富祥益海嘉里（富裕）生物科技有限公司
生物医药一期建设项目

环境影响报告书

（全本公示稿）

建设单位：富祥益海嘉里（富裕）生物科技有限公司

编制单位：黑龙江冰众环保科技开发有限公司

二〇二五年十二月

目 录

1 概述 1

1.1 项目由来 1
1.2 项目特点 2
1.3 评价工作过程 3
1.4 分析判定相关情况 4
1.5 关注的主要环境问题及环境影响 41
1.6 环境影响报告主要结论 45

2 总则 46

2.1 编制依据 46
2.2 评价目的和评价原则 50
2.3 环境影响识别与评价因子筛选 51
2.4 评价标准 53
2.5 评价时段 60
2.6 评价工作等级及评价范围 60
2.7 环境保护目标 78

3 工程概况及工程分析 81

3.1 工程概况 81
3.2 工艺流程分析 127
3.3 污染源源强核算 ..... 错误！未定义书签。
3.4 施工期污染分析 182
3.5 碳排放影响分析 186
3.6 清洁生产 192

4 环境现状调查与评价 198

4.1 自然环境概况 198
4.2 环境空气质量现状评价 217
4.3 地表水环境质量现状评价 220
4.4 地下水环境质量现状评价 221
4.5 声环境质量现状评价 228
4.6 土壤环境质量现状评价 230
4.7 环境保护目标 236
4.8 区域污染源调查 237

5 环境影响预测与评价 242

5.1 施工期环境影响分析 242
5.2 运营期环境空气影响预测及评价 246
5.3 地表水环境影响评价 274
5.4 地下水环境影响预测与评价 277
5.5 声环境影响预测与评价 293
5.6 固体废物环境影响分析 296

5.7 土壤环境影响预测与评价 302
5.8 生态环境影响分析 312
5.9 环境风险评价 313
6 环境保护措施及其可行性论证 355
6.1 施工期环境保护措施 355
6.2 运营期大气污染防治措施 360
6.3 运营期废水污染防治措施 381
6.4 运营期噪声污染防治措施 384
6.5 运营期固体废物治理措施 385
6.6 运营期地下水污染防治措施 389
6.7 运营期土壤污染防治措施 395
6.8 环境风险防范措施 397
6.9 环保投资估算 413
7 环境影响经济损益分析 415
7.1 经济效益及社会效益分析 415
7.2 环境效益分析 415
7.3 结论 417
8 环境管理与监测计划 418
8.1 环境管理 418
8.2 环境管理制度 422
8.3 环境监测计划 426
8.4 环境保护“三同时”验收一览表 433
8.5 总量控制 434
8.6 环境影响评价与排污许可衔接情况 436
9 结论 437
9.1 产业政策符合性及选址合理性结论 437
9.2 环境质量现状评价结论 437
9.3 环境影响预测结论 438
9.4 污染防治措施 441
9.5 总量控制结论 445
9.6 公众意见采纳情况 445
9.7 环境经济损益分析结论 445
9.8 综合评价结论 445

附件：

1、企业投资项目备案承诺书；

2、企业营业执照；

3、齐齐哈尔市发改和改革委员会情况说明；

4、《齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园总体规划（2022-2030 年）环境影响报告书》及其审查意见（齐环函〔2023〕9 号）；

5、能源销售协议；

6、中化帝斯曼生化中间体（长春）有限公司菌渣鉴定检测报告；

7、中化帝斯曼生化中间体（长春）有限公司原料蛋白浆青霉素检测结果；

8、生态环境分区管控分析报告；

9、本项目补充区域环境质量现状检测报告。

附图：

1、富祥益海嘉里（富裕）生物科技有限公司地理位置图；

2、本项目在园区功能区划中位置关系图；

3、本项目厂区总平面布置图。

附表：

1、建设项目大气环境影响评价自查表；

2、地表水环境影响评价自查表；

3、土壤环境影响评价自查表；

4、环境风险评价自查表；

5、声环境影响评价自查表；

6、生态影响评价自查表。

1 概述

1.1 项目由来

富祥益海嘉里（富裕）生物科技有限公司是江西富祥药业股份有限公司和益海嘉里金龙鱼食品集团股份有限公司共同投资设立的合资公司。为满足抗生素原料的市场需求，同时扩大市场占有率，通过整体新建厂区，采用更新的工艺路线建设富祥益海嘉里（富裕）生物科技有限公司生物医药一期建设项目，该项目建成后，主要产品为青霉素 G 钾盐、6-氨基青霉烷酸（简称 6-APA）、氨苄西林及哌拉西林。

富祥益海嘉里（富裕）生物科技有限公司成立于 2025 年 2 月 8 日，注册地位于黑龙江省齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园。富祥药业作为一家专业从事化学及生物药物研发、生产、销售和服务的制药企业，在原料药及医药中间体生产具有多方面优势，如在酶催化体系应用、连续流反应技术等绿色合成技术方面实现突破，并拥有涵盖结晶控制、立体选择性合成等关键环节的数十项发明专利，形成特色技术集群优势；在生产方面，积累大量自产、溶剂循环、能量优化等经验，形成垂直整合成本优势。益海嘉里金龙鱼作为中国重要的农产品和食品加工企业，拥有覆盖全渠道的营销网络和丰富的产业资源。此次合作将双方的优势资源进行有效整合，共同开拓合成生物学和生物制造领域的新市场，实现资源互补和协同发展。

齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园坐落在齐齐哈尔市富裕县塔哈镇境内，园区总规划面积为 7.8989km^2，主要产业发展为生物基新材料、生物制药、生物制造（农产品深加工）及综合功能（化工制药、农药兽药）。本项目选址位于园区规划的生物制药产业园，用地范围由园区经三路、经四路、纬四副路合围。同时，本项目建设将充分利用园区的优质资源和完善的基础设施。

按照《黑龙江省化工园区建设标准和认定管理办法（试行）》（黑政办规〔2022〕15 号）规定，2023 年 6 月 9 日，黑龙江省化工园区高质量发展专项工作领导小组公布了黑龙江省化工园区认定名单（第三批），齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园入选名单内，通过了化工园区认定。本项目选址位于生物制药

区内，符合区内规划产业方向，项目建设符合齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园产业布局规划。本项目 2025 年 2 月已在发改委完成备案，项目代码 2502-230227-04-01-652775。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》的规定，富祥益海嘉里（富裕）生物科技有限公司委托黑龙江冰众环保科技开发有限公司承担了该项目的环境影响评价工作。本项目产品根据《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）及《2017 年国民经济行业分类注释》属于 2710 化学药品原料药制造。依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部 部令第 16 号），本项目属于“二十四、医药制造业”中“化学药品原料药制造 271”，应编制环境影响报告书。我单位在现场踏勘、资料收集基础上，通过工程分析和污染源调查，环境现状监测，环境影响预测和评价，编制完成了《富祥益海嘉里（富裕）生物科技有限公司生物医药一期建设项目环境影响报告书》，现报请环保行政主管部门审查。

1.2 项目特点

1.2.1 项目生产特点

本项目所采用的生产工艺技术成熟，生产过程采用 DCS 控制系统，并设置 SIS 系统（安全联锁系统），减少设备人工操作环节，生产过程安全可靠。

项目产能为青霉素 G 钾盐 10010t/a、6-氨基青霉烷酸（简称 6-APA）5005t/a、氨苄西林 7626t/a、哌拉西林 8600t/a。其中青霉素 G 钾盐、6-APA 为独立生产线，连续生产；氨苄西林、哌拉西林共用生产线，交替生产，年生产 14300 批次。

本项目产品哌拉西林由 6-APA 为起始原料进行生产，而 6-APA 以青霉素菌发酵得到青霉素作为生产起始工序。制得的 6-APA 再通过青霉素 G 固定化酰化酶催化作用下合成氨苄西林，再与双氧哌嗪甲酰氯缩合反应得到哌拉西林，该方法中的固定化酶可以重复利用，且后期母液通过纳滤系统浓缩后可将母液中的有机物料进行回收利用，减少了高 COD、高氨氮及有机废水的排放。本项目所采用的工艺技术来源自江西富祥药业股份有限公司技术转让，该产品已在该公司投产运行多年。

本项目发酵过滤工段产生菌渣，企业引进大地环保科技（榆树）有限公司的“实时氧化”技术及设备，制备成有机肥原料蛋白副产品，制取的有机肥原料蛋白委托有资质单位按《危险废物鉴别标准》（GB5085.1~5085.7）鉴别，确认原料蛋白经处理后实现无害化，不属于危险废物；且产品质量需同时满足《有机肥料质量标准》（NY525-2012）和《生物有机肥标准》（NY884-2012）。

1.2.2 项目环境关系特点

齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园位于富裕县塔哈镇境内，西南侧为塔哈综合产业园，北侧为耕地，西北侧为现状水渠，水渠西侧为耕地，东南临 G231 国道，园区规划总面积为 7.8989km^2。本项目选址位于园区规划的生物制药区中部区域，用地范围由园区经三路、经四路、纬四副路合围，该区现状无企业入驻。

生物制药区与生物制造（农产品深加工）区相邻。该区域现有企业包括益海嘉里（富裕）生物科技有限公司、益海嘉里（富裕）粮油食品工业有限公司、益海嘉里（富裕）酵母科技有限公司、益海嘉里（富裕）能源有限公司。本项目供暖与供汽依托益海嘉里（富源）有限公司保障。

本项目厂址西北侧紧邻益海嘉里（富裕）生物科技有限公司，厂界外的其他区域目前均为园区内的空地。

园区附近地表水域主要为园区西侧的嫩江，与园区距离 8.63km；园区规划排水路线涉及水域主要为嫩江富裕县排污控制区及嫩江齐齐哈尔市排污控制区，均无水体目标功能。园区外西侧的西干渠为自然形成的雨水排渠，无水体目标功能。

根据《齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园总体规划 (2022-2030年)环境影响报告书》，园区内无居民区，距离园区最近的居民区为小马岗村，位于园区西侧边界 370m 处，本项目厂界外 1km 范围内无居民、学校、医院等敏感目标。

1.2.3 本项目与其他项目依托关系

本项目富祥益海嘉里（富裕）生物科技有限公司生物医药一期建设项目于2026年1月开始施工，计划于2026年11月全部竣工并投产运行。本项目与依托工程均同时建设、同时投入运行，依托关系见表1.2-1。

表 1.2-1 关联项目进展情况统计表

项目名称	建设单位	建设地点	主要内容	审批情况	预计投产日期	依托关系	备注
齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园污水处理厂项目	黑龙江富裕经济开发区管理委员会	富裕县塔哈镇齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园	污水处理厂整体设计规模为15000m^3/d，直接接收本项目产生的废水，主要建设内容为污水处理厂污水处理系统、污泥处理系统、废气处理系统相关的建、构筑物、环保处理设施以及配套公用设施等。 其中一期为预处理，规模1.5万m^3/d，包括0.5万m^3/d生物制药废水预处理、0.5万m^3/d生物发酵废水预处理、0.5万m^3/d生物基新材料废水预处理。 二期为深度处理，规模1.5万m^3/d，包括一级催化水解+一级强化多级A/O+一级催化芬顿、二级催化水解+二级强化多级A/O+二级HIT芬顿、脱色消毒装置。	与本项目同步审批	2026 年	本项目产生的废水均依托该项目处理	关联项目与本项目同时建设、同时投入运行，关联项目未投产前，本项目不投产，依托工程停止运行时，本项目停产。

图 1.2-1　本项目与关联项目位置关系图

1.2.4 项目排污特点

一、生产废水分类、分质收集后直接排入园区规划新建的园区污水处理厂（处理规模 15000m^3/d）处理。依托污水处理工程与本项目同时建设、同时投入运行，依托工程未投产前，本项目不投产，依托工程停止运行时，本项目停产。

二、本期项目产污节点较多，污染源较多，此处仅分类说明废气处理方式，具体废气处理方式详见工程分析：

①发酵废气：发酵车间种子罐、发酵罐发酵尾气及罐体呼吸口气体由管道统一收集，收集的废气经采用三级吸收处理，废气经“次氯洗+碱洗+水洗”治理后，经 25m 高 DA001 排气筒排放，污染物 TVOC、NMHC 排放浓度满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019），污染物氨、臭气浓度排放满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）达标排放。

②工艺有机废气：生产过程中密闭式操作，采用密闭设备，密闭原料输送管道；投料用放料、料泵或压料技术，以减少有机溶剂无组织排放。生产车间蒸馏罐都配有单独的二级冷凝回收，冷凝下来的溶剂回用生产，未被回收的有机废气经管道收集进入废气处理工序进行处理。有机废气采用分质收集、分类治理的原则，工艺尾气中含主要含醋酸丁酯、丁醇废气采用“二级水洗+HIT 生物除臭+二级活性炭吸附再生装置”，经 25m 高 DA002 排气筒排放；主要含乙醇、丙酮废气采用“二级水洗+HIT 生物除臭+二级树脂吸附再生装置”，经 25m 高 DA003 排气筒排放，污染物 TVOC、NMHC 等排放浓度满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）排放。

③酸碱废气：酸性废气主要为氯化氢、碱性废气主要为氨，采用“酸洗+碱洗+水洗”治理后经 25m 高 DA004 排气筒排放，污染物氯化氢、氨排放浓度满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019），氨苄西林合成反应生成的甲醇废气与酸碱废气共用一套治理装置，污染物甲醇排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准达标排放。

④药尘：干燥工段配套设置符合《高效空气过滤器》（GB/T13554-2008）中 A 类过滤器要求的高效空气过滤器，粉尘除尘效率不低于 99.9%，除尘后尾

气进入各车间配套治理装置再进一步治理达标后排放，污染物颗粒物排放浓度满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）达标排放。

⑤罐区废气：罐区产生的醋酸丁酯、丁醇废气经一级水喷淋后，由管道引入提取车间“二级水洗+HIT 生物除臭+二级活性炭吸附再生装置”装置治理，经 DA002 排气筒排放；罐区产生的乙醇、丙酮废气经一级水喷淋后，由管道引入提取车间“二级水洗+HIT 生物除臭+二级树脂吸附再生装置”装置治理，经 DA003 排气筒排放；罐区产生的苯乙酸、盐酸、氨气经一级水喷淋后，由管道引入溶媒回收车间“酸洗+碱洗+水洗”装置治理，经 DA004 排气筒排放；罐区 98%浓度的浓硫酸不易挥发，浓硫酸储罐呼吸阀废气无组织排放。对有机物料储罐采用氮封，使储罐内液面上的气体保持一定压力，可减少液体蒸发，降低呼吸损耗，减少无组织排放。

⑥化验室、危废贮存库废气：项目化验室各单元有机废气通过通风柜收集经“二级活性炭吸附装置”处理，尾气经 DA005 排气筒排放；危废贮存库内部各储存区设置多个抽风口，对整个危废贮存库进行抽风收集废气，收集后送至厂内“二级活性炭吸附装置”后由 DA006 排气筒排放。

⑦菌渣处理装置废气：本项目在厂区北侧建设菌渣处理装置，生产副产品有机肥原料蛋白，菌渣通过二级氧化罐进行实时氧化反应。该过程产生的废气采用“次氯洗+碱洗+水洗”工艺，处理后经 DA007 排气筒排放。

厂区内 VOCs 无组织排放限值满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）表 A.1 中要求，厂界氨、臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）表 1 恶臭污染物厂界标准值，厂界氯化氢满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）中企业边界大气污染物浓度限值要求，厂界甲醇、硫酸雾、NMHC 满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值要求。

三、本项目噪声源较多，主要噪声源：循环水泵、放料泵、离心泵、碱液泵、污水泵、鼓风机、引风机等泵类风机等设备，噪声源强在 70-95dB(A)，高噪声设备均采取减震、隔声等措施，确保厂界达标排放。

四、本项目运营后固体废物包括一般固废、危险废物。一般固废为废过滤介质（废滤膜）、不沾有危险化学品的外包装，危险废物包括生物酶、生产车间过滤废活性炭、尾气吸收装置废活性炭和废离子交换树脂、化验室废液/化学品废弃容器、沾有危险化学品的内包装物等，分类贮存后委托有资质单位安全处置。

一般工业固体废物暂存场所应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中规定的要求，危险废物贮存场所应满足《危险废物贮存污染控制标准》（G18597-2001 及 2013 修改单）要求，固体废物均能得到妥善处置。

五、环境风险，在落实总图设计、贮存设计、工艺技术设计、自动控制设计、电气电讯设计、消防火灾报警系统设计、紧急救援设计、三级防控体系等方面的风险防范措施及应急预案要求后，项目环境风险可防可控。

六、拟建项目为新建医药制造项目，供电、供水、蒸汽，以及污水的集中处理等均依托园区的基础设施。

七、本项目工艺路线成熟，原料便宜易得，对环境友好，收率高，适合工业化生产。本项目工艺方案技术安全可靠，采用国内先进设备自动化生产，化学反应过程稳定可控，安全设计完善。建设单位具有运行该类项目的经验，因此，本项目工艺路线属于成熟工艺。

1.3 评价工作过程

依据《建设项目影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）要求，本次环评工作分为三个阶段进行。

1、本项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）中二十三 化学原料和化学制品（基础化学原料制造 261），应做报告书。在研究相关技术及其他有关文件基础上进行初步工程分析，开展了初步环境现状调查，进行了环境影响识别和评价因子筛选。明确了评价重点，确定了保护目标，进一步确定评价工作等级、范围及评价标准，制定出相应工作方案。

2、根据第一阶段工作成果，对环境现状进行了监测与评价，详细进行工程分析。对各环境要素影响进行了预测与分析。

3、提出环境保护措施，进行经济技术可行性论证，给出评价结论。

环境影响评价的工作过程见图 1.3-1。

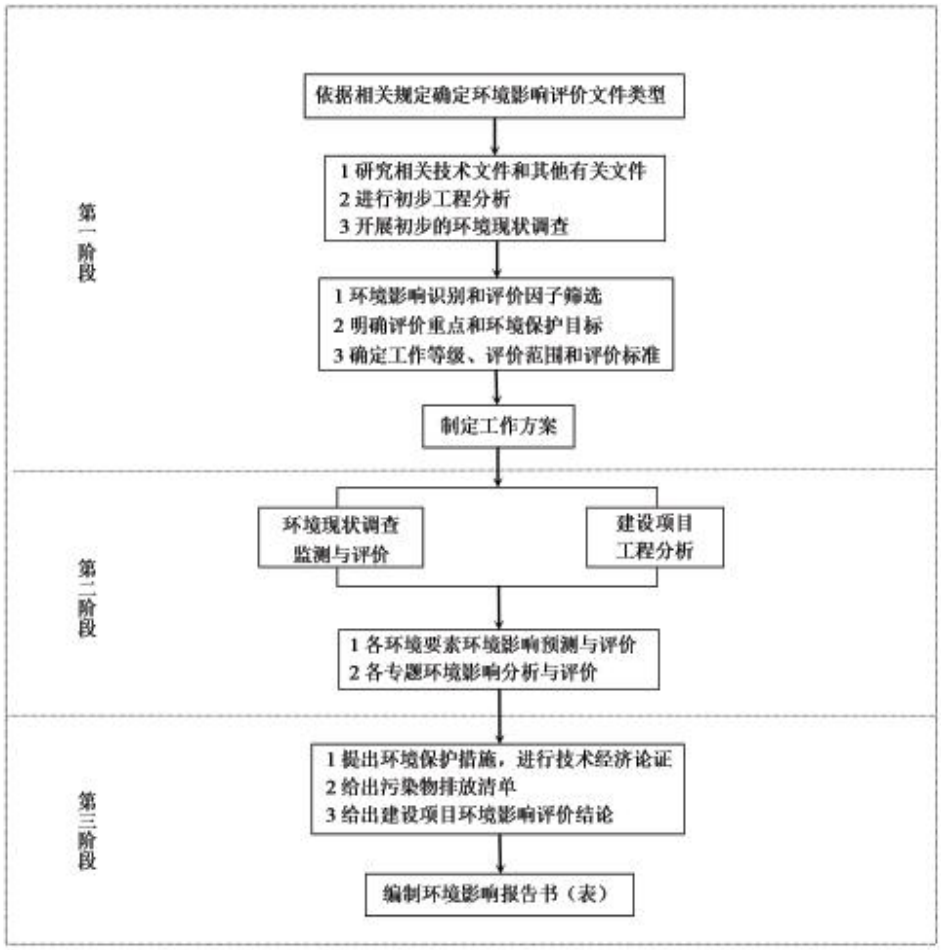


图 1.3-1　建设项目环境影响评价工作程序图

1.4 分析判定相关情况

1.4.1 产业政策符合性分析

本项目建设年产青霉素 G 钾盐 10010t/a、6-氨基青霉烷酸（简称 6-APA）5005t/a、氨苄西林 7626t/a、哌拉西林 8600t/a 生产线及相应配套辅助工程，同时产出副产品有机肥原料蛋白，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，各产品相关情况如下：

1、**青霉素 G 钾盐**由淀粉发酵得到，生产过程经板框压滤、超滤、纳滤处理，滤液经溶媒离心萃取、脱色过滤，脱色液经抽提、共沸结晶、过滤、干燥得到，为膜分离、新型结晶技术，属于**鼓励类**。

2、**6-APA** 由青霉素 G 钾盐在水介质中合成得到，生产过程经脱色液经抽提、脱脂、酶解、结晶、过滤，为酶促合成技术，属于**鼓励类**。

3、**氨苄西林**由 6-APA 合成得到，生产过程经淋洗酶、压滤、结晶、洗涤、干燥，为酶促合成技术，属于**鼓励类**。

4、**哌拉西林、有机肥原料蛋白**属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》第 2 页内容“鼓励类、限制类和淘汰类之外的，且符合国家有关法律、法规和政策规定的”，属于**允许类**。

1.4.2 与生态环境分区管控符合性分析

根据《黑龙江省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（黑政发〔2020〕14 号）、《齐齐哈尔市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（齐政规〔2021〕4 号）、《齐齐哈尔市生态环境准入清单》（2023 年版），对本项目进行“三线一单”符合性分析。

1.4.2.1 生态保护红线

依据《齐齐哈尔市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（齐政规〔2021〕4 号）及《齐齐哈尔市生态环境准入清单》（2023 年版），本项目拟选厂址位于齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园，不属于生态保护红线范围内，位于城镇开发边界内。本项目在齐齐哈尔市环境管控单元分布图上的位置见图 1.4-1。

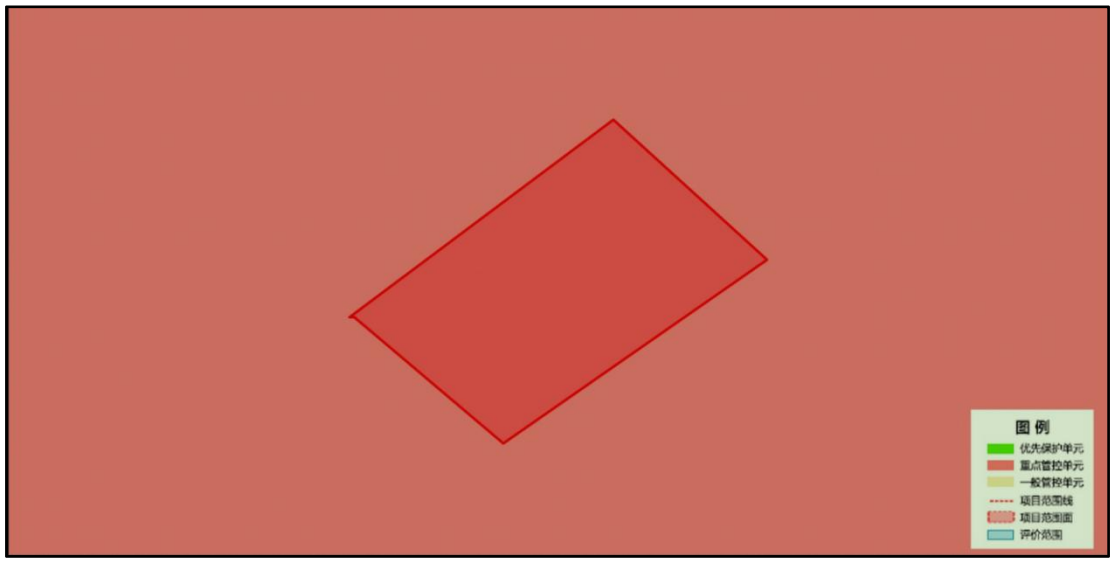


图 1.4-1　本项目与环境管控单元叠加图

1.4.2.2 环境质量底线

根据《齐齐哈尔市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（齐政规〔2021〕4 号）、“三线一单”成果数据平台可知，本项目位于齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园，属于富裕县水环境工业污染重点管控区、大气环境受体敏感重点管控区、大气环境高排放重点管控区，属于富裕县地下水环境二级管控区，不在土壤污染风险管控区内。本项目与“三线一单”成果数据环境质量底线相交情况见下表：

