内部资料　　注意保存

富士莱（山东）特色原料药及中间体 CMO/CDMO 建设项目

环境影响报告书

环评单位：山东省环境保护科学研究设计院有限公司

SHANDONG ACADEMY OF ENVIRONMENTAL SCIENCES CO.,LTD

二〇二五年八月·济南

打印编号：1740470776000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	m8k08o
建设项目名称	富士莱（山东）特色原料药及中间体CMO/CDMO建设项目
建设项目类别	24—047化学药品原料药制造；化学药品制剂制造；兽用药品制造；生物药品制品制造
环境影响评价文件类型	报告书
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	富士莱（山东）制药有限责任公司
统一社会信用代码	91370404MAD050B24A
法定代表人（签章）	贾学振
主要负责人（签字）	刘景俊
直接负责的主管人员（签字）	庄有超
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	山东省环境保护科学研究设计院有限公司
统一社会信用代码	91370000MA3CL36A6Q
三、编制人员情况	

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
张庆坤	12353743511370080	BH004995	张庆坤

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
张庆坤	第2、5、9、10章	BH004995	张庆坤
谢伟玲	第1、3、4、6~8章	BH024192	谢伟玲

概述

一、项目背景

苏州富士莱医药股份有限公司，深交所创业板上市（证券代码：301258），前身为常熟富士莱医药化工有限公司，位于江苏省常熟新材料产业园海旺路 16 号。富士莱（山东）制药有限责任公司是苏州富士莱医药股份有限公司全资子公司，成立于 2023 年 09 月 28 日，注册地位于山东省枣庄市峄城区峨山镇化工产业园上海路 6 号，法定代表人为贾学振。经营范围包括许可项目：药品生产；药品委托生产；药品进出口。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：医学研究和试验发展；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；专用化学产品制造（不含危险化学品）；专用化学产品销售（不含危险化学品）；化工产品生产（不含许可类化工产品）；生物化工产品技术研发。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

富士莱（山东）制药有限责任公司将依托苏州富士莱医药原料药研发生产平台优势，拓展化学药品中间体及原料药产品管线，布局完整化学制药产业链，进一步向原料药和上游中间体生产端拓展，积极推进“特色原料药+关键中间体”一体化产业发展战略，致力于建立领先的原料药生产服务平台，为国际、国内创新药、仿制药客户提供医药中间体及原料药。

因此，富士莱（山东）制药有限责任公司拟建设特色原料药及中间体 CMO/CDMO 建设项目。

二、项目基本情况

建设单位于 2023 年 12 月 25 日取得山东省建设项目备案证明，代码为 2312-370404-89-01-500501。备案内容为：项目总投资约 25000 万元，地点位于峄城区化工产业园上海路 6 号，占地面积约 150 亩，总建筑面积约 33300 平方米，主要建设综合楼、甲类厂房 2 栋、甲类仓库 4 栋、动力车间、危化车间、中央控制室、罐区、污水处理站及配套附属设施，新上年产 10t 硫酸瑞美吉泮、1t 苯磺酸米洛巴林、0.5t

巴洛沙韦、10t 非唑奈坦、5t 维贝格龙 5 个原料药及年产 1t FSL012-M5、10t FSL013、15t FSL019-M3、20t FSL019-S3、20t KT015-S1-A3 中间体生产线。项目年用电量约 900 万 kWh，年总用水量约为 10 万吨，年消耗蒸汽 7000 吨，年消耗各种能源折标准煤约 1765.5 吨。

项目符合国家产业政策，不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的限制类和淘汰类。

本项目新增劳动定员 60 人。

三、环境影响评价工作过程

我单位接受委托后，按照环境影响评价工作程序，立即成立环境影响评价项目组，开始项目的前期准备工作。

为全面了解项目沿线区域环境现状，项目组于 2023 年 12 月组织相关技术人员赴现场进行实地踏勘，并与工程设计人员多次对接，就生产工艺及污染防治措施进行详细探讨。2024 年 3 月，完成了厂区附近的环境现状监测，同时搜集了相关的生态保护红线规划、环境功能区划、水源保护区规划以及城市规划和环境保护规划等相关规划。

报告编制过程中，充分考虑项目的特点和区域环境敏感特征，综合项目环境影响特性，对搜集的环境相关资料进行综合分析，对项目的环境影响因素进行识别，筛选评价因子，核算污染物的产生与排放情况，进而对项目施工及运营期的废气、废水、噪声、固废等环境影响进行了评价，并提出了相应的环境保护措施。

2024 年 11 月，我单位编制完成了《富士莱（山东）特色原料药及中间体 CMO/CDMO 建设项目环境影响报告书》初稿编制工作。

四、与产业政策、相关规划、环保政策的符合性初判

《产业结构调整指导目录》(2024 年本)中鼓励类第十三条“医药”中第 13 条规定：“医药核心技术突破与应用：膜分离、新型结晶、手性合成、酶促合成、连续反应等原料药先进制造和绿色低碳技术，新型药物制剂技术、新型生物给药方式和递送技术，大规模高效细胞培养和纯化、药用多肽和核酸合成技术，抗体偶联、载体病毒制备等技术，采用现代生物技术改造升级”。拟建项目为特色特色原料药及中间体

CMO/CDMO 建设项目，属于鼓励类项目，项目建设符合国家产业政策。

本项目位于峄城化工产业园，项目符合《枣庄市峄城区峨山镇总体规划（2018-2035）》《峄城化工产业园总体发展规划》《枣庄市国土空间规划》等文件相关要求。同时，本项目建设符合枣庄市分区管控方案的相关要求。

五、关注的主要环境问题及环境影响

1.大气环境影响

环境空气影响预测表明，拟建项目 $PM_{2.5}$、PM_{10}、SO_2 在各敏感点及网格点浓度贡献值可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求，氨、丙酮、甲苯、甲醇、氯化氢、硫化氢在各敏感点及网格点浓度贡献值可以满足《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，VOCs（参照非甲烷总烃标准）在各敏感点和网格点浓度贡献值可以满足《大气污染物综合排放标准详解》的要求。本项目正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率≤100%，年均浓度贡献值的最大浓度占标率≤30%。考虑在建源并叠加现状值后，SO_2 在各敏感点及网格点浓度叠加值可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求，氨、甲苯、硫化氢在各敏感点及网格点浓度叠加值可以满足《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，VOCs（参照非甲烷总烃标准）在各敏感点及网格点浓度叠加值可以满足《大气污染物综合排放标准详解》要求。本项目建成后，厂界污染物 SO_2、甲苯、甲醇、氯化氢可以满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放浓度限值要求，厂界污染物氨、硫化氢浓度可以满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 厂界最高容许浓度限值，厂界污染物 VOCs 可以满足《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2019）厂界监控点浓度限值的要求。预测范围内 $PM_{2.5}$、PM_{10} 年平均质量浓度变化率 k≤-20%，因此，区域环境质量整体改善。

综上所述，本项目大气环境影响可以接受。

2.地表水环境影响

拟建项目采用雨污分流、清污分流、污污分流方式。生活污水、生产废水经厂区污水处理站处理后排入园区污水处理厂进行深度处理后外排。因此，拟建项目的建设对周围地表水环境的影响较小，对地表水环境的影响可以接受。

3.地下水环境影响

拟建工程在严格采取各项污染防治措施，对污水管道及处理设施进行防渗漏处理，杜绝各种污水下渗对地下水造成的污染，并做好项目区日常管理的基础上，对厂区周围地下水环境影响较小。

4.声环境影响

评价结果表明，项目现状厂界噪声能够满足相应的《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求；经预测，拟建项目投产后厂界昼、夜间噪声均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。项目投产对周围声环境影响较小。

5.固体废物环境影响

拟建工程建成后生活垃圾由环卫部门定期清运，污水处理站污泥经鉴定后若为一般固废，委托利用，若为危废，委托有资质单位处置。危险废物全部委托有资质的单位进行处置。通过上述分类处置措施，可使固废去向明确，不会产生二次污染，既安全有效而且经济、合理。

在对拟建工程产生的危险固废采取上述处理措施的前提下，并对一般固废的利用情况进行监督，防止其随意倾倒，本项目固废的处置对周围环境不会造成很大影响。

6.土壤环境影响

本项目对可能产生土壤影响的污染途径进行了有效预防，在确保各项防渗措施得以落实，并加强维护和场区环境管理的前提下，可有效控制场区内的废水污染物下渗及废气污染物沉降现象，避免污染土壤，项目营运期对区域土壤环境影响较小。

7.生态影响

项目投产运营后，区域主导风向下风向的村庄居民可能受到项目排放的挥发性有机物等废气污染物的影响，采取有效的治理措施后，本项目污染物均能达标排放，对周围环境影响较小。

8.施工期环境影响

本项目施工期固废简单，建筑垃圾回填平整利用；生活垃圾统一处理，均不外排，不会对厂址及周边环境产生影响。项目施工期应严格按照《山东省扬尘污染防治管理办法》（2018 年 1 月 24 日修订）、《关于印发山东省扬尘污染综合整治方案的通知》（鲁

环发[2019]112 号）中的相关要求采取相应的措施减少扬尘污染。项目施工期间通过采取废气、废水、固废和噪声防治措施减轻环境污染，施工期环境影响总体较小。

9.环境风险影响

拟建项目涉及的主要危险物质为乙酸乙酯、甲苯、二氯甲烷、甲醇、异丙醇、乙酰氯、氨水乙腈、氯化亚砜、1,2-二氯苯、冰乙酸、甲基叔丁基醚、丙酮、环己烷、三甲基氯硅烷、三氯化铝、氨气、HBr 溶液、浓盐酸、发烟硫酸、钛酸四异丙酯、氢氧化钠、氢氧化钾、偶氮二异丁腈、甲磺酸、硼氢化钠等；项目涉及的危险单元主要是生产车间、罐区、污水处理站等；企业生产运行过程中主要环境风险为危险物质泄露对水环境和大气环境产生影响。

建设单位严格落实环评提出的各项防范措施和应急预案后，其环境风险可防可控，项目建设是可行的。

10.碳排放

拟建项目符合国家、地方和相关行业碳达峰行动方案等政策文件中相关要求，符合生态环境分区管控方案和生态环境准入清单要求，符合规划和规划环评等相关要求。

11.公众参与

本项目公众参与公示期间没有收到反对本项目建设的建议或意见。

根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 部令第 4 号），本次评价公众参与工作由本项目建设单位—富士莱（山东）制药有限责任公司开展，该公司在本项目环境影响评价期间，采取网站公示、报纸公示以及周围村庄公示栏张贴等方式对项目进行公开，进行了三次信息公开。

（1）2023 年 12 月 26 日（环评单位接受委托后 7 日内）在网站上进行了第一次信息公示，并在网站链接公众意见表，公示期限 10 个工作日。

（2）2024 年 11 月 27 日（报告书征求意见版编制完成后），在苏州富士莱医药股份有限公司网站上进行了第二次信息公示，并在网站上链接报告书征求意见版全文，公示期限 10 个工作日。

（3）2024 年 11 月 27 日分别在前山头村等村庄公告栏处张贴公告；将报告书征求意见版存放于富士莱（山东）制药有限责任公司传达室供相关关心人群查阅。

（4）2024 年 11 月 29 日和 12 月 2 日建设单位在《枣庄日报》两次刊登了该项

目信息公示，并刊登了报告书征求意见版全文链接。

（5）2025 年 1 月 21 日，建设单位在峄城区人民政府网站上进行了第二次信息公示，并在网站上链接报告书征求意见版全文，公示期限 10 个工作日。

（6）2025 年 2 月 11 日，建设单位在峄城区人民政府网站上进行了第三次信息公示（上报前公示），并在网站上链接报告书全文和公众参与说明。

公众参与期间无公众提出反对意见。

六、环境影响评价的主要结论

拟建项目建设符合相关国家产业政策、符合相关规划要求。项目落实各项环保措施后，其建设对环境空气、地表水环境、地下水环境、土壤环境、生态环境以及声环境影响较小；项目采取的环境保护措施技术可靠、经济可行，各种污染物排放浓度均能够满足相应标准要求；项目建设符合各项规范要求；只要切实做好“三同时”工作，落实评价提出的污染防治措施，可将项目的不利影响降到最低，使经济效益、社会效益和环境效益有机统一起来，实现经济、社会和环境的可持续发展。因此，从环境保护角度分析，拟建项目的建设是可行的。

项目组

2025.8

目 录

1 总则

1.1编制依据

1.1.1环境保护法律

(1)《中华人民共和国环境保护法》(2014 年 4 月 24 日，第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订通过，2015 年 1 月 1 日起施行)；

(2)《中华人民共和国环境影响评价法》(2002 年 10 月 28 日，第九届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议通过，2018 年 12 月 29 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正)；

(3)《中华人民共和国大气污染防治法》(2015 年 8 月 29 日，中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议修订通过，2018 年 10 月 26 日修正，自公布之日起施行)；

(4)《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年 6 月 27 日，第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，自 2018 年 1 月 1 日起施行)；

(5)《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021 年修正，第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，自 2022 年 6 月 5 日起施行）；

(6)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016 年 11 月 7 日，第十二届全国人大代表常务委员会第二十四次会议修正，2020 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订，自公布之日起施行)；

(7)《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012 年 2 月 29 日，第十一届全国人民代表大会常务委员会第二十五次会议通过修正，自 2012 年 7 月 1 日起施行)；

(8)《中华人民共和国土地管理法》(2004 年 8 月 28 日，第十届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议修订通过，2019 年 8 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第三次修正，自公布之日起施行)；

(9)《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过，自 2019 年 1 月 1 日起施行）；

(10)《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年 10 月 26 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修正，自公布之日起施行）；

(11)《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日，第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修订通过）；

(12)《中华人民共和国水土保持法》(2010 年 12 月 25 日，第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订通过，2011 年 3 月 1 日施行)；

(13)《中华人民共和国安全生产法》（2002 年 6 月 29 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改<中华人民共和国安全生产法>的决定》第三次修正）。

1.1.2行政法规与国务院发布的规范性文件

(1)国务院关于修改《建设项目环境保护管理条例》的决定(2017 年 7 月 16 日，中华人民共和国国务院第 682 号令)；

(2)《国家危险废物名录（2025 年版）》(2024 年 11 月 26 日生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令第 36 号公布，自 2025 年 1 月 1 日起施行)；

(3)《危险化学品安全管理条例》（2013 年 12 月 7 日，国务院第 645 号令）；

(4)《环境影响评价公众参与办法》(2018 年 4 月 16 日，生态环境部 部令 第 4 号，生态环境部部务会议审议通过，自 2019 年 1 月 1 日起施行)；

(5)《排污许可管理办法》（2023 年 12 月 25 日由生态环境部 2023 年第 4 次部务会议审议通过，自 2024 年 7 月 1 日起施行）；

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

(7)《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》（2021 年 7 月 27 日，环办环评函〔2021〕346 号）；

(8)《关于印发<生态环境分区管控管理暂行规定>的通知》（环环评〔2024〕41 号）；

(9)《“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案》（2022 年 4 月 1 日，环环评〔2022〕26 号）；

(10)《危险化学品登记管理办法》（2012 年 7 月 1 日，国家安全生产监督管理总

局第 53 号，自 2012 年 8 月 1 日起施行）；

(11)《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（2020 年 11 月 5 日，生态环境部部务会议审议通过，自 2021 年 1 月 1 日起施行）；

(12)《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号，2023 年 12 月 1 日第 6 次委务会议审议通过，自 2024 年 2 月 1 日起施行)；

(13)《关于印发<十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案的通知》（环环评〔2022〕26 号）；

(14)《关于发布国家环境保护标准<企业突发环境事件风险分级方法>的公告》（2018 年 2 月 5 日，HJ941-2018）；

(15)《关于加强企业环境信用体系建设的指导意见》(2015 年 11 月 27 日，环发〔2015〕161 号)；

(16)《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》(2015 年 1 月 8 日，环发〔2015〕4 号)；

(17)《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》(环环评〔2016〕50 号）；

(18)关于印发《生态环境部贯彻落实<全国人民代表大会常务委员会关于全面加强生态环境保护依法推动打好污染防治攻坚战的决议>实施方案》的通知（2018 年 7 月 24 日，环厅〔2018〕70 号）；

(19)《关于进一步加强固定污染源监测监督管理的通知》（2023 年 3 月 22 日，环办监测〔2023〕5 号）；

(20)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，生态环境部国家卫生健康委员会公告 2019 年 第 28 号）；

(21)关于发布《有毒有害水污染物名录（第二批）》的公告（2025 年 6 月 23 日，生态环境部国家疾病预防控制局公告 2025 年 第 15 号）；

(22)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，生态环境部国家卫生健康委员会公告 2019 年 第 4 号）；

(23)《易制毒化学品管理条例》（2022 年 8 月 3 日，根据 2018 年 9 月 18 日《国

务院关于修改部分行政法规的决定》第三次修订）；

(24)国务院关于印发《空气质量持续改善行动计划》的通知（2023 年 12 月 07 日，国发〔2023〕24 号）；

(25)国务院关于印发《2024-2025 年节能降碳行动方案》的通知（2024 年 5 月 23 日，国发〔2024〕12 号）；

(26)自然资源部 国家发展和改革委员会 国家林业和草原局关于印发《自然资源要素支撑产业高质量发展指导目录（2024 年本）》的通知（2024 年 12 月 2 日，自然资发〔2024〕273 号）；

(27)生态环境部关于发布《非道路移动机械污染防治技术政策》的公告（2018 年 8 月 19 日，生态环境部公告 2018 年 第 34 号）；

(28)《制药建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》（2016 年 12 月 24 日，环境保护部办公厅印发）；

(29)《重点管控新污染物清单（2023 年版）》（2022 年 12 月 29 日，生态环境部、工业和信息化部、农业农村部、商务部、海关总署、国家市场监督管理总局令第 28 号公布，自 2023 年 3 月 1 日起施行）；

(30)工业和信息化部 生态环境部 国家卫生健康委 国家药监局关于印发《推动原料药产业绿色发展的指导意见》的通知（工信部联消费〔2019〕278 号）；

(31)《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》（2025 年 4 月 10 日，环环评〔2025〕28 号）；

(32)国务院安委会办公室、生态环境部、应急管理部《关于进一步加强环保设备设施安全生产工作的通知》（安委办明电〔2022〕17 号）。

1.1.3地方相关规章与规范性文件

(1)《山东省环境保护条例》（2019.01）；

(2)《山东省水污染防治条例》（2018.12）；

(3)《山东省大气污染防治条例》（2016.07）；

(4)《山东省实施<中华人民共和国固体废物污染环境防治法>办法》（2018.1.23 修订）；

(5)鲁政办字〔2015〕259 号《关于印发山东省危险化学品企业安全治理规定的通

知》（2015.12）；

(6)鲁环发〔2016〕162 号《山东省重点行业挥发性有机物专项治理方案》(2016.06)；

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

(8)鲁环发〔2025〕10 号《山东省生态环境厅 山东省发展和改革委员会关于印发<山东省企业环境信用评价办法>的通知》（2025 年 5 月 10 日起施行）；

(9)鲁环发〔2019〕132 号《山东省建设项目主要大气污染物排放总量替代指标核算及管理办法》（2019.09.02）

(10)鲁环发〔2019〕146 号《山东省涉挥发性有机物企业分行业治理指导意见》（2019.12.13）；

(11)鲁发改外资〔2022〕1052 号《关于规范园区面积和用地管理提升发展承载能力的通知》（2022.12.23）；

(12)鲁化安转办发〔2017〕1 号《关于立即执行化工产业安全生产转型升级专项行动八条断然措施的通知》；

(13)鲁政办字〔2018〕102 号《山东省人民政府办公厅关于公布第一批化工园区和专业化工园区名单的通知》（2018.6.26）；

(14)鲁环办函〔2015〕149 号《关于进一步加强化工企业环境安全管理工作的通知》；

(15)鲁安办字〔2023〕61 号《山东省人民政府安全生产委员会办公室 山东省生态环境厅 山东省应急管理厅 关于进一步加强化工企业环保设备设施 安全风险管控工作的通知》（2023.12.19）

(16)《山东省生态环境厅关于进一步深化环评“放管服”改革的若干意见》（鲁环发〔2020〕48 号）；

(17)鲁工信化工〔2023〕266 号《关于印发<山东省化工园区管理办法>的通知》；

(18)《山东省生态环境厅关于印发山东省工业企业无组织排放分行业管控指导意见的通知》（鲁环发〔2020〕30 号，2020.6.30）；

(19)《山东省人民政府关于印发山东省“十四五”生态环境保护规划的通知》（鲁政发〔2021〕12 号，2021.8.22）；

(20)《山东省生态环境委员会办公室关于印发山东省深入打好蓝天保卫战行动计划（2021-2025 年）、山东省深入打好碧水保卫战行动计划（2021-2025 年）、山东

省深入打好净土保卫战行动计划（2021-2025 年）的通知》（鲁环委办〔2021〕30 号）；

(21)山东省生态环境委员会关于印发《山东省贯彻落实〈中共中央、国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见〉的若干措施》的通知（鲁环委〔2022〕1 号）；

(22)《山东省固体废物污染环境防治条例》（2023.1.1 实施）；

(23)《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）；

(24)《山东省人民政府关于印发<山东省空气质量持续改善暨第三轮“四减四增”行动实施方案>的通知》（鲁政字〔2024〕102 号）；

(25)《山东省人民政府关于印发山东省新污染物治理工作方案的通知》（鲁政办发〔2023〕1 号）；

(26)《山东省“两高”项目管理目录（2025 年版）》；

(27)《关于“两高”项目管理有关事项的通知》（鲁发改工业〔2022〕255 号）；

(28)《关于“两高”项目管理有关事项的补充通知》（鲁发改工业〔2023〕34 号）；

(29)《枣庄市人民政府关于印发枣庄市突发事件总体应急预案的通知》（枣政发〔2022〕6 号）；

(30)《枣庄市生态环境局关于进一步加强建设项目环境影响评价管理工作的通知》（枣环函字〔2019〕78 号）；

(31)《枣庄市生态环境保护委员会关于印发〈枣庄市“三线一单”生态环境分区管控方案〉配套文件的通知》（枣环委字〔2023〕3 号）；

(32)《枣庄市生态环境保护委员会关于印发〈枣庄市“三线一单”生态环境分区管控方案〉配套文件的通知》（枣环委字〔2024〕6 号）；

(33)《枣庄市关于印发全市排放硫酸盐全盐量专项整治工作方案的通知》；

(34)《枣庄市人民政府关于印发枣庄市突发事件总体应急预案的通知》（枣政发〔2022〕6 号）；

(35)《关于加强生态环境保护突出问题综合整治的实施意见》（枣发〔2021〕13 号）；

(36)《枣庄市人民政府关于印发枣庄市“十四五”生态环境保护规划的通知》（枣政发〔2021〕15 号）。

1.1.4环境影响评价技术规范

(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下水环境》(HJ601-2016)；

(4)《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)；

(5)《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）；

(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土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

(8)《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）；

(9)《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）；

(10)《排污许可证申请与核发技术规范 工业噪声》（HJ1301-2023）；

(11)《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物（试行）》（HJ1200-2021）；

(12)《大气污染治理工程技术导则》（HJ2000-2010）；

(13)《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；

(14)《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；

(15)《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）；

(16)《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)；

(17)《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）；

(18)《常用危险化学品的分类及标志》（GB13690-2009）；

(19)《常用化学品贮存通则》（GB15630-1995）；

(20)《易制毒危险化学品名录（2024 版）》；

(21)《建设项目危险废物环境影响评价指南》；

(22)《固体废物鉴别标准通则》（GB34330-2017）；

(23)《固体废物再生利用污染防治技术导则》（HJ1091-2020）；

(24)《固体废物分类与代码目录》；

(25)《剧毒化学品名录（2018 年版）》；

(26)《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）；

(27)《危险废物鉴别标准通则》（GB5085.7-2019）；

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

(29)《污染源强核算技术指南 制药工业》（HJ992-2018）；

(30)《制药工业污染防治技术政策》（环境保护部公告 2012 第 18 号）；

(31)《环境影响评价技术导则 制药建设项目》（HJ611-2011）；

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

1.1.5项目依据

(1)富士莱（山东）特色原料药及中间体 CMO/CDMO 建设项目-申请报告；

(2)环评委托书；

(3)建设项目备案证明；

(4)峄城区人民政府关于设立枣庄市峄城区化工产业园的批复；

(5)《<峄城化工产业园总体发展规划环境影响报告书>审查意见》；

(6)《<枣庄市峄城化工产业园总体发展规划（2023-2035 年）环境影响报告书>审查小组意见》；

(7)污水处理厂废水接收协议。

1.2评价目的、指导思想及评价重点

1.2.1评价目的

通过对拟建工程生产工艺、污染因素及治理措施的分析，确定工程主要污染物产生环节和产生量；确定工程应采取的环保措施；在对环境现状和污染源进行调查的基础上，预测拟建工程投产后的环境影响范围和程度；论证拟建工程环保措施在技术上的可行性和经济上的合理性，提出污染物总量控制措施及减轻或防治污染的建议，为拟建工程环保设施的设计和环境保护管理部门决策提供依据。

1.2.2指导思想及原则

以建设项目工程特征和所在地环境特征为基础，以环保法规为依据，以有关方针、政策为指导，以实现发展经济同时保护环境为宗旨。评价中力求突出项目特点，抓住主要环境问题，始终贯彻“依法评价”、“科学评价”、“突出重点”等原则，对项目的建设进行客观公正地评价。评价方法力求科学严谨，实事求是；分析论证力求客观公正。

本次评价的总体原则是：以国家有关产业政策和环境保护政策法规为依据，科学、

公正、客观评价项目环境污染防治措施的有效性及可行性，确保各污染物达标排放；督促企业采用清洁生产工艺并加强环境管理；突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护，改善环境质量。

1.2.3评价重点

针对本项目主要污染物产生及排放特点、项目所在区域发展规划、环境保护规划、环境功能区划分、生态功能区划和环境现状等，在详实、准确的工程分析的基础上，重点对大气环境影响评价、地下水环境影响评价、环境风险评估、生态环境影响评价、污染防治措施及其经济技术论证、环境管理与监测等专题评价。

1.3环境影响识别及评价因子筛选

1.3.1环境影响识别

1.3.1.1施工期环境影响识别

施工期间对环境的影响在很大程度上取决于项目特点、施工季节以及项目所处的地形、地貌等环境因素。施工期环境影响因素识别见表 1.3-1。

表 1.3-1　　施工期环境影响因素识别一览表

环境要素	产生影响的主要内容	主要影响因素
环境空气	土地平整、挖掘、土石方、建材运输、存放、使用	扬尘
水环境	施工过程中生产废水和施工人员生活废水等	COD_{Cr}、BOD_5、SS
声环境	施工机械作业、车辆运输噪声、设备安装	噪声
生态环境	土地平整、挖掘及项目占地	水土流失、植被破坏

1.3.1.2营运期环境影响识别

根据项目工程特性及区域地理环境特征，经分析识别，项目运营期间对区域环境空气、地表水和地下水环境、声环境和生态环境均存在不同程度的影响，主要环境影响因素如下：

1.生产废水及生活污水等对地表水、地下水环境的影响；

2.车间有机废气有组织及无组织排放对环境空气的影响；

3.各种生产设备、风机、输送泵等噪声源对声环境的影响；

4.原辅料包装材料、蒸馏残渣、生活垃圾等固体废物对外环境的影响。

拟建项目营运期对环境产生的影响是不利的、长期的、直接的（水体为间接的）、不可逆且具有累积性。

主要环境影响识别见表 1.3-2。

表 1.3-2 项目营运期环境影响识别表

序号	主要污染环节	主要环境要素			
		水体	空气	固体废物	噪声
1	车间	△	△	△	△
2	动力车间	△			△
3	污水处理站	△	△		△

1.3.2评价因子筛选

根据环境影响识别及环境质量现状，确定本次评价的现状、预测因子详见表 1.3-3。

表 1.3-3 环境影响评价因子一览表

专题	主要污染源	现状监测因子	预测因子
环境空气	车间生产废气、污水处理站废气	甲醇、氨、硫化氢、丙酮、硝基苯、非甲烷总烃、氯化氢、挥发性有机物、苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯、苯胺、硫酸雾、二噁英	SO_2、NO_2、TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、氨、丙酮、甲苯、甲醇、氯化氢、硫化氢、VOCs、二氯甲烷、三乙胺、四氢呋喃、乙腈、环己烷、二噁英
		乙酸、乙醇、异丙醇、硝酸雾、正庚烷、环己烷、四氢呋喃、臭气浓度、乙酸乙酯等无评价标准，不进行评价	
地表水	厂区排水	pH、COD、BOD_5、氨氮、总磷、铜、锌、镉、砷、铅、镍、氰化物、挥发酚、硫化物、二氯甲烷、甲苯、汞、硝基苯、二硝基苯、硝基氯苯、2,4-二硝基甲苯、2,4-二硝基氯苯、2,4,6-三硝基甲苯、苯胺、六价铬、1,2-二氯乙烷、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、异丙苯、水合肼	--
		色度、总氮、三乙胺、可吸附有机卤素（AOX）、甲醇、乙腈、1,1-二氯乙烷、1,3-二氯苯、丙酮、磷酸盐、溴酸盐、Br^-、乙醇等无标准，不做评价	
地下水	厂区排水	pH、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、汞、砷、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、菌落总数、硫化物、碘化物、三氯甲烷、四氯化碳、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷、邻二氯苯、对二氯苯、镍、苯、甲苯、乙苯、二甲苯（总量）、苯乙烯、硫酸盐、氯化物、钠	COD_{Mn}、氨氮、硫化物、硫酸盐、二氯甲烷、苯系物、铜、氟化物、氰化物
		K^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、甲醇、乙腈、1,1-二氯乙烷、1,3-二氯苯、水合肼、丙酮、磷酸盐、硝基苯、溴酸盐、Br-、异丙苯、可吸附有机卤素（AOX）、乙醇、三乙胺等无标准，不做评	

		价	
土壤环境	生产	1#-7#、10#、11#点位：《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中表 1 全部 45 项和表 2 石油烃（C_{10}—C_{40}）；8#、9#点位：pH、镉、汞、砷、铅、铜、镍、锌	二噁英、甲苯、二氯甲烷
噪声	生产设备	Leq	Leq
环境风险	原辅材料	--	环境空气：甲醇、二氯甲烷、乙酸乙酯、氯化氢、甲苯、火灾次生 CO、二氯甲烷次生光气；地下水：同地下水预测
生态	项目建设占地	土地利用现状、植被分布、生物量等	--

1.4评价标准

1.4.1环境质量标准

本次评价执行的环境质量标准见表 1.4-1。

表 1.4-1 环境质量标准一览表

项目	执行标准	标准分级或分类
环境空气	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单	二级标准
	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D	--
	非甲烷总烃参照《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996	厂界浓度限值的 1/2
	VOCs 参照非甲烷总烃	/
	二噁英参照日本环境质量标准年平均值	/
地表水	《地表水环境质量标准》((GB3838-2002)	表 1III类标准、表 2 集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值、表 3 中集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值
	全盐量参照《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）	非盐碱土地区标准限值
	悬浮物参照《流域水污染物综合排放标准 第 1 部分 南四湖东平湖流域》（DB37 3416.1-2023）	表 2 一般保护区域标准
地下水	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）	III类
噪声	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	3 类
土壤	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）	第二类用地筛选值
	《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

1.4.1.1环境空气质量标准

环境空气质量标准见表 1.4-2。

表 1.4-2 环境空气质量标准一览表

序号	因子	平均时间	单位	标准值	标准来源
1	氨	1h平均	μg/m³	200	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录D标准
2	苯胺	1h平均	μg/m³	100	
		日平均	μg/m³	30	
3	硝基苯	1h平均	μg/m³	10	
4	甲醇	1h平均	μg/m³	3000	
		日平均	μg/m³	1000	
5	氯化氢	1h平均	μg/m³	50	
		日平均	μg/m³	15	
6	苯	1h平均	μg/m³	110	
7	甲苯	1h平均	μg/m³	200	
8	二甲苯	1h平均	μg/m³	200	
9	苯乙烯	1h平均	μg/m³	10	
10	丙酮	1h平均	μg/m³	800	
11	硫化氢	1h平均	μg/m³	10	
12	硫酸	1h平均	μg/m³	300	
		日平均	μg/m³	100	
13	非甲烷总烃	1h平均	mg/m³	2.0	参考《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996 中“厂界浓度限值的1/2”
14	VOCs	1h平均	mg/m³	2.0	参照非甲烷总烃
15	TSP	24h平均	μg/m³	300	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准
16	SO_2	24小时平均	μg/m³	150	
17	NO_2	24小时平均	μg/m³	80	
18	CO	24小时平均	mg/m³	4	
19	O_3	日最大8小时平均	μg/m³	160	
20	PM_{10}	24小时平均	μg/m³	150	
21	$PM_{2.5}$	24小时平	μg/m³	75	

		均			
22	二噁英	年平均	pgTEQ/m³	0.6	参照日本环境质量标准年平均值
23	环己烷	1h平均	mg/m³	1.4	《环境影响评价技术导则制药建设项目》(HJ611-2011) 多介质环境目标估算值 $AMEG_{AH}$
24	四氢呋喃	1h平均	μg/m³	200	
25	三乙胺	1h平均	μg/m³	140	
26	二氯甲烷	1h平均	μg/m³	170	

1.4.1.2地表水环境质量标准

地表水环境质量标准见表 1.4-3。

表 1.4-3 地表水质量标准一览表

项目	标准限值	执行标准
pH	6~9	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1III类标准
溶解氧	≥5	
高锰酸盐指数	≤0.6	
COD	≤20	
BOD_5	≤4	
氨氮	≤1.0	
总磷	≤0.2	
铜	≤1.0	
锌	≤1.0	
氟化物	≤1.0	
硒	≤0.01	
砷	≤0.05	
汞	≤0.0001	
镉	≤0.005	
铬（六价）	≤0.05	
铅	≤0.05	
氰化物	≤0.2	
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	≤10000	
硫酸盐	250	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 2 集中式饮用水地表水源地补充项目标准限值
氯化物	250	
硝酸盐	10	
铁	0.3	
锰	0.1	
三氯甲烷	0.06	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 3 集中式饮用水地表水源地特定项目标准限值
氯苯	0.3	
二硝基苯	0.5	
硝基氯苯	0.05	
2,4-二硝基甲苯	0.0003	

2,4-二硝基氯苯	0.5	
2,4,6-三硝基甲苯	0.5	
苯胺	0.1	
六价铬	≤0.05	
1,2-二氯乙烷	0.03	
1,2-二氯苯	1	
1,4-二氯苯	0.3	
苯	0.01	
甲苯	0.7	
乙苯	0.3	
二甲苯	0.5	
苯乙烯	0.02	
异丙苯	0.25	
水合肼	0.01	
二氯甲烷	0.02	
甲苯	0.7	
钼	≤0.07	
甲醛	0.9	
硝基苯	0.017	
镍	0.02	
全盐量	≤1000	《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）非盐碱土地区标准限值
悬浮物	≤20	参照《流域水污染物综合排放标准 第 1 部分 南四湖东平湖流域》（DB37 3416.1-2023）表 2 第二类污染物最高允许排放浓度限值重点保护区域限值

1.4.1.3地下水环境质量标准

地下水环境质量标准见表 1.4-4。

表 1.4-4 地下水质量标准一览表

序号	项目	单位	标准值
1	pH 值	无量纲	6.5~8.5
2	氨氮	mg/L	≤0.5
3	亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤1.00
4	硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤20.0
5	挥发性酚类（以苯酚计）	mg/L	≤0.002
6	氰化物	mg/L	≤0.05
7	汞	mg/L	≤0.001
8	砷	mg/L	≤0.01
9	六价铬	mg/L	≤0.05

10	总硬度	mg/L	≤450
11	铅	mg/L	≤0.01
12	氟化物	mg/L	≤1.0
13	镉	mg/L	≤0.005
14	铁	mg/L	≤0.3
15	锰	mg/L	≤0.10
16	溶解性总固体	mg/L	≤1000
17	耗氧量	mg/L	≤3.0
18	总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0
19	菌落总数	CFU/mL	≤100
20	硫化物	mg/L	≤0.02
21	碘化物	mg/L	≤0.08
22	三氯甲烷	μg/L	≤60
23	四氯化碳	μg/L	≤2.0
24	二氯甲烷	μg/L	≤20
25	1,2-二氯乙烷	μg/L	≤30.0
26	邻二氯苯	μg/L	≤1000
27	对二氯苯	μg/L	≤300
28	镍	mg/L	≤0.02
29	苯	μg/L	≤10.0
30	甲苯	μg/L	≤700
31	乙苯	μg/L	≤300
32	二甲苯（总量）	μg/L	≤500
33	苯乙烯	μg/L	≤20.0
34	硫酸盐	mg/L	≤250
35	氯化物	mg/L	≤250
36	钠	mg/L	≤200

1.4.1.4土壤环境质量标准

土壤环境质量标准见表 1.4-5。

表 1.4-5　　土壤环境质量标准一览表

序号	污染物项目	单位	GB 36600-2018	GB 15618-2018
			筛选值 第二类用地	风险筛选值 pH>7.5
1	砷	mg/kg	60	25
2	镉	mg/kg	65	0.6
3	铬	mg/kg	—	250
4	铜	mg/kg	18000	100
5	铅	mg/kg	800	170
6	汞	mg/kg	38	3.4
7	镍	mg/kg	900	190
8	锌	mg/kg	—	300
9	六价铬	mg/kg	5.7	—
10	四氯化碳	mg/kg	2.8	—

序号	污染物项目	单位	GB 36600-2018	GB 15618-2018
			筛选值 第二类用地	风险筛选值 pH＞7.5
11	氯仿	mg/kg	0.9	—
12	氯甲烷	mg/kg	37	—
13	1,1-二氯乙烷	mg/kg	9	—
14	1,2-二氯乙烷	mg/kg	5	—
15	1,1-二氯乙烯	mg/kg	66	—
16	顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	596	—
17	反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	54	—
18	二氯甲烷	mg/kg	616	—
19	1,2-二氯丙烷	mg/kg	5	—
20	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	10	—
21	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	6.8	—
22	四氯乙烯	mg/kg	53	—
23	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	840	—
24	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	2.8	—
25	三氯乙烯	mg/kg	2.8	—
26	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	0.5	—
27	氯乙烯	mg/kg	0.43	—
28	苯	mg/kg	4	—
29	氯苯	mg/kg	270	—
30	1,2-二氯苯	mg/kg	560	—
31	1,4-二氯苯	mg/kg	20	—
32	乙苯	mg/kg	28	—
33	苯乙烯	mg/kg	1290	—
34	甲苯	mg/kg	1200	—
35	间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	570	—
36	邻二甲苯	mg/kg	640	—
37	硝基苯	mg/kg	76	—
38	苯胺	mg/kg	260	—
39	2-氯酚	mg/kg	2256	—
40	苯并[a]蒽	mg/kg	15	—
41	苯并[a]芘	mg/kg	1.5	—
42	苯并[b]荧蒽	mg/kg	15	—
43	苯并[k]荧蒽	mg/kg	151	—
44	䓛	mg/kg	1293	—
45	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	1.5	—
46	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	15	—
47	萘	mg/kg	70	—
48	石油烃（C_{10}—C_{40}）	mg/kg	4500	—
49	二噁英	mg/kg	4×10^{-5}	—

1.4.1.5声环境质量标准

声环境质量标准见表 1.4-6。

表 1.4-6 声环境质量标准一览表 单位：dB(A)

标准来源	标准值	
	昼间	夜间
《声环境质量标准》（GB3096-2008）	65	55

1.4.2污染物排放标准

本次评价执行的污染物排放标准见表 1.4-7。

表 1.4-7 污染物排放标准一览表

项目	执行标准	标准分级或分类
废气	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）	表 2 排放限值
	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996）	表 2 排放限值
	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)	表 2 标准限值
	《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）	表 1 重点控制区排放限值
	《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）	表 1II时段排放限值、表 2 排放限值
	《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB37/2375-2019）	表 1 排放限值
	《有机化工企业污水处理厂（站）挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》（DB37/3161-2018）	表 4 排放限值
	《环境影响评价技术导则制药建设项目》(HJ611-2011)	多介质环境目标值估算
废水	园区污水处理厂设计进水水质要求	——
	《化学合成类制药工业水污染物排放标准》	表 2 限值
	《污水综合排放标准》	表 4 三级标准
噪声	运营期：《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	3 类
	施工期：《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	相应标准
固废	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）	——
	《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》	——

1.4.2.1废气

有组织废气排放标准见表 1.4-8，无组织废气排放标准见表 1.4-9。

表 1.4-8 **有组织废气污染物排放标准限值**

排气筒	排放参数	污染物	GB37823-2019 表 2、表 3	GB16297-1996 表 2		GB14554-93 表 2	DB37/2376-2019 表 1	DB37/37/2801.6-2018 表 1、表 2		DB37/3161-2018 表 4		执行标准	
			浓度限值（mg/m³）	浓度限值（mg/m³）	速率限值（kg/h）	速率限值（kg/h）	浓度限值（mg/m³）	浓度限值（mg/m³）	排放速率限值（kg/h）	浓度限值（mg/m³）	速率限值（kg/h）	浓度限值（mg/Nm³）	排放速率（kg/h）
DA001	40m/0.3m/25℃	VOCs	/	/	/	/	/	**60**	**3**	/	/	60	3
		甲苯	40(苯系物)	40	30	/	/	**15**	**0.3**	/	/	15	0.3
		甲醇	/	190	**50**	/	/	**50**	/	/	/	50	50
		氯苯类	/	60	**4.3**	/	/	**20**	/	/	/	20	4.3
		颗粒物	20	120	**39**	/	**10**	/	/	/	/	10	39
		二氧化硫	200	550	**25**	/	**50**	/	/	/	/	50	25
		氮氧化物	200	240	**7.5**	/	**100**	/	/	/	/	100	7.5
		氯化氢	**30**	100	**2.6**	/	/	/	/	/	/	30	2.6
		氨	**20**	/	/	**35**	/	/	/	/	/	20	35
		硫化氢	/	/	/	**2.3**	/	/	/	/	/	/	2.3
		臭气浓度（无量纲）	/	/	/	**20000**	/	/	/	/	/	20000	
		二噁英（ng-TEQ/m³）	**0.1**	/	/	/	/	/	/	/	/	0.1	/
		乙腈	/	/	/	/	/	**50**	/	/	/	50	/
		丙酮	/	/	/	/	/	**50**	/	/	/	50	/
		二氯甲烷	/	/	/	/		**50**		/	/	50	/
		四氢呋喃	/	/	/	/	/	**50**	/	/	/	50	/
		环己烷	/	/	/	/	/	**50**	/	/	/	50	/
DA002	25m/0.3m/25℃	四氢呋喃	/	/	/	/	/	**50**	/	/	/	50	/
		VOCs	/	/	/	/	/	60	0.3	/	/	60	0.3
DA003	20m/0.3m/25℃	VOCs	/	/	/	/	/	/	/	**100**	**5**	100	5
		氨	/	/	/	35	/	/	/	**20**	**1**	20	1
		硫化氢	/	/	/	2.3	/	/	/	**3**	**0.1**	3	0.1
		臭气浓度（无量纲）	/	/	/	2000	/	/	/	**800**		800	
DA004	25m/0.3m/25℃	VOCs	/	/	/	/	/	**60**	**3**	/	/	60	3
DA005	30m/0.3m/25℃	VOCs	/	/	/	/	/	**60**	**3**	/	/	60	3

注：1.排气筒 DA001 排放 VOCs、甲苯，排气筒 DA002、DA004、DA005 排放 VOCs 排放浓度及排放速率执行《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）表 1II时段排放限值，甲醇、二氯甲烷、四氢呋喃、乙腈、丙酮、环己烷、氯苯类排放浓度执行《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）表 2 排放限值，二氧化硫、颗粒物、氮氧化物排放浓度执行《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）表 1 重点控制区排放限值，氯化氢排放浓度执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 排放限值，氨、硫化氢排放速率及臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 标准限值，氨排放浓度执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2 排放限值，甲醇、氯化氢、二氧化硫、氯苯类、颗粒物排放速率执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 排放限值，二噁英排放浓度执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 3 排放限值；

2.排气筒 DA003 排放臭气浓度，氨、硫化氢、VOCs 排放浓度及排放速率执行《有机化工企业污水处理厂（站）挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》(DB37/3161-2018)表 1 排放限值；

3.拟建项目生产废气中苯系物（苯、甲苯、二甲苯、三甲苯、苯乙烯）仅涉及甲苯，不再单独给出苯系物排放数据，《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）表 1 排放限值中甲苯的排放浓度限值为 15mg/m³，《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 排放限值中苯系物的排放限值为 60mg/m³；

4.表中污染物产生量及排放量根据物料平衡计算得出，乙醇、甲醇、二氯甲烷、乙醚、甲基叔丁基醚、乙酸乙酯、二氧六环、异丙醇、甲苯、叔丁醇、N-甲基吡咯烷酮、四氢呋喃、乙酸异丙酯、正庚烷、二甲基亚砜、硝基甲烷、乙腈、三乙胺、丙酮、丙烷、环己烷、N,N 二甲基乙酰胺、异丁烯、氯化亚砜、1,2-二氯苯、乙酸计入 VOCs；

5.DA001 排放三乙胺排放浓度标准根据《环境影响评价技术导则制药建设项目》(HJ611-2011) 附录 C 多介质环境目标值估算方法进行计算。

表 1.4-9 **无组织废气污染物排放标准限值**

污染物	GB37823-2019 表 4	GB16297-1996 表 2	GB14554-93 表 1	DB37/37/2801.6-2018 表 3	DB37/3161-2018 表 2	执行标准
	浓度限值（mg/m³）	浓度限值（mg/m³）	浓度限值（mg/m³）	浓度限值（mg/m³）	浓度限值（mg/m³）	浓度限值（mg/m³）
氨	/	/	1.5		1	1.5
硫化氢	/	/	0.06		0.03	0.03
臭气浓度（无量纲）	/	/	20		20	20
VOCs	/	/	/	2	2	2
甲苯	/	2.4	/	0.2	/	0.2
氯化氢	0.2	0.2	/	/	/	0.2
二氧化硫	/	0.4	/	/	/	0.4
氮氧化物	/	0.12	/	/	/	0.12
颗粒物	/	1	/	/	/	1
甲醇	/	12	/	/	/	12
氯苯类	/	0.4	/	/	/	0.4
苯系物	/	/	/	/	1	1

1.4.2.2废水

拟建项目废水经污水处理站预处理达标后经“一企一管”输送至园区污水处理厂（山东丰源产业发展有限公司）进一步处理，厂区废水总排口废水执行《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）表 2 限值要求、园区污水处理厂设计进水水质要求、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准要求。主要污染物排放标准限值见表 1.4-10。

表 1.4-10　　厂区总排口主要污染物排放标准限值

监测项目	GB21904-2008 表 2	园区污水处理厂设计进水水质要求	GB8978-1996 表 4 三级标准	执行标准
COD_{Cr}（mg/L）	/	≤500	500	≤500
BOD_5（mg/L）	/	≤350	300	≤350
SS（mg/L）	/	≤400	400	≤400
NH_3-N（mg/L）	/	≤45	/	≤45
TN（mg/L）	/	≤70	/	≤70
TP（mg/L）	/	≤8	/	≤8
全盐量（mg/L）	/	≤1200	/	≤1200
硫酸盐（mg/L）	/	≤600	/	≤600
pH（无量纲）	/	6.5-9.5	6-9	6-9
色度	/	≤64 倍	/	≤64 倍
氟化物（mg/L）	/	≤20	20	≤20
硫化物（mg/L）	1	≤1	1	≤1
挥发酚（mg/L）	/	≤1	2	≤1
苯系物（mg/L）	/	≤2.5	/	≤2.5
苯胺类（mg/L）	/	≤5	5	≤5
甲醛（mg/L）	/	≤5	5	≤5
有机磷农药（mg/L）	/	≤0.5	0.5	≤0.5
总氰化物（mg/L）	/	≤0.5	1	≤0.5
氯化物（mg/L）	/	≤800		≤800
石油类（mg/L）	/	≤15	20	≤15
阴离子表面活性剂（mg/L）	/	≤20	20	≤20
AOX（mg/L）	/	/	≤8.0	≤8.0
铜（mg/L）	/	2	2	2
二氯甲烷（mg/L）	0.3	/	/	0.3
急性毒性（$HgCl_2$ 毒性当量）（mg/L）	0.07	/	/	0.07

备注：拟建项目废水排入园区污水处理厂进一步处理，车间废水不含有毒污染物镉、烷基汞、六价铬、砷、铅、镍，表中不再列出《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）表 2 相关限值，二氯甲烷、急性毒性排放浓度参照《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）表 2 相关限值执行。

1.4.2.3噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准，具体见表 1.4-11。

表 1.4-11 《建筑施工场界环境噪声排放标准》 单位：dB（A）

标准限值	
昼间	夜间
70	55

营运期场界噪声执行《工业企业场界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准，具体见表和表 1.4-12。

表 1.4-12 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 单位：dB（A）

厂界声环境功能区类别	等效声级 LAeq	
	昼间	夜间
3	65	55

1.5评价等级

1.5.1大气评价等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）规定，采用推荐模式中的估算模式（AERSCREEN）计算项目污染源的最大环境影响，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 及该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 计算方法如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中：P_i—第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i—采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度，mg/m³；

C_{0i}—第 i 个污染物的环境空气质量标准，mg/m³

大气估算参数情况见表 1.5-1，估算模式计算结果见表 1.5-2。

表 1.5-1 估算模式参数取值情况一览表

选项		参数
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/℃		39.1
最低环境温度/℃		-14.8

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
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	□是 √否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

表 1.5-2 估算模型计算结果一览表

污染源	污染物	最大地面浓度（mg/m3）	最大地面浓度出现距离（m）	$D_{10\%}$ 最远距离 m	标准值（mg/m³）	占标率（%）
DA001	SO_2	2.05E-02	882	未出现	0.5	4.09
	NO_2	1.32E-01		1995	0.2	66.1
	TSP	1.38E-02		未出现	0.9	1.54
	PM_{10}	1.38E-02		未出现	0.45	3.07
	$PM_{2.5}$	6.92E-03		未出现	0.225	3.07
	氨	1.73E-03		未出现	0.2	0.87
	丙酮	3.16E-03		未出现	0.8	0.39
	甲苯	4.34E-03		未出现	0.2	2.17
	甲醇	7.82E-03		未出现	3	0.26
	氯化氢	6.14E-03		900	0.05	12.29
	硫化氢	3.22E-06		未出现	0.01	0.03
	VOCs	1.79E-01		未出现	2	8.93
	二氯甲烷	3.89E-02		1175	0.17	22.89
	三乙胺	2.41E-05		未出现	0.14	0.02
	四氢呋喃	3.13E-02		1025	0.2	15.65
	乙腈	5.89E-03		未出现	0.292	2.02
	环己烷	7.24E-04		未出现	1.4	0.05
	二噁英	8.81E-12		未出现	3.6E-09	0.24
DA002	VOCs	5.06E-04	448	未出现	2	0.03
	四氢呋喃	1.45E-04		未出现	0.2	0.07
DA003	氨气	2.96E-03	395	未出现	0.2	1.48
	硫化氢	1.06E-04		未出现	0.01	1.06
	VOCs	6.35E-04		未出现	2	0.03
DA004	VOCs	1.18E-05	446	未出现	2	0

DA005	VOCs	2.19E-02	478	未出现	2	1.1
罐区	甲苯	3.09E-05	50	未出现	0.2	0.02
	甲醇	5.14E-05		未出现	3	0
	氯化氢	9.25E-05		未出现	0.05	0.18
	VOCs	1.99E-03		未出现	2	0.1
	二氯甲烷	1.48E-03		未出现	0.17	0.87
污水处理站	NH_3	5.33E-04	66	未出现	0.2	0.27
	H_2S	2.40E-05		未出现	0.01	0.24
	VOCs	1.14E-04		未出现	2	0.01
原料药车间	氨	6.61E-06	42	未出现	0.2	0
	甲苯	1.85E-04		未出现	0.2	0.09
	甲醇	4.00E-06		未出现	3	0
	氯化氢	5.47E-05		未出现	0.05	0.11
	VOCs	4.96E-03		未出现	2	0.25
	二氯甲烷	4.40E-04		未出现	0.17	0.26
	四氢呋喃	1.07E-03		未出现	0.2	0.54
	乙腈	5.35E-06		未出现	0.292	0
	环己烷	3.28E-06		未出现	1.4	0
中间体车间	甲苯	4.74E-05	42	未出现	0.2	0.02
	甲醇	2.65E-04		未出现	3	0.01
	氯化氢	1.78E-04		未出现	0.05	0.36
	VOCs	2.53E-03		未出现	2	0.13
	二氯甲烷	3.70E-04		未出现	0.17	0.22
	乙腈	1.58E-04		未出现	0.292	0.05
危化车间	VOCs	5.44E-03	25	未出现	2	0.27
	四氢呋喃	2.19E-03		未出现	0.2	1.1

根据估算模式计算结果，本项目最大地面空气质量浓度占标率为 66.10%（DA001

排气筒排放的 NO_2），$D_{10\%}$的最远距离为 1995m（DA001 排气筒排放的 NO_2）。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目大气环境影响评价等级为一级，大气环境影响评价范围为以厂址为中心，边长 5km×5km 的矩形区域。

1.5.2地表水评价等级

拟建项目废水经厂内污水站处理后满足园区污水处理厂（山东丰源产业发展有限公司）设计进水水质要求后，经污水管网排入园区污水处理厂。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目废水为间接排放，本项目地表水评价等级为三级 B。

1.5.3地下水评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A，拟建项目属于“M 医药 90、化学药品制造：生物、生化制品制造”，I 类建设项目。

项目厂区不在生活供水水源地准保护区及国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区内，不在生活供水水源地准保护区以外的补给径流区及特殊地下水资源保护区以外的分布区内，厂址周围居民饮用水采用集中供水，因此该区域地下水等级属于不敏感区域。

建设项目所属的地下水环境影响评价项目类别定为 I 类，地下水环境敏感程度为不敏感，故地下水环境影响评价工作等级评定为二级。

1.5.4声环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）5.1 评价等级中 5.1.4 建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类、4 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 3dB(A)以下，或受噪声影响人口数量变化不大时，按三级评价。

项目位于峄城化工产业园，属于 GB3096 规定的 3 类区，评价范围内无声环境保护目标，受噪声影响人口数量变化不大。因此，判定本项目声环境影响评价等级为三级评价。

1.5.5土壤评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），本项目的土壤环境影响类型是污染影响型，污染型土壤环境影响评价等级判定依据见表 1.5-3、

表 1.5-4 和表 1.5-5。

表 1.5-3 污染影响型评价工作等级划分表

占地规模 / 评价工作等级 / 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	二级	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	—	—
注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。									

表 1.5-4 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的
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

表 1.5-5 项目占地规模分类一览表

占地面积	≥50 hm^2	5~50 hm^2	5hm^2
占地规模	大型	中型	小型

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录 A，拟建项目属于石油、化工行业类-化学药品制造，I类项目，占地面积 150 亩（约 10hm^2），中型规模，项目周边存在耕地，敏感程度为敏感，根据表 1.5-3~表 1.5-5 确定拟建项目土壤环境评价等级为一级。评价范围为项目所在区域及厂界外 1km 范围内。

1.5.6环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录B，本项目环境风险潜势等级为Ⅵ，项目风险评价工作等级一级。评价范围为厂界外扩5km的范围。

1.5.7生态评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）6.1.8，“位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析”。拟建项目属于污染影响类建设项目，位于山东省枣庄市峄城经济开发区峄城化工产业园，符合园区规划环评要求，不涉及生态敏感区，因此，本次环评对生态影响进行简单分析。

1.6评价范围

根据当地气象、水文地质条件和拟建项目污染物排放情况及厂址周围敏感目标分布特点，确定拟建项目环境影响评价范围和重点保护目标见表 1.6-1。

表 1.6-1 评价评价范围和重点保护目标一览表

项目		评价范围	重点保护目标
环境空气		以厂址为中心边长 5km×5km 矩形范围	村庄、居民区、学校等
地表水		——	——
地下水		上游及项目地下水流向两侧垂直方向外扩 2km、下游外扩 3km，共计 20km^2	潜水含水层和可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层
声环境		厂界外 200m	——
土壤		厂址周边 1km 范围	——
环境风险	大气	以厂界外扩 5km 范围	村庄、学校、医院等
	地表水	风险事故废水排入地表水体排放口上下游约 3km 段	——
	地下水	同地下水评价范围	——
生态		项目占地范围内	——

1.7敏感保护目标

拟建项目 5km 范围内敏感保护目标分布见表 1.7-1，图 1.7-1，拟建项目 1km 范围内企业分布情况见图 1.7-2。

图1.7-1敏感保护目标图

序号	企业名称
1	山东康震生物技术有限公司
2	亿利洁能科技（枣庄）有限公司
3	山东省润泰新材料有限公司
4	博原制药（山东）有限公司
5	山东神工化工集团股份有限公司
6	枣庄丰源光伏发电有限公司
7	枣庄腾顺科技有限公司
8	枣庄市美辰化工有限公司
9	山东钥熠材料科技有限公司
10	枣庄海联金汇汽车装备有限公司
11	枣庄永丰硅业有限公司
12	山东瑞兴阻燃科技有限公司
13	枣庄市华丰机械配件有限公司
14	枣庄立恒石英石建材有限公司
15	山东联新精细化工有限公司
16	山东鲁原建材有限公司
17	山东密塔化工科技有限公司
18	枣庄中原科技有限公司
19	枣庄明诺建材有限公司
20	山东丰源产业发展有限公司
21	枣庄市泓杨建材有限公司
22	山东博净生物科技有限公司

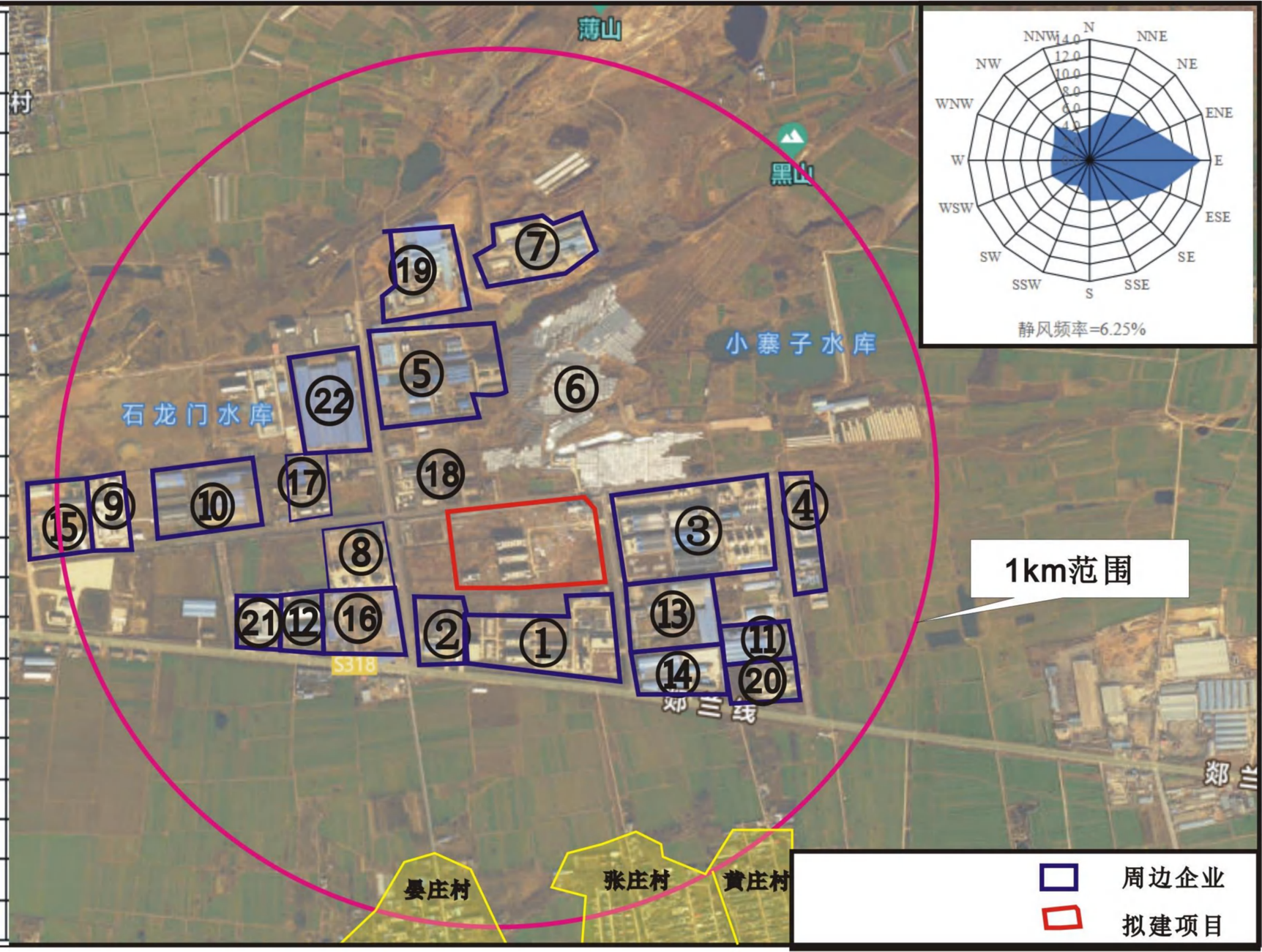


表 1.7-1 环境敏感保护目标一览表

环境要素	序号	敏感点	方位	距厂界（m）	人口数	备注
环境空气 环境风险	枣庄市					/
	1	前山头村	W	1350	723	
	2	晏庄村	SW	800	954	
	3	小寨子村	NE	1750	1056	
	4	周官庄村	SW	2100	1416	
	5	后山头村	NW	1530	1010	
	6	黄庄村	SE	800	379	
	7	姚庄村	SE	1500	750	
	8	冯岭村	NE	2180	968	
	9	西大寨村	NE	2010	516	
	10	张庄村	S	870	575	
	11	后岳城村	S	2600	387	
	12	东大寨村	NE	2320	579	
	13	刘河崖村	SW	2370	496	
	14	倪塘村	SW	2700	392	
	15	贾楼村	SE	1100	345	
	16	各大布村	SE	1540	486	
	17	前岳城村	S	2490	387	
	18	邱庄村	SW	3050	813	
	19	郭楼村	SW	3850	512	
	20	魏楼村	SW	3720	264	
	21	石佛寺村	SW	3790	185	
	22	圈里村	SW	4480	580	
	23	运埠屯村	SW	4390	1115	
	24	秦庄村	SW	4470	228	
	25	周庄村	SW	4290	867	
	26	齐圩子村	SW	3890	780	
	27	薄拉林村	SW	3200	234	
	28	东任庄村	SW	3490	289	
	29	刘庄村	W	2400	320	
	30	赵庄村	NW	2920	172	
	31	王家庄村	W	2540	450	
	32	呼庄村	W	3140	200	
	33	峨山村	W	3650	279	
	34	城二村	NW	3100	510	
	35	城四村	NW	3440	235	
	36	城三村	NW	2880	387	
	37	城一村	NW	3160	356	
	38	石拉村	NW	3920	545	
	39	萝藤村	NW	3540	959	
	40	马楼村	NW	4260	645	
	41	侯流井村	NW	4610	611	

	42	前利增村	NW	4910	1060	
	43	三山村	SE	2350	546	
	44	埠东店村	SE	3740	934	
	45	朱官庄村	SE	4840	450	
	46	徐庄村	SE	4790	550	
	47	薄庄村	SE	4980	140	
	48	望夫台村	SE	3370	806	
	49	吴山村	SE	3080	354	
	50	杨堡村	SE	3570	368	
	临沂市兰陵县					
	51	山口村	NW	3510	120	
	52	徐山口村	NE	3870	135	
	53	伏西村	NW	3310	233	
	54	伏东村	N	3250	195	
	55	西刘庄村	NE	3500	340	
	56	黄山屯村	NE	2890	495	
	57	古林村	E	2880	549	
	58	蒋家庄村	NE	3960	423	
	59	艾庄村	NE	3500	865	
	60	高王庄村	NE	4790	371	
	61	王家楼村	NE	4410	425	
	62	西新兴村	NE	3940	436	
	63	马楼村（新兴镇）	NE	4490	448	
	64	新兴镇驻地	NE	4540	1580	
	65	前官庄村	NE	4990	270	
	66	官庄村	NE	4760	1210	
	67	苏官庄村	NE	4800	165	
	68	于楼村	NE	4760	835	
	69	张屋村	NE	4930	450	
	70	杨卜村	SE	4050	1402	
	71	小郭庄村	SE	4700	280	
	72	友期庄村	SE	4330	375	
	73	插柳口村	SE	4670	320	
	74	西横沟崖	SE	4320	542	
地表水	拉沟河					《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准
	新沟河					
	陶沟河					
地下水	浅层地下水					GB/T14848-2017III类标准
噪声	/					/

2 拟建工程分析

2.1企业概况

苏州富士莱医药股份有限公司，深交所创业板上市（证券代码：301258），前身为常熟富士莱医药化工有限公司，位于江苏省常熟新材料产业园海旺路 16 号。

公司坚持以精细严谨服务客户、以务实创新回报社会，专注于医药中间体、原料药以及保健品原料生产经营近二十年，积累形成了较强的研发优势、生产制造优势、规模优势及成本优势等竞争优势，成为全球硫辛酸系列产品的重要供应商。经过多年积累，公司形成了丰富的产品结构，包括硫辛酸系列、磷脂酰胆碱系列、肌肽系列三大系列产品，涵盖医药中间体、原料药以及保健品原料等三大领域。硫辛酸原料药、聚普瑞锌（肌肽系列产品）、艾瑞昔布原料药通过国家 GMP 认证；硫辛酸及其衍生物、L-肌肽及其衍生物作为保健品原料于 2014 年接受 FDA 现场检查并获得零缺陷通过；L-肌肽产品作为医药中间体 2015 年通过了日本医药品医疗器械综合机构（PMDA）现场检查。

公司是高新技术企业、“江苏省科技小巨人企业”，建有“江苏省工程技术研究中心”及“苏州市企业技术中心”，掌握自主知识产权及先进生产工艺，取得 41 项发明专利（有效期内）。拥有完整、专业化的研发平台，配置了完善的研发团队。

富士莱（山东）制药有限责任公司是苏州富士莱医药股份有限公司全资子公司，成立于 2023 年 09 月 28 日，注册地位于山东省枣庄市峄城区峨山镇化工产业园上海路 6 号，法定代表人为贾学振。经营范围包括许可项目：药品生产；药品委托生产；药品进出口。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：医学研究和试验发展；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；专用化学产品制造（不含危险化学品）；专用化学产品销售（不含危险化学品）；化工产品生产（不含许可类化工产品）；生物化工产品技术研发。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

富士莱（山东）制药有限责任公司将依托苏州富士莱医药原料药研发生产平台优势，拓展化学药品中间体及原料药产品管线，布局完整化学制药产业链，进一步向原

料药和上游中间体生产端拓展，积极推进“特色原料药+关键中间体”一体化产业发展战略，致力于建立领先的原料药生产服务平台，为国际、国内创新药、仿制药客户提供医药中间体及原料药。

2.2拟建工程概况

2.2.1项目建设必要性

2.2.1.1行业简介

化学药的生产分为以下几个阶段：首先是上游的化工原料与动植物经过简单的合成、发酵，制作成中间体，交由原料药企业处理；然后中间体经过进一步处理变成原料药，即药物活性成分，此时的药物活性成分并不能直接服用，需要让药品制剂企业将其和糖衣、胶囊等辅料加工成具有特定形状的药品，最后卖给药品流通企业。

其中，原料药又根据专利情况分为三种类型：大宗原料药、特色原料药和专利原料药。大宗原料药无专利问题，需求稳定、使用量较大、毛利率低；特色原料药刚过专利期不久，各类仿制药纷纷进入市场，竞争激烈，毛利率一般；专利原料药则还在专利保护期内，毛利率高、技术壁垒高。

1.大宗原料药

大宗原料药又可细分为维生素、抗生素、解热镇痛类药物以及激素类药物。目前，大宗原料药格局基本稳定，行业驱动因素来自供给端突发事件。比如，2019 年猪瘟导致维生素下游的需求量减少，价格下降。一般来说，大宗原料药的周期由供给端产能调节：产能过剩->价格下降->产量减少->价格上升->产量增加。

2.特色原料药

特色原料药主要是慢病用药、抗病毒、抗精神、抗疼痛、抗肿瘤、造影剂类等，下游为专利刚刚到期或者即将到期的“新”仿制药，相对于大宗原料药技术壁垒相对较高，市场竞争格局略为宽松，毛利率相对较高。

3.专利原料药

专利原料药是原料药市场中占比最大的市场，主要供应原研企业：2018 年全球处方药市场规模共 8270 亿美元，其中专利药 7520 亿美元，占比约 91%，2019-2024 年预计专利药 CAGR 为 7.2%，保持稳定增长。

由于专利原料药具有专利限制，技术壁垒更高，因此对供应商的研发和技术实力

要求极高，并且研发过程费时费力。许多药企为了专注于药品研究等方面，将专利原料药的制作外包，因此诞生了 CMO（Contract Manufacturing Organization）、CDMO（Contract Development & Manufacturing Organization）类型的企业。

大宗原料药：需求稳定，行业周期主要受供求关系变化影响（产能过剩->价格下降->产量减少->价格上升->产量增加）以及供给端突发事件（新冠、火灾等）。

特色原料药：成长性明显，行业机遇在于产能向亚太转移+带量采购提高集中度，龙头企业会受益。

专利原料药：技术壁垒高，而且行业具有先发优势。目前 CMO、CDMO 企业非常火。

2.2.1.2行业发展现状

随着我国经济的快速发展，我国居民生活水平不断提高，叠加国内医疗体制改革、人口老龄化现象逐步明显等因素的影响，利好国内医药市场的高速发展，2014 年，中国医药市场规模突破 1.1 万亿元，2019 年已达到 1.64 万亿元左右，是国民经济各产业中发展最快的一个产业，且远远高于全国国内生产总值(GDP)的增长速度。中国医药市场将会继续保持与往年相当的增长速度，并于 2023 年达到 2.13 万亿元左右。与此同时，我国医药产业不断深化改革，加快对外开放，完善监管体制，医药企业活力持续增强，中国医药市场已经成为全球第二大医药市场。

居民的随着我国经济发展以及居民生活水平快速提高，居民的保健意识逐步增强。我国医疗卫生支出总额在近年来呈现稳步增长。2021 年，全国居民人均消费支出 24100 元，比上年名义增长 13.6%，扣除价格因素影响，实际增长 12.6%；比 2019 年增长 11.8%，两年平均增长 5.7%，扣除价格因素，两年平均实际增长 4.0%。2021 年，全国居民人均医疗保健消费支出 2115 元，增长 14.8%，占人均消费支出的比重为 8.8%。与 2019 年相比医疗保健增长 5.4%。

2.2.1.3市场规模分析

随着世界经济的发展、人口总量的增长、社会老龄化程度的提高以及民众健康意识的不断增强，全球医药行业保持了数十年的高速增长。根据 Mordor Intelligence 发布的 Active Pharmaceuticalingredients (API)Market-Growth,Trends,and Forecast(2020-2025)》显示，2018 年全球原料药市场规模已经达到 1657 亿美元，预

计到 2024 年市场规模达到 2367 亿美元，年复合增速 6.12%。而从原料药供给区域来看，主要集中在中、意、美和欧及其他地区。以意大利为代表的西欧地区，曾经是全球最大的原料药生产基地。随着全球原料药市场的分散，尤其是欧美地区对于环保的重视和日益提高的人工成本，中印两国在环保和成本上的优势越来越明显，全球原料药市场开始向亚太转移。

目前我国是全球主要的原料药生产国与出口国之一，共出口到 189 个国家和地区。主要出口集中于亚洲、欧洲、北美洲三大市场，合计占据我国原料药出口总额的 89%。对亚洲市场出口原料药达 544.61 万吨，货值 159.17 亿美元，其中印度作为我国第一大原料药出口市场，其原料药 70%来自中国，中间体比例更高。我国原料药行业经过 20 多年的发展后，目前我国已经成为全球第一大原料药生产国和出口国，根据国家发改委价监竞争局统计数据，我国目前能生产的原料药多达 1500 多种。从生产能力来看，2012~2017 年，我国化学药品原料药产量整体呈增长趋势，从 286.24 万吨增长至 347.80 万吨；2018~2019 年受环保压力等因素的影响，产量为 282.30 万吨和 262.10 万吨，产量出现下滑。2019 年，中国原料药出口量为 1011.85 万吨，原料药近 7 年出口规模复合增长率为 7.34%，保持稳定增长。

2.2.1.4产业发展趋势

1.终端市场进入“慢增长”

我国药品终端大致被分为三大终端六大市场，终端为公立医院终端，由城市公立医院和县级公立医院两个市场组成；第二终端为零售药店终端，由实体药店和网上药店两个市场组成；第三终端为公立基层医疗终端，由城市社区卫生服务中心和乡镇卫生院两个市场组成。不含民营医院、村卫生室以及私人诊所。

数据显示，2019 年上半年，我国药品终端市场销售额为 9087 亿元，同比增长为 5.8%，2018 年上半年为 8590 亿元，同比增长 6.9%，从 2011 年到 2019 年，我国药品终端市场销售增速连年放缓。此外，零售药店数量近 20 年来还出现了首次负增长。未来，药店加入集采已经成为零售药店改革不可阻挡的趋势，“4+7”集采导致同药不同价的现象有望得到解决。

2.医药行业整合加速

经过多年的高速发展，我国医药行业整体增长速度趋缓，在政策环境趋严和市场

竞争加剧的趋势下，医药企业的增长压力越来越大，收购兼并是有效进行资源整合的重要方式之一，也是医药企业不断扩张的必然选择。

市场上医药行业的收购兼并案例大量出现，医药类上市公司的并购大致分为三类：第一种是由于新版 GMP 认证以 2016 年 1 月 1 日为限，未达标企业将停产。在此背景下，部分中小型医药企业无力进行 GMP 改造，逐步退出市场，成为被收购标的；第二种是医疗器械上市公司上市后开始走外延式发展战略；第三种是国家政策鼓励民营资本进入医疗服务领域，部分上市公司积极参与公立医院改制，进军医疗服务。

3.药企专注创新药与仿制药研发

药品招采模式改革对 2020 年市场影响巨大，仿制药进入微利时代，如果仿制药企业过度依赖单一品种，极易受到新进入者的低价冲击而大幅影响营收。尤其是在带量采购下，首仿、难仿、改良型新药以及能够在技术上有所突破，具备持续创新能力的药企会更加被市场看好。

创新药(尤其是首创)凭借上市后独占期竞争少、降价压力小等优势，会给企业贡献丰厚的利润，因此有实力的企业在丰富仿制药品类的同时，加大创新药研发力度也是非常必要的。未来，高销售费用向高研发投入的发展模式将会逐渐改变。换言之，带量采购会促进医药行业加大仿制药的开发和创新药领域的投入，加速产业升级。

4.企业营销模式将发生深度改革

从目前各制药工业企业的公开数据看，原材料成本、研发成本、生产成本等占药品整体成本相对较低，占据高比例的是运营成本、商务成本、资金成本等。预计随着“4+7”试点扩大、后续品种的增加，制药工业的营销费用将会面临巨大的下跌。加之“两票制”压缩流通渠道层级，减少中间环节层层加价；反商业贿赂、税务改革等一系列政策的落地，迫使产业从不规范、低水平的商业化向规范的、高水平成熟的商业化进化。

2.2.1.5 CMO 行业分析

1.行业简介

CMO 又名药品委托生产，其基本业务模式为 CMO 企业接受药企委托，为药品生产涉及的工艺开发、配方开发提供支持，主要涉及临床用药、中间体制造、原料药生产、制剂生产（如粉剂、针剂）以及包装等定制生产制造业务，按照合同的约定获

取委托服务收入。

2.CMO 市场需求预测

（1）全球 CMO 行业规模逐年增加

为了加快药品上市速度，降低药品研发生产成本，提高内部资产的运营效率，跨国制药公司多数进行了战略调整，不断增加研发支出占比，将内部资源集中于前期研发等具有比较优势的产业链环节。

为寻求更加高效率、低成本的生产方式，药企在未来一段时间内继续向专业 CMO 公司寻求外部订单支持服务，全球 CMO 市场将进一步快速增长。

（2）中国 CMO/CDMO 行业持续呈现高速发展态势

CMO 行业的门槛较高，故我国进入该细分领域时间较晚。但凭借人才、基础设施和成本结构等各方面的竞争优势，在国际大型药企的带动和中国鼓励新药研发政策的大环境下，我国 CMO 企业已成为跨国制药公司的战略供应商并起到日益重要的作用。

未来五年，我国 CMO 企业仍将持续受益于全球 CMO 行业增长及区域性转移等趋势。

2.2.2拟建项目概况

1.项目名称：富士莱（山东）特色原料药及中间体 CMO/CDMO 建设项目。

2.建设单位：富士莱（山东）制药有限责任公司。

3.建设性质：新建。

4.建设地点：山东省枣庄市峄城区峨山镇化工产业园上海路 6 号，厂区占地面积约 150 亩，一期建设项目建筑面积约 33300m^2。

5.行业类别：化学药品原料药制造。

6.建设内容：甲类仓库、中央控制室、污水处理站等附属设施、罐区等。综合楼、厂房、动力车间、危化车间属于标准化厂房，目前已完成建设。本次评价仅针对特色原料药及中间体建设项目，CMO、CDMO 部分待实施时进行环评。

7.总投资：项目总投资 25000.00 万元，其中：工程费用 16742.43 万元，工程建设其他费用 6329.00 万元，基本预备费 928.57 万元，铺底流动资金 1000.00 万元。

8.投产时间：2025 年 12 月。

9.劳动定员：新增劳动定员 60 人。

10.工作制度：年工作日 300 天，四班三运转。

2.2.3拟建项目组成

拟建工程项目组成见表 2.2-1。

表 2.2-1 拟建项目组成一览表

项目系统		拟建工程
主体工程	原料药车间	三层甲类车间，占地面积 1495.48m²；建筑面积约 7256.36m²，生产硫酸瑞美吉泮、苯磺酸米洛巴林、巴洛沙韦、非唑奈坦、维贝格龙 5 种原料药；
	中间体车间	三层甲类车间，占地面积 1514.43m²；建筑面积 8077.24m²，生产 FSL012-M5、FSL013、FSL019-M3、FSL019-S3、KT015-S1-A3、FSL019-M6A；
	危化车间	设置 2 套氢化工艺，1 套氧化工艺，占地面积约 936.85m²；建筑面积约 936.85m²；
储运工程	甲类仓库一	原辅料仓库，占地面积为 737.5m²；建筑面积 737.5m²；
	甲类仓库二	原辅料仓库，占地面积为 737.5m²；建筑面积 737.5m²；
	甲类仓库三	原辅料仓库，占地面积为 172.66m²；建筑面积 172.66m²；
	甲类仓库四	原辅料仓库，占地面积为 733.36m²；建筑面积 733.36m²；
	罐区	占地面积为 1652.05m²；建筑面积 1652.05m²；一期建设液碱、盐酸、甲苯、甲醇、乙酸乙酯、乙醇、二氯甲烷共 7 个储罐，储罐均为固定顶罐，容积为 30m³，内径 3m，罐体高度为 3.7m，液碱、盐酸、甲醇、甲苯 围堰面积 62.98m²，二氯甲烷、乙醇、乙酸乙酯面积 42.55m²，围堰高度 0.55m。
	运输方式	原材料的运入和成品的运出均采用汽车，以公路运输为主，厂内运输主要依靠人工搬运以及小推车进行作业
公用工程	供水系统	生产和生活用水来自化工园市政供水管网，供水能力充足，供水压力≥0.3MPa，可满足项目建设和建成后的用水需要。
	制纯水系统	拟建项目生产使用的纯水经制纯水系统制备，制备工艺为“多介质过滤器+活性炭+软化器+5μm 过滤器+热交换器+二级反渗透+EDI”，纯水率不低于 85%，浓水进入厂区污水处理站处理。
	排水系统	拟建项目采用雨污分流、清污分流、污分流方式。项目排水主要有生产废水（包含生产工艺废水、废气处理装置废水、地面冲洗水、循环水系统排污水等）、生活污水、雨水等，污水经收集后进入厂区污水处理站处理后，经“一企一管”排入园区污水处理厂进一步处理。初期雨水经收集后排入厂区内的事故水池暂存，后期雨水排入厂区内的排水沟，外排市政雨水管网。
	供热系统	拟建项目蒸汽接自项目用地边界处的园区公用管网
	供冷系统	拟建项目生产过程中需对装置进行冷却，供冷方式分为水冷和改性醇冷，水冷主要用于蒸馏工序冷却及尾气吸收冷却，改性醇冷主要用于反应釜的降温。拟建项目新建 1 座 900m³/h 的循环水塔，改性醇使用电制冷，可以满足生产需求。
	供电系统	拟建项目电力由枣庄市供电局供给，采用 10KV 回路供电，拟新增

			2000KVA 变压器 3 台和高低压电柜等配电设施，向各生产车间的生产设备、办公，车间泛光照明、厂区道路照明及配套的公用系统设施等供电。将动力、照明等不同类别负荷分开供电，分别计量。车间按各生产线分开供电，采用低压无功自动补偿，全厂功率因数达到 0.95 以上。线路采用线缆敷设。
	综合楼（生产辅助车间）		包含实验室，5 层约 6340.9m²
环保工程	废水	污水处理站	拟建项目新建一座污水处理站，污水处理系统的整体处理水量按 500m³/d 设计。土建一次成型，分成平行两套，运行一套，备用一套，备用暂时不安装设备，为二期项目预留。污水处理站废水处理规模为 250m³/d。车间排放高盐废水至高盐废水收集池，经脱盐预处理后的二次冷凝液进入高浓收集池 1、2，同车间排放的其他高浓废水进行均质混合，混合均匀废水通过提升泵定量提升至铁碳微电解池、芬顿高级氧化进行解毒、开环等预处理，出水至混凝沉淀池进行泥水分离，底部污泥排放至污泥池，上层清液经提升泵送至综合调节池 1、2。经过铁碳-芬顿预处理后的废水与低浓废水在综合调节池 1、2 进行混合、均质至设计范围，经提升泵提升至后续水解酸化+厌氧+A/O 生化系统进行生化处理，去除废水中的 COD、氨氮、总氮及总磷的污染因子，最后达标出水。污水处理站总排放口设置 COD、氨氮、流量在线监测设备。
		事故水池	新建事故池一座，容积为 1700m³
		雨水池	初期雨水池一座，容积为 1000m³
		消防水池	新建消防水池一处，容积为 1620m³
	废气		拟建项目厂区南部设置 RTO 废气处理装置，设计风量 20000m³/h，处理原料药车间废气、中间体车间废气、危化车间不含氢废气、罐区大小呼吸产生的废气、污水处理站高浓废气等，生产废气中离心废气经收集后直接进入 RTO 装置处理，不含卤废气经“碱洗+水洗”预处理后进入 RTO 装置处理，含卤废气经收集后经“碱洗+水洗+大孔树脂吸附”处理后进入 RTO 装置处理，罐区废气收集后经“碱洗+水洗”处理后进入 RTO 装置处理，污水处理站高浓废气直接进入 RTO 装置处理。RTO 处理装置工艺为“碱洗+水洗+除雾+RTO+急冷+碱洗+水洗除雾”，污染物综合去除效率不低于 99.5%，处理后通过 40m 高排气筒 DA001 排放。危化车间加氢工序含氢废气经两级水吸收塔吸收处理后，通过 1 根 25m 高排气筒 DA002 排放，污染物去除效率不低于 99%；危化车间排放少量氧气和水，通过 1 根 20m 高排气管直接排放。污水处理站低浓废气经“氧化喷淋+碱喷淋”工艺处理，达标后通过 1 根 20m 高排气筒 DA003 排放，污染物去除效率不低于 90%。实验室、危废暂存间废气分别经“活性炭吸附”处理达标后经排气筒 DA004（25m）、DA005（30m）排放，污染物去除效率不低于 90%。污水处理站产生的少量沼气进入 RTO 装置处理，应急状态下经沼气脱硫除湿罐脱硫处理后，通过火炬点燃后放空。拟建项目无组织废气主要为车间无组织废气、罐区装卸废气、污水处理站产生的无组织气体。通过车间在厂址周围设置一定宽度的绿化防护隔离带，充分利用树木的吸收、净化和阻挡作用，提高环境的污染自净能力，减少无组织废气对环境的影响。
	固体	危险废物	生产过程中产生的有机溶剂废液、废催化剂、废活性炭、实验室固

	废物		废等危险废物委托有资质处理单位处理。厂区设置危废暂存间，位于动力中心西侧甲类仓库内，占地面积为 117.48m²。 危废暂存间废气经顶部的废气处理装置进行处理后，统一排放。
		一般固废	生产过程中产生的一般固废主要是污水处理中污泥、生活垃圾，污泥委托利用，生活垃圾经收集后委托环卫部门统一清运，送生活垃圾填埋场统一处理。
	噪声		厂内主要噪声设备采用减振、室内布置等降噪措施。

2.2.4拟建项目主要经济技术指标

拟建项目主要经济技术指标见表 2.2-2。

表 2.2-2　　拟建项目主要经济技术指标一览表

序号	项目	单位	指标	备注
1	综合楼	m^2	6340.9	
2	中央控制室	m^2	614.31	
3	消防水池	m^2	1620	
4	原料药车间	m^2	7256.36	
5	中间体车间	m^2	8077.24	
6	动力中心	m^2	4819.6	
7	危化车间	m^2	936.85	
8	甲类仓库一	m^2	737.5	
9	甲类仓库二	m^2	737.5	
10	甲类仓库三	m^2	172.66	
11	甲类仓库四	m^2	733.36	
12	机柜间	m^2	520.54	
13	罐区	m^2	1652.05	
14	污水处理站	m^2	3795.18	
15	项目总投资	万元	25000.00	
15.1	工程费用	万元	16742.43	
15.2	工程建设其他费用	万元	6329.00	
15.3	预备费	万元	928.57	
15.4	铺底流动资金	万元	1000.00	
16	资金筹措	万元	25000.00	
17	募集资金	万元	25000.00	
18	建设期限	月	24	
19	投资回收期	年	12	税后

2.2.5产品方案

建设单位于 2023 年 12 月 25 日取得山东省建设项目备案证明，代码为 2312-370404-89-01-500501。

建设规模及内容：项目总投资约 25000 万元，地点位于峄城区化工产业园上海路 6 号，占地面积约 150 亩，总建筑面积约 33300 平方米，主要建设综合楼、甲类厂房

2 栋、甲类仓库 4 栋、动力车间、危化车间、中央控制室、罐区、污水处理站及配套附属设施，新上年产 10t 硫酸瑞美吉泮、1t 苯磺酸米洛巴林、0.5t 巴洛沙韦、10t 非唑奈坦、5t 维贝格龙 5 个原料药及年产 1t FSL012-M5、10t FSL013、15t FSL019-M3、20t FSL019-S3、20t KT015-S1-A3 中间体生产线。

拟建项目产品方案见表 2.2-3。

表 2.2-3　　拟建项目产品产出方案一览表

序号	产品名称	产能（t/a）	备注	产品去向
1	硫酸瑞美吉泮	10	急性及预防性偏头痛治疗	外售
2	苯磺酸米洛巴林	1	慢性神经性疼痛的治疗	外售
3	巴洛沙韦	0.5	单纯性甲型和乙型流感	外售
4	非唑奈坦	10	治疗绝经引起的中度至重度血管舒缩症状	外售
5	维贝格龙	5	治疗伴急迫性尿失禁（UUI）、尿急、尿频的膀胱过度活动症	外售
6	KT015-S1-A3	20	4-甲砜基-α-溴代苯乙酮	外售
7	FSL019-S3	20	4-氨基-5-甲基-2-羟基吡啶	外售
8	FSL013	10	1-（1-（1H-咪唑-1-羰基）哌啶-4-基）-1,3-二氢-2H-咪唑并[4,5-b]吡啶-2-酮	8.351t/a 自用，其余外售
9	FSL012-M5	1	（R)-9-（三异丙基硅基氧基）-6,7,8,9-四氢环庚[B]吡啶-5-酮盐酸盐	外售
10	FSL019-M3	15	4-氰基-2-甲氧基苯甲醛	外售
合计		92.5	/	/

2.2.6生产计划

拟建项目主要产品生产情况见表 2.2-4。除巴洛沙韦、维贝格龙共用一条生产线外，其余产品各设备不与其他产品共用，依据 GMP 防止污染与交叉污染原则，巴洛沙韦、维贝格龙不同时生产。

表 2.2-4 拟建项目生产计划一览表

产品名称	生产规模（吨/年）	批次生产规模（kg）	批次生产时间（h/批次）	生产总批次（批）	最大年生产时间（d）
原料药类					
硫酸瑞美吉泮	10	70	214	143	152
苯磺酸米洛巴林	1	25	142	40	46
巴洛沙韦	0.5	15	146	34	41
非唑奈坦	10	50	169	200	208
维贝格龙	5	40	102	125	130
中间体					
抗炎镇痛药物（KT015-S1-A3）	20	200	80	100	104
代谢系统药物（FSL019-S3）	20	100	123	200	206
中枢神经系统药物（FSL013）	10	100	142	100	106
抗感染药物（FSL012-M5）	1	50	79	20	24
泌尿系统药物（FSL019-M3）	15	90	145	167	174
代谢系统药物（FSL019-M6A）	58	290	75	200	300

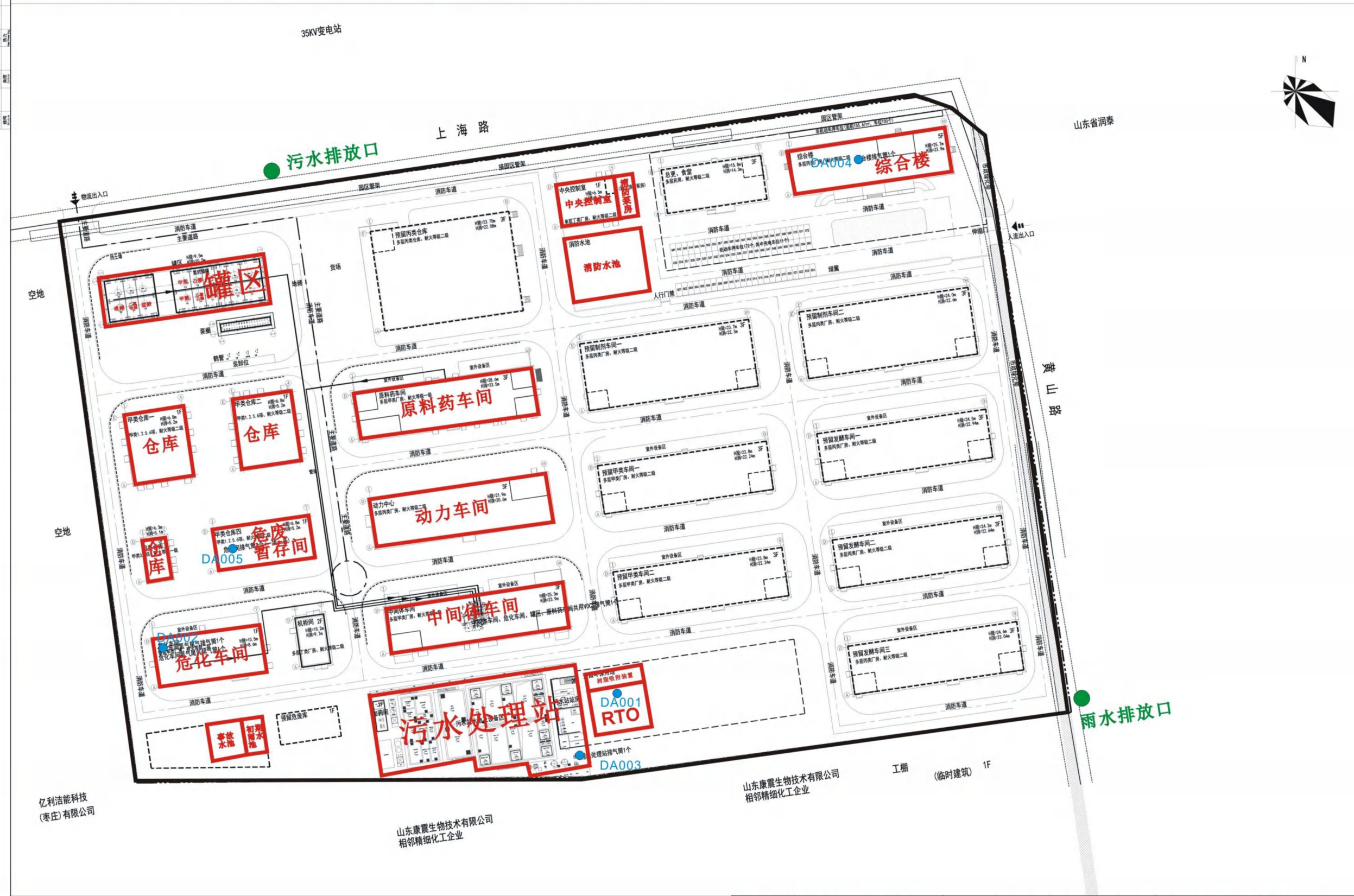
2.3总图及平面布置

2.3.1厂区总平面布置

拟建项目罐区位于厂区西北部，综合楼位于厂区东北部，原料药车间、动力车间、中间体车间位于厂区中部，从北至南分布，污水处理站位于厂区南部，四个甲类仓库位于厂区西部，危废暂存间位于甲类仓库四内部，危化车间位于甲类仓库南侧，事故水池位于厂区西南部。

厂区平面布置见图 2.3-1，雨污水管网详见图 2.3-2。各车间设备布置图详见图 2.3-3—图 2.3-5。

富士莱（山东）特色原料药及中间体CMO/CDMO建设项目 总平面图 1:500



国药集团重庆医药设计院有限公司
Sinopharm Chongqing Pharmaceutical and Medical Industry Design Institute Corporation

说明 DESCRIPTION	/	设计/制图 PROTOGRAM	王康	校核 CHKD	杨康	审核 APPR	金健
项目经理 PROJECT MANAGER	陆军	专业负责人 LEAD ENGINEER	金健	执行专业负责人 LEAD ENGINEER	王康	审定 AUTHO	2024-07 日期 DATE

建设单位 CLIENT	富士莱（山东）制药有限责任公司			项目负责人 PROJECT LEADER	
项目 PROJECT	富士莱（山东）特色原料药及中间体CMO/CDMO建设项目			单体名称 UNIT NAME	总图工程
				图名 DRAWING	总平面图
工程号 PROJ. NO.	2023068	专业 SPECIALTY	总图	比例 SCALE	1:500
设计阶段 STAGE	施工图设计	图号 DRAWING No.	ZT-A23068-(0)-001		

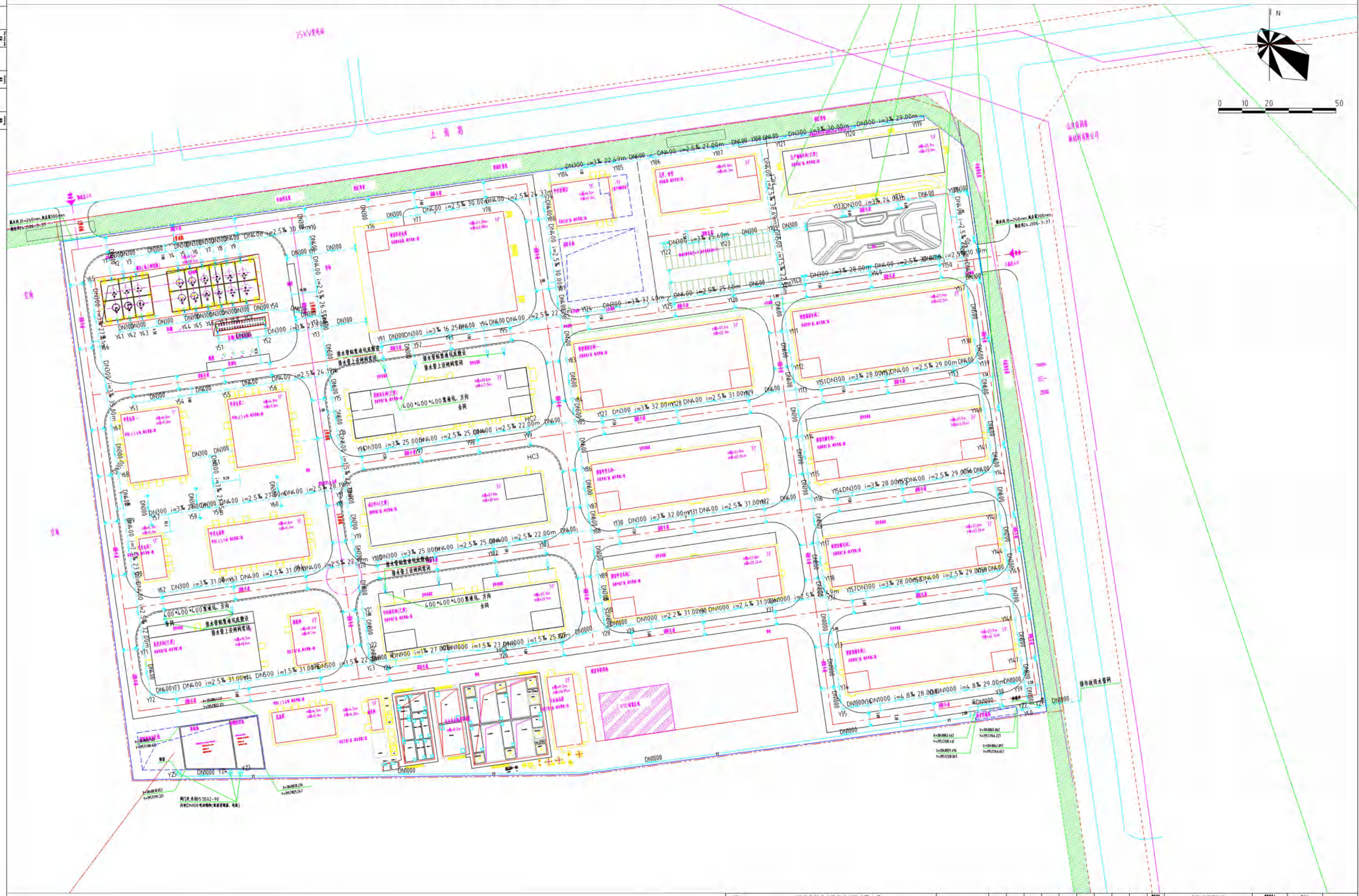
本图纸为国药集团重庆医药设计院有限公司版权所有。未经本院许可不得转抄复二次或复制。
This drawing is the property of Sinopharm Chongqing Pharmaceutical and Medical Industry Design Institute Corporation, unauthorized disclosure to any third party or duplication is not permitted.

资质等级 Grade of qualification 甲级 Class A 证书编号 Certificate No. A150002610
中国重庆市渝中区大坪正街中路 400042 No.9 Dapingzheng Middle Street, 400042 Chongqing, China 传真号码：0086 023 68816866 Facsimile No.: 0086 023 68816866

A0(1189*841)

纸张条码位置

富士莱(山东)特色原料药及中间体CMO/ CDMO建设项目 总平面雨水图 1:500

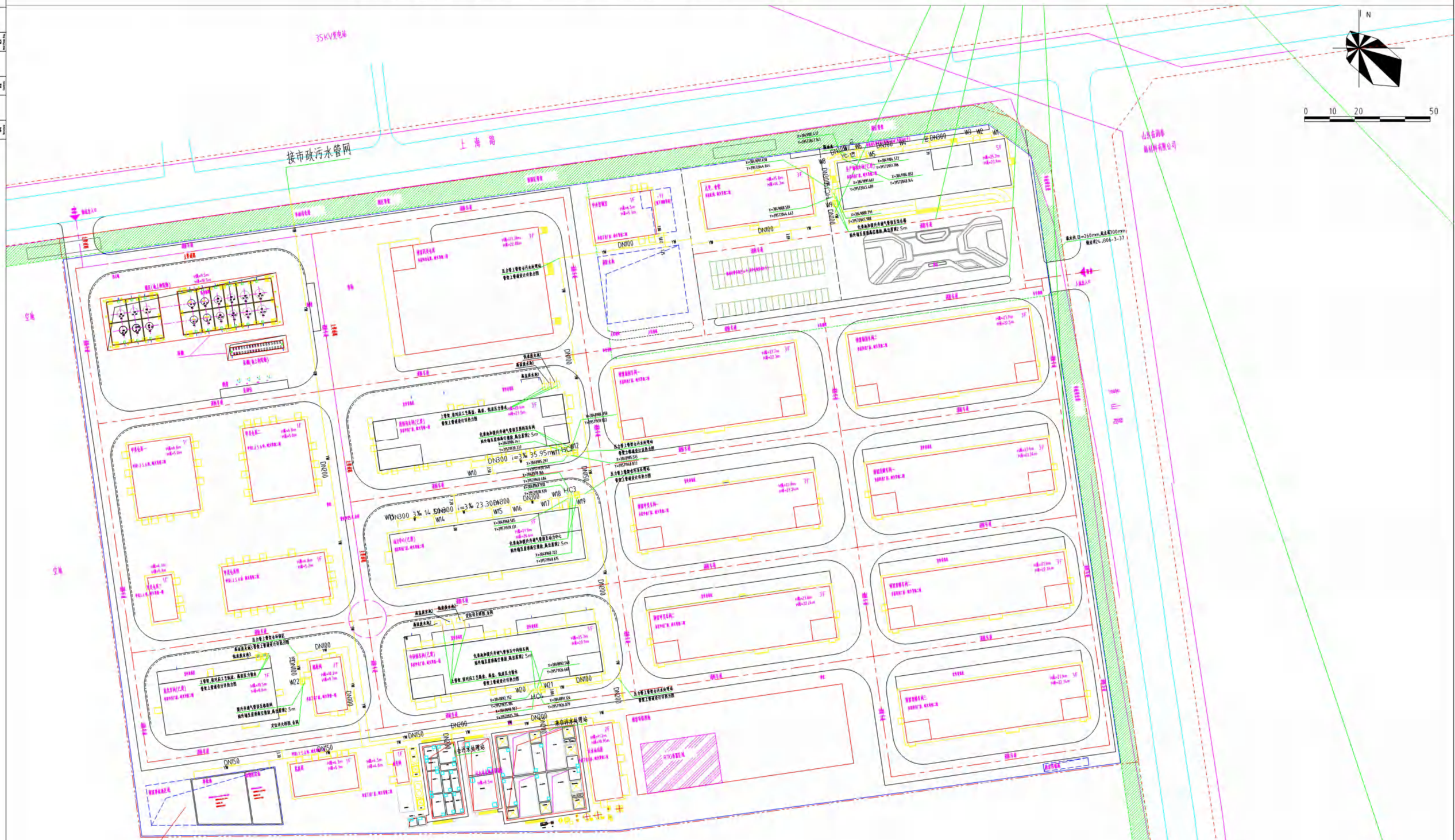


国药集团重庆医药设计院有限公司
Sinopharm Chongqing Pharmaceutical and Medical Industry Design Institute Corporation

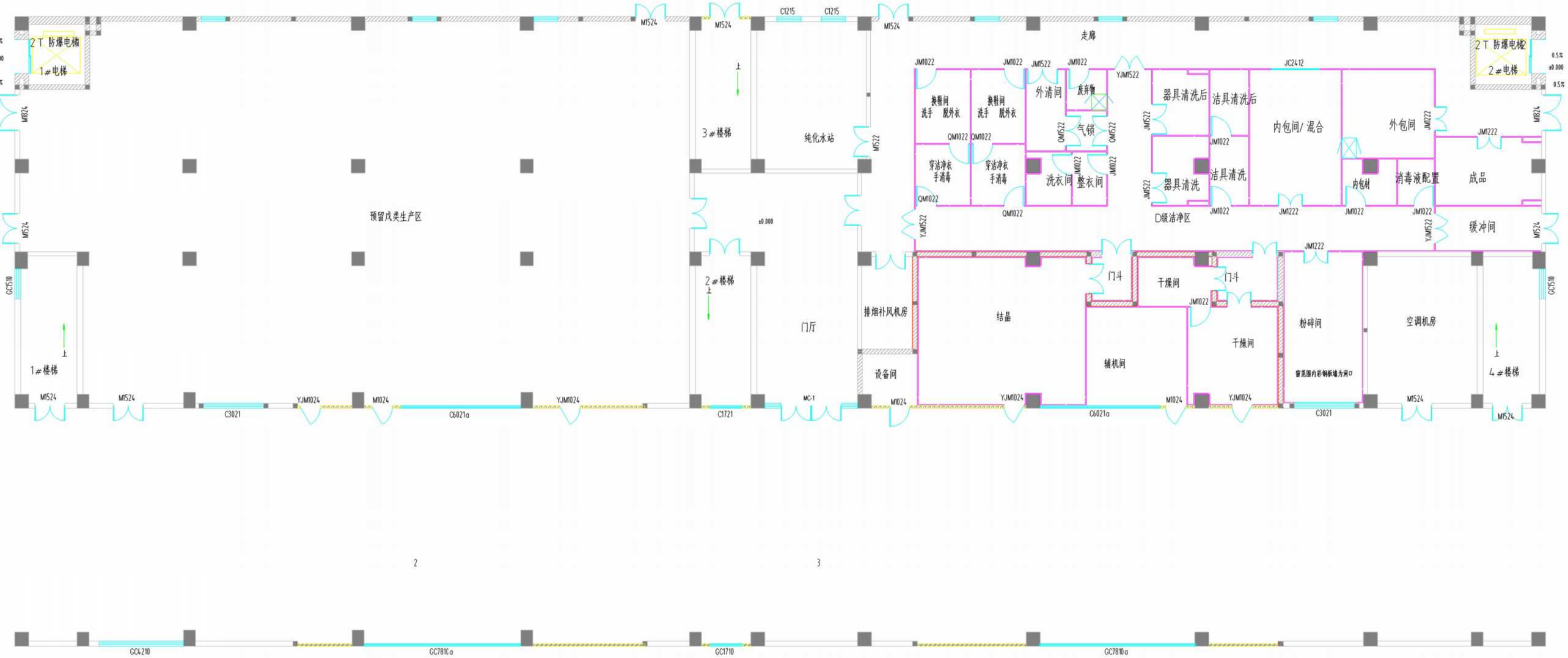
工程名称 PROJECT NAME	富士莱(山东)特色原料药及中间体CMO/CDMO建设项目									设计阶段 PHASE	
建设单位 CLIENT	富士莱(山东)特色原料药及中间体CMO/CDMO建设项目									总图工程	
图名 DRAWING NAME	总平面雨水图										
工号 PROJ. NO.	2023068	专业 DISCIPLINE	阶段 PHASE	比例 SCALE	1:500	设计阶段 STAGE	施工图设计	图号 DRAWING NO.	GP-A23068-(0)-004		

版次 REV.	日期 DATE	说明 DESCRIPTION	设计 DESIGN	审核 CHECK	审定 APPR.	校对 PROJECT MANAGER	专业负责人 DISCIPLINE CHIEF ENGINEER	总图专业负责人 STRUCTURE CHIEF ENGINEER	总图工程师
/	2024.10.08	初稿							

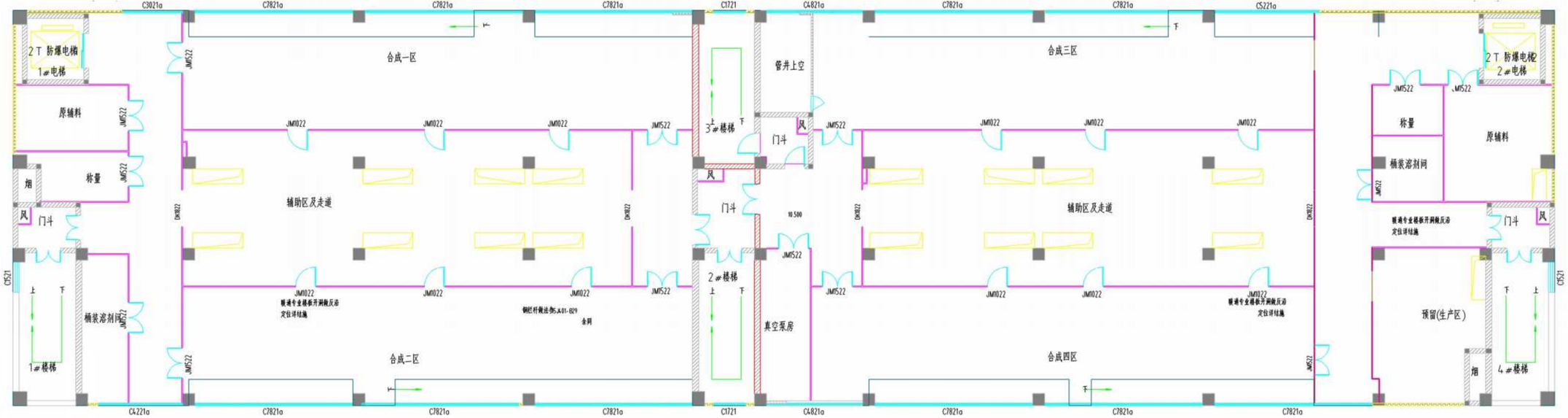
富士莱(山东)特色原料药及中间体CMO/ CDMO建设项目 总平面污水图 1:500



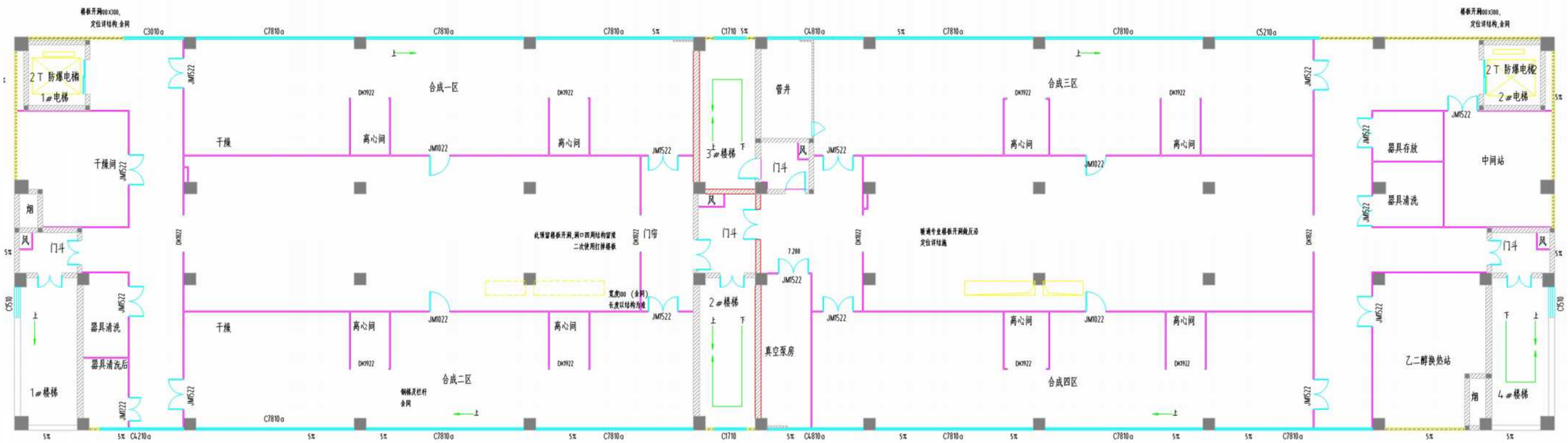
国药集团重庆医药设计院有限公司 Sinopharm Chongqing Pharmaceutical and Medical Industry Design Institute Corporation												建设单位 CLIENT	富士莱(山东)特色原料药及中间体CMO/ CDMO建设项目	审定委员 PROJECT LEADER	陈庆生
单位名称资质证书 Grade of qualification	等级 Class A	证书编号 Certificate No.	A1580326-10	/	陈龙		胡玲		李沙沙		2024.10.08	单位名称 UNIT NAME	总图工程		
中国医药集团重庆医药设计院有限公司 No.2 Jiangjun Road, Shapingba District, Chongqing, China		证书编号 Certificate No.	编号: A22 A23 A24	总 师 PROJECT MANAGER		设计/校核 PROJECT LEADER		审 查 CHECK		审 核 APPROVE	审 定 AUDITOR	日 期 DATE	工程名 PROJECT NAME	总平面污水图	
本图为我公司专有财产，未经书面许可，不得用于其他工程或用途。 The drawing is the property of Sinopharm Chongqing Pharmaceutical and Medical Industry Design Institute Corporation, unauthorized disclosure to any third party or duplication is not permitted.			编号: C1 C2 C3	校 核 PROJECT MANAGER	陈军			专业负责人 LEAD ENGINEER	钟盛	执行专业负责人 EXECUTIVE LEAD ENGINEER	钟盛	工程号 PROJECT NO.	2023060	专 业 SPECIALTY	给排水
比 例 SCALE	1:500	图纸编号 DRAWING NO.	GP-A23068-(0)-005												


2T 防爆电梯
1#电梯
M1824
M1524
GC1510
1#楼梯
M1524
M1524
C3021
YJM1024
M1024
C6021a
YJM1024
预留戊类生产区
M1524
M1524
3#楼梯
C1215
C1215
纯化水站
M1522
±0.000
2#楼梯
门厅
C1721
MC-1
M1524
走廊
JM1022
JM1022
JM1522
JM1022
YJM1522
换鞋间
洗手 脱外衣
换鞋间
洗手 脱外衣
外清间
废弃物
气锁
QM1522
QM1522
QM1022
QM1022
穿洁净衣
手消毒
穿洁净衣
手消毒
QM1022
QM1022
洗衣间
整衣间
JM1022
JM1022
YJM1522
器具清洗后
洁具清洗后
JM1522
JM1022
器具清洗
洁具清洗
JM1522
JM1022
D级洁净区
JC2412
内包间/ 混合
JM1222
外包间
JM1222
内包材
消毒液配置
JM1022
JM1022
JM1222
成品
缓冲间
YJM1522
M1524
M1824
2T 防爆电梯2
2#电梯
0.5%
±0.000
0.5%
排烟补风机房
设备间
M1024
结晶
YJM1024
门斗
干燥间
门斗
JM1022
辅机间
干燥间
M1024
YJM1024
C6021a
JM1222
粉碎间
窗范围内彩钢板墙为洞口
C3021
空调机房
M1524
4#楼梯
M1524
GC1510
上
上
上
上
2
3
GC4210
GC7810a
GC1710
GC7810a

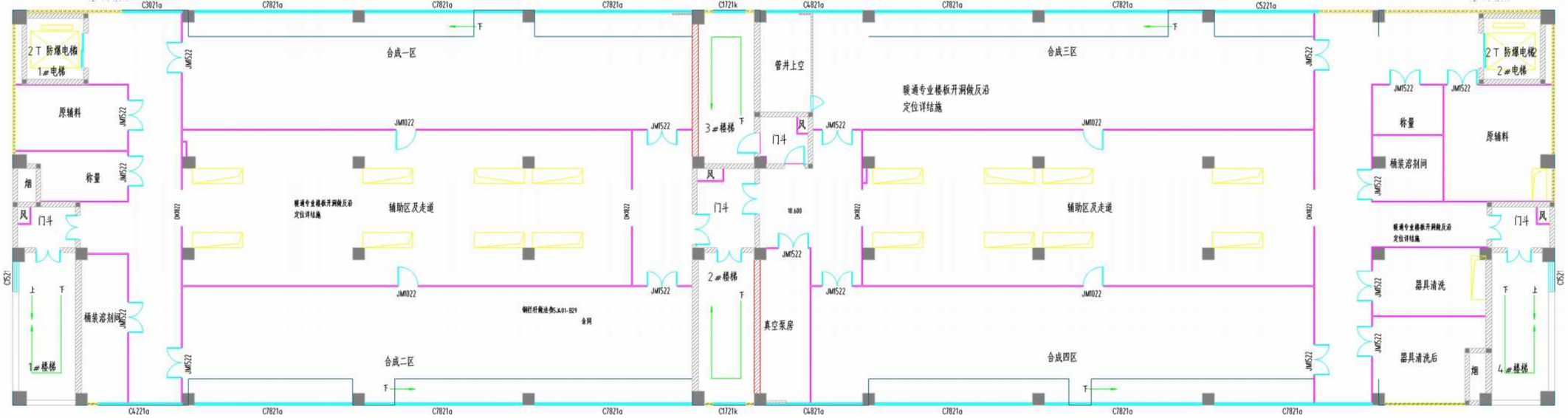
一层平面图 1:100



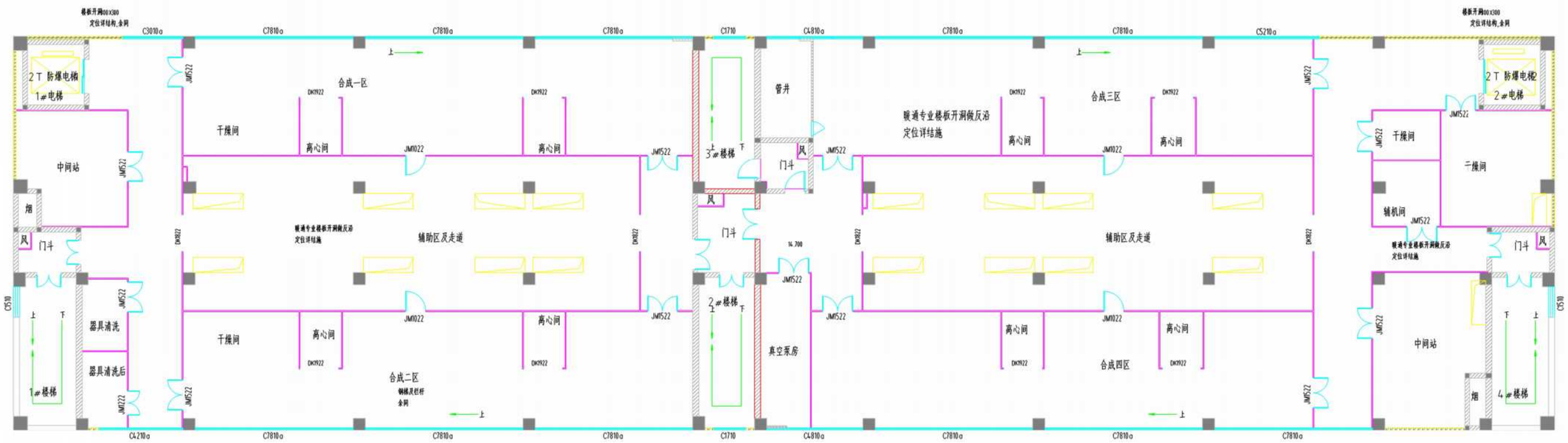
二层夹层平面图 1:100



二层平面图 1:100

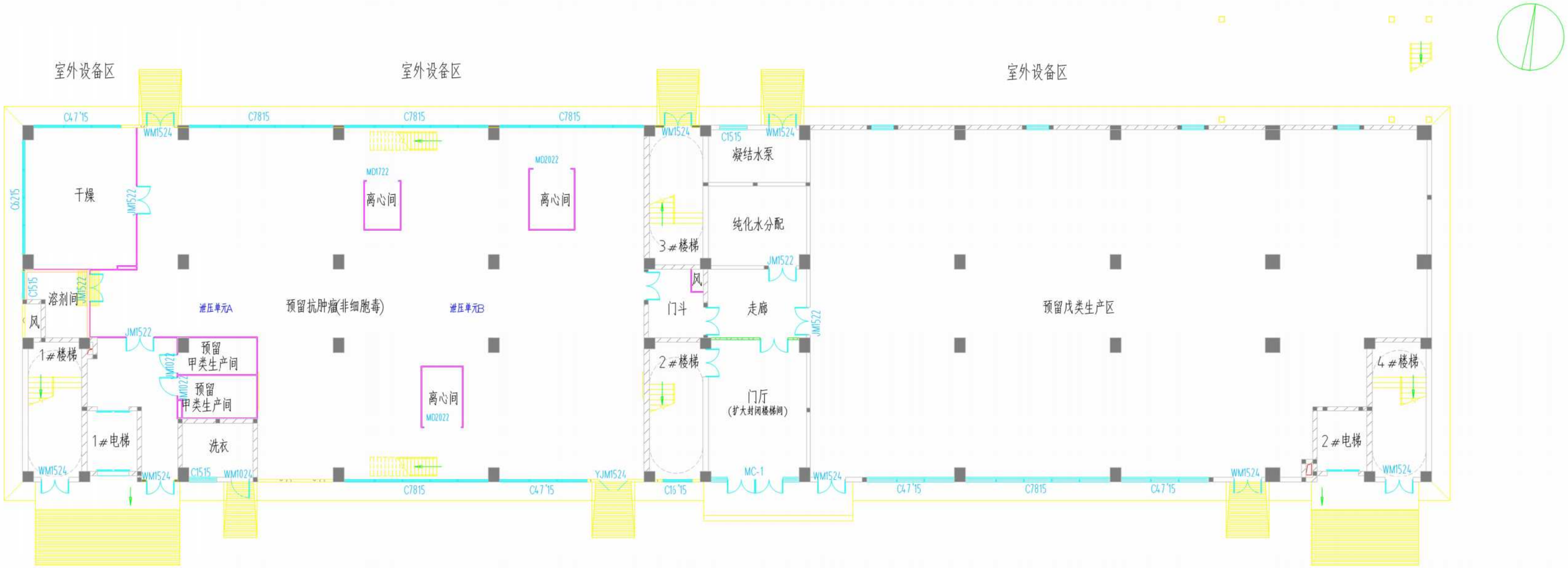


三层夹层平面图 1:100

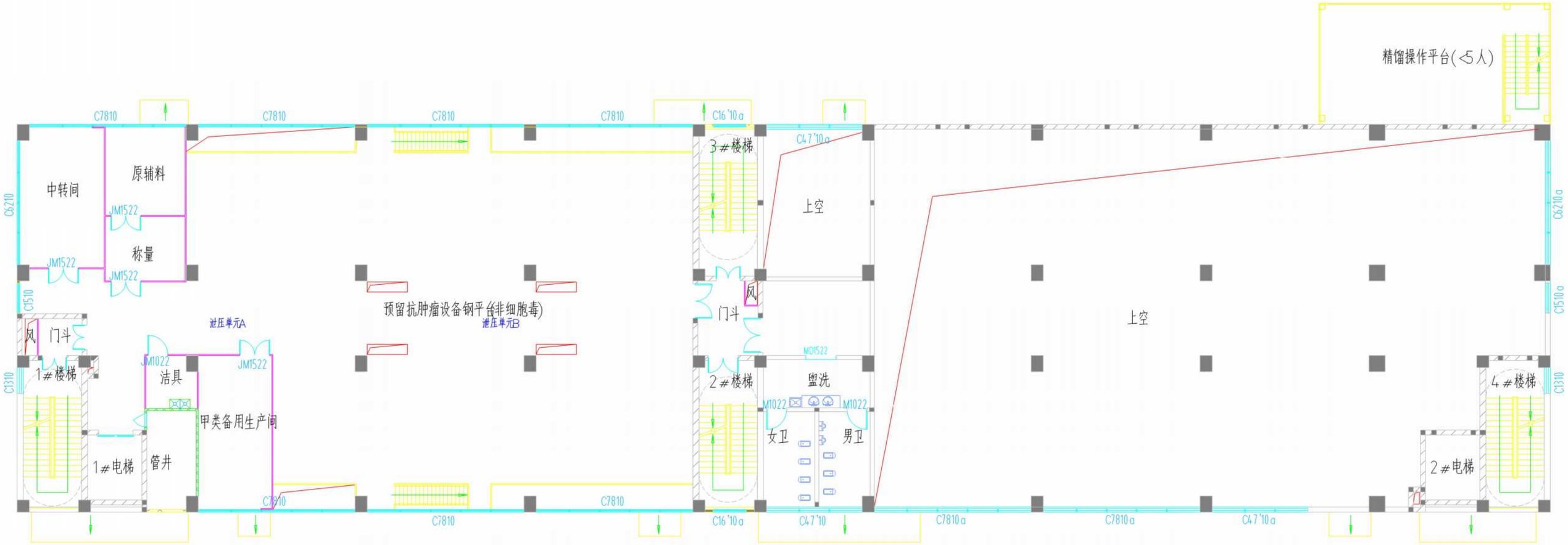


10、11 轴之间外墙玻璃墙距楼面800 高范围为可拆卸的墙体
用于设备进出通道

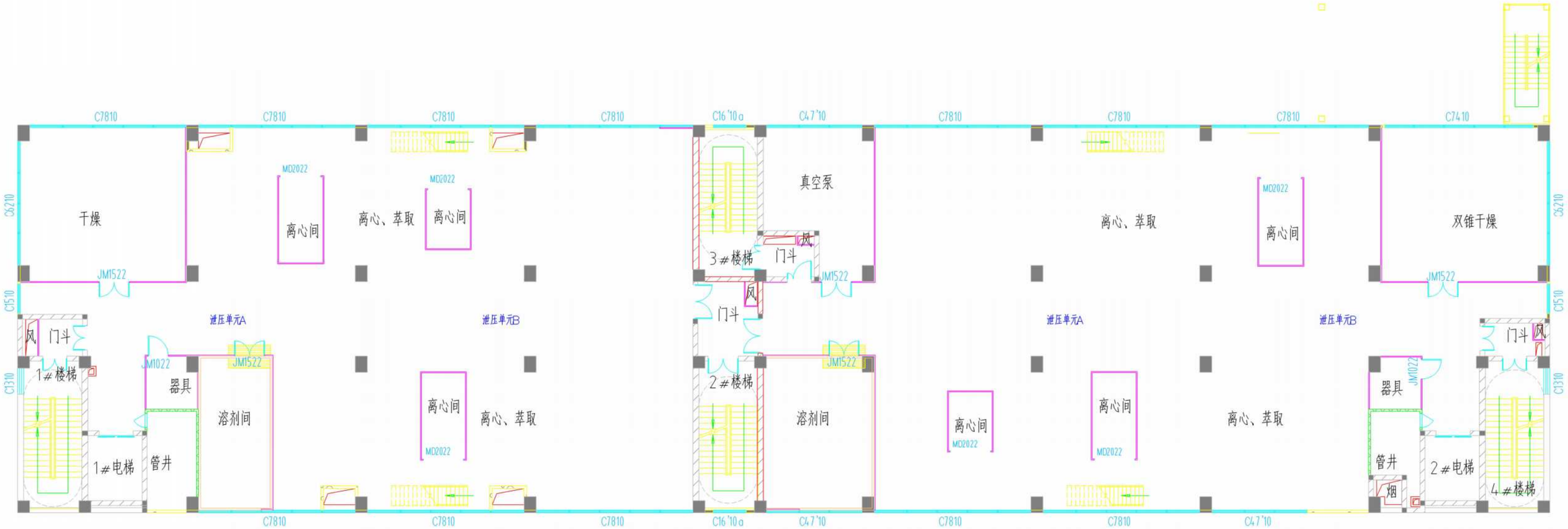
三层平面图 1:100


室外设备区
室外设备区
室外设备区
干燥
离心间
离心间
凝结水泵
纯化水分配
3#楼梯
溶剂间
泄压单元A
预留抗肿瘤(非细胞毒)
泄压单元B
门斗
走廊
预留戊类生产区
1#楼梯
预留
甲类生产间
预留
甲类生产间
离心间
2#楼梯
门厅
(扩大封闭楼梯间)
4#楼梯
1#电梯
洗衣
2#电梯

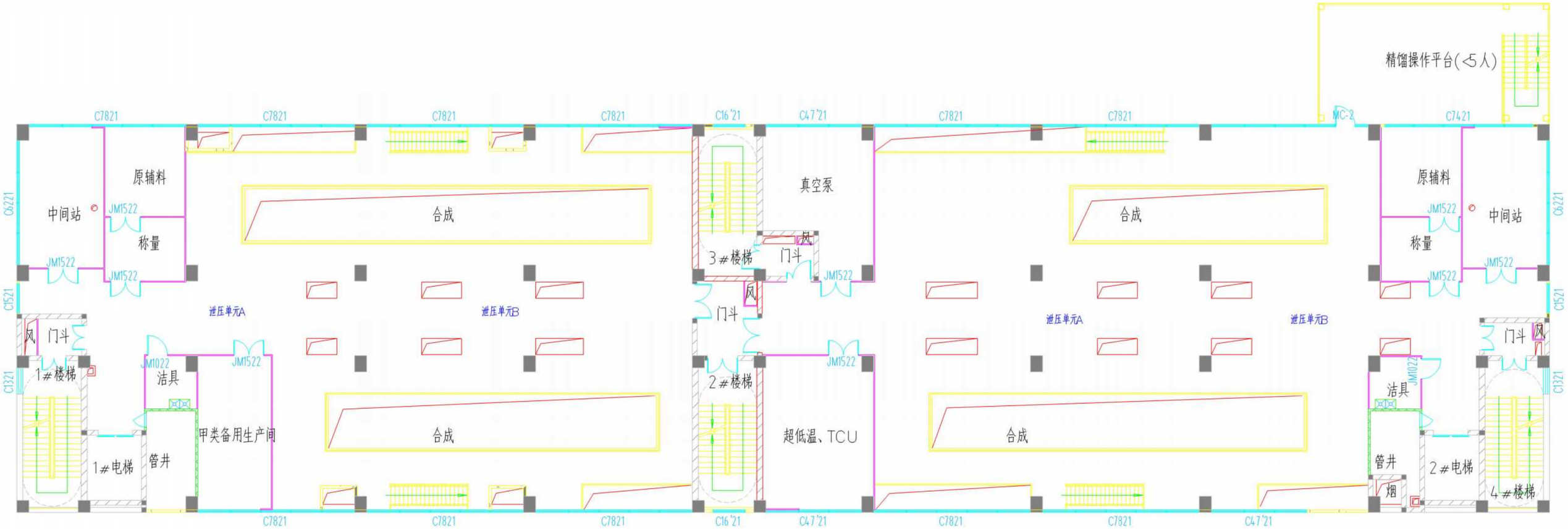
一层平面图


精馏操作平台(<5人)
C7810
C16'10a
C47'10a
3#楼梯
中转间
原辅料
称量
JM1522
C6210
C6210a
C1510
C1510a
C1310
风
门斗
上空
预留抗肿瘤设备钢平台(非细胞毒)
泄压单元A
泄压单元B
1#楼梯
JM1022
洁具
甲类备用生产间
1#电梯
管井
2#楼梯
盥洗
MD1522
M1022
女卫
男卫
2#电梯
4#楼梯
C7810a
C47'10

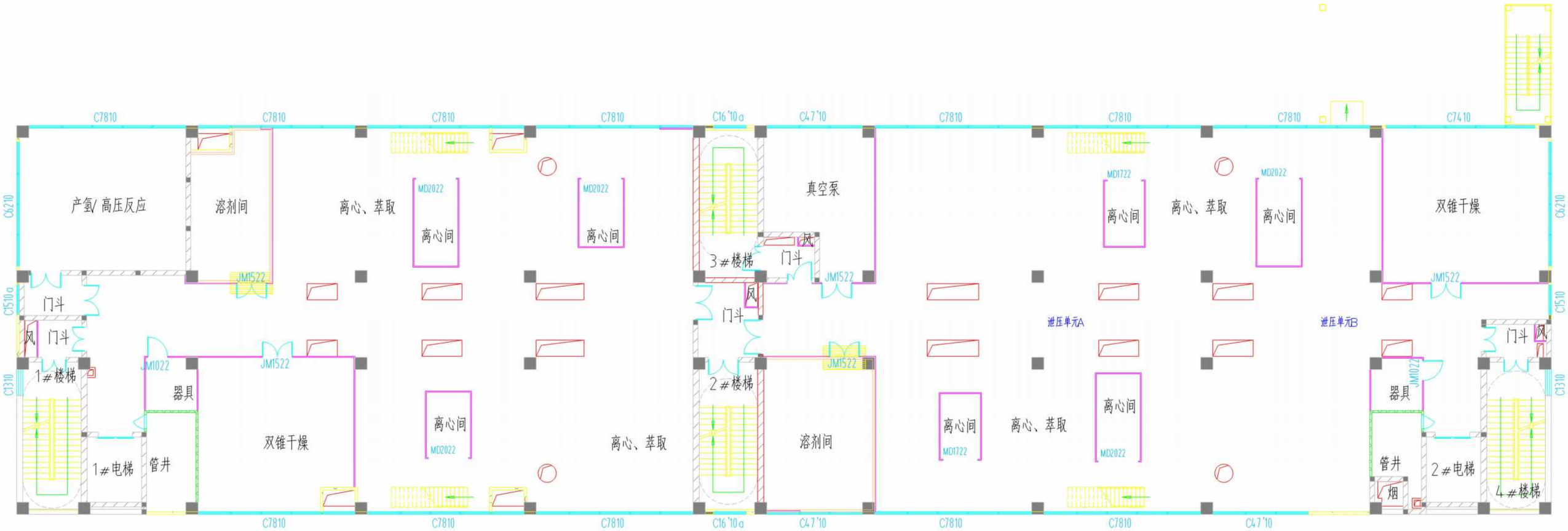
一层夹层平面图


干燥
离心间
离心、萃取
离心间
3#楼梯
门斗
风
真空泵
离心、萃取
离心间
双锥干燥
泄压单元A
泄压单元B
泄压单元A
泄压单元B
门斗
风
1#楼梯
器具
溶剂间
1#电梯
管井
离心间
离心、萃取
2#楼梯
溶剂间
离心间
离心间
离心、萃取
器具
管井
烟
2#电梯
4#楼梯
门斗
风
C7810
C16'10a
C47'10
C6210
C1510
C1310
JM1522
JM1022
MD2022

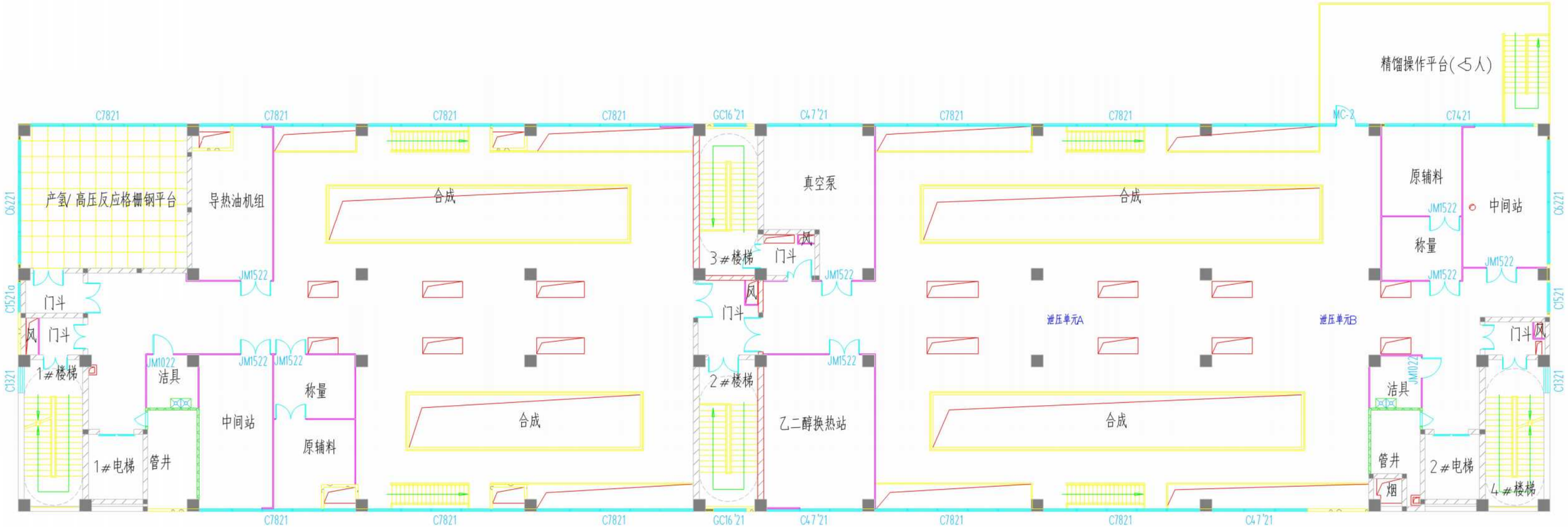
二层平面图


精馏操作平台(≤5人)
C7821
C16'21
C47'21
MC-2
C7421
原辅料
中间站
称量
JM1522
合成
真空泵
3#楼梯
门斗
风
泄压单元A
泄压单元B
C6221
C1521
C1321
1#楼梯
JM1022
洁具
甲类备用生产间
1#电梯
管井
2#楼梯
超低温、TCU
2#电梯
4#楼梯
烟

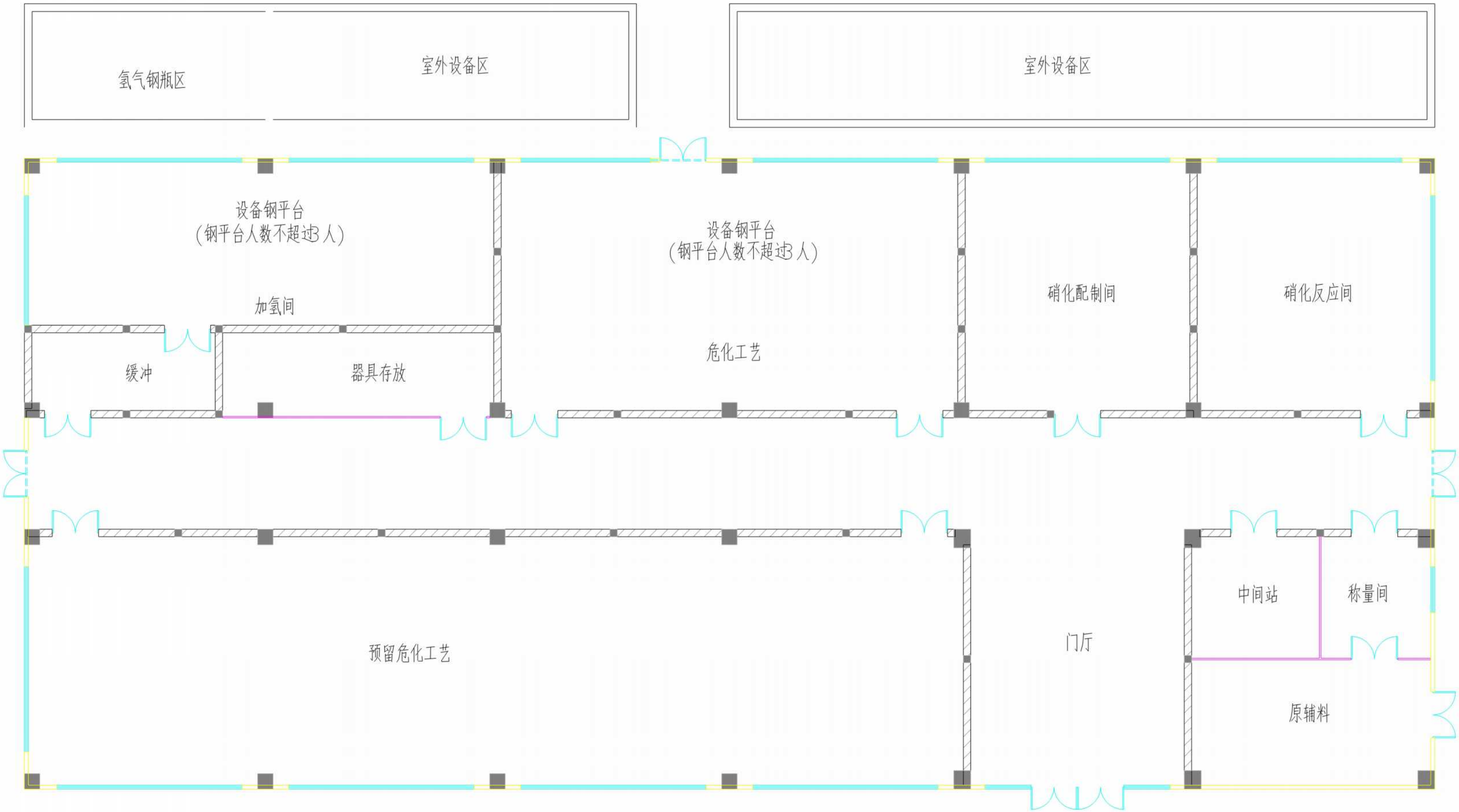
二层夹层平面图


C7810
C7810
C7810
C7810
C16'10a
C47'10
C7810
C7810
C7810
C7410
C6210
C6210
C1510a
C1510
C1310
C1310
产氢/ 高压反应
溶剂间
离心、萃取
MD2022
离心间
MD2022
离心间
真空泵
3#楼梯
门斗
风
JM1522
MD1722
离心间
离心、萃取
MD2022
离心间
双锥干操
JM1522
门斗
风
门斗
泄压单元A
泄压单元B
门斗
风
1#楼梯
JM1022
器具
JM1522
2#楼梯
JM1522
器具
JM1022
1#电梯
管井
双锥干操
离心间
MD2022
离心、萃取
溶剂间
离心间
MD1722
离心、萃取
离心间
MD2022
管井
烟
2#电梯
4#楼梯
C7810
C7810
C7810
C16'10a
C47'10
C7810
C7810
C47'10

三层平面图


精馏操作平台(≤5人)
C7821
C7821
C7821
C7821
GC16'21
C47'21
C7821
C7821
MC-8
C7421
产氢/ 高压反应格栅钢平台
导热油机组
合成
真空泵
合成
原辅料
中间站
称量
3#楼梯
门斗
风
JM1522
JM1522
JM1522
JM1522
JM1522
C6221
C6221
C1521a
C1521
C1321
C1321
门斗
风
门斗
1#楼梯
JM1022
洁具
JM1522
JM1522
称量
中间站
原辅料
1#电梯
管井
合成
门斗
风
2#楼梯
JM1522
乙二醇换热站
泄压单元A
泄压单元B
合成
门斗
风
JM1022
洁具
管井
烟
2#电梯
4#楼梯
C7821
C7821
C7821
GC16'21
C47'21
C7821
C7821
C47'21

三层夹层平面图


氢气钢瓶区
室外设备区
室外设备区
设备钢平台
(钢平台人数不超过3人)
加氢间
缓冲
器具存放
设备钢平台
(钢平台人数不超过3人)
危化工艺
硝化配制间
硝化反应间
预留危化工艺
门厅
中间站
称量间
原辅料

一层平面图

2.3.2平面布置合理性分析

根据总平面布置原则要求，综合分析拟建项目全厂总平面布置基本合理，合理性方面主要包括：

1.整个厂区设有两个大门，这样实现人物分流，方便管理和生产。而且 2 个大门分别正对开发区主干路，便于人流、物流进出厂区，便于保护厂区内有序的生产环境。

2.生产区布置于厂区中部，各生产环节连接紧凑，物料输送距离短，便于节能降耗，减少物料流失，提高生产效率。厂房采取集中式布置，减少了土地的占用及运输的距离，缩短厂区内运输距离。

3、办公生活区位于整个厂区的东北部，处于生产装置区常年主导风向的上风向；同时办公生活区距生产区有一定距离，办公生活区受生产区各污染因素的影响较小，保证办公生活区安静、卫生、优美的环境。

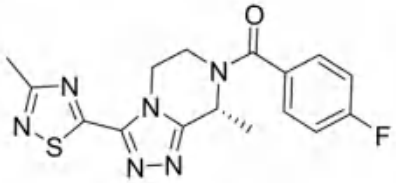
综上所述，拟建项目总平面布置基本合理。

2.3.3运输

拟建工程原材料的运入和成品的运出均采用汽车，以公路运输为主。厂内运输主要依靠人工搬运以及小推车进行作业。

2.4非唑奈坦

2.4.1产品简介及工艺可靠性分析



API
$C_{16}H_{15}FN_6OS$
MW: 358.395

图 2.4-1 非唑奈坦结构式

非唑奈坦选择性靶向神经激肽 3（NK3）受体，通过结合 NK3 受体而阻断 NK3 与 Kisspeptin/神经激肽/强啡肽（KNDy）神经元的结合，来调节大脑体温调节中枢（下丘脑）的神经元活动，降低更年期相关的中重度 VMS 的发生频率和严重程度。非唑

奈坦片既是 FDA 批准的首个用于更年期 VMS 的 NK3 受体拮抗剂，也是该全新作用机制全球首款 VMS 非激素治疗药物。

适应症：用于治疗绝经引起的中度至重度血管舒缩症状。非唑奈坦产品质量标准见表 2.4-1，非唑奈坦工艺可靠性见表 2.4-2。

表 2.4-1　　非唑奈坦产品质量标准

序号	项目	企业标准
1	CAS 号	1629229-37-3
2	外观	白色至类白色结晶粉末
3	含量	98.0%~102.0%
4	对映异构体	≤0.1%
5	有关物质	未知单杂≤0.1% 总杂≤1.0%
6	水分	≤0.5%
7	炽灼残渣	≤0.1%
8	氯化物	≤0.02%
9	重金属	≤20ppm

表 2.4-2　　非唑奈坦工艺可靠性分析一览表

产品名称	工艺、技术安全可靠性
非唑奈坦	本产品以(R)-3-甲基-4-(2,4-二甲氧基苄基)哌嗪酮经加成反应、环合反应，再与 4-氟苯甲酰氯进行缩合得到非唑奈坦。该产品生产中没有涉及高温、高压反应，产生的“三废”较少，在环境保护、劳动保护和安全生产等方面具有优势。工艺设备 DCS 自动化控制。生产过程中设备需求条件不苛刻，可使用环保型水环真空泵、固体投料器、双锥干燥箱等环保型设备，操作简便易行，产品质量可控。

续表 2.4-2　　非唑奈坦工艺可靠性分析一览表

序号	对比参数	对比项目基本情况	本项目基本情况	备注
1	企业名称	苏州富士莱医药股份有限公司	富士莱（山东）制药有限责任公司	/
2	区域位置	江苏省常熟市	山东省枣庄市	/
3	生产规模	50kg/批、10t/a	50kg/批、10t/a	生产规模相同
4	工艺技术	甲基化、环合、脱保护、缩合、重析晶制备非唑奈坦	甲基化、环合、脱保护、缩合、重析晶制备非唑奈坦	工艺技术相同。
5	设备选型	主反应器采用 1000L 不锈钢反应釜 2 台，2000L 搪玻璃反应釜 3 台。	主反应器采用 1000L 不锈钢反应釜 2 台，2000L 搪玻璃反应釜 3 台。	产品设备选型相同。
6	控制方式	部分关键工艺控制采用 DCS	工艺控制全部采用 DCS	DCS 控制全面应用，工艺控制准确

序号	对比参数	对比项目基本情况	本项目基本情况	备注
				度更高，可控性好
7	操作难易程度	一般	容易	操作相对容易
8	安全可靠性	较可靠	较可靠	可靠性相同

2.4.2生产规律

拟建项目非唑奈坦年生产 10 吨，生产规律见表 2.4-3。

表 2.4-3　　拟建项目非唑奈坦生产规律一览表

年产量（t/a）	批次产量（kg/批次）	年生产批次	生产时间（h/批次）	年生产时间（d）
10	50	200	169	208

2.4.3原辅材料消耗情况

非唑奈坦原辅材料消耗情况见表 2.4-4。

表 2.4-4　　非唑奈坦原辅材料消耗情况一览表

序号	物料名称	用量（kg/批次）	用量（t/a）
FS2 合成			
1	无水乙醇	291.4	110.92
2	S2-SM1	110	22
3	水合肼	110	22
M1 合成			
1	FS1	102.94	20.588
2	二氯甲烷	85.15	17.03
3	10%Na_2CO_3 水溶液	514.7	102.94
4	25%NaCl 水溶液	855.03	171.006
5	甲基叔丁基醚	44	8.8
M2 合成			
1	FS2	103.25	20.65
2	M1	100.2	20.04
3	无水乙醇	73.02	14.604
4	乙酸乙酯	338.24	67.648
M3 合成			
1	M2	111.03	22.206
2	4M HCl 二氧六环	937.46	187.492
3	水	995.31	199.062
4	甲基叔丁基醚	52.5	10.5
5	10%K_2CO_3 水溶液	442.02	88.404
API 粗品合成			
1	M3	67.51	13.502
2	FS3	40.62	8.124
3	N-甲基吗啉	41.67	8.334

4	二氯甲烷	521.84	104.368
5	1M 盐酸溶液	670.3	134.06
6	4%NaOH 水溶液	670.3	134.06
7	25%NaCl 水溶液	670.3	134.06
8	乙酸乙酯	134	26.8
API 精制			
1	API 粗品	56	11.2
2	异丙醇	345.01	69.002
3	水	238.7	47.74
合计			
1	S2-SM1	110	22
2	无水乙醇	627.62	125.524
3	水合肼	110	22
4	二氯甲烷	606.99	121.398
5	碳酸钠	51.47	10.294
6	氯化钠	381.33	76.266
7	甲基叔丁基醚	96.5	19.3
8	FS1	102.94	20.588
9	乙酸乙酯	472.24	94.448
10	氯化氢二氧六环溶液	937.46	187.492
11	碳酸钾	44.2	8.840
12	N-甲基吗啉	41.67	8.334
13	氯化氢	55.84	11.168
14	氢氧化钠	26.81	5.362
15	异丙醇	345.01	69.002
16	水	4497.01	899.402
17	FS3	40.62	8.124

2.4.4生产设备

非唑奈坦主要生产设备见表 2.4-5。

表 2.4-5 非唑奈坦主要生产设备一览表

工序	序号	设备名称	规格型号	材质	数量
FS2 合成	1	不锈钢反应釜	1000L	S30408	1
	2	搪玻璃反应釜	2000L	搪玻璃	1
	3	离心机	LPB-1000	S30408	1
	4	真空干燥箱	FZG-48	S30408	1
	5	精馏塔	Φ500×16100	S30408	1
	6	接收罐	300L	搪玻璃	1
	7	接收罐	200L	不锈钢	1
	8	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	2
	9	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	2
M1 合成	10	搪玻璃反应釜	2000L	搪玻璃	1
	11	搪玻璃反应釜	3000L	搪玻璃	1

	12	搪玻璃反应釜	5000L	搪玻璃	2
	13	冷凝液暂存罐	3000L	不锈钢	1
	14	接收罐	300L	搪玻璃	3
	15	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1
	16	干式螺杆真空泵	150L/s	S30408	1
	17	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	2
	18	离心机	LPB-1250	S30408	1
	19	双锥干燥	SZG-2000	搪玻璃	1
	20	精馏塔	Φ500×16100	S30408	1
M2 合成	21	不锈钢反应釜	1000L	S30408	1
	22	搪玻璃反应釜	5000L	搪玻璃	1
	23	暂存罐	1000L	S30408	1
	24	接收罐	300L	搪玻璃	1
	25	接收罐	200L	不锈钢	1
	26	离心机	LPB-1000	S30408	1
	27	双锥干燥	SZG-2000	搪玻璃	1
	28	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1
	29	干式螺杆真空泵	150L/s	S30408	1
	30	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	2
M3 合成	31	搪玻璃反应釜	2000L	搪玻璃	1
	32	搪玻璃反应釜	5000L	搪玻璃	1
	33	接收罐	300L	搪玻璃	2
	34	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1
	35	干式螺杆真空泵	150L/s	S30408	1
	36	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	2
	37	暂存罐	2000L	S30408	1
	38	离心机	LPB-1250	S30408	1
	39	真空干燥箱	FZG-48	S30408	1
	40	精馏塔	Φ500×16100	S30408	1
粗品合成	41	搪玻璃反应釜	2000L	搪玻璃	1
	42	不锈钢反应釜	3000L	S30408	1
	43	暂存罐	3000L	S30408	2
	44	计量罐	300L	搪玻璃	1
	45	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1
	46	干式螺杆真空泵	150L/s	S30408	1
	47	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	2
	48	离心机	LPB-1250	S30408	1
	49	双锥干燥	SZG-1000	不锈钢	1
	50	精馏塔	Φ500×16100	S30408	1
API 精制	51	溶解釜	1000L	搪玻璃	1
	52	结晶釜	1500L	搪玻璃	1
	53	离心机	LPB-1000	S30408	1
	54	双锥干燥	SZG-1000	S30408	1
	55	母液暂存罐	2000L	S30408	1

	56	锤式粉碎机	成套设备	不锈钢	1
	57	干式螺杆真空泵	150L/s	S30408	1
	58	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	1

备注：非唑奈坦生产线各设备不与其他产品共用。

2.4.5合成路线

本产品以(R)-3-甲基-4-(2,4-二甲氧基苄基)哌嗪酮（FS1）经加成反应后得到 M1，再与 3-甲基-1,2,4-噻二唑-2（3H）-碳酰肼（FS2）进行环合得到 M2，经盐酸脱 DMB 保护基 M3，再与 4-氟苯甲酰氯（FS3）进行缩合得到粗品，最后精制得到 API 非唑奈坦，总收率为 34.6%。

非唑奈坦合成路线见图 2.4-2。

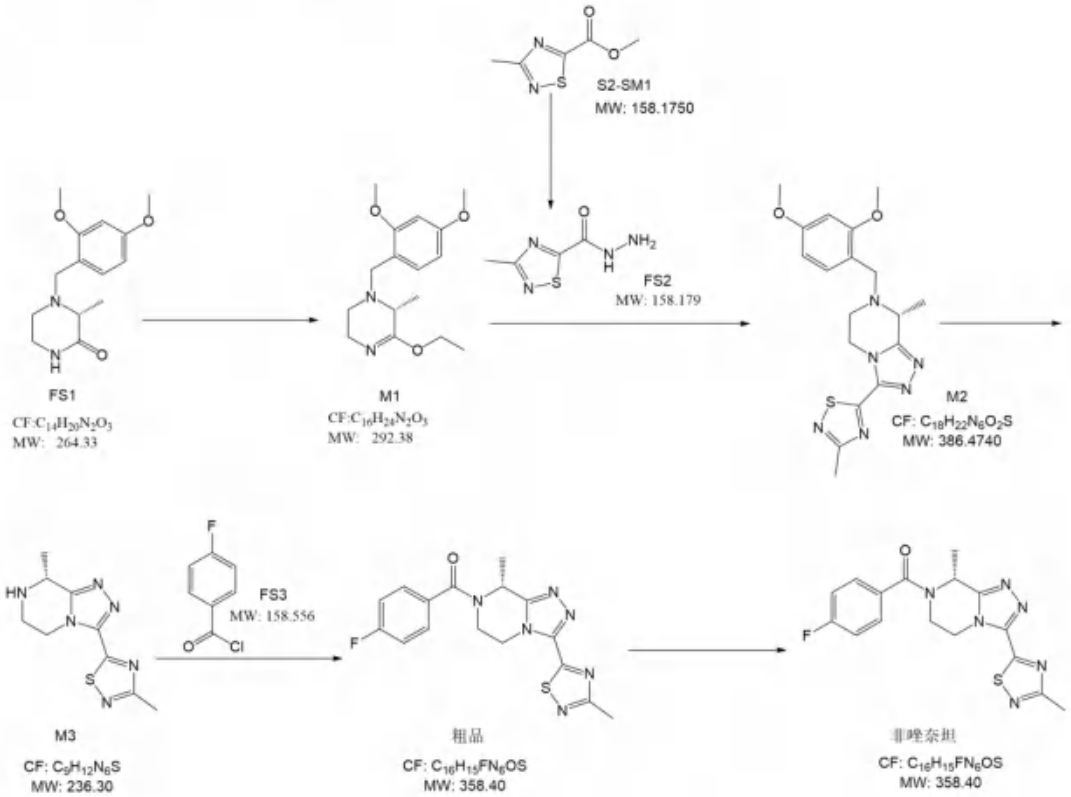


图 2.4-2 非唑奈坦合成路线图

2.4.6工艺流程及产污环节

2.4.6.1　FS2 合成

1.反应原理

以 3-甲基-1,2,4-噻二唑-5-羧酸甲酯（S2-SM1）、水合肼为原料，投料摩尔比为

1:1.26，无水乙醇为溶剂，反应生成 3-甲基-1,2,4-噻二唑-2（3H）-碳酰肼（FS2），反应转化率为 99%；该反应无副反应发生，收率约为 94%。

FS2 合成工序反应式见图 2.4-3。

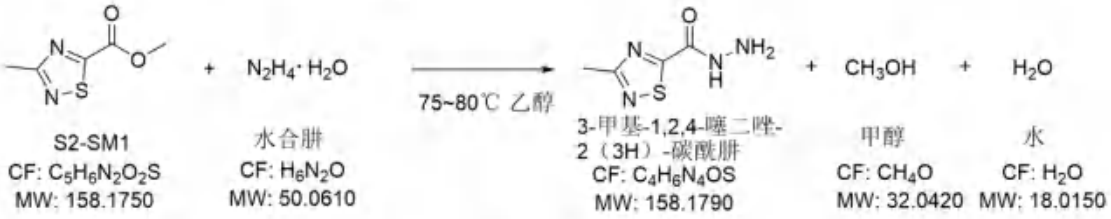


图 2.4-3　S2 合成工序反应式

2.工艺描述

（1）备料

固体物料 S2-SM1 采用手套箱投料器投料，此种投料方式可有效减少粉尘散逸；液体物料无水乙醇由乙醇缓冲罐经流量计密封泵入反应釜，搅拌溶解；桶装液体物料水合肼运至指定上料区泵入反应釜，桶装物料加料至密封过程废气由集气罩收集，经管道至废气处理装置。加料过程产生的废气很少，不再单独计算废气量，同反应废气一并计算；固体物料包装袋收集后作为危险废物统一委托有资质的单位处理。

（2）加入完毕后，开启夹套热媒（110℃循环改性醇）加热。升温至 75~80℃，并保温回流反应约 18h，在取样口用取样器取反应液中控（标准：S2-SM1≤1.0%）。反应完毕，在 40~50℃下减压浓缩，再计量泵入无水乙醇减压浓缩，去除多余水分。

反应釜配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），不凝气 G1-1(含乙醇、甲醇、水、水合肼)进入废气处理装置，减压浓缩废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后，不凝气 G1-2(含乙醇、甲醇、水、水合肼)、G1-3(含乙醇、水合肼、水)进入废气处理装置；浓缩冷凝液与抽至真空泵冷凝器的冷凝液 S1-1(乙醇、水、甲醇、水合肼)、S1-2(乙醇、水、水合肼)属于危险废物，一并委托有资质的单位处理。

（3）将乙醇泵入上一步浓缩体系，开启夹套（110℃循环改性醇）升温至 75~80℃，并保温回流反应 0.5~1.0h；开启夹套冷媒（-15℃循环改性醇）降温至 0~10℃，并保温析晶 1~2h，保温结束后，打开反应釜底阀，析晶液经密封管道进入离心机，离心，得到的滤饼用预冷的乙醇洗涤，离心，收集离心母液至密封暂存罐。

离心过程在密闭的离心间进行，析晶废气 G1-4(乙醇)、离心废气 G1-5(乙醇)经废气管道进入废气处理装置。暂存罐中的 1-1:母液(含乙醇、FS2、S2-SM1、水合肼)回收乙醇回用。

（4）将离心后的湿滤饼装袋密封，转移至低温真空干燥箱，开启热水（热源为蒸汽）于 35~45℃减压干燥至恒重，得到 FS2。

真空干燥在专用的干燥间内进行，干燥期间产生的废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后，不凝气 G1-6(乙醇)进入废气处理装置；冷凝液 S1-4(乙醇)作为危险废物委托有资质的单位处理；使用过的包装袋作为危险废物委托有资质的单位处理。

（5）溶剂回收

将步骤（3）中暂存罐中的 1-1:母液(含乙醇、FS2、S2-SM1、水合肼)泵入精馏塔内，打开冷凝器冷却水（冷凝温度为 7℃），打开蒸汽将釜内温度升温至 80~90℃，常压蒸馏；待塔顶温度 78.3℃左右时分离出合格的乙醇存储在暂存罐中，待下批次回用至步骤（3）析晶、离心淋洗。单一批次乙醇回收用时 3.5h，回收率约为 94%。

精馏后期的釜残 S1-3(含乙醇、FS2、S2-SM1、水合肼)排出，作为危废委托有资质单位处理；精馏不凝气 G1-7(乙醇)经管道进入废气处理装置。

FS2 合成工序工艺流程及产污环节见图 2.4-4、表 2.4-6，物料投料产出情况见表 2.4-7，物料平衡见图 2.4-5。

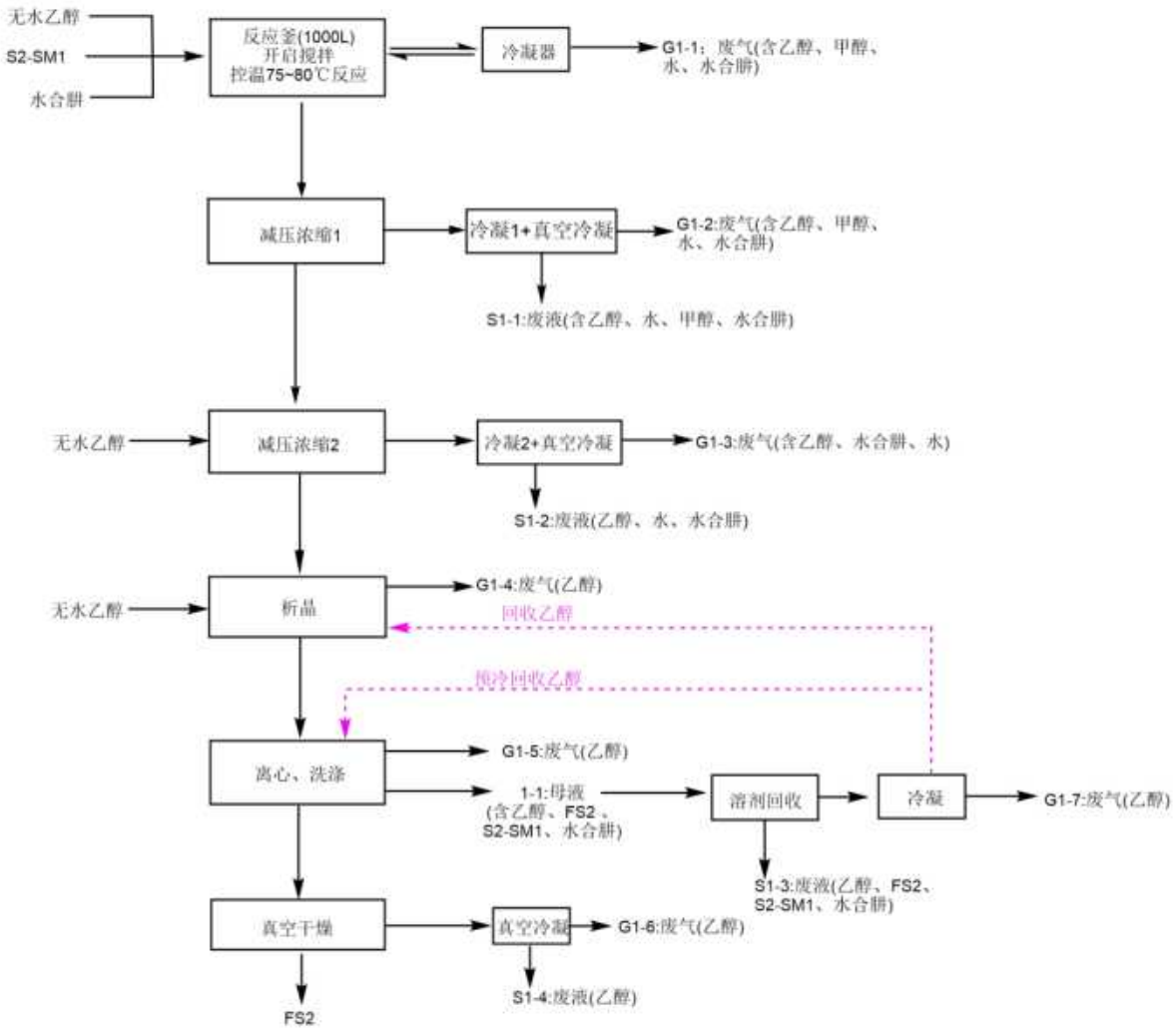


图 2.4-4 非唑奈坦 FS2 合成工序工艺流程及产污环节图

表 2.4-6 非唑奈坦 FS2 合成工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G1-1 反应釜搅拌	乙醇、甲醇、水、水合肼	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G1-2 减压浓缩 1	乙醇、甲醇、水、水合肼		
G1-3 减压浓缩 2	乙醇、水合肼、水		
G1-4 析晶	乙醇		
G1-5 离心、洗涤	乙醇		
G1-6 真空干燥	乙醇		
G1-7 溶剂回收	乙醇		
危险废物			
S1-1 减压浓缩 1	乙醇、水、甲醇、水合肼	委托有资质单位处置	不外排
S1-2 减压浓缩 2	乙醇、水、水合肼		
S1-3 溶剂回收	乙醇、FS2、S2-SM1、水合肼		
S1-4 真空干燥	乙醇		
回收溶剂			
1-1 离心、洗涤	乙醇、FS2、S2-SM1、水合肼	溶剂回收	不外排

表 2.4-7 非唑奈坦 S2 合成生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	无水乙醇	554.6	溶剂	FS2	103.25	产品
2	S2-SM1	110	起始物料	废水	0	
3	水合肼	110	辅料	废气	9	
4				有机废液	662.35	
合计	774.6			774.6		

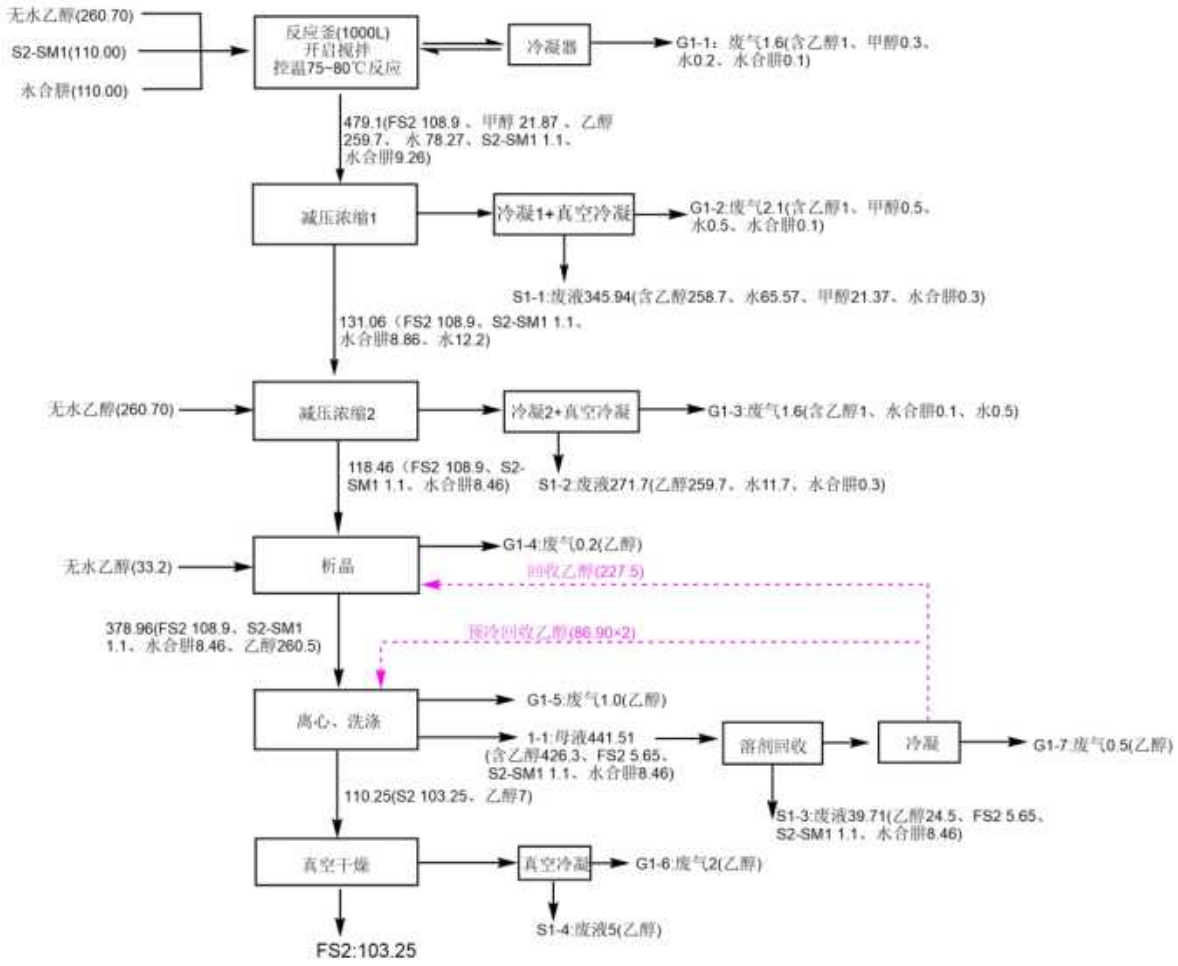


图 2.4-5 非唑奈坦 S2 合成工序工艺物料平衡图（单位：kg/批次）

2.4.6.2 M1 合成

1.反应原理

本步以（R）-4-（2,4-二甲氧基苄基）-3-甲基哌嗪-2-酮（FS1）、碳酸钠为原料，投料摩尔比为 1:1.25，二氯甲烷为溶剂，反应生成（R）-4-（2,4-二甲氧基苄基）-3-甲基-3,4,5,6-四氢吡嗪-2-酸钠（M1），反应转化率为 98%；该反应无副反应发生，收率约为 88%。

M1 合成工序反应式见图 2.4-6。

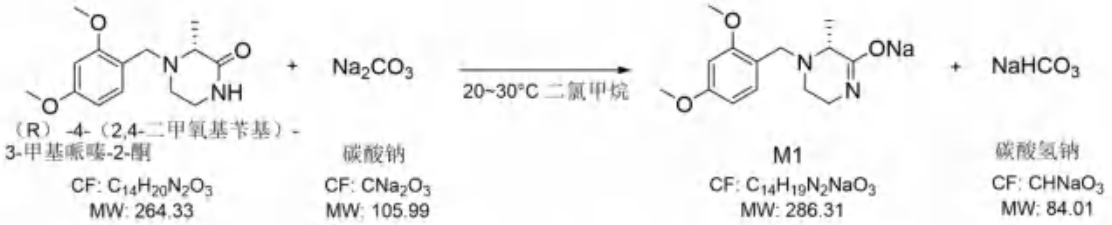


图 2.4-6 M1 合成工序反应式

2.工艺描述

（1）备料

固体物料 FS1 采用手套箱投料器投料，此种投料方式可有效减少粉尘散逸；液体物料二氯甲烷由车间缓冲罐经流量计密封泵入反应釜；固体物料碳酸钠经投料器投至配制釜，通过管道流量计计量加入水，开启搅拌溶解。加料过程产生的废气很少，不再单独计算废气量，同反应废气一并计算，固体物料包装袋收集后作为危险废物统一委托有资质的单位处理。

（2）2000L 反应釜中加入 FS1、二氯甲烷完毕，打开搅拌，溶解后将配制釜中的 10%碳酸钠水溶液加入至反应釜中。加入完毕，开启夹套常温循环改性醇（20~30℃）将釜内温度升温至 20~30° C 反应约 1h，反应液取样中控（标准：FS1≤2.0%）。

反应釜配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），不凝气体 G1-8(二氯甲烷、水)经管道进入专用处理装置。

（3）反应完毕，分液，分出有机相至有机相暂存釜，水相再用二氯甲烷萃取，合并有机相后重新泵入反应釜中。

水相 W1-1(含碳酸钠、M1、FS1、碳酸氢钠、水、二氯甲烷)作为高盐废水进入污水处理站处理；萃取废气 G1-9(二氯甲烷、水)、G1-10(二氯甲烷、水)经管道进入专用处理装置。

（4）向反应釜有机相中加入 25%氯化钠水溶液，洗涤，分液，分出有机相至有机相至暂存釜，水相作为高盐废水进入污水处理站。

水相 W1-2(含水、氯化钠、M1、FS1、二氯甲烷)作为高盐废水进入污水处理站处理；萃取废气 G1-11(二氯甲烷、水)经管道进入专用处理装置。

（5）将暂存釜中的有机相泵入反应釜中，开启夹套热媒（110℃循环改性醇），

于 30~40℃常压浓缩。

反应釜配冷凝器（冷凝温度为 7℃），冷凝液 1-2（二氯甲烷、水）进入暂存罐后回用至反应、水相萃取；浓缩废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后，不凝气 G1-12(二氯甲烷、水)经管道进入专用处理装置；真空泵冷凝器的冷凝液 S1-5(含二氯甲烷、水)作为危险废物委托有资质的单位处理。

（6）将甲基叔丁基醚加入到上述浓缩物中，打开夹套热媒（110℃循环改性醇），升温至 50~55℃打浆 1~2h，然后用夹套冷媒（-15℃循环改性醇）降温至 20~ 30℃搅拌析晶 1~2h，析晶结束后，打开釜底阀，析晶液经管道进入离心机离心，滤饼用甲基叔丁基醚洗涤，离心，收集离心母液至母液暂存釜。

离心过程在密闭的离心间进行，打浆析晶 G1-13(甲基叔丁基醚)、离心废气 G1-14(甲基叔丁基醚）经收集后经管道进入废气处理装置，1-3 母液（含甲基叔丁基醚、M1、FS1）进入溶剂回收工序回收甲基叔丁基醚回用于打浆析晶、离心洗涤。

（7）将湿滤饼装袋密封，转移至真空双锥干燥器，开启热水（热源为蒸汽）于 30~40℃减压干燥，得到 M1。

真空干燥在专用的干燥间内进行，干燥期间产生的废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后，不凝气 G1-15(甲基叔丁基醚)进入废气处理装置；冷凝液 S1-7(甲基叔丁基醚)作为危险废物委托有资质的单位处理；使用过的包装袋作为危险废物委托有资质的单位处理。

（8）溶剂回收

将步骤（6）中暂存釜中的 1-3:母液（含甲基叔丁基醚、M1、FS1）泵入精馏塔内，打开冷凝器冷却水（冷凝温度为 7℃），打开蒸汽将釜内温度升温至 55~65℃，常压蒸馏；待塔顶温度 55.2℃左右时分离出合格的甲基叔丁基醚存储在暂存罐中，待下批次回用至步骤（6）打浆析晶、离心洗涤。单一批次甲基叔丁基醚回收用时 3h，回收率约为 93.5%。

精馏后期的釜残 S1-6（含甲基叔丁基醚、M1、FS1）排出，作为危废委托有资质单位处理；精馏不凝气 G1-16（甲基叔丁基醚）经管道进入废气处理装置。

M1 合成过程物料投料产出M1 合成工序工艺流程及产污环节见图2.4-7、表2.4-8，生产过程物料投料产出见表 2.4-9，物料平衡见图 2.4-8。

表 2.4-8 非唑奈坦 M1 合成工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G1-8 反应釜搅拌	二氯甲烷、水	碱喷淋+水喷淋+树脂预处理+RTO	经 DA001 排气筒排放
G1-9 萃取、分液	二氯甲烷、水		
G1-10 萃取、分液	二氯甲烷、水		
G1-11 洗涤、分液	二氯甲烷、水		
G1-12 减压浓缩	二氯甲烷、水		
G1-13 打浆、析晶	甲基叔丁基醚	碱喷淋+水喷淋+RTO	
G1-14 离心、洗涤	甲基叔丁基醚		
G1-15 真空干燥	甲基叔丁基醚		
G1-16 溶剂回收	甲基叔丁基醚		
废水			
W1-1 萃取、分液	碳酸钠、M1、FS1、碳酸氢钠、水、二氯甲烷	进入污水处理站处理	进入园区污水处理厂进行深度处理
W1-2 洗涤、分液	水、氯化钠、M1、FS1、二氯甲烷		
危险废物			
S1-5 减压浓缩	二氯甲烷、水	委托有资质单位处置	不外排
S1-6 溶剂回收	甲基叔丁基醚、M1、FS1		
S1-7 真空干燥	甲基叔丁基醚		
回收溶剂			
1-2 减压浓缩	二氯甲烷、水	回用	不外排
1-3 离心、洗涤	甲基叔丁基醚、M1、FS1	溶剂回收	

表 2.4-9 非唑奈坦 M1 合成生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	FS1	102.94	起始物料	M1	100.2	产品
2	二氯甲烷	85.15	溶剂	废水	1386.16	
3	10%Na_2CO_3 水溶液	514.7	缚酸剂	废气	13.6	
4	25%NaCl 水溶液	855.03	洗涤液	有机废液	101.86	
5	甲基叔丁基醚	44	溶剂			
合计	1601.82			1601.82		

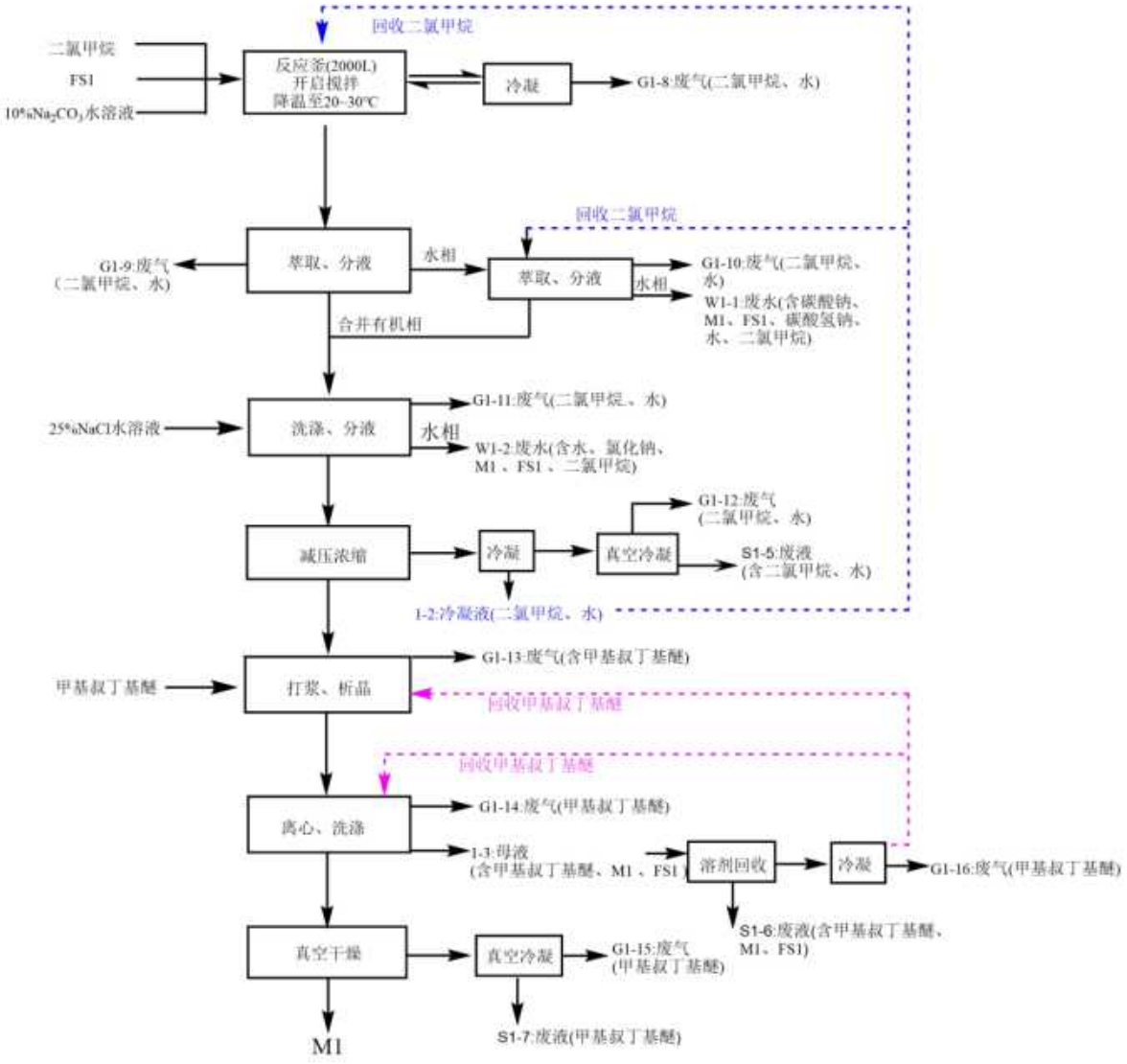


图 2.4-7 非唑奈坦 M1 合成工艺流程及产污环节图

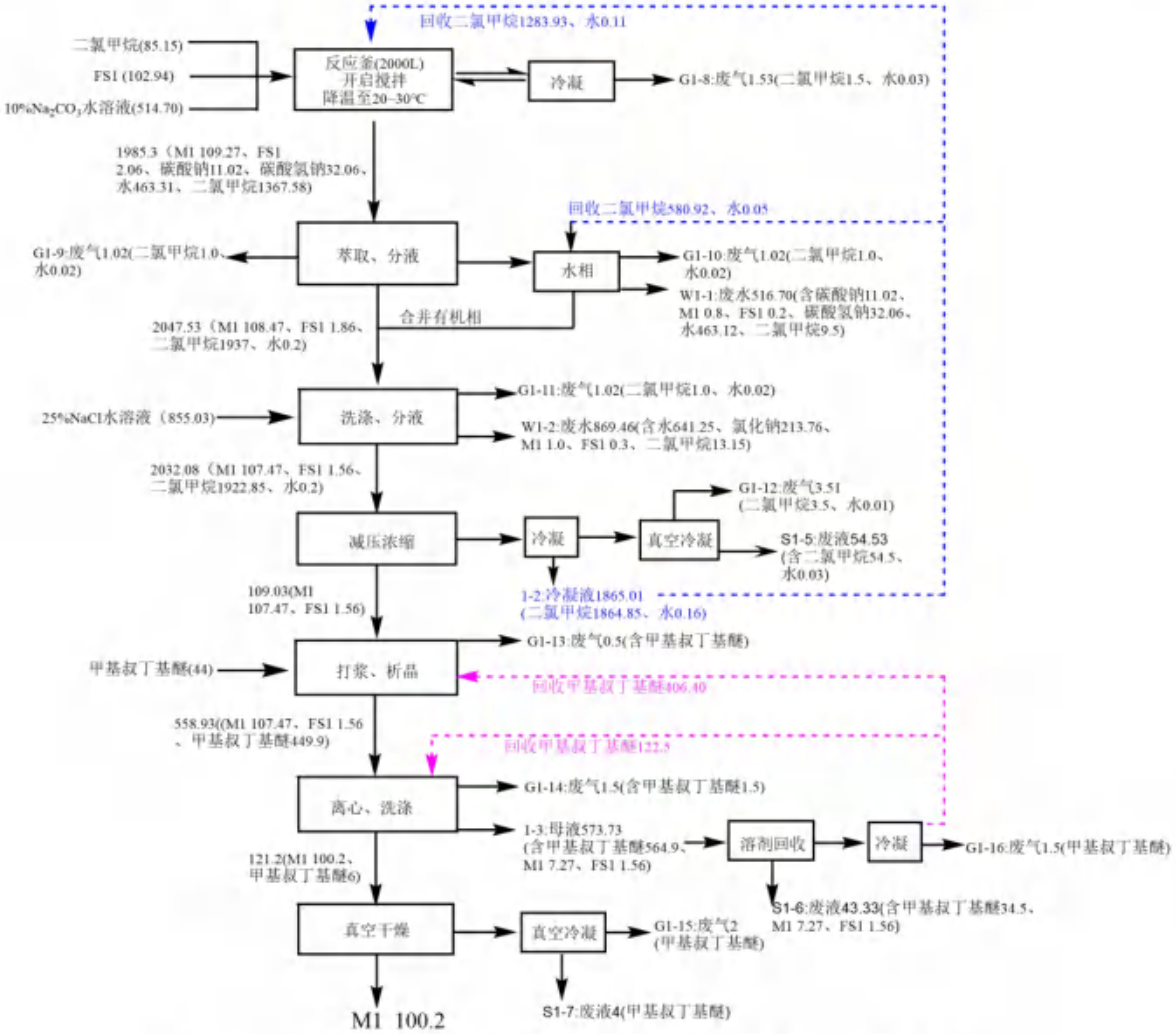


图 2.4-8 非唑奈坦 M1 合成物料平衡图（单位：kg/批次）

2.4.6.3 M2 合成

1.反应原理

本步以（R）-4-（2,4-二甲氧基苄基）-3-甲基-3,4,5,6-四氢吡嗪-2-酸钠（M1）、3-甲基-1,2,4-噻二唑-2（3H）-碳酰肼（FS2）为原料，投料摩尔比为 1:1.86，乙醇为溶剂，反应生成（R）-5-（7-（2,4-二甲氧基苄基）-8-甲基-5,6,7,8-四氢-[1,2,4]三唑并[4,3-a]吡嗪-3-基）-3-甲基-1,2,4-噻二唑（M2），反应转化率为 95%；该反应无副反应发生，收率约为 85%。

M2 合成工序反应式见图 2.4-9。

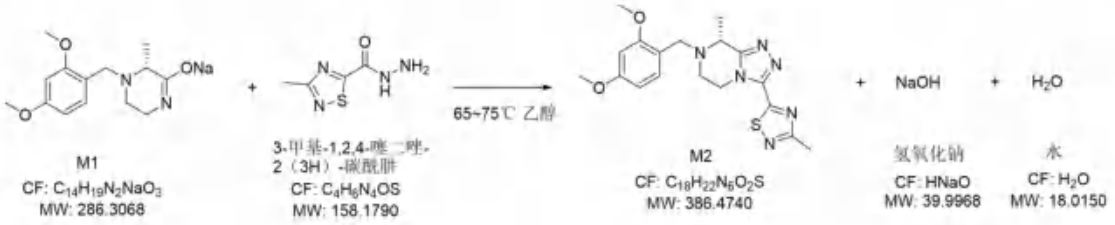


图 2.4-9 M2 合成工序反应式

2.工艺描述

（1）备料

固体物料 M1、FS2 采用手套箱投料器投料，此种投料方式可有效减少粉尘散逸；液体物料乙醇由车间缓冲罐经流量计密封泵入反应釜；加料过程产生的废气很少，不再单独计算废气量，同反应废气一并计算，固体物料包装袋收集后作为危险废物统一委托有资质的单位处理。

（2）1000L 反应釜中物料加入完毕，打开搅拌，开启夹套热媒（110℃循环改性醇）将釜内温度升温至 65~75℃，保温搅拌约 6h；反应液取样 HPLC 中控(标准：M1≤5.0%)；

反应釜配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），不凝气 G1-17(乙醇、水)经废气管道进入废气处理装置。

（3）反应完毕，开启夹套冷媒（-15℃循环改性醇）降温至 20~30℃后；再开启夹套热媒（110℃循环改性醇）于 35~45℃减压浓缩至体系体积的 15%~25%。

冷凝液 1-3（乙醇、水）进入暂存罐后回用至反应；浓缩废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后不凝气 G1-18(乙醇、水)经废气管道进入废气处理装置；真空泵冷凝器的冷凝液 S1-8(乙醇、水)作为危险废物委托有资质的单位处理。

（4）通过管道向反应釜中加入乙酸乙酯，使用夹套常温循环改性醇（20~30℃）控温在 20~30℃下析晶 1~2h。析晶结束后，打开釜底阀，析晶液通过管道进入离心机，离心，滤饼用乙酸乙酯洗涤，离心，收集离心母液至暂存罐。

离心过程在密闭的离心间进行，析晶废气 G1-19(含乙酸乙酯、乙醇、水)、离心废气 G1-20(含乙酸乙酯、乙醇、水)经收集后经管道进入废气处理装置，离心母液 S1-9(含乙酸乙酯、乙醇、水、M1、NaOH、FS2、M2)作为危险废物委托有资质的单

位处理。

（5）将湿滤饼装袋密封，转移至真空双锥干燥器，于 30~40℃减压干燥，得 M2 成品。

真空干燥在专用的干燥间内进行，干燥期间产生的废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后，不凝气 G1-21(乙酸乙酯、乙醇、水)进入废气处理装置；冷凝液 S1-10(乙酸乙酯、乙醇、水)作为危险废物委托有资质的单位处理；使用过的包装袋作为危险废物委托有资质的单位处理。

M2 合成工序工艺流程及产污环节见图 2.4-10、表 2.4-10，生产过程物料投料产出见表 2.4-11，物料平衡见图 2.4-11。

表 2.4-10　　非唑奈坦 M2 合成工序产污环节一览表

<table>
<tr><th>产污环节</th><th>主要成分</th><th>治理措施</th><th>排放去向</th></tr>
<tr><td colspan="4">废气</td></tr>
<tr><td>G1-17 反应釜搅拌</td><td>乙醇、水</td><td rowspan="5">碱喷淋+水喷淋+RTO</td><td rowspan="5">经 DA001 排气筒排放</td></tr>
<tr><td>G1-18 减压浓缩</td><td>乙醇、水</td></tr>
<tr><td>G1-19 析晶</td><td>乙酸乙酯、乙醇、水</td></tr>
<tr><td>G1-20 离心、洗涤</td><td>乙酸乙酯、乙醇、水</td></tr>
<tr><td>G1-21 真空干燥</td><td>乙酸乙酯、乙醇、水</td></tr>
<tr><td colspan="4">危险废物</td></tr>
<tr><td>S1-8 减压浓缩</td><td>乙醇、水</td><td rowspan="3">委托有资质单位处置</td><td rowspan="3">不外排</td></tr>
<tr><td>S1-9 离心、洗涤</td><td>乙酸乙酯、乙醇、水、M1、NaOH、FS2、M2</td></tr>
<tr><td>S1-10 真空干燥</td><td>乙酸乙酯、乙醇、水</td></tr>
<tr><td colspan="4">回收溶剂</td></tr>
<tr><td>1-4 冷凝</td><td>乙醇、水</td><td>回用</td><td>不外排</td></tr>
</table>

表 2.4-11　　非唑奈坦 M2 合成生产过程物料投料产出表

<table>
<tr><th rowspan="2">序号</th><th colspan="3">入方 kg/批次</th><th colspan="3">出方 kg/批次</th></tr>
<tr><th>物料名称</th><th>数量</th><th>用途</th><th>产出物名称</th><th>数量</th><th>备注</th></tr>
<tr><td>1</td><td>FS2</td><td>103.25</td><td>起始物料</td><td>M2</td><td>111.03</td><td>产品</td></tr>
<tr><td>2</td><td>M1</td><td>100.2</td><td>反应物料</td><td>废水</td><td>0</td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>无水乙醇</td><td>73.02</td><td>溶剂</td><td>废气</td><td>8.58</td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>乙酸乙酯</td><td>338.24</td><td>溶剂</td><td>有机废液</td><td>495.1</td><td></td></tr>
<tr><td>合计</td><td colspan="3">614.71</td><td colspan="3">614.71</td></tr>
</table>

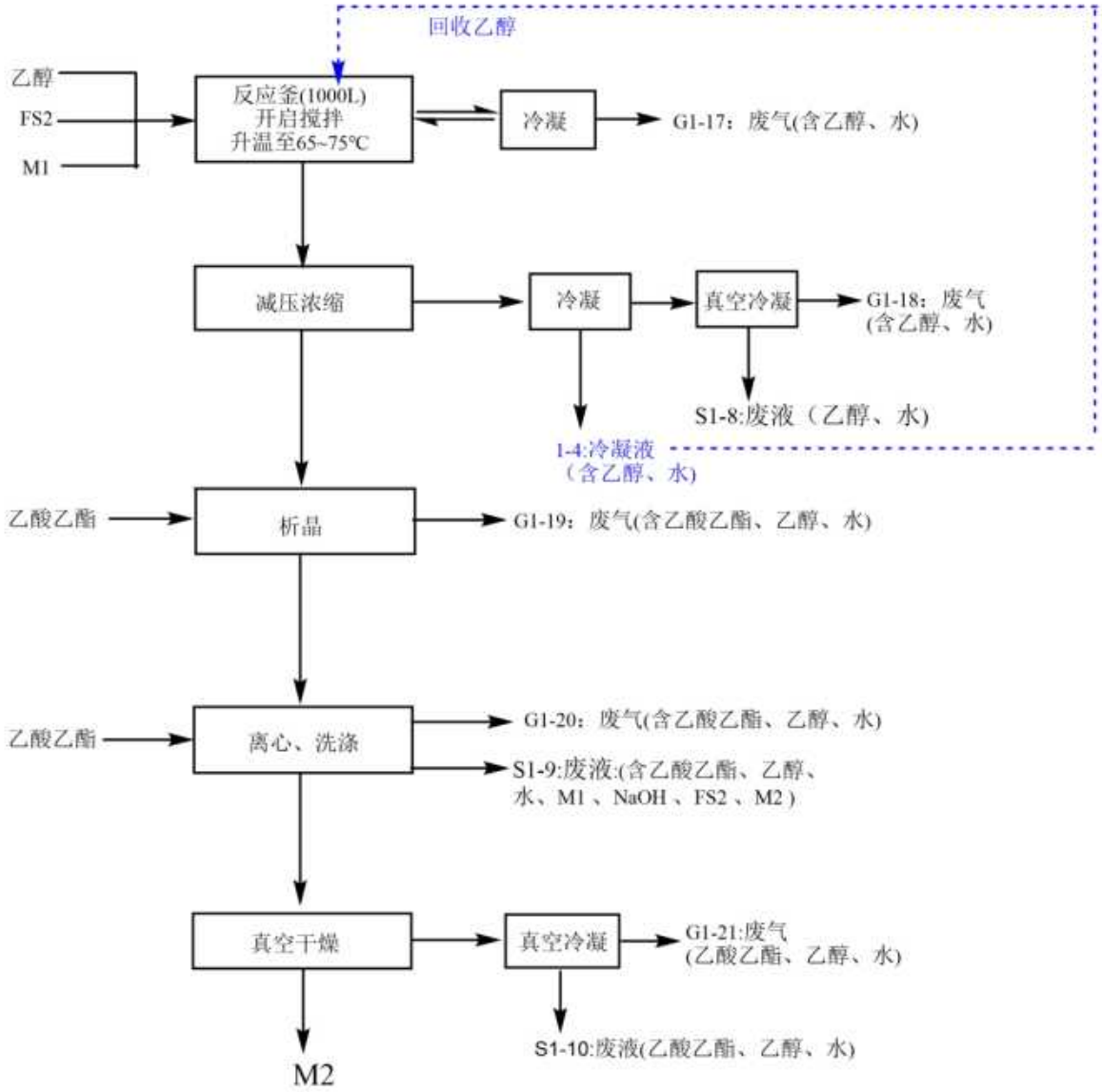


图 2.4-10 非唑奈坦 M2 合成工艺流程及产污环节图

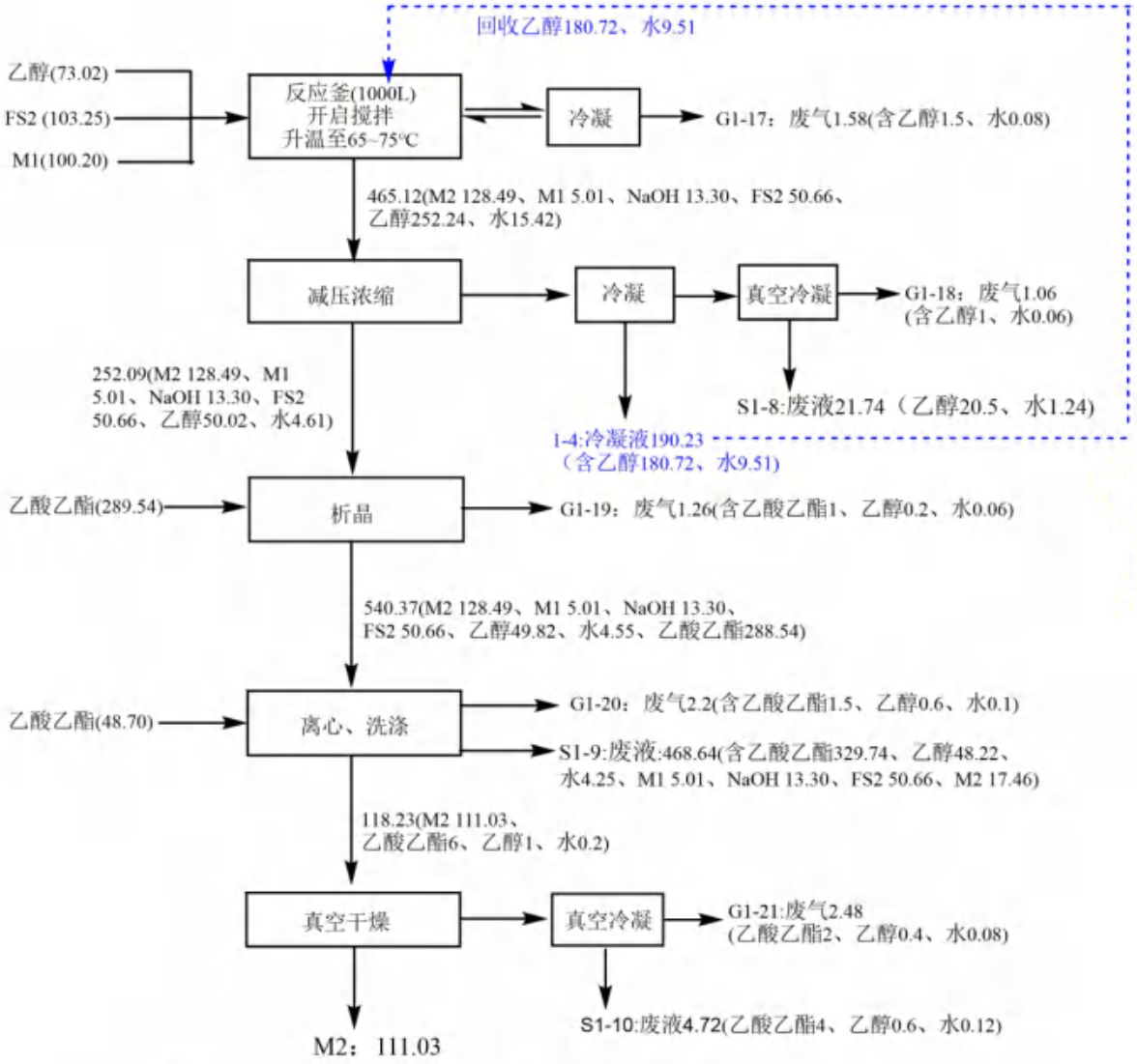


图 2.4-11 非唑奈坦 M2 合成物料平衡图（单位：kg/批次）

2.4.6.4 M3 合成

1.反应原理

本步以（R)-5-（7-（2,4-二甲氧基苄基）-8-甲基-5,6,7,8-四氢-[1,2,4]三唑并[4,3-a]吡嗪-3-基）-3-甲基-1,2,4-噻二唑（M2）、氯化氢为原料，投料摩尔比为 1:3，二氧六环为溶剂，反应生成（R）-3-甲基-5-（8-甲基-5,6,7,8-四氢-[1,2,4]三唑并[4,3-a]吡嗪-3-基)-1,2,4-噻二唑(M3)，反应转化率为 100%；该反应无副反应发生，收率约为 99.5%。

M3 合成工序反应式见图 2.4-12。

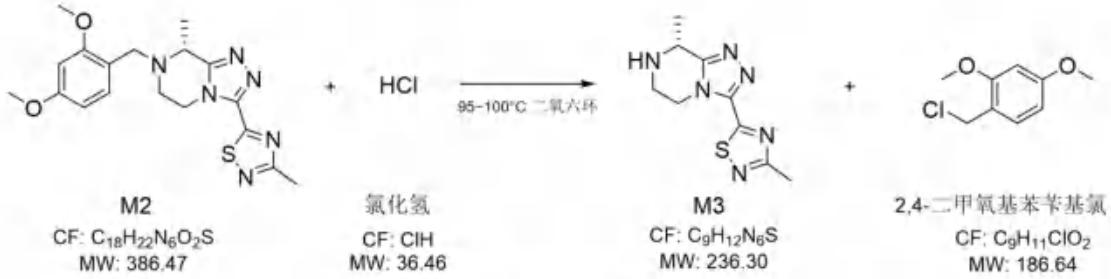


图 2.4-12 M3 合成工序反应式

2.工艺描述

（1）备料

固体物料 M2 采用手套箱投料器投料，此种投料方式可有效减少粉尘散逸；桶装液体物料氯化氢的二氧六环溶液运至指定上料区泵入反应釜，桶装物料加料至密封过程由有集气罩收集废气经管道至废气处理装置。加料过程产生的废气很少，不再单独计算废气量，同反应废气一并计算，固体物料包装袋收集后作为危险废物统一委托有资质的单位处理。

（2）2000L 反应釜中物料加入完毕，开启搅拌，开启夹套热媒（110℃循环改性醇）控温 95~100℃ 反应约 6h，反应液取样 HPLC 中控（标准：M2≤0.5%）；反应结束，开启夹套冷媒（-15℃循环改性醇）降温至 20~30℃后，再开启夹套热媒（110℃循环改性醇）于 40~50℃减压浓缩至体系体积的 10%~20%。

反应釜配冷凝器（冷凝温度为 7℃），不凝气体 G1-22(含二氧六环、HCl)进入废气处理装置，减压浓缩废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后不凝气 G1-23(含二氧六环、HCl)进入废气处理装置；浓缩冷凝液与抽至真空泵冷凝器的冷凝液 S1-11(含二氧六环、HCl)属于危险废物，一并委托有资质的单位处理。

（3）加入纯化水稀释上述浓缩物；用甲基叔丁基醚洗涤两次，分出水相。有机相至暂存釜。

稀释过程产生给其 G1-24（二氧六环、HCl、水）有机相 1-5(含甲基叔丁基醚、二氧六环、水、M3、2,4 二甲氧基苄基氯)进入溶剂回收工序，回收甲基叔丁基醚回用于洗涤分液；浓缩废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后不凝气 G1-25（甲基叔丁基醚、HCl、二氧六环、水）经废气管道进入废气处理设施处理。

（4）将水相泵入反应釜，缓慢加入 10%K_2CO_3 水溶液，调节体系 pH=10~11，有

大量固体析出，使用夹套常温循环改性醇（20~30℃）控温在 20~30℃搅拌析晶 1~2h，析晶结束后，打开釜底阀，析晶液通过管道进入离心机，离心，母液 W1-3(含水、碳酸钾、氯化钾、M3、甲基叔丁基醚)为高盐废水进入污水处理站；滤饼用纯化水洗涤两次，离心，收集洗涤液 W1-4(含水、碳酸钾、氯化钾、M3、甲基叔丁基醚)作为高浓废水进入污水处理站。离心过程在密闭的离心间进行，析晶废气 G1-27(甲基叔丁基醚、CO_2、水)、离心废气 G1-28（含水、甲基叔丁基醚)、G1-29（含水、甲基叔丁基醚)经收集后经管道进入废气处理装置。

（5）将湿滤饼装袋密封，转移至低温真空干燥箱，使用热水（热源为蒸汽）加热于 40~50℃减压干燥，得到 M3。

真空干燥在专用的干燥间内进行，干燥期间产生的废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后，不凝气 G1-30(甲基叔丁基醚、水)进入废气处理装置；冷凝液 S1-13(甲基叔丁基醚、水)作为危险废物委托有资质的单位处理；使用过的包装袋作为危险废物委托有资质的单位处理。

（6）溶剂回收

将步骤（3）中暂存釜中的有机相 1-5(含甲基叔丁基醚、二氧六环、水、M3、2,4 二甲氧基苄基氯)泵入精馏塔内，打开冷凝器冷却水（冷凝温度为 7℃），打开蒸汽将釜内温度升温至 55~65℃，常压蒸馏；待塔顶温度 55.2℃左右时分离出合格的甲基叔丁基醚存储在暂存罐中，待下批次回用至步骤（3）洗涤分液。单一批次非唑奈坦甲基叔丁基醚回收用时 4h，回收率约为 95%。

精馏后期的釜残 S1-12(含甲基叔丁基醚、二氧六环、水、M3、2,4 二甲氧基苄基氯)排出，作为危废委托有资质单位处理；精馏不凝气 G1-26（甲基叔丁基醚、二氧六环、水）经管道进入废气处理装置。

M3 合成工序工艺流程及产污环节见图 2.4-13、表 2.4-12，生产过程物料投料产出见表 2.4-13，物料平衡见图 2.4-14。

表 2.4-12 非唑奈坦 M3 合成工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G1-22 反应釜搅拌	二氧六环、HCl	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G1-23 减压浓缩	二氧六环、HCl		
G1-24 稀释	二氧六环、HCl、水		
G1-25 洗涤分液	甲基叔丁基醚、HCl、二氧六环、水		
G1-26 溶剂回收	甲基叔丁基醚、二氧六环、水		
G1-27 析晶	甲基叔丁基醚、CO_2、水		
G1-28 离心过滤	水、甲基叔丁基醚		
G1-29 洗涤过滤	水、甲基叔丁基醚		
G1-30 真空干燥	甲基叔丁基醚、水		
废水			
W1-3 离心过滤	水、碳酸钾、氯化钾、M3、甲基叔丁基醚	进入污水处理站处理	进入园区污水处理厂进行深度处理
W1-4 洗涤过滤	水、碳酸钾、氯化钾、M3、甲基叔丁基醚		
危险废物			
S1-11 减压浓缩	二氧六环、HCl	委托有资质单位处置	不外排
回收溶剂			
1-5 洗涤、分液	甲基叔丁基醚、二氧六环、水、M3、2,4-二甲氧基苄基氯	溶剂回收	不外排

表 2.4-13 非唑奈坦 M3 合成生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	M2	111.03	起始物料	M3	67.51	产品
2	4M HCl 二氧六环	937.46	反应物料	废水	1427.89	
3	水	995.31	溶剂	废气	19.16	
4	甲基叔丁基醚	52.5	溶剂	有机废液	1023.76	
5	10%K_2CO_3 水溶液	442.02	缚酸剂			
合计	2538.32			2538.32		

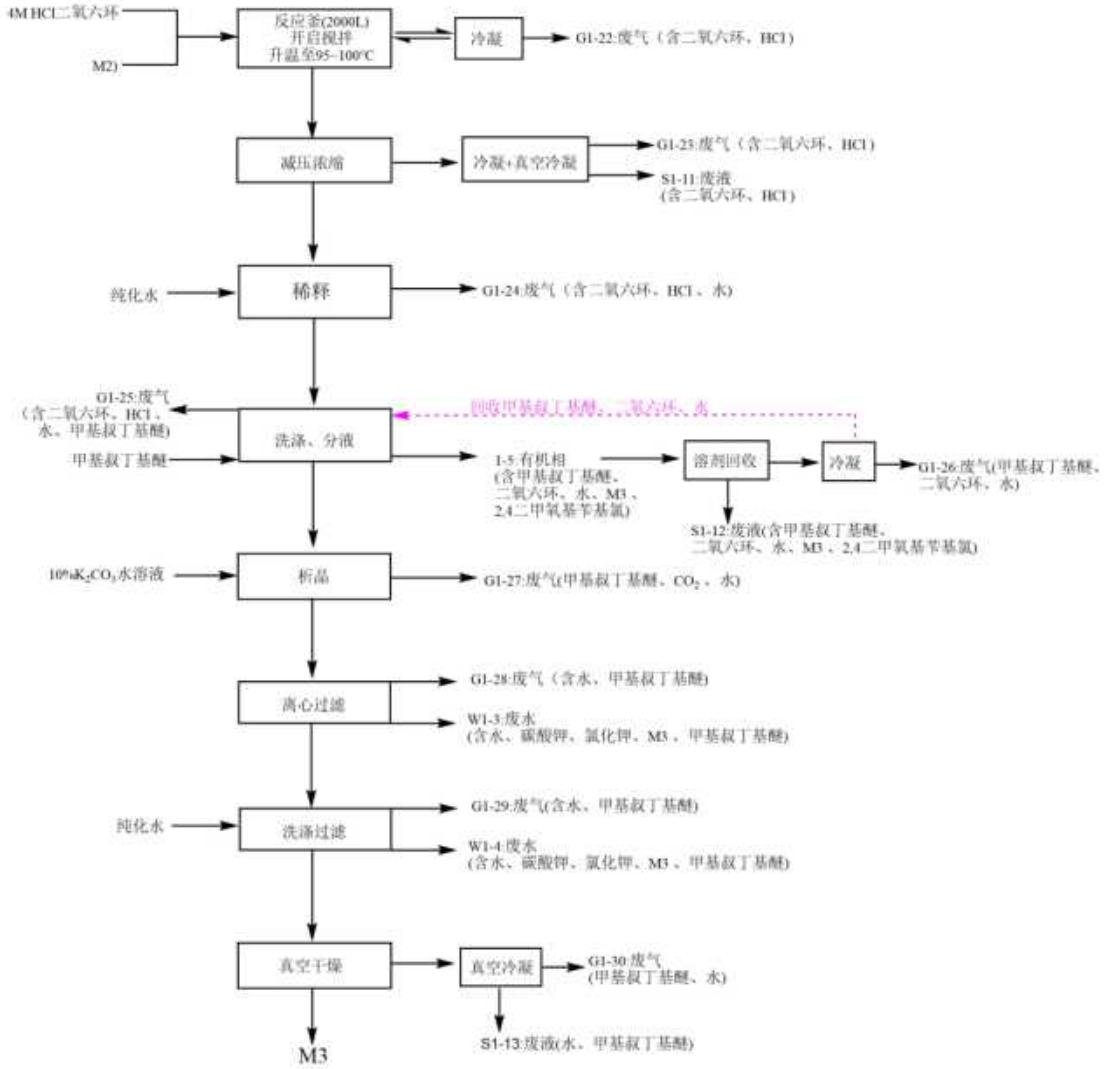


图 2.4-13 非唑奈坦 M3 合成工艺流程及产污环节图

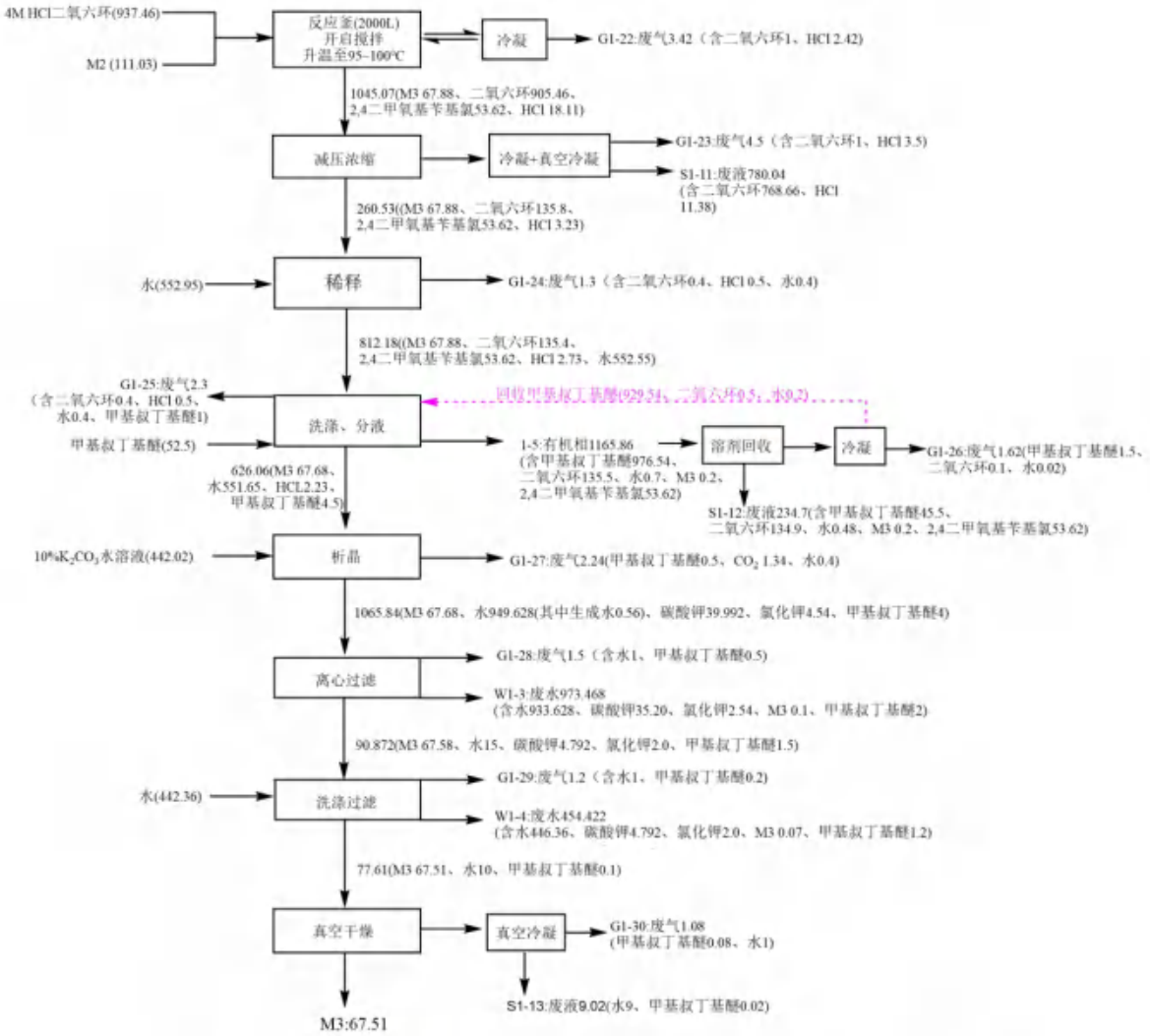


图 2.4-14 非唑奈坦 M3 合成物料平衡图（单位：kg/批次）

2.4.6.5 API 粗品合成

1.反应原理

本步以为（R）-3-甲基-5-（8-甲基-5,6,7,8-四氢-[1,2,4]三唑并[4,3-a]吡嗪-3-基）-1,2,4-噻二唑（M3）、4-氟苯甲酰氯（FS3）、N-甲基吗啉为原料，投料摩尔比为 1:0.9:1.4，二氯甲烷为溶剂，反应生成非唑奈坦粗品，反应转化率为 99.5%，收率约为 55%；该步副反应为 4-氟苯甲酰氯（S3）与水、N-甲基吗啉反应生成 4-氟苯甲酸与 N-甲基吗啉盐酸盐。

API 粗品合成工序反应式见图 2.4-15，副反应见图 2.4-16。

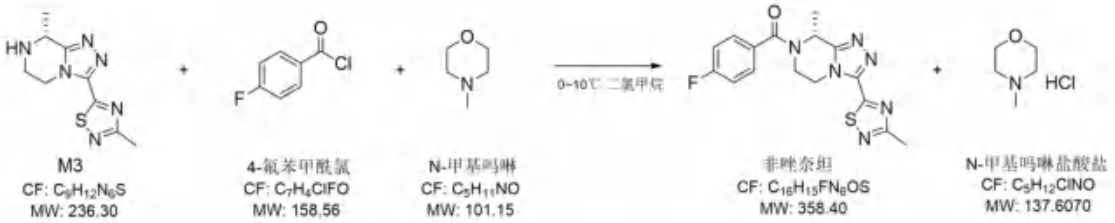


图 2.4-15 API 粗品合成工序反应式

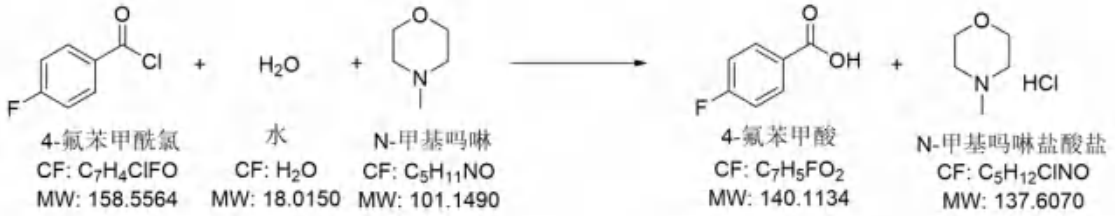


图 2.4-16 API 粗品合成工序副反应式

2.工艺描述

（1）备料

固体物料 M3 采用手套箱投料器投料，此种投料方式可有效减少粉尘散逸；液体物料二氯甲烷由车间缓冲罐经流量计密封泵入反应釜；桶装液体物料 N-甲基吗啉运至指定上料区泵入反应釜，桶装液体物料 FS3 运至指定上料区泵入计量罐，加料至密封过程由有集气罩收集废气经管道至废气处理装置。加料过程产生的废气很少，不再单独计算废气量，同反应废气一并计算，固体物料包装袋收集后作为危险废物统一委托有资质的单位处理。

（2）向 2000L 反应釜 1 中加料完毕，开启搅拌，开启夹套冷媒（-15℃循环改性醇）将釜内温度降温至 0~10℃，将 FS3 缓慢滴入体系，滴加完毕，控温在 0~10℃搅拌约 1~2h，反应液取样送 HPLC 中控（标准：M3≤0.5%）。

反应釜配冷凝器（冷凝温度为 7℃），不凝气 G1-31（二氯甲烷)经管道进入专用处理装置。

（3）反应完毕后，加入 1M 盐酸溶液进行淬灭，分液，水相用二氯甲烷萃取两次，分出有机相至有机相暂存釜。

水相 W1-5(含水、粗品、N-甲基吗啉盐酸盐、4-氟苯甲酸、HCl、二氯甲烷)作为

高盐废水进入污水处理站；萃取废气 G1-32（含二氯甲烷、HCl、水、N-甲基吗啉)经管道进入专用处理装置。

（4）将有机相泵入 3000L 反应釜 2，用 4%NaOH 水溶液洗涤后，分出水相，再用 25%NaCl 水溶液洗涤，分液，分出有机相至有机相暂存罐。

水相 W1-6(含水、粗品、N-甲基吗啉盐酸盐、氯化钠、氢氧化钠、二氯甲烷)作为高盐废水进入污水处理站；萃取废气 G1-33（含二氯甲烷、HCl、水）经管道进入专用处理装置。

（5）将有机相泵入反应釜，开启夹套热媒（110℃循环改性醇）于 30~40℃减压浓缩至体积的 15%~25%。

反应釜配冷凝器（冷凝温度为 7℃），冷凝液 1-6（二氯甲烷）回用至反应、淬灭分液；前馏分 S1-14（二氯甲烷、水)作为危险废物委托有资质的单位处理；

浓缩废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后不凝气 G1-34(二氯甲烷、水)经管道进入专用处理装置；真空泵冷凝器的冷凝液 S1-15(含二氯甲烷、水)作为危险废物委托有资质的单位处理。

（6）向反应釜中加入乙酸乙酯置换浓缩至体积的 15%~25%。

冷凝液 1-7(乙酸乙酯)回用至减压浓缩 2，前馏分 S1-16（二氯甲烷、乙酸乙酯)作为危险废物委托有资质的单位处理；浓缩废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后不凝气 G1-35(二氯甲烷、乙酸乙酯)经管道进入专用处理装置；真空泵冷凝器的冷凝液 S1-17(含二氯甲烷、乙酸乙酯)作为危险废物委托有资质的单位处理。

（7）向上述浓缩物中再加入乙酸乙酯，使用夹套常温循环改性醇（20~30℃）控温在 20~30℃打浆 1~2h；打开釜底阀，混合液经管道进入离心机离心，滤饼用乙酸乙酯洗涤两次，离心，收集离心与洗涤的母液于暂存罐暂存。

母液 1-7（含乙酸乙酯、M3、API 粗品)进入溶剂回收工序回收乙酸乙酯；离心过程在密闭的离心间进行，打浆废气 G1-36（乙酸乙酯)、离心废气 G1-37（乙酸乙酯）经收集后经管道进入废气处理装置。

（8）将湿滤饼装袋密封，转移至双锥干燥箱，开启热水（热源为蒸汽）于 40~50℃减压干燥，得到 API 粗品。

真空干燥在专用的干燥间内进行，干燥期间产生的废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后，不凝气 G1-39(乙酸乙酯)进入废气处理装置；冷凝液 S1-19(乙酸乙酯)作为危险废物委托有资质的单位处理；使用过的包装袋作为危险废物委托有资质的单位处理。

（9）溶剂回收

将步骤（7）中暂存罐中的母液 1-7（含乙酸乙酯、M3、API 粗品)泵入精馏塔内，打开冷凝器冷却水（冷凝温度为 7℃），打开蒸汽将釜内温度升温至 77~87℃，常压蒸馏；待塔顶温度 76.5℃左右时分离出合格的乙酸乙酯存储在暂存罐中，待下批次回用至步骤（7）打浆、洗涤。单一批次非唑奈坦乙酸乙酯回收用时 4h，回收率约为 93%。

精馏后期的釜残 S1-18(含乙酸乙酯、M3、API 粗品)排出，作为危废委托有资质单位处理；精馏不凝气 G1-38（乙酸乙酯)经管道进入废气处理装置。

API 粗品合成工序工艺流程及产污环节见图 2.4-17、表 2.4-14，生产过程物料投料产出见表 2.4-15，物料平衡见图 2.4-18。

表 2.4-14 非唑奈坦 API 粗品合成工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G1-31 反应釜搅拌	二氯甲烷	碱喷淋+水喷淋+树脂预处理+RTO	经 DA001 排气筒排放
G1-32 淬灭、分液	二氯甲烷、HCl、水、N-甲基吗啉		
G1-33 合并有机相洗涤、分液	二氯甲烷、HCl、水		
G1-34 减压浓缩 1	二氯甲烷、水		
G1-35 减压浓缩 2	二氯甲烷、乙酸乙酯		
G1-36 打浆	乙酸乙酯	碱喷淋+水喷淋+RTO	
G1-37 离心、洗涤	乙酸乙酯		
G1-38 溶剂回收	乙酸乙酯		
G1-39 真空干燥	乙酸乙酯		
废水			
W1-5 淬灭、分液	水、API 粗品、N-甲基吗啉盐酸盐、4-氟苯甲酸、HCl、二氯甲烷	进入污水处理站处理	进入园区污水处理厂进行深度处理
W1-6 合并有机相洗涤、分液	水、API 粗品、N-甲基吗啉盐酸盐、氯化钠、氢氧化钠、二氯甲烷		
危险废物			
S1-14 减压浓缩 1	二氯甲烷、水	委托有资质单位处置	不外排
S1-15 减压浓缩 1	二氯甲烷、水		
S1-16 减压浓缩 2	二氯甲烷、乙酸乙酯		
S1-17 减压浓缩 2	二氯甲烷、乙酸乙酯		
S1-18 溶剂回收	乙酸乙酯、M3、API 粗品		
S1-19 真空干燥	乙酸乙酯		
回收溶剂			
1-6 减压浓缩 1	二氯甲烷	回用	
1-7 减压浓缩 2	乙酸乙酯、M3、API 粗品	溶剂回收	不外排

表 2.4-15 非唑奈坦 API 粗品合成生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	M3	67.51	反应物	API 粗品	56	产品
2	FS3	40.62	起始物料	废水	2103.77	
3	N-甲基吗啉	41.67	缚酸剂	废气	12.7	
4	二氯甲烷	521.84	溶剂	有机废液	644.07	
5	1M 盐酸溶液	670.3	辅料			
6	4%NaOH 水溶液	670.3	洗涤液			
7	25%NaCl 水溶液	670.3	洗涤液			
8	乙酸乙酯	134	溶剂			
合计	2816.54			2809.54		

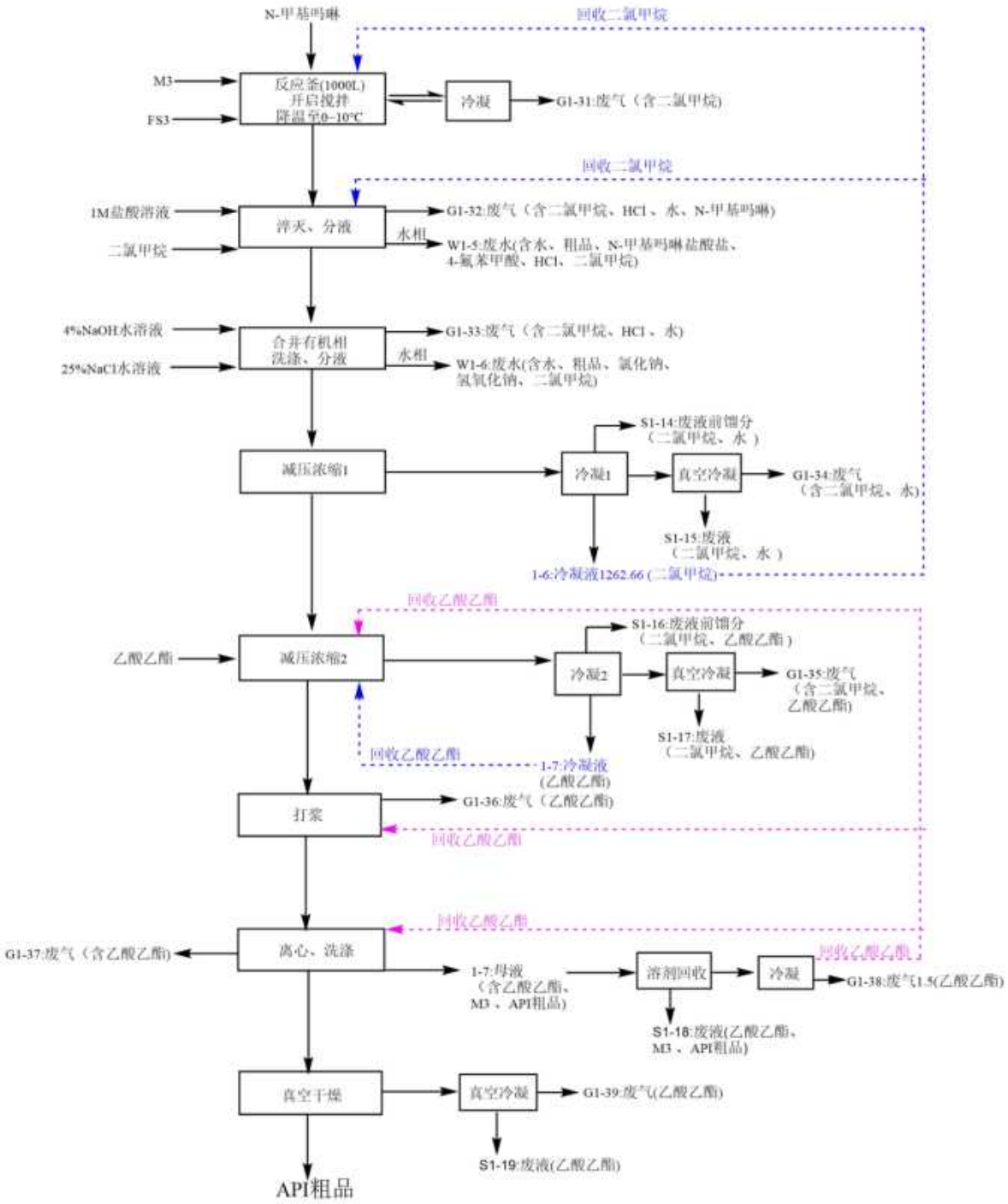


图 2.4-17 非唑奈坦 API 粗品合成工艺流程及产污环节图

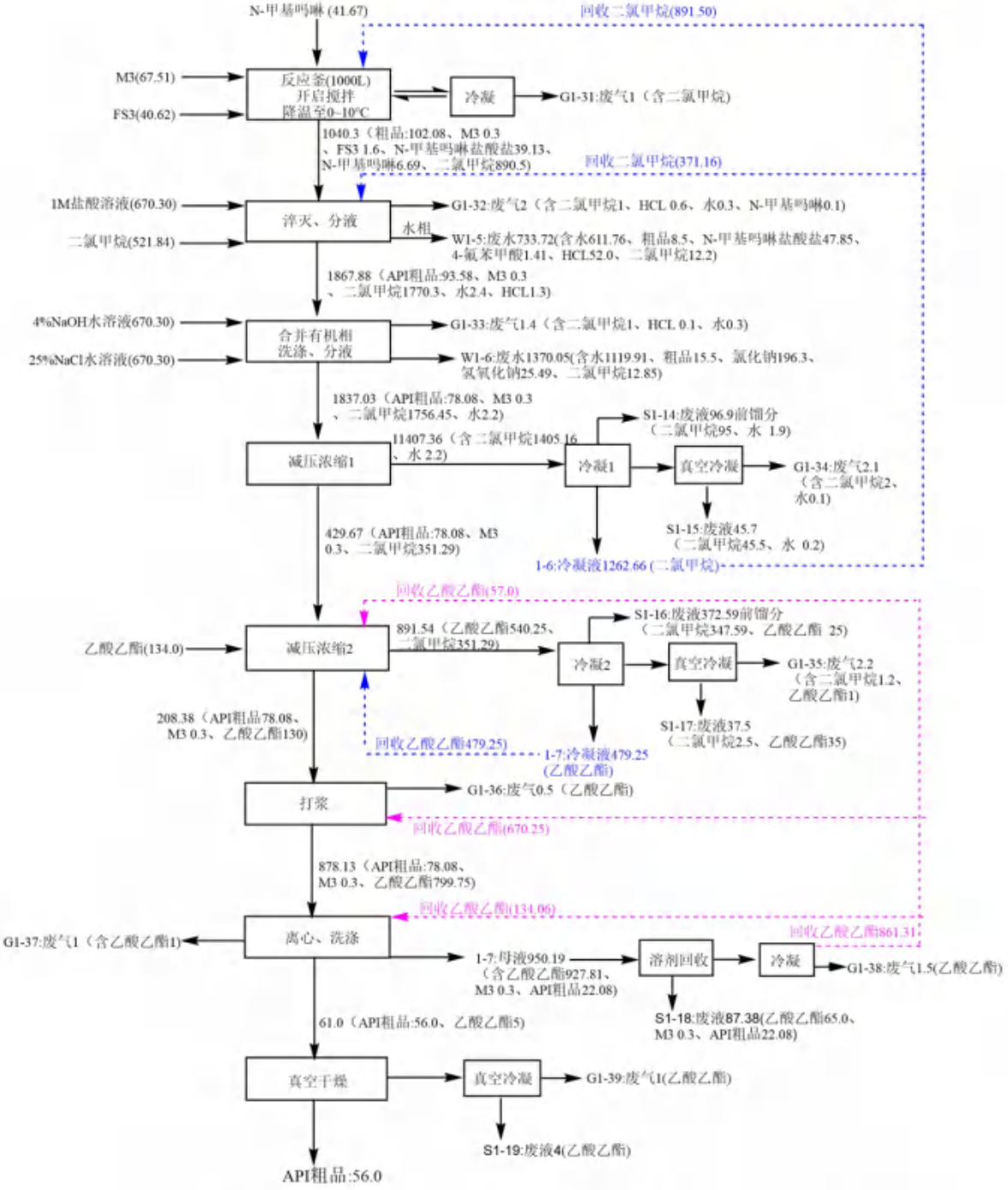


图 2.4-18 非唑奈坦 API 粗品合成物料平衡图（单位：kg/批次）

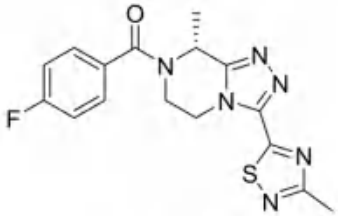
2.4.6.6 API 精制

1.反应原理

本步将非唑奈坦粗品、异丙醇、水加热溶解后压滤至洁净区析晶釜，降温析晶得

到非唑奈坦，投料质量比为 1:5.5:3，收率约为 90%。

非唑奈坦结构式见图 2.4-189。



非唑奈坦
CF: $C_{16}H_{15}FN_6OS$
MW: 358.40

图 2.4-19 非唑奈坦结构式

2.工艺描述

（1）备料

固体物料 API 粗品采用手套箱投料器投料，此种投料方式可有效减少粉尘散逸；桶装液体物料异丙醇运至指定上料区泵入反应釜，加料至密封过程由有集气罩收集废气经管道至废气处理装置。加料过程产生的废气很少，不再单独计算废气量，同反应废气一并计算；固体物料包装袋收集后作为危险废物统一委托有资质的单位处理。

（2）1000L 溶解釜中加入 API 粗品、异丙醇、纯化水后，开启搅拌，开启夹套热媒（110℃循环改性醇）加热至 65~75℃溶解，溶清后经过滤器压滤至洁净区 1500L 结晶釜中。

溶解釜配冷凝器（冷凝温度为 7℃），不凝气 G1-40（异丙醇、水)经管道进入废气处理装置；过滤器全密闭且与反应釜连接，不再单独考虑过滤废气。

（3）开启析晶釜夹套冷媒（-15℃循环改性醇）将釜内温度降温至 0-10℃，并保温析晶约 1~2h。

析晶釜配冷凝器（冷凝温度为 7℃），不凝气 G1-41（异丙醇、水)经管道进入废气处理装置。

（4）打开析晶釜底阀，混合液由管道进入离心机，离心过滤至无母液流出，滤饼依次用预冷的 70%异丙醇水溶液、纯化水洗涤，离心过滤。

离心废气 G1-42（含异丙醇、水)经废气管道进入废气处理装置；离心母液 S1-20

（含异丙醇、水、API)经管道排至室外暂存罐泵入合成区装桶密封，属于危险废物，委托有资质单位处置。

（5）将湿滤饼装袋密封，转移至真空双锥干燥器，热水加热（热源为蒸汽）于40~50℃减压干燥，得到非唑奈坦。

真空干燥在专用的干燥间内进行，干燥期间产生的废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后，不凝气 G1-43(异丙醇、水)进入废气处理装置；冷凝液 S1-21(异丙醇、水)作为危险废物委托有资质的单位处理；使用过的包装袋作为危险废物委托有资质的单位处理。

（6）将干燥后的物料进行粉碎、粉碎后的物料即为非唑奈坦成品。经抽检合格后包装，入库待售。此环节产生的粉尘经过滤棉及布袋式除尘机处理后无组织排放。

API 精制工序工艺流程及产污环节见图 2.4-20、表 2.4-16，生产过程物料投料产出见表 2.4-17，物料平衡见图 2.4-21。

表 2.4-16　　非唑奈坦 API 精制工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G1-40 溶解釜搅拌	异丙醇、水	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G1-41 降温析晶	异丙醇、水		
G1-42 离心、洗涤	异丙醇、水		
G1-43 真空干燥	异丙醇、水		
危险废物			
S1-20 离心、洗涤	异丙醇、水、API	委托有资质单位处置	不外排
S1-21 真空干燥	异丙醇、水		

表 2.4-17　　非唑奈坦 API 精制生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	API 粗品	56	起始物料	API	50	产品
2	异丙醇	345.01	溶剂	废水	0	
3	纯化水	238.7	溶剂	废气	5.7	
4				有机废液	584.01	
合计	639.71			639.71		

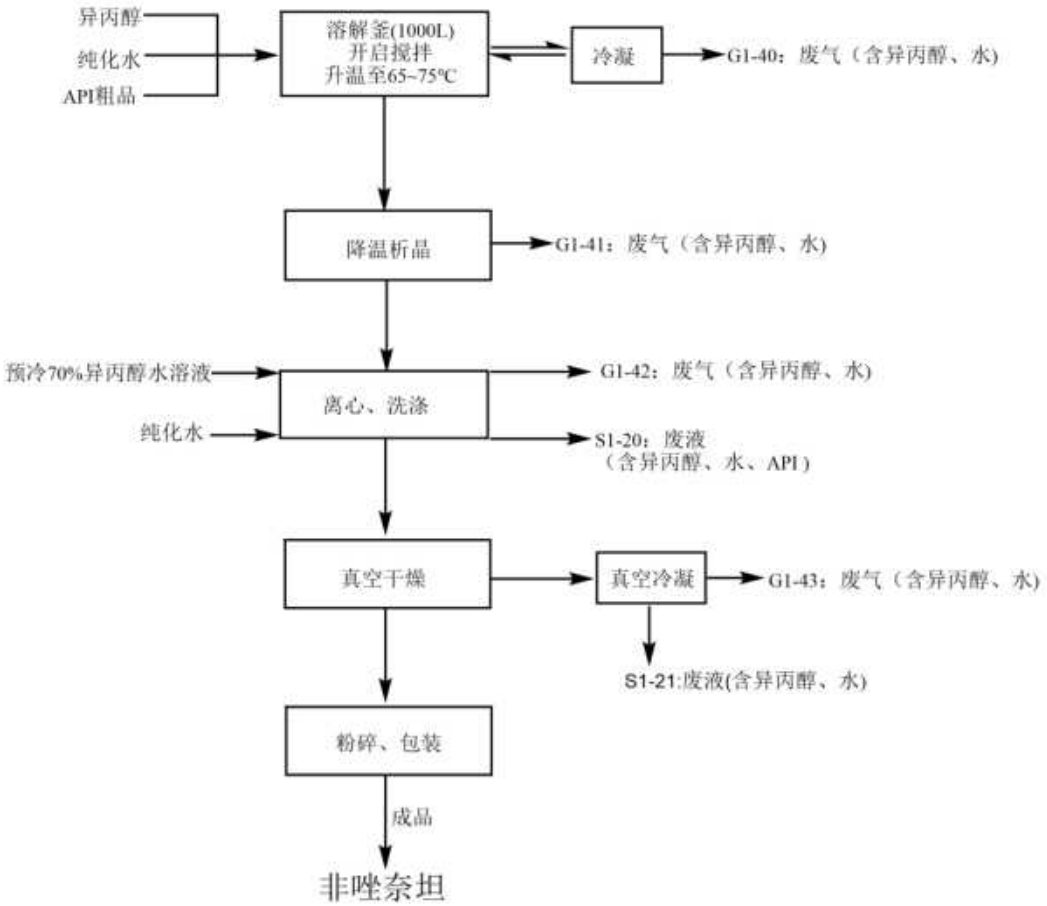


图 2.4-20 非唑奈坦 API 精制工序工艺流程及产污环节图

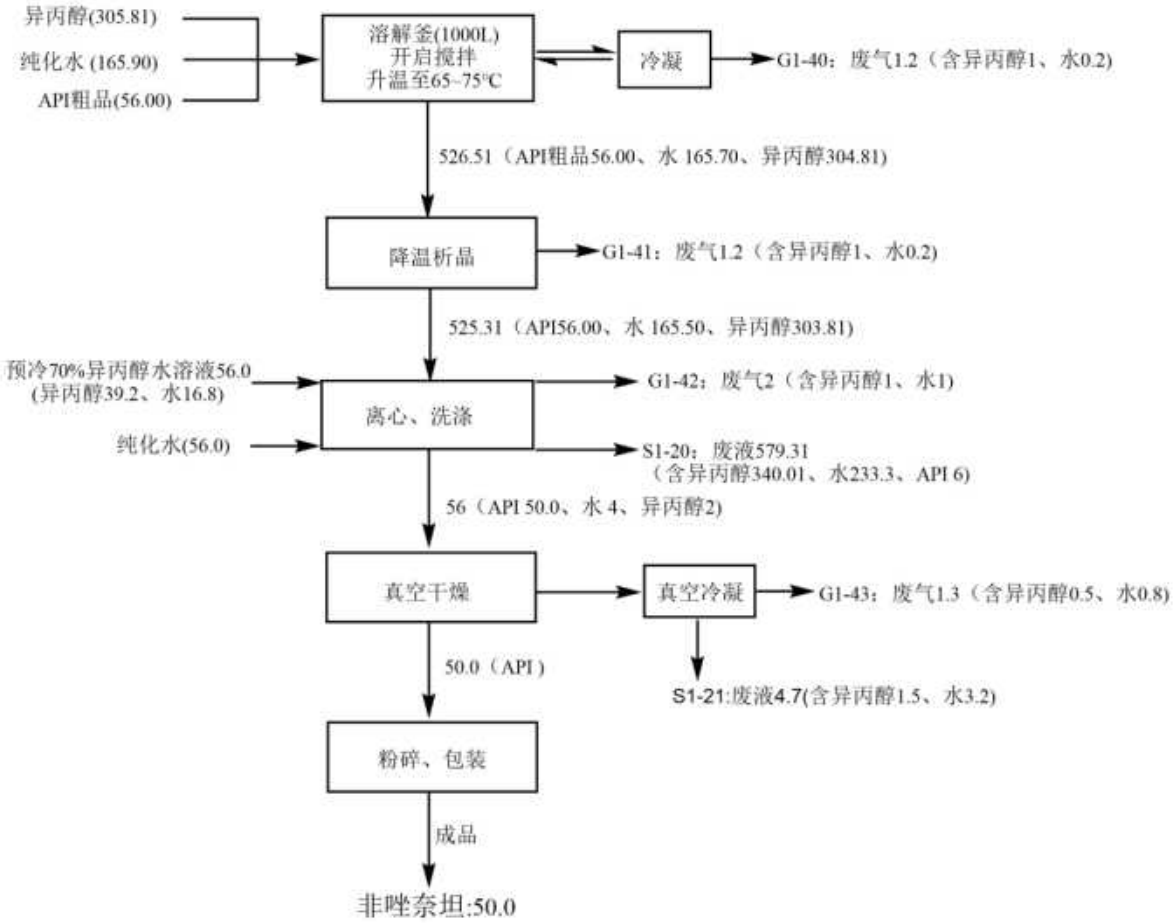


图 2.4-21 非唑奈坦 API 精制工序物料平衡图（单位：kg/批次）

2.4.6.7 溶剂平衡

拟建项目非唑奈坦生产过程中使用的溶剂主要包括乙醇、二氯甲烷、甲基叔丁基醚、乙酸乙酯、异丙醇等 5 种，溶剂平衡见表 2.4-18。

2.4.6.8 物料平衡

非唑奈坦物料平衡见表 2.4-19，各工序物料平衡图详见对应工序工艺流程；工艺水平衡见表 2.4-20。

表 2.4-18 **非唑奈坦溶剂平衡表**

序号	溶剂名称	工序	投入		产出		
			kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	乙醇	FS2 合成	554.6	110.92	废气	6.7	1.34
					有机废液	547.9	109.58
		M2 合成	73.02	14.604	废气	3.7	0.74
					有机废液	69.32	13.864
		合计	627.62	125.524	/	627.62	125.524
2	二氯甲烷	M1 合成	85.15	17.03	废气	8	1.6
					废水	22.65	4.53
					有机废液	54.5	10.9
		API 粗品合成	521.84	104.368	废气	6.2	1.24
					废水	25.05	5.01
					有机废液	490.59	98.118
		合计	606.99	121.398	/	606.99	121.398
3	甲基叔丁基醚	M1 合成	44	8.8	废气	5.5	1.1
					有机废液	38.5	7.7
		M3 合成	52.5	10.5	废气	3.78	0.756
					废水	3.2	0.64
					有机废液	45.52	9.104
		合计	96.5	19.3	/	96.5	19.3
4	乙酸乙酯	M2 合成	338.24	67.648	废气	4.5	0.9
					有机废液	333.74	66.748
		API 粗品合成	134	26.8	废气	5	1
					有机废液	129	25.8
		合计	472.24	94.448	/	472.24	94.448
5	异丙醇	API 精制	345.01	69.002	废气	3.5	0.7

					有机废液	341.51	68.302

表 2.4-19 非唑奈坦物料平衡一览表

序号	入方			出方				
	物料名称	kg/批次	t/a	产出物名称	编号	kg/批次	t/a	主要成分
1	FS2-SM1	110	22.000	产品		50	10.000	非唑奈坦
2	无水乙醇	627.62	125.524	废气	G1-1	1.6	0.320	乙醇 1、甲醇 0.3、水 0.2、水合肼 0.1
3	水合肼	110	22.000	废气	G1-2	2.1	0.420	乙醇 1、甲醇 0.5、水 0.5、水合肼 0.1
4	二氯甲烷	606.99	121.398	废气	G1-3	1.6	0.320	乙醇 1、水合肼 0.1、水 0.5
5	碳酸钠	51.47	10.294	废气	G1-4	0.2	0.040	乙醇
6	氯化钠	381.33	76.266	废气	G1-5	1	0.200	乙醇
7	甲基叔丁基醚	96.5	19.300	废气	G1-6	2	0.400	乙醇
8	FS1	102.94	20.588	废气	G1-7	0.5	0.100	乙醇
9	乙酸乙酯	472.24	94.448	废气	G1-8	1.53	0.306	二氯甲烷 1.5、水 0.03
10	氯化氢二氧六环溶液	937.46	187.492	废气	G1-9	1.02	0.204	二氯甲烷 1.0、水 0.02
11	碳酸钾	44.2	8.840	废气	G1-10	1.02	0.204	二氯甲烷 1.0、水 0.02
12	N-甲基吗啉	41.67	8.334	废气	G1-11	1.02	0.204	二氯甲烷 1.0、水 0.03

13	盐酸	55.84	11.168	废气	G1-12	3.51	0.702	二氯甲烷 3.5、水 0.01
14	氢氧化钠	26.81	5.362	废气	G1-13	0.5	0.100	甲基叔丁基醚
15	异丙醇	345.01	69.002	废气	G1-14	1.5	0.300	甲基叔丁基醚
16	水	4497.01	899.402	废气	G1-15	2	0.400	甲基叔丁基醚
17	FS3	40.62	8.124	废气	G1-16	1.5	0.300	甲基叔丁基醚
18				废气	G1-17	1.58	0.316	乙醇 1.5、水 0.08
19				废气	G1-18	1.06	0.212	乙醇 1、水 0.06
20				废气	G1-19	1.26	0.252	乙酸乙酯 1、乙醇 0.2、水 0.06
21				废气	G1-20	2.2	0.440	乙酸乙酯 1.5、乙醇 0.6、水 0.1
22				废气	G1-21	2.48	0.496	乙酸乙酯 2、乙醇 0.4、水 0.08
23				废气	G1-22	3.42	0.684	二氧六环 1、HCl 2.42
24				废气	G1-23	4.5	0.900	二氧六环 1、HCl 3.5
25				废气	G1-24	1.3	0.260	二氧六环 0.4、HCl 0.5、水 0.4
26				废气	G1-25	2.3	0.460	二氧六环 0.4、HCl 0.5、水 0.4、甲基叔丁基醚 1
27				废气	G1-26	1.62	0.324	甲基叔丁基醚 1.5、二氧六环 0.1、水 0.02
28				废气	G1-27	2.24	0.448	甲基叔丁基醚 0.5、CO_2 1.34、水 0.4
29				废气	G1-28	1.5	0.300	水 1、甲基叔丁基醚 0.5
30				废气	G1-29	1.2	0.240	水 1、甲基叔丁基醚 0.2
31				废气	G1-30	1.08	0.216	甲基叔丁基醚 0.08、水 1

32				废气	G1-31	1	0.200	二氯甲烷
33				废气	G1-32	2	0.400	二氯甲烷 1、HCl 0.6、水 0.3、N-甲基吗啉 0.1
34				废气	G1-33	1.4	0.280	二氯甲烷 1、HCl 0.1、水 0.3
35				废气	G1-34	2.1	0.420	含二氯甲烷 2、水 0.1
36				废气	G1-35	2.2	0.440	二氯甲烷 1.2、乙酸乙酯 1
37				废气	G1-36	0.5	0.100	乙酸乙酯
38				废气	G1-37	1	0.200	乙酸乙酯
39				废气	G1-38	1.5	0.300	乙酸乙酯
40				废气	G1-39	1	0.200	乙酸乙酯
41				废气	G1-40	1.2	0.240	异丙醇 1、水 0.2
42				废气	G1-41	1.2	0.240	异丙醇 1、水 0.2
43				废气	G1-42	2	0.400	异丙醇 1、水 1.0
44				废气	G1-43	1.3	0.260	异丙醇 0.5、水 0.8
45				废水	W1-1	516.7	103.340	碳酸钠 11.02、M1 0.8、FS1 0.2、碳酸氢钠 32.06、水 463.12、二氯甲烷 9.5
46				废水	W1-2	869.46	173.892	水 641.25、氯化钠 213.76、M1 1.0、FS1 0.3、二氯甲烷 13.15
47				废水	W1-3	973.468	194.694	水 933.628、碳酸钾 35.20、氯化钾 2.54、M3 0.1、甲基叔丁基醚 2

48				废水	W1-4	454.422	90.884	水 446.36、碳酸钾 4.792、氯化钾 2.0、M3 0.07、甲基叔丁基醚 1.2
49				废水	W1-5	733.72	146.744	水 611.76、粗品 8.5、N-甲基吗啉盐酸 47.85、4-氟苯甲酸 1.41、HCl 52.0、二氯甲烷 12.2
50				废水	W1-6	1370.05	274.010	水 1119.91、粗品 15.5、氯化钠 196.3、氢氧化钠 25.49、二氯甲烷 12.85
51				有机废液	S1-1	345.94	69.188	乙醇 258.7、水 65.57、甲醇 21.37、水合肼 0.3
52				有机废液	S1-2	271.7	54.340	乙醇 259.7、水 11.7、水合肼 0.3
53				有机废液	S1-3	39.71	7.942	乙醇 24.5、S2 5.65、S2-SM1 1.1、水合肼 8.46
54				有机废液	S1-4	5	1.000	乙醇
55				有机废液	S1-5	54.53	10.906	二氯甲烷 54.5、水 0.03
56				有机废液	S1-6	43.33	8.666	甲基叔丁基醚 34.5、M1 7.27、FS1 1.56
57				有机废液	S1-7	4	0.800	甲基叔丁基醚
58				有机废液	S1-8	21.74	4.348	乙醇 20.5、水 1.24
59				有机废液	S1-9	468.64	93.728	乙酸乙酯 329.74、乙醇 48.22、水 4.25、M1 5.01、NaOH 13.30、FS2 50.66、M2 17.46
60				有机废液	S1-10	4.72	0.944	乙酸乙酯 4、乙醇 0.6、水 0.12
61				有机废液	S1-11	780.04	156.008	二氧六环 768.66、HCl 11.38

62				有机废液	S1-12	234.7	46.940	甲基叔丁基醚 45.5、二氧六环 134.9、水 0.48、M3 0.2、2,4 二甲氧基苄基氯 53.62
63				有机废液	S1-13	9.02	1.804	水 9、甲基叔丁基醚 0.02
64				有机废液	S1-14	96.9	19.380	二氯甲烷 95、水 1.9
65				有机废液	S1-15	45.7	9.140	二氯甲烷 45.5、水 0.2
66				有机废液	S1-16	372.59	74.518	二氯甲烷 347.59、乙酸乙酯 25
67				有机废液	S1-17	37.5	7.500	二氯甲烷 2.5、乙酸乙酯 35
68				有机废液	S1-18	87.38	17.476	乙酸乙酯 65.0、M3 0.3、API 粗品 22.08
69				有机废液	S1-19	4	0.800	乙酸乙酯
70				有机废液	S1-20	579.31	115.862	异丙醇 340.01、水 233.3、API 6
71				有机废液	S1-21	4.7	0.940	异丙醇 1.5、水 3.2
合计		8547.71	1709.542			8547.71	1709.542	

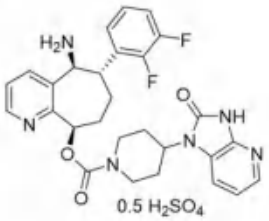
表 2.4-20 非唑奈坦工艺水平衡一览表 单位：kg/批次，200 批次/年

序号	进水		出水	
	来源	数量	来源	数量
1	水	4497.01	G1-1 带出水	0.2
2	反应生成水	19.02	G1-2 带出水	0.5
3	原料带水	39.788	G1-3 带出水	0.5
4			G1-8 带出水	0.03
5			G1-9 带出水	0.02
6			G1-10 带出水	0.02
7			G1-11 带出水	0.02
8			G1-12 带出水	0.01
9			G1-17 带出水	0.08
10			G1-18 带出水	0.06
11			G1-19 带出水	0.06
12			G1-20 带出水	0.1
13			G1-21 带出水	0.08
14			G1-24 带出水	0.4
15			G1-25 带出水	0.4
16			G1-26 带出水	0.02
17			G1-27 带出水	0.4
18			G1-28 带出水	1
19			G1-29 带出水	1
20			G1-30 带出水	1
21			G1-32 带出水	0.3
22			G1-33 带出水	0.3
23			G1-34 带出水	0.1
24			G1-40 带出水	0.2
25			G1-41 带出水	0.2
26			G1-42 带出水	1
27			G1-43 带出水	0.8
28			W1-1	463.12
29			W1-2	641.25
30			W1-3	933.628
31			W1-4	446.36
32			W1-5	611.76
33			W1-6	1119.91
34			S1-1 带出水	65.57
35			S1-2 带出水	11.7
36			S1-5 带出水	0.03
37			S1-8 带出水	1.24
38			S1-9 带出水	4.25
39			S1-10 带出水	0.12
40			S1-12 带出水	0.48
41			S1-13 带出水	9

42			S1-14 带出水	1.9
43			S1-15 带出水	0.2
44			S1-20 带出水	233.3
45			S1-21 带出水	3.2
合计		4555.818		4555.818

2.5硫酸瑞美吉泮

2.5.1产品简介及工艺可靠性分析



API

$C_{28}H_{28}F_2N_6O_3*0.5H_2SO_4$

图 2.5-1 硫酸瑞美吉泮结构式

硫酸瑞美吉泮是全球首个可同时用于急性及预防性偏头痛治疗的新药，瑞美吉泮为小分子 CGRP 受体拮抗剂，有研究表明 CGRP 对急性期偏头痛有较好的疗效，能迅速控制疼痛和其他自主神经系统症状。

适应症：1.成人偏头痛（有或无先兆）急性治疗。2.成人发作性偏头痛的预防性治疗。硫酸瑞美吉泮产品质量标准见表 2.5-1，硫酸瑞美吉泮工艺可靠性见表 2.5-2。

表 2.5-1 硫酸瑞美吉泮产品质量标准

序号	项目	企业标准
1	CAS 号	1374024-48-2
2	外观	白色至类白色固体
3	鉴别	含量项下，供试品溶液主峰保留时间与对照品主峰保留时间一致
4	有关物质	FSL012-M8≤0.15%
		FSL012-M9P06≤0.15%
		Unspecified impurities≤0.15%
		Total impurities≤1.0%
5	对映异构体	≤0.15%
6	纯度	≥99.0%
7	水分	3.9%~4.9%

表 2.5-2 硫酸瑞美吉泮工艺可靠性分析一览表

产品名称	工艺、技术安全可靠性
硫酸瑞美吉泮	本产品以（R）-9-（（三异丙基甲硅烷基）氧基）-6,7,8,9-四氢-5H-环庚烷[b]吡啶酮-5-盐酸盐为原料，经偶联、还原胺化、脱保护、缩合、精制纯化等工序制得硫酸瑞美吉泮。工艺设备 DCS 自动化控制，还原氨化釜配备 DCS、SIS 系统，安全性高。生产过程中设备需求条件不苛刻，可使用环保型水环真空泵、固体投料器、真空干燥箱等环保型设备，操作简便易行，产品质量可控。

续表 2.5-2 硫酸瑞美吉泮工艺可靠性对比一览表

序号	对比参数	对比项目基本情况	本项目基本情况	备注
1	企业名称	苏州富士莱医药股份有限公司	富士莱（山东）制药有限责任公司	/
2	区域位置	江苏省常熟市	山东省枣庄市	/
3	生产规模	70kg/批、10t/a	70kg/批、10t/a	生产规模相同
4	工艺技术	偶联、还原胺化、脱保护、缩合、成盐精制制备硫酸瑞美吉泮	偶联、还原胺化、脱保护、缩合、成盐精制制备硫酸瑞美吉泮	工艺技术相同。
5	设备选型	主反应器采用 2000L 不锈钢反应釜 2 台，1000L 不锈钢反应釜 1 台，2000L 搪玻璃反应釜 1 台，1000L 搪玻璃反应釜 1 台。	主反应器采用 2000L 不锈钢反应釜 2 台，1000L 不锈钢反应釜 1 台，2000L 搪玻璃反应釜 1 台，1000L 搪玻璃反应釜 1 台。	产品设备选型相同。
6	控制方式	部分关键工艺控制采用 DCS	工艺控制全部采用 DCS	DCS 控制全面应用，工艺控制准确度更高，可控性好
7	操作难易程度	一般	容易	操作相对容易
8	安全可靠性	较可靠	较可靠	可靠性相同

2.5.2生产规律

拟建项目硫酸瑞美吉泮年生产 10 吨，生产规律见表 2.5-3。

表 2.5-3 拟建项目硫酸瑞美吉泮生产规律一览表

年产量（t/a）	批次产量（kg/批次）	年生产批次	生产时间（h/批次）	年生产时间（d）
10	70	143	214	152

2.5.3原辅材料消耗情况

硫酸瑞美吉泮原辅材料消耗情况见表 2.5-4。

表 2.5-4 硫酸瑞美吉泮原辅材料消耗情况一览表

序号	物料名称	用量（kg/批次）	用量（t/a）
FSL012-M6 合成			
1	FSL012-M5	120	17.160
2	甲苯	467.9	66.910
3	FSL012-S2	84.7	12.112
4	乙酸钯	3.2	0.458
5	叔丁醇钠	45.6	6.521
6	乙酸乙酯	75	10.725
7	氯化铵水溶液	600	85.800
8	硅胶	480	68.640
9	异丙醇	600	85.800
10	DBU	3.3	0.472
11	水	842.5	120.478
FSL012-M7 合成			
1	FSL012-M6	135	19.305
2	四氢呋喃	346	49.478
3	钛酸四异丙酯	216	30.888
4	5%钯碳	27	3.861
5	氢气	1.28	0.183
6	氨气	9.73	1.391
7	水	46.6	6.664
8	异丙醇	847.8	121.235
9	乙酸异丙酯	1412	201.916
10	5 M 氯化氢异丙醇溶液	206.6	29.544
FSL012-M8 合成			
1	FSL012-M7	100	14.300
2	异丙醇	274	39.182
3	水	64	9.152
4	乙酸异丙酯	374	53.482
FSL012-M9 合成			
1	FSL012-M8	55	7.865
2	二氯甲烷	145	20.735
3	饱和氯化钠溶液	960.5	137.352
4	碳酸钠水溶液	343.75	49.156
5	四氢呋喃	488.13	69.803
6	FSL013	58.4	8.351
7	1 M 叔丁醇钾四氢呋喃	390.5	55.842
8	20%柠檬酸溶液	223	31.889
9	乙酸乙酯	990	141.570
10	无水硫酸钠	13.75	1.966
11	乙醇	5	0.715
12	正庚烷	113.3	16.202
FSL012 成盐精制纯化			

1	FSL012-M9	67	9.581
2	四氢呋喃	1072	153.296
3	水	134	19.162
4	98%硫酸	6.15	0.879
合计			
1	乙酸钯	3.20	0.458
2	叔丁醇钠	45.60	6.521
3	甲苯	467.90	66.910
4	FSL012-M5（（R） -9-（（三异丙基甲硅烷基）氧基）-6,7,8,9-四氢-5H-环庚[b]吡啶-5-酮盐酸盐）	120.00	17.160
5	FSL012-S2（2,3-二氟溴苯）	84.70	12.112
6	乙酸乙酯	1065.00	152.295
7	氯化铵	120.00	17.160
8	硅胶	480.00	68.640
9	异丙醇	1721.80	246.217
10	DBU	3.30	0.472
11	氨气	9.73	1.391
12	钛酸四异丙酯	216.00	30.888
13	四氢呋喃	1906.13	272.577
14	5%钯碳	27.00	3.861
15	氢气	1.28	0.183
16	乙酸异丙酯	1786.00	255.398
17	5 M 氯化氢异丙醇溶液	206.60	29.544
18	二氯甲烷	145.00	20.735
19	氯化钠	283.64	40.561
20	碳酸钠	17.67	2.527
21	FSL013	58.40	8.351
22	1 M 叔丁醇钾四氢呋喃	390.50	55.842
23	柠檬酸	44.60	6.378
24	无水硫酸钠	13.75	1.966
25	乙醇	5.00	0.715
26	正庚烷	113.30	16.202
27	98%硫酸	6.15	0.879
28	水	2748.44	393.027

2.5.4生产设备

硫酸瑞美吉泮主要生产设备见表 2.5-5。

表 2.5-5 硫酸瑞美吉泮主要生产设备一览表

工序	序号	设备名称	规格型号	材质	数量
FSL012-M6 合成	1	不锈钢反应釜	2000L	S30408	1
	2	搪玻璃反应釜	1000L	搪玻璃	1
	3	搪玻璃反应釜	2000L	搪玻璃	1
	4	离心机	LPB-1000	S30408	1
	5	真空干燥箱	FZG-48	S30408	1
	6	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	2
	7	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	2
FSL012-M7 合成	8	不锈钢氢化釜	3000L	不锈钢	1
	9	搪玻璃反应釜	3000L	搪玻璃	1
	10	精馏塔	Φ500×16100	S30408	1
	11	接收罐	300L	搪玻璃	3
	12	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1
	13	干式螺杆真空泵	150L/s	S30408	1
	14	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	2
	15	离心机	LPB-1000	S30408	1
	16	真空干燥箱	FZG-48	S30408	1
FSL012-M8 合成	17	搪玻璃反应釜	1000L	搪玻璃	1
	18	接收罐	200L	搪玻璃	1
	19	离心机	LPB-1000	S30408	1
	20	真空干燥箱	FZG-48	S30408	1
	21	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1
	22	干式螺杆真空泵	150L/s	S30408	1
	23	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	2
FSL012-M9 合成	24	搪玻璃反应釜	2000L	搪玻璃	1
	25	搪玻璃反应釜	3000L	搪玻璃	1
	26	搪玻璃反应釜	1000L	搪玻璃	1
	27	接收罐	300L	搪玻璃	3
	28	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1
	29	干式螺杆真空泵	150L/s	S30408	1
	30	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	2
	31	不锈钢反应釜	1000L	S30408	1
	32	离心机	LPB-1000	S30408	1
	33	真空干燥箱	FZG-48	S30408	1
	34	精馏塔	Φ500×16100	S30408	1
FSL012 合成	35	搪玻璃反应釜	3000L	搪玻璃	1
	36	不锈钢反应釜	3000L	S30408	1
	37	搪玻璃反应釜	1000L	搪玻璃	1
	38	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1
	39	干式螺杆真空泵	150L/s	S30408	1
	40	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	2
	41	离心机	LPB-1000	S30408	1
	42	真空干燥箱	FZG-48	S30408	1

	43	母液暂存罐	2000L	S30408	1

备注：硫酸瑞美吉泮生产线各设备不与其他产品共用。

2.5.5工艺流程及产污环节

以（R）-9-（（三异丙基甲硅烷基）氧基）-6,7,8,9-四氢-5H-环庚烷[b]吡啶酮-5-盐酸盐（FSL012-M5）和（1-（1-（1H-咪唑-1-羰基）哌啶-4-基）-1,3-二氢-2H-咪唑并[4,5-b]吡啶-2-酮）（FSL013）为原料，经偶联、还原胺化、脱保护、缩合、精制纯化等工序制得硫酸瑞美吉泮，总收率为 44.7%。

工艺流程简介如下：

2.5.5.1　FSL012-M6 合成

1.反应原理

（R）-9-（（三异丙基甲硅烷基）氧基）-6,7,8,9-四氢-5H-环庚烷[b]吡啶-5-酮盐酸盐（FSL012-M5）、2,3-二氟溴苯（FSL012-S2）、叔丁醇钠为原料，投料摩尔比为 1:1.2:1.3，甲苯为溶剂，乙酸钯为催化剂，反应生成（6S，9R）-6-（2,3-二氟苯基）-9-（（三异丙基甲硅烷基）氧基）-6,7,8,9-四氢-5H-环庚烷[b]吡啶-5-酮（FSL012-M6），反应转化率为 99%；该反应无副反应发生，收率约为 82%。

偶联反应式见图 2.5-2。

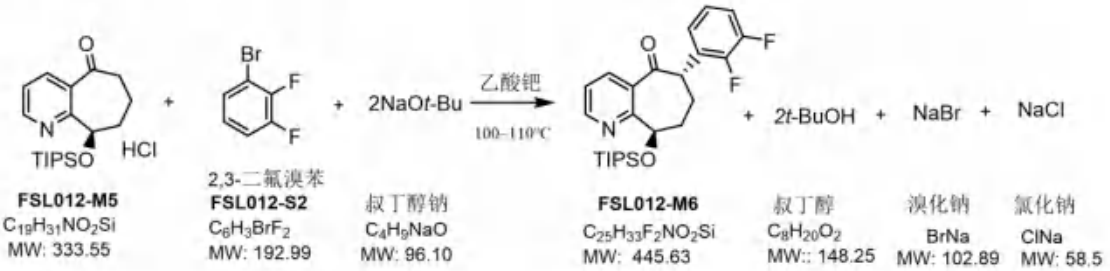


图 2.5-2 偶联反应式

2.工艺描述

（1）备料

固体物料 FSL012-M5、叔丁醇钠采用手套箱投料器投料，此种投料方式可有效减少粉尘散逸；液体物料甲苯由甲苯缓冲罐经流量计密封泵入反应釜，搅拌溶解；桶装液体物料 FSL012-S2 运至指定上料区泵入反应釜，桶装物料加料至密封过程由有集气罩收集废气经管道至废气处理装置。加料过程产生的废气很少，不再单独计算废气量，同反应废气一并计算；固体物料包装袋收集后作为危险废物统一委托有资质的单

位处理。

（2）向搪玻璃反应釜中加料完毕，打开搅拌；开启夹套热媒（110℃循环改性醇）加热到 100~110℃，反应 4 小时；取样监控，待反应完全后，开启夹套冷媒（-15℃循环改性醇）降温至 20~25℃。

反应釜配冷凝器（冷凝温度为 7℃），不凝气 G2-1（甲苯、叔丁醇)经管道进入废气处理装置。

（3）加入乙酸乙酯，氯化铵水溶液洗涤两次，分液，分出有机相至有机相储罐。

水相 W2-1（含叔丁醇、溴化钠、氯化钠、FSL012-S2、氯化铵、水、乙酸铵、氯化钯、甲苯、乙酸乙酯)作为高盐废水进入污水处理站处理；萃取废气 G2-2(含甲苯、水、乙酸乙酯、叔丁醇)经管道进入废气处理设施。

（4）将有机相泵入浓缩釜，减压浓缩去除大部分甲苯。

浓缩釜配冷凝器（冷凝温度为 7℃），减压浓缩产生的气体经冷凝后，冷凝液 2-1（甲苯、乙酸乙酯、水、叔丁醇）进入溶剂回收环节回收乙酸乙酯，用于下一批次生产；不凝气 G2-3（甲苯、乙酸乙酯、水、叔丁醇），经收集后进入废气处理设施处理。

（5）打开釜底阀，将釜内浓缩物泵入硅胶柱，加入甲苯进行洗脱，收集洗脱液泵入浓缩釜，减压浓缩至无液体流出。

洗脱工序产生废固 S2-1（硅胶、FSL012-M6、FS012-M5）属于危险废物，委托有资质单位处置；废气 G2-5（甲苯），经收集后进入废气处理设施处理。减压浓缩产生的气体经冷凝后冷凝液（甲苯）回用于下批洗脱工序，不凝气 G2-6（甲苯），经收集后进入废气处理设施处理，真空泵冷凝器的冷凝液 S2-2(甲苯)作为危险废物委托有资质的单位处理。

（6）向釜中加入异丙醇，开启夹套热媒（110℃循环改性醇）将体系加热到 60~65℃，搅拌溶清。

反应釜配冷凝器（冷凝温度为 7℃），溶解废气 G2-7（异丙醇），经收集后进入废气处理设施处理。

（7）将上一步的溶液滴加到析晶釜 0-5℃水中，滴加完毕后，搅拌 2 小时析晶，析晶结束后，打开釜底阀，析晶液经管道进入离心机离心，收集滤饼，收集离心母液

至母液暂存釜。

离心过程在密闭的离心间进行，析晶废气 G2-8(异丙醇、水)、离心废气 G2-9(异丙醇、水)经收集后经管道进入废气处理装置；2-2 母液(含 FSL012-M6、FSL012-M5、异丙醇、水)进入溶剂回收工序回收异丙醇回用于精制。

（8）向反应釜中加入上一步的滤饼、水、异丙醇，加入 DBU，开启搅拌，使用夹套常温循环改性醇（20~30℃）控制温度 20-30℃，搅拌反应 48 小时，搅拌结束后，开启夹套冷媒（-15℃循环改性醇）降温至 0-10℃，打开釜底阀，混合物经管道进入离心机离心，收集滤饼，收集离心母液至母液暂存釜。

精制废气 G2-10(异丙醇、水)、离心废气 G2-11(异丙醇、水)经收集后经管道进入废气处理装置；2-3 母液(含 FSL012-M6、DBU、异丙醇、水)进入溶剂回收工序回收异丙醇回用于精制。

（9）将滤饼装袋密封，转移至低温真空干燥箱，开启热水（热源为蒸汽）35~45℃常压干燥 10 小时，得到 FSL012-M6。

干燥在专用的干燥间内进行，干燥期间产生的废气 G2-12(异丙醇、水)进入废气处理装置；使用过的包装袋作为危险废物委托有资质的单位处理。

（10）溶剂回收

①乙酸乙酯回收：将步骤（4）中的冷凝液 2-1 冷凝液泵入回收釜，开启搅拌，打开冷凝器冷却水（冷凝温度为 7℃），打开夹套热媒（110℃循环改性醇）升温至釜内温度 50~60℃，开启真空减压蒸馏；收集分离出的合格乙酸乙酯回用至步骤（3）萃取分液；单一批次乙酸乙酯回收用时 5h，回收率约为 93%。

回收后期的釜残 S2-1(含甲苯、水、叔丁醇、乙酸乙酯)作为危废委托有资质单位处理；不凝气 G2-4(含甲苯、乙酸乙酯、水、叔丁醇)经管道进入废气处理装置。

②异丙醇回收：将步骤（7）2-2 母液和步骤（8）2-3 母液泵入回收釜中，开启搅拌，打开冷凝器冷却水（冷凝温度为 7℃），打开夹套热媒（110℃循环改性醇）升温至釜内温度 60~70℃，开启真空减压蒸馏；收集分离出的合格异丙醇待回用至步骤（8）精制，单一批次异丙醇回收用时 4h，回收率约为 53%。

回收后期的釜残 S2-3(含 FSL012-M6、FSL012-M5、DBU、异丙醇、水)作为危废委托有资质单位处理；不凝气 G2-13(含异丙醇、水)经管道进入废气处理装置。

偶联反应工艺流程及产污环节见图 2.5-3、表 2.5-6，生产过程物料投料产出见表 2.5-7，物料平衡见图 2.5-4。

表 2.5-6 硫酸瑞美吉 FSL012-M6 合成工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G2-1 偶联反应	甲苯、叔丁醇	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G2-2 萃取分液	甲苯、水、乙酸乙酯、叔丁醇		
G2-3 减压浓缩 1	甲苯、乙酸乙酯、水、叔丁醇		
G2-4 溶剂回收	甲苯、乙酸乙酯、水、叔丁醇		
G2-5 洗脱过滤	甲苯		
G2-6 减压浓缩 2	甲苯		
G2-7 溶解	异丙醇		
G2-8 析品	异丙醇、水		
G2-9 离心、过滤	异丙醇、水		
G2-10 精制	异丙醇、水		
G2-11 离心	异丙醇、水		
G2-12 常压干燥	异丙醇、水		
G2-13 溶剂回收	异丙醇、水		
废水			
W2-1 萃取分液	叔丁醇、溴化钠、氯化钠、FSL012-S2、氯化铵、水、乙酸铵、氯化钯、甲苯、乙酸乙酯	进入污水处理站处理	进入园区污水处理厂进行深度处理
危险废物			
S2-1 溶剂回收	甲苯、水、叔丁醇、乙酸乙酯	委托有资质单位处置	不外排
S2-2 洗脱过滤	硅胶、FSL012-M6、FSL012-M5、甲苯		
S2-3 减压浓缩 2	甲苯		
S2-4 溶剂回收	FSL012-M6、DBU、FSL012-M5、异丙醇、水		
回收溶剂			
2-1 减压浓缩 1	甲苯、水、叔丁醇、乙酸乙酯	溶剂回收	不外排
2-2 离心、过滤	FSL012-M6、FSL012-M5、异丙醇、水		
2-3 离心	FSL012-M6、异丙醇、水、DBU		

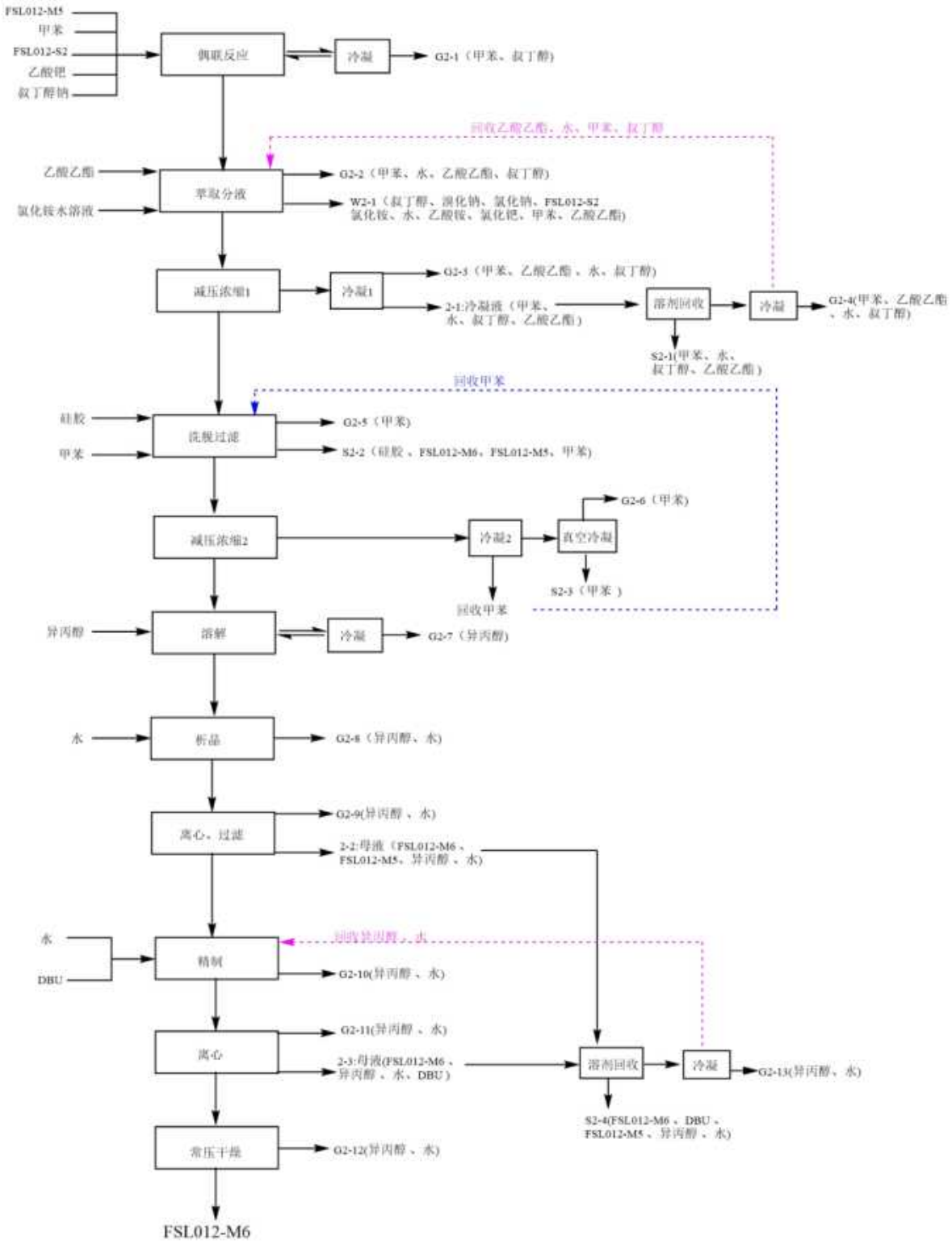


图 2.5-3 硫酸瑞美吉泮 FSL012-M6 合成工艺流程及产污环节图

表 2.5-7 硫酸瑞美吉泮 FSL012-M6 生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	FSL012-M5	120	起始物料	FSL012-M6	135	产品
2	甲苯	467.9	溶剂	废水	700.87	
3	FSL012-S2	84.7	起始物料	废气	22.38	
4	乙酸钯	3.2	催化剂	有机废液	2463.95	
5	叔丁醇钠	45.6	辅料			
6	乙酸乙酯	75	溶剂			
7	氯化铵水溶液	600	缚酸剂			
8	硅胶	480	助滤剂			
9	异丙醇	600	溶剂			
10	DBU	3.3	催化剂			
11	水	842.5	溶剂			
合计	3322.2			3322.2		

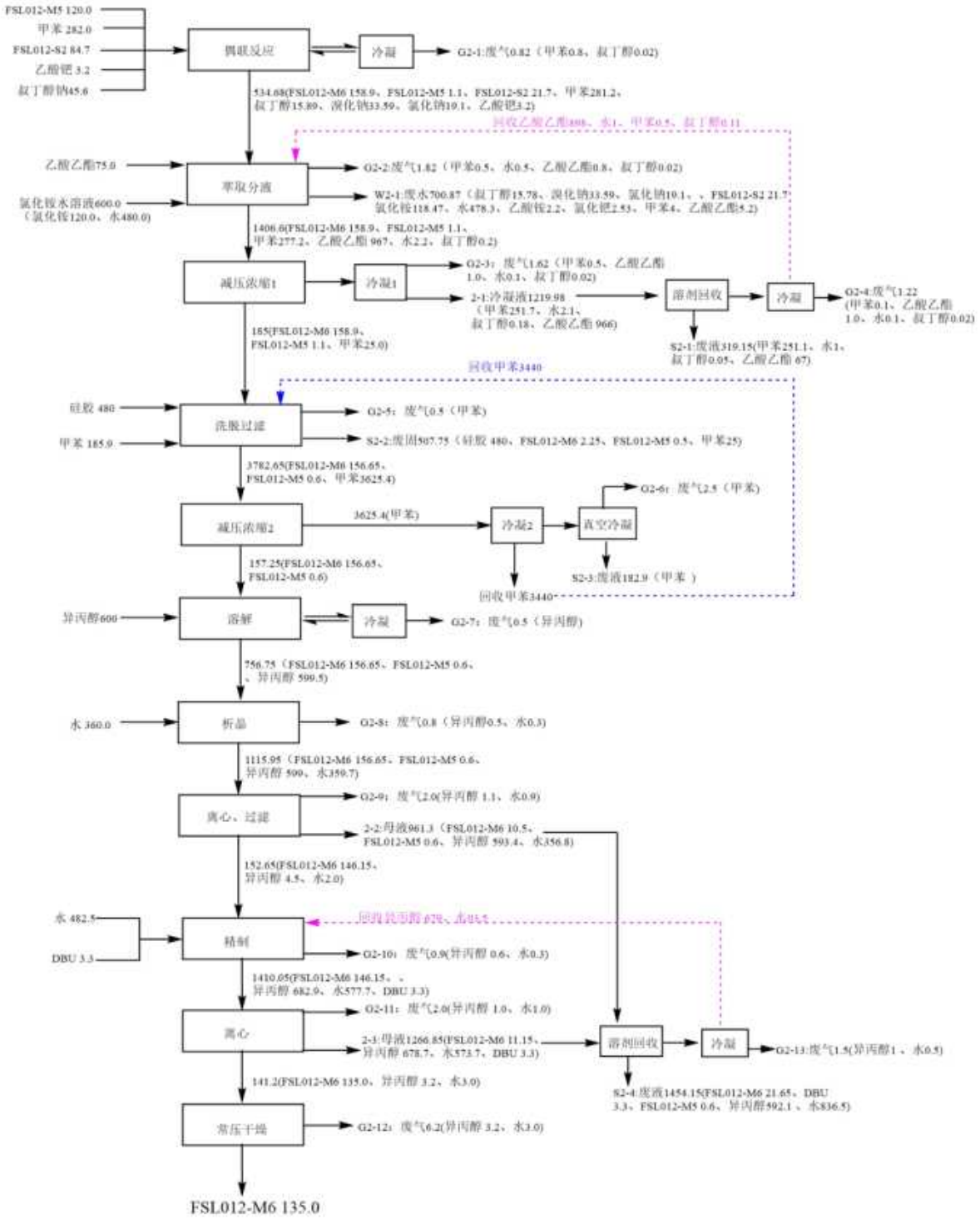


图 2.5-4 硫酸瑞美吉泮 FSL012-M6 物料平衡图（单位：kg/批次）

2.5.5.2 FSL012-M7 合成

1.反应原理

以（6S，9R）-6-（2,3-二氟苯基）-9-（（三异丙基甲硅烷基）氧基）-6,7,8,9-四氢-5H-环庚烷[b]吡啶-5-酮（FSL012-M6）、氨气、氢气、氯化氢为原料，四氢呋喃为溶剂，钛酸四异丙酯、钯碳为催化剂，反应生成（5S，6S，9R）-6-（2,3-二氟苯基）-9-（（三异丙基甲硅烷基）氧基）-6,7,8,9-四氢-5H-环庚烷[b]吡啶-5-胺盐酸盐（FSL012-M7），反应转化率为 99.5%；该反应无副反应发生，收率约为 75%。

还原胺化反应式见图 2.5-5。

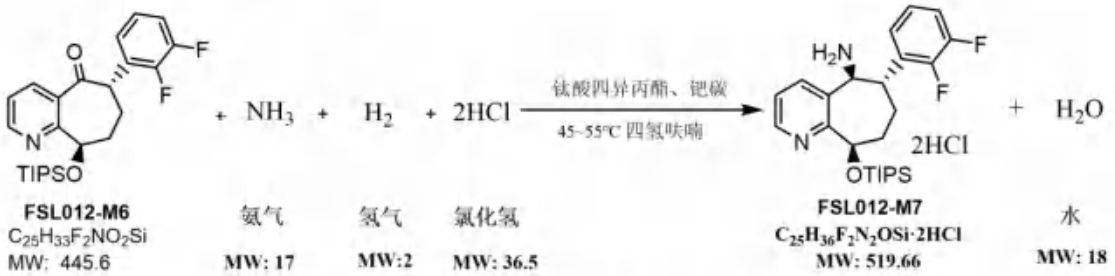


图 2.5-5 还原胺化反应式

2.工艺描述

（1）备料

固体物料 FSL012-M6、钯碳采用手套箱投料器投料，此种投料方式可有效减少粉尘散逸；桶装液体物料四氢呋喃、钛酸四异丙酯运至指定上料区泵入反应釜，钯碳与四氢呋喃加入配置釜，桶装物料加料至密封过程由有集气罩收集废气经管道至废气处理装置。加料过程产生的废气很少，不再单独计算废气量，同反应废气一并计算；固体物料包装袋收集后作为危险废物统一委托有资质的单位处理。

（2）向不锈钢氢化釜中加料完毕，开启搅拌；将体系用氮气置换三次后，用氨气加压至 100 psi（0.7Mpa）；开启夹套热媒（110℃循环改性醇）将体系加热至 45~50℃，搅拌反应 15-20 小时。

反应废气 G2-14（主要成分为四氢呋喃、氨气、异丙醇、钛酸四异丙酯），经收集后进入废气处理设施处理。

（3）待反应完全后，开启夹套冷媒（-15℃循环改性醇）降温至 20~25℃；泵入 5%钯碳与四氢呋喃的混合溶液；将体系用氮气置换三次后，用氢气置换三次；将体系用氢气加压至 1.4-1.5Mpa，45~55℃下搅拌反应 3 小时；待反应完全后，将体系降温至 20~25℃，缓慢释放氢气，用氮气平压。

反应废气 G2-14（主要成分为四氢呋喃、氢气、异丙醇、钛酸四异丙酯），经收集后进入两级水喷淋塔处理后无组织排放。

（4）向反应体系滴加入水，搅拌 2-3 小时，打开釜底阀，料液经过滤器过滤，收集滤液至暂存罐。

固废 S2-3（主要成分为 FSL012-M6-2、FSL012-M6、水、四氢呋喃、钛酸、异丙醇、5%钯碳），属于危险废物，委托有资质单位处置；反应废气 G2-16(四氢呋喃、水、异丙醇)、过滤废气 G2-17(四氢呋喃、水、异丙醇)进入废气处理装置。

（5）将滤液泵入浓缩釜，减压蒸馏除去大部分四氢呋喃。

浓缩釜配冷凝器（冷凝温度为 7℃），减压浓缩产生的气体经冷凝后，冷凝液 2-4（四氢呋喃、水、异丙醇）进入溶剂回收环节回收四氢呋喃，用于下一批次生产；不凝气 G2-18（四氢呋喃、水、异丙醇），经收集后进入废气处理设施处理。

（6）减压蒸馏完毕，加入异丙醇，搅拌溶解后滴加 5M 氯化氢异丙醇溶液；滴加完毕加入乙酸异丙酯，搅拌析晶 3 小时；打开釜底阀，析晶液经管道进入离心机，离心过滤至无母液流出，收集滤饼。

离心过程在密闭的离心间进行，析晶 G2-20(四氢呋喃、氯化氢、异丙醇、乙酸异丙酯)、离心废气 G2-21(四氢呋喃、氯化氢、异丙醇、乙酸异丙酯）经收集后经管道进入废气处理装置，离心母液 S2-7(含 G2-20)作为危险废物，委托有资质单位处置。

（7）将收集的固体装袋密封转移至低温真空干燥箱，热水（热源为蒸汽）加热至 45-55℃常压干燥 10 小时，得到 FSL012-M7。

干燥在专用的干燥间内进行，干燥期间产生的废气 G2-22(四氢呋喃、异丙醇、乙酸异丙酯)进入废气处理装置；使用过的包装袋作为危险废物委托有资质的单位处理。

（8）溶剂回收

四氢呋喃回收：将步骤（5）中的冷凝液 2-4（四氢呋喃、水、异丙醇）泵入精馏塔，打开冷凝器冷却水（冷凝温度为 7℃），打开蒸汽升温至釜内温度 66~76℃，常压蒸馏；待塔顶温度 66℃左右时分离出合格的四氢呋喃至暂存罐中，下一批次回用至步骤（2）反应，单一批次四氢呋喃回收用时 6h，回收率约为 80%。

前馏分 S2-5(含四氢呋喃、异丙醇、水)与后期的釜残 S2-6(含四氢呋喃、异丙醇)

