q & x,y,z\in\Omega,t\geq 0 \\ \mu\dfrac{\partial h}{\partial t}=K\left(\dfrac{\partial h}{\partial x}\right)^2+K\left(\dfrac{\partial h}{\partial y}\right)^2+K_z\left(\dfrac{\partial h}{\partial z}\right)^2-\dfrac{\partial h}{\partial z}(K_z+p)+p & x,y,z\in\Gamma_0,t\geq 0 \\ h(x,y,z,t)\big|_{t=0}=h_0 & x,y,z\in\Omega,t\geq 0 \\ h(x,y,z,t)\big|_{\Gamma_1}=H & x,y,z\in\Gamma_1,t\geq 0 \\ \dfrac{(h_r-h)}{\sigma}-K_n\dfrac{\partial h}{\partial z}\Big|_{\Gamma_2}=0 & x,y,z\in\Gamma_2,t\geq 0 \end{cases}$$

上式中：Ω 一渗流区域；h--地下水系统的水位标高(m)；K--含水介质的水平渗透系数(m/d)；K_z--含水介质垂向渗透系数(m/d)；ε 一含水层的源汇项(l/d)；q-压缩释水量(l/d)；q--系统的初始水位分布(m)；S--自由面以下含水层储水率(l/m)； Γ_0 一渗流区域的上边界，即地下水的自由表面；μ 一潜水含水层在潜水面上的重力给水度；p--潜水面的蒸发和降水入渗强度等(m/d)；Γ_1--渗流区域的一类边界；Γ_2--渗流区域的三类边界；Kn--边界面法线方向的渗透系数（m/d，n--边界面的法线方向；hr 一三类边界水位标高(m)。

（3）模型结构

地下水流数值模型区面积约 6km^2，使用模拟软件中的 Modflow 模块对水流进行模拟，采用有限差分法，平面上进行矩形剖分，剖分的单元大小为 3m×3m，模型的范围如图 5.5.4-1 所示。



图5.5.4-1 模拟区范围图

（4）定解条件处理

以局部水文地质单元边界作为评价区边界，模型的北侧淮河为界，西侧以大涧沟为界，其他边界为自由边界。

（5）源汇项处理

大气降水是模拟区地下水的主要补给源，模型中通过 Recharge 模块给入；模拟区的蒸发量，通过 EVT 模块输入模型，蒸发量通过蒸发强度、含水层水位和蒸发极限埋深，通过模型自行计算给入。

（6）水文地质参数处理

根据厂区钻孔资料和水文地质资料的收集分析、结合地形地貌、地下水流场特征，确定研究区潜水含水层的渗透系数在 0.5～1m/d，给水度 0.14-0.2，有效孔隙度 0.18-0.25。

5.5.4.4 污染物溶质运移数值模拟

MT3DMS 采用了对流一弥散方程来描述污染物在三维地下水流中的运移，溶解于地下水中污染物运移的数学模型可表示为：

$$n_e\frac{\partial C}{\partial t}=\frac{\partial y}{\partial xi}\left(n_eD_{ij}\frac{\partial c}{\partial xj}\right)-\frac{\partial y}{\partial xi}\left(n_eCV_i\right)\pm CW$$

式中：c—模拟污染质浓度；c’—模拟污染质源汇浓度；v_i—渗流速度；W—源和汇单位面积上的通量；$D_{ij}=a_{ijmn}\frac{VmVn}{|V|}$； a_{ijmn} 含水层弥散度；V_m、V_n—分别为 m 和n 方向上的速度分量；$|V|$—速度模；n_e—有效孔隙度。污染物在地下水中的运移转化过程是极其复杂的，根据环境影响评价风险最大化原则，本次模拟不考虑污染物迁移过程中的吸附、化学反应和生物降解等作用，只考虑流弥散作用对污染物运移的影响。

（2）含水层弥散系数

弥散参数是建立地下水溶质适移模型中最难以确定的系数之一。弥散系数与孔隙的平均流速呈线性关系 j 其比值为弥散度，在模型中流速是自动计算的，溶质运移模型需要给定纵向弥散度，横向弥散度为纵向弥散度的十分之一。

本次评价纵向弥散度根据前人的研究成果和一些类似水文地质条件的模拟结果确定，纵向弥散度取 10m，横向弥散度为 1m。

5.5.4.5 预测情景的设置设定

根据拟建项目的工程特点，项目存在的可能对地下水造成污染主要是由于非正常工况或事故状态下出现泄漏、溢流等，导致污染物进入包气带并最终到达浅层地下水。选取其中具有代表性的污水处理站废水处理池泄漏作为预测情景。

（1）预测因子

本项目废水水质特点，选择 COD 为常规因子，二氯甲烷为特征因子进行预测。根据华北水利水电学院《长期排污河中的 COD 对其相邻浅层地下水的影响研究》等研究成果，土壤作为渗透介质对 COD 的去除率在 70%~90%，因此模拟和预测污染物在地下水中的迁移扩散时，用高锰酸盐指数代替 COD。此外，根据扬州市环境监测中心站《水质监测中 COD_{Cr}、COD_{Mn}、BOD 的关系》、常州市环境监测中心站《浅谈水质 COD_{Cr}、COD_{Mn} 和 BOD_5 三者之间的关系》等文献成果，一般污水水质中高锰酸盐指数一般来说是 COD 的 20%~50%，本次模拟预测按 40%计，高锰酸盐指数浓度选取为 452mg/L，二氯甲烷浓度选取为 16.1mg/L。

高锰酸盐指数和二氯甲烷超标范围参照《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III 类标准限值，污染物浓度超过上述标准限值的范围即为浓度超标范围，因此高锰酸盐指数限值为 3.0mg/L，二氯甲烷为 0.02mg/L。

（2）预测工况

①正常工况

正常状况下，各生产环节按照设计参数运行，地下水可能的污染来源为各污水输送管网、污水处理池、储槽、储罐、事故应急池等跑冒滴漏。

相关工程防渗措施均按照设计要求进行，采取严格的防渗、防溢流、防泄漏、防腐蚀等措施，且措施未发生破坏正常运行情况，污水不会渗入和进入地下，对地下水不会造成污染，故本次不进行正常工况下的预测。

②非正常状况

非正常工况下，污水站调节池底出现部分破损，废水直接进入地下水，根据厂址区包气带的渗水试验结果可见，包气带的防污性能为中等，可以有效的防止生产废水进入含水层，因此，本次评价模拟预测污水处理站生产废水在连续渗漏 60 天，每天渗漏 $10m^3$ 的情况下对地下的影响情况，预测因子选取生产废水的主要污染因子 COD_{Mn} 和二氯甲烷，其浓度分别为 452mg/L 和 16.1mg/L。

5.5.4.6 预测结果

将污染源输入模型，模拟预测发生渗漏事故 100 天、1000 天和 7300 天后 COD 和二氯甲烷非正常工况下运移的预测结果。本次预测污染物的迁移特征见表 5.5.4-1 和图 5.5.4-2～图 5.5.4-7。

表 5.5.4-1 不同工况下污染物运移结果表

状况	各污染物运移时间	污染源位置	污染物	在第一含水层组最大迁移距离（m）	污染源中心点最大浓度（mg/L）	污染晕边界浓度（mg/L）
非正常工况	100 天	污水收集池	COD	15.1	25.3	1.0
			二氯甲烷	18.3	0.006	0.001
	1000 天	污水收集池	COD	45.2	33.8	1.0
			二氯甲烷	51.8	0.021	0.001
	7300 天	污水收集池	COD	80.5	41.4	1.0
			二氯甲烷	85.4	0.045	0.001

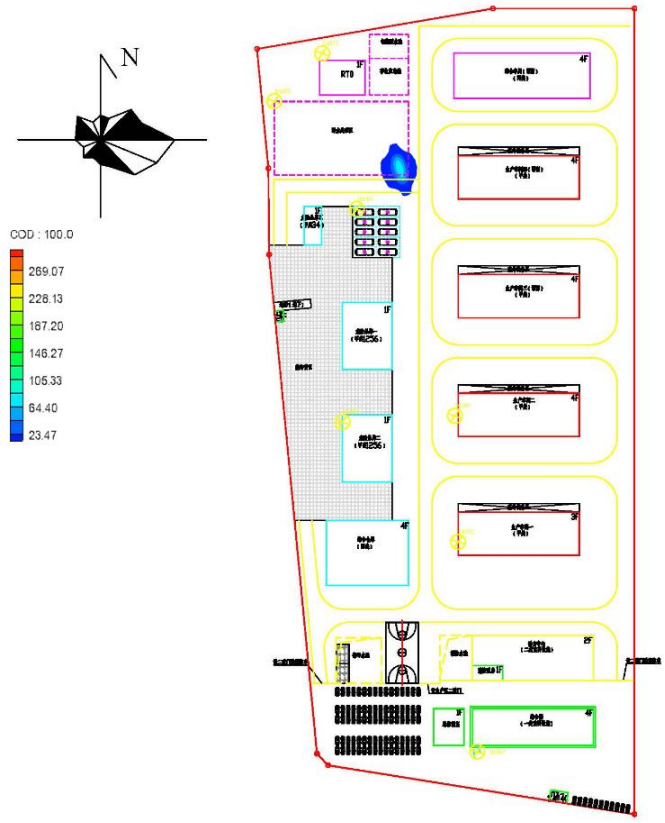


图 5.5.4-2 非正常工况下污水收集池 COD100d 运移图

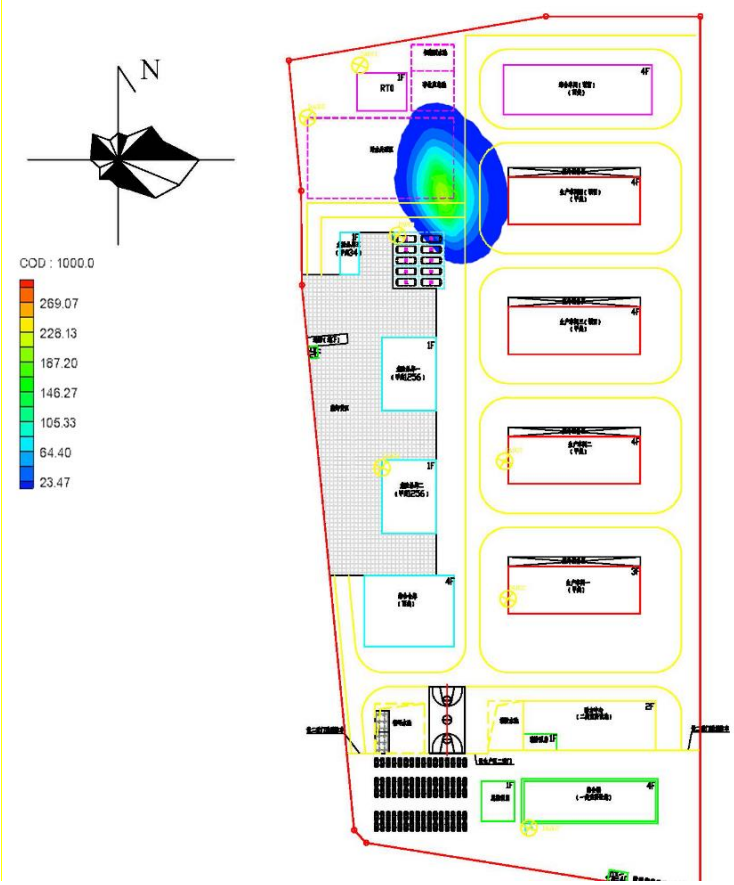


图 5.5.4-3 非正常工况下污水收集池 COD1000d 运移图

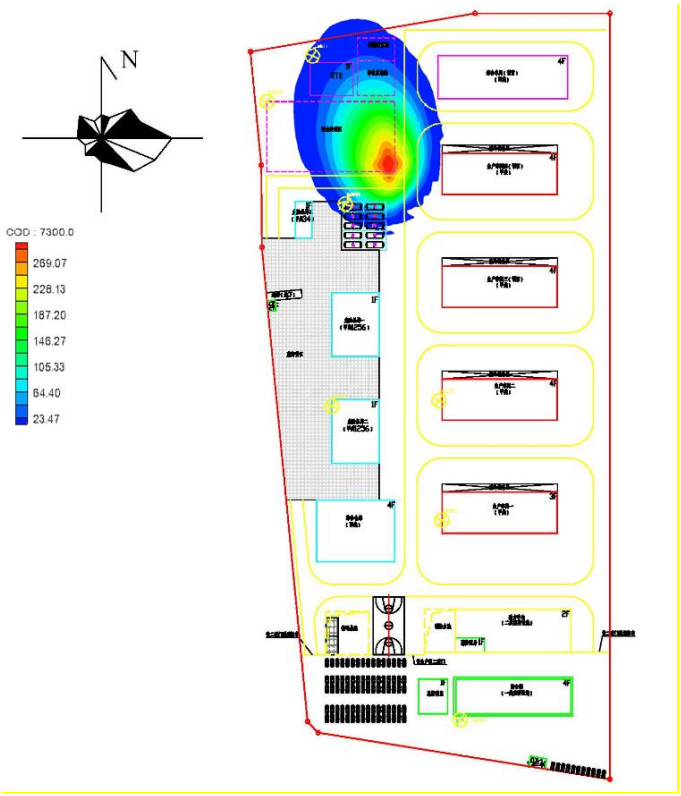


图 5.5.4-4 非正常工况下污水收集池 COD7300d 运移图

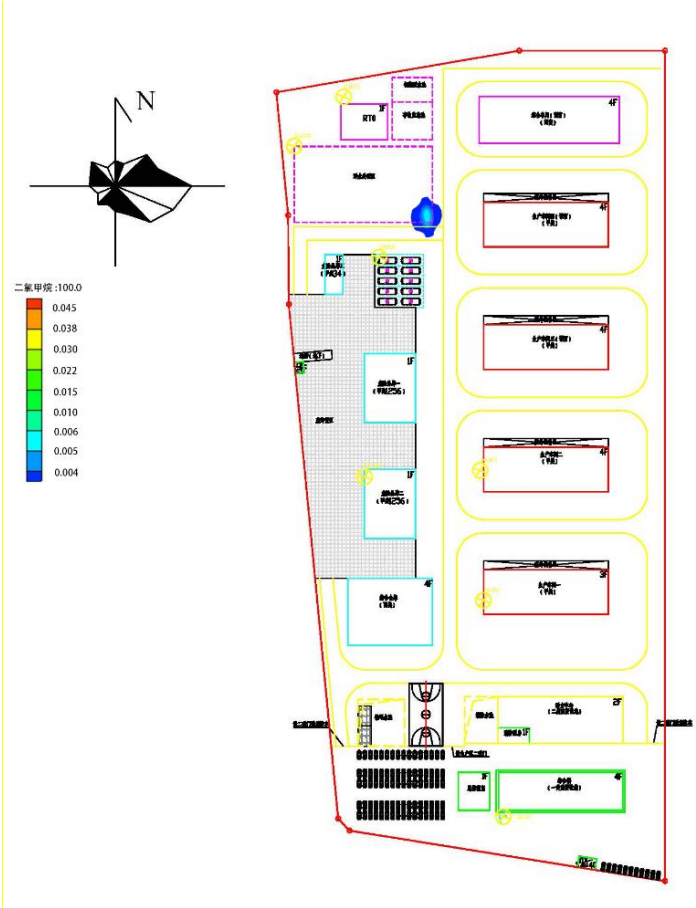


图 5.5.4-5 非正常工况下污水收集池二氯甲烷 100d 运移图

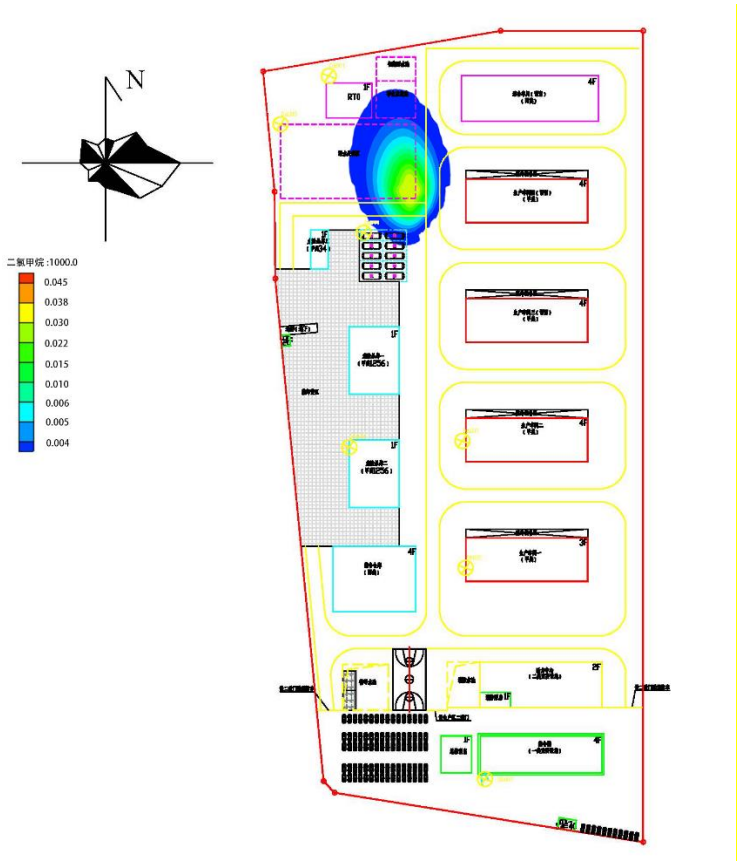


图 5.5.4-6 非正常工况下污水收集池二氯甲烷 1000d 运移图

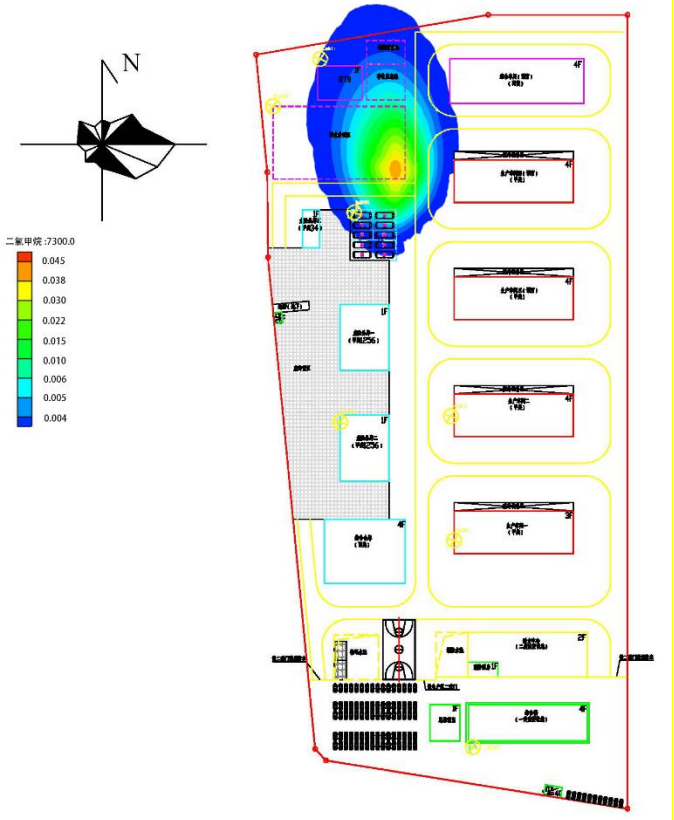


图 5.5.4-7 非正常工况下污水收集池二氯甲烷 7300d 运移图

5.5.5 小结

根据地下水环评导则要求，预测采用数值模型，重点模拟了非正常工况下 7300 天（20 年）内污染物 COD 和二氯甲烷的运移扩散过程。在发生生产废水渗漏事故的情况下，污染物对地下水的影响的范围和距离的大小主要取决于废水渗漏量的大小、污染因子的浓度、地下水径流的方向、水力梯度、含水层的渗透性和富水性，以及弥散度的大小。

通过污水处理站生产废水的渗漏事故的模拟预测结果可见，其影响范围主要集中在地下水径流的下游方向，污染物在地下水对流作用的影响下，污染中心区域向北侧迁移，同时在弥散作用的影响下，污染羽中心浓度不断下降。渗漏事故发生后，厂界处污染物浓度随时间先增大后逐渐减少。在预测的最长时间内，即渗漏事故发生 7300 天（20 年）后，最远影响距离分别为 COD 80.5m、二氯甲烷 85.4m，影响范围仍然在园区范围内，不会对周围的环境保护目标造成影响。

项目应加强对可能出现非正常工况和事故的设施和设备的维护和管理，做好检测和监测工作，及时发现可能出现的非正常情况，采取有效措施，切断污染源，并对受污染土壤和地下水进行处理，以确保项目不会对地下水造成污染。

5.6 环境风险影响评价

5.6.1 环境风险评价的目的

环境风险评价是分析和预测建设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（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，造成人身安全与环境影响和损害程度，提出防范、应急与减缓措施，使项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

本项目所用原辅材料部分为具有一定毒性或可燃性的物料，具有一定的潜在危害性。在突发性的事故状态下，如果不采取有效措施，一旦释放出来，将对环境造成不利影响。为全面落实《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号）的要求，查找建设项目存在的环境风险隐患，使得企业在生产正常运转的基础上，确保厂界外的环境质量，确保职工及周边影响区内人群生物的健康和生命安全。

本次环境风险评价将把事故引起厂界外环境质量的恶化及对生态系统影响的预测和防护作为评价重点。通过分析本项目中主要物料的危险性和毒性，识别其潜在危险源并提出防治措施，达到降低风险性、危害程度，保护环境之目的。

5.6.2 风险调查

（1）建设项目风险源调查

本项目原辅材料及理化性质见表 3.2.5-1~2。

（2）环境敏感目标调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，环境风险评价范围最大为5km，本次环境风险重点考虑项目装置边界 5km 范围内的居民点。

本项目环境风险评价范围内敏感保护目标见表 5.6.2-1 及附图 2.4.2-1。

表 5.6.2-1　环境风险评价范围及敏感保护目标

环境要素	序号	名称	相对厂址方位	相对厂界距离/m	保护对象	保护内容
大气环境	1	刘郢村	NW	770	居民	80 户/255 人
	2	柴庄	N	730	居民	120 户/370 人
	3	淮建村	N	1000	居民	130 户/400 人
	4	洛河镇	N	1600	居民	260 户/810 人
	5	洛河中心学校	N	2100	学校	师生约 1200 人

	6	金庄村	N	2300	居民	110 户/345 人
	7	淮南第十一中学	NE	2000	学校	师生约 1800 人
	8	西湖村	NE	1900	居民	90 户/360 人
	9	小庄孜	NE	2600	居民	60 户/220 人
	10	高郢子	NE	2550	居民	40 户/140 人
	11	西场	NE	2170	居民	40 户/140 人
	12	东场	NE	2350	居民	70 户/230 人
	13	淮南农场五队	E	1700	居民	60 户/205 人
	14	金鑫花园	SE	1150	居民	200 户/680 人
	15	淮南农场一队	SE	840	居民	100 户/330 人
	16	大通区公安局	SE	2100	机关单位	人员 50 人
	17	益康小区	SE	1200	居民	350 户/1200 人
	18	农场小学	SE	1600	学校	师生约 300 人
	19	鑫湖花园	SE	1700	居民	250 户/900 人
	20	淮南农场二队	SE	2700	居民	110 户/340 人
	21	锦绣花园	SW	2500	居民	410 户/1400 人
	22	淮南富力城小区	W	730	居民	380 户/1350 人
	23	七里庙	W	770	居民	60 户/200 人
	24	刘郑村	NW	870	居民	50 户/170 人
	25	刘郑小学	NW	1050	学校	师生约 150 人
	26	淮南十八中	NW	1050	学校	师生约 1800 人
	27	世和双语高级中学	NW	2350	学校	师生约 1000 人
	28	陈郢村	NW	2700	居民	90 户/300 人
	29	田东村	NW	3100	居民	110 户/350 人
	30	下陶村	NW	4800	居民	40 户/140 人
	31	河畔新村	W	3900	居民	70 户/230 人
	32	田东花园小区	W	3850	居民	250 户/810 人
	33	安徽省淮南卫生学校	W	3800	学校	师生约 600 人
	34	宫集小学	W	2700	学校	师生约 200 人
	35	龙兴园	W	4500	居民	280 户/900 人
	36	机床新村小区	W	4550	居民	400 户/1200 人
	37	淮南市第二十三中学	W	4700	学校	师生约 800 人
	38	东城国际	W	3760	居民	380 户/1120 人
	39	寿春老年公寓	W	3920	居民	110 人
	40	铂蓝美地	W	4700	居民	290 户/910 人
	41	巴黎春天	SW	4780	居民	350 户/1100 人
	42	金大地国际城	SW	4800	居民	400 户/1300 人
	43	月伴湾小区	SW	3750	居民	580 户/1800 人
	44	康安家园	SW	4850	居民	460 户/1500 人
	45	金丰易居	SW	3900	居民	420 户/1350 人
	46	胡圩村	SW	3500	居民	390 户/1320 人
	47	瀚城小区	SW	3650	居民	400 户/1250 人
	48	易居东方城	SW	3980	居民	390 户/1450 人
	49	大通村	SW	3750	居民	260 户/820 人
	50	瀚城和苑	SW	3600	居民	350 户/1100 人
	51	九龙新村西区	SW	3700	居民	460 户/1420 人
	52	淮南第十五中学	SW	3700	学校	师生约 1000 人
	53	东方花园小区	SW	2500	居民	480 户/1510 人
	54	顺发泽润园	S	3600	居民	430 户/1400 人

	55	陈巷村	S	3780	居民	50 户/160 人
	56	建设村	S	3800	居民	380 户/1200 人
	57	九龙新村	SE	3950	居民	310 户/1260 人
	58	淮南九龙中学	SE	3300	学校	师生约 400 人
	59	吴大郢	SE	4850	居民	90 户/300 人
	60	农九队	SE	3700	居民	30 户/110 人
	61	八岔沟	E	4100	居民	25 户/80 人
	62	曹家湖	E	4500	居民	50 户/170 人
	63	老小店	E	3900	居民	40 户/120 人
	64	红光村	E	3850	居民	105 户/340 人
	65	桃园	NE	3210	居民	30 户/100 人
	66	新余巷	NE	3980	居民	45 户/145 人
	67	余巷村	NE	4790	居民	60 户/195 人
	68	张郢社区村	NE	3150	居民	115 户/350 人
	69	新柳郢	NE	2950	居民	50 户/165 人
	70	顾家圩	N	2550	居民	60 户/200 人
	71	洛河村	N	2480	居民	70 户/230 人
	72	王庄社区村	N	2600	居民	100 户/330 人
	73	老陈庄	N	2500	居民	120 户/380 人
	74	大北庄	NE	3100	居民	95 户/310 人
	75	方楼幼儿园	NE	2600	学校	师生约 80 人
	76	方楼小学	NE	3000	学校	师生约 130 人
	77	马庙村	NE	3900	居民	80 户/260 人
	78	光明村	N	4200	居民	110 户/350 人
	厂址周边 500m 范围内敏感点人口数小计					0
	厂址周边 5km 范围内敏感点人口数小计					47100
	大气环境敏感程度 E 值					E2
地表水	受纳水体					
	受纳水体名称			排放点水域环境功能		24h 流经范围 km
	淮河（淮南段）			III		其他
	大涧沟			III		其他
	内陆水体排放点下游 10km 范围内敏感目标					
	敏感目标名称			环境敏感特征	水质目标	与排放点距离 m
	无			/	/	/
	地表水环境敏感程度 E 值					E2
地下水	环境敏感区名称		环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离 m
	区域地下水		/	/	$1\times10^{-6}cm/s<K\leq1\times10^{-4}cm/s$	/
	地下水环境敏感程度 E 值					E3

5.6.3 评价等级及评价范围

5.6.3.1 评价等级

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺

系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照下表确定评价工作等级。风险潜势为Ⅳ及以上，进行一级评价；风险潜势为Ⅲ，进行二级评价；风险潜势为Ⅱ，进行三级评价；风险潜势为Ⅰ，可开展简单分析。

表 5.6.3-1　评价工作等级划分表

环境风险潜势	Ⅳ+、Ⅳ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
评价工作等级	一级	二级	三级	简单分析

根据项目环境风险潜势划分，项目大气、地表水环境风险评价等级均为一级，地下水环境风险评价等级为二级。

根据导则要求。大气环境风险预测一级选取最不利气象条件和事故发生地的最常见气象条件，选用适用的数值方法进行分析预测，给出风险事故情形下危险物质释放可能造成的大气环境影响范围与程度。对于存在极高大气环境风险的项目，应进一步开展关心点概率分析。地表水环境影响预测，一级评价应选择适用的数值方法预测地表水环境风险，给出风险事故情形下可能造成的影响范围与程度；地下水环境风险预测，低于一级评价的，风险预测分析与评价要求参照 HJ610 执行。

5.6.3.2 评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，确定本项目大气环境风险评价范围为距项目边界外 5km 范围；地表水环境风险评价范围同地表水环境评价范围；地下水风险评价范围同地下水环境评价范围。

5.6.4 风险识别

环境风险因素识别对象包括生产设施、所涉及物质、受影响的环境要素和环境保护目标，其中生产设施风险因素识别包括主要生产装置、贮运系统、公用工程系统、辅助生产设施及环境保护设施等；物质风险因素识别包括主要原材料及辅助材料、燃料、中间产品、最终产品、“三废”污染物、火灾和爆炸等伴生/次生的危险物质。

根据本项目生产特点，确定风险识别范围如下：

生产设施风险识别范围：本项目生产设施产生重大事故的装置主要有反应釜、依托的储罐、危险品仓库等。

物质风险识别范围：项目建成后全厂风险物质主要有盐酸、二氯甲烷、甲醇、异丙醇、四氢呋喃、醋酐、丙酮、甲苯、乙酸乙酯、乙腈、氨水、正己烷、乙醇、二氯亚砜、醋酸、氟苯、三乙基硅烷、硼氢化钠、有机废液等。

风险类型：危险化学品在输送以及储存过程中罐车、储罐及反应釜泄漏或操作不规范导致化学品大量溢出、散落等泄漏意外情况，将会污染运输线路沿途及厂内大气、水体、土壤、路面，对人体、环境造成危害；尾气处理装置操作失误或停车，造成尾气直接排放对周边环境造成危害；废水处理设施破损，未达标废水直接排放至水体，造成环境危害。

5.6.4.1 物质危险性识别

本项目主要原辅料的理化性质、毒性毒理见表 5.6.4-1。

表 5.6.4-1　主要原辅材料理化性质、毒理毒性一览表

名称	分子式	理化特性	危险特性	毒理毒性
2-氯-5-溴苯甲酸	C_7H_4ClBr	白色粉末，不溶于水，熔点 154~156℃，沸点 324.5±27℃，密度 1.7312，折射率 1.559，可溶于水，溶解度 2.63g/L（20℃）	燃烧产生有毒氯化物气体	大鼠经口 LD_{50}：650 mg/kg
二氯甲烷	CH_2Cl_2	无色透明液体，沸点 39.75℃，有具有类似醚的刺激性气味，不溶于水，溶于乙醇和乙醚，熔点-95.1℃，相对密度 1.3266，常用来代替易燃的石油醚，乙醚等。	刺激性	大鼠经口 LD_{50}：1600~2000mg/kg；小鼠吸入 LC_{50}：88000mg/m^3；低毒
DMF	$HCON(CH_3)_2$	一种透明液体，有特殊臭味，熔点-60.5℃，沸点 152.8℃，闪点 58℃，是一种常用有机溶剂，能与水和大部分有机溶剂互溶。	易燃刺激性	LD_{50}：4000 mg/kg(大鼠经口)；4720 mg/kg(兔经皮)；LC_{50}：9400mg/m^3，2 小时(小鼠吸入)
二氯亚砜	$SOCl_2$	二氯亚砜是一种无色易挥发液体，熔点-105℃，沸点 79℃，140℃以上时易分解，与苯、氯仿、四氯化碳混溶。有腐蚀性。遇水分解生成氯化氢及二氧化硫。加热至 140℃以上分解生成氯气、二氧化硫、二氯化二硫。	刺激性	大鼠吸入 LC_{50}: 500 ppm/1h
三氯化铝	$AlCl_3$	白色颗粒或粉末，有强盐酸气味，工业品呈淡黄色。易溶于水、醇、氯仿、四氯化碳，微溶于苯。极易吸收水分并部分水解放出氯化氢而形成酸雾。易溶于水并强烈水解，溶液显酸性。也溶于乙醇和乙醚，熔点 194℃，沸点 181℃	雨水反应发热放出有毒的腐蚀性气体；燃烧分解产物：氯化物、氧化铝	LD_{50}：3730mg/kg(大鼠经口)

氟苯	C_6H_5F	无色透明液体，有苯样的气味；熔点-42℃，沸点 85℃，折射率(nD20)1.4650，相对密度(d420)1.024；不溶于水，能与乙醇、乙谜、丙酮、苯混溶。	易燃	LD_{50}：4399mg/kg(大鼠经口)
S-3-羟基四氢呋喃	$C_4H_7O_2$	无色液体；熔点 25℃，沸点 181℃，闪点 81 ℃，溶于水；正常环境温度下储存和使用，本品稳定	/	/
甲苯	C_7H_8	无色透明液体，有类似苯的气味，毒性中等，可燃。熔点-95℃，沸点 110.6℃，14.5℃（1.94kPa），相对密度 0.8667（20/4℃），折射率 1.49414，闪点 4.44℃，自燃点 536.1℃。溶于乙醇、苯、乙醚，不溶于水。在空气中爆炸极限为 1.27-7.0。本品与醋酸形成恒沸点混合物，沸点为 104~104.2℃，熔点为-9.5℃。	易燃、刺激性	大鼠经口 LD_{50}：5000mg/kg
叔丁醇钾	C_4H_9KO	白色或类白色吸湿性粉末，遇水反应，湿度敏感，氮气保护；熔点 256~258℃，沸点 275℃，闪点 54℉，溶于叔丁醇；用作农药、医药、印染、催化剂等。	腐蚀刺激性	/
三乙基硅烷	$C_6H_{16}Si$	无色透明液体，易水解，放出乙醇，生成相应的缩合物。沸点为 107~108℃，熔点为-157℃。	高度易燃，刺激眼睛、呼吸系统和皮肤	/
葡萄糖酸内酯	$C_6H_{10}O_6$	白色结晶或结晶性粉末，几乎无臭，味先甜后酸；易溶于水（60g/100mL），稍溶于乙醇（1g/100mL），几乎不溶于乙醚，在水中水解为葡萄糖酸及其δ-内酯和 r-内酯的平衡混合物。	/	LD_{50} 兔静脉注射 7.63g/kg 体重
三甲基氯硅烷	$(CH_3)_3SiCl$	室温下为无色液体，是卤代硅烷的一种，在有机合成中有很多用途。 它在无水情况下稳定，但遇水即分解，生成六甲基二硅氧烷和盐酸。熔点为-40℃，沸点 57℃，闪点-28℃。	可燃腐蚀性	/
N-甲基吗啉	$C_5H_{11}NO$	无色透明具有氨味液体，溶于有机溶剂，能与水、乙醇混溶，熔点-65℃，沸点 114℃，闪点 23.9℃	腐蚀性	/