表 1.4-1　项目与“三线一单”成果数据环境质量底线相交情况

二级分类	是否相交	所属地市	所属区县	相交单元名称
水环境工业污染重点管控区	是	齐齐哈尔市	富裕县	齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园
大气环境受体敏感重点管控区	是	齐齐哈尔市	富裕县	富裕县大气环境受体敏感重点管控区
大气环境高排放重点管控区	是	齐齐哈尔市	富裕县	富裕县大气环境高排放重点管控区

表 1.4-2　环境分区管控要求符合性分析

一、环境质量底线	
大气环境	
管控单元类别	大气环境高排放重点管控区 大气环境受体敏感重点管控区
环境要素管控区编码	YS2302272310002
项目符合性分析	根据 2023 年度《齐齐哈尔市生态环境状况公报》中环境空气质量状况数据，项目区域 $PM_{2.5}$、PM_10、SO_2、NO_2、CO、O_3 均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准，属于达标区。本项目产生的废气经相应的环保措施处理后达标排放，对环境影响较小，不突破大气环境质量上线。因此本项目符合大气环境质量底线及分区管控的要求。
水环境	
管控单元类别	水环境工业污染重点管控区
环境要素管控区编码	YS2302272210002
项目符合性分析	本项目废水治理依托园区新建 15000m^3/d 污水处理厂，污水处理厂尾水排放标准执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 A 标准后排入嫩江，对周围水环境影响不大。项目不突破水环境质量上线。
地下水环境	
管控单元类别	富裕县地下水环境二级管控区
环境要素管控区编码	YS2302276220002

管控要求		符合性分析
空间布局约束	1.严格建设项目土壤环境影响评价制度。对涉及有毒有害物质可能造成土壤污染的新（改、扩）建项目，依法进行环境影响评价，提出并落实防腐蚀、防渗漏、防遗撒等土壤污染防治具体措施。 2.合理规划污染地块用途，从严管控农药、化工等行业中的重度污染地块规划用途，确需开发利用的，鼓励用于拓展生态空间。 3.污染地块未经治理与修复，或者经治理与修复但未达到相关规划用地土壤环境质量要求的，有关环境保护主管部门不予批准选址涉及该污染地块的建设项目环境影响报告书或者报告表。	符合，本项目为新建项目，用地为园区工业用地，建设过程中依法进行环境影响评价，提出并将落实防腐蚀、防渗漏、防遗撒等土壤污染防治具体措施。
环境风险管控	1.化学品生产企业以及工业集聚区、矿山开采区、尾矿库、危险废物处置场、垃圾填埋场等的运营、管理单位，应当采取防渗漏等措施，并建设地下水水质监测井进行监测，防止地下水污染。 2.指导地下水污染防治重点排污单位优先开展地下水污染渗漏排查，针对存在问题的设施，采取污染防渗改造措施。 3.重点单位在隐患排查、监测等活动中发现工矿用地土壤和地下水存在污染迹象的，应当排查污染源，查明污染原因，采取措施防止新增污染，并参照污染地块土壤环境管理有关规定及时开展土壤和地下水环境调查与风险评估，根据调查与风险评估结果采取风险管控或者治理与修复等措施。	符合，本项目厂区采取分区防渗措施，并建设地下水水质监测井进行监测，防止地下水污染。
污染物排放管控	新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，依法制定并严格落实防治地下水污染的措施。	符合，本项目不属于“两高”项目，采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，依法制定并严格落实防治地下水污染的措施。

1.4.2.3 资源利用上线

根据《齐齐哈尔市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（齐政规〔2021〕4 号），可知，本项目与“三线一单”成果数据资源利用上线相交情况、管控要求及符合性分析详见下表。

表 1.4-3 本项目与“三线一单”成果数据环境质量底线相交情况

二级分类	是否相交	所属地市	所属区县	相交单元名称
自然资源一般管控区	是	齐齐哈尔市	富裕县	富裕县自然资源其他区域

表 1.4-4 资源利用上线管控要求一览表

环境要素分区管控	管控要求	符合性分析
富裕县自然资源其他区域	1、空间布局约束： （1）严格控制水资源消耗总量和强度，加快完成江河流域水量分配、生态流量保障实施方案工作，推进水权确权。 （2）积极推进节水型社会达标建设，限制高耗水工业项目建设和高耗水服务业发展，遏制农业粗放用水，强化用水定额管理，加大农业节水力度，加大工业节水技术改造。 （3）各级水行政主管部门要按照确定的地下水水位控制指标，加强水位动态监控。 （4）建立用水单位重点监控名录，实施计划用水管理。 （5）建立健全规划和建设项目水资源论证制度，完善规划水资源论证相关政策措施。市县重点推进重大产业布局和各类开发区规划水资源论证，严格建设项目水资源论证，对未依法完成水资源论证工作的建设项目，建设单位不得擅自开工建设和投产使用。 针对土地资源一般管控区，坚持最严格的节约用地制度，提高土地利用节约集约水平。优化建设用地布局，严格划定城市开发边界，统筹区域发展、统筹城乡发展，统筹安排生产、生活、生态用地，引导形成合理的空间开发格局。——黑土地。一是重点保护类黑土地应保持和提高土壤肥力，通过土壤改良、地力培肥和治理修复，有效遏制黑土地退化，持续提升黑土耕地质量，改善黑土区生态环境；二是质量严重退化或者污染严重的黑土地，应当实行轮耕、休耕或者退耕还林、还草、还湿以及采取土壤工程技术等污染防治措施推进连片治理；三是整合黑土保护技术，分类推广成熟黑土耕地保护模式，针对不同类型区域，开展差异化的黑土耕地保护治理工作；四是加快农村土地流转，促进适度规模经营及黑土地的集中连片治理，提升修复治理效率。 ——永久基本农田。一是永久基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自占用或改变用途。二是一般建设项目不得占用永久基本农田；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。三是禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。四是禁止任何单位和个人占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。五是永久基本农田内不得种植破坏耕作层难以恢复的杨树、桉树、松树等林木，不得种植草坪、草皮等用于绿化装饰的植物，不得种植其他破坏耕作层的植物。六是禁止任何单位和个人破坏永久基本农田耕作层。七是禁止以设施农用地为名违规占用永久基本农田建设休闲旅游、仓	符合。本项目为医药制造项目，严格控制水资源消耗总量和强度，不属于高耗水行业；本项目用地性质为工业用地，不新增占地，不属于黑土地或永久基本农田；本项目取水源自园区供水，属于地表水，不涉及资源开发限制指标。

环境要素分区管控	管控要求	符合性分析
	储厂房等设施。八是禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。以及法律、法规禁止的其他行为。 2、资源开发效率要求：（1）2020 年地下水控制指标 2.12 亿立方米，2030 年地下水控制指标 1.9 亿立方米;（2）农田灌溉水利用系数 0.61，万元 GDP 用水量下降率 25%，万元工业增加值用水量下降率 24%。	

根据园区规划环评报告，项目与开发区准入条件要求对比见表 1.4-5。

表 1.4-5 园区准入条件对照清单

类别	准入指标			本项目符合性
布局选址	根据生态空间管制要求进行布局、选址			项目用地性质为二类工业用地，项目未设置环境防护距离，同时项目也未处于其他企业的防护距离范围内
资源利用效率	用水总量上限	1825×$10^4m^3/a$		新鲜水用量为 98.89 ×$10^4m^3/a$
	土地资源总量上限	近期 645.85 公顷		一期项目 12.33 公顷，占 1.91%
	建设用地总量上限	近期 645.85 公顷		一期项目 12.33 公顷，占 1.91%
	工业用地总量上限	近期 574.50 公顷		一期项目 12.33 公顷，占 2.15%
	近期总量控制（t/a）	SO_2	488.961	/
		NOx	341.878	/
		非甲烷总烃	52.729	7.84
		TVOC	66.176	20.636

综上所述，本项目的建设符合资源利用上线的管控要求。

1.4.2.4 生态环境准入清单

本项目位于黑龙江省齐齐哈尔市富裕县，根据《齐齐哈尔市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（齐政规〔2021〕4 号），本项目位于重点管控单元，本项目与生态环境准入清单相交情况见表 1.4-6，管控要求及符合性分析见表 1.4-7。

表 1.4-6 本项目与生态环境准入清单相交情况

二级分类	是否相交	所属地市	所属区县	相交单元名称
重点管控单元	是	齐齐哈尔市	富裕县	富裕县水环境农业污染重点管控区（环境管控单元编码：ZH23022720002）

表 1.4-7 生态环境准入清单符合性分析

三、环境准入清单		
环境管控单元名称	齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园	
环境管控单元编码	ZH23022720002	
管控单元类别	重点管控单位元	
管控要求		符合性分析
空间布局约束	1.生物基新材料行业限制涉及“两高”的有机化学原料制造的项目；禁止建设新增铅、汞、铬、砷、镉、镍、铜重金属污染的项目。 2.生物制药行业严格限制对粉尘处理措施达不到处理效率及处理能力的企业；禁止建设新增铅、汞、铬、砷、镉、镍、铜重金属污染的项目。 3.化工制药、农药兽药行业限制引入无废水分质梯度利用技术的企业；禁止抗生素废水不能“零排放”的制药企业入驻；禁止引入制药产业外的其他化工产品生产线；禁止引入化学农药制造类的制药企业入驻；禁止建设新增铅、汞、铬、砷、镉、镍、铜重金属污染的项目。 4.生物制造（农产品深加工）行业限制以珍贵野生动植物为原料加工项目；不允许使用高毒、高残留农药的食品加工项目 ；严格限制使用液氨等物质做为制冷剂的农副产品加工企业；禁止包括畜牧在内的农副产品加工；禁止对病死农副动物进行加工；禁止新建以野外资源为原料的珍贵濒危野生动植物加工项目。 5.基础设施及“两高”类行业限制新建国家、全省规划外的火电项目；禁止建设不符合园区供热规划及热电联产规划的火电项目；禁止炼油、乙烯、钢铁、焦化、煤化工、燃煤发电、电解铝、水泥熟料、平板玻璃、铜铅锌硅冶炼等环境影响大或环境风险高的项目。 6.同时执行：（1）入园建设项目开展环评工作时，应以产业园区规划环评为依据，重点分析项目环评与规划环评结论及审查意见的符合性；产业园区招商引资、入园建设项目环评审批等应将规划环评结论及审查意见作为重要依据。（2）新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。煤化工产业项目选址及污染控制措施等须满足安全、环境准入要求，新建项目需布局在一般或较低安全风险等级的化工园区。（3）重大制造业项目、依	符合。 拟建项目为医药制造项目，未使用《产业结构调整指导目录》及修订版等国家及地方政策中明令禁止的工艺和设备。不属于禁止类项目，项目选址位于齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园生物制药区，园区通过了黑龙江省化工园区认定化工园区（第三批）认定，本项目符合园区规划、园区规划环评及审查意见要求。 根据《齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园总体规划（2022-2030年）调整环境影响报告》（2025 年）及其审查意见，

	托能源和矿产资源的资源加工业项目原则上布局在重点开发区。（4）未纳入国家有关领域产业规划的，一律不得新建改扩建炼油和新建乙烯、对二甲苯、煤制烯烃项目。（5）禁止引进国家产业政策明令淘汰和限制的产品、技术、工艺、设备及行为。（6）编制产业园区开发建设规划时应依法开展规划环评。（7）规划审批机关在审批规划时，应将规划环评结论及审查意见作为决策的重要依据，在审批中未采纳环境影响报告书结论及审查意见的，应当作出说明并存档备查。（8）产业园区招商引资、入园建设项目环评审批等应将规划环评结论及审查意见作为重要依据。（9）产业园区开发建设规划应符合国家政策和相关法律法规要求，规划发生重大调整或修订的，应当依法重新或补充开展规划环评工作。 7.水环境工业污染重点管控区同时执行：（1）区域内严格控制高耗水、高污染行业发展。（2）加快淘汰落后产能，大力推进产业结构调整和优化升级。（3）根据水资源和水环境承载能力，以水定城、以水定地、以水定人、以水定产。 8.水环境农业污染重点管控区同时执行：（1）科学划定畜禽养殖禁养区。（2）加快农业结构调整。松嫩平原和三江平原等地下水易受污染地区优先种植需肥需药量低、环境效益突出的农作物；在西部干旱区发展谷子、高粱等耐旱杂粮种植；在北部四、五积温区开展米豆麦轮作，促进化肥需求低的农作物面积恢复性增长。	报告调整园区排水路径及治理方案，并对抗生素废水外排可行性进行论证，从地表水预测、园区污水处理厂工艺可行性等方面综合分析，论证结果为园区化工制药产生的抗生素废水经过园区污水处理后可达标排放。
污染物排放管控	1.大气污染物排放总量管控指标：近期 SO_2 为 488.961t/a，NOx 为 341.878t/a，非甲烷总烃为 52.729t/a，TVOC 为 66.176t/a；远期 SO_2 为 640.094t/a，NOx 为 447.549t/a，非甲烷总烃为 95.87 t/a，TVOC 为 120.32t/a。 2.水污染物排放总量管控指标：近期化学需氧量为 657t/a，氨氮为 65.7t/a；远期化学需氧量为 657t/a，氨氮为 65.7t/a。 3.同时执行：（1）应按规定建设污水集中处理设施，并安装自动在线监控装置。（2）新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，依法制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。严把新上项目碳排放关，新建、改建、扩建煤电、石化、化工、钢铁、有色冶炼、建材等高耗能、高排放项目，要充分论证，确保能耗、物耗、水耗达到清洁生产先进水平。（3）新、改、扩建涉重金属重点行业建设项目必须遵循重点重金属污染物排放“减量置换”或“等量替换”原则。（4）对于含有毒有害水污染物的工业废水和生活污水混合处	符合。 本项目为园区规划的医药制造项目，本项目大气污染物排放量和水污染物排放总量不会突破总量控制指标。企业严格落实项目环境影响报告及其批复文件制定的生态环境保护措施和排污许可证制度，强化挥发性有机物污染治理和废气无组织排放控制管理，加强

	理的污水处理厂产生的污泥，不能采用土地利用方式。（5）加强消耗臭氧层物质和氢氟碳化物环境管理，加强泡沫、制冷、氟化工等行业治理，逐步淘汰氢氯氟烃使用。（6）新建煤制烯烃、新建煤制对二甲苯 (PX) 项目纳入《现代煤化工产业创新发展布局方案》后，由省级政府核准。新建年产超过 100 万吨的煤制甲醇项目，由省级政府核准。（7）各地不得新建、扩建二氟甲烷、1,1,1,2-四氟乙烷、五氟乙烷、1,1,1-三氟乙烷、1.1.1.3.3-五氟丙烷用作制冷剂、发泡剂等受控用途的 HFCs 化工生产设施（不含副产设施），环境影响报告书（表）已通过审批的除外。 4.水环境工业污染重点管控区同时执行：(1）新建、改建和扩建项目应当优先采用资源利用率高以及污染物产生量少的清洁生产技术、工艺和设备。（2）集中治理工业集聚区内工业废水，区内工业废水必须经预处理达到集中处理要求后，方可进入污水集中处理设施。新建、升级工业集聚区应同步规划和建设污水、垃圾集中处理等污染治理设施。 5.水环境农业污染重点管控区同时执行：(1）支持规模化畜禽养殖场（小区）开展标准化改造和建设，提高畜禽粪污收集和处理机械化水平，实施雨污分流、粪污资源化利用，控制畜禽养殖污染排放。（2）畜禽养殖户应当及时对畜禽粪便、污水进行收集、贮存、清运，或者进行无害化处理。县级人民政府应当组织对本行政区域的畜禽散养密集区畜禽粪便、污水进行集中处理利用，督促乡镇人民政府建设或者配备污染防治配套设施。（3）全面加强农业面源污染防控，科学合理使用农业投入品，提高使用效率，减少农业内源性污染。	有机废气治理设施的监管。项目采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，厂区分区防渗，分为重点防渗区、一般防渗区、简单防渗区，防止污染土壤与地下水。
环境风险防控	1.园区的主要环境风险问题是物料泄漏及事故废水外排的环境风险问题，因此必须给予高度重视，并作好充分的风险防范和应急准备工作，富裕县各界应给予高度重视，并加以落实。 2. 加强环境应急预案管理和风险预警。园区及园区内企业应当结合经营性质、规模、组织体系，建立健全环境应急预案体系，并强化企业、园区以及上级政府环境应急预案之间的衔接。加强环境应急预案演练、评估与修订。园区管理机构应当组织建设有毒有害气体环境风险预警体系，建设园区环境风险防范设施。 3.水环境工业污染重点管控区同时执行：排放《有毒有害水污染物名录》所列有毒有害水污染物的企业事业单位和其他生产经营者，应当对排污口和周边环境进行监测，评估环境风险，排查环境安全隐患，并公开有毒有害水污染物信息，采取有效措施防范环境风险。	符合。 本项目结合经营性质、规模、组织体系，建立健全环境应急预案体系，并强化企业、 园区以及上级政府环境应急预案之间的衔接。加强环境应急预案演练、评估与修订。
资源利用效率要求	1.用水总量上限远期 46065.98 t/d。	符合。

	2.土地资源总量上限近期 645.85 公顷，远期 789.89 公顷；建设用地总量上限近期 645.85 公顷，远期 789.89 公顷；工业用地总量上限近期 574.50 公顷，远期 692.16 公顷。 3.单位工业增加值综合能耗≤0.5 吨标煤/万元。 4. (1）落实最严格的水资源管理制度，实行水资源消耗总量和强度双控。（2）全面推行清洁生产，依法在“双超双有高耗能”行业实施强制性清洁生产审核。	本项目不属于“双超双有高耗能”行业，用地属于园区规划的工业用地。

根据《黑龙江省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（黑政发〔2020〕14 号）和《齐齐哈尔市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（绥政发〔2021〕10 号），本项目选址位于黑龙江省齐齐哈尔市富裕县，属于重点管控单元，本项目不新增占地，用地性质为工业用地。项目投入运行时采取了有效、可行的污染治理措施，各项污染物均可达标排放，本项目建设对周围环境影响较小，因此本项目符合《黑龙江省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》以及《齐齐哈尔市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》中的管控要求。

1.4.3 与园区规划符合性分析

1.4.3.1 与《齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园产业发展规划（2021-2035）》符合性分析

园区功能定位：依托富裕县及周边地区粮食资源优势，加大具有富裕特色的农业资源综合开发力度，努力提高玉米、水稻的加工转化水平，延长产业链条，提高综合利用水平和产品附加值，推动富裕县生物产业快速发展。以生物技术为主，玉米、大豆、小麦以及生物质材料为原料生产，生物农产品、生物基新材料、生物医药、生物制造；以生物发酵产业产品为基础，延伸产业链，制造生产食品、医药、化工、环保、农业等类别产品、健康医药及医药产品（化学药品、生化药品、生物制品、基因工程）；以化学合成技术为主，生产医药、化工、环保、农业中间产品及原料（药）；引导应用绿色环保节能技术，开发绿色环保、高附加值产品，实现绿色 GDP 高质量可持续发展。

产业发展方向及发展规模：齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园结合现状企业及今后该区域发展要求，园区主要产业发展为生物基新材料、生物制药、生物制造（农产品深加工）及综合功能（化工制药、农药兽药）。

其中，生物制药是以生物发酵产业产品为基础，延伸产业链，制造大健康及医药产品（化学药品、生化药品、生物制品、基因工程）。

生物制药利用现代生物技术改进传统生产工艺，开发生物转化、高产低耗菌种应用等清洁生产技术，重点加强发酵类药物生产的污染防治，提高能源等资源利用效率和清洁生产水平。加大健康医药产品和抗生素系列产品开发力度，重点发展改善记忆、延缓衰老、调节血脂血压、抗疲劳、提高免疫功能、抗肿瘤的多糖、低聚糖类等功能性保健药品和抗细菌抗生素、抗真菌抗生素、抗病毒抗生素、畜用抗生素及农用抗生素。功能区包括生物制药区和医药加工区。

产业布局：规划结构涵盖了医药化工产业园园区的主体功能内容，以生物发酵工程为基础产业，以富裕县原料供应及能源供应为依托，以生物发酵基础原料的加工合成与化工制药为延伸。在规划设计过程中综合了生物发酵工程的特点、自然环境特征、地区经济发展战略、外围交通组织关系以及分期发展计划，确定了“一心，两轴，四片区”的总体空间布局结构。其中：

一心：园区建设中心——是产业园的中心区，由南侧生物制造（农产品深加工园）发展中心延伸的横轴与由嫩江与国道 G231 连接形成的纵轴构成的园区建设中心。

两轴：由西南侧生物制造（农产品深加工园）发展中心延伸而来的产业园区横轴和嫩江与国道形成连接的园区发展纵轴。

四片区：生物制药园、生物基材料园、生物制造（农产品深加工园）、综合功能园。

符合性分析：本项目位于省政府认定的化工园区的四至范围内，位于规划的二类工业用地上，属于规划布局的生物制药区内。生产工艺以青霉素菌发酵为起点，符合该区域以生物发酵产业产品为基础，延伸产业链，制造抗生素类产品主导产业的要求。本项目产品哌拉西林是一种广谱β-内酰胺类抗生素，主要用于治疗由革兰氏阳性菌和部分革兰氏阴性菌引起的感染性疾病，符合园区产业定位及布局规划。

同时，本项目依托园区给水、供电、供暖、蒸汽及污水处理等公共资源平台，将有效降低产业项目新增能耗，极大节约企业能耗成本。

综上所述，本项目产业类别、选址符合《齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园产业发展规划（2021-2035）》要求。

1.4.3.2 与《齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园总体规划（2022-2030年）环境影响报告书》及审查意见符合性分析

2023 年，富裕经济开发区管理委员会委托编制完成《齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园总体规划（2022-2030 年）环境影响报告书》，2023 年 3 月 2 日取得《关于<齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园总体规划（2022-2030 年）环境影响报告书>的审查意见》（齐环函〔2023〕9 号）。

（1）与园区规划环评符合性分析

①与园区产业准入负面清单符合性

本项目为医药制造项目，对照齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园产业准入负面清单，本项目不涉及园区禁止准入类项目，符合园区准入要求。