作为危废委托有资质单位处理；不凝气 G2-19(含四氢呋喃、异丙醇、水)经管道进入废气处理装置。

还原胺化反应工艺流程及产污环节见图 2.5-6、表 2.5-8，生产过程物料投料产出见表 2.5-9，物料平衡见图 2.5-7。

表 2.5-8　　硫酸瑞美吉泮 FSL012-M7 合成工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G2-14 胺化反应	四氢呋喃、氨气、异丙醇、钛酸四异丙酯	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G2-16 滴加水	四氢呋喃、水、异丙醇		
G2-17 过滤	四氢呋喃、水、异丙醇		
G2-18 减压蒸馏	四氢呋喃、水、异丙醇		
G2-19 溶剂回收	四氢呋喃、水、异丙醇		
G2-20 成盐析品	四氢呋喃、异丙醇、乙酸异丙酯、HCl		
G2-21 离心过滤	四氢呋喃、异丙醇、乙酸异丙酯、HCl		
G2-22 常压干燥	四氢呋喃、异丙醇、乙酸异丙酯		
G2-15 还原反应	四氢呋喃、氢气、异丙醇、钛酸四异丙酯	二级水洗	经 DA002 排气筒排放
危险废物			
S2-5 过滤	FSL012-M6-2、FSL012-M6、四氢呋喃、水、钛酸、异丙醇、5%钯碳	委托有资质单位处置	不外排
S2-6 溶剂回收	四氢呋喃、异丙醇、水		
S2-7 溶剂回收	四氢呋喃、异丙醇		
S2-8 离心过滤	FSL012-M7、四氢呋喃、HCl、异丙醇、乙酸异丙酯		
回收溶剂			
2-4 减压蒸馏	四氢呋喃、异丙醇、水	溶剂回收	不外排

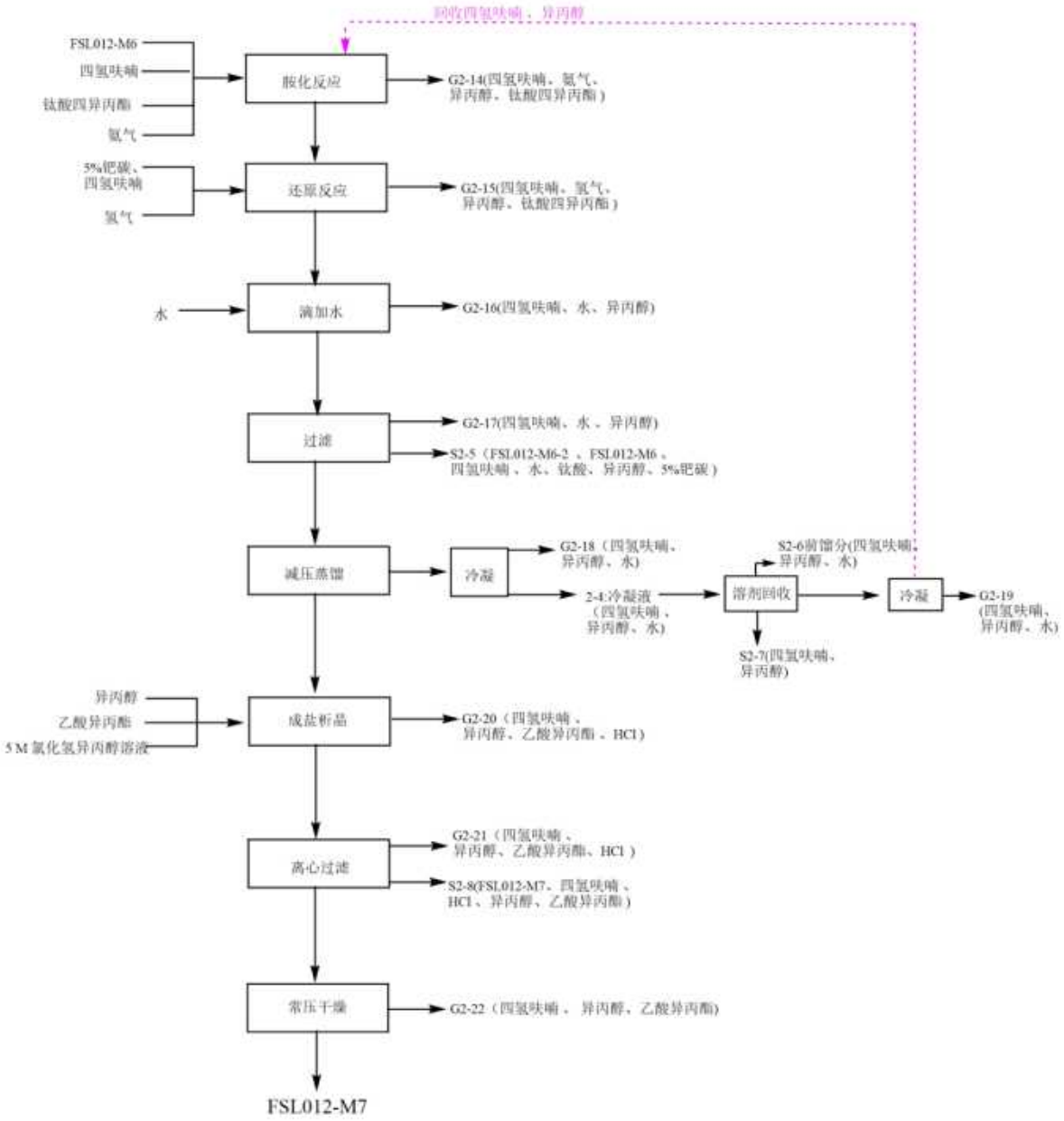


图 2.5-6 硫酸瑞美吉泮 FSL012-M7 合成工艺流程及产污环节图

表 2.5-9 硫酸瑞美吉泮 FSL012-M7 生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	FSL012-M6	135	起始物料	FSL012-M7	100	产品
2	四氢呋喃	346	溶剂	废水	0	
3	钛酸四异丙酯	216	催化剂	废气	26.53	
4	5%钯碳	27	催化剂	有机废液	3121.48	
5	氢气	1.28	还原剂			
6	氨气	9.73	胺化剂			
7	水	46.6	溶剂			
8	异丙醇	847.8	溶剂			
9	乙酸异丙酯	1412	溶剂			
10	5 M 氯化氢异丙醇溶液	206.6	溶剂			
合计	3248.01			3248.01		

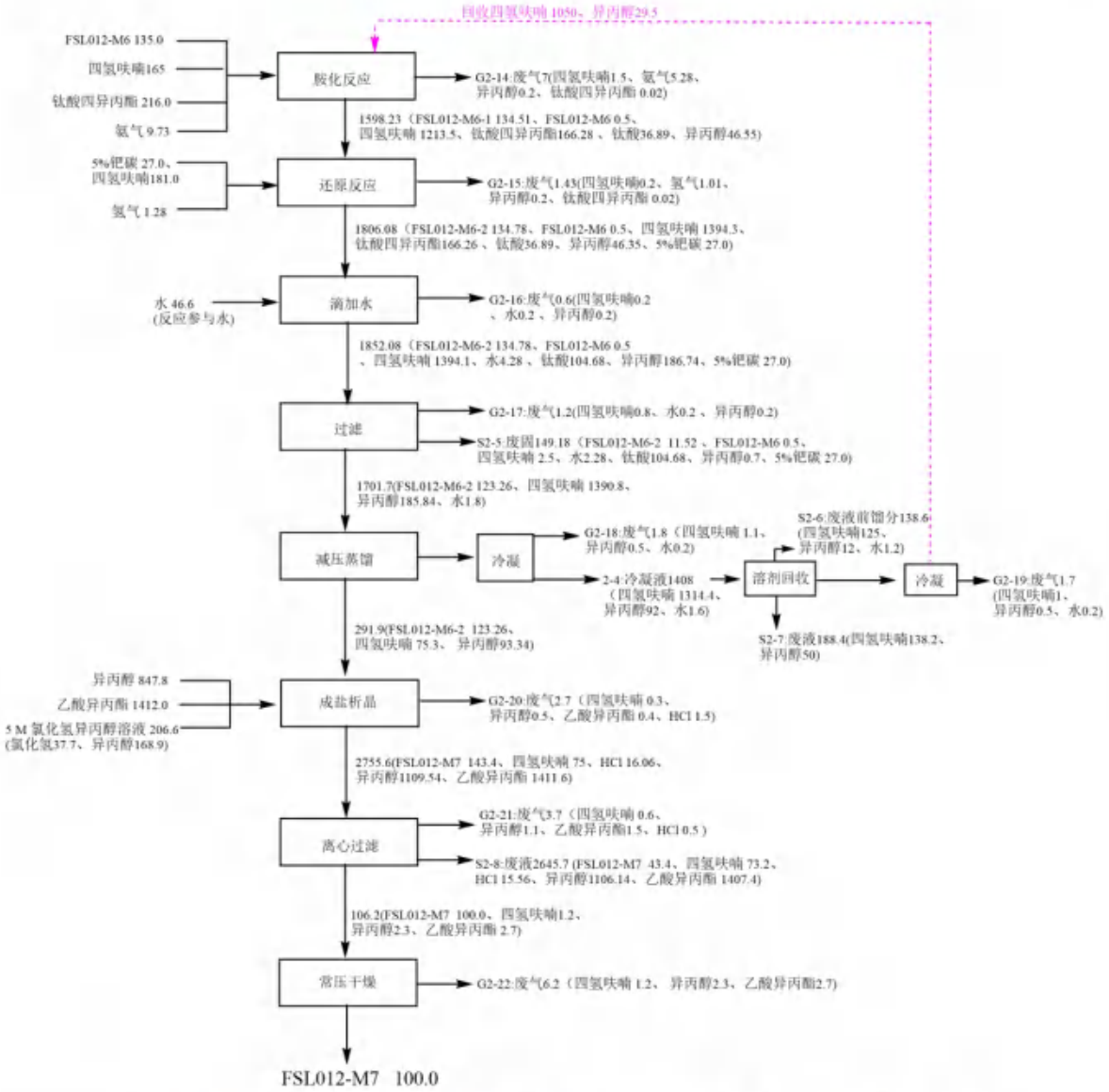


图 2.5-7 硫酸瑞美吉泮 FSL012-M7 物料平衡图（单位：kg/批次）

2.5.5.3 FSL012-M8 合成

1.反应原理

以（5S，6S，9R）-6-（2,3-二氟苯基）-9-（（三异丙基甲硅烷基）氧基）-6,7,8,9-四氢-5H-环庚烷[b]吡啶-5-胺盐酸盐（FSL012-M7）、水为原料，质量投料比为 1:1，异丙醇为溶剂，反应生成（5S，6S，9R）-5-氨基-6-（2,3-二氟苯基）-6,7,8,9-四氢-5H-环庚[b]吡啶-9-醇盐酸盐（FSL012-M8），反应转化率为 100%；该反应无副反应发生，收率约为 85%。

脱保护反应式见图 2.5-7。

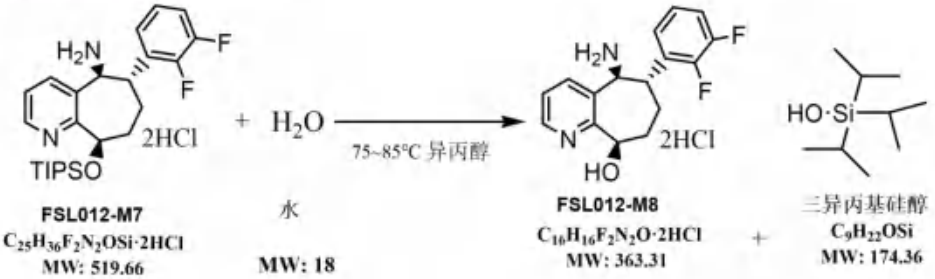


图 2.5-8 脱保护反应式

2.工艺描述

（1）备料

固体物料 FSL012-M7、采用手套箱投料器投料，此种投料方式可有效减少粉尘散逸；水由管道计量加入；桶装液体物料异丙醇运至指定上料区泵入反应釜，桶装物料加料至密封过程由有集气罩收集废气经管道至废气处理装置。加料过程产生的废气很少，不再单独计算废气量，同反应废气一并计算；固体物料包装袋收集后作为危险废物统一委托有资质的单位处理。

（2）搪玻璃反应釜中物料加入完毕，打开搅拌，开启夹套热媒（110℃循环改性醇）将体系加热到 75~85℃，保温反应 4 小时；取样监控反应情况；

反应釜配冷凝器（冷凝温度为 7℃），不凝气 G2-23（异丙醇、水)经管道进入废气处理装置。

（2）待反应完全后，常压蒸馏带水至基本无馏分流出，继续加入异丙醇蒸馏带水至基本无馏分流出；

反应釜配冷凝器（冷凝温度为 7℃），蒸馏产生的气体经冷凝后，冷凝液 2-1（异丙醇、水）进入溶剂回收工序回收异丙醇，用于下一批次生产；不凝气 G2-24（异丙醇、水），经收集后进入废气处理设施处理。

（3）蒸馏完毕后，向釜内泵入异丙醇；打开搅拌，开启夹套热媒（110℃循环改性醇）将釜内升温至 65-75℃；滴加乙酸异丙酯，滴加完毕，搅拌反应 1 小时；开启夹套冷媒（-15℃循环改性醇），将体系降温至 20~25℃，搅拌析晶 0.5 小时

反应釜配冷凝器（冷凝温度为 7℃），不凝气 G2-26（异丙醇)、G2-27（异丙醇、乙酸异丙酯)经管道进入废气处理装置。

（4）打开釜底阀，将析晶液经管道放入离心机，离心过滤至基本无母液流出，滤饼用少量乙酸异丙酯洗涤，收集滤饼，装袋密封；

离心过程在密闭的离心间进行，离心废气 G2-28(异丙醇、乙酸异丙酯）经收集后经管道进入废气处理装置，母液 S2-5（含 FSL012-M8、三异丙基硅醇、异丙醇、乙酸异丙酯）作为危险废物，委托有资质单位处置。

（5）滤饼转移至低温真空干燥箱，开启热水（热源为蒸汽）于 50~55℃常压干燥 10 小时，得到 FSL012-M8。

干燥在专用的干燥间内进行，干燥期间产生的废气 G2-29(异丙醇、乙酸异丙酯)进入废气处理装置；使用过的包装袋作为危险废物委托有资质的单位处理。

（8）溶剂回收

异丙醇回收：将步骤（2）中的冷凝液 2-5（异丙醇、水）泵入回收釜中，开启搅拌，打开冷凝器冷却水（冷凝温度为 7℃），打开夹套热媒（110℃循环改性醇）升温至釜内温度 60~70℃，开启真空减压蒸馏；收集分离出的合格异丙醇待回用至步骤（8）精制，单一批次异丙醇回收用时 2h，回收率约为 73%。

回收后期的釜残 S2-8(含异丙醇、水)作为危废委托有资质单位处理；不凝气 G2-25(含异丙醇、水)经管道进入废气处理装置。

脱保护基反应工艺流程及产污环节见图 2.5-9、表 2.5-10，生产过程物料投料产出见表 2.5-11，物料平衡见图 2.5-10。

表 2.5-10　　硫酸瑞美吉泮 FSL012-M8 合成工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G2-23 脱保护基	异丙醇、水	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G2-24 常压浓缩	异丙醇、水		
G2-25 溶剂回收	异丙醇、水		
G2-26 溶解	异丙醇		
G2-27 降温析品	异丙醇、乙酸异丙酯		
G2-28 离心过滤	异丙醇、乙酸异丙酯		
G2-29 常压干燥	异丙醇、乙酸异丙酯		
危险废物			
S2-9 溶剂回收	异丙醇、水	委托有资质单位处置	不外排
S2-10 离心过滤	FSL012-M8、三异丙基硅醇、异丙醇、乙酸异丙酯		

回收溶剂			
2-5 常压浓缩	异丙醇、水	溶剂回收	不外排

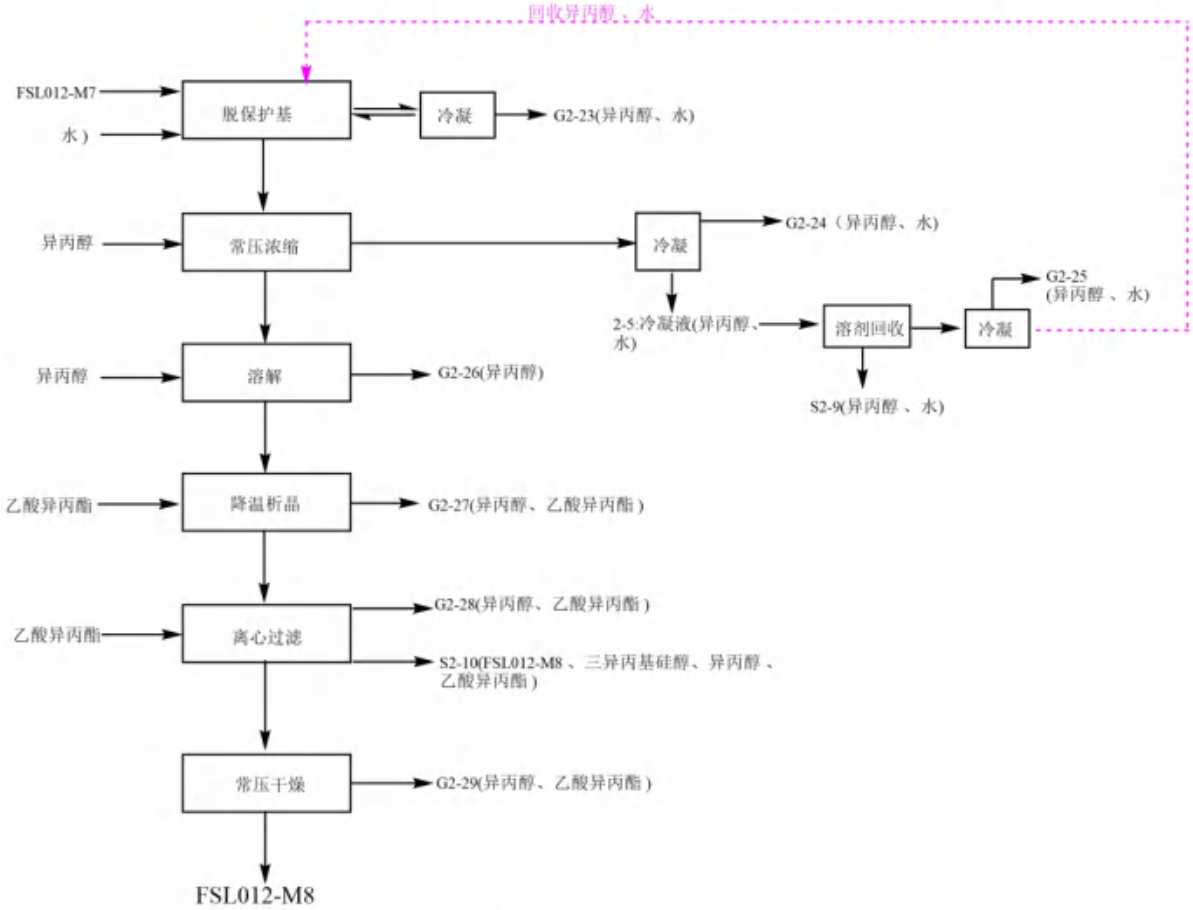


图 2.5-9 硫酸瑞美吉泮 FSL012-M8 合成工艺流程及产污环节图

表 2.5-11　　硫酸瑞美吉泮 FSL012-M8 生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	FSL012-M7	100	起始物料	FSL012-M8	55	产品
2	异丙醇	274	溶剂	废水	0	
3	水	64	辅料	废气	12.56	
4	乙酸异丙酯	374	溶剂	有机废液	744.44	
合计	812			812		

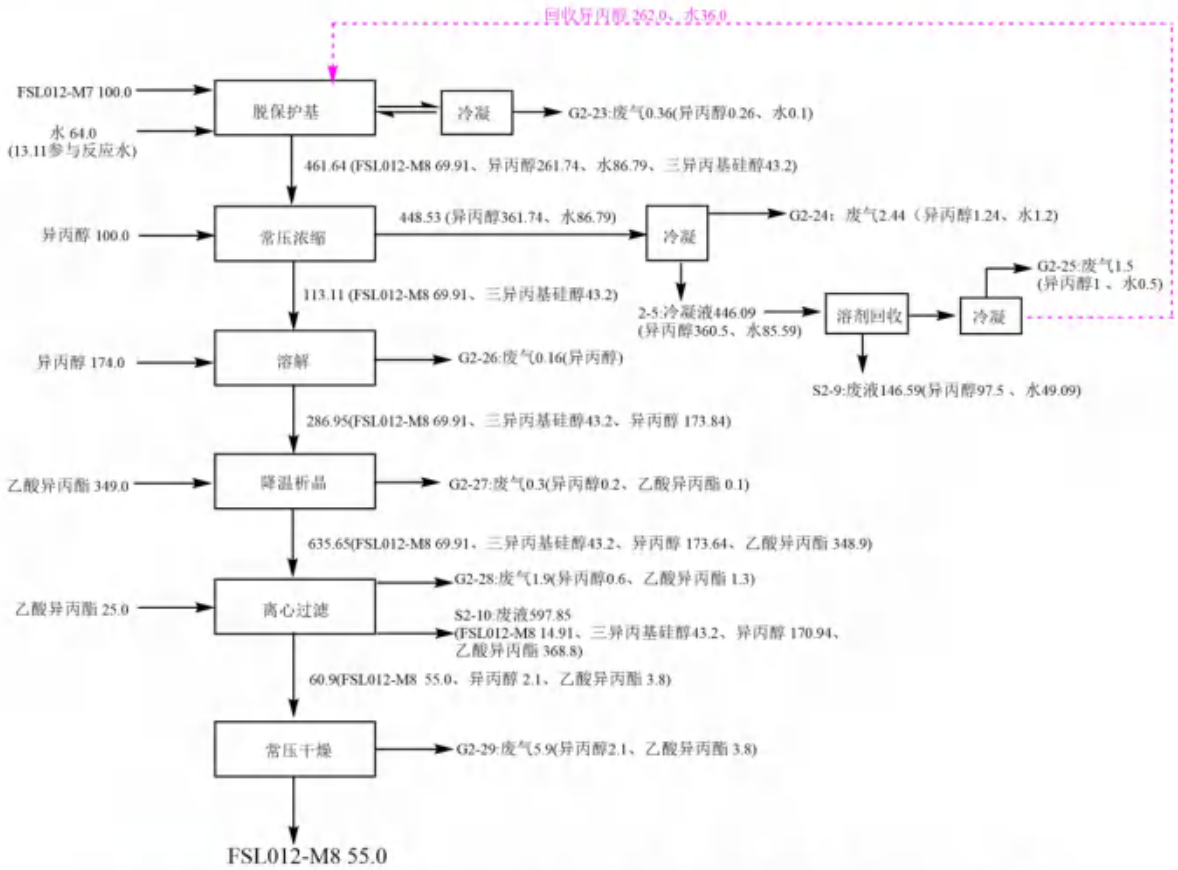


图 2.5-10 硫酸瑞美吉泮 FSL012-M8 物料平衡图（单位：kg/批次）

2.5.5.4 FSL012-M9 合成

1.反应原理

以（5S，6S，9R）-5-氨基-6-（2,3-二氟苯基）-6,7,8,9-四氢-5H-环庚[b]吡啶-9-醇盐酸盐（FSL012-M8）、（1-（1-（1H-咪唑-1-羰基）哌啶-4-基）-1,3-二氢-2H-咪唑并[4,5-b]吡啶-2-酮）（FSL013）为原料，投料摩尔比为 1:0.5，以二氯甲烷、四氢呋喃为溶剂，反应生成（5S，6S，9R）-5-氨基-6-（2,3-二氟苯基）-6,7,8,9-四氢-5H-环庚[b]吡啶-9-基-4-（2-氧代-2,3-二氢-1H-咪唑并[4,5-b]吡啶-1-基）哌啶-1-甲酸酯（FSL012-M9），反应转化率为 99%；该反应无副反应发生，收率约为 89%。

缩合反应式见图 2.5-11。

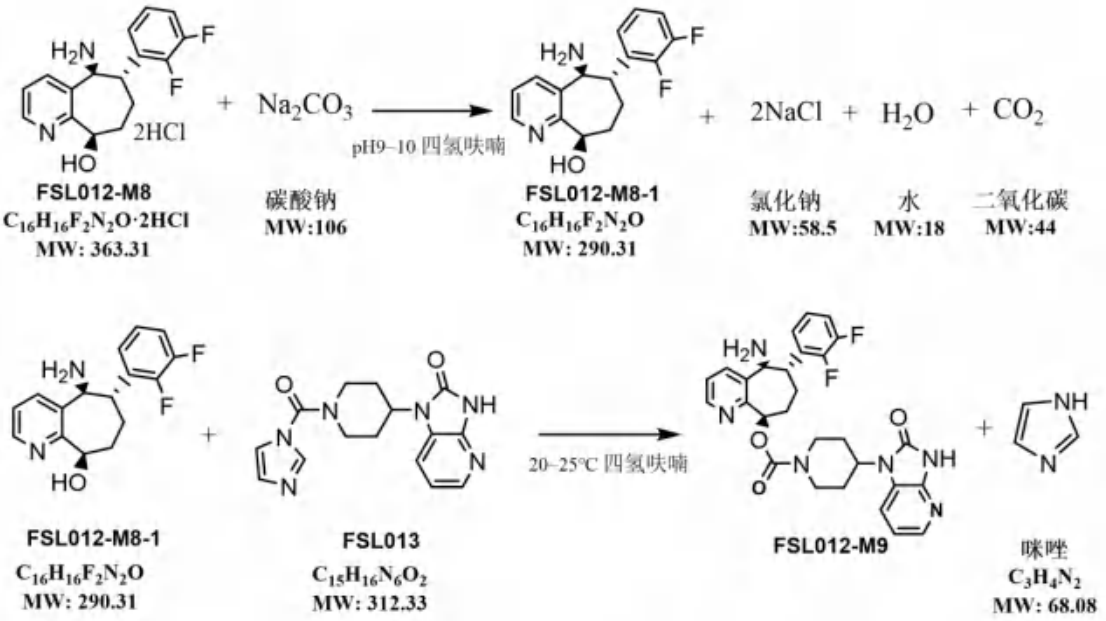


图 2.5-11 缩合反应式

2.工艺描述

（1）备料

固体物料 FSL012-M8、碳酸钠、FSL013 采用手套箱投料器投料，此种投料方式可有效减少粉尘散逸；液体物料二氯甲烷由二氯甲烷缓冲罐经流量计密封泵入反应釜；桶装液体物料四氢呋喃运至指定上料区泵入反应釜，桶装物料加料至密封过程由有集气罩收集废气经管道至废气处理装置。加料过程产生的废气很少，不再单独计算废气量，同反应废气一并计算；固体物料包装袋收集后作为危险废物统一委托有资质的单位处理。

（2）向搪玻璃反应釜中加入 FSL012-M8 和二氯甲烷，饱和氯化钠溶液开启搅拌溶解；

反应釜配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），不凝气 G2-30(含二氯甲烷、水)经管道进入专用废气处理装置。

（3）室温下，滴加碳酸钠水溶液，调节体系 pH 为 9~10，搅拌 0.5 小时；

反应釜配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），不凝气 G2-31(含二氯甲烷、二氧化碳、水)经管道进入专用废气处理装置。

（4）反应完毕，静置分液，收集二氯甲烷相，分出水相；

水相 W2-2(FSL012-M8-1、FSL012-M8 、氯化钠、水、碳酸钠、二氯甲烷)作为高盐废水进入污水处理站处理；萃取废气 G2-32(二氯甲烷、水)经管道进入专用处理装置。

（5）二氯甲烷相转回反应釜，常压浓缩，除去二氯甲烷，得到残留液；

反应釜配冷凝器（冷凝温度为 7℃），冷凝液（二氯甲烷、水）进入暂存罐回用至溶解；浓缩不凝气 G2-33(二氯甲烷、水)作为废气经管道进入专用处理装置。

（6）向釜内泵入四氢呋喃，加入 FSL013，打开搅拌，使用夹套常温循环改性醇（20~30℃）调整釜内温度为 20~25℃；滴加 1M 叔丁醇钾的四氢呋喃溶液，滴加完毕，继续保温搅拌 1 小时；取样监控；

反应釜配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），不凝气 G2-34(含四氢呋喃)经管道进入废气处理装置。

（7）监控反应完全后，加入饱和氯化钠溶液和 20%柠檬酸溶液，萃取分液；分出分相至暂存釜；向暂存釜水相中加入乙酸乙酯，萃取分液，分出水相，收集有机相，合并有机相至反应釜内；

水相 W2-3(FSL012-M9、FSL012-M8、FSL013、水、氯化钠、柠檬酸钾、咪唑、柠檬酸、叔丁醇、乙酸乙酯)作为高盐废水进入污水处理站处理；萃取废气 G2-35(四氢呋喃、水、叔丁醇、乙酸乙酯)经管道进入废气处理装置。

（8）反应釜中有机相加入饱和氯化钠溶液，洗涤分液，分出水相，收集有机相；

水相 W2-4(FSL012-M9、FSL012-M8、FSL013、水、氯化钠、乙酸乙酯)作为高盐废水进入污水处理站处理；萃取废气 G2-36(四氢呋喃、水、乙酸乙酯)经管道进入废气处理装置。

（9）向釜内有机相中加入无水硫酸钠，搅拌干燥，打开底阀，料液离心机离心过滤，收集滤液；

离心过程在密闭的离心间进行，离心废气 G2-37(四氢呋喃、乙酸乙酯）经收集后经管道进入废气处理装置；产生固废 S2-11（硫酸钠、水、四氢呋喃、FSL013、乙酸乙酯、FSL012-M9、FSL012-M8）属于危险废物，委托有资质单位处置。

（10）滤液经泵转移至浓缩釜进行减压浓缩，除去有机溶剂；

浓缩釜配冷凝器（冷凝温度为 7℃），不凝气 G2-38(四氢呋喃、乙酸乙酯)作为

废气经管道进入废气处理装置；浓缩冷凝液与抽至真空泵冷凝器的冷凝液 S2-12(四氢呋喃、乙酸乙酯)属于危险废物，委托有资质的单位处理。

（11）减压浓缩完毕，向反应釜中加入乙醇和正庚烷；打开搅拌，开启夹套介质控制釜内温度在 20~30℃，保温搅拌 2 小时；打开釜底阀，将料液经管道放入离心机，离心过滤至无母液流出，收集固体，装袋密封，母液于母液暂存釜中暂存。

离心过程在密闭的离心间进行，析晶废气 G2-39(乙醇、正庚烷)、离心废气 G2-40(乙醇、正庚烷)经废气管道进入废气处理装置。暂存罐中的离心母液 2-6（FSL012-M9、FSL012-M8、FSL013、乙醇、正庚烷）回收正庚烷、乙醇回用。

（12）滤饼转移至低温真空干燥箱，50~55℃常压干燥 10 小时，得到 FSL012-M9。

干燥在专用的干燥间内进行，干燥期间产生的废气 G2-42(乙醇、正庚烷)进入废气处理装置；使用过的包装袋作为危险废物委托有资质的单位处理。

（12）溶剂回收

正庚烷、乙醇回收工艺描述：向精馏塔内泵入一定量的 2-6 母液（FSL012-M9、FSL012-M8、FSL013、乙醇、正庚烷），打开冷凝器冷却水（冷凝温度为 7℃），打开蒸汽升温至釜内温度 80~85℃，常压蒸馏；待塔顶温度 70.9℃左右时收集正庚烷、乙醇；收集完毕后将釜内温度升至 100~110℃，待塔顶温度 98.4℃左右时收集正庚烷，合并馏分至暂存罐中；单一批次正庚烷、乙醇回收用时 7h，回收率约为 93%。

精馏后期的釜残 S2-13(含 FSL012-M9、FSL012-M8、FSL013、乙醇、正庚烷)排出，作为危废委托有资质单位处理；精馏不凝气 G2-41(乙醇、正庚烷)经管道进入废气处理装置。

缩合反应工艺流程及产污环节见图 2.5-12、表 2.5-12，生产过程物料投料产出见表 2.5-13，物料平衡见图 2.5-13。

表 2.5-12 硫酸瑞美吉泮 FSL012-M9 合成工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G2-30 溶解	二氯甲烷、水	碱喷淋+水喷淋+树脂预处理+RTO	经 DA001 排气筒排放
G2-31 中和反应	二氯甲烷、二氧化碳、水		
G2-32 萃取分液	二氯甲烷、水		
G2-33 常压浓缩	二氯甲烷、水		
G2-34 缩合反应	四氢呋喃	碱喷淋+水喷淋+RTO	
G2-35 萃取分液	四氢呋喃、水、乙酸乙酯、叔丁醇		
G2-36 洗涤、除水	四氢呋喃、水、乙酸乙酯		
G2-37 离心过滤 1	四氢呋喃、乙酸乙酯		
G2-38 减压浓缩	四氢呋喃、乙酸乙酯		
G2-39 析晶	乙醇、正庚烷		
G2-40 离心过滤 2	乙醇、正庚烷		
G2-41 溶剂回收	乙醇、正庚烷		
G2-42 干燥	乙醇、正庚烷		
废水			
W2-2 萃取分液	FSL012-M8-1、FSL012-M8、氯化钠、水、碳酸钠、二氯甲烷	进入污水处理站处理	进入园区污水处理厂进行深度处理
W2-3 萃取分液	水、氯化钠、FSL012-M9、FSL012-M8、FSL013、柠檬酸钾、咪唑、柠檬酸、叔丁醇、乙酸乙酯		
W2-4 洗涤、除水	氯化钠、水、FSL012-M9、FSL012-M8、四氢呋喃、FSL013、乙酸乙酯		
危险废物			
S2-11 常压浓缩	二氯甲烷、水	委托有资质单位处置	不外排
S2-12 离心过滤 1	硫酸钠、水、四氢呋喃、FSL013、乙酸乙酯、FSL012-M9、FSL012-M8		
S2-13 减压浓缩	四氢呋喃、乙酸乙酯		
S2-14 溶剂回收	FSL012-M9、FSL012-M8、FSL013、正庚烷		
回收溶剂			
2-6 离心过滤 2	FSL012-M9、FSL012-M8、FSL013、乙醇、正庚烷	溶剂回收	不外排

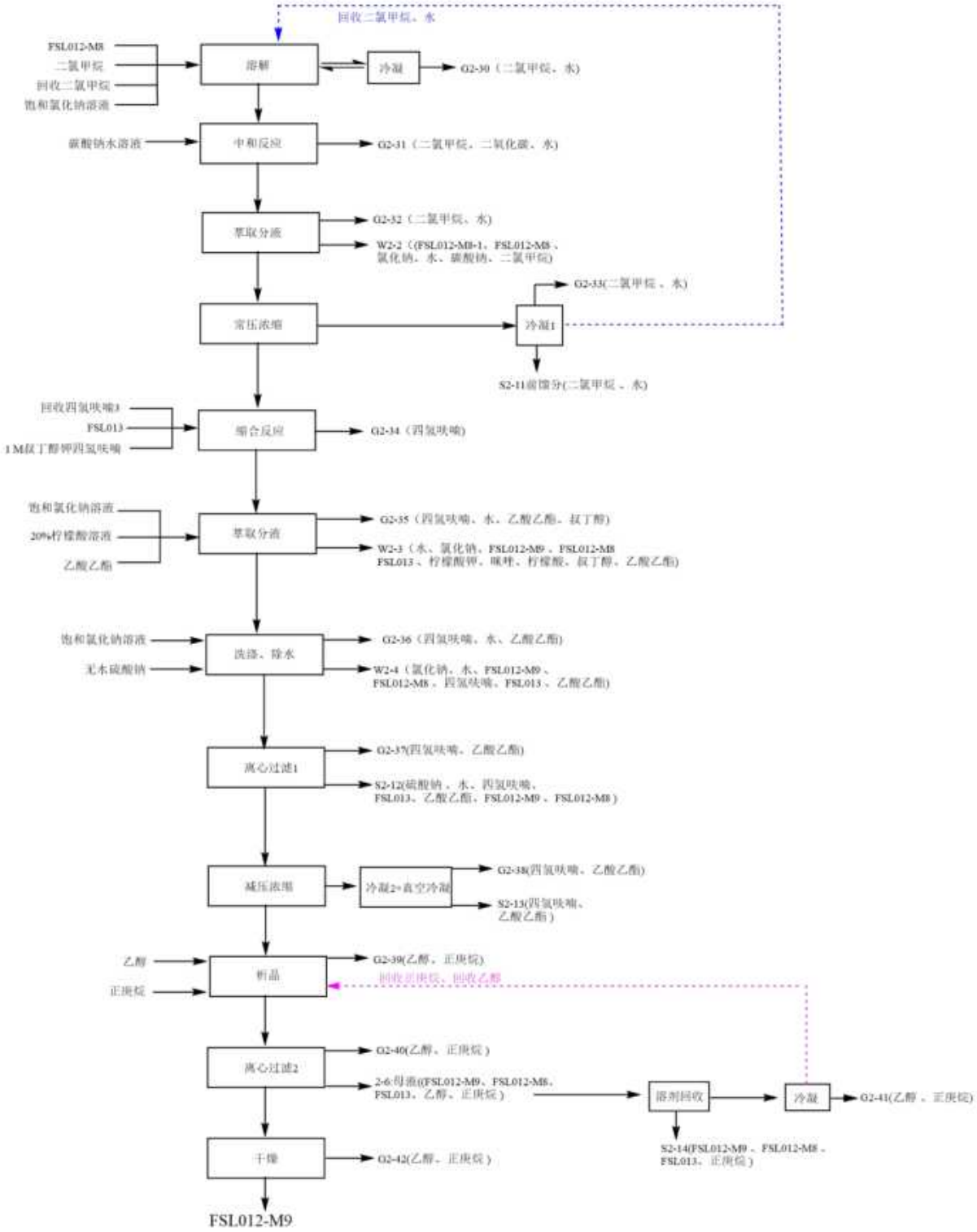


图 2.5-12 硫酸瑞美吉泮 FSL012-M9 合成工艺流程及产污环节图

表 2.5-13 硫酸瑞美吉泮 FSL012-M9 生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	FSL012-M8	55	起始物料	FSL012-M9	67	产品
2	二氯甲烷	145	溶剂	废水	1606.68	
3	饱和氯化钠溶液	960.5	洗涤剂	废气	37.57	
4	碳酸钠水溶液	343.75	催化剂	有机废液	2075.08	
5	四氢呋喃	488.13	溶剂			
6	FSL013	58.4	辅料			
7	1 M 叔丁醇钾四氢呋喃	390.5	辅料			
8	20%柠檬酸溶液	223	缓冲剂			
9	乙酸乙酯	990	溶剂			
10	无水硫酸钠	13.75	干燥剂			
11	乙醇	5	溶剂			
12	正庚烷	113.3	溶剂			
合计	3786.33			3786.33		

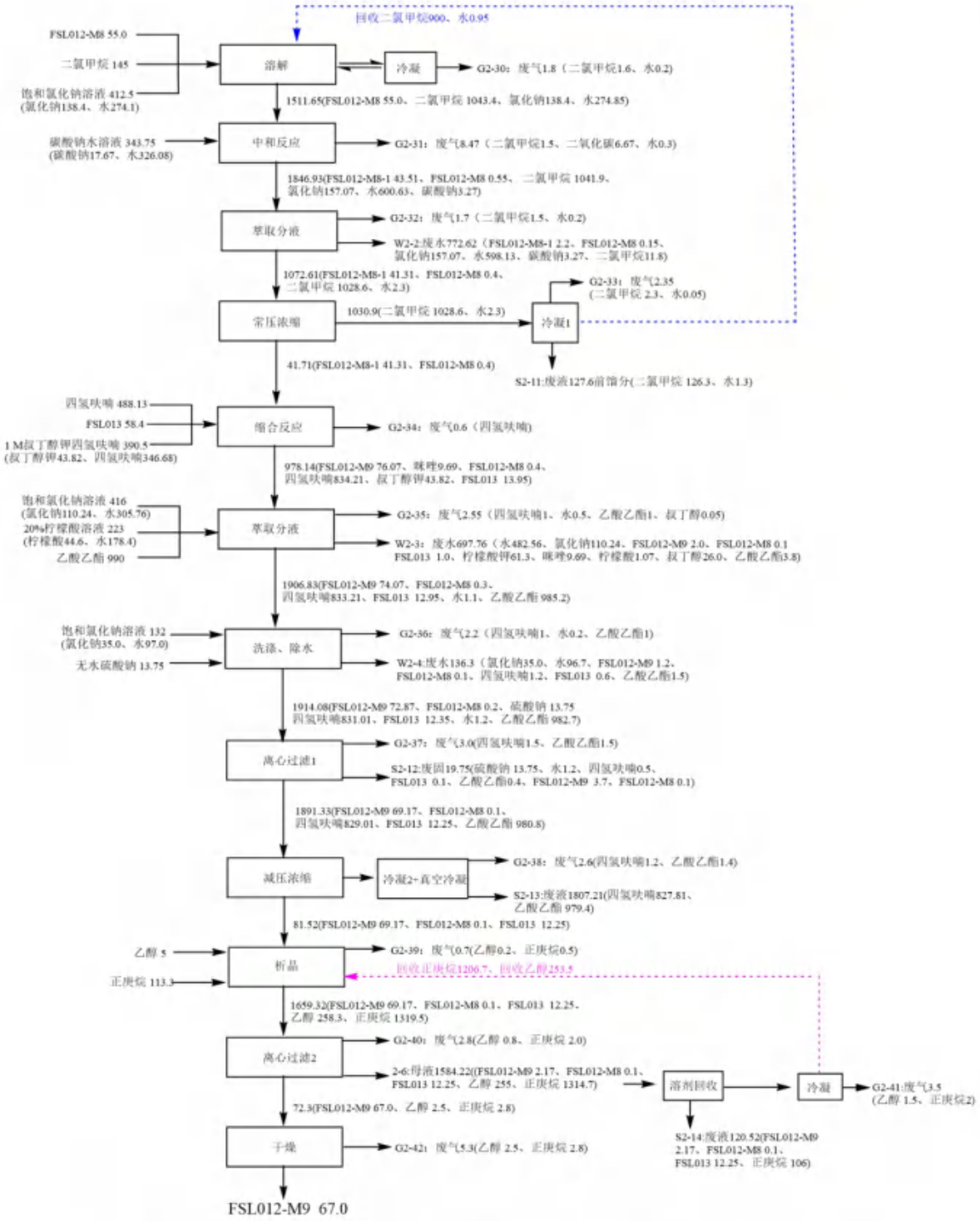


图 2.5-13 硫酸瑞美吉泮 FSL012-M9 物料平衡图（单位：kg/批次）

2.5.5.5 FSL012 成盐精制纯化

1.反应原理

以（5S，6S，9R）-5-氨基-6-（2,3-二氟苯基）-6,7,8,9-四氢-5H-环庚[b]吡啶-9-基-4-（2-氧代-2,3-二氢-1H-咪唑并[4,5-b]吡啶-1-基）哌啶-1-甲酸酯（FSL012-M9）、浓硫酸为原料，投料摩尔比为 1:0.5，以四氢呋喃为溶剂，反应生成硫酸瑞美吉泮，反应转化率为 100%；该反应无副反应发生，收率约为 96%。

成盐精制纯化反应式见图 2.5-14。

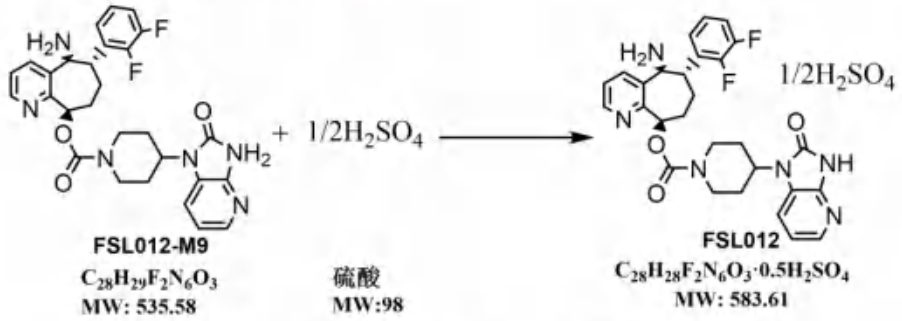


图 2.5-14 成盐纯化反应式

2.工艺描述

（1）备料

固体物料 FSL012-M9 采用手套箱投料器投料，此种投料方式可有效减少粉尘散逸；桶装液体物料四氢呋喃、浓硫酸运至指定上料区泵入反应釜，桶装物料加料至密封过程由有集气罩收集废气经管道至废气处理装置。加料过程产生的废气很少，不再单独计算废气量，同反应废气一并计算；固体物料包装袋收集后作为危险废物统一委托有资质的单位处理。

（2）向溶解釜中加入 FSL012-M9，四氢呋喃、纯化水，开启搅拌；开启夹套热媒（110℃循环改性醇）将釜内温度升温至 45~55℃，搅拌至完全溶解；打开溶解釜底阀，将料液用氮气经过滤器压滤至洁净区析晶釜中。

溶解釜配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），不凝气 G2-43(含四氢呋喃、水)经管道进入废气处理装置；过滤器全密闭且与反应釜连接，不再单独考虑过滤废气。

（3）打开析晶釜搅拌，将配制釜中配置好的的 98%硫酸和四氢呋喃溶液，滴加到析晶釜中，滴加完毕继续搅拌 1 小时；打开析晶釜夹套冷媒（-15℃循环改性醇），降温至 15-25℃，搅拌析晶 2 小时。

析晶釜配冷凝器（冷凝温度为 7℃），不凝气 G2-44（四氢呋喃、水)经管道进入废气处理装置。

（4）打开析晶釜底阀，将料液压至三合一机中过滤掉母液；开启三合一机夹套热水（热源为蒸汽），调节温度 50~55℃，真空干燥 10 小时，得到 FSL012，装袋密封。

过滤废气 G2-45（四氢呋喃、水)经管道进入废气处理装置；母液 S2-15（含 FSL012、四氢呋喃、水、硫酸)经管道排至室外暂存罐泵入合成区装桶密封，属于危险废物，委托有资质单位处置。干燥期间产生的废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后，不凝气 G2-46(四氢呋喃、水)进入废气处理装置。

（5）将干燥后的物料进行粉碎、粉碎后的物料即为硫酸瑞美吉泮成品。经抽检合格后包装，入库待售。此环节产生的粉尘经过滤棉及布袋式除尘机处理后无组织排放。

盐精制纯化工艺流程及产污环节见图 2.5-15、表 2.5-14 生产过程物料投料产出见表 2.5-15，物料平衡见图 2.5-16。

表 2.5-14　硫酸瑞美吉泮 FSL012 成盐精制纯化工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G2-43 溶解	四氢呋喃、水	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G2-44 析晶	四氢呋喃、水		
G2-45 过滤洗涤	四氢呋喃、水		
G2-46 减压干燥	四氢呋喃、水		
危险废物			
S2-15 过滤洗涤	FSL012、四氢呋喃、水、硫酸	委托有资质单位处置	不外排
S2-16 减压干燥	四氢呋喃、水		

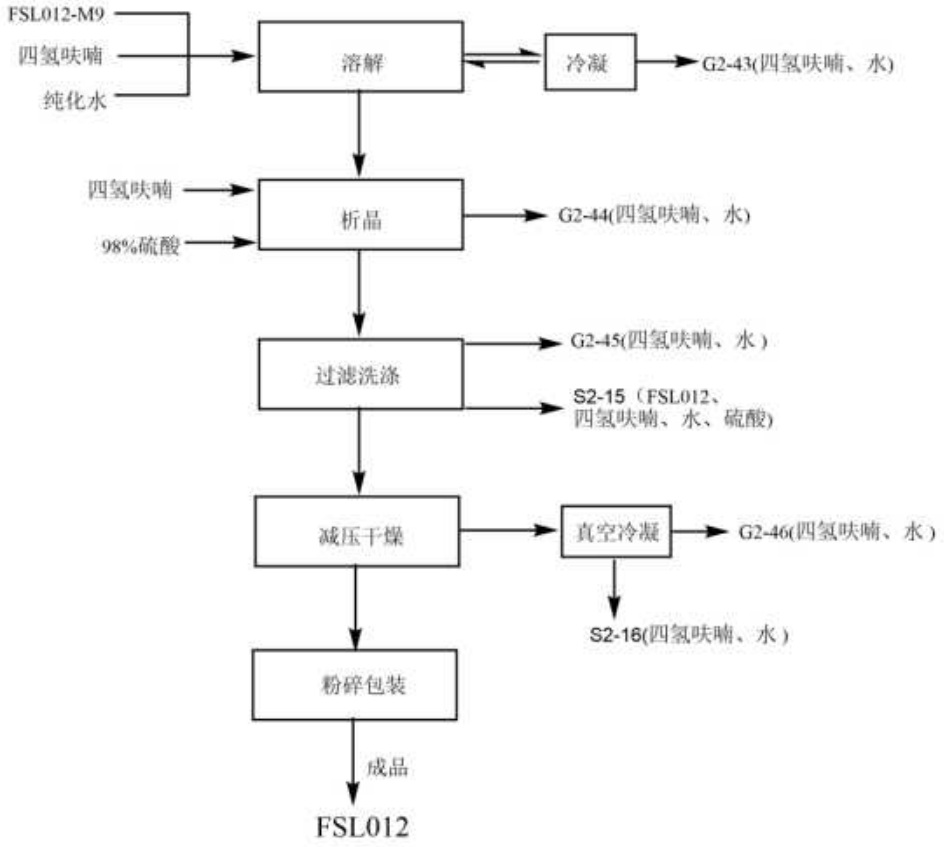


图 2.4-15 硫酸瑞美吉泮 FSL012 成盐精制纯化工序工艺流程及产污环节图

表 2.5-15　　硫酸瑞美吉泮 FSL012 生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	FSL012-M9	67	起始物料	FSL012	70	产品
2	四氢呋喃	1072	溶剂	废水	0	
3				废气	4.7	
4	水	134	溶剂	有机废液	1204.45	
5	98%硫酸	6.15	辅料			
合计	1279.15			1279.15		

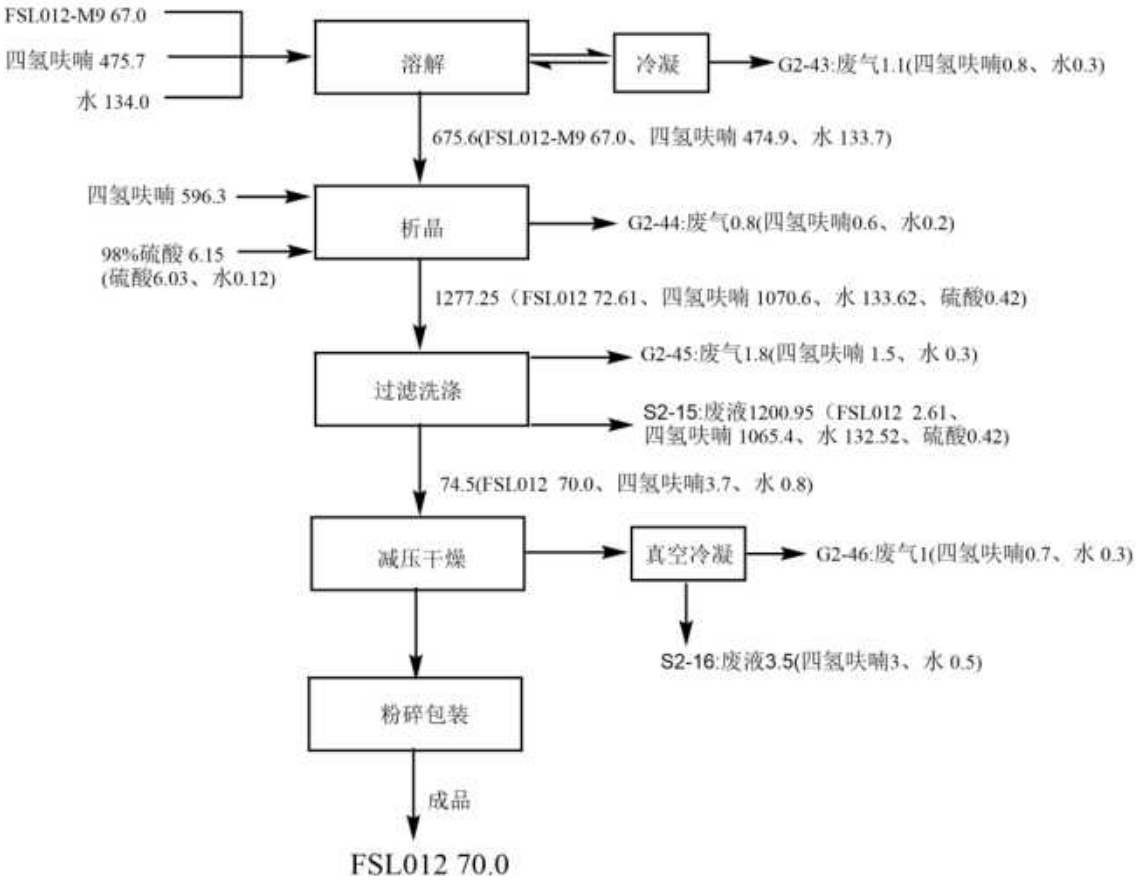


图 2.5-16 硫酸瑞美吉泮 FSL012 物料平衡图（单位：kg/批次）

2.5.5.6 溶剂平衡

拟建项目硫酸瑞美吉泮生产过程中使用的溶剂主要包括甲苯、乙酸乙酯、异丙醇、四氢呋喃、乙酸异丙酯、二氯甲烷、乙醇、正庚烷等 8 种，溶剂平衡见表 2.5-16。

2.5.5.7 物料平衡

硫酸瑞美吉泮物料平衡见表 2.5-17，各工序物料平衡图详见对应工序工艺流程；工艺水平衡见表 2.5-18。

表 2.5-16 **硫酸瑞美吉泮溶剂平衡表**

序号	溶剂名称	工序	投入		产出		
			kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	甲苯	M6 合成	467.9	66.910	废气	4.9	0.701
					废水	4	0.572
					有机废液	459	65.637
		合计	467.9	66.910	/	467.9	66.910
2	乙酸乙酯	M6 合成	75	10.725	废气	2.8	0.400
					废水	5.2	0.744
					有机废液	67	9.581
		M9 合成	990	141.570	废气	4.9	0.701
					废水	5.3	0.758
					有机废液	979.8	140.111
		合计	1065	152.295	/	1065	152.295
3	异丙醇	M6 合成	600	85.800	废气	7.9	1.130
					有机废液	592.1	84.670
		M7 合成	1016.7	145.388	废气	5.7	0.815
			157.84（反应生成）	22.571	有机废液	1168.84	167.144
		M8 合成	274	39.182	废气	5.56	0.795
					有机废液	268.44	38.387
		合计	2048.54	292.941	/	2048.54	292.941
4	四氢呋喃	M7 合成	346	49.478	废气	7.1	1.015
					有机废液	338.9	48.463
		M9 合成	834.81	119.378	废气	5.3	0.758
					废水	1.2	0.172
					有机废液	828.31	118.448
		成盐精制纯化	1072	153.296	废气	3.6	0.515

					有机废液	1068.4	152.781
		合计	2252.81	322.152	/	2252.81	322.152
5	乙酸异丙酯	M7 合成	1412	201.916	废气	4.6	0.658
					有机废液	1407.4	201.258
		M8 合成	374	53.482	废气	5.2	0.744
					有机废液	368.8	52.738
		合计	1786	255.398	/	1786	255.398
6	二氯甲烷	M9 合成	145	20.735	废气	6.9	0.987
					废水	11.8	1.688
					有机废液	126.3	18.061
7	乙醇	M9 合成	5	0.715	废气	5	0.715
8	正庚烷	M9 合成	113.3	16.202	废气	7.3	1.044
					有机废液	106	15.158
		合计	113.3	16.202	/	113.3	16.202

表 2.5-17 硫酸瑞美吉泮 FSL012 物料平衡表

序号	入方			出方				
	物料名称	kg/批次	t/a	产出物名称	编号	kg/批次	年用量 t/a	主要成分
1	乙酸钯	3.20	0.458	产品		70.00	10.01	硫酸瑞美吉泮
2	叔丁醇钠	45.60	6.521	废气	G2-1	0.82	0.117	甲苯 0.8、叔丁醇 0.02
3	甲苯	467.90	66.910	废气	G2-2	1.82	0.260	甲苯 0.5、水 0.5、乙酸乙酯 0.8、叔丁醇 0.02
4	FSL012-M5（（R） -9-（（三异丙基甲硅烷基）氧基）-6,7,8,9-四氢-5H-环庚[b]吡啶-5-酮盐酸盐）	120.00	17.160	废气	G2-3	1.62	0.232	甲苯 0.5、乙酸乙酯 1.0、水 0.1、叔丁醇 0.02
5	FSL012-S2（2,3-二氟溴苯）	84.70	12.112	废气	G2-4	1.22	0.174	甲苯 0.1、乙酸乙酯 1.0、水 0.1、叔丁醇 0.02
6	乙酸乙酯	1065.00	152.295	废气	G2-5	0.50	0.072	甲苯
7	氯化铵	120.00	17.160	废气	G2-6	2.50	0.358	甲苯
8	硅胶	480.00	68.640	废气	G2-7	0.50	0.072	异丙醇
9	异丙醇	1721.80	246.217	废气	G2-8	0.80	0.114	异丙醇 0.5、水 0.3
10	DBU	3.30	0.472	废气	G2-9	2.00	0.286	异丙醇 1.1、水 0.9
11	氨气	9.73	1.391	废气	G2-10	0.90	0.129	异丙醇 0.6、水 0.3
12	钛酸四异丙酯	216.00	30.888	废气	G2-11	2.00	0.286	异丙醇 1.0、水 1.0
13	四氢呋喃	1906.13	272.577	废气	G2-12	6.20	0.887	异丙醇 3.2、水 3.0
14	5%钯碳	27.00	3.861	废气	G2-13	1.50	0.215	异丙醇 1 、水 0.5
15	氢气	1.28	0.183	废气	G2-14	7.00	1.001	四氢呋喃 1.5、氨气 5.28、异丙醇 0.2、钛酸四异丙酯 0.02

16	乙酸异丙酯	1786.00	255.398	废气	G2-15	1.43	0.204	四氢呋喃 0.2、氢气 1.01、异丙醇 0.2、钛酸四异丙酯 0.02
17	5 M 氯化氢异丙醇溶液	206.60	29.544	废气	G2-16	0.60	0.086	四氢呋喃 0.2、水 0.2 、异丙醇 0.2
18	二氯甲烷	145.00	20.735	废气	G2-17	1.20	0.172	四氢呋喃 0.8、水 0.2 、异丙醇 0.2
19	氯化钠	283.64	40.561	废气	G2-18	2.00	0.286	四氢呋喃 1.3、 异丙醇 0.5、水 0.2
20	碳酸钠	17.67	2.527	废气	G2-19	1.70	0.243	四氢呋喃 1、异丙醇 0.5、水 0.2
21	FSL013	58.40	8.351	废气	G2-20	2.70	0.386	四氢呋喃 0.3、异丙醇 0.5、乙酸异丙酯 0.4、HCl 1.5
22	1 M 叔丁醇钾四氢呋喃	390.50	55.842	废气	G2-21	3.70	0.529	四氢呋喃 0.6、异丙醇 1.1、乙酸异丙酯 1.5、HCl 0.5
23	柠檬酸	44.60	6.378	废气	G2-22	6.20	0.887	四氢呋喃 1.2、 异丙醇 2.3、乙酸异丙酯 2.7
24	无水硫酸钠	13.75	1.966	废气	G2-23	0.36	0.051	异丙醇 0.26、水 0.1
25	乙醇	5.00	0.715	废气	G2-24	2.44	0.349	异丙醇 1.24、水 1.2
26	正庚烷	113.30	16.202	废气	G2-25	1.50	0.215	异丙醇 1 、水 0.5
27	98%硫酸	6.15	0.879	废气	G2-26	0.16	0.023	异丙醇
28	水	2748.44	393.027	废气	G2-27	0.30	0.043	异丙醇 0.2、乙酸异丙酯 0.1
				废气	G2-28	1.90	0.272	异丙醇 0.6、乙酸异丙酯 1.3
				废气	G2-29	5.90	0.844	异丙醇 2.1、乙酸异丙酯 3.8
				废气	G2-30	1.80	0.257	二氯甲烷 1.6、水 0.2
				废气	G2-31	8.47	1.211	二氯甲烷 1.5、二氧化碳 6.67、水 0.3
				废气	G2-32	1.70	0.243	二氯甲烷 1.5、水 0.2

				废气	G2-33	2.35	0.336	二氯甲烷 2.3、水 0.05
				废气	G2-34	0.60	0.086	四氢呋喃
				废气	G2-35	2.55	0.365	四氢呋喃 1、水 0.5、乙酸乙酯 1、叔丁醇 0.05
				废气	G2-36	2.20	0.315	四氢呋喃 1、水 0.2、乙酸乙酯 1
				废气	G2-37	3.00	0.429	四氢呋喃 1.5、乙酸乙酯 1.5
				废气	G2-38	2.60	0.372	四氢呋喃 1.2、乙酸乙酯 1.4
				废气	G2-39	0.70	0.100	乙醇 0.2、正庚烷 0.5
				废气	G2-40	2.80	0.400	乙醇 0.8、正庚烷 2.0
				废气	G2-41	3.50	0.501	乙醇 1.5、正庚烷 2
				废气	G2-42	5.30	0.758	乙醇 2.5、正庚烷 2.8
				废气	G2-43	1.10	0.157	四氢呋喃 0.8、水 0.3
				废气	G2-44	0.80	0.114	四氢呋喃 0.6、水 0.2
				废气	G2-45	1.80	0.257	四氢呋喃 1.5、水 0.3
				废气	G2-46	1.00	0.143	四氢呋喃 0.7、水 0.3
				废水	W2-1	700.87	100.224	叔丁醇 15.78、溴化钠 33.59、氯化钠 19.1、、FSL012-S2 21.7 氯化铵 118.47、水 478.3、乙酸铵 2.2、氯化钯 2.53、甲苯 4、乙酸乙酯 5.2
				废水	W2-2	772.62	110.485	FSL012-M8-1 2.2、FSL012-M8 0.15、氯化钠 157.07、水 598.13、碳酸钠 3.27、二氯甲烷 11.8
				废水	W2-3	697.76	99.780	水 482.56、氯化钠 110.24、FSL012-M9 2.0、FSL012-M8 0.1、

								FSL013 1.0、柠檬酸钾 61.3、咪唑 9.69、柠檬酸 1.07、叔丁醇 26.0、乙酸乙酯 3.8
				废水	W2-4	136.30	19.491	氯化钠 35.0、水 96.7、FSL012-M9 1.2、FSL012-M8 0.1、四氢呋喃 1.2、FSL013 0.6、乙酸乙酯 1.5
				有机废液	S2-1	319.15	45.638	甲苯 251.1、水 1、叔丁醇 0.05、乙酸乙酯 67
				有机废液	S2-2	507.75	72.608	硅胶 480、FSL012-M6 2.25、FSL012-M5 0.5、甲苯 25
				有机废液	S2-3	182.90	26.155	甲苯
				有机废液	S2-4	1454.15	207.943	FSL012-M6 21.65、DBU 3.3、FSL012-M5 0.6、异丙醇 592.1 、水 836.5
				有机废液	S2-5	149.18	21.333	FSL012-M6-2 11.52 、FSL012-M6 0.5、四氢呋喃 2.5、水 2.28、钛酸 104.68、异丙醇 0.7、5%钯碳 27.0
				有机废液	S2-6	138.40	19.791	四氢呋喃 125、异丙醇 12、水 1.4
				有机废液	S2-7	188.20	26.913	四氢呋喃 138.2、 异丙醇 50
				有机废液	S2-8	2645.70	378.335	FSL012-M7 43.4、四氢呋喃 73.2、HCl 15.56、异丙醇 1106.14、乙酸异丙酯 1407.4
				有机废液	S2-9	146.59	20.962	异丙醇 97.5 、水 49.09

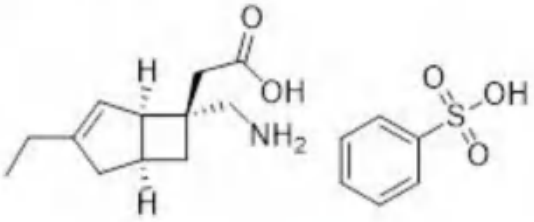
				有机废液	S2-10	597.85	85.493	FSL012-M8 14.91、三异丙基硅醇 43.2、异丙醇 170.94、乙酸异丙酯 368.8
				有机废液	S2-11	127.60	18.247	二氯甲烷 126.3、水 1.3
				有机废液	S2-12	19.75	2.824	硫酸钠 13.75、水 1.2、四氢呋喃 0.5、FSL013 0.1、乙酸乙酯 0.4、FSL012-M9 3.7、FSL012-M8 0.1
				有机废液	S2-13	1807.21	258.431	四氢呋喃 827.81、乙酸乙酯 979.4
				有机废液	S2-14	120.52	17.234	FSL012-M9 2.17、FSL012-M8 0.1、FSL013 12.25、正庚烷 106
				有机废液	S2-15	1200.95	171.736	FSL012 2.61、四氢呋喃 1065.4、水 132.52、硫酸 0.42
				有机废液	S2-16	3.50	0.501	四氢呋喃 3、水 0.5
	合计	12090.69	1728.969			12090.69	1728.969	

表 2.5-18 硫酸瑞美吉泮 FSL012 工艺水平衡表单位：kg/批次，143 批次/年

序号	进水		出水	
	来源	数量	来源	数量
1	纯水	2748.44	G2-2 带出水	0.50
2	原料带水	0.32	G2-3 带出水	0.10
3			G2-4 带出水	0.10
4			G2-8 带出水	0.30
5			G2-9 带出水	0.90
6			G2-10 带出水	0.30
7			G2-11 带出水	1.00
8			G2-12 带出水	3.00
9			G2-13 带出水	0.50
10			G2-16 带出水	0.20
11			G2-17 带出水	0.20
12			G2-18 带出水	0.20
13			G2-19 带出水	0.20
14			G2-23 带出水	0.10
15			G2-24 带出水	1.20
16			G2-25 带出水	0.50
17			G2-30 带出水	0.20
18			G2-31 带出水	0.30
19			G2-32 带出水	0.20
20			G2-33 带出水	0.05
21			G2-35 带出水	0.50
22			G2-36 带出水	0.20
23			G2-43 带出水	0.30
24			G2-44 带出水	0.20
25			G2-45 带出水	0.30
26			G2-46 带出水	0.30
27			W2-1	478.30
28			W2-2	598.18
29			W2-3	482.56
30			W2-4	96.70
31			S2-1 带出水	1.00
32			S2-4 带出水	836.50
33			S2-5 带出水	2.28
34			S2-6 带出水	1.40
35			S2-9 带出水	49.09
36			S2-11 带出水	1.30
37			S2-12 带出水	1.20
38			S2-15 带出水	132.52
39			S2-16 带出水	0.50
40			参与反应水	55.38
	合计	2748.76		2748.76

2.6苯磺酸米洛巴林

2.6.1产品简介及工艺可靠性分析



API

$C_{18}H_{25}NO_5S$

MW:367.17

图 2.6-1 苯磺酸米洛巴林结构式

苯磺酸米洛巴林（Mirogabalin）是一种 GABA 类似物，可作用于电压敏感性钙离子通道复合体（广泛存在于身体各处介导疼痛传递和处理的神经系统中）的α2-δ1亚基，从而起到治疗慢性神经性疼痛的作用。

适应症：

用于与中枢神经病理性疼痛（CNP）相关的额外适应症，外周神经病理性疼痛适应症。苯磺酸米洛巴林产品质量标准见表 2.6-1，苯磺酸米洛巴林工艺可靠性见表 2.6-2。

表 2.6-1 苯磺酸米洛巴林产品质量标准

序号	项目	企业标准
1	CAS 号	1138245-21-2
2	外观	白色至类白色固体
3	鉴别	含量项下，供试品溶液主峰保留时间与对照品主峰保留时间一致
4	有关物质	Unspecified impurities≤0.15%
		Total impurities≤2.0%
5	光学异构体	≤1.0%
6	纯度	≥98.0%

表 2.6-2 非唑奈坦工艺可靠性分析一览表

产品名称	工艺、技术安全可靠性
苯磺酸米洛巴林	本品以 3-乙基双环[3.2.0]庚-3-烯-6-酮为原料，经构型转化、wittig 反应、加成、还原、成盐纯化、水解以及成盐精制等工序制得。该生产工艺原料便宜易得反应转换率高，物料反应完全提高了物料利用率，工艺简单，绿色清洁，降低了三废的产生，同时该工艺反应条件温和，无高温高压反应。工艺设备 DCS 自动化控制，工艺安全性高，生产过程中设备需求条件不苛刻，可使用环保型水环真空泵、固体投料器、真空干燥箱、全密闭式储罐等环保型设备，操作简便易行，产品质量可控。

续表 2.6-2 非唑奈坦工艺可靠性分析一览表

序号	对比参数	对比项目基本情况	本项目基本情况	备注
1	企业名称	苏州富士莱医药股份有限公司	富士莱（山东）制药有限责任公司	/
2	区域位置	江苏省常熟市	山东省枣庄市	/
3	生产规模	25kg/批、1t/a	25kg/批、1t/a	生产规模相同
4	工艺技术	构型转化、wittig 反应、加成、还原、成盐纯化、水解以及成盐精制制备苯磺酸米洛巴林	构型转化、wittig 反应、加成、还原、成盐纯化、水解以及成盐精制制备苯磺酸米洛巴林	工艺技术相同。
5	设备选型	主反应器采用 2000L 不锈钢反应釜 2 台，1000L 不锈钢反应釜 1 台，2000L 搪玻璃反应釜 1 台，1000L 搪玻璃反应釜 1 台。	主反应器采用 2000L 不锈钢反应釜 2 台，1000L 不锈钢反应釜 1 台，2000L 搪玻璃反应釜 1 台，1000L 搪玻璃反应釜 1 台。	产品设备选型相同。
6	控制方式	部分关键工艺控制采用 DCS	工艺控制全部采用 DCS	DCS 控制全面应用，工艺控制准确度更高，可控性好
7	操作难易程度	一般	容易	操作相对容易
8	安全可靠性	较可靠	较可靠	可靠性相同

2.6.2生产规律

拟建项目苯磺酸米洛巴林年生产 1 吨，生产规律见表 2.6-3。

表 2.6-3 拟建项目苯磺酸米洛巴林生产规律一览表

年产量（t/a）	批次产量（kg/批次）	年生产批次	生产时间（h/批次）	年生产时间（d）
1	25	40	142	46

2.6.3原辅材料消耗情况

苯磺酸米洛巴林原辅材料消耗情况见表 2.6-4。

表 2.6-4 苯磺酸米洛巴林原辅材料消耗情况一览表

序号	物料名称	用量（kg/批次）	用量（t/a）
FSL015-M5 合成			
1	FSL015-M4	106.5	4.26
2	（R）-2-甲氧甲基吡咯烷	26.5	1.06
3	N-甲基吗啉	87	3.48
4	对醛基苯甲酸	58.5	2.34
5	N-甲基吡咯烷酮	532.5	21.3
6	甲基叔丁基醚	66	2.64
7	1 mol/L HCl 水溶液	1065	42.6
8	饱和碳酸氢钠溶液	100	4
9	10 %碳酸钠溶液	300	12
10	水	1065	42.6
FSL015-M6 合成			
1	FSL015-M5	48	1.92
2	四氢呋喃	46	1.84
3	1 mol/L 叔丁醇钾四氢呋喃溶液	46	1.84
4	二甲氧基磷酰基乙酸叔丁酯	91	3.64
5	水	384	15.36
6	甲基叔丁基醚	9	0.36
FSL015-M7 合成			
1	FSL015-M6	75	3
2	二甲基亚砜	190	7.6
3	硝基甲烷	78	3.12
4	1,8-二氮杂二环[5.4.0]-7-十一烯	97.5	3.9
5	水	750	30
6	乙酸乙酯	405	16.2
FSL015-M8 合成			
1	FSL015-M7	83	3.32
2	雷尼镍	41.5	1.66
3	无水乙醇	87.8	3.512
4	水合肼	62.3	2.492
5	硅藻土	42	1.68
FSL015-M9 合成			
1	FSL015-M8	67.5	2.7
2	D-扁桃酸	19.6	0.784
3	乙腈	23	0.92
FSL015-M10 合成			
1	FSL015-M9	32.5	1.3
2	水	4.3	0.172
3	3 mol/L HCl 的乙酸乙酯溶液	242.5	9.7
4	二氯甲烷	431	17.24
5	三乙胺	18.1	0.724

FSL015 合成			
1	FSL015-M10	22.5	0.9
2	苯磺酸	23	0.92
3	丙酮	99	3.96
4	水	5.4	0.216
5	甲基叔丁基醚	337.5	13.5
合计			
1	FSL015-M4	106.5	4.26
2	（R）-2-甲氧甲基吡咯烷	26.5	1.06
3	1 mol/L HCl 水溶液	1065	42.6
4	1 mol/L 叔丁醇钾四氢呋喃溶液	46	1.84
5	1,8-二氮杂二环[5.4.0]-7-十一烯	97.5	3.9
6	10 %碳酸钠溶液	300	12
7	3 mol/L HCl 的乙酸乙酯溶液	242.5	9.7
8	D-扁桃酸	19.6	0.78
9	N-甲基吡咯烷酮	532.5	21.3
10	N-甲基吗啉	87	3.48
11	饱和碳酸氢钠溶液	100	4
12	苯磺酸	23	0.92
13	丙酮	99	3.96
14	对醛基苯甲酸	58.5	2.34
15	二甲基亚砜	190	7.6
16	二甲氧基磷酰基乙酸叔丁酯	91	3.64
17	二氯甲烷	431	17.24
18	硅藻土	42	1.68
19	甲基叔丁基醚	412.5	16.5
20	雷尼镍	41.5	1.66
21	三乙胺	18.1	0.72
22	水	2208.7	88.35
23	水合肼	62.3	2.49
24	四氢呋喃	46	1.84
25	无水乙醇	87.8	3.51
26	硝基甲烷	78	3.12
27	乙腈	23	0.92
28	乙酸乙酯	405	16.2

2.6.4生产设备

苯磺酸米洛巴林主要生产设备见表 2.6-5。

表 2.6-5 苯磺酸米洛巴林主要生产设备一览表

工序	序号	设备名称	规格型号	材质	数量
FSL015-M5 合成	1	不锈钢反应釜	1000L	S30408	1
	2	搪玻璃反应釜	2000L	搪玻璃	1

	3	搪玻璃反应釜	3000L	搪玻璃	1
	4	接收罐	300L	搪玻璃	2
	5	接收罐	200L	不锈钢	1
	6	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1
	7	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	1
FSL015-M6 合成	8	不锈钢反应釜	500L	S30408	1
	9	不锈钢反应釜	1000L	S30408	1
	10	搪玻璃反应釜	1000L	搪玻璃	1
	11	接收罐	200L	S30408	1
	12	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1
	13	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	1
FSL015-M7 合成	14	不锈钢反应釜	500L	S30408	1
	15	搪玻璃反应釜	1000L	搪玻璃	1
	16	接收罐	200L	不锈钢	1
	17	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1
	18	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	1
FSL015-M8 合成	19	不锈钢反应釜	2000L	S30408	2
	20	接收罐	200L	搪玻璃	1
	21	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1
	22	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	1
	23	暂存罐	2000L	S30408	1
FSL015-M9 合成	24	搪玻璃反应釜	1000L	搪玻璃	1
	25	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1
	26	干式螺杆真空泵	150L/s	S30408	1
	27	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	2
	28	离心机	LPB-1000	S30408	1
	29	真空干燥箱	FZG-40	S30408	1
FSL015-M10 合成	30	搪玻璃反应釜	500L	搪玻璃	1
	31	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1
	32	干式螺杆真空泵	150L/s	S30408	1
	33	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	2
	34	离心机	LPB-1000	S30408	1
	35	真空干燥箱	FZG-40	S30408	1
	36	精馏塔	Φ500×16100	S30408	1
FSL015API	37	搪玻璃反应釜	1000L	搪玻璃	1
	38	不锈钢反应釜	1500L	S31603	1
	39	三合一	1000L	S31603	1
	40	母液暂存罐	2000L	S30408	1
	41	锤式粉碎机	成套设备	不锈钢	1
	42	干式螺杆真空泵	150L/s	S30408	1
	43	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	1

备注：苯磺酸米洛巴林生产线各设备不与其他产品共用。

2.6.5工艺流程及产污环节

本品以 3-乙基双环[3.2.0]庚-3-烯-6-酮（FSL015-M4）为原料，经构型转化、wittig 反应、加成、还原、成盐纯化、水解以及成盐精制等工序制得，总收率为 8.8%。

工艺流程简介如下：

2.6.5.1 FSL015-M5 合成

1.反应原理

以 3-乙基双环[3.2.0]庚-3-烯-6-酮（FSL015-M4）和对醛基苯甲酸为原料，投料摩尔比比为 1:0.5；以（R）-2-甲氧甲基吡咯烷、N-甲基吗啉和 N-甲基吡咯烷酮（NMP）为溶剂，反应拆分得到 FSL015-M5。

FSL015-M4 反应转化率可达 49%以上，该反应无副反应发生，收率约为 45%。

构型转化反应式见图 2.6-2。

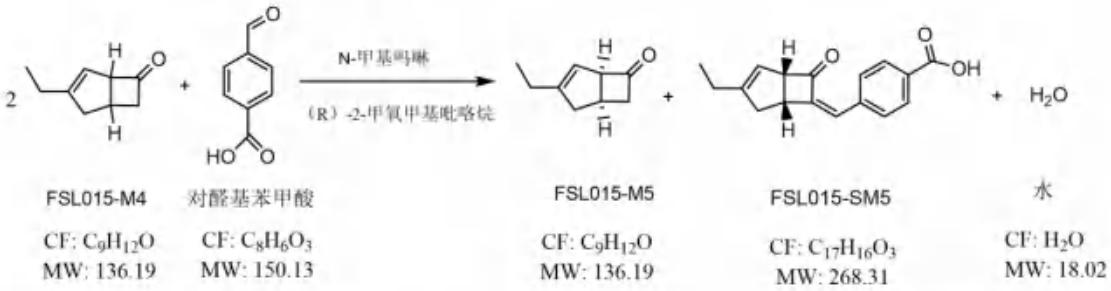


图 2.6-2 构型转化反应式

2.工艺描述

（1）备料

将褪去外包装纸筒的固体物料外消旋 3-乙基二环[3.2.0]庚-3-烯-6-酮（FSL015-M4）和对醛基苯甲酸通过投料器投入搪玻璃反应釜中，使用固体投料器可有效减少粉尘散逸。固体物料投料完毕，关闭投料口。

在上料区将液体物料（R）-2-甲氧甲基吡咯烷，N-甲基吗啉和 NMP（N-甲基吡咯烷酮）经由密闭管道计量泵入搪玻璃反应釜；打开液体物料包装以及抽料过程时，上料区打开集气罩将挥发液体经废气管道抽至废气处理装置，有效减少无组织废气排放。固体物料包装袋收集后作为危险废物统一委托有资质的单位处理。

液体物料加入完毕，开搅拌。

此环节使用投料器，产生的粉尘不会挥发至外边，故此处粉尘不在考虑；液体（R）

-2-甲氧甲基吡咯烷，N-甲基吗啉和 NMP 其沸点在 105-203℃之间，反应为室温，挥发忽略不计。

（2）开启搅拌，控制温度在 20-25℃，搅拌 24 小时。在取样口用取样器取样反应液监控，反应结束后，在上料区将甲基叔丁基醚（MTBE）和 1 mol/L HCl 水溶液泵入搪玻璃反应釜内，搅拌萃取静置分液；收集水相至暂存釜；向暂存釜中水相加入 MBTE，再次萃取，分液；分出水相，收集有机相至反应釜，合并有机相；

此环节不凝气 G3-1（甲基叔丁基醚），包括部分泵入釜内时挥发的无组织甲基叔丁基醚气体，其通过集气罩抽入尾气处理装置，数量和釜废气合并核算；产生废水 W3-1（含水、FSL015-M4、N-甲基吗啉盐酸盐、FSL015-SM5、N-甲基吡咯烷酮、(R)-2-甲氧甲基吡咯烷盐酸盐），经收集后进入厂区污水处理站处理。

（2）向反应釜有机相中加入饱和 $NaHCO_3$ 溶液和 10 % Na_2CO_3 溶液调 pH 至 9-10，分液；分出水相，反应釜收集有机相；

此环节产生废水 W3-2（含碳酸氢钠、碳酸钠、水、FSL015-M5、FSL015-SM5、甲基叔丁基醚），经收集后进入厂区污水处理站处理。不凝气 G3-2（甲基叔丁基醚）经收集后进入废气处理设施处理。

（3）向反应釜有机相中加入水搅拌洗涤两次，分液；分出水相；

此环节产生废水 W3-3（含水、FSL015-M5、FSL015-SM5、甲基叔丁基醚），经收集后进入厂区污水处理站处理；釜内不凝汽 G3-3（甲基叔丁基醚）经收集后进入废气处理设施处理。

（4）反应釜中的有机相于 40℃减压浓缩至基本无馏分，得到 FSL015-M5；减压浓缩前沸经冷凝后得甲基叔丁基醚，套用。

此环节产生的后沸气体经冷凝后，得到 S3-1 废液（含甲基叔丁基醚、水），属于危险废物，委托有资质单位处置；不凝气 G3-4（甲基叔丁基醚），经收集后进入废气处理设施处理。

构型转化反应工艺流程及产污环节见图 2.6-3、表 2.6-6。苯磺酸米洛巴林 FSL015-M5 合成物料投料产出情况见表 2.6-7，物料平衡见图 2.6-4。

表 2.6-6 苯磺酸米洛巴林 FSL015-M5 合成工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G3-1 萃取分液	甲基叔丁基醚	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G3-2 中和分液	甲基叔丁基醚		
G3-3 洗涤分液	甲基叔丁基醚		
G3-4 减压浓缩	甲基叔丁基醚		
废水			
W3-1 萃取分液	FSL015-M4、N-甲基吗啉盐酸盐、FSL015-SM5、N-甲基吡咯烷酮、(R)-2-甲氧甲基吡咯烷盐酸盐、水	进入污水处理站处理	进入园区污水处理厂进行深度处理
W3-2 中和分液	碳酸氢钠、碳酸钠、水、FSL015-M5、FSL015-SM5、甲基叔丁基醚		
W3-3 洗涤分液	水、FSL015-SM5、FSL015-M5、甲基叔丁基醚		
危险废物			
S3-1 减压浓缩	甲基叔丁基醚、水	委托有资质单位处置	不外排

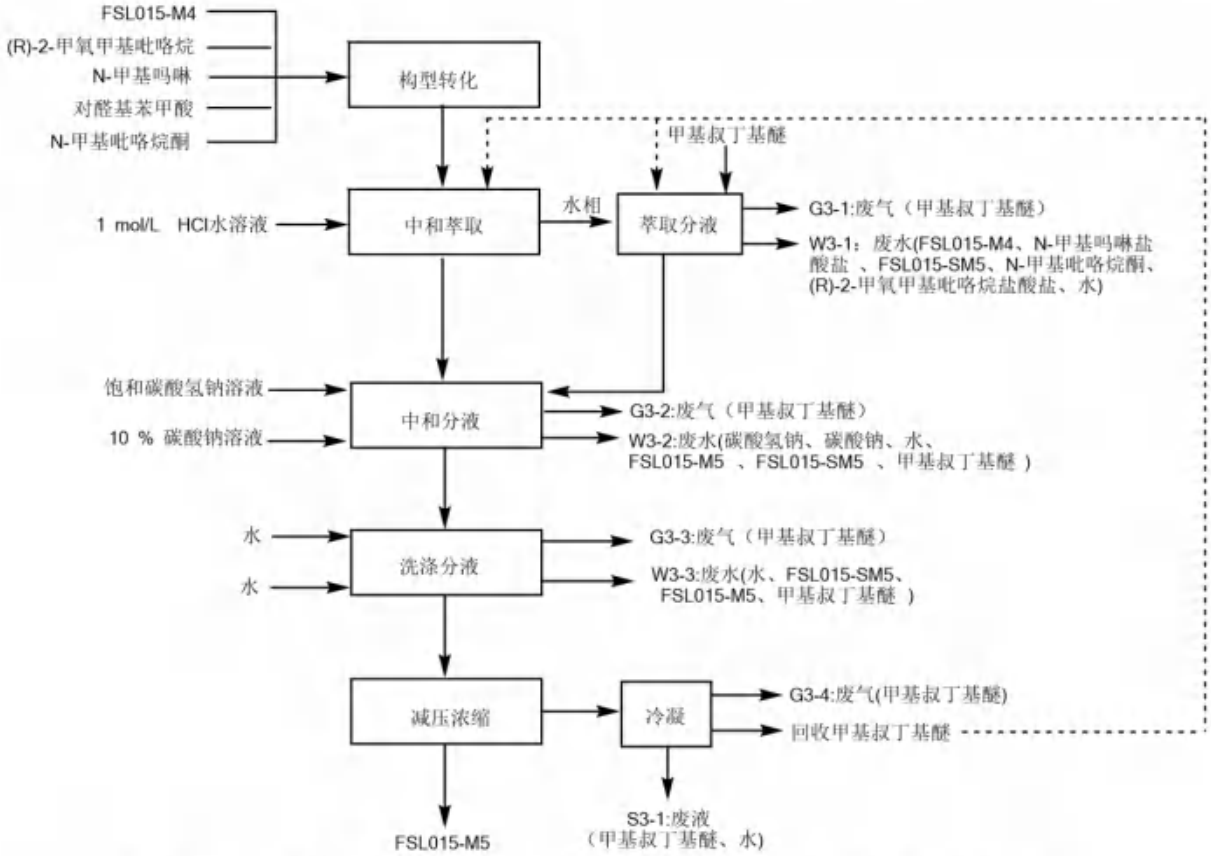


图 2.6-3 苯磺酸米洛巴林 FSL015-M5 合成工艺流程及产污环节图

表 2.6-7　苯磺酸米洛巴林 FSL015-M5 合成生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	FSL015-M4	106.5	起始物料	FSL015-M5	48	产品
2	（R）-2-甲氧甲基吡咯烷	26.5	辅料	废水	3298.1	
3	N-甲基吗啉	87	缚酸剂	废气	2	
4	对醛基苯甲酸	58.5	辅料	危险废物	58.9	
5	N-甲基吡咯烷酮	532.5	溶剂			
6	甲基叔丁基醚	66	溶剂			
7	1 mol/L HCl 水溶液	1065	辅料			
8	饱和碳酸氢钠溶液	100	缚酸剂			
9	10 %碳酸钠溶液	300	缚酸剂			
10	水	1065	溶剂			
合计	3407			3407		

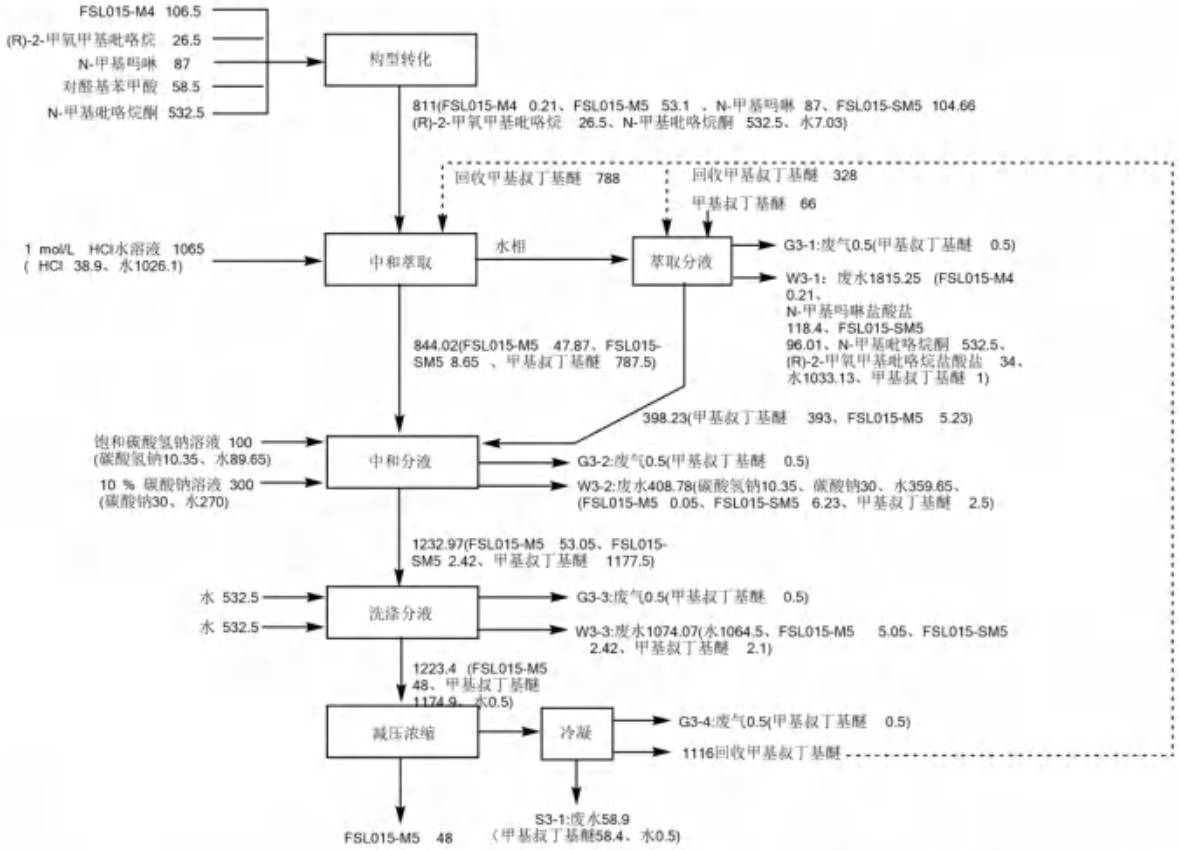


图 2.6-4 苯磺酸米洛巴林 FSL015-M5 合成生产过程物料平衡图（单位：kg/批次）

2.6.5.2　FSL015-M6 合成

1.反应原理

FSL015-M5 和二甲氧基磷酰基乙酸叔丁酯在叔丁醇钾催化下发生 Wittig 反应，生成得到 FSL015-M6，投料摩尔比为 1:1.15:1.16。

FSL015-M5 反应转化率可达 99%以上，该反应无副反应，收率 90%。

Wittig 反应式见图 2.6-5。

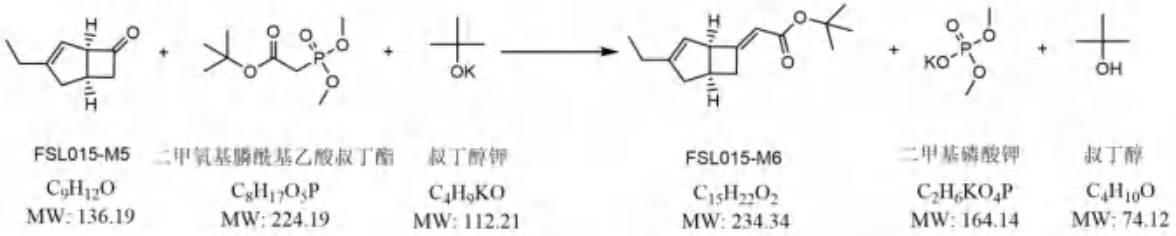


图 2.6-5　Wittig 反应式

2.工艺描述

（1）备料

氮气保护下，将褪去外包装纸筒的固体物料叔丁醇钾通过投料器投入反应釜I中，使用固体投料器可有效减少粉尘散逸。固体物料投料完毕，关闭投料口。

在上料区将处方量的液体物料四氢呋喃经由密闭管道计量泵入反应釜；打开液体物料包装以及抽料过程时，上料区打开集气罩将挥发液体经废气管道抽至废气处理装置，有效减少无组织废气排放。固体物料包装袋收集后作为危险废物统一委托有资质的单位处理。

此环节使用投料器，产生的粉尘不会挥发至外边，故此处粉尘不在考虑；液体四氢呋喃存在挥发，经集气罩送入尾气处理装置，其数量与釜内挥发量合并计算 G3-5（四氢呋喃）。

（2）打开反应釜I夹套冷媒（-15℃循环改性醇），釜内温度降至 0-5℃后，通过投料器将二甲氧基磷酰基乙酸叔丁酯加入釜内。加入完毕，控制温度在 0-5℃，搅拌 0.5 小时后待用。

在上料区将处方量四氢呋喃经密闭管道泵入 FSL015-M5 浓缩反应釜II中，打开搅拌，溶解后将反应釜II中的溶液滴加至反应釜I中，滴加过程中控制釜内温度在 0-5℃。滴加完毕，控制釜内温度在 0-5℃，搅拌 4 小时，在取样口用取样器取样反应液监控。

以上环节产生反应废气 G3-5（四氢呋喃），经收集后进入废气处理设施处理，反应生成的叔丁醇沸点较高，反应体系温度较低，其挥发忽略不计。

（3）反应完全后，用流量计计量加入水。釜内温度 30-40℃减压浓缩，移除有机溶剂。

反应釜配冷凝器（冷凝温度为 7℃），此环节产生的气体经冷凝后，冷凝液 3-1（含四氢呋喃、叔丁醇、水），进入溶剂回收环节回收四氢呋喃，用于下一批次生产；不凝气 G3-6（含四氢呋喃、叔丁醇、水），经收集后进入废气处理设施处理。

（4）浓缩结束后，在上料区通过密闭管道泵入 MBTE 萃取，分液，分出水相至暂存釜，反应釜收集有机相；向暂存釜水相中计量泵入 MTBE 萃取，分液，分出水相，收集有机相至反应釜，合并有机相。

此环节产生废水 W3-4（含 FSL015-M6、FSL015-M5、氢氧化钾、叔丁醇、水、二甲基磷酸钾、二甲氧基磷酰基乙酸叔丁酯），经收集后进入厂区污水处理站处理；不凝气 G3-7（甲基叔丁基醚）经收集后进入废气处理设施处理。

（5）向反应釜中有机相中计量加入水洗涤两次，分液，分出水相。

此环节产生废水 W3-5（含 FSL015-M6、氢氧化钾、水、甲基叔丁基醚、二甲氧基磷酰基乙酸叔丁酯），经收集后进入厂区污水处理站处理；不凝气 G3-8（甲基叔丁基醚）经收集后进入废气处理设施处理。

（6）反应釜中的有机相于 40℃减压浓缩至基本无馏分流出，得到 FSL015-M6；回收的甲基叔丁基醚回用只萃取分层工段。

此环节产生的气体经冷凝后，S3-2 废液（含甲基叔丁基醚、水），属于危险废物，委托有资质单位处置；不凝气 G3-9（甲基叔丁基醚），经收集后进入废气处理设施处理。

（7）四氢呋喃回收：向回收釜内泵入一定量的苯磺酸米洛巴林 3-1 冷凝液，开启搅拌，打开冷凝器冷却水，打开夹套热媒升温至釜内温度 40~50℃，开启真空，减压蒸馏；收集分离出的合格四氢呋喃待回用，回收后期的釜残排出，包装存入到危废仓库，统一委托有资质单位处理。单一批次四氢呋喃回收用时 4h，回收率约为 90%。

四氢呋喃回收工序产生废液 S3-3（含四氢呋喃、叔丁醇、水），属于危险废物，委托有资质单位处置；产生不凝气 G3-10（四氢呋喃），经收集后进入废气处理设施

处理。

Wittig 反应工艺流程及产污环节见表 2.6-8、图 2.6-6。苯磺酸米洛巴林 FSL015-M6 合成物料投料产出情况见表 2.6-9，物料平衡见图 2.6-7。

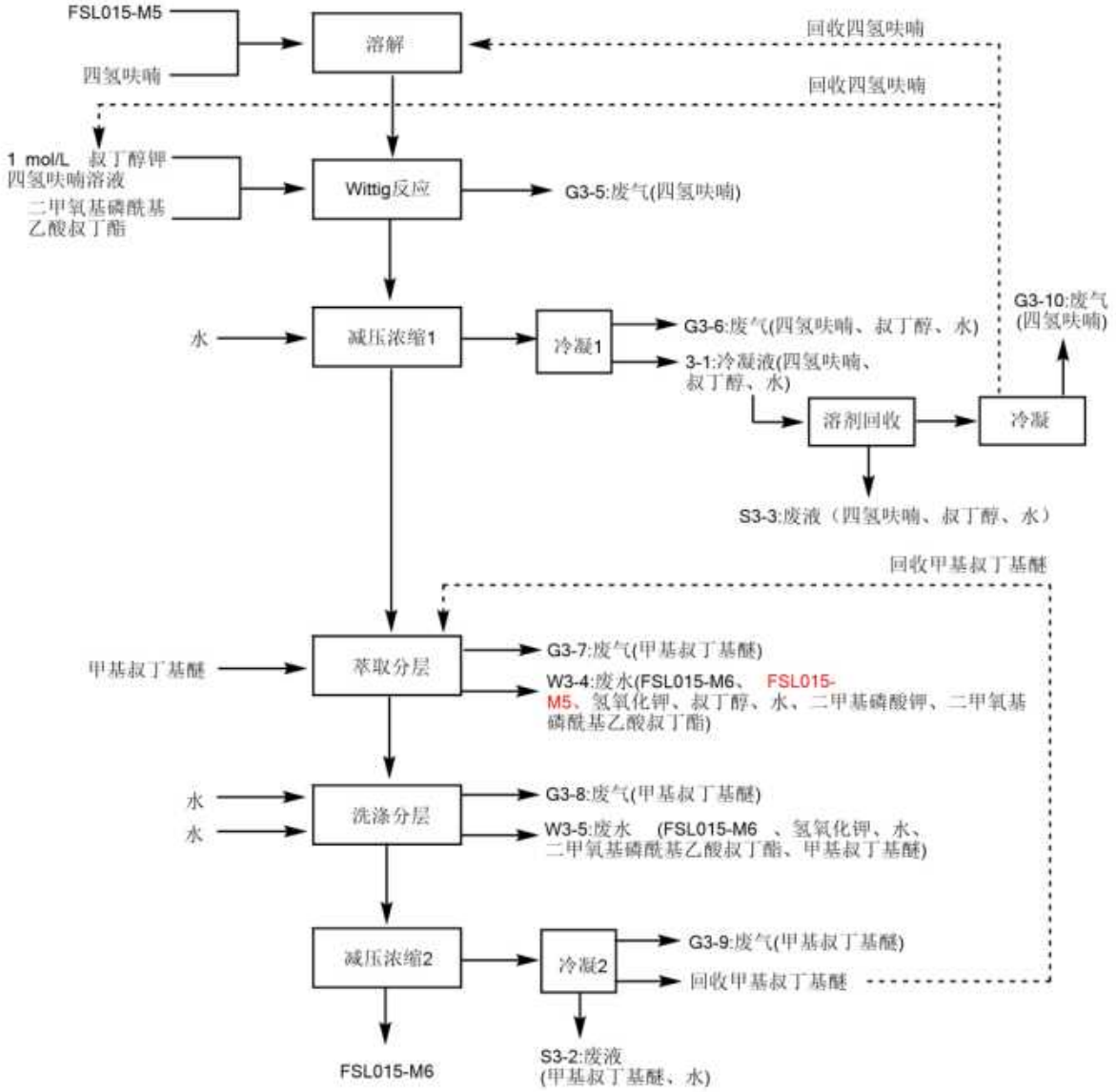


图 2.6-6 苯磺酸米洛巴林 FSL015-M6 合成工艺流程及产污环节图

表 2.6-8 苯磺酸米洛巴林 FSL015-M6 合成工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G3-5 Wittig 反应	四氢呋喃	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G3-6 减压浓缩 1	四氢呋喃、叔丁醇、水		
G3-7 萃取分层	甲基叔丁基醚		
G3-8 洗涤分层	甲基叔丁基醚		
G3-9 减压浓缩 2	甲基叔丁基醚		
G3-10 溶剂回收	四氢呋喃		
废水			
W3-4 萃取分层	FSL015-M6、FSL015-M5、氢氧化钾、叔丁醇、水、二甲基磷酸钾、二甲氧基磷酰基乙酸叔丁酯	进入污水处理站处理	进入园区污水处理厂进行深度处理
W3-5 洗涤分层	FSL015-M6、氢氧化钾、水、二甲氧基磷酰基乙酸叔丁酯、甲基叔丁基醚		
危险废物			
S3-2 减压浓缩	甲基叔丁基醚、水	委托有资质单位处置	不外排
S3-3 溶剂回收	四氢呋喃、叔丁醇、水		
回收溶剂			
3-1 减压浓缩 1	四氢呋喃、叔丁醇、水	溶剂回收	不外排

表 2.6-9 苯磺酸米洛巴林 FSL015-M6 合成生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	FSL015-M5	48	起始物料	FSL015-M6	75	产品
2	四氢呋喃	46	溶剂	废水	435.03	
3	1 mol/L 叔丁醇钾四氢呋喃溶液	46	辅料	废气	10.8	
4	二甲氧基磷酰基乙酸叔丁酯	91	辅料	危险废物	103.17	
5	水	384	溶剂			
6	甲基叔丁基醚	9	溶剂			
合计	624			624		

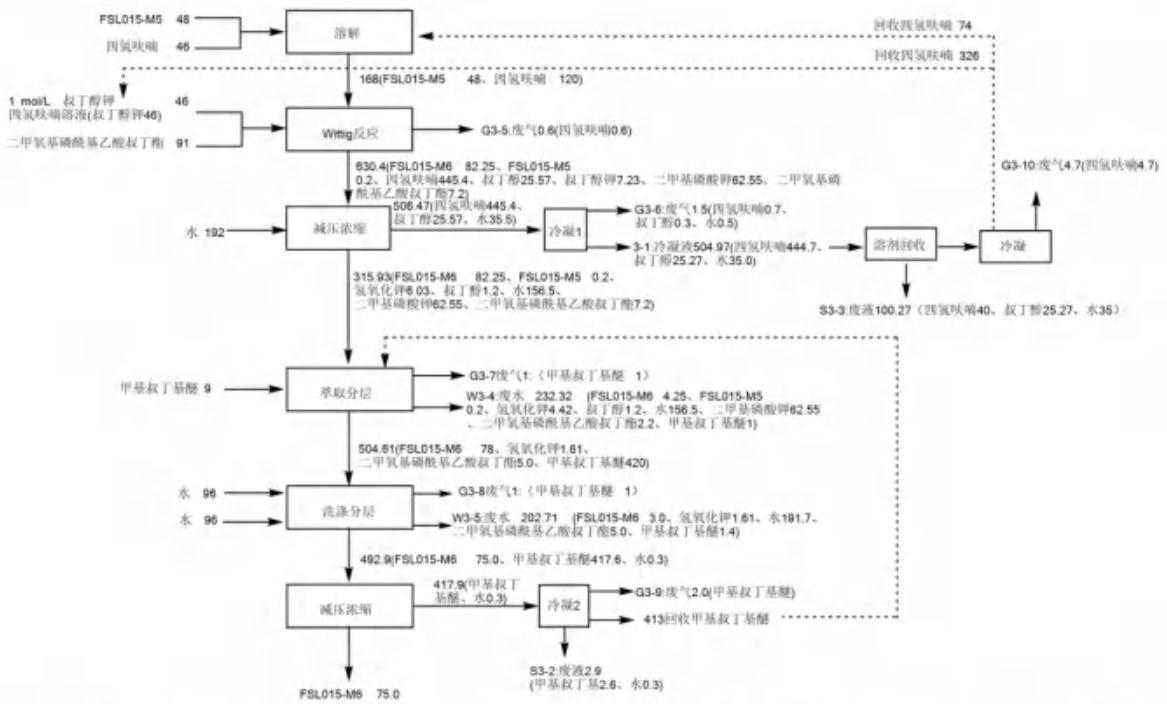


图 2.6-7 苯磺酸米洛巴林 FSL015-M6 合成生产过程物料平衡图（单位：kg/批次）

2.6.5.3　FSL015-M7 合成

1.反应原理

FSL015-M6 和硝基甲烷在双环氨基碱 1,8-二氮杂二环[5.4.0]-7-十一烯（DBU）催化下发生加成反应，生成得到 FSL015-M7，投料摩尔比为 1:4。FSL015-M6 反应转化率可达 99%以上，该反应无副反应，收率 90%。

加成反应式见图 2.6-8。

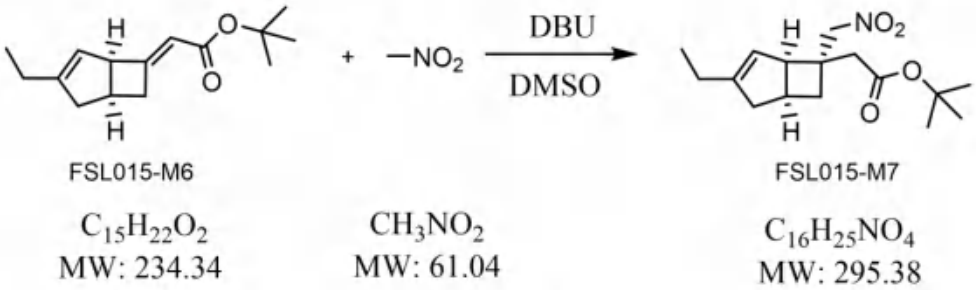


图 2.6-8 加成反应式

2.工艺描述

（1）在氮气保护下，搪玻璃反应釜中接收上工序氮气压入的 FSL015-M6 和二甲

基亚砜混合液，接收完毕后，加入 1,8-二氮杂二环[5.4.0]-7-十一烯，加入完毕在氮气保护下，向釜内经密闭管道泵入计量后的硝基甲烷，开启搅拌，开启夹套热媒（110℃循环改性醇）将体系升温至 55~65℃，保温反应 16 小时。在取样口用取样器取样反应液监控，待反应完全后，降温至 20~30℃。计量加入水和乙酸乙酯，萃取，分液；

分出水相至暂存釜，向暂存釜水相中加入乙酸乙酯萃取；静置分层，分出水相，收集有机相，合并有机相至反应釜。

此环节产生废水 W3-6（含 FSL015-M7、FSL015-M6、硝基甲烷、1,8-二氮杂二环[5.4.0]-7-十一烯、水、乙酸乙酯），经收集后进入厂区污水处理站处理。不凝气 G3-11（含乙酸乙酯），经收集后进入废气处理设施处理。

（2）向反应釜有机相中加入水洗涤两次，分液，分出水相，收集有机相。

此环节产生废水 W3-7（含 FSL015-M7、硝基甲烷、乙酸乙酯、水），经收集后进入厂区污水处理站处理。不凝气 G3-12（乙酸乙酯），经收集后进入废气处理设施处理。

（3）反应釜中有机相于 40℃减压浓缩至基本无馏分，得到 FSL015-M7。

反应釜配冷凝器（冷凝温度为 7℃），此环节产生的气体经冷凝后，S3-4 废液（含二甲基亚砜、硝基甲烷、乙酸乙酯），委托有资质单位处置；不凝气 G3-13（含二甲基亚砜、硝基甲烷、乙酸乙酯），经收集后进入废气处理设施处理。

加成反应工艺流程及产污环节见图 2.6-9、表 2.6-10。苯磺酸米洛巴林 FSL015-M7 合成物料投料产出情况见表 2.6-11，物料平衡见图 2.6-10。

表 2.6-10　苯磺酸米洛巴林 FSL015-M7 合成工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G3-11 萃取分液	乙酸乙酯	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G3-12 洗涤分液	乙酸乙酯		
G3-13 减压浓缩	二甲基亚砜、硝基甲烷、乙酸乙酯		
废水			
W3-6 萃取分液	FSL015-M7、FSL015-M6、硝基甲烷、1,8-二氮杂二环[5.4.0]-7-十一烯、水、乙酸乙酯	进入污水处理站处理	进入园区污水处理厂进行深度处理
W3-7 洗涤分液	FSL015-M7、硝基甲烷、乙酸乙酯、水		
危险废物			
S3-4 减压浓缩	二甲基亚砜、硝基甲烷、乙酸乙酯	委托有资质单位处置	不外排

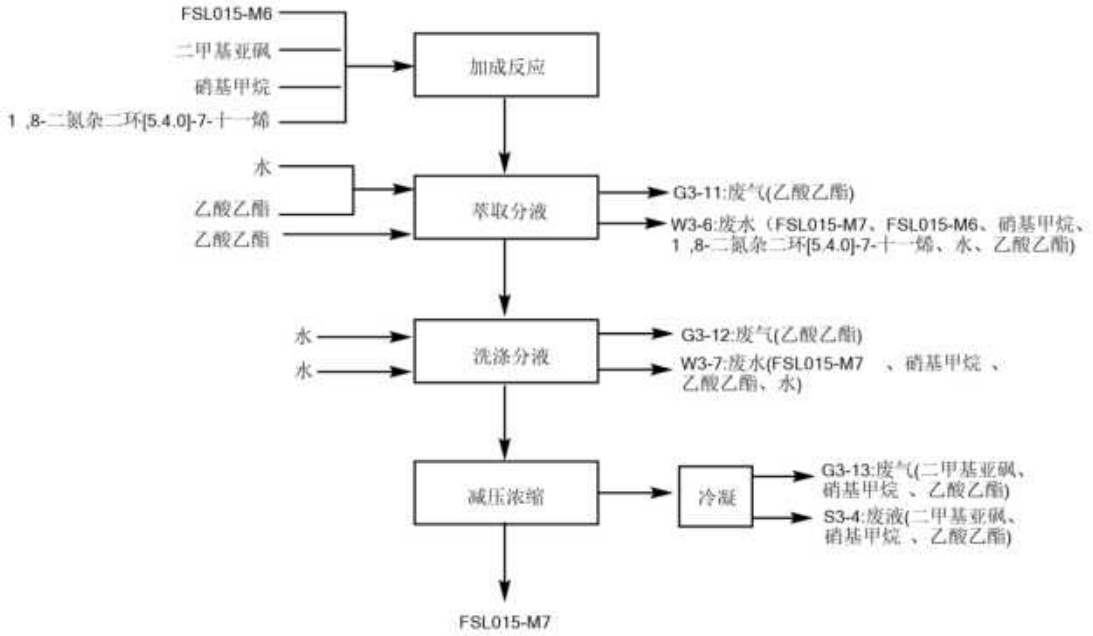


图 2.6-9 苯磺酸米洛巴林 FSL015-M7 合成工艺流程及产污环节图

表 2.6-11　苯磺酸米洛巴林 FSL015-M7 合成生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	FSL015-M6	75	起始物料	FSL015-M7	83	产品
2	二甲基亚砜	190	溶剂	废水	868.4	
3	硝基甲烷	78	辅料	废气	6.8	
4	1,8-二氮杂二环[5.4.0]-7-十一烯	97.5	辅料	危险废物	637.3	
5	水	750	溶剂			
6	乙酸乙酯	405	溶剂			
合计	1595.5			1595.5		

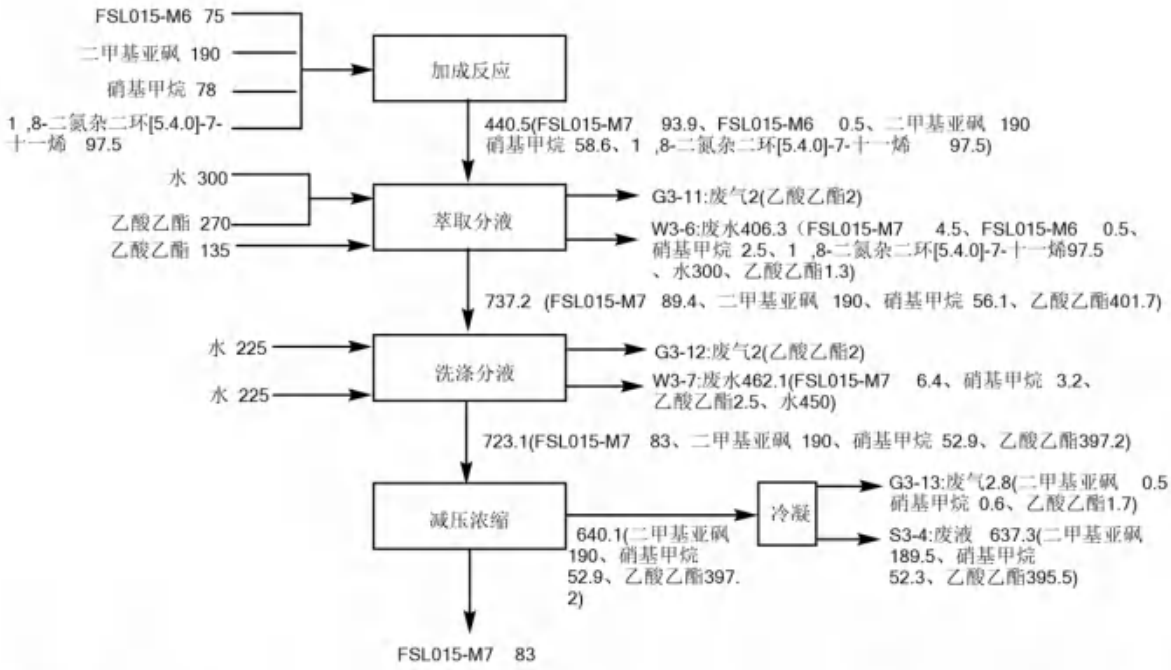


图 2.6-10 苯磺酸米洛巴林 FSL015-M7 合成生产过程物料平衡图（单位：kg/批次）

2.6.5.4　FSL015-M8 合成

1.反应原理

FSL015-M7 和水合肼在雷尼镍催化下硝基发生还原反应，生成得到 FSL015-M8，投料摩尔比为 1:0.75。FSL015-M7 反应转化率可达 99%以上，该反应无副反应，收率 90%。

还原反应式见图 2.6-11。

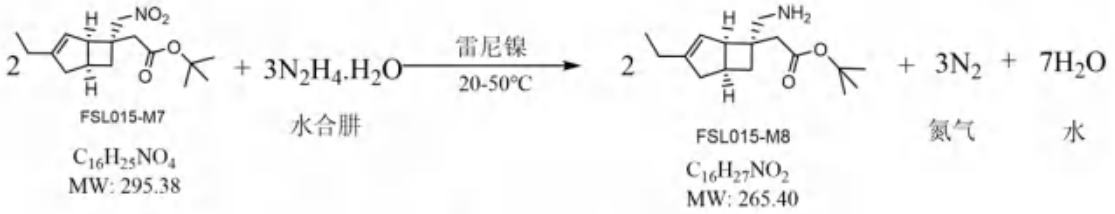


图 2.6-11 还原反应式

2.工艺描述

（1）备料

将褪去外包装纸筒的固体物料雷尼镍通过投料器投入反应釜中，使用固体投料器可有效减少粉尘散逸。固体物料投料完毕，关闭投料口。固体物料包装袋收集后作为

危险废物统一委托有资质的单位处理；液体物料乙醇经乙醇中间罐通过密闭管道计量泵入 2000L 反应釜，加入 FSL015-M7。

此环节使用投料器，产生的粉尘不会挥发至外边，故此处粉尘不在考虑；液体乙醇经密闭管道打入釜内，无废气挥发至釜外。

（2）开启搅拌；打开反应釜夹套冷媒（-15℃循环改性醇）控制釜内温度不超过 50℃下滴加水合肼，约 1-2 小时滴加完毕；釜内温度 45~50℃保温反应 16 小时，在取样口用取样器取样反应液监测反应情况；

此环节产生反应废气 G3-14（含氮气、乙醇），经收集后进入废气处理设施处理。

（2）反应完毕后，滤液经硅藻土助滤压滤至浓缩釜；

此环节产生废固 S3-5（含雷尼镍、硅藻土、乙醇、水、FSL015-M8）属于危险废物，经收集后委托有资质单位处置；废气 G3-15（乙醇），经收集后进入废气处理设施处理。

（3）浓缩釜中滤液于 45℃减压浓缩至无馏分流出，得到 FSL015-M8；

浓缩釜配冷凝器（冷凝温度为 7℃），此环节产生的气体经冷凝后，冷凝液 3-2（含 FSL015-M8、乙醇、水），进入溶剂回收环节回收乙醇，用于下一批次生产；不凝气 G3-16（含乙醇、水），经收集后进入废气处理设施处理。

（4）乙醇回收：向回收釜内泵入一定量的苯磺酸米洛巴林 3-2 冷凝液，开启搅拌，打开冷凝器冷却水（冷凝温度为 7℃），打开夹套热媒（110℃循环改性醇）升温至釜内温度 50~60℃，打开真空减压蒸馏；收集分离出的合格乙醇待回用，回收后期的釜残排出，包装存入到危废仓库，统一委托有资质单位处理。单一批次乙醇回收用时 3h，回收率约为 83%。

乙醇回收工序产生废液 S3-6（含 FSL015-M8、乙醇、水），属于危险废物，委托有资质单位处置；产生不凝气 G3-17（乙醇），经收集后进入废气处理设施处理。

还原反应工艺流程及产污环节见表 2.6-12、图 2.6-12。苯磺酸米洛巴林 FSL015-M8 合成物料投料产出情况见表 2.6-13，物料平衡见图 2.6-13。

表 2.6-12 苯磺酸米洛巴林 FSL015-M8 合成产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G3-14 还原反应	氮气、乙醇	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G3-15 过滤、洗涤	乙醇		
G3-16 减压浓缩	乙醇、水		
G3-17 溶剂回收	乙醇		
危险废物			
S3-5 过滤、洗涤	雷尼镍、硅藻土、乙醇、水、FSL015-M8	委托有资质单位处置	不外排
S3-6 溶剂回收	乙醇、水、FSL015-M8		
回收溶剂			
3-2 减压浓缩	乙醇、水	溶剂回收	不外排

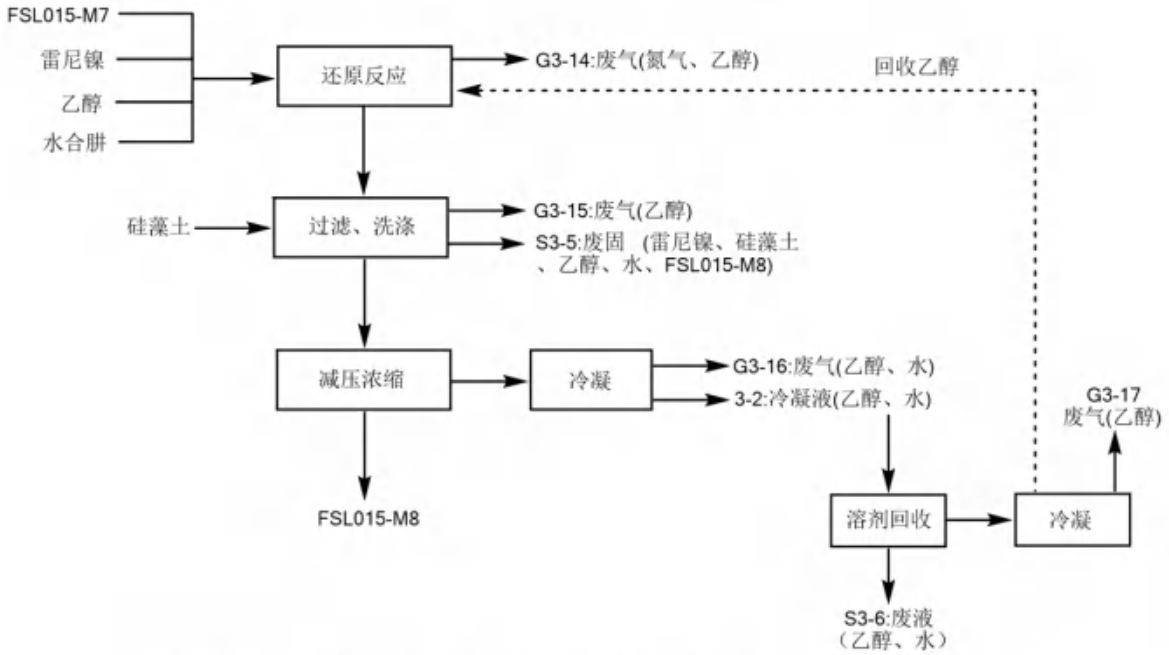


图 2.6-12 苯磺酸米洛巴林 FSL015-M8 合成工艺流程及产污环节图

表 2.6-13　苯磺酸米洛巴林 FSL015-M8 合成生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	FSL015-M7	83	起始物料	FSL015-M8	67.5	产品
2	雷尼镍	41.5	催化剂	废水	0	
3	无水乙醇	87.8	溶剂	废气	45	
4	水合肼	62.3	辅料	危险废物	204.1	
5	硅藻土	42	助滤剂			
合计	316.6			316.6		

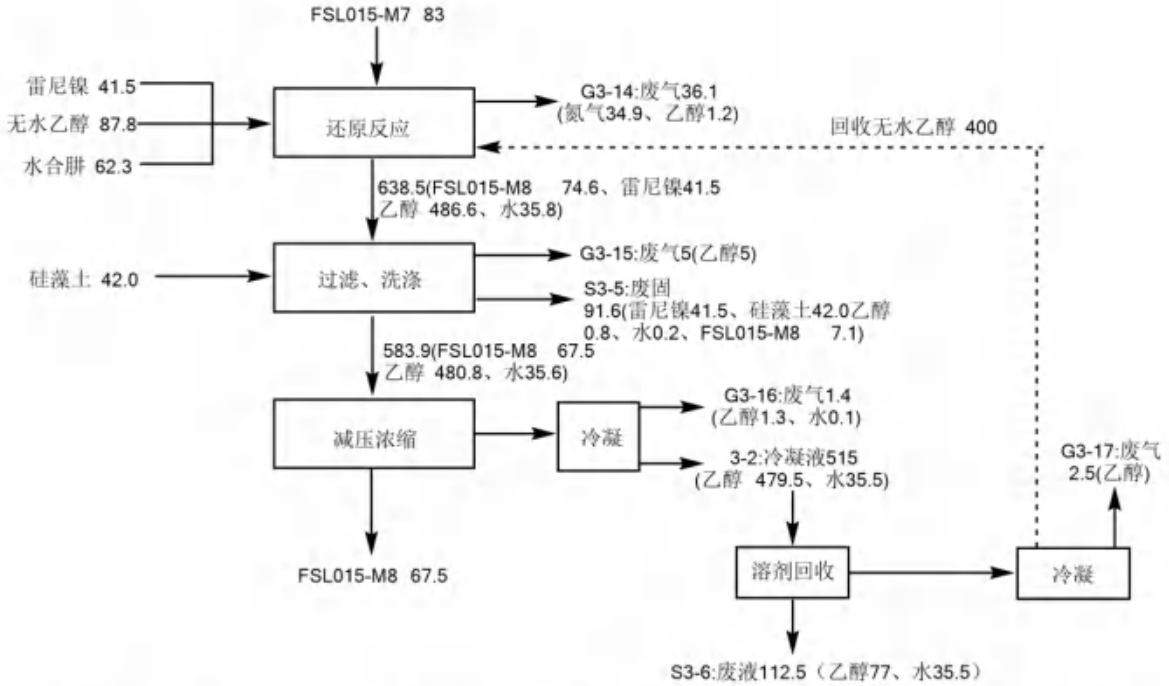


图 2.6-13 苯磺酸米洛巴林 FSL015-M8 合成生产过程物料平衡图（单位：kg/批次）

2.6.5.5　FSL015-M9 合成

1.反应原理

D-扁桃酸中的羧基和 FSL015-M8 目标构型的氨基成盐，随后降温析出晶体，达到拆分纯化目的。该反应摩尔投料比为 1:0.5，FSL015-M8 反应转化率可达 32%，该反应无副反应，收率 30.6%。

成盐纯化反应式见图 2.6-14。

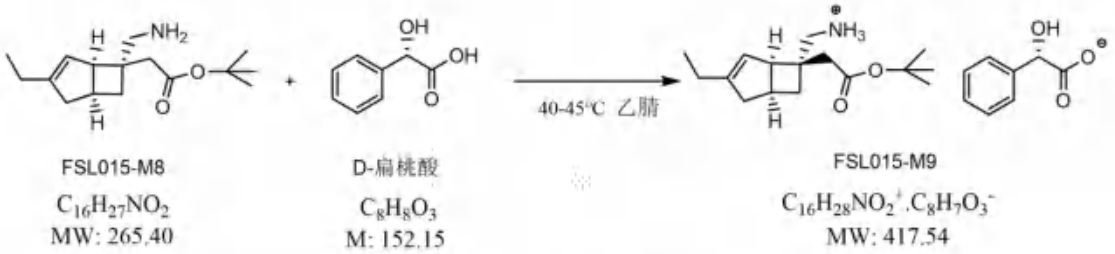


图 2.6-14 成盐纯化反应式

2.工艺描述

（1）在上料区将液体物料乙腈经密闭管道计量泵入上步搪玻璃反应釜中，开启搅拌，开启夹套热媒（110℃循环改性醇）升温至 40-45℃，搅拌 1 小时至完全溶解。通过投料器将 D-扁桃酸加入，加入完毕后，在 40-45℃下，搅拌反应 1 小时。反应时间到后，打开夹套冷媒（-15℃循环改性醇）降温至 0-5℃并搅拌 1 小时。

以上环节废气 G3-18（乙腈），经收集后进入废气处理设施处理；固体物料包装袋收集后作为危险废物统一委托有资质的单位处理。

（2）打开反应釜底阀，将料液放至离心机离心过滤；滤饼用 0-5℃的乙腈洗涤后继续离心过滤至无母液流出。

以上环节产生的离心母液 3-3（含 FSL015-M9、D-扁桃酸、乙腈、FSL015-M8），进入溶剂回收环节回收乙腈，用于下一批次生产；废气 G3-19（乙腈），经收集后进入废气处理设施处理。

（3）收集固体，装袋密封，转移至低温真空干燥箱，开热水（热源为蒸汽）于 30~40℃真空干燥 10 小时，得 FSL015-M9。

此环节产生的干燥废气 G3-20（乙腈），经收集后进入废气处理设施处理。

（4）乙腈回收：向精馏塔内泵入一定量的苯磺酸米洛巴林 3-2 冷凝液，开启精馏塔系统，打开冷凝器冷却水（冷凝温度为 7℃），打开蒸汽升温至釜内温度 82~92℃，常压蒸馏；待塔顶温度 81.6℃左右时分离出合格的乙腈待回用，精馏后期的釜残排出，包装存入到危废仓库，统一委托有资质单位处理。单一批次乙腈回收用时 8h，回收率约为 98%。

乙腈回收工序产生废液 S3-7（含 FSL015-M9、FSL015-SM8、D-扁桃酸、乙腈），属于危险废物，委托有资质单位处置；产生不凝气 G3-21（乙腈），经收集后进入废

气处理设施处理。

成盐纯化反应工艺流程及产污环节见图 2.6-15、表 2.6-14。苯磺酸米洛巴林 FSL015-M9 合成物料投料产出情况见表 2.6-15，物料平衡见图 2.6-16。

表 2.6-14 苯磺酸米洛巴林成盐 FSL015-M9 合成工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G3-18 成盐纯化	乙腈	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G3-19 离心、洗涤	乙腈		
G3-20 干燥	乙腈		
G3-21 溶剂回收	乙腈		
危险废物			
S3-7 溶剂回收	FSL015-M9、D-扁桃酸、乙腈、FSL015-M8	委托有资质单位处置	不外排
待回收溶剂			
3-3 离心、洗涤	FSL015-M9、D-扁桃酸、乙腈、FSL015-M8	溶剂回收	不外排

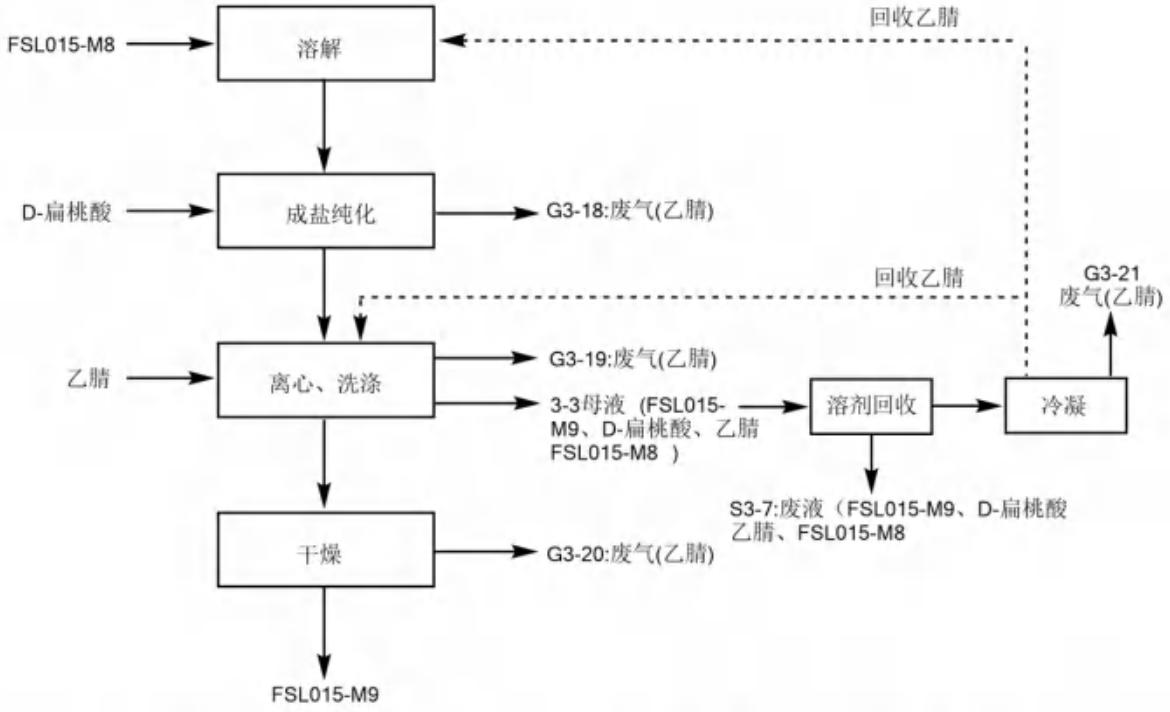


图 2.6-15 苯磺酸米洛巴林 FSL015-M9 合成工艺流程及产污环节图

表 2.6-15 苯磺酸米洛巴林 FSL015-M9 合成生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	FSL015-M8	67.5	起始物料	FSL015-M9	32.5	产品
2	D-扁桃酸	19.6	辅料	废水	0	
3	乙腈	23	溶剂	废气	6.7	
				危险废物	70.9	
合计	110.1			110.1		

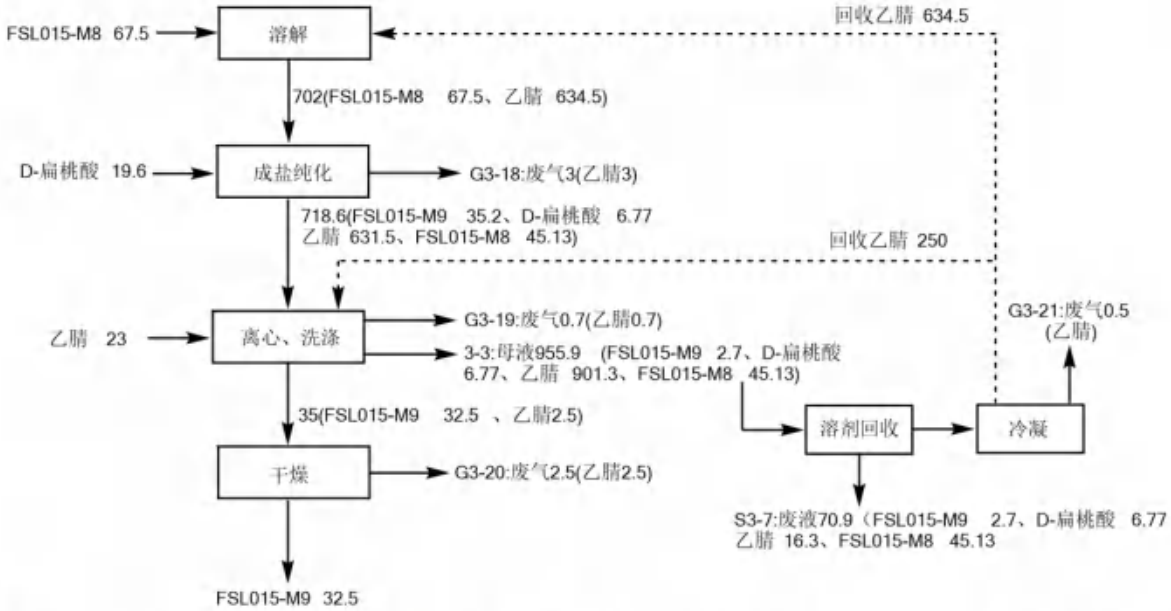


图 2.6-16 苯磺酸米洛巴林 FSL015-M9 合成生产过程物料平衡图（单位：kg/批次）

2.6.5.6 FSL015-M10 合成

1.反应原理

FSL015-M9 在盐酸存在下，异丁氧基水解生成叔丁醇和米洛巴林，同时将 D-扁桃酸从 FSL015-M9 中置换出来，随后加入碱性溶剂三乙胺中和得到 FSL015-M10。该反应摩尔投料比为 1:10:3.1，FSL015-M9 反应转化率可达 99%以上，该反应无副反应，收率 93%。

水解反应式见图 2.6-17。

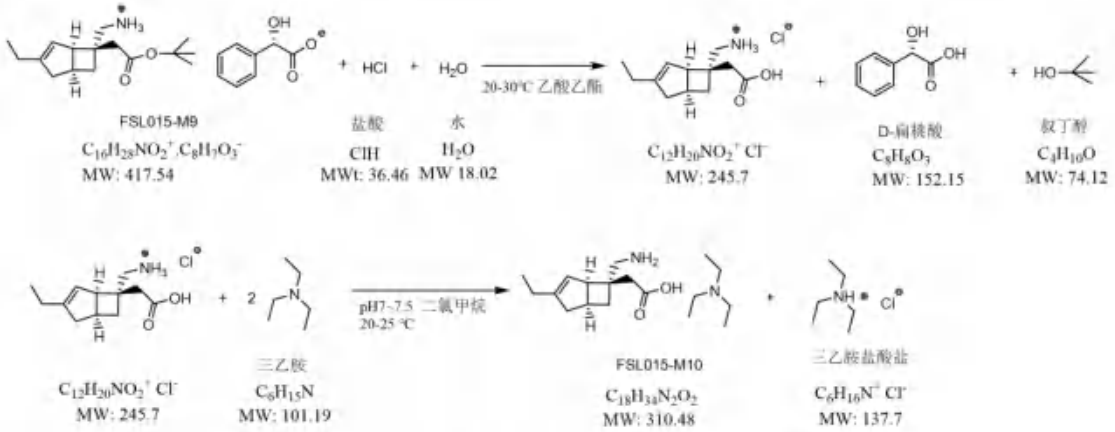


图 2.6-17 水解反应式

2.工艺描述

（1）通过投料器将固体物料 FSL015-M9 加入搪玻璃反应釜中，加入完毕后，关闭加料口，在上料区经密闭管道泵入计量后的 3 mol/L HCl 的乙酸乙酯溶液，计量加入水，开启搅拌，通过夹套常温介质控制釜内温度在 20-30℃，搅拌反应 16 小时。

此环节产生的反应废气 G3-22（乙酸乙酯），经收集后进入废气处理设施处理。

（2）在取样口用取样器取样反应液监控；待反应完全后，打开夹套热媒控制釜内温度 40℃减压浓缩，移除大部分溶剂。

此环节产生的气体经冷凝后，S3-8 废液（含叔丁醇、氯化氢、乙酸乙酯、水），委托有资质单位处置；不凝气 G3-23（含氯化氢、乙酸乙酯），经收集后进入废气处理设施处理。

（3）泵入二氯甲烷至反应釜，打开搅拌溶解物料；溶解后通过计量罐将三乙胺加入调整体系 pH 至 7~7.5，于 20-25 ℃搅拌反应 2 小时。

此环节产生的反应废气 G3-24（二氯甲烷），经收集后进入废气处理设施处理。

（4）打开反应釜底阀，将料液放至离心机离心过滤，滤饼用二氯甲烷洗涤后继续离心过滤至基本无母液流出，收集固体，即为 FSL015-M10 湿品，装袋密封。

以上环节产生的离心母液 S3-9（含 FSL015-M10、三乙胺盐酸盐、三乙胺、D-扁桃酸、乙酸乙酯、二氯甲烷）为废液，委托有资质的单位处理；废气 G3-25（含二氯甲烷、乙酸乙酯、三乙胺），经收集后进入废气处理设施处理。

（5）湿品转移至低温真空干燥箱，开热水（热源为蒸汽）于 50℃减压干燥 2 小时，得到 FSL015-M10。

此环节产生的干燥废气 G3-26（二氯甲烷），经收集后进入废气处理设施处理。

水解反应工艺流程及产污环节见图 2.6-18、表 2.6-16。苯磺酸米洛巴林 FSL015-M10 合成物料投料产出情况见表 2.6-17，物料平衡见图 2.6-19。

表 2.6-16　　苯磺酸米洛巴林 FSL015-M10 合成工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G3-22 水解反应	乙酸乙酯	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G3-23 冷凝	乙酸乙酯、氯化氢		
G3-24 溶解	二氯甲烷	碱喷淋+水喷淋树脂预处理+RTO	
G3-25 离心、洗涤	二氯甲烷、乙酸乙酯、三乙胺		
G3-26 干燥	二氯甲烷		
危险废物			
S3-8 减压浓缩	叔丁醇、氯化氢、乙酸乙酯、水	委托有资质单位处置	不外排
S3-9 离心、洗涤	FSL015-M10、三乙胺盐酸盐、三乙胺、D-扁桃酸、乙酸乙酯、二氯甲烷		

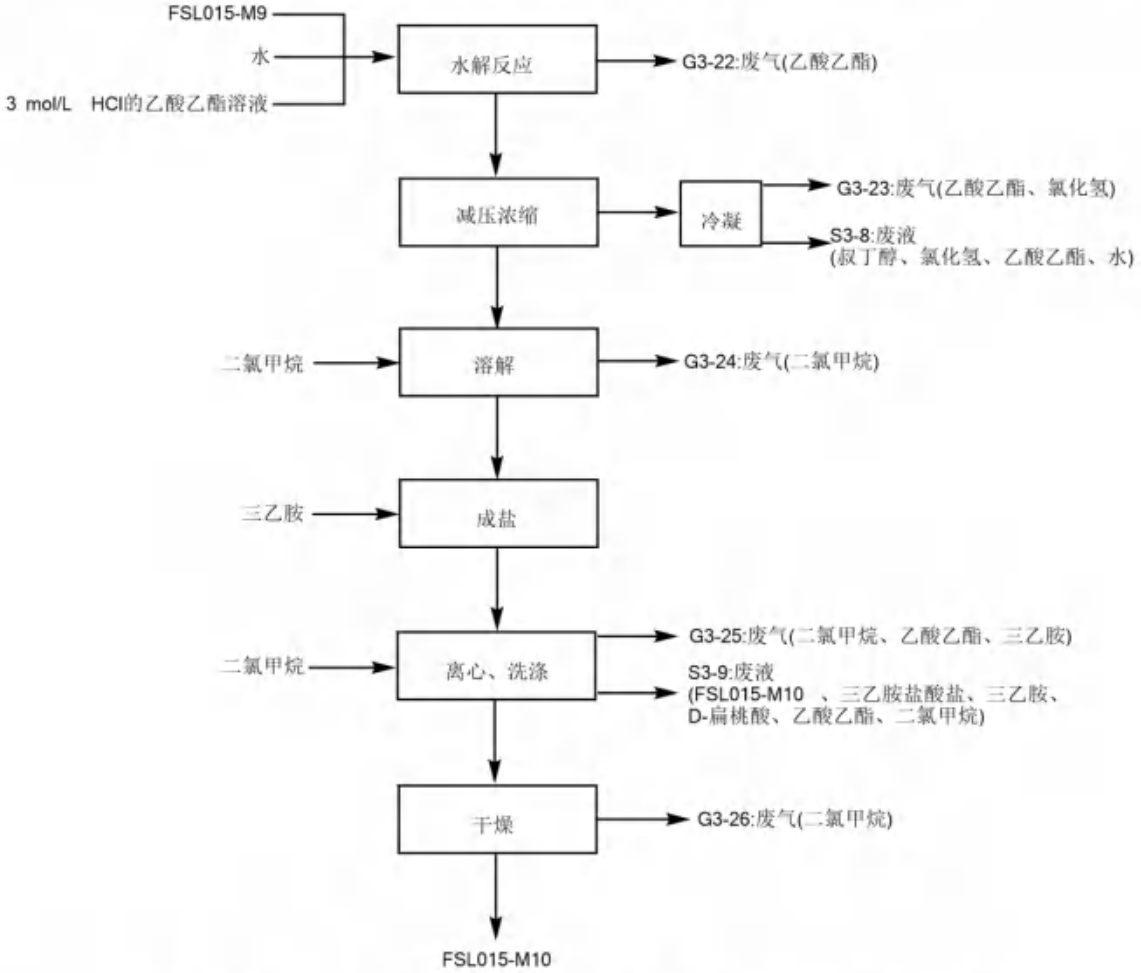


图 2.6-18 苯磺酸米洛巴林 FSL015-M10 合成工艺流程及产污环节图

表 2.6-17　苯磺酸米洛巴林 FSL015-M10 合成生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	FSL015-M9	32.5	起始物料	FSL015-M10	22.5	产品
2	水	4.3	辅料	废水	0	
3	3 mol/L HCl 的乙酸乙酯溶液	242.5	辅料	废气	9.33	
4	二氯甲烷	431	溶剂	危险废物	696.57	
5	三乙胺	18.1	辅料			
合计	728.4			728.4		

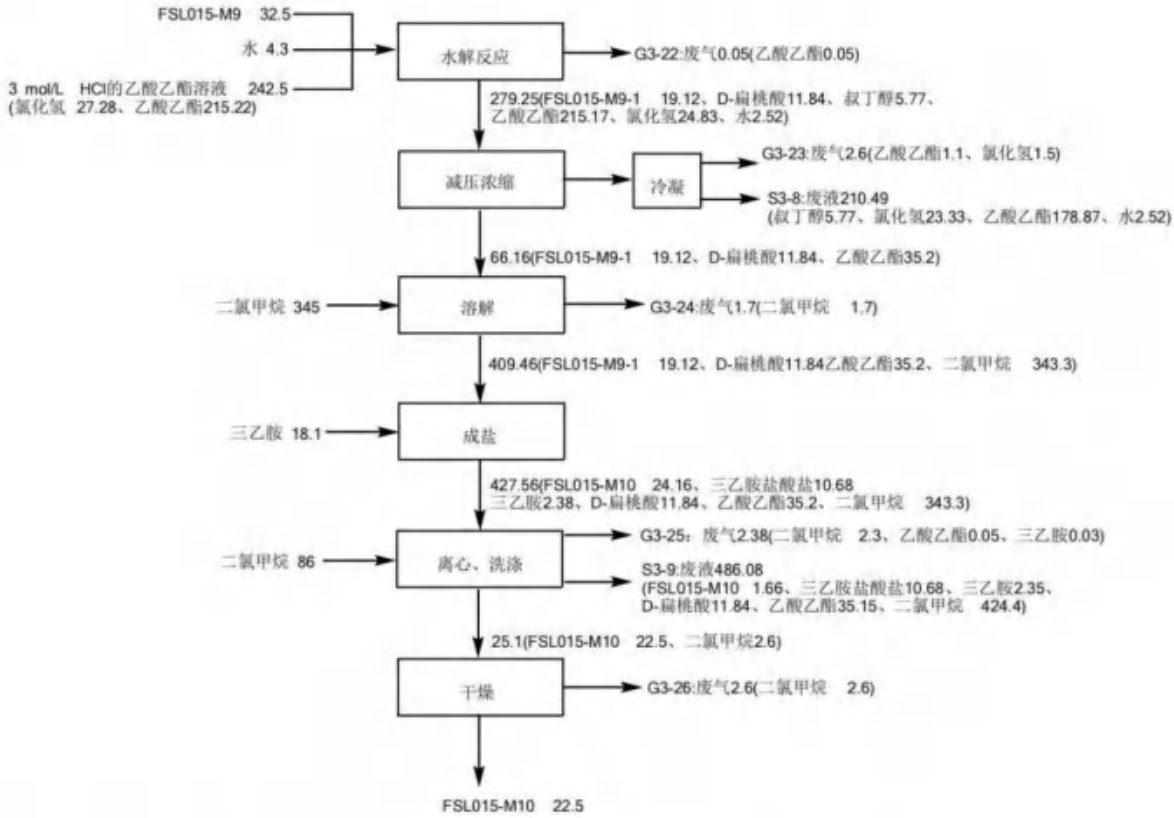


图 2.6-19 苯磺酸米洛巴林 FSL015-M10 合成生产过程物料平衡图（单位：kg/批次）

2.6.5.7　FSL015 合成

1.反应原理

苯磺酸和 FSL015-M10 发生成盐，将三乙胺中和掉并得到苯磺酸米洛巴林。

该反应摩尔投料比为 1:2，FSL015-M10 反应转化率可达 99%以上，此反应无副反应，收率 94%。

成盐精制反应式见图 2.6-20。

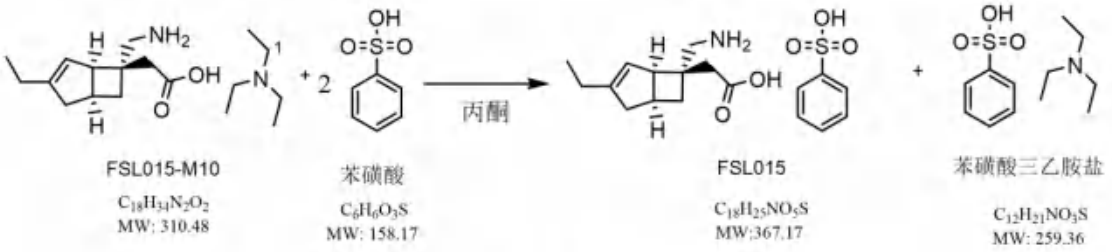


图 2.6-20 成盐精制反应式

2.工艺描述

（1）通过投料器将固体物料苯磺酸加入搪玻璃反应釜II，关闭加料口，在上料区将丙酮经密闭管道泵入釜内，开启搅拌，至完全溶解。

此环节产生的废气 G3-27（丙酮），经收集后进入废气处理设施处理。

（2）在上料区将甲基叔丁基醚和丙酮经密闭管道泵入釜内，计量加入水，开启搅拌；打开夹套冷媒（-15℃循环改性醇），将釜内温度降温至 0-5℃；加入固体物料 FSL015-M10，搅拌溶解后通过过滤器压滤至反应釜I中。压滤完毕后，开启反应釜I搅拌、夹套冷媒；将搪玻璃反应釜II中的溶液流加到反应釜I中，控制釜内温度在 0-5℃；流加完毕，继续在 0-5℃下搅拌 1 小时后开启夹套热媒（110℃循环改性醇）升温至 20-30℃并保温搅拌 2 小时。

此环节产生的废气 G3-28（含丙酮、甲基叔丁基醚），经收集后进入废气处理设施处理。

（3）打开反应釜底阀，开启氮气将料液压至三合一机过滤，滤饼用丙酮洗涤后继续进行压滤。

以上环节产生的离心母液 S3-10（含 FSL015、苯磺酸三乙胺、丙酮、甲基叔丁基醚、水、苯磺酸）为废液，委托有资质的单位处理；废气 G3-29（含丙酮、甲基叔丁基醚），经收集后进入废气处理设施处理。

（4）调节三合一机夹套热水（热源为蒸汽）温度 30~35℃，真空干燥 8 小时，得到 FSL015。

此环节产生的干燥废气 G3-30（丙酮），经收集后进入废气处理设施处理。

（5）将干燥后的物料进行粉碎、粉碎后的物料即为苯磺酸米洛巴林成品。经抽检合格后包装，入库待售。此环节产生的粉尘经过滤棉及布袋式除尘机处理后无组织排放。

成盐精制反应工艺流程及产污环节见图 2.6-21、表 2.6-18。苯磺酸米洛巴林 FSL015 合成物料投料产出情况见表 2.6-19，物料平衡见图 2.6-22。

表 2.6-18　　苯磺酸米洛巴林 FSL015 合成工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G3-27 反应釜搅拌	丙酮	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G3-28 成盐精制	丙酮、甲基叔丁基醚		
G3-29 过滤、洗涤	丙酮、甲基叔丁基醚		
G3-30 干燥	丙酮		
危险废物			
S3-10 过滤、洗涤	FSL015、苯磺酸三乙胺、丙酮、甲基叔丁基醚、水、苯磺酸	委托有资质单位处置	不外排

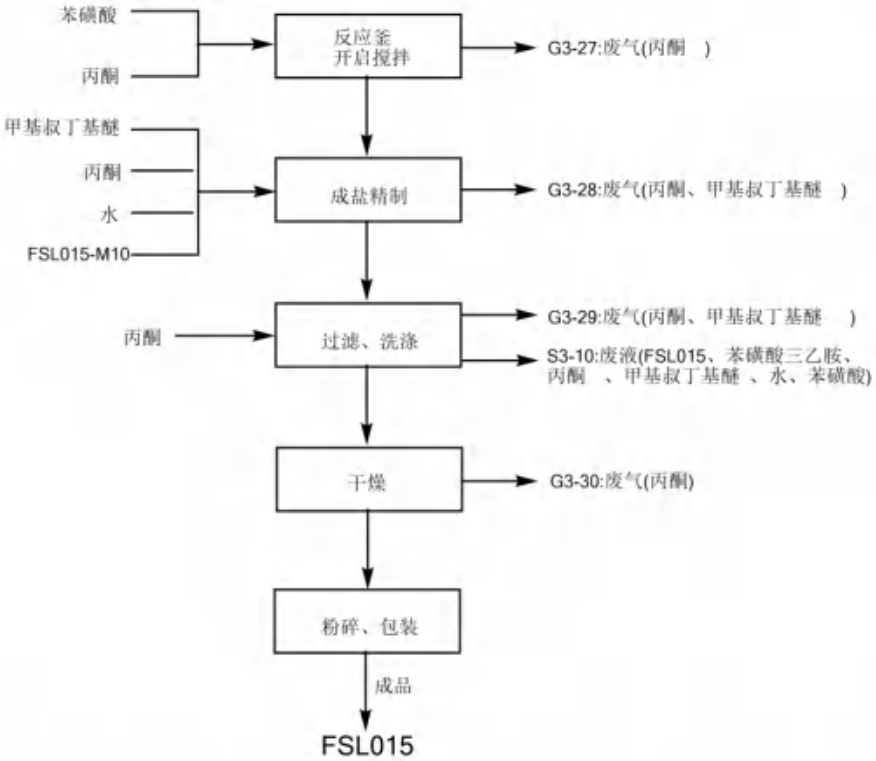


图 2.6-21 苯磺酸米洛巴林 FSL015 合成工艺流程及产污环节图

表 2.6-19　　苯磺酸米洛巴林 FSL015 合成生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	FSL015-M10	22.5	起始物料	FSL015	25	产品
2	苯磺酸	23	辅料	废水	0	
3	丙酮	99	溶剂	废气	7.3	
4	水	5.4	溶剂	危险废物	455.1	
5	甲基叔丁基醚	337.5	溶剂			
合计	487.4			487.4		

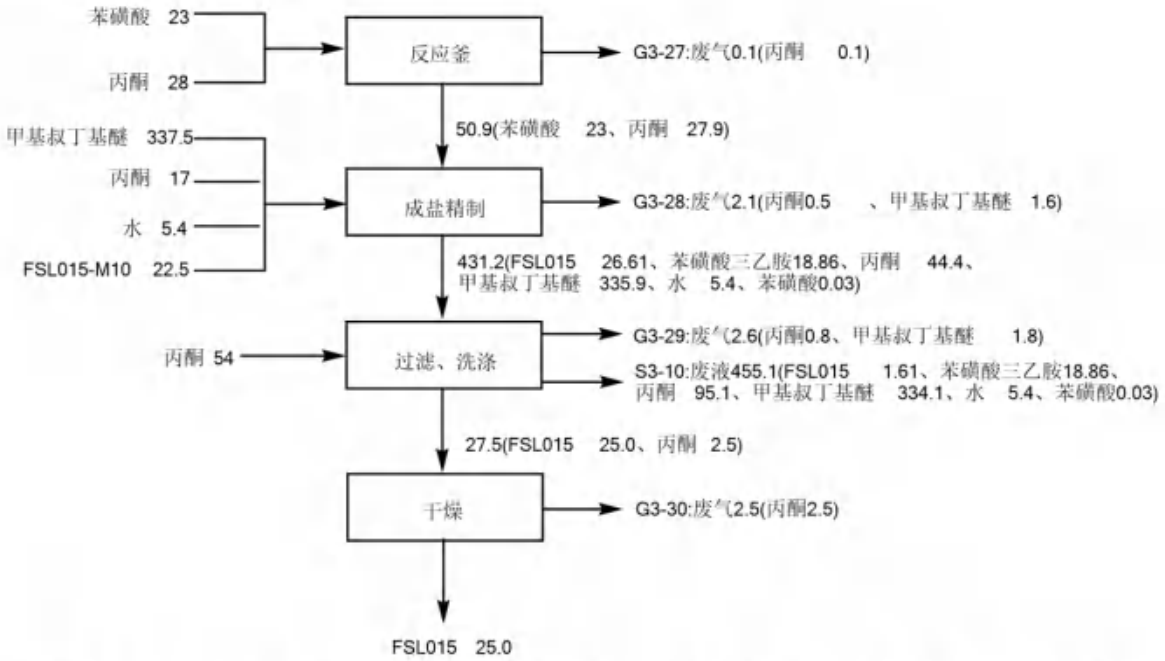


图 2.6-22 苯磺酸米洛巴林 FSL015 合成生产过程物料平衡图（单位：kg/批次）

2.6.5.8　溶剂平衡

拟建项目苯磺酸米洛巴林生产过程中使用的溶剂主要包括 N-甲基吡咯烷酮、甲基叔丁基醚、四氢呋喃、二甲基亚砜、乙酸乙酯、乙醇、乙腈、二氯甲烷、丙酮等 9 种，溶剂平衡见表 2.6-20。

2.6.5.9　物料平衡

苯磺酸米洛巴林物料平衡见表 2.6-21，各工序物料平衡图详见对应工序工艺流程；工艺水平衡见表 2.6-22。

表 2.6-20 **苯磺酸米洛巴林溶剂平衡表**

序号	溶剂名称	工序	投入		产出		
			kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	N-甲基吡咯烷酮	M5 合成	532.5	21.3	废水	532.5	21.3
2	甲基叔丁基醚	M5 合成	66	2.64	废气	2	0.08
					废水	5.6	0.224
					有机废液	58.4	2.336
		M6 合成	9	0.36	废气	4	0.16
					废水	2.4	0.096
					有机废液	2.6	0.104
		FSL015 合成	337.5	13.5	废气	3.4	0.136
					有机废液	334.1	13.364
		合计	412.5	16.5	/	412.5	16.5
3	四氢呋喃	M6 合成	46	1.84	废气	6	0.24
					有机废液	40	1.6
		合计	46	1.84	/	46	1.84
4	二甲基亚砜	M7 合成	190	7.6	废气	0.5	0.02
					有机废液	189.5	7.58
		合计	190	7.6	/	190	7.6
5	乙酸乙酯	M7 合成	405	16.2	废气	5.7	0.228
					废水	3.8	0.152
					有机废液	395.5	15.82
		M10 合成	215.22	8.609	废气	1.2	0.048
					有机废液	214.02	8.561
		合计	620.22	24.809	/	620.22	24.809
6	乙醇	M8 合成	87.8	3.512	废气	10	0.4
					废固	0.8	0.032

					有机废液	77	3.08
		合计	87.8	3.512	/	87.8	3.512
7	乙腈	M9 合成	23	0.92	废气	6.7	0.268
					有机废液	16.3	0.652
		合计	23	0.92	/	23	0.92
8	二氯甲烷	M10 合成	431	17.24	废气	6.6	0.264
					有机废液	424.4	16.976
		合计	431	17.24	/	431	17.24
9	丙酮	FSL015 合成	99	3.96	废气	3.9	0.156
					有机废液	95.1	3.804
		合计	99	3.96	/	99	3.96

表 2.6-21 苯磺酸米洛巴林物料平衡表

序号	入方			出方				
	物料名称	kg/批次	t/a	产出物名称	编号	kg/批次	t/a	主要成分
1	FSL015-M4	106.5	4.26	废气	G3-1	0.50	0.02	甲基叔丁基醚 0.5
2	（R）-2-甲氧甲基吡咯烷	26.5	1.06	废气	G3-2	0.50	0.02	甲基叔丁基醚 0.5
3	1 mol/L HCl 水溶液	1065	42.60	废气	G3-3	0.50	0.02	甲基叔丁基醚 0.5
4	1 mol/L 叔丁醇钾四氢呋喃溶液	46	1.84	废气	G3-4	0.50	0.02	甲基叔丁基醚 0.5
5	1,8-二氮杂二环[5.4.0]-7-十一烯	97.5	3.90	废气	G3-5	0.60	0.02	四氢呋喃 0.6
6	10 %碳酸钠溶液	300	12.00	废气	G3-6	1.50	0.06	四氢呋喃 0.7、叔丁醇 0.3、水 0.5
7	3 mol/L HCl 的乙酸乙酯溶液	242.5	9.70	废气	G3-7	1.00	0.04	甲基叔丁基醚 1
8	D-扁桃酸	19.6	0.78	废气	G3-8	1.00	0.04	甲基叔丁基醚 1
9	N-甲基吡咯烷酮	532.5	21.30	废气	G3-9	2.00	0.08	甲基叔丁基醚 2
10	N-甲基吗啉	87	3.48	废气	G3-10	4.70	0.19	四氢呋喃 4.7
11	饱和碳酸氢钠溶液	100	4.00	废气	G3-11	2.00	0.08	乙酸乙酯 2
12	苯磺酸	23	0.92	废气	G3-12	2.00	0.08	乙酸乙酯 2
13	丙酮	99	3.96	废气	G3-13	2.80	0.11	二甲基亚砜 0.5、硝基甲烷 0.6、乙酸乙酯 1.7
14	对醛基苯甲酸	58.5	2.34	废气	G3-14	36.10	1.44	氮气 34.9、乙醇 1.2
15	二甲基亚砜	190.00	7.60	废气	G3-15	5.00	0.20	乙醇 5
16	二甲氧基磷酰基乙酸叔丁酯	91.00	3.64	废气	G3-16	1.40	0.06	乙醇 1.3、水 0.1
17	二氯甲烷	431.00	17.24	废气	G3-17	2.50	0.10	乙醇 2.5
18	硅藻土	42.00	1.68	废气	G3-18	3.00	0.12	乙腈 3

19	甲基叔丁基醚	412.50	16.50	废气	G3-19	0.70	0.03	乙腈 0.7
20	雷尼镍	41.50	1.66	废气	G3-20	2.50	0.10	乙腈 2.5
21	三乙胺	18.10	0.72	废气	G3-21	0.50	0.02	乙腈 0.5
22	水	2208.70	88.35	废气	G3-22	0.05	0.00	乙酸乙酯 0.05
23	水合肼	62.30	2.49	废气	G3-23	2.60	0.10	乙酸乙酯 1.1、氯化氢 1.5
24	四氢呋喃	46.00	1.84	废气	G3-24	1.70	0.07	二氯甲烷 1.7
25	无水乙醇	87.8	3.51	废气	G3-25	2.38	0.10	二氯甲烷 2.3、乙酸乙酯 0.05、三乙胺 0.03
26	硝基甲烷	78	3.12	废气	G3-26	2.60	0.10	二氯甲烷 2.6
27	乙腈	23	0.92	废气	G3-27	0.10	0.00	丙酮 0.1
28	乙酸乙酯	405	16.20	废气	G3-28	2.10	0.08	丙酮 0.5 、甲基叔丁基醚 1.6
29				废气	G3-29	2.60	0.10	丙酮 0.8、甲基叔丁基醚 1.8
30				废气	G3-30	2.50	0.10	丙酮 2.5
31				废水	W3-1	1815.25	72.61	FSL015-M4 0.21、N-甲基吗啉盐酸盐 118.4、FSL015-SM5 96.01、N-甲基吡咯烷酮 532.5、(R)-2-甲氧甲基吡咯烷盐酸盐 34、水 1033.13、甲基叔丁基醚 1
32				废水	W3-2	408.78	16.35	碳酸氢钠 10.35、碳酸钠 30、水 359.65、FSL015-M5 0.05、FSL015-SM5 6.23、甲基叔丁基醚 2.5
33				废水	W3-3	1074.07	42.96	水 1064.5、FSL015-M5 5.05、

								FSL015-SM5 2.42、甲基叔丁基醚 2.1
34				废水	W3-4	232.32	9.29	FSL015-M6 4.25、FSL015-M5 0.2、氢氧化钾 4.42、叔丁醇 1.2、水 156.5、二甲基磷酸钾 62.55、二甲氧基磷酰基乙酸叔丁酯 2.2、甲基叔丁基醚 1
35				废水	W3-5	202.71	8.11	FSL015-M6 3.0、氢氧化钾 1.61、水 191.7、二甲氧基磷酰基乙酸叔丁酯 5.0、甲基叔丁基醚 1.4
36				废水	W3-6	406.30	16.25	FSL015-M7 4.5、FSL015-M6 0.5、硝基甲烷 2.5、1 ,8-二氮杂二环[5.4.0]-7-十一烯 97.5、水 300、乙酸乙酯 1.3
37				废水	W3-7	462.10	18.48	FSL015-M7 6.4、硝基甲烷 3.2、乙酸乙酯 2.5、水 450
38				危险废物	S3-1	58.90	2.36	甲基叔丁基醚 58.4、水 0.5
39				危险废物	S3-2	2.90	0.12	甲基叔丁基 2.6、水 0.3
40				危险废物	S3-3	100.27	4.01	四氢呋喃 40、叔丁醇 25.27、水 35
41				危险废物	S3-4	637.30	25.49	二甲基亚砜 189.5、硝基甲烷 52.3、乙酸乙酯 395.5
42				危险废物	S3-5	91.60	3.66	雷尼镍 41.5、硅藻土 42.0 乙

								醇 0.8、水 0.2、FSL015-M8 7.1
43				危险废物	S3-6	112.50	4.50	乙醇 77、水 35.5
44				危险废物	S3-7	70.90	2.84	FSL015-M9 2.7、扁桃酸 6.77、乙腈 16.3、FSL015-M8 45.13
45				危险废物	S3-8	210.49	8.42	叔丁醇 5.77、氯化氢 23.33、乙酸乙酯 178.87、水 2.52
46				危险废物	S3-9	486.08	19.44	FSL015-M10 1.66、三乙胺盐酸盐 10.68、三乙胺 2.35、D-扁桃酸 11.84、乙酸乙酯 35.15、二氯甲烷 424.4
47				危险废物	S3-10	455.10	18.20	FSL015 1.61、苯磺酸三乙胺 18.86、 丙酮 95.1、甲基叔丁基醚 334.1、水 5.4、苯磺酸 0.03
48				FSL015	——	25.00	1.00	苯磺酸米洛巴林 25
	合计	6940.5	277.62			6940.50	277.62	

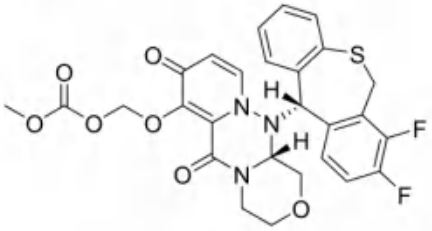
注：表中不含回收溶剂用量。

表 2.6-22 苯磺酸米洛巴林工艺水平衡一览表 单位：kg/批次，40 批次/年

序号	进水		出水	
	来源	数量	来源	数量
1	纯水	2208.7	G3-3 带出水	0.5
2	原料带水	1385.75	G3-7 带出水	0.1
3	反应生成水	42.83	W3-1	1033.13
4			W3-2	359.65
5			W3-3	1064.5
6			W3-4	156.5
7			W3-5	191.7
8			W3-6	300
9			W3-7	450
10			S3-1 带出水	0.5
11			S3-2 带出水	0.3
12			S3-4 带出水	0.2
13			S3-5 带出水	2.52
14			S3-7 带出水	5.4
15			S3-8 带出水	35
16			S3-9 带出水	35.5
			参与反应水	1.78
/	合计	3637.28	/	3637.28

2.7巴洛沙韦

2.7.1产品简介及工艺可靠性分析



API

$C_{27}H_{23}F_2N_3O_7S$

MW: 571.5518

图 2.7-1 巴洛沙韦结构式

巴洛沙韦是一款创新的帽状结构依赖性核酸内切酶抑制剂（Cap-dependent endonuclease inhibitor），其作用机制与目前已有抗病毒疗法不同，它可阻截病毒细胞内的核酸内切酶，令病毒失去自我复制能力，是目前获批治疗流感的首个、也是唯一一个单剂量口服药物。

适应症：本品适用于 12 周岁及以上单纯性甲型和乙型流感患者，包括既往健康的患者以及存在流感并发症高风险的患者。巴洛沙韦产品质量标准见表 2.7-1，巴洛沙韦工艺可靠性分析见表 2.7-2。

表 2.7-1 巴洛沙韦产品质量标准

序号	项目	企业标准
1	CAS 号	1985606-14-1
2	外观	白色至淡黄色结晶粉末
3	含量	98.0%~102.0%
4	对映异构体	≤0.15%
5	非对映异构体	≤0.15%
6	有关物质	未知单杂≤0.1% 总杂≤1.0%
7	水分	≤0.5%
8	炽灼残渣	≤0.1%
9	氯化物	≤0.02%
10	重金属	≤20ppm

表 2.7-2 巴洛沙韦工艺可靠性一览表

产品名称	工艺、技术安全可靠性
巴洛沙韦	本产品以(R)-7-苄氧基-3,4,12,12A-四氢-1H-[1,4]联氮[3,4-C]吡啶并[2,1-F][1,2,4]三嗪-6,8-二酮为起始原料，经取代，缩合，脱保护，取代，精制得到巴洛沙韦。该工艺反应条件温和，无高温高压反应。工艺设备 DCS 自动化控制，工艺安全性高，生产过程中设备需求条件不苛刻，可使用环保型水环真空泵、固体投料器、真空干燥箱、全密闭式储罐等环保型设备，操作简便易行，产品质量可控。

续表 2.7-2 巴洛沙韦工艺可靠性一览表

序号	对比参数	对比项目基本情况	本项目基本情况	备注
1	企业名称	苏州富士莱医药股份有限公司	富士莱（山东）制药有限责任公司	/
2	区域位置	江苏省常熟市	山东省枣庄市	/
3	生产规模	15kg/批、500kg/a	15kg/批、500kg/a	生产规模相同
4	工艺技术	取代，缩合，脱保护，取代，重结晶精制制备玛巴洛沙韦	取代，缩合，脱保护，取代，重结晶精制制备玛巴洛沙韦	工艺技术相同。
5	设备选型	主反应器采用 200L 搪玻璃反应釜 1 台，500L 搪玻璃反应釜 5 台，。	主反应器采用 200L 搪玻璃反应釜 1 台，500L 搪玻璃反应釜 5 台，。	产品设备选型相同。
6	控制方式	部分关键工艺控制采用 DCS	工艺控制全部采用 DCS	DCS 控制全面应用，工艺控制准确度更高，可控性好
7	操作难易程度	一般	容易	操作相对容易
8	安全可靠性	较可靠	较可靠	可靠性相同

2.7.2生产规律

拟建项目巴洛沙韦年生产 1 吨，生产规律见表 2.7-3。

表 2.7-3 拟建项目巴洛沙韦生产规律一览表

年产量（t/a）	批次产量（kg/批次）	年生产批次	生产时间（h/批次）	年生产时间（d）
0.5	15	34	146	41

2.7.3原辅材料消耗情况

巴洛沙韦原辅材料消耗情况见表 2.7-4。

表 2.7-4 巴洛沙韦原辅材料消耗情况一览表

序号	物料名称	用量（kg/批次）	用量（t/a）
IM1 合成			
1	SM1	18	0.612
2	1-己醇	67.5	2.295
3	四氢呋喃	54.75	1.862
4	异丙基氯化镁四氢呋喃	10.8	0.367
5	柠檬酸水溶液	58.65	1.994
6	纯化水	36	1.224
7	对甲苯磺酸一水合物	10.5	0.357
8	甲基叔丁基醚	35.8	1.217
IM2 合成			
1	SM2	12	0.408
2	IM1	23.7	0.806
3	环己烷	35.1	1.193
4	1-正丙基磷酸酐乙酸乙酯溶液	31.36	1.066
5	甲磺酸	9.45	0.321
6	四氢呋喃	48	1.632
7	水	36	1.224
8	24% NaOH 水溶液	46.2	1.571
9	7%氯化钠水溶液	90	3.060
10	乙酸乙酯	113.1	3.845
IM3 合成			
1	IM2	20.47	0.696
2	氯化锂	12.9	0.439
3	N-甲基吡咯烷酮	78.6	2.672
4	乙腈	30	1.020
5	水	231.15	7.859
6	异丙醇	90.15	3.065
API 合成			
1	IM3	14.86	0.505
2	氯甲基碳酸甲酯	7.24	0.246
3	碘化钾	5.14	0.175
4	碳酸钾	8.58	0.292
5	N，N 二甲基乙酰胺	180	6.120
6	1N HCl	150	5.100
7	水	60	2.040
API 精制			
1	API 粗品	15.75	0.536
2	二甲基亚砜	142.5	4.845
3	纯化水	166.5	5.661
合计			
1	SM1	18	0.612
2	1-己醇	67.5	2.295

3	四氢呋喃	102.75	3.494
4	异丙基氯化镁四氢呋喃溶液	10.8	0.367
5	柠檬酸一水合物	4.65	0.158
6	对甲苯磺酸一水合物	10.5	0.357
7	甲基叔丁基醚	35.8	1.217
8	乙酸乙酯	113.1	3.845
9	环己烷	35.1	1.193
10	SM2	12	0.408
11	1-正丙基磷酸酐乙酸乙酯溶液	31.36	1.066
12	甲磺酸	9.45	0.321
13	氢氧化钠	11.09	0.377
14	氯化钠	6.3	0.214
15	氯化锂	12.9	0.439
16	N-甲基吡咯烷酮	78.6	2.672
17	乙腈	30	1.020
18	异丙醇	90.15	3.065
19	氯甲基碳酸甲酯	7.24	0.246
20	碳酸钾	8.58	0.292
21	碘化钾	5.14	0.175
22	N，N-二甲基乙酰胺	180	6.120
23	氯化氢	4.6	0.156
24	二甲基亚砜	142.5	4.845
25	水	847.86	28.827

2.7.4生产设备

巴洛沙韦主要生产设备见表 2.7-5。

表 2.7-5 巴洛沙韦主要生产设备一览表

工序	序号	设备名称	规格型号	材质	数量	备注
IM1 合成	1	搪玻璃反应釜	300L	搪玻璃	2	与维贝格龙共线
	2	搪玻璃反应釜	500L	搪玻璃	1	与维贝格龙共线
	3	离心机	LPB-1000	S30408	1	与维贝格龙共线
	4	真空干燥箱	FZG-40	S30408	1	与维贝格龙共线
	5	接收罐	200L	搪玻璃	2	与维贝格龙共线
	6	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	2	与维贝格龙共线
	7	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	2	与维贝格龙共线
IM2 合成	8	搪玻璃反应釜	300L	搪玻璃	1	与维贝格龙共线
	9	搪玻璃反应釜	500L	搪玻璃	1	与维贝格龙共线
	10	不锈钢反应釜	2000L	S30408	1	与维贝格龙共线
	11	接收罐	200L	搪玻璃	2	与维贝格龙共线
	12	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1	与维贝格龙共线
	13	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	1	与维贝格龙共线

	14	离心机	LPB-1000	S30408	1	与维贝格龙共线
	15	真空干燥箱	FZG-40	S30408	1	与维贝格龙共线
IM3 合成	16	不锈钢反应釜	500L	S30408	1	与维贝格龙共线
	17	接收罐	200L	不锈钢	1	与维贝格龙共线
	18	离心机	LPB-1000	S30408	1	与维贝格龙共线
	19	真空干燥箱	FZG-40	S30408	1	与维贝格龙共线
	20	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1	与维贝格龙共线
	21	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	1	与维贝格龙共线
API 粗品合成	22	搪玻璃反应釜	500L	搪玻璃	1	与维贝格龙共线
	23	搪玻璃反应釜	1000L	搪玻璃	1	与维贝格龙共线
	24	搪玻璃反应釜	2000L	搪玻璃	1	与维贝格龙共线
	25	接收罐	200L	搪玻璃	2	与维贝格龙共线
	26	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1	与维贝格龙共线
	27	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	1	与维贝格龙共线
	28	离心机	LPB-1000	S30408	1	与维贝格龙共线
	29	真空干燥箱	FZG-40	S30408	1	与维贝格龙共线
API 精制	30	搪玻璃反应釜	500L	搪玻璃	1	与维贝格龙共线
	31	不锈钢反应釜	500L	S31603	1	与维贝格龙共线
	32	离心机	LPB-1000	S30408	1	与维贝格龙共线
	33	真空干燥箱	FZG-40	S30408	1	与维贝格龙共线
	34	母液暂存罐	2000L	S30408	1	与维贝格龙共线
	35	锤式粉碎机	成套设备	不锈钢	1	与维贝格龙共线
	36	干式螺杆真空泵	150L/s	S30408	1	与维贝格龙共线
	37	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	1	与维贝格龙共线

2.7.5工艺流程及产污环节

本产品以(R)-7-苄氧基-3,4,12,12A-四氢-1H-[1,4]联氮[3,4-C]吡啶并[2,1-F][1,2,4]三嗪-6,8-二酮（SM1）和 7,8-二氟-6,11-二氢-二苯并[B,E]噻吩并-11-醇(SM2)为起始原料，经取代，缩合，脱保护，取代，精制得到巴洛沙韦，总收率为 47.6%。

工艺流程简介如下：

2.7.5.1 IM1 合成

1.反应原理

(R)-7-苄氧基-3,4,12,12A-四氢-1H-[1,4]联氮[3,4-C]吡啶并[2,1-F][1,2,4]三嗪-6,8-二酮（SM1）、1-己醇、异丙基氯化镁、对甲苯磺酸为原料，投料摩尔比为 1:12:0.4:1.2，以四氢呋喃为溶剂，反应生成(R)-7-（己氧基）-6,8-二氧代-1,2,3,4,6,8,12a-八氢-[1,4]

恶嗪并[3,4-c]吡啶并[2,1-f][1,2,4]三嗪-2-鎓对甲苯磺酸盐（IM1）；反应转化率为 100%；该反应无副反应发生，收率约为 87%。

IM1 合成工序反应式见图 2.7-2。

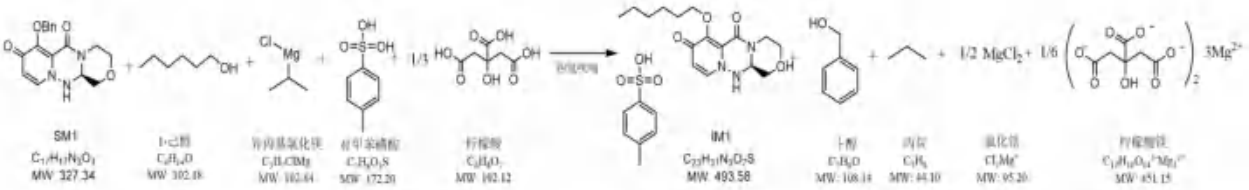


图 2.7-2　IM1 合成工序反应式

2.工艺描述

（1）备料

固体物料 SM1、对甲苯磺酸、柠檬酸一水合物采用手套箱投料器投料，此种投料方式可有效减少粉尘散逸；桶装液体物料四氢呋喃、1-己醇、异丙基氯化镁运至指定上料区泵入反应釜，桶装物料加料至密封过程由有集气罩收集废气经管道至废气处理装置。加料过程产生的废气很少，不再单独计算废气量，同反应废气一并计算；固体物料包装袋收集后作为危险废物统一委托有资质的单位处理。

（2）向 300L 反应釜中计量泵入 1-己醇，四氢呋喃，开启搅拌，开启夹套热媒（110℃循环改性醇）调节釜内温度至 40℃；将异丙基氯化镁的四氢呋喃溶液(2mol/L)滴加到反应釜中。

配制釜配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），不凝气 G4-1(四氢呋喃)进入废气处理装置。

（3）向 500L 反应釜中加入 1-己醇和 SM1，开启夹套冷媒（-15℃循环改性醇）降温至 20℃；将 300L 反应釜中制备的溶液流加至反应釜内，流加完毕，控制釜内温度为 40℃，继续搅拌反应 4 小时。

反应釜配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），不凝气 G4-2(丙烷、四氢呋喃)进入废气处理装置。

（4）反应结束，向反应釜内加入配置好的柠檬酸水溶液，搅拌洗涤，静置分液，分出水相至暂存釜，有机相留在反应釜中；水相暂存釜中加入四氢呋喃，搅拌萃取，静置分液，分出水相，收集有机相至反应釜合并有机相。

水相 W4-1(含水、柠檬酸镁、IM1 中间态、苄醇、1-己醇、氯化镁、四氢呋喃)

作为高浓废水进入污水处理站处理；萃取废气 G4-3((四氢呋喃、水)经管道进入废气处理装置。

（3）500L 反应釜中的有机相，加水搅拌洗涤，静置分液，分出水相。

水相 W4-2(含水、1-己醇、四氢呋喃、IM1 中间态)作为高浓废水进入污水处理站处理；萃取废气 G4-4((四氢呋喃、水)经管道进入废气处理装置。

（4）反应釜中的有机相于 40℃减压浓缩至无液体流出。

减压浓缩废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后，不凝气 G4-5(四氢呋喃、水、1-己醇)进入废气处理装置；浓缩冷凝液与抽至真空泵冷凝器的冷凝液 S4-1(含四氢呋喃、水、1-己醇)属于危险废物，一并委托有资质的单位处理。

（5）浓缩完毕，加入对甲苯磺酸的四氢呋喃溶液，搅拌溶解后减压浓缩至无液体流出。

减压浓缩废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后，不凝气 G4-6(四氢呋喃)进入废气处理装置；浓缩冷凝液 4-1(四氢呋喃)回用至本步下批次使用。

（6）计量泵入甲基叔丁基醚，开启夹套冷媒（-15℃循环改性醇）将釜内温度降温至 10℃，并在 10℃下搅拌析晶 1.5 小时。打开釜底阀，将析晶液放至离心机离心过滤，离心至基本无母液流出，收集滤饼，装袋密封，得 IM1 湿品；收集离心母液至密封暂存罐。

离心过程在密闭的离心间进行，析晶废气 G4-7(甲基叔丁基醚)、离心废气 G4-8(甲基叔丁基醚)经废气管道进入废气处理装置。暂存罐中的 4-2 母液(含甲基叔丁基醚 、IM1 、对甲苯磺酸一水合物)回收甲基叔丁基醚回用。

（7）将 IM1 湿品转入 500L 反应釜，加入甲基叔丁基醚，搅拌洗涤，打开釜底阀，将析晶液放至离心机离心过滤，离心至基本无母液流出，收集滤饼，装袋密封；收集离心母液至密封暂存罐。

离心过程在密闭的离心间进行，打浆废气 G4-9(甲基叔丁基醚)、离心废气 G4-10(甲基叔丁基醚)经废气管道进入废气处理装置。暂存罐中的 4-3 母液(含甲基叔丁基醚 、IM1 、对甲苯磺酸一水合物)回收甲基叔丁基醚回用。

（8）将滤饼转移至低温真空干燥箱开启热水（热源为蒸汽）于 40℃减压干燥，得到 IM1。

真空干燥在专用的干燥间内进行，干燥期间产生的废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后，不凝气 G4-11(甲基叔丁基醚)进入废气处理装置；冷凝液 S4-2(甲基叔丁基醚)作为危险废物委托有资质的单位处理；使用过的包装袋作为危险废物委托有资质的单位处理。

（9）溶剂回收

将步骤（6）暂存釜中的 4-2 母液(含甲基叔丁基醚 、IM1 、对甲苯磺酸一水合物)和步骤（7）暂存釜中 4-3 母液(含甲基叔丁基醚 、IM1 、对甲苯磺酸一水合物)的泵入精馏塔内，打开冷凝器冷却水（冷凝温度为 7℃），打开蒸汽将釜内温度升温至 55~65℃，常压蒸馏；待塔顶温度 55.2℃左右时分离出合格的甲基叔丁基醚存储在暂存罐中，待下批次回用至步骤（6）析晶和步骤（7）打浆。单一批次甲基叔丁基醚回收用时 2h，回收率约为 88%。

精馏后期的釜残 S4-3(含甲基叔丁基醚、IM1、对甲苯磺酸一水合物)排出，作为危废委托有资质单位处理；精馏不凝气 G4-12(甲基叔丁基醚)经管道进入废气处理装置。

IM1 合成工序工艺流程及产污环节见图 2.7-3、表 2.7-6，生产过程物料投料产出情况见表 2.7-7，物料平衡见图 2.7-4。

表 2.7-6　　巴洛沙韦 IM1 合成工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G4-1 反应釜搅拌	四氢呋喃	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G4-2 取代反应	丙烷、四氢呋喃		
G4-3 离心、过滤 1	四氢呋喃、水		
G4-4 离心、过滤 2	四氢呋喃、水		
G4-5 减压浓缩	四氢呋喃、水、1-己醇		
G4-6 成盐、浓缩	四氢呋喃		
G4-7 降温、析晶	甲基叔丁基醚		
G4-8 离心、过滤 1	甲基叔丁基醚		
G4-9 打浆	甲基叔丁基醚		
G4-10 离心、过滤 2	甲基叔丁基醚		
G4-11 干燥	甲基叔丁基醚		
G4-12 溶剂回收	甲基叔丁基醚		
废水			
W4-1 萃取、分液 1	水、柠檬酸镁、IM1 中间态、苄醇、1-己醇、氯化镁、四氢呋喃	进入污水处理站处理	进入园区污水处理厂进

W4-2 萃取、分液 2	水、1-己醇、四氢呋喃、IM1 中间态		行深度处理
危险废物			
S4-1 减压浓缩	四氢呋喃、水	委托有资质单位处置	不外排
S4-2 干燥	四氢呋喃、甲基叔丁基醚、IM1、对甲苯磺酸-水合物		
S4-3 溶剂回收	甲基叔丁基醚、IM1、对甲苯磺酸一水合物		
回收溶剂			
4-1 成盐、浓缩	四氢呋喃	回用至下一批次生产	不外排
4-2 离心、过滤 1	甲基叔丁基醚、IM1、对甲苯磺酸一水合物	溶剂回收	不外排
4-3 离心、过滤 2	甲基叔丁基醚 、IM1		

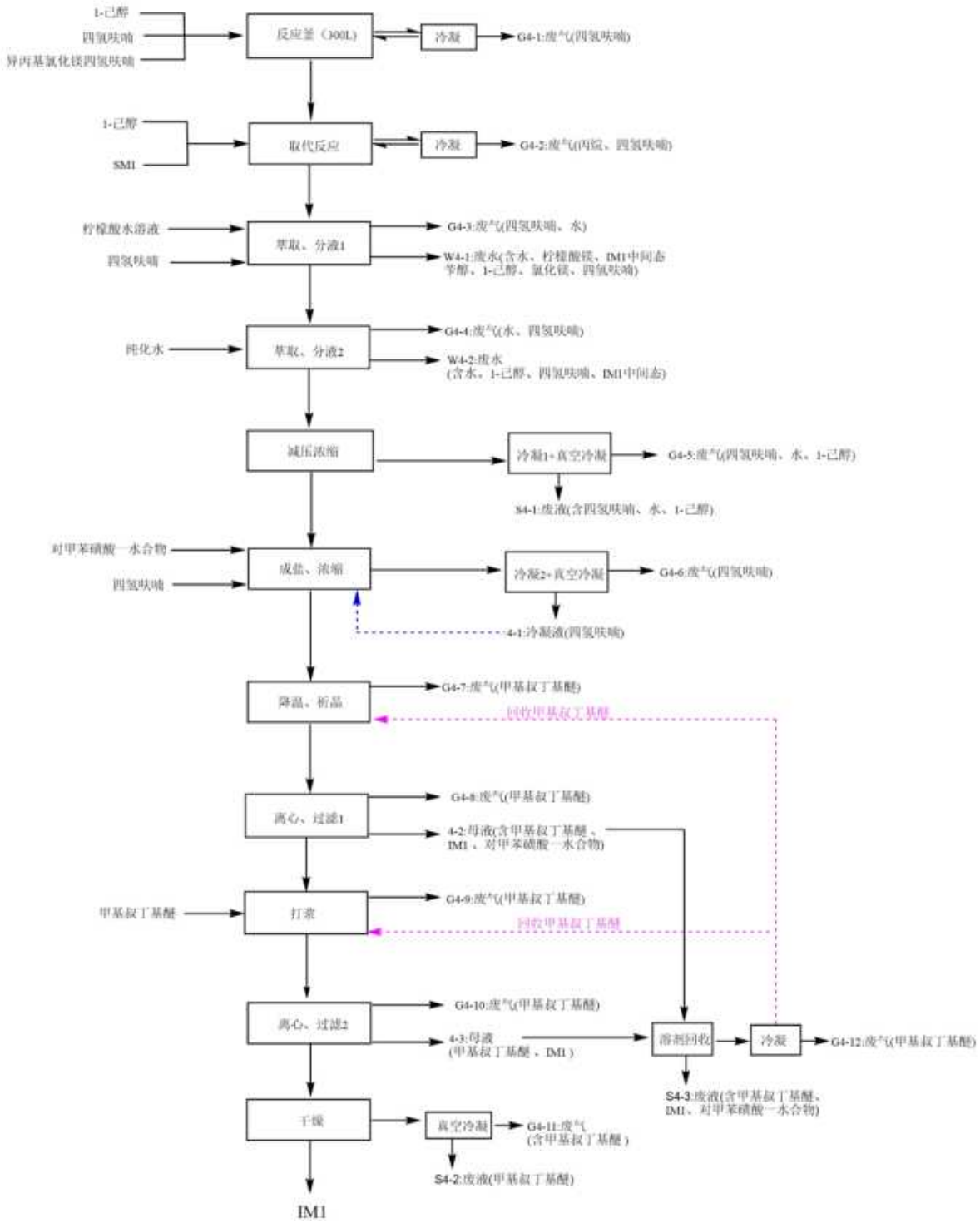


图 2.7-3 巴洛沙韦 IM1 合成工艺流程及产污环节图

表 2.7-7 巴洛沙韦 IM1 合成生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	SM1	18	起始物料	IM1	23.7	产品
2	1-己醇	67.5	辅料	废水	112.23	
3	四氢呋喃	54.75	溶剂	废气	14.48	
4	异丙基氯化镁四氢呋喃	10.8	辅料	有机废液	141.59	
5	柠檬酸水溶液	58.65	辅料			
6	纯化水	36	洗涤剂			
7	对甲苯磺酸一水合物	10.5	辅料			
8	甲基叔丁基醚	35.8	溶剂			
合计	292			292		

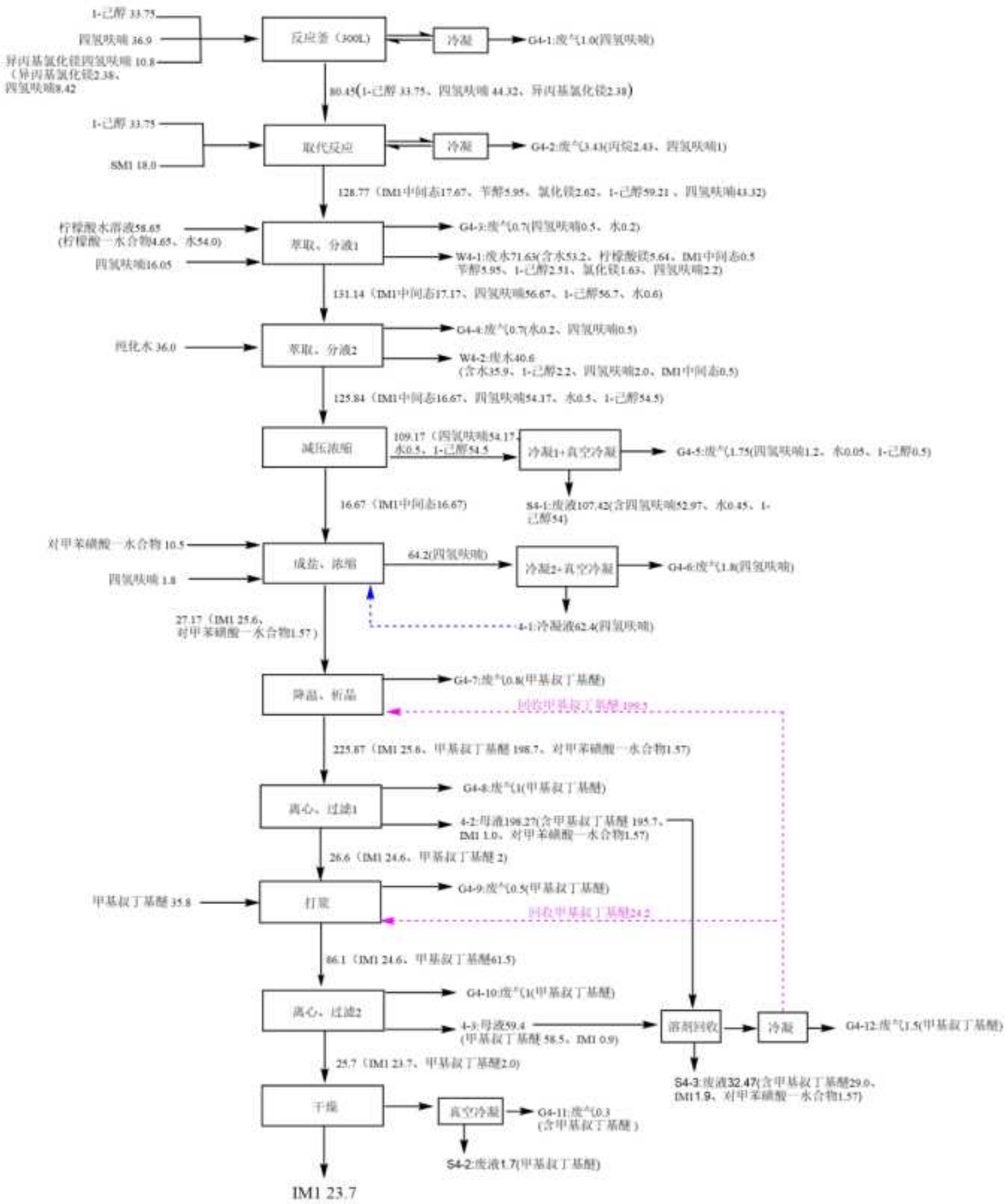


图 2.7-4 巴洛沙韦 IM1 物料平衡图（单位：kg/批次）

2.7.5.2 IM2 合成

1.反应原理

(R)-7-（己氧基）-6,8-二氧代-1,2,3,4,6,8,12a-八氢-[1,4]恶嗪并[3,4-c]吡啶并

[2,1-f][1,2,4]三嗪-2-鎓对甲苯磺酸盐（M1）、7,8-二氟-6,11-二氢二苯并[b,e]噻吩-11-醇（SM2）、1-正丙基磷酸酐、甲磺酸为原料，投料摩尔比为 1:1:1:2，环己烷为溶剂，反应生成 12-((S)-7,8-二氟-6,11-二氢二苯并[b, e]噻吩-11-基)-7-(己氧基)-3,4,12,12a-四氢-1H-[1,4]恶嗪[3,4-c]吡啶并[2,1-f][1,2,4]三嗪-6,8-二酮甲磺酸盐（IM2），反应转化率为 99%；该反应无副反应发生，收率约为 64%。

IM2 合成工序反应式见图 2.7-5。

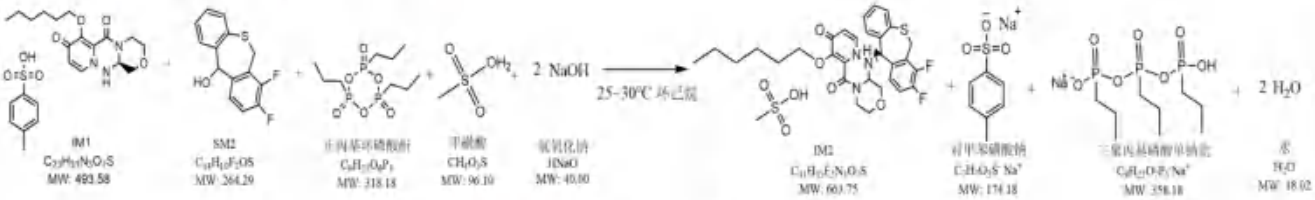


图 2.7-5　IM2 合成工序反应式

1.工艺描述

（1）备料

固体物料 IM1、SM2 采用手套箱投料器投料，此种投料方式可有效减少粉尘散逸；桶装液体物料环己烷、50(w/w)%1-正丙基磷酸酐乙酸乙酯溶液、甲磺酸运至指定上料区泵入反应釜或计量罐，桶装物料加料至密封过程由有集气罩收集废气经管道至废气处理装置；加料过程产生的废气很少，不再单独计算废气量，同反应废气一并计算，固体物料包装袋收集后作为危险废物统一委托有资质的单位处理。

（2）在 500L 反应釜中加入固体物料 SM2、IM1，加入完毕后泵入环己烷，开启搅拌，使用夹套常温循环改性醇（20~30℃）控制釜内温度为 25℃，滴加计量罐中的 50(w/w)%1-正丙基磷酸酐乙酸乙酯溶液。然后滴加甲磺酸。滴加完毕，开启夹套热媒（110℃循环改性醇）将釜内温度加热至 30℃搅拌反应 24 小时。

反应釜配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），不凝气 G4-13(环己烷)、G4-14(乙酸乙酯、环己烷)经废气管道进入废气处理装置。

（3）反应结束，计量泵入四氢呋喃和水。然后，缓慢滴加 24%氢氧化钠水溶液。滴加完毕，搅拌洗涤，静置分液，分出水相。

水相 W4-3(含水、对甲苯磺酸钠、IM1、IM2 中间态、三聚丙基磷酸钠、甲磺酸钠、NaOH、四氢呋喃、乙酸乙酯、环己烷)作为高盐废水进入污水处理站处理；萃取

废气 G4-15(乙酸乙酯、四氢呋喃 、环己烷、水)经管道进入废气处理装置。

（4）向反应釜内有机相加入 7%氯化钠溶液搅拌洗涤，静置分液，分出水相。

水相 W4-4(含氯化钠、水、四氢呋喃、乙酸乙酯、环己烷、IM2 中间态)作为高盐废水进入污水处理站处理；萃取废气 G4-16(乙酸乙酯、四氢呋喃 、环己烷、水)经管道进入废气处理装置。

（5）向反应釜内泵入甲磺酸溶液（甲磺酸、环己烷、乙酸乙酯），加入完毕，使用夹套常温循环改性醇（20~30℃）控制釜内温度为 25℃，搅拌析晶 2 小时；打开底阀，将析晶液经管道放入离心机，离心过滤至基本无母液流出，收集滤饼，装袋密封，收集离心母液至暂存釜。

离心过程在密闭的离心间进行，析晶废气 G4-17(乙酸乙酯、四氢呋喃 、环己烷、水)、离心废气 G4-18(环己烷、乙酸乙酯、四氢呋喃、水)经收集后经管道进入废气处理装置，离心母液 S4-4(含四氢呋喃、IM2 中间态、环己烷、IM2 、乙酸乙酯、水)作为危险废物委托有资质的单位处理。

（6）将湿品 IM2 转入 500L 反应釜，泵入乙酸乙酯，搅拌洗涤。打开底阀，将析晶液经管道放至离心机，离心过滤至基本无母液流出，收集滤饼，装袋密封，收集离心母液至暂存釜。

离心过程在密闭的离心间进行，打浆废气 G4-19(乙酸乙酯、四氢呋喃、环己烷)、离心废气 G4-20(乙酸乙酯、四氢呋喃、环己烷)经收集后经管道进入废气处理装置，离心母液 S4-5(含四氢呋喃 、环己烷、IM2 、乙酸乙酯)作为危险废物委托有资质的单位处理。

（5）将滤饼转移至低温真空干燥箱，开热水（热源为蒸汽）加热于 40℃减压干燥，得到 IM2。

真空干燥在专用的干燥间内进行，干燥期间产生的废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后，不凝气 G4-21(乙酸乙酯、四氢呋喃)进入废气处理装置；冷凝液 S4-6(乙酸乙酯、四氢呋喃)作为危险废物委托有资质的单位处理；使用过的包装袋作为危险废物委托有资质的单位处理。

IM2 合成工序工艺流程及产污环节见图 2.7-6、表 2.7-8，生产过程物料投料产出情况见表 2.7-9，物料平衡见图 2.7-7。

表 2.7-8 巴洛沙韦 IM2 合成工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G4-13 反应釜搅拌	环己烷	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G4-14 缩合反应	乙酸乙酯、环己烷		
G4-15 搅拌、萃取、分液 1	乙酸乙酯、四氢呋喃、环己烷、水		
G4-16 搅拌、萃取、分液 2	乙酸乙酯、四氢呋喃、环己烷、水		
G4-17 成盐、析晶	乙酸乙酯、四氢呋喃、环己烷、水		
G4-18 离心、过滤 1	乙酸乙酯、四氢呋喃、环己烷、水		
G4-19 打浆	乙酸乙酯、四氢呋喃、环己烷		
G4-20 离心、过滤 2	乙酸乙酯、四氢呋喃、环己烷		
G4-21 干燥	乙酸乙酯、四氢呋喃		
废水			
W4-3 搅拌、萃取、分液 1	水、对甲苯磺酸钠、IM1、IM2 中间态、三聚丙基磷酸钠、甲磺酸钠、NaOH、四氢呋喃、乙酸乙酯、环己烷	进入污水处理站处理	进入园区污水处理厂进行深度处理
W4-4 搅拌、萃取、分液 2	氯化钠、水、四氢呋喃、乙酸乙酯、环己烷、IM2 中间态		
危险废物			
S4-4 离心、过滤 1	四氢呋喃、IM2 中间态、环己烷、IM2、乙酸乙酯、水	委托有资质单位处置	不外排
S4-5 离心、过滤 2	四氢呋喃、环己烷、IM2、乙酸乙酯		
S4-6 干燥	乙酸乙酯、四氢呋喃		

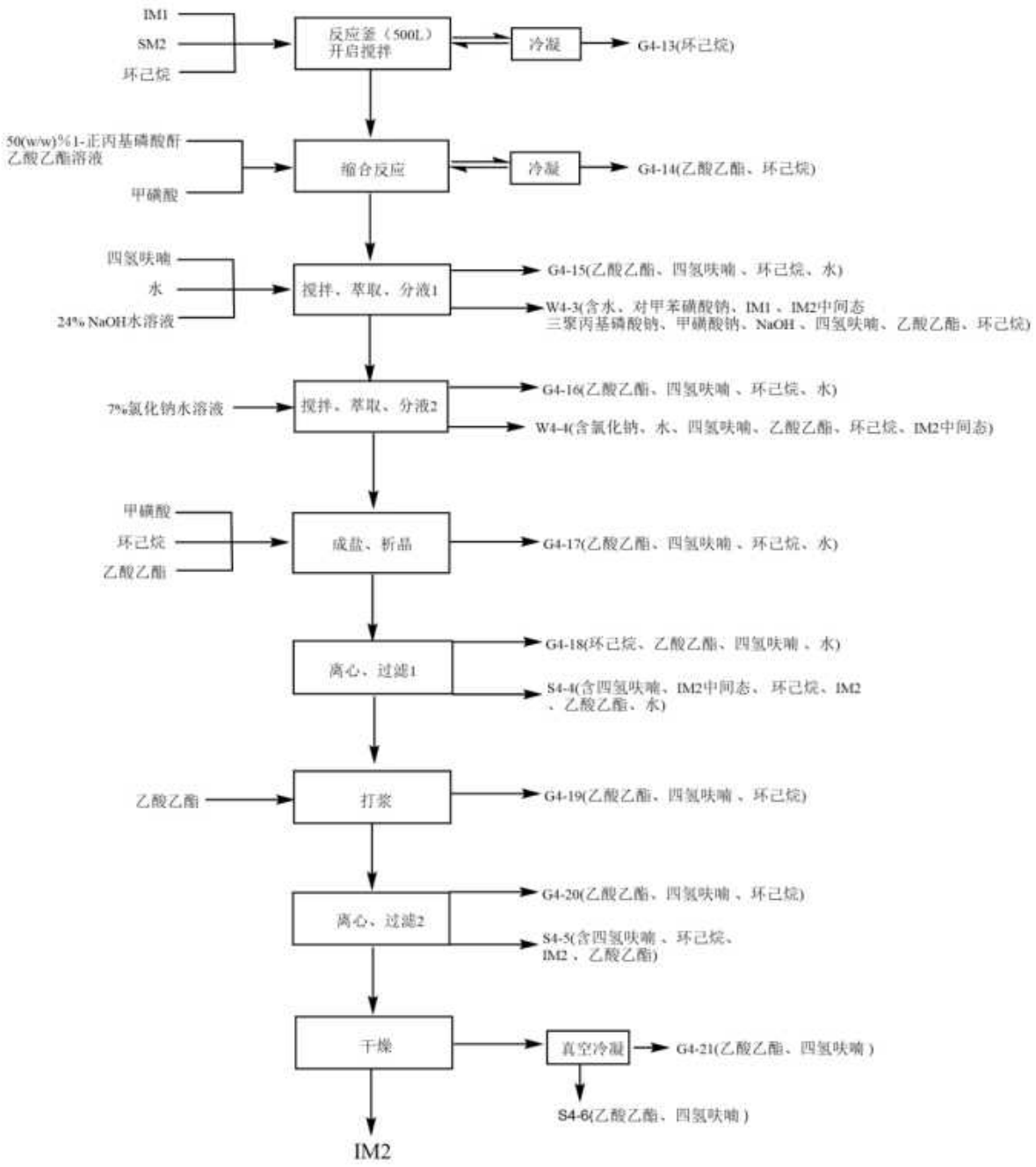


图 2.7-6 巴洛沙韦 IM2 合成工艺流程及产污环节图

表 2.7-9 巴洛沙韦 IM2 合成生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	SM2	12	起始物料	IM2	20.47	产品
2	IM1	23.7	反应物料	废水	210.13	
3	环己烷	35.1	溶剂	废气	12.7	
4	1-正丙基磷酸酐乙酸乙酯溶液	31.36	辅料	有机废液	201.61	
5	甲磺酸	9.45	辅料			
6	四氢呋喃	48	溶剂			
7	水	36	洗涤剂			
8	24% NaOH 水溶液	46.2	洗涤剂			
9	7%氯化钠水溶液	90	洗涤剂			
10	乙酸乙酯	113.1	溶剂			
合计	444.91			444.91		

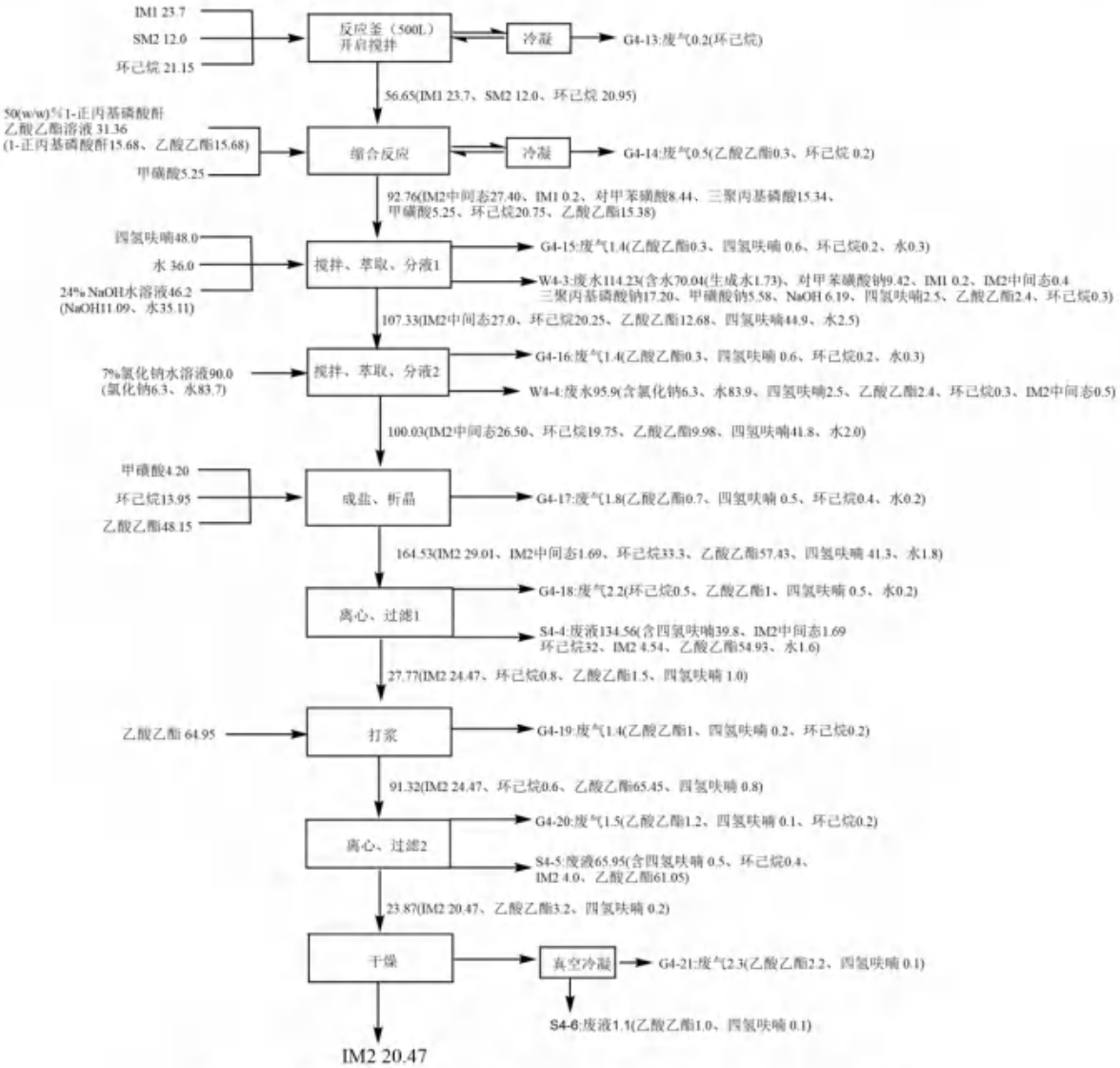


图 2.7-7 巴洛沙韦 IM2 物料平衡图（单位：kg/批次）

2.7.5.3 IM3 合成

1.反应原理

12-（（S）-7,8-二氟-6,11-二氢二苯并[b，e]噻吩-11-基）-7-（己氧基）-3,4,12,12a-四氢-1H-[1,4]恶嗪[3,4-c]吡啶并[2,1-f][1,2,4]三嗪-6,8-二酮甲磺酸盐（IM2）、氯化锂为原料，投料摩尔比为 1:10，N-甲基吡咯烷酮为溶剂，反应生成 12-（（S）-7,8-二氟-6,11-二氢二苯并[b，e]噻吩-11-基）-7-羟基-3,4,12,12-四氢-1H-[1,4]恶嗪[3,4-c]吡啶并[2,1-f][1,2,4]三嗪-6,8-二酮（IM3）；反应转化率为 100%；该反应无副反应发生，收率约为 99%。

IM3 合成工序反应式见图 2.7-8。

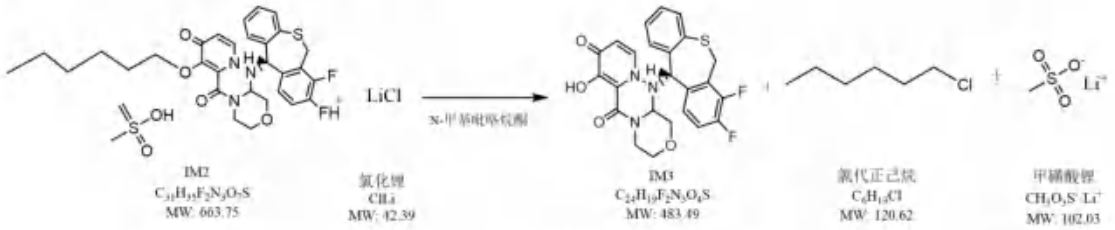


图 2.7-8 IM3 合成工序反应式

2.工艺描述

（1）备料

固体物料 IM2、氯化锂采用手套箱投料器投料，此种投料方式可有效减少粉尘散逸；桶装液体物料 N-甲基吡咯烷酮运至指定上料区泵入反应釜，桶装物料加料至密封过程由有集气罩收集废气经管道至废气处理装置；加料过程产生的废气很少，不再单独计算废气量，同反应废气一并计算；固体物料包装袋收集后作为危险废物统一委托有资质的单位处理。

（2）在 500L 反应釜内加入固体物料 IM2、氯化锂，加入完毕，关闭加料口，泵入 N-甲基吡咯烷酮，开启搅拌，开启夹套热媒（110℃循环改性醇）升温至 45℃，搅拌反应 20 小时。

反应釜配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），不凝气 G4-22(N-甲基吡咯烷酮)经废气管道进入废气处理装置。

（3）反应结束后，将釜内温度降至 40℃。向反应釜内泵入乙腈，水；加毕，开启夹套冷媒（-15℃循环改性醇）将釜内温度降至 30℃，继续搅拌反应 30 分钟。

反应釜配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），不凝气 G4-23(乙腈、水、N-甲基吡咯烷酮)经废气管道进入废气处理装置。

（4）向反应釜内滴加水；滴加完毕，搅拌析晶 1.5 小时。打开反应釜底阀，将析晶液经管道放至离心机，离心过滤至基本无母液流出，收集滤饼，装袋密封，收集离心母液至暂存釜。

离心过程在密闭的离心间进行，析晶废气 G4-24(乙腈、水、N-甲基吡咯烷酮)、离心废气 G4-25(乙腈、纯化水、N-甲基吡咯烷酮)经收集后经管道进入废气处理装置，离心母液 S4-7(IM3、N-甲基吡咯烷酮、氯代正己烷、甲磺酸锂、乙腈、纯化水)作为

危险废物委托有资质的单位处理。

（5）将滤饼转入 500L 反应釜，泵入异丙醇，搅拌洗涤；打开反应釜底阀，将析晶液放至离心机，离心过滤至基本无母液流出，收集滤饼，装袋密封，收集离心母液至暂存釜。

离心过程在密闭的离心间进行，打浆废气 G4-26(异丙醇、N-甲基吡咯烷酮 、 纯化水)、离心废气 G4-27(异丙醇、N-甲基吡咯烷酮、纯化水)经收集后经管道进入废气处理装置，离心母液 S4-8(IM3、N-甲基吡咯烷酮、纯化水、异丙醇)作为危险废物委托有资质的单位处理。

（6）将滤饼转移至低温真空干燥箱，开启热水（热源为蒸汽）加热至 50℃减压干燥，得到 IM3。

真空干燥在专用的干燥间内进行，干燥期间产生的废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后，不凝气 G4-28(异丙醇、水)进入废气处理装置；冷凝液 S4-9(异丙醇、水)作为危险废物委托有资质的单位处理；使用过的包装袋作为危险废物委托有资质的单位处理。

IM3 合成工序工艺流程及产污环节见图 2.7-9、表 2.7-10，生产过程物料投料产出情况见表 2.7-11，物料平衡见图 2.7-10。

表 2.7-10　　巴洛沙韦 IM3 合成工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G4-22 脱保护基	N-甲基吡咯烷酮	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G4-23 降温、搅拌	乙腈、水、N-甲基吡咯烷酮		
G4-24 析晶	乙腈、水、N-甲基吡咯烷酮		
G4-25 离心、过滤 1	乙腈、水、N-甲基吡咯烷酮		
G4-26 打浆	异丙醇、N-甲基吡咯烷酮、水		
G4-27 离心、过滤 2	异丙醇、N-甲基吡咯烷酮、水		
G4-28 干燥	异丙醇、水		
危险废物			
S4-7 离心、过滤 1	IM3、N-甲基吡咯烷酮、氯代正己烷、甲磺酸锂、乙腈、水	委托有资质单位处置	不外排
S4-8 离心、过滤 2	IM3、N-甲基吡咯烷酮、水、异丙醇		
S4-9 干燥	异丙醇、水		

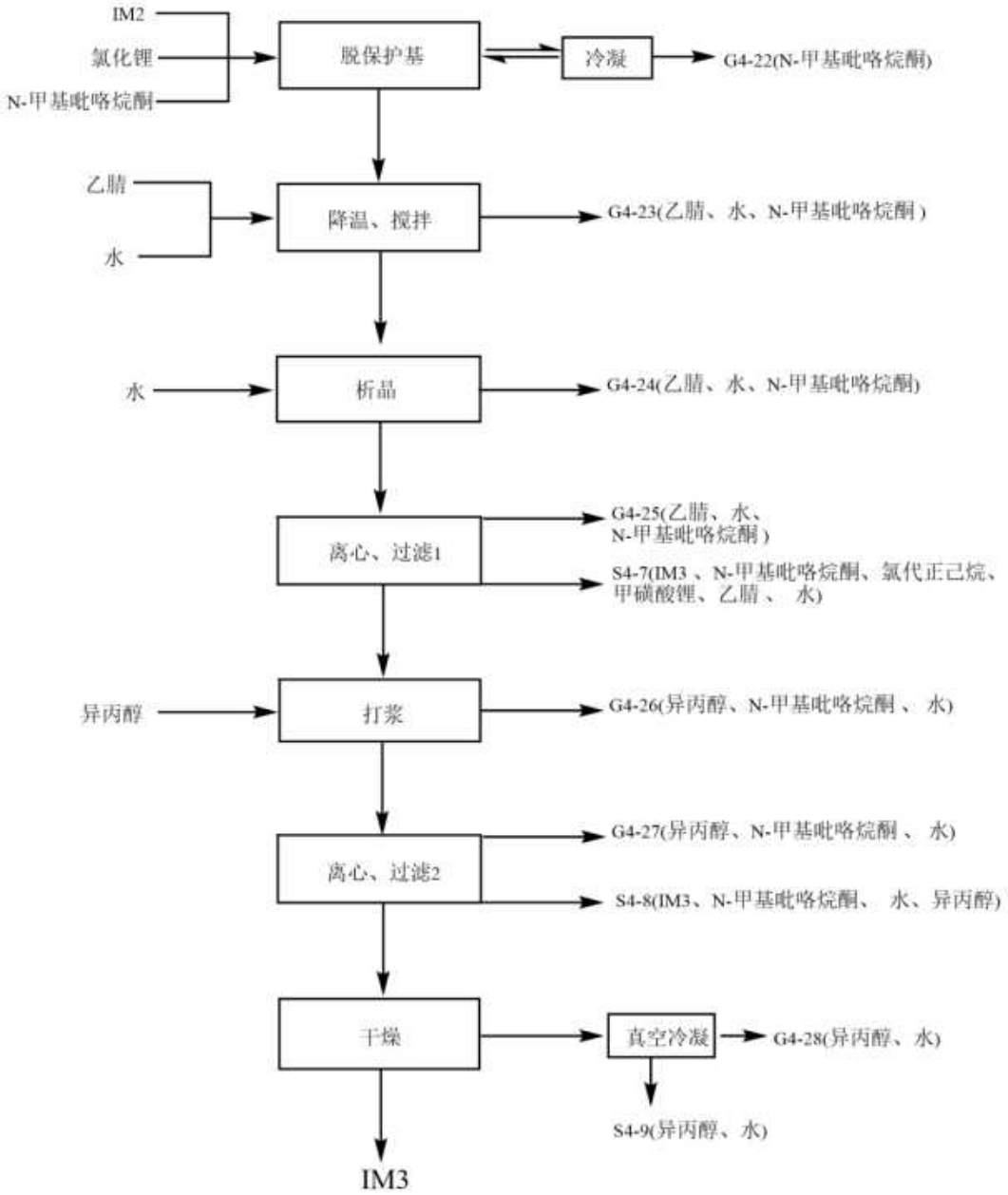


图 2.7-9 巴洛沙韦 IM3 合成工艺流程及产污环节图

表 2.7-11 巴洛沙韦 IM3 合成生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	IM2	20.47	起始物料	IM3	14.86	产品
2	氯化锂	12.9	辅料	废水	0	
3	N-甲基吡咯烷酮	78.6	溶剂	废气	11	
4	乙腈	30	溶剂	有机废液	437.41	
5	水	231.15	溶剂			
6	异丙醇	90.15	溶剂			
合计	463.27			463.27		

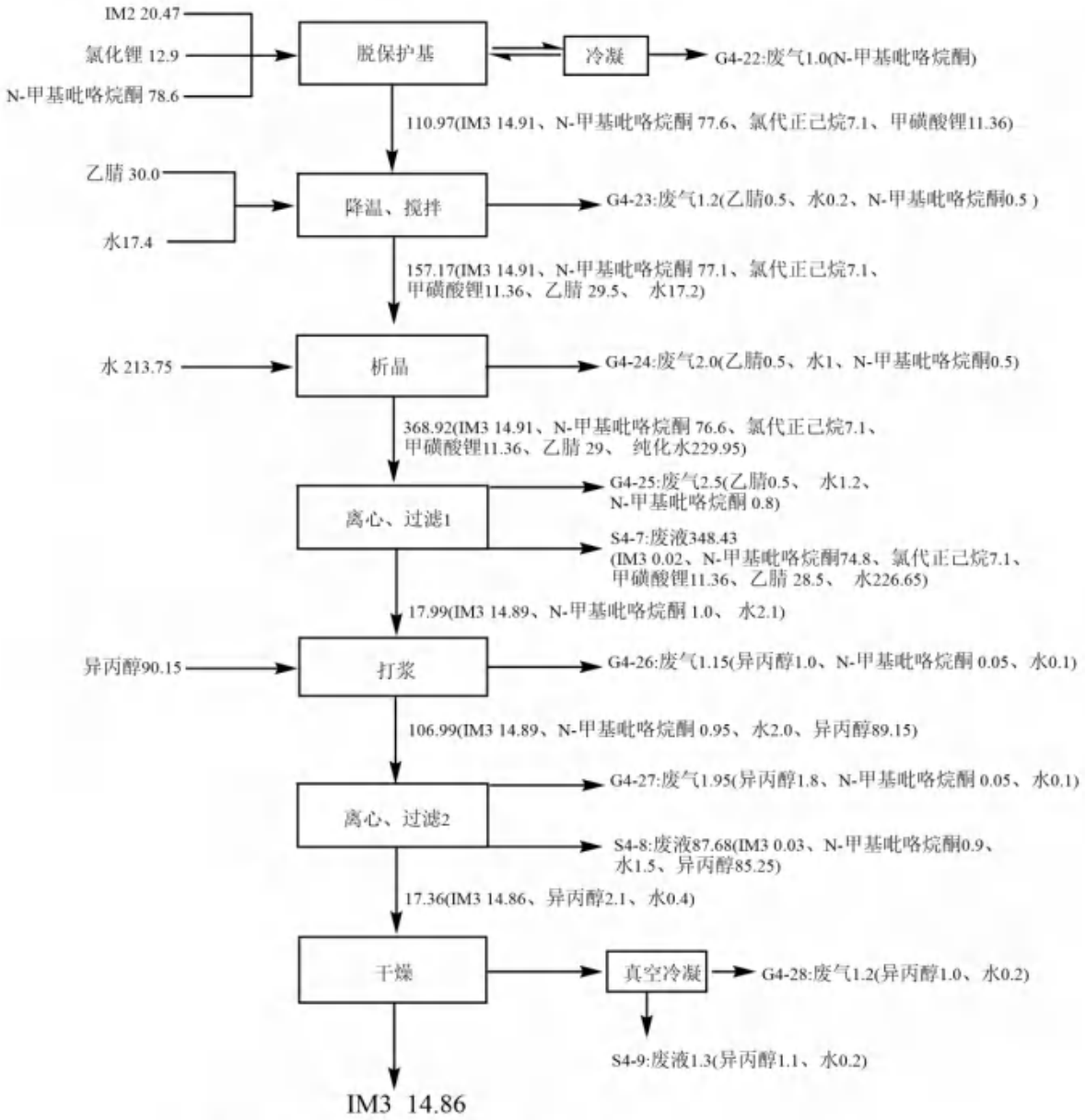


图 2.7-10 巴洛沙韦 IM3 物料平衡图（单位：kg/批次）

2.7.5.4 API 粗品合成

1.反应原理

12-（（S）-7,8-二氟-6,11-二氢二苯并[b，e]噻吩-11-基）-7-羟基-3,4,12,12-四氢-1H-[1,4]恶嗪[3,4-c]吡啶并[2,1-f][1,2,4]三嗪-6,8-二酮（IM3）、氯甲基碳酸甲酯、碳酸钾为原料，碘化钾为催化剂，投料摩尔比为 1:2:2:1，N,N 二甲基乙酰胺为溶剂，反应生成巴洛沙韦粗品，反应转化率为 99.5%；该反应无副反应发生，收率约为 90%。

API 粗品合成工序反应式见图 2.7-11。

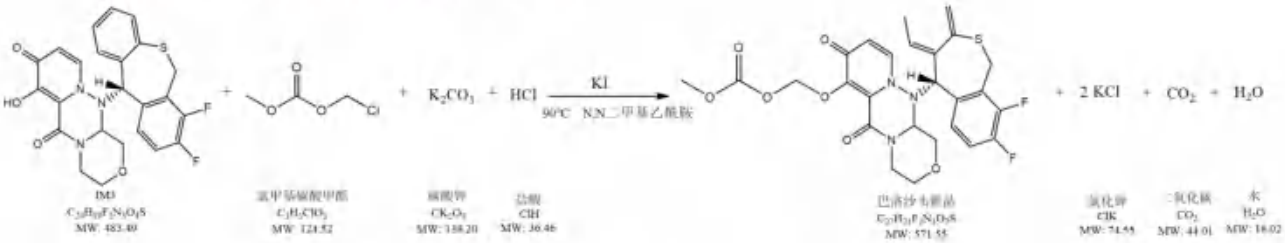


图 2.7-11 API 粗品合成工序反应式

1.工艺描述

（1）备料

固体物料 IM3、碳酸钾、碘化钾采用手套箱投料器投料，此种投料方式可有效减少粉尘散逸；桶装液体物料 N,N 二甲基乙酰胺、N,N 二甲基乙酰胺运至指定上料区泵入反应釜或计量罐，桶装物料加料至密封过程由有集气罩收集废气经管道至废气处理装置；加料过程产生的废气很少，不再单独计算废气量，同反应废气一并计算，固体物料包装袋收集后作为危险废物统一委托有资质的单位处理。

（2）向 500L 反应釜中分别加入固体物料碳酸钾，碘化钾，IM3，加入完毕，泵入计量的 N,N 二甲基乙酰胺，N,N 二甲基乙酰胺，打开搅拌，开启夹套热媒（110℃循环改性醇）加热至 90℃，保温反应 6 小时。

反应釜配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），不凝气 G4-29（二氧化碳、N,N-二甲基乙酰胺、水)经废气管道进入废气处理装置。

（3）向反应釜内泵入 N,N-二甲基乙酰胺，开启夹套热媒（110℃循环改性醇）控制釜内温度 50℃，保温搅拌反应 6 小时。

反应釜配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），不凝气 G4-30（N,N-二甲基乙酰胺、水)经废气管道进入废气处理装置。

（4）反应结束，降温至 25℃。向反应釜内泵入 N,N-二甲基乙酰胺，搅拌 5 分钟。打开釜底阀，通过过滤器过滤，滤掉固体，收集有机相至移动暂存罐。

反应釜配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），不凝气 G4-31（N,N-二甲基乙酰胺、水)经废气管道进入废气处理装置；收集滤饼 S4-10(氯化钾、碳酸钾、KI、N,N-二甲基乙酰胺、水、API 粗品)作为危险废物，委托有资质的单位处理；过滤过程全密闭且与反应釜相连，产生废气同反应釜废气一并计算，不再单独列出。

（5）用气动隔膜泵将有机相转移至 500L 反应釜内，打开搅拌，开启夹套冷媒（-15℃循环改性醇）将釜内温度降至 0℃；滴加 1mol/L 盐酸和水，滴加完毕，保温搅拌析晶 1 小时。打开反应釜底阀，将析晶液经管道放至离心机，离心过滤至基本无母液流出，收集滤饼，装袋密封，收集母液至暂存釜。

离心过程在密闭的离心间进行，析晶废气 G4-32（HCl 、水、N,N-二甲基乙酰胺)、离心废气 G4-33(水、HCl、N,N-二甲基乙酰胺)经收集后经管道进入废气处理装置；离心母液 S4-11(API 粗品、IM3、水、HCl、N,N-二甲基乙酰胺、氯甲基碳酸甲酯)作为危险废物，委托有资质的单位处理。

（6）将滤饼转移至低温真空干燥箱，开启热水（热源为蒸汽）加热，于 60℃减压干燥，得到 API 粗品。

真空干燥在专用的干燥间内进行，干燥期间产生的废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后，不凝气 G4-34（水、N,N-二甲基乙酰胺、HCl)进入废气处理装置；冷凝液 S4-12(水、N,N-二甲基乙酰胺、HCl)作为危险废物委托有资质的单位处理；使用过的包装袋作为危险废物委托有资质的单位处理。

API 粗品合成工序工艺流程及产污环节见图 2.7-12、表 2.7-12，生产过程物料投料产出情况见表 2.7-13，物料平衡见图 2.7-13。

表 2.7-12　　巴洛沙韦 API 粗品合成工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G4-29 取代反应	二氧化碳、N,N-二甲基乙酰胺、水	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G4-30 保温、搅拌	N,N-二甲基乙酰胺、水		
G4-31 降温、搅拌	N,N-二甲基乙酰胺、水		
G4-32 析晶	HCl、水、N,N-二甲基乙酰胺		
G4-33 离心、过滤	水、HCl、N,N-二甲基乙酰胺		
G4-34 干燥	水、N,N-二甲基乙酰胺、HCl		

危险废物			
S4-10 过滤	氯化钾、碳酸钾、KI、N,N-二甲基乙酰胺、水、API 粗品	委托有资质单位处置	不外排
S4-11 离心、过滤	API 粗品、IM3、水、HCl、N,N-二甲基乙酰胺、氯甲基碳酸甲酯		
S4-12 干燥	水、N,N-二甲基乙酰胺、HCl		

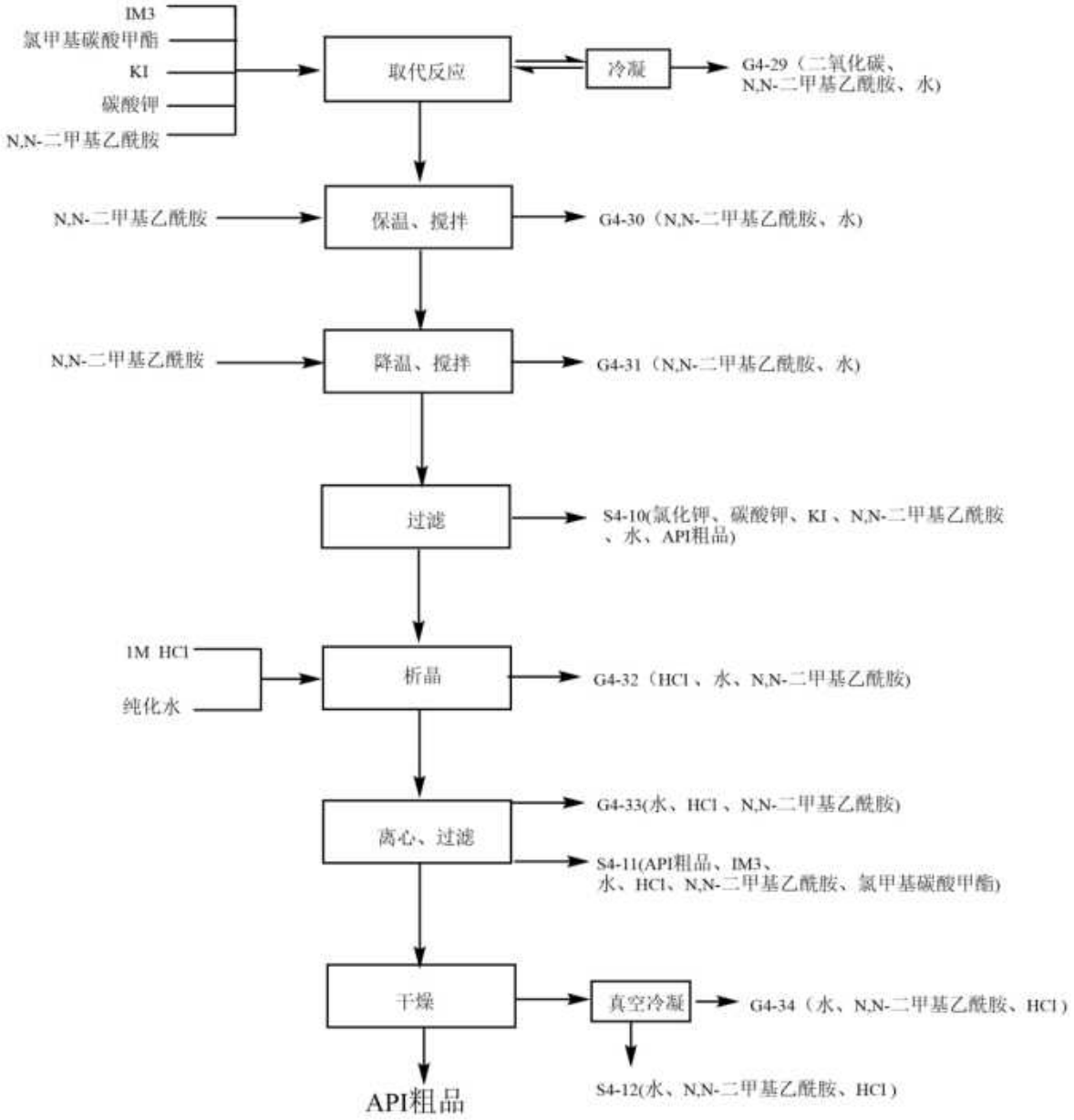


图 2.7-12 巴洛沙韦 API 粗品合成工艺流程及产污环节图

表 2.7-13　　巴洛沙 API 粗品合成生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	IM3	14.86	起始物料	API 粗品	15.75	产品
2	氯甲基碳酸甲酯	7.24	辅料	废水	0	
3	碘化钾	5.14	辅料	废气	8.3	
4	碳酸钾	8.58	缚酸剂	有机废液	401.77	
5	N，N 二甲基乙酰胺	180	溶剂			
6	1M HCl	150	辅料			
7	水	60	溶剂			
合计	425.82			425.82		

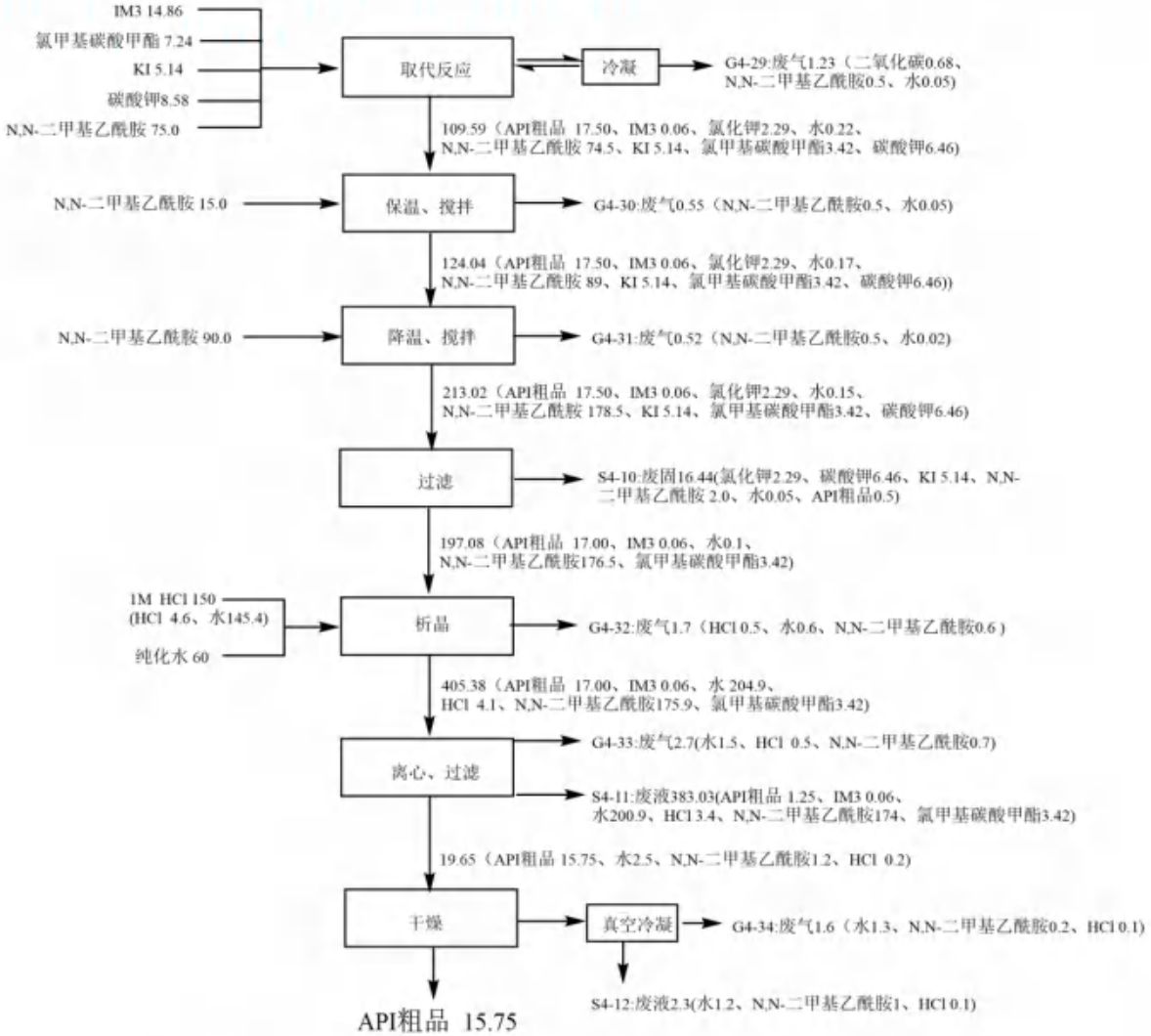


图 2.7-13 巴洛沙韦 API 粗品物料平衡图（单位：kg/批次）

2.7.5.5 API 精制

1.反应原理

本步将巴洛沙韦 API 粗品、二甲基亚砜、纯化水加热溶解后压滤至洁净区析晶釜，滴加纯化水得到巴洛沙韦 API，投料质量比为 1:9:8.5，收率约为 95%。

API 精制工序反应式见图 2.7-14。

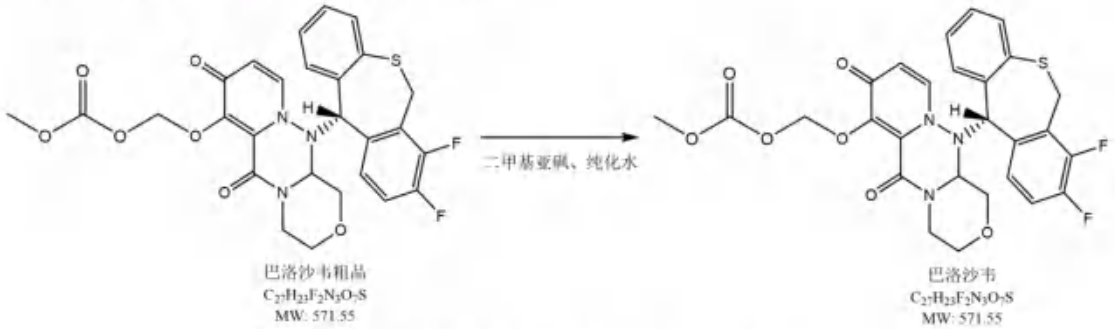


图 2.7-14 API 精制工序反应式

2.工艺描述

（1）备料

固体物料 API 粗品采用手套箱投料器投料，此种投料方式可有效减少粉尘散逸；桶装液体物料二甲基亚砜运至指定上料区泵入反应釜，桶装物料加料至密封过程由有集气罩收集废气经管道至废气处理装置；加料过程产生的废气很少，不再单独计算废气量，同反应废气一并计算，固体物料包装袋收集后作为危险废物统一委托有资质的单位处理。

（2）向 500L 溶解釜中加入 API 粗品，计量泵入二甲基亚砜，纯化水，打开搅拌，开启夹套热媒（110℃循环改性醇）将釜内温度加热至 35℃，搅拌至完全溶解。打开反应釜底阀，将料液经过滤器压滤至洁净区析晶釜。

溶解釜配冷凝器（冷凝温度为 7℃），不凝气 G4-35(水、二甲基亚砜)经管道进入废气处理装置；过滤器全密闭且与反应釜连接，不再单独考虑过滤废气。

（3）压滤完毕，向析晶釜内滴加纯化水；滴加完毕，开启析晶釜夹套冷媒（-15℃循环改性醇）将釜内温度降至 10-20℃，保温搅拌析晶 2 小时。

析晶釜配冷凝器（冷凝温度为 7℃），不凝气 G4-36(水、二甲基亚砜)经管道进入废气处理装置。

（4）打开反应釜底阀，将析晶液放至离心机，离心过滤至基本无母液流出，收

集滤饼，装袋密封。

离心废气 G4-37(水、二甲基亚砜)经废气管道进入废气处理装置；离心母液 S4-13(API 、二甲基亚砜、水)经管道排至室外暂存罐泵入合成区装桶密封，属于危险废物，委托有资质单位处置。

（5）将滤饼转入析晶釜，加入水，搅拌洗涤。打开反应釜底阀，将析晶液放至离心机，离心过滤至基本无母液流出，收集滤饼，装袋密封。

洗涤废气 G4-38(水、二甲基亚砜)、离心废气 G4-39(水、二甲基亚砜)经废气管道进入废气处理装置；洗涤废水 W4-5(API 、水、二甲基亚砜)作为高浓废水进入污水处理站处理。

（6）将滤饼转移至低温真空干燥箱，开启热水（热源为蒸汽）加热，于 60℃减压干燥，得到 API。

真空干燥在专用的干燥间内进行，干燥期间产生的废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后，不凝气 G4-40（水)进入废气处理装置；使用过的包装袋作为危险废物委托有资质的单位处理。

（7）将干燥后的物料进行粉碎、粉碎后的物料即为非唑奈坦成品。经抽检合格后包装，入库待售。此环节产生的粉尘经过滤棉及布袋式除尘机处理后无组织排放。

API 精制合成工序工艺流程及产污环节见图 2.7-15、表 2.7-14，生产过程物料投料产出情况见表 2.7-15，物料平衡见图 2.7-16。

表 2.7-14　　巴洛沙韦 API 精制工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G4-35 溶解、过滤	水、二甲基亚砜	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G4-36 析晶	水、二甲基亚砜		
G4-37 离心、过滤	水、二甲基亚砜		
G4-38 洗涤	水、二甲基亚砜		
G4-39 离心、过滤	水、二甲基亚砜		
G4-40 干燥	水		
危险废物			
S4-13 离心、过滤	API、二甲基亚砜、水	委托有资质单位处置	不外排
S4-11 离心、过滤	API、水		
废水			
W4-5 离心、过滤	API、水、二甲基亚砜	进入污水处理站处理	进入园区污水处理厂进

			行深度处理

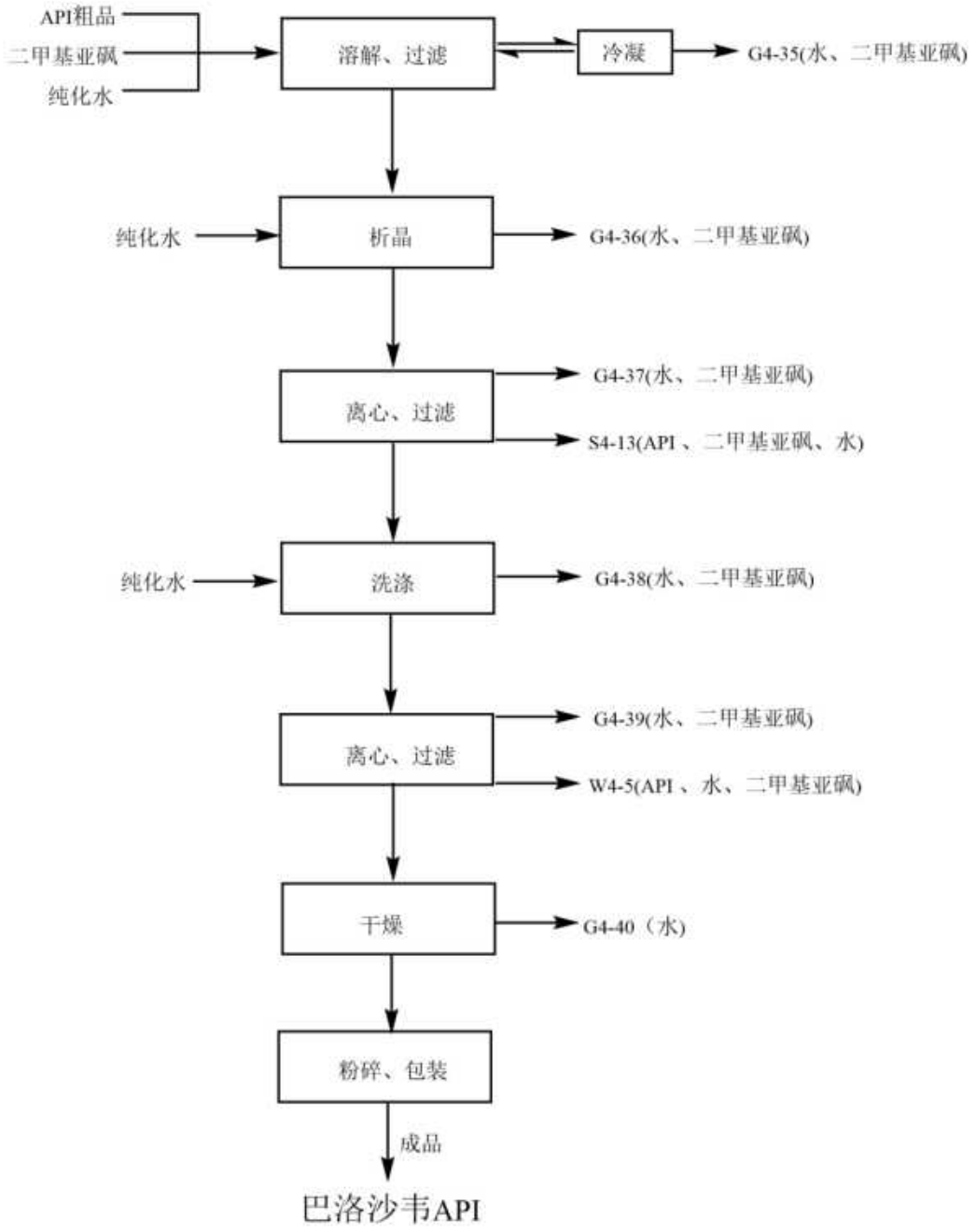


图 2.7-15 巴洛沙韦 API 精制工序工艺流程及产污环节图

表 2.7-15 巴洛沙韦 API 精制生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	API 粗品	15.75	起始物料	API	15	产品
2	二甲基亚砜	142.5	溶剂	废水	34.9	
3	纯化水	166.5	溶剂	废气	10.4	
				有机废液	264.45	
合计	324.75			324.75		

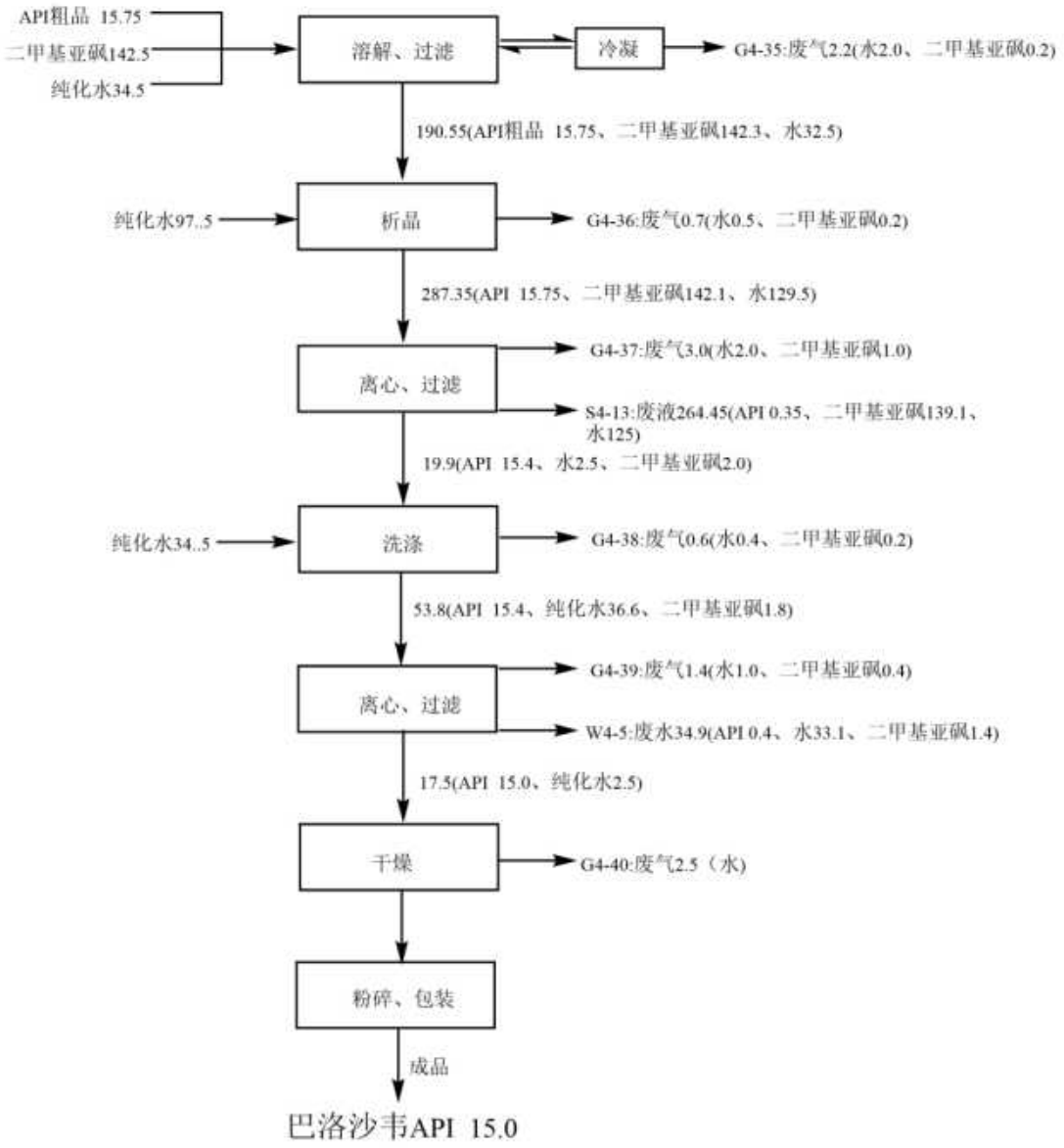


图 2.7-16 巴洛沙韦 API 精制物料平衡图（单位：kg/批次）

2.7.5.6 溶剂平衡

拟建项目巴洛沙韦生产过程中使用的溶剂主要包括四氢呋喃、甲基叔丁基醚、环己烷、乙酸乙酯、N-甲基吡咯烷酮、乙腈、异丙醇、N,N-二甲基乙酰胺、二甲基亚砜等 9 种，溶剂平衡见表 2.7-16。

2.7.5.7 物料平衡

巴洛沙韦物料平衡见表 2.7-17，各工序物料平衡图详见对应工序工艺流程；工艺水平衡见表 2.7-18。

表 2.7-16 **巴洛沙韦溶剂平衡表**

序号	溶剂名称	工序	投入		产出		
			kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	四氢呋喃	IM1 合成	63.17	2.148	废气	6	0.204
					废水	4.2	0.143
					有机废液	52.97	1.801
		IM2 合成	48	1.632	废气	2.6	0.088
					废水	5	0.170
					有机废液	40.4	1.374
		合计	111.17	3.780	/	11.17	0.380
2	甲基叔丁醚	IM1 合成	35.8	1.217	废气	5.1	0.173
					有机废液	30.7	1.044
		合计	35.8	1.217	/	35.8	1.217
3	环己烷	IM2 合成	35.1	1.193	废气	2.1	0.071
					废水	0.6	0.020
					有机废液	32.4	1.102
		合计	35.1	1.193	/	35.1	1.193
4	乙酸乙酯	IM2 合成	128.78	4.379	废气	7	0.238
					废水	4.8	0.163
					有机废液	116.98	3.978
		合计	128.78	4.379	/	128.78	4.379
5	N-甲基吡咯烷酮	IM3 合成	78.6	2.672	废气	2.9	0.098
					有机废液	75.7	2.574
		合计	78.6	2.672	/	78.6	2.672
6	乙腈	IM3 合成	30	1.020	废气	1.5	0.051
					有机废液	28.5	0.969
		合计	30	1.020	/	30	1.020

7	异丙醇	IM3 合成	90.15	3.065	废气	3.8	0.129
					有机废液	86.35	2.936
		合计	90.15	3.065	/	90.15	3.065
8	N,N-二甲基乙酰胺	API 粗品合成	180	6.120	废气	3	0.102
					有机废液	177	6.018
		合计	180	6.120	/	180	6.120
9	二甲基亚砜	API 精制	142.5	4.845	废气	2	0.068
					废水	1.4	0.048
					有机废液	139.1	4.729
		合计	142.5	4.845	/	142.5	4.845

表 2.7-17 巴洛沙韦物料平衡表

序号	入方			出方				
	物料名称	kg/批次	t/a	产出物名称	编号	kg/批次	t/a	主要成分
1	SM1	18	0.612	产品		15	0.510	巴洛沙韦
2	1-己醇	67.5	2.295	废气	G4-1	1	0.034	四氢呋喃
3	四氢呋喃	102.75	3.494	废气	G4-2	3.43	0.117	丙烷 2.43、四氢呋喃 1
4	异丙基氯化镁四氢呋喃溶液	10.8	0.367	废气	G4-3	0.7	0.024	四氢呋喃 0.5、水 0.2
5	柠檬酸一水合物	4.65	0.158	废气	G4-4	0.7	0.024	水 0.2、四氢呋喃 0.5
6	对甲苯磺酸一水合物	10.5	0.357	废气	G4-5	1.75	0.060	四氢呋喃 1.2、水 0.05、1-己醇 0.5
7	甲基叔丁基醚	35.8	1.217	废气	G4-6	1.8	0.061	四氢呋喃
8	乙酸乙酯	113.1	3.845	废气	G4-7	0.8	0.027	甲基叔丁基醚
9	环己烷	35.1	1.193	废气	G4-8	1	0.034	甲基叔丁基醚

10	SM2	12	0.408	废气	G4-9	0.5	0.017	甲基叔丁基醚
11	1-正丙基磷酸酐乙酸乙酯溶液	31.36	1.066	废气	G4-10	1	0.034	甲基叔丁基醚
12	甲磺酸	9.45	0.321	废气	G4-11	0.3	0.010	甲基叔丁基醚
13	氢氧化钠	11.09	0.377	废气	G4-12	1.5	0.051	甲基叔丁基醚
14	氯化钠	6.3	0.214	废气	G4-13	0.2	0.007	环己烷
15	氯化锂	12.9	0.439	废气	G4-14	0.5	0.017	乙酸乙酯 0.3、环己烷 0.2
16	N-甲基吡咯烷酮	78.6	2.672	废气	G4-15	1.4	0.048	乙酸乙酯 0.3、四氢呋喃 0.6、环己烷 0.2、水 0.3
17	乙腈	30	1.020	废气	G4-16	1.4	0.048	乙酸乙酯 0.3、四氢呋喃 0.6、环己烷 0.2、水 0.3
18	异丙醇	90.15	3.065	废气	G4-17	1.8	0.061	乙酸乙酯 0.7、四氢呋喃 0.5、环己烷 0.4、水 0.2
19	氯甲基碳酸甲酯	7.24	0.246	废气	G4-18	2.2	0.075	环己烷 0.5、乙酸乙酯 1、四氢呋喃 0.5、水 0.2
20	碳酸钾	8.58	0.292	废气	G4-19	1.4	0.048	乙酸乙酯 1、四氢呋喃 0.2、环己烷 0.2
21	碘化钾	5.14	0.175	废气	G4-20	1.5	0.051	乙酸乙酯 1.2、四氢呋喃 0.1、环己烷 0.2
22	N，N-二甲基乙酰胺	180	6.120	废气	G4-21	2.3	0.078	乙酸乙酯 2.2、四氢呋喃 0.1
23	氯化氢	4.6	0.156	废气	G4-22	1	0.034	N-甲基吡咯烷酮
24	二甲基亚砜	142.5	4.845	废气	G4-23	1.2	0.041	乙腈 0.5、水 0.2、N-甲基吡咯烷酮 0.5
25	水	847.86	28.827	废气	G4-24	2	0.068	乙腈 0.5、水 1、N-甲基吡咯烷酮 0.5
				废气	G4-25	2.5	0.085	乙腈 0.5、 水 1.2、N-

								甲基吡咯烷酮 0.8
				废气	G4-26	1.15	0.039	异丙醇 1.0、N-甲基吡咯烷酮 0.05、水 0.1
				废气	G4-27	1.95	0.066	异丙醇 1.8、N-甲基吡咯烷酮 0.05、水 0.1
				废气	G4-28	1.2	0.041	异丙醇 1.0、水 0.2
				废气	G4-29	1.23	0.042	二氧化碳 0.68、N,N-二甲基乙酰胺 0.5、水 0.05
				废气	G4-30	0.55	0.019	N,N-二甲基乙酰胺 0.5、水 0.05
				废气	G4-31	0.52	0.018	N,N-二甲基乙酰胺 0.5、水 0.02
				废气	G4-32	1.7	0.058	HCl 0.5、水 0.6、N,N-二甲基乙酰胺 0.6
				废气	G4-33	2.7	0.092	水 1.5、HCl 0.5、N,N-二甲基乙酰胺 0.7
				废气	G4-34	1.6	0.054	水 1.3、N,N-二甲基乙酰胺 0.2、HCl 0.1
				废气	G4-35	2.2	0.075	水 2.0、二甲基亚砜 0.2
				废气	G4-36	0.7	0.024	水 0.5、二甲基亚砜 0.2
				废气	G4-37	3	0.102	水 2.0、二甲基亚砜 1.0
				废气	G4-38	0.6	0.020	水 0.4、二甲基亚砜 0.2
				废气	G4-39	1.4	0.048	水 1.0、二甲基亚砜 0.4
				废气	G4-40	2.5	0.085	水
				废水	W4-1	71.63	2.435	水 53.2、柠檬酸镁 5.64、IM1 中间态 0.5、苄醇 5.95、1-己醇 2.51、氯化镁 1.63、四氢呋喃 2.2

				废水	W4-2	40.6	1.380	水 35.9、1-己醇 2.2、四氢呋喃 2.0、IM1 中间态 0.5
				废水	W4-3	114.23	3.884	水 70.04、对甲苯磺酸钠 9.42、IM1 0.2、IM2 中间态 0.4、三聚丙基磷酸钠 17.20、甲磺酸钠 5.58、NaOH 6.19、四氢呋喃 2.5、乙酸乙酯 2.4、环己烷 0.3
				废水	W4-4	95.9	3.261	氯化钠 6.3、水 83.9、四氢呋喃 2.5、乙酸乙酯 2.4、环己烷 0.3、IM2 中间态 0.5
				废水	W4-5	34.9	1.187	API 0.4、水 33.1、二甲基亚砜 1.4
				有机废液	S4-1	107.42	3.652	四氢呋喃 52.97、水 0.45、1-己醇 54
				有机废液	S4-2	1.7	0.058	甲基叔丁基醚
				有机废液	S4-3	32.47	1.104	甲基叔丁基醚 29.0、IM11.9、对甲苯磺酸一水合物 1.57
				有机废液	S4-4	134.56	4.575	四氢呋喃 39.8、IM2 中间态 1.69 环己烷 32、IM2 4.54、乙酸乙酯 54.93、水 1.6
				有机废液	S4-5	65.95	2.242	四氢呋喃 0.5、环己烷 0.4、IM2 4.0、乙酸乙酯 61.05

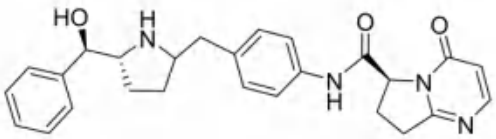
				有机废液	S4-6	1.1	0.037	乙酸乙酯 1.0、四氢呋喃 0.1
				有机废液	S4-7	348.43	11.847	IM3 0.02、N-甲基吡咯烷酮 74.8、氯代正己烷 7.1、甲磺酸锂 11.36、乙腈 28.5、纯化水 226.65
				有机废液	S4-8	87.68	2.981	IM3 0.03、N-甲基吡咯烷酮 0.9、 水 1.5、异丙醇 85.25
				有机废液	S4-9	1.3	0.044	异丙醇 1.1、水 0.2
				有机废液	S4-10	16.44	0.559	氯化钾 2.29、碳酸钾 6.46、KI 5.14、N,N-二甲基乙酰胺 2.0、水 0.05、API 粗品 0.5
				有机废液	S4-11	383.03	13.023	API 粗品 1.25、IM3 0.06、水 200.9、HCl 3.4、N,N-二甲基乙酰胺 174、氯甲基碳酸甲酯 3.42
				有机废液	S4-12	2.3	0.078	水 1.2、N,N-二甲基乙酰胺 1、HCl 0.1
				有机废液	S4-13	264.45	8.991	API 0.35、二甲基亚砜 139.1、水 125
合计		1875.97	63.783			1875.97	63.783	

表 2.7-18 巴洛沙韦工艺水平衡表 单位：kg/批次，34 批次/年

序号	进水		出水	
	来源	数量	来源	数量
1	纯水	847.86	G4-3 带出水	0.2
2	反应生成水	2.36	G4-4 带出水	0.2
3			G4-5 带出水	0.05
4			G4-15 带出水	0.3
5			G4-16 带出水	0.3
6			G4-17 带出水	0.2
7			G4-18 带出水	0.2
8			G4-23 带出水	0.2
9			G4-24 带出水	1
10			G4-25 带出水	1.2
11			G4-26 带出水	0.1
12			G4-27 带出水	0.1
13			G4-28 带出水	0.2
14			G4-29 带出水	0.05
15			G4-30 带出水	0.05
16			G4-31 带出水	0.02
17			G4-32 带出水	0.6
18			G4-33 带出水	1.5
19			G4-34 带出水	1.3
20			G4-35 带出水	2
21			G4-36 带出水	0.5
22			G4-37 带出水	2
23			G4-38 带出水	0.4
24			G4-39 带出水	1
25			G4-40 带出水	2.5
26			W4-1	53.2
27			W4-2	35.9
28			W4-3	70.4
29			W4-4	83.9
30			W4-5	33.1
31			S4-1 带出水	0.45
32			S4-4 带出水	1.6
33			S4-7 带出水	226.65
34			S4-8 带出水	1.5
35			S4-9 带出水	0.2
36			S4-10 带出水	0.05
37			S4-11 带出水	200.9
38			S4-12 带出水	1.2
39			S4-13 带出水	125
合计		850.22		850.22

2.8维贝格龙

2.8.1产品简介及工艺可靠性分析



API
CF: $C_{26}H_{28}N_4O_3$
MW: 444.535

图 2.8-1 维贝格龙结构式

维贝格龙（Vibegron）是一种新型的、有效的、选择性β3 肾上腺素受体激动剂，有助于放松逼尿肌，使膀胱能容纳更多的尿液，从而减轻 OAB 症状。

适应症：适用于治疗伴急迫性尿失禁（UUI）、尿急、尿频的膀胱过度活动症（OAB）患者。维贝格龙产品质量标准见表 2.8-1，维贝格龙工艺可靠性分析见表 2.8-2。

表 2.8-1 维贝格龙产品质量标准

序号	项目	企业标准
1	CAS 号	1190389-15-1
2	外观	白色或类白色结晶粉末
3	含量	98.0%~102.0%
4	顺式异构体	≤0.1%
5	有关物质	未知单杂≤0.1% 总杂≤1.0%
6	水分	≤0.5%
7	炽灼残渣	≤0.1%
8	重金属	≤20ppm

表 2.8-2 维贝格龙工艺可靠性分析一览表

产品名称	工艺、技术安全可靠性
维贝格龙	本产品以[叔丁基(1R,2R)-1-羟基-1-苯己基-5-炔-2-基)氨基甲酸酯]为起始原料，经与 4-硝基碘苯偶联、环化、TMS 保护、还原、再经过缩合反应、精制，最终得到维贝格龙。该工艺反应条件温和，无高温高压反应。工艺设备 DCS 自动化控制，工艺安全性高，生产过程中设备需求条件不苛刻，可使用环保型水环真空泵、固体投料器、真空干燥箱、全密闭式储罐等环保型设备，操作简便易行，产品质量可控。

续表 2.8-2 维贝格龙工艺可靠性分析一览表

序号	对比参数	对比项目基本情况	本项目基本情况	备注
1	企业名称	苏州富士莱医药股份有限公司	富士莱（山东）制药有限责任公司	/
2	区域位置	江苏省常熟市	山东省枣庄市	/
3	生产规模	40Kg/批、5t/a	40Kg/批、5t/a	生产规模相同
4	工艺技术	偶联、环化、TMS 保护、还原、缩合、精制制备维贝格龙	偶联、环化、TMS 保护、还原、缩合、精制制备维贝格龙	工艺技术相同。
5	设备选型	主反应器采用 500L 搪玻璃反应釜 4 台，1000L 搪玻璃反应釜 2 台。	主反应器采用 500L 搪玻璃反应釜 4 台，1000L 搪玻璃反应釜 2 台。	产品设备选型相同。
6	控制方式	部分关键工艺控制采用 DCS	工艺控制全部采用 DCS	DCS 控制全面应用，工艺控制准确度更高，可控性好
7	操作难易程度	一般	容易	操作相对容易
8	安全可靠性	较可靠	较可靠	可靠性相同

2.8.2生产规律

拟建项目维贝格龙年生产 5 吨，生产规律见表 2.8-3。

表 2.8-3 拟建项目维贝格龙生产规律一览表

年产量（t/a）	批次产量（kg/批次）	年生产批次	生产时间（h/批次）	年生产时间（d）
5	40	125	102	130

2.8.3原辅材料消耗情况

维贝格龙原辅材料消耗情况见表 2.8-4。

表 2.8-4 维贝格龙原辅材料消耗情况一览表

序号	物料名称	用量（kg/批次）	用量（t/a）
M1 合成			
1	BS1	44.88	5.61
2	BS2	37.55	4.69
3	四氢呋喃	346.25	43.28
4	氧气	0.04	0.01
5	$Pd(Ph_3P)_2Cl_2$	1.01	0.13
6	碘化亚铜	0.55	0.07
7	三乙胺	15.26	1.91
8	10%NH_4Cl 水溶液	148.1	18.51
9	乙酸异丙酯	390.45	48.81
10	1M 盐酸溶液	139.49	17.44
11	水	134.64	16.83

12	异丙醇	284.08	35.51
13	浓盐酸	106.81	13.35
M2 合成			
1	M1	41.95	5.24
2	TMSCl	19.72	2.47
3	四氢呋喃	522.71	65.34
4	DIPEA	46.69	5.84
5	DMAc	41.95	5.24
6	甲醇	11.59	1.45
7	硼氢化钠	4.58	0.57
8	硅藻土	5	0.63
9	0.6M 盐酸溶液	503.4	62.93
10	乙酸异丙酯	248.76	31.10
11	20%NaOH 水溶液	72.87	9.11
12	活性炭	4.2	0.53
13	异丙醇	96	12
14	水	40.15	5.02
API 合成			
1	M2	27.32	3.42
2	BS3	20.73	2.59
3	异丙醇	159.04	19.88
4	水	303.94	37.99
5	氯化氢	4.76	0.60
6	EDCI	19.84	2.48
7	氨	19.12	2.39
合计			
1	氢氧化钠	14.57	1.82
2	NH_4Cl	14.81	1.85
3	DIPEA	46.69	5.84
4	DMAc	41.95	5.24
5	EDCI	19.84	2.48
6	O_2	0.04	0.01
7	$Pd(Ph_3P)_2Cl_2$	1.01	0.13
8	BS1	44.88	5.61
9	BS2	37.55	4.69
10	BS3	20.73	2.59
11	TMSCl	19.72	2.47
12	氨水	19.12	2.39
13	碘化亚铜	0.55	0.07
14	硅藻土	5	0.63
15	活性炭	4.2	0.53
16	甲醇	11.59	1.45
17	硼氢化钠	4.58	0.57
18	三乙胺	15.26	1.91

19	异丙醇	539.12	67.39
20	四氢呋喃	868.96	108.62
21	乙酸异丙酯	639.21	79.9
22	氯化氢	68.12	8.52
23	水	1356.66	169.58

2.8.4生产设备

维贝格龙主要生产设备见表 2.8-5。

表 2.8-5 维贝格龙主要生产设备一览表

工序	序号	设备名称	规格型号	材质	数量	备注
M1 合成	1	搪玻璃反应釜	1000L	搪玻璃	2	与巴洛沙韦共线
	2	搪玻璃反应釜	500L	搪玻璃	1	与巴洛沙韦共线
	3	离心机	LPB-1000	S30408	1	与巴洛沙韦共线
	4	真空干燥箱	FZG-40	S30408	1	与巴洛沙韦共线
	5	接收罐	200L	搪玻璃	2	与巴洛沙韦共线
	6	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	2	与巴洛沙韦共线
	7	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	2	与巴洛沙韦共线
M2 合成	8	搪玻璃反应釜	2000L	搪玻璃	1	与巴洛沙韦共线
	9	搪玻璃反应釜	500L	搪玻璃	1	与巴洛沙韦共线
	10	不锈钢反应釜	1000L	S30408	1	与巴洛沙韦共线
	11	接收罐	200L	S30408	1	与巴洛沙韦共线
	12	接收罐	200L	搪玻璃	2	与巴洛沙韦共线
	13	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1	与巴洛沙韦共线
	14	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	1	与巴洛沙韦共线
	15	离心机	LPB-1000	S30408	1	与巴洛沙韦共线
	16	真空干燥箱	FZG-40	S30408	1	与巴洛沙韦共线
API 合成精制	17	搪玻璃反应釜	500L	搪玻璃	1	与巴洛沙韦共线
	18	不锈钢反应釜	500L	S31603	1	与巴洛沙韦共线
	19	离心机	LPB-1000	S30408	1	与巴洛沙韦共线
	20	真空干燥箱	FZG-40	S30408	1	与巴洛沙韦共线
	21	母液暂存罐	2000L	S30408	1	与巴洛沙韦共线
	22	锤式粉碎机	成套设备	不锈钢	1	与巴洛沙韦共线
	23	干式螺杆真空泵	150L/s	S30408	1	与巴洛沙韦共线
	24	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	1	与巴洛沙韦共线

2.8.5合成路线

本产品以[叔丁基(1R,2R)-1-羟基-1-苯己基-5-炔-2-基)氨基甲酸酯]（BS1）为起始原料 1，经与 4-硝基碘苯（BS2）偶联、环化、TMS 保护、还原、再与(6S)4,6,7,8-四

氢-4-氧代吡咯并[1,2-A]嘧啶-6-羧酸（BS3）缩合、精制，最终得到维贝格龙成品，总收率为 58%。

维贝格龙合成路线见图 2.8-2。

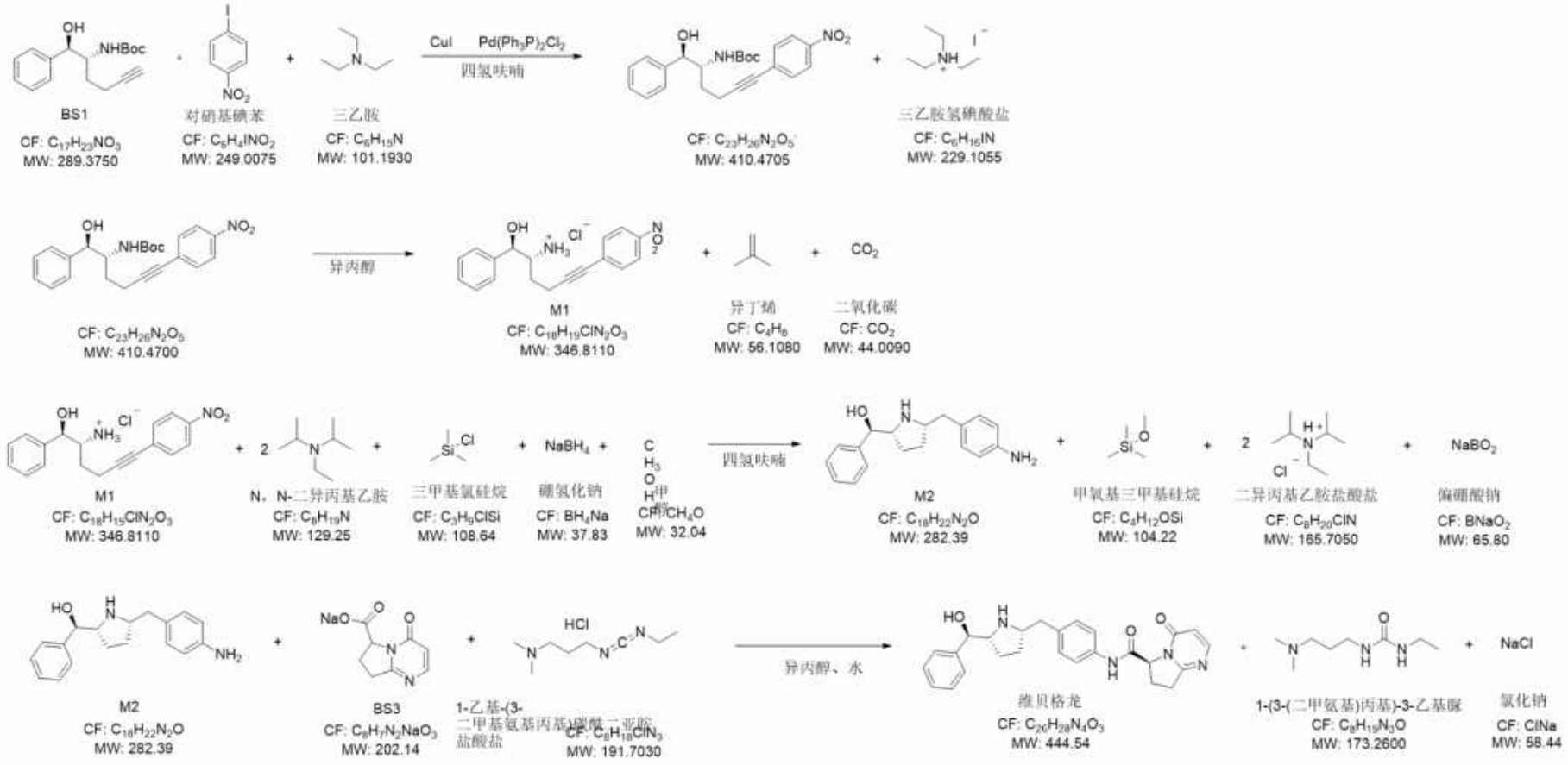


图 2.8-2 维贝格龙合成路线图

2.8.6工艺流程及产污环节

2.8.6.1 M1 合成

1.反应原理

碱性条件中，在 Pd/Cu 催化下 BS1 和 BS2 发生薗头耦合反应，随后在盐酸催化下脱保护生成 M1。该反应摩尔投料比为 1:1.04:1.04，S1 反应转化率可达 99%以上，该步骤存在自身偶联副反应，发生率约 3%。M1 收率为 78%。

M1 合成工序反应式见图 2.8-3，M1 合成工序副反应式见图 2.8-4。

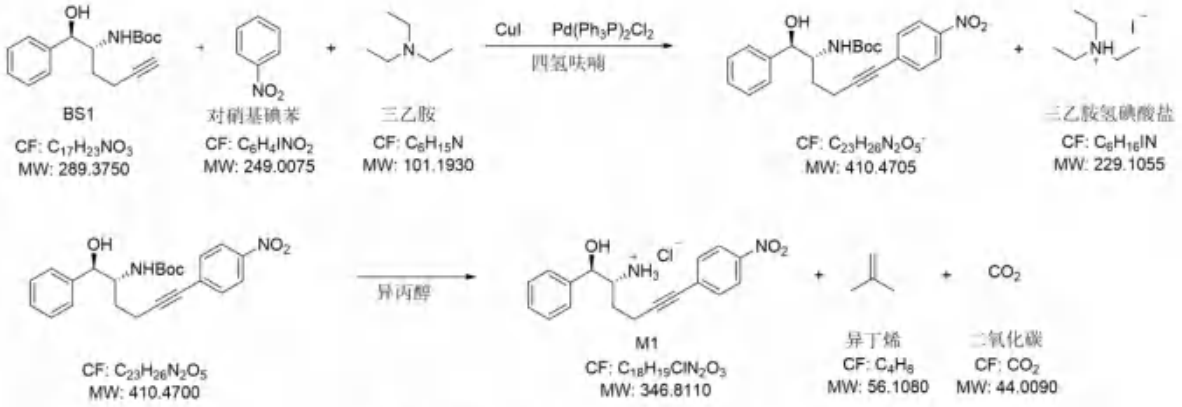


图 2.8-3 M1 合成工序反应式

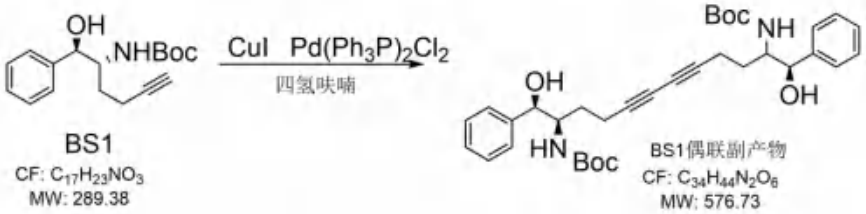


图 2.8-4 M1 合成工序副反应式

2.工艺描述

（1）使用投料器将固体物料 BS1，BS2 依次加入 500L 反应釜中，加入完毕，关闭加料口，计量经密闭管道泵入四氢呋喃，加入完毕开启搅拌，用 N_2 置换系统；

此环节产生的反应废气 G5-1（四氢呋喃），经收集后进入废气处理设施处理。

（2）置换完毕，使用投料器依次向反应釜内投入 $Pd(Ph_3P)_2Cl_2$、碘化亚铜，三乙胺；室温下搅拌反应 3h，在取样口用取样器取样反应液监控反应液 HPLC 中控（标准:BS1≤1.0%）；反应完毕，用隔膜泵转移反应液至 1000L 反应釜中，泵入乙酸异丙酯，用 10%NH_4Cl 水溶液洗涤分液，分出水相。

此环节产生的反应废气 G5-2（四氢呋喃）、G5-3（四氢呋喃），废水 W5-1（含 $Pd(Ph_3P)_2Cl_2$、三乙胺碘酸盐、四氢呋喃、三乙胺、NH_4Cl、水、乙酸异丙酯），经收集后进入厂区污水处理站处理。

（3）釜中有机相依次加入 1M 盐酸溶液，纯化水洗涤，分液；分出水相；

此环节产生的反应废气 G5-4（四氢呋喃），废水 W5-2（含碘化亚铜、乙酸异丙酯、四氢呋喃、盐酸、水），经收集后进入厂区污水处理站处理。

（4）开启夹套热媒（110℃循环改性醇），釜内的有机相于 60°C 减压浓缩去除

乙酸异丙酯，浓缩至基本无液体流出；

溶解釜配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），此环节减压浓缩产生的气体经冷凝后，冷凝液 S5-1（含乙酸异丙酯、四氢呋喃、水、盐酸），属于危险废物，委托有资质单位处置；不凝气 G5-5（含乙酸异丙酯、四氢呋喃、水、氯化氢），经收集后进入废气处理设施处理。

（5）在上料区经密闭管道向釜内泵入异丙醇，开启搅拌溶解，计量加入浓盐酸，60°C 搅拌反应 5h，打开夹套冷媒（-15℃循环改性醇）将釜内温度冷却至室温，搅拌陈化 3h；

此环节产生的反应废气 G5-6（含二氧化碳、异丁烯、异丙醇、水、HCl），经收集后进入废气处理设施处理。

（6）打开釜底阀，将料液放至离心机，离心过滤；滤饼依次用异丙醇，四氢呋喃洗涤后继续离心过滤至基本无母液流出，收集滤饼，装袋密封；

此环节产生的离心母液 S5-2（含 M1、BS2、自耦联产物、水、盐酸、异丙醇、四氢呋喃）为危险废液，委托有资质的单位处理；离心废气 G5-7（含异丙醇、四氢呋喃），经收集后进入废气处理设施处理。

（8）湿滤饼转移至 1000L 反应釜，泵入四氢呋喃，开启夹套热媒（110℃循环改性醇）将釜内温度加热至 60°C，搅拌打浆 4h，后开启夹套冷媒（-15℃循环改性醇）降温至 20~30℃，继续搅拌析晶 1~2h；打开釜底阀，将料液放至离心机，离心过滤；滤饼用四氢呋喃洗涤 2 次后继续离心过滤至基本无母液流出，收集滤饼，装袋密封；

此环节产生的离心母液 5-1（含 M1、异丙醇、四氢呋喃）进入溶剂回收环节回收四氢呋喃，用于下一批次生产；打浆废气 G5-8（四氢呋喃）、离心废气 G5-9（四氢呋喃），经收集后进入废气处理设施处理。

（9）将滤饼转移至低温真空干燥箱，开热水（热源为蒸汽）于 40°C 减压干燥得到 M1 成品。

此环节产生的干燥废气 G5-10（四氢呋喃），经收集后进入废气处理设施处理。

（10）四氢呋喃回收:向精馏塔内泵入一定量的维贝格龙 5-1 母液，开启精馏塔系统，打开冷凝器冷却水（冷凝温度为 7℃），打开蒸汽升温至釜内温度 68~78℃，常压蒸馏；待塔顶温度 66℃左右时分离出合格的四氢呋喃待回用，精馏后期的釜残排

出，包装存入到危废仓库，统一委托有资质单位处理。单一批次四氢呋喃回收用时 3h，回收率约为 92%。

四氢呋喃回收工序产生废液 S5-3（主要成分为四氢呋喃、M1、异丙醇），属于危险废物，委托有资质单位处置；产生不凝气 G5-11（主要成分为四氢呋喃），经收集后进入废气处理设施处理。

M1 合成工序工艺流程及产污环节见图 2.8-5、表 2.8-6。维贝格龙 M1 合成物料投料产出情况见表 2.8-7，物料平衡见图 2.8-6。

表 2.8-6　　维贝格龙 M1 合成工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G5-1 溶解	四氢呋喃	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G5-2 偶联反应	四氢呋喃		
G5-3 萃取、分液	四氢呋喃		
G5-4 洗涤、分液	四氢呋喃		
G5-5 减压、浓缩	乙酸异丙酯、四氢呋喃、水、HCl		
G5-6 析晶	二氧化碳、异丁烯、异丙醇、水、HCl		
G5-7 离心、过滤、洗涤 1	异丙醇、四氢呋喃		
G5-8 打浆	四氢呋喃		
G5-9 离心、过滤、洗涤 2	四氢呋喃		
G5-10 干燥	四氢呋喃		
G5-11 溶剂回收	四氢呋喃		
废水			
W5-1 萃取、分液	$Pd(Ph_3P)_2Cl_2$、三乙胺碘酸盐、四氢呋喃、三乙胺、NH_4Cl、水、乙酸异丙酯	进入污水处理站处理	进入园区污水处理厂进行深度处理
W5-2 洗涤、分液	碘化亚铜、乙酸异丙酯、四氢呋喃、盐酸、水		
危险废物			
S5-1 减压、浓缩	乙酸异丙酯、四氢呋喃、水、盐酸	委托有资质单位处置	不外排
S5-2 离心、过滤、洗涤 1	M1、BS2、自耦联产物、水、盐酸、异丙醇、四氢呋喃		
S5-3 溶剂回收	M1、异丙醇、四氢呋喃		
回收溶剂			
5-1 离心、过滤、洗涤 2	M1、异丙醇、四氢呋喃	溶剂回收	不外排

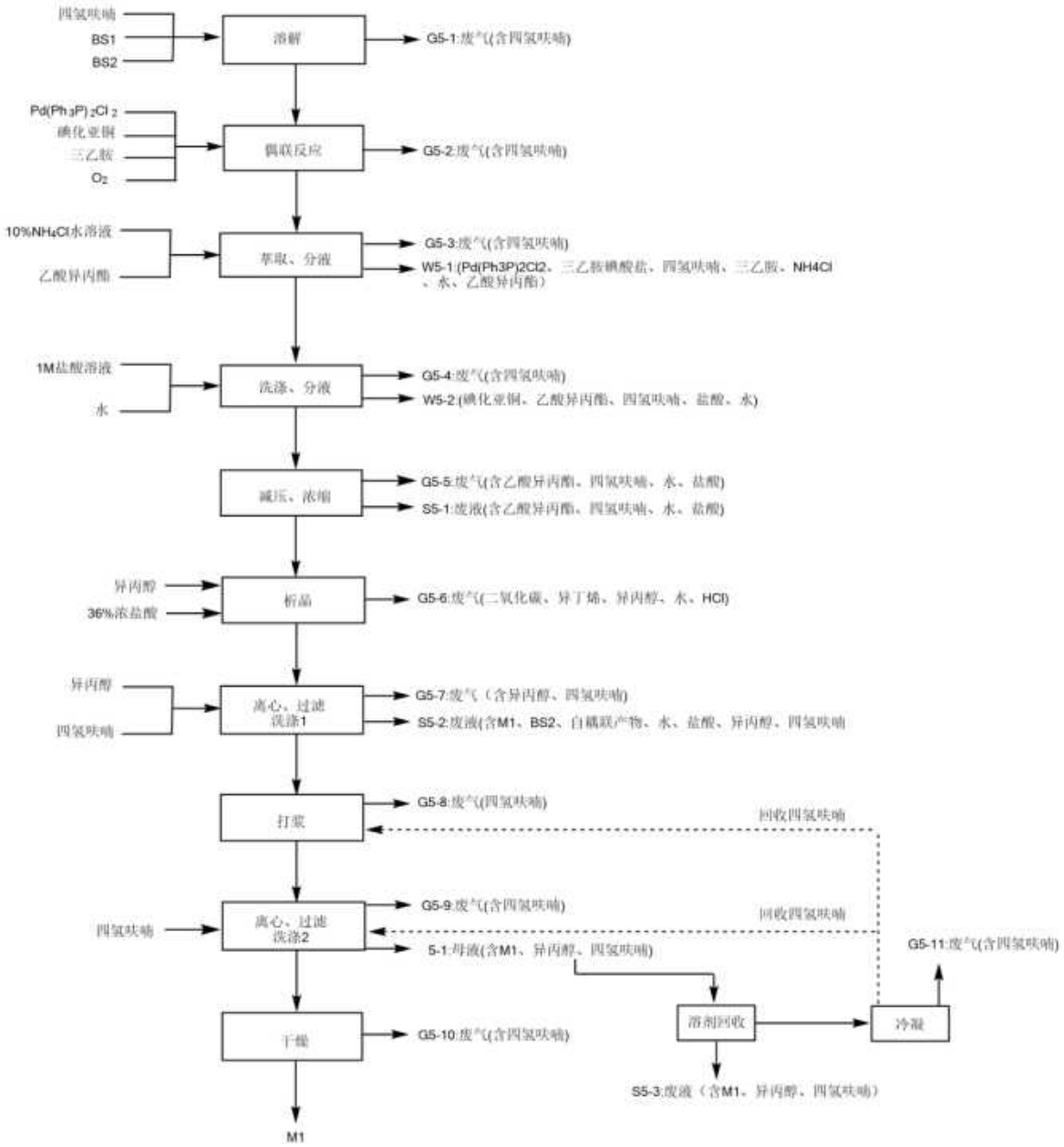


图 2.8-5 维贝格龙 M1 合成工艺流程及产污环节图

表 2.8-7 维贝格龙 M1 合成生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	BS1	44.88	起始物料	M1	41.95	产品
2	BS2	37.55	起始物料	废水	452.96	
3	四氢呋喃	346.25	溶剂	废气	117.97	
4	氧气	0.04	氧化剂	危险废物	1036.23	
5	$Pd(Ph_3P)_2Cl_2$	1.01	催化剂			
6	碘化亚铜	0.55	催化剂			
7	三乙胺	15.26	辅料			
8	10%NH_4Cl 水溶液	148.1	洗涤剂			
9	乙酸异丙酯	390.45	溶剂			
10	1M 盐酸溶液	139.49	洗涤剂			
11	水	134.64	溶剂			
12	异丙醇	284.08	溶剂			
13	浓盐酸	106.81	辅料			
合计	1649.11			1649.11		