4-二甲基氨基吡啶 DMAP	$C_7H_{10}N_2$	白色晶体，有淡的氨水气味，熔点 109-111℃，闪点 124℃，自燃点 420℃。难溶于水（7.6）、己烷、环己烷，溶于乙醇、苯、氯仿、甲醇、乙酸乙酯、丙酮、乙酸和二氯乙烷。	刺激性	兔经皮肤 LD_{50}：90mg/kg；大鼠食入 LD_{50}：250mg/kg；小鼠静脉 LD_{50}：56 mg/kg
四氢呋喃	C_4H_8O	该品为无色透明液体，易燃、有乙醚气味、在空气中能生成爆炸性过氧化物、可与水、醇、酮、苯、酯、醚、烃类混合。无色液体。相对密度（d204）0.889，沸点 67℃，凝固点-108℃，闪点-15℃（开杯），折射率（n20D）1.4068，自燃点 321.1℃，粘度（20℃）0.53cP，色相（APHA）≤ 20。	易燃刺激性	大鼠经口 LD_{50}：1650mg/kg；小鼠吸入 LC_{50}：61932mg/m^3
正丁基锂	C_4H_9Li	纯品为白色粉末，具有极强的还原性，遇水、氧化剂均极易发热燃烧。商品为溶于己烷、环己烷、苯等饱和烃的容易，多为淡棕色液体，熔点为-95℃，沸点 80℃	化学反应活性很高，与空气接触会着火，与水、酸类、卤素类、醇类等接触，会发生剧烈反应。燃烧分解产物：CO、CO_2、氧化锂	/
甲磺酸	CH_3SO_3H	是一种用以制作医药和农药的原料，无色或微棕色油状液体，低温下为固体，高沸点强酸；熔点 20℃，沸点 167℃，相对密度 1.4812，折射率 1.4317；溶于水、醇和醚放出大量的热，不溶于烷烃、苯、甲苯等，对沸水、热碱液不分解，对金属铁、铜和铅等有强烈腐蚀作用。	腐蚀性	/
甲醇	CH_3OH	是无色有酒精气味易挥发的液体。溶于水，可混溶于醇类、乙醚等多数有机溶剂。与空气混合能形成爆炸性混合物。遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。	刺激性	LD_{50}：5628mg/kg（大鼠经口），15800mg/kg（兔经皮）；LC_{50}：82776mg/kg，4 小时（大鼠吸入）
醋酐	$C_4H_6O_3$	无色透明液体，有强烈的乙酸气味，味酸，有吸湿性，溶于氯仿和乙醚，缓慢地溶于水形成乙酸，与乙醇作用形成乙酸乙酯。相对密度	易燃，腐蚀性	LD_{50}：1780mg/kg（大鼠经口）；

		1.08g/cm^3，熔点-73℃，沸点139℃，折光率1.3904，闪点49℃，燃点400℃		
乙酸乙酯	$C_4H_8O_2$	是一种无色透明具有果子香气的可燃液体;醋酸乙酯低毒性，易挥发，相对密度为0.902，熔点为-83℃，沸点为77℃，微溶于水，溶于醇、酮、醚、氯仿等多数有机溶剂，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。	易燃刺激性	LD_{50}：5620 mg/kg(大鼠经口)；4940 mg/kg(兔经口)；LC_{50}：5760mg/m^3，8小时(大鼠吸入)
三氟化硼	BF_3	无色气体，有窒息性；熔点-126.8℃，沸点-100℃，饱和蒸气压1013.25kPa，用用作有机合成中的催化	毒性	LC_{50}：1180mg/m^3，4小时(大鼠吸入)
乙醚	$C_4H_{10}O$	无色透明液体，有芳香气味；熔点-116.2℃，沸点34.6℃，闪点-45℃，，引燃温度160℃，爆炸极限1.9~36.0%，微溶于水，溶于乙醇、苯、氯仿等多数有机溶剂	易燃刺激性	LD_{50}：1215 mg/kg(大鼠经口)；LC_{50}：221190mg/m^3，2小时(大鼠吸入)
乙腈	C_2H_3N	无色液体，沸点81.6℃，闪点12.8℃，有刺激性气味；与水混溶，溶于醇等多数有机溶剂	易燃性	LD_{50}：273mg/kg（大鼠经口）；8小时大鼠吸入 LC_{50}：12663mg/m^3；
氢氧化钾	KOH	白色晶体，易潮解；熔点360.4℃，沸点1320℃，相对密度2.04，溶于水、乙醇、微溶于醚；用作化工生产的原料	腐蚀性	LD_{50}：273 mg/kg(大鼠经口)
乙醇	C_2H_6O	乙醇在常温常压下是一种易燃、易挥发的无色透明液体，沸点78℃，闪点13℃，低毒性，纯液体不可直接饮用；具有特殊香味，并略带刺激；微甘，并伴有刺激的辛辣滋味；易燃，其蒸气能与空气形成爆炸性混合物，能与水以任意比互溶；能与氯仿、乙醚、甲醇、丙酮和其他多数有机溶剂混溶，相对密度0.816，熔点-114℃，沸点78℃，闪点13℃，在国防化工、医疗卫生、食品工业、工农业生产中都有广泛的用途。	易燃	兔经口 LD_{50}：7060mg/kg；大鼠吸入 LC_{50}：37620mg/m^3；低毒
氢氧化钠	NaOH	白色不透明固体，易潮解，	腐蚀刺激性	/

		熔点 318.4℃，沸点 1390℃，相对密度（水=1）：2.12，饱和蒸气压：0.13KPa（739℃），易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮，主要用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。		
2-甲基-5-碘苯甲酸	$C_8H_7IO_2$	淡黄色结晶，熔点 122-124℃。含碘化学试剂，用于有机化工合成。	/	/
碳酸氢钠	$NaHCO_3$	白色、有微咸味、粉末或结晶体；受热分解，溶于水、不溶于乙醇等；用作分析化学用试剂, 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。	腐蚀性	LD_{50}：4220 mg/kg(大鼠经口)
邻苯二甲酰亚胺	$C_8H_5NO_2$	白色叶状晶体或结晶粉末；熔点 238℃，微溶于水、乙醚、苯和氯仿，稍溶于乙醇，易溶于碱溶液、冰醋酸和吡啶；是染料、医药、农药、橡胶助剂等许多精细化学品的中间体。	/	/
S-环氧氯丙烷	C_3H_5ClO	无色油状液体，有刺激性的像醚和氯仿的气味，有毒性和麻醉性；熔点-25.6℃，沸点 117.9℃，闪点 40.6℃，不溶于水，溶于乙醇、丙酮等许多有机溶剂。	易燃性	LD_{50}：90mg/kg(大鼠经口)
苄基三甲基溴化铵	$C_{10}H_{16}BrN$	熔点 228~234℃，相对密度 1.192g/cm^3，用作极谱分析实际	刺激性	/
异丙醇	C_3H_8O	熔点-88.5℃，沸点 82.45℃，无色透明液体，有似乙醇和丙酮混合物的气味，能与醇、醚、氯仿和水混溶，能溶解生物碱、橡胶、虫胶、松香、合成树脂等多种有机物和某些无机物，与水形成共沸物，不溶于盐溶液。常温下可引火燃烧，其蒸汽与空气混合易形成爆炸混合物。	/	大鼠经口 LD_{50}：5840mg/kg；小鼠口服 LC_{50}：3600mg/m^3
甲醇钠	CH_3ONa	危险化学制品，具有腐蚀性、可自燃性。沸点 450℃，闪点 11℃；主要用于医药工业，有机合成中用作缩合	腐蚀刺激性	/

		剂、化学试剂、食用油脂处理的催化剂等。		
吗啉酮	$C_4H_7NO_2$	熔点 103~107℃，沸点 142℃，密度 1.122g/cm^3	/	/
吗啉	C_4H_9NO	常温下为无色油状液体，有氨味，沸点 128.4℃，熔点-4.6℃，闪点 35℃，爆炸极限 1.8%~10.8%，与水混溶，可混溶于多数有机溶剂。	易燃刺激性	大鼠经口 LD_{50}：1050mg/kg；兔经皮 500mg/kg；大鼠吸入 LC_{50}：28480mg/m^3
氢气	H_2	无色无臭气体，熔点-259.2℃，沸点-252.8℃，引燃温度 400℃，不溶于水，不溶于乙醇、乙醚。用于合成氨和甲醇等、石油精制、有机物氢化及作为火箭燃料。	易燃性	/
羰基二咪唑 CDI	$C_7H_6N_4O$	白色晶体，主要用于有机合成及农药、医药中间体；不溶于水，溶于醇、醚。	/	/
甲胺	CH_3NH_2	无色液化气体，有特殊气味；熔点-93.5℃，沸点-6.8℃，闪点-10℃，自燃温度 430℃，爆炸极限 4.9~20.8%；易溶于水，溶于乙醇、乙醚等	腐蚀刺激性	LD_{50}：5.7g/m^3（小鼠吸入）；大鼠径口 LD_{50}：0.1-0.2g/kg
N-乙酰-L-谷氨酸	$C_7H_9NO_5$	熔点 199~201℃，主要用作医药中间体、生化试剂、拆分试剂等。	/	/
N,N-二异丙基乙胺 DIPEA	$C_8H_{19}N$	无色透明液体，溶于醇、醚等有机溶剂，呈碱性，易燃，易挥发，具有胺的气味，有刺激性，沸点为 127℃，熔点为-46℃	刺激性	/
邻氟苯腈	C_7H_4FN	无色透明液体，密度 1.116，沸点 90℃(21mmHg)，折射率 1.5063-1.5083，闪点 73℃，不溶于水；重要的精细化工中间体，它在医药、染料、农药 等方面均有着广泛的应用。	/	/
氢氧化钙	$Ca(OH)_2$	白色粉末状固体，一种强碱，具有杀菌与防腐能力，对皮肤、织物有腐蚀作用；在工业中有广泛的应用。它是常用的建筑材料，也用作杀菌剂和化工原料等。	腐蚀刺激性	/
哌啶	$C_5H_{11}N$	无色澄清液体，有类似氨的气味；熔点-7℃，沸点 106℃，闪点 16℃；溶于水、乙醇、乙醚、丙酮、苯及氯	易燃刺激性	/

		仿，也能溶解多种有机化合物，与水组成共沸化合物。		
异丁基溴	C_4H_9Br	不溶于水，溶于常用有机溶剂；熔点-16.2℃，沸点73.25℃，不溶于水，溶于常用有机溶剂；可用作溶剂及有机合成时的烷基化剂及中间体；还可用作香料（如甲基戊基甲酮）的原料。	/	/
镁	Mg	银白色有金属光泽的粉末，不溶于水、碱液，溶于酸	易燃爆炸性	/
碘	I_2	紫黑色闪亮晶体，碘易溶于乙醚、乙醇、氯仿、四氯化碳等有机溶剂，形成紫红色溶液，碘单质遇淀粉会变蓝色。主要用于制药物、染料、碘酒、试纸和碘化合物等。	腐蚀性	/
硼氢化钠	$NaBH_4$	白色结晶粉末，溶于水、液氨、胺类，微溶于甲醇、乙醇、四氢呋喃，不溶于乙醚、苯、烃类，在干空气中稳定，在湿空气中分解，加热至400℃也分解，熔点大于300℃，沸点500℃，密度1.035g/cm^3。	遇水放出易燃气体的物质和混合物	大鼠腹腔 LD_{50}：18mg/kg
氨水	$NH_3·H_2O$	氨的水溶液，沸点37.7℃，无色透明且具有刺激性气味，氨气易溶于水、乙醇。易挥发，具有部分碱的通性，氨水由氨气通入水中制得，主要用作化肥。	可燃性	LD_{50}：350mg/kg（大鼠经口）
氯化铵	NH_4Cl	氯化铵（氯铵）是指盐酸的铵盐，多为制碱工业的副产品。含氮24%~26%，呈白色或略带黄色的方形或八面体小结晶，有粉状和粒状两种剂型，粒状氯化铵不易吸湿，易储存，而粉状氯化铵较多用作生产复肥的基础肥料。沸点520℃，熔点340℃，易溶于水，微溶于乙醇，溶于液氨，不溶于丙酮和乙醚。	刺激性	LD_{50}：1650mg/kg（大鼠经口）
3-乙氧基-4-乙氧羰基苯乙酸	$C_{13}H_{16}O_5$	白色或类白色结晶性粉末；78-80℃，沸点414.8℃，闪点155.9℃，瑞格列奈中间体，用于降糖药瑞格列奈的合成。	/	/

特戊酰氯	C_5H_9ClO	无色透明油状液体，溶于一般有机溶剂，遇水和碱易分解，易燃；沸点 105-106℃，闪点 11℃；化工合成中用于对于氨基的保护，同时增加位阻效应，容易得到某种特定位置产物。	易燃性	/
三乙胺	$C_6H_{15}N$	是具有强烈的氨臭的无色透明液体；沸点 89.5℃，闪点-7℃，熔点-114.8℃；爆炸极限 1.2%~8.0%，引燃温度 249℃	腐蚀性	LD_{50}：460mg/kg（大鼠经口）；546mg/kg（小鼠经口）；
雷尼镍	/	是一种由带有多孔结构的镍铝合金的细小晶粒组成的固态异相催化剂，它最早由美国工程师莫里·兰尼在植物油的氢化过程中，作为催化剂而使用。	/	/
盐酸	HCl	透明无色或稍带黄色的强腐蚀性液体，有刺激性气味。可与水和乙醇混溶。一股浓盐酸含 HCl 38%，相对密度 1.19，熔点-112℃，沸点-83.7℃。遇氨产生白烟。3.6%水溶液的 pH 值为 0.1。于 108.58℃馏出相对密度 1.104、浓度 20.24%的盐酸。	腐蚀刺激性	兔经口 LD_{50}：900mg/kg；大鼠吸入 LC_{50}：4600mg/m^3
三氯氧磷	Cl_3OP	一种工业化工原料，为无色透明的发烟液体，沸点 105.8℃，熔点 1.25℃。无色透明的带刺激性臭味的液体，在潮湿空气中剧烈发烟，水解成磷酸和氯化氢，进一步生成 $HP_2O_4Cl_3$。工业上由三氯化磷与氧气或五氧化二磷反应制备，主要用作生产磷酸酯如磷酸三甲苯酯。	刺激性	大鼠经口 LD_{50}：380mg/kg；大鼠吸入 LC_{50}：200mg/m^3
碳酸钾	K_2CO_3	白色结晶粉末，密度 2.428g/cm^3，熔点 891℃，沸点时分解，相对分子量 138.21。溶于水，水溶液呈碱性，不溶于乙醇、丙酮和乙醚。吸湿性强，暴露在空气中能吸收二氧化碳和水分，转变为碳酸氢钾，应密封包装。水合物有一水物、二水物、三水物。碳酸钾水溶液呈碱性。不溶于乙醇及醚。	腐蚀刺激性	大鼠经口 LD_{50}：1.87g/kg

四（三苯基膦）钯	$C_{72}H_{60}P_4Pd$	黄色结晶，溶于苯，甲苯，不溶于醚和醇，对空气敏感，避光冷藏保存。	/	/
正庚烷	C_7H_{16}	是无色、易挥发液体；熔点-90.5℃，沸点 98.5℃，闪点-4℃，爆炸极限 1.1%~6.7%；难溶于水，稍溶于甲醇，可混溶于乙醚、氯仿、二氯甲烷等低极性溶剂；主要用作测定辛烷值的标准物，还可作麻醉剂、溶剂、有机合成的原料以及实验试剂的制备	易燃刺激性	LD_{50}：222 mg/kg(小鼠静脉) LC_{50}：75000mg/m^3，2 小时(小鼠吸入)

5.6.4.2 生产及公辅环保设施环境风险识别

（1）生产装置区

依据物质的危险、有害特性分析，本项目生产过程及生产过程中涉及厂内物料储存运输及其它用电设备等存在火灾、爆炸、腐蚀、中毒、窒息等危险有害性。另外，火灾、爆炸等事故可能伴随着 HCl、CO 等次生污染物的产生和扩散，造成人员中毒等危险。

生产过程中各单元的主要危险、有害性分析详见表 5.6.4-2。厂区危险单元分布图见附图 5.6.4-1。

表 5.6.4-2　生产过程环境风险识别表

序号	危险单元		风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	硅醚物生产线		加成反应釜	N-甲基吗啉、THF、三甲基氯硅烷	泄漏、火灾	大气污染排放造成中毒、进入周边水体造成污染、对人体造成腐蚀性伤害	周边 5km 大气环境、周边水体
			浓缩釜	THF			
			处理釜	正庚烷			
2	依帕列净生产线	依帕列净原料	酰化反应釜	DMF、二氯甲烷、二氯亚砜、2-氯-5-溴苯甲酸	泄漏、火灾	大气污染排放造成中毒、进入周边水体造成污染、对人体造成腐蚀性伤害	周边 5km 大气环境、周边水体
			傅克反应釜	二氯甲烷、氟苯			
			淬灭反应釜	二氯甲烷			
			母液釜	乙醇			
			取代反应釜	甲苯、叔丁醇钾、S-3-羟基四氢呋喃			
			处理釜	甲苯、S-3-羟基四氢呋喃			
			母液釜	甲苯			

			脱羰反应釜	甲苯、三乙基硅烷、三氯化铝			
			淬灭釜	甲苯			
			析晶釜	乙醇			
		依帕列净	加成反应釜	THF、甲苯、正丁基锂、甲醇、甲磺酸			
			处理釜	碳酸钾、乙酸乙酯			
			酰化反应釜	乙酸乙酯、N-甲基吗啉、醋酐、4-二甲基氨基吡啶			
			处理釜	醋酸、乙酸乙酯			
			还原反应釜	乙腈、三乙基硅烷、三氟化硼乙醚			
			处理釜	碳酸钾、乙酸乙酯			
			精制釜	乙醇			
			水解釜	THF、氢氧化钾、甲醇			
			处理釜	二氯甲烷			
			溶解釜	乙酸乙酯			
			析晶釜	乙酸乙酯			
3	达格列净生产线	达格列净原料	酰化反应釜	DMF、二氯甲烷、二氯亚砜、2-氯-5-溴苯甲酸	泄漏、火灾	大气污染排放造成中毒、进入周边水体造成污染、对人体造成腐蚀性伤害	周边 5km 大气环境、周边水体
			傅克反应釜	二氯甲烷、氟苯			
			淬灭反应釜	二氯甲烷			
			母液釜	乙醇			
			取代反应釜	甲苯、叔丁醇钾、S-3-羟基四氢呋喃			
			处理釜	甲苯、S-3-羟基四氢呋喃			
			母液釜	甲苯			
			脱羰反应釜	甲苯、三乙基硅烷、三氯化铝			
			淬灭釜	甲苯			
			析晶釜	乙醇			
		达格列净产品	加成反应釜	THF、甲苯、正丁基锂、甲醇、甲磺酸			
			处理釜	碳酸钾、乙酸乙酯			
			酰化反应釜	乙酸乙酯、N-甲基吗啉、醋酐、4-二甲基氨基吡啶			

			处理釜	醋酸、乙酸乙酯			
			还原反应釜	乙腈、三乙基硅烷、三氟化硼乙醚			
			处理釜	碳酸钾、乙酸乙酯			
			精制釜	乙醇			
			水解釜	THF、氢氧化钾、甲醇			
			处理釜	二氯甲烷			
			溶解釜	乙酸乙酯、正己烷、1,2-丙二醇			
			析晶釜	乙酸乙酯、正己烷、1,2-丙二醇			
4	卡格列净生产线	卡格列净原料	酰化反应釜	2-碘-5-甲基苯甲酸、二氯甲烷、DMF、二氯亚砜	泄漏、火灾	大气污染排放造成中毒、进入周边水体造成污染、对人体造成腐蚀性伤害	周边 5km 大气环境、周边水体
			傅克反应釜	二氯甲烷、三氯化铝、2-3-氟苯基-噻吩			
			处理釜	乙醇			
			脱羰反应釜	甲苯、三乙基硅烷、三氯化铝			
			处理釜	甲苯			
			母液釜	乙醇			
		卡格列净产品	加成反应	THF、甲苯、正丁基锂			
			处理釜	三氟乙酸、碳酸氢钠			
			母液釜	乙酸乙酯			
			缩合釜	甲醇、甲磺酸、乙酸乙酯			
			还原反应釜	二氯甲烷、三乙基硅烷、三氟化硼乙醚			
			处理釜	碳酸钾			
			析晶釜	乙酸乙酯、正己烷			
5	利伐沙班生产线	利伐沙班前性手体	开环反应釜	异丙醇、环氧氯丙烷、苄基三甲基溴化铵、邻苯二甲酰亚胺	泄漏、火灾	大气污染排放造成中毒、进入周边水体造成污染、对人体造成腐蚀性伤害	周边 5km 大气环境、周边水体
			处理釜	甲苯			
			母液釜	乙酸乙酯			
			关环反应釜	甲苯、甲醇钠			
			母液釜	乙酸乙酯			
		利伐沙班产品	加氢反应釜	吗啉、甲醇、氢气及钯碳			
			处理釜	甲醇			
			母液釜	甲醇			

			开环反应釜	乙醇、吗啉酮			
			母液釜	乙醇			
			关环反应釜	羰基二咪唑、4-二甲基氨基吡啶、DMF			
			母液釜	乙醇			
			胺解反应釜	甲胺、乙醇			
			母液釜	乙醇			
			酰胺反应	N,N-二异丙基乙胺、酰氯、二氯甲烷			
			析晶釜	乙醇			
			处理釜	乙醇			
6	瑞格列奈		取代反应釜	邻氟苯腈、氢氧化钙、哌啶	泄漏、火灾	大气污染排放造成中毒、进入周边水体造成污染、对人体造成腐蚀性伤害	周边 5km 大气环境、周边水体
			处理釜	甲苯			
			格式+还原釜	THF、镁屑、碘、异丁基溴			
			中和反应釜	氢氧化钠、THF			
			还原反应釜	甲醇、硼氢化钠			
			母液釜	丙酮			
			反应釜	乙醇、氢氧化钠			
			母液釜	乙醇			
			溶解釜	盐酸			
7	巴瑞替尼		脱巯基反应	缩醛、氨水	泄漏、火灾	大气污染排放造成中毒、进入周边水体造成污染、对人体造成腐蚀性伤害	周边 5km 大气环境、周边水体
			处理釜	盐酸			
			氯化反应釜	三氯氧磷			
			处理釜	乙酸乙酯			
			偶联反应釜	THF、硼酸酯、碳酸钾			
			处理釜	乙酸乙酯			
			析晶釜	乙腈			
			母液釜	乙腈			

（2）储运设施

本项目设有罐区、仓库和运输系统。储存的物料多为易燃易爆、有毒物质，物料泄漏后可能会造成人员中毒事故，若遇明火还会进一步发生火灾爆炸事故次生环境污染。

经分析储运设施可能发生的潜在突发环境事件类型见表 5.6.4-3。

表 5.6.4-3　储运设施环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	罐区	储罐	正己烷、乙腈、THF、乙酸乙酯、甲醇、乙醇、甲苯、醋酐、二氯甲烷、盐酸	泄漏/火灾爆炸引发的次生/伴	大气污染或废水进入雨水管网造成水体污染以及泄漏造	**火灾爆炸事故：**产生的次生/伴生污染物质可

2	仓库	各物料储存单元	N-甲基吗啉、4-二甲基氨基吡啶、三甲基氯硅烷、正庚烷、二氯亚砜、DMF、氟苯、叔丁醇钾、三乙基硅烷、S-1,2-丙二醇、异丙醇、哌啶等	生污染物排放	成的土壤及地下水污染	能影响厂内职工及下风向大气环境敏感目标 **泄漏事故：** 可能影响厂内土壤 废液进入雨水管网可能造成水体污染
3	危废暂存库	危险废物	有机废液、废渣、废包装材料、废活性炭、废盐等			

（3）环保工程

环保工程若发生故障，可能会造成污染物质未经处理直接排放。本项目废气直接排放，有污染物空气的潜在风险。本项目污水处理站，有泄漏中毒、污染地表水体、地下水体的潜在风险。

表 5.6.4-4　环保工程环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	尾气处理	“酸吸收+RTO 焚烧+二级碱吸收”一套；“一级水吸收+一级碱吸收+二级活性炭纤维吸附氮气脱附”两套	发生故障，可能会造成污染物质未经处理直接排放	下风向大气环境污染	产生的次生/伴生污染物质可能影响厂内职工及下风向大气环境敏感目标
2		罐区、污水处理区、危废库及实验室废气处理装置各一套			
3	废水处理	设计处理规模 240m^3/d 的污水处理站 1 座		水体超标冲击污水厂，并排入淮河（淮南段）	淮河（淮南段）

5.6.4.3 同类型事故统计

（1）甲醇泄漏事故

2008 年 8 月 2 日，贵州兴化化工有限责任公司甲醇储罐发生爆炸燃烧事故，事故造成在现场的施工人员 3 人死亡，2 人受伤(其中 1 人严重烧伤)，6 个储罐被摧毁。

（2）乙腈泄漏事故

2009 年 1 月 1 日下午 3 时 30 分左右，山东省武城县合力化工公司在乙腈项目设备调试过程中发生爆炸，当场死亡 1 人，13 人受伤。后来又有伤员陆续死亡，截至 3 日上午，共有 5 人死亡。

经调查，事故发生时先后发生两次爆炸。经对事故现场进行勘查和分析，一处爆炸

点是在 2 号压缩机七段出口油水分离器之后、第一角阀前 1 米处的管线，另一处爆炸点是在 2 号压缩机七段出口两个角阀之间的管线。另外管理不善也是这次事故的一大原因。

（3）乙醇爆炸事故

2007 年 10 月 16 日 2 时 35 分，湖北荆门市东宝区漳河镇，一存储酒精罐的房屋在维修屋顶的过程中，因焊工违章作业，引发火灾事故，造成 4 人死亡、2 人受伤。

5.6.5 风险事故情形分析

5.6.5.1 风险事故情形设定

（1）风险事故情形设定原则

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本项目环境风险事故设定的原则如下：

1)同一种危险物质可能涉及泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放等多种环境风险类型，其风险事故情形设定应全面考虑。同一物质对不同环境要素均产生的影响的，风险事故情形分别进行设定。

2)对于火灾、爆炸事故，将事故中未完全燃烧的危险物质在高温下迅速挥发至大气，以及燃烧过程中产生的伴生/次生污染物对环境的影响作为风险事故情形设定的内容。

3)设定的风险事故情形发生可的能性应处于合理的区间，并与经济技术发展水平相适应。根据导则，将发生概率小于 10^{-6}/年的事件认定为极小概率事件，作为代表性事故情形中最大可信事故设定的参考值。

4)由于事故触发因素具有不确定性，因此本项目事故情形的设定并不能包含全部可能的环境风险，事故情形的设定建立在环境风险识别基础上，通过对代表性事故情形的分析力求为风险管理提供科学依据。

5)环境风险评价主要针对项目发生突发性污染事故后通过污染物迁移所造成的区域外环境影响进行评价，大气风险评价范围主要包括厂界外污染影响区域，地下水风险评价范围主要包括厂界内地下水及厂界外地下水环境敏感点；安全评价着眼于设备安全性事故后暴露范围内的人员与财产损失，通常设备燃爆安全性事故的范围限于厂界内。因此，本次环境风险评价主要为项目发生突发性污染事故后影响环境的区域，不包括单纯因火灾和爆炸引起的厂界内外人员伤亡。

（2）风险事故情形设定结果

最大可信事故设定一方面是指对环境的危害最严重；另一方面事故设定应科学、客观，具有可信性，一般不包括极端情况。本次评价以(HJ169-2018)中提出的极小事件概率 10^{-6}/a 作为判定参考值。

从扩建项目危险物质的种类及工艺过程分析来看，上述风险事故类型往往具有关联性。生产过程中气态可燃物质的泄漏往往是发生燃烧爆炸的前提，反之燃烧与爆炸又可能成为泄漏发生的原因。基于上述分析和对环境造成风险影响的历史事故类型，结合项目危险物质的种类及其生产区、储存区的分布情况，本次评价设定关注的风险事故如下分析。

1)大气风险事故情形设定

①乙腈储罐破损，导致乙腈气体泄漏；

②甲醇储罐破损，导致甲醇泄漏火灾次生事故。

2)地表水风险事故情形设定

本项目各类废水采用管道输送至厂内污水处理站进行处理，处理的达标后接管淮南经济开发区污水处理厂，尾水处理达标后排入淮河（淮南段）。初期雨水切换至初期雨水池，后期雨水经雨水排口直接接入园区雨水管网。

厂区设置 1 座效容积为 1260m^3 事故水池以及 1 座有效容积为 1000m^3 的初期雨水池，事故水采取“单元、厂区、园区”三级联控，并在雨水排口设置截止阀。当发生事故时，污水及初期雨水进入事故池或初期雨水收集池储存，可确保一般事故状态事故废水不外排；经暂存后送废水处理站处理达标后回用，不外排。

3、地下水风险事故情形设定

本项目考虑污水处理调节池破损或池底发生破裂未被及时发现，废水渗入地下水环境。在非正常工况条件下污染物发生泄漏后会对周边含水层水质造成一定的影响，但其影响时段和范围有限。因此，项目在生产过程中应该严格做好地下水防渗措施，严防污染物泄露事故发生地下水污染事件。

本次风险评价不再单独考虑地下水环境风险评价，地下水风险事故预测见报告 5.5 章节。

5.6.5.2 最大可信事故概率分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中附录 E 中表 E.1 泄漏频率表及根据《石油和化工装备事故分析与预防（第三版）》（化学工业出版社(2011)）中

统计的 1989 年～2008 年 20 年间全国化工行业事故发生情况的相关资料显示本项目的各类事故发生概率 Pa 分布情况，见表 5.6.5-1。

表 5.6.5-1　事故发生概率 Pa 取值表（单位：次/年）

设备名称	生产装置事故*	储罐、仓库液体泄漏	管道泄漏
事故频率	1.08×10^{-5}	1.00×10^{-4}	2.00×10^{-6}

备注：*来源于《石油和化工装备事故分析与预防（第三版）》（化学工业出版社(2011)）中反应釜的事故频率。

从事故发生概率上看，管道泄漏（泄漏孔径为 10%孔径）事故概率＜10^{-6}/年，是极小概率事件，根据项目的特点，确定本项目的最大可信事故为：①乙腈储罐破损，导致乙腈气体泄漏；②甲醇储罐破损，导致甲醇泄漏火灾次生事故；③甲醇储罐火灾事故废水进入地表水体；④污水处理调节池破损污染地下水事故。

5.6.6 风险预测与评价

5.6.6.1 乙腈储罐泄漏事故源项分析

（1）液体泄漏量

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），乙腈储罐泄露采用附录 F 中液体泄漏计算模式：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P-P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：Q_L—液体泄漏速率，kg/s；

P—容器内介质压力，Pa；

P_0—环境压力，Pa；

ρ—液体密度，kg/m^3；

g—重力加速度，$9.81m/s^2$；

h—裂口之上液面高度，m；

Cd—液体泄漏系数，按表 5.6.7-1 选取；

A—裂口面积，m^2；

表 5.6.6-1 液体泄漏系数（C_d）

雷诺数 Re	裂口形状		
	圆形（多边形）	三角形	长方形
＞100	0.65	0.60	0.55
≤100	0.50	0.45	0.40

乙腈储罐泄漏点在阀门处，泄漏面积等效于 $1cm^2$ 的圆，容器内介质压力与环境压

力均定为 101325pa，乙腈密度以 790kg/m^3 计，裂口之上液位高度以 2.2m 计，C_d 选取 0.65（盐酸雷诺数 Re＞100）。则计算出乙腈泄漏速率为 Q_L 为 0.32kg/s，泄漏时间以 10min 计，则乙腈泄漏量为 0.192t，本项目单个乙腈储罐最大储存能力为 28.4t，因此，确定 10min 内乙腈泄漏量为 0.192t。

（2）泄漏液体蒸发量

乙腈储罐为常温常压，低于乙腈沸点，且乙腈储存温度与地面、外界空气温度相差不大，因此认为乙腈泄漏过程中不会发生闪蒸和热量蒸发，乙腈扩散至空气途径均为质量蒸发。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），乙腈泄漏至液池后的蒸发速率采用附录 F 中质量蒸发估算模式：

$$Q_3 = a \times p \times M / \left(R \times T_0\right) \times u^{(2-n)(2+n)} \times r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中：Q_3—质量蒸发速度，kg/s；

a,n—大气稳定度系数，见表 3.5.2-2；

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。

表 5.6.6-2　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}

项目罐区占地 537.2m^2，罐区设有围堰，考虑罐区围堰面积过大，泄漏液体不能覆盖整个围堰，因此考虑泄漏液体平摊时的高度为 1cm，泄漏乙腈量为 0.192t，则液池等效面积为 24.44m^2。在 F 稳定度、风速为 1.5m/s，α 取 0.2，n 取 0.2 下，计算乙腈蒸发速率为 0.01kg/s，蒸发时间以 20min 计。

表 5.6.6-3　有毒有害物质终点浓度

物质名称	毒性终点浓度-1（mg/m^3）	毒性终点浓度-2（mg/m^3）
乙腈	250	84

5.6.6.2 甲醇储罐泄漏后火灾次生污染事故

（1）液体泄漏量

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），甲醇储罐泄露采用附录 F 中液体泄露计算模式：

液体泄漏速率 Q_L 用伯努利方程计算（限制条件为液体在喷口内不应有急骤喷发）：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P-P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：Q_L—液体泄漏速率，kg/s；