表 1.4-8　生物基新材料循环经济产业园产业环境准入负面清单

产业及项目准入			
行业	管控要求		本项目情况
生物基新材料	限制类	涉及“两高”的有机化学原料制造的项目	本项目不属于《环境保护综合名录（2021 年版）》内“高污染”产品名录，不属于《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）中指出的“两高”行业。
	禁止类	禁止建设新增铅、汞、铬、砷、镉、镍、铜重金属污染的项目	本项目不涉及
生物制药	限制类	严格限制对粉尘处理措施达不到处理效率及处理能力的企业	药尘干燥工段配套设置符合《高效空气过滤器》（GB/T13554-2008）中 A 类过滤器要求的高效空气过滤器，粉尘除尘效率不低于 99.9%，除尘后尾气进入各车间配套治理装置再进一步治理达标后排放，污染物颗粒物排放浓度满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）达标排放。
	禁止类	禁止建设新增铅、汞、铬、砷、镉、镍、铜重金属污染的项目	本项目不涉及
化工制药、农药兽药	限制类	限制引入无废水分质梯度利用技术的企业	本项目不涉及
	禁止类	禁止抗生素废水不能“零排放”的制药企业入驻	根据《齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园总体规划(2022-2030 年）调整环境影响报告》（2025 年）及其审查意见，报告调整园区排水路径及治理方案，并对抗生素废水外排可行性进行论证，从地表水预测、园区污水处理厂工艺可行性等方面综合分析，论证结果为园区化工制药产生的抗生素废水经过园区污水处理后可达标排放。
		禁止引入制药产业外的其他化工产品生产线	本项目不涉及
		禁止引入化学农药制造类的制药企业入驻	本项目不涉及
		禁止建设新增铅、汞、铬、砷、镉、镍、铜重金属污染的项目	本项目不涉及
生物制造（农产品深加工）	限制类	以珍贵野生动植物为原料加工项目	本项目不涉及
		不允许使用高毒、高残留农药的食品加工项目	本项目不涉及
		严格限制使用液氨等物质做为制冷剂的农副产品加工企业	本项目不涉及
	禁止类	禁止包括畜牧在内的农副产品	本项目不涉及

		加工	
		禁止对病死农副动物进行加工	本项目不涉及
		禁止新建以野外资源为原料的珍贵濒危野生动植物加工项目	本项目不涉及
基础设施及“两高”类	限制类	限制新建国家、全省规划外的火电项目	本项目不涉及
	禁止类	禁止建设不符合园区供热规划及热电联产规划的火电项目	本项目不涉及
	禁止类	炼油、乙烯、钢铁、焦化、煤化工、燃煤发电、电解铝、水泥熟料、平板玻璃、铜铅锌硅冶炼等环境影响大或环境风险高的项目	本项目属于医药制造项目，不涉及炼油、乙烯、钢铁、焦化、煤化工、燃煤发电、电解铝、水泥熟料、平板玻璃、铜铅锌硅冶炼等环境影响大或环境风险高的项目。

②与园区规划环评不良环境影响减缓对策措施符合性

表 1.4-9　本项目与园区规划环评不良环境影响减缓对策措施符合性

序号	不良环境影响减缓措施		本项目情况	符合性
	大气污染物减量化对策与措施	①粉碎、筛分、总混、过滤、干燥、包装等工序产生的含药尘废气，应安装袋式、湿式等高效除尘器捕集。 ②有机溶剂废气优先采用冷凝、吸附－冷凝、离子液吸收等工艺进行回收，不能回收的应采用燃烧法等进行处理。 ③发酵尾气宜采取除臭措施进行处理。 ④含氯化氢等酸性废气应采用水或碱液吸收处理，含氨等碱性废气应采用水或酸吸收处理。 ⑤产生恶臭的生产车间应设置除臭设施；动物房应封闭，设置集中通风、除臭设施。	①发酵废气采用三级吸收处理，即“次氯洗+碱洗+水洗”治理工艺。 ②有机废气采用分质收集、分类治理的原则，含醋酸丁酯、丁醇废气采用“二级水洗+HIT 生物除臭+二级活性炭吸附再生装置”，乙醇、丙酮废气采用“二级水洗+HIT 生物除臭+二级树脂吸附再生装置”。 ③酸碱废气采用“酸洗+碱洗+水洗”治理工艺。 ④药尘干燥工段配套设置符合《高效空气过滤器》（GB/T13554-2008）中 A 类过滤器要求的高效空气过滤器。 ⑤企业采用先进的，密封性能好，自动化程度高的生产设备、最大限度减少无组织排放废气；同时还采用先进的治理和回收技术，严格按照我国有关规定，做到达标排放和总量控制的要求，不产生二次污染。企业加强消防和风险事故防范意识和应急措施，针对使用的易燃、易爆、有毒、有害等危险化学品，设立相应危险品管理制度。	符合
	水污染物减量化措施	①废水宜分类收集、分质处理；高浓度废水、含有药物活性成份的废水应进行预处理。企业向工业园区的公共污水处理厂或城镇排水系统排放废水，应进行处理，并按法律规定达到国家或地方规定的排放标准。 ②烷基汞、总镉、六价铬、总铅、总镍、	本项目的废水主要包括工艺废水、设备清洗水、废气处理装置吸收废水、循环冷却排水、地面冲洗废水、初期雨水、生活污水等。本项目雨污分流，废水分质处理，按产生来源分质为高 COD 废水、含氯废水、溶媒回收釜残废水和其他废水，分	符合

		总汞、总砷等水污染物应在车间处理达标后，再进入污水处理系统。 ③含有药物活性成份的废水，应进行预处理灭活。 ④高含盐废水宜进行除盐处理后，再进入污水处理系统。 ⑤可生化降解的高浓度废水应进行常规预处理，难生化降解的高浓度废水应进行强化预处理。预处理后的高浓度废水，先经“厌氧生化”处理后，与低浓度废水混合，再进行“好氧生化”处理及深度处理；或预处理后的高浓度废水与低浓度废水混合，进行“厌氧（或水解酸化）－好氧”生化处理及深度处理。 ⑥毒性大、难降解废水应单独收集、单独处理后，再与其他废水混合处理。 ⑦含氨氮高的废水宜物化预处理，回收氨氮后再进行生物脱氮。 ⑧接触病毒、活性细菌的生物工程类制药工艺废水应灭菌、灭活后再与其他废水混合，采用“二级生化－消毒”组合工艺进行处理。 ⑨实验室废水、动物房废水应单独收集，并进行灭菌、灭活处理，再进入污水处理系统。 ⑩低浓度有机废水，宜采用“好氧生化”或“水解酸化－好氧生化”工艺进行处理。	质进入园区污水处理厂治理。 园区污水处理厂处理能力15000m^3/d，可满足本项目废水处理需求，根据制药废水特点分质预处理各股废水，废水经处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准后排入嫩江。	
	噪声控制措施	（1）园区应合理布局，将噪声影响较大的企业安排在远离敏感点；入区项目应选择低噪声设备并合理布局，在合理布局的情况下采用隔声、吸声和消声等措施使企业场界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的要求； （2）加强厂区绿化，在高噪声设备处和厂界之间设置绿化带； （3）在交通干道两侧设置绿化屏障，种植物梯次排布。 （4）禁止在噪声超标范围内新建声敏感点。 （5）生产厂房隔声、锯材、捆扎等高噪声设备采取减振、设置隔声罩等措施处理。 （6）建议物流企业加强管理，对工作人员进行文明宣传和合理引导，装卸过程做到轻拿轻放，减少碰撞噪声，同时避免大声喧哗等现象；此外，厂区四周应加强绿化，以起到较好的隔音效果。	项目选址位于园区中心区域，厂界200m范围内无居民区等声环境敏感目的分布。企业厂区合理布局，生产采取低噪声设备，减振降噪处理，厂房进行隔声降噪处理，同时加强厂区绿化，确保企业厂界达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准。	符合
	固体废物	①制药工业产生的列入《国家危险废物名录》的废物，应按危险废物处置，包	企业针对发酵产生的菌渣，引进大地环保科技(榆树)有限公司的“实时	符合

	减量化措施	括：高浓度釜残液、基因工程药物过程中的母液、生产抗生素类药物和生物工程类药物产生的菌丝废渣、报废药品、过期原料、废吸附剂、废催化剂和溶剂、含有或者直接沾染危险废物的废包装材料、废滤芯（膜）等。 ②生产维生素、氨基酸及其他发酵类药物产生的菌丝废渣经鉴别为危险废物的，按照危险废物处置。 ③药物生产过程中产生的废活性炭应优先回收再生利用，未回收利用的按照危险废物处置。实验动物尸体应作为危险废物焚烧处置。 ④提取类药物生产过程中产生的药渣鼓励作有机肥料或燃料利用。	氧化”技术及设备，制备成有机肥原料蛋白副产品，制取的有机肥原料蛋白委托有资质单位按《危险废物鉴别标准》（GB5085.1~5085.7）鉴别——确认原料蛋白经处理后实现无害化，不属于危险废物；且产品质量需同时满足《有机肥料质量标准》（NY525-2012）和《生物有机肥标准》（NY884-2012）。 产生的其他固废主要为脱色废活性炭，以及尾气吸收装置废活性炭和废离子交换树脂、化验室废液/化学品废弃容器、废包装物、制水设备废滤膜及生活垃圾等，根据固体废物属性分类进行安全处置，确保固体废物无害化处理率达到 100%。 企业依据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）和《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）建设固废贮存间。	
	地下水污染控制措施	主动控制：即从源头控制。各入驻企业在工艺、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。 被动控制：即末端控制。各入驻企业地面分区进行防渗措施，将泄漏、渗漏污染物收集，集中送至污水处理站。 科学、合理设置地下水污染监控井，及时发现污染、及时控制。 应急响应措施：一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。	本项目地下水污染物防治措施主要包括： （1）源头控制措施：项目建设对地下水造成污染，采用先进工艺和技术，减少污染物的跑冒滴漏，降低环境事故风险。 （2）分区防控措施：根据生产单元可能泄漏至地面污染物的性质、种类、浓度不同，将厂区划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区，分别进行不同等级和要求的防渗措施。 （3）跟踪监测：本项目厂区设置地下水跟踪监测井，定期进行跟踪监测。	符合

（2）与园区规划环评审查意见符合性分析

根据《关于<齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园总体规划（2022-2030 年）环境影响报告书>的审查意见》（齐环函〔2023〕9 号）：符合园区产业定位、产业布局的建设项目，在开展环境影响评价时，重点关注水环境、大气环境、土壤环境、环境风险等环境影响分析以及污染防治措施的有效性，与有关规划的协调性分析、公众参与调查和环境现状调查等方面的内容可以适当简化。

符合性分析：本项目为医药制造业项目，项目类别符合园区规划产业定位，本项目排放废气、废水、噪声能够100%达标排放，对地下水环境、土壤环境、环境风险等影响可接受，采取环境保护措施符合园区规划环评要求，本项目与园区规划环评审查意见相符合。

1.4.4 与国家相关政策符合性分析

1.4.4.1 与《制药建设项目环境影响评价文件审批原则》符合性分析

表 1.4-10 本项目与《制药建设项目环境影响评价文件审批原则》符合性分析

文件相关要求		本项目情况	符合性
第二条	项目建设符合环境保护相关法律法规和政策，符合医药行业产业发展规划，符合产业结构调整、落后产能淘汰的相关要求。	本项目符合环境保护相关法律法规和政策，符合《“十四五”医药行业产业发展规划》，符合产业结构调整、落后产能淘汰的相关要求。	符合
第三条	项目选址符合主体功能区规划、环境保护规划、环境功能区划、生态保护红线及其他相关规划要求。	本项目选址符合环境保护规划、环境功能区划、生态保护红线及其他相关规划要求。	符合
	新建、扩建的化学原料药和生物生化制品建设项目应位于产业园区内，并符合产业定位、园区规划及规划环评要求。	本项目选址位于齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园规划的生物制药产业园，该园区规划环评已获得审批（齐环函〔2023〕9号），并已通过了黑龙江省化工园区认定(第三批)。本项目选址位于生物制药区内，符合区内规划产业方向、布局规划及规划环评要求。	符合
	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环境敏感区的项目。	本项目选址不位于自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区内。	符合
第四条	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。	本项目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。	符合
第五条	污染物排放总量满足国家和地方相关要求，总量指标有明确的来源及具体平衡方案。不予批准超过污染物排放总量控制指标或未完成环境质量改善目标地区新增相应污染物排放的项目。	项目不位于需要环境质量改善目标地区，未超过区域总量控制指标，污染物排放总量满足国家和地方相关要求。项目用水由园区统一提供；污水按照“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系统，废水排入园区给制药企业建设的专项处理厂处理，处理达标后排入城镇污水处理厂。	符合
第六条	强化节水措施，减少新鲜水用量。取用地表水不得挤占生态用水、生活用	本项目供水来自园区供水系统，园区水源来自嫩江，不取用地下	符合

	水和农业用水。严格控制取用地下水。	水。	
	按照“清污分流、分质处理”原则，设立完善的废水收集、处理系统。根据废水产生的情况和特点，选择合理的废水处理工艺。第一类污染物应在车间处理达标后，再进入污水处理系统。毒性大、难降解废水应单独收集、单独处理后，再与其他废水混合处理。含有药物活性成份的废水，进行灭活预处理。实验室废水、动物房废水单独收集并进行灭菌、灭活处理后，再进入污水处理系统处理。接触病毒、活性菌的生物工程类制药工艺废水应灭菌、灭活后再与其他废水混合，进入污水处理系统处理。	项目采用清污分流、雨污分流、分类收集、分质处理原则，雨水排入雨水管网，设立完善的废水收集系统，污水不涉及第一类污染物、项目生产工艺废水和生活污水直排入园区污水处理厂，经处理达标后外排市政污水管网。	符合
	依托公共污水处理系统进行废水处理的项目，厂内进行预处理，常规污染物和特征污染物排放须满足相应间接排放标准和公共污水处理系统纳管要求。项目直排外环境的废水须满足国家和地方相关标准要求。	园区同步新建 15000m^3/d 污水处理厂，该污水处理厂专门针对制药企业废水特点进行设计和建设，具备先进的处理工艺和充足的处理能力。企业与园区明确了废水接纳的具体要求和双方的责任义务。园区专项污水处理厂具备处理本企业所产生废水的技术能力和处理工艺，能够对企业排放的废水进行有效处理。	符合
第七条	优化生产设备选型，密闭输送物料，采取有效措施收集废气，减少无组织排放。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。	拟建项目采用先进设备，密闭输送物料，采取有效措施收集废气，减少无组织排放。发反应尾气、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。	符合
	合理设置环境防护距离，环境防护距离内存在居民区、学校、医院等环境敏感目标的，应提出可行的处置方案。	经预测，本项目实施后周围环境质量仍满足功能区要求，与此同时，本项目无需设置环境防护距离。距离本项目最近的敏感点为西北侧 1760m 处的小马岗村。	符合
第八条	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)及其修改单要求。	企业针对发酵产生的菌渣，引进大地环保科技(榆树)有限公司的“实时氧化”技术及设备，制备成有机肥原料蛋白副产品，制取的有机肥原料蛋白委托有资质单位按《危险废物鉴别标准》（GB5085.1~5085.7）鉴别——确认原料蛋白经处理后实现无害化，不属于危险废物；且产品质量需同时满足《有机肥料质量标准》（NY525-2012）和《生物有机肥标准》(NY884-2012)。产生的其他固废主要为脱色废	符合
	中药渣、动植物提取残渣按一般工业固体废物处置。对不明确是否具有危险特性的制药污水处理产生的污泥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。		符合

		活性炭，以及尾气吸收装置废活性炭和废离子交换树脂、化验室废液/化学品废弃容器、废包装物、制水设备废滤膜及生活垃圾等，根据固体废物属性分类进行安全处置，确保固体废物无害化处理率达到100%。 企业依据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）和《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）建设固废贮存间。	
第九条	有效防范对土壤和地下水环境的不利影响。按照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。	拟建项目采取了分区防渗措施，制定了有效的地下水监控和应急方案。	符合
第十条	优化厂区平面布置，优先选用低噪声设备，高噪声设备采取有效的减振、隔声等降噪措施，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348)要求。	本项目优化厂区平面布置，优先选用低噪声设备，高噪声设备采取有效的减振、隔声等降噪措施，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准要求。	符合
第十一条	重大环境风险源合理布局，提出合理有效的环境风险防范和应急措施。事故池按车间、罐区、库房等分别设置，确保事故废水进行有效收集和妥善处理，不得直接进入外环境。提出环境风险应急预案编制要求，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，建立区域环境风险联控机制。	企业重大环境风险源合理布局，提出合理有效的环境风险防范和应急措施。编制事故应急预案，罐区设置围堰，并配有导排系统、事故废水收集系统，建立与当地消防等部门建立联动机制。	符合
第十二条	对生物生化制品类企业，废水、废气及固体废物的处置应考虑生物安全性因素。存在生物安全性风险的抗生素制药废水，应进行前处理以破坏抗生素分子结构。通过高效过滤器控制颗粒物排放，减少生物气溶胶可能带来的风险。涉及生物安全性风险的固体废物应进行无害化处置。	本项目生产废水含抗生素，废水治理依托园区15000m^3/d污水处理厂治理，污水处理厂分质处理各类废水，进行前处理以破坏抗生素分子结构，园区污水处理满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级A标准后排入嫩江；药尘干燥工段配套设置符合《高效空气过滤器》（GB/T13554-2008）中A类过滤器要求的高效空气过滤器。	符合
第十三条	改、扩建项目应全面梳理现有工程的环保问题，提出整改措施。对搬迁项目的原厂址土壤和地下水进行污染识别，提出环境修复建议。	本项目属于新建项目，不属于搬迁项目，不存在现有工程环保问题。	符合
第十四	关注特征污染物的累积环境影响。环	项目所在区域，大气和地表水环	符合

条	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，通过强化项目污染防治措施、并提出有效的区域削减措施，改善区域环境质量。	境质量现状不能满足环境功能区要求的区域，通过强化项目污染防治措施、并提出了有效的区域削减措施，改善区域环境质量。	
第十五条	明确施工期环境管理和环境监测计划要求。制定完善的覆盖地表水、地下水、大气、土壤、噪声等各环境要素、包含常规污染物和特征污染物的环境监测计划；按照环境监测管理规定和技术规范的要求，设计采样口和监测平台。按照国家规定，要求企业安装污染物排放自动监控设备并与环保部门联网。	拟建项目完善了施工期环境管理和环境监测计划要求，按照环境监测管理规定和技术规范的要求，设计采样口和监测平台。按照国家规定，要求企业安装污染物排放自动监控设备并与环保部门联网。	符合
第十六条	按相关规定开展了信息公开和公众参与。	本项目按照要求开展了信息公开和公众参与工作。	符合

本项目为医药制造项目，不属于“两高”项目，选址位于齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园，园区已通过化工园区认定，并编制规划环评，取得审查意见，项目建设符合《制药建设项目环境影响评价文件审批原则》相关要求。

1.4.4.2 与《国务院关于印发〈空气质量持续改善行动计划〉的通知》符合性分析

依据《国务院关于印发〈空气质量持续改善行动计划〉的通知》（国发〔2023〕24 号）规定“（二十一）强化 VOCs 全流程、全环节综合治理。鼓励储罐使用低泄漏的呼吸阀、紧急泄压阀，定期开展密封性检测。汽车罐车推广使用密封式快速接头。.....企业开停工、检维修期间，及时收集处理退料、清洗、吹扫等作业产生的 VOCs 废气。”

符合性分析：本项目储罐卸车区设置操作平台，配备气相平衡管，在物料卸车时，利用气相平衡管连通槽罐车和储罐，将卸料排出的气体返回到槽车做平衡，实现密闭操作。项目配置低泄漏的呼吸阀、紧急泄压阀，定期开展密封性检测。含 VOCs 有机废水储罐、装置区机废气要密闭收集处理。企业开停工、检维修期间，及时收集处理退料、清洗、吹扫等作业产生的 VOCs 废气。因此，本项目与《国务院关于印发〈空气质量持续改善行动计划〉的通知》（国发〔2023〕24 号）相关要求符合。

1.4.4.3 与《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》符合性分析

表 1.4-11 与《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》符合性分析

文件相关要求		本项目情况	符合性
1	VOCs 污染防治应遵循源头和过程控制与末端治理相结合的综合防治原则。在工业生产中采用清洁生产技术，严格控制含 VOCs 原料与产品在生产和储运销过程中的 VOCs 排放，鼓励对资源和能源的回收利用；鼓励在生产和生活中使用不含 VOCs 的替代产品或低 VOCs 含量的产品。	本项目 VOCs 污染防治应遵循源头和过程控制与末端治理相结合的综合防治原则。选用低 VOCs 物料，含 VOCs 溶剂回收，减少 VOCs 排放。本项目在生产过程中回收高浓度丁醇、醋酸丁酯、丙酮、乙醇、醇酯混合溶液等有机溶剂。对不能进行回收的不凝气采取末端治理的方式进行综合防治。	符合
2	在工业生产过程中鼓励 VOCs 的回收利用，并优先鼓励在生产系统内回用。		符合
3	对生产装置排放的含 VOCs 工艺排气宜优先回收利用，不能(或不能完全)回收利用的经处理后达标排放；应急情况下的泄放气可导入燃烧塔(火炬)，经过充分燃烧后排放。	本项目对废气采取分质处理的原则： 1、发酵废气中含有 VOCs 主要为微生物发酵过程中的代谢产物，其成分较复杂，不具有回用价值，且具有产生浓度低、废气量较大的特点，采用“次氯洗+碱洗+水洗”的方式处理； 2、有机废气醋酸丁酯、丁醇主要采用“二级水洗+HIT 生物除臭+二级活性炭吸附再生装置”治理工艺，乙醇、丙酮采用“二级高塔水洗+二级树脂吸附再生装置”治理工艺，罐区废气分质进入各生产车间废气治理系统等，企业各类工艺废气均采取有效的治理后达标排放。	符合
4	鼓励采用密闭一体化生产技术，并对生产过程中产生的废气分类收集后处理。	本项目液体物料输送均采用密闭管道，废气采用分类收集的方式收集后进行分类处理。	符合
5	对于含高浓度 VOCs 的废气，宜优先采用冷凝回收、吸附回收技术进行回收利用，并辅助以其他治理技术实现达标排放。	本项目优先采用源头治理的原则：对反应釜、精馏塔均设置冷凝器，反应过程中由于高温产生的有机溶剂的挥发均首先采用冷凝器进行回收；对于高浓度丁醇、醋酸丁酯、丙酮、乙醇、醇酯混合溶液首先采用精馏等方式回收醋酸丁酯、丁醇、丙酮、乙醇等溶剂；然后对不能进行回收的不凝气采取末端治理的方式进行综合防治。	符合
6	对于含中等浓度 VOCs 的废气，可采用吸附技术回收有机溶剂，或采用催化燃烧和热力焚烧技术净化后达标排放。当采用催化燃烧和热力焚烧技术进行净化时，应进行余热回收利用。		符合
7	对于含低浓度 VOCs 的废气，有回收价值时可采用吸附技术、吸收技术对有机溶剂回收后达标排放；不宜回收时，可采用吸附浓缩燃烧技术、生物技术、吸收技术、等离子体技术或紫外光高级氧化技术等净化后达标排放。	本项目对于含低浓度 VOCs 的废气，主要采用吸收技术等净化后达标排放。	符合
8	对于不能再生的过滤材料、吸附剂及催化剂等净化材料，应按照国家固体废物	本项目对不能再生的废活性炭、废离子交换树脂等全部按危险废	符合

	管理的相关规定处理处置。	送有资质的单位处理。	

综上，拟建项目符合《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》要求。

1.4.4.4 与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气〔2019〕53 号）符合性分析

表 1.4-12 与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》符合性分析

序号	治理方案相关要求	本项目情况	符合性
1	全面加强无组织排放控制。重点对含 VOCs 物料（包括含 VOCs 原辅材料、含 VOCs 产品、含 VOCs 废料以及有机聚合物材料等）储存、转移和输送、设备与管线组件泄漏、敞开液面逸散以及工艺过程等五类排放源实施管控，通过采取设备与场所密闭、工艺改进、废气有效收集等措施，削减 VOCs 无组织排放。	1、拟建工程对有机溶剂输送均采取密闭管道输送。 2、固态原料如苯乙酸等采用密封包装袋进行包装、转运。 3、整个生产过程除菌渣、废活性炭、青霉素钾盐结晶滤饼为固态外，其余均为液态，采用密闭管道输送。 4、发酵液去除菌渣过程采用板框压滤机，压滤机、菌渣的暂存均在密闭间内，并配套风机对密闭间进行废气收集，保证密闭间内 20 次/h 的换气次数，对固态菌渣压滤、暂存过程中产生的废气进行了有效收集； 5、废活性炭脱色过程采用密闭压滤机，虽然杜绝了压滤过程中的挥发性有机物的排放，但是在废活性炭卸料，转运过程仍有挥发性有机物产生，因此将密闭压滤机布置在密闭间内，并配套风机对密闭间进行废气收集，保证密闭间内 20 次/h 的换气次数，对废活性炭卸料过程中产生的废气进行了有效收集，废活性炭产生后立即装入密封桶内，转运至危废间暂存。 6、青霉素 G 钾盐压滤、洗涤、干燥均在三合一密闭设备内进行，无需转料，减少了压滤后湿料转运过程中的挥发性有机物的排放。 7、挥发性有机液体装载采用底部装载方式。	符合
2	推进使用先进生产工艺。通过采用全密闭、连续化、自动化等生产技术，以及高效工艺与设备等，减少工艺过程无组织排放。挥发性有机液体装载优先采用底部装载方式。		符合
3	提高废气收集率。遵循“应收尽收、分质收集”的原则，科学设计废气收集系统，将无组织排放转变为有组织排放进行控制。采用全密闭集气罩或密闭空间的，除行业有特殊要求外，应保持微负压状态，并根据相关规范合理设置通风量。采用局部集气罩的，距集气罩开口面最远处的 VOCs 无组织排放位置，控制风速应不低于 0.3 米/秒，有行业要求	拟建工程反应过程、精馏过程、干燥等过程中产生的废气均在密闭容器内产生，压滤机设置在密闭房中，并对废气进行了收集，完全能做到“应收尽收、分质收集”。	符合