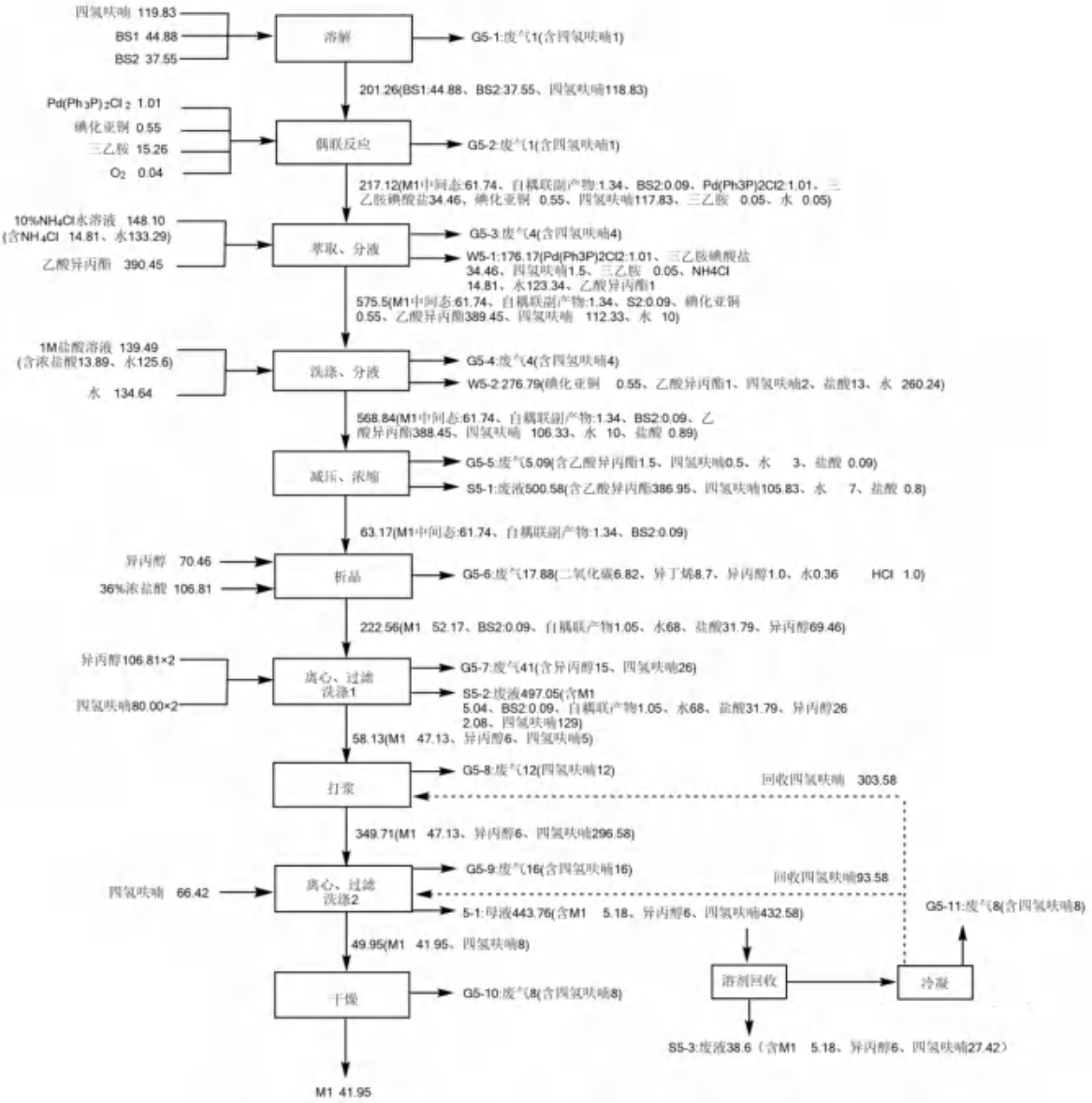


图 2.8-6 维贝格龙 M1 合成生产过程物料平衡图（单位：kg/批次）

2.8.6.2 M2 合成

1.反应原理

M1 在碱性条件下发生分子内环合反应，随后加入三甲基氯硅烷和甲醇与过渡态反应，生产烯烃产物，之后使用硼氢化钠对烯烃基和硝基还原生产 M2，通过酸碱调节、萃取分层等得到纯品 M2，收率 80%。该反应摩尔投料比为 1:1.5，M1 反应转化率可达 99%以上。

M2 合成工序反应式见图 2.8-7。

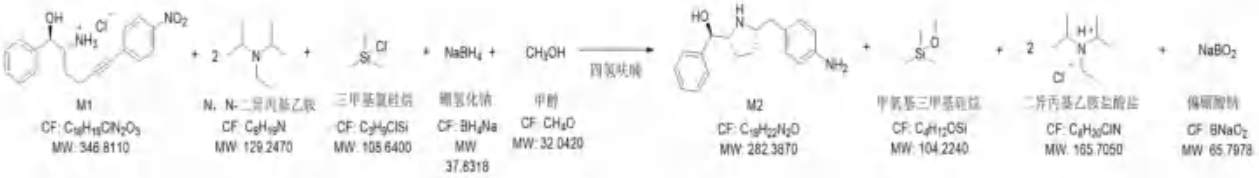


图 2.8-7 M2 合成工序反应式

2.工艺描述

（1）在 N_2 保护下，使用投料器将 M1 投入 500L 反应釜中，在上料区使用密闭管道将四氢呋喃，DMAc（N,N-二甲基乙酰胺），DIPEA（N,N-二异丙基乙胺）打进反应釜内。

打开搅拌，开启夹套热媒（110℃循环改性醇）将釜内温度升温至在 55~65°C 搅拌反应 3~5h，反应液取样 HPLC 中控检测（标准：M1≤1.0%）至反应完毕，再开启夹套冷媒（-15℃循环改性醇）降温至 0~15°C；缓慢滴加 TMSCl（三甲氯基硅烷），釜内温度控制在 0~15°C，持续搅拌 0.5~1h 后，再加入甲醇，搅拌 0.5h；

此环节产生的反应废气 G5-12（含四氢呋喃、甲醇），经收集后进入废气处理设施处理

（2）将反应液通过密闭管道转移至含有硼氢化钠的四氢呋喃浆液的 1000L 反应釜中，氮气置换、打开夹套介质控制釜内温度在 15~25°C，搅拌反应约 18h；开启夹套热媒（110℃循环改性醇）升温至 45~55°C，继续搅拌反应约 6h，反应液取样 HPLC 中控（标准:M1≤1.0%）；

此环节产生的反应废气 G5-13（含四氢呋喃、甲醇），经收集后进入废气处理设施处理。

（3）反应完毕后，开启夹套冷媒（-15℃循环改性醇）将反应体系降至 20~30°C，打开釜底阀，将料液通过垫硅藻土的过滤器压滤除催化剂，滤饼再用四氢呋喃淋洗；收集滤液泵入 2000L 反应釜；

此环节产生的废固 S5-4（含 M2、M1、偏硼酸钠、硼氢化钠、硅藻土、N,N-二异丙基乙胺盐酸盐、甲醇、四氢呋喃、DMAc）为危险废物，委托有资质的单位处理；废气 G5-14（含甲醇、四氢呋喃），经收集后进入废气处理设施处理。

（4）在 2000L 反应釜中，用 0.6M 盐酸溶液调节 pH 至 1~2，然后打开夹套常温介质控制釜内温度 20~30°C下搅拌约 1~2h；加入乙酸异丙酯洗涤反应液，萃取分液，

分出有机相弃置；

此环节产生的废液 S5-5（含四氢呋喃、乙酸异丙酯、水、甲醇 、六甲基二硅氧烷、DMAc 、甲氧基三甲基硅烷）为危险废物，委托有资质的单位处理；废气 G5-15（含乙酸异丙酯、四氢呋喃），经收集后进入废气处理设施处理。

（5）将水相转回釜中，加入乙酸异丙酯(149.34kg)，开启搅拌，使用 20%NaOH 水溶液调节 pH=9~10 后，静置分液，分出水相弃置；

此环节产生废水 W5-3（含氯化钠、水、乙酸异丙酯、四氢呋喃），经收集后进入厂区污水处理站处理；废气 G5-16（含乙酸异丙酯、四氢呋喃），经收集后进入废气处理设施处理。

（6）釜中的有机相加入活性炭搅拌吸附 1~2h；打开底阀，通过过滤器压滤去除活性炭；收集滤液至暂存罐；

此环节产生的废固 S5-6（含活性炭、M2、M1 、乙酸异丙酯、四氢呋喃、N,N-二异丙基乙胺、水）为危险废物，委托有资质的单位处理；废气 G5-17（含乙酸异丙酯、四氢呋喃），经收集后进入废气处理设施处理。

（7）将滤液转回反应釜，打开夹套热媒（110℃循环改性醇）于 35~45℃减压浓缩至料液体积的 1.0~2.0V，浓缩完毕，再加入异丙醇进行置换浓缩至料液体积的 0.5~1.5V；

此环节减压浓缩产生的气体经冷凝后，冷凝液 S5-7（含乙酸异丙酯、异丙醇、N,N-二异丙基乙胺、四氢呋喃、水），属于危险废物，委托有资质单位处置；不凝气 G5-18（含乙酸异丙酯、异丙醇、四氢呋喃、水），经收集后进入废气处理设施处理。

（8）浓缩完毕，向釜中加入异丙醇，开启夹套热媒（110℃循环改性醇）加热釜内温度至 40~50°C，滴入纯化水；滴加完毕，开启夹套冷媒（-15℃循环改性醇），将釜内降温至 0~10°C，搅拌析晶 1~2h；打开釜底阀，将析晶液放至离心机离心过滤至基本无母液流出，滤饼用 25%异丙醇水溶液淋洗后，继续离心过滤至无母液流出，收集滤饼，装袋密封；

此环节产生的离心母液 S5-8（含 M2、M1、异丙醇、水）属于危险废物，委托有资质单位处置；溶解、析晶阶段废气 G5-19、G5-20（丙醇）、离心过滤洗涤阶段废气 G5-21（含异丙醇、水），经收集后进入废气处理设施处理。

（9）经滤饼转移至低温真空干燥箱，开热水（热源为蒸汽）于 40~50℃下减压干燥至恒重，得到 M2。

此环节产生的干燥废气 G5-22（含异丙醇、水），经收集后进入废气处理设施处理

M2 合成工序工艺流程及产污环节见图 2.8-8、表 2.8-8。维贝格龙 M2 合成物料投料产出情况见表 2.8-9，物料平衡见图 2.8-9。

表 2.8-8 维贝格龙 M2 合成工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G5-12 反应釜搅拌	甲醇、四氢呋喃	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G5-13 还原反应	甲醇、四氢呋喃		
G5-14 压滤、洗涤	甲醇、四氢呋喃		
G5-15 萃取、分液 1	乙酸异丙酯、四氢呋喃		
G5-16 萃取、分液 2	乙酸异丙酯、四氢呋喃		
G5-17 吸附、压滤	乙酸异丙酯、四氢呋喃		
G5-18 减压、浓缩	乙酸异丙酯、异丙醇、四氢呋喃、水		
G5-19 升温至 45~55℃	异丙醇		
G5-20 降温、析晶	异丙醇		
G5-21 离心、过滤、洗涤	异丙醇、水		
G5-22 干燥	异丙醇、水		
废水			
W5-3 萃取、分液 2	氯化钠、水、乙酸异丙酯、四氢呋喃	进入污水处理站处理	进入园区污水处理厂进行深度处理
危险废物			
S5-4 压滤、洗涤	M2、M1、偏硼酸钠、硼氢化钠、硅藻土、N,N-二异丙基乙胺盐酸盐、甲醇、四氢呋喃、DMAc)	委托有资质单位处置	不外排
S5-5 萃取、分液 1	四氢呋喃、乙酸异丙酯、水、甲醇 、六甲基二硅氧烷、DMAc 、甲氧基三甲基硅烷		
S5-6 吸附、压滤	活性炭、M2、M1 、乙酸异丙酯、四氢呋喃、N,N-二异丙基乙胺、水		
S5-7 减压、浓缩	乙酸异丙酯、异丙醇、N,N-二异丙基乙胺、四氢呋喃、水		
S5-8 离心、过滤、洗涤	M2、M1、异丙醇、水		

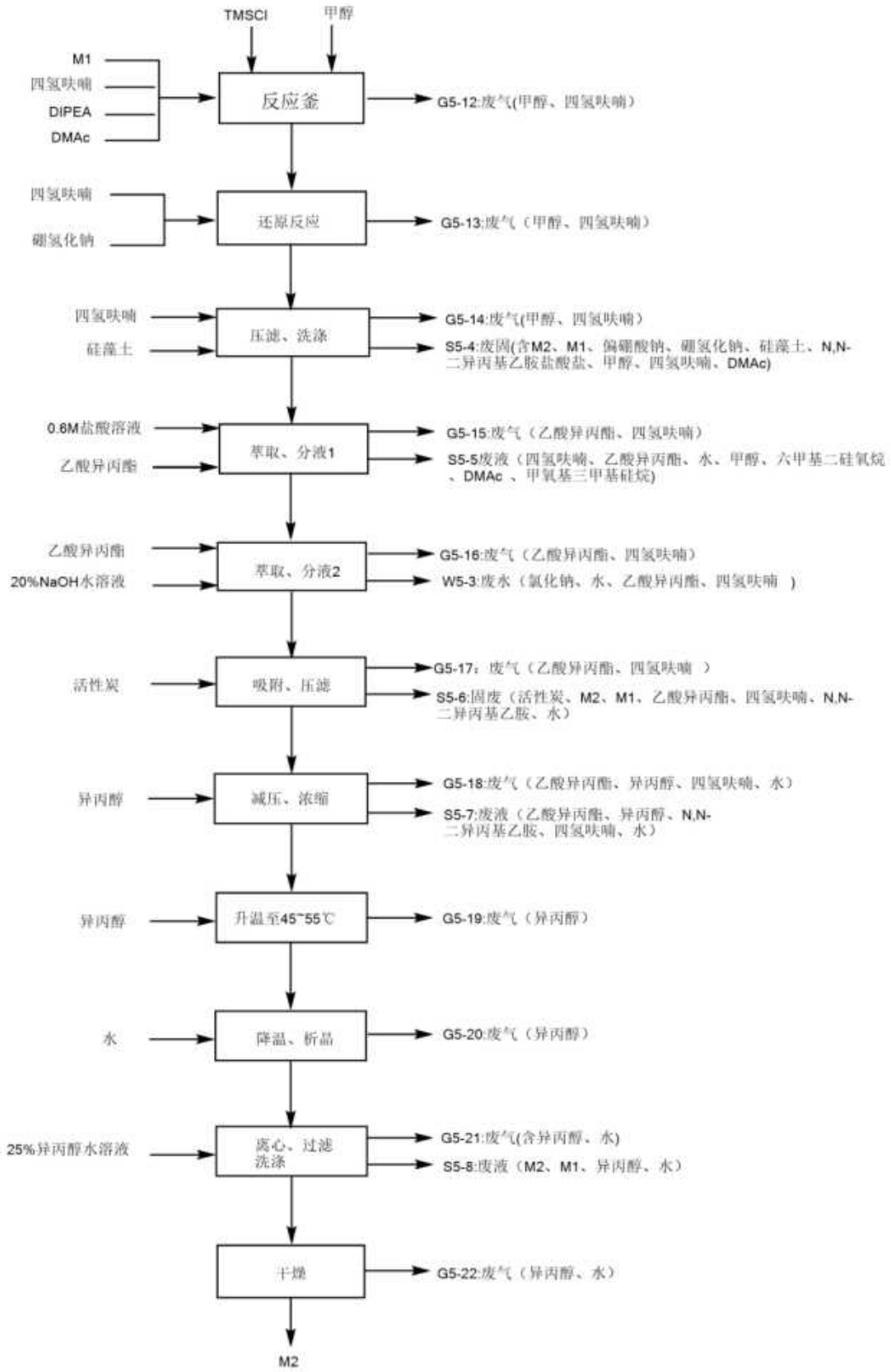


图 2.8-8 维贝格龙 M2 合成工艺流程及产污环节图

表 2.8-9 维贝格龙 M2 合成生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	M1	41.95	起始物料	M2	27.32	产品
2	TMSCl	19.72	辅料	废水	577.3	
3	四氢呋喃	522.71	溶剂	废气	68.28	
4	DIPEA	46.69	催化剂	危险废物	986.67	
5	DMAc	41.95	溶剂			
6	甲醇	11.59	辅料			
7	硼氢化钠	4.58	还原剂			
8	硅藻土	5	助滤剂			
9	0.6M 盐酸溶液	503.4	洗涤剂			
10	乙酸异丙酯	248.76	溶剂			
11	20%NaOH 水溶液	72.87	洗涤剂			
12	活性炭	4.2	吸附剂			
13	异丙醇	96	溶剂			
14	水	40.15	溶剂			
合计	1659.57			1659.57		

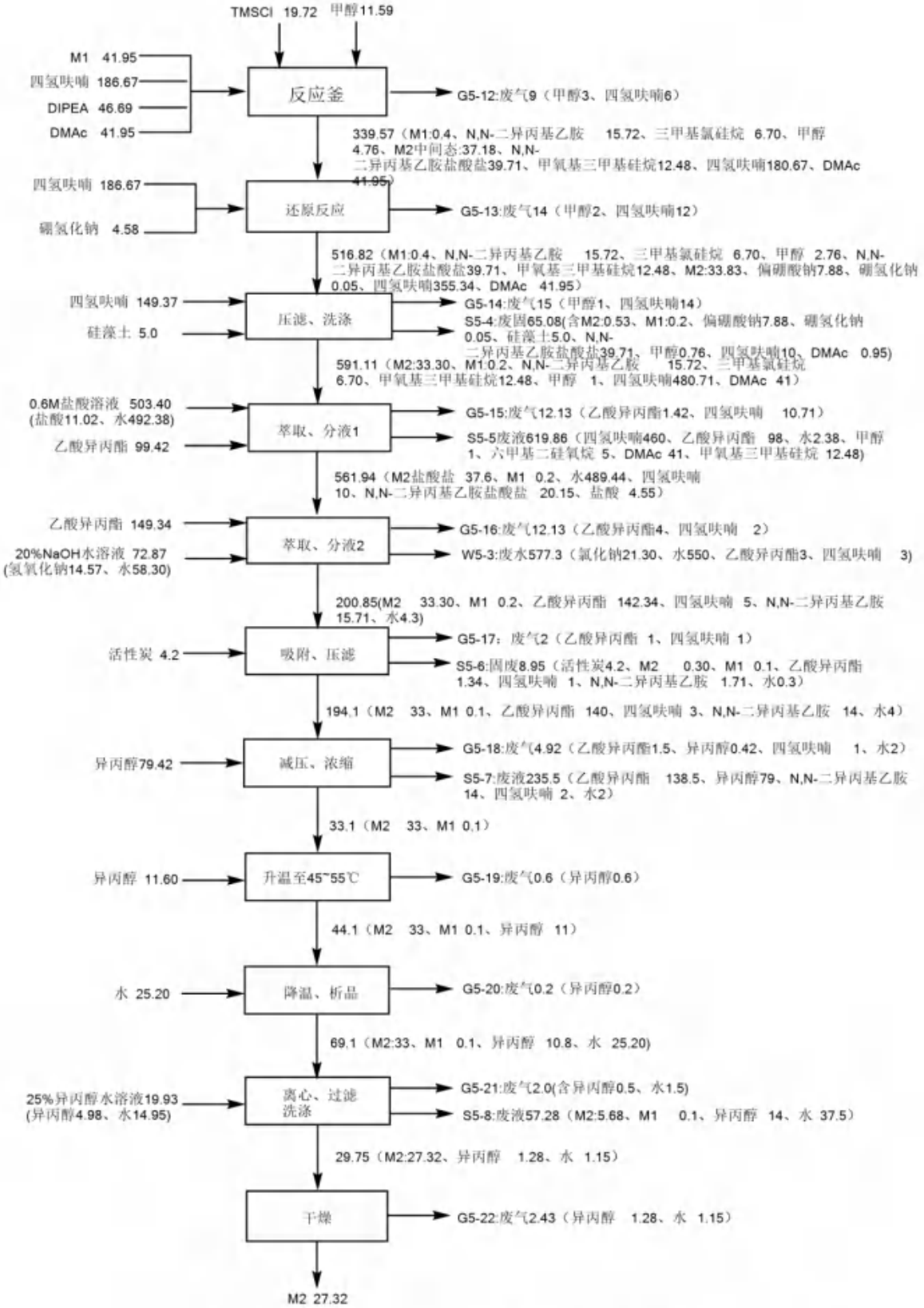


图 2.8-9 维贝格龙 M2 合成生产过程物料平衡图（单位：kg/批次）

2.8.6.3　API 合成

1.反应原理

EDCI 可催化伯胺和酯的酰化反应，本反应中 M2 和 BS3 在 EDCI 催化下，发生酰化反应，经后续系列分离得到纯品 API，收率 93%。该反应摩尔投料比为 1:1.06:1.07，M2 反应转化率可达 99%以上。

API 合成工序反应式见图 2.8-10。

图 2.8-10　API 合成工序反应式

2.工艺描述

（1）在 N_2 保护下，使用投料器将 M2、BS3 加入 500L 反应釜中，经管道将异丙醇、纯化水加入釜内；打开搅拌，开启夹套常温介质，控制釜内温度在 15~35℃下缓慢滴加 5M 盐酸溶液,调节体系 pH 至 3~4；滴加完毕，分批加入 EDCI，控制釜内温度 20~30℃搅拌 1~2h；反应液取样 HPLC 中控（标准:M2≤1.0%）；反应完毕，滴加 14%的氨水溶液，监控体系 pH，当 pH=8~9 时，暂停滴加氨水；搅拌 1~2h，再缓慢滴入剩余 14%氨水溶液；滴加完毕后，保温在 20~30℃析晶 1~2h；

此环节反应阶段产生的废气 G5-23（异丙醇）、析晶阶段产生的废气 G5-24（氨气）经收集后进入废气处理设施处理。

（2）析晶完毕，打开釜底阀，将析晶液放至离心机中，离心过滤至基本无母液流出；滤饼先用异丙醇洗涤，再依次用 15%异丙醇水溶液、纯化水洗涤后继续离心过滤至基本无母液流出，收集滤饼，装袋密封；

此环节产生的离心母液 S5-9（含 API、M2、异丙醇、氯化钠、1-[3-(二甲氨基)丙基]-3-乙基脲盐酸盐、BS3、EDCI、氯化铵、氨、水）属于危险废物，委托有资质单位处置；离心废气 G5-25（含异丙醇、水、氨气），经收集后进入废气处理设施处理。

（3）将所得到的滤饼转移至低温真空干燥箱，开热水（热源为蒸汽）于 40~50℃减压干燥至恒重，得到 API。

此环节产生的干燥废气 G5-26（含异丙醇、水），经收集后进入废气处理设施处理

（4）将干燥后的物料进行粉碎、粉碎后的物料即为维贝格龙成品。经抽检合格后包装，入库待售。此环节产生的粉尘经过滤棉及布袋式除尘机处理后无组织排放。

API 合成工序工艺流程及产污环节见图 2.8-11、表 2.8-10。维贝格龙 API 合成物料投料产出情况见表 2.8-11，物料平衡见图 2.8-12。

表 2.8-10 维贝格龙 API 合成工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G5-23 反应釜搅拌	异丙醇	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G5-24 析晶	氨气		
G5-25 离心、洗涤	异丙醇、水、氨气		
G5-26 干燥	异丙醇、水		
危险废物			
S5-9 离心、洗涤	API、M2、异丙醇、氯化钠、1-[3-(二甲氨基)丙基]-3-乙基脲盐酸盐、S3、EDCI、氯化铵、氨、水	委托有资质单位处置	不外排

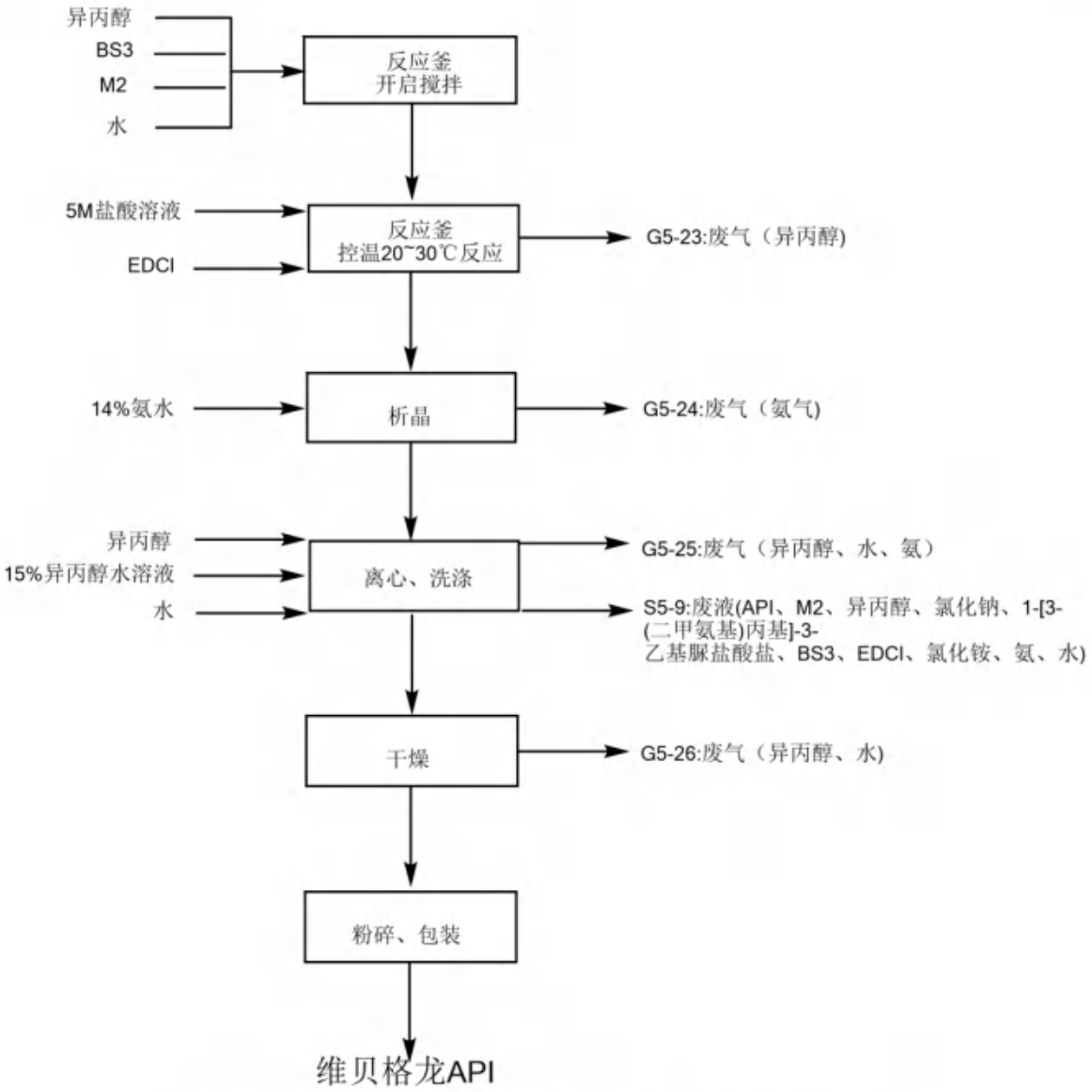


图 2.8-11 维贝格龙 API 合成工艺流程及产污环节图

表 2.8-11 维贝格龙 API 合成生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	M2	27.32	反应物料	API	40	产品
2	BS3	20.73	起始物料	废水	0	
3	异丙醇	159.04	溶剂	废气	7.78	
4	水	303.94	溶剂	危险废物	506.97	
5	盐酸	4.76	辅料			
6	EDCI	19.84	缩合剂			
7	氨	19.12	缚酸剂			
合计	554.75			554.75		

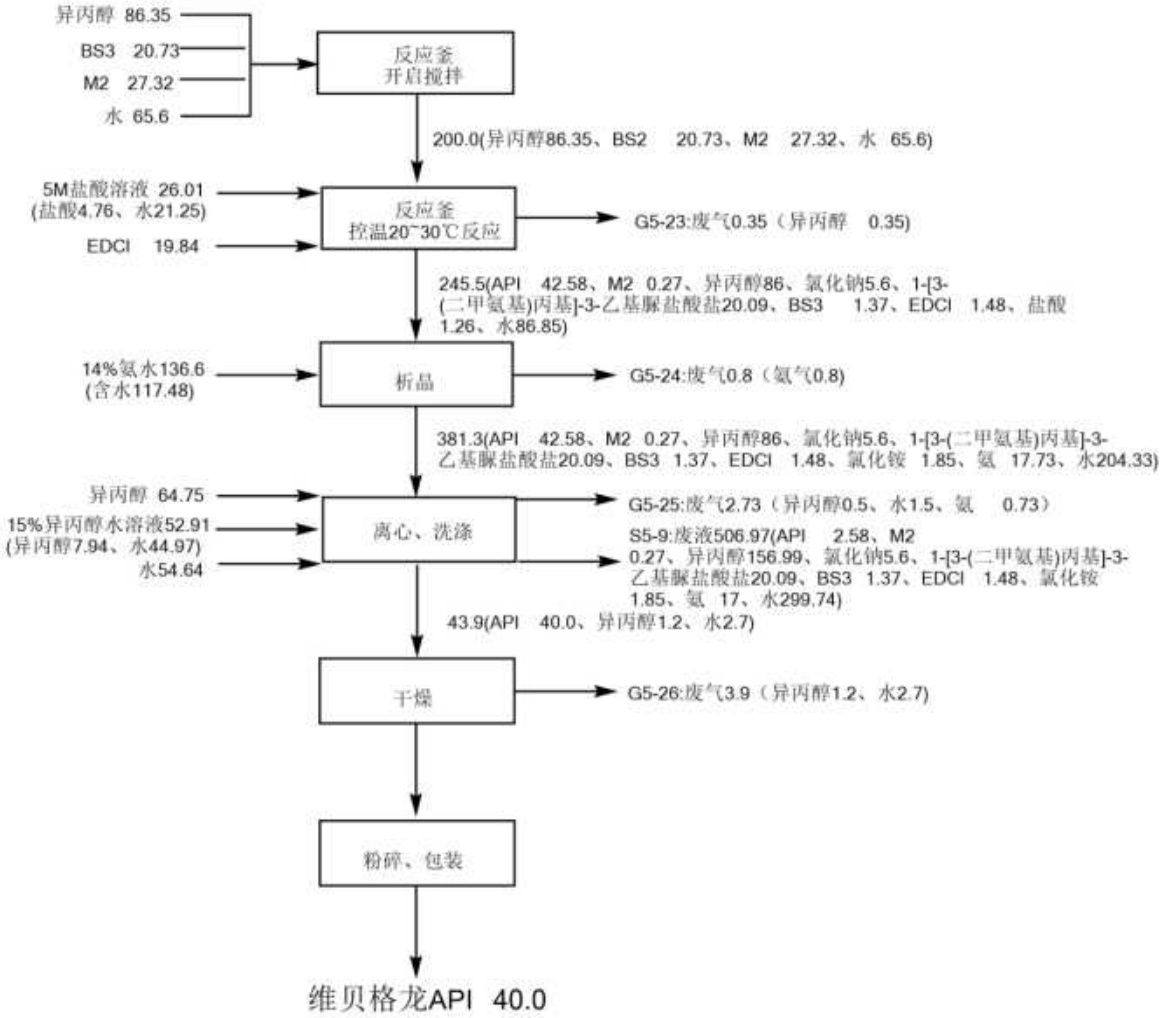


图 2.8-12 维贝格龙 API 合成生产过程物料平衡图（单位：kg/批次）

2.8.6.4 溶剂平衡

拟建项目维贝格龙生产过程中使用的溶剂主要包括四氢呋喃、乙酸异丙酯、异丙醇、DMAc 等 4 种，溶剂平衡见表 2.8-12。

2.8.6.5 物料平衡

维贝格龙物料平衡见表 2.8-13，各工序物料平衡图详见对应工序工艺流程；工艺水平衡见表 2.8-14。

表 2.8-12 维贝格龙溶剂平衡表

序号	溶剂名称	工序	投入		产出		
			kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	四氢呋喃	M1 合成	346.25	43.281	废气	80.5	10.063
					废水	3.5	0.438
					有机废液	262.25	32.781
		M2 合成	522.71	65.339	废气	46.71	5.839
					废水	3	0.375
					有机废液	473	59.125
		合计	868.96	108.620	/	868.96	108.620
2	乙酸异丙酯	M1 合成	390.45	48.806	废气	1.5	0.187
					废水	2	0.250
					有机废液	386.95	48.369
		M2 合成	248.76	31.095	废气	7.92	0.990
					废水	3	0.375
					有机废液	237.84	29.730
		合计	639.21	79.901	/	639.21	79.901
3	异丙醇	M1 合成	284.08	35.510	废气	16	2.000
					有机废液	268.08	33.510
		M2 合成	96	12	废气	3	0.375
					有机废液	93	11.625
		API 合成	159.04	19.88	废气	2.05	0.256
					有机废液	156.99	19.624
		合计	539.12	67.39	/	539.12	67.390
4	DMAc	M2 合成	41.95	5.244	有机废液	41.95	5.244

表 2.8-13 **维贝格龙物料平衡表**

序号	入方			出方				
	物料名称	kg/批次	t/a	产出物名称	编号	kg/批次	t/a	主要成分
1	氢氧化钠	14.57	1.82	废气	G5-1	1	0.13	四氢呋喃 1
2	NH_4Cl	14.81	1.85	废气	G5-2	1	0.13	四氢呋喃 1
3	DIPEA	46.69	5.84	废气	G5-3	4	0.50	四氢呋喃 4
4	DMAc	41.95	5.24	废气	G5-4	4	0.50	四氢呋喃 4
5	EDCI	19.84	2.48	废气	G5-5	5.09	0.64	乙酸异丙酯 1.5、四氢呋喃 0.5、水 3、盐酸 0.09
6	O_2	0.04	0.01	废气	G5-6	17.88	2.24	二氧化碳 6.82、异丁烯 8.7、异丙醇 1.0、水 0.36、HCl 1.0、
7	$Pd(Ph_3P)_2Cl_2$	1.01	0.13	废气	G5-7	41	5.13	异丙醇 15、四氢呋喃 26
8	BS1	44.88	5.61	废气	G5-8	12	1.50	四氢呋喃 12
9	BS2	37.55	4.69	废气	G5-9	16	2.00	四氢呋喃 16
10	BS3	20.73	2.59	废气	G5-10	8	1.00	四氢呋喃 8
11	TMSC	19.72	2.47	废气	G5-11	8	1.00	四氢呋喃 8
12	氨水	19.12	2.39	废气	G5-12	9	1.13	甲醇 3、四氢呋喃 6
13	碘化亚铜	0.55	0.07	废气	G5-13	14	1.75	甲醇 2、四氢呋喃 12
14	硅藻土	5.00	0.63	废气	G5-14	15	1.88	甲醇 1、四氢呋喃 14
15	活性炭	4.20	0.53	废气	G5-15	12.13	1.52	乙酸异丙酯 1.42、四氢呋喃 10.71
16	甲醇	11.59	1.45	废气	G5-16	6	0.75	乙酸异丙酯 4、四氢呋喃 2
17	硼氢化钠	4.58	0.57	废气	G5-17	2	0.25	乙酸异丙酯 1、四氢呋喃 1
18	三乙胺	15.26	1.91	废气	G5-18	4.92	0.62	乙酸异丙酯 1.5、异丙醇 0.42、四氢呋喃 1、水 2
19	异丙醇	539.12	67.39	废气	G5-19	0.6	0.08	异丙醇 0.6
20	四氢呋喃	868.96	108.62	废气	G5-20	0.2	0.03	异丙醇 0.2

21	乙酸异丙酯	639.21	79.90	废气	G5-21	2	0.25	异丙醇 0.5、水 1.5
22	盐酸	68.12	8.52	废气	G5-22	2.43	0.30	异丙醇 1.28、水 1.15
23	水	1356.66	169.58	废气	G5-23	0.35	0.04	异丙醇 0.35
24				废气	G5-24	0.8	0.10	废气 0.8（氨气 0.8)
25				废气	G5-25	2.73	0.34	异丙醇 0.5、水 1.5、氨 0.73
26				废气	G5-26	3.9	0.49	异丙醇 1.2、水 2.7
27				废水	W5-1	176.17	22.02	$Pd(Ph_3P)_2Cl_2$:1.01、三乙胺碘酸盐 34.46、四氢呋喃 1.5、三乙胺 0.05、NH_4Cl 14.81、水 123.34、乙酸异丙酯 1
28				废水	W5-2	276.79	34.60	碘化亚铜 0.55、乙酸异丙酯 1、四氢呋喃 2、盐酸 13、水 260.24
29				废水	W5-3	577.3	72.16	氯化钠 21.30、水 550、乙酸异丙酯 3、四氢呋喃 3
30				危险废物	S5-1	500.58	62.57	乙酸异丙酯 386.95、四氢呋喃 105.83、水 7、盐酸 0.8
31				危险废物	S5-2	497.05	62.13	M1 5.04、BS2:0.09、自耦联产物 1.05、水 68、盐酸 31.79、异丙醇 262.08、四氢呋喃 129
32				危险废物	S5-3	38.6	4.83	M1 5.18、异丙醇 6、四氢呋喃 27.42
33				危险废物	S5-4	65.08	8.14	M2:0.53、M1:0.2、偏硼酸钠 7.88、硼氢化钠 0.05、硅藻土 5.0、N,N-二异丙基乙胺盐酸盐 39.71、甲醇 0.76、四氢呋喃 10、DMAc 0.95
34				危险废物	S5-5	619.86	77.48	四氢呋喃 460、乙酸异丙酯

								98、水 2.38、甲醇 1、六甲基二硅氧烷 5、DMAc 41、甲氧基三甲基硅烷 12.48
35				危险废物	S5-6	8.95	1.12	活性炭 4.2、M2 0.30、M1 0.1、乙酸异丙酯 1.34、四氢呋喃 1、N,N-二异丙基乙胺 1.71、水 0.3
36				危险废物	S5-7	235.5	29.44	乙酸异丙酯 138.5、异丙醇 79、N,N-二异丙基乙胺 14、四氢呋喃 2、水 2
37				危险废物	S5-8	57.28	7.16	M2:5.68、M1 0.1、异丙醇 14、水 37.5
38				危险废物	S5-9	506.97	63.37	API 2.58、M2 0.27、异丙醇 156.99、氯化钠 5.6、1-[3-(二甲氨基)丙基]-3-乙基脲盐酸盐 20.09、BS3 1.37、EDCI 1.48、氯化铵 1.85、氨 17、水 299.74
39				维贝格龙	API	40	5.00	
合计		3794.16	474.27			3794.16	474.27	

注：表中不含回收溶剂用量。

表 2.8-14 维贝格龙工艺水平衡一览表 单位：kg/批次，125 批次/年

序号	进水		出水	
	来源	数量	来源	数量
1	纯水	1356.66	G5-5 带出水	3
2	反应生成水	6.05	G5-6 带出水	0.36
3			G5-18 带出水	2.00
4			G5-21 带出水	1.5
5			G5-22 带出水	1.15
6			G5-25 带出水	1.5
7			G5-26 带出水	2.7
8			W5-1	123.34
9			W5-2	260.24
10			W5-3	550
11			S5-1 带出水	7
12			S5-2 带出水	68
13			S5-5 带出水	2.38
14			S5-6 带出水	0.3
15			S5-7 带出水	2
16			S5-8 带出水	37.5
17			S5-9 带出水	299.74
合计		1362.71		1362.71

2.9 FSL012-M5

2.9.1产品简介及工艺可靠性分析

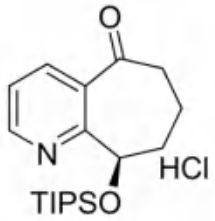


图 2.9-1 FSL012-M5 结构式

FSL012-M5 产品质量标准见表 2.9-1，FSL012-M5 工艺可靠性分析见表 2.9-2。

表 2.9-1 FSL012-M5 产品质量标准

序号	项目	企业标准
1	CAS 号	1190363-45-1
2	外观	白色至类白色固体
3	鉴别	1H-NMR、MS
4	纯度	≥98.0%
5	有关物质	012-M5P02≤0.5%
		012-M4≤0.2%
		Unspecified impurities≤0.15%
		Total impurities≤2.0%
6	手性纯度	≥99.0%

表 2.9-2 FSL012-M5 工艺可靠性分析一览表

产品名称	工艺、技术安全可靠性
FSL012-M5（（R)-9-（三异丙基硅基氧基）-6,7,8,9-四氢环庚[B]吡啶-5-酮盐酸盐）	本产品以环庚烷并[B]吡啶-5,9-二酮为起始原料，在葡萄糖脱氢酶、酮还原酶等催化作用下，经葡萄糖还原后，与三异丙基硅基三氟甲磺酸酯进行酯化反应、然后转化为盐酸盐最终得到（R)-9-（三异丙基硅基氧基）-6,7,8,9-四氢环庚[B]吡啶-5-酮盐酸盐。该工艺反应条件温和，工艺控制较易实现。工艺设备 DCS 自动化控制，工艺安全性高，生产过程中设备需求条件不苛刻，可使用环保型水环真空泵、固体投料器、真空干燥箱、全密闭式储罐等环保型设备，操作简便易行，产品质量可控。

续表 2.9-2 FSL012-M5 工艺可靠性分析一览表

序号	对比参数	对比项目基本情况	本项目基本情况	备注
1	企业名称	苏州富士莱医药股份有限公司	富士莱（山东）制药有限责任公司	/
2	区域位置	江苏省常熟市	山东省枣庄市	/
3	生产规模	50kg/批、1t/a	50kg/批、1t/a	生产规模相同
4	工艺技术	还原、缩合、成盐制备 FSL012-M5	还原、缩合、成盐制备 FSL012-M5	工艺技术相同。
5	设备选型	主反应器采用 1000L 搪玻璃反应釜 2 台。	主反应器采用 1000L 搪玻璃反应釜 2 台。	产品设备选型相同。
6	控制方式	部分关键工艺控制采用 DCS	工艺控制全部采用 DCS	DCS 控制全面应用，工艺控制准确度更高，可控性好
7	操作难易程度	一般	容易	操作相对容易
8	安全可靠性	较可靠	较可靠	可靠性相同

2.9.2生产规律

拟建项目 FSL012-M5 年生产 1 吨，生产规律见表 2.9-3。

表 2.9-3 拟建项目抗感染药物（FSL012-M5）生产规律一览表

年产量（t/a）	批次产量（kg/批次）	年生产批次	生产时间（h/批次）	年生产时间（d）
1	50	20	79	24

2.9.3原辅材料消耗情况

抗感染药物（FSL012-M5）原辅材料消耗情况见表 2.9-4。

表 2.9-4 抗感染药物（FSL012-M5）原辅材料消耗情况一览表

序号	物料名称	用量（kg/批次）	用量（t/a）
M4 合成			
1	FSL012-M2	40	0.8
2	一水葡萄糖	47.5	0.95
3	水	452	9.04
4	1M 磷酸钾缓冲液	31.6	0.632
5	二硫苏糖醇	0.082	0.00164
6	NADP	0.04	0.0008
7	葡萄糖脱氢酶	0.24	0.0048
8	酮还原酶	4	0.08
9	17%氢氧化钠溶液	40	0.8
10	氯化钠	192	3.84
11	硅藻土	40	0.8
12	浓盐酸	47.2	0.944
13	0.1M 盐酸	64	1.28

14	30%氢氧化钠溶液	68	1.36
15	碳酸氢钠	16	0.32
16	乙酸乙酯	21.9	0.438
17	异丙醇	125.6	2.512
18	氯化氢乙酸异丙酯溶液	130.4	2.608
M5 合成			
1	FSL012-M4	35	0.7
2	水	385	7.7
3	25%碳酸钠溶液	48	0.96
4	二氯甲烷	497.8	9.956
5	三乙胺	24.9	0.498
6	三异丙基硅基三氟甲磺酸酯	52.9	1.058
7	27%氯化铵溶液	378	7.56
8	25%氯化钠溶液	210	4.2
9	正庚烷	218.8	4.376
10	氯化氢乙酸异丙酯溶液	93.6	1.872
合计			
1	FSL012-M2	40	0.8
2	一水葡萄糖	47.5	0.95
3	二硫苏糖醇	0.082	0.00164
4	NADP	0.04	0.0008
5	葡萄糖脱氢酶	0.24	0.0048
6	酮还原酶	4	0.08
7	水	1477.7	29.554
8	磷酸二氢钾	3	0.06
9	磷酸氢二钾	1.5	0.03
10	氢氧化钠	27.2	0.544
11	氯化钠	244.5	4.89
12	硅藻土	40	0.8
13	浓盐酸	47.84	0.9568
14	碳酸氢钠	16	0.32
15	乙酸乙酯	21.9	0.438
16	异丙醇	125.6	2.512
17	氯化氢乙酸异丙酯溶液	224	4.48
18	碳酸钠	12	0.24
19	二氯甲烷	497.8	9.956
20	三乙胺	24.9	0.498
21	三异丙基硅基三氟甲磺酸酯	52.9	1.058
22	氯化铵	102.06	2.0412
23	正庚烷	218.8	4.376

2.9.4生产设备

FSL012-M5 主要生产设备见表 2.9-5。

表 2.9-5　　FSL012-M5 主要生产设备一览表

工序	序号	设备名称	规格型号	材质	数量
012-M4 合成	1	搪玻璃反应釜	200L	搪玻璃	1
	2	不锈钢反应釜	500L	S30408	1
	3	搪玻璃反应釜	500L	搪玻璃	1
	4	搪玻璃反应釜	1000L	搪玻璃	1
	5	不锈钢反应釜	1500L	S30408	1
	6	搪玻璃反应釜	2000L	搪玻璃	1
	7	离心机	LPB-800	S30408	1
	8	离心机	LPB-1000	S30408	1
	9	真空干燥箱	FZG-48	S30408	1
	10	接收罐	200L	搪玻璃	4
	11	接收罐	200L	不锈钢	2
	12	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	2
	13	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	2
012-M5 合成	14	搪玻璃反应釜	500L	搪玻璃	1
	15	搪玻璃反应釜	1000L	搪玻璃	3
	16	搪玻璃反应釜	2000L	搪玻璃	1
	17	离心机	LPB-1000	S30408	1
	18	真空干燥箱	FZG-48	S30408	1
	19	接收罐	200L	搪玻璃	5
	20	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	2
	21	干式螺杆真空泵	150L/s	S30408	1
	22	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	3

备注：FSL012-M5 生产线各设备不与其他产品共用。

2.9.5合成路线

FSL012-M5 合成路线见图 2.9-2，反应总收率约为 59.19%。

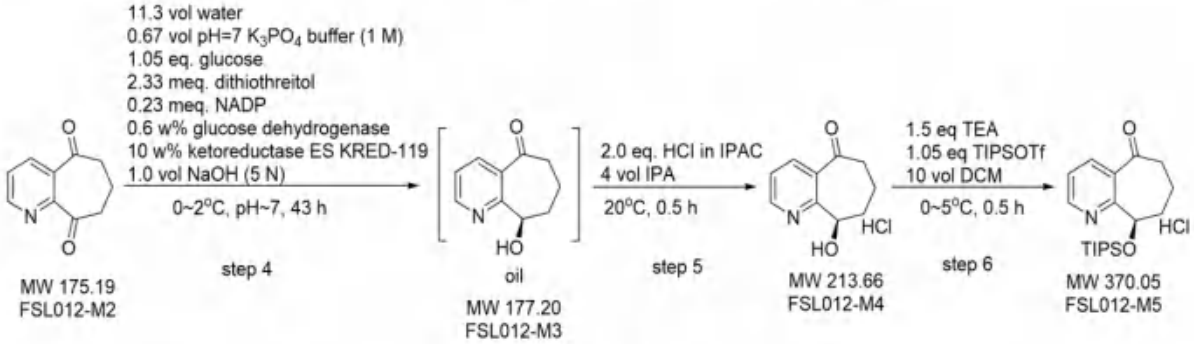


图 2.9-2　FSL012-M5 合成路线图

2.9.6工艺流程及产污环节

2.9.6.1 FSL012-M4 的制备

1.反应原理

以 FSL012-M3（环庚烷并[B]吡啶-5,9-二酮）、一水葡萄糖为原料，投料摩尔比为 1:1.05，反应以水为溶剂，并加入二硫苏糖醇对酶进行保护，在葡萄糖脱氢酶、酮还原酶、辅酶 II 的催化作用下，发生氧化还原反应生成 FSL012-M3，反应转化率约 93%；反应完毕后，经过滤、萃取、浓缩后，溶解于异丙醇，加入氯化氢乙酸异丙酯溶液成盐析晶，经离心过滤、真空干燥后得 FSL012-M4（（R)-9-羟基-6,7,8,9-四氢环庚[B]吡啶-5-酮盐酸盐），该反应无副反应发生，收率为 71.75%。

FSL012-M4 制备反应式见图 2.9-3。

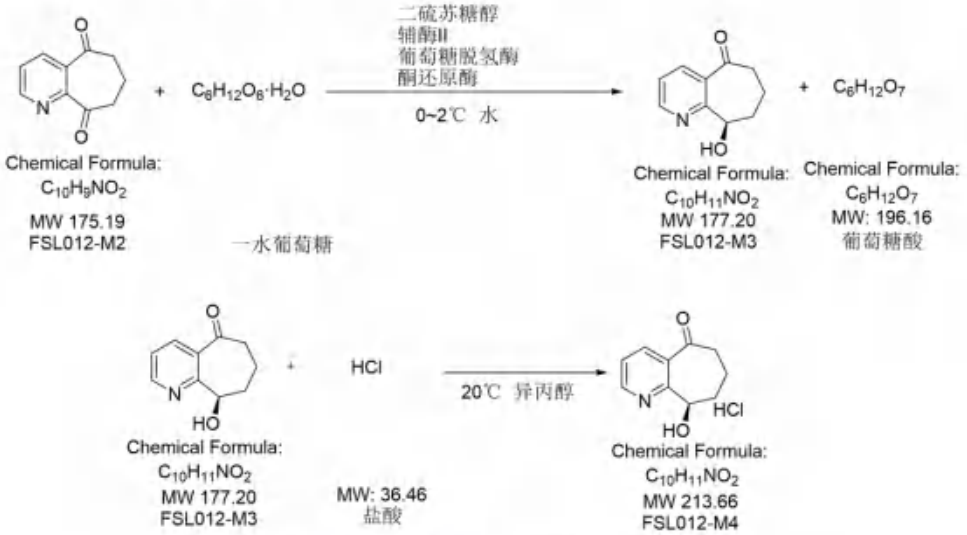


图 2.9-3 FSL012-M4 制备反应式

2.工艺描述

（1）备料

固体物料 FSL012-M2、一水葡萄糖、二硫苏糖醇、NADP、葡萄糖脱氢酶、酮还原酶，采用手套箱投料器投料：将褪去外包装纸筒的袋装物料至于箱体内，密封条件下开袋，开启箱体底部阀门，物料进入反应釜，投料完毕关闭阀门，此种投料方式可有效减少粉尘散逸；水经流量计计量通过加料阀门直接加入反应釜，通过气动泵将 pH=7 1M 磷酸钾溶液泵入反应釜，搅拌混匀。

（2）加入完毕后，开启夹套冷媒（-15℃循环改性醇），降温至 0~2℃，保温搅

拌，用滴加罐滴入氢氧化钠溶液控制 pH=6~7，保温反应 16 小时。反应结束，关闭夹套冷媒。通过固体加料器加入氯化钠、硅藻土，用滴加罐加入浓盐酸，搅拌 0.5 h，经袋式过滤器过滤，用滴加罐向反应釜中加入 0.1 M 盐酸，放入袋式过滤器洗涤后抽滤至干。

调节 pH 值的过程产生废气 G6-1（氯化氢），过滤环节产生废气 G6-2（含水蒸气、氯化氢），经管道收集进入尾气处理设施，过滤产生的废滤渣 S6-1（含硅藻土、二硫苏糖醇、氯化钠、NADP、葡萄糖脱氢酶、酮还原酶、水、氯化氢、葡萄糖酸、FSL012-M4、FSL012-M2）属于危险废物，委托有资质单位处置。

（2）向滤液中加入 10 mol/L 氢氧化钠溶液，调 pH≈9。通过固体加料器加入碳酸氢钠固体，调 pH≈8，搅拌 0.5 h，复测 pH≈8。计量泵入乙酸乙酯萃取，收集上层有机相，复测水相 pH≈8，水相用泵打回萃取釜；用乙酸乙酯反复萃取共三次，合并有机相，用气动隔膜泵泵入浓缩釜，开启夹套热媒（110℃循环改性醇）控温，35~45℃下减压浓缩至干，反应釜配冷凝器冷凝（冷媒水温度为 7℃），不凝气体经真空管道至真空泵前后二级冷凝器（冷媒水温度为 7℃）冷凝后进入废气处理装置，蒸馏初期收集前段共沸馏分作为废液，其余大部分回用至萃取。

萃取过程所有物料转移均采用密闭管道，操作过程产生废气 G6-3（含乙酸乙酯、水），经收集后进入废气处理设施处理；萃取废水 W6-1（含乙酸乙酯、水、葡萄糖酸钠、磷酸钾、磷酸钠、氯化钠、碳酸氢钠、碳酸钠、葡萄糖），作为高盐废水收集后用泵经污水管道输送至厂区污水处理站处理。减压浓缩工序所得冷凝液回收乙酸乙酯回用至萃取；气体经真空泵前后冷凝器冷凝，冷凝液 S6-2（含乙酸乙酯、水）属于危险废物，委托有资质单位处置；不凝气 G6-4（含乙酸乙酯、水）经收集后进入废气处理设施处理。

（3）桶装液体物料异丙醇运至指定上料区，通过管道泵入反应釜，加料操作过程中有集气罩收集废气经管道至废气处理装置。加料完毕，搅拌溶解，回温至 20~25℃，滴加氯化氢乙酸异丙酯溶液，滴加完毕后继续搅拌 1 h；打开釜底阀，将料液通过管道密闭放料至离心机，离心过滤，收集离心母液至密封暂存罐。

反应釜配冷凝器（冷凝温度为 7℃），离心过程在密闭的离心间进行，搅拌反应废气 G6-5（含氯化氢、异丙醇、乙酸异丙酯）、离心废气 G6-6（含乙酸异丙酯、异

丙醇、氯化氢）经收集后经管道进入废气处理装置，离心母液 S6-3（含 FSL012-M4、FSL012-M2、乙酸异丙酯、异丙醇、氯化氢），属于危险废物，委托有资质单位处置。

（4）将湿滤饼装袋密封，转移至低温真空干燥箱，（循环热水加热升温）40℃真空干燥，得 FSL012-M4。

真空干燥在专用的干燥间内进行，真空干燥的气体经真空管道至真空泵前后二级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后，不凝气 G6-7（含乙酸异丙酯、异丙醇、氯化氢）经管道收集进入废气处理装置；真空泵冷凝废液 S6-4（含乙酸异丙酯、异丙醇）属于危险废物，委托有资质单位处置。包装袋收集后作为固废统一委托有资质的单位处理。

FSL012-M4 制备工艺流程及产污环节见图 2.9-4、表 2.9-6。FSL012-M4 制备物料投料产出情况见表 2.9-7，物料平衡见图 2.9-5。

表 2.9-6 FSL012-M4 制备产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G6-1 搅拌 1	氯化氢	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G6-2 过滤 1	水、氯化氢		
G6-3 萃取	乙酸乙酯、水		
G6-4 减压浓缩	乙酸乙酯、水		
G6-5 搅拌反应	氯化氢、异丙醇、乙酸异丙酯		
G6-6 过滤 2	乙酸异丙酯、异丙醇、氯化氢		
G6-7 真空干燥	乙酸异丙酯、异丙醇、氯化氢		
废水			
W6-1 萃取	乙酸乙酯、水、葡萄糖酸钠、磷酸钾、磷酸钠、氯化钠、碳酸氢钠、碳酸钠、葡萄糖	进入污水处理站处理	进入园区污水处理厂进行深度处理
危险废物			
S6-1 过滤 1	二硫苏糖醇、氯化钠、NADP、葡萄糖脱氢酶、酮还原酶、FSL012-M2、FSL012-M4、葡萄糖酸、硅藻土、水、氯化氢	委托有资质单位处置	不外排
S6-2 减压浓缩	乙酸乙酯、水		
S6-3 过滤 2	FSL012-M2、FSL012-M4、乙酸异丙酯、异丙醇、氯化氢		
S6-3 真空干燥	乙酸异丙酯、异丙醇		

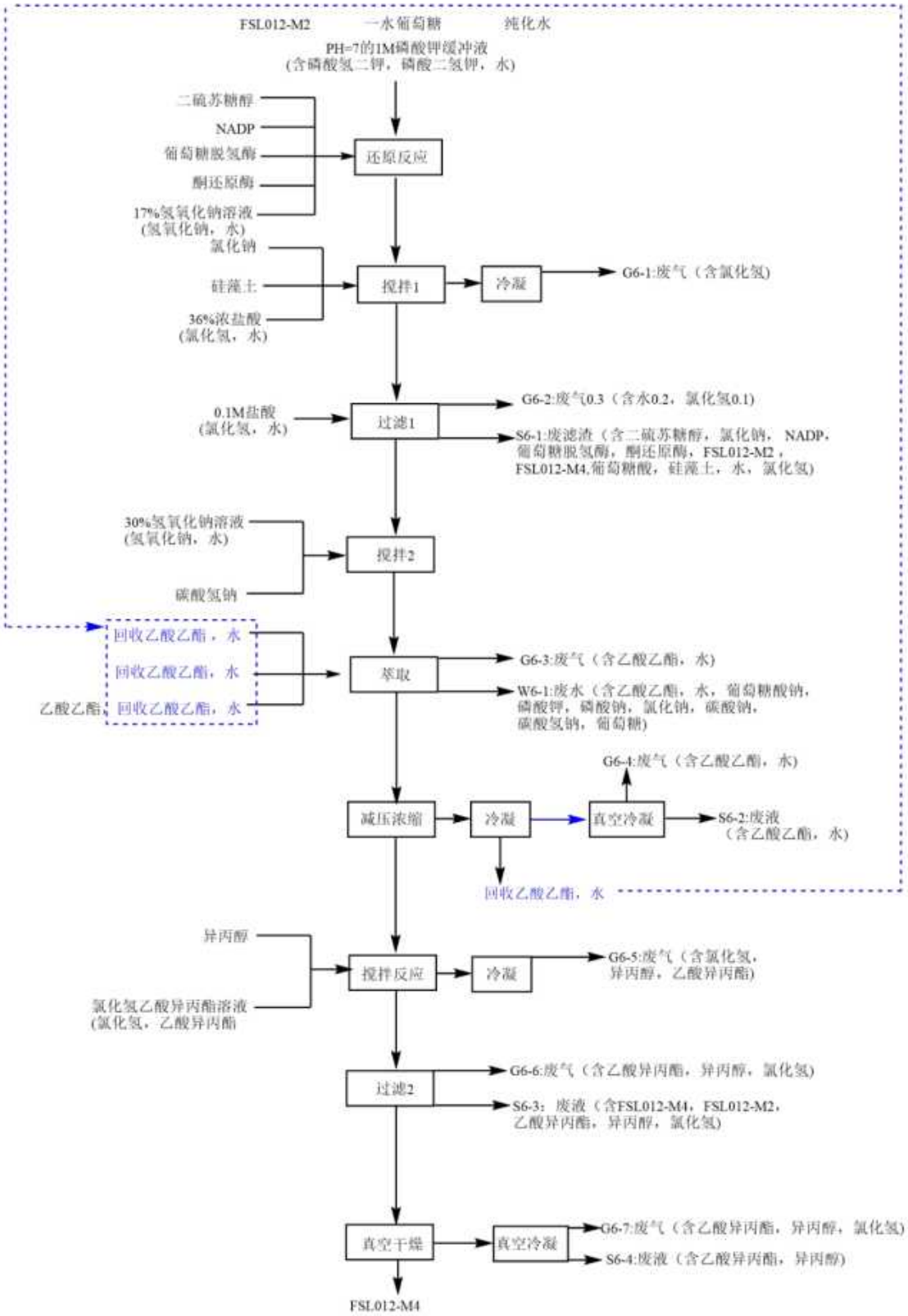


图 2.9-4 FSL012-M4 合成工艺流程及产污环节图

表 2.9-7 FSL012-M4 制备投入产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	FSL012-M2	40.000	起始物料	FSL012-M4	35.000	中间产品
2	一水葡萄糖	47.500	还原剂	废气	4.960	
3	水	452.000	溶剂	废水	957.710	
4	1M 磷酸钾缓冲液	31.600	缓冲剂	有机废液	270.210	
5	二硫苏糖醇	0.082	还原剂	固体废物	52.682	
6	NADP	0.040	催化剂			
7	葡萄糖脱氢酶	0.240	催化剂			
8	酮还原酶	4.000	催化剂			
9	17%氢氧化钠溶液	40.000	碱化剂			
10	氯化钠	192.000	盐析剂			
11	硅藻土	40.000	助滤剂			
12	浓盐酸	47.200	酸化剂			
13	0.1M 盐酸	64.000	洗涤液			
14	30%氢氧化钠溶液	68.000	碱化剂			
15	碳酸氢钠	16.000	碱化剂			
16	乙酸乙酯	21.900	萃取剂			
17	异丙醇	125.600	溶剂			
18	氯化氢乙酸异丙酯溶液	130.400	反应物料			
合计	1320.562			1320.562		

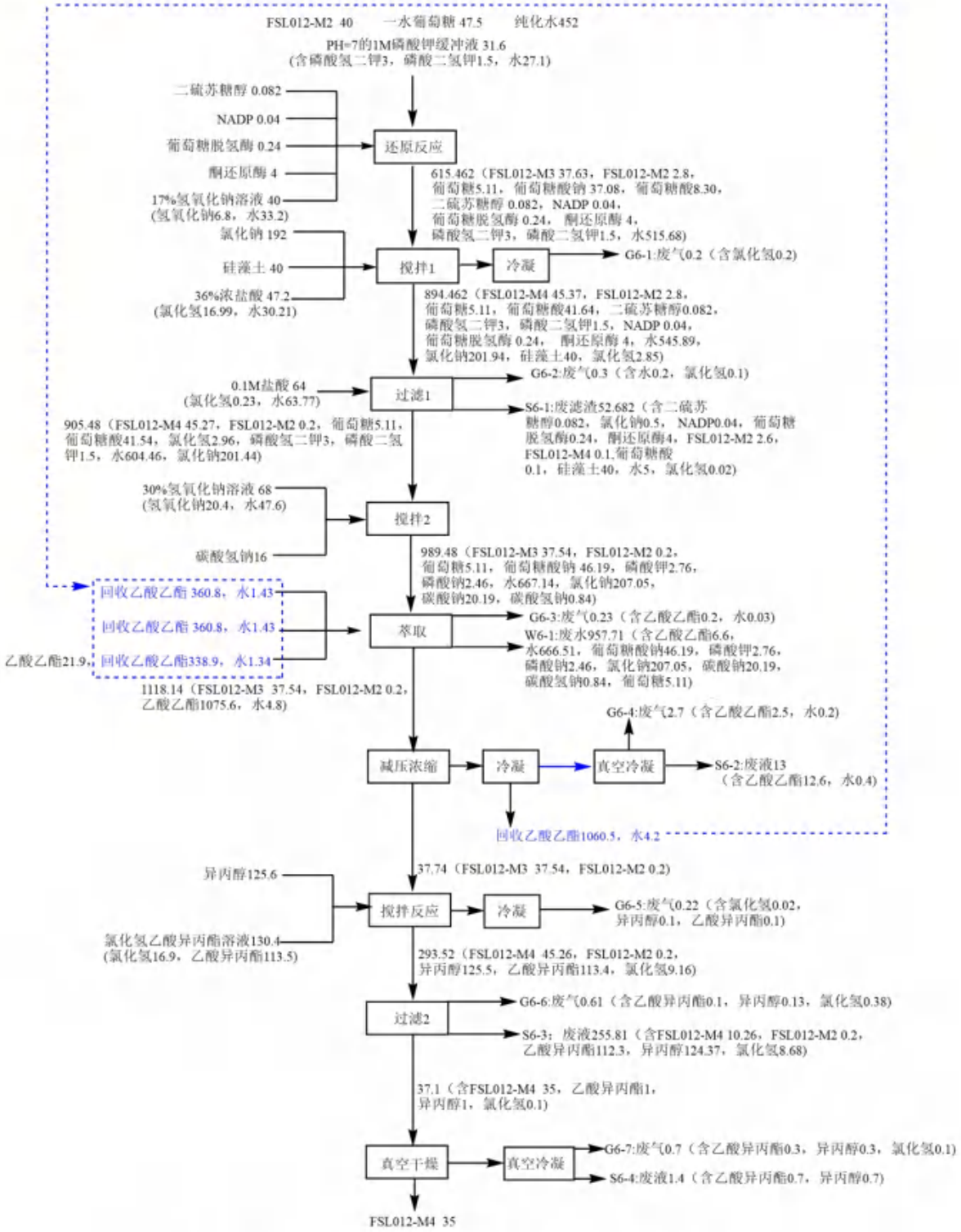


图 2.9-5 FSL012-M4 制备物料平衡图（单位：kg/批次）

2.9.6.2 FSL012-M5 的制备

1.反应原理

以(R)-9-羟基-6,7,8,9-四氢环庚[B]吡啶-5-酮盐酸盐（FSL012-M4）、三异丙基硅基三氟甲磺酸酯（TIPSOTf）为主要原料，投料摩尔比为 1:1.05。首先将 FSL012-M4 在水为溶剂的反应体系中，加入碳酸钠溶液，转化成游离态的(R)-9-羟基-6,7,8,9-四氢环庚[B]吡啶-5-酮（FSL012-M3）；在二氯甲烷溶剂中，以三乙胺作为缚酸剂，与 TIPSOTf 进行酯化反应生成酯化物[(R)-9-三异丙基硅氧基-6,7,8,9-四氢环庚[B]吡啶-5-酮]；之后在正庚烷溶液中，加入乙酸异丙酯氯化氢溶液，转化为（R)-9-（三异丙基硅基氧基）-6,7,8,9-四氢环庚[B]吡啶-5-酮盐酸盐（FSL012-M5）。解盐及成盐反应转化率 100%，酯化反应转化率约为 95%；该反应无副反应发生，收率约为 82.49%。

FSL012-M5 制备反应式见图 2.9-6。

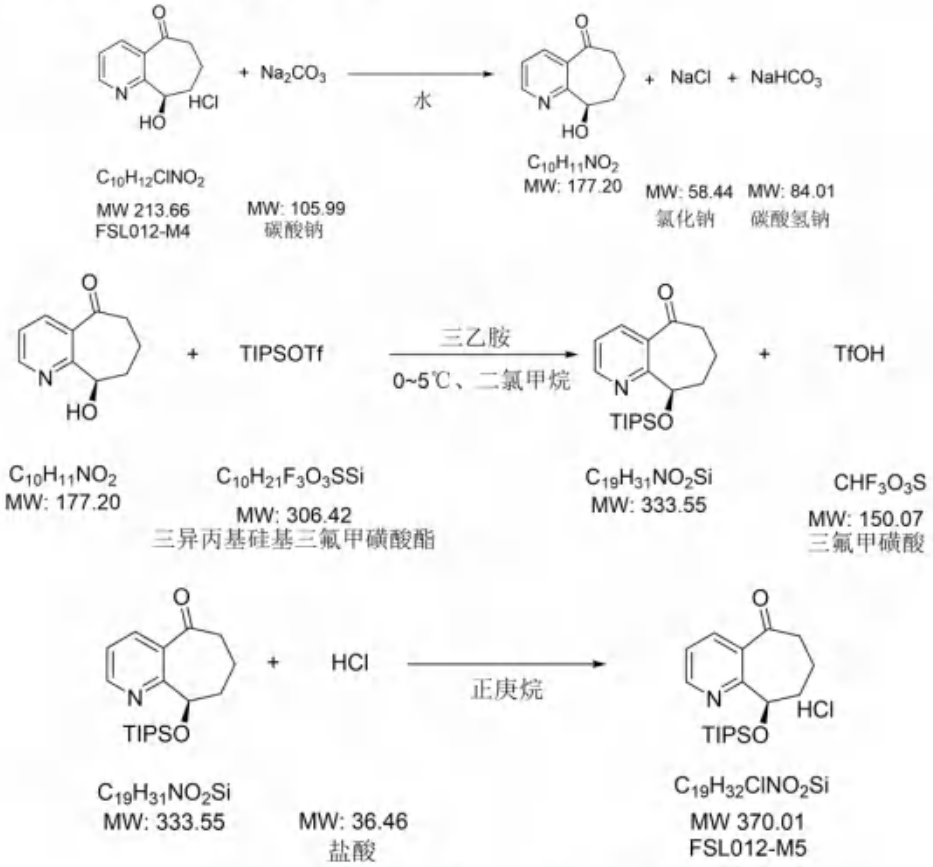


图 2.9-6 FSL012-M5 制备反应式

2.工艺描述

（1）备料：

固体物料 FSL012-M4 采用手套箱投料器投料：将装袋物料至于箱体内，密封条件下开袋，开启箱体底部阀门，物料进入反应釜，投料完毕关闭阀门，此种投料方式可有效减少粉尘散逸；水经流量计计量通过加料阀门直接加入反应釜，搅拌混匀。通过滴加罐将 25%碳酸钠溶液加入反应釜，调 pH≈7，搅拌 0.5 h，复测 pH≈7。

反应釜配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），不凝气体 G6-8(二氧化碳)经管道收集进入废气处理装置。

（2）加入二氯甲烷萃取，二氯甲烷经流量计密封泵入反应釜，搅拌均匀静置分层，收集下层有机相，复测水相 pH≈7；用二氯甲烷反复萃取共三次；合并有机相，用气动隔膜泵泵入浓缩釜，开启夹套热媒（110℃循环改性醇）控温，25~35℃下减压浓缩至干。

萃取过程，料液输送通过密闭管道进行输送，废气进入尾气系统，萃取气体 G6-9(含二氯甲烷、水)进入废气处理装置，萃取分层下层水相 W6-2（含碳酸钠、氯化钠、二氯甲烷、水）作为高盐废水，经管道输送至污水处理站进行处理；减压浓缩废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后不凝气 G6-10(含二氯甲烷、水)进入废气处理装置，浓缩冷凝液与抽至真空泵冷凝器的冷凝液 S6-5(含二氯甲烷、水)属于危险废物，委托有资质的单位处理。

（3）向釜内经流量计密封泵入二氯甲烷，搅拌溶解，开启夹套冷媒（-15℃循环改性醇）将釜内温度降至 0~5℃，定量称量三乙胺装桶，运至指定上料区，将加料管插入桶中泵入反应釜，加料过程中有集气罩收集废气经管道至废气处理装置中，通过滴加罐向釜内滴加三异丙基硅基三氟甲磺酸酯，滴加完毕后继续搅拌 0.5 h。

反应釜配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），不凝气体 G6-11(二氯甲烷)经管道收集进入废气处理装置。

（4）加入饱和氯化铵溶液洗涤，收集下层有机相；有机相用泵打回萃取釜，分别用水和饱和氯化钠溶液洗涤一次；用气动隔膜泵将有机相泵入浓缩釜，开启夹套热媒（110℃循环改性醇）控温，25~35℃下减压浓缩至干，反应釜配冷凝器冷凝（循环水冷凝温度为 7℃），不凝气体经真空管道至真空泵前后二级冷凝器（循环水冷凝温度为 7℃）冷凝后进入废气处理装置。

洗涤过程产生废气 G6-12（主要成分为二氯甲烷，水），经收集后进入尾气处理设施处理；洗涤废水 W6-3（主要成分为水、三异丙基硅基三氟甲磺酸酯、三氟甲磺酸、三乙胺、氯化铵、氯化钠、FSL012-M3、酯化物、二氯甲烷）作为高盐废水，收集后经管道输送至厂区污水处理站处理。减压浓缩阶段产生的气体经反应釜冷凝器及真空泵前后冷凝器冷凝后，不凝气 G6-13（主要成分为二氯甲烷、水）经收集后进入废气处理设施处理；冷凝液合并作为废液 S6-6（含二氯甲烷、水）属于危险废物，委托有资质的单位处置。

（5）将桶装正庚烷运至指定上料区，经管道泵入至反应釜中，加料过程中有集气罩收集废气经管道至废气处理装置。正庚烷加料完毕，搅拌溶解，滴加氯化氢乙酸异丙酯溶液，滴加完毕后继续搅拌 0.5~1 h；开启夹套热媒（110℃循环改性醇）控温，25~30℃下减压浓缩至料液体积 4~6 V。用正庚烷进行溶剂重复浓缩置换 3 次，随着蒸馏过程进行，大量固体析出。

反应釜配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），不凝气体 G6-14(含正庚烷、乙酸异丙酯、氯化氢)进入废气处理装置，减压浓缩废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后，不凝气 G6-15(含正庚烷、乙酸异丙酯、氯化氢)、G6-16(正庚烷)进入废气处理装置；二次浓缩冷凝液回收正庚烷回用至下批次二次浓缩，一次浓缩冷凝液与抽至真空泵冷凝器的冷凝液 S6-7(正庚烷、乙酸异丙酯、氯化氢)、S6-8(正庚烷)属于危险废物，一并委托有资质的单位处理。

（6）最后一次置换浓缩干后，加入正庚烷搅拌稀释析晶；打开釜底阀，将料液经密封管道放入离心机，离心过滤，收集滤饼。

反应釜配冷凝器，离心过程在密闭的离心间进行，析晶废气 G6-17（正庚烷）、离心废气 G6-18(正庚烷)经废气管道进入废气处理装置。离心母液(含正庚烷、FSL012-M5)进入回收工序，回收正庚烷回用至搅拌析晶。

（7）将湿滤饼装袋密封，转移至低温真空干燥箱，热水加热，25℃真空干燥，得 FSL012-M5。

真空干燥在专用的干燥间内进行，干燥产生气体经真空管道至真空泵前后二级冷凝器（循环水冷凝温度为 7℃）冷凝后，不凝气 G6-20（正庚烷）进入废气处理装置，冷凝废液 S6-10（正庚烷）属于危险废物，委托有资质的单位处理。废弃的包装袋收

集后作为固废统一委托有资质的单位处理。

（8）溶剂回收

将步骤（6）中暂存罐中的离心母液（主要成分为正庚烷 94.2，FSL012-M5）泵入蒸馏釜内，打开冷凝器冷却水（冷凝温度为 7℃），打开夹套介质（110℃循环改性醇）将釜内温度升温至 80~90℃，减压蒸馏收集合格的回收正庚烷（含水率约为 5%）存储在暂存罐中，待下批次回用至步骤（6）搅拌析晶。单一批次 FSL019-S3 乙醇回收用时 2h，回收率约为 87%。

FSL012-M5 制备工艺流程及产污环节见图 2.9-7、表 2.9-8。FSL012-M5 制备物料投料产出情况见表 2.9-9，物料平衡见图 2.9-8。

表 2.9-8 FSL012-M5 制备产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G6-8 搅拌反应	二氧化碳	碱喷淋+水喷淋+树脂预处理+RTO	经 DA001 排气筒排放
G6-9 萃取	二氯甲烷、水		
G6-10 减压浓缩 1	二氯甲烷、水		
G6-11 酯化反应	二氯甲烷		
G6-12 洗涤分液	二氯甲烷、水		
G6-13 减压浓缩 2	二氯甲烷、水		
G6-14 成盐	正庚烷、乙酸异丙酯、氯化氢	碱喷淋+水喷淋+RTO	
G6-15 减压蒸馏 1	正庚烷、乙酸异丙酯、氯化氢		
G6-16 减压蒸馏 2	正庚烷		
G6-17 搅拌析晶	正庚烷		
G6-18 离心过滤	正庚烷		
G6-19 溶剂回收	正庚烷		
G6-20 真空干燥	正庚烷		
废水			
W6-2 萃取	氯化钠、碳酸氢钠、水、二氯甲烷	进入污水处理站处理	进入园区污水处理厂进行深度处理
W6-3 洗涤分液	三异丙基硅基三氟甲磺酸酯、三氟甲磺酸、三乙胺、氯化铵、氯化钠、酯化物、FSL012-M3、二氯甲烷、水		
危险废物			
S6-5 减压浓缩 1	二氯甲烷、水	委托有资质单位处置	不外排
S6-6 减压浓缩 2	二氯甲烷、水		
S6-7 减压蒸馏 1	正庚烷、乙酸异丙酯、氯化氢		
S6-8 减压蒸馏 2	正庚烷		
S6-9 溶液回收	正庚烷、FSL012-M5		
S6-10 真空干燥	正庚烷		

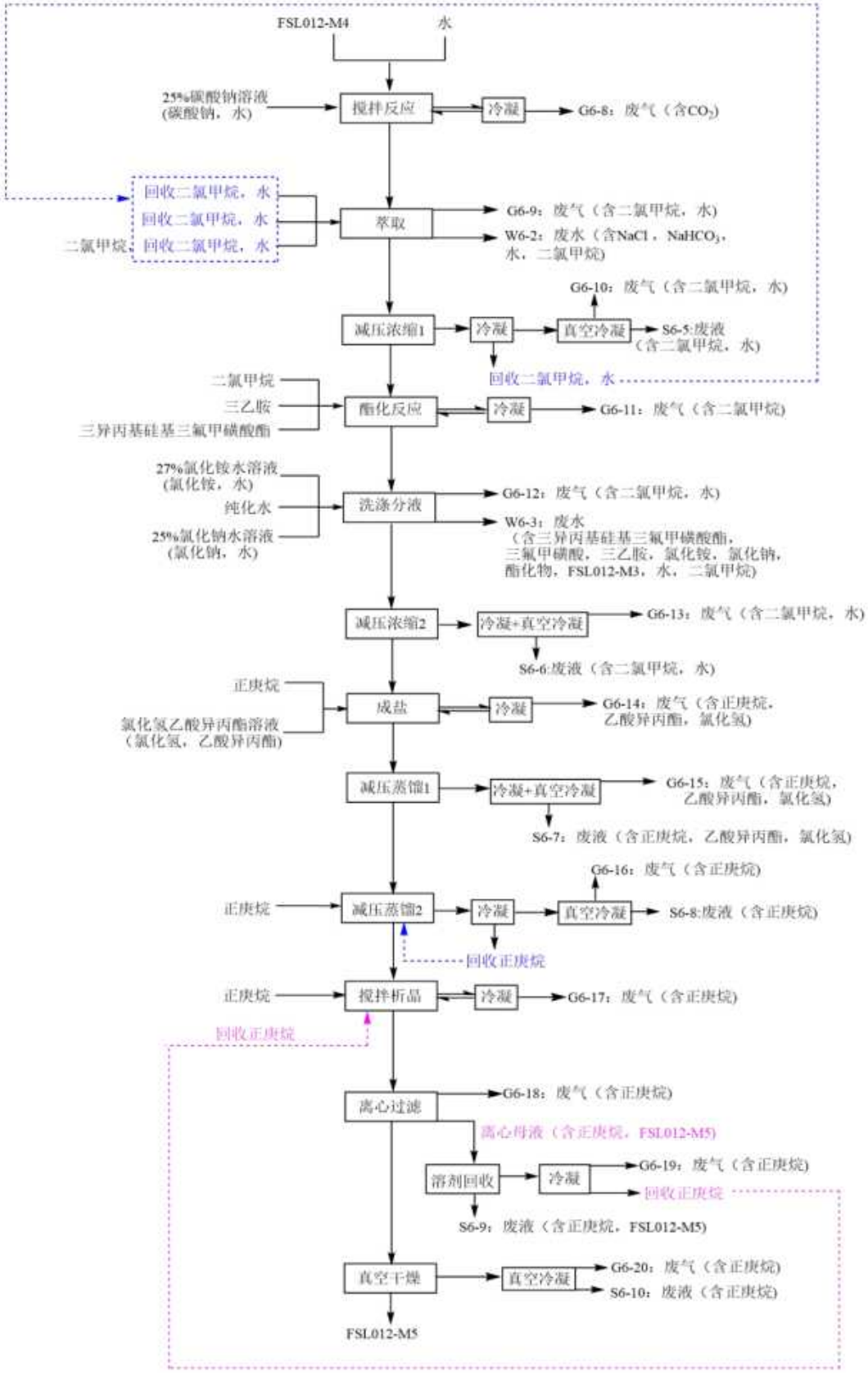


图 2.9-7 FSL012-M5 合成工艺流程图

表 2.9-9 FSL012-M5 制备投入产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	FSL012-M4	35.00	反应物料	FSL012-M5	50.00	产品
2	水	385.00	溶剂	废气	10.79	
3	25%碳酸钠溶液	48.00	碱化剂	废水	1083.05	
4	二氯甲烷	497.80	溶剂	有机废液	800.16	
5	三乙胺	24.90	缚酸剂			
6	三异丙基硅基三氟甲磺酸酯	52.90	酯化剂			
7	27%氯化铵溶液	378.00	洗涤液			
8	25%氯化钠溶液	210.00	洗涤液			
9	正庚烷	218.80	溶剂			
10	氯化氢乙酸异丙酯溶液	93.60	溶剂			
合计	1944.00			1944.00		

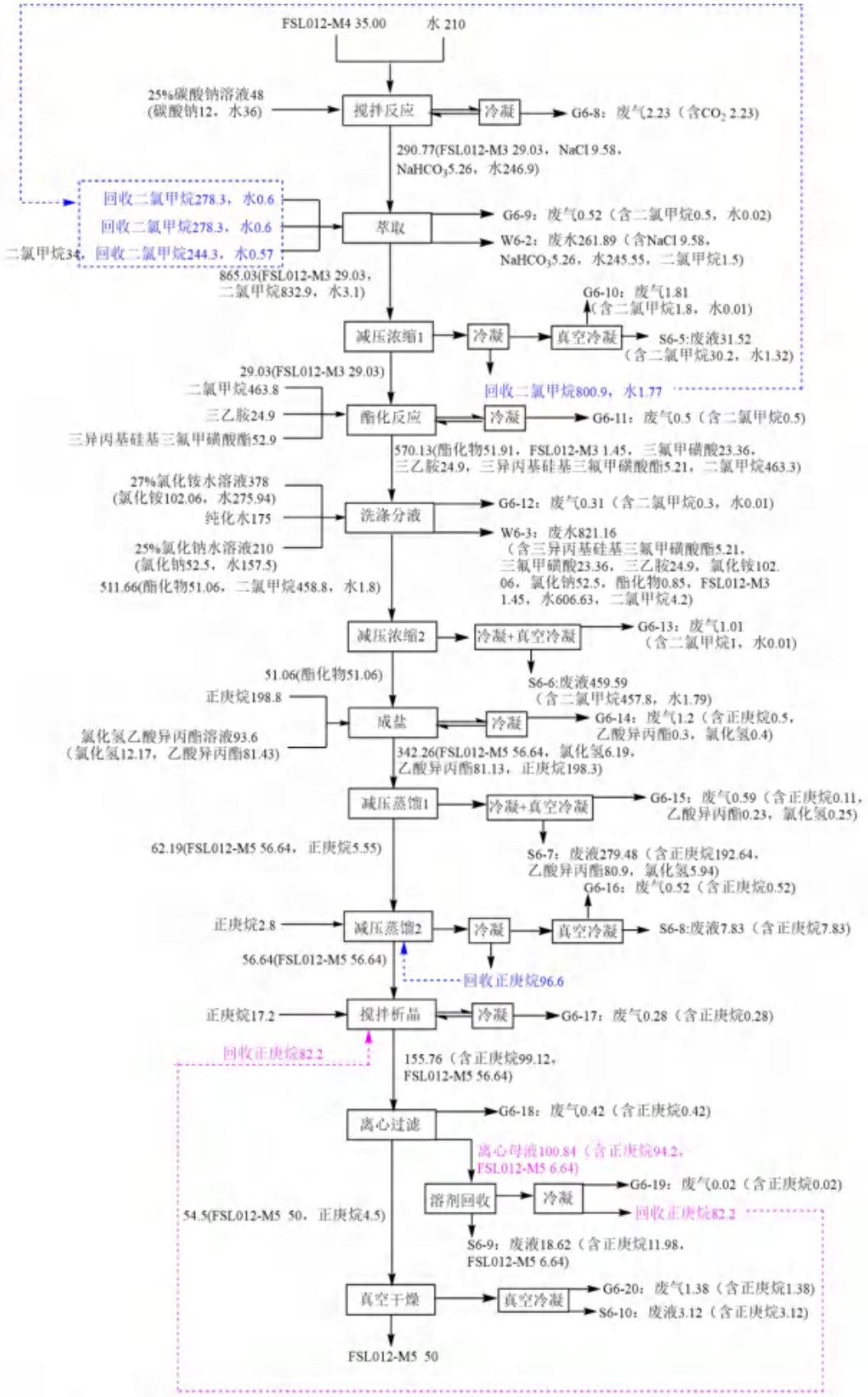


图 2.9-8 FSL012-M5 制备物料平衡图（单位：kg/批次）

2.9.6.3 溶剂平衡

拟建项目 FSL012-M5 生产过程中使用的溶剂主要包括异丙醇、乙酸乙酯、二氯甲烷、正庚烷、乙酸异丙酯等 5 种，溶剂平衡见表 2.9-10。

2.9.6.4 物料平衡

FSL012-M5 物料平衡见表 2.9-11，各工序物料平衡图详见对应工序工艺流程；工艺水平衡见表 2.9-12。

表 2.9-10 FSL012-M5 溶剂平衡表

序号	溶剂名称	工序	投入		产出		
			kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	异丙醇	M4 合成	125.6	2.512	废气	0.53	0.011
					有机废液	125.07	2.501
		合计	125.6	2.512	/	125.6	2.512
2	乙酸乙酯	M4 合成	21.9	0.438	废气	2.7	0.054
					废水	6.6	0.132
					有机废液	12.6	0.252
		合计	21.9	0.438	/	21.9	0.438
3	二氯甲烷	M5 合成	497.8	9.956	废气	4.1	0.082
					废水	5.7	0.114
					有机废液	488	9.760
		合计	497.8	9.956	/	497.8	9.956
4	正庚烷	M5 合成	218.8	4.376	废气	3.23	0.065
					有机废液	215.57	4.311
		合计	218.8	4.376	/	218.8	4.376
5	乙酸异丙酯	M5 合成	81.43	1.629	废气	0.53	0.011
					有机废液	80.9	1.618
		合计	81.43	1.629	/	81.43	1.629

表 2.9-11 FSL012-M5 物料平衡表

入方			出方				
物料名称	数量（kg/批次）	t/a	产出物名称	编号	批次用量 kg/批次	年用量 t/a	主要成分
FSL012-M2	40	0.8	产品		50	1	FSL012-M5
一水葡萄糖	47.5	0.95	废气	G6-1	0.2	0.004	氯化氢
二硫苏糖醇	0.082	0.00164	废气	G6-2	0.3	0.006	水 0.2、氯化氢 0.1
NADP	0.04	0.0008	废气	G6-3	0.23	0.0046	乙酸乙酯 0.2、水 0.03
葡萄糖脱氢酶	0.24	0.0048	废气	G6-4	2.7	0.054	乙酸乙酯 2.5、水 0.2
酮还原酶	4	0.08	废气	G6-5	0.22	0.0044	氯化氢 0.02、异丙醇 0.1、乙酸异丙酯 0.1
水	1477.7	29.554	废气	G6-6	0.61	0.0122	乙酸异丙酯 0.1、异丙醇 0.13、氯化氢 0.38
磷酸二氢钾	3	0.06	废气	G6-7	0.7	0.014	乙酸异丙酯 0.3、异丙醇 0.3、氯化氢 0.1
磷酸氢二钾	1.5	0.03	废气	G6-8	2.23	0.0446	CO2
氢氧化钠	27.2	0.544	废气	G6-9	0.52	0.0104	二氯甲烷 0.5、水 0.02
氯化钠	244.5	4.89	废气	G6-10	1.81	0.0362	二氯甲烷 1.8、水 0.01
硅藻土	40	0.8	废气	G6-11	0.5	0.01	二氯甲烷
浓盐酸	47.84	0.9568	废气	G6-12	0.31	0.0062	二氯甲烷 0.3、水 0.01
碳酸氢钠	16	0.32	废气	G6-13	1.01	0.0202	二氯甲烷 1、水 0.01
乙酸乙酯	21.9	0.438	废气	G6-14	1.2	0.024	正庚烷 0.5、乙酸异丙酯 0.3、氯化氢 0.4
异丙醇	125.6	2.512	废气	G6-15	0.59	0.0118	正庚烷 0.11、乙酸异丙酯 0.23、氯化氢 0.25
氯化氢乙酸异丙酯溶液	224	4.48	废气	G6-16	0.52	0.0104	正庚烷
碳酸钠	12	0.24	废气	G6-17	0.28	0.0056	正庚烷
二氯甲烷	497.8	9.956	废气	G6-18	0.42	0.0084	正庚烷

三乙胺	24.9	0.498	废气	G6-19	0.02	0.0004	正庚烷
三异丙基硅基三氟甲磺酸酯	52.9	1.058	废气	G6-20	1.38	0.0276	正庚烷
氯化铵	102.06	2.0412	废水	W6-1	957.71	19.1542	乙酸乙酯 6.6、水 666.51、葡萄糖酸钠 46.19、磷酸钾 2.76、磷酸钠 2.46、氯化钠 207.05、碳酸钠 20.19、碳酸氢钠 0.84、葡萄糖 5.11
正庚烷	218.8	4.376	废水	W6-2	261.89	5.2378	NaCl 9.58、$NaHCO_3$5.26、水 245.55、二氯甲烷 1.5
			废水	W6-3	821.16	16.4232	三异丙基硅基三氟甲磺酸酯 5.21、三氟甲磺酸 23.36、三乙胺 24.9、氯化铵 102.06、氯化钠 52.5、酯化物 0.85、FSL012-M3 1.45、水 606.63、二氯甲烷 4.2
			废滤渣	S6-1	52.682	1.05364	二硫苏糖醇 0.082、氯化钠 0.5、NADP 0.04、葡萄糖脱氢酶 0.24、酮还原酶 4、FSL012-M2 2.6、FSL012-M4 0.1、葡萄糖酸 0.1、硅藻土 40、水 5、氯化氢 0.02
			有机废液	S6-2	13	0.26	乙酸乙酯 12.6、水 0.4
			有机废液	S6-3	255.81	5.1162	FSL012-M4 10.26、FSL012-M2 0.2、乙酸异丙酯 112.3、异丙醇 124.37、氯化氢 8.68
			有机废液	S6-4	1.4	0.028	乙酸异丙酯 0.7、异丙醇 0.7
			有机废液	S6-5	31.52	0.6304	二氯甲烷 30.2、水 1.32
			有机废液	S6-6	459.59	9.192	二氯甲烷 457.8，水 1.79
			有机废液	S6-7	279.48	5.590	正庚烷 192.64，乙酸异丙酯 80.9，氯化氢 5.94
			有机废液	S6-8	7.83	0.157	正庚烷
			有机废液	S6-9	18.62	0.372	正庚烷 11.98，FSL012-M5 6.64

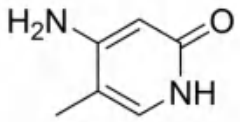
			有机废液	S6-10	3.12	0.062	正庚烷
	3229.562	64.59124			3229.562	64.59124	

表 2.9-12 FSL012-M5 工艺水平衡一览表 单位：kg/批次，20 批次/年

序号	进水		出水	
	来源	数量	来源	数量
1	纯水	1477.7	G6-2 带出水	0.20
2	反应生成水	19.36	G6-3 带出水	0.03
3	原料带水	30.62	G6-4 带出水	0.2
4			G6-9 带出水	0.02
5			G6-10 带出水	0.01
6			G6-12 带出水	0.01
7			G6-13 带出水	0.01
8			W6-1	666.51
9			W6-2	245.55
10			W6-3	606.63
11			S6-1 带出水	5
12			S6-2 带出水	0.4
13			S6-5 带出水	1.32
14			S6-6 带出水	1.79
合计		1527.68		1527.68

2.10 FSL019-S3

2.10.1产品简介及工艺可靠性分析



$C_6H_8N_2O$
MW: 124.14

FSL019-S3

图 2.10-1 FSL019-S3 结构式

FSL019-S3 产品质量标准见表 2.10-1，FSL019-S3 工艺可靠性分析见表 2.10-2。

表 2.10-1 FSL019-S3 产品质量标准

序号	项目	企业标准
1	CAS 号	95306-64-2
2	外观	白色至棕色粉末
3	鉴别	含量项下，供试品溶液主峰保留时间与对照品主峰保留时间一致
4	有关物质	FSL019-M3A≤0.1%
		Unspecified impurities≤0.20%
		Total impurities≤1.0%
5	水分	≤0.5%
6	含量（以无水物计）	97.0%~102.0%。

表 2.10-2 FSL019-S3 工艺可靠性分析一览表

产品名称	工艺、技术安全可靠性
FSL019-S3（4-氨基-5-甲基-2-羟基吡啶）	本产品以 2-氯-4-硝基-5-甲基吡啶-N 氧化物为起始原料，经加氢还原、再经过醇解反应，最终得到 4-氨基-5-甲基-2-羟基吡啶。该工艺经过反应风险分析确定反应风险较低，工艺设备 DCS 自动化控制，辅以必要的安全仪表连锁控制手段，工艺安全可靠。生产过程中设备需求条件不苛刻，可使用环保型水环真空泵、固体投料器、真空干燥箱、全密闭式储罐等环保型设备，操作简便易行，产品质量可控。

续表 2.10-2 FSL019-S3 工艺可靠性分析一览表

序号	对比参数	对比项目基本情况	本项目基本情况	备注
1	企业名称	苏州富士莱医药股份有限公司	富士莱（山东）制药有限责任公司	/
2	区域位置	江苏省常熟市	山东省枣庄市	/
3	生产规模	100kg/批、20t/a	100kg/批、20t/a	生产规模相同
4	工艺技术	加氢、取代制备 FSL019-S3	加氢、取代制备 FSL019-S3	工艺技术相同。
5	设备选型	主反应器采用 1000L 不锈钢反应釜 1 台，3000L 不锈钢反应釜 1 台。	主反应器采用 1000L 不锈钢反应釜 1 台，3000L 不锈钢反应釜 1 台。	产品设备选型相同。
6	控制方式	部分关键工艺控制采用 DCS	工艺控制全部采用 DCS	DCS 控制全面应用，工艺控制准确度更高，可控性好
7	操作难易程度	一般	容易	操作相对容易
8	安全可靠性	较可靠	较可靠	可靠性相同

2.10.2生产规律

拟建项目 FSL019-S3 年生产 20 吨，生产规律见表 2.10-3。

表 2.10-3 拟建项目 FSL019-S3 生产规律一览表

年产量（t/a）	批次产量（kg/批次）	年生产批次	生产时间（h/批次）	年生产时间（d）
20	100	200	123	206

2.10.3原辅材料消耗情况

FSL019-S3 原辅材料消耗情况见表 2.10-4。

表 2.10-4 FSL019-S3 原辅材料消耗情况一览表

序号	物料名称	用量（kg/批次）	用量（t/a）
M3A 制备			
1	FSL019-S3A	285	57
2	乙醇	110.34	22.068
3	5%钯碳	8.6	1.72
4	水	1140	228
5	氢气	13	2.6
S3 制备			
1	FSL019-M3A	190	38
2	甲醇	425.94	85.188
3	氢氧化钾	598.1	119.62
4	水	988	197.6
5	浓盐酸	841.1	168.22
6	甲苯	53.78	10.756

合计			
1	FSL019-S3A	285	57
2	水	2128	425.6
3	甲苯	53.78	10.756
4	乙醇	110.34	22.068
5	5%钯碳	8.6	1.72
6	氢气	13	2.6
7	甲醇	425.94	85.188
8	氢氧化钾	598.1	119.62
9	浓盐酸	841.1	168.22

2.10.4生产设备

FSL019-S3 主要生产设备见表 2.10-5。

表 2.10-5　　FSL019-S3 主要生产设备一览表

工序	序号	设备名称	规格型号	材质	数量
FSL019-M3A 合成	1	不锈钢氢化釜	500L	S31603	1
	2	不锈钢氢化釜	1000L	S31603	1
	3	不锈钢反应釜	2000L	S30408	1
	4	离心机	LPB-1250	S30408	1
	5	双锥干燥机	SZG-2000	S30408	1
	6	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1
	7	真空缓冲罐	200L	S30408	1
FSL019-S3 合成	8	不锈钢高温反应釜	500L	S31603	1
	9	不锈钢高温反应釜	1000L	S31603	1
	10	搪玻璃反应釜	2000L	搪玻璃	1
	11	搪玻璃反应釜	3000L	搪玻璃	2
	12	搪玻璃反应釜	5000L	搪玻璃	1
	13	不锈钢反应釜	2000L	S30408	1
	14	不锈钢反应釜	3000L	S30408	1
	15	不锈钢反应釜	5000L	S30408	1
	16	接收罐	200L	S30408	2
	17	接收罐	500L	S30408	2
	18	接收罐	200L	搪玻璃	1
	19	接收罐	500L	搪玻璃	3
	20	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1
	21	干式螺杆真空泵	150L/s	S30408	1
	22	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	2
	23	离心机	LPB-1000	S30408	2
	24	真空干燥箱	FZG-48	S30408	2

备注：FSL019-S3 生产线各设备不与其他产品共用。

2.10.5合成路线

FSL019-S3 合成路线见图 2.10-2，反应总收率约为 58.58%。

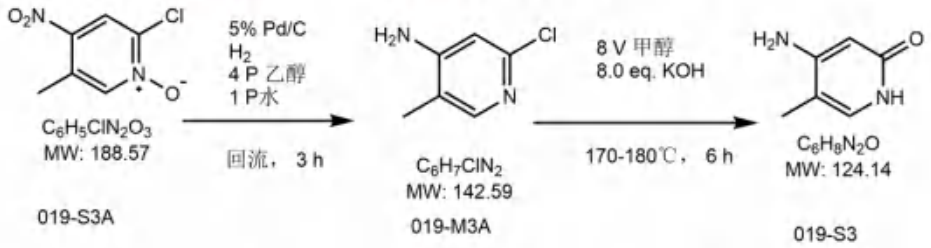


图 2.10-2　FSL019-S3 合成路线图

2.10.6工艺流程及产污环节

2.10.6.1　FSL019-M3A 的制备

1.反应原理

以 2-氯-4-硝基-5-甲基吡啶-N 氧化物（FSL019-S3A）为原料，乙醇、水为溶剂，在钯碳的催化作用下，通过加氢还原，脱去氧基，并且硝基被还原为氨基，生成 2-氯-4-氨基-5 甲基吡啶，反应转化率约为 99%。反应存在副反应，副产物为未完全还原生成的 2-氯-4-氨基-5-甲基吡啶-氮氧化物，目标产物收率约为 88%。

FSL019-M3A 制备反应式见图 2.10-3。

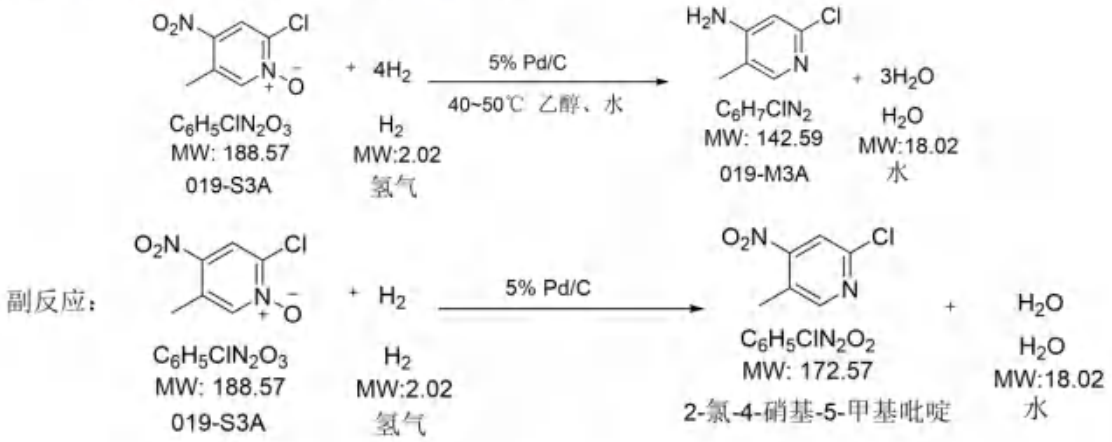


图 2.10-3　FSL019-M3A 制备反应式

2.工艺描述

（1）固体物料 FSL019-S3A（2-氯-4-硝基-5-甲基吡啶-N-氧化物）、钯碳采用手套箱投料器向配料釜中投料，此种投料方式可有效减少粉尘散逸；液体物料乙醇由乙醇缓冲罐经流量计密封泵入配料釜，水通过流量计计量加入配料釜搅拌均匀后通过密闭管道泵入氢化釜。加料过程产生的废气很少，不再单独计算废气量，同物料转釜过程中的废气一并计算；固体物料包装袋收集后作为危险废物统一委托有资质的单位处理。

加料转料过程产生废气 G7-1（主要成分为乙醇、水），经收集进入废气处理装置。

（2）向氢化釜中通入氢气至釜内压力为 1.2~1.5MPa；开启夹套热媒（110℃循环改性醇），升温至 40-50℃并通过调节夹套冷热媒（110℃、常温、-10℃循环改性醇）保温在内温 40-50℃，反应 4~6 h；开启夹套冷媒（-10℃循环改性醇）降温至 10-30℃；打开釜底阀将料液通过管道连接至过滤器密闭过滤至移动储罐，移动储罐排空通过软管连接至尾气管道进入尾气处理设施。滤饼用乙醇洗涤，一并压滤至移动储罐。

通氢反应后排气阶段产生废气 G7-2（主要成分为氢气、乙醇、水），经过水吸

收塔处理后高空排放。过滤阶段产生废气 G7-3（主要成分为水、乙醇），经收集后进入废气处理设施处理；产生废滤渣 S7-1（主要成分为水、乙醇、钯碳）属于危险废物，委托有资质的单位处理。

（3）将装有料液的移动储罐密闭转移至指定区域，用气动隔膜泵泵入浓缩釜，开启浓缩釜夹套热媒（110℃循环改性醇）控温，60℃以下浓缩干乙醇至体积的 10%~15%。

反应釜配冷凝器（冷凝温度为 7℃），冷凝液 7-1（主要成分为乙醇、水）进入溶剂回收环节回收乙醇，回用至加氢反应反应、过滤洗涤；浓缩废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后不凝气 G7-4(乙醇、水)经专用废气管道进入废气处理装置；真空泵冷凝器的冷凝液 S7-2(含乙醇、水)作为危险废物委托有资质的单位处理。

（4）通过流量计向反应釜中慢慢加入水，加水过程通过夹套冷热媒（110℃、常温、-10℃循环改性醇）控制温度在 20~60℃；加水完毕后通过夹套冷媒（-10℃循环改性醇）将釜内温度调至 0~10℃，保温搅拌 1~3 小时；打开釜底阀，将料液通过密闭管道放入离心机，离心过滤，用水洗涤滤饼，收集离心母液至母液暂存罐。

离心过程在密闭的离心间进行，离心过滤废气 G7-6(主要成分为水)、淋洗废气 G7-7(主要成分为水）经收集后经管道进入废气处理装置；离心母液 W7-1(主要成分为水、019-M3A、019-S3、副产物) 、淋洗液 W7-2(主要成分为水、019-M3A、019-S3、副产物)，作为高盐废水收集后经管道输送至污水处理站处理。

（5）将湿滤饼装袋密封，转移至真空双锥干燥器，用热水控制温度 50-60°C 减压干燥 12-24h，得到产品 FSL019-M3A（2-氯-4-氨基-5-甲基吡啶）。

真空干燥在专用的干燥间内进行，干燥期间产生的废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后，不凝气 G7-8(主要成分为水)进入废气处理装置；冷凝液 S7-4(主要成分为水)作为危险废物委托有资质的单位处理；使用过的包装袋作为危险废物委托有资质的单位处理。

（6）溶剂回收

将步骤（3）中暂存罐中的冷凝液 7-1（主要成分为乙醇、水）泵入精馏塔内，打开冷凝器冷却水（冷凝温度为 7℃），打开蒸汽将釜内温度升温至 90~100℃，常压蒸

馏；待塔顶温度 78.1℃左右时分离出合格的回收乙醇（含水率约为 5%）存储在暂存罐中，待下批次回用至步骤（1）氢化反应及步骤（3）洗涤滤饼。单一批次 FSL019-S3 乙醇回收用时 4h，回收率约为 95%。

精馏后期的釜残 S7-3(含乙醇、水)排出，作为危废委托有资质单位处理；精馏不凝气 G7-5（含乙醇、水）经管道进入废气处理装置。

FSL019-M3A 制备工艺流程及产污环节见图 2.10-4、表 2.10-6。FSL019-M3A 制备物料投料产出情况见表 2.10-7，物料平衡见图 2.10-5。

表 2.10-6 FSL019-M3A 制备产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G7-1 氢化釜加料	乙醇、水	二级水洗	经 DA002 排气筒排放
G7-2 加氢反应	氢气、乙醇、水		
G7-3 过滤	水、乙醇	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G7-4 减压浓缩	水、乙醇		
G7-5 溶剂回收	水、乙醇		
G7-6 离心过滤	水		
G7-7 淋洗	水		
G7-8 真空干燥	水		
废水			
W7-1 离心过滤	水、FSL019-S3A、FSL019-M3A、副产物	进入污水处理站处理	进入园区污水处理厂进行深度处理
W7-2 淋洗	水、FSL019-S3A、FSL019-M3A、副产物		
危险废物			
S7-1 过滤	水、乙醇、钯碳、FSL019-M3A	委托有资质单位处置	不外排
S7-2 减压浓缩	水、乙醇		
S7-3 溶剂回收	水、乙醇		
S7-4 真空干燥	水		
回收溶剂			
7-1 减压浓缩	水、乙醇	溶剂回收	不外排

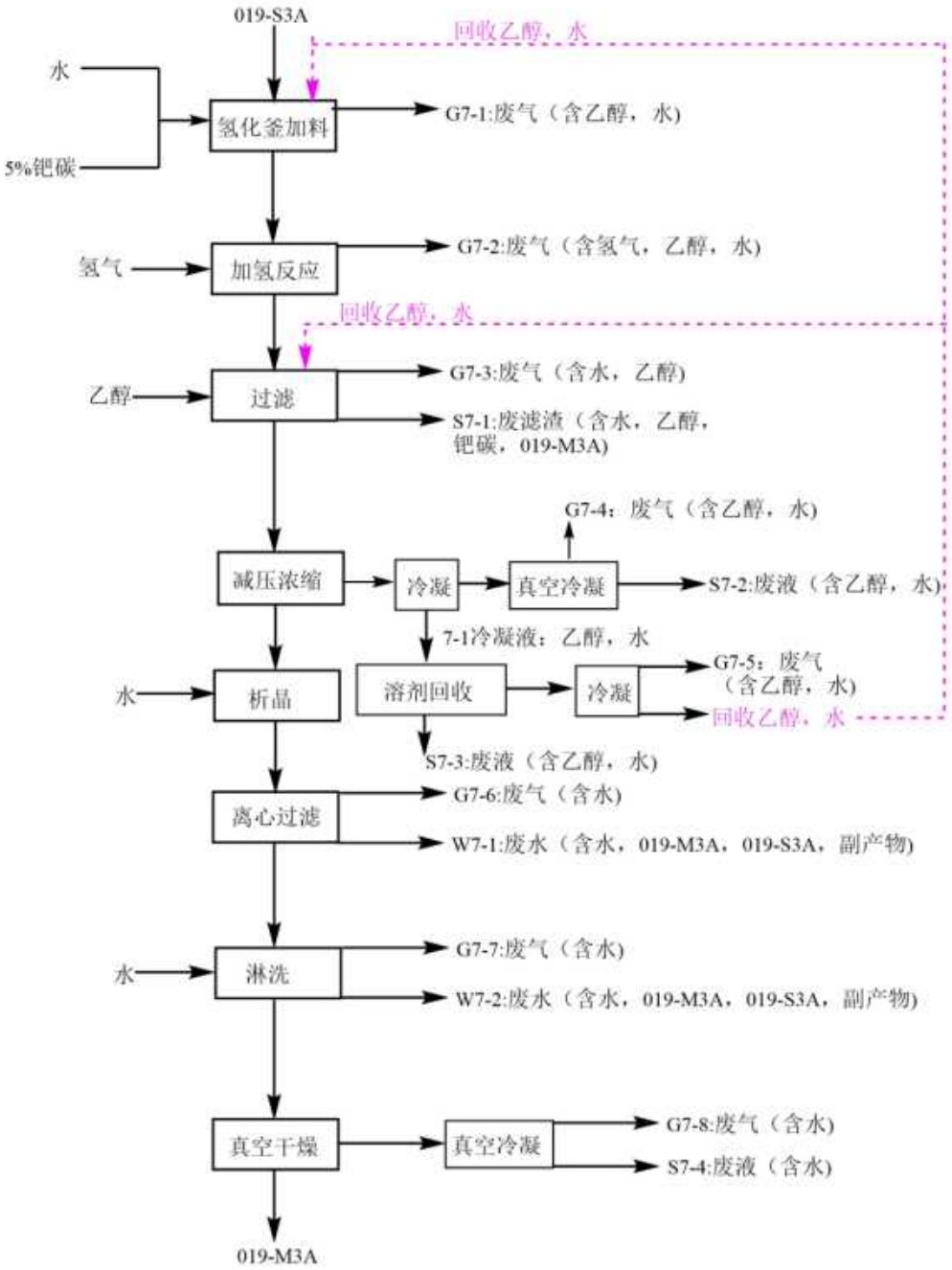


图 2.10-4 FSL019-M3A 合成工艺流程及产污环节图

表 2.10-7　　FSL019-M3A 制备物料投入产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	FSL019-S3A	285	反应物料	FSL019-M3A	190.00	中间产品
2	乙醇	110.34	溶剂	废气	6.19	
3	5%钯碳	8.6	催化剂	废水	947.33	
4	水	1140	溶剂	有机废液	400.22	
5	氢气	13	还原剂	固体废物	13.20	
合计	1556.940			1556.940		

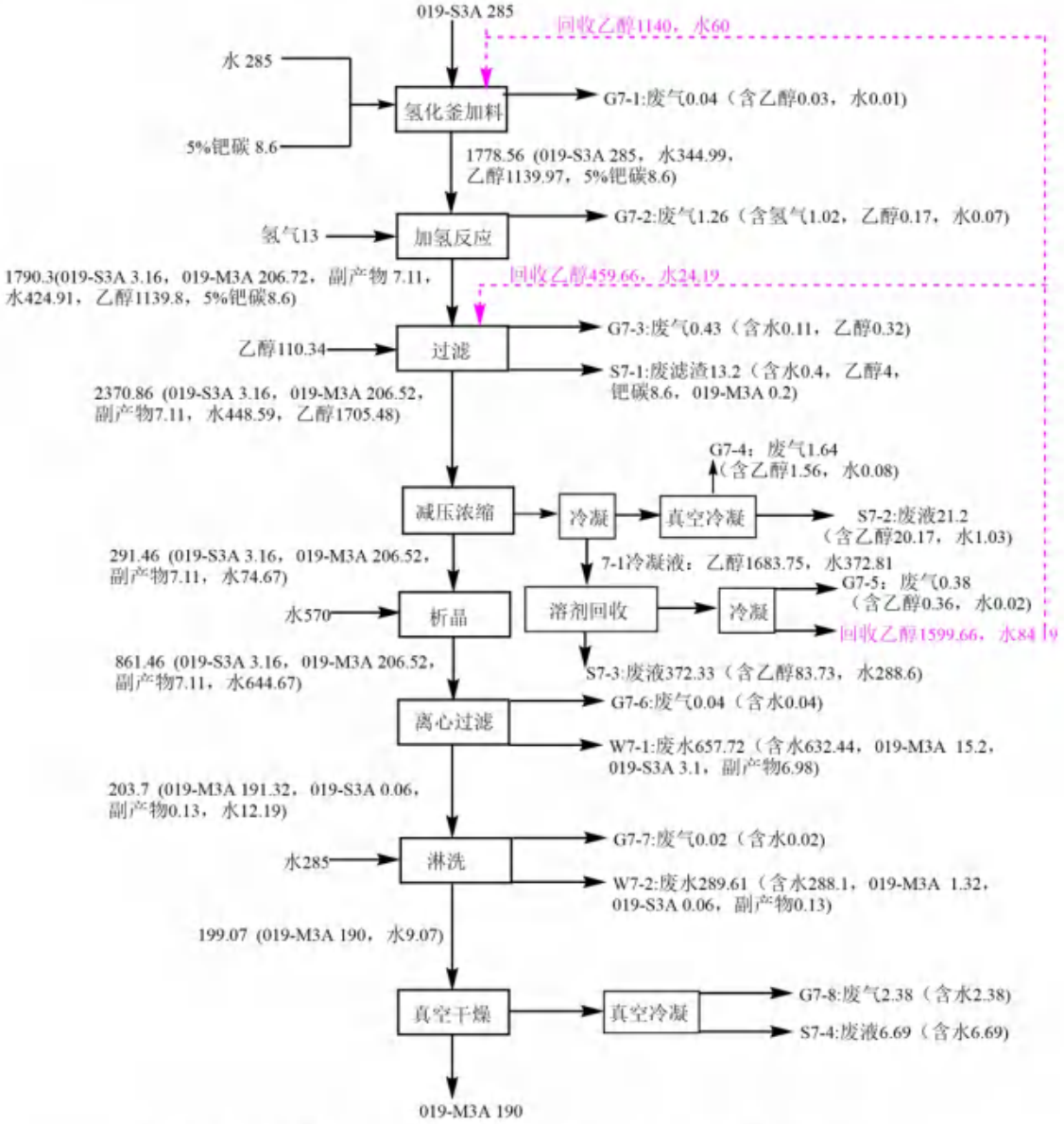


图 2.10-5　FSL019-M3A 合成物料平衡图（单位：kg/批次）

2.10.6.2　FSL019-S3 的制备

1.反应原理

以 FSL019-M3A（2-氯-4-氨基-5-甲基吡啶）、氢氧化钾为原料，投料摩尔比为 1:8，甲醇为溶剂，反应生成 4-氨基-5-甲基-2（1H）-吡啶酮（FSL019-S3），反应转化率为 99%；该反应有副反应发生，为氯取代位置上的甲氧基化，生成副产物 2-甲氧基-4-氨基-5 甲基吡啶，目标产物收率约为 60%。

FSL019-S3 制备反应式见图 2.10-6。

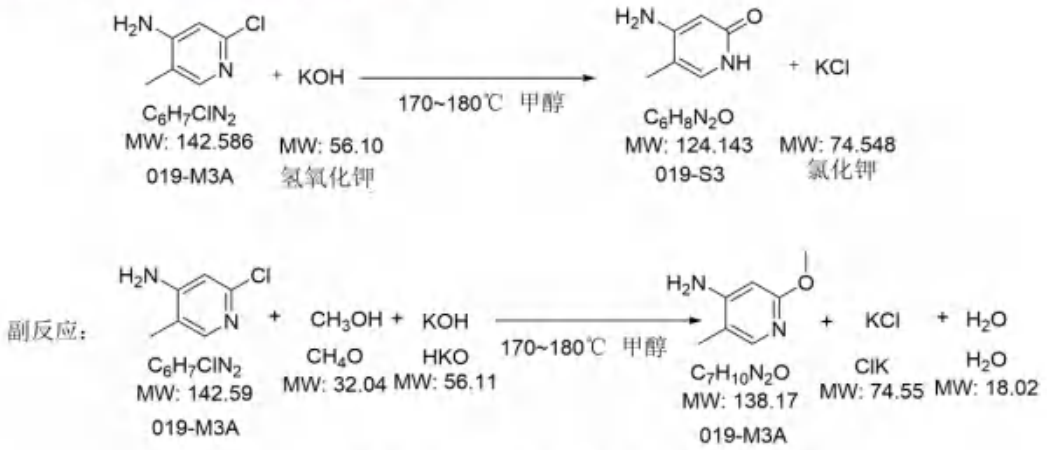


图 2.10-6　FSL019-S3 制备反应式

2.工艺描述

（1）备料：

液体物料甲醇由甲醇缓冲罐经流量计密封泵入反应釜；在 10-40℃范围内，将固体物料氢氧化钾通过手套箱投料器分次投料，此种投料方式可有效减少粉尘散逸；氢氧化钾加入完毕，使用手套箱投料器将 2-氯-4-氨基-5-甲基吡啶（FSL019-M3A）加入反应釜，然后氮气置换，加料过程产生的废气同氮气置换废气一并计算；固体物料包装袋收集后作为危险废物统一委托有资质的单位处理。

反应釜配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），加料过程及氮气置换阶段产生废气 G7-9（含甲醇）进入废气处理装置。

（2）开启导热油机组，夹套油浴加热将釜内温度调温至 170-180℃，搅拌 5-8 h，反应过程，反应釜保持密闭状态。反应完毕，通过循环油浴降温至 60°C 以下，打开釜底阀，通过管道密闭输送至蒸馏釜，开启夹套热媒（110℃循环改性醇）减压浓缩至剩余体积约为总体积的 40%~50%。

此过程冷凝液回收甲醇回用至反应；浓缩废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后不凝气 G7-10(甲醇、水)经废气管道进入废气处理装置；真空泵冷凝器的冷凝液 S7-5(甲醇、水)作为危险废物委托有资质的单位处理。

（3）浓缩完毕，开启夹套冷媒（-10℃循环改性醇）降温至 10-30°C，通过流量计计量加入水。通过计量罐向釜内滴加 36%浓盐酸调 pH 至 7-8；

反应釜配冷凝器（冷凝温度为 7℃），不凝气 G7-11（主要成分为氯化氢、水、甲醇）经废气管道进入废气处理装置。

（4）调节完 pH 值，开启夹套热媒（110℃循环改性醇）在 80°C 以下减压浓缩至至剩余体积约为总体积的 40%~50%；

反应釜配冷凝器，浓缩废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后不凝气 G7-12(甲醇、水、氯化氢)经废气管道进入废气处理装置；真空泵冷凝器的冷凝液与反应釜冷凝液合并作为废液 S7-6(甲醇、水)作为危险废物委托有资质的单位处理。

（5）浓缩完毕，从甲苯缓冲罐通过流量计计量加入甲苯至反应釜，搅拌溶解后用移动储罐密闭转移至蒸馏釜，蒸汽加热 115°C 以下常压回流分水，至无明显水分出；分水完毕，120°C 以下减压浓缩至干；通过缓冲罐经流量计向反应釜内加入甲醇，搅拌至溶解转釜，通过调节夹套冷热媒（110℃、常温、-10℃循环改性醇）调温至 60-70°C 搅拌 4-6h。

回流分水产生的不凝气 G7-13（甲苯、水）经废气管道进入废气处理装置，冷凝液 S7-7（水、甲苯）作为危险废物委托有资质的单位处理。反应釜配冷凝器，经冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后所得冷凝液回收甲苯回用于回流分水，浓缩废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后不凝气 G7-14(甲苯)经废气管道进入废气处理装置；冷凝液 S7-8(甲苯)作为危险废物委托有资质的单位处理。调温搅拌阶段产生废气 G7-15（主要成分为甲醇）通过管道收集至尾气处理设施进行处理。

（6）反应完毕，调温至 20-30°C 搅拌 2-8h；打开釜底阀，将料液通过密闭管道将料液放入离心机，离心过滤，之后自缓冲罐通过管道经流量计向离心机加甲醇漂洗两次后继续离心过滤，收集滤液及淋洗液至暂存罐，滤饼装袋作为废滤渣。

离心过程在密闭的离心间进行，离心废气 G7-16、G7-17、G7-18(甲醇)经废气管

道进入废气处理装置。废滤渣 S7-9(含甲醇、氯化钾、氢氧化钾、019-S3 、副产物) 作为危险废物委托有资质的单位处理。

（7）离心过滤所得滤液分批转入反应釜，开夹套热媒（110℃循环改性醇）控制釜内温度 50℃以下，浓缩至总体积的 15%左右。

冷凝液（回收甲醇）回用至调温搅拌及滤饼淋洗；浓缩废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后不凝气 G7-19(甲醇)经废气管道进入废气处理装置；真空泵冷凝器的冷凝液 S7-10(甲醇)作为危险废物委托有资质的单位处理。

（8）通过调节反应釜夹套冷热媒（110℃、常温、-10℃循环改性醇）调温至 60-70°C 近回流搅拌 5-10h；然后缓慢将反应釜调温至 10-20°C 搅拌 1-2h；离心过滤，甲醇漂洗两次，继续离心过滤至基本无母液流出，收集滤饼，装袋密封；

反应釜配冷凝器，经冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后，不凝气 G7-20(甲醇) 通过管道收集至尾气处理设施进行处理。离心过程在密闭的离心间进行，离心废气 G7-21、G7-22、G7-23(甲醇)经废气管道进入废气处理装置。离心母液及两次淋洗滤液(含甲醇、氯化钾、氢氧化钾、019-S3 、019-M3A、副产物) 收集进入暂存罐，进入溶剂回收工序回收甲醇回用于步骤（6）的滤饼淋洗。

（9）将滤饼加入反应釜，通过流量计向反应釜中加水，开启夹套热媒（110℃循环改性醇）调温至 90-100°C 搅拌 3-5h；开启夹套冷媒（-10℃循环改性醇）调温至 0-10°C 搅拌 1-5h；打开釜底阀，将料液通过密闭管道放入离心机，离心过滤，加水漂洗后继续离心过滤至基本无母液流出，收集滤饼。

此过程调温搅拌阶段，反应釜蒸出气体经冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后，冷凝液 S7-12（主要成分为甲醇、水）作为危险废物委托有资质的单位处理；不凝气 G7-25（主要成分为甲醇、水）经废气管道进入废气处理设施处理。离心过程在密闭的离心间进行，离心过滤及淋洗过程中产生废气 G7-26、G7-27(水)经废气管道进入废气处理装置；离心母液 W7-3（主要成分为水、019-S3、氯化钾、氢氧化钾）作为高盐废水进入污水处理站，淋洗水 W7-4 主要成分为水、019-S3、氯化钾、氢氧化钾）作为高浓废水进入污水处理站。

（10）将湿滤饼装袋密封，转移至真空双锥干燥器，使用热水（热源为蒸汽）加热于 50-60°C 真空干燥 12-24h，得到 FSL019-S3。

真空干燥在专用的干燥间内进行，干燥期间产生的废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后，不凝气 G7-28（水）进入废气处理装置；冷凝液 S7-13（水）作为危险废物委托有资质的单位处理；使用过的包装袋作为危险废物委托有资质的单位处理。

（11）溶剂回收

将步骤（8）中暂存罐中的离心母液及两次淋洗液(含甲醇、氯化钾、氢氧化钾、019-S3 、019-M3A、副产物)泵入蒸馏釜内，打开冷凝器冷却水（冷凝温度为 7℃），打开夹套热媒（110℃循环改性醇）将釜内温度升温至 55~65℃，减压蒸馏，收集合格的回收甲醇回用于步骤（6）的滤饼淋洗。单一批次 019-S3 的甲醇回收用时 3h，回收率约为 80%。

蒸馏釜残 S7-11(含甲醇、氯化钾、氢氧化钾、019-S3 、019-M3A、副产物)排出，作为危废委托有资质单位处理；蒸馏不凝气 G7-24（甲醇）经管道进入废气处理装置。

FSL019-S3 制备工艺流程及产污环节见图 2.10-7、表 2.10-8。FSL019-S3 制备物料投料产出情况见表 2.10-9，物料平衡见图 2.10-8。

表 2.10-8 FSL019-S3 制备产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G7-9 氮气置换	甲醇	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G7-10 减压浓缩 1	甲醇、水		
G7-11 调节 pH 值	氯化氢、甲醇、水		
G7-12 减压浓缩 2	水、甲醇		
G7-13 回流分水	水、甲苯		
G7-14 减压浓缩 3	甲苯		
G7-15 调温搅拌 1	甲醇		
G7-16 离心过滤 1	甲醇		
G7-17 一次淋洗 1	甲醇		
G7-18 二次淋洗 1	甲醇		
G7-19 减压浓缩 4	甲醇		
G7-20 调温搅拌 2	甲醇		
G7-21 离心过滤 2	甲醇		
G7-22 一次淋洗 2	甲醇		
G7-23 二次淋洗 2	甲醇		
G7-24 溶剂回收	甲醇		
G7-25 调温搅拌 3	甲醇、水		
G7-26 离心过滤 3	水		

G7-27 淋洗	水		
G7-28 真空干燥	水		
废水			
W7-3 离心过滤 3	水、FSL019-S3、氯化钾、氢氧化钾	进入污水处理站处理	进入园区污水处理厂进行深度处理
W7-4 淋洗	水、FSL019-S3、氯化钾、氢氧化钾		
危险废物			
S7-5 减压浓缩 1	水、甲醇	委托有资质单位处置	不外排
S7-6 减压浓缩 2	水、甲醇		
S7-7 回流分水	水、甲苯		
S7-8 减压浓缩 3	甲苯		
S7-9 二次淋洗 1	甲醇，氯化钾，氢氧化钾，FSL019-S3，副产物		
S7-10 减压浓缩 4	甲醇		
S7-11 溶剂回收	甲醇，FSL019-S3，FSL019-M3A，副产物，氯化钾，氢氧化钾		
S7-12 调温搅拌 3	水、甲醇		
S7-13 真空干燥	水		
回收溶剂			
7-2 离心母液	甲醇，氢氧化钾，019-S3，019-M3A，副产物，氯化钾	溶剂回收	不外排
7-3 一次淋洗液	甲醇，氯化钾，氢氧化钾，019-S3，019-M3A，副产物		
7-4 二次淋洗液	甲醇，氢氧化钾，019-S3，019-M3A ，副产物，氯化钾		

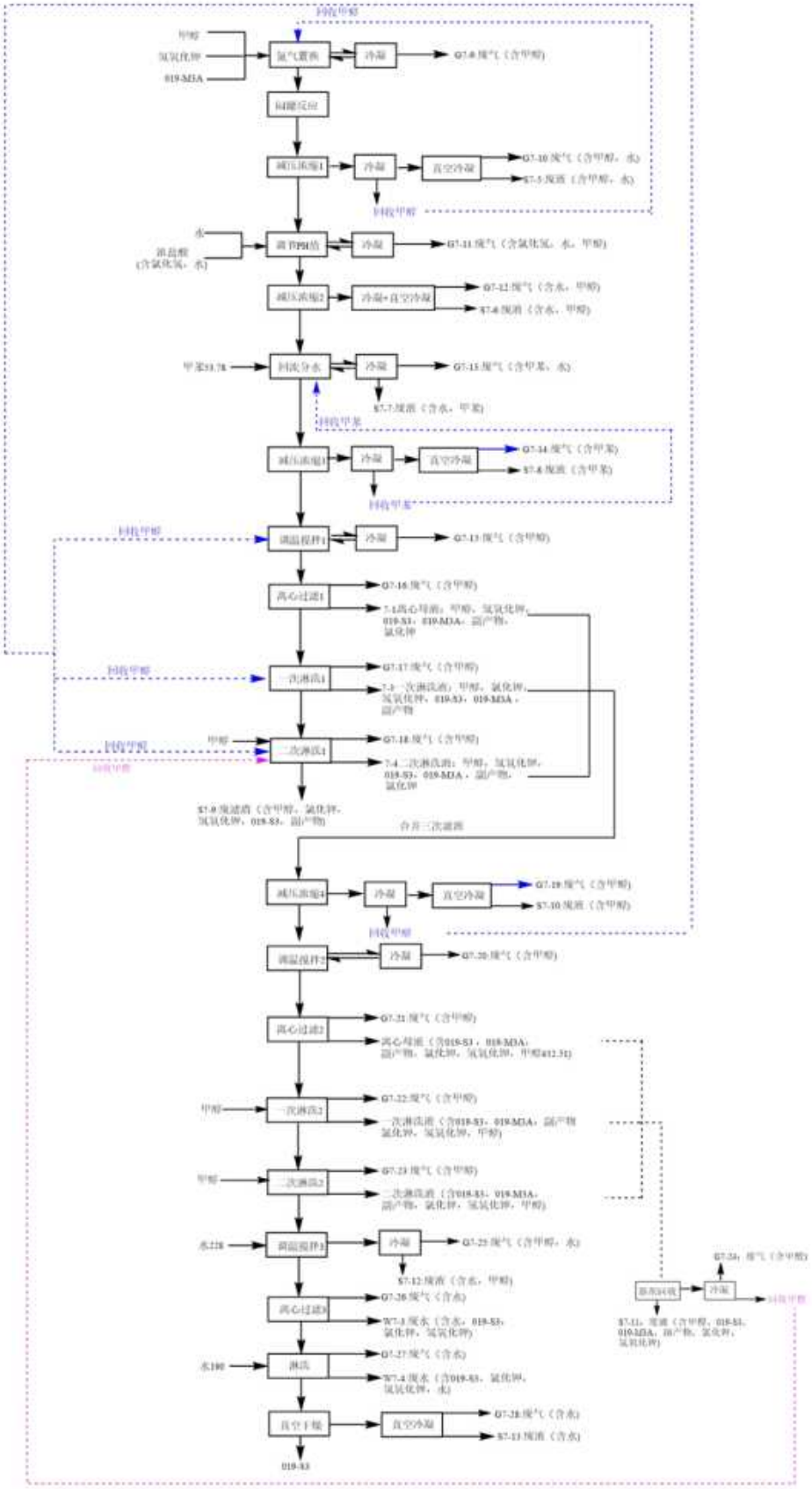


图 2.10-7 FSL019-S3 合成工艺流程及产污环节图

表 2.10-9 FSL019-S3 制备物料投入产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	FSL019-M3A	190.00	反应物料	FSL019-S3	100.00	产品
2	甲醇	425.94	溶剂	废气	14.41	
3	氢氧化钾	598.10	反应物料	废水	444.68	
4	水	988.00	溶剂	有机废液	1756.57	
5	浓盐酸	841.10	酸化剂	固体废物	781.26	
6	甲苯	53.78	溶剂			
合计	3096.92			3096.92		

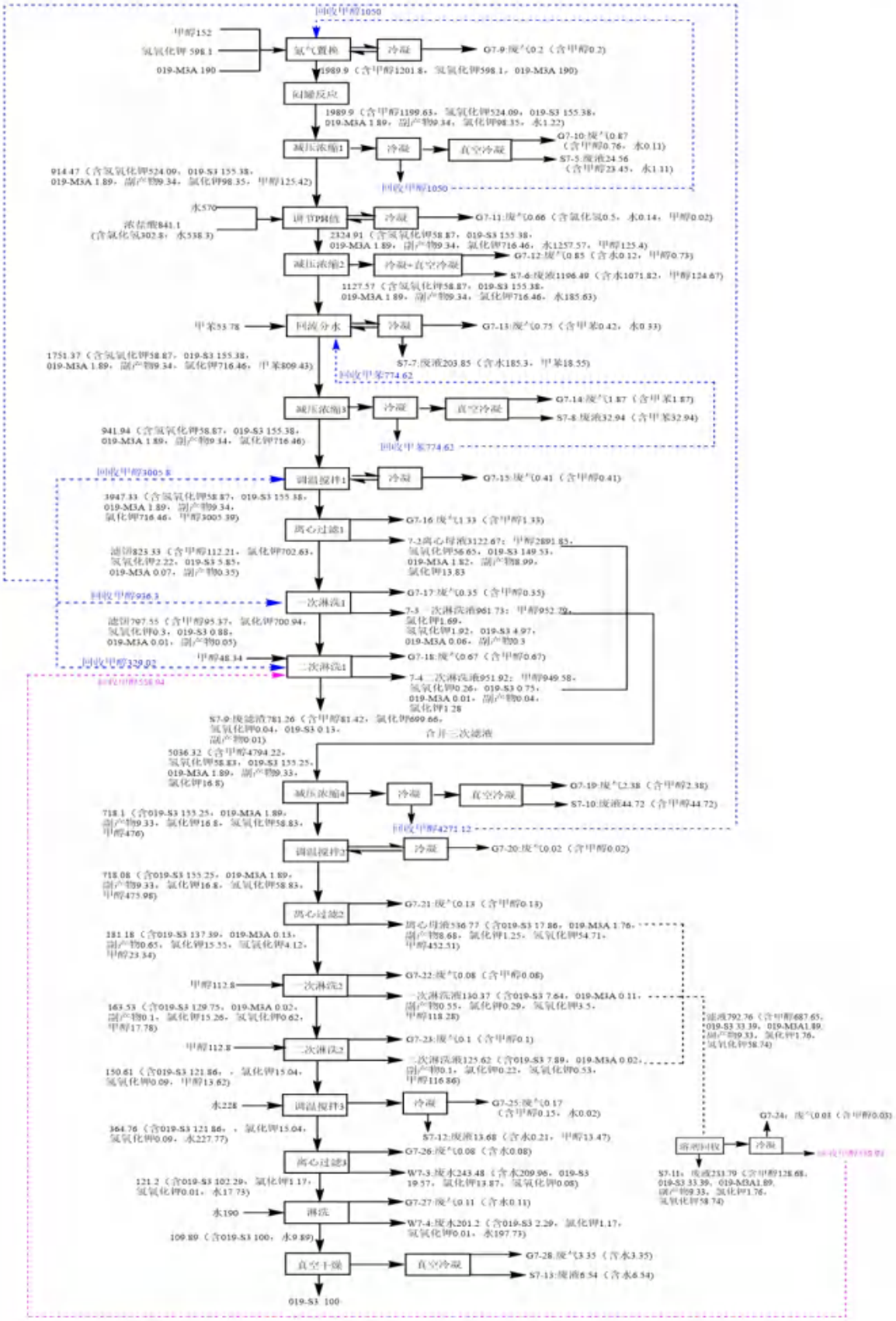


图 2.10-8 FSL019-S3 合成物料平衡图（单位：kg/批次）

2.10.6.3 溶剂平衡

拟建项目 FSL019-S3 生产过程中使用的溶剂主要包括乙醇、甲醇、甲苯等 3 种，溶剂平衡见表 2.10-10。

2.10.6.4 物料平衡

FSL019-S3 物料平衡见表 2.10-11，各工序物料平衡图详见对应工序工艺流程；工艺水平衡见表 2.10-12。

表 2.10-10 FSL019-S3 溶剂平衡表

序号	溶剂名称	工序	投入		产出		
			kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	乙醇	M3A 制备	110.34	22.068	废气	2.44	0.488
					有机废液	107.9	21.58
		合计	110.34	22.068	/	110.34	22.068
2	甲醇	S3 制备	425.94	85.188	废气	7.36	1.472
					有机废液	416.41	83.282
					副反应消耗	2.17	0.434
		合计	425.94	85.188	/	425.94	85.188
3	甲苯	S3 制备	53.78	10.756	废气	2.29	0.458
					有机废液	51.49	10.298
		合计	53.78	10.756	/	53.78	10.756

表 2.10-11 FSL019-S3 物料平衡表

序号	入方			出方				
	物料名称	kg/批次	t/a	产出物名称	编号	kg/批次	年用量 t/a	主要成分
1	FSL019-S3A	285	57.000	产品		100	20.000	FSL019-S3
2	水	2128	425.600	废气	G7-1	0.04	0.008	乙醇 0.03、水 0.01
3	甲苯	53.78	10.756	废气	G7-2	1.26	0.252	氢气 1.02、乙醇 0.17、水 0.07
4	乙醇	110.34	22.068	废气	G7-3	0.43	0.086	水 0.11、乙醇 0.32
5	5%钯碳	8.6	1.720	废气	G7-4	1.64	0.328	乙醇 1.56、水 0.08
6	氢气	13	2.600	废气	G7-5	0.38	0.076	乙醇 0.36、水 0.02
7	甲醇	425.94	85.188	废气	G7-6	0.04	0.008	水
8	氢氧化钾	598.1	119.620	废气	G7-7	0.02	0.004	水
9	浓盐酸	841.1	168.220	废气	G7-8	2.38	0.476	水
				废气	G7-9	0.2	0.04	甲醇
				废气	G7-10	0.87	0.174	甲醇 0.76、水 0.11
				废气	G7-11	0.66	0.132	氯化氢 0.5、水 0.14、甲醇 0.02
				废气	G7-12	0.85	0.17	水 0.12、甲醇 0.73
				废气	G7-13	0.75	0.15	甲苯 0.42、水 0.33
				废气	G7-14	1.87	0.374	甲苯
				废气	G7-15	0.41	0.082	甲醇
				废气	G7-16	1.33	0.266	甲醇
				废气	G7-17	0.35	0.07	甲醇
				废气	G7-18	0.67	0.134	甲醇
				废气	G7-19	2.38	0.476	甲醇
				废气	G7-20	0.02	0.004	甲醇
				废气	G7-21	0.13	0.026	甲醇
				废气	G7-22	0.08	0.016	甲醇
				废气	G7-23	0.1	0.02	甲醇

				废气	G7-24	0.03	0.006	甲醇
				废气	G7-25	0.17	0.034	甲醇 0.15、水 0.02
				废气	G7-26	0.08	0.016	水
				废气	G7-27	0.11	0.022	水
				废气	G7-28	3.35	0.67	水
				废水	W7-1	657.72	131.544	水 632.44、019-M3A 15.2、019-S3A 3.1、副产物 6.98
				废水	W7-2	289.61	57.922	水 288.1、019-M3A 1.32、019-S3A 0.06、副产物 0.13
				废水	W7-3	243.48	48.696	水 209.96、019-S3 19.57、氯化钾 13.87、氢氧化钾 0.08
				废水	W7-4	201.2	40.24	019-S3 2.29、氯化钾 1.17、氢氧化钾 0.01、水 197.73
				废渣	S7-1	13.2	2.64	水 0.4、乙醇 4、钯碳 8.6、019-M3A 0.2
				废液	S7-2	21.2	4.24	乙醇 20.17、水 1.03
				废液	S7-3	372.33	74.466	乙醇 83.73、水 288.6
				废液	S7-4	6.69	1.338	水
				废液	S7-5	24.56	4.912	甲醇 23.45、水 1.11
				废液	S7-6	1196.49	239.298	水 1071.82、甲醇 124.67
				废液	S7-7	203.85	40.77	水 185.3、甲苯 18.55
				废液	S7-8	32.94	6.588	甲苯
				废滤渣	S7-9	781.26	156.252	甲醇 81.42、氯化钾 699.66、氢氧化钾 0.04、019-S3 0.13、副产物 0.01
				废液	S7-10	44.72	8.944	甲醇
				废液	S7-11	233.79	46.758	甲醇 128.68、019-S3 33.39、019-M3A1.89、副产物 9.33、氯化钾 1.76、氢氧化钾 58.74
				废液	S7-12	13.68	2.736	水 0.21、甲醇 13.47

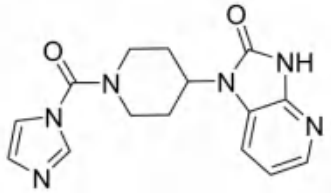
				废液	S7-13	6.54	1.308	水
	合计	4463.86	892.772			4463.86	892.772	

表 2.10-12 FSL019-S3 工艺水平衡一览表 单位：kg/批次，200 批次/年

序号	进水		出水	
	来源	数量	来源	数量
1	纯水	2128	G7-1 带出水	0.01
2	反应生成水	230.62	G7-2 带出水	0.07
3	原料带水	538.30	G7-3 带出水	0.11
4			G7-4 带出水	0.08
5			G7-5 带出水	0.02
6			G7-6 带出水	0.04
7			G7-7 带出水	0.02
8			G7-8 带出水	2.38
9			G7-10 带出水	0.11
10			G7-11 带出水	0.14
11			G7-12 带出水	0.12
12			G7-13 带出水	0.33
13			G7-25 带出水	0.02
14			G7-26 带出水	0.08
15			G7-27 带出水	0.11
16			G7-28 带出水	3.35
17			W7-1	632.44
18			W7-2	288.1
19			W7-3	209.96
20			W7-4	197.73
21			S7-1 带出水	0.4
22			S7-2 带出水	1.03
23			S7-3 带出水	288.6
24			S7-4 带出水	6.69
25			S7-5 带出水	1.11
26			S7-6 带出水	1071.82
27			S7-7 带出水	185.3
28			S7-12 带出水	0.21
29			S7-13 带出水	6.54
合计		2896.92		2896.92

2.11 FSL013

2.11.1 产品简介及工艺可靠性分析



$C_{15}H_{16}N_6O_2$
MW: 312.33
FSL013

图 2.11-1 FSL013 结构式

FSL013 产品质量标准见表 2.11-1，FSL013 工艺可靠性分析见表 2.11-2。

表 2.11-1 FSL013 产品质量标准

序号	项目	企业标准
1	CAS 号	1373116-06-3
2	外观	白色至类白色固体
3	鉴别	1H-NMR、MS
4	纯度	≥97.0%
5	有关物质	013-M3≤0.2%
		imidazole≤2.0%
		Unspecified impurities≤0.3%
		Total impurities≤3.0%
6	水分	≤0.6%

表 2.11-2 FSL013 工艺可靠性分析一览表

产品名称	工艺、技术安全可靠性
FSL013（1-（1-（1H-咪唑-1-羰基）哌啶-4-基）-1,3-二氢-2H-咪唑并[4,5-b]吡啶-2-酮）	本产品以 2-氨基-4 硝基吡啶为起始原料，经硫化钠还原，之后和 FSL013-S2 发生亲核反应后再经三乙酰氧基硼氢化钠还原，之后和羰基二咪唑进行缩合反应，然后脱去保护基，最终得到 1-（1-（1H-咪唑-1-羰基）哌啶-4-基）-1,3-二氢-2H-咪唑并[4,5-b]吡啶-2-酮。该产品生产中没有涉及高温、高压反应，产废较少。工艺设备 DCS 自动化控制，工艺安全性高，生产过程中设备需求条件不苛刻，可使用环保型水环真空泵、固体投料器、真空干燥箱、全密闭式储罐等环保型设备，操作简便易行，产品质量可控。

续表 2.11-2 FSL013 工艺可靠性分析一览表

序号	对比参数	对比项目基本情况	本项目基本情况	备注
1	企业名称	苏州富士莱医药股份有限公司	富士莱（山东）制药有限责任公司	/
2	区域位置	江苏省常熟市	山东省枣庄市	/
3	生产规模	100kg/批、10t/a	100kg/批、10t/a	生产规模相同
4	工艺技术	还原、缩合、取代、缩合制备 FSL013	还原、缩合、取代、缩合制备 FSL013	工艺技术相同。
5	设备选型	主反应器采用 2000L 搪玻璃反应釜 2 台，3000L 搪玻璃反应釜 3 台。	主反应器采用 2000L 搪玻璃反应釜 2 台，3000L 搪玻璃反应釜 3 台。	产品设备选型相同。
6	控制方式	部分关键工艺控制采用 DCS	工艺控制全部采用 DCS	DCS 控制全面应用，工艺控制准确度更高，可控性好
7	操作难易程度	一般	容易	操作相对容易
8	安全可靠性	较可靠	较可靠	可靠性相同

2.11.2 生产规律

拟建项目 FSL013 年生产 20 吨，生产规律见表 2.11-3。

表 2.11-3 拟建项目 FSL013 生产规律一览表

年产量（t/a）	批次产量（kg/批次）	年生产批次	生产时间（h/批次）	年生产时间（d）
20	100	100	142	106

2.11.3 原辅材料消耗情况

FSL013 原辅材料消耗情况见表 2.11-4。

表 2.11-4 FSL013 原辅材料消耗情况一览表

序号	物料名称	用量（kg/批次）	用量（t/a）
S1 合成			
1	FSL013-S1B	80	8
2	硫化钠	112.2	11.22
3	碳酸氢钠	87	8.7
4	甲醇	104.9	10.49
5	水	880	88
6	二氯甲烷	115.2	11.52
7	乙酸乙酯	29	2.9
M1 合成			
1	FSL013-S1	56	5.6
2	FSL013-S2	122.7	12.27
3	乙酸乙酯	214.8	21.48
4	三氟乙酸	110.7	11.07

5	三乙酰氧基硼氢化钠	163	16.3
6	氢氧化钠	112	11.2
7	水	1120	112
8	硅藻土	10	1
9	正庚烷	125.1	12.51
M2 合成			
1	FSL013-M1	140	14
2	二氯甲烷	169	16.9
3	三乙胺	96.9	9.69
4	1,1-羰基二咪唑	116.5	11.65
5	浓盐酸	119.4	11.94
	水	1120	112
M3 合成			
1	FSL013-M3	110	11
2	N,N-羰基二咪唑	91.9	9.19
3	N,N-二异丙基乙基胺	82.9	8.29
4	二氯甲烷	169.2	16.92
5	乙腈	570.7	57.07
合计			
1	FSL013-S1B	80	8
2	1,1-羰基二咪唑	208.4	20.84
3	FSL013-S2	122.7	12.27
4	N,N-二异丙基乙胺	82.9	8.29
5	二氯甲烷	453.4	45.34
6	硅藻土	10	1
7	甲醇	104.9	10.49
8	硫化钠	112.2	11.22
9	氢氧化钠	112	11.2
10	三氟乙酸	110.7	11.07
11	三乙胺	96.9	9.69
12	三乙酰氧基硼氢化钠	163	16.3
13	水	3120	312
14	碳酸氢钠	87	8.7
15	浓盐酸	119.4	11.94
16	乙醇	1025.7	102.57
17	乙腈	570.7	57.07
18	乙酸乙酯	243.8	24.38
19	乙酰氯	160.3	16.03
20	正庚烷	125.1	12.51

2.11.4 生产设备

FSL013 主要生产设备见表 2.11-5。

表 2.11-5 FSL013 主要生产设备一览表

工序	序号	设备名称	规格型号	材质	数量
FSL013-S1 合成	1	搪玻璃反应釜	1000L	搪玻璃	1
	2	搪玻璃反应釜	3000L	搪玻璃	1
	3	搪玻璃反应釜	5000L	搪玻璃	1
	4	暂存罐	3000L	搪玻璃	1
	5	接收罐	200L	搪玻璃	1
	6	接收罐	500L	搪玻璃	2
	7	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1
	8	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	1
FSL013-M1 合成	9	不锈钢反应釜	3000L	S31603	1
	10	不锈钢反应釜	2000L	S30408	1
	11	搪玻璃反应釜	2000L	搪玻璃	1
	12	搪玻璃反应釜	3000L	搪玻璃	1
	13	计量罐	300L	搪玻璃	1
	14	接收罐	500L	S30408	1
	15	接收罐	200L	搪玻璃	1
	16	接收罐	500L	搪玻璃	1
	17	离心机	LPB-1000	S30408	1
	18	双锥干燥机	SZG-1000	S30408	1
	19	精馏塔	Φ500×16100	S30408	1
	20	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1
	21	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	1
FSL013-M2 合成	22	搪玻璃反应釜	2000L	搪玻璃	2
	23	接收罐	200L	搪玻璃	2
		暂存罐	3000L	搪玻璃	1
	24	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1
	25	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	1
FSL013-M3 合成	26	搪玻璃反应釜	1000L	搪玻璃	1
	27	搪玻璃反应釜	3000L	搪玻璃	1
	28	接收罐	500L	搪玻璃	1
	29	离心机	LPB-1000	S30408	1
	30	双锥干燥机	SZG-1000	S30408	1
	31	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1
	32	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	1
FSL013 合成	33	搪玻璃反应釜	2000L	搪玻璃	1
	34	搪玻璃反应釜	5000L	搪玻璃	1
	35	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1
	36	干式螺杆真空泵	150L/s	S30408	1
	37	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	2
	38	离心机	LPB-1250	S30408	1
	39	真空干燥箱	FZG-48	S30408	1

备注：FSL013 生产线各设备不与其他产品共用。

2.11.5 合成路线

FSL013 合成路线见图 2.11-2，反应总收率约为 55.67%。

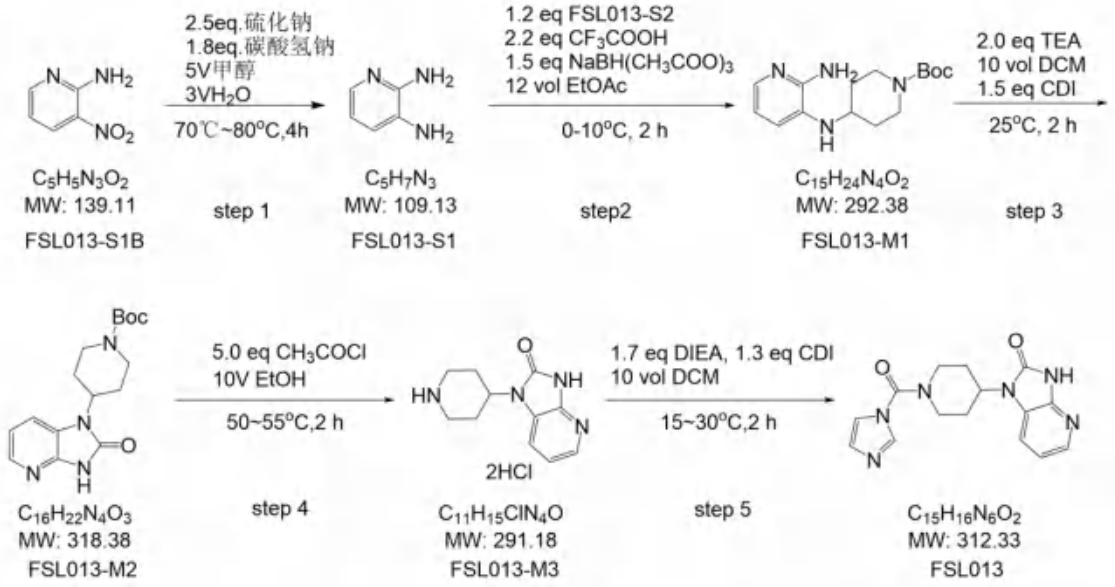


图 2.11-2 FSL013 合成路线图

2.11.6 工艺流程及产污环节

2.11.6.1 FSL013-S1 合成

1.反应原理

2-氨基-4 硝基吡啶（FSL013-S1B）在甲醇/水体系中，通过硫化钠还原硝基，得到 2，4-二氨基吡啶 FSL013-S1，该反应投料摩尔比为 1:2.5，FSL013-S1B 反应转化率可达 99%以上，此步骤无副反应发生，收率 89.23%。

FSL013-S1 合成工序反应式见图 2.11-3。

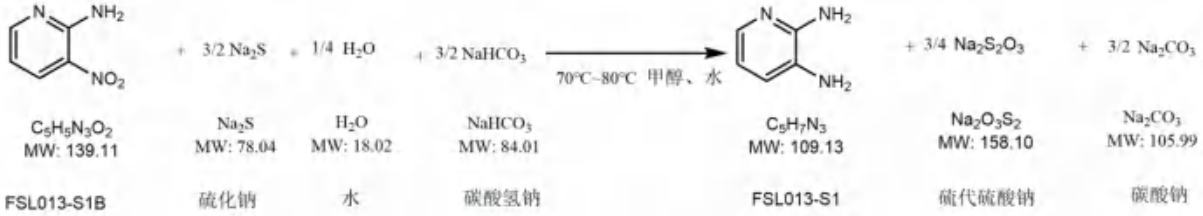


图 2.11-3 FSL013-S1 合成工序反应式

2.工艺描述

（1）使用投料器将固体物料 FSL013-S1B，硫化钠，碳酸氢钠加入反应釜中，加入完毕；通过加料阀经密闭管道将甲醇泵入釜内，搅拌溶解后，经加料阀通过流量计

计量加入水，开启夹套热媒控温，加热至 70℃~80℃，保温反应 4 小时。

此保温反应环节产生废气 G8-1（主要成分为甲醇、水），经收集后进入废气处理设施处理。

（2）反应完全后，降温至 20℃~30℃，加入经密闭管道加入二氯甲烷，搅拌萃取，静置分层，收集下层有机相；向反应釜中加入二氯甲烷，搅拌萃取，静置分层，收集下层有机相；

萃取洗涤过程产生废气 G8-2（主要成分为二氯甲烷）经收集后进入废气处理设施处理。产生废水 W8-1（主要成分为（FSL013-S1，FSL013-S1B，水，碳酸氢钠，甲醇，硫化钠，碳酸钠，硫代硫酸钠、二氯甲烷）经收集后进入厂区污水处理站处理。

（3）合并两次有机相，用气动隔膜泵泵入反应釜，加入水洗涤。

洗涤分液过程产生废气 G8-3（主要成分为二氯甲烷）经收集后进入废气处理设施处理。产生废水 W8-2（主要成分为 FSL013-S1，FSL013-S1B，水，碳酸氢钠，甲醇，硫化钠，碳酸钠，硫代硫酸钠，二氯甲烷）经收集后进入厂区污水处理站处理。

（4）收集有机相，用气动隔膜泵泵入浓缩釜，开启夹套热媒控温，40~50℃减压浓缩，两次各加入乙酸乙酯，蒸馏至基本无液体流出，去除残留甲醇，浓缩至 1-2V 后，得 FSL013-S1（收率为 89.23%），直接用于下一步。

减压浓缩过程中产生的气体，经冷凝后，产生的冷凝液 8-1（主要成分为甲醇、二氯甲烷）、冷凝液 8-2（主要成分为甲醇、乙酸乙酯）进入溶剂回收环节回收二氯甲烷及甲醇，用于下一批次生产；不凝气 G8-4（主要成分为甲醇、二氯甲烷）、G8-5（主要成分为乙酸乙酯）经收集后进入废气处理设施处理。

（5）甲醇、二氯甲烷回收：向精馏塔内泵入一定量的 FSL013 合成的 8-1 冷凝液，开启精馏塔系统，打开冷凝器冷却水，打开蒸汽升温至釜内温度 45~55℃，常压蒸馏，待塔顶温度 39.6℃左右时分离出合格的二氯甲烷待回用；塔顶温度超过 41℃后，釜内温度升高，收集中间馏分，待塔顶温度 67.4℃左右时分离出合格的甲醇待回用；收集的中间馏分与精馏后期的釜残排出，包装存入到危废仓库，统一委托有资质单位处理。单一批次甲醇、二氯甲烷回收用时 6h，甲醇回收率 72.28%、二氯甲烷回收率 85.90%。

甲醇、二氯甲烷回收工序二氯甲烷蒸馏阶段产生废液 S8-1（主要成分为二氯甲烷、甲醇），属于危险废物，委托有资质单位处置，产生不凝气 G8-6（主要成分为

二氯甲烷、甲醇），经收集后进入废气处理设施处理。

（6）乙酸乙酯回收工艺描述：向回收釜内泵入 8-2 冷凝液，打开冷凝器冷却水，打开夹套热媒升温至釜内温度 50~60℃，减压蒸馏，收集乙酸乙酯回用，蒸馏后期的釜残排出，包装存入到危废仓库，统一委托有资质单位处理。单一批次乙酸乙酯回收用时 2h，乙酸乙酯回收率 82.52%。

乙酸乙酯回收工序产生废液 S8-2（主要成分为乙酸乙酯、甲醇），属于危险废物，委托有资质单位处置，产生不凝气 G8-7（主要成分为乙酸乙酯），经收集后进入废气处理设施处理。

FSL013-S1 合成工序工艺流程及产污环节见图 2.11-4、表 2.11-6。FSL013-S1 生产过程各工序物料投入产出情况见表 2.11-7，物料平衡见图 2.11-5。

表 2.11-6 FSL013-S1 制备产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G8-1 保温反应	甲醇、水	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G8-5 减压浓缩 2	乙酸乙酯		
G8-7 溶剂回收 2	乙酸乙酯		
G8-2 萃取分液	二氯甲烷	碱喷淋+水喷淋+树脂预处理+RTO	
G8-3 洗涤分液	二氯甲烷		
G8-4 减压浓缩 1	甲醇、二氯甲烷		
G8-6 溶剂回收 1	二氯甲烷、甲醇		
废水			
W8-1 萃取分液	FSL013-S1,FSL013-S1B，水，碳酸氢钠，甲醇，硫化钠，碳酸钠，硫代硫酸钠、二氯甲烷	进入污水处理站处理	进入园区污水处理厂进行深度处理
W8-2 洗涤分液	FSL013-S1，FSL013-S1B，水，碳酸氢钠，甲醇，硫化钠，碳酸钠，硫代硫酸钠，二氯甲烷		
危险废物			
S8-1 溶剂回收 1	甲醇、二氯甲烷	委托有资质单位处置	不外排
S8-2 溶剂回收 2	乙酸乙酯、甲醇		
回收溶剂			
8-1 减压浓缩 1	甲醇、二氯甲烷	溶剂回收	不外排
8-2 减压浓缩 2	乙酸乙酯、甲醇		

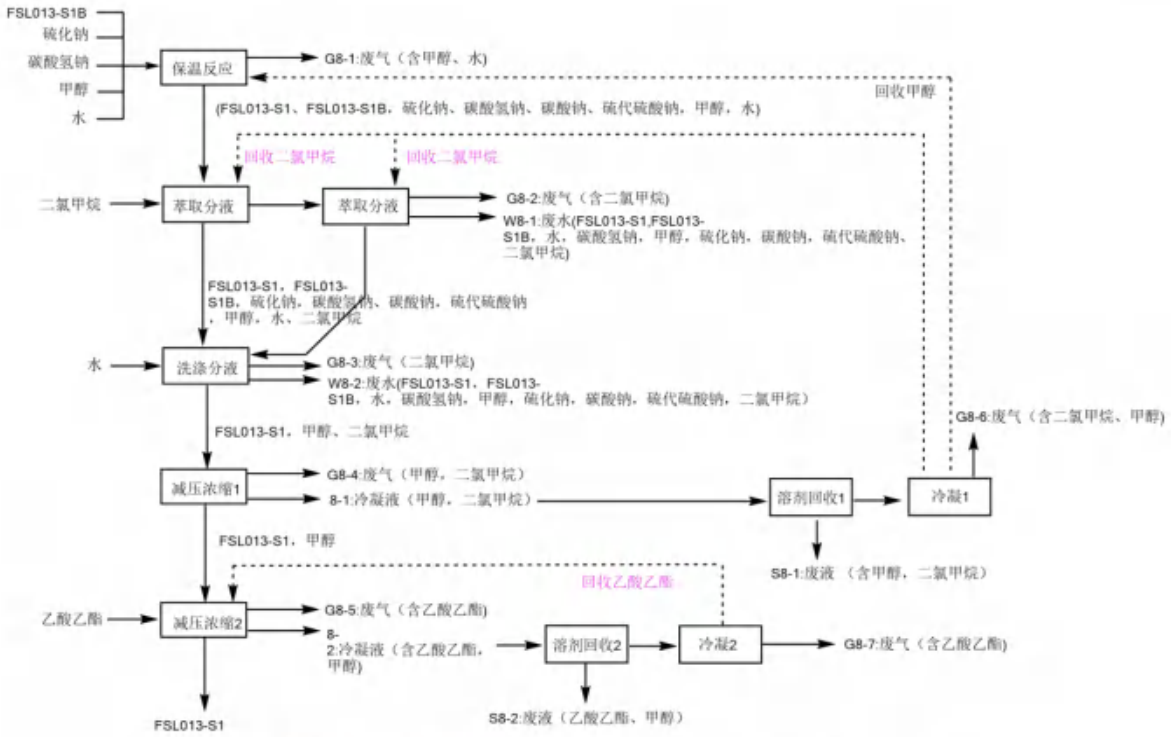


图 2.11-4 FSL013-S1 合成工艺流程及产污环节图

表 2.11-7 FSL013-S1 生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	FSL013-S1B	80	起始物料	FSL013-S1	56	中间产品
2	硫化钠	112.2	还原剂	废气	11.1	
3	碳酸氢钠	87	辅料	废水	1122.9	
4	甲醇	104.9	溶剂	危险废物	218.3	
5	水	880	溶剂			
6	二氯甲烷	115.2	溶剂			
7	乙酸乙酯	29	溶剂			
合计	1408.3			1408.3		

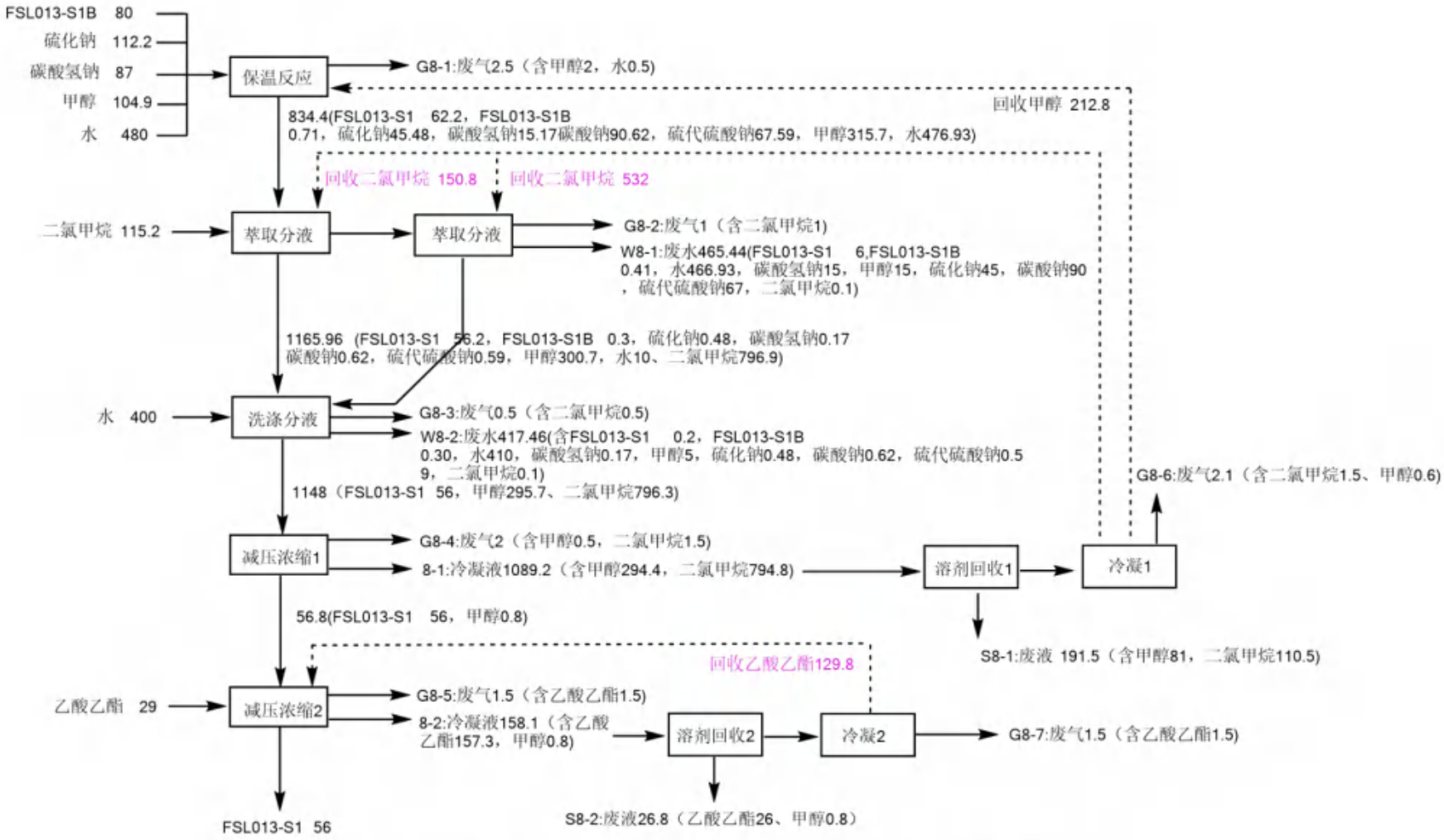


图 2.11-5 FSL013-S1 制备生产过程物料平衡图（单位：kg/批次）

2.11.6.2　FSL013-M1 合成

1.反应原理

2,3-二氨基吡啶（FSL013-S1）的氨基在弱酸条件下和 FSL013-S2 发生亲核反应生成席夫碱，随后和三乙酰氧基硼氢化钠发生还原反应麻将亚氨基还原成氨基，生成 FSL013-M1。

该反应投料摩尔比为 1:1.2，FSL013-S1 反应转化率可达 98%，收率为 93.31%。

FSL013-M1 合成工序反应式见图 2.11-6。

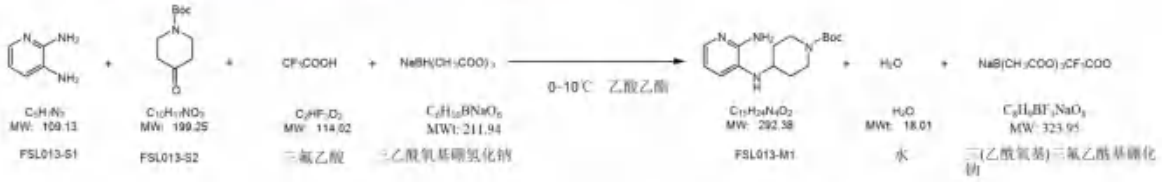


图 2.11-6　FSL013-M1 合成工序反应式

2.工艺描述

（1）使用投料器将固体 FSL013-S1、FSL013-S2 投入反应釜中，关闭投料口，经加料阀通过流量计计量加入乙酸乙酯，加入完毕，开启夹套冷媒降温至 0~5℃，在反应釜中滴加三氟乙酸，滴加过程控温 0~10℃，加入完毕，通过加料斗，向反应釜中加入三乙酰氧基硼氢化钠（分 8 批），加料过程控温 0~10℃，加入完毕后控温 0~5℃下，保温反应 2 小时。

此阶段产生废气 G8-8（主要成分为氢气），经产氢间高空排气筒直接排放。

（2）0~10℃下，加入氢氧化钠溶于水的氢氧化钠溶液，控温 0~10℃,调节 pH=8~9；保温搅拌 0.5 小时，加入乙酸乙酯，将硅藻土铺在漏斗上，过滤，收集滤液。

此阶段过滤过程产生废气 G8-9（主要成分为水、乙酸乙酯），经收集后进入废气处理设施处理，滤渣 S8-3（主要成分为硅藻土、乙酸乙酯、FSL013-M1、FSL013-S1、FSL013-S2），属于危险废物，委托有资质单位处置；

（3）滤液进行分液，收集有机相，水相加入乙酸乙酯萃取，收集上层有机相，合并有机相。

此阶段过滤过程产生废气 G8-10（主要成分为乙酸乙酯），经收集后进入废气处理设施处理，萃取分相过程产生废水 W8-3（主要成分为乙酸钠、三氟乙酸钠、硼酸钠、三氟乙酸、水、乙酸乙酯），经收集后进入厂区污水处理站处理。

（4）有机相用气动隔膜泵泵入浓缩釜，浓缩（40-50℃）至 2-3V。

此阶段过滤过程产生废气 G8-11（主要成分为乙酸乙酯），经收集后进入废气处理设施处理。

（5）加入正庚烷，0℃下打浆 12 小时，随后打开釜底阀，将料液放入离心机，离心过滤，收集离心母液。

此阶段产生的废气 G8-12（主要成分为正庚烷），离心过滤过程产生废气 G8-13（主要成分为正庚烷），经收集后进入废气处理设施处理。

（6）将离心后的湿滤饼装袋密封，转移至真空双锥干燥器，75~85℃下真空干燥，得 FSL013-M1（收率为 93.31%）。

此环节产生干燥废气 G8-14（主要成分为正庚烷），经收集后进入废气处理设施处理。

（7）乙酸乙酯回收工艺描述：向回收釜内泵入一定量的 FSL013 合成的 8-3 冷凝液，打开冷凝器冷却水，打开夹套热媒升温至釜内温度 50~60℃，减压蒸馏，收集乙酸乙酯回用，蒸馏后期的釜残排出，包装存入到危废仓库，统一委托有资质单位处理。单一批次乙酸乙酯回收用时 8h，乙酸乙酯回收率约 85%。

乙酸乙酯回收工序产生废液 S8-4（主要成分为乙酸乙酯、水），属于危险废物，委托有资质单位处置，产生不凝气 G8-15（主要成分为乙酸乙酯），经收集后进入废气处理设施处理。

（8）正庚烷回收工艺描述：向精馏塔内泵入一定量的 FSL013 合成的 8-4 离心母液，开启精馏塔系统，打开冷凝器冷却水，打开蒸汽升温至釜内温度 100~110℃，常压蒸馏；收集乙酸乙酯等前馏分，待塔顶温度 98.4℃左右时分离出合格的正庚烷待回用，前馏分与精馏后期的釜残排出，包装存入到危废仓库，统一委托有资质单位处理。单一批次正庚烷回收用时 4h，正庚烷回收率 86.11%。

正庚烷回收工序产生废液 S8-5（主要成分为 FSL013-M1、FSL013-S1、FSL013-S2、正庚烷），属于危险废物，委托有资质单位处置，产生不凝气 G8-16（主要成分为正庚烷），经收集后进入废气处理设施处理。

FSL013-M1 合成工序工艺流程及产污环节见图 2.11-7、表 2.11-8。FSL013-M1 生产过程各工序物料投入产出情况见表 2.11-9，物料平衡见图 2.11-8。

表 2.11-8 FSL013-M1 合成工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G8-8 保温反应	氢气	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G8-9 过滤	水、乙酸乙酯		
G8-10 萃取	乙酸乙酯		
G8-11 减压浓缩	乙酸乙酯		
G8-12 打浆	正庚烷		
G8-13 离心过滤	正庚烷		
G8-14 真空干燥	正庚烷		
G8-15 溶剂回收 1	乙酸乙酯		
G8-16 溶剂回收 2	正庚烷		
废水			
W8-3 萃取	乙酸钠、三氟乙酸钠、硼酸钠、三氟乙酸、水、乙酸乙酯	进入污水处理站处理	进入园区污水处理厂进行深度处理
危险废物			
S8-3 过滤	硅藻土、乙酸乙酯、FSL013-M1、FSL013-S1、FSL013-S2	委托有资质单位处置	不外排
S8-4 溶剂回收 1	乙酸乙酯、水		
S8-5 溶剂回收 2	FSL013-M1、FSL013-S1、FSL013-S2、正庚烷		
待回收溶剂			
8-3 减压浓缩	乙酸乙酯	溶剂回收	不外排
8-4 离心过滤	FSL013-M1、FSL013-S1、FSL013-S2、正庚烷	溶剂回收	不外排

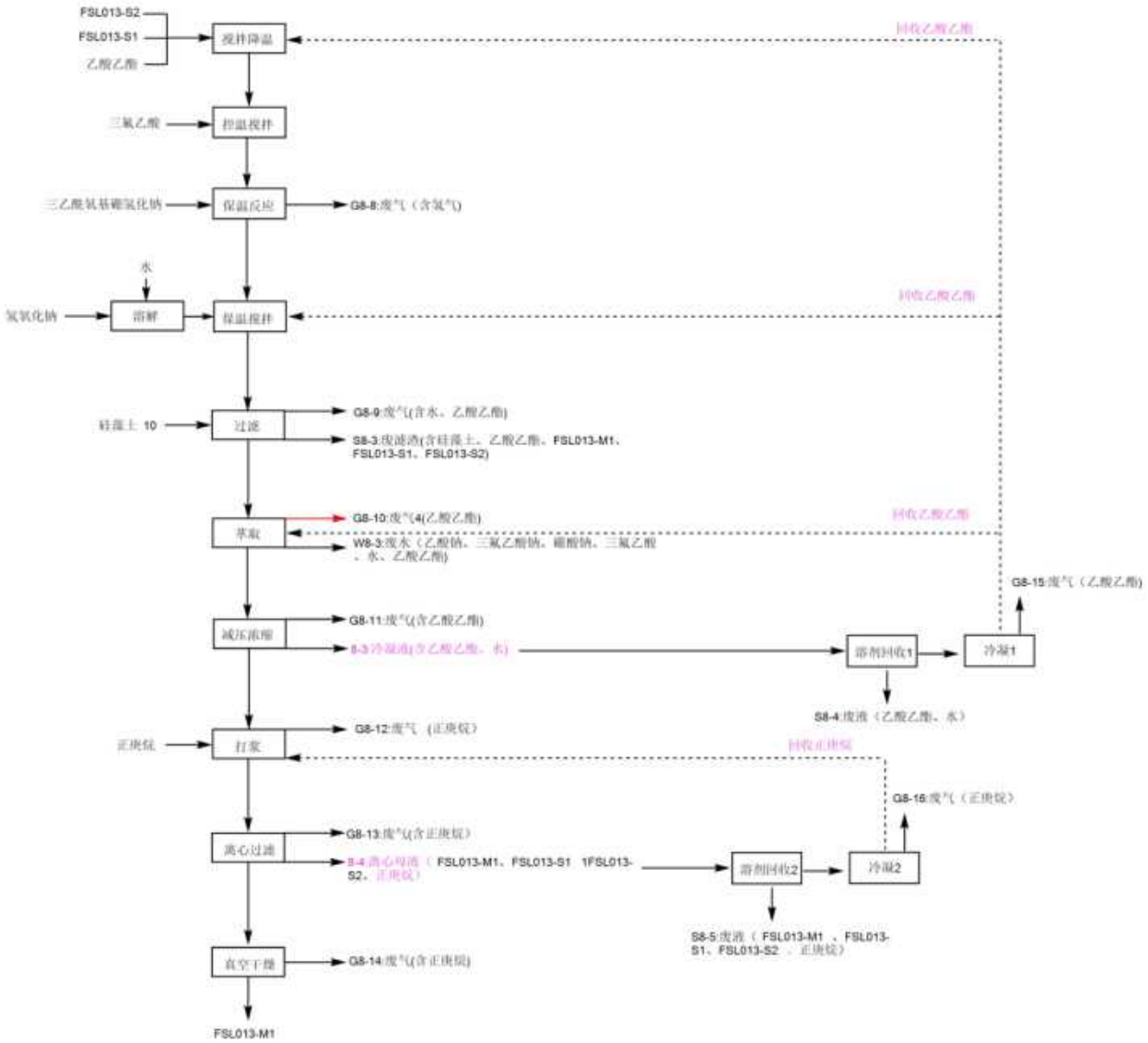


图 2.11-7 FSL013-M1 合成工艺流程及产污环节图

表 2.11-9　　FSL013-M1 生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	FSL013-S1	56	反应物料	FSL013-M1	140	中间产品
2	FSL013-S2	122.7	反应物料	废气	34.02	
3	乙酸乙酯	214.8	溶剂	废水	1502.23	
4	三氟乙酸	110.7	酸化剂	危险废物	358.05	
5	三乙酰氧基硼氢化钠	163	还原剂			
6	氢氧化钠	112	催化剂			
7	水	1120	溶剂			
8	硅藻土	10	助滤剂			
9	正庚烷	125.1	溶剂			
合计	2034.3			2034.3		

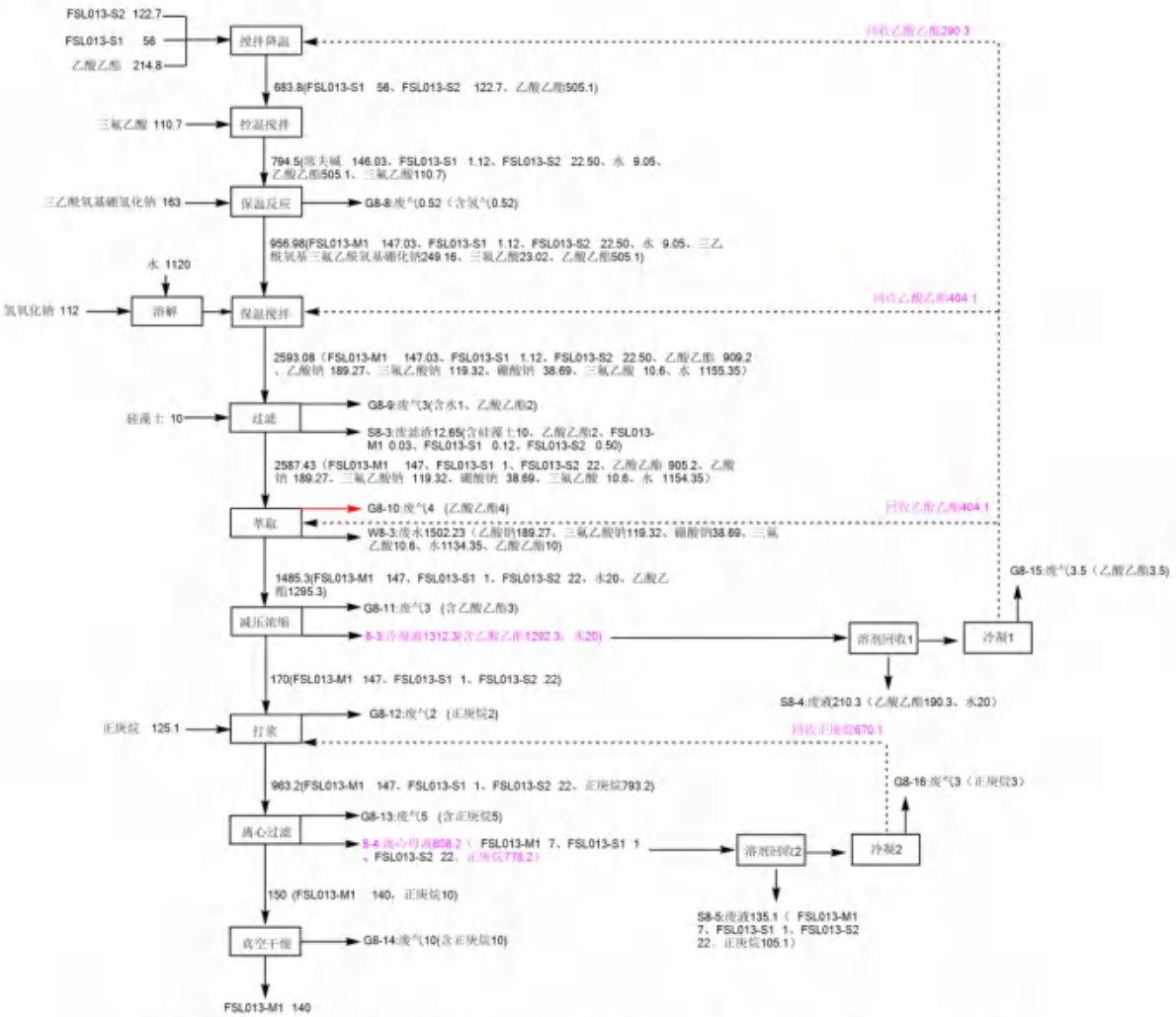


图 2.11-8　FSL013-M1 制备生产过程物料平衡图（单位：kg/批次）

2.11.6.3 FSL013-M2 合成

1.反应原理

FSL013-M1 和 CDI 发生在三乙胺条件下发生缩合反应生产 FSL013-M2 和咪唑，剩余 CDI 加水和盐酸淬灭后水洗去掉。

该反应投料摩尔比为 1:1.5，FSL013-M1 反应转化率可达 99%以上，无副反应发生，收率 85.27%。

FSL013-M2 合成工序反应式见图 2.11-9。

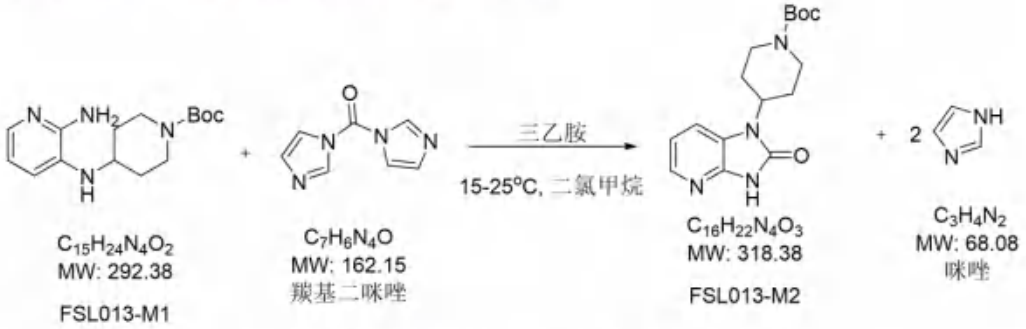


图 2.11-9 FSL013-M2 合成工序反应式

2.工艺描述

（1）使用固体投料器将 FSL013-M1 加入反应釜中，关闭投料口，经加料阀，经过密闭管道通过流量计计量加入二氯甲烷、三乙胺，开启搅拌；向反应釜中滴加 1,1-羰基二咪唑，开启夹套介质控温 15~30℃搅拌 2 小时。

此阶段产生废气 G8-17（主要成分为二氯甲烷），经收集后进入废气处理设施处理。

（2）反应完毕，降温至 10~20℃，加入 12M HCl 溶于水，控温 10~30℃，搅拌 20 min，静置 30 min，分液。

此阶段盐酸配制操作产生废气 G8-18（主要成分为氯化氢），控温搅拌阶段产生废气 G8-19（主要成分为二氯甲烷、二氧化碳），分液过程产生废气 G8-20（主要成分为二氯甲烷），经收集后进入废气处理设施处理；分液过程产生废水 W8-4（主要成分为 F013-M2、F013-M1、咪唑、二氯甲烷、三乙胺盐酸盐、水），经收集后进入厂区污水处理站处理。

（3）有机相用气动隔膜泵泵入反应釜，加入 12M HCl 溶于水，控温 10~30℃，搅拌 20 min，静置 30 min，分液。

此阶段盐酸配制操作产生废气 G8-21（主要成分为氯化氢），控温搅拌阶段产生废气 G8-22（主要成分为二氯甲烷），分液过程产生废气 G8-23（主要成分为二氯甲烷），经收集后进入废气处理设施处理；分液过程产生废水 W8-5（主要成分为 F013-M2、F013-M1、三乙胺盐酸盐、氯化氢、咪唑、二氯甲烷、水），经收集后进入厂区污水处理站处理。

（4）有机相用气动隔膜泵泵入浓缩釜，开启夹套热媒控温，35~45℃浓缩至 1~2 V，得 FSL013-M2（收率为 85.27%），直接用于下一步。

减压浓缩工序产生的气体经冷凝后，产生废液 S8-6（主要成分为二氯甲烷、水），属于危险废物，委托有资质单位处置；不凝气 G8-24（主要成分为二氯甲烷），经收集后进入废气处理设施处理。

FSL013-M2 合成工序工艺流程及产污环节见图 2.11-10、表 2.11-10。FSL013-M2 生产过程各工序物料投入产出情况见表 2.11-11，物料平衡见图 2.11-11。

表 2.11-10　　FSL013-M2 合成工序产污环节一览表

<table>
<tr><th>产污环节</th><th>主要成分</th><th>治理措施</th><th>排放去向</th></tr>
<tr><td colspan="4">废气</td></tr>
<tr><td>G8-17 搅拌滴加</td><td>二氯甲烷</td><td rowspan="6">碱喷淋+水喷淋
树脂预处理
+RTO</td><td rowspan="8">经 DA001 排气筒排放</td></tr>
<tr><td>G8-19 控温搅拌 1</td><td>二氯甲烷、二氧化碳</td></tr>
<tr><td>G8-20 分液 1</td><td>二氯甲烷</td></tr>
<tr><td>G8-22 控温搅拌 2</td><td>二氯甲烷</td></tr>
<tr><td>G8-23 分液 2</td><td>二氯甲烷</td></tr>
<tr><td>G8-24 减压浓缩</td><td>二氯甲烷、水</td></tr>
<tr><td>G8-18 溶解 1</td><td>氯化氢</td><td rowspan="2">碱喷淋+水喷淋
RTO</td></tr>
<tr><td>G8-21 溶解 2</td><td>氯化氢</td></tr>
<tr><td colspan="4">废水</td></tr>
<tr><td>W8-4 分液 1</td><td>F013-M2、F013-M1、咪唑、二氯甲烷、三乙胺盐酸盐、水</td><td rowspan="2">进入污水处理站处理</td><td rowspan="2">进入园区污水处理厂进行深度处理</td></tr>
<tr><td>W8-5 分液 2</td><td>F013-M2、F013-M1、三乙胺盐酸盐、氯化氢、咪唑、二氯甲烷、水</td></tr>
<tr><td colspan="4">危险废物</td></tr>
<tr><td>S8-6 减压浓缩</td><td>二氯甲烷、水</td><td>委托有资质单位处置</td><td>不外排</td></tr>
</table>

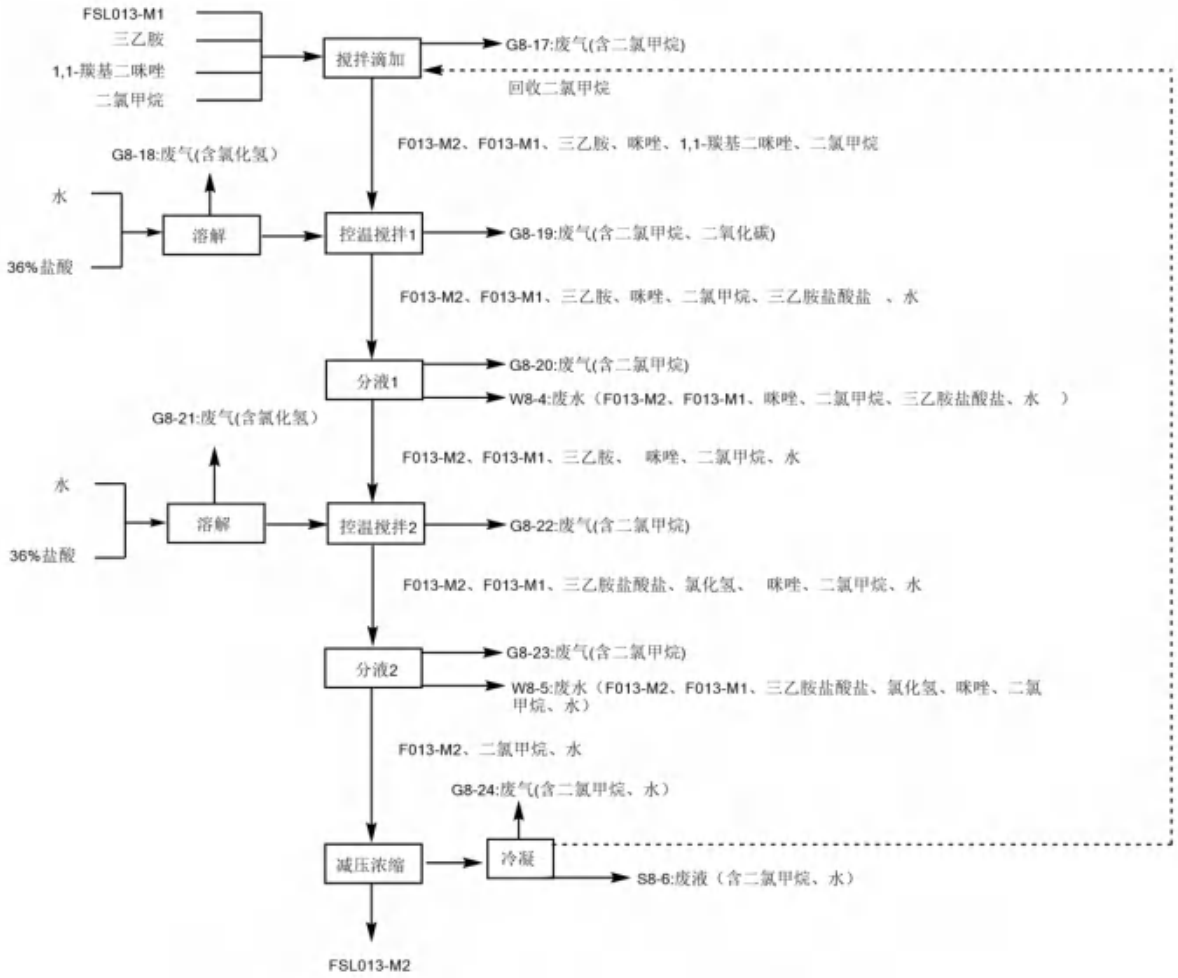


图 2.11-10 FSL013-M2 合成工艺流程及产污环节图

表 2.11-11 FSL013-M2 生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	FSL013-M1	140	反应物料	FSL013-M2	130	中间产品
2	二氯甲烷	169	溶剂	废气	20.51	
	三乙胺	96.9	辅料	废水	1434.89	
3	1,1-羰基二咪唑	116.5	辅料	危险废物	176.4	
4	浓盐酸	119.4	酸化剂			
5	水	1120	溶剂			
合计	1761.8			1761.8		

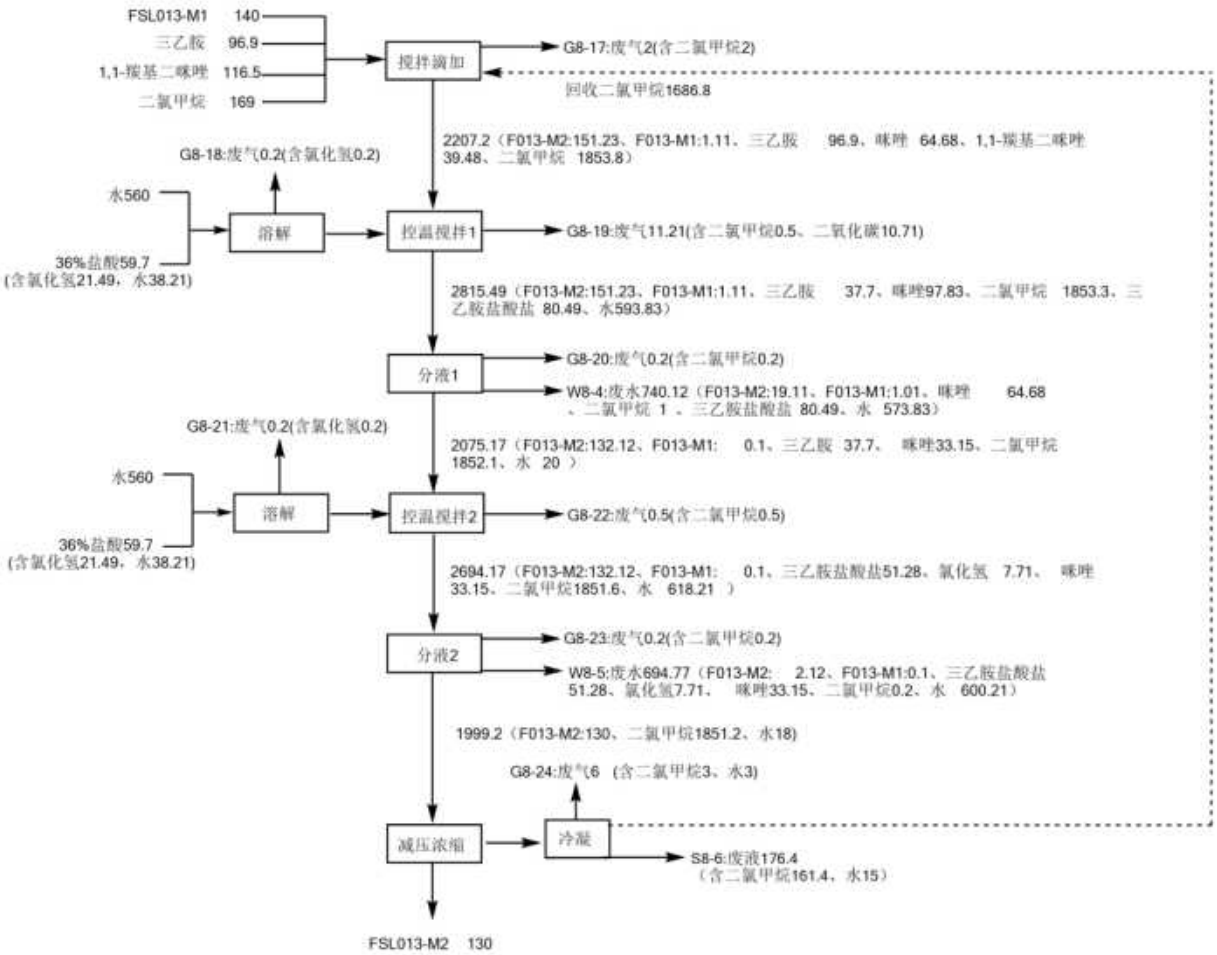


图 2.11-11 FSL013-M2 制备生产过程物料平衡图（单位：kg/批次）

2.11.6.4 FSL013-M3 合成

1.反应原理

乙酰氯和乙醇反应产生盐酸体系，随后加入 FSL013-M2，盐酸体系下脱去 Boc-保护基，得到 FSL013-M3。

该反应投料摩尔比为 1:5，FSL013-M2 反应转化率可达 99%以上，该步无副反应，收率 92.52%。

FSL013-M3 合成工序反应式见图 2.11-12。

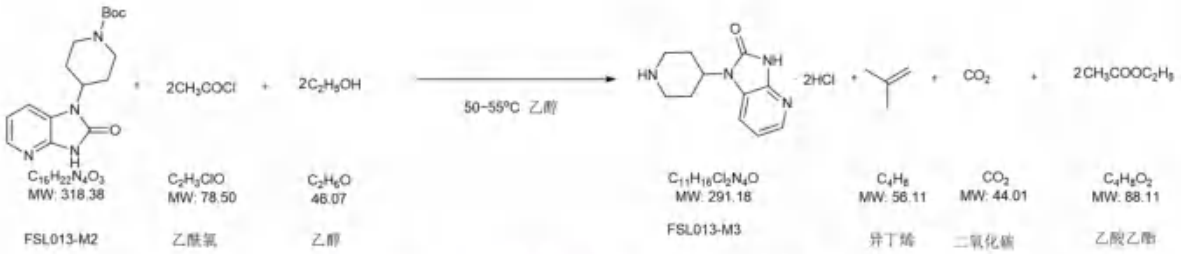


图 2.11-12 FSL013-M3 合成工序反应式

2.工艺描述

（1）将缓冲罐内的乙醇溶液经密闭管道泵入在反应釜中，开启夹套介质降温至 10~20℃；向反应釜中滴加乙酰氯，控温 10~35℃；加毕，保温 20~35℃搅拌 1 小时；向反应釜中加入 FSL013-M2 溶于乙醇的溶液；加入完毕，升温至 45~55℃，保温搅拌 2 小时，有大量固体析出。

此阶段控温滴加阶段产生废气 G8-25（主要成分为氯化氢），溶解阶段产生废气 G8-26（主要成分为乙醇），保温反应阶段产生废气 G8-27（主要成分为二氧化碳、氯化氢、乙醇），经收集后进入废气处理设施处理。

（2）开启夹套冷媒，将釜内温度降温至 15~25℃；打开釜底阀，将料液放入离心机，离心过滤至基本无母液流出，收集滤饼。

此阶段产生离心母液 S8-7（主要成分为 FSL013-M3，FSL013-M2，乙醇，乙酸乙酯，异丁烯，氯化氢），属于危险废物，委托有资质单位处置；产生废气 G8-28（主要成分为乙醇、乙酸乙酯），经收集后进入废气处理设施处理。

（3）将离心后的湿滤饼装袋密封，转移至低温真空干燥箱，控制温度 45~55℃真空烘干 30 h，得 FSL013-M3（收率为 92.52%）。

此环节产生干燥废气 G8-29（主要成分为乙醇、乙酸乙酯），经收集后进入废气处理设施处理。

FSL013-M3 合成工序工艺流程及产污环节见图 2.11-13、表 2.11-12。FSL013-M3 生产过程各工序物料投入产出情况见表 2.11-13，物料平衡见图 2.11-14。

表 2.11-12 FSL013-M3 合成工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G8-25 控温滴加	氯化氢	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G8-26 溶解	乙醇		
G8-27 保温反应	二氧化碳、氯化氢、乙醇		
G8-28 离心过滤	乙醇、乙酸乙酯		
G8-29 真空干燥	乙醇、乙酸乙酯		
危险废物			
S8-7 离心过滤	FSL013-M3、FSL013-M2、乙醇、乙酸乙酯、异丁烯、氯化氢	委托有资质单位处置	不外排

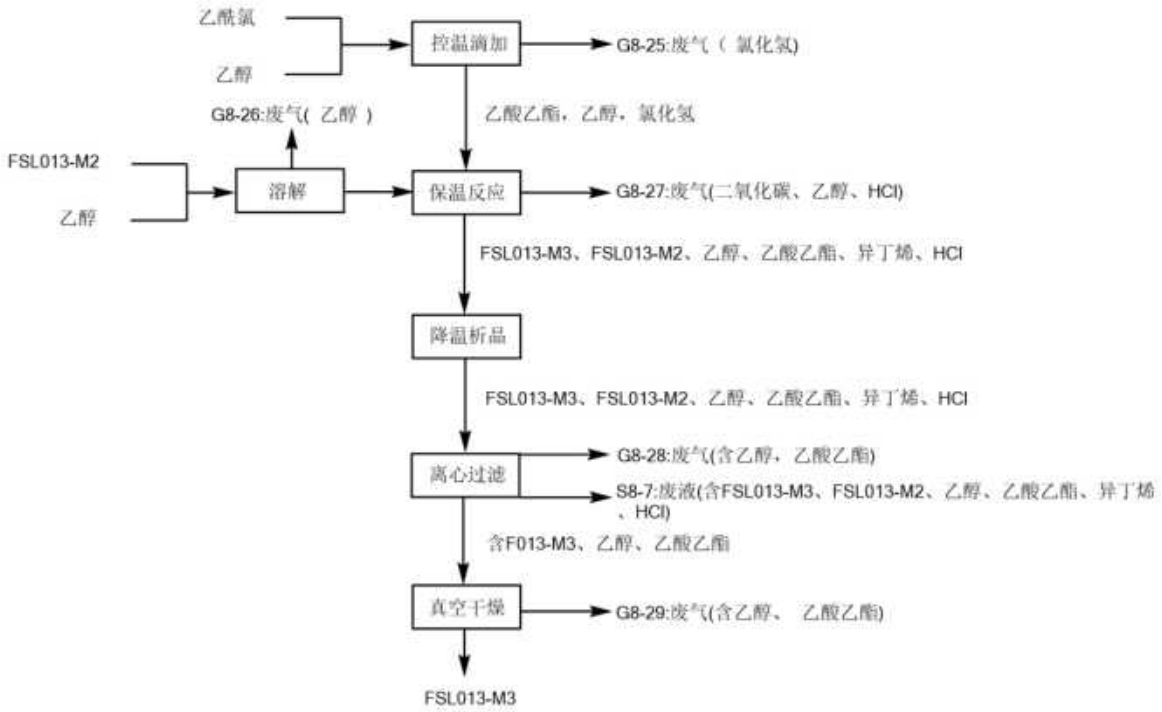


图 2.11-13 FSL013-M3 合成工艺流程及产污环节图

表 2.11-13　　FSL013-M3 生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	FSL013-M2	130	反应物料	FSL013-M3	110	中间产品
2	乙醇	1025.7	辅料	废气	41.23	
3	乙酰氯	160.3	辅料	废水	0	
4				危险废物	1164.77	
合计	1316			1316		

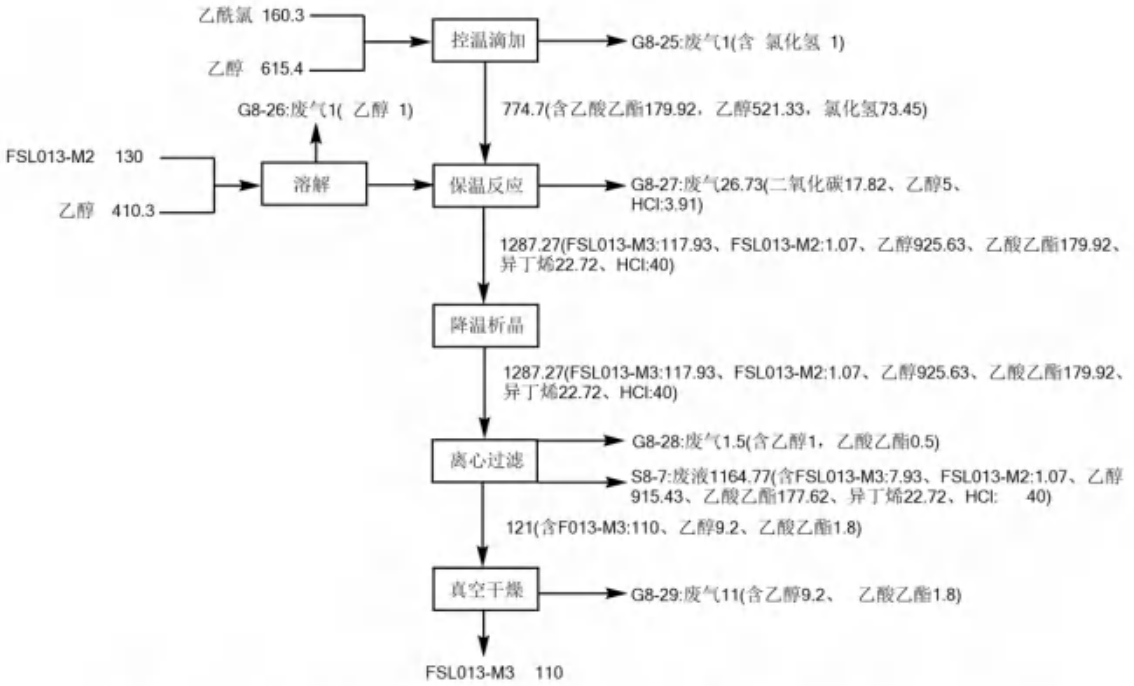


图 2.11-14　FSL013-M3 制备生产过程物料平衡图（单位：kg/批次）

2.11.6.5　FSL013 合成

1.反应原理

FSL013-M3 和 CDI 在 N,N-二异丙基乙胺条件下，发生缩合反应，生成 FSL013。该反应投料摩尔比为 1:1.5，FSL012-M3 反应转化率可达 99%以上，该步无副反应，收率 84.75%。

FSL013 合成工序反应式见图 2.11-15。

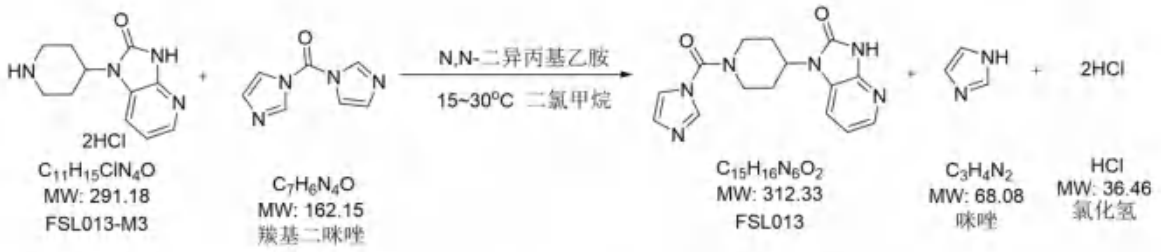


图 2.11-15 FSL013 合成工序反应式

2.工艺描述

（1）通过投料器将固体 FSL013-M3 加入反应釜中，关闭投料口，经加料阀通过流量计计量加入二氯甲烷，加入 N,N-二异丙基乙胺；加毕，保温 15~35℃搅拌 0.5 小时,体系不溶，非均相；向反应釜中加入 1,1-羰基二咪唑；保温搅拌 2 小时，体系开始慢慢全溶。

反应釜加料保温反应环节产生反应废气 G8-30（主要成分为二氯甲烷）、G8-31（主要成分为二氯甲烷），经收集后进入废气处理设施处理。

（2）开反应釜夹套温控介质控制反应釜温度 40-45℃，减压浓缩至料液体积的 1-2V。

减压浓缩工序产生的气体经冷凝后，冷凝液 S8-8（主要成分为二氯甲烷、咪唑）属于危险废物，委托有资质单位处置；不凝气 G8-32（主要成分为二氯甲烷），经收集后进入废气处理设施处理。

（3）经密闭管道向反应釜中加入乙腈，开始有固体析出，15-25℃搅拌 12 小时；打开釜底阀，将料液放入离心机，离心过滤至基本无母液流出，滤饼用乙腈冲洗，继续离心过滤至基本无母液流出；收集离心母液。

此阶段离心过滤过程产生废气 G8-33（主要成分为乙腈），经收集后进入废气处理设施处理；离心母液 S8-9（FSL013、FSL013-M3、乙腈、N,N-羰基二咪唑、咪唑、咪唑盐酸盐、N,N-二异丙基乙胺盐酸盐），属于危险废物，委托有资质单位处置。

（4）将湿滤饼装袋密封，转移至低温真空干燥箱，控制温度 55~70℃真空烘干 16 小时得 FSL013（收率为 84.75%）。

此环节产生干燥废气 G8-34（主要成分为乙腈），经收集后进入废气处理设施处理。

FSL013 合成工序工艺流程及产污环节见图 2.11-16、表 2.11-14。FSL013 生产过程各工序物料投入产出情况见表 2.11-15，物料平衡见图 2.11-17。

表 2.11-14　　FSL013 合成工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G8-30 保温搅拌 1	二氯甲烷	碱喷淋+水喷淋+树脂预处理+RTO	经 DA001 排气筒排放
G8-31 保温搅拌 2	二氯甲烷		
G8-32 减压浓缩	二氯甲烷		
G8-33 离心过滤	乙腈	碱喷淋+水喷淋+RTO	
G8-34 真空干燥	乙腈		
危险废物			
S8-8 冷凝	二氯甲烷、咪唑	委托有资质单位处置	不外排
S8-9 离心过滤	FSL013、FSL013-M3、乙腈、1,1-羰基二咪唑、咪唑、咪唑盐酸盐、N,N-二异丙基乙胺盐酸盐		

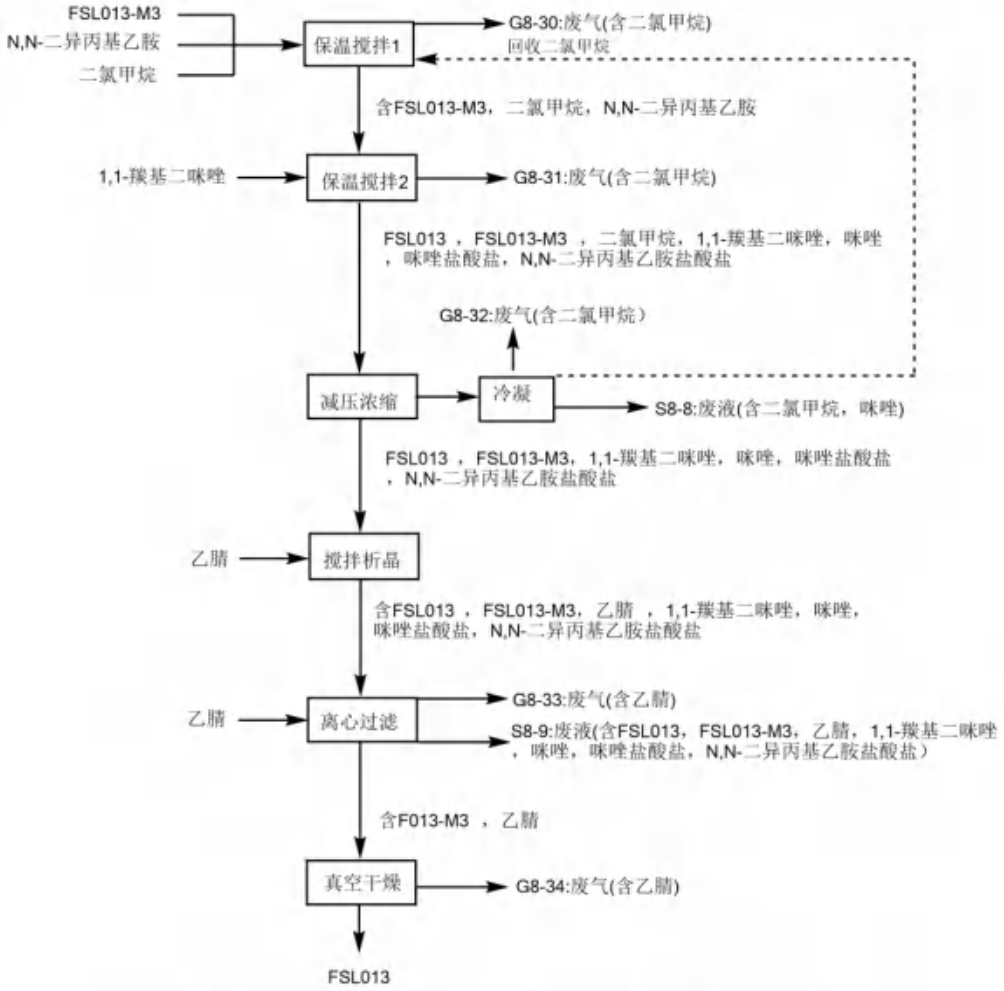


图 2.11-16　FSL013 合成工艺流程及产污环节图

表 2.11-15　　FSL013 生产过程物料投料产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	FSL013-M3	110	反应物料	FSL013	100	产品
2	N,N-羰基二咪唑	91.9	反应物料	废气	21.5	
3	N,N-二异丙基乙基胺	82.9	缚酸剂	废水	0	
4	二氯甲烷	169.2	溶剂	危险废物	903.2	
5	乙腈	570.7	溶剂			
合计	1024.7			1024.7		

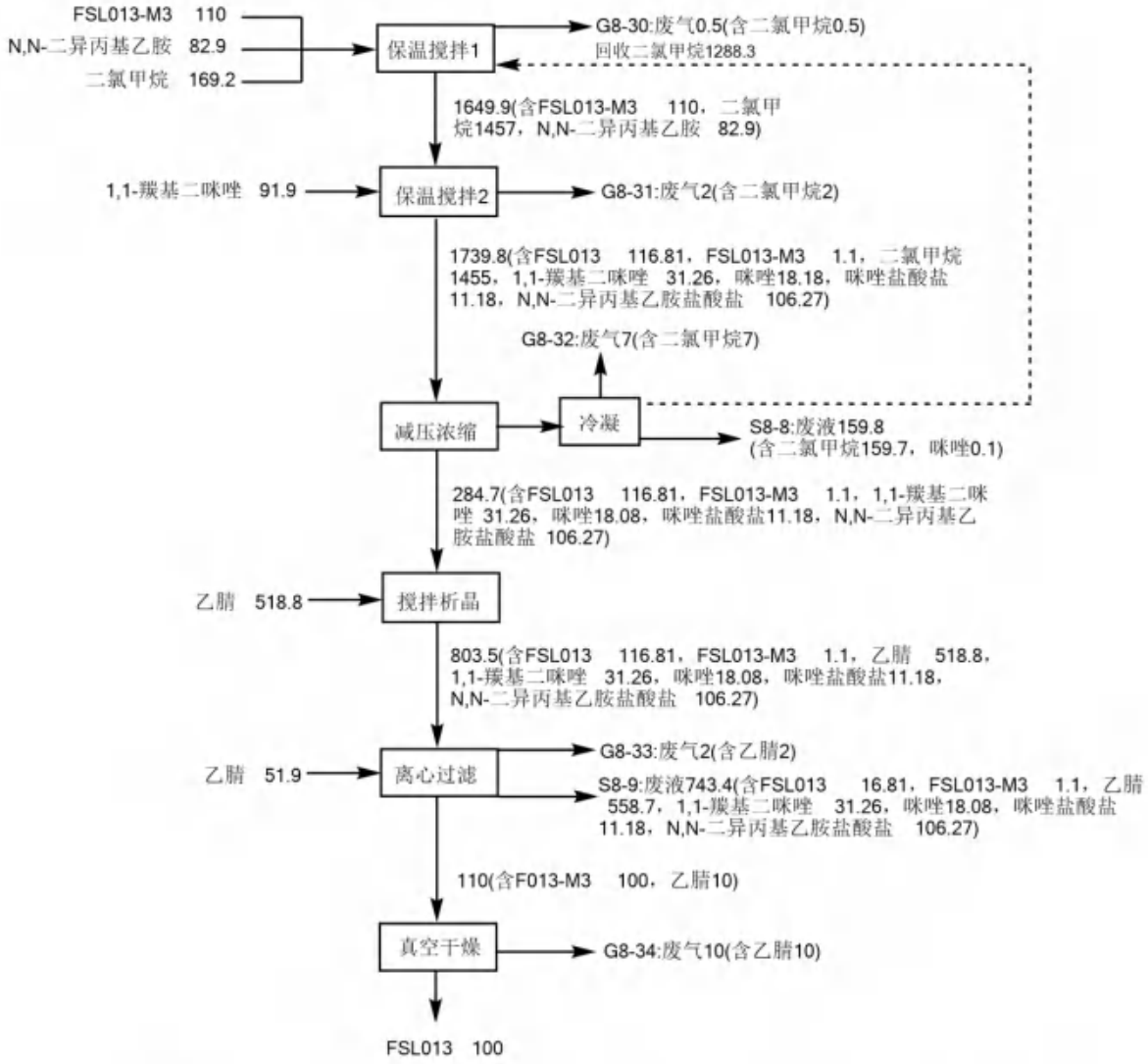


图 2.11-17　FSL013 制备生产过程物料平衡图（单位：kg/批次）

2.11.6.6 溶剂平衡

拟建项目 FSL013 生产过程中使用的溶剂主要包括甲醇、二氯甲烷、乙酸乙酯、正庚烷、乙腈等 5 种，溶剂平衡见表 2.11-16。

2.11.6.7 物料平衡

FSL013 物料平衡见表 2.11-17，各工序物料平衡图详见对应工序工艺流程；工艺水平衡见表 2.11-18。

表 2.11-16 **FSL013 溶剂平衡表**

序号	溶剂名称	工序	投入		产出		
			kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	甲醇	FSL013-S1 合成	104.9	10.49	废气	3.1	0.31
					废水	20	2
					有机废液	81.8	8.18
		合计	104.9	10.49	/	104.9	10.49
2	二氯甲烷	FSL013-S1 合成	115.2	11.52	废气	4.5	0.45
					废水	0.2	0.02
					有机废液	110.5	11.05
		FSL013-M2 合成	169	16.9	废气	6.4	0.64
					废水	1.2	0.12
					有机废液	161.4	16.14
		FSL013 合成	169.2	16.92	废气	9.5	0.95
					有机废液	159.7	15.97
		合计	453.4	45.34	/	453.4	45.34
3	乙酸乙酯	FSL013-S1 合成	29	2.9	废气	3	0.3
					有机废液	26	2.6
		FSL013-M1 合成	214.8	21.48	废气	12.5	1.25
					废水	10	1
					有机废液	192.3	19.23
		合计	243.8	24.38	/	243.8	24.38
4	正庚烷	FSL013-M1 合成	125.1	12.51	废气	20	2
					有机废液	105.1	10.51
		合计	125.1	12.51	/	125.1	12.51
5	乙腈	FSL013 合成	570.7	57.07	废气	12	1.2
					有机废液	558.7	55.87

		合计	570.7	57.07	/	570.7	57.07

表 2.11-17 中枢神经系统药物类典型代表 FSL013 物料平衡表

序号	入方			出方				
	物料名称	kg/批次	t/a	产出物名称	编号	kg/批次	t/a	主要成分
1	FSL013-S1B	80	8.00	FSL013		100	10	产品
2	1,1-羰基二咪唑	208.4	20.84	废气	G8-1	2.5	0.25	含甲醇 2，水 0.5
3	FSL013-S2	122.7	12.27	废气	G8-2	1	0.1	含二氯甲烷 1
4	N,N-二异丙基乙胺	82.9	8.29	废气	G8-3	0.5	0.05	含二氯甲烷 0.5
5	二氯甲烷	453.4	45.34	废气	G8-4	2	0.2	含甲醇 0.5，二氯甲烷 1.5
6	硅藻土	10	1.00	废气	G8-5	1.5	0.15	含乙酸乙酯 1.5
7	甲醇	104.9	10.49	废气	G8-6	2.1	0.21	含二氯甲烷 1.5、甲醇 0.6
8	硫化钠	112.2	11.22	废气	G8-7	1.5	0.15	含乙酸乙酯 1.5
9	氢氧化钠	112	11.20	废气	G8-8	0.52	0.052	含氢气 0.52
10	三氟乙酸	110.7	11.07	废气	G8-9	3	0.3	含水 1、乙酸乙酯 2
11	三乙胺	96.9	9.69	废气	G8-10	4	0.4	乙酸乙酯 4
12	三乙酰氧基硼氢化钠	163	16.30	废气	G8-11	3	0.3	含乙酸乙酯 3
13	水	3120	312	废气	G8-12	2	0.2	正庚烷 2
14	碳酸氢钠	87	8.70	废气	G8-13	5	0.5	含正庚烷 5
15	浓盐酸	119.4	11.94	废气	G8-14	10	1	含正庚烷 10
16	乙醇	1025.7	102.57	废气	G8-15	3.5	0.35	乙酸乙酯 3.5
17	乙腈	570.7	57.07	废气	G8-16	3	0.3	正庚烷 3
18	乙酸乙酯	243.8	24.38	废气	G8-17	2	0.2	含二氯甲烷 2
19	乙酰氯	160.3	16.03	废气	G8-18	0.2	0.02	含氯化氢 0.2
20	正庚烷	125.1	12.51	废气	G8-19	11.21	1.121	含二氯甲烷 0.5、二氧化碳 10.71
/	/	/	/	废气	G8-20	0.2	0.02	含二氯甲烷 0.2
/	/	/	/	废气	G8-21	0.2	0.02	含氯化氢 0.2

/	/	/	/	废气	G8-22	0.5	0.05	含二氯甲烷 0.5
/	/	/	/	废气	G8-23	0.2	0.02	含二氯甲烷 0.2
/	/	/	/	废气	G8-24	6	0.6	含二氯甲烷 3、水 3
/	/	/	/	废气	G8-25	1	0.1	含氯化氢 1
/	/	/	/	废气	G8-26	1	0.1	乙醇 1
/	/	/	/	废气	G8-27	26.73	2.673	二氧化碳 17.82、乙醇 5、HCl:3.91
/	/	/	/	废气	G8-28	1.5	0.15	含乙醇 1，乙酸乙酯 0.5
/	/	/	/	废气	G8-29	11	1.1	含乙醇 9.2、乙酸乙酯 1.8
/	/	/	/	废气	G8-30	0.5	0.05	二氯甲烷 0.5
/	/	/	/	废气	G8-31	2	0.2	二氯甲烷 2
/	/	/	/	废气	G8-32	7	0.7	二氯甲烷 7
/	/	/	/	废气	G8-33	2	0.2	乙腈 2
/	/	/	/	废气	G8-34	10	1	乙腈 10
/	/	/	/	废水	W8-1	465.44	46.544	FSL013-S1 6,FSL013-S1B 0.41，水 466.93，碳酸氢钠 15，甲醇 15，硫化钠 45，碳酸钠 90，硫代硫酸钠 67，二氯甲烷 0.1
/	/	/	/	废水	W8-2	417.46	41.746	FSL013-S1 0.2，FSL013-S1B 0.30，水 410，碳酸氢钠 0.17，甲醇 5，硫化钠 0.48，碳酸钠 0.62，硫代硫酸钠 0.59，二氯甲烷 0.1
/	/	/	/	废水	W8-3	1502.23	150.22	乙酸钠 189.27、三氟乙酸钠 119.32、硼酸钠 38.69、三氟乙酸 10.6、水 1134.35、乙酸乙酯 10
/	/	/	/	废水	W8-4	740.12	74.012	F013-M2:19.11、F013-M1:1.01、咪唑 64.68、二氯甲烷 1 、三乙胺盐酸盐 80.49、水 573.83
/	/	/	/	废水	W8-5	694.77	69.477	F013-M2: 2.12、F013-M1:0.1、三

								乙胺盐酸盐 51.28、氯化氢 7.71、咪唑 33.15、二氯甲烷 0.2、水 600.21
/	/	/	/	危险废物	S8-1	191.5	19.15	甲醇 81，二氯甲烷 110.5
/	/	/	/	危险废物	S8-2	26.8	2.68	乙酸乙酯 26、甲醇 0.8
/	/	/	/	危险废物	S8-3	12.65	1.265	含硅藻土 10、乙酸乙酯 2、FSL013-M1 0.03、FSL013-S1 0.12、FSL013-S2 0.50
/	/	/	/	危险废物	S8-4	210.3	21.03	乙酸乙酯 190.3、水 20
/	/	/	/	危险废物	S8-5	135.1	13.51	FSL013-M1 7、FSL013-S1 1、FSL013-S2 22、正庚烷 105.1
				危险废物	S8-6	176.4	17.64	含二氯甲烷 161.4、水 15
				危险废物	S8-7	1164.77	116.48	含 F013-M3:7.93、F013-M2:1.07、乙醇 915.43、乙酸乙酯 177.62、异丁烯 22.72、HCl: 40
				危险废物	S8-8	159.8	15.98	二氯甲烷 159.7，咪唑 0.1
				危险废物	S8-9	743.4	74.34	FSL013 16.81，FSL013-M3 1.1，乙腈 558.7，1,1-羰基二咪唑 31.26，咪唑 18.08，咪唑盐酸盐 11.18，N,N-二异丙基乙胺盐酸盐 106.27
合计		**7109.1**	**710.91**			**7109.1**	**710.91**	

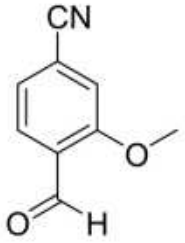
注：表中不含回收溶剂用量。

表 2.11-18 FSL013 工艺水平衡一览表 单位：kg/批次，100 批次/年

序号	进水		出水	
	来源	数量	来源	数量
1	纯水	3120	G8-1	0.5
2	反应生成水	35.35	G8-9	1
3	原料带水	76.42	G8-24	3
4			W8-1	466.93
5			W8-2	410
6			W8-3	1134.35
7			W8-4	573.83
8			W8-5	600.21
9			S8-4	20
10			S8-6	15
11			反应消耗水	6.95
		3231.77		3231.77

2.12 FSL019-M3

2.12.1 产品简介及工艺可靠性分析



$C_9H_7NO_2$

MW:161.16

FSL019-M3

图 2.12-1 FSL019-M3 结构式

FSL019-M3 产品质量标准见表 2.12-1，FSL019-M3 工艺可靠性分析见表 2.12-2。

表 2.12-1 FSL019-M3 产品质量标准

序号	项目	企业标准
1	CAS 号	21962-45-8
2	外观	白色至黄色固体
3	鉴别	含量项下，供试品溶液主峰保留时间与对照品主峰保留时间一致
4	有关物质	FSL019-M3-P03≤0.3%
		Unspecified impurities≤0.20%
		Total impurities≤1.0%
5	水分	≤0.5%
6	含量	97.0%~102.0%。

表 2.12-2 FSL019-M3 工艺可靠性分析一览表

产品名称	工艺、技术安全可靠性
FSL019-M3（4-氰基-2-甲氧基苯甲醛）	本产品以 3-甲氧基-4-甲基-苯甲酰胺为起始原料，经氯化亚砜脱水，然后与 N-溴代丁二酰亚胺发生溴代反应，然后进行水解反应，最终得到 4-氰基-2-甲氧基苯甲醛。该工艺反应条件温和，无高温高压反应。工艺设备 DCS 自动化控制，工艺安全性高，生产过程中设备需求条件不苛刻，可使用环保型水环真空泵、固体投料器、真空干燥箱、全密闭式储罐等环保型设备，操作简便易行，产品质量可控。

续表 2.12-2 FSL019-M3 工艺可靠性分析一览表

序号	对比参数	对比项目基本情况	本项目基本情况	备注
1	企业名称	苏州富士莱医药股份有限公司	富士莱（山东）制药有限责任公司	/
2	区域位置	江苏省常熟市	山东省枣庄市	/
3	生产规模	90kg/批、15t/a	90kg/批、15t/a	生产规模相同
4	工艺技术	脱水、取代、水解制备 FSL019-M3	脱水、取代、水解制备 FSL019-M3	工艺技术相同。
5	设备选型	主反应器采用 1000L 搪玻璃反应釜 1 台，2000L 搪玻璃反应釜 1 台,2000L 不锈钢反应釜 1 台。	主反应器采用 1000L 搪玻璃反应釜 1 台，2000L 搪玻璃反应釜 1 台,2000L 不锈钢反应釜 1 台。	产品设备选型相同。
6	控制方式	部分关键工艺控制采用 DCS	工艺控制全部采用 DCS	DCS 控制全面应用，工艺控制准确度更高，可控性好
7	操作难易程度	一般	容易	操作相对容易
8	安全可靠性	较可靠	较可靠	可靠性相同

2.12.2 生产规律

拟建项目 FSL019-M3 年生产 15 吨，生产规律见表 2.12-3。

表 2.12-3 拟建项目 FSL019-M3 生产规律一览表

年产量（t/a）	批次产量（kg/批次）	年生产批次	生产时间（h/批次）	年生产时间（d）
15	90	167	145	174

2.12.3 原辅材料消耗情况

FSL019-M3 原辅材料消耗情况见表 2.12-4。

表 2.12-4 FSL019-M3 原辅材料消耗情况一览表

序号	物料名称	用量（kg/批次）	用量（t/a）
M2F 制备			
1	FSL019-M1F	155	25.885
2	甲苯	24.15	4.033
3	氯化亚砜	167.4	27.956
4	硅胶	100	16.7
5	正庚烷	110.92	18.524
6	1%碳酸氢钠溶液	310	51.77
7	硅藻土	3.9	0.651
8	水	155	25.885
M3F 制备			
1	FSL019-M2F	115	19.205
2	二氯甲烷	119.28	19.920
3	偶氮二异丁腈	11.5	1.921
4	N-溴代丁二酰亚胺	300.1	50.117
5	10%氢氧化钠溶液	1.2	0.200
6	水	230	38.41
7	正庚烷	255.43	42.657
M3 制备			
1	FSL019-M3F	225	37.575
2	乙醇	266.4	44.489
3	水	1237.5	206.663
4	碳酸氢钠	120.8	20.174
5	异丙醇	76.99	12.857
合计			
1	FSL019-M1F	155	25.885
2	氯化亚砜	167.4	27.956
3	水	1930.48	322.39
4	甲苯	24.15	4.033
5	正庚烷	366.35	61.18
6	硅胶	100	16.7
7	硅藻土	3.9	0.651
8	二氯甲烷	119.28	19.92
9	偶氮二异丁腈	11.5	1.921
10	N-溴代丁二酰亚胺	300.1	50.117

11	氢氧化钠	0.12	0.02
12	碳酸氢钠	123.9	20.691
13	乙醇	266.4	44.489
14	异丙醇	76.99	12.857

2.12.4 生产设备

FSL019-M3 主要生产设备见表 2.12-5。

表 2.12-5 FSL019-M3 主要生产设备一览表

工序	序号	设备名称	规格型号	材质	数量
FSL019-M2F 合成	1	搪玻璃反应釜	3000L	搪玻璃	2
	2	搪玻璃反应釜	5000L	搪玻璃	1
	3	接收罐	500L	搪玻璃	3
	4	离心机	LPB-1000	S30408	1
	5	真空干燥箱	FZG-48	S30408	1
	6	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1
	7	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	1
FSL019-M3F 合成	9	不锈钢反应釜	1000L	S30408	1
	12	搪玻璃反应釜	2000L	搪玻璃	1
	12	搪玻璃反应釜	3000L	搪玻璃	1
	13	计量罐	300L	搪玻璃	1
	15	接收罐	200L	搪玻璃	1
	16	接收罐	500L	搪玻璃	1
	17	离心机	LPB-1000	S30408	1
	18	离心机	LPB-1250	S30408	1
	19	双锥干燥器	SZG-1000	S30408	1
	20	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1
	21	干式螺杆真空泵	150L/s	S30408	1
	22	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	2
FSL019-M3 合成	23	搪玻璃反应釜	1000L	搪玻璃	1
	24	搪玻璃反应釜	3000L	搪玻璃	1
	25	接收罐	200L	搪玻璃	1
	26	接收罐	500L	搪玻璃	1
	27	暂存罐	3000L	搪玻璃	1
	28	离心机	LPB-1250	S30408	1
	29	真空干燥箱	FZG-48	S30408	1
	30	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1
	31	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	1

备注：FSL019-M3 生产线各设备不与其他产品共用。

2.12.5合成路线

FSL019-M3 合成路线见图 2.12-2，反应总收率约为 58.58%。

图 2.12-2 FSL019-M3 合成路线图

2.12.6 工艺流程及产污环节

2.12.6.1 FSL019-M2F 的制备

1.反应原理

以 3-甲氧基-4-甲基-苯甲酰胺（FSL019-M1F）和氯化亚砜为原料，投料摩尔比为 1:1.5，以甲苯为溶剂，在加热的条件下，甲酰基脱水转化为氰基，生成 3-甲氧基-4-甲基-苯甲腈（FSL019-M2F）。反应转化率约为 99%，反应收率为 82%。

FSL019-M2F 制备反应式见图 2.12-3。

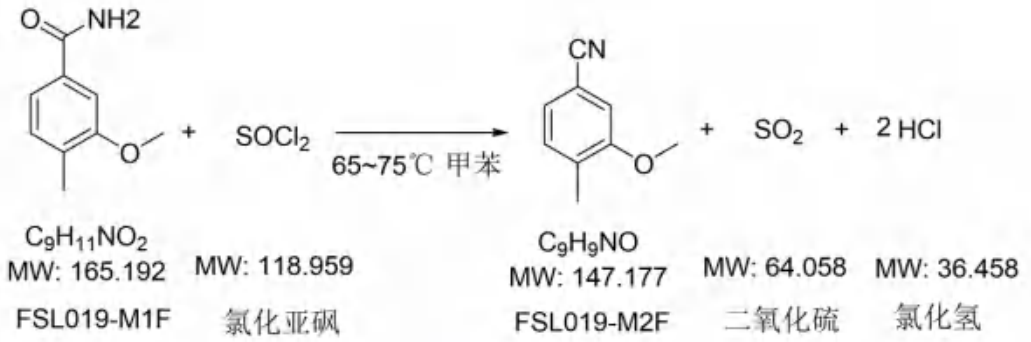


图 2.12-3 FSL019-M2F 制备反应式

在实际生产中，氯化亚砜会与甲苯中可能存在的水发生反应分解为氯化氢和二氧化硫。

副反应：

2.工艺描述

（1）备料

固体物料 FSL019-M1F 采用手套箱投料器投料，此种投料方式可有效减少粉尘散逸；液体物料甲苯由甲苯缓冲罐经流量计密封泵入反应釜，搅拌溶解；桶装液体物料氯化亚砜运至指定上料区，通过管道密闭泵入计量罐，桶装物料加料至密封过程由有集气罩收集废气经管道至废气处理装置。备料投料过程产生的废气很少，不再单独计算废气量，同反应废气一并计算；固体物料包装袋收集后作为危险废物统一委托有资质的单位处理。

（2）开启搅拌，通过调整夹套热媒（110℃、常温循环改性醇）调控制釜内温度 65-75℃，滴加氯化亚砜；滴加完毕，（110℃循环改性醇）调温至釜内温度达到 90-100℃，回流搅拌 2-5h。回流完毕，（常温、-10℃循环改性醇）降温至 50-60℃；（110℃循环改性醇）控温在 60℃以下减压浓缩蒸干。

反应釜配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），滴加过程不凝气体 G9-1(含氯化氢、二氧化硫、氯化亚砜、甲苯) 、调温回流不凝气 G9-2（含氯化亚砜、甲苯）以及减压浓缩废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后不凝气 G9-3(含氯化亚砜、甲苯)通过管道进入废气处理装置；调温回流过程冷凝馏出液 S9-1（含氯化亚

砜、甲苯）、减压浓缩过程抽至真空泵冷凝器的冷凝液 S9-2(氯化亚砜、甲苯)属于危险废物，委托有资质的单位处理；减压浓缩的冷凝液回收甲苯回用于反应投料。

（3）浓缩完毕，将桶装液体物料正庚烷，运至指定上料区通过气动泵加入反应釜，搅拌溶解，将料液通过硅胶柱进行吸附过滤除杂，收集的滤液用气动隔膜泵转入反应釜，通过调节反应釜夹套冷热媒（常温、-10℃循环改性醇）调温至 20-35℃。向反应釜中加入 1%碳酸氢钠溶液，搅拌均匀；向袋式过滤器内铺硅藻土后将过滤器密闭，将反应釜内的料液通过管道放至袋式过滤器过滤转入萃洗釜；反应釜中料液已全部放出，向反应釜中加入正庚烷漂洗，继续通过袋式过滤器过滤转入萃洗釜。

反应釜配冷凝器（冷凝温度为 7℃），洗脱过滤及过滤的尾气均经过反应釜冷凝器排出，洗脱过滤产生废气 G9-4（主要成分为正庚烷）、调温搅拌产生废气 G9-5（主要成分为正庚烷、水）、过滤过程产生废气 G9-6（主要成分为正庚烷、水）进入废气处理装置；吸附柱洗脱过滤过程产生废滤渣 S9-3（主要成分为含硅胶、正庚烷、FSL019-M2F、FSL019-M1F），过滤过程产生废滤渣 S9-4（主要成分为硅藻土、正庚烷），属于危险废物，委托有资质单位处置。

（3）通过调节反应釜夹套温控介质（常温、-10℃循环改性醇））调节釜内温度保持 20-35℃，静置分层，分出水相，向有机相中加入水，保持 20-35℃，搅拌 0.5-1.5 h，静置分层，分出水相。

水相 W9-1（含碳酸氢钠、FSL019-M2F、水、正庚烷）、W9-2（含水、正庚烷）作为高浓污水经管道输送至污水处理站处理；萃取过程中产生的废气 G9-7(二氯甲烷、水)、G9-8(二氯甲烷、水)经管道进入专用废气处理装置。

（4）有机相打入到薄膜蒸发器中减压浓缩（-0.1Mpa），流速为 400～700L/hr，蒸汽加热，控制温度低于 60℃，浓缩至剩余体积约为总体积的 30%。

薄膜蒸发器配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），减压浓缩废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后不凝气 G9-9（正庚烷）进入废气处理装置；浓缩冷凝液（回收正庚烷）回用至步骤（3）洗脱过滤，抽至真空泵冷凝器的冷凝液 S9-5（正庚烷）属于危险废物，委托有资质的单位处理。

（5）将浓缩剩余料液转入反应釜，开启夹套冷媒（-10℃循环改性醇）调温至 5-15℃析晶 2-3h；打开釜底阀，通过管道将料液放至离心机，离心过滤至基本无母液

流出。

离心过程在密闭的离心间进行，析晶废气 G9-10(正庚烷) 、离心废气 G9-11(正庚烷）经收集后经管道进入废气处理装置；离心母液(含 FSL019-M2F、FSL019-M1F、正庚烷、水)进入溶剂回收工序回收正庚烷与步骤（4）的减压浓缩冷凝液一并回用于步骤（3）洗脱过滤。

（6）将离心后的湿滤饼装袋密封，转移至低温真空干燥箱，热水加热 20-30°C 真空干燥 4-8 h 得 FSL019-M2F。

真空干燥在专用的干燥间内进行，干燥期间产生的废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后，不凝气 G9-13(正庚烷)进入废气处理装置；冷凝液 S9-7（正庚烷）作为危险废物委托有资质的单位处理；使用过的包装袋作为危险废物委托有资质的单位处理。

（7）溶剂回收

将步骤（5）中暂存罐中的离心母液(含 FSL019-M2F、FSL019-M1F、正庚烷、水)泵入精馏塔内，打开冷凝器冷却水（冷凝温度为 7℃），打开蒸汽将釜内温度升温至 105~115℃，常压蒸馏；待塔顶温度 98.4℃左右时分离出合格的正庚烷存储在暂存罐中，待下批次回用至步骤（3）洗脱过滤。单一批次 FSL019-M2F 正庚烷回收用时 3.5h，回收率约为 95%。

精馏后期的釜残 S9-6(含 FSL019-M2F、FSL019-M1F、正庚烷、水)排出，作为危废委托有资质单位处理；精馏不凝气 G9-12(正庚烷)经管道进入废气处理装置。

FSL019-M2F 制备工艺流程及产污环节见图 2.12-4、表 2.12-6。FSL019-M2F 生产过程各工序物料投入产出情况见表 2.12-7，物料平衡见图 2.12-5。

表 2.12-6 FSL019-M2F 制备工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G9-1 保温滴加	氯化氢、二氧化硫、氯化亚砜、甲苯	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G9-2 调温回流	氯化亚砜、甲苯		
G9-3 减压浓缩 1	氯化亚砜、甲苯		
G9-4 洗脱过滤	正庚烷		
G9-5 调温搅拌	正庚烷、水		
G9-6 过滤	正庚烷、水		
G9-7 分相 1	正庚烷、水		
G9-8 分相 2	正庚烷、水		
G9-9 减压浓缩 2	正庚烷		
G9-10 析晶	正庚烷		
G9-11 离心过滤	正庚烷		
G9-12 溶剂回收	正庚烷		
G9-13 真空干燥	正庚烷		
废水			
W9-1 分相 1	碳酸氢钠、水、正庚烷、FSL019-M2F	进入污水处理站处理	进入园区污水处理厂进行深度处理
W9-2 分相 2	水、正庚烷		
危险废物			
S9-1 调温回流	甲苯、氯化亚砜	委托有资质单位处置	不外排
S9-2 减压浓缩 1	甲苯、氯化亚砜		
S9-3 洗脱过滤	硅胶、正庚烷、FSL019-M2F、FSL019-M1F		
S9-4 过滤	硅藻土、正庚烷		
S9-5 减压浓缩 2	正庚烷		
S9-6 溶剂回收	FSL019-M2F、FSL019-M1F、正庚烷、水		
S9-7 真空干燥	正庚烷		
回收溶剂			
9-1 离心过滤	FSL019-M2F、FSL019-M1F、正庚烷、水	溶剂回收	不外排

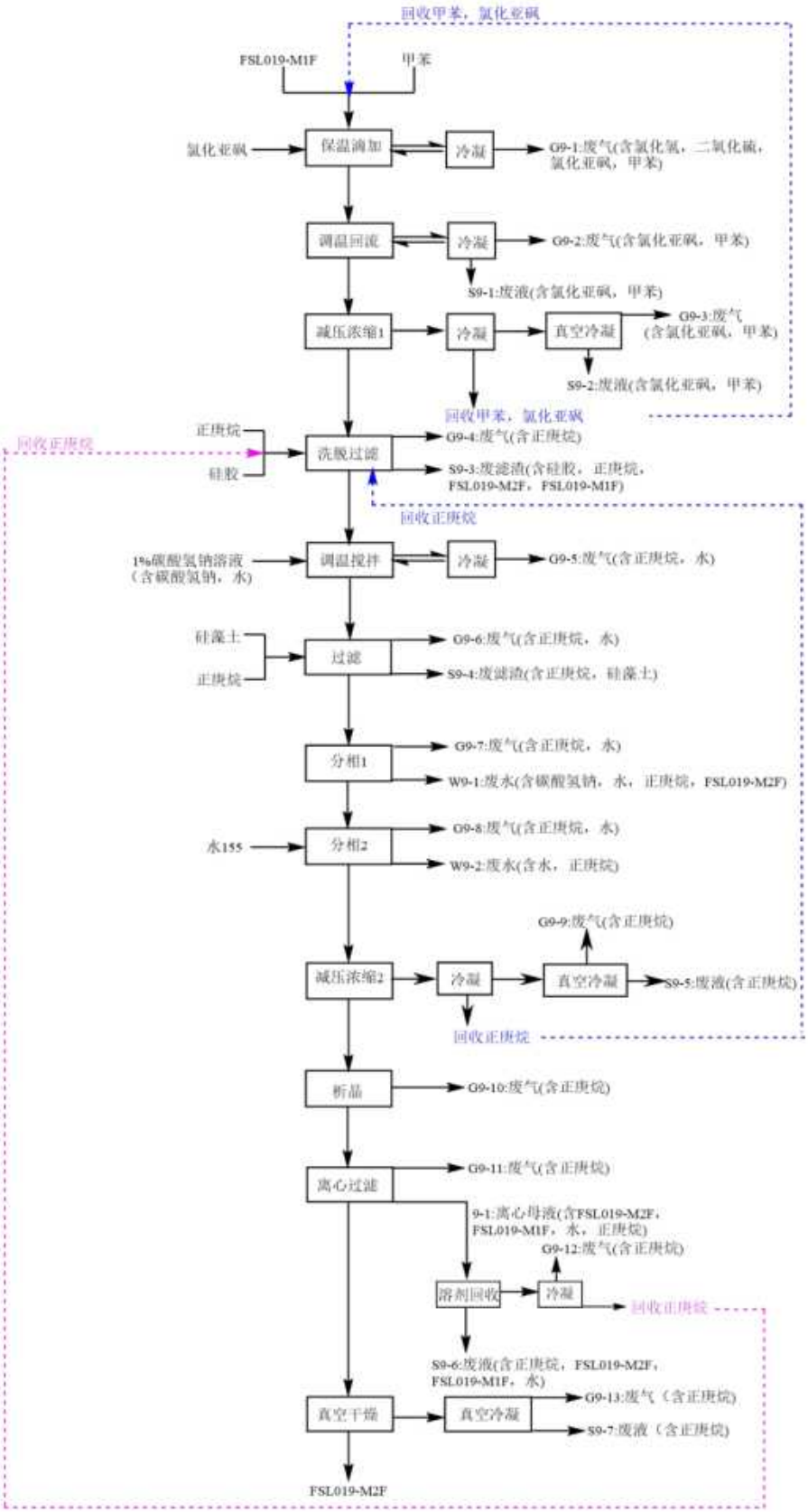


图 2.12-4　FSL019-M2F 合成工艺流程及产污环节图

表 2.12-7 FSL019-M2F 制备投入产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	FSL019-M1F	155.00	起始物料	FSL019-M2F	115.00	中间产品
2	甲苯	24.15	溶剂	废气	134.24	
3	氯化亚砜	167.40	脱水剂	废水	464.86	
4	硅胶	100.00	吸附剂	有机废液	197.65	
5	正庚烷	110.92	溶剂	固体废物	114.62	
6	1%碳酸氢钠溶液	310.00	碱化剂			
7	硅藻土	3.90	助滤剂			
8	水	155.00	溶剂			
合计	1026.370			1026.37		

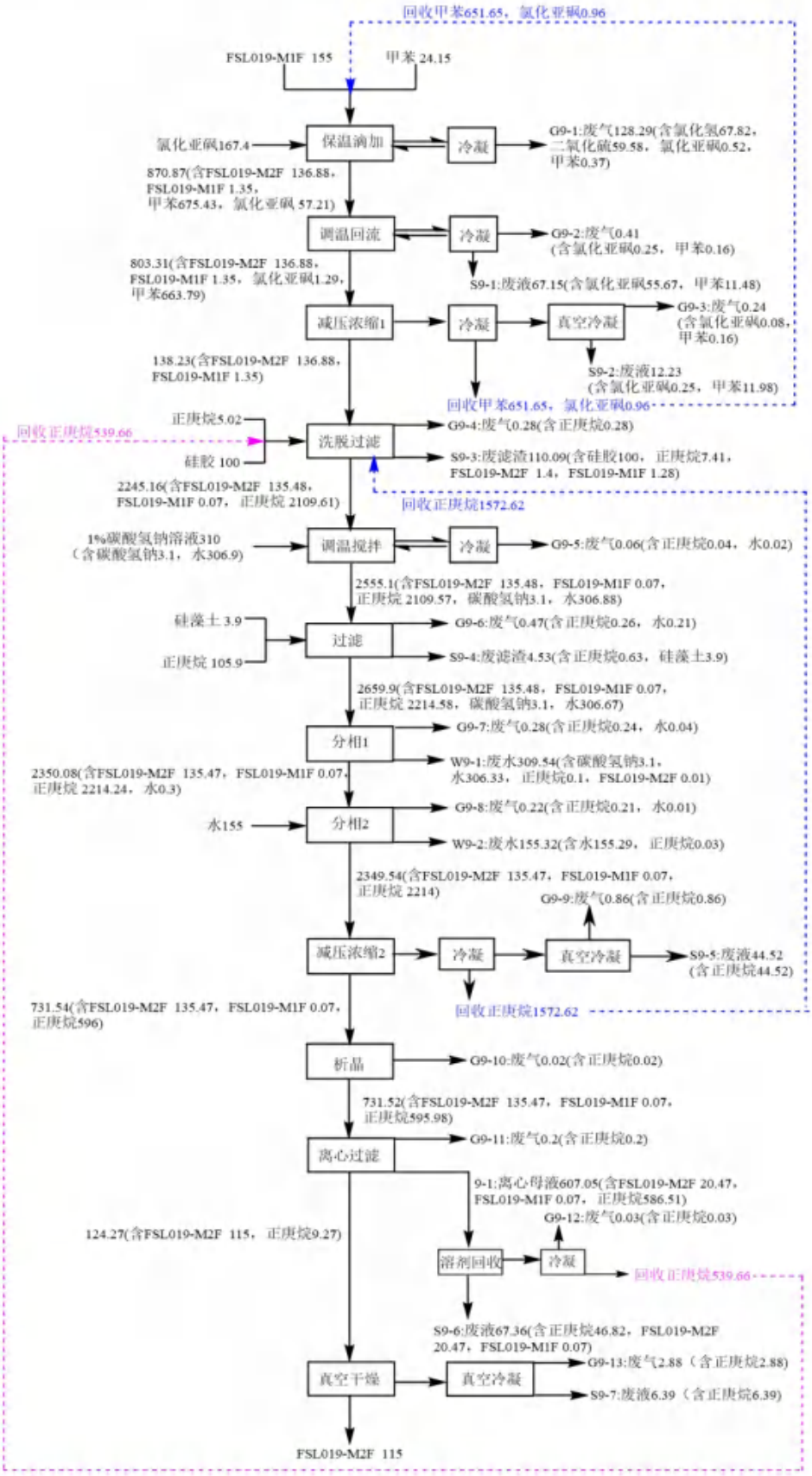


图 2.12-5 FSL019-M2F 制备物料平衡图（单位：kg/批次）

2.12.6.2 FSL019-M3F 的制备

1.反应原理

以 3-甲氧基-4-甲基-苯甲腈（FSL019-M2F）、N-溴代丁二酰亚胺为原料，投料摩尔比为 1:2.1，在偶氮二异丁腈的催化作用下，发生溴代反应，转化为 4-二溴甲基-3-甲氧基-苯甲腈（FSL019-M3F）,反应转化率约为 99%，此反应无副反应，反应收率约为 94%。

FSL019-M3F 制备反应式见图 2.12-6。

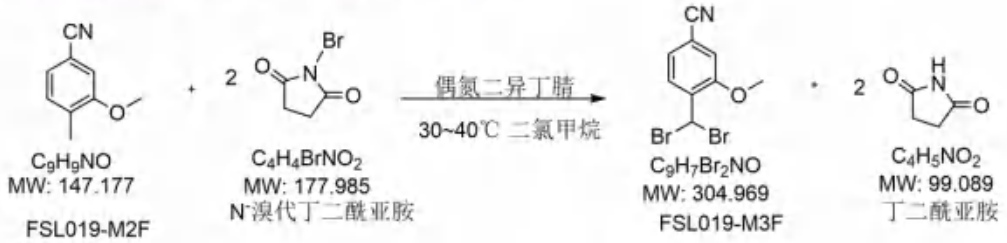


图 2.12-6 FSL019-M3F 制备反应式

在实际生产中，溴代丁二酰亚胺和偶氮二异丁腈遇二氯甲烷中可能存在的水会发生分解反应，因反应速度缓慢，对反应本身基本无影响可不予考虑。

2.工艺描述

（1）备料

固体物料 FSL019-M2F、偶氮二异丁腈采用手套箱投料器投料，此种投料方式可有效减少粉尘散逸；液体物料二氯甲烷由二氯甲烷缓冲罐经流量计密闭泵入反应釜，搅拌溶解。加料过程产生的废气很少，不再单独计算废气量，同反应废气一并计算；固体物料包装袋收集后作为危险废物统一委托有资质的单位处理。

（2）开启夹套热媒（110℃循环改性醇），调温至 30-35℃；用加料斗分批将 N-溴代丁二酰亚胺加入反应釜，加入过程控通过调节夹套冷热媒（常温、-10℃循环改性醇）控制釜内温度 30-40℃；加入完毕，调节夹套热媒（110℃、常温循环改性醇）将反应釜内温度调温至 35-45℃回流搅拌 2.5-3.5h。

反应釜配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），不凝气体 G9-14(二氯甲烷)将管道进入专用废气处理装置处理。

（2）回流反应结束，开启夹套冷媒（-10℃改性醇）将釜内温度调至 15-25℃，

搅拌 0.5-1h 后，开启釜底阀通过管道将料液密闭放入离心机过滤，滤液用气动隔膜泵泵入反应釜，加入水，加入 10%氢氧化钠水溶液调 pH 5-6，搅拌 0.5-1h，静置分层。

离心过程在密闭的离心间进行，离心过滤的滤饼作为废滤渣装袋密封转移，离心废气 G9-15(二氯甲烷) 、萃取废气 G9-16(二氯甲烷、水)经管道进入专用废气处理装置；固体废物 S9-5（FSL019-M3F、FSL019-M2F、偶氮二异丁腈、N-溴代丁二酰亚胺、丁二酰亚胺、二氯甲烷）属于危险废物，委托有资质的单位处理；废水 W9-3（水、氢氧化钠、二氯甲烷）作为高浓废水通过管道输送至厂区污水处理站进行处理。

（3）下层有机相转入反应釜，开启反应釜夹套热媒（110℃循环改性醇），控制 50℃以下减压浓缩至剩余体积约为有机相初始体积的 25%-35%。

反应釜配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），减压浓缩废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后不凝气 G9-17(含二氯甲烷、水)经管道进入专用废气处理装置；浓缩冷凝液与抽至真空泵冷凝器的冷凝液进入溶剂回收工序，回收二氯甲烷回用至投料回流反应。

（4）调节反应釜夹套温控介质（常温、-10℃循环改性醇），将反应釜调温至 20-30℃，1-3 h 内滴加正庚烷；滴加完毕，调节反应釜温控介质（110℃循环改性醇）50℃以下减压浓缩蒸除残余二氯甲烷及部分正庚烷，至有机相初始体积的 35%-45%，二氯甲烷基本蒸出。

反应釜配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），加料过程与降温析晶废气较少与减压浓缩废气合并考虑，减压浓缩废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后不凝气 G9-19(含二氯甲烷、正庚烷)经管道进入专用废气处理装置；浓缩冷凝液与抽至真空泵冷凝器的冷凝液进入溶剂回收工序，回收正庚烷回用至浓缩析晶。

（5）调节反应釜温控介质（常温、-10℃循环改性醇），将反应釜调温至 20-30℃搅拌 1-3 h。打开釜底阀，将料液通过密闭管道放至离心机，离心过滤，用正庚烷漂洗，收集离心母液。

离心过程在密闭的离心间进行，离心废气 G9-21(正庚烷)经废气管道进入废气处理装置；离心母液 S9-12（FSL019-M2F、FSL019-M3F、正庚烷、偶氮二异丁腈）作为危险废物，委托有资质的单位处理。

（6）将离心后的湿滤饼装袋密封，转移至真空双锥干燥器，开启热水（热源为

蒸汽）于 40~50℃减压干燥 15-20 h，得 FSL019-M3F。真空干燥在专用的干燥间内进行，干燥期间产生的废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后，不凝气 G9-22(正庚烷)进入废气处理装置；冷凝液 S9-13(正庚烷)作为危险废物委托有资质的单位处理；使用过的包装袋作为危险废物委托有资质的单位处理。

（7）溶剂回收

将步骤（3）中暂存罐中的冷凝液(含二氯甲烷、水)泵入精馏塔内，打开冷凝器冷却水（冷凝温度为 7℃），打开蒸汽将釜内温度升温至 50~60℃，常压蒸馏；待塔顶温度 39.6℃左右时分离出合格的二氯甲烷存储在暂存罐中，待下批次回用至步骤（1）投料。单一批次 FSL019-M3F 二氯甲烷回收用时 3.5h，回收率约为 92%。

将步骤（4）中暂存罐中的冷凝液(含二氯甲烷、正庚烷)泵入精馏塔内，打开冷凝器冷却水（冷凝温度为 7℃），打开蒸汽将釜内温度升温至 50~60℃，常压蒸馏收集前馏分，之后逐渐升温至釜内温度达到 100~110℃，塔顶温度达到 98.4℃左右时分理处合格的正庚烷存储在暂存罐中，待下批次回用至步骤（4）；单一批次 FSL019-M3F 正庚烷回收用时 3h，回收率约为 87%。

精馏后期的釜残 S9-9(含二氯甲烷、水)、S9-11（含正庚烷），前馏分 S9-10（含正庚烷、二氯甲烷）排出，作为危险废物委托有资质单位处理；精馏不凝气 G9-18（含二氯甲烷）、G9-20（含二氯甲烷、正庚烷）通过管道进入专用废气处理装置。

FSL019-M3F 制备工序工艺流程及产污环节见图 2.12-7、表 2.12-8。FSL019-M3F 生产过程各工序物料投入产出情况见表 2.12-9，物料平衡见图 2.12-8。

表 2.12-8 FSL019-M3F 制备工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G9-14 回流反应	二氯甲烷	碱喷淋+水喷淋+树脂预处理+RTO	经 DA001 排气筒排放
G9-15 离心过滤 1	二氯甲烷		
G9-16 分液	二氯甲烷、水		
G9-17 减压浓缩 1	二氯甲烷、水		
G9-18 溶剂回收 1	二氯甲烷		
G9-19 浓缩析晶	正庚烷、二氯甲烷		
G9-20 溶剂回收 2	正庚烷、二氯甲烷		
G9-21 离心过滤 2	正庚烷	碱喷淋+水喷淋+RTO	
G9-22 真空干燥	正庚烷		
废水			
W9-3 分液	氢氧化钠、水、二氯甲烷	进入污水处理站处理	进入园区污水处理厂进行深度处理
危险废物			
S9-8 离心过滤 1	FSL019-M3F、FSL019-M2F、偶氮二异丁腈、N-溴代丁二酰亚胺、丁二酰亚胺、二氯甲烷	委托有资质单位处置	不外排
S9-9 溶剂回收 1	二氯甲烷，水		
S9-10 溶剂回收 2	二氯甲烷、正庚烷		
S9-11 溶剂回收 2	正庚烷		
S9-12 离心过滤 2	FSL019-M3F、FSL019-M2F、正庚烷、偶氮二异丁腈		
S9-13 真空干燥	正庚烷		

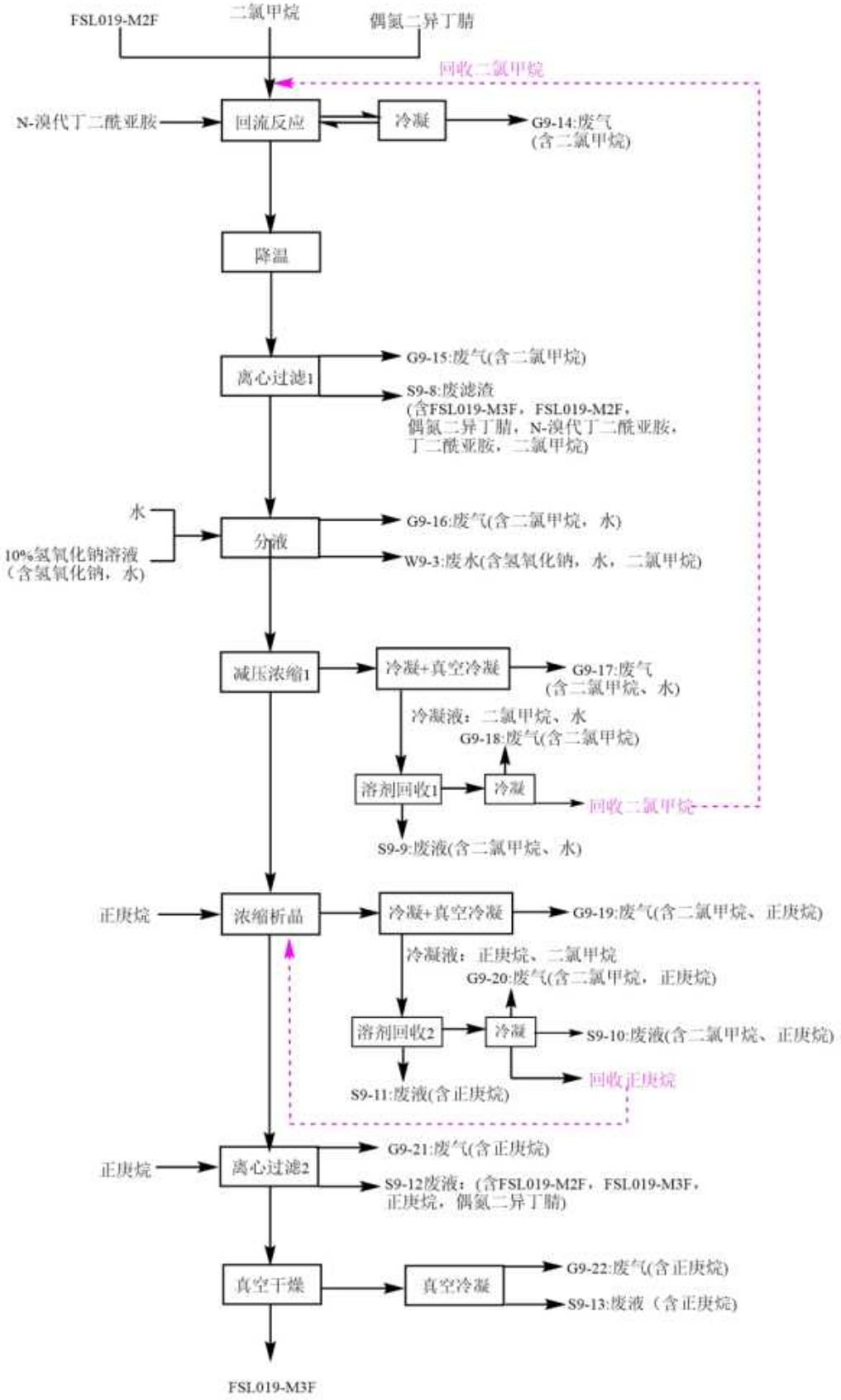


图 2.12-7　FSL019-M3F 合成工艺流程及产污环节图

表 2.12-9 FSL019-M3F 制备投入产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	FSL019-M2F	115.00	反应物料	FSL019-M3F	225.00	中间产品
2	二氯甲烷	119.28	溶剂	废气	9.14	
3	偶氮二异丁腈	11.50	催化剂	废水	232.45	
4	N-溴代丁二酰亚胺	300.10	溴化剂	有机废液	361.15	
5	10%氢氧化钠溶液	1.20	碱化剂	固体废物	204.77	
6	水	230.0	溶剂			
7	正庚烷	255.43	溶剂			
合计	1032.51			1032.51		

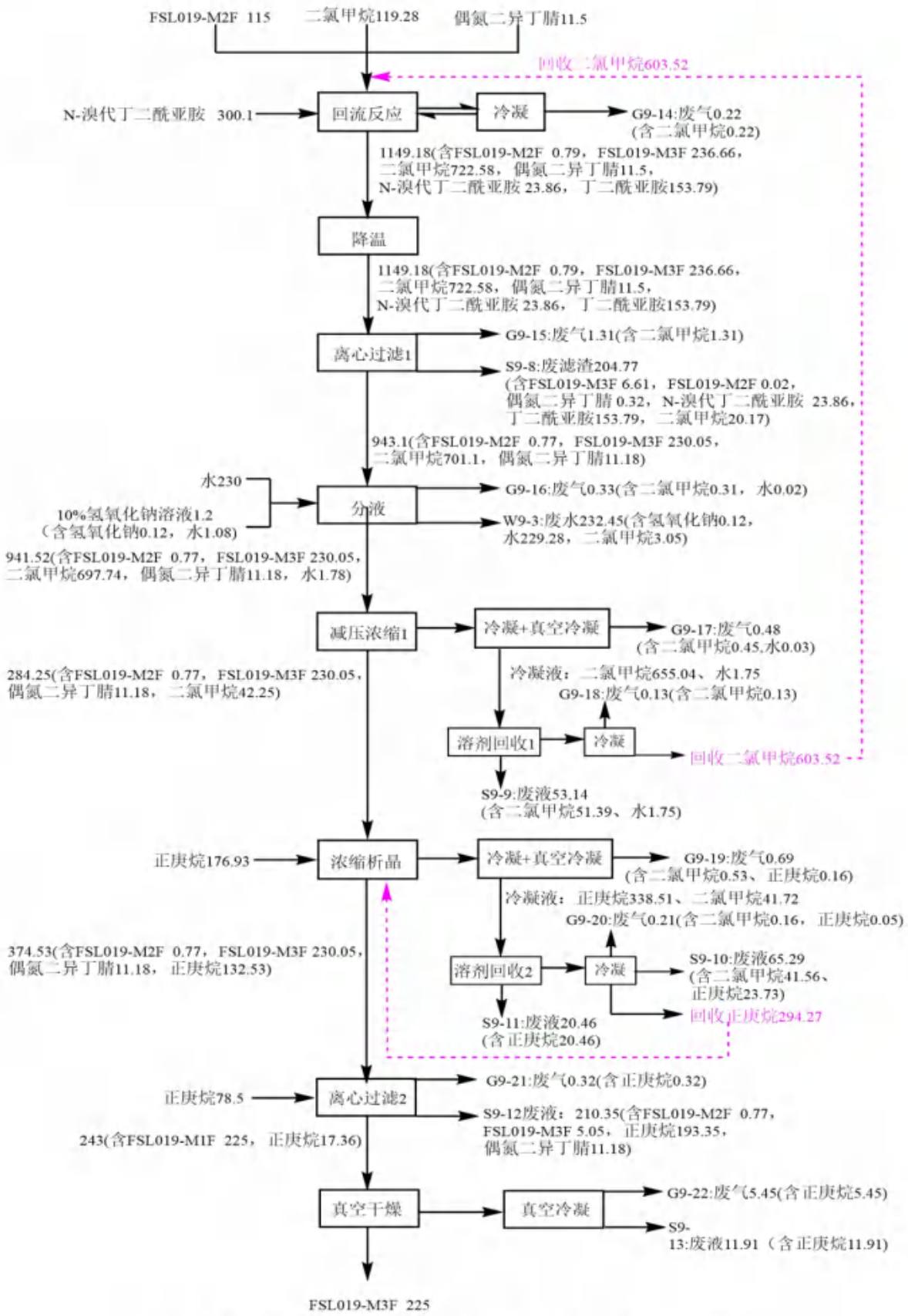


图 2.12-8 FSL019-M3F 制备物料平衡图（单位：kg/批次）

2.12.6.3 FSL019-M3 的制备

1.反应原理

以 4-二溴甲基-3-甲氧基-苯甲腈（FSL019-M3F）为原料，在水与乙醇混合溶剂中发生水解反应，通过碳酸氢钠消耗生成的氢溴酸，加快反应进程，生成 4-氰基-2-甲氧基苯甲醛（FSL019-M3），反应转化率约为 98.5%，无副反应发生，收率约为 76%。

FSL019-M3 制备反应式见图 2.12-9。

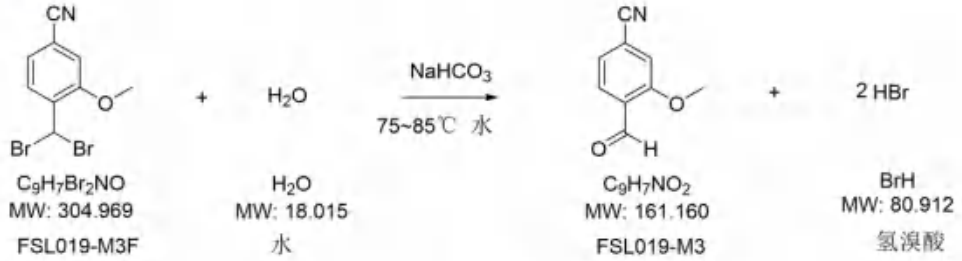


图 2.12-9 FSL019-M3 制备反应式

1.工艺描述

（1）备料：

固体物料 FSL019-M3F、碳酸氢钠采用手套箱投料器投料，此种投料方式可有效减少粉尘散逸；液体物料乙醇由乙醇缓冲罐经流量计密封泵入反应釜，水通过流量计计量加入，搅拌溶解。加料过程产生的废气很少，不再单独计算废气量，同反应废气一并计算；固体物料包装袋收集后作为危险废物统一委托有资质的单位处理。

（2）开夹套热媒（110℃循环改性醇）调温至 75-85℃回流搅拌 3-4 h；调节夹套冷热媒（常温、-10℃循环改性醇）调温至 20-30℃，加入碳酸氢钠，调 pH 至 5-7，搅拌 1-2 h。

反应釜配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），反应及调节 PH 值过程产生气体经冷凝后，不凝气 G9-23(含二氧化碳、乙醇、水)、G9-24(含二氧化碳、乙醇、水)进入废气处理装置。

（3）打开釜底阀，通过密闭管道将料液放至离心机进行过滤，用水漂洗滤饼。

离心过程在密闭的离心间进行，离心废气 G9-25(乙醇、水)、淋洗废气 G9-26(乙醇、水)经废气管道进入废气处理装置。离心母液 S9-14(含 FSL019-M3F、FSL019-M3、氢溴酸、溴化钠、水、乙醇) 作为废液，属于危险废物，委托有资质的单位处理；淋

洗废水 W9-5 （FSL019-M3F、FSL019-M3、氢溴酸、溴化钠、水、乙醇）作为高浓污水通过管道输送至污水处理站进行处理。

（4）离心过滤所得粗湿品加入反应釜，液体物料异丙醇运至指定上料区，通过输送泵经密闭管道加入反应釜，开启反应釜夹套热媒（110℃循环改性醇）调温至 75-85℃搅拌 0.5-1 h 溶清；调节反应釜夹套冷热媒（常温、-10℃循环改性醇）调温至 20-30℃搅拌 1-2 h；打开釜底阀，通过密闭管道将料液放至离心机，离心过滤；滤饼用异丙醇漂洗后继续离心至基本无母液流出。

反应釜配冷凝器，离心过程在密闭的离心间进行，溶解析晶废气 G9-27(异丙醇、水)、离心废气 G9-28(异丙醇、水)经废气管道进入废气处理装置。离心母液（含 FSL019-M3F、FSL019-M3、水、异丙醇）进入溶剂回收工序回收异丙醇回用于溶解析晶。

（5）将离心后的湿滤饼装袋密封，转移至低温真空干燥箱，开启热水（热源为蒸汽）于 40-50℃真空干燥 10-16 h，得 FSL019-M3。真空干燥在专用的干燥间内进行，干燥期间产生的废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后，不凝气 G9-30(异丙醇、水)进入废气处理装置；冷凝液 S9-16(异丙醇、水)作为危险废物委托有资质的单位处理；使用过的包装袋作为危险废物委托有资质的单位处理。

（6）溶剂回收

将步骤（4）中暂存罐中的离心母液(含 FSL019-M3F、FSL019-M3、水、异丙醇)泵入蒸馏釜内，打开冷凝器冷却水（冷凝温度为 7℃），打开夹套热媒（110℃循环改性醇）将釜内温度升温至 60~70℃，减压蒸馏，收集合格的回收异丙醇，待下批次回用至步骤（4）溶解析晶。单一批次 FSL019-M3 异丙醇回收用时 2.5h，回收率约为 76%。

蒸馏釜配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），减压浓缩废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后不凝气 G9-29(含异丙醇、水)进入废气处理装置；抽至真空泵冷凝器的冷凝液与釜底液合并作为废液 S9-15(FSL019-M3F、FSL019-M3、异丙醇、水)属于危险废物，一并委托有资质的单位处理。FSL019-M3 制备工艺流程及产污环节见图 2.12-10、表 2.12-10。FSL019-M3 生产过程各工序物料投入产出情况见表 2.12-11，物料平衡见图 2.12-11。

表 2.12-10 FSL019-M3 制备工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G9-23 回流反应	二氧化碳、水、乙醇	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G9-24 调节 pH 值	二氧化碳、水、乙醇		
G9-25 离心过滤	水、乙醇		
G9-26 淋洗	水、乙醇		
G9-27 溶解析晶	异丙醇、水		
G9-28 离心过滤	异丙醇、水		
G9-29 溶剂回收	异丙醇、水		
G9-30 真空干燥	异丙醇、水		
废水			
W9-5 淋洗	FSL019-M3、FSL019-M3F、氢溴酸、溴化钠、乙醇、水	进入污水处理站处理	进入园区污水处理厂进行深度处理
危险废物			
S9-14 离心过滤	FSL019-M3、FSL019-M3F、乙醇、水、氢溴酸、溴化钠	委托有资质单位处置	不外排
S9-15 溶剂回收	FSL019-M3F、FSL019-M3、异丙醇、水		
S9-16 真空干燥	异丙醇、水		

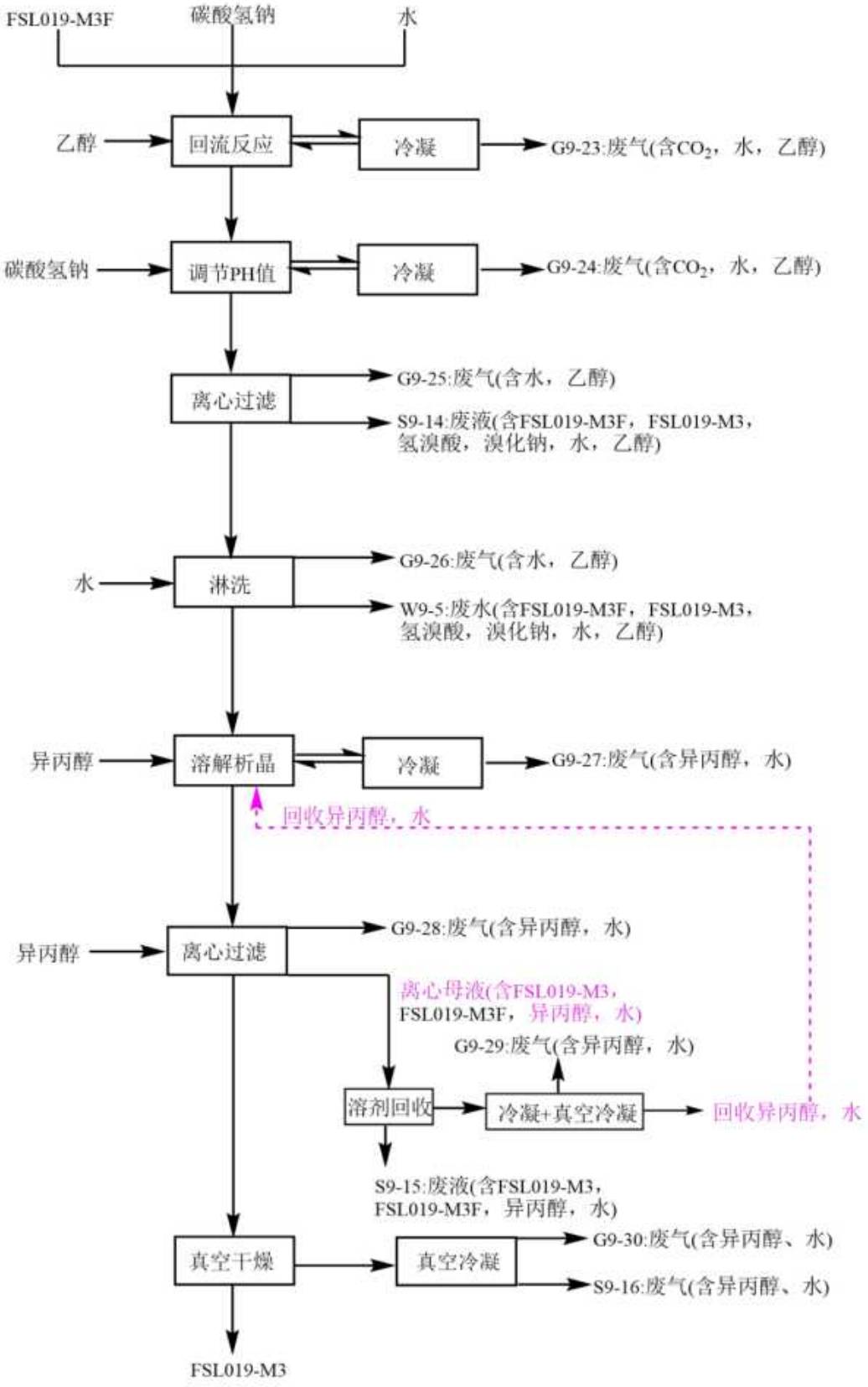


图 2.12-10 FSL019-M3 合成工艺流程及产污环节图

表 2.12-11 FSL019-M3 制备工序产污环节一览表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	FSL019-M3F	225.00	反应物料	FSL019-M3	90.00	产品
2	乙醇	266.40	溶剂	废气	70.28	
3	水	1237.50	溶剂	废水	231.88	
4	碳酸氢钠	120.80	缚酸剂	有机废液	1534.53	
5	异丙醇	76.99	溶剂			
合计	1926.69			1926.69		

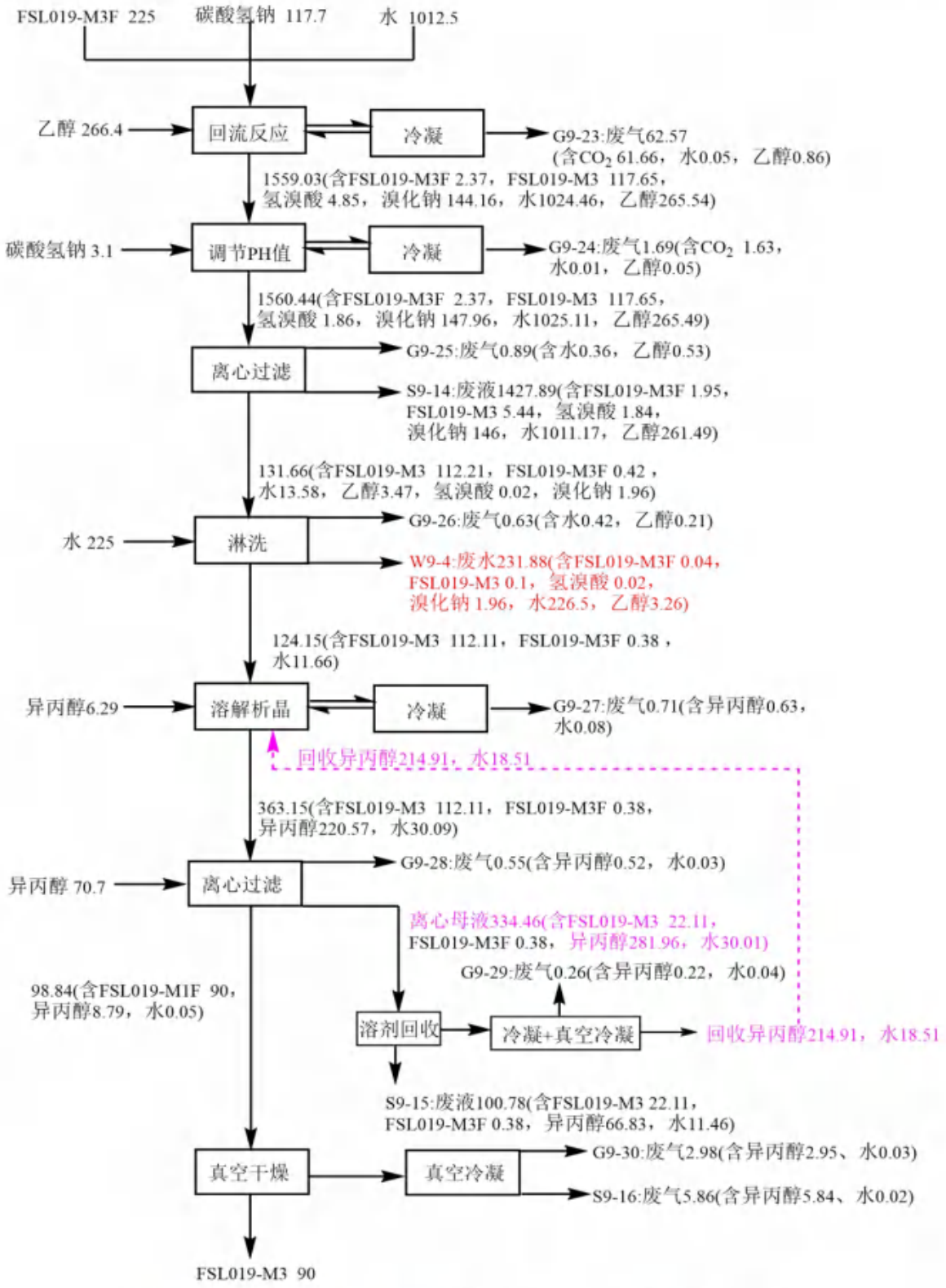


图 2.12-11 FSL019-M3 制备物料平衡图（单位：kg/批次）

2.12.6.4 溶剂平衡

拟建项目 FSL019-M3 生产过程中使用的溶剂主要包括甲苯、正庚烷、二氯甲烷、乙醇、异丙醇等 5 种，溶剂平衡见表 2.12-12。

2.12.6.5 物料平衡

FSL019-M3 物料平衡表 2.12-13，各工序物料平衡图详见对应工序工艺流程；工艺水平衡见表 2.12-14。

表 2.12-12 FSL019-S3 溶剂平衡表

序号	溶剂名称	工序	投入		产出		
			kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	甲苯	M2F 制备	24.15	4.033	废气	0.69	0.115
					有机废液	23.46	3.918
		合计	24.15	4.033	/	24.15	4.033
2	正庚烷	M2F 制备	110.92	18.524	废气	5.02	0.838
					废水	0.13	0.022
					有机废液	105.77	17.664
		M3F 制备	255.43	42.657	废气	5.98	0.999
					有机废液	249.45	41.658
		合计	366.35	61.180	/	366.35	61.180
3	二氯甲烷	M3F 制备	119.28	19.920	废气	3.11	0.519
					废水	3.05	0.509
					有机废液	113.12	18.891
		合计	119.28	19.920	/	119.28	19.920
4	乙醇	M3 制备	266.4	44.489	废气	1.65	0.276
					废水	3.26	0.544
					有机废液	261.49	43.669
		合计	266.4	44.489	/	266.4	44.489
5	异丙醇	M3 制备	76.99	12.857	废气	4.32	0.721
					有机废液	72.67	12.136
		合计	76.99	12.857	/	76.99	12.857

表 2.12-13 FSL019-M3 物料平衡表

序号	入方			出方				
	物料名称	kg/批次	t/a	产出物名称	编号	kg/批次	t/a	主要成分
1	FSL019-M1F	155	25.885	产品	FSL019-M3	90	15.030	FSL019-M3
2	氯化亚砜	167.4	27.956	废气	G9-1	128.29	21.424	氯化氢 67.82、二氧化硫 9.58、氯化亚砜 0.52、甲苯 0.37
3	水	1930.48	322.390	废气	G9-2	0.41	0.068	氯化亚砜 0.25、甲苯 0.16
4	甲苯	24.15	4.033	废气	G9-3	0.24	0.040	氯化亚砜 0.08、甲苯 0.16
5	正庚烷	366.35	61.180	废气	G9-4	0.28	0.047	正庚烷
6	硅胶	100	16.700	废气	G9-5	0.06	0.010	正庚烷 0.04、水 0.02
7	硅藻土	3.9	0.651	废气	G9-6	0.47	0.078	正庚烷 0.26、水 0.21
8	二氯甲烷	119.28	19.920	废气	G9-7	0.28	0.047	正庚烷 0.24、水 0.04
9	偶氮二异丁腈	11.5	1.921	废气	G9-8	0.22	0.037	正庚烷 0.21、水 0.01
10	N-溴代丁二酰亚胺	300.1	50.117	废气	G9-9	0.86	0.144	正庚烷
11	氢氧化钠	0.12	0.020	废气	G9-10	0.02	0.003	正庚烷
12	碳酸氢钠	123.9	20.691	废气	G9-11	0.2	0.033	正庚烷
13	乙醇	266.4	44.489	废气	G9-12	0.03	0.005	正庚烷
14	异丙醇	76.99	12.857	废气	G9-13	2.88	0.481	正庚烷
				废气	G9-14	0.22	0.037	二氯甲烷
				废气	G9-15	1.31	0.219	二氯甲烷
				废气	G9-16	0.33	0.055	二氯甲烷 0.31、水 0.02
				废气	G9-17	0.48	0.080	二氯甲烷 0.45、水 0.03
				废气	G9-18	0.13	0.022	二氯甲烷

				废气	G9-19	0.69	0.115	二氯甲烷 0.53、正庚烷 0.16
				废气	G9-20	0.21	0.035	二氯甲烷 0.16、正庚烷 0.05
				废气	G9-21	0.32	0.053	正庚烷
				废气	G9-22	5.45	0.910	正庚烷
				废气	G9-23	62.57	10.449	CO2 61.66，水 0.05，乙醇 0.86
				废气	G9-24	1.69	0.282	CO2 1.63， 水 0.01，乙醇 0.05
				废气	G9-25	0.89	0.149	水 0.36，乙醇 0.53
				废气	G9-26	0.63	0.105	水 0.42，乙醇 0.21
				废气	G9-27	0.71	0.119	异丙醇 0.63， 水 0.08
				废气	G9-28	0.55	0.092	异丙醇 0.52，水 0.03
				废气	G9-29	0.26	0.043	异丙醇 0.22，水 0.04
				废气	G9-30	2.98	0.498	异丙醇 2.95、水 0.03
				废水	W9-1	309.54	51.693	碳酸氢钠 3.1、水 306.33、正庚烷 0.1、 FSL019-M2F 0.01
				废水	W9-2	155.32	25.938	水 155.29、正庚烷 0.03
				废水	W9-3	232.45	38.819	氢氧化钠 0.12， 水 229.28，二氯甲烷 3.05
				废水	W9-4	231.88	38.724	FSL019-M3F 0.04， FSL019-M3 0.1，氢溴酸 0.02， 溴化钠 1.96，水 226.5，乙醇 3.26
				废液	S9-1	67.15	11.214	氯化亚砜 55.67、甲苯 11.48
				废液	S9-2	12.23	2.042	氯化亚砜 0.25、甲苯 11.98
				废滤渣	S9-3	110.09	18.385	硅胶 100、正庚烷 7.41、 FSL019-M2F 1.4、FSL019-M1F 1.28
				废滤渣	S9-4	4.53	0.757	正庚烷 0.63、硅藻土 3.9
				废液	S9-5	44.52	7.435	正庚烷

				废液	S9-6	67.36	11.249	正庚烷 46.82、FSL019-M2F 20.47、FSL019-M1F 0.07
				废液	S9-7	6.39	1.067	正庚烷
				废滤渣	S9-8	204.77	34.197	FSL019-M3F 6.61，FSL019-M2F 0.02，偶氮二异丁腈 0.32，N-溴代丁二酰亚胺 23.86，丁二酰亚胺 153.79，二氯甲烷 20.17
				废液	S9-9	53.14	8.874	二氯甲烷 51.39、水 1.75
				废液	S9-10	65.29	10.903	二氯甲烷 41.56、正庚烷 23.73
				废液	S9-11	20.46	3.417	正庚烷
				废液	S9-12	210.35	35.128	FSL019-M2F 0.77，FSL019-M3F 5.05，正庚烷 193.35，偶氮二异丁腈 11.18
				废液	S9-13	11.91	1.989	正庚烷
				废液	S9-14	1427.89	238.458	FSL019-M3F 1.95，FSL019-M3 5.44，氢溴酸 1.84，溴化钠 146，水 1011.17，乙醇 261.49
				废液	S9-15	100.78	16.830	FSL019-M3 22.11，FSL019-M3F 0.38，异丙醇 66.83，水 11.46
				废液	S9-16	5.86	0.979	异丙醇 5.84、水 0.02
	合计	3645.57	608.810			3645.57	608.810	

表 2.12-14 FSL019-M3 工艺水平衡一览表 单位：kg/批次，167 批次/年

序号	进水		出水	
	来源	数量	来源	数量
1	纯水	1930.48	G9-5 带出水	0.02
2	反应生成水	12.67	G9-6 带出水	0.21
3			G9-7 带出水	0.04
4			G9-8 带出水	0.01
5			G9-16 带出水	0.02
6			G9-17 带出水	0.03
7			G9-23 带出水	0.05
8			G9-24 带出水	0.01
9			G9-25 带出水	0.36
10			G9-26 带出水	0.42
11			G9-27 带出水	0.08
12			G9-28 带出水	0.03
13			G9-29 带出水	0.04
14			G9-30 带出水	0.03
15			W9-1	306.33
16			W9-2	155.29
17			W9-3	229.28
18			W9-4	226.5
19			S9-9 带出水	1.75
20			S9-14 带出水	1011.17
21			S9-15 带出水	11.46
22			S9-16 带出水	0.02
		1943.15		1943.15

2.13 KT015-S1-A3

2.13.1 产品简介及工艺可靠性分析

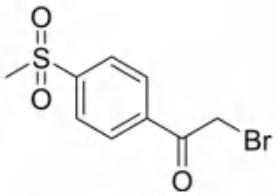


图 2.13-1 KT015-S1-A3 结构式

KT015-S1-A3 产品质量标准见表 2.13-1，KT015-S1-A3 工艺可靠性见表 2.13-2，KT015-S1-A3 工艺可靠性对比分析见表 2.13-3。

表 2.13-1 KT015-S1-A3 产品质量标准

序号	项目	企业标准
1	CAS 号	50413-24-6
2	外观	白色或类白色结晶粉末
3	含量	≥98.0%
4	有关物质	未知单杂≤0.3% 总杂≤1.5%
5	水分	≤0.5%
6	重金属	≤20ppm

表 2.13-2 KT015-S1-A3 工艺可靠性分析一览表

产品名称	工艺、技术安全可靠性
KT015-S1-A3（4-甲砜基-α-溴代苯乙酮）	本产品以苯甲砜为起始原料，经与乙酰氯进行乙酰化反应、再经过溴化取代反应，最终得到 4-甲砜基-α-溴代苯乙酮。该工艺反应条件温和，无高温高压反应，生产工艺可控，底物转化率较高。工艺设备 DCS 自动化控制，工艺安全性高，生产过程中设备需求条件不苛刻，可使用环保型水环真空泵、固体投料器、真空干燥箱、全密闭式储罐等环保型设备，操作简便易行，产品质量可控。

表 2.13-3 KT015-S1-A3 工艺可靠性对比一览表

序号	对比参数	对比项目基本情况	本项目基本情况	备注
1	企业名称	苏州富士莱医药股份有限公司	富士莱（山东）制药有限责任公司	/
2	区域位置	江苏省常熟市	山东省枣庄市	/
3	生产规模	200kg/批、20t/a	200kg/批、20t/a	生产规模相同
4	工艺技术	乙酰化、取代反应制备 KT015-S1-A3	乙酰化、取代反应制备 KT015-S1-A3	工艺技术相同。
5	设备选型	主反应器采用 3000L 搪玻璃反应釜 1 台，2000L 搪玻璃反应釜 1 台。	主反应器采用 3000L 搪玻璃反应釜 1 台，2000L 搪玻璃反应釜 1 台。	产品设备选型相同。
6	控制方式	部分关键工艺控制采用 DCS	工艺控制全部采用 DCS	DCS 控制全面应用，工艺控制准确度更高，可控性好
7	操作难易程度	一般	容易	操作相对容易
8	安全可靠性	较可靠	较可靠	可靠性相同