P—容器内介质压力，Pa；

P_0—环境压力，Pa；

ρ—液体密度，kg/m^3；

g—重力加速度，$9.81m/s^2$；

h—裂口之上液面高度，m；

Cd—液体泄漏系数，按表 5.6.7-4 选取；

A—裂口面积，m^2；

表 5.6.6-4　液体泄漏系数（C_d）

雷诺数 Re	裂口形状		
	圆形（多边形）	三角形	长方形
＞100	0.65	0.60	0.55
≤100	0.50	0.45	0.40

甲醇储罐泄漏点在罐底底部，泄漏面积等效于 $1cm^2$ 的圆，容器内介质压力与环境压力均定为 101325pa，甲醇密度以 $791.8kg/m^3$ 计，裂口之上液位高度以 2.2m 计，C_d 选取 0.65（盐酸雷诺数 Re＞100）。则计算出甲醇泄漏速率为 Q_L 为 0.32kg/s，泄漏时间以 10min 计，则甲醇泄漏量为 0.192t，本项目单个甲醇储罐最大储存能力为 32t，因此，确定 10min 内甲醇泄漏量为 0.192t。

（2）火灾次生 CO 产生量

依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F.3，甲醇火灾伴生/次生 CO 产生量以公式 1 计算：

$$G_{一氧化碳}=2330qCQ \qquad 公式\ 2$$

式中：$G_{一氧化碳}$——一氧化碳的产生量，kg/s；

C——物质中碳的含量，%；

q——化学不完全燃烧值，取 1.5%~6.0%；

Q——参与燃烧的物质量，t/s；

甲醇中碳的质量百分比含量为 37.5%，化学不完全燃烧值取 6%，参与燃烧的甲醇量为 0.00032t/s。由此计算，燃烧燃烧后产生的 CO 产生量为 0.017kg/s。

表 5.6.6-5　有毒有害物质终点浓度

物质名称	毒性终点浓度-1（mg/m^3）	毒性终点浓度-2（mg/m^3）
CO	380	95

5.6.6.3 储罐火灾事故废水污染地表水体

项目有机物料储罐泄漏发生火灾时，会产生大量消防废水，当发生事故时，污水及初期雨水进入事故池或初期雨水收集池储存，可确保一般事故状态事故废水不外排；事故废水经暂存后送污水处理站处理达标后接管淮南经济开发区污水处理厂，尾水处理达标后排入大涧沟。因此本次评价主要考虑事故应急池、初期雨水池及截断措施能否满足本项目建设后可能发生的水污染事故风险。根据 5.6.9.8 章节，全厂设置 1 座效容积为 1260m^3 事故水池及 1 座效容积为 1000m^3 初期雨水池，事故水采取“单元、厂区、园区”三级联控，并在雨水排口设置截止阀，可以保证事故废水不会流出厂外，不会对外环境水体造成影响。

5.6.6.4 污水处理调节池破损污染地下水事故

当污水站调节池发生破损时，未经处理的废水会污染土壤并进入地下水。废水对地下水的源强及影响分析见报告 5.5 章节（地下水影响评价章节）。

5.6.7 环境风险预测与评价

本项目风险评价等级为一级，根据导则要求，一级评价需选取最不利气象条件及事故发生地最常见气象条件，选择适用的数值方法进行分析预测，给出风险事故情形下危险物质释放可能造成的大气环境影响范围与程度。

最不利气象条件为：F 稳定度、风速 1.5m/s、温度 25℃、相对湿度 50%；当地常见气象条件为：D 稳定度、风速 2.6m/s、温度 25℃、相对湿度 50%。

5.6.7.1 乙腈储罐泄漏事故污染影响

根据污染物气体性质，采用理查德森数判断，确定乙腈计算用 SLAB 模型。

利用多烟团模式计算最不利气象条件及当地最常见气象条件下，乙腈储罐泄露产生乙腈从泄漏开始 30min 的影响范围及最大落地浓度，本次预测时刻为 5min 至 30min。

预测事故排放污染物不同气象条件下的最大浓度值见表 5.6.7-1。

表 5.6.7-1　乙腈不同气象条件下最大高峰浓度　单位：mg/m³

距离	乙腈	
	最不利气象条件	最常见气象条件
10	0.00E+00	0.00E+00
20	0.00E+00	0.00E+00
30	0.00E+00	0.00E+00
40	0.00E+00	0.00E+00
50	0.00E+00	0.00E+00
60	0.00E+00	0.00E+00
70	0.00E+00	0.00E+00
80	0.00E+00	0.00E+00
90	0.00E+00	0.00E+00
100	0.00E+00	0.00E+00
200	3.38E-06	9.35E-07
300	1.47E-02	7.39E-03
400	2.71E-01	1.67E-01
500	9.67E-01	6.68E-01
600	1.81E+00	1.27E+00
700	5.13E+00	1.78E+00
800	6.16E+00	2.13E+00
900	6.78E+00	2.32E+00
1000	6.97E+00	2.39E+00
1100	6.69E+00	5.36E+00
1200	5.67E+00	4.66E+00
1300	4.90E+00	4.04E+00
1400	4.25E+00	3.52E+00
1500	3.73E+00	3.10E+00
1600	3.32E+00	2.75E+00
1700	2.96E+00	2.45E+00
1800	2.65E+00	2.21E+00
1900	2.39E+00	2.00E+00
2000	2.18E+00	1.82E+00
2100	1.99E+00	1.66E+00
2200	1.82E+00	1.52E+00
2300	1.66E+00	1.40E+00
2400	1.53E+00	1.30E+00
2500	1.42E+00	1.20E+00
3000	2.97E-01	8.58E-01
3500	0.00E+00	6.39E-01
4000	0.00E+00	3.17E-01
4500	0.00E+00	0.00E+00
5000	0.00E+00	0.00E+00

①最不利气象条件乙腈超过阈值影响区域

表 5.6.7-2　最不利气象条件乙腈各阈值的廓线对应的位置

阈值(mg/m³)	X 起点(m)	X 终点(m)	最大半宽(m)	最大半宽对应 X(m)
84	10	190	6	60
250	50	50	0	50
注：项目厂区中心区域定义为原点（0,0）				



图 5.6.7-1　最不利气象条件乙腈最大影响区域图

在最不利气象条件下，乙腈储罐泄漏产生的污染物 30min 达到毒性终点浓度-2 最大出现距离为乙腈储罐下风向 190m（超厂界外 150m）；达到毒性终点浓度-1 最大出现距离为乙腈储罐下风向 50m（超厂界外 10m）。

②最常见气象条件乙腈超过阈值影响区域

表 5.6.7-3　最常见气象条件乙腈各阈值的廓线对应的位置

阈值(mg/m^3)	X 起点(m)	X 终点(m)	最大半宽(m)	最大半宽对应 X(m)
84	50	50	2	50
250	此阈值及以上，无对应位置，因计算浓度均小于此阈值			
注：项目厂区中心区域定义为原点（0,0）				



图 5.6.7-2　最常见气象条件乙腈最大影响区域图

在最不利气象条件下，乙腈储罐泄漏产生的污染物 30min 达到毒性终点浓度-2 最大出现距离为乙腈储罐下风向 50m（超厂界外 10m）；未超过毒性终点浓度-1，无对应位置。

5.6.7.2 甲醇储罐泄漏后火灾次生污染事故污染影响

根据污染物气体性质，采用理查德森数判断，确定 CO 计算用 AFTOX 模型。

利用多烟团模式计算最不利气象条件及当地最常见气象条件下，甲醇储罐泄露火灾产生 CO 从泄漏开始 30min 的影响范围及最大落地浓度，本次预测时刻为 5min 至 30min。预测事故排放污染物不同气象条件下的最大浓度值见表 5.6.7-4。

表 5.6.7-4　不同气象条件下 CO 最大高峰浓度　单位：mg/m^3

距离	CO	
	最不利气象条件	最常见气象条件
10	0.00E+00	0.00E+00
20	0.00E+00	0.00E+00
30	0.00E+00	0.00E+00
40	0.00E+00	0.00E+00
50	0.00E+00	0.00E+00
60	0.00E+00	8.33E-37
70	0.00E+00	1.42E-25
80	0.00E+00	8.03E-19
90	0.00E+00	1.95E-14
100	0.00E+00	1.99E-11
200	4.79E-11	1.24E-02
300	9.24E-05	2.85E-01
400	1.33E-02	6.77E-01
500	1.23E-01	8.76E-01
600	3.85E-01	9.12E-01
700	7.27E-01	8.69E-01
800	1.05E+00	7.96E-01
900	1.31E+00	7.18E-01
1000	1.48E+00	6.43E-01
1100	1.58E+00	5.75E-01
1200	1.63E+00	5.22E-01
1300	1.64E+00	4.79E-01
1400	1.61E+00	4.41E-01
1500	1.59E+00	4.07E-01
1600	1.58E+00	3.77E-01
1700	1.55E+00	3.49E-01
1800	1.51E+00	3.25E-01
1900	1.47E+00	3.03E-01
2000	1.43E+00	2.84E-01
2100	1.39E+00	2.66E-01
2200	1.34E+00	2.50E-01
2300	1.30E+00	2.36E-01
2400	1.25E+00	2.23E-01
2500	1.21E+00	2.11E-01
3000	1.49E-03	1.64E-01
3500	8.78E-14	1.32E-01
4000	2.62E-26	1.09E-01
4500	0.00E+00	7.04E-02
5000	0.00E+00	1.26E-02

①最不利气象条件 CO 超过阈值影响区域

表 5.6.7-5　最不利气象条件 CO 各阈值的廓线对应的位置

阈值(mg/m^3)	X 起点(m)	X 终点(m)	最大半宽(m)	最大半宽对应 X(m)
95	10	170	4	60
380	50	50	0	50
注：项目厂区中心区域定义为原点（0,0）				



图 5.6.7-3　最不利气象条件 CO 最大影响区域图

在最不利气象条件下，甲醇盐储罐泄漏燃烧产生的 CO：30min 达到毒性终点浓度-2 最大出现距离为甲醇储罐下风向 170m（超出厂界 130m）；达到毒性终点浓度-1 最大出现距离为甲醇储罐下风向 50m（超出厂界 10m）。

②最常见气象条件 CO 超过阈值影响区域

表 5.6.7-6　最常见气象条件 CO 各阈值的廓线对应的位置

阈值(mg/m^3)	X 起点(m)	X 终点(m)	最大半宽(m)	最大半宽对应 X(m)
95	50	50	2	50
380	20	20	0	20
注：项目厂区中心区域定义为原点（0,0）				



图 5.6.7-4　最常见气象条件 CO 最大影响区域图

在最常见气象条件下，甲醇盐储罐泄漏燃烧产生的 CO：30min 达到毒性终点浓度-2 最大出现距离为甲醇储罐下风向 50m（超出厂界 10m）；达到毒性终点浓度-1 最大出现距离为甲醇储罐下风向 20m（未超出厂界）。

建设单位需强化对有毒有害物质、废气的工程控制措施，把有毒有害物质的泄漏降低到最低，加强全厂环境风险防范措施。建设单位需制定有针对性的应急计划，使各部门在事故发生后能有步骤、有秩序地采取各项应急措施，并与开发区安全、消防部门和紧急救援中心的应急预案衔接，统一采取救援行动。

5.6.7.3 污水处理调节池破损污染地下水事故污染影响

根据 5.5 章节预测结果可知，通过污水处理站生产废水的渗漏事故的模拟预测结果可见，其影响范围主要集中在地下水径流的下游方向，污染物在地下水对流作用的影响下，污染中心区域向北侧迁移，同时在弥散作用的影响下，污染羽中心浓度不断下降。渗漏事故发生后，厂界处污染物浓度随时间先增大后逐渐减少。在预测的最长时间内，即渗漏事故发生 7300 天（20 年）后，最远影响距离分别为 COD 80.5m、二氯甲烷 85.4m，影响范围仍然在园区范围内，不会对周围的环境保护目标造成影响。

5.6.7.4 环境风险预测结果

本项目事故源项及事故后果见表 5.6.7-7。

表 5.6.7-7（1） 事故源项及事故后果基本信息表

<table>
<tr><td colspan="7">风险事故情形分析[a]</td></tr>
<tr><td>代表性风险事故情形描述</td><td colspan="6">乙腈储罐泄漏影响</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="6">泄漏污染物排放</td></tr>
<tr><td>泄漏设备类型</td><td>储罐</td><td>操作温度/℃</td><td>25</td><td>操作压力/MPa</td><td colspan="2">0.1013MPa</td></tr>
<tr><td>泄漏危险物质</td><td>乙腈</td><td>最大存在量/kg</td><td>28.4</td><td>泄漏孔径/mm</td><td colspan="2">5</td></tr>
<tr><td>泄漏速率/(kg/s)</td><td>0.32</td><td>泄漏时间/min</td><td>10</td><td>泄漏量/kg</td><td colspan="2">0.192</td></tr>
<tr><td>泄漏高度/m</td><td>0.2</td><td>泄漏液体蒸发量/kg</td><td>12</td><td>泄漏频率</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td colspan="7">事故后果预测</td></tr>
<tr><td rowspan="6">大气</td><td>危险物质</td><td colspan="5">大气环境影响</td></tr>
<tr><td rowspan="5">乙腈</td><td>指标</td><td>浓度值/(mg/m^3)</td><td>最远影响距离/m</td><td colspan="2">到达时间/min</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-1</td><td>250</td><td>50</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-2</td><td>84</td><td>190</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td>敏感目标名称</td><td>超标时间/min</td><td>超标持续时间/min</td><td colspan="2">最大浓度/(mg/m^3)</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td rowspan="5">地表水</td><td>危险物质</td><td colspan="5">地表水环境影响[b]</td></tr>
<tr><td rowspan="4">/</td><td>受纳水体名称</td><td colspan="2">最远超标距离/m</td><td colspan="2">最远超标距离到达时间/h</td></tr>
<tr><td>/</td><td colspan="2">/</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td>敏感目标名称</td><td>到达时间/h</td><td>超标时间/h</td><td>超标持续 时间/h</td><td>最大浓度/(mg/L)</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="5">地下水</td><td>危险物质</td><td colspan="5">地下水环境影响</td></tr>
<tr><td rowspan="4">/</td><td>厂区边界</td><td>到达时间/d</td><td>超标时间/d</td><td>超标持续 时间/d</td><td>最大浓度/(mg/L)</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td>敏感目标名称</td><td>到达时间/d</td><td>超标时间/d</td><td>超标持续 时间/d</td><td>最大浓度/(mg/L)</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
</table>

表 5.6.7-7（2） 事故源项及事故后果基本信息表

<table>
<tr><td colspan="7">风险事故情形分析 a</td></tr>
<tr><td>代表性风险事故情形描述</td><td colspan="6">甲醇储罐泄漏燃烧次生影响</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="6">泄漏污染物排放</td></tr>
<tr><td>泄漏设备类型</td><td>储罐</td><td>操作温度/℃</td><td>25</td><td>操作压力/MPa</td><td colspan="2">0.1013MPa</td></tr>
<tr><td>泄漏危险物质</td><td>甲醇</td><td>最大存在量/kg</td><td>32</td><td>泄漏孔径/mm</td><td colspan="2">5</td></tr>
<tr><td>泄漏速率/(kg/s)</td><td>0.32</td><td>泄漏时间/min</td><td>10</td><td>泄漏量/kg</td><td colspan="2">0.192</td></tr>
<tr><td>泄漏高度/m</td><td>0.2</td><td>泄漏液体蒸发量/kg</td><td>20.4</td><td>泄漏频率</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td colspan="7">事故后果预测</td></tr>
<tr><td rowspan="6">大气</td><td>危险物质</td><td colspan="5">大气环境影响</td></tr>
<tr><td rowspan="5">CO</td><td>指标</td><td>浓度值/(mg/m^3)</td><td>最远影响距离/m</td><td colspan="2">到达时间/min</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-1</td><td>380</td><td>50</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-2</td><td>95</td><td>170</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td>敏感目标名称</td><td>超标时间/min</td><td>超标持续时间/min</td><td colspan="2">最大浓度/(mg/m^3)</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td rowspan="5">地表水</td><td>危险物质</td><td colspan="5">地表水环境影响 b</td></tr>
<tr><td rowspan="4">/</td><td>受纳水体名称</td><td colspan="2">最远超标距离/m</td><td colspan="2">最远超标距离到达时间/h</td></tr>
<tr><td>/</td><td colspan="2">/</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td>敏感目标名称</td><td>到达时间/h</td><td>超标时间/h</td><td>超标持续 时间/h</td><td>最大浓度/(mg/L)</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="5">地下水</td><td>危险物质</td><td colspan="5">地下水环境影响</td></tr>
<tr><td rowspan="4">/</td><td>厂区边界</td><td>到达时间/d</td><td>超标时间/d</td><td>超标持续 时间/d</td><td>最大浓度/(mg/L)</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td>敏感目标名称</td><td>到达时间/d</td><td>超标时间/d</td><td>超标持续 时间/d</td><td>最大浓度/(mg/L)</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
</table>

5.6.8 环境风险防范措施及应急预案

5.6.8.1 机构设置

①项目建成后，森吉制药设置安保部（EHSS），共配备 10 名工作人员，负责企业的日常安全和环保管理，对企业安全、环保设施、应急措施进行管理，负责组织应急预案编制、演练等工作。此外，各车间还配备了兼职安全员、环保员和消防员，协助进行车间的安全和环保管理。

②制定企业的各项安全生产管理制度、严格的生产操作规则和完善的事故应急计划及相应的应急处理手段和设施，同时加强安全教育，以提高职工的安全意识和安全防范能力。

5.6.8.2 总图布置防范

①森吉制药位于安徽省淮南市经济开发区化工集中区内，全厂的环境防护距离 200m 范围内无居民毕。生产区、储罐和仓库等距离厂界及厂界外的交通干道均有一定的距离，围墙外与园区大道间为绿化带，均可以起到一定的安全防护和防火作用。

②森吉制药平面布置设计按《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）执行，厂内建筑设施之间间距以及与周边企业的安全间距都能达到《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）规定，符合安全要求。

③森吉制药厂房与周边建筑物、道路等符合按功能合理分区要求。建构筑物的安全防火间距、耐火等级、防火分区面积、泄压、通风、安全疏散等达到国家规范、标准的要求。

④森吉制药厂区总平面布置需符合防范事故的要求，并设必要的应急救援设施及救援通道。

5.6.8.3 生产区风险防范措施

（1）森吉制药应建立生产现场安全管理制度，明确教育培训、设备管理、危化品管理、安全作业等内容。

（2）项目的设备、设施的设计、制造和安装均按国家现行标准、规范和规定的要求进行。生产装置、管道及配件选型、材质选择符合防火、防爆、防腐、适高温等要求。设备、管道投入使用前进行试漏、试压试验，合格后投入使用。对各种设备和仪器要求不得超负荷和带病运行，并要做到正确使用，经常维护，定期检修，不符合安全要求的

陈旧设备，有计划地更新和改造。

（3）生产车间均配备了 DCS 控制系统、视频监控系统和消防报警按钮，反应釜配备了安全阀等。

（4）生产车间及储罐均配备了可燃气体报警仪，对甲醇、乙醇及可燃气体等进行检测。

（5）生产区防爆场所的电气设备选型及电力照明线路的配置严格按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058)的要求执行，防爆区域电气按 2 区考虑，防爆区的动力，照明电气设备选用了防爆标志为 ExdIIBT3 以上的防爆型电器。

（6）生产区所有装置及其管线，均已按要求好防静电接地，生产区入口处设有人体静电导除装置。

（7）车间发生事故泄漏时，采用设计的固定水喷淋，由泄露区域的围堰、排水沟流入地下车间事故废水收集池。

5.6.8.4 高危工艺风险防范措施

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），本项目中加氢、氯化工艺属于重点监管的危险化工工艺。

建设项目工艺安全防范措施如下：

（1）各生产工艺应尽量选用成熟的生产工艺和条件，并严格按照国家

标准和设计规范的要求委托具有化工设计成熟经验的、专业的设计单位进行设计，减少工艺设计过程中设计不合理的情况。

（2）加氢、氯化工艺属于重点监管的危险化工工艺，除应按照国家标准和规范设计外，还应根据《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）附录 2 设置必要的安全控制要求、重点监控参数及相应的控制方案，具体见表 5.6.8-1。

表 5.6.8-1 危险化工工艺安全控制要求、重点监控参数及控制方案

工艺	重点监控工艺参数	安全控制的基本要求	宜采用的控制方式
加氢工艺	加氢反应釜或催化剂床层温度、压力；加氢反应釜内搅拌速率；氢气流量；反应物质的配料比；系统氧含量；冷却水流量；氢气压缩机运	温度和压力的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁系统；紧急冷却系统；搅拌的稳定控制系统；氢气紧急切断系统；加装安全阀、爆破片等安全设施；循环	将加氢反应釜内温度、压力与釜内搅拌电流、氢气流量、加氢反应釜夹套冷却水进水阀形成联锁关系，设立紧急停车系统。加入急冷氮气或氢气的系统。当加氢反应釜内温度或压力超标或搅拌系统发生故障时

	行参数、加氢反应尾气组成等。	氢压缩机停机报警和联锁；氢气检测报警装置等。	自动停止加氢，泄压，并进入紧急状态。安全泄放系统。
氯化工艺	氯化反应釜内温度和压力；氯化反应釜内搅拌速率；氯化剂流量；反应物料的配比；气相氯含量等。	反应釜温度和压力的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁及紧急切断动力系统；紧急断料系统；紧急冷却系统；紧急送入惰性气体的系统；气相氯含量监测、报警和联锁；安全泄放系统；可燃和有毒气体检测报警装置等。	将氯化反应釜内温度和压力与反应物的配比和流量、氯化反应釜夹套冷却水进水阀、紧急冷却系统形成联锁关系，在氯化反应釜处设立紧急停车系统，当氯化反应釜内温度超标或搅拌系统发生故障时自动停止加料并紧急停车。配备安全阀、爆破片等安全设施。

（3）所有管道系统均按有关标准进行良好设计、制作及安装，由当地有关质检部门进行验收并通过后方能投入使用。危险化学品的输送管道应使用无缝钢管或铸铁管；管道连接采用焊接，减少使用接合法兰，降低泄漏几率；如法兰连接使用垫片的材质应与输送介质的性质相适应，不使用易受到输送物溶解、腐蚀的材料。工艺输送泵均采用密封防泄露驱动泵以避免物料泄漏。物料输送管线要定期试压检漏。易燃气体可能泄漏的场所，主要采用防爆电机及器材。

（4）压力容器、压力管道等特种设备，按《压力容器设计规范》的规定，由有相应资质的单位设计、制造、安装；高温和低温设备及管道外部均需包绝缘材料；输送的设备和管道应设计用非燃材料保温；高温设备和管道应设立隔离栏，并有警示标志。

（5）对较高的建筑物和设备，设置屋顶面避雷装置，烟囱专设避雷针，高出厂房的金属设备及管道均考虑防雷接地以防雷击。根据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-94）的规定，结合装置环境特征、当地气象条件、地质及雷电流动情况，防雷等级按第三类工业建、构筑物考虑设置防雷装置，防雷冲击电阻不大于 30Ω。低压接地系统采用 TN-S 接地方式，变电所工作接地电阻不大于 4Ω。所有正常不带电的电气设备金属外壳，均与 PE 线可靠连接。经有关部门测试达到要求后使用。（6）进入厂区人员应穿戴好个人安全防护用品，如安全帽等。同时工作服要达到“三紧”，女职工的长发要束在安全帽内，以防意外事故的发生。生产时，必须为高温岗位提供相应的劳动防护用品，并建立职工健康档案，定期对职工进行体检。操作电气设备的电工必须穿绝缘鞋、戴绝缘手套，并有监护人。对于高温高热岗位，应划出警示区域或设置防屏蔽设施，防止人员（特别是外来人员）受到热物料高温烫伤。

5.6.8.5 危险化学品贮运风险防范措施

（1）罐区

本项目设有一个罐区，储存的物料主要有正己烷、乙腈、四氢呋喃、乙酸乙酯、甲醇、乙醇、甲苯、醋酐、二氯甲烷、盐酸，罐区需按照以下要求进行设置：

①设置符合消防规定的灭火设施和消防环行通道。

②在贮罐和贮槽周围设计围堰。围堰采用钢筋混凝土结构，直径根据储罐的具体尺寸确定。

③安装液位上限报警装置、可燃气体报警仪有毒有害报警仪，操作人员需按规程操作。

④安装防静电和防感应雷的接地装置，罐区内电气装置符合防火防爆要求。

⑤定期对罐区储罐、管线进行检修，对破裂的管线及时进行修补，并执行严格的用火管理制度。

⑥储罐贮存量不得超过贮罐容量的 80%，储罐设置压强自动报警装置。

⑦储罐区设置自动探测装置，若易燃易爆物质的浓度超过允许浓度，则开启报警装置。

⑧制定完善的罐区巡检制度和重大事故应急措施和救援预案。

⑨加强罐区物料输送、卸料过程的监管，在物料装卸料过程中，必须由专人负责监控，防止发生风险事故。

⑩储罐区附近必须设置惰性吸附材料、黄砂、应急泵、防毒面具等应急物资和设备，并定期更换过期的风险应急物资。

（2）仓库区

本项目设有原料库、危险品库、综合仓库，仓库区需按照以下要求进行设置：

①按照相关工艺要求设置原辅材料和成品的贮存量，该贮存量要符合导则附录中规定的相关物质临界量。

②各类危险化学品不得与禁忌物料混合存放，不可堆放木材及其他引火物。

③设置有毒有害气体在线监测、监控设施，一旦有异常情况可立即做出应急反应。

④危化品仓库应设置专职养护员，负责对危险化学品的技术养护、管理和监测，养护员应进行培训，须考核合格后持证上岗。

⑤危险化学品仓库、区域内严禁吸烟和使用明火。装卸、搬运危险化学品时应按照规定进行，做到轻装轻卸，严禁摔、碰、撞击、倾斜和滚动。

⑥装卸易燃液体需穿防静电工作服，禁止穿带钉鞋，大桶不得在水泥地面滚动，不

得使用产生火花的机具。

对于易燃、可燃物料，应采取如下措施：

①储存于阴凉通风库房内，远离火种、热源、氧化剂及酸类，不可与其他危险化学品混放。

②搬运时轻装轻卸，防止拖、拉、摔、撞，保持包装完好。

③平时应注意通风散热，防止受潮发霉，并应注意储存期限。储存期较长时(如一年)，应拆箱检查有无发热发霉变质现象，如有则应及时处理。

④在储存中，对不同品种的事故应区别对待。

⑤运输时配装位置应远离电源、火源、热源等部位，通风筒应有防火星的装置。

（3）运输过程

①当原料采用槽罐车进行运输时，因温度、压力的变化，罐体强度下降，阀门变形断裂，静电，运输人员操作不当等原因，均易造成气体扩散、液体滴漏、固体散落，出现不同程度的渗漏，甚至可能引起火灾、爆炸或污染环境等事故。加强对车辆以及罐体质量的检查监管，使其规范化，以保证运输安全。押运人在整个运输过程中定期对车辆和罐体质量进行实时检查，以便及时发现问题。

（2）当原料采用桶装的方式进行运输时，因包装桶破损、桶盖垫圈失落或者未拧紧、包装桶碰撞发生翻倒等原因，会造成原料的泄漏，甚至引起火灾、爆炸或污染环境等事故。加强对车辆以及包装桶质量的检查监管，使其规范化，以保证运输安全。押运人在整个运输过程中定期对车辆和桶体质量进行实时检查，以便及时发现问题。

（3）在运输途中，由于各种意外原因，产生汽车翻车、物料泄漏等，危险货物有可能散落、抛出至大气、水体或陆域，造成重大环境灾害，对于这类风险事故，要求采取应急措施，包括工程应急措施和社会救援应急预案。

（4）运输过程严格执行《危险货物运输包装通用技术条件》（GB12463-2009）和各种运输方式的《危险货物运输规则》，并配备相应地应急物资和设备；装卸过程要求防震、防撞、防倾斜；断火源、禁火种；通风和降温。

（5）危化品运输时需避开交警部门规定的禁行路线，按照交警部门规定的时间和线路行驶，同时车速需遵循交通法所规定的路况限速要求，避免发生交通事故。

5.6.8.6 次/伴生污染防治措施

发生火灾后，首先，要进行灭火，降低着火时间，采取喷水洗消等措施减少烟尘、

CO_2、SO_2、NOx 等燃烧产物对环境空气造成的影响；

事故救援过程中产生的喷淋废水和消防废水应引入厂内事故池暂时收集，分批送入厂内污水处理站处理；

其它废灭火剂、拦截、堵漏材料等在事故排放后统一收集送有资质单位进行处理。特别应注意的是，对于可能引起沸溅、发生二次反应物料的泄漏，应使用覆土、砂石等材料覆盖，尽量避免使用消防水抢救，防止产生二次污染。

5.6.8.7 环保设施运行风险防范措施

项目建成后，废气处理系统主要风险事故是 RTO 焚烧、吸收处理、活性炭吸附等废气处理发生故障，致使废气未经有效处理后超标排放；废气处理过程中，由于含有可燃性气体，在废气处理过程中发生的火灾事故；吸收装置中的酸碱溶液的腐蚀、中毒事故等。

（1）废气处理装置

项目建成后，废气处理系统风险防范措施如下：

①对废气处理系统进行定期的监测和检修，如发生腐蚀、设备运行不稳定的情况，需对设备进行更换和修理，确保废气处理装置的正常运行。

②根据废气的成分和性质设置合理的废气处理装置，如硫化氢等易燃易爆废气的处理应设置必要的阻燃器和火灾爆炸警报器等设施，防止发生燃爆事故。

③如采用了活性炭吸附装置对废气进行处理，则应定期对活性炭进行更换，并设置备用的活性炭纤维吸附装置，以便于废气的有效处理。

④对处理可燃性气体的装置和排气筒应设置监控装置和报警系统，并设置阻燃器，防止可燃性气体处理和排放处理系统发生燃爆事故。

（2）废水处理风险防范措施

项目建成后，项目废水进入厂内污水处理站处理，厂内污水处理站风险防范措施如下：

①项目运营期污水管网应明管，按行业要求做防腐防渗措施，自行监测及在线监测需按现行规定执行。

②加强对废水处理站的日常检查，做好记录备查；

③对废水处理站设备进行定期保养，尽可能减少设备事故性停运；

④废水处理站做好每日的进出水水质分析，严格监控接管废水的水质情况；

⑤本项目设有一座1260m³事故应急池，雨污水排放口设置切断装置，发生事故时，及时拉开排污口切断装置，将事故废水引入事故池，经处理达标后排放。

（3）危废暂存、运输风险防范

项目建成后，本项目产生的废渣、废液、废活性炭等危险废物全部依托全厂的危废暂存场所，在危险废物暂存过程中如储存不当，管理不善，容易发生泄漏、火灾等风险事故，其风险防范措施如下：

①危险废物暂存场所必须严格按照国家标准和规范进行设置，必须设置防渗、防漏、防腐、防雨等防范措施。

②危险废物暂存场所设置了便于危险废物泄漏的收集处理的设施；

③在暂存场所内，各危险废物种类必须分类储存，并设置相应的标签，标明危废的来源，具体的成分，主要成分的性质和泄漏、火灾等处置方式，不得混合储存，各储存分区之间必须设置相应的防护距离，防止发生连锁反应。

④危险废物暂存场所应安装危废在线监控系统，并在厂区门口安装危废监控视频，严格监控危废的贮存和管理情况，并且与当地环保部门联网。

5.6.8.8 事故废水设置及收集措施

（1）事故池设置

根据《化工建设项目环境保护设计标准》（GB/T50483-2019），应急事故废水池容量计算公式如下：

$$V_{总}=（V_1+V_2-V_3）_{max}+V_4+V_5$$

注：$(V_1+V_2-V_3)_{max}$是指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算$V_1+V_2-V_3$，取其中最大值。

V_1—收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量；

V_2—发生事故的储罐或装置的消防水量，m^3。

$$V_2=\sum Q_{消} t_{消}$$

$Q_{消}$—发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量，m^3/h；

$t_{消}$—消防设施对应的设计消防历时，h；

V_3—发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，m^3；

V_4—发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m^3；

V_5—发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m^3。

$$V_5=10qF$$

q—降雨强度，mm；按平均日降雨量；

$$q=q_a/n$$

q_a—年平均降雨量，mm；

n—年平均降雨日数；

F—必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，hm^2。

罐区防火堤内容积可作为事故排水储存有效容积。

在现有储存设施不能满足事故排水储存容量要求时，应设置事故池。

$$V_{事故池}=V_{总}-V_{现有}$$

$V_{现有}$—用于储存事故排水的现有储存设施的总有效容积。

1）装置区

本次计算拟定厂区最大反应釜（规格为 $5m^3$）发生泄漏。

①$V_{总}$

$V_1=5m^3$，单个反应釜的贮存量。

$V_2=648m^3$，消防用水量。

根据实际情况，最大消防冷却用水流量为 60L/s（室外 35L/s、室内 25L/s），以着火时间 3h 计，消防总水量为 $648m^3$，即 $V_2=648m^3$。