	的按相关规定执行。		
4	加强设备与管线组件泄漏控制。企业中载有气态、液态 VOCs 物料的设备与管线组件，密封点数量大于等于 2000 个的，应按要求开展 LDAR 工作。石化企业按行业排放标准规定执行。	拟建工程密封点数量大于 2000 个，建成后应按要求开展 LDAR 工作。	符合
5	推进建设适宜高效的治污设施。企业新建治污设施或对现有治污设施实施改造，应依据排放废气的浓度、组分、风量，温度、湿度、压力，以及生产工况等，合理选择治理技术。鼓励企业采用多种技术的组合工艺，提高 VOCs 治理效率。低浓度、大风量废气，宜采用沸石转轮吸附、活性炭吸附、减风增浓等浓缩技术，提高 VOCs 浓度后净化处理；高浓度废气，优先进行溶剂回收，难以回收的，宜采用高温焚烧、催化燃烧等技术。油气（溶剂）回收宜采用冷凝+吸附、吸附+吸收、膜分离+吸附等技术。低温等离子、光催化、光氧化技术主要适用于恶臭异味等治理；生物法主要适用于低浓度 VOCs 废气治理和恶臭异味治理。非水溶性的 VOCs 废气禁止采用水或水溶液喷淋吸收处理。采用一次性活性炭吸附技术的，应定期更换活性炭，废旧活性炭应再生或处理处置。有条件的工业园区和产业集群等，推广集中喷涂、溶剂集中回收、活性炭集中再生等，加强资源共享，提高 VOCs 治理效率。	本项目对废气采取分质处理的原则： 1、发酵废气中含有 VOCs 主要为微生物发酵过程中的代谢产物，其成分较复杂，不具有回用价值，且具有产生浓度低、废气量较大的特点，采用“次氯洗+碱洗+水洗”的方式处理； 2、有机废气醋酸丁酯、丁醇主要采用“二级水洗+HIT 生物除臭+二级活性炭吸附再生装置”治理工艺，乙醇、丙酮采用“二级高塔水洗+二级树脂吸附再生装置”治理工艺，罐区废气分质进入各生产车间废气治理系统等，企业各类工艺废气均采取有效的治理后达标排放。	符合
6	规范工程设计。采用吸附处理工艺的，应满足《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》要求。采用催化燃烧工艺的，应满足《催化燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》要求。采用蓄热燃烧等其他处理工艺的，应按相关技术规范要求设计。	拟建工程工艺废气处理以吸附法为主，其符合《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》要求。	符合
7	实行重点排放源排放浓度与去除效率双重控制。车间或生产设施收集排放的废气，VOCs 初始排放速率大于等于 3 千克/小时、重点区域大于等于 2 千克/小时的，应加大控制力度，除确保排放浓度稳定达标外，还应实行去除效率控制，去除效率不低于 80%；采用的原辅材料符合国家有关低 VOCs 含量产品规定的除外，有行业排放标准的按其相关规定执行。	拟建工程 VOCs 初始产生速率大于 2 千克/小时的，处于重点控制区，处理效率大于 80%。	符合

综上，本项目建设符合《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气〔2019〕53 号）相关要求。

1.4.4.5 与《国务院办公厅关于印发新污染物治理行动方案的通知》（国办发〔2022〕15 号）符合性分析

表 1.4-13 《重点管控新污染物清单（2023 年版）》管控要求

管控指标	管控要求
抗生素	1.严格落实零售药店凭处方销售处方药类抗菌药物，推行凭兽医处方销售使用兽用抗菌药物。 2.抗生素生产过程中产生的抗生素菌渣，根据国家危险废物名录或者危险废物鉴别标准，判定属于危险废物的，应当按照危险废物实施环境管理。 3.严格落实《发酵类制药工业水污染物排放标准》（GB 21903）、《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB 21904）相关排放管控要求。

根据《重点管控新污染物清单（2023 年版）》（生态环境部令第 28 号），本项目产生的抗生素属于新污染物，具体防治措施如下：

1、本项目排水依托园区内规划新建的园区污水处理厂（处理规模 15000m^3/d，规划 2026 年在本项目投产前建成），废水经处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后排入嫩江。

2、项目发酵过滤工段产生菌渣，企业引进大地环保科技（榆树）有限公司的“实时氧化”技术及设备，制备成有机肥原料蛋白副产品，制取的有机肥原料蛋白委托有资质单位按《危险废物鉴别标准》（GB5085.1~5085.7）鉴别，确认原料蛋白经处理后实现无害化，不属于危险废物；且产品质量需同时满足《有机肥料质量标准》（NY525-2012）和《生物有机肥标准》（NY884-2012）。

3、加强清洁生产和绿色制造，建设单位依法实施强制性清洁生产审核，全面推进清洁生产改造；企业应采取便于公众知晓的方式公布使用有毒有害原料的情况以及排放有毒有害化学物质的名称、浓度和数量等相关信息。

4、严格按照处置要求落实生产过程中产生的含抗生素废物的收集利用处置。

因此，采取上述措施后本项目建设符合《国务院办公厅关于印发新污染物治理行动方案的通知》（国办发〔2022〕15 号）。

1.4.4.6 与《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）及其《不予审批环评的项目类别》的符合性分析

本项目与环环评〔2025〕28 号文件相关内容符合性分析见下表。

表 1.4-14　与环环评〔2025〕28 号文相关内容符合性一览表

序号	文件要求	本项目情况	符合性
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。	本项目建设使用低毒低害和无毒无害原料，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，已有国家推荐污染防治技术治理新污染物，加大治理力度，减轻新污染物排放对环境的影响。	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。	本项目涉及的新污染物为抗生素，环评中明确了污染物的产生和排放情况，并提出相应的治理措施。	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。	本项目涉及抗生素菌渣，根据国家危险废物名录进行判定，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。发酵过滤产生的菌渣不在厂内贮存，产生后直接通过罐车转运至有资质单位处理处置。	符合
4	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。	本项目对生产的抗生素按相关规定办理新化学物质环境管理登记。	符合

综上所述，本项目不属于环环评〔2025〕28 号中《不予审批环评的项目类别》，项目建设符合《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）。

1.4.4.7 与《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号）符合性分析

本项目与环发〔2012〕77 号文件相关内容符合性分析见下表。

表 1.4-15　与环发〔2012〕77 号文相关内容符合性一览表

序号	文件要求	本项目情况	符合性
1	（四）石化化工建设项目原则上应进入依法合规设立、环保设施齐全的产业园区，并符合园区发展规划及规划环境影响评价要求。涉及港区、资源开采区和城市规划区的建设项目，应符合相关规划及规划环境影响评价的要求。	本项目属于医药制造类建设项目，建设地点位于依法合规设立、环保设施齐全的产业园区，并符合园区发展规划及规划环境影响评价要求。	符合
2	（七）建设项目环境风险评价是相关项目环境影响评价的重要组成部分。新、改、扩建相关建设项目环境影响评价应按照相应技术导则要求，科学预测评价突发性事件或事故可能引发的环境风险，提出环境风险防范和应急措施。论证重点如下： 1．从环境风险源、扩散途径、保护目标三方面识别环境风险。环境风险识别应包括生产设施和危险物质的识别，有毒有害物质扩散途径的识别（如大气环境、水环境、土壤等）以及可能受影响的环境保护目标的识别。 2．科学开展环境风险预测。环境风险预测设定的最大可信事故应包括项目施工、营运等过程中生产设施发生火灾、爆炸，危险物质发生泄漏等事故，并充分考虑伴生/次生的危险物质等，从大气、地表水、海洋、地下水、土壤等环境方面考虑并预测评价突发环境事件对环境的影响范围和程度。 3．提出合理有效的环境风险防范和应急措施。结合风险预测结论，有针对性地提出环境风险防范和应急措施，并对措施的合理性和有效性进行充分论证。	1、本项目环境影响评价报告从环境风险源、扩散途径、保护目标三方面识别环境风险。环境风险识别应包括生产设施和危险物质的识别，有毒有害物质扩散途径的识别（如大气环境、水环境、土壤等）以及可能受影响的环境保护目标的识别。 2、本项目进行环境风险预测，环境风险预测设定的最大可信事故应包括项目施工、营运等过程中生产设施发生火灾、爆炸，危险物质发生泄漏等事故，并充分考虑伴生/次生的危险物质等，从大气、地表水、地下水、土壤等环境方面考虑并预测评价突发环境事件对环境的影响范围和程度。 3、本项目结合风险预测结论，有针对性地提出环境风险防范和应急措施，并对措施的合理性和有效性进行充分论证。	符合
3	（九）对存在较大环境风险的相关建设	本项目严格按照《环境影响评价公众参与暂行办法》进行环境影	符合

	项目，应严格按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发〔2006〕28 号）做好环境影响评价公众参与工作。项目信息公示等内容中应包含项目实施可能产生的环境风险及相应的环境风险防范和应急措施。	响评价公众参与工作。项目信息公示等内容中包含项目实施可能产生的环境风险及相应的环境风险防范和应急措施。	
4	（十三）建设项目设计阶段，应按照或参照《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483）等国家标准和规范要求，设计有效防止泄漏物质、消防水、污染雨水等扩散至外环境的收集、导流、拦截、降污等环境风险防范设施。	项目设计阶段参照《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483）、《石油化工工程防渗技术规范》（GBT 50934-2013）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等国家标准和规范要求，设计有效防止泄漏物质、消防水、污染雨水等扩散至外环境的收集、导流、拦截、降污等环境风险防范设施。	符合
5	（十五）对存在较大环境风险隐患的相关建设项目，建设单位应委托环境监理单位开展环境监理工作，重点关注项目施工过程中各项防治污染、防止生态破坏以及防范环境风险设施的建设情况，未按要求落实的应及时纠正、补救。环境监理报告应作为试生产审查和环保验收的依据之一。	项目建设阶段，建设单位将委托环境监理单位开展环境监理工作，重点关注项目施工过程中各项防治污染、防止生态破坏以及防范环境风险设施的建设情况。	符合
6	（十九）企业应建设并完善日常和应急监测系统，配备大气、水环境特征污染物监控设备，编制日常和应急监测方案，提高监控水平、应急响应速度和应急处理能力；建立完备的环境信息平台，定期向社会公布企业环境信息，接受公众监督。将企业突发环境事件应急预案演练和应急物资管理作为日常工作任务，不断提升环境风险防范应急保障能力。	企业建设并完善日常和应急监测系统，配备特征污染物监控设备，编制日常和应急监测方案，提高监控水平、应急响应速度和应急处理能力；建立完备的环境信息平台，定期向社会公布企业环境信息，接受公众监督。将企业突发环境事件应急预案演练和应急物资管理作为日常工作任务，不断提升环境风险防范应急保障能力。	符合
7	（二十）企业应积极配合当地政府建设和完善项目所在园区（港区、资源开采区）环境风险预警体系、环境风险防控工程、环境应急保障体系。企业突发环境事件应急预案应与当地政府和相关部门以及周边企业、园区（港区、资源开采区）的应急预案相衔接，加强区域应急物资调配管理，构建区域环境风险联控机制。	企业积极配合当地政府建设和完善项目所在园区环境风险预警体系、环境风险防控工程、环境应急保障体系。企业突发环境事件应急预案与当地政府和相关部门以及周边企业、园区的应急预案相衔接，加强区域应急物资调配管理，构建区域环境风险联控机制。	符合

1.4.4.8 与《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）符合性分析

本项目与环发〔2012〕98 号文件相关内容符合性分析见下表。

表 1.4-16　与环发〔2012〕98 号文相关内容符合性一览表

序号	文件要求	本项目情况	符合性
1	环境影响评价文件及审批文件。对照我部《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号），以下简称《通知》要求，核查环境影响评价文件是否设置了环境风险评价专章、环境风险评价内容是否完善，审批文件中环境风险防范设施和应急措施的相关要求是否完善。	对照《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号），本报告设置了环境风险评价章节，识别本项目存在的环境风险，进行环境风险预测并提出的相应的环境风险防范措施及应急措施。	符合
2	各级环保部门要督促建设单位严格按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（以下简称《暂行办法》）等文件的规定，做好相关工作。对编制环境影响报告书的项目，建设单位在开展环境影响评价的过程中，应当在当地报纸、网站和相关基层组织信息公告栏中，向公众公告项目的环境影响信息。环保部门在项目环境影响报告书的受理和审批中，要将公众参与情况作为审查重点，对公众参与的程序合法性、形式有效性、对象代表性、结果真实性等进行全面深入的审查；对其中公众提出的反对意见要高度关注，着重了解建设单位对公众所持反对意见的处理和落实情况。对存在公众参与范围过小、代表性差、原始材料缺失、程序不符合要求甚至弄虚作假等问题的项目环境影响报告书，一律不予受理和审批。	本项目在环境影响评价过程中，依照《环境影响评价公众参与暂行办法》等文件的规定，进行公众参与。主要工作内容有在当地报纸进行 2 次信息公开，在园区网站分别进行项目首次信息公开、征求意见稿公开及环境影响报告书报批前信息公开；并在公示期内向周边村屯、园区管委会及企业办公场址处粘贴告示。以上工作符合《暂行办法》要求的信息公开方式。 作为可能产生环境风险的项目，本项目在报告书征求意见稿和报批前公示稿中论述了相应的环境风险和防范措施。	符合
3	化工石化、有色冶炼、制浆造纸等可能引发环境风险的项目，在符合国家产业政策和清洁生产水平要求、满足污染物排放标准以及污染物排放总量控制指标的前提下，必须在依法设立、环境保护基础设施齐全并经规划环评的产业园区内布设。	本项目属于医药制造类可能引发环境风险的项目，在符合国家产业政策和清洁生产水平要求、满足污染物排放标准以及污染物排放总量控制指标的前提下，依法设立、环境保护基础设施齐全并经规划环评的产业园区内布设。	符合
4	严格试生产和验收管理。对环境风险防范措施不满足环境影响评价文件及批复要求，规划调整控制不到位、防护距离内居民搬迁未完成，建设项目依托的公用环保设施或工程未建成的建设项目，一律不得同意投入试生产。对投入试生产的建设项目要加强现场监管，尤其要	本项目建成后严格履行试生产和验收管理。	符合

	督促建设单位对调试、试运行、开停车等阶段的非正常排放采取有效的处理措施，严防污染事故和污染扰民。对环境风险防范措施落实不到位的项目，环保投诉和信访问题突出、群众合理环境诉求未得到解决的项目，一律不予验收，并责令限期改正。		

1.4.4.9 与《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2 号）符合性分析

根据《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2 号）中“二、临时用地选址要求和使用期限”，建设项目施工、地质勘查使用临时用地时应坚持“用多少、批多少、占多少、恢复多少”，尽量不占或者少占耕地。使用后土地复垦难度较大的临时用地，要严格控制占用耕地。铁路、公路等单独选址建设项目，应科学组织施工，节约集约使用临时用地。制梁场、拌合站等难以恢复原种植条件的不得以临时用地方式占用耕地和永久基本农田，可以建设用地方式或者临时占用未利用地方式使用土地。临时用地确需占用永久基本农田的，必须能够恢复原种植条件，并符合《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1 号）中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定。

符合性分析：工程临时占地包括工程料场、施工驻地及施工便道等，工程料场设置在项目永久占地范围，不占用厂界外用地；施工驻地租赁附近村庄现有民宅；施工便道利用现有园区内道路，不新建道路；本项目不设置混凝土拌和站，购买商品混凝土，由商砼运输车转运。综上所述，本项目建设符合《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2 号）管理要求。

1.4.5 与黑龙江省相关政策符合性分析

1.4.5.1 与《黑龙江省大气污染防治行动计划实施细则》符合性分析

《黑龙江省大气污染防治行动计划实施细则》（黑政发〔2014〕1 号）重点任务“3.加强有机废气污染治理。各地要制定辖区内石化、有机化工、医药、农药等重点行业挥发性有机物综合整治方案，重点加强生产过程中排放的有机废气处理。加大清洁生产技术的运用，实施溶剂替代，减少挥发性有机物溶剂的使用和逸散，对有机废气安装后处理设施，对产生的废气集中治理。石化行业要开展 LDAR（泄漏与修复技术）技术改造和有机废气综合整治，加强对生产、输送和

储存过程中挥发性有机物泄漏的监测和监管。制药行业要重点解决发酵尾气的无组织排放，对污水处理站加盖密闭，安装喷淋吸收装置和生物脱硫装置，使气体的分离效率达到95%以上。到2015年年底，重点行业挥发性有机物治理项目完成率达到50%以上，到2017年年底，整治方案所列项目全部完成，治理设施稳定运行。”

符合性分析：本项目生产工艺废气均通过管线密闭收集，满足“应收尽收、分质收集”的原则，发酵尾气采用“次氯洗+碱洗+水洗”的方式处理，工艺废气主要为有机废气和酸碱废气，处理以吸附法为主，符合《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》要求，企业投产后将定期开展泄漏检测与修复（LDAR）及时发现泄漏点进行修复，减少污染的排放。因此，本项目的建设与《黑龙江省大气污染防治行动计划实施细则》中的重点任务是相吻合的。

1.4.5.2 与《黑龙江省重点行业挥发性有机物综合治理行动方案》符合性分析

2019年11月21日，黑龙江省生态环境厅《关于发布《黑龙江省重点行业挥发性有机物综合治理行动方案》的通知》（黑环发〔2019〕153号），符合性分析见下表。

表1.4-17 与黑龙江省重点行业挥发性有机物综合治理行动方案符合性一览表

行动方案要求	本项目情况	符合性
（八）化工行业VOCs综合治理		
加强制药、农药、煤化工（含现代煤化工、炼焦、合成氨等）、涂料、油墨、胶粘剂、橡胶和塑料制品等行业VOCs治理力度。重点提高涉VOCs排放主要工序密闭化水平，加强无组织排放收集，加大含VOCs物料储存和装卸治理力度。废水储存、曝气池及其之前废水处理设施应按要求加盖封闭，实施废气收集与处理。密封点大于等于2000个的，要开展LDAR工作，鼓励现代煤化工行业参照石化行业要求全面实施LDAR。	企业含VOCs物料储存于密闭容器、包装袋，高效密封储罐，封闭式储库、料仓等。VOCs物料转移和输送，采用密闭管道或密闭容器等。企业高VOCs含量废水的集输、储存和处理过程，均密闭。 企业投产后将定期开展泄漏检测与修复（LDAR）及时发现泄漏点进行修复，减少污染物排放。	符合
积极推广使用低VOCs含量或低反应活性的原辅材料，加快工艺改进和产品升级。制药、农药行业推广使用非卤代烃和非芳香烃类溶剂，鼓励生产水基化类农药制剂。橡胶制品行业推广使用新型偶联剂、粘合剂，使用石蜡油等替代普通芳烃油、煤焦油等助剂。优化生产工艺，农药行业推广水相法、生物酶法合成等技术；制药行业推广生物酶法合成技术；橡胶制品行业推广采用串联法	本项目工艺路线成熟，原料便宜易得，对环境友好，收率高，适合工业化生产。对设备出料、物料输送、搅拌、固液分离、干燥、灌装等过程，采取密闭化措施。	符合

混炼、常压连续脱硫工艺。		
加快生产设备密闭化改造。对进出料、物料输送、搅拌、固液分离、干燥、灌装等过程，采取密闭化措施，提升工艺装备水平。加快淘汰敞口式、明流式设施。有条件的市（地）可执行国家对重点地区的要求。	本项目对进出料、物料输送、搅拌、固液分离、干燥、灌装等过程，采取密闭化措施，对生产过程产生的废气、废水等采取密闭收集的措施。	符合
严格控制储存和装卸过程 VOCs 排放。鼓励采用压力罐、浮顶罐等替代固定顶罐。真实蒸气压大于等于 27.6kPa 的有机液体，利用固定顶罐储存的，应按有关规定采用气相平衡系统或收集净化处理。	厂区罐区部分储罐为固定顶罐，储罐在装卸及储存过程中会挥发出少量的物料，各罐阀门处套有废气收集净化装置，罐区储罐采用气相平衡系统。	符合
实施废气分类收集处理。优先选用冷凝、吸附再生等回收技术；难以回收的，宜选用燃烧、吸附浓缩+燃烧等高效治理技术。水溶性、酸碱 VOCs 废气宜选用多级化学吸收等处理技术。恶臭类废气还应进一步加强除臭处理。	实施废气分类收集处理，本项目生产工艺废气均通过管线密闭收集，发酵尾气采用“次氯洗+碱洗+水洗”的方式处理，工艺废气主要为有机废气、酸碱废气，处理以吸附法为主，其符合《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》要求。	符合
加强非正常工况废气排放控制。退料、吹扫、清洗等过程应加强含VOCs物料回收工作，产生的VOCs废气要加大收集处理力度。开车阶段产生的易挥发性不合格产品应收集至中间储罐等装置。有条件的化工企业可制定开停车、检维修等非正常工况VOCs治理操作规程。	企业制定开停车、检维修等非正常工况 VOCs 治理操作规程，非正常工况下采取：开车过程中，应先运行废气处理装置，后运行生产装置；停车过程中，应先停止生产装置，后停止废气处理装置，在确保废气有效处理后再停止废气处理装置；检修过程中，应与停车的操作规程一致，先停止生产装置，后停止废气处理装置，确保废气通过送至废气处理装置处理后通过排气筒排放；停电过程中，应立即手动关闭原料的进料阀，停止向反应器中供应原料，立即启用备用电源，在备用电源启用后，应先将废气送至废气处理装置处理后通过排气筒排放，然后再运行反应装置等措施防治污染。	符合

综上所述，企业对产生的 VOCs 有机废气进行治理，各项措施与《黑龙江省重点行业挥发性有机物综合治理行动方案》相符。

1.4.5.3 与《黑龙江省空气质量持续改善行动计划实施方案》符合性分析

方案指出“（四）严格环境准入要求。新改扩建高耗能、高排放、低水平项目，要严格遵照产业规划和政策、生态环境分区管控、规划环评、项目环评、节能审查以及产能置换、总量控制、区域污染物削减、碳达峰等相关要求执行，原则上采用清洁运输方式。涉及产能置换的项目，被置换产能及其配套设施同步关停后，新建项目方能投产。坚决遏制“两高一低”项目盲目上马。”

“（二十二）强化 VOCs 全流程、全环节综合治理。鼓励使用低泄漏的储罐呼吸阀、紧急泄压阀，定期开展储罐部件密封性检测。对装载汽油、煤油等高挥发性化工产品的汽车罐车，推广使用自封式快速接头。污水处理场所高浓度废气要单独收集处理；含 VOCs 有机废水储罐、装置区集水井（池）废气要密闭收集处理。规范开展泄漏检测与修复（LDAR）。企业开停工、检维修期间，及时收集处理退料、清洗、吹扫等作业产生的 VOCs 废气。企业不得将火炬燃烧装置作为日常大气污染处理设施。”