2.13.2 生产规律

拟建项目 KT015-S1-A3 年生产 20 吨，生产规律见表 2.13-4。

表 2.13-4 拟建项目 KT015-S1-A3 生产规律一览表

年产量（t/a）	批次产量（kg/批次）	年生产批次	生产时间（h/批次）	年生产时间（d）
20	200	100	80	104

2.13.3 原辅材料消耗情况

KT015-S1-A3 原辅材料消耗情况见表 2.13-5。

表 2.13-5 KT015-S1-A3 原辅材料消耗情况一览表

序号	物料名称	用量（kg/批次）	用量（t/a）
KT015-S1-A2 制备			
1	苯甲砜	150	15.000
2	1,2-二氯苯	129.3	12.930
3	三氯化铝	152.22	15.222
4	乙酰氯	89.68	8.968
5	异丙醇	49.1	4.910
6	水	1148	114.800
KT015-S1-A3 制备			
1	KT015-S1-A2	164.46	16.446
2	冰乙酸	834.22	83.422
3	48%溴化氢溶液	1.18	0.118
4	溴素	132.58	13.258
5	50%乙酸水溶液	330	33.000
6	水	330	33.000
合计			
1	1,2-二氯苯	129.3	12.93
2	三氯化铝	152.22	15.222
3	乙酰氯	89.68	8.968
4	苯甲砜	150	15
5	纯化水	1643	164.3
6	异丙醇	49.1	4.91
7	冰乙酸	999.22	99.922
8	48%HBr 溶液	1.18	0.118
9	溴素	132.58	13.258

2.13.4 生产设备

KT015-S1-A3 主要生产设备见表 2.13-6。

表 2.13-6　　KT015-S1-A3 主要生产设备一览表

工序	序号	设备名称	规格型号	材质	数量
KT015-S1-A3 合成	1	搪玻璃反应釜	5000L	搪玻璃	4
	2	计量罐	500L	搪玻璃	2
	3	接收罐	500L	搪玻璃	3
	4	暂存罐	3000L	搪玻璃	1
	5	离心机	LPB-1000	衬四氟	1
	6	双锥干燥机	SZG-1000	搪玻璃	1
	7	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1
	8	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	1
FSL013-M1 合成	9	搪玻璃反应釜	3000L	搪玻璃	1
	10	搪玻璃反应釜	5000L	搪玻璃	1
	11	计量罐	200L	搪玻璃	1
	12	接收罐	500L	搪玻璃	2
	13	离心机	LPB-1250	S30408	1
	14	双锥干燥机	SZG-2000	搪玻璃	1
	15	干式螺杆真空泵	150L/s	S30408	1
	16	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	1
	17	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	1

备注：KT015-S1-A3 生产线各设备不与其他产品共用。

2.13.5 合成路线

KT015-S1-A3 合成路线见图 2.13-2，反应总收率为 79.20%。

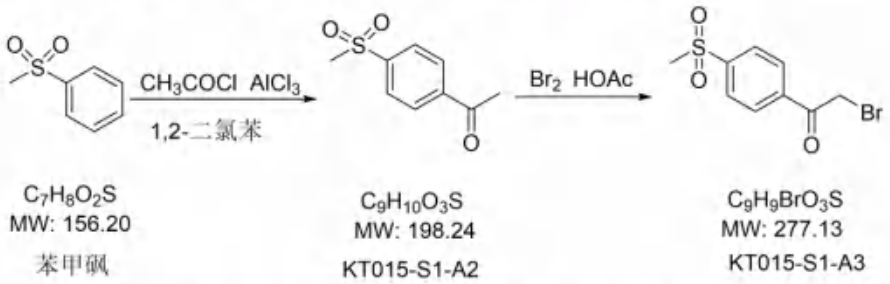


图 2.13-2　KT015-S1-A3 合成路线图

2.13.6 工艺流程及产污环节

2.13.6.1　KT015-S1-A2 的制备

1.反应原理

以苯甲砜、乙酰氯为原料，投料摩尔比为 1:1.19，以三氯化铝为催化剂，1,2-二氯苯为溶剂，发生对位乙酰化反应，生成目标产物 1-(4-(甲磺酰基)苯基)乙烷-1-酮（KT015-S1-A2），同时伴有邻位乙酰化反应，生成副产物 1-(2-(甲磺酰基)苯基)乙烷

-1-酮，底物转化率 100%，对位取代反应选择性约为 93%，收率约为 90%。

KT015-S1-A2 制备反应式见图 2.13-3。

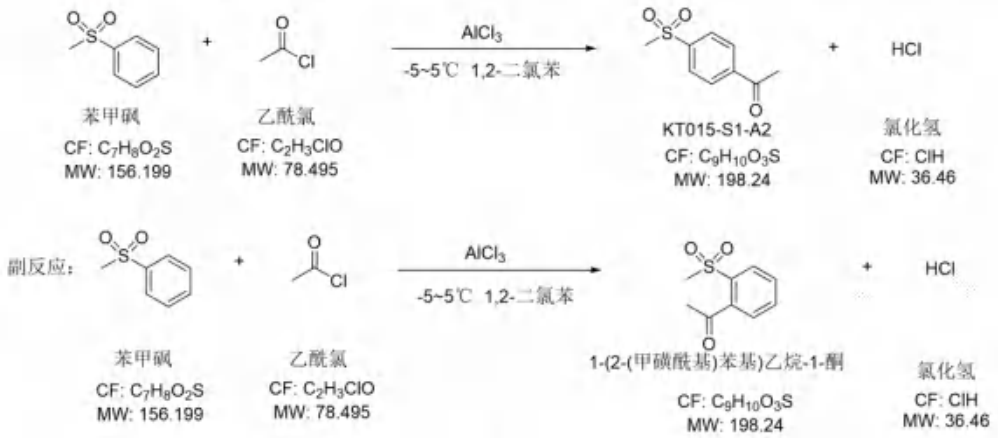
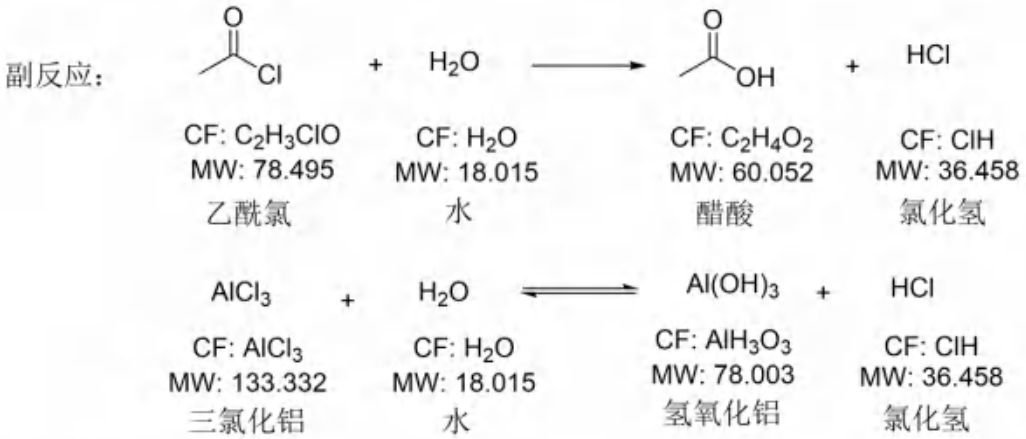


图 2.13-3 KT015-S1-A2 制备反应式

在实际生产中，乙酰氯及三氯化铝会与 1,2-二氯苯中可能存在的水发生反应释放氯化氢气体。反应式如下：



2.工艺描述

（1）备料：

固体物料苯甲砜、三氯化铝采用手套箱投料器投料，此种投料方式可有效减少粉尘散逸，苯甲砜一次加入，三氯化铝待釜内温度达到工艺要求后加入；桶装液体物料 1,2-二氯苯运至指定上料区通过管道泵入反应釜，乙酰氯运至指定上料区，通过管道泵入计量罐，桶装物料加料至密封过程由有集气罩收集废气经管道至废气处理装置。加料过程产生的废气很少，不再单独计算废气量，同反应废气一并计算；固体物料包装袋收集后作为危险废物统一委托有资质的单位处理。

（2）开启搅拌，开夹套冷媒（-10℃循环改性醇）降温至-5~5℃，将三氯化铝加入反应釜，加料过程中控温在-5~5℃；开启计量罐滴加阀，将乙酰氯滴入反应釜，滴加完毕将温度调节至-2~2℃，搅拌 1~2h，之后经取样口用取样器取样 HPLC 中控反应（标准：KT015-S1-A1≤1.0%）。

反应釜配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），不凝气体 G10-1(含氯化氢、1,2-二氯苯)经管道进入专用废气处理装置处理。

（3）预先通过流量计向淬灭釜中加入水，开启夹套冷媒（-10℃循环改性醇）降温至 0~10℃。经取样判断反应完全后，将料液缓慢流入淬灭釜中淬灭，淬灭过程中控制釜内温在 0~25℃，然后控温在 10~25℃，搅拌析晶 2~3h。

淬灭釜配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），不凝气体 G10-2(含氯化氢、1,2-二氯苯，水)、G10-3(含氯化氢、1,2-二氯苯，水)经管道进入专用废气处理装置处理。

（4）打开釜底阀，将料液通过密闭管道放至离心机，离心过滤，滤饼依次用纯化水、异丙醇洗涤，继续离心过滤至无母液流出。

离心过程在密闭的离心间进行，离心及淋洗废气 G10-4(氯化氢、1,2-二氯苯，水、醋酸)、G10-7（水、二氯苯）、G10-8（水、异丙醇）经管道进入专用废气处理装置。离心母液(含 KT015-S1-A2 、副产物 、1,2-二氯苯、三氯化铝、氯化氢、醋酸 、水)进入回收工序，回收 1,2-二氯苯回用至步骤（1）反应釜投料；一次淋洗废液 S10-3（含 KT015-S1-A2、副产物 、1,2-二氯苯、三氯化铝、氯化氢、醋酸、水）属于危险废物，委托有资质的单位处理；二次淋洗液（含 KT015-S1-A2、异丙醇 、1,2-二氯苯、三氯化铝、水）进入溶剂回收工序，回收异丙醇回用于二次淋洗。

（5）将离心后的湿滤饼装袋密封，转移至真空双锥干燥器，开启热水（热源为蒸汽）于 35~45℃减压干燥至恒重，得到 KT015-S1-A2。真空干燥在专用的干燥间内进行，干燥期间产生的废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后，不凝气 G10-10(异丙醇、水)进入废气处理装置；冷凝液 S10-5(异丙醇、水)作为危险废物委托有资质的单位处理；使用过的包装袋作为危险废物委托有资质的单位处理。

（5）溶剂回收

将步骤（4）中暂存罐中的离心母液(含氯化氢、醋酸、1,2-二氯苯、水、三氯化铝)泵入分相釜内，静置分层，下层有机相用泵转入蒸馏釜，打开冷凝器冷却水（冷

凝温度为 7℃），打开蒸汽将釜内温度升温至 110℃~120℃，减压蒸馏，蒸出合格的 1,2-二氯苯存储在暂存罐中，待下批次回用至步骤（1）作为溶剂。单一批次 1,2-二氯苯回收用时 10h，回收率约为 94%。

分相釜及蒸馏釜配冷凝器，不凝气体 G10-5(含氯化氢、1,2-二氯苯 、水)进入废气处理装置，减压浓缩废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后不凝气 G10-6(含 1,2-二氯苯)通过管道进入专用废气处理装置；分相上层水相作为废液 S10-1(氯化氢、醋酸、1,2-二氯苯 、水、三氯化铝)、蒸馏釜底液 S10-2(KT015-S1-A2、副产物、1,2-二氯苯)属于危险废物，一并委托有资质的单位处理。

将步骤（4）中暂存罐中的二次淋洗液(含 KT015-S1-A2、异丙醇、1,2-二氯苯、三氯化铝、水)泵入蒸馏釜，打开冷凝器冷却水（冷凝温度为 7℃），打开反应釜夹套冷媒（110℃循环改性醇）将釜内温度升温至 60℃~70℃，减压蒸馏，蒸出合格的异丙醇存储在暂存罐中，待下批次回用至步骤（4），用于离心淋洗。单一批次异丙醇回收用时 2.5h，回收率约为 90%。

反应釜配冷凝器冷凝（冷凝温度为 7℃），不凝气体 G10-9(含异丙醇、水)进入废气处理装置；蒸馏釜底液 S10-4(KT015-S1-A2、异丙醇、1,2-二氯苯、三氯化铝、水)属于危险废物，委托有资质的单位处理。

KT015-S1-A2 制备工艺流程及产污环节见图 2.13-4、表 2.13-7。KT015-S1-A2 生产过程各工序物料投入产出情况见表 2.13-8，物料平衡见图 2.13-5。

表 2.13-7 KT015-S1-A2 制备工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G10-1 控温搅拌	氯化氢、1,2-二氯苯	碱喷淋+水喷淋+树脂预处理+RTO	经 DA001 排气筒排放
G10-2 淬灭	氯化氢、1,2-二氯苯、水		
G10-3 搅拌析晶	氯化氢、1,2-二氯苯、水		
G10-4 离心过滤	1,2-二氯苯、水、氯化氢、醋酸		
G10-5 分相	氯化氢、1,2-二氯苯、水		
G10-6 溶剂回收 1	1,2-二氯苯		
G10-7 淋洗 1	1,2-二氯苯、水		
G10-8 淋洗 2	水、异丙醇	碱喷淋+水喷淋+RTO	
G10-9 溶剂回收 2	水、异丙醇		
G10-10 减压干燥	水、异丙醇		
危险废物			
S10-1 分相	氯化氢、醋酸、1,2-二氯苯、水、三氯化铝	委托有资质单位处置	不外排
S10-2 溶剂回收 1	KT015-S1-A2、副产物、1,2-二氯苯		
S10-3 淋洗 1	KT015-S1-A2、副产物、1,2-二氯苯、三氯化铝、氯化氢、醋酸、水		
S10-4 溶剂回收 2	KT015-S1-A2、异丙醇、1,2-二氯苯、三氯化铝、水		
S10-5 减压干燥	异丙醇、水		

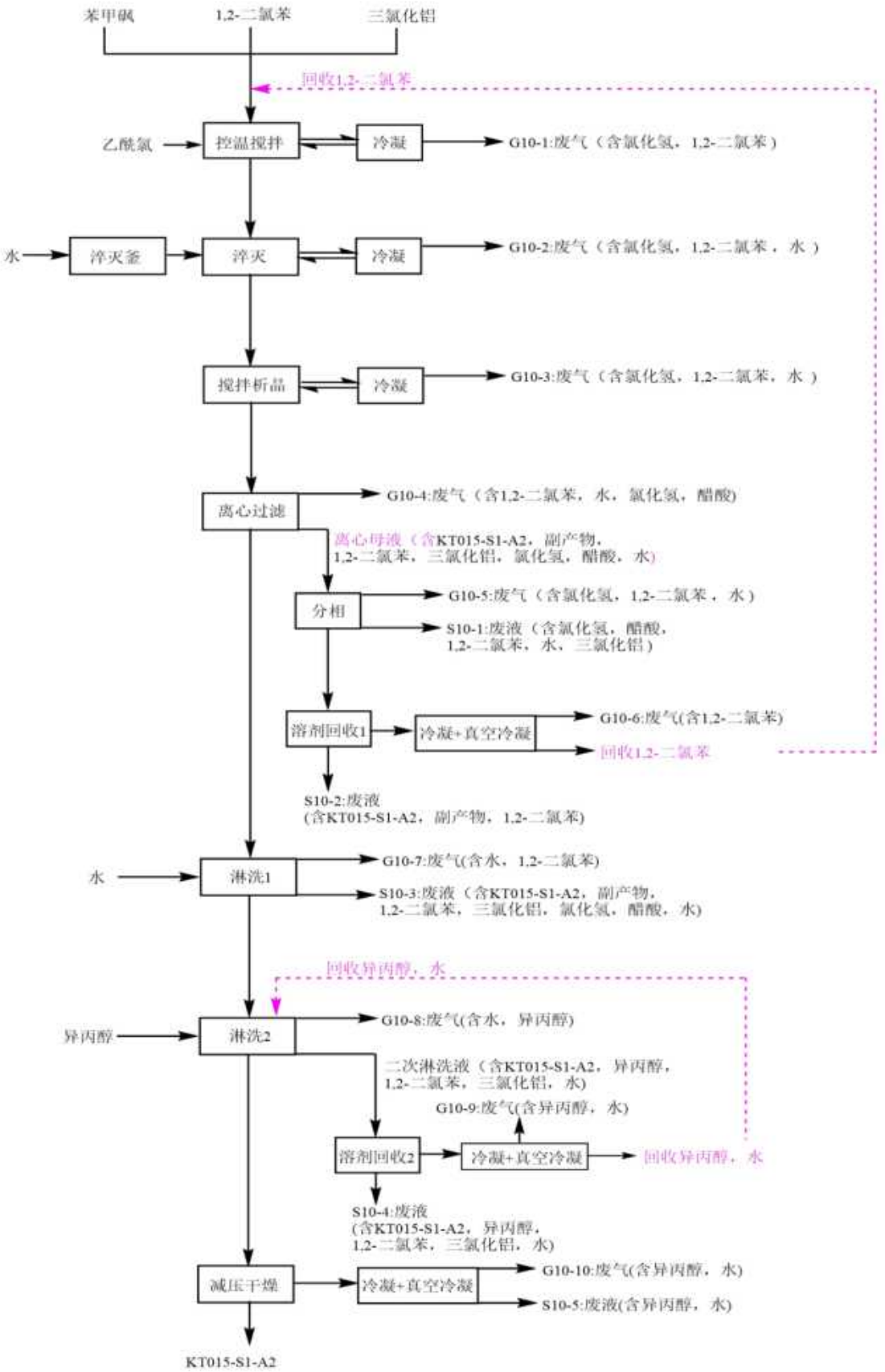


图 2.13-4 KT015-S1-A2 合成工艺流程及产污环节图

表 2.13-8 KT015-S1-A2 制备投入产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	苯甲砜	150	起始物料	KT015-S1-A2	164.46	中间产品
2	1,2-二氯苯	129.3	溶剂	废气	43.43	
3	三氯化铝	152.22	催化剂	废液	1510.41	
4	乙酰氯	89.68	辅料			
5	异丙醇	49.1	溶剂			
6	水	1148				
合计	1718.30			1718.30		

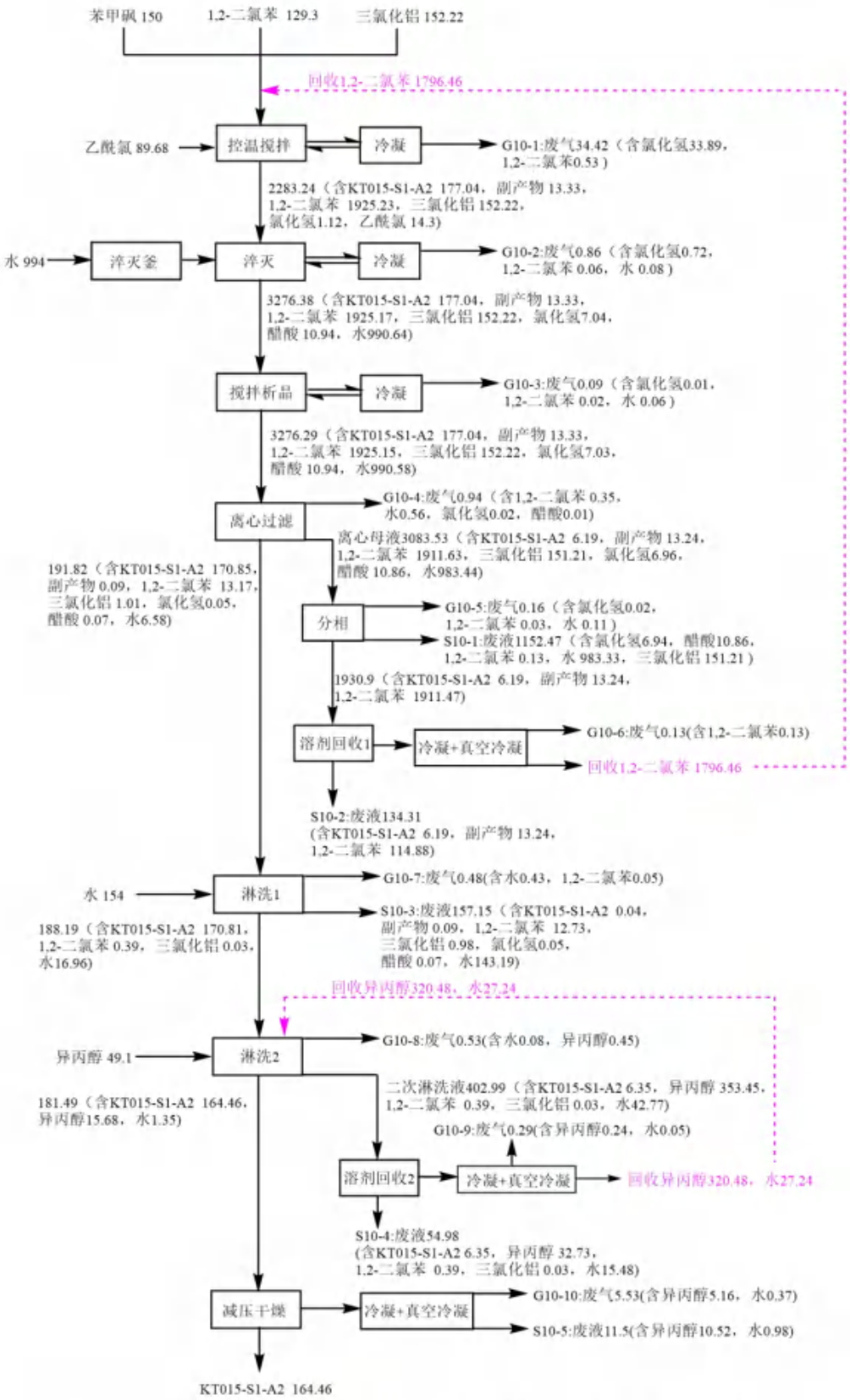


图 2.13-5　KT015-S1-A2 制备物料平衡图（单位：kg/批次）

2.13.6.2 KT015-S1-A3 的制备

1.反应原理

以 1-(4-(甲磺酰基)苯基)乙烷-1-酮（KT015-S1-A2）、溴素为原料，投料摩尔比为 1:1，冰醋酸为溶剂，氢溴酸为催化剂，反应生成 2-溴代-1-(4-(甲磺酰基)苯基)乙烷-1-酮（KT015-S1-A3），底物转化率约为 99%；该反应无副反应发生，收率约为 88%。

KT015-S1-A3 制备反应式见图 2.13-6。

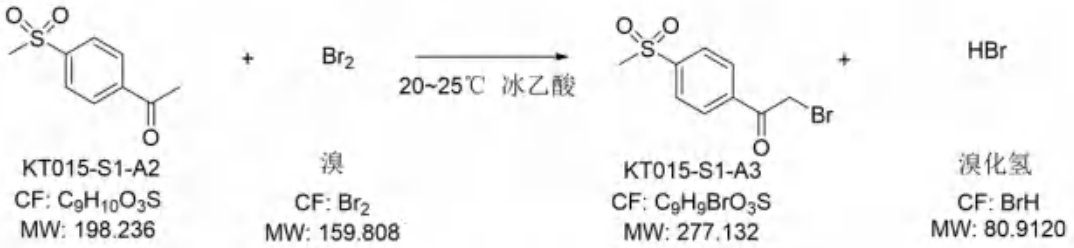


图 2.13-6 KT015-S1-A3 制备反应式

2.工艺描述

（1）备料：

固体物料 KT015-S1-A2 采用手套箱投料器投料，此种投料方式可有效减少粉尘散逸；桶装液体物料冰乙酸运至指定上料区，通过管道泵入反应釜，液溴在指定区域通过密闭管道输送至计量罐中，加料过程由有集气罩收集废气经管道至废气处理装置，氢溴酸使用密闭漏斗密闭加入反应釜。加料过程产生的废气很少，不再单独计算废气量，同反应废气一并计算，固体物料包装袋收集后作为危险废物统一委托有资质的单位处理。

（2）调节反应釜夹套介质（常温、-10℃循环改性醇）控制釜内温度 20~25℃将溴素滴入反应体系，滴加完毕，控温在 22~25℃搅拌反应 2~3h，经取样口用取样器取样 HPLC 中控反应（标准：KT015-S1-A2≤1.0%）。

反应釜配冷凝器（冷凝温度为 7℃），不凝气体 G10-11(含乙酸、溴化氢、溴素)通过废气管道进入废气处理装置。

（2）打开釜底阀，通过密闭管道 A.将料液放至离心机，离心过滤，滤饼依次用 50%乙酸水溶液、纯化水洗涤后继续离心过滤至基本无母液流出。

离心过程在密闭的离心间进行，离心及二次淋洗废气 G10-12（含乙酸、溴化氢)、

G10-13（含乙酸、水)、G10-14（含乙酸、水)经收集后经管道进入废气处理装置。离心母液 S10-6（KT015-S1-A2、KT015-S1-A3、乙酸、溴化氢、溴素、水）、一次淋洗液 S10-7 (含 KT015-S1-A3、KT015-S1-A2、乙酸、水、溴化氢、溴素)作为废液，属于危险废物，委托有资质的单位处理；二次淋洗液 W10-1 (含 KT015-S1-A3、乙酸、水、溴化氢)经收集作为高浓废水输送到污水处理站处理。

（3）将湿滤饼装袋密封，转移至真空双锥干燥器，使用热水（热源为蒸汽）加热于 40~45℃减压干燥，得到 KT015-S1-A3。

真空干燥在专用的干燥间内进行，干燥期间产生的废气经真空泵前后两级冷凝器（冷凝温度为 7℃）冷凝后，不凝气 G10-15(乙酸、水)进入废气处理装置；冷凝液 S10-8(乙酸、水)作为危险废物委托有资质的单位处理；使用过的包装袋作为危险废物委托有资质的单位处理。

KT015-S1-A3 制备工艺流程及产污环节见图 2.13-7、表 2.13-9。KT015-S1-A3 生产过程各工序物料投入产出情况见表 2.13-10，物料平衡见图 2.13-8。

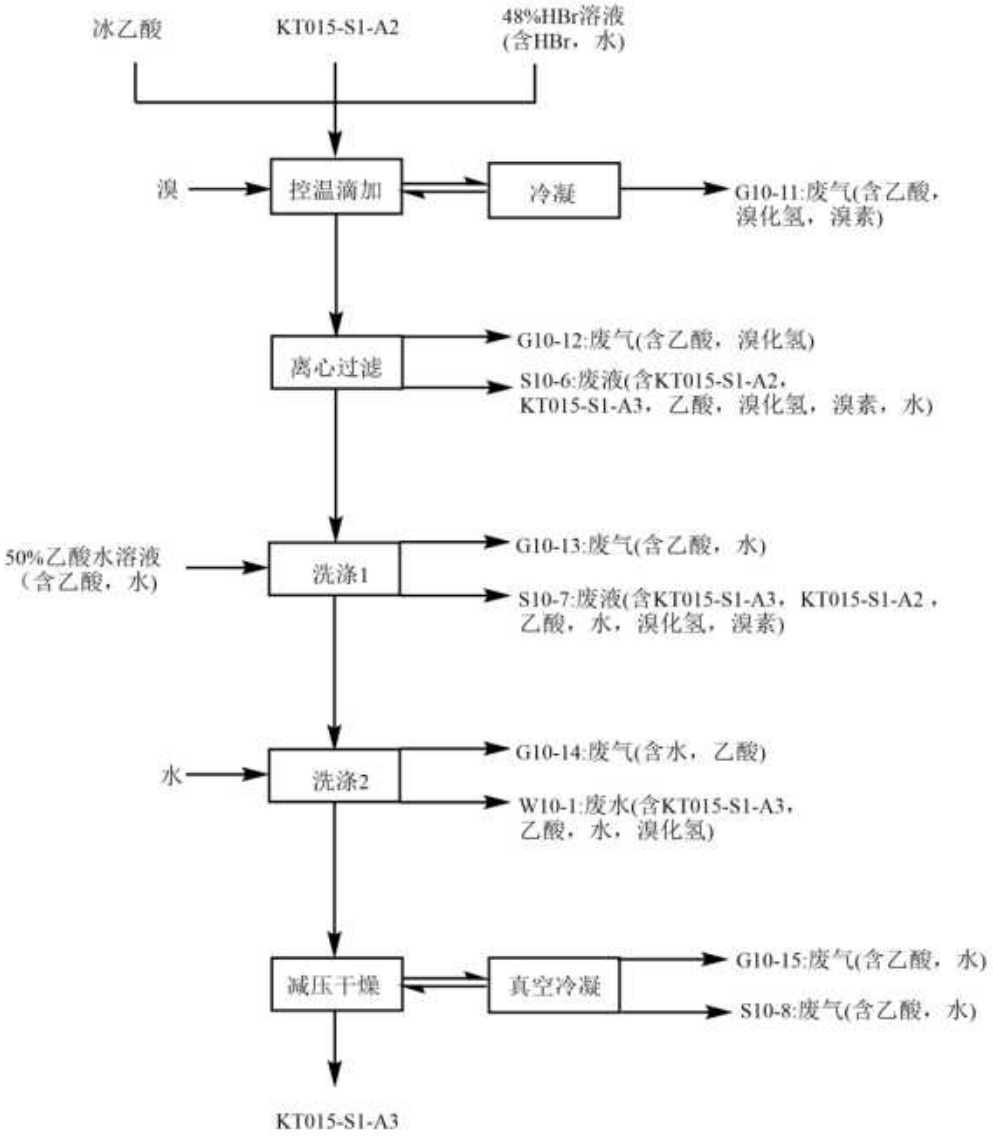


图 2.13-7 KT015-S1-A3 合成工艺流程及产污环节图

表 2.13-9 KT015-S1-A3 制备工序产污环节一览表

产污环节	主要成分	治理措施	排放去向
废气			
G10-11 控温滴加	乙酸、溴化氢、溴素	碱喷淋+水喷淋+RTO	经 DA001 排气筒排放
G10-12 离心过滤	乙酸、溴化氢		
G10-13 洗涤 1	乙酸、水		
G10-14 洗涤 2	乙酸、水		
G10-15 减压干燥	乙酸、水		
废水			
W10-1 洗涤 2	KT015-S1-A3、乙酸、水、溴化氢	进入污水处理站处理	进入园区污水处理厂进行深度处理
危险废物			
S10-6 离心过滤	KT015-S1-A2、KT015-S1-A3、乙酸、溴化氢、溴素、水	委托有资质单位处置	不外排
S10-7 洗涤 1	KT015-S1-A2、KT015-S1-A3、乙酸、溴化氢、溴素、水		
S10-8 减压干燥	乙酸、水		

表 2.13-10 KT015-S1-A3 制备投入产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	KT015-S1-A2	164.46	反应物料	KT015-S1-A3	200	产品
2	冰乙酸	834.22	溶剂	废气	8.37	
3	48%溴化氢溶液	1.18	催化剂	废水	336.04	
4	溴素	132.58	溴化剂	有机废液	1248.03	
5	50%乙酸水溶液	330.00	洗涤剂			
6	水	330.00	溶剂			
合计	1792.44			1792.44		

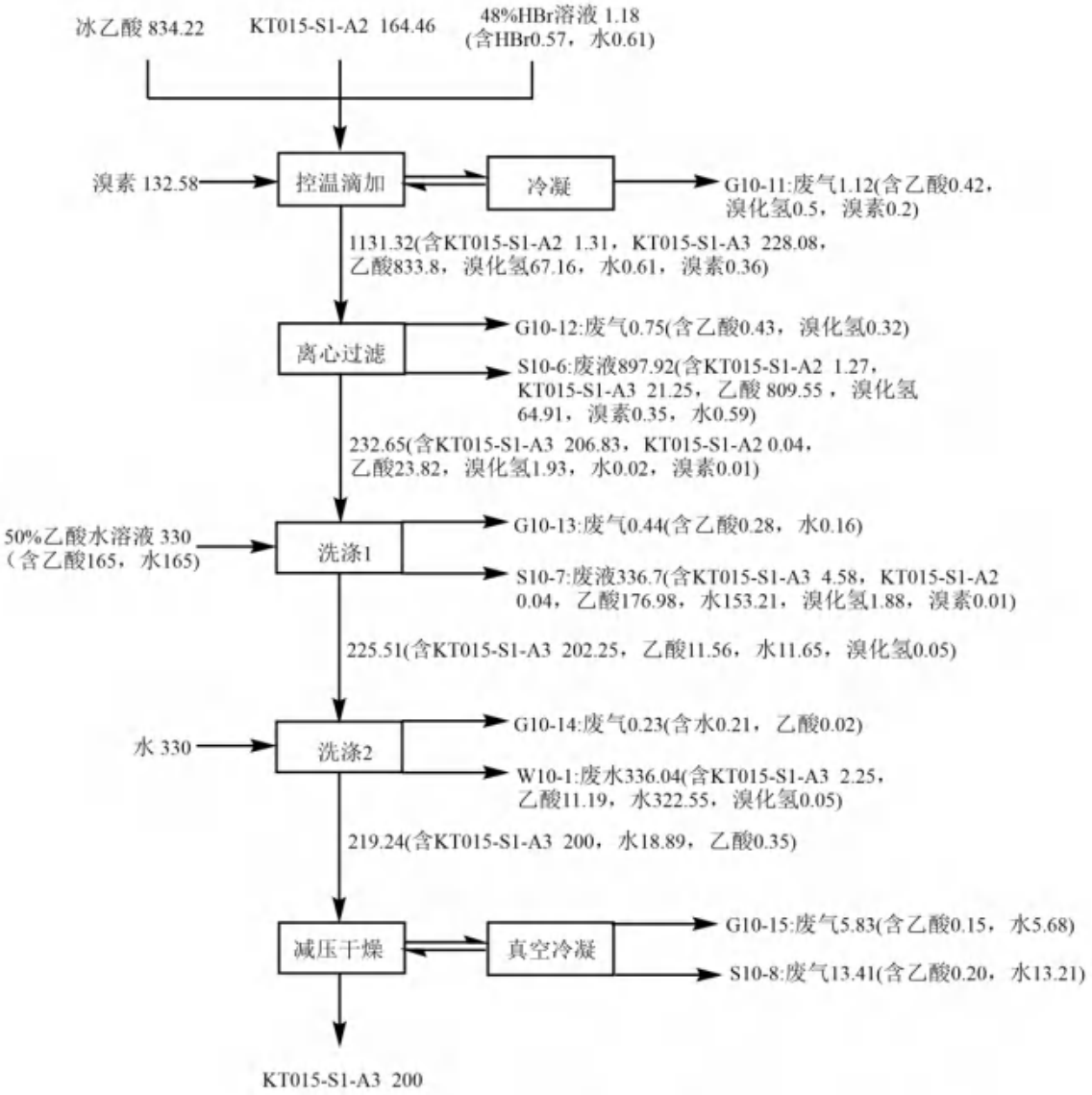


图 2.13-8 KT015-S1-A3 制备物料平衡图（单位：kg/批次）

2.13.6.3 溶剂平衡

拟建项目 KT015-S1-A3 生产过程中使用的溶剂主要包括 1,2-二氯苯、异丙醇、冰乙酸等 3 种，溶剂平衡见表 2.13-11。

2.13.6.4 物料平衡

KT015-S1-A3 物料平衡表 2.13-12，各工序物料平衡图详见对应工序工艺流程；工艺水平衡见表 2.13-13。

表 2.13-11 KT015-S1-A3 溶剂平衡表

序号	溶剂名称	工序	投入		产出		
			kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	1，2-二氯苯	KT015-S1-A2 制备	129.3	12.93	废气	1.17	0.117
					有机废液	128.13	12.813
		合计	129.3	12.93	/	129.3	12.93
2	异丙醇	KT015-S1-A2 制备	49.1	4.91	废气	5.85	0.585
					有机废液	43.25	4.325
		合计	49.1	4.91	/	49.4	4.94
3	冰乙酸	KT015-S1-A3 制备	999.22	99.922	废气	1.3	0.13
					废水	11.19	1.119
					有机废液	986.73	98.673
		合计	999.22	99.922	/	999.22	99.922

表 2.13-12 KT015-S1-A3 物料平衡表

序号	入方			出方				
	物料名称	kg/批次	t/a	产出物名称	编号	kg/批次	年用量 t/a	主要成分
1	1,2-二氯苯	129.3	12.93	产品		200	20	
2	三氯化铝	152.22	15.222	废气	G10-1	34.42	3.442	氯化氢 33.89，1,2-二氯苯 0.53
3	乙酰氯	89.68	8.968	废气	G10-2	0.86	0.086	氯化氢 0.72，1,2-二氯苯 0.06，水 0.08
4	苯甲砜	150	15	废气	G10-3	0.09	0.009	氯化氢 0.01，1,2-二氯苯 0.02，水 0.06
5	纯化水	1643	164.3	废气	G10-4	0.94	0.094	1,2-二氯苯 0.35，水 0.56，氯化氢 0.02，醋酸 0.01
6	异丙醇	49.1	4.91	废气	G10-5	0.16	0.016	氯化氢 0.02，1,2-二氯苯 0.03，水 0.11
7	冰乙酸	999.22	99.922	废气	G10-6	0.13	0.013	1,2-二氯苯
8	48%HBr 溶液	1.18	0.118	废气	G10-7	0.48	0.048	水 0.43，1,2-二氯苯 0.05
9	溴素	132.58	13.258	废气	G10-8	0.53	0.053	水 0.08，异丙醇 0.45
				废气	G10-9	0.29	0.029	异丙醇 0.24，水 0.05
				废气	G10-10	5.53	0.553	异丙醇 5.16，水 0.37
				废气	G10-11	1.12	0.112	乙酸 0.42，溴化氢 0.5，溴素 0.2
				废气	G10-12	0.75	0.075	乙酸 0.43，溴化氢 0.32
				废气	G10-13	0.44	0.044	乙酸 0.28，水 0.16
				废气	G10-14	0.23	0.023	水 0.21，乙酸 0.02
				废气	G10-15	5.83	0.583	乙酸 0.15，水 5.68
				废水	W10-1	336.04	33.604	KT015-S1-A3 2.25，乙酸 11.19，水 322.55，溴化氢 0.05

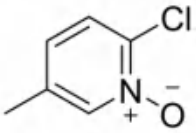
				废液	S10-1	1152.47	115.247	氯化氢 6.94，醋酸 10.86，1,2-二氯苯 0.13，水 983.33，三氯化铝 151.21
				废液	S10-2	134.31	13.431	KT015-S1-A2 6.19，副产物 13.24，1,2-二氯苯 114.88
				废液	S10-3	157.15	15.715	KT015-S1-A2 0.04，副产物 0.09，1,2-二氯苯 12.73，三氯化铝 0.98，氯化氢 0.05，醋酸 0.07，水 143.19
				废液	S10-4	54.98	5.498	KT015-S1-A2 6.35，异丙醇 32.73，1,2-二氯苯 0.39，三氯化铝 0.03，水 15.48
				废液	S10-5	11.5	1.15	异丙醇 10.52，水 0.98
				废液	S10-6	897.92	89.792	KT015-S1-A2 1.27，KT015-S1-A3 21.25，乙酸 809.55 ，溴化氢 64.91，溴素 0.35，水 0.59
				废液	S10-7	336.7	33.67	KT015-S1-A3 4.58，KT015-S1-A2 0.04，乙酸 176.98，水 153.21，溴化氢 1.88，溴素 0.01
				废液	S10-8	13.41	1.341	乙酸 0.20，水 13.21
	合计	3346.28	334.628			3346.28	334.628	

表 2.12-13 KT015-S1-A3 工艺水平衡一览表 单位：kg/批次，100 批次/年

序号	进水		出水	
	来源	数量	来源	数量
1	纯水	1643	反应消耗水	3.28
2	原料带水	0.61	G10-2 带出水	0.08
3			G10-3 带出水	0.06
4			G10-4 带出水	0.56
5			G10-5 带出水	0.11
6			G10-7 带出水	0.43
7			G10-8 带出水	0.08
8			G10-9 带出水	0.05
9			G10-10 带出水	0.37
10			G10-13 带出水	0.16
11			G10-14 带出水	0.21
12			G10-15 带出水	5.68
13			W10-1	322.55
14			S10-1 带出水	983.33
15			S10-3 带出水	143.19
16			S10-4 带出水	15.48
17			S10-5 带出水	0.98
18			S10-6 带出水	0.59
19			S10-7 带出水	153.21
20			S10-8 带出水	13.21
		1643.61		1643.61

2.14 FSL019-M6A

2.14.1 产品简介及工艺可靠性分析



C_6H_6ClNO
MW: 143.57

FSL019-M6A

图 2.14-1 FSL019-M6A 结构式

FSL019-M6A 产品质量标准见表 2.14-1，FSL019-M6A 工艺可靠性见表 2.14-2。

表 2.14-1 FSL019-M6A 产品质量标准

序号	项目	企业标准
1	外观	白色至淡黄色固体
2	鉴别	含量项下，供试品溶液主峰保留时间与对照品主峰保留时间一致
3	有关物质	FSL019-M5A≤1.5%
		Unspecified impurities≤0.5%
		Total impurities≤2.5%
4	水分	≤0.5%
5	含量（以无水物计）	97.0%~102.0%。

表 2.14-2 FSL019-M6A 工艺可靠性分析一览表

产品名称	国内外主要生产厂家	工艺、技术安全可靠性
FSL019-M6A（2-氯-5-甲基吡啶-N-氧化物）	山东四环药业股份有限公司、南京威凯尔生物医药科技有限公司	本产品以 2-氯-5-甲基吡啶为起始原料，经双氧水氧化，得到 2-氯-5-甲基吡啶-N-氧化物。经过反应风险分析确定，该工艺反应风险较低，工艺设备 DCS 自动化控制，辅以必要的安全仪表连锁控制手段，工艺安全可靠。生产过程中设备需求条件不苛刻，可使用环保型水环真空泵、固体投料器、真空干燥箱、全密闭式储罐等环保型设备，操作简便易行，产品质量可控。

续表 2.14-2 FSL019-M6A 工艺可靠性分析一览表

序号	对比参数	对比项目基本情况	本项目基本情况	可比性
1	企业名称	苏州富士莱医药股份有限公司	富士莱（山东）制药有限责任公司	
2	区域位置	江苏省常熟市	山东省枣庄市	
3	生产规模	290Kg/批、58t/a	290Kg/批、58t/a	生产规模相同
4	工艺技术	通过氧化反应制备 FSL019-M6A	通过氧化反应制备 FSL019-M6A	工艺技术相同。
5	设备选型	主反应器采用 2000L 搪玻璃反应釜 1 台。	主反应器采用 2000L 搪玻璃反应釜 1 台。	产品设备选型相同。
6	控制方式	部分关键工艺控制采用 DCS	工艺控制全部采用 DCS	DCS 控制全面应用，工艺控制准确度更高，可控性好
7	操作难易程度	一般	容易	操作难易程度相同
8	安全可靠性	较可靠	较可靠	可靠性相同

2.14.2 生产规律

拟建项目 FSL019-M6A 年生产 58 吨，生产规律见表 2.14-3。

表 2.14-3 拟建项目 FSL019-M6A 生产规律一览表

年产量（t/a）	批次产量（kg/批次）	年生产批次	生产时间（h/批次）	年生产时间（d）
58	290	200	75	67

2.14.3 原辅材料消耗情况

FSL019-M6A 原辅材料消耗情况见表 2.14-4。

表 2.14-4 FSL019-M6A 原辅材料消耗情况一览表

序号	物料名称	用量（kg/批次）	用量（t/a）
1	FSL019-M5A	300	60
2	二水钨酸钠	31.2	6.24
3	水	2400	480
4	浓硫酸	38.1	7.62
5	30%双氧水	668.1	133.62
6	40%氢氧化钠溶液	192	38.4
7	甲苯	11.32	2.264
8	二氯甲烷	295.84	59.168
9	正庚烷	419.67	83.934

2.14.4 生产设备

FSL019-M6A 主要生产设备见表 2.14-5。

表 2.14-5 FSL019-M6A 主要生产设备一览表

工序	序号	设备名称	规格型号	材质	数量
FSL019-M6A 合成	1	氧化反应釜	3000L	搪玻璃	1
	2	搪玻璃反应釜	5000L	搪玻璃	1
	3	不锈钢反应釜	5000L	S30408	1
	4	SMB 设备	200L/h	S30408	1
	5	接收罐	300L	搪玻璃	3
	6	计量罐	200L	搪玻璃	1
	7	计量罐	500L	搪玻璃	1
	8	离心机	LPB-1000	S30408	1
	9	双锥干燥机	SZG-2000	S30408	1
	10	环保型水环真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	2
	11	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	2

备注：FSL019-M6A 生产线各设备不与其他产品共用。

2.14.5 合成路线

FSL019-M6A 合成路线见图 2.14-2，反应总收率约为 85.89%。

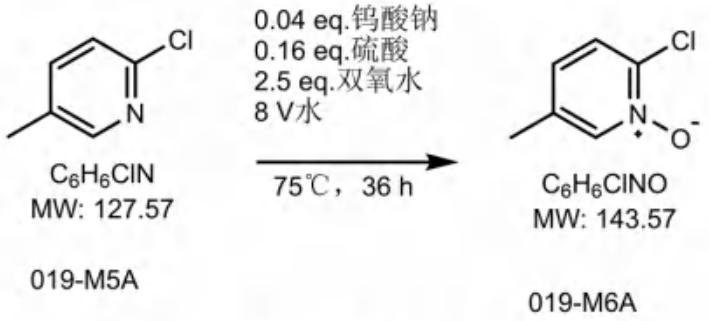


图 2.14-2 FSL019-M6A 合成路线图

2.14.6 工艺流程及产污环节

2.14.6.1 溶剂平衡

拟建项目 FSL019-M6A 生产过程中使用的溶剂主要包括甲苯、二氯甲烷、正庚烷等 3 种，溶剂平衡见表 2.14-8。

2.14.6.2 FSL019-M6A 的制备

1.反应原理

以 FSL019-M5A（2-氯-5-甲基吡啶）、双氧水为原料，投料摩尔比为 1:2.5，反应以水为溶剂，在硫酸与钨酸钠的催化作用下，发生氧化反应生成 FSL019-M6A，反应转化率约 98.5%；反应完毕后，用氢氧化钠溶液淬灭，之后经洗涤萃取、浓缩、连续色谱分离、析晶、离心过滤后，真空干燥得 FSL019-M6A，该反应过程伴随着双氧水分解的副反应，反应收率为 85.89%。

FSL019-M6A 制备反应式见图 2.14-3。

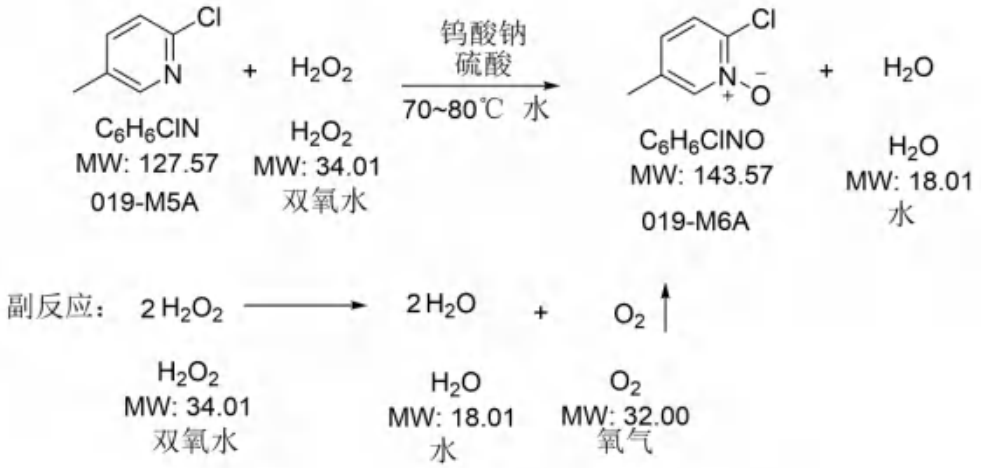


图 2.14-3 FSL019-M6A 制备反应式

2.工艺描述

（1）备料

液体物料运至指定上料区，FSL019-M5A 用气动输送泵定量泵入配料釜，双氧水、浓硫酸分别定量泵入专用滴加罐，上料完毕若桶中有剩余物料，拿出加料管，密封，以备下次使用，加料至密封过程中有集气罩收集废气经管道至废气处理装置；固体物料二水合钨酸钠采用手套箱投料器向配料釜投料：将准确称量的二水合钨酸钠装袋至于箱体内，密封条件下开袋，开启箱体底部阀门，物料进入配料釜，投料完毕关闭阀门，此种投料方式可有效减少粉尘散逸。

向配料釜中通过流量计计量加水，搅拌均匀后，泵入氧化釜，开启氧化釜搅拌，将浓硫酸加入氧化釜，开启夹套热媒（110℃循环改性醇）调温至 70-80℃。通过夹套冷热媒（-10℃、常温、110℃循环改性醇）控制温度 70-80℃，4-8 h 内滴加双氧水，滴毕，保温搅拌 24-36 h，升温至 80-90℃继续搅拌反应 5-8 h。

此环节产生的气体经过冷凝（循环水冷凝温度 7℃），不凝气 G11-1（主要成分为水、氧气），收集后经 20m 高排气筒排放。

（2）调整夹套温控介质（-10℃循环改性醇）将反应釜内温度调至 20-30℃，将 40%氢氧化钠溶液泵至反应釜中，调节 pH 至 8-9；将料液通过移动罐密封转移至处理釜，通过流量计计量加入甲苯，搅拌分层，下层水相放入储罐。

此环节中和搅拌过程，产生废气 G11-2（主要成分为氧气），收集后经 20m 高排气筒排放；甲苯洗涤过程产生废气 G11-3（主要成分为水、甲苯），经收集后进入废气处理设施处理；11-1 有机相（主要成分为甲苯、水、FSL019-M5A），泵入蒸馏釜，打开冷凝器冷却水（循环水冷凝温度 7℃），打开夹套热媒（110℃循环改性醇）升温至釜内温度 70~80℃，减压蒸馏，回收甲苯回用至甲苯洗涤，回收过程不凝气 G11-4（主要成分为水、甲苯），经收集后进入废气处理设施处理，单一批次回收用时 4h，回收率约为 98.6%；蒸馏残液 S11-1（主要成分为甲苯、FSL019-M5A）属于危险废物，委托有资质的单位处置。

（3）将水相用气动隔膜泵泵入反应釜，通过流量计计量加入二氯甲烷，搅拌分层，水相使用二氯甲烷反复进行萃取共 5 次，合并 5 次二氯甲烷有机相，用气动隔膜泵泵入浓缩釜，开启夹套热媒（110℃循环改性醇），控制釜内温度 50℃以下减压浓缩至

剩余体积约为蒸馏前体积的 5%-10%。

此环节萃取过程产生废气 G11-5（主要成分为二氯甲烷、水），经收集后进入废气处理设施处理；产生高盐废水 W11-2（主要成分为硫酸钠、钨酸钠、氢氧化钠、水、二氯甲烷、FSL019-M5A、FSL019-M6A），经过收集后用泵经厂区污水管道输送至厂区污水处理站处理。减压浓缩过程冷凝液回收二氯甲烷回用至萃取，气体经真空泵前后冷凝器冷凝产生废液 S11-2（主要成分为二氯甲烷、水），属于危险废物，委托有资质的单位处置；不凝气 G11-6（主要成分为二氯甲烷、水），经收集后进入废气处理设施处理。

（4）浓缩液通过移动罐转移至连续色谱分离区，桶装正庚烷置于指定上料区，通过管道泵入备料罐中，操作过程有集气罩收集废气经管道至废气处理装置。浓缩液和正庚烷通过进料泵按照设定进料比连续进入连续色谱（进料比约 2:3），分别收集料液与含杂废液（收料比约 3:2）至储罐中。

此环节产生含杂洗液 S11-3（主要成分为二氯甲烷、正庚烷、水、FSL019-M5A、FSL019-M6A），属于危险废物，委托有资质的单位处置。

（5）将料液用气动隔膜泵泵入反应釜，加入正庚烷，开启夹套冷媒（-10℃循环改性醇）调温至 0-10℃，搅拌 1-2 h；打开釜底阀，通过密闭管道将料液放入离心机离心过滤，母液漂洗。

此环节搅拌降温阶段，产生废气 G11-7（主要成分为正庚烷），经收集后进入废气处理设施处理；离心过程产生产生废气 G11-8（主要成分为正庚烷），经收集后进入废气处理设施处理；离心母液 11-2（主要成分为正庚烷、FSL019-M6A）泵入蒸馏釜，打开冷凝器冷却水（循环水冷凝温度 7℃），打开夹套热媒（110℃循环改性醇）升温至釜内温度 70~80℃，减压蒸馏，回收正庚烷至色谱分离，回收过程不凝气 G11-9（主要成分为正庚烷），经收集后进入废气处理设施处理，单一批次回收用时 5h，回收率约为 92.8%；蒸馏残液 S11-4（主要成分为正庚烷、FSL019-M6A）属于危险废物，委托有资质的单位处置。

（6）将湿滤饼装袋密封，转移至真空双锥干燥器，开启夹套热水，控制温度 50-60℃真空干燥 12-24 h，得 FSL019-M6A。

真空干燥在专用的干燥间内进行，上料期间产生的废气由抽气口经管道进入废气

处理装置，真空干燥期间的废气经真空管道至真空泵前后二级冷凝器（循环水冷凝温度为 7℃）冷凝后进入废气处理装置。废气的包装袋收集后作为固废统一委托有资质的单位处理。

此环节产生干燥废气 G11-10（主要成分为正庚烷），经收集后进入废气处理设施处理；废液 S11-5（主要成分为正庚烷），属于危险废物，委托有资质的单位处置。

FSL019-M6A 制备工艺流程及产污环节见图 2.14-4、表 2.14-6。FSL019-M6A 生产过程各工序物料投入产出情况见表 2.14-7，物料平衡见图 2.14-5。

表 2.14-6 FSL019-M6A 制备产污环节一览表

<table>
<tr><th>产污环节</th><th>主要成分</th><th>治理措施</th><th>排放去向</th></tr>
<tr><td colspan="4">废气</td></tr>
<tr><td>G11-1 氧化反应</td><td>水、氧气</td><td rowspan="2">/</td><td rowspan="2">20m 高排气筒直接排放</td></tr>
<tr><td>G11-2 搅拌</td><td>氧气</td></tr>
<tr><td>G11-3 洗涤</td><td>水、甲苯</td><td rowspan="6">碱喷淋+水喷淋+RTO</td><td rowspan="8">经 DA001 排气筒排放</td></tr>
<tr><td>G11-4 溶剂回收 1</td><td>水、甲苯</td></tr>
<tr><td>G11-7 降温析晶</td><td>正庚烷</td></tr>
<tr><td>G11-8 离心过滤</td><td>正庚烷</td></tr>
<tr><td>G11-9 溶剂回收 2</td><td>正庚烷</td></tr>
<tr><td>G11-10 真空干燥</td><td>正庚烷</td></tr>
<tr><td>G11-5 萃取</td><td>二氯甲烷、水</td><td rowspan="2">碱喷淋+水喷淋+树脂预处理+RTO</td></tr>
<tr><td>G11-6 减压浓缩</td><td>二氯甲烷、水</td></tr>
<tr><td colspan="4">废水</td></tr>
<tr><td>W11-1 萃取</td><td>硫酸钠、钨酸钠、氢氧化钠、水、二氯甲烷、FSL019-M6A、FSL019-M5A</td><td>进入污水处理站处理</td><td>进入园区污水处理厂进行深度处理</td></tr>
<tr><td colspan="4">危险废物</td></tr>
<tr><td>S11-1 溶剂回收 1</td><td>甲苯、FSL019-M5A</td><td rowspan="5">委托有资质单位处置</td><td rowspan="5">不外排</td></tr>
<tr><td>S11-2 减压浓缩</td><td>二氯甲烷、水</td></tr>
<tr><td>S11-3 连续色谱</td><td>FSL019-M6A、FSL019-M5A、二氯甲烷、正庚烷、水</td></tr>
<tr><td>S11-4 溶剂回收 2</td><td>正庚烷、FSL019-M6A</td></tr>
<tr><td>S11-5 真空干燥</td><td>正庚烷</td></tr>
<tr><td colspan="4">回收溶剂</td></tr>
<tr><td>11-1 洗涤</td><td>甲苯、水、FSL019-M5A</td><td rowspan="2">溶剂回收</td><td rowspan="2">不外排</td></tr>
<tr><td>11-2 离心过滤</td><td>正庚烷、FSL019-M6A</td></tr>
</table>

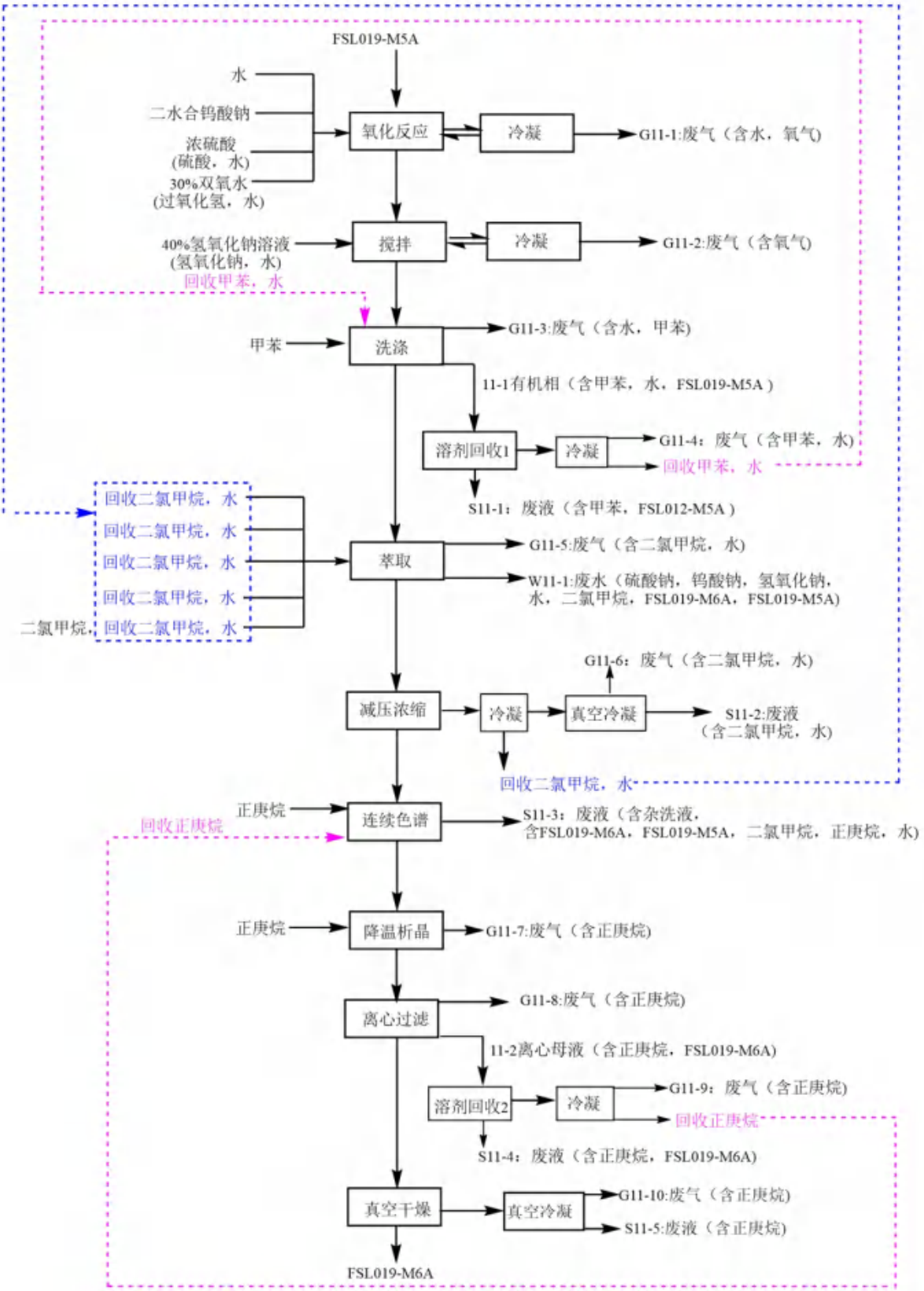


图 2.14-4　FSL019-M6A 合成工艺流程及产污环节图

表 2.14-7 FSL019-M6A 制备投入产出表

序号	入方 kg/批次			出方 kg/批次		
	物料名称	数量	用途	产出物名称	数量	备注
1	FSL019-M5A	300	起始物料	FSL019-M6A	290.00	中间产品
2	二水钨酸钠	31.2	催化剂	废气	89.81	
3	水	2400	溶剂	废水	3240.61	
4	浓硫酸	38.1	催化剂	有机废液	735.81	
5	30%双氧水	668.1	氧化剂			
6	40%氢氧化钠溶液	192	碱化剂			
7	甲苯	11.32	溶剂			
8	二氯甲烷	295.84	溶剂			
9	正庚烷	419.67	溶剂			
合计	4356.23			4356.23		

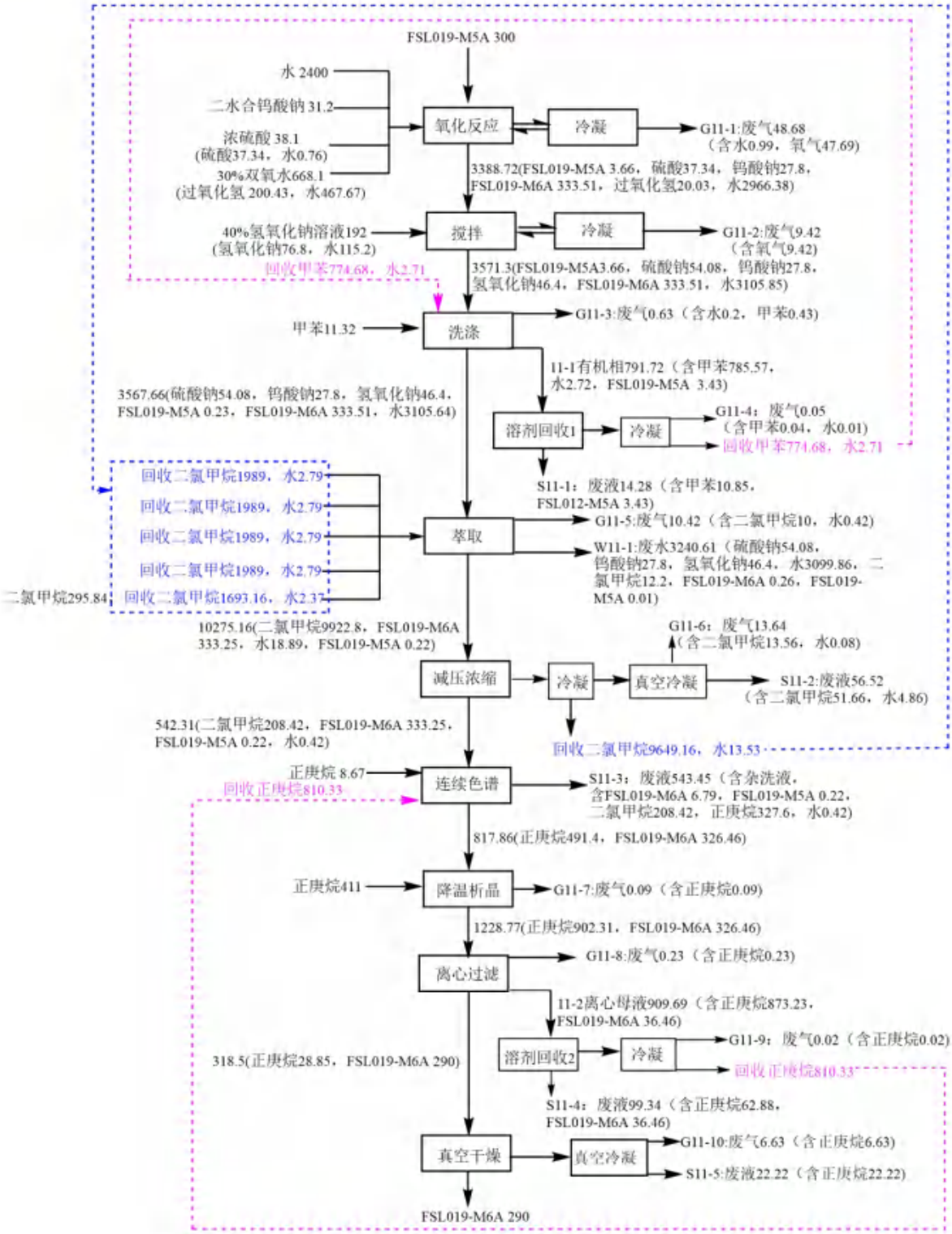


图 2.14-5　FSL019-M6A 合成物料平衡图（单位：kg/批次）

2.14.6.3 物料平衡

FSL019-M6A 物料平衡表 2.14-8，各工序物料平衡图详见对应工序工艺流程；工艺水平衡见表 2.14-10。

表 2.14-8 FSL019-M6A 溶剂平衡表

序号	溶剂名称	工序	投入		产出		
			kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	甲苯	M6A 制备	11.32	2.264	废气	0.47	0.094
					有机废液	10.85	2.17
		合计	11.32	2.264	/	11.85	2.37
2	二氯甲烷	M6A 制备	295.84	59.168	废气	23.56	4.712
					废水	12.2	2.44
					有机废液	260.08	52.016
		合计	295.84	59.168	/	295.84	59.168
3	正庚烷	M6A 制备	419.67	83.934	废气	6.97	1.394
					有机废液	412.7	82.54
		合计	419.67	83.934	/	419.67	83.934

表 2.14-9 FSL019-M6A 溶剂回收工序产污环节一览表

序号	入方			出方				
	物料名称	数量（kg/批次）	t/a	产出物名称	编号	批次用量 kg/批次	年用量 t/a	主要成分
1	FSL019-M5A	300	60	产品		290	58.000	
2	二水钨酸钠	31.2	6.24	废气	G11-1	48.68	9.736	水 0.99，氧气 47.69
3	水	2400	480	废气	G11-2	9.42	1.884	氧气
4	浓硫酸	38.1	7.62	废气	G11-3	0.63	0.126	水 0.2，甲苯 0.43
5	30%双氧水	668.1	133.62	废气	G11-4	0.05	0.010	甲苯 0.04，水 0.01
6	40%氢氧化钠溶液	192	38.4	废气	G11-5	10.42	2.084	二氯甲烷 10，水 0.42
7	甲苯	11.32	2.264	废气	G11-6	13.64	2.728	二氯甲烷 13.56，水 0.08
8	二氯甲烷	295.84	59.168	废气	G11-7	0.09	0.018	正庚烷
9	正庚烷	419.67	83.934	废气	G11-8	0.23	0.046	正庚烷
				废气	G11-9	0.02	0.004	正庚烷
				废气	G11-10	6.63	1.326	正庚烷
				废水	W11-1	3240.61	648.122	硫酸钠 54.08，钨酸钠 27.8，氢氧化钠 46.4，水 3099.86，二氯甲烷 12.2，FSL019-M6A 0.26，FSL019-M5A 0.01
				废液	S11-1	14.28	2.856	甲苯 10.85，FSL012-M5A 3.43
				废液	S11-2	56.52	11.304	二氯甲烷 51.66，水 4.86
				废液	S11-3	543.45	108.690	FSL019-M6A 6.79，FSL019-M5A 0.22，二氯甲烷 208.42，正庚烷 327.6，水 0.42

				废液	S11-4	99.34	19.868	正庚烷 62.88，FSL019-M6A 36.46
				废液	S11-5	22.22	4.444	正庚烷
		4356.23	871.246			4356.23	871.246	

表 2.14-10 FSL019-M6A 工艺水平衡一览表 单位：kg/批次，200 批次/年

序号	进水		出水	
	来源	数量	来源	数量
1	纯水	2400	G11-1 带出水	0.99
2	反应生成水	119.81	G11-3 带出水	0.2
3	原料带水	587.03	G11-4 带出水	0.01
4			G11-5 带出水	0.42
5			G11-6 带出水	0.08
6			W11-1	3099.86
7			S11-2 带出水	4.86
8			S11-3 带出水	0.42
合计		3106.84		3106.84

2.15拟建项目主要原辅材料及生产设备

2.15.1主要原辅材料

拟建项目主要原辅材料使用及储运情况见表 2.15-1，理化性质见表 2.15-2。

表 2.15-1 拟建项目主要原辅材料使用及储运情况一览表

序号	原辅料	规格	年耗 t/a	物态	最大储量 t	存放位置	储存方式	运输方式
1	乙酸乙酯	≥99.5%	304.26	液体	27	罐区	贮罐	汽运
2	正庚烷	≥99.0%	192.512	液体	5.5	甲类仓库	铁桶	汽运
3	甲苯	≥98.5%	108.07	液体	25	罐区	贮罐	汽运
4	二氯甲烷	≥99.0%	375.54	液体	39	罐区	贮罐	汽运
5	甲醇	≥99.5%	100.56	液体	23	罐区	贮罐	汽运
6	四氢呋喃	≥99.5%	386.531	液体	7.2	甲类仓库	铁桶	汽运
7	无水乙醇	≥99.8%	310.87	液体	23	罐区	贮罐	汽运
8	异丙醇	≥99.7%	405.953	液体	3.2	甲类仓库	铁桶	汽运
9	氯化氢乙酸异丙酯溶液	4mol/L	4.48	液体	1.8	甲类仓库	塑料桶	汽运
10	三乙胺	≥99.0%	12.818	液体	0.9	甲类仓库	铁桶	汽运
11	三异丙基硅基三氟甲磺酸酯	≥99.0%	1.058	液体	1	甲类仓库	塑料桶	汽运
12	双氧水(30%过氧化氢溶液)	30%	133.62	液体	3	甲类仓库	塑料桶	汽运
13	乙酰氯	≥99.0%	24.998	液体	1	甲类仓库	塑料桶	汽运
14	氨水	25~28%	2.39	液体	1.8	甲类仓库	铁桶	汽运
15	乙腈	≥99.5%	59.89	液体	3.2	甲类仓库	铁桶	汽运
16	三氟乙酸	≥99.0%	11.07	液体	1	甲类仓库	塑料桶	汽运
17	氯化亚砜	≥99.0%	27.956	液体	3	甲类仓库	塑料桶	汽运
18	氯化氢异丙醇溶液	5mol/L	29.544	液体	1.5	甲类仓库	塑料桶	汽运
19	1,2-二氯苯	≥99.0%	18.32	液体	3	甲类仓库	铁桶	汽运
20	冰乙酸	≥99.0%	99.922	液体	2	甲类仓库	塑料桶	汽运
21	二甲基亚砜	≥99.0%	12.445	液体	1.35	甲类仓库	塑料桶	汽运
22	N-甲基吡咯烷酮	≥99.9%	23.972	液体	4	甲类仓库	铁桶	汽运
23	N-甲基吗啉	≥99.0%	11.814	液体	1.8	甲类仓库	塑料桶	汽运
24	甲基叔丁基醚	≥99.0%	46.067	液体	3	甲类仓库	铁桶	汽运
25	N,N-二甲基乙酰胺	≥98.0%	6.12	液体	1.6	甲类仓库	塑料桶	汽运

26	水合肼	40~80%	24.49	液体	2	甲类仓库	铁桶	汽运
27	氯化氢二氧六环溶液	4mol/L	187.492	液体	3.6	甲类仓库	塑料桶	汽运
28	钛酸四异丙酯	≥95.0%	30.888	液体	2	甲类仓库	塑料桶	汽运
29	乙酸异丙酯	≥99.0%	335.298	液体	3.6	甲类仓库	铁桶	汽运
30	硝基甲烷	≥99.0%	3.12	液体	1.35	甲类仓库	钢桶	汽运
31	丙酮	≥99.0%	3.96	液体	1.5	甲类仓库	铁桶	汽运
32	1-己醇	≥99.0%	2.295	液体	1.7	甲类仓库	铁桶	汽运
33	环己烷	≥99.0%	1.193	液体	1.2	甲类仓库	铁桶	汽运
34	DIPEA（N,N-二异丙基乙胺）	≥99.5%	8.29	液体	1.5	甲类仓库	塑料桶	汽运
35	FSL012-M2(环庚烷并 [B]吡啶-5,9-二酮)	≥98.0%	0.8	固体	0.4	甲类仓库	纸板桶	汽运
36	一水葡萄糖	≥99.0%	0.95	固体	0.5	甲类仓库	袋装	汽运
37	二硫苏糖醇	≥99.0%	0.00164	固体	0.002	甲类仓库	袋装	汽运
38	NADP(辅酶 II）	≥98.0%	0.0008	固体	0.001	甲类仓库	袋装	汽运
39	葡萄糖脱氢酶	≥95.0%	0.0048	固体	0.005	甲类仓库	袋装	汽运
40	酮还原酶	≥98.0%	0.08	固体	0.08	甲类仓库	袋装	汽运
41	磷酸二氢钾	≥99.0%	0.06	固体	0.075	甲类仓库	袋装	汽运
42	磷酸氢二钾	≥99.0%	0.03	固体	0.05	甲类仓库	袋装	汽运
43	氢氧化钠	≥96.0%	19.323	固体	1	甲类仓库	袋装	汽运
44	氯化钠	≥99.5%	121.931	固体	4	甲类仓库	袋装	汽运
45	硅藻土	≥99.0%	4.761	固体	1	甲类仓库	袋装	汽运
46	碳酸氢钠	≥99.0%	29.711	固体	1	甲类仓库	袋装	汽运
47	碳酸钠	≥99.0%	13.061	固体	2	甲类仓库	袋装	汽运
48	氯化铵	≥99.0%	19.201	固体	2	甲类仓库	袋装	汽运
49	FSL019-M5A（2-氯-5-氯甲基吡啶）	≥99.0%	60	固体	2	甲类仓库	纸板桶	汽运
50	二水合钨酸钠	≥99.0%	6.24	固体	0.5	甲类仓库	纸板桶	汽运
51	FSL019-S3A（2-氯-5-甲基-4-硝基	≥98.0%	57	固体	2	甲类仓库	纸板桶	汽运

	吡啶-N-氧化物）							
52	氢氧化钾	≥90.0%	119.62	固体	3	甲类仓库	袋装	汽运
53	FSL013-S2（N-叔丁氧羰基-4-哌啶酮）	≥98.0%	12.27	固体	1	甲类仓库	纸板桶	汽运
54	1,1-羰基二咪唑	≥99.0%	20.84	固体	1	甲类仓库	纸板桶	汽运
55	N-溴代丁二酰亚胺	≥98.0%	50.117	固体	2.5	甲类仓库	纸板桶	汽运
56	三氯化铝	≥99.0%	15.222	固体	1	甲类仓库	纸板桶	汽运
57	叔丁醇钾	≥99.5%	6.27	固体	1	甲类仓库	袋装	汽运
58	氯化锂	≥99.0%	0.439	固体	0.25	甲类仓库	纸板桶	汽运
59	S2-SM1（4-甲基噻唑-2-羧酸甲酯）	≥98.0%	22	液体	1	甲类仓库	纸板桶	汽运
60	FS1((R)-4-(2,4-二甲氧基苄基)-3-甲基哌嗪-2-酮)	≥98.0%	20.588	固体	1	甲类仓库	纸板桶	汽运
61	碳酸钾	≥99.0%	9.132	固体	1	甲类仓库	袋装	汽运
62	乙酸钯	Pd≥47.5%	0.458	固体	0.05	甲类仓库	纸板桶	汽运
63	叔丁醇钠	≥99.5%	6.521	固体	0.5	甲类仓库	袋装	汽运
64	FSL012-M5((R)-9-((三异丙基甲硅烷基)氧基)-6,7,8,9-四氢-5H-环庚[b]吡啶-5-酮盐酸盐)	≥98.0%	17.16	固体	1	甲类仓库	纸板桶	汽运
65	硅胶	60~100 目	85.34	固体	2	甲类仓库	袋装	汽运
66	FSL013(1-(1-(1H-咪唑-1-羰基)哌啶-4-基)-1,3-二氢-2H-咪唑并[4,5-b]吡啶-2-酮)	≥97.0%	8.351	固体	1	甲类仓库	纸板桶	汽运
67	无水硫酸钠	≥99.0%	1.966	固体	1	甲类仓库	袋装	汽运
68	FSL015-M4（3-乙基双环[3.2.0]庚-3-烯-6-酮）	≥97.0%	4.26	固体	1	甲类仓库	纸板桶	汽运
69	对醛基苯甲酸	≥99.0%	2.34	固体	0.5	甲类仓库	纸板桶	汽运
70	D-扁桃酸	≥99.5%	0.78	固体	0.25	甲类仓库	袋装	汽运

71	苯磺酸	≥98.0%	0.92	固体	0.25	甲类仓库	袋装	汽运
72	SM1((R)-7-(苄氧基)-3,4,12,12a-四氢-1H-[1,4]恶嗪[3,4-c]吡啶并[2,1-f][1,2,4]三嗪-6,8-二酮)	≥98.0%	0.612	固体	0.25	甲类仓库	纸板桶	汽运
73	柠檬酸一水合物	≥99.0%	0.158	固体	1	甲类仓库	袋装	汽运
74	对甲苯磺酸一水合物	≥99.0%	0.357	固体	0.25	甲类仓库	袋装	汽运
75	SM2（7,8-二氟-6,11-二氢二苯并[b,e]噻吩-11-醇）	≥98.0%	0.408	固体	0.25	甲类仓库	纸板桶	汽运
76	碘化钾	≥99.0%	0.175	固体	0.175	甲类仓库	纸板桶	汽运
77	BS2（1-碘-4-硝基苯）	≥99.0%	4.69	固体	1	甲类仓库	纸板桶	汽运
78	双三苯基膦二氯化钯	≥99.0%	0.011	固体	0.05	甲类仓库	纸板桶	汽运
79	碘化亚铜	≥99.0%	0.07	固体	0.075	甲类仓库	纸板桶	汽运
80	BS3（（S）-4-氧代-4,6,7,8-四氢吡咯并[1,2-a]嘧啶-6-羧酸钠）	≥98.0%	2.59	固体	0.5	甲类仓库	纸板桶	汽运
81	EDCI（1-乙基-(3-二甲基氨基丙基)碳酰二亚胺盐酸盐）	≥98.0%	2.48	固体	0.5	甲类仓库	纸板桶	汽运
82	S3（4-氟苯甲酰氯）	≥98.0%	10.714	液体	0.5	甲类仓库	纸板桶	汽运
83	FSL012-S2（2,3-二氟溴苯）	≥98.0%	12.112	液体	1.2	甲类仓库	纸板桶	汽运
84	(R)-2-甲氧甲基吡咯烷	≥98.0%	1.06	液体	0.25	甲类仓库	塑料桶	汽运
85	(二甲氧基磷酰基)乙酸叔丁酯	≥98.0%	3.64	液体	1	甲类仓库	塑料桶	汽运
86	1,8-二氮杂二环[5.4.0]-7-十一烯	≥99.0%	3.9	液体	0.5	甲类仓库	塑料桶	汽运
87	异丙基氯化镁四氢呋喃溶液	2mol/L	0.367	液体	0.25	甲类仓库	塑料桶	汽运
88	1-正丙基磷酸酐乙酸乙酯溶液	50%	1.066	液体	0.5	甲类仓库	塑料桶	汽运
89	氯甲基碳酸甲酯	≥98.0%	0.246	液体	0.25	甲类仓库	塑料桶	汽运
90	BS1（1R，2R）-1-羟基-1-苯基己基-5-炔-2-基）氨基甲酸叔丁酯）	≥97.0%	5.61	液体	1	甲类仓库	纸板桶	汽运
91	偶氮二异丁腈	≥99.0%	1.921	固体	0.2	甲类仓库	纸板桶	汽运
92	氢气	99.9% 40L/瓶	2.783	气体	200 瓶/10	甲类仓库	钢瓶	汽运

					组			
93	氨气	99.90%	1.391	气体	10 瓶	甲类仓库	钢瓶	汽运
94	48%HBr 溶液	40L/瓶	0.118	液体	0.12	甲类仓库	塑料桶	汽运
95	溴素	48%	13.258	液体	0.5	甲类仓库	钢衬四氟桶	汽运
96	浓盐酸	36~38%	235.92	液体	35	罐区	塑料桶	汽运
97	硫酸	98%	8.499	液体	1	甲类仓库	塑料桶	汽运
98	甲磺酸	≥99.0%	0.321	液体	0.1	甲类仓库	塑料桶	汽运
99	雷尼镍	≥99.0%	1.66	固体	0.5	甲类仓库		汽运
100	三乙酰氧基硼氢化钠	≥98.0%	16.3	固体	1	甲类仓库	纸板桶	汽运
101	5%Pd/C(钯碳)	Pd=5%	5.581	固体	0.05	甲类仓库	袋装	汽运
102	活性炭	药用级	0.53	固体	0.06	甲类仓库	袋装	汽运
103	氯化氢乙酸乙酯溶液	3mol/L	9.7	液体	2.5	甲类仓库	塑料桶	汽运
104	苯甲砜	≥98.0%	15	固体	1	甲类仓库	纸板桶	汽运
105	FSL013-S1B（2-氨基-3-硝基吡啶）	≥98.0%	8	固体	1	甲类仓库	纸板桶	汽运
106	硫化钠	≥60.0%	11.22	固体	1	甲类仓库	袋装	汽运
107	FSL019-M1F（3-甲氧基-4-甲基苯甲酰胺）	≥98.0%	25.885	固体	1	甲类仓库	纸板桶	汽运
108	硼氢化钠	≥99.0%	0.572	固体	0.1	甲类仓库	纸板桶	汽运
109	水	/	3313.03	液体	/	/	/	/

表 2.15-2 主要原辅材料理化性质一览表

序号	名称	分子量、CAS 号	理化性质
1	乙酸乙酯	88.1、141-78-6	无色澄清液体，有芳香气味，易挥发。密度 0.90 g/cm³。熔点-83.6 ℃，沸点 77.2 ℃。微溶于水，溶于氯仿、丙酮、醇、醚等多数有机溶剂。易燃。饱和蒸气压 12.617 kPa(25℃)。
2	正庚烷	100.21、142-82-5	无色易挥发液体。有汽油味。密度 0.68 g/cm³。熔点-90.5 ℃，沸点 98.5 ℃。不溶于水，溶于醇，可混溶于氯仿、乙醚。易燃。饱和蒸气压 6.094 kPa(25℃)。
3	甲苯	92.14、108-88-3	无色澄清液体。有苯样气味。有强折光性。密度 0.87 g/cm³。熔点-94.9 ℃，沸点 110.6 ℃。能与乙醇、乙醚、丙酮、氯仿、二硫化碳和冰乙酸混溶，极微溶于水。易燃。饱和蒸气压 3.792kPa(25° ℃)。
4	二氯甲烷	84.94、75-09-2	无色透明液体，有芳香气味。 密度 1.33 g/cm³。熔点-96.7 ℃，沸点 39.8 ℃。微溶于水，溶于乙醇、乙醚。可燃。饱和蒸气压 57.259 kPa(25℃)。
5	甲醇	32.04、67-56-1	无色澄清液体，有刺激性气味。密度 0.79 g/cm³。熔点-97.8 ℃，沸点 64.7 ℃。溶于水，可混溶于醇、醚等多数有机溶剂。易燃。饱和蒸气压 16.67 kPa(25℃)。
6	四氢呋喃	72.11、109-99-9	无色易挥发液体，有类似乙醚的气味。密度 0.89 g/cm³。熔点-108.5 ℃，沸点 65.4 ℃。溶于水、乙醇、乙醚、丙酮、苯等多数有机溶剂。易燃。饱和蒸气压 21.62 kPa(25℃)。
7	乙醇	46.07、64-17-5	无色液体，有酒香。密度 0.79 g/cm³。熔点-114.1 ℃，沸点 78.3 ℃。与水混溶，可混溶于醚、氯仿、甘油等多数有机溶剂。可产生易燃、刺激性蒸气。易燃。饱和蒸气压 7.959kPa(25° ℃)。
8	异丙醇	60.1、67-63-0	无色透明液体，有似乙醇和丙酮混合物的气味。密度 0.79 g/cm³。熔点-88.5 ℃，沸点 80.3 ℃。溶于水、醇、醚、苯、氯仿等多数有机溶剂。易燃。饱和蒸气压 6.021 kPa(25℃)。
9	氯化氢乙酸异丙酯溶液	/	无色透明液体。
10	三乙胺	101.19、121-44-8	无色油状液体，有强烈氨臭。密度 0.70 g/cm³。熔点-114.8 ℃，沸点 89.5 ℃。微溶于水，溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂。易燃。饱和蒸气压 7.701 kPa(25℃)。
11	三异丙基硅基三氟甲磺酸酯	306.42、80522-42-5	无色或淡黄色液体。密度 1.14 g/cm³。沸点 45-46 ℃（0.03mmHg）。可溶于常见有机溶剂，如甲醇、乙醇和醚类等，与氯仿和乙酸乙酯混溶。
12	双氧水	34.01、7722-84-1	无色透明液体，有微弱的特殊气味。密度 1.46 g/cm³。熔点-2 ℃，沸点 158 ℃。溶于水、醇、醚，不溶于石油醚、苯。助燃。
13	乙酰氯	78.5、75-36-5	无色发烟液体，有强烈刺激性气味。密度 1.11 g/cm³。熔点-112 ℃，沸点 51 ℃。溶于乙酸、丙酮、醚。易燃。饱和蒸气压 40 kPa(25℃)。

14	FSL019-S3A（2-氯-5-甲基-4-硝基吡啶-N-氧化物）	188.57、60323-96-8	淡黄色固体。密度 1.53±0.1 g/cm³。熔点 154-155 ℃，沸点 399.8±37.0 ℃。
15	氨水	35.05、1336-21-6	无色透明液体，有强烈的刺激性臭味。密度 0.91 g/cm³。溶于水、醇。可燃。
16	乙腈	41.05、75-05-8	无色液体，有刺激性气味。密度 0.79 g/cm³。熔点-45.7 ℃，沸点 81.1 ℃。与水混溶，溶于醇等多数有机溶剂。易燃。饱和蒸气压 12.311 kPa(25° ℃)。
17	三氟乙酸	114.03、76-05-1	无色有强烈刺激气味的发烟液体。密度 1.54 g/cm³。熔点-15.2 ℃，沸点 72.4 ℃。易溶于水、乙醇、乙醚、丙酮、苯。不燃。饱和蒸气压 14.2 kPa(25℃)。
18	氯化亚砜	118.96、7719-09-7	淡黄色至红色、发烟液体，有强烈刺激气味。密度 4.1 g/cm³。熔点-105 ℃，沸点 78.8 ℃。可混溶于苯、氯仿、四氯化碳等。不燃。饱和蒸气压 15.3 kPa(25℃)。
19	1,2-二氯苯	147、95-50-1	无色易挥发的重质液体，有芳香气味。密度 1.30 g/cm³。熔点-17.5 ℃，沸点 180.4 ℃。不溶于水，溶于醇、醚等多数有机溶剂。可燃。
20	乙酸	60.05、64-19-7	无色透明液体，有刺激性酸臭。具腐蚀性。密度 1.05 g/cm³。熔点 16.7 ℃，沸点 118.1 ℃。溶于水、醚、甘油，不溶于二硫化碳。在水中沉底，与水混合释放热量。可产生刺激性蒸气。冰点为 62°F(17℃)(酸可能结冰，胀破容器)。蒸气比空气重，易积聚在低洼处。易燃。饱和蒸气压 2.055 kPa(25℃)。
21	二甲基亚砜	78.13、67-68-5	无色黏稠透明油状液体或结晶体。具弱碱性，几乎无臭，稍带苦味。密度 1.1 g/cm³。熔点 18.45 ℃，沸点 189 ℃。可与水以任意比例混合，除石油醚外，可溶解一般有机溶剂。可燃。
22	N-甲基吡咯烷酮	99.13、872-50-4	无色透明油状液体，微有胺的气味。沸点 203℃，熔点-24℃，密度 1.028g/mL，闪点：91℃，易溶于水、乙醇、乙醚、丙酮、乙酸 乙酯、氯仿和苯。饱和蒸气压 0.06kPa(25℃)。
23	N-甲基吗啉	101.15、109-02-4	无色液体，有氨的气味。密度 0.92 g/cm³。熔点-66 ℃，沸点 115.4 ℃。与水混溶，溶于苯。易燃。饱和蒸气压 2.8kPa(25℃)。
24	甲基叔丁基醚	88.2、1634-04-4	无色液体，具有醚样气味。密度 0.76 g/cm³。熔点-109 ℃，沸点 53-56 ℃。不溶于水。易燃。饱和蒸气压 36.494 kPa(25° ℃)。
25	N,N-二甲基乙酰胺	87.12、127-19-5	无色、不易挥发的液体，带微弱氨味。密度 0.94 g/cm³。熔点-20 ℃，沸点 165.5 ℃。对多种有机、无机物质都有良好的溶解能力。能与水、醚、酯、酮、芳香族化合物混溶。可燃，可爆。饱和蒸气压 4.5 kPa(25℃)。
26	水合肼	50.06、10217-52-4	无色发烟液体，微有特殊的氨臭味。密度 1.03 g/cm³。熔点-40 ℃，沸点 119 ℃。与水混溶，不溶于氯仿、乙醚，可混溶于乙醇。可燃。饱和蒸气压 0.67kPa(25℃)。

27	二氧六环	88.11、123-91-1	无色透明液体。密度 1.03 g/cm³。熔点 12 ℃，沸点 101 ℃。与水混溶，可混溶于多数有机溶剂。易燃。饱和蒸气压 5.33kPa(25℃)。
28	钛酸四异丙酯	284.26、546-68-9	无色至淡黄色液体，在潮湿空气中发烟。密度 0.96 g/cm³。熔点 20 ℃，沸点 220 ℃。闪点 23 ℃。溶于多数有机溶剂。易燃。饱和蒸气压 0.602kPa(25℃)。
29	乙酸异丙酯	102.13、108-21-4	无色透明液体，有果子样的芳香气味。密度 0.87 g/cm³。熔点-73 ℃，沸点 88.4 ℃。闪点 2 ℃（CC）。微溶于水，可混溶于醇、醚、酯等多数有机溶剂。易燃。饱和蒸气压 6.6kPa(25℃)。
30	硝基甲烷	61.04、75-52-5	无色油状液体。有浓烈的令人厌恶的气味。密度 1.14 g/cm³。熔点-28.6 ℃，沸点 101.2 ℃。闪点 35℃闭杯；43℃开杯。溶于水、醇。饱和蒸气压 4.834 kPa(25℃)。
31	丙酮	58.08、67-64-1	无色透明易流动液体，有芳香气味，极易挥发。有指甲油去除剂的甜味。密度 0.80 g/cm³。熔点-94.6 ℃，沸点 56.5 ℃。与水混溶，可混溶于乙醇、乙醚、氯仿、油类、烃类等多数有机溶剂。在水中漂浮并可与水混溶。可产生易燃，刺激性蒸气。在人体内能形成氰化物。易燃。饱和蒸气压 30.788kPa(25° ℃)。
32	1-己醇	102.18、111-27-3	无色液体。有水果味。密度 0.82 g/cm³。熔点-44.6 ℃，沸点 157.2 ℃。闪点 60 ℃。不溶于水，可混溶于乙醇、乙醚。易燃。饱和蒸气压 0.11 kPa(25° ℃)。
33	环己烷	84.16、110-82-7	无色液体，有刺激性气味。冰点为 7℃。密度 0.78 g/cm³。熔点 6.5 ℃，沸点 80.7 ℃。不溶于水，溶于乙醇、乙醚、苯、丙酮等多数有机溶剂。易燃。饱和蒸气压 13.017 kPa(25° ℃)。
34	DIPEA（N,N-二异丙基乙胺）	129.25、230-392-0	无色或淡黄色透明液体。密度 0.78 g/cm³。熔点-46 ℃，沸点 127 ℃。闪点 6 ℃。溶于醇、醚等有机溶剂，微溶于水。
35	三甲基氯硅烷	108.64、75-77-4	无色至淡黄色透明液体。密度 0.85 g/cm³。熔点-40 ℃，沸点 57.6 ℃。溶于苯、甲醇。易燃。饱和蒸气压 33 kPa(25℃)。
36	FSL012-M2(环庚烷并[B]吡啶-5,9-二酮)	175.18、39713-40-1	白色固体。密度 1.249 g/cm³。沸点 364.6±21.0 ℃。
37	一水葡萄糖	198.17、5996-10-1	白色颗粒物状粉末，味甜。密度 1.56 g/cm³。熔点 146 ℃。
38	二硫苏糖醇	154.25、3483-12-3	白色固体。密度 1.30 g/cm³。熔点 42-43 ℃，沸点 364.45 ℃。可溶于水。
39	NADP(辅酶 II）	743.41、53-59-8	白色或灰白色粉末，易吸湿潮解。溶于水、甲醇，难溶于乙醇，不溶于醚和乙酸乙酯。
40	葡萄糖脱氢酶	/、9028-53-9	（牛、羊、狗、猫等）的肝脏及弱氧化醋杆菌（Acetobacter subaxydans 等）中存在的一种酶。
41	酮还原酶	/	/
42	磷酸二氢钾	136.09、7778-77-0	白色结晶性粉末。密度 2.34 g/cm³。熔点 252.6 ℃。可溶于水，不溶于乙醇。

43	磷酸氢二钾	174.17、7758-11-4	白色结晶性或无定形粉末。密度 2.44 g/cm³。熔点 340 ℃。易溶于水，微溶于醇。
44	氢氧化钠	40.01、1310-73-2	无臭白色固体，密度 2.12 g/cm³。熔点 681℃，沸点 145℃，闪点 176-178℃，易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮、乙醚。
45	氯化钠	58.44、7647-14-5	外观是白色晶体状或细小结晶粉末。密度 2.17 g/cm³。熔点 801 ℃，沸点 1465 ℃。易溶于水、甘油，微溶于乙醇（酒精）、液氨；不溶于浓盐酸。
46	硅藻土	60、61790-53-2	一种硅质岩石。灰色粉末，无味。密度 1.9-2.3 g/cm³。熔点 1650-1750 ℃。不燃。
47	碳酸氢钠	84.01、144-55-8	白色粉末或细微晶体，无臭，味咸。密度 2.20 g/cm³。易溶于水，微溶于乙醇，水溶液呈微碱性。
48	碳酸钠	105.99、497-19-8	白色粉末，无味无臭。密度 2.53 g/cm³。熔点 851 ℃，沸点 1600 ℃。易溶于水，水溶液呈强碱性，在潮湿的空气里会吸潮结块，部分变为碳酸氢钠。
49	氯化铵	53.50、12125-02-9	白色结晶，易潮解。密度 1.53 g/cm³。熔点 337.8 ℃（升华），沸点 520 ℃。溶于水、醇、甘油，不溶于丙酮、乙醚、乙酸乙酯。不燃。
50	FSL019-M5A（2-氯-5-氯甲基吡啶）	162.02、70258-18-3	米色晶体。密度 1.32 g/cm³。熔点 37-42 ℃，沸点 249.76 ℃。
51	二水合钨酸钠	329.85、10213-10-2	无色或白色斜方晶系结晶。密度 3.23 g/cm³。熔点 698 ℃。溶于水，不溶于乙醇，微溶于氨。
52	氢氧化钾	56.11、1310-58-3	白色晶体，易潮解。无臭。密度 2.04 g/cm³。熔点 360.4 ℃，沸点 1320 ℃。溶于水、乙醇，微溶于醚。不燃。
53	FSL013-S2（N-叔丁氧羰基-4-哌啶酮）	199.25、79099-07-3	密度 1.12 g/cm³。熔点 73-77 ℃，沸点 336.77 ℃。
54	1,1-羰基二咪唑	162.15、530-62-1	白色至灰白色晶体。密度 1.30 g/cm³。熔点 117-122 ℃，沸点 288.83 ℃。溶于二甲基甲酰胺，不溶于水，溶于醇、醚。
55	N-溴代丁二酰亚胺	177.98、128-08-5	白色至乳白色结晶固体或粉末，略有溴的气味。密度 2.04-2.05 g/cm³。熔点 175-178 ℃，沸点 221.4 ℃（760 Torr）。难溶于水。
56	三氯化铝	133.35、7446-70-0	白色颗粒或粉末，有强盐酸气味。工业品呈淡黄色。密度 2.44 g/cm³。熔点 193 ℃/253kPa。易溶于水、醇、氯仿、四氯化碳，微溶于苯。助燃。
57	叔丁醇钾	112.21、865-47-4	白色或类白色吸湿性粉末，遇水反应，湿度敏感，氮气保护。密度 0.91 g/cm³。熔点 256-258 ℃，沸点 275 ℃。闪点 12.2 ℃。溶于叔丁醇。
58	氯化锂	42.39、7447-41-8	无色立方晶体，具有潮解性。密度 2.07 g/cm³。熔点 605 ℃，沸点 1350 ℃。易溶于水、乙醇、乙醚。不燃。

59	S2-SM1（4-甲基噻唑-2-羧酸甲酯）	157.187、76162-56-6	黄色液体。密度 1.265±0.06 g/cm³。沸点 268.4±23.0 ℃。
60	FS1((R)-4-(2,4-二甲氧基苄基)-3-甲基哌嗪-2-酮)	264.32、1383146-20-0	淡黄色固体。密度 1.118±0.06 g/cm³。沸点 436.1±45.0 ℃。
61	碳酸钾	138.21、584-08-7	白色粉末状或细颗粒状结晶，有很强的吸湿性。密度 2.43 g/cm³。熔点 891 ℃。易溶于水，不溶于乙醇、醚。不燃。
62	乙酸钯	224.51、3375-31-3	橙黄色晶体。熔点 205 ℃。作为单体溶于冰醋酸或作为三聚体溶于苯。
63	叔丁醇钠	96.10、865-48-5	白色晶体。密度 1.10 g/cm³。熔点 180 ℃。闪点 12 ℃。与水反应。
64	FSL012-M5((R)-9-((三异丙基甲硅烷基)氧基)-6,7,8,9-四氢-5H-环庚[b]吡啶-5-酮盐酸盐)	370.05、1190363-45-1	白色至类白色固体。密度 0.99±0.1 g/cm³。沸点 398.7±37.0 ℃。
65	硅胶	60.08、112926-00-8	透明或乳白色粒状固体。一种高活性吸附材料，属非晶态物质。
66	FSL013(1-(1-(1H-咪唑-1-羰基)哌啶-4-基)-1,3-二氢-2H-咪唑并[4,5-b]吡啶-2-酮)	312.33、1373116-06-3	白色至类白色固体。密度 1.55±0.1 g/cm³。
67	硫酸钠	142.04、231-820-9	单斜晶系，晶体短柱状，集合体呈致密块状或皮壳状等，无色透明，有时带浅黄或绿色，易溶于水。白色、无臭、味咸而苦的结晶或粉末，有吸湿性。外形为无色、透明、大的结晶或颗粒性小结晶。硫酸钠是含氧酸的强酸强碱盐。密度 2.68 g/cm³。熔点 884 ℃，沸点 1404 ℃。不溶于乙醇，溶于水，溶于甘油。
68	FSL015-M4(3-乙基双环[3.2.0]庚-3-烯-6-酮)	136.19、1235479-59-0	密度 1.043±0.06 g/cm³。沸点 212.5±9.0 ℃。
69	对醛基苯甲酸	150.13、619-66-9	淡黄色细结晶粉末。密度 1.32 g/cm³。熔点 247 ℃，沸点 332.6 ℃（760mmHg）。闪点 169.19 ℃。
70	D-扁桃酸	152.15、611-71-2	白色至微黄灰色结晶粉末或结晶。密/1.17 g/cm³。熔点 131-133 ℃。可溶于甲醇、乙醇、DMSO 等有机溶剂。
71	苯磺酸	158.18、98-11-3	无色针状或片状晶体。密度 1.32 g/cm³。熔点 51 ℃，沸点 190 ℃。易溶于水，易溶于乙醇，微溶于

			苯，不溶于乙醚、二硫化碳。
72	SM1((R)-7-(苄氧基)-3,4,12,12a-四氢-1H-[1,4]恶嗪[3,4-c]吡啶并[2,1-f][1,2,4]三嗪-6,8-二酮)	327.33、1985607-70-2	白色固体。密度 1.43±0.1 g/cm³。熔点 202-203 ℃，沸点 573±60.0 ℃。
73	柠檬酸	192.14、77-92-9	白色结晶粉末，无臭。密度 1.67 g/cm³。熔点 153 ℃。闪点 155.2℃。溶于水、乙醇、乙醚，不溶于苯，微溶于氯仿。可燃。
74	对甲苯磺酸	190.22、6192-52-5	白色单斜片或柱状结晶体。密度 5.9 g/cm³。熔点 106 ℃，沸点 140 ℃（2.67kPa）。闪点 41℃。溶于水，易溶于醇，醚、热苯。
75	SM2(7,8-二氟-6,11-二氢二苯并[b，e]噻吩-11-醇)	264.29、1985607-83-7	白色固体。
76	碘化钾	166.00、7681-11-0	无色或白色晶体，无臭，有浓苦咸味。密度 3.13 g/cm³。熔点 681 ℃，沸点 1345 ℃。易溶于水和乙醇。
77	BS2(1-碘-4-硝基苯)	249.01、636-98-6	淡黄色结晶性粉末。密度 2.02 g/cm³。熔点 171-173 ℃，沸点 288-290 ℃。闪点 100 ℃。不溶于水，溶于乙醇、乙醚。
78	双三苯基膦二氯化钯	701.9、237-744-2	黄色粉末。熔点 297-298 ℃，沸点 360 ℃（760mmHg）。不溶于水。溶于甲苯、苯，微溶于丙酮、氯仿。
79	碘化亚铜	190.45、7681-65-4	白色或棕白色立方结晶或稠密粉末，见光易分解变成棕黄色。密度 5.62 g/cm³。熔点 605 ℃，沸点 1336 ℃。不溶于水和乙醇，溶于浓硫酸和盐酸，亦溶于液氨、碘化钾、氰化钾溶液中。
80	BS3((S)-4-氧代-4,6,7,8-四氢吡咯并[1,2-a]嘧啶-6-羧酸钠)	204.16、1421271-01-3	白色固体
81	EDCI(1-乙基-(3-二甲基氨基丙基)碳酰二亚胺盐酸盐)	191.7、25952-53-8	白色结晶粉末，极易吸潮。熔点 110-114 ℃。溶于乙醇。
82	FS3(4-氟苯甲酰氯)	158.56、403-43-0	无色至浅黄色液体。密度 1.35 g/cm³。熔点 10-12 ℃，沸点 120-121 ℃。可溶于有机溶剂如乙醚、氯

			仿和甲苯等。
83	FSL012-S2(2,3-二氟溴苯)	192.99、38573-88-5	无色至淡黄色液体。密度 1.72 g/cm³。沸点 234 ℃。
84	(R)-2-甲氧甲基吡咯烷	115.17、84025-81-0	黄色透明液体。密度 0.90 g/cm³。沸点 141.9 ℃。
85	(二甲氧基磷酰基)乙酸叔丁酯	224.19、62327-21-3	透明液体，无色至几乎无色。密度 1.13 g/cm³。沸点 86-87 ℃（0.02mmHg）。
86	1,8-二氮杂二环[5.4.0]-7-十一烯	152.24、6674-22-2	无色或淡黄色液体。密度 1.02 g/cm³。熔点-70 ℃，沸点 274.6 ℃。溶于水、乙醇、丙酮、醋酸乙酯、苯、四氯化碳、二甲基亚砜、二甲基甲酰胺，难溶于石油醚。
87	异丙基氯化镁四氢呋喃溶液	/	棕色或深红色透明液体。密度 0.98 g/cm³。沸点 66 ℃。
88	异丙基氯化镁	102.85、213-947-1	密度 0.98 g/cm³。沸点 256 ℃。
89	1-正丙基磷酸酐乙酸乙酯溶液	/	无色或浅黄色液体。
	1-正丙基磷酸酐	318.18、68957-94-8	淡黄色透明液体。密度 1.07 g/cm³。沸点 65 ℃。
90	氯甲基碳酸甲酯	124.52、40510-81-4	无色液体，常温下具有刺激性气味。密度 1.30 g/cm³。
91	偶氮二异丁腈	164.21、78-67-1	白色透明结晶。密度 1.11 g/cm³。熔点 102-104 ℃，沸点 236.2 ℃。闪点 64 ℃。不溶于水，溶于乙醇、甲苯、乙醚等。易燃。LD_{50}：25-30mg/kg(大鼠经口)。
92	氢气	2.01、1333-74-0	无色无臭气体。密度 0.07 g/cm³（-252℃）。熔点-259.2 ℃，沸点-252.8 ℃。闪点<-50 ℃。不溶于水，不溶于乙醇、乙醚。易燃。
93	氨气	17.03、7664-41-7（无水）	无色有刺激性恶臭的气体。可由氮和氢直接合成而制得。密度 0.82 g/cm³（-79℃）。熔点-77.7 ℃，沸点-33.5 ℃。易溶于水、乙醇、乙醚。易被压缩，加压可形成清澈无色的液体。易溶于水，并生成碱性腐蚀性的氢氧化铵溶液。氨浮在水上并发生“沸腾”。能产生可见的有毒蒸气团。气体比空气轻，遇冷附着在地面上。也易被固化成雪状的固体。易燃。
94	48%HBr 溶液	80.92、10035-10-6	无色液体，具有刺激性酸味。加压运输时呈淡黄色。密度 1.49 g/cm³。
95	溴素	159.82、7726-95-6	暗红褐色发烟液体，有刺鼻气味。密度 3.10 g/cm³。熔点-7.2 ℃，沸点 59.5 ℃。微溶于水，易溶于乙醇、乙醚、苯、氯仿、二硫化碳、盐酸。助燃。饱和蒸气压 28.3 kPa(25° ℃)。
96	盐酸	36.46、7647-01-0	无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味。密度 1.20 g/cm³。熔点-114.8 ℃（纯），沸点 108.6 ℃（20%）。与水混溶，溶于碱液。不燃。饱和蒸气压 30.66 kPa(25° ℃)。

97	硫酸	98.08、7664-93-9	纯品为无色透明油状液体，无臭。密度 1.83 g/cm^3。熔点 10.5 ℃，沸点 330.0 ℃。与水混溶。助燃。
98	甲磺酸	96.11、75-75-2	无色至淡黄色液体。密度 1.48 g/cm^3。熔点 19 ℃，沸点 167 ℃。溶于水、醇和醚，不溶于烷烃、苯、甲苯等。大鼠经口 LD_{50}：200mg/kg。
99	雷尼镍	85.67、12635-29-9	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。通常作为有机化合物的氢化催化剂，可用于醛酮等含有不饱和键化合物的氢化还原反应。雷尼镍暴露在空气中极易燃烧，有一定危险性。
100	三乙酰氧基硼氢化钠	211.94、56553-60-7	白色结晶粉末。熔点 116-120 ℃。溶于大部分极性有机溶剂和水。
101	5%Pd/C(钯碳)	106.42、64741-65-7	黑色粉末状颗粒。
102	活性炭	/	粉状或粒状的多孔无定形炭。
103	氯化氢乙酸乙酯溶液	/	无色透明液体。
104	苯甲砜	156.2、3112-85-4	无色到微黄色的固体。密度 1.25 g/cm^3。熔点 85-87 ℃，沸点 250.45 ℃。溶于许多有机溶剂如乙醇、甲醇和醚类溶剂，但几乎不溶于水。
105	FSL013-S1B（2-氨基-3-硝基吡啶）	139.11、4214-75-9	白色结晶固体。密度 1.44 g/cm^3。熔点 163-165 ℃，沸点 299.1 ℃（760mmHg）。
106	硫化钠	78.04、7757-83-7	无色或米黄色颗粒结晶，工业品为红褐色或砖红色块状。密度 1.86 g/cm^3。熔点 1180 ℃。易溶于水，不溶于乙醚，微溶于乙醇。可燃。LD_{50}：820mg/kg(小鼠经口)。
107	FSL019-M1F（3-甲氧基-4-甲基苯甲酰胺）	180.20、3556-83-0	密度 1.113±0.06 g/cm^3。沸点 264.4±33.0 ℃。
108	硼氢化钠	37.85、16940-66-2	白色至灰白色细结晶粉末或块状，吸湿性强。密度 1.07 g/cm^3。熔点 36 ℃，沸点 400 ℃（真空）。溶于水、液氨，不溶于乙醚、苯、烃类。易燃。

2.15.2主要设备

拟建项目主要设备情况见表 2.15-3。

表 2.15-3 拟建项目主要设备情况一览表

序号	设备名称	规格型号	材质	数量
一、原料药车间				
序号	设备名称	规格型号	材质	数量
1	搪玻璃反应釜	500L	搪玻璃	8
2	搪玻璃反应釜	1000L	搪玻璃	8
3	不锈钢反应釜	2000L	S30408	5
4	搪玻璃反应釜	2000L	搪玻璃	9
5	搪玻璃反应釜	3000L	搪玻璃	4
6	不锈钢反应釜	500L	S30408	4
7	不锈钢反应釜	1000L	S30408	6
8	搪玻璃反应釜	5000L	搪玻璃	4
9	不锈钢反应釜	3000L	S30408	2
10	搪玻璃反应釜	300L	搪玻璃	2
11	搪玻璃反应釜	1500L	搪玻璃	1
12	三合一	1000L	S30408	1
13	离心机	LPB-800	S30408	1
14	离心机	LPB-1000	S30408	11
15	离心机	LPB-1250	S30408	2
16	离心机（衬 halar）	LPB-1000	衬 halar	2
17	真空干燥箱	FZG-48	S30408	2
18	真空干燥箱	FZG-36	S30408	4
19	真空干燥箱（衬 halar）	FZG-36	衬 halar	2
20	鼓风干燥烘箱	FZG-40	S30408	1
21	双锥干燥	SZG-1000	S30408	2
22	双锥干燥（搪玻璃）	SZG-2000	搪玻璃	1
23	水喷射真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	8
24	水喷射真空泵	SPBZ-L-500	聚四氟	5
25	干式螺杆真空泵	150L/s	S30408	2
26	氮气缓冲罐	$5m^3$	S30408	1
27	压缩空气缓冲罐	$5m^3$	S30408	2
28	泄放罐	$8m^3$	S30408	1
29	甲醇缓冲罐	$5m^3$	S30408	1
30	乙醇缓冲罐	$5m^3$	S30408	1
31	乙酸乙酯缓冲罐	$5m^3$	S30408	1
32	甲苯缓冲罐	$5m^3$	S30408	1
33	二氯甲烷缓冲罐	$5m^3$	S30408	1
34	计量罐	200L	搪玻璃	3
35	计量罐	200L	不锈钢	3
36	计量罐	500L	搪玻璃	5

37	接收罐	200L	搪玻璃	21
38	接收罐	500L	搪玻璃	7
39	接收罐	200L	不锈钢	11
40	接收罐	500L	不锈钢	1
41	卧式接收暂存罐	3000L	不锈钢	3
42	卧式接收暂存罐	2000L	不锈钢	2
43	冷凝器	立式缠绕管换热器	不锈钢	13
44	冷凝器	立式碳化硅换热器	碳化硅	38
45	尾凝器	石墨换热器	石墨	15
46	母液缓冲罐	2000L	不锈钢	1
47	转料泵	流量 8m³/h，扬程 35m	不锈钢	5
48	输送泵	流量 8m³/h，扬程 30m	不锈钢	6
49	真空缓冲罐	300L	不锈钢	2
50	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	13
51	热水机组	成套设备	/	6
52	高低温一体机	成套设备	/	1
53	提升混合机	成套设备	不锈钢	1
54	锤式粉碎机	成套设备	不锈钢	1
55	气流粉碎机	成套设备	不锈钢	1
57	纯化水罐	3m³	316L	1
58	纯化水分配系统	成套设备	不锈钢	1
59	改性醇加热系统	成套设备	不锈钢	1
60	尾气处理系统	成套设备	/	1
二、中间体车间				
序号	设备名称	规格型号	材质	数量
1	高温高压反应釜	500L	S31603	1
2	高温高压反应釜	3000L	S31603	1
3	搪玻璃高温反应釜	3000L	搪玻璃	1
4	搪玻璃反应釜	500L	搪玻璃	2
5	搪玻璃反应釜	3000L	搪玻璃	10
6	不锈钢反应釜	2000L	S30408	4
7	不锈钢反应釜	5000L	S30408	3
8	搪玻璃反应釜	2000L	搪玻璃	9
9	不锈钢超低温反应釜	1500L	S30408	1
10	不锈钢超低温反应釜	3000L	S30408	1
11	搪玻璃反应釜	1000L	搪玻璃	7
12	不锈钢反应釜	1000L	S30408	1
13	不锈钢反应釜	500L	S30408	1
14	搪玻璃反应釜	200L	搪玻璃	1
15	搪玻璃反应釜	5000L	搪玻璃	10
16	不锈钢反应釜	3000L	S30408	2
17	离心机	L(P)GZ-1250	S30408	3
18	离心机	LPB-1250	S30408	2
19	离心机（衬 halar）	L(P)GZ-1250	衬 halar	1

20	离心机（衬 halar）	LPB-1000	衬 halar	1
21	离心机	LPB-1000	S30408	9
22	离心机（衬 halar）	L(P)GZ-1250	衬 halar	1
23	真空干燥箱（衬 halar）	FZG-40	衬 halar	2
24	真空干燥箱	FZG-40	S30408	2
25	搪瓷双锥干燥	SZG-1000	搪瓷	1
26	搪瓷双锥干燥	SZG-2000	搪瓷	1
27	双锥干燥	SZG-1000	S30408	2
28	双锥干燥	SZG-2000	S30408	2
29	真空泵	SPBZ-L-360	聚四氟	12
30	真空泵	SPBZ-L-280	聚四氟	2
31	螺杆真空泵	VDP-430	S30408	3
32	精馏塔	Φ500×16100	S30408	2
33	甲醇罐	5000L	S30408	1
34	乙醇罐	5000L	S30408	1
35	乙酸乙酯罐	5000L	S30408	1
36	甲苯罐	5000L	S30408	1
37	二氯甲烷罐	8000L	S30408	1
38	压缩空气缓冲罐	$5m^3$	S30408	2
39	氮气缓冲罐	$5m^3$	S30408	1
40	泄放罐	$8m^3$	碳钢	1
41	高压泄放罐	$1m^3$	S30408	1
42	冷凝液罐	$3m^3$	S30408	8
43	冷凝液罐	$3m^3$	搪玻璃	1
44	冷凝液罐	$5m^3$	搪玻璃	1
45	计量罐	200L	搪玻璃	1
46	计量罐	300L	搪玻璃	1
47	计量罐	500L	搪玻璃	8
48	计量罐	500L	不锈钢	1
49	接收罐	200L	搪玻璃	15
50	接收罐	500L	搪玻璃	16
51	接收罐	200L	不锈钢	5
52	接收罐	500L	不锈钢	4
53	冷凝器	立式缠绕管换热器	不锈钢	11
54	冷凝器	立式碳化硅换热器	碳化硅	36
55	尾凝器	石墨换热器	石墨	20
56	转料泵	流量 $8m^3/h$，扬程 35m	不锈钢	5
57	输送泵	气动隔膜泵，QBK-25	不锈钢	3
58	真空缓冲罐	300L	不锈钢	3
59	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	14
60	热水机组	成套设备	/	5
61	油浴锅炉	成套设备	/	1
62	高低温一体机	成套设备	/	1
63	尾气处理系统	成套设备	/	1

64	改性醇加热系统	成套设备	不锈钢	1
三、危化车间				
序号	设备名称	规格型号	材质	数量
1	不锈钢氢化釜	3000L	S31603	1
2	不锈钢氢化釜	500L	S31603	1
3	搪玻璃氧化釜	3000L	搪玻璃	1
4	不锈钢配制釜	1000L	S30408	1
5	氮气缓冲罐	$2m^3$	S30408	1
6	压缩空气缓冲罐	$3m^3$	S30408	1
7	泄放罐	$4m^3$	S30408	1
8	转料泵	流量 $8m^3/h$，扬程 35m	S30408	3
9	循环泵	流量 $8m^3/h$，扬程 30m	S30408	2
10	真空泵组	抽气量：100L/s	聚四氟	2
11	双氧水滴加罐	500L	搪玻璃	1
12	浓硫酸滴加罐	200L	搪玻璃	1
13	四氢呋喃缓冲罐	$3m^3$	S30408	1
14	乙醇缓冲罐	$3m^3$	S30409	1
15	钛酸四异丙酯缓冲罐	$1m^3$	S30410	1
16	冷凝器	立式碳化硅换热器	碳化硅	1
17	接收罐	500L	搪玻璃	1
18	尾气吸收塔	/	聚四氟	1
19	尾凝器	石墨换热器	石墨	2
20	真空缓冲罐	300L	搪玻璃	2
21	尾气处理系统	成套设备	/	1
四、罐区				
序号	设备名称	规格型号	材质	数量
1	液碱储罐	$30m^3$	S30408	1
2	液碱卸车泵	流量：$18.0m^3/h$ 扬程：20m	S30408	1
3	液碱输送泵	流量：$6.8m^3/h$ 扬程：62m	S30408	1
4	二氯甲烷储罐	$30m^3$	S30408	1
5	二氯甲烷卸车泵	流量：$18.0m^3/h$ 扬程：20m	S30408	1
6	二氯甲烷输送泵	流量：$6.8m^3/h$ 扬程：61m	S30408	1
7	盐酸储罐	$30m^3$	衬四氟	1
8	盐酸卸车泵	流量：$18.0m^3/h$ 扬程：20m	PTFE	1
9	盐酸输送泵	流量：$6.8m^3/h$ 扬程：50m	PTFE	1
10	甲苯储罐	$30m^3$	S30408	1
11	甲苯卸车泵	流量：$18.0m^3/h$ 扬程：20m	S30408	1
12	甲苯输送泵	流量：$6.8m^3/h$ 扬程：	S30408	1

		50m		
13	乙醇储罐	30m³	S30408	1
14	乙醇卸车泵	流量：18.0m³/h 扬程：20m	S30408	1
15	乙醇输送泵	流量：6.8m³/h 扬程：56m	S30408	1
16	甲醇储罐	30m³	S30408	1
17	甲醇卸车泵	流量：18.0m³/h 扬程：20m	S30408	1
18	甲醇输送泵	流量：6.8m³/h 扬程：50m	S30408	1
19	乙酸乙酯储罐	30m³	S30408	1
20	乙酸乙酯卸车泵	流量：18.0m³/h 扬程：20m	S30408	1
21	乙酸乙酯输送泵	流量：6.8m³/h 扬程：50m	S30408	1
22	卸车鹤管	液相 DN80，平衡气相 DN50	S31603	3
23	紧急冲淋洗眼器	310×770×2100	S30408	7
五、动力车间				
序号	设备名称	规格型号	材质	数量
1	管道离心风机	18000m³/h	/	6
2	管道离心风机	10000m³/h	/	1
3	管道离心风机	11000m³/h	/	1
4	管道离心风机	12500m³/h	/	5
5	管道离心风机	14000m³/h	/	5
6	管道离心风机	2100m³/h	/	1
7	边墙排风机	2200m³/h	/	1
8	屋面一体式双冷高效冷水机组	1700kW	/	1
9	屋面一体式双冷高效冷水机组	719kW	/	1
10	冷冻水卧式变频离心泵	流量 308m³/h	/	2
11	冷冻水卧式变频离心泵	流量 131m³/h	/	2
12	冷冻水卧式变频离心泵	流量 165m³/h	/	2
13	改性醇卧式变频离心泵	流量 147m³/h	/	2
14	改性醇卧式变频离心泵	流量 165m³/h	/	2
15	水冷无油工频螺杆空压机	41.0m³/min	/	1
16	水冷无油变频螺杆空压机	14.5~42.9m³/min	/	1
17	缓冲罐	5m³	S30408	2
18	前置过滤器	41.0m³/min	/	1
19	前置过滤器	58.0m³/min	/	1
20	微热再生吸附式干燥机	51.0m³/min	/	2
21	后置过滤器	41.0m³/min	/	1
22	后置过滤器	58.0m³/min	/	1

23	后置过滤器	41.0m³/min	/	1
24	后置过滤器	58.0m³/min	/	1
25	压缩空气储罐	10m³	S30408	1
26	制氮机	400m³/h	/	2
27	氮气储气罐	5m³	S30408	1
28	凝结水回收泵	3m³/h、扬程 30m	S30408	2
29	原水箱	3m³	不锈钢	1
30	过滤器系统	5m³/h	不锈钢	1
31	纯化水机组	成套设备	不锈钢	1
32	纯化水储罐	10m³	S31603	1
33	纯化水分配系统	成套设备	S31604	1
六、污水处理				
序号	设备名称	规格型号	材质	数量
1	潜水搅拌机	N=1.5kw	S31603	2
2	提升泵	IHF25-20-125、Q=5m³/h、H=18.0m、N=1.1kw	钢衬四氟	2
3	微电解罐	φ*H=2.5m×5.0m	玻璃钢	1
4	芬顿反应罐	φ*H=2.0m×4.5m	玻璃钢	1
5	芬顿搅拌机	N=4.0kw	碳钢衬塑	1
6	浆式搅拌机	N=0.75kw	碳钢衬塑	2
7	框式搅拌机	N=0.55kw	碳钢衬塑	1
8	碱液化药储罐	V=2.0m³	S30408	1
9	稀硫酸储罐	V=2.0m³	PE	1
10	双氧水储罐	V=2.0m³	PE	1
11	污泥泵	IHF50-32-125、Q=7.0m³/h、H=22m、N=2.2kw	钢衬四氟	2
12	提升泵	IHF25-20-125、Q=5m³/h、H=18.0m、N=1.1kw	钢衬四氟	2
13	潜水搅拌机	N=2.5kw	S31603	3
14	提升泵	IHF50-32-125、Q=15.0m³/h、H=15.0m、N=2.2kw	钢衬四氟	2
15	提升泵	IHF50-32-125A、Q=12.5m³/h、H=18.0m、N=2.2kw	钢衬四氟	2
16	潜水搅拌机	N=1.5kw	S31603	6
17	潜水搅拌机	N=1.1kw	S31603	1
18	提升泵	IHF50-32-125、Q=12.5m³/h、H=20.0m、N=2.2kw、	钢衬四氟	3
19	循环泵	Q=200m³/h、H=7.0m、N=7.5kw	过流部分 S30408	2

20	沼气火炬	内燃式	不锈钢	1
21	污泥提升泵	Q=15.0m3/h、H=22.0、N=2.2kw	过流部分 S30408	11
22	空气悬浮风机	Q=27m^3/min、P=70KPa、N=37kw	铸铁材质	2
23	硝化液回流泵	Q=30m^3/h、H=10.0m、N=2.2kw	过流 S30408	2
24	硝化液回流泵	Q=50m^3/h、H=8.0m、N=2.2kw	过流 S30408	2
25	碳源储罐	带搅拌机 N=1.1kw、V=2m^3	PE	1
26	碱度储罐	带搅拌机 N=1.1kw、V=2m^3	PE	1
27	营养源加药泵	Q=500L/h、P=0.5Mpa、N=0.55Kw	PVC 泵头	2
28	桨式搅拌机	N=2.2kw	S30408	1
29	框式搅拌机	N=1.1kw	S30408	1
30	除磷剂加药装置	N=0.55kw、V=1m^3	PE	1
31	提升泵	Q=15m^3/h、H=30m、N=3.0kw	过流 S30408	2
32	双曲面搅拌机	N=4.0kw	轴 S30408，叶轮玻璃钢	1
33	板框压滤机	自动拉板、压滤面积 S=100m^2	碳钢	1
34	皮带输送机	N=4.0KW	/	1
35	污泥调理罐	φ*H=2.0m×3.0m、带搅拌机、N=1.5kw	碳钢防腐	1
36	污泥螺杆泵	Q=4.0-10.0m^3/h、H=160.0m、N=7.5kw	转子 304 镀铬、其他部分 S30408、定子丁腈橡胶	2
37	箱式过滤器	1.5m*1.0m*1.4m	S30408	1
38	活性炭吸附箱	1.6m*1.4m*1.0m	S30408	1
39	注入式高能离子	1.9m*1.0m*1.8m、7.5kW	S30408	1
40	离心风机	Q=1500m^3/h，P=2300Pa，N=2.2kW	FRP	2
41	填料塔	Ø×H=2500×7500	PP	2
42	循环泵	Q=74m^3/h，H=15m，N=11kW	球墨铸铁衬氟塑料	4
43	次钠储罐	V=1.0m^3	黑色、材质：PE	1
44	离心风机	Q=20000m^3/h，P=2600Pa，N=30kW	FRP 材质	1
45	离心风机	Q=10000m^3/h，P=2600Pa，N=15kW	FRP 材质	1
46	排气筒	Ø×H=600×15000mm	PP	1

47	脱盐蒸发器	2t/h	/	1
七、树脂吸附				
序号	设备名称	规格型号	材质	数量
1	碱洗塔本体	处理风量：750m³/h；尺寸：φ600mm*5000mm；	1	座
2	碱洗塔循环水泵	流量：5m³；H：20m；	2	台
3	水洗塔本体	处理风量：750m³/h；尺寸：ϕ 600mm*5000mm；	1	座
4	水洗塔循环水泵	流量：5m³；H：20m；	2	台
5	中间体车间含卤废气送风机	流量:450m³/h；压力:2.5kPa	1	台
6	原料药车间含卤废气送风机	流量:300m³/h；压力:2.5kPa	1	台
7	废气风机	1000m³/h；压力：7kPa	1	台
8	树脂柱	/	3	台
9	螺旋板换热器	换热面积 3m²；	1	台
10	磁力泵	流量：2m³/h；扬程：20m；	1	台
八、RTO				
1	预处理碱洗塔本体	处理风量：20000m³/h；尺寸：φ2300mm*7500mm；	1	座
2	碱洗塔循环水泵	流量：60m³；H：20m；	2	台
3	除雾器	处理风量：20000m³/h；尺寸：φ1800mm*4500mm；	1	个
4	燃烧室	处理风量：20000Nm³/h	1	套
5	蓄热室本体	处理风量：20000Nm³/h	3	套
6	蓄热体	马鞍环	4	m³
7	蓄热体	型式：整体多孔蜂窝陶瓷	17.01	m³
8	气体分布室	处理风量：20000Nm³/h	3	套
9	出口混风箱	尺寸：1500*1500*1800	1	个
10	燃烧系统	功率：75 万大卡；	1	套
11	吸附箱	处理风量：20000m³/h	1	套
12	急冷塔本体	处理风量：22500Nm³/h；尺寸：φ2000mm*6500mm；	1	个
13	水洗塔循环水泵	流量：60m³；H：20m；	2	台
14	末端碱洗塔	处理风量：22500Nm³/h；尺寸：φ2300mm*7500mm；	1	座
15	水洗塔循环水泵	流量：60m³；H：20m；	2	台

16	末端水洗除雾塔	处理风量：22500Nm³/h；尺寸：φ2300mm*7500mm；	1	座
17	水洗塔循环水泵	流量：60m³；H：20m；	2	台
18	液碱高位槽	1.5m³	1	个
19	RTO 进口风机	流 量：20000m³/h；	1	台
20	出口风机	流 量：25000m³/h；	1	台
21	吹扫风机	风量：1500m³/h	1	台
22	助燃风机	风量：1200m³/h	1	台

2.16溶剂平衡

拟建项目生产过程中使用的溶剂主要包括乙醇、二氯甲烷、甲基叔丁基醚、乙酸乙酯、异丙醇、N-甲基吡咯烷酮、四氢呋喃、乙酸异丙酯、正庚烷、二甲基亚砜、甲苯、乙腈、丙酮、环己烷、N,N 二甲基乙酰胺、甲醇、1,2-二氯苯、乙酸等 18 种溶剂，平衡见表 2.16-1~表 2.16-18，溶剂使用情况汇总见表 2.16-19，各产品溶剂平衡详见各产品“溶剂平衡”章节。拟建项目使用的溶剂中，二氯甲烷属于《重点管控新污染物清单（2023 年版）》、《有毒有害水污染物名录（第一批）》、《有毒有害大气污染物名录（2018）年》、《优先控制化学品名录（第一批）》中所列的污染物，甲苯属于《有毒有害水污染物名录（第二批）》、《优先控制化学品名录（第二批）》中所列的污染物，建设单位按相关规定办理新化学物质环境管理登记。

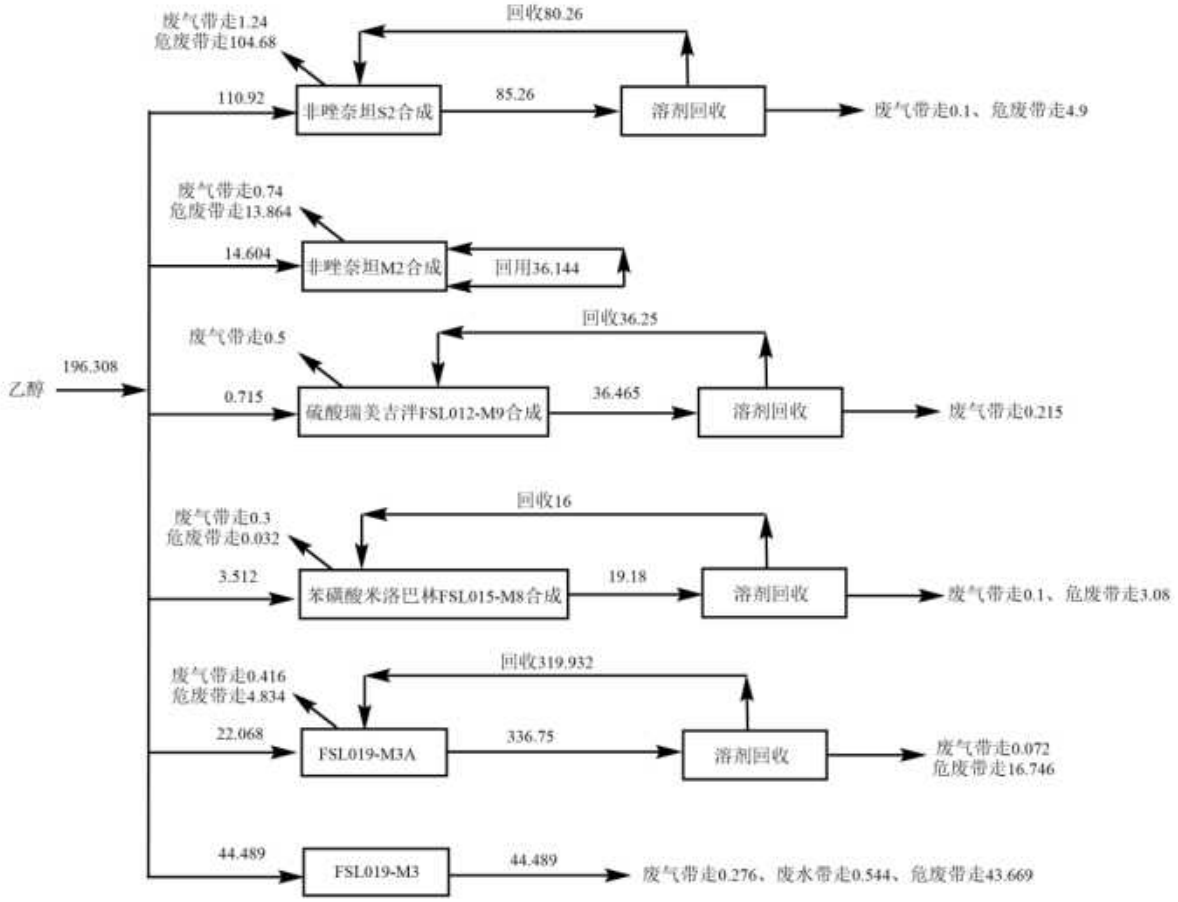


图 2.16-1 乙醇溶剂平衡图（单位：t/a）

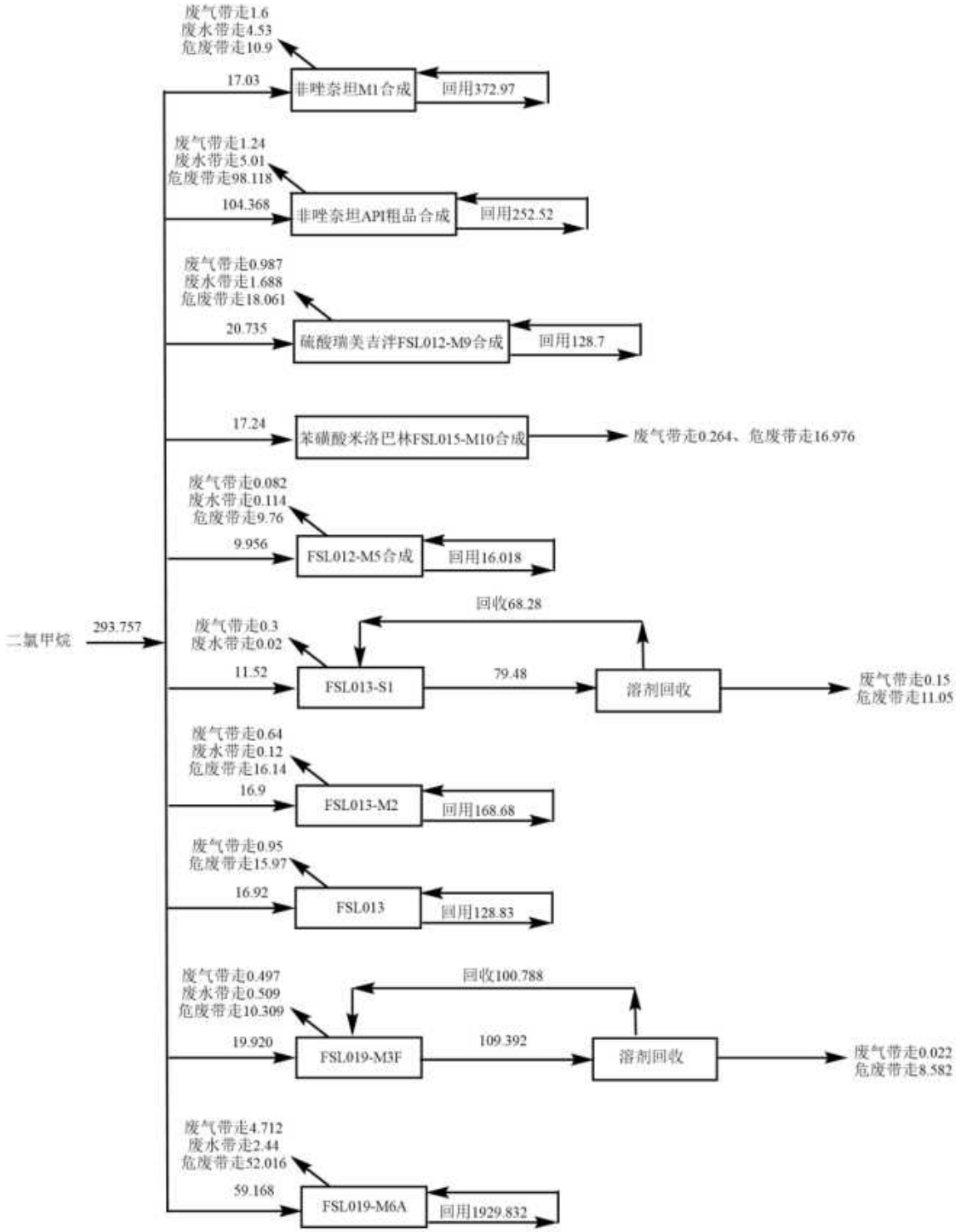


图 2.16-2 二氯甲烷溶剂平衡图（单位：t/a）

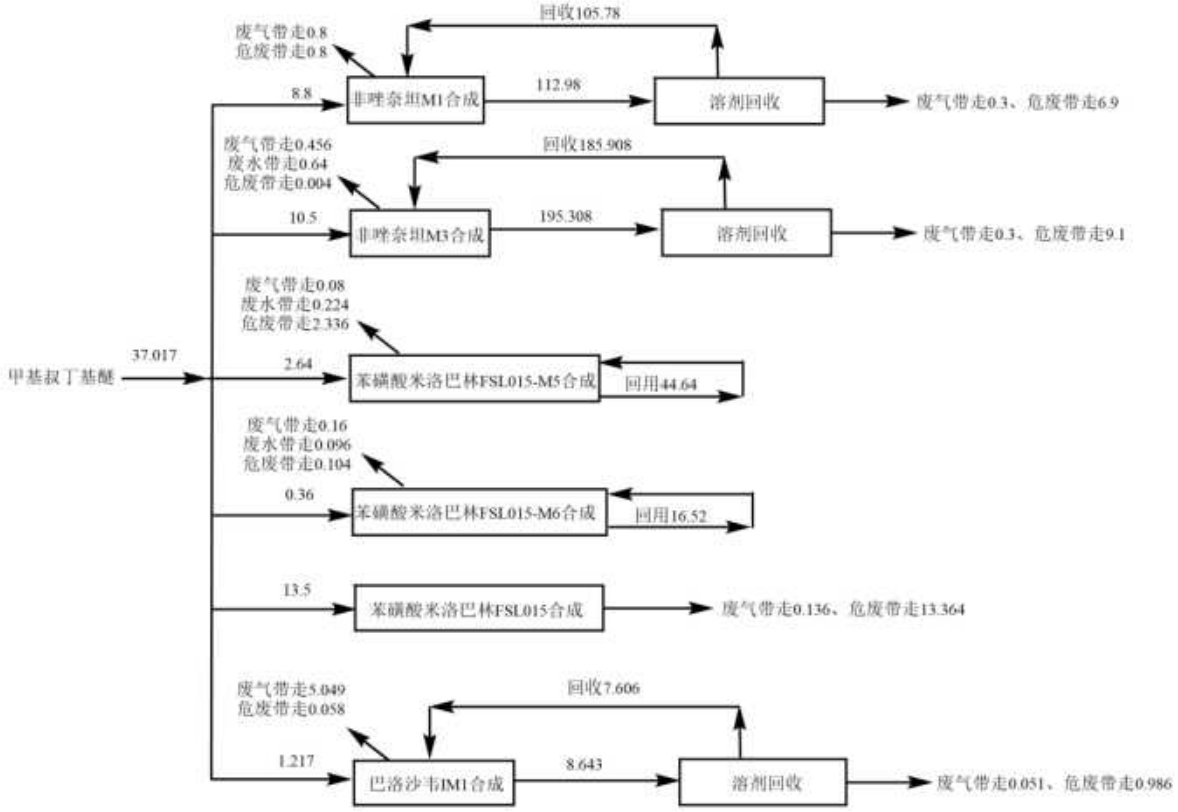


图 2.16-3 甲基叔丁基醚溶剂平衡图（单位：t/a）

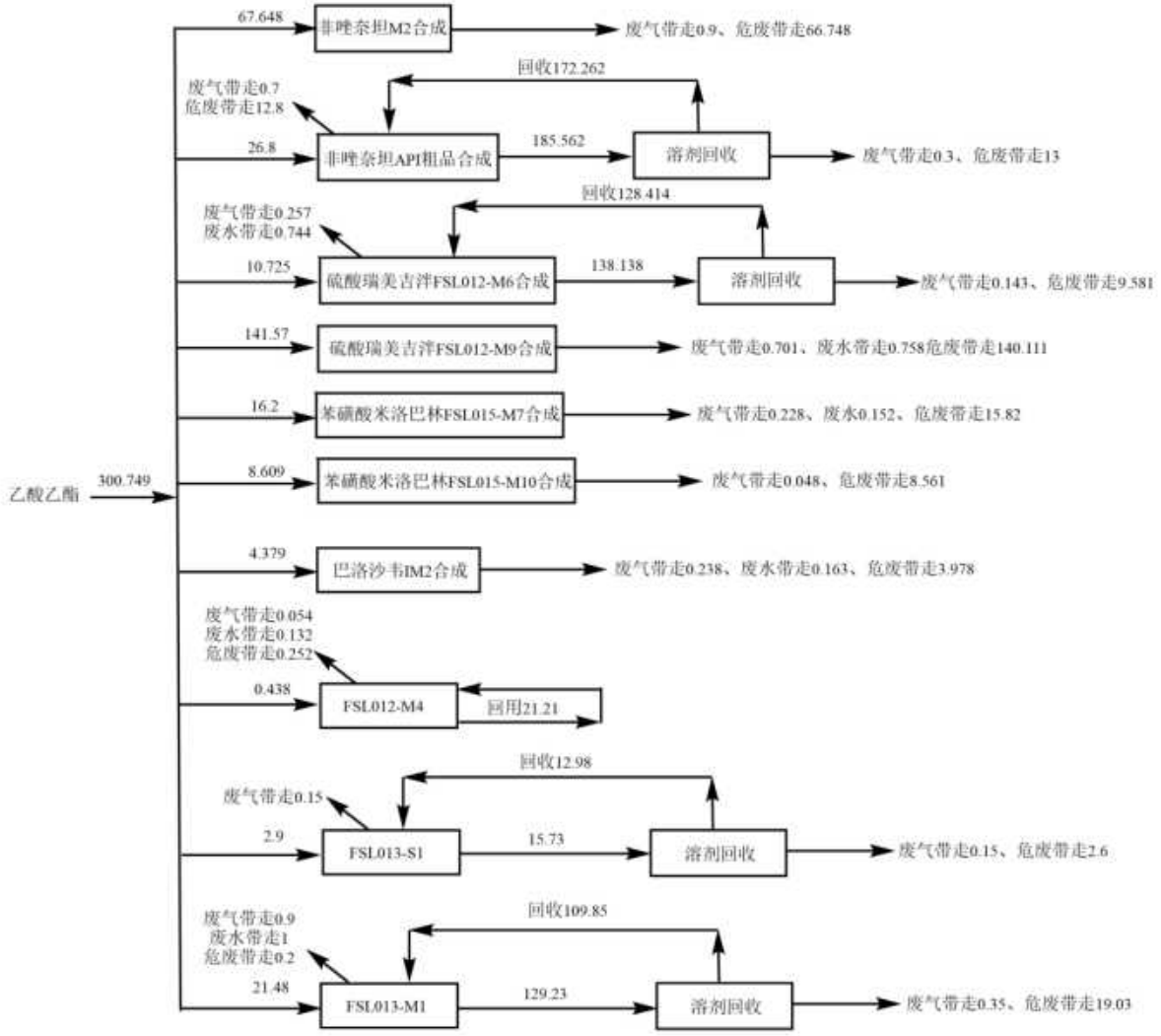


图 2.16-4 乙酸乙酯溶剂平衡图（单位：t/a）

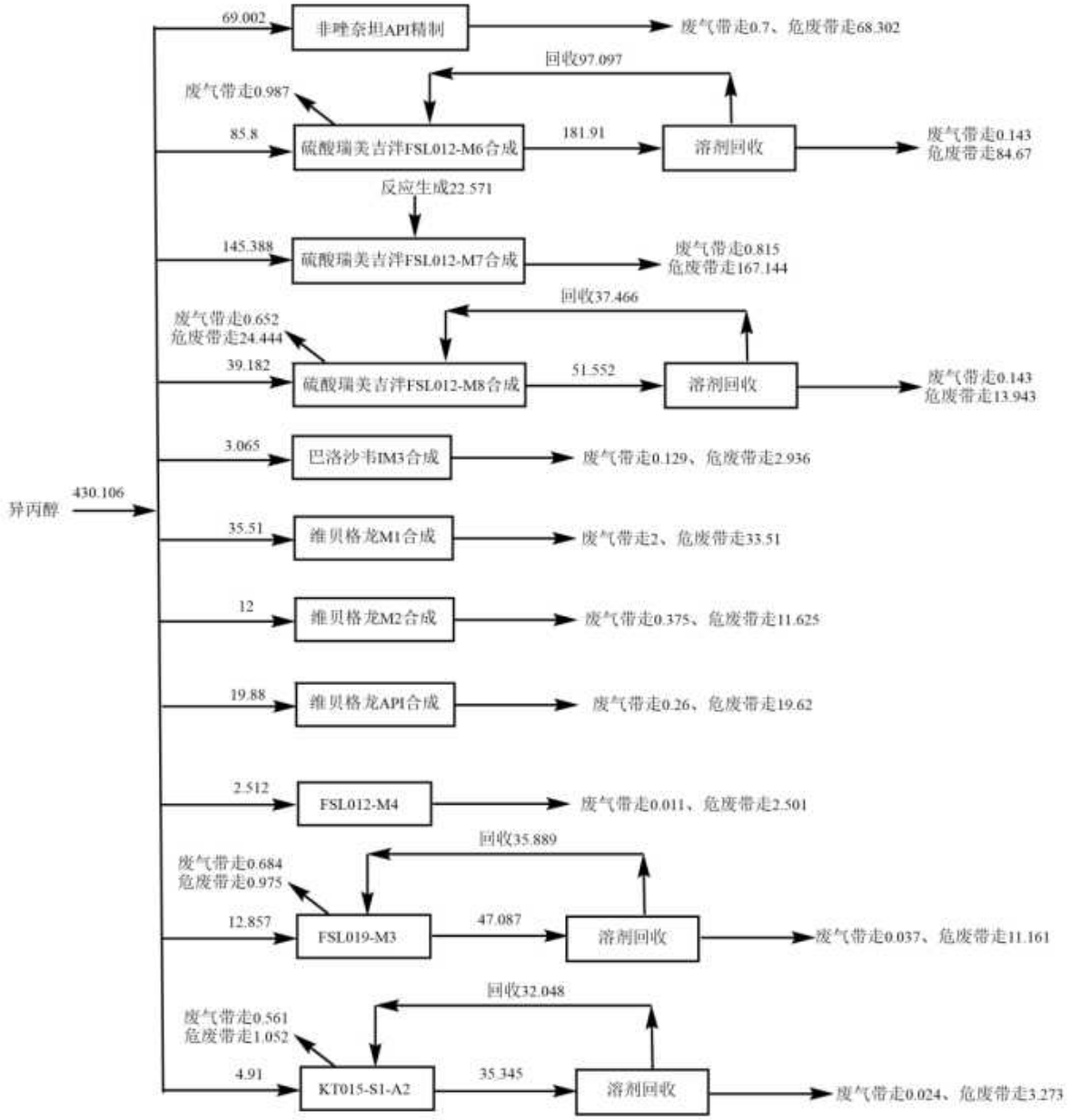


图 2.16-5 异丙醇溶剂平衡图（单位：t/a）

图 2.16-6 N-甲基吡咯烷酮溶剂平衡图（单位：t/a）

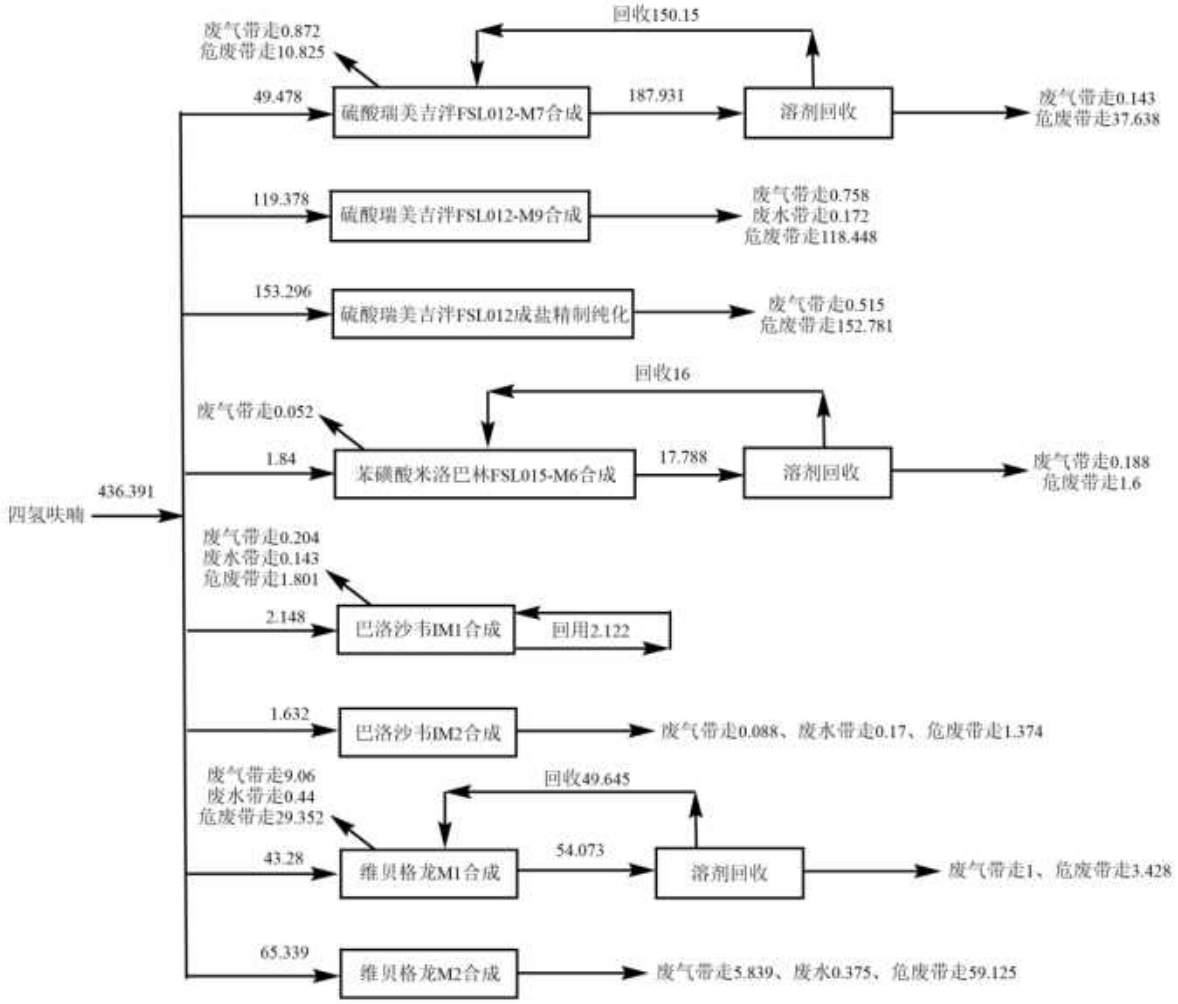


图 2.16-7 四氢呋喃溶剂平衡图（单位：t/a）

图 2.16-8 乙酸异丙酯溶剂平衡图（单位：t/a）

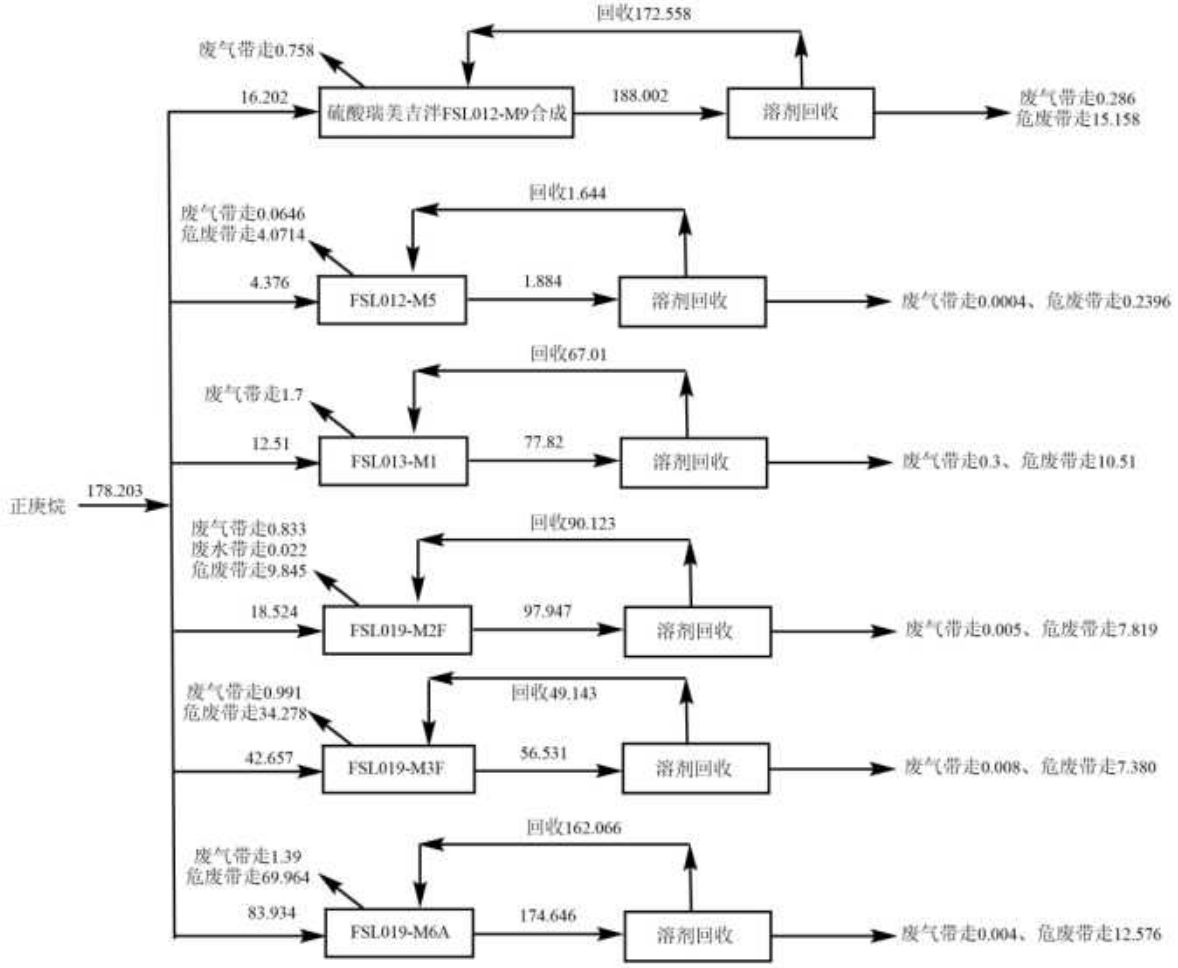


图 2.16-9 正庚烷溶剂平衡图（单位：t/a）

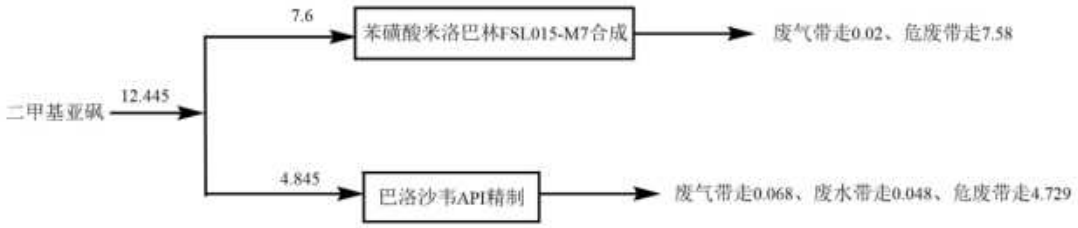


图 2.16-10 二甲基亚砜溶剂平衡图（单位：t/a）

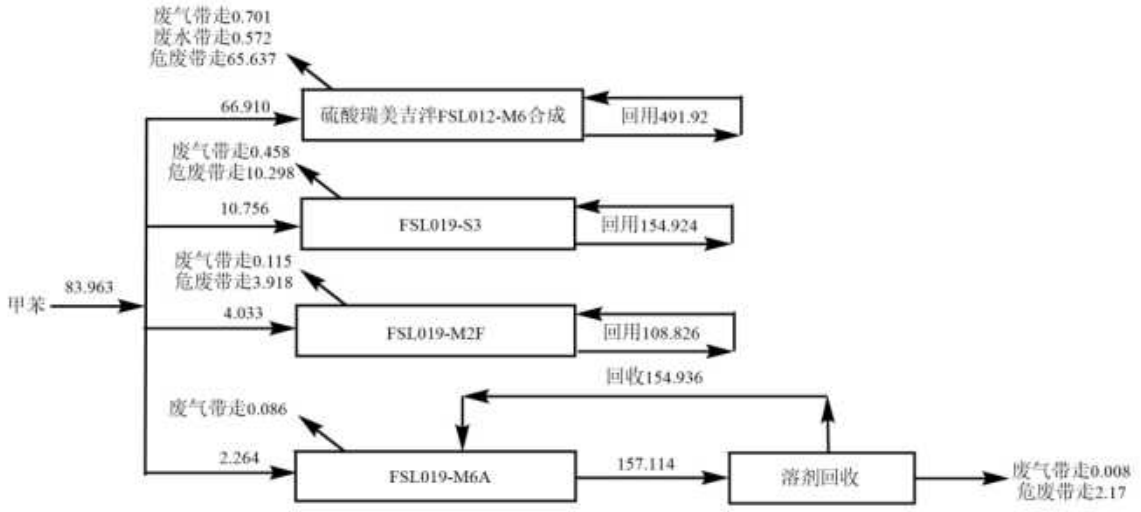


图 2.16-11 甲苯溶剂平衡图（单位：t/a）

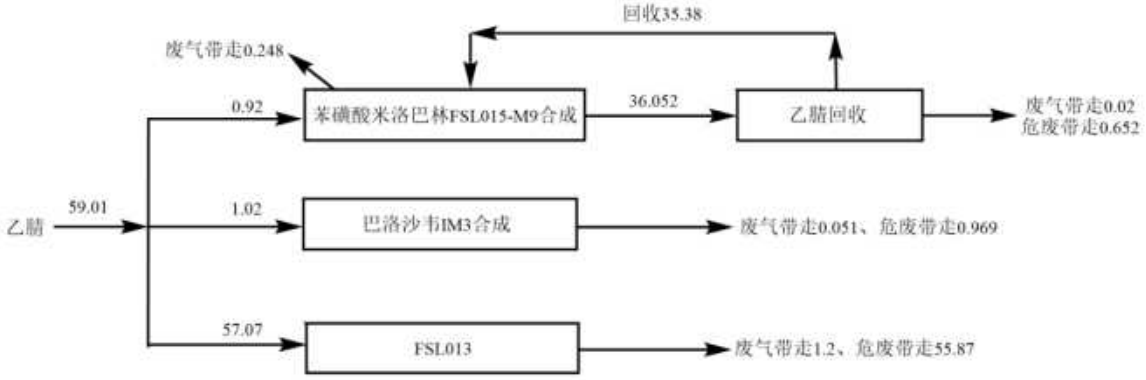


图 2.16-12 乙腈溶剂平衡图（单位：t/a）

图 2.16-13 丙酮溶剂平衡图（单位：t/a）

图 2.16-14 环己烷溶剂平衡图（单位：t/a）

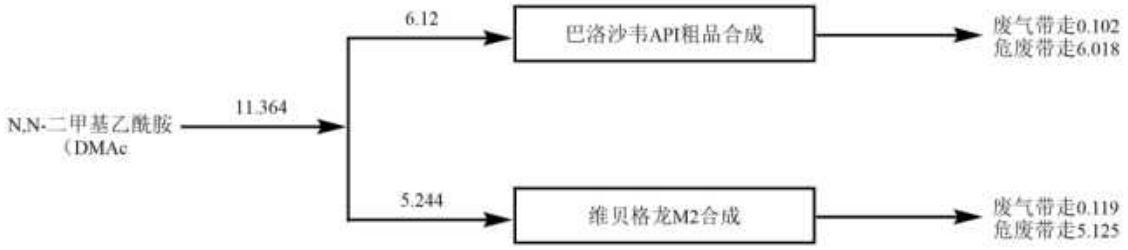


图 2.16-15 N,N-二甲基乙酰胺溶剂平衡图（单位：t/a）

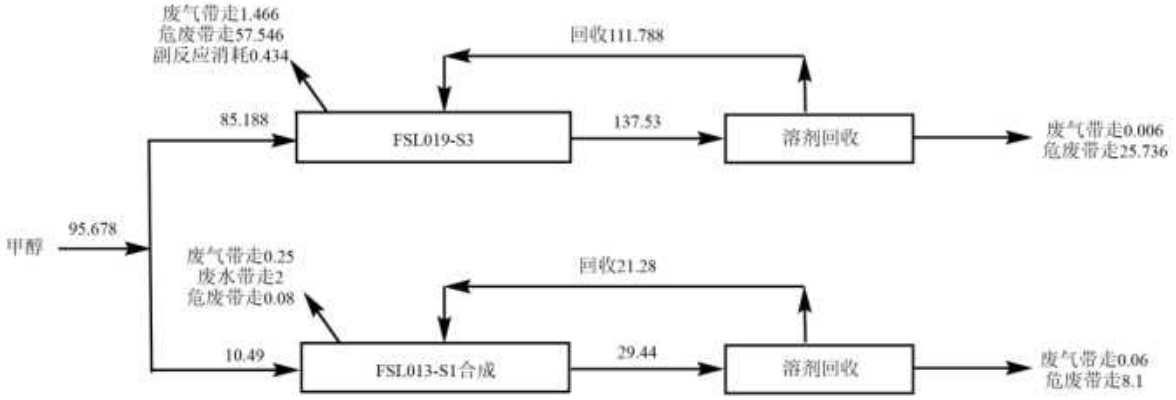


图 2.16-16 甲醇溶剂平衡图（单位：t/a）

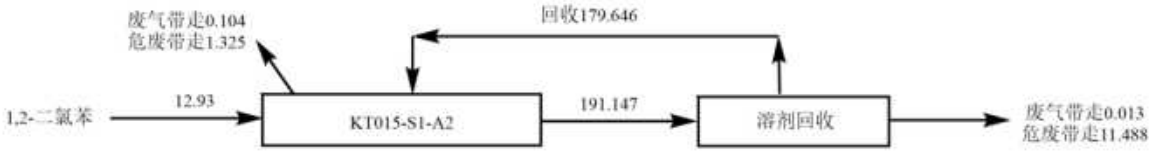


图 2.16-17 1,2-二氯苯溶剂平衡图（单位：t/a）

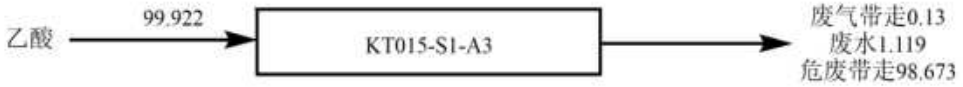


图 2.16-18 乙酸溶剂平衡图（单位：t/a）

表 2.16-1 **乙醇溶剂平衡表**

序号	工序	kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	非唑奈坦 S2 合成	554.6	110.92	废气	6.7	1.34
				危险废物	547.9	109.58
2	非唑奈坦 M2 合成	73.02	14.604	废气	3.7	0.74
				危险废物	69.32	13.864
3	硫酸瑞美吉泮 FSL012-M9 合成	5	0.715	废气	5	0.715
4	苯磺酸米洛巴林 FSL015-M8 合成	87.8	3.512	废气	10	0.4
				危险废物	77.8	3.112
5	FSL019-M3A	110.34	22.068	废气	2.44	0.488
				危险废物	107.9	21.58
6	FSL019-M3	266.4	44.489	废气	1.65	0.276
				废水	3.26	0.544
				危险废物	261.49	43.669
7	合计	/	196.308	废气	/	3.959
				废水	/	0.544
				危险废物	/	191.805
				合计		196.308

表 2.16-2 二氯甲烷溶剂平衡表

序号	投入			产出		
	工序	kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	非唑奈坦 M1 合成	85.15	17.03	废气	8	1.6
				废水	22.65	4.53
				危险废物	54.5	10.9
2	非唑奈坦 API 粗品合成	521.84	104.368	废气	6.2	1.24
				废水	25.05	5.01
				危险废物	490.59	98.118
3	硫酸瑞美吉泮 FSL012-M9 合成	145	20.735	废气	6.9	0.987
				废水	11.8	1.688
				危险废物	126.3	18.061
4	苯磺酸米洛巴林 FSL015-M10 合成	431	17.24	废气	6.6	0.264
				危险废物	424.4	16.976
5	FSL012-M5	497.8	9.956	废气	4.1	0.082
				废水	5.7	0.114
				危险废物	488	9.76
6	FSL013-S1	115.2	11.52	废气	4.5	0.45
				废水	0.2	0.02
				危险废物	110.5	11.05
7	FSL013-M2	169	16.9	废气	6.4	0.64
				废水	1.2	0.12
				危险废物	161.4	16.14
8	FSL013	169.2	16.92	废气	9.5	0.95
				危险废物	159.7	15.97
9	FSL019-M3F	119.28	19.920	废气	3.11	0.519
				废水	3.05	0.509

				危险废物	113.12	18.891
10	FSL019-M6A	295.84	59.168	废气	23.56	4.712
				废水	12.2	2.44
				危险废物	260.08	52.016
11	合计	/	293.757	废气	/	11.444
				废水	/	14.431
				危险废物	/	267.882
				合计	/	293.757

表 2.16-3 甲基叔丁基醚溶剂平衡表

序号	投入			产出		
	工序	kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	非唑奈坦 M1 合成	44	8.8	废气	5.5	1.1
				危险废物	38.5	7.7
2	非唑奈坦 M3 合成	52.5	10.5	废气	3.78	0.756
				废水	3.2	0.64
				危险废物	45.52	9.104
3	苯磺酸米洛巴林 FSL015-M5 合成	66	2.64	废气	2	0.08
				废水	5.6	0.224
				危险废物	58.4	2.336
4	苯磺酸米洛巴林 FSL015-M6 合成	9	0.36	废气	4	0.16
				废水	2.4	0.096
				危险废物	1.6	0.104
5	苯磺酸米洛巴林 FSL015 合成	337.5	13.5	废气	3.4	0.136
				危险废物	334.1	13.364
6	巴洛沙韦 IM1 合成	35.8	1.217	废气	5.1	0.173
				危险废物	30.7	1.044
7	合计	/	37.017	废气	/	2.405
				废水	/	0.96
				危险废物	/	33.652
				合计	/	37.017

表 2.16-4 **乙酸乙酯溶剂平衡表**

序号	投入			产出		
	工序	kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	非唑奈坦 M2 合成	338.24	67.648	废气	4.5	0.9
				危险废物	333.74	66.748
2	非唑奈坦 API 粗品合成	134	26.8	废气	5	1
				危险废物	129	25.8
3	硫酸瑞美吉泮 FSL012-M6 合成	75	10.725	废气	2.8	0.4
				废水	5.2	0.744
				危险废物	67	9.581
4	硫酸瑞美吉泮 FSL012-M9 合成	990	141.57	废气	4.9	0.701
				废水	5.3	0.758
				危险废物	979.8	140.111
5	苯磺酸米洛巴林 FSL015-M7 合成	405	16.2	废气	5.7	0.228
				废水	3.8	0.152
				危险废物	395.5	15.82
6	苯磺酸米洛巴林 FSL015-M10 合成	215.22	8.609	废气	1.2	0.048
				危险废物	214.02	8.561
7	巴洛沙韦 IM2 合成	128.78	4.379	废气	7	0.238
				废水	4.8	0.163
				危险废物	116.98	3.978
8	FSL012-M4	21.9	0.438	废气	2.7	0.054
				废水	6.6	0.132
				危险废物	12.6	0.252
9	FSL013-S1	29	2.9	废气	3	0.3
				危险废物	26	2.6
10	FSL013-M1	214.8	21.48	废气	12.5	1.25

				废水	10	1
				危险废物	192.3	19.23
11	合计	/	300.749	废气	/	5.119
				废水	/	2.949
				危险废物	/	292.681
				合计	/	300.749

表 2.16-5 异丙醇溶剂平衡表

序号	投入			产出		
	工序	kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	非唑奈坦 API 精制	345.01	69.002	废气	3.5	0.7
				危险废物	341.51	68.302
2	硫酸瑞美吉泮 FSL012-M6 合成	600	85.8	废气	7.9	1.13
				危险废物	592.1	84.67
3	硫酸瑞美吉泮 FSL012-M7 合成	1016.7	145.388	废气	5.7	0.815
		157.84（反应生成）	22.571	危险废物	1168.84	167.144
4	硫酸瑞美吉泮 FSL012-M8 合成	274	39.182	废气	5.56	0.795
				危险废物	268.44	38.387
5	巴洛沙韦 IM3 合成	90.15	3.065	废气	3.8	0.129
				危险废物	86.35	2.936
6	维贝格龙 M1 合成	284.08	35.51	废气	16	2
				危险废物	268.08	33.51
7	维贝格龙 M2 合成	96	12	废气	3	0.375
				危险废物	93	11.625
8	维贝格龙 API 合成	159.04	19.88	废气	2.05	0.26
				危险废物	156.99	19.62
9	FSL012-M4	125.6	2.512	废气	0.53	0.011
				危险废物	125.07	2.501
10	FSL019-M3	76.99	12.857	废气	4.32	0.721
				危险废物	72.67	12.136
11	KT015-S1-A2	49.1	4.91	废气	5.85	0.585
				危险废物	43.25	4.325
12	合计	/	425.677	废气	/	7.521
				危险废物	/	445.156

				合计	/	425.677

表 2.16-6 N-甲基吡咯烷酮溶剂平衡表

序号	投入			产出		
	工序	kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	苯磺酸米洛巴林 FSL015-M5 合成	532.5	21.3	废水	532.5	21.3
2	巴洛沙韦 IM3 合成	78.6	2.672	废气	2.9	0.098
				危险废物	77.8	2.574
3	合计	/	23.972	废水	/	21.3
				废气	/	0.098
				危险废物	/	2.574
				合计	/	23.972

表 2.16-7 四氢呋喃溶剂平衡表

序号	投入			产出		
	工序	kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	硫酸瑞美吉泮 FSL012-M7 合成	346	49.478	废气	7.1	1.015
				危险废物	338.9	48.463
2	硫酸瑞美吉泮 FSL012-M9 合成	834.81	119.378	废气	5.3	0.758
				废水	1.2	0.172
				危险废物	828.31	118.448
3	硫酸瑞美吉泮 FSL012 成盐精制纯化	1072	153.296	废气	3.6	0.515
				危险废物	1068.4	152.781
4	苯磺酸米洛巴林 FSL015-M6 合成	46	1.84	废气	6	0.24
				危险废物	40	1.6
5	巴洛沙韦 IM1 合成	63.17	2.148	废气	6	0.204
				废水	4.2	0.143
				危险废物	52.97	1.801
6	巴洛沙韦 IM2 合成	48	1.632	废气	2.6	0.088
				废水	5	0.17
				危险废物	40.4	1.374
7	维贝格龙 M1 合成	346.25	43.28	废气	80.5	10.06
				废水	3.5	0.44
				危险废物	262.25	32.78
8	维贝格龙 M2 合成	522.71	65.339	废气	46.71	5.839
				废水	3	0.375
				危险废物	473	59.125
9	合计	/	436.391	废气	/	18.719
				废水	/	1.3
				危险废物	/	416.372

				合计	/	436.391

表 2.16-8 乙酸异丙酯溶剂平衡表

序号	投入			产出		
	工序	kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	硫酸瑞美吉泮 FSL012-M7 合成	1412	201.916	废气	4.6	0.658
				危险废物	1407.4	201.258
2	硫酸瑞美吉泮 FSL012-M8 合成	374	53.482	废气	5.2	0.744
				危险废物	368.8	52.738
3	维贝格龙 M1 合成	390.45	48.806	废气	1.5	0.187
				废水	2	0.250
				危险废物	386.95	48.369
4	维贝格龙 M2 合成	248.76	31.095	废气	7.92	0.990
				废水	3	0.375
				危险废物	237.84	29.730
5	FSL012-M4	81.43	1.629	废气	0.53	0.011
				危险废物	80.9	1.618
6	合计	/	336.928	废气	/	2.59
				废水	/	0.625
				危险废物	/	333.713
				合计	/	336.928

表 2.16-9 **正庚烷溶剂平衡表**

序号	投入			产出		
	工序	kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	硫酸瑞美吉泮 FSL012-M9 合成	113.3	16.202	废气	7.3	1.044
				危险废物	106	15.158
2	FSL012-M5	218.8	4.376	废气	3.23	0.065
				危险废物	215.57	4.311
3	FSL013-M1	125.1	12.51	废气	20	2
				危险废物	105.1	10.51
4	FSL019-M2F	110.92	18.524	废气	5.02	0.838
				废水	0.13	0.022
				危险废物	105.77	17.664
5	FSL019-M3F	255.43	42.657	废气	5.98	0.999
				危险废物	249.45	41.658
6	FSL019-M6A	419.67	83.934	废气	6.97	1.394
				危险废物	412.7	82.54
7	合计	/	178.203	废气	/	6.34
				废水	/	0.022
				危险废物	/	171.841
				合计	/	178.203

表 2.16-10 二甲基亚砜溶剂平衡表

序号	投入			产出		
	工序	kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	苯磺酸米洛巴林 FSL015-M7 合成	190	7.6	废气	0.5	0.02
				危险废物	189.5	7.58
2	巴洛沙韦 API 精制	142.5	4.845	废气	2	0.068
				废水	1.4	0.048
				危险废物	139.1	4.729
3	合计	/	12.445	废气	/	0.088
				废水	/	0.048
				危险废物	/	12.309
				合计	/	12.445

表 2.16-11 甲苯溶剂平衡表

序号	投入			产出		
	工序	kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	硫酸瑞美吉泮 FSL012-M6 合成	467.9	66.910	废气	4.9	0.701
				废水	4	0.572
				危险废物	459	65.637
2	FSL019-S3	53.78	10.756	废气	2.29	0.458
				危险废物	51.49	10.298
3	FSL019-M2F	24.15	4.033	废气	0.69	0.115
				危险废物	23.46	3.918
4	FSL019-M6A	11.32	2.264	废气	0.47	0.094
				危险废物	10.85	2.17
5	合计	/	83.963	废气	/	1.368
				废水	/	0.572
				危险废物	/	82.023
				合计	/	83.963

表 2.16-12 乙腈溶剂平衡表

序号	投入			产出		
	工序	kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	苯磺酸米洛巴林 FSL015-M9 合成	23	0.92	废气	6.7	0.268
				危险废物	16.3	0.652
2	巴洛沙韦 IM3 合成	30	1.02	废气	1.5	0.051
				危险废物	28.5	0.969
3	FSL013	570.7	57.07	废气	12	1.2
				危险废物	558.7	55.87
/	合计	/	59.01	废气	/	1.519
				危险废物	/	57.491
				合计	/	59.01

表 2.16-13 丙酮溶剂平衡表

序号	投入				产出		
	工序	合计	kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	苯磺酸米洛巴林 FSL015 合成	丙酮	99	3.96	废气	3.9	0.156
					危险废物	95.1	3.804
/	合计	/	99	3.96	合计	99	3.96

表 2.16-14 环己烷溶剂平衡表

序号	投入			产出		
	工序	kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	巴洛沙韦 IM2 合成	35.1	1.193	废气	2.1	0.071
				废水	0.6	0.02
				危险废物	32.4	1.102
/	合计	35.1	1.193	合计	35.1	1.193

表 2.16-15 N,N-二甲基乙酰胺溶剂平衡表

序号	投入			产出		
	工序	kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	巴洛沙韦 API 粗品合成	180	6.12	废气	3	0.102
				危险废物	177	6.018
2	维贝格龙 M2 合成	41.95	5.244	危险废物	41.95	5.244
3	合计	/	11.364	废气	/	0.102
				危险废物	/	11.262
				合计	/	11.364

表 2.16-16 甲醇溶剂平衡表

序号	投入			产出		
	工序	kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	FSL019-S3	425.94	85.188	废气	7.36	1.472
				危险废物	416.41	83.282
				副反应消耗	2.17	0.434
2	FSL013-S1	104.9	10.49	废气	3.1	0.31
				废水	20	2
				危险废物	81.8	8.18
3	合计	/	95.678	废气	/	1.782
				废水	/	2
				危险废物	/	91.462
				副反应消耗	/	0.434
				合计	/	95.678

表 2.16-17 1,2-二氯苯溶剂平衡表

序号	投入			产出		
	工序	kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	KT015-S1-A2	129.3	12.93	废气	1.17	0.117
				危险废物	128.13	12.813
/	合计	129.3	12.93	合计	129.3	12.93

表 2.16-18 乙酸溶剂平衡表

序号	投入			产出		
	工序	kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	KT015-S1-A3	999.22	99.922	废气	1.3	0.13
				废水	11.19	1.119
				危险废物	986.73	98.673
/	合计	999.22	99.922	合计	999.22	99.922

表 2.16-19 溶剂使用情况一览表

序号	溶剂名称	溶剂回用量（t/a）	溶剂使用量（t/a）	总用量（t/a）	溶剂回收率（%）
1	乙醇	488.586	196.308	684.894	71.34
2	二氯甲烷	3166.618	293.757	3460.375	91.51
3	甲基叔丁基醚	360.454	37.017	397.471	90.69
4	乙酸乙酯	444.716	300.749	745.465	59.66
5	异丙醇	202.5	452.677	655.177	30.91
6	N-甲基吡咯烷酮	0	71.916	71.916	0.00
7	四氢呋喃	217.917	436.391	654.308	33.30
8	乙酸异丙酯	0	336.928	336.928	0.00
9	正庚烷	542.544	178.203	720.747	75.28
10	二甲基亚砜	0	12.445	12.445	0.00
11	甲苯	910.606	83.963	994.569	91.56
12	乙腈	35.38	59.01	94.39	37.48
13	丙酮	0	3.96	3.96	0.00
14	环己烷	0	1.193	1.193	0.00
15	N,N-二甲基乙酰胺	0	11.364	11.364	0.00
16	甲醇	133.068	95.678	228.746	58.17
17	1,2-二氯苯	179.646	12.93	192.576	93.29
18	乙酸	0	99.922	99.922	0.00
19	合计	6682.035	2684.411	9366.446	71.34

2.17盐平衡及元素平衡

2.17.1盐平衡

2.17.1.1生产过程盐平衡

拟建项目生产过程中产生有机盐和无机盐，盐类产生情况见表 2.17-1，盐平衡见表 2.17-2、图 2.17-1。

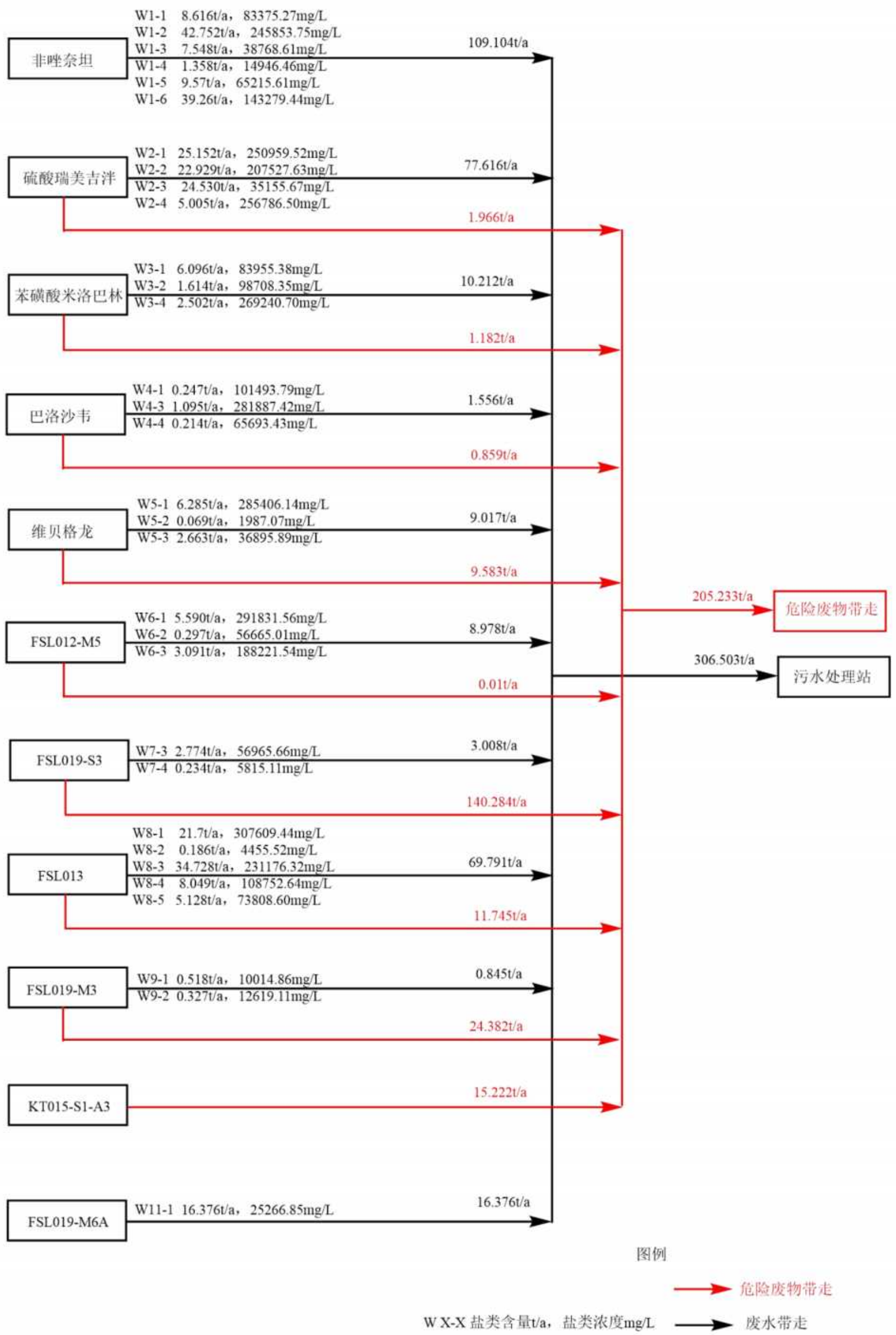


图 2.17-1 拟建项目盐平衡

表 2.17-1 生产过程盐类产生情况一览表

序号	产品名称	无机盐	kg/批次	t/a	有机盐	kg/批次	t/a
1	非唑奈坦	碳酸钠	11.02	2.204	N-甲基吗啉盐酸盐	47.85	9.57
		碳酸氢钠	32.06	6.412	/	/	/
		氯化钠	410.06	82.012	/	/	/
		碳酸钾	35.2	7.998	/	/	
		氯化钾	4.54	0.908	/	/	/
2	硫酸瑞美吉泮	溴化钠	33.59	4.803	乙酸铵	2.2	0.315
		氯化钠	321.41	45.961	柠檬酸钾	61.3	8.766
		碳酸钠	3.27	0.468	/	/	/
		氯化铵	118.47	16.941	/	/	/
		氯化钯	2.53	0.362	/	/	/
		硫酸钠	13.75	1.966	/	/	/
3	苯磺酸米洛巴林	碳酸氢钠	10.35	0.414	N-甲基吗啉盐酸盐	118.4	4.736
		碳酸钠	30	1.2	(R)-2-甲氧甲基吡咯烷盐酸盐	34	1.36
		/	/	/	二甲基磷酸钾	62.55	2.502
		/	/	/	三乙胺盐酸盐	10.68	0.427
		/	/	/	苯磺酸三乙胺	18.86	0.754
4	巴洛沙韦	氯化镁	1.63	0.055	柠檬酸镁	5.64	0.192
		氯化钠	6.3	0.214	对甲苯磺酸钠	9.42	0.320
		氯化钾	2.29	0.078	三聚丙基磷酸钠	17.2	0.585
		碳酸钾	6.46	0.220	甲磺酸钠	5.58	0.190
		碘化钾	5.14	0.175	甲磺酸锂	11.36	0.386
5	维贝格龙	$(Pd(Ph_3P)_2Cl_2$	1.01	0.126	三乙胺碘酸盐	34.46	4.308
		氯化铵	16.66	2.083	N,N-二异丙基乙胺盐酸盐	39.71	4.964
		碘化亚铜	0.55	0.069	1-[3-(二甲氨基)丙基]-3-乙基脲盐酸盐	20.09	2.511
		氯化钠	26.9	3.363	EDCI	1.48	0.185

		硼氢化钠	0.05	0.006	/	/	/
		偏硼酸钠	7.88	0.985	/	/	/
6	FSL012-M5	磷酸钾	2.76	0.055	葡萄糖酸钠	46.19	0.924
		磷酸钠	2.46	0.049	/	/	/
		氯化钠	269.63	5.393	/	/	/
		碳酸钠	20.19	0.404	/	/	/
		碳酸氢钠	6.1	0.122	/	/	/
		氯化铵	102.06	2.041	/	/	/
7	FSL019-S3	氯化钾	716.46	143.292	/	/	/
8	FSL013	碳酸氢钠	15.17	1.517	乙酸钠	189.27	18.927
		硫化钠	45.48	4.548	三氟乙酸钠	119.32	11.932
		碳酸钠	90.62	9.062	三乙胺盐酸盐	131.77	13.177
		硫代硫酸钠	67.59	6.759	咪唑盐酸盐	11.18	1.118
		硼酸钠	38.69	3.869	N,N-二异丙基乙胺盐酸盐	106.27	10.627
9	FSL019-M3	碳酸氢钠	3.1	0.518	/	/	/
		溴化钠	147.96	24.709	/	/	/
10	KT015-S1-A3	三氯化铝	152.22	15.222	/	/	/
11	FSL019-M6A	硫酸钠	54.08	10.816	/	/	/
		钨酸钠	27.8	5.56	/	/	/
12	/	合计	/	412.959	/	/	98.777

表 2.17-2 **生产过程盐平衡表**

产品名称	编号	含盐量 t/a	盐类成分	盐类浓度 mg/L
非唑奈坦	W1-1	8.616	碳酸钠、碳酸氢钠	83375.27
	W1-2	42.752	氯化钠	245853.75
	W1-3	7.548	碳酸钾、氯化钾	38768.61
	W1-4	1.358	碳酸钾、氯化钾	14946.46
	W1-5	9.570	N-甲基吗啉盐酸盐	65215.61
	W1-6	39.260	氯化钠	143279.44
	废水带走小计	109.104	/	/
硫酸瑞美吉泮	W2-1	25.152	溴化钠、氯化钠、氯化铵、乙酸铵、氯化钯	250959.52
	W2-2	22.929	氯化钠、碳酸钠	207527.63
	W2-3	24.530	氯化钠、柠檬酸钾	35155.67
	W2-4	5.005	氯化钠	256786.50
	废水带走小计	77.616	/	/
	S2-12	1.966	硫酸钠	/
	危废带走小计	1.966	/	
苯磺酸米洛巴林	W3-1	6.096	N-甲基吗啉盐酸盐、(R)-2-甲氧甲基吡咯烷盐酸盐	83955.38
	W3-2	1.614	碳酸氢钠、碳酸钠	98708.35
	W3-4	2.502	二甲基磷酸钾	269240.70
	废水带走小计	10.212	/	/
	S3-9	0.427	三乙胺盐酸盐	/
	S3-10	0.754	苯磺酸三乙胺	/
	危废带走小计	1.182	/	/
巴洛沙韦	W4-1	0.247	柠檬酸镁、氯化镁	101493.79
	W4-3	1.095	对甲苯磺酸钠、三聚丙基磷酸钠、甲磺酸钠	281887.42
	W4-4	0.214	氯化钠	65693.43
	废水带走小计	1.556	/	/

	S4-7	0.386	甲磺酸锂	/
	S4-10	0.473	氯化钾、碳酸钾	/
	危废带走小计	0.859	/	/
维贝格龙	W5-1	6.285	$Pd(Ph_3P)_2Cl_2$、三乙胺碘酸盐、氯化铵	285406.14
	W5-2	0.069	碘化亚铜	1987.07
	W5-3	2.663	氯化钠	36895.89
	废水带走小计	9.017	/	/
	S5-4	5.955	偏硼酸钠、硼氢化钠、N,N-二异丙基乙胺盐酸盐	
	S5-9	3.628	氯化钠、1-[3-(二甲氨基)丙基]-3-乙基脲盐酸盐、氯化铵、EDCI	
	危废带走小计	9.583	/	/
FSL012-M5	W6-1	5.590	葡萄糖酸钠、磷酸钾、磷酸钠、氯化钠、碳酸钠、碳酸氢钠	291831.56
	W6-2	0.297	氯化钠、碳酸氢钠	56665.01
	W6-3	3.091	氯化铵、氯化钠	188221.54
	废水带走小计	8.978	/	/
	S6-1	0.01	氯化钠	
	危废带走小计	0.01	/	/
FSL019-S3	W7-3	2.774	氯化钾	59565.66
	W7-4	0.234	氯化钾	5815.11
	废水带走小计	3.008	/	/
	S7-9	139.932	氯化钾	/
	S7-11	0.352	氯化钾	/
	危废带走小计	140.284	/	/
FSL013	W8-1	21.700	碳酸氢钠、硫化钠、碳酸钠、硫代硫酸钠	307609.44
	W8-2	0.186	碳酸氢钠、硫化钠、碳酸钠、硫代硫酸钠	4455.52
	W8-3	34.728	乙酸钠、三氟乙酸钠、硼酸钠	231176.32
	W8-4	8.049	三乙胺盐酸盐	108752.63
	W8-5	5.128	三乙胺盐酸盐	73808.60
	废水带走小计	69.791	/	/

	S8-9	11.745	咪唑盐酸盐、N,N-二异丙基乙胺盐酸盐	/
	危废带走小计	11.745	/	/
FSL019-M3	W9-1	0.518	碳酸氢钠	10014.86
	W9-2	0.327	溴化钠	12619.11
	废水带走小计	0.845	/	/
	S9-14	24.382	溴化钠	
	危废带走小计	24.382	/	/
KT015-S1-A3	S10-1	15.121	三氯化铝	/
	S10-2	0.098	三氯化铝	/
	S10-3	0.003	三氯化铝	/
	危废带走小计	15.222	/	/
FSL019-M6A	W11-1	16.376	硫酸钠、钨酸钠	25266.85
	废水带走小计	16.376	/	/
废水带走合计		306.503	/	/
危废带走合计		205.233	/	/
合计		511.736	/	/

2.17.1.2污水处理站脱盐平衡

拟建项目污水处理站对拟建项目生产过程中产生的高盐废水、碱喷淋装置废水及制纯水系统产生的浓水进行脱盐预处理，脱盐系统工艺流程见图 2.17-2，生产过程中高盐废水产生情况见表 2.17-3、表 2.17-4，污水处理站脱盐平衡见图 2.17-3。

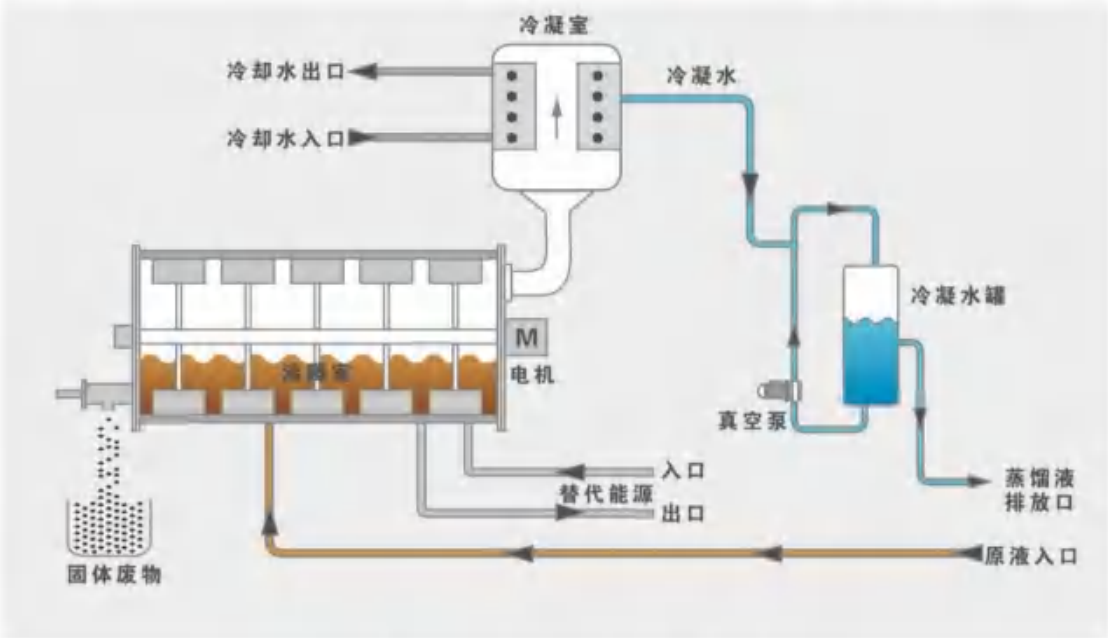


图 2.17-2 脱盐系统工艺流程图

拟建项目高盐废水量约 4299.1m³/a，14.33m³/d，拟建项目设置一套脱盐蒸发器，设计处理规模为 15m³/d，设备运行时，真空泵启动，对冷凝水罐，冷凝室以及沸腾室进行抽真空，刮刀带动轴正反转交替进行，使物料均匀的散布在罐底。轴上带有刮刀架，刮刀带有弹簧，弹簧挤压刮刀使其贴着罐壁一直正反交替旋转，刮刀带有一定的角度。正转让盐向外部进行传动，反转让盐向内部进行传动，所以正反转交替也意味着水不断蒸发，盐在内部均匀的散步开。盐永远不会堆积在一侧，不断在蒸发。随着不断地蒸发，水全部蒸干，蒸干之后气缸会自动打开，刮刀把盐推出到设备外。

真空泵使蒸发室的真空压力达到-0.08Mpa~-0.095Mpa，在此真空度条件下，水的沸点维持在 30℃~40℃。蒸汽温度 120℃以内，腔体内温度 55℃，蒸发温度 30℃~40℃左右，干燥产物温度 50-110℃左右（根据含水率以及干燥程度有波动）。

为保证外排废水全盐量达到相关标准的要求，拟建项目生产废水盐类浓度接近 2000mg/L 及以上的废水作为高盐废水进入脱盐系统进行预处理。

表 2.17-3 生产过程中高盐废水产生情况一览表

编号	主要成分（kg/批次）	废水量	
		kg/批次	t/a
W1-1	碳酸钠 11.02、M1 0.8、S1 0.2、碳酸氢钠 32.06、水 463.12、二氯甲烷 9.5	516.7	103.340
W1-2	水 641.25、氯化钠 213.76、M1 1.0、S1 0.3、二氯甲烷 13.15	869.46	173.892
W1-3	水 933.628、碳酸钾 35.20、氯化钾 2.54、M3 0.1、甲基叔丁基醚 2	973.468	194.694
W1-4	水 446.36、碳酸钾 4.792、氯化钾 2.0、M3 0.07、甲基叔丁基醚 1.2	454.422	90.884
W1-5	水 611.76、粗品 8.5、N-甲基吗啉盐酸盐 47.85、4-氟苯甲酸 1.41、HCL52.0、二氯甲烷 12.2	733.72	146.744
W1-6	水 1119.91、粗品 15.5、氯化钠 196.3、氢氧化钠 25.49、二氯甲烷 12.85	1370.05	274.010
W2-1	叔丁醇 15.78、溴化钠 33.59、氯化钠 19.1、、FSL012-S2 21.7 氯化铵 118.47、水 478.3、乙酸铵 2.2、氯化钯 2.53、甲苯 4、乙酸乙酯 5.2	700.87	100.224
W2-2	FSL012-M8-1 2.2、FSL012-M8 0.15、氯化钠 157.07、水 598.13、碳酸钠 3.27、二氯甲烷 11.8	772.62	110.485
W2-3	水 482.56、氯化钠 110.24、FSL012-M9 2.0、FSL012-M8 0.1、FSL013 1.0、柠檬酸钾 61.3、咪唑 9.69、柠檬酸 1.07、叔丁醇 26.0、乙酸乙酯 3.8	697.76	99.780
W2-4	氯化钠 35.0、水 96.7、FSL012-M9 1.2、FSL012-M8 0.1、四氢呋喃 1.2、FSL013 0.6、乙酸乙酯 1.5	136.3	19.491
W3-1	FSL015-M4 0.21、N-甲基吗啉盐酸盐 118.4、FSL015-SM5 96.01、N-甲基吡咯烷酮 532.5、(R)-2-甲氧甲基吡咯烷盐酸盐 34、水 1033.13、甲基叔丁基醚 1	1815.25	72.610
W3-2	碳酸氢钠 10.35、碳酸钠 30、水 359.65、FSL015-M5 0.05、FSL015-SM5 6.23、甲基叔丁基醚 2.5	408.78	16.350
W3-4	FSL015-M6 4.25、FSL015-M5 0.2、氢氧化钾 4.42、叔丁醇 1.2、水 156.5、二甲基磷酸钾 62.55、二甲氧基磷酰基乙酸叔丁酯 2.2、甲基叔丁基醚 1	232.32	9.290
W4-1	水 53.2、柠檬酸镁 5.64、IM1 中间态 0.5、苄醇 5.95、1-己醇 2.51、氯化镁 1.63、四氢呋喃 2.2	71.63	2.435
W4-3	水 70.04、对甲苯磺酸钠 9.42、IM1 0.2、IM2 中间态 0.4、三聚丙基磷酸钠 17.20、甲磺酸钠 5.58、NaOH 6.19、四氢呋喃 2.5、乙酸乙酯 2.4、环己烷 0.3	114.23	3.884
W4-4	氯化钠 6.3、水 83.9、四氢呋喃 2.5、乙酸乙酯 2.4、环己烷 0.3、IM2 中间态 0.5	95.9	3.261
W5-1	$(Pd(Ph_3P)_2Cl_2$ 1.01、三乙胺碘酸盐 34.46、四氢呋喃 1.5、三乙胺 0.05、NH_4Cl 14.81、水 123.34、乙酸异丙酯 1）	176.17	22.020
W5-2	碘化亚铜 0.55、乙酸异丙酯 1、四氢呋喃 2、盐酸 13、水 260.24	276.79	34.600

W5-3	氯化钠 21.30、水 550、乙酸异丙酯 3、四氢呋喃 3	577.3	72.160
W6-1	乙酸乙酯 6.6、水 666.51、葡萄糖酸钠 46.19、磷酸钾 2.76、磷酸钠 2.46、氯化钠 207.05、碳酸钠 20.19、碳酸氢钠 0.84、葡萄糖 5.11	957.71	19.154
W6-2	NaCl 9.58、$NaHCO_3$ 5.26、水 245.55、二氯甲烷 1.5	261.89	5.238
W6-3	三异丙基硅基三氟甲磺酸酯 5.21、三氟甲磺酸 23.36、三乙胺 24.9、氯化铵 102.06、氯化钠 52.5、酯化物 0.85、FSL012-M3 1.45、水 606.63、二氯甲烷 4.2	821.16	16.423
W7-3	水 209.96、FL019-S3 19.57、氯化钾 13.87、氢氧化钾 0.08	243.48	48.696
W7-4	FSL019-S3 2.29、氯化钾 1.17、氢氧化钾 0.01、水 197.73	201.2	40.240
W8-1	FSL013-S1 6、FSL013-S1B 0.41、水 466.93、碳酸氢钠 15、甲醇 15、硫化钠 45、碳酸钠 90、硫代硫酸钠 67、二氯甲烷 0.1	705.44	70.544
W8-2	FSL013-S1 0.2、FSL013-S1B 0.30、水 410、碳酸氢钠 0.17、甲醇 5、硫化钠 0.48、碳酸钠 0.62、硫代硫酸钠 0.59、二氯甲烷 0.1	417.46	41.746
W8-3	乙酸钠 189.27、三氟乙酸钠 119.32、硼酸钠 38.69、三氟乙酸 10.6、水 1134.35、乙酸乙酯 10	1502.23	150.220
W8-4	FSL013-M2 19.11、FSL013-M1 1.01、咪唑 64.68、二氯甲烷 1 、三乙胺盐酸盐 80.49、水 573.83	740.12	74.012
W8-5	FSL013-M2 2.12、FSL013-M1 0.1、三乙胺盐酸盐 51.28、氯化氢 7.71、 咪唑 33.15、二氯甲烷 0.2、水 600.21	694.77	69.477
W9-1	碳酸氢钠 3.1、水 306.33、正庚烷 0.1、FSL019-M2F 0.01	309.54	51.693
W9-4	FSL019-M3F 0.04、FSL019-M3 0.1、氢溴酸 0.02、溴化钠 1.96、水 226.5、乙醇 3.26	231.88	38.724
W11-1	硫酸钠 54.08、钨酸钠 27.8、氢氧化钠 46.4、水 3099.86、二氯甲烷 12.2、FSL019-M6A 0.26、FSL019-M5A 0.01	3240.61	648.122
制纯水系统浓水	硫酸盐、氯化物等	/	584.65
碱喷淋装置废水	甲醇、乙醇、二氯甲烷、氯化钠等	/	890
合计	/	/	4299.1

续表 2.17-3 **高盐废水产生情况一览表**

废水编号	含盐量 t/a	盐类成分	盐类浓度 mg/L
W1-1	8.616	碳酸钠、碳酸氢钠	83375.27
W1-2	42.752	氯化钠	245853.75
W1-3	7.548	碳酸钾、氯化钾	38768.61
W1-4	1.358	碳酸钾、氯化钾	14946.46
W1-5	9.570	N-甲基吗啉盐酸盐	65215.61
W1-6	39.260	氯化钠	143279.44
W2-1	25.152	溴化钠、氯化钠、氯化铵、乙酸铵、氯化钯	250959.52
W2-2	22.929	氯化钠、碳酸钠	207527.63
W2-3	24.530	氯化钠、柠檬酸钾	35155.67
W2-4	5.005	氯化钠	256786.50
W3-1	6.096	N-甲基吗啉盐酸盐、(R)-2-甲氧甲基吡咯烷盐酸盐	83955.38
W3-2	1.614	碳酸氢钠、碳酸钠	98708.35
W3-4	2.502	二甲基磷酸钾	269240.70
W4-1	0.247	柠檬酸镁、氯化镁	101493.79
W4-3	1.095	对甲苯磺酸钠、三聚丙基磷酸钠、甲磺酸钠	281887.42
W4-4	0.214	氯化钠	65693.43
W5-1	6.285	$Pd(Ph_3P)_2Cl_2$、三乙胺碘酸盐、氯化铵	285406.14
W5-2	0.069	碘化亚铜	1987.07
W5-3	2.663	氯化钠	36895.89
W6-1	5.590	葡萄糖酸钠、磷酸钾、磷酸钠、氯化钠、碳酸钠、碳酸氢钠	291831.56
W6-2	0.297	氯化钠、碳酸氢钠	56665.01
W6-3	3.091	氯化铵、氯化钠	188221.54
W7-3	2.774	氯化钾	59565.66
W7-4	0.234	氯化钾	5815.11
W8-1	21.700	碳酸氢钠、硫化钠、碳酸钠、硫代硫酸钠	307609.44

W8-2	0.186	碳酸氢钠、硫化钠、碳酸钠、硫代硫酸钠	4455.52
W8-3	34.728	乙酸钠、三氟乙酸钠、硼酸钠	231176.32
W8-4	8.049	三乙胺盐酸盐	108752.63
W8-5	5.128	三乙胺盐酸盐	73808.60
W9-1	0.518	碳酸氢钠	10014.86
W9-2	0.327	溴化钠	12619.11
W11-1	16.376	硫酸钠、钨酸钠	25266.85
合计	306.503	/	/
制纯水系统浓水	约 2.339	硫酸盐、氯化物等	4000
碱喷淋装置废水	约 25	氯化钠、乙酸钠、溴化钠等	28089.89

表 2.17-4 高盐废水污染物汇总一览表

序号	污染物	产生量（t/a）
1	(R)-2-甲氧甲基吡咯烷盐酸盐	1.360
2	1-己醇	0.085
3	4-氟苯甲酸	0.282
4	API 粗品	4.800
5	FS1	0.100
6	FSL012-M3	0.029
7	FSL012-M8	0.050
8	FSL012-M8-1	0.315
9	FSL012-M9	0.458
10	FSL012-S2	3.103
11	FSL013	0.229
12	FSL013-M1	0.111
13	FSL013-M2	2.123
14	FSL013-S1	0.620
15	FSL013-S1B	0.071
16	FSL015-M4	0.008
17	FSL015-M5	0.010
18	FSL015-M6	0.170
19	FSL015-SM5	4.090
20	FSL019-M2F	0.002
21	FSL019-M3	0.017
22	FSL019-M3F	0.007
23	FSL019-M5A	0.002
24	FSL019-M6A	0.052
25	FSL019-S3	4.372
26	IM1	0.007
27	IM1 中间态	0.031
28	IM2 中间态	0.017
29	M1	0.360
30	M3	0.034
31	N-甲基吡咯烷酮	21.300
32	N-甲基吗啉盐酸盐	14.306
33	$Pd(Ph_3P)_2Cl_2$	0.126
34	苄醇	0.202
35	碘化亚铜	0.069
36	对甲苯磺酸钠	0.320
37	二甲基磷酸钾	2.502
38	二甲氧基磷酰基乙酸叔丁酯	0.088
39	二氯甲烷	13.921
40	环己烷	0.020
41	甲苯	0.572

42	甲醇	2.000
43	甲磺酸钠	0.190
44	甲基叔丁基醚	0.820
45	磷酸钾	0.055
46	磷酸钠	0.049
47	硫代硫酸钠	6.759
48	硫化钠	4.548
49	硫酸钠	10.816
50	氯化铵	20.834
51	氯化钯	0.362
52	氯化钾	3.916
53	氯化镁	0.055
54	氯化钠	136.233
55	氯化氢	12.796
56	咪唑	11.169
57	柠檬酸	0.153
58	柠檬酸钾	8.766
59	柠檬酸镁	0.192
60	硼酸钠	3.869
61	葡萄糖	0.102
62	葡萄糖酸钠	0.924
63	氢溴酸	0.003
64	氢氧化钾	0.195
65	氢氧化钠	14.588
66	三氟甲磺酸	0.467
67	三氟乙酸	1.060
68	三氟乙酸钠	11.932
69	三聚丙基磷酸钠	0.585
70	三乙胺	0.504
71	三乙胺碘酸盐	4.308
72	三乙胺盐酸盐	13.177
73	三异丙基硅基三氟甲磺酸酯	0.104
74	叔丁醇	6.023
75	水	3841.386
76	四氢呋喃	1.229
77	碳酸钾	7.998
78	碳酸钠	13.337
79	碳酸氢钠	8.983
80	钨酸钠	5.560
81	溴化钠	5.131
82	乙醇	0.544
83	乙酸铵	0.315
84	乙酸钠	18.927

85	乙酸乙酯	2.797
86	乙酸异丙酯	0.625
87	正庚烷	0.017
88	酯化物	0.017
89	制纯水系统浓水中盐类	2.339
90	碱喷淋装置废水中盐类	25
91	碱喷淋装置废水中有机物	10
92	碱喷淋装置废水中其他物质	1
合计	盐类	333.84
	有机物（除有机盐外）	95.29
	水	3841.39
	其他	28.58
	合计	4299.1

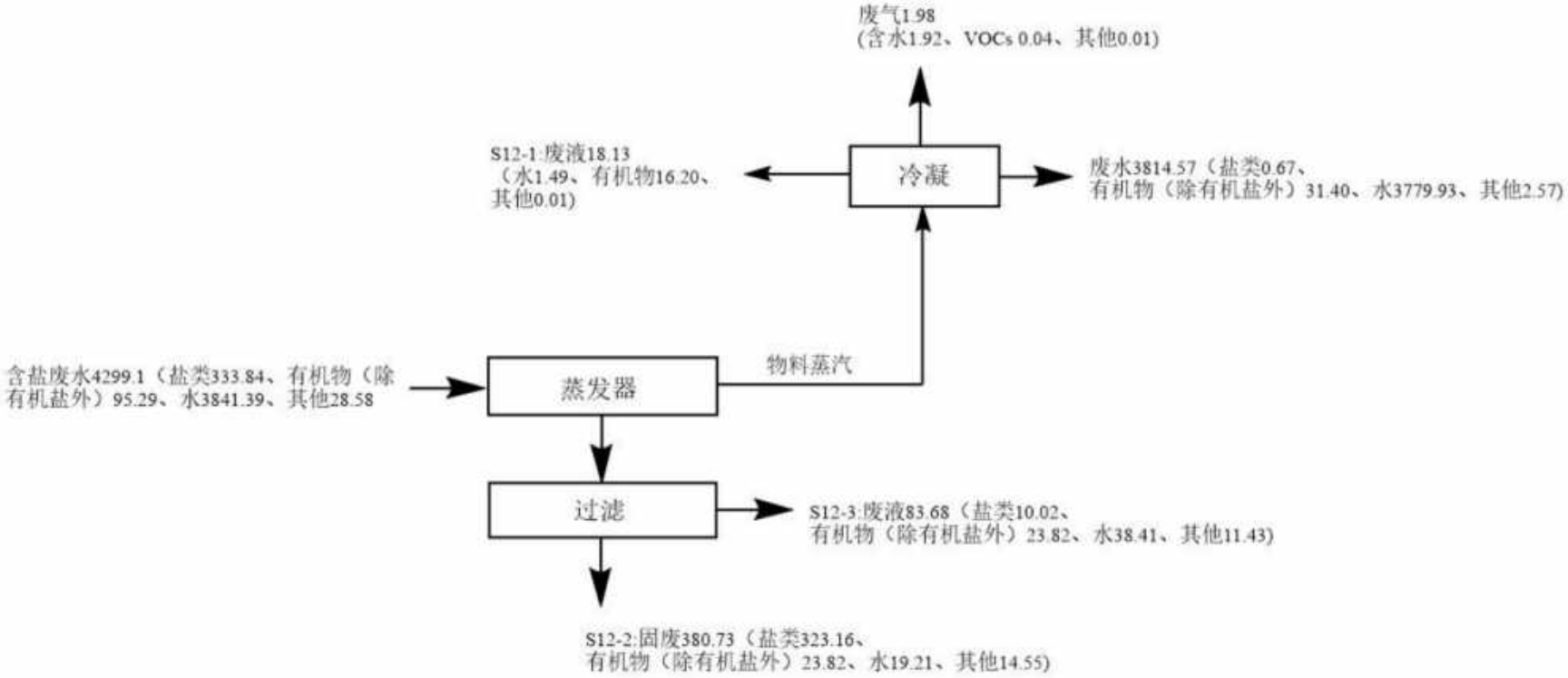


图 2.17-3 高盐废水脱盐平衡图（单位：t/a）

2.17.2硫平衡

根据前述原辅材料成分分析计算，拟建项目原材料含硫量为 28.469t/a，产品带走硫 3.609t/a，废气排放带走硫 5.054t/a，废水带走硫 7.757t/a，进入固体废物的硫总量为 12.049t/a。

拟建项目硫平衡见表 2.17-5、图 2.17-4。

表 2.17-5 拟建项目硫平衡一览表

序号	投入				产出		
	工序	来源	kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	非唑奈坦	S2-M1	22.295	4.459	产品	4.475	0.895
		/	/	/	废水	2.17	0.434
		/	/	/	危险废物	15.65	3.13
2	硫酸瑞美吉泮	无水硫酸钠	3.105	0.444	产品	1.92	0.275
		98%硫酸	1.972	0.282	危险废物	3.15	0.451
3	苯磺酸米洛巴林	二甲基亚砜	77.975	3.119	产品	2.175	0.087
		苯磺酸	4.65	0.186	废气	0.2	0.008
		/	/	/	危险废物	80.25	3.210
4	巴洛沙韦	对甲苯磺酸一水合物	1.76	0.06	产品	1.12	0.038
		SM2	1.44	0.049	废气	0.82	0.028
		甲磺酸	3.15	0.107	废水	4.00	0.136
		二甲基亚砜	58.47	1.988	危险废物	58.88	2.002
5	FSL012-M5	三异丙基硅基三氟甲磺酸酯	5.55	0.111	废水	5.55	0.111
		二硫苏糖醇	0.05	0.001	危险废物	0.05	0.001
6	FSL013	硫化钠	46.1	4.61	废水	46.1	4.61
7	FSL019-M3	氯化亚砜	45.11	7.534	废气	30.05	5.018
		/	/	/	危险废物	15.07	2.516
8	KT015-S1-A3	苯甲砜	30.79	3.079	产品	23.14	2.314
		/	/	/	废水	0.26	0.026
		/	/	/	危险废物	7.39	0.739
9	FSL019-M6A	98%硫酸	12.2	2.44	废水	12.2	2.440
/	合计	/	/	28.469	产品	/	3.609
					废气		5.054
					废水		7.757
					危险废物		12.049

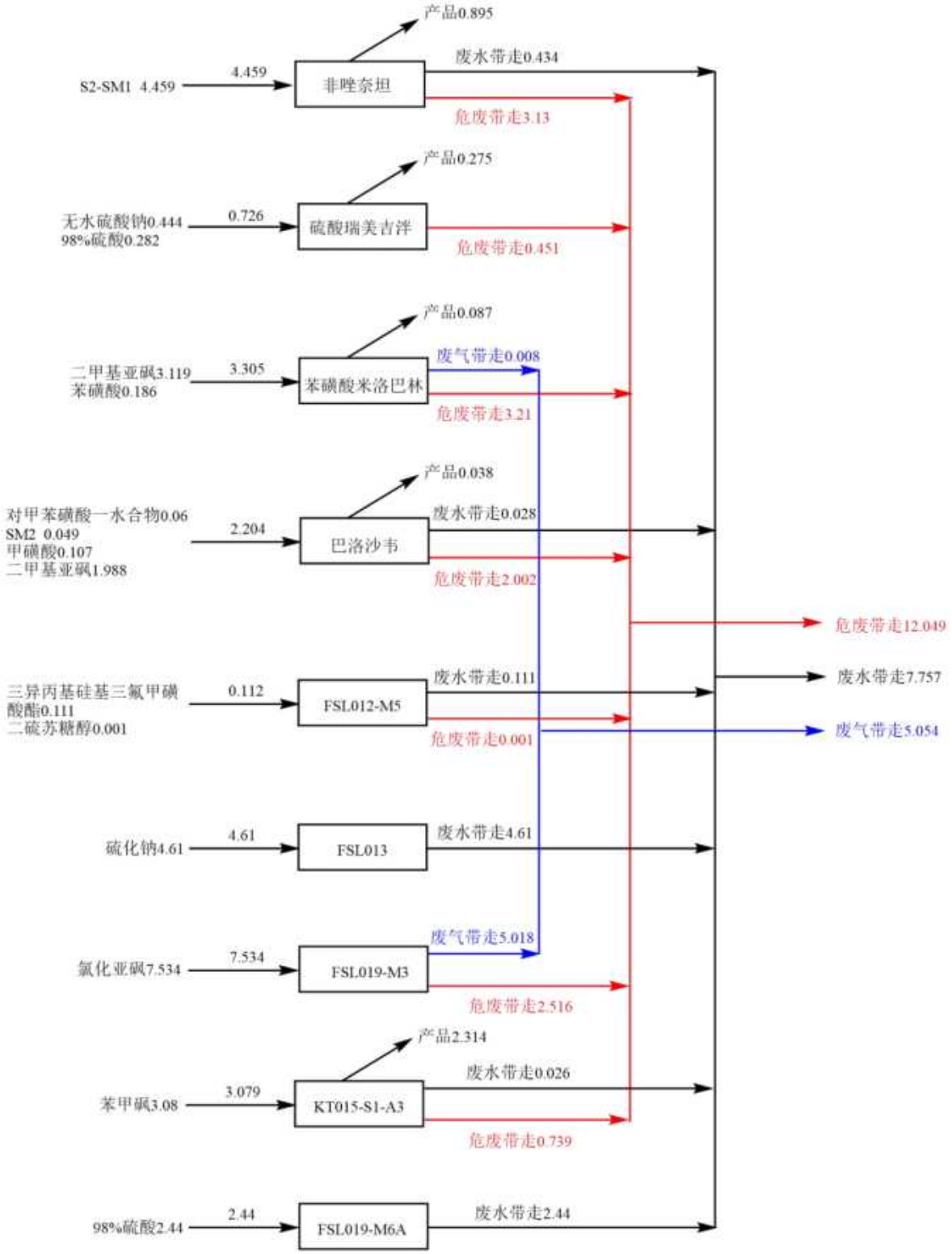


图 2.17-4 拟建项目硫平衡图（单位：t/a）

2.17.3氮平衡

根据前述原辅材料成分分析计算，拟建项目原材料含氮量为 93.409t/a，产品带走氮 17.838t/a，废气排放带走氮 2.648t/a，废水带走氮 20.879t/a，进入固体废物的氮总量为 52.044t/a。

拟建项目氮平衡见表 2.17-6、图 2.17-5。

表 2.17-6 拟建项目氮平衡一览表

序号	投入				产出		
	工序	来源	kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	非唑奈坦	S2-SM1	9.735	1.947	产品	9.77	1.954
		水合肼	61.55	12.31	废水	10.78	2.156
		S1	10.91	2.182	危险废物	67.415	13.483
		N-甲基吗啉	5.77	1.154	/	/	/
2	硫酸瑞美吉泮	FSL012-M5	5.04	0.721	产品	10.07	1.44
		氯化铵	31.43	4.495	废气	4.34	0.621
		DBU	0.61	0.087	废水	36.59	5.232
		氨气	8.01	1.145	危险废物	9.81	1.403
		FSL013	15.72	2.248	/	/	/
3	苯磺酸米洛巴林	(R)-2-甲氧甲基吡咯烷	3.225	0.129	产品	0.95	0.038
		N-甲基吗啉	12.05	0.482	废气	37.325	1.493
		N-甲基吡咯烷酮	75.25	3.01	废水	110.225	4.409
		1,8-二氮杂二环[5.4.0]-7-十一烯	17.95	0.718	危险废物	23.1	0.924
		硝基甲烷	17.9	0.716	/	/	/
		水合肼	34.875	1.395	/	/	/
		乙腈	7.85	0.314	/	/	/
		三乙胺	2.5	0.1	/	/	/
4	巴洛沙韦	SM1	0.76	0.026	产品	1.12	0.038
		N-甲基吡咯烷酮	11.12	0.378	废气	1.41	0.048
		乙腈	10.24	0.348	废水	0.32	0.011
		N,N-二甲基乙酰胺	28.94	0.984	危险废物	48.21	1.639
5	维贝格龙	S1	2.176	0.272	产品	1.264	0.158
		S2	2.112	0.264	废气	0.608	0.076
		三乙胺	2.112	0.264	废水	5.632	0.704
		氯化铵	3.88	0.485	危险废物	22.88	2.86

		DIPEA	5.064	0.633	/	/	/
		N,N-二甲基乙酰胺	6.744	0.843	/	/	/
		S3	2.872	0.359	/	/	/
		EDCI	4.352	0.544	/	/	/
		氨水	1.072	0.134	/	/	/
6	FSL012-M5	FSL012-M2	3.2	0.064	产品	1.9	0.038
		NADP	4.98E-03	9.96E-05	废水	30.35	0.607
		三乙胺	3.45	0.069	危险废物	1.15	0.023
		氯化铵	26.75	0.535	/	/	/
7	FSL019-S3	FSL019-S3A	42.35	8.47	产品	22.57	4.514
		/	/	/	废水	8.65	1.73
		/	/	/	危险废物	11.13	2.226
8	FSL013	FSL013-S1B	24.17	2.417	产品	26.91	2.691
		FSL013-S2	8.63	0.863	废气	4.1	0.41
		三乙胺	13.42	1.342	废水	60.23	6.023
		1,1-羰基二咪唑	72.02	7.202	危险废物	230.76	23.076
		N,N-二甲基乙酰胺	8.99	0.899	/	/	/
		乙腈	194.77	19.477	/	/	/
9	FSL019-M3	FSL019-M1F	13.14	2.195	产品	7.83	1.307
		偶氮二异丁腈	3.92	0.655	废水	0.01	0.002
		N-溴代丁二酰亚胺	23.62	3.945	危险废物	32.85	5.486
10	FSL019-M6A	FSL019-M5A	32.945	6.589	产品	28.3	5.66
		/	/	/	废水	0.025	0.005
		/	/	/	危险废物	4.62	0.924
/	合计	/	/	93.409	产品	/	17.838
					废气		2.648
					废水		20.879
					危险废物		52.044

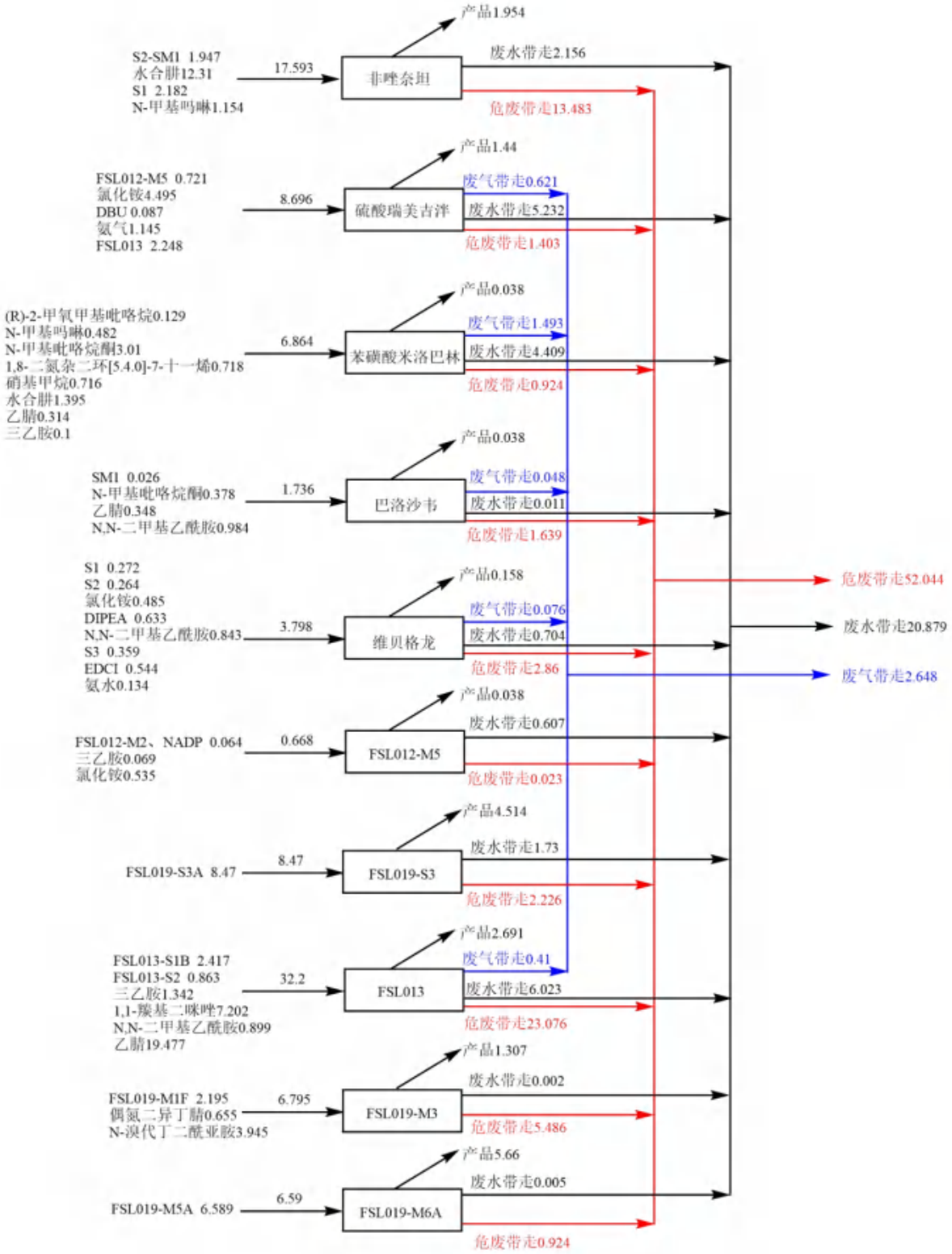


图 2.17-5 拟建项目氮平衡图（单位：t/a）

2.17.4磷平衡

根据前述原辅材料成分分析计算，拟建项目原材料含磷量为 0.689t/a，废水带走

磷 0.689t/a。

拟建项目磷平衡见表 2.17-7、图 2.7-6。

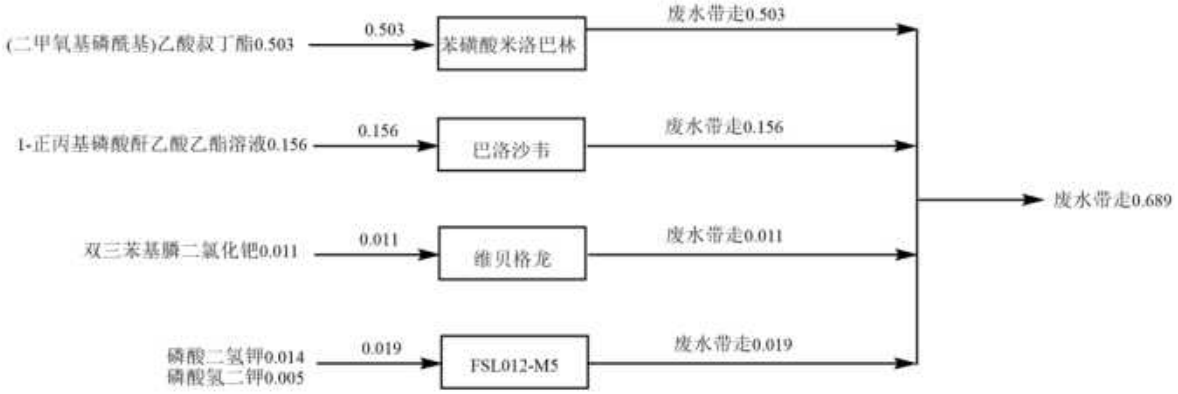


图 2.17-6 拟建项目磷平衡图（单位：t/a）

表 2.17-7 拟建项目磷平衡一览表

序号	投入				产出		
	工序	来源	kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	苯磺酸米洛巴林	二甲氧基磷酰基乙酸叔丁酯	12.575	0.503	废水	12.575	0.503
2	巴洛沙韦	1-正丙基磷酸酐乙酸乙酯溶液	4.588	0.156	废水	4.588	0.156
3	维贝格龙	双三苯基膦二氯化钯	0.09	0.011	废水	0.09	0.011
4	FSL012-M5	磷酸二氢钾	0.7	0.014	废水	0.95	0.019
		磷酸氢二钾	0.25	0.005	/	/	/
/	合计	/	/	0.689	废水	/	0.689

2.17.5氯平衡

根据前述原辅材料成分分析计算，拟建项目原材料含氯量为 502.177t/a，产品带走氯 14.417t/a，废气排放带走氯 26.364t/a，废水带走氯 131.901t/a，进入固体废物的氯总量为 329.495t/a。

拟建项目氯平衡见表 2.17-8、图 2.17-7。

表 2.17-8 拟建项目氯平衡一览表

序号	投入				产出		
	工序	来源	kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	非唑奈坦	氯化钠	231.08	46.216	废气	19.26	3.852
		氯化氢二氧六环溶液	30.14	6.028	废水	353.35	70.67
		二氯甲烷	506.66	101.332	危险废物	458.645	91.729
		盐酸	54.295	10.859	/	/	/
		S3	9.08	1.816	/	/	/
2	硫酸瑞美吉泮	氯化铵	79.53	11.373	废气	5.76	0.824
		二氯甲烷	121.03	17.308	废水	284.22	40.643
		氯化钠	171.88	24.579	危险废物	82.47	11.793
3	苯磺酸米洛巴林	盐酸	37.825	1.513	废气	5.5	0.22
		氯化氢乙酸乙酯溶液	26.525	1.061	废水	38.45	1.538
		二氯甲烷	359.75	14.390	危险废物	380.15	15.206
4	巴洛沙韦	异丙基氯化镁四氢呋喃溶液	0.82	0.028	废气	0.97	0.033
		氯化钠	3.82	0.13	废水	5.03	0.171
		氯化锂	10.79	0.367	危险废物	13.91	0.543
		氯甲基碳酸甲酯	2.06	0.07	/	/	/
		盐酸	4.47	0.152	/	/	/
5	维贝格龙	双三苯基膦二氯化钯	0.104	0.013	废气	1.056	0.132
		氯化氢	66.272	8.284	废水	35.464	4.433
		氯化铵	9.816	1.227	危险废物	49.776	6.222
		三甲基氯硅烷	6.432	0.804	/	/	/
		EDCI	3.672	0.459	/	/	/
6	FSL012-M5	氯化钠	148.15	2.963	产品	4.8	0.096
		盐酸	16.75	0.335	废气	4.85	0.097
		氯化氢乙酸异丙酯溶液	28.25	0.565	废水	235.5	4.71

		二氯甲烷	415.5	8.31	危险废物	431.15	8.623
		氯化铵	67.65	1.353	/	/	/
7	FSL019-S3	FSL019-S3A	53.58	10.716	废气	0.485	0.097
		盐酸	294.41	58.882	废水	15.005	3.001
		/	/	/	危险废物	332.5	66.5
8	FSL013	二氯甲烷	378.46	37.846	废气	22.19	2.219
		乙酰氯	72.39	7.239	废水	42.6	4.26
		盐酸	41.81	4.181	危险废物	427.87	42.787
9	FSL019-M3	氯化亚砜	99.77	16.662	废气	69.04	11.53
		二氯甲烷	99.56	16.627	废水	2.54	0.425
		/	/	/	危险废物	127.75	21.334
10	KT015-S1-A3	1,2-二氯苯	62.36	6.236	废气	34.27	3.427
		三氯化铝	121.42	12.142	危险废物	190.01	19.001
		乙酰氯	40.5	4.05	/	/	/
11	FSL019-M6A	FSL019-M5A	83.365	16.673	产品	71.605	14.321
		二氯甲烷	246.94	49.388	废气	19.665	3.933
		/	/	/	废水	10.25	2.05
		/	/	/	危险废物	228.785	45.757
/	合计	/	/	502.177	产品	/	14.417
					废气		26.364
					废水		131.901
					危险废物		329.495

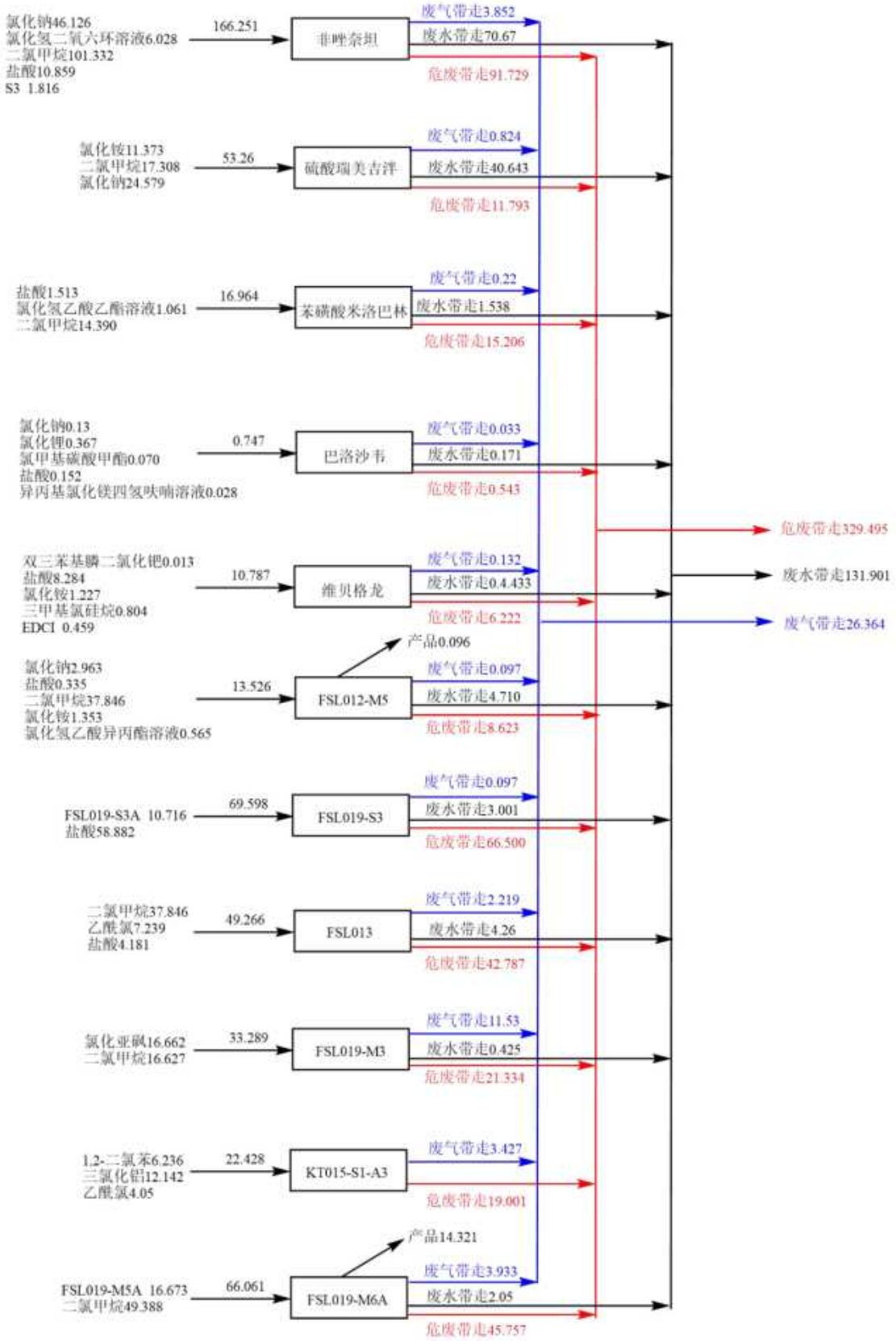


图 2.17-7 拟建项目氯平衡图（单位：t/a）

2.17.6氟平衡

根据前述原辅材料成分分析计算，拟建项目原材料含氟量为 9.147t/a，产品带走氟 1.215t/a，废水带走氟 6.677t/a，进入固体废物的氟总量为 1.255t/a。

拟建项目氟平衡见表 2.17-9、图 2.17-8。

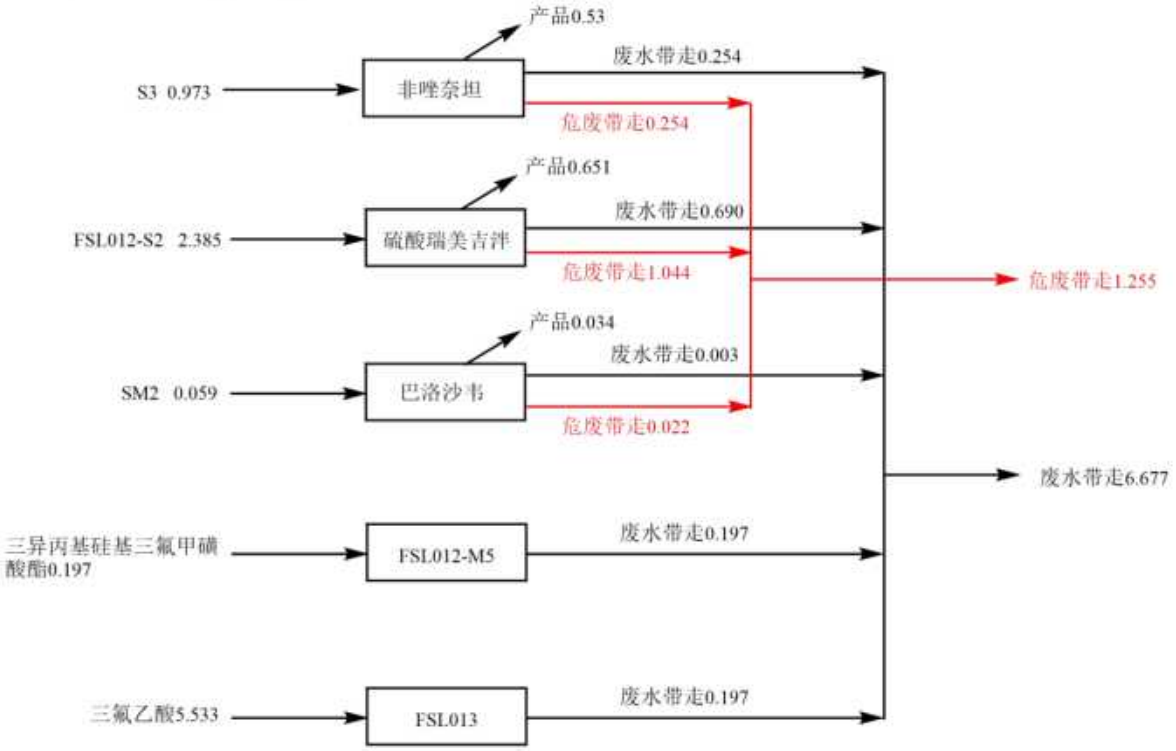


图 2.17-8 拟建项目氟平衡图（单位：t/a）

表 2.17-9 拟建项目氟平衡一览表

序号	投入				产出		
	工序	来源	kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	非唑奈坦	S3	4.865	0.973	产品	2.65	0.53
		/	/	/	废水	1.27	0.254
		/	/	/	危险废物	0.945	0.189
2	硫酸瑞美吉泮	FSL012-S2	16.68	2.385	产品	4.55	0.651
		/	/	/	废水	0.55	0.690
		/	/	/	危险废物	11.57	1.044
3	巴洛沙韦	SM2	1.74	0.059	产品	1.00	0.034
		/	/	/	废水	0.09	0.003
		/	/	/	危险废物	0.65	0.022
6	FSL012-M5	三异丙基硅基三氟甲磺酸酯	9.85	0.197	废水	9.85	0.197
8	FSL013	三氟乙酸	55.33	5.533	废水	55.33	5.533
/	合计	/	/	9.147	产品	/	1.215
					废水		6.677
					危险废物		1.255

2.17.7溴平衡

根据前述原辅材料成分分析计算，拟建项目原材料含溴量为 40.828t/a，产品带走溴 5.766t/a，废气带走溴 0.101t/a，废水带走溴 5.346t/a，进入固体废物的溴总量为 29.615t/a。

拟建项目氟平衡见表 2.17-10、图 2.17-9。

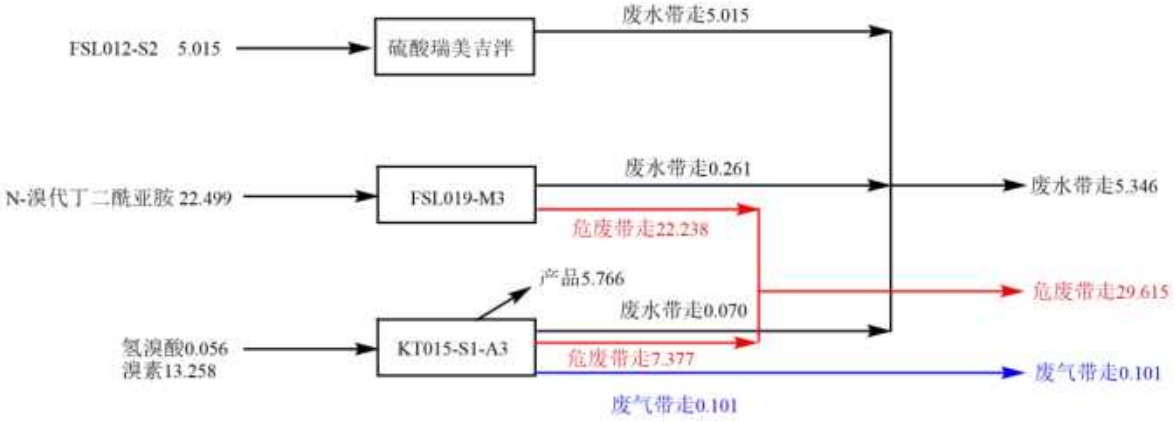


图 2.17-9 拟建项目溴平衡图（单位：t/a）

表 2.17-10 拟建项目溴平衡一览表

序号	投入				产出		
	工序	来源	kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	硫酸瑞美吉泮	FSL012-S2	35.07	5.015	废水	35.07	5.015
2	FSL019-M3	N-溴代丁二酰亚胺	134.72	22.499	废水	1.56	0.261
		/	/	/	危险废物	133.16	22.238
3	KT015-S1-A3	氢溴酸	0.56	0.056	产品	57.66	5.766
		溴素	132.58	13.258	废气	1.01	0.101
		/	/	/	废水	0.7	0.070
		/	/	/	危险废物	73.77	7.377
/	合计	/	/	40.828	产品	/	5.766
					废气		0.101
					废水		5.346
					危险废物		29.615

2.17.8雷尼镍平衡

拟建项目苯磺酸米洛巴林生产过程中使用雷尼镍作为催化剂，用量为 1.66t/a，全部进入固体废物。

拟建项目雷尼镍平衡见表 2.17-11、图 2.7-10。

图 2.17-10 拟建项目雷尼镍平衡图（单位：t/a）

表 2.17-11 拟建项目雷尼镍平衡一览表

序号	投入				产出		
	工序	来源	kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	苯磺酸米洛巴林	雷尼镍	41.5	1.66	危险废物	41.5	1.66

2.17.9铜平衡

拟建项目维贝格龙生产过程中使用碘化亚铜作为催化剂，含铜量为 0.023t/a，全部由废水带走进入污水处理站处理。

拟建项目铜平衡见表 2.17-12、图 2.7-11。

图 2.17-11 拟建项目铜平衡图（单位：t/a）

表 2.17-12 拟建项目铜平衡一览表

序号	投入				产出		
	工序	来源	kg/批次	t/a	去向	kg/批次	t/a
1	维贝格龙	碘化亚铜	0.184	0.023	废水	0.184	0.023

2.18公用工程

2.18.1供电

拟建项目电源由园区35kV变电站供电提供，用电量约为900万kWh/年。

2.18.2供冷

拟建项目生产过程中需对装置进行冷却，供冷方式分为水冷和改性醇冷，水冷主要用于蒸馏工序冷却及尾气吸收冷却，改性醇冷主要用于反应釜的降温。拟建项目新建 1 座 900m³/h 的循环水塔，改性醇使用电制冷，可以满足生产需求。

2.18.3蒸汽

办公区供暖由市政供暖系统供应。根据企业提供数据，拟建项目耗汽量约 0.975m³/h，23.4t/d，7000t/a，用于精馏、蒸馏等工序。蒸汽由园区热力公司供应，蒸汽压力为 0.6MPa，蒸汽冷凝水作为循环冷却水补水。

拟建项目蒸汽平衡见图 2.18-1。

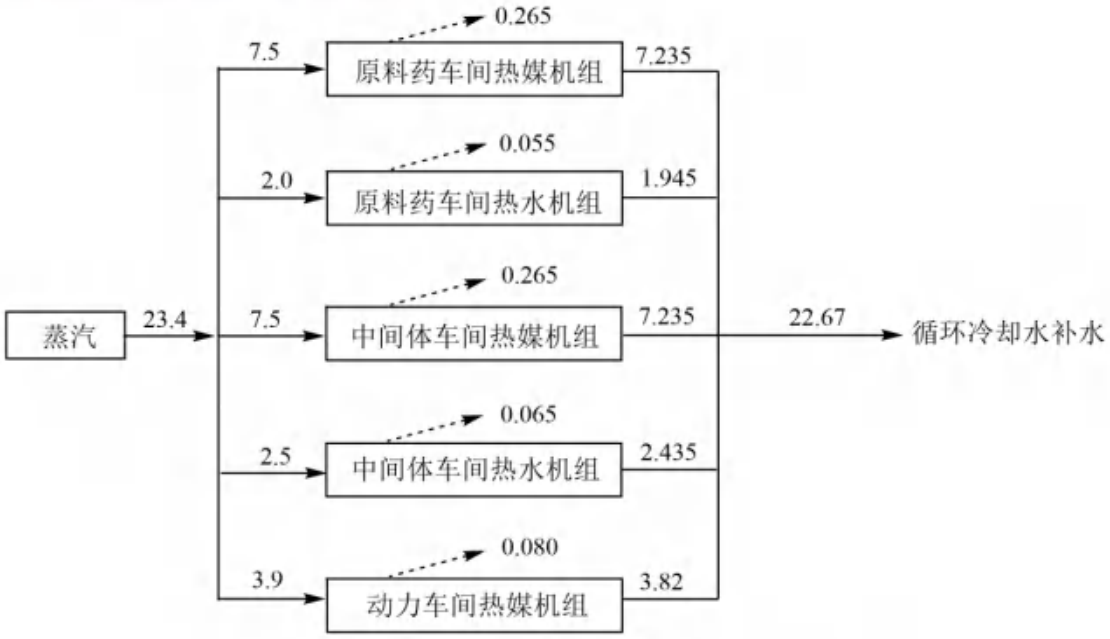


图 2.18-1 拟建项目蒸汽平衡（单位：m³/d）

2.18.4给排水

2.18.4.1给水

1.水源

拟建工程厂区生产、生活、消防用水依托园区自来水管网。

2.一次给水系统

拟建项目供水管网形式为环状供水管网，供水管网主管管径φ100，管材为 PE 给水管，供水支管根据用水量大小确定，可由给水总管网引到各用水装置，以满足生产、生活用水。

3.消防水系统

拟建项目消防用水量为 60L/s，火灾延续时间为 3 小时，计算消防水用量为 648m^3。拟建项目新建一座 1620 m^3 的消防水池，能够满足消防用水的需要。

厂内消防给水管网，沿工艺装置的主干道环状敷设，并沿线设置地上式室外消火栓，主装置区的室外消火栓间距不超过 60m，其它装置区的室外消火栓间距不大于 120m。

根据装置区不同工段、工艺要求和火灾危险等级，依据《建筑灭火器配置设计规范》，在各工段设置推车式和手提式灭火器。在配电室、控制室等防火单元中，消防设计考虑化学消防，用以有效地扑灭初期火灾。

4.循环水系统

循环水主要用于冷凝器的降温、反应釜的降温及尾气吸收用水。拟建项目新建 1 座 900m^3 的循环水塔。

4.用水量

拟建项目用水主要包括循环冷却水系统补水、反应釜清洗用水、地面冲洗用水、生活用水、化验室用水、工艺用水、真空泵用水、绿化用水，项目用水使用新鲜水。新鲜水用量为 288.1m^3/d，86334.04m^3/a。

①循环冷却水补水

拟建项目循环水量为 900m^3/h，蒸发、风吹损耗按照 1%计算，即损耗水量为 216m^3/d，为了保证循环水水质，冷却过程中会产生循环冷却排污水，废水排放量按照循环水量的 0.2%计算，即排水量为 43.2m^3/d，12960m^3/a，排入厂区污水处理站处理。循环水补水量为 259.2m^3/d，77760m^3/a，蒸汽冷凝水 22.67m^3/d，6801m^3/a，用作循环水补水，其余补水为新鲜水，新鲜水用量 236.53m^3/d，70959m^3/a。

②反应釜清洗水：

拟建项目生产线反应釜等设备需要使用新鲜水清洗，清洗频次见表 2.18-1，新鲜

水用量 561.4m³/a，1.87m³/d。

表 2.18-1 拟建项目反应釜清洗用水水量一览表

产品	清洗设备数量	年清洗次数（次）	用量（m³/a）
非唑奈坦	29	21	121.8
硫酸瑞美吉泮	28	20	112
苯磺酸米洛巴林	31	7	43.4
巴洛沙韦	25	3	15
维贝格龙	17	12	40.8
FSL012-M5	27	2	10.8
FSL019-S3	23	10	46
FSL013	31	12	74.4
FSL019-M3	21	18	75.6
KT015-S1-A3	17	4	13.6
FSL019-M6A	10	4	8
合计	/	/	561.4

③地面冲洗水：

拟建项目定期对动力车间地面（面积约 4819.6m²）进行冲洗，平均每天冲洗 1 次，每次的清洗水量为 2L/m²，新鲜水用量 9.64m³/d，2891.76m³/a。

④生活用水：

拟建项目劳动定员职工 60 人，生活用水量按照 80L/（人·日）计算，生活用水量为 4.8m³/d，1440m³/a。

⑤化验用水：化验用水包括试剂制备用水和仪器清洗用水，试剂制备用水量为 0.6m³/d，180m³/a，仪器清洗用水量为 0.4m³/d，120m³/a，新鲜水用量 1.0m³/d，300m³/a。

⑥生产用水

生产过程中纯水用量约 3313.03m³/a，平均为 11.04m³/d。

⑦废气处理装置用水

项目生产过程中氯化氢、VOCs 等废气采用水洗塔、碱洗塔进行喷淋吸收，需补充新鲜水，树脂再生处理过程需用水冷却，根据企业提供的资料，拟建项目废气处理装置用水量见表 2.18-2。废气处理装置新鲜水用水量平均为 17.28m³/d，约 5185m³/a。

表 2.18-2 拟建项目废气处理装置用水情况一览表

装置	用水量（m^3/次）	换水频次（天/次）	年换水次数（次）	用水量（m^3/a）
预处理碱洗塔	5	5	60	300
预处理水洗塔	5	6	50	250
急冷塔	5	3	100	500
RTO 末端碱洗塔	5	3	100	500
RTO 末端水洗塔	5	6	50	250
树脂冷却用水	1.5	5	1500	2250
含卤废气预处理-碱洗塔	1.5	5	60	90
含卤废气预处理-水洗塔	1.5	10	30	45
危化车间水吸收塔	2	6	50	100
污水处理站碱洗塔	4.5	3	100	450
污水处理站氧化喷淋塔	4.5	3	100	450
合计	/	/	/	5185

⑧制纯水系统用水

拟建项目生产用纯水量约 3313.03m^3/a，平均为 11.04m^3/d，制纯水系统纯水率≥85%，新鲜水用量 12.99m^3/d，3897.68m^3/a，产生浓水约 584.65m^3/a，平均约 1.95m^3/d。制纯水系统工艺流程见图 2.18-2。

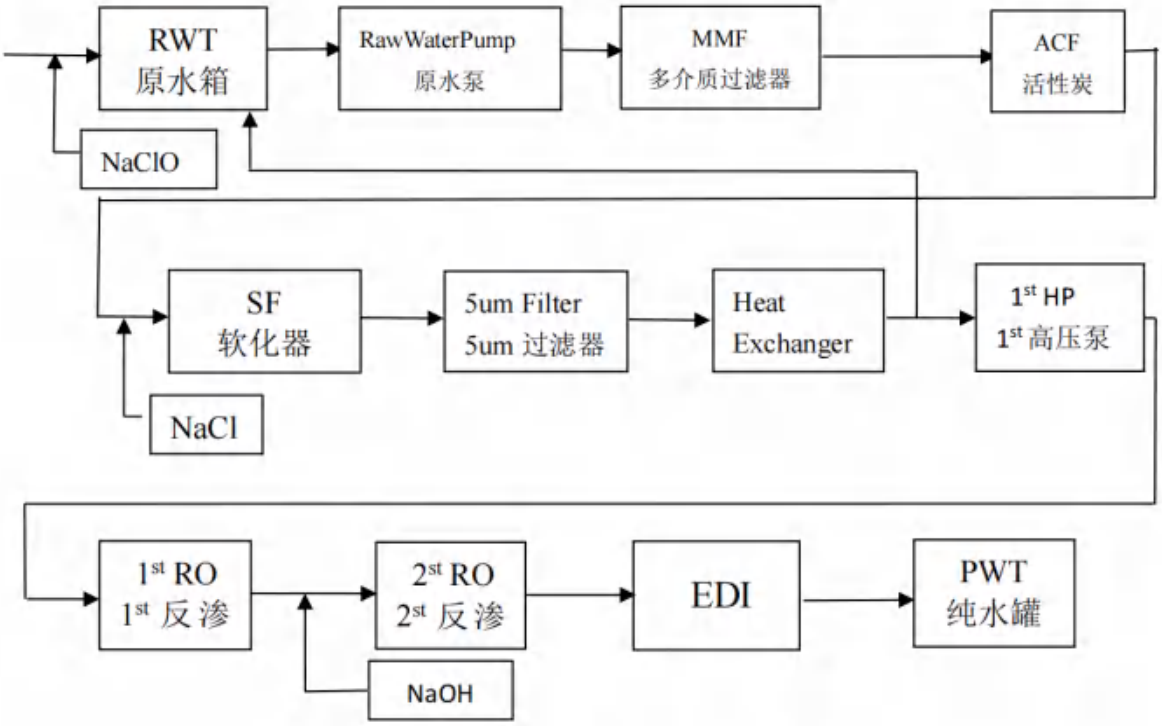


图 2.18-2 制纯水系统工艺流程图

⑨真空泵用水

拟建项目减压浓缩、真空泵等工序使用真空泵，共设置真空泵 29 台（1m³/台），换水量 1m³·台/次，换水周期约 10 天，用水量平均为 2.9m³/d，合计约 870m³/a。

⑩绿化用水

项目绿化面积约为 436.57m²，根据设计资料，绿化用水每次约 1.09m³/次，年绿化天数按 210 天计，年用水量约 229.20m³/a。

2.18.4.2排水

拟建项目采用雨污分流、清污分流、污污分流方式。

初期雨水经收集后排入厂区内的事故水池暂存，后期雨水排入厂区内的排水沟，外排市政雨水管网。

项目产生的废水直接排入厂区的污水站处理。

拟建项目产生的废水包括循环冷却排污水、反应釜清洗废水、地面冲洗废水、生活污水、化验室废水、生产废水、废气处理装置废水、真空泵废水，产生量为 92.35m³/d，27705.45m³/a。

①循环冷却排污水

拟建项目循环水量为 900m³/h，为了保证循环水水质，冷却过程中会产生循环冷却排污水，废水排放量按照循环水量的 0.2%计算，即排水量为 43.2m³/d，12960m³/a，排入厂区污水处理站处理。

②反应釜清洗废水：

拟建项目生产线反应釜等设备需要使用新鲜水进行清洗，废水的产生量为 561.4m³/a，1.87m³/d，主要污染物为 COD_{Cr}、NH_3-N、pH、SS、盐类等，去厂区污水站进行处理。

③地面冲洗废水：

拟建项目定期对动力车间地面（面积约 4819.6m²）进行冲洗，平均每天冲洗一次次，每次的清洗水量为 2L/m²，废水产生量 9.64m³/d，2891.76m³/a，主要污染物为 COD_{Cr}、NH_3-N、pH、SS、盐类等。

④生活污水：

职工生活用水量为 4.8m³/d，产生 80%的生活污水，生活污水产生量为 3.84m³/d，

1152m³/a，主要污染物为 NH_3-N、COD、SS。

⑤化验废水：项目在产品化验过程中产生化验废水，日产生量为 1.0m³/d，产生量为 300m³/a，主要污染物为 NH_3-N、COD、全盐量、甲醇等，排入厂区污水站处理。

⑥生产废水

生产过程中废水产生量约为 3200.64m³/a，平均为 10.67m³/d。

⑦废气处理装置废水

项目生产过程中氯化氢、VOCs 等废气采用水洗塔、碱洗塔进行喷淋吸收产生废水，树脂再生处理过程产生冷却废水等，根据企业提供的资料，拟建项目废气处理装置废水产生量见表 2.18-3。废气处理装置废水产生量平均为 17.28m³/d，约 5185m³/a，主要成分为 NH_3-N、COD、SS，排入厂区污水站处理。

表 2.18-3 拟建项目废气处理装置用水情况一览表

装置	用水量（m³/次）	换水频次（天/次）	年换水次数（次）	废水量（m³/a）
预处理碱洗塔	5	5	60	300
预处理水洗塔	5	6	50	250
急冷塔	5	3	100	500
RTO 末端碱洗塔	5	3	100	500
RTO 末端水洗塔	5	6	50	250
树脂冷却用水	1.5	5	1500	2250
含卤废气预处理-碱洗塔	1.5	5	60	90
含卤废气预处理-水洗塔	1.5	10	30	45
危化车间水吸收塔	2	6	50	100
污水处理站碱洗塔	4.5	3	100	450
污水处理站氧化喷淋塔	4.5	3	100	450
合计	/	/	/	5185

⑧制纯水系统浓水

拟建项目生产用纯水量约 3313.03m³/a，平均为 11.04m³/d，制纯水系统纯水率≥85%，新鲜水用量 12.99m³/d，3897.68m³/a，产生浓水约 584.65m³/a，平均约 1.95m³/d。

⑨抽真空废水

拟建项目减压浓缩、真空泵等工序使用真空泵，共设置真空泵 29 台（1m³/台），换水量 1m³·台/次，换水周期约 10 天，用水量平均为 2.9m³/d，合计约 870m³/a，排水量平均为 2.9m³/d，合计约 870m³/a。

拟建项目产生的循环冷却系统排污水、反应釜清洗水、地面冲洗废水、生产废水、

化验室废水、废气处理装置废水、真空泵废水和生活污水等废水一并经厂区污水处理站处理，废水产生量为 27705.45m^3/a、92.35m^3/d，经处理满足《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）表 2 排放限值、园区污水处理厂进水水质要求、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后，排入枣庄峄城化工园区污水处理厂处理，废水排放量 27220.91m^3/a、90.74m^3/d。

拟建工程工艺水平衡见图 2.18-3，全厂水平衡见图 2.18-4。

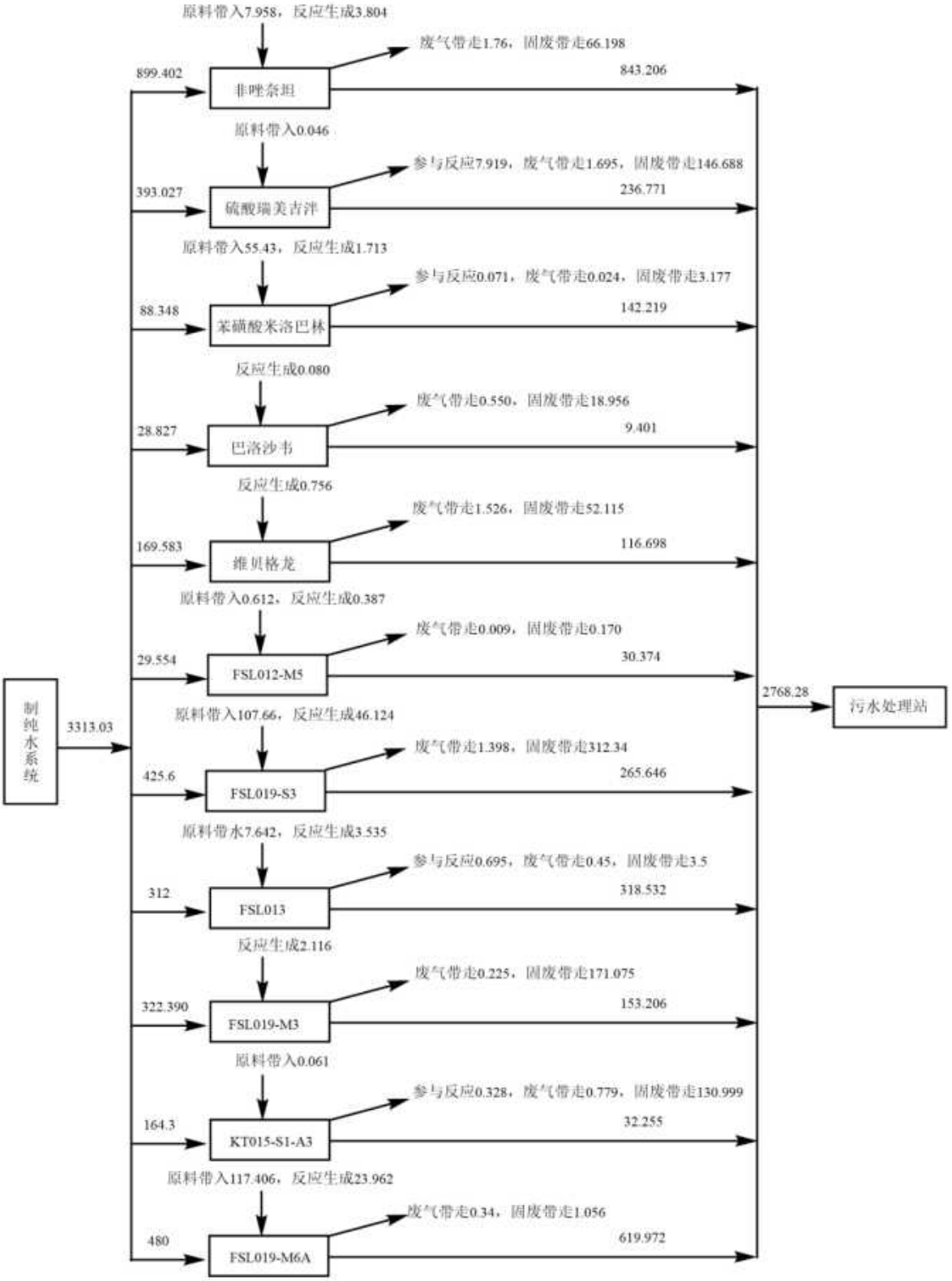


图 2.18-3 拟建项目工艺水平衡（单位：m^3/a）

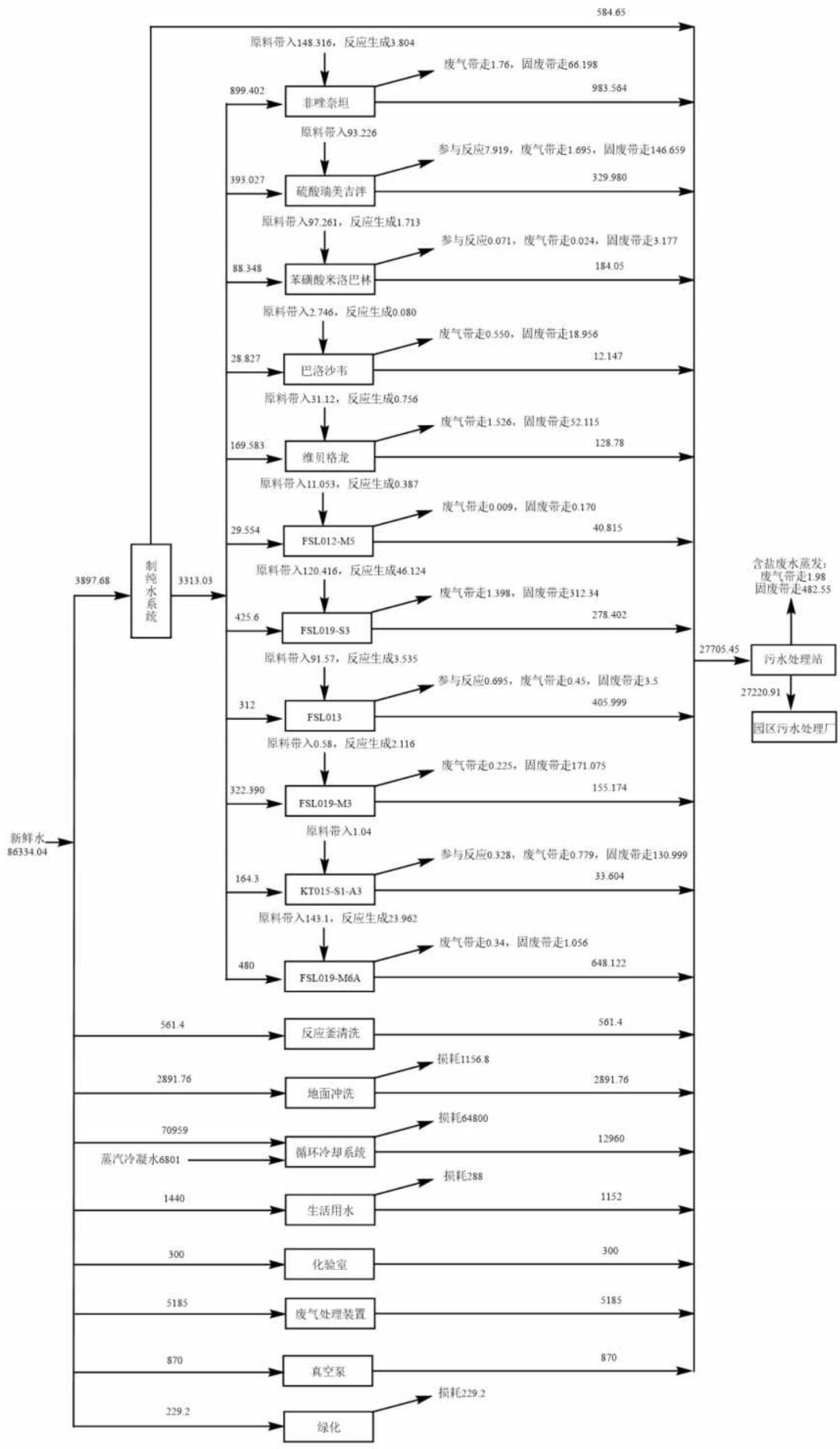


图 2.18-4 拟建工程全厂水平衡图（单位：m^3/a）

2.19产污环节及治理措施

2.19.1废水治理与排放情况

2.19.1.1污水处理站

拟建项目废水间歇产生排放，本次评价采用物料衡算法对拟建项目生产废水产生量进行计算，计算结果见表 2.19-1。全厂废水产生情况见表 2.19-2。

拟建项目新建一座污水处理站，污水处理系统的整体处理水量按 500m³/d 设计。土建一次成型，分成平行两套，运行一套，备用一套，备用暂时不安装设备，为二期项目预留。污水处理站废水处理规模为 250m³/d。污水处理站工艺流程见图 2.19-1。

1.工艺流程简述：

车间排放高盐废水经管道泵送至脱盐设备，脱盐预处理后的二次冷凝液进入高浓收集池 1、2，同车间排放的其他高浓废水进行均质混合，混合均匀废水通过提升泵定量提升至铁碳微电解池、芬顿高级氧化进行解毒、开环等预处理，出水至混凝沉淀池进行泥水分离，底部污泥排放至污泥池，上层清液经提升泵送至综合调节池 1、2。

经过铁碳-芬顿预处理后的废水与低浓废水在综合调节池 1、2 进行混合、均质至设计范围，经提升泵提升至后续水解酸化+厌氧+A/O 生化系统进行生化处理，去除废水中的 COD、氨氮、总氮及总磷的污染因子，最后达标出水。

物化污泥和生化污泥都排放至污泥池，经板框压滤机脱水（泥饼含水率≤74%）再委外处理。污水处理站产生的沼气经沼气脱硫除湿罐脱硫处理后，通过火炬点燃后放空。

2.工艺简介

（1）铁碳微电解

利用金属腐蚀原理，形成原电池对废水进行处理的良好工艺，也是目前处理高浓度有机废水的一种理想预处理工艺，又称内电解法。它是在不通电的情况下，利用填充在废水中的微电解材料自身产生 1.2V 电位差对废水进行电解处理，以达到降解有机污染物的目的。当系统通水后，设备内会形成无数的微电池系统，在其作用空间构成一个电场。在处理过程中产生的新生态［H］、Fe^{2+}等能与废水中的许多组分发生氧化还原反应，比如能破坏有色废水中的有色物质的发色基团或助色基团，甚至断链，达到降解脱色的作用；生成的 Fe^{2+}进一步氧化成 Fe^{3+}，它们的水合物具有较强的吸附

-絮凝活性，特别是在加碱调 pH 值后生成氢氧化亚铁和氢氧化铁胶体絮凝剂，它们的吸附能力远远高于一般药剂水解得到的氢氧化铁胶体，能大量吸附水中分散的微小颗粒，金属粒子及有机大分子。

铁碳微电解工艺反应速率快，一般工业废水只需要半小时至数小时；作用有机污染物质范围广，如：含有偶氟、碳双键、硝基、卤代基结构的难除降解有机物质等都有很好的降解效果;废水经微电解处理后会在水中形成原生态的亚铁或铁离子，具有比普通混凝剂更好的混凝效果，色度、COD 去除率高，同时可在很大程度上提高废水的可生化性;该方法可以达到化学沉淀除磷的效果，还可以通过还原除重金属；对高浓度有机废水处理工程，用该技术作为已建工程废水的预处理，在降解 COD 的同时提高废水的可生化性，可确保废水处理后稳定达标排放。

（2）芬顿催化氧化

强氧化预处理技术通常用于化工合成废水的预处理过程中以降低废水 COD 浓度并提升废水可生化性，常用的强氧化技术有 Fenton 或类 Fenton 氧化技术、臭氧或臭氧催化氧化技术、电催化氧化技术、湿式氧化技术及超临界水氧化技术等。Fenton 催化氧化通过 Fenton 试剂产生的羟基自由基与废水中有机物发生反应，同时生成有机自由基或生成有机过氧化自由基继续进行反应，达到将有机物彻底分解或部分分解的目的。与臭氧直接氧化相比，羟基自由基氧化反应速率提高了 10^5 倍且不存在选择性对几乎所有有机物均能进行反应。

（3）混凝与絮凝

在废水处理中，混凝与絮凝过程经常使用于固体物质的分离。

分散系（胶体）的稳定性主要是同类胶体分散系微粒带同号电荷，它们之间的静电斥力阻止了微粒间彼此接近而聚合成教大的颗粒；其次，带电荷的胶体与反离子都能与周围的水分子发生水化作用，形成一层水化壳，也阻碍了各胶体的聚合。当分散系中加入某种絮凝剂，使胶团ζ电位降低或消除，胶粒相互聚集成絮体，各分散的絮体又相互凝聚成大絮体而沉降去除。

（4）水解酸化

水解在化学上指的是化合物与水进行的一类反应的总称。比如，酯类物质水解生成醇和有机酸的反应。在废水生物处理中，水解指的是有机物(基质)进入细胞前，在

胞外进行的生物化学反应。这一阶段最为典型的特征是生物反应的场所发生在细胞外，微生物通过释放胞外自由酶或连接在细胞外壁上的固定酶来完成生物催化氧化反应(主要包括大分子物质的断链和水溶)。自然界的许多物质(如蛋白质、糖类、脂肪等)能在缺氧或厌氧条件下顺利进行水解。

酸化则是一类典型的发酵过程。这一阶段的基本持征是微生物的代谢产物主要为各种有机酸(如乙酸、丙酸、下酸等)。水解菌实际上是一种具有水解能力的发酵细菌，水解是耗能过程，发酵细菌付出能量进行水解的目的，是为了取得能进行发酵的水溶性基质，并通过胞内的生化反应取得能源，同时排除代谢产物(厌氧条件下主要为各种有机酸)。

从原理上讲，水解(酸化)是厌氧消化过程的第一、二两个阶段但水解(酸化)工艺和纯厌氧消化追求的目标不同，因此是截然不同的处理方法。水解(酸化)的主要目的是将原水中的非溶解态有机物转变为溶解态有机物，特别是工业废水处理，主要是将其中难生物降解物质转变为易生物降解物质，提高废水的可生化性，以利于后续的好氧生物处理。而两相厌氧消化中将产酸段和产甲烷段分开，可以形成各自的最佳环境，从而提升各自的处理效率。

（5）UASB 厌氧工艺

UASB（Up-flow Anaerobic Sludge Bed/Blanket）即上流式厌氧污泥床反应器，又叫升流式厌氧污泥床。由荷兰 Lettinga 教授于 1977 年发明。UASB 构造上的特点是集生物反应与沉淀于一体，是一种结构紧凑的厌氧反应器。

其工作原理如下：

UASB 反应器中的厌氧反应过程与其他厌氧生物处理工艺一样，包括水解，酸化，产乙酸和产甲烷等。通过不同的微生物参与底物的转化过程而将底物转化为最终产物——沼气、水等无机物

在厌氧消化反应过程中参与反应的厌氧微生物主要有以下几种：

①水解—发酵（酸化）细菌，它们将复杂结构的底物水解发酵成各种有机酸，乙醇，糖类，氢和二氧化碳；

②乙酸化细菌，它们将第一步水解发酵的产物转化为氢、乙酸和二氧化碳；③产甲烷菌，它们将简单的底物如乙酸、甲醇和二氧化碳、氢等转化为甲烷。

UASB 由污泥反应区、气液固三相分离器（包括沉淀区）和气室三部分组成。在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。要处理的污水从厌氧污泥床底部流入与污泥层中污泥进行混合接触，污泥中的微生物分解污水中的有机物，把它转化为沼气。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，逐渐形成较大的气泡，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，沼气碰到分离器下部的反射板时，折向反射板的四周，然后穿过水层进入气室，集中在气室中的沼气用导管导出，固液混合液经过反射进入三相分离器的沉淀区，污水中的污泥发生絮凝，颗粒逐渐增大，并在重力作用下沉降。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，与污泥分离后的处理出水从沉淀区溢流堰上部溢出，然后排出污泥床。

（6）A/O 生化同步脱单处理工艺

A/O 生化处理工艺是化工类生产废水常用的生化处理工艺。项目采用 A/O 生化处理工艺在去除 COD 的同时同步完成生物脱氮处理。其原理为 A（兼氧）段控制 DO 在 0-0.5mg/l 之间利用厌氧菌或兼氧菌将 O 段回流污水（通过硝化反应将废水中氨氮转化成硝态氮或亚硝态氮）中的硝态氮或亚硝态氮以进水中的有机碳源作为氢受体完成反硝化反应最终生成氮气排入大气中。A 池出水进 O（好氧）段控制 DO 在 2.0-5.0mg/l 之间，利用好氧菌及硝化菌的好氧生化反应将有机碳氢化合物无机化生成二氧化碳和水，有机氮及氨氮氧化生成硝态氮及亚硝态氮。

拟建项目污水处理站各处理工段去除率见表 2.19-3，出水水质情况见表 2.19-4。

根据表 2.19-4，拟建项目废水经污水处理站处理后，出水可满足园区污水处理厂接收水质标准要求。

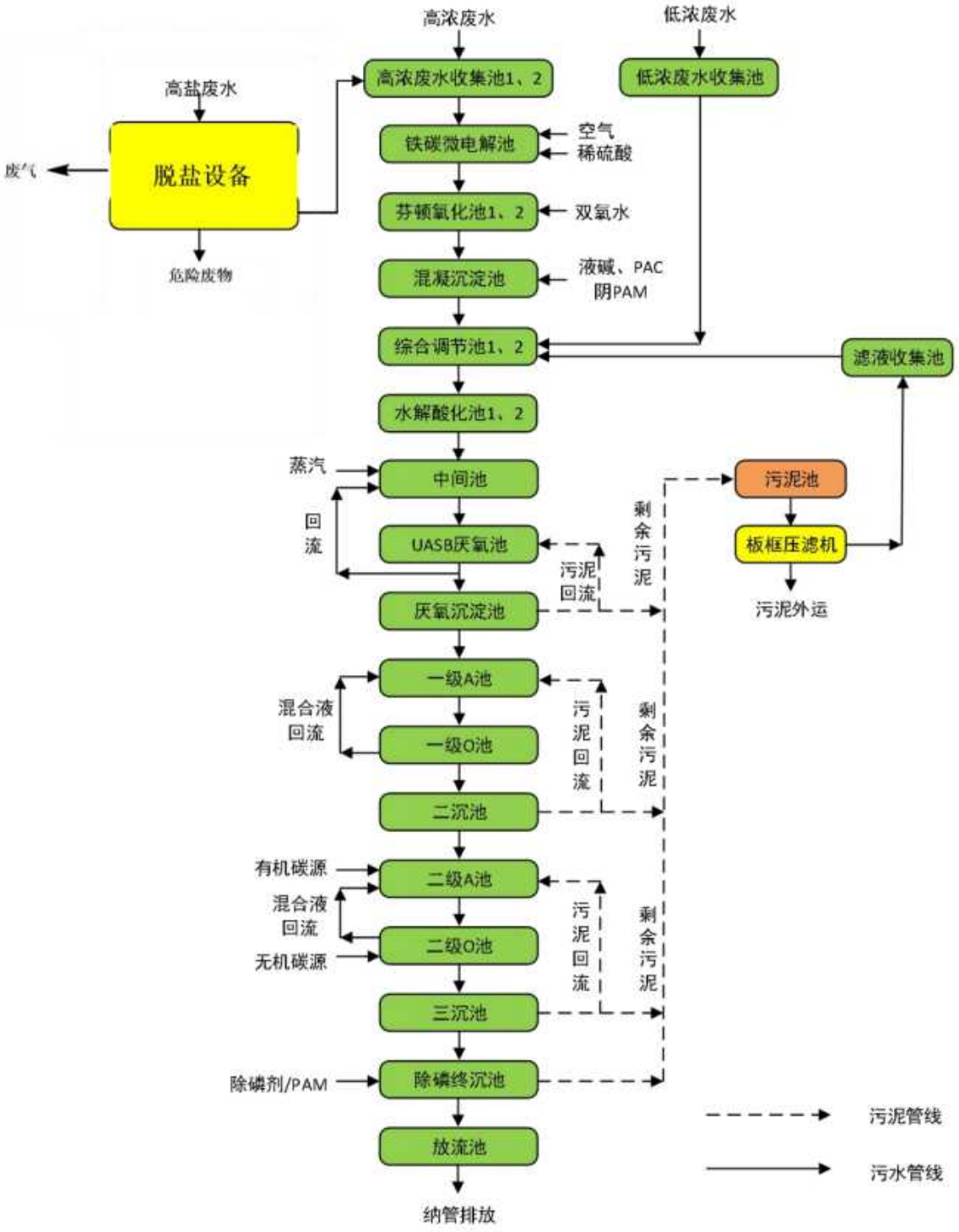


图 2.19-1 污水处理站废水处理工艺流程图

表 2.19-1 拟建项目生产废水产生情况一览表

名称	编号	kg/批次	t/a	主要成分（kg/批次）
非唑奈坦	W1-1	516.7	103.340	碳酸钠 11.02、M1 0.8、S1 0.2、碳酸氢钠 32.06、水 463.12、二氯甲烷 9.5
	W1-2	869.46	173.892	水 641.25、氯化钠 213.76、M1 1.0、S1 0.3、二氯甲烷 13.15
	W1-3	973.468	194.694	水 933.628、碳酸钾 35.20、氯化钾 2.54、M3 0.1、甲基叔丁基醚 2
	W1-4	454.422	90.884	水 446.36、碳酸钾 4.792、氯化钾 2.0、M3 0.07、甲基叔丁基醚 1.2
	W1-5	733.72	146.744	水 611.76、粗品 8.5、N-甲基吗啉盐酸盐 47.85、4-氟苯甲酸 1.41、HCL52.0、二氯甲烷 12.2
	W1-6	1370.05	274.010	水 1119.91、粗品 15.5、氯化钠 196.3、氢氧化钠 25.49、二氯甲烷 12.85
硫酸瑞美吉泮	W2-1	700.87	100.224	叔丁醇 15.78、溴化钠 33.59、氯化钠 19.1、、FSL012-S2 21.7 氯化铵 118.47、水 478.3、乙酸胺 2.2、氯化钯 2.53、甲苯 4、乙酸乙酯 5.2
	W2-2	772.62	110.485	FSL012-M8-1 2.2、FSL012-M8 0.15、氯化钠 157.07、水 598.13、碳酸钠 3.27、二氯甲烷 11.8
	W2-3	697.76	99.780	水 482.56、氯化钠 110.24、FSL012-M9 2.0、FSL012-M8 0.1、FSL013 1.0、柠檬酸钾 61.3、咪唑 9.69、柠檬酸 1.07、叔丁醇 26.0、乙酸乙酯 3.8
	W2-4	136.3	19.491	氯化钠 35.0、水 96.7、FSL012-M9 1.2、FSL012-M8 0.1、四氢呋喃 1.2、FSL013 0.6、乙酸乙酯 1.5
苯磺酸米洛巴林	W3-1	1815.25	72.610	FSL015-M4 0.21、N-甲基吗啉盐酸盐 118.4、FSL015-SM5 96.01、N-甲基吡咯烷酮 532.5、(R)-2-甲氧甲基吡咯烷盐酸盐 34、水 1033.13、甲基叔丁基醚 1
	W3-2	408.78	16.350	碳酸氢钠 10.35、碳酸钠 30、水 359.65、FSL015-M5 0.05、FSL015-SM5 6.23、甲基叔丁基醚 2.5
	W3-3	1074.07	42.960	水 1064.5、FSL015-M5 5.05、FSL015-SM5 2.42、甲基叔丁基醚 2.1

	W3-4	232.32	9.290	FSL015-M6 4.25、FSL015-M5 0.2、氢氧化钾 4.42、叔丁醇 1.2、水 156.5、二甲基磷酸钾 62.55、二甲氧基磷酰基乙酸叔丁酯 2.2、甲基叔丁基醚 1
	W3-5	202.71	8.110	FSL015-M6 3.0、氢氧化钾 1.61、水 191.7、二甲氧基磷酰基乙酸叔丁酯 5.0、甲基叔丁基醚 1.4
	W3-6	406.3	16.250	FSL015-M7 4.5、FSL015-M6 0.5、硝基甲烷 2.5、1 ,8-二氮杂二环[5.4.0]-7-十一烯 97.5、水 300、乙酸乙酯 1.3
	W3-7	462.1	18.480	FSL015-M7 6.4、硝基甲烷 3.2、乙酸乙酯 2.5、水 450
巴洛沙韦	W4-1	71.63	2.435	水 53.2、柠檬酸镁 5.64、IM1 中间态 0.5、苄醇 5.95、1-己醇 2.51、氯化镁 1.63、四氢呋喃 2.2
	W4-2	40.6	1.380	水 35.9、1-己醇 2.2、四氢呋喃 2.0、IM1 中间态 0.5
	W4-3	114.23	3.884	水 70.04、对甲苯磺酸钠 9.42、IM1 0.2、IM2 中间态 0.4、三聚丙基磷酸钠 17.20、甲磺酸钠 5.58、NaOH 6.19、四氢呋喃 2.5、乙酸乙酯 2.4、环己烷 0.3
	W4-4	95.9	3.261	氯化钠 6.3、水 83.9、四氢呋喃 2.5、乙酸乙酯 2.4、环己烷 0.3、IM2 中间态 0.5
	W4-5	34.9	1.187	API 0.4、水 33.1、二甲基亚砜 1.4
维贝格龙	W5-1	176.17	22.020	(Pd(Ph3P)2Cl2 1.01、三乙胺碘酸盐 34.46、四氢呋喃 1.5、三乙胺 0.05、NH4Cl 14.81、水 123.34、乙酸异丙酯 1）
	W5-2	276.79	34.600	(碘化亚铜 0.55、乙酸异丙酯 1、四氢呋喃 2、盐酸 13、水 260.24)
	W5-3	577.3	72.160	氯化钠 21.30、水 550、乙酸异丙酯 3、四氢呋喃 3
FSL012-M5	W6-1	957.71	19.154	乙酸乙酯 6.6、水 666.51、葡萄糖酸钠 46.19、磷酸钾 2.76、磷酸钠 2.46、氯化钠 207.05、碳酸钠 20.19、碳酸氢钠 0.84、葡萄糖 5.11
	W6-2	261.89	5.238	NaCl 9.58、NaHCO3 5.26、水 245.55、二氯甲烷 1.5
	W6-3	821.16	16.423	三异丙基硅基三氟甲磺酸酯 5.21、三氟甲磺酸 23.36、三乙胺 24.9、氯化铵 102.06、氯化钠 52.5、酯化物 0.85、FSL012-M3 1.45、水 606.63、二氯甲烷 4.2
FSL019-S3	W7-1	657.72	131.544	水 632.44、019-M3A 15.2、019-S3A 3.1、副产物 6.98

	W7-2	289.61	57.922	水 288.1、019-M3A 1.32、019-S3A 0.06、副产物 0.13
	W7-3	243.48	48.696	水 209.96、019-S3 19.57、氯化钾 13.87、氢氧化钾 0.08
	W7-4	201.2	40.240	019-S3 2.29、氯化钾 1.17、氢氧化钾 0.01、水 197.73
FSL013	W8-1	705.44	70.544	FSL013-S1 6、FSL013-S1B 0.41、水 226.93、碳酸氢钠 15、甲醇 15、硫化钠 45、碳酸钠 90、硫代硫酸钠 67、二氯甲烷 0.1
	W8-2	417.46	41.746	FSL013-S1 0.2、FSL013-S1B 0.30、水 410、碳酸氢钠 0.17、甲醇 5、硫化钠 0.48、碳酸钠 0.62、硫代硫酸钠 0.59、二氯甲烷 0.1
	W8-3	1502.23	150.220	乙酸钠 189.27、三氟乙酸钠 119.32、硼酸钠 38.69、三氟乙酸 10.6、水 1134.35、乙酸乙酯 10
	W8-4	740.12	74.012	FSL013-M2 19.11、FSL013-M1 1.01、咪唑 64.68、二氯甲烷 1 、三乙胺盐酸盐 80.49、水 573.83
	W8-5	694.77	69.477	FSL013-M2 2.12、FSL013-M1 0.1、三乙胺盐酸盐 51.28、氯化氢 7.71、 咪唑 33.15、二氯甲烷 0.2、水 600.21
FSL019-M3	W9-1	309.54	51.693	碳酸氢钠 3.1、水 306.33、正庚烷 0.1、FSL019-M2F 0.01
	W9-2	155.32	25.938	水 155.29、正庚烷 0.03
	W9-3	232.45	38.819	氢氧化钠 0.12、水 229.28、二氯甲烷 3.05
	W9-4	231.88	38.724	FSL019-M3F 0.04、FSL019-M3 0.1、氢溴酸 0.02、溴化钠 1.96、水 226.5、乙醇 3.26
KT015-S1-A3	W10-1	336.04	33.604	KT015-S1-A3 2.25、乙酸 11.19、水 322.55、溴化氢 0.05
FSL019-M6A	W11-1	3240.61	648.122	硫酸钠 54.08、钨酸钠 27.8、氢氧化钠 46.4、水 3099.86、二氯甲烷 12.2、FSL019-M6A 0.26、FSL019-M5A 0.01
合计	/	/	3200.637	/

表 2.19-2 **拟建项目全厂废水产生情况一览表**

序号	废水类别	水量		水质指标														
				COD_{Cr}	NH_3-N	BOD	SS	总氮	全盐量	TOC	pH	AOX	总铜	硫化物	二氯甲烷	总氰化物	氟化物	甲苯
		m^3/d	m^3/a	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	无量纲	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
1	循环冷却排污水	43.2	12960	200	1	50	100	3	1600	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2	反应釜清洗水	1.87	561.4	25	0.1	10	10	0.2	500	10	6~9	/	/	/	5	0.4	/	/
3	地面冲洗废水	9.64	2891.76	100	10	50	200	10	500	/	6~9	/	/	/	/	/	/	/
4	生活污水	3.84	1152	400	25	250	200	30	500	/	6~9	/	/	/	/	/	/	/
5	化验室废水	1	300	1500	10	600	50	15	1000	/	3~6	/	/	/	/	/	/	/
6	废气处理装置废水（不含高盐废水）	14.32	4295	25000	500	7500	300	550	500	/	3~6	50	/	/	/	1	/	/
8	高盐废水脱盐后	12.72	3814.56	20000	200	6000	10	250	200	8000	6~9	100	0.2	15	40	/	0.4	50
9	高浓废水	1.25	376.19	38000	450	11400	450	1000	5	22000	7~8	1200	0	/	1200	/	0.4	/
	真空泵废水	2.9	870	5000	50	2000	100	50	500	100	7~8	10	0.00	/	10	/	/	/
合计		90.74	27220.91	7571	118	2293	143	141	997	1427		39	0.03	2	23	0.17	0.06	7