$V_3=0m^3$，即不考虑移走的量。

$V_4=0m^3$，事故情况下不考虑其他生产废水的产生。

$V_5=11.5m^3$。年平均降雨量 945.1mm，年平均雨日 115 天，生产车间汇水面积 $0.14hm^2$，一次降雨量为 $11.5m^3$。

$$V_{总}=（V_1+V_2-V_3）_{max}+V_4+V_5=664.5m^3$$

①$V_{现有}$

根据实际情况，装置区围堰容积为 $0m^3$。

②$V_{事故池}$

$$V_{事故池}=V_{总}-V_{现有}=664.5-0=664.5m^3$$

2）贮罐区

本次计算拟定罐区储罐（1 个，容积为 $45m^3$）发生泄漏。

①$V_{总}$

$V_1=45m^3$，单个储罐的贮存量。

V_2＝648m^3，储罐区消防用水量。

根据实际情况，消防冷却用水流量为 60L/s（室外 35L/s、室内 25L/s），以着火时间 3h 计，消防总水量为 648m^3，即 V_2=648m^3。

V_3＝0m^3，即不考虑移走的量。

V_4＝0m^3，事故情况下不考虑其他生产废水的产生。

V_5＝11.5m^3。年平均降雨量 945.1mm，年平均雨日 115 天，生产车间汇水面积 0.14hm^2，一次降雨量为 11.5m^3。

$$\mathbf{V_{总}=（V_1+V_2-V_3）_{max}+V_4+V_5=45+648+11.5=704.5m^3}$$

②$V_{现有}$

根据实际情况，罐区围堰容积为 537.2m^3。

③$V_{事故池}$

$$\mathbf{V_{事故池}=V_{总}-V_{现有}=704.5-537.2=167.3m^3。}$$

因此，拟建项目设置一座 1260m^3 事故水池，完全可以满足拟建项目事故废水暂存需要。

（2）事故应急体系

项目建成后，事故废水防范和处理流程见下图 5.6.8-1。

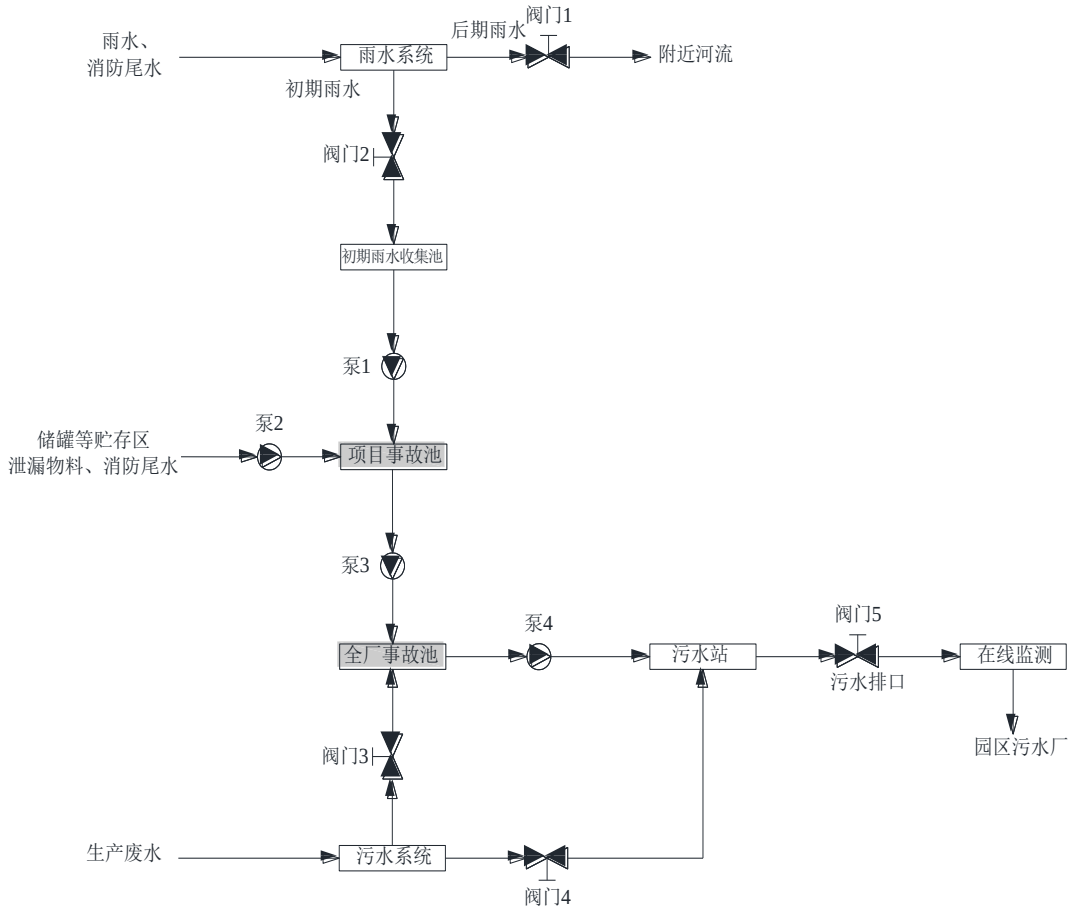


图 5.6.8-1　事故废水防范和处理流程示意图

废水收集流程说明：

项目建成后，全厂实施清污分流和雨污分流。雨水系统收集雨水，污水系统收集生产废水。

正常生产情况下，阀门 4、5 开启，阀门 1、2、3 关闭，对于初期雨水的收集可通过关闭阀门 1，开启阀门 2 进行收集，并用泵送至污水站进行处理。

事故状况下，消防尾水流入雨水系统时通过开启阀门 2，经初期雨水收集池收集，同时通过泵 1 送至项目事故池；储罐等贮存区泄漏物料、消防尾水经罐区收集池收集后通过泵 2 送入项目事故池；项目生产区事故池通过泵 3 将事故废水送至全厂事故池；生产废水等接管至污水站时，如达不到污水站接管标准，则开启阀门 3、关闭阀门 4，送入事故池暂存。事故池收集的事故水通过泵分批分次送厂内污水处理站处理，处理达到接管标准后排入淮南经济开发区污水处理厂集中处理。

（4）其他注意事项

①项目建成后，消防废水应根据火灾发生的具体物料及消防废水监测浓度，将消防废水逐步引入厂内废水处理站处理，厂内无法处理该废水达标时，委托其他单位处理。

②项目建成后，如厂区污水处理站发生风险事故，可将超标废水引入事故池，待污水处理站风险事故处理后，可将事故废水按照 5%左右的比例泵入污水处理系统重新进行处理达标后排放，厂内无法处理该废水达标时，委托其他单位处理。

项目建成后全厂雨污水管网走向示意图见附图 5.6.8-1。

5.6.8.10 消防及火灾报警系统

消防系统包括水消防和泡沫消防，以及移动式灭火系统。水消防服务于全厂建构筑物火灾事故和主装置的辅助消防任务；全装置设计各类移动灭火器，负责扑救局部小型火灾。

本项目生产装置区设计火灾报警系统、自动水消防和泡沫消防系统；罐区配备水喷淋装置，遇火灾、爆炸可起到灭火、冷却容器等作用。

5.6.8.11 建立与园区对接、联动的风险防范体系

森吉制药环境风险防范应建立与园区对接、联动的风险防范体系。可从以下几个方面进行建设：

（1）森吉制药应建立厂内各生产车间的联动体系，并在预案中予以体现。一旦某车间发生燃爆等事故，相邻车间乃至全厂可根据事故发生的性质、大小，决定是否需要立即停产，是否需要切断污染源、风险源，防止造成连锁反应，甚至多米诺骨牌效应。

（2）建设畅通的信息通道，使森吉制药应急指挥部必须与周边企业、园区管委会保持 24 小时的电话联系。一旦发生风险事故，可在第一时间通知相关单位组织居民疏散、撤离。

（3）森吉制药所使用的危险化学品种类及数量应及时上报园区救援中心，并将可能发生的事故类型及对应的救援方案纳入园区风险管理体系。

（4）园区救援中心应建立入区企业事故类型、应急物资数据库，一旦区内某一家企业发生风险事故，可立即调配其余企业的同类型救援物资进行救援，构筑“一家有难，集体联动”的防范体系。

5.6.8.12 其它风险事故防范措施

（1）环境安全教育等要纳入企业经营管理范畴，完善环境安全组织结构；成立事故应急救援指挥领导小组，组织专业救援队伍，明确各自职责，并配备相应的应急设施、设备和材料。

（2）企业定期更新周边敏感目标、应急专家库、可请求救援的应急队伍等联系方式。

（3）建、构筑物的防雷等级符合《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）的设计规定，防雷接地装置的冲击接地电阻应小于 10Ω。

（4）应定期对厂区周围 1km 范围内的职工分发防火、防爆常识的宣传手册。

5.6.8.13 事故应急预案

企业应制定环境风险应急预案，编制原则、吗、内容及要求见表 5.6.8-2。

表 5.6.8-2　企业环境风险应急预案编制内容要求汇总一览表

序号	项目	内容及要求
1	总则	
2	危险源概况	详述危险源类型、数量及其分布
3	应急计划区	装置区、储存区、邻区
4	应急组织	一级——工厂（装置）： 工厂（装置）指挥部—负责事故现场全面指挥； 专业救援队伍—负责事故现场控制、监测、救援、善后处理。 二级——公司： 公司应急中心—负责公司现场全面指挥； 公司专业救援队伍—负责事故公司控制、监测、救援、善后处理； 三级——社会： 社会应急中心—负责工厂附近地区全面指挥，救援、管制、疏散； 专业救援队伍—负责对厂专业救援队伍的支援；联动关系。
5	应急状态分类及应急响应程序	规定事故的级别及相应的应急响应程序，同时企业应急预案应与政府环境风险应急预案对接并且联动。
6	应急设施，设备与材料	生产装置： 防火灾、爆炸事故应急设施、设备与材料，主要为消防器材。
7	应急通讯、通知和交通	规定应急状态下的通讯方式、通知方式和交通保障、管制。
8	应急环境监测及事故后评估	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。
9	应急防护措施、清除泄漏措施方法和器材	事故现场：控制事故、防止扩大、蔓延及连锁反应。清除现场泄漏物，降低危害，相应的设施器材配备。 邻近区域：控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备配备。
10	应急剂量控制、撤离阻止计划、医疗救护与公众健康	事故现场：事故处理人员对毒物的应急剂量控制制定，现场及邻近装置人员撤离组织计划及救护。 工厂临近区：受事故影响的临近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。
11	应急状态终止与恢复措施	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
12	人员培训与演练	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
13	公众教育和信息	对工厂邻近地区开展公众教育、培训与演练。
14	记录和报告	设置应急事故专门记录，建档案和专门报告制度，设专门部门和负责管理。

15	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成。

5.6.9 环境风险评价结论

（1）根据对本项目生产、运输、贮存及污染治理设施等过程涉及的化学物质的分析，及根据对本项目功能单元的划分，判定本项目环境风险评价等级为一级。

（2）通过对生产设施风险识别和生产过程所涉及的物质风险识别，确定本项目风险类型为储存单元危险化学物质泄漏及火灾爆炸发生的次生污染。

（3）通过对本项目各类事故的发生概率及其源项的分析，确定本项目的最大可信事故为：①乙腈储罐破损，导致乙腈气体泄漏；②甲醇储罐破损，导致甲醇泄漏火灾次生事故；③甲醇储罐火灾事故废水进入地表水体；④污水处理调节池破损污染地下水事故。

（4）根据大气环境风险预测结果：①乙腈储罐泄漏最不利气象条件下产生的乙腈30min 达到毒性终点浓度-2 最大出现距离为乙腈储罐下风向 190m（超厂界外 150m）；达到毒性终点浓度-1 最大出现距离为乙腈储罐下风向 50m（超厂界外 10m）。乙腈储罐泄漏最常见气象条件下产生的乙腈 30min 达到毒性终点浓度-2 最大出现距离为乙腈储罐下风向 50m（超厂界外 10m）；未超过毒性终点浓度-1，无对应位置。②甲醇储罐泄漏燃烧最不利气象条件下产生的 CO 30min 达到毒性终点浓度-2 最大出现距离为甲醇储罐下风向 170m（超出厂界 130m）；达到毒性终点浓度-1 最大出现距离为甲醇储罐下风向 50m（超出厂界 10m）。甲醇储罐泄漏最常见气象条件下产生的 CO 30min 达到毒性终点浓度-2 最大出现距离为甲醇储罐下风向 50m（超出厂界 10m）；达到毒性终点浓度-1 最大出现距离为甲醇储罐下风向 20m（未超出厂界）。

评价要求建设单位根据事故当天风向，确定可能受影响的环境敏感点，一旦发生事故应及时通知影响范围内保护对象，确保 1h 内将受影响对象疏散撤离至上风向安全区域。制定应急预案，并与园区/区域应急预案联动，事故状态启动应急监测等工作。

本项目杜绝事故废水排入外环境，风险事故下，废水对外环境的影响可接受。本项目做好厂区防渗，可阻断事故废水污染土壤及地下水环境。

综上所述，在加强监控、建立前述风险防范措施，并制定切实可行的应急预案的情况下，本项目的环境风险是可以接受的。

本项目环境风险评价自查表见表 5.6.9-1。

表 5.6.9-1　环境风险评价自查表

工作内容		完成情况								
风险调查	危险物质	名称	三甲基氯硅烷	二氯甲烷	DMF	三氯化铝	甲苯	甲醇	乙酸乙酯	醋酸酐
		存在总量/t	7.765	53.5	0.51	6.58	37.8	32.9	38.4	39.35
		名称	乙酸	乙腈	正己烷	环氧氯丙烷	异丙醇	丙酮	氨水	盐酸
		存在总量/t	1.59	32	23.96	1.55	4.2	0.72	3.1	43
		名称	有机废液	4-甲基氨基吡啶	氢氧化钾	甲胺	硼氢化钠	天然气		
		存在总量/t	230	0.121	3.02	0.241	0.201	0.1		
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 0 人				5km 范围内人口数 47100 人			
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）						人	
		地表水	地表水功能敏感性		F1 □		F2 ☑		F3 □	
			环境敏感目标分级		S1 □		S2 □		S3 ☑	
		地下水	地下水功能敏感性		G1 □		G2 □		G3 ☑	
			包气带防污性能		D1 □		D2 ☑		D3 □	
物质及工艺系统危险性		Q 值	Q＜1 □		1≤Q＜10 □		10≤Q＜100 ☑		Q＞100 □	
		M 值	M1☑		M2 □		M3 □		M4	
		P 值	P1 ☑		P2 □		P3 □		P4	
环境敏感程度		大气	E1			E2☑			E3 □	
		地表水	E1 □			E2 ☑			E3 □	
		地下水	E1			E2 □			E3 ☑	
环境风险潜势		Ⅳ+ □		Ⅳ ☑		Ⅲ		Ⅱ □		Ⅰ□
评价等级		一级 ☑		二级		三级 □		简单分析 □		
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☑				易燃易爆 ☑				
	环境风险类型	泄漏 ☑				火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☑				
	影响途径	大气 ☑		地表水 ☑				地下水 ☑		
事故情形分析		源强设定方法	计算法 ☑			经验估算法 □		其他估算法□		
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB ☑			AFTOX ☑		其他 □		
		预测结果	乙腈气毒性终点浓度-1 最大影响范围 50 m							
			乙腈甲烷大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 190 m							
			CO 大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 50 m							
			CO 大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 170 m							
	地表水	最近环境敏感目标 ， 到达时间 h								
	地下水	下游厂区边界到达时间 d								

		最近环境敏感目标　　，到达时间　　d
重点风险防范措施		监控系统及应急监测管理，编制环境风险应急预案
评价结论与建议		建设项目环境风险可防控，同时建议采取报告书中提及的环境风险防范措施及应急预案
注：“□”为勾选项，“　”为填写项。		

5.7 土壤环境影响分析

5.7.1 土壤污染途径识别

（1）项目类别

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-20198）附表 A.1，本项目属于“石油、化工”行业中“化学药品制造”，项目类别为I类。

（2）项目影响类型及途径

项目生产过程中会产生工艺废气、罐区废气等，主要成分甲醇、乙醇、丙酮、二氯甲烷、THF、氯化氢等，排放的有机废气可因重力沉降或降水的作用迁移至水和土壤中，对土壤环境产生一定的影响。

项目生产过程中产生的工艺废水、设备清洗废水、纯水站浓水、废气处理设施排水、检测废水等预处理达标后经总排口排往淮南经济开发区污水处理厂集中处理；厂区污水处理站和污水收集及运送管线等均做好防渗措施，正常工况下不会由于废水排放导致地下水污染。当污水收集池发生泄漏或溢出，污水渗入地下造成土壤污染；污水收集管线发生泄漏，污水渗入地下造成土壤污染；生产车间装置发生泄漏造成地下水污染；罐区、仓库、危险废物存放库管理不善或发生泄漏，污染物质垂直入渗进入地下造成土壤污染等。

综上，本项目土壤影响类型见表 5.7.1-1。

表 5.7.1-1　建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他	盐化	碱化	酸化	其他
建设期								
运营期	√		√					
服务期满后								

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计。

由上表可知，本项目土壤环境影响途径主要为运营期大气沉降和垂直入渗污染。因此项目土壤环境影响类型为“污染影响型”，应分别开展评价工作。

（3）影响源及影响因子

项目土壤环境影响源及影响因子识别结果见表 5.7.1-2。

表 5.7.1-2　污染影响型土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染指标	特征因子	备注

废气排放	生产过程	大气沉降	有机废气、酸性废气	二氯甲烷	正常工况
废水收集池	污水处理	垂直入渗	C0D、氨氮、SS、二氯甲烷、甲苯、盐分	二氯甲烷、甲苯	事故工况

5.7.2 现状调查

（1）调查范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），结合项目特性，土壤现状调查范围为项目占地范围及占地范围外 1km 范围。

（2）敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目土壤保护目标主要为项目周边居民点及农用地，评价区域土地利用类型现状图见附图 5.7.2-1。

5.7.3 垂直入渗对土壤环境的影响分析

5.7.3.1 预测模型

本项目土壤环境影响预测采用导则推荐的一维非饱和溶质运移模型，具体公式如下：

（1）一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial z}\left(\theta D\frac{\partial c}{\partial z}\right)-\frac{\partial}{\partial z}(qc)$$

式中：c—污染物介质中的浓度，mg/L；

D—弥散系数，m^2/d；

q—渗流速度，m/d；

z—沿轴的距离，m；

t—时间变量，d；

θ—土壤含水率，%。

（2）初始条件

第一类 Dirichlet 边界条件：

①连续点源：

$$c(z,t)=0 \qquad t=0, L\leq z<0$$

②非连续点源

$$c(z,t)=\begin{cases}c_0 & 0<t\le t_0\\ 0 & t>t_0\end{cases}$$

第二类 Neumann 零梯度边界条件：

$$-\theta D\frac{\partial c}{\partial z}=0 \qquad t>0, z=L$$

5.7.3.2 预测方案

预测情景：正常工况下，土壤和地下水防渗措施完好，不会对土壤造成不利影响。假设以废水收集池防渗破损，生产废水污染土壤为例进行土壤环境影响预测，概化为**连续点源情景**。

预测因子：选取二氯甲烷、甲苯作为特征因子。

预测参数选取：弥散系数 D 取值为 0.05m^2/d；渗流速率 q 为 0.5m/d，土壤含水率取为 26.4%。

5.7.3.3 预测结果

土壤预测结果如下表：

表 5.7.3-1　土壤中二氯甲烷环境影响预测结果

Z(m)\C(mg/L)/t(d)	1	10	100	150	200	300	365
0.1	1.147	2.051	5.682	7.211	8.501	10.505	11.485
0.2	0.172	1.777	5.114	6.625	7.937	10.031	11.077
0.3	0.005	1.432	4.613	6.081	7.395	9.556	10.660
0.4	0.000	1.009	4.173	5.580	6.880	9.083	10.237
0.5	0.000	0.601	3.785	5.123	6.393	8.617	9.810
1	0.000	0.004	2.353	3.380	4.413	6.473	7.731
2	0.000	0.000	0.520	1.279	2.022	3.478	4.462
3	0.000	0.000	0.026	0.223	0.624	1.678	2.410
4	0.000	0.000	0.000	0.014	0.094	0.583	1.079
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.126	0.344
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

由上表可知，废水收集池泄漏 1d 时，可影响到 0.3m 内的土壤；泄漏 10d 时，可影响到 1m 内的土壤；泄漏 100d 时，可影响到 3m 内的土壤；泄露 150d 时，土壤层全被污染（区域水位埋深为 3~5m，按 4m 计），同时进入地下水的二氯甲烷浓度为 0.014mg/L；泄漏 365d 时，进入地下水的二氯甲烷浓度为 0.344mg/L，超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准 0.02mg/L。因此需要及时监控并发现废水收集池的泄漏情况，及时修复，可保证废水对厂区内土壤环境的影响可控。

表 5.7.3-2　土壤中甲苯环境影响预测结果

Z(m)\C(mg/L)/t(d)	1	10	100	150	200	300	365
0.1	2.302	4.115	11.399	14.467	17.054	21.075	23.042
0.2	0.345	3.565	10.260	13.290	15.923	20.125	22.223
0.3	0.010	2.872	9.255	12.199	14.836	19.172	21.386
0.4	0.000	2.025	8.372	11.196	13.802	18.223	20.537
0.5	0.000	1.206	7.594	10.278	12.827	17.287	19.682
1	0.000	0.007	4.721	6.782	8.854	12.987	15.510
2	0.000	0.000	1.043	2.566	4.057	6.978	8.952
3	0.000	0.000	0.053	0.447	1.253	3.366	4.835
4	0.000	0.000	0.001	0.029	0.189	1.170	2.164
5	0.000	0.000	0.000	0.001	0.014	0.253	0.689
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

由上表可知，废水收集池泄漏 1d 时，可影响到 0.3m 内的土壤；泄漏 10d 时，可影响到 1m 内的土壤；泄漏 100d 时，土壤层全被污染（区域水位埋深为 3~5m，按 4m 计），同时进入地下水的甲苯浓度为 0.001mg/L；泄漏 365d 时，进入地下水的甲苯浓度为 0.689mg/L，未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准 0.7mg/L。因此需要及时监控并发现废水收集池的泄漏情况，及时修复，可保证废水对厂区内土壤环境的影响可控。

5.7.4 大气沉降对土壤环境的影响分析

本项目排放的有机废气、酸碱性废气在环境中的迁移转化主要由氧化还原反应、沉淀、溶解、吸附和解吸等物理、化学过程决定。排放的甲醇、乙醇、丙酮、二氯甲烷、THF、硫酸雾、氯化氢等可因重力沉降或降水的作用迁移至水和土壤中，颗粒的大小对沉降有明显影响。同时土壤的类型、孔隙率、含水率等均对污染物的迁移转化有很大的影响。

5.7.4.1 预测方法

本项目主要考虑废气中二氯甲烷的大气沉降对土壤环境的影响分析采用导则推荐的方法（附录 E.1 方法一），具体公式如下：

（1）单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s)/(\rho b \times A \times D) \qquad (E.1)$$

式中：ΔS——单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

表层土壤中游离酸或游离碱浓度增量，mmol/kg；

I_S ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

预测评价范围内单位年份表层土壤中游离酸、游离碱输入量，mmol；

L_S——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

预测评价范围内单位年份表层土壤中经淋溶排出的游离酸、游离碱的量，mmol；

R_S——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；

预测评价范围内单位年份表层土壤中经径流排出的游离酸、游离碱的量，mmol；

ρb——表层土壤容重，kg/m^3；根据现状调查，取 1280kg/m^3；

A——预测评价范围，m^2；本项目大气预测范围为厂界外延 1km 的包络线矩形范围内，面积约为 6km^2。

D——表层土壤深度，一般取 0.2 m，可根据实际情况适当调整；本项目取 0.2 m；

n——持续年份，a，本项目取 20 年。

（2）单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算，如式（E.2）：

$$S = S_b + \Delta S \qquad （E.2）$$

式中：S_b——单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；

S——单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg。

评价范围内单位年份表层土壤中物质的输入量 *Is*（g）由下式得出。

$$I_S = W_0 * V * A * 3600 * 24 * 365$$

式中：W_0——预测年均最大落地浓度值，μg/m^3；

A——预测评价范围，m^2；同上。

V——沉降速率，m/s；根据同类项目情况，本项目取 0.007m/s。取 20 年，全年 365 天（每天 24 小时）连续排放沉降。

5.7.4.2 预测结果

根据大气预测影响预测结果的年均最大落地浓度贡献值，则本项目年输入量见表 5.7.4-1。

表 5.7.4-1　落地浓度极大值网格内二氯甲烷、甲苯年输入量

序号	相关参数	二氯甲烷	甲苯
1	年均最大落地浓度值（μg/m^3）	3.33	1.68
2	评价范围 A（km^2）	6	

3	沉降速率 v（m/s）	0.007	
4	时间 t（年）	20	
5	表层土壤深度 D（m）	0.2	
6	表层土壤容重 ρb（kg/m³）	1280	
7	评价范围内单位年份表层土壤中物质的输入量 Is（g）	10753523.7	5425201.1
8	单位年份单位质量表层土壤中物质的增量△S（mg/kg)	140	70.6

通过上述方法预测计算得出本项目投产 20 年后的二氯甲烷、甲苯输入量及与背景值叠加后的结果，见表 5.7.3-2。

表 5.7.3-2　大气沉降预测结果

位置	污染物	增量（mg/kg）	现状值（mg/kg）	预测值（mg/kg）	评价标准（mg/kg）	达标情况
落地最大浓度点	二氯甲烷	140	/	140	616	达标
	甲苯	70.6	/	70.6	1200	达标

注：落地最大浓度点按照第二类用地标准对标

表 5.7.3-2 预测结果可以看出，本项目排放的废气污染物二氯甲烷、甲苯在落地浓度极大值网格内土壤中的累积最大预测值满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）风险筛选值要求。通过预测分析表明，二氯甲烷、甲苯经沉降后土壤中的二氯甲烷、甲苯浓度均小于环境标准，沉降后对周边环境影响较小。

5.7.4 土壤环境影响评价自查表

表 5.7.4-1　土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况	备注
影响识别	影响类型	污染影响型 ☑；生态影响型□；两种兼有□	
	土地利用类型	建设用地 ☑；农用地□；未利用地□	土地利用类型图
	占地规模	（5.87）hm²	
	敏感目标信息	详见表 2.4.2-1	
	影响途径	大气沉降 ☑；地面漫流□；垂直入渗 ☑；地下水位□；其他（）	
	全部污染物	铅、镉、汞、砷、镍、铬（六价）、铜、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、二氯酚、苯并〔a〕蒽、苯并〔a〕芘、苯并〔b〕荧蒽、苯并〔k〕	

<table>
<tr><td></td><td></td><td colspan="4">荧蒽、蕗、二苯并〔a，h〕蒽、茚并〔1，2，3-c，d〕芘、萘</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>特征因子</td><td colspan="4">二氯甲烷、甲苯</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>所属土壤环境影响评价项目类别</td><td colspan="4">I类 ☑；II类□；III类□；IV类□</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>敏感程度</td><td colspan="4">敏感 ☑；较敏感□；不敏感□</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">评价工作等级</td><td colspan="4">一级 ☑；二级□；三级□</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">现状调查内容</td><td>资料收集</td><td colspan="4">a）□；b）□；c）□；d）□</td><td></td></tr>
<tr><td>理化特性</td><td colspan="4">见 4.2.5</td><td>同附录 C</td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状监测点位</td><td></td><td>占地范围内</td><td>占地范围外</td><td>深度</td><td rowspan="3">点位布置图</td></tr>
<tr><td>表层样点数</td><td>2</td><td>4</td><td>0~0.2m</td></tr>
<tr><td>柱状样点数</td><td>5</td><td>0</td><td>0~0.5m/0.5~1.5m/1.5~3m</td></tr>
<tr><td>现状监测因子</td><td colspan="4">铅、镉、汞、砷、镍、铬（六价）、铜、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、二氯酚、苯并〔a〕蒽、苯并〔a〕芘、苯并〔b〕荧蒽、苯并〔k〕荧蒽、蕗、二苯并〔a，h〕蒽、茚并〔1，2，3-c，d〕芘、萘</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状评价</td><td>评价因子</td><td colspan="4">同上</td><td></td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="4">GB 15618☑；GB 36600☑；表 D.1□；表 D.2□；其他（）</td><td></td></tr>
<tr><td>现状评价结论</td><td colspan="4">项目所在地建设用地各指标均小于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中第二类用地风险筛选值标准，农用地各指标均小于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）筛选值要求，说明目前区域土壤环境质量现状总体良好。</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">影响预测</td><td>预测因子</td><td colspan="4">二氯甲烷、甲苯</td><td></td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="4">附录 E☑；附录 F□；其他（）</td><td></td></tr>
<tr><td>预测分析内容</td><td colspan="4">影响范围（较小）
影响程度（较小）</td><td></td></tr>
<tr><td>预测结论</td><td colspan="4">达标结论：a）☑；b）□；c）□
不达标结论：a）□；b）□</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">防治措施</td><td>防控措施</td><td colspan="4">土壤环境质量现状保障 ☑；源头控制 ☑；过程防控 ☑；其他（ ）</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">跟踪监测</td><td colspan="2">监测点数</td><td>监测指标</td><td>监测频次</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">2</td><td>pH、砷、镉、铬（六价）、铅、汞、镍、二氯甲烷、甲苯</td><td>厂内三年一次，厂外一年一次</td><td></td></tr>
<tr><td>信息公开指标</td><td colspan="4">/</td><td></td></tr>
</table>

评价结论	二氯甲烷经沉降后土壤中的二氯甲烷浓度均小于环境标准，沉降后对周边环境影响较小。	

注 1：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。
注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。

5.8 施工期环境影响分析

5.8.1 施工期大气环境影响分析

（1）车辆尾气

施工过程中废气主要来源于施工机械驱动设备（如柴油机等）和运输及施工车辆所排放的废气，排放的主要污染物为 NO_2、CO、烃类物等。

（2）粉尘和扬尘

在建设过程中，粉尘污染主要来源于：

①管道施工中的土方运输产生的粉尘；

②建筑材料如水泥、白灰、砂子以及土方等在其装卸、运输、堆放等过程中，因风力作用而产生的扬尘污染；

③搅拌车辆及运输车辆往来造成地面扬尘；

④施工垃圾及清运过程中产生扬尘。

上述施工过程中产生的废气、粉尘及扬尘将会造成周围大气环境污染，其中又以粉尘的危害较为严重。

施工期间产生的粉尘（扬尘）污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放及风力因素，其中受风力因素的影响最大。随着风速的增大，施工扬尘产生的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

结合《安徽省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案》、《安徽省建筑工程施工和预拌混凝土生产扬尘污染防治标准（试行）》等文件要求，建筑工程施工现场扬尘污染防治应做到施工范围全覆盖。

工地周边围挡、物料堆放覆盖、路面硬化、土方开挖湿法作业、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”。具体防治对策和措施如下：

（1）防治扬尘污染的费用应当列入工程建设成本。建设单位在招标文件中应当要求投标人在投标文件中，制定施工现场扬尘污染防治措施，并列入技术标评标内容。中标人与建设单位签订的合同中应当包括招标文件中的施工现场扬尘污染防治措施，并明

确扬尘污染防治责任。

（2）施工现场应实行封闭围挡，围挡底边应当设置防溢基础，不得有泥浆外漏；围挡应安全可靠；围挡高度不应低于 1.8m；围挡上部宜设置朝向场内区域的喷雾装置，每组间隔不宜大于 4m；围挡立面应保持干净、整洁，宜定时清理；围挡应保证施工作业人员和周边行人的安全，且牢固、美观、环保、无破损。

（3）施工现场临时设施、临时道路的设置应科学合理，并应符合安全、消防、节能、环保等有关规定。施工区、材料加工及存放区应与办公区、生活区划分清楚，并应采取相应的隔离措施；施工现场出入口、主要道路必须采用硬化处理措施，尽量做到“永临结合”。宜设置循环通道或贯通的施工道路，其宽度和承载力应满足车辆通行和消防要求:沿施工道路两侧宜通长布设标准化的道路喷淋系统；施工现场辅助临时道路、加工区、施工用材料堆放场、临时停车场地等应采取铺砌块(砖)、焦渣、碎石铺装等固化措施；生活区、办公区地面应进行硬化或绿化，优先使用能重复利用的预制砖、铺砌块等材料；长期存在的废弃物堆场，应当设置高于废弃物堆的围墙、防尘网或者在废弃物堆场表面植被绿化；施工场区内裸露场地和堆放的土方必须采用防尘网覆盖、绿化或固化等扬尘污染防治措施；施工现场地表水和地下管沟应排水畅通，场地无积水。严禁将污水直接排入雨水管网，污水宜沉淀后重复使用；建设单位负责对待建场地裸露地面应进行覆盖，超过三个月的，应当进行临时绿化或者透水铺装。

（4）施工现场出入口大门内侧场内主道路应按有关规定固定设置车辆自动冲洗设施，包括冲洗平台、冲洗设备、排水沟、沉淀池等。特殊情况及拆除工程施工现场，可采用满足现场冲洗要求的移动式冲洗设备；车辆冲洗应有专人负责并填写台账。确保车辆外部、底盘、轮胎处不得粘有污物和泥土，施工工地大门外车辆出口路面上不应有明显的泥印和泥浆水，以及砂石、灰土等易扬尘材料；车辆冲洗宜采用循环用水，设置分级沉淀池，沉淀池应做防渗处理，污水不得直接排入市政管网，沉淀池、排水沟中积存的污泥应定期清理；洗装置应从工程开工之日起设置，并保留至工程竣工，对损坏的设备要及时进行维修，保证正常使用。

（5）砂石等散体材料应设置围挡，集中、分类堆放，并采取防尘网覆盖或其他防尘措施；水泥、粉煤灰、灰土等易产生扬尘的细预粒建筑材料应进行密闭存放或设置围挡进行封闭、覆盖，使用过程中应采取有效抑尘措施；现场搅拌机、砂浆罐必须设置防尘降噪棚，棚体需封闭，棚内应采取有效摔尘措施；严禁在施工现场国档外堆放建筑材料和建筑垃圾；场内装卸、搬运易扬尘材科应遮盖、封闭或洒水；施工现场土方堆放时，

应采取覆盖防尘网、绿化等防尘措施，并定时洒水，还应做到土方堆放高度不宜超过相邻围挡、使用土方时禁止将所有遮盖的防尘网全部打开、雨季时应采取措施防止随雨水冲刷进入水体或市政雨水管道。

（6）建筑垃圾处置实行减量化、资源化、无害化和“谁产生、谁处置”的原则；施工单位应当合理利用资源，防止浪费，减少渣与建筑垃圾的产出量；施工现场建筑垃圾应集中、分类堆放，严密遮盖，必要时建立密闭式垃圾站；楼层内清理施工垃圾，应采取先酒水降尘后清扫的作业方法，并使用密闭式专用垃圾通道(管道)或袋装清运；施工现场内严禁随意丢弃和焚烧各类废弃物，严禁高空抛洒建筑垃圾；施工工程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，应及时清运。若在工地内堆置超过 48 小时的，则应在施工工地内设置临时堆放场，并采取下列措施：

1）覆盖防尘布、防尘网

2）定期喷洒抑尘剂

3）定期洒水压尘

4）其他有效的防尘措施

建筑垃圾和土方运输车辆运输中必须采取密闭措施，切实达到无外露、无遗撒、无高尖、无扬尘的要求，按规定的时间、地点、线路运输和装卸；外运泥浆应使用具有吸排性能的密封罐车。