符合性分析：本项目属于新建性质的医药建设项目，不涉及产能置换，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》本项目属于鼓励类、允许类项目，符合国家产业政策；项目位于齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园，按照《黑龙江省化工园区建设标准和认定管理办法(试行)》（黑政办规〔2022〕15 号）规定，2023 年 6 月 9 日，黑龙江省化工园区高质量发展专项工作领导小组公布了黑龙江省化工园区认定名单(第三批)，齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园入选名单内，通过了化工园区认定。本项目选址位于生物制药区内，符合区内规划产业方向，项目建设符合齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园产业布局规划，符合园区规划环评及审查意见等要求。

本项目开展 VOCs 全流程、全环节综合治理，不设置火炬燃烧装置。使用低泄漏的储罐呼吸阀、紧急泄压阀，定期开展储罐部件密封性检测；本项目发酵尾气采用“次氯洗+碱洗+水洗”的方式处理，工艺废气主要为有机废气、酸碱废气，处理以吸附法为主，符合《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》要求，定期规范开展泄漏检测与修复（LDAR）。企业开停工、检维修期间，及时收集处理退料、清洗、吹扫等作业产生的 VOCs 废气。

综上所述，本项目与《黑龙江省空气质量持续改善行动计划实施方案》（黑政发〔2023〕19 号）相符合。

1.4.5.4 与《黑龙江省水污染防治工作方案》符合性分析

《黑龙江省水污染防治工作方案》（黑政发〔2016〕3 号）“加强重点行业源头控制。进一步加大造纸、焦化、农副食品加工、原料药制造、化学原料和化学制品制造、氮肥、农药等重点行业的清洁生产审核力度。新、改、扩建上述行业建设项目应实行主要污染物排放等量或减量置换。”

“集中治理工业集聚区水污染。强化经济技术开发区、高新技术产业开发区、保税区、出口加工区等工业集聚区的污染治理。工业集聚区开发建设应依法进行规划环境影响评价。工业集聚区内工业废水必须经预处理达到集中处理要求后，方可进入污水集中处理设施。新建、升级工业集聚区应同步规划和建设污水、垃圾集中处理等污染治理设施。”

符合性分析：项目废水经园区厂区新建15000m^3/d污水处理厂处理，废水经处理后《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级A标准后排入嫩江。本项目废水不直接排入外环境，园区污水处理厂有能力接纳本项目产生的污水，实现了集中治理工业集聚区水污染，因此，本项目的建设符合《黑龙江省水污染防治工作方案》。

1.4.5.5 与《黑龙江省水污染防治条例》符合性分析

《黑龙江省水污染防治条例》（2023年11月2日黑龙江省第十四届人民代表大会常务委员会第八次会议通过，2023年12月1日施行），“条例”规定“第十一条 新建、改建、扩建直接或者间接向水体排放污染物的建设项目和其他水上设施，应当依法进行环境影响评价，并符合国家、省、市（地）有关生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单的要求。”

“第十三条 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，应当依照《排污许可管理条例》规定申请取得排污许可证，按照排污许可证要求排放污染物；未取得排污许可证的，不得排放污染物。”

“第三十三条 排放工业废水的企业应当采取有效措施，收集和处理产生的全部废水，防止污染环境。含有毒有害水污染物的工业废水应当分类收集和处理，不得稀释排放。新建冶金、电镀、化工、印染、原料药制造等工业企业，排放的含重金属或者难以生化降解废水，以及有关工业企业排放的高盐废水，不得排入城镇污水集中处理设施，但具有工业废水处理资质且出水达到国家标准的原料药制造企业除外。”

符合性分析：本项目为新建间接向水体排放污染物的建设项目，依法履行环境影响评价制度，根据《齐齐哈尔市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（齐政规〔2021〕4号），项目所在齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园为重点管控单元，经分析项目建设符合国家、省、市（地）

有关生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单的要求；本项目投产前依照《排污许可管理条例》规定申请取得排污许可证，按照排污许可证要求排放污染物。本项目废水排入园区 15000m^3/d 规模污水处理厂进行预处理及综合处理，不排入城镇污水集中处理设施，治理满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准后排入嫩江。因此，本项目的建设符合《黑龙江省水污染防治条例》。

1.4.5.6 与《黑龙江省土壤污染防治实施方案》符合性分析

《黑龙江省土壤污染防治实施方案》（黑政发〔2016〕46 号）规定“防控企业污染。严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业，现有相关行业企业要采用新技术、新工艺，加快提标升级改造步伐，对超标、超总量排放情形严重的，依法责令其停业、关闭，并将企业名单向社会公开。”...“防范建设用地新增污染。排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；环保部门要做好有关措施落实情况的监督管理工作。自 2017 年起，各级政府要与重点行业企业签订土壤污染防治责任书，明确相关措施和责任，责任书向社会公开。”

符合性分析：本项目占地为规划的工业用地，在开展环境影响评价时，依照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）对土壤环境影响开展评价，环评报告针对产生的土壤环境影响，提出防范土壤污染措施，因此，本项目的建设符合《黑龙江省土壤污染防治实施方案》。

1.4.5.7 与《黑龙江省人民政府办公厅关于印发黑龙江省强化危险废物监管和利用处置能力改革工作方案》符合性分析

《黑龙江省人民政府办公厅关于印发黑龙江省强化危险废物监管和利用处置能力改革工作方案》（黑政办规〔2021〕23 号）规定：“（四）压实企业主体责任。危险废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置企业（以下统称危险废物相关企业）的主要负责人（法定代表人、实际控制人）是危险废物污染环境防治和安全生产的第一责任人，严格落实危险废物污染环境防治和安全生产法律法规制度。危险废物相关企业依法及时公开危险废物污染环境防治信息，建立危险废物

管理台账，通过固体废物环境管理信息系统申报，依法依规投保环境污染责任保险。”“（五）完善危险废物环境管理信息化体系。加强省固体废物环境管理信息系统建设，实现危险废物产生情况在线申报、管理计划在线备案、转移联单在线运行、利用处置情况在线报告，有序推进危险废物产生、收集、贮存、转移、利用、处置等全过程监管。探索危险废物物联网平台建设，指导推动重点监管的危险废物相关企业推行视频监控、电子标签等集成智能监控手段，实现对危险废物全过程监控和追溯管理。”“（七）加强危险废物鉴别管理。严格落实危险废物鉴别程序和鉴别单位管理要求。强化危险废物相关企业落实鉴别主体责任，按规定主动开展鉴别。”

符合性分析：本项目企业法定代表人是危险废物污染环境防治和安全生产第一责任人，严格落实危险废物污染环境防治和安全生产法律法规制度。企业及时公开危险废物污染环境防治信息，建立危险废物管理台账，通过固体废物环境管理信息系统申报，依法依规投保环境污染责任保险。按照全省固体废物环境管理信息系统规定，依法依规对产生的危险废物进行全过程管理。企业落实危险废物鉴别主体责任，按规定主动开展鉴别。因此，本项目的建设符合《黑龙江省人民政府办公厅关于印发黑龙江省强化危险废物监管和利用处置能力改革工作方案》（黑政办规〔2021〕23 号）。

1.4.6 与齐齐哈尔市相关政策符合性分

1.4.6.1 与《齐齐哈尔市人民政府关于印发齐齐哈尔市生态环境保护“十四五”规划的通知》（齐政发〔2022〕16 号）符合性分析

表 1.4-18 与《齐齐哈尔市人民政府关于印发齐齐哈尔市生态环境保护“十四五”规划的通知》（齐政发〔2022〕16 号）符合性分析

相关条款及规定	本项目情况	符合性
全覆盖开展挥发性有机物污染治理。针对石化、有机化工、表面涂装、包装、印刷等重点行业开展挥发性有机物摸底调查，开展VOCs综合整治，编制挥发性有机物重点行业排放清单，筛选重点源，建立重点监管企业名录。严格控制有机化工、表面涂装、包装印刷等行业挥发性有机物污染，实施低挥发性有机物含量涂料替代，科学筛选安装治理设施。提升有机化工、医药企业装备水平，鼓励企业采用先进的	本项目对产生的挥发性有机物进行深度治理，施行全过程控制体系。治理有机溶剂废气的采取源头控制和末端治理相结合的做法。源头控制主要从工艺设计和工艺装备、工艺操作来实现。企业按照《黑龙江省重点行业挥发性有机物综合治理行动方案》《重点行业挥发性有机物综合治理方案》等要求大力提升工艺装备水平，提高工艺设备密闭性，提高自控水平，通过密闭设备或密闭空间	符合

清洁生产技术，改进生产工艺和设备。加强回收装置与有机废气治理设施的监管，全部完成加油站、储油库、油罐车油气回收治理。推广使用水性涂料，鼓励生产、销售和使用低毒、低挥发性有机溶剂。	收集废气，从源头控制减少挥发性有机物的产生和无组织排放，过程控制实现部分废气资源化回收利用。末端挥发性有机物处理设施实现无害化处置。	
深入推进危险废物污染防治工作，开展危险废物产生源调查，规范危险废物管理，推进危险废物集中处置设施建设，逐步实现乡镇医疗废物集中无害化处理。积极开展危险废物专项整治三年行动，实施危险废物全过程监管，强化处置过程中的污染控制，危险废物处置率 100%。	本项目运营后固体废物包括一般固废、危险废物。一般固废为废过滤介质（废滤膜）、不沾有危险化学品的外包装，危险废物包括废生物酶、生产车间过滤废活性炭、尾气吸收装置废活性炭和废离子交换树脂、化验室废液/化学品废弃容器、沾有危险化学品的内包装物等，分类贮存后委托有资质单位安全处置。发酵过滤工段产生菌渣，企业引进大地环保科技(榆树)有限公司的“实时氧化”技术及设备，制备成有机肥原料蛋白副产品，制取的有机肥原料蛋白委托有资质单位按《危险废物鉴别标准》（GB5085.1~5085.7）鉴别，确认原料蛋白经处理后实现无害化，不属于危险废物；且产品质量需同时满足《有机肥料质量标准》（NY525-2012）和《生物有机肥标准》（NY884-2012）。 综上所述，本项目固体废物处置率达到 100%。	符合

综上所述，企业对产生的各类污染物分类进行治理，各项措施与《齐齐哈尔市人民政府关于印发齐齐哈尔市生态环境保护“十四五”规划的通知》（齐政发〔2022〕16 号）相符。

1.4.6.2 与《齐齐哈尔市人民政府关于印发《齐齐哈尔市空气质量持续改善行动计划实施方案》的通知》（齐政发〔2024〕22 号）符合性分析

《齐齐哈尔市空气质量持续改善行动计划实施方案》提出“（二十二）强化 VOCs 全流程、全环节综合治理。鼓励使用低泄漏的储罐呼吸阀、紧急泄压阀，定期开展储罐部件密封性检测。对装载汽油、煤油等高挥发性化工产品的汽车罐车，推广使用自封式快速接头。污水处理场所高浓度废气要单独收集处理；含 VOCs 有机废水储罐、装置区集水井（池）废气要密闭收集处理。规范开展泄漏检测与修复（LDAR）。企业开停工、检维修期间，及时收集处理退料、清洗、吹扫等作业产生的 VOCs 废气。企业不得将火炬燃烧装置作为日常大气污染处理设施。”

符合性分析：企业使用低泄漏的储罐呼吸阀、紧急泄压阀，定期开展储罐部件密封性检测。企业含 VOCs 物料储存于密闭容器、包装袋，高效密封储罐，封闭式储库、料仓等。VOCs 物料转移和输送，采用密闭管道或密闭容器等。企业高 VOCs 含量废水的集输、储存和处理过程，均密闭。企业投产后将定期开展泄漏检测与修复（LDAR）及时发现泄漏点进行修复，减少污染物排放。企业不使用火炬燃烧装置作为日常大气污染处理设施，工艺废气主要为有机废气、酸碱废气，处理以吸附法为主，符合《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》要求。因此，本项目符合《齐齐哈尔市空气质量持续改善行动计划实施方案》相关要求。

1.4.6.3 与《齐齐哈尔市人民政府关于印发齐齐哈尔市“十四五”土壤地下水和农村生态环境保护规划的通知》（齐政规〔2022〕6 号）符合性分析

《齐齐哈尔市“十四五”土壤地下水和农村生态环境保护规划》提出“督促企业依法落实主体责任。依据有关法律法规及重点排污单位名录管理规定，将符合条件的排放镉等有毒有害大气、水污染物的企业纳入重点排污单位名录，督促按规定实现在线自动监测。开展涉镉等重金属行业企业排查整治“回头看”，动态更新污染源整治清单。.....推动重点单位实施清洁生产。鼓励土壤污染重点监管单位因地制宜实施管道化、密闭化改造，实施重点区域防腐防渗改造，实施物料、污水、废气管线架空建设和改造，从源头上消除土壤污染。”

“按照省级工作部署开展地下水环境状况调查评估。开展“一企一库”“两场三区”地下水环境状况调查评估。重点开展化工产业为主导的工业集聚区、危险废物处置场和垃圾填埋场地下水环境调查评估，逐步拓展到对其他污染源的地下水环境调查评估。逐步开展地下水污染风险管控。针对存在地下水污染的化工产业为主导的工业集聚区、危险废物处置场和垃圾填埋场等，逐步开展地下水污染风险管控，阻止污染扩散，加强风险管控后期环境监管。”

符合性分析：本项目不涉及重金属的排放，企业生产设施实现管道化、密闭化。企业建设参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行防渗分区，同时考虑厂址所在的工程地质、水文地质条件，对地下水和土壤共同采取防渗措施，将厂区划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区，同时开展地下水跟踪监测，防

控土壤、地下水污染。因此，本项目建设符合《齐齐哈尔市“十四五”土壤地下水和农村生态环境保护规划》相关要求。

1.4.7 项目选址合理性分析

本项目拟选厂址位于齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园规划的生物制药产业园，符合园区规划产业定位，用地属于工业用地，项目选址符合“三线一单”要求，园区基础设施完善，项目总占地面积323591.75m^2，项目四周均为建设用地，项目周边不存在自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等生态环境敏感目标。因此，项目选址符合规划和规划环评的空间布局要求，项目选址合理。

1.5 关注的主要环境问题及环境影响

本项目原辅料种类繁多，产品种类多，按不同生产线建设生产车间，配套原料、产品储存库等储运工程及辅助工程，建设危废贮存库、废气治理装置、事故水池、初期雨水池等环保工程；外购符合国家要求的化工原料；本项目生产不同产品，排放的污染物不同，水污染物主要为有机物类和盐类，大气污染物主要为挥发性有机物，固体废物中危险废物产生种类较多。污染物收集、末端治理和环境风险防控的要求高，本项目需关注的主要环境问题如下：

1.5.1 废气

本项目产污节点较多，污染源较多，此处仅分类说明废气处理方式，具体废气处理方式详见工程分析：

（1）发酵废气：发酵车间种子罐、发酵罐发酵尾气及罐体呼吸口气体由管道统一收集，收集的废气经采用三级吸收处理，废气经“次氯洗+碱洗+水洗”治理后经25m高DA001排气筒排放，污染物TVOC、NMHC排放浓度满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019），污染物氨、臭气浓度排放浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）达标排放。

（2）工艺有机废气：生产过程中密闭式操作，采用密闭设备，密闭原料输送管道；投料用放料、料泵或压料技术，以减少有机溶剂无组织排放。生产车间蒸馏罐都配有单独的二级冷凝回收，冷凝下来的溶剂回用生产，未被回收的有机废气经管道收集进入废气处理工序进行处理。有机废气采用分质收集、分类治理的

原则，工艺尾气中含主要含醋酸丁酯、丁醇废气采用“二级水洗+HIT 生物除臭+二级活性炭吸附再生装置”，经 25m 高 DA002 排气筒排放；主要含乙醇、丙酮废气采用“二级水洗+HIT 生物除臭+二级树脂吸附再生装置”，经 25m 高 DA003 排气筒排放，污染物 TVOC、NMHC 等排放浓度满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）排放。

（3）酸碱废气：酸性废气主要为氯化氢、碱性废气主要为氨，采用“酸洗+碱洗+水洗”治理后经 25m 高 DA004 排气筒排放，污染物氯化氢、氨排放浓度满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019），氨苄西林合成反应生成的甲醇废气与酸碱废气共用一套治理装置，污染物甲醇排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准达标排放。

（4）药尘：干燥工段配套设置符合《高效空气过滤器》（GB/T13554-2008）中 A 类过滤器要求的高效空气过滤器，粉尘除尘效率不低于 99.9%，除尘后尾气进入各车间配套治理装置再进一步治理达标后排放，污染物颗粒物排放浓度满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）达标排放。

（5）罐区废气：罐区产生的醋酸丁酯、丁醇废气经一级水喷淋后，由管道引入提取车间“二级水洗+HIT 生物除臭+二级活性炭吸附再生装置”装置治理，经 DA002 排气筒排放；罐区产生的乙醇、丙酮废气经一级水喷淋后，由管道引入提取车间“二级水洗+HIT 生物除臭+二级树脂吸附再生装置”装置治理，经 DA003 排气筒排放；罐区产生的苯乙酸、盐酸、氨气经一级水喷淋后，由管道引入溶媒回收车间“酸洗+碱洗+水洗”装置治理，经 DA004 排气筒排放；罐区 98%浓度的浓硫酸不宜挥发，浓硫酸储罐呼吸阀废气无组织排放。对有机物料储罐采用氮封，使储罐内液面上的气体保持一定压力，可减少液体蒸发，降低呼吸损耗，减少无组织排放。

（6）化验室、危废贮存库废气：项目化验室各单元有机废气通过通风柜收集经“二级活性炭吸附装置”处理，尾气经 DA005 排气筒排放；危废贮存库内部各储存区设置多个抽风口，对整个危废贮存库进行抽风收集废气，收集后送至厂内“二级活性炭吸附装置”后由 DA006 排气筒排放。

（7）菌渣处理装置废气：本项目在厂区北侧建设菌渣处理装置，生产副产品有机肥原料蛋白，菌渣通过二级氧化罐进行实时氧化反应。该过程产生的废气采用“次氯洗+碱洗+水洗”工艺，处理后经 DA007 排气筒排放。

厂区内 VOCs 无组织排放限值满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）表 A.1 中要求，厂界氨、臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）表 1 恶臭污染物厂界标准值，厂界氯化氢满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）中企业边界大气污染物浓度限值要求，厂界甲醇、硫酸雾、NMHC 满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值要求。

1.5.2 废水

本项目的废水主要包括工艺废水、设备清洗水、废气处理装置吸收废水、循环冷却排水、地面冲洗废水、初期雨水、生活污水等。本项目雨污分流，废水分质处理，按产生来源分质为高 COD 废水、含氯废水、溶媒回收釜残废水和其他废水，分质进入园区污水处理厂治理。

园区新建污水处理厂规模为 15000m^3/d，对不同种类的废水采取“分类收集、分质处理”的原则进行处理，各类废水经专用管网排放至园区污水处理厂的分质废水收集池，废水经单独分质预处理+综合处理，确保处理后的废水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后排入嫩江。

1.5.3 噪声

本项目主要噪声源为泵类、风机等，采取隔声、消声、减震等措施后，叠加现状值后、厂界噪声预测值可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348- 2008）中3类标准。

1.5.4 固体废物

本项目产生固体废物包括生活垃圾、一般工业固废和危险废物。一般工业固体废物：废过滤介质（废滤膜），直接由厂家回收；生活垃圾由市政部门统一集中处理；本项目产生的危险废物：废生物酶、生产车间过滤废活性炭、尾气吸收装置废活性炭和废离子交换树脂、化验室废液/化学品废弃容器、沾有危险化学品的内包装物等，均委托有资质单位对企业产生的危险废物进行处理和转运。企业各固体废物均得到合理处理，不外排。

1.5.5 地下水

正常状况下，建设项目对各类污染源场地及设施按照相关规范进行了严格的防渗措施，污染物从源头和末端均得到控制，阻隔了污染地下水的通道，在防渗措施下，项目污废水渗漏量甚微，不会对地下水环境造成影响。

非正常状况下污水罐由于自身受到腐蚀或施工缺陷，可能发生泄漏，另外还可能受到罐体类型、材质、地质、水文地质条件及人类活动等因素影响，储罐老化、破损引起污染物的渗漏可能对地下水环境产生威胁。对项目区地下水产生一定的影响，污染物主要为 COD、氨氮等，均对地下水环境会产生一定程度的影响，厂区设置 4 眼地下水潜水跟踪监测井，监测周期为每季度一次，可监测反映渗漏现象，及时采取相应处理措施，避免对下游其他区域地下水环境造成影响。经预测污染物基本不会运移至下游水源井，不会对下游及周边地下水环境保护目标产生影响。

1.5.6 土壤

本项目生产装置区、原辅材料贮存均参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）等相关规范要求进行严格的防渗设计；罐区设有围堰并按照相关要求对罐区进行防腐防渗处理：危险废物贮存设施按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行建设；废水收集处理设施布设有完善的管道系统，并设有应急事故池；应急事故池亦按相关要求进行建设和防腐防渗处理，因此项目事故情况下污染物质通过地面漫流和垂直入渗途径对土壤环境的影响概率极低，该部分主要考虑非正常工况下当废水管道渗漏时，废水以垂直入渗方式进入土壤环境。

1.5.7 环境风险

本项目使用的原辅料大部分为可燃、易燃或有毒物质，且项目部分生产装置为间歇性生产过程，生产和储存过程中物料发生泄漏的概率较大，需重视项目运营过程中的环境风险防范。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），本项目所涉及的危险物质包括生产车间使用和罐区贮存的风险物质包括苯乙酸（固态）、液碱、氨水、硫酸、醋酸丁酯、丁醇、盐酸、丙酮、乙醇、COD_{Cr} 浓度≥10000mg/L 的有机废液、NH_3-N 浓度≥2000mg/L 的废液等等，以及火灾、爆炸伴生/次生污染物等。

环境风险类型为火灾、爆炸和泄漏。本次评价要求做好风险预测及防范措施及制定突发环境事件应急预案。

1.6 环境影响报告主要结论

拟建项目符合国家及地方产业政策要求，选址位于齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园，项目占地属于工业用地，符合省、市相关环保管理要求；车间布局合理；拟建项目不在生态红线范围内；不属于化工园区禁入行业，不属于负面清单规定的行业；符合清洁生产的要求；在采取污染防治、落实环境风险防范措施后，各类污染物均可稳定达标排放，固体废物得到妥善处置，区域地表水环境、空气环境、声环境质量可达到相应标准限值要求；环境风险水平在可接受程度内；通过公众参与分析，当地群众均支持该项目建设，无反对意见；项目建成后对当地经济起到促进作用。项目建设过程中应落实环境保护“三同时”制度，严格落实设计和环评报告提出的污染物防治措施和环境保护措施，并加强环保设施的运行维护和管理，保证各种环保设施的正常运行和污染物长期稳定达标排放。在落实并保证以上条件实施的前提下，从环境保护的角度分析，该项目建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 相关法律、法规文件

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；

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

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

（4）《中华人民共和国水污染防治法》（2015 年 1 月 1 日）；

（5）《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日）；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日）；

（7）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）；

（8）《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 7 月 1 日）；

（9）《中华人民共和国基本农田保护条例》（国务院第 257 号令，2011 年 1 月 8 日修订）；

（10）《中华人民共和国黑土地保护法》（2022 年 8 月 1 日施行）；

（11）《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局<关于加强生态保护红线管理的通知（试行）>》（自然资发〔2022〕142 号）；

（12）《地下水管理条例》（国务院令第 748 号公布 2021 年 12 月 1 日施行）；

（13）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 7 月 2 日中华人民共和国国务院令第 743 号第三次修订）；