表 2.19-3 **拟建项目污水处理站各工段设计进出水水质情况**

项目		废水量	pH	COD	氨氮	总氮	总磷	BOD_5	全盐量	二氯甲烷	氟化物	甲苯
		（m^3/d）	无量纲	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
高浓废水收集池	原水	100	7.0-8.0	40000	450	1000	50	8000	350	145	0.4	50
铁碳微电解+芬顿高级氧化+混凝沉淀	进水	100	3.0-4.0	40000	450	1000	50	8000	350	145	0.4	50
	出水		7.0-9.0	30000	450	950	20	10500	950	30	0.3	35
	去除率		/	25%	/	5%	60%	/	/	79%	25%	30%
低浓废水	原水	150	7.0-8.0	4000	70	150	8	1400	1140	0.5	/	/
综合废水	原水	250	7.0-8.0	14400	222	470	13	5040	1060	12.3	0.12	14
水解酸化池+水解沉淀池	进水	250	7.0-8.0	14400	222	470	13	5040	1060	12.3	/	14
	出水		6.5-7.5	12960	350	450	12	4788	1060	9.8	/	13
	去除率		/	10%	/	4.00%	7%	5%	/	20%	/	10%
厌氧池+厌氧沉淀池	进水	250	7.0-7.5	12960	350	450	12	4788	1060	9.8	/	13
	出水		7.0-8.0	5184	420	430	11	2155	1060	5.9	/	6.5
	去除率		/	60%	/	4.00%	8%	55%	/	40%	/	50%
一级 A/O 池+二沉池	进水	250	7.0-8.0	5184	420	430	11	2155	1060	5.9	/	6.5
	出水		7.0-8.0	1800	160	250	8.8	862	1060	1.5	/	2.5
	去除率		/	65%	62%	42%	20%	60%	/	74.50%	/	62%
二级 A/O 池+三沉池	进水	250	7.0-8.0	1800	160	250	8.8	862	1060	1.5	/	2.5
	出水		7.0-8.0	400	30	50	7	259	1100	0.2	/	1.5
	去除率		/	77%	81%	80%	20%	70%	/	86.70%	/	40%
除磷终沉池	进水	250	7.0-8.0	400	/	/	7	/	1100	/	/	/
	出水		7.0-8.0	380	/	/	5	/	1150	/	/	/
	去除率		/	5%	/	/	28%	/	/	/	/	/
放流池	/	/	6.5-9.5	380	30	50	5	259	/	/	/	
外排标准	/	/	6.5-9.5	≤500	≤45	≤70	≤8.0	≤350	≤1200	≤0.3	≤20	≤2.5

表 2.19-4 拟建项目污水处理站出水水质达标情况一览表 单位：mg/L

水质指标	出水	园区污水处理厂设计进水水质要求	达标情况
COD_{Cr}	380	≤500	达标
BOD_5	259	≤350	达标
SS	350	≤400	达标
氨氮	30	≤45	达标
TN	50	≤70	达标
TP	5.0	≤8	达标
全盐量	1000	≤1200	达标
硫酸盐	300	≤600	达标
pH（无量纲）	6-9	6.5-9.5	达标
色度	≤64 倍	≤64 倍	达标
氟化物	0.04	≤20	达标
硫化物	0.8	≤1	达标
挥发酚	/	≤1	不涉及
苯系物	0.5	≤2.5	达标
苯胺类	/	≤5	不涉及
甲醛	/	≤5	不涉及
有机磷农药	/	≤0.5	不涉及
总氰化物	0.1	≤0.5	达标
氯化物	500	≤800	达标
石油类	/	≤15	不涉及
阴离子表面活性剂	/	≤20	不涉及
AOX	4	≤8.0	达标
二氯甲烷	0.3	/	达标
总铜	0.02	2	达标
急性毒性（$HgCl_2$ 毒性当量）	0.07	/	达标

备注：AOX 执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准。

2.19.1.2园区污水处理厂

拟建项目废水经污水处理站处理满足园区污水处理厂进水水质要求后，排入园区污水处理厂进一步处理。

园区污水处理厂由山东丰源产业发展有限公司投资建设，该污水处理厂分两期进行建设，污水处理厂原设计处理能力为 1 万 m^3/d，一期工程设计污水处理能力为 $3000m^3/d$，于 2012 年 12 月正式运行，主要收集园区的工业废水和生活污水，现污水处理厂处理能力为 $3000m^3/d$，出水水质能够达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准及其修改单要求，同时满足《流域水污染物综合排放标准第 1 部分：南四湖东平湖流域》（DB37/3416.1-2018）表 2 一般保护区域标准要

求，之后排入拉沟河。

污水处理厂现采用水解酸化+WA200 处理工艺，污水经粗、细格栅、然后进入沉砂调节池和混凝反应池，经沉淀池后，再进入水解酸化池和 WA200，进砂滤池处理后进去消毒处理，其中 WA200 处理工艺具有活性污泥法和生物膜法双重功能。

污水处理厂处理工艺见图 2.19-2。

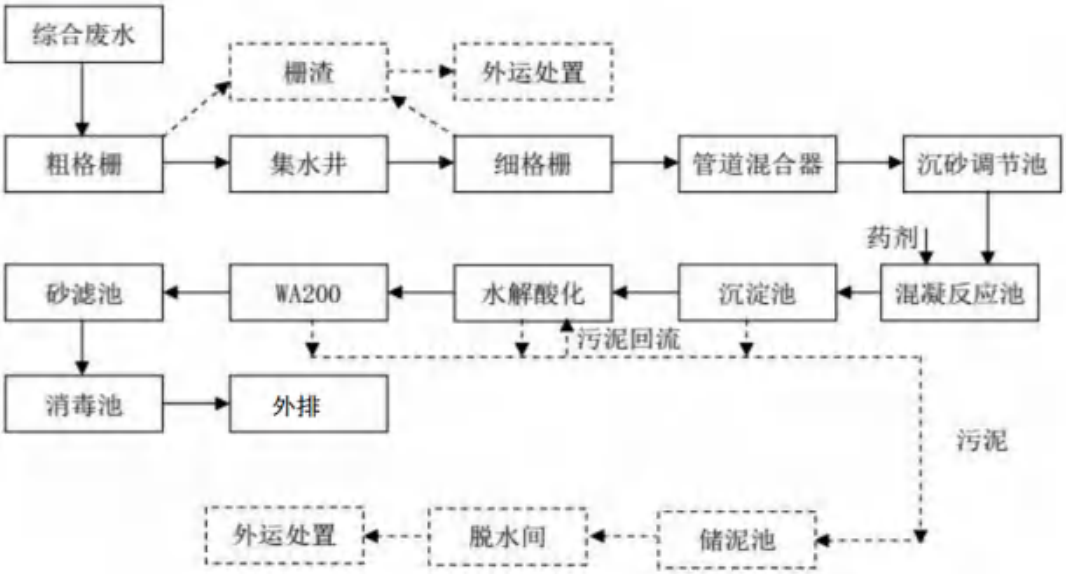


图 2.19-2 园区污水处理厂污水处理工艺流程图

本次评价收集了园区污水处理厂 2024 年在线监测数据，见表 2.19-5。

表 2.19-5 污水处理厂排放口在线监测数据一览表

日期	监测项目（mg/L）			
	COD	氨氮	总磷	总氮
2024.01	16.5	0.239	0.0612	2.31
2024.02	13.8	0.0395	0.0559	4.46
2024.03	12.5	0.0354	0.0535	4.03
2024.04	13.6	0.0238	0.0384	3.04
2024.05	13.9	0.0255	0.0349	2.22
2024.06	12.7	0.0275	0.0332	5.61
2024.07	11.1	0.0653	0.0395	6.67
2024.08	8.41	0.0476	0.012	5.66
2024.09	8.15	0.0603	0.0226	1.28
2024.10	10.5	0.0552	0.0289	1.45
2024.11	10.6	0.0509	0.0613	2.2
2024.12	9.07	0.176	0.0851	2.35

平均值	11.74	0.0705	0.0439	3.44
最大值	16.5	0.239	0.0851	6.67
GB18918-2002	50	5（8）	0.5	15
DB37/3416.1-2023	60	10	0.5	20

根据表 2.19-5，2024 年园区污水处理厂排放废水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准及其修改单要求，同时满足《流域水污染物综合排放标准第 1 部分：南四湖东平湖流域》（DB37/3416.1-2023）表 2 一般保护区域标准要求。

2.19.1.3废水污染物排放量

拟建项目废水经厂区污水处理站处理后，水质达到园区污水处理厂进水水质要求后，排入园区污水处理厂进行进一步处理，达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准及其修改单要求，同时满足《流域水污染物综合排放标准第 1 部分：南四湖东平湖流域》（DB37/3416.1-2023）表 2 一般保护区域标准要求，排入拉沟河。

拟建项目废水污染物产生情况见表 2.19-6。

表 2.19-6 拟建项目废水排放情况一览表

废水量 (m^3/d)	废水量 (m^3/a)	排入污水处理公司				排入外环境			
		浓度(mg/L)		排放量（t/a）		浓度(mg/L)		排放量（t/a）	
		COD	氨氮	COD	氨氮	COD	氨氮	COD	氨氮
90.74	27220.91	380	35	10.34	0.95	16.5	0.239	0.45	0.007

由表 2.19-6 可知：拟建项目建成后排入园区污水处理厂废水量 27220.91m^3/a，COD 量为 10.34t/a，氨氮量为 0.95t/a；最终排入外环境废水量 27220.91m^3/a，COD 量为 0.45t/a，NH_3-N 排放量为 0.007t/a。

2.19.2废气治理与排放情况

2.19.2.1有组织废气

1.废气来源

（1）生产废气

拟建项目巴洛沙韦、维贝格龙生产生产线设备，其余产品生产线各设备均不与其他产品共用。依据 GMP 防止污染与交叉污染原则，巴洛沙韦、维贝格龙只有单个品种处于生产状态，巴洛沙韦年生产时间 41 天，维贝格龙年生产时间 130 天，生产线

设备可满足两个产品的年生产需求。

拟建工程生产废气主要为工艺废气，包括不凝气、工艺反应废气等，另外，生产的加料、烘干、破碎等工序在固定区域（原料药车间设置 14 个离心间、3 个干燥间，中间体车间设置 16 个离心间、5 个干燥间，详见各车间平面布置图）进行，设置布袋除尘器进行除尘，生产过程中产生微量颗粒物（按生产过程中涉及粉末状物料的万分之一计）。根据物料衡算，结合同类废气的产生情况，生产废气的产生情况具体见表 2.19-7。

表 2.19-7　　拟建项目有组织废气产生情况一览表

污染来源	编号	主要污染物	kg/批次	t/a
非唑奈坦 50kg/批次 200 批次/年	G1	乙醇	10.4	2.08
		甲醇	0.8	0.16
		水合肼	0.3	0.06
		水	8.8	1.76
		二氯甲烷	14.2	2.84
		甲基叔丁基醚	9.28	1.856
		二氧化碳	1.34	0.268
		乙酸乙酯	9.5	1.9
		二氧六环	2.9	0.58
		氯化氢	7.62	1.524
		N-甲基吗啉	0.1	0.02
		异丙醇	3.5	0.7
		颗粒物	0.038	0.0076
硫酸瑞美吉泮 70kg/批次 143 批次/年	G2	甲苯	4.9	0.701
		叔丁醇	0.13	0.019
		乙酸乙酯	7.7	1.101
		异丙醇	19.16	2.740
		水	11.85	1.695
		四氢呋喃	15.8	2.259
		氨气	5.28	0.755
		钛酸四异丙酯	0.04	0.006
		氢气	1.01	0.144
		乙酸异丙酯	9.8	1.401
		氯化氢	2	0.286
		二氯甲烷	6.9	0.987
		二氧化碳	6.67	0.954
		乙醇	5	0.715
		正庚烷	7.3	1.044
		颗粒物	0.033	0.0047
苯磺酸米洛巴林 25kg/批次	G3	甲基叔丁基醚	9.4	0.376
		四氢呋喃	6	0.24

40 批次/年		叔丁醇	0.3	0.012
		水	0.6	0.024
		二甲基亚砜	0.5	0.02
		硝基甲烷	0.6	0.024
		乙酸乙酯	6.9	0.276
		氮气	34.9	1.396
		乙醇	10	0.4
		乙腈	6.7	0.268
		氯化氢	1.5	0.06
		二氯甲烷	6.6	0.264
		三乙胺	0.03	0.0012
		丙酮	3.9	0.156
		颗粒物	0.038	0.0015
巴洛沙韦 15kg/批次 34 批次/年	G4	丙烷	2.43	0.083
		四氢呋喃	8.6	0.292
		甲基叔丁基醚	5.1	0.173
		乙酸乙酯	7	0.238
		环己烷	2.1	0.071
		乙腈	1.5	0.051
		水	16.17	0.550
		N-甲基吡咯烷酮	2.9	0.099
		异丙醇	3.8	0.129
		二氧化碳	0.68	0.023
		N,N-二甲基乙酰胺	3	0.102
		1-己醇	0.5	0.017
		二甲基亚砜	2	0.068
		氯化氢	1.1	0.037
		颗粒物	0.008	0.0003
维贝格龙 40kg/批次 125 批次/年	G5	四氢呋喃	127.21	15.901
		乙酸异丙酯	9.42	1.178
		异丙醇	21.05	2.631
		氯化氢	1.09	0.136
		二氧化碳	6.82	0.853
		异丁烯	8.7	1.088
		甲醇	6	0.750
		水	12.21	1.526
		氨气	1.53	0.191
		颗粒物	0.016	0.002
FSL012-M5 50kg/批次 20 批次/年	G6	氯化氢	1.45	0.029
		水	0.48	0.010
		乙酸乙酯	2.7	0.054
		乙酸异丙酯	1.03	0.021
		二氧化碳	2.23	0.045
		异丙醇	0.53	0.011

		二氯甲烷	4.1	0.082
		正庚烷	3.23	0.065
		颗粒物	0.029	0.0006
FSL019-S3 100kg/批次 200 批次/年	G7	水	6.99	1.398
		氢气	1.02	0.204
		乙醇	2.44	0.488
		甲醇	7.36	1.472
		氯化氢	0.5	0.1
		甲苯	2.29	0.458
		颗粒物	0.029	0.0058
FSL019-S3 100kg/批次 100 批次/年	G8	甲醇	3.1	0.31
		水	4.5	0.45
		二氯甲烷	20.4	2.04
		乙酸乙酯	17.8	1.78
		氢气	0.52	0.052
		正庚烷	20	2
		氯化氢	5.31	0.531
		二氧化碳	28.53	2.853
		乙醇	16.2	1.62
		乙腈	12	1.2
		颗粒物	0.089	0.0089
FSL019-M3 145kg/批次 167 批次/年	G9	氯化氢	67.82	11.326
		二氧化硫	59.58	9.950
		氯化亚砜	0.85	0.142
		甲苯	0.69	0.115
		正庚烷	11	1.837
		二氯甲烷	3.11	0.519
		二氧化碳	63.29	10.569
		水	1.35	0.225
		乙醇	1.65	0.276
		异丙醇	4.32	0.721
		颗粒物	0.059	0.0099
KT015-S1-A3 80kg/批次 100 批次/年	G10	1,2-二氯苯	1.17	0.117
		氯化氢	34.66	3.466
		水	7.79	0.779
		异丙醇	5.85	0.585
		乙酸	1.3	0.13
		溴化氢	0.82	0.082
		醋酸	0.01	0.001
		溴素	0.2	0.02
		颗粒物	0.015	0.0015
FSL019-S3 100kg/批次 200 批次/年	G11	水	1.7	0.34
		氧气	57.11	11.422
		二氯甲烷	23.56	4.712

		正庚烷	6.97	1.394
		甲苯	0.47	0.094
		颗粒物	0.033	0.0066
合计	/	乙醇	/	5.579
		甲醇	/	2.692
		二氯甲烷	/	11.444
		甲基叔丁基醚	/	2.405
		水	/	8.757
		乙酸乙酯	/	5.349
		二氧六环	/	0.580
		氯化氢	/	17.496
		异丙醇	/	7.517
		甲苯	/	1.368
		叔丁醇	/	0.031
		N-甲基吡咯烷酮	/	0.099
		四氢呋喃	/	18.693
		氨气	/	0.946
		氢气	/	0.400
		乙酸异丙酯	/	2.600
		二氧化碳	/	15.564
		正庚烷	/	6.340
		二甲基亚砜	/	0.088
		硝基甲烷	/	0.024
		氮气	/	1.396
		乙腈	/	1.519
		三乙胺	/	0.001
		丙酮	/	0.156
		丙烷	/	0.083
		环己烷	/	0.071
		N,N-二甲基乙酰胺	/	0.102
		N-甲基吗啉	/	0.020
		异丁烯	/	1.088
		二氧化硫	/	9.950
		氯化亚砜	/	0.142
		1-己醇	/	0.017
		1,2-二氯苯	/	0.117
		乙酸	/	0.130
		溴化氢	/	0.082
		水合肼	/	0.060
		钛酸四异丙酯	/	0.006
		醋酸	/	0.001
		溴素	/	0.020
		氧气	/	11.422
		颗粒物	/	0.049

拟建项目危化车间加氢工序产生的氢气、危化车间产生的氧气单独排放，结合各产品物料平衡及主要废气污染物排放时间，核算各污染物的排放强度及产生浓度，见表 2.19-8、表 2.19-9。

表 2.19-8 拟建项目原料药车间废气污染物产生情况统计表

工序	废气编号	废气类别	kg/批次	t/a	主要成分	排放时长
非唑奈坦 S2 合成	G1-1	原料药车间不含卤废气	1.6	0.320	乙醇 1、甲醇 0.3、水 0.2、水合肼 0.1	18
	G1-2	原料药车间不含卤废气	2.1	0.420	乙醇 1、甲醇 0.5、水 0.5、水合肼 0.1	2
	G1-3	原料药车间不含卤废气	1.6	0.320	乙醇 1、水合肼 0.1、水 0.5	3
	G1-4	原料药车间不含卤废气	0.2	0.040	乙醇	1
	G1-5	原料药车间离心废气	1	0.200	乙醇	2
	G1-6	原料药车间不含卤废气	2	0.400	乙醇	10
	G1-7	原料药车间不含卤废气	0.5	0.100	乙醇	2.5
非唑奈坦 M1 合成	G1-8	原料药车间含卤废气	1.53	0.306	二氯甲烷 1.5、水 0.03	2
	G1-9	原料药车间含卤废气	1.02	0.204	二氯甲烷 1.0、水 0.02	2
	G1-10	原料药车间含卤废气	1.02	0.204	二氯甲烷 1.0、水 0.02	2
	G1-11	原料药车间含卤废气	1.02	0.204	二氯甲烷 1.0、水 0.03	2
	G1-12	原料药车间含卤废气	3.51	0.702	二氯甲烷 3.5、水 0.01	4
	G1-13	原料药车间不含卤废气	0.5	0.100	甲基叔丁基醚	2
	G1-14	原料药车间离心废气	1.5	0.300	甲基叔丁基醚	2
	G1-15	原料药车间不含卤废气	2	0.400	甲基叔丁基醚	10
	G1-16	原料药车间不含卤废气	1.5	0.300	甲基叔丁基醚	2
非唑奈坦 M2 合成	G1-17	原料药车间不含卤废气	1.58	0.316	乙醇 1.5、水 0.08	6
	G1-18	原料药车间不含卤废气	1.06	0.212	乙醇 1、水 0.06	2
	G1-19	原料药车间不含卤废气	1.26	0.252	乙酸乙酯 1、乙醇 0.2、水 0.06	2
	G1-20	原料药车间离心废气	2.2	0.440	乙酸乙酯 1.5、乙醇 0.6、水 0.1	2
	G1-21	原料药车间不含卤废气	2.48	0.496	乙酸乙酯 2、乙醇 0.4、水 0.08	6
非唑奈坦 M3 合成	G1-22	原料药车间含卤废气	3.42	0.684	二氧六环 1、HCl 2.42	6
	G1-23	原料药车间含卤废气	4.5	0.900	二氧六环 1、HCl 3.5	2
	G1-24	原料药车间含卤废气	1.3	0.260	二氧六环 0.4、HCl 0.5、水 0.4	2

	G1-25	原料药车间含卤废气	2.3	0.460	二氧六环 0.4、HCl 0.5、水 0.4、甲基叔丁基醚 1	2
	G1-26	原料药车间不含卤废气	1.62	0.324	甲基叔丁基醚 1.5、二氧六环 0.1、水 0.02	3
	G1-27	原料药车间不含卤废气	2.24	0.448	甲基叔丁基醚 0.5、CO_2 1.34、水 0.4	2
	G1-28	原料药车间离心废气	1.5	0.300	水 1、甲基叔丁基醚 0.5	2
	G1-29	原料药车间不含卤废气	1.2	0.240	水 1、甲基叔丁基醚 0.2	2
	G1-30	原料药车间不含卤废气	1.08	0.216	甲基叔丁基醚 0.08、水 1	6
非唑奈坦 API 粗品合成	G1-31	原料药车间含卤废气	1	0.200	二氯甲烷	3
	G1-32	原料药车间含卤废气	2	0.400	二氯甲烷 1、HCL 0.6、水 0.3、N-甲基吗啉 0.1	2
	G1-33	原料药车间含卤废气	1.4	0.280	二氯甲烷 1、HCL 0.1、水 0.3	2
	G1-34	原料药车间含卤废气	2.1	0.420	含二氯甲烷 2、水 0.1	4
	G1-35	原料药车间含卤废气	2.2	0.440	含二氯甲烷 1.2、乙酸乙酯 1	2
	G1-36	原料药车间不含卤废气	0.5	0.100	乙酸乙酯	2
	G1-37	原料药车间离心废气	1	0.200	乙酸乙酯	2
	G1-38	原料药车间不含卤废气	1.5	0.300	乙酸乙酯	3
	G1-39	原料药车间不含卤废气	1	0.200	乙酸乙酯	10
非唑奈坦 API 精制	G1-40	原料药车间不含卤废气	1.2	0.240	异丙醇 1、水 0.2	2.5
	G1-41	原料药车间不含卤废气	1.2	0.240	异丙醇 1、水 0.2	2
	G1-42	原料药车间离心废气	2	0.400	异丙醇 1、水 0.2	2
	G1-43	原料药车间不含卤废气	1.3	0.260	异丙醇 0.5、水 0.8	10
硫酸瑞美吉泮 FSL012-M6	G2-1	原料药车间不含卤废气	0.82	0.117	甲苯 0.8、叔丁醇 0.02	4
	G2-2	原料药车间不含卤废气	1.82	0.260	甲苯 0.5、水 0.5、乙酸乙酯 0.8、叔丁醇 0.02	2
	G2-3	原料药车间不含卤废气	1.62	0.232	甲苯 0.5、乙酸乙酯 1.0、水 0.1、叔丁醇 0.02	4
	G2-4	原料药车间不含卤废气	1.22	0.174	甲苯 0.1、乙酸乙酯 1.0、水 0.1、叔丁醇 0.02	4
	G2-5	原料药车间不含卤废气	0.5	0.072	甲苯	2
	G2-6	原料药车间不含卤废气	2.5	0.358	甲苯	2
	G2-7	原料药车间不含卤废气	0.5	0.072	异丙醇	2

	G2-8	原料药车间不含卤废气	0.8	0.114	异丙醇 0.5、水 0.3	2
	G2-9	原料药车间离心废气	2	0.286	异丙醇 1.1、水 0.9	2
	G2-10	原料药车间不含卤废气	0.9	0.129	异丙醇 0.6、水 0.3	24
	G2-11	原料药车间离心废气	2	0.286	异丙醇 1.0、水 1.0	2
	G2-12	原料药车间不含卤废气	6.2	0.887	异丙醇 3.2、水 3.0	10
	G2-13	原料药车间不含卤废气	1.5	0.215	异丙醇 1 、水 0.5	3
硫酸瑞美吉泮 FSL012-M7	G2-14	危化车间不含氢废气	7	1.001	四氢呋喃 1.5、氨气 5.28、异丙醇 0.2、钛酸四异丙酯 0.02	20
	G2-15	危化车间含氢废气	1.43	0.204	四氢呋喃 0.2、氢气 1.01、异丙醇 0.2、钛酸四异丙酯 0.02	10
	G2-16	危化车间不含氢废气	0.6	0.086	四氢呋喃 0.2、水 0.2 、异丙醇 0.2	3
	G2-17	危化车间不含氢废气	1.2	0.172	四氢呋喃 0.8、水 0.2 、异丙醇 0.2	2
	G2-18	原料药车间不含卤废气	2	0.286	四氢呋喃 1.3、 异丙醇 0.5、水 0.2	3
	G2-19	原料药车间不含卤废气	1.7	0.243	四氢呋喃 1、异丙醇 0.5、水 0.2	5
	G2-20	原料药车间含卤废气	2.7	0.386	四氢呋喃 0.3、异丙醇 0.5、乙酸异丙酯 0.4、HCl 1.5	3
	G2-21	原料药车间离心废气	3.7	0.529	四氢呋喃 0.6、异丙醇 1.1、乙酸异丙酯 1.5、HCl 0.5	2
	G2-22	原料药车间不含卤废气	6.2	0.887	四氢呋喃 1.2、 异丙醇 2.3、乙酸异丙酯 2.7	10
硫酸瑞美吉泮 FSL012-M8	G2-23	原料药车间不含卤废气	0.36	0.051	异丙醇 0.26、水 0.1	4
	G2-24	原料药车间不含卤废气	2.44	0.349	异丙醇 1.24、水 1.2	3.5
	G2-25	原料药车间不含卤废气	1.5	0.215	异丙醇 1 、水 0.5	1
	G2-26	原料药车间不含卤废气	0.16	0.023	异丙醇	1
	G2-27	原料药车间不含卤废气	0.3	0.043	异丙醇 0.2、乙酸异丙酯 0.1	0.5
	G2-28	原料药车间离心废气	1.9	0.272	异丙醇 0.6、乙酸异丙酯 1.3	3
	G2-29	原料药车间不含卤废气	5.9	0.844	异丙醇 2.1、乙酸异丙酯 3.8	10
硫酸瑞美吉泮 FSL012-M9	G2-30	原料药车间含卤废气	1.8	0.257	二氯甲烷 1.6、水 0.2	2
	G2-31	原料药车间含卤废气	8.47	1.211	二氯甲烷 1.5、二氧化碳 6.67、水 0.3	0.5

	G2-32	原料药车间含卤废气	1.7	0.243	二氯甲烷 1.5、水 0.2	2
	G2-33	原料药车间含卤废气	2.35	0.336	二氯甲烷 2.3、水 0.05	3
	G2-34	原料药车间不含卤废气	0.6	0.086	四氢呋喃	2
	G2-35	原料药车间不含卤废气	2.55	0.365	四氢呋喃 1、水 0.5、乙酸乙酯 1、叔丁醇 0.05	2
	G2-36	原料药车间不含卤废气	2.2	0.315	四氢呋喃 1、水 0.2、乙酸乙酯 1	2
	G2-37	原料药车间离心废气	3	0.429	四氢呋喃 1.5、乙酸乙酯 1.5	2
	G2-38	原料药车间不含卤废气	2.6	0.372	四氢呋喃 1.2、乙酸乙酯 1.4	3
	G2-39	原料药车间不含卤废气	0.7	0.100	乙醇 0.2、正庚烷 0.5	2
	G2-40	原料药车间离心废气	2.8	0.400	乙醇 0.8、正庚烷 2.0	2
	G2-41	原料药车间不含卤废气	3.5	0.501	乙醇 1.5、正庚烷 2	6
	G2-42	原料药车间不含卤废气	5.3	0.758	乙醇 2.5、正庚烷 2.8	10
硫酸瑞美吉泮 FSL012 成盐精制纯化	G2-43	原料药车间不含卤废气	1.1	0.157	四氢呋喃 0.8、水 0.3	2
	G2-44	原料药车间不含卤废气	0.8	0.114	四氢呋喃 0.6、水 0.2	2
	G2-45	原料药车间不含卤废气	1.8	0.257	四氢呋喃 1.5、水 0.3	2
	G2-46	原料药车间不含卤废气	1	0.143	四氢呋喃 0.7、水 0.3	10
苯磺酸米洛巴林 FSL015-M5	G3-1	原料药车间不含卤废气	0.5	0.020	甲基叔丁基醚 0.5	24
	G3-2	原料药车间不含卤废气	0.5	0.020	甲基叔丁基醚 0.5	1
	G3-3	原料药车间不含卤废气	0.5	0.020	甲基叔丁基醚 0.5	2
	G3-4	原料药车间不含卤废气	0.5	0.020	甲基叔丁基醚 0.5	2
苯磺酸米洛巴林 FSL015-M6	G3-5	原料药车间不含卤废气	0.6	0.020	四氢呋喃 0.6	4.5
	G3-6	原料药车间不含卤废气	1.5	0.060	四氢呋喃 0.7、叔丁醇 0.3、水 0.5	3
	G3-7	原料药车间不含卤废气	1	0.040	甲基叔丁基醚 1	2
	G3-8	原料药车间不含卤废气	1	0.040	甲基叔丁基醚 1	2
	G3-9	原料药车间不含卤废气	2	0.080	甲基叔丁基醚 2	4
	G3-10	原料药车间不含卤废气	4.7	0.190	四氢呋喃 4.7	3
苯磺酸米洛巴林 FSL015-M7	G3-11	原料药车间不含卤废气	2	0.080	乙酸乙酯 2	16
	G3-12	原料药车间不含卤废气	2	0.080	乙酸乙酯 2	2
	G3-13	原料药车间不含卤废气	2.8	0.110	二甲基亚砜 0.5、硝基甲烷 0.6、乙酸乙酯 1.7	2

苯磺酸米洛巴林 FSL015-M8	G3-14	原料药车间不含卤废气	36.1	1.440	氮气 34.9、乙醇 1.2	16
	G3-15	原料药车间不含卤废气	5	0.200	乙醇 5	2
	G3-16	原料药车间不含卤废气	1.4	0.060	乙醇 1.3、水 0.1	2
	G3-17	原料药车间不含卤废气	2.5	0.100	乙醇 2.5	2
苯磺酸米洛巴林 FSL015-M9	G3-18	原料药车间不含卤废气	3	0.120	乙腈 3	3
	G3-19	原料药车间离心废气	0.7	0.030	乙腈 0.7	3
	G3-20	原料药车间不含卤废气	2.5	0.100	乙腈 2.5	10
	G3-21	原料药车间不含卤废气	0.5	0.020	乙腈 0.5	7
苯磺酸米洛巴林 FSL015-M10	G3-22	原料药车间不含卤废气	0.05	0.000	乙酸乙酯 0.05	16
	G3-23	原料药车间含卤废气	2.6	0.100	乙酸乙酯 1.1、氯化氢 1.5	2
	G3-24	原料药车间含卤废气	1.7	0.070	二氯甲烷 1.7	2
	G3-25	原料药车间离心废气	2.38	0.100	二氯甲烷 2.3、乙酸乙酯 0.05、三乙胺 0.03	2
	G3-26	原料药车间含卤废气	2.6	0.100	二氯甲烷 2.6	2
苯磺酸米洛巴林 FSL015 合成	G3-27	原料药车间不含卤废气	0.1	0.000	丙酮 0.1	1
	G3-28	原料药车间不含卤废气	2.1	0.080	丙酮 0.5 、甲基叔丁基醚 1.6	3
	G3-29	原料药车间离心废气	2.6	0.100	丙酮 0.8、甲基叔丁基醚 1.8	2
	G3-30	原料药车间不含卤废气	2.5	0.100	丙酮 2.5	8
巴洛沙韦 IM1 合成	G4-1	原料药车间不含卤废气	1	0.034	四氢呋喃	2
	G4-2	原料药车间不含卤废气	3.43	0.117	丙烷 2.43、四氢呋喃 1	4
	G4-3	原料药车间不含卤废气	0.7	0.024	四氢呋喃 0.5、水 0.2	2
	G4-4	原料药车间不含卤废气	0.7	0.024	水 0.2、四氢呋喃 0.5	2
	G4-5	原料药车间不含卤废气	1.75	0.060	四氢呋喃 1.2、水 0.05、1-己醇 0.5	2
	G4-6	原料药车间不含卤废气	1.8	0.061	四氢呋喃	2
	G4-7	原料药车间不含卤废气	0.8	0.027	甲基叔丁基醚	1.5
	G4-8	原料药车间离心废气	1	0.034	甲基叔丁基醚	2
	G4-9	原料药车间不含卤废气	0.5	0.017	甲基叔丁基醚	2
	G4-10	原料药车间离心废气	1	0.034	甲基叔丁基醚	2
	G4-11	原料药车间不含卤废气	0.3	0.010	甲基叔丁基醚	8

	G4-12	原料药车间不含卤废气	1.5	0.051	甲基叔丁基醚	1
巴洛沙韦 IM2 合成	G4-13	原料药车间不含卤废气	0.2	0.007	环己烷	12
	G4-14	原料药车间不含卤废气	0.5	0.017	乙酸乙酯 0.3、环己烷 0.2	2
	G4-15	原料药车间不含卤废气	1.4	0.048	乙酸乙酯 0.3、四氢呋喃 0.6、环己烷 0.2、水 0.3	12
	G4-16	原料药车间不含卤废气	1.4	0.048	乙酸乙酯 0.3、四氢呋喃 0.6、环己烷 0.2、水 0.3	2
	G4-17	原料药车间不含卤废气	1.8	0.061	乙酸乙酯 0.7、四氢呋喃 0.5、环己烷 0.4、水 0.2	2
	G4-18	原料药车间离心废气	2.2	0.075	环己烷 0.5、乙酸乙酯 1、四氢呋喃 0.5、水 0.2	2
	G4-19	原料药车间不含卤废气	1.4	0.048	乙酸乙酯 1、四氢呋喃 0.2、环己烷 0.2	2
	G4-20	原料药车间离心废气	1.5	0.051	乙酸乙酯 1.2、四氢呋喃 0.1、环己烷 0.2	2
	G4-21	原料药车间不含卤废气	2.3	0.078	乙酸乙酯 2.2、四氢呋喃 0.1	8
巴洛沙韦 IM3 合成	G4-22	原料药车间不含卤废气	1	0.034	N-甲基吡咯烷酮	10
	G4-23	原料药车间不含卤废气	1.2	0.041	乙腈 0.5、水 0.2、N-甲基吡咯烷酮 0.5	0.5
	G4-24	原料药车间不含卤废气	2	0.068	乙腈 0.5、水 1、N-甲基吡咯烷酮 0.5	1.5
	G4-25	原料药车间离心废气	2.5	0.085	乙腈 0.5、 水 1.2、N-甲基吡咯烷酮 0.8	2
	G4-26	原料药车间不含卤废气	1.15	0.039	异丙醇 1.0、N-甲基吡咯烷酮 0.05、水 0.1	2
	G4-27	原料药车间离心废气	1.95	0.066	异丙醇 1.8、N-甲基吡咯烷酮 0.05、水 0.1	2
	G4-28	原料药车间不含卤废气	1.2	0.041	异丙醇 1.0、水 0.2	8
巴洛沙韦 API 粗品合成	G4-29	原料药车间不含卤废气	1.23	0.042	二氧化碳 0.68、N,N-二甲基乙酰胺 0.5、水 0.05	6
	G4-30	原料药车间不含卤废气	0.55	0.019	N,N-二甲基乙酰胺 0.5、水 0.05	6
	G4-31	原料药车间不含卤废气	0.52	0.018	N,N-二甲基乙酰胺 0.5、水 0.02	1
	G4-32	原料药车间含卤废气	1.7	0.058	HCl 0.5、水 0.6、N,N-二甲基乙酰胺 0.6	1
	G4-33	原料药车间离心废气	2.7	0.092	水 1.5、HCl 0.5、N,N-二甲基乙酰胺 0.7	2
	G4-34	原料药车间含卤废气	1.6	0.054	水 1.3、N,N-二甲基乙酰胺 0.2、HCl 0.1	8
巴洛沙韦 API 精制	G4-35	原料药车间不含卤废气	2.2	0.075	水 2.0、二甲基亚砜 0.2	2

	G4-36	原料药车间不含卤废气	0.7	0.024	水 0.5、二甲基亚砜 0.2	2
	G4-37	原料药车间离心废气	3	0.102	水 2.0、二甲基亚砜 1.0	2
	G4-38	原料药车间不含卤废气	0.6	0.020	水 0.4、二甲基亚砜 0.2	2
	G4-39	原料药车间离心废气	1.4	0.048	水 1.0、二甲基亚砜 0.4	2
	G4-40	原料药车间不含卤废气	2.5	0.085	水	5
维贝格龙 M1 合成	G5-1	原料药车间不含卤废气	1	0.130	(含四氢呋喃 1)	2
	G5-2	原料药车间不含卤废气	1	0.130	(含四氢呋喃 1)	3
	G5-3	原料药车间不含卤废气	4	0.500	(含四氢呋喃 4)	2
	G5-4	原料药车间不含卤废气	4	0.500	(含四氢呋喃 4)	2
	G5-5	原料药车间含卤废气	5.09	0.640	(含乙酸异丙酯 1.5、四氢呋喃 0.5、水 3、盐酸 0.09)	3
	G5-6	原料药车间含卤废气	17.88	2.240	二氧化碳 6.82、异丁烯 8.7、异丙醇 1.0、水 0.36 HCl 1.0、	8
	G5-7	原料药车间离心废气	41	5.130	(含异丙醇 15、四氢呋喃 26)	6
	G5-8	原料药车间不含卤废气	12	1.500	四氢呋喃 12	4
	G5-9	原料药车间离心废气	16	2.000	(含四氢呋喃 16)	8
	G5-10	原料药车间不含卤废气	8	1.000	(含四氢呋喃 8)	8
	G5-11	原料药车间不含卤废气	8	1.000	含四氢呋喃 8)	2
维贝格龙 M2 合成	G5-12	原料药车间不含卤废气	9	1.130	甲醇 3、四氢呋喃 6	6
	G5-13	原料药车间不含卤废气	14	1.750	甲醇 2、四氢呋喃 12	12
	G5-14	原料药车间不含卤废气	15	1.880	甲醇 1、四氢呋喃 14	4
	G5-15	原料药车间不含卤废气	12.13	1.520	乙酸异丙酯 1.42、四氢呋喃 10.71	4
	G5-16	原料药车间不含卤废气	6	0.750	乙酸异丙酯 4、四氢呋喃 2	2
	G5-17	原料药车间不含卤废气	2	0.250	乙酸异丙酯 1、四氢呋喃 1	2
	G5-18	原料药车间不含卤废气	4.92	0.620	乙酸异丙酯 1.5、异丙醇 0.42、四氢呋喃 1、水 2	2
	G5-19	原料药车间不含卤废气	0.6	0.080	异丙醇 0.6	2
	G5-20	原料药车间不含卤废气	0.2	0.030	异丙醇 0.2	2

	G5-21	原料药车间离心废气	2	0.250	异丙醇 0.5、水 1.5	2
	G5-22	原料药车间不含卤废气	2.43	0.300	异丙醇 1.28、水 1.15	8
维贝格龙 API 合成	G5-23	原料药车间不含卤废气	0.35	0.040	异丙醇 0.35	2
	G5-24	原料药车间不含卤废气	0.8	0.100	废气 0.8（氨气 0.8)	2
	G5-25	原料药车间离心废气	2.73	0.340	异丙醇 0.5、水 1.5、氨 0.73	2
	G5-26	原料药车间不含卤废气	3.9	0.490	异丙醇 1.2、水 2.7	8

表 2.19-9 拟建项目中间体车间废气污染物产生情况统计表

工序	废气编号	废气类别	kg/批次	t/a	主要成分	排放时长
FS012-M4	G6-1	中间体车间含卤废气	0.2	0.004	氯化氢	10
	G6-2	中间体车间含卤废气	0.3	0.006	水 0.2、氯化氢 0.1	2
	G6-3	中间体车间不含卤废气	0.23	0.005	乙酸乙酯 0.2、水 0.03	3
	G6-4	中间体车间不含卤废气	2.7	0.054	乙酸乙酯 2.5、水 0.2	2
	G6-5	中间体车间含卤废气	0.22	0.004	氯化氢 0.02、异丙醇 0.1、乙酸异丙酯 0.1	2
	G6-6	中间体车间离心废气	0.61	0.012	乙酸异丙酯 0.1、异丙醇 0.13、氯化氢 0.38	2
	G6-7	中间体车间含卤废气	0.7	0.014	乙酸异丙酯 0.3、异丙醇 0.3、氯化氢 0.1	8
FS012-M5	G6-8	中间体车间不含卤废气	2.23	0.045	CO_2	2
	G6-9	中间体车间含卤废气	0.52	0.010	二氯甲烷 0.5、水 0.02	3
	G6-10	中间体车间含卤废气	1.81	0.036	二氯甲烷 1.8、水 0.01	4
	G6-11	中间体车间含卤废气	0.5	0.010	二氯甲烷	2
	G6-12	中间体车间含卤废气	0.31	0.006	二氯甲烷 0.3、水 0.01	2
	G6-13	中间体车间含卤废气	1.01	0.020	二氯甲烷 1、水 0.01	2
	G6-14	中间体车间含卤废气	1.2	0.024	正庚烷 0.5、乙酸异丙酯 0.3、氯化氢 0.4	1
	G6-15	中间体车间含卤废气	0.59	0.012	正庚烷 0.11、乙酸异丙酯 0.23、氯化氢 0.25	3
	G6-16	中间体车间不含卤废气	0.52	0.010	正庚烷	2
	G6-17	中间体车间不含卤废气	0.28	0.006	正庚烷	2
	G6-18	中间体车间离心废气	0.42	0.008	正庚烷	2
	G6-19	中间体车间不含卤废气	0.02	0.000	正庚烷	1
	G6-20	中间体车间不含卤废气	1.38	0.028	正庚烷	8
FSL019-M3A	G7-1	危化车间不含氢废气	0.04	0.008	乙醇 0.03、水 0.01	2
	G7-2	危化车间含氢废气	1.26	0.252	氢气 1.02、乙醇 0.17、水 0.07	6
	G7-3	危化车间不含氢废气	0.43	0.086	水 0.11、乙醇 0.32	2
	G7-4	中间体车间不含卤废气	1.64	0.328	乙醇 1.56、水 0.08	2

	G7-5	中间体车间不含卤废气	0.38	0.076	乙醇 0.36、水 0.02	3
	G7-6	中间体车间离心废气	0.04	0.008	水	2
	G7-7	中间体车间不含卤废气	0.02	0.004	水	2
	G7-8	中间体车间不含卤废气	2.38	0.476	水	2
FSL019-S3	G7-9	中间体车间不含卤废气	0.2	0.040	甲醇	2
	G7-10	中间体车间不含卤废气	0.87	0.174	甲醇 0.76、水 0.11	8
	G7-11	中间体车间含卤废气	0.66	0.132	氯化氢 0.5、水 0.14、甲醇 0.02	2
	G7-12	中间体车间不含卤废气	0.85	0.170	水 0.12、甲醇 0.73	2
	G7-13	中间体车间不含卤废气	0.75	0.150	甲苯 0.42、水 0.33	2
	G7-14	中间体车间不含卤废气	1.87	0.374	甲苯	2
	G7-15	中间体车间不含卤废气	0.41	0.082	甲醇	5
	G7-16	中间体车间离心废气	1.33	0.266	甲醇	2
	G7-17	中间体车间离心废气	0.35	0.070	甲醇	2
	G7-18	中间体车间离心废气	0.67	0.134	甲醇	2
	G7-19	中间体车间不含卤废气	2.38	0.476	甲醇	2
	G7-20	中间体车间不含卤废气	0.02	0.004	甲醇	2
	G7-21	中间体车间离心废气	0.13	0.026	甲醇	2
	G7-22	中间体车间离心废气	0.08	0.016	甲醇	2
	G7-23	中间体车间离心废气	0.1	0.020	甲醇	2
	G7-24	中间体车间不含卤废气	0.03	0.006	甲醇	2
	G7-25	中间体车间不含卤废气	0.17	0.034	甲醇 0.15、水 0.02	5
	G7-26	中间体车间离心废气	0.08	0.016	水	2
	G7-27	中间体车间离心废气	0.11	0.022	水	2
	G7-28	中间体车间不含卤废气	3.35	0.670	水	12
FSL013-S1	G8-1	中间体车间不含卤废气	2.5	0.250	含甲醇 2，水 0.5	4
	G8-2	中间体车间含卤废气	1	0.100	含二氯甲烷 1	2
	G8-3	中间体车间含卤废气	0.5	0.050	含二氯甲烷 0.5	2
	G8-4	中间体车间含卤废气	2	0.200	含甲醇 0.5，二氯甲烷 1.5	2

	G8-5	中间体车间不含卤废气	1.5	0.150	含乙酸乙酯 1.5	2
	G8-6	中间体车间含卤废气	2.1	0.210	含二氯甲烷 1.5、甲醇 0.6	5
	G8-7	中间体车间不含卤废气	1.5	0.150	含乙酸乙酯 1.5	1
FSL013-M1	G8-8	中间体车间不含卤废气	0.52	0.052	含氢气 0.52	2
	G8-9	中间体车间不含卤废气	3	0.300	含水 1、乙酸乙酯 2	1
	G8-10	中间体车间不含卤废气	4	0.400	乙酸乙酯 4	2
	G8-11	中间体车间不含卤废气	3	0.300	含乙酸乙酯 3	2
	G8-12	中间体车间不含卤废气	2	0.200	正庚烷 2	10
	G8-13	中间体车间离心废气	5	0.500	含正庚烷 5	2
	G8-14	中间体车间不含卤废气	10	1.000	含正庚烷 10	2
	G8-15	中间体车间不含卤废气	3.5	0.350	乙酸乙酯 3.5	7
	G8-16	中间体车间不含卤废气	3	0.300	正庚烷 3	3
FSL013-M2	G8-17	中间体车间含卤废气	2	0.200	含二氯甲烷 2	2
	G8-18	中间体车间含卤废气	0.2	0.020	含氯化氢 0.2	0.5
	G8-19	中间体车间含卤废气	11.21	1.121	含二氯甲烷 0.5、二氧化碳 10.71	0.5
	G8-20	中间体车间含卤废气	0.2	0.020	含二氯甲烷 0.2	1
	G8-21	中间体车间含卤废气	0.2	0.020	含氯化氢 0.2	0.5
	G8-22	中间体车间含卤废气	0.5	0.050	含二氯甲烷 0.5	0.5
	G8-23	中间体车间含卤废气	0.2	0.020	含二氯甲烷 0.2	1
	G8-24	中间体车间含卤废气	6	0.600	含二氯甲烷 3、水 3	2
FSL013-M3	G8-25	中间体车间含卤废气	1	0.100	含氯化氢 1	2
	G8-26	中间体车间不含卤废气	1	0.100	乙醇 1	2
	G8-27	中间体车间含卤废气	26.73	2.673	二氧化碳 17.82、乙醇 5、HCl:3.91	2
	G8-28	中间体车间离心废气	1.5	0.150	含乙醇 1，乙酸乙酯 0.5	2
	G8-29	中间体车间不含卤废气	11	1.100	含乙醇 9.2、乙酸乙酯 1.8	30
FSL013 合成	G8-30	中间体车间含卤废气	0.5	0.050	二氯甲烷 0.5	0.5
	G8-31	中间体车间含卤废气	2	0.200	二氯甲烷 2	2
	G8-32	中间体车间含卤废气	7	0.700	二氯甲烷 7	2

	G8-33	中间体车间离心废气	2	0.200	乙腈 2	4
	G8-34	中间体车间不含卤废气	10	1.000	乙腈 10	16
FSL019-M2F	G9-1	中间体车间含卤废气	128.29	21.424	氯化氢 67.82、二氧化硫 9.58、氯化亚砜 0.52、甲苯 0.37	5
	G9-2	中间体车间含卤废气	0.41	0.068	氯化亚砜 0.25、甲苯 0.16	2
	G9-3	中间体车间含卤废气	0.24	0.040	氯化亚砜 0.08、甲苯 0.16	2
	G9-4	中间体车间不含卤废气	0.28	0.047	正庚烷	2
	G9-5	中间体车间不含卤废气	0.06	0.010	正庚烷 0.04、水 0.02	2
	G9-6	中间体车间不含卤废气	0.47	0.078	正庚烷 0.26、水 0.21	2
	G9-7	中间体车间不含卤废气	0.28	0.047	正庚烷 0.24、水 0.04	2
	G9-8	中间体车间不含卤废气	0.22	0.037	正庚烷 0.21、水 0.01	1.5
	G9-9	中间体车间不含卤废气	0.86	0.144	正庚烷	1.5
	G9-10	中间体车间不含卤废气	0.02	0.003	正庚烷	3
	G9-11	中间体车间离心废气	0.2	0.033	正庚烷	2
	G9-12	中间体车间不含卤废气	0.03	0.005	正庚烷	2.5
	G9-13	中间体车间不含卤废气	2.88	0.481	正庚烷	8
FSL019-M3F	G9-14	中间体车间含卤废气	0.22	0.037	二氯甲烷	5
	G9-15	中间体车间离心废气	1.31	0.219	二氯甲烷	4
	G9-16	中间体车间含卤废气	0.33	0.055	二氯甲烷 0.31、水 0.02	2
	G9-17	中间体车间含卤废气	0.48	0.080	二氯甲烷 0.45、水 0.03	2
	G9-18	中间体车间含卤废气	0.13	0.022	二氯甲烷	2.5
	G9-19	中间体车间含卤废气	0.69	0.115	二氯甲烷 0.53、正庚烷 0.16	3
	G9-20	中间体车间含卤废气	0.21	0.035	二氯甲烷 0.16、正庚烷 0.05	2
	G9-21	中间体车间离心废气	0.32	0.053	正庚烷	3
	G9-22	中间体车间不含卤废气	5.45	0.910	正庚烷	20
FSL019-M3	G9-23	中间体车间不含卤废气	62.57	10.449	CO2 61.66，水 0.05，乙醇 0.86	4
	G9-24	中间体车间不含卤废气	1.69	0.282	CO2 1.63，水 0.01，乙醇 0.05	2
	G9-25	中间体车间离心废气	0.89	0.149	水 0.36，乙醇 0.53	2

	G9-26	中间体车间不含卤废气	0.63	0.105	水 0.42，乙醇 0.21	2
	G9-27	中间体车间不含卤废气	0.71	0.119	异丙醇 0.63，水 0.08	3
	G9-28	中间体车间离心废气	0.55	0.092	异丙醇 0.52，水 0.03	2
	G9-29	中间体车间不含卤废气	0.26	0.043	异丙醇 0.22，水 0.04	1.5
	G9-30	中间体车间不含卤废气	2.98	0.498	异丙醇 2.95、水 0.03	10
KT015-S1-A2	G10-1	中间体车间含卤废气	34.42	3.442	氯化氢 33.89、1,2-二氯苯 0.53	2
	G10-2	中间体车间含卤废气	0.86	0.086	氯化氢 0.72、1,2-二氯苯 0.06、水 0.08	3
	G10-3	中间体车间含卤废气	0.09	0.009	氯化氢 0.01、1,2-二氯苯 0.02、水 0.06	2
	G10-4	中间体车间离心废气	0.94	0.094	1,2-二氯苯 0.35、水 0.56、氯化氢 0.02、醋酸 0.01	2
	G10-5	中间体车间含卤废气	0.16	0.016	氯化氢 0.02、1,2-二氯苯 0.03、水 0.11	2
	G10-6	中间体车间含卤废气	0.13	0.013	1,2-二氯苯	8
	G10-7	中间体车间离心废气	0.48	0.048	水 0.43、1,2-二氯苯 0.05	2
	G10-8	中间体车间离心废气	0.53	0.053	水 0.08、异丙醇 0.45	2
	G10-9	中间体车间不含卤废气	0.29	0.029	异丙醇 0.24、水 0.05	1.5
	G10-10	中间体车间不含卤废气	5.53	0.553	异丙醇 5.16、水 0.37	6
KT015-S1-A3	G10-11	中间体车间含卤废气	1.12	0.112	乙酸 0.42、溴化氢 0.5、溴素 0.2	3
	G10-12	中间体车间离心废气	0.75	0.075	乙酸 0.43、溴化氢 0.32	2
	G10-13	中间体车间离心废气	0.44	0.044	乙酸 0.28、水 0.16	2
	G10-14	中间体车间离心废气	0.23	0.023	水 0.21、乙酸 0.02	2
	G10-15	中间体车间不含卤废气	5.83	0.583	乙酸 0.15、水 5.68	8
FSL019-M6A	G11-1	危化车间含氧废气	48.68	9.736	水 0.99，氧气 47.69	10
	G11-2	危化车间含氧废气	9.42	1.884	氧气	2
	G11-3	危化车间不含氢废气	0.63	0.126	水 0.2，甲苯 0.43	2
	G11-4	中间体车间不含卤废气	0.05	0.010	甲苯 0.04，水 0.01	3
	G11-5	中间体车间含卤废气	10.42	2.084	二氯甲烷 10，水 0.42	5
	G11-6	中间体车间含卤废气	13.64	2.728	二氯甲烷 13.56，水 0.08	3
	G11-7	中间体车间不含卤废气	0.09	0.018	正庚烷	2
	G11-8	中间体车间离心废气	0.23	0.046	正庚烷	12

	G11-9	中间体车间不含卤废气	0.02	0.004	正庚烷	4
	G11-10	中间体车间不含卤废气	6.63	1.326	正庚烷	10

表 2.19-10 拟建项目生产废气污染物产生情况统计表

废气类别	污染物名称	最大产生浓度 mg/m³	最大产生速率 kg/h	产生量 t/a
中间体车间离心废气 风量：2000m³/h	乙酸异丙酯	25	0.05	0.002
	异丙醇	275	0.55	0.134
	氯化氢	100	0.2	0.010
	正庚烷	1515.83	3.03	0.641
	甲醇	332.5	0.665	0.532
	乙醇	382.5	0.765	0.189
	乙酸乙酯	125	0.25	0.05
	乙腈	250	0.5	0.2
	二氯甲烷	163.75	0.3275	0.219
	1,2-二氯苯	87.5	0.175	0.04
	乙酸	110	0.22	0.074
	溴化氢	80	0.16	0.032
	VOCs	2993.75	5.9875	2.081
危化车间不含氢废气 风量：500m³/h	乙醇	320	0.16	0.07
	甲苯	430	0.215	0.086
	四氢呋喃	800	0.4	0.358
	氨气	528	0.264	0.755
	异丙醇	200	0.1	0.086
	钛酸四异丙酯	2	0.001	0.003
	VOCs	1750	0.875	0.602
中间体车间不含卤废气 风量：3600m³/h	乙酸乙酯	1336.11	4.81	1.784
	正庚烷	1880.22	6.7688	4.607
	乙醇	415.28	1.495	1.245
	甲醇	469.44	1.69	1.136
	甲苯	263.43	0.95	0.493

	乙腈	173.61	0.625	1
	异丙醇	320.83	1.155	1.175
	乙酸	5.21	0.01875	0.015
	VOCs	3829.88	13.79	11.510
中间体车间含卤废气 风量：400m³/h	氯化氢	83910	33.564	15.442
	异丙醇	125	0.05	0.008
	乙酸异丙酯	875	0.35	0.019
	二氯甲烷	27487.5	10.995	7.135
	正庚烷	1383.33	0.55	0.047
	甲醇	625	0.25	0.114
	乙醇	6250	2.5	0.5
	二氧化硫	29790	11.916	9.950
	氯化亚砜	260	0.104	0.129
	甲苯	185	0.074	0.089
	1,2-二氯苯	662.5	0.265	0.077
	乙酸	350	0.14	0.042
	溴化氢	416.67	0.17	0.05
	溴素	166.67	0.07	0.02
	VOCs	36857.5	14.743	8.022
原料药车间含卤废气 风量：350m³/h	二氯甲烷	8785.71	3.075	3.999
	二氧六环	1428.57	0.5	0.56
	氯化氢	11071.43	3.875	2.041
	甲基叔丁基醚	1428.57	0.5	0.2
	N-甲基吗啉	142.86	0.05	0.02
	乙酸乙酯	3000	1.05	0.244
	异丙醇	833.33	0.29	0.197
	乙酸异丙酯	1809.52	0.63	0.245
	N,N-二甲基乙酰胺	1714.29	0.6	0.027

	四氢呋喃	761.90	0.27	0.105
	异丁烯	3107.14	1.09	1.088
	VOCs	26250	9.19	6.684
原料药车间离心废气 风量：2000m³/h	乙醇	450	0.9	0.434
	甲基叔丁基醚	1200	2.4	0.54
	乙酸乙酯	1312.5	2.625	0.791
	异丙醇	2500	5	2.805
	四氢呋喃	2666.67	5.33	5.571
	乙酸异丙酯	591.67	1.18	0.400
	氯化氢	250	0.5	0.089
	正庚烷	500	1	0.286
	乙腈	241.6666667	0.48	0.045
	二氯甲烷	575	1.15	0.092
	三乙胺	7.5	0.015	0.001
	丙酮	200	0.4	0.032
	环己烷	125	0.25	0.024
	N-甲基吡咯烷酮	200	0.4	0.029
	N,N-二甲基乙酰胺	175	0.35	0.024
	二甲基亚砜	250	0.5	0.048
	氨气	182.5	0.365	0.091
	VOCs	10582.5	21.165	11.122
原料药车间不含卤废气 风量：3150m³/h	乙醇	1190.48	3.75	2.761
	甲醇	238.10	0.75	0.91
	水合肼	15.87	0.05	0.06
	甲基叔丁基醚	1359.79	4.28	1.665
	乙酸乙酯	1080.36	3.40	2.439
	二氧六环	10.58	0.03	0.02
	异丙醇	964.55	3.04	3.085

	甲苯	396.83	1.25	0.701
	叔丁醇	42.86	0.135	0.031
	四氢呋喃	3793.65	11.95	12.663
	硝基甲烷	95.24	0.3	0.024
	乙酸异丙酯	841.27	2.65	1.934
	正庚烷	105.82	0.33	0.758
	二甲基亚砜	111.11	0.35	0.040
	乙腈	634.92	2	0.274
	丙酮	99.21	0.31	0.124
	丙烷	192.86	0.61	0.083
	1-己醇	79.37	0.25	0.017
	环己烷	63.49	0.2	0.054
	N-甲基吡咯烷酮	317.46	1	0.070
	N,N-二甲基乙酰胺	158.73	0.5	0.051
	氨气	126.98	0.4	0.1
	VOCs	9150.20	28.82	27.763
危化车间含氢废气 风量：15m³/h	四氢呋喃	1333.33	0.02	0.029
	异丙醇	1333.33	0.02	0.029
	钛酸四异丙酯	133.33	0.002	0.003
	乙醇	1866.67	0.028	0.034
	VOCs	4666.67	0.07	0.095

（2）反应釜清洗废气

拟建项目生产装置定期用溶剂进行清洗，清洗后的溶剂经反应釜加热、冷凝后收集暂存，回用于产品生产。清洗时常压，清洗时间较短约 2h/次，污染物产生量根据冷凝效率确定；清洗过程溶剂清洗不凝气与工艺废气一并收集处理。溶剂清洗废气产生情况见表 2.19-11。

表 2.19- 11　　反应釜清洗废气产生情况一览表

产品	溶剂	年清洗次数（次）	用量（t/a）	不凝气比例	污染物产生量（t/a）	产生速率（kg/h）
非唑奈坦	乙醇	7	0.7	1.00%	0.007	0.5
	二氯甲烷	7	0.7	5.00%	0.035	0.5
	甲基叔丁基醚	7	0.7	5.00%	0.035	2.5
硫酸瑞美吉泮	乙酸乙酯	5	0.5	1.00%	0.005	0.5
	四氢呋喃	5	0.5	2.00%	0.01	1
	异丙醇	5	0.5	1.00%	0.005	1
	二氯甲烷	5	0.5	5.00%	0.025	0.5
苯磺酸米洛巴林	N-甲基吡咯烷酮	1	0.1	0.50%	0.0005	2.5
	四氢呋喃	1	0.1	2.00%	0.002	0.5
	乙酸乙酯	1	0.1	1.00%	0.001	0.25
	乙醇	1	0.1	1.00%	0.001	2.5
	二氯甲烷	1	0.1	5.00%	0.005	0.5
	丙酮	1	0.1	5.00%	0.005	0.5
	乙腈	1	0.1	1.00%	0.001	2.5
巴洛沙韦	四氢呋喃	1	0.1	2.00%	0.002	0.5
	N-甲基吡咯烷酮	1	0.1	0.50%	0.0005	2.5
	乙腈	1	0.1	1.00%	0.001	17.5
维贝格龙	四氢呋喃	4	0.4	2.00%	0.008	0.25
	甲醇	4	0.4	2.00%	0.008	3
	异丙醇	4	0.4	1.00%	0.004	2.5
FSL012-M5	异丙醇	1	0.1	1.00%	0.001	3
	二氯甲烷	1	0.1	5.00%	0.005	2.5
FSL019-S3	乙醇	5	0.5	1.00%	0.005	1
	甲醇	5	0.5	2.00%	0.010	1.5
FSL013	甲醇	4	0.4	2.00%	0.008	2
	乙酸乙酯	4	0.4	1.00%	0.004	0.5
	二氯甲烷	4	0.4	5.00%	0.02	0.5
	乙醇	4	0.4	1.00%	0.004	2.5
FSL019-M3	甲苯	6	0.6	0.50%	0.003	0.5
	二氯甲烷	6	0.6	5.00%	0.03	1
	乙醇	6	0.6	1.00%	0.006	1
KT015-S1-A3	异丙醇	4	0.4	1.00%	0.004	0.5

FSL019-M6A	二氯甲烷	2	0.2	5.00%	0.01	2.5
合计	N-甲基吡咯烷酮	2	0.2	0.01	0.001	0.5
	丙酮	1	0.1	0.05	0.005	0.25
	二氯甲烷	26	2.4	0.3	0.12	2.5
	甲苯	6	0.6	0.005	0.003	0.5
	甲醇	13	1.3	0.06	0.026	0.5
	甲基叔丁基醚	7	0.7	0.05	0.035	2.5
	四氢呋喃	11	1.1	0.08	0.022	0.5
	乙醇	23	2.3	0.05	0.023	2.5
	乙腈	2	0.2	0.02	0.002	17.5
	乙酸乙酯	10	1	0.03	0.01	0.25
	异丙醇	14	1.4	0.04	0.014	3

表 2.19-12 拟建项目反应釜清洗废气污染物产生情况统计表

废气类别	污染物名称	最大产生浓度 mg/m³	最大产生速率 kg/h	产生量 t/a
原料药车间反应釜清洗不含卤废气 风量：3150m³/h	乙醇	15.87	0.05	0.008
	乙腈	15.87	0.05	0.002
	乙酸乙酯	15.87	0.05	0.006
	异丙醇	158.73	0.5	0.009
	甲醇	158.73	0.5	0.008
	甲基叔丁基醚	396.83	1.25	0.035
	四氢呋喃	476.19	1.5	0.022
	N-甲基吡咯烷酮	79.37	0.25	0.001
	丙酮	396.83	1.25	0.005
	VOCs	1714.29	5.4	0.096
原料药车间反应釜清洗含卤废气 风量：350m³/h	二氯甲烷	10714.29	3.75	0.065
	VOCs	10714.29	3.75	0.065
中间体车间反应釜清洗不含卤废气 风量：3600m³/h	乙醇	208.33	0.75	0.015
	乙酸乙酯	69.44	0.25	0.004
	异丙醇	13.89	0.05	0.005
	甲苯	34.72	0.125	0.003
	甲醇	277.78	1	0.018
	VOCs	604.17	2.175	0.045
中间体车间反应釜清洗含卤废气 风量：400m³/h	二氯甲烷	12500	5	0.065
	VOCs	12500	5	0.065

（3）罐区废气

拟建项目设置 7 个储罐，均为固定顶罐，分别储存液碱、浓盐酸、甲醇、甲苯、乙醇、二氯甲烷、乙酸乙酯，储存过程中产生氯化氢及挥发性气体。根据《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》（2015.11），储存过程 VOCs 排放量可通过实测法、公式法进行估算，本次评价采用公式法（美国石油学会）核算原辅材料及产品存储过程中 VOCs 排放量。拟建项目浓盐酸（36%-38%）存储在储罐中，在储存时会有少量盐酸挥发，形成酸性气体，根据《环境统计手册》液体（除水以外）蒸发量计算方法进行计算。储罐区设备、阀门、法兰等设备的泄漏纳入设备动静密封点泄漏计算。

①固定顶罐的工作过程（大呼吸）

$$L_W=4.188\cdot10^{-7}\cdot M\cdot P\cdot K_N\cdot K_C$$

式中：L_W—固定顶罐的工作损失，kg/m³；

K_N—周转因子，当 $K\leqslant36$，$K_N=1$，当 $36<K\leqslant220$，$K_N=11.467\cdot K^{-0.7026}$，当 $K>220$，$K_N=0.26$；

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；

K_C—产品因子（石油原油 K_C 取 0.65，其他有机液体取 1.0）。

②固定顶罐的静置过程（小呼吸）

$$L_B=0.191\cdot M\left(\frac{P}{100910-P}\right)^{0.68}\cdot D^{1.73}\cdot H^{0.51}\cdot \Delta T^{0.45}\cdot F_P\cdot C\cdot K_C$$

式中：L_B—固定顶罐静置过程损失，kg/a；

M—储罐内蒸气的分子量；

P—在大量液体状态下，真实的蒸气压力，Pa；

D—罐的直径，m；

H—平均蒸气空间高度，m；

ΔT—一天之内的平均温度差，℃；

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,直径在 0~9m 之间的罐体，无量纲；

K_C—产品因子（石油原油 K_C 取 0.65，其他有机液体取 1.0）。

常压液体储罐污染物产生情况见见表 2.19-13。

表 2.19- 13 储罐废气污染物产生情况一览表

储存物料名称	储罐类型	储罐构造					产生情况		
		容积（m^3）	直径（m）	罐体高度（m）	储存高度（m）	年周转量（t）	mg/m^3	kg/h	t/a
乙酸乙酯	固定顶罐	30	3	3.7	3.4	304.26	4.01	8.01E-04	0.006
甲苯	固定顶罐	30	3	3.7	3.4	108.07	3.58	7.16E-04	0.005
二氯甲烷	固定顶罐	30	3	3.7	3.4	375.54	3.72	7.43E-04	0.005
甲醇	固定顶罐	30	3	3.7	3.4	100.56	1.25	2.50E-04	0.002
乙醇	固定顶罐	30	3	3.7	3.4	310.87	2.18	4.35E-04	0.003
浓盐酸（36-38%）	固定顶罐	30	3	3.7	3.4	235.92	1.50	3.00E-04	0.002
VOCs 合计	/	/	/	/	/	/	14.75	2.95E-03	0.021

（4）污水处理站废气

污水站废气主要组分为硫化氢、氨等恶臭物质及 VOCs、苯系物，其中高浓废气中还会有部分溶剂等有机物质。

废水中的 VOCs 会在废水收集、储存及处理过程中从水中挥发出来。参考《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》，本次评价采用排放系数法进行计算（石化废水处理排放系数情况见表 2.19-14），鉴于拟建项目污水处理站进行全封闭处理，废气收集效率以 99%计，厂区污水处理站不设置油/水分离装置，废水处理过程挥发性有机物主要来自生物处理设施，因此本次排放系数取 0.005kg/m³。具体计算过程和结果见表 2.19-15。

表 2.19-14 石化废水处理设施 VOCs 产生系数

适用范围	单位排放强度(kg/m³)	备注
废水处理厂-废水处理设施	0.005	排放量(kg) =排放系数×废水处理量(m³)

表 2.19-15 本项目污水处理站 VOCs 产生情况一览表

废水处理量(m³/a)	排放系数（kg/m³）	VOCs 产生（t/a）	产生速率（kg/h）
27220.91	0.005	0.136	0.019

根据《环境影响评价案例分析》（2009 年 3 月中国环境科学出版社出版）每处理 1gCOD 可产生 0.0031g 的 NH_3 和 0.00012g 的 H_2S。经计算，拟建项目污水处理站 NH_3 和 H_2S 的产生量约为 0.638t/a 和 0.025t/a，产生速率为 0.089kg/h 和 0.003kg/h。

表 2.19-16 拟建项目污水处理站有组织废气污染物产生情况统计表

废气类别	污染物名称	最大产生浓度 mg/m³	最大产生速率 kg/h	产生量 t/a
污水处理站高浓废气	氨气	39.77	0.060	0.430
	硫化氢	1.56	0.002	0.017
	VOCs	8.48	0.013	0.092
污水处理站低浓废气	氨气	3.74	0.028	0.202
	硫化氢	0.15	0.0011	0.008
	VOCs	0.80	0.0060	0.043
合计	氨气	/	/	0.632
	硫化氢	/	/	0.025
	VOCs	/	/	0.135

（5）RTO 废气

RTO 废气处理过程中产生的污染物主要为颗粒物、氮氧化物、二噁英、二氧化硫。

①颗粒物、二噁英

颗粒物、二噁英采用类比法进行计算，根据《山东新和成药业有限公司年产 10000 吨二氢茉莉酮酸甲酯扩建项目环境影响报告书》中 RTO 的运行数据，颗粒物排放浓度为 3.2mg/m^3，二噁英排放浓度为 0.0020ng-TEQ/m^3。

②氮氧化物

氮氧化物的产生有以下三个途径：

热力型 NOx：空气中氮在高温(1400℃以上)下氧化产生。在温度低于 1300℃时，热力型 NOx 产生量较小；

快速型 NOx：由于燃料挥发物中碳氢化合物高温分解生成的 CH 自由基和空气中氮气反应生成 HCN 和 N，再进一步与氧气作用以极快的速度生成 NOx；

燃料型 NOx：燃料中含氮化合物在燃烧中氧化生成的 NOx，称为燃料型 NOx。

拟建项目废气中 N-甲基吗啉、N-甲基吡咯烷酮等均为含氮化合物，在 RTO 前设置了“碱洗+水洗”的预处理措施，可有效对高沸点有机物及水溶性有机物进行去除，进入 RTO 的氮源较少。

根据预处理效率，本次评价按进入 RTO 的氮源全部转化为氮氧化物计，则氮氧化物产生量约 2.18t/a。计算得氮氧化物浓度约 22.1mg/m^3，保守起见，拟建项目氮氧化物浓度按照 30 mg/m^3 计算。

③二氧化硫

天然气燃烧废气主要污染物为 SO_2 核算系数为 2kg/万 m^3-原料（按照《天然气》（GB17820-2018）中二类天然气总硫含量 100mg/m^3）进行核算。根据设计单位提供的资料本项目 RTO 天然气耗量约为 13.962 万 m^3/a，因此采用系数法得 SO_2 产生量为 27.924kg/a。

拟建项目废气量合计 13700m^3/h，RTO 废气污染物产生情况见表 2.19-17。

表 2.19-17 拟建项目 RTO 废气污染物产生情况一览表

污染物	排放浓度（mg/m³）	排放速率（kg/h）	排放量（t/a）
颗粒物	3.2	0.043	0.310
氮氧化物	30	0.411	2.959
二氧化硫	0.28	0.004	0.028
二噁英	0.0020 ng-TEQ/m³	2.74×10^{-11}	1.97×10^{-11}

（6）实验室废气

根据企业提供资料，化验室所用所有涉及 VOCs 物料约为 2t/a，挥发排放量以 10%计，VOCs 产生量为 0.2t/a。化验室全部设计为微负压状态，防止废气向外逸散，废气经收集进入“活性炭吸附”处理后，经 25m 高排气筒（DA004）排放。

（7）危废暂存间废气

拟建项目产生的危险废物在危废暂存间内存放，在储存过程中会有少量有机废气挥发，危废暂存间密闭空间，分类存放，项目产生的危险废物均为包装密闭形式暂存，存放时 VOCs 排放量较小。危废暂存间产生的废气经“活性炭吸附”处理后，经 25m 高排气筒（DA005）排放。

本次评价危废暂存间 VOCs 产生量按照危险废物储存量的 0.6‰考虑，则 VOCs 产生量为 3.33t/a，约 0.46kg/h。

2.废气治理措施

（1）中间体车间不含卤废气、危化车间不含氢废气预处理

中间体车间不含卤废气和危化车间不含氢废气混合后进入中间体车间楼顶碱洗塔对废气中的酸性废气进行喷淋除酸，碱处理后的废气进入中间体车间楼顶水洗塔喷淋除去废气中的盐类及其他杂质，然后再进经过引风机进入到 RTO 废气总管。

（2）原料药车间不含卤废气、罐区废气预处理

原料药车间不含卤废气和罐区废气混合后进入原料药车间楼顶碱洗塔对废气中的酸性废气进行喷淋除酸，碱处理后的废气进入原料药车间楼顶水洗塔喷淋除去废气中的盐类及其他杂质，然后再进经过引风机进入到 RTO 废气总管。

（3）原料药车间含卤废气、中间体车间含卤废气树脂吸附回收预处理系统

预处理：原料药车间含卤废气和中间体车间含卤废气分别通过引风机并汇合后送入树脂吸附回收系统的预处理碱洗塔对废气中的酸性废气进行喷淋除酸，碱处理后的

废气进入树脂吸附回收系统的水洗塔喷淋除去废气中的盐类及其他杂质，然后再进经树脂吸附回收系统送风机进入到树脂吸附柱。

大孔树脂吸附机理：非极性大孔树脂（如常见的苯乙烯-二乙烯苯共聚物类型），主要吸附力是范德华力，特别是其中的色散力。色散力的强度与分子的极化率密切相关。分子量越大、电子云越容易变形（即极化率越高），色散力越强。

虽然二氯甲烷是极性分子（偶极矩约 1.60 D），但其分子量适中（85 g/mol）。更重要的是，分子中含有两个电负性很高的氯原子。氯原子具有较大的原子半径和较多的电子层，使得整个分子的电子云容易变形（即具有较高的极化率）。这种较高的极化率使得二氯甲烷与非极性树脂表面的范德华力（色散力）相互作用很强。

疏水相互作用：非极性大孔树脂具有疏水性的表面。二氯甲烷虽然有一定极性，但在水中溶解度相对较低，表现出较强的疏水性。当二氯甲烷存在于水溶液中时，它与水分子之间的作用力较弱（熵效应和极性不匹配），它更倾向于逃离水环境，吸附到疏水的树脂表面。这种疏水相互作用是水溶液中吸附的重要驱动力。

分子尺寸与孔径匹配：二氯甲烷分子尺寸较小。非极性大孔树脂具有发达的大孔和中孔结构（孔径范围通常在几纳米到几十纳米）。

二氯甲烷的小尺寸使其能够非常容易地扩散进入树脂的孔道内部，接触到巨大的内表面积，从而实现高效吸附。

吸附：为了保证吸附效果，先进入翅片式换热器降温至 10℃以下，再进树脂吸附系统。树脂吸附系统采用三柱两串联模式。运行时两柱柱串联反向吸附，单柱再生备用，共设 3 台吸附柱。每台吸附柱装填 1m^3 树脂。刚开始运行时，启动 A 柱+B 柱串联运行，4h 后启动 A 柱再生，B 柱+C 柱串联运行，以此类推。切换再生的时间根据排放浓度略有不同，可进行设置。

再生：树脂吸附饱和后，使用 0.1MPa 的蒸汽进行再生，蒸汽用量 200kg，时间 1h。有机物被蒸汽从树脂孔道中带出来，进入两级换热器冷凝，之后进入油水分离罐，分离油相和水相。

冷却：使用降温水罐对充满树脂柱，对树脂床层进行快速降温。持续时间 60min，之后使用压缩空气将树脂柱中的水压至分层槽。

压水：使用压缩空气将树脂柱中的水压干。

静置排水：树脂柱完成吹扫后，静置排水。

原料药车间含卤废气、中间体车间含卤废气经树脂吸附回收预处理系统处理后再进入 RTO 废气主管。大孔树脂产品指标见表 2.19-18。

表 2.19-18 大孔树脂产品指标一览表

外观	棕色至深褐色球状颗粒
含水量（%）	55-65
湿视密度（g/ml）	0.65-0.75
粒度范围（≥95%）mm	0.6-1.25
磨后圆球率%	≥95
吸酚量（g/L）	≥100
比表面积（m^2/g）	≥1100
平均孔径（nm）	23-26
孔容（cm^3/g）	0.88-0.90
极性	非极性
使用寿命	更换周期：3 年 每年补加量 5%以内

（4）中间体车间无组织废气、原料药车间无组织废气、污水站高浓废气

中间体车间无组织废气和原料药车间无组织废气分别接入引风机不经预处理直接送入 RTO 废气总管。污水站高浓废气直接接入 RTO 废气总管。

（5）RTO 废气处理系统

①前处理系统：RTO 废气总管首先接入 RTO 前端预处理碱洗塔对未处理干净的酸性废气再次进行喷淋除酸，碱处理后的废气进入水洗塔喷淋除去废气中的盐类及其他杂质，然后再进入除雾器除去废气中的水汽，最后通过 RTO 入口风机送入 RTO 焚烧系统。

②RTO 焚烧系统：焚烧系统开机经过吹扫烘炉后进入正常启动程序，打开新风阀，系统风机，开启燃烧器升温，待温度升高到系统设定温度开启废气阀，关闭新风阀和旁通阀，预处理的废气进入 RTO 焚烧炉进行焚烧处理，RTO 焚烧炉的主切换阀和吹扫阀根据工艺需求进行相互切换，燃烧器开度根据焚烧炉温度进行调节。经 RTO 焚烧炉处理后的废气进入出口混合箱后再进入后处理工序。RTO 出现故障时系统自动停机，废气阀关闭，旁通阀开启废气经活性炭吸附箱处理后排放。

③后处理系统：经 RTO 焚烧炉处理后的尾气，经冷却塔冷却喷淋降温，然后进

入末端碱洗塔除酸，经碱处理后的废气进入水洗塔喷淋除去废气中的盐类及其他杂质，最后再经末端引风机送至排气筒进行排放。

拟建项目 RTO 设计参数见表 2.19-19。

表 2.19-19 RTO 设计参数一览表

项目	名称	单位	参数
基本设计值	入口风量	Nm^3/h	20000
	入口温度	℃	常温
	入口静压	Pa	约-500
	入口浓度	mg/Nm^3 as VOCs	≤6000
电力设计值	碱洗泵	kW	27.5
	RTO 系统风机	kW	45
	RTO 出口风机	kW	45
	助燃风机	kW	11
	吹扫风机	kW	4
	控制系统	kW	2.0
	合计	kW	134.5
电力操作值	碱洗泵	kW	18
	RTO 系统风机	kW	30
	RTO 出口风机	kW	30
	助燃风机	kW	6.5
	吹扫风机	kW	3
	控制系统	kW	2
	实际操作值合计	kW	89.5
电力费用	电力费率	元/kWh	1
	操作时间	Hr/yr	7200
	实际操作电力费用	元/yr	64.44 万
天然气消耗	RTO 启炉用气量	Nm^3/h	94
	运行时(VOCs 浓度=0 g/Nm^3)	Nm^3/h	38
	正常运行时(VOCs=0.5 g/Nm^3)	Nm^3/h	28.5
	正常运行时(VOCs=1 g/Nm^3)	Nm^3/h	19
	正常运行时(VOCs≥2 g/Nm^3)	Nm^3/h	0
天然气费用	天然气费率	元/Nm^3	4
	操作时间	Hr/yr	7200
	实际操作天然气费用（启炉次数按照：10 次，每次 3h；天然气正常运行时 VOCs 平均浓度按 1g/Nm^3 计）	元/yr	55.848 万

备注：天然气消耗量综合考虑各污染物进入 RTO 的浓度及各物质的理化性质等。

（6）危废库废气处理系统

危废仓库废气直接接入活性炭吸附装置进行处理，经活性炭吸附后废气经引风机送入排气筒直接排放，引风机采用一用一备。

危废库活性炭吸附装置活性炭参数见表 2.19-20。

表 2.19-20 危废库活性炭吸附装置活性炭参数一览表

活性炭规格	填充量	更换频率	碘值	活性炭属性	废活性炭产生量
2800*1600*1400	800kg	3 月	800	柱状颗粒碳	3.2t/a

（7）危化车间含氢废气处理系统

危化车间废气直接接两级水洗吸收装置进行处理，经水洗吸收塔处理后废气经引风机送入排气筒直接排放。

（8）实验室废气处理系统

实验室废气直接接入活性炭吸附装置进行处理，经活性炭吸附后废气经引风机送入排气筒直接排放。实验室活性炭吸附装置活性炭参数见表 2.19-21。

表 2.19-21 实验室活性炭吸附装置活性炭参数一览表

序号	活性炭规格	填充量	更换频率	碘值	活性炭属性	废活性炭产生量
1	3500*1500*2000	800kg	3 月	800	柱状颗粒碳	3.2t/a
2	1000*850*950	50kg	3 月	800	柱状颗粒碳	0.2t/a
3	1300*1100*1100	100kg	3 月	800	柱状颗粒碳	0.4t/a

（9）污水处理站低浓废气处理系统

污水处理站低浓废气首先进入氧化吸收塔，废气在氧化喷淋过程中，将一些大分子物质氧化为小分子，还原性物质被氧化，然后进入碱洗塔，酸性成分与碱性喷淋液发生酸碱中和反应，同时一些可溶性物质在喷淋过程中绝大部分被吸收，最终通过排气筒排放。

3.拟建项目排气筒设置

综上所述，拟建项目共需设置有组织废气排气筒 5 根。废气处理设施工艺流程图见图 2.19-3。全厂废气收集系统图见图 2.19-4。

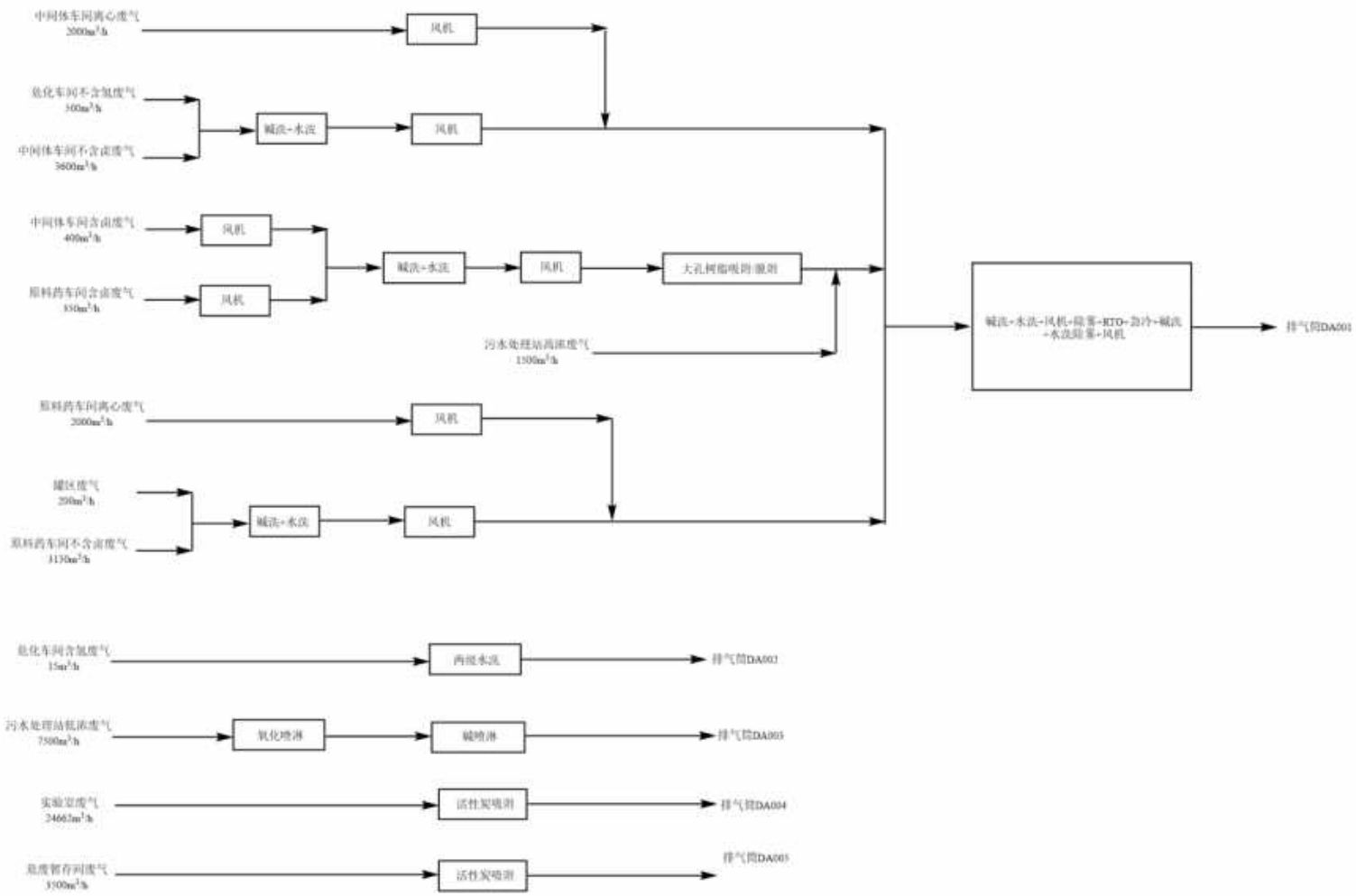


图 2.19-3 废气处理设施工艺流程简图

7.有组织废气排放达标情况分析

拟建项目生产有组织废气及罐区废气预处理后进入 RTO 的污染物情况见表 2.19-22，全厂废气经处理后的污染物排放及达标情况具体见表 2.19-23。

表 2.19-22 拟建项目生产废气及罐区废气预处理后污染物情况一览表

废气类别	污染物名称	去除效率（%）	处理措施	浓度 mg/m³	速率 kg/h	进入 RTO 量 t/a
中间体车间离心废气 风量：2000m³/h	乙酸异丙酯	/	/	25	0.05	0.002
	异丙醇			275	0.55	0.134
	氯化氢			100	0.2	0.01
	正庚烷			1515.83	3.03	0.641
	甲醇			332.5	0.665	0.532
	乙醇			382.5	0.765	0.189
	乙酸乙酯			125	0.25	0.05
	乙腈			250	0.5	0.2
	二氯甲烷			163.75	0.3275	0.219
	1,2-二氯苯			87.5	0.175	0.04
	乙酸			110	0.22	0.074
	溴化氢			80	0.16	0.032
	VOCs			2993.75	5.988	2.081
危化车间不含氢废气 风量：500m³/h	乙醇	60.00%	碱洗+水洗	128	0.064	0.028
	甲苯	10.00%		387	0.194	0.077
	四氢呋喃	60.00%		320	0.16	0.143
	氨气	70.00%		158.4	0.0792	0.227
	异丙醇	60.00%		80	0.04	0.0344
	钛酸四异丙酯	50.00%		1	0.0005	0.0015
	VOCs	47.77%		914	0.457	0.314
中间体车间不含卤废气 风量：3600m³/h	乙酸乙酯	10.00%		1202.50	4.329	1.606
	正庚烷	15.00%		1598.19	5.753	3.916
	乙醇	60.00%		166.11	0.598	0.498
	甲醇	60.00%		187.78	0.676	0.454
	甲苯	10.00%		237.09	0.855	0.444

	乙腈	60.00%		69.444	0.25	0.4
	异丙醇	60.00%		128.332	0.462	0.47
	乙酸	60.00%		2.084	0.0075	0.006
	VOCs	33.22%		2557.45	9.208	7.649
中间体车间含卤废气 风量：400m³/h	氯化氢	98.00%	碱洗+水洗+大孔树脂吸附/脱附	1678.2	0.671	0.309
	异丙醇	60.00%		50	0.02	0.0032
	乙酸异丙酯	50.00%		437.5	0.175	0.0095
	二氯甲烷	99.00%		274.875	0.110	0.0714
	正庚烷	60.00%		553.332	0.22	0.0188
	甲醇	80.00%		125	0.05	0.0228
	乙醇	80.00%		1250	0.5	0.1
	二氧化硫	60.00%		11916	4.766	3.98
	氯化亚砜	90.00%		26	0.0104	0.0129
	甲苯	50.00%		92.5	0.037	0.0445
	1,2-二氯苯	99.00%		6.625	0.00265	0.00077
	乙酸	60.00%		140	0.056	0.0168
	溴化氢	95.00%		20.83	0.0085	0.0025
	溴素	80.00%		33.33	0.014	0.004
	VOCs	94.98%		1849	0.740	0.402
原料药车间含卤废气 风量：350m³/h	二氯甲烷	99.00%		87.857	0.0308	0.040
	二氧六环	60.00%		571.428	0.2	0.224
	氯化氢	98.00%		221.429	0.0775	0.0408
	甲基叔丁基醚	10.00%		1285.713	0.45	0.18
	N-甲基吗啉	70.00%		42.858	0.015	0.006
	乙酸乙酯	50.00%		1500	0.525	0.122
	异丙醇	60.00%		333.332	0.116	0.0788
	乙酸异丙酯	50.00%		904.76	0.315	0.123
	N,N-二甲基乙酰胺	60.00%		685.716	0.24	0.0108

	四氢呋喃	60.00%		304.76	0.108	0.042
	异丁烯	2.00%		3044.997	1.068	1.066
	VOCs	54.27%		12005.162	4.203	3.057
原料药车间离心废气 风量：2000m³/h	乙醇	/	/	450	0.9	0.434
	甲基叔丁基醚			1200	2.4	0.54
	乙酸乙酯			1312.5	2.625	0.791
	异丙醇			2500	5	2.805
	四氢呋喃			2666.67	5.33	5.571
	乙酸异丙酯			591.67	1.18	0.4
	氯化氢			250	0.5	0.089
	正庚烷			500	1	0.286
	乙腈			241.67	0.48	0.045
	二氯甲烷			575	1.15	0.092
	三乙胺			7.5	0.015	0.001
	丙酮			200	0.4	0.032
	环己烷			125	0.25	0.024
	N-甲基吡咯烷酮			200	0.4	0.029
	N,N-二甲基乙酰胺			175	0.35	0.024
	二甲基亚砜			250	0.5	0.048
	氨气			182.5	0.365	0.091
	VOCs			10582.5	21.165	11.122
原料药车间不含卤废气 风量：3150m³/h	乙醇	60.00%	碱洗+水洗	476.19	1.5	1.104
	甲醇	60.00%		95.24	0.3	0.364
	水合肼	60.00%		6.348	0.02	0.024
	甲基叔丁基醚	10.00%		1223.81	3.852	1.499
	乙酸乙酯	10.00%		972.32	3.06	2.195
	二氧六环	60.00%		4.232	0.012	0.008
	异丙醇	60.00%		385.82	1.216	1.234

	甲苯	10.00%		357.15	1.125	0.631
	叔丁醇	60.00%		17.14	0.054	0.012
	四氢呋喃	60.00%		1517.46	4.78	5.065
	硝基甲烷	10.00%		85.72	0.27	0.0216
	乙酸异丙酯	10.00%		757.14	2.385	1.741
	正庚烷	60.00%		42.33	0.132	0.303
	二甲基亚砜	70.00%		33.333	0.105	0.012
	乙腈	60.00%		253.97	0.8	0.110
	丙酮	60.00%		39.68	0.124	0.050
	丙烷	1.00%		190.93	0.604	0.082
	1-己醇	60.00%		31.748	0.1	0.0068
	环己烷	2.00%		62.22	0.196	0.053
	N-甲基吡咯烷酮	70.00%		95.24	0.3	0.021
	N,N-二甲基乙酰胺	60.00%		63.49	0.2	0.020
	氨气	70.00%		38.09	0.12	0.03
	VOCs	58.64%		3784.72	11.90	11.459
罐区废气	乙酸乙酯	10.00%		3.57	7.15E-04	5.27E-03
	甲苯	10.00%		3.15	6.30E-04	4.54E-03
	二氯甲烷	10.00%		3.20	6.40E-04	4.61E-03
	甲醇	60.00%		0.50	9.95E-05	7.17E-04
	乙醇	60.00%		0.86	1.72E-04	1.24E-03
	氯化氢	98.00%		0.03	6.01E-06	4.33E-05
	VOCs	21.64%		11.38	2.28E-03	1.64E-02

表 2.19-23 拟建项目各类大气污染物排放情况一览表

排气筒编号	污染物名称	最大排放浓度 mg/m³	最大排放速率 kg/h	排放量 t/a	排放浓度标准 mg/m³	排放速率标准 kg/h	排放方式
DA001 风量：13700m³/h 40m/0.5m/25℃ 氯化氢去除效率不低于 99.95%，其余污染物综合去除效率≥99.5%	硫化氢	0.00073	0.00001	0.000065	/	2.3	间歇排放
	1-己醇	0.091	0.00125	0.000085	/	/	
	丙烷	0.22	0.00304	0.0004131	/	/	
	硝基甲烷	0.11	0.0015	0.00012	/	/	
	叔丁醇	0.049	0.000675	0.000153	/	/	
	水合肼	0.018	0.00025	0.0003	/	/	
	二甲基亚砜	0.31	0.00425	0.00044	/	/	
	N-甲基吡咯烷酮	0.60	0.00825	0.000498	/	/	
	环己烷	0.16	0.00225	0.000391	50	/	
	丙酮	0.72	0.00982	0.000805	50	/	
	三乙胺	0.0055	0.000075	0.000006	0.48	/	
	异丁烯	0.40	0.00544	0.00544	/	/	
	N,N-二甲基乙酰胺	0.53	0.00725	0.00051	/	/	
	N-甲基吗啉	0.018	0.00025	0.0001	/	/	
	甲基叔丁基醚	3.08	0.0422	0.0122	/	/	
	二氧六环	0.19	0.00267	0.0029	/	/	
	溴素	0.024	0.000333	0.0001	/	/	
	二氧化硫	4.64	0.0636	0.0777	50	25	
	氯化亚砜	0.065	0.0009	0.000645	/	/	
	钛酸四异丙酯	0.00036	0.000005	0.0000143	/	/	
	氨气	0.39	0.00538	0.00641	20	35	
	四氢呋喃	7.10	0.0973	0.0936	50	/	
	甲苯	0.98	0.0135	0.00688	15	0.3	
	溴化氢	0.12	0.00163	0.00041	/	/	

	乙酸	0.14	0.00189	0.000655	/	/	
	1,2-二氯苯（氯苯类）	0.16	0.0022	0.000585	20	4.3	
	二氯甲烷	8.87	0.121	0.0579	50	/	
	乙腈	1.34	0.0183	0.00761	50	/	
	乙酸乙酯	4.54	0.0622	0.0266	50	/	
	乙醇	4.06	0.0556	0.0261	50	/	
	甲醇	1.77	0.0243	0.0136	50	50	
	正庚烷	4.27	0.0584	0.0317	/	/	
	氯化氢	1.39	0.0191	0.00879	30	2.6	
	异丙醇	3.92	0.0537	0.0375	/	/	
	乙酸异丙酯	1.78	0.0243	0.0130	/	/	
	颗粒物	3.2	0.043	0.31	10	39	
	氮氧化物	30.0	0.411	2.959	100	7.5	
	VOCs	40.48	0.555	0.341	60	3	
	二噁英	0.002	2.74×10^{-11}	1.97×10^{-11}	0.1	/	
DA002 风量：15m³/h 25m/0.15m/25℃ 污染物综合去除效率≥99%	四氢呋喃	13.33	0.0002	0.00029	50	/	
	异丙醇	13.33	0.0002	0.00029	/	/	间歇排放
	钛酸四异丙酯	1.33	0.00002	0.00003	/	/	
	乙醇	18.67	0.00028	0.00034	/	/	
	VOCs	46.67	0.0007	0.00085	60	0.3	
DA003 风量：7500m³/h 20m/0.6m/25℃ 污染物综合去除效率≥90%	氨气	0.37	0.0028	0.0202	20	1	间歇排放
	硫化氢	0.02	0.0001	0.0008	3	0.1	
	VOCs	0.08	0.0006	0.0043	100	5	
DA004 风量：24662m³/h 25m/0.8m/25℃	VOCs	0.001	0.000017	0.02	60	3	间歇排放

污染物综合去除效率≥90%							
DA005 风量：3500m³/h 30m/0.5m/25℃ 污染物综合去除效率≥90%	VOCs	13.14	0.046	0.333	60	3	间歇排放

注：1.排气筒 DA001 排放 VOCs、甲苯，排气筒 DA002、DA004、DA005 排放 VOCs 排放浓度及排放速率执行《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）表 1II时段排放限值，甲醇、二氯甲烷、四氢呋喃、乙腈、丙酮、环己烷、氯苯类排放浓度执行《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）表 2 排放限值，二氧化硫、颗粒物、氮氧化物排放浓度执行《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）表 1 重点控制区排放限值，氯化氢排放浓度执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 排放限值，氨、硫化氢排放速率执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 标准限值，氨、TVOC 排放浓度执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2 排放限值，甲醇、氯化氢、二氧化硫、氯苯类、颗粒物排放速率执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 排放限值，二噁英排放浓度执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 3 排放限值；

2.排气筒 DA003 排放臭气浓度，氨、硫化氢、VOCs 排放浓度及排放速率执行《有机化工企业污水处理厂（站）挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》(DB37/3161-2018)表 1 排放限值；

3.拟建项目生产废气中苯系物（苯、甲苯、二甲苯、三甲苯、苯乙烯）仅涉及甲苯，不再单独给出苯系物排放数据，《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）表 1 排放限值中甲苯的排放浓度限值为 15mg/m³，《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 排放限值中苯系物的排放限值为 60mg/m³；

4.表中污染物产生量及排放量根据物料平衡计算得出，乙醇、甲醇、二氯甲烷、乙醚、甲基叔丁基醚、乙酸乙酯、二氧六环、异丙醇、甲苯、叔丁醇、N-甲基吡咯烷酮、四氢呋喃、乙酸异丙酯、正庚烷、二甲基亚砜、硝基甲烷、乙腈、三乙胺、丙酮、丙烷、环己烷、N,N 二甲基乙酰胺、异丁烯、氯化亚砜、1,2-二氯苯、乙酸计入 VOCs；

5.拟建项目维贝格龙、巴洛沙韦共用生产线，同一时段仅有一个产品生产，其余生产线可同时运行，合计污染物排放速率取各生产线排放速率最大值；

6.DA001 排放三乙胺排放浓度标准根据《环境影响评价技术导则制药建设项目》(HJ611-2011) 附录 C 多介质环境目标值估算方法进行计算。

根据表 2.19-23 可知，拟建项目各排气筒排放污染物均可满足相关标准限值要求。

原料药车间巴洛沙韦、维贝格龙生产线共用，依据 GMP 防止污染与交叉污染原则，每次只有单个品种处于生产状态，根据表 2.19-23，取各生产线同时生产时，各污染物最大排放浓度及最大排放速率均能满足相关标准限值的要求，因此，拟建项目生产工艺废气共用一套综合废气治理设施是可行的。

2.19.2.2无组织废气

拟建项目无组织废气主要考虑车间无组织废气、罐区装卸废气及污水处理站无组织废气。

1.车间无组织废气

装置区无组织排放一般与工厂的管理水平以及设备、管道、管件的材质、耐压等级和设备的运行状况有关。正常情况下，明显的“跑、冒、滴、漏”现象不会发生，但随着运行时间的增长，设备零部件的腐蚀，损耗增加，要消除物料的泄漏是不可能的。因此，发生泄漏的随机性较大。泄漏的发生又取决于生产流程中设备和管件的密封程度，以及操作介质和操作工艺条件，如操作的温度、压力等。

拟建项目固体物料采用手套箱投料器投料，此种投料方式可有效减少粉尘散逸；桶装液体物料运至指定上料区通过管道泵入反应釜或通过管道泵入计量罐，桶装物料加料至密封过程由有集气罩收集废气经管道至废气处理装置。生产的加料、烘干、破碎等工序在固定区域进行，废气集中收集进入废气处理装置。

根据《环境影响评价实用技术指南》，无组织排放污染物的量可按原料年用 0.1‰计算，由于生产过程中的设备密闭性较好，本次环评无组织产生按原料用量 0.1‰计。拟建项目车间无组织排放见表 2.19-24。

表 2.19-24 车间无组织废气产生情况一览表 单位：t/a

序号	产污环节	污染物	产生量（kg/a）
1	原料药车间	二氯甲烷	15.937
		环己烷	0.119
		甲苯	6.691
		甲醇	0.145
		四氢呋喃	38.653
		乙腈	0.194
		VOCs	178.932
		氯化氢	1.984
		氨气	0.239
2	中间体车间	二氯甲烷	13.438
		甲苯	1.705
		甲醇	9.568
		乙腈	5.707
		氯苯类	1.293
		VOCs	91.485
		氯化氢	6.41865
3	危化车间	四氢呋喃	17.375
		VOCs	43.263

2.装卸区装卸废气

拟建项目原料、产品在装卸过程中会产生无组织挥发。本项目装卸区拟采用气相平衡管，降低原料和产品在装卸过程中的呼吸损耗。同时物料装卸采用仪表计量及阀门自动控制系统，输送管道及相关的机泵、阀门选用密闭性良好的设备，以减少废气的无组织排放。气相平衡管原理示意图见图 2.19-5。

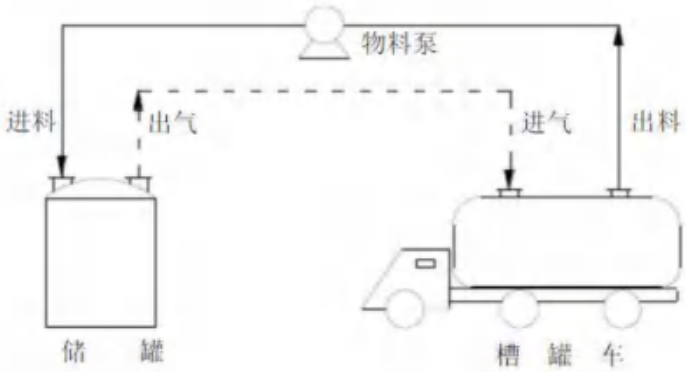


图 2.19-5 厂内罐区密闭装车示意图

拟建项目装卸区废气主要为乙酸乙酯、甲苯、二氯甲烷、甲醇、乙醇、氯化氢，卸车采用底部或液下装载，装卸区采用气相平衡管，降低原料和产品在装卸过程中的呼吸损耗，装卸挥发损失量采用《石油化工行业 VOCs 排放量计算办法(2018 年)》中推荐的公式法进行估算。

$$D_{产生量} = \frac{L_L \times Q}{1000}(1 - \eta_{去除})$$

$D_{产生量}$：核算时段内挥发性有机液体装载过程挥发性有机物的产生量，t/a；

L_L：挥发性有机液体装载过程中的排放系数，kg/m³；

Q：核算时段内设计物料装载量，m³/a；

$\eta_{去除}$：去除效率（%），一般控制区取 95%，重点控制区取 97%。

公路装载的排放系数计算过程如下：

$$L_L = 1.20 \times 10^{-4} \times \frac{S \times P_T \times M_{vap}}{273.15 + T}$$

式中：

S 饱和系数，无量纲，一般取 0.6；

T 物料装载温度，℃；

P_T 温度 T 时装载物料的真实蒸气压，Pa；

M_{vap} 油气的分子量，g/mol

1.2×10^{-4} 单位转换系数。

具体产生情况见表 2.19-25。

表 2.19- 25　　罐区装卸挥发损失量核算

名称	操作方式	状态	排放量（t/a）
乙酸乙酯	底部或液下装载	卸车采用油气平衡装置	0.0032
甲苯	底部或液下装载	卸车采用油气平衡装置	0.0003
二氯甲烷	底部或液下装载	卸车采用油气平衡装置	0.0144
甲醇	底部或液下装载	卸车采用油气平衡装置	0.0005
乙醇	底部或液下装载	卸车采用油气平衡装置	0.0010
氯化氢	底部或液下装载	卸车采用油气平衡装置	0.0009
VOCs	/	/	0.0194

2.污水处理站未收集废气

拟建项目污水处理站进行全封闭处理，废气收集效率以 99%计，污水处理站无组织废气产生情况见表 2.19-26。

表 2.19-26 污水处理站无组织废气产生情况一览表 单位：t/a

序号	污染物名称	排放量
1	NH_3	0.0064
2	H_2S	0.0003
3	VOCs	0.0014

拟建项目无组织废气排放情况见表 2.19-27。

表 2.19-27 无组织废气排放情况一览表

产污环节	污染物	排放速率（kg/h）	年排放量（t/a）	面源长（m）	面源宽（m）	面源高度（m）
原料药车间	二氯甲烷	2.21E-03	0.0159	75.6	19.3	28.5
	环己烷	1.65E-05	0.000119			
	甲苯	9.29E-04	0.00669			
	甲醇	2.01E-05	0.000145			
	四氢呋喃	5.38E-03	0.0387			
	乙腈	2.69E-05	0.000194			
	VOCs	2.49E-02	0.179			
	氯化氢	2.75E-04	0.00198			
	氨气	3.32E-05	0.000239			
中间体车间	二氯甲烷	1.86E-03	0.0134	75.6	19.3	28.5
	甲苯	2.38E-04	0.00171			
	甲醇	1.33E-03	0.00957			
	乙腈	7.93E-04	0.00571			
	氯苯类	1.79E-04	0.00129			
	VOCs	1.27E-02	0.0915			
	氯化氢	8.92E-04	0.00642			
危化车间	四氢呋喃	2.42E-03	0.0174	45	20.5	10.5
	VOCs	6.01E-03	0.0433			
罐区	甲苯	4.17E-05	0.0003	68.5	19.6	10.5
	二氯甲烷	0.002	0.0144			
	甲醇	6.94E-05	0.0005			
	氯化氢	1.25E-04	0.0009			
	VOCs	2.69E-03	0.0194			
污水处理站	NH_3	0.00089	0.0064	87.7	30	11
	H_2S	0.00004	0.0003			
	VOCs	0.00019	0.0014			

2.19.2.3非正常工况下废气排放分析

本项目设计采用工艺属于国内外先进、成熟的生产工艺，在工艺流程设计中为最

大限度的避免事故发生，采用了先进的 DCS 集散控制系统及自动保护装置，可有效地防范可能事故的发生。根据该项目的情况，结合国内同类生产装置的运行情况，确定以下几种非正常状况：

1.装置开停车工况

①根据设计单位提供的数据，装置开车时使用氮气置换，由于废气处理设施先于装置开车，因此吹扫过程废气处理装置正常运行，排气浓度从零开始逐渐提高，但均低于正常工况。

②装置停车时，首先停止投入原料、停止继续产生污染 物，由于废气处理设施后于装置停车，原来设备及管道里的尾气进入废气处理设施，从正常工况时的排放浓度开始逐渐下降。

2.事故工况

非正常排放情况指设备检修、污染物排放控制措施达不到应有效率、工艺设备运转异常等情况下的排放。本评价考虑有机废气非正常排放情况对环境影响。

本项目可能出现非正常排放的废气污染源主要是废气处理系统故障时，废气不经过设备直接排放，紧急停工，排出故障后，恢复正常生产。

就本项目来讲，非正常工况主要是指废气吸收措施失效或者出现故障情况下废气的异常排放。拟建项目废气治理主要采取“碱洗塔+水洗塔+RTO”的方式，非正常工况下，RTO 不能运行时，拟建项目废气经预处理措施处理后，进入应急活性炭吸附装置处理。公司配电系统采取了双回路，基本不出现断电情况，在此前提下公司废气排放出现异常的概率很低。

非正常工况下，废气经预处理设施处理后进入应急活性炭吸附装置处理，保守起见，污染物综合去除效率按照 80%考虑，污染物排放浓度见表 2.19-28。

表 2.19-28　　非正常工况下废气污染物排放情况表

排气筒编号	排气量（m^3/h）	污染物名称	产生状况		
			最大产生浓度（mg/m^3）	最大产生速率（kg/h）	产生量（t/a）
DA001	13700	硫化氢	0.0292	0.0004	0.0026
		1-己醇	3.64	0.05	0.0034
		丙烷	8.8	0.1216	0.0165
		硝基甲烷	4.4	0.06	0.0048
		叔丁醇	1.96	0.027	0.00612

		水合肼	0.72	0.01	0.012
		二甲基亚砜	12.4	0.17	0.0176
		N-甲基吡咯烷酮	24	0.33	0.0199
		环己烷	6.4	0.09	0.0156
		丙酮	28.8	0.3928	0.0322
		三乙胺	0.22	0.003	0.00024
		异丁烯	16	0.2176	0.218
		N,N-二甲基乙酰胺	21.2	0.29	0.0204
		N-甲基吗啉	0.72	0.01	0.004
		甲基叔丁基醚	123.2	1.688	0.488
		二氧六环	7.6	0.1068	0.116
		溴素	0.96	0.01332	0.004
		二氧化硫	185.6	2.544	3.108
		氯化亚砜	3.36	0.046	0.0284
		钛酸四异丙酯	0.0144	0.0002	0.000572
		氨气	15.6	0.2152	0.256
		四氢呋喃	284	3.892	3.744
		甲苯	39.2	0.54	0.275
		溴化氢	4.8	0.0652	0.0164
		乙酸	5.6	0.0756	0.0262
		1,2-二氯苯	6.4	0.088	0.0234
		二氯甲烷	354.8	4.84	2.316
		乙腈	53.6	0.732	0.304
		乙酸乙酯	181.6	2.488	1.064
		乙醇	162.4	2.224	1.044
		甲醇	70.8	0.972	0.544
		正庚烷	170.8	2.336	1.268
		氯化氢	556	7.64	3.516
		异丙醇	156.8	2.148	1.5
		乙酸异丙酯	71.2	0.972	0.52
		颗粒物	128	1.72	12.4
		VOCs	1619.2	22.2	13.64

2.19.3固体废物产生与处置情况

拟建项目产生的固废主要包括废包装物、废活性炭、废有机溶剂、废真空油、压滤残渣、污水处理站污泥、职工生活垃圾等。厂区新建一座危废库，位于厂区西北部，危险废物委托有资质单位处置。

职工生活垃圾全部由环卫部门统一进行处理。

生产过程中产生的各类废有机溶剂、反应残余物、废过滤介质、废物料包装袋、废活性炭等均属危险固废，生产过程产生的危险废物见表 2.19-29，废液桶装密闭存

放，固态危险废物袋装封口存放，委托有资质单位进行处理处置。

生产过程中使用的部分溶剂进行回收回用，回用次数约 40 次，废溶剂产生量约为 163.59t/a，详见表 2.19-30。

表 2.19-30 拟建项目废溶剂产生情况一览表

序号	废溶剂名称	产生量（t/a）	危险废物类别代码	危险特性
1	二氯甲烷	81.78	HW06：900-401-06	T,I
2	甲苯	24.11	HW06：900-402-06	T,I,R
3	乙醇	11.99	HW06：900-402-06	T,I,R
4	乙酸乙酯	12.65	HW06：900-402-06	T,I,R
5	甲基叔丁基醚	9.05	HW06：900-404-06	T,I,R
6	正庚烷	14.31	HW06：900-404-06	T,I,R
7	1,2-二氯苯	5.39	HW06：900-404-06	T,I,R
8	甲醇	3.43	HW06：900-404-06	T,I,R
9	乙腈	0.88	HW06：900-404-06	T,I,R
合计	/	163.59	/	/

危废暂存间、实验室废气处理设施废活性炭产生量约为 7t/a，为危险废物，编号为 HW49：900-041-49，委托有资质单位处置。

含卤废气预处理设施废树脂产生量约 3t/3a，为危险废物，编号为 HW49：900-041-49，树脂脱附过程中产生的废液约 45.61t/a，为危险废物，编号为 HW49：900-047-49，委托有资质单位处置。

污水处理站产生的污泥（含水率 74%）576.9t/a，污泥不在《国家危险废物名录（2025 年版）》内，但是由于废水中含有甲苯、二氯甲烷等，判定为疑似危废，按照物理、化学和生物方法产生的污泥分别进行危废鉴定，若鉴定为危险废物，应委托有资质单位处置，若为一般固废，可委托一般固废处置单位进行处置。在鉴别结论出来之前暂按危险废物管理。

污水处理站废水脱盐工序产生的废液约 66.07t/a、废固（主要成分为生产过程中产生的有机盐、无机盐）377.23t/a，为危险废物，编号为 HW02（271-001-02），委托有资质单位处置。

化验室废物主要包括废液 10t/a 及废试剂瓶 6.0t/a，均为危险废物，编号为 HW49（900-047-49）、HW49（900-041-49），委托有资质单位处置。

生产过程中产生的废物料包装材料及滤饼等转移过程中使用的包装袋共计 5.0t/a，

为危险废物，编号为 HW49（900-041-49），委托有资质单位处置。

生活垃圾按每人 0.5kg/人·d 计，年产生量约 9t。

项目检修时产生废抹布、废手套，属于 HW49 其他废物中“900-041-49”含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质，委托有资质单位处置。

拟建项目固体废物产生及处置情况见表 2.19-31。根据表 2.19-31，拟建项目固废通过各种方式全部予以综合利用或合理处置。

表 2.19-29 拟建项目生产过程中主要固体废物产生情况统计表

编号	kg/批次	t/a	主要成分	危险废物类别代码	危险特性
S1-1	345.94	69.188	乙醇 258.7、水 65.57、甲醇 21.37、水合肼 0.3	HW02:271-001-02	T
S1-2	271.7	54.340	乙醇 259.7、水 11.7、水合肼 0.3	HW02:271-001-02	T
S1-3	39.71	7.942	乙醇 24.5、S2 5.65、S2-SM1 1.1、水合肼 8.46	HW02:271-001-02	T
S1-4	5	1.000	乙醇	HW02:271-001-02	T
S1-5	54.53	10.906	二氯甲烷 54.5、水 0.03	HW02:271-001-02	T
S1-6	43.33	8.666	甲基叔丁基醚 34.5、M1 7.27、S1 1.56	HW02:271-001-02	T
S1-7	4	0.800	甲基叔丁基醚	HW02:271-001-02	T
S1-8	21.74	4.348	乙醇 20.5、水 1.24	HW02:271-001-02	T
S1-9	468.64	93.728	乙酸乙酯 329.74、乙醇 48.22、水 4.25、M1 5.01、NaOH 13.30、S2 50.66、M2 17.46	HW02:271-002-02	T
S1-10	4.72	0.944	乙酸乙酯 4、乙醇 0.6、水 0.12	HW02:271-001-02	T
S1-11	780.04	156.008	二氧六环 768.66、HCl 11.38	HW02:271-001-02	T
S1-12	234.7	46.940	甲基叔丁基醚 45.5、二氧六环 134.9、水 0.48、M3 0.2、2,4 二甲氧基苄基氯 53.62	HW02:271-001-02	T
S1-13	9.02	1.804	水 9、甲基叔丁基醚 0.02	HW02:271-001-02	T
S1-14	96.9	19.380	二氯甲烷 95、水 1.9	HW02:271-001-02	T
S1-15	45.7	9.140	二氯甲烷 45.5、水 0.2	HW02:271-001-02	T
S1-16	372.59	74.518	二氯甲烷 347.59、乙酸乙酯 25	HW02:271-001-02	T
S1-17	37.5	7.500	二氯甲烷 2.5、乙酸乙酯 35	HW02:271-001-02	T
S1-18	87.38	17.476	乙酸乙酯 65.0、M3 0.3、API 粗品 22.08	HW02:271-001-02	T
S1-19	4	0.800	乙酸乙酯	HW02:271-001-02	T
S1-20	579.31	115.862	异丙醇 340.01、水 233.3、API 6	HW02:271-002-02	T
S1-21	4.7	0.940	异丙醇 1.5、水 3.2	HW02:271-001-02	T
S2-1	319.15	45.638	甲苯 251.1、水 1、叔丁醇 0.05、乙酸乙酯 67	HW02:271-001-02	T
S2-2	507.75	72.608	硅胶 480、FSL012-M6 2.25、FSL012-M5 0.5、甲苯 25	HW02:271-001-02	T

S2-3	182.9	26.155	甲苯	HW02:271-001-02	T
S2-4	1454.15	207.943	FSL012-M6 21.65、DBU 3.3、FSL012-M5 0.6、异丙醇 592.1 、水 836.5	HW02:271-001-02	T
S2-5	149.18	21.333	FSL012-M6-2 11.52 、FSL012-M6 0.5、四氢呋喃 2.5、水 2.28、钛酸 104.68、异丙醇 0.7、5%钯碳 27.0	HW02:271-002-02	T
S2-6	138.6	19.820	四氢呋喃 125、异丙醇 12、水 1.2	HW02:271-001-02	T
S2-7	188.2	26.913	四氢呋喃 138.2、 异丙醇 50	HW02:271-001-02	T
S2-8	2645.7	378.335	FSL012-M7 43.4、四氢呋喃 73.2、HCl 15.56、异丙醇 1106.14、乙酸异丙酯 1407.4	HW02:271-002-02	T
S2-9	146.59	20.962	异丙醇 97.5 、水 49.09	HW02:271-001-02	T
S2-10	597.85	85.493	FSL012-M8 14.91、三异丙基硅醇 43.2、异丙醇 170.94、乙酸异丙酯 368.8	HW02:271-002-02	T
S2-11	127.6	18.247	二氯甲烷 126.3、水 1.3	HW02:271-001-02	T
S2-12	19.75	2.824	硫酸钠 13.75、水 1.2、四氢呋喃 0.5、FSL013 0.1、乙酸乙酯 0.4、FSL012-M9 3.7、FSL012-M8 0.1	HW02:271-002-02	T
S2-13	1807.21	258.431	四氢呋喃 827.81、乙酸乙酯 979.4	HW02:271-001-02	T
S2-14	120.52	17.234	FSL012-M9 2.17、FSL012-M8 0.1、FSL013 12.25、正庚烷 106	HW02:271-001-02	T
S2-15	1200.95	171.736	FSL012 2.61、四氢呋喃 1065.4、水 132.52、硫酸 0.42	HW02:271-002-02	T
S2-16	3.5	0.501	四氢呋喃 3、水 0.5	HW02:271-001-02	T
S3-1	58.9	2.360	甲基叔丁基醚 58.4、水 0.5	HW02:271-001-02	T
S3-2	2.9	0.120	甲基叔丁基醚 2.6、水 0.3	HW02:271-001-02	T
S3-3	100.27	4.010	四氢呋喃 40、叔丁醇 25.27、水 35	HW02:271-001-02	T
S3-4	637.3	25.490	二甲基亚砜 189.5、硝基甲烷 52.3、乙酸乙酯 395.5	HW02:271-001-02	T
S3-5	91.6	3.660	雷尼镍 41.5、硅藻土 42.0 乙醇 0.8、水 0.2、FSL015-M8 7.1	HW02:271-002-02	T
S3-6	112.5	4.500	乙醇 77、水 35.5	HW02:271-001-02	T
S3-7	70.9	2.840	FSL015-M9 2.7、扁桃酸 6.77、乙腈 16.3、FSL015-M8 45.13	HW02:271-001-02	T
S3-8	210.49	8.420	叔丁醇 5.77、氯化氢 23.33、乙酸乙酯 178.87、水 2.52	HW02:271-001-02	T

S3-9	486.08	19.440	FSL015-M10 1.66、三乙胺盐酸盐 10.68、三乙胺 2.35、D-扁桃酸 11.84、乙酸乙酯 35.15、二氯甲烷 424.4	HW02:271-002-02	T
S3-10	455.1	18.200	FSL015 1.61、苯磺酸三乙胺 18.86、 丙酮 95.1、甲基叔丁基醚 334.1、水 5.4、苯磺酸 0.03	HW02:271-002-02	T
S4-1	107.42	3.652	四氢呋喃 52.97、水 0.45、1-己醇 54	HW02:271-001-02	T
S4-2	1.7	0.058	甲基叔丁基醚	HW02:271-001-02	T
S4-3	32.47	1.104	甲基叔丁基醚 29.0、IM1 1.9、对甲苯磺酸一水合物 1.57	HW02:271-001-02	T
S4-4	134.56	4.575	四氢呋喃 39.8、IM2 中间态 1.69 环己烷 32、IM2 4.54、乙酸乙酯 54.93、水 1.6	HW02:271-002-02	T
S4-5	65.95	2.242	四氢呋喃 0.5、环己烷 0.4、IM2 4.0、乙酸乙酯 61.05	HW02:271-002-02	T
S4-6	1.1	0.037	乙酸乙酯 1.0、四氢呋喃 0.1	HW02:271-001-02	T
S4-7	348.43	11.847	IM3 0.02、N-甲基吡咯烷酮 74.8、氯代正己烷 7.1、甲磺酸锂 11.36、乙腈 28.5、纯化水 226.65	HW02:271-002-02	T
S4-8	87.68	2.981	IM3 0.03、N-甲基吡咯烷酮 0.9、 水 1.5、异丙醇 85.25	HW02:271-002-02	T
S4-9	1.3	0.044	异丙醇 1.1、水 0.2	HW02:271-001-02	T
S4-10	16.44	0.559	氯化钾 2.29、碳酸钾 6.46、KI 5.14、N,N-二甲基乙酰胺 2.0、水 0.05、API 粗品 0.5	HW02:271-002-02	T
S4-11	383.03	13.023	API 粗品 1.25、IM3 0.06、 水 200.9、HCl 3.4、N,N-二甲基乙酰胺 174、氯甲基碳酸甲酯 3.42	HW02:271-002-02	T
S4-12	2.3	0.078	水 1.2、N,N-二甲基乙酰胺 1、HCl 0.1	HW02:271-001-02	T
S4-13	264.45	8.991	API 0.35、二甲基亚砜 139.1、水 125	HW02:271-002-02	T
S5-1	500.58	62.570	(含乙酸异丙酯 386.95、四氢呋喃 105.83、水 7、盐酸 0.8)	HW02:271-001-02	T
S5-2	497.05	62.130	(含 M1 5.04、S2:0.09、自耦联产物 1.05、水 68、盐酸 31.79、异丙醇 262.08、四氢呋喃 129)	HW02:271-002-02	T
S5-3	38.6	4.830	（含 M1 5.18、异丙醇 6、四氢呋喃 27.42）	HW02:271-001-02	T
S5-4	65.08	8.140	M2:0.53、M1:0.2、偏硼酸钠 7.88、硼氢化钠 0.05、硅藻土 5.0、N,N-二异丙基乙胺盐酸盐 39.71、甲醇 0.76、四氢呋喃	HW02:271-002-02	T

			10、DMAc 0.95		
S5-5	619.86	77.480	四氢呋喃 460、乙酸异丙酯 98、水 2.38、甲醇 1、六甲基二硅氧烷 5、DMAc 41、甲氧基三甲基硅烷 12.48	HW02:271-002-02	T
S5-6	8.95	1.120	活性炭 4.2、M2 0.30、M1 0.1、乙酸异丙酯 1.34、四氢呋喃 1、N,N-二异丙基乙胺 1.71、水 0.3	HW02:271-002-02	T
S5-7	235.5	29.440	乙酸异丙酯 138.5、异丙醇 79、N,N-二异丙基乙胺 14、四氢呋喃 2、水 2	HW02:271-001-02	T
S5-8	57.28	7.160	M2:5.68、M1 0.1、异丙醇 14、水 37.5	HW02:271-002-02	T
S5-9	506.97	63.370	(API 2.58、M2 0.27、异丙醇 156.99、氯化钠 5.6、1-[3-(二甲氨基)丙基]-3-乙基脲盐酸盐 20.09、S3 1.37、EDCl 1.48、氯化铵 1.85、氨 17、水 299.74)	HW02:271-002-02	T
S6-1	52.682	1.054	二硫苏糖醇 0.082、氯化钠 0.5、 NADP0.04、葡萄糖脱氢酶 0.24、酮还原酶 4、FSL012-M2 2.6、FSL012-M4 0.1、葡萄糖酸 0.1、硅藻土 40、水 5、氯化氢 0.02	HW02:271-002-02	T
S6-2	13	0.260	乙酸乙酯 12.6、水 0.4	HW02:271-001-02	T
S6-3	255.81	5.116	FSL012-M4 10.26、FSL012-M2 0.2、乙酸异丙酯 112.3、异丙醇 124.37、氯化氢 8.68	HW02:271-002-02	T
S6-4	1.4	0.028	乙酸异丙酯 0.7、异丙醇 0.7	HW02:271-001-02	T
S6-5	31.52	0.630	二氯甲烷 30.2、水 1.32	HW02:271-001-02	T
S6-6	459.59	9.192	二氯甲烷 457.8、水 1.79	HW02:271-001-02	T
S6-7	279.48	5.590	正庚烷 192.64，乙酸异丙酯 80.9，氯化氢 5.94	HW02:271-001-02	T
S6-8	7.83	0.157	正庚烷	HW02:271-001-02	T
S6-9	18.62	0.372	正庚烷 11.98，FSL012-M5 6.64	HW02:271-001-02	T
S6-10	3.12	0.062	正庚烷	HW02:271-001-02	T
S7-1	13.2	2.640	水 0.4、乙醇 4、钯碳 8.6、019-M3A 0.2	HW02:271-002-02	T
S7-2	21.2	4.240	乙醇 20.17、水 1.03	HW02:271-001-02	T
S7-3	372.33	74.466	乙醇 83.73、水 288.6	HW02:271-001-02	T
S7-4	6.69	1.338	水	HW02:271-001-02	T

S7-5	24.56	4.912	甲醇 23.45、水 1.11	HW02:271-001-02	T
S7-6	1196.49	239.298	水 1071.82、甲醇 124.67	HW02:271-001-02	T
S7-7	203.85	40.770	水 185.3、甲苯 18.55	HW02:271-001-02	T
S7-8	32.94	6.588	甲苯	HW02:271-001-02	T
S7-9	781.26	156.252	甲醇 81.42、氯化钾 699.66、氢氧化钾 0.04、019-S3 0.13、副产物 0.01	HW02:271-002-02	T
S7-10	44.72	8.944	甲醇	HW02:271-001-02	T
S7-11	233.79	46.758	甲醇 128.68、019-S3 33.39、019-M3A1.89、副产物 9.33、氯化钾 1.76、氢氧化钾 58.74	HW02:271-001-02	T
S7-12	13.68	2.736	水 0.21、甲醇 13.47	HW02:271-001-02	T
S7-13	6.54	1.308	水	HW02:271-001-02	T
S8-1	191.5	19.150	甲醇 81，二氯甲烷 110.5	HW02:271-001-02	T
S8-2	26.8	2.680	乙酸乙酯 26、甲醇 0.8	HW02:271-001-02	T
S8-3	12.65	1.265	含硅藻土 10、乙酸乙酯 2、FSL013-M1 0.03、FSL013-S1 0.12、FSL013-S2 0.50	HW02:271-002-02	T
S8-4	210.3	21.030	乙酸乙酯 190.3、水 20	HW02:271-001-02	T
S8-5	135.1	13.510	FSL013-M1 7、FSL013-S1 1、FSL013-S2 22、正庚烷 105.1	HW02:271-001-02	T
S8-6	176.4	17.640	含二氯甲烷 161.4、水 15	HW02:271-001-02	T
S8-7	1164.77	116.480	含 F013-M3 7.93、FSL013-M2 1.07、乙醇 915.43、乙酸乙酯 177.62、异丁烯 22.72、HCl 40	HW02:271-002-02	T
S8-8	159.8	15.980	二氯甲烷 159.7、咪唑 0.1	HW02:271-001-02	T
S8-9	743.4	74.340	FSL013 16.81、FSL013-M3 1.1、乙腈 558.7、1,1-羰基二咪唑 31.26、咪唑 18.08、咪唑盐酸盐 11.18、N,N-二异丙基乙胺盐酸盐 106.27	HW02:271-002-02	T
S9-1	67.15	11.214	氯化亚砜 55.67、甲苯 11.48	HW02:271-001-02	T
S9-2	12.23	2.042	氯化亚砜 0.25、甲苯 11.98	HW02:271-001-02	T
S9-3	110.09	18.385	硅胶 100、正庚烷 7.41、FSL019-M2F 1.4、FSL019-M1F 1.28	HW02:271-002-02	T
S9-4	4.53	0.757	正庚烷 0.63、硅藻土 3.9	HW02:271-002-02	T

S9-5	44.52	7.435	正庚烷	HW02:271-001-02	T
S9-6	67.36	11.249	正庚烷 46.82、FSL019-M2F 20.47、FSL019-M1F 0.07	HW02:271-001-02	T
S9-7	6.39	1.067	正庚烷	HW02:271-001-02	T
S9-8	204.77	34.197	FSL019-M3F 6.61、FSL019-M2F 0.02、偶氮二异丁腈 0.32、N-溴代丁二酰亚胺 23.86、丁二酰亚胺 153.79、二氯甲烷 20.17	HW02:271-002-02	T
S9-9	53.14	8.874	二氯甲烷 51.39、水 1.75	HW02:271-001-02	T
S9-10	65.29	10.903	二氯甲烷 41.56、正庚烷 23.73	HW02:271-001-02	T
S9-11	20.46	3.417	正庚烷	HW02:271-001-02	T
S9-12	210.35	35.128	FSL019-M2F 0.77、FSL019-M3F 5.05、正庚烷 193.35、偶氮二异丁腈 11.18	HW02:271-002-02	T
S9-13	11.91	1.989	正庚烷	HW02:271-001-02	T
S9-14	1427.89	238.458	FSL019-M3F 1.95、FSL019-M3 5.44、氢溴酸 1.84、溴化钠 146、水 1011.17、乙醇 261.49	HW02:271-002-02	T
S9-15	100.78	16.830	FSL019-M3 22.11、FSL019-M3F 0.38、异丙醇 66.83、水 11.46	HW02:271-001-02	T
S9-16	5.86	0.979	异丙醇 5.84、水 0.02	HW02:271-001-02	T
S10-1	1152.47	115.247	氯化氢 6.94、醋酸 10.86、1,2-二氯苯 0.13、水 983.33、三氯化铝 151.21	HW02:271-002-02	T
S10-2	134.31	13.431	KT015-S1-A2 6.19、副产物 13.24、1,2-二氯苯 114.88	HW02:271-001-02	T
S10-3	157.15	15.715	KT015-S1-A2 0.04、副产物 0.09、1,2-二氯苯 12.73、三氯化铝 0.98、氯化氢 0.05、醋酸 0.07、水 143.19	HW02:271-002-02	T
S10-4	54.98	5.498	KT015-S1-A2 6.35、异丙醇 32.73、1,2-二氯苯 0.39、三氯化铝 0.03、水 15.48	HW02:271-001-02	T
S10-5	11.5	1.150	异丙醇 10.52、水 0.98	HW02:271-001-02	T
S10-6	897.92	89.792	KT015-S1-A2 1.27、KT015-S1-A3 21.25、乙酸 809.55 、溴化氢 64.91、溴素 0.35、水 0.59	HW02:271-002-02	T
S10-7	336.7	33.670	KT015-S1-A3 4.58、KT015-S1-A2 0.04、乙酸 176.98、水 153.21、溴化氢 1.88、溴素 0.01	HW02:271-002-02	T

S10-8	13.41	1.341	乙酸 0.20、水 13.21	HW02:271-001-02	T
S11-1	14.28	2.856	甲苯 10.85、FSL012-M5A 3.43	HW02:271-001-02	T
S11-2	56.52	11.304	二氯甲烷 51.66、水 4.86	HW02:271-001-02	T
S11-3	543.45	108.690	FSL019-M6A 6.79、FSL019-M5A 0.22、二氯甲烷 208.42、正庚烷 327.6、水 0.42	HW02:271-002-02	T
S11-4	99.34	19.868	正庚烷 62.88、FSL019-M6A 36.46	HW02:271-001-02	T
S11-5	22.22	4.444	正庚烷	HW02:271-001-02	T
合计	/	4251.59	/	/	/

表 2.19-31 拟建项目固体废物产生及处置情况一览表

序号	名称	产生环节	产生量（t/a）	性质	危险特性	处置方式
1	实验废液	实验室	10	危险废物 HW49：900-047-49	T/C/I/R	委托有资质单位处置
2	废试剂瓶		6	危险废物 HW49：900-041-49	T/C/I/R	
3	废包装物（含滤饼转移过程中使用的废包装袋及其他包装物）	生产车间	5	危险废物 HW49：900-041-49	T/In	
4	蒸馏及反应残余物		2030.18	危险废物 HW02:271-001-02	T	
5	废母液		2221.41	危险废物 HW02:271-002-02	T	
6	废溶剂（二氯甲烷）		81.78	危险废物 HW06：900-401-06	T,I	
7	废溶剂（甲苯、乙醇、乙酸乙酯）		48.75	危险废物 HW06：900-402-06	T,I,R	
8	废溶剂（甲基叔丁基醚、正庚烷、1,2-二氯苯、甲醇、乙腈）		33.06	危险废物 HW06：900-404-06	T,I,R	
9	废活性炭	废气处理装置	7	危险废物 HW49：900-039-49	T	
10	废树脂		1	危险废物 HW49：900-041-49	T/In	
11	树脂脱附废液		45.61	危险废物 HW49：900-047-49	T/C/I/R	
12	废机油	生产车间、化验室	0.5	危险废物 HW08：900-249-08	T,I	
13	废灯管	生产车间、化验室	0.5	危险废物 HW29：900-023-29	T	
14	废弃滤膜	生产车间	1.5	危险废物 HW06：900-405-06	T,I,R	
15	废抹布、废手套	检修	1	危险废物 HW49：900-041-49	T	
16	脱盐废液	污水处理站脱盐工序	101.82	危险废物 HW02:271-002-02	T	
17	脱盐废盐	污水处理站脱盐工序	380.73	危险废物 HW02:271-001-02	T	
18	生活垃圾	餐厨垃圾	9	一般固废 SW61：900-002-S61	/	环卫部门统一处置
		废纸		一般固废 SW62：900-001-S62	/	
		废塑料		一般固废 SW62：900-002-S62	/	
		废玻璃		一般固废 SW62：900-004-S62	/	
		园林垃圾		一般固废 S64：900-001-S64	/	

		清扫垃圾		一般固废 S64：900-002-S64	/	
		其他		一般固废 S64：900-099-S64	/	
17	污水处理站污泥	污水处理站	576.9	疑似危废	/	委托处置
合计		/	5561.74	/	/	/

2.19.4噪声

拟建项目噪声主要来源于各种泵类、引风机等，本项目主要噪声设备采取包扎隔声材料、隔声建筑的方法，减少噪声对周围环境的影响，拟建项目实施后，厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12338-2008）3 类标准要求。拟建项目主要噪声源见表 2.19-32。

表 2.19-32 拟建项目主要噪声源一览表

序号	噪声源		数量（台/套）	源强 dB(A)	室内/室外	治理措施
原料药车间						
1	原料药车间一层	离心机	1	75	室内	室内布置、减震
		双锥干燥箱	1	70	室内	室内布置、减震
		纯化水循环泵	1	70	室内	室内布置、减震
		提升混合机	1	70	室内	室内布置、减震
		气流粉碎机	1	85	室内	室内布置、减震
		热水机组	1	70	室内	室内布置、减震
		空调机组	2	70	室内	室内布置、减震
2	原料药车间二层	离心机	7	75	室内	室内布置、减震
		母液泵	7	70	室内	室内布置、减震
		热水机组	2	70	室内	室内布置、减震
		真空泵	2	70	室内	室内布置、减震
3	原料药车间二层夹层	送风机组	4	70	室内	室内布置、减震
		真空泵	2	70	室内	室内布置、减震
4	原料药车间三层	离心机	8	75	室内	室内布置、减震
		母液泵	8	70	室内	室内布置、减震
		热水机组	2	70	室内	室内布置、减震
		双锥干燥箱	2	70	室内	室内布置、减震
		鼓风干燥箱	1	70	室内	室内布置、减震
		真空泵	2	70	室内	室内布置、减震
		物料输送泵	5	70	室内	室内布置、减震
5	原料药车间三层夹层	送风机组	4	70	室内	室内布置、减震
		真空泵	2	70	室内	室内布置、减震
6	楼顶	排风机组	18	70	室外	减震、加隔声罩
		消防排烟风机	1	70	室内	室内布置、减震

		尾气处理系统	1	70	室外	减震、加隔声罩
7	一楼室外设备区	物料输送泵	8	70	室外	减震、加隔声罩
		真空泵	7	70	室外	减震、加隔声罩
		母液泵	1	70	室外	减震、加隔声罩
中间体车间						
1	中间体车间一层	离心机	3	75	室内	室内布置、减震
		母液泵	3	70	室内	室内布置、减震
		物料输送泵	2	70	室内	室内布置、减震
		纯化水循环泵	1	70	室内	室内布置、减震
		轴流风机	4	70	室外	减震、加隔声罩
		换气扇	1	70	室内	室内布置、减震
2	中间体车间一层夹层	热水机组	2	70	室内	室内布置、减震
		换气扇	6	70	室内	室内布置、减震
		送风机	7	70	室内	室内布置、减震
3	中间体车间二层	鼓风干燥箱	1	70	室内	室内布置、减震
		离心机	7	75	室内	室内布置、减震
		母液泵	7	70	室内	室内布置、减震
		双锥干燥机	2	70	室内	室内布置、减震
		真空泵	3	70	室内	室内布置、减震
		物料输送泵	6	70	室内	室内布置、减震
		物料循环泵	6	70	室内	室内布置、减震
4	中间体车间二层夹层	热水机组	2	70	室内	室内布置、减震
		送风机	4	70	室内	室内布置、减震
		真空泵	3	70	室内	室内布置、减震
5	中间体车间三层	离心机	8	75	室内	室内布置、减震
		母液泵	8	70	室内	室内布置、减震
		双锥干燥机	4	70	室内	室内布置、减震
		真空泵	3	70	室内	室内布置、减震

		物料输送泵	5	70	室内	室内布置、减震
6	中间体车间三层夹层	导热油机组	1	70	室内	室内布置、减震
		送风机	4	70	室内	室内布置、减震
		真空泵	3	70	室内	室内布置、减震
7	楼顶	尾气处理系统	1	70	室外	减振、加隔声罩
		排风机	21	70	室外	减震、加隔声罩
8	室外设备区	物料输送泵	14	70	室外	减震、加隔声罩
		真空泵	5	70	室外	减震、加隔声罩
危化车间						
1	危化车间一层	离心机	1	75	室内	室内布置、减震
		母液泵	1	70	室内	室内布置、减震
		物料输送泵	1	70	室内	室内布置、减震
		送风机	2	70	室内	室内布置、减震
2	室外设备区	真空泵	2	70	室外	减震、加隔声罩
		物料输送泵	2	70	室外	减震、加隔声罩
3	楼顶	排风机	8	70	室外	减震、加隔声罩
		尾气处理系统	1	70	室外	减震、加隔声罩
动力中心						
1	动力车间一层	冷冻水卧式变频离心泵	6	70	室内	室内布置、减震
		改性醇卧式变频离心泵	4	70	室内	室内布置、减震
		管道离心风机	6	70	室内	室内布置、减震
		凝结水回收泵	2	70	室内	室内布置、减震
2	动力车间二层	纯化水循环泵	2	70	室内	室内布置、减震
		水冷无油螺杆空压机	2	80	室内	室内布置、减震
		制氮机	1	80	室内	室内布置、减震
		管道离心风机	6	70	室内	室内布置、减震
3	动力车间三层	管道离心风机	6	70	室内	室内布置、减震
4	楼顶	屋面一体式双冷高效冷	2	70	室外	减震、加隔声罩

		水机组				
		排烟风机	1	70	室内	室内布置、减震
罐区						
1	罐区	物料输送泵	7	70	室外	减震、加隔声罩
		物料卸车泵	7	70	室外	减震、加隔声罩
污水处理站						
1	污水站辅房	空气悬浮风机	2	80	室内	室内布置、减震
2	污水站池体周围	循环泵	29	70	室外	减震、加隔声罩
3	污水站废气	离心风机	4	70	室外	减震、加隔声罩
危废暂存间						
1	危废暂存间	尾气处理设施	1	80	室外	减震、加隔声罩
综合楼						
1	综合楼	尾气处理设施	1	80	室外	减震、加隔声罩
树脂吸附区						
1	树脂吸附区	风机	3	80	室外	减震、加隔声罩
2		循环水泵	4	70	室外	减震、加隔声罩
3		磁力泵	1	70	室外	减震、加隔声罩
1	RTO 装置区	风机	4	80	室外	减震、加隔声罩
2		循环水泵	8	70	室外	减震、加隔声罩

2.19.5拟建工程污染物排放汇总

拟建项目污染物排放情况见表 2.19-33。

表 2.19-33 拟建工程污染物排放情况一览表

污染物			排放量	治理措施
废气	有组织	废气量（万 m^3/a）	35551.44	详见章节 2.19.2.1
		硫化氢	0.000865	
		1-己醇	0.000085	
		丙烷	0.0004131	
		硝基甲烷	0.00012	
		叔丁醇	0.000153	
		水合肼	0.0003	
		二甲基亚砜	0.00044	
		N-甲基吡咯烷酮	0.000498	
		环己烷	0.000391	
		丙酮	0.000805	
		三乙胺	0.000006	
		异丁烯	0.00544	
		N,N-二甲基乙酰胺	0.00051	
		N-甲基吗啉	0.0001	
		甲基叔丁基醚	0.0122	
		二氧六环	0.0029	
		溴素	0.0001	
		二氧化硫	0.078	
		氯化亚砜	0.000645	
		钛酸四异丙酯	0.0000443	
		氨气	0.0266	
		四氢呋喃	0.0939	
		甲苯	0.00688	
		溴化氢	0.00041	
		乙酸	0.000655	
		1,2-二氯苯	0.000585	
		二氯甲烷	0.0579	
		乙腈	0.00761	
		乙酸乙酯	0.0266	
		乙醇	0.0264	
		甲醇	0.0136	
		正庚烷	0.0317	
		氯化氢	0.00879	
		异丙醇	0.0378	
		乙酸异丙酯	0.0130	
		颗粒物	0.31	
		氮氧化物	2.959	

		VOCs	0.699	
		二噁英	1.97×10^{-11}	
	无组织	VOCs	0.335	大风量稀释排放
		甲苯	0.0087	
		二氯甲烷	0.0437	
		甲醇	0.102	
		氯化氢	0.0093	
		NH_3	0.0064	
		H_2S	0.00025	
废水	排放口	废水量（m^3/a）	27220.91	污水处理站处理后排入园区污水处理厂进一步处理
		COD（t/a）	10.34	
		氨氮（t/a）	0.95	
固废	生活垃圾（t/a）		0	环卫部门统一处理
	污水处理站污泥（t/a）		0	委托处置
	危险废物（t/a）		0	委托有资质单位处置

2.20清洁生产分析

2.20.1清洁生产的内容

清洁生产是是指不断采取改进设计工艺、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减免或者消除对人类健康和环境的危害。清洁生产作为与现行工业污染防治模式截然不同的一种新型生产方式，强调污染预防和废弃物循环利用以及资源和能源的节约，着眼于从根本上解决环境污染问题，清洁生产（污染预防）已被证明是优于污染末端控制且需优先考虑的一种环境战略，是对人类及环境危害最小的生产过程。清洁生产是一个系统工程，是对生产全过程以及产品的整个生命周期采取污染预防的综合措施。一项清洁生产技术要能够实施，首先必须技术上可行，其次要达到节能、降耗、减污的目标。满足环境保护法规的要求，第三是要在经济上获利，充分体现经济效益、环境效益、社会效益的高度统一。

2.20.2拟建项目清洁生产方案

拟建项目建成投产后，公司将环保、健康和安全放在其经营的首位，重点从以下四个方面开展清洁生产工作：

1. 强化清洁生产的管理，包括完善生产工艺和生产过程的控制能力，优化操作，尽量减少“三废”的产生；

2. 建立和健全相应的规章制度及奖惩原则，提高员工的环境保护意识；

3. 技术改造和开发方案，包括生产工艺和设备的改良、新型无废或少废技术和环境友好设备与材料的应用；将清洁生产的概念和工艺设计贯穿到技术改造中，力图在生产工艺设计中考虑将对环境的影响降到最低。

4. 产业方案，包括突破工艺界限的全流程综合环境设计等。根据国内同类企业开展清洁生产的经验，清洁生产的方案应体现生产全过程以及采取预防污染的综合措施。

2.20.3拟建项目清洁生产分析

本次评价按照《化学原料药制造业 清洁生产评价指标体系》，进行拟建项目清洁生产水平分析。具体见表 2.20-1。

通过与《化学原料药制造业 清洁生产评价指标体系》指标对照可以看出，公司化学原料生产清洁生产综合评价指数 P=85，属于清洁生产先进水平。

表 2.20-1 拟建项目清洁生产评价指标对比表

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	I 级	II 级	III级	指标情况	
									拟建项目情况	单项考核评分
1	生产工艺及装备指标	20	化学合成尾气处理（*）	—	5	配备废气处理系统，使其有组织排放			配备了废气处理系统	5
2			设备密闭程度	—	5	100%设备密闭操作	85%以上设备密闭操作	70%以上设备密闭操作	100%的设备密闭	5
3			设备机械化程度	—	5	生产全过程机械化连续操作，无人工转移	精制过程无人工转移		精制过程无人工转移	5
4			工艺、设备先进程度	—	2.5	采用国际先进水平工艺，主要生产设备 85% 以上为先进水平	采用国际先进水平工艺，主要生产设备 80%以上为先进水平	采用国际先进水平工艺，主要生产设备 70%以上为先进水平	85%以上为先进水平	2.5
5			淘汰落后设备、生产工艺执行情况（*）	—	2.5	不应使用国家和地方明令淘汰或禁止的落后工艺和设备			无国家或地方命令淘汰的设备和工艺	2.5
6	资源能源消耗指标	15	单位产品综合能耗	tce/t	5	≤5	≤9	≤15	7.82	5
7			单位产品新鲜水消耗	m^3/t	5	≤500	≤700	≤1000	570.45	5
8			纯化水产水率	—	5	≥90%	≥85%	≥75%	85%	5
9	资源综合利用指标	15	冷却水循环利用率	—	4	≥99%	≥97%	≥95%	98.8%	4
10			溶媒回收率（*）	—	5	≥85%	≥75%	≥65%	71.34%	0
11			锅炉能源消耗种类	—	3	燃气			无锅炉	3
12			水资源梯级使用	—	3	设备或容器等清洗水梯级使用			满足	3

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	I 级	II 级	III级	指标情况	
									拟建项目情况	单项考核评分
13	污染物产生和排放指标	30	单位产品 COD 产生量	kg/t	3	≤210	≤300	≤400	107.8	3
14			单位产品 NH_3-N 产生量	kg/t	3	≤135	≤180	≤270	9.95	3
15			单位产品危废产量	kg/t	5	≤35	≤50	≤70	14283	0
16			水污染物排放（*）	—	4	符合 GB 21904、DB11/ 307 的要求			符合	4
17			粉尘排放（*）	—	5	符合 相关标准的要求			符合	5
18			非甲烷总烃排放（*）	—	5	符合 相关标准的要求			符合	5
19			恶臭污染物排放（*）	—	5	符合 GB 14554 的要求			符合	5
20	产品特征指标	4	产品一次生产合格率	—	4	≥99%	≥98%	≥97%	99%	4
21	清洁生产管理指标	16	环境法律法规标准执行情况	—	1.5	符合国家和地方相关环境法律、法规			国家和地方的相关法律法规	1.5
22			产业政策执行情况（*）	—	1.5	符合国家和地方相关产业政策			符合相关的产业政策	1.5
23			开展清洁生产审核情况	—	1.5	企业开展了清洁生产审核，设有清洁生产管理部门管理人员	企业开展了清洁生产审核，并建立了持续清洁生产机制	企业开展了清洁生产审核	拟建项目属于新建项目，建成后将开展清洁生产审核，设有清洁生产管理部门管理人员	1.5
24			岗位培训	—	1.5	对所有岗位进行定期培训	对 80%岗位进行定期培训	对 50%岗位进行定期培训	企业对所有岗位会进行定期	1.5
25			环境管理	—	1.5	通过环境管理体系认证	健全、完善环境 管理制度并纳入日常	较完善的环境管理制度	健全、完善环境 管理制度并纳入日常	1.5

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	I 级	II 级	III级	指标情况	
									拟建项目情况	单项考核评分
							管理		管理	
26			能源计量管理	—	1.5	能源计量器具配备符合 GB17167 的要求；配备专职管理人员；制定年度、月度能源使用计划，能源指标在公司内部分解	能源计量器配备符合 GB17167 的要求；配备专职管理人员，制定年度、月度能源使用计划	能源计量器具配备符合 GB17167 的要求；配备兼职管理人员	能源计量管理完善且全面	1.5
27			环境监测及信息公开（*）	—	2	建立主要污染物监测制度，按相关部门要求进行环境监测和信息公开			符合	2
28			固体废弃物处置情况（*）		2	对一般固体废弃物进行分类、收集、回收、处理；危险废弃物按照《国家危险废物名录》进行辨识、分类管理，按照 GB18597 相关规定贮存，按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》进行处置			符合	2
29			排污口规范化管理（*）	—	2	排污口设置符合《排污口规范化整治技术要求（试行）》相关要求			符合	2
30			环境应急预案有效	—	1	编制系统的环境应急预案并定期开展环境应急演练			符合	1

备注：单位产品 COD、NH_3-N 产生量按照厂区污水处理站处理后的废水中 COD、NH_3-N 的量计算。

2.20.4清洁生产建议

1.选购设备时应订购质量好、声功率级低的设备，从根本上降低噪声污染。工人尽可能在隔声效果较好的控制室内进行操作，不接触声源。对于设备维修及巡视检查人员应配备相应的个人防护用品，如耳塞或防护耳罩等。

2.工程建成后，逐步健全全厂环境管理关系，抓好企业环境管理工作。同时，应定期开展清洁生产审核，核对企业单元操作中原料、产品、水耗、能耗等指标，从而确定污染物的来源、数量和类型，制定污染削减目标，并提出相应技术措施。

3.持续清洁生产。随着生产水平的不断提高，清洁生产也将随之而持续进行。清洁生产是一个相对的概念，无论企业处于何种生产发展水平都需要实施清洁生产。建议公司设专人或机构负责企业清洁生产，并对全厂职工进行清洁生产培训，使人人都掌握清洁生产方法，能在生产实践中运用，持续推进企业清洁生产工作。

2.20.5清洁生产结论

通过建设项目清洁生产的分析与评价，该项目原辅材料的综合利用率较高，符合清洁生产从源头抓起的原则，有效地减少末端处理负荷，同时该项目所采取的能够体现清洁生产的工艺技术、生产设备以及相应的预防措施等，均可很大限度地削减污染物的排放，减轻企业末端“三废”治理的压力，另一方面，企业也从节能降耗中获取经济效益。建设项目符合清洁生产的要求，生产工艺清洁生产水平处于国内先进的地位。

2.21总量控制

2.21.1总量控制原则

排污总量控制制度，是指国家对污染物的排放实施总量控制的法律制度。在此概念中，“总量”一词指的是在一定区域和时间范围内的排污量总和或一定时间范围内某个企业的排污量总和。

实施污染物排放总量控制是考核各级政府和企业环境保护目标责任制的重要指标，也是改善环境质量的具体措施之一。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规划和污染防治规划情况，给企业分解、下达具体控制指标。对扩建和技改项目，必须首先落实现有工程“三废”的达标排放，并贯彻以新带老的原则，尽量做到到增产不

增污。

国家提出的“总量控制”实际上是区域性的，也就是说，当局部不可避免地增加污染物排放时，应对同行业或区域内进行污染物排放量削减，使区域内污染源的污染物排放负荷控制在一定数量内，使污染物的受纳水体、空气等的环境质量可达到规定的环境目标。

2.21.2总量控制对象

本项目所排污染物中实行总量控制的指标有：废气中的颗粒物、氮氧化物、VOCs、SO_2，废水中的 COD、氨氮。

2.21.3本项目污染物排放总量

本项目废水经厂内污水处理站处理后排入园区污水处理厂深度处理后达标外排，园区污水处理厂已下达 COD、氨氮总量控制指标，具备接纳该项目污水量及总量指标的能力，所以对该项目不再另行调节 COD、氨氮总量指标。

根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发[2014]197 号）、《山东省生态环境厅关于印发山东省建设项目主要大气污染物总量替代指标核算及管理办法的通知》（鲁环发[2019]132 号）及枣庄市峄城区环境空气质量情况，拟建项目 VOCs、颗粒物需落实 2 倍削减替代。

拟建项目有组织废气颗粒物排放量为 0.31t/a、VOCs 排放量为 0.699t/a、SO_2 排放量为 0.078t/a，氮氧化物 2.959t/a，颗粒物 0.31t/a，需要申请总量。挥发性有机物总量由排污权交易获得，排污权证见附件 7，颗粒物总量落实 2 倍削减替代。

2.22环保设施“三同时”验收

根据《中华人民共和国环境保护法》规定，建设项目污染防治设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。建设单位应尽快落实本环评中提出的各项环保措施，并向当地环保主管部门申请验收，拟建项目“三同时”验收一览表具体见表 2.22-1。

表 2.22-1 环保措施“三同时”验收一览表

项目	污染源		污染物	治理设施	验收标准
废气	DA001	原料药车间废气	甲醇、二氯甲烷、氯化氢、甲苯、四氢呋喃、氨、丙酮、乙腈、环己烷、VOCs、颗粒物等	详见 2.19.2.1	VOCs、甲苯排放浓度及排放速率执行《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）表 1II时段排放限值；甲醇、二氯甲烷、四氢呋喃、乙腈、丙酮、环己烷、氯苯类排放浓度执行《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）表 2 排放限值；颗粒物、二氧化硫排放浓度执行《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）表 1 一般控制区排放限值；氯化氢排放浓度执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 排放限值；氨执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 标准限值；甲醇、氯化氢、颗粒物、二氧化硫、氯苯类排放速率执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 排放限值；二噁英排放浓度执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 3 排放限值
		中间体车间废气	甲醇、二氯甲烷、氯化氢、甲苯、二氧化硫、氯苯类、VOCs、颗粒物等		
		危化车间不含氢废气	甲苯、四氢呋喃、氨、VOCs 等		
		污水处理站高浓废气	氨、硫化氢、臭气浓度、VOCs		
		罐区废气	甲苯、二氯甲烷、甲醇、氯化氢、VOCs 等		
		RTO 废气	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、二噁英等		
	DA002	危化车间含氢废气	四氢呋喃、VOCs 等	水吸收塔	VOCs 排放浓度及排放速率执行《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）表 1II时段排放限值；四氢呋喃排放浓度执行《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）表 2 排放限值
	DA003	污水处理站	氨、硫化氢、臭气浓度、VOCs	“氧化喷淋+碱喷淋”工艺处理	臭气浓度，氨、硫化氢、VOCs 排放浓度及排放速率执行《有机化工企业污水处理厂（站）挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》(DB37/3161-2018)

项目	污染源		污染物	治理设施	验收标准
					表 1 排放限值
	DA004	实验室废气	VOCs	活性炭吸附	VOCs 排放浓度及排放速率执行《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）表 1II时段排放限值
	DA005	危废暂存间废气	VOCs	活性炭吸附	VOCs 排放浓度及排放速率执行《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）表 1II时段排放限值
	厂界		SO_2、氨、硫化氢、臭气浓度、VOCs、甲苯	--	氨、硫化氢、臭气浓度执行《有机化工企业污水处理厂（站）挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》(DB37/3161-2018)表 2 排放限值；VOCs、甲苯《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：其他行业》（DB37/2801.6-2019）表 2 厂界监控点浓度限值；二氧化硫执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 排放限值
废水	生产废水		pH、COD、BOD_5、氨氮、悬浮物等	厂区污水站处理，达标后进入园区污水处理站进行深度处理	《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）表 2 限值、园区污水处理池进水水质要求及《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）三级标准
噪声	生产设备		Leq	隔声、基础减震、合理布局	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准
固体废物	危险废物		废包装物、废活性炭、废有机溶剂、废真空油、压滤残渣、废包装材料等	外委有危废处理资质的单位处理	--
	疑似危废		污水处理站污泥	鉴定后如为一般工业固废，委托利用，如为危险废物，委托有资质单位处置	--
	生活垃圾			交环卫部门统一处理处置	--

2.23与排污许可制度衔接

根据《排污许可管理办法》（生态环境部令 第 32 号）第三条：依照法律规定实行排污许可管理的企业事业单位和其他生产经营者（以下简称排污单位），应当依法申请取得排污许可证，并按照排污许可证的规定排放污染物；未取得排污许可证的，不得排放污染物。

依法需要填报排污登记表的企业事业单位和其他生产经营者（以下简称排污登记单位），应当在全国排污许可证管理信息平台进行排污登记。

拟建项目为属于《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》中“二十二、医药制造业 27”中的“化学药品原料药制造 271”行业，实行排污许可重点管理。排污许可证申领需严格按照《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）、《排污单位自行监测技术指南 化学合成类制药工业》（HJ883-2017）要求执行。

本项目环评审批通过后，应及时根据相关文件要求，在发生实际排污行为之前申领排污许可证。

2.24碳排放环境影响评价

2.24.1核算边界

本项目为新建项目，根据《山东省化工行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南(试行)》，新建项目以项目范围为核算边界，核算项目范围内各生产系统的温室气体排放量。生产系统包括主要生产系统、辅助生产系统及直接为生产服务的附属生产系统。其中，主要生产系统包括主要生产工序的所有生产设施及配套的环保设施；辅助生产系统包括动力、供电、供水、化验、机修、库房、运输等；附属生产系统包括生产指挥系统（厂部）和厂区内为生产服务的部门和单位。

2.24.2工程调查原则及源流识别

2.24.2.1工程调查原则

结合拟建项目工程分析章节及节能报告情况，从化石燃料燃烧、生产过程、净购入电力和热力产生的排放，以及二氧化碳回收利用等方面全面识别排放节点。

2.24.2.2温室气体源流识别

拟建项目温室气体源流识别及产排放节点分析见图 9.2-1 所示。

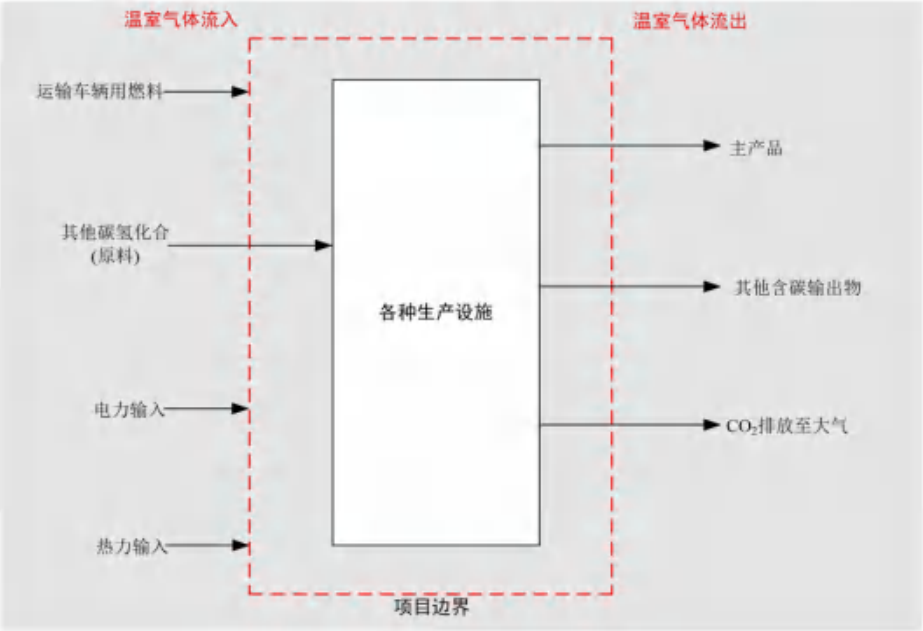


图 9.2-1 拟建项目温室气体源流识别及产排放节点分析图

2.24.3拟建项目碳排放分析

2.24.3.1碳排放影响因素分析

拟建项目整个生产过程中排放二氧化碳。拟建项目用电电源由园区 35kV 变电站供电提供，所需热力由由园区热力公司供应，天然气由市政燃气管道提供，无自备电厂。

拟建项目碳排放影响因素见表 2.24-1。

表 2.24-1 拟建项目碳排放影响因素

序号	碳排放影响因素	相关环节
1	化石燃料燃烧	煅烧、干燥工序用天然气、运输车辆用柴油
2	过程排放	生产工序
3	外购电力	全装置区
4	外购热力	全装置区

2.24.3.2化石燃料燃烧

拟建项目使用的化石燃料主要是 RTO 使用的天然气。消耗量详见表 2.24-2。

表 2.24-2 拟建项目化石燃料消耗情况

项目		指标
天然气	消耗量（万 Nm^3/a）	139.962

	含碳量（tC/TJ）	0.074
	低位发热量（GJ/万 Nm^3）	355.88
	碳氧化率	99%

2.24.3.3过程排放

拟建项目二氧化碳排放量详见表 2.24-3。

表 2.24-3 拟建项目二氧化碳排放量

项目	指标
排放量（t/a）	15.564

2.24.3.4净购入电力和热力

拟建项目用电及蒸汽情况详见表 2.24-4。

表 2.24-4 拟建项目净购入电力和热力情况

项目		指标
年用电量（kWh）		900 万
蒸汽	温度（℃）	165
	压力（MPa）	0.6
	消耗量（t/a）	7000

2.24.3.5碳排放源强核算

2.24.3.5.1.碳排放源强核算方法

（1）核算方法

化工生产企业的温室气体根据《山东省化工行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南(试行)》，温室气体排放核算方法如下：

$$E_{总}=E_{燃烧}+E_{过程}+E_{净购入电力和热力}-E_{外供}$$

式中：

$E_{总}$—温室气体排放总量(tCO_2e)；

$E_{燃烧}$—燃料燃烧温室气体排放量(tCO_2e)；

$E_{过程}$—工业生产过程温室气体排放量(tCO_2e)；

$E_{净购入电力和热力}$—净购入电力和热力消耗温室气体排放总量(tCO_2e)；

$E_{外供}$—回收且外供的温室气体的量(tCO_2e)。

（2）排放因子选取

①$E_{燃烧}$

A、含碳量计算法

对于已知燃料含碳量的建设项目，可采用含碳量计算法，方法如下：

$$E_{燃烧}=\sum_{i=1}^{n}(AD_i\times CC_i\times OF_i\times\frac{44}{12})$$

式中：

$E_{燃烧}$—燃料燃烧温室气体排放量(tCO_2e)；

i：燃料种类；

ADi—第 i 种燃料燃烧消耗量，对固体或液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万标立方米（万 Nm^3）；

CCi—第 i 种燃料的含碳量，对固体和液体燃料，单位为吨碳每吨（tC/t）；对气体燃料，单位为吨碳每万标立方米（tC/万 Nm^3）；

OFi—第 i 种燃料的碳氧化率。

低位发热量计算法

对于无法确定燃料含碳量的项目，可以采用低位发热量法计算含碳量，计算公式如下。

$$CC_i=NCV_i\times EF_i$$

式中：

NCVi—第 i 种化石燃料的平均低位发热量，对固体或液体燃料，单位为吉焦每吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为吉焦每万标立方米（GJ/万 Nm^3）；

EFi—第 i 种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（tC/GJ）。

②$E_{过程}$

项目生产过程的温室气体排放($E_{过程}$)主要包括化石燃料和其他含碳化合物用作原料产生的温室气体排放($E_{原料}$)。

。

③$E_{净购入电力和热力}$

净购入电力和热力消耗温室气体排放总量($E_{净购入电力和热力}$)计算方法见公式：

$$E_{净购入电力和热力}=E_{净购入电力}+E_{净购入热力}$$

式中：

$E_{净购入电力}$—净购入电力消耗温室气体排放量(tCO_2e)；

$E_{净购入热力}$—净购入热力消耗温室气体排放量(tCO_2e)。

其中，净购入电力消耗温室气体排放量($E_{净购入电力}$)计算方法见公式：

$$E_{净购入电力}=AD_{净购入电量}\times EF_{电力}$$

式中：

$AD_{净购入电量}$—净购入电力消耗量(MWh)；

$EF_{电力}$—电力排放因子(tCO_2e/MWh)；取值 0.5568。

其中，净购入热力消耗温室气体排放量($E_{净购入热力}$)计算方法见公式：

$$E_{净购入热力}=AD_{净购入热力}\times EF_{热力}$$

式中：

$AD_{净购入热力}$—净购入热力消耗量(GJ)，

$EF_{热力}$—热力排放因子(tCO_2e/GJ)，取值 0.11。

净购入热力应包括净购入热水和净购入蒸汽：

$$AD_{净购入热力}=AD_{热水}+AD_{蒸汽}$$

a)以质量为单位计量的热水可按公式计算：

$$AD_{热水}=M_{热水}\times(T-20)\times C\times 10^{-3}$$

式中：

$AD_{热水}$—净购入热水的热量，单位为吉焦(GJ)；

$M_{热水}$—热水质量，单位为吨(t)；

T—热水的温度，单位为摄氏度(℃)；

C—水在常温常压下的比热容，取值为 4.1868 千焦每千克摄氏度(kJ/(kg℃))。

b)以质量单位计量的蒸汽可按公式转换为热量单位：

$$AD_{蒸汽}=M_{蒸汽}\times（E_n-83.74）\times 10^{-3}$$

式中：

$AD_{蒸汽}$—净购入蒸汽的热量，单位为吉焦(GJ)；

$M_{蒸汽}$—净购入蒸汽的质量，单位为吨(t)；

E_n—蒸汽所对应温度、压力下每千克蒸汽的热焓，单位为千焦每千克(kJ/kg)，取 2768.4。

④$E_{外供}$

温室气体作为产品外供的，应从温室气体排放中扣除，并单独计算温室气体排放量，计算方法见公式：

$$E_{外供}=\sum_{i=1}^{n}（Q\times PUR_{i}\times \rho_{i}\times GWP_{i}）$$

式中：

E 外供—回收且外供的温室气体的量(tCO_2e)；

Q—回收外供的温室气体体积，单位为万标立方米(万 Nm^3)；

PURi—第 i 种外供温室气体的纯度(体积分数)，以%表示；

ρ—标准状况下第 i 种温室气体的密度，单位为吨温室气体每万标立方米(t/万 Nm^3)。GWP—第 i 种温室气体的全球增温潜势值。

拟建项目不涉及温室气体的外供，因此 $E_{外供}=0$。

2.24.3.5.2.拟建工程碳排放源强核算

拟建工程温室气体排放量，详见表 2.24-5。

表 2.24-5 拟建工程二氧化碳排放量汇总表

类别	拟建项目
化石燃料燃烧排放量（tCO_{2e}）	276
工业生产过程 CO_2 排放（tCO_{2e}）	81.564
工业生产过程 N_2O 排放（tCO_{2e}）	0
CO_2 回收利用量（tCO_{2e}）	0
净购入使用的电力及热力对应的排放量（tCO_{2e}）	7745.4
二氧化碳排放总量（tCO_2）	8102.864

2.24.3.6碳排放源强总量

由上述计算，拟建项目投产后全厂碳排放源强情况见表 2.24-6。

表 2.24-6 拟建项目投产后，全厂碳排放源强核算结果（tCO_{2e}）

项目	碳排放源强
拟建工程	8102.864

2.24.4降碳措施及可行性分析

2.24.4.1碳排放控制措施

根据拟建项目实际情况，拟采取节能措施作为碳排放控制措施。拟建项目采取的以下节能措施可以降低能耗，减少碳排放量。

1.在设计过程中合理确定各反应器、塔、换热器的工作压力、温度，进一步优化

或改进设备的内部结构，从减少压力和提高换热效率着手，以实现生产装置节能降耗。

2.选用空压机等公用工程设备时注意选择高效机组；优先选择有待机功能的设备；有多台时，尽量选择不同容量搭配或一台有调速功能的设备；水冷却优先于风冷却；选择高效、省电或省气的配套附属设备。

3.设备及管道按《设备及管道绝热技术通则》（GB4272-2008）中的规定进行绝热工程设计，操作温度较高的和低温的冷冻设备和管道做好绝热保温，降低热能的损耗。

4.其它节能措施

①选用高效机泵，合理配置电机功率，以减少用电负荷。

②装置变电所内低压系统设置无功补偿。

③装置照明工程优先选用高效节能设备并配置自动调控装置。

④装置平面布置考虑相关设备尽量靠近布置，以缩短高温热介质管线的距离，从而减少管线散热损失。

⑤加强设备、管线的保温措施，减少热损失。

⑥对于负荷变化大的电机设变频调节。

2.24.4.2碳减排措施可行性论证

拟建项目拟采取多种节能措施，于工艺设备技术、电气、热量利用等多方面进行节能，其节能措施可降低拟建项目购入热力、购入电力引起的二氧化碳排放量，技术上具备可行性。

拟建项目采取的节能措施经济上合理易行，符合项目实际情况，经济上具备可行性。

综上所述，拟建项目采取的节能碳减排措施是可行的。

2.24.5碳排放绩效核算

拟建项目碳排放绩效情况核算如下：

表 2.24-7 拟建项目碳排放绩效情况

碳排放量（tCO_{2e}/a）	产品产量（t/a）	碳排放绩效（吨/吨产品）
8102.864	92.5	87.60

2.24.6碳排放管理与监测计划

2.24.6.1碳排放管理

设置能源及温室气体排放管理机构及人员等；配备能源计量/检测设备，开展碳排放监测、报告和核查工作；结合区域碳强度考核、碳市场交易、碳排放履约、排污许可与碳排放协同管理相关要求等提出管理措施。

2.24.6.2组织管理

1.建立碳排放制度。结合自身生产管理实际情况，建立健全碳管理制度：建立企业碳管理工作组织体系，明确明确各岗位职责及权限范围；明确战略管理、碳排放管理、碳资产管理、信息公开等具体内容；明确各事项审批流程及时限；明确管理制度的时效性。

2.培养碳排放相关组织能力。通过教育、培训、技能和经验交流，确保从事碳管理有关工作人员具备相应的能力，并保存相关记录；对与碳管理工作有重大影响的人员进行岗位专业技能培训，并保存培训记录；企业可选择外派培训、内部培训和横向交流等方式开展培训工作。

3.培养碳管理工作意识。明确企业实施碳管理工作的重要性，降低碳排放、提高碳排放业绩给企业带来的效益，以及个人工作改进可带来的碳排放绩效。明确偏离谈管理制度规定运行程序的潜在后果。

2.24.6.3排放管理

1.监测管理

企业应根据自身的生产工艺以及《中国化工生产企业温室气体排放核算方法 与报告指南（试行）》中核算标准和国家相关部门发布的技术指南的有关要求， 确保对其运行中的决定碳排放绩效的关键特性进行定期监视、测量和分析，关键 特性至少应包括但不限于：排放源设施、各碳源流数据、具备实测条件的与排放 因子相关的数据、碳排放相关数据和生产相关数据获取方式、数据的准确性。

2.报告管理

企业应基于碳排放核算的结果编写温室气体排放报告，并对其进行校核。核算报

告编写应符合主管部门所规定的格式要求，对经过内部质量控制的核算结果进行确认形成最终企业盖章版温室气体排放报告，并按要求提交给主管部门 1 份，本企业存档 1 份。

2.24.6.4信息公开

企业应按照主管部门相关要求和规定，核算并上报企业碳排放情况。鼓励企 业选择合适的自发性披露渠道和方式，面向社会发布企业碳排放情况。

2.24.6.5碳排放监测计划

项目投产后制定碳排放监测计划，提出建立碳排放量核算所需参数的相关监测和管理台账的要求，按照核算方法中所需参数，明确监测、记录信息和频次。

2.24.7政策符合性分析

2.24.7.1与碳达峰行动方案的符合性分析

拟建项目与国务院《2030 年前碳达峰行动方案》有关要求的符合性分析见表 2.24-8。

表 2.24-8 与《2030 年前碳达峰行动方案》的符合性分析

序号	行动方案要求	拟建工程情况	符合性
1	推进煤炭消费替代和转型升级：加快煤炭减量步伐，“十四五”时期严格合理控制煤炭消费增长，“十五五”时期逐步减少。严格控制新增煤电项目，新建机组煤耗标准达到国际先进水平，有序淘汰煤电落后产能，加快现役机组节能升级和灵活性改造，积极推进供热改造，推动煤电向基础保障性和系统调节性电源并重转型。严控跨区外送可再生能源电力配套煤电规模，新建通道可再生能源电量比例原则上不低于 50%。推动重点用煤行业减煤限煤。	拟建项目不使用煤炭。	符合
2	实施节能降碳重点工程：实施园区节能降碳工程，以高耗能高排放项目（以下称“两高”项目）集聚度高的园区为重点，推动能源系统优化和梯级利用，打造一批达到国际先进水平的节能低碳园区。实施重点行业节能降碳工程，推动电力、钢铁、有色金属、建材、石化化工等行业开展节能降碳改造，提升能源资源利用效率。	拟建项目从工艺设备技术、电气、热量利用方面采取节能碳减排措施，可减少二氧化碳排放量且具备可行性。	符合
3	推进重点用能设备节能增效：以电机、风机、泵、压缩机、变压器、换热器、工业锅炉等设备为重点，全面提升能效标准。建立以能效为导向的激励约束机制，推广先进高效产品设备，加快淘汰落后低效设备。加强重点用能设备节能审查和日常监管，强化生产、经营、销售、使用、报废全链条管理，严厉打击违法违规行为，确保能效标准和节能要求全面落实	拟建项目已选用高效机械设备、耗能及换热设备以及机泵等作为节能措施。	符合
4	推动工业领域绿色低碳发展：优化产业结构，加快退出落后	拟建项目采用国内	符合

	产能，大力发展战略性新兴产业，加快传统产业绿色低碳改造。促进工业能源消费低碳化，推动化石能源清洁高效利用，提高可再生能源应用比重，加强电力需求侧管理，提升工业电气化水平。深入实施绿色制造工程，大力推行绿色设计，完善绿色制造体系，建设绿色工厂和绿色工业园区。推进工业领域数字化智能化绿色化融合发展，加强重点行业和领域技术改造。	先进的生产工艺和设备，原辅材料和产品均符合清洁生产的要求，生产过程也采取了节能降耗措施，单位产品排污水平也较低。总体来讲拟建项目清洁生产水平能够达到国内先进水平。	
5	推动石化化工行业碳达峰：优化产能规模和布局，加大落后产能淘汰力度，有效化解结构性过剩矛盾。严格项目准入，合理安排建设时序，严控新增炼油和传统煤化工生产能力，稳妥有序发展现代煤化工。引导企业转变用能方式，鼓励以电力、天然气等替代煤炭。调整原料结构，控制新增原料用煤，拓展富氢原料进口来源，推动石化化工原料轻质化。优化产品结构，促进石化化工与煤炭开采、冶金、建材、化纤等产业协同发展，加强炼厂干气、液化气等副产气体高效利用。鼓励企业节能升级改造，推动能量梯级利用、物料循环利用。	拟建项目不使用煤炭。	符合
6	坚决遏制“两高”项目盲目发展：采取强有力措施，对“两高”项目实行清单管理、分类处置、动态监控。全面排查在建项目，对能效水平低于本行业能耗限额准入值的，按有关规定停工整改，推动能效水平应提尽提，力争全面达到国内乃至国际先进水平。科学评估技改项目，对产能已饱和的行业，按照“减量替代”原则压减产能；对产能尚未饱和的行业，按照国家布局和审批备案等要求，对标国际先进水平提高准入门槛；对能耗量较大的新兴产业，支持引导企业应用绿色低碳技术，提高能效水平。深入挖潜存量项目，加快淘汰落后产能，通过改造升级挖掘节能减排潜力。强化常态化监管，坚决拿下不符合要求的“两高”项目。	根据《山东省“两高”项目管理目录（2023年版）》，拟建项目不属于“两高”项目。	符合

由上表可知，拟建项目符合国务院《2030 年前碳达峰行动方案》的相关要求。

2.24.7.2与《山东省“十四五”应对气候变化规划》的符合性分析

拟建项目与《山东省“十四五”应对气候变化规划》有关要求的符合性分析见表 2.24-9。

表 2.24-9 《山东省“十四五”应对气候变化规划》符合性分析

序号	行动方案要求	拟建工程情况	符合性
1	严格控制化石能源消费：控制化石能源消费总量，进一步优化化石能源消费结构。严格实施煤炭消费减量替代，2025 年年底前，煤炭消费量下降 10%左右。	拟建项目不使用煤炭。	符合
2	坚决淘汰落后动能。坚决淘汰碳排放量大的落后产能和生产工艺。严格落实《产业结构调整指导目录》，加快推动	拟建项目不属于“淘汰类”生产工艺和产品。	符合

	“淘汰类”生产工艺和产品退出。精准聚焦钢铁、地炼、焦化、煤电、水泥、轮胎、煤炭、化工 8 个重点行业，依据环保、安全、技术、能耗、效益标准，分类组织实施转移、压减、整合、关停任务，加快淘汰低效落后产能。		
3	优化石化化工行业产品与能源结构：鼓励企业节能升级改造，推动能量梯级利用、物料循环利用。2025 年年底前，化工行业单位能耗销售收入提高到 3 万元/吨标准煤。	拟建项目采取了节能升级改造，对能量、水资源等实现梯级利用和循环使用，能耗销售收入大于 3 万元/吨标准煤。	符合
4	推动工业领域绿色低碳发展：优化产业结构，加快退出落后产能，大力发展战略性新兴产业，加快传统产业绿色低碳改造。促进工业能源消费低碳化，推动化石能源清洁高效利用，提高可再生能源应用比重，加强电力需求侧管理，提升工业电气化水平。深入实施绿色制造工程，大力推行绿色设计，完善绿色制造体系，建设绿色工厂和绿色工业园区。推进工业领域数字化智能化绿色化融合发展，加强重点行业和领域技术改造。	拟建项目从工艺设备技术、电气、热量利用方面采取节能碳减排措施，可减少二氧化碳排放量且具备可行性。	符合
5	控制工业生产过程非二氧化碳温室气体排放。强化工业生产过程温室气体排放管控，通过调整产业结构、原料替代、过程消减和末端治理等手段，减少工业生产过程非二氧化碳温室气体排放。推动硝酸、己二酸行业改进生产工艺，加强化工尾气收集和处理，显著减少氧化亚氮和含氟气体产生。	拟建项目不产生非二氧化碳温室气体。	符合
6	坚决遏制“两高”项目盲目发展：严格审查涉“两高”行业的有关综合性规划和工业、能源等专项规划环评，以“两高”行业为主导产业的园区规划环评应增加碳排放情况与减排潜力分析，推动园区绿色低碳发展。	根据《山东省“两高”项目管理目录（2023 年版）》，拟建项目不属于“两高”项目。	符合

由上表可知，拟建项目符合《山东省“十四五”应对气候变化规划》的相关要求。

2.24.8碳排放环境影响评价结论

拟建项目符合国家、地方和相关行业碳达峰行动方案等政策文件中相关要求，符合生态环境分区管控方案和生态环境准入清单要求，符合规划和规划环评等相关要求。

拟建项目温室气体排放量为 8102.864tCO_2e，温室气体单位产品绩效值低于同类工程。

3 环境质量现状调查与评价

3.1自然环境概况

3.1.1地理位置及交通

枣庄市位于山东省南部，北纬 34°27′～35°19′、东经 116°48′～117°49′之间。东与临沂市接壤，西与济宁市为邻，北连孔孟之乡曲阜。面积 4550 平方公里，总人口 348 万。枣庄市是山东省的南大门，地处苏、鲁、豫、皖交界和淮海经济区中心，是沿海开放与中西部开发相结合的战略要地，是国务院批准的开放城市，辖市中、峄城、山亭、台儿庄、薛城五区和滕州市。

峄城区地处山东省南部，中运河北岸，位于东经 117°23′~117°49′、北纬 34°35′~34°51′之间。东与兰陵县毗邻，西南与微山县接壤，北、西、南三面分别与市中区、台儿庄区相连。境内东西最长 41km，南北最宽 30.9km，全区总面积 635km^2。

拟建项目位于峄城化工产业园区，峄城化工产业园区位于峄城峨山镇东南部。园区产业定位为：化工新材料、精细学品化工新材料、精细学品健康医药及原料三大高端化工产业。

拟建项目位于峄城化工产业园内，上海路以南，华山路以东。具体地理位置见图 3.1-1。

3.1.2地形地貌

峄城区地处鲁中南山地丘陵与淮北平原的衔接带上，在地貌分类上既有丘陵，又有平原。在不同营造力的作用下，本区地貌在成因上形成三种类型：流水地貌、岩溶地貌、构造地貌。

流水地貌：此地貌是峄城区重要地貌类型。由于流水沿断裂强烈下切，丘陵解体，原有呈东西向排列的脉状丘陵，被切割成基座相连，呈现圆椎状或浑圆状丘陵。脉状丘陵尽管被流水切割而解体，但陵顶海拔高程大致相等，说明当初陵顶是在一个平面上，这个面就是鲁中南初期侵蚀面。流水地貌除流水侵蚀地貌还有流水堆积地貌。流水堆积地貌分布于丘陵坡麓、谷地和平原地带，是属于流水对丘陵的侵蚀，将侵蚀下的物质搬运到山麓以下低凹处堆积所致。流水堆积地貌在峄城区大面积的分布。

岩溶地貌：此地貌是流水对可溶性岩石溶蚀所致。峄城区石灰岩广泛出露，丘陵顶部几乎全部由石灰岩组成。石灰岩硬度大，但风化节理和构造节理发育，流水沿着

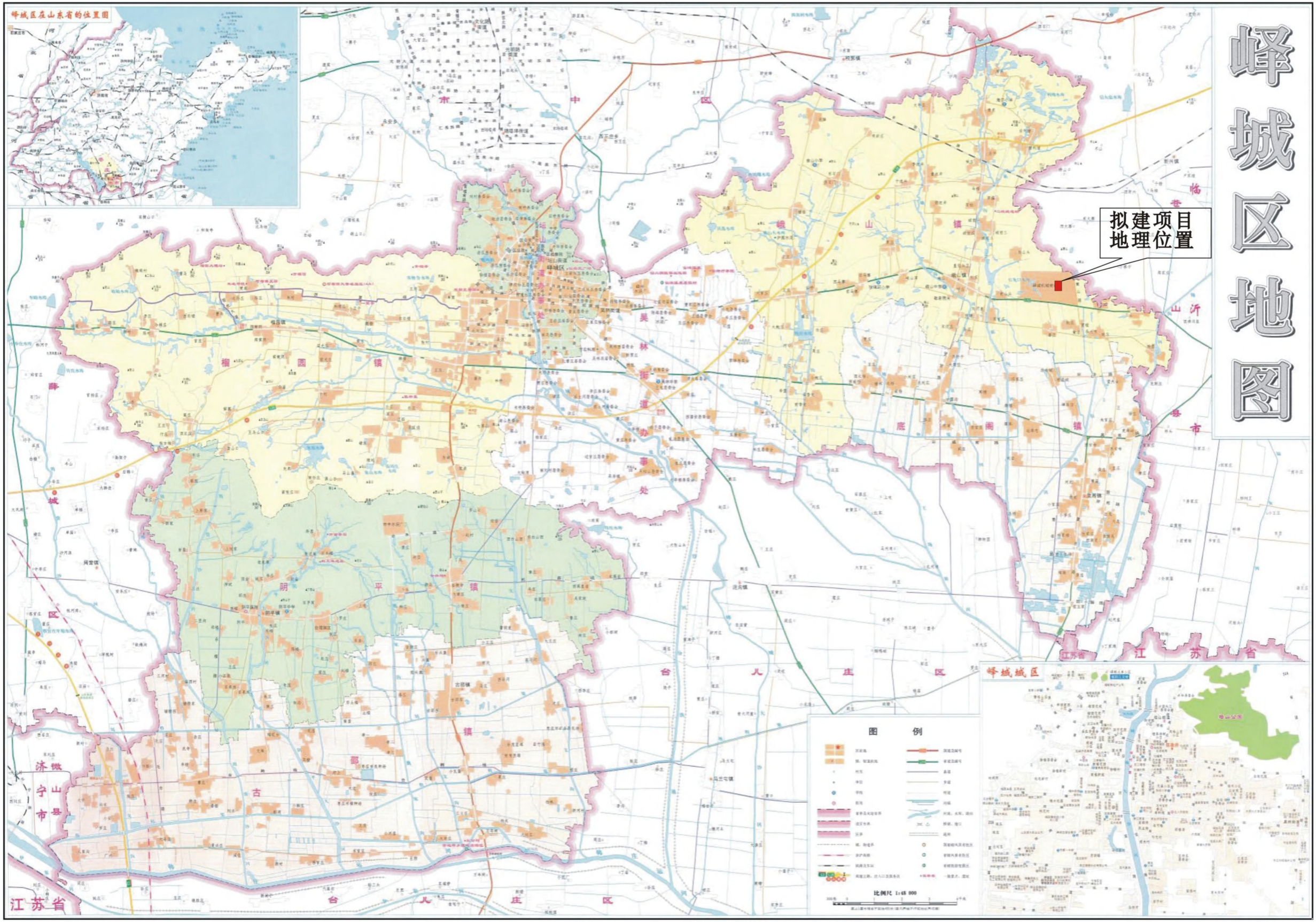


图3.1-1　拟建项目地理位置图

节理面长期溶蚀，在石灰岩表面溶蚀成数量众多的溶沟，沟间形成石芽。溶沟宽 10~30cm，深 30~50cm，长度不一，也不连续。溶沟石芽属于地表岩溶地貌，因丘陵顶部石灰岩广泛分布，所以地表岩溶地貌分布很广，发育典型。丘顶部的石灰岩厚度不大，如青檀寺山顶的石灰岩厚度也不过 50m，以下为页岩。就整个丘陵地带来说，地下岩溶地貌不发育。在页岩以下，还有一层石灰岩，因上面的页岩起到隔水层的作用，所以这一层石灰岩地下岩溶地貌发育不好，溶洞少见，或规模小而不典型。

构造地貌：此地貌分为低山丘陵、山前平原和洼地。

①低山丘陵。分布规律是北面一条带，中部一大块，从坡顶到坡脚划分为：山丘岭坡、梯田、近山台地。

山丘岭坡：此岭坡指山顶部位。按海拔高度可划分为两个层次。高层次的海拔为 300m，低层次的海拔为 200m。高层次山顶为坚硬的石灰岩组成，抗风化能力强，高高突起。全区 108 个山头中，海拔在 300 米上下的主要山头有：大马山（314.8m）、卧虎山（290m）、锅其山（301.4m）、坛山（275.8m）、棚山（325.5m）、大明山（311m）文峰山（350.5m，为全区制高点）、寨山（331.7m）、黄崖山（332m）等。海拔 200m 左右的山头也为数不少，因顶部的石灰岩剥蚀殆尽，下层的页岩也极易受蚀剥去，所以高度降低。分布于主体丘陵外围的丘陵，如峨山（206m）、白山（224.4m）等。这些山顶因受蚀降低，坡度减小，多数成浑圆状。

梯田：指坡腰部位。海拔在 300m 高丘陵顶部为坚硬石灰岩，石灰岩崩塌，形成陡崖。陡岩以下为页岩。页岩受蚀，山坡后退，形成凹形坡腰。坡腰表层为一层残积坡积层。层厚 10~30cm。坡腰为凹形坡，坡度为 20°~30°，不宜开垦耕种，但可修成梯田，植树造林。

海拔在 200m 低山丘陵区，相对高度差减小，坡度减缓，坡腰坡度降至 20°以下，可在这种低山丘陵缓坡造梯田。这种低丘陵缓坡地区在峄城区东部的萝藤、峨山、甘露沟及肖桥、大转湾村一带广泛分布。

近山台地：指山麓部位，本部位特点是坡面平缓，似如平台。成因主要是山坡受蚀平行后退，在丘陵底部边缘部位形成平台。平台之上堆积了一层坡积和洪积物，后被沟谷流水切割，表面起伏不平，边缘呈花边状，这种形状像裙衣，所以将这种山麓地带由坡积和洪积物组成的地表形态称为坡积裙。坡积裙出露广泛，在丘陵地带的山

麓部位只要不受到某种原因侵蚀，都有分布。

②山前平原。分布于峄城区中部。被丘陵分割成若干片，海拔在 40~66m 之间。从所处部位划分为山间谷地、山前倾斜平原和低石土垅。

山间谷地：面积较大的为棠荫——王庄谷地。该谷地东西长 15km，西窄东宽，平均宽 2km，南北被低山丘陵所围绕。谷地平坦，海拔，西部为 100m，东部为 50m，谷底面微微向东倾斜。谷地成因属于断块凹陷。谷底中部土层厚 10m，两侧逐渐减薄。

山前倾斜平原：分布面积最大，一片分布于东部丘陵南侧的广大平坦地区，另一分布于阴平、金陵寺一线以南到刘桥干渠。从成因上说，这两大片平原皆属于流水侵蚀所形成的剥蚀平原。其表面特征，地面微有起伏，隆起处基岩出露（称为低石土垅），低洼处覆盖有一定厚度的土层，约几十厘米到几米。

③洼地。分布于古邵镇南的运河一带以及底阁镇南部。地形低洼，海拔在 30~40m 之间。古邵镇杨官闸运河滩地的海拔 29.5m，是本区最低点。

新构造运动在本区的表现是由北向南的掀斜运动，对刘桥干渠一线属于掀斜运动的转轴线，线北为上升区，线南为下降区。所以在洼地范围内为沉降区，地表下沉并接受物质堆积。实际上，洼地已具备了堆积平原的性质，若进一步划分，洼地可分为交接洼地和河漫滩。交接洼地属于山前倾斜平原和洼地间的过渡区，位于刘桥干渠以南，曹庄、坊上一线以北。河漫滩位于运河一带，基本上归属于堆积平原。因为本部位已经受到黄河影响，成为黄泛区的一部分。

本次调查区地形整体上北西高南东低。

3.1.3地震烈度

项目区位于郯渤、聊考两大地震带之间的临沂—济宁中强地震活动带内，枣庄断裂是区域最大的断裂，具有多期活动的特点，为第四纪早期活动断裂，晚更新世以来活动微弱。根据《中国地震参数区划图》(GB18306-2015)，该区地震峰值加速度值为 0.10g(地震基本烈度七度)，属地壳基本稳定区。

3.1.4地表水

峄城区河流属淮河流域运河水系。运河北岸支流以峄城大沙河为界，河西属南四湖湖东地区，河东属邳苍地区。地面径流方向总的是自北向南，各条河道多为季节性泄洪河道。

韩庄运河是中国大运河山东段的一部分，东起微山湖东畔韩庄湖口，经德胜、六里石、巨梁桥、万年闸、丁庙、顿庄、侯迁闸至台儿庄东南苏鲁边界入中运河，全长42.5km。韩庄北岸总流域面积 1501km²，其中峄城区境内（以北岸八里沟至四支沟）计长 18.1km，流域面积 288.1km²。韩庄运河开挖于明朝万历二十一年至三十三年（公元 1593 年~公元 1605 年）是连接南北大运河的通道，自古至今是我国南北通航运输的必经水路。

陶沟河：此河为山东、江苏两省三县（市）边界河道。发源于山东省苍山县新兴乡马庄以北山区、糖稀湖一带，河道全长 38km，流域面积 603km²。自北南流，经杨堡，更鸡岭，过晁村闸、丰桥，到邳州市长沟村，经尚庄纳新沟河水，南流入中运河。

新沟河：该河是陶沟河右岸的一大支流，总流域面积 312.7km²，全长 22km。其上游支流有拉刀河、萝藤河、刘井河、左庄河等。

拟建项目废水经厂内污水处理站处理后排至枣庄丰源水处理有限公司污水处理厂进行统一处理。枣庄丰源水处理有限公司污水处理厂尾水经拉沟河排入新沟河，最终汇入陶沟河。

项目所在区域地表水系参见图 3.1-2。

3.1.5水文地质

详见第四章。

3.1.6饮用水水源地

依据《枣庄市城市饮用水水源地保护区划分方案》，枣庄市共设定了 8 个城市饮用水水源地保护区，并对其中的市中区丁庄水源地、峄城区三里庄水源地、徐楼水源地、台儿庄区张庄水源地、薛城区金河水源地、山亭区岩底水源地和东南庄水源地等 7 个饮用水水源地划分了一级保护区和二级保护区；对市中区周村水库划分了一级保护区、二级保护区和准保护区。

峄城化工产业园不在枣庄市划定的 8 处主要集中式饮用水水源地范围内，与水源地不在同一水文地质单元。

距离项目最近的水源地为丁庄水源地。

丁庄水源地位于枣庄市市中区东部，主开采井两口，地理坐标分别为西井：E117°36′55″，N34°50′10″；东井 E117°37′01″，N34°50′07″。开采水层为深层地下水，

目前开采水量平均约为 4 万 m^3/d，主要服务于市中区东部及周边村庄的生产生活用水，目前覆盖人群约 14.2 万人。

根据《枣庄市饮用水水源保护管理办法》（枣庄市人民政府令第 138 号，自 2014 年 11 月 1 日起施行），丁庄水源地保护区范围划分：

1、一级保护区：东至东郭里集支流西河堤，西至 G206 国道，南至南郭里集支流北河堤，北至东泵房北 190m 范围内的区域。

2、二级保护区：东至纪官庄村东边界，西至丁庄村东南边界，南至东泵房南 800m，北至东泵房北 410m 范围内的区域（一级保护区范围除外）。

丁庄水源地位于项目西北侧约 15km 处，根据区域地下水流向可知，项目位于丁庄水源地下游，位于丁庄饮用水源地二级保护区范围以外的补给径流区。

峄城区有三里庄水源地、徐楼水源地两个水源地，保护区划分范围具体是：

（一）峄城区三里庄水源地

一级保护区：1 号-6 号取水井半径 70m 的正方形区域；

二级保护区：东至 1 号井东 210m，西至仙坛路，南至 2 号井南 120m，北至承水东路南 100m 范围内的区域（一级保护区范围除外）。

（二）峄城区徐楼水源地

一级保护区：取水井半径 90m 的正方形区域；

二级保护区：东至中兴大道，西至取水井西 250m，南至取水井南 130m，北至取水井北 330m 范围内的区域（一级保护区范围除外）。

项目位于三里庄水源地东侧，相距直线距离约 17.2km，位于三里庄水源地地下水流向的侧下游；位于徐楼水源地东侧，相距直线距离约 20.8km，位于徐楼水源地地下水流向的侧下游，位于丁庄水源地东南，相距直线距离约 14.6km，本项目与上述水源地无直接水力联系，不会对上述水源造成污染。

项目位于三里庄水源地东侧，相距直线距离约 17km，位于三里庄水源地地下水流向的侧下游；位于徐楼水源地东侧，相距直线距离约 21km，位于徐楼水源地地下水流向的侧下游，位于丁庄水源地西北侧，相距直线距离约 15km。项目与水源地距离较远，且项目所在区域与各水源地之间不存在直接的水力联系，项目的建设对峄城区各水源地影响不大。

项目与峄城区饮用水源地相对位置关系见图 3.1-3。

3.1.7气候气象

峄城区的气候属暖温带季风性气候区。四季分明，季风明显，雨热同季。因受黄海气候的影响，东风较多，但大陆海洋性气候不够典型。

该区属暖温带季风区半湿润大陆性气候，多年平均相对湿度 67.0%。气候总特征是：春季温暖，干燥多风；夏季湿热，雨量充沛；秋季凉爽，昼夜温差大；冬季寒冷，雨雪稀少。四季分明，光照充足，无霜期长。常年最热月为 7 月和 8 月，平均气温为 25.5℃，年际变动在 28.2-23.3℃之间，极端最高气温为 37.6℃（2002 年 7 月 15 日）；常年最冷月为 1 月，平均气温为-1.9℃，年际变动在-4.6-0.3℃之间。极端最低气温为 -10.6℃（2011 年 1 月 16 日）。当地有“冷在三九，热在中伏”之谚。降水量的地区分布历年降水量分布中间少，东西多，由东西部向中间递减。多年平均降水最多的地区为东部朱芦一带（898mm），最少为北部陡山一带（773.9mm）。各月平均日照时数以 5、6 月份最多，分别为 244.1h 和 222.0h。最少是 2 月和 7 月，分别为 173.7h 和 181.4h。

3.1.8资源

峄城区内矿产资源丰富，储量大，质地优。目前有开采价值的矿产有煤、石灰石、石膏、石英石、大理石、白云石、磷、钾长石、玉石等，石膏储量最为丰富，约占全国已探明储量的六分之一，是山东省最大的石膏矿区。煤炭储量主要分布在西南部，探明的储量有 4000 多万吨。

生物资源种类较多，当地良种有“枣庄黑猪”和“峄城奶山羊”。农作物中粮食作物共 13 种，主要有小麦、玉米、地瓜等；经济作物主要有花生、棉花、油菜、芝麻等 13 种；蔬菜主要有白菜、萝卜、西红柿、茄子、辣椒等 28 种。

峄城区西部的冠世榴园生态文化旅游区主景区位于“中国石榴之乡”，整个榴园东西长 25km，南北宽 2km，面积达 10 余万亩，榴树 500 余万株。

拟建项目厂址不存在压覆矿产资源情况。

3.1.9小结

拟建项目已确定不压覆矿产资源，且避开了断裂带，场地稳定性较好，建设场地远离水源地。区域内尚未发现重点保护珍稀植物和动物。

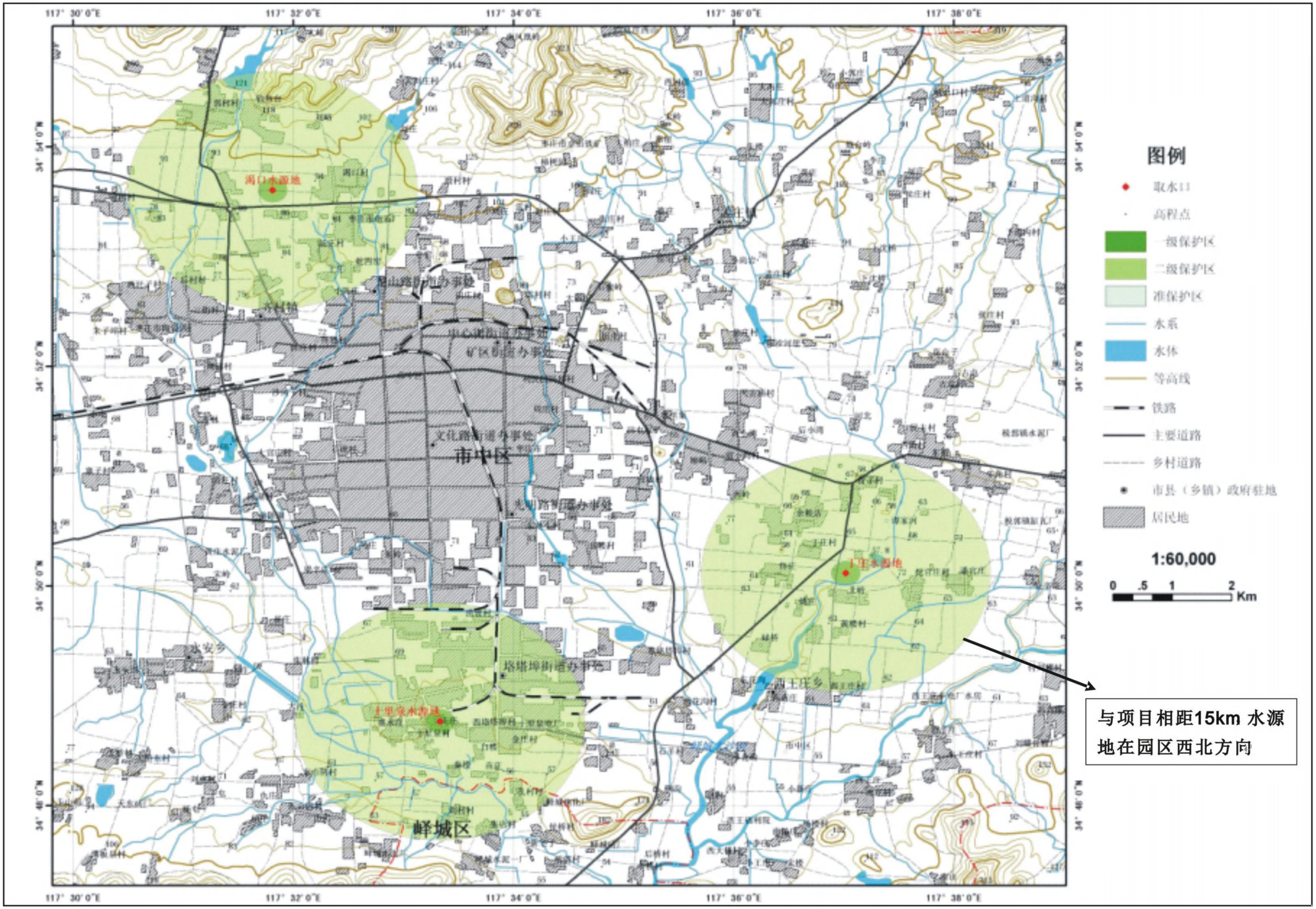


图3.1-3a 项目与饮用水源地相对位置关系图

图3.1-3b　项目与饮用水源地相对位置关系图

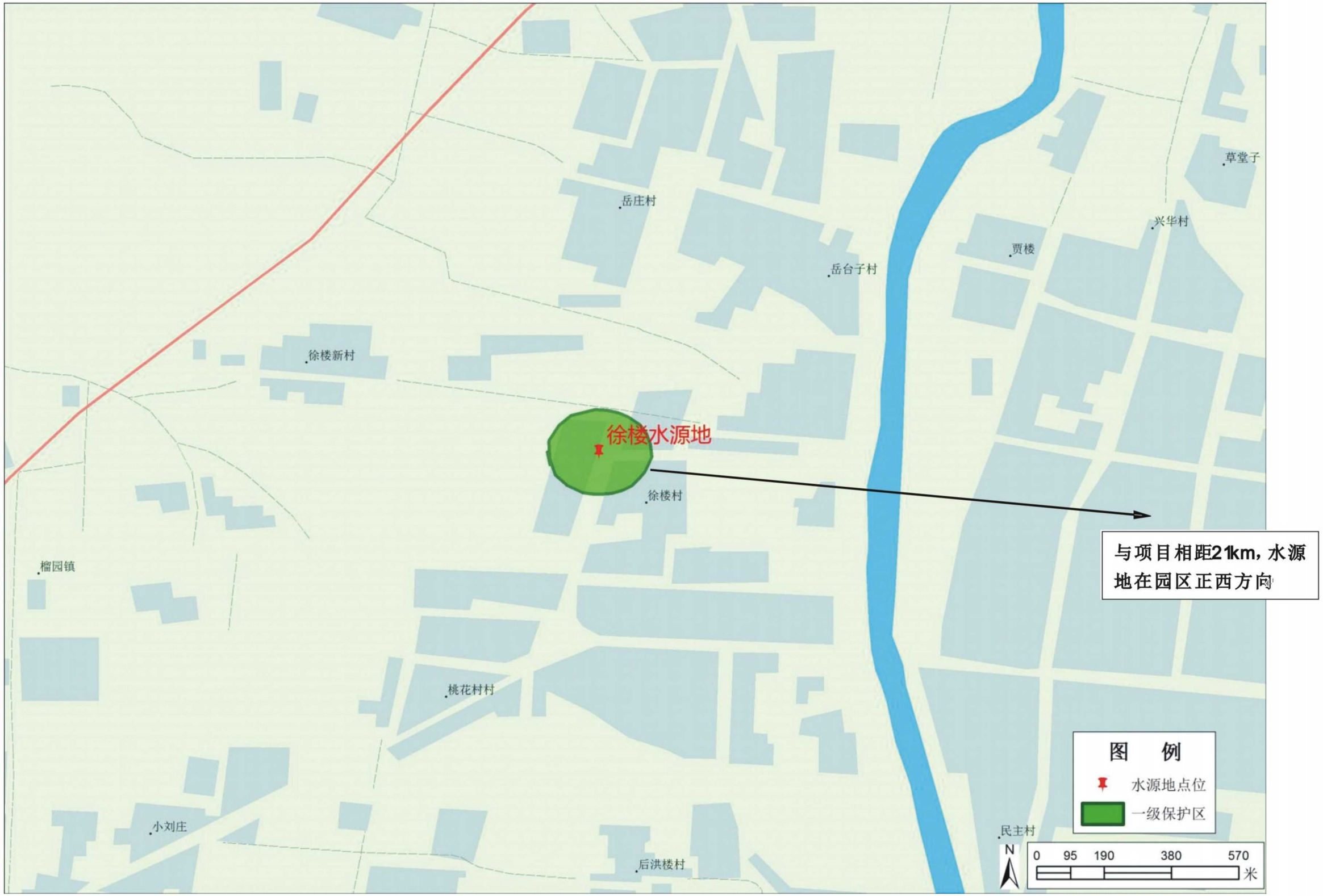


图3.1-3c　项目与饮用水源地相对位置关系图

3.2环境空气质量现状调查与评价

3.2.1项目所在区域达标判断

根据枣庄市生态环境局网站 2024 年 1 月 26 日公布的《全市环境空气质量 2023 年全年排名通报》及 2025 年 1 月 15 日公布的《枣庄市环境情况通报》，2023 年、2024 年峄城区基本污染物监测数据统计及评价结果见表 3.2-1。

拟建项目环境空气影响评价范围涉及兰陵县部分区域，根据临沂市生态环境委员会办公室《临沂市 2023 年环境空气质量通报》，2023 年兰陵县基本污染物监测数据统计及评价结果见表 3.2-1，2024 年临沂市未公布各区县环境空气质量监测数据，不再进行评价。

表 3.2-1　峄城区例行监测点基本污染物监测数据统计及评价结果一览表

污染物	年评价指标	现状浓度（μg/m³）	评价标准（μg/m³）	最大浓度占标率（%）	达标情况
2023 年					
SO_2	年平均质量浓度	12	60	20.00	达标
NO_2	年平均质量浓度	28	40	70.00	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	80	70	114.29	不达标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	42	35	120.00	不达标
O_3	90%保证率日最大 8h 平均浓度	184	160	115.00	不达标
CO	95%保证率日平均浓度	1.0mg/m³	4mg/m³	25.00	达标
2024 年					
SO_2	年平均质量浓度	9	60	15.00	达标
NO_2	年平均质量浓度	26	40	65.00	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	72	70	102.86	不达标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	40	35	114.29	不达标
O_3	90%保证率日最大 8h 平均浓度	183	160	114.38	不达标
CO	95%保证率日平均浓度	1.0mg/m³	4mg/m³	25.00	达标

续表 3.2-1 兰陵县例行监测点基本污染物监测数据统计及评价结果一览表

污染物	年评价指标	现状浓度（μg/m³）	评价标准（μg/m³）	最大浓度占标率（%）	达标情况
2023 年					
SO_2	年平均质量浓度	10	60	16.67	达标
NO_2	年平均质量浓度	27	40	67.50	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	75	70	107.14	不达标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	43	35	122.86	不达标
O_3	90%保证率日最大 8h 平均浓度	174	160	108.75	不达标
CO	95%保证率日平均浓度	1.3mg/m³	4mg/m³	32.50	达标

根据表 3.2-1，2023 年、2024 年峄城区环境空气中 SO_2 和 NO_2 年均浓度及 CO95%保证率日平均浓度能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及其修改单，PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年均浓度、$O_3$90%保证率日最大 8h 平均浓度不达标。2023 年兰陵县环境空气中 SO_2 和 NO_2 年均浓度及 CO95%保证率日平均浓度能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及其修改单要求，2023 年 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年均浓度、$O_3$90%保证率日最大 8h 平均浓度不达标。

项目所在区域为不达标区。

3.2.2其它污染物环境质量监测

3.2.2.1本次环评监测

为进一步充分了解项目周边区域环境空气质量现状，本次环评期间委托青岛中博华科检测科技有限公司对厂址下风向敏感点进行了监测，监测日期：2024 年 3 月 15 日~2024 年 3 月 21 日。

1.监测布点、监测因子

本次监测共布设 2 个监测点，具体监测点位及监测因子见表 3.2-2 和图 3.2-1。

表 3.2-2　　环境空气现状监测点及项目一览表

序号	名称	相对方位	相对厂界距离(m)	监测项目	设置意义
1#	厂址	-	-	甲醇、氨、硫化氢、乙酸、丙酮、硝基苯、非甲烷总烃、氯化氢、挥发性有机物、二氯甲烷、甲苯、苯胺、硫酸、乙醇、异丙醇、硝酸雾、正庚烷、环己烷、四氢呋喃	厂址
2#	前山头村	W	1350		主导风向下风向

图 3.2-1 环境空气监测布点图

2.监测时间、监测频率

2024 年 3 月 15 日~3 月 21 日：

（1）甲醇、氨、硫化氢、乙酸、丙酮、硝基苯、非甲烷总烃、氯化氢、挥发性有机物、二氯甲烷、苯胺、硫酸、乙醇、异丙醇、硝酸雾、正庚烷、环己烷、四氢呋喃连续监测 7 天；

（2）氨、硫化氢、乙酸、丙酮、硝基苯、非甲烷总烃、挥发性有机物、乙醇、异丙醇、硝酸雾、正庚烷、环己烷、四氢呋喃监测小时值；甲醇、氯化氢、苯胺、硫酸监测小时值和日均值；

（3）小时浓度采样开始时间分别为：02: 00、08: 00、14: 00、20: 00，每天采样 4 次，每次采样 1 小时，小时均值保证 45min 的连续采样时间；日均值保证 24h 采样时间。

采样时同步记录风向、风速、气温、气压、湿度、总云量、低云量，按各监测点、监测时刻分别给出。

3.监测分析方法

按照生态环境部颁发的《环境空气质量标准》、《空气和废气检测分析方法》和《环境监测技术规范》等相关标准、规范等文件中的有关规定执行。具体见表 3.2-3。

表 3.2-3　　环境空气污染物监测分析方法一览表（小时值）

项目名称	分析方法	方法依据	检出限
甲醇	气相色谱法	《空气和废气监测分析方法》国家环境保护总局 2003(第四版增补版)第六篇 第一章 六(一)(B)	0.1mg/m³
氨	纳氏试剂分光光度法	HJ 533-2009	0.01mg/m³
硫化氢	亚甲基蓝分光光度法	《空气和废气监测分析方法》国家环境保护总局 2003(第四版增补版)第三篇 第一章 十一(二)(B)	0.001mg/m³
乙酸	气相色谱-质谱法	HJ 1220-2021	7μg/m³
丙酮	溶液吸收-高效液相色谱法	HJ 1154-2020	0.002mg/m³
硝基苯	气相色谱法	HJ 738-2015	0.001mg/m³
非甲烷总烃	直接进样-气相色谱法	HJ 604-2017	0.07mg/m³
氯化氢	离子色谱法	HJ 549-2016	0.02mg/m³
挥发性有机物	吸附管采样-热脱附/气相色谱-质谱法	HJ 644-2013	——
1,1-二氯乙烯	HJ 644-2013	吸附管采样-热脱附/气相色谱-质谱法	0.3μg/m³
1,1,2-三氯-1,2,2,-三氟乙烷			0.5μg/m³
氯丙烯			0.3μg/m³
二氯甲烷			1.0μg/m³
1,1-二氯乙烷			0.4μg/m³
顺式-1,2-二氯乙烯			0.5μg/m³
三氯甲烷			0.4μg/m³
1,1,1-三氯乙烷			0.4μg/m³
四氯化碳			0.6μg/m³
苯			0.4μg/m³
1,2-二氯乙烷			0.8μg/m³
三氯乙烯			0.5μg/m³
1,2-二氯丙烷			0.4μg/m³
顺式-1,3-二氯丙烯			0.5μg/m³
甲苯			0.4μg/m³
反式-1,3-二氯丙烯			0.5μg/m³
1,1,2-三氯乙烷			0.4μg/m³
四氯乙烯			0.4μg/m³
1,2-二溴乙烷			0.4μg/m³
氯苯			0.3μg/m³
乙苯			0.3μg/m³
间，对-二甲苯			0.6μg/m³
邻-二甲苯			0.6μg/m³
苯乙烯			0.6μg/m³

4-乙基甲苯			0.8μg/m³
1,3,5-三甲基苯			0.7μg/m³
1,2,4-三甲基苯			0.8μg/m³
1,1,2,2-四氯乙烷			0.4μg/m³
1,3-二氯苯			0.6μg/m³
1,4-二氯苯			0.7μg/m³
苄基氯			0.7μg/m³
1,2-二氯苯			0.7μg/m³
1,2,4-三氯苯			0.7μg/m³
六氯丁二烯			0.6μg/m³
乙醇	气相色谱法	《空气和废气监测分析方法》国家环境保护总局 2003（第四版增补版）第六篇 第一章 六（一）（B）	0.1mg/m³
异丙醇	固相吸附-热脱附气相色谱-质谱法	HJ 734-2014	0.002mg/m³
硝酸雾	盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ/T 43-1999	0.7mg/m³
正庚烷	固相吸附-热脱附气相色谱-质谱法	HJ 734-2014	0.004mg/m³
环己烷	固相吸附-热脱附气相色谱-质谱法	HJ 734-2014	0.004mg/m³
四氢呋喃	固相吸附-热脱附气相色谱-质谱法	HJ 734-2014	0.01mg/m³

续表 3.2-3　　环境空气污染物监测分析方法一览表（日均值）

项目名称	分析方法	方法依据	检出限
甲醇	气相色谱法	《空气和废气监测分析方法》国家环境保护总局 2003（第四版增补版）第六篇 第一章 六（一）（B）	0.1mg/m³
氯化氢	离子色谱法	HJ 549-2016	0.005mg/m³
苯胺	气相色谱法	HJ/T 68-2001	0.05mg/m³
硫酸	离子色谱法	HJ 544-2016	0.005mg/m³
硝酸雾	JY/T 020-1996	离子色谱分析方法通则	0.003 mg/m³

4.监测期间气象参数

监测期间气象参数见表 3.2-4。

表 3.2-4　　本次环评现状监测期间气象参数一览表

采样日期	采样时间	气温(℃)	气压(hPa)	风速(m/s)	风向	总云	低云
2024.03.15	02:00	4.2	102.0	1.0	NE	——	——
	08:00	10.5	101.7	1.2	NE	2	0
	14:00	16.7	101.5	1.0	NE	2	0
	20:00	9.6	101.7	1.6	NE	——	——

2024.03.16	02:00	5.8	102.2	0.6	N	——	——
	08:00	11.3	101.8	1.3	N	2	0
	14:00	16.0	101.5	1.1	N	2	0
	20:00	10.0	101.6	2.0	N	——	——
2024.03.17	02:00	7.2	101.7	1.6	NE	——	——
	08:00	12.6	101.6	1.4	NE	2	0
	14:00	17.3	101.5	2.0	NE	3	0
	20:00	11.7	101.6	2.1	NE	——	——
2024.03.18	02:00	11.0	101.6	1.9	N	——	——
	08:00	14.7	101.5	1.4	N	2	0
	14:00	22.6	101.3	1.1	N	1	0
	20:00	13.5	101.4	1.6	N	——	——
2024.03.19	02:00	9.1	101.5	1.7	NW	——	——
	08:00	13.9	101.5	1.2	NW	3	0
	14:00	20.2	101.3	1.9	NW	2	0
	20:00	12.1	101.4	2.2	NW	——	——
2024.03.20	02:00	8.5	101.6	1.8	NW	——	——
	08:00	11.8	101.5	1.2	NW	3	0
	14:00	18.2	101.3	1.0	NW	3	0
	20:00	10.6	101.4	1.4	NW	——	——
2024.03.21	02:00	9.9	101.5	1.1	N	——	——
	08:00	15.1	101.3	1.3	N	3	0
	14:00	20.9	101.2	1.0	N	3	0
	20:00	13.3	101.3	1.5	N	——	——

5.监测结果

本次环境空气现状监测结果见表 3.2-5，监测数据统计结果见表 3.2-10。

表 3.2-5　　**环境空气现状监测结果一览表（小时值）**　　单位 mg/m³

采样日期	采样时间	甲醇	氨	硫化氢	丙酮	硝基苯	非甲烷总烃	氯化氢	挥发性有机物	苯胺	硫酸雾	乙醇	异丙醇	硝酸雾	正庚烷	环己烷	四氢呋喃
		1#厂址															
03.15	02:00	未检出	0.07	0.003	未检出	未检出	1.16	未检出	0.0146	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	08:00	未检出	0.11	未检出	未检出	未检出	1.00	0.021	0.0950	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	0.11	未检出	未检出	未检出	0.96	未检出	0.0609	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	0.11	未检出	未检出	未检出	0.87	未检出	0.0635	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.16	02:00	未检出	0.08	0.004	未检出	未检出	1.17	0.025	0.0828	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	08:00	未检出	0.06	未检出	未检出	未检出	1.24	未检出	0.0781	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	0.07	未检出	未检出	未检出	1.07	0.032	0.0954	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	0.10	0.002	未检出	未检出	0.96	未检出	0.0924	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.17	02:00	未检出	0.07	0.002	未检出	未检出	1.21	未检出	0.0564	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	08:00	未检出	0.12	0.003	未检出	未检出	1.05	0.028	0.0435	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	0.09	0.002	未检出	未检出	1.09	未检出	0.0819	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	0.09	0.004	未检出	未检出	0.96	0.024	0.0205	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.18	02:00	未检出	0.12	0.002	未检出	未检出	1.13	未检出	0.0898	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	08:00	未检出	0.11	0.003	未检出	未检出	1.06	0.029	0.0857	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	0.12	未检出	未检出	未检出	0.94	未检出	0.0706	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	0.07	0.002	未检出	未检出	1.08	未检出	0.0281	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.19	02:00	未检出	0.10	未检出	未检出	未检出	1.05	未检出	0.0914	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	08:00	未检出	0.08	0.003	未检出	未检出	1.22	0.033	0.0912	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	0.08	未检出	未检出	未检出	0.92	未检出	0.0851	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	0.09	0.002	未检出	未检出	1.05	0.032	0.0991	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.20	02:00	未检出	0.10	未检出	未检出	未检出	0.98	未检出	0.0956	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	08:00	未检出	0.10	未检出	未检出	未检出	1.18	未检出	0.0596	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	0.12	0.003	未检出	未检出	1.00	0.025	0.0028	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

	20:00	未检出	0.10	0.003	未检出	未检出	0.86	未检出	0.0755	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.21	02:00	未检出	0.09	未检出	未检出	未检出	1.04	未检出	0.0730	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	08:00	未检出	0.07	0.002	未检出	未检出	1.01	0.021	0.0623	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	0.11	未检出	未检出	未检出	0.88	未检出	0.0984	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	0.06	未检出	未检出	未检出	1.20	未检出	0.0979	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

续表 3.2-5　　**环境空气现状监测结果一览表（小时值）**　　单位 mg/m³

采样日期	采样时间	甲醇	氨	硫化氢	丙酮	硝基苯	非甲烷总烃	氯化氢	挥发性有机物	苯胺	硫酸雾	乙醇	异丙醇	硝酸雾	正庚烷	环己烷	四氢呋喃
		2#前山头村															
03.15	02:00	未检出	0.09	0.002	未检出	未检出	0.98	未检出	0.0257	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	08:00	未检出	0.11	0.002	未检出	未检出	1.10	0.035	0.0956	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	0.10	未检出	未检出	未检出	0.90	未检出	0.0180	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	0.09	0.004	未检出	未检出	1.03	未检出	0.0962	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.16	02:00	未检出	0.11	未检出	未检出	未检出	1.04	0.027	0.0257	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	08:00	未检出	0.08	0.003	未检出	未检出	0.95	未检出	0.0308	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	0.07	未检出	未检出	未检出	1.11	未检出	0.0672	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	0.11	未检出	未检出	未检出	1.15	0.021	0.0332	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.17	02:00	未检出	0.08	未检出	未检出	未检出	1.08	未检出	0.0289	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	08:00	未检出	0.12	0.002	未检出	未检出	0.89	未检出	0.0223	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	0.08	0.004	未检出	未检出	1.02	未检出	0.0324	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	0.06	0.003	未检出	未检出	1.21	0.033	0.0079	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.18	02:00	未检出	0.12	0.004	未检出	未检出	1.01	未检出	0.0317	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	08:00	未检出	0.10	未检出	未检出	未检出	1.10	未检出	0.0118	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	0.09	未检出	未检出	未检出	1.21	0.024	0.0366	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	0.07	未检出	未检出	未检出	1.04	未检出	0.0195	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.19	02:00	未检出	0.07	未检出	未检出	未检出	1.07	未检出	0.0194	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

	08:00	未检出	0.08	0.003	未检出	未检出	0.98	0.032	0.0417	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	0.06	0.004	未检出	未检出	1.03	未检出	0.0370	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	0.10	未检出	未检出	未检出	0.88	未检出	0.0198	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.20	02:00	未检出	0.09	0.002	未检出	未检出	1.26	0.021	0.0412	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	08:00	未检出	0.11	0.002	未检出	未检出	1.07	未检出	0.0393	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	0.11	0.004	未检出	未检出	0.92	0.022	0.0141	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	0.07	未检出	未检出	未检出	1.02	未检出	0.0513	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.21	02:00	未检出	0.09	未检出	未检出	未检出	1.04	0.029	0.0406	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	08:00	未检出	0.10	0.002	未检出	未检出	1.18	未检出	0.0350	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	0.09	0.003	未检出	未检出	0.93	0.031	0.0601	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	0.08	0.003	未检出	未检出	0.98	未检出	0.0490	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

续表 3.2-5　　**环境空气现状监测结果一览表（小时值）**　　单位：μg/m³

采样日期	采样时间	乙酸	1,1-二氯乙烯	1,1,2-三氯-1,2,2-三氟乙烷	氯丙烯	二氯甲烷	1,1-二氯乙烷	顺式-1,2-二氯乙烯	三氯甲烷	1,1,1-三氯乙烷	四氯化碳	苯	1,2-二氯乙烷
		1#厂址											
03.15	2:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.8	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	41.3	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.16	2:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.2	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	9.7	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.17	2.00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.2	未检出

	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	18.5	未检出	未检出	1.8	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.3	未检出
03.18	2:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.5	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	未检出	5.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.6	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	1.2	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.2	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	25.6	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.19	2:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	4.4	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.3	未检出	未检出	4.1	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.9	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.9	未检出
03.20	2:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	4.8	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	6.7	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	21.7	未检出
03.21	2:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3.9	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

续表 3.2-5 **环境空气现状监测结果一览表（小时值）** 单位：μg/m³

采样日期	采样时间	三氯乙烯	1,2-二氯丙烷	顺式-1,3-二氯丙烯	甲苯	反式-1,3-二氯丙烯	1,1,2-三氯乙烷	四氯乙烯	1,2-二溴乙烷	氯苯	乙苯	间，对-二甲苯	邻-二甲苯
		1#厂址											
03.15	2:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.7	12.9	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	0.9	未检出	未检出	92.3	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	1.4	未检出	未检出	59.1	未检出	未检出	0.4	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	1.0	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.8	11.9	3.5

03.16	2:00	未检出	未检出	未检出	1.3	未检出	未检出	80.5	未检出	未检出	0.4	0.6	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	1.6	未检出	未检出	75.2	未检出	未检出	0.5	0.8	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	1.2	未检出	未检出	92.6	未检出	未检出	0.4	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	2.6	未检出	未检出	79.0	未检出	未检出	0.5	0.6	未检出
03.17	2:00	未检出	未检出	未检出	1.2	未检出	未检出	53.6	未检出	未检出	0.5	1.1	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	0.9	未检出	未检出	41.1	未检出	未检出	0.3	未检出	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	1.0	未检出	未检出	60.6	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	19.2	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.18	2:00	未检出	未检出	未检出	32.4	未检出	未检出	38.8	未检出	未检出	2.4	4.6	0.8
	8:00	未检出	未检出	未检出	2.9	未检出	未检出	75.8	未检出	未检出	0.3	未检出	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	25.4	未检出	未检出	31.4	未检出	未检出	1.5	2.5	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.6	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.19	2:00	未检出	未检出	未检出	40.2	未检出	未检出	29.4	未检出	未检出	3.9	3.9	1.0
	8:00	未检出	未检出	未检出	38.3	未检出	未检出	39.4	未检出	未检出	2.0	4.5	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	82.2	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	65.1	未检出	未检出	28.8	未检出	未检出	3.3	未检出	未检出
03.20	2:00	未检出	未检出	未检出	56.1	未检出	未检出	28.3	未检出	未检出	2.7	3.7	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	30.6	未检出	未检出	19.3	未检出	未检出	0.9	0.8	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	0.7	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.6	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	25.8	未检出	未检出	15.9	未检出	未检出	1.5	2.7	未检出
03.21	2:00	未检出	未检出	未检出	62.7	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	10.3	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	39.7	未检出	未检出	8.5	9.0	1.2
	14:00	未检出	未检出	未检出	42.9	未检出	未检出	50.9	未检出	未检出	2.1	2.5	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	88.5	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	6.0	2.4	1.0

续表 3.2-5　　**环境空气现状监测结果一览表（小时值）**　　单位：μg/m³

采样日期	采样时间	苯乙烯	4-乙基甲苯	1,3,5-三甲基苯	1,2,4-三甲基苯	1,1,2,2-四氯乙烷	1,3-二氯苯	1,4-二氯苯	苄基氯	1,2-二氯苯	1,2,4-三氯苯	六氯丁二烯
		1#厂址										
03.15	2:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.16	2:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.17	2:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.18	2:00	8.3	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	6.4	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	0.9	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.19	2:00	8.6	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	1.6	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.20	2:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	1.3	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	1.5	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

	20:00	7.9	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.21	2:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

续表 3.2-5 **环境空气现状监测结果一览表（小时值）** 单位：μg/m³

采样日期	采样时间	乙酸	1,1-二氯乙烯	1,1,2-三氯-1,2,2-三氟乙烷	氯丙烯	二氯甲烷	1,1-二氯乙烷	顺式-1,2-二氯乙烯	三氯甲烷	1,1,1-三氯乙烷	四氯化碳	苯	1,2-二氯乙烷
		2#前山头村											
03.15	2:00	未检出	未检出	未检出	未检出	19.6	未检出	未检出	1.7	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	未检出	18.2	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.16	2:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.1	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.2	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	未检出
03.17	2:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.18	2:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.9	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	15.0	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

03.19	2:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.3	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.20	2:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.21	2:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.2	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

续表 3.2-5 **环境空气现状监测结果一览表（小时值）** 单位：μg/m³

采样日期	采样时间	三氯乙烯	1,2-二氯丙烷	顺式-1,3-二氯丙烯	甲苯	反式-1,3-二氯丙烯	1,1,2-三氯乙烷	四氯乙烯	1,2-二溴乙烷	氯苯	乙苯	间，对-二甲苯	邻-二甲苯
		2#前山头村											
03.15	2:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	4.4	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	2.2	未检出	未检出	74.8	未检出	未检出	0.4	未检出	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.7	16.3	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	1.5	未检出	未检出	93.6	未检出	未检出	0.4	0.7	未检出
03.16	2:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	24.2	未检出	未检出	0.4	1.1	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	0.6	未检出	未检出	28.8	未检出	未检出	0.3	未检出	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	0.7	未检出	未检出	63.8	未检出	未检出	0.5	1.0	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	0.5	未检出	未检出	29.4	未检出	未检出	0.3	未检出	未检出
03.17	2:00	未检出	未检出	未检出	0.6	未检出	未检出	28.3	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	1.2	未检出	未检出	21.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

	14:00	未检出	未检出	未检出	1.1	未检出	未检出	31.0	未检出	未检出	0.3	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	7.9	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.18	2:00	未检出	未检出	未检出	0.8	未检出	1.8	29.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	10.9	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	21.6	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	19.5	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.19	2:00	未检出	未检出	未检出	0.4	未检出	未检出	19.0	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	0.6	未检出	1.8	39.3	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	2.6	未检出	未检出	32.7	未检出	未检出	0.4	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	0.5	未检出	未检出	19.0	未检出	未检出	0.3	未检出	未检出
03.20	2:00	未检出	未检出	未检出	1.2	未检出	未检出	40.0	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	1.1	未检出	1.8	36.4	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	14.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	2.5	未检出	未检出	48.5	未检出	未检出	0.3	未检出	未检出
03.21	2:00	未检出	未检出	未检出	2.1	未检出	未检出	38.2	未检出	未检出	0.3	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	1.6	未检出	未检出	33.1	未检出	未检出	0.3	未检出	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	7.2	未检出	未检出	46.8	未检出	未检出	0.9	2.1	0.7
	20:00	未检出	未检出	未检出	1.9	未检出	未检出	46.8	未检出	未检出	0.3	未检出	未检出

续表 3.2-5 **环境空气现状监测结果一览表（小时值）** 单位：μg/m³

采样日期	采样时间	苯乙烯	4-乙基甲苯	1,3,5-三甲基苯	1,2,4-三甲基苯	1,1,2,2-四氯乙烷	1,3-二氯苯	1,4-二氯苯	苄基氯	1,2-二氯苯	1,2,4-三氯苯	六氯丁二烯
		2#前山头村										
03.15	2:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

03.16	2:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.17	2:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.18	2:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.19	2:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.20	2:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
03.21	2:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	8:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	14:00	1.2	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	20:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

续表 3.2-5　　环境空气现状监测结果一览表（日均值）　　单位：mg/m³

采样日期	甲醇	氯化氢	苯胺	硫酸
1#厂址				
03.15	未检出	未检出	未检出	未检出
03.16	未检出	未检出	未检出	未检出
03.17	未检出	未检出	未检出	未检出
03.18	未检出	未检出	未检出	未检出
03.19	未检出	未检出	未检出	未检出
03.20	未检出	未检出	未检出	未检出
03.21	未检出	未检出	未检出	未检出
2#前山头村				
03.15	未检出	未检出	未检出	未检出
03.16	未检出	未检出	未检出	未检出
03.17	未检出	未检出	未检出	未检出
03.18	未检出	未检出	未检出	未检出
03.19	未检出	未检出	未检出	未检出
03.20	未检出	未检出	未检出	未检出
03.21	未检出	未检出	未检出	未检出

3.2.2.2引用监测数据

本次环评引用《峄城化工产业园总体发展规划环境影响报告书》环境空气质量现状监测中刘庄村（位于拟建项目下风向约 2.72km）监测点位 TSP、乙酸乙酯、三乙胺、N,N-二甲基乙酰胺、乙腈、二噁英及臭气浓度的监测数据。

1.监测布点、监测因子

本次监测共布设 2 个监测点，具体监测点位及监测因子见表 3.2-6 和图 3.2-1。

表 3.2-6　　环境空气现状监测点及项目一览表

序号	名称	相对方位	相对厂界距离(m)	监测项目	设置意义
3#	刘庄村	W	2720	TSP、乙酸乙酯、三乙胺、N,N-二甲基乙酰胺、乙腈、二噁英、臭气浓度	主导风向下风向

2.监测单位、监测时间、监测频率

监测单位：TSP、N,N-二甲基乙酰胺、臭气浓度由山东汉诚检测技术有限公司监测；乙腈、乙酸乙酯、三乙胺由华安检测集团有限公司监测；二噁英由山东高研检测

技术服务有限公司监测。

监测时间：TSP、N,N-二甲基乙酰胺、臭气浓度，2023 年 3 月 26 日~4 月 1 日；乙腈、乙酸乙酯、三乙胺，2023 年 3 月 26 日~2023 年 4 月 1 日；二噁英，2023 年 3 月 28 日~2023 年 4 月 4 日。

（1）TSP、N,N-二甲基乙酰胺、臭气浓度、乙腈、乙酸乙酯、三乙胺、二噁英连续监测 7 天；

（2）N,N-二甲基乙酰胺、臭气浓度、乙腈、乙酸乙酯、三乙胺监测小时值；TSP 日均值；

（3）小时浓度采样开始时间分别为：01: 00、07: 00、13: 00、19: 00，每天采样 4 次，每次连续采样 60min；日均值保证 24h 采样时间。

采样时同步记录风向、风速、气温、气压、湿度、总云量、低云量，按各监测点、监测时刻分别给出。

3.监测分析方法

按照生态环境部颁发的《环境空气质量标准》、《空气和废气检测分析方法》和《环境监测技术规范》等相关标准、规范等文件中的有关规定执行。具体见表 3.2-7。

表 3.2-7　　环境空气污染物监测分析方法一览表

检测项目	检测方法	设备编号	设备名称	检出限
总悬浮颗粒物	HJ 1263-2022 环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法	HC/YQ023	恒温恒湿称重系统	7ug/m³
臭气	HJ 1262-2022 环境空气和废气 臭气的测定 三点比较式臭袋法	/	/	/
N,N-二甲基乙酰胺	HJ 801-2016 环境空气和废气 酰胺类化合物的测定 液相色谱法	HC/YQ005	液相色谱仪	0.03mg/m³
乙酸乙酯	GBZ/T160.63-2007 工作场所空气有毒物质测定 饱和脂肪族酯类化合物		气相色谱仪	0.014mg/m³
乙腈	GBZ/T300. 133-2017 工作场所空气有毒物质测定 第 133 部分：乙腈、丙烯腈和甲 基丙烯腈			0.6mg/m³
三乙胺	GBZ/T 300. 136-2017 工作场所空气有毒物质测定 第 136 部分：三甲胺、二乙胺和 三乙胺			0.04mg/m³
二噁英	HJ77.2-2008《环境空气和废气二噁英类的测定 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法》	ZR-3950	高分辨气相色谱-高分辨质谱联用仪	/

4.监测期间气象参数

监测期间气象参数见表 3.2-8。

表 3.2-8 监测期间气象参数一览表

检测日期	检测时间	天气	气温(℃)	气压（kPa）	风向	风速（m/s）	总云	低云
2023.03.26	23:50	晴	6.3	101.9	西	1.2-2.6	3	0
	05:55	晴	7.2	101.8	西	1.8-2.8	3	0
	11:53	晴	13.6	101.6	西	1.5-2.4	3	1
	17:54	晴	11. 1	101.7	西	1.3-2.8	3	0
2023.03.27	23:53	晴	7.2	101.8	北	2.6-3.7	3	0
	05:53	晴	8.6	101.7	北	2.5-3. 1	3	0
	11:54	晴	14.9	101.5	北	2.4-2.9	3	1
	17:52	晴	10.3	101.6	北	2.0-2.7	3	1
2023.03.28	23:50	晴	6.2	101.9	北	1.5-2.9	3	1
	05:50	晴	6.9	101.8	北	1.5-2.7	3	1
	11:50	晴	14.2	101.6	北	1.6-2.3	3	0
	17:50	晴	9.3	101.7	北	1.3-2.6	3	0
2023.03.29	23:50	晴	7.2	101.8	东	1.2-2.6	3	1
	05:50	晴	8.6	101.7	东	1.5-2.9	3	0
	11:50	晴	15.2	101.5	东	1.6-3. 1	3	0
	17:50	晴	11.4	101.6	东	1.5-2.7	3	0
2023.03.30	23:50	晴	7.6	101.8	东	1.9-2.9	3	1
	05:49	晴	8.9	101.7	东	2.0-3.0	3	1
	11:49	晴	14.3	101.5	东	1.8-2.8	3	1
	17:48	晴	10. 1	101.7	东	1.7-3.2	3	0
2023.03.31	23:50	晴	6.5	101.9	东	1.5-2.6	3	1
	05:51	晴	7.9	101.8	东	1.7-2.8	3	0
	11:48	晴	13.8	101.6	东	1.3-2.9	3	1
	17:49	晴	12. 1	101.7	东	2.0-3. 1	3	1
2023.04.01	23:50	晴	7.3	101.8	北	1.8-2.9	3	0
	05:49	晴	8. 1	101.7	北	1.7-3. 1	3	1
	11:49	晴	13.2	101.5	北	1.9-2.8	3	1
	17:48	晴	10.5	101.7	北	2. 1-3.2	3	0
2023.04.02	12:43	晴	21.2	100.8	东南	1.0-1.3	3	1
2023.04.03	11:55	阴	14.0	100.4	东	1.3-2.3	10	5

5.监测结果

环境空气现状监测结果见表 3.2-9，监测数据统计结果见表 3.2-10。

表 3.2-9（1）　　引用环境空气现状监测结果一览表（小时值）

采样日期	采样时间	监测项目				
		乙酸乙酯（mg/m³）	乙腈（mg/m³）	三乙胺（mg/m³）	N,N-二甲基乙酰胺（ug/m³）	臭气浓度（无量纲）
2023.3.26	01:00	未检出	未检出	未检出	未检出	<10
	07:00	未检出	未检出	未检出	未检出	<10
	13:00	未检出	未检出	未检出	未检出	<10
	19:00	未检出	未检出	未检出	未检出	<10
2023.3.27	01:00	未检出	未检出	未检出	未检出	<10
	07:00	未检出	未检出	未检出	未检出	<10
	13:00	未检出	未检出	未检出	未检出	<10
	19:00	未检出	未检出	未检出	未检出	<10
2023.3.28	01:00	未检出	未检出	未检出	未检出	<10
	07:00	未检出	未检出	未检出	未检出	<10
	13:00	未检出	未检出	未检出	未检出	<10
	19:00	未检出	未检出	未检出	未检出	<10
2023.3.29	01:00	未检出	未检出	未检出	未检出	<10
	07:00	未检出	未检出	未检出	未检出	<10
	13:00	未检出	未检出	未检出	未检出	<10
	19:00	未检出	未检出	未检出	未检出	<10
2023.3.30	01:00	未检出	未检出	未检出	未检出	<10
	07:00	未检出	未检出	未检出	未检出	<10
	13:00	未检出	未检出	未检出	未检出	<10
	19:00	未检出	未检出	未检出	未检出	<10
2023.3.31	01:00	未检出	未检出	未检出	未检出	<10
	07:00	未检出	未检出	未检出	未检出	<10
	13:00	未检出	未检出	未检出	未检出	<10
	19:00	未检出	未检出	未检出	未检出	<10
2023.4.1	01:00	未检出	未检出	未检出	未检出	<10
	07:00	未检出	未检出	未检出	未检出	<10
	13:00	未检出	未检出	未检出	未检出	<10
	19:00	未检出	未检出	未检出	未检出	<10

表 3.2-9（2）　引用环境空气现状监测结果一览表（日均值）

采样日期	TSP（μg/m³）	采样日期	二噁英（pgTEQ/Nm³）
2023-3-26	258	2023-3-28	0.20
2023-3-27	241	2023-3-29	0.39
2023-3-28	260	2023-3-30	0.11
2023-3-29	288	2023-3-31	0.084
2023-3-30	257	2023-4-1	0.086
2023-3-31	260	2023-4-2	0.052
2023-4-1	282	2023-4-3	0.021

表 3.2-10　环境空气现状监测结果统计一览表

监测项目	平均时间	浓度范围	单位
1#厂址			
甲醇	1h	未检出	mg/m³
氨		0.06~0.12	mg/m³
硫化氢		未检出~0.004	mg/m³
乙酸		未检出	μg/m³
丙酮		未检出	mg/m³
硝基苯		未检出	mg/m³
非甲烷总烃		0.93~1.24	mg/m³
氯化氢		未检出~0.033	mg/m³
挥发性有机物		0.0028~0.0991	mg/m³
苯		未检出~21.7	μg/m³
甲苯		未检出~7.2	μg/m³
二甲苯		未检出~15.4	μg/m³
苯乙烯		未检出~8.6	μg/m³
苯胺		未检出	mg/m³
硫酸雾		未检出	mg/m³
乙醇		未检出	mg/m³
异丙醇		未检出	mg/m³
硝酸雾		未检出	mg/m³
正庚烷		未检出	mg/m³
二氯甲烷		未检出~41.3	μg/m³
环己烷		未检出	mg/m³
四氢呋喃		未检出	mg/m³
甲醇	24h	未检出	mg/m³
氯化氢		未检出	mg/m³
苯胺		未检出	mg/m³
硫酸		未检出	mg/m³
2#前山头村			
甲醇	1h	未检出	mg/m³

氨		0.06~0.12	mg/m³
硫化氢		未检出~0.004	mg/m³
乙酸		未检出	μg/m³
丙酮		未检出	mg/m³
硝基苯		未检出	mg/m³
非甲烷总烃		0.92~1.26	mg/m³
氯化氢		未检出~0.035	mg/m³
挥发性有机物		0.0079~0.0962	mg/m³
苯		未检出~1.5	μg/m³
甲苯		未检出~88.5	μg/m³
二甲苯		未检出~2.8	μg/m³
苯乙烯		未检出~1.2	μg/m³
苯胺		未检出	mg/m³
硫酸雾		未检出	mg/m³
乙醇		未检出	mg/m³
异丙醇		未检出	mg/m³
硝酸雾		未检出	mg/m³
正庚烷		未检出	mg/m³
二氯甲烷		未检出~19.6	μg/m³
环己烷		未检出	mg/m³
四氢呋喃		未检出	mg/m³
甲醇	24h	未检出	mg/m³
氯化氢		未检出	mg/m³
苯胺		未检出	mg/m³
硫酸雾		未检出	mg/m³
3#刘庄村			
TSP	24h	241~288	μg/m³
二噁英		0.021~0.39	pgTEQ/Nm³
乙酸乙酯	1h	未检出	mg/m³
三乙胺		未检出	mg/m³
N,N-二甲基乙酰胺		未检出	mg/m³
乙腈		未检出	mg/m³
臭气浓度		未检出	无量纲

3.2.3环境质量现状评价

1.评价因子

根据区域环境空气质量特征和项目污染物排放特点，本次评价因子为：SO_2、NO_2、CO、O_3、PM_{10}、$PM_{2.5}$、甲醇、氨、硫化氢、丙酮、硝基苯、非甲烷总烃、氯化氢、挥发性有机物、苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯、苯胺、硫酸。

环己烷、三乙胺、四氢呋喃、二氯甲烷根据《环境影响评价技术导则制药建设项目》(HJ611-2011) 多介质环境目标估算值 $AMEG_{AH}$，作为评价标准；乙酸乙酯、N,N-

二甲基乙酰胺、乙腈、乙酸、乙醇、异丙醇、正庚烷、硝酸雾、臭气浓度无相关标准，不再进行评价，仅留作背景值。

（2）评价标准

本次评价各污染物执行标准限值见表 3.2-11。

表 3.2-11　　环境空气质量标准

序号	因子	平均时间	单位	标准值	标准来源
1	氨	1h平均	μg/m³	200	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录D标准
2	苯胺	1h平均	μg/m³	100	
		日平均	μg/m³	30	
3	硝基苯	1h平均	μg/m³	10	
4	甲醇	1h平均	μg/m³	3000	
		日平均	μg/m³	1000	
5	氯化氢	1h平均	μg/m³	50	
		日平均	μg/m³	15	
6	苯	1h平均	μg/m³	110	
7	甲苯	1h平均	μg/m³	200	
8	二甲苯	1h平均	μg/m³	200	
9	苯乙烯	1h平均	μg/m³	10	
10	丙酮	1h平均	μg/m³	800	
11	硫化氢	1h平均	μg/m³	10	
12	硫酸	1h平均	μg/m³	300	
		日平均	μg/m³	100	
13	非甲烷总烃	1h平均	mg/m³	2.0	参考《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996 中“厂界浓度限值的 1/2”
14	VOCs	1h平均	mg/m³	2.0	参照非甲烷总烃
15	TSP	24h平均	μg/m³	300	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准
16	SO_2	24小时平均	μg/m³	150	
17	NO_2	24小时平均	μg/m³	80	
18	CO	24小时平均	mg/m³	4	
19	O_3	日最大8小时平均	μg/m³	160	
20	PM_{10}	24小时平均	μg/m³	150	
21	$PM_{2.5}$	24小时平均	μg/m³	75	
22	二噁英	年平均	pgTEQ/m³	0.6	参照日本环境质量标准年平均值
23	环己烷	1h平均	mg/m³	1.4	《环境影响评价技术导则制药建设项目》(HJ611-2011) 多介质环境目标估算值 $AMEG_{AH}$
24	四氢呋喃	1h平均	μg/m³	200	
25	三乙胺	1h平均	μg/m³	140	
26	二氯甲烷	1h平均	μg/m³	170	

（3）评价方法

评价方法采用单因子指数法。单因子指数 I_i 计算公式为：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中：C_i—i 污染物的实测浓度，mg/m³；

S_i—i 污染物的评价标准，mg/m³。

（4）评价结果

本次环境质量监测现状评价结果见表 3.2-12。

表 3.2-12　　环境空气质量现状评价结果

监测点位	监测项目	平均时间	标准值（mg/m³）	单因子指数范围	最大浓度占标率/%	超标率%	达标情况
1#厂址	甲醇	1h	3.0	0.0167	1.67	0	达标
	氨		0.2	0.3~0.6	60.00	0	达标
	硫化氢		0.01	0.05~0.4	40.00	0	达标
	丙酮		0.8	0.00125	0.13	0	达标
	硝基苯		0.1	0.005	0.50	0	达标
	非甲烷总烃		2.0	0.465~0.62	62.00	0	达标
	氯化氢		0.05	0.2~0.66	66.00	0	达标
	挥发性有机物		2.0	0.0014~0.0496	4.96	0	达标
	苯		0.11	0.0018~0.197	19.70	0	达标
	甲苯		0.2	0.001~0.036	3.60	0	达标
	二甲苯		0.2	0.003~0.077	7.70	0	达标
	苯乙烯		0.01	0.0003~0.0086	86.00	0	超标
	苯胺		0.1	0.025	25.00	0	达标
	二氯甲烷		0.17	0.0029~0.24	24.29	0	达标
	四氢呋喃		0.2	0.025	2.50	0	达标
	环己烷		1.4	0.0014	0.14	0	达标
	硫酸雾		0.3	0.00833	0.83	0	达标
	甲醇	24h	1.0	0.05	5.00	0	达标
	氯化氢		0.015	0.0025	16.67	0	达标
	苯胺		0.03	0.833	83.33	0	达标
	硫酸雾		0.1	0.025	2.50	0	达标
2#前山头村	甲醇	1h	3.0	0.0167	1.67	0	达标
	氨		0.2	0.3~0.6	60.00	0	达标
	硫化氢		0.01	0.05~0.4	40.00	0	达标
	丙酮		0.8	0.00125	0.13	0	达标
	硝基苯		0.1	0.005	0.50	0	达标
	非甲烷总烃		2.0	0.46~0.63	63.00	0	达标
	氯化氢		0.05	0.2~0.7	70.00	0	达标
	挥发性有机物		2.0	0.00395~0.0481	4.81	0	达标
	苯		0.11	0.0018~0.0136	1.36	0	达标
	甲苯		0.2	0.001~0.443	44.25	0	达标
	二甲苯		0.2	0.003~0.014	1.40	0	达标
	苯乙烯		0.01	0.0003~0.0012	12.00	0	达标

	苯胺		0.1	0.25	25.00	0	达标
	二氯甲烷		0.17	0.0029~0.12	11.53	0	达标
	四氢呋喃		0.2	0.025	2.50	0	达标
	环己烷		1.4	0.0014	0.14	0	达标
	硫酸雾		0.3	0.00833	0.83	0	达标
	甲醇	24h	1.0	0.05	5.00	0	达标
	氯化氢		0.015	0.0025	16.67	0	达标
	苯胺		0.03	0.833	83.33	0	达标
	硫酸雾		0.1	0.025	2.50	0	达标
3#刘庄村	TSP	24h	0.3	0.803~0.96	96.00	0	达标
	二噁英		0.6	0.035~0.65	65.00	0	达标
	三乙胺	1h	0.14	0.14	14.28	0	达标

备注：二噁英单位 pgTEQ/m³；未检出因子按照 1/2 检出限进行评价。

由表 3.2-12 可知，本次环评监测期间各监测因子均能满足相应标准要求。

本次评价基本污染物采用峨山镇例行监测点，空气质量例行监测点位的评价基准年 2023 年连续 1 年的监测数据，数据统计及评价情况见表 3.2- 13。

表 3.2-13　　项目所在区域基本污染物环境质量评价表

污染物	评价指标	浓度（μg/m³）	评价标准（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
SO_2	24h 平均第 98 百分位数	27	150	18.00	达标
NO_2	24h 平均第 98 百分位数	56	80	70.00	达标
PM_{10}	24h 平均第 95 百分位数	211	150	140.67	不达标
$PM_{2.5}$	24h 平均第 95 百分位数	138	75	184.00	不达标
O_3	日最大 8h 平均第 95 百分位数	188	160	117.50	不达标
CO	24h 平均第 90 百分位数	1.1mg/m³	4mg/m³	27.50	达标

根据表 3.2-13，2023 年峨山镇例行监测点 SO_2、NO_2、CO 评价指标可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的要求，PM_{10}、$PM_{2.5}$、O_3 不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的要求。

3.2.4区域环境质量改善方案

《枣庄市“十四五”生态环境保护规划》

持续推进大气污染防治攻坚行动，以细颗粒物（$PM_{2.5}$）和臭氧（O_3）协同控制为主线，加快补齐 O_3 治理短板，强化多污染协同控制和区域协同治理，逐步破解大气复合污染问题，基本消除重污染天气。

第一节 加强细颗粒物和臭氧协同控制

协同开展 $PM_{2.5}$ 和 O_3 污染防治。推动城市 $PM_{2.5}$ 浓度持续下降，有效遏制 O_3 浓度增长趋势。借助高水平技术团队、技术力量组织开展 $PM_{2.5}$ 和 O_3 污染协同防控“一市一策”驻点跟踪研究和技术指导，统筹考虑 $PM_{2.5}$ 和 O_3 污染特征，加强重点区域、重点时段、重点领域、重点行业治理，强化分区分时分类差异化精细化协同管控。在夏季以化工、工业涂装、包装印刷等行业为主，重点监管氮氧化物、甲苯、二甲苯等 $PM_{2.5}$ 和 O_3 前体物排放；在秋冬季以移动源、燃煤污染管控为主，重点监管不利扩散条件下颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、氨排放。根据 2035 年远景目标，编制实施空气质量限期达标规划，明确“十四五”空气质量阶段改善目标及空气质量达标期限，明确各阶段污染防治重点任务和空气质量达标路线图，并向社会公开。

第二节 强化重污染天气应对和区域大气污染联防联控

优化重污染天气应对体系。持续完善市级环境空气质量预测预报能力建设。探索 O_3 污染应急响应机制。推进重点行业绩效分级管理规范化、标准化，完善差异化管控机制。严格按照国家、省的要求，修订完善重污染天气应急预案，动态更新应急减排清单，组织企业制定“一厂一策”减排方案，减排要落实到具体车间、具体生产线。规范启动应急预案，有效应对重污染天气。完善应急减排信息公开和公众监督渠道。

完善区域大气污染综合治理体系。深化落实区域大气污染联防联控机制，加强与周边城市徐州、临沂、济宁、菏泽等区域大气污染联防联控，严格落实相关管控政策和排放标准要求，探索实现统一规划、统一标准、统一监测、统一执法、统一污染防治措施。积极参与大气污染联防联控和重污染应急联动。

第三节 持续推进涉气污染源治理

实施重点行业 NOx 等污染物深度治理。积极开展焦化、水泥行业超低排放改造，推进玻璃、陶瓷、铸造、铁合金等行业污染深度治理。加强燃煤机组、锅炉污染治理设施运行管控，确保按照超低排放要求稳定运行。全面加强无组织排放管控，严格控制铸造、铁合金、焦化、水泥、砖瓦、石灰、耐火材料等行业物料储存、输送及生产工艺过程无组织排放。重点涉气排放企业逐步取消烟气旁路，因安全生产无法取消的，安装在线监管系统及备用处置设施。引导重点企业在秋冬季安排停产检修、维修，减少污染物排放。

大力推进重点行业 VOCs 治理。化工、包装印刷、工业涂装等重点行业建立完善

源头替代、过程管控和末端治理的 VOCs 全过程控制体系。严格执行 VOCs 行业和产品标准。全面推进低 VOCs 含量工业涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等原辅料使用。新（改、扩）建工业涂装、包装印刷等含 VOCs 原辅材料使用的项目，原则上使用低（无）VOCs 含量产品。开展成品油、有机化学品等涉 VOCs 物质储罐排查，除因安全生产等原因必须保留的以外，逐步取消煤化工、制药、农药、化工、工业涂装、包装印刷等企业非必要的 VOCs 废气排放系统旁路。持续开展重点行业泄漏检测与修复（LDAR），建立健全管理制度，重点加强搅拌器、泵、压缩机等动密封点，以及低点导淋、取样口、高点放空、液位计、仪表连接件等静密封点的泄漏管理。2023 年年底前，化工行业集中的工业园区要建立统一的 LDAR 信息管理平台。推进工业园区、企业集群因地制宜推广建设涉 VOCs“绿岛”项目，各区（市）按照本地实际需求，推动涂装类统筹规划、分类建设一批集中涂装中心、活性炭集中处理中心、溶剂回收中心。加强汽修行业 VOCs 综合治理，加大餐饮油烟污染治理力度。对排放量大，排放物质以烯烃、芳香烃、醛类等为主的企业制定“一企一策”治理方案。围绕重点行业、重点企业，科学制定差异化的错峰（时）生产措施，培育绿色标杆企业，实施限停产绿色豁免，避免“一刀切”，有效减少夏秋季挥发性有机物排放总量。有条件的工业园区率先开展 VOCs 监测预警监控试点工作，积极开展走航监测、网格化监测及溯源分析工作。

强化车船油路港联合防控。加强新车源头管控，严格执行国家新生产机动车和非道路移动机械排放标准，加大机动车、非道路移动机械新生产、销售及注册登记环节监督检查力度，严禁生产、进口、销售和注册登记不符合国家第六阶段排放标准要求的重型柴油车。严格落实营运重型柴油车燃料消耗量达标核查，不满足标准限值要求的新车型禁止进入道路运输市场。严格执行汽柴油质量标准，强化油品生产、运输、销售、储存、使用全链条监管，加大执法力度，取缔黑加油站点，严厉打击制售劣质和不合格油品等违法行为。2025 年年底前，符合国家标准规定的储油库和依法被确定为重点排污单位的加油站，应安装油气回收自动监控设备并与生态环境部门联网。采取自动监控和人工抽测模式，继续加大在用机动车和非道路移动机械排气达标监管力度。淘汰或更新升级老旧工程机械，继续开展非道路移动机械编码登记、定位管控，基本消除未登记、未监管现象。2025 年年底前淘汰全部国一及以下排放标准非道路

移动机械。扩大移动源高排放控制区范围，将城市规划区、高新区、开发区、各类工业园区和工业集中区划定为高排放汽车禁行区。到 2022 年，将禁止使用高排放非道路移动机械的区域扩大至市、区（市）建成区及镇（街道）驻地。实施船舶发动机第二阶段标准和油船油气回收标准。推进内河船型标准化，鼓励淘汰使用 20 年以上的内河航运船舶，依法强制报废超过使用年限的航运船舶，严禁新建不达标船舶进入运输市场，推广使用纯电动和天然气船舶。强化船舶发动机升级或尾气处理，加大京杭运河主要港口污染防治力度，加快港口岸电设备设施建设和船舶受电设施设备改造，推进岸电使用常态化。

推进扬尘精细化管控。全面加强各类施工工地、道路、工业企业料场堆场、露天矿山和港口码头扬尘精细化管控。加强施工扬尘精细化管控，建立并动态更新施工工地清单。全面推行绿色施工，将绿色施工纳入企业资质评价。严格落实建筑工地扬尘防治“六项措施”，规模以上建筑施工工地安装在线监测和视频监控设施，并接入当地监管平台；道路、水务等线性工程科学有序施工。推进低尘机械化湿式清扫作业，鼓励使用纯吸式吸尘车，城市建成区主次干道机扫率、洒水率分别达到 90%，加大城市出入口、城乡结合部、支路街巷等道路冲洗保洁力度，扩大主次干道深度保洁覆盖范围，实施道路分类保洁分级作业方式。推广道路积尘负荷走航监测等先进路面积尘实时监控技术。规范房屋建筑（含拆除）工程、市政工程建筑垃圾密闭运输和扬尘防控，建筑垃圾运输车必须按规定的时间和路线通行，落实硬覆盖与全密闭运输，实行质量信誉等级管理，通过视频监控、车牌号识别、安装卫星定位设备等措施，实行全过程监督。加强城市裸地、粉粒类物料堆放和拆迁闲置地块排查，严格落实硬化、绿化、苫盖等治理措施，强化绿化用地扬尘治理。实施矿山全过程扬尘污染防治，在基建、开采及加工、修复等环节实施严格有效的抑尘措施。大型煤炭和矿石码头、干散货码头物料堆场，全面完成抑尘设施建设和物料输送系统封闭改造，有条件的码头堆场实施全密闭改造。将扬尘管理工作不到位的纳入建筑市场信用管理体系，情节严重的，列入建筑市场主体“黑名单”。

探索推动大气氨排放控制。探索建立大气氨规范化排放清单，摸清重点排放源。严格执行重点行业大气氨排放标准及监测、控制技术规范，有效控制烟气脱硝和氨法脱硫过程中氨逃逸。推进养殖业、种植业大气氨排放控制，加强源头防控，优化饲料、

肥料结构。开展大型规模化养殖场大气氨排放总量控制试点，力争 2025 年年底前，大型规模化养殖场大气氨排放总量削减完成省分解任务。

加强其他涉气污染物治理。加强消耗臭氧层物质和氢氟碳化物履约管理，对消耗臭氧层物质的生产、使用实行总量控制和配额管理，含氢氯氟烃（HCFCs）实施淘汰和替代，鼓励、支持消耗臭氧层物质替代品和替代技术的科学研究、技术开发和推广应用。持续推动三氟甲烷（HFC—23）的销毁和转化。加强恶臭、有毒有害大气污染物防控，对恶臭投诉较多的重点企业和园区安装电子鼻监测。加大其他涉气污染物的治理力度，强化多污染物协同控制。基于现有烟气污染物控制装备，推进工业烟气中三氧化硫、汞、铅、砷、镉等多种非常规污染物强效脱除技术的研发应用。加强生物质锅炉燃料品质及排放管控，禁止掺烧垃圾、工业固废，对污染物排放不能稳定达标的生物质锅炉进行整改或淘汰。

枣庄市“十四五”生态环境保护主要指标，细颗粒物（$PM_{2.5}$）浓度到 2025 年完成省分解任务（暂定目标 43），空气质量优良天数比率（%）到 2025 年完成省分解任务（暂定目标 65.9）。

3.3地表水环境质量现状监测与评价

拟建项目生产废水经厂区污水处理站处理后排入园区污水处理厂进一步处理，达标后排入新沟河。

3.3.1地表水环境质量现状监测

3.3.1.1本次环评监测及博原项目监测

1.监测布点

本次布设 2 个地表水环境质量现状监测点。具体布点情况见表 3.3-1、图 3.3-1。

表 3.3-1　　地表水环境质量现状监测点及项目一览表

编号	断面名称	设置意义	所属河流
1#	峄城化工产业园污水处理厂排污口下游 1000m	控制断面	拉沟河
2#	拉沟河汇入新沟河下游 500m	控制断面	新沟河

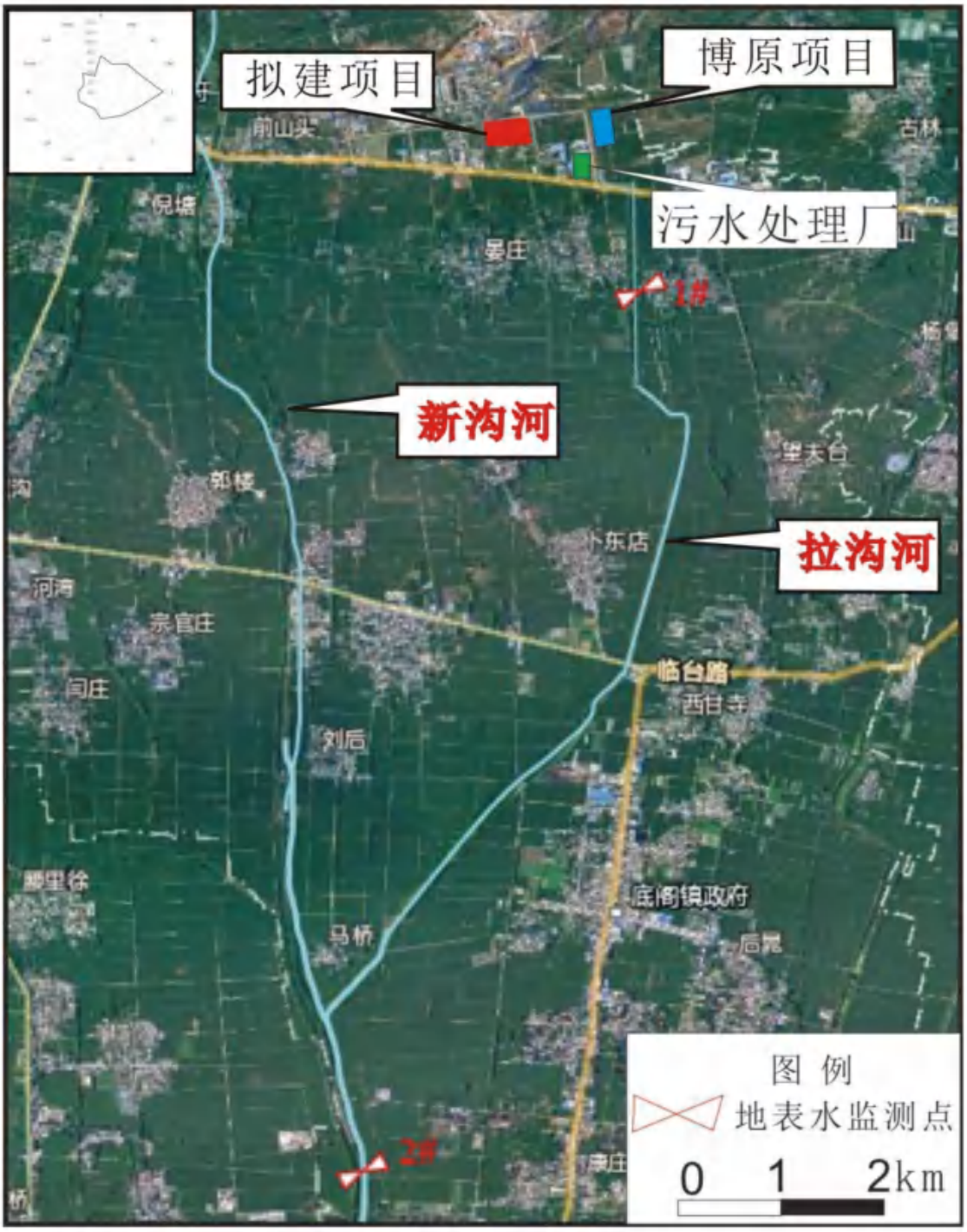


图 3.3-1 地表水监测布点图

2.监测项目

pH 值、色度、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、镉、砷、铅、镍、氰化物、挥发酚、硫化物、硝基苯类、苯胺类、二氯甲烷、甲苯、汞、六价铬、三乙胺、可吸附有机卤素（AOX），引用博原制药（山东）有限公

司年产 1 亿片维生素 D 项目地表水环境质量现状监测数据。

本次补测：甲醇、乙醇、乙腈、二氯乙烷、二氯苯、甲基叔丁基醚、苯甲醚、水合肼、丙酮、磷酸盐、铵盐、硝基苯、溴、苯系物，同时测量河宽、河深、流速、流量、水温等水文参数。

3.监测单位、监测时间、监测频次

监测单位：青岛中博华科检测科技有限公司

监测时间：博原制药（山东）有限公司年产 1 亿片维生素 D 项目地表水环境质量现状监测，2023 年 6 月 3 日；本次监测，2024 年 3 月 16 日

监测频次：监测 1 天，每天采样 1 次。

4.监测分析方法

本次评价地表水各监测因子监测分析方法具体见表 3.3-2。

表 3.3-2 地表水环境质量监测分析方法

项目名称	分析方法	方法依据	检出限
pH 值	电极法	HJ 1147-2020	范围 0-14
色度	铂-钴标准比色法	GB/T 11903-1989	5 度
化学需氧量	重铬酸盐法	HJ 828-2017	4mg/L
五日生化需氧量	稀释与接种法	HJ 505-2009	0.5mg/L
悬浮物	重量法	GB/T 11901-1989	4mg/L
氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025mg/L
总磷	钼酸铵分光光度法	GB/T 11893-1989	0.01mg/L
总氮	碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	HJ 636-2012	0.05mg/L
铜	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.08μg/L
锌	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.67μg/L
镉	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.05μg/L
砷	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.12μg/L
铅	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.09μg/L
镍	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.06μg/L
氰化物	异烟酸-吡唑啉酮分光光度法	HJ 484-2009	0.004 mg/L
挥发酚	4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009	0.0003mg/L
硫化物	亚甲基蓝分光光度法	HJ 1226-2021	0.01mg/L
硝基苯类化合物	气相色谱-质谱法	HJ 716-2014	——
硝基苯	气相色谱-质谱法	HJ 716-2014	0.04μg/L
邻-硝基甲苯	气相色谱-质谱法	HJ 716-2014	0.04μg/L
间-硝基甲苯	气相色谱-质谱法	HJ 716-2014	0.04μg/L
对-硝基甲苯	气相色谱-质谱法	HJ 716-2014	0.04μg/L
邻-硝基氯苯	气相色谱-质谱法	HJ 716-2014	0.05μg/L

项目名称		分析方法	方法依据	检出限
间-硝基氯苯		气相色谱-质谱法	HJ 716-2014	0.05μg/L
对-硝基氯苯		气相色谱-质谱法	HJ 716-2014	0.05μg/L
邻-二硝基苯		气相色谱-质谱法	HJ 716-2014	0.05μg/L
间-二硝基苯		气相色谱-质谱法	HJ 716-2014	0.05μg/L
对-二硝基苯		气相色谱-质谱法	HJ 716-2014	0.05μg/L
2,4-二硝基甲苯		气相色谱-质谱法	HJ 716-2014	0.05μg/L
2,6-二硝基甲苯		气相色谱-质谱法	HJ 716-2014	0.05μg/L
2,4-二硝基氯苯		气相色谱-质谱法	HJ 716-2014	0.04μg/L
2,4,6-三硝基甲苯		气相色谱-质谱法	HJ 716-2014	0.05μg/L
苯胺类	苯胺	气相色谱-质谱法	HJ 822-2017	0.057μg/L
	2-氯苯胺	气相色谱-质谱法	HJ 822-2017	0.065μg/L
	3-氯苯胺	气相色谱-质谱法	HJ 822-2017	0.057μg/L
	4-氯苯胺	气相色谱-质谱法	HJ 822-2017	0.057μg/L
	4-溴苯胺	气相色谱-质谱法	HJ 822-2017	0.056μg/L
	2-硝基苯胺	气相色谱-质谱法	HJ 822-2017	0.056μg/L
	2,4,6-三氯苯胺	气相色谱-质谱法	HJ 822-2017	0.066μg/L
	3,4-二氯苯胺	气相色谱-质谱法	HJ 822-2017	0.062μg/L
	3-硝基苯胺	气相色谱-质谱法	HJ 822-2017	0.046μg/L
	2,4,5-三氯苯胺	气相色谱-质谱法	HJ 822-2017	0.063μg/L
	4-氯-2-硝基苯胺	气相色谱-质谱法	HJ 822-2017	0.067μg/L
	4-硝基苯胺	气相色谱-质谱法	HJ 822-2017	0.075μg/L
	2-氯-4-硝基苯胺	气相色谱-质谱法	HJ 822-2017	0.052μg/L
	2,6-二氯-4-硝基苯胺	气相色谱-质谱法	HJ 822-2017	0.054μg/L
	2-溴-6-氯-4-硝基苯胺	气相色谱-质谱法	HJ 822-2017	0.047μg/L
	2-氯-4,6-二硝基苯胺	气相色谱-质谱法	HJ 822-2017	0.083μg/L
	2,6-二溴-4-硝基苯胺	气相色谱-质谱法	HJ 822-2017	0.061μg/L
	2,4-二硝基苯胺	气相色谱-质谱法	HJ 822-2017	0.045μg/L
	2-溴-4,6-二硝基苯胺	气相色谱-质谱法	HJ 822-2017	0.054μg/L
二氯甲烷		吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.0μg/L
甲苯		吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4μg/L
汞		原子荧光法	HJ 694-2014	0.04μg/L
六价铬		二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 7467-1987	0.004mg/L
三乙胺		溴酚蓝分光光度法	GB/T 14377-1993	0.5mg/L
可吸附有机卤素（AOX）		离子色谱法	HJ/T 83-2001	AOCl：15μg/L AOF：5μg/L AOBr：9μg/L
甲醇		顶空/气相色谱法	HJ 895-2017	0.2mg/L
乙腈		吹扫捕集/气相色谱法	HJ 788-2016	0.1mg/L
1,1-二氯乙烷		吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.2μg/L

项目名称	分析方法	方法依据	检出限
1,2-二氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4μg/L
1,2-二氯苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	0.8μg/L
1,3-二氯苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.2μg/L
1,4-二氯苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	0.8μg/L
丙酮	顶空/气相色谱法	HJ 895-2017	0.02mg/L
磷酸盐	钼锑抗分光光度法	《水和废水监测分析方法》国家环境保护总局（2002 年）（第四版 增补版）第三篇 第三章七（三）A	0.01mg/L
溴酸盐	离子色谱法	HJ 1050-2019	0.002mg/L
Br^-	离子色谱法	HJ 84-2016	0.016mg/L
苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4μg/L
甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4μg/L
乙苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	0.8μg/L
邻-二甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4μg/L
间,对-二甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	2.2μg/L
苯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	0.6μg/L
异丙苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	0.7μg/L
乙醇	顶空/气相色谱法	HJ 895-2017	0.2mg/L
水合肼	对二甲氨基苯甲醛分光光度法	GB/T 5750.8-2023（42.1）	0.005mg/L

5.监测结果

地表水环境现状监测结果及水文参数分别见表 3.3-3 和表 3.3-4。

表 3.3-3 地表水环境现状监测数据一览表

监测项目		单位	1#峄城化工产业园污水处理厂排污口下游 1000m	2#新沟河汇入淘沟河下游 500m
pH 值		无量纲	7.2	7.1
色度		度	5L	5L
化学需氧量		mg/L	29	16
五日生化需氧量		mg/L	5.6	3.7
悬浮物		mg/L	4L	4L
氨氮		mg/L	0.025L	0.031
总磷		mg/L	0.25	0.11
总氮		mg/L	1.83	2.35
铜		μg/L	3.23	3.52
锌		μg/L	11.4	15.1
镉		μg/L	0.33	0.23
砷		μg/L	3.03	1.96
铅		μg/L	0.43	0.28
镍		μg/L	2.81	4.41
氰化物		mg/L	0.004L	0.004L
挥发酚		mg/L	0.0003L	0.0003L
硫化物		mg/L	0.01L	0.01L
二氯甲烷		μg/L	1.0L	1.0L
甲苯		μg/L	1.4L	1.4L
汞		μg/L	0.04L	0.04L
硝基苯类化合物	硝基苯	μg/L	0.04L	0.04L
	邻-硝基甲苯	μg/L	0.04L	0.04L
	间-硝基甲苯	μg/L	0.04L	0.04L
	对-硝基甲苯	μg/L	0.04L	0.04L
	邻-硝基氯苯	μg/L	0.05L	0.05L
	间-硝基氯苯	μg/L	0.05L	0.05L
	对-硝基氯苯	μg/L	0.05L	0.05L
	邻-二硝基苯	μg/L	0.05L	0.05L
	间-二硝基苯	μg/L	0.05L	0.05L
	对-二硝基苯	μg/L	0.05L	0.05L
	2,4-二硝基甲苯	μg/L	0.05L	0.05L
	2,6-二硝基甲苯	μg/L	0.05L	0.05L
	2,4-二硝基氯苯	μg/L	0.04L	0.04L
	2,4,6-三硝基甲苯	μg/L	0.05L	0.05L
苯胺类	苯胺	μg/L	0.057L	0.057L
	2-氯苯胺	μg/L	0.065L	0.065L
	3-氯苯胺	μg/L	0.057L	0.057L
	4-氯苯胺	μg/L	0.057L	0.057L
	4-溴苯胺	μg/L	0.056L	0.056L
	2-硝基苯胺	μg/L	0.056	0.056
	2,4,6-三氯苯胺	μg/L	0.066L	0.066L

	3,4-二氯苯胺	μg/L	0.062L	0.062L
	3-硝基苯胺	μg/L	0.046L	0.046L
	2,4,5-三氯苯胺	μg/L	0.063	0.063
	4-氯-2-硝基苯胺	μg/L	0.067L	0.067L
	4-硝基苯胺	μg/L	0.075L	0.075L
	2-氯-4-硝基苯胺	μg/L	0.052L	0.052L
	2,6-二氯-4-硝基苯胺	μg/L	0.054L	0.054L
	2-溴-6-氯-4-硝基苯胺	μg/L	0.047L	0.047L
	2-氯-4,6-二硝基苯胺	μg/L	0.083L	0.083L
	2,6-二溴-4-硝基苯胺	μg/L	0.061L	0.061L
	2,4-二硝基苯胺	μg/L	0.045L	0.045L
	2-溴-4,6-二硝基苯胺	μg/L	0.054L	0.054L
六价铬		mg/L	0.004L	0.004L
三乙胺		mg/L	0.5L	0.5L
可吸附有机卤素（AOX)		μg/L	72	58
甲醇		mg/L	0.2L	0.2L
乙腈		mg/L	0.1L	0.1L
1,1-二氯乙烷		μg/L	1.2L	1.2L
1,2-二氯乙烷		μg/L	1.4L	1.4L
1,2-二氯苯		μg/L	0.8L	0.8L
1,3-二氯苯		μg/L	1.2L	1.2L
1,4-二氯苯		μg/L	0.8L	0.8L
丙酮		mg/L	0.02L	0.02L
磷酸盐		mg/L	0.01L	0.01L
溴酸盐		mg/L	0.002L	0.002L
Br^-		mg/L	1.61	3.86
苯		μg/L	1.4L	1.4L
甲苯		μg/L	1.4L	1.4L
乙苯		μg/L	0.8L	0.8L
邻-二甲苯		μg/L	1.4L	1.4L
间,对-二甲苯		μg/L	2.2L	2.2L
苯乙烯		μg/L	0.6L	0.6L
异丙苯		μg/L	0.7L	0.7L
乙醇		mg/L	0.2L	0.2L
水合肼		mg/L	0.019	0.005L

表 3.3-4 各监测点水文参数一览表

采样点位	采样日期	采样时间	水温（℃）	水面宽（m）	水深（m）	流速（m/s）	流量（m^3/s）
1#峄城化工产业园污水处理厂排污口下游 1000m	2023.06.03	10:42	19.6	11.55	1.75	静流	静流
2#新沟河汇入淘沟河下游 500m		09:52	19.4	15.50	2.65	静流	静流
1#峄城化工产业园污水处理厂排污口下游 1000m	2024.03.16	10:38	13.4	8.15	0.56	静流	静流
2#拉沟河汇入新沟河下游 500m		10:09	12.8	35.40	0.95	静流	静流

3.3.1.2园区规划环评监测数据

1.监测布点

本次环评引用《峄城化工产业园总体发展规划环境影响报告书》地表水环境质量现状监测中 4#污水处理厂排污口下游贾楼断面、7#拉沟河汇入新沟河段下游 1km 处的监测数据。具体布点情况见表 3.3-5、图 3.3-2。

表 3.3-5 引用园区规划环评地表水环境质量现状监测点位一览表

编号	断面名称	设置意义	所属河流
4#	园区污水处理厂排污口下游贾楼断面	了解污水处理厂下游河道沟渠水质、水量现状	拉沟河
7#	拉沟河汇入新沟河段下游 1km 处	了解在拉沟河汇入新沟河后，新沟河水质、水量现状	新沟河

图 3.3-2 园区规划环评地表水监测布点图

2.引用监测项目

pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD_5、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铁、锰、铅、钼、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群（个/L）、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、三氯甲烷、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、氯苯、苯胺、硝基苯、全盐量、动植物油、烷基汞、总有机碳共 42 项。同时测定各监测断面的流速、流量、河宽、水深、水温等水文参数。

3.监测单位、监测时间、监测频次

监测单位：山东汉诚检测技术有限公司

监测时间：2023 年 4 月 5 日-2023 年 4 月 7 日

监测频次：监测 3 天，每天采样 1 次。

4.监测分析方法

本次评价地表水各监测因子监测分析方法具体见表 3.3-6。

表 3.3-6 地表水环境质量监测分析方法

检测项目	检测方法	设备编号	设备名称	检出限
pH	HJ 1147-2020 水质 pH 的测定 电极法	HC/YQ416	多参数测定仪	/
溶解氧	HJ 506-2009 水质 溶解氧的测定电化学探头法			/
高锰酸盐指数	GB/T 11892-1989 水质 高锰酸盐指数的测定 酸性高猛酸盐法	HC-C1-50-002	滴定管	0.5mg/L
化学需氧量	HJ 828-2017 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法	HC-C1-50-001	滴定管	4mg/L
五日生化需氧量	HJ 505-2009 水质 五日生化需氧量（BOD_5）的测定 稀释与接种法	HC/YQ242	溶解氧测试仪	0.5mg/L
氨氮	HJ 535-2009 水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HC/YQ010	紫外可见分光光度计	0.025mg/L
总磷	GB/T 11893-1989 水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法	HC/YQ010	紫外可见分光光度计	0.01mg/L
总氮	HJ 636-2012 水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	HC/YQ010	紫外可见分光光度计	0.05mg/L
铜	HJ 776-2015 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HC/YQ007	电感耦合等离子体发射光谱仪	0.006mg/L
锌				0.004mg/L
铁				0.02mg/L

锰				0.004mg/L
钼				0.02mg/L
氟化物	GB/T 7484-1987 水质 氟化物的测定 离子选择电极法	HC/YQ065	离子计（氟离子电极）	0.05mg/L
硫酸盐	HJ/T 342-2007 水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法(试行)	HC/YQ010	紫外可见分光光度计	8mg/L
氯化物	GB/T 11896-1989 水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法	HC-C1-50-001	滴定管	/
硝酸盐氮	HJ/T 346-2007 水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法	HC/YQ010	紫外可见分光光度计	0.08mg/L
砷	HJ 694-2014 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HC/YQ009	原子荧光光谱仪	0.3ug/L
汞				0.04ug/L
硒	GB/T 5750.6-2006 生活饮用水标准检验方法金属指标（氢化物原子荧光法）			0.4ug/L
镉	HJ 700-2014 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HC/YQ341	ICP-MS（电感耦合等离子体质谱仪）	0.05ug/L
铅				0.09ug/L
氰化物	HJ 484-2009 水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 异烟酸-吡唑啉酮分光光度法	HC/YQ010	紫外可见分光光度计	0.004mg/L
挥发酚	HJ 503-2009 水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法（法 1）	HC/YQ010	紫外可见分光光度计	0.0003mg/L
石油类	HJ 970-2018 水质 石油类的测定紫外分光光度法（试行）	HC/YQ010	紫外可见分光光度计	0.01mg/L
阴离子表面活性剂	GB/T 7494-1987 水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法	HC/YQ010	紫外可见分光光度计	0.05mg/L
硫化物	HJ 1226-2021 水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法	HC/YQ010	紫外可见分光光度计	0.01mg/L
甲醛	HJ 601-2011 水质 甲醛的测定 乙酰丙酮分光光度法	HC/YQ010	紫外可见分光光度计	0.05mg/L
粪大肠菌群*	HJ 347.2-2018 多管发酵法	SSYQ-01-1016、SSYQ-01-1017	生化培养箱、电热恒温培养箱	20MPN/L
三氯甲烷	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HC/YQ001	气相色谱质谱联用仪	1.4ug/L
二氯甲烷				1.0ug/L
1,2-二氯乙烷				1.4ug/L
苯				1.4ug/L
甲苯				1.4ug/L
二甲苯				/

氯苯				1.0ug/L
苯胺	HJ 822-2017 水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法	HC/YQ340	气质联用仪	0.057ug/L
硝基苯	HJ 716-2014 水质 硝基苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法	HC/YQ340	气质联用仪	0.04ug/L
全盐量	HJ/T 51-1999 水质 全盐量的测定 重量法	HC/YQ016	电子天平 0.1mg	10mg/L
烷基汞	GB/T 14204-1993 水质 烷基汞的测定气相色谱法	HC/YQ003	气相色谱仪 (FID/ECD/NPD)	10ng/L
总有机碳	HJ 501-2009 水质 总有机碳的测定燃烧氧化非分散红外吸收法	HC/YQ013	总有机碳分析仪	0.1mg/L

5.监测结果

地表水环境现状监测结果见表 3.3-7。

表 3.3-7 **地表水环境现状监测数据一览表**

采样日期		2023.4.5		2023.4.6		2023.4.7	
点位名称		污水处理厂排污口下游贾楼断面（4#）	拉沟河汇入新沟河段下游1km处（7#）	污水处理厂排污口下游贾楼断面（4#）	拉沟河汇入新沟河段下游1km处（7#）	污水处理厂排污口下游贾楼断面（4#）	拉沟河汇入新沟河段下游1km处（7#）
样品状态		微黄无味无浮油液体	微黄无味无浮油液体	微黄无味无浮油液体	微黄无味无浮油液体	微黄无味无浮油液体	微黄无味无浮油液体
检测项目	单位	检测结果					
pH	无量纲	7.7	7.7	7.5	7.6	7.6	7.8
溶解氧	mg/L	6.69	6.54	7.04	6.89	6.73	6.94
高锰酸盐指数	mg/L	3.2	3.1	3.0	3.0	3.0	3.0
化学需氧量	mg/L	18	21	19	15	20	17
五日生化需氧量	mg/L	4.2	4.3	4.6	4.7	5.5	3.7
氨氮	mg/L	0.936	0.454	0.903	0.806	0.830	0.936
总磷	mg/L	0.19	0.16	0.15	0.15	0.19	0.14
总氮	mg/L	3.09	3.52	3.78	3.32	3.74	3.26
铜	mg/L	0.012	0.012	ND	ND	ND	ND
锌	mg/L	0.072	0.052	ND	ND	ND	ND
铁	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
锰	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
钼	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氟化物	mg/L	0.15	0.14	0.12	0.12	0.15	0.14
硫酸盐	mg/L	183	197	191	197	183	194
氯化物	mg/L	93.5	92.8	94.8	95.1	92.4	93.3
硝酸盐氮	mg/L	0.61	0.62	0.58	0.61	0.45	0.42
硒	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
砷	μg/L	ND	0.4	0.7	0.6	ND	2.2

汞		μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
镉		μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铅		μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氰化物		mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
挥发酚		mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
石油类		mg/L	ND	ND	ND	0.02	ND	ND
阴离子表面活性剂		mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硫化物		mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲醛		mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
粪大肠菌群*		MPN/100mL	4.6×10^2	2.3×10^2	4.7×10^2	2.4×10^2	4.5×10^2	2.1×10^2
三氯甲烷		μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷		μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷		μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯		μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯		μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二甲苯		μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯		μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯胺		μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硝基苯		μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
全盐量		mg/L	505	499	493	468	474	504
动植物油		mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
烷基汞	甲基汞	ng/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	乙基汞	ng/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
总有机碳		mg/L	6.4	7.2	5.9	4.8	12.4	10.3

3.3.2地表水环境质量现状评价

1.评价因子与评价标准

本次评价标准采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准和表 3 中集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值。悬浮物参照《流域水污染物综合排放标准 第 1 部分 南四湖东平湖流域》（DB37 3416.1-2023）重点保护区域标准，全盐量参照《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）非盐碱土地区标准限值。监测期间氰化物、挥发酚、硫化物、六价铬等项目均未检出，按照 1/2 检出限进行评价，色度、总氮、三乙胺、可吸附有机卤素（AOX）、甲醇、乙腈、1,1-二氯乙烷、1,3-二氯苯、丙酮、磷酸盐、溴酸盐、Br^-、乙醇、烷基汞、动植物油、总有机碳等无相关标准，不进行评价。本次环评选取其他因子作为评价因子，对监测河流水质进行评价。各污染物评价标准见表 3.3-8。

表 3.3-8 水质评价因子执行标准一览表 单位：pH 无量纲，其他 mg/L

项目	标准限值	执行标准
pH	6~9	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1III类标准
溶解氧	≥5	
高锰酸盐指数	≤0.6	
COD	≤20	
BOD_5	≤4	
氨氮	≤1.0	
总磷	≤0.2	
铜	≤1.0	
锌	≤1.0	
氟化物	≤1.0	
硒	≤0.01	
砷	≤0.05	
汞	≤0.0001	
镉	≤0.005	
铬（六价）	≤0.05	
铅	≤0.05	
氰化物	≤0.2	
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	≤10000	
硫酸盐	250	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 2 集中式
氯化物	250	

硝酸盐	10	饮用水地表水源地补充项目标准限值
铁	0.3	
锰	0.1	
三氯甲烷	0.06	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 3 集中式饮用水地表水源地特定项目标准限值
氯苯	0.3	
二硝基苯	0.5	
硝基氯苯	0.05	
2,4-二硝基甲苯	0.0003	
2,4-二硝基氯苯	0.5	
2,4,6-三硝基甲苯	0.5	
苯胺	0.1	
六价铬	≤0.05	
1,2-二氯乙烷	0.03	
1,2-二氯苯	1	
1,4-二氯苯	0.3	
苯	0.01	
甲苯	0.7	
乙苯	0.3	
二甲苯	0.5	
苯乙烯	0.02	
异丙苯	0.25	
水合肼	0.01	
二氯甲烷	0.02	
甲苯	0.7	
钼	≤0.07	
甲醛	0.9	
硝基苯	0.017	
镍	0.02	
全盐量	≤1000	《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）非盐碱土地区标准限值
悬浮物	≤20	参照《流域水污染物综合排放标准 第 1 部分 南四湖东平湖流域》（DB37 3416.1-2023）表 2 第二类污染物最高允许排放浓度限值重点保护区域限值

2.评价方法

评价方法采用单因子指数法，即计算实测浓度值与评价标准值之比。公式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{S_i}$$

式中：Pi—第 i 种污染物的单因子指数(pH 除外)；

Ci—i 污染物的实测浓度，mg/L；

Si—i 污染物评价标准，mg/L。

对于 pH，其标准指数按下式计算：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH_{C_i}}{7.0 - pH_{sd}} \qquad (pH_{Ci} \leq 7.0)$$

$$P_{pH} = \frac{pH_{C_i} - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \qquad (pH_{Ci} > 7.0)$$