5.8.2 施工期噪声环境影响分析

本项目建设施工期间，各项施工活动，物料运输将不可避免地产生废气、粉尘、废水、噪声和固体废物，并对周围环境产生污染影响，其中以施工噪声和粉尘污染影响较为突出。

施工期间，运输车辆和各种施工机械如挖掘机、搅拌机都是主要的噪声源，根据有关资料，这些机械、设备运行时的噪声值如表 5.8.2-1。

表 5.8.2-1　施工机械设备噪声值

序号	设备名称	距源 10m 处 A 声级 dB(A)
1	搅拌机	84
2	夯土机	83
3	起重机	82
4	卡车	85
5	电锯	84

在施工过程中，这些施工机械又往往是同时作业，噪声源辐射量的相互叠加，声级值将更高，辐射范围也更大。

施工噪声对周边声环境的影响，采用《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)进行评价。

施工机械噪声主要属中低频噪声，预测其影响时可只考虑其扩散衰减，预测模型可选用：

$$L_2 = L_1 - 20\lg(r_2/r_1)$$

式中：L_1、L_2 分别为距声源 r_1、r_2 处的等效声级值[dB(A)]；

r_1、r_2 为接受点距声源的距离（m）。

$$\Delta L = L_1 - L_2 = 20\lg(r_2/r_1)$$

由上式可计算出噪声值随距离衰减情况（表 5.8.2-2）。

表 5.8.2-2　噪声值随距离的衰减情况

距离（m）	10	50	100	150	200	250	300
ΔL [dB(A)]	20	34	40	43	46	48	49

如按施工机械噪声最高的混凝土搅拌机计算，作业噪声随距离衰减后，有同距离接受的声级值如表 5.8.2-3。

表 5.8.2-3　施工设备噪声对不同距离接受点的影响值

噪声源	距离（m）	10	20	100	150	200	250	300
混凝土搅拌机	声级值[dB(A)]	84	70	64	61	58	56	55

根据 5.8.2-3 可见，白天施工时，有混凝土搅拌作业，噪声超标范围达 100 米。

本工程应在施工场界处重点做好施工围挡，减轻施工噪声向周边居民区的辐射；同时应避免夜间施工，如因特殊情况必须夜间施工，施工单位应按规定及时办理相关手续，并做好相应的防护措施。由于施工期是暂时的，随着施工的结束，施工噪声的影响也将消失。因此，本工程施工在采用低噪声机械、设置施工围挡和合理安排夜间施工时段等措施的前提下，对项目所在地声环境质量的影响较小。

5.8.3 施工期废水环境影响分析

（1）施工生产废水

各种施工机械设备运转的冷却水及洗涤用水和施工现场清洗、建材清洗、混凝土养护、设备水压试验等产生的废水，这部分废水含有一定量的油污和泥砂，依托施工场地

隔油池、沉淀池回用于场地喷淋除尘。

（2）生活污水

施工期员工集中，施工队伍的生活活动产生一定量的生活污水，包括食堂用水、洗涤废水和冲厕水。生活污水含有大量细菌和病原体。上述废污水水量不大，施工人员的生活污水经收集后接管园区污水管网。

5.8.4 施工期固体废弃物环境影响分析

施工垃圾主要来自施工所产生的建筑垃圾和施工队伍的生活垃圾。

施工期间将涉及到土地开挖、管道敷设、材料运输、基础工程、房层建筑等工程，在此期间将有一定数量的废弃建筑材料如砂石、石灰、混凝土、废砖、土石方等。因施工历时较长，前后必然要有大量的施工人员工作和生活在施工现场，其日常生活将产生一定数量的生活垃圾。

对施工现场要及时进行清理，建筑垃圾要及时清运、加以利用，防止其因长期堆放而产生扬尘。施工过程中产生的生活垃圾如不及时进行清运处理，则会腐烂变质，滋生蚊虫苍蝇，产生恶臭，传染疾病，从而对周围环境和作业人员健康带来不利影响。所以建设期间对生活垃圾要进行专门收集，交由环卫部门定期将之送往较近的垃圾场进行合理处置，严禁乱堆乱扔，防止产生二次污染。

5.8.5 施工期注意事项

本项目在施工过程中应采取以下措施：

严格按照设计单位提供的施工方案和施工规范进行施工。

施工过程中，严禁将施工弃土、建筑垃圾等倾倒至河流或周围的空地中。

加强施工场地的现场管理，车出施工场地应清洗，特别是轮胎应冲洗，防止土石方的跑冒滴漏，防止施工垃圾污染厂区内的道路、厂区等。

6、污染防治措施评述

6.1 废气污染防治措施评述

根据工程分析，拟建项目废气主要为工艺废气、罐区废气、危废库废气、污水处理站废气及实验室废气；无组织废气主要为生产车间、罐区、污水站及危废库无组织废气。

6.1.1 有组织废气污染防治措施评述

6.1.1.1 废气的收集处理系统

拟建项目废气主要为不含卤素有机混合废气（N-甲基吗啉、甲醇、乙醇、丙酮、异丙醇、THF、氨气、粉尘、甲苯、正己烷、叔丁醇、乙腈、乙酸乙酯等），含卤素有机废气（二氯甲烷、氯化氢、三氟化硼乙醚、三乙基硅烷、三氟乙酸、N,N-二异丙基乙胺、邻氟苯腈、异丁基溴、特戊酰氯等），罐区废气（甲醇、乙醇、二氯甲烷、THF、氯化氢、甲苯、醋酐、乙酸乙酯等），废气通过管道收集后送入废气处理装置进行处理；其中加氢反应工序产生的废气（主要为氢气）不进入废气处理设施，直接通过管道排放。

各生产单元投料、输送、混合、干燥、包装等工艺控制说明。

①投料方式。采用密闭生产工艺，封闭所有不必要的靠口。固体投料设置密封投料装置，不得采用敞口投料；对于有毒、腐蚀、易燃、易爆以及易挥发的桶装物料，采用隔膜泵输送，不存在真空抽料现象。

②介质传输。采用隔膜泵、磁力泵等无泄漏的泵或管道输送液体物料。间歇生产单元采用全过程氮气保护自动控制系统。

③密闭分离。选用密闭式、自动化程度较高的压滤机。根据物料的特性选用过滤洗涤干燥三合一机、立式全自动压滤机等。

离心机采用密闭式、自动化程度较高的离心机。涉及到易燃、易爆、有毒、有

腐蚀物料的离心机，选用密闭式自动卸料离心机等封闭性好的固液分离设备。

④密闭干燥，混合。物料干燥，混合在工艺条件和厂房设施允许的情况下，优先选用过滤洗涤干燥三合一机，以减少物料的转移，降低有害物质泄漏和有机溶剂挥发。工艺条件或者厂房层高等客观原因不适合选用过滤干燥一体机的，优先选用干燥效率高的双锥真空干燥机，单锥螺旋干燥机等。

本项目反应釜采用顶部添加液体物料，导管贴壁给料，投料和出料设密封装置收集至废气处理系统，且装卸挥发性有机液体时，应采取全密闭、浸没式液下装载等工艺。采取以上措施后，废气的捕集效率可达到 98%。

本项目有组织废气收集处理情况见表 6.1.1-1 及图 6.1.1-1。

表 6.1.1-1　有组织废气的收集系统一览表

工艺过程	方式		污染物排放方式	集气方式
物料贮存（罐区）	密闭储罐受压时		间歇	溶剂储罐设置氮封、大呼吸采用平衡管
物料输送	泵输送		贮槽处间歇排放	接废气管路，设呼吸阀
	真空抽料		间歇	设置冷却装置，排气口接入废气管道、呼吸口接入废气管路
投料	液体物料	槽液投料	反应釜中物料间歇排放	通过废气管路排放
		管道输送投料	反应釜中物料间歇排放	通过废气管路排放
		泵投料	反应釜中物料间歇排放	通过废气管路排放
	投料器投料（敏感类固体物料或投料时反应釜有挥发性物料）		反应釜中物料间歇排放	集气罩收集
反应过程	常压反应（密闭反应釜）		间歇	设呼吸阀/氮封装置，接废气管路
反应后放空过程	常压反应（密闭反应釜）		间歇	设呼吸阀/氮封装置，接废气管路
浓缩	呼吸口、放空管		间歇	设冷凝装置，冷凝器排口接入废气管路
烘干	呼吸口、放空管		间歇	设冷凝装置，冷凝器排口接入废气管路
过滤	挥发		间歇	滤液受槽呼吸口接入废气管路
萃取	挥发		间歇	滤液受槽呼吸口接入废气管路
离心	挥发		间歇	滤液受槽呼吸口接入废气管路
洗涤	挥发		间歇	滤液受槽呼吸口接入废气管路

6.1.1.2 废气的处理系统

①本项目不含卤素有机混合废气主要为 N-甲基吗啉、甲醇、乙醇、丙酮、异丙醇、THF、氨气、粉尘、甲苯、正己烷、叔丁醇、乙腈、乙酸乙酯等，废气经收集后通过“一级酸吸收+RTO 焚烧+二级碱吸收”（TA001）处理后通过 15m 高 DA001 排气筒排放；

②工艺含卤素有机废气主要为二氯甲烷、氯化氢、三氟化硼乙醚、三乙基硅烷、三氟乙酸、N,N-二异丙基乙胺、邻氟苯腈、异丁基溴、特戊酰氯等，废气经收集后通过“一级水吸收+一级碱吸收+二级活性炭纤维吸脱附”（TA002、TA003）处理后分别通过 25m 高 DA002~3 排气筒排放；

③罐区废气主要为甲醇、乙醇、二氯甲烷、THF、氯化氢、甲苯、醋酐、乙酸乙酯等，废气经收集后通过“一级碱吸收+二级活性炭纤维吸附”（TA004）处理后通过 15m 高 DA004 排气筒排放；

④污水站废气主要为氨、硫化氢及 VOCs 等，废气经收集后通过“一级碱吸收+生物除臭+一级活性炭纤维吸附”（TA005）处理后通过 15m 高 DA005 排气筒排放；

⑤危废库废气主要为 VOCs，废气经收集后通过“一级碱吸收+二级活性炭纤维吸附”（TA006）处理后通过 15m 高 DA006 排气筒排放；

⑥实验室废气主要为酸性气体及 VOCs，废气经收集后通过“一级碱吸收+一级活性炭纤维吸附”（TA007）处理后通过 15m 高 DA007 排气筒排放。

本项目有组织废气的收集系统和处理工艺流程见图 6.1.1-1~2。

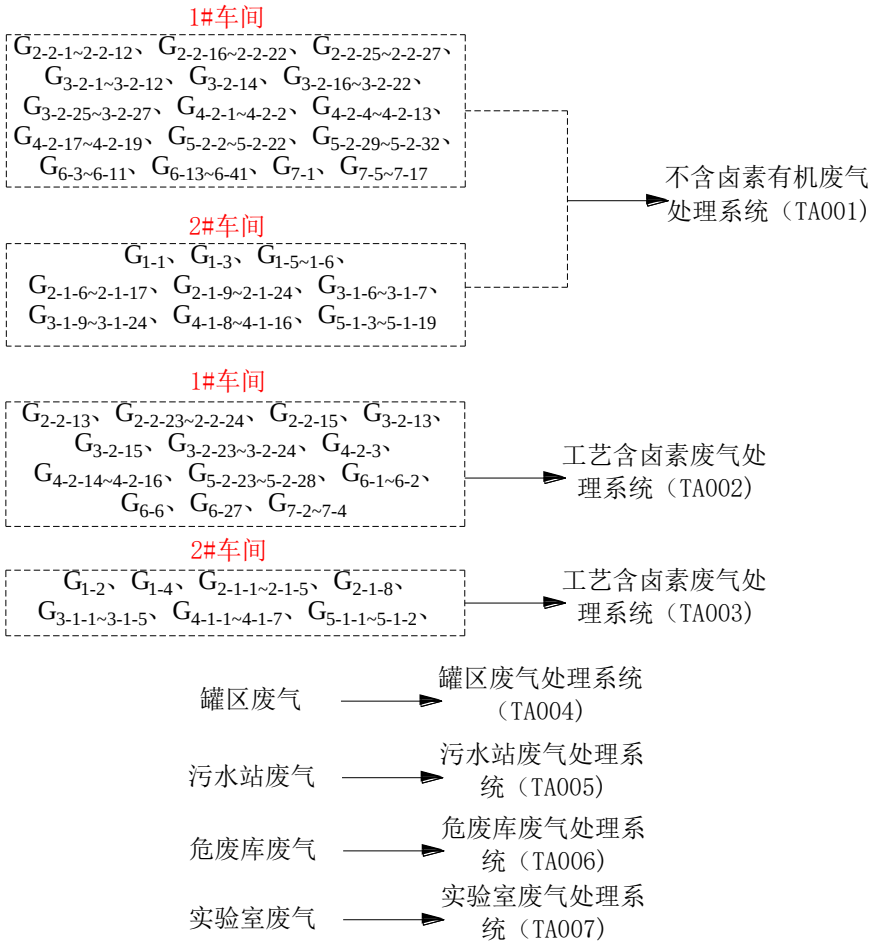


图 6.1.1-1　本项目有组织废气收集系统示意图

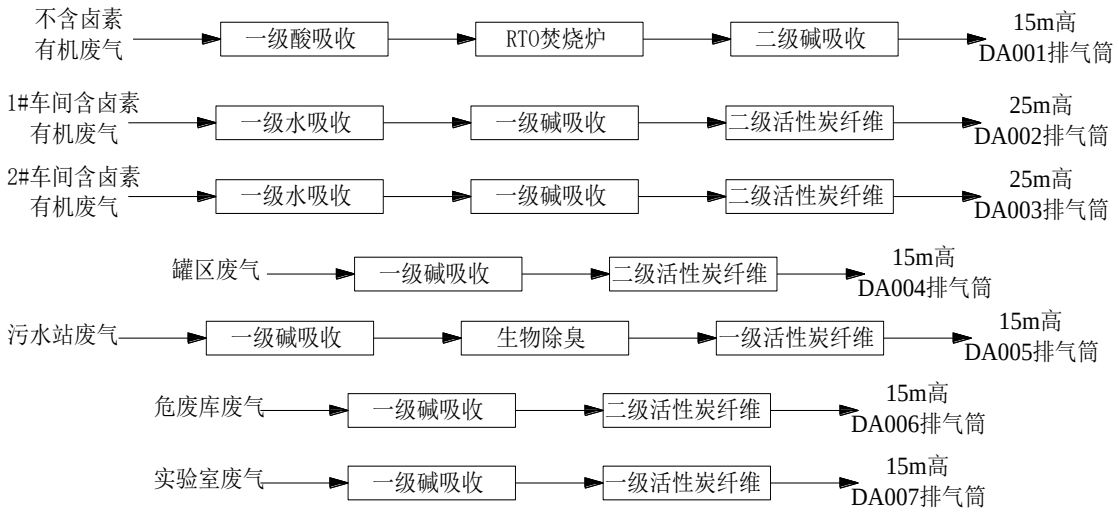


图 6.1.1-2　有组织废气处理工艺流程图

6.1.1.3 废气处理方案及达标可行性分析

（1）有机废气处理方案

通过查阅文献及结合化工废气治理工程实践可知，对有机废气的处理方法主要有冷凝法、吸收法、吸附法、和焚烧法等。

(A)冷凝法

主要是利用物质在不同温度下具有不同饱和蒸汽压这一物理性质，采用降低系统温度或提高系统压力的方法，使处于蒸汽状态的污染物冷凝并从废气中分离出来的过程。

(B)吸收法

吸收净化法是化工废气治理方法中一种重要的、常用的方法，它是利用废气中各混合组分在选定的吸收剂中溶解度不同，或者其中某一种或多种组分与吸收剂中活性组分发生化学反应，达到将有害物从废气中分离出来，净化废气的目的一种方法。

吸收过程可分为物理吸收和化学吸收两种。物理吸收的主要分离原理是气态污染物在吸收剂中的不同溶解能力。而化学吸收的主要分离原理是气态污染物与吸收剂中活性组分的选择性反应能力。

(C)直接燃烧法

直接燃烧法亦称为热氧化法、热力燃烧法。本法的特点：工艺简单、设备投资小；适用高浓度废气治理；对于自身不能燃烧的中低浓度尾气，通常需助燃剂或加热。温度在 760~850℃时，其转化率为 90%~95%。要达到 95%~99%时，一般温度控制在 850~1100℃之间。

(D)催化燃烧法

催化燃烧法是把废气加热到 200～300℃经过催化床催化燃烧转化成无害无臭的二氧化碳和水，达到净化目的。该法适用于高温、中高浓度的有机废气治理。该法是治理有机废气的有效方法之一，但对于低浓度、大风量的有机废气治理仍存在投资大、运行成本高的缺点。

(E)吸附法

(a)直接活性炭吸附法

有机废气通过活性炭的吸附，可达到 90%以上的净化率，设备简单、投资小。例如，对于三苯废气，活性炭达到饱和时吸附量约 35%，应用于净化设备可取 20～

25%的吸附量，即每吨活性炭可吸附 200～250kg 的“三苯”气体。由于系统不能对吸附饱和的活性炭进行再生，要求经常更换活性炭以保证净化效果，导致装卸、运输等过程中造成二次污染，并且经常更换的活性炭需要量很大，材料损耗大，运行费用相当高。

(b)吸附--回收法

该法利用纤维活性炭等吸附剂吸附“苯系物”废气，接近饱和后用过热水蒸汽反吹活性炭进行脱附再生，水蒸汽与脱附出来的“苯系物”气体经冷凝、分离，可回收“三苯”液体。该法净化效率较高，但要求提供必要的蒸汽量。

(c)吸附--催化燃烧法

应用新型活性炭，吸附接近饱和后引入热空气加热活性炭，使废气脱附出来进入催化燃烧床进行无焰燃烧净化处理，热气体在系统中循环使用。该法将低浓度的有机废气通过活性炭将其浓缩成高浓度的有机废气再通过催化燃烧床将其彻底净化。

(F)低温等离子体

低温等离子体技术处理污染物的原理为：在外加电场的作用下，介质放电产生的大量携带电子轰击污染物分子，使其电离、解离和激发，然后引发一系列复杂的物理、化学反应，使有毒有害大分子污染物转变为低毒低害或无毒无害的简单小分子物质，从而使污染物得以降解去除。

低温等离子技术的优势在于：不会产生废水废渣等二次污染、操作简单，运行稳定，运行成本低，对-SH 键的断键效率高，尤其适合恶臭类物质的去除。

(G)光催化氧化

光催化氧化法主要是利用光催化剂（如 TiO_2）的光催化性，氧化吸附在催化剂表面的 VOCs。利用特定波长的光照射光催化剂，激发出“电子-空穴”（一种高能粒子）对，将吸附在催化剂表面上的有机物氧化为二氧化碳和水等无毒无害物质。

光催化氧化具有选择性，反应条件温和（常温、常压），催化剂无毒，能耗低，操作简便，价格相对较低，无副产物生成，使用后的催化剂可用物理和化学方法再生后循环使用，对几乎所有污染物均具净化能力等优点。目前光催化氧化技术存在反应速率慢、光子效率低、催化剂失活和难以固定等缺点。

（H）蓄热式氧化炉（RTO）

蓄热式氧化炉（RTO）技术是一种工艺简单、占地面积小、运行费用低的低浓度有机废气处理系统，该设备主要采用了先进的热交换设计技术和新型陶瓷蓄热材料，其独特设计的高效先进换热系统保证了燃烧热量的有效回收，在大流量低浓度有机废气净化领域具有很大的优势。系统工作时首先把有机废气加热到 800℃以上，使废气中的 VOC 在氧化室氧化分解成 CO_2 和 H_2O。氧化产生的高温气体流经特制的陶瓷蓄热体，使陶瓷体升温而“蓄热”，此“蓄热”用于预热后续进入的有机废气，从而节省使废气升温的燃料消耗。RTO 炉主要有多床式和旋转式两大类，多床式 RTO 炉又分为两床式和三床式两种，由于两床式 RTO 炉工作过程中，部分残留在系统和管路中的废气未净化完全便进行排放，从而影响了总体净化效率，两床式净化效率通常为 95%，三床式通常可达 98%以上。

（2）酸性废气处理方案

本项目涉及的酸性废气主要有氯化氢、酸酐、乙酸等酸性废气，参考《三废处理工程技术手册-废气卷》，对酸性废气的处理方法主要有水洗法、碱液吸收法和冷凝法。

表 6.1.1-2　常见 HCl 等酸性气体治理方法

方法	简介	适用范围	效率
吸附法	采用吸附剂处理	中低浓度，大、中、小气量	93~99%
吸收法	用吸收塔处理，用水或碱液进行吸收	低浓度，适用于处理各类气量废气	＞95%
冷凝法	以石墨冷凝器进行处理	高浓度废气	＞90%
降膜法	以水为吸收剂，用降膜吸收器	高浓度废气	＞99%

(A)冷凝法

对于高浓度的酸性废气，可采用石墨冷凝器进行回收利用，废气走管内，冷却介质走管间。废气温度降到露点以下，酸性废气冷凝下来。冷却介质通常为自来水。

(B)水洗法(降膜法)

氯化氢在水中的溶解度相当大，1 个体积的水能溶解 450 个体积的氯化氢。水吸收氯化氢是一个放热反应：

$$HCl（气）+ aq = HCl（aq）+ 18kcal$$

因此，吸收过程中盐酸的温度将升高。盐酸水溶液上方氯化氢的分压随温度升高而增大。当用水吸收氯化氢浓度较高的废气时，可采用冷却方式移去溶解热，以提高吸收效率。

(C)吸收法(碱液中和法)

碱液中和法是利用碱液作为吸收剂对酸性气体（如 HCl 和 Cl_2）进行吸收处理，常用的吸收剂有 NaOH 溶液、$NaCO_3$ 溶液、$Ca(OH)_2$ 溶液等。

$$Ca(OH)_2 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O$$

该法处理效果好，设备简单，投资少，多用于废气量小、氯化氢含量低的情况，并常作为水吸收法处理高浓度酸性废水的达标保障系统。

（3）达标可行性分析

①不含卤素有机混合废气：

为确保处理效率和系统的稳定运行，在进入 RTO 装置前针对碱性废气预先采用一级酸吸收预处理，减少进入 RTO 装置废气浓度，确保进入 RTO 装置废气浓度低于设计爆炸极限要求。

企业设置的 RTO 装置焚烧过程温度控制在 850℃以上，焚烧停留时间大于 1s，尾气中氧气含量控制在 3%以上，在此温度、停留时间和氧含量条件下本项目产生的废气中有害组分可氧化成 CO_2 和 H_2O。

根据相关资料显示：对大部分物质来说，在温度为 740～820℃，停留时间为 0.1～0.3s 即可完全反应；大多数碳氢化合物在 590～820℃即可完全氧化。因此，在保证一定的停留时间的前提下项目的废气经焚烧处置后可得到去除。

综上，本项目有机废气经处理能满足 VOCs 去除率 98%的要求，经焚烧处理后的废气可能会分解成少量碱性气体，经二级碱吸收处理后废气通过 15 米高排气筒进行外排。

根据工程分析可知，RTO 处理装置外排废气中污染物排放速率、排放浓度均可以满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）中表 2 大气污染物特别排放限值、浙江省地方标准《化学合成类制药工业大气污染物排放标准》（DB33/2015-2016）中相应标准限值等相应标准限值要求。

②含卤素有机废气

含卤素有机废气主要为二氯甲烷、氯化氢、三氟化硼乙醚、三乙基硅烷、三氟乙酸、N,N-二异丙基乙胺、邻氟苯腈、异丁基溴、特戊酰氯等，**确定采用“一级水吸收+一级碱吸收+二级活性炭纤维吸脱附”装置进行处理，含卤素酸性有机废气中含有少量的粉尘，通过二级碱吸收处理可以去除废气中的部分粉尘。**

经过二级碱吸收处理后，废气中的 HCl、丙酮、乙醇、甲醇等组分得到较好去除，去除效率可达 95%以上，此时废气腐蚀性较低、有机废气浓度较低，接入“活性炭纤维吸脱附”处理有较好的去除效果，同时对吸附饱和的活性炭进行氮气脱附处理，减少废活性炭的产生，降低成本。

根据工程分析可知，经以上方式处理后的含卤素有机废气中污染物排放速率、排放浓度均可以满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）中表 2 大气污染物特别排放限值、浙江省地方标准《化学合成类制药工业大气污染物排放标准》（DB33/2015-2016）中相应标准限值等相应标准限值要求。

③罐区废气

项目设计一个罐区，根据规范要求，需对罐区大小呼吸废气进行收集及治理，项目罐区大小呼吸废气经集气罩收集后，排入 TA004 废气处理设施进行处理。

罐区废气主要为甲醇、乙醇、二氯甲烷、THF、氯化氢、醋酐、甲苯、乙酸乙酯、乙腈等，由于废气产生量较低，采用“一级碱吸收+二级活性炭纤维吸附”处理，对酸性气体及有机废气的去除效率可达 90%以上，废气经处理后通过 15m 高 DA004 排气筒排放。根据工程分析可知，罐区废气经处理后可达标排放。

④污水站废气

污水处理站采取加盖收集，集中处理的方案治理恶臭气体。

a、加盖收集系统

污水池废气处理系统针对池体废气收集的最有效办法是对污水池进行加盖密封，再通过进风口和出风口进行换气，把废气抽送到处理装置进行处理。

b、管道收集系统

污水站臭气处理系统的风管拟设计选用玻璃钢风管，该管材耐腐蚀性强，寿命长。风管各路设置可调节风量的手阀，风机与风管连接处设置软连接，可实现调节各路进、排风风量，同时可防止振动的传递。经过风量平衡计算选取风机，确保臭气输送系统使各臭气产生源产生的臭气能及时输送至除臭设备，并保持臭气产生源密闭空间微负压，各个干管设置有逆止阀，防止臭气倒流的措施。

c、除臭系统

污水站废气主要为氨、硫化氢、VOCs 等恶臭气体，采用“一级碱吸收+生物除臭+一级活性炭纤维吸附”处理后通过 15m 高 DA005 排气筒排放。根据工程分析可

知，污水站废气经处理后可达标排放。

⑤危废库废气

对整个危废库进行密闭排风，通过在车间均匀设置排风口，确保 6 次/h 换气量，同时设置新风系统对车间进行送风，车间送风风量宜设计为排风风量的 80%，以确保车间呈微负压状态，防止废气的无组织排放。

危废库废气主要为 VOCs，采用“一级碱吸收+二级活性炭纤维吸附”处理后通过 15m 高 DA006 排气筒排放。根据工程分析可知，危废库废气经处理后可达标排放。

⑥实验室废气

实验室废气主要为酸性气体及有机废气，污染物产生浓度较低，实验室采用整体通风装置，出风引入废气处理装置，废气采用“一级碱吸收+一级活性炭纤维吸附”处理后通过 15m 高 DA007 排气筒排放。根据工程分析可知，实验室废气经处理后可达标排放。

为了保证活性炭对有机废气的去除效果，企业应加强活性炭吸附处理设施的管理，定期更换活性炭，活性炭宜选用优质活性炭纤维，其主要特点为：具有强度高、比表面积大、吸附容量高、吸附速度快、孔隙结构发达。根据《2020 年挥发性有机物治理攻坚方案》的要求，本项目采用的活性炭碘值应大于 800mg/g。

为了减轻喷淋后水蒸气对活性炭的影响，废气进入活性炭之前，采取过滤干燥装置对水蒸气进行干燥，以减轻对后续活性炭的影响。

6.1.1.4 经济可行性分析

本项目废气污染治理设施投资费用约为 460 万元，占总投资的 3.8%；运行费用估算约为 124 万元/年，约占年利润额 6844 万元的 1.81%，可见本项目废气治理设置投资及运行成本占投资额及利润的比例不高，属于可接受范围，废气处理措施从经济可行性角度分析来看，完全在可接受范围内。

6.1.1.5 排气筒设置合理性分析

本项目共设置 7 个排气筒，DA001、DA004~7 排气筒高度为 15m，DA002~3 排气筒高度为 25m，排气筒满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）、《化学合成类制药工业大气污染物排放标准》（DB33/2015-2016）和《恶臭污染物

排放标准》（GB14554-93）新、扩、改建项目二级标准中“新污染源的排气筒不应低于 15m”等的要求，风速符合烟囱设计相关要求，因而拟建项目排气筒设置合理可行。，因而本项目排气筒设置合理可行。

本项目排气筒设置参数见表 6.1.1-3。

表 6.1.1-3　排气筒设置参数

排气筒编号	烟气量（m^3/h）	高度 m	内径 m	风速 m/s	出口温度℃
DA001	40000	15	1.4	7.2	80
DA002	30000	25	1.0	10.6	25
DA003	35000	25	1.0	12.4	25
DA004	3000	15	0.4	6.6	25
DA005	12000	15	0.8	6.6	25
DA006	5000	15	0.6	4.9	25
DA007	2000	15	0.3	7.9	25

6.1.2 无组织废气污染防治措施

对于本项目，无组织废气主要来源为反应釜固体投料，产品和残液等固废出料及水环泵循环水等操作(液体投料企业均以采用通过计量罐或储罐泵入的方式进行投料，系统密闭，不产生无组织废气)。对固体投料，采用固体投料器；对水环泵循环水池，设置密闭式循环水系统并加设冷凝装置。通过以上步骤，可以有效控制废气的无组织废气排放。

参照《重点行业挥发性有机物综合治理方案》、《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）等相关要求，对无组织废气提出以下控制要求：

（1）工艺过程无组织废气控制

工艺过程涉及的废气主要为甲醇、乙醇、THF、甲苯、正己烷、乙腈、乙酸乙酯等液体原料采用罐装并用物料泵输送至生产反应工段，中间体转移全部采用接受罐+刚性管道进行输送，从整个工艺过程来看，密闭化程度相对较高，但仍有一定量的无组织废气排放。

A、固体物料要求设专用的固体投料器进行投加，不使用人工人孔投料操作方式，并要求对投料过程废气设风管进行收集，防止无组织废气排放；

B、桶装料打料过程要求设置专门的投料间进行集中投料，并对投料过程废气进行抽风收集，得到的废气进入车间废气装置处理后排放；不得使用真空吸料的操作，全部采用隔膜泵或屏蔽泵进行打料，防止无组织废气排放。

C、生产过程液体物料中转全部采用刚性管道进行转料，不使用桶装料或临时软管进行中转，防止中转过程无组织废气排放。

D、要求在精馏残液降温后再出料，并且出料时采取集气罩收集的措施加以防治，降低无组织废气排放。

E、离心机与母液槽之间设置回气平衡管，同时采用氮封处理，控制无组织废气排放；对于自动离心机应在出料口设置集气罩进行收集。同时，对该离心机设单独隔间进行抽风收集，收集到的废气进入车间废气处理系统处理后排放。

（2）公用工程

公用工程主要为水环式真空泵循环水池处会有无组织废气排放，对于该循环水池，要求采取盖板密闭，并在水池中设置冷却盘管进行冷却，防止出现循环水过热导致废气挥发现象发生。

（3）固废转运

生产过程中产生的精馏残液、废活性炭等物质，采用密闭袋装或桶装送至相关单位进行处理，保证了固废转运过程中不产生无组织废气。

（4）贮罐及输送过程无组织控制

本项目使用贮罐储存的物料主要有：甲醇、乙醇、异丙醇、丙酮、THF、、盐酸、硫酸等，上述物料均易挥发从而产生大小呼吸废气，因此需对其进行控制，措施如下：

①各贮罐设施需安装呼吸阀，并采用氮气充填密封；

②对于装料过程要求在贮罐与槽车间设置回气平衡管，对于放料过程要求将废气就接入废气处理装置进行处理。

（5）其他无组织废气控制措施

①确保反应过程的密闭性，要求全部采用密闭式操作，杜绝开釜操作，并将反应釜放空口接入废气收集管；

②液体物料要求全部采用密闭性较好的屏蔽泵或隔膜泵输送，杜绝压缩空气、真空压吸的易产生无组织废气的输送方式；

③废水处理站产生的废气密闭收集，并采取有效措施处理后排放；

④加强设备和管道的维护管理，防止出现因设备腐蚀或其他非正常运转情况下发生的废气事故性排放现象的发生；

⑤优化生产布局，尽量采用重力流方式进行生产，减少物料输送过程无组织废气产生量。

6.1.3 非正常排放废气治理措施评述

本项目非正常排放情况主要是废气处理装置出现故障或处理效率降低时废气排放量突然增大的情况，拟采取以下处理措施进行处理：

（1）提高设备自动控制水平，生产线上尽量采用自动监控、报警装置；并加强废气处理装置的管理，防止废气处理装置出现故障造成非正常排放的情况。

（2）加强生产的监督和管理，对可能出现的非正常排放情况制定预案或应急措施，出现非正常排放时及时妥善处理；

（3）开车过程中，应先运行废气处理装置，后运行生产装置；停车过程中，应先停止生产装置，后停止废气处理装置，在确保废气有效处理后再停止废气处理装置。

（4）检修过程中，应与停车的操作规程一致，先停止生产装置，后停止废气处理装置，确保废气通过送至废气处理装置处理后通过排气筒排放。

（5）停电过程中，应立即手动关闭原料的进料阀，停止向反应釜中供应原料；立即启用备用电源，在备用电源启用后，应先将废气送至废气处理装置处理后通过排气筒排放，然后再运行反应装置。

（6）加强吸收设施、活性炭吸附等处理装置的管理和维修，及时更换喷淋水和活性炭，确保废气处理装置的正常运行。

（7）应考虑设置废气处理装置的备用系统，一旦发生废气的非正常排放情况，可将非正常排放的废气切换至备用系统进行处理，确保废气的有效处理。

通过以上处理措施处理后，拟建项目的非正常排放废气可得到有效的控制。

6.2 水污染防治措施评述

6.2.1 废水处理措施评述

拟建项目废水主要为工艺废水、纯水站浓水、设备冲洗废水、废气治理设施排

水、检测废水、循环冷却水排水、生活污水等，废水总排放量为 46618t/a（155.4t/d），废水经污水站预处理达到《关于发布淮南经开区企业生产废水排放限值的通知》中规定的标准要求（要求中未规定的污染物执行《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）中表 2 标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 B 等级标准）后，由区域污水管网接入淮南经济开发区污水处理厂集中处理，尾水处理达标后排入淮河（淮南段）；淮南经济开发区污水处理厂尾水出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准。

6.2.1.1 **概述**

（1）废水水质类别

拟建项目废水主要为工艺废水、纯水站浓水、设备冲洗废水、废气治理设施排水、检测废水、循环冷却水排水及生活污水等，其废水水质情况见表 3.5.2-2。从水质来看，拟建项目废水主要包括高盐废水、高浓废水、综合废水，废水中的主要污染物为 COD、二氯甲烷、甲苯、盐分等。

（2）废水收集情况

废水做到分类收集、分质处理，工艺废水管线需采取地上明渠明管或架空敷设等可视化管线铺设。

（3）废水车间预处理情况

拟建项目生产过程中产生的高盐废水及高浓废水单独收集后，通过“预处理+MPS 多相分离”装置进行预处理。预处理后的高盐废水及高盐废水与其他工艺废水一起送入综合废水调节池。

（4）综合污水站情况

拟建项目的污水处理站规模为 200t/d，处理工艺为“UASB+AO+二沉池”，废水经处理达到《关于发布淮南经开区企业生产废水排放限值的通知》中规定的标准要求（要求中未规定的污染物执行《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）中表 2 标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 B 等级标准）后，由区域污水管网接入淮南经济开发区污水处理厂集中处理，尾水处理达标后排入淮河（淮南段）。污水处理站工艺流程图见图 6.2.1-1。