（14）《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（中华人民共和国国务院令第 682 号）；

（15）中华人民共和国环境保护部令 第 16 号《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）；

（16）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令第 7 号）；

（17）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）；

（18）《国家危险废物名录（2025 年版）》；

（19）《建设项目危险废物环境影响评价指南》（部公告〔2017〕43 号，2017 年 10 月 1 日）；

（20）《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）；

（21）《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号）；

（22）《排污许可管理办法》（生态环境部令 第 32 号，2024.7.1 施行）

（23）《排污许可管理条例》（国令第 736 号 2021.3.1 施行）

（24）《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》（部公告〔2013〕31 号）；

（25）《关于印发<石化行业 VOCs 污染源排查工作指南>及<石化企业泄漏检测与修复工作指南>的通知》（环办〔2015〕104 号）；

（26）《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》（环办环评〔2017〕84 号）；

（27）《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）；

（28）《关于加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知》（环大气〔2021〕65 号）；

（29）《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》（环办环评函〔2021〕346 号）；

（30）《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见》（试行）（环环评〔2021〕108 号）；

（31）《关于开展工业固体废物排污许可管理工作的通知》（环办环评〔2021〕26 号）；

（32）《黑龙江省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要的通知》；

（33）《黑龙江省“十四五”生态环境保护规划》；

（34）《黑龙江省环境保护条例》（黑龙江省第八届人民代表大会常务委员会第十二次会议通过，1995.4.1；2018.4.26 黑龙江省第十三届人民代表大会常务委员会第三次会议通过修改）；

（35）《黑龙江省大气污染防治条例》（黑龙江省第十二届人民代表大会第六次会议通过，2017.5.1；2018.12.27 黑龙江省第十三届人民代表大会常务委员会第八次会议通过修改）；

（36）《黑龙江省生态功能区划》（黑政函〔2006〕75 号）；

（37）《黑龙江省人民政府关于印发黑龙江省主体功能区规划的通知》（黑政发〔2012〕29 号，2012.4.25）；

（38）《黑龙江省人民政府关于印发黑龙江省水污染防治工作方案的通知》（黑政发〔2016〕3 号，2016.1.10）；

（39）《黑龙江省“十四五”生态环境保护规划》（黑政规〔2021〕18 号）；

（40）《黑龙江省空气质量持续改善行动计划实施方案》（黑政发〔2023〕19 号）；

（41）《黑龙江省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（黑政发〔2020〕14 号）；

（42）《齐齐哈尔市“十四五”生态环境保护规划》；

（43）《齐齐哈尔市重点流域水生态环境保护“十四五”规划》；

（44）《齐齐哈尔市“十四五”土壤地下水和农村生态环境保护规划》；

（45）《齐齐哈尔市人民政府关于实施 “三线一单” 生态环境分区管控的意见》（齐政规〔2021〕4 号）。

2.1.2 有关技术规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；

（5）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；

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

（7）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；

（8）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；

（9）《环境影响评价技术导则 制药建设项目》（HJ 611-2011）

（10）《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）；

（11）《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ 884-2018）；

（12）《污染源源强核算技术指南 制药工业》（HJ 992-2018）；

（13）《一般固体废物分类与代码》（GBT 39198-2020）；

（14）《危险废物规范化管理指标体系》（环办〔2015〕99 号）（2021 版）；

（15）《固体废物鉴别标准 通则》（GB 34330-2017）；

（16）《危险废物鉴别技术规范》（HJ/T 298-2019）；

（17）《危险废物鉴别标准 通则》（GB 5085.7-2019）；

（18）《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）；

（19）《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》（环保部 2013 年第 31 号公告）；

（20）《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T 50483-2019）；

（21）《国家先进污染防治技术目录（VOCs 防治领域）》（2018 年）；

（22）《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ 2026-2013）；

（23）《蓄热燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ 1093-2020）；

（24）《工业企业挥发性有机物泄漏检测与修复技术指南》（HJ 1230-2021）；

（25）《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）；

（26）《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》（公告 2021 年第 1 号）；

（27）《固定污染源废气监测点位设置计算规范》（DB37/T 3535-2019）；

（28）《突发环境事件应急监测技术指南》（DB37/T 3599-2019）；

（29）《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ 589-2021）；

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

（31）《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ 942-2018）；

（32）《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业-原料药制造》（HJ 858.1-2017）；

（33）《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）；

（34）《排污单位自行监测技术指南 发酵类制药工业》（HJ 882-2017）；

（35）《排污单位环境管理台账与排污许可证执行报告技术规范 总则（试行）》（HJ 944-2018）；

（36）《排污单位污染物排放口监测点位设置 技术规范》（HJ 1405-2024）；

（37）《重点管控新污染物清单（2023 年版）》（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）；

（38）《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）。

2.1.3 相关文件

（1）富祥益海嘉里（富裕）生物科技有限公司生物医药一期建设项目可行性研究报告；

（2）《齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园总体规划（2022-2030 年）》；

（3）《齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园总体规划（2022-2030 年）环境影响报告书》及其审查意见（齐环函〔2023〕9 号）；

（4）建设单位提供的相关资料以及相关调查资料。

2.2 评价目的和评价原则

2.2.1 评价目的

在对项目工程特征、环境现状进行详细分析的基础上，根据国家和地方的有关法律法规，分析项目建设是否符合国家产业政策与区域规划，生产工艺过程是否符合清洁生产和环境保护政策；对项目建成后可能造成的污染影响范围和程度进行预测分析；分析项目排放的各类污染物是否达标排放、是否满足总量控制的要求；对可研设计拟采取的环境保护措施进行评价，在此基础上提出技术上可靠、针对性强和可操作性强、经济和布局上合理的最佳污染防治方案。

2.2.2 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

a）依法评价：贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

b）科学评价：规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

c）突出重点：根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

2.3 环境影响识别与评价因子筛选

2.3.1 环境影响识别

本项目的建设对环境的影响是多方面的，既存在短期、局部及可恢复的或正或负影响，也存在长期的或正或负的影响。拟建项目施工期、运营期环境影响识别见表 2.3-1。

表 2.3-1　环境影响因素识别矩阵

工程阶段	工程作用因素	工程引起的环境影响及影响程度								
		地下水	地表水	土壤		声环境	空气环境	生态环境	景观	环境风险
				侵蚀	污染					
施工期	土石方工程	×	◎	○	◎	○	Δ	○	○	×
	物料运输	×	×	×	×	○	Δ	×	×	×
	施工噪声	×	×	×	×	○	Δ	×	×	×
	施工弃方	×	◎	Δ	◎	×	Δ	Δ	Δ	×
	生活垃圾	Δ	◎	×	Δ	×	Δ	◎	Δ	×
	生活污水	Δ	◎	×	Δ	×	×	◎	×	×
营运期	废气	×	×	×	◎	×	○	×	×	Δ
	废水	◎	◎	×	◎	×	×	×	×	Δ
	噪声	×	×	×	×	○	×	×	×	×
	固体废物	◎	◎	×	◎	×	×	×	×	Δ
	车辆交通	×	◎	×	◎	×	Δ	×	Δ	Δ

注：×—无影响；负面影响—Δ轻微影响、○较大影响、●有重大影响、◎可能有影响。

2.3.2 评价因子筛选

根据项目工程污染源分析识别出的环境影响因子、项目所处区域的环境特征，以及国家和地方有关环保标准、规定所列控制指标，筛选出的评价因子如表 2.3-2、表 2.3-3。

表 2.3-2　环境影响评价因子

序号	环境要素	评价专题	评价因子	备注
1	环境空气	现状评价	基本污染物：PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、CO、O_3 其他污染物：氨、丙酮、氯化氢、硫酸、非甲烷总烃、甲醇、总挥发性有机物(TVOC)	选取有环境质量标准的因子及有国标检测方法的因子
		影响评价	PM_{10}、氨、丙酮、氯化氢、硫酸、非甲烷总烃、甲醇、总挥发性有机物(TVOC)	选取有环境质量标准的因子
2	地表水	现状评价	pH、COD、BOD_5、氨氮、总磷、总氮	
		影响分析	分析水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价，及依托污水处理厂的环境可行性	
3	地下水	地下水质现状评价	K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO^-、Cl^-、SO_4^{2-}、pH、NH_3-N、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数共 29 项	
		影响评价	COD、氨氮	选取污染物标准指数较大的作为特征污染因子
4	声环境	现状评价	连续等效 A 声级	
		影响评价	连续等效 A 声级	
5	固体废物	影响分析	固体废物处理或处置率、处理或处置方式	
6	土壤	现状评价(建设用地)	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、pH 及石油烃，共 47 项	
		影响分析	大气沉降：TVOC、硫酸雾 垂直入渗：COD、氨氮	
7	环境风险	大气影响评价：生产罐区泄漏事故及火灾、爆炸次伴生环境风险事故；地下水影响评价：储罐泄漏事故性排放；地表水环境影响分析。		

表 2.3-3　生态影响评价因子筛选表

性质	影响因素	影响对象	影响效应
交通运输	运输车辆产生的噪声、扬尘	区内野生动植物等	野生动植物生境破坏化
工业企业生产	土地利用方式的彻底改变	区内及周边河流、未利用土地、野生动植物等	野生动植物生境丧失
	废气		空气质量下降，降低居民生活质量，影响野生动植物的生境质量
	废水		影响河流水质；河流底栖生物种类和数量减少、生境破坏
	噪声		影响附近居民生活；影响野生动物（鸟类）的栖息、迁徙

2.4 评价标准

2.4.1 区域环境功能区划

本项目选址位于黑龙江省齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园，评价区区域环境功能区划见表 2.4-1。

表 2.4-1　区域环境功能区划

序号	环境要素	所属区域	功能区划	划分依据
1	地表水	嫩江	园区附近地表水域为园区西侧的嫩江（登科村-雅尔赛乡断面），执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类	《齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园总体规划）（2022-2030 年）环境影响报告书》及其审查意见（齐环函〔2023〕9 号）
2	地下水	工业园区	地下水 III 类区	
3	环境空气	城市	环境空气功能区二类区	
4	声环境	工业园区	3 类声环境功能区	
5	土壤	工业用地	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值	
注	本评价区不是二氧化硫控制区或酸雨控制区			

2.4.2 环境质量标准

（1）环境空气

拟建项目所在区域环境空气基本污染物执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准，其他污染物空气质量浓度参考《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 限值；非甲烷总烃参照执行《大气污染物综合排放标准详解》中限值。环境空气标准限值见表 2.4-2。

表 2.4-2　环境空气质量评价标准

项目	标准值				单位	标准名称及级（类）别
	一次值	1h 平均	日平均	年平均		
SO_2	——	500	150	60	μg/Nm³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级及其修改单
NO_2	——	200	80	40		
O_3	——	200	160（日最大 8 小时平均）	——		
PM_{10}	——	——	150	70		
$PM_{2.5}$	——	——	75	35		
CO	——	10	4	——	mg/Nm³	
氨	——	200	——	——	μg/Nm³	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D
丙酮	——	800	——	——		
氯化氢	——	50	15	——		
硫酸	——	300	100	——		
甲醇	——	3000	1000	——		
总挥发性有机物(TVOC)	——	——	600（8h 平均）	——		
非甲烷总烃	2.0	——	——	——	mg/Nm³	《大气污染物综合排放标准详解》

（2）地表水环境

根据《全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030 年）》，规划园区附近地表水域主要为园区西侧的嫩江（登科村-雅尔赛乡断面），执行标准为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类，水质标准值见表 2.4-3。

表 2.4-3　地表水环境质量标准　　单位：mg/L

水体	项目	标准限值	单位	数据来源
嫩江（登科村-雅尔赛乡断面）	pH	6~9	mg/L	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准
	COD	≤20		
	BOD_5	≤4		
	DO	≥5.0		
	NH_3-N	≤1.0		
	TP	≤0.2		
	铅	≤0.05		
	砷	≤0.05		
	汞	≤0.0001		
	镉	≤0.005		
	铬（六价铬）	≤0.05		
	总镍	≤0.02		

	悬浮物	—		

（3）地下水环境

根据地下水环境功能保护要求，评价区地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准限值，见表 2.4-4。

表 2.4-4　地下水环境质量评价标准

序号	水质监测项目	III 类标准值（mg/L）	标准来源
1	pH（无量纲）	6.5~8.5	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类
2	氨氮（以 N 计）	≤0.50	
3	亚硝酸盐（以 N 计）	≤1.00	
4	挥发酚性酚类（以苯酚计）	≤0.002	
5	氰化物	≤0.05	
6	铬（六价）	≤0.05	
7	总硬度	≤450	
8	氟化物	≤1.0	
9	铅	≤0.05	
10	镉	≤0.005	
11	铁	≤0.3	
12	锰	≤0.10	
13	溶解性总固体	≤1000	
14	耗氧量（COD_{Mn}法，以 O_2 计）	≤3.0	
15	硫酸盐	≤250	
16	氯化物	≤250	
17	砷	≤0.01	
18	汞	≤0.001	
19	硝酸盐（以 N 计）	≤20.0	
20	总大肠菌群（MPN/100mL）	≤3.0	
21	细菌总数（CFU/mL）	≤100	

（4）声环境

本项目区域声环境质量评价执行标准见表 2.4-5。

表 2.4-5　声环境质量评价标准

适用范围	标准值 Leq[dB(A)]		标准来源
工业生产、仓储物流	昼间 65	夜间 55	《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类

（5）土壤环境

本项目厂区土壤环境执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类建设用地风险筛选值限值，标准值见表 2.4-6，厂区周边现状为园区规划预留空地，周边无耕地、园地、牧草地、饮用水水源地及居住区等土壤环境敏感目标。

表 2.4-6 建设用地土壤污染风险筛选值（基本项目） 单位：mg/kg

序号	检测项目	CAS 编号	筛选值第二类用地
1	pH（无量纲）	—	—
2	砷	7440-38-2	60
3	镉	7440-43-9	65
4	铬（六价）	18540-29-9	5.7
5	铜	7440-50-8	18000
6	铅	7439-92-1	800
7	汞	7439-97-6	38
8	镍	7440-02-0	900
9	四氯化碳	56-23-5	2.8
10	氯仿	67-66-3	0.9
11	氯甲烷	74-87-3	37
12	1,1-二氯乙烷	75-34-3	9
13	1,2-二氯乙烷	107-06-2	5
14	1,1-二氯乙烯	75-35-4	66
15	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	596
16	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	54
17	二氯甲烷	75-09-2	616
18	1,2-二氯丙烷	78-87-5	5
19	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	10
20	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	6.8
21	四氯乙烯	127-18-4	53
22	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	840
23	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	2.8
24	三氯乙烯	79-01-6	2.8
25	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.5
26	氯乙烯	75-01-4	0.43
27	苯	71-43-2	4
28	氯苯	180-90-7	270
29	1,2-二氯苯	95-50-1	560
30	1,4-二氯苯	106-46-7	20

31	乙苯	100-41-4	28
32	苯乙烯	100-42-5	1290
33	甲苯	108-88-3	1200
34	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3，106-42-3	570
35	邻二甲苯	95-47-6	640
36	硝基苯	98-95-3	76
37	苯胺	62-53-3	260
38	2-氯酚	95-57-8	2256
39	苯并[a]蒽	56-55-3	15
40	苯并[a]芘	50-32-8	1.5
41	苯并[b]荧蒽	205-99-2	15
42	苯并[k]荧蒽	207-08-9	151
43	䓛	218-01-9	1293
44	二苯并[a, h]蒽	53-70-3	1.5
45	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	15
46	萘	91-20-3	70
47	石油烃	-	4500

2.4.3 污染物排放标准

（1）废气

①本项目为化学药品原料药制造（C271），共设 7 个有组织排放口，生产过程中产生的颗粒物、NMHC、TVOC、氯化氢、氨排放执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB 37823-2019）表 1 大气污染物排放限值，氯化氢无组织排放执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB 37823-2019）表 4 企业边界大气污染物浓度限值。

②甲醇、硫酸雾排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）中新污染源二级标准；

③臭气浓度及无组织排放氨气执行《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 1、表 2 中标准限值。

④挥发性有机物无组织排放，厂界执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中 NMHC 周界外无组织排放监控浓度限值，厂区内执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）。

表 2.4-7　制药工业大气污染物排放限值　　单位：mg/m³

序号	污染物项目	化学药品原料药制造、兽用药品原料药制造、生物药品制品制造、医药中间体生产和药物研发机构工艺废气	发酵尾气及其他制药工艺废气	污染物排放监控位置
1	颗粒物	30[a]	30	车间或生产实施排气筒
2	NMHC	100	100	
3	TVOC[b]	150	150	
4	氯化氢	30	—	
5	氨	30	—	

a.对于特殊药品生产设施排放的药尘废气，应采用高效空气过滤器进行净化处理或采取其他等效措施。高效空气过滤器应满足GB/T 13554-2008中A类过滤器的要求，颗粒物处理效率不低于99.9%。特殊药品包括：青霉素等高致敏性药品、β-内酰胺结构类药品、避孕药品、激素类药品、抗肿瘤类药品、强毒微生物及芽孢菌制品、放射性药品。
b.根据企业使用的原料、生产工艺过程、生产的产品、副产品，结合附录B和有关环境管理要求等，筛选确定计入TVOC的物质。

《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）中其他要求：

“4.3 车间或生产设施排气中 NMHC 初始排放速率≥3kg/h 时，应配置 VOCs 处理设施，处理效率不应低于 80%。”

“4.4 废气收集处理系统应与生产工艺设备同步运行。废气收集处理系统发生故障或检修时，对应的生产工艺设备应停止运行，待检修完毕后同步投入使用；生产工艺设备不能停止运行或不能及时停止运行的，应设置废气应急处理设施或采取其他替代措施。”

表 2.4-8　制药工业大气污染物排放限值-企业边界大气污染物浓度限值

污染物	企业边界大气污染物浓度限值（mg/m³）	标准来源
氯化氢	0.20	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）

表 2.4-9　大气污染物综合排放标准

污染物	最高允许排放浓度（mg/m³）	最高允许排放速率（kg/h）		无组织排放监控浓度限值（mg/m³）	标准来源
		排气筒高度（m）	二级		
甲醇	190	30	29	12	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
颗粒物	/	/	/	1.0	
硫酸雾	/	/	/	1.2	
NMHC	/	/	/	4.0	

表 2.4-10　恶臭污染物排放标准

污染物	最高允许排放速率		无组织排放监控浓度限值	标准来源
	排气筒高度（m）	二级		
臭气浓度	25	6000（无量纲）	20（无量纲）	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）
氨	/	/	1.5mg/m³	

企业厂区内 VOCs 无组织排放执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019），见表 2.4-11。

表 2.4-11　厂区内 VOCs 无组织排放限值　　单位：mg/m³

污染物项目	排放限值	限值含义	无组织排放监控位置	标准来源
NMHC	10	监控点处 1h 平均浓度值	在厂房外设置监控点	《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）表 A.1
	30	监控点出任意一次浓度值		

（2）废水

本项目污水经厂区收集后，直接排入齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园污水处理厂进行治理，污水处理厂废水经处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准后排入嫩江。

表 2.4-12　城镇污水处理厂污染物排放标准　　单位：mg/L

指标	《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准
化学需氧量（COD）	50
五日生化需氧量（BOD_5）	10
悬浮物（SS）	10
总氮（以 N 计）	15
氨氮（以 N 计）②	5（8）
总磷（以 P 计）	0.5
pH	6-9

注：②括号外数值为水温>120℃时的控制指标，括号内数值为水温≤120℃时的控制指标。

（3）厂界噪声

施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类区标准限值。

表 2.4-13　噪声排放执行标准　　单位：dB(A)

区域	昼间	夜间	标准来源
3 类	70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
	65	55	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

（4）固体废物

工业固体废物分类及危险废物辨识执行《国家危险废物名录》（2025 年版）；危险废物的处置执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求；一般工业固体废物的处置/处理执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的有关规定。

2.5 评价时段

施工期：2026 年 1 月至 2026 年 11 月。

运营期：2026 年 12 月开始试运营。

2.6 评价工作等级及评价范围

2.6.1 环境空气

依据《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2018）中 5.3 节工作等级的确定方法，结合项目工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

根据项目污染源初步调查结果，分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 Pi（第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达标准限值的 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$。其中 Pi 定义见公式（1）：

$$P_i=C_i/C_{0i}\times 100\% \qquad (1)$$

式中：Pi—第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

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

C_{0i}—第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，μg/m^3。

一般选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用 5.2 确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

表 2.6-1　环境空气影响评价工作等级

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	Pmax≥10%
二级评价	1%≤Pmax≤10%
三级评价	Pmax＜1%

最大地面空气质量浓度占标率 Pi 按公式（1）计算，如污染物数 i 大于 1，取 P 值中最大者 P_{max}。

表 2.6-2　估算模型参数表

参数		取值
城市农村/选项	城市/农村	农村
	人口数(城市人口数)	/
最高环境温度		35.1
最低环境温度		-30.5
土地利用类型		农用地
区域湿度条件		潮湿气候
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	否
	海岸线距离/km	/
	海岸线方向/°	/

估算模型参数选取如下：

①根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 B 的 B.6.1 城市/农村选项，“当项目周边 3km 半径范围内一半以上属于城市建成区或者规划区时选择城市，否则选择农村”。本项目周边 3km 半径范围内一半以上属于农村，故选取农村选项。

②环境温度取值来源于齐齐哈尔气象站（50745）二十年气象数据统计。

③拟建项目位于齐齐哈尔农村地区，用地类型为农用地，本次评价的土地利用利类型选取农用地。

④根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)“附录 B 的 B.5 地表

参数—AERMOD 和 AERSCREEN 所需的区域湿度条件根据中国干湿度分布图判断，经过判定，齐齐哈尔市地区属于半湿润气候。

⑤根据 EIA2018 大气预测软件的 DEM 地形文件，地形数据分辨率 90m。

图 2.6-1 本项目周边 3km 半径范围内用地性质分布

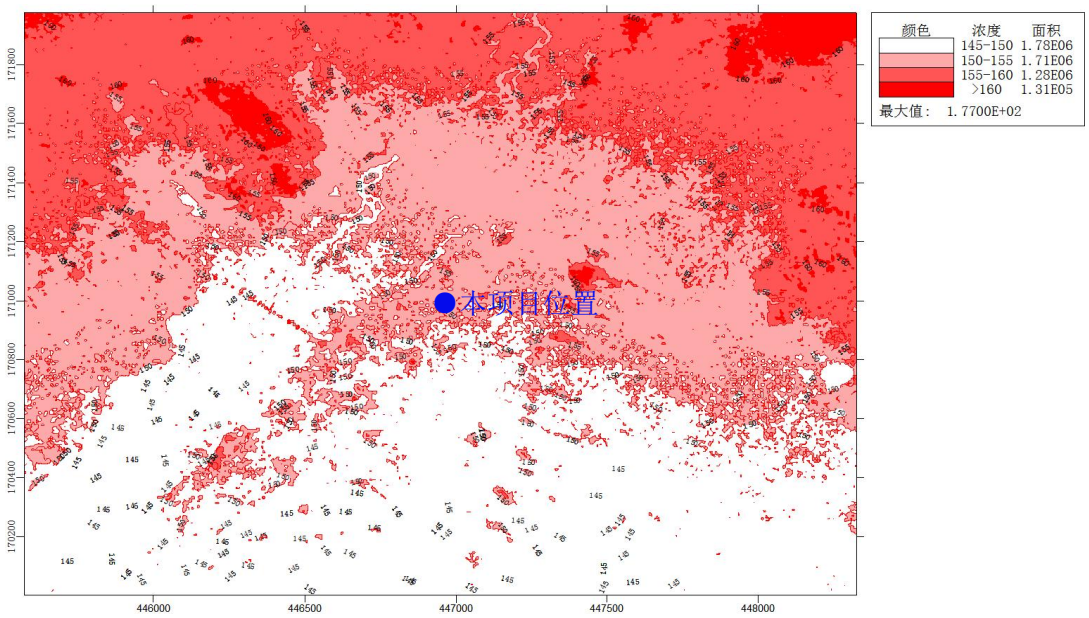


图 2.6-2 本项目等高线示意图

表 2.6-3　主要废气污染源参数一览表（点源）

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流量/（m^3/h）	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）						
		X	Y								PM_{10}	TVOC	NMHC	丙酮	NH_3	HCI	甲醇
1	DA001	223	60	150	25	1.0	180000	25	7920	正常排放	0.115	1.293	0.865	/	0.095	/	/
2	DA002	245	16	150	25	0.5	11000	25	7920	正常排放	0.00006	0.414	/	/	/	/	/
3	DA003	265	16	150	25	0.5	14000	25	7920	正常排放	0.001	0.052	/	0.112	/	/	/
4	DA004	267	-17	150	30	0.5	9000	25	7920	正常排放	/	/	/	/	0.209	0.063	0.008
5	DA005	90	38	150	15	0.3	16000	25	7920	正常排放	/	0.004	/	/	/	/	/
6	DA006	312	271	150	15	0.3	18000	25	7920	正常排放	/	0.047	/	/	/	/	/
7	DA007	289	227	151	25	0.5	5000	25	7920	正常排放	/	0.313	0.125	/	0.063	/	/