式中：P_{pH}—pH 的标准指数；

pH_{ci}—pH 的现状监测结果；

pH_{sd}—pH 采用标准的下限值；

pH_{su}—pH 采用标准的上限值。

3.评价结果

监测断面水质现状评价结果见表 3.3-9。

表 3.3-9 地表水环境质量现状评价结果一览表

监测项目	1#峄城化工产业园污水处理厂排污口下游 1000m	2#新沟河汇入淘沟河下游 500m
pH	0.1	0.05
COD	1.45	0.8
BOD_5	1.4	0.925
悬浮物	0.1	0.1
氨氮	0.0125	0.031
总磷	1.25	0.55
铜	0.0032	0.0035
锌	0.011	0.015
镉	0.066	0.046
砷	0.061	0.039
铅	0.0086	0.0056
镍	0.14	0.22
氰化物	0.01	0.01
挥发酚	0.03	0.03
硫化物	0.025	0.025
二氯甲烷	0.025	0.025
甲苯	0.001	0.001
汞	0.2	0.2
硝基苯	0.0012	0.0012
二硝基苯	0.0015	0.0015
硝基氯苯	0.0015	0.0015
2,4-二硝基甲苯	0.083	0.083
2,4-二硝基氯苯	0.00004	0.00004
2,4,6-三硝基甲苯	0.00005	0.00005
苯胺	0.00029	0.00029
六价铬	0.04	0.04
1,2-二氯乙烷	0.023	0.023
1,2-二氯苯	0.0004	0.0004
1,4-二氯苯	0.0013	0.0013
苯	0.07	0.07
甲苯	0.001	0.001
乙苯	0.0013	0.0013
二甲苯	0.0036	0.0036
苯乙烯	0.015	0.015
异丙苯	0.0014	0.0014
水合肼	0.25	0.25

续表 3.3-9　　地表水环境质量现状评价结果一览表（引用园区规划环评监测数据）

检测项目	4#点位			7#点位		
	4 月 5 日	4 月 6 日	4 月 7 日	4 月 5 日	4 月 6 日	4 月 7 日
pH	0.35	0.25	0.3	0.35	0.3	0.4
溶解氧	0.747	0.71	0.743	0.765	0.726	0.72
高锰酸盐指数	0.533	0.5	0.5	0.517	0.5	0.5
COD	0.9	0.95	1	1.05	0.75	0.85
BOD	1.05	1.15	1.375	1.075	1.175	0.925
氨氮	0.936	0.903	0.83	0.454	0.806	0.936
总磷	0.95	0.75	0.95	0.8	0.75	0.7
铜	0.012	0.003	0.003	0.012	0.003	0.003
锌	0.072	0.002	0.002	0.052	0.002	0.002
铁	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033
锰	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
钼	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143
氟化物	0.15	0.12	0.15	0.14	0.12	0.14
硫酸盐	0.732	0.764	0.732	0.788	0.788	0.776
氯化物	0.374	0.379	0.37	0.371	0.38	0.373
硝酸盐氮	0.061	0.058	0.045	0.062	0.061	0.042
硒	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
砷	0.003	0.014	0.003	0.008	0.012	0.004
汞	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
镉	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
铅	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
氰化物	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
挥发酚	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
石油类	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100

阴离子表面活性剂	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
硫化物	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
甲醛	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
粪大肠菌群	0.046	0.047	0.045	0.023	0.024	0.021
三氯甲烷	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
二氯甲烷	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
1,2-二氯乙烷	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023
苯	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
甲苯	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
二甲苯	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
氯苯	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
苯胺	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
硝基苯	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
全盐量	0.505	0.493	0.474	0.499	0.468	0.504

由表 3.3-9 可知，1#、2#监测点位悬浮物满足《流域水污染物综合排放标准 第 1 部分 南四湖东平湖流域》（DB37 3416.1-2023）表 2 第二类污染物最高允许排放浓度限值一般保护区域限值；引用 4#园区污水处理厂排污口下游贾楼断面监测点位 BOD_5 不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求，1#峄城化工产业园污水处理厂排污口下游 1000m 监测点位、引用 7#拉沟河汇入新沟河段下游 1km 处监测点位 COD、BOD_5 不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求，推测为农村面源污染导致，其余监测因子均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求。

3.4地下水环境质量现状监测与评价

3.4.1地下水环境质量现状监测

1.监测布点

根据项目所在区域地下水流向（西北向东南）、项目生产特点、地下水评价工作等级以及周围敏感点分布，本次地下水现状监测共设置 12 个监测点位，以了解项目所在区域地下水水质及水位现状。具体布点情况见表 3.4-1 和图 3.4-1。

表 3.4-1　　地下水现状监测布点情况

编号	监测点名称	相对拟建厂址方位	距拟建厂址距离(m)	布点意义
1#	厂区	-	-	了解厂址附近地下水水质、水位
2#	小寨子村	NE	1750	了解厂址两侧地下水水质、水位
3#	周官庄村	SW	2100	了解厂址两侧地下水水质、水位
4#	晏庄村	SW	800	了解厂址下游地下水水质、水位
5#	后山头村	NW	1530	了解厂址上游地下水水质、水位
6#	黄庄村	SE	800	了解厂址下游地下水水质、水位
7#	姚庄村	SE	1500	了解厂区周边敏感点地下水水位现状
8#	冯岭村	NE	2180	
9#	前山头	W	1350	
10#	西大寨村	NE	2010	
11#	张庄村	S	870	
12#	后岳城村	S	2600	

2.监测项目

1#-6#监测点位：pH 值、氨氮、亚硝酸盐氮、NO_3^-(以 N 计)、挥发酚、氰化物、汞、砷、六价铬、总硬度、铅、F^-、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、细菌总数、硫化物、碘化物、三氯甲烷、四氯化碳、甲醇、二氯甲烷、乙腈、1,1-

二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,2-二氯苯、1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、水合肼、丙酮、磷酸盐、硝基苯、溴酸盐、Br^-、镍、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、异丙苯、可吸附有机卤素(AOX)、乙醇、三乙胺共 46 项。

K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}共 8 项。

同时测量井深、水温、地下水埋深等水文参数。

7~12#监测点位：测量井深、水温、地下水埋深等水文参数。

3.监测单位、监测时间与监测频率

监测单位、时间：青岛中博华科检测科技有限公司，2024 年 3 月 17 日

监测频次：监测 1 天，采样 1 次

4.监测分析方法

本次评价地下水各监测因子监测分析方法具体见表 3.4-2。

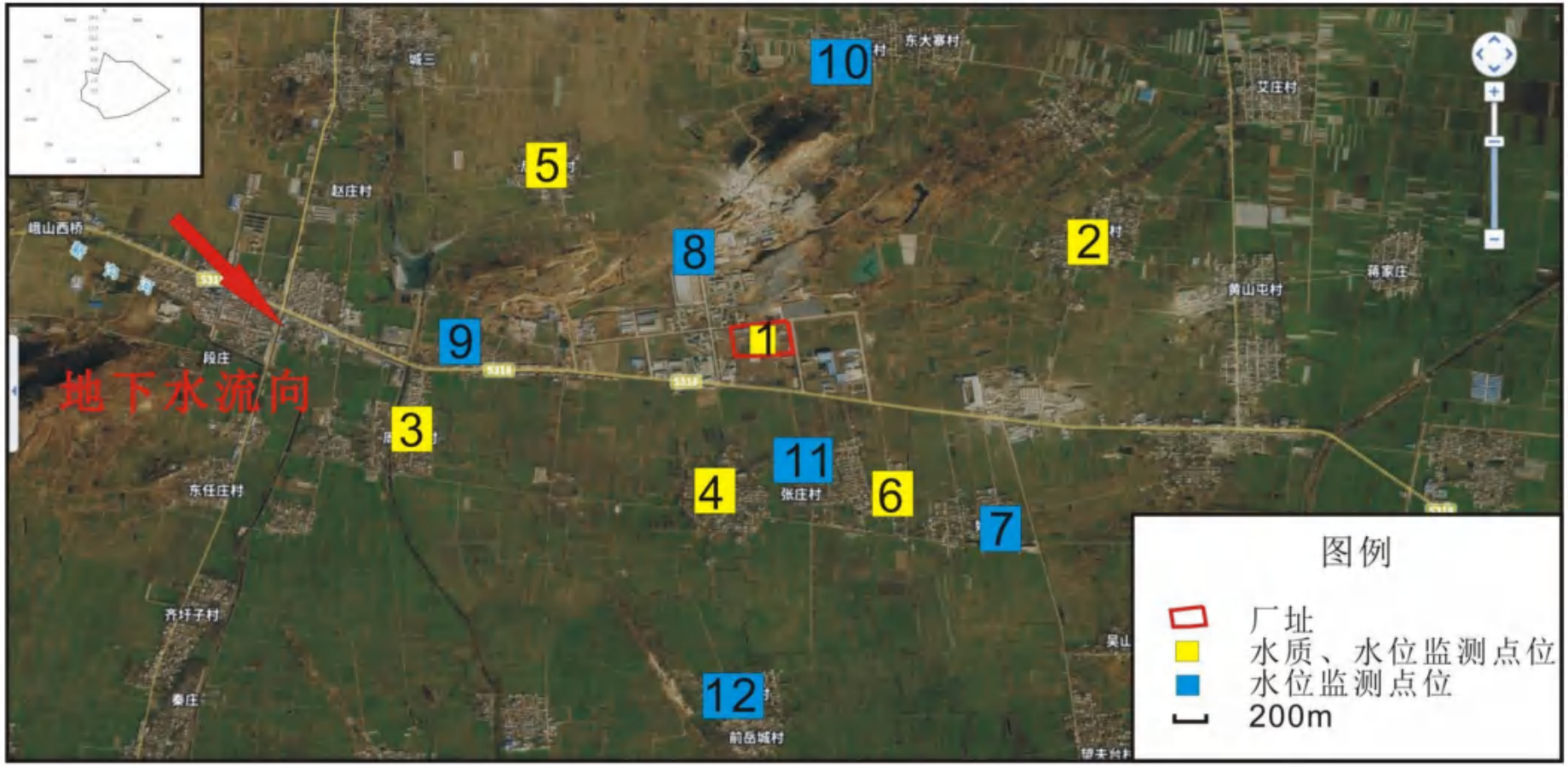


图 3.4-1 拟建项目地下水监测布点图

表 3.4-2 地下水环境质量监测分析方法

项目名称	分析方法	方法依据	检出限
K^+	离子色谱法	HJ 812-2016	0.02mg/L
Na^+	离子色谱法	HJ 812-2016	0.02mg/L
Ca^{2+}	离子色谱法	HJ 812-2016	0.03mg/L
Mg^{2+}	离子色谱法	HJ 812-2016	0.02mg/L
碳酸盐	酸碱指示剂滴定法	《水和废水监测分析方法》国家环境保护总局 2002(第四版)(增补版)第三篇 第一章 十二(一)	1.0mg/L
重碳酸盐	酸碱指示剂滴定法	《水和废水监测分析方法》国家环境保护总局 2002(第四版)(增补版)第三篇 第一章 十二(一)	1.0mg/L
SO_4^{2-}	离子色谱法	HJ 84-2016	0.018mg/L
Cl^-	离子色谱法	HJ 84-2016	0.007mg/L
pH 值	电极法	HJ 1147-2020	范围 0-14
氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025mg/L
亚硝酸盐氮	分光光度法	GB/T 7493-1987	0.003mg/L
NO_3^-(以 N 计)	离子色谱法	HJ 84-2016	0.004mg/L
挥发酚	4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009	0.0003mg/L
氰化物	异烟酸-吡唑啉酮分光光度法	GB/T 5750.5-2023(7.1)HJ 1226-2021	0.002mg/L
汞	原子荧光法	HJ 694-2014	0.04μg/L
砷	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.12μg/L
六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 5750.6-2023(13.1)	0.004mg/L
总硬度	乙二胺四乙酸二钠滴定法	GB/T 5750.4-2023(10.1)	1.0mg/L
铅	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.09μg/L
F-	离子色谱法	HJ 84-2016	0.006mg/L
镉	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.05μg/L
铁	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.82μg/L
锰	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.12μg/L
溶解性总固体	称量法	GB/T 5750.4-2023(11.1)	4mg/L
耗氧量	碱性高锰酸钾滴定法	GB/T 5750.7-2023(4.2)	0.05mg/L
	酸性高锰酸钾滴定法	GB/T 5750.7-2023(4.1)	0.05mg/L
总大肠菌群	多管发酵法	GB/T 5750.12-2023(5.1)	2MPN/100mL
细菌总数	平皿计数法	HJ 1000-2018	1CFU/mL
硫化物	亚甲基蓝分光光度法	HJ 1226-2021	0.003mg/L
碘化物	高浓度碘化物容量法	GB/T 5750.5-2023(13.3)	0.025mg/L
三氯甲烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4μg/L
四氯化碳	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.5μg/L
甲醇	顶空/气相色谱法	HJ 895-2017	0.2mg/L
二氯甲烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.0μg/L
乙腈	吹扫捕集/气相色谱法	HJ 788-2016	0.1mg/L

1,1-二氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.2μg/L
1,2-二氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4μg/L
1,2-二氯苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	0.8μg/L
1,3-二氯苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.2μg/L
1,4-二氯苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	0.8μg/L
水合肼	对二甲氨基苯甲醛分光光度法	GB/T 5750.8-2023(42.1)	0.005mg/L
丙酮	顶空/气相色谱法	HJ 895-2017	0.02mg/L
磷酸盐	离子色谱法	HJ84-2016	0.051mg/L
硝基苯	液液萃取/固相萃取-气相色谱法	HJ 648-2013	0.17μg/L
溴酸盐	离子色谱法	HJ 1050-2019	0.002mg/L
Br-	离子色谱法	HJ 84-2016	0.016mg/L
镍	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.06μg/L
苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4μg/L
甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4μg/L
乙苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	0.8μg/L
邻-二甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4μg/L
间,对-二甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	2.2μg/L
苯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	0.6μg/L
异丙苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	0.7μg/L
可吸附有机卤素(AOX)	离子色谱法	HJ/T 83-2001	AOCl：15μg/L AOF：5μg/L AOBr：9μg/L
乙醇	顶空/气相色谱法	HJ 895-2017	0.2mg/L
三乙胺	溴酚蓝分光光度法	GB/T 14377-1993	0.5mg/L

5.监测期间地下水水文参数

监测期间各点地下水文参数见表 3.4-3。

表 3.4-3　　地下水水文参数一览表

采样点位	采样日期	采样时间	水温（℃）	井深（m）	地下水埋深（m）	水位（m）
1#厂区	2024.03.17	16:16	15.2	25.30	10.26	38.97
2#小寨子村		10:01	14.8	22.15	3.05	39.33
3#周官庄村		11:55	14.8	30.00	7.62	36.27
4#宴庄村		12:20	14.4	19.45	7.50	36.31
5#后山头村		11:05	14.6	31.35	13.04	39.64
6#黄庄村		13:26	15.2	35.20	3.45	36.68
7#姚庄村		13:08	15.2	24.30	2.14	36.95
8#冯岭村		10:42	15.6	21.24	8.46	39.03
9#前山头		11:29	15.2	29.40	10.51	38.90
10#西大寨村		10:26	15.8	25.30	9.87	40.09
11#张庄村		12:48	15.4	21.00	5.09	36.33
12#后岳城村		15:48	15.6	29.62	1.63	35.49

6.监测结果

地下水环境质量监测结果见表 3.4-4。

表 3.4-4 **地下水环境质量监测结果**

监测项目	单位	1#	2#	3#	4#	5#	6#
K^+	mg/L	1.87	1.18	1.82	1.78	2.02	2.44
Na^+	mg/L	16	18.4	39.5	39	55.6	28.1
Ca^{2+}	mg/L	95.9	179	211	228	336	264
Mg^{2+}	mg/L	13	14.2	12.4	13.1	28.4	13.7
碳酸盐	mg/L	1.0L	1.0L	1.0L	1.0L	1.0L	1.0L
重碳酸盐	mg/L	70	235	296	361	272	95
SO_4^{2-}	mg/L	124	112	108	110	418	173
Cl^-	mg/L	139	53.7	67.7	70	198	452
pH 值	无量纲	7.1	7.2	7.1	7.1	7	7
氨氮	mg/L	0.477	0.489	0.437	0.258	0.252	0.277
亚硝酸盐氮	mg/L	0.003L	0.003L	0.007	0.003L	0.004	0.003L
NO_3^-(以 N 计)	mg/L	1.01	6.85	12.8	13.7	16.3	10.9
挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
氰化物	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L
汞	μg/L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L
砷	μg/L	0.14	0.24	0.12L	0.12L	0.12	0.12L
六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
总硬度	mg/L	285	485	545	583	895	656
铅	μg/L	3.03	1.49	0.4	0.71	1.21	1.36
F^-	mg/L	0.71	0.543	0.277	0.272	0.165	0.128
镉	μg/L	0.19	0.17	0.31	0.07	2.48	0.19
铁	μg/L	131	148	185	184	264	212
锰	μg/L	0.75	0.65	1.36	1.34	1.66	0.68
溶解性总固体	mg/L	483	659	812	895	1.40×10^3	1.09×10^3
耗氧量	mg/L	1.72	1.04	1.14	1.02	1.09	1.63
总大肠菌群	MPN/100mL	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

细菌总数	CFU/mL	64	72	58	49	65	73
硫化物	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L
碘化物	mg/L	0.074	0.068	0.074	0.074	0.072	0.042
三氯甲烷	μg/L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L
四氯化碳	μg/L	1.5L	1.5L	1.5L	1.5L	1.5L	1.5L
甲醇	mg/L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L
二氯甲烷	μg/L	1.0L	1.0L	1.0L	1.0L	1.0L	1.0L
乙腈	mg/L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L
1,1-二氯乙烷	μg/L	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L
1,2-二氯乙烷	μg/L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L
1,2-二氯苯	μg/L	0.8L	0.8L	0.8L	0.8L	0.8L	0.8L
1,3-二氯苯	μg/L	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L
1,4-二氯苯	μg/L	0.8L	0.8L	0.8L	0.8L	0.8L	0.8L
水合肼	mg/L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L
丙酮	mg/L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L
磷酸盐	mg/L	0.051L	0.051L	0.051L	0.051L	0.051L	0.051L
硝基苯	μg/L	0.17L	0.17L	0.17L	0.17L	0.17L	0.17L
溴酸盐	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L
Br^-	mg/L	0.358	0.414	0.533	0.511	0.337	0.454
镍	μg/L	0.75	1.54	1.4	4.22	2.04	1.82
苯	μg/L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L
甲苯	μg/L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L
乙苯	μg/L	0.8L	0.8L	0.8L	0.8L	0.8L	0.8L
邻-二甲苯	μg/L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L
间,对-二甲苯	μg/L	2.2L	2.2L	2.2L	2.2L	2.2L	2.2L
苯乙烯	μg/L	0.6L	0.6L	0.6L	0.6L	0.6L	0.6L
异丙苯	μg/L	0.7L	0.7L	0.7L	0.7L	0.7L	0.7L
可吸附有机卤素(AOX)	μg/L	39	38	41	41	42	56

乙醇	mg/L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L
三乙胺	mg/L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L

3.4.2地下水环境质量现状评价

1.评价标准及评价因子

本次评价标准采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准；根据监测结果，未检出因子按照检出限 1/2 进行评价；K^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、甲醇、乙腈、1,1-二氯乙烷、1,3-二氯苯、水合肼、丙酮、磷酸盐、硝基苯、溴酸盐、Br^-、异丙苯、可吸附有机卤素（AOX）、乙醇、三乙胺等无标准，不做评价。其余评价因子具体标准限值见表 3.4-5。

表 3.4-5　　地下水质量标准

序号	项目	单位	标准值
1	pH 值	无量纲	6.5~8.5
2	氨氮	mg/L	≤0.5
3	亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤1.00
4	硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤20.0
5	挥发性酚类（以苯酚计）	mg/L	≤0.002
6	氰化物	mg/L	≤0.05
7	汞	mg/L	≤0.001
8	砷	mg/L	≤0.01
9	六价铬	mg/L	≤0.05
10	总硬度	mg/L	≤450
11	铅	mg/L	≤0.01
12	氟化物	mg/L	≤1.0
13	镉	mg/L	≤0.005
14	铁	mg/L	≤0.3
15	锰	mg/L	≤0.10
16	溶解性总固体	mg/L	≤1000
17	耗氧量	mg/L	≤3.0
18	总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0
19	菌落总数	CFU/mL	≤100
20	硫化物	mg/L	≤0.02
21	碘化物	mg/L	≤0.08
22	三氯甲烷	μg/L	≤60
23	四氯化碳	μg/L	≤2.0
24	二氯甲烷	μg/L	≤20
25	1,2-二氯乙烷	μg/L	≤30.0
26	邻二氯苯	μg/L	≤1000
27	对二氯苯	μg/L	≤300
28	镍	mg/L	≤0.02
29	苯	μg/L	≤10.0
30	甲苯	μg/L	≤700
31	乙苯	μg/L	≤300

32	二甲苯（总量）	μg/L	≤500
33	苯乙烯	μg/L	≤20.0
34	硫酸盐	mg/L	≤250
35	氯化物	mg/L	≤250
36	钠	mg/L	≤200

2.评价方法

本次地下水质现状采用单因子指数法进行评价，标准指数＞1，表明该水质因子超标，标准指数越大，超标越严重。

①对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式为：

$$P_i = \frac{C_i}{S_i}$$

式中：P_i—第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i—第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si}—第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

② pH 评价标准为区间值，其标准指数计算公式为：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH_{C_i}}{7.0 - pH_{sd}} \quad \text{pH≤7 时}$$

$$P_{pH} = \frac{pH_{C_i} - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad \text{pH≥7 时}$$

式中：P_{pH}——pH 的标准指数，无量纲；

$pHci$——pH 的监测值；

pH_{sd}——地下水水质标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su}——地下水水质标准中规定的 pH 值上限。

3.评价结果

地下水环境质量评价结果见表 3.4-6。

表 3.4-6 **地下水环境质量现状评价结果**

监测项目	1#	2#	3#	4#	5#	6#
pH 值	0.067	0.13	0.067	0.067	0	0
氨氮	0.95	0.98	0.87	0.52	0.50	0.55
亚硝酸盐氮	0.0015	0.0015	0.007	0.0015	0.004	0.0015
NO_3^-(以 N 计)	0.051	0.34	0.64	0.69	0.82	0.55
挥发酚	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
氰化物	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
汞	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
砷	0.014	0.024	0.006	0.006	0.012	0.006
六价铬	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
总硬度	0.63	**1.08**	**1.21**	**1.30**	**1.99**	**1.46**
铅	0.30	0.15	0.04	0.071	0.12	0.14
F-	0.71	0.54	0.28	0.27	0.17	0.13
镉	0.038	0.034	0.062	0.014	0.50	0.038
铁	0.44	0.49	0.62	0.61	0.88	0.71
锰	0.0075	0.0065	0.014	0.013	0.017	0.0068
溶解性总固体	0.48	0.66	0.81	0.90	**1.40**	**1.09**
耗氧量	0.57	0.35	0.38	0.34	0.36	0.54
总大肠菌群	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
细菌总数	0.64	0.72	0.58	0.49	0.65	0.73
硫化物	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
碘化物	0.925	0.85	0.925	0.925	0.9	0.525
三氯甲烷	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
四氯化碳	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
二氯甲烷	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
1,2-二氯乙烷	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023

1,2-二氯苯	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004
1,4-二氯苯	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013
镍	0.038	0.077	0.07	0.21	0.10	0.091
苯	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
甲苯	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
乙苯	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013
二甲苯	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036
苯乙烯	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
硫酸盐	0.50	0.45	0.43	0.44	1.67	0.69
氯化物	0.56	0.21	0.27	0.28	0.79	1.81
钠	0.08	0.092	0.20	0.20	0.28	0.14

备注：未检出因子按照检出限 1/2 进行评价。

由表 3.4-6 可以看出，2#-6#点位总硬度超标；3#-6#点位铁超标；5#、6#点位溶解性总固体超标，其余因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准限值。推测总硬度、溶解性总固体、铁超标可能与当地水文地质条件有关。

3.5声环境质量现状监测与评价

3.5.1厂周围声环境概况及主要噪声源

拟建项目位于峄城化工产业园区，厂址北侧、东侧紧邻公路，南侧为空地，西侧为农田，周边噪声主要来自道路交通和工业生产。

3.5.2评价范围和保护目标

拟建项目噪声环境影响评价范围为厂界外 200m。根据现场调查，项目厂址周边 200m 范围内无敏感点。

3.5.3噪声监测现状监测

1.监测布点

为充分了解拟建项目所在地声环境质量现状，本次噪声现状监测共设置 4 个监测点，在项目厂址东西南北四厂界各设置 1 个监测点。具体监测点位布设见表 3.5-1 和图 3.5-1。

表 3.5-1　　声环境监测点位

编号	监测点位名称	相对方位	功能意义
1#	东厂界	东厂界外 1m	厂界噪声
2#	南厂界	南厂界外 1m	
3#	西厂界	西厂界外 1m	
4#	北厂界	北厂界外 1m	

图 3.5-1 噪声监测布点图

2.监测项目

测量各监测点的等效连续 A 声级 Leq。

3.监测单位、监测时间和监测频率

监测单位：青岛中博华科检测科技有限公司

监测时间和频率：2024 年 3 月 20 日~3 月 21 日，监测 2 天，昼间和夜间各监测一次。

4.监测分析方法

监测工作按照《环境监测技术规范》进行，监测方法依据《工业企业厂界环噪声排放标准》（GB12348-2008）和《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

5.检测结果

本次噪声现状监测结果见表 3.5-2。

表 3.5-2 噪声环境现状监测 单位：dB(A)

点位编号	03.20 昼间				03.20 夜间			
	L_{eq}	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{eq}	L_{10}	L_{50}	L_{90}
1#	53	56	50	44	44	47	41	37
2#	50	54	48	40	43	45	41	38
3#	51	54	50	42	43	45	40	38
4#	49	52	46	41	40	43	38	26
点位编号	03.21 昼间				03.21 夜间			
	L_{eq}	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{eq}	L_{10}	L_{50}	L_{90}
1#	53	57	50	38	44	47	42	35
2#	51	55	47	34	44	47	37	26
3#	52	56	48	36	43	48	38	26
4#	50	54	47	36	41	45	36	27

3.5.4噪声环境现状评价

1.评价标准

根据本项目所在区域环境噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类功能区标准，即昼间 65dB(A)、夜间 55dB(A)。

2.评价方法

本次评价方法采用超标值法，计算公式为：

$$P=Leq-Lb$$

式中：P—超标值，dB(A)；

Leq—监测点等效连续 A 声级，dB(A)；

Lb—评价标准值，dB(A)。

3.评价结果

本次噪声评价结果见表 3.5-3。

表 3.5-3 声环境评价结果一览表 单位：dB(A)

监测时间	监测点位	昼间			夜间		
		Leq	Lb	P	Leq	Lb	P
3 月 20 日	1#	53	65	-12	44	55	-11
	2#	50	65	-15	43	55	-12
	3#	51	65	-14	43	55	-12
	4#	49	65	-16	40	55	-15
3 月 21 日	1#	53	65	-12	44	55	-15
	2#	51	65	-14	44	55	-11
	3#	52	65	-13	43	55	-12
	4#	50	65	-15	41	55	-14

由表 3.5-3 可知，本项目厂界监测点位噪声值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类功能区标准要求。

根据本次环评期间的监测数据，昼间及夜间噪声监测值差别较大，由于周边企业生产状态不稳定，工业企业噪声对声环境是的影响较小，昼间噪声主要来源于道路及人员活动产生的社会噪声，夜间道路车辆及人员活动较少，因此监测值相对较低。

3.6土壤环境质量现状监测与评价

3.6.1土壤环境现状监测

为了解项目周边土壤环境现状，本次评价期间委托青岛中博华科检测科技有限公司对厂址及周边土壤环境现状进行了监测。土壤二噁英引用《峄城化工产业园总体发展规划环境影响报告书》中 3#、7#土壤监测点位的监测数据，其中 3#点位位于拟建项目厂址区域。

1.监测布点、监测项目

结合企业生产特点及厂址周边环境，本次土壤环境质量现状监测共布设 11 个取样点，同步调查记录土壤理化特性（包括颜色、记录、质地、砂砾含量、其他异物、测定其 pH、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度）。具体布点情况见表 3.6-1 和图 3.6-1、图 3.6-2。

表 3.6-1　　土壤现状监测点（表层样）

序号	名称	相对方位（m）	布点类型	设置意义	监测因子
1#	罐区	——	柱状样 0-0.5m，0.5-1.5m，1.5-3m	易污染区域	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中表 1 全部 45 项和表 2 石油烃（C_{10}—C_{40}）
2#	甲类车间				
3#	危化车间				
4#	污水处理站				
5#	预留用地				
6#	综合楼		表层样 0-0.2m		
7#	甲类仓库				
8#	北侧林地	北侧约 100m	表层样 0-0.2m	厂址附近	pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌
9#	西侧农用地	西侧约 500m		下风向农用地	
10#	南侧空地	南侧约 150m		厂址附近	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中表 1 全部 45 项和表 2 石油烃（C_{10}—C_{40}）
11#	东侧绿化带	东侧约 30m		上风向建设用地	
12#	引用 3#点位	——	柱状样 0-0.5m，0.5-1.5m，1.5-3m	易污染区域	二噁英
13#	引用 7#点位	东南侧约 150m	表层样	厂址附近	二噁英

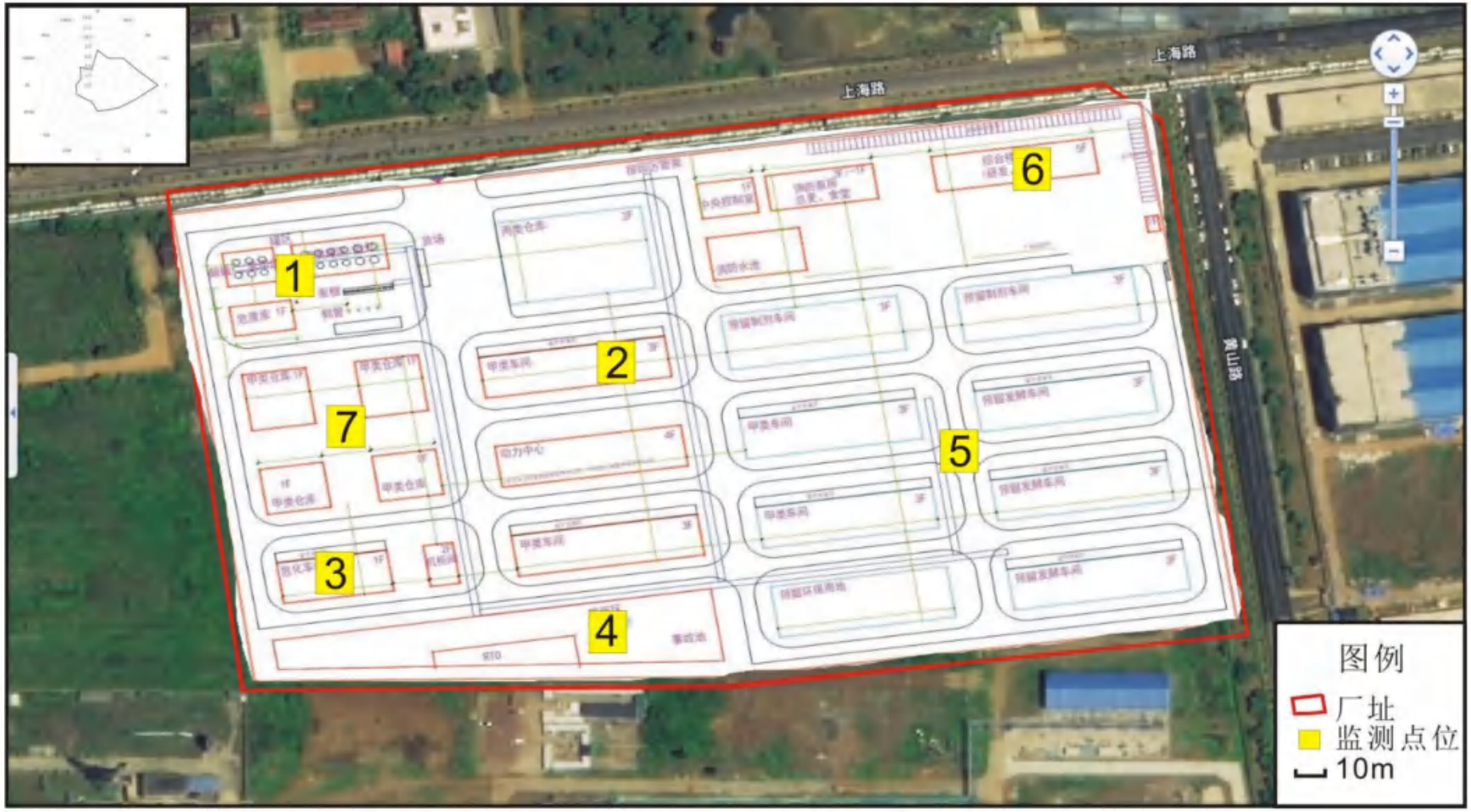


图 3.6-1 拟建项目土壤现状监测布点图（厂址内，不含引用监测点位）

图 3.6-2 拟建项目土壤现状监测布点图（厂界外及引用监测点位）

3.监测时间及频次

监测时间：2024 年 3 月 18 日。

监测频次：监测 1 天，采样一次。

4.监测方法

本次土壤环境质量现状监测分析方法见表 3.6-2。

表 3.6-2 土壤环境质量现状监测分析方法

项目名称	分析方法	方法依据	检出限
pH 值	电位法	HJ 962-2018	范围 2-12
镉	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	0.01mg/kg
总汞	原子荧光法	GB/T 22105.1-2008	0.002mg/kg
总砷	原子荧光法	GB/T 22105.2-2008	0.01mg/kg
铅	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	0.1mg/kg
铜	火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	1mg/kg
镍	火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	3mg/kg
六价铬	碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法	HJ 1082-2019	0.5mg/kg
石油烃(C10-C40)	气相色谱法	HJ 1021-2019	6mg/kg
四氯化碳	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.3μg/kg
三氯甲烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.1μg/kg
氯甲烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.0μg/kg
1,1-二氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
1,2-二氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.3μg/kg
1,1-二氯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.0μg/kg
顺-1,2-二氯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.3μg/kg
反-1,2-二氯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.4μg/kg
二氯甲烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.5μg/kg
1,2-二氯丙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.1μg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
四氯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.4μg/kg
1,1,1-三氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.3μg/kg
1,1,2-三氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
三氯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
1,2,3-三氯丙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
氯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.0μg/kg
苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.9μg/kg
氯苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
1,2-二氯苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.5μg/kg
1,4-二氯苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.5μg/kg
乙苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
苯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.1μg/kg

甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.3μg/kg
间,对-二甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
邻-二甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
硝基苯	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.09mg/kg
苯胺	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1mg/kg
2-氯酚	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.06mg/kg
苯并(a)芘	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1mg/kg
苯并(a)蒽	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1mg/kg
苯并(b)荧蒽	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.2mg/kg
苯并(k)荧蒽	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1mg/kg
䓛	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1mg/kg
萘	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.09mg/kg
二苯并(a,h)蒽	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1mg/kg
茚并(1,2,3-cd)芘	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1mg/kg
铬	火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	4mg/kg
锌	火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	1mg/kg
二噁英	土壤和沉积物 二噁英类的测定 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法	HJ77.4-2008	/

5.监测结果

本次调查的土壤理化特性见表 3.6-3；土壤剖面见表 3.6-4；土壤环境质量现状监测结果见表 3.6-5。

表 3.6-3 **土壤理化特性调查表**

采样点位		采样日期	颜色	结构	质地	砂砾含量%	其他异物	阳离子交换量 cmol+/kg	氧化还原电位 mV	饱和导水率 mm/min	土壤容重 g/cm³	总孔隙度%	有机质 g/kg
1#罐区	0-0.5m	2024.03.18	浅棕	团粒	砂壤土	40	石子	16.9	426	0.163	1.17	45.32	9.21
	0.5-1.5m		棕红	团粒	砂壤土	50	无	16.2	414	0.178	1.20	49.61	9.56
	1.5-3m		棕红	团粒	砂壤土	50	无	16.8	392	0.173	1.22	50.52	8.81
2#甲类车间	0-0.5m		棕	团粒	壤土	20	无	10.2	410	0.204	1.32	42.41	22.9
	0.5-1.5m		棕	团粒	壤土	10	无	10.8	392	0.214	1.44	44.04	22.5
	1.5-3m		棕	团粒	壤土	10	无	10.3	377	0.224	1.25	47.55	23.4
3#危化车间	0-0.5m		棕	团粒	壤土	20	无	14.7	409	0.199	1.25	49.91	14.9
	0.5-1.5m		棕红	团粒	砂壤土	40	石子	13.1	424	0.194	1.26	43.95	15.2
	1.5-3m		棕红	团粒	砂壤土	45	无	12.9	395	0.204	1.26	42.51	14.9
4#污水处理站	0-0.5m		棕	团粒	壤土	15	石子	3.5	418	0.209	1.27	40.26	2.53
	0.5-1.5m		棕红	团粒	砂壤土	35	无	3.5	404	0.199	1.25	46.46	1.91
	1.5-3m		棕红	团粒	砂壤土	40	无	4.1	387	0.224	1.27	44.77	2.24
5#预留用地	0-0.5m		棕	团粒	砂壤土	35	石子	11.7	411	0.219	1.48	47.12	7.30
	0.5-1.5m		棕	团粒	砂壤土	40	无	11.0	392	0.214	1.36	44.16	8.17
	1.5-3m		棕	团粒	砂壤土	50	无	7.6	377	0.224	1.39	49.39	7.68
6#综合楼	0-0.2m		棕红	团粒	砂壤土	40	石子	23.3	417	0.158	1.35	42.34	4.51
7#甲类仓库	0-0.2m		棕红	团粒	砂壤土	30	无	10.0	387	0.168	1.32	43.95	75.5
8#北侧林地	0-0.2m		棕红	团粒	砂壤土	45	无	15.0	418	0.153	1.24	42.34	10.4
9#西侧农用地	0-0.2m		棕红	团粒	砂壤土	40	石子	10.7	395	0.173	1.25	46.88	25.6
10#南侧空地	0-0.2m		棕红	团粒	砂壤土	40	石子	12.3	390	0.209	1.41	40.24	11.2
11#东侧绿化带	0-0.2m		棕红	团粒	砂壤土	40	石子	10.7	441	0.204	1.34	44.64	15.7

表 3.6-4 **土壤剖面**

点号	景观照片	土壤剖面照片	层次
1#罐区			0~0.5m 浅棕色、团粒结构、砂壤土 0.5~1.5m 棕红色、团粒结构、砂壤土 1.5~3.0m 棕红色、团粒结构、砂壤土

表 3.6-5 **土壤环境质量现状监测结果**

采样点位		1#罐区			2#甲类车间			3#危化车间			4#污水处理站		
		0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m
采样日期		2024.03.18											
pH 值	无量纲	7.35	7.48	7.53	7.28	7.44	7.64	7.39	7.18	7.13	7.25	7.28	7.31
镉	mg/kg	0.08	0.11	0.19	0.18	0.13	0.16	0.18	0.12	0.1	0.04	0.07	0.05
总汞	mg/kg	0.065	0.054	0.064	0.065	0.06	0.055	0.053	0.049	0.05	0.04	0.041	0.03
总砷	mg/kg	14.9	13	11.9	10.4	8.38	5.68	8.57	8.99	11.3	5.69	5.49	4.22
铅	mg/kg	36	34.6	44	12.3	18.9	19.0	25.9	18.1	14.9	23	39.2	18.1
铜	mg/kg	35	29	32	25	28	23	19	18	18	5	6	5
镍	mg/kg	52	51	49	25	25	22	31	26	28	10	9	16
六价铬	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
石油烃 (C_{10}-C_{40})	mg/kg	48	23	13	18	14	11	42	24	9	28	14	11
四氯化碳	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
三氯甲烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯甲烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1-二氯乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1-二氯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
二氯甲烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯丙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

四氯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
三氯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,4-二氯苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
乙苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
甲苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
间,对-二甲苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
邻-二甲苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
硝基苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯胺	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
2-氯酚	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(a)芘	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(a)蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(b)荧蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

苯并(k)荧蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
䓛	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
萘	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
二苯并(a,h)蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
茚并(1,2,3-cd)芘	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

续表 3.6-5 **土壤环境质量现状监测结果**

采样点位		5#预留用地			6#综合楼	7#甲类仓库	10#南侧空地	11#东侧绿化带
		0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m
采样日期		2024.03.18						
pH 值	无量纲	7.21	7.32	7.44	7.96	6.74	8.33	8.61
镉	mg/kg	0.66	0.67	0.5	0.18	0.08	0.16	0.23
总汞	mg/kg	0.048	0.046	0.057	0.041	0.094	0.063	0.048
总砷	mg/kg	7.67	7.24	4.73	7.69	5.59	5.81	6.52
铅	mg/kg	35.5	44.4	34.9	26.7	29.6	23.7	44.5
铜	mg/kg	23	23	19	13	28	23	25
镍	mg/kg	27	29	21	44	30	31	34
六价铬	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
石油烃(C10-C40)	mg/kg	44	21	11	13	30	17	20
四氯化碳	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
三氯甲烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯甲烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1-二氯乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1-二氯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
二氯甲烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯丙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
四氯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
三氯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,4-二氯苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
乙苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
甲苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
间,对-二甲苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
邻-二甲苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
硝基苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯胺	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
2-氯酚	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(a)芘	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(a)蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(b)荧蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(k)荧蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
䓛	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
萘	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
二苯并(a,h)蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
茚并(1,2,3-cd)芘	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

续表 3.6-5　　土壤环境质量现状监测结果

采样点位		8#北侧林地	9#西侧农用地
		0-0.2m	0-0.2m
采样日期		2024.03.18	
pH 值	无量纲	7.86	7.7
镉	mg/kg	0.11	0.17
总汞	mg/kg	0.039	0.054
总砷	mg/kg	5.85	5.89
铅	mg/kg	27.6	23.2
铜	mg/kg	35	33
镍	mg/kg	25	34
铬	mg/kg	62	57
锌	mg/kg	55	41

续表 3.6-5　　土壤环境质量现状监测结果

采样点位		12#			13#
		0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m	0-0.2m
采样日期		2023.04.02			
二噁英	ngTEQ/kg	0.42	未检出	未检出	0.4

3.6.2 土壤环境质量现状评价

1.评价因子

本次评价 1#-7#、10#、11#点位以《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中表 1 全部 45 项和表 2 石油烃（C_{10}—C_{40}）作为土壤环境质量现状评价因子，8#、9#点位以 pH、镉、汞、砷、铅、铜、镍、锌作为土壤环境质量现状评价因子，二噁英无相关质量标准，不进行评价。

2.评价标准

土壤环境质量现状评价采用《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地标准限值。土壤环境质量现状评价标准见表 3.6-6。

表 3.6-6　　土壤环境质量执行标准

序号	污染物项目	单位	GB 36600-2018	GB 15618-2018
			筛选值 第二类用地	风险筛选值 pH＞7.5
1	砷	mg/kg	60	25
2	镉	mg/kg	65	0.6
3	铬	mg/kg	—	250

序号	污染物项目	单位	GB 36600-2018	GB 15618-2018
			筛选值 第二类用地	风险筛选值 pH＞7.5
4	铜	mg/kg	18000	100
5	铅	mg/kg	800	170
6	汞	mg/kg	38	3.4
7	镍	mg/kg	900	190
8	锌	mg/kg	—	300
9	六价铬	mg/kg	5.7	—
10	四氯化碳	mg/kg	2.8	—
11	氯仿	mg/kg	0.9	—
12	氯甲烷	mg/kg	37	—
13	1,1-二氯乙烷	mg/kg	9	—
14	1,2-二氯乙烷	mg/kg	5	—
15	1,1-二氯乙烯	mg/kg	66	—
16	顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	596	—
17	反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	54	—
18	二氯甲烷	mg/kg	616	—
19	1,2-二氯丙烷	mg/kg	5	—
20	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	10	—
21	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	6.8	—
22	四氯乙烯	mg/kg	53	—
23	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	840	—
24	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	2.8	—
25	三氯乙烯	mg/kg	2.8	—
26	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	0.5	—
27	氯乙烯	mg/kg	0.43	—
28	苯	mg/kg	4	—
29	氯苯	mg/kg	270	—
30	1,2-二氯苯	mg/kg	560	—
31	1,4-二氯苯	mg/kg	20	—
32	乙苯	mg/kg	28	—
33	苯乙烯	mg/kg	1290	—
34	甲苯	mg/kg	1200	—
35	间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	570	—
36	邻二甲苯	mg/kg	640	—
37	硝基苯	mg/kg	76	—
38	苯胺	mg/kg	260	—
39	2-氯酚	mg/kg	2256	—
40	苯并[a]蒽	mg/kg	15	—
41	苯并[a]芘	mg/kg	1.5	—
42	苯并[b]荧蒽	mg/kg	15	—
43	苯并[k]荧蒽	mg/kg	151	—
44	䓛	mg/kg	1293	—
45	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	1.5	—

序号	污染物项目	单位	GB 36600-2018	GB 15618-2018
			筛选值 第二类用地	风险筛选值 pH＞7.5
46	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	15	—
47	萘	mg/kg	70	—
48	石油烃（C_{10}—C_{40}）	mg/kg	4500	—
49	二噁英	mg/kg	4×10^{-5}	—

3.评价方法

①单因子指数法

采用单因子指数法进行现状评价。计算公式为：

$$S_i=C_i/Cs_i$$

式中：S_i—污染物单因子指数；

C_i—i 污染物的浓度值，mg/kg；

Cs_i—i 污染物的评价标准值，mg/kg。

4.评价结果

土壤现状评价结果见表 3.6-7。

表 3.6-7 土壤环境质量现状评价结果一览表（农用地）

采样点位	8#	9#
镉	0.18	0.28
总汞	0.011	0.016
总砷	0.23	0.24
铅	0.16	0.14
铜	0.35	0.33
镍	0.13	0.18
铬	0.25	0.23
锌	0.18	0.14

续表 3.6-7 土壤环境质量现状评价结果一览表（二噁英）

采样点位	12#			13#
	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m	0-0.2m
二噁英	0.011	/	/	0.01

续表 3.6-7 **土壤环境质量现状评价结果一览表（建设用地）**

采样点位	1#罐区			2#甲类车间			3#危化车间			4#污水处理站		
	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m
镉	1.23E-03	1.69E-03	2.92E-03	2.76E-03	2.00E-03	2.46E-03	2.77E-03	1.85E-03	1.54E-03	6.15E-04	1.08E-03	7.69E-04
总汞	1.71E-03	1.42E-03	1.68E-03	1.71E-03	1.58E-03	1.45E-03	1.39E-03	1.29E-03	1.32E-03	1.05E-03	1.08E-03	7.89E-04
总砷	2.48E-01	2.17E-01	1.98E-01	1.73E-01	1.40E-01	9.47E-02	1.43E-01	1.50E-01	1.88E-01	9.48E-02	9.15E-02	7.03E-02
铅	4.50E-02	4.33E-02	5.50E-02	1.54E-02	2.36E-02	2.38E-02	3.24E-02	2.26E-02	1.86E-02	2.88E-02	4.90E-02	2.26E-02
铜	1.94E-03	1.61E-03	1.78E-03	1.39E-03	1.56E-03	1.28E-03	1.06E-03	1.00E-03	1.00E-03	2.78E-04	3.33E-04	2.78E-04
镍	5.78E-02	5.67E-02	5.44E-02	2.78E-02	2.78E-02	2.44E-02	3.44E-02	2.89E-02	3.11E-02	1.11E-02	1.00E-02	1.78E-02
六价铬	4.39E-02	4.39E-02	4.39E-02	4.39E-02	4.39E-02	4.39E-02	4.39E-02	4.39E-02	4.39E-02	4.39E-02	4.39E-02	4.39E-02
石油烃(C10-C40)	1.07E-02	5.11E-03	2.89E-03	4.00E-03	3.11E-03	2.44E-03	9.33E-03	5.33E-03	2.00E-03	6.22E-03	3.11E-03	2.44E-03
四氯化碳	3.25E-07	3.25E-07	3.25E-07	3.25E-07	3.25E-07	3.25E-07	3.25E-07	3.25E-07	3.25E-07	3.25E-07	3.25E-07	3.25E-07
氯甲烷	1.35E-05	1.35E-05	1.35E-05	1.35E-05	1.35E-05	1.35E-05	1.35E-05	1.35E-05	1.35E-05	1.35E-05	1.35E-05	1.35E-05
1,1-二氯乙烷	6.67E-05	6.67E-05	6.67E-05	6.67E-05	6.67E-05	6.67E-05	6.67E-05	6.67E-05	6.67E-05	6.67E-05	6.67E-05	6.67E-05
1,2-二氯乙烷	1.30E-04	1.30E-04	1.30E-04	1.30E-04	1.30E-04	1.30E-04	1.30E-04	1.30E-04	1.30E-04	1.30E-04	1.30E-04	1.30E-04
1,1-二氯乙烯	7.58E-06	7.58E-06	7.58E-06	7.58E-06	7.58E-06	7.58E-06	7.58E-06	7.58E-06	7.58E-06	7.58E-06	7.58E-06	7.58E-06
顺-1,2-二氯乙烯	1.09E-06	1.09E-06	1.09E-06	1.09E-06	1.09E-06	1.09E-06	1.09E-06	1.09E-06	1.09E-06	1.09E-06	1.09E-06	1.09E-06
反-1,2-二氯乙烯	1.30E-05	1.30E-05	1.30E-05	1.30E-05	1.30E-05	1.30E-05	1.30E-05	1.30E-05	1.30E-05	1.30E-05	1.30E-05	1.30E-05
二氯甲烷	1.22E-06	1.22E-06	1.22E-06	1.22E-06	1.22E-06	1.22E-06	1.22E-06	1.22E-06	1.22E-06	1.22E-06	1.22E-06	1.22E-06
1,2-二氯丙烷	1.10E-04	1.10E-04	1.10E-04	1.10E-04	1.10E-04	1.10E-04	1.10E-04	1.10E-04	1.10E-04	1.10E-04	1.10E-04	1.10E-04
四氯乙烯	1.32E-05	1.32E-05	1.32E-05	1.32E-05	1.32E-05	1.32E-05	1.32E-05	1.32E-05	1.32E-05	1.32E-05	1.32E-05	1.32E-05
1,1,1,2-四氯乙烷	6.00E-05	6.00E-05	6.00E-05	6.00E-05	6.00E-05	6.00E-05	6.00E-05	6.00E-05	6.00E-05	6.00E-05	6.00E-05	6.00E-05
1,1,2,2-四氯乙	8.82E-05	8.82E-05	8.82E-05	8.82E-05	8.82E-05	8.82E-05	8.82E-05	8.82E-05	8.82E-05	8.82E-05	8.82E-05	8.82E-05

烷												
1,1,1-三氯乙烷	7.74E-07	7.74E-07	7.74E-07	7.74E-07	7.74E-07	7.74E-07	7.74E-07	7.74E-07	7.74E-07	7.74E-07	7.74E-07	7.74E-07
1,1,2-三氯乙烷	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04
三氯乙烯	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04
氯乙烯	1.16E-03	1.16E-03	1.16E-03	1.16E-03	1.16E-03	1.16E-03	1.16E-03	1.16E-03	1.16E-03	1.16E-03	1.16E-03	1.16E-03
苯	2.38E-04	2.38E-04	2.38E-04	2.38E-04	2.38E-04	2.38E-04	2.38E-04	2.38E-04	2.38E-04	2.38E-04	2.38E-04	2.38E-04
氯苯	2.22E-06	2.22E-06	2.22E-06	2.22E-06	2.22E-06	2.22E-06	2.22E-06	2.22E-06	2.22E-06	2.22E-06	2.22E-06	2.22E-06
1,2-二氯苯	1.34E-06	1.34E-06	1.34E-06	1.34E-06	1.34E-06	1.34E-06	1.34E-06	1.34E-06	1.34E-06	1.34E-06	1.34E-06	1.34E-06
1,4-二氯苯	3.75E-05	3.75E-05	3.75E-05	3.75E-05	3.75E-05	3.75E-05	3.75E-05	3.75E-05	3.75E-05	3.75E-05	3.75E-05	3.75E-05
乙苯	2.14E-05	2.14E-05	2.14E-05	2.14E-05	2.14E-05	2.14E-05	2.14E-05	2.14E-05	2.14E-05	2.14E-05	2.14E-05	2.14E-05
苯乙烯	4.26E-07	4.26E-07	4.26E-07	4.26E-07	4.26E-07	4.26E-07	4.26E-07	4.26E-07	4.26E-07	4.26E-07	4.26E-07	4.26E-07
甲苯	5.42E-07	5.42E-07	5.42E-07	5.42E-07	5.42E-07	5.42E-07	5.42E-07	5.42E-07	5.42E-07	5.42E-07	5.42E-07	5.42E-07
间,对-二甲苯	1.05E-06	1.05E-06	1.05E-06	1.05E-06	1.05E-06	1.05E-06	1.05E-06	1.05E-06	1.05E-06	1.05E-06	1.05E-06	1.05E-06
邻-二甲苯	9.38E-07	9.38E-07	9.38E-07	9.38E-07	9.38E-07	9.38E-07	9.38E-07	9.38E-07	9.38E-07	9.38E-07	9.38E-07	9.38E-07
硝基苯	5.92E-04	5.92E-04	5.92E-04	5.92E-04	5.92E-04	5.92E-04	5.92E-04	5.92E-04	5.92E-04	5.92E-04	5.92E-04	5.92E-04
苯胺	1.92E-04	1.92E-04	1.92E-04	1.92E-04	1.92E-04	1.92E-04	1.92E-04	1.92E-04	1.92E-04	1.92E-04	1.92E-04	1.92E-04
2-氯酚	1.33E-05	1.33E-05	1.33E-05	1.33E-05	1.33E-05	1.33E-05	1.33E-05	1.33E-05	1.33E-05	1.33E-05	1.33E-05	1.33E-05
苯并(a)芘	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02
苯并(b)荧蒽	6.67E-03	6.67E-03	6.67E-03	6.67E-03	6.67E-03	6.67E-03	6.67E-03	6.67E-03	6.67E-03	6.67E-03	6.67E-03	6.67E-03
苯并(k)荧蒽	3.31E-04	3.31E-04	3.31E-04	3.31E-04	3.31E-04	3.31E-04	3.31E-04	3.31E-04	3.31E-04	3.31E-04	3.31E-04	3.31E-04
䓛	3.87E-05	3.87E-05	3.87E-05	3.87E-05	3.87E-05	3.87E-05	3.87E-05	3.87E-05	3.87E-05	3.87E-05	3.87E-05	3.87E-05
䓛	6.43E-04	6.43E-04	6.43E-04	6.43E-04	6.43E-04	6.43E-04	6.43E-04	6.43E-04	6.43E-04	6.43E-04	6.43E-04	6.43E-04
二苯并(a,h)蒽	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02
茚并(1,2,3-cd)芘	3.33E-03	3.33E-03	3.33E-03	3.33E-03	3.33E-03	3.33E-03	3.33E-03	3.33E-03	3.33E-03	3.33E-03	3.33E-03	3.33E-03

备注：未检出因子按照检出限 1/2 进行评价。

续表 3.6-7 **土壤环境质量现状评价结果一览表（建设用地）**

采样点位	5#预留用地			6#综合楼	7#甲类仓库	10#南侧空地	11#东侧绿化带
	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.2m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m
镉	1.02E-02	1.03E-02	7.69E-03	2.77E-03	1.23E-03	2.46E-03	3.54E-03
总汞	1.26E-03	1.21E-03	1.50E-03	1.08E-03	2.47E-03	1.66E-03	1.26E-03
总砷	1.28E-01	1.21E-01	7.88E-02	1.28E-01	9.32E-02	9.68E-02	1.09E-01
铅	4.43E-02	5.55E-02	4.36E-02	3.34E-02	3.70E-02	2.96E-02	5.56E-02
铜	1.28E-03	1.28E-03	1.06E-03	7.22E-04	1.56E-03	1.28E-03	1.39E-03
镍	3.00E-02	3.22E-02	2.33E-02	4.89E-02	3.33E-02	3.44E-02	3.78E-02
六价铬	4.39E-02	4.39E-02	4.39E-02	4.39E-02	4.39E-02	4.39E-02	4.39E-02
石油烃(C10-C40)	9.78E-03	4.67E-03	2.44E-03	2.89E-03	6.67E-03	3.78E-03	4.44E-03
四氯化碳	3.25E-07	3.25E-07	3.25E-07	3.25E-07	3.25E-07	3.25E-07	3.25E-07
氯甲烷	1.35E-05	1.35E-05	1.35E-05	1.35E-05	1.35E-05	1.35E-05	1.35E-05
1,1-二氯乙烷	6.67E-05	6.67E-05	6.67E-05	6.67E-05	6.67E-05	6.67E-05	6.67E-05
1,2-二氯乙烷	1.30E-04	1.30E-04	1.30E-04	1.30E-04	1.30E-04	1.30E-04	1.30E-04
1,1-二氯乙烯	7.58E-06	7.58E-06	7.58E-06	7.58E-06	7.58E-06	7.58E-06	7.58E-06
顺-1,2-二氯乙烯	1.09E-06	1.09E-06	1.09E-06	1.09E-06	1.09E-06	1.09E-06	1.09E-06
反-1,2-二氯乙烯	1.30E-05	1.30E-05	1.30E-05	1.30E-05	1.30E-05	1.30E-05	1.30E-05
二氯甲烷	1.22E-06	1.22E-06	1.22E-06	1.22E-06	1.22E-06	1.22E-06	1.22E-06
1,2-二氯丙烷	1.10E-04	1.10E-04	1.10E-04	1.10E-04	1.10E-04	1.10E-04	1.10E-04
四氯乙烯	1.32E-05	1.32E-05	1.32E-05	1.32E-05	1.32E-05	1.32E-05	1.32E-05
1,1,1,2-四氯乙烷	6.00E-05	6.00E-05	6.00E-05	6.00E-05	6.00E-05	6.00E-05	6.00E-05
1,1,2,2-四氯乙烷	8.82E-05	8.82E-05	8.82E-05	8.82E-05	8.82E-05	8.82E-05	8.82E-05
1,1,1-三氯乙烷	7.74E-07	7.74E-07	7.74E-07	7.74E-07	7.74E-07	7.74E-07	7.74E-07
1,1,2-三氯乙烷	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04
三氯乙烯	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04	2.14E-04
氯乙烯	1.16E-03	1.16E-03	1.16E-03	1.16E-03	1.16E-03	1.16E-03	1.16E-03

苯	2.38E-04	2.38E-04	2.38E-04	2.38E-04	2.38E-04	2.38E-04	2.38E-04
氯苯	2.22E-06	2.22E-06	2.22E-06	2.22E-06	2.22E-06	2.22E-06	2.22E-06
1,2-二氯苯	1.34E-06	1.34E-06	1.34E-06	1.34E-06	1.34E-06	1.34E-06	1.34E-06
1,4-二氯苯	3.75E-05	3.75E-05	3.75E-05	3.75E-05	3.75E-05	3.75E-05	3.75E-05
乙苯	2.14E-05	2.14E-05	2.14E-05	2.14E-05	2.14E-05	2.14E-05	2.14E-05
苯乙烯	4.26E-07	4.26E-07	4.26E-07	4.26E-07	4.26E-07	4.26E-07	4.26E-07
甲苯	5.42E-07	5.42E-07	5.42E-07	5.42E-07	5.42E-07	5.42E-07	5.42E-07
间,对-二甲苯	1.05E-06	1.05E-06	1.05E-06	1.05E-06	1.05E-06	1.05E-06	1.05E-06
邻-二甲苯	9.38E-07	9.38E-07	9.38E-07	9.38E-07	9.38E-07	9.38E-07	9.38E-07
硝基苯	5.92E-04	5.92E-04	5.92E-04	5.92E-04	5.92E-04	5.92E-04	5.92E-04
苯胺	1.92E-04	1.92E-04	1.92E-04	1.92E-04	1.92E-04	1.92E-04	1.92E-04
2-氯酚	1.33E-05	1.33E-05	1.33E-05	1.33E-05	1.33E-05	1.33E-05	1.33E-05
苯并(a)芘	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02
苯并(b)荧蒽	6.67E-03	6.67E-03	6.67E-03	6.67E-03	6.67E-03	6.67E-03	6.67E-03
苯并(k)荧蒽	3.31E-04	3.31E-04	3.31E-04	3.31E-04	3.31E-04	3.31E-04	3.31E-04
䓛	3.87E-05	3.87E-05	3.87E-05	3.87E-05	3.87E-05	3.87E-05	3.87E-05
萘	6.43E-04	6.43E-04	6.43E-04	6.43E-04	6.43E-04	6.43E-04	6.43E-04
二苯并(a,h)蒽	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02	3.33E-02
茚并(1,2,3-cd)芘	3.33E-03	3.33E-03	3.33E-03	3.33E-03	3.33E-03	3.33E-03	3.33E-03

备注：未检出因子按照检出限 1/2 进行评价。

由表 3.6-7 可见，8#、9#监测点位的各项监测因子均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）表 1 筛选值标准；1#~7#、10#、11#点位及引用监测点位的二噁英均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 第二类用地筛选值要求。

4 环境影响预测与评价

4.1环境空气影响预测与评价

4.1.1污染气象特征

峄城气象站位于 117.4753°E，34.7708°N，台站类别属一般站。据调查，该气象站周围地理环境与气候条件与拟建项目周围基本一致，且气象站距离拟建项目较近，该气象站气象资料具有较好的适用性。峄城近 20 年（2004～2023 年）极端最高气温和极端最低气温分别为 39.1℃（2009 年）和-14.8℃（2011 年），年最大降水量为 1320.6mm（2021 年）；近 20 年其它主要气候统计资料见表 4.1-1，峄城近 20 年各风向频率见表 4.1-2，图 4.1-1 为峄城近 20 年风向频率玫瑰图。

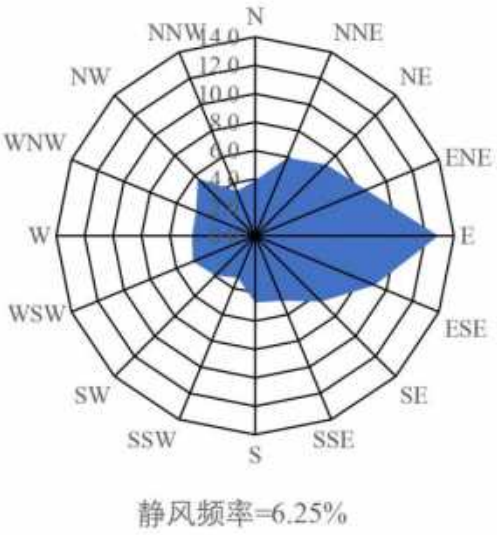


图 4.1-1 峄城区近 20 年（2004～2023 年）风向频率玫瑰图

表 4.1-1 峄城气象站近 20 年（2004～2023 年）主要气候要素统计

月份 项目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
平均风速(m/s)	1.8	2.1	2.3	2.3	2.2	2.1	1.9	1.9	1.6	1.5	1.7	1.8	1.9
平均气温(℃)	0.6	3.7	9.7	15.7	21.3	25.6	27.2	26.6	22.3	16.4	9.2	2.2	15.0
平均相对湿度(%)	61.3	60.6	55	58.9	62	65.7	80.2	80.4	74.2	68.1	68.2	62.3	66.4
降水量(mm)	12.2	19.4	19	37.4	67.6	113.1	255.2	205	83.3	28.8	35.7	16.2	892.9
日照时数(h)	131.6	133.5	193.7	210.6	228.3	184.8	151.8	164.2	153	162.1	140.8	149.3	2003.7

表 4.1-2 峄城气象站近 20 年（2004～2023 年）各风向频率

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
平均	3.9	6.0	7.1	8.5	12.9	9.1	6.6	5.0	4.7	3.2	4.0	4.8	4.5	4.5	5.7	3.4	6.3

4.1.2评价等级及评价范围确定

根据导则要求，本项目使用估算模型 AERSCREEN 进行评价等级判定，估算模型参数取值情况见表 4.1-3，估算模式计算结果见表 4.1-4。

表 4.1-3 估算模式参数取值情况一览表

选项		参数
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/°C		39.1
最低环境温度/°C		-14.8
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
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	□是 ☑否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

表 4.1-4 估算模型计算结果一览表

污染源	污染物	最大地面浓度（mg/m3）	最大地面浓度出现距离（m）	$D_{10\%}$ 最远距离 m	标准值（mg/m³）	占标率（%）
DA001	SO_2	2.05E-02	882	未出现	0.5	4.09
	NO_2	1.32E-01		1995	0.2	66.1
	TSP	1.38E-02		未出现	0.9	1.54
	PM_{10}	1.38E-02		未出现	0.45	3.07
	$PM_{2.5}$	6.92E-03		未出现	0.225	3.07
	氨	1.73E-03		未出现	0.2	0.87
	丙酮	3.16E-03		未出现	0.8	0.39
	甲苯	4.34E-03		未出现	0.2	2.17
	甲醇	7.82E-03		未出现	3	0.26
	氯化氢	6.14E-03		900	0.05	12.29
	硫化氢	3.22E-06		未出现	0.01	0.03

	VOCs	1.79E-01		未出现	2	8.93
	二氯甲烷	3.89E-02		1175	0.17	22.89
	三乙胺	2.41E-05		未出现	0.14	0.02
	四氢呋喃	3.13E-02		1025	0.2	15.65
	乙腈	5.89E-03		未出现	0.292	2.02
	环己烷	7.24E-04		未出现	1.4	0.05
	二噁英	8.81E-12		未出现	3.6E-09	0.24
DA002	VOCs	5.06E-04	448	未出现	2	0.03
	四氢呋喃	1.45E-04		未出现	0.2	0.07
DA003	氨气	2.96E-03	395	未出现	0.2	1.48
	硫化氢	1.06E-04		未出现	0.01	1.06
	VOCs	6.35E-04		未出现	2	0.03
DA004	VOCs	1.18E-05	446	未出现	2	0
DA005	VOCs	2.19E-02	478	未出现	2	1.1
罐区	甲苯	3.09E-05	50	未出现	0.2	0.02
	甲醇	5.14E-05		未出现	3	0
	氯化氢	9.25E-05		未出现	0.05	0.18
	VOCs	1.99E-03		未出现	2	0.1
	二氯甲烷	1.48E-03		未出现	0.17	0.87
污水处理站	NH_3	5.33E-04	66	未出现	0.2	0.27
	H_2S	2.40E-05		未出现	0.01	0.24
	VOCs	1.14E-04		未出现	2	0.01
原料药车间	氨	6.61E-06	42	未出现	0.2	0
	甲苯	1.85E-04		未出现	0.2	0.09
	甲醇	4.00E-06		未出现	3	0
	氯化氢	5.47E-05		未出现	0.05	0.11
	VOCs	4.96E-03		未出现	2	0.25

	二氯甲烷	4.40E-04		未出现	0.17	0.26
	四氢呋喃	1.07E-03		未出现	0.2	0.54
	乙腈	5.35E-06		未出现	0.292	0
	环己烷	3.28E-06		未出现	1.4	0
中间体车间	甲苯	4.74E-05	42	未出现	0.2	0.02
	甲醇	2.65E-04		未出现	3	0.01
	氯化氢	1.78E-04		未出现	0.05	0.36
	VOCs	2.53E-03		未出现	2	0.13
	二氯甲烷	3.70E-04		未出现	0.17	0.22
	乙腈	1.58E-04		未出现	0.292	0.05
危化车间	VOCs	5.44E-03	25	未出现	2	0.27
	四氢呋喃	2.19E-03		未出现	0.2	1.1

根据估算模式计算结果，本项目最大地面空气质量浓度占标率为 66.10%（DA001 排气筒排放的 NO_2），$D_{10\%}$的最远距离为 1995m（DA001 排气筒排放的 NO_2）。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目大气环境影响评价等级为一级，大气环境影响评价范围为以厂址为中心，边长 5km×5km 的矩形区域。

4.1.3污染源调查

本项目大气污染物有组织排放情况见表 4.1-5，无组织排放情况见表 4.1-6，非正常工况废气污染物排放情况见表 4.1-7，评价范围内已批复环境影响评价文件的拟建项目污染物排放情况见表 4.1-8。

表 4.1-5 拟建项目有组织废气排放情况一览表

编号	排气筒参数						烟气量（Nm^3/h）	污染物	污染物排放速率（kg/h）
	中心坐标		海拔（m）	高度（m）	内径（m）	烟温（℃）			
	X	Y							
DA001	18	-108	46	40	0.5	25	13700	硫化氢	0.00001
								1-己醇	0.00125
								丙烷	0.00304
								硝基甲烷	0.0015

								叔丁醇	0.000675
								水合肼	0.00025
								二甲基亚砜	0.00425
								N-甲基吡咯烷酮	0.00825
								环己烷	0.00225
								丙酮	0.00982
								三乙胺	0.000075
								异丁烯	0.00544
								N,N-二甲基乙酰胺	0.00725
								N-甲基吗啉	0.00025
								甲基叔丁基醚	0.0422
								二氧六环	0.00267
								溴素	0.000333
								二氧化硫	0.0636
								氯化亚砜	0.0009
								钛酸四异丙酯	0.000005
								氨气	0.00538
								四氢呋喃	0.0973
								甲苯	0.0135
								溴化氢	0.00163
								乙酸	0.00189

								1,2-二氯苯（氯苯类）	0.0022
								二氯甲烷	0.121
								乙腈	0.0183
								乙酸乙酯	0.0622
								乙醇	0.0556
								甲醇	0.0243
								正庚烷	0.0584
								氯化氢	0.0191
								异丙醇	0.0537
								乙酸异丙酯	0.0243
								颗粒物	0.043
								氮氧化物	0.411
								VOCs	0.555
								二噁英	2.74×10^{-11}
DA002	-172	-92	48	25	0.15	25	15	四氢呋喃	0.0002
								异丙醇	0.0002
								钛酸四异丙酯	0.00002
								乙醇	0.00028
								VOCs	0.0007
DA003	4	-138	46	20	0.6	25	7500	氨气	0.0028
								硫化氢	0.0001
								VOCs	0.0006
DA004	123	118	53	25	0.8	25	24662	VOCs	0.000017
DA005	-142	-50	48	30	0.5	25	3500	VOCs	0.046

表 4.1-6 拟建项目无组织废气排放情况一览表

车间	面源中心点坐标		海拔（m）	面源参数			污染物种类	污染物排放速率（kg/h）
	X	Y		长（m）	宽（m）	排放高度（m）		
罐区	-162	62	52	68.5	19.6	10.5	甲苯	4.17E-05
							二氯甲烷	0.002
							甲醇	6.94E-05
							氯化氢	1.25E-04
							VOCs	2.69E-03
污水处理站	-31	-124	47	87.7	30	11	NH_3	0.00089
							H_2S	0.00004
							VOCs	0.00019
原料药车间	-51	13	50	75.6	19.3	28.5	二氯甲烷	2.21E-03
							环己烷	1.65E-05
							甲苯	9.29E-04
							甲醇	2.01E-05
							四氢呋喃	5.38E-03
							乙腈	2.69E-05
							VOCs	2.49E-02
							氯化氢	2.75E-04
							氨气	3.32E-05
中间体车间	-41	-77	48	75.6	19.3	28.5	二氯甲烷	1.86E-03
							甲苯	2.38E-04
							甲醇	1.33E-03
							乙腈	7.93E-04
							氯苯类	1.79E-04
							VOCs	1.27E-02

							氯化氢	8.92E-04
危化车间	-150	-93	48	45	20.5	10.5	四氢呋喃	2.42E-03
							VOCs	6.01E-03

表 4.1-7 拟建项目非正常工况废气污染物排放情况一览表

编号	排气筒参数						烟气量（Nm^3/h）	污染物	污染物排放速率（kg/h）
	中心坐标		海拔（m）	高度（m）	内径（m）	烟温（℃）			
	X	Y							
DA001	18	-108	46	40	0.5	25	13700	硫化氢	0.0004
								1-己醇	0.05
								丙烷	0.1216
								硝基甲烷	0.06
								叔丁醇	0.027
								水合肼	0.01
								二甲基亚砜	0.17
								N-甲基吡咯烷酮	0.33
								环己烷	0.09
								丙酮	0.3928
								三乙胺	0.003
								异丁烯	0.2176
								N,N-二甲基乙酰胺	0.29
								N-甲基吗啉	0.01
								甲基叔丁基醚	1.688
								二氧六环	0.1068
								溴素	0.01332
								二氧化硫	2.544
								氯化亚砜	0.046
								钛酸四异丙酯	0.0002
								氨气	0.2152
								四氢呋喃	3.892
								甲苯	0.54
								溴化氢	0.0652
								乙酸	0.0756
								1,2-二氯苯	0.088
								二氯甲烷	4.84
								乙腈	0.732
								乙酸乙酯	2.488
								乙醇	2.224
								甲醇	0.972
								正庚烷	2.336
								氯化氢	7.64
								异丙醇	2.148
								乙酸异丙酯	0.972
								颗粒物	1.72
								VOCs	22.2

表 4.1-8 评价范围内已批复环境影响评价文件的在建项目有组织污染物排放情况一览表

编号	排气筒参数						流速（m/s）	污染物	污染物排放速率（kg/h）
	中心坐标		海拔（m）	高度（m）	内径（m）	烟温（℃）			
	X	Y							
P1	-400	328	61	20	0.4	15	13.3	氮氧化物	0.46
								硫酸雾	0.10
P2	-409	328	61	20	0.35	15	13.0	氯化氢	0.03
								氯苯	0.04
								二氯甲烷	0.03
								VOCs	0.1
P3	-333	321	61	15	0.15	15	15.7	VOCs	0.01
								硫化氢	0.0002
								氨	0.0012

备注：项目为山东福瑞兴康生物科技有限公司年产 4000 吨邻硝基对甲砜基苯甲酸和年产 5800 吨新医药中间体项目

编号	排气筒参数						烟气流量（m^3/h）	污染物	污染物排放速率（kg/h）
	中心坐标		海拔（m）	高度（m）	内径（m）	烟温（℃）			
	X	Y							
P1	401	70	46	20	1.2	150	8000	VOCs	0.0812
								甲醛	0.0273
								甲醇	0.0516
								苯酚	0.0023
								氨	0.077
P2	343	38	47	15	0.3	20	1000	VOCs	0.00025
P3	388	38	46	15	0.3	20	10000	VOCs	0.0003
								苯酚	0.0003
								氨	0.0011

备注：项目为山东省润泰新材料有限公司年产 80 万吨脲醛树脂和 15 万吨酚醛树脂项目（一期）；

编号	排气筒参数						烟气流量（m^3/h）	污染物	污染物排放速率（kg/h）
	中心坐标		海拔（m）	高度（m）	内径（m）	烟温（℃）			
	X	Y							
P1	-1283	150	59	28	1.2	25	258.75	甲醇	0.00797
								二甲苯	0.00166
								VOCs	0.0132
								氯化氢	0.00009
P5	-1268	45	56	28	0.4	25	5000	甲苯	0.00000708
								二甲苯	0.0000033
								VOCs	0.0039

备注：项目为山东钥熠材料科技有限公司中间体项目技术改造

续表 4.1-8 评价范围内已批复环境影响评价文件的在建项目

无组织污染物排放情况一览表

车间	面源中心点坐标		海拔（m）	面源参数			污染物种类	污染物排放速率（kg/h）
	X	Y		长（m）	宽（m）	排放高度（m）		
生产车间	-340	321	61	49	20	8	氯化氢	0.003
							VOCs	0.026
装卸区	-298	294	59	20	10	3	VOCs	0.03

备注：项目为山东福瑞兴康生物科技有限公司年产 4000 吨邻硝基对甲砜基苯甲酸和年产 5800 吨新医药中间体项目

车间	面源中心点坐标		海拔（m）	面源参数				污染物种类	污染物排放速率（kg/h）
	X	Y		长（m）	宽（m）	排放高度（m）	与正北方向夹角/°		
生产车间	328	68	48	108	48	16	5	VOCs	0.228
								苯酚	0.083
装卸区	418	38	45	30	20	16	5	VOCs	0.00025
								苯酚	0.00025
								氨	0.008

备注：项目为山东省润泰新材料有限公司年产 80 万吨脲醛树脂和 15 万吨酚醛树脂项目（一期）

车间	面源中心点坐标		海拔（m）	面源参数				污染物种类	污染物排放速率（kg/h）
	X	Y		长（m）	宽（m）	排放高度（m）	与正北方向夹角/°		
1#车间	-1298	158	61	28	61	15.5	-9	VOCs	0.000811
罐区	-1253	75	56	21	7.5	4.4	-9	甲苯	2.36E-07
								二甲苯	1.11E-07
								VOCs	7.77E-07
危废间	-1268	158	60	16	26	7.2	-9	VOCs	0.00125

备注：项目为山东钥熠材料科技有限公司中间体项目技术改造

4.1.4预测与评价

4.1.4.1模式相关参数设置

1.预测因子

本次评价选取有环境质量标准的评价因子作为预测因子，具体为 SO_2、NO_2、TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、氨、丙酮、甲苯、甲醇、氯化氢、硫化氢、VOCs、二氯甲烷、三乙胺、四氢呋喃、乙腈、环己烷、二噁英。

2.预测范围

本项目预测范围为以厂址区域为中心，边长为 7km×7km 的矩形区域，坐标采用以厂区为中心的相对坐标。

3.预测周期

本项目评价基准年为 2023 年，本次评价选取 2023 年为预测周期，预测时段取连续 1 年。

4.预测模型

本次评价选用 AERMOD 模式进行进一步预测与评价。

5.气象数据

本项目采用的气象数据见表 4.1-9 和表 4.1-10。

表 4.1-9 观测气象数据信息一览表

气象站			位置		相对距离	海拔高度	数据年份	气象要素
名称	编号	等级	经度	纬度				
峄城	58022	一般站	117.4753	34.7708	29.3km	83m	2023 年	风向、风速、温度、云量

表 4.1-10 模拟气象数据信息

坐标		相对距离	数据年份	模拟气象要素	模拟方式
经度	纬度				
117.7190	34.7319	8km	2023 年	气压、温度、风向、风速等	WRF

6.地形数据

本次预测采用的是峄城地区 90m 分辨率地形栅格数据文件，数据源为 SRTM 地形三维数据，经 ArcGIS 坐标及地理投影转换，生成程序所需的数字高程(DEM)文件。

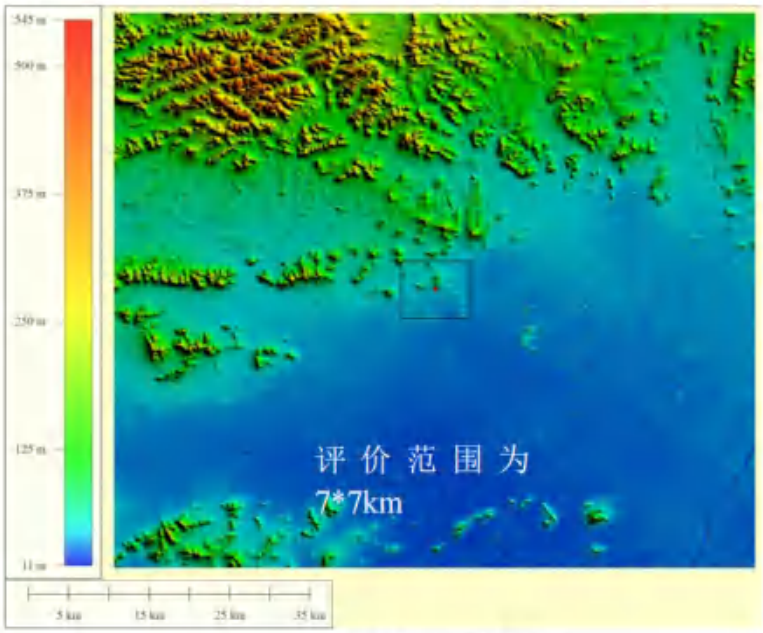


图 4.1-2 评价范围内地形高程图

7.地表参数

本项目进一步预测使用的地表参数见表 4.1-11。

表 4.1-11　　本项目进一步预测使用的地表参数一览表

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	0-360	春季(3,4,5 月)	0.14	0.3	0.03
3	0-360	夏季(6,7,8 月)	0.2	0.5	0.2
4	0-360	秋季(9,10,11 月)	0.18	0.7	0.05

8.预测内容

本项目位于不达标区，涉及不达标因子 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$，因此本次一级评价预测内容如下：

（1）项目正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的短期浓度和长期浓度贡献值，并评价其最大浓度占标率；

（2）项目正常排放条件下，对现状达标的污染物，预测环境空气保护目标和网格点叠加现状浓度后保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况，对于项目排放的污染物仅有短期浓度限值的，评价其短期浓度叠加后的达标情况；

（3）项目正常排放条件下，对现状超标的污染物，评价区域环境质量的整体变化情况；

（4）项目非正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的 1h 最大浓度贡献值，评价其最大浓度占标率；

（5）厂界浓度达标分析；

（6）大气环境防护距离。

4.1.4.2环境影响预测结果

1.本项目贡献质量浓度预测结果

本项目贡献质量浓度预测结果表见表 4.1-12，本项目贡献质量浓度分布图见图 4.1-3~4.1-31。

表 4.1-12　　本项目对周围大气环境的贡献质量浓度预测结果一览表

污染物	预测点	浓度类型	浓度增量 (mg/m³)	出现时间	评价标准 (mg/m³)	占标率 %	是否超标
SO_2	小寨子村	1 小时	2.38E-04	23030708	5.00E-01	0.05	达标
		日平均	1.15E-05	230415	1.50E-01	0.01	达标
		全时段	5.70E-07	平均值	6.00E-02	0.00	达标
	西大寨村	1 小时	2.20E-04	23120210	5.00E-01	0.04	达标
		日平均	1.27E-05	230104	1.50E-01	0.01	达标
		全时段	6.00E-07	平均值	6.00E-02	0.00	达标
	后山头村	1 小时	2.67E-04	23010410	5.00E-01	0.05	达标
		日平均	1.61E-05	231207	1.50E-01	0.01	达标
		全时段	1.79E-06	平均值	6.00E-02	0.00	达标
	前山头村	1 小时	1.91E-04	23082407	5.00E-01	0.04	达标
		日平均	1.97E-05	230728	1.50E-01	0.01	达标
		全时段	1.64E-06	平均值	6.00E-02	0.00	达标
	晏庄村	1 小时	3.14E-04	23021011	5.00E-01	0.06	达标
		日平均	2.68E-05	230827	1.50E-01	0.02	达标
		全时段	1.98E-06	平均值	6.00E-02	0.00	达标
	黄庄村	1 小时	1.59E-04	23082307	5.00E-01	0.03	达标
		日平均	2.06E-05	230829	1.50E-01	0.01	达标
		全时段	1.98E-06	平均值	6.00E-02	0.00	达标
	网格	1 小时	1.53E-02	23041722	5.00E-01	3.06	达标
		日平均	6.38E-04	230417	1.50E-01	0.43	达标
		全时段	2.36E-05	平均值	6.00E-02	0.04	达标
NO_2	小寨子村	1 小时	1.39E-03	23030708	2.00E-01	0.69	达标
		日平均	6.67E-05	230415	8.00E-02	0.08	达标
		全时段	3.29E-06	平均值	4.00E-02	0.01	达标
	西大寨村	1 小时	1.28E-03	23120210	2.00E-01	0.64	达标

污染物	预测点	浓度类型	浓度增量 (mg/m³)	出现时间	评价标准 (mg/m³)	占标率 %	是否超标
		日平均	7.39E-05	230104	8.00E-02	0.09	达标
		全时段	3.48E-06	平均值	4.00E-02	0.01	达标
	后山头村	1 小时	1.55E-03	23010410	2.00E-01	0.78	达标
		日平均	9.35E-05	231207	8.00E-02	0.12	达标
		全时段	1.04E-05	平均值	4.00E-02	0.03	达标
	前山头村	1 小时	1.11E-03	23082407	2.00E-01	0.56	达标
		日平均	1.14E-04	230728	8.00E-02	0.14	达标
		全时段	9.53E-06	平均值	4.00E-02	0.02	达标
	晏庄村	1 小时	1.82E-03	23021011	2.00E-01	0.91	达标
		日平均	1.56E-04	230827	8.00E-02	0.19	达标
		全时段	1.15E-05	平均值	4.00E-02	0.03	达标
	黄庄村	1 小时	9.24E-04	23082307	2.00E-01	0.46	达标
		日平均	1.20E-04	230829	8.00E-02	0.15	达标
		全时段	1.15E-05	平均值	4.00E-02	0.03	达标
	网格	1 小时	8.91E-02	23041722	2.00E-01	44.56	达标
		日平均	3.71E-03	230417	8.00E-02	4.64	达标
		全时段	1.37E-04	平均值	4.00E-02	0.34	达标
TSP	小寨子村	日平均	7.76E-06	230415	3.00E-01	0.00	达标
		全时段	3.80E-07	平均值	2.00E-01	0.00	达标
	西大寨村	日平均	8.59E-06	230104	3.00E-01	0.00	达标
		全时段	4.10E-07	平均值	2.00E-01	0.00	达标
	后山头村	日平均	1.09E-05	231207	3.00E-01	0.00	达标
		全时段	1.21E-06	平均值	2.00E-01	0.00	达标
	前山头村	日平均	1.33E-05	230728	3.00E-01	0.00	达标
		全时段	1.11E-06	平均值	2.00E-01	0.00	达标
	晏庄村	日平均	1.81E-05	230827	3.00E-01	0.01	达标
		全时段	1.34E-06	平均值	2.00E-01	0.00	达标
	黄庄村	日平均	1.39E-05	230829	3.00E-01	0.00	达标
		全时段	1.34E-06	平均值	2.00E-01	0.00	达标
	网格	日平均	4.32E-04	230417	3.00E-01	0.14	达标
		全时段	1.60E-05	平均值	2.00E-01	0.01	达标
PM_{10}	小寨子村	日平均	7.76E-06	230415	1.50E-01	0.01	达标
		全时段	3.80E-07	平均值	7.00E-02	0.00	达标
	西大寨村	日平均	8.59E-06	230104	1.50E-01	0.01	达标
		全时段	4.10E-07	平均值	7.00E-02	0.00	达标
	后山头村	日平均	1.09E-05	231207	1.50E-01	0.01	达标
		全时段	1.21E-06	平均值	7.00E-02	0.00	达标
	前山头村	日平均	1.33E-05	230728	1.50E-01	0.01	达标

污染物	预测点	浓度类型	浓度增量 (mg/m³)	出现时间	评价标准 (mg/m³)	占标率 %	是否超标
		全时段	1.11E-06	平均值	7.00E-02	0.00	达标
	晏庄村	日平均	1.81E-05	230827	1.50E-01	0.01	达标
		全时段	1.34E-06	平均值	7.00E-02	0.00	达标
	黄庄村	日平均	1.39E-05	230829	1.50E-01	0.01	达标
		全时段	1.34E-06	平均值	7.00E-02	0.00	达标
	网格	日平均	4.32E-04	230417	1.50E-01	0.29	达标
		全时段	1.60E-05	平均值	7.00E-02	0.02	达标
$PM_{2.5}$	小寨子村	日平均	3.88E-06	230415	7.50E-02	0.01	达标
		全时段	1.90E-07	平均值	3.50E-02	0.00	达标
	西大寨村	日平均	4.30E-06	230104	7.50E-02	0.01	达标
		全时段	2.00E-07	平均值	3.50E-02	0.00	达标
	后山头村	日平均	5.43E-06	231207	7.50E-02	0.01	达标
		全时段	6.10E-07	平均值	3.50E-02	0.00	达标
	前山头村	日平均	6.65E-06	230728	7.50E-02	0.01	达标
		全时段	5.50E-07	平均值	3.50E-02	0.00	达标
	晏庄村	日平均	9.05E-06	230827	7.50E-02	0.01	达标
		全时段	6.70E-07	平均值	3.50E-02	0.00	达标
	黄庄村	日平均	6.96E-06	230829	7.50E-02	0.01	达标
		全时段	6.70E-07	平均值	3.50E-02	0.00	达标
	网格	日平均	2.16E-04	230417	7.50E-02	0.29	达标
		全时段	7.99E-06	平均值	3.50E-02	0.02	达标
氨	小寨子村	1 小时	4.58E-05	23041507	2.00E-01	0.02	达标
	西大寨村	1 小时	9.61E-05	23090621	2.00E-01	0.05	达标
	后山头村	1 小时	5.17E-05	23112809	2.00E-01	0.03	达标
	前山头村	1 小时	5.24E-05	23071305	2.00E-01	0.03	达标
	晏庄村	1 小时	6.68E-05	23021011	2.00E-01	0.03	达标
	黄庄村	1 小时	4.63E-05	23081406	2.00E-01	0.02	达标
	网格	1 小时	1.32E-03	23020224	2.00E-01	0.66	达标
丙酮	小寨子村	1 小时	3.68E-05	23030708	8.00E-01	0.00	达标
	西大寨村	1 小时	3.40E-05	23120210	8.00E-01	0.00	达标
	后山头村	1 小时	4.12E-05	23010410	8.00E-01	0.01	达标

污染物	预测点	浓度类型	浓度增量 (mg/m³)	出现时间	评价标准 (mg/m³)	占标率 %	是否超标
	前山头村	1 小时	2.95E-05	23082407	8.00E-01	0.00	达标
	晏庄村	1 小时	4.85E-05	23021011	8.00E-01	0.01	达标
	黄庄村	1 小时	2.45E-05	23082307	8.00E-01	0.00	达标
	网格	1 小时	2.37E-03	23041722	8.00E-01	0.30	达标
甲苯	小寨子村	1 小时	6.10E-05	23041507	2.00E-01	0.03	达标
	西大寨村	1 小时	5.87E-05	23120210	2.00E-01	0.03	达标
	后山头村	1 小时	6.70E-05	23010410	2.00E-01	0.03	达标
	前山头村	1 小时	5.32E-05	23082407	2.00E-01	0.03	达标
	晏庄村	1 小时	7.52E-05	23021011	2.00E-01	0.04	达标
	黄庄村	1 小时	3.40E-05	23082307	2.00E-01	0.02	达标
	网格	1 小时	3.25E-03	23041722	2.00E-01	1.63	达标
甲醇	小寨子村	1 小时	1.02E-04	23041507	3.00E+00	0.00	达标
		日平均	5.00E-06	230415	1.00E+00	0.00	达标
	西大寨村	1 小时	9.84E-05	23120210	3.00E+00	0.00	达标
		日平均	5.25E-06	230104	1.00E+00	0.00	达标
	后山头村	1 小时	1.14E-04	23010410	3.00E+00	0.00	达标
		日平均	6.69E-06	231207	1.00E+00	0.00	达标
	前山头村	1 小时	8.59E-05	23082407	3.00E+00	0.00	达标
		日平均	8.39E-06	230527	1.00E+00	0.00	达标
	晏庄村	1 小时	1.34E-04	23021011	3.00E+00	0.00	达标
		日平均	1.10E-05	230827	1.00E+00	0.00	达标
	黄庄村	1 小时	6.09E-05	23082307	3.00E+00	0.00	达标
		日平均	8.72E-06	230829	1.00E+00	0.00	达标
	网格	1 小时	5.85E-03	23041722	3.00E+00	0.20	达标
		日平均	2.44E-04	230417	1.00E+00	0.02	达标
氯化氢	小寨子村	1 小时	8.20E-05	23041507	5.00E-02	0.16	达标
		日平均	4.01E-06	230415	1.50E-02	0.03	达标
	西大寨村	1 小时	7.88E-05	23120210	5.00E-02	0.16	达标
		日平均	4.18E-06	230104	1.50E-02	0.03	达标
	后山头村	1 小时	9.15E-05	23010410	5.00E-02	0.18	达标
		日平均	5.37E-06	231207	1.50E-02	0.04	达标
	前山头村	1 小时	6.99E-05	23082407	5.00E-02	0.14	达标
		日平均	6.94E-06	230527	1.50E-02	0.05	达标

污染物	预测点	浓度类型	浓度增量 (mg/m³)	出现时间	评价标准 (mg/m³)	占标率 %	是否超标
	晏庄村	1 小时	1.05E-04	23021011	5.00E-02	0.21	达标
		日平均	8.68E-06	230827	1.50E-02	0.06	达标
	黄庄村	1 小时	4.79E-05	23082307	5.00E-02	0.10	达标
		日平均	6.98E-06	230829	1.50E-02	0.05	达标
	网格	1 小时	4.60E-03	23041722	5.00E-02	9.20	达标
		日平均	1.92E-04	230417	1.50E-02	1.28	达标
硫化氢	小寨子村	1 小时	1.66E-06	23072521	1.00E-02	0.02	达标
	西大寨村	1 小时	4.29E-06	23090621	1.00E-02	0.04	达标
	后山头村	1 小时	1.95E-06	23080402	1.00E-02	0.02	达标
	前山头村	1 小时	2.12E-06	23071305	1.00E-02	0.02	达标
	晏庄村	1 小时	2.19E-06	23062924	1.00E-02	0.02	达标
	黄庄村	1 小时	2.08E-06	23081406	1.00E-02	0.02	达标
	网格	1 小时	5.95E-05	23020224	1.00E-02	0.60	达标
VOCs	小寨子村	1 小时	2.76E-03	23041507	2.00E+00	0.14	达标
	西大寨村	1 小时	2.53E-03	23120210	2.00E+00	0.13	达标
	后山头村	1 小时	3.03E-03	23010410	2.00E+00	0.15	达标
	前山头村	1 小时	2.35E-03	23082407	2.00E+00	0.12	达标
	晏庄村	1 小时	3.14E-03	23021011	2.00E+00	0.16	达标
	黄庄村	1 小时	1.51E-03	23082307	2.00E+00	0.08	达标
	网格	1 小时	1.34E-01	23041722	2.00E+00	6.69	达标
二氯甲烷	小寨子村	1 小时	5.00E-04	23041507	1.70E-01	0.29	达标
	西大寨村	1 小时	4.71E-04	23120210	1.70E-01	0.28	达标
	后山头村	1 小时	5.65E-04	23010410	1.70E-01	0.33	达标
	前山头村	1 小时	4.31E-04	23082407	1.70E-01	0.25	达标
	晏庄村	1 小时	6.31E-04	23021011	1.70E-01	0.37	达标
	黄庄村	1 小时	3.03E-04	23082307	1.70E-01	0.18	达标

污染物	预测点	浓度类型	浓度增量 (mg/m³)	出现时间	评价标准 (mg/m³)	占标率 %	是否超标
	网格	1 小时	2.92E-02	23041722	1.70E-01	17.15	达标
三乙胺	小寨子村	1 小时	2.80E-07	23030708	1.40E-01	0.00	达标
	西大寨村	1 小时	2.60E-07	23120210	1.40E-01	0.00	达标
	后山头村	1 小时	3.10E-07	23010410	1.40E-01	0.00	达标
	前山头村	1 小时	2.30E-07	23082407	1.40E-01	0.00	达标
	晏庄村	1 小时	3.70E-07	23021011	1.40E-01	0.00	达标
	黄庄村	1 小时	1.90E-07	23082307	1.40E-01	0.00	达标
	网格	1 小时	1.81E-05	23041722	1.40E-01	0.01	达标
四氢呋喃	小寨子村	1 小时	4.39E-04	23041507	2.00E-01	0.22	达标
	西大寨村	1 小时	4.09E-04	23120210	2.00E-01	0.20	达标
	后山头村	1 小时	4.76E-04	23010410	2.00E-01	0.24	达标
	前山头村	1 小时	3.70E-04	23082407	2.00E-01	0.18	达标
	晏庄村	1 小时	5.18E-04	23021011	2.00E-01	0.26	达标
	黄庄村	1 小时	2.45E-04	23082307	2.00E-01	0.12	达标
	网格	1 小时	2.34E-02	23041722	2.00E-01	11.72	达标
乙腈	小寨子村	1 小时	7.42E-05	23030708	2.92E-01	0.03	达标
	西大寨村	1 小时	7.18E-05	23120210	2.92E-01	0.02	达标
	后山头村	1 小时	8.37E-05	23010410	2.92E-01	0.03	达标
	前山头村	1 小时	6.23E-05	23082407	2.92E-01	0.02	达标
	晏庄村	1 小时	9.86E-05	23021011	2.92E-01	0.03	达标
	黄庄村	1 小时	4.58E-05	23082307	2.92E-01	0.02	达标
	网格	1 小时	4.41E-03	23041722	2.92E-01	1.51	达标
环己烷	小寨子村	1 小时	8.53E-06	23030708	1.40E+00	0.00	达标
	西大寨村	1 小时	7.95E-06	23120210	1.40E+00	0.00	达标
	后山头	1 小时	9.57E-06	23010410	1.40E+00	0.00	达标

污染物	预测点	浓度类型	浓度增量 (mg/m³)	出现时间	评价标准 (mg/m³)	占标率 %	是否超标
	村						
	前山头村	1 小时	6.94E-06	23082407	1.40E+00	0.00	达标
	晏庄村	1 小时	1.12E-05	23021011	1.40E+00	0.00	达标
	黄庄村	1 小时	5.62E-06	23082307	1.40E+00	0.00	达标
	网格	1 小时	5.42E-04	23041722	1.40E+00	0.04	达标
二噁英	小寨子村	1 小时	1.00E-07	23030708	3.60E-03	0.00	达标
		日平均	0.00E+00		1.20E-03	0.00	达标
		全时段	0.00E+00	平均值	6.00E-04	0.00	达标
	西大寨村	1 小时	8.00E-08	23120210	3.60E-03	0.00	达标
		日平均	0.00E+00		1.20E-03	0.00	达标
		全时段	0.00E+00	平均值	6.00E-04	0.00	达标
	后山头村	1 小时	1.10E-07	23010410	3.60E-03	0.00	达标
		日平均	1.00E-08	231207	1.20E-03	0.00	达标
		全时段	0.00E+00	平均值	6.00E-04	0.00	达标
	前山头村	1 小时	8.00E-08	23082407	3.60E-03	0.00	达标
		日平均	1.00E-08	230728	1.20E-03	0.00	达标
		全时段	0.00E+00	平均值	6.00E-04	0.00	达标
	晏庄村	1 小时	1.30E-07	23021011	3.60E-03	0.00	达标
		日平均	1.00E-08	230827	1.20E-03	0.00	达标
		全时段	0.00E+00	平均值	6.00E-04	0.00	达标
	黄庄村	1 小时	6.00E-08	23082307	3.60E-03	0.00	达标
		日平均	1.00E-08	230829	1.20E-03	0.00	达标
		全时段	0.00E+00	平均值	6.00E-04	0.00	达标
	网格	1 小时	6.45E-06	23041722	3.60E-03	0.18	达标
		日平均	2.70E-07	230417	1.20E-03	0.02	达标
		全时段	1.00E-08	平均值	6.00E-04	0.00	达标

注：二噁英的单位为 ng/m³。

从上表可以看出，拟建项目 SO_2、NO_2、TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 在各敏感点及网格点浓度贡献值可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求，氨、丙酮、甲苯、甲醇、氯化氢、硫化氢在各敏感点及网格点浓度贡献值可以满足《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，VOCs（参照非甲烷总烃标准）在各敏感点和网格点浓度贡献值可以满足《大气污染物综合排放标准详解》的要求，二氯甲烷、乙腈、环己烷在各敏感点及网格点浓度贡献值可以满足《环境影响评价技术导则 制药建设项目》(HJ611-2011)附录

C 多介质环境目标值估算方法计算值，三乙胺、四氢呋喃在各敏感点及网格点浓度贡献值可以满足《前苏联居民区大气中有害物质的最大允许浓度》（CH245-71），二噁英可以满足参考日本的年均标准。本项目正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率≤100%，年均浓度贡献值的最大浓度占标率≤30%。

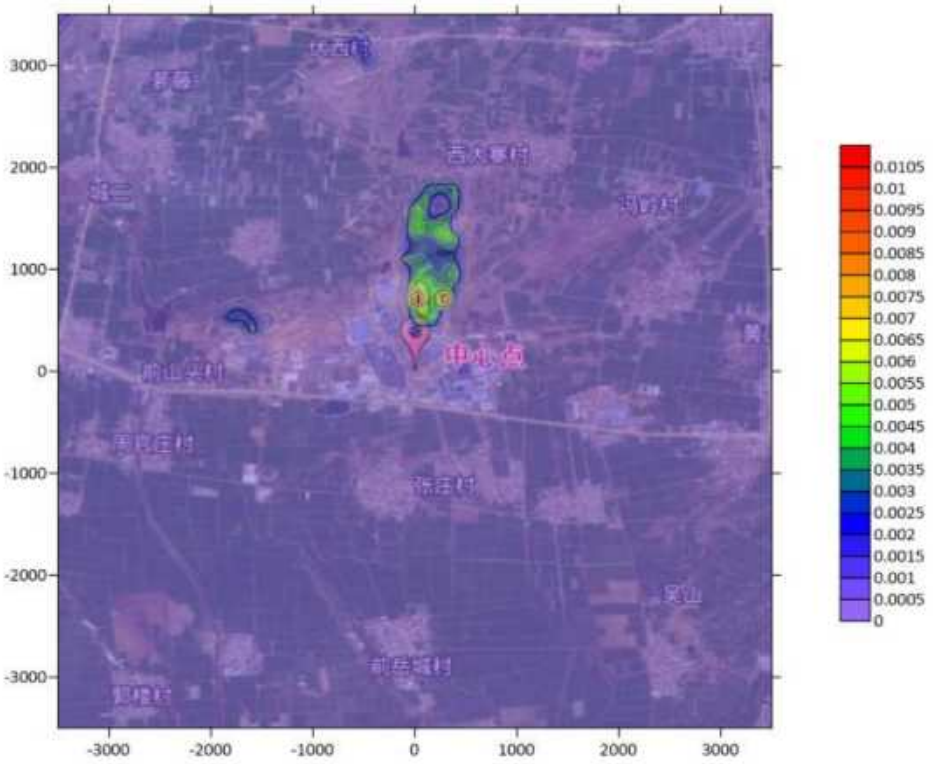


图 4.1-3 拟建项目区域格点 SO_2 最大小时地面浓度贡献值浓度分布图

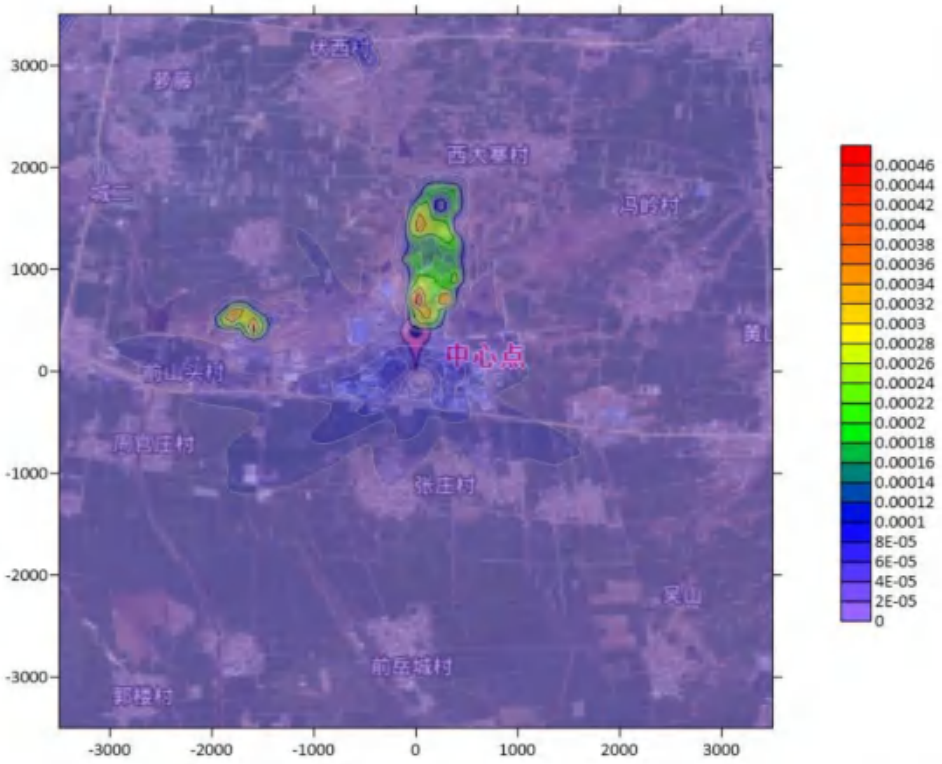


图 4.1-4 拟建项目区域格点 SO_2 最大日均地面浓度贡献值浓度分布图

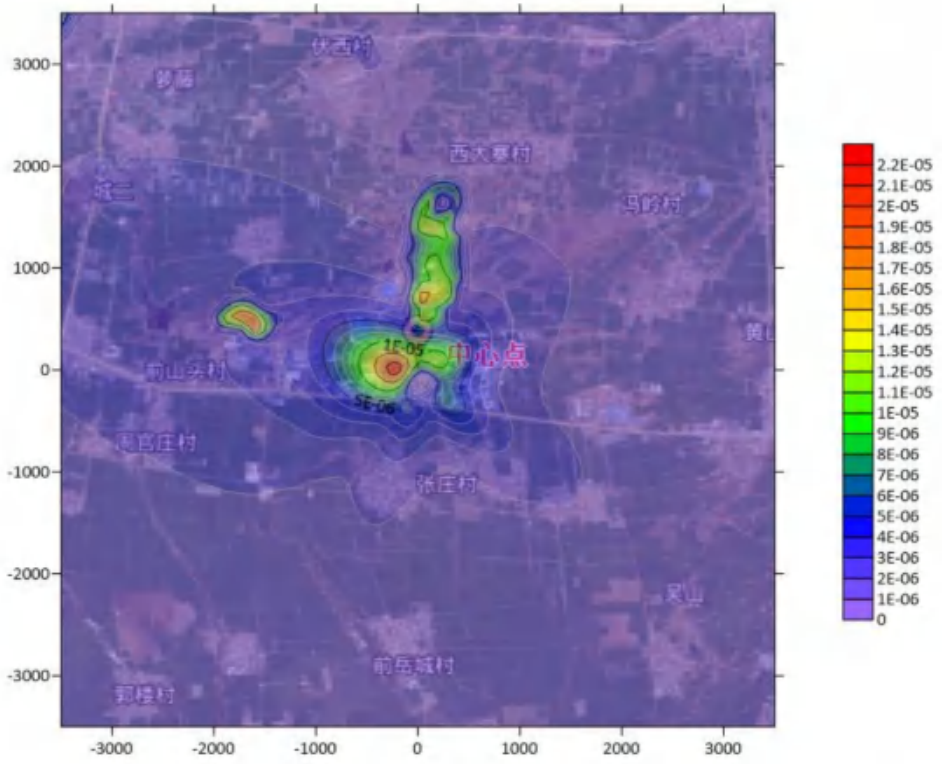


图 4.1-5 拟建项目区域格点 SO_2 年均地面浓度贡献值浓度分布图

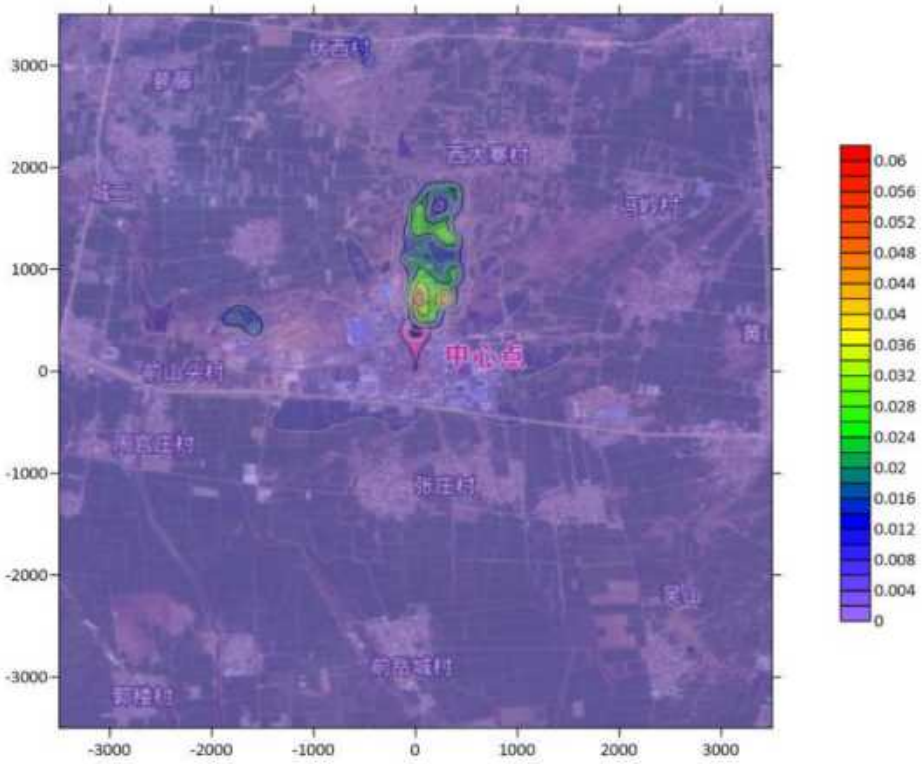


图 4.1-6 拟建项目区域格点 NO_2 最大小时地面浓度贡献值浓度分布图

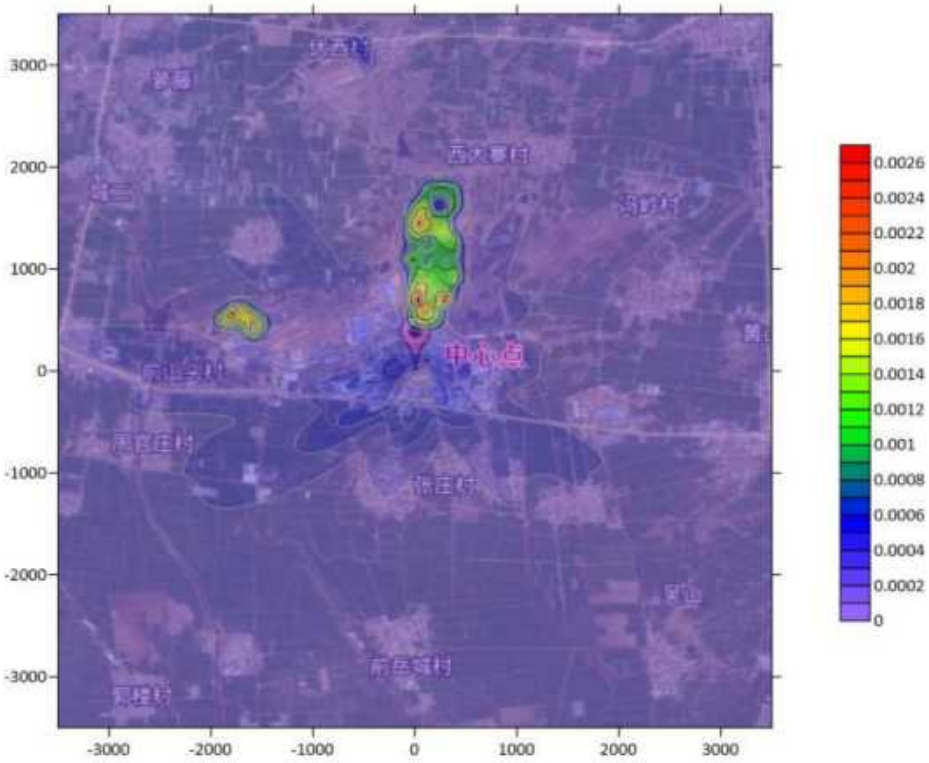


图 4.1-7 拟建项目区域格点 NO_2 最大日均地面浓度贡献值浓度分布图

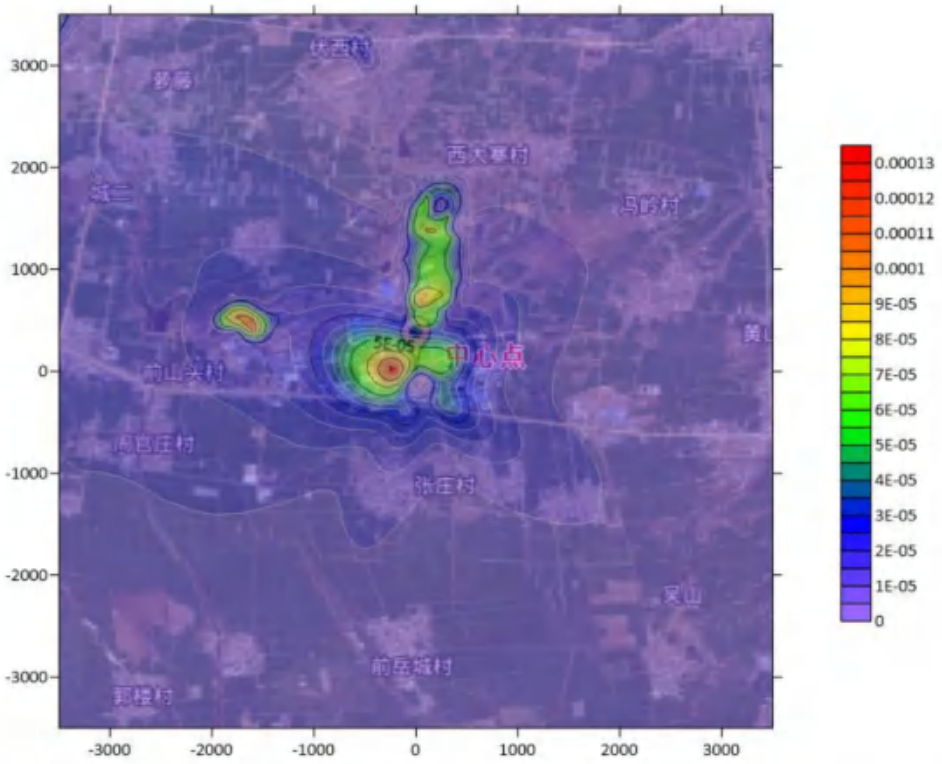


图 4.1-8 拟建项目区域格点 NO_2 年均地面浓度贡献值浓度分布图

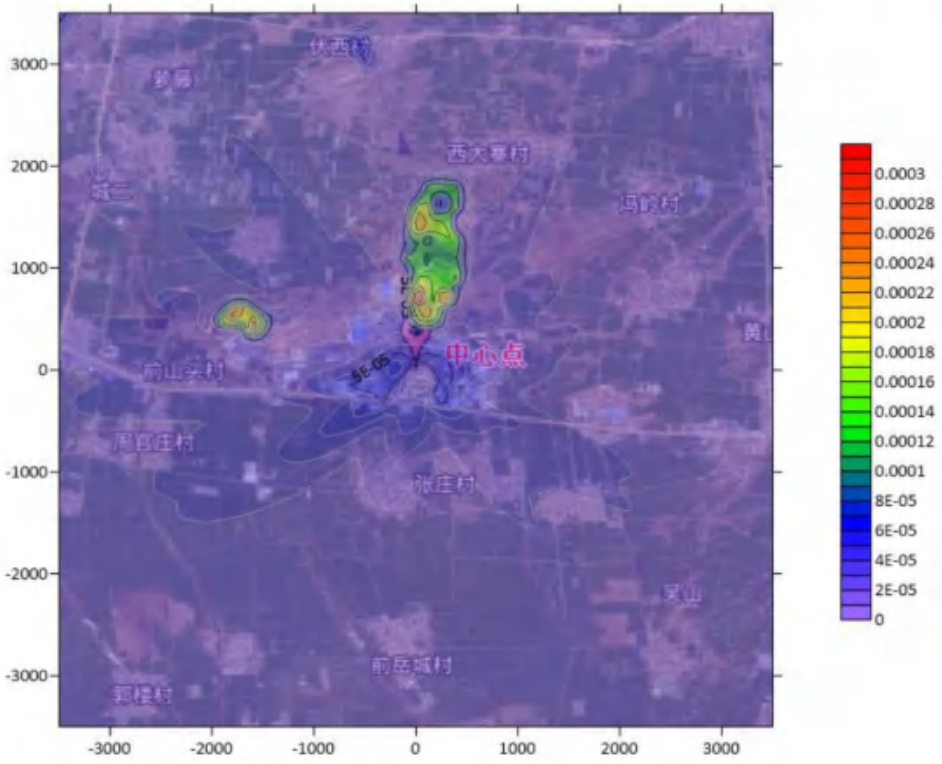


图 4.1-9 拟建项目区域格点 TSP 最大日均地面浓度贡献值浓度分布图

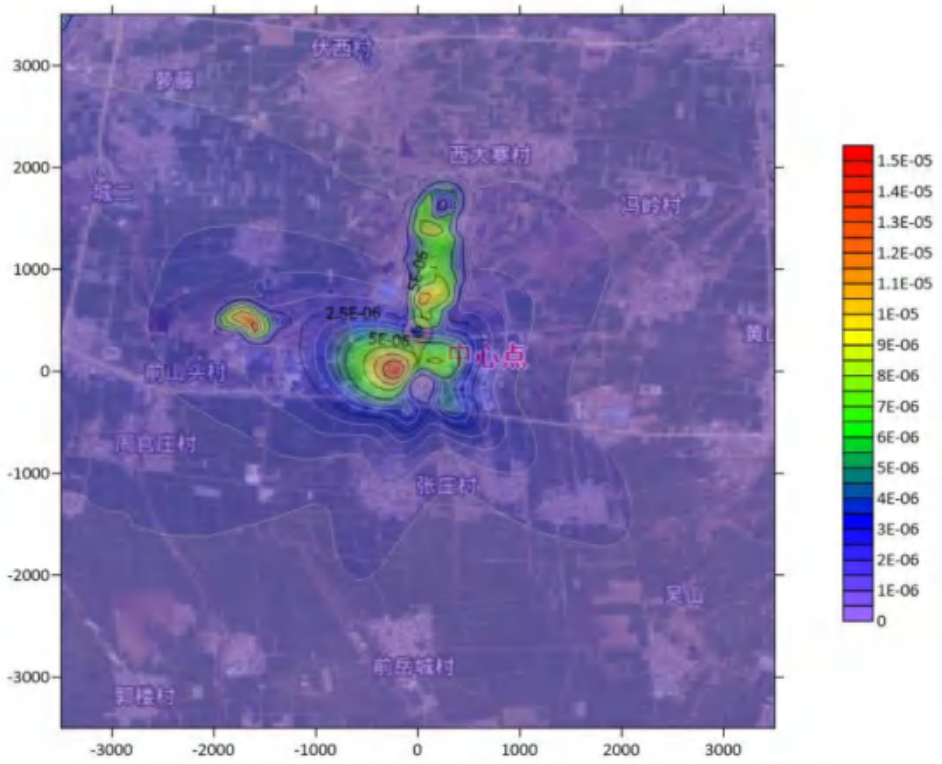


图 4.1-10 拟建项目区域格点 TSP 年均地面浓度贡献值浓度分布图

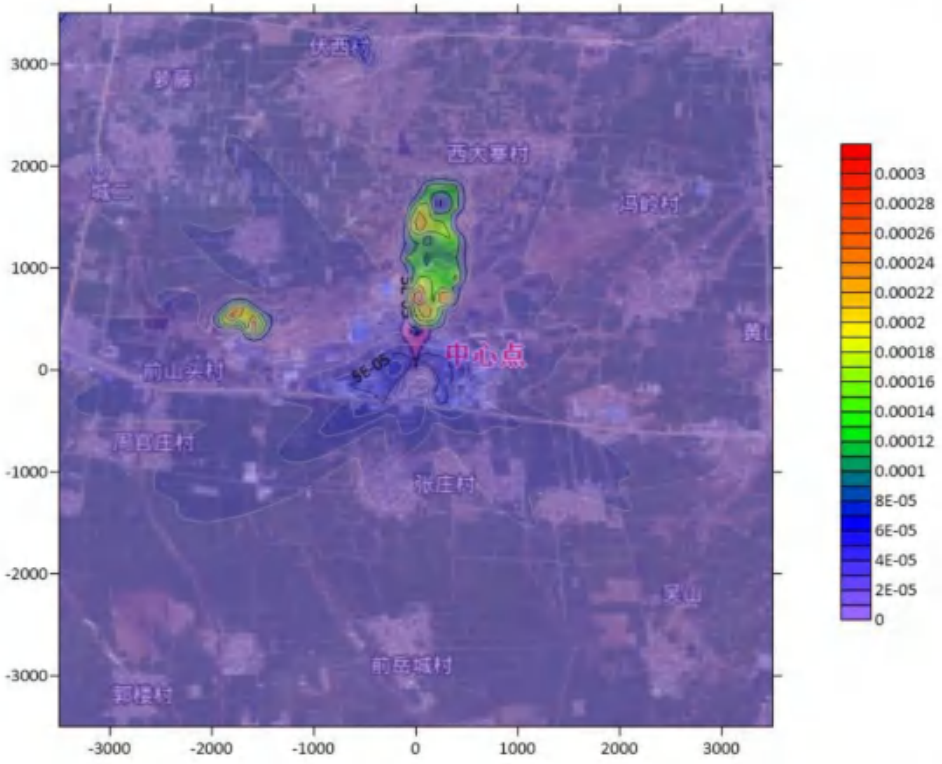


图 4.1-11 拟建项目区域格点 PM_{10} 最大日均地面浓度贡献值浓度分布图

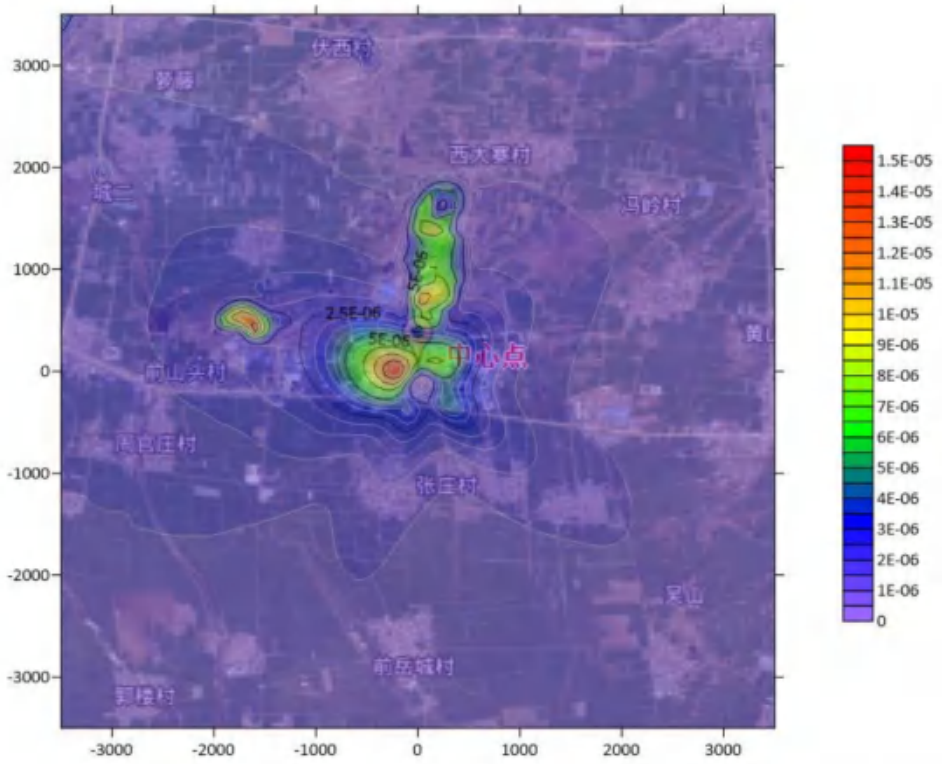


图 4.1-12 拟建项目区域格点 PM_{10} 年均地面浓度贡献值浓度分布图

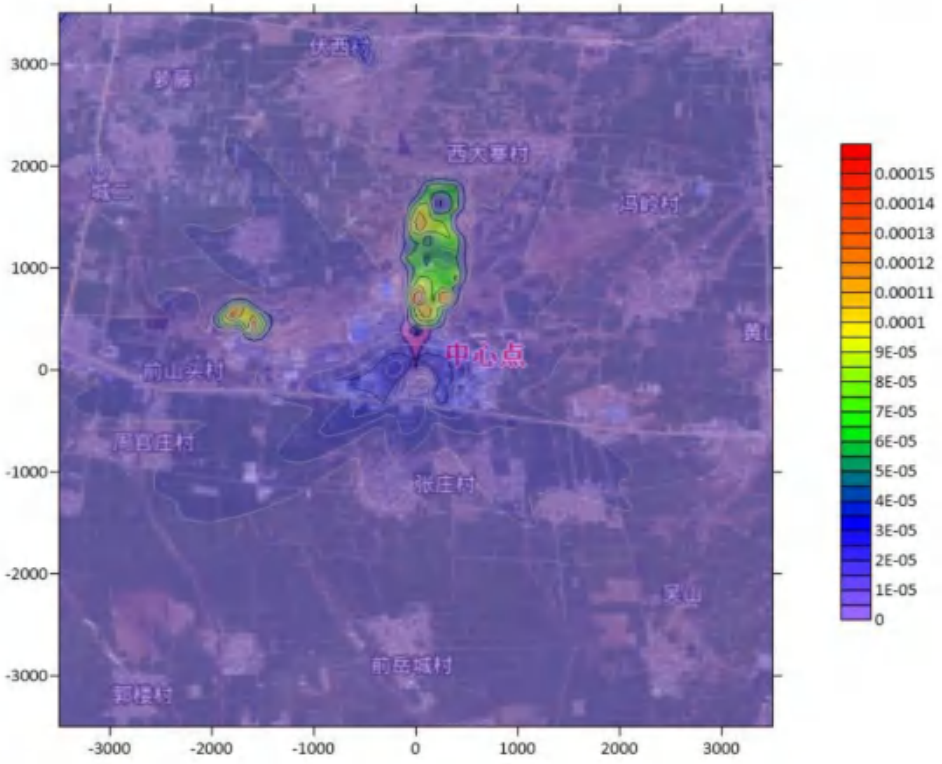


图 4.1-13 拟建项目区域格点 $PM_{2.5}$ 最大日均地面浓度贡献值浓度分布图

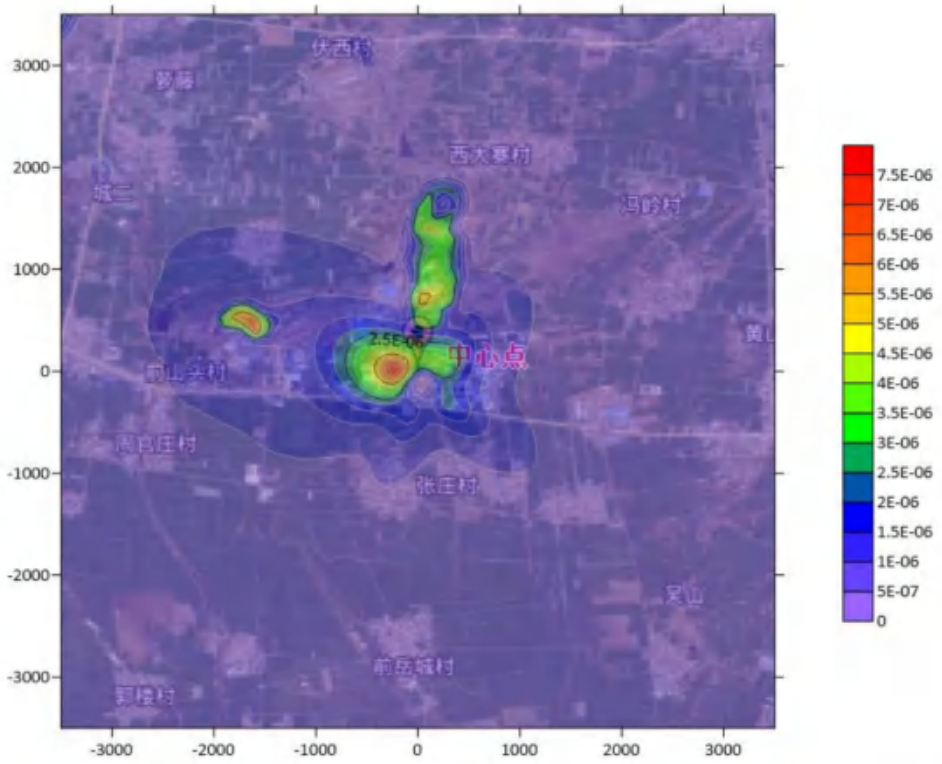


图 4.1-14 拟建项目区域格点 $PM_{2.5}$ 年均地面浓度贡献值浓度分布图

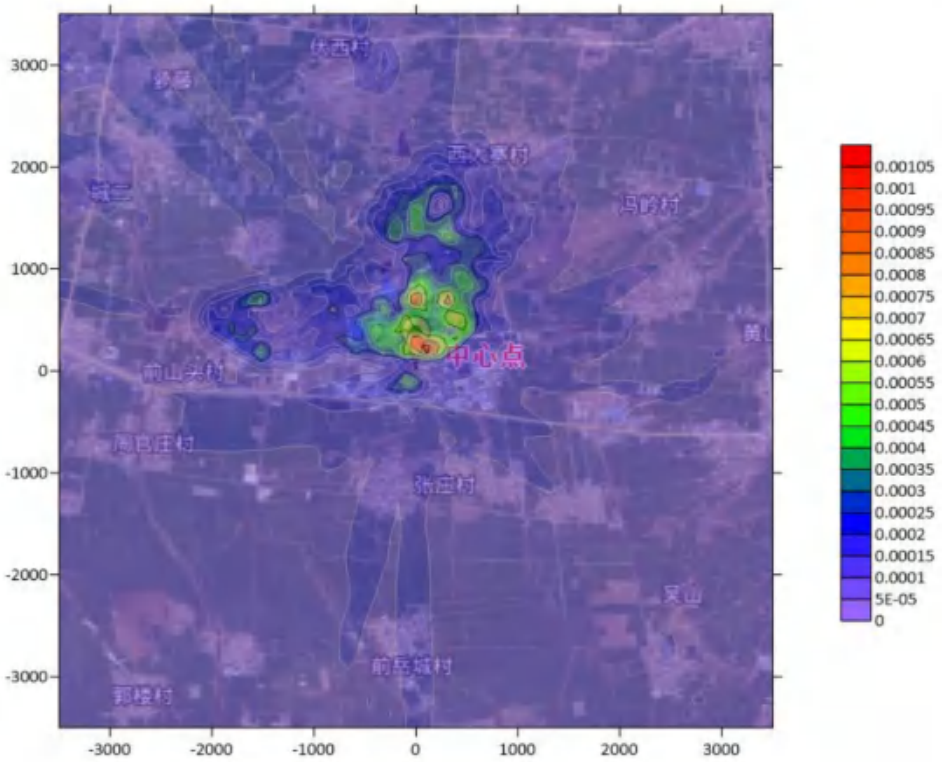


图 4.1-15 拟建项目区域格点氨最大小时地面浓度贡献值浓度分布图

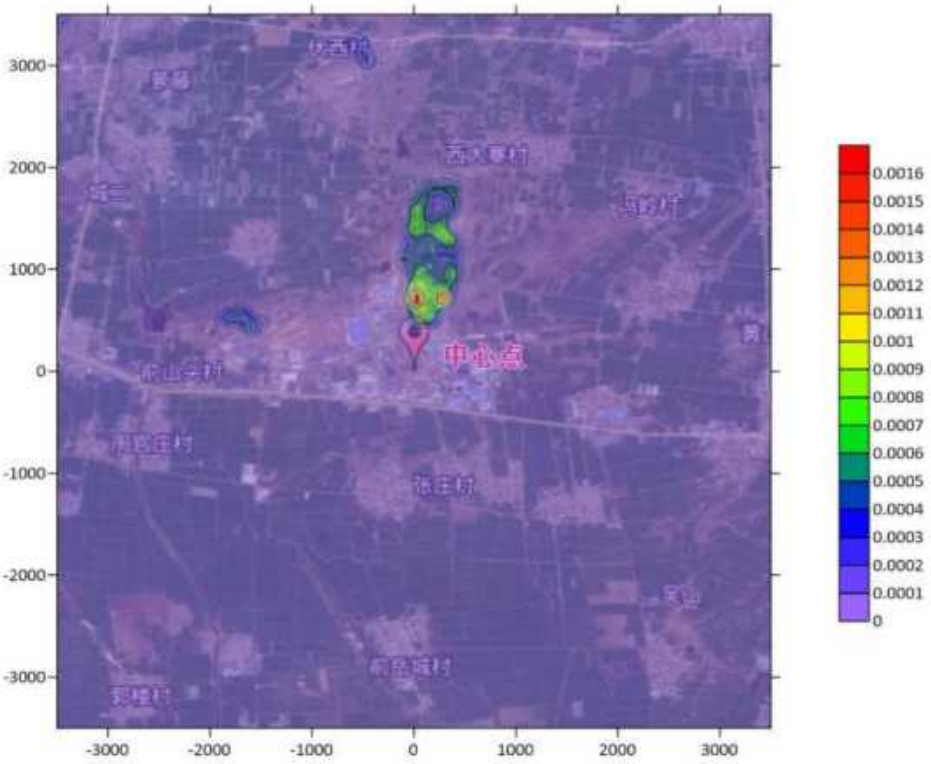


图 4.1-16 拟建项目区域格点丙酮最大小时地面浓度贡献值浓度分布图

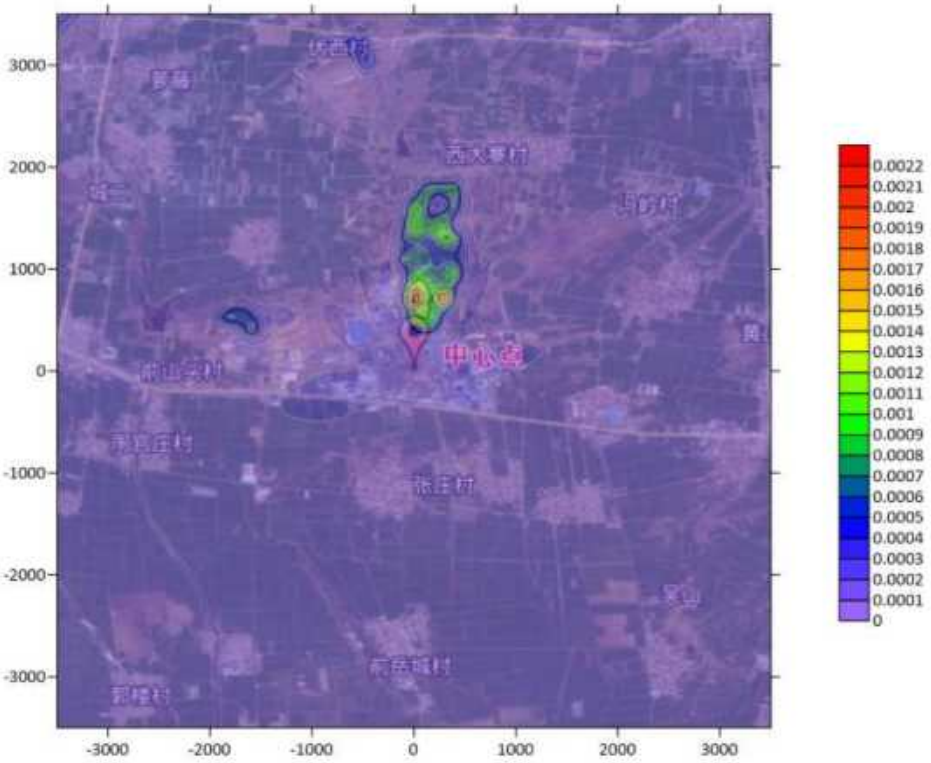


图 4.1-17 拟建项目区域格点甲苯最大小时地面浓度贡献值浓度分布图

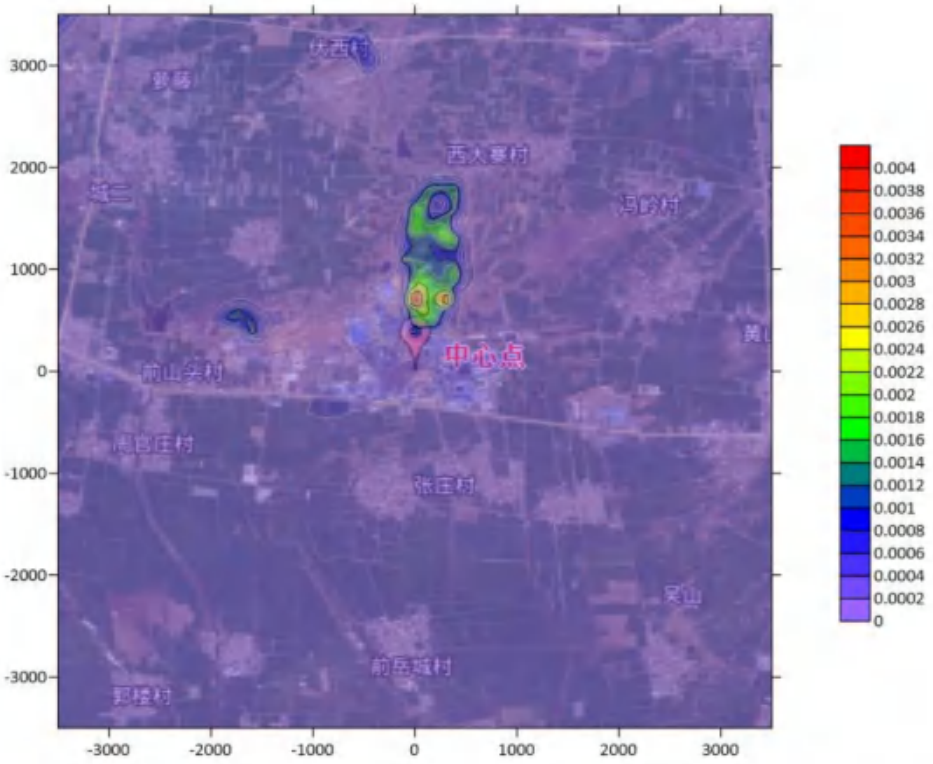


图 4.1-18 拟建项目区域格点甲醇最大小时地面浓度贡献值浓度分布图

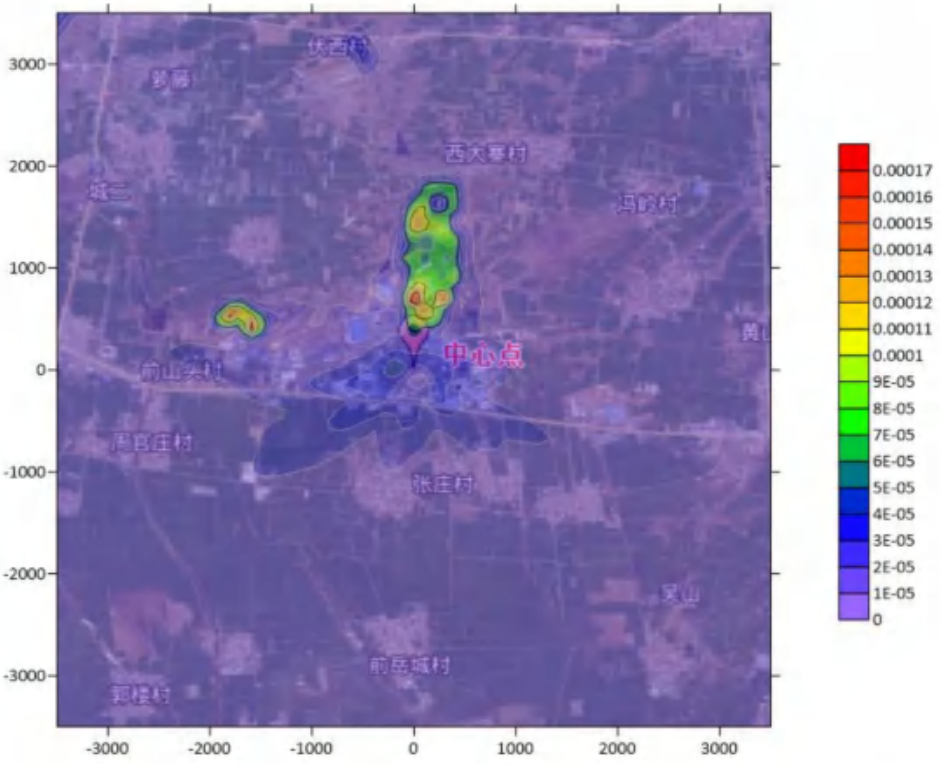


图 4.1-19 拟建项目区域格点甲醇最大日均地面浓度贡献值浓度分布图

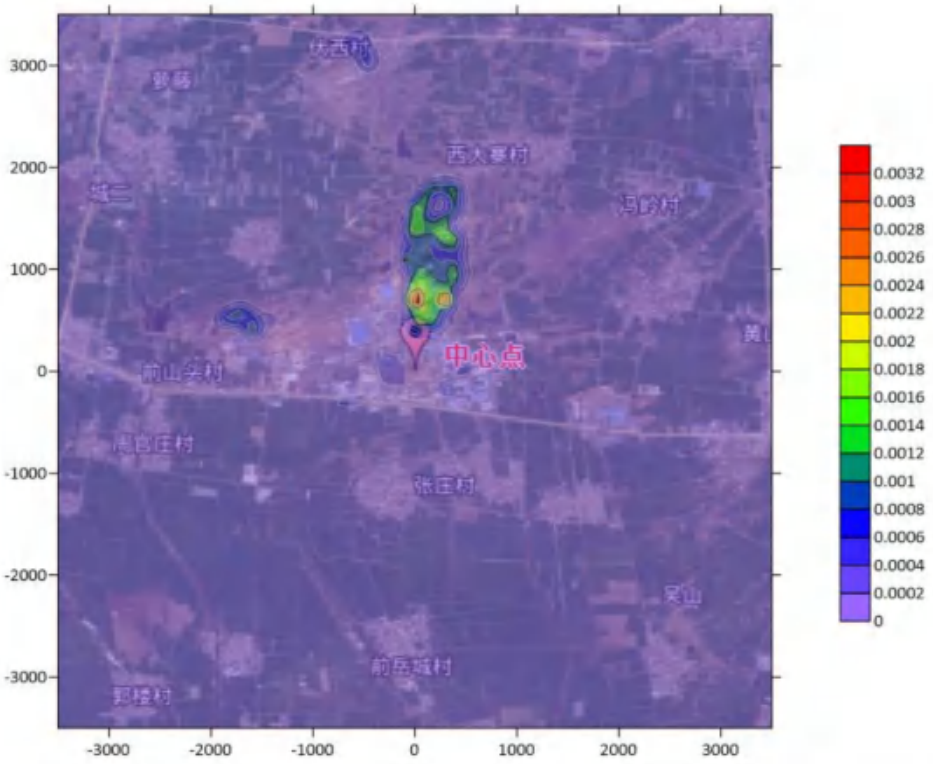


图 4.1-20 拟建项目区域格点氯化氢最大小时地面浓度贡献值浓度分布图

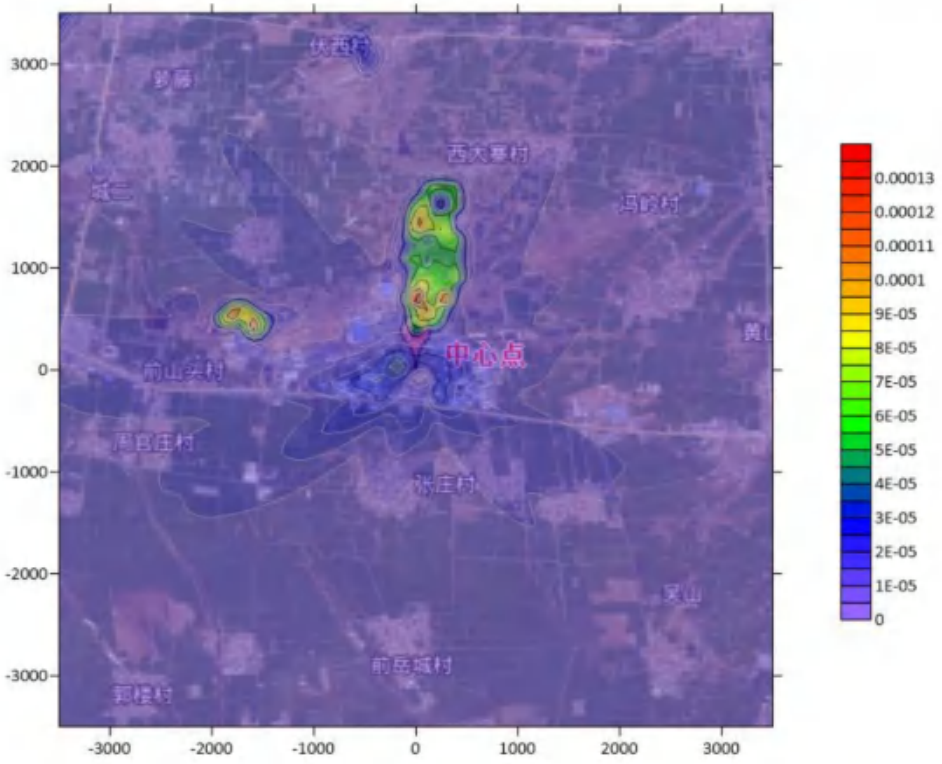


图 4.1-21 拟建项目区域格点氯化氢最大日均地面浓度贡献值浓度分布图

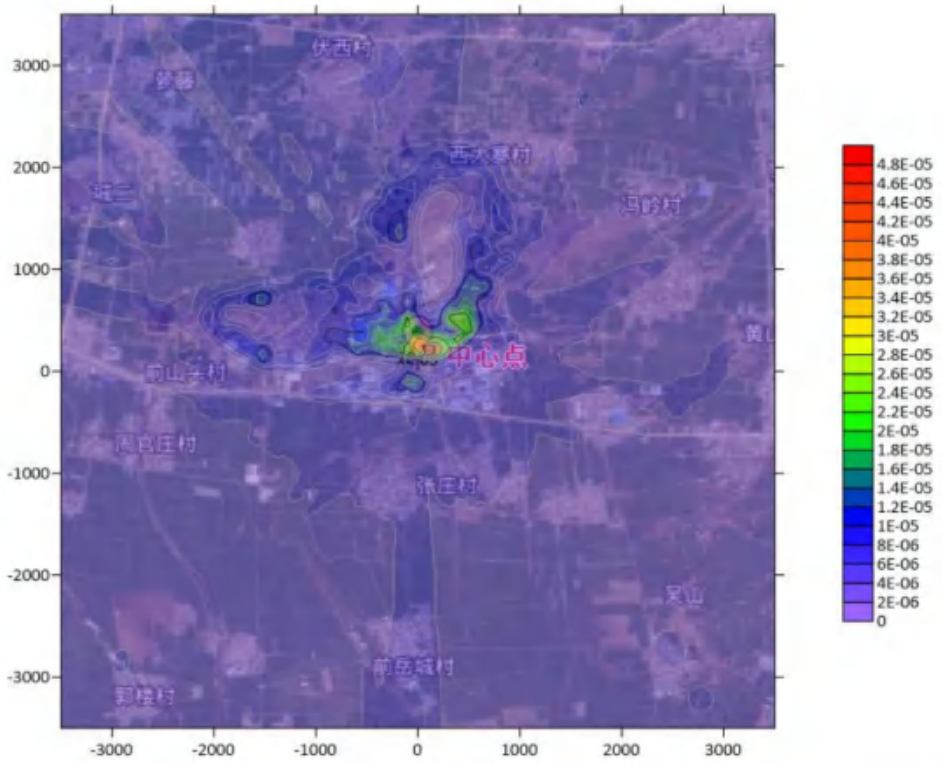


图 4.1-22 拟建项目区域格点硫化氢最大小时地面浓度贡献值浓度分布图

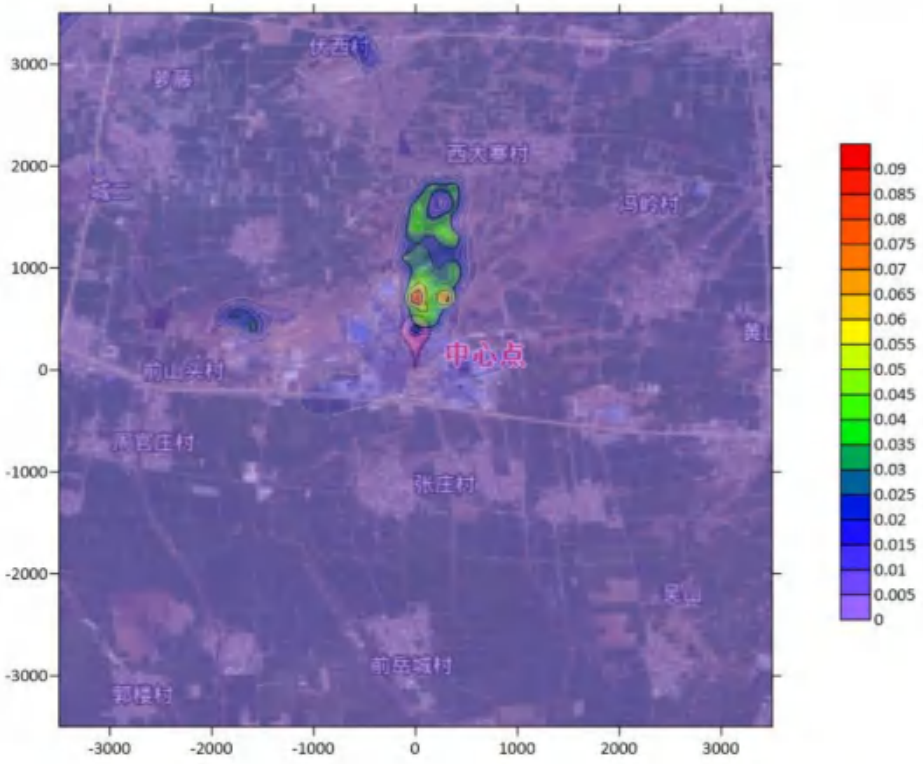


图 4.1-23 拟建项目区域格点 VOCs 最大小时地面浓度贡献值浓度分布图

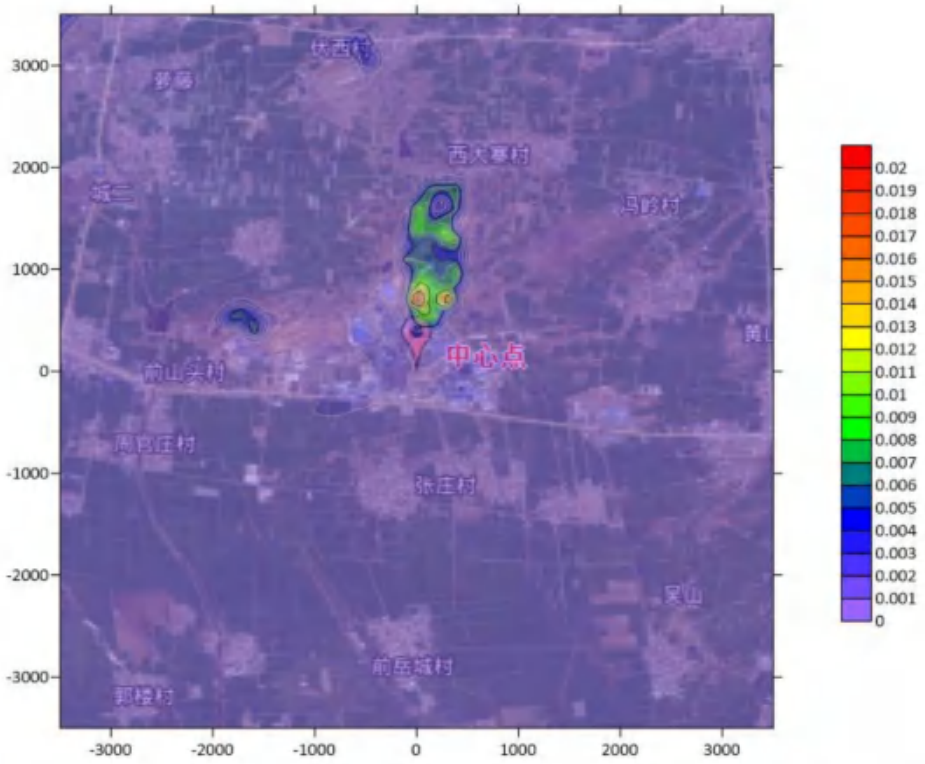


图 4.1-24 拟建项目区域格点二氯甲烷最大小时地面浓度贡献值浓度分布图

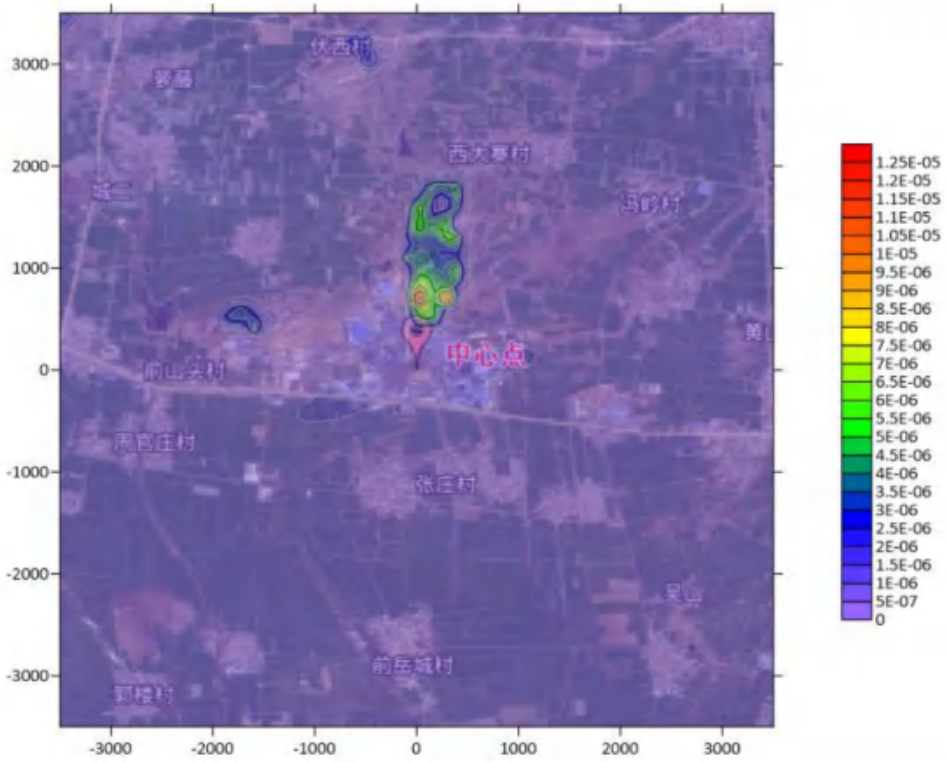


图 4.1-25 拟建项目区域格点三乙胺最大小时地面浓度贡献值浓度分布图

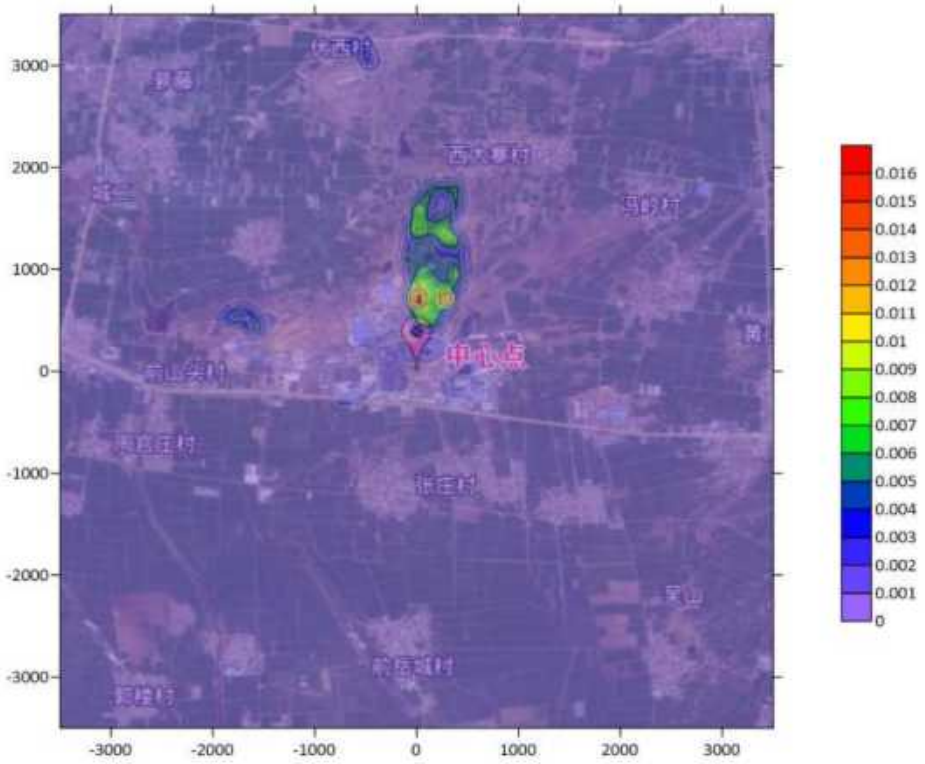


图 4.1-26 拟建项目区域格点四氢呋喃最大小时地面浓度贡献值浓度分布图

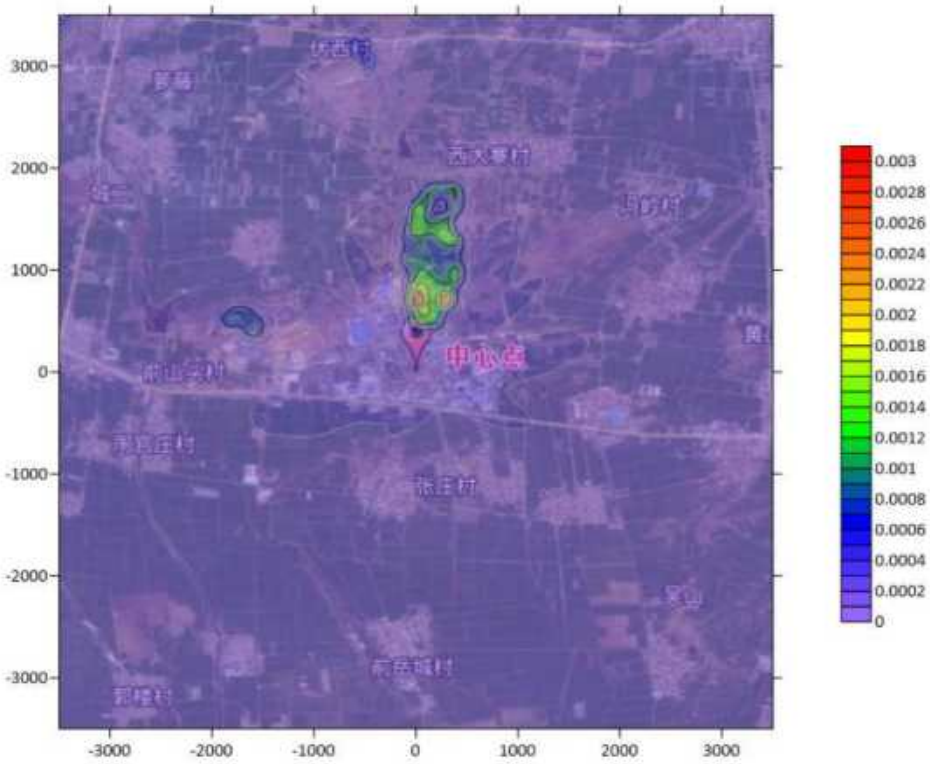


图 4.1-27 拟建项目区域格点乙腈最大小时地面浓度贡献值浓度分布图

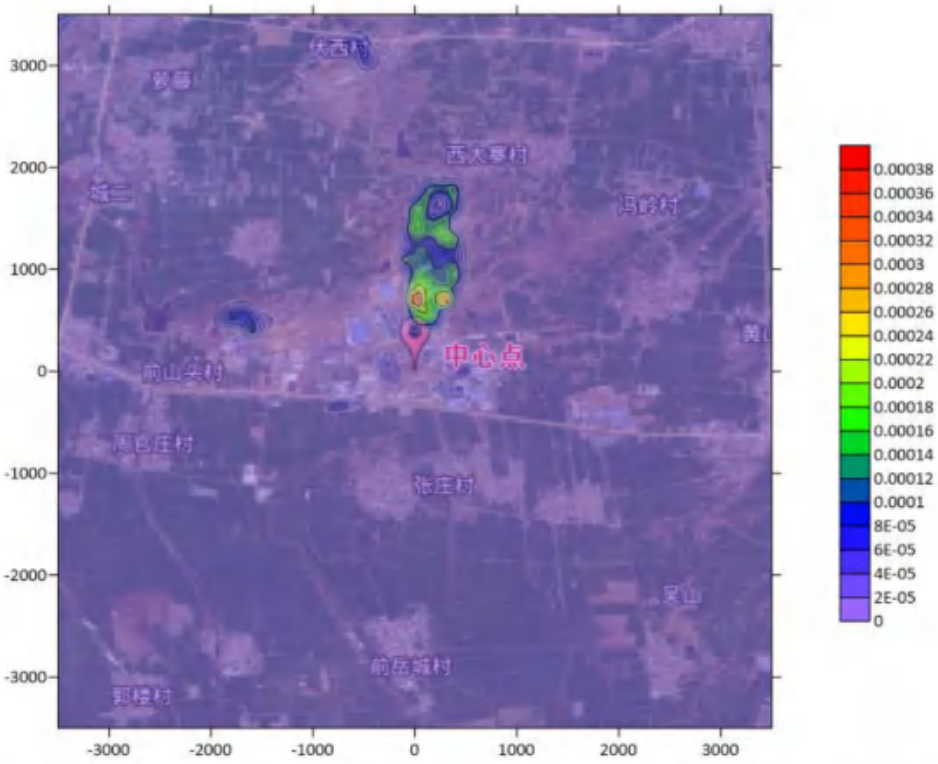


图 4.1-28 拟建项目区域格点环己烷最大小时地面浓度贡献值浓度分布图

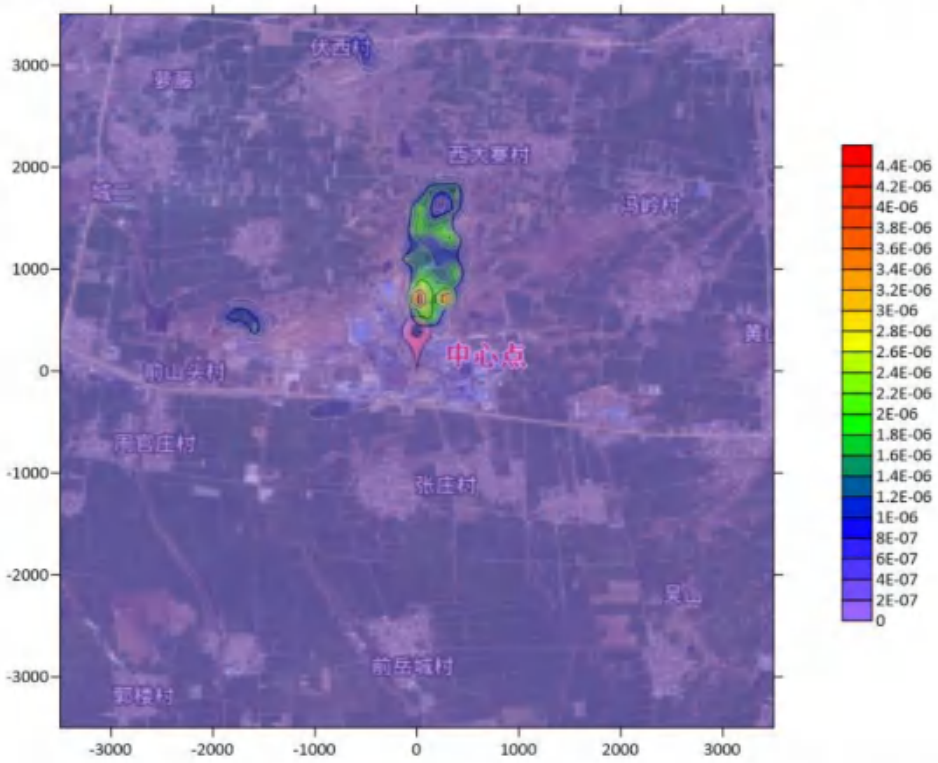


图 4.1-29 拟建项目区域格点二噁英最大小时地面浓度贡献值浓度分布图

（注：二噁英的单位为 ng/m³）

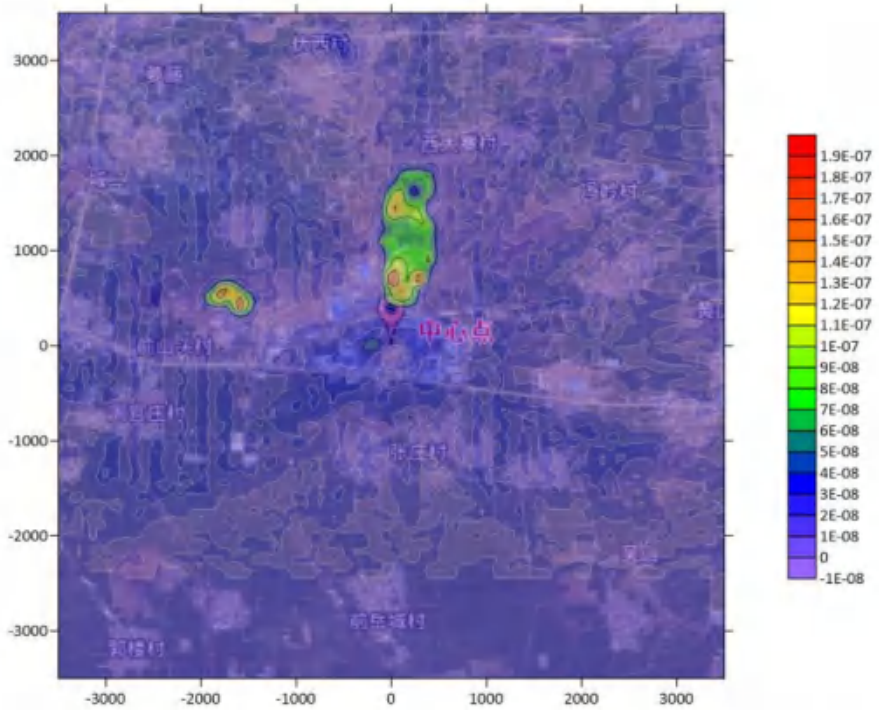


图 4.1-30 拟建项目区域格点二噁英最大日均地面浓度贡献值浓度分布图

（注：二噁英的单位为 ng/m³）

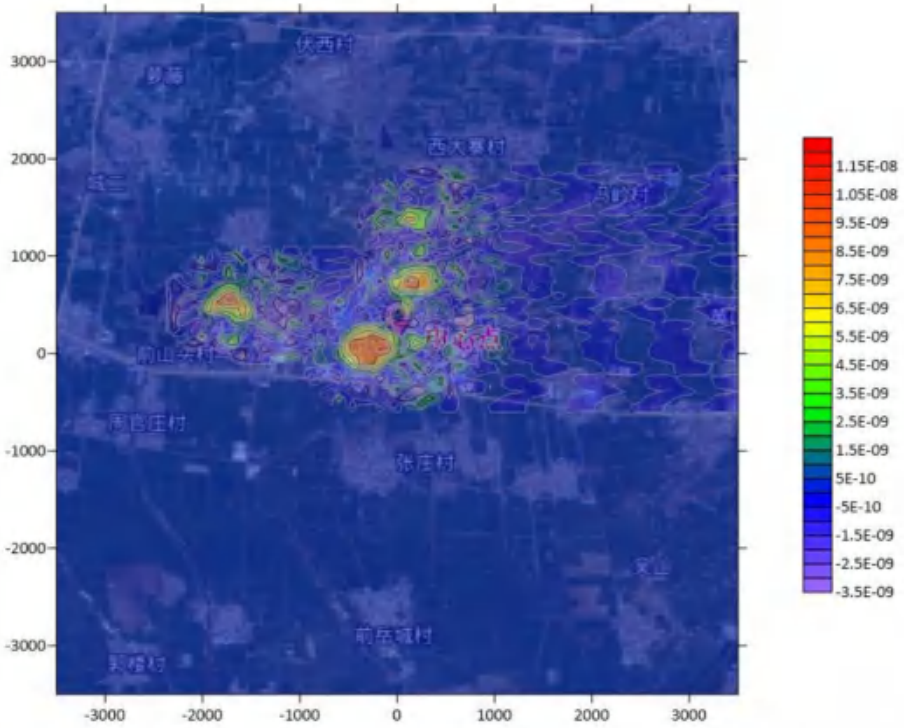


图 4.1-31 拟建项目区域格点二噁英年均地面浓度贡献值浓度分布图

（注：二噁英的单位为 ng/m³）

2.考虑在建源并叠加现状环境质量浓度后预测结果

考虑在建源并叠加现状环境质量浓度后预测结果见表 4.1-13，浓度分布图见图 4.1-32~4.1-49。

表 4.1-13 考虑在建工程并叠加现状环境质量浓度后对周围大气环境预测结果一览表

污染物	计算点	浓度类型	浓度增量 (mg/m³)	出现时间	背景浓度 (mg/m³)	叠加背景后浓度(mg/m³)	评价标准 (mg/m³)	占标率 %	是否超标
SO_2	小寨子村	保证率日平均	1.91E-09	230129	2.70E-02	2.70E-02	1.50E-01	18	达标
		全时段	5.70E-07	平均值	1.42E-02	1.42E-02	6.00E-02	23.63	达标
	西大寨村	保证率日平均	1.72E-08	230129	2.70E-02	2.70E-02	1.50E-01	18	达标
		全时段	6.00E-07	平均值	1.42E-02	1.42E-02	6.00E-02	23.63	达标
	后山头村	保证率日平均	1.33E-05	231218	2.70E-02	2.70E-02	1.50E-01	18.01	达标
		全时段	1.79E-06	平均值	1.42E-02	1.42E-02	6.00E-02	23.63	达标
	前山头村	保证率日平均	0.00E+00	231218	2.70E-02	2.70E-02	1.50E-01	18	达标
		全时段	1.64E-06	平均值	1.42E-02	1.42E-02	6.00E-02	23.63	达标
	晏庄村	保证率日平均	0.00E+00	231218	2.70E-02	2.70E-02	1.50E-01	18	达标
		全时段	1.98E-06	平均值	1.42E-02	1.42E-02	6.00E-02	23.63	达标
	黄庄村	保证率日平均	1.03E-05	230129	2.70E-02	2.70E-02	1.50E-01	18.01	达标
		全时段	1.98E-06	平均值	1.42E-02	1.42E-02	6.00E-02	23.63	达标
	网格	保证率日平均	3.91E-05	231218	2.70E-02	2.70E-02	1.50E-01	18.03	达标
		全时段	2.36E-05	平均值	1.42E-02	1.42E-02	6.00E-02	23.66	达标

NO_2	小寨子村	保证率日平均	0.00E+00	230101	5.60E-02	5.60E-02	8.00E-02	70	达标
		全时段	8.84E-06	平均值	2.94E-02	2.94E-02	4.00E-02	73.56	达标
	西大寨村	保证率日平均	1.87E-07	231121	5.60E-02	5.60E-02	8.00E-02	70	达标
		全时段	1.10E-05	平均值	2.94E-02	2.94E-02	4.00E-02	73.56	达标
	后山头村	保证率日平均	1.53E-04	231209	5.60E-02	5.62E-02	8.00E-02	70.19	达标
		全时段	3.75E-05	平均值	2.94E-02	2.95E-02	4.00E-02	73.63	达标
	前山头村	保证率日平均	1.06E-04	231209	5.60E-02	5.61E-02	8.00E-02	70.13	达标
		全时段	4.09E-05	平均值	2.94E-02	2.95E-02	4.00E-02	73.64	达标
	晏庄村	保证率日平均	5.72E-08	230101	5.60E-02	5.60E-02	8.00E-02	70	达标
		全时段	2.24E-05	平均值	2.94E-02	2.94E-02	4.00E-02	73.59	达标
	黄庄村	保证率日平均	0.00E+00	230101	5.60E-02	5.60E-02	8.00E-02	70	达标
		全时段	2.96E-05	平均值	2.94E-02	2.94E-02	4.00E-02	73.61	达标
	网格	保证率日平均	2.51E-03	231121	5.60E-02	5.85E-02	8.00E-02	73.14	达标
		全时段	6.93E-04	平均值	2.94E-02	3.01E-02	4.00E-02	75.27	达标
TSP	小寨子村	日平均	7.76E-06	230415	2.88E-01	2.88E-01	3.00E-01	96	达标
	西大寨村	日平均	8.59E-06	230104	2.88E-01	2.88E-01	3.00E-01	96	达标
	后山头村	日平均	1.09E-05	231207	2.88E-01	2.88E-01	3.00E-01	96	达标

	前山头村	日平均	1.33E-05	230728	2.88E-01	2.88E-01	3.00E-01	96	达标
	晏庄村	日平均	1.81E-05	230827	2.88E-01	2.88E-01	3.00E-01	96.01	达标
	黄庄村	日平均	1.39E-05	230829	2.88E-01	2.88E-01	3.00E-01	96	达标
	网格	日平均	4.32E-04	230417	2.88E-01	2.88E-01	3.00E-01	96.14	达标
氨	小寨子村	1 小时	5.80E-04	23122810	1.20E-01	1.21E-01	2.00E-01	60.29	达标
	西大寨村	1 小时	5.25E-04	23040804	1.20E-01	1.21E-01	2.00E-01	60.26	达标
	后山头村	1 小时	3.54E-04	23021012	1.20E-01	1.20E-01	2.00E-01	60.18	达标
	前山头村	1 小时	2.92E-04	23080219	1.20E-01	1.20E-01	2.00E-01	60.15	达标
	晏庄村	1 小时	2.73E-04	23110319	1.20E-01	1.20E-01	2.00E-01	60.14	达标
	黄庄村	1 小时	3.44E-04	23121509	1.20E-01	1.20E-01	2.00E-01	60.17	达标
	网格	1 小时	1.33E-02	23090701	1.20E-01	1.33E-01	2.00E-01	66.65	达标
甲苯	小寨子村	1 小时	6.10E-05	23041507	4.52E-02	4.53E-02	2.00E-01	22.63	达标
	西大寨村	1 小时	5.87E-05	23120210	4.52E-02	4.53E-02	2.00E-01	22.63	达标
	后山头村	1 小时	6.70E-05	23010410	4.52E-02	4.53E-02	2.00E-01	22.63	达标
	前山头村	1 小时	5.33E-05	23082407	4.52E-02	4.53E-02	2.00E-01	22.63	达标
	晏庄村	1 小时	7.52E-05	23021011	4.52E-02	4.53E-02	2.00E-01	22.64	达标
	黄庄村	1 小时	3.40E-05	23082307	4.52E-02	4.52E-02	2.00E-01	22.62	达标
	网格	1 小时	3.25E-03	23041722	4.52E-02	4.85E-02	2.00E-01	24.23	达标
甲醇	小寨子村	1 小时	3.18E-04	23031008	5.00E-02	5.03E-02	3.00E+00	1.68	达标
		日平均	1.44E-05	230415	5.00E-02	5.00E-02	1.00E+00	5.00	达标
	西大寨村	1 小时	2.38E-04	23120210	5.00E-02	5.02E-02	3.00E+00	1.67	达标
		日平均	1.63E-05	230104	5.00E-02	5.00E-02	1.00E+00	5.00	达标
	后山头村	1 小时	2.38E-04	23021012	5.00E-02	5.02E-02	3.00E+00	1.67	达标

		日平均	1.98E-05	231105	5.00E-02	5.00E-02	1.00E+00	5.00	达标
	前山头村	1 小时	2.58E-04	23082407	5.00E-02	5.03E-02	3.00E+00	1.68	达标
		日平均	3.26E-05	230527	5.00E-02	5.00E-02	1.00E+00	5.00	达标
	晏庄村	1 小时	1.83E-04	23080807	5.00E-02	5.02E-02	3.00E+00	1.67	达标
		日平均	2.36E-05	230827	5.00E-02	5.00E-02	1.00E+00	5.00	达标
	黄庄村	1 小时	1.74E-04	23121509	5.00E-02	5.02E-02	3.00E+00	1.67	达标
		日平均	2.61E-05	231215	5.00E-02	5.00E-02	1.00E+00	5.00	达标
	网格	1 小时	5.86E-03	23041722	5.00E-02	5.59E-02	3.00E+00	1.86	达标
		日平均	3.07E-04	230918	5.00E-02	5.03E-02	1.00E+00	5.03	达标
氯化氢	小寨子村	1 小时	2.94E-04	23022205	1.00E-02	1.03E-02	5.00E-02	20.59	达标
		日平均	1.53E-05	230309	2.50E-03	2.52E-03	1.50E-02	16.77	达标
	西大寨村	1 小时	3.66E-04	23110208	1.00E-02	1.04E-02	5.00E-02	20.73	达标
		日平均	2.12E-05	231102	2.50E-03	2.52E-03	1.50E-02	16.81	达标
	后山头村	1 小时	4.17E-04	23010510	1.00E-02	1.04E-02	5.00E-02	20.83	达标
		日平均	4.50E-05	230712	2.50E-03	2.54E-03	1.50E-02	16.97	达标
	前山头村	1 小时	3.78E-04	23082407	1.00E-02	1.04E-02	5.00E-02	20.76	达标
		日平均	2.77E-05	230818	2.50E-03	2.53E-03	1.50E-02	16.85	达标
	晏庄村	1 小时	4.68E-04	23030408	1.00E-02	1.05E-02	5.00E-02	20.94	达标
		日平均	5.08E-05	230104	2.50E-03	2.55E-03	1.50E-02	17.01	达标
	黄庄村	1 小时	3.35E-04	23120501	1.00E-02	1.03E-02	5.00E-02	20.67	达标
		日平均	3.95E-05	230925	2.50E-03	2.54E-03	1.50E-02	16.93	达标
	网格	1 小时	1.14E-02	23101007	1.00E-02	2.14E-02	5.00E-02	42.78	达标
		日平均	8.40E-04	231010	2.50E-03	3.34E-03	1.50E-02	22.27	达标
硫化氢	小寨子村	1 小时	3.00E-06	23071404	3.50E-03	3.50E-03	1.00E-02	35.03	达标
	西大寨村	1 小时	4.34E-06	23090621	3.50E-03	3.50E-03	1.00E-02	35.04	达标

	后山头村	1 小时	4.51E-06	23071201	3.50E-03	3.50E-03	1.00E-02	35.05	达标
	前山头村	1 小时	3.40E-06	23082003	3.50E-03	3.50E-03	1.00E-02	35.03	达标
	晏庄村	1 小时	3.80E-06	23080606	3.50E-03	3.50E-03	1.00E-02	35.04	达标
	黄庄村	1 小时	4.92E-06	23070601	3.50E-03	3.50E-03	1.00E-02	35.05	达标
	网格	1 小时	1.20E-04	23041101	3.50E-03	3.62E-03	1.00E-02	36.20	达标
VOCs	小寨子村	1 小时	1.17E-02	23033104	9.53E-02	1.07E-01	2.00E+00	5.35	达标
	西大寨村	1 小时	1.34E-02	23101421	9.53E-02	1.09E-01	2.00E+00	5.43	达标
	后山头村	1 小时	1.62E-02	23091901	9.53E-02	1.12E-01	2.00E+00	5.58	达标
	前山头村	1 小时	1.42E-02	23091723	9.53E-02	1.09E-01	2.00E+00	5.47	达标
	晏庄村	1 小时	2.26E-02	23040905	9.53E-02	1.18E-01	2.00E+00	5.90	达标
	黄庄村	1 小时	1.93E-02	23120501	9.53E-02	1.15E-01	2.00E+00	5.73	达标
	网格	1 小时	3.63E-01	23092705	9.53E-02	4.58E-01	2.00E+00	22.92	达标
二氯甲烷	小寨子村	1 小时	6.19E-04	23031008	2.09E-02	2.15E-02	1.70E-01	12.66	达标
	西大寨村	1 小时	5.59E-04	23110208	2.09E-02	2.15E-02	1.70E-01	12.62	达标
	后山头村	1 小时	7.75E-04	23010410	2.09E-02	2.17E-02	1.70E-01	12.75	达标
	前山头村	1 小时	6.73E-04	23082407	2.09E-02	2.16E-02	1.70E-01	12.69	达标
	晏庄村	1 小时	6.31E-04	23021011	2.09E-02	2.15E-02	1.70E-01	12.67	达标
	黄庄村	1 小时	3.58E-04	23082307	2.09E-02	2.13E-02	1.70E-01	12.50	达标
	网格	1 小时	2.92E-02	23041722	2.09E-02	5.01E-02	1.70E-01	29.44	达标
三乙胺	小寨子村	1 小时	2.80E-07	23030708	2.00E-02	2.00E-02	1.40E-01	14.29	达标
	西大寨村	1 小时	2.60E-07	23120210	2.00E-02	2.00E-02	1.40E-01	14.29	达标
	后山头村	1 小时	3.10E-07	23010410	2.00E-02	2.00E-02	1.40E-01	14.29	达标
	前山头村	1 小时	2.30E-07	23082407	2.00E-02	2.00E-02	1.40E-01	14.29	达标
	晏庄村	1 小时	3.70E-07	23021011	2.00E-02	2.00E-02	1.40E-01	14.29	达标
	黄庄村	1 小时	1.90E-07	23082307	2.00E-02	2.00E-02	1.40E-01	14.29	达标

	网格	1 小时	1.81E-05	23041722	2.00E-02	2.00E-02	1.40E-01	14.30	达标
四氢呋喃	小寨子村	1 小时	4.39E-04	23041507	5.00E-03	5.44E-03	2.00E-01	2.72	达标
	西大寨村	1 小时	4.09E-04	23120210	5.00E-03	5.41E-03	2.00E-01	2.70	达标
	后山头村	1 小时	4.76E-04	23010410	5.00E-03	5.48E-03	2.00E-01	2.74	达标
	前山头村	1 小时	3.70E-04	23082407	5.00E-03	5.37E-03	2.00E-01	2.68	达标
	晏庄村	1 小时	5.18E-04	23021011	5.00E-03	5.52E-03	2.00E-01	2.76	达标
	黄庄村	1 小时	2.45E-04	23082307	5.00E-03	5.24E-03	2.00E-01	2.62	达标
	网格	1 小时	2.34E-02	23041722	5.00E-03	2.84E-02	2.00E-01	14.22	达标
环己烷	小寨子村	1 小时	8.53E-06	23030708	2.00E-03	2.01E-03	1.40E+00	0.14	达标
	西大寨村	1 小时	7.95E-06	23120210	2.00E-03	2.01E-03	1.40E+00	0.14	达标
	后山头村	1 小时	9.57E-06	23010410	2.00E-03	2.01E-03	1.40E+00	0.14	达标
	前山头村	1 小时	6.94E-06	23082407	2.00E-03	2.01E-03	1.40E+00	0.14	达标
	晏庄村	1 小时	1.12E-05	23021011	2.00E-03	2.01E-03	1.40E+00	0.14	达标
	黄庄村	1 小时	5.62E-06	23082307	2.00E-03	2.01E-03	1.40E+00	0.14	达标
	网格	1 小时	5.42E-04	23041722	2.00E-03	2.54E-03	1.40E+00	0.18	达标
二噁英	小寨子村	日平均	0.00E+00	/	3.90E-04	3.90E-04	1.20E-03	32.5	达标
	西大寨村	日平均	0.00E+00	/	3.90E-04	3.90E-04	1.20E-03	32.5	达标
	后山头村	日平均	1.00E-08	231207	3.90E-04	3.90E-04	1.20E-03	32.5	达标
	前山头村	日平均	1.00E-08	230728	3.90E-04	3.90E-04	1.20E-03	32.5	达标
	晏庄村	日平均	1.00E-08	230827	3.90E-04	3.90E-04	1.20E-03	32.5	达标
	黄庄村	日平均	1.00E-08	230829	3.90E-04	3.90E-04	1.20E-03	32.5	达标

	网格	日平均	2.70E-07	230417	3.90E-04	3.90E-04	1.20E-03	32.52	达标

注：二噁英的单位为 ng/m³。

从上表可以看出，考虑在建源并叠加现状值后，SO_2、NO_2、TSP 在各敏感点及网格点浓度叠加值可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求，氨、甲苯、甲醇、氯化氢、硫化氢在各敏感点及网格点浓度叠加值可以满足《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，VOCs（参照非甲烷总烃标准）在各敏感点及网格点浓度叠加值可以满足《大气污染物综合排放标准详解》要求，二氯甲烷、环己烷在各敏感点及网格点浓度叠加值可以满足《环境影响评价技术导则 制药建设项目》(HJ611-2011)附录 C 多介质环境目标值估算方法计算值，三乙胺、四氢呋喃在各敏感点及网格点浓度叠加值可以满足《前苏联居民区大气中有害物质的最大允许浓度》（CH245-71），二噁英可以满足参考日本的年均标准。

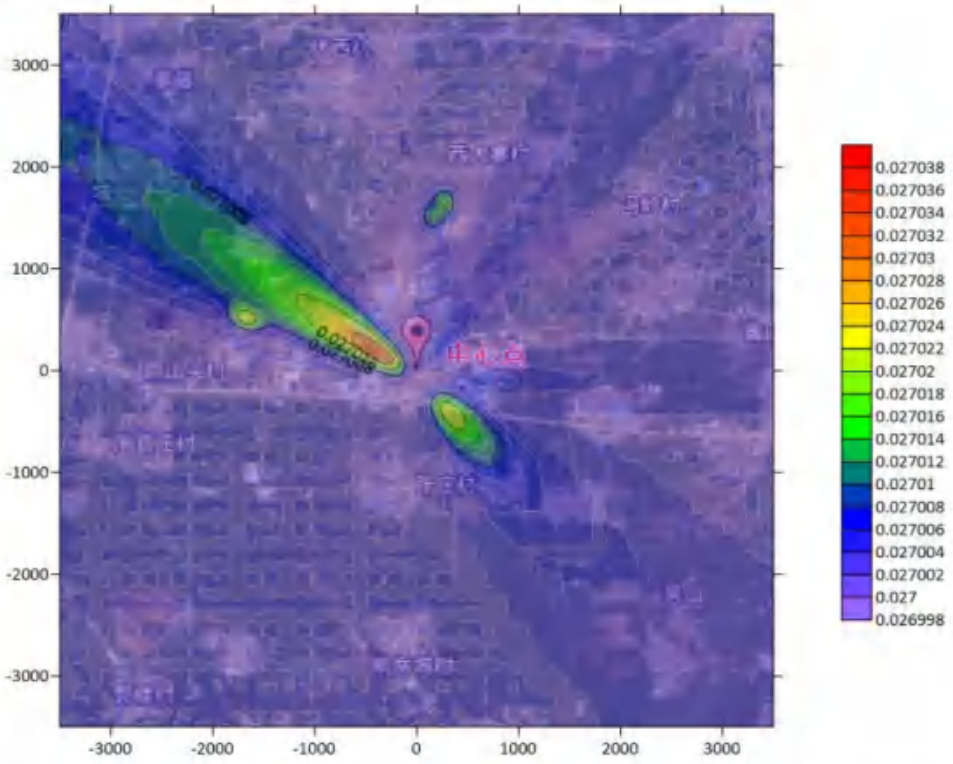


图 4.1-32 考虑在建源并叠加现状后区域格点 SO_2 最大保证率日均浓度分布图

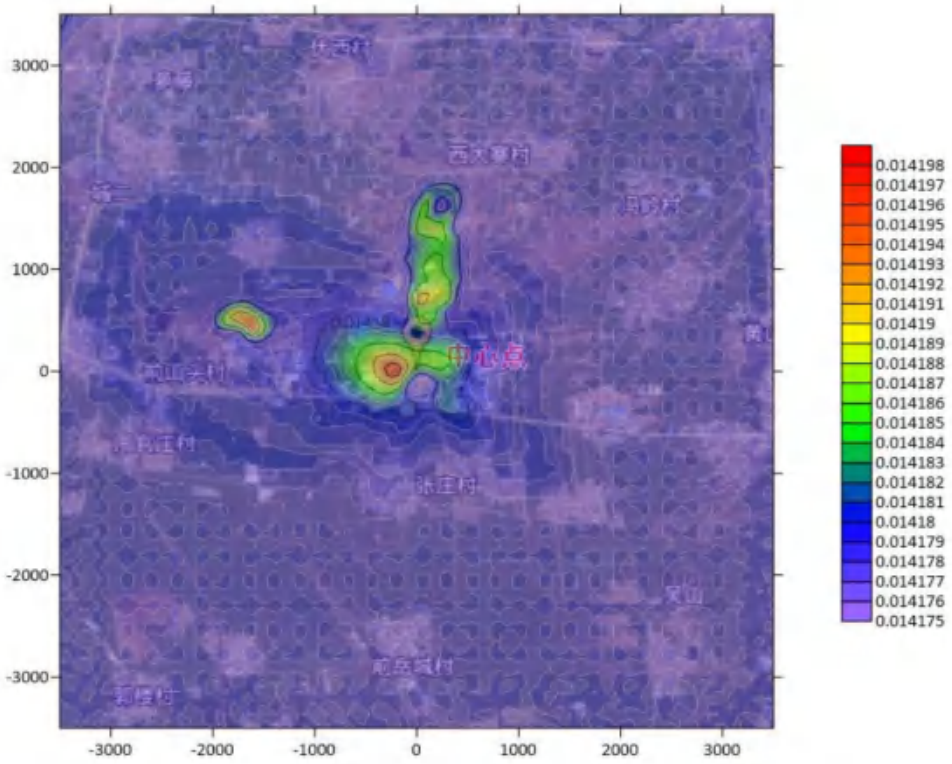


图 4.1-33 考虑在建源并叠加现状后区域格点 SO_2 年均浓度分布图

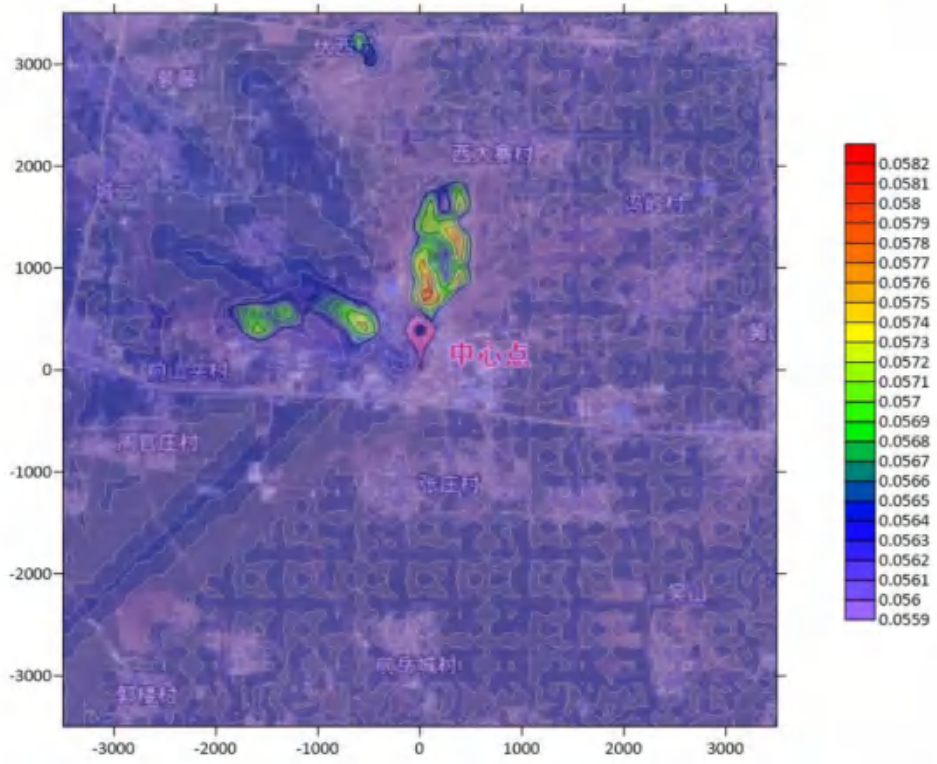


图 4.1-34 考虑在建源并叠加现状后区域格点 NO_2 最大保证率日均浓度分布图

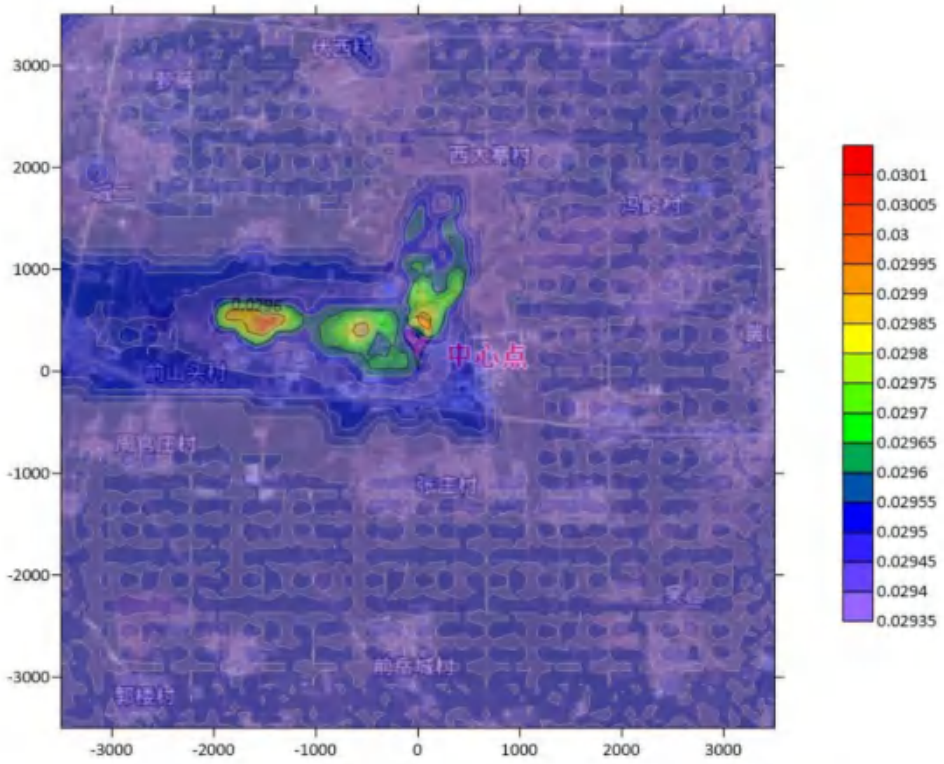


图 4.1-35 考虑在建源并叠加现状后区域格点 NO_2 年均浓度分布图

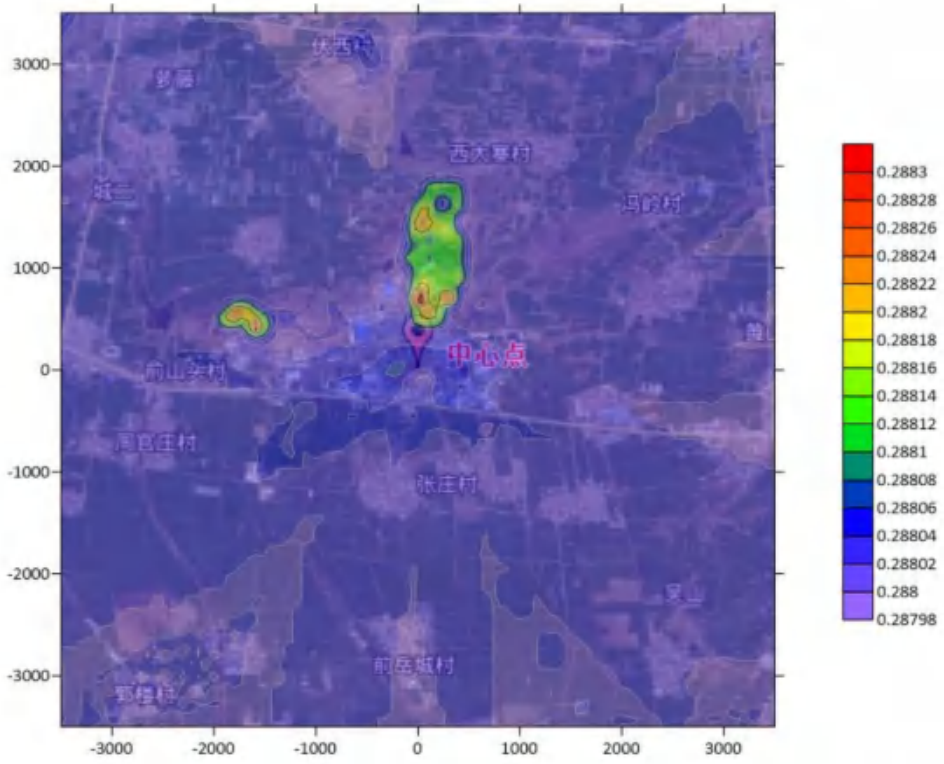


图 4.1-36 考虑在建源并叠加现状后区域格点 TSP 最大日均浓度分布图

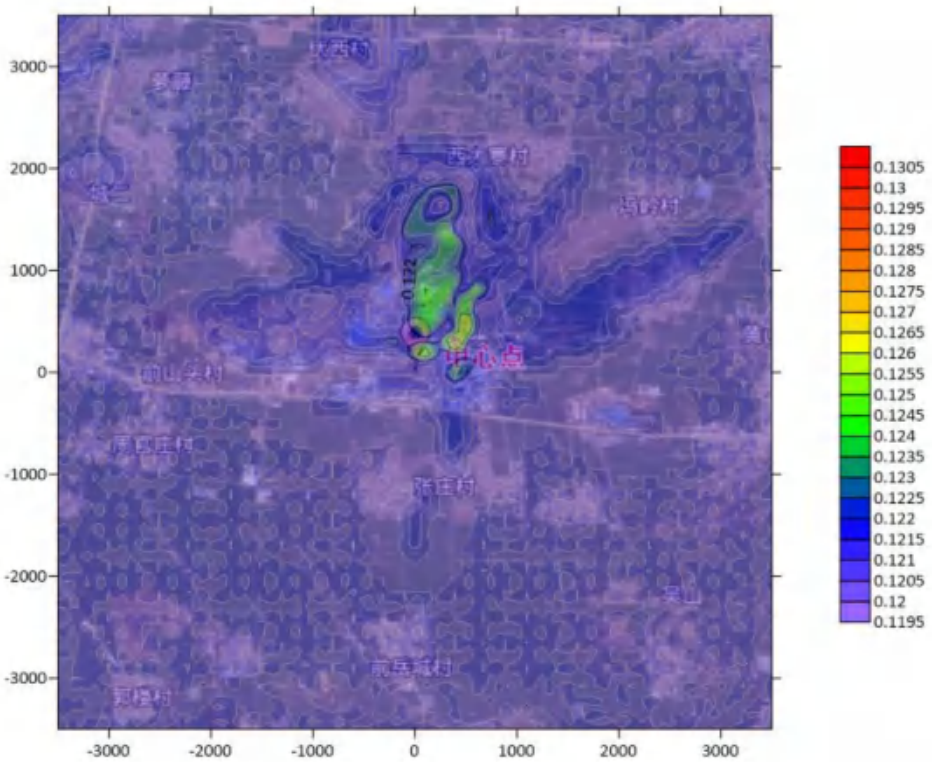


图 4.1-37 考虑在建源并叠加现状后区域格点氨最大小时浓度分布图

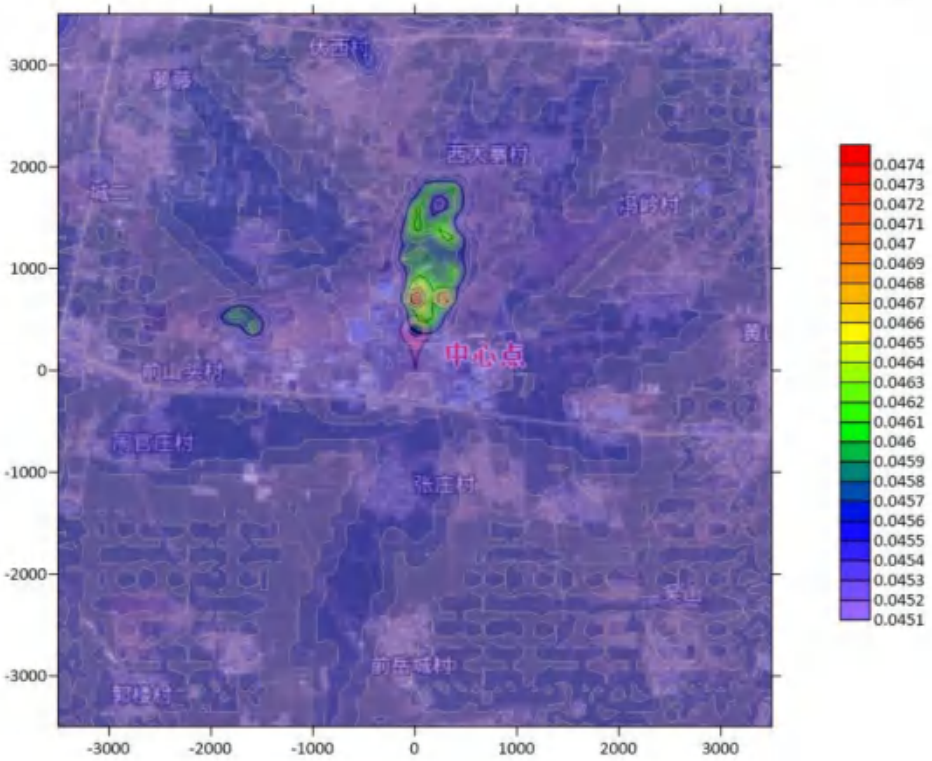


图 4.1-38 考虑在建源并叠加现状后区域格点甲苯最大小时浓度分布图

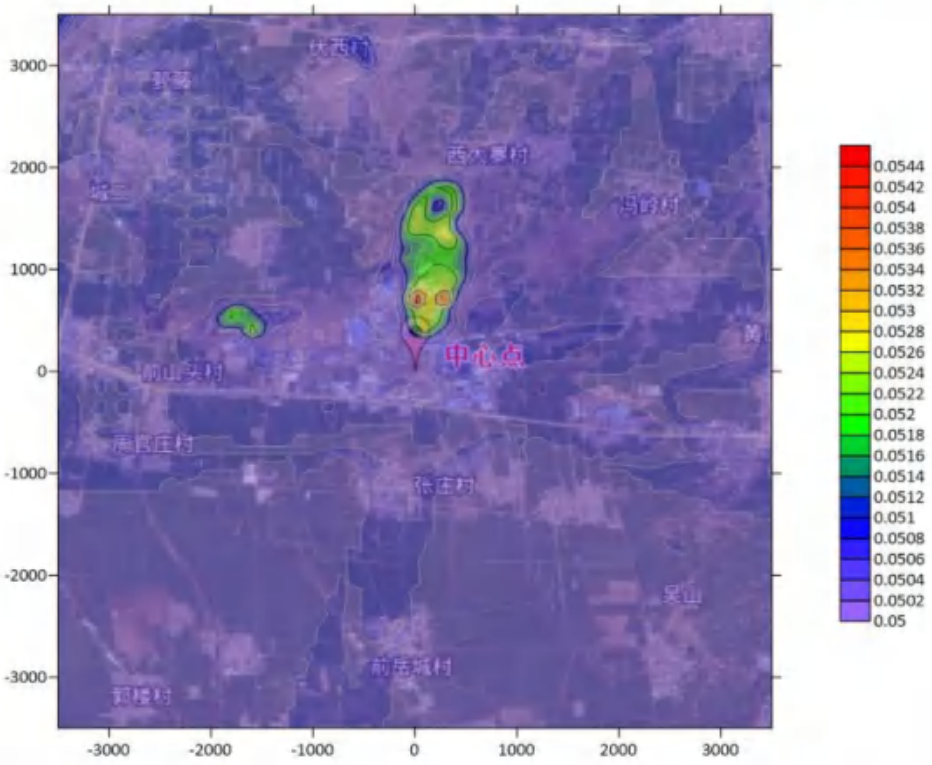


图 4.1-39 考虑在建源并叠加现状后区域格点甲醇最大小时浓度分布图

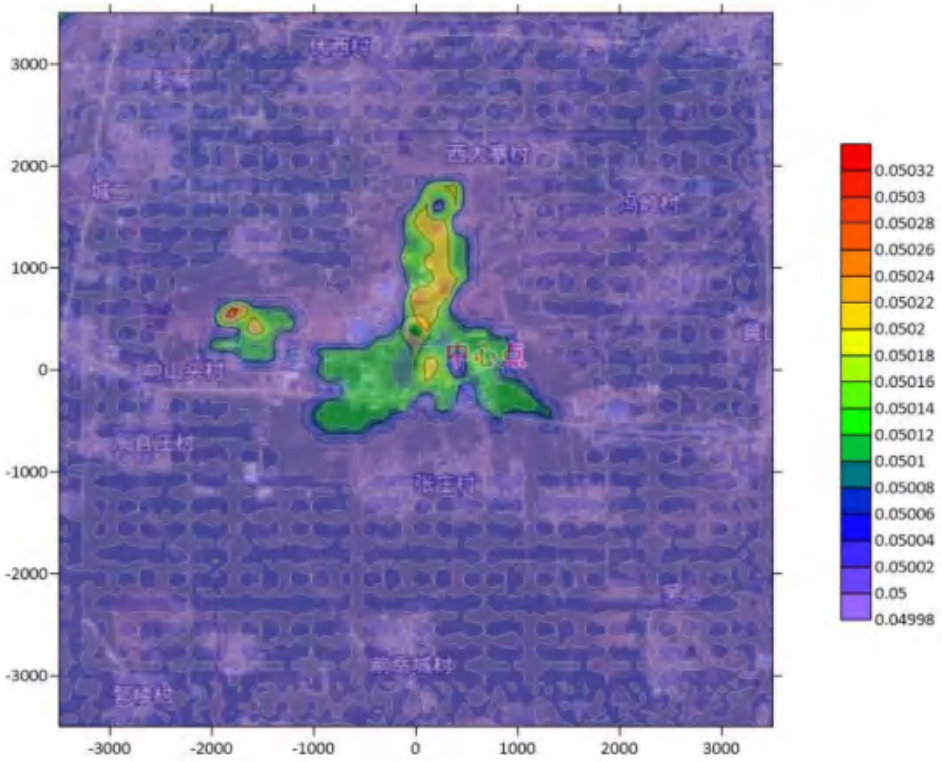


图 4.1-40 考虑在建源并叠加现状后区域格点甲醇最大日均浓度分布图

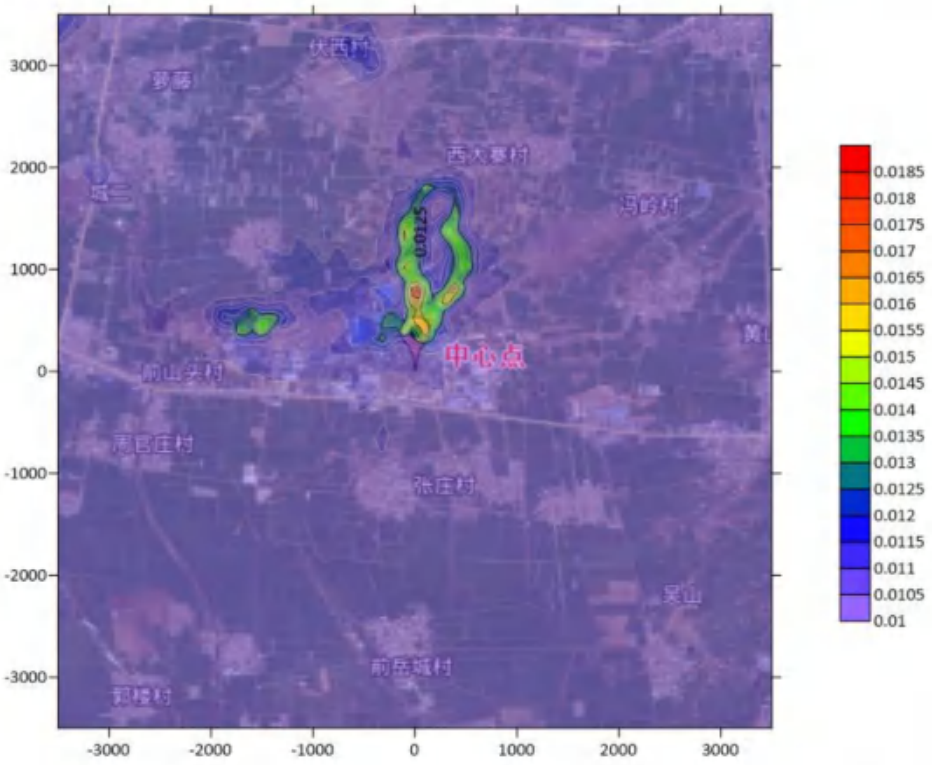


图 4.1-41 考虑在建源并叠加现状后区域格点氯化氢最大小时浓度分布图

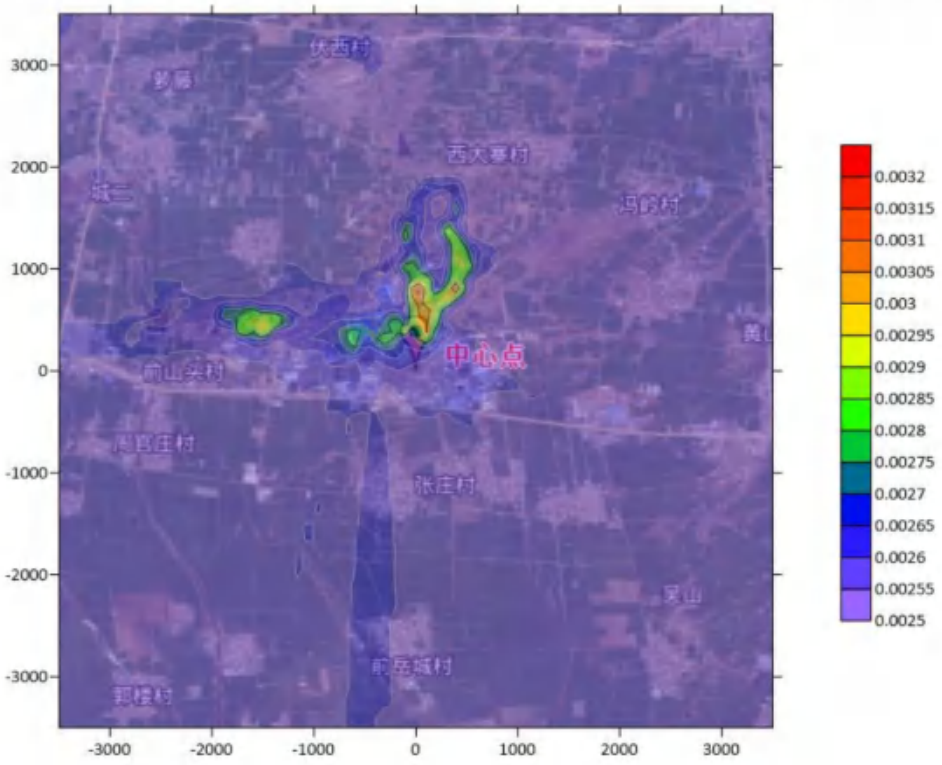


图 4.1-42 考虑在建源并叠加现状后区域格点氯化氢最大日均浓度分布图

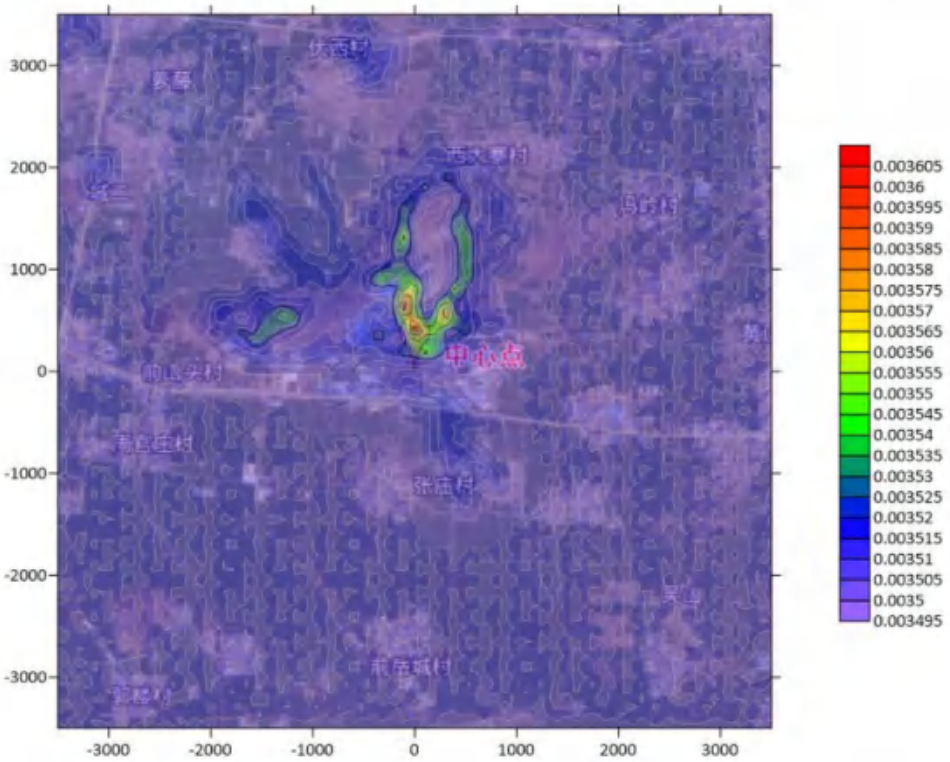


图 4.1-43 考虑在建源并叠加现状后区域格点硫化氢最大小时浓度分布图

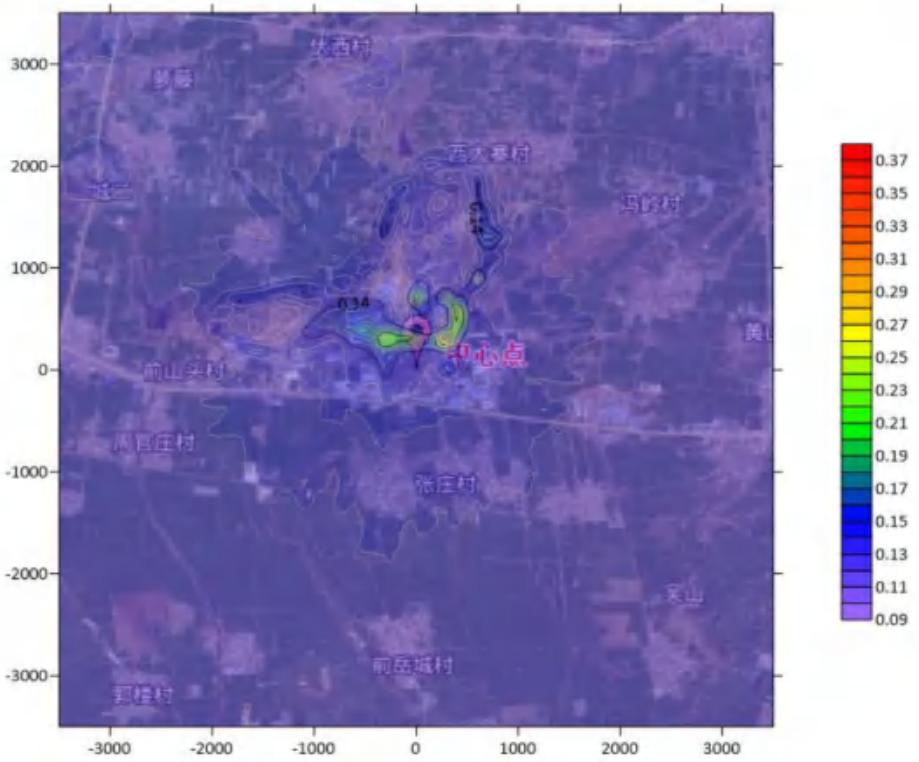


图 4.1-44 考虑在建源并叠加现状后区域格点 VOCs 最大小时浓度分布图

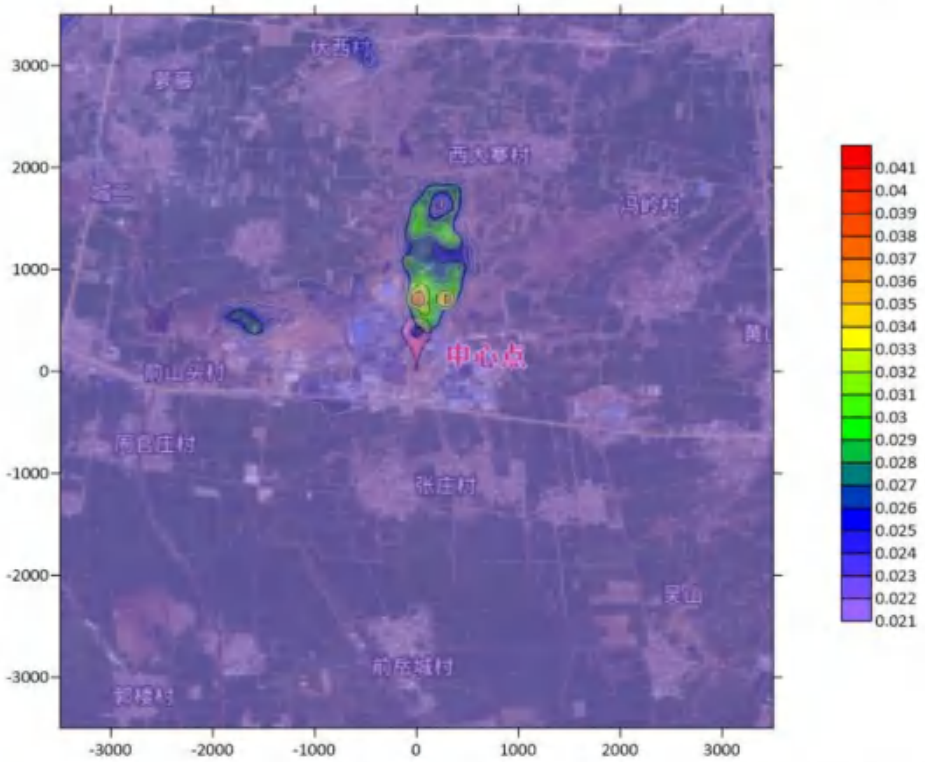


图 4.1-45 考虑在建源并叠加现状后区域格点二氯甲烷最大小时浓度分布图

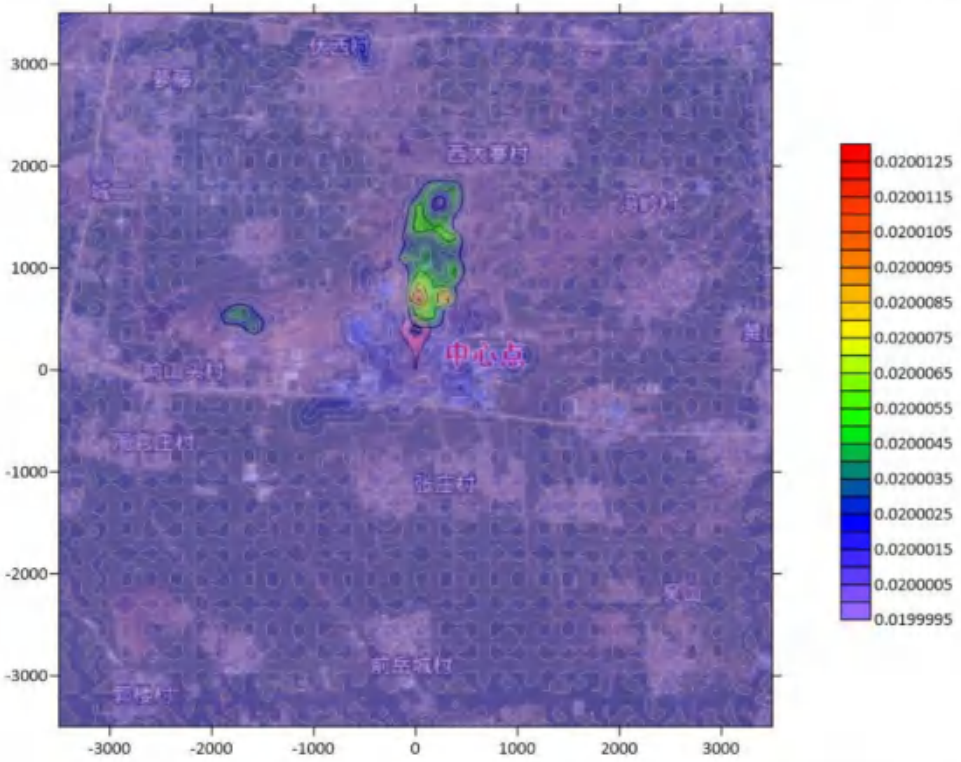


图 4.1-46 考虑在建源并叠加现状后区域格点三乙胺最大小时浓度分布图

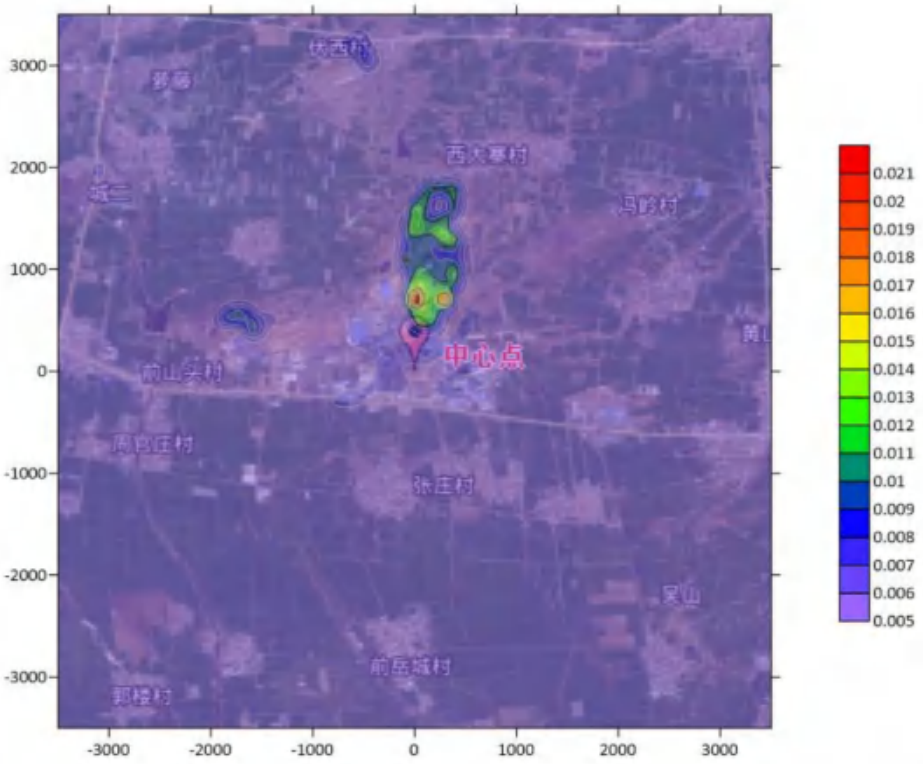


图 4.1-47 考虑在建源并叠加现状后区域格点四氢呋喃最大小时浓度分布图

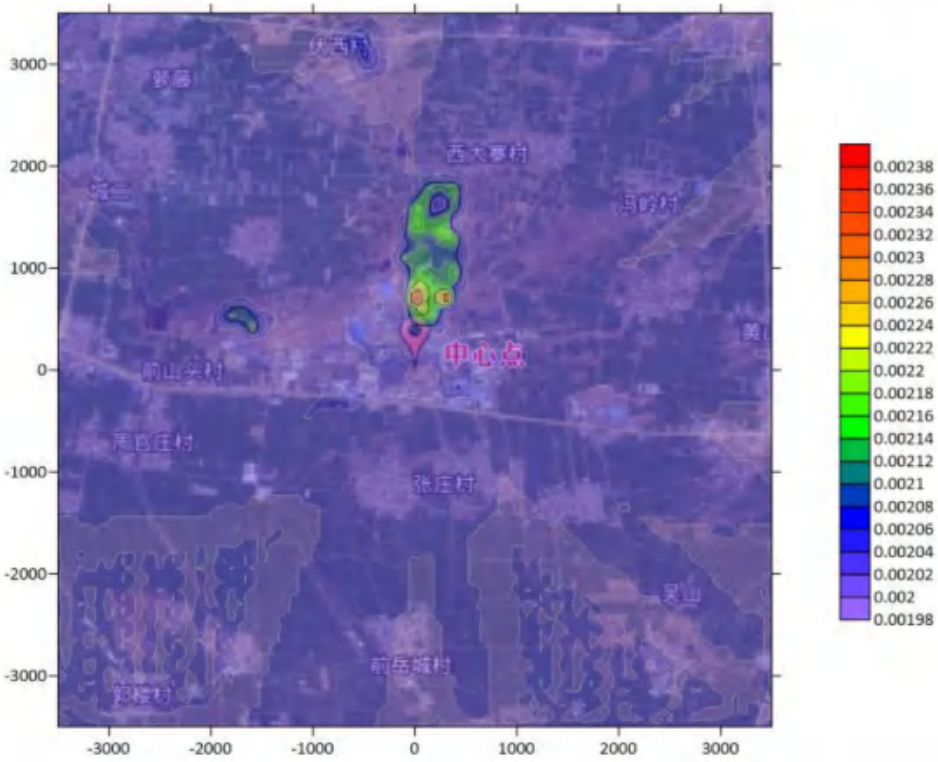


图 4.1-48 考虑在建源并叠加现状后区域格点环己烷最大小时浓度分布图

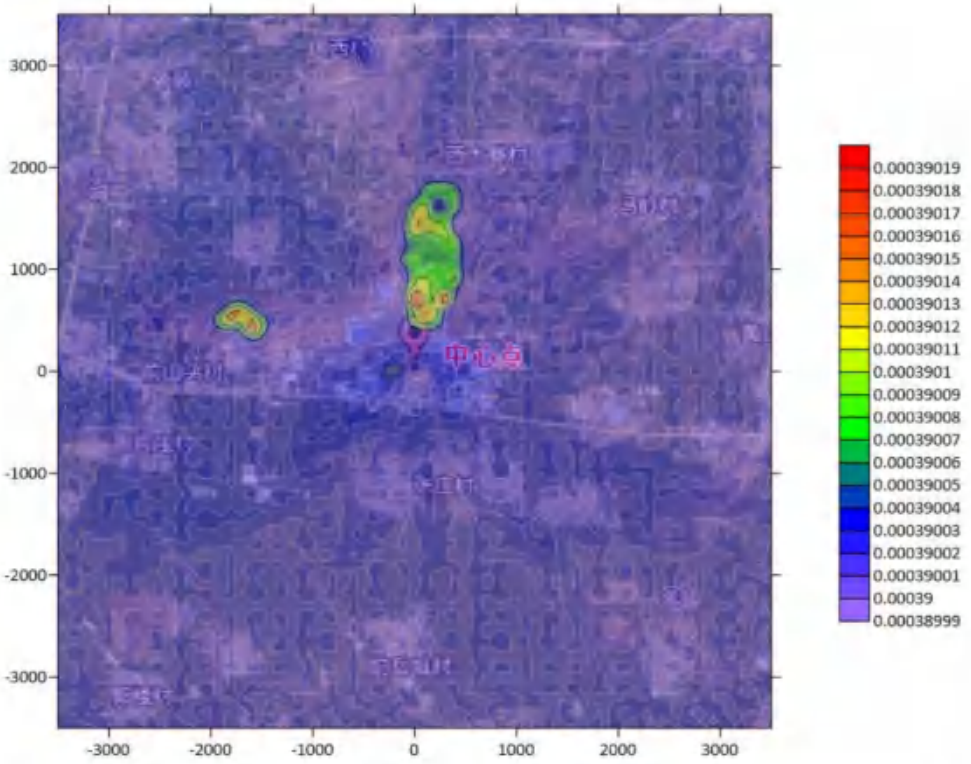


图 4.1-49 考虑在建源并叠加现状后区域格点二噁英最大日均浓度分布图

（注：二噁英的单位为 ng/m³）

3.区域环境质量整体变化情况

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），当无法获得不达标区规划达标年的区域污染源清单或预测浓度场时，可评价区域环境质量的整体变化情况。按下列公式计算实施区域削减后预测范围的年平均质量浓度变化率 k，当 k≤-20%时，可判定项目建设后区域环境质量得到整体改善。

$$k = \left[\bar{C}_{本项目(\alpha)} - \bar{C}_{区域削减(\alpha)}\right] / \bar{C}_{区域削减(\alpha)} \times 100\%$$

式中：k——预测范围年平均质量浓度变化率，%；

$\bar{C}_{本项目(\alpha)}$——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，mg/m³；

$\bar{C}_{区域削减(\alpha)}$——区域削减污染源对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算术平

均值，mg/m³。

本项目所在区域为不达标区，预测因子中的不达标因子为 PM_{10}、$PM_{2.5}$。本次评价计算预测范围内 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 的年平均质量浓度变化情况。本项目区域削减源采用峄城区申丰水泥有限公司超低排放改造颗粒物削减，排放情况见表 4.1-14，k 值计算情况见表 4.1-15。

表 4.1-14 削减项目废气排放情况一览表

污染源	面源中心点坐标		海拔（m）	面源参数			污染物种类	污染物排放量（t/a）	拟被替代时间
	X	Y		长（m）	宽（m）	排放高度（m）			
峄城区申丰水泥有限公司超低排放改造颗粒物削减	-15348	174	79	400	600	15	PM_{10}	0.28	2023 年年底
							$PM_{2.5}$	0.14	

表 4.1-15 本项目 k 值计算情况一览表

污染物	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	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	预测范围年平均质量浓度变化率
	μg/m³	μg/m³	%
PM_{10}	7.5959E-04	1.2138E-03	-37.42
$PM_{2.5}$	3.7984E-04	6.0689E-04	-37.41

从上表可以看出，预测范围内 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年平均质量浓度变化率 k≤-20%，因此，区域环境质量整体改善。

4.非正常工况预测

非正常工况是指污染物控制措施出现问题或原料发生变化等因素引起的污染源排放量高于设计值，如设备检修，原料中毒性较大污染物的含量不稳定，污染物控制措施达不到应有效率等情况。

就本项目来讲，非正常工况主要是指废气吸收措施失效或者出现故障情况下废气的异常排放。拟建项目废气治理主要采取水洗塔的方式，公司配电系统采取了双回路，基本不出现断电情况，在此前提下公司废气排放出现异常的概率很低。

本项目以 DA001 排气筒出现非正常工况，给出本项目非正常工况下主要污染物最大落地浓度达标情况，具体见表 4.1-16。

表 4.1-16 拟建 DA001 排气筒非正常工况下污染物最大落地浓度达标情况

污染物	计算点	浓度类型	浓度增量 (mg/m³)	评价标准 (mg/m³)	占标率 %	是否超标
SO_2	小寨子村	1 小时	9.53E-03	5.00E-01	1.91	达标
	西大寨村	1 小时	8.80E-03	5.00E-01	1.76	达标
	后山头村	1 小时	1.07E-02	5.00E-01	2.13	达标
	前山头村	1 小时	7.65E-03	5.00E-01	1.53	达标
	晏庄村	1 小时	1.26E-02	5.00E-01	2.51	达标
	黄庄村	1 小时	6.35E-03	5.00E-01	1.27	达标
	网格	1 小时	6.13E-01	5.00E-01	122.59	**超标**
氨	小寨子村	1 小时	8.28E-04	2.00E-01	0.41	达标
	西大寨村	1 小时	7.71E-04	2.00E-01	0.39	达标
	后山头村	1 小时	9.28E-04	2.00E-01	0.46	达标
	前山头村	1 小时	6.65E-04	2.00E-01	0.33	达标
	晏庄村	1 小时	1.10E-03	2.00E-01	0.55	达标
	黄庄村	1 小时	5.45E-04	2.00E-01	0.27	达标
	网格	1 小时	5.18E-02	2.00E-01	25.92	达标
丙酮	小寨子村	1 小时	1.47E-03	8.00E-01	0.18	达标
	西大寨村	1 小时	1.36E-03	8.00E-01	0.17	达标
	后山头村	1 小时	1.65E-03	8.00E-01	0.21	达标
	前山头村	1 小时	1.18E-03	8.00E-01	0.15	达标
	晏庄村	1 小时	1.94E-03	8.00E-01	0.24	达标
	黄庄村	1 小时	9.81E-04	8.00E-01	0.12	达标
	网格	1 小时	9.46E-02	8.00E-01	11.83	达标
甲苯	小寨子村	1 小时	2.03E-03	2.00E-01	1.02	达标
	西大寨村	1 小时	1.88E-03	2.00E-01	0.94	达标
	后山头村	1 小时	2.27E-03	2.00E-01	1.14	达标
	前山头村	1 小时	1.64E-03	2.00E-01	0.82	达标
	晏庄村	1 小时	2.67E-03	2.00E-01	1.34	达标
	黄庄村	1 小时	1.35E-03	2.00E-01	0.67	达标
	网格	1 小时	1.30E-01	2.00E-01	65.05	达标
甲醇	小寨子村	1 小时	3.65E-03	3.00E+00	0.12	达标
	西大寨村	1 小时	3.38E-03	3.00E+00	0.11	达标
	后山头村	1 小时	4.09E-03	3.00E+00	0.14	达标
	前山头村	1 小时	2.93E-03	3.00E+00	0.10	达标
	晏庄村	1 小时	4.81E-03	3.00E+00	0.16	达标
	黄庄村	1 小时	2.43E-03	3.00E+00	0.08	达标

	网格	1 小时	2.34E-01	3.00E+00	7.81	达标
氯化氢	小寨子村	1 小时	2.86E-02	5.00E-02	57.24	达标
	西大寨村	1 小时	2.64E-02	5.00E-02	52.87	达标
	后山头村	1 小时	3.20E-02	5.00E-02	64.07	达标
	前山头村	1 小时	2.30E-02	5.00E-02	45.96	达标
	晏庄村	1 小时	3.77E-02	5.00E-02	75.41	达标
	黄庄村	1 小时	1.91E-02	5.00E-02	38.15	达标
	网格	1 小时	1.84E+00	5.00E-02	3681.47	**超标**
硫化氢	小寨子村	1 小时	2.46E-06	1.00E-02	0.02	达标
	西大寨村	1 小时	4.29E-06	1.00E-02	0.04	达标
	后山头村	1 小时	2.71E-06	1.00E-02	0.03	达标
	前山头村	1 小时	2.12E-06	1.00E-02	0.02	达标
	晏庄村	1 小时	3.53E-06	1.00E-02	0.04	达标
	黄庄村	1 小时	2.08E-06	1.00E-02	0.02	达标
	网格	1 小时	9.64E-05	1.00E-02	0.96	达标
VOCs	小寨子村	1 小时	8.37E-02	2.00E+00	4.18	达标
	西大寨村	1 小时	7.74E-02	2.00E+00	3.87	达标
	后山头村	1 小时	9.38E-02	2.00E+00	4.69	达标
	前山头村	1 小时	6.74E-02	2.00E+00	3.37	达标
	晏庄村	1 小时	1.10E-01	2.00E+00	5.50	达标
	黄庄村	1 小时	5.56E-02	2.00E+00	2.78	达标
	网格	1 小时	5.35E+00	2.00E+00	267.44	**超标**
二氯甲烷	小寨子村	1 小时	1.82E-02	1.70E-01	10.68	达标
	西大寨村	1 小时	1.68E-02	1.70E-01	9.88	达标
	后山头村	1 小时	2.03E-02	1.70E-01	11.97	达标
	前山头村	1 小时	1.46E-02	1.70E-01	8.60	达标
	晏庄村	1 小时	2.39E-02	1.70E-01	14.07	达标
	黄庄村	1 小时	1.21E-02	1.70E-01	7.11	达标
	网格	1 小时	1.17E+00	1.70E-01	685.95	**超标**
三乙胺	小寨子村	1 小时	1.12E-05	1.40E-01	0.01	达标
	西大寨村	1 小时	1.04E-05	1.40E-01	0.01	达标
	后山头村	1 小时	1.26E-05	1.40E-01	0.01	达标
	前山头村	1 小时	9.02E-06	1.40E-01	0.01	达标
	晏庄村	1 小时	1.48E-05	1.40E-01	0.01	达标
	黄庄村	1 小时	7.49E-06	1.40E-01	0.01	达标
	网格	1 小时	7.23E-04	1.40E-01	0.52	达标
四氢呋喃	小寨子村	1 小时	1.46E-02	2.00E-01	7.32	达标
	西大寨村	1 小时	1.35E-02	2.00E-01	6.77	达标
	后山头村	1 小时	1.64E-02	2.00E-01	8.19	达标
	前山头村	1 小时	1.18E-02	2.00E-01	5.89	达标

	晏庄村	1 小时	1.92E-02	2.00E-01	9.62	达标
	黄庄村	1 小时	9.72E-03	2.00E-01	4.86	达标
	网格	1 小时	9.38E-01	2.00E-01	468.86	**超标**
乙腈	小寨子村	1 小时	2.75E-03	2.92E-01	0.94	达标
	西大寨村	1 小时	2.54E-03	2.92E-01	0.87	达标
	后山头村	1 小时	3.08E-03	2.92E-01	1.05	达标
	前山头村	1 小时	2.21E-03	2.92E-01	0.76	达标
	晏庄村	1 小时	3.62E-03	2.92E-01	1.24	达标
	黄庄村	1 小时	1.83E-03	2.92E-01	0.63	达标
	网格	1 小时	1.76E-01	2.92E-01	60.40	达标
环己烷	小寨子村	1 小时	3.37E-04	1.40E+00	0.02	达标
	西大寨村	1 小时	3.11E-04	1.40E+00	0.02	达标
	后山头村	1 小时	3.77E-04	1.40E+00	0.03	达标
	前山头村	1 小时	2.71E-04	1.40E+00	0.02	达标
	晏庄村	1 小时	4.44E-04	1.40E+00	0.03	达标
	黄庄村	1 小时	2.25E-04	1.40E+00	0.02	达标
	网格	1 小时	2.17E-02	1.40E+00	1.55	达标

从上表可以看出，本项目非正常工况下，DA001 排气筒排放的 SO_2、氯化氢、VOCs、二氯甲烷、四氢呋喃在网格点最大处不能达到相关标准要求，应立即启动大气环境应急预案，停产检修。为减少非正常工况下污染物排放对环境的影响，企业应采取定期维护环保措施等措施，减少非正常工况的产生。

5.厂界浓度达标分析

本项目建成后，污染物厂界浓度预测值见表 4.1-17。

表 4.1-17 本项目建成后厂界污染物浓度预测值一览表 单位：mg/m³

厂界	SO_2	颗粒物	NO_2	甲苯	甲醇
厂界最大值	9.32E-04	6.30E-04	5.42E-03	2.18E-04	3.91E-04
标准值	0.4	1	0.12	2.4	12
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标

厂界	氯化氢	氨	硫化氢	VOCs
厂界最大值	3.05E-04	4.91E-04	2.19E-05	1.09E-02
标准值	0.2	1.5	0.06	2.0
达标情况	达标	达标	达标	达标

从上表可以看出，本项目建成后，厂界污染物 SO_2、颗粒物、NO_2、甲苯、甲醇、氯化氢可以满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297- 1996）表 2 无组织排放浓度限值要求，厂界污染物氨、硫化氢浓度可以满足《恶臭污染物排放标准》

（GB14554-93）表 1 厂界最高容许浓度限值，厂界污染物 VOCs 可以满足《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2019）厂界监控点浓度限值的要求。

6.大气环境防护距离

根据 HJ2.2-2018，对于项目厂界浓度满足污染物厂界浓度限值，但厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的，可以自厂界向外设置一定范围的大气环境防护区域，以确保大气环境防护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。

综合考虑拟建源，污染物 SO_2、颗粒物、NO_2、甲苯、甲醇、氯化氢、氨、硫化氢、VOCs 可以满足厂界浓度限值，且厂界外短期贡献浓度能够满足环境质量标准要求，因此，本项目不需设置大气环境防护距离。

7.恶臭污染物影响分析

拟建项目恶臭气体主要为生产过程中产生的氨气以及污水处理站污水处理过程中产生的氨、硫化氢，生产废气、污水处理站高浓废气经“预处理+RTO”组合式净化工艺处理，RTO 装置前后配备“碱喷淋+水喷淋”，可以有效去除废气中的氨气及硫化氢，确保达标排放。污水处理站加盖密闭，低浓废气首先进入氧化吸收塔，废气在氧化喷淋过程中，将一些大分子物质氧化为小分子，还原性物质被氧化，然后进入碱洗塔，酸性成分与碱性喷淋液发生酸碱中和反应，同时一些可溶性物质在喷淋过程中绝大部分被吸收，可以保证恶臭气体达标排放。预测结果显示，污染物氨、硫化氢可以满足厂界浓度限值，且厂界外短期贡献浓度能够满足环境质量标准要求。

4.1.5污染物排放量核算

本项目大气污染物有组织排放量核算见表 4.1-18，无组织排放量核算见表 4.1-19，大气污染物年排放量核算见表 4.1-20，非正常排放量核算见表 4.1-21。

表 4.1-18 拟建项目大气污染物有组织排放量核算表

序号	污染物名称			排放源	排放量(t/a)
1	废气量（万 m^3/a）			DA001	9864
				DA002	10.8
				DA003	5400
				DA004	17756.64
				DA005	2520
				合计	35551.44
2	VOCs	醇类	1-己醇	DA001	0.000085
			叔丁醇	DA001	0.00015
			乙醇	DA001	0.026
				DA002	0.00034
				合计	0.026
			甲醇	DA001	0.014
			异丙醇	DA001	0.038
				DA002	0.00029
				合计	0.038
		烷烃类	丙烷	DA001	0.00041
			环己烷	DA001	0.00039
			正庚烷	DA001	0.032
		烯烃类	异丁烯	DA001	0.0054
		卤代烃类	二氯甲烷	DA001	0.058
			1,2-二氯苯	DA001	0.00059
		酯类	乙酸乙酯	DA001	0.027
			乙酸异丙酯	DA001	0.013
			钛酸四异丙酯	DA001	0.000014
				DA002	0.00003
				合计	0.000044

		苯系物	甲苯	DA001	0.0069
		醚类	甲基叔丁基醚	DA001	0.012
			二氧六环	DA001	0.0029
			四氢呋喃	DA001	0.094
				DA002	0.00029
				合计	0.094
		腈类	乙腈	DA001	0.0076
		胺类	N-甲基吗啉	DA001	0.0001
			N,N-二甲基乙酰胺	DA001	0.00051
			三乙胺	DA001	0.000006
		酮类	丙酮	DA001	0.00081
		有机酸	乙酸	DA001	0.00066
		其他	二甲基亚砜	DA001	0.00044
			硝基甲烷	DA001	0.00012
			N-甲基吡咯烷酮	DA001	0.0005
		VOCs		DA003	0.0043
		VOCs		DA004	0.02
		VOCs		DA005	0.333
		合计		/	0.699
3	硫化氢			DA001	0.000065
				DA003	0.0008
				合计	0.000865
4	氨气			DA001	0.0064
				DA003	0.0202
				合计	0.0266
5	水合肼			DA001	0.0003
6	溴素			DA001	0.0001
7	氯化亚砜			DA001	0.00065

8	溴化氢	DA001	0.00041
9	氯化氢	DA001	0.00879
10	二氧化硫	DA001	0.0777
11	颗粒物	DA001	0.31
12	氮氧化物	DA001	2.959
13	二噁英	DA001	1.97×10-11

表 4.1-19 拟建项目大气污染物年排放量核算表

序号	污染物名称			排放源	排放量(t/a)
1	废气量（万 m^3/a）			DA001	9864
				DA002	10.8
				DA003	5400
				DA004	17756.64
				DA005	2520
				合计	35551.44
2	VOCs	醇类	1-己醇	DA001	0.000085
			叔丁醇	DA001	0.00015
			乙醇	DA001	0.026
				DA002	0.00034
				无组织	0.001
				合计	0.027
			甲醇	DA001	0.014
				无组织	0.103
				合计	0.117
			异丙醇	DA001	0.038
				DA002	0.00029
				合计	0.038
		烷烃类	丙烷	DA001	0.00041

			环己烷	DA001	0.00039
			正庚烷	DA001	0.032
		烯烃类	异丁烯	DA001	0.0054
		卤代烃类	二氯甲烷	DA001	0.058
				无组织	0.0437
				合计	0.102
			1,2-二氯苯	DA001	0.00059
		酯类	乙酸乙酯	DA001	0.027
				无组织	0.0035
				合计	0.031
			乙酸异丙酯	DA001	0.013
			钛酸四异丙酯	DA001	0.000014
				DA002	0.00003
				合计	0.000044
		苯系物	甲苯	DA001	0.0069
				无组织	0.0089
				合计	0.016
		醚类	甲基叔丁基醚	DA001	0.012
			二氧六环	DA001	0.0029
			四氢呋喃	DA001	0.094
				DA002	0.00029
				合计	0.094
		腈类	乙腈	DA001	0.0076
		胺类	N-甲基吗啉	DA001	0.0001
			N,N-二甲基乙酰胺	DA001	0.00051
			三乙胺	DA001	0.000006
		酮类	丙酮	DA001	0.00081
		有机酸	乙酸	DA001	0.00066

		其他	二甲基亚砜	DA001	0.00044
			硝基甲烷	DA001	0.00012
			N-甲基吡咯烷酮	DA001	0.0005
		VOCs		DA003	0.0043
		VOCs		DA004	0.02
		VOCs		DA005	0.333
		VOCs		无组织	0.335
		合计		/	1.034
3	硫化氢			DA001	0.000065
				DA003	0.0008
				无组织	0.0003
				合计	0.0012
4	氨气			DA001	0.0064
				DA003	0.0202
				无组织	0.0064
				合计	0.033
5	水合肼			DA001	0.0003
6	溴素			DA001	0.0001
7	氯化亚砜			DA001	0.00065
8	溴化氢			DA001	0.00041
9	氯化氢			DA001	0.00879
				无组织	0.0093
				合计	0.106
10	二氧化硫			DA001	0.0777
11	颗粒物			DA001	0.31
12	氮氧化物			DA001	2.959
13	二噁英			DA001	1.97×10^{-11}

表 4.1-20 拟建项目大气污染物无组织排放量核算表

序号	污染物名称	排放量（t/a）
1	VOCs	0.335
2	甲苯	0.0087
3	二氯甲烷	0.0437
4	甲醇	0.102
5	氯化氢	0.0093
6	NH_3	0.0064
7	H_2S	0.00025

表 4.1-21 拟建项目大气污染物非正常排放量核算表

排气筒编号	排气量（m^3/h）	污染物名称	产生状况		
			最大产生浓度（mg/m^3）	最大产生速率（kg/h）	产生量（t/a）
DA001	13700	硫化氢	0.0292	0.0004	0.0026
		1-己醇	3.64	0.05	0.0034
		丙烷	8.8	0.1216	0.0165
		硝基甲烷	4.4	0.06	0.0048
		叔丁醇	1.96	0.027	0.00612
		水合肼	0.72	0.01	0.012
		二甲基亚砜	12.4	0.17	0.0176
		N-甲基吡咯烷酮	24	0.33	0.0199
		环己烷	6.4	0.09	0.0156
		丙酮	28.8	0.3928	0.0322
		三乙胺	0.22	0.003	0.00024
		异丁烯	16	0.2176	0.218
		N,N-二甲基乙酰胺	21.2	0.29	0.0204
		N-甲基吗啉	0.72	0.01	0.004
		甲基叔丁基醚	123.2	1.688	0.488
		二氧六环	7.6	0.1068	0.116
		溴素	0.96	0.01332	0.004
		二氧化硫	185.6	2.544	3.108
		氯化亚砜	3.36	0.046	0.0284
		钛酸四异丙酯	0.0144	0.0002	0.000572
		氨气	15.6	0.2152	0.256
		四氢呋喃	284	3.892	3.744
		甲苯	39.2	0.54	0.275
		溴化氢	4.8	0.0652	0.0164
		乙酸	5.6	0.0756	0.0262
		1,2-二氯苯	6.4	0.088	0.0234
		二氯甲烷	354.8	4.84	2.316
		乙腈	53.6	0.732	0.304

		乙酸乙酯	181.6	2.488	1.064
		乙醇	162.4	2.224	1.044
		甲醇	70.8	0.972	0.544
		正庚烷	170.8	2.336	1.268
		氯化氢	556	7.64	3.516
		异丙醇	156.8	2.148	1.5
		乙酸异丙酯	71.2	0.972	0.52
		颗粒物	128	1.72	12.4
		VOCs	1619.2	22.2	13.64

4.1.6大气环境影响评价结论

4.1.6.1评价结论

（1）拟建项目 SO_2、NO_2、TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 在各敏感点及网格点浓度贡献值可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求，氨、丙酮、甲苯、甲醇、氯化氢、硫化氢在各敏感点及网格点浓度贡献值可以满足《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，VOCs（参照非甲烷总烃标准）在各敏感点和网格点浓度贡献值可以满足《大气污染物综合排放标准详解》的要求，二氯甲烷、乙腈、环己烷在各敏感点及网格点浓度贡献值可以满足《环境影响评价技术导则 制药建设项目》(HJ611-2011)附录 C 多介质环境目标值估算方法计算值，三乙胺、四氢呋喃在各敏感点及网格点浓度贡献值可以满足《前苏联居民区大气中有害物质的最大允许浓度》（CH245-71），二噁英可以满足参考日本的年均标准。本项目正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率≤100%，年均浓度贡献值的最大浓度占标率≤30%。

（2）考虑在建源并叠加现状值后，SO_2、NO_2、TSP 在各敏感点及网格点浓度叠加值可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求，氨、甲苯、甲醇、氯化氢、硫化氢在各敏感点及网格点浓度叠加值可以满足《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，VOCs（参照非甲烷总烃标准）在各敏感点及网格点浓度叠加值可以满足《大气污染物综合排放标准详解》要求，二氯甲烷、环己烷在各敏感点及网格点浓度叠加值可以满足《环境影响评价技术导则 制药建设项目》(HJ611-2011)附录 C 多介质环境目标值估算方法计算值，三乙胺、四氢呋喃在各敏感点及网格点浓度叠加值可以满足《前苏联居民区大气中有害物质的最大允许浓度》（CH245-71），二噁英可以满足参考日本的年

均标准。

（3）本项目建成后，厂界污染物 SO_2、颗粒物、NO_2、甲苯、甲醇、氯化氢可以满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297- 1996）表 2 无组织排放浓度限值要求，厂界污染物氨、硫化氢浓度可以满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 厂界最高容许浓度限值，厂界污染物 VOCs 可以满足《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2019）厂界监控点浓度限值的要求。

综上所述，本项目大气环境影响可以接受。

4.1.6.2大气环境影响评价自查表

本项目大气环境影响评价自查表见表 4.1-22。

表 4.1-22　　本项目大气环境影响评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="8">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="2">评价等级与范围</td><td>评价等级</td><td colspan="3">一级☑</td><td colspan="2">二级□</td><td colspan="2">三级□</td></tr>
<tr><td>评价范围</td><td colspan="3">边长=50km□</td><td colspan="2">边长=5~50km□</td><td colspan="2">边长=5km☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">评价因子</td><td>SO_2+NOx 排放量</td><td colspan="2">≥2000t/a□</td><td colspan="3">500~2000t/a□</td><td colspan="2"><500t/a☑</td></tr>
<tr><td>评价因子</td><td colspan="8">基本污染物（SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$）其他污染物（TSP、氨、丙酮、甲苯、甲醇、氯化氢、硫化氢、VOCs、二氯甲烷、三乙胺、四氢呋喃、乙腈、环己烷、二噁英）</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td>评价标准</td><td colspan="3">国家标准☑</td><td colspan="2">地方标准□</td><td>附录 D☑</td><td>其他标准☑</td></tr>
<tr><td rowspan="4">现状评价</td><td>评价功能区</td><td colspan="3">一类口□</td><td>二类区☑</td><td colspan="3">一类区和二类区□</td></tr>
<tr><td>评价基准年</td><td colspan="8">（2023）年</td></tr>
<tr><td>环境空气质量现状调查数据来源</td><td colspan="2">长期例行监测标准☑</td><td colspan="3">主管部门发布的数据标准□</td><td colspan="3">现状补充标准☑</td></tr>
<tr><td>现状评价</td><td colspan="5">达标区□</td><td colspan="3">不达标区☑</td></tr>
<tr><td>污染源调查</td><td>调查内容</td><td colspan="3">本项目正常排放源☑
本项目非正常排放源☑
现有污染源□</td><td colspan="2">拟替代的污染源☑</td><td>其他在建、拟建项目污染源☑</td><td>区域污染源□</td></tr>
<tr><td rowspan="8">大气环境影响预测与评价</td><td>预测模型</td><td>AERMOD☑</td><td>ADMS□</td><td>AUSTAL2000□</td><td>EDMS/AEDT□</td><td colspan="2">CALPUFF□</td><td>网格模型□</td><td>其他□</td></tr>
<tr><td>预测范围</td><td colspan="3">边长≥50km□</td><td colspan="3">边长 5~50km☑</td><td colspan="2">边长=5km□</td></tr>
<tr><td>预测因子</td><td colspan="6">预测因子（SO_2、NO_2、TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、氨、丙酮、甲苯、甲醇、氯化氢、硫化氢、VOCs、二氯甲烷、三乙胺、四氢呋喃、乙腈、环己烷、二噁英）</td><td colspan="3">包括二次 $PM_{2.5}$□
不包括二次 $PM_{2.5}$☑</td></tr>
<tr><td>正常排放短期浓度贡献值</td><td colspan="6">C 本项目最大占标率≤100%☑</td><td colspan="3">C 本项目最大占标率>100%□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">正常排放年均浓度贡献值</td><td>一类区</td><td colspan="3">$C_{本项目}$最大占标率≤10%□</td><td colspan="3">$C_{本项目}$最大占标率>10%□</td></tr>
<tr><td>二类区</td><td colspan="3">$C_{本项目}$最大占标率≤30%☑</td><td colspan="3">$C_{本项目}$最大占标率>30%□</td></tr>
<tr><td>非正常 1h 浓度贡献值</td><td colspan="2">非正常持续时长（）h</td><td colspan="3">$C_{非正常}$占标率≤100%□</td><td colspan="3">$C_{非正常}$占标率>100%☑</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td>保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值</td><td colspan="3">C 叠加达标☑</td><td>C 叠加不达标□</td></tr>
<tr><td>区域环境质量的整体变化情况</td><td colspan="3">k≤-20%☑</td><td>k>-20%□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">环境监测计划</td><td>污染源监测</td><td colspan="2">监测因子：（见表8.2-1）</td><td colspan="2">有组织废气监测☑
无组织废气监测☑</td><td>无监测□</td></tr>
<tr><td>环境质量监测</td><td colspan="2">监测因子：（见表8.2-1）</td><td colspan="2">监测点位数（1）</td><td>无监测□</td></tr>
<tr><td rowspan="3">评价结论</td><td>环境影响</td><td colspan="5">可以接受 ☑ 不可以接受 □</td></tr>
<tr><td>大气环境防护距离</td><td colspan="5">本项目不需设置大气环境防护距离。</td></tr>
<tr><td>污染源年排放量</td><td>SO_2:(0.078)t/a</td><td>NOx:(2.959)t/a</td><td colspan="2">颗粒物:(0.31)t/a</td><td>VOCs:(0.699)t/a</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“□”，填“√”；“（ ）”为内容填写项</td></tr>
</table>

4.2地表水环境影响评价

4.2.1地表水评价等级

4.2.1.1评价等级判定

《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）地表水评价等级判定见表 4.2-1。

表 4.2-1 水污染影响型建设项目评价等级划定表

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/（量纲一）
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	—

拟建项目生活污水、生产废水经厂区污水处理站处理后排入园区污水处理厂（山东丰源产业发展有限公司）进一步处理，不外排，属于间接排放，根据表 4.2-1，确定本项目地表水评价等级确定为三级 B。

4.2.1.2评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）章节 5.3.2.1，结合拟建项目周围地表水情况，三级 B 评价范围应符合以下要求：

a）应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求；

b）涉及地表水环境风险的，应覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域。

拟建项目生产废水、生活污水不外排，影响范围内不涉及水环境保护目标，综上判定，拟建项目对地表水体影响较小。

4.2.1.3保护目标

拟建项目影响范围内无饮用水水源保护区、饮用水取水口，无涉水的自然保护区、风景名胜区，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，无天然渔场等渔业水体一级水产种质资源保护区等水环境保护目标。

4.2.2废水排放情况

拟建项目采用雨污分流、清污分流、污污分流方式。

初期雨水经收集后排入厂区内的事故水池暂存，后期雨水排入厂区内的排水沟，外排市政雨水管网。

项目产生的废水直接排入厂区的污水站处理。

拟建项目产生的废水包括循环冷却排污水、反应釜清洗废水、地面冲洗废水、生活污水、化验室废水、生产废水、废气处理装置废水、真空泵废水，产生量为 92.35m^3/d，27705.45m^3/a。

①循环冷却排污水

拟建项目循环水量为 900m^3/h，为了保证循环水水质，冷却过程中会产生循环冷却排污水，废水排放量按照循环水量的 0.2%计算，即排水量为 43.2m^3/d，12960m^3/a，排入厂区污水处理站处理。

②反应釜清洗废水：

拟建项目生产线反应釜等设备需要使用新鲜水进行清洗，废水的产生量为 561.4m^3/a，1.87m^3/d，主要污染物为 COD_{Cr}、NH_3-N、pH、SS、盐类等，去厂区污水站进行处理。

③地面冲洗废水：

拟建项目定期对动力车间地面（面积约 4819.6m^2）进行冲洗，平均每天冲洗一次次，每次的清洗水量为 2L/m^2，废水产生量 9.64m^3/d，2891.76m^3/a，主要污染物为 COD_{Cr}、NH_3-N、pH、SS、盐类等。

④生活污水：

职工生活用水量为 4.8m^3/d，产生 80%的生活污水，生活污水产生量为 3.84m^3/d，1152m^3/a，主要污染物为 NH_3-N、COD、SS。

⑤化验废水：项目在产品化验过程中产生化验废水，日产生量为 1.0m^3/d，产生量为 300m^3/a，主要污染物为 NH_3-N、COD、全盐量、甲醇等，排入厂区污水站处理。

⑥生产废水

生产过程中废水产生量约为 3200.64m^3/a，平均为 10.67m^3/d。

⑦废气处理装置废水

项目生产过程中氯化氢、VOCs 等废气采用水洗塔、碱洗塔进行喷淋吸收产生废水，树脂再生处理过程产生冷却废水等。废气处理装置废水产生量平均为 17.28m³/d，约 5185m³/a，主要成分为 NH_3-N、COD、SS，排入厂区污水站处理。

⑧制纯水系统浓水

拟建项目生产用纯水量约 3313.03m³/a，平均为 11.04m³/d，制纯水系统纯水率≥85%，新鲜水用量 12.99m³/d，3897.68m³/a，产生浓水约 584.65m³/a，平均约 1.95m³/d。

⑨抽真空废水

拟建项目减压浓缩、真空泵等工序使用真空泵，共设置真空泵 29 台（1m³/台），换水量 1m³·台/次，换水周期约 10 天，用水量平均为 2.9m³/d，合计约 870m³/a，排水量平均为 2.9m³/d，合计约 870m³/a。

拟建项目产生的循环冷却系统排污水、反应釜清洗水、地面冲洗废水、生产废水、化验室废水、废气处理装置废水、真空泵废水和生活污水等废水一并经厂区污水处理站处理，废水产生量为 27705.45m³/a、92.35m³/d，经处理满足《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）表 2 排放限值、园区污水处理厂进水水质要求、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后，排入枣庄峄城化工园区污水处理厂处理，废水排放量 27220.91m³/a、90.74m³/d。

4.2.3园区污水处理厂简介

园区污水处理厂由枣庄华清水务有限公司投资建设，该污水处理厂分两期进行建设，污水处理厂原设计处理能力为 1 万 m³/d，一期工程设计污水处理能力为 3000m³/d，于 2012 年 12 月正式运行，主要收集园区的工业废水和生活污水，现污水处理厂处理能力为 3000m³/d，出水水质能够达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准及其修改单要求，同时满足《流域水污染物综合排放标准第 1 部分：南四湖东平湖流域》（DB37/3416.1-2023）表 2 一般保护区域标准要求，之后排入拉沟河。

污水处理厂现采用水解酸化+WA200 处理工艺，污水经粗、细格栅、然后进入沉砂调节池和混凝反应池，经沉淀池后，再进入水解酸化池和 WA200，进砂滤池处理后进去消毒处理，其中 WA200 处理工艺具有活性污泥法和生物膜法双重功能。

园区污水处理厂目前日均处理能力为 3000m³/d，能够接纳本项目废水量。

园区污水处理厂 2024 年 1-8 月在线月平均监测据，见表 2.9-5。

园区污水处理厂废水排放满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准及其修改单要求，同时满足《流域水污染物综合排放标准第 1 部分：南四湖东平湖流域》（DB37/3416.1-2023）表 2 一般保护区域标准要求。

4.2.4项目排水进污水处理厂的可行性与可靠性

1.污水管网

本项目废水厂内预处理后经市政污水管网排至园区污水处理厂，处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准及其修改单要求，同时满足《流域水污染物综合排放标准第 1 部分：南四湖东平湖流域》（DB37/3416.1-2023）表 2 一般保护区域标准要求后，排入拉沟河。拟建项目废水进入园区污水处理厂是可靠的。

2.水量冲击

污水处理厂原设计处理能力为 1 万 m^3/d，一期工程设计污水处理能力为 $3000m^3/d$，于 2012 年 12 月正式运行，目前实际日处理废水约 $57m^3$，本项目外排废水 $90.74m^3/d$，占一期污水处理设计规模的 3.02%，占余量的 3.08%，可见，本项目对园区污水处理厂水量冲击较小。

3.水质影响

本项目废水出水水质及满足园区污水处理厂设计进水水质，本项目废水使园区污水处理厂增加负荷仅为：COD10.34t/a，氨氮 0.95t/a；因此本项目对园区污水处理厂水质影响较小。

4.2.5废水特征污染物对地表水影响分析

拟建工程产生的生产废水主要为工艺废水、地面及装置冲洗水、循环冷却排水、制水系统浓盐水以及生活废水等，上述废水均为间歇式排放，废水中污染物主要是拟建项目所用原料涉及到的有机物，由于含有的有机物成分，这几股废水可生化性较高，经厂内预处理后在满足园区污水处理厂接管要求后，经城市污水管网排入园区污水处理厂，经园区污水处理厂处理后，达标排放。因此在采取了以上处理措施后项目排水的特征污染物已基本去除，对周围水环境影响较小。

4.2.6事故情况下对污水处理厂影响分析

拟建项目拟建设一座容积为 2700m^3 的事故水池，兼做初期雨水池，在厂区发生火灾等事故时确保消防废水和泄漏的物料进入事故水池，拟建工程事故废水中主要含有一些有机物，经厂内污水站处理后满足园区污水处理厂接管要求后再排入园区污水处理厂。因此在事故状态下，本项目事故废水通过厂内污水处理站有效处理后，不会对园区污水处理厂产生较大影响。

4.2.7小结

拟建项目采用雨污分流、清污分流、污污分流方式。生活污水、生产废水经厂区污水处理站处理后排入园区污水处理厂进行深度处理后外排。因此，拟建项目的建设对周围地表水环境的影响较小，对地表水环境的影响可以接受。

地表水环境影响评价自查表见表 4.2-2。

表 4.2-2　　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="5">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 □；饮用水取水口 □；涉水的自然保护区 □；重要湿地 □；
重点保护与珍稀水生生物的栖息地 □；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="3">水污染影响型</td><td>水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="3">直接排放□；间接排放 √；其他 □</td><td>水温 □；径流 □；水域面积 □</td></tr>
<tr><td>影响因子</td><td colspan="3">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>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="3">水污染影响型</td><td>水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="3">一级 □；二级 □；三级 A □；三级 B √ ；</td><td>一级 □；二级 □；三级 □；</td></tr>
<tr><td rowspan="7">现状调查</td><td rowspan="2">区域污染源</td><td colspan="3">调查项目</td><td>数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">已建 □；在建 □；拟建 √；
其他 □；</td><td>拟替代的污染源 □；</td><td>排污许可证 □；环评 □；环保验收 □；既有实测 □；现场监测 □；入河排放数据 □；其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">受影响水体水环境质量</td><td colspan="3">调查项目</td><td>数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="3">丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □；
春季 □；夏季 □；秋季 □； 冬季 □；</td><td>生态环境保护主管部门 □；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="3">调查时期</td><td>数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="3">丰水期 □；平水期 □；枯水期 □ ；冰封期 □；
春季 □；夏季 □；秋季 □； 冬季 □；</td><td>水行政主管部门 □；补充监测 □；其他 □；</td></tr>
<tr><td rowspan="2">补充监测</td><td>监测时期</td><td colspan="2">监测因子</td><td>监测断面或点位</td></tr>
<tr><td>丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □；
春季 □；夏季 □；秋季 □； 冬季 □；</td><td colspan="2">（甲醇、乙醇、乙腈、二氯乙烷、二氯苯、甲基叔丁基醚、苯甲醚、水合肼、丙酮、磷酸盐、铵盐、硝</td><td>监测断面或点位个数（2）</td></tr>
</table>

工作内容		自查项目		
			基苯、溴、苯系物、pH 值、色度、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、镉、砷、铅、镍、氰化物、挥发酚、硫化物、硝基苯类、苯胺类、二氯甲烷、甲苯、汞、六价铬、三乙胺、可吸附有机卤素（AOX））	
现状评价	评价范围	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km^2		
	评价因子	（）		
	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、建设项目占用水域空间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 □；		

<table>
<tr><th colspan="2">工作内容</th><th colspan="5">自查项目</th></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td></td><td colspan="5">设计水文条件 □；</td></tr>
<tr><td>预测情景</td><td colspan="5">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 □；</td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="5">数值解 □；解析解 □；其他 □；导则推荐模式 □；其他 □；</td></tr>
<tr><td rowspan="7">影响评价</td><td>水污染控制和水源井影响减缓措施有效性评价</td><td colspan="5">区（流）域水环境质量改善目标 □；替代削减源 □；</td></tr>
<tr><td>水环境影响评价</td><td colspan="5">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 □；
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 rowspan="2">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>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td colspan="2">（ ）</td><td colspan="2">（ ）</td><td>（ ）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">替代源排放情况</td><td>污染源名称</td><td>排放许可证编号</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></tr>
<tr><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="4">防治措施</td><td>环境措施</td><td colspan="5">污水处理设施 √；水文减缓设施 □；生态流量保障设施 □；区域消减 □；依托其他工程措施 □；其他 □；</td></tr>
<tr><td rowspan="3">监测计划</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">环境质量</td><td>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>手动 □；自动 □；无监测 √；</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测点位</td><td colspan="2">（ ）</td><td>（ ）</td></tr>
</table>

工作内容		自查项目		
		监测因子	（ ）	（ ）
	污染物排放清单	□		
评价结论		可以接受 √；不可以接受 □；		
注：“□”为勾选项”，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容				

4.3地下水环境影响预测与评价

4.3.1地下水环境影响等级判定

4.3.1.1建设项目类别

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A，拟建项目属于“M 医药 90、化学药品制造：生物、生化制品制造”，I 类建设项目。

4.3.1.2地下水环境敏感性

建设项目的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见表 4.3-1。

表 4.3-1 地下水环境敏感程度分级

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用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、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区 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。	

项目所在区域附近邹坞镇区及开发区已接通自来水，居民、工业无取用地下水。经调查，建设项目附近无集中式饮用水水源地，不属于集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区，也不属于准保护区以外的补给径流区；项目区附近没有热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源，不属于热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。附近村庄不存在分散式供水、分散式居民饮用水水源。因此，拟建工程地下水环境敏感程度分级为不敏感。

4.3.1.3地下水环境评价工作等级的判定

评价工作等级的划分依据建设项目类别和地下水环境敏感程度分级进行判定，可划分为一、二、三级。地下水环境影响评价工作等级划分见表 4.3-2。

表 4.3-2 建设项目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

根据表 4.3-2，本建设项目所属的地下水环境影响评价项目类别定为 I 类，地下水环境敏感程度为不敏感，故地下水环境影响评价工作等级评定为二级。

4.3.1.4评价范围

根据当地气象、水文、地形、地貌、地质条件、水文地质条件、项目场区资料及敏感目标分布情况，确定本次地下水环境影响评价范围与保护目标。地下水环境调查评价范围应包括与建设项目有关的地下水环境保护目标，以能说明地下水环境的现状，反映调查评价区地下水基本流场特征，满足地下水环境影响预测和评价为基本原则。

参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610－2016）采用自定义法，根据项目所在区域由东北至西南的地下水流向、分水岭和地表水系分布情况，确定本次地下水环境影响评价范围以厂址为中心，上游及项目地下水流向两侧垂直方向外扩 2km、下游外扩 3km，共计 20km^2。评价范围图见图 4.3-1。

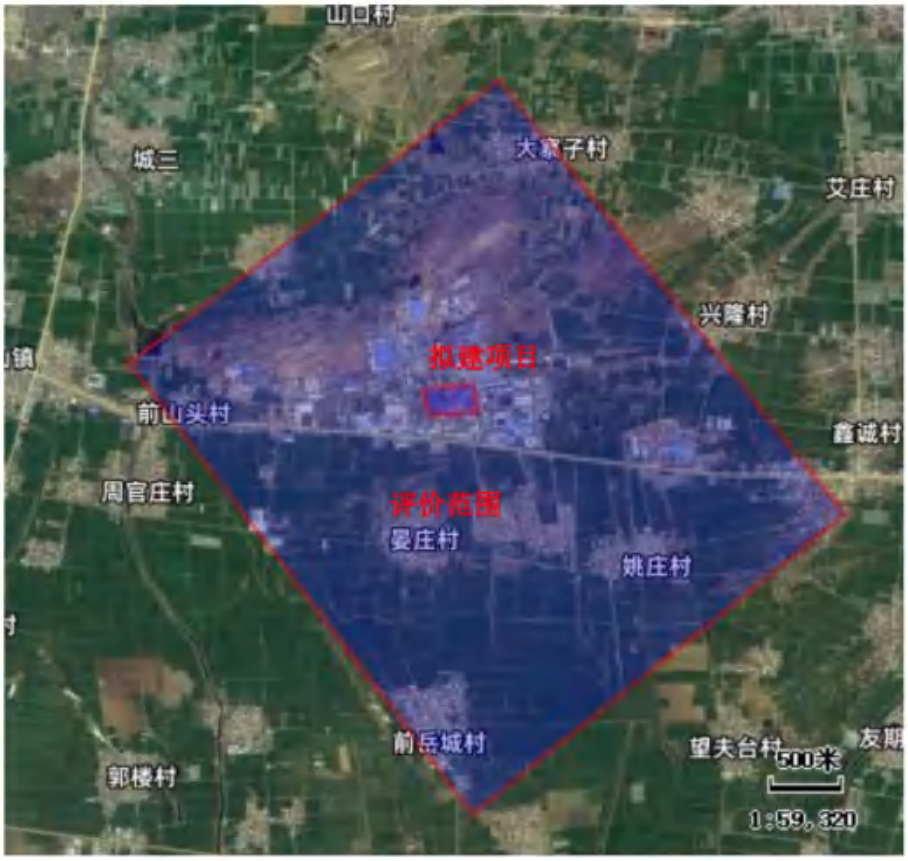


图 4.3-1　地下水评价范围示意图

4.3.1.5地下水评价要求

根据《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ610-2016），地下水二级评价要求为：

（1）基本掌握调查评价区的环境水文地质条件，主要包括含（隔）水层结构及其分布特征、地下水补径排条件、地下水流场等。了解调查评价区地下水开发利用现状与规划。

（2）开展地下水环境现状监测，基本掌握调查评价区地下水环境质量现状，进行地下水环境现状评价。

（3）根据建设项目特征、水文地质条件及资料掌握情况，采用数值法或解析法进行影响预测，评价对地下水环境保护目标的影响。

（4）提出切实可行的环境保护措施与地下水环境影响跟踪监测计划。

4.3.2地质、水文地质条件

4.3.2.1地层

枣庄市地层属华北地层大区，鲁西地层分区，地层发育比较齐全。

（1）元古界

为震旦系（Z）土门群（Pt3T），岩性为含海绿石石英砂岩及较纯的石英砂岩、硅质条带灰岩及紫色页岩、石灰岩、结晶灰岩、含石结核白云质灰岩等其厚度不均，10~134m，仅在峄城、台儿庄等地有零星分布。

（2）古生界

①寒武系（∈）~奥陶系（O），广泛分布于东北部、中部和南部。

I 长清群（∈ˆc）：分布于东北部的低山丘陵中下部、陶枣盆地南北两侧丘陵的阳坡地带，主要为朱砂洞组（碳酸盐岩）和馒头组（碎岩）。

朱砂洞组（∈ˆcz）：为黄色中厚层云斑石灰岩、浅灰色厚层块状灰岩与中厚层砂屑灰岩互层，厚 85~94.5m。

馒头组（∈ˆcm）：为紫红色粉砂岩、砖红色云泥岩、肝紫色含云母细砂岩、紫红色云母砂质灰岩、长石石英细砂岩和钙质砂岩、紫色页岩夹状灰岩等，总厚度 107~367m。

II九龙群（∈j）：是以海相碳酸盐岩为主要特征的岩性组合，具穿史性，包括张夏组、崮山组、炒米店组和三山子组，顶部与上覆地层呈假整合接触，组间呈整合接触。其分布面积较广，除滕西山前平原和台儿庄山前平原以外的地区均有出露或分布。

张夏组（∈jZ）：以灰色厚层鲕状灰岩为主夹多层藻屑状灰岩、灰色厚层灰岩、云斑灰岩等，厚度 179~285m。

崮山组（∈jG）：为浅灰色薄层疙瘩状泥晶灰岩、薄层状黄绿色钙质页岩互层，厚度 21.6~51.7m。

炒米店组（∈jC）：为灰色中厚层板状砂屑灰岩、锈红色至灰色状灰褐色中厚层中细晶白云岩等，局部具紫红色氧化圈。厚度 156~167m。

三山子组（∈jSc~∈jSa）：为跨纪的次生白云岩组合，分下中上三段。下部以褐灰色~浅灰色中厚层中细晶白云岩为主；中部为灰色薄层白云岩与褐灰色中厚层细晶

白云岩互层；上部为含燧石结核、燧石条带白云岩。厚度 79.5~159.3m。其下部白云岩在市中区十里泉、丁庄~东王庄地段裂隙、岩溶发育，富水性强，构成枣庄城市、工业用水的两大供水水源地。

III马家沟组（Om）：奥陶系马家沟组是继九龙群之后的又一套巨厚层的海相碳酸盐岩沉积，以白云岩和石灰岩交替出现为特征，主要分布于荆泉断块、羊庄盆地、陶枣盆地、官桥断块和峄城山间平原等地段，受断裂构造的影响，其分布厚度不一。

东黄山段（Omd）：底部为黄绿色钙质页岩与下伏三山子组分界，褐红色白云岩，含少量陆源砂砾；中上部为角砾状泥质白云岩、白云质角砾岩；上部为灰黄色薄层泥质白云岩。厚度 14~44m。

北庵庄段（Omb）：以青灰色、灰色中厚层微晶灰岩、云斑灰岩为主，夹薄层白云岩。厚度 98~178m。

土峪段（Omt）：黄灰色薄~中厚层泥晶白云岩、角砾状白云岩和白云质灰岩。厚度 26~96m。

五阳山段（Omw）：青灰色厚层含燧石结核微晶灰岩、云斑灰岩夹灰质白云岩。厚度 112~311m。

阁庄段（Omg）：浅灰色中厚层微晶白云岩、灰质白云岩夹角砾状泥晶白云岩。厚度 46~53m。

八陡段（Ombd）：以浅灰~青灰色厚层藻泥晶灰岩及白云质灰岩为主。该段出露不全，部分地段缺失，厚度 24~238m。

②石炭系（C）~二叠系（P）

相伴分布于陶枣盆地、官桥断块及滕西平原，多隐伏于地表之下，仅在陶枣盆地腹部有出露，是本区重要的含煤层。

月门沟群（Cy~Py）：分为三组，本溪组（CyB）以紫色、黄绿色泥岩、页岩为主，底部夹多层铝土矿及山西式铁矿，厚 21m；太原组（C~PyT）为灰~灰黑色泥岩、页岩、粉砂岩夹多层灰岩和煤层，厚 182.9m；山西组（PyS）主要为灰~深灰色泥岩、砂质页岩、黄绿色砂岩夹煤层，厚 15~83.7m。

石盒子组（$P\dot{S}$）：为黄绿、灰绿色砂岩、紫红~灰紫色泥岩夹铝土岩，灰色页岩及薄煤层等。厚 291m。

（3）中生界

发育侏罗系三台组（J2-3S），隐伏于龙阳~滕州~官桥以西，在陶枣盆地有零星出露。岩性为紫红色砾岩、砂砾岩及中粗粒石英砂岩等，厚 61~159m 不等。

（4）新生界

古近系（E）：为下第三系古新统~渐新统官庄组（E2-3g），为一套河湖相碎屑岩~蒸发沉积岩系，隐伏于南部韩庄~四户断裂以北的第四系之下，在峄山断裂以西地区也有分布。岩性为紫红色泥岩、粉砂岩和砂砾岩、泥岩、含石膏泥岩、泥质砂岩和泥岩、紫红色灰质角砾岩。

第四系（Q）：区内广泛分布，在滕西平原和台儿庄山前平原水文地质亚区厚度大，而在山前地带厚度较薄，岩性为黄色含砾砂质粘土、含砂砾石砂质粘土和粘土质砂和粉砂等。

4.3.2.2构造

枣庄市大地构造属于中朝准地台鲁西中台隆鲁西断块，区域地质构造复杂：主要以凹陷、褶皱和断裂为主。

（1）凹陷

陶枣凹陷：为控制侏罗系沉积的东西向凹陷，北靠枣庄断裂。后期受地质构造作用，大部分被剥蚀，残缺不全。

滕州凹陷：分布于凫山断裂以南、峄山断裂以西，基底为上古生界石炭~叠系，凹陷最深部位靠近凫山断裂处，凹陷内侏罗系发育。

（2）褶皱

枣庄向斜：近东西向展布、较为开阔，西起齐村，东到税郭，长 20km，宽 8km 褶皱轴向东翘起。大部分被第四系覆盖，其核部为石炭~二叠系，两翼为寒武系和奥陶系。北翼被枣庄断裂切割，分布狭窄，倾角 20°~30°；南翼岩层展布开阔，倾角 10°~15°。

羊庄向斜：为一近东西向的向斜构造。四周地势高、中间低的盆地地形，西以化石沟断裂为界，南至枣庄断裂，向斜核部由零星的石炭系构成，两翼依次为奥陶系、寒武系。南翼缓，倾角 5°，北翼陡，倾角 15。该向斜大部被第四系覆盖，在盆地边缘形成岩溶丘陵或岩溶残丘地形。

艾湖向斜：为一呈北西~南东向延伸、向北东向凸出、呈弧形展布的缺轴向斜，

轴部由奥陶系组成，翼部由寒武系组成，产状平缓，倾角 5°~10°。

（3）断裂

区内主要断裂构成水文地质单元的边界，控制地层和地下水的分布，具有重要的水文地质意义。

①近东西向断裂：

枣庄断裂（F_1）：西起薛城东北的千山头，经陶庄、枣庄北、东至东长汪出境。自千山头至柏山段走向 72°，在柏山以东走向为 110°，倾向南，西段倾角 81°，东段 40°~75°。为一向北凸出的弧形，是北盘上升、南盘下降的正断层，北盘柏山以西为寒武系，柏山以东为晚元古代侵入岩，南盘为石炭~二叠系煤系地层和奥陶系，断裂带岩石破碎，有构造角砾岩和糜棱岩化、绿泥化现象。具多期活动特点，其中中生代活动强烈。

峄城断裂（F_2）：西起南常村，东经北阴至城。走向近 90°，倾向南，倾角 60°，为正断层，多被第四系覆盖，北盘为寒武系，南盘为奥陶系和下第三系。

铁佛沟断裂（F_3）：位于峄城铁佛沟~古邵~大官庄至刘桥出境，走向近 90°，倾向南，倾角 75°，北盘（下盘）上升，为古生界，南盘（上盘）下降，为新生界下第三系，断层多隐伏于第四系之下，被后期红瓦屋断裂错成东西两段。

凫山断裂（F_4）：西起独山湖，经岗头东至界河，走向 83°，倾向南，倾角 70°，控制地层为侏罗系，主要活动期为燕山期，力学性质呈压扭性，隐伏于第四系之下。

②近南北向断裂：

峄山断裂（F_5）：北起界河，向南经龙阳，在陈岗附近转为南南西向，总体为近南北向、中间向东凸出的弧形，倾向南西西和北北西，倾角 70°~80°。上盘（西盘）为下第三系、侏罗系和石炭系，下盘（东盘）多为寒武~奥陶系，主要活动期为中生代，为一高角度的正断层，力学性质为张性，略具左移扭性，断裂面破碎强烈且宽大。

化石沟断裂（F_6）：北起化石沟，向南经羊庄至薛城向西南出境，总体走向近南北，倾向西，倾角 70°~80°，为一正断层，力学性质为张性，略具体左移扭动，多被第四系覆盖

③北西~南东向断裂：

长龙断裂（F_7）：西与峄山断裂相交，向东南经何岭、九老庄、高庄至境外，走

向 280°~310°，倾向南西，倾角 65°~85°，在九老庄以西隐伏于第四系之下东部出露良好，为压扭性正断层，主要活动时期为中生代。

曹王墓断裂（F_8）：西与化石沟断裂相交，向东南经曹王墓、焦山头、师山口向东南延伸，走向 290°~310°，倾向南西，倾角 60°~70°，力学性质具张性。北盘上升，南盘在羊庄盆地腹部为奥陶系，焦山头以东为寒武系和变质侵入岩。西部和中部具导水性，而在焦山头以东存在岩体县阻水性能，主要活动时期是中生代。

另外，还有规模较小的断裂对小区域地层分布和地下水的形成、运移起着较为重要的作用，构成地下水系统或亚系统的边界。

4.3.2.3侵入岩

侵入岩经历了晚太古代、元古代和中生代等地质时期，其中以早寒武纪侵入岩分布面积最广，呈岩基或岩株产出；其它时代的侵入岩主要呈岩脉或小岩株产出，出露面积较小。

4.3.2.4水文地质

根据山东省总体水文地质分区划分标准，枣庄市属于鲁西北平原松散岩类水文地质区冲积洪积平原淡水水文地亚区（I1）和鲁中南中低山丘陵碳酸盐岩类为主水文地质区邹城－枣庄单斜断陷水文地质亚区（II5）。枣庄市共分为九个水文地质小区或地下水系统。

1.鲁西北平原松散岩类水文地质区冲积洪积平原淡水水文地亚区（I1）

荆河、城河冲洪积扇（I1-8）在枣庄区内分布面积约 992km^2。第四系厚度 30～90m，单位涌水量 100～1000m^3/（d·m），水化学类型为 HCO_3－Ca 型。地下水主要接受大气降水入渗、河流渗漏、灌溉回渗，上游边界地下水侧向径流补给。地下水自东北向西南径流，以人工开采和向湖区径流、溢流排泄为主。

2.鲁中南中低山丘陵碳酸盐岩类为主水文地质区邹城－枣庄单斜断陷水文地质亚区（II5）

（1）郭里集单斜岩溶水系统（II_{5-1}）

枣庄区内面积 71km^2。寒武系裸露地表，裂隙岩溶发育，地下水接受降水入渗补给，富水性较差。地下水总体流向由西南向东北，以人工分散开采为主。地下水水化学类型为 HCO_3－Ca。

（2）羊庄盆地岩溶水系统（II_{5-2}）

面积 687km²。以裂隙岩溶含水岩组为主。地下水接受大气降水入渗，地表河水渗漏、地下水侧向径流补给。自盆地周边向中部汇聚径流，总体自东向西南径流。以泉水排泄、河道溢流排泄、人工开采排泄为主，地下水径流排泄微弱。一般单位涌水量为 100～500m³/（d·m），个富水区单位涌水量大于 1000m³/（d·m），水化学类型为 HCO_3－Ca 型。

（3）枣庄盆地岩溶水系统（II_{5-3}）

面积 616km²。含水岩组有裂隙岩溶含水岩组，石炭－二叠系碎屑岩裂隙含水岩组 及变质岩裂隙含水岩组。石炭－二叠系碎屑岩裂隙含水岩组和变质岩裂隙含水岩组富水性弱。主要含水岩组为碳酸盐岩裂隙岩溶水，其富水性不均匀，一般单位涌水量 300m³/（d·m），其中九龙群三山子组中段岩溶裂隙发育，在地质构造有利部位形成富水区，单位涌水量大于 1000m³/（d·m）。地下水水化学类型以 HCO_3－Ca·Mg 型为主。地下水补给主要有大气降水、地表水及城市废水渗漏，向南径流排泄。排泄方式有泉水溢流、人工开采、矿坑排水等。

（4）官桥断块岩溶水系统（II_{5-4}）

面积 345km²。以裂隙岩溶含水岩组为主体，补给区及排泄区单位涌水量 100～300m³/（d·m）。排泄区单位涌水量多大于 1000m³/（d·m）。主要接受降水入渗、河流渗漏补给。地下水自北向南径流。目前以人工开采排泄为主。

（5）峄城断块岩溶水系统（II_{5-5}）

面积 512km²。主要含水岩组类型为碳酸盐岩裂隙岩溶水，富水区单位涌水量大于 500m³/（d·m）。地下水水化学类型以 HCO_3－Ca·Mg 型为主。主要补给为大气降水入渗、河水渗漏、少量北部地下水径流，地下水流向大体自西向东，自北向南，以人工开采和向南东径流排泄为主。

（6）苍山断块岩溶水系统（II_{5-6}）

区内面积 79km²。含水岩组有裂隙岩溶水和变质岩裂隙水，富水性弱。降水入渗补给。顺地形自北西向南东径流，泉水排泄，以地表水汇水为主。

（7）台儿庄断块裂隙岩溶、孔隙水水文地质小区（II_{5-7}）

面积 782km²。含水岩组有侵入岩裂隙水、碳酸盐岩裂隙岩溶水、第四系孔隙水。

侵入岩裂隙水分布于西北部，富水性弱－极弱，单位涌水量一般小于 10m³/（d·m），大气降水为其唯一补给来源，地下水多顺坡向流动，无集中径流，以分散开采排泄为主。西南部为裂隙岩溶水含水岩组，富水性强，单位涌水量 500～100m³/（d·m）。第四系孔隙水分布于兰城－台儿庄一带及韩庄运河两岸，局部地段单位涌水量大于 500m³/（d·m），水化学类型为 HCO_3—Ca 型。补给来源有大气降水入渗、河水渗漏、地下水侧向径流，地表水灌溉回渗等。地下径流总体有三个方向，一是自北向南，二是自西向东，汇流后向南东方向径流排泄，另有人工开采及蒸发排泄。