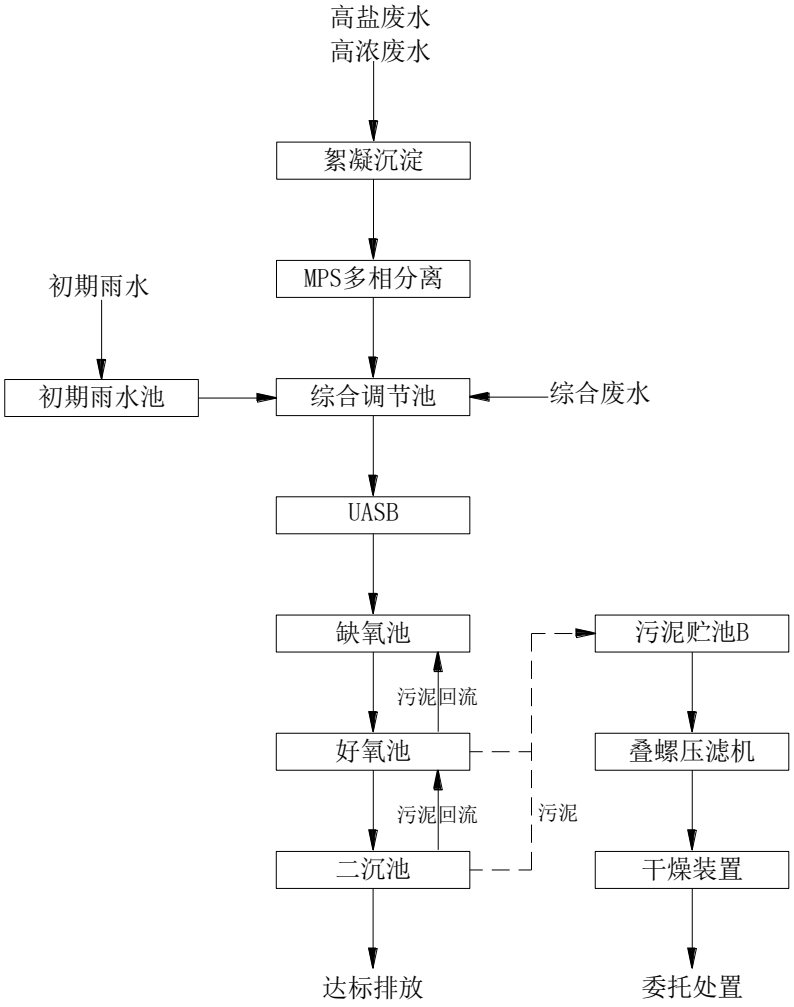


图 6.2.1-1 污水处理工艺流程图

工艺说明：

（1）MPS 多相分离

MPS 多相分离技术主要利用废水中不同物质的物理化学性质，通过控制物理化学过程与反应条件来实现传质与分离的目的。若废水进入 MPS 前 pH 较低，则需进行加碱调节，若产生沉淀物，需进行沉淀、压滤去除后，可进入 MPS 蒸发。由于高盐高有机废水中盐分的组成较为复杂，根据生产产品的不同盐分可能含有高浓度的氯化物、溴化物、硫酸盐等，本方案拟对废水首先蒸发浓缩至过饱和溶液，随后利用单效釜对浓缩液进行蒸发结晶处理，产生的结晶经离心机分离，母液进入反应釜循环蒸发。

（2）调节池

由于本项目生产工段较多，废水来水水质水量有一定的波动性，故设调节池对废水进行调节，使不同时间来水充分混合，保证后续生化系统运行稳定。池底设曝气搅拌系统，一方面起到搅拌作用，使废水充分混匀，调节来水水质水量，另一方面防止水中细小悬浮物沉积池底。

（3）UASB

UASB 由污泥反应区、分离区和沉淀区三部分组成。底部反应区内存留大量厌氧污泥，具有良好的沉淀性能和凝聚性能的污泥在下部形成污泥层。污水从厌氧污泥床底部进入污泥层，与污泥进行混合接触，活性微生物吸附分解污水中的有机物，生成沼气。沼气以微小气泡形式不断放出，微小气泡在上升过程中，不断合并形成较大的气泡，在污泥床上部由于沼气的搅动形成一个污泥浓度较稀薄的污泥和水一起上升进入三相分离器。沼气碰到分离器的反射板时，折向反射板的四周，然后穿过水层进入气室。沼气统一经导管导出，固液混合液通过三相分离器进入沉淀区，沉淀至斜壁上的污泥沿着斜壁滑回厌氧反应区内，使反应区内积累大量的污泥；与污泥分离后的出水从沉淀区溢流堰上部溢出，然后排出污泥床。污水中的污泥由于水力的剪切作用，颗粒逐渐增大，并在重力作用下沉至底部污泥层。

（4）A/O 活性污泥池

针对废水 TN 高的特点，在水解酸化池出水后自流入 A/O 池。A/O 生物处理工艺经济，简单，且运行费用低。多年的工程实践证明，该处理系统污泥沉降性能好，处理效果好，污泥量少，耐冲击负荷，操作简便，并能有效地去除污水中的 COD 以及 TN、TP。

A/O 池分为缺氧——好氧二个阶段。

TN 去除机理：1、在好氧段，发生消化反应，硝化过程可以分成两个阶段。第一阶段是由亚硝化菌将氨氮转化为亚硝酸盐，第二阶段由硝化菌将亚硝酸盐转化为硝酸盐；2、在缺氧段发生反硝化反应，反硝化菌将亚硝酸盐氮、硝酸盐氮还原成气态氮的过程。反硝化菌为异养型微生物，多属于兼性细菌，在缺氧状态时，利用硝酸盐中的氧作为电子受体，以有机物（污水中的 BOD 成分）作为电子供体，提供能量并被氧化稳定。

在 A/O 系统中微生物生活在缺氧-好氧交替的环境中而被筛选。A 段的主要作用是对微生物菌种进行筛选和优化，微生物在此段只是对废水中的有机物进行吸

收和吸附，而对有机物的分解是在 O 段完成的。在 A 段，污水的停留时间短，由于大部分有机污染物在 A 段被脱磷微生物吸附入体内，接着在 O 段内被氧化及分解。同时 O 段在硝化细菌的作用下将废水的氨氮及由有机氮氨化成的氨氮，通过生物硝化作用，转换成硝酸盐。在缺氧段，反硝化细菌将二沉池污泥回流带入的部分硝酸盐通过生物反硝化作用，转化成氮气逸入大气。

A/O 池出水进入二沉池进行泥水分离。二沉池负荷适当降低，使出水水质稳定。

（6）污泥处理工艺

本污水处理系统污泥处理主要为沉淀池、二沉池剩余污泥，本方案设计采用“污泥浓缩+污泥脱水”方式处理沉淀池产生的剩余污泥。

根据设计资料，污水站设计处理能力为 200m^3/d，本项目废水产生量为 46618t/a（155.4t/d），占污水站处理能力的 77.7%，因此依托污水站处理能力可以满足要求。本项目废水经污水站处理后，可达到污水处理厂接管标准的要求。

6.2.1.2 废水预处理

（1）工艺流程及说明

本次项目拟建一套高浓及高盐废水预处理系统，有效处理规模为 60t/d，主要为工艺生产废水，高盐废水源强见表 6.2.1-1。

表 6.2.1-1　高盐及高盐废水污染物产生情况一览表

废水来源	编号	废水量	污染物产生情况			处理措施
		t/a	污染物	产生浓度 mg/L	产生量 t/a	
硅醚物	废水 W_{1-1}	873.24	pH	7~8	/	“混凝沉淀+MPS”预处理
			COD	3852	33.636	
			SS	42	0.370	
			氨氮	1	0.009	
			TN	180	1.569	
			盐分	43875	383.130	
	废水 W_{1-2}	844.86	pH	7~8	/	
			COD	27723	23.422	
			SS	1018	0.86	
			氨氮	107	0.09	
			TN	810	0.684	
			盐分	4581	3.87	
		161.15	pH	8~10	/	
			COD	124	0.02	

	废水 W_{2-1-1}		盐分	366181	59.01
	废水 W_{2-1-2}	97.45	pH	7~8	/
			COD	41	0.004
			盐分	190354	18.55
	废水 W_{2-1-3}	479.93	pH	4~5	/
			COD	888	4.26
			SS	252	1.21
			盐分	13233	63.51
			二氯甲烷	354	1.7
	废水 W_{2-1-4}	113.45	pH	6~8	/
			COD	64231	7.287
			SS	2233	0.253
			盐分	143323	16.26
			甲苯	11900	1.35
	废水 W_{2-1-5}	123.77	pH	6~8	/
			COD	29409	3.64
			SS	2860	0.354
			盐分	15270	1.89
			甲苯	6464	0.8
	废水 W_{2-1-6}	162.24	pH	3~5	/
			COD	144496	23.443
			SS	4672	0.758
			盐分	339744	55.12
			甲苯	4623	0.75
依帕列净	废水 W_{2-1-7}	239.29	pH	4~6	/
			COD	18195	4.354
			SS	279	0.067
			盐分	17050	4.08
			甲苯	4681	1.12
	废水 W_{2-2-1}	540.65	pH	4~6	/
			COD	15446	8.351
			SS	2035	1.1
			盐分	65643	35.49
	废水 W_{2-2-2}	730.48	pH	6~8	/
			COD	77641	56.715
			盐分	3286	2.4
	废水 W_{2-2-3}	470.68	pH	5~7	/
			COD	42430	19.971
			SS	2279	1.073
			氨氮	409	0.193
			TN	11523	5.424
			盐分	371420	174.820
	废水 W_{2-2-4}	484.84	pH	5~7	/
			COD	16358	7.931
			SS	1134	0.55
			氨氮	220	0.107
			TN	220	0.107
			盐分	10705	5.19
		773.7	pH	6~8	/
			COD	24420	18.894

	废水 W_{2-2-5}		盐分	67752	52.42
	废水 W_{2-2-6}	563.92	pH	6~8	/
			COD	82256	46.386
			SS	195	0.11
			盐分	10338	5.83
	废水 W_{2-2-7}	1524.53	pH	8~10	/
			COD	10781	16.436
			SS	2460	3.75
			盐分	47379	72.23
			二氯甲烷	2217	3.38
达格列净	废水 W_{3-1-1}	139.9	pH	3~5	/
			COD	20615	2.884
			SS	7505	1.05
			盐分	394067	55.13
			二氯甲烷	10578.98	1.48
	废水 W_{3-1-2}	84.59	pH	6~8	/
			COD	47	0.004
			盐分	190330	16.1
	废水 W_{3-1-3}	417.03	pH	4~6	/
			COD	6462	2.695
			SS	1259	0.525
			盐分	132628	55.31
			二氯甲烷	3549	1.48
	废水 W_{3-1-4}	98.16	pH	6~8	/
			COD	62826	6.167
			盐分	143847	14.12
			甲苯	11919	1.17
	废水 W_{3-1-5}	104.99	pH	6~8	/
			COD	13801	1.449
			SS	7286	0.765
			盐分	15621	1.64
			甲苯	6667	0.7
	废水 W_{3-1-6}	141.62	pH	3~5	/
			COD	147592	20.902
			SS	5808	0.823
			盐分	337876	47.85
			甲苯	4660	0.66
	废水 W_{3-1-7}	206.99	pH	4~6	/
			COD	15759	3.262
			SS	821	0.17
			盐分	17151	3.55
			甲苯	4735	0.98
	废水 W_{3-2-1}	435.93	pH	7~9	/
			COD	16427	7.161
			SS	1514	0.66
			盐分	73727	32.14
	废水 W_{3-2-2}	592.37	pH	6~8	/
			COD	13887	8.226
			盐分	3629	2.15

废水 W_{3-2-3}	402.15	pH	7~9	/	
		COD	45117	18.144	
		SS	3001	1.207	
		氨氮	435	0.175	
		TN	9774	3.931	
		盐分	430312	173.050	
废水 W_{3-2-4}	389.33	pH	5~7	/	
		COD	15504	6.036	
		SS	1207	0.47	
		TN	197	0.077	
		盐分	14409	5.61	
废水 W_{3-2-5}	619.26	pH	6~8	/	
		COD	28859	17.871	
		盐分	67887	42.04	
废水 W_{3-2-6}	450.13	pH	6~8	/	
		COD	88782	39.966	
		SS	1599	0.72	
		盐分	10374	4.67	
废水 W_{3-2-7}	1224.91	pH	8~10	/	
		COD	9194	11.262	
		SS	882	1.08	
		盐分	49579	60.73	
		二氯甲烷	2204	2.7	
废水 W_{4-1-1}	89.64	pH	7~9	/	
		COD	56	0.005	
		盐分	367916	32.98	
废水 W_{4-1-2}	53.05	pH	7~9	/	
		COD	141	0.008	
		盐分	192083	10.19	
废水 W_{4-1-3}	134.11	pH	4~6	/	
		COD	16926	2.27	
		SS	2535	0.34	
		盐分	314220	42.14	
废水 W_{4-1-4}	143.51	pH	3~5	/	
		COD	110668	15.882	
		SS	4460	0.64	
		盐分	242701	34.83	
		甲苯	11149	1.6	
废水 W_{4-1-5}	179.39	pH	6~8	/	
		COD	21841	3.918	
		SS	1784	0.32	
		甲苯	8808	1.58	
废水 W_{4-2-1}	324.29	pH	7~9	/	
		COD	95621	32.73	
		SS	2103	0.72	
		盐分	121827	41.7	
废水 W_{4-2-2}	140.23	pH	6~8	/	
		COD	60201	8.442	
		SS	4635	0.65	
		盐分	96770	13.57	
	319.38	pH	6~8	/	

	废水 W_{4-2-3}		COD	16344	5.22
			SS	3162	1.01
			盐分	98096	31.33
			二氯甲烷	1597	0.51
	废水 W_{5-1-1}	44.44	pH	6~8	/
			COD	47705	2.12
			SS	2025	0.09
			盐分	5401	0.24
			甲苯	2250	0.1
	废水 W_{5-1-2}	42.9	pH	6~8	/
			COD	19814	0.85
			SS	932	0.04
			盐分	699	0.03
			甲苯	2098	0.09
	废水 W_{5-1-3}	51.17	pH	8~10	/
			COD	49951	2.556
			SS	4104	0.21
			盐分	105335	5.39
			甲苯	2931	0.15
	废水 W_{5-1-4}	43.51	pH	7~9	/
			COD	20455	0.89
			SS	1149	0.05
			盐分	13560	0.59
			甲苯	3447	0.15
	废水 W_{5-2-1}	8.04	pH	4~6	/
			COD	23632	0.19
			SS	12438	0.1
			二氯甲烷	2488	0.02
瑞格列奈	废水 W_{6-1}	14.91	pH	6~8	/
			COD	38229	0.57
			SS	1341	0.02
			盐分	366868	5.47
			甲苯	3353	0.05
	废水 W_{6-2}	38.27	pH	4~6	/
			COD	35485	1.358
			SS	2352	0.09
			盐分	312778	11.97
			甲苯	2090	0.08
	废水 W_{6-3}	23.19	pH	7~9	/
			COD	8193	0.19
			盐分	216041	5.01
			甲苯	2156	0.05
	废水 W_{6-4}	39.646	pH	7~9	/
			COD	32563	1.291
			SS	757	0.03
			盐分	62932	2.495
			甲苯	1766	0.07
	废水 W_{6-5}	5.701	pH	6~8	/
			COD	14033	0.08
			SS	175	0.001

			盐分	40344	0.23	
			甲苯	12279	0.07	
	废水 W_{6-6}	14.85	pH	4~6	/	
			COD	74411	1.105	
			SS	2020	0.03	
			盐分	44444	0.66	
	废水 W_{7-1}	141.18	pH	4~6	/	
			COD	39354	5.556	
			SS	1700	0.24	
			盐分	27695	3.91	
	废水 W_{7-2}	31.5	pH	7~9	/	
			盐分	98413	3.1	
	废水 W_{7-3}	246.51	pH	6~8	/	
			COD	284	0.07	
			SS	933	0.23	
			盐分	180966	44.61	
			TP	25104	6.189	
	废水 W_{7-4}	138.37	pH	6~8	/	
			COD	54810	7.584	
			SS	3035	0.42	
			盐分	135579	18.76	
	废水 W_{7-5}	16.18	pH	6~8	/	
			COD	115575	1.87	
			盐分	17923	0.29	
高浓及高盐废水*		15775.5	pH	5~7	/	进入“混凝沉淀+MPS”
			COD	33717	531.898	
			SS	2093	33.024	
			氨氮	37	0.580	
			TN	747	11.791	
			TP	393	6.195	
			盐分	109129	1721.570	
			甲苯	730	11.52	
			二氯甲烷	714	11.27	

注：*高浓及高盐废水量为废水进入预处理系统前的混合量。

（2）处理可行性

①水量可行性

MPS 预处理装置水量可行性分析见表 6.2.1-2。

表 6.2.1-2　MPS 预装置水量可行性分析一览表

能力	最大蒸发量（t/d）	有效能力（t/d）	高盐高浓废水量（t/d）	比例%
MPS 装置	100	60	52.6	87.7

注：蒸发析盐装置装载系数取 0.6。

由上表可知，本项目高盐高浓废水依托 MPS 装置进行处理水量上是可行的。

②水质可行性分析

经调解 pH 值及去除主要沉淀物后，项目高盐及高浓废水除含有较高的氯化钾、氯化钠等盐分，还含有部分低沸点有机物、高分子有机物，在蒸发析盐过程中，低沸点有机物会在升温过程中蒸出通过冷凝器冷凝后作为危废处置，高分子有机物会成为蒸馏残液残留在蒸发釜内，同废盐一同委托有资质单位处理，通过多相蒸发处理可降低废水中的盐分、COD 浓度，一定程度上降低污水站运行负荷。

MPS 多相蒸发是一种常用的高盐高浓废水处理装置，其在化工企业中应用广泛，根据预测，本项目高盐高浓废水的处理效率见表 6.2.1-3。

表 6.2.1-3　高盐高浓废水装置预处理效果一览表

污染源	污染物	产生情况		预处理措施	处理效率（%）	处理后情况	
		产生浓度 mg/L	产生量 t/a			浓度 mg/L	排放量 t/a
高盐及高浓废水	COD	33717	531.898	混凝沉淀+MPS	95	1686	26.6
	SS	2093	33.024		50	1047	10.9
	氨氮	37	0.580		0	37	0.6
	TN	747	11.791		0	747	11.6
	盐分	393	6.195		100	0	0
	甲苯	109129	1721.570		90	10913	1.2
	二氯甲烷	730	11.52		95	37	0.6

由上表可知，“混凝沉淀+MPS”对高盐及高浓废水中盐分、低沸点有机物及高沸点组分有较高的去除效率，处理后的浓度大幅度降低，可送入综合污水处理站一同处理。

6.2.1.3 综合废水处理可行性分析

（1）水质

本项目综合废水经“UASB+A/O+沉淀”进行处理，综合废水进水水质见表 6.2.1-4。

表 6.2.1-4　综合废水水质情况一览表

类别	废水量 t/a	污染物种类	浓度 mg/L	产生量 t/a
综合废水	46618	COD	1185	55.240
		SS	437	20.361
		氨氮	15	0.679
		TN	249	11.600
		TP	0.3	0.013
		盐分	428	19.930
		甲苯	26	1.200
		二氯甲烷	13	0.600
		石油类	9	0.401

（2）处理可行性

①污水处理能力

本项目生产废水进入综合污水处理站处理，根据业主提供资料，厂区综合污水处理站的处理能力为 200t/d，本项目废水量为 46618t/a（155.4t/d），占污水处理站处理能力的 77.7%，在综合污水处理站的处理范围之内。

②分级处理效率

根据污水处理站设计资料，确定本项目综合污水处理站对拟建项目综合废水的分级处理效率，具体见表 6.2.1-5。

表 6.2.1-5　污水处理站分级处理效率一览表

工序	项目	污染物浓度（mg/L）								
		COD	SS	氨氮	TN	TP	盐分	甲苯	二氯甲烷	石油类
UASB	进水	1185.0	437	15	249	0.3	428	26	13	9
	处理效率%	50	0	0	50	0	0	70	80	50
	出水	592.5	437	15	124.5	0.3	428	7.8	2.6	4.5
A/O + 沉淀	进水	592.5	437	15	124.5	0.3	428	7.8	2.6	4.5
	处理效率%	70	80	50	70	50	0	80	90	50
	出水	178	87	7.5	37	0.15	428	1.6	0.26	2.3
接管标准		360	200	35	50	4.5	/	2.5	0.3	15

从上表可知，本项目生产废水经污水站预处理后，可达到《关于发布淮南经开区企业生产废水排放限值的通知》中规定的标准要求（要求中未规定的污染物执行《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）中表 2 标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 B 等级标准）。

6.2.1.4 废水处理其他要求

企业除了对工艺废水采取预处理措施并配套建设废水处理站外，还应做好以下几方面工作，以确保项目的实施对周围水环境的影响降低到最低限度。

①必须要做好污水处理站进水的调质配水工作，确保污水处理站的稳定运行和出口的稳定达标。

②污水站进行混凝土加盖，若曝气池水温过高时，应采取降温措施，将混合液回流管进行换热器换热或者将曝气鼓风机风管进行换热后，才可继续进水。

③厂区内做好雨污分流、污污分流，严禁废水直接排入总排放口。清污管线必

须明确标志，并设有明显标志。对生产车间范围内前 30 分钟雨水进行收集，收集的雨水经沉淀后汇入废水处理站处理。同时要求在厂区雨排口设置雨水监护池，同时配置报警和连锁系统。

④各生产车间的污水沟渠必须有防腐措施，建议采用高架铺设污水管，车间各收集池安装水位自动控制设备。

⑤建议各车间配备二到三只应急处理反应釜及应急专用贮罐，当反应发生异常情况及设备破损时，能及时启用反应釜及反应贮罐，以减少对环境造成的污染。不过在此也指出，现有的水质现状都是以一定的清洁生产预处理措施为前提的，如果项目实施过程中不能贯彻环评要求，则进污水站的废水浓度将提高，尤其是工艺废水部分。在项目实际运行过程中企业应以达标排放为核心，在不影响废水处理生化效果和处理效率的前提下，对于可生化性好的废水预处理可适当简化，但对难降解污染物的废水必须采取相应的预处理。另外本报告提出的各项废水预处理方案仅为初步方案，企业在项目批复后应尽快委托专业设计单位进行专项设计，以满足废水达标排放。

6.2.1.5 经济可行性论证

本项目废水污染治理设施投资费用约为 450 万元，占总投资的 3.75%。污水站运行过程主要费用为药剂费用、电费及人工费，经初步估算约 20 元/吨废水，本项目废水量为 44618t/a，因此，初步估算本项目废水处理年运行费用约为 89.236 万元/年。项目经济效益较好，经概算平均税后利润约为 6844 万元，污水站运行费用仅占利润的 1.3%。因此，可认为本项目废水经污水处理站处理在经济上是可行的。

6.2.2 污水处理厂接管可行性

（1）污水处理厂简介

淮南经济开发区污水处理厂位于淮南经济开发区华兴路东侧，收水范围主要为淮南经济开发区的工业废水和开发区工业企业员工的生活污水及大通区的工业废水和企业人员的生活污水。2018 年 5 月 28 日，淮南经济开发区污水处理厂工程取得原淮南市环境保护局批复（淮环复〔2018〕36 号），于 2020 年 4 月完成竣工环保“三同时”自主验收。

淮南经济开发区污水处理厂工艺流程见图 6.2.2-1。

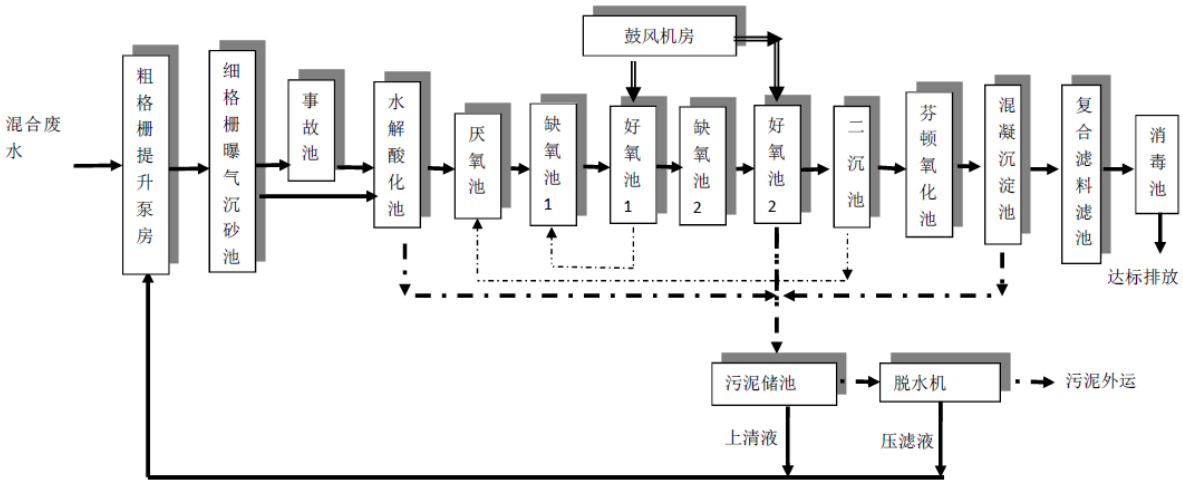


图 6.2.2-1　淮南经济开发区污水处理厂工艺流程图

（2）接管可行性分析

①水量

目前集中区内污水处理厂（即淮南经济开发区污水处理厂）一期工程（1.5 万 m^3/d）已建成投入运行，区内污水管网已铺设到位，本项目实际排放水量为 46618t/d（155.4t/d），目前污水处理厂实际接管水量为 1.3 万 t/d，尚有余量 2000t/d，占污水处理厂余量的 7.77%，因此本项目接管污水处理厂是可行的。

②水质

本项目废水排放浓度符合进管标准，经厂区处理后含盐量不高，对生化处理的毒性和抑制性较小，因此预计本项目废水不会对污水处理厂的正常运行造成冲击和影响。

6.3 噪声治理措施

拟建项目主要噪声设备主要为水泵、离心机、冷却水塔、冷冻机组等，具体措施如下：

（1）重视设备选型，采用减震措施：尽量选用加工精度高，运行噪声低的生产设备，底座安装减振材料等减小振动；

（2）装置区合理布置：装置区的布置应尽可能远离居民区，装置区内高噪声设备，应在设置独立的隔声间或封闭式围护结构，形成噪声屏障，阻碍噪声传播；

（3）风机防治措施及对策：风机应考虑加装消声器，风机管道之间采取软边接防振等措施，以减少风机振动对周围环境的影响；

（4）废气处理风机噪声：对每个风机加装隔声罩，从罩内引出的排风烟道采取隔声阻尼包扎；

（5）加强管理：加强噪声防治管理，降低人为噪声。

从管理方面看，应加强以下几个方面工作，以减少对周围声环境的污染：

①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。

②加强职工环保意识教育，提倡文明生产，防止人为噪声。

经过以上治理措施后，全厂项目各噪声设备均可降噪在 20~25dB 以上。噪声环境影响预测结果表明，采取降噪措施后，厂界噪声能够达标。

6.4 固体废物防治措施

6.4.1 固废处置措施介绍

拟建项目固体废物主要包括工艺固体废物、废包装材料、废活性炭、有机废液、蒸发析盐产生的废盐及废液、污水处理站污泥、废弃滤芯、不合格品、生活垃圾等。

其中工艺固体废物、废包装材料、废活性炭、有机废液、蒸发析盐产生的废盐及废液、污水处理站污泥、不合格品均属于危险废物，暂存于厂内危废暂存库内（面积 130m^2），定期交由有资质单位处置；废弃滤芯直接交由厂家回收；生活垃圾交由环卫部门统一清运。

6.4.2 危险废物收集、运输、贮存污染防治措施

6.4.2.1 危险废物收集污染防治措施

针对本项目各类危险废物的收集应根据危险废物产生的工艺环节特征、排放周期、危险特性、废物管理计划等因素对危险废物进行收集；危险废物在收集的过程中应制定详细的操作规程，内容至少应包括适用范围、操作程序和方法、专用设备和工具、转移和交接、安全保障和应急防护等；危险废物收集和厂内转运作业人

员应根据工作需要配备必要的个人防护装备，如手套、防护镜、防护服、防毒面具或口罩等；在危险废物的收集和内部转运过程中，应采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防爆、防火、防中毒、防感染、防泄露、防飞扬、防雨或其它防止污染环境的措施。

危险废物厂内收集时应根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形态要求等因素确定包装形式，具体包装应符合如下要求：

①包装材质要与各类危险废物相容，可根据废物特性选择塑料等材质；

②性质类似的废物可收集到同一容器中，性质不相容的危险废物不应混合包装；

③危险废物包装应能有效隔断危险废物迁移扩散途径，并达到防渗、防漏要求；

④包装好的危险废物应设置相应的标签，标签信息应填写完整翔实。

6.4.2.2 危险废物运输污染防治措施

①厂内运输

a.危险废物内部转运应综合考虑厂区的实际情况确定转运路线，尽量避开办公区和生活区；

b.危险废物内部转运作业应采用专用的工具，危险废物内部转运应参照按照HJ2025-2012 填写《危险废物厂内转运记录表》；

c.危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上，并对转运工具进行清洗。

②厂外运输

a.运输路线及沿线敏感点

根据设计方案，本项目的危险废物运输工作由接收单位负责。各接收单位结合《道路危险货物运输管理规定》、《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)等要求制定了运输路线。

项目涉及的固体废物采用公路运输，根据接收单位制定的运输路线，总体而言，项目选定的路线均为当地交通运输主要线路，避开了敏感点分部集中的居住混合区、文教区、商贸混合区等敏感区域。同时，接收单位针对每辆固废运输车辆配备北斗导航定位系统，准确观察其运输路线。在运输车辆随意改变运输路线或者运输

车辆发生故障的情况下，能够第一时间发现，并启动应急预案。

b.影响分析

1)噪声

运输车产生的噪声影响主要是车流量的增加导致道路交通噪声对两侧敏感点影响。本项目危废运输道路，均依托现有高速路网及现有公路网，不新建厂外运输道路，因此，本项目固废运输对区域交通噪声造成的影响甚为有限，可以忽略不计。

2)运输废气

项目危废运输车辆计划采用全密封式运输车，运输过程中基本可控制运输车的废气。

c.污染防治措施

1)采用专用的危险废物运输车辆，车身全密闭。每辆车配套一套灭火设备、配备司机及押运员各 1 名。运输车辆应按设计拟定路线行驶。

2)每辆车配备车载北斗导航定位系统、在运输车辆随意改变运输路线或者运输车辆发生故障的情况下，能够第一时间发现，并启动应急预案。

3)工作人员应熟悉危险废物的危险特性，配备适当的个人防护装备，避免危险废物运输过程中发生意外人员伤亡。

6.4.2.3 危险废物贮存污染防治措施

本项目危险废物暂存厂内危废暂存库内（占地面积为 130m^2），其中工艺废液采用桶装，废包装材料、废活性炭、废盐、不合格品及污水站污泥采用袋装，蒸发析盐产生的废液和脱附废液采用桶装。

危废暂存场所应严格落实“四防”(防风、防雨、防晒、防渗漏)控制措施，并按重点防渗的要求，地下铺设 HDPE 防渗膜，地面防腐并建有导流沟及渗滤液收集池，并配套危险废物堆放方式、警示标识等方面内容。拟建项目产生的危险废物在厂内暂存后，将交由有资质单位处理。

危险废物暂存场所应按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单的规定设置，通过规范设置危废暂存场所，可以保障危险废物暂存过程对周边环境不产生影响。本项目危险废物贮存场所情况见表 6.4.2-1。

表 6.4.2-1　全厂危险废物贮存场所基本情况

序号	贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期*
1	危废暂存间	废液 L_{2-1-1}	HW02	271-001-02	危化品库 2	1000m²	桶装	2250t	7 天
2		废液 L_{2-1-2}	HW02	271-001-02					
3		废液 L_{2-1-3}	HW02	271-001-02					
4		废液 L_{2-1-4}	HW02	271-001-02					
5		废液 L_{2-2-1}	HW02	271-001-02					
6		废液 L_{2-2-2}	HW02	271-001-02					
7		废液 L_{2-2-3}	HW02	271-001-02					
8		废液 L_{2-2-4}	HW02	271-001-02					
9		废液 L_{2-2-5}	HW02	271-001-02					
10		废液 L_{3-1-1}	HW02	271-001-02					
11		废液 L_{3-1-2}	HW02	271-001-02					
12		废液 L_{3-1-3}	HW02	271-001-02					
13		废液 L_{3-1-4}	HW02	271-001-02					
14		废液 L_{3-2-1}	HW02	271-001-02					
15		废液 L_{3-2-2}	HW02	271-001-02					
16		废液 L_{3-2-3}	HW02	271-001-02					
17		废液 L_{3-2-4}	HW02	271-001-02					
18		废液 L_{3-2-5}	HW02	271-001-02					
19		废液 L_{4-1-1}	HW02	271-001-02					
20		废液 L_{4-1-2}	HW02	271-001-02					
21		废液 L_{4-2-1}	HW02	271-001-02					
22		废液 L_{4-2-2}	HW02	271-001-02					
23		废液 L_{4-2-3}	HW02	271-001-02					
24		废液 L_{4-2-4}	HW02	271-001-02					
25		废液 L_{4-2-5}	HW02	271-001-02					
26		废液 L_{4-2-6}	HW02	271-001-02					