表 2.6-4　新增污染源参数一览表（矩形面源）

编号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）	
		X	Y								TVOC	硫酸
1	发酵过滤车间	149	31	150	115	28	0	8	7920	正常排放	0.276	/
2	提取车间	224	1	150	115	21	0	8	7920	正常排放	0.214	/
3	合成车间	267	124	150	53	20.5	0	8	7920	正常排放	0.109	/
4	溶媒回收车间	269	-26	150	89	21	0	8	7920	正常排放	0.213	/
5	罐组一	405	117	150	90.6	20	0	3	7920	正常排放	0.043	/
6	罐组二	364	131	150	55	21	0	3	7920	正常排放	0.050	/
7	罐组三	439	206	151	29	21	0	3	7920	正常排放	/	0.016
8	危废贮存库废气	337	303	151	23	10	0	3	7920	正常排放	0.047	/

表 2.6-5　本项目估算模式计算结果表

源强类型	污染源	污染物	C_i（μg/m³）	P_i（%）	$D_{10\%}$（m）
点源	DA001 排气筒	NH_3	38.10	19.05	10
		颗粒物	45.72	10.16	10
		NMHC	346.88	17.34	10
		TVOC	518.52	43.21	10
	DA002 排气筒	颗粒物	0.004	0.00	/
		TVOC	27.68	2.31	/
	DA003 排气筒	颗粒物	0.13	0.03	/
		丙酮	7.54	0.94	/
		TVOC	3.50	0.29	/
	DA004 排气筒	NH_3	13.43	6.72	/
		HCI	4.05	8.10	/
		甲醇	0.51	0.02	/
	DA005 排气筒	TVOC	0.37	0.03	/
	DA006 排气筒	TVOC	71.06	5.92	/
	DA007 排气筒	NH_3	24.45	12.22	55
		NMHC	48.51	2.43	55
		TVOC	121.46	10.12	55
面源	发酵过滤车间	TVOC	222.87	18.57	200
	提取车间	TVOC	191.75	15.98	100
	合成车间	TVOC	132.67	11.06	50
	溶媒回收车间	TVOC	209.86	17.49	100
	罐组一	TVOC	187.78	15.65	175
	罐组二	TVOC	235.78	19.65	225
	罐组三	硫酸雾	78.95	26.32	325
	危废贮存库废气	TVOC	377.76	31.48	200

由预测结果可知，本项目污染物最大占标率为 DA001 有组织排放的 TVOC，最大占标率为 Pmax=43.21%；最远影响距离为罐组三无组织排放的硫酸雾，$D_{10\%}$=325m，故本项目环境空气影响评价工作等级确定为一级，评价范围为以厂址为中心，边长取 5km 的矩形范围，评价范围见图 2.6-4。

2.6.2 地表水环境

本项目生产废水分类收集后，排入齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园污水处理厂处理。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）中的建设项目地表水环境影响评价工作等级划分：

表 2.6-7　水污染影响型建设项目评价等级判定

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

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），本项目地表水为间接排放，地表水评价等级为**三级 B**，因此，本项目不进行地表水环境影响预测，主要从水污染控制和水环境影响减缓措施有效性，及依托污水处理设施的环境可行性等方面进行评价，重点论证本项目废水接管的可行性。

2.6.3 地下水环境

（1）建设项目分类

根据建设项目对地下水环境影响的程度，结合《建设项目环境影响评价分类管理名录》，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中附录 A“M 医药——90、化学药品制造；生物、生化制品制造”确定本项目所属的地下水环境影响评价项目类别为 I 类建设项目（见表 2.6-8）。

表 2.6-8　地下水环境影响评价行业分类表

环评类别 行业类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
M 医药				
90、化学药品制造；生物、生化制品制造	全部	/	**I 类**	
91、单纯药品分装、复配	/	全部		IV 类
92、中成药制造、中药饮片加工	有提炼工艺的	其他	III 类	
93、卫生材料及医药用品制造	/	全部		IV 类

（2）地下水环境敏感程度

表 2.6-9　地下水环境敏感程度分级

分级	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他未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其它地区

实地调查表明，项目所在区域不属于热水、矿泉水、温泉等特殊地下水源保护区，项目区属于下游水源井补给径流区，项目评价区范围内的工业园区西侧（地下水流下游）500 余米存在小马岗村分散水井，西侧（地下水流下游）1500 米左右存在马岗村地下水水源保护区，位于项目区地下水流向上游方向，项目区属分散式饮用水水源地补给径流区，故本项目地下水敏感性为较敏感。

综上，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目为**I类项目**，地下水敏感程度为**较敏感**。

（3）建设项目评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目为I类项目，地下水敏感程度为敏感，确定地下水环境影响评价等级为**一级**，见表 2.6-10。

表 2.6-10　建设项目评价工作等级分级

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

（4）调查评价区范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）建设项目（除线性工程外）地下水环境影响现状调查范围可采用公式计算法、查表法和自定义法确定。本次调查评价范围采取自定义法确定为：评价区西北侧（地下水流向下游）以地表水为界，距离厂区约 2.2km；区域水力坡度 0.5‰左右，为充分反映

流场特征兼顾考虑敏感目标分布，因此评价区向东南侧（地下水流向上游）外扩3.0km；西南侧及东北侧（地下水流向侧向）以距离项目厂区约3.0km平行于地下水流向的流线为界。本项目地下水流向为自东南向西北，根据测算，本项目地下水环境影响评价范围共计约41.0km^2，评价范围见图2.6-3。

图 2.6-3　本项目地下水环境评价范围图

2.6.4 声环境

（1）评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ 2.4-2009）中规定的评价工作等级划分依据，本项目厂址为规划工业用地，本区域适用于GB3096-2008规定的**3类**地区，项目建设噪声主要来自于反应釜、泵类和风机噪声，并对其进行减振、隔声等措施，项目建设前后噪声级增加量较小且受影响的人口变化不大，因此，声环境影响评价工作等级确定为**三级**。

（2）评价范围

声环境影响评价范围确定为厂界外 200m。

2.6.5 土壤环境

（1）评价工作等级

①项目类别：查阅土壤导则附录 A“表 A.1 土壤环境影响评价项目类别——制造业——石油、化工——化学药品制造”，属于**I 类**项目。

②占地规模：《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中 6.2.2.1“将建设项目占地规模分为大型（≥50hm^2）、中型（5~50hm^2）、小型（≤5hm^2），建设项目占地主要为永久占地”。本项目为新建项目，占地 12.33hm^2，规模属于“**中型**”。

③土壤环境敏感程度：按照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中有关评价等级划分的原则与方法，建设项目属于**污染影响型**。

本项目为污染影响型建设项目，运营期影响途径涉及大气沉降及垂直入渗。

表 2.6-11 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	/	/	/	/

表 2.6-12 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

本项目建设位于工业园区，场址周边现状为工业用地，因此，项目敏感类型属于“**不敏感**”。

④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）中 6.2.2.3“根据土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度划分评价工作等级，详情如下：

表 2.6-13　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。

对照表 2.5-12，本项目土壤环境影响评价项目类别为“I 类项目”，占地规模属于“中型”，所在区域土壤环境敏感程度为“不敏感”，综上所述，本项目土壤环境评价工作等级为**二级**。

（2）评价范围

本项目厂区占地范围及厂区外 200m 范围，评价范围见图 2.6-4。

2.6.6 生态环境

本项目用地性质为工业用地，依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），中“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”。

本项目为化学原料药制造项目，属于污染影响类项目，选址位于黑龙江省齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园，符合《黑龙江省齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园控制性详细规划调整环境影响报告书》及其审查意见要求，选址不涉及生态敏感区，因此，本项目生态影响进行简单分析。

2.6.7 风险评价

2.6.7.1 评价工作等级

（1）危险物质及工艺系统危险性（P）的分级确定

物质危险性识别包括主要原辅材料、燃料、中间产品、副产物、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 及 GB30000.18 《化学品分类和标签规范第 18 部分：急性毒性》、GB30000.28《化学品分类和标签规范第 28 部分：对水生环境的危害》可知，本项目所涉及的危险物质为生产车间使用和贮存的苯乙酸(固态)、液碱、

氨水、硫酸、醋酸丁酯、丁醇、盐酸、丙酮、乙醇、COD_{Cr}浓度≥10000mg/L 的有机废液、NH_3-N 浓度≥2000mg/L 的废液等。

①危险物质数量与临界量比值（Q）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中“附录 C 中 C.1.1 可知，应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导则中附录 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。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，则按下式计算物质总量与其临界量比值(Q)：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \cdots \frac{q_n}{Q_n}$$

式中，q_n：每种危险物质的最大存在总量，t；Q_n：每种危险物质的临界量，t。当 Q＜1 时，该项目环境风险潜势为 I；当 Q≥1 时，将 Q 值划分为 1≤Q＜10，10≤Q＜100，Q≥100。

表 2.6-14　本项目 Q 值确定表

序号	区域	危险物质名称	CAS号	最大存在总量q_n/t	临界值Q_n/t	该种危险物质Q值	备注
1	生产车间、罐区、原料库	苯乙酸	103-82-2	18	50	0.36	
2		液碱	1310-73-2	260	50	5.20	
3		氨水	1336-21-6	272	10	27.20	
4		硫酸	7664-93-9	93	10	9.30	
5		醋酸丁酯	123-86-4	535	50	10.70	
6		丁醇	71-36-3	513	10	51.30	
7		盐酸	7647-01-0	93	7.5	12.40	
8		丙酮	67-64-1	140	10	14.00	
9		乙醇	64-17-5	265	500	0.53	
10		COD_{Cr}浓度≥10000mg/L	/	20	10	2.00	
111		NH_3-N浓度≥2000mg/L	/	11	5	2.20	
项目Q值∑						135.19	

注：① 本项目有机废水存在量以生产车间最大存在量计；
②本项目苯乙酸、氨气、氯化氢、硫酸、醋酸丁酯、丁醇、丙酮、乙醇等废气污染物产生后，直接进入环保处理设施达标处理，不进行存在量与临界量比值计算。

本项目判定结果：本项目危险物质最大存在总量和临界量的比值情况见表

2.6-13，通过计算可知本项目危险物质数量与临界量比值 Q=135.19，属于 Q≥100 范围内。

②行业及生产工艺（M）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中“附录 C 中 C.1.2 可知，应分析项目所属行业及生产工艺特点，按照“附录 C 中表 C.1 评估生产工艺情况”。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为 M＞20；10＜M≤20；5＜M≤10；M=5，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 2.6-15　本项目 M 值确定表

序号	工艺单元名称	生产工艺	数量/套	M 分值
1	生产车间	本项目不涉及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中表 C.1 中的生产工艺，也不涉及其他高温或高压，且设计危险物质的工艺过程[a]	0	0
		发酵过滤车间——旋风污水收集罐（5m³）	1	5
		提取车间——高浓污水罐（5m³×2）、设备清洗水罐（5m³）	1	5
		合同车间——高盐废水罐（10m³）	1	5
		溶媒回收车间——高浓污水罐（10m³）、高盐污水罐（10m³）	1	5
2	化学品原料（甲类库房）	危险物质贮存间	1	5
3	储罐区	罐区一	1	5
		罐区二	1	5
		罐区三	1	5
[a]高温指工艺温度≥300℃，高压指压力容器的设计压力（P）≥10.0MPa				
项目M值∑				40

注：①本项目有机废水存在量以厂区内最大存在量计；

②本项目甲醇、氯化氢、苯乙酸、醋酸丁酯、丁醇、乙醇、丙酮等废气污染物产生后，直接进入环保处理设施达标处理，不进行存在量与临界量比值计算。

本项目判定结果：本项目生产工艺不涉及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）“附录 C”中工艺，项目设有甲类库房和储罐区。因此，通过计算可知本项目 M＞20，行业及生产工艺等级为 M1。

③危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中“附录 C 中 C.1.3

可知，根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中“附录 C 中表 C.2 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P）”，分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 2.6-16 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）（表 C.2）

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

本项目判定结果：根据上述分析结果，本项目危险物质及工艺系统危险性（P）级别为极度危害（P1）。

④环境敏感程度（E）的分级确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中“6.3 E 的分级确定”可知，应分析危险物质在事故情形下的环境影响途径，如大气、地表水、地下水等，按照导则中附录 D 建设项目各要素环境敏感程度（E）等级进行判断。

本项目判定结果：本项目各要素环境敏感特征情况见表 2.6-17。

表 2.6-17 本项目环境风险敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境空气	厂址周边5km范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数/人
	1	小马岗村	NW	1760	居民区	675
	2	马岗村	N	2325	居民区	80
	3	富裕县砂石厂	W	2960	居民区	230
	4	大哈柏村	ENE	3005	居民区	310
	5	肖屯村	S	3200	居民区	410
	6	冯屯村	SW	3290	居民区	350
	7	小高粱村	W	4385	居民区	350
	8	齐齐哈尔监狱	SW	4515	监狱	1000~2000
	9	园区企业	/	/	行政办公	1400
	厂址周边500m范围内人口数小计					约20
	厂址周边5km范围内人口数小计					约4805~5805
	大气环境敏感程度E值					E3
地表	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24h内流经范围/km	
	/	/	/		/	

<table>
<tr><td>水</td><td colspan="6">本项目发生事故后，罐区设有围堰，厂内设置应急事故池和雨水截断措施，事故情况下危险物质泄漏不会进入自然水体，最终进入园区污水处理厂，园区污水处理厂配有大型调节池和应急事故池，因此本项目不存在危险物质泄漏到地表水的途径。</td></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td>序号</td><td>敏感目标名称</td><td colspan="2">环境敏感特征</td><td>水质目标</td><td>与排放点距离/m</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td colspan="2">/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="5">地表水环境敏感程度E值</td><td>E3</td></tr>
<tr><td rowspan="5">地下水</td><td>序号</td><td>环境敏感区名称</td><td>环境敏感特征</td><td>水质目标</td><td>包气带防污性能</td><td>取水井/保护区边界距厂区最近距离（m）</td></tr>
<tr><td>1</td><td>小马岗村分散水井</td><td>G2</td><td>III</td><td>D3</td><td>W/530</td></tr>
<tr><td>2</td><td>马岗村地下水水源保护区</td><td>G2</td><td>III</td><td>D3</td><td>W/1410</td></tr>
<tr><td>3</td><td>冯屯村水源保护区</td><td>G2</td><td>III</td><td>D3</td><td>S/1510</td></tr>
<tr><td colspan="5">地下水环境敏感程度E值</td><td>E3</td></tr>
</table>

⑤建设项目环境风险潜势判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中“6.1 环境风险潜势划分”可知，建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV$^+$级，应根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 2.6-18 确定环境风险潜势初判。

表 2.6-18　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				

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中 6.4 可知建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，结合表 2.6-18 可知，本项目环境风险潜势综合等级为 III 级。其中，大气环境风险潜势判定为 III 级，地表水环境风险潜势判定为 III 级，地下水环境风险潜势判定为 III 级。

（2）环境风险评价等级结论

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（H169-2018）中“4.3 评价工作等级划分”可知，环境风险评价工作等级为一级、二级、三级，环境风险评价等级划分依据详见表 2.6-19。

表 2.6-19　环境风险评价等级划分

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。

本项目大气环境、地表水、地下水环境风险评价等级均为二级，综合各环境要素环境风险潜势分析及评价等级判定，本项目环境风险评价等级为**二级**。

2.6.7.2 评价范围

（1）大气环境风险评价范围

大气环境风险评价等级为二级的评价范围距项目厂界一般不低于 5km，结合大气事故预测结果及周边环境敏感目标分布情况，本项目大气环境风险评价范围为距建设项目边界 5km 范围。

（2）地表水环境风险评价范围

地表水环境风险评价等级为二级，企业有相应的应急池、雨水截断（关闭阀），且属于间接排放，园区污水处理厂同样设有应急事故池，因此不需要考虑有害物质进入地表水体最远超标距离及时间，且根据导则地表水环境风险评价范围参照 HJ 2.3 确定，HJ 2.3 确定本项目属于三级 B，无对应的评价范围。

（3）地下水环境风险评价范围

本项目地下水环境风险评价等级为一级，地下水环境风险评价范围与地下水环境调查评价范围一致。评价区西北侧（地下水流向下游）以地表水为界，距离厂区约 2.2km；评价区向东南侧（地下水流向上游）外扩 3.0km；西南侧及东北侧（地下水流向侧向）以距离项目厂区约 3.0km 平行于地下水流向的流线为界。本项目地下水流向为自东南向西北，根据测算，本项目地下水环境影响评价范围共计约 41.0km^2。

图 2.6-4　本项目评价范围图（环境空气、声环境、土壤环境、大气环境风险）

2.7 环境保护目标

本项目厂址位于黑龙江省齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园，为规划的工业用地。经现场调查，评价区内无国家、省、市级自然保护区、风景名胜区、生态敏感与脆弱区等，环境保护目标主要为评价区范围内受项目排污影响的环境空气、地表水环境、地下水环境及居民点等。通过对评价范围内的人群分布等情况进行调查，确定本项目的敏感环境保护目标。

（1）环境空气：环境空气保护目标见表 2.7-1 和图 2.6-4。

表 2.7-1　环境空气保护目标一览表

名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方向	相对厂界距离/km
	X	Y					
小马岗村	124°7′58.52″	47°30′36.31″	村庄	居民	《环境空气质量标准》二类功能区	SW	1760

（2）地表水：根据《全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030 年）》，规划园区附近地表水域主要为园区西侧的嫩江（登科村-雅尔赛乡断面），执行标准为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类。

表 2.7-2　地表水保护目标一览表

环境要素	环境保护对象	敏感目标	方位	距离	规模(人)	环境功能
地表水	嫩江		W	9km	——	（GB3838-2002）III 类
	齐齐哈尔市浏园水厂饮用水水源保护区		W	3km	——	（GB3838-2002）III 类

（3）地下水：实地调查表明，根据现场调查，厂区周边分布有 3 村屯，分别为小马岗村、马岗村和冯屯村，主要开发利用含水层为承压含水层，同时将项目区潜水含水层作为地下水环境保护目标，见图 2.7-1。

表 2.7-3　地下水保护目标一览表

序号	地下水保护目标	取水层位	取水井距厂界距离	保护区划分情况	供水人数	保护等级
1	小马岗村分散水井	承压水	项目区地下水流向下游 W/530	一级保护区水域范围：以 1 眼取水井为中心，50 米为半径的圆形所围区域，面积为 0.0079 平方公里。	676	GB/T14848-1993 中 III 类标准
2	马岗村地下水水源保护区	承压水	项目区地下水流向下游 W/1410		80	
3	冯屯村水源保护区	承压水	项目区地下水流向侧向 S/1510		350	
4	区域潜水含水层					

图 2.7-1 地下水环境保护目标分布图

（4）声环境：本项目评价范围为厂界及 200m 外范围，本项目评价范围内无常住居民敏感目标分布。

（5）土壤环境：工程占地范围内全部及占地范围外 200m，场址周边 200m 范围内为工业用地。

（6）生态环境：本项目位于黑龙江省齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园，规划区位于城乡结合处，园区内土地性质基本为建设用地，人类活动较为频繁，野生植物少有分布。生态环境属于典型的人工生态环境范畴，周边植被以绿化植物和农田作物为主，保护目标为区内农田。

（7）环境风险：本项目环境风险保护目标见表 2.6-17 和图 2.6-4。

3 工程概况及工程分析

3.1 工程概况

（1）项目名称： 富祥益海嘉里（富裕）生物科技有限公司生物医药一期建设项目

（2）建设单位：富祥益海嘉里（富裕）生物科技有限公司

（3）建设地点：齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园

（4）建设性质：新建

（5）建设内容：建设青霉素 G 钾盐、6-氨基青霉烷酸、氨苄西林、哌拉西林生产线及配套工程。

（6）占地类型及占地面积：项目选址位于齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园生物制药区，厂区总占地 323591.75m^2，一期项目计划用地 123333.95m^2，属于园区规划的二类工业用地。

（7）工作制度：生产车间采用连续工作制，年工作 330 天，每天 3 班，每班 8 小时；管理部门及非生产部门采用间断工作制，每天 1 班，每班 8 小时。

（8）劳动定员：企业设有劳动定员 197 人。

（9）项目总投资：66000 万元，其中环保投资为 3250 万元，占总投资的 4.92%。

（10）建设周期：本项目建设时间 2026 年 1 月至 2026 年 11 月。

3.1.1 产品方案

3.1.1.1 产品

本项目生产规模为：青霉素 G 钾盐 10010t/a、6-氨基青霉烷酸（简称 6-APA）5005t/a、氨苄西林 7626t/a、哌拉西林 8600t/a。其中，青霉素 G 钾盐与 6-APA 采用连续投料、连续生产的方式；氨苄西林和哌拉西林则均为间歇生产。本项目产品方案见表 3.1-1。

表 3.1-1　本项目产品方案一览表

分类	产品名称	设计产能（t/a）	年运行时数（h/a）	年生产批次（批）	单批次生产时间（h）		产品去向
产品	青霉素 G 钾盐	10010	7920	/	连续生产		自用/外售
	6-氨基青霉烷酸（简称 6-APA）	5005	7920	/	连续生产		自用/外售
	氨苄西林	7626	7920	14300	7.2h	设四条生产线，共线交替生产	自用/外售
	哌拉西林	8600	7920	14300	7.2h		自用/外售

拟建项目产品理化性质如下：

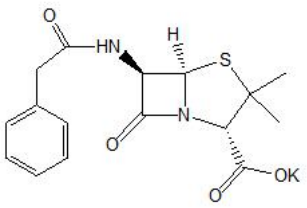
（1）产品名称：青霉素 G 钾盐

化学名称：(2S,5R,6R)-3,3-二甲基-6-(2 -苯乙酰氨基)-7-氧代-4-硫杂-1-氮杂双环[3.2.0] 庚烷-2-甲酸钾盐

分子式：$C_{16}H_{17}KN_2O_4S$

分子量：372

结构式：



理化性质：青霉素 G 钾盐通常为白色结晶性粉末，无臭或微有特异性臭，有引湿性，遇酸、碱或氧化剂等即迅速失效。在水中极易溶解，在乙醇中溶解，在脂肪油或液体石蜡中不溶。青霉素 G 钾盐是一种盐类化合物，其离子结构能够与水分子形成较强的相互作用，从而表现出良好的水溶性。

应用：青霉素 G 钾盐在制药方面应用广泛，作为原料药可制成注射用青霉素 G 钾粉针剂等制剂用于临床；是制备半合成青霉素（如氨苄西林、阿莫西林等）的重要起始原料，经结构修饰可改善性能、扩大抗菌谱；可与其他药物组成复方制剂，增强抗菌效果或减轻不良反应。

表 3.1-2　青霉素 G 钾盐质量标准（企业标准）

序号	项目	质量标准	检测方法
1	外观	白色结晶性粉末	目测
2	鉴别	在 HPLC 含量测定项下记录的色谱图中，供试品主峰的保留时间应与对照品主峰的保留时间一致	HPLC
3	效价	1540u/mg~1580u/mg	HPLC
4	含量%	≥98.0	HPLC
5	酸碱度	PH 5.0~ 7.5	30mg/ml 水溶液
6	干燥失重 %	≤0.5	参照 2010 版药典
7	580nm 透光率%	≥90.0	100mg/ml 水溶液
8	400nm 透光率%	≥85.0	100mg/ml 水溶液
9	残留溶剂	残留正丁醇%，≤0.12 残留醋酸丁酯%，≤0.12	GC