（8）荆泉断块裂隙岩溶、裂隙水水文地质小区（II_{5-8}）

面积合计 466km²。含水岩组有碳酸盐岩、岩浆岩裂隙水。东北部岩浆岩裂隙水，构成间接补给区，富水性弱。径流排泄区裂隙岩溶水富水性强，单位涌水量 1000m³/（d·m）。地下水接受降水入渗，河流及水库放水入渗、库区渗漏等补给，地下水自东北向西南汇聚。以泉水、人工开采及向下游径流排泄为主。

图 4.3-2 项目所在区域水文地质图

4.3.2.5地下水类型

地下水类型按储水空隙特征划分松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水和碎屑岩、岩浆岩裂隙水三大类。

（1）松散岩类孔隙水

主要分布于滕州凹陷和台儿庄断凹水文地质亚区，一般单位涌水量 300～700m³/（d·m）。地下水水质良好，水化学类型为 HCO_3—Ca 型。

（2）碳酸盐岩裂隙岩溶水

长清群朱砂洞组裂隙岩溶水：分布位置较高处，灰岩岩溶较发育，但不利于地下水储存，富水性较弱，井孔单位涌水量小于 100m³/（d·m）。水化学类型为 $HCO_3 \cdot SO_4$—Ca 型。

九龙群张夏组裂隙岩溶水：出露位置较高，石灰岩地表溶沟、溶槽发育，地下发育溶蚀裂隙，大气降水可通过溶蚀裂隙渗入地下。含水岩组富水性较差，且不均匀，单位涌水量小于 100m³/（d·m），水化学类型为 HCO_3—Ca 型。

九龙群三山子组裂隙岩溶水：呈裸露—半裸露状态，地下岩溶形态主要为溶蚀裂隙、蜂窝状溶蚀及溶洞等，地表岩溶形态为溶沟、溶芽和干谷等，岩溶发育深度在 200m 以上。陶枣盆地该组中段岩溶裂隙极发育，富水性极好，单位涌水量大于 1000m³/（d·m），形成了十里泉和东王庄水源地。水化学类型为 HCO_3—Ca·Mg 型。

马家沟组裂隙岩溶水：石灰岩、白云质灰岩地下裂隙岩溶发育强烈，地形较低，有利于地下水的汇集，单位涌水量一般大于 1000m³/（d·m），形成羊庄、金河、荆泉、峄城、丁庄和齐湖等多个地下水供水水源地。水化学类型为 HCO_3—Ca 型。

（3）碎屑岩、岩浆岩裂隙水

长清群馒头组、九龙群崮山组、炒米店组裂隙水：为碎屑岩夹碳酸盐岩组合，地下水赋存于页岩和薄层灰岩的裂隙中，富水性差，单位涌水量 10～100m³/（d·m），地下水水化学类型为 HCO_3—Ca 型。侏罗纪、石炭—二叠纪裂隙水：含水层由砂岩、砾岩、粘土岩组成，裂隙不发育，单位涌水量小于 100m³/（d·m），水化学类型较复杂，多为 $HCO_3 \cdot SO_4$—Ca 型。岩浆岩裂隙水：主要岩性为闪长岩、石英闪长岩、花岗岩和变粒岩等，含水层为网状风化裂隙及脉状构造裂隙，风化带深度 5～30m，裂隙不发育，富水性微弱，单位涌水量 10～20m³/（d·m）。水化学类型为 HCO_3—Ca 型。

4.3.2.6地下水动态变化

大气降水是各地下水水源地的主要补给来源，人工开采是其主要排泄途径，因此各水源地地下水水位动态与降水和开采量密切相关。同时，由于各水源地所处的水文地质单元、地下水赋存形式、含水层连通性能、开采程度等存在差异，降水与开采对地下水水位动态的影响又各有差别。

1.浅层地下水动态

松散岩类孔隙水主要分布在滕州山前平原及峄台山间平原水文地质区内，且多为

潜水。而在其它地区第四系松散层厚度较薄，富水性较差，不予论述。

（1）滕州山前平原孔隙水水位动态

大气降水、地表水入渗是地下水的主要补给来源，其动态受降水及农田灌溉影响明显。年最低水位补给、径流区一般出现在 6～7 月份，排泄区出现在 3 或 6 月份；年最高水位补给区一般出现在 8～9 月份，径流、排泄区个别年份出现时间推迟到 11 月份或年底。动态变化随着降水的季节性分配，一般从年初开始缓慢下降至枯水期，随着雨季来临，水位转入上升，达到年最高值以后又转入缓慢下降至年底。遇有上游水库放水或引水灌溉，地下水位亦有明显上升。

（2）峄台山间平原孔隙水水位动态

主要接受大气降水入渗补给，年水位动态与大气降水密切相关。动态变化随着降水在年内“少～多～少”的分配规律，地下水水位表现为“下降～上升～下降”的变化趋势。年最低水位一般出现在 6～7 月份，最高水位出现在 8～9 月份。地下水年均水位受当年降水影响明显。

2.深层地下水动态

裂隙岩溶水主要分布于陶枣盆地、羊庄盆地、官桥断块、荆泉断块、峄城断块等碳酸盐岩广泛分布的几个富水地段内。岩溶地下水主要补给途径是大气降水入渗、河道渗漏、侧渗及灌溉回归补给。上述地段内裂隙岩溶地下水开发利用程度高，地下水动态除受大气降水制约外，人工开采也是影响其动态的主要因素。

水位动态变化随着年内降水的“少—多—少”的呈现“缓降—陡升—缓降”过程。从年初开始缓慢下降，至 4 月～6 月出现年最低值，随着雨季补给，水位迅速上升，到 9 月下旬达到年最高值后转入缓慢下降阶段。年变幅一般大于 5m。

4.3.2.7厂区地质、水文地质条件

1.场区地层

根据《富士莱（山东）特色原料药及中间体 CM0/CDM0 建设项目岩土工程勘察报告》，本次勘察查明，在钻孔揭露深度内见到的地层主要有 4 层，即①杂填土层②黏土层③全风化页岩层④强风化页岩层，现就各层岩土的性质、分布叙述如下：

①杂填土层

拟建场地所有钻孔上部均见有该层，层底埋深 0.40-3.80 米，层厚 0.40-3.80 米，

杂色，松散，稍湿，主要成分为粘性土、碎石块、砖块等建筑垃圾，工程性质较差。

②黏土层（Q_4）

拟建场地大部分钻孔见有该层，层面埋深 0.00-1.20 米，层底埋深 0.90-2.10 米，层厚 0.60-1.50 米，黄褐色，硬塑，饱和，干强度高，高韧性，摇振反应无，切面光滑。

③全风化页岩层（C）

拟建场地部分钻孔见有该层，层面埋深 0.00-3.80 米，层底埋深 1.80-5.80 米，层厚 0.70-4.60 米，紫红色，全风化，泥质结构，胶结度差，岩芯呈土状，组织结构基本破坏，岩体较破碎，采取率一般。

④强风化页岩层（C）

拟建场地所有钻孔均揭露该层，层面埋深 1.80-5.80 米，所有钻孔均未钻透该层，钻入该层最大厚度为 5.60 米，紫红色，强风化，泥质结构，胶结度差，岩芯呈块状至短柱状，组织结构部分破坏，岩体较破碎，采取率一般。

厂区地质剖面图及钻孔柱状图见图 4.3-3 至 4.3-6。

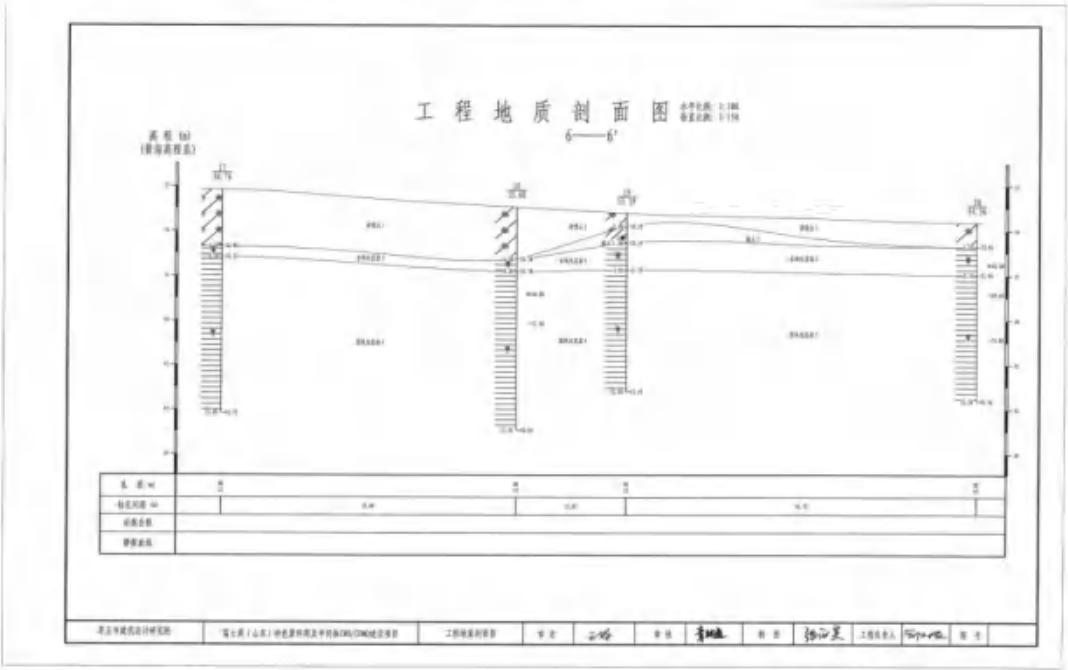


图 4.3-3 厂区 6-6'工程地质剖面图

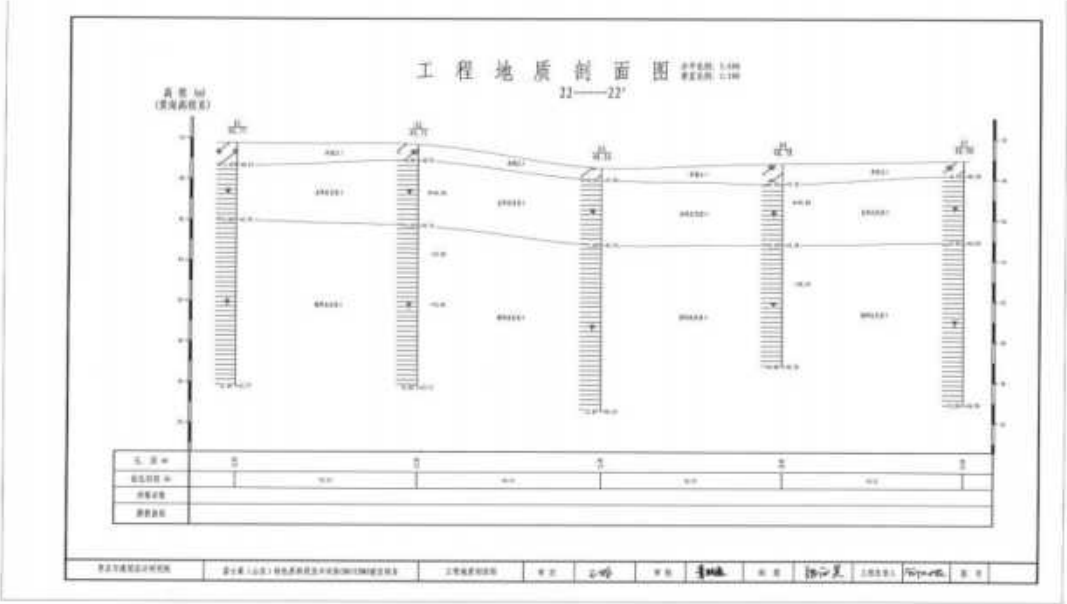
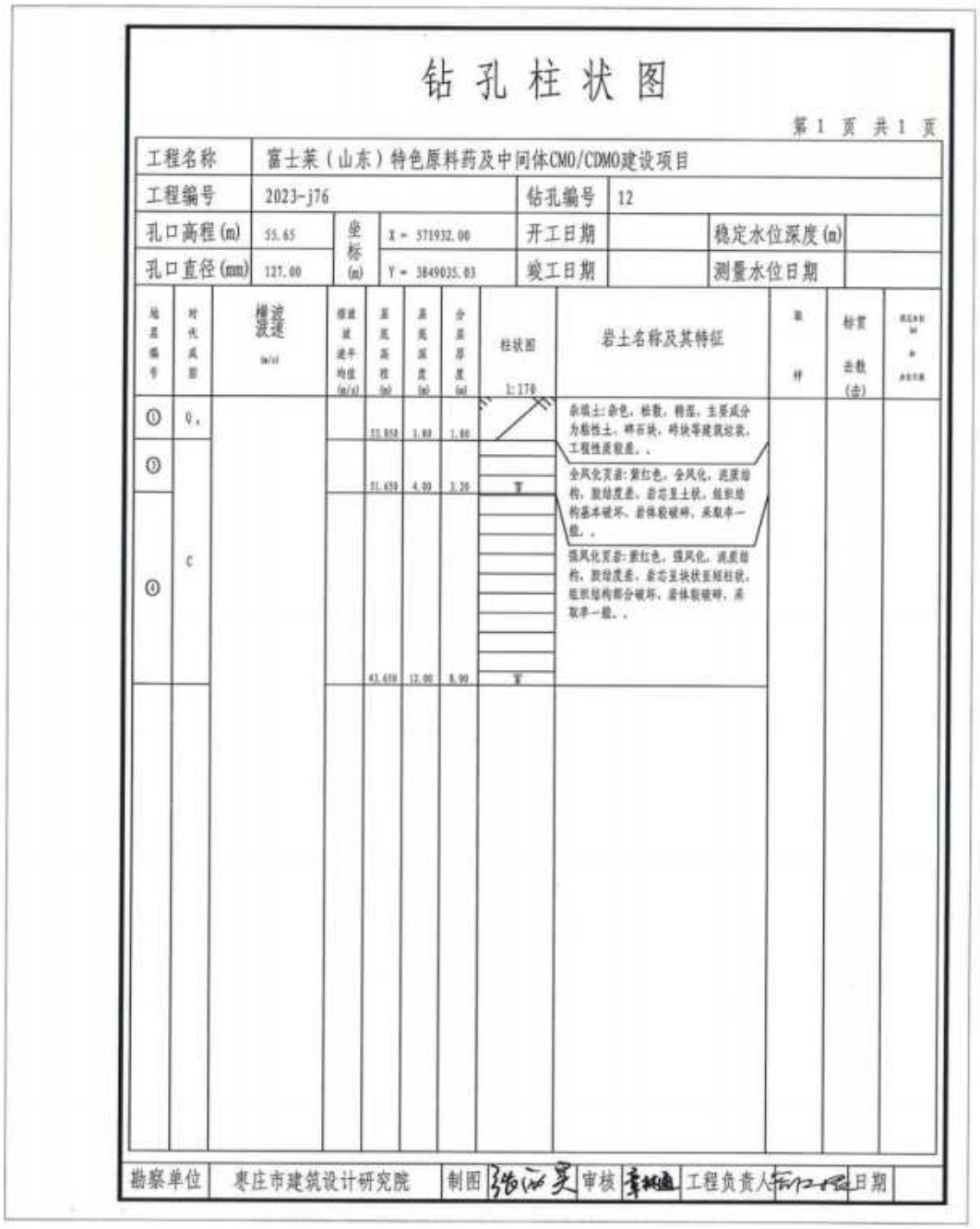


图 4.3-4 厂区 22-22'工程地质剖面图



钻孔柱状图

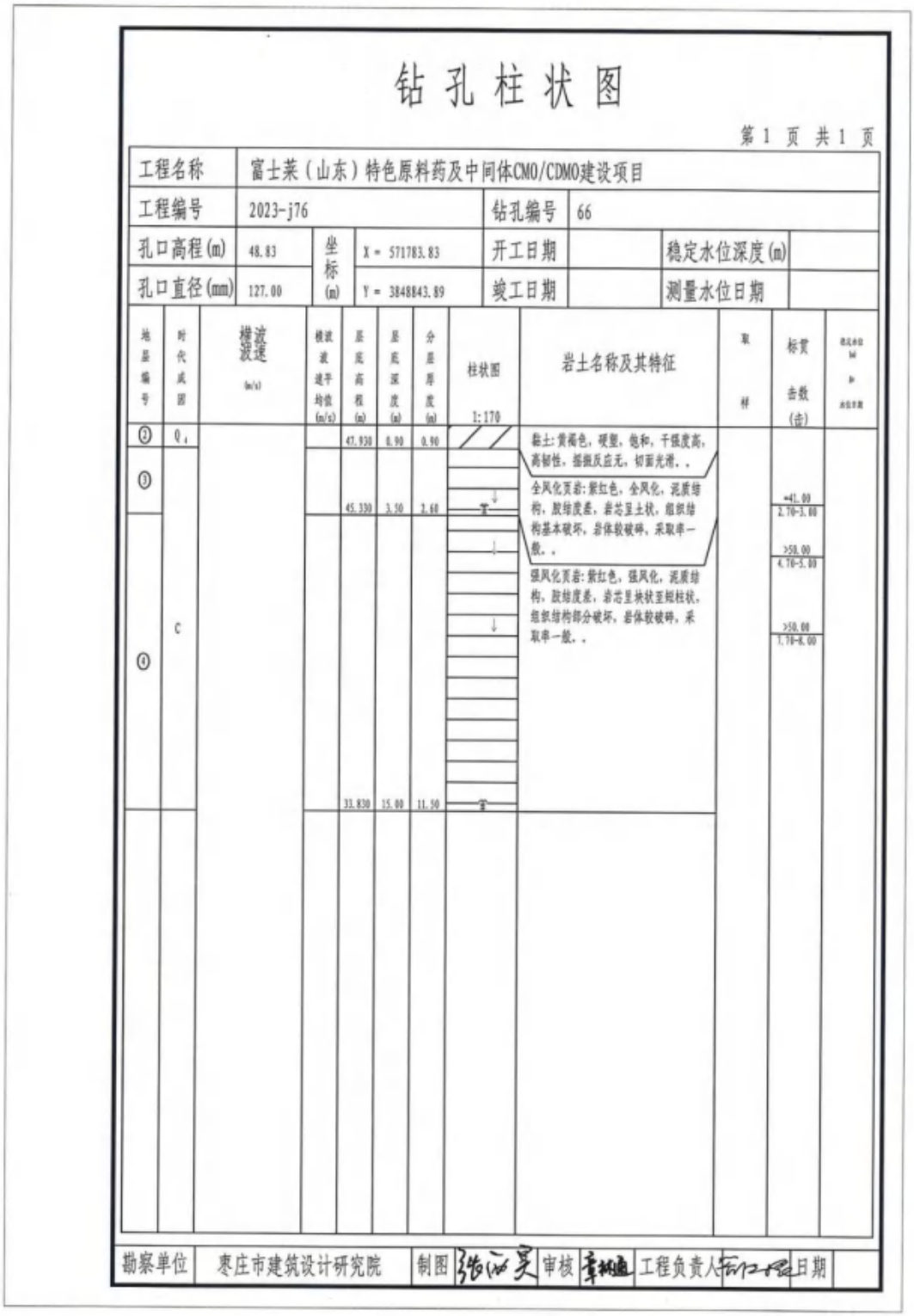
第 1 页 共 1 页

工程名称	富士莱（山东）特色原料药及中间体CMO/CDMO建设项目						
工程编号	2023-j76			钻孔编号	12		
孔口高程(m)	55.65	坐标(m)	X = 571932.00	开工日期		稳定水位深度(m)	
孔口直径(mm)	127.00		Y = 3849035.03	竣工日期		测量水位日期	

地层编号	时代成因	概述波速 (m/s)	埋藏深度平均值(m/s)	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图 1:178	岩土名称及其特征	取样	标贯击数(击)	地下水位
①	Q4			53.850	1.80	1.80		杂填土:杂色，松散，稍湿，主要成分为粘性土、碎石块、砖块等建筑垃圾，工程性质较差。。			
③				51.650	4.00	2.20		全风化页岩:紫红色，全风化，泥质结构，胶结度差，岩芯呈土状，组织结构基本破坏、岩体胶破碎，采取率一般。。			
④	C			43.650	12.00	8.00		强风化页岩:紫红色，强风化，泥质结构，胶结度差，岩芯呈块状至短柱状，组织结构部分破坏、岩体较破碎，采取率一般。。			

勘察单位	枣庄市建筑设计研究院	制图	张丽英	审核	李桂通	工程负责人	张12-8	日期	

图 4.3-5 厂区 12 号钻孔柱状图



钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称	富士莱（山东）特色原料药及中间体CMO/CDMO建设项目						
工程编号	2023-j76			钻孔编号	66		
孔口高程(m)	48.83	坐标(m)	X = 571783.83	开工日期		稳定水位深度(m)	
孔口直径(mm)	127.00		Y = 3848843.89	竣工日期		测量水位日期	

地层编号	时代成因	横波波速 (m/s)	横波波速平均值(m/s)	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图 1:170	岩土名称及其特征	取样	标贯击数(击)	稳定水位(m)和水位日期
②	Q_4			47.930	0.90	0.90		黏土:黄褐色，硬塑，饱和，干强度高，高韧性，摇振反应无，切面光滑。。			
③				45.330	3.50	2.60		全风化页岩:紫红色，全风化，泥质结构，胶结度差，岩芯呈土状，组织结构基本破坏，岩体较破碎，采取率一般。。		≈41.00 2.70-3.00	
④	C			33.830	15.00	11.50		强风化页岩:紫红色，强风化，泥质结构，胶结度差，岩芯呈块状至短柱状，组织结构部分破坏，岩体较破碎，采取率一般。。		>50.00 4.70-5.00 >50.00 7.70-8.00	

勘察单位	枣庄市建筑设计研究院	制图	张丽昊	审核	章桃通	工程负责人	石江强	日期	

图 4.3-6 厂区 66 号钻孔柱状图

2.厂区地下水

本次勘察深度范围内未见有地下水，但在丰水季节，基坑开挖过程中可能出现地下水，为上层滞水，应采取相应的降排水措施。上层滞水主要补给来源为大气降水及地下径流及河水位补给，主要排泄途径为大气蒸发、地下径流、人工开采等。地下水流向为由西北向东南。

图 4.3-7 地下水等水位线图

4.3.3地下水环境影响预测与评价

4.3.3.1预测原则

本次地下水环境影响预测应遵循《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1）与《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）确定的原则进行。

4.3.3.2预测情景的设定

1.正常工况下

项目运行期正常工况下，拟建工程生产运行过程中产生的废水包括循环冷却排污水、反应釜清洗水、地面冲洗废水、生活污水、化验室废水、水洗塔废水、纯水制备系统浓水、生产废水，废水经污水处理站处理满足园区污水处理厂进水水质要求后，排入园区污水处理厂进一步处理。

当废水的收集、暂存、输送设备正常，防渗层未出现破裂的情况下，污水不会发生泄漏，对地下水水质影响很小。项目在正常工况下基本不会对当地的地下水造成影响。

2.非正常工况下

各废水处理设备、管道虽然采取了严格地防渗措施，在污染物的产生、收集、输送过程中，仍可能出现管道破裂、跑冒滴漏、防渗层破损等情况，对地下水环境产生不良影响。

拟建项目产生的废水对地下水的污染是非正常状况下的，加之地下水包气带防污性能的差异性、含水层、土壤层分布的各项异性等原因，对地下水的预测只能建立在人为的假设基础之上。

拟建工程生产运行过程中产生的废水包括生产废水、生活污水，污水输送管道不规范或人为因素，管道接口或管道老旧等的情况下，容易出现管道爆裂发生泄漏；污水管道、收集池等水池隐蔽部位发生小面积渗漏时，不易被发现，可能有少量污水通过漏点，逐步渗入土壤并进入含水层污染地下水。因此，泄露情景主要考虑厂区污水处理站瞬时泄露和管道破损持续泄露，以及储罐区硫酸瞬时泄露。

4.3.3.3预测模型概化

评价区水文地质条件简单，污染物的排放对地下水流场影响微弱，预测区内含水层的基本参数（如渗透系数、有效孔隙度等）基本不变，依据评价区水文地质条件，对评价区地下水系统的主要因素和状态进行了刻画，简化或忽略了与系统目的关系较小的某些系统要素和状态，以便于数学描述，并建立了该区地下水系统概念模型。

拟建项目可能影响到的地下水为裂隙岩溶水，从空间上看，评价区含水层分布连续、稳定，地下水流整体上以水平运动为主、垂向运动为辅，地下水系统符合质量守

恒定律和能量守恒定律；在常温常压下地下水运动符合达西定律；地下水系统的输入输出随时间、空间变化不大。

另外，在按有关规范规定采取防渗措施的情况下，污染物不可能发生大面积渗漏，因此污染源可视具体情况概化为点源瞬时污染或点源连续恒定污染。同时，本次预测时不考虑岩（土）层对污染物的溶解、吸附作用，以求达到最大风险程度。

4.3.3.4预测时间及预测范围

1.预测时间

根据 HJ610-2016 第 9.3 节要求，地下水环境影响评价预测时段应包括项目建设、生产运行和服务期满后三个阶段。预测时段应同时参考《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2007）中有关"地下水饮用水水源保护区的划分方法"，时间限定为 100 天、1000 天、设计运行年限，结合本项目实际，适当进行加密。针对不同因子，以预测到降低至污染标准之下的时段为准。

2.预测范围

从拟建项目周边的区域地形地貌、水文特征、地质条件、水文地质条件和周围的地下水环境敏感目标等综合因素考虑，本次评价工作的预测范围与评价范围一致。

4.3.3.5预测方法

由于工程场区所处位置水文地质条件复杂程度为简单，按《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）的要求，本次采用评价方法为解析法。

4.3.3.6预测因子、参数选取及源强设定

1.预测因子、标准

拟建项目预测因子选择应在导则要求的基础上，充分考虑选取与其排放的污染物有关的特征因子。预测因子为建设项目排放的污染物有关的特征因子，主要污染物为项目收集处理的废水。非正常工况下，综合考虑污染物类型、浓度等因素，本次模拟预测的主要污染物为 COD_{Cr}、氨氮、二氯甲烷、苯系物、硫化物、铜、氰化物、氟化物。《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中规定：COD_{Cr} 超标浓度为 15mg/L、氨氮超标浓度为 0.5mg/L，硫化物超标浓度为 0.02mg/L，二氯甲烷超标浓度为 0.02mg/L，铜超标浓度为 1mg/L，氰化物 0.05mg/L，氟化物 1mg/L，甲苯规定超标浓度为 0.7mg/L。

2.参数选取

由模型可知，模型需要的参数有：含水层厚度 M；有效孔隙度 n；水流速度 u；纵向弥散系数 D_L；横向弥散系数 D_T。

①含水层的厚度 M：根据现场调查及收集当地资料可知，将场区强、中风化泥灰岩的预测含水层厚度概化为 5m。

②有效孔隙度 n：本区主要为裂隙水，场区含水层有效孔隙度取经验值 n=0.12。

③水流速度 u：场区内风化层的渗透系数 K 取 0.25m/d。根据园区环评期间野外现场测得的地下水水位，确定本地区地下水力坡度为 0.8‰，因此地下水的渗透流速：

V=KI=0.25m/d×0.0008=0.0002m/d，平均实际流速 u=V/n=0.0017m/d。

④弥散系数：弥散度是地下水动力弥散理论中用来描述空隙介质弥散特征的一个重要参数，具有尺度效应性质，它反映了含水层介质空间结构的非均质性，本次充分收集了大量国内外在不同试验尺度下和实验条件下分别运用解析方法和数值方法所得的纵向弥散度资料，结合工作区的实际条件，考虑到局部规模与区域规模的差别，确定纵向弥散度为 10.0m。由此计算场区含水层中的纵向弥散系数：

$D_L=\alpha_L \times u$ =10.0×0.0017m/d=0.017m²/d，

根据经验一般 D_T/D_L=0.1，因此 D_T 取为 0.0017m²/d。

3.源强的确定

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），拟建项目地下水污染物泄漏情景，设置两种模式。

（1）瞬时泄漏模式

根据工程分析，本项目高浓废水调节池中 CODcr 浓度为 21624mg/L，氨氮浓度为 334mg/L，二氯甲烷浓度为 65mg/L，甲苯浓度为 20mg/L，硫化物浓度为 6mg/L，铜浓度为 0.08mg/L，氟化物浓度为 0.18mg/L，氰化物浓度为 0.46mg/L，假设废水泄露时间为 1d 且部分防渗层失效，泄漏水量为总水量的 3%为 0.94m³。

地下水泄漏水按照渗透的方式经过包气带向下运移，把泄漏的量当成不被包气带岩土层吸附和降解而全部进入含水层计算。

COD_{cr} 泄漏质量为：m=21624×0.84=20326.56g

氨氮泄漏质量为：m=334×0.84=313.96g

二氯甲烷泄漏质量为：m=65×0.94=61.1g

甲苯泄漏质量为：m=20×0.94=18.8g

硫化物泄漏质量为：m=6×0.94=5.64g

铜泄漏质量为：m=0.08×0.94=0.08g

氟化物泄漏质量为：m=0.18×0.94=0.17g

氰化物泄漏质量为：m=0.46×0.94=0.43g

（2）持续泄露情景

拟建项目生产废水、生活污水等污水在运移过程中设备或管线由于连接处（如法兰、焊缝）开裂或腐蚀磨损等出现泄漏，泄漏水按照渗透的方式经过包气带向下运移，把泄漏的量当成不被包气带岩土层吸附和降解而全部进入含水层计算，不考虑渗透本身造成的时间滞后，泄漏后渗入至含水层的水量为：

污水管道由于连接处开裂或腐蚀磨损等原因，造成污水持续泄露，设定破裂泄漏孔径为 2mm，泄流速度为 1.0m/s，则泄漏量为：

COD_{Mn} 泄漏质量为：

$3.14\times0.001^2\times1.0m/s\times3600s/h\times24h/d\times21624g/m^3=5866.5g/d$

氨氮泄漏质量为：$3.14\times0.001^2\times1.0\ m/s\times3600s/h\times24h/d\times334g/m^3=90.6g/d$

二氯甲烷泄漏质量为：$3.14\times0.001^2\times1.0m/s\times3600s/h\times24h/d\times65g/m^3=17.6g/d$

甲苯泄漏质量为：$3.14\times0.001^2\times1.0m/s\times3600s/h\times24h/d\times20g/m^3=5.4g/d$

硫化物泄漏质量为：$3.14\times0.001^2\times1.0m/s\times3600s/h\times24h/d\times6g/m^3=1.6g/d$

氰化物泄漏质量为：$3.14\times0.001^2\times1.0m/s\times3600s/h\times24h/d\times0.46g/m^3=0.13g/d$

4.3.3.7污染预测模型的建立

当污水发生渗漏时，不考虑包气带防污性能，取污染物原始浓度随污水沿垂直方向直接进入到含水层进行预测，拟建场区以及附近区域并没有集中型供水水源地，地下水位动态较稳定，因此，根据不同工况下污染物在含水层中的迁移可采用不同模型进行概化。污染物发生“跑、冒、滴、漏”是无法进行全面控制的，虽渗漏量少，但也会对地下水水质产生一定的影响，此时污染源的排放规律可以概化为定浓度连续排放；在非正常状态下，防渗设施损坏，污染源的排放规律可以概化为瞬时排放。

（1）点源连续恒定排放

溶质运移按一维稳定流二维水动力弥散问题考虑，其预测模型如下：

$$C(x,y,t)=\frac{m_t}{4\pi Mn\sqrt{D_L D_T}}e^{\frac{xu}{2D_L}}\left[2k_0(\beta)-W\left(\frac{u^2t}{4D_L},\beta\right)\right]$$ （公式 6.3-3）

$$\beta=\sqrt{\frac{u^2x^2}{4D_L^2}+\frac{u^2y^2}{4D_LD_T}}$$

式中：x，y—计算点处的位置坐标；

t—时间，d；

C（x，y，t）—t 时刻点 x，y 处的示踪剂浓度，mg/L；

M—含水层的厚度，m；

m_t—单位时间注入的示踪剂质量，g/d；

u—水流速度，m/d；

n—有效孔隙度，无量纲；

D_L—纵向 x 方向的弥散系数，m^2/d；

D_T—横向 y 方向的弥散系数，m^2/d；

π—圆周率；

K_0（β）—第二类零阶修正贝赛尔函数；

$W\left(\frac{u^2t}{4D_L},\beta\right)$—第一类越流系统井函数。

（2）点源瞬时排放

溶质运移按一维稳定流二维水动力弥散问题考虑，其预测模型如下：

$$C(x,y,t)=\frac{m_M/M}{4\pi n\sqrt{D_LD_Tt}}e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_Lt}+\frac{y^2}{4D_Tt}\right]}$$

式中：C（x，y，t）-t 时刻 x，y 处的污染物浓度（mg/L）；

m_M-长度为 M 的线源瞬时注入的污染物质量（g）；

M-含水层的厚度（m）；

n-有效孔隙度；

u-水流速度（m/d）；

D_L-纵向弥散系数（m^2/d）；

D_T-横向 y 方向的弥散系数（m^2/d）；

π-圆周率。

4.3.3.8模型预测结果

1.非正常工况下瞬时泄漏下模型预测结果

将前面确定的参数代入点源瞬时排放溶质运移一维稳定流二维水动力预测模型，便可得出 COD_{cr}、氨氮、氰化物、二氯甲烷、甲苯、硫化物、铜、氟化物在含水层中沿地下水流向运移时浓度的变化情况，预测结果见以下内容。

（1）COD_{cr} 污染物

分别选取 100d、1000d 的 COD_{cr} 污染物运移情况，其结果分别如图所示：

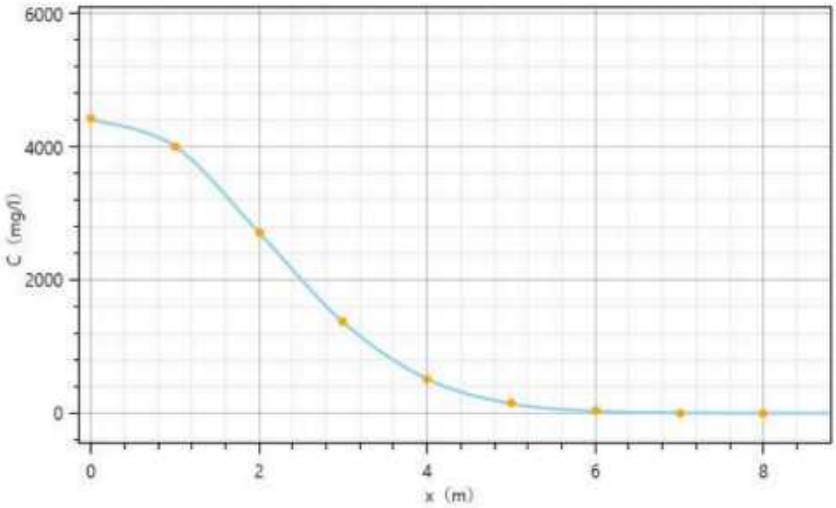


图 4.3-8 100d 地下水中 COD_{cr} 浓度预测结果

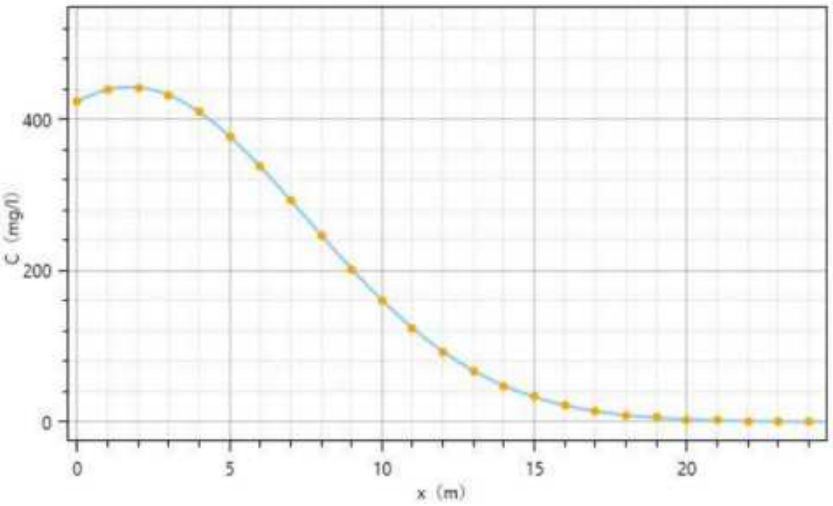


图 4.3-9 1000d 地下水中 COD_{cr} 浓度预测结果

表 4.3-3　　COD_{cr} 污染物扩散距离表

预测时间（d）	最大浓度（mg/L）	最大超标距离（m）	超标面积（m²）
100	5014.8	7.2	41
1000	501.5	17.7	239
3650	137.4	30.2	553
7300	68.7	40.4	746

瞬时泄露情况下，COD_{cr} 污染羽示意图如图 4.3-10 所示。

图 4.3-10 污染羽示意图

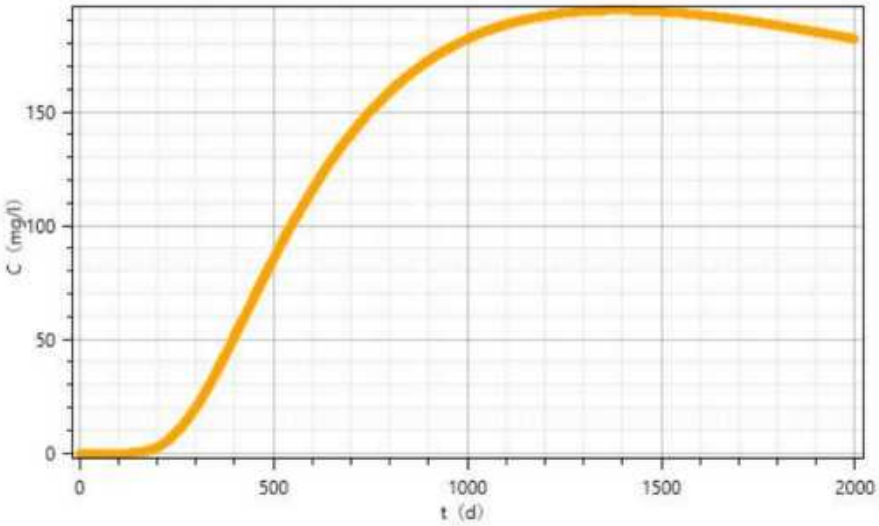


图 4.3-11　10m 处地下水中 COD_{cr} 浓度预测结果

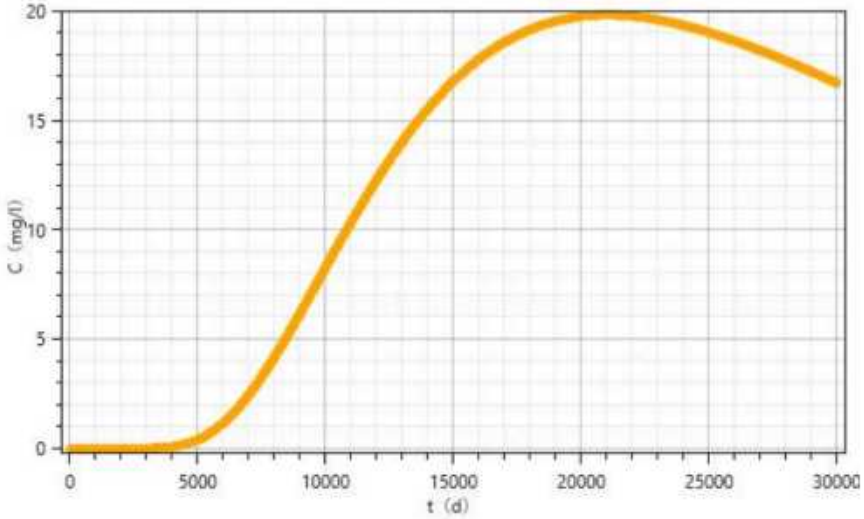


图 4.3-12　下游厂界 52m 处地下水中 COD_{cr} 浓度预测结果

根据预测结果显示，随着渗漏的发生，地下水中 CODcr 污染物浓度呈现逐渐上升，地下水污染程度逐渐增大，后污染物随地下水流浓度逐渐降低。在地下水下游 10m 处，于第 280 天达到 15.2mg/L 浓度超标。下游厂界 52m 处，于第 13695 天达到 15.1mg/L 浓度超标。

（2）氨氮污染物

分别选取 100d、1000d 的氨氮污染物运移情况，其结果分别如图所示：

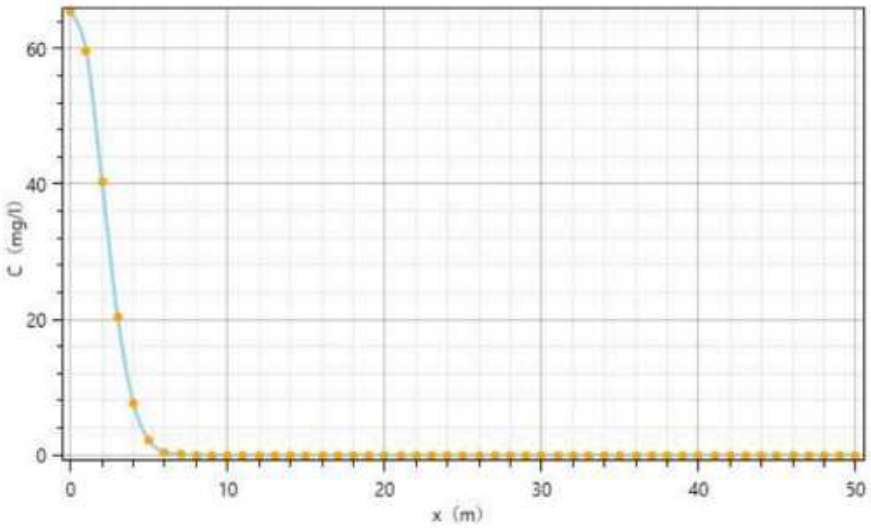


图 4.3-13　100d 地下水中氨氮浓度预测结果

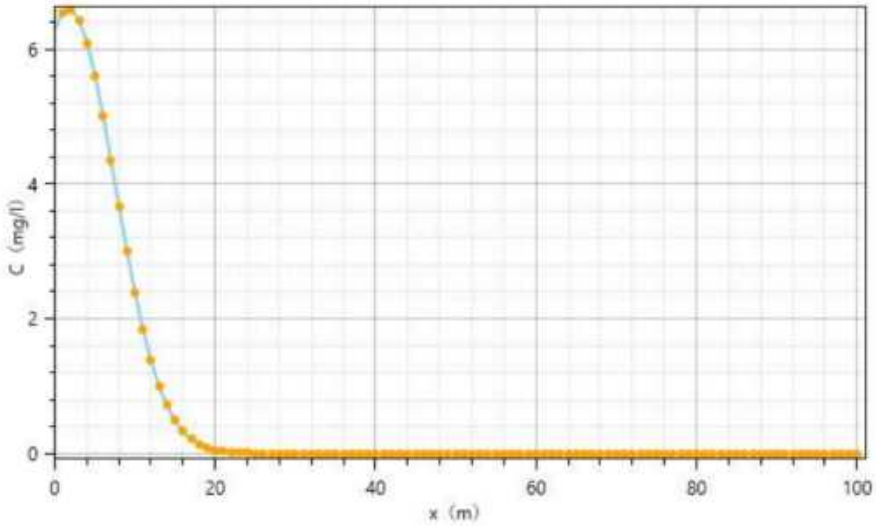


图 4.3-14　1000d 地下水中氨氮浓度预测结果

表 4.3-4　　氨氮污染物扩散距离表

预测时间（d）	最大浓度（mg/L）	最大超标距离（m）	超标面积（m²）
100	77.5	6.2	36
1000	7.7	15.7	185
3650	2.1	25.2	353
7300	1.1	32.4	373

瞬时泄露情况下，氨氮污染羽示意图如图 4.3-15 所示。

图 4.3-15 污染羽示意图

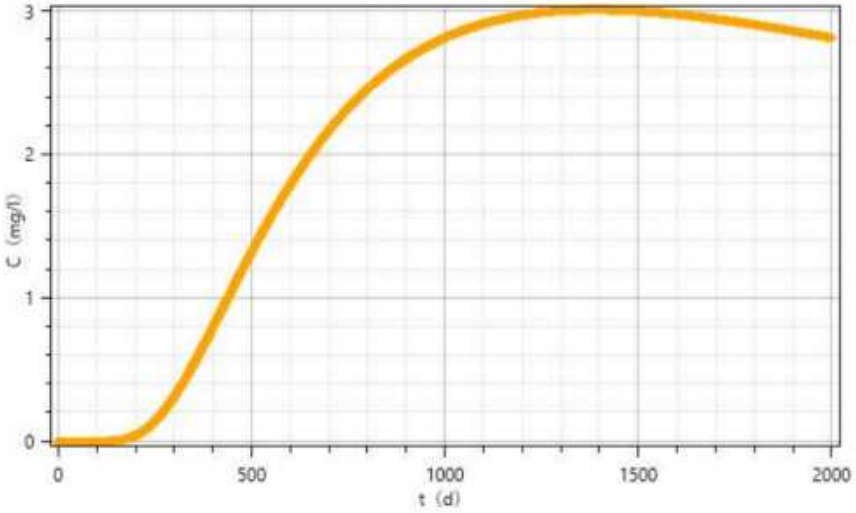


图 4.3-16 10m 处地下水中氨氮浓度预测结果

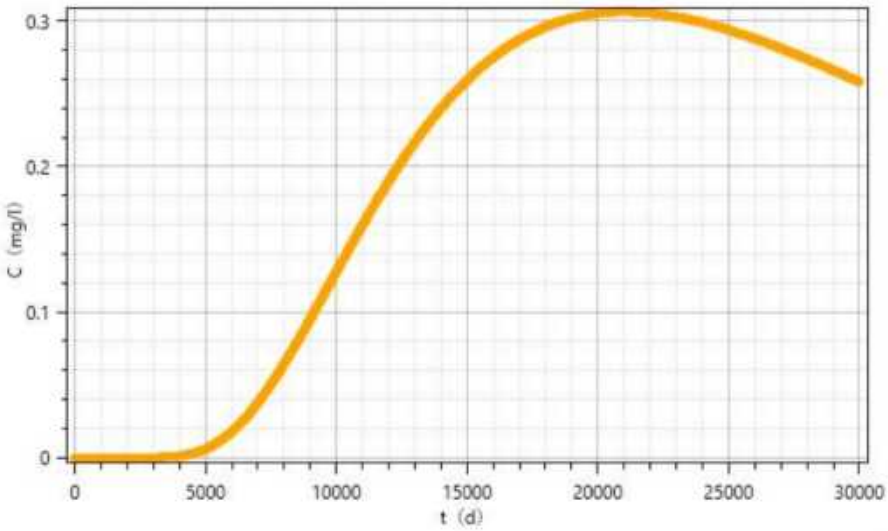


图 4.3-17　下游厂界 52m 处地下水中氨氮浓度预测结果

根据预测结果显示，随着渗漏的发生，地下水中氨氮污染物浓度呈现逐渐上升，地下水污染程度逐渐增大，后污染物随地下水流浓度逐渐降低。在地下水下游 10m 处，于第 345 天达到 0.51mg/L 浓度超标。下游厂界 52m 处污染物浓度未超标。

（3）硫化物污染物

分别选取 100d、1000d 的硫化物污染物运移情况，其结果分别如图所示：

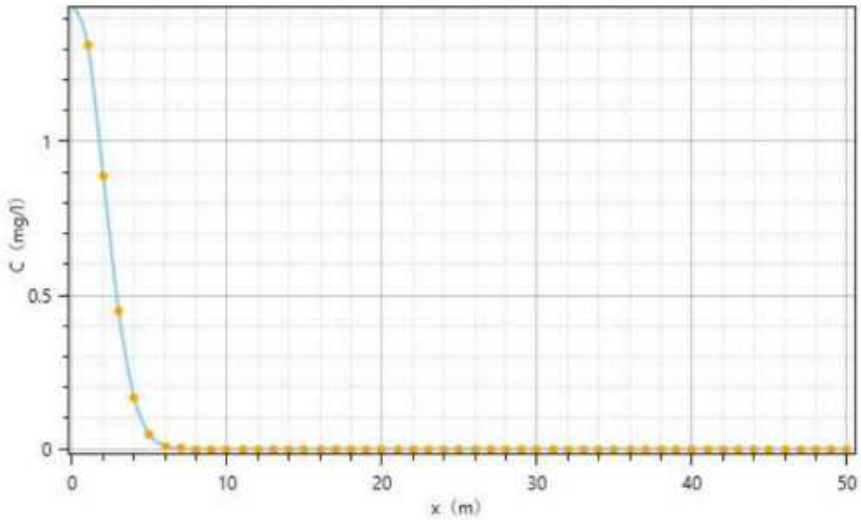


图 4.3-18　100d 地下水中硫化物浓度预测结果

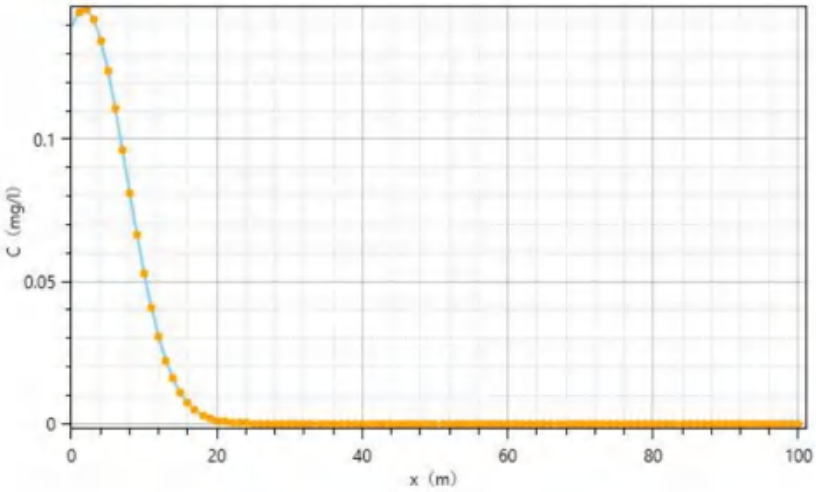


图 4.3-19　1000d 地下水中硫化物浓度预测结果

表 4.3-5　　硫化物污染物扩散距离表

预测时间（d）	最大浓度（mg/L）	最大超标距离（m）	超标面积（m²）
100	1.38	6.2	28
1000	0.14	13.7	131
3650	0.04	19.2	154
7300	0.019	未超标	未超标

瞬时泄露情况下，硫化物污染羽示意图如图 4.3-20 所示。

图 4.3-20 污染羽示意图

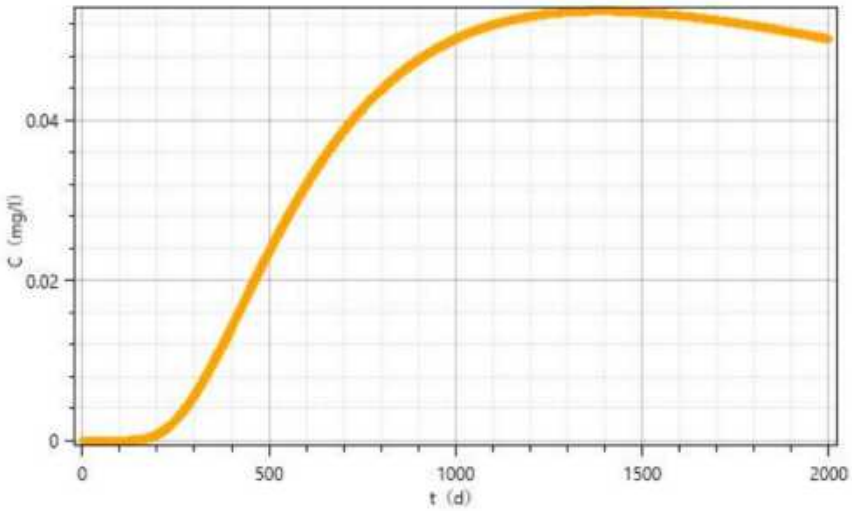


图 4.3-21　10m 处地下水中硫化物浓度预测结果

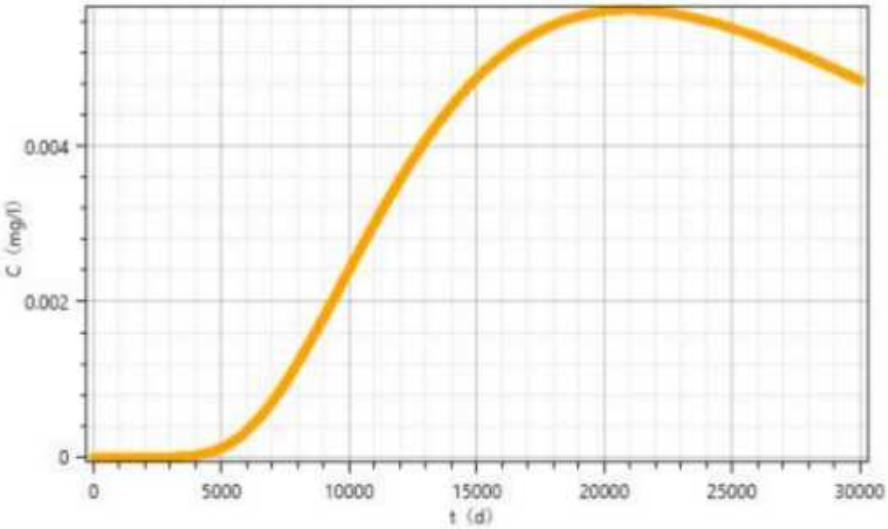


图 4.3-22　下游厂界 52m 处地下水中硫化物浓度预测结果

根据预测结果显示，随着渗漏的发生，地下水中硫化物污染物浓度呈现逐渐上升，地下水污染程度逐渐增大，后污染物随地下水流浓度逐渐降低。在地下水下游 10m 处，于第 473 天达到 0.021mg/L 浓度超标，下游厂界 52m 处污染物浓度未超标。

（4）二氯甲烷污染物

分别选取 100d、1000d 的二氯甲烷污染物运移情况，其结果分别如图所示：

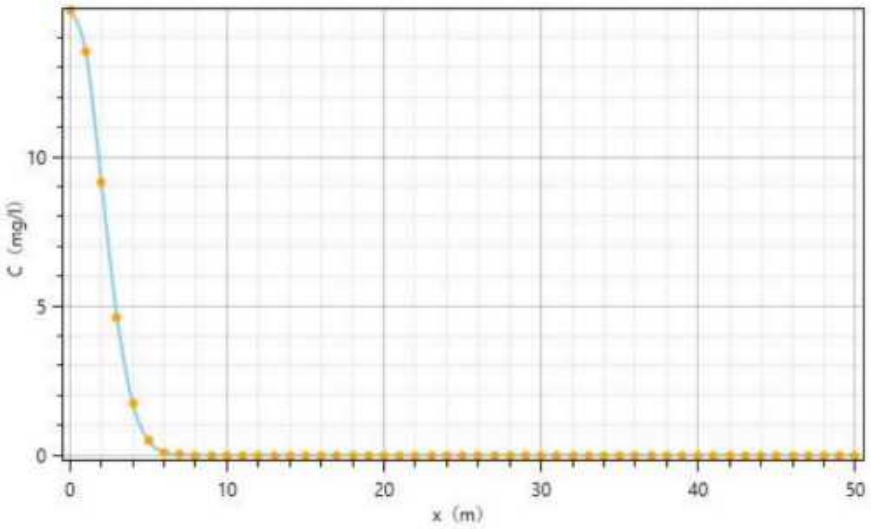


图 4.3-23 100d 地下水中二氯甲烷浓度预测结果

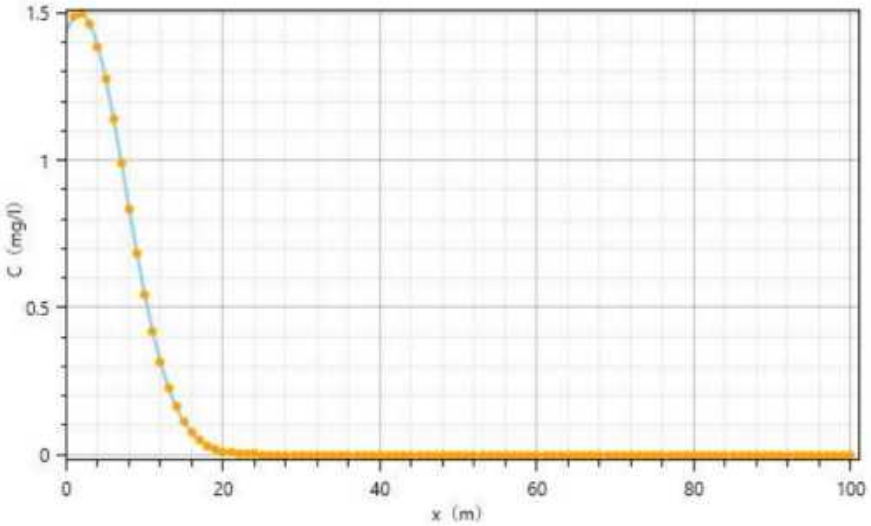


图 4.3-24 1000d 地下水中二氯甲烷浓度预测结果

表 4.3-6 二氯甲烷污染物扩散距离表

预测时间（d）	最大浓度（mg/L）	最大超标距离（m）	超标面积（m²）
100	15.1	7.2	45
1000	1.5	19.7	291
3650	0.4	34.2	745
7300	0.2	47.4	1158

瞬时泄露情况下，二氯甲烷污染羽示意图如图 4.3-25 所示。

图 4.3-25 污染羽示意图

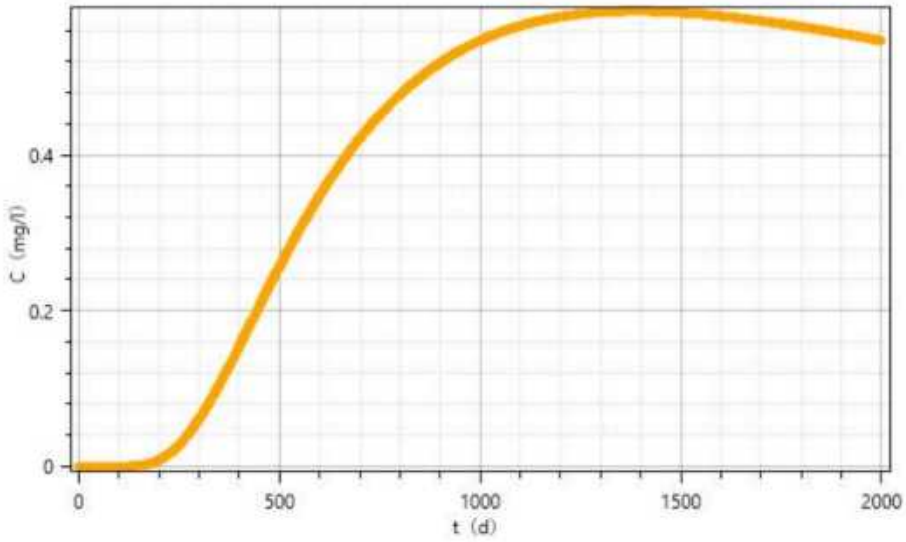


图 4.3-26 10m 处地下水中二氯甲烷浓度预测结果

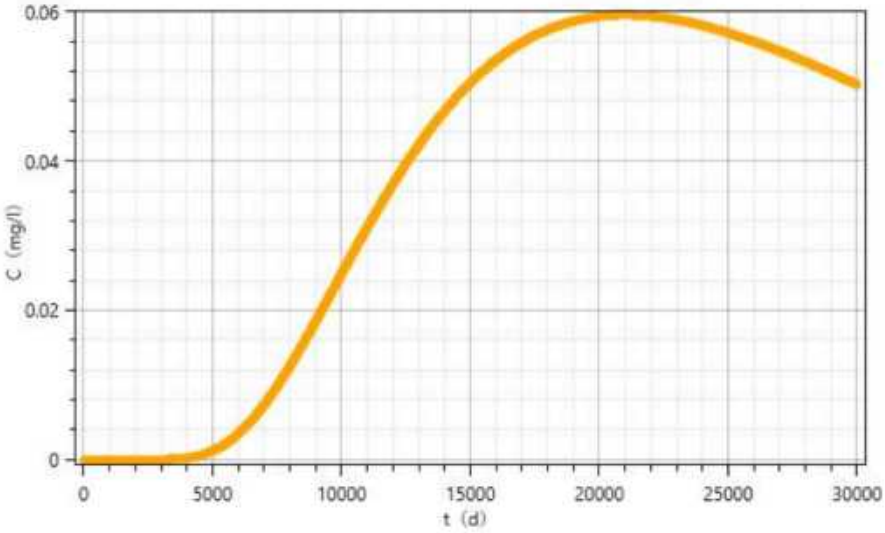


图 4.3-27　下游厂界 52m 处地下水中二氯甲烷浓度预测结果

根据预测结果显示，随着渗漏的发生，地下水中二氯甲烷污染物浓度呈现逐渐上升，地下水污染程度逐渐增大，后污染物随地下水流浓度逐渐降低。在地下水下游 10m 处，于第 238 天达到 0.021mg/L 浓度超标。下游厂界 52m 处，于第 9390 天达到 0.021mg/L 浓度超标。

（5）甲苯污染物

分别选取 100d、1000d 的甲苯污染物运移情况，其结果分别如图所示：

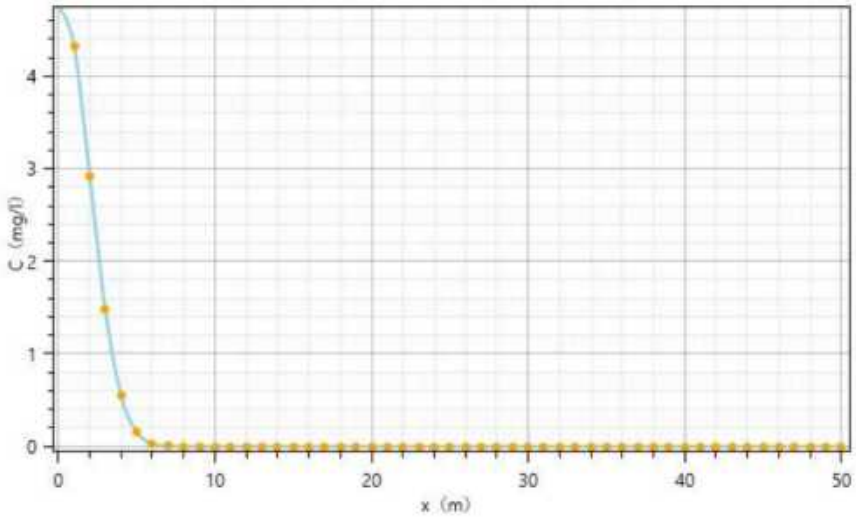


图 4.3-28　100d 地下水中甲苯浓度预测结果

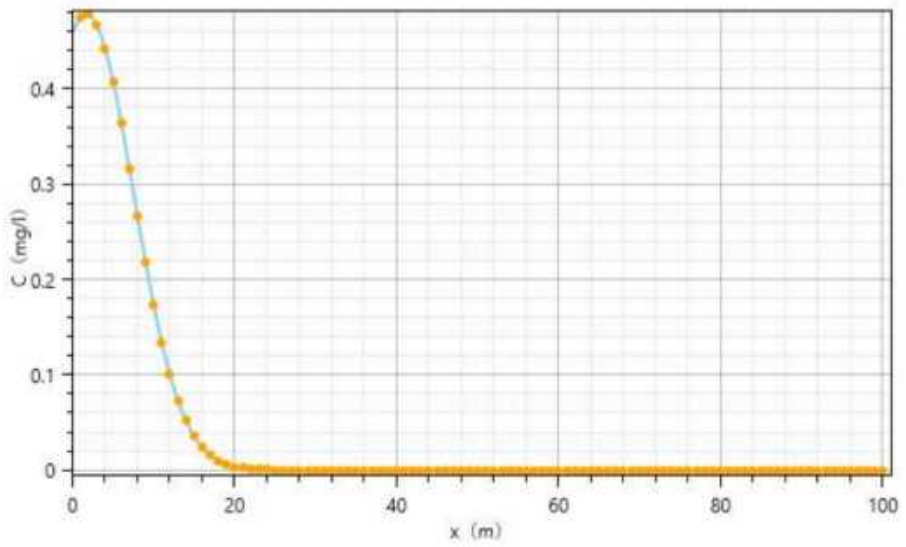


图 4.3-29　1000d 地下水中甲苯浓度预测结果

表 4.3-7　　甲苯污染物扩散距离表

预测时间（d）	最大浓度（mg/L）	最大超标距离（m）	超标面积（m²）
100	4.6	4.2	12
1000	0.5	未超标	未超标
3650	0.13	未超标	未超标

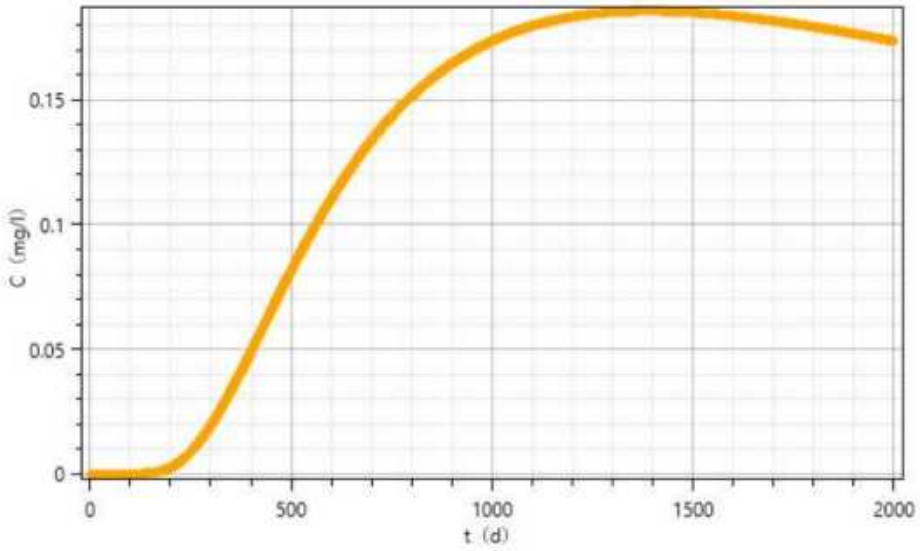


图 4.3-30　10m 处地下水中甲苯浓度预测结果

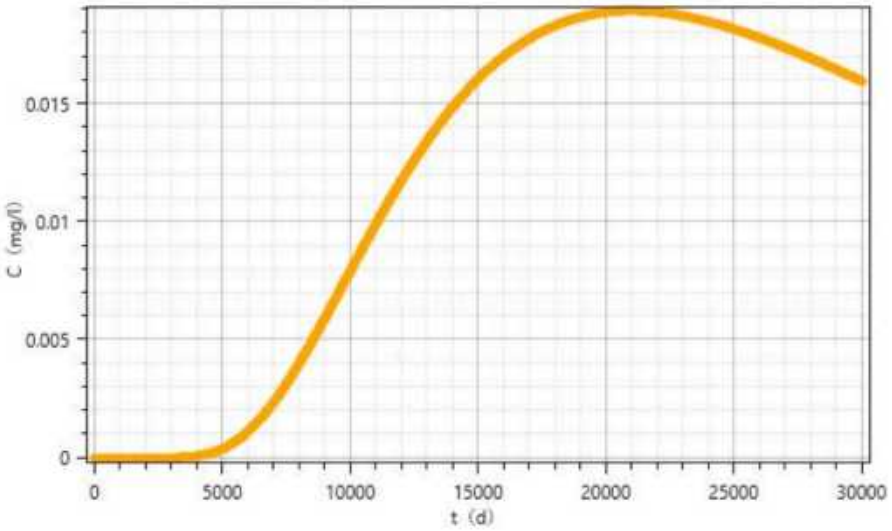


图 4.3-31　下游厂界 52m 处地下水中甲苯浓度预测结果

根据预测结果显示，随着渗漏的发生，地下水中甲苯污染物浓度呈现逐渐上升，地下水污染程度逐渐增大，后污染物随地下水流浓度逐渐降低。在地下水下游 10m 处污染物浓度未超标。下游厂界 52m 处污染物浓度未超标。

（6）氰化物污染物

分别选取 100d、1000d 的氰化物污染物运移情况，其结果分别如图所示：

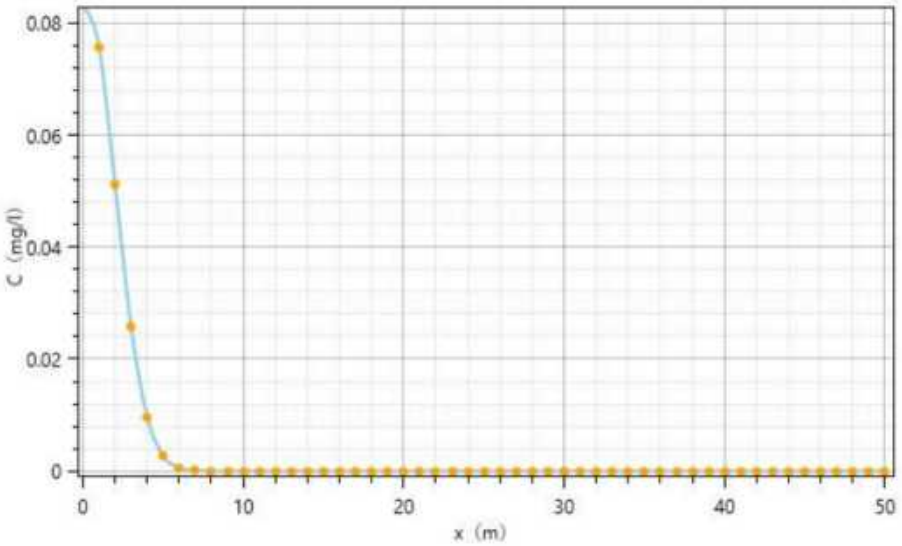


图 4.3-32　100d 地下水中氰化物浓度预测结果

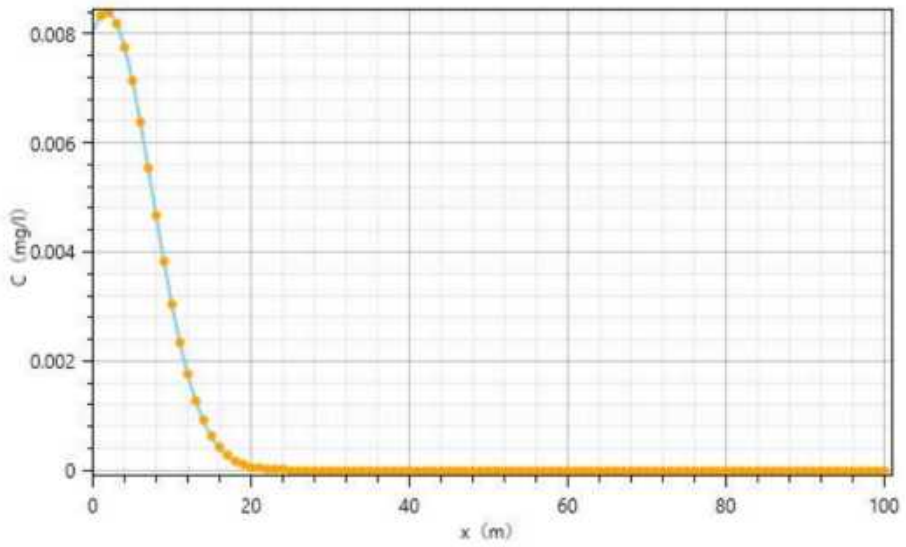


图 4.3-33　1000d 地下水中氰化物浓度预测结果

表 4.3-8　　氰化物污染物扩散距离表

预测时间（d）	最大浓度（mg/L）	最大超标距离（m）	超标面积（m²）
100	0.11	3.2	4
1000	0.01	未超标	未超标
3650	0.003	未超标	未超标

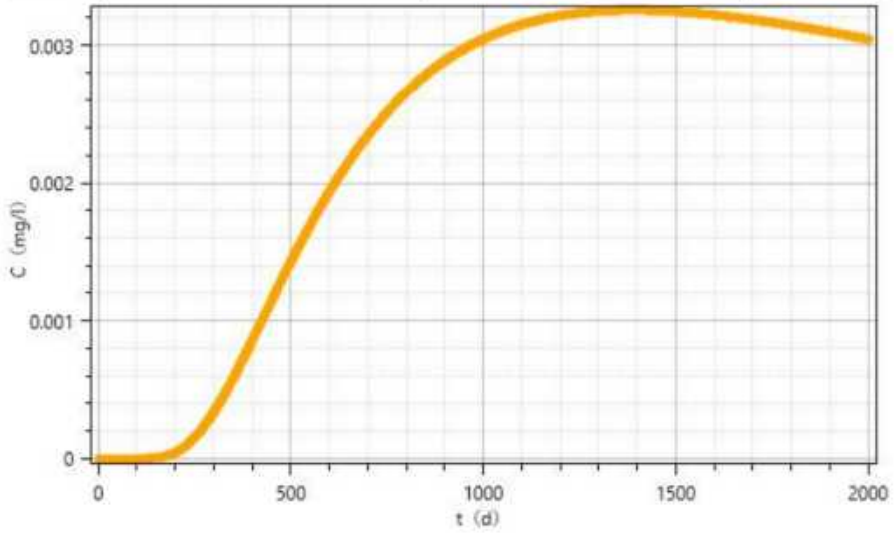


图 4.3-34　10m 处地下水中氰化物浓度预测结果

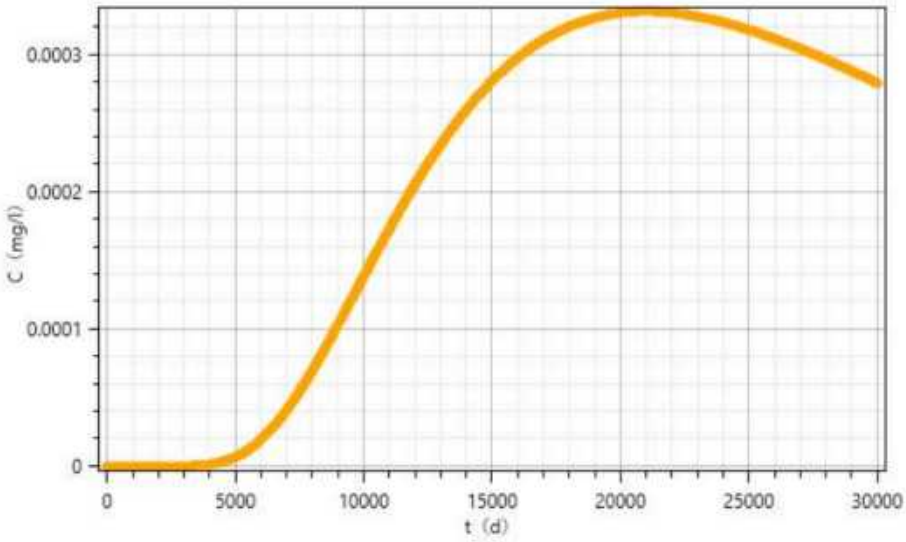


图 4.3-35 下游厂界 52m 处地下水中氰化物浓度预测结果

根据预测结果显示，随着渗漏的发生，地下水中氰化物污染物浓度呈现逐渐上升，地下水污染程度逐渐增大，后污染物随地下水流浓度逐渐降低。在地下水下游 10m 处污染物未超标。下游厂界 52m 处污染物未超标。

（7）铜污染物

分别选取 100d、1000d 的铜污染物运移情况，其结果分别如图所示：

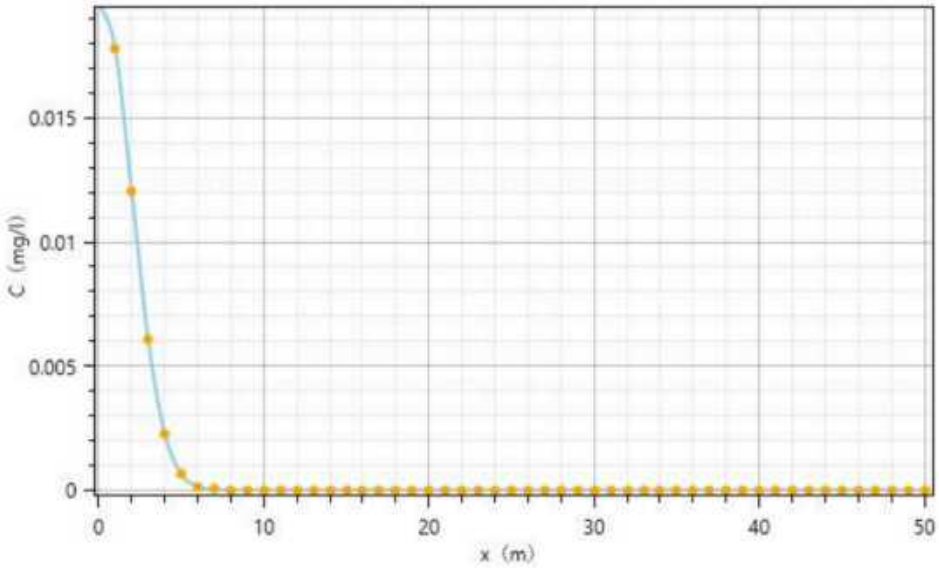


图 4.3-36 100d 地下水中铜浓度预测结果

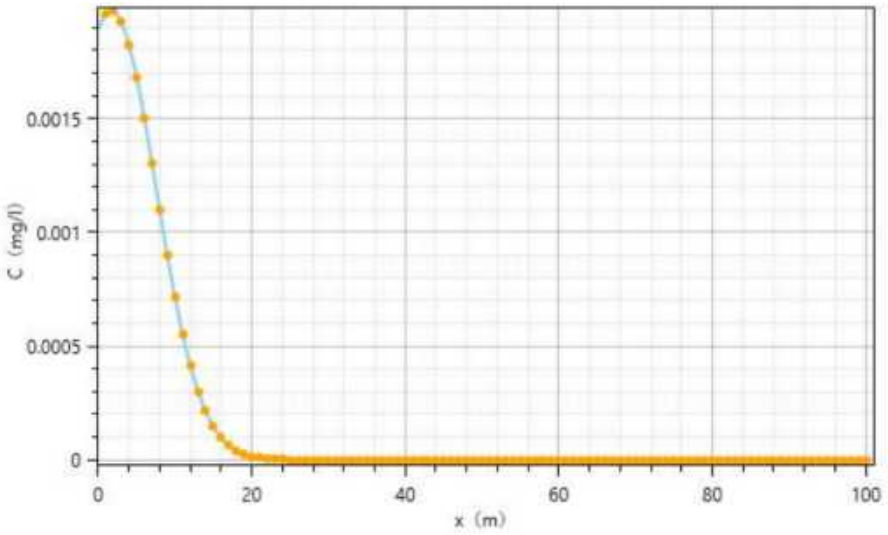


图 4.3-37　1000d 地下水中铜浓度预测结果

表 4.3-9　　铜污染物扩散距离表

预测时间（d）	最大浓度（mg/L）	最大超标距离（m）	超标面积（m²）
100	0.019	未超标	未超标
1000	0.0019	未超标	未超标
3650	0.0005	未超标	未超标

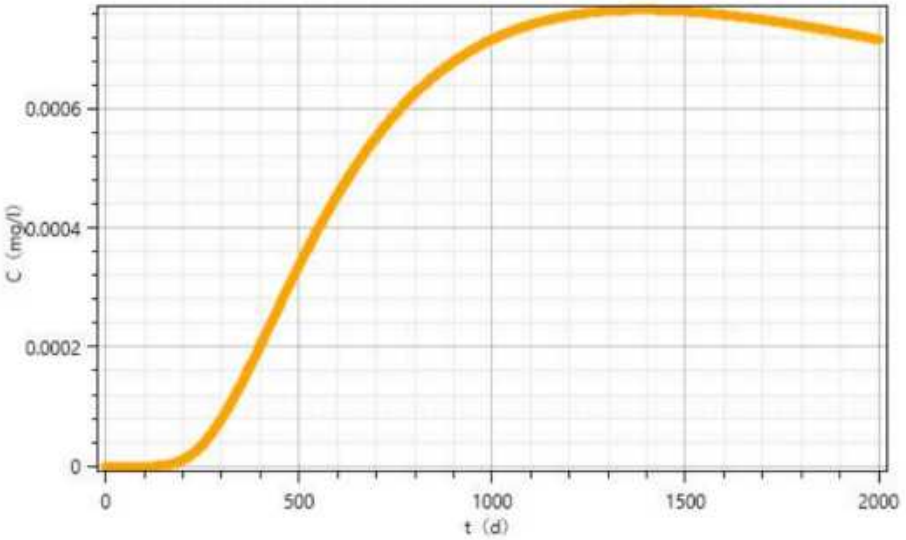


图 4.3-38　10m 处地下水中铜浓度预测结果

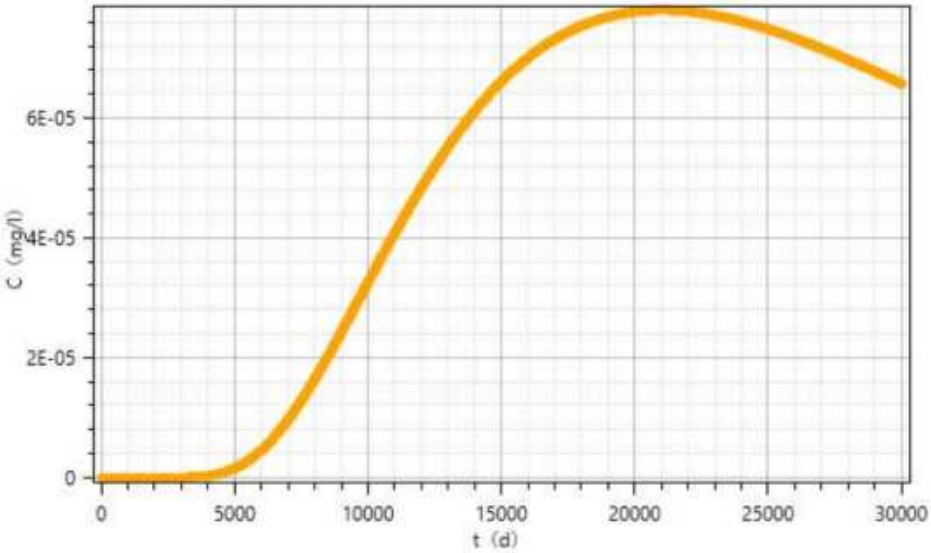


图 4.3-39　下游厂界 52m 处地下水中铜浓度预测结果

根据预测结果显示，随着渗漏的发生，地下水中铜污染物浓度呈现逐渐上升，地下水污染程度逐渐增大，后污染物随地下水流浓度逐渐降低。在地下水下游 10m 处污染物未超标。下游厂界 52m 处污染物未超标。

（8）氟化物污染物

分别选取 100d、1000d 的氟化物污染物运移情况，其结果分别如图所示：

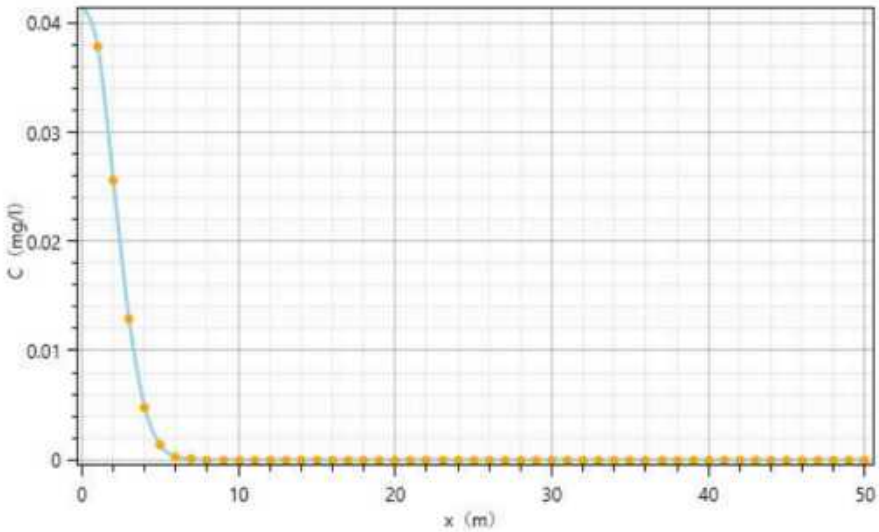


图 4.3-40　100d 地下水中氟化物浓度预测结果

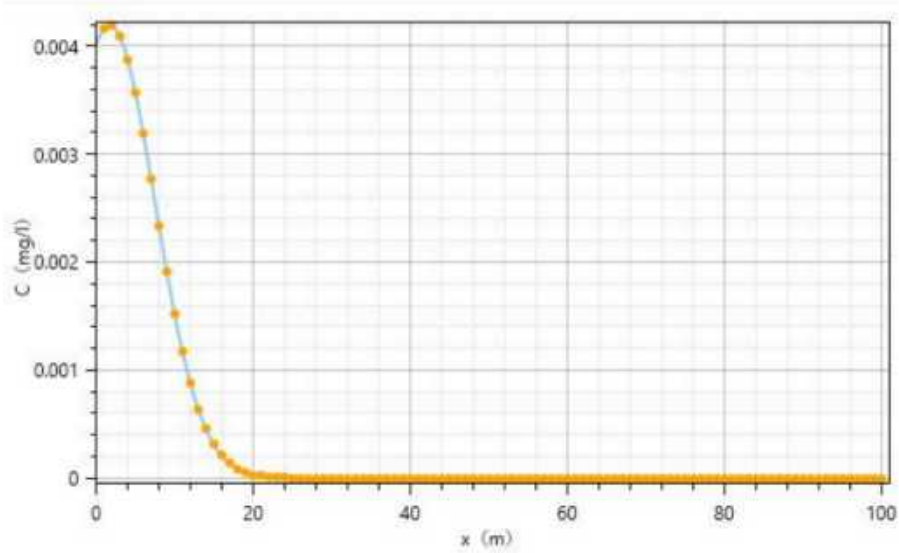


图 4.3-41　1000d 地下水中氟化物浓度预测结果

表 4.3-10　　氟化物污染物扩散距离表

预测时间（d）	最大浓度（mg/L）	最大超标距离（m）	超标面积（m²）
100	0.04	未超标	未超标
1000	0.004	未超标	未超标
3650	0.001	未超标	未超标

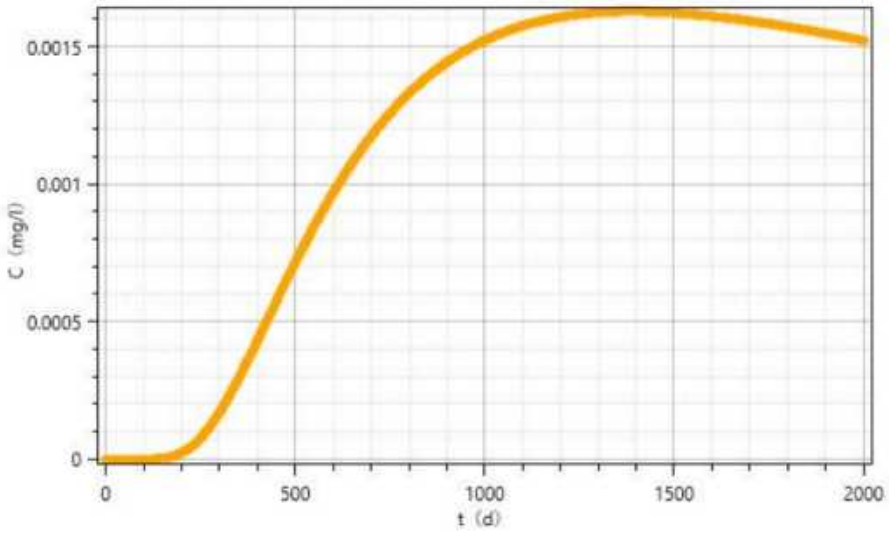


图 4.3-42　10m 处地下水中氟化物浓度预测结果

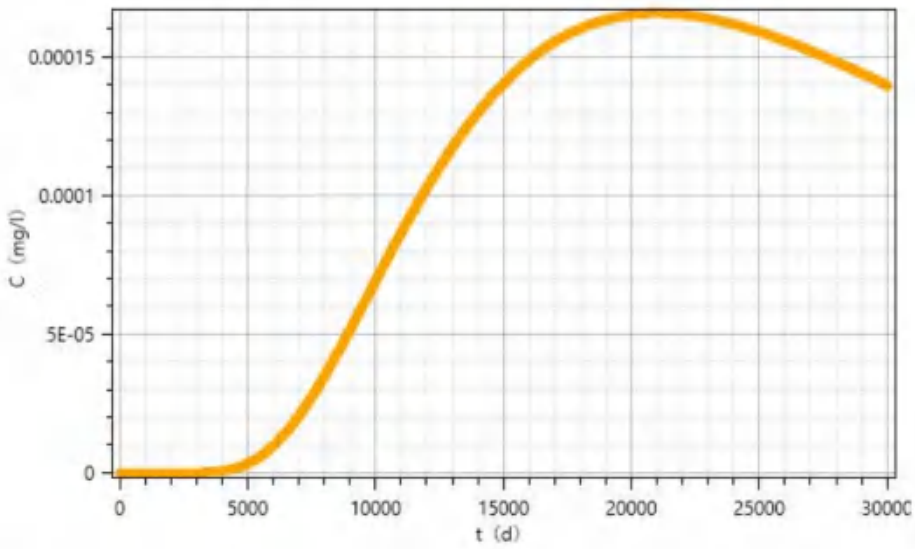


图 4.3-43　下游厂界 52m 处地下水中氟化物浓度预测结果

根据预测结果显示，随着渗漏的发生，地下水中氟化物污染物浓度呈现逐渐上升，地下水污染程度逐渐增大，后污染物随地下水流浓度逐渐降低。在地下水下游 10m 处污染物未超标。下游厂界 52m 处污染物未超标。

2.非正常工况下持续泄露模型预测结果

发生持续泄露状况下，假定污染物为定水头补给边界，将前面确定的参数带入点源连续恒定排放溶质运移一维稳定流二维水动力预测模型，便可得出各污染物在含水层中沿地下水流向运移时浓度的变化情况，预测结果见以下内容。

（1）COD_{cr} 污染物

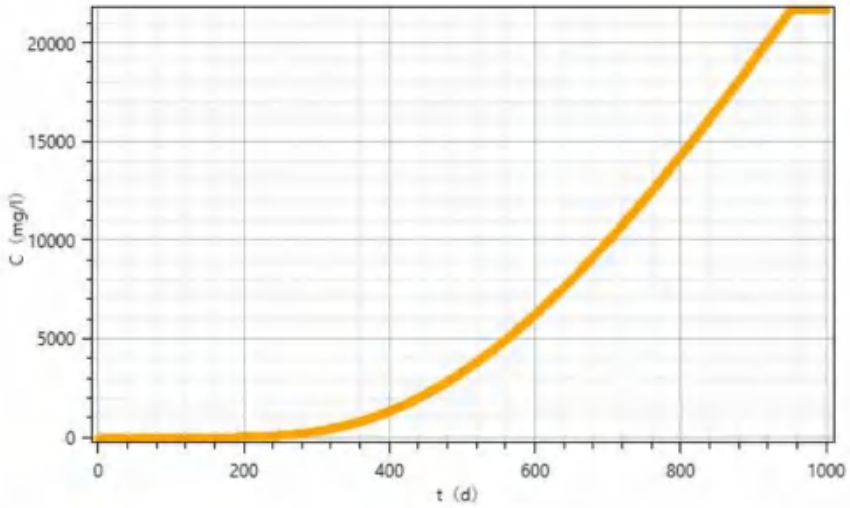


图 4.3-44　COD_{cr} 污染物持续渗漏下游 10m 处浓度变化图

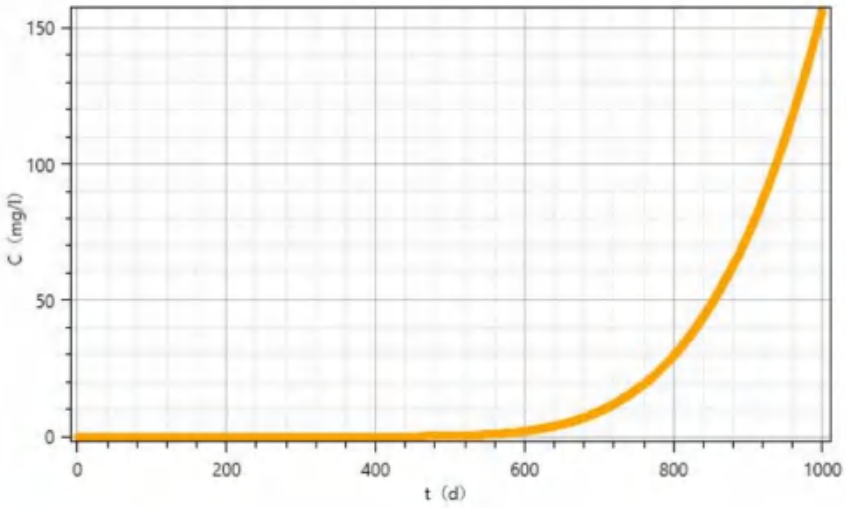


图 4.3-45　COD_{cr} 污染物持续渗漏下游 20m 处浓度变化图

表 4.3-11　　COD_{cr} 污染物影响情况表

预测时间（d）	最大超标距离（m）	超标面积（m²）
100	8	49
1000	24	472
3650	48	1762
7300	71	3516

根据预测结果，点源持续恒定排放情况下，随着时间的推移，污染物不断向下游扩展，泄漏点下游 10m 处，于第 196 天达到 15.2mg/L 浓度超标。泄漏点下游 20m 处，于第 740 天达到 15.1mg/L 浓度超标。

（2）氨氮污染物

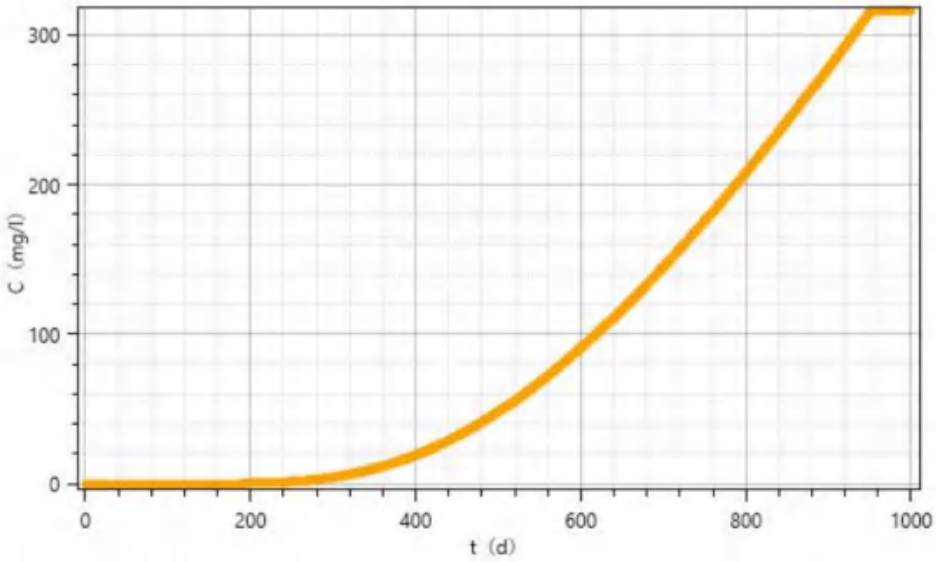


图 4.3-46　氨氮污染物持续渗漏下游 10m 处浓度变化图

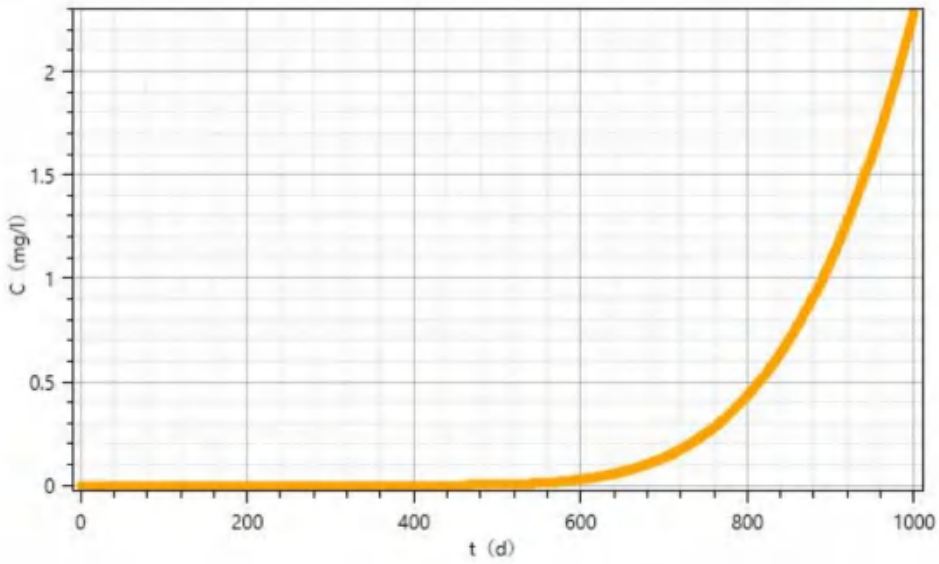


图 4.3-47 氨氮污染物持续渗漏下游 20m 处浓度变化图

表 4.3-12 氨氮污染物影响情况表

预测时间（d）	最大超标距离（m）	超标面积（m²）
100	7	44
1000	23	434
3650	46	1588
7300	68	3186

根据预测结果，点源持续恒定排放情况下，随着时间的推移，污染物不断向下游扩展，泄漏点下游 10m 处，于第 253 天达到 0.51mg/L 浓度超标。泄漏点下游 20m 处，于第 817 天达到 0.51mg/L 浓度超标。

（3）硫化物污染物

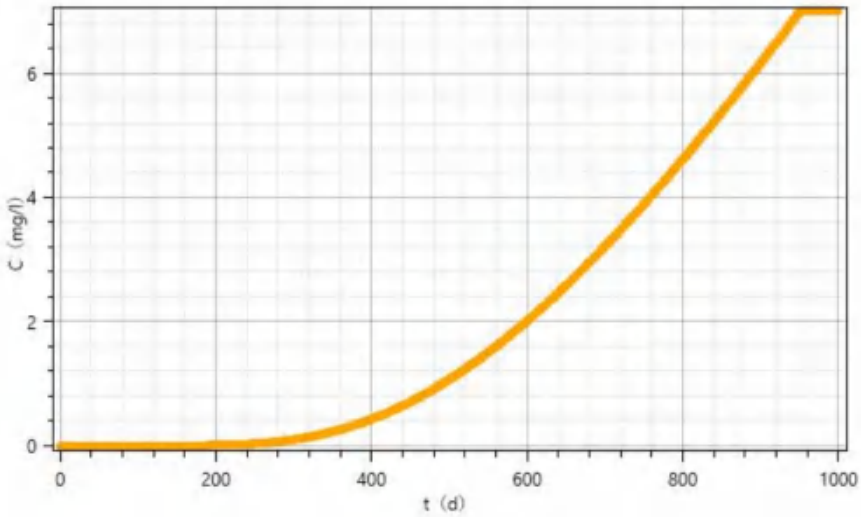


图 4.3-48 硫化物污染物持续渗漏下游 10m 处浓度变化图

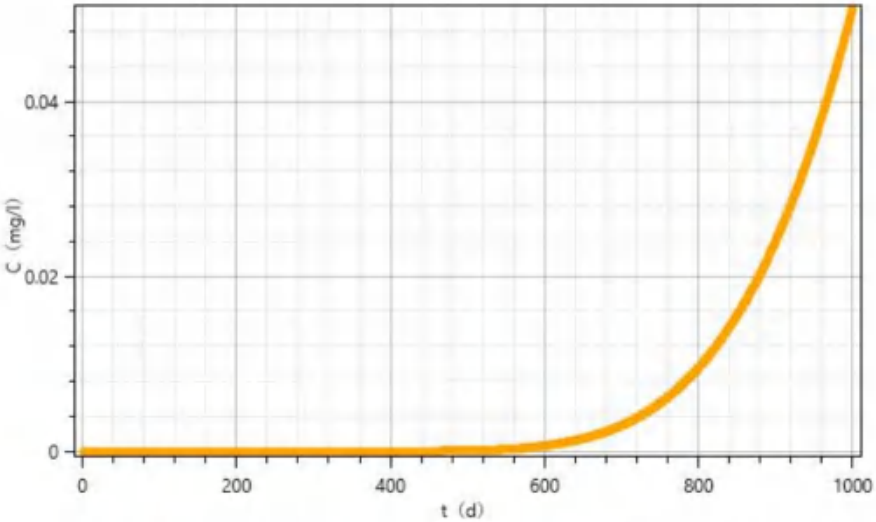


图 4.3-49　硫化物污染物持续渗漏下游 20m 处浓度变化图

表 4.3-13　　硫化物污染物影响情况表

预测时间（d）	最大超标距离（m）	超标面积（m²）
100	7	35
1000	22	380
3650	44	1399
7300	65	2819

根据预测结果，点源持续恒定排放情况下，随着时间的推移，污染物不断向下游扩展，泄漏点下游 10m 处，于第 236 天达到 0.021mg/L 浓度超标。泄漏点下游 20m 处，于第 884 天达到 0.021mg/L 浓度超标。

（4）二氯甲烷污染物

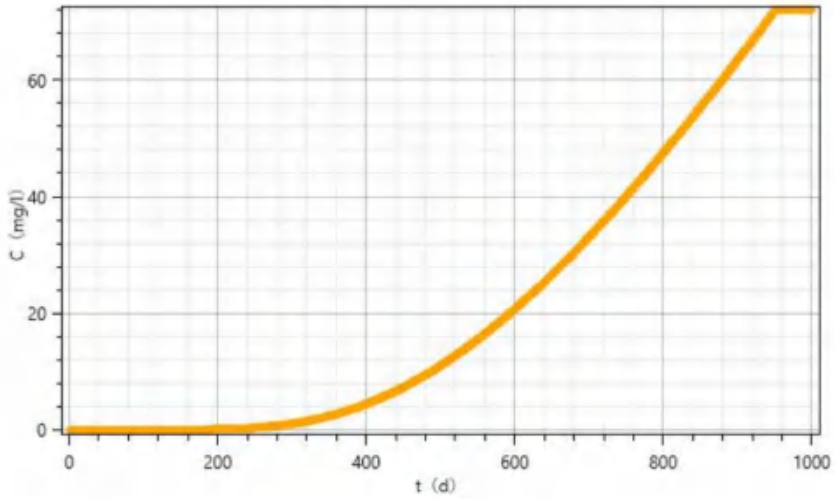


图 4.3-50　二氯甲烷污染物持续渗漏下游 10m 处浓度变化图

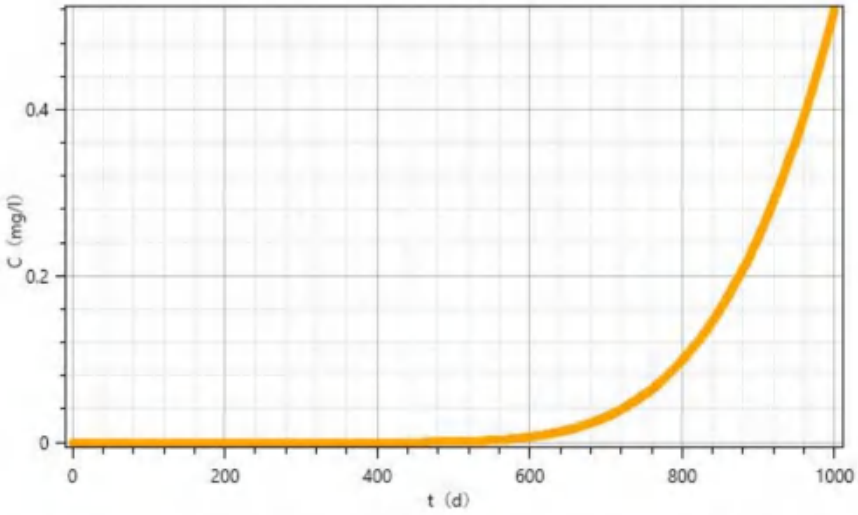


图 4.3-51　二氯甲烷污染物持续渗漏下游 20m 处浓度变化图

表 4.3-14　　二氯甲烷污染物影响情况表

预测时间（d）	最大超标距离（m）	超标面积（m²）
100	8	52
1000	25	537
3650	50	1925
7300	74	3863

根据预测结果，点源持续恒定排放情况下，随着时间的推移，污染物不断向下游扩展，泄漏点下游 10m 处，于第 177 天达到 0.021mg/L 浓度超标。泄漏点下游 20m 处，于第 673 天达到 0.021mg/L 浓度超标。

（5）甲苯污染物

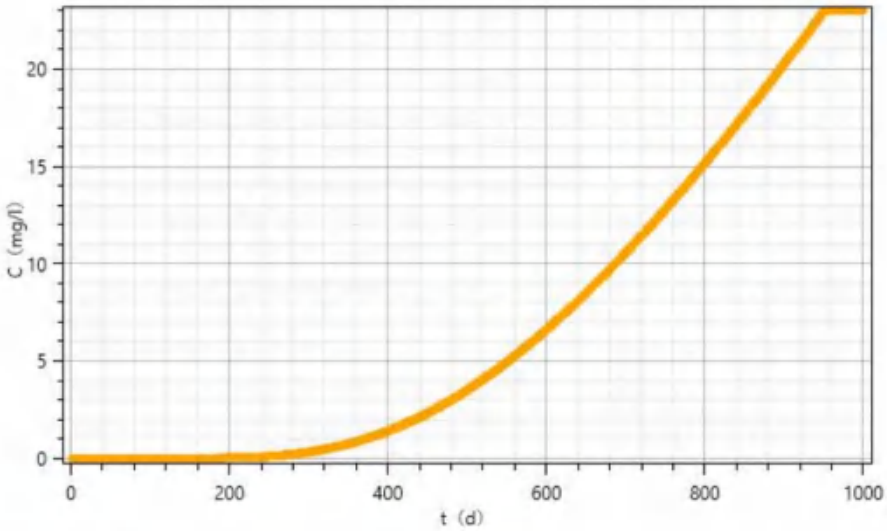


图 4.3-52　甲苯污染物持续渗漏下游 10m 处浓度变化图

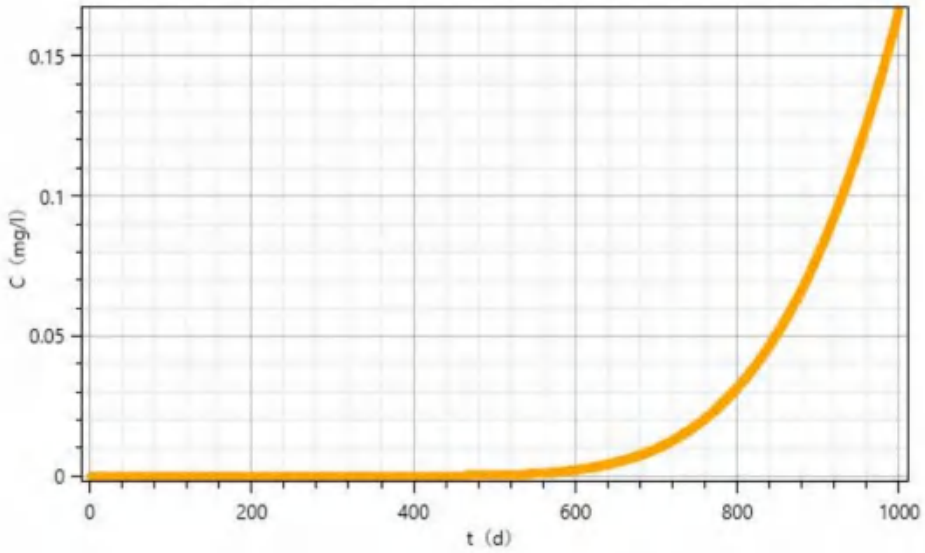


图 4.3-53　甲苯污染物持续渗漏下游 20m 处浓度变化图

表 4.3-15　　甲苯污染物影响情况表

预测时间（d）	最大超标距离（m）	超标面积（m²）
100	6	26
1000	18	256
3650	37	926
7300	54	1857

根据预测结果，点源持续恒定排放情况下，随着时间的推移，污染物不断向下游扩展，泄漏点下游 10m 处，于第 347 天达到 0.71mg/L 浓度超标。泄漏点下游 20m 处，于第 1268 天达到 0.71mg/L 浓度超标。

（6）氰化物污染物

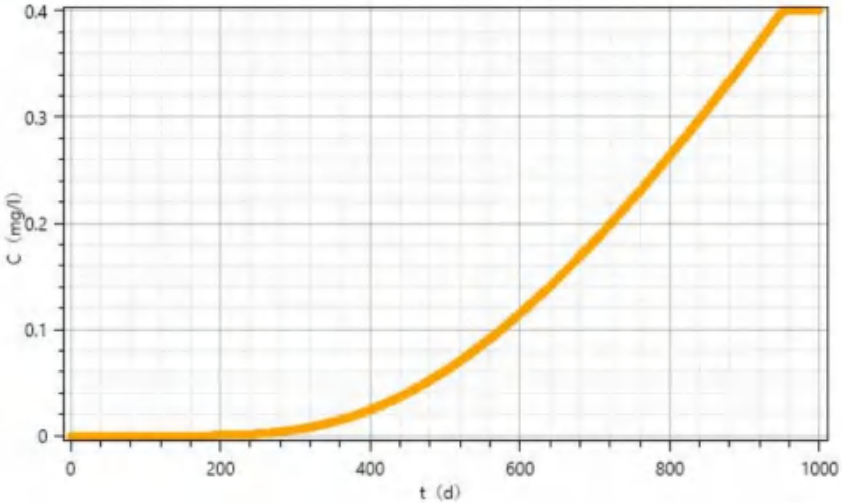


图 4.3-54　氰化物污染物持续渗漏下游 10m 处浓度变化图

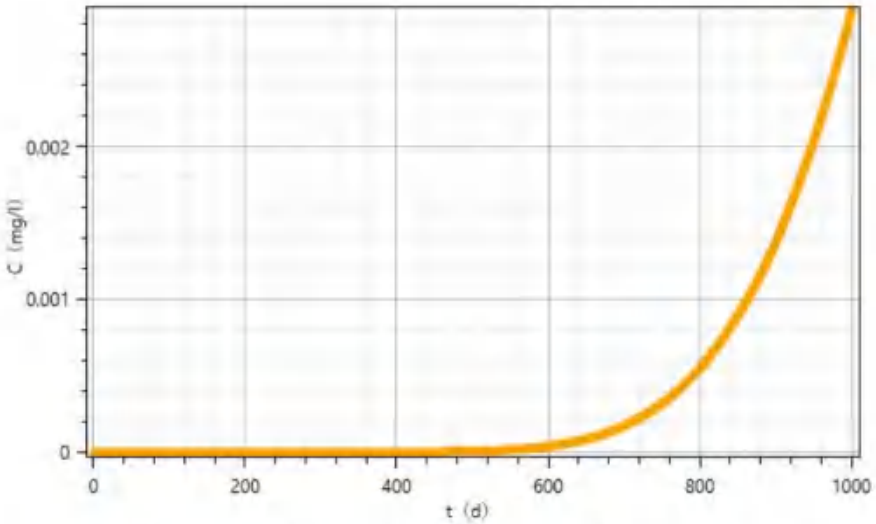


图 4.3-55 氰化物污染物持续渗漏下游 20m 处浓度变化图

表 4.3-16 氰化物污染物影响情况表

预测时间（d）	最大超标距离（m）	超标面积（m²）
100	5	21
1000	16	186
3650	32	694
7300	48	1393

根据预测结果，点源持续恒定排放情况下，随着时间的推移，污染物不断向下游扩展，泄漏点下游 10m 处，于第 478 天达到 0.051mg/L 浓度超标。泄漏点下游 20m 处，于第 1694 天达到 0.051mg/L 浓度超标。

预测表明，污染物在连续渗漏的工况下，如果没有规范水质监测，不及时发现处理，污染物浓度会逐渐增大，并扩大范围。地下水监测井应尽可能布置在距离厂区较近的位置，按照导则与相关技术规范定期监测，以满足监测要求。污染物在进入含水层过程中，会经过阻滞、稀释、扩散等运动，在定期进行水质监测的情况下也不会出现不被发现的数个月内的连续、大量泄露。项目建设过程中，对污水处理设施和污水管道等可能造成地下水污染影响的区域必须采取可靠的防渗防漏措施，并采取严格的监测措施，防止重大事故或者事故处理不及时污水泄漏对地下水环境造成污染。

4.3.4地下水环境保护措施

4.3.4.1地下水环境保护要求及控制原则

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。工程生产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。

4.3.4.2源头控制措施

源头控制：主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。源头控制措施主要包括：

1.对生产工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物等严格检查，有质量问题的及时更换，管道及阀门采用优质产品，防止和降低“跑、冒、滴、漏”现象。

2.禁止在厂区内任意设置排污水口，全厂生产管线全封闭，防止污水流入环境中。

3.工艺上要求所有管沟、阀门设专用防渗管沟，管沟上设活动观察顶盖，以便出现渗漏问题及时观察、解决，管沟与污水集水井相连，并设计合理的排水坡度，便于废水排至集水井，然后统一排入污水收集池。

4.3.4.3分区防控措施

结合厂区生产设备、管道、污染物储存等布局，实行重点污染防治区、一般污染防治区和简单污染区有区别的防渗原则。

项目区包气带性质为杂填土、黏土等，厂区周围实测水位埋深为 10m 左右，包气带防污性能分级为“高”，在制定防渗措施时须从严要求。地面防渗措施，即末端控制措施，通过在生产区域进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下。

1.地面防渗工程设计原则

（1）采用国际国内先进的防渗材料、技术和实施手段，确保工程建设对区域内地下水影响较小，地下水现有水体功能不发生明显改变。

（2）坚持分区管理和控制原则，根据场址所在地的工程地质、水文地质条件和全厂可能发生泄漏的物料性质、排放量，参照相应标准要求有针对性的分区，并分别设计地面防渗层结构。

（3）坚持“可视化”原则，在满足工程和防渗层结构标准要求的前提下，尽量在地表面实施防渗措施，便于泄漏物质的收集和及时发现破损的防渗层。

（4）实施防渗的区域均设置检漏装置，其中可能泄漏废物的重点污染防治区防渗

设置自动检漏装置。

（5）防渗层上渗漏污染物和防渗层内渗漏污染物收集系统与全厂“三废”处理措施统筹考虑，统一处理。

2.分区防渗措施

根据《环境影响评价技术导则一地下水环境》（HJ 610-2016），结合地下水环境影响评价结果，对工程设计或可行性研究报告提出的地下水污染防控方案提出优化调整的建议，给出不同分区的具体防渗技术要求。

一般情况下，应以水平防渗为主，防控措施应满足以下要求：

（1）已颁布污染控制国家标准或防渗技术规范的行业，水平防渗技术要求按照相应标准或规范执行，如 GB 16889、GB 18597、GB 18598、GB 18599、GB/T 50934 等；

（2）未颁布相关标准的行业，根据预测结果和场地包气带特征及其防污性能，提出防渗技术要求；或根据建设项目场地天然包气带的防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，参照表 4.3-17 提出防渗技术要求。其中污染控制难易程度分级和天然包气带防污性能分级分别参照表 4.3-18 和表 4.3-19 进行相关等级的确定。

表 4.3-17 污染控制难易程度分级参照表

污染控制难易程度	主要特征
难	对地下水环境有污染的物料或污染物泄露后，不能及时发现和处理
易	对地下水环境有污染的物料或污染物泄露后，可及时发现和处理

表 4.3-18 天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩土的渗透性能
强	岩（土）层单层厚度 Mb≥1.0m，渗透系数 $K\leq10^{-7}$cm/s，且分布连续、稳定
中	岩（土）层单层厚度 0.5m≤Mb<1.0m，渗透系数 $K\leq10^{-7}$cm/s，且分布连续、稳定；岩（土）层单层厚度 Mb≥1.0m，渗透系数 10^{-7}cm/s<$K\leq10^{-4}$cm/s，且分布连续、稳定
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件

表 4.3-19　　地下水污染防渗分区参照表

防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机物污染物	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤10^{-7}cm/s；或参照 GB18598 执行
	中-强	难		
	弱	易		
一般防渗区	弱	易-难	其他类型	等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤10^{-7}cm/s；或参照 GB16889 执行
	中-强	难		
	中	易	重金属、持久性有机物污染物	
	强	易		
简单防渗区	中-强	易	其他类型	一般地面硬化

根据项目区可能泄漏至地面区域、污染物的性质和建筑物的构筑方式，结合拟建项目总平面布置情况，参照上表进行相关等级的确定，将拟建项目区分为重点防渗区、一般防渗区、简单防渗区。

重点防渗区：位于地下或半地下的生产功能单元，包括生产企业内涉及污水产生、收集、预处理、输送的区域和污水处理站、污水输送管网等涉废水的底板及壁板。主要指本项目生产车间、污水处理站、罐区、危废暂存间、危化车间等区域或部位。这些设备和设施发生物料或污染物泄漏，很难发现和处理，如处理不及时会对地下水造成污染，因此，在这些区域需要采区特殊防渗措施。防渗层的防渗性能不低于 5.0m 厚渗透系数 1.0×10^{-7}cm/s 粘土层的防渗性能。

一般防渗区：参照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599－2020）II类场进行设计。

主要指事故池、初期雨水池、消防水池、动力车间、RTO、树脂吸附装置等区域，采取一般防渗措施，不会对地下水造成污染。当天然基础层的渗透系数大于 10^{-7}cm/s 时，应采用天然或人工材料构筑防渗层。防渗层的防渗性能不低于 1.5m 厚渗透系数 1.0×10^{-7}cm/s 粘土层的防渗性能。

简单防渗区：不会对地下水环境造成污染的区域，主要包括中央控制室、综合楼等区域。本区不采取专门针对地下水污染的防治措施。

防渗分区示意图见图 4.3-56，未划分区域为预留厂区，本次防渗分区划分不涉及。

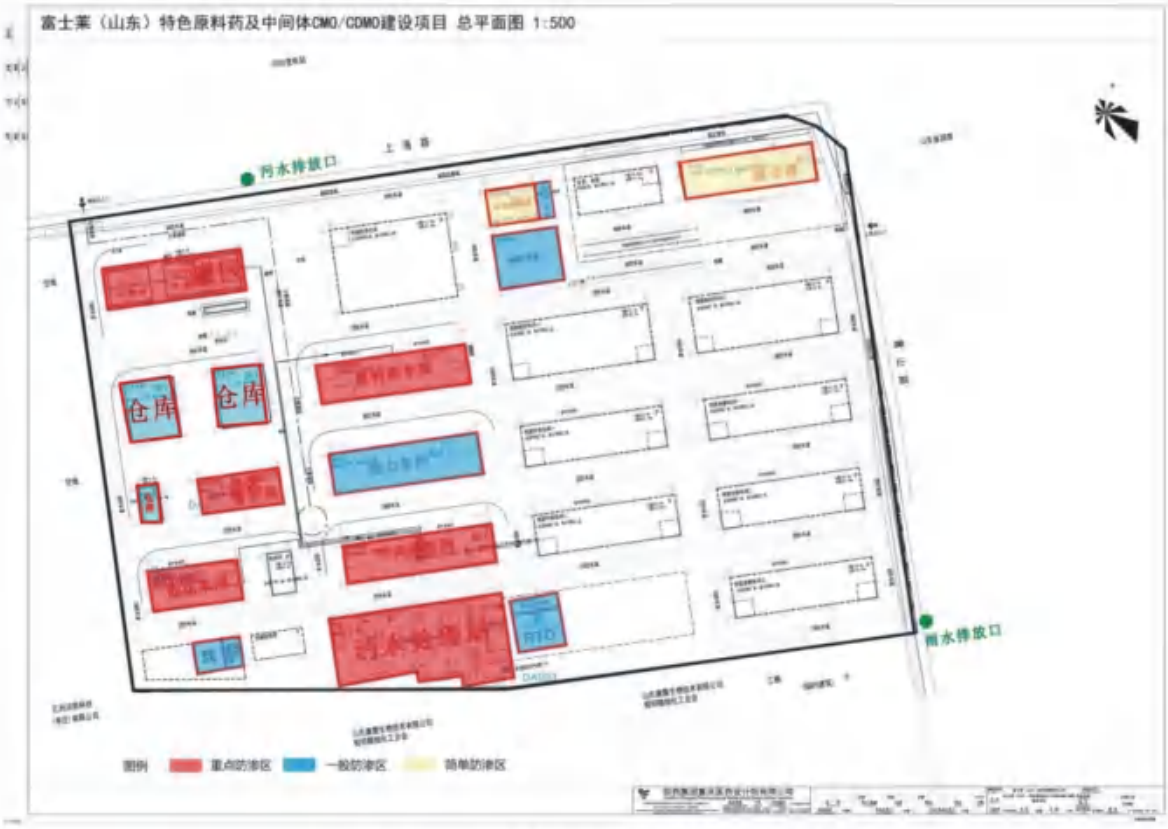


图 4.3-56 本项目厂区分区防渗图

本环评报告书中防渗参照相关的标准和规范，结合目前施工过程中的可操作性和技术水平，针对不同的防渗区域采用局部防渗措施，在具体工程设计或施工过程中，应根据实际情况在满足防渗标准的前提下对环评报告中的地下水污染防治措施提出优化调整的建议，作必要的调整。

4.3.4.4地下水污染监控措施

按照厂址区域地下水流向及分布，应在厂区及周边适当位置设置地下水环境监测点，配备先进的检测仪器和设备，以便及时发现问题、采取措施。

1.地下水污染监控井布设

（1）根据《环境影响评价技术导则一地下水环境》（HJ610-2016），二级评价的建设项目，监控井一般不少于 3 个，应至少在建设项目场地，上、下游各布设一个。厂区布设 4 眼地下水监控井：本底井 1 眼，内部监控井 1 眼，污染监测井 2 眼。

①上游监测井 1 眼 JC01：位于本项目厂区北侧，作为背景值监测井，井深 25m 左右。

②污染监测井 1 眼 JC02：利用现有监测井，位于本项目厂区内部污水处理站及罐区北侧，井深 25.3m。用于监测厂区内部地下水的污染情况，一旦发现污染，立刻停止运营，进行检修。

③污染监测井 1 眼 JC03：位于厂区罐区下游，施工至地下水水位埋深以下，井深 25m 左右。用于监测厂区下游地下水的污染情况，一旦发现污染，立刻停止运营，进行检修。

④污染监测井 1 眼 JC04：位于厂区污水处理站下游，施工至地下水水位埋深以下，井深 25m 左右。用于监测厂区下游地下水的污染情况，一旦发现污染，立刻停止运营，进行检修。

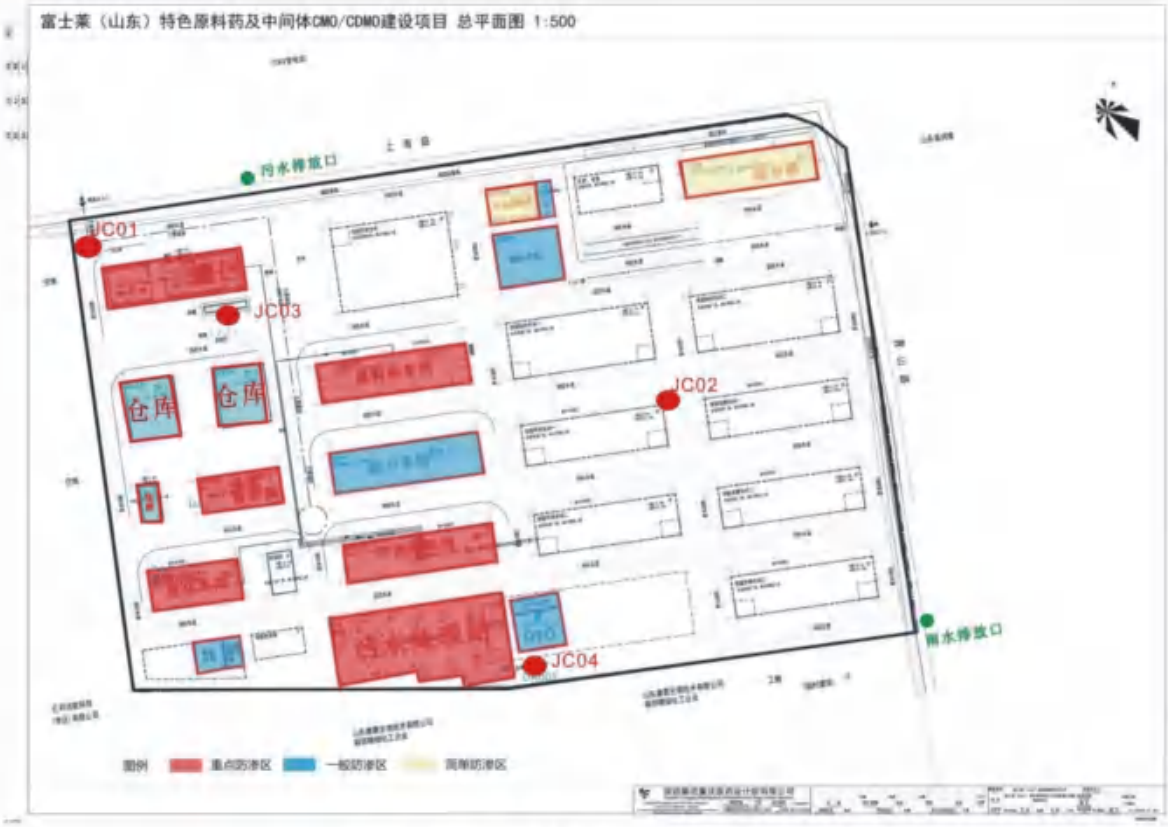


图 4.3-57 跟踪监控井布设示意图

（2）地下水污染监控井监测层位的选择应以场址区内最上部含水层为主，并适当考虑可能受影响的其他含水层。

（3）用于地下水污染事故应急处置的抽水井应作为地下水污染监控井的一部分。

（4）地下水污染监控井的建设和管理应符合《地下水环境监测技术规范》HJ/T 164

的规定。

2.地下水质量监测计划

本项目的地下水环境监测主要参考《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004），根据地下水流场，考虑污染源的分布和污染物在地下水中扩散因素，布置地下水监测点。

（1）监测因子

监测因子主要为：K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO^{3-}、Cl^-、SO_4^{2-}、pH 值、氨氮、亚硝酸盐氮、NO_3^-(以 N 计)、挥发酚、氰化物、汞、砷、六价铬、总硬度、铅、F^-、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、细菌总数、硫化物、碘化物、三氯甲烷、四氯化碳、甲醇、二氯甲烷、乙腈、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,2-二氯苯、1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、水合肼、丙酮、磷酸盐、硝基苯、溴酸盐、Br^-、镍、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、异丙苯、可吸附有机卤素(AOX)、吡啶、乙醇、三乙胺；同步测量水温、地下水水位、井深、地下水埋深。

（2）监测频率

监测频率为：地下水污染监控井为使用前监测一次，以后一年监测两次，枯水期、丰水期各监测一次；当厂区发生液体物料泄漏事故或发现地下水污染现象时，应加大取样频率至一天一次。

监测一旦发现紧急污染物泄漏情况，对监测井进行紧急抽水，并进行水质化验分析。监测频率：提升至每天一次，直至水质恢复正常。同时及时通知有关管理部门和当地居民，做好应急防范工作，立即查找渗漏点，进行修补。

3.地下水监测管理

为保证地下水监测有效、有序管理，须制定相关规定、明确职责，采取以下管理措施和技术措施：

（1）管理措施

①防止地下水污染管理的职责属于环境保护管理部门的职责之一。项目区环境保护管理部门指派专人负责防止地下水污染管理工作。

②项目区环境保护管理部门应委托具有监测资质的单位负责地下水监测工作，按要求及时分析整理原始资料、监测报告的编写工作。

③建立地下水监测数据信息管理系统，与项目区环境管理系统相联系。

④根据实际情况，按事故的性质、类型、影响范围、严重后果分等级地制订相应的预案。在制定预案时要根据本厂环境污染事故潜在威胁的情况，认真细致地考虑各项影响因素，适当的时候组织有关部门、人员进行演练，不断补充完善。

（2）技术措施：

①按照《地下水环境监测技术规范》HJ 164-2020 要求，及时上报监测数据和有关表格。

②在日常例行监测中，一旦发现地下水水质监测数据异常，应尽快核查数据，确保数据的正确性。并将核查过的监测数据通告厂安全环保部门，由专人负责对数据进行分析、核实，并密切关注生产设施的运行情况，为防止地下水污染采取措施提供正确的依据。应采取的措施如下：

了解全厂生产是否出现异常情况，出现异常情况的装置、原因。加大监测密度，如监测频率由每月（季）一次临时加密为每天一次或更多，连续多天，分析变化动向。

③周期性地编写地下水动态监测报告。

④定期对污染区的生产装置、储罐、管道等进行检查。

4.地下水监控管理

为保证地下水监控有效、有序管理，须制定相关规定，明确职责，采取以下管理措施和技术措施：

（1）管理措施

①项目区环境保护管理部门指派专人负责防治地下水污染管理工作。

②企业应指派专人负责地下水环境跟踪监测工作，按上述监控措施委托具有监测资质的单位负责地下水监控工作，并按要求及时分析整理原始资料和负责监测报告的编写工作。

③企业应按时（宜两月一次）向环境保护管理部门上报生产运行记录，内容应包括：地下水监测报告，排放污染物的种类、数量、浓度，生产设备、管道与管沟、原料贮存与运输装置、污染物贮存与处理装置、事故应急装置等设施的运行状况、跑冒滴漏记录、维护记录等。由项目区环境保护管理部门建立地下水环境跟踪监测数据信息管理系统，编制地下水环境跟踪监测报告并在网站上公示信息，公开内容至少应包

括该建设项目的特征因子及其相应的背景监测值和现状监测值。

（2）技术措施：

①按照《地下水环境监测技术规范》HJ 164-2020 要求，及时上报监测数据和有关表格。

②在日常例行监测中，一旦发现地下水水质监测数据异常，应尽快核查数据，查找异常原因，确保数据的正确性。并将核查过的监测数据通告安全环保部门，由专人负责对数据进行分析、核实，并密切关注生产设施的运行情况，为防止地下水污染采取措施提供正确可靠的依据。应采取的措施如下：

了解全厂区生产是否出现异常情况，出现异常情况的装置、原因。加大监测密度，如监测频率由每月（季）一次临时加密为每天一次或更多，连续多天，分析变化动向。

③定期对污染区的装置等进行检查。

4.3.4.5地下水应急预案及处理

本项目涉及有毒有害的物质，不同物料的泄露对环境造成的危害程度差异较大，当污染物泄露至地下水使其受到污染时，应采取应急措施，防止污染物向下游扩散。因此本项目应以建设单位为体系建立的主体，制定专门的地下水污染应急预案，本节就项目地下水应急措施进行评述并提出应急预案编制的要求。

1.地下水污染应急预案编制要求

（1）在制定厂区安全管理体制的基础上，制订专门的地下水污染事故的应急措施，并应与其它应急预案相协调。

（2）应急预案编制组应由应急指挥、环境评估、环境生态恢复、生产过程控制、安全、组织管理、医疗急救、监测、消防、工程抢险、防化、环境风险评估等各方面的专业人员及专家组成，制定明确的预案编制任务、职责分工和工作计划等。

（3）在项目污染源调查，周边地下水环境现状调查、地下水保护目标调查和应急能力评估结果的基础上，针对可能发生的环境污染事故类型和影响范围，编制应急预案，对应急机构职责、人员、技术、装备、设施、物资、救援行动及其指挥与协调等方面预先做出具体安排，应急预案应充分利用社会应急资源，与地方政府预案、上级主管单位及相关部门的预案相衔接。

根据地下水事故应急预案的要求，项目地下水事故应急预案纲要如下：

表 4.3-20　　地下水污染应急预案内容

序号	项目	内容及要求
1	污染源概况	详述污染源类型、数量及其分布，包括生产装置、辅助设施、公用工程
2	应急计划区	列出危险目标：生产装置区、辅助设施、公用工程区、环境保护目标，在厂区总图中标明位置
3	应急组织	应急指挥部～负责现场全面指挥；专业救援队伍～负责事故控制、救援、善后处理；专业监测队伍负责对厂监测站的支援；
4	应急状态分类及应急响应程序	规定地下水污染事故的级别及相应的应急分类响应程序。按照突发环境事件严重性和紧急程度，该预案将突发环境事件分为特别重大环境事件（I级）、重大环境事件（II级）、较大环境事件（III级）和一般环境事件（IV级）四级。
5	应急设施、设备与材料	防有毒有害物质外溢、扩散的应急设施、设备与材料。
6	应急通讯、通讯和交通	规定应急状态下的通讯方式、通知方式和交通保障、管制。
7	应急环境监测及事故后评估	由厂区环境监测站进行现场地下水环境进行监测。 对事故性质与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。
8	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、蔓延及链锁反应。清除现场泄漏物，降低危害，相应的设施器材配备。邻近区域：控制污染区域，控制和清除污染措施及相应设备配备。
9	应急浓度、排放量控制、撤离组织计划、医疗救护与公众健康	事故现场：事故处理人员制定污染物的应急控制浓度、排放量，现场及邻近装置人员撤离组织计划及救护。 环境敏感目标：受事故影响的邻近区域人员及公众对污染物应急控制浓度、排放量规定，撤离组织计划及救护。
10	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。建立重大环境事故责任追究、奖惩制度。
11	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。
12	公众教育和信息	对邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息。
13	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。
14	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成。

2.地下水污染应急措施

（1）当发生地下水异常情况时，按照定制的地下水应急预案采取应急措施。

（2）组织专业队伍对事故现场进行调查、监测，查找环境事故发生地点、分析事故原因，尽量将紧急事件局部化，如可能应予以消除，采取包括切断生产装置或设施等措施，防止事故的扩散、蔓延及连锁反应，尽量缩小地下水污染事故对人和财产的影响。

（3）项目区水力梯度平缓，当发生污染事故时，污染物的运移速度较慢，污染范围较小，因此建议采取如下污染治理措施：

①探明地下水污染深度、范围和污染程度。

②挖出污染物泄露点处的包气带土壤，并进行修复治理工作，

③根据地下水污染程度，采取 2#、3#抽水的方式，随时化验各井水质，根据水质情况实时调整。

④将抽取的地下水进行集中收集处理，做好污水接收工作。

⑤当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划标准后，逐步停止井点抽水，并进行善后工作。

（4）注意的问题

地下水污染的治理相对于地表水来说更加复杂，在进行具体的治理时，还需要考虑以下因素：

①因为污染区域的水文地质条件和地球化学特性都会影响到地下水污染的治理，因此地下水污染的治理通常要以水文地质工作为前提。

②受污染地下水的修复往往还要包括土壤的修复，地下水和土壤是相互作用的，由于雨水的林滤或地下水位的波动，污染物会进入地下水体，形成交叉污染。

4.3.5结论

1.根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，建设项目所属行业类别为“M 医药 90、化学药品制造：生物、生化制品制造”，地下水环境影响评价项目类别为I类，建设项目场地的地下水环境敏感程度为不敏感。因此本次评价等级为二级。

2.根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，拟建项目评价范围为：评价区边界的划分主要依据河流、地下水流场等，确定本次地下水环境影响评价范围以厂址为中心，上游及项目地下水流向两侧垂直方向外扩 2km、下游外扩 3km，共计 20km^2。

3.正常工况下，项目区落实严格的防渗措施，各废水在密闭的管道中输送，不会出现（跑、冒、滴）漏和污水渗漏，对场区地下水水质的影响较小。

4.非正常工况下，废水将会通过包气带渗入至地下水中，从而造成地下水污染，使地下水水质恶化。经预测瞬时和持续渗漏状态下对地下水有一定影响，由于地下水径流速度很慢，影响范围较小，部分污染物污染范围超出厂区，但距离较近在可控范

围。同时，厂址区应严格按照标准建立地下水监测系统，一旦发生泄露情况，可采取补救措施，因此，在非正常状态下拟建项目污水对地下水水质的影响较小。

5.工程施工时应对场区按相关国家标准采取严格的防渗措施，尤其是污水处理设施、污水管线及事故水池等区域采取严格的防渗措施。

从地下水环境保护角度出发，通过分析评价认为富士莱（山东）特色原料药及中间体 CMO/CDMD 建设项目厂址区建设符合建设项目地下水环境保护的要求。该项目在严格的按国家标准要求做好防渗工作，通过高效的监管措施和有效的应急机制，及时的处理污染事故，项目建设对当地地下水环境产生影响较小，项目建设可行。

4.4声环境影响预测与评价

4.4.1声环境影响评价等级

4.4.1.1评价等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）5.1 评价等级中 5.1.4 建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类、4 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 3dB(A)以下，或受噪声影响人口数量变化不大时，按三级评价。

项目位于峄城化工产业园，属于 GB3096 规定的 3 类区，评价范围内无声环境保护目标，受噪声影响人口数量变化不大。因此，判定本项目声环境影响评价等级为三级评价。

4.4.1.2评价范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）5.2 评价范围中 5.2.1 对于以固定声源为主的建设项目（如工厂、码头、站场等）：

a）满足一级评价的要求，一般以建设项目边界向外 200m 为评价范围；

b）二级、三级评价范围可根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及声环境保护目标等实际情况适当缩小；

c）如依据建设项目声源计算得到的贡献值到 200m 处，仍不能满足相应功能区标准值时，应将评价范围扩大到满足标准值的距离。

因此，判定本项目声环境影响评价范围为厂界向外 200m 为评价范围，经踏勘现场和对应卫片分析，厂址周边 200m 范围内，无声环境保护目标。

4.4.1.3评价标准

项目厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类声环境功能区标准。

4.4.2噪声源调查与分析

拟建项目噪声源主要为干燥设备、真空机组、泵类、风机等。

采取以下措施进行治理：1.选用低噪声设备，同时要求建设单位加强设备的维护保养，及时折旧更新，避免不正常噪声产生；2.选择低噪声的风机并安装消音器、隔声罩。

拟建项目主要噪声源设备情况详见表 4.4-1。

表 4.4-1 拟建项目主要噪声设备一览表

序号	噪声源		数量（台/套）	源强 dB(A)	室内/室外	治理措施
原料药车间						
1	原料药车间一层	离心机	1	75	室内	室内布置、减震
		双锥干燥箱	1	70	室内	室内布置、减震
		纯化水循环泵	1	70	室内	室内布置、减震
		提升混合机	1	70	室内	室内布置、减震
		气流粉碎机	1	85	室内	室内布置、减震
		热水机组	1	70	室内	室内布置、减震
		空调机组	2	70	室内	室内布置、减震
2	原料药车间二层	离心机	7	75	室内	室内布置、减震
		母液泵	7	70	室内	室内布置、减震
		热水机组	2	70	室内	室内布置、减震
		真空泵	2	70	室内	室内布置、减震
3	原料药车间二层夹层	送风机组	4	70	室内	室内布置、减震
		真空泵	2	70	室内	室内布置、减震
4	原料药车间三层	离心机	8	75	室内	室内布置、减震
		母液泵	8	70	室内	室内布置、减震
		热水机组	2	70	室内	室内布置、减震
		双锥干燥箱	2	70	室内	室内布置、减震
		鼓风干燥箱	1	70	室内	室内布置、减震
		真空泵	2	70	室内	室内布置、减震
		物料输送泵	5	70	室内	室内布置、减震
5	原料药车间三层夹层	送风机组	4	70	室内	室内布置、减震
		真空泵	2	70	室内	室内布置、减震
6	楼顶	排风机组	18	70	室外	减震、加隔声罩
		消防排烟风机	1	70	室内	室内布置、减震

		尾气处理系统	1	70	室外	减震、加隔声罩
7	一楼室外设备区	物料输送泵	8	70	室外	减震、加隔声罩
		真空泵	7	70	室外	减震、加隔声罩
		母液泵	1	70	室外	减震、加隔声罩
中间体车间						
1	中间体车间一层	离心机	3	75	室内	室内布置、减震
		母液泵	3	70	室内	室内布置、减震
		物料输送泵	2	70	室内	室内布置、减震
		纯化水循环泵	1	70	室内	室内布置、减震
		轴流风机	4	70	室外	减震、加隔声罩
		换气扇	1	70	室内	室内布置、减震
2	中间体车间一层夹层	热水机组	2	70	室内	室内布置、减震
		换气扇	6	70	室内	室内布置、减震
		送风机	7	70	室内	室内布置、减震
3	中间体车间二层	鼓风干燥箱	1	70	室内	室内布置、减震
		离心机	7	75	室内	室内布置、减震
		母液泵	7	70	室内	室内布置、减震
		双锥干燥机	2	70	室内	室内布置、减震
		真空泵	3	70	室内	室内布置、减震
		物料输送泵	6	70	室内	室内布置、减震
		物料循环泵	6	70	室内	室内布置、减震
4	中间体车间二层夹层	热水机组	2	70	室内	室内布置、减震
		送风机	4	70	室内	室内布置、减震
		真空泵	3	70	室内	室内布置、减震
5	中间体车间三层	离心机	8	75	室内	室内布置、减震
		母液泵	8	70	室内	室内布置、减震
		双锥干燥机	4	70	室内	室内布置、减震
		真空泵	3	70	室内	室内布置、减震

		物料输送泵	5	70	室内	室内布置、减震
6	中间体车间三层夹层	导热油机组	1	70	室内	室内布置、减震
		送风机	4	70	室内	室内布置、减震
		真空泵	3	70	室内	室内布置、减震
7	楼顶	尾气处理系统	1	70	室外	减振、加隔声罩
		排风机	21	70	室外	减震、加隔声罩
8	室外设备区	物料输送泵	14	70	室外	减震、加隔声罩
		真空泵	5	70	室外	减震、加隔声罩
危化车间						
1	危化车间一层	离心机	1	75	室内	室内布置、减震
		母液泵	1	70	室内	室内布置、减震
		物料输送泵	1	70	室内	室内布置、减震
		送风机	2	70	室内	室内布置、减震
2	室外设备区	真空泵	2	70	室外	减震、加隔声罩
		物料输送泵	2	70	室外	减震、加隔声罩
3	楼顶	排风机	8	70	室外	减震、加隔声罩
		尾气处理系统	1	70	室外	减震、加隔声罩
动力中心						
1	动力车间一层	冷冻水卧式变频离心泵	6	70	室内	室内布置、减震
		改性醇卧式变频离心泵	4	70	室内	室内布置、减震
		管道离心风机	6	70	室内	室内布置、减震
		凝结水回收泵	2	70	室内	室内布置、减震
2	动力车间二层	纯化水循环泵	2	70	室内	室内布置、减震
		水冷无油螺杆空压机	2	80	室内	室内布置、减震
		制氮机	1	80	室内	室内布置、减震
		管道离心风机	6	70	室内	室内布置、减震
3	动力车间三层	管道离心风机	6	70	室内	室内布置、减震
4	楼顶	屋面一体式双冷高效冷	2	70	室外	减震、加隔声罩

		水机组				
		排烟风机	1	70	室内	室内布置、减震
罐区						
1	罐区	物料输送泵	7	70	室外	减震、加隔声罩
		物料卸车泵	7	70	室外	减震、加隔声罩
污水处理站						
1	污水站辅房	空气悬浮风机	2	80	室内	室内布置、减震
2	污水站池体周围	循环泵	29	70	室外	减震、加隔声罩
3	污水站废气	离心风机	4	70	室外	减震、加隔声罩
危废暂存间						
1	危废暂存间	尾气处理设施	1	80	室外	减震、加隔声罩
综合楼						
1	综合楼	尾气处理设施	1	80	室外	减震、加隔声罩
树脂吸附区						
1	树脂吸附区	风机	3	80	室外	减震、加隔声罩
2		循环水泵	4	70	室外	减震、加隔声罩
3		磁力泵	1	70	室外	减震、加隔声罩
1	RTO 装置区	风机	4	80	室外	减震、加隔声罩
2		循环水泵	8	70	室外	减震、加隔声罩

4.4.3声环境影响预测与评价

4.4.3.1预测范围

本项目声环境影响评价范围为厂界向外 200m 为评价范围，预测范围与评价范围相同。

4.4.3.2预测点和评价点确定

拟建项目 200m 评价范围内无声环境保护目标，项目厂界作为预测点和评价点。

4.4.4预测模式

根据项目建设内容及《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）的要求，项目环评采用的模型为《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4.2021)附录 A（规范性附录）户外声传播的衰减和附录 B（规范性附录）中“B.1 工业噪声预测计算模型”。

4.4.5预测参数

4.4.5.1噪声源强

拟建项目主要噪声源情况详见表 4.4-2。

表 4.4-2　　拟建项目噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	声功率级/dB(A)	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内东边界距离/m	室内东边界声级/dB(A)	运行时段	建筑物插入损失 / dB(A)	建筑物外噪声声压级/dB(A)	建筑物外距离
					X	Y	Z						
1	原料药车间一层	8 台设备	86.1	室内布置、减震	94.15	160.26	1	3	82.34	24h	20	67.45	1
2	原料药车间二层	18 台设备	85.2	室内布置、减震	94.15	160.26	8.2	3	81.44	24h	20		1
3	原料药车间二层夹层	6 台设备	77.78	室内布置、减震	94.15	160.26	11.5	3	74.02	24h	20		1
4	原料药车间三层	28 台设备	86.56	室内布置、减震	94.15	160.26	15.7	3	82.8	24h	20		1
5	原料药车间三层夹层	6 台设备	77.78	室内布置、减震	94.15	160.26	19.6	3	74.02	24h	20		1
6	原料药车间楼顶	消防排烟风机	70	室内布置、减震	129.65	158.09	23.5	38.5	66.24	24h	20		1
7	中间体车间一层	10 台设备	82.55	室内布置、减震	107.2	70.77	1	3	78.79	24h	20	68.21	1
8	中间体车间一层夹层	15 台设备	81.76	室内布置、减震	107.2	70.77	4.6	3	78	24h	20		1
9	中间体车间二层	32 台设备	86.73	室内布置、减震	107.2	70.77	8.2	3	82.97	24h	20		1
10	中间体车间二层夹层	9 台设备	79.54	室内布置、减震	107.2	70.77	12	3	75.78	24h	20		1
11	中间体车间三层	28 台设备	86.56	室内布置、减震	107.2	70.77	16.2	3	82.8	24h	20		1
12	中间体车间三层夹层	8 台设备	79.03	室内布置、减震	107.2	70.77	20	3	75.27	24h	20		1
13	危化车间一层	5 台设备	78.55	室内布置、减震	9.47	58.09	1	3	74.29	24h	20	54.29	1
14	动力车间一层	18 台设备	82.55	室内布置、减震	100.79	116.25	1	3	78.79	24h	20	64.23	1
15	动力车间二层	11 台设备	85.8	室内布置、减震	100.79	116.25	8.2	3	82.04	24h	20		1
16	动力车间三层	6 台设备	77.78	室内布置、减震	100.79	116.25	14.8	3	74.02	24h	20		1
17	动力车间楼顶	排烟风机	70	室内布置、减震	144.1	68.33	23.9	40	66.15	24h	20		1
18	污水处理站站房	罗茨风机 1	80	室内布置、减震	182.44	43.69	4	9	76.16	24h	20	66.16	1
19	污水处理站站房	罗茨风机 2	80	室内布置、减震	182.72	43.69	4	9	76.16	24h	20	66.16	1

注：表中坐标以厂界中心（117.7839, 34.7653）为坐标原点，正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴正方向。

续表 4.4-2 **拟建项目噪声源强调查清单（室外声源）**

序号	建筑物名称	声源名称	声功率级/dB(A)	声源控制措施	空间相对位置/m			运行时段
					X	Y	Z	
1	原料药车间楼顶	19 台设备	等效后：82.78	减震、加隔声罩	94.15	160.26	24.5	24h
2	原料药车间一楼室外设备区一	8 台设备	等效后：79.03	减震、加隔声罩	90.42	168.48	1	24h
3	原料药车间一楼室外设备区二	8 台设备	等效后：79.03	减震、加隔声罩	134.41	174.98	1	24h
4	中间体车间一层	轴流风机 1	70	减震、加隔声罩	178.81	63.65	1	24h
5	中间体车间一层	轴流风机 2	70	减震、加隔声罩	178.81	63.65	2	24h
6	中间体车间一层	轴流风机 3	70	减震、加隔声罩	180.75	63.79	1	24h
7	中间体车间一层	轴流风机 4	70	减震、加隔声罩	180.75	63.79	2	24h
8	中间体车间楼顶	22 台设备	等效后：84.91	减震、加隔声罩	107.2	70.77	24.9	24h
9	中间体室外设备区一	10 台设备	等效后：80	减震、加隔声罩	114.55	79.78	1	24h
10	中间体室外设备区二	9 台设备	等效后：79.54	减震、加隔声罩	147.38	84.49	1	24h
11	危化车间室外设备区	4 台设备	等效后：76.02	减震、加隔声罩	6.89	64.71	1	24h
12	危化车间楼顶	9 台设备	等效后：79.54	减震、加隔声罩	9.47	58.09	9.6	24h
13	动力车间楼顶	屋面一梯式双冷高效冷水机组 1	70	减震、加隔声罩	118.81	111.31	21.6	24h
14	动力车间楼顶	屋面一梯式双冷高效冷水机组 2	70	减震、加隔声罩	153.53	115.38	21.6	24h
15	罐区	14 台设备	等效后：81.46	减震、加隔声罩	35.05	190.77	1	24h
16	污水处理站	33 台设备	等效后：85.19	减震、加隔声罩	109.31	36.55	1	24h
17	污水处理站	罗茨风机 1	80	减震、加隔声罩	182.44	43.69	4	24h
18	污水处理站	罗茨风机 2	80	减震、加隔声罩	182.72	42.5	4	24h
19	危废暂存间	尾气处理设施	80	减震、加隔声罩	63.22	101.66	6.2	24h
20	综合楼	尾气处理设施	80	减震、加隔声罩	302.19	258.83	24.9	24h
21	树脂吸附区	8 台设备	等效后：85.44	减震、加隔声罩	185.85	46.31	1.5	24h
22	RTO 装置区	12 台设备	等效后：86.81	减震、加隔声罩	188.22	38.08	1.5	24h

注：表中坐标以厂界中心（117.7839, 34.7653）为坐标原点，正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴正方向。

4.4.5.2基础数据

拟建项目噪声环境影响预测基础数据见表 4.4-3。

表 4.4-3 项目噪声环境影响预测基础数据表

序号	名称	单位	数据
1	年平均风速	m/s	1.9
2	主导风向	/	东风
3	年平均气温	℃	15.0
4	年平均相对湿度	%	66.4
5	大气压强	atm	1

4.4.6预测结果

通过预测模型计算，项目厂界噪声预测结果与达标分析见表 4.4-4，噪声预测结果与达标分析见表 4.4-5。

表 4.4-4 拟建项目厂界噪声预测结果与达标分析表

预测方位	最大值点空间相对位置/m			时段	贡献值（dB(A)）	标准限值（dB(A)）	达标情况
	X	Y	Z				
东厂界	382.71	139.02	1.2	昼间	44.68	65	达标
	382.71	139.02	1.2	夜间	44.68	55	达标
南厂界	191.12	-7.16	1.2	昼间	51.45	65	达标
	191.12	-7.16	1.2	夜间	51.45	55	达标
西厂界	-15.90	76.37	1.2	昼间	51.09	65	达标
	-15.90	76.37	1.2	夜间	51.09	55	达标
北厂界	162.97	261.60	1.2	昼间	46.05	65	达标
	162.97	261.60	1.2	夜间	46.05	55	达标

注：表中坐标以厂界中心（117.7839, 34.7653）为坐标原点，正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴正方向。

表 4.4-5 拟建项目噪声预测结果与达标分析表

序号	名称	噪声现状值/dB(A)		噪声标准/dB(A)		噪声贡献值/dB(A)		噪声预测值/dB(A)		较现状增量/dB(A)		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	东厂界	53	44	65	55	44.68	44.68	53.6	47.36	0.6	3.36	达标	达标
2	南厂界	51	44	65	55	51.45	51.45	54.24	52.16	3.24	8.16	达标	达标
3	西厂界	52	43	65	55	51.09	51.09	54.58	51.72	2.58	8.72	达标	达标
4	北厂界	50	41	65	55	46.05	46.05	51.47	47.23	1.47	6.23	达标	达标

4.4.7小结

评价结果表明，项目现状厂界噪声能够满足相应的《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求；经预测，拟建项目投产后厂界昼、夜间噪声均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

拟建项目声环境影响评价自查见表 4.4-6。

表 4.4-6　　声环境影响评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="6">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="2">评价等级与范围</td><td>评价等级</td><td colspan="6">一级□　二级□　三级☑</td></tr>
<tr><td>评价范围</td><td colspan="6">200m☑ 大于 200m□　小于 200m□</td></tr>
<tr><td>评价因子</td><td>评价因子</td><td colspan="6">等效连续 A 声级☑　最大 A 声级□　计权等效连续感觉噪声级□</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td>评价标准</td><td colspan="6">国家标准☑　地方标准□ 国外标准□</td></tr>
<tr><td rowspan="4">现状评价</td><td>环境功能区</td><td>0 类区□</td><td>1 类区□</td><td>2 类区□</td><td>3 类区☑</td><td>4a 类区□</td><td>4b 类区□</td></tr>
<tr><td>评价年度</td><td colspan="2">初期□</td><td colspan="2">近期☑</td><td colspan="2">中期□　远期□</td></tr>
<tr><td>现状调查方法</td><td colspan="2">现场实测法☑</td><td colspan="2">现场实测加模型计算法□</td><td colspan="2">收集资料□</td></tr>
<tr><td>现状评价</td><td colspan="2">达标百分比</td><td colspan="4">100%</td></tr>
<tr><td>噪声源调查</td><td>噪声源调查方法</td><td colspan="2">现场实测□</td><td colspan="2">已有资料√</td><td colspan="2">研究成果□</td></tr>
<tr><td rowspan="5">声环境影响预测与评价</td><td>预测模型</td><td colspan="6">导则推荐模型☑　其他□_____</td></tr>
<tr><td>预测范围</td><td colspan="2">200m☑</td><td colspan="2">大于 200m□</td><td colspan="2">小于 200m□</td></tr>
<tr><td>预测因子</td><td colspan="6">等效连续 A 声级√ 最大 A 声级□　计权等效连续感觉噪声级□</td></tr>
<tr><td>厂界噪声贡献值</td><td colspan="3">达标√</td><td colspan="3">不达标□</td></tr>
<tr><td>声环境保护目标处噪声值</td><td colspan="3">达标□</td><td colspan="3">不达标□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">环境监测计划</td><td>排放监测</td><td>厂界监测☑</td><td>固定位置监测□</td><td colspan="2">自动监测□</td><td>手动监测□</td><td>无监测□</td></tr>
<tr><td>声环境保护目标处噪声监测</td><td colspan="2">监测因子：（　）</td><td colspan="2">监测点位数：（　）</td><td colspan="2">无监测√</td></tr>
<tr><td>评价结论</td><td>环境影响</td><td colspan="3">可行☑</td><td colspan="3">不可行□</td></tr>
<tr><td colspan="8">注：“□”为勾选项，可√；“（　）”为内容填写项。</td></tr>
</table>

4.5土壤环境影响预测与评价

4.5.1评价等级及评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），本项目的土壤环境影响类型是污染影响型，污染型土壤环境影响评价等级判定依据见表 4.5-1、表 4.5-2 和表 4.5-3。

表 4.5-1　　污染影响型评价工作等级划分表

占地规模 / 评价工作等级 / 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	二级	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	—	—
注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。									

表 4.5-2　　污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的
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

表 4.5-3　　项目占地规模分类一览表

占地面积	≥50 hm^2	5~50 hm^2	5hm^2
占地规模	大型	中型	小型

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录 A，拟建项目属于石油、化工行业类-化学药品制造，I类项目，占地面积 150 亩（约 10hm^2），中型规模，项目周边存在耕地，敏感程度为敏感，根据表 4.5-1~表 4.5-3 确定拟建项目土壤环境评价等级为一级。评价范围为项目所在区域及厂界外 1km 范围内。

4.5.2土壤污染途径

土壤污染是指人类活动所产生的物质（污染物），通过多种途径进入土壤，其数量和速度超过了土壤的容纳能力和净化速度的现象。土壤污染可使土壤的性质、组成及性状等发生变化，使污染物质的积累过程逐渐占据优势，破坏了土壤的自然动态平衡，从而导致土壤自然正常功能失调，土壤质量恶化，影响作物的生长发育，以致造

成产量和质量的下降，并可通过食物链引起对生物和人类的直接危害，甚至形成对有机生命的超地方性的危害。

本工程污染物质可以通过多种途径进入土壤，分时段可分为施工期与运营期，主要影响途径如下：

4.5.2.1施工期

施工期对土壤的影响主要是施工期间的污废水排放、固体废物堆存及施工设备漏油等，造成污染物进入土壤环境。项目施工过程中产生的生产废水中含有泥沙等污染物，如未加以处理直接外排则会破坏和污染地表水及土壤，建设单位应将污水收集并经沉淀池处理后循环使用；施工过程中产生的含油废水的排放应严格控制。

正常情况下，施工中不应有施工机械的含油污水产生，但在机械的维修过程中，有可能产生油污，因此，在机械维修时，应把产生的油污收集，集中处理，避免污染环境；平时使用中要注意施工机械的维护，防止漏油事故的发生。采取上述措施后，施工期生产、生活污水基本不会对项目区土壤环境造成影响。

4.5.2.2运营期

1.大气污染型：污染物质来源于被污染的大气，污染物质主要集中在土壤表层，其主要污染物是大气中的 HCl、四氢呋喃(THF)、二氯甲烷、乙酸乙酯、乙腈、正庚烷、丙酮、甲苯、乙醇、甲醇、乙腈、异丙醇等，大气污染物落到地表可能使土壤酸化或碱化，破坏土壤肥力与生态系统的平衡；各种大气飘尘等降落地面，会造成土壤的多种污染。

2.水污染型：拟建项目生产废水和生活污水不能做到达标排放或事故状态下未经处理直接排放，或发生泄漏，致使土壤受到 COD、氨氮、总磷、总氮、全盐量、TOC、二氯甲烷、总锌等污染的影响，本项目废水中的全盐量较高，若发生意外泄露可能造成小范围内土壤盐化。

3.固体废物污染型：本项目产生的固体废弃物主要为废有机溶剂、废活性炭、废矿物油、生活垃圾等及其它固废等在运输、贮存或堆放过程中通过扩散、降水淋洗等直接或间接地影响土壤。

本项目外排的大气污染物可通过湿沉降进入土壤。一般情况下，拟建项目产生的循环冷却系统排污水、反应釜清洗水、地面冲洗废水、生产废水、化验室废水、水洗

塔废水和生活废水等废水全部由管道收集，一并经厂区污水处理站处理后，排入枣庄峄城化工园区污水处理厂处理。固废等全部封闭式管理，均设置“三防”措施，正常情况下不会对土壤产生地表漫流污染，不会对土壤环境产生影响；非正常工况下，生产车间污水收集池与污水处理站等池体，发生泄漏可通过垂直入渗污染基层土壤，具体影响途径判断如下。详见表 4.5-4 和表 4.5-5。

表 4.5-4　　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			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
建设期	√		√	
运营期	√		√	√
服务期满后				
注：在可能产生影响的土壤环境类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计。				

表 4.5-5　　污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	处理工艺	污染途径	污染物	备注
生产废气罐区废气	生产、原辅材料存储	碱喷淋+水喷淋+降温除湿+活性炭吸附脱附	大气扩散	四氢呋喃、丙酮、甲醇、二氯甲烷、乙酸乙酯、乙腈、正庚烷、甲苯、乙醇、氯苯类、VOCs、氯化氢、二氧化硫、氨、二噁英、硫化氢等	连续正常
污水处理站废气	污水处理站	过滤+高能离子氧化+活性炭吸附		氨、硫化氢、VOCs 等	
危化车间	加氢	水吸收塔		四氢呋喃、VOCs	
实验室	实验、检测	活性炭吸附		VOCs	
危废暂存间	贮存	活性炭吸附		VOCs	
循环冷却排污水	循环水系统	/	垂直入渗	COD_{Cr}、NH_3-N、BOD、SS、总氮、总磷、全盐量	事故
反应釜清洗水	各车间反应釜及设备	/		COD_{Cr}、NH_3-N、BOD、SS、总氮、全盐量、TOC、二氯甲烷	事故
地面清洗水	丙类车间清洗水	/		COD_{Cr}、NH_3-N、BOD、SS、总氮、全盐量	事故
生产废水	各车间生产线	/		COD_{Cr}、NH_3-N、BOD、SS、总氮、总磷、全盐量、TOC、二氯甲烷、总锌	事故
生活污水	职工生活	/		COD_{Cr}、NH_3-N、BOD、SS、总氮、总磷	事故
化验废水	产品检验	/		COD_{Cr}、NH_3-N、BOD、总氮、总磷、全盐量、pH	事故

水洗塔废水	废气处理	/		COD_{Cr}、NH_3-N、BOD、SS、pH	事故
制纯水系统	/	/		全盐量	事故
危废存贮	废物料包装材料、废活性炭、各生产车间产生的废反应残余物、废母液、废过滤介质、废催化剂等	/		危废暂存间采用防渗材料，正常情况下不会入渗地下对土壤产生污染。	

由表 4.5-5 可知，正常情况下，大气沉降是影响土壤的主要途径；在事故情况下，污水处理池体泄露是主要的影响途径。

4.5.3土壤环境现状调查与评价

1.土壤理化性质调查

根据《国家土壤信息服务平台》调查结果，本项目厂址土地类型为淋溶褐土，依据《中国土壤分类与代码》（GB/T 17296-2009），属于半水成土纲，具体见图 4.5-1。

2.土层分布调查

根据项目岩土工程勘察报告，厂区地层自上而下可划分为 4 层，详见章节“4.3.3.7 场区地层岩性特征”。

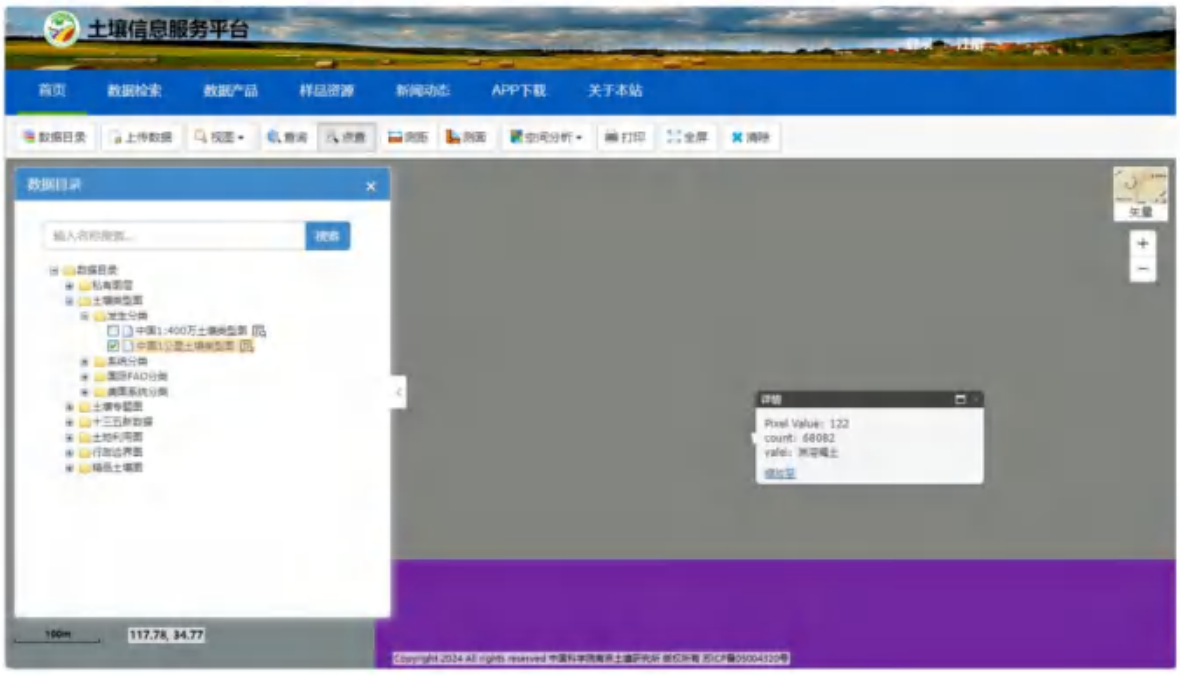


图 4.5-1a 本项目土壤类型图

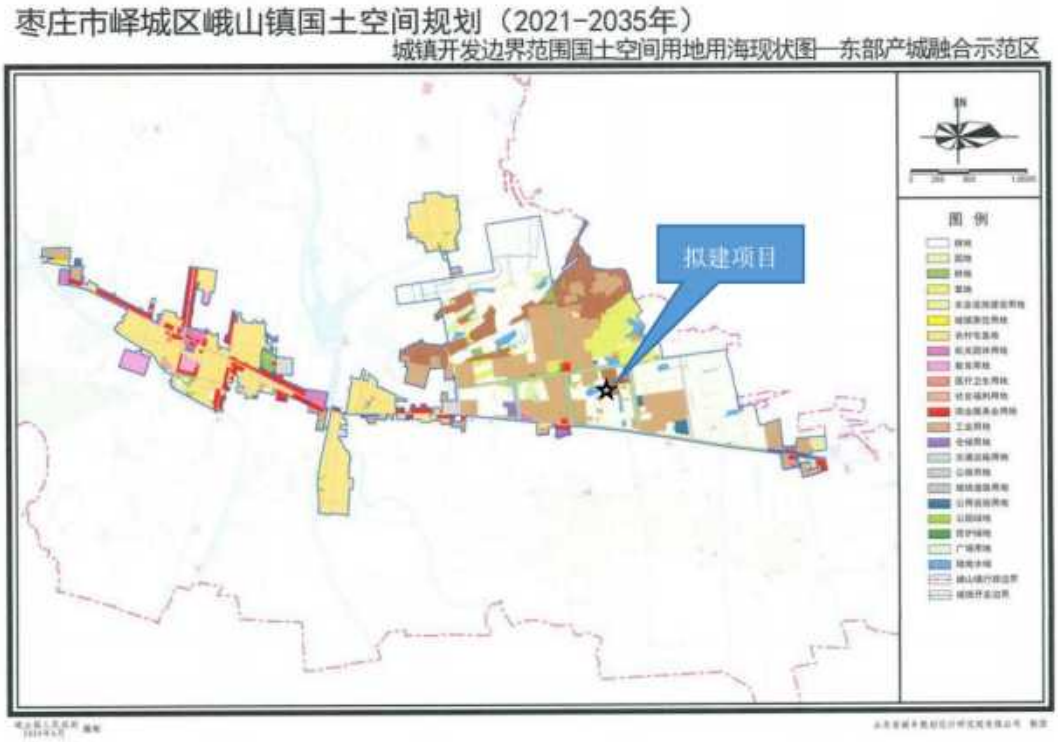


图 4.5-1b 拟建项目所在区域土地利用现状图

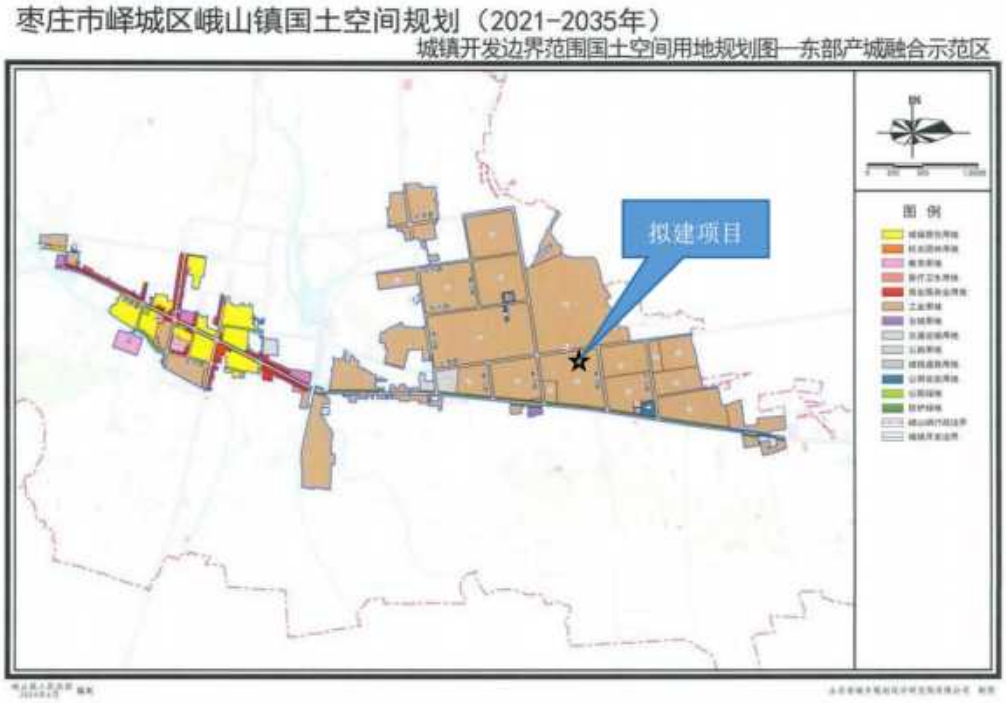


图 4.5-1c 拟建项目所在区域土地利用规划图

4.5.4土壤环境预测

4.5.4.1大气沉降对土壤环境影响

本项目属于污染型建设项目，土壤评价工作等级为一级，本工程排放的废气污染物 VOCs、甲醇、乙醇等，通过沉降进入土壤环境造成的累积量是有限的，在可接受范围内。本次评价考虑二噁英沉降对土壤环境的影响。同时根据环评要求严格执行除尘措施，保证对土壤影响较小，且应该按照监测计划开展定期监测，发现异常应启动土壤保护或修复措施。

1.预测方法

a）单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S=n（IS-LS-RS）/（\rho b\times A\times D）$$

式中：ΔS——单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

IS ——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；

LS——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；

RS——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；

ρb——表层土壤容重，kg/m^3；

A——预测评价范围，m^2；

D——表层土壤深度，一般取 0.2m，可根据实际情况适当调整；

n——持续年份，a。

b）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：

$S=Sb+\Delta S$

式中：Sb——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。

2.计算结果

本项目主要考虑气体中二噁英沉降对土壤的影响，本项目大气沉降量根据 AERMOD 模式计算，本次按照模型识别的最小沉降量计算，沉降通量见表 4.5-6。

表 4.5-6 改建工程重金属长期（年）沉降通量一览表 单位：g/m²

污染物名称	沉降值（含干沉降）
二噁英	1.00E-11

项目二噁英随废气排放进入环境空气后，通过自然沉降和雨水进入周围土壤。以最大沉降量点为中心单位面积的范围内，计算污染物年输入量，详见表 4.5-7。

表 4.5-7 落地浓度极大值网格内污染物年输入量

序号	相关参数	二噁英
1	总沉降极大值（g/m²）	1.00E-11
2	时间（a）	1
3	土壤重量(kg)	234
4	年输入量（mg/kg）	4.66E-11

采用土壤中污染物累积模式分别计算本项目投产后的第 1 年、第 10 年、第 20 年和第 30 年的总沉降极大值，在网格内土壤中相应重金属污染物输入量累积值见表 4.5-8。

表 4.5-8 土壤中二噁英预测值 单位：mg/kg

时间（年）	二噁英
1	4.66E-11
10	4.66E-10
20	9.32E-10
30	1.40E-09

根据项目周围土壤环境质量现状监测，本项目周围土壤本底监测最大监测值为 0.42ngTEQ/kg。

在不考虑本底值的衰减情况下，叠加监测最大本底值，叠加后的预测值见表 4.5-9。

表 4.5-9 本项目运行后土壤中二噁英预测值一览表 单位：mg/kg

时间（年）	累计值
1	4.20E-04
10	4.20E-04
20	4.20E-04
30	4.20E-04
筛选值	/

根据表 4.5-9，拟建项目排放二噁英对土壤环境影响较小。

4.5.4.2垂直入渗对土壤环境影响

1.预测方法

采用《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 E 一维非饱和溶质运移模型进行预测，该方法适用于某种污染物以点源形式垂直进入土壤环境的影响预测，重点预测污染物可能影响的深度。

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—渗流速率，m/d；

z—沿 z 轴的距离，m；

t—时间变量，d；

θ—土壤含水率，%。

2.预测情景设定

一般情况下，项目罐区、污水处理站、生产区域等涉及污水的地面与侧壁全部采用防渗处理，不会对土壤造成影响，主要考虑项目非正常状态下或未严格防渗情况下，运营期废水中污染物泄漏对土壤产生的污染风险。根据《环境影响评价技术导则-土壤环境》(HJ 964-2018)，拟采用附录 E 中的方法二对土壤污染进行预测评价，重点关注敏感点位浅层土壤(包气带)垂向污染物运移情况。由于植被影响程度较小，不考虑植物根系吸水，也不考虑土壤中热对流及热扩散，保守起见不考虑分子扩散，仅考虑土壤垂向一维水分运移及溶质扩散，泄漏过程全部概化为点源进行预测。

3.预测模型

本次预测采用 Hydrus-1D（一维模型）计算 365d 内发生事故状态下对土壤的影响。该软件是美国农业部盐土实验室开发的模拟非饱和介质中的一维水分、热、溶质运移的有限元计算机模型。该模型软件程序可以灵活地处理各类水流边界，包括定水头和变水头边界、给定流量边界、渗水边界、自由排水边界、大气边界以及排水沟等。

该模型综合考虑了水分运动、热运动、溶质运移和作物根系吸收，适用于恒定或者非恒定的边界条件，具有灵活的输入输出功能。目前已在模拟土壤的氮素、水分、盐分等的运移方面有广泛的应用。

4.模型设置与预测结果

①预测参数设定

根据现状监测实测数据可得，厂区监测井水位埋深为 10.26m；包气带主要以壤土为主，各层土壤性质见环境现状调查与评价章节。按照现状监测深度，土壤包气带污染物预测深度选择为 3m，综合考虑，模型在垂向上分为一层，概化为壤土。土壤的水力参数和物理属性参考 HYDRUS 土壤数据库中的经验值。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 E 的土壤环境预测方法，本项目考虑以点源的形式计算污染物可能的影响深度。本次模型采用 Hydrus-1D（一维模型）的 VG 方程，计算 365d 内发生事故状态下对土壤的影响，本次预测深度按照 300cm 设计，初始条件按照附录 E 方法二要求，拟建项目废水特征污染物为叔丁醇、乙酸乙酯、甲醇、N-甲基吡咯烷酮等，本次选取高浓度有机废水收集池中 COD、NH_3-N 为污染物进行预测，根据《地下工程防水技术规范（GB50268-2008）》与《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141》，水池渗水量（池壁，不含内墙）会出现渗漏，钢筋混凝土水量不能超过 2L/(m^2·d)。渗漏量按照 2L/(m^2·d)，含盐废水脱盐后二氯甲烷浓度约 3000mg/L，甲苯浓度约 50mg/L。

②场地调查

为了解项目厂区土壤情况，本报告进行了土壤理化性质调查，指标主要包括土壤结构、质地、pH、阳离子交换量、氧化还原电位、孔隙度土壤容重等，模型预测污染物的入渗深度情况。

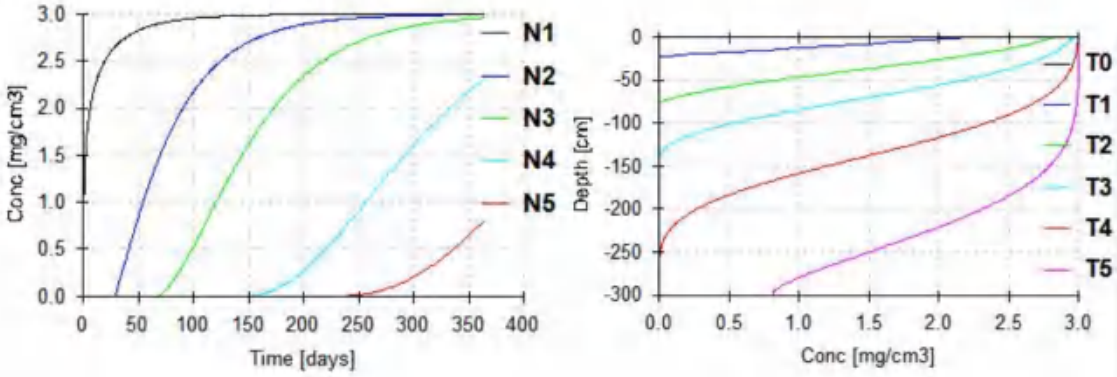
③预测结果

二氯甲烷

图 4.5-2 表示二氯甲烷污染物设置持续泄露情况下，从每个指定厚度土壤污染物浓度分析。本次预测总时间为 365d。图 4.5-2 中图（a）展示的是 h=0、50、100、200、300cm 深度预测结果，50cm 深度 25d 左右开始观测到污染物出现，之后迅速升高。

根据图 4.5-2 中图（b）可知，分别输出 t=10、50、100、200、365day 的计算结

果不同时间污染物入渗深度不尽相同，其中污染持续 10d，可影响深 26cm 处，其中污染持续 50d 及以上，可影响深 81cm 以下。



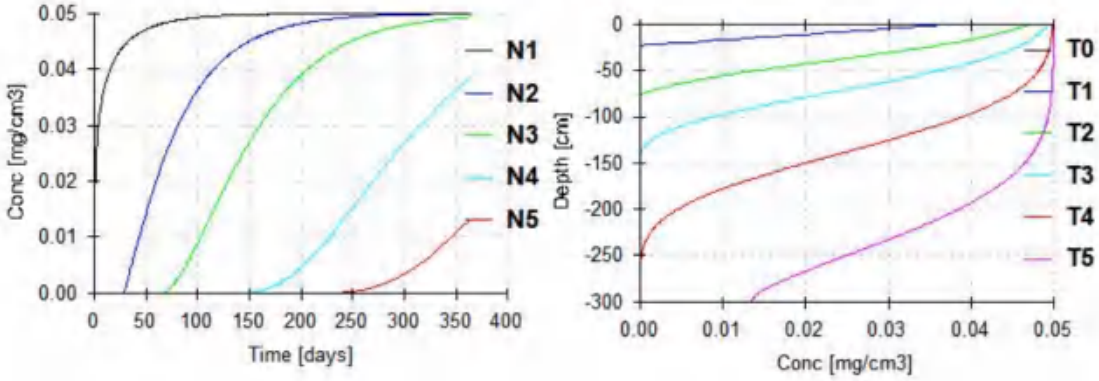
图（a）　　图（b）

图 4.5-2 二氯甲烷污染物垂直入渗分布图

甲苯

图 4.5-3 表示甲苯污染物设置持续泄露情况下，从每个指定厚度土壤污染物浓度分析。本次预测总时间为 365d。图 4.5-3 中图（a）展示的是 h=0、50、100、200、300cm 深度预测结果，50cm 深度 26d 左右开始观测到污染物出现，之后迅速升高。

根据图 4.5-3 中图（b）可知，分别输出 t=10、50、100、200、365day 的计算结果不同时间污染物入渗深度不尽相同，其中污染持续 10d，可影响深 26cm 处，其中污染持续 50d 及以上，可影响深 81cm 以下。



图（a）　　图（b）

图 4.5-3 甲苯污染物垂直入渗分布图

4.5.5土壤污染的控制措施

项目建成后，为防止产生的污染物对土壤的污染，厂区应采取如下措施：

1.危险废物严格按要求进行处理处置，严禁随意倾倒、丢弃；企业应根据危废性质不同分类进行集中贮存，并安排专人管理。危险废物贮存设施应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求。贮存场所要防风、防雨、防晒，并设计建造径流疏导系统、泄漏液体收集装置，在厂区内应避开易燃、易爆危险品仓库、高压输电线路防护区域，基础必须防渗，防渗层为至少 1 米厚粘土层（渗透系数≤10^{-7}厘米/秒，或 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其它人工材料，渗透系数≤10^{-10}厘米/秒。

2.控制拟建项目“三废”的排放。大力推广闭路循环、清洁工艺，以减少污染物质；控制污染物排放的数量和浓度，使之符合排放标准和总量要求。

3.为了防止拟建项目对当地的土壤产生不利影响，建设单位应严格按照分区防渗的原则，对一般和重点防渗区采取相应的防渗措施。各处理构筑物为钢混结构或钢制防腐结构，污水管道采用耐腐蚀、防渗漏材料，接头全部进行防渗处理，以保护厂址附近的土壤。

4.在今后的生产过程中做好对设备的维护、检修，切实杜绝“跑、冒、滴、漏”现象发生，同时，应加强关键部位的安全防护、报警措施，以便及时发现事故隐患，采取有效的应对措施以防事故的发生。

另外，严格按照厂区的绿化方案进行喷洒绿化，尽可能的种植有较强吸附能力的植物。

拟建项目在采取严格污染防治措施后，对区域土壤环境质量影响较小。

4.5.6跟踪监测

为了及时准确掌握项目区及周边敏感点土壤环境质量状况和土壤中污染物的动态变化，本项目建立覆盖全区的土壤长期监控系统，包括科学、合理地设置土壤监测点，建立完善的监测制度，以便及时发现并及时控制。

本项目土壤环境跟踪监测措施包括制定跟踪监测计划、建立跟踪监测制度，以便及时发现问题，采取防治土壤污染措施。

1.土壤环境跟踪监测计划应明确监测点位、监测指标、监测频次以及执行标准等。

（1）监测点位：监测点位布设在重点影响区附近，本项目评价范围内不存在敏感目标，详见表 4.5-10。

（2）监测因子：监测指标选择项目特征因子及土壤污染重点污染物。

（3）监测频次：本项目土壤评价工作等级为一级，因此一般每 3 年内开展 1 次监测工作。

监测结果执行标准按照土地利用类型分别确定。

2.按照《中华人民共和国土壤污染防治法》及《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）要求监测计划及监测结果应及时向社会公开。

表 4.5-10　　项目土壤跟踪监测计划表

序号	监测点位	布点原则	监测因子	监测频次
1	污水处理站	下游可能影响的区域	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 中所有基本项目、pH、二噁英	每 3 年内开展 1 次监测工作
2	生产车间区域			
3	项目下风向土地	敏感点	土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）表 1 基本项、二噁英	

4.5.7土壤环境影响结论

本项目对可能产生土壤影响的污染途径进行了有效预防，在确保各项防渗措施得以落实，并加强维护和场区环境管理的前提下，可有效控制场区内的废水污染物下渗及废气污染物沉降现象，避免污染土壤，项目营运期对区域土壤环境影响较小。

拟建项目土壤环境影响评价自查表见表 4.5-11。

表 4.5-11　　拟建项目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□	
	占地规模	（10）hm^2	
	敏感目标信息	敏感目标（耕地）、方位（W、N）、距离（1km 内）	
	影响途径	大气沉降√；地面漫流□；垂直入渗√；地下水位□；其它（危废运输、贮存或堆放过程措施不当）	
	全部污染物	COD、BOD_5、氨氮、全盐量、甲苯、异丙醇、甲醇、乙醇、乙酸乙酯、二氯甲烷等	
	特征因子	甲醇、叔丁醇、甲基叔丁基醚等	

<table>
<tr><td rowspan="2"></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>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">详见表 3.6-3 土壤理化特性调查结果表</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"></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">建设用地监测《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中表 1 全部 45 项和表 2 石油烃（C_{10}—C_{40}），农用地监测 pH、镉、汞、砷、铅、镉、铜、镍、锌</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状评价</td><td>评价因子</td><td colspan="4">所有监测因子</td><td></td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="4">GB15618☑；GB36600☑；表 D.1□；表 D.2□；其它（　）</td><td></td></tr>
<tr><td>现状评价结论</td><td colspan="4">现状监测结果表明，本项目周围建设用地土壤环境质量满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1（基本项目）筛选值第二类用地和表 2（其他项目）中石油烃（C10-C40）筛选值第二类用地标准限值，农用地土壤环境质量满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）表 1 标准限值要求</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">影响预测</td><td>预测因子</td><td colspan="4">COD、氨氮</td><td></td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="4">附录 E☑；附录 F□；其它（　）</td><td></td></tr>
<tr><td>预测分析内容</td><td colspan="4">影响范围（项目所在区域及厂界外 1km 范围内）
影响程度（可以接受）</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">防控措施</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√；其它（　）</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">跟踪监测</td><td>监测点数</td><td colspan="2">监测指标</td><td>监测频次</td><td></td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 全部项目</td><td>1 次/年</td><td></td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）表 1</td><td>1 次/年</td><td></td></tr>
</table>

			基本项		
	信息公开指标	跟踪监测数据			
评价结论		拟建项目建设对周边土壤环境影响较小，项目建设可行。			

4.6固体废物环境影响分析

4.6.1固废产生情况

拟建工程建成投产后，各类固体废物产生总量为 5561.74t/a。

1.一般固废

拟建项目产生一般固废主要为职工生活垃圾（产生量 9t/a），由环卫部门定期清运。

2.危险废物

拟建项目产生的危险废物主要包括生产过程中产生的废液、过滤残渣、废包装物、废手套、废抹布，废气处理过程中产生的废活性炭，废机油等，合计产生量 4975.84t/a，交由有资质单位进行处理。

3.疑似危废

污水处理站产生的污泥（含水率 74%）576.9t/a，污泥不在《国家危险废物名录（2025 年版）》内，但是由于废水中含有甲苯、二氯甲烷等，判定为疑似危废，按照物理、化学和生物方法产生的污泥分别进行危废鉴定，若鉴定为危险废物，应委托有资质单位处置，若为一般固废，可委托一般固废处置单位进行处置。

4.6.2固废处置环境影响分析

4.6.2.1固体废物处置原则

为防止固体废物污染环境，保障人体健康，对固体废物的处置首先考虑合理使用资源，充分回收，尽可能减少固体废物产生量，其次考虑对其安全、合理、卫生的处置，力图以最经济和可靠的方式将废物量最小化、无害化和资源化，最大限度降低对环境的不利影响。

4.6.2.2公司废弃物处置统计

拟建工程固废产生及处置情况见表 4.6-1。

拟建项目废物处置措施可以保证产生的废物分类得到妥善处置，避免造成二次污染。

表 4.6-1　　固体废物产生及处置情况一览表

序号	名称	产生环节	产生量（t/a）	性质	危险特性	处置方式
1	实验废液	实验室	10	危险废物 HW49：900-047-49	T/C/I/R	委托有资质单位处置
2	废试剂瓶		6	危险废物 HW49：900-041-49	T/C/I/R	
3	废包装物（含滤饼转移过程中使用的废包装袋及其他包装物）	生产车间	5	危险废物 HW49：900-041-49	T/In	
4	蒸馏及反应残余物		2030.18	危险废物 HW02:271-001-02	T	
5	废母液		2221.41	危险废物 HW02:271-002-02	T	
6	废溶剂（二氯甲烷）		81.78	危险废物 HW06：900-401-06	T,I	
7	废溶剂（甲苯、乙醇、乙酸乙酯）		48.75	危险废物 HW06：900-402-06	T,I,R	
8	废溶剂（甲基叔丁基醚、正庚烷、1,2-二氯苯、甲醇、乙腈）		33.06	危险废物 HW06：900-404-06	T,I,R	
9	废活性炭	废气处理装置	7	危险废物 HW49：900-039-49	T	
10	废树脂		1	危险废物 HW49：900-041-49	T/In	
11	树脂脱附废液		45.61	危险废物 HW49：900-047-49	T/C/I/R	
12	废机油	生产车间、化验室	0.5	危险废物 HW08：900-249-08	T,I	
13	废灯管	生产车间、化验室	0.5	危险废物 HW29：900-023-29	T	
14	废弃滤膜	生产车间	1.5	危险废物 HW06：900-405-06	T,I,R	
15	废抹布、废手套	检修	1	危险废物 HW49：900-041-49	T	
16	脱盐废液	污水处理站脱盐工序	101.82	危险废物 HW02:271-002-02	T	
17	脱盐废盐	污水处理站脱盐工序	380.73	危险废物 HW02:271-001-02	T	
18	生活垃圾	餐厨垃圾	9	一般固废 SW61：900-002-S61	/	环卫部门统一处置
		废纸		一般固废 SW62：900-001-S62	/	
		废塑料		一般固废 SW62：900-002-S62	/	
		废玻璃		一般固废 SW62：900-004-S62	/	
		园林垃圾		一般固废 S64：900-001-S64	/	

		清扫垃圾		一般固废 S64：900-002-S64	/	
		其他		一般固废 S64：900-099-S64	/	
17	污水处理站污泥	污水处理站	576.9	疑似危废	/	委托处置
合计		/	5561.74	/	/	/

4.6.3危险废物储运方式及要求

为了减小危险废物的储运风险，防止危废流失污染环境，拟建项目新建一座危废暂存间，用于临时存放外委处置前的危险废弃物。

1.危险废物的收集和贮存

危险废物收集和贮存应符合《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）的有关要求。

（1）产生危险废物的车间，必须设置专用的危险废物收集容器，产生的危险废物随时放置在容器中，绝不能和其他废物一起混合收集，定期运往公司危险废物暂存场所。

公司须按照与“危险废物处置单位”所签订的协议，定期将危险废物交由危险废物处置单位处置。危险废物在暂存场所内不能存储 1 年以上。

（2）对于危险固废的收集及贮存，应根据危险固废的成分，用符合国家标准的耐腐蚀、不易破损、变形和老化的容器贮存，并按规定在贮存危险固废容器上贴上标签，详细注明危险固废的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救办法。

（3）危险固废贮存设施要符合国家危险固废贮存场所的建设要求，危险固废贮存设施要建有堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚用坚固的防渗材料建造，并建有隔离设施、报警装置和防风、防晒、防雨设施，基础防渗层可用 2mm 的高密度聚乙烯材料，表面用耐腐蚀材料硬化。

（4）公司应设置专门危险固废处置机构，作为厂内环境管理、监测的重要组成部分，主要负责危险固废的收集、贮存及处置。

（5）按月统计公司各厂区、各车间的危险废物种类、产生量、暂存时间、交由处置时间等，并按月向当地环保部门报告。

2.危险废物的转移及运输

危险废物的转移应遵从《危险废物转移联单管理办法》、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）及其他有关规定的要求，并禁止在转移过程中将危险废物排放至环境中。

在落实上述污染防治措施及相关要求、确保各类固体废物委托处理前提下，拟建

工程的各类危险固废均可得到安全、妥当处置，不会给外部环境带来影响。

4.6.4企业还应进一步采取的措施

1.对废物进行“全过程管理”，即对废物的产生、运输、贮存、加工处理、最终处置实行监督管理。

2.固体废物最小量化。最小量化是针对废物的最终体积而言，主要从以下几点注意：

（1）培养每个生产及管理人员，在每个岗位、每个工段、每个环节树立废物最小量化意识。负起最小量化责任，建立废物最小量化制度和操作规范；

（2）不断改进生产工艺，选择适当原料，使生产过程中不产生废物或少产生废物；

（3）制订科学的运行操作使废物实现最小量化；

（4）对有可能利用的废物进行循环和回收利用；

（5）实行奖惩制度，提高员工废物最小量化的积极性和创新精神。

3.实行废物交换。本项目的废物可能是另一个行业或者企业的原料，通过现代信息系统对废物进行交换。

4.废物审计。它主要包括以下几点内容：

（1）废物合理的产生估量；

（2）废物流向和分配及监测记录；

（3）废物处理和转化；

（4）废物有效排放和废物总量衡算。

通过废物审计的结果可以及时判断工艺的合理性，发现操作过程中是否有跑、冒、滴、漏，甚至非法排放，有助于改善工艺、改进操作，实现废物最小量化。

5.建立废物信息和转移跟踪系统。

6.对废物贮存、运输、加工处理、处置实行许可证制度，废物的贮存、转运、加工处理特别是处置实行经营许可证制度。

4.6.5小结

拟建工程建成后生活垃圾由环卫部门定期清运。危险废物全部由符合资质的单位统一处置。通过上述分类处置措施，可使固废去向明确，不会产生二次污染，既安全有效而且经济、合理。

在对拟建工程产生的危险固废采取上述处理措施的前提下，并对一般固废的回收利用情况进行监督，防止其随意倾倒，本项目固废的处置对周围环境不会造成很大影响。

4.7生态环境影响分析

4.7.1评价等级及评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）6.1.8，“位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析”。拟建项目属于污染影响类建设项目，位于山东省枣庄市峄城经济开发区峄城化工产业园，符合园区规划环评要求，不涉及生态敏感区，因此，本次环评对生态影响进行简单分析。

4.7.2生态环境现状调查

4.7.2.1生态系统及敏感区调查

项目所在区域无自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地等特殊生态敏感区以及重要生态敏感区。

4.7.2.2区域陆生植物调查

项目位于峄城化工产业园，项目北侧、西侧存在农田，东侧为企业，南侧为空地，受人为影响较严重，无重点保护植物与珍稀植物，植物物种多样性不高。

4.7.2.3区域陆生动物调查

目前该地区常见的野生动物主要有昆虫类、鼠类、蛇类、蟾蜍、蛙和喜鹊、麻雀等鸟类，评价区内无珍稀动物。

区域主要动物资源情况见表 4.7-1。

表 4.7-1 区域主要动物资源情况

野生动物种类	野生动物名称
禽类	猫头鹰、麻雀、啄木鸟、鹌鹑、斑鸠、布谷、水鸭、鸽、燕子等
兽类	兔、獾、黄鼠狼、刺猬、蝙蝠等
虫类	蝎、土元、蜂、蛇、蚯蚓、蜻蜓、螳螂等
水族类	鲤鱼、黑鱼、白条鱼、鳝鱼、鲇鱼、鲫鱼、泥鳅、虾、蟹、鳖、青蛙、蛤蜊等

4.7.3土壤分布及水土流失现状调查

评价区原地貌水土流失类型以水力为主，主要由降雨和地表径流冲刷形成，侵蚀程度以沟蚀、面蚀为主，另外由于植被的显著季节性，在冬春季节也有风蚀作用存在。

4.7.4生态影响分析

1.生态影响分析

本项目在施工各个时段内做好各种防护措施，并且在施工完成时，及时做好恢复和补偿工作，加强绿化，在采取必要的生态保护和水土保持措施后，对生态系统的影响是有限的，而且是局部的。

2.对植物多样性的影响

本项目所在区域植物种类均为人工植被，无国家重点保护的珍稀濒危植物和野生植物。因此，项目建设对所依托的植物区系、植被类型的影响不大，不会导致植物种类的消失灭绝，项目建成后随着绿化建设，将引进多种观赏、防护等植物，一定程度上恢复区域内植物的多样性。

3.生物量分析

项目所在位置已无植被，项目建成后，对项目周边进行绿化。

4.对环境保护目标的影响分析

项目投产运营后，区域主导风向下风向的村庄居民可能受到项目排放的挥发性有机物等废气污染物的影响，采取有效的治理措施后，本项目污染物均能达标排放，对周围环境影响较小。

4.7.5生态影响评级自查表

表 4.7-2　　生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园□；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护红线□；重要生境□；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域□；其他□
	影响方式	工程占用□；施工活动干扰□；改变环境条件□；其他 √
	评价因子	物种□（　　） 生境□（　　） 生物群落□（　　） 生态系统□（　　）

		生物多样性□（　　） 生态敏感区□（　　） 自然景观□（　　） 自然遗迹□（　　） 其他□（　　）
评价等级		一级□　二级□　三级□　生态影响简单分析 √
评价范围		陆域面积：（　　）km^2；水域面积（　　）km^2
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集□；遥感调查□；调查样方、样线□；调查点位、断面□；专家和公众咨询法□；其他□
	调查时间	春季□；夏季□；秋季□；冬季□ 丰水期□；枯水期□；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失□；沙漠化□；石漠化□；盐渍化□；生物入侵□；污染危害□；其他□
	评价内容	植被/植物群落□；土地利用□；生态系统□；生物多样性□；重要物种□；生态敏感区□；其他□
生态影响预测与评价	评价方法	定性□；定性和定量□
	评价内容	植被/植物群落□；土地利用□；生态系统□；生物多样性□；重要物种□；生态敏感区□；生物入侵风险□；其他□
生态保护对策措施	对策措施	避让□；减缓□；生态修复□；生态补偿□；科研□；其他□
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪□；常规□；无 √
	环境管理	环境监理□；环境影响后评价□；其他□
评价结论	生态影响	可行 √；不可行□
注："□"为勾选项，可√；"（　）"为内容填写项		

4.8施工期环境影响分析

本工程施工期为 24 个月。施工内容主要为用地范围内地基平整，构筑物的建设以及设备的安装。施工期对周围环境的影响主要是施工建设过程中所产生的噪声、扬尘、废水等。本次评价主要类比其他同类项目施工期间的污染情况及污染防治措施，提出切实可行的污染防治对策。

4.8.1施工期环境影响因素及控制措施

4.8.1.1施工期影响因素

1.废水

施工期间产生的废水主要是施工现场工人生活区排放的生活污水和施工活动中排放的各类生产废水，如车辆的冲洗水等。施工拆除现场及拆除过程中产生的各类废

水(含清洗废水)、污水、积水等。

2.废气

工业场地地表开拓、平整，临时弃土、物料的堆存，因风吹而造成的扬尘，运输车辆产生的扬尘，施工机械、运输车辆燃油排放的废气。

3.噪声

施工场地噪声主要是施工机械噪声、物料装卸碰撞噪声及车辆运输噪声，其中施工机械噪声为主要噪声。在施工过程中，使用的施工机械有电锯、吊车、升降机、汽车等，这些设施使用过程中产生噪声。

4.固体废物

施工期产生的固体废物有物料运送过程的物料损耗以及施工人员的生活垃圾。

4.8.1.2施工期影响控制因素

为减少施工期对周围环境的影响，施工期采取以下控制措施，将不利影响降到最低。

1.废水控制措施

建设单位和施工单位务必重视施工废水的排放管理，杜绝废水不经处理和无组织排放，防止施工废水排放后对环境的影响。

采取的具体措施：

①修建施工排水沟，确保施工排水有序排放。

②生产废水主要含悬浮物、硅酸盐、油类等，施工现场设废水沉淀池，用于收集各类生产废水，对建筑工地排水收集沉淀后，循环使用。设备机械清洗排水经综合处理装置处理后排入现有污水处理站处理。

③生活污水主要含 SS、COD_{Cr} 和动植物油类等，经化粪池简单处理后排入现有污水处理站处理。

2.施工期废气

（1）扬尘

根据《山东省大气污染防治条例》（2018 年修订）、《山东省扬尘污染防治管理办法》(2012 年 3 月)、《住房和城乡建设部办公厅关于进一步加强施工工地和道路扬尘管控工作的通知》(建办质[2019]23 号)，为有效防治扬尘污染，在施工期间需采

取以下措施。

①建设单位与施工单位签订的施工承包合同，应当明确施工单位的扬尘污染防治责任。扬尘污染防治费用列入工程造价。暂时不能开工的施工工地，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。

②施工单位应当制定扬尘污染防治方案，在施工工地公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门等信息。施工单位应当采取有效防尘降尘措施，减少施工作业过程扬尘污染，并做好扬尘污染防治工作。

③对施工现场实行封闭管理。城市范围内主要路段的施工工地应设置高度不小于 2.5m 的封闭围挡，一般路段的施工工地应设置高度不小于 1.8m 的封闭围挡。施工工地的封闭围挡应坚固、稳定、整洁、美观。

④加强物料管理。施工现场的构件、料具应按总平面布局进行码放。

⑤注重降尘作业。施工现场土方作业应采取防止扬尘措施，主要道路应定期清扫、洒水。拆除建筑物或构筑物时，应采用隔离、洒水等降噪、降尘措施，并应及时清理废弃物。施工进行铣刨、切割等作业时，应采取有效防扬尘措施。

⑥清洗车辆。施工现场出入口应设置车辆冲洗设施，并对驶出车辆进行清洗。

⑦加强监测监控。鼓励施工工地安装在线监测和视频监控设备，并与当地有关主管部门联网。当环境空气质量指数达到中度及以上污染时，施工现场应增加洒水频次，加强覆盖措施，减少易造成大气污染的施工作业。

⑧严格落实施工现场扬尘治理“六个百分之百”，现场封闭管理百分之百、场区道路硬化百分之百、渣土物料蓬盖百分之百、洒水清扫保洁百分之百、物料密闭运输百分之百、出入车辆清洗百分之百。

（2）施工期设备尾气

各类施工机械运行中排放尾气，主要污染物为 TSP、NO_2、THC、CO，由于污染源比较分散，且每天排放的量相对较小，因此，对于区域大气环境影响较小，随着施工期结束而终止。企业应对施工期非道路移动源进行管控，对施工单位进行监管。

①加强在用非道路移动施工设备的排放检测和维修。加强非道路移动机械的维修、保养，使其保持良好的技术状态。加强对非道路移动机械排放检测能力的建设；经检测排放不达标的非道路移动机械，应强制进行维修、保养，保证非道路移动机械及其

污染控制装置处于正常技术状态；

②非道路移动机械维修企业应配备必要的排放检测及诊断设备，确保维修后的非道路移动机械排放稳定达标，同时妥善保存维修记录；

③提升油品和氮氧化物还原剂质量。不得使用劣质柴油及不合格的氮氧化物还原剂。

（3）噪声控制措施

施工期间噪声控制措施具体如下：

①合理安排施工时间：制订施工计划时，避免大量的高噪声设备同时施工，避开周围环境对噪声的敏感时间，避免夜间施工。

②合理布局施工场地：拟建工程施工场地周围近距离 200m 范围内无声环境敏感目标。

③降低设备声级：选用低噪声的施工机械，通过排气管消声器和隔离发动机振动部件的方法降低噪声，对动力机械设备进行定期的维修、养护，减少易松动部件的振动所造成的噪声，闲置不用的设备立即关闭，运输车辆进入现场减速，并减少鸣笛。

④降低人为噪声：根据当地环保部门制定的噪声防治条例的要求施工，避免影响周围居民的生活。运输车辆在经过居民区时实施禁鸣和限速等措施。

工程设计时，结合实际情况，对于以上各种减噪、降噪措施进行充分的考虑，以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中对不同施工阶段的要求，以减少对周围声环境的影响。

（4）固体废物控制措施

①施工过程中产生的建筑垃圾严格实行定点堆放，并及时清运处理。

②生活垃圾分类回收，做到日产日清，严禁随地丢弃。

4.8.2施工期环境影响分析

4.8.2.1施工期环境空气影响分析

施工期间挖掘地基、土地平整等将导致泥土裸露、原材物料的大量堆存、施工区内车辆运输引起的道路扬尘等均会造成地面扬尘污染周围大气环境。其中道路扬尘的起尘量与运输车辆的车速、载重量、轮胎与地面的接触面积、路面条件、空气的相对湿度等因素都有关系；挖掘地基、土地平整、堆放的土石方与原材物料等扬尘量的大

小因施工现场工作条件、施工阶段、管理水平、机械化程度及施工季节、土质和天气条件不同而差异较大。

扬尘污染主要影响局部的空气环境，特别是附近的居民和过往行人的呼吸健康，也影响附近的景观，属短期影响，其影响随施工结束而消失。运输扬尘一般在尘源道路两侧 30m 范围内，扬尘因路而异，比如土路就比水泥路产生的扬尘污染严重，TSP 高 2～3 倍。厂区内道路、施工区与厂区附近道路均为水泥路面，路况较好，因此施工运输车辆引起的路面扬尘将大大减少。项目施工期应严格按照《山东省扬尘污染防治管理办法》（2018 年 1 月 24 日修订）、《关于印发山东省扬尘污染综合整治方案的通知》（鲁环发[2019]112 号）中的相关要求采取相应的措施减少扬尘污染。

施工期对大气环境产生影响的次要污染源是施工机械和运输车辆燃烧柴油和汽油排放的废气。由于施工车辆的尾气排放满足有关尾气排放要求，并且施工场地较小，所以废气污染是小范围、短暂的，不会对周围环境产生影响。

4.8.2.2施工期水环境影响分析

施工期产生的废水包括施工人员的生活污水和施工本身产生的废水。施工废水主要包括土石方阶段降水井排水、结构阶段混凝土养护排水以及各种车辆冲洗水。工程场地生活污水经化粪池处理后排入现有工程污水处理设施；生产废水经废水沉淀池对各类生产废水收集沉淀后作冲洗复用水，由于废水产生量小，水质简单，且形成不了地表径流，所以对水环境的影响很小。

4.8.2.3施工期噪声环境影响分析

1.施工期噪声源

施工中一般常使用的施工机械有挖掘机、推土机、桩机、自卸机、搅拌机、吊车等，各种机械运行中的噪声水平如表 4.8-1 所示。

表 4.8-1　　建筑施工过程主要施工机械噪声声功率级表　　单位：dB(A)

序号	机械名称	噪声级	序号	机械名称	噪声级
1	推土机	95~110	6	挖掘机	95~105
2	打桩机	100~120	7	运土卡车	85~100
3	震捣棒	95~110	8	空压机	88~96
4	泵类	95	9	装载机	95~105
5	卷扬机	95~100			

2.施工期声环境影响预测及评价

施工期各种机械运行中的噪声影响范围预测见表 4.8-2。

表 4.8-2 主要施工机械影响范围预测表

序号	机械名称	声功率级 dB(A)	距声源不同距离处的噪声值 dB(A)							
			20m	60m	100m	200m	300m	400m	500m	750m
1	空压机	92	66.0	56.4	52.0	46.0	42.5	40.0	38.0	34.5
2	挖掘机	100	74.0	64.4	60.0	54.0	50.5	48.0	46.0	42.5
3	推土机	105	79.0	69.4	65.0	59.0	55.5	53.0	51.0	47.5
4	装载机	100	74.0	64.4	60.0	54.0	50.5	48.0	46.0	42.5
5	卷扬机	97	71.0	61.4	57.0	51.0	47.5	45.0	43.0	39.5
6	载重汽车	95	69.0	59.4	55.0	49.0	45.5	43.0	41.0	37.5
7	打桩机	110	84.0	74.4	70.0	64.0	60.5	58.0	56.0	52.5
8	震捣棒	105	79.0	69.4	65.0	59.0	55.5	53.0	51.0	47.5
9	混凝土泵	95	69.0	59.4	55.0	49.0	45.5	43.0	41.0	37.5

拟建项目采用机械化施工，选用低噪声设备，持续时间较短，另外施工机械和设备以昼间施工为主。从上表中可以看出，在不计房屋、树木、空气等的影响下，距施工场地边界 100m 处，其最大影响声级可达 70dB(A)，距施工场地边界 300m 处，其最大影响声级可达 60dB(A)，基本符合建筑施工场界昼间噪声值。一般施工现场均为多台机械同时作业，它们的声级相互叠加，根据以上常用施工机械的噪声声压级，多台机械同时作业的声压级叠加值将增加 1~5dB(A)。若考虑房屋、树木等的减噪作用，按减噪 15dB(A)考虑，则施工场地两侧 100m 处可达到建筑施工厂界昼间噪声限值。项目区附近最近敏感点为施工场地东南侧约 800m 的晏庄村，施工噪声对村庄产生的影响较小。

4.8.2.4施工期固体废物环境影响分析

项目施工阶段产生的固体废物主要为生活垃圾以及设备安装时产生的少量废下脚料；生活垃圾由环卫部门统一收集处理，下脚料外卖综合利用。

4.8.2.5施工期生态环境影响分析

1.施工期对动植被的影响分析

项目区域目前无相关植被分布，故项目施工不会对植被产生破坏。

2.施工期生态恢复治理措施

①加强施工期环境管理，强化施工人员环保意识，规范施工。

②划定施工作业范围和路线，不得随意扩大，按规定进行操作。严格控制和管理

运输车辆及重型机械施工作业范围，尽可能减少对地表植被的破坏。

③为减轻水土流失，工程作业时尽量避免安排在雨季或雨季到来之前。

④对各类临时占地工程完成后及时清理场地、恢复植被。

4.8.3小结

综上分析，在施工期间各项施工活动产生噪声、废水、扬尘和固废，可能对周围环境产生短期的、局部的影响。拟建工程周围环境不敏感，经采取相应污染控制措施后，对周围环境影响较小。

5 环境风险评价

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。对建设项目建设和运行期间发生的可预测突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害）引起有毒有害、易燃易爆等物质泄漏，或突发事件产生的新的有毒有害物质，所造成的对人身安全与环境的影响和损害，进行评估，提出防范、应急与减缓措施。

项目环境风险评价遵照国家环境保护总局文件《关于对重大环境污染事故隐患进行风险评价的通知》(环管字 057 号文件)、《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2005]152 号)以及《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发[2012]98 号)的精神，以《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)为准则，结合建设项目具体情况进行环境风险评价，提出风险防范措施和应急预案。

拟建工程主要建设内容包括：研发楼及综合办公楼、厂房 2 栋、甲类仓库 4 栋、动力车间、危化车间、中央控制室、污水处理站、罐区等。设置硫酸瑞美吉泮、苯磺酸米洛巴林、巴洛沙韦、非唑奈坦、维贝格龙、抗炎镇痛药物、代谢系统药物、中枢神经系统药物、抗感染药物、泌尿系统药物生产线各一条。

5.1风险识别

依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）。风险识别包括以下内容：

（1）物质危险性识别，包括主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴/次生物等。

（2）生产系统危险性识别，包括主要生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施，以及环境保护设施等。

（3）危险物质向环境转移的途径识别，包括分析危险物质特性及可能的环境风险类型，识别危险物质影响环境的途径，分析可能影响的环境敏感目标。

5.1.1建设项目风险源调查

根据拟建项目主要原辅材料及产品情况，确定涉及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 的危险物质主要包括乙酸乙酯、甲苯、二氯甲烷、甲醇、异丙醇、乙酰氯、氨水乙腈、氯化亚砜、1,2-二氯苯、冰乙酸、甲基叔丁基醚、丙酮、环己烷、三甲基氯硅烷、三氯化铝、氨气、HBr 溶液、浓盐酸、硫酸、钛酸四异丙酯、氢氧化钠、氢氧化钾、偶氮二异丁腈、甲磺酸、硼氢化钠等，乙醇、四氢呋喃、三乙胺、乙酸异丙酯等其余原辅材料未列在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 内。主要涉及的物质危险特性见表 5.1-1，各物质分布及存储量见表 5.1-2。

表 5.1-1 拟建项目主要涉及物质危险特性一览表

序号	名称	分子量、CAS 号	理化性质
《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 B.1 突发环境事件风险物质			
1	乙酸乙酯	88.1、141-78-6	无色澄清液体，有芳香气味，易挥发。密度 0.90 g/cm³。熔点-83.6 ℃，沸点 77.2 ℃。微溶于水，溶于氯仿、丙酮、醇、醚等多数有机溶剂。易燃。饱和蒸气压 12.617 kPa(25℃)。
2	甲苯	92.14、108-88-3	无色澄清液体。有苯样气味。有强折光性。密度 0.87 g/cm³。熔点-94.9 ℃，沸点 110.6 ℃。能与乙醇、乙醚、丙酮、氯仿、二硫化碳和冰乙酸混溶，极微溶于水。易燃。饱和蒸气压 3.792kPa(25° ℃)。
3	二氯甲烷	84.94、75-09-2	无色透明液体，有芳香气味。 密度 1.33 g/cm³。熔点-96.7 ℃，沸点 39.8 ℃。微溶于水，溶于乙醇、乙醚。可燃。饱和蒸气压 57.259 kPa(25℃)。
4	甲醇	32.04、67-56-1	无色澄清液体，有刺激性气味。密度 0.79 g/cm³。熔点-97.8 ℃，沸点 64.8 ℃。溶于水，可混溶于醇、醚等多数有机溶剂。易燃。
5	异丙醇	60.1、67-63-0	无色透明液体，有似乙醇和丙酮混合物的气味。密度 0.79 g/cm³。熔点-88.5 ℃，沸点 80.3 ℃。溶于水、醇、醚、苯、氯仿等多数有机溶剂。易燃。饱和蒸气压 6.021 kPa(25℃)。
6	乙酰氯	78.5、75-36-5	无色发烟液体，有强烈刺激性气味。密度 1.11 g/cm³。熔点-112 ℃，沸点 51 ℃。溶于乙酸、丙酮、醚。易燃。饱和蒸气压 40 kPa(25℃)。
7	氨水	35.05、1336-21-6	无色透明液体，有强烈的刺激性臭味。密度 0.91 g/cm³。溶于水、醇。可燃。
8	乙腈	41.05、75-05-8	无色液体，有刺激性气味。密度 0.79 g/cm³。熔点-45.7 ℃，沸点 81.1 ℃。与水混溶，溶于醇等多数有机溶剂。易燃。饱和蒸气压 12.311 kPa(25° ℃)。
9	氯化亚砜	118.96、7719-09-7	淡黄色至红色、发烟液体，有强烈刺激气味。密度 4.1 g/cm³。熔点-105 ℃，沸点 78.8 ℃。可混溶于苯、氯仿、四氯化碳等。不燃。饱和蒸气压 15.3 kPa(25℃)。
10	1,2-二氯苯	147、95-50-1	无色易挥发的重质液体，有芳香气味。密度 1.30 g/cm³。熔点-17.5 ℃，沸点 180.4 ℃。不溶于水，溶于醇、醚等多数有机溶剂。可燃。
11	冰乙酸	60.05、64-19-7	无色透明液体，有刺激性酸臭。具腐蚀性。密度 1.05 g/cm³。熔点 16.7 ℃，沸点 118.1 ℃。溶于水、醚、甘油，不溶于二硫化碳。在水中沉底，与水混合释放热量。可产生刺激性蒸气。冰点为 62°F(17°C)(酸可能结冰，胀破容器)。蒸气比空气重，易积聚在低洼处。易燃。饱和蒸气压 2.055 kPa(25℃)。
12	甲基叔丁基醚	88.2、1634-04-4	无色液体，具有醚样气味。密度 0.76 g/cm³。熔点-109 ℃，沸点 53-56 ℃。不溶于水。

			易燃。饱和蒸气压 36.494 kPa(25° ℃)。
13	丙酮	58.08、67-64-1	无色透明易流动液体，有芳香气味，极易挥发。有指甲油去除剂的甜味。密度 0.80 g/cm³。熔点-94.6 ℃，沸点 56.5 ℃。与水混溶，可混溶于乙醇、乙醚、氯仿、油类、烃类等多数有机溶剂。在水中漂浮并可与水混溶。可产生易燃，刺激性蒸气。在人体内能形成氰化物。易燃。饱和蒸气压 30.788kPa(25° ℃)。
14	环己烷	84.16、110-82-7	无色液体，有刺激性气味。冰点为 7℃。密度 0.78 g/cm³。熔点 6.5 ℃，沸点 80.7 ℃。不溶于水，溶于乙醇、乙醚、苯、丙酮等多数有机溶剂。易燃。饱和蒸气压 13.017 kPa(25° ℃)。
15	三甲基氯硅烷	108.64、75-77-4	无色至淡黄色透明液体。密度 0.85 g/cm³。熔点-40 ℃，沸点 57.6 ℃。溶于苯、甲醇。易燃。饱和蒸气压 33 kPa(25℃)。
16	三氯化铝	133.35、7446-70-0	白色颗粒或粉末，有强盐酸气味。工业品呈淡黄色。密度 2.44 g/cm³。熔点 193 ℃/253kPa。易溶于水、醇、氯仿、四氯化碳，微溶于苯。助燃。
17	氨气	17.03、7664-41-7（无水）	无色有刺激性恶臭的气体。可由氮和氢直接合成而制得。密度 0.82 g/cm³（-79℃）。熔点-77.7 ℃，沸点-33.5 ℃。易溶于水、乙醇、乙醚。易被压缩，加压可形成清澈无色的液体。易溶于水，并生成碱性腐蚀性的氢氧化铵溶液。氨浮在水上并发生“沸腾”。能产生可见的有毒蒸气团。气体比空气轻，遇冷附着在地面上。也易被固化成雪状的固体。易燃。
18	48%HBr 溶液	80.92、10035-10-6	无色液体，具有刺激性酸味。加压运输时呈淡黄色。密度 1.49 g/cm³。
19	溴素	159.82、7726-95-6	暗红褐色发烟液体，有刺鼻气味。密度 3.10 g/cm³。熔点-7.2 ℃，沸点 59.5 ℃。微溶于水，易溶于乙醇、乙醚、苯、氯仿、二硫化碳、盐酸。助燃。饱和蒸气压 28.3 kPa(25° ℃)。
20	浓盐酸	36.46、7647-01-0	无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味。密度 1.20 g/cm³。熔点-114.8 ℃（纯），沸点 108.6 ℃（20%）。与水混溶，溶于碱液。不燃。
21	硫酸	98.08、7664-93-9	纯品为无色透明油状液体，无臭。密度 1.83 g/cm³。熔点 10.5 ℃，沸点 330.0 ℃。与水混溶。助燃。饱和蒸气压 30.66 kPa(25° ℃)。
《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 B.2 其他危险物质健康危险急性毒性物质（类别 2、类别 3）			
1	钛酸四异丙酯	284.26、546-68-9	无色至淡黄色液体，在潮湿空气中发烟。密度 0.96 g/cm³。熔点 20 ℃，沸点 220 ℃。闪点 23 ℃。溶于多数有机溶剂。易燃。大鼠经口 LD_{50}：7460μL/kg。饱和蒸气压 0.602kPa(25℃)。

2	氢氧化钠	39.997、1310-73-2	无臭白色固体，熔点 681℃，沸点 145℃，闪点 176-178℃，易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮、乙醚。本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克毒性：LD_{50}：40mg/kg（小鼠腹腔）
3	氢氧化钾	56.11、1310-58-3	白色晶体，易潮解。无臭。密度 2.04 g/cm³。熔点 360.4 ℃，沸点 1320 ℃。溶于水、乙醇，微溶于醚。不燃。LD_{50}：273mg/kg（大鼠经口）。
4	偶氮二异丁腈	164.21、78-67-1	白色透明结晶。密度 1.11 g/cm³。熔点 102-104 ℃，沸点 236.2 ℃。闪点 64 ℃。不溶于水，溶于乙醇、甲苯、乙醚等。易燃。LD_{50}：25-30mg/kg(大鼠经口)。
5	甲磺酸	96.11、75-75-2	无色至淡黄色液体。密度 1.48 g/cm³。熔点 19 ℃，沸点 167 ℃。溶于水、醇和醚，不溶于烷烃、苯、甲苯等。大鼠经口 LD_{50}：200mg/kg。
6	硼氢化钠	37.85、16940-66-2	白色至灰白色细结晶粉末或块状，吸湿性强。密度 1.07 g/cm³。熔点 36 ℃，沸点 400 ℃（真空）。闪点 70℃。溶于水、液氨，不溶于乙醚、苯、烃类。易燃。大鼠口经 LD_{50}：18 mg/kg（大鼠腔膜内）。
《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）表 1 易燃气体			
1	氢气	2.01、1333-74-0	无色无臭气体。密度 0.07 g/cm³（-252℃）。熔点-259.2 ℃，沸点-252.8 ℃。闪点<-50 ℃。不溶于水，不溶于乙醇、乙醚。易燃。
《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）表 1 易燃液体			
1	乙醇	46.07、64-17-5	无色液体，有酒香。密度 0.79 g/cm³。熔点-114.1 ℃，沸点 78.3 ℃。与水混溶，可混溶于醚、氯仿、甘油等多数有机溶剂。可产生易燃、刺激性蒸气。易燃。饱和蒸气压 7.959kPa(25° ℃)。
《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）表 2 易燃液体 高度易燃液体：闪点<23℃的液体（不包括极易燃液体）；液态退敏爆炸品			
1	正庚烷	100.21、142-82-5	无色易挥发液体。有汽油味。密度 0.68 g/cm³。熔点-90.5 ℃，沸点 98.5 ℃。闪点-4℃闭杯。不溶于水，溶于醇，可混溶于氯仿、乙醚。LD_{50}：222mg/kg(小鼠静注) LC_{50}：75000mg/m³ 2 小时(小鼠吸入)。饱和蒸气压 6.094 kPa(25℃)。
2	四氢呋喃	72.11、109-99-9	无色易挥发液体，有类似乙醚的气味。密度 0.89 g/cm³。熔点-108.5 ℃，沸点 65.4 ℃。闪点-20 ℃。溶于水、乙醇、乙醚、丙酮、苯等多数有机溶剂。LD_{50}：2816mg/kg(大鼠经口)，LC_{50}：21000ppm 3 小时(大鼠吸入)。饱和蒸气压 21.62 kPa(25℃)。
3	三乙胺	101.19、121-44-8	无色油状液体，有强烈氨臭。密度 0.70 g/cm³。熔点-114.8 ℃，沸点 89.5 ℃。闪点－7℃

			开杯；－9℃闭杯。微溶于水，溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂。饱和蒸气压 7.701 kPa(25℃)。
4	N-甲基吗啉	101.15、109-02-4	无色液体，有氨的气味。密度 0.92 g/cm³。熔点-66 ℃，沸点 115.4 ℃。闪点 14 ℃。与水混溶，溶于苯。饱和蒸气压 2.8kPa(25℃)。
5	乙酸异丙酯	102.13、108-21-4	无色透明液体，有果子样的芳香气味。密度 0.87 g/cm³。熔点-73 ℃，沸点 88.4 ℃。闪点 2 ℃（CC）。微溶于水，可混溶于醇、醚、酯等多数有机溶剂。LD_{50}：6750mg/kg（大鼠经口）；＞20mL(17400mg)/kg（兔经皮）LC_{50}：50600mg/m³（大鼠吸入，8h）。饱和蒸气压 6.6kPa(25℃)。
6	DIPEA（N,N-二异丙基乙胺）	129.25、230-392-0	无色或淡黄色透明液体。密度 0.78 g/cm³。熔点-46 ℃，沸点 127 ℃。闪点 6 ℃。溶于醇、醚等有机溶剂，微溶于水。
《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）表 2 易燃液体 易燃液体：23℃≤闪点＜61℃的液体			
1	硝基甲烷	61.04、75-52-5	无色油状液体。有浓烈的令人厌恶的气味。密度 1.14 g/cm³。熔点-28.6 ℃，沸点 101.2 ℃。闪点 35℃闭杯；43℃开杯。溶于水、醇。LD_{50}：940mg/kg(大鼠经口)。饱和蒸气压 4.834 kPa(25℃)。
2	1-己醇	102.18、111-27-3	无色液体。有水果味。密度 0.82 g/cm³。熔点-44.6 ℃，沸点 157.2 ℃。闪点 60 ℃。不溶于水，可混溶于乙醇、乙醚。LD_{50}：720mg/kg(大鼠经口)；3100mg/kg(兔经皮)。饱和蒸气压 0.11 kPa(25° ℃)。
其他物质			
1	氯化氢乙酸异丙酯溶液	/	无色透明液体。
2	三异丙基硅基三氟甲磺酸酯	306.42、80522-42-5	无色或淡黄色液体。密度 1.14 g/cm³。沸点 45-46 ℃（0.03mmHg）。闪点 100.56℃。可溶于常见有机溶剂，如甲醇、乙醇和醚类等，与氯仿和乙酸乙酯混溶。
3	双氧水	34.01、7722-84-1	无色透明液体，有微弱的特殊气味。密度 1.46 g/cm³。熔点-2 ℃，沸点 158 ℃。溶于水、醇、醚，不溶于石油醚、苯。助燃。
4	FSL019-S3A（2-氯-5-甲基-4-硝基吡啶-N-氧化物）	188.57、60323-96-8	淡黄色固体。密度 1.53±0.1 g/cm³。熔点 154-155 ℃，沸点 399.8±37.0 ℃。
5	三氟乙酸	114.03、76-05-1	无色有强烈刺激气味的发烟液体。密度 1.54 g/cm³。熔点-15.2 ℃，沸点 72.4 ℃。易溶

			于水、乙醇、乙醚、丙酮、苯。不燃。饱和蒸气压 14.2 kPa(25℃)。
6	二甲基亚砜	78.13、67-68-5	无色黏稠透明油状液体或结晶体。具弱碱性，几乎无臭，稍带苦味。密度 1.1 g/cm^3。熔点 18.45 ℃，沸点 189 ℃。闪点 95 ℃。可与水以任意比例混合，除石油醚外，可溶解一般有机溶剂。可燃。LD_{50}：9700～28300mg/kg（大鼠经口）；16500～24000 mg/kg（小鼠经口）。
7	N-甲基吡咯烷酮	99.13、872-50-4	无色透明油状液体，微有胺的气味。沸点 203℃，熔点-24℃，密度 1.028g/mL，闪点：91℃，易溶于水、乙醇、乙醚、丙酮、乙酸 乙酯、氯仿和苯。可燃，小鼠口经 LC_{50}：5130mg/kg；大鼠口经 LD_{50}：3914mg/kg。饱和蒸气压 0.06kPa(25℃)。
8	N,N-二甲基乙酰胺	87.12、127-19-5	无色、不易挥发的液体，带微弱氨味。密度 0.94 g/cm^3。熔点-20 ℃，沸点 165.5 ℃。闪点 63.87 ℃。对多种有机、无机物质都有良好的溶解能力。能与水、醚、酯、酮、芳香族化合物混溶。可燃，可爆。大鼠经口 LD_{50} 为 3.59g/kg。小鼠经口 LC_{50} 为 4.20g/kg。饱和蒸气压 4.5 kPa(25℃)。
9	水合肼	50.06、10217-52-4	无色发烟液体，微有特殊的氨臭味。密度 1.03 g/cm^3。熔点-40 ℃，沸点 119 ℃。闪点 72.8 ℃。与水混溶，不溶于氯仿、乙醚，可混溶于乙醇。可燃。饱和蒸气压 0.67kPa(25℃)。
10	二氧六环	88.11、123-91-1	无色透明液体。密度 1.03 g/cm^3。熔点 12 ℃，沸点 101 ℃。与水混溶，可混溶于多数有机溶剂。易燃。饱和蒸气压 5.33kPa(25℃)。
11	FSL012-M2(环庚烷并[B]吡啶-5,9-二酮)	175.18、39713-40-1	白色固体。密度 1.249 g/cm^3。沸点 364.6±21.0 ℃。
12	一水葡萄糖	198.17、5996-10-1	白色颗粒物状粉末，味甜。密度 1.56 g/cm^3。熔点 146 ℃。
13	二硫苏糖醇	154.25、3483-12-3	白色固体。密度 1.30 g/cm^3。熔点 42-43 ℃，沸点 364.45 ℃。可溶于水。
14	NADP(辅酶 II）	743.41、53-59-8	白色或灰白色粉末，易吸湿潮解。溶于水、甲醇，难溶于乙醇，不溶于醚和乙酸乙酯。
15	葡萄糖脱氢酶	/、9028-53-9	（牛、羊、狗、猫等）的肝脏及弱氧化醋杆菌（Acetobacter subaxydans 等）中存在的一种酶。
16	酮还原酶	/	/
17	磷酸二氢钾	136.09、7778-77-0	白色结晶性粉末。密度 2.34 g/cm^3。熔点 252.6 ℃。可溶于水，不溶于乙醇。
18	磷酸氢二钾	174.17、7758-11-4	白色结晶性或无定形粉末。密度 2.44 g/cm^3。熔点 340 ℃。易溶于水，微溶于醇。LD_{50}：4000mg/kg（大鼠经口）；4720mg/kg（兔经皮）。LC_{50}：9400mg/m^3，2 小时（小鼠吸入）。

19	氯化钠	58.44、7647-14-5	外观是白色晶体状或细小结晶粉末。密度 2.17 g/cm³。熔点 801 ℃，沸点 1465 ℃。易溶于水、甘油，微溶于乙醇（酒精）、液氨；不溶于浓盐酸。
20	硅藻土	60、61790-53-2	一种硅质岩石。灰色粉末，无味。密度 1.9-2.3 g/cm³。熔点 1650-1750 ℃。不燃。
21	碳酸氢钠	84.01、144-55-8	白色粉末或细微晶体，无臭，味咸。密度 2.20 g/cm³。易溶于水，微溶于乙醇（一说不溶），水溶液呈微碱性。
22	碳酸钠	105.99、497-19-8	白色粉末，无味无臭。密度 2.53 g/cm³。熔点 851 ℃，沸点 1600 ℃。易溶于水，水溶液呈强碱性，在潮湿的空气里会吸潮结块，部分变为碳酸氢钠。
23	氯化铵	53.50、12125-02-9	白色结晶，易潮解。密度 1.53 g/cm³。熔点 337.8 ℃（升华），沸点 520 ℃。溶于水、醇、甘油，不溶于丙酮、乙醚、乙酸乙酯。不燃。
24	FSL019-M5A（2-氯-5-氯甲基吡啶）	162.02、70258-18-3	米色晶体。密度 1.32 g/cm³。熔点 37-42 ℃，沸点 249.76 ℃。
25	二水合钨酸钠	329.85、10213-10-2	无色或白色斜方晶系结晶。密度 3.23 g/cm³。熔点 698 ℃。溶于水，不溶于乙醇，微溶于氨。
26	FSL013-S2（N-叔丁氧羰基-4-哌啶酮）	199.25、79099-07-3	密度 1.12 g/cm³。熔点 73-77 ℃，沸点 336.77 ℃。
27	1,1-羰基二咪唑	162.15、530-62-1	白色至灰白色晶体。密度 1.30 g/cm³。熔点 117-122 ℃，沸点 288.83 ℃。溶于二甲基甲酰胺，不溶于水，溶于醇、醚。
28	N-溴代丁二酰亚胺	177.98、128-08-5	白色至乳白色结晶固体或粉末，略有溴的气味。密度 2.04-2.05 g/cm³。熔点 175-178 ℃，沸点 221.4 ℃（760 Torr）。难溶于水。
29	叔丁醇钾	112.21、865-47-4	白色或类白色吸湿性粉末，遇水反应，湿度敏感，氮气保护。密度 0.91 g/cm³。熔点 256-258 ℃，沸点 275 ℃。闪点 12.2 ℃。溶于叔丁醇。
30	氯化锂	42.39、7447-41-8	无色立方晶体，具有潮解性。密度 2.07 g/cm³。熔点 605 ℃，沸点 1350 ℃。易溶于水、乙醇、乙醚。不燃。
31	S2-SM1（4-甲基噻唑-2-羧酸甲酯）	172.2、76162-56-6	黄色液体。密度 1.265±0.06 g/cm³。沸点 268.4±23.0 ℃。
32	FS1((R)-4-(2,4-二甲氧基苄基)-3-甲基哌嗪-2-酮)	264.32、1383146-20-0	淡黄色固体。密度 1.118±0.06 g/cm³。沸点 436.1±45.0 ℃。

33	碳酸钾	138.21、584-08-7	白色粉末状或细颗粒状结晶，有很强的吸湿性。密度 2.43 g/cm^3。熔点 891 ℃。易溶于水，不溶于乙醇、醚。不燃。
34	乙酸钯	224.51、3375-31-3	橙黄色晶体。熔点 205 ℃。作为单体溶于冰醋酸或作为三聚体溶于苯。小鼠口经 LD_{50}：2100 mg/kg
35	叔丁醇钠	96.10、865-48-5	白色晶体。密度 1.10 g/cm^3。熔点 180 ℃。闪点 12 ℃。与水反应。
36	FSL012-M5((R)-9-((三异丙基甲硅烷基)氧基)-6,7,8,9-四氢-5H-环庚[b]吡啶-5-酮盐酸盐)	370.05、1190363-45-1	白色至类白色固体。密度 0.99±0.1 g/cm^3。沸点 398.7±37.0 ℃。
37	硅胶	60.08、112926-00-8	透明或乳白色粒状固体。一种高活性吸附材料，属非晶态物质。
38	FSL013(1-(1-(1H-咪唑-1-羰基)哌啶-4-基)-1,3-二氢-2H-咪唑并[4,5-b]吡啶-2-酮)	312.33、1373116-06-3	白色至类白色固体。密度 1.55±0.1 g/cm^3。
39	硫酸钠	142.04、231-820-9	单斜晶系，晶体短柱状，集合体呈致密块状或皮壳状等，无色透明，有时带浅黄或绿色，易溶于水。白色、无臭、味咸而苦的结晶或粉末，有吸湿性。外形为无色、透明、大的结晶或颗粒性小结晶。硫酸钠是含氧酸的强酸强碱盐。密度 2.68 g/cm^3。熔点 884 ℃，沸点 1404 ℃。不溶于乙醇，溶于水，溶于甘油。
40	FSL015-M4(3-乙基双环[3.2.0]庚-3-烯-6-酮)	136.19、1235479-59-0	密度 1.043±0.06 g/cm^3。沸点 212.5±9.0 ℃。
41	对醛基苯甲酸	150.13、619-66-9	淡黄色细结晶粉末。密度 1.32 g/cm^3。熔点 247 ℃，沸点 332.6 ℃（760mmHg）。闪点 169.19 ℃。
42	D-扁桃酸	152.15、611-71-2	白色至微黄灰色结晶粉末或结晶。密/1.17 g/cm^3。熔点 131-133 ℃。可溶于甲醇、乙醇、DMSO 等有机溶剂。
43	苯磺酸	158.18、98-11-3	无色针状或片状晶体。密度 1.32 g/cm^3。熔点 51 ℃，沸点 190 ℃。易溶于水，易溶于乙醇，微溶于苯，不溶于乙醚、二硫化碳。
44	SM1((R)-7-(苄氧	327.33、1985607-70-2	白色固体。密度 1.43±0.1 g/cm^3。熔点 202-203 ℃，沸点 573±60.0 ℃。

	基)-3,4,12,12a-四氢-1H-[1,4]恶嗪[3,4-c]吡啶并[2,1-f][1,2,4]三嗪-6,8-二酮)		
45	柠檬酸	192.14、77-92-9	白色结晶粉末，无臭。密度 1.67 g/cm³。熔点 153 ℃。闪点 155.2℃。溶于水、乙醇、乙醚，不溶于苯，微溶于氯仿。可燃。
46	对甲苯磺酸	190.22、6192-52-5	白色单斜片或柱状结晶体。密度 5.9 g/cm³。熔点 106 ℃，沸点 140 ℃（2.67kPa）。闪点 41℃。溶于水，易溶于醇，醚、热苯。大鼠经口 LD_{50}：2480mg/kg。
47	SM2(7,8-二氟-6,11-二氢二苯并[b，e]噻吩-11-醇)	264.29、1985607-83-7	白色固体。
48	碘化钾	166.00、7681-11-0	无色或白色晶体，无臭，有浓苦咸味。密度 3.13 g/cm³。熔点 681 ℃，沸点 1345 ℃。易溶于水和乙醇。
49	BS2(1-碘-4-硝基苯)	249.01、636-98-6	淡黄色结晶性粉末。密度 2.02 g/cm³。熔点 171-173 ℃，沸点 288-290 ℃。闪点 100 ℃。不溶于水，溶于乙醇、乙醚。
50	双三苯基膦二氯化钯	701.9、237-744-2	黄色粉末。熔点 297-298 ℃，沸点 360 ℃（760mmHg）。不溶于水。溶于甲苯、苯，微溶于丙酮、氯仿。
51	碘化亚铜	190.45、7681-65-4	白色或棕白色立方结晶或稠密粉末，见光易分解变成棕黄色。密度 5.62 g/cm³。熔点 605 ℃，沸点 1336 ℃。不溶于水和乙醇，溶于浓硫酸和盐酸，亦溶于液氨、碘化钾、氰化钾溶液中。
52	BS3((S)-4-氧代-4,6,7,8-四氢吡咯并[1,2-a]嘧啶-6-羧酸钠)	204.16、1421271-01-3	白色固体
53	EDCI(1-乙基-(3-二甲基氨基丙基)碳酰二亚胺盐酸盐)	191.7、25952-53-8	白色结晶粉末，极易吸潮。熔点 110-114 ℃。溶于乙醇。
54	S3(4-氟苯甲酰氯)	158.56、403-43-0	无色至浅黄色液体。密度 1.35 g/cm³。熔点 10-12 ℃，沸点 120-121 ℃。可溶于有机溶剂如乙醚、氯仿和甲苯等。

55	FSL012-S2(2,3-二氟溴苯)	192.99、38573-88-5	无色至淡黄色液体。密度 1.72 g/cm³。沸点 234 ℃。
56	(R)-2-甲氧甲基吡咯烷	115.17、84025-81-0	黄色透明液体。密度 0.90 g/cm³。沸点 141.9 ℃。
57	(二甲氧基磷酰基)乙酸叔丁酯	224.19、62327-21-3	透明液体，无色至几乎无色。密度 1.13 g/cm³。沸点 86-87 ℃（0.02mmHg）。
58	1,8-二氮杂二环[5.4.0]-7-十一烯	152.24、6674-22-2	无色或淡黄色液体。密度 1.02 g/cm³。熔点-70 ℃，沸点 274.6 ℃。溶于水、乙醇、丙酮、醋酸乙酯、苯、四氯化碳、二甲基亚砜、二甲基甲酰胺，难溶于石油醚。
59	异丙基氯化镁四氢呋喃溶液	/	棕色或深红色透明液体。密度 0.98 g/cm³。沸点 66 ℃。
60	异丙基氯化镁	102.85、213-947-1	密度 0.98 g/cm³。沸点 256 ℃。
61	1-正丙基磷酸酐乙酸乙酯溶液	/	无色或浅黄色液体。
62	1-正丙基磷酸酐	318.18、68957-94-8	淡黄色透明液体。密度 1.07 g/cm³。沸点 65 ℃。
63	氯甲基碳酸甲酯	124.52、40510-81-4	无色液体，常温下具有刺激性气味。密度 1.30 g/cm³。
64	雷尼镍	85.67、12635-29-9	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。通常作为有机化合物的氢化催化剂，可用于醛酮等含有不饱和键化合物的氢化还原反应。雷尼镍暴露在空气中极易燃烧，有一定危险性。
65	三乙酰氧基硼氢化钠	211.94、56553-60-7	白色结晶粉末。熔点 116-120 ℃。溶于大部分极性有机溶剂和水。
66	5%Pd/C(钯碳)	106.42、64741-65-7	黑色粉末状颗粒。
67	活性炭	/	粉状或粒状的多孔无定形炭。
68	氯化氢乙酸乙酯溶液	/	无色透明液体。
69	苯甲砜	156.2、3112-85-4	无色到微黄色的固体。密度 1.25 g/cm³。熔点 85-87 ℃，沸点 250.45 ℃。溶于许多有机溶剂如乙醇、甲醇和醚类溶剂，但几乎不溶于水。
70	FSL013-S1B（2-氨基-3-硝基吡啶）	139.11、4214-75-9	白色结晶固体。密度 1.44 g/cm³。熔点 163-165 ℃，沸点 299.1 ℃（760mmHg）。
71	硫化钠	78.04、7757-83-7	无色或米黄色颗粒结晶，工业品为红褐色或砖红色块状。密度 1.86 g/cm³。熔点 1180 ℃。易溶于水，不溶于乙醚，微溶于乙醇。可燃。LD_{50}：820mg/kg(小鼠经口)。

72	FSL019-M1F（3-甲氧基-4-甲基苯甲酰胺）	180.20、3556-83-0	密度 1.113±0.06 g/cm^3。沸点 264.4±33.0 ℃。
73	氯化氢异丙醇溶液	/	无色透明液体。

续表 5.1-1 拟建项目主要涉及物质危险特性一览表（二氯甲烷）

标识	中文名	二氯甲烷		英文名	dichloromethane	
	分子式	CH_2Cl_2	分子量	84.94	CAS 号	75-09-2
物化性质	熔点(℃)	-96.7	沸点(℃)	39.8	相对密度（水=1）	1.33
	临界温度(℃)	237	临界压力(MPa)	6.08	相对密度（空气=1）	2.93
	燃烧热(KJ/mol)	604.9	饱和蒸气压(kPa)	30.55(10℃)		
	外观性状	无色透明液体，有芳香气味。				
	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、乙醚。				
燃爆特性与消防	爆炸下限（%）	12	爆炸上限（%）	19		
	闪点(℃)	无资料	引燃温度(℃)	615		
	最小点火能(mJ)	无资料	最大爆炸压力(MPa)	0.490		
	危险特性	与明火或灼热的物体接触时能产生剧毒的光气。遇潮湿空气能水解生成微量的氯化氢，光照亦能促进水解而对金属的腐蚀性增强。				
	灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、砂土。				
健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。				
	健康危害	本品有麻醉作用，主要损害中枢神经和呼吸系统。 急性中毒：轻者可有眩晕、头痛、呕吐以及眼和上呼吸道粘膜刺激症状；较重者则出现易激动、步态不稳、共济失调、嗜睡，可引起化学性支气管炎。重者昏迷，可有肺水肿。血中碳氧血红蛋白含量增高。 慢性影响：长期接触主要有头痛、乏力、眩晕、食欲减退、动作迟钝、嗜睡等。对皮肤有脱脂作用，引起干燥、脱屑和皲裂等。				
急救措施	皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。				
	眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。				
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。				
	食入	饮足量温水，催吐。就医。				
泄露应急处理	应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。				
操作注意事项		密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴直接式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴防化学品手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统				

		和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与碱金属接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
存储注意事项		储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 80%。保持容器密封。应与碱金属、食用化学品分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
接触控制/个体防护	中国	200
	前苏联	50
	TLVTN	OSHA 500ppm; ACGIH 50ppm,175mg/m3
	TLVWN	未制定标准
	检测方法	气相色谱法
	工程控制	密闭操作，局部排风。
	呼吸系统防护	空气中浓度超标时，应该佩戴直接式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，佩戴空气呼吸器。
	眼睛防护	必要时，戴化学安全防护眼镜。
	身体防护	穿防毒物渗透工作服。
	手防护	戴防化学品手套。
	其他	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。注意个人清洁卫生。
稳定性/反应活性	稳定性	稳定
	聚合危害	不聚合
	避免接触条件	光照。
	禁忌物	碱金属、铝。
燃烧分解产物		一氧化碳、二氧化碳、氯化氢、光气。
毒理学资料	LD_{50}	1600～2000 mg/kg(大鼠经口)
	LC_{50}	88000mg/m3，1/2 小时(大鼠吸入)
刺激性		家兔经眼： 162mg，中度刺激。家兔经皮： 810mg/24 小时，重度刺激。
亚急性和慢性毒性		/
致突变性		/
生殖毒性		/
致癌性		/
环境资料	环境危害	该物质对环境可能有危害，在地下水中有蓄积作用。对水生生物应给予特别注意。还应注意对大气的污染。
生态毒性		/
生物降解性		/
非生物降解性		/
废弃处理	废弃物性质	/
	废弃处置方法	用焚烧法处置。与燃料混合后，再焚烧。焚烧炉排出的卤化氢通过酸洗涤器除去。
废弃注意事项		、
运输信息	危险货物编号	61552
	UN 编号	1593
	包装标志	有毒品

	包装类别	O53
	包装方法	小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。
	运输注意事项	运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、氧化剂、食品及食品添加剂混运。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶。
法规信息	法规	化学危险物品安全管理条例（1987 年 2 月 17 日国务院发布），化学危险物品安全管理条例实施细则（化劳发[1992] 677 号），工作场所安全使用化学品规定（[1996]劳部发 423 号）等法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；常用危险化学品的分类及标志（GB 13690-92）将该物质划为第 6.1 类毒害品；车间空气中间二氯甲烷卫生标准（GB 16218-1996），规定了车间空气中该物质的最高容许浓度及检测方法。

续表 5.1-1　　拟建项目主要涉及物质危险特性一览表（氯化氢）

标识	中文名	氯化氢		英文名	hydrogen chloride	
	分子式	HCl	分子量	36.46	CAS 号	7647-01-0
物化性质	熔点(℃)	-114.2	沸点(℃)	-85.0	相对密度（水=1）	1.19
	临界温度(℃)	51.4	临界压力(MPa)	8.26	相对密度（空气=1）	1.27
	燃烧热(KJ/mol)	无意义	饱和蒸气压(kPa)	4225.6(20℃)		
	外观性状	无色有刺激性气味的气体。				
	溶解性	易溶于水。				
燃爆特性与消防	爆炸下限（%）	无意义	爆炸上限（%）	无意义		
	闪点(℃)	无意义	引燃温度(℃)	无意义		
	最小点火能(mJ)	无意义	最大爆炸压力(MPa)	无意义		
	危险特性	无水氯化氢无腐蚀性，但遇水时有强腐蚀性。能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。				
	灭火方法	本品不燃。但与其它物品接触引起火灾时，消防人员须穿戴全身防护服，关闭火场中钢瓶的阀门，减弱火势，并用水喷淋保护去关闭阀门的人员。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。				

健康危害	侵入途径	吸入。
	健康危害	本品对眼和呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。 急性中毒：出现头痛、头昏、恶心、眼痛、咳嗽、痰中带血、声音嘶哑、呼吸困难、胸闷、胸痛等。重者发生肺炎、肺水肿、肺不张。眼角膜可见溃疡或混浊。皮肤直接接触可出现大量粟粒样红色小丘疹而呈潮红痛热。 慢性影响：长期较高浓度接触，可引起慢性支气管炎、胃肠功能障碍及牙齿酸蚀症。
急救措施	皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。
	眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
	食入	
泄露应急处理	应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 300m，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿化学防护服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷氨水或其它稀碱液中和。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
注意事项	操作注意事项	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿化学防护服，戴橡胶手套。避免产生烟雾。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与碱类、活性金属粉末接触。尤其要注意避免与水接触。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。
	存储注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与碱类、活性金属粉末分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。
接触控制/个体防护	中国	15
	前苏联	未制定标准
	TLVTN	OSHA 5ppm,7.5[上限值]
	TLVWN	ACGIH 5ppm,7.5mg/m3
	检测方法	硫氰酸汞比色法
	工程控制	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。
	呼吸系统防护	空气中浓度超标时，佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。
	眼睛防护	必要时，戴化学安全防护眼镜。
	身体防护	穿化学防护服。
	手防护	戴橡胶手套。
	其他	工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。
稳定性/反应活性	稳定性	稳定

	聚合危害	不聚合
	避免接触条件	
	禁忌物	碱类、活性金属粉末。
	燃烧分解产物	
毒理学资料	LD_{50}	无资料
	LC_{50}	4600mg/m3，1 小时(大鼠吸入)
	刺激性	
	亚急性和慢性毒性	
	致突变性	
	生殖毒性	
	致癌性	
环境资料	环境危害	该物质对环境有危害，应特别注意对水体的污染。
	生态毒性	
	生物降解性	
	非生物降解性	
废弃处理	废弃物性质	
	废弃处置方法	根据国家和地方有关法规的要求处置。或与厂商或制造商联系，确定处置方法。
	废弃注意事项	
运输信息	危险货物编号	22022
	UN 编号	1050
	包装标志	不燃气体；腐蚀品
	包装类别	O53
	包装方法	钢质气瓶。
	运输注意事项	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与碱类、活性金属粉末、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。
法规信息	法规	化学危险物品安全管理条例 (1987年2月17日国务院发布)，化学危险物品安全管理条例实施细则 (化劳发[1992] 677号)，工作场所安全使用化学品规定 ([1996]劳部发 423 号)等法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；常用危险化学品的分类及标志(GB 13690-92)将该物质划为第 2.2 类不燃气体。

续表 5.1-1 拟建项目主要涉及物质危险特性一览表（甲醇）

标识	中文名	甲醇		英文名	methyl alcohol	
	分子式	CH_4O	分子量	32.04	CAS 号	67-56-1
物化性质	熔点(℃)	-97.8	沸点(℃)	64.8	相对密度（水=1）	0.79
	临界温度(℃)	240	临界压力(MPa)	7.95	相对密度（空气=1）	1.11
	燃烧热(KJ/mol)	727.0	饱和蒸气压(kPa)	13.33(21.2℃)		
	外观性状	无色澄清液体，有刺激性气味。				
	溶解性	溶于水，可混溶于醇、醚等多数有机溶剂。				
燃爆特性与消防	爆炸下限（%）	5.5	爆炸上限（%）	44.0		
	闪点(℃)	11	引燃温度(℃)	385		
	最小点火能(mJ)	0.215	最大爆炸压力(MPa)	无资料		
	危险特性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。				
	灭火方法	尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。				
健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。				
	健康危害	对中枢神经系统有麻醉作用；对视神经和视网膜有特殊选择作用，引起病变；可致代射性酸中毒。 急性中毒：短时大量吸入出现轻度眼上呼吸道刺激症状（口服有胃肠道刺激症状）；经一段时间潜伏期后出现头痛、头晕、乏力、眩晕、酒醉感、意识朦胧、谵妄，甚至昏迷。视神经及视网膜病变，可有视物模糊、复视等，重者失明。代谢性酸中毒时出现二氧化碳结合力下降、呼吸加速等。慢性影响：神经衰弱综合征，植物神经功能失调，粘膜刺激，视力减退等。皮肤出现脱脂、皮炎等。				
急救措施	皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。				
	眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。				
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。				
	食入	饮足量温水，催吐。用清水或 1%硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。				
泄露应急处理	应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断				

		泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
操作注意事项		密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、碱金属接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
存储注意事项		储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
接触控制/个体防护	中国	50
	前苏联	5
	TLVTN	OSHA 200ppm,262mg/m3; ACGIH 200ppm,262mg/m3[皮]
	TLVWN	ACGIH 250ppm,328mg/m3[皮]
	检测方法	气相色谱法；变色酸分光光度法
	工程控制	生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。
	呼吸系统防护	可能接触其蒸气时，应该佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。
	眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。
	身体防护	穿防静电工作服。
	手防护	戴橡胶手套。
	其他	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。实行就业前和定期的体检。
稳定性/反应活性	稳定性	稳定
	聚合危害	不聚合
	避免接触条件	
	禁忌物	酸类、酸酐、强氧化剂、碱金属。
	燃烧分解产物	一氧化碳、二氧化碳。
毒理学资料	LD_{50}	5628 mg/kg(大鼠经口)；15800 mg/kg(兔经皮)
	LC_{50}	83776mg/m3，4 小时(大鼠吸入)
	刺激性	
	亚急性和慢性毒性	
	致突变性	
	生殖毒性	
	致癌性	
环境资料	环境危害	该物质对环境可能有危害，对水体应给予特别注意。

	生态毒性	
	生物降解性	
	非生物降解性	
废弃处理	废弃物性质	
	废弃处置方法	用焚烧法处置。
	废弃注意事项	
运输信息	危险货物编号	32058
	UN 编号	1230
	包装标志	易燃液体；有毒品
	包装类别	O52
	包装方法	小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。
	运输注意事项	本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船
法规信息	法规	化学危险物品安全管理条例（1987 年 2 月 17 日国务院发布），化学危险物品安全管理条例实施细则（化劳发[1992]677 号），工作场所安全使用化学品规定（[1996]劳部发 423 号）等法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；常用危险化学品的分类及标志（GB 13690-92）将该物质划为第 3.2 类中闪点易燃液体。

续表 5.1-1　　拟建项目主要涉及物质危险特性一览表（乙酸乙酯）

标识	中文名	乙酸乙酯		英文名	ethyl acetate	
	分子式	$C_4H_8O_2$	分子量	88.10	CAS 号	141-78-6
物化性质	熔点(℃)	-83.6	沸点(℃)	77.2	相对密度（水=1）	0.90
	临界温度(℃)	250.1	临界压力(MPa)	3.83	相对密度（空气=1）	3.04
	燃烧热(KJ/mol)	2244.2	饱和蒸气压(kPa)	13.33(27℃)		
	外观性状	无色澄清液体，有芳香气味，易挥发。				
	溶解性	微溶于水，溶于醇、酮、醚、氯仿等多数有机溶剂。				

燃爆特性与消防	爆炸下限（%）	2.0	爆炸上限（%）	11.5
	闪点(℃)	-4	引燃温度(℃)	426
	最小点火能(mJ)	0.46	最大爆炸压力(MPa)	0.850
	危险特性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。		
	灭火方法	采用抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、砂土灭火。用水灭火无效，但可用水保持火场中容器冷却。		
健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。		
	健康危害	对眼、鼻、咽喉有刺激作用。高浓度吸入可引进行性麻醉作用，急性肺水肿，肝、肾损害。持续大量吸入，可致呼吸麻痹。误服者可产生恶心、呕吐、腹痛、腹泻等。有致敏作用，因血管神经障碍而致牙龈出血；可致湿疹样皮炎。 慢性影响：长期接触本品有时可致角膜混浊、继发性贫血、白细胞增多等。		
急救措施	皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。		
	眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。		
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
	食入	饮足量温水，催吐。就医。		
泄露应急处理	应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。		
操作注意事项		密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、碱类接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。		
存储注意事项		储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。		
接触控制/个体防护	中国	300		

	前苏联	200
	TLVTN	OSHA 400ppm,1440mg/m3; ACGIH 400ppm,1440mg/m3
	TLVWN	未制定标准
	检测方法	气相色谱法；羟胺－氯化铁分光光度法
	工程控制	生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。
	呼吸系统防护	可能接触其蒸气时，应该佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。
	眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。
	身体防护	穿防静电工作服。
	手防护	戴橡胶耐油手套。
	其他	工作现场严禁吸烟。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
稳定性/反应活性	稳定性	稳定
	聚合危害	不聚合
	避免接触条件	
	禁忌物	强氧化剂、碱类、酸类。
	燃烧分解产物	一氧化碳、二氧化碳。
毒理学资料	LD_{50}	5620 mg/kg(大鼠经口)；4940 mg/kg(兔经口)
	LC_{50}	5760mg/m3，8 小时(大鼠吸入)
	刺激性	人经眼： 400ppm ，引起刺激。
	亚急性和慢性毒性	
	致突变性	
	生殖毒性	
	致癌性	
环境资料	环境危害	该物质对环境可能有危害，对水体应给予特别注意。
	生态毒性	
	生物降解性	
	非生物降解性	
废弃处理	废弃物性质	
	废弃处置方法	用焚烧法处置。
	废弃注意事项	
运输信息	危险货物编号	32127
	UN 编号	1173
	包装标志	易燃液体
	包装类别	O52
	包装方法	小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。
	运输注意事项	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规

		定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。
法规信息	法规	化学危险物品安全管理条例（1987年2月17日国务院发布），化学危险物品安全管理条例实施细则（化劳发[1992] 677号），工作场所安全使用化学品规定（[1996]劳部发423号）等法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；常用危险化学品的分类及标志(GB 13690-92)将该物质划为第3.2 类中闪点易燃液体。

续表 5.1-1　　拟建项目主要涉及物质危险特性一览表（甲苯）

标识	中文名	甲苯		英文名	methylbenzene	
	分子式	C_7H_8	分子量	92.14	CAS 号	108-88-3
物化性质	熔点(℃)	-94.9	沸点(℃)	110.6	相对密度（水=1）	0.87
	临界温度(℃)	318.6	临界压力(MPa)	4.11	相对密度（空气=1）	3.14
	燃烧热(KJ/mol)	3905.0	饱和蒸气压(kPa)	4.89(30℃)		
	外观性状	无色透明液体，有类似苯的芳香气味。				
	溶解性	不溶于水，可混溶于苯、醇、醚等多数有机溶剂。				
燃爆特性与消防	爆炸下限（%）	1.2	爆炸上限（%）	7.0		
	闪点(℃)	4	引燃温度(℃)	535		
	最小点火能(mJ)	2.5	最大爆炸压力(MPa)	0.666		
	危险特性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。流速过快，容易产生和积聚静电。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。				
	灭火方法	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。				
健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。				
	健康危害	对皮肤、粘膜有刺激性，对中枢神经系统有麻醉作用。 急性中毒：短时间内吸入较高浓度本品可出现眼及上呼吸道明显的刺激症状、眼结膜及咽部充血、头晕、头痛、恶心、呕吐、胸闷、四肢无力、步态蹒跚、意识模糊。重症者可有躁动、抽搐、昏迷。 慢性中毒：长期接触可发生神经衰弱综合征，肝肿大，女工月经异常等。皮肤干燥、皲裂、皮炎。				
急救措施	皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。				

	眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
	食入	饮足量温水，催吐。就医。
泄露应急处理	应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
操作注意事项		密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
存储注意事项		储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
接触控制/个体防护	中国	100
	前苏联	50
	TLVTN	OSHA 200ppm,754mg/m3; ACGIH 50ppm,188mg/m3
	TLVWN	未制定标准
	检测方法	气相色谱法
	工程控制	生产过程密闭，加强通风。
	呼吸系统防护	空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器或氧气呼吸器。
	眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。
	身体防护	穿防毒物渗透工作服。
	手防护	戴橡胶耐油手套。
	其他	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。
稳定性/反应活性	稳定性	稳定
	聚合危害	不聚合
	避免接触条件	
	禁忌物	强氧化剂。
	燃烧分解产物	一氧化碳、二氧化碳。
毒理学资料	LD_{50}	5000 mg/kg(大鼠经口)；12124 mg/kg(兔经皮)

	LC_{50}	20003mg/m3，8 小时(小鼠吸入)
	刺激性	人经眼： 300ppm ，引起刺激。家兔经皮： 500mg，中度刺激。
	亚急性和慢性毒性	
	致突变性	
	生殖毒性	
	致癌性	
环境资料	环境危害	该物质对环境有严重危害，对空气、水环境及水源可造成污染，对鱼类和哺乳动物应给予特别注意。可被生物和微生物氧化降解。
	生态毒性	
	生物降解性	
	非生物降解性	
废弃处理	废弃物性质	
	废弃处置方法	用焚烧法处置。
	废弃注意事项	
运输信息	危险货物编号	32052
	UN 编号	1294
	包装标志	易燃液体；有毒品
	包装类别	O52
	包装方法	小开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。
	运输注意事项	本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。
法规信息	法规	化学危险物品安全管理条例 (1987年2月17日国务院发布)，化学危险物品安全管理条例实施细则 (化劳发[1992] 677号)，工作场所安全使用化学品规定 ([1996]劳部发 423 号)等法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；常用危险化学品的分类及标志(GB 13690-92)将该物质划为第 3.2 类中闪点易燃液体。其它法规：苯、甲苯、氯苯硝化生产安全规定 ([88]化炼字第 858 号)。

续表 5.1-1 拟建项目主要涉及物质危险特性一览表（氯化亚砜）

标识	中文名	氯化亚砜；亚硫酰氯		英文名	Thionyl chloride；Sulfurous oxychloride	
	分子式	Cl_2OS	分子量	118.96	CAS 号	7719-09-7
物化性质	熔点(℃)	-105	沸点(℃)	78.8	相对密度（水=1）	1.64
	临界温度(℃)	/	临界压力(MPa)	/	相对密度（空气=1）	4.1
	燃烧热(KJ/mol)	无意义	饱和蒸气压(kPa)	13.3(21.4℃)		
	外观性状	淡黄色至红色、发烟液体，有强烈刺激气味。				
	溶解性	可混溶于苯、氯仿、四氯化碳等。				
燃爆特性与消防	爆炸下限（%）	无意义	爆炸上限（%）	无意义		
	闪点(℃)	无意义	引燃温度(℃)	无意义		
	最小点火能(mJ)	/	最大爆炸压力(MPa)	/		
	危险特性	本品不燃，遇水或潮气会分解为二氧化硫、氯等刺激性的有毒烟气。能与 DMF、DMSO 等物质发生剧烈的化学反应。				
	灭火方法	禁止用水、干粉、砂土。				
健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。				
	健康危害	吸入、摄入或经皮吸收 后对身体有害。对眼睛、粘膜、皮肤和上呼吸道有强烈的刺激作用，可引起灼伤。吸入后，可能因喉、支气管痉挛、炎症和水肿而致死。中毒表现可有烧灼感、咳嗽、头晕、喉炎、气短、头痛、恶心和呕吐。				
急救措施	皮肤接触	脱去污染的衣着，用流动清水冲洗 15 分钟。				
	眼睛接触	立即翻开上下眼睑，用流动清水冲洗 15 分钟。就医。				
	吸入	脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。				
	食入	误服者立即漱口，饮牛奶或蛋清，就医。				
泄露应急处理	应急处理	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断火源。应急处理人员戴自给式呼吸器，穿防护服。不要直接接触泄漏物，勿使泄漏物与可燃物质(木材、纸、油等)接触，在确保安全情况下堵漏。喷水雾减慢挥发(或扩散)，但不要对泄漏物或泄漏点直接喷水。用砂土或其它不燃性吸附剂混合吸收，然后收集运至废物处理场所。如果大量泄漏，在技术人员指导下清除。				
储运注意事项		储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。防止阳光直射。保持容器密封。应与食用化工原料、碱类等分开存放。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。				
运输信息	危险货物编号	81037				
	UN 编号	1836				

	危险性类别	第 8．1 类 酸性腐蚀品
	包装类别	II

表 5.1-2 主要危险物质分布及存储情况一览表

序号	物质名称		分布位置	最大贮存量（t）	临界量（t）
1	乙酸乙酯		罐区	27	10
2	甲苯		罐区	25	10
3	二氯甲烷		罐区	39	10
4	甲醇		罐区	23	10
5	异丙醇		甲类仓库	3.2	10
6	乙酰氯		甲类仓库	1.0	5
7	氨水（25~28%）		甲类仓库	1.8	10
8	乙腈		甲类仓库	3.2	10
9	氯化亚砜		甲类仓库	3.0	5
10	1,2-二氯苯		甲类仓库	3.0	10
11	冰乙酸		甲类仓库	2.0	10
12	甲基叔丁基醚		甲类仓库	3	10
13	丙酮		甲类仓库	1.5	10
14	环己烷		甲类仓库	1.2	10
15	三甲基氯硅烷		甲类仓库	1.7	7.5
16	三氯化铝		甲类仓库	1.0	5
17	氨气		甲类仓库	400L	5
18	48%HBr 溶液		甲类仓库	0.12	2.5
19	溴素		甲类仓库	0.5	2.5
20	浓盐酸（36~38%）		罐区	35.0	7.5（≥37%）
21	硫酸		甲类仓库	1.0	10
22	氢气		甲类仓库	200 瓶/10 组	5
23	乙醇		罐区	23	500
24	高度易燃液体	正庚烷	甲类仓库	5.5	1000
		四氢呋喃	甲类仓库	7.2	
		三乙胺	甲类仓库	0.9	
		N-甲基吗啉	甲类仓库	1.8	
		乙酸异丙酯	甲类仓库	3.6	
		DIPEA（N,N-二异丙基乙胺）	甲类仓库	1.5	
25	易燃液体	硝基甲烷	甲类仓库	1.35	5000
		1-己醇	甲类仓库	1.7	
26	健康危险急性毒性物质（类别 2、类别 3）	钛酸四异丙酯	甲类仓库	2	50t
		氢氧化钠	甲类仓库	1.0	
		氢氧化钾	甲类仓库	3.0	
		偶氮二异丁腈	甲类仓库	0.2	
		甲磺酸	甲类仓库	0.1	
		硼氢化钠	甲类仓库	0.1	

27	高浓度有机废水（COD_{Cr} ≥10000mg/L 的有机废液）	废水收集池	250t	10t

5.1.1.1生产系统风险识别

根据项目生产工艺特点，本项目生产系统危险性识别结果见表 5.1-3。

表 5.1-3 生产系统危险性识别表

地点	事故类型	影响程度	原因分析
生产车间	火灾	造成环境质量破坏；人员伤亡；设备损坏	车间电线路老化或者员工带火作业不规范
危废暂存间	泄露	造成环境质量破坏；人员伤亡；设备损坏	储存、运输和使用过程中因意外或人为破坏等原因
	火灾		
仓库	泄露	造成环境质量破坏；人员伤亡；设备损坏	储存、运输和使用过程中因意外或人为破坏等原因
	火灾		
污水处理站	泄露	造成环境质量破坏；人员伤亡；设备损坏	储存、运输和使用过程中因意外或人为破坏等原因

5.1.1.2风险识别结果

拟建项目环境风险识别表见表 5.1-4。

表 5.1-4 建设项目环境风险识别表

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	可能受影响的敏感目标
1	生产车间	反应釜	有害气体	火灾	大气环境	周围居住区
2	危废暂存间	高浓度有机废液	高浓度有机废液	泄露	水环境	周围居住区
3	仓库	原材料	异丙醇、乙酰氯、硝酸、氨水、乙腈等	泄露	大气、水环境	周围居住区
4	污水处理站	高浓度有机废水	高浓度有机废水	泄露	水环境	周围居住区
5	罐区	原材料	乙酸乙酯、甲苯、二氯甲烷、甲醇、乙醇等	泄露	大气、水环境	周围居住区
6	废气处理装置	RTO	天然气、有害气体	火灾	大气环境	周围居住区

拟建项目危险单元分布见图 5.1-1。

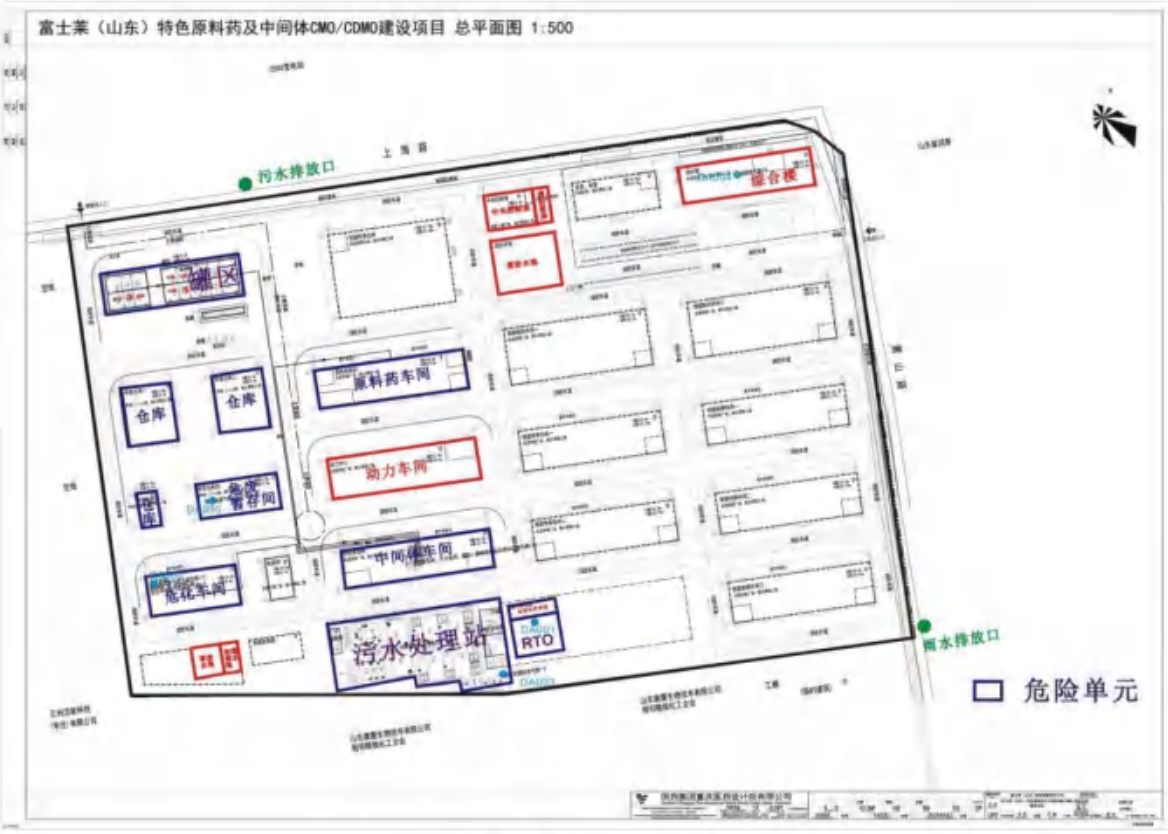


图 5.1-1 拟建项目危险单元分布图

5.2环境风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，确定拟建项目危险物质。

1.危险物质数量与临界量比值 Q

根据风险调查结果，对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B。根据附录 C.1.1：

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。对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按式（C.1）计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q=\frac{q_1}{Q_1}+\frac{q_2}{Q_2}+\cdots\cdots+\frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q_1，q_2……q_n——每种危险物质的最大存在总量，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 $Q\geq1$ 时，将 Q 值划分为：（1）$1\leq Q<10$；（2）$10\leq Q<100$；（3）$Q\geq100$。

拟建工程 Q 值确定见表 5.2-1。

表 5.2-1 拟建项目 Q 值计算表

序号	物质名称		最大贮存量（t）	临界量（t）	*Q* 值
1	乙酸乙酯		27	10	2.7
2	甲苯		25	10	2.5
3	二氯甲烷		39	10	3.9
4	甲醇		23	10	2.3
5	异丙醇		3.2	10	0.32
6	乙酰氯		1.0	5	0.2
7	发烟硝酸		2.0	7.5	0.2667
8	氨水（25~28%）		1.8	10	0.18
9	乙腈		3.2	10	0.32
10	氯化亚砜		3.0	5	0.6
11	1,2-二氯苯		3.0	10	0.3
12	冰乙酸		2.0	10	0.2
13	甲基叔丁基醚		3	10	0.3
14	丙酮		1.5	10	0.15
15	环己烷		1.2	10	0.12
16	三甲基氯硅烷		1.7	7.5	0.2267
17	三氯化铝		1.0	5	0.2
18	氨气		400L	5	0.05
19	48%HBr 溶液		0.12	2.5	0.05
20	溴素		0.5	2.5	0.2
21	浓盐酸（36~38%）		35.0	7.5（≥37%）	4.6667
22	硫酸		2.0	10	0.2
23	氢气		8000L	5	0.0001
24	乙醇		23	500	0.046
25	高度易燃液体	正庚烷	5.5	1000	0.0205
		四氢呋喃	7.2		
		三乙胺	0.9		
		N-甲基吗啉	1.8		
		乙酸异丙酯	3.6		
		DIPEA（N,N-二异丙基乙胺）	1.5		
26	易燃液体	硝基甲烷	1.35	5000	0.0006
		1-己醇	1.7		
27	健康危险急性毒性物质（类别2、类别3）	钛酸四异丙酯	2	50t	0.128
		氢氧化钠	1.0		
		氢氧化钾	3.0		
		偶氮二异丁腈	0.2		
		甲磺酸	0.1		
		硼氢化钠	0.1		
28	高浓度有机废水（COD_{Cr}≥10000mg/L的有机废液）		250t	10t	25
合计					45.1453

拟建项目 10≤Q=45.4786＜100。

2.M 值的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169－2018）附录 C：拟建项目涉及加氢工艺 2 套。

拟建项目 M 值的计算结果见表 5.2-2。

表 5.2-2　　拟建项目 M 值计算确定一览表

序号	行业	评估依据	项目数量	单项分值	M 值
1	医药	加氢工艺	2 套	10 分/套	20
2		氧化工艺	1 套	10 分/套	10
项目 M 值∑					30

根据上表，拟建项目行业及生产工艺 M 值为 30 分，属于划分的 M1。

3.P 的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169－2018）附录 C，危险物质及工艺系统危害性 P 的确定依据具体见表 5.2-3。

表 5.2-3　　危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）指标一览表

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
Q≧100	P1	P1	P2	P3
10≦Q＜100	P1	P2	P3	P4
1≦Q＜10	P2	P3	P4	P4

拟建项目 10≤Q=45.1453＜100，M 值为 M1，判定 P 值为 P1。

4.环境敏感程度（E）确定

（1）大气环境

拟建项目属于工业建设项目，位于峄城经济开发区峄城化工产业园内，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 40627 人，大于 1 万人，小于 5 万人，项目周边 500m 范围内无常住人口，企业职工约 456 人，小于 500 人。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169－2018）附录 D，项目大气环境敏感程度为：环境中度敏感区（E2）。

（2）地表水

拟建项目新建一座 1700m³ 的事故水池、一座 1000m³ 的初期雨水池，满足事故状态下的污水及初期雨水的收集需求，主要包括消防废水、事故状态下的生产废水。事故处理完毕后，该部分废水经污水处理站处理完成后排至园区污水处理厂进行深度处理。

项目风险物质不进入地表水，地表水环境敏感程度判定为 E3。

（3）地下水

经调查，评价项目地下水环境影响评价范围内无饮用水保护区及与地下水有关的其他保护区，不属于特殊地下水源保护区，也不属于补给径流区等其它环境敏感区，项目所在区域不存在分散居民饮用水源。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169－2018）附录 D，地下水环境敏感程度分级为：不敏感（G3）。所在区域包气带勘察范围内包气带厚度 0.5m，包气带岩性主要为粉质粘土，渗透系数在 3.14×10^{-5}~6.02×10^{-6}cm/s 之间，属于 1.0×10^{-6}cm/s＜k≤1.0×10^{-4}cm/s 范畴，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169－2018）附录 D 要求，地下水包气带防污性能分级为 D2。

综合评价，评价项目地下水环境敏感程度为 E3。

5.环境风险潜势划分依据

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV⁺级。环境风险潜势划分依据见表 5.2-4。

表 5.2-4　　建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV⁺	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I
注：IV⁺为极高环境风险				

项目危险物质及工艺系统危险性（P）值为 P1，大气环境敏感程度分级为 E2，其对应的环境风险潜势等级为 IV；地表水环境敏感程度分级为 E3，其对应的环境风险潜势等级为III；地下水环境敏感程度分级为 E3，其对应的环境风险潜势等级为III。

5.3评价等级判定及评价范围

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，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。评价工作等级确定表具体见表 5.3-1。

表 5.3-1 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 [a]
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。				

根据表 5.3-1，项目风险评价工作等级为大气环境一级，地表水二级，地下水二级。评价范围为以厂址边界外扩 5km 的范围。

拟建项目 5km 范围内敏感目标分布情况见表 5.3-2。

表 5.3-2 拟建项目周围 5km 范围内敏感目标分布情况一览表

序号	敏感点	方位	距厂界（m）	人口数
1	前山头村	W	1350	723
2	晏庄村	SW	800	954
3	小寨子村	NE	1750	1056
4	周官庄村	SW	2100	1416
5	后山头村	NW	1530	1010
6	黄庄村	SE	800	379
7	姚庄村	SE	1500	750
8	冯岭村	NE	2180	968
9	西大寨村	NE	2010	516
10	张庄村	S	870	575
11	后岳城村	S	2600	387
12	东大寨村	NE	2320	579
13	刘河崖村	SW	2370	496
14	倪塘村	SW	2700	392
15	贾楼村	SE	1100	345
16	各大布村	SE	1540	486
17	前岳城村	S	2490	387
18	邱庄村	SW	3050	813
19	郭楼村	SW	3850	512
20	魏楼村	SW	3720	264
21	石佛寺村	SW	3790	185
22	圈里村	SW	4480	580

23	运埠屯村	SW	4390	1115
24	秦庄村	SW	4470	228
25	周庄村	SW	4290	867
26	齐圩子村	SW	3890	780
27	薄拉林村	SW	3200	234
28	东任庄村	SW	3490	289
29	刘庄村	W	2400	320
30	赵庄村	NW	2920	172
31	王家庄村	W	2540	450
32	呼庄村	W	3140	200
33	峨山村	W	3650	279
34	城二村	NW	3100	510
35	城四村	NW	3440	235
36	城三村	NW	2880	387
37	城一村	NW	3160	356
38	石拉村	NW	3920	545
39	萝藤村	NW	3540	959
40	马楼村	NW	4260	645
41	侯流井村	NW	4610	611
42	山口村	NW	3510	120
43	徐山口村	NE	3870	135
44	伏西村	NW	3310	233
45	伏东村	N	3250	195
46	前利增村	NW	4910	1060
47	西刘庄村	NE	3500	340
48	三山村	SE	2350	546
49	黄山屯村	NE	2890	495
50	古林村	E	2880	549
51	蒋家庄村	NE	3960	423
52	艾庄村	NE	3500	865
53	高王庄村	NE	4790	371
54	王家楼村	NE	4410	425
55	西新兴村	NE	3940	436
56	马楼村（新兴镇）	NE	4490	448
57	新兴镇驻地	NE	4540	1580
58	前官庄村	NE	4990	270
59	官庄村	NE	4760	1210
60	苏官庄村	NE	4800	165
61	于楼村	NE	4760	835
62	张屋村	NE	4930	450
63	埠东店村	SE	3740	934
64	朱官庄村	SE	4840	450
65	徐庄村	SE	4790	550
66	薄庄村	SE	4980	140

67	望夫台村	SE	3370	806
68	吴山村	SE	3080	354
69	杨堡村	SE	3570	368
70	杨卜村	SE	4050	1402
71	小郭庄村	SE	4700	280
72	友期庄村	SE	4330	375
73	插柳口村	SE	4670	320
74	西横沟崖	SE	4320	542

5.4风险识别与风险事故情形分析

5.4.1物质风险识别

本项目生产过程中涉及的化学品主要有乙酸乙酯、甲苯、二氯甲烷、甲醇、异丙醇、乙酰氯、氨水、乙腈、氯化亚砜、1,2-二氯苯、冰乙酸、甲基叔丁基醚、丙酮、环己烷、三甲基氯硅烷、三氯化铝、氨气、HBr 溶液、浓盐酸、发烟硫酸、钛酸四异丙酯、氢氧化钠、氢氧化钾、偶氮二异丁腈、甲磺酸、硼氢化钠等。项目涉及的危险物质危险特性见表 5.1-1。

5.4.2生产设施风险识别

根据拟建项目生产特点，对其生产过程危险、有害因素辨识结果如下：

拟建项目生产过程中涉及的主要危险、有害因素分析，结合功能区的划分及涉及到的危险化学品，综合考虑起因物、引起事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等，参照《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986)，并结合《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）进行辨识与分析。

经过分析，拟建项目存在的危险、有害因素主要为火灾爆炸、其他爆炸、容器爆炸、中毒窒息、触电、灼烫、机械伤害、高处坠落、物体打击等；存在的有害因素主要为振动、噪声、高温、低温等。其中火灾爆炸、中毒窒息等为主要危险有害因素。

具体危险、有害因素分布情况见表 5.4-1。

表 5.4-1 主要危险有害因素分布表

存在场所	火灾、爆炸	容器爆炸	中毒和窒息	灼烫	机械伤害	触电	物体打击	高处坠落	车辆伤害	淹溺	坍塌
生产车间	√	√	√		√	√	√	√			√
仓库	√	√	√			√			√		√
公用工程及辅助设施	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

5.4.3储运装卸系统风险识别

1.储运系统危险性分析

拟建项目设置 4 座仓库，用于储存各类生产原料。考虑到原料仓库均储存密闭容器封装的物料，该类物料基本不挥发或逸散，因此原料仓库的风险性很小。

项目设置罐区，拟建项目车间内多数物料通过管道输送，生产装置之间物料通过管道进行转移，物料输送管道种类多且长度大，虽已设计采取管线架空、管廊保护且有防静电措施，但相较来讲，发生事故的概率较高，属于拟建项目重点防范的风险环节。

储运系统危险性分析见表 5.4-2。

表 5.4-2 储运系统危险性分析一览表

装置/设备名称	潜在风险事故	事故产生模式	预防措施
物料输送管道	阀门、法兰以及管道破裂、泄漏	物料泄漏并引发火灾	合理设计，加强监控，关闭上游阀门，准备灭火
储罐	阀门、法兰以及管道破裂、泄漏	物料泄漏并引发火灾	合理设计，加强监控，关闭上游阀门，准备灭火
运输车辆	车辆交通事故	物料泄漏并引发火灾	严格按操交规，在规定的线路行驶

2.装卸过程危险性分析

（1）在装卸易燃易爆危险化学品时，因泄漏、超装或密闭不好，同时由于物料流速过快产生静电，加之防静电接地损坏或者因接地电阻超过设计规范、或因地质勘探不准确全面，致使接地处土壤导电率下降，静电不能得到及时释放；因碰撞产生火花；或遇其它明火、高温等，从而引起燃烧、爆炸事故。

（2）装卸车设备若未静电接地，或设置的静电接地失效或违章操作，在输送、装卸危险品的过程中，会发生静电集聚放电，存在火灾爆炸的危险。

（3）在装卸过程中，操作人员缺乏安全意识及相关安全技能，若未严格按照操作规程进行操作则可能造成泄漏事故发生，进而引起环境污染。

（4）装卸车相关安全附件达不到相应的配备要求，安全附件不到位则可能引发事故造成环境污染。

综合分析，拟建项目主要危险源为项目生产区、罐区、装置之间的输送管道等。

5.4.4生产工艺风险识别

查阅《重点监管危险化工工艺目录》（安监总局公布 2013 年版），拟建项目生产工艺中的氧化工艺和加氢工艺属于重点监管危险化工工艺，各自的风险特点见表 5.4-3。

表 5.4-3 拟建项目生产工艺危险性分析一览表

一、加氢工艺：危化车间			
反应类型	放热反应	重点监控单元	加氢反应釜、氢气压缩机
工艺简介			
加氢是在有机化合物分子中加入氢原子的反应，涉及加氢反应的工艺过程为加氢工艺，主要包括不饱和键加氢、芳环化合物加氢、含氮化合物加氢、含氧化合物加氢、氢解等。			
工艺危险特点			
（1）反应物料具有燃爆危险性，氢气的爆炸极限为 4%-75%，具有高燃爆危险特性; （2）加氢为强烈的放热反应，氢气在高温高压下与钢材接触，钢材内的碳分子易与氢气发生反应生成碳氢化合物，使钢制设备强度降低，发生氢脆; （3）催化剂再生和活化过程中易引发爆炸; （4）加氢反应尾气中有未完全反应的氢气和其他杂质在排放时易引发着火或爆炸。			
二、氧化工艺：危化车间			
反应类型	放热反应	重点监控单元	氧化反应釜
工艺简介			
氧化为有电子转移的化学反应中失电子的过程，即氧化数升高的过程。多数有机化合物的氧化反应表现为反应原料得到氧或失去氢。涉及氧化反应的工艺过程为氧化工艺。常用的氧化剂有：空气、氧气、双氧水、氯酸钾、高锰酸钾、硝酸盐等。			
工艺危险特点			
（1）反应物料具有燃爆危险性; （2）反应气相组成容易达到爆炸极限，具有闪爆风险; （3）部分氧化剂具有燃爆危险性，如氯酸钾、高锰酸钾、铬酸酐等都属于氧化剂，如遇高温或受装机、摩擦以及与有机物、酸类接触，皆能引起爆炸; （4）产物中易生成过氧化物，化学稳定性差，受高温、摩擦或撞击作用易分解、燃烧或爆炸。			

5.4.5扩散转移途径识别

1.大气环境

本项目生产工序装置设置在原料药车间、中间体车间、危化车间。拟建项目涉及的主要物料包括乙酸乙酯、甲苯、二氯甲烷、甲醇、异丙醇、乙酰氯、氨水、乙腈、氯化亚砜、1,2-二氯苯、冰乙酸、甲基叔丁基醚、丙酮、环己烷、三甲基氯硅烷、三氯化铝、氨气、HBr 溶液、浓盐酸、发烟硫酸、钛酸四异丙酯、氢氧化钠、氢氧化钾、偶氮二异丁腈、甲磺酸、硼氢化钠等。根据各物料风险识别，物料泄露后挥发，带来一定的风险影响。

2.地表水

拟建项目位于峄城经济开发区峄城化工产业园内，园区内配套设施齐全，拟建项目在建设过程中将设置足够容积的事故水池和三级防控体系，确保事故废水不出厂。

拟建项目生活污水和生产废水经厂区污水处理站处理后，水质达到园区污水处理厂设计进水水质要求后，排入园区污水处理厂进行处理，达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准及其修改单要求，同时满足《流域水污染物综合排放标准第 1 部分：南四湖东平湖流域》（DB37/3416.1-2018）表 2 一般保护区域标准要求，之后排入拉沟河。

3.地下水

拟建项目生产区、危废暂存间、污水处理站等为重点防渗区，采取重点防渗措施后，事故状态下废水不会对周围地下水环境造成影响。

拟建项目使用原料中，气体原料主要为氢气、氨气、二氯甲烷等，挥发到大气中，不会对地下水环境产生明显影响。

结合项目特点，从扩散途径来讲，拟建项目设置完善的风险防控体系后，事故废水保证不出厂，环境风险主要是有毒有害物质通过气态形式的泄露至大气中，造成区域有害气体浓度超标而带来健康危害。

5.4.6环保设施风险识别

环保工程包括：废气处理系统、污水处理系统、固废处理系统以及环境管理系统等。

表 5.4-4 环保设施和环境管理风险因素识别

危险目标	事故类别	事故引发可能原因	危害类型
废气处理系统	大气污染	1.若生产过程中废气收集系统或输送装置出现故障，将导致大量废气排空。2.出现管道、设备等破裂，将导致大量泄漏。3.设备未定期检修和维护，导致气体输送管道或反应装置密封性不良，导致废气排放超标。3.突发性事故可导致废气处理装置无法运行，导致废气超标排放，从而导致大气污染事故。4.突发性停电可导致引风机无法吸收停电前系统产生的废气，从而导致污染事故。5.环保设备出现故障或腐蚀，可导致无法正常吸收反应生成的废气，存在环境污染隐患。	大气污染
雨污水回收系统	水体污染	1.超标的雨污水未处理直接排出，对水质造成污染。 2.雨污未分流，导致雨水与污水混合后经雨水排放口排出，造成污染事故。	水体污染

固废收集系统	环境污染	固废处置不当，造成环境污染。	环境污染
污水（事故）收集池、围堰	水体污染	1.输送物料的管道、泵、阀门等因腐蚀、老化等原因导致的跑冒滴漏未及时发现和采取处理措施导致污染物外排。2.未设置污水收集装置或产生污染物装置区无围堰，导致污水经地沟排出。3.当发生危险化学品及物料泄漏时，如未设置污水（事故）收集池和围堰，无法收集泄漏物料或处理物料产生的污水，从而造成污染事故。4.污水（事故）收集池和围堰未做防腐防渗处理，容易造成泄漏，污染地下水质。5.污水（事故）收集池容量较小、围堰高度较低，当发生异常事故时，无法收集产生的污染物，从而造成环境污染。6.污水（事故）收集池的辅助设施（泵、管道等）故障，使产生的污水无法正常收集，造成物料外泄，对环境构成危害。	水体污染
设备噪声	噪声	1.对产生噪声较大的设施未选用符合噪声限制要求的低噪声设备。2.各类泵类未加隔音罩，操作间未做吸音、隔音处理。3.操作室未采取隔音措施。	污染声环境
环境管理	污染事故	1.未制定完善的环境管理制度全面落实环保责任，管理人员和员工不能做到全员参与环境保护工作，容易发生环境污染事故。2.开展环境保护培训工作，增强各级人员的环境保护意识。3.未制定环境应急预案或预案不完善，当发生应急事故时，不能有效组织救援工作，或救援工作没有救援依据，导致事故扩大。4.未设置环境监测机构或人员，定期组织环境监测，无法对环境指标进行控制，及时采取相应措施，从而造成环境污染事故。5.环保投入不足，对环保设施不能持续更新、改进或维护，无法保证基本环保需求。6.未健全环境保护管理网络，做到环保管理“横到边、纵到底”，管理存在死角。	--