27		废液 L_{5-1-1}	HW02	271-001-02					
28		废液 L_{5-1-2}	HW02	271-001-02					
29		废液 L_{5-2-1}	HW02	271-001-02					
30		废液 L_{5-2-2}	HW02	271-001-02					
31		废液 L_{5-2-3}	HW02	271-001-02					
32		废液 L_{5-2-4}	HW02	271-002-02					
33		废液 L_{5-2-5}	HW02	271-001-02					
34		废液 L_{5-2-6}	HW02	271-002-02					
35		废液 L_{5-2-7}	HW02	271-001-02					
36		废液 L_{6-1}	HW02	271-001-02					
37		废液 L_{6-2}	HW02	271-001-02					
38		废液 L_{6-3}	HW02	271-001-02					
39		废液 L_{6-4}	HW02	271-001-02					
40		滤渣 S_{6-1}	HW02	271-002-02			袋装		
41		固废 S_{6-2}	HW02	271-002-02					
42		废渣 S_{6-3}	HW02	271-002-02					
43		废渣 S_{6-4}	HW02	271-004-02					
44		废渣 S_{6-5}	HW02	271-004-02					
45		废液 L_{7-1}	HW02	271-002-02			桶装		
46		废液 L_{7-2}	HW02	271-001-02					
47		滤渣 S_{7-1}	HW02	271-002-02			袋装		
48		滤渣 S_{7-2}	HW02	271-003-02					
49		废包装材料	HW49	900-041-49					
50		废活性炭	HW49	900-039-49					
51		有机废液	HW02	271-001-02			桶装		
52		蒸发析盐产生的废盐及废液	HW02	271-001-02			袋装		
53		污水处理站污泥	HW06	900-409-06					
54		不合格品	HW02	271-005-02					

6.4.2.4 危险废物委托处置可行性分析

①技术先进性：本项目危险废物采用交由相关有资质单位进行处置的方式，因项目产生的危险废物主要为精馏残渣、过滤杂质、废包装袋、废活性炭等，属于有机物，根据其性质可采用焚烧法进行处置，通过此法处理可充分利用危险废物中的热值，相对于填埋等传统工艺，本项目危险废物采用的技术方法具有一定先进性。

②经济可行性：根据工程分析计算可知，本项目建成运营后，需要委外处置的危险废物量为 3964.6 吨，按照危险废物处置市场收费标准（约 2000 元/吨），本项目建成运营后危险废物处置费用约为 792.92 万元。根据项目前期可行性研究方案内容，本项目建成运营后的总投资为 12000 万元，总利润为 6844 万元，本项目危险废物处置费用占总利润的 11.68%，综合考虑，本项目危险废物处置经济可行。

此外，根据项目所在地附近区域危废处置企业调查可知，近距离的安徽浩悦环境科技有限责任公司危废处置富余能力较大，且该危废处置单位处置类别包括 HW02 医药废物、HW49 其他废物，处置能力为 21100 吨/年，完全能够满足本项目危险废物处置要求，因此运营具有一定可靠性。

6.5 地下水污染防治措施评述

6.5.1 地下水污染防治措施评述

地下水保护与污染防治按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的原则。本项目运行过程中要建立健全地下水保护与污染防治的措施与方法；必须采取必要监测制度，一旦发现地下水遭受污染，就应及时采取措施，防微杜渐；尽量减少污染物进入地下含水层的机会和数量。

6.5.2 源头控制

项目应选择先进、成熟、可靠的工艺技术和较清洁的原辅材料，并对产生的各类废物进行合理的回用和治理，尽可能从源头上减少污染物的产生和排放。严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、储罐、仓库、污水储存和处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险降

到最低程度。堆放各种化工原辅料的危险品仓库和储罐区，危险废物临时存放场所要按照国家相关规范要求，采取严格的防泄漏、防溢流、防腐蚀等措施，严格危险化学品和危险废物的管理。对可能泄漏有害介质和污染物的设备和管道铺设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上铺设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。储罐尽量露天设置，罐区四周均设置围堤或围堰防护，严防污染物下渗到地下水中。

6.5.3 分区防控措施

（1）污染防治分区原则：

①按照各生产、贮运装置及污染处理设施(包括生产设备、管廊或管线，贮存与运输设施，污染处理与贮存设施，事故应急设施等)通过各种途径可能进入地下水环境的各种有毒有害物料及其他各类污染物的性质、产生和排放量，厂区分为非污染防治区和污染防治区，非污染防治区主要指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，如办公区域、变配电所、控制室等。

②污染防治区根据工程特点又分为一般污染防治区、重点污染防治区。一般污染防治区是指毒性小的生产装置区、装置区外管廊区；重点污染防治区是指危害性大、毒性较大的生产装置区、各种污水收集池、储存池、物料储罐区、化学品库及固体废物暂存区等，包括污水管网、污水处理站、事故池等区域。

由于本项目主体工程及辅助工程均依托已批在建项目，原环评已要求企业按照规范进行相关防渗，具体见表 6.5.3-1 及附图 6.5.3-1。

表 6.5.3-1　本项目污染防治分区情况表

污染区域编号	装置或工段名称	分区类别
一、主体工程		
1	生产车间	重点防治区
二、贮运工程		
2	危险品仓库	重点防治区
3	危废仓库	重点防治区
4	罐区	重点防治区
5	综合仓库	一般防治区
6	一般固废暂存库	一般防治区
三、公用及环保工程		
7	污水处理站、事故池	重点防治区
8	污水管网	重点防治区

9	动力中心等公辅设施	一般防治区
10	初期雨水池	重点防治区

（2）防渗方案设计参照标准

污染区地面防渗方案设计根据不同分区分别参照下列标准和规范：

①《危险废物安全填埋处置工程建设技术要求》(国家环保局 2004.4.30 颁布试行)；

②按分区类别，重点污染防治区属于危险废物污染防治区，参照《危险废物填埋污染控制标准》(GB18598-2001)；

③按分区类别，一般污染物污染防治区参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；

④全厂污染区参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）相应标准要求铺设防渗层。

（3）分区防渗措施

1、重点防渗区

危险废物库防渗要求参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）进行设计，要求防渗系数达到或小于 1.0×10^{-10}cm/s。其它重点污染防治区的单元防渗层的防渗性能不应低于 6m 厚渗透系数为 1.0×10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能。防渗的设计应该满足《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)中“5 设计”相应要求。

2、一般防渗区

一般污染区防渗层的防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为 1.0×10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能。防渗的设计应该满足《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)中“5 设计”相应要求。

3、简单防渗区

除上述区域外的厂区，按常规建筑结构要求进行地面处理。

防渗结构要求见表 6.5.3-2。

表 6.5.3-2 典型防渗结构

型式		说明
重点污染防治区	刚性防渗结构	厚度不小于 150mm 水泥基渗透结晶型抗渗混凝土+厚度不低于 0.8mm 水泥基渗透结晶型抗渗涂层

	复合防渗结构	厚度不低于 1.5mm 土工膜+厚度不小于 100mm 水泥基渗透结晶型抗渗混凝土，抗渗混凝土渗透系数不大于 $1*10^{-6}$cm/s
特殊污染防治区（污染水池）	刚性防渗结构	厚度不小于 250mm 水泥基渗透结晶型抗渗混凝土+厚度不低于 1.0mm 水泥基渗透结晶型抗渗涂层,防渗结构层渗漏系数渗漏系数不大于 $1*10^{-12}$cm/s
	复合防渗结构	厚度不低于 1.5mm 土工膜+厚度不小于 250mm 水泥基渗透结晶型抗渗混凝土，抗渗混凝土渗透系数不大于 $1*10^{-6}$cm/s
特殊污染防治区（含污染介质的地下管道）	柔性防渗结构	土工膜及上下保护层结构，土工膜厚度不低于 1.5mm，土工布保护层规格不低于 600g/m^2，中细砂或土层做保护层时，厚度不低于 20cm
一般污染防治区	刚性防渗结构	厚度不小于 100mm 水泥基渗透结晶型抗渗混凝，防渗结构层渗漏系数渗漏系数不大于 $1*10^{8}$cm/s
	柔性防渗结构	土工膜及上下保护层结构，土工膜厚度不低于 1.5mm，土工布保护层规格不低于 600g/m^2，中细砂或土层做保护层时，厚度不低于 20cm

6.5.4 地下水环境监测与管理

（1）地下水环境监测

项目应设置环境保护专职机构并配备相应的专职人员，建立地下水环境监控体系，包括科学合理地设置地下水污染监控井、制定监测计划、配备先进的检测仪器和设备，以便及时发现问题，采取措施控制污染。

由于地下水污染具有隐蔽性和累积性，因此制定有效的监测计划并定期开展监测，对于及早发现污染并采取有效措施防止污染继续扩散显得十分重要和必要。根据场地条件及地下水环境影响分析预测的结论，在装置区和罐区下游以及项目厂区上下游方向、环境保护目标等区域设置地下水监测井，通过定期监测及早发现可能出现的地下水污染。

本项目设置 3 个地下水监控井，以监测地下水水质状况，地下水监控计划可根据下表 6.5.4-1 制定。如发现异常或发生事故，应加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采集应急措施。地下水跟踪监测点见附图 6.5.4-1。

表 6.5.4-1　地下水跟踪监测计划

编号	现状监测点编号	监测点位置	监测井类型	监测目的	监测因子	监测频率	监测层位
1#	MW1#	厂区上游（厂界南侧）	背景监测井	监测可能来自场外污染源的	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚类、氰化物、砷、	每季度监测一次	浅水

				影响以及厂区地下水本底值	汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、二氯甲烷、甲醇等		
2#	MW2#	污水处理区	污染监测井	监测项目厂区可能造成的地下水污染			
3#	MW3#	厂区下游（厂界北侧）	污染监测井	监测项目厂区可能造成的地下水污染			

（2）地下水环境跟踪监测与信息公开计划

①地下水环境跟踪监测报告

项目环境保护专职机构负责编制项目地下水环境跟踪监测报告，报告内容应包括以下内容：

项目厂区及其影响区地下水环境跟踪监测数据，项目排放污染物的种类、数量和浓度等。

项目生产设备、管廊或管线、化学品原料和成品的贮存与运输装置、固体废物和危险废物暂存场所、事故应急池及应急装置等设施的运行状况、跑冒滴漏记录和维护记录等。

②地下水信息公开计划

企业应将地下水监测工作开展情况及监测结果向社会公众公开，公开频率以环境保护主管部门要求为准，一般一年公开一次。公开内容应包括：

基础信息：企业名称、法人代表、所属行业、地理位置、生产周期、联系方式等；

地下水监测方案；

地下水监测结果：全部监测点位、监测时间、监测基本因子和项目特征因子的地下水环境监测值、标准限值、达标情况、超标倍数等。

6.5.5 地下水污染应急措施

1、污染应急预案

项目应按国家、地方及行业相关规范要求，制定地下水污染应急预案，并在发现地下水受到污染时立刻启动应急预案，采取应急措施阻止污染扩散，防止周边居民人体健康及生态环境受到影响。地下水污染应急预案应包括下列要点：

(1)如发现地下水污染事故，应立即向公司环保部门及行政管理部门报告，调

查并确认污染源位置；

(2)采取有效措施及时阻断确认的污染源，防止污染物继续渗漏到地下，导致土壤和地下水污染范围扩大；

(3)立即对重污染区域采取有效的修复措施，包括开挖并移走重污染土壤作危险废物处置，对重污染区的地下水抽出并送到事故应急池中，防止污染物在地下继续扩散；

(4)对厂区及周边区域的地下水敏感点和环境保护目标进行取样监测，确定水质是否受到影响。如果水质受到影响，应及时通知相关方并立即停用受影响的地下水。

2、污染应急措施

(1)污水收集储存装置等：发生事故应立即将废污水转移到事故应急池，待污水收集装置正常后才能继续使用。

(2)化学品罐区、危险废物暂存场所等：发生泄漏时，应首先堵住泄漏源，利用围堰或收液槽收容，然后收集、转移到事故池进行处理。如果污染物已经渗入地下水，应将污染区地下水抽出并送事故应急池，防止污染物在地下继续扩散。发生爆炸等事故时，应将消防用水引入消防废水收集池进行处理。

(3)项目厂区周围应设置地坎以隔断与外界水体的联系，在发生事故后保证事故废水、消防废水能够进入事故应急池进行处理，不得进入周围水体。

6.6 土壤污染防治措施

本项目土壤污染防治措施按照“源头控制、过程防控和跟踪监控”相结合的原则，从污染物的产生、入渗和扩散等方面进行控制，具体控制措施如下：

6.6.1 源头控制措施

（1）项目应选择先进、成熟、可靠的工艺技术和较清洁的原辅材料，并对产生的各类废物进行合理的回用和治理，尽可能从源头上减少污染物的产生和排放。严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、储罐、仓库、污水储存和处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境

风险降到最低程度。堆放各种化工原辅料的危险品仓库和储罐区，危险废物临时存放场所要按照国家相关规范要求，采取严格的防泄漏、防溢流、防腐蚀等措施，严格危险化学品和危险废物的管理。对可能泄漏有害介质和污染物的设备和管道铺设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上铺设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。储罐尽量露天设置，罐区四周均设置围堤或围堰防护，严防污染物下渗到地下水和土壤中。

（2）对于大气沉降造成的污染，主要通过反应釜、离心机等设备密闭等措施，从源头减少二氯甲烷等有机物的产生，从而减少由于大气沉降造成的土壤污染。

6.6.2 过程防控措施

过程防控措施主要是减少大气中二氯甲烷等挥发性有机物的排放。

本项目不含卤素有机混合废气主要为 N-甲基吗啉、甲醇、乙醇、丙酮、异丙醇、THF、氨气、粉尘、甲苯、正己烷、叔丁醇、乙腈、乙酸乙酯等，废气经收集后通过“一级酸吸收+RTO 焚烧+二级碱吸收”（TA001）处理后通过 15m 高 DA001 排气筒排放；工艺含卤素有机废气主要为二氯甲烷、氯化氢、三氟化硼乙醚、三乙基硅烷、三氟乙酸、N,N-二异丙基乙胺、邻氟苯腈、异丁基溴、特戊酰氯等，废气经收集后通过“一级水吸收+一级碱吸收+二级活性炭纤维吸脱附”（TA002、TA003）处理后分别通过 25m 高 DA002~3 排气筒排放；罐区废气主要为甲醇、乙醇、二氯甲烷、THF、氯化氢、甲苯、醋酐、乙酸乙酯等，废气经收集后通过“一级碱吸收+二级活性炭纤维吸附”（TA004）处理后通过 15m 高 DA004 排气筒排放；污水站废气主要为氨、硫化氢及 VOCs 等，废气经收集后通过“一级碱吸收+生物除臭+一级活性炭纤维吸附”（TA005）处理后通过 15m 高 DA005 排气筒排放；危废库废气主要为 VOCs，废气经收集后通过“一级碱吸收+二级活性炭纤维吸附”（TA006）处理后通过 15m 高 DA006 排气筒排放；实验室废气主要为酸性气体及 VOCs，废气经收集后通过“一级碱吸收+一级活性炭纤维吸附”（TA007）处理后通过 15m 高 DA007 排气筒排放。采取以上措施处理后，各污染物均可满足相应标准限值要求。

6.6.3 土壤跟踪监测计划

（1）土壤跟踪监测计划

结合本项目的平面布置情况及周边环境概况，确定本次设置 2 个土壤跟踪监测点，具体监测点位、监测指标、监测频次以及执行标准见表 6.6.3-1 及附图 6.5.4-1。

表 6.6.3-1　土壤跟踪监测计划一览表

编号	监测点位名称	监测指标	监测频次	执行标准
SW01	污水处理区	pH、砷、镉、铬（六价）、铅、汞、镍、二氯甲烷、甲苯	3 年 1 次	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）（试行）
SW02	厂区西侧耕地		1 年 1 次	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）

（2）跟踪监测制度

监测数据资料应及时汇总整理，建立长期动态监测档案，并定期向有关部门汇报。对于常规监测数据应该进行公开，如发现异常或者发生事故，应加密监测频次，并分析导致土壤污染的原因及影响来源，及时合理采取应对措施。

6.7 环境保护措施及项目竣工环保验收“三同时”一览表

本项目总投资 12000 万元，其中环保投资 1160 万元。本项目“三同时”验收内容详见表 6.7-1。

表 6.7-1　环境保护措施及项目竣工环保验收“三同时”一览表

类别	污染源	污染物	治理措施(设施数量、规模、处理能力等)	处理效果、执行标准或拟达要求	完成时间	环保投资(万元)
废气	不含卤素有机混合废气	N-甲基吗啉、甲醇、乙醇、丙酮、异丙醇、THF、氨气、粉尘、甲苯、正己烷、叔丁醇、乙腈、乙酸乙酯等	废气经收集后通过“一级酸吸收+RTO 焚烧+二级碱吸收”（TA001）处理后通过 15m 高 DA001 排气筒排放。	工艺废气颗粒物、NMHC、TVOC、氯化氢、氨气、甲苯、甲醇、二氯甲烷、乙酸乙酯、丙酮、乙腈排放执行《制药工业大气污染物排放标准》（DB31/310005-2021）中表 1 及表 2 排放标准限值要求；污水处理站废气氨、硫化氢、NMHC 及臭气浓度执行《制药工业大气污染物排放标准》（DB31/310005-2021）表 3 标准限值要求；焚烧装置废气执行《制药工业大气污染物排放标准》（DB31/310005-2021）表 5 标准限值要求；厂区内 VOCs 无组织排放监控点浓度执行《制药工业大气污染物排放标准》（DB31/310005-2021）表 6 标准限值要求。	与建设项目同时设计、同时施工、同时投产运营	460
	含卤素有机废气	二氯甲烷、氯化氢、三氟化硼乙醚、三乙基硅烷、三氟乙酸、N,N-二异丙基乙胺、邻氟苯腈、异丁基溴、特戊酰氯	废气经收集后通过“一级水吸收+一级碱吸收+二级活性炭纤维吸脱附”（TA002、TA003）处理后分别通过 25m 高 DA002~3 排气筒排放。			
	罐区废气	甲醇、乙醇、二氯甲烷、THF、氯化氢、甲苯、醋酐、乙酸乙酯	废气经收集后通过“一级碱吸收+二级活性炭纤维吸附”（TA004）处理后通过 15m 高 DA004 排气筒排放。			
	污水站废气	氨、硫化氢及 VOCs	废气经收集后通过“一级碱吸收+生物除臭+一级活性炭纤维吸附”（TA005）处理后通过 15m 高 DA005 排气筒排放。			
	危废库废气	VOCs	废气经收集后通过“一级碱吸收+二级活性炭纤维吸附”（TA006）处理后通过 15m 高 DA006 排气筒排放。			
	实验室废气	酸性气体及 VOCs	废气经收集后通过“一级碱吸收+一级活性炭纤维吸附”（TA007）处理后通过 15m 高 DA007 排气筒排放。			
废水	工艺废水	COD、SS、氨氮、盐分、甲苯、二氯甲烷	高盐及高浓废水单独收集后，通过“预处理+MPS 多相分离”装置进行预处理（规模为	《关于发布淮南经开区企业生产废水排放限值的通知》中规定的		450

	设备清洗废水 纯水站浓水 废气治理设施排水 检测废水		60t/d）；预处理后的高盐及高浓废水与其他工艺废水一起送入综合废水调节池；综合污水处理站的处理工艺为“水 UASB+级 A/O+沉淀”，处理规模为 200t/d	标准要求（要求中未规定的污染物执行《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）中表 2 标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 B 等级标准）		
固废	工艺固体废物 废包装袋 废活性炭 邮寄废液 废盐及废液 不合格品 污水站污泥		暂存于危废暂存间（面积为 130m^2），定期委托有资质单位处置	满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）		50
	废弃滤芯		厂家直接回收	/		/
土壤和地下水	生产车间、危险品仓库、危废仓库、罐区、污水处理站、污水管网、事故水池、初期雨水池		重点防渗	参照《危险废物填埋污染控制标准》(GB18598-2001)		100
	一般固体废物暂存间、综合仓库、动力中心等		一般防渗	参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）		
风险	拟建项目建一座事故水池（有效容积 1260m^3），用于事故状态下废水的临时暂存					50
在线监测	按照监测计划要求对废水总排口流量、pH、COD、氨氮指标安装在线监测系统					50
合计						1160

7、环境影响经济损益分析

7.1 经济效益分析

本项目总投资为 12000 万元。项目运行后，可为国家及地方增加相当数量的税收，进一步推动当地社会经济的发展，提高当地人民群众的生活水平，由此可见项目也具有显著的社会经济效益。

表 7.1-1　本项目经济指标一览表

指标名称	RMB(万元)
总投资	12000
固定资产投资	10017
销售收入	96476
经营成本	86553
年上缴税额	177
税后年净利润	5133

7.2 社会效益分析

项目社会效益主要体现在对当地社会经济的正面影响，以及对市场和国家经济的贡献。

项目建成后的社会效益主要体现在以下几个方面：

（1）拟建项目用地为园区规划工业用地，项目对完善园区建设，提高园区的土地利用有重大的意义，可提高土地利用率。

（2）项目采用先进工艺与设备，该工艺技术成熟，设备运行稳定，产品质量好，收率较高，生产成本低，有利于市场竞争。

（3）项目建成后，为国家和地方增加相当数量的税收，促进当地工业的发展和增加地方经济实力。

7.3 环境效益分析

7.3.1 环保投资费用分析

拟建项目共投入环保资金 1160 万元，用于项目废气、噪声等环境污染治理设施及环境风险应急措施，环保投资占总投资额的 9.7%，在建设单位能够承受的范围内。

经第 6 章分析，拟建项目废水处理运行费用约 89.236 万元/年；废气处理运行费用约 124 万元/年；固废处置费用约 792.92 万元/年。“三废”处理运行费用共计约 1006 万元/年，占项目利润总额的 14.7%，因此，可认为此环保运行费用在企业可接受水平。

7.3.2 环境损益分析

项目采用的废水、废气、噪声等污染治理及清洁生产措施，达到了有效控制污染和保护环境的目的。本项目的环境效益表现在以下方面：

（1）废气治理环境效益：本项目不含卤素有机混合废气主要为 N-甲基吗啉、甲醇、乙醇、丙酮、异丙醇、THF、氨气、粉尘、甲苯、正己烷、叔丁醇、乙腈、乙酸乙酯等，废气经收集后通过“一级酸吸收+RTO 焚烧+二级碱吸收”（TA001）处理后通过 15m 高 DA001 排气筒排放；工艺含卤素有机废气主要为二氯甲烷、氯化氢、三氟化硼乙醚、三乙基硅烷、三氟乙酸、N,N-二异丙基乙胺、邻氟苯腈、异丁基溴、特戊酰氯等，废气经收集后通过“一级水吸收+一级碱吸收+二级活性炭纤维吸脱附”（TA002、TA003）处理后分别通过 25m 高 DA002~3 排气筒排放；罐区废气主要为甲醇、乙醇、二氯甲烷、THF、氯化氢、甲苯、醋酐、乙酸乙酯等，废气经收集后通过“一级碱吸收+二级活性炭纤维吸附”（TA004）处理后通过 15m 高 DA004 排气筒排放；污水站废气主要为氨、硫化氢及 VOCs 等，废气经收集后通过“一级碱吸收+生物除臭+一级活性炭纤维吸附”（TA005）处理后通过 15m 高 DA005 排气筒排放；危废库废气主要为 VOCs，废气经收集后通过“一级碱吸收+二级活性炭纤维吸附”（TA006）处理后通过 15m 高 DA006 排气筒排放；实验室废气主要为酸性气体及 VOCs，废气经收集后通过“一级碱吸收+一级活性炭纤维吸附”（TA007）处理后通过 15m 高 DA007 排气筒排放。根据预测结果，废气污染物均可达标排放。

（2）废水治理环境效益：拟建项目废水主要包括高盐废水、高浓废水、综合废水，高盐废水及高浓废水单独收集后，通过“预处理+MPS 多相分离”装置进行预处理，预处理后的高浓及高盐废水与其他工艺废水一起送入综合污水处理站处理，处理工艺为“UASB+AO+二沉池”，废水经处理后可达标排放。

（3）噪声治理的环境效益分析：拟建项目主要噪声设备主要为水泵、离心机、冷却水塔、冷冻机组等，其源强为 80~95dB（A），采用了相应的隔声减振措施，降噪效果较好，对周围环境影响在可接受范围内。

（4）固废治理的环境效益：根据工程分析，拟建项目固体废物主要包括工艺固体废物、废包装材料、废活性炭、有机废液、蒸发析盐产生的废盐及废液、污水处理站污泥、废弃滤芯、不合格品、生活垃圾等。其中工艺固体废物、废包装材料、废活性炭、有机废液、蒸发析盐产生的废盐及废液、污水处理站污泥、、不合格品均属于危险废物，暂存于厂内危废暂存库内，定期交由有资质单位处置；废弃滤芯直接交由厂家回收；生活垃圾交由环卫部门统一清运。

由此可见，本项目环境效益较显著。

8、环境管理与监测计划

8.1 环境管理求

8.1.1 环境管理组织机构

项目建成后，在试运行阶段及正常生产过程中必须设立环境管理机构，配备专业环保管理人员 2~3 名，负责环境监督管理工作，同时要加强对管理人员的环保培训。

8.1.2 施工期环境管理

①工程项目的施工承包合同中，应包括环境保护的条款。其中应包括施工中在环境污染预防和治理方面对承包的具体要求，如施工噪声污染，废水、扬尘和废气等排放治理，施工垃圾处理处置等内容。

②建设单位应设置兼职环保员参加施工场地的环境监测和环境管理工作。

③加强对施工人员的环境保护宣传教育，增强施工人员环境保护和劳动安全意识，杜绝人为引发环境污染事件的发生。

④定时监测施工场地和附近地带大气中 TSP 和飘尘的浓度，定时检查施工现场污水排放情况和施工机械和噪声水平，以便及时采取措施，减少环境污染。

8.1.3 运行期环境管理

企业应建立健全环境管理制度体系，将环保纳入考核体系，确保在日常运行中将环保目标落实到实处。

（1）“三同时”制度

根据《建设项目环境保护管理条例》，建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设

项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假，验收报告应依法向社会公开。本项目配套建设的环境保护设施经验收合格，方可投入生产或者使用。

（2）排污许可证制度

建设单位应当在项目投入生产或使用并产生实际排污行为之前申请领取排污许可证。依法按照排污许可证申请与核发技术规范提交排污许可申请，申报排放污染物种类、排放浓度等，测算并申报污染物排放量。建设单位应当严格执行排污许可证的规定，禁止无证排污或不按证排污。

（3）环保台账制度

厂内需完善记录制度和档案保存制度，有利于环境管理质量的追踪和持续改进；记录和台帐包括设施运行和维护记录、危险废物进出台帐、废水、废气污染物监测台帐、突发性事件的处理、调查记录等，妥善保存所有记录、台帐及污染物排放监测资料、环境管理档案资料等。

（4）污染治理设施管理制度

项目建成后，必须确保污染处理设施长期、稳定、有效地运行，不得擅自拆除或者闲置污染处理设施，不得故意不正常使用污染处理设施。污染处理设施的管理必须与生产经营活动一起纳入单位日常管理工作的范畴，落实责任人、操作人员、维修人员、运行经费、设备的备品备件和其他原辅材料。同时要建立岗位责任制、制定操作规程、建立管理台帐。

（5）固体废物环境保护制度

①建设单位应通过“安徽省危险废物动态管理信息系统”进行危险废物申报登记。将危险废物的实际产生、贮存、利用、处置等情况纳入生产记录，建立危险废物管理台账和企业内部产生和收集、贮存、转移等部门危险废物交接制度。

②明确建设单位为固体废物污染防治的责任主体，要求企业建立风险管理及应急救援体系，执行环境监测计划、转移联单管理制度及国家和省有关转移管理的相关规定、处置过程安全操作规程、人员培训考核制度、档案管理制度、处置全过程管理制度等。

③规范建设危险废物贮存场所并按照要求设置警告标志，危废包装、容器和贮存场所应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单有关要求张贴标识。安装危险废物在线监控系统。

（6）报告制度

执行月报制度。月报内容主要为污染治理设施的运行情况、污染物排放情况以及污

染事故或污染纠纷等。厂内环境保护相关的所有记录、台帐及污染物排放监测资料、环境管理档案资料等应妥善保存并定期上报，发现污染因子超标，要在监测数据出来后以书面形式上报公司管理层，快速果断采取应对措施。

建设单位应定期向当地政府环保部门报告污染治理设施运行情况、污染物排放情况以及污染事故、污染纠纷等情况，便于环保部门和企业管理人员及时了解企业污染动态，利于采取相应的对策措施。本项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施等发生变动的，必须向环保部门报告，并履行相关手续，如发生重大变动并且可能导致环境影响显著变化（特别是不利环境影响加重）的，应当重新报批环评。

（7）环保奖惩制度

企业应加强宣传教育，提高员工的污染隐患意识和环境风险意识；制定员工参与环保技术培训的计划，提高员工技术素质水平；设立岗位实责制，制定严格的奖、罚制度。建议企业设置环境保护奖励条例，纳入人员考核体系。对爱护环保设施、节能降耗、改善环境者实行奖励；对环保观念淡薄、不按环保管理要求，造成环保设施损坏、环境污染及资源和能源浪费者一律处以重罚。

（8）信息公开制度

建设单位在环评编制、审批、排污许可证申请、竣工环保验收、正常运行等各阶段均应按照有关要求，通过网站或者其他便于公众知悉的方式，依法向社会公开本项目污染物排放清单，明确污染物排放的管理要求。包括工程组成及原辅材料组分要求，建设项目拟采取的环境保护措施及主要运行参数，排放的污染物种类、排放浓度和总量指标，排污口信息，执行的环境标准，环境风险防范措施以及环境监测等相关内容。

（9）环境管理要求

运行期环境管理要求如下：

①加强固体废物在厂内堆存期间的环境管理；加强对危险固废的收集、储存、运输等措施的管理。

②项目运营期污水管网应明管，按行业要求做防腐防渗措施，自行监测及在线监测需按现行规定执行。

③加强管道、设备的保养和维护。安装必要的用水监测仪表，减少跑、冒、滴、漏，最大限度地减少用水量。

④加强对项目的环境管理和环境监测。设专职环境管理人员，按报告书的要求认真落实环境监测计划；各排污口的设置和管理应按有关规定执行。

⑤加强全厂职工的安全生产和环境保护知识的教育。配备必要的环境管理专职人员，落实、检查环保设施的运行状况，配合当地环保部门做好本厂的环境管理、验收、监督和检查工作。

8.1.4 服务期满环境管理

退役后，其环境管理应做好以下工作：

（1）制订退役期的环境治理和监测计划、应急措施、应急预案等内容。

（2）根据计划落实生产设备、车间拆除过程中的污染防治措施，特别是设备内残留废气、废渣、清洗废水的治理措施、车间拆除期扬尘、噪声的治理措施。

（3）加强固体废物在厂内堆存期间的环境管理；加强对危险固废的收集、储存、运输等措施的管理；落实具体去向，并记录产生量，保存处置协议、危废单位的资质、转移五联单等内容。

（4）明确设备的去向，保留相关协议及其他证明材料。

（5）委托监测退役后地块的地下水、土壤等环境质量现状，并与建设前的数据进行比对，分析达标情况和前后的对比情况，如超标，应制定土壤和地下水的修复计划，进行土壤和地下水的修复，并鉴定其修复结果。所有监测数据、修复计划、修复情况、修复结果均应存档备查。

8.2 采取的环境保护措施及污染物排放情况

环境保护措施及污染物排放情况见表 8.2-1。

表 8.2-1　工程采取的污染防治措施及污染物排放情况表

污染类型	环保设施名称	数量	设计能力	排放污染物情况			排放参数			总量 t/a	建设进度
				种类	浓度 mg/m³	排放量 t/a	排放时段	排放高度	执行标准		
有组织废气	TA001(一级酸吸收+RTO+二级碱吸收)	1 套	设计风量 40000m³/h	N-甲基吗啉	0.32	0.080	间歇	15m	工艺废气颗粒物、NMHC、TVOC、氯化氢、氨气、甲苯、甲醇、二氯甲烷、乙酸乙酯、丙酮、乙腈排放执行《制药工业大气污染物排放标准》（DB31/310005-2021）中表 1 及表 2 排放标准限值要求；污水处理站废气氨、硫化氢、NMHC 及臭气浓度执行《制药工业大气污染物排放标准》（DB31/310005-2021）表 3 标准限值要求；焚烧装置废气执行《制药工业大气污染物排放标准》（DB31/310005-2021）表 5 标准限值要求；厂区内 VOCs 无组织排放监控点浓度执行《制药工业大气污染物排放标准》（DB31/310005-	VOCs：22.292 t/a，粉尘 0.814t/a，二氧化硫 0.165t/a，氮氧化物 0.81t/a	与主体工程同步建设
				四氢呋喃	5.03	1.254					
				正庚烷	2.05	0.497					
				乙醇	9.39	1.511					
				甲苯	21.85	1.798					
				粉尘	5.59	0.656					
				叔丁醇	0.4	0.026					
				S-3-羟基四氢呋喃	0.27	0.018					
				三乙基硅烷	0.17	0.011					
				正己烷	1.43	0.375					
				乙酸乙酯	16.30	4.233					
				甲醇	3.78	0.957					
				醋酐	0.04	0.011					
				乙腈	1.79	0.496					
				含氢双封头	0.025	0.002					
				异丙醇	0.62	0.062					
				DMF	0.35	0.097					
				氨	0.002	0.0002					
				丙酮	0.42	0.038					
				甲胺	0.004	0.001					
				VOCs〔3〕	64.21	11.467					
				二氧化硫	0.32	0.115					
				氮氧化物	2.24	0.81					

				臭气	200（无量纲）				2021）表 6 标准限值要求		
	TA002(一级水吸收+一级碱吸收+二级活性炭纤维吸附氮气脱附)	1 套	设计风量 20000m³/h	乙腈	0.95	0.135	间歇	25m			与主体工程同步建设
				三乙基硅烷	0.125	0.016					
				三氟化硼乙醚	0.175	0.025					
				二氯甲烷	49.5	6.797					
				乙酸乙酯	0.44	0.0528					
				四氢呋喃	0.32	0.034					
				甲苯	0.45	0.0445					
				三氟乙酸	0.0525	0.006					
				正丁烷	0.35	0.04					
				正己烷	0.09	0.0105					
				N,N-二异丙基乙胺	0.015	0.0022					
				粉尘	0.03	0.0033					
				邻氟苯腈	0.0275	0.0012					
				哌啶	0.01	0.0005					
				异丁基溴	0.0225	0.001					
				三乙胺	0.01	0.0005					
				特戊酰氯	0.01	0.0005					
				乙醇	0.014	0.0016					
				氯化氢	0.01	0.001					
				三氯氧磷	1.3	0.125					
				偏磷酰氯	0.001	0.0001					
				VOCs [3]	52.65	7.158					
				臭气	200（无量纲）						
	TA003(一级水吸收+一级碱吸收+二级活性炭纤维吸附氮气脱附)	1 套	设计风量 20000m³/h	N-甲基吗啉	0.475	0.057	间歇	25m			与主体工程同步建设
				三甲基氯硅烷	0.45	0.054					