（2）产品名称：6-氨基青霉烷酸（简称 6-APA）

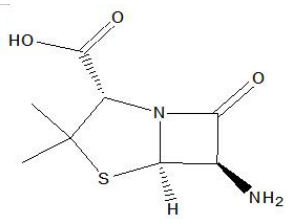
化学名称：3,3-二甲基-7-氧代-4-硫杂-1-氮杂双环[3.2.0]庚烷-6-甲酸

CAS 号：551-16-6

分子式：$C_8H_{12}N_2O_3S$

分子量：216

结构式：



理化性质：白色至乳白色固体粉末，熔点 198-200 度，6-APA 微溶于水，在水中的溶解度相对较低。它不溶于大多数有机溶剂，如乙醇、乙醚、氯仿等。但可溶于稀酸和稀碱溶液，在酸性或碱性条件下，6-APA 分子中的某些基团会发生离子化，从而增加其在溶液中的溶解度。

应用：6-APA 作为青霉素类抗生素的母核，是制备半合成青霉素类抗生素的关键中间体，像在其 6 位氨基引入不同侧链基团可合成氨苄西林、阿莫西林、羧苄西林等具有不同特性和临床用途的药物；还可用于药物研发创新，以应对细菌耐药问题；在抗生素生产的质量控制中，6-APA 常作为标准品来测定药物中其残留量和监测反应进程、产物纯度；同时也是研究新抗生素合成工艺的重要起始原料，有助于优化合成路线、提高产率、降低成本和实现绿色生产。

表 3.1-3　6-氨基青霉烷酸质量标准

序号	检 测 项 目	质 量 标 准	检验方法
1	外观	白色或类白色结晶性粉末	
2	鉴别	照含量测定项目下，在记录色谱图中，供试品主峰的保留时间应与 6-APA 对照品主峰的保留时间一致	HPLC
3	溶解性	溶液应澄清	
5	纯度	≧98.0%	HPLC
6	PH	3.5~4.5	0.1%W/V 水溶液
7	425nm 吸光度	≤0.015	33mg/ml 2%$NaHCO_3$ 溶液
8	乙醇残留	≤0.1%	
9	水份	≦0.50%	卡式试剂
10	比旋度	+265°~ +285°	0.1mol/L 盐酸溶液
11	干燥失重	≤0.50%	参照 2010 版药典
12	青霉素钾	≤0.20%	HPLC
13	苯乙酸残留	（外标法）≤0.20%	HPLC
14	丁醇残留	≤0.40%	GC
15	丁酯残留	≤0.40%	GC
16	总杂质	≤2.0%	HPLC
17	其它杂质	≤0.10%	HPLC

（3）产品名称：氨苄西林

化学名称：(2S,5R,6R)-3,3-二甲基-6-[(R)-2-氨基-2-苯乙酰氨基]-7-氧代-4-硫杂-1-氮杂双环[3.2.0]庚烷-2-甲酸三水化合物

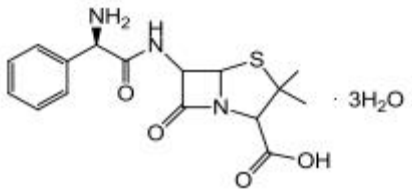
别名：氨苄青霉素、安比西林

CAS 号：7177-48-2

分子式：$C_{16}H_{19}N_3O_4S.3H_2O$

分子量：403.45

结构式：



性状：白色或类白色结晶性粉末，味微苦，熔点为 198-200℃，溶于稀酸和稀碱，微溶于水，几乎不溶于氯仿。

作用与用途：氨苄西林是一种β-内酰胺抗生素，氨苄西林为半合成的广谱青霉素，抗菌机制是阻止细菌的细胞壁合成，因此不仅能抑制细菌的增殖，而且还能直接杀灭细菌。除其本身具有广谱抗菌活性、杀菌活性强、毒性低、适应症广及临床应用广泛外，还是合成许多半合成青霉素的原料，如氨苄西林钠、哌拉西林、美洛西林、阿洛西林等。

表 3.1-4　氨苄西林质量标准（QIZB-CP-007/00）

序号	检测项目	质量标准	
1	外观	类白色至白色结晶性粉末	
2	鉴别	在含量测定项下，供试品主峰保留时间与对照品主峰保留时间一致	
3	水分	≤0.2%	
4	含量	≥98.0%	
5	相关物质	青霉烷亚砜酸	≤0.5%
		未知杂质	≤0.5%
		杂质总和	≤1.0%

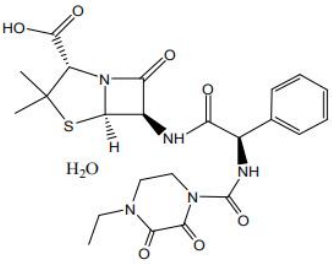
（4）产品名称：哌拉西林一水合物

CAS 号：66258-76-2

分子量：535.58

分子式：$C_{23}H_{27}N_5O_7S.H_2O$

结构式：



理化性质：哌拉西林为白色结晶性粉末，无臭、略有引湿性；在甲醇中易溶，在无水乙醇或丙酮中溶解，在水中极微溶解。

产品质量标准：哌拉西林为类白色至白色结晶性粉末。水分≤0.2%，含量≥98.0%，氨苄西林≤0.3%，未知杂质≤0.3%，杂质总和≤1.0%。

应用：哌拉西林是一种广谱β-内酰胺类抗生素，主要用于治疗由革兰氏阳性菌和部分革兰氏阴性菌引起的感染性疾病。作为青霉素的一种衍生物，哌拉西林因其较强的抗菌活性和较低的过敏反应发生率，在全球范围内被广泛应用于临床治疗中。哌拉西林在临床主要以三种形式作为药物治疗细菌感染，其一为哌拉西林单

独药物，其二为哌拉西林及舒巴坦钠复方制剂，其三为哌拉西林与他唑巴坦复方制剂。

表 3.1-5　哌拉西林质量标准（QIZB-CP-008/00）

序号	检测项目	质量标准	
1	外观	类白色至白色结晶性粉末	
2	鉴别	在含量测定项下，供试品主峰保留时间与对照品主峰保留时间一致	
3	水分	≤4.0%	
4	干基含量	≥98.0%	
5	相关物质	氨苄西林	≤0.5%
		未知杂质	≤0.5%
		杂质总和	≤1.0%

3.1.1.2 副产品

本项目发酵过滤工段产生菌渣（S1-1），企业引进大地环保科技(榆树)有限公司的“实时氧化”技术及设备，制备成有机肥原料蛋白。

表 3.1-6　本项目副产品方案一览表

类别	产品名称	设计产能（t/a）	年运行时数（h/a）	年生产批次（批）	单批次生产时间（h）	产品去向
副产品	蛋白浆料	29700	7920	/	连续生产	外售

本项目制取的有机肥原料蛋白委托有资质单位按《危险废物鉴别标准》（GB5085.1~5085.7）鉴别——确认原料蛋白经处理后实现无害化，不属于危险废物；且产品质量需同时满足《有机肥料质量标准》（NY525-2012）和《生物有机肥标准》（NY884-2012），具体见表3.1-7。

表 3.1-7　产品指标表

项目	（NY884-2012）指标	（NY525-2012）指标
有效活菌数(cfu)，g	/	≥0.20
有机质的质量分数(以烘干基计)，%	≥45	≥40
总养分(氮+五氧化二磷+氧化钾)的质量分数(以烘干基计)，%	≥5.0	/
水分(鲜样)的质量分数，%	≤30	≤30
酸碱度(pH)	5.5~8.5	5.5~8.5
蛔虫卵死亡率，%	/	≥95
有效期，月	/	≥6
总砷(As)(以烘干基计)，mg/Kg	≤15	≤15
总汞(Hg)(以烘干基计)，mg/Kg	≤2	≤2

总铅（Pb）（以烘干基计），mg/Kg	≤50	≤50
总镉（Cd）（以烘干基计），mg/Kg	≤3	≤3
总铬（Cr）（以烘干基计），mg/Kg	≤150	≤150

3.1.2 建设内容

本项目组成见表3.1-8。

表3.1-8　本项目工程组成一览表

项目	主要工程	工程内容	备注
主体工程	发酵过滤车间	占地面积 4734m^2，车间西侧为发酵生产区，东侧为过滤生产区。生产区主要包含配料工序、培养工序、补料工序、尾气处理工序。 主要生产设备包括一级种子罐、二级种子罐、发酵罐、板框压滤机和超滤膜系统等；生产工艺采用玉米浆、液糖等配制培养基，然后加入苯乙酸钠，通过米孢子的代谢将发酵液中的液糖、苯乙酸钠等物质转化成青霉素 G 发酵液。该工段为连续生产。	新建
	提取车间	提取车间整体占地面积 3956m^2，划分为两个功能区。 提取车间(一)车间占地面积 1978m^2，为生产青霉素 G 钾工业盐车间。车间西侧主要布置配料、萃取、水洗、脱色、抽提等工序；东侧主要包含共沸结晶、过滤洗涤干燥、包装、尾气处理等工序。该车间的主要生产设备有离心机、缓冲罐、过滤器、脱色罐等，其功能是将发酵液中的青霉素 G 盐酸化为青霉素 G 钾盐。 提取车间(二)车间占地面积 1978m^2，西侧一层主要设有男女更衣淋浴，东侧一层主要设有空调机房、离心机母液收集区、干燥区域、真空泵房、内包及配套更衣室、洗衣间、外包间等，其中干燥区域和内包区域为控制区；二层主要设有离心机功能区、分相罐和冷却水缓冲罐等；三层主要为结晶区域和酶解区域。主要生产设备包括酶解罐、过滤器、分相罐、结晶罐、纳滤系统等，主要功能是将青霉素 G 钾盐经过酶解、萃取和反萃取、结晶、过滤洗涤干燥及母液回收等工序制成 6-氨基青霉烷酸。 该工段为连续生产。	新建
	合成车间	占地面积 2373m^2，共线生产氨苄西林和哌拉西林，两个产品按月轮换生产。共用反应釜、脱色釜、离心机、结晶机、干燥机等生产设备。车间一层设置产品包装区、人净区及辅助间、单锥干燥区、真空泵房、甲、乙类缓冲罐布置区等；车间二层设置离心区，合成区和离心母液脱色区、包装区。 该工段为间歇批次(套批)生产。	新建
	溶媒回收车间	占地面积 2373m^2，生产车间有机废液分类收集后，在溶媒回收车间分质回收醋酸丁酯、丁醇、醇酯混合溶剂、苯乙酸钠、乙醇和丙酮溶剂，成品继续回用于各类产品的生产工序。 该工段为连续生产。	新建
辅助工程	质检楼	占地面积 1040m^2，本项目质量检测设置在质检楼。原辅材料的进厂检验、中间产品质量检验、成品质量的检验、环境及水质监测工作由设在质检楼内的 QC 部门承担。	新建
	控制室/机柜间	占地面积 966m^2，本项目拟采用控制室、机柜间共建的方式。控制室、机柜间采用抗爆结构。	新建

	动力车间	占地面积 3150m^2，负责为工厂或企业提供稳定可靠的动力与能源支持，本项目生产过程中需公用工程生产水、制冷水和压缩空气等均由本项目配套动力车间（区）提供。	新建
	菌渣处理装置	装置占地约 200m^2，位于厂区北侧，该生产区域主要包括加料配料工序，实时氧化工序和压滤包装工序。主要设备包括配料罐，增压输送泵，实时氧化反应罐，换热器、冷却器、蛋白浆结晶罐、板框压滤机和过滤母液罐等，内设有机肥原料蛋白暂存间。包装后的有机肥原料蛋白副产品检测合格后转运至丙类库固定区域进行存储。	新建
公用工程	给水	生产、生活用水水源由齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园供水管网供给。	依托园区
	排水	厂区排水按雨污分流、污污分流设计。本项目厂区废水分质进入园区新建 15000m^3/d 污水处理厂处理。	新建
	供电	由齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园供电站供。	依托园区
	热媒	本项目厂区不建设锅炉，采暖系统热媒为 85/60℃热水，设计压力 0.30MPa，由设置在动力车间的汽-水换热机组提供，经厂区管线接至各车间。 生产车间空调系统热媒及加湿为 0.4MPa 工业蒸汽，经厂区管线接至各车间，进入车间后经减压供空调系统使用。 厂区内所使用的蒸汽由园区市政蒸汽管网提供，来源自齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园热电厂。	依托园区
	制冷	本项目共设 3 套制冷系统，分别是工艺用-10/-5℃低温制冷系统、工艺用 7/12℃制冷系统、暖通用 7/12℃制冷系统。 冷机制冷剂设计要求为环保冷媒，常用制冷剂有 R134a、R407c、R507 等。冷机正常运行下无废制冷剂产生。	新建
	循环水系统	本项目制冷用循环水（32℃-37℃）最大时水量为 13000m^3/h，工艺生产用循环水（32℃-37℃）最大时水量为 3240m^3/h。 根据循环水用水量，在室外循环水池上安装 6 台大型钢结构除雾型冷却塔，参数为 Q=3000m^3/h，N=160kW。	新建
	消防系统	（1）消火栓给水系统：根据《消防给水及消火栓系统设计规范》（GB50094-2014）第3.3.2、3.5.2和3.6.2条的规定，提取车间(一)车间、提取车间(二)车间消火栓用水量最大，室内消火栓用水量为20L/s，室外消火栓用水量为40L/s。厂区各建筑内设置一定数量的室内消火栓，能保证室内任何一处有两股消防充实水柱同时到达，消防充实水柱不小于13m，室内消火栓间距不超过30m。为保证供水安全性，室内消火栓管网布置呈环状。 （2）液体罐区消防：罐区呈矩形布置，含水溶性物质。根据《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018年版）第8.7.1~8.7.4条，罐区设固定泡沫灭火系统，泡沫液选用抗溶性泡沫混合液。 （3）消防动力：厂区新建独立的消防供水系统，消防泵房室外设置消防水罐2座，总有效容积不小于700m^3，储存全厂消防用水。厂区消防采用临时高压系统，在厂区最高建筑物屋顶设置消防增压稳压设施（包括增压水泵和气压罐）和一个储水容积30m^{3}的高位消防水箱，满足火灾初期的消防用水要求。	新建

储运工程	罐区	**罐组一：**设18座储罐，主要存储介质为苯乙酸钠、醋酸丁酯、丁醇、丙酮、乙醇、玉米油的新鲜原料罐及回收溶媒罐； **罐组二：**设12座储罐，主要存储介质为氨水、醋酸丁酯、丁醇、醇酯混合溶媒； **罐组三：**设5座储罐，用于贮存30%盐酸、98%硫酸和32%液碱。 **罐区围堰及防渗措施：**罐区设有围堰和防火堤，按重点防渗区要求完成了防腐防渗处理。每个单罐的围堰高度为0.5m，每个罐组设有1.0m高的防火堤。防渗处理方面，酸碱罐区采用混凝土结合“三布五油”工艺，先对基层进行彻底清理与修补，随后依次完成涂刷第一遍底油并待其干燥、铺设第一层玻璃纤维布、涂刷第二遍油、铺设第二层玻璃纤维布、涂刷第三遍油、铺设第三层玻璃纤维布、涂刷第四遍油，最后涂刷第五遍面油。其他罐区的防渗处理方式为，采用 150 厚 C25 混凝土（配 8@200×200 单层纵横钢筋），并以粗砂分层回填，罐区粗砂换填厚度不小于 800mm，压实系数λc＞0.97。 罐区防渗性能不低于等效 6.0m 厚、渗透系数为 1×10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能。	新建
	罐区卸车区	原料卸车区设置操作平台，原料苯乙酸钠、硫酸、盐酸、液碱、乙醇、玉米油、丙酮、正丁醇、醋酸丁酯经过装卸区，直接通过场内管道流通。卸车区配备气相平衡管，在物料卸车时，利用气相平衡管连通槽罐车和储罐，将卸料排出的气体返回到槽车做平衡，实现密闭操作；卸料使用的连接鹤管在卸料吹扫后，利用堵头封闭管口，避免废气排放，企业液体储罐设置平衡管。	新建
	甲类库	甲类库划分为三个防火分区，其内设有一处 244m² 的危废贮存库、面积 244m² 的化学品存放间(1) 以及面积 247.22m² 的化学品存放间(2)。其中，危废贮存库用于存放危险废物；化学品存放间(1)用于存放消泡剂及聚丙二醇；化学品存放间(2)目前暂未规划存储物质。 危废贮存库中的危险废物包括固废和液废两种形态。针对不同类型的危险废物进行区域划分，定期转运至有危险废物处置资质单位处理处置。	新建
	丙类库一	占地面积 1430m²，局部洁净区约 53.00m²，分区用于生产原料及产品的贮存。	新建
	丙类库二	占地面积 1430m²，局部洁净区约 53.00m²，分区用于生产原料及产品的贮存。	新建
环保工程	废气	**（1）本项目废气收集系统设计：**①生产设施采用密闭式，并具有与废气收集系统有效连接的部件或装置；②根据生产工艺、操作方式以及废气性质、处理和处置方法，本项目设置不同的废气收集系统，对废气进行分质收集，各个废气收集系统实现压力损失平衡以及较高的收集效率；③废气收集系统综合考虑防火、防爆、防腐蚀、耐高温、防结露、防堵塞等问题。	新建
		（2）投料方式：项目投料方式分为三大类，第一类是位于储罐区的原材料，通过厂区高架明管，用泵泵入车间高位槽，利用高位槽泵入或滴加到反应釜中；第二类为桶装的液体原材料，在车间用桶插泵密闭将原材料泵入反应釜中；第三类为固体原材料，如果一次性投入量较大，采用气力输送方式，输送过程反应釜为负压，有效控制无组织粉尘产生。 生产车间蒸馏罐都配有单独的二级冷凝回收，主要利用冷凝原理对高浓度有机废气进行二级深冷处理，一方面减少有机废气排放，另一方面通过回收溶剂，减少生产成本。二级冷凝装置采用高效螺旋冷凝器，一级冷凝采用冰水（0~-7℃）为介质，二级冷凝采用冷冻盐水（-10~-15℃）为冷却介质，通过将操作温度控制在有机溶剂的冷凝点以下，从而将有机污染物冷凝，并从废气中分离、回收，对有机废气的冷凝效果较好。冷凝下来的溶剂回用生产。未被回收的有机废气经管道收集进入废气处理工序进行处理。异味液体原材料采用前两种方式输送，异味固体原材料全部采用气力输送方式。	新建

		（3）发酵废气：采用三级吸收处理，废气经“次氯洗+碱洗+水洗”治理后经 25m 高 DA001 排气筒排放。	新建
		（4）工艺有机废气：本工程除发酵废气外，其余主要废气以有机废气为主，有机废气采用分质收集、分类治理的原则，工艺尾气中含主要含醋酸丁酯、丁醇废气采用“二级水洗+HIT 生物除臭+二级活性炭吸附再生装置”，经 25m 高 DA002 排气筒排放； 主要含乙醇、丙酮废气采用“二级水洗+HIT 生物除臭+二级树脂吸附再生装置”，经 25m 高 DA003 排气筒排放。	新建
		（5）酸碱废气：采用“酸洗+碱洗+水洗”治理后经 30m 高 DA004 排气筒排放。	新建
		（6）药尘：干燥工段配套设置符合《高效空气过滤器》（GB/T13554-2008）中 A 类过滤器要求的高效空气过滤器，粉尘除尘效率不低于 99.9%，除尘后尾气进入各车间配套治理装置再进一步治理达标后排放。	新建
		（7）化验室废气：质检楼化验室废气，经通风柜管道引入“二级活性炭吸附”装置后由 15m 高 DA005 排气筒排放。	新建
		（8）危废贮存库废气：危废贮存库内部袋装危废、桶装危废各储存区设置多个抽风口，对整个危废贮存库进行抽风收集废气，保证危废贮存库内微负压，收集后送至厂内“二级活性炭吸附”后由 15m 高 DA006 排气筒排放。	新建
		（9）菌渣装置工艺废气：采用三级吸收处理，废气经“次氯洗+碱洗+水洗”治理后经 25m 高 DA007 排气筒排放。	新建
		（10）罐区废气控制措施： ①罐区产生的醋酸丁酯、丁醇废气经一级水喷淋预处理后，由管道引入提取车间“二级水洗+HIT 生物除臭+二级活性炭吸附再生装置”装置治理，经 DA002 排气筒排放； ②罐区产生的乙醇、丙酮废气经一级水喷淋预处理后，由管道引入提取车间“二级水洗+HIT 生物除臭+二级树脂吸附再生装置”装置治理，经 DA003 排气筒排放； ③罐区产生的苯乙酸、盐酸、氨气经一级水喷淋预处理后，由管道引入溶媒回收车间“酸洗+碱洗+水洗”装置治理，经 DA004 排气筒排放； ④罐区 98%浓度的浓硫酸、液碱不易挥发，储罐呼吸阀废气无组织排放。 **（11）罐区无组织废气控制措施：** ①对有机物料储罐采用氮封，使储罐内液面上的气体保持一定压力，可减少液体蒸发，降低呼吸损耗，减少无组织排放。 ②对装置区物料的无组织排放，采取的控制措施如下：企业采用先进的 DCS 集散控制系统，各物料输送均采用密闭输送方式，防止泄漏。设计阶段按照设计标准和工程经验选用适当的设备和管道材料，将设备和管道的腐蚀控制在合理范围之内；通过制定严谨的工艺操作规程和岗位操作法，减少误操作。 ③针对装卸区的无组织排放，采取的控制措施如下：装车采用浸没式密闭装车方式，采用带密封盖的装车鹤管，卸车中采用管道与槽车法兰连接形式。液体物料装卸完成后，管道设置氮气吹扫，将鹤管内的残留物料扫向槽车。通过采取上述措施，本项目装卸过程中无组织排放较小。	新建
		（12）本项目不设置食堂，餐饮采用厂外订餐配送制，由园区益海嘉里配餐公司送餐。	依托园区
	废水	（1）项目产生的废水主要包括工艺废水、设备清洗水、废气处理装置吸收废水、循环冷却排水、地面冲洗废水、初期雨水、生活污水等。按产生来源分质为高 COD 废水、含氯废水、溶媒回收釜残废水和其他废水，分质进入园区污水处理厂治理。	依托园区

		（2）项目雨污分流，污污分流。建筑屋面和场地雨水均采用有组织排放，正常工况下，雨水通过厂区雨排管网排出；当发生事故时，切断雨水排放管网，通过雨水管网将初期污染雨水排入事故应急池，再用泵输送到园区污水处理厂进行集中处理。 （3）厂区设置 800m^3 事故池一座、1700m^3 初期雨水池一座，用于收集事故状态下废水和初期雨水。 （4）初期雨水收集池安装液位自控式回流泵，将收集的初期雨水输送至园区污水处理厂处理（管道有标识，无三通、旁路等），回流至污水处理厂的输送管道管口须高出回流收集池最高液位 15cm，输送管道须安装在线流量计和止回阀控，初期雨水收集池内须安装液位计，确保初期雨水收集池保留一定的收集容量。初期雨水收集池内的废水不得长期滞留在池内，在雨后的 3 天内必须处理完毕。下雨前初期雨水收集池液位不得高于池底 15cm，确保初期雨水的有效收集。	新建
	固体废物	（1）一般固体废物：设立临时贮存库，及时外委处理处置。	新建
		（2）危险固体废物：建设危废贮存库一座（甲类仓库一），占地面积 244m^2。	
		（3）生活垃圾：垃圾分类收集管理、临时储存后，由当地环卫部门收集并及时清运处置。	新建
	噪声	对产生噪声的设备采取基础减震、消声器、建筑物隔离等隔音降噪措施。	新建
	地下水污染防治	（1）厂区整体对地面采取分区防渗措施： ①重点防渗区（重点污染防治区）——主要包括生产车间装置区、罐区、危废贮存库、初期雨水收集池、事故水池等。其中危废贮存