5.4.7识别结果

综合上述风险识别内容，拟建项目环境风险识别汇总情况见表 5.4-5。

表 5.4-5 拟建项目环境风险识别表

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	可能受响的敏感目标
1	生产车间	反应釜、管道	乙酸乙酯、甲苯、二氯甲烷、甲醇、乙腈等挥发性有机物、氯化亚砜、氨	泄露	大气、水环境	周围居住区
2	罐区	储罐	乙酸乙酯、甲苯、二氯甲烷、甲醇、氯化氢、乙醇等	泄露	大气、水环境	周围居住区
3	仓库	物料储存桶	异丙醇、三乙胺丙酮、氯化亚砜、乙腈等	泄露	大气、水环境	周围居住区

5.5风险事故情形分析

风险事故的特征及其对环境的影响包括火灾、爆炸、液（气）体化学品泄露等几个方面，根据对同类行业的调研、生产过程中各个工序的分析，针对已识别出的危险因素和风险类型，确定最大可信事故及其概率。

5.5.1事故原因分析

1.原因分析

根据本项目所涉及的有毒物质（包括蒸气）接触或侵入人体后，会发生生物化学变化，破坏生理机能，引起功能障碍和疾病，甚至导致死亡。

同时泄漏出来的气体多易燃、易爆炸，并在不同程度上具有毒性危害。一旦发生有毒易挥发物质泄漏事故，伴随蒸气在空气中传输扩散及发生化学反应的过程，将会对有关区域作业人员、居民及其他人员构成威胁，对各有关环境圈层造成污染，还有可能进一步引发火灾及爆炸事故等。

可能发生泄露的原因分析如图 5.5-1。

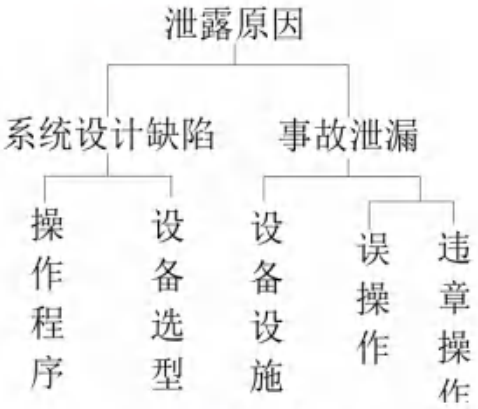


图 5.5-1 泄漏原因

一旦发生火灾、爆炸事故，有可能对周围的设备、贮槽、管线及其它设备设施造成破坏，引起更大规模的毒物泄漏事故，以及由此引起的消防尾水污染。除此之外，若装载化学品的汽车在行驶的过程中发生交通事故，有可能造成毒物泄漏事故，使周围地区受灾。

掌握了毒物泄漏扩散事故的起因，即发生规律，有利于采取相应的防范措施，降低危险性。

2.伴生、次生污染

项目所涉及的甲醇、乙醇、甲苯等为易燃、有毒物质，在贮存、运输和生产过程中可能发生泄露和火灾爆炸，部分化学品在泄露和火灾爆炸过程中遇水、热或其它化学品等会产生伴生、次生危害，导致大气污染、水体污染及土壤污染等。

伴生、次生危险性分析见图 5.5-2。项目各项风险因子产生的伴生、次生危害见表 5.5-1。

表 5.5-1 伴生、次生危害一览表

序号	物料名称	发生条件	此生危害	次生危害途径
1	甲醇、乙醇、二氯甲烷、乙酸乙酯、硫酸、盐酸等	泄露、火灾、爆炸	对大气、地表水、土壤的危害	通过大气扩散影响周围大气环境，造成区域内局部大气环境质量超标进而影响到周围居民等环境保护目标，可能对近距离范围内的操作工人或其他人员造成伤害，同时若泄漏物出厂的话危害周围地表水环境及土壤环境

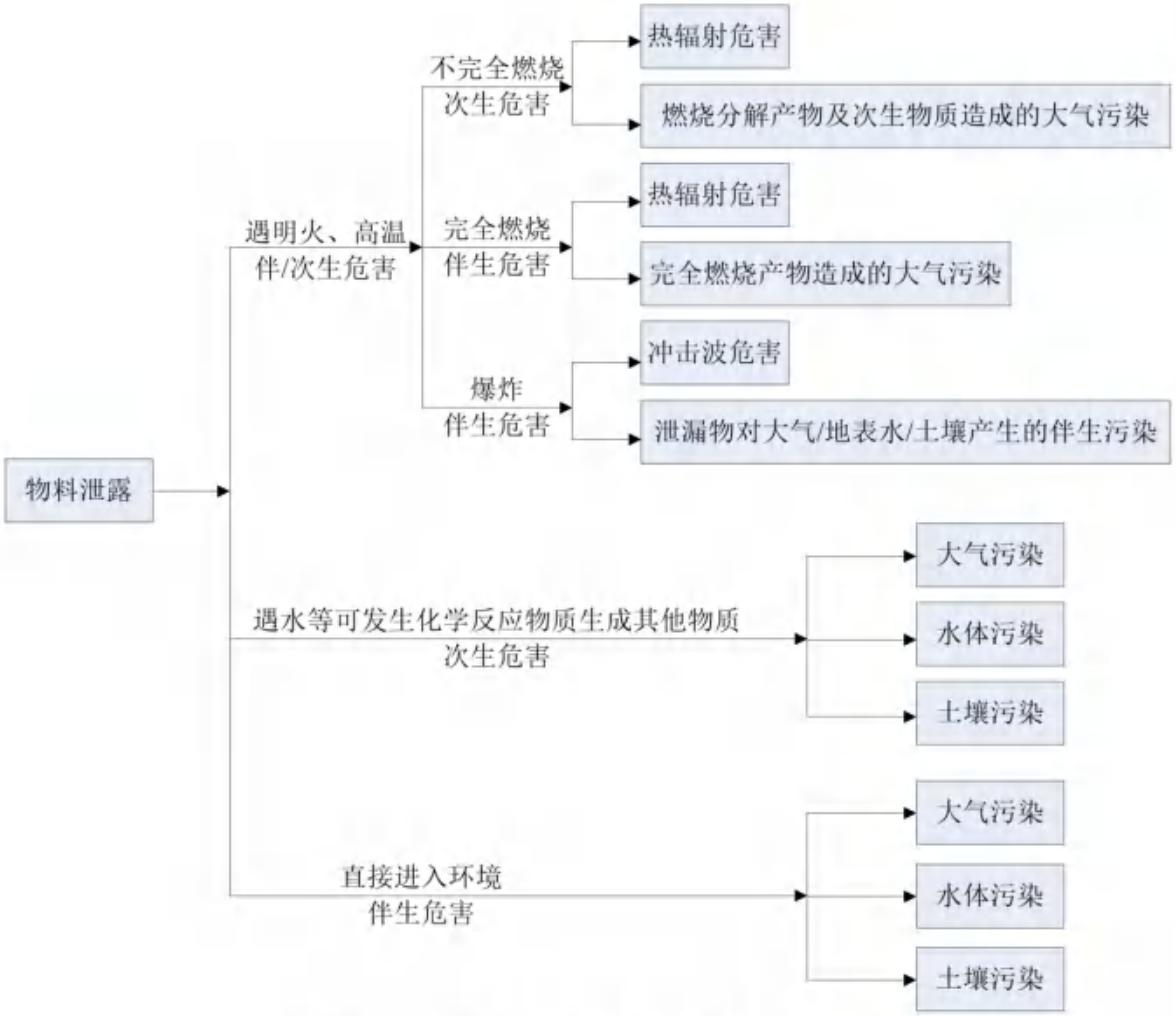


图 5.5-2 事故状况伴生和次生危险性分析

物料发生大量泄露时，极有可能引发火灾爆炸事故。为防止火灾爆炸和环境空气污染事故，一般采用消防水对泄露区进行喷淋冷却，采用此法将导致泄露的物料转移至消防水，若消防水直接外排，则会对周围水环境造成污染。

为避免事故状况下泄漏的有毒物质及火灾爆炸期间消防污水污染水环境，设置消防污水收集池、管网、切换阀和监控池等，使消防排水处于监控状态，严禁事故废水排出厂外，次生危害造成水体污染。

5.5.2相关类型装置事故统计

对拟建项目来讲，事故可能发生概率是非常重要的数据，数据的取得是靠同行业发生事故的类比调查统计结果。本次评价最大可信事故的确定主要靠类比相似类型、

事故统计资料丰富的石化行业事故统计而获得。

1.国外石化企业事故

根据美国《世界石油化工企业特大型事故汇编（1969 年～1997 年）》资料，损失超过 1000 万美元的特大型火灾爆炸事故，按装置分布统计具体见表 5.5-2，事故原因分析具体见表 5.5-3。

表 5.5-2 世界石油化工企业特大型事故按装置分布一览表

装置类别	罐区	聚乙烯等	乙烯加工	天燃气输送	乙烯	加氢	催化空分
比率（%）	16.10	9.5	10.7	10.4	7.3	7.3	7.3
装置类别	烷基化	油船	焦化	蒸馏	溶剂脱沥	橡胶	合成氨
比率（%）	6.3	6.3	4.2	3.16	3.16	1.1	1.1

表 5.5-3 世界石油化工事故原因频率分布一览表

序号	事故原因	事故次数	事故频率	顺序
1	阀门管线泄漏	34	35.1	1
2	泵设备故障	18.2	18.2	2
3	操作失误	15	15.6	3
4	仪表电气失灵	12	12.4	4
5	反应失控	10	10.4	5
6	雷击自然灾害	10	10.4	6

由上表可知：罐区事故率最高，达 16.10%。考虑到拟建项目原料、产品与一般石化原料、产品在挥发性、可燃性和爆炸性等方面理化性质的异同，拟建项目生产装置的事故风险率与同类型石化企业生产装置的事故风险率基本相似。

在事故原因分析中，阀门管线泄漏占到首位，为 35.1%，其次是泵设备故障和操作失误，分别达 18.2%和 15.6%。

2.国内化工行业事故统计分析

近几年国内化工行业 116 次主要事故原因统计分析结果见表 5.5-4。

表 5.5-4 国内主要化工事故原因统计结果（引自《全国化工事故案例集》）

序号	主要事故原因	出现次数	所占百分比(%)
1	违反操作规程	60	51.7
2	不懂技术操作	7	6.0
3	违反劳动纪律	5	4.3
4	指挥失误	2	1.7
5	缺乏现场检查	2	1.7
6	个人防护用具缺陷	1	0.9
7	设备缺陷	25	21.6

8	个人防护用具缺乏	9	7.8
9	设计缺陷	2	1.7
10	原料质量控制不严	1	0.9
11	操作失灵	1	0.9
12	没有安全规程	1	0.9
13	合计	116	100

由上可见，由于违反操作规程、违反劳动纪律、不懂技术操作等人为因素发生的事故最多，占 65%以上，因设备缺陷、设计缺陷等引起事故次数约占 23.3%。

5.5.3最大可信事故分析及其概率

（1）最大可信事故的确定

最大可信事故指事故所造成的危害在所有预测的事故中最严重，并且发生该事故的概率不为零的事故。

本项目装置区作为一个功能单元，构成了重大危险源，综合考虑物料的性质，本次环评最大可信事故考虑①罐区物料泄漏；②污水处理站池体破损，导致污水下渗对地下水环境的污染事故。

（2）最大可信事故概率

危险源发生事故均属于不可预见性，引发事故的因素较多且由于污染物排放的差异，对风险事故概率及事故危害的量化难度较大。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E 中表 E.1“泄漏频率表”，确定拟建项目的最大可信事故概率，详见表 5.5-5。

表 5.5-5 风险事故概率确定表

部件类型	泄漏模式	泄漏概率
反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器	泄漏孔径 10mm 10min 内储罐泄露完 储罐全破裂	1.00×10^{-4}/年 5.00×10^{-6}/年 5.00×10^{-6}/年
常压单包容器罐	泄漏孔径 10mm 10min 内储罐泄露完 储罐全破裂	1.00×10^{-4}/年 5.00×10^{-6}/年 5.00×10^{-6}/年
常压双包容器罐	泄漏孔径 10mm 10min 内储罐泄露完 储罐全破裂	1.00×10^{-4}/年 1.25×10^{-8}/年 1.25×10^{-8}/年
常压全包容器罐	储罐全破裂	1.00×10^{-8}/年
内径≤75mm 的管道	泄漏孔径 10%孔径 全管径泄漏	5.00×10^{-6}（m·年） 1.00×10^{-6}（m·年）
75mm＜内径≤150mm 的管道	泄漏孔径 10%孔径 全管径泄漏	2.00×10^{-6}（m·年） 3.00×10^{-7}（m·年）
内径＞150mm 的管道	泄漏孔径 10%孔径（最大 50mm） 全管径泄漏	2.40×10^{-6}（m·年） 1.00×10^{-7}（m·年）
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄露孔径为 10%孔径（最大 50mm） 泵体和压缩机最大连接管全管径泄露	5.00×10^{-4}/年 1.00×10^{-4}/年
装卸臂	装卸臂最大连接管泄露孔径为 10%孔径（最大 50mm） 装卸臂全管径泄露	3.00×10^{-7}/h 3.00×10^{-8}/h
装卸软管	装卸臂最大连接管泄露孔径为 10%孔径（最大 50mm） 装卸臂全管径泄露	4.00×10^{-5}/年 4.00×10^{-6}/年

根据风险事故概率确定表，常压单包容器罐泄漏孔径 10mm 事故概率小于 1.0×10^{-4} 次/年。

5.6源项分析

5.6.1储罐泄漏源强确定

5.6.1.1物质泄漏量计算

根据事故统计，典型的损坏类型是储罐与其输送管道的连接处（接头）泄漏，裂口尺寸取管径的 100%，最大事故处理时间一般不高于 10min。本次评价设定破损程度为接管口面积（储罐输送管径为 80mm）的 100%，即设定物料泄漏孔面积均为 $0.00503m^2$，事故发生后安全系统报警，在 10min 内泄漏得到控制，其泄漏速度 Q_L 利用下面的柏努利方程进行计算：

$$Q_L = C_d A\rho\sqrt{\frac{2(P-P_0)}{\rho}+2gh}$$

式中：Q_L——液体泄漏速率，kg/s；

C_d——液体泄漏系数，按导则附录 F 表 F.1 选取，取 0.65；

A——裂口面积，取 0.00503m^2；

ρ——介质密度，kg/m^3；

P——储罐内介质压力，常压，Pa；

P_0——环境压力，Pa；

g——重力加速度，9.8m/s^2；

h——裂口之上液位高度，m，本次 h=3.4m。

5.6.1.2泄漏液体蒸发速率

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），泄漏液体的蒸发主要包括闪蒸蒸发（Q_1）、热量蒸发（Q_2）和质量蒸发（Q_3）三个方面。

1.对于液体闪蒸量，泄漏液体的闪蒸比例可按照下式估算：

$$F_V = \frac{C_p\left(T_T - T_b\right)}{H_V}$$

式中，F_V——泄漏液体的闪蒸比例；

T_T——储存温度，K；

T_b——泄漏液体的沸点，K；

H_V——泄漏液体的蒸发热，J/kg；

C_p——泄漏液体的定压比热容，J/（kg·K）；

过热液体闪蒸蒸发速率可按下式估算：

$$Q_1 = Q_L \times F_V$$

式中，Q_1——过热液体闪蒸蒸发速率，kg/s；

Q_L——物质泄漏速率，kg/s；

2.对于热量蒸发量，可按照下式估算：

$$Q_2 = \frac{\lambda \times S \times (T_0 - T_b)}{H\sqrt{\pi \times \alpha \times t}}$$

式中，Q_2——热量蒸发速率，kg/s；

λ——表面热导系数，W/（m·K）；

S——液池面积，m^2；

T_0——环境温度，K；

T_b——液体沸点温度，K；

H——液体汽化热，J/kg；

α——表面扩散系数，m^2/s；

t——蒸发时间，s。

3.对于质量蒸发量，可按照下式估算：

$$Q_3 = \alpha \times p \times \frac{M}{(R \times T_0)} \times u^{\frac{(2-n)}{(2+n)}} \times r^{\frac{(4+n)}{2+n}}$$

式中，Q_3——质量蒸发速率，kg/s；

α，n——大气稳定度系数；

p——液体表面蒸汽压，Pa；

M——分子量；

R——气体常数，8.314J/（mol·K）；

T_0——环境温度，293K；

u——风速，m/s；

r——液池半径，m。

5.6.1.3拟建项目泄漏源强

拟建项目除甲醇、乙醇、四氢呋喃、乙酸乙酯、甲苯、浓盐酸在罐区储存外，其余原辅材料存储于甲类仓库中，桶装密闭，分区存放，配备气体探测器、温湿度传感器等，严格管理，实时监控，符合《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号）及《危险化学品仓库储存通则》（GB 15603-2022）等的相关要求，可最大限度规避风险。

拟建项目罐区物料储存量较大，本次评价泄露源强考虑罐区物料泄露，见表 5.6-1。

表 5.6-1 建设项目泄露源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄露速率(kg/s)	释放或泄露时间(min)	最大释放或者泄露量(kg)	泄露液池蒸发量(kg)
最不利气象条件								
1	液池蒸发	甲醇罐	甲醇	大气	17.5701	10.00	10542.0444	11.6765
2	液池蒸发	二氯甲烷罐	二氯甲烷	大气	28.8431	10.00	17305.8334	77.9833
3	液池蒸发	乙酸乙酯罐	乙酸乙酯	大气	19.6549	10.00	11792.9537	16.8353
4	液池蒸发	盐酸罐	氯化氢	大气	25.8128	10.00	15487.6574	18.2137
5	液池蒸发	乙醇罐	乙醇	大气	17.2693	10.00	10361.6073	5.3606
6	液池蒸发	甲苯罐	甲苯	大气	18.9332	10.00	11359.9430	7.5895
最常见气象条件								
1	液池蒸发	甲醇罐	甲醇	大气	17.5701	10.00	10542.0444	20.9895
2	液池蒸发	二氯甲烷罐	二氯甲烷	大气	28.8431	10.00	17305.8334	139.6512
3	液池蒸发	乙酸乙酯罐	乙酸乙酯	大气	19.6549	10.00	11792.9537	30.1484
4	液池蒸发	盐酸罐	氯化氢	大气	25.8128	10.00	15487.6574	32.7406
5	液池蒸发	乙醇罐	乙醇	大气	17.2693	10.00	10361.6073	9.5998
6	液池蒸发	甲苯罐	甲苯	大气	18.9332	10.00	11359.9430	13.6428

5.6.1.4次生污染物

1.次生一氧化碳

火灾伴生/次生一氧化碳产生量按下式计算：

$$G_{一氧化碳}=2330qCQ$$

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，甲醇取 37.5%，乙酸乙酯取 54.5%，甲苯取 91.3%，二氯甲烷取 14.1%，乙醇 52.1%；

q——化学不完全燃烧值，取 6%；

Q——参与燃烧的物质量，t/s。

经计算，甲醇次生 CO 产生速率为 0.92kg/s，乙酸乙酯次生 CO 产生速率为 1.5kg/s，甲苯次生 CO 产生速率为 2.42kg/s，二氯甲烷次生 CO 产生速率为 0.57kg/s，乙醇次生 CO 产生速率为 1.26kg/s，本次预测取最大排放速率 2.42kg/s。

2.次生光气

强光直接照射 CH_2Cl_2 可生成光气，反应方程式为：$2CH_2Cl_2+O_2=2H_2O+2COCl_2$

二氯甲烷泄漏后，发生火灾、爆炸等情况下，二氯甲烷转化为光气的转化率取 0.5%。光气产生速率=二氯甲烷泄漏速率（28.8313kg/s）÷169.87×198×0.5%=0.168 kg/s。

5.6.2地下水瞬时泄漏事故

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），拟建项目地下水污染物泄漏情景，地下水污染事故设定为瞬时泄漏模式。

根据工程分析，本项目拟建项目污水处理站设计进水水质 COD_{Cr} 浓度为 40000mg/L，氨氮浓度为 450mg/L，全盐量浓度为 6000mg/L，硫酸盐浓度为 434.35mg/L，假设废水泄露时间为 1d 且部分防渗层失效，泄漏水量为污水处理站调节池容积的 5% 为 12.5m³。储罐区 10 分钟泄漏量为 23256kg，假设储罐围堰及底部破损，及时发现经收集处理后剩余量的 5%渗入地下水，地下水泄漏水按照渗透的方式经过包气带向下运移，把泄漏的量当成不被包气带岩土层吸附和降解而全部进入含水层计算。

预测废水水质选取本项目废水污染物产生浓度作为预测浓度，考虑最大泄漏量进

行计算：

污染物 COD 泄漏质量为：m=40000×12.5=500000g

污染物氨氮泄漏质量为：m=450×12.5=5625g

污染物全盐量泄漏质量为：m=6000×12.5=75000g

污染物硫酸盐泄漏质量为：m=23256000×0.2×0.05=232560g

5.7环境风险预测与评价

5.7.1有毒有害物质在大气中的扩散

5.7.1.1预测模型筛选

《建设项目环境风险评价导则》（HJ169-2018）附录 G 中推荐了 SLAB 模型和 AFTOX 模型，预测模型的选取要首先判定烟团/烟羽是否为重质气体，取决于它相对于空气的“过剩密度”和环境条件等因素。通常采用理查德森数作为标准进行判断，计算公式如下：

连续排放：

$$R_i=\frac{\left[\frac{g\left(Q/\rho_{rel}\right)}{D_{rel}}\times\left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a}\right)\right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

瞬时排放：

$$R_i=\frac{g\left(Q_t/\rho_{rel}\right)^{\frac{1}{3}}}{U_r^2}\times\left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a}\right)$$

式中，ρrel——排放物质进入大气的初始密度，kg/m³；

ρ_a——环境空气密度，kg/m³；

Q——连续排放烟羽的排放速率，kg/s；

Q_t——瞬时排放的物质质量，kg；

D_{rel}——初始的烟团宽度，即源直径，m；

Ur——10m 高处风速，m/s。

判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 Td 和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定。

$$T=2X/U_r$$

式中，X——事故发生地与计算点的距离，m；

Ur——10m 高处风速，m/s。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

当 Td＞T 时，可被认为是连续排放的；当 Td≤T 时，可被认为是瞬时排放。

根据甲醇、乙酸乙酯、甲苯、二氯甲烷、浓盐酸、CO 的理化性质，本次选取《建设项目环境风险评价导则》（HJ169-2018）附录 G 中推荐的 AFTOX 模型、SLAB 模型预测。

5.7.1.2预测范围与计算点

本次环境风险预测采用 EIAPro2018 大气预测软件风险模型中的 AFTOX 模型、SLAB 模型进行模拟，预测范围根据软件计算结果选取，即预测甲醇、二氯甲烷、乙酸乙酯、氯化氢、甲苯、CO 的浓度达到评价标准（毒性终点浓度）的最大影响范围，采用。计算点网格间距为 50m，特殊计算点为项目周围 5km 范围内的村庄等居住区。

5.7.1.3气象参数选取

本次大气环境风险评价等级为一级评价，选取最不利气象条件及最常见气象条件进行预测。气象参数选取最不利气象条件（F 类稳定度，1.5 m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%），最常见气象条件（D 类稳定度，3.6 m/s 风速，温度 30.6℃，相对湿度 65%）。

5.7.1.4大气毒性终点浓度的选取

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 H，选择大气毒性终点浓度值作为预测评价标准，详见表 5.7-1。

表 5.7-1 大气毒性终点浓度值

物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1（mg/cm³）	毒性终点浓度-2（mg/cm³）
甲醇	67-56-1	9400	2700
二氯甲烷	75-09-2	24000	1900
乙酸乙酯	141-78-6	36000	6000
氯化氢	7647-01-0	150	33
甲苯	108-88-3	14000	2100
CO	630-08-0	380	95
光气	75-44-5	3	1.2

5.7.1.5大气风险预测结果

根据前文事故源强及导则推荐的 AFTOX 模型、SLAB 模型，计算最不利气象条件及常见气象条件下污染物泄漏扩散下风向浓度，大气毒性终点浓度值影响区域见表 5.7-2，风险源最大影响统计见表 5.7-3。

表 5.7-2 大气毒性终点浓度值影响区域

事故情形		预测模型选择	毒性终点浓度-1 出现最远距离	毒性终点浓度-2 出现最远距离
甲醇泄露	最不利气象条件	扩散计算采用 AFTOX 模式	未出现	未出现
	最常见气象条件	扩散计算采用 AFTOX 模式	未出现	未出现
二氯甲烷泄露	最不利气象条件	扩散计算采用 SLAB 模式	未出现	9m,5.26min
	最常见气象条件	扩散计算采用 SLAB 模式	未出现	13.30m，0.13min
乙酸乙酯泄露	最不利气象条件	扩散计算采用 AFTOX 模式	未出现	未出现
	最常见气象条件	扩散计算采用 AFTOX 模式	未出现	未出现
氯化氢泄露	最不利气象条件	扩散计算采用 AFTOX 模式	28.70m,0.49min	59.60m,0.99min
	最常见气象条件	扩散计算采用 AFTOX 模式	25.20m,0.25min	52.20m,0.40min
甲苯泄露	最不利气象条件	扩散计算采用 AFTOX 模式	未出现	未出现
	最常见气象条件	扩散计算采用 AFTOX 模式	未出现	未出现
火灾次生 CO	最不利气象条件	扩散计算采用 AFTOX 模式	未出现	未出现
	最常见气象条件	扩散计算采用 AFTOX 模式	未出现	未出现
二氯甲烷次生光气	最不利气象条件	扩散计算采用 AFTOX 模式	未出现	未出现
	最常见气象条件	扩散计算采用 AFTOX 模式	未出现	未出现

表 5.7-3 风险源最大影响统计表

风险源名称	下风向距离(m)	最大浓度值(mg/m³)	出现时刻(s)
最不利气象条件气象条件			
甲醇罐-甲醇泄露-中性气体扩散模型(Aftox)	8.00	517.32	12.00
二氯甲烷罐-二氯甲烷泄露-重气体扩散模型(Slab)	2.32	2085.06	304.00
乙酸乙酯罐-乙酸乙酯泄露-中性气体扩散模型(Aftox)	8.00	745.87	12.00
盐酸罐-盐酸泄露-重气体扩散模型(Aftox)	4.00	1637.10	6.00
甲苯罐-甲苯泄露-中性气体扩散模型(Aftox)	8.00	336.25	12.00
火灾次生 CO--中性气体扩散模型(Aftox)	1200.00	8.46	1110.00
二氯甲烷次生光气--中性气体扩散模型(Aftox)	1300.00	0.57	1560.00
最常见气象条件			
甲醇罐-甲醇泄露-中性气体扩散模型(Aftox)	8.00	388.19	6.00
二氯甲烷罐-二氯甲烷泄露-重气体扩散模型(Slab)	3.28	1617.29	301.00
乙酸乙酯罐-乙酸乙酯泄露-中性气体扩散模型(Aftox)	3.28	343.91	301.00
盐酸罐-盐酸泄露-重气体扩散模型(Aftox)	4.00	1228.48	3.00
甲苯罐-甲苯泄露-中性气体扩散模型(Aftox)	8.00	252.32	6.00
火灾次生 CO--中性气体扩散模型(Aftox)	2000.00	0.96	870.00
二氯甲烷次生光气--中性气体扩散模型(Aftox)	2000.00	0.06	990.00

计算结果显示：

1.最不利气象条件下：

二氯甲烷最小毒性浓度为：0mg/m³，最大毒性浓度为:2085.06mg/m³，排放物的大气毒性终点浓度-2 为：1900.0mg/m³，毒性终点浓度-1 为：24000.0mg/m³，计算结果最大毒性浓度大于大气毒性终点浓度-2，预测浓度达到毒性终点浓度的最大影响范围见图 5.7-1，影响范围内无敏感保护目标，下风向距离浓度曲线见图 5.7-2。

（红圈代表毒性终点浓度-1 范围，黄圈代表毒性终点浓度-2 范围）

图 5.7-1 最不利气象条件下二氯甲烷泄漏扩散预测最大影响范围图

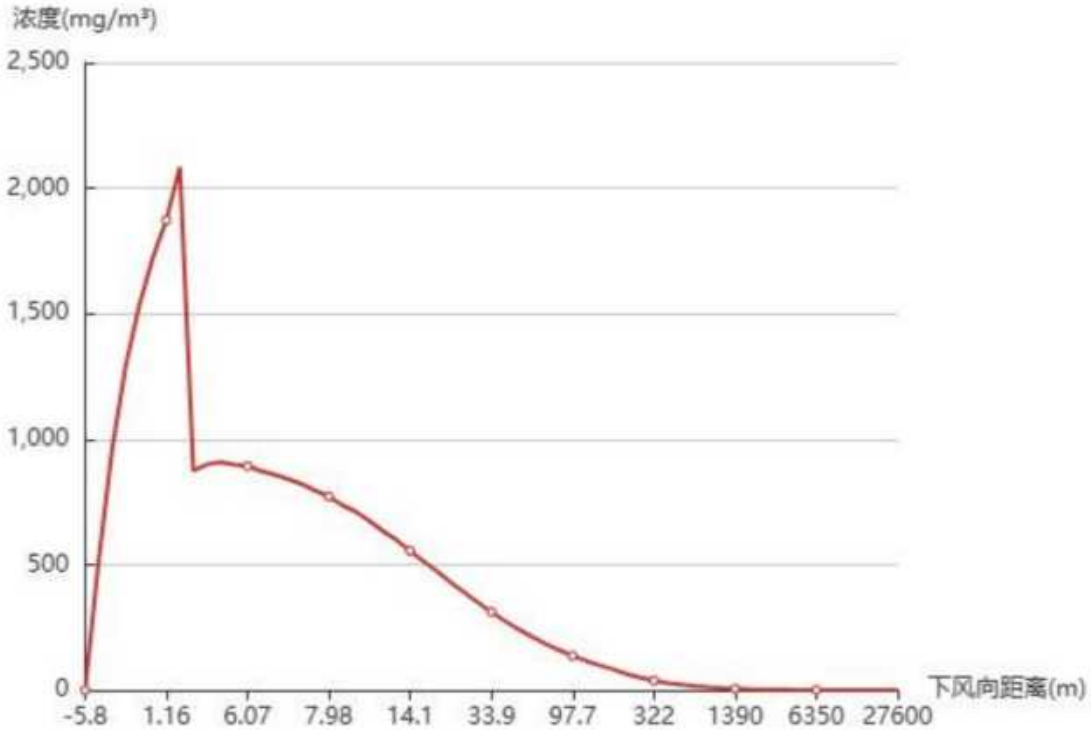


图 5.7-2 最不利气象条件下二氯甲烷下风向距离浓度曲线图

氯化氢最小毒性浓度为：0mg/m³，最大毒性浓度为:1637.10mg/m³，排放物的大气毒性终点浓度-2 为：33.0mg/m³，毒性终点浓度-1 为：150.0mg/m³，计算结果最大毒性浓度大于大气毒性终点浓度-1，预测浓度达到毒性终点浓度的最大影响范围见图 5.7-3，影响范围内无敏感保护目标，下风向距离浓度曲线见图 5.7-4。

（红圈代表毒性终点浓度-1 范围，黄圈代表毒性终点浓度-2 范围）

图 5.7-3 最不利气象条件下盐酸泄漏扩散预测最大影响范围图

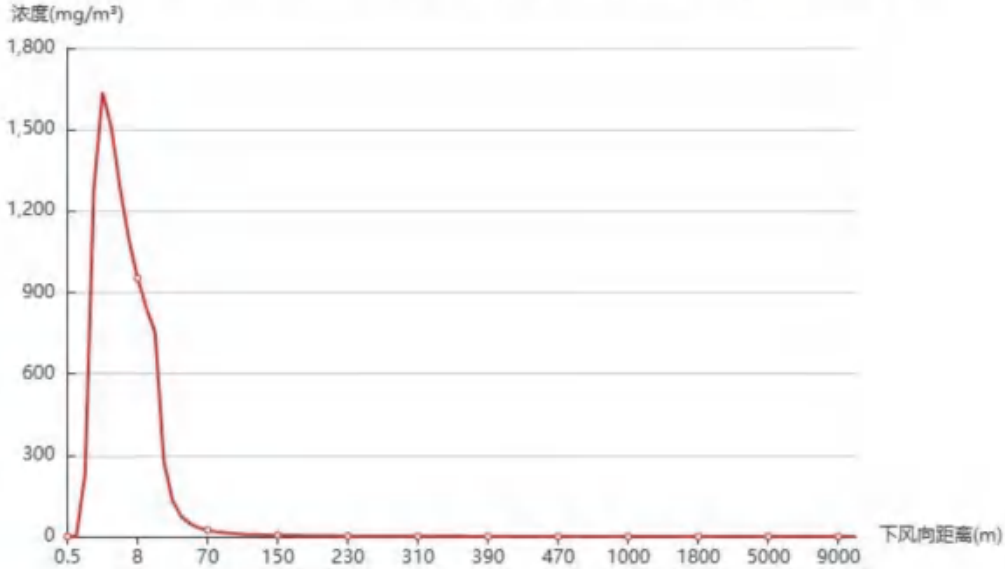


图 5.7-4 最不利气象条件下氯化氢下风向距离浓度曲线图

甲醇最小毒性浓度为：0mg/m³，最大毒性浓度为:517.32mg/m³，排放物的大气毒性终点浓度-2 为：2700.0mg/m³，毒性终点浓度-1 为：9400.0mg/m³，计算结果最大毒性浓度小于大气毒性终点浓度-2，无需绘制预测浓度达到毒性终点浓度的最大影响范围图，下风向距离浓度曲线见图 5.7-5。

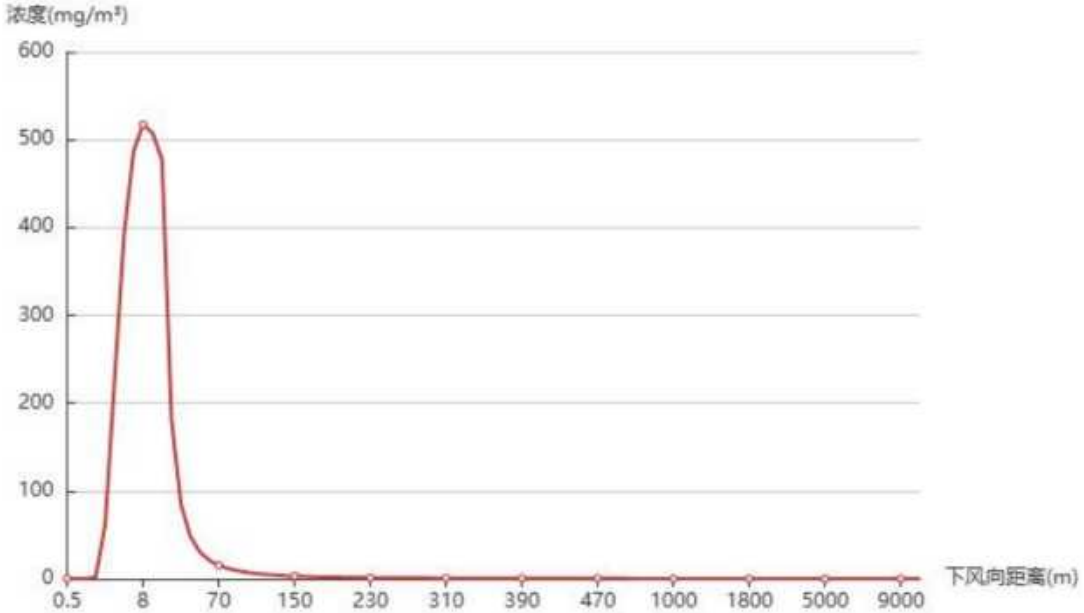


图 5.7-5 最不利气象条件下甲醇下风向距离浓度曲线图

乙酸乙酯最小毒性浓度为：0mg/m³，最大毒性浓度为:745.87mg/m³，排放物的毒性终点浓度-2 为：6000.0mg/m³，毒性终点浓度-1 为：36000.0mg/m³，计算结果最大毒性浓度小于大气毒性终点浓度-2，无需绘制预测浓度达到毒性终点浓度的最大影响范围图，下风向距离浓度曲线见图 5.7-6。

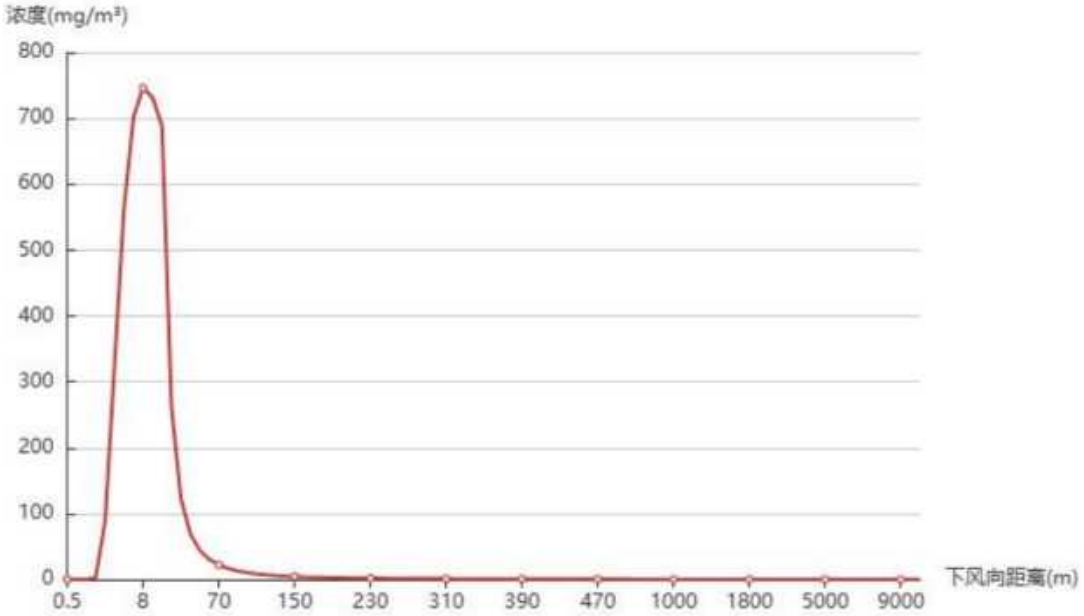


图 5.7-6 最不利气象条件下乙酸乙酯下风向距离浓度曲线图

甲苯最小毒性浓度为：0mg/m³，最大毒性浓度为:336.25mg/m³，排放物的毒性终点浓度-2 为：2100.0mg/m³，毒性终点浓度-1 为：14000.0mg/m³，计算结果最大毒性浓度小于大气毒性终点浓度-2，无需绘制预测浓度达到毒性终点浓度的最大影响范围图，下风向距离浓度曲线见图 5.7-7。

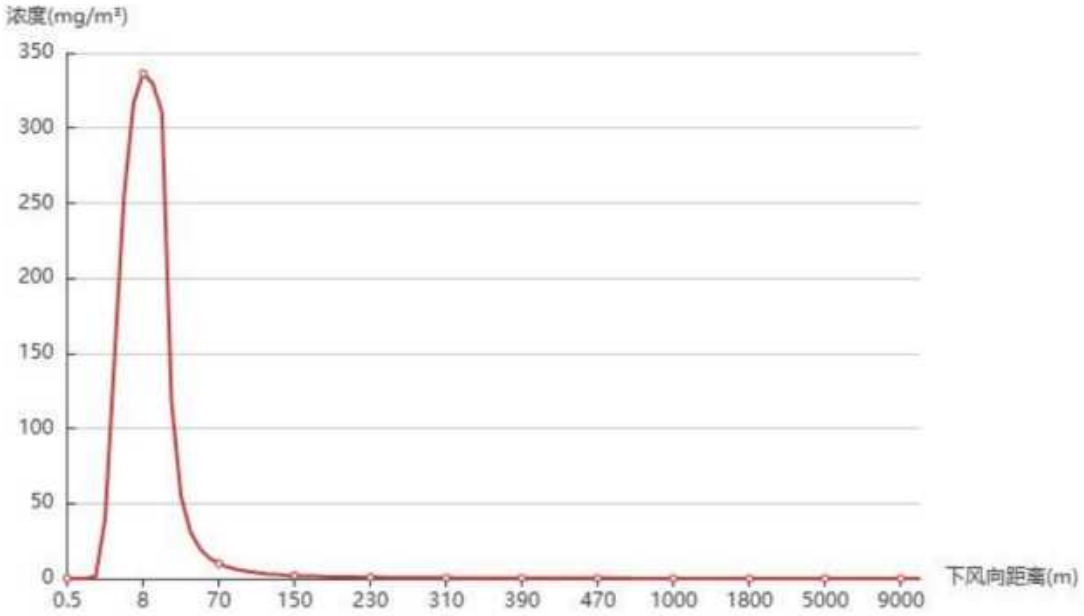


图 5.7-7 最不利气象条件下甲苯下风向距离浓度曲线图

火灾次生 CO 最小毒性浓度为：0mg/m³，最大毒性浓度为:8.46mg/m³，排放物的毒性终点浓度-2 为：95.0mg/m³，毒性终点浓度-1 为：380.0mg/m³，计算结果最大毒性浓度小于大气毒性终点浓度-2，无需绘制预测浓度达到毒性终点浓度的最大影响范围图，下风向距离浓度曲线见图 5.7-8。

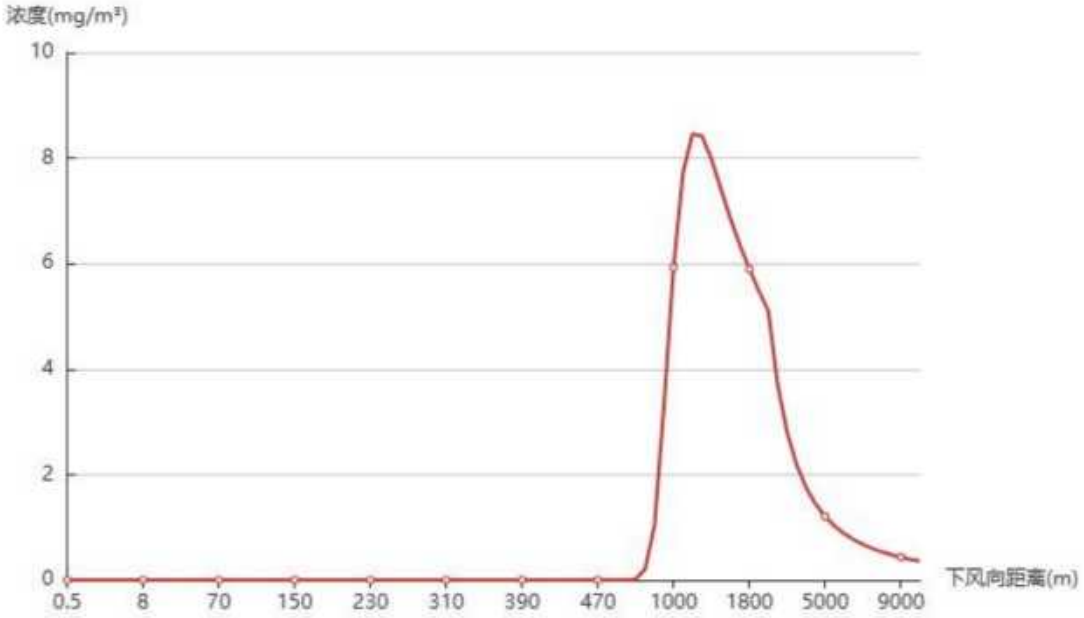


图 5.7-8 最不利气象条件下火灾次生 CO 下风向距离浓度曲线图

二氯甲烷次生光气最小毒性浓度为：0mg/m³，最大毒性浓度为:0.57mg/m³，排放物的毒性终点浓度-2 为：1.2mg/m³，毒性终点浓度-1 为：3.0mg/m³，计算结果最大毒性浓度小于大气毒性终点浓度-2，无需绘制预测浓度达到毒性终点浓度的最大影响范围图，下风向距离浓度曲线见图 5.7-9。

图 5.7-9 最不利气象条件下二氯甲烷次生光气下风向距离浓度曲线图

2.最常见气象条件下：

二氯甲烷最小毒性浓度为：0mg/m³，最大毒性浓度为:1617.29mg/m³，排放物的大气毒性终点浓度-2 为：1900.0mg/m³，毒性终点浓度-1 为：24000.0mg/m³，计算结果最大毒性浓度小于大气毒性终点浓度-2，无需绘制预测浓度达到毒性终点浓度的最大影响范围图，下风向距离浓度曲线见图 5.7-10。

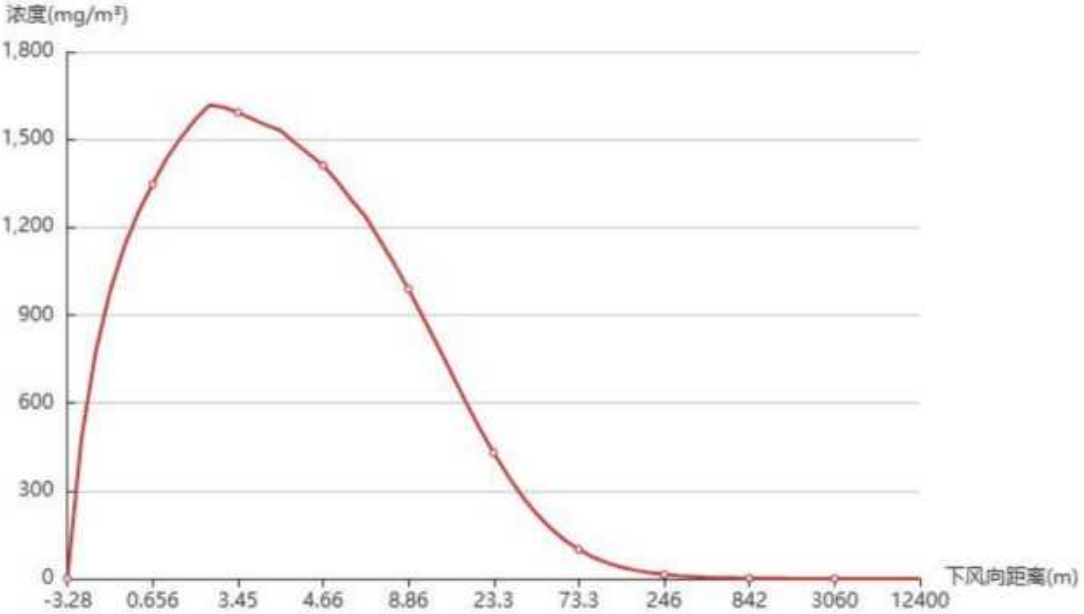


图 5.7-10 最常见气象条件下二氯甲烷下风向距离浓度曲线图

氯化氢最小毒性浓度为：0mg/m³，最大毒性浓度为:1228.48mg/m³，排放物的大气毒性终点浓度-2 为：33.0mg/m³，毒性终点浓度-1 为：150.0mg/m³，计算结果最大毒性浓度大于大气毒性终点浓度-1，预测浓度达到毒性终点浓度的最大影响范围见图 5.7-11，影响范围内无敏感保护目标，下风向距离浓度曲线见图 5.7-12。

（红圈代表毒性终点浓度-1 范围，黄圈代表毒性终点浓度-2 范围）

图 5.7-11 最常见气象条件下盐酸泄漏扩散预测最大影响范围图

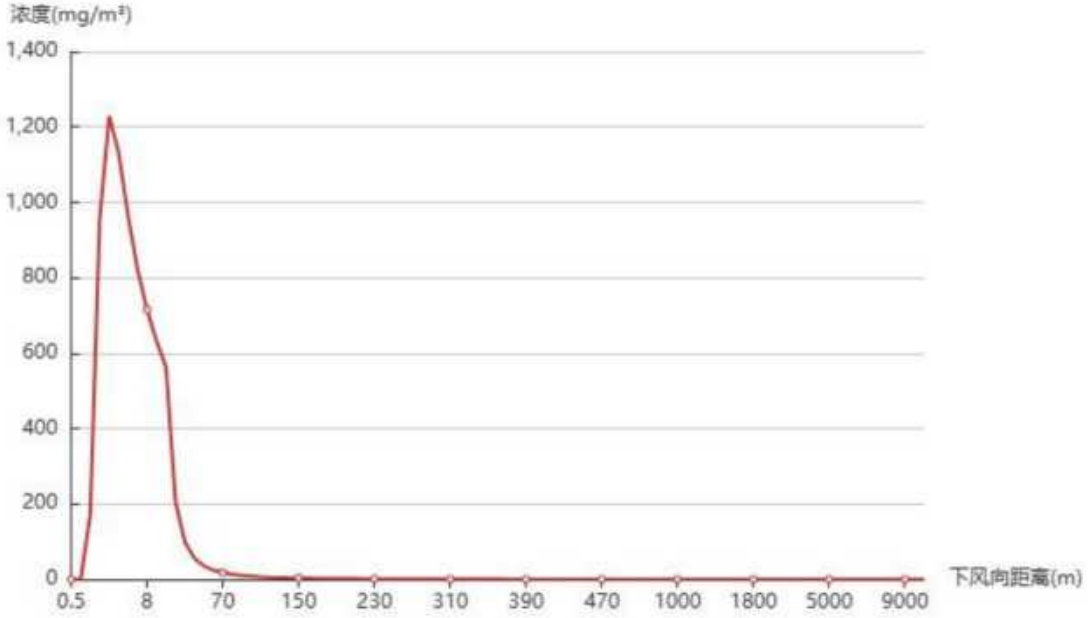


图 5.7-12 最常见气象条件下氯化氢下风向距离浓度曲线图

甲醇最小毒性浓度为：0mg/m³，最大毒性浓度为:388.19mg/m³，排放物的大气毒性终点浓度-2 为：2700.0mg/m³，毒性终点浓度-1 为：9400.0mg/m³，计算结果最大毒性浓度小于大气毒性终点浓度-2，无需绘制预测浓度达到毒性终点浓度的最大影响范围图，下风向距离浓度曲线见图 5.7-13。

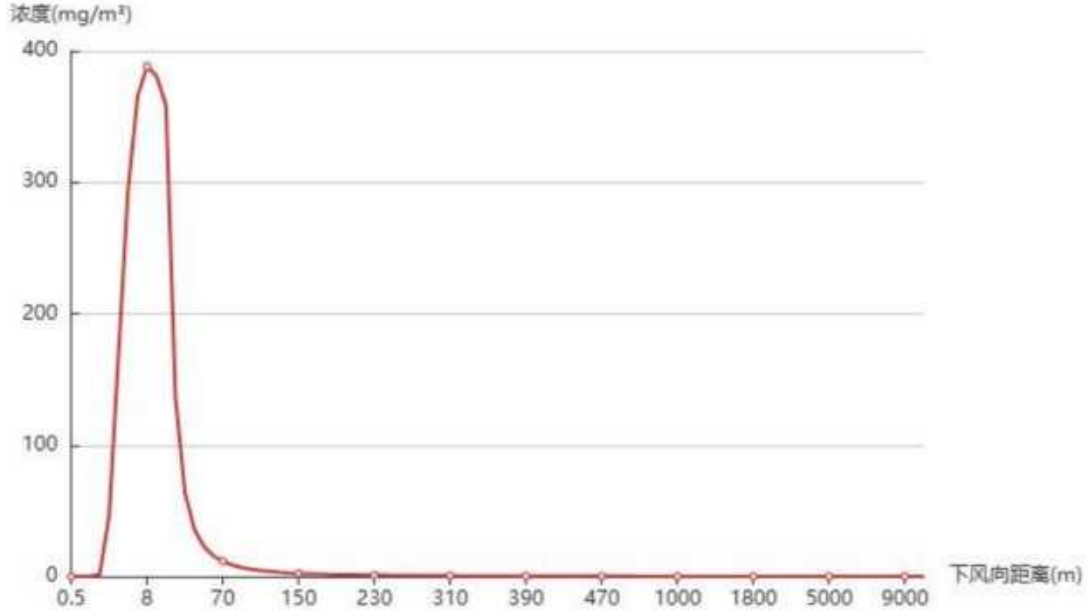


图 5.7-13 最常见气象条件下甲醇下风向距离浓度曲线图

乙酸乙酯最小毒性浓度为：0mg/m³，最大毒性浓度为:343.91mg/m³，排放物的毒性终点浓度-2 为：6000.0mg/m³，毒性终点浓度-1 为：36000.0mg/m³，计算结果最大毒性浓度小于大气毒性终点浓度-2，无需绘制预测浓度达到毒性终点浓度的最大影响范围图，下风向距离浓度曲线见图 5.7-14。

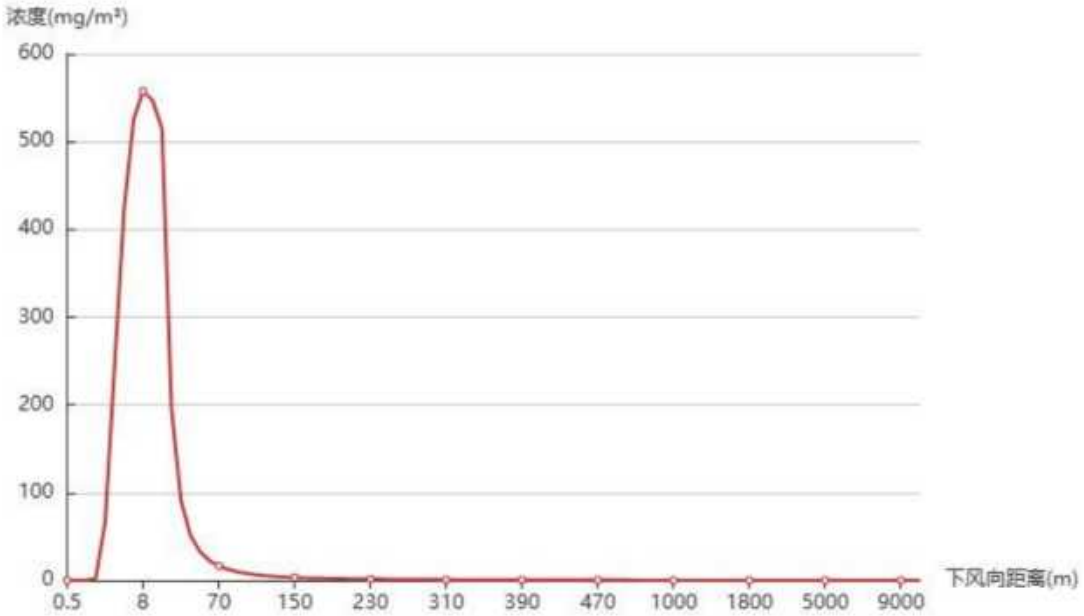


图 5.7-14 最常见气象条件下乙酸乙酯下风向距离浓度曲线图

甲苯最小毒性浓度为：0mg/m³，最大毒性浓度为:252.32mg/m³，排放物的毒性终点浓度-2 为：2100.0mg/m³，毒性终点浓度-1 为：14000.0mg/m³，计算结果最大毒性浓度小于大气毒性终点浓度-2，无需绘制预测浓度达到毒性终点浓度的最大影响范围图，下风向距离浓度曲线见图 5.7-15。

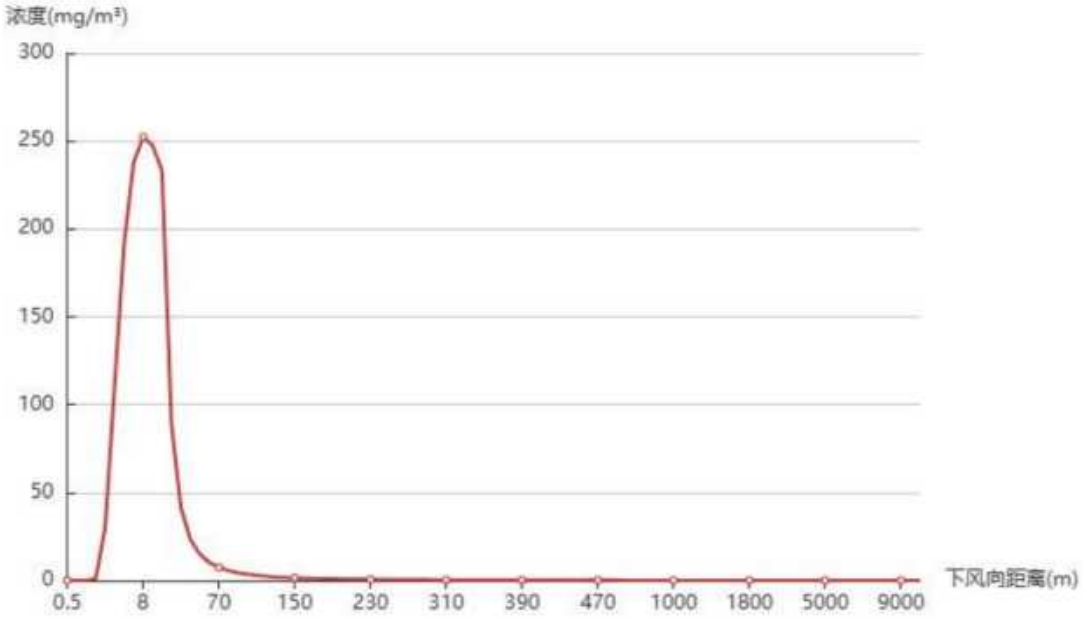


图 5.7-15 最常见气象条件下甲苯下风向距离浓度曲线图

火灾次生 CO 最小毒性浓度为：0mg/m³，最大毒性浓度为:0.96mg/m³，排放物的毒性终点浓度-2 为：95.0mg/m³，毒性终点浓度-1 为：380.0mg/m³，计算结果最大毒性浓度小于大气毒性终点浓度-2，无需绘制预测浓度达到毒性终点浓度的最大影响范围图，下风向距离浓度曲线见图 5.7-16。

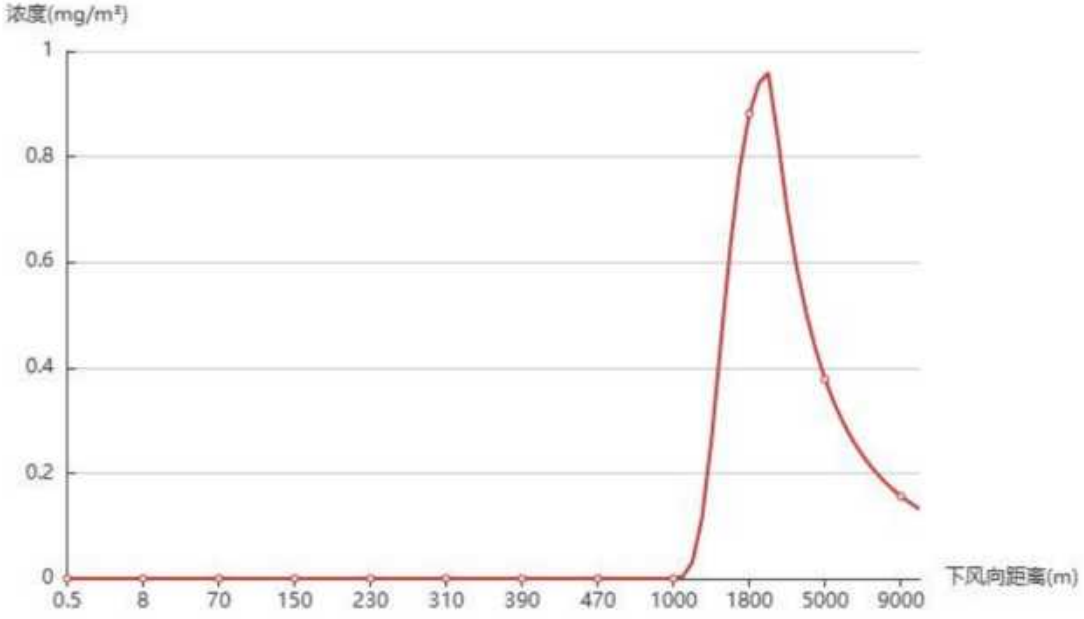


图 5.7-16 最常见气象条件下火灾次生 CO 下风向距离浓度曲线图

二氯甲烷次生光气最小毒性浓度为：0mg/m³，最大毒性浓度为:0.06mg/m³，排放物的毒性终点浓度-2 为：1.2mg/m³，毒性终点浓度-1 为：3.0mg/m³，计算结果最大毒性浓度小于大气毒性终点浓度-2，无需绘制预测浓度达到毒性终点浓度的最大影响范围图，下风向距离浓度曲线见图 5.7-17。

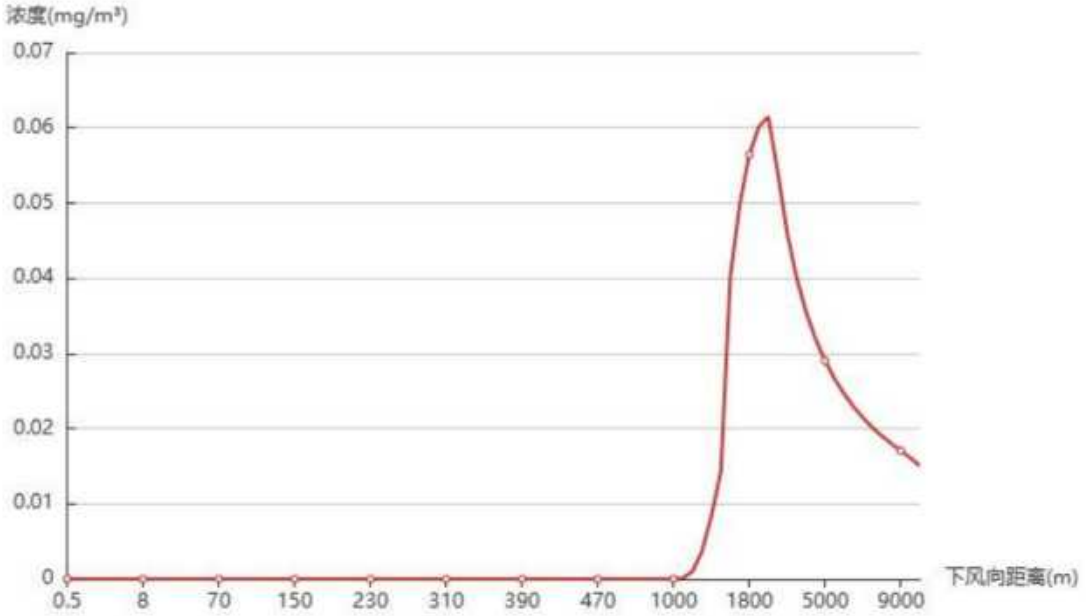


图 5.7-17 最常见气象条件下二氯甲烷次生光气下风向距离浓度曲线图

甲醇、乙酸乙酯、甲苯、盐酸、二氯甲烷泄露及火灾次生 CO、二氯甲烷次生光气对周边村庄等环境保护目标影响较小，因此泄漏扩散对周围环境影响可以接受。

6.关心点浓度

拟建项目近距离敏感目标污染物浓度见表 5.7-4。

表 5.7-4 关心点污染物最大浓度一览表（甲醇）

敏感目标名称	大气毒性终点浓度-1-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-1-超标持续时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标持续时间(min)	最不利气象条件 敏感目标-最大浓度(mg/m³)	最常见气象条件 敏感目标-最大浓度(mg/m³)
晏庄村	-	-	-	-	0.017964	0.013759
张庄村	-	-	-	-	0.019574	0.014618
黄庄村	-	-	-	-	0.015343	0.012455
各大布村	-	-	-	-	0.002757	0.007251
姚庄村	-	-	-	-	0.001839	0.006447
三山村	-	-	-	-	0.000376	0.002791
古林村	-	-	-	-	0.000247	0.002016
黄山屯村	-	-	-	-	0.000247	0.002017
小寨子村	-	-	-	-	0.001374	0.005792
黄山小学	-	-	-	-	0.000198	0.001677
艾庄村	-	-	-	-	0.000110	0.000978
冯岭村	-	-	-	-	0.000635	0.003944
东大寨村	-	-	-	-	0.000865	0.004683
西大寨村	-	-	-	-	0.001446	0.005911
后山头村	-	-	-	-	0.005438	0.008604
前山头村	-	-	-	-	0.004639	0.008266
周官庄村	-	-	-	-	0.001750	0.006340
刘河崖村	-	-	-	-	0.001086	0.005236
刘庄村	-	-	-	-	0.000617	0.003875
山口小学	-	-	-	-	0.000237	0.001947
伏东村	-	-	-	-	0.000294	0.002320
城二村	-	-	-	-	0.000349	0.002642

城三村	-	-	-	-	0.000440	0.003114
城一村	-	-	-	-	0.000249	0.002032
城四村	-	-	-	-	0.000207	0.001738

续表 5.7-4　　关心点污染物最大浓度一览表（二氯甲烷）

敏感目标名称	大气毒性终点浓度-1-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-1-超标持续时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标持续时间(min)	最不利气象条件 敏感目标-最大浓度(mg/m³)	最常见气象条件 敏感目标-最大浓度(mg/m³)
晏庄村	-	-	-	-	5.392700	0.836900
张庄村	-	-	-	-	5.601600	0.831300
黄庄村	-	-	-	-	5.077700	0.854000
各大布村	-	-	-	-	2.793500	0.306300
姚庄村	-	-	-	-	2.385400	0.260500
三山村	-	-	-	-	1.481200	0.147800
古林村	-	-	-	-	1.301900	0.129100
黄山屯村	-	-	-	-	1.301800	0.129100
小寨子村	-	-	-	-	2.216300	0.230900
黄山小学	-	-	-	-	1.198700	0.118700
艾庄村	-	-	-	-	0.993600	0.097200
冯岭村	-	-	-	-	1.717300	0.178000
东大寨村	-	-	-	-	1.940900	0.201100
西大寨村	-	-	-	-	2.259900	0.235700
后山头村	-	-	-	-	3.524800	0.406100
前山头村	-	-	-	-	3.401100	0.380100
周官庄村	-	-	-	-	2.401400	0.264000

刘河崖村	-	-	-	-	2.131100	0.221500
刘庄村	-	-	-	-	1.750600	0.181400
山口小学	-	-	-	-	1.295600	0.128500
伏东村	-	-	-	-	1.392300	0.138500
城二村	-	-	-	-	1.475100	0.147100
城三村	-	-	-	-	1.561300	0.156300
城一村	-	-	-	-	1.330500	0.132100
城四村	-	-	-	-	1.245200	0.123400

续表 5.7-4 关心点污染物最大浓度一览表（乙酸乙酯）

敏感目标名称	大气毒性终点浓度-1-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-1-超标持续时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标持续时间(min)	最不利气象条件 敏感目标-最大浓度(mg/m³)	最常见气象条件 敏感目标-最大浓度(mg/m³)
晏庄村	-	-	-	-	0.025841	0.019732
张庄村	-	-	-	-	0.028292	0.021034
黄庄村	-	-	-	-	0.022249	0.017950
各大布村	-	-	-	-	0.004001	0.010431
姚庄村	-	-	-	-	0.002670	0.009282
三山村	-	-	-	-	0.000547	0.004031
古林村	-	-	-	-	0.000359	0.002913
黄山屯村	-	-	-	-	0.000359	0.002914
小寨子村	-	-	-	-	0.002001	0.008354
黄山小学	-	-	-	-	0.000288	0.002423
艾庄村	-	-	-	-	0.000160	0.001412
冯岭村	-	-	-	-	0.000923	0.005691

东大寨村	-	-	-	-	0.001254	0.006746
西大寨村	-	-	-	-	0.002094	0.008505
后山头村	-	-	-	-	0.007781	0.012334
前山头村	-	-	-	-	0.006605	0.011836
周官庄村	-	-	-	-	0.002496	0.009073
刘河崖村	-	-	-	-	0.001551	0.007486
刘庄村	-	-	-	-	0.000882	0.005536
山口小学	-	-	-	-	0.000342	0.002798
伏东村	-	-	-	-	0.000425	0.003334
城二村	-	-	-	-	0.000501	0.003778
城三村	-	-	-	-	0.000631	0.004457
城一村	-	-	-	-	0.000358	0.002907
城四村	-	-	-	-	0.000297	0.002485

续表 5.7-4 **关心点污染物最大浓度一览表（氯化氢）**

敏感目标名称	大气毒性终点浓度-1-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-1-超标持续时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标持续时间(min)	最不利气象条件 敏感目标-最大浓度(mg/m³)	最常见气象条件 敏感目标-最大浓度(mg/m³)
晏庄村	-	-	-	-	0.028255	0.021584
张庄村	-	-	-	-	0.030276	0.022661
黄庄村	-	-	-	-	0.023464	0.019206
各大布村	-	-	-	-	0.004205	0.011246
姚庄村	-	-	-	-	0.002799	0.009974
三山村	-	-	-	-	0.000572	0.004273
古林村	-	-	-	-	0.000375	0.003079

黄山屯村	-	-	-	-	0.000375	0.003079
小寨子村	-	-	-	-	0.002067	0.008904
黄山小学	-	-	-	-	0.000302	0.002562
艾庄村	-	-	-	-	0.000169	0.001495
冯岭村	-	-	-	-	0.000964	0.006052
东大寨村	-	-	-	-	0.001322	0.00723
西大寨村	-	-	-	-	0.002218	0.00916
后山头村	-	-	-	-	0.008706	0.013513
前山头村	-	-	-	-	0.007562	0.013031
周官庄村	-	-	-	-	0.002833	0.010015
刘河崖村	-	-	-	-	0.001754	0.008297
刘庄村	-	-	-	-	0.000992	0.006156
山口小学	-	-	-	-	0.000368	0.003028
伏东村	-	-	-	-	0.000458	0.003609
城二村	-	-	-	-	0.000556	0.004182
城三村	-	-	-	-	0.000697	0.004914
城一村	-	-	-	-	0.000395	0.00321
城四村	-	-	-	-	0.000328	0.002753

续表 5.7-4 **关心点污染物最大浓度一览表（甲苯）**

敏感目标名称	大气毒性终点浓度-1-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-1-超标持续时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标持续时间(min)	最不利气象条件 敏感目标-最大浓度(mg/m³)	最常见气象条件 敏感目标-最大浓度(mg/m³)
晏庄村	-	-	-	-	0.011483	0.008843
张庄村	-	-	-	-	0.012511	0.009386
黄庄村	-	-	-	-	0.009816	0.008021
各大布村	-	-	-	-	0.001769	0.004698
姚庄村	-	-	-	-	0.001182	0.004175
三山村	-	-	-	-	0.000244	0.001808
古林村	-	-	-	-	0.000160	0.001308
黄山屯村	-	-	-	-	0.000160	0.001310
小寨子村	-	-	-	-	0.000895	0.003768
黄山小学	-	-	-	-	0.000129	0.001092
艾庄村	-	-	-	-	0.000072	0.000637
冯岭村	-	-	-	-	0.000415	0.002572
东大寨村	-	-	-	-	0.000568	0.003059
西大寨村	-	-	-	-	0.000951	0.003860
后山头村	-	-	-	-	0.003583	0.005612
前山头村	-	-	-	-	0.003019	0.005374
周官庄村	-	-	-	-	0.001134	0.004117
刘河崖村	-	-	-	-	0.000705	0.003400
刘庄村	-	-	-	-	0.000402	0.002523
山口小学	-	-	-	-	0.000155	0.001275
伏东村	-	-	-	-	0.000193	0.001519
城二村	-	-	-	-	0.000229	0.001726

城三村	-	-	-	-	0.000288	0.002036
城一村	-	-	-	-	0.000163	0.001329
城四村	-	-	-	-	0.000135	0.001136

续表 5.7-4 关心点污染物最大浓度一览表（光气）

敏感目标名称	大气毒性终点浓度-1-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-1-超标持续时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标持续时间(min)	最不利气象条件 敏感目标-最大浓度(mg/m³)	最常见气象条件 敏感目标-最大浓度(mg/m³)
晏庄村	-	-	-	-	0.552466	0.007627
张庄村	-	-	-	-	0.558397	0.006334
黄庄村	-	-	-	-	0.531821	0.011957
各大布村	-	-	-	-	0.375493	0.060435
姚庄村	-	-	-	-	0.348230	0.057045
三山村	-	-	-	-	0.261471	0.042982
古林村	-	-	-	-	0.242150	0.039845
黄山屯村	-	-	-	-	0.242142	0.039843
小寨子村	-	-	-	-	0.329294	0.054097
黄山小学	-	-	-	-	0.232313	0.038318
艾庄村	-	-	-	-	0.201970	0.034470
冯岭村	-	-	-	-	0.287112	0.047195
东大寨村	-	-	-	-	0.304042	0.049970
西大寨村	-	-	-	-	0.333881	0.054830
后山头村	-	-	-	-	0.432977	0.058450
前山头村	-	-	-	-	0.421565	0.060166
周官庄村	-	-	-	-	0.350182	0.057332

刘河崖村	-	-	-	-	0.320877	0.052727
刘庄村	-	-	-	-	0.289477	0.047582
山口小学	-	-	-	-	0.241526	0.039746
伏东村	-	-	-	-	0.251418	0.041339
城二村	-	-	-	-	0.260727	0.042861
城三村	-	-	-	-	0.271524	0.044634
城一村	-	-	-	-	0.245010	0.040300
城四村	-	-	-	-	0.236688	0.038981

续表 5.7-4 关心点污染物最大浓度一览表（次生 CO）

敏感目标名称	大气毒性终点浓度-1-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-1-超标持续时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标持续时间(min)	最不利气象条件 敏感目标-最大浓度(mg/m³)	最常见气象条件 敏感目标-最大浓度(mg/m³)
晏庄村	-	-	-	-	8.051071	0.238650
张庄村	-	-	-	-	8.176236	0.198145
黄庄村	-	-	-	-	7.631223	0.373795
各大布村	-	-	-	-	4.580465	0.941039
姚庄村	-	-	-	-	4.055068	0.885417
三山村	-	-	-	-	2.483254	0.644398
古林村	-	-	-	-	2.168060	0.586300
黄山屯村	-	-	-	-	2.167955	0.586283
小寨子村	-	-	-	-	3.695781	0.836813
黄山小学	-	-	-	-	2.018892	0.558208
艾庄村	-	-	-	-	1.662921	0.484450
冯岭村	-	-	-	-	2.927078	0.719392

东大寨村	-	-	-	-	3.230383	0.767078
西大寨村	-	-	-	-	3.783619	0.848997
后山头村	-	-	-	-	5.706059	0.912417
前山头村	-	-	-	-	5.479720	0.938970
周官庄村	-	-	-	-	4.092753	0.889969
刘河崖村	-	-	-	-	3.540059	0.813840
刘庄村	-	-	-	-	2.969218	0.725889
山口小学	-	-	-	-	2.157961	0.584673
伏东村	-	-	-	-	2.316767	0.614260
城二村	-	-	-	-	2.471083	0.642215
城三村	-	-	-	-	2.654985	0.673910
城一村	-	-	-	-	2.213054	0.595180
城四村	-	-	-	-	2.084113	0.570269

5.7.1.6氯化亚砜影响分析

拟建项目使用氯化亚砜作为脱水剂，氯化亚砜具有强腐蚀性，遇水剧烈反应，分解生成有毒和腐蚀性气体，副反应产生的二氧化硫和氯化氢经废气处理装置处理后可达标排放，氯化亚砜原料储存于甲类仓库，生产过程中产生的含氯化亚砜危险废物暂存于危废暂存间，物料桶装密闭，严格防水，分区存放，配备气体探测器、温湿度传感器等，严格管理，实时监控，符合《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号）及《危险化学品仓库储存通则》（GB 15603-2022）等的相关要求，可最大限度规避风险。

5.7.2地表水环境影响预测与评价

项目设置容积为 1700m³ 的事故水池，可满足事故状态下的污水的收集需求，主要包括消防废水、事故状态下的生产废水。事故处理完毕后，该部分废水经污水处理站处理完成后排至园区污水处理厂进行处理，确保事故状态下，全部废水不出厂，不会对地表水环境造成影响。

5.7.3地下水环境风险影响评价

1.风险事故情形

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），需预测风险事故情形下地下水的影响，并给出有毒有害物质进入地下水体到达下游厂区边界和环境敏感目标处的到达时间、超标时间、超标持续时间及最大浓度。

本项目按照“清污分流”原则，生产废水、车间及设备冲洗水、循环冷却排污水等进入污水处理站综合调节池进入污水处理站进行处置。

废水经厂内污水处理站处理后满足园区污水处理池进水水质要求，经园区污水处理厂处理后出水水质满足出水水质能够达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准及其修改单要求，同时满足《流域水污染物综合排放标准第 1 部分：南四湖东平湖流域》（DB37/3416.1-2018）表 2 一般保护区域标准要求，之后排入拉沟河。

2.地下水环境风险影响预测与评价

（1）源强分析

据项目可研设计，厂区各建设设施将采取防渗措施，在正常工况下，项目生产、

生活废水对厂区及附近地下水环境影响小。但项目非正常工况时，厂区储罐等可能由于底部破损而渗透到地下。考虑二氯甲烷和甲苯储罐发生泄露，根据表 5.6-1 建设项目泄露源强一览表，假设储罐泄露时长为 10 分钟，二氯甲烷和甲苯储罐泄漏量分别为 17305.8kg、11359.9kg，假设泄露发生后及时发现并收集处理，最终泄露渗入地下水中的量为 4326.45g、2839.97g。

（2）预测内容与模型

根据“4.3 地下水环境影响预测与评价”，本次评价采用解析法对事故状态下的地下水污染情况进行了预测，具体相关内容见章节“4.3 地下水环境影响预测与评价”。

（3）预测结果与分析

二氯甲烷污染物

污染物二氯甲烷到达下游厂区边界（约 230m）时间为 44780 天，超标时间为 57175 天。

预测结果详见表 5.7-5、5.7-6，污染物浓度变化见图 5.7-4。

表 5.7-5 污染物泄漏污染范围表

预测因子	污染源源强（g）	模拟时间（d）	超标距离（m）	影响距离（m）
二氯甲烷	4326.45	100	9.2	10.2
		1000	26.7	30.7
		3650	49.2	57.2
		7300	81.4	81.4

表 5.7-6 污染物污染时间表（厂界）

模拟距离（m）	到达时间（d）	超标时间（d）	超标持续时间（d）	最大浓度（mg/L）
230	44780	57175	216407	0.63

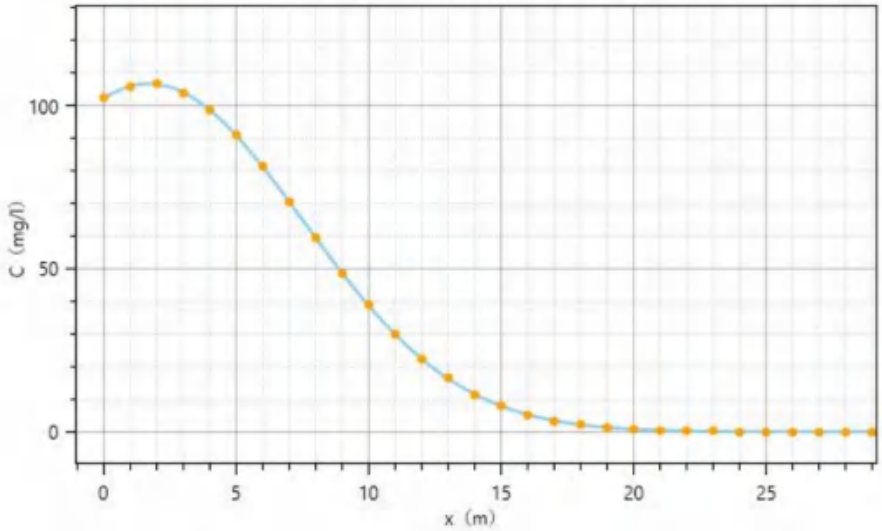


图 5.7-4a　1000d 污染物浓度预测结果

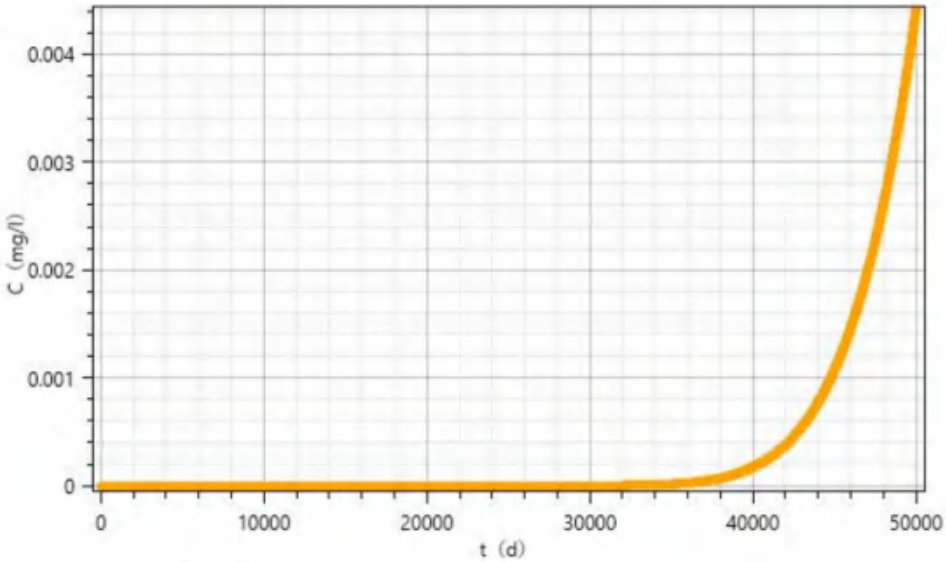


图 5.7-4b　230m 厂界污染物浓度预测结果

甲苯污染物

污染物甲苯到达下游厂区边界（约 230m）时间为 52240 天，未超标，污染距离控制在厂区范围内。

预测结果详见表 5.7-7、5.7-8，污染物浓度变化见图 5.7-5。

表 5.7-7　　污染物泄漏污染范围表

预测因子	污染源源强（g）	模拟时间（d）	超标距离（m）	影响距离（m）
甲苯	2839.97	100	7.2	10.2
		1000	19.7	29.7

		3650	35.2	55.2
		7300	49.4	79.4

表 5.7-8 污染物污染时间表（厂界）

模拟距离（m）	到达时间（d）	超标时间（d）	超标持续时间（d）	最大浓度（mg/L）
245	52240	/	/	0.3

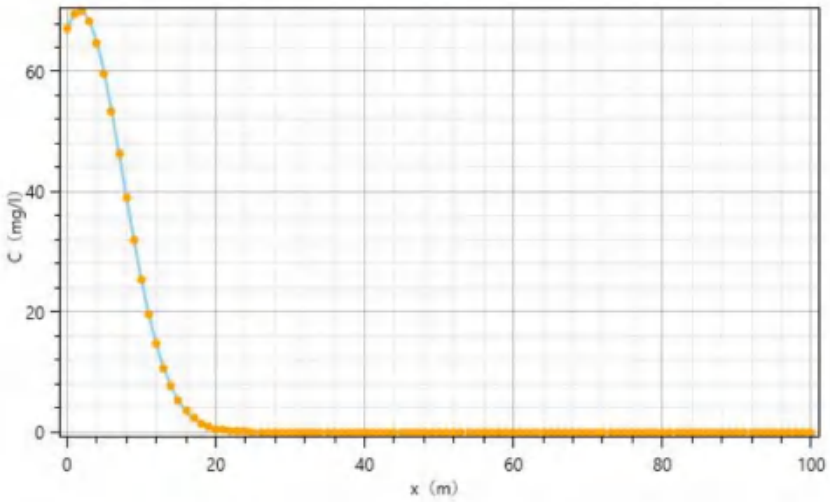


图 5.7-5a 1000d 污染物浓度预测结果

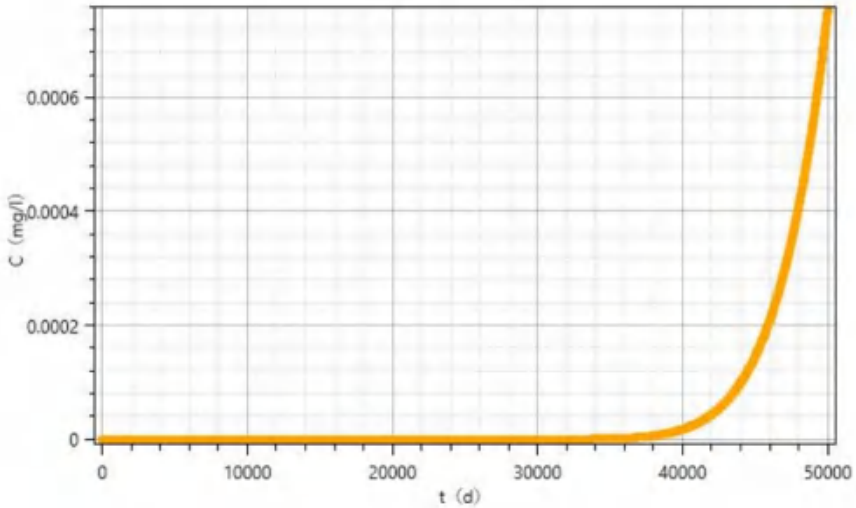


图 5.7-5b 245m 厂界污染物浓度预测结果

当发生污染物渗漏情况后，必须立即启动应急预案，参照预测结果，分析污染事故的发展趋势，并提出下一步预防和防治措施，迅速控制或切断事件灾害链，对污水进行封闭、截流，抽出污水送污水处理站集中处理，使污染物在地下水中的扩散得到

有效抑制，最大限度地保护下游地下水水质安全，将损失降到最低限度。

5.8环境风险防范措施

5.8.1废气防控措施

1.建立完善的管理制度

公司建立健全危险源监控制度，落实安全环保责任制；由公司各副总经理为承包人进行管理，每月对危险源进行一次全面检查，加强定期巡检并做好记录。公司生产岗位操作人员定时对生产装置、罐区、原料仓库进行巡回检查，对检查中发现的隐患和问题要及时进行整改，对于不能立即整改的问题需上报公司。生产中可能导致不安全因素的操作参数（温度、压力、流量、液位等），设置相应控制报警系统。

2.设置有毒、易燃气体检测报警仪

危险源部位安装必要的灾害、火灾监测仪表及报警系统。主要仪表包括：可燃气体报警仪、有毒气体监测报警仪、自动感烟火灾监测探头及火灾报警设施等。当可燃气体或有毒有害气体发生泄漏或在空气中的浓度达到爆炸下限时，便发出声光信号报警，以提示尽快进行排险处理。建立监测机构，配备专职监测人员，对可能导致突发环境事件以及由于其他突发事件导致环境污染突发事件的危险源进行监测。针对突发环境事件应制定具体的应对措施，做到早发现、早防范、早报告、早处置。可依据《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警仪设计规范》（SH3063-1999）要求设置有毒及易燃气体检测报警仪。

3.针对危险化工工艺，设置必要的自动控制及安全连锁装置

按照危险化工工艺的要求，拟建项目应设置必要的自动控制及安全连锁装置，以提高安全生产水平，包括液位、流速、温度、压力等基本反应参数的自动监控、自动超限报警和自动应急控制装置。

4.设置完善的消防系统

（1）消火栓系统设室外环状管网，与一次水管道合用，管网上设室外地上式消火栓。

（2）仓库设置专用消防水管网、消防栓，仓库内设有防火墙及隔墙，设置泡沫站或大型泡沫消防车，仓库附近设置明显的防火、禁入等标志。

（3）按规定配置了足量的手提式干粉灭火器、泡沫灭火器、二氧化碳灭火器推车式泡沫灭火器。

5.警戒疏散

发生泄漏事故时，及时疏散泄漏区域及扩散可能波及范围的人员，确定警戒范围，划分危险区和安全区，设立警戒标志，大量泄漏时下风方向至少按照 1000 米设置警戒区，合理设置出入口，严格控制进入警戒区人员、车辆、物资，进行安全检查。

禁绝火源，切断警戒区内所有电源，熄灭明火，停止高热设备工作，切断事故片区强弱电源，消除警戒区内一切能引起燃烧爆炸的火源条件，进入警戒区人员严禁携带移动电话和非防爆通信、照明工具，严禁穿戴化纤类服装和带铁钉的鞋，严禁携带使用非防爆工具，管制交通、禁止车辆进人警戒区。

如发生物料泄漏燃烧事故，泄漏的物料及有机物次生的 CO 对人体健康危害较为严重，事故发生点下风向人群受危害的几率最大，因此要及时通知事故下风向的人群立即撤离。撤离的方向是当时风向垂直方向，厂区人员直接向上风向撤离。

5.8.2废水防控措施

5.8.2.1废水处理

拟建项目采用雨污分流、清污分流、污污分流方式。

初期雨水经收集后排入厂区内的事故水池暂存，后期雨水排入厂区内的排水沟，外排市政雨水管网。

项目产生的废水直接排入厂区的污水站处理。

拟建项目产生的废水包括循环冷却排污水、反应釜清洗废水、地面冲洗废水、生活污水、化验室废水、生产废水、废气处理装置废水、真空泵废水，产生量为 92.35m^3/d，27705.45m^3/a。

①循环冷却排污水

拟建项目循环水量为 900m^3/h，为了保证循环水水质，冷却过程中会产生循环冷却排污水，废水排放量按照循环水量的 0.2%计算，即排水量为 43.2m^3/d，12960m^3/a，排入厂区污水处理站处理。

②反应釜清洗废水：

拟建项目生产线反应釜等设备需要使用新鲜水进行清洗，废水的产生量为

561.4m³/a，1.87m³/d，主要污染物为 COD_{Cr}、NH_3-N、pH、SS、盐类等，去厂区污水站进行处理。

③地面冲洗废水：

拟建项目定期对动力车间地面（面积约 4819.6m²）进行冲洗，平均每天冲洗一次次，每次的清洗水量为 2L/m²，废水产生量 9.64m³/d，2891.76m³/a，主要污染物为 COD_{Cr}、NH_3-N、pH、SS、盐类等。

④生活污水：

职工生活用水量为 4.8m³/d，产生 80%的生活污水，生活污水产生量为 3.84m³/d，1152m³/a，主要污染物为 NH_3-N、COD、SS。

⑤化验废水：项目在产品化验过程中产生化验废水，日产生量为 1.0m³/d，产生量为 300m³/a，主要污染物为 NH_3-N、COD、全盐量、甲醇等，排入厂区污水站处理。

⑥生产废水

生产过程中废水产生量约为 3200.64m³/a，平均为 10.67m³/d。

⑦废气处理装置废水

项目生产过程中氯化氢、VOCs 等废气采用水洗塔、碱洗塔进行喷淋吸收产生废水，树脂再生处理过程产生冷却废水等。废气处理装置废水产生量平均为 17.28m³/d，约 5185m³/a，主要成分为 NH_3-N、COD、SS，排入厂区污水站处理。

⑧制纯水系统浓水

拟建项目生产用纯水量约 3313.03m³/a，平均为 11.04m³/d，制纯水系统纯水率≥85%，新鲜水用量 12.99m³/d，3897.68m³/a，产生浓水约 584.65m³/a，平均约 1.95m³/d。

⑨抽真空废水

拟建项目减压浓缩、真空泵等工序使用真空泵，共设置真空泵 29 台（1m³/台），换水量 1m³·台/次，换水周期约 10 天，用水量平均为 2.9m³/d，合计约 870m³/a，排水量平均为 2.9m³/d，合计约 870m³/a。

拟建项目产生的循环冷却系统排污水、反应釜清洗水、地面冲洗废水、生产废水、化验室废水、废气处理装置废水、真空泵废水和生活污水等废水一并经厂区污水处理站处理，废水产生量为 27705.45m³/a、92.35m³/d，经处理满足《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）表 2 排放限值、园区污水处理厂进水水质要

求、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后，排入枣庄峄城化工园区污水处理厂处理，废水排放量 27220.91m³/a、90.74m³/d。

5.8.2.2事故废水防控

1.事故水池计算

参考《石油化工环境保护设计规范》（SH/T3024-2017），事故储存设施总有效容积计算公式如下：

$V_{总}=(V_1+V_2-V_3)max+V_4+V_5$

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（m³）；

V_2——发生事故的储罐活装置的消防水量（m³）；

V_3——发生事故时可以转输到其他储存或处置设施的物料量（m³）；

V_4——发生事故时仍进入该收集系统的工业废水量（m³）；

V_5——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量（m³）。

计罐区或装置区一次最大消防废水量作为项目消防废水缓冲池的容积依据。

V_1——罐区单个液体储罐最大容积为 30m³ 的储罐，考虑最不利事故情景为储罐因火灾等事故罐体发生破裂，储存的 30m³ 物料全部泄漏，罐区单个液体储罐均设置了围堰，液碱、盐酸、甲醇、甲苯围堰面积 62.98m²，二氯甲烷、乙醇、乙酸乙酯面积 42.55m²，围堰高度 0.55m，二氯甲烷、乙醇、乙酸乙酯罐围堰容积 23.40m³，不可容纳单罐最大容积，因此 V_1=6.60m³；

V_2——根据生产车间计算消防水量：本项目生产车间体积最大的为生产车间，火灾危险性为甲类。消防水量按照 60L/s，火灾延续时间为 3h，则消防用水总量为：Q=60×3600×0.001×3=648m³。

综上所述，所以本项目一次火灾最大消防水用水量为 648m³。

V_3——拟建项目装置区和罐区均设置了围堰，罐区围堰可容纳单罐最大容积，V_3=30m³。

V_4——发生事故时必须进入该收集系统的生产废水量，取 0m³。

V_5——降雨量，根据项目气象资料年平均降雨量为 892.9mm，降雨天数约为 80d，进入初期雨水池雨水的汇水面积约 0.15h m²。

故降雨量 $V_5=10qf=10\times892.9/80\times0.15=16.74m^3$，拟建项目设置容积为 $1000m^3$ 的初期雨水池，事故状态下初期雨水不进入事故水池。

$V_{总}=(V_1+V_2-V_3)+V_4+V_5=$（30+648-24.50）+0+0=$654.6m^3$

拟建项目在厂区西南侧新建事故水池 1 座，有效容积 $1700m^3$，满足规范及项目要求。

项目初期雨水进入初期雨水池，初期雨水量最大值为 $31.02m^3$，初期雨水池的容积为 $1000m^3$，剩余容积可作为事故状态下暂存事故废水备用，可以满足《水体污染防控紧急措施设计导则》的要求。

2.事故废水污染防治措施

如发生事故，可能会对地下水、周围地表水产生影响，因此必须采取防范措施。拟建项目采取的水环境风险防范措施主要有以下方面：

（1）防渗措施

拟建项目依据原辅料及产品的生产、输送、储存等环节分为重点污染防治区、一般污染防治区和简单防治区域。地下污水管道及管沟、装置区、集水池、危废暂存间等为重点防渗区，化验室、原辅料仓库、成品仓库为一般防渗区，办公区为简单防渗区。

（2）事故废水收集措施

在装置区四周设废水收集系统，收集系统连接事故水池相连。在装置开停工、检修、生产过程中，可能产生含有可燃、有毒、对环境有污染液体漫流到装置单元周围，因此设置围堰和导流设施，发生物料泄漏时，可全部贮存在事故水池内。若发生火灾，消防废水通过废水收集系统进入事故池。确保发生事故时，泄漏的化学品及灭火时产生的废水可完全被收集处理，不会通过渗透和地表径流污染地下水和地表水。

（3）管道防护措施

管道输送的物料均为化学品，因此对输送管道需进行严格的措施。

根据《化工管道设计规范》中“输送 A 类剧毒流体管道”和《石油化工企业厂区管线综合设计规范》的要求进行设计施工。主要防范措施为：

①使用规格明确的管材，满足原料对管材温度、压力、化学等方面的要求；

②使用管材需经过震动、压力、温度、冲击等性能检测；

③所用阀门、接口均需采用可靠材料防止渗漏；

④安装完成后须对管道进行灵敏泄漏试验，生产过程中加强对输送管线的检查力度，实行专人定时对管线进行检查，发现泄漏立即通知生产部门停止生产，切断输送阀门，直至完全修复；

⑤对穿过厂区道路的管廊和架空的管线地面均进行严格防渗措施，并在管廊设置收集沟，在出口设收集坑，出现泄漏情况能及时收集处理。

5.8.2.3三级防控体系

一级防控：在罐区设置围堰和防火堤，使得泄漏物料切换到处理系统，防止初期雨水和轻微事故泄漏造成的环境污染。事故发生时，事故污水及消防水经装置围堰收集，经污水管网送入污水事故池。

二级防控：在产生剧毒或者污染严重污染物的装置周围或厂区设置事故缓冲池，切断污染物与外界的通道，导入污水处理系统，将污染控制在厂区，防止较大产生事故泄漏物料和污染消防水造成的环境污染。

若事故污水进入雨排系统，则随管线流入事故水池，排入污水处理站处理。

三级防控：在排入水体的总排口前设置总切断阀，作为事故状态下的储存和调开手段，将污染物控制在园区内，防止重大事故泄漏污染和污染消防水造成的环境污染，可有效防止企业事故废水外泄对环境和水体的污染。

与园区应急防控的衔接：

当企业事故废水经管道排出厂区外，在企业废水排入园区污水/雨水主管网之前的支管网上设置截止阀，若发生危险化学品泄漏并进入雨/污管网，应在第一时间切断企业排入园区管网的流路，将风险控制在企业厂内、市政管网之前。

园区污水处理厂排入纳污河流前的污水管网上设置截止阀，拉沟河上设置闸坝、桥梁，将事故废水截流在拉沟河内，同时在废水流经桥上准备沙袋等临时筑坝物资。可在事故点下游物流路桥修筑活性炭坝（可采用颗粒活性炭），进行吸附处理。

在污水处理厂环境风险不可预防的情况下，应在第一时间切断污水处理厂废水排入拉沟河的路径，避免在园区污水处理厂环境风险不可预防的情况下危险化学品进入外环境水体。

由于拟建项目采取严格的防渗措施，并设有完善的废水收集系统，概率较大的泄

漏及火灾事故发生后，污染物可全部通过废水收集系统进入事故水池，不会出现泄漏的物料和消防水漫流的情况，从而不会通过下渗污染项目区周围地下水，也不会通过地下径流污染拉沟河。

项目区内设有完善的废水收集系统，污染物可全部通过废水收集系统进入事故水池，该系统与拉沟河无水力联系，因此，不会对拉沟河造成污染，不会对周边水环境产生较大影响。

综上，在采取了相应的防范措施后，如风险事故发生，不会对项目区周围的水环境敏感目标产生影响。

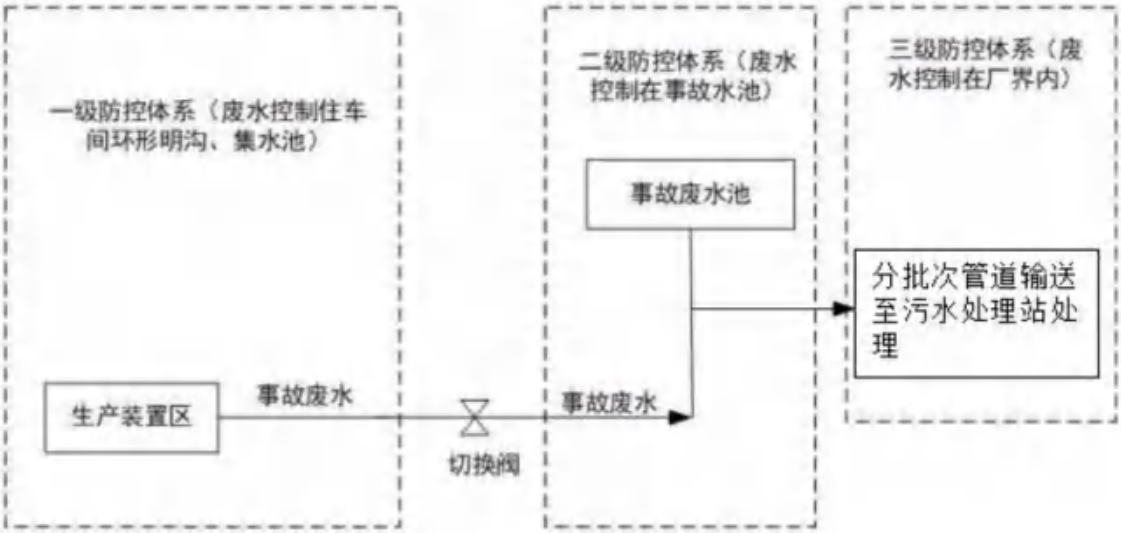


图 5.8-1 三级防控体系设置示意图

5.8.3地下水风险防范措施

1.为防范事故风险，要求项目应危废仓库、生产车间、污水处理站的建设、生产运行、安全检查等，严格做好安全管理，夯实安全基础管理。制定定期巡检制度，定期（每月 1 次）检查生产设备和治污设施，确保设备稳定运行，防止发生事故泄漏。

2.分区防渗。本项目的重点污染防治区包括污水处理站、罐区、危险品仓库。一般污染防治区包括机一般固废间、公用工程楼、综合仓库等。防渗分区图具体详见第 5 章。

3.建立排水应急系统，当污染事件发生后，启动排水应急系统，将有效抑制污染

物扩散，控制污染范围。建议在项目区下游设置应急排水井兼观测井（监测井），事故状态下启动该排水预案，对污染区地下水通过人工抽水降低地下水位，防止污染水向下游河道扩散，抽出污水统一送污水处理站事故池，集中处理，使污染地下水扩散得到有效抑制，最大限度地保护下游地下水水质安全。

4.通过地下水水质监控及时发现地下水污染事故，为启动地下水应急措施提供信息保障。对突发事件中污染的土壤，应首先进行调查，确定其污染范围和深度，其次对污染土壤进行收集，进行环保、无害化处理。

5.强化监测手段，建立自动化程度高的管线检漏、报警和定位系统，达到实时监控、准确及时报警和定位、快速处理泄漏事故，及时关闭阀门。当发生泄漏事故时，应加密监测。监测结果应按有关规定及时建档，并对项目躲在区域的居民公开，发现污染和水质恶化时，要及时进行处理，开展系统调查，并上报相关部门。

6.其他

（1）企业应在罐区、危险品仓库、重点监管工艺设置风险监控及应急监测系统，实现事故预警和快速应急监测、跟踪计划。

（2）为科学安排职业安全卫生管理工作，明确各岗位职责，使之在管理工作中互相协调，各司其责，促进本公司环境和职业健康安全管理工作的有效开展，应建立各级应急各级工作组织。

（3）企业应做好应急物资（如应急照明器材、通讯器材、大型施救设备、交工工具、施救防护用品（鞋帽、手套、面具等防毒、防腐用品）、消防设备以及配套工具等抢险基本用具）的储备管理工作，确保应急所需物质的及时供应，并根据新材料、新设备的应用情况，及时调整储备物资品种，提高科技含量。

根据泄露情况易查明情况设置分区防渗，当发生污染物渗漏情况后，必须立即启动应急预案，分析污染事故的发展趋势，并提出下一步预防和防治措施，迅速控制或切断事件灾害链，对污水进行封闭、截流，抽出污水送污水处理站集中处理，使污染物在地下水中的扩散得到有效抑制，最大限度地保护下游地下水水质安全，将损失降到最低限度，分区防渗具体情况见“4.3 地下水影响预测与评价”。

5.8.4固体废物防控措施

根据危险源及风险因素分析，主要采取以下措施来预防：

危险物质储存环节的风险预防措施有：

1.风险物质单独设置储存间存放，储存现场标明化学品的名称、理化性质、采购日期和有效期及数量，危险化学品的储存采取双人双锁监管制度。车间备有灭火器及消防设施。

2.仓库管理人员选派责任心强，熟知危险品性质和安全管理常识的人员担任；严格执行出入管理制度。配专门操作人员，配专用防护用品，严禁用手接触危险物品，不得在危险物品场所饮食。

3.岗位按规范配置足够数量的应急物品，确保完好有效；加强对值班室在防中毒窒息方面的安全教育和培训，提高职工自救互救能力。

5.8.5选址、总图布置和建筑风险防范措施

1.选址

拟建项目位于峄城经济开发区峄城化工产业园，目前园区的道路、供水、供电、通讯、有线光缆、供气、排水等基础设施完备。

2.总图布置和建筑风险防范措施

施工建设中严格执行国家有关部门现行的设计规范、规定及标准。各生产装置之间严格按防火防爆间距布置，厂房及建筑物按规定等级设计，高温明火的设备尽可能远离散发可燃气体的场所。根据车间（工序）生产过程中火灾、爆炸危险等级及毒物危害程度分级进行分类、分区布置。

合理划分管理区、工艺生产区、辅助生产区及储运设施区，各区按其危害程度采取相应的安全防范措施进行管理。合理组织人流和货流，结合交通、消防的需要，装置区周围设置环形消防道，以满足工艺流程、厂内外运输、检修及生产管理的要求。

5.8.6危险化学品贮运风险防范措施

危险货物运输中，由于经受多次搬运装卸，因温度、压力的变化；重装重卸，操作不当；容器多次回收利用，强度下降，桶盖垫圈失落没有拧紧，安全阀开启，阀门变形断裂等原因，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。对这类事故的应急，按照应急就近的原则，运输操作人员首先采取相应的应急措施，进行渗漏处理，防止危险物质扩散至环境。

在运输途中，由于各种意外原因，产生汽车翻车等，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。包装过程要求包装材料与危险物相适应、包装封口与危险物相适应；包装标志执行《危险货物包装标志》(GB190-2009)和《包装储运图示标志》(GB/T191-2008)。

运输过程应执行《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》。

装卸过程要求防震、防撞、防倾斜，断火源、禁火种，通风和降温。

拟建项目的危险化学品根据用途和类型不同，在原辅料仓库分区放置。严格按《危险化学品安全管理条例》的要求，加强对危险化学品的管理；制定危险化学品安全操作规程，要求操作人员严格按操作规程作业；对从事危险化学作业人员定期进行安全培训教检查。

建立健全安全规程及值勤制度，设置通讯、报警装置，确保处于完好状态；对储存危险化学品的容器，应经有关检验部门定期检验合格后，才能使用，并设置明显的标识及警示牌；对使用危险化学品的名称、数量进行严格登记；凡储存、使用危险化学品的岗位，都应配置合格的防毒器材、消防器材，并确保其处于完好状态；所有进入储存、使用危险化学品的人员，都必须严格遵守《危险化学品管理制度》。

5.8.7主要风险源风险防范措施

1.生产装置区

（1）操作人员必须经过培训合格后方能上岗，操作时必须严格按照操作规程进行操作。

（2）平时加强对生产设备设施的巡检、检验，定期核查设备的运行情况，外观。

（3）定期检查人孔、法兰等密封点，做好相应记录。

（4）定期检查各安全附件（压力表、安全阀与放空阀、温度计、单向阀等）是否灵活、准确，如有异常要及时汇报，保修。

（5）反应器等设备检修完毕后，应有相关部门联合验收确认，投用运转前应按规定进行气密检查，无泄漏方可投用。

（6）在生产装置区设环形沟，环形沟闭合并采取防腐、防渗措施。

2.原辅材料仓库及成品仓库

（1）仓库应保持阴凉，通风性良好，在仓库内设置强制通风设备，采用防爆型照明、通风设施。

（2）仓库应远离火种、热源、辐射等。

（3）定期巡查，查看包装完整性，如有破损，应立即采取措施更换包装，收集泄漏的物料。

（4）在搬运时应轻拿轻放，防止包装破裂。

（5）仓库内应备有合适的材料来收容泄漏的物料。

5.8.8工艺设计风险防范措施

1.装置区平面布置在满足装置内设备、建筑物防火间距要求及与相邻各装置之间防火间距。

2.建筑设计执行《建筑设计防火规范》（GB50016-2014），其耐火等级符合有关要求。原料仓库设计保证有足够的泄压面积和通风换气量。

3.易燃、易爆、有毒物料的加工、储存、输送过程均采用密闭的方式。设备以及管线之间的连接处均采取相应的密封措施，防止介质泄漏。采样过程为密闭采样。

4.装置内钢框架、支架、裙座、管架均按《石油化工企业设计防火规范》（GB 50160-2008）设置耐火层。

5.压力容器和压力管道严格按压力容器有关标准、规范、规定进行设计。

6.按照《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》CGB50058-92）进行爆炸危险区域划分。变电所和中控等电气设备集中布置在爆炸危险区域以外。在爆炸危险区域内电力装置的安全设计严格按照《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》（GB50058-92）的要求进行。应用于爆炸危险区域的仪表，选用本质安全防爆型仪表。

7.装置的控制室、变配电室布置在爆炸危险区范围之外和乙类设备全年最小频率风向的下风侧。

8.在电缆沟、电缆穿墙处用防油、防火、密封、阻燃堵料进行密闭封堵。

9.在停电、停汽或操作不正常情况下物料倒流可能造成事故的设备、管道设置自动切断阀、止回阀等设施。

10.生产装置均按有关设计要求设置防雷、防静电设施，易燃、易爆物料的输送管线都应设置静电接地。

11.装置区内的高大建筑物上设置避雷针或避雷带，避雷设计严格执行《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）。在装置区内的设备和输送可燃物料管道上均设置防雷防静电设施，总接地电阻不大于 2 欧姆。设计严格执行《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）及《化工企业静电接地设计规程》。为防止误操作，除有明显指示标志外，还有自动停车联锁系统。

12.装置运行操作时要减少跑、冒、滴、漏，定时分析、化验、监测、控制全气中有毒物质的含量。

13.按规范要求设置消防设施，急救设备。

14.严禁携带火种进入生产现场。

15.生产设备运转时，操作人员不准离开工作岗位。

16.专职安全员定期会同防火责任人，对全厂的设备、灭火器材，消防通道，安全生产情况予以检查，对不合格者及时通报，限期改正。

17.拟建项目氧化工艺、氢化工艺不同时运行。

5.8.9化学品泄漏风险防范措施

项目生产装置区、原辅材料储存区必须装备自动化控制系统，选用安全可靠的仪表、联锁控制系统，配备必要的有毒有害、易燃易爆气体泄漏检测报警系统和火灾报警系统，液化气体等重点储罐要设置紧急切断装置，提高装置安全可靠性。

建设单位要定期开展危险源识别、检查、评估工作，建立危险源档案，加强对危险源的监控，按照有关规定或要求做好危险源备案工作。危险源涉及的压力、温度、液位、泄漏报警等要求远传和连续记录。要建立并严格执行危险源安全监控责任制，定期检查危险源压力容器及附件、应急预案修订及演练、应急器材准备等情况。

项目设置了事故水池用于事故状态下泄漏化学品及废水的收集。发生泄漏时应针对不同的化学品进行收集，当用水冲洗地面时，冲洗水必须经收集进入事故水池，然后间歇排入污水处理站，经污水处理站处理达标后，才能排出厂外，严禁冲洗水直接外排，也不得进入雨水管网和清净下水系统。做到事故状态下泄漏化学品及废水不外排，泄漏化学品妥善处理，事故废水处理达标后才允许外排，可有效防止化学品泄漏

对周围水体造成二次污染。

拟建项目装置一旦发生泄漏，应迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。根据泄漏物料的性质进行合理处置。事故现场加强通风，蒸发残液，排除蒸气污染。

5.9应急监测

若发生事故，应根据事故波及范围确定监测方案，监测人员应在必要的防护措施和保证安全的情况下进入处理现场采样。此外，监测方案应根据事故的具体情况由指挥部作调整和安排。

1.大气应急环境监测方案

监测因子为：根据事故范围选择适当的监测因子，如乙醇、甲醇、乙酸乙酯、二氯甲烷、甲苯等作为监测因子。

监测时间和频次：按照事故持续时间决定监测时间，根据事故严重性决定监测频次。一般情况下对特征因子每小时监测1次，随事故控制减弱，适当减少监测频次。

2.水环境应急环境监测方案

监测因子为：根据事故范围选择适当的监测因子，如 pH、COD_{Cr}、BOD_5、氨氮、总磷、总氮、氯化物、甲醇、甲苯等作为监测因子。

监测时间和频次：按照事故持续时间决定监测时间，根据事故严重性决定监测频次。一般情况下每小时取样一次。随事故控制减弱，适当减少监测频次。

3.测点布设

具体见表5.9-1。

表 5.9-1 应急监测点位

突发事件	监测环境	监测因子
泄漏事故	水体	pH、COD_{Cr}、BOD_5、氨氮、总磷、总氮、氯化物、挥发酚、甲醇、二氯甲烷、乙腈、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,2-二氯苯、1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、水合肼、丙酮、磷酸盐、硝基苯、溴酸盐、Br^-、镍、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、异丙苯、可吸附有机卤素(AOX)、吡啶、乙醇、三乙胺等
火灾、爆炸事故	大气	CO、VOCs、甲醇、氨、硫化氢、乙酸、丙酮、硝基苯、非甲烷总烃、氯化氢、苯胺、硫酸雾、乙醇、异丙醇、硝酸雾、正庚烷、正己烷、四氢呋喃等

4.监测仪器

应配套的应急监测仪器配备具体见表 5.9-2。

表 5.9-2 应急监测仪器配备表

序号	名称	数量（台）
1	便携式气体检测仪	2
2	便携式总烃测定仪	2
3	便携式多功能气体分析仪（H_2S、氨、CO、LEL、氧气等）	2
4	便携式气相色谱仪	2
5	气体速测管	2
6	VOC 检测仪（PID）	2
7	便携式多功能水质监测仪	2

5.应急物资

根据《关于印发<环境应急资源调查指南（试行）>的通知》环办应急[2019]17号，企业运行后至少配备以下应急物资，具体见表 5.9-3。

表 5.9-3 应急物资配备一览表

主要作业方式或资源功能	重点应急资源名称
污染源切断	沙包沙袋，快速膨胀袋 排水井保护垫
污染物控制	水工材料（土工布、钢丝格栅、导流管件）
污染物收集	潜水泵（包括防爆潜水泵） 吸油毡、吸油棉 吨桶
污染物降解	吸附剂：活性炭、白土 絮凝剂：聚丙烯酰胺、聚合氯化铝 氧化还原剂：双氧水

安全防护	预警装置 防毒面具、防化服、防化靴、防化手套、防化护目镜、防辐射服 氧气（空气）呼吸器、呼吸面具 安全帽、手套、安全鞋、工作服、安全警示背心、安全绳 碘片等
应急通信和指挥	应急指挥及信息系统 对讲机、定位仪

5.10应急疏散体系

如发生物料泄露燃烧事故，事故发生点下风向人群受危害的几率最大，因此要及时通知装置下风向、管线沿线的人群立即撤离。撤离的方向是当时风向垂直方向，厂区人员直接向上风向撤离。依据 HJ169-2018 的相关要求，拟建项目应建设完善的应急疏散通道、安置场所。

厂内应急人员进入及撤离事故现场：发生初期事故时，应急人员在做好防护的基础上，5min 内进入事故现场展开救援，当事故无法控制，威胁到应急人员生命安全时，立即进行撤离，沿公司厂区道路向就近上风向或侧风向厂区出入口集合，并进行疏散。

根据事故发生位置和当时的风向等气象情况，由后勤保障人员指挥，向上风向疏散，并在上风向设立紧急避难场所，进行人员清点，并将清点结果报告指挥组。疏散过程中根据事故严重程度由厂区保卫科共同协调指挥疏导交通，确保及时、安全完成紧急疏散任务。

周边区域人员疏散撤离：①周边区域人员疏散、撤离原则：周边区域人员疏散、撤离原则为分别按东、南、西、北四个方向及时迅速撤离危险区域到安全地带。疏散过程中尽量佩戴口罩等简易防护措施，向上风向撤离，在 10min 内完成转移。本项目周边交通通畅，发生事故时对周边道路进行交通管制，并组织群众向上风向进行疏散。

②撤离地点及后勤保障：根据事故发生位置和当时风向等气象情况，向上风向疏散，并在上风向设立紧急避难场所。撤离地点一般为安全地带内的广场，并为撤离人员提供食品、饮用水等生活必需品。根据区域特点，本项目设置一处紧急避难场所，位于项目东侧的董官屯政府，可紧急避难。

交通管制：①发生突发环境事故时，保卫科协同交警部门，对周边道路进行管控，限制无关车辆进入现场附近。②临时安置场所设在上风向区域的空地，由企业应急总

指挥和当地政府根据现场风向、救援情况指定。③发生有毒有害气体扩散事件时，公司东南西北四个方向的道路全部进行交通管制，不允许车辆进入。现场具体的道路隔离和交通疏导方案由现场公安人员根据实际风向等情况进行调整，企业应急人员进行协助。

园区应急疏散路线见图 5.10-1。

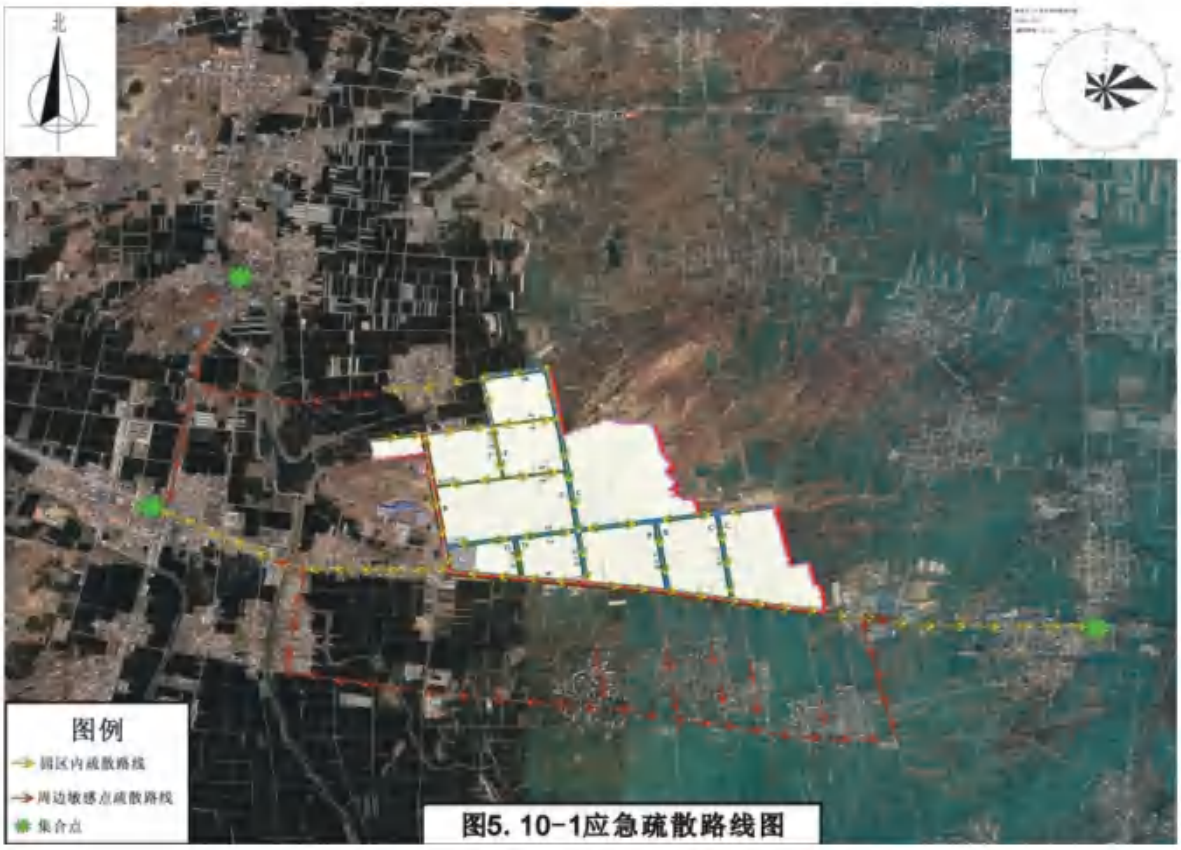


图5. 10-1应急疏散路线图

5.11突发环境事件应急预案

制定应急预案的目的是在发生物料泄漏或爆炸的紧急情况下，为组织和个人提供安全指引，使组织和个人对突发事故具有快速反应和应变处理能力，以最大限度地降低事故造成的财产损失和人员伤亡。

项目建设单位应以《建设项目环境风险评估技术导则》（HJ 169-2018）为指导，结合《国家突发环境事件应急预案》、《环境污染事故应急预案编制技术指南》及《环境应急资源调查指南》（2019 年 3 月）规定，在参考《化工类企业环境污染事故应急救援预案编制导则》基础上，制订完善的突发环境事件应急预案，并依据环保部《突发环境事件应急预案管理暂行办法》（环发[2010]113 号）要求，进行备案。

突发环境事件应急预案应包括以下基本内容。

5.11.1总则

1.编制目的

明确预案编制的目的、要达到的目标和作用等。

2.编制依据

明确预案编制所依据的国家法律法规、规章制度，部门文件，有关行业技术规范标准，以及企业关于应急工作的有关制度和管理办法等。

3.适用范围

规定应急预案适用的对象、范围，以及环境污染事件的类型、级别等。

4.事件分级

参照《国家突发环境事件应急预案》。

5.工作原则

明确应急工作应遵循预防为主、减少危害，统一领导、分级负责，企业自救、属地管理，整合资源、联动处置等原则。

6.应急预案关系说明

明确应急预案与内部企业应急预案和外部其他应急预案的关系，并辅相应的关系图，表述预案之间的横向关联及上下衔接关系。

5.11.2组织机构和职责

1.组织机构

明确应急组织机构的构成。一般由应急领导小组、应急指挥中心、办事机构和工作机构、应急工作主要部门、应急工作支持部门、信息组、专家组、现场应急指挥部等构成，并尽可能以结构图的形式表述。

2.职责

规定应急组织体系中各部门的应急工作职责、协调管理范畴、负责解决的主要问题和具体操作步骤等。

典型的应急组织机构见图 5.11-1。

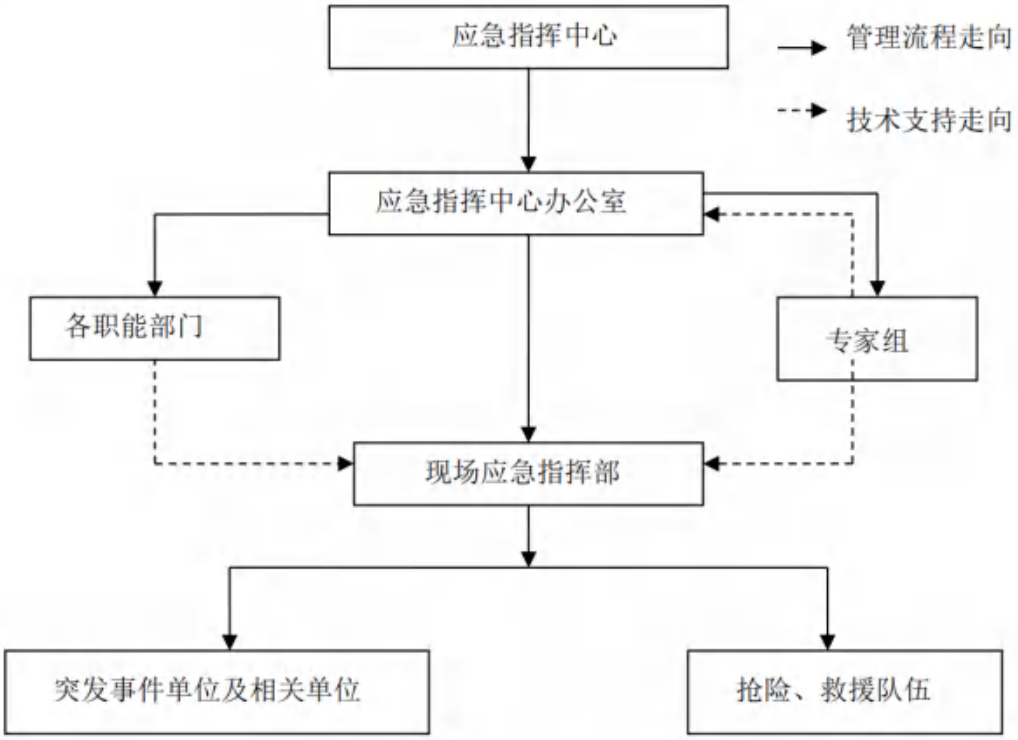


图 5.11-1 应急组织机构框图示意图

5.11.3预防与预警

1.危险源监控

明确对区域内容易引发重大突发环境事件的危险源、危险区域进行调查、登记、风险评估，组织进行检查、监控，并采取安全防范措施，对突发环境事件进行预防。

应急指挥机构确认可能导致突发环境事件的信息后，要及时研究确定应对方案，通知有关部门、单位采取相应措施预防事件发生。

2.预防与应急准备

明确应急组织机构成员根据自己的职责需开展的预防和应急准备工作，如完善应急预案、应急培训、演练、相关知识培训、应急平台建设、新技术研发等。

3.监测与预警

应按照早发现、早报告、早处置的原则，对重点排污口进行例行监测。

根据企业应急能力情况及可能发生的突发环境事件级别，有针对性地开展应急监测工作。

5.11.4应急响应

5.11.4.1响应流程

根据所编制预案的类型和特点，明确应急响应的流程和步骤，并以流程图表示。典型的应急报告程序见图 5.11-2。

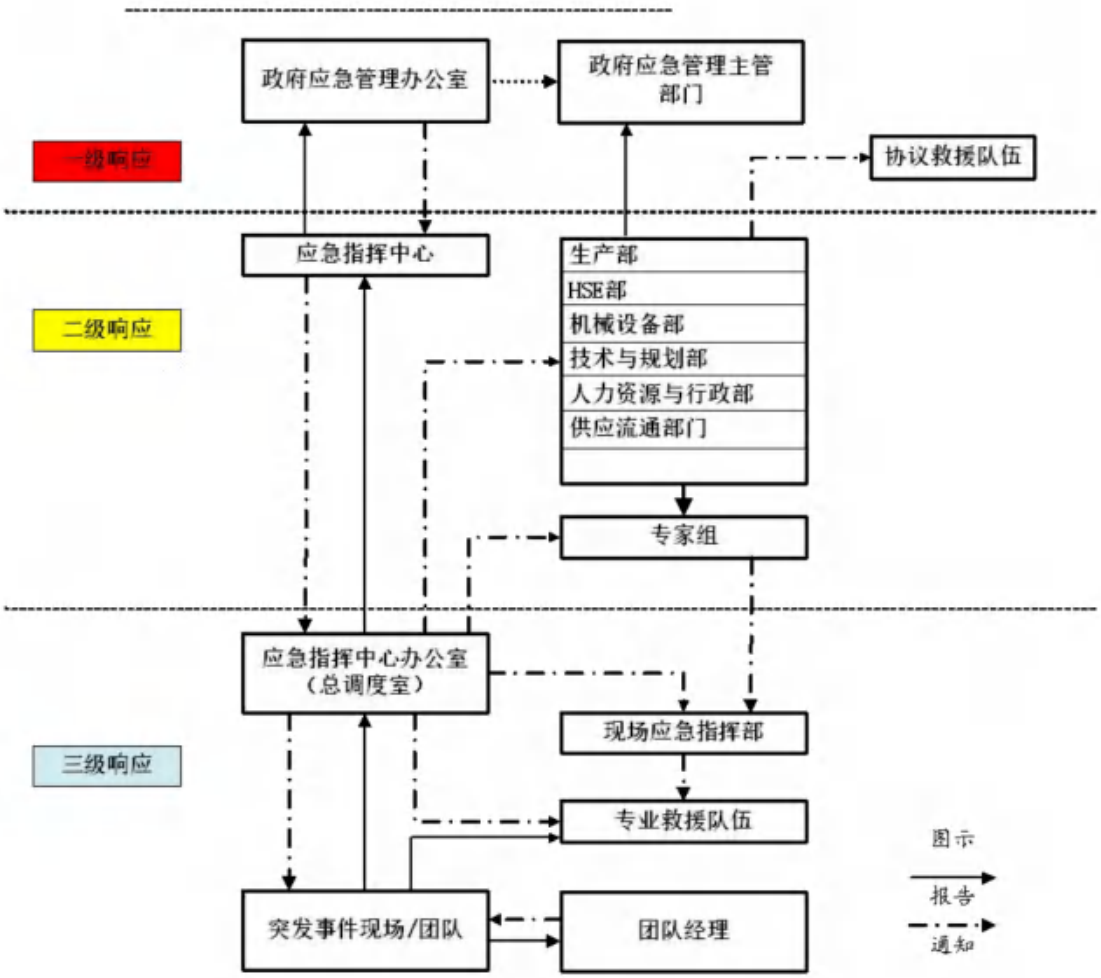


图 5.11-2 应急报告流程示意图

5.11.4.2分级响应

根据事件紧急和危害程度，对应急响应进行分级。

5.11.4.3启动条件

明确不同级别预案的启动条件。

5.11.4.4信息报告与处置

明确 24 小时应急值守电话、内部信息报告的形式和要求，以及事件信息的通报

流程；

明确事件信息上报的部门、方式、内容和时限等内容；

明确事件发生后向可能遭受事件影响的单位，以及向请求援助单位发出有关信息的方式、方法。

5.11.4.5应急准备

明确应急行动开展之前的准备工作，包括下达启动预案命令、召开应急会议、各应急组织成员的联系会议等。

5.11.4.6应急监测

明确紧急情况下企业应按事发地人民政府环保部门要求，配合开展工作。

明确应急监测方案，包括污染现场、实验室应急监测方法、仪器、药剂。

突发环境事件发生时企业环境监测机构要立即开展应急监测，在政府部门到达后，则配合政府部门相关机构进行监测。

5.11.4.7现场处置

1.水环境污染事件现场处置

根据污染物的性质及事件类型、可控性、严重程度、影响范围及水环境状况等，需确定以下内容：可能受影响水体情况说明，包括水体规模、水文情况、水体功能、水质现状等；制定监测方案，开展应急监测；事件发生后，切断污染源的有效方法及泄漏至外环境的污染物控制、消减技术方法说明；制定水中毒事件预防措施，中毒人员救治措施；需要其他措施的说明（如其他企业污染物限排、停排，调水，污染水体疏导，自来水厂的应急措施等）；跨界污染事件应急处置措施说明；其他说明。

2.有毒气体扩散事件现场处置

根据污染物的性质及事件类型，事件可控性、严重程度和影响范围以及风向、风速和地形条件等，需确定以下内容：切断污染源的有效措施；制定气体泄漏事件所采取的现场洗消措施或其他处置措施；明确可能受影响区域及区域环境状况；制定监测方案，开展应急监测；可能受影响区域企业、单位、社区人员疏散的方式和路线、基本保护措施和个人防护方法；临时安置场所；周边道路隔离或交通疏导方案；其他说明。

3.危险化学品及危险废物污染事件现场处置

根据危险化学品和危险废物的性质、污染严重程度和影响范围，需确定以下内容：切断污染源的有效措施；制定防止发生次生环境污染事件的处置措施；明确可能受影响区域及区域环境状况；制定监测方案，开展应急监测；可能受影响区域人员疏散的方式和路线、基本保护措施和个人防护方法；临时安置场所；周边道路隔离或交通疏导方案；其他说明。

4.受伤人员现场救护、救治与医院救治

依据事件分类、分级，附近疾病控制与医疗救治机构的设置和处理能力，制订具有可操作性的处置方案，应包括以下内容：可用的急救资源列表，如急救中心、医院、疾控中心、救护车和急救人员；应急抢救中心、毒物控制中心的列表；国家中毒急救网络；伤员的现场急救常识。

5.11.5安全防护

应急人员的安全防护。明确事件现场的保护措施；受灾群众的安全防护。制定群众安全防护措施、疏散措施及患者医疗救护方案等。

5.11.6次生灾害防范

制定次生灾害防范措施，现场监测方案，现场人员撤离方案，防止人员中毒或引发次生环境事件。

5.11.7应急状态解除

明确应急终止的条件；明确应急终止的程序；明确应急状态终止后，继续进行跟踪环境监测和评估的方案。

5.11.8善后处置

明确受灾人员的安置及损失赔偿方案；配合有关部门对环境污染事件中的长期环境影响进行评估；明确开展环境恢复与重建工作的内容和程序。

5.11.9应急保障

5.11.9.1应急保障计划

制定应急资源建设及储备目标，落实责任主体，明确应急专项经费来源，确定外部依托机构，针对应急能力评估中发现的不足制定措施。

5.11.9.2应急资源

应急保障责任主体依据既有应急保障计划，落实应急专家、应急队伍、应急资金、

应急物资配备、调用标准及措施。

5.11.9.3应急物资和装备保障

企业依据重特大事件应急处置的需求，建立健全以应急物资储备为主，社会救援物资为辅的物资保障体系，建立应急物资动态管理制度。

企业在编制应急预案过程中，应收集和掌握本地区、本单位第一时间可以调用的环境应急资源状况，建立健全重点环境应急资源信息库，加强环境应急资源储备管理，促进环境应急预案质量和环境应急能力提升。参照《环境应急资源调查指南（试行）》的通知（环办应急[2019]17 号），重点应急资源清单如下：

1.污染源切断

沙包沙袋，快速膨胀袋，溢漏围堤，下水道阻流袋，排水井保护垫，沟渠密封袋，充气式堵水气囊。

2.污染物控制

水工材料（土工布、土工膜、彩条布、钢丝格栅、导流管件）。

3.污染物收集

送料机，潜水泵（包括防爆潜水泵）吸污卷、吸污袋，储罐。

4.污染物降解

溶药装置：搅拌机、搅拌桨。

加药装置：水泵、阀门、流量计，加药管。

水污染、大气污染、固体废物处理一体化装置。

吸附剂：活性炭、膨润土。

中和剂：硫酸、盐酸、碳酸钠、碳酸氢钠、氢氧化钙。

絮凝剂：聚丙烯酰胺、三氯化铁、聚合氯化铝、聚合硫酸铁。

沉淀剂：硫化钠。

5.安全防护

预警装置。

防毒面具、防化服、防化靴、防化手套、防化护目镜、防辐射服。

氧气（空气）呼吸器、呼吸面具。

安全帽、手套、安全鞋、工作服、安全警示背心、安全绳。

6.应急通信和指挥

应急指挥及信息系统。

应急指挥车、应急指挥船。

对讲机、定位仪。

7.环境监测

采样设备。

便携式监测设备。

应急监测车。

无人机。

5.11.9.4应急通讯

明确与应急工作相关的单位和人员联系方式及方法，并提供备用方案。建立健全应急通讯系统与配套设施，确保应急状态下信息通畅。

5.11.9.5应急技术

阐述应急处置技术手段、技术机构等内容。

5.11.9.6其他保障

根据应急工作需求，确定其他相关保障措施（交通运输、治安、医疗、后勤、体制机制、对外信息发布保障等）。

5.11.9.7预案管理

1.预案培训

说明对本企业开展的应急培训计划、方式和要求。如果预案涉及相关方，应明确宣传、告知等工作。

2.预案演练

说明应急演练的方式、频次等内容，制定企业预案演练的具体计划，并组织策划和实施，演练结束后做好总结，适时组织有关企业和专家对部分应急演练进行观摩和交流。

3.预案修订

说明应急预案修订、变更、改进的基本要求及时限，以及采取的方式等，以实现可持续改进。

4.预案备案

说明预案备案的方式、审核要求、报备部门等内容。

5.11.10与峄城化工产业园应急预案关系

根据园区应急预案，从区域角度来看，园区突发环境事件应急体系建设情况如下：

以园区管委会为指挥主体下设环境应急指挥中心。

以环境应急指挥中心为指挥平台是园区突发环境事件的议事、决策、协调机构，统一领导全区辖区内突发环境事件应急处置工作。

园区突发环境事件环境应急指挥中心总指挥由园区管委会主任担任，副总指挥由分管环保、安全生产的管委会副主任担任，成员由办公室、经济发展与招商局、规划建设局和财政局等部门主要负责人担任。

拟建项目突发环境事件应急预案的编制及实施，必须与所在的峄城化工产业园应急预案进行联动。

园区应急组织体系具体见图 5.11-3。

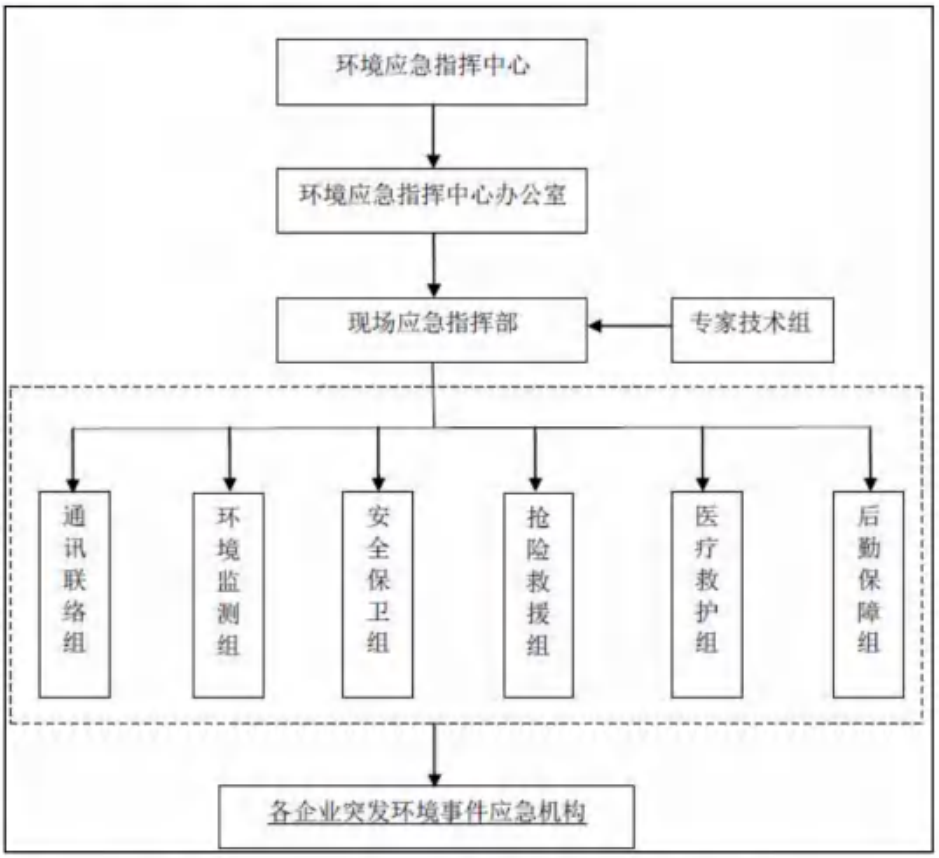


图 5.11-3 峄城化工产业园应急组织体系示意图

5.12应急物资

拟建项目根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）配备应急物资，详见表 5.12-1、表 2.12-2。

表 5.12-1 作业场所救援物资配备要求

序号	物资名称	主要用途或技术要求	配备	备注
1	正压空气呼吸器	技术性能符合 GB/T 16556—2007 中第 5 章的要求	2 套	每套配备 1 个备用气瓶
2	化学防护服	技术性能符合 AQ/T 6107—2008 中 4.2 的要求	2 套	具有有毒、腐蚀性危险化学品的作业场所
3	自吸过滤式防毒面具	技术性能符合 GB 2890 要求	1 个/人	类型根据有毒有害物质确定
4	气体检测仪	技术性能符合 GB 12358 要求	2 台	检测气体浓度，根据作业场所有毒有害气体的种类确定
5	手电筒	易燃易爆场所应防爆	1 个/人	根据当班人数确定，包括作业人员随身携带的同类物资
6	对讲机	易燃易爆场所应防爆	1 台/人	根据当班人数确定，包括作业人员随身携带的同类物资
7	急救箱或急救包	物资清单符合 GBZ1—2010 中表 A.4 的要求	1 包	盛放常规外伤和化学伤害急救所需的敷料、药品和器械等
8	水带	消防用水的输送，技术性能符合 GB 6246 的要求	50 m	1)允许用水灭火、稀释或降温的场所配备 ；2)按现场风险及事故后果配备，不小于 50 m
9	多功能水枪	危险化学品的驱散、隔离、灭火、洗消等	1 个	1)具体型号可根据作业现场实际需求配备 ；2)允许用水灭火、稀释或降温的场所配备
10	危化品收容输转器具	危险化学品泄漏物的收容输转，易燃易爆场所应防爆	1 套	根据泄漏介质理化性质选择配备，常用物资包括危化品真空收集器，收容桶或其他输转器具
11	吸附材料	处理化学品泄漏	200 kg	1)以工作介质理化性质选择吸附材料，包括化学性吸收材料和物理性吸附材料，常用吸附材料为干沙土、吸附颗粒、吸附毡(具有爆炸危险性的除外)2)按现场风险及事故后果配备，不少于 200kg

12	洗消设施或清洗剂	洗消受污染或可能受污染的人员、设备和器材	1 套	在工作地点配备
13	应急处置工具箱	工作箱内配备常用工具或专业处置工具、警戒绳、风向标、救生绳等	1 套	易燃易爆场所应配置无火花工具

表 5.12-2 应急救援人员个体防护装备配备要求

序号	名称	主要用途或技术要求	配备	备份比	备注
1	救援头盔	技术性能符合 GB/T 38305 — 2019 中第 4 章的要求	1 顶/人	4:1	头部、面部及颈部的安全防护
2	护目镜	技术性能符合 GB14866 的要求	1 副/人	4:1	—
3	二级化学防护服装	化学灾害现场作业时的躯体防护	1 套/10 人至少 2 套	4:1	以值勤人员数量确定
4	—级化学防护服装	重度化学灾害现场全身防护	1 套/10 人至少 3 套	4:1	1)涉及中等毒及以上、强腐蚀等危险化学品的企业配备；2)以值勤人员数量确定
5	灭火防护套装(灭火防护服、消防手套和灭火防护靴等)	灭火救援作业时的身体防护	1 套/人	3:1	指挥员可选配消防指挥服
6	隔热服	技术性能符合 GB 38453 的要求	1 套/人	3:1	强热辐射场所下配备
7	防静电套装	可燃气体、粉尘、蒸气等易燃易爆场所作业时的躯体防护	1 套/人	4:1	1)低温场所应配备防低温背心、防寒服 ；2)包括防静电服、防静电工作帽、防静电内衣、防静电靴、防静电手套
8	化学品防护手套	手部及腕部防护，技术性能符合 GB 28881 的要求	2 副/人	—	带电区域需具备绝缘功能
9	防化靴	事故现场作业时的脚部和小腿部防护	1 双/人	4:1	易燃易爆场所应配备防静电靴，带电区域需具备绝缘功能
10	安全腰带	登梯作业和逃生自救	1 根/人	4:1	—
11	正压空气呼吸器	缺氧或有毒现场作业时的呼吸防护，技术性能符合 GB/T 16556—2007 中第 5 章的要求	1 具/人	5:1	1)以值勤人员数量确定；2)备用气瓶按照正压空气呼吸器总量 1:1 备份

12	佩戴式防爆照明灯	单人作业照明	1 个/人	5:1	—
13	轻型安全绳	救援人员的救生、自救和逃生	1 根/人	4:1	—
14	消防腰斧	破拆和自救	1 把/人	4:1	—
15	应急呼叫器	技术性能符合 GB/T 26200 — 2010 中第 5 章的要求	1 个/人	—	在室内或室外使用，能发出应急呼叫信息(信号),易燃易爆场所应防爆
注 1:“备份比”是指应急救援人员防护装备配备投入使用数量与备用数量之比。 注 2:根据备份比计算的备份数量为非整数时向上取整。 注 3:第三类危险化学品单位应急救援人员可使用作业场所配备的个体防护装备，不配备该表中的装备。					

5.13环境影响后评价

根据《建设项目环境影响后评价管理办法（试行）》（2015 年 12 月 10 日环境保护部令第 37 号公布 自 2016 年 1 月 1 日起施行），编制环境影响报告书的建设项目在通过环境保护设施竣工验收且稳定运行一定时期后，需对其实际产生的环境影响以及污染防治、生态保护和风险防范措施的有效性进行跟踪监测和验证评价，并提出补救方案或者改进措施，提高环境影响评价有效性，进行环境影响后评价。建设项目环境影响后评价应当在建设项目正式投入生产或者运营后三至五年内开展。

拟建项目应在正式投入生产或者运营后三至五年内开展环境影响后评价工作。

5.14小结

1.拟建工程主要建设内容包括：甲类仓库 4 栋、中央控制室、污水处理站、罐区等。生产硫酸瑞美吉泮、苯磺酸米洛巴林、巴洛沙韦、非唑奈坦、维贝格龙等五种原料药，抗炎镇痛药物、代谢系统药物、中枢神经系统药物、抗感染药物、泌尿系统药物等五种中间体，涉及 2 套加氢工艺。

2.根据拟建项目主要原辅材料及产品情况，确定涉及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 的危险物质主要包括乙酸乙酯、甲苯、二氯甲烷、甲醇、异丙醇、乙酰氯、氨水、乙腈、氯化亚砜、1,2-二氯苯、冰乙酸、甲基叔丁基醚、丙酮、环己烷、三甲基氯硅烷、三氯化铝、氨气、HBr 溶液、浓盐酸、发烟硫酸、钛酸四异丙酯、氢氧化钠、氢氧化钾、偶氮二异丁腈、甲磺酸、硼氢化钠等，乙醇、四

氢呋喃、三乙胺、乙酸异丙酯等其余原辅材料未列在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 内。

3.根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），本项目环境风险评价等级为一级。

4.建设单位严格落实环评提出的各项防范措施和应急预案后，其环境风险就可防可控，项目建设是可行的。

表 5.13-1 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	甲醇	乙酸乙酯	甲苯	二氯甲烷	异丙醇	乙酰氯	乙腈	高浓度废水
		存在总量/t	23	27	25	39	3.2	1.0	3.2	250
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数<500 人				5km 范围内人口数 39765 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	甲醇、乙酸乙酯、甲苯、盐酸、二氯甲烷泄露及火灾次生 CO 对周边村庄等环境保护目标影响较小，因此泄漏扩散对周围环境影响可以接受							
	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 7300 d								
		最近环境敏感目标 / ，到达时间 / d								
重点风险防范措施		工程设计中加强防火防爆、制定有毒物质泄漏事故应急处理方案等								
评价结论与建议		建设单位严格落实环评提出的各项防范措施和应急预案后，其环境风险就可防可控，项目建设是可行的。								
注：“□”为勾选项，“”为填写项。										

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1废气治理措施及其可行性论证

6.1.1拟建项目有组织废气治理措施

1.拟建项目有组织废气治理措施

（1）中间体车间不含卤废气、危化车间不含氢废气预处理

中间体车间不含卤废气和危化车间不含氢废气混合后进入中间体车间楼顶碱洗塔对废气中的酸性废气进行喷淋除酸，碱处理后的废气进入中间体车间楼顶水洗塔喷淋除去废气中的盐类及其他杂质，然后再进经过引风机进入到 RTO 废气总管。

（2）原料药车间不含卤废气、罐区废气预处理

原料药车间不含卤废气和罐区废气混合后进入原料药车间楼顶碱洗塔对废气中的酸性废气进行喷淋除酸，碱处理后的废气进入原料药车间楼顶水洗塔喷淋除去废气中的盐类及其他杂质，然后再进经过引风机进入到 RTO 废气总管。

（3）原料药车间含卤废气、中间体车间含卤废气树脂吸附回收预处理系统

预处理：原料药车间含卤废气和中间体车间含卤废气分别通过引风机并汇合后送入树脂吸附回收系统的预处理碱洗塔对废气中的酸性废气进行喷淋除酸，碱处理后的废气进入树脂吸附回收系统的水洗塔喷淋除去废气中的盐类及其他杂质，然后再进经树脂吸附回收系统送风机进入到树脂吸附柱。

吸附：为了保证吸附效果，先进入翅片式换热器降温至 10℃以下，再进树脂吸附系统。树脂吸附系统采用三柱两串联模式。运行时两柱柱串联反向吸附，单柱再生备用，共设 3 台吸附柱。每台吸附柱装填 $1m^3$ 树脂。刚开始运行时，启动 A 柱+B 柱串联运行，4h 后启动 A 柱再生，B 柱+C 柱串联运行，以此类推。切换再生的时间根据排放浓度略有不同，可进行设置。

再生：树脂吸附饱和后，使用 0.1MPa 的蒸汽进行再生，蒸汽用量 200kg，时间 1h。有机物被蒸汽从树脂孔道中带出来，进入两级换热器冷凝，之后进入油水分离罐，分离油相和水相。

冷却：使用降温水罐对充满树脂柱，对树脂床层进行快速降温。持续时间 60min，之后使用压缩空气将树脂柱中的水压至分层槽。

压水：使用压缩空气将树脂柱中的水压干。

静置排水：树脂柱完成吹扫后，静置排水。

原料药车间含卤废气、中间体车间含卤废气经树脂吸附回收预处理系统处理后再进入 RTO 废气主管。

（4）中间体车间无组织废气、原料药车间无组织废气、污水站高浓废气

中间体车间无组织废气和原料药车间无组织废气分别接入引风机不经预处理直接送入 RTO 废气总管。污水站高浓废气直接接入 RTO 废气总管。

（5）RTO 废气处理系统

①前处理系统：RTO 废气总管首先接入 RTO 前端预处理碱洗塔对未处理干净的酸性废气再次进行喷淋除酸，碱处理后的废气进入水洗塔喷淋除去废气中的盐类及其他杂质，然后再进入除雾器除去废气中的水汽，最后通过 RTO 入口风机送入 RTO 焚烧系统。

②RTO 焚烧系统：焚烧系统开机经过吹扫烘炉后进入正常启动程序，打开新风阀，系统风机，开启燃烧器升温，待温度升高到系统设定温度开启废气阀，关闭新风阀和旁通阀，预处理的废气进入 RTO 焚烧炉进行焚烧处理，RTO 焚烧炉的主切换阀和吹扫阀根据工艺需求进行相互切换，燃烧器开度根据焚烧炉温度进行调节。经 RTO 焚烧炉处理后的废气进入出口混合箱后再进入后处理工序。RTO 出现故障时系统自动停机，废气阀关闭，旁通阀开启废气经活性炭吸附箱处理后排放。

③后处理系统：经 RTO 焚烧炉处理后的尾气，经冷却塔冷却喷淋降温，然后进入末端碱洗塔除酸，经碱处理后的废气进入水洗塔喷淋除去废气中的盐类及其他杂质，最后再经末端引风机送至排气筒进行排放。

（6）危废库废气处理系统

危废仓库废气直接接入活性碳吸附装置进行处理，经活性碳吸附后废气经引风机送入排气筒直接排放，引风机采用一用一备。

（7）危化车间含氢废气处理系统

危化车间废气直接接两级水洗吸收装置进行处理，经水洗吸收塔处理后废气经引风机送入排气筒直接排放。

2.常见的挥发性有机物治理措施

根据国家环保部颁布的《挥发性有机物污染防治技术政策》和近几年国内优质工程实例，目前国内常用的挥发性有机废气治理措施主要有吸附浓缩-焚烧法、低温等离子洗涤吸收法和吸附法。

（1）吸附浓缩-焚烧法

吸附浓缩-催化焚烧法是将吸附和催化燃烧相结合的一种集成技术，将大风量、低浓度的有机废气经过吸附/脱附过程转换成小风量、高浓度的有机废气，然后经过燃烧净化。该方法适合于大风量、低浓度或浓度不稳定的废气治理。吸附浓缩-焚烧法在大风量、低浓度废气治理存在优势的同时也存在其不可回避的缺陷，主要表现在①吸附剂饱和点界定困难，过早脱附会造成，运行成本的增加，过晚脱附又可能导致吸附剂的穿透进而造成处理效率严重降低；②投资成本和运行费用较高；③如采用活性炭作为吸附剂时，吸附时放热还易发生自燃，存在安全隐患；④不能处理含有有机氯的废气，采用焚烧技术处理含氯有机废气时，在高温条件下容易产生高毒高污染的有机物二噁英。

（2）低温等离子法

低温等离子体被称为物质第四形态，它由电离的导电气体组成，有分子、电子、正离子、负离子、激发态的原子或分子、基态的原子或分子、质子、光子组合而成。即是由大量的正负带电粒子和中性粒子组成的以每秒 300 万次至 3000 万次的速度反复轰击异味气体的分子，去启动、电离、裂解废气中的各种成分，从而发生氧化等一系列复杂的化学反应，再经过多级净化，将有害物转化为无害物。该方法目前多应用于污水处理废气治理中，工业废气治理应用较少。低温等离子法对恶臭污染物去除效率相对较高，对 VOCs 的去除效率不足 50%。且该技术投资和运行成本相对较高。

（3）吸附法

利用吸附剂的表面力把废气中有机物吸附在吸附剂表面，以达到废气净化的目的。根据吸附机理，可以将吸附剂分为物理吸附材料和化学吸附材料。化学吸附材料通常通过疏水键化学吸附作用去除有机污染物质，如用于吸附去除邻苯二甲酸二甲酯类物质的酚醛树脂吸附剂、BA 接枝改性聚丙烯纤维、壳聚糖等。但是化学吸附材料通常应用于水相有机污染物质的去除，在有机废气方面的应用较少，因为在气一固两相界面上有机废气污染物质与吸附剂之间的接触时间太短，不利于化学吸附反应的进行，

吸附效果不理想。因此在吸附法治理有机废气的实际应用过程中，常用的吸附剂为活性炭、沸石等物理吸附材料，因为这些吸附剂呈孔状结构，比表面积大，物理吸附作用强，适用范围宽。大量的研究结果表明与蜂窝状、颗粒状吸附材料相比，纤维状吸附材料具备传质速率快的优点。因此，在选择废气污染物吸附材料时可以优先选择纤维状材料，以提高处理效果。

活性炭吸附技术一般适合于污染物浓度低于 2000mg/m^3 以下的有机废气处理，且气体温度在常温状态下，能达到较好的吸附效果。活性炭吸附也存在一定的弊端，因它是将污染物质从气相固定到自身，并没有从根本上解决污染消除的问题，当多种气态污染物同时存在时，活性炭的吸附能力低于只含有一种气态污染物时的吸附效率。而对于吸附饱和的活性炭，也需要进行再生，再生过程活性炭有效部分损失较大、再生后吸附能力有一定下降，再生尾气的二次污染等。

（4）洗涤吸收法

吸收法可分为化学吸收和物理吸收，大部分有机废气不宜采用化学吸收。物理吸收是采用低挥发性或不挥发性溶剂对气相污染物进行吸收，再利用有机分子与吸收剂之间物理性质的差异进行分离的气相污染物控制技术。吸收剂应具有与吸收组分有较高的亲和力，低挥发性，吸收剂吸收饱和后经后处理可重新使用的特点。本法适合于中高浓度的废气，但要选择一种广谱、廉价、高效、低挥发性的吸收液比较困难，且对于含有多种有机物的复合型废气该方法净化效果不理想。

本项目废气中含有二氯甲烷、氯化亚砜等含氯废气，如采用热力焚烧技术在高温条件下存在生成二噁英的风险，加入急冷段可以减少二噁英的生成，综合上述考虑，本工程车间废气拟采用的组合式净化工艺处理废气，可充分发挥各处理工艺的优势，有效减少污染物的排放。

3.拟建项目治理措施技术可行性

拟建项目生产废气中离心废气经收集后直接进入 RTO 装置处理，不含卤废气经“碱洗+水洗”预处理后进入 RTO 装置处理，含卤废气经收集后经“碱洗+水洗+大孔树脂吸附”处理后进入 RTO 装置处理，罐区废气收集后经“碱洗+水洗”处理后进入 RTO 装置处理，污水处理站高浓废气直接进入 RTO 装置处理。RTO 处理装置工艺为“碱洗+水洗+除雾+RTO+急冷+碱洗+水洗除雾”，污染物综合去除效率不低于

99.5%，处理后通过 40m 高排气筒 DA001 排放。危化车间加氢工序含氢废气经两级水吸收塔吸收处理后，通过 1 根 25m 高排气筒 DA002 排放，污染物去除效率不低于 99%；危化车间排放少量氧气和水，通过 1 根 20m 高排气筒直接排放。污水处理站低浓废气经“氧化喷淋+碱喷淋”工艺处理，达标后通过 1 根 20m 高排气筒 DA003 排放，污染物去除效率不低于 90%。实验室、危废暂存间废气分别经“活性炭吸附”处理达标后经排气筒 DA004（25m）、DA005（30m）排放，污染物去除效率不低于 90%。拟建项目采取的工艺废气处理技术属于《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）中表 8 中可行技术“燃烧处理技术”，废水处理站废气浓度<10000（无量纲），污水处理站低浓废气处理工艺为“氧化喷淋+碱喷淋”，属于《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）中表 8 中可行技术“氧化技术”。

因此，本项目采用的废气处理技术是可行的。

4.排气筒高度合理性分析

根据《大气污染物综合排放标准》（GB16297-2017）要求，排气筒高度不得低于 15m，且应高出周围 200m 半径范围内的建筑物 5m 以上。本项目排气筒最低高度为 20m，根据现场勘查项目周围 200m 范围内无 20m 及以上建筑物。因此，本项目排气筒高度较为合理。

6.1.2无组织排放废气控制措施

拟建项目污水收集池产生的恶臭、罐区装卸废气等年排放量较小，为减少无组织排放废气对周围环境的影响，拟建项目应采用如下措施：

①拟建项目无组织排放气体主要来自罐区，应加强对以上装置的维护和管理，经常对其进行检修，发现事故及时正确地处理。

②对污水收集池周围加强绿化，合理布置乔木绿化带，减少臭气对周围环境的影响。

③污水处理站产生的沼气经沼气脱硫除湿罐脱硫处理后，通过火炬点燃后放空，对周围环境影响较小。

拟建项目罐区废气经收集后经中间体车间废气处理设施处理后达标排放，其余物料均采用桶装，储存量较少，存放于厂区原料库中，生产车间为洁净车间，上料过程

在上料间采用物料泵密闭泵入反应釜，满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）要求的“VOCs 物料投加和卸放、化学反应、萃取/提取、蒸馏/精馏、结晶、离心、过滤、干燥以及配料、混合、搅拌、包装等过程，应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气应排至废气收集处理系统”；满足《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）要求的“建筑物内废气无组织排放源（加料口、卸料口、离心分离、真空泵排气、反应釜（罐）排气、储罐呼吸气等）应采用全空间或局部空间有组织强制通风收集系统”，极大程度上降低了无组织排放。

6.1.3废气治理措施经济合理性分析

本工程废气治理总投资为 400 万元，年运行费用约为 60 万元。根据拟建项目可行性研究报告，该项投资已纳入企业投资财政预算，处于企业可接受水平。

综合上述分析，拟建项目采取的废气治理措施工艺先进，技术成熟，治理效果可满足排放标准要求，且一次性投资和运营成本均处于可接受水平。因此，从技术和经济来那个方面分析该项目采取的废气治理措施是可行的。

6.2废水治理措施及其可行性论证

6.2.1废水处理措施

拟建项目新建一座污水处理站，污水处理系统的整体处理水量按 500m^3/d 设计。土建一次成型，分成平行两套，运行一套，备用一套，备用暂时不安装设备，为二期项目预留。污水处理站废水处理规模为 250m^3/d。

工艺流程简述：

车间排放高盐废水至高盐废水收集罐，经脱溶、脱盐预处理后的二次冷凝液进入高浓收集池 1、2，同车间排放的其他高浓废水进行均质混合，混合均匀废水通过提升泵定量提升至铁碳微电解池、芬顿高级氧化进行解毒、开环等预处理，出水至混凝沉淀池进行泥水分离，底部污泥排放至污泥池，上层清液经提升泵送至综合调节池 1、2。

经过铁塔-芬顿预处理后的废水与低浓废水在综合调节池 1、2 进行混合、均质至设计范围，经提升泵提升至后续水解酸化+厌氧+A/O 生化系统进行生化处理，去除废水中的 COD、氨氮、总氮及总磷的污染因子，拟建项目废水经污水处理站处理满足

园区污水处理厂进水水质要求后，排入园区污水处理厂进一步处理。

物化污泥和生化污泥都排放至污泥池，经板框压滤机脱水（泥饼含水率≤74%）再委外处理。污水处理站产生的沼气经收集后通过火炬点燃后放空。

厂内污水站装置投资约 1200 万元，处理 1m³ 水的成本约 31.91 元，拟建工程废水量为 27705.45m³/a，污水站年运行费用约 88.4 万元，在企业可承受范围内，故该工艺在技术及经济上均是可行的。

6.2.2防渗处理措施

项目厂区地面做硬化处理，污水处理站、排水管道、危废暂存间、仓库均采取严格的防渗措施，采用天然或人工材料构筑防渗层，同时构筑堤坝、挡土墙，防止地基下沉，尤其是防止不均匀或局部下沉；排水管道选用防渗性能好的管材，如高分子聚氯乙烯管等；项目投产后采取严格的厂区用水、排水管理措施，做好排水管道的维修管理工作，避免跑、冒、滴、漏造成地下水污染；另外，在设计、实际生产中进一步完善节约用水和提高水的循环利用率的措施，以尽可能减少废水排放量。

6.2.3小结

综上所述，项目采取雨污分流、清污分流的废水处理原则，根据不同的废水特点采取不同的处理措施后，项目外排废水最终经处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准及其修改单要求，同时满足《流域水污染物综合排放标准第 1 部分：南四湖东平湖流域》（DB37/3416.1-2023）表 2 一般保护区域标准要求，之后排入拉沟河是合理、可行的。同时项目做好相关构筑物的防渗措施，确保项目区域地下水环境的安全。

6.3固体废物处理措施及其可行性论证

拟建工程建成投产后，公司各类废物产生总量为 5561.74t/a。其中生活垃圾（产生量 9t/a）全部由环卫部门定期清运，污水处理站产生的污泥（含水率 74%）576.9t/a，污泥不在《国家危险废物名录（2025 年版）》内，但是由于废水中含有甲苯、二氯甲烷等，判定为疑似危废，按照物理、化学和生物方法产生的污泥分别进行危废鉴定，若鉴定为危险废物，应委托有资质单位处置，若为一般固废，可委托一般固废处置单位进行处置。生产过程中产生的废液、过滤残渣、废包装物、废手套、废口罩，废气处理过程中产生的废活性炭、真空泵产生的真空油等合计产生量 4975.84t/a，交由有

资质单位进行处理，年处理费用约 500 万元。

综上，拟建工程产生的固废均可得到合理处置，不外排，本项目采取的固体废弃物处理措施在技术上是可行的，在处理效果上是可靠的。

6.4噪声治理措施技术经济论证

本项目主要噪声源设备为泵类、风机、冷却塔等生产设备。

1.从源头治理抓起，在设备选型订货时，首选运行高效、低噪型设备，在一些必要的设备上加装消音、隔声装置，以降低噪声源强。

2.设备安装时，先要打坚固地基，加装减振垫，增加稳定性减轻振动；对于噪声强度大的设备，除加装消音装置外，要单独进行封闭布置，尽可能远离厂界。

3.风机安装在弹性隔振底座上，降低基础振动噪声；采用柔性连接风管，降低管道噪声；风机进出口设置消声器，并考虑建隔声罩以降低风机的空气动力性噪声。主要室外噪声源为部分风机，其余设备均安置在隔声性能较好的车间内。

4.循环冷却塔尽量远离厂界布置。

5.厂区平面布置应统筹兼顾、合理布局，注重办公生活区与生产区的防噪间距。

6.在车间厂房设计建设过程中，对噪声源比较集中的车间，门、窗、墙壁要注意使用吸音材料，安装吸声结构，保证厂房的屏蔽隔声效应。

上述噪声控制措施其技术是成熟可靠的，经济上也是合理的，实践证明可达到设计指标。

6.5小结

项目采取的环保措施及预期效果见表 6.5-1。

表 6.5-1　　项目采取环保措施及预期效果一览表

项目	环境保护措施	执行标准	预期效果
废水	车间排放高盐废水至高盐废水收集罐，经脱盐预处理后的二次冷凝液进入高浓收集池 1、2，同车间排放的其他高浓废水进行均质混合，混合均匀废水通过提升泵定量提升至铁碳微电解池、芬顿高级氧化进行解毒、开环等预处理，出水至混凝沉淀池进行泥水分离，底部污泥排放至污泥池，上层清液经提升泵送至综合调节池 1、2。经过铁塔-芬顿预处理后的废水与低浓废水在综合调节池 1、2 进行混合、均质至设计范围，经提升泵提升至后续水解酸化+厌氧+A/O 生化系统进行生化处理，去除废水中的 COD、氨氮、总氮及总磷的污染因子，最后达标出水。	园区污水处理厂设计进水水质要求、《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）表 2 限值要求、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准要求	浓度达标
废气	RTO 废气处理装置处理原料药车间废气、中间体车间废气、危化车间不含氢废气、罐区大小呼吸产生的废气、污水处理站高浓废气等，生产废气中离心废气经收集后直接进入 RTO 装置处理，不含卤废气经“碱洗+水洗”预处理后进入 RTO 装置处理，含卤废气经收集后经“碱洗+水洗+大孔树脂吸附”处理后进入 RTO 装置处理，罐区废气收集后经“碱洗+水洗”处理后进入 RTO 装置处理，污水处理站高浓废气直接进入 RTO 装置处理。RTO 处理装置工艺为“碱洗+水洗+除雾+RTO+急冷+碱洗+水洗除雾”，处理后通过 40m 高排气筒 DA001 排放。危化车间加氢工序含氢废气经两级水吸收塔吸收处理后，通过 1 根 25m 高排气筒 DA002 排放；危化车间排放少量氧气和水，通过 1 根 20m 高排气筒直接排放。污水处理站低浓废气经“氧化喷淋+碱喷淋”工艺处理，达标后通过 1 根 20m 高排气筒 DA003 排放。实验室、危废暂存间废气分别经“活性炭吸附”处理达标后经排气筒 DA004（25m）、DA005（30m）排放。	详见表 2.19-21	浓度达标 速率达标
噪声	隔声、减振等	GB12348-2008　3 类	厂界达标 敏感点达标
固废	危险废物暂存与危废暂存间，委托有资质单位进行处置；生活垃圾交由环卫部门处置，污水处理站污泥经鉴定后若属于危险废物，委托有资质单位处置，若为一般废物可委托利用	GB18597-2023 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》	合理处置

由表 6.5-1 可知：项目在采取了上述技术可行、经济合理的环境保护措施后，项目运营期间对外环境的影响可以大大减少，各项污染物排放指标可以满足相关环保标准要求，项目建设环境影响可以被当地环境接受。

7 环境管理与监测计划

环境管理是以环境科学理论为基础，运用经济、法律、技术、行政、教育 等手段对经济、社会发展过程中施加给环境的污染和破坏影响进行调节控制， 实现经济、社会和环境效益的和谐统一。

本项目对环境的影响主要来自营运期中的各种作业活动，该活动都将会给自然生态环境带来一定的影响。为最大限度地减轻施工作业、项目生产过程中对环境的影响，建立科学有效的环境管理体制，落实各项环保和安全措施显得尤为重要。通过建立环境管理体系，提高员工环保意识、规范企业管理、推行清洁生产，最终实现污染预防、提高综合效益。

7.1环境管理

7.1.1机构设置

根据本项目生产规模和特点，现有工程已设置了环保室，环境管理工作实行公司主要负责人负责制，把环境管理和生产管理结合起来，建立专职环境管理机构，配备专职环保管理人员 2 名，具体负责制定环境管理方案和实施运行，并负责与政府环保主管部门的联系与协调工作。

7.1.2环保机构主要职责

1.环保负责人职责

（1）承担本部门所属范围内的环保职责。

（2）监督本部门环保监督存在的问题，及时向总工程师汇报，提出解决办法。

（3）负责环保室与各相关责任部门的协调工作。

2.环保室职责

（1）负责全厂环保方面的监督和管理工作，贯彻执行上级指示，并接受所在地区环境保护机构的监督和领导。

（2）对新建、改建、扩建项目中的环保工程进行审查，参与竣工验收工作，贯彻监督工程项目“三同时”的方针。

（3）监督环保设施的正常运行，对造成环境污染的部门限期治理，协助制定并督促治理方案的实施。

（4）负责全厂的环境监测工作，监督各排污口污染物达标排放情况，保证监督质量及监测数据的可靠性。

（5）负责全厂的环保统计工作及统计报表的正确性。

（6）负责全厂的环保宣传、教育工作，推广环保新经验及新技术。

7.1.3运行管理要求

企业根据《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）、《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物（试行）》（HJ1200-2021）、《排污许可证申请与核发技术规范 工业噪声》（HJ1301-2023）要求进行运行管理。

7.1.3.1废气

1.源头控制

排污单位应优化产品结构，采用先进的生产工艺和设备，提升污染防治水平。尽量使用无毒、无害或低毒、低害的原辅材料，减少有毒、有害原辅材料的使用。积极推广清洁生产新技术，如采用绿色酶法、新型结晶、生物转化等原料药生产新技术，构建新菌种或优化抗生素、维生素、氨基酸等产品的生产菌种，提高产率。

2.有组织排放

有组织废气应进入废气治理设施。环保设施应与其对应的生产工艺设备同步运转，保证在生产工艺设备运行波动情况下仍能正常运转，实现达标排放。产生大气污染物的生产工艺和装置需设立局部或整体气体收集系统和净化处理装置。排污单位应按以下要求监管环保设施运行、操作、维护过程：

（1）由于事故或设备维修等原因造成治理设备停止运行时，应立即报告当地环境保护主管部门。

（2）废水处理站废气、储存罐呼吸气收集、危废暂存废气、治理设备宜采用负压运行方式，对于大气污染物收集、处理、排放装置的正压部分应加强密闭措施。

（3）有组织废气宜分类收集、分类处理或预处理，严禁经污染控制设备处理后的废气与锅炉烟气、焚烧炉烟气及其他未经处理的废气混合后直接排放，严禁经污染控制设备处理后的废气与空气混合后稀释排放。

（4）废气治理设施不允许设置旁路直接排放。如特殊工艺需求设置旁路应向环境

保护主管部门报告申请，经同意的，应开展自行监测相关工作。

（5）所有治理设施应制定操作规程，明确各项运行参数，实际运行参数应与操作规程一致。相关运行参数如：①冷凝装置排出的不凝尾气的温度应低于尾气中污染物的液化温度，若尾气中有数种污染物，则不凝尾气的温度应低于所有污染物中液化温度最低的污染物的液化温度；②吸附装置的吸附剂更换/再生周期、操作温度应满足设计参数的要求；③洗涤装置的洗涤液水质（如 pH 值）、水量应满足设计参数的要求；④含有机卤素成分挥发性有机物的废气，宜采用非焚烧技术处理；⑤焚烧设施运行过程中要保证系统处于负压状态，避免有害气体溢出。焚烧设施的焚烧效率应大于等于 99.9%，焚烧效率指焚烧炉烟道排出气体中二氧化碳浓度与二氧化碳和一氧化碳浓度之和的百分比。危险废物焚烧炉出口烟气中的氧气含量应为 6%~10%（干气），焚烧炉温度、烟气停留时间等必须满足 GB18484 中表 2 的要求。

（6）对所有治理设施的计量装置，如 pH 计、密度计、液位计等要定期校验和比对。定期对在线监控设备进行比对校核。对所有机电设备，如风机、泵、电机等要定期检修、维护。

3.无组织排放

无组织排放的运行管理要求按照 GB14554、GB16297、GB18484、《制药工业污染防治技术政策》中的要求执行，待《挥发性有机物无组织排放控制标准》、《制药工业大气污染物排放标准》发布后，从其规定。

（1）无组织排放节点主要包括原辅材料储存、管网阀门、敞口容器、物料分离、废水处理等。对无组织排放设施应实现废气源密闭化，将其变为有组织排放；建筑物内废气无组织排放源（加料口、卸料口、离心分离、真空泵排气、反应釜（罐）排气、储罐呼吸气等）应采用全空间或局部空间有组织强制通风收集系统；对敞开式恶臭排放源（污水治理设施的调节池、酸化池、好氧池、污泥浓缩池等），应采取覆盖方式进行密闭收集。收集系统在设计时，对高浓度 VOCs 区域应考虑防爆和安全要求。根据恶臭控制要求，按照不同构筑物种类和池型设置密闭系统抽风口和补风口，并配备风阀进行控制。

（2）储罐应尽量采用压力罐、内浮顶罐减少无组织排放。所有废气收集系统应采用技术经济合理的密闭方式，具有耐腐、气密性好的特性，同时考虑具备阻燃和抗静

电等性能，并结合其他专业设备的运行、维护需要，设置观察口、呼吸阀等设施。

（3）工艺过程控制要求：对生产过程动静密封点（阀门、法兰、泵、罐口、接口等）采用泄漏检测与修复（LDAR）技术控制无组织排放。对含 VOCs 物料的输送、储存、投加、转移、卸放、反应、搅拌混合、分离精制、真空、包装等可能产生 VOCs 无组织排放的环节均应密闭并设置收集排气系统，送至 VOCs 回收或净化系统进行处理。

（4）设备起停、检修与清洗：载有含 VOCs 物料的设备、管道在开停工（车）、检修、清洗时，应在退料阶段尽量将残存物料退净，用密闭容器盛接，并回收利用；采用水冲洗清洁，高浓度的清洗水优先排到溶剂回收系统；采用蒸汽、惰性气体清洗，应将气体送至 VOCs 回收或净化系统进行处理；吹扫、气体置换时，应将气体送至 VOCs 回收或净化系统进行处理。

（5）下列有机废气应接入有机废气回收或处理装置，其大气污染物排放应符合 GB16297 和 GB14554 中相应标准限值的规定。①固体废物贮存、转运废气；②液体储罐、母液罐呼吸气；③用于含挥发性有机物容器真空保持的真空泵排气；④非正常工况下，生产设备通过安全阀排出的含挥发性有机物的废气；⑤生产装置、设备开停工过程不满足 GB16297 和 GB14554 要求的废气；⑥用于输送、储存、处理含挥发性有机物、恶臭物质的生产设施，以及水、大气、固体废物污染控制设施在检维修时清扫气应接入有机废气回收或处理装置，其大气污染物排放应符合 GB16297 和 GB14554 中相应标准限值的规定。

7.1.3.2废水

1.源头控制

废水处理站应加强源头管理、加强对上游装置来水的监测，并通过管理手段控制上游来水水质，满足废水处理站的进水要求。

2.治理设施监测管理

排污单位根据运行管理需要及规范管理要求开展污染治理设施运行效果的监测、分析。定期对在线监控设备进行比对校核。

3.操作规程

所有治理设施应制定操作规程，明确各项运行参数，实际运行参数应与操作规程

中的规定一致。记录各处理设施的运行参数，如曝气量、药剂投加量等。

4.治理设施的维护

对所有治理设施的计量装置，如 pH 计、液位计等要定期校验和比对。对所有机电设备，如风机、泵、电机等要定期检修、维护。

7.1.3.3固体废物污染防控技术要求

1.危险废物

（1）委托贮存/利用/处置环节污染防控技术要求

排污单位委托他人运输、利用、处置危险废物的，应落实《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等法律法规要求，对受托方的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，在合同中约定污染防治要求；转移危险废物的，应当按照国家有关规定填写、运行危险废物转移联单等。

（2）自行贮存设施污染防控技术要求

包装容器应达到相应的强度要求并完好无损，禁止混合贮存性质不相容而未经安全性处置的危险废物；危险废物容器和包装物以及危险废物贮存设施、场所应按规定设置危险废物识别标志；仓库式贮存设施应分开存放不相容危险废物，按危险废物的种类和特性进行分区贮存，采用防腐、防渗地面和裙脚，设置防止泄露物质扩散至外环境的拦截、导流、收集设施；贮存堆场要防风、防雨、防晒；从事收集、贮存、利用、处置危险废物经营活动的单位，贮存危险废物不得超过一年（报经颁发危险废物经营许可证的生态环境主管部门批准或法律法规另有规定的除外）等。

排污单位生产运营期间危险废物自行贮存设施的环境管理和相关设施运行维护还应符合 GB15562.2、GB18484、GB18597、GB30485、HJ2025 和 HJ2042 等相关标准规范要求。

（3）自行利用/处置设施污染防控技术要求

危险废物填埋场不得填埋医疗废物、与衬层具有不相容性反应的废物、液态废物；利用/处置设施、场所应按照规定设置危险废物识别标志等。

排污单位生产运营期间危险废物自行利用/处置设施的环境管理和相关设施运行维护还应符合 GB15562.2、GB18484、GB18598、GB30485、HJ2025 和 HJ2042 等相关标准规范要求。

2.一般工业固体废物

（1）委托贮存/利用/处置环节污染防控技术要求

排污单位委托他人运输、利用、处置一般工业固体废物的，应落实《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等法律法规要求，对受托方的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，在合同中约定污染防治要求等。

（2）自行贮存/利用/处置设施污染防控技术要求

采用库房、包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存一般工业固体废物的，贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求；危险废物和生活垃圾不得进入一般工业固体废物贮存场及填埋场；不相容的一般工业固体废物应设置不同的分区进行贮存和填埋作业；焚烧处置设施的炉渣与飞灰应分别收集、贮存和运输；贮存场、填埋场应设置清晰、完整的一般工业固体废物标志牌等。

排污单位生产运营期间一般工业固体废物自行贮存/利用/处置设施的环境管理和相关设施运行维护要求还应符合 GB15562.2、GB18599、GB30485 和 HJ2035 等相关标准规范要求。

7.1.3.4噪声污染防治技术要求

1.一般原则

工业噪声排污单位应采取有效措施，减少振动、降低噪声，确保厂界达标，并应当在申请排污许可证时提供监测数据等说明材料。对于生产过程和设备产生的噪声，应首先从声源上进行控制，以低噪声的工艺和设备代替高噪声的工艺和设备；如仍达不到要求，则应采用隔声、消声、吸声、隔振、柔性连接、绿化以及综合控制等噪声污染防治措施。有行业污染防治可行技术指南的，工业噪声污染防治措施从其规定。

2.具体技术要求

工业噪声污染防治应满足 GB/T50087 和 HJ2034 中噪声控制相关要求。

（1）优化产噪设施布局和物流运输路线，优先采用低噪声设备和运输工具。

（2）设备的运行和维护应符合设备说明书和相关技术规范的规定，定期检查其活动机构（如铰链、锁扣等）和密封机构（材料）的磨损情况等，及时保养、更换。

（3）大型噪声综合治理工程应制定检修计划和应急预案。污染治理系统检修时间应与工艺设备同步，对可能有问题的治理系统或设备应随时检查，检修和检查结果应

记录并存档。

（4）噪声控制设备中的易损设备、配件和通用材料，由工业噪声排污单位按机械设备管理规程和工艺安全运行要求储备，保证治理设施的正常使用。

（5）所有噪声与振动控制设备，都应根据其使用环境的卫生条件、介质属性等要素，制定相应的运行和维护规程，确保其性能和使用寿命。

（6）定期对噪声污染防治设施进行检查维护，确保噪声污染防治设施可靠有效。

7.1.4环境管理台账

拟建项目需根据《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）要求申请排污许可证，在满足本标准要求的基础上根据实际情况自行制定记录格式，其中记录频次和内容须满足排污许可证环境管理要求。

7.1.4.1记录内容与频次

1.主要生产设施运行管理信息

排污单位应定期记录生产运行状况并留档保存，应按批次至少记录以下内容：生产设施、运行状态、投料量、产品产量等。

2.原辅材料、燃料信息

排污单位应记录原辅材料采购量、库存量、出库量、纯度、是否有毒有害等信息。燃料应记录采购情况、燃料物质（元素）占比情况信息，涉及二次能源的需填报二次转化能源。

3.污染治理设施运行管理信息

废气处理设施记录设施运行参数（包括运行工况等）、污染物排放情况、停运时段、药剂投加时间及投加量等。

废水处理设施包括预处理、综合废水处理、中水回用处理设施三部分，记录每日运行参数（包括运行工况等）、进水水质及水量、回用水量、出水水质及水量、停运时段、药剂投加时间及投加量、污泥含水率、污泥产生量、污泥外运量等。

4.监测记录信息

排污单位应建立污染治理设施运行管理监测记录，记录、台账的形式和质量控制参照 HJ/T373、HJ819、HJ1301、HJ1200 等相关要求执行。

5.其他环境管理信息

排污单位应记录重污染天气应对期间等特殊时段管理要求、执行情况（包括特殊时段生产设施和污染治理设施运行管理信息）等。重污染天气应对期间等特殊时段的台账记录要求与正常生产记录频次要求一致，每天进行 1 次记录，地方环境保护主管部门有特殊要求的，从其规定。

排污单位还应根据环境管理要求和排污单位自行监测记录内容需求，进行增补记录。

7.1.4.2记录存储及保存

1.纸质存储

纸质台账应存放于保护袋、卷夹或保护盒等保存介质中，由专人签字、定点保存；应采取防光、防热、防潮、防细菌及防污染等措施；如有破损应及时修补，并留存备查；保存时间原则上不低于 5 年。

2.电子化存储

应存放于电子存储介质中，并进行数据备份；刻在全国排污许可证管理信息平台填报并保存；由专人定期维护管理；保存时间原则上不低于 5 年。

7.2监测计划

7.2.1监测目的

环境监测是环境保护的基础，是进行污染源治理及环保设施管理的依据，因而企业应定期对环保设施及废气、废水、噪声等污染源情况进行监测。

通过对工程运行中环保设施进行监控，掌握废气、废水、噪声等污染源排放是否符合国家或地方排放及工艺水质标准的要求，做到达标排放，同时对废气、废水、噪声防治设施进行监督检查，保证正常运行。

7.2.2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）、《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）、《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物（试行）》（HJ1200-2021）、《排污许可证申请与核发技术规范 工业噪声》（HJ1301-2023）等文件要求，制定拟建项目建成后的监测计划，污染源监测计划见表 7.2-1，环境质量监测计划见表 7.2-2。

表 7.2-1 污染源监测计划一览表

设施	监测点位	监测因子	监测频率
废气	DA001	VOCs、二氧化硫、氮氧化物、颗粒物	自动监测
		氨、二氯甲烷、丙酮、环己烷、甲苯、甲醇、氯苯类、氯化氢、四氢呋喃、乙腈、硫化氢、非甲烷总烃、二噁英	1 次/年
	DA002	四氢呋喃、VOCs	1 次/年
	DA003	VOCs	1 次/月
		硫化氢、氨、臭气浓度	1 次/年
	DA004	VOCs	1 次/季
	DA005	VOCs	1 次/季
	厂界	VOCs、氯化氢、苯、二氧化硫、甲苯、甲醇、氯苯类、硫化氢、氨、臭气浓度	1 次/半年
废水	污水总排放口	流量、pH、COD、氨氮	自动监测
		TP、TN	1 次/月
		全盐量、硫酸盐、氟化物、悬浮物、甲苯、色度、五日生化需氧量、急性毒性、总有机碳、二氯甲烷、AOX、总氰化物、氯化物等	1 次/季
		硫化物	1 次/半年
噪声	厂界	Leq	1 次/年

注：(1) 企业无法监测的指标委托第三方监测站、检疫站进行监测；(2) 监测方法和采样方法执行《环境监测技术规范》、《污染源统一监测方法》以及《空气环境质量标准》、《地表水环境质量标准》和《地下水质量标准》中污染物监测分析方法的有关规定。

表 7.2-2 环境质量监测计划一览表

监测项目	监测内容	测点数	监测频次
环境空气	VOCs、非甲烷总烃、氨、硫化氢、二氯甲烷、丙酮、二氧化硫、环己烷、甲苯、甲醇、氯苯类、氯化氢、四氢呋喃、乙腈、乙醇、正庚烷、溴化氢、三乙胺、乙酸乙酯、异丙醇、二噁英等	在厂区下风向布设 1 个监测点为前山头村。	1 次/年
地下水	pH 值、氨氮、亚硝酸盐氮、NO_3^-(以 N 计)、挥发酚、氰化物、汞、砷、六价铬、总硬度、铅、F-、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、细菌总数、硫化物、碘化物、三氯甲烷、四氯化碳、甲醇、二氯甲烷、乙腈、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,2-二氯苯、1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、水合肼、丙酮、磷酸盐、硝基苯、溴酸盐、Br-、镍、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、异丙苯、可吸附有机卤素(AOX)、吡啶、乙醇、三乙胺、水合肼等	共布设 3 个监测点位，分别位于厂址区域地下水流向上游 1 个、厂址 1 个、厂址区域地下水下游 1 个点位	1 次/年
土壤	pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、锌、镍、二噁英	厂址主导风向下风向 1 个监测点，表层样（0-0.2m）	1 次/年
	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控	厂址，表层样（0-0.2m）	

	标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 全部项及 pH、石油烃、二噁英		

注：(1) 企业无法监测的指标委托第三方监测站、检疫站进行监测；(2) 监测方法和采样方法执行《环境监测技术规范》、《污染源统一监测方法》以及《空气环境质量标准》、《地下水质量标准》中污染物监测分析方法的有关规定。

7.2.3应急监测计划

当发生风险事故时，大气、地表水监测方案见表 7.2-3。

表 7.2-3　　应急环境监测点位及监测因子

突发事件	监测环境	监测因子
泄漏事故	水体	pH、COD_{Cr}、BOD_5、氨氮、总磷、总氮、氯化物、苯胺、硝基苯、甲醇、DMF、挥发酚等
火灾、爆炸事故	大气	CO、VOCs、丙酮、乙醇、甲醇、酚类、二噁英等

7.3企业信息公开

7.3.1排放口标识

拟建项目按照《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB1556.2-1995）、《环境保护图形标志--固体废物贮存(处置)场》（GB15562.2）中有关规定执行。

环境保护图形标志--排放口（源）的形状及颜色见图 7.3-1。

图 7.3-1 环境保护图形标志—排放口（源）

7.3.2信息公开

排污单位自行监测信息公开内容及方式按照《企业环境信息依法披露管理办法》（生态环境部部令 第 24 号），参照《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试

行）》（环发[2013]81 号）执行。非重点排污单位的信息公开要求由地方环境保护主管部门确定。

公开内容应包括：

（1）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、委托监测机构名称等；

（2）自行监测方案；

（3）自行监测结果：全部监测点位、监测时间、污染物种类及浓度、标准限值、达标情况、超标倍数、污染物排放方式及排放去向；

（4）未开展自行监测的原因；

（5）污染源监测年度报告。

企业可通过对外网站、报纸、广播、电视等便于公众知晓的方式公开自行监测信息。同时，应当在省级或地市级环境保护主管部门统一组织建立的公布平台上公开自行监测信息，并至少保存一年。

企业自行监测信息按以下要求的时限公开：

（1）企业基础信息应随监测数据一并公布，基础信息、自行监测方案如有调整变化时，应于变更后的五日内公布最新内容；

（2）手工监测数据应于每次监测完成后的次日公布；

（3）自动监测数据应实时公布监测结果；

（4）每年一月底前公布上年度自行监测年度报告。

8 环境经济损益分析

8.1 环保投资估算

拟建工程主要经济技术指标见表2.2-2。

财务盈利能力分析表明，本项目具有较强的财务盈利能力；不确定性分析表明，本项目具有一定的抗风险能力。因此，本项目财务上是可行的，经济效益明显。

拟建工程投运后，各项环保措施年运行费用以及危废处置费用约 737.08 万元，利润总额 3867.45 万元，因此扣除环保措施等运行成本后，仍有很大的盈利空间。

拟建项目环保投资主要为新增的废气吸收处理装置、污水处理站。环保投资估算情况见表 8.1-1。

表 8.1-1 项目主要环保投资估算一览表

序号	项目内容	总投资（万元）
1	废气吸收处理装置	500
2	污水处理站、污水管道	1200
3	噪声治理措施	100
4	地下水防渗措施	600
5	绿化	50
6	事故池及导排系统	500
合计		2950
环保投资占总投资比例		11.8%

由表 8.1-1 可知，拟建项目环保投资 2950 万元，占项目总投资的 11.8%，表中所列环境保护措施均将严格按照“三同时”原则，与主体工程同步实施，可确保生产废水全部回用，减轻对周围环境的影响。

8.2 环境效益分析

拟建项目通过技术上可行、经济上合理的环境保护措施，从而保证拟建工程“三废”及噪声的达标排放或综合利用，同时满足排污总量控制指标的要求。环境投资所产生的环境效益也集中体现在其主要污染物产生与排放的变化情况。

1.拟建工程废气治理措施的实施，可大幅度降低项目特征污染物的排放量，减轻对周围环境的影响。

2.拟建工程废水由厂内污水站处理后经市政污水管网排入园区污水处理池进一步处理，项目废水不直接外排，对周围水体环境质量影响较小。

3.生产过程中产生的各种固废均得到合理有效的处置，危险废物均委托具有相应危废处理资质的单位处理，生活垃圾由环卫部门统一处理，污水处理站污泥委托利用。

4.通过对噪声设备安装消音器、采取基础减震等降噪措施后，能够有效减轻噪声对周围环境的影响，本次预测结果表明，拟建项目投产后厂界昼、夜间噪声均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

综上所述，根据本环境影响报告书环境影响评价结果，本项目排放的污染物对评价区的环境影响在评价标准以内，工程采取的各种环境保护污染防治措施可确保其“三废”与噪声的排放均满足国家规定的排放标准要求。拟建工程环保投资的环境效益是显著的，大大减少了工程排污，有利于保护周围环境和人群的健康，较好地体现了环保投资的环境效益。

8.3 社会经济效益

1.项目建成投产后正常年可为国家和地方政府上缴所得税 922.17 万元，为峄城区的可持续发展奠定了基础，对促进地方经济和国民经济的发展具有积极的推动作用。同时，项目建成后有效刺激和带动其他相关产业的发展。

2.本项目的实施可以解决部分社会上的劳动就业问题，对促进社会的稳定发展以及提高当地生活水平和社会安定有积极的作用。

3.本项目的建设符合峄城区的总体规划，是峄城区长期发展的需要。

综上所述，该项目的建设具有显著的经济效益、环境效益和社会效益，有利于促进当地经济的发展和环境保护相结合的可持续发展的产业政策。

8.4 小结

拟建项目对当地国民经济的贡献主要体现在社会效益和环境效益上。拟建项目的建设能提升城市整体形象，改善投资环境，为城市经济的可持续发展提供保障。综上所述，拟建工程具有较好的社会效益与经济效益。

9 项目建设合理性分析

9.1项目建设的相关政策符合性

《产业结构调整指导目录》(2024 年本)中鼓励类第十三条“医药”中第 13 条规定：“医药核心技术突破与应用：膜分离、新型结晶、手性合成、酶促合成、连续反应等原料药先进制造和绿色低碳技术，新型药物制剂技术、新型生物给药方式和递送技术，大规模高效细胞培养和纯化、药用多肽和核酸合成技术，抗体偶联、载体病毒制备等技术，采用现代生物技术改造升级”。拟建项目为特色特色原料药及中间体 CMO/CDMO 建设项目，属于鼓励类项目。

9.2与其他相关政策符合性分析

9.2.1与《山东省深入打好碧水保卫战行动计划（2021-2025 年）》符合性

《山东省深入打好碧水保卫战行动计划（2021-2025 年）》与本项目有关的要求如下：

1.总体目标：到 2023 年，南四湖流域国控断面水质优良（达到或优于III类）比例达到 100%，39 条入湖河流水质优良比例达到 100%；到 2025 年，国控重点河流水质优良比例达到 69.9%以上，基本消除劣 V 类，其中，黄河干流水质稳定达到III类，总氮浓度逐步降低。地下水国控点位 V 类水比例控制在 28.3%左右。国控县级及以上城市集中式饮用水水源地水质优良比例达到 97.4%以上。县级及以上城市建成区基本消除黑臭水体。

2.五、防控地下水污染风险：“持续推进地下水环境状况调查评估，2025 年年底前，完成一批化工园区、化学品生产企业、危险废物处置场、垃圾填埋场、矿山开采区、尾矿库等其他重点污染源地下水基础环境状况调查评估。”

“强化危险废物处置场和生活垃圾填埋场等地下水污染风险管控。”

3.七、开展区域再生水循环利用：“加强工业节水，2025 年年底前，全省高耗水工业企业节水型企业达标率达到 50%，全省创建 50 家节水标杆企业和 10 家节水标杆园区。”

“积极推动济南、烟台、济宁、临沂等市纳入国家区域再生水循环利用试点。指导试点市建设污染治理、生态保护、循环利用有机结合的综合治理体系，搭建再生水

生产、输配、利用链条，探索理顺再生水价格体系。”

符合性分析：排水系统根据装置排出的污水的性质和清污分流的原则，划分为生活污水系统、生产污水、初期雨水系统和清净雨水系统。厂区内生活污水经化粪池处理后排入拟建厂区污水处理站，处理达到园区污水处理厂接收水质标准后进入园区污水处理厂进行深度处理。生产污水系统车间地面冲洗水、工艺废水、循环水排污及制水车间产生的浓水经管网收集后排入厂区污水处理站，处理达到园区污水处理厂接收水质标准后进入园区污水处理厂进行深度处理。

本项目不采用地下水，本项目采用水源为自来水，用水符合国家现行有关标准的规定。因此，项目符合《山东省深入打好碧水保卫战行动计划（2021-2025 年）》的相关要求。

9.2.2与《山东省深入打好蓝天保卫战行动计划（2021-2025 年）》符合性

《山东省深入打好蓝天保卫战行动计划（2021-2025 年）》与本项目有关的要求如下：

1.“总体要求：深入学习贯彻落实习近平生态文明思想，以改善环境空气质量为核心，以减少重污染天气和解决人民群众身边的突出大气环境问题为重点，强化细颗粒物（$PM_{2.5}$）和臭氧（O_3）协同控制，推动减污降碳协同增效，实现生态环境高水平保护和经济高质量发展。

主要目标：到 2025 年，全省 $PM_{2.5}$ 年均浓度达到 38 微克/立方米，O_3 浓度保持稳定，空气质量优良天数比例达到 72.5%，重度及以上污染天数比例不超过 0.8%。”

2.七、严格扬尘污染管控：“加强施工扬尘精细化管控，建立并动态更新施工工地清单。全面推行绿色施工，将扬尘污染防治费用纳入工程造价，各类施工工地严格落实扬尘污染防治措施，其中建筑施工工地严格执行“六项措施”。规模以上建筑施工工地安装在线监测和视频监控设施，并接入当地监管平台。加强执法监管，对问题严重的依法依规实施联合惩戒。”

符合性分析：项目施工期严格按照要求进行扬尘污染管控，项目建成后严格落实污染防治措施，确保各项污染物达标排放，符合《山东省深入打好蓝天保卫战行动计划（2021-2025 年）》的相关要求。

9.2.3与《山东省深入打好净土保卫战行动计划（2021-2025 年）》符合性

《山东省深入打好净土保卫战行动计划（2021-2025 年）》与本项目有关的要求如下：

1.“工作目标：到 2025 年，土壤环境质量总体保持稳定，受污染耕地安全利用率达到 93%左右，重点建设用地安全利用有效保障；重金属污染物排放量持续减少，固体废物综合利用能力显著提升；农村人居环境质量明显改善，农业面源污染得到初步管控。”

2.四、加强固体废物环境管理：“构建集污水、垃圾、固废、危废、医废处理处置设施和监测监管能力于一体的环境基础设施体系，形成由城市向建制镇和乡村延伸覆盖的环境基础设施网络。到 2025 年，试点城市建立起“无废城市”建设综合管理制度和监管体系。”

“深入推进生活垃圾分类，建立有害垃圾收集转运体系。严格落实《山东省城市生活垃圾分类制度实施方案》，完善垃圾分类标识体系，健全垃圾分类奖励制度。2025 年年底前，各市基本建成生活垃圾分类处理系统。推进生活垃圾焚烧处理等设施建设和改造提升，优化处理工艺，增强处理能力。城市生活垃圾日清运量超过 300 吨地区基本实现原生生活垃圾“零填埋”。扩大农村生活垃圾分类收集试点。”

3.七、推进农村环境整治：“开展新一轮农村环境整治，2025 年年底前，新增完成 16700 个行政村整治任务。完善农村环境整治成效核查评估制度，完成 1500 个“十三五”农村环境整治行政村巩固提升任务。统筹推进农村地区生活垃圾分类，推广易腐垃圾就地资源化，基本实现可回收物资源化利用，推进农村垃圾分类和资源化利用示范县创建。”

符合性分析：本项目生活垃圾交由环卫部门处置，危险废物委托有资质单位处置，项目符合《山东省深入打好净土保卫战行动计划（2021-2025 年）》相关要求。

9.2.4与环办环评〔2017〕84 号文件要求

根据环办环评〔2017〕84 号《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》，本项目属于《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》中“二十二条、医药制造业 化学药品原料药制造 271”实施排污许可项目，因此本项目应在规定时间申请排污许可证。

9.2.5与《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》（环环评〔2016〕50 号）的符合性

本项目与《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》（环环评〔2016〕150 号）符合性分析见表 9.2-1。

表 9.2-1　　本项目与环环评〔2016〕150 号符合性分析

序号	环环评〔2016〕150 号	本项目情况	符合性
一	强化“三线一单”约束作用		
1	生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。	项目位于未涉及生态保护红线。	符合
2	环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。项目环评应对照区域环境质量目标，深入分析预测项目建设对环境质量的影响，强化污染防治措施和污染物排放控制要求。	根据本次环评调查可知，区域大气、地表水、地下水质量一般，大气、地表水出现超标现象，均提出了区域治理方案；结合环境影响预测章节，本次评价拟建项目建设后不会突破环境质量底线。	符合
3	资源是环境的载体，资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。	项目用地性质为工业用地，运营期电耗、水耗等资源较少，符合资源利用上线要求。	符合
4	环境准入负面清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。要在规划环评清单式管理试点的基础上，从布局选址、资源利用效率、资源配置方式等方面入手，制定环境准入负面清单，充分发挥负面清单对产业发展和项目准入的指导和约束作用。	《产业结构调整指导目录》(2024 年本)中鼓励类第十三条“医药”中第 13 条规定：“医药核心技术突破与应用：膜分离、新型结晶、手性合成、酶促合成、连续反应等原料药先进制造和绿色低碳技术，新型药物制剂技术、新型生物给药方式和递送技术，大规模高效细胞培养和纯化、药用多肽和核酸合成技术，抗体偶联、载体病毒制备等技术，采用现代生物技术改造升级”。拟建项目为特色原料药及中间体 CMO/CDMO 建设项目，属于鼓励类项目，项目建设符合国家产业政策。项目不在《市场准入负面清单》（2022 年版）内。	

9.2.6与《山东省化工行业投资项目管理规定》符合性分析

拟建项目在峄城化工产业园内建设，应符合《山东省化工行业投资项目管理规定》（鲁工信发〔2022〕 5 号文）的相关规定，其符合性分析见表 9.2-2。

表 9.2-2　　与鲁工信发〔2022〕 5 号文符合性分析

相关要求	项目情况	符合性
第二章 投资原则		
1、坚持高质高效原则。严格执行国家产业政策，支持建设国家《产业结构调整指导目录》鼓励类项目，严禁新建、扩建限制类项目，严禁建设淘汰类项目。	拟建项目为鼓励类项目，符合国家产业政策	符合
2、坚持安全发展原则。认真落实国家环保、安全有关要求，做好环境影响评价和安全生产评价，确保投资项目中的安全、环保等设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	拟建项目按照规定进行环境影响评价和安全生产评价，确保安全、环保等设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用	符合
3、坚持绿色低碳原则。贯彻落实国家双碳战略，加强技术创新，提升工艺装备技术水平，加强能源消耗综合评价，推动工业领域绿色转型和循环低碳发展。	拟建项目能耗低，具有较高的清洁生产水平	符合
4、坚持集聚集约原则。大力推进化工企业进区入园，鼓励企业建链延链补链强链，推动上下游协同、耦合发展。	拟建项目位于峄城化工产业园内	符合
第三章 项目管理		
1、各级核准、备案机关以及依法对项目负有监督管理职责的其他部门按照职责分工，严格执行项目审批、监管相关规定，加强事中事后监管，加大督查指导力度。	拟建项目位于峄城化工产业园区内，已按要求完成了项目备案	符合
2、新建生产危险化学品的化工项目（危险化学品详见最新版《危险化学品名录》），固定资产投资额原则上不低于 3 亿元（不含土地费用）；列入国家《产业结构调整指导目录》和《外商投资产业指导目录》鼓励类以及搬迁入园项目，不受 3 亿元投资额限制	拟建项目属于新建项目，固定资产投资额可不受3亿元的限制	符合
3、严格限制新建剧毒化学品项目，实现剧毒化学品生产企业只减不增	拟建项目不属于剧毒化学品项目	符合

9.2.7与“两高”相关要求符合性分析

对照《关于“两高”项目管理有关事项的补充通知》（鲁发改工业〔2023〕34号）以及《山东省“两高”项目管理目录（2025 年版）》，拟建项目不属于山东省“两高”项目。

9.2.8与发改产业〔2021〕1523 号文符合性分析

《国家发展改革委工业和信息化部关于推动原料药产业高质量发展实施方案的通知》（发改产业〔2021〕1523 号文）中提出：“坚持科学布局。统筹考虑环境保护、安全生产、产业配套等因素，引导原料药企业向综合条件较好的区域及合规园区集聚，加强区域间优化调整，促进产业链协同布局，推动原料药生产主体集中、区域集聚，

在布局调整中提升产业综合竞争力。”、“顺应产业发展外部环境变化，落实区域生态环境分区管控方案、生态环境准入清单等要求，推动新建原料药项目进入适宜区域及合规设立的化工（医药）园区，引导现有原料药企业在区域间优化调整布局。”

拟建项目属于化学药品制剂制造项目，选址位于峄城化工产业园区，安全生产、产业配套完善，项目建设符合园区环境准入清单和分区管控的要求，可见，项目位于峄城化工产业园符合发改产业〔2021〕1523 号文的要求。

9.2.9与鲁政办字〔2015〕 231 号文符合性分析

拟建项目与《山东省人民政府办公厅关于加强安全环保节能管理加快全省化工产业转型升级的意见》（鲁政办字〔2015〕231 号）的符合性分析见表 9.2-3。

表 9.2-3　　与鲁政办字〔2015〕231 号文符合性分析

序号	相关要求	项目情况	符合性
1	（一）安全生产水平明显提高。全面完成涉及重点监管危险化工工艺的化工装置、涉及重点监管危险化学品的生产储存装置和危险化学品重大危险源化工企业的自动化控制系统改造；新建化工生产装置全部装备自动化控制系统，大型生产装置和涉及危险工艺的装置全部装备紧急停车系统。	拟建项目设置安全联锁报警装置、可燃气体报警仪和有毒气体报警仪以及安全泄放系统，并设置紧急切断装置	符合
2	（二）环境保护能力明显增强。所有化工企业、园区（集中区）环评手续完备；污染物稳定达标排放，主要污染物满足总量控制要求，危险废物全部妥善处置；化工企业、化工园区（集中区）建立完善环境安全隐患排查制度。	拟建项目选址于峄城化工产业园，已取得《山东省生态环境厅关于<峄城化工产业园区总体发展规划环境影响报告书>审查意见》，确保污染物达标排放，主要污染物满足总量控制要求，危险废物全部妥善处置；建立完善环境安全隐患排查制度	符合
3	（一）开展“打非治违”专项治理。对设立手续不全，但符合产业政策、技术先进、污染物达标排放的化工企业，可由相关部门补办手续。此类化工企业是否需要停产补办手续，由各市政府（指设区的市政府，下同）根据企业实际情况确定，报省有关部门核查备案	拟建项目按要求执行	符合
4	（二）严格把好化工项目准入关。各级政府和有关部门要认真履职尽责切实把好审批关口，严格执行项目准入门槛，从源头控制新增高风险化工项目。严禁投资新上淘汰类、限制类化工项目；鼓励发展产品档次高、工艺技术装备具有国际或国内领先水平的化工项目。严格限制新建剧毒化	拟建项目属于鼓励类项目；属于工艺技术装备具有国内领先水平的化工项目；拟建项目不涉及剧毒化学品；废水处理达标后排放；拟建项目安全、环保、节水设施与主体工程同时	符合

	学品项目。严禁建设废水排入现状水质达不到水功能区和水环境功能区要求水域的化工污染项目。化工企业新建、改建、扩建工程项目的安全、环保、节水设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投用；已核准（备案）的项目，必须在通过安全审批、环保和水资源论证、节能评估后方可开工建设；项目建成后，安全、环保、取水工程设施、消防等未经验收合格的，一律不得投入生产和使用。	设计、同时施工、同时投用；拟建项目目前未开始建设。	
5	（四）推动化工企业"进区入园"。各市政府要将处于化工园区（集中区）外，符合国家产业政策，具有规模、技术、市场优势，安全环保节能措施较完善的化工企业，认定为重点监测点，原则上不再新增化工产能。	拟建项目选址于峄城化工产业园，已取得《山东省生态环境厅关于<峄城化工产业园区总体发展规划环境影响报告书>审查意见》，	符合
6	（六）深化化工企业污染治理。依法落实化工企业环境保护主体责任，实施更加严格的污染物排放控制标准。推进化工行业 VOCs（挥发性有机物）、重金属等特征污染物的排放控制，开展石化、有机化工等企业的 VOCs、工业异味治理，有效控制生产、输送和存储过程挥发性有机污染物排放。大力发展循环经济，对使用或排放有毒有害物质、污染物排放超标超总量的重点企业，按要求实施强制性清洁生产审核。规范危险废物产生企业的管理，严禁危险废物非法排放、倾倒、转移、处置。严格执行有毒化学品进出口和新化学物质环境管理登记制度；加强重点环境管理和危险化学品释放与转移的监管，严格落实环境风险防控管理计划。提高化工企业环保设施运行管理水平，确保废水、废气、噪声等稳定达标、危险废物管理规范。督促企业依法编制环境应急预案，做好环境应急物资储备，定期开展环境应急演练，不断提高环境应急管理能力。	拟建项目依法落实化工企业环境保护主体责任，实施更加严格的污染物排放控制标准。拟建项目投产后，废水、废气、噪声等可稳定达标排放、危险废物实施规范化管理。报告中提出了编制环境应急预案的要求	符合

9.2.10与鲁环字〔2021〕58 号符合性分析

本项目与《关于严格项目审批工作坚决防止新上"散乱污"项目的通知》（鲁环字〔2021〕58 号）符合性分析详见表 9.2-4。

表 9.2-4　　与鲁环字〔2021〕58 号符合性分析

序号	相关要求	项目符合性	符合性
1	认真贯彻执行产业政策。新上项目必须符合国家产业政策要求，禁止采用国家公布的淘汰工艺和落后设备，不得引进耗能高、污染大、生产粗放、不符合国家产业政策的项目。各级立项部门在为企业办理手续时，要认真对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（如有更新，以更新后文件为准），对鼓励类项目，按照有关规定审批、核准或备案；对限制类项目，禁止新建，现有生产能力允许在一定期限内改造升级；对淘汰类项目，市场主体不得进入，行政机关不予审批。	本项目符合国家产业政策及地方政策要求，不使用国家公布的淘汰工艺和落后设备，不属于耗能高、污染大、生产粗放项目。	符合
2	强化规划刚性约束。新上项目必须符合国土空间规划、产业发展规划等要求，积极引导产业园区外"散乱污"整治搬迁改造企业进入产业园区或工业集聚区，并鼓励租赁标准厂房。按照"布局集中、用地集约、产业集聚、空间优化"的原则，高标准制定产业发展规划，明确主导产业、布局和产业发展方向，引导企业规范化、规模化、集约化发展。	本项目符合峄城化工产业园总体规划要求，项目位于工业聚集区范围内。	符合
3	科学把好项目选址关。新建有污染物排放的工业项目，除在安全生产等方面有特殊要求的以外，应当进入工业园区或工业集聚区。各市要本着节约利用土地的原则，充分考虑项目周边环境、资金投入、推进速度等关键要素，合理选址，科学布局，切实做到符合用地政策，确保规划建设的项目有利于长远发展。	本项目位于峄城化工产业园工业聚集区范围内，选址合理。	符合
4	严把项目环评审批关。新上项目必须严格执行环评审批"三挂钩"机制和"五个不批"要求，落实"三线一单"生态环境分区管控要求。强化替代约束，涉及主要污染物排放的，必须落实区域污染物排放替代，确保增产减污；涉及煤炭消耗的，必须落实煤炭消费减量替代，否则各级环评审批部门一律不予审批通过。	本项目严格落实"三线一单"生态环境分区管控要求，污染物达标排放，且满足倍量替代要求。	符合
5	建立部门联动协调机制。各级发展改革、工业和信息化、自然资源、生态环境等部门要按照职责分工，建立长效工作机制，密切配合，强化对项目产业政策、固定资产投资、能耗、用地标准、环境等的论证，对不符合要求的，一律不得办理立项、规划、土地、环评等手续。	本项目按照国家和地方政策要求，办理规划、立项、环评等手续。	符合
6	强化日常监管执法。持续加大对违反产业政策、规划、准入规定等违法违规建设行为的查处力度，坚决遏制"未批先建"等违法行为。畅通群众举报投诉渠道，对"散乱污"项目做到早发现、早应对、早处置，严防死灰复燃。	本项目不属于"散乱污"项目，积极配合各项监督检查工作。	符合

9.2.11与《枣庄市"十四五"生态环境保护规划》符合性分析

《枣庄市"十四五"生态环境保护规划》主要目标：

1.生产生活方式绿色转型成效显著。国土空间开发保护格局得到优化，产业结构、能源结构、交通运输结构、农业投入与 用地结构进一步优化，绿色低碳发展加快推

进，新动能成为引领 经济发展主引擎，能源资源配置更加合理、利用效率大幅提高，碳排放强度持续降低，简约适度、绿色低碳的生活方式加快形成。

2.生态环境持续改善。主要污染物排放总量持续减少，空气质量全面改善，水环境质量稳步提升，水生态功能初步得到恢 复，基本消除重污染天气和农村黑臭水体，城乡人居环境明显改善。

3.生态系统质量和稳定性稳步提升。生态安全格局更加稳定，生物多样性得到有效保护，生物安全管理水平显著提升，生态系统服务功能不断增强。

4.环境安全有效保障。土壤安全利用水平巩固提升，固体 废物与化学物质环境风险防控能力明显增强，辐射安全监管持续 加强，环境风险得到有效管控。

5.现代环境治理体系建立健全。生态环境治理能力短板加快补齐，生态环境治理效能得到新提升，形成导向清晰、决策科学、执行有力、激励有效、多元参与、良性互动的环境治理体系。

拟建项目为特色原料药及中间体建设项目，位于峄城化工产业园，主要污染物为VOCs、甲醇、乙醇等，经废气吸收装置处理后达标排放，废水经厂区污水处理站处理后进入园区污水处理厂进一步处理，达标后排入新沟河，符合《枣庄市“十四五”生态环境保护规划》的要求。

9.2.12与《制药建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》符合性分析

为进一步规范建设项目环境影响评价文件审批，统一管理尺度，生态环境部组织编制了制药行业建设项目环境影响评价文件审批原则（试行），拟建项目与《制药建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》符合性分析见表 9.2-5。

根据表 9.2-5，拟建项目建设符合《制药建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》的相关要求。

表 9.2-5与《制药建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》符合性分析

序号	相关要求	项目符合性	符合性
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。	拟建项目符合国家产业政策及地方政策要求，不使用国家公布的淘汰工艺和落后设备	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。	拟建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，位于产业园区，符合园区产业定位、园区规划、规划环评及审查意见要求。选址不涉及自然保护区、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。	拟建项目清洁生产可以达到国内清洁生产先进水平。	符合
4	主要污染物排放总量满足国家和地方相关要求。暂停审批未完成环境质量改善目标地区新增重点污染物排放的项目。	拟建项目污染物达标排放，染物排放总量满足国家和地方相关要求。	符合
5	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；实验室废水、动物房废水等含有药物活性成份的废水，应单独收集并进行灭菌、灭活预处理；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。依托公共污水处理系统的项目，在厂内进行预处理，常规污染物和特征污染物排放应满足相应排放标准和公共污水处理系统纳管要求。直排外环境的废水须满足国家和地方相关排放标准要求。	拟建项目生产、生活、消防用水等均依托园区自来水管网，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。各车间废水不含第一类污染物，不设置动物实验，实验室废水单独收集，高盐废水单独收集进行脱盐处理后再与其他废水一并进入污水处理站处理，满足相应排放标准和园区污水处理厂进水水质要求。	符合
6	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。发酵和消毒尾气、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。动物房应封闭，设置集中通风、除臭设施。产生恶臭的生产车间应设置除臭设施，恶臭污染物满足《恶臭	拟建项目使用先进设备，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。本项目采取有效措施减少放 VOCs。恶臭污染物满足《恶臭污染物排放标准》	符合

	污染物排放标准》（GB14554）要求。	（GB14554）要求	
7	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。 含有药物活性成份的污泥，须进行灭活预处理。中药渣按一般工业固体废物处置。对未明确是否具有危险特性的动植物提取残渣、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。	拟建项目按照"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。本项目废水经预处理后再进一步处理，污泥中无药物活性成分，污泥进行危险废物鉴别，在鉴别结论出来之前暂按危险废物管理。	符合
8	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。在厂区与下游饮用水水源地之间设置观测井，并定期实施监测、及时预警，保障饮用水水源地安全。	拟建项目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。在厂区与下游饮用水水源地之间设置观测井，并定期实施监测、及时预警，保障饮用水水源地安全。	符合
9	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。	拟建项目选用低噪声设备，高噪声设备采取隔声、消声、减振等降噪措施，经预测厂界噪声满足《工业企业厂 界环境噪声排放标准》(GB12348)要求	符合
10	重大环境风险源合理布局，提出了合理有效的环境风险防范措施。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。	拟建项目重大环境风险源合理布局，提出了合理有效的环境风险防范措施。事故池可确保事故废水有效收集和妥善处理。已提出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。	符合
11	关注特征污染物的累积环境影响。环境质量现状满足环境功能区要求的区域，项目实施后环境质量仍满足功能区要求。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	拟建项目位于不达标区，PM_{10}、$PM_{2.5}$ 不达标，经叠加预测，k 值≤-20%，根据预测结果，拟建项目无需设置环境防护距离。	符合

	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。		
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。按照环境监测管理规定和技术规范要求设置永久采样口、采样测试平台，按规范设置污染物排放口、固体废物贮存（处置）场，安装污染物排放连续自动监控设备并与环保部门联网。	拟建项目已提出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。按照环境监测管理规定和技术规范要求设置永久采样口、采样测试平台，按规范设置污染物排放口、固体废物贮存（处置）场，安装污染物排放连续自动监控设备并与环保部门联网。	符合
13	按相关规定开展了信息公开和公众参与。	拟建项目已按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第 4 号）开展了信息公开和公众参与。	符合

9.2.13与环环评〔2025〕28 号符合性分析

为贯彻落实《新污染物治理行动方案》相关要求，加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价管理，生态环境部提出了《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》（环环评〔2025〕28 号）。

拟建项目涉及的污染物中，二氯甲烷属于《重点管控新污染物清单（2023 年版）》《有毒有害水污染物名录（第一批）》《有毒有害大气污染物名录（2018）年》、《优先控制化学品名录（第一批）》中所列的污染物，甲苯、二噁英属于《有毒有害水污染物名录（第二批）》《优先控制化学品名录（第二批）》中所列的污染物，须执行《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》（环环评〔2025〕28 号）中的相关规定。

拟建项目与环环评〔2025〕28 号符合性分析见表 9.2-6。

表 9.2-6　　与环环评〔2025〕28 号符合性分析

序号	相关要求	项目符合性	符合性
一	**禁止审批不符合新污染物管控要求的建设项目**		
1	各级环评审批部门在受理和审批建设项目环评文件时，应落实重点管控新污染物清单、产业结构调整指导目录、《斯德哥尔摩公约》、生态环境分区管控方案和项目所在园区规划环评等有关管控要求。对照不予审批环评的项目类别，严格审核建设项目原辅材料和产品，对于以禁止生产、加工使用的新污染物作为原辅料或产品的建设项目，依法不予审批。	拟建项目符合国家产业政策及地方政策要求，严格落实重点管控新污染物清单、产业结构调整指导目录、《斯德哥尔摩公约》、生态环境分区管控方案和项目所在园区规划环评等有关管控要求。不属于不予审批环评的项目类别。	符合
二	**加强重点行业涉新污染物建设项目环评**		
1	优化原料、工艺和治理措施，从源头减少新污染物产生。建设项目应尽可能开发、使用低毒低害和无毒无害原料，减少产品中有毒有害物质含量；应采用清洁的生产工艺，提高资源利用率，从源头避免或削减新污染物产生。强化治理措施，已有污染防治技术的新污染物，应采取可行污染防治技术，加大治理力度，减轻新污染物排放对环境的影响。鼓励建设项目开展有毒有害化学物质绿色替代、新污染物减排以及污水污泥、废液废渣中新污染物治理等技术示范。	拟建项目已优化原料、工艺和治理措施，从源头减少污染物产生，采用清洁的生产工艺，拟建项目采取的污染物治理措施可有效去除污染物，保证污染物达标排放。	符合
2	核算新污染物产排污情况。环评文件应给出所有列入重点管控新污染物清单、有毒有害污染物名录和优先控制化学品名录的化学物质生产或使用的数量、品种、用途，涉及化学反应的，分析主副反应中新污染物的迁移转化情况；将涉及的新污染物纳入评价因子；核算各环节新污染物的产生和排放情况。改建、扩建项目还应梳理现有工程新污染物排放情况，鼓励采用靶向及非靶向检测技术对废水、废气及废渣中的新污染物进行筛查。	已在本报告书中核算二氯甲烷、甲苯、二噁英的产排情况；甲苯、二氯甲烷仅作为溶剂使用，不涉及化学反应，已给出数量、用途及污染物的迁移情况，按照生产工序给出各环节污染物的产生排放情况。	符合
3	对已发布污染物排放标准的新污染物严格排放达标要求。新建项目产生并排放已有排放标准新污染物的，应采取措施确保排放达标。涉及新污染物排放的改建、扩建项目，应对现有项目废气、废水排放口新污染物排放情况进行监测，对排放不能达标的，应提出整改措施。对可能涉及新污染物的废母液、精馏残渣、抗生素菌渣、废反应基和废培养基、污泥等固体废物，应根据国家危险废物名录进行判定，未列入名录的固体废物应提出项目运行后按危险废物鉴别标准进行鉴别的要求，属于危险废物的按照危险废物污染环境防治相关要求进行管理。对涉及新污染物的生产、贮存、运输、处置等装置、设备设施及场所，应	拟建项目污染物达标排放，染物排放总量满足国家和地方相关要求。拟建项目污水处理站产生的污泥需鉴定是否为危险废物，若属于危险废物，委托有资质单位处置，若不属于，委托利用。已对涉及新污染物的生产、贮存、运输、处置等装置、设备设施及场所，应按相关国家标准提出防腐蚀、防渗漏、防扬散等土壤和地下水污染防治措施。	符合

	按相关国家标准提出防腐蚀、防渗漏、防扬散等土壤和地下水污染防治措施。		
4	对环境质量标准规定的新污染物做好环境质量现状和影响评价。建设项目现状评价因子和预测评价因子筛选应考虑涉及的新污染物，充分利用国家和地方新污染物环境监测试点成果，收集评价范围内和建设项目相关的新污染物环境质量历史监测资料（包括环境空气、周边地表水体及相应底泥/沉积物、土壤和地下水、周边海域海水及沉积物/生物体等），没有相关监测数据的，进行补充监测。对环境质量标准规定的新污染物，根据相关环境质量标准进行现状评价，环境质量标准未规定但已有环境监测方法标准的，应给出监测值。将相应已有环境质量标准的新污染物纳入环境影响预测因子并预测评价其环境影响。	拟建项目现状评价因子和预测评价因子筛选已考虑涉及的新污染物，对收集的监测数据、补充监测数据进行评价，二氯甲烷、甲苯、二噁英均已给出监测值，已对已有环境质量标准的新污染物纳入环境影响预测因子并预测评价其环境影响。	符合
5	强化新污染物排放情况跟踪监测。应在涉及新污染物的建设项目环评文件中，明确提出将相应的新污染物纳入监测计划要求；对既未发布污染物排放标准，也无污染防治技术，但已有环境监测方法标准的新污染物，应加强日常监控和监测，掌握新污染物排放情况。将周边环境的相应新污染物监测纳入环境监测计划，做好跟踪监测。	拟建项目已将涉及的甲苯、二氯甲烷、二噁英纳入污染源及环境质量跟踪监测计划要求	符合
6	提出新化学物质环境管理登记要求。对照《中国现有化学物质名录》，原辅材料或产品属于新化学物质的，或将实施新用途环境管理的现有化学物质，用于允许用途以外的其他工业用途的，应在环评文件中提出按相关规定办理新化学物质环境管理登记的要求。	建设单位需按照相关要求办理新化学物质环境管理登记。	符合
三	将新污染物管控要求依法纳入排污许可管理		
1	生态环境部门依法核发排污许可证时，石化、涂料、纺织印染、橡胶、农药、医药等行业应按照排污许可证申请与核发技术规范，载明排放标准中规定的新污染物排放限值和自行监测要求；按照环评文件及批复，载明新污染物控制措施要求。生态环境部门应当按排污许可证规定，对新污染物管控要求落实情况开展执法监管。	拟建项目按照相关要求填报排污许可证。	符合

9.2.14与鲁政办发〔2023〕1 号符合性分析

2023 年 2 月 5 日，山东省人民政府办公厅印发了《关于印发山东省新污染物治理工作方案的通知》（鲁政办发〔2023〕1 号），鲁政办发〔2023〕1 号相关内容如下：

（四）严格源头管控，防范新污染物产生。

1.加强新化学物质环境管理。严格执行《新化学物质环境管理登记办法》，督促企业落实新化学物质环境风险防控主体责任，加强新化学物质环境管理登记监督检查，将新化学物质环境管理纳入“双随机、一公开”监管。

2.严格实施禁限措施。强化环境影响评价管理，落实涉新污染物建设项目准入管理。按照国家要求，禁止、限制重点管控新污染物的生产、加工使用、销售和进出口。落实国家产业结构调整要求，对纳入《产业结构调整指导目录》淘汰类的工业化学品、农药、兽药、药品、化妆品等，依法实施限期淘汰；未按期淘汰的，依法停止其产品登记或生产许可证核发。依据禁止进（出）口货物目录和《中国严格限制的有毒化学品名录》，加强进出口管控和环境管理。根据国家有关部署要求，严格落实玩具、学生用品等相关产品中重点管控新污染物含量控制强制性国家标准，强化环境标志产品认证和绿色产品认证监管，鼓励在重要消费品环境标志认证中，对重点管控新污染物进行标识或提示。

（五）强化过程控制，减少新污染物排放。

1.加强清洁生产和绿色制造。对使用或排放有毒有害化学物质的企业依法实施强制性清洁生产审核，大力推进清洁生产改造，对已纳入排放标准的新污染物严格管控。督促企业按国家规定公开有关信息。

（六）深化末端治理，降低新污染物环境风险。

1.加强新污染物多介质协同治理。落实国家相关污染控制技术规范要求，加强有毒有害大气、水污染物多环境介质协同治理。推动将重点管控新污染物的企事业单位纳入重点排污单位管理。督促排放重点管控新污染物企事业和其他生产经营者定期开展环境监测，按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法》做好应急预案备案，严格落实排污许可、信息公开、土壤污染隐患排查制度。（省生态环境厅负责）

2.强化新污染物废物的收集利用处置。加强危险废物收集利用处置单位监管，严格危险废物经营许可审批，将产生废药品、废农药的生产企业以及抗生素生产企业等产废单位和危险废物经营单位纳入危险废物规范化环境管理评估范围。督促企业严格落实废药品、废农药以及抗生素生产过程中产生的废母液、废反应基和废培养基等含特定新污染物废物收集利用处置要求。开展含特定新污染物废物的利用处置污染控制

技术规范的前期研究。

（七）开展新污染物治理试点工程。聚焦省辖黄河流域、饮用水水源地等重点区域和制药、石化、农药、基础化学原料制造、纺织印染、氟化工等重点行业，以重点园区、企业及优先评估化学物质为重点，按照“先易后难、靶向发力、以点带面、多方共创”的原则，开展新污染物“筛、评、控”试点。

拟建项目严格执行《新化学物质环境管理登记办法》，依法依规办理新化学物质环境管理登记，不使用纳入《产业结构调整指导目录》淘汰类的工业化学品，严格落实开展清洁生产工作，将环保、健康和安全放在其经营的首位。拟建项目废气中涉及的二氯甲烷、甲苯、二噁英等污染物、废水中涉及的二氯甲烷、甲苯等污染物，经处理满足相应的标准限值后再排放，危险废物全部委托有资质单位处置，符合鲁政办发〔2023〕1 号的相关要求。

9.3分区管控方案符合性分析

9.3.1与《枣庄市“三线一单”生态环境分区管控方案》符合性

枣庄市人民政府 2021 年 6 月 30 日发布了《关于印发枣庄市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（枣政字〔2021〕16 号），枣庄市生态环境保护委员会于 2023 年 04 月 14 日印发了《关于印发<枣庄市“三线一单”生态环境分区管控更新方案（2022 年动态更新）>的通知》（枣环委字〔2023〕3 号），于 2024 年 06 月 12 日印发了《关于印发<枣庄市“三线一单”生态环境分区管控方案>配套文件的通知》（枣环委字〔2024〕6 号）。

根据枣政字〔2021〕16 号、枣环委字〔2023〕3 号、枣环委字〔2024〕6 号，枣庄市共划定 149 个环境管控单元，分为优先保单元、重点管控单元和一般管控单元，实施分类管控。拟建项目位于枣庄市峄城经济开发区峄城化工产业园，属于《枣庄市“三线一单”生态环境分区管控方案》重点管控单元，项目与《枣庄市“三线一单”生态环境分区管控方案》符合性分析具体见表 9.3-1。

表 9.3-1　　与枣庄市“三线一单”生态环境管控要求的符合性一览表

内容	具体要求	拟建项目情况	符合性
生态保护红线及生态空间保护	生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理，应符合《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》及国家、省有关要求。根据主导生态功能定位，实施差 别化管理，生态保护红线要保证生态功能的系统性和完整性。 生态保护红线内、自然保护地核心保护区原则上严格禁止开发 性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重 大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。评估调整后的自然保护地应划入生态保护红线，自然保护地发生调整的，生态保护红线相应调整。一般生态空间原则上按限制开发区域的要求进行管理，根据主导生态功能进行分类管控，以保护为主，严格限制区域开发强度。对生态空间依法实行区域准入和用途转用许可制度，严格控制各类开发利用活动对生态空间的占用和扰动，确保生态服务保障能力逐渐提高。加强对林地、河流、水库、湿地的 保护，维护水土保持、水源涵养等功能，依法划定保护范围， 严格控制新增建设用地占用一般生态空间。有序引导生态空间 用途之间的相互转变，鼓励向有利于生态功能提升的方向转变，严格禁止不符合生态保护要求或有损生态功能的相互转换。	拟建项目不涉及生态保护红线，用地性质为工业用地，符合用地和规划要求。	符合
环境质量底线	**大气环境分区管控。**全市划分为大气环境优先保护区、重点管控区和一般管控区，实施分级分类管理。1.将市域范围内的法定保护区、风景名胜区、各级森林公园等环境空气质量功能区一类区识别为大气环境优先保护区，占全市国土面积的 5.8%。大气环境优先保护区禁止新建排放大气污染物的工业项目，加强餐饮等服务业燃料烟气及油烟污染防治。2.将工业园区等大气污染物高排放区域，上风向、扩散通道、环流通道等影响空气质量的布局敏感区域，静风或风速较小的弱扩散区域，人群密集的受体敏感区域，识别为大气环境重点管控区，占全市国土面积的 25.9%。大气环境受体敏感区严格限制新建、扩建排放大气污染物的工业项目，产生大气污染物的工业企业应持续开展节能减排。大气环境高排放区应根据工业园区（聚集区）主导产业性质和污染排放特征实施重点减排；新（改、扩）建 工业项目，生产工艺和大气主要污染物排 放要达到国内同行业先进水平；严格落实大气污染物达标排放、 总量控制、排污许可等环保制度。大气环境布局敏感区及弱扩 散区应避免大规模排放大气污染物的项目布局建设，优先实施 清洁能源替代。3.将大气环境优先保护区、重点管控区之外的其他区域纳 入大气环境一般管控区，占全市国土面积的 68.3%。	1.本项目废气均经过相应废气处理后达标排放； 2.本项目生活污水、生产废水均进入厂区污水处理站处理，处理后排入园区污水处理厂进一步处理，达标后排入新沟河。 3.本项目用地符合规划要求。	符合

内容	具体要求	拟建项目情况	符合性
	大气环境一般管控区应深化重点行业污染治理，鼓励新建企业入驻工业园 区（聚集区），强力推进国家和省确定的各项产业结构调整措施。 **水环境分区管控。**全市水环境分为水环境优先保护区、重点管控区和一般管控区。1.将县级以上城镇集中式饮用水源地一二级保护区、省级以上湿地公园和重要湿地、省级以上自然保护区按自然边界划 定为水环境优先保护区，占全市国土面积的 4.35%。水环境优先 保护区按照现行法律法规及管理规定执行，实施严格生态环境准入。2.水环境重点管控区面积 1409.82 平方公里，占全市国土面积的 30.89%，其中，水环境工业污染重点管控区面积 531.48 平方公里，水环境城镇生活污染重点管控区面积 546.29 平方公里，水环境农业污染重点管控区面积 332.04 平方公里。水环境工业污染重点管控区应禁止新建不符合国家产业政策、严重污染水环境的生产项目。实施产能规模和污染物排放总量控制，对造纸、原料药制造、有机化工、煤化工等重点行业，实行新（改、扩）建项目主要污染物排放等量或减量置换。集聚区内工业废水须经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处 理设施。排污单位水污染物的排放管理严格按照《流域水污染 物综合排放标准第 1 部分：南四湖东平湖流域》执行。水环境城镇生活污染重点管控区应严格按照城镇规划进行建设，合理 布局生产与生活空间，维护自然生态系统功能稳定。加快城镇 污水处理设施建设，严控纳管废水达标，完善除磷脱氮工艺。水环境农业污染重点管控区应加快淘汰剧毒、高毒、高残留农 药，鼓励使用高效、低毒、低残留农药。推进农药化肥减量，增加有机肥使用量。优化养殖业布局，鼓励转型升级，发展循 环养殖。分类治理农村生活污水，加强农村生活污水处理设施 运行维护管理。推广节约用水新技术，发展节水农业。3.其他区域为一般管控区，占全市国土面积的 64.76%。水环境一般管控区落实普适性环境治理要求，加强污染预防，推进城市水循环体系建设，维护良好水环境质量。（到 2025 年）地表水达到或好于III类水体比例完成省分解任务（暂定目标 100%），全面消除地表水劣五类水体及城市（区<市>）黑臭水体 **土壤环境风险管控。**全市土壤环境分为农用地优先保护区、土壤环境重点管控区（包括农用地污染风险重点管控区、建设用地污染风险重点管控区）和土壤环境一般管控区。1.农用地优先保护区为优先保护类农用地集中区域。农用地优先保护区中应从严管控非农建设占用永久基本农田，坚决 防止永久基本农田“非农化”。在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关 闭拆除。2.农用地污染风		

内容	具体要求	拟建项目情况	符合性
	险重点管控区为严格管控类和安全利用类 区域，建设用地污染风险重点管控区为省级及以上重金属污染 防控重点区域、全市污染地块、疑似污染地块、土壤污染重点监管单位、高关注度地块等区域。农用地污染风险重点管控区 中安全利用类耕地，应当优先采取农艺调控、替代种植、轮作、间作等措施，阻断或者减少污染物和其他有毒有害物质进入农作物可食部分，降低农产品超标风险；对严格管控类耕地，划定特定农产品禁止生产区域，制定种植结构调整或者按照国家计划经批准后进行退耕还林还草等风险管控措施。建设用地污染风险重点管控区中污染地块（含疑似污染地块）应严格污染地块开发利用和流转审批。土壤污染重点监管单位和高关注度 地块新（改、扩）建项目用地应当符合国家、省有关建设用地 土壤污染风险管控要求，新（改、扩）建涉重金属重点行业建 设项目实施重金属排放量“等量置换”或“减量置换”。3.其余区域为土壤环境一般管控区。土壤环境一般管控区 应完善环境保护基础设施建设，严格执行行业企业布局选址要求。		
资源利用上线	强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、能源消耗等达到省下达的总量要求和强度控制目标。强化水资源刚性约束，建立最严格的水资源管理制度，严格实行用水总量、用水强度双控，全市用水总量控制在省下达的总量要求以下，优化配置水资源，有效促进水资源可持续利用；加强各领域节约用水，农田灌溉水有效利用系数逐年提高，万元 GDP 用水量、万元工业增加值用水 量等用水效率指标持续下降。坚持最严格的耕地保护制度和节约集约用地制度，统筹土地利用与经济社会协调发展，严格保 护耕地和永久基本农田，守住永久基本农田控制线；优化建设 用地布局和结构，严格控制建设用地规模，促进土地节约集约利用。优化调整能源结构，实施能源消费总量控制和煤炭消费 减量替代，扩大新能源和可再生能源开发利用规模；能源消费总量控制在省分解目标值之内，煤炭消费量控制在省分解目标值之内单位地区生产总值能耗进一步降低。到 2035 年，全市生态环境分区管控体系得到巩固完善，生态环境质量根本好转，生态系统健康和人体健康得到充分保障， 环境经济实现良性循环，形成节约资源和保护环境的空间格局，广泛形成绿色生产生活方式，碳排放达峰后稳中有降。全市 $PM_{2.5}$ 平均浓度为 35 微克/立方米，水环境质量根本改善，水环境生态系统全面恢复，土壤环境质量稳中向好，农用地和建设 用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。	本项目用水符合国家现行有关标准的规定。不属于水资源重点管控区内，不在划定的山东省生态保护红线范围内，符合资源利用上线要求。	符合

由上表 10.3-1 可知，拟建项目建设符合枣政字〔2021〕16 号、枣环委字〔2023〕3 号、枣环委字〔2024〕6 号的要求。

9.3.2与《枣庄市环境管控单元生态环境准入清单》符合性

根据《枣庄市环境管控单元生态环境准入清单》，拟建项目位于枣庄市峄城区峄城化工产业园，位于峄城化工园管控单元，属于准入清单中重点管控单元（环境管控单元编码：ZH37040420001），拟建项目与其空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控以及资源开发效率要求符合性分析见表 9.3-2。

表 9.3-2　　与枣庄市环境管控单元生态环境准入清单

内容	峄城化工园重点管控单元要求	拟建项目	符合性
空间布局约束	1.新建、改建、扩建项目，满足园区产业准入、总量控制、排放标准等管理制度要求。2.加强土壤环境质量检测与评估，对未经评估和无害化治理的土地不得进行流转和二次开发。3.新建、改建、扩建项目，满足产业准入、总量控制、排放标准等管理制度要求的前提下，实行工业项目进园、集约高效发展。	拟建项目满足园区产业准入、总量控制、排放标准等管理制度的要求，详见表 9.3-3。	符合
污染物排放管控	1.深化重点行业污染治理：严格落实污染物达标排放、总量控制、环保设施“三同时”、在线监测、排污许可等环保制度。2.加强机动车排气污染治理和“散乱污”企业清理整治。3.对现有涉废气排放工业企业加强监督管理和执法检查。4.禁止向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和其他废弃物。5.建立土壤环境质量监测制度。6.对属于《山东省“两高”项目管理目录（2023 年版）》范围内项目，落实《关于“两高”项目管理有关事项的补充通知》《枣庄市新一轮“四减四增”三年行动方案（2021-2023 年）》等文件关于碳排放减量和常规污染物减量要求；并根据相关文件的更新，对应执行其更新调整要求。	拟建项目不属于两高项目，废气、废水能达标排放，废水水质满足园区污水处理厂的进水水质要求；噪声经隔声消声措施后对环境影响较小，固废均得到合理处置。项目废水雨污分流；在施工过程中加强对建设工程施工、建筑物拆除、交通运输、道路保洁、物料运输与堆存、采石取土、养护绿化等活动的扬尘管理。	符合
环境风险防控	1.编制区域内大气污染应急减排项目清单。2.根据重污染天气预警，按级别启 动应急响应措施。实施辖区内应急 减排与错峰生产。3.兴建地下工程设施或者进行地下 勘探、采矿等活动，应当采取防护 性措施，防止地下水污染。4.暂不开发利用或现阶段不具备治理修复条件的污染地块，由所在地区（市）政府组织划定管控区域，设立标识，发布公告，开展土壤、地表水、地下水、空气环境监测。5.在重点土壤污染区域，定期组织对	拟建项目拟按照相关要求编制环境应急预案，落实好本次环评提出的风险防范措施的前提下，项目存在的风险可接受。	符合

	重要农产品风险监测和重点监控 产品监控抽查。		
资源开发效率要求	1.强化水资源消耗总量和强度双 控行动，实行最严格的水资源管理制度。2.推动能源结构优化，提高能源 利用效率。严格控制新上耗煤工业和高耗能项目。新建高耗能项 目能耗总量和单耗符合全区控制指标要求。既有工业耗煤项目和居民生活用煤，推广使用清洁煤，推进煤改气，煤改电，鼓励利用可再生能源、天然气等优质能源使用。管控单元内能耗强度降低 率满足全区控制指标要求。3.加强节水措施落实，提高农业 灌溉用水效率，新建、改建、扩建建设项目须制订节水措施方案，未经许可不得开采地下水。4.对属于《山东省"两高"项目管理目录（2023 年版）》范围内项目，严守"两高"行业能耗煤耗只减不增底线，严格落实节能审查以及产能减量、能耗减量和煤炭减量要求；并根据《关于"两高"项目管理有关事项的补充通知》《枣庄市新一轮"四减四增"三年行动方案（2021—2023 年）》等文件的更新，对应执行其更新调整要求。	拟建项目不开采地下水，水源为自来水，不使用煤炭，不属于两高项目	符合

表 9.3-3　　峄城化工产业园行业准入条件

行业类别	类别名称	行业小类	控制类别
化工新材料/精细化学品/健康医药及原料药	化学原料和化学制品制造业	基础化学原料制造	★
		肥料制造	▲
		农药制造	▲
		涂料、油墨、颜料及类似产品制造	★
		合成材料制造	●
		专用化学产品制造	●
		炸药、火工及烟火产品制造	×
		日用化学产品制造	●
	医药制造业	化学药品原料药制造	★
		化学药品制剂制造	●
		中药饮品加工	●
		中成药生产	●
		兽用药品制造	●
		生物药品制品制造	●
		卫生材料及医药用品制造	●
		药用辅料及包装材料制造	●
	化学纤维制造业	纤维素纤维原料及纤维制造	▲
		合成纤维制造	●
		生物基材料制造	●

注：★—优先进入行业；●—准许进入行业；▲—控制进入行业；×—禁止进入行业。除上述行

业外，其它符合产业定位的行业参照《产业结构调整指导目录》（按国家最新要求）

拟建项目为化学药品原料药制造项目，属于园区有限进入行业，根据表 9.3-2 可知，拟建项目建设符合《枣庄市环境管控单元生态环境准入清单》的要求。

9.4项目选址合理性分析

9.4.1选址和用地性质合理性

拟建项目厂区用地性质为工业用地，选址符合用地要求。

9.4.2与峄城化工产业园环评的符合性

9.4.2.1《<峄城化工产业园总体发展规划环境影响报告书>审查意见》符合性

峄城化工产业园位于枣庄市峄城区峨山镇东部，园区东至峨山镇东边界，南至规划的南外环路，北至规划的北外环路，西至青山路以西。园区总规划用地面积为 8.1889km²，规划近期（即起步区）用地面积为 3.0189km²，目前已开发利用面积为 3.013km²。规划年限为 2018-2035 年，园区定位为：化工新材料、精细化学品、健康医药及原料药三大高端化工产业。2020 年 6 月 30 日，枣庄市生态环境局以《枣庄市生态环境局关于印发《<峄城化工产业园总体发展规划环境影响报告书>审查意见》的通知，通过了园区环评审查。拟建项目与园区环评及环评批复符合性分析见表 9.4-1。

根据表 9.4-1，拟建项目符合园区规划环评及审查意见的要求。

表 9.4-1　　拟建项目与园区环评及环评审查意见符合性分析

园区环评及审查意见	项目情况	符合性
一、规划范围		
园区东至峨山镇东边界，南至规划的南外环路，北至规划的北外环路，西至青山路以西，规划用地面积 8.1889 km²。其中，起步区面积为 3.019km²，已取得化工园区的认定。 园区定位为：化工新材料、精细化学品、健康医药及原料药三大高端化工产业。	拟建项目位于上海路以南，华山路以东，位于起步区范围；拟建项目主要产品为原料药及中间体，属于化学药品制剂制造生产项目，属于健康医药及原料药产业，符合园区产业定位。	符合
二、基础设施		
供水：园区生活供水取水水源为张庄富水主地区单元、取水点位于张庄附近，园区工业用水、绿化用水来自枣庄华清水务有限公司污水处理厂再生水、上实环境（枣庄峄城）污水处理有限公司（峄城区污水处理厂）再生水	拟建项目为化学药品制剂制造项目，无法利用中水作为水源，所用新鲜水取自园区自来水，不开采地下水。	符合
排水、中水回用：区内企业废水经自建污水预处理设施处理达到《污水排入城镇下水道水质标准》A 等级后全部进入枣庄华清水务有限公司污水处理厂。该污水处理厂远期处理规模可	本项目按照“清污分流”原则，将不同类型的废水进行分类收集后再送至厂区污水处理站进行处置。处理后的废水水质满足园区污水处理厂进水水质	符合

达到 4 万 t/d，近期 3000t/d 已建工程正在升级改造。作为园区配套，接受园区全部污水。园区污水处理厂出水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准后，最终排入陶沟河。 中水回用。中水回用管网近期建设中。	要求、《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）表 2 限值要求及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准要求后进入园区污水处理厂进行深度处理，出水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 排放标准要求后，最终排入陶沟河。	
供热。热源来自园区内亿利洁能科技（中国）有限公司。主要建设 2×35t/h、1×75t/h 微煤雾化锅炉，合计 145t/h。亿利洁能科技（枣庄）有限公司供热范围主要为峄城化工产业园园区内生产及生活用热、用汽。目前亿利洁能科技（枣庄）有限公司已建设完成 2×35t/h 微煤雾化锅炉，1×75t/h 微煤雾化锅炉待建。园区供热是有保障的。	拟建项目采用园区热源集中供热。	符合
固体废物处理。园区生活垃圾依托当地环部门清运，统一收集后送至枣庄中科环保电力有限公处理，一般固体废物综合利用，危险废物委托有资质单位处理。	拟建工程厂区设置固体废物暂存场所，一般工业固体废物全部妥善处置；危险废物贮存在厂区危险废物贮存库内，定期交有资质单位处置；生活垃圾委托环卫部门进行清运	符合
三、环境管理		
根据本次规划功能定位、产业发展导向、发展现状，以及国家、地方产业政策，规划选址、环境风险防控以及清洁生产等要求，提出园区的环境准入基本要求。根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-209）行业分类情况，结合园区所处位置环境特点以及环境制约因素，提出园区行业准入清单。	拟建项目属于化学药品制剂制造项目，属于园区行业准入清单中的优先进入行业；拟建项目符合国家产业政策，清洁生产水平属于国内先进水平，且选址位于园区精细化工产业片区。	符合

9.4.2.2与《枣庄市峄城化工产业园总体发展规划（2023-2035 年）环境影响报告书》审查意见符合性

因原规划（《峄城化工产业园总体发展规划》）范围内有 S318 省道穿越，不符合《山东省化工园区管理办法》相关要求，且随着峄城区“三区三线”划定成果的发布，为保证下一步园区发展，峄城区化工产业综合服务中心决定重新对园区进行规划，组织编制了《枣庄市峄城化工产业园总体发展规划（2023-2035 年）》（以下简称《规划》），调整了规划实施范围、规模、结构和布局等。

拟建项目与园区《枣庄市峄城化工产业园总体发展规划（2023-2035 年）环境影响报告书》审查意见符合性分析见表 9.4-2。

根据表 9.4-2，拟建项目符合园区规划环评及审查意见的要求。

表 9.4-2　　拟建项目与园区环评及环评审查意见符合性分析

园区环评及审查意见	项目情况	符合性
一、规划范围		
枣庄市峄城化工产业园远期规划四至范围：东至峨山镇东边界，南至郯薛路，西至嵩山路，北至规划的天津路，规划远期建设用地总面积 308.05 公顷。产业定位：化工新材料、精细化学品、医药制造三大高端化工产业。	拟建项目位于上海路以南，华山路以东，位于起步区范围；拟建项目主要产品为原料药及中间体，属于化学药品制剂制造生产项目，属于医药制造业，符合园区产业定位。	符合
二、基础设施		
供水：规划保留蒙山路与杭州路交叉口东南部丰源给水厂，服务范围为园区规划范围内，用地面积 0.43 公顷，采用地下水源，供水规模为 5000m3/d，同时峄城区新建南四湖水源地东部水厂，新建东部水厂日供水量为 3.0 万 m^3/d，供水范围包括峨山镇、底阁镇。园区采用丰源水厂和新建南四湖水源地东部水厂联合供给，可满足园区近、远期供水需求，供水保证率 100%。 规划再生水厂与污水处理厂合建，原水为污水处理厂出水，再生水厂再生水规模为 1 万 m^3/d。规划再生水主要用于道路交通设施用水、市政绿化用水、企业循环冷却水系统用水等。对水质有特殊要求的企业可自行解决。	拟建项目为化学药品制剂制造项目，无法利用中水作为水源，所用新鲜水取自园区自来水，不开采地下水。	符合
排水：排水采用雨污分流制，污水统一收集处理，雨水排放采用分片汇集，集中排放的原则。规划保留和扩建现状位于华山路与郯薛路交叉口西北的丰源污水处理厂，规划用地总面积 1.54 公顷。远期污水处理规模达到 2 万 m3/d，污水处理率 100%。园区内企业废水经预处理达标后经“一企一管”输送至丰源污水处理厂处理达标后，排入拉钩河。	本项目按照“清污分流”原则，将不同类型的废水进行分类收集后再送至厂区污水处理站进行处置。处理后的废水水质满足园区污水处理厂进水水质要求、《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）表 2 限值要求及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准要求后经预处理达标后经“一企一管”输送至丰源污水处理厂处理达标后，排入拉钩河。出水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 排放标准要求后排入拉钩河。。	符合
供热。规划园区热源保留现状位于泰山路与郯薛路交叉口东北的亿利能源公司，服务范围为园区规划范围内，规划用地面积 2.24 公顷，建设 2×35t/h、1×75t/h 微煤雾化锅炉，合计 145t/h，同时将园区内甲醛生产企业共计 34t/h 余热锅炉纳入园区供热管网，总计供热能力 179t/h，折 125.3MW，可满足园区近、远期用热需求。	拟建项目采用园区热源供热。	符合

9.4.3与《枣庄市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

《枣庄市国土空间总体规划（2021-2035 年）》

规划范围：枣庄市行政辖区，总面积 4564 平方公里。

规划期限：2021 年至 2035 年，规划目标年为 2035 年，远景展望至 2050 年。

统筹三类空间，划定落实“三条控制线”，统筹农业、生态、城镇空间，把耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界作为调整经济结构、规划产业发展、推进城镇化不可逾越的红线。优先划定耕地和永久基本农田，现状耕地“应保尽保、应划尽划”，带位置落实耕地保护任务，优先将长期稳定利用耕地划入永久基本农田。巩固落实生态保护红线，将生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域划入生态保护红线。科学划定城镇开发空间，综合考虑未来一段时期城镇发展需要，将集中进行城镇开发建设、以城镇功能为主的区域划入城镇开发边界。

项目厂址与自然资源部下发“三区三线”成果的相对位置关系见图 10.4-1。项目位于城镇开发边界内，不涉及生态保护红线，不压占永久基本农田，符合“三区三线”成果、《枣庄市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的要求。

9.4.4与工信部联消费〔2019〕278 号符合性

工业和信息化部 生态环境部 国家卫生健康委 国家药监局关于印发《推动原料药产业绿色发展的指导意见》的通知（工信部联消费〔2019〕278 号）：

三、组织实施

（四）推动建设原料药集中生产基地。合理规划原料药产业布局，指导制定行业绿色园区评价标准，支持地方依托现有医药、化工产业园区，通过结构调整、产业升级、优化布局，开展原料药集中生产基地建设，实现公共系统共享、资源综合利用、污染集中治理和产业集聚发展。对因原料药问题引起药品短缺的，可在国家组织开展撮合时，一并将原料药纳入撮合范围，并引导基地承担短缺原料药生产任务。

拟建项目位于峄城化工产业园，园区定位为：化工新材料、精细化学品、医药制造三大高端化工产业，符合工信部联消费〔2019〕278 号的相关要求。

9.4.5与鲁工信化工〔2023〕266 号符合性

《山东省化工园区管理办法》（鲁工信化工〔2023〕266 号） 第三章项目准入相关内容如下：

第十二条 园区实施化工投资项目应严格遵守相关法律法规，符合国家产业政策，严格执行《山东省化工行业投资项目管理规定》（鲁工信发〔2022〕5 号），鼓励发展科技含量高、产出效益高、能源消耗低、污染物排放低、安全风险低的项目，严禁新建、扩建限制类项目，严禁建设淘汰类项目，严格限制新建剧毒化学品项目。

第十三条 园区内不得新上与化工产业非紧密关联的非化工项目，专业化工园区内主导产业关联项目占比不低于 80%。

第十四条 园区管理机构应制定适应区域特点和地方实际的危险化学品“禁限控”目录，建立入园项目评估制度，对入园项目严格执行亩产效益评价有关规定，达不到要求的项目不得入园。

拟建项目符合国家产业政策，属于鼓励类项目。项目不在《市场准入负面清单》（2022 年版）内，严格执行《山东省化工行业投资项目管理规定》（鲁工信发〔2022〕5 号）（符合性分析见 10.2.5），符合园区产业定位，符合鲁工信化工〔2023〕266 号的相关要求。

9.4.6与《枣庄市峄城区峨山镇国土空间规划（2021-2025 年）》符合性分析

拟建项目位于枣庄市峄城区峨山镇，枣庄市峄城区峨山镇国土空间控制线规划图见图 9.4-2，拟建项目位于城镇开发边界内，符合《枣庄市峄城区峨山镇国土空间规划（2021-2025 年）》的要求。

9.5小结

本项目为化学药品制剂制造项目，项目符合《峄城化工产业园总体发展规划》《枣庄市国土空间总体规划》等文件相关要求。同时，本项目建设符合“三线一单”相关要求。

10 结论与建议

10.1结论

10.1.1项目概况

富士莱（山东）制药有限责任公司将依托苏州富士莱医药原料药研发生产平台优势，拓展化学药品中间体及原料药产品管线，布局完整化学制药产业链，进一步向原料药和上游中间体生产端拓展，积极推进“特色原料药+关键中间体”一体化产业发展战略，致力于建立领先的原料药生产服务平台，为国际、国内创新药、仿制药客户提供医药中间体及原料药。

建设单位于 2023 年 12 月 25 日取得山东省建设项目备案证明，代码为 2312-370404-89-01-500501。备案内容为：项目总投资约 25000 万元，地点位于峄城区化工产业园上海路 6 号，占地面积约 150 亩，总建筑面积约 33300 平方米，主要建设综合楼、甲类厂房 2 栋、甲类仓库 4 栋、动力车间、危化车间、中央控制室、罐区、污水处理站及配套附属设施，新上年产 10t 硫酸瑞美吉泮、1t 苯磺酸米洛巴林、0.5t 巴洛沙韦、10t 非唑奈坦、5t 维贝格龙 5 个原料药及年产 1t FSL012-M5、10t FSL013、15t FSL019-M3、20t FSL019-S3、20t KT015-S1-A3 中间体生产线。项目年用电量约 900 万 kWh，年总用水量约为 10 万吨，年消耗蒸汽 7000 吨，年消耗各种能源折标准煤约 1765.5 吨。

项目符合国家产业政策，不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的限制类和淘汰类。

本项目新增劳动定员 60 人。

10.1.2环境质量现状

10.1.2.1环境空气质量现状

根据枣庄市生态环境局网站 2024 年 1 月 26 日公布的《全市环境空气质量 2023 年全年排名通报》及 2025 年 1 月 15 日公布的《枣庄市环境情况通报》，项目所在区域为环境空气质量不达标区，PM_{10}、$PM_{2.5}$年均浓度、$O_3$90%保证率日最大 8h 平均浓度不达标。

根据环评期间监测数据，甲醇、氨、硫化氢、丙酮、硝基苯、氯化氢、苯、甲苯、

二甲苯、苯乙烯、苯胺、硫酸雾均能满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 浓度限值要求，非甲烷总烃、VOCs 能够满足《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996 中“厂界浓度限值的 1/2”要求。二噁英能够满足日本环境质量标准要求。环己烷、四氢呋喃、三乙胺、二氯甲烷能够满足《环境影响评价技术导则制药建设项目》(HJ611-2011) 多介质环境目标估算值 $AMEG_{AH}$ 要求。

10.1.2.2地表水质量现状

根据环评期间监测数据，1#、2#监测点位悬浮物满足《流域水污染物综合排放标准 第 1 部分 南四湖东平湖流域》（DB37 3416.1-2023）表 2 第二类污染物最高允许排放浓度限值一般保护区域限值；引用 4#园区污水处理厂排污口下游贾楼断面监测点位 BOD_5 不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求，1#峄城化工产业园污水处理厂排污口下游 1000m 监测点位、引用 7#拉沟河汇入新沟河段下游 1km 处监测点位 COD、BOD_5 不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求，推测为农村面源污染导致，其余监测因子均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求。

10.1.2.3地下水质量现状

根据环评期间监测数据，2#-6#点位总硬度超标；3#-6#点位铁超标；5#、6#点位溶解性总固体超标；6 处监测点位其余因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准限值。推测总硬度、溶解性总固体、铁超标可能与当地水文地质条件有关。

10.1.2.4声环境质量现状

本项目厂界监测点位噪声值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类功能区标准要求。

10.1.2.5土壤环境质量现状

8#、9#监测点位的各项监测因子均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）表 1 筛选值标准；1#~7#、10#、11#点位各监测因子及引用监测点位的二噁英均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 第二类用地筛选值要求。

10.1.3污染物防治措施及环境影响

10.1.3.1废气

1.原料药车间和中间体车间产生的废气、罐区废气、危化车间不含氢废气、污水处理站高浓废气，处理工艺采用组合式净化工艺，污染物去除效率不低于 99.5%，处理后通过 40m 高排气筒 DA001 排放；危化车间加氢工序排放含氢废气，经水吸收塔吸收处理后，通过 1 根 25m 高排气筒 DA002 排放；危化车间排放少量氧气和水，通过 1 根 20m 高排气管直接排放；污水站低浓废气选用“氧化喷淋+碱喷淋”工艺处理，然后经排气筒 DA003（20m）高空排放；实验室废气经收集进入“活性炭吸附”处理后，经 25m 高排气筒（DA004）排放；危废暂存间产生的废气经“活性炭吸附”处理后，经 30m 高排气筒（DA005）排放。

2.环境空气影响预测表明，拟建项目 SO_2、NO_2、TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 在各敏感点及网格点浓度贡献值可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求，氨、丙酮、甲苯、甲醇、氯化氢、硫化氢在各敏感点及网格点浓度贡献值可以满足《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，VOCs（参照非甲烷总烃标准）在各敏感点和网格点浓度贡献值可以满足《大气污染物综合排放标准详解》的要求，二氯甲烷、乙腈、环己烷在各敏感点及网格点浓度贡献值可以满足《环境影响评价技术导则 制药建设项目》(HJ611-2011)附录 C 多介质环境目标值估算方法计算值，三乙胺、四氢呋喃在各敏感点及网格点浓度贡献值可以满足《前苏联居民区大气中有害物质的最大允许浓度》（CH245-71），二噁英可以满足参考日本的年均标准。本项目正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率≤100%，年均浓度贡献值的最大浓度占标率≤30%。

考虑在建源并叠加现状值后，SO_2、NO_2、TSP 在各敏感点及网格点浓度叠加值可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求，氨、甲苯、甲醇、氯化氢、硫化氢在各敏感点及网格点浓度叠加值可以满足《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，VOCs（参照非甲烷总烃标准）在各敏感点及网格点浓度叠加值可以满足《大气污染物综合排放标准详解》要求，二氯甲烷、环己烷在各敏感点及网格点浓度叠加值可以满足《环境影响评价技术导则 制药建设项目》(HJ611-2011)附录 C 多介质环境目标值估算方法

计算值，三乙胺、四氢呋喃在各敏感点及网格点浓度叠加值可以满足《前苏联居民区大气中有害物质的最大允许浓度》（CH245-71），二噁英可以满足参考日本的年均标准。

本项目建成后，厂界污染物 SO_2、颗粒物、NO_2、甲苯、甲醇、氯化氢可以满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297- 1996）表 2 无组织排放浓度限值要求，厂界污染物氨、硫化氢浓度可以满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 厂界最高容许浓度限值，厂界污染物 VOCs 可以满足《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2019）厂界监控点浓度限值的要求。

综上所述，本项目大气环境影响可以接受。

10.1.3.2废水

拟建项目排水系统根据装置排出的污水的性质和清污分流的原则，划分为生活污水系统、生产污水、初期雨水系统和清净雨水系统。生活污水、生产废水经厂区污水处理站处理后排入园区污水处理厂进行深度处理后外排。因此，拟建项目的建设对周围地表水环境的影响较小，对地表水环境的影响可以接受。

10.1.3.3地下水

拟建工程在严格采取各项污染防治措施，对污水管道及处理设施进行防渗漏处理，杜绝各种污水下渗对地下水造成的污染，并做好项目区日常管理的基础上，对厂区周围地下水环境影响较小。

10.1.3.4噪声

评价结果表明，项目现状厂界噪声能够满足相应的《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求；经预测，拟建项目投产后厂界昼、夜间噪声均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。项目投产对周围声环境影响较小。

10.1.3.5固废

拟建工程建成后生活垃圾由环卫部门定期清运，污水处理站污泥委托利用。危险废物全部委托有资质的单位进行处置。通过上述分类处置措施，可使固废去向明确，不会产生二次污染，既安全有效而且经济、合理。

在对拟建工程产生的危险固废采取上述处理措施的前提下，并对一般固废的利

用情况进行监督，防止其随意倾倒，本项目固废的处置对周围环境不会造成很大影响。

10.1.3.6土壤

本项目对可能产生土壤影响的污染途径进行了有效预防，在确保各项防渗措施得以落实，并加强维护和场区环境管理的前提下，可有效控制场区内的废水污染物下渗及废气污染物沉降现象，避免污染土壤，项目营运期对区域土壤环境影响较小。

10.1.3.7生态

项目投产运营后，区域主导风向下风向的村庄居民可能受到项目排放的挥发性有机物等废气污染物的影响，采取有效的治理措施后，本项目污染物均能达标排放，对周围环境影响较小。

10.1.4环境风险

建设单位严格落实环评提出的各项防范措施和应急预案后，其环境风险就可防可控，项目建设是可行的。

10.1.5碳排放

拟建项目符合国家、地方和相关行业碳达峰行动方案等政策文件中相关要求，符合生态环境分区管控方案和生态环境准入清单要求，符合规划和规划环评等相关要求。

10.1.6项目可行性分析

《产业结构调整指导目录》(2024 年本)中鼓励类第十三条“医药”中第 13 条规定：“医药核心技术突破与应用：膜分离、新型结晶、手性合成、酶促合成、连续反应等原料药先进制造和绿色低碳技术，新型药物制剂技术、新型生物给药方式和递送技术，大规模高效细胞培养和纯化、药用多肽和核酸合成技术，抗体偶联、载体病毒制备等技术，采用现代生物技术改造升级”。拟建项目为特色特色原料药及中间体 CMO/CDMO 建设项目，属于鼓励类项目，项目建设符合国家产业政策。

本项目位于峄城化工产业园，项目符合《枣庄市峄城区峨山镇总体规划（2018-2035）》《峄城化工产业园总体发展规划》《枣庄市国土空间总体规划》等文件相关要求。同时，本项目建设符合枣庄市分区管控方案的相关要求。

10.1.7环境管理及监测计划

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）、《排

污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物（试行）》（HJ1200-2021）、《排污许可证申请与核发技术规范 工业噪声》（HJ1301-2023）等文件要求，制定拟建项目建成后的监测计划，企业应按照相关要求做好相关运行及监测数据的公开。

10.1.8公众参与

根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 部令第 4 号），本次评价公众参与工作由本项目建设单位—富士莱（山东）制药有限责任公司开展，该公司在本项目环境影响评价期间，采取网站公示、报纸公示以及周围村庄公示栏张贴等方式对项目进行公开，进行了三次信息公开。

（1）2023 年 12 月 26 日（环评单位接受委托后 7 日内）在网站上进行了第一次信息公示，并在网站链接公众意见表，公示期限 10 个工作日。

（2）2024 年 11 月 27 日（报告书征求意见版编制完成后），在苏州富士莱医药股份有限公司网站上进行了第二次信息公示，并在网站上链接报告书征求意见版全文，公示期限 10 个工作日。

（3）2024 年 11 月 27 日分别在前山头村等村庄公告栏处张贴公告；将报告书征求意见版存放于富士莱（山东）制药有限责任公司传达室供相关关心人群查阅。

（4）2024 年 11 月 29 日和 12 月 2 日建设单位在《枣庄日报》两次刊登了该项目信息公示，并刊登了报告书征求意见版全文链接。

（5）2025 年 1 月 21 日，建设单位在峄城区人民政府网站上进行了第二次信息公示，并在网站上链接报告书征求意见版全文，公示期限 10 个工作日。

（6）2025 年 2 月 11 日，建设单位在峄城区人民政府网站上进行了第三次信息公示（上报前公示），并在网站上链接报告书全文和公众参与说明。

公众参与期间无公众提出反对意见。

10.1.9总量控制

拟建项目有组织废气颗粒物排放量为 0.31t/a、VOCs 排放量为 0.699t/a、SO_2 排放量为 0.078t/a，氮氧化物 2.959t/a，需要申请总量。挥发性有机物总量由排污权交易获得，排污权证见附件 7，颗粒物总量落实 2 倍削减替代。

10.1.10总体评价结论

拟建项目建设符合相关国家产业政策、符合相关规划要求。项目落实各项环保措

施后，其建设对环境空气、地表水环境、地下水环境、土壤环境、生态环境以及声环境影响较小；项目采取的环境保护措施技术可靠、经济可行，各种污染物排放浓度均能够满足相应标准要求；项目建设符合各项规范要求；只要切实做好“三同时”工作，落实评价提出的污染防治措施，可将项目的不利影响降到最低，使经济效益、社会效益和环境效益有机统一起来，实现经济、社会和环境的可持续发展。因此，从环境保护角度分析，拟建项目的建设是可行的。

10.2建议

1.加强废气处理系统以及污水处理站恶臭治理的设计和运行管理，切实做到污染物排放达标，加强对项目周围敏感目标的保护；

2.按照国家有关规定制定危险废物管理计划，建立危险废物的转移台帐；

3.企业应加强环境管理工作，提高全体职工的环保意识，严格落实例行监测计划和排污许可制度，保证环评提出的各项污染防治措施的落实及正常运行。

建设项目环境影响报告书审批基础信息表

填表单位（盖章）：富士莱（山东）制药有限责任公司　　填表人（签字）：　　项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	富士莱（山东）特色原料药及中间体CMO/CDMO建设项目				建设内容	甲类仓库、中央控制室、污水处理站等附属设施、罐区等				
	项目代码	2312-370404-89-01-500501									
	环评信用平台项目编号	m8k08o									
	建设地点	山东省枣庄市峄城区峨山镇化工产业园上海路6号				建设规模					
	项目建设周期（月）	12.0				计划开工时间	2025年12月				
	建设性质	新建				预计投产时间	2026年12月				
	环境影响评价行业类别	二十四、医药制造业 27 化学药品原料药制造 271				国民经济行业类型及代码	2710 化学药品原料药制造				
	现有工程排污许可证或排污登记表编号（改、扩建项目）		现有工程排污许可管理类别（改、扩建项目）			项目申请类别	新申报项目				
	规划环评开展情况	有				规划环评文件名	峄城化工产业园总体发展规划环境影响报告书				
	规划环评审查机关	枣庄市生态环境局				规划环评审查意见文号	/				
	建设地点中心坐标（非线性工程）	经度	117.785926	纬度	34.766504	占地面积（平方米）	100000	环评文件类别	环境影响报告书		
	建设地点坐标（线性工程）	起点经度		起点纬度		终点经度		终点纬度		工程长度（千米）	
	总投资（万元）	25000.00				环保投资（万元）		2950.00		所占比例（%）	11.80%
建设单位	单位名称	富士莱（山东）制药有限责任公司		法定代表人	贾学振	环评编制单位	单位名称	山东省环境保护科学研究设计院有限公司		统一社会信用代码	91370000MA3CL36A6Q
				主要负责人	刘景俊		编制主持人	姓名	张庆坤	联系电话	0531-85870240
	统一社会信用代码（组织机构代码）	91370404MAD050B24A		联系电话	13589655418			信用编号	BH004995		
								职业资格证书管理号	1235374351137008O		
	通讯地址	山东省枣庄市峄城区峨山镇化工产业园上海路6号					通讯地址	济南市历城区贤元街1277号鲁坤天鸿创谷中心1-1号			

污染物排放量	污染物	现有工程（已建+在建）①排放量（吨/年）	现有工程（已建+在建）②许可排放量（吨/年）	本工程（拟建或调整变更）③预测排放量（吨/年）	总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）④“以新带老”削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量（吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年）	⑦排放增减量（吨/年）	区域削减量来源（国家、省级审批项目）
废水	废水量(万吨/年)			27220.910			27220.910		
	COD			10.340			10.340		
	氨氮			0.950			0.950		
	总磷								
	总氮								
	铅								
	汞								
	镉								
	铬								
	类金属砷								
	其他特征污染物								
废气	废气量（万标立方米/年）			35551.440			35551.44		
	二氧化硫			0.078			0.078		
	氮氧化物			2.959			2.959		
	颗粒物			0.31000			0.31		
	挥发性有机物			0.69900			0.699		
	其他特征污染物								

项目涉及法律法规规定的保护区情况	影响及主要措施 / 生态保护目标	名称	级别	主要保护对象（目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积（公顷）	生态防护措施
	生态保护红线	无						□避让□减缓□补偿□重建（多选）
	自然保护区	无			核心区、缓冲区、实验区			□避让□减缓□补偿□重建（多选）
	饮用水水源保护区（地表）	无		/	一级保护区、二级保护区、准保护区			□避让□减缓□补偿□重建（多选）
	饮用水水源保护区（地下）	无		/	一级保护区、二级保护区、准保护区			□避让□减缓□补偿□重建（多选）
	风景名胜区	无		/	核心景区、一般景区			□避让□减缓□补偿□重建（多选）
	其他	无						□避让□减缓□补偿□重建（多选）

主要原料及燃料信息

主要原料 序号	名称	年最大使用量	计量单位	有毒有害物质及含量（%）		主要燃料 序号	名称	灰分(%)	硫分(%)	年最大使用量	计量单位
1	乙酸乙酯	304.26	t/a								
2	正庚烷	192.512	t/a								
3	甲苯	108.07	t/a								
4	二氯甲烷	375.54	t/a								
5	甲醇	100.56	t/a								
6	四氢呋喃	386.531	t/a								
7	无水乙醇	310.87	t/a								
8	异丙醇	405.953	t/a								
9	双氧水	133.62	t/a								
10	冰乙酸	99.922	t/a								
11	氯化氢二氧六环溶液	187.492	t/a								
12	乙酸异丙酯	335.298	t/a								
13	氯化钠	121.931	t/a								
14	氢氧化钾	119.62	t/a								
15	浓盐酸	235.92	t/a								
16	乙酰氯	24.998	t/a								
17	乙腈	59.89	t/a								
18	氢氧化钠	19.323	t/a								
19	碳酸氢钠	29.711	t/a								
20	N-溴代丁二酰亚胺	50.117	t/a								

大气污染治理与排放信息

有组织排放（主要排放口）	序号（编号）	排放口名称	排气筒高度（米）	污染防治设施工艺 序号（编号）	名称	污染防治设施处理效率	生产设施 序号（编号）	名称	污染物排放 污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放速率（千克/小时）	排放量（吨/年）	排放标准名称
	1	DA001	40	1	碱喷淋+水喷淋+大孔颗粒树脂吸附+RTO	99.50%			环己烷	0.16	0.00225	0.000391	《挥发性有机物排放标准 第6部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）
									丙酮	0.72	0.00982	0.000805	
									四氢呋喃	7.1	0.0973	0.0936	
									甲苯	0.98	0.0135	0.00688	
									1,2-二氯苯	0.16	0.0022	0.000585	
									二氯甲烷	8.87	0.121	0.0579	
									乙腈	1.34	0.0183	0.00761	
									乙酸乙酯	4.54	0.0622	0.0266	
									乙醇	4.06	0.0556	0.0261	
									甲醇	1.77	0.0243	0.0136	
									VOCs	40.48	0.555	0.341	
									二噁英	0.002	2.74×10^{-11}	1.97×10^{-11}	《制药工业大气污染物排放标准》
									硫化氢	0.00073	0.00001	0.000065	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
									氨气	0.39	0.00538	0.00641	
									颗粒物	3.2	0.043	0.31	《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）
									二氧化硫	4.64	0.0636	0.0777	
									氯化氢	13.92	0.191	0.0879	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）
	2	DA002	25	2	水吸收塔	90.00%			VOCs	46.67	0.0007	0.00085	《挥发性有机物排放标准 第6部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）
									四氢呋喃	13.33	0.0002	0.00029	
	3	DA003	20	3	高浓废气“过滤+高能离子氧化+活性炭吸附”工艺预处理后并入低浓废气系统，末端“氧化喷淋+碱喷淋”工艺处理	90.00%			VOCs	0.08	0.0006	0.0043	《有机化工企业污水处理厂（站）挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》（DB37/3161-2018）
									硫化氢	0.02	0.0001	0.0008	
									氨	0.37	0.0028	0.0202	
	4	DA004	25	4	活性炭吸附	90.00%			VOCs	0.001	0.000017	0.02	《挥发性有机物排放标准 第6部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-

		5	DA005	30	5	活性炭吸附	90.00%			VOCs	13.14	0.044	0.333	《挥发性有机物排放标准 第6部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-

		序号	无组织排放源名称	污染物排放		
				污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放标准名称
	无组织排放	1	污水处理站	氨		《有机化工企业污水处理厂（站）挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》（DB37/3161-2018）
				硫化氢		
				VOCs		
		2	罐区	甲苯		《挥发性有机物排放标准 第6部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）
				二氯甲烷		
				甲醇		
				VOCs		
				氯化氢		《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）

		序号（编号）	排放口名称	废水类别	污染防治设施工艺			排放去向	污染物排放			
					序号（编号）	名称	污染治理设施处理水量（吨/小时）		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称
水污染治理与排放信息（主要排放口）	车间或生产设施排放口											

		序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳污水处理厂		受纳污水处理厂排放标准名称	污染物排放			
						名称	编号		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称
	总排放口（间接排放）		污水处理站总排口	车间排放高盐废水至高盐废水收集罐，经脱盐预处理后的二次冷凝液进入高浓收集池1、2，同车间排放的其他高浓废水进行均质混合，混合均匀废水通过提升泵定量提升至铁碳微电解池、芬顿高级氧化进行解毒、开环等预处理，出水至混凝沉淀池进行泥水分离，底部污泥排放至污泥池，上层清液经提升泵送至综合调节池1、2。经过铁塔-芬顿预处理后的废水与低浓废水在综合调节池1、2进行混合、均质至设计范围，经提升泵提升至后续水解酸化+厌氧+A/O生化系统进行生化处理	10.42	山东丰源产业发展有限公司		《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）表1一级A标准和《流域水污染物综合排放标准第1部分：南四湖东平湖流域》（DB37/3416.1-2018）表2一般保护区域标准	COD	380	10.34	山东丰源产业发展有限公司设计进水水质要求
									氨氮	35	0.95	

		序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳水体		污染物排放			
						名称	功能类别	污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称
	总排放口（直接排放）										

	废物类型	序号	名称	产生环节及装置	危险废物特性	危险废物代码	产生量（吨/年）	贮存设施名称	贮存能力	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外委处置
固体废物信息	一般工业固体废物	1	生活垃圾	生活办公	/	/	9	/	/	/	/	/
	危险废物	1	实验废液	实验室	T/C/I/R	HW49：900-047-49	10	危险废物储存间	15t	/	/	是
		2	废试剂瓶	实验室	T/C/I/R	HW49：900-047-49	6	危险废物储存间	10t	/	/	是
		3	废包装物	生产车间	T/In	HW49：900-041-49	5	危险废物储存间	5t	/	/	是
		4	蒸馏及反应残余物	生产车间	T	HW02：271-001-02	2030.18	危险废物储存间	2000t	/	/	是
		5	废母液	生产车间	T	HW02：271-002-02	2221.41	危险废物储存间	1t	/	/	是
		6	废溶剂（二氯甲烷）	生产车间	T，I	HW06：900-401-06	81.78	危险废物储存间	100t	/	/	是
		7	废溶剂（甲苯、甲醇、乙酸乙酯）	生产车间	T，I，R	HW06：900-402-06	48.75	危险废物储存间	50t	/	/	是
		8	废溶剂（甲基叔丁基醚、正庚烷、1，2-二氯苯、甲醇、乙腈）	生产车间	T，I，R	HW06：900-404-06	33.06	危险废物储存间	50t	/	/	是
		9	废活性炭	废气处理装置	T	HW49：900-039-49	0.5	危险废物储存间	1t	/	/	是
		10	废树脂	废气处理装置	T/In	HW49：900-041-49	1	危险废物储存间	1t	/	/	是
		11	树脂脱附废液	废气处理装置	T/C/I/R	HW49：900-047-49	45.61	危险废物储存间	50t	/	/	是
		12	废机油	生产车间、化验室	T，I	HW08：900-249-08	0.5	危险废物储存间	0.5t	/	/	是
		13	废灯管	生产车间、化验室	T	HW29：900-023-29	0.5	危险废物储存间	0.5t	/	/	是
		14	废弃滤膜	生产车间	T	HW06：900-405-06	1.5	危险废物储存间	1.5t	/	/	是
		15	废抹布、废手套	检修	T	HW49：900-041-49	1	危险废物储存间	1t	/	/	是
		16	树脂脱附废液	活性炭脱附	T	HW02:271-004-02	101.12	危险废物储存间	150t	/	/	是
		17	脱盐废液	污水处理站脱盐	T	HW02:271-002-02	430.33	危险废物储存间	450t	/	/	是
		18	脱盐废盐	污水处理站脱盐	T	HW02:271-001-02	430.33	危险废物储存间	450t	/	/	是
		19	污水处理站剩余污泥	污水处理站	T	疑似危废，进行鉴定	576.9	危险废物储存间	600t	/	/	是

山东省建设项目备案证明

项目单位基本情况	单位名称	富士莱（山东）制药有限责任公司
	法定代表人	贾学振
	法人证照号码	91370404MAD050B24A
	项目代码	2312-370404-89-01-500501
项目基本情况	项目名称	富士莱（山东）特色原料药及中间体CMO/CDMO建设项目
	建设地点	峄城区
	建设地点详细地址	峨山镇化工产业园
	建设规模和内容	项目总投资约25000万元，地点位于峄城区化工产业园上海路6号，占地面积约150亩，总建筑面积约33300平方米，主要建设综合楼、甲类厂房2栋、甲类仓库4栋、动力车间、危化车间、中央控制室、罐区、污水处理站及配套附属设施，新上年产10t硫酸瑞美吉泮、1t苯磺酸米洛巴林、0.5t巴洛沙韦、10t非唑奈坦、5t维贝格龙5个原料药及年产1tFSL012-M5、10tFSL013、15tFSL019-M3、20tFSL019-S3、20tKT015-S1-A3中间体生产线。项目年用电量约900万kWh，年总用水量约为10万吨，年消耗蒸汽7000吨，年消耗各种能源折标准煤约1765.5吨。项目符合国家产业政策，不属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中的限制类和淘汰类。我单位承诺依法依规办理土地规划、环评、能评、安评、施工许可等必要手续后，再行开工建设。
	总投资	25000万元
	建设起止年限	2024年至2026年
项目负责人	贾学振	
联系电话	178****9929	

承诺：

富士莱（山东）制药有限责任公司（单位）承诺所填写各项内容真实、准确、完整，建设项目符合相关产业政策规定。如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果由本单位承担全部责任。

法定代表人或项目负责人签字：贾学振

备案时间：2023-12-25

委 托 书

山东省环境保护科学研究设计院有限公司：

我单位拟建设富士莱（山东）特色原料药及中间体CMO/CDMO建设项目，根据《中华人民共和国环境影响评价法》的有关规定，该项目必须执行环境影响评价制度，特委托贵单位承担此次该项目的环境影响评价工作，编制该项目的环境影响报告书，请尽快组织实施。

富士莱（山东）制药有限责任公司（公章）

2023 年 12 月

关于资料提供和环评内容确认的承诺函

山东省环境保护科学研究设计院有限公司：

我公司已收到贵单位编制的《富士莱（山东）特色原料药及中间体 CMO/CDMO 建设项目环境影响报告书》，经对报告内容认真核对，确认相关基础资料均为我方提供，材料真实，环评内容符合本项目合同规定的要求，可以上报主管部门审查。由于我方提供资料的真实性引起的法律责任，由我方承担。特此承诺！

富士莱（山东）制药有限责任公司（公章）

2024 年 11 月 26 日

说 明

我公司在枣庄市峄城化工产业园的富士莱（山东）特色原料药及中间体 CMO/CDMO 建设项目，新上年产 10t 硫酸瑞美吉泮、1t 苯磺酸米洛巴林、0.5t 巴洛沙韦、10t 非唑奈坦、5t 维贝格龙 5 个原料药及年产 1t FSL012-M5、10t FSL013、15t FSL019-M3、20t FSL019-S3、20t KT015-S1-A3 中间体生产线，以上所有品种均已有国内企业在产，生产工艺均不涉及《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南》（应急〔2022〕52 号）6.3.3 章节指出的国内首次使用的化工工艺技术。

特此说明

富士莱（山东）制药有限责任公司

山东丰源产业发展有限公司

废水接纳协议

接收单位：山东丰源产业发展有限公司

排放单位：富士莱（山东）制药有限责任公司

签订时间：2024 年 11 月 21 日

协议书

接收单位：山东丰源产业发展有限公司　　（以下简称甲方）

排放单位：富士莱（山东）制药有限责任公司　（以下简称乙方）

为了保护峄城化工产业园园区水体环境和生态平衡，切实有效地控制水环境污染，搞好化工产业园区废污水的处理及综合利用，提高社会效益和经济效益。根据乙方的委托，甲方同意承担乙方废污水的处理。为了明确甲乙双方责任，确保废污水处理效果，根据国家《污水排入城镇下水道水质标准》和《关于加快城市污水集中处理工程建设的若干规定》，《山东省流域水污染物综合排放标准 第1部分：南四湖东平湖流域》DB 37/ 3416.1—2018 标准以及《枣庄市城市污水排入排水管网许可管理办法》、《中华人民共和国民法典》等有关法律法规及文件规定，经甲、乙双方平等协商，自愿、互利、友好地签订本合同，共同信守，互相制约，严格履行。

一、甲方接纳乙方每日废污水排放总量250吨（以甲方的统计计量数据为准），通过乙方专设管道将废污水输入甲方指定位置，由甲方负责处理和排放。乙方所排放的水质受甲方及环保部门监督。乙方若需排水时，需提前一天向甲方报备，待取样分析合格后，经甲方同意方可排水。

二、乙方内部管道设置必须做到雨、污水分流，不得混接；乙方在废污水总排放口设置监测井、取样口、在线监测设施；在进甲方总管网末端加装污水计量装置，并定期校准，若无计量装置或者计量装置失足等，由甲方按照计量有关规定核定乙方废污水排放总量。

三、根据甲方污水厂的纳管标准及污水处理厂进水设计要求等有

关规定，乙方排放废污水浓度应达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）B 级以及相关行业标准，包括但不限于下列标准：

CODcr≤500mg/L、BOD5≤350mg/L、SS≤400mg/L、NH3-N≤45mg/L、TN≤70mg/L、TP≤8mg/L、全盐量≤1200mg/L、硫酸盐≤600mg/L、pH：6.5—9.5、色度≤64 倍、氟化物≤20mg/L、硫化物≤1mg/L、挥发酚≤1mg/L、苯系物≤2.5mg/L、苯胺类≤5mg/L、甲醛≤5mg/L、有机磷农药≤0.5mg/L、总氰化物≤0.5mg/L，氯化物≤800mg/L，石油类≤15mg/L，阴离子表面活性剂≤20mg/L。

四、在废污水接纳期间，乙方因特殊原因需临时排放超浓度废污水时，应提前经环保部门或主管部门申请批准并提前五天书面通知甲方，经甲方取样化验同意后，方能排放。甲方因特殊情况需乙方暂时减少排放量或停止排放时，应提前三天书面通知乙方。

五、甲方对乙方排放的水质每月进行定期和不定期检查和监测，并作为向乙方计收污水处理费用的依据，乙方应协助配合提供方便。检测中若发现超指标进入甲方污水管网的，每个指标 500 元/次，若连续 2 小时超标，甲方有权直接关闭阀门停止接受污水。如有异议，可委托双方认可的第三方检测机构检测，费用由责任方负责。

六、收费情况：根据“谁污染、谁治理”和“谁受益、谁负担”的原则，甲方为乙方处理废污水实行有偿服务：

1.正常排放收费：污水处理费用 5.80 元/m^3，次月 1-5 日将费用足额缴纳到甲方财务指定账户。

2.超标需集中排放，经甲方同意，实行先付后排原则，超标排放的具体收费标准费用，根据排放水质另行确定后，根据甲方计算总额由甲方开具结算单，乙方足额一次性付清。

3.超过缴费日期视同欠费，每超 1 日加收总额的 1%逾期付款

违约金。超过10日停止接收污水，直至足额交清欠费和违约金。重新办理排放手续经甲方同意后方可排污。

七、按照国家有关规定，禁止乙方向甲方污水管网排放下列有害物质：

1、挥发性有机溶剂及易燃易爆物质等；

2、重金属物质含量应符合废污水排放标准，严格氰化钠、氰化钾、硫化钠、含氰电镀液等有毒物质；

3、腐蚀管道及导致下水道阻塞的物质：如pH值在6.5—9.5之外的各种酸碱物质及硫化物，城市垃圾，工业废渣及其他能在管道中形成胶凝或沉积的物质。

4、根据乙方产品及废水性质，下列污水同时禁止排入：红色、色度＞50。

八、乙方若排放含有病源体的废水，除遵守本协议外，还必须达到《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）的要求，才准许排入污水管网。凡排放含有放射性物质的废水，除遵守本协议外，同时必须达到《放射防护规定》GBJ 8-74要求。

九、乙方未经甲方同意，排放超指标、超浓度废污水或排放损害甲方污水处理工艺设施的污水及危害甲方管道养护人员和污水处理人员安全健康的污水，甲方有权按照有关规定报送峄城区环保局责令整改，直至封堵乙方废污水排放口，并由乙方承担因此造成的全部责任和损失。

十、若因政府政策原因或乙方生产工艺（产品）发生改变造成排水指标发生变化，甲方有权立即终止本协议，并按实际运行成本重新约定污水处理费用，另行签订废水接纳协议。

十一、甲乙双方如需续订协议，必须在接纳协议有效期内办理续

订手续，否则作为自动中止甲乙双方污水接纳协议，甲方将封闭乙方废污水总排放口。

十二、甲乙双方任何一方凡违反上述条款而造成损失或发生事故者，均由违约方承担经济赔偿和法律责任。

十三、本协议在履行过程中发生的争议，由双方协商解决；协商不成的，依法向山东省枣庄市峄城区人民法院诉讼。如任何一方违约，守约方为维护权益向违约方追偿的一切费用（包括但不限于律师费、诉讼费、保全费、担保费、交通费、差旅费、鉴定费等）。

十四、本协议有效期为2020年11月21日至2025年11月20日止本协议经甲乙双方法定代表人签字和盖章后生效。

十五、本协议一式陆份。甲方肆份，乙方贰份。

甲方盖章：

法定代表人签字：

委托代理人：

年　月　日

仅用于办理流转使用

乙方盖章：

法定代表人签字：

委托代理人：

年　月　日

枣庄市排污权证

枣庄市生态环境局 印制

排污权证

枣庄市（2025）第13号

根据《枣庄市人民政府办公室关于印发枣庄市排污权有偿使用和交易试点暂行办法的通知》（枣政办发〔2023〕17号），为了保护排污权使用人的合法权益，对按照规定方式获得排污权的使用人颁发此证。

发证机关（盖章）：

发证时间：2025年12月1日

排污权使用人	富士莱（山东）制药有限公司		
地　　址	山东省枣庄市峄城区峨山镇化工产业园上海路6号		
法定代表人	贾学振		
社会信用代码	91370404MAD050B24A		
指标类型	取得方式	数量（吨）	使用期限
挥发性有机物	PWQ250069 盛隆化工有限公司挥发性有机物排污权20吨/年转让项目	1.398	5年

附记

根据山东省公共资源（国有产权）交易中心出具的排污权交易凭证（No.鲁排污鉴字第0191号），盛隆化工有限公司将所持有的挥发性有机物排污权1.398吨/年，以网络竞价（竞价成交）的方式转让给富士莱（山东）制药有限公司，用于富士莱（山东）制药有限公司《富士莱（山东）特色原料药及中间体CMO/CDMO建设项目》，排污权有效期为2025年11月21日-2030年11月20日。该项目需求挥发性有机物1.398吨/年，全部通过本次排污权交易获得。

填写日期：2025年12月1日

排污权证变更情况摘要			
编号	变更事项	变更内容	变更日期

持证说明

1、本证是权利人享有排污权的证明。

2、本证经发证机关盖章有效。

3、应当在本证载明的排污权有效期届满前三十个工作日内向原核发生态环境主管部门提出相应排污权延续申请，未提出延续申请的，核发生态环境主管部门有权依规无偿收回该排污权。

4、本证登记内容发生变更或需要注销的，持证人必须办理排污权变更登记或注销。

5、本证不得擅自涂改、出租、出借、转让和买卖，否则一律无效。

6、本证应妥善保管，如有遗失、损毁的，须及时申请补发。