				四氢呋喃	0.75	0.091				
				正庚烷	1.375	0.168				
				粉尘	4.6	0.155				
				二氯亚砜	0.15	0.006				
				二氯甲烷	34.7	2.341				
				DMF	0.1	0.003				
				氯化氢	2.35	0.087				
				SO_2	1.475	0.050				
				乙醇	0.21	0.007				
				二甲亚砜	0.05	0.003				
				甲醇	0.82	0.033				
				异丙醇	0.22	0.011				
				S-环氧氯丙烷	0.03	0.002				
				VOCs〔3〕	39.24	2.924				
	TA004(一级碱吸收+二级活性炭纤维吸附)	1 套	设计风量 3000m³/h	正己烷	0.20	0.004	连续	15m		与主体工程同步建设
				乙腈	0.10	0.002				
				四氢呋喃	0.36	0.008				
				乙酸乙酯	0.59	0.013				
				甲醇	0.11	0.002				
				乙醇	0.10	0.002				
				甲苯	0.16	0.004				
				醋酐	0.05	0.001				
				二氯甲烷	3.80	0.082				
				氯化氢	0.08	0.002				
				VOCs〔3〕	5.48	0.12				
	TA005(一级碱吸收+生物除臭+一级活性炭纤维吸附)	1 套	设计风量 12000m³/h	氨	1.15	0.099	连续	15m		与主体工程同步建设
				硫化氢	0.02	0.002				
				VOCs〔3〕	5.30	0.458				
				臭气	160（无量纲）					
				VOCs	4.17	0.15		15m		

	TA006(一级碱吸收+二级活性炭纤维吸附)	1 套	设计风量5000m³/h	臭气	160（无量纲）		连续			与主体工程同步建设
	TA007(一级碱吸收+一级活性炭纤维吸附)	1 套	设计风量2000m³/h	氯化氢	0.35	0.005	连续	15m		与主体工程同步建设
				VOCs〔3〕	1.04	0.015				
无组织废气				四氢呋喃	/	1.27	/	/	/	/
				甲苯	/	1.802				
				粉尘	/	0.0653				
				正己烷	/	0.191				
				乙酸乙酯	/	4.26				
				N-甲基吗啉	/	0.063				
				正庚烷	/	0.497				
				醋酐	/	0.008				
				乙腈	/	0.252				
				乙醇	/	1.517				
				甲醇	/	0.517				
				DMF	/	0.049				
				氨	/	0.0991				
				丙酮	/	2.879				
				三乙基硅烷	/	0.017				
				三氟化硼乙醚	/	0.01				
				二氯甲烷	/	2.719				
				三氟乙酸	/	0.002				
				正丁烷	/	0.016				
				N,N-二异丙基乙胺	/	0.0009				

				邻氟苯腈	/	0.0005				
				哌啶	/	0.0005				
				异丁基溴	/	0.0004				
				三乙胺	/	0.0002				
				特戊酰氯	/	0.0002				
				异丙醇	/	0.011				
				氯化氢	/	0.0374				
				三氯氧磷	/	0.05				
				偏磷酰氯	/	0.00004				
				S-3-羟基四氢呋喃	/	0.018				
				叔丁醇	/	0.026				
				含氢双封头	/	0.002				
				三甲基氯硅烷	/	0.021				
				二氯亚砜	/	0.002				
				二甲亚砜	/	0.001				
				硫化氢	/	0.002				
				环氧氯丙烷	/	0.0006				
				VOCs	/	15.851				
废水	1、高浓高盐废水预处理装置：设置一套混凝沉淀+MPS 多相分离装置，规模为 60t/d；2、综合废水处理系统：工艺为“UASB+AO+二沉池”，规模为 200t/d	1 套	设计处理规模为 200t/d	废水量	46618		连续	/	达到《关于发布淮南经开区企业生产废水排放限值的通知》中规定的标准要求（要求中未规定的污染物执行《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）中表 2 标准及《污水排入城镇下水	接管考核量：COD8.298t/a，氨氮 0.35t/a，最终外排考核量 COD2.	与主体工程同步建设
				COD	178	8.298				
				SS	87	4.056				
				氨氮	7.5	0.350				
				TN	37	1.725				
				TP	0.15	0.007				
				盐分	428	19.930				
				甲苯	1.6	0.075				
				二氯甲烷	0.26	0.012				
				石油类	2.3	0.107				

									道水质标准》（GB/T31962-2015）中 B 等级标准）	331t/a，氨氮 0.233t/a	
固体废物	危废仓库		1 间	130m^2，有效库容 130t	/	/	/	/	/	各类固体废物得到合理处置	/	与主体工程同步建设
噪声	消声、隔音、减振设施		/	/	/	/	/	/	/	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准	/	与主体工程同步建设
地下水及土壤	分区防渗		/	/	/	/	/	/	/	/	/	与主体工程同步建设
排污口整治等	规范排污口，设置与排污口相应的环境保护图形标志牌等	雨水排放口	1 个	/	/	/	/	/	/	符合排污口规范	/	与主体工程同步建设
		污水排放口	1 个	/	/	/	/	/	/		/	
		废气排气筒	1 个	/	/	/	/	/	/		/	
清污管网分流建设	/		1 套	做到雨污分流，污水全部收集	/	/	/	/	/	/	/	与主体工程同步建设
	初期雨水池		1 个	1000m^3	/	/	/	/	/	/	/	
环境风险应急	应急消防措施若干				消防栓、灭火器等	/	/	/	/	/	/	与主体工程同步建设
	事故池		1 座	1260m^3	新建	/	/	/	/	/	/	
	消防水池		2 个	648m^3	新建	/	/	/	/	/	/	

8.3 总量控制

总量控制，旨在发展经济的同时，把污染物的排放量控制在自然环境承载能力之内，保证环境质量。实施污染物排放总量控制是考核各级人民政府和企业环境保护目标责任制的重要指标，也是保护和改善环境质量的具体措施之一。

目前国家实施污染物排放总量控制的基本原则是：由各级政府层层分解下达区域控制指标，各级政府再根据辖区内企业发展和污染防治规划情况，将具体指标分解下达至企业。对确定需要增加排污总量的新建项目，可经企业申请，由当地主管部门根据环境容量条件，从区域控制指标内调剂解决。

根据工程分析，本项目废水、废气污染物排放总量见表 8.3-1。

表 8.3-1　本项目主要污染物排放总量一览表

污染物	污染物名称	排放量 t/a
废水	COD	2.331
	氨氮	0.233
废气	烟粉尘	0.814
	SO_2	0.165
	NOx	0.81
	VOCs	22.292

由表中可知，本次新增总量指标需向淮南市生态环境局申请总量考核指标。

8.4 环境监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 化学合成类制药工业》（HJ883-2017）和《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业-原料药制造》（HJ858.1-2017）等相关要求，制定本项目环境监测计划。

8.4.1 污染源监测计划

（1）废水污染源监测计划

根据排污口规范化设置要求，对厂区外排的主要水污染物进行监测，在建设项目的总排放口设置采样点，排污口安装在线监测，在线监测因子为：流量、pH、COD、氨氮，在排污口附近醒目处，设置环境保护图形标志牌。在采样点设置流量计及在线监测系统；TP、TN 每月监测一次，每次监测 1 天，每天 2 次；SS、色度、BOD_5、急性毒性、TOC、二氯甲烷，每季度监测一次，每次监测 1 天，每天 2 次；硫化物半年监测一次，每次监

测 1 天，每天 2 次。雨水排放口监测因子为 pH、COD、氨氮、SS，排放期间按日监测。

（2）废气污染源监测

根据项目废气污染物组织和排放情况在排气筒及厂界设置采样点。本项目共设有 7 个排气筒，每个排气筒设置一个监测孔。厂界无组织在厂界上风向设置一个监测点位，厂界下风向设置 3 个监测点位。

DA001 排气筒监测项目：颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、非甲烷总烃、TVOC、甲苯、乙酸乙酯、甲醇、已经、THF、氨、环氧氯丙烷、DMF、臭气浓度；

DA002 排气筒监测项目：颗粒物、非甲烷总烃、TVOC、二氯甲烷、乙酸乙酯、THF、乙腈、氯化氢、臭气浓度；

DA003 排气筒监测项目：颗粒物、非甲烷总烃、二氯甲烷、DMF、甲醇、环氧氯丙烷、氯化氢、二氧化硫、臭气浓度；

DA004 排气筒监测项目：乙腈、THF、乙酸乙酯、甲醇、甲苯、二氯甲烷、氯化氢、非甲烷总烃、TVOC；

DA005 排气筒监测项目：氨、硫化氢、非甲烷总烃、TVOC、臭气浓度；

DA006 排气筒监测项目：非甲烷总烃、TVOC、臭气浓度；

DA007 排气筒监测项目：非甲烷总烃、TVOC、氯化氢；

厂界：上下风向共设置四个监测点，主要监测：颗粒物、二氧化硫、非甲烷总烃、TVOC、乙腈、THF、乙酸乙酯、甲醇、甲苯、二氯甲烷、氯化氢、氨、硫化氢、臭气浓度。

监测频次见表 8.4.1-1。

（3）噪声监测

在厂界四周设置噪声监测点位，每季度监测 1 天，昼夜各一次，监测因子为：等效连续 A 声级。

若企业不具备监测条件，可委托当地有监测能力的环境监测部门进行监测，监测结果以报表形式上报当地环境保护主管部门。

污染源监测计划见表 8.4.1-1。

表 8.4.1-1 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
废水	废水总排口	流量、pH、COD、氨氮	自行监测
		TP、TN	每月监测一次，每次监测 1 天，每天 2 次

		SS、色度、BOD_5、急性毒性、TOC、二氯甲烷、甲苯	每季度监测一次，每次监测 1 天，每天 2 次
		硫化物	半年监测一次，每次监测 1 天，每天 2 次
	雨水排放口	pH、COD、氨氮、SS	排放期间按日监测
废气	DA001	颗粒物	每季度监测一次
		二氧化硫、氮氧化物、甲苯、乙酸乙酯、甲醇、乙腈、THF、氨、DMF、臭气浓度	一年监测一次
		非甲烷总烃、TVOC	每月监测一次
	DA002	颗粒物	每季度监测一次
		非甲烷总烃、TVOC	每月监测一次
		二氯甲烷、乙酸乙酯、THF、乙腈、氯化氢、臭气浓度	一年监测一次
	DA003	颗粒物	每季度监测一次
		非甲烷总烃、TVOC	每月监测一次
		DMF、甲醇、环氧氯丙烷、氯化氢、二氧化硫、二氯甲烷、臭气浓度	一年监测一次
	DA004	乙腈、THF、乙酸乙酯、甲醇、甲苯、二氯甲烷、氯化氢	一年监测一次
		非甲烷总烃、TVOC	每季度监测一次
	DA005	氨、硫化氢、臭气浓度	一年监测一次
		非甲烷总烃、TVOC	每月监测一次
	DA006	非甲烷总烃、TVOC	每季度监测一次
		臭气浓度	一年监测一次
	DA007	非甲烷总烃、TVOC、氯化氢	每年监测一次
	厂界无组织	颗粒物、二氧化硫、非甲烷总烃、TVOC、乙腈、THF、乙酸乙酯、甲醇、甲苯、二氯甲烷、环氧氯丙烷、氯化氢、氨、硫化氢、臭气浓度	半年监测一次
噪声	四周厂界	Leq(A)	每季度监测一次，每次连续监测 2 天，每天昼夜各测一次

8.4.2 环境质量监测计划

（1）大气环境质量监测：在厂界外设一个监测点，位于厂址下风向淮南富力城小区，每年监测 1 次，每次连续监测 2 天，每天 4 次，监测因子为氯化氢、氨、硫化氢、甲苯、甲醇、环氧氯丙烷、非甲烷总烃。

（2）土壤及地下水监测：具体监测计划见表 6.5.2-3 及表 6.6.3-1。

（3）声环境质量监测：具体监测点位及监测频次同噪声污染源计划内容。

本项目环境质量现状监测计划见表 8.4.2-1。

表 8.4.2-1　本项目环境质量现状监测计划一览表

环境要素	监测位置	测点数	监测项目	监测频次
大气	淮南富力城小区	1	氯化氢、氨、硫化氢、甲苯、甲醇、环氧氯丙烷、非甲烷总烃	每年监测一次
地下水	厂区上游、污水处理区、厂区下游（2 个）、厂区侧游	5	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、二氯甲烷、甲醇	每季度监测一次
土壤	污水处理区、厂区西侧耕地	2	pH、砷、镉、铬（六价）、铅、汞、镍、二氯甲烷、甲苯	厂内 3 年 1 次，厂外 1 年 1 次
声环境	厂界四周	4	Leq(A)	每季度监测一次，每次连续监测 2 天，每天昼夜各测一次

8.5 排污口规范化设置

按照《安徽省污染源排放口规范化整治管理办法》（环法函〔2005〕114 号）、《安徽省挥发性有机物污染整治工作方案》，排污口规范化整治应遵循便于采集样品，便于计量监测，便于日常现场监督检查的原则，建设项目按有关规定对排污口施行规划化管理，在各排污口和污染物排放点源竖立标志牌，建立管理档案。

（1）全省日排废水 100 吨以上、COD30 千克以上或日排氨氮 20 千克以上企业必须安装污染源流量计、黑匣子及污染物在线监测装置等污染源自动监控系统。另考虑项目为化工类项目，因此企业应安装污染源流量计及 COD 在线自动监测仪，并须设置便于采样的明渠，并在附近树立废水排口图形标志牌，确保厂区废水达标排放。

（2）废气排放口必须符合规定的高度和按照《污染源监测技术规范》便于采样、监测的要求，设置直径不大于 75mm 的采样口。如无法满足要求的，其采样口与环境部门共同确认。

（3）对于一般固体废物应设置专用的贮存、堆放场地。对于危险废物应设置专用储存容器，并须有防挥发、防流失、防漏防渗等措施。各类固体废物贮存场所均应设置醒目的标志牌。

（4）环境保护图形标志

在厂区的废水排放口、废气排放源、固体废物贮存处置场应设置环境保护图形标志，图形符号分为提示图形和警告图形符号两种，分别按照 GB15562.1-1995、GB15562.2-

1995 执行。

环境保护图形符号见表 8.5-1。

表 8.5-1　各排污口环境保护图形标志

序号	提示图形符号	警告图形符号	名称	功能
1			废水排放口	表示废水排放
2			雨水排放口	表示雨水排放
3			废气排放口	表示废气向大气环境排放
4			一般固体废物	表示一般固体废物贮存、处置场
5			噪声排放源	表示噪声向外环境排放
6			危险废物	危险废物贮存识别标签及标志

9、结论与建议

9.1 建设项目概况

项目名称：安徽森吉制药有限公司高端医药原料药生产基地项目；

建设性质：新建；

建设单位：安徽森吉制药有限公司；

行业类别：化学药品原料药制造〔C2710〕；

建设地点：淮南经济开发区化工集中区华兴路与吉安路交口东北侧；

建设内容：项目占地面积为 58666.26m^2，建设六种原料药生产线，生产产品及规模分别为依帕列净 75t/a、达格列净 75t/a、卡格列净 60t/a、利伐沙班 20t/a、瑞格列奈 4t/a、巴瑞替尼 20t/a；

项目投资：总投资 12000 万元，其中环保投资 1160 万元；

劳动定员及工作制度：本项目劳动定员 110 人，采取四班三倒连续工作制，年工作 300 天，每天工作 24 小时。

9.2 区域环境质量现状

9.2.1 大气环境

根据 2019 年淮南市环境质量状况公报，淮南市属于不达标区，主要超标因子为 PM_{10}、$PM_{2.5}$、O_3；根据补充监测数据，氨、硫化氢、硫酸雾、氯化氢、甲苯、甲醇、环氧氯丙烷可满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值要求；非甲烷总烃可满足《大气污染物综合排放标准详解》中的标准限值要求。

9.2.2 地表水

根据引用的地表水监测数据：淮河（淮南段）水质可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准。

9.2.3 声环境

根据声环境现状监测结果，项目所在地声环境质量能够达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求。

9.2.4 地下水

根据地下水质量现状监测结果，区域地下水满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

9.2.5 土壤

项目所在区域建设用地土壤满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）表 1 中第二类用地风险筛选值要求；周边耕地可满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）表 1 中风险筛选值要求。

9.3 污染物排放情况

本项目运营期污染物产生量、削减量、排放量情况见表 9.3-1。

表 9.3-1 本项目主要污染物产生及排放情况一览表 单位：t/a

种类		污染物名称	产生量	削减量	接管量	最终外排量
废气	有组织	N-甲基吗啉	5.12	4.983	/	0.137
		四氢呋喃	69.135	67.748	/	1.387
		正庚烷	24.85	24.185	/	0.665
		乙醇	76.015	74.4934	/	1.5216
		甲苯	90.81	88.9635	/	1.8465
		粉尘	8.145	7.3307	/	0.814
		叔丁醇	1.29	1.264	/	0.026
		S-3-羟基四氢呋喃	0.92	0.902	/	0.018
		三乙基硅烷	0.87	0.843	/	0.027
		正己烷	18.994	18.6085	/	0.3855
		乙酸乙酯	214.561	210.2622	/	4.2988
		甲醇	49.566	48.574	/	0.992
		醋酐	0.583	0.571	/	0.012

种类		污染物名称	产生量	削减量	接管量	最终外排量
		乙腈	31.584	30.951	/	0.633
		含氢双封头	0.1	0.098	/	0.002
		异丙醇	3.68	3.607	/	0.073
		DMF	4.902	4.802	/	0.1
		氨	1	0.9008	/	0.0992
		丙酮	1.9	1.862	/	0.038
		甲胺	0.02	0.019	/	0.001
		二氧化硫	1.105	0.94	/	0.165
		氮氧化物	2.014	1.204	/	0.81
		三氟化硼乙醚	0.5	0.475	/	0.025
		二氯甲烷	183.57	174.35	/	9.22
		正丁烷	0.8	0.76	/	0.04
		三氟乙酸	0.12	0.114	/	0.006
		N,N-二异丙基乙胺	0.044	0.0418	/	0.0022
		邻氟苯腈	0.024	0.0228	/	0.0012
		哌啶	0.023	0.0225	/	0.0005
		异丁基溴	0.02	0.019	/	0.001
		三乙胺	0.01	0.0095	/	0.0005
		特戊酰氯	0.01	0.0095	/	0.0005
		氯化氢	1.768	1.678	/	0.09
		三氯氧磷	2.503	2.378	/	0.125
		偏磷酰氯	0.002	0.0019	/	0.0001
		二甲亚砜	0.05	0.047	/	0.003
		S-环氧氯丙烷	0.03	0.028	/	0.002
		二氯亚砜	0.11	0.104	/	0.006
		VOCs	790.874	768.582	/	22.292
	无组织	四氢呋喃	1.27	0	/	1.27
		甲苯	1.802	0	/	1.802
		粉尘	0.0653	0	/	0.0653
		正己烷	0.191	0	/	0.191
		乙酸乙酯	4.26	0	/	4.26
		N-甲基吗啉	0.063	0	/	0.063
		正庚烷	0.497	0	/	0.497
		醋酐	0.008	0	/	0.008
		乙腈	0.252	0	/	0.252
		乙醇	1.517	0	/	1.517
		甲醇	0.517	0	/	0.517
		DMF	0.049	0	/	0.049
		氨	0.0991	0	/	0.0991
		丙酮	2.879	0	/	2.879
		三乙基硅烷	0.017	0	/	0.017
		三氟化硼乙醚	0.01	0	/	0.01
		二氯甲烷	2.719	0	/	2.719
		三氟乙酸	0.002	0	/	0.002
		正丁烷	0.016	0	/	0.016
		N,N-二异丙基乙胺	0.0009	0	/	0.0009
		邻氟苯腈	0.0005	0	/	0.0005
		哌啶	0.0005	0	/	0.0005

种类		污染物名称	产生量	削减量	接管量	最终外排量
		异丁基溴	0.0004	0	/	0.0004
		三乙胺	0.0002	0	/	0.0002
		特戊酰氯	0.0002	0	/	0.0002
		异丙醇	0.011	0	/	0.011
		氯化氢	0.0374	0	/	0.0374
		三氯氧磷	0.05	0	/	0.05
		偏磷酰氯	0.00004	0	/	0.00004
		S-3-羟基四氢呋喃	0.018	0	/	0.018
		叔丁醇	0.026	0	/	0.026
		含氢双封头	0.002	0	/	0.002
		三甲基氯硅烷	0.021	0	/	0.021
		二氯亚砜	0.002	0	/	0.002
		二甲亚砜	0.001	0	/	0.001
		硫化氢	0.002	0	/	0.002
		环氧氯丙烷	0.0006	0	/	0.0006
		VOCs	15.851	0	/	15.851
废水		废水量	46618	0	46618	46618
		COD	541.479	533.181	8.298	2.331
		SS	32.616	28.560	4.056	0.466
		氨氮	0.546	0.196	0.350	0.233
		TN	11.791	10.066	1.725	0.699
		TP	6.202	6.195	0.007	0.023
		盐分	1761.935	1742.005	19.930	19.930
		甲苯	11.520	11.445	0.075	0.005
		二氯甲烷	11.270	11.258	0.012	0.014
		石油类	0.401	0.293	0.107	0.047
固体废物	危险废物	工艺固废	1276.372	1276.372	/	0
		废包装材料	3.0	3.0	/	0
		废活性炭	20	20	/	0
		有机废液	200	200	/	0
		废盐及有机废液	2314	2314	/	0
		污水处理站污泥	150	150	/	0
		不合格品	1.27	1.27	/	0
	一般固体废物	废弃滤芯	3.0	3.0	/	0
		生活垃圾	49.5	49.5	/	0

9.4 主要环境影响

9.4.1 环境空气影响

（1）项目所在区域为不达标区域，不达标因子为 PM_{10}、$PM_{2.5}$，区域 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年均质量浓度变化情况如表 5.1.5-3。由表 5.1.5-3 可知，K（PM_{10}）=-90.4%＜-20%、K（$PM_{2.5}$）=-90.4%＜-20%，说明项目建设后区域 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 环境质量得到整体改善。

（2）新增污染源正常排放下短期浓度贡献值的最大占标率为甲苯 72.27%≤100%。

（3）新增污染源正常排放下年均浓度贡献值的最大占标率为 PM_{10} 及 $PM_{2.5}$ 0.27%≤30%。

（4）项目环境影响符合环境功能区划或满足区域环境质量改善目标。现状浓度超标的 PM_{10}、$PM_{2.5}$，预测范围内年平均质量浓度变化率 k≤-20%；对于现状达标的污染物 SO_2、NO_x、氯化氢、氨、硫化氢、非甲烷总烃、甲苯、甲醇、环氧氯丙烷、丙酮，叠加现状背景值后污染物浓度符合环境质量标准。

（5）污染物厂界外 1h 平均短期贡献浓度最大值均未超过环境质量标准，不需设置大气环境防护距离。根据大气防护距离及风险控制距离综合判定，本项目环境防护距离为 200m 范围。目前在此范围内没有居民点以及学校、医院等敏感目标，今后该防护距离范围内也不得新建居民、学校、医院等环境敏感目标。

9.4.2 地表水环境影响

拟建项目废水主要为工艺废水、设备清洗废水、地面冲洗废水、纯水站浓水、废气治理设施排水、检测废水、循环冷却水排水、生活污水及初期雨水等等，废水总排放量为 46618t/a，经污水站预处理达到关于发布淮南经开区企业生产废水排放限值的通知》中规定的标准要求（要求中未规定的污染物执行《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）中表 2 标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 B 等级标准）要求后，由区域污水管网接入淮南经济开发区污水处理厂集中处理，尾水处理达标后排入淮河（淮南段）；淮南经济开发区污水处理厂尾水出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准，本项目地表水环境影响分析引用该污水处理厂影响预测评价结果，具体如下：

根据《淮南经济开发区污水处理厂环境影响报告书》中对地表水影响分析结论，污水厂建成运行后，将进一步降低排入大涧沟及淮河水质，不会改变排污口下游各断面的水环境功能级别。

9.4.3 噪声环境影响

项目运营后经采取本评价提出的噪声防治措施并经减震、厂房隔声、距离衰减后厂界噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准限值要求。本项目运营后，不改变评价区域声环境质量现状功能级别。

9.4.4 固体废物环境影响

拟建项目固体废物主要包括工艺固体废物、废包装材料、废活性炭、有机废液、蒸发析盐产生的废盐及废液、污水处理站污泥、废弃滤芯、不合格品、生活垃圾等。

其中工艺固体废物、废包装材料、废活性炭、有机废液、蒸发析盐产生的废盐及废液、污水处理站污泥、不合格品均属于危险废物，暂存于厂内危废暂存库内（面积 130m^2），定期交由有资质单位处置；废弃滤芯直接交由厂家回收；生活垃圾交由环卫部门统一清运。

9.4.5 地下水环境影响

根据地下水环评导则要求，预测采用数值模型，重点模拟了非正常工况下 7300 天（20 年）内污染物 COD 和二氯甲烷的运移扩散过程。在发生生产废水渗漏事故的情况下，污染物对地下水的影响的范围和距离的大小主要取决于废水渗漏量的大小、污染因子的浓度、地下水径流的方向、水力梯度、含水层的渗透性和富水性，以及弥散度的大小。

通过污水处理站生产废水的渗漏事故的模拟预测结果可见，其影响范围主要集中在地下水径流的下游方向，污染物在地下水对流作用的影响下，污染中心区域向西北侧迁移，同时在弥散作用的影响下，污染羽中心浓度不断下降。渗漏事故发生后，厂界处污染物浓度随时间先增大后逐渐减少。在预测的最长时间内，即渗漏事故发生 7300 天（20 年）后，最远影响距离分别为 COD 80.5m、二氯甲烷 85.4m，影响范围仍然在工业园区范围内，不会对周围的环境保护目标造成影响。

项目应加强对可能出现非正常工况和事故的设施和设备的维护和管理，作好检测和监测工作，及时发现可能出现的非正常情况，采取有效措施，切断污染源，并对受污染土壤和地下水进行处理，以确保项目不会对地下水造成污染。

9.4.6 环境风险影响

本项目事故源项及事故后果见表 9.4.6-1。

表 9.4.6-1（a） 事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析[a]	
代表性风险事故情形描述	乙腈储罐泄漏影响
环境风险类型	泄漏污染物排放

泄漏设备类型	储罐	操作温度/℃	25	操作压力/MPa	0.1013MPa
泄漏危险物质	乙腈	最大存在量/kg	28.4	泄漏孔径/mm	5
泄漏速率/(kg/s)	0.32	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	0.192
泄漏高度/m	0.2	泄漏液体蒸发量/kg	12	泄漏频率	/
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	乙腈	指标	浓度值/(mg/m³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	250	50	/
		大气毒性终点浓度-2	84	190	/
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m³)
		/	/	/	/
地表水	危险物质	地表水环境影响[b]			
	/	受纳水体名称	最远超标距离/m	最远超标距离到达时间/h	
		/	/	/	
		敏感目标名称	到达时间/h	超标时间/h	超标持续 时间/h	最大浓度/(mg/L)
		/	/	/	/	/
地下水	危险物质	地下水环境影响			
	/	厂区边界	到达时间/d	超标时间/d	超标持续 时间/d	最大浓度/(mg/L)
		/	/	/	/	/
		敏感目标名称	到达时间/d	超标时间/d	超标持续 时间/d	最大浓度/(mg/L)
		/	/	/	/	/

表 9.4.6-1（b） 事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析 a					
代表性风险事故情形描述	甲醇储罐泄漏燃烧次生影响				
环境风险类型	泄漏污染物排放				
泄漏设备类型	储罐	操作温度/℃	25	操作压力/MPa	0.1013MPa
泄漏危险物质	甲醇	最大存在量/kg	32	泄漏孔径/mm	5
泄漏速率/(kg/s)	0.32	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	0.192
泄漏高度/m	0.2	泄漏液体蒸发量/kg	20.4	泄漏频率	/
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	CO	指标	浓度值/(mg/m³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	380	50	/

		大气毒性终点浓度-2	95	170	/
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m^3)
		/	/	/	/
地表水	危险物质	地表水环境影响 b			
	/	受纳水体名称	最远超标距离/m		最远超标距离到达时间/h
		/	/		/
		敏感目标名称	到达时间/h	超标时间/h	超标持续 时间/h	最大浓度/(mg/L)
		/	/	/	/	/
地下水	危险物质	地下水环境影响				
	/	厂区边界	到达时间/d	超标时间/d	超标持续 时间/d	最大浓度/(mg/L)
		/	/	/	/	/
		敏感目标名称	到达时间/d	超标时间/d	超标持续 时间/d	最大浓度/(mg/L)
		/	/	/	/	/

9.5 公众意见采纳情况

建设单位安徽森吉制药有限公司于 2021 年 4 月 26 日进行了征求意见稿公示，征求意见稿公示期间建设单位同步进行了报纸公示。在征求意见稿公示期间，未收到任何公众意见与反馈。

9.6 环境保护措施

9.6.1 废气污染防治措施

①本项目不含卤素有机混合废气主要为 N-甲基吗啉、甲醇、乙醇、丙酮、异丙醇、THF、氨气、粉尘、甲苯、正己烷、叔丁醇、乙腈、乙酸乙酯等，废气经收集后通过“一级酸吸收+RTO 焚烧+二级碱吸收”（TA001）处理后通过 15m 高 DA001 排气筒排放；

②工艺含卤素有机废气主要为二氯甲烷、氯化氢、三氟化硼乙醚、三乙基硅烷、三氟乙酸、N,N-二异丙基乙胺、邻氟苯腈、异丁基溴、特戊酰氯等，废气经收集后通过“一级水吸收+一级碱吸收+二级活性炭纤维吸脱附”（TA002、TA003）处理后分别通过 25m

高 DA002~3 排气筒排放；

③罐区废气主要为甲醇、乙醇、二氯甲烷、THF、氯化氢、甲苯、醋酐、乙酸乙酯等，废气经收集后通过“一级碱吸收+二级活性炭纤维吸附”（TA004）处理后通过 15m 高 DA004 排气筒排放；

④污水站废气主要为氨、硫化氢及 VOCs 等，废气经收集后通过“一级碱吸收+生物除臭+一级活性炭纤维吸附”（TA005）处理后通过 15m 高 DA005 排气筒排放；

⑤危废库废气主要为 VOCs，废气经收集后通过“一级碱吸收+二级活性炭纤维吸附”（TA006）处理后通过 15m 高 DA006 排气筒排放；

⑥实验室废气主要为酸性气体及 VOCs，废气经收集后通过“一级碱吸收+一级活性炭纤维吸附”（TA007）处理后通过 15m 高 DA007 排气筒排放。

9.6.2 水污染防治措施

拟建项目废水主要为工艺废水、纯水站浓水、设备冲洗废水、废气治理设施排水、检测废水、循环冷却水排水、生活污水等，废水总排放量为 44618t/a（155.4t/d），废水经污水站预处理达到《关于发布淮南经开区企业生产废水排放限值的通知》中规定的标准要求（要求中未规定的污染物执行《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）中表 2 标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 B 等级标准）后，由区域污水管网接入淮南经济开发区污水处理厂集中处理，尾水处理达标后排入淮河（淮南段）；淮南经济开发区污水处理厂尾水出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准。

9.6.3 噪声治理措施

拟建项目主要噪声设备主要为水泵、离心机、冷却水塔、冷冻机组等，具体措施如下：

（1）重视设备选型，采用减震措施：尽量选用加工精度高，运行噪声低的生产设备，底座安装减振材料等减小振动；

（2）装置区合理布置：装置区的布置应尽可能远离居民区，装置区内高噪声设备，应在设置独立的隔声间或封闭式围护结构，形成噪声屏障，阻碍噪声传播；

（3）风机防治措施及对策：风机应考虑加装消声器，风机管道之间采取软边接防振等措施，以减少风机振动对周围环境的影响；

（4）废气处理风机噪声：对每个风机加装隔声罩，从罩内引出的排风烟道采取隔声阻尼包扎；

（5）加强管理：加强噪声防治管理，降低人为噪声。

9.6.4 固体废物防治措施

拟建项目固体废物主要包括工艺固体废物、废包装材料、废活性炭、有机废液、蒸发析盐产生的废盐及废液、污水处理站污泥、废弃滤芯、不合格品、生活垃圾等。

其中工艺固体废物、废包装材料、废活性炭、有机废液、蒸发析盐产生的废盐及废液、污水处理站污泥、、不合格品均属于危险废物，暂存于厂内危废暂存库内（面积130m^2），定期交由有资质单位处置；废弃滤芯直接交由厂家回收；生活垃圾交由环卫部门统一清运。

9.6.5 地下水及土壤污染防治措施

地下水及土壤保护与污染防治按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的原则。本项目运行过程中要建立健全地下水保护与污染防治的措施与方法；必须采取必要监测制度，一旦发现地下水遭受污染，就应及时采取措施，防微杜渐；尽量减少污染物进入地下含水层的机会和数量。

9.7 总量控制

表 9.7-1　本项目主要污染物排放总量一览表

污染物	污染物名称	排放量 t/a
废水	COD	2.331
	氨氮	0.233
废气	烟粉尘	0.814
	SO_2	0.165
	NOx	0.81
	VOCs	22.292

由表中可知，本次新增总量指标需向淮南市生态环境局申请总量考核指标。

9.8 评价总结论

综上所述，本项目符合国家及地方产业政策要求，选址位于淮南经济开发区化工集中区内，选址符合区域总体发展规划；项目符合《制药建设项目环境影响评价文件审批原则》（试行）、《制药工业污染防治技术政策》、《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》、《重点行业挥发性有机物综合治理方案》、《长江经济带生态环境保护规划》、安徽省人民政府《关于全面打造水清岸绿产业优美丽长江（安徽）经济带的实施意见》、《安徽省人民政府关于印发安徽省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案的通知》、《安徽省淮河流域水污染防治条例》、《关于促进我省化工产业健康发展的意见》及《关于加强化工行业建设项目环境管理的通知》等相关政策要求，项目建设符合“三线一单”要求；项目生产过程中遵循清洁生产要求；项目实施后，通过采取相应的污染防治措施，各类废气、废水、噪声可以做到稳定达标排放，不会降低评价区域大气、地表水和声环境质量原有功能级别；通过采取有针对性的风险防范措施并落实应急预案，项目的环境风险可接受；在公示期间未收到任何反对意见。

评价认为，本项目在建设和生产运行过程中，切实落实报告书提出的各项污染防治措施及“三同时”制度的前提下，从环境影响角度而言，项目建设是可行的。



绿色地球　　希望之光

安徽睿晟环境科技有限公司

地址：合肥市包河经济开发区兰州路 88 号安徽青年电子商务产业园二期 10 号楼 5 层

电话：0551-65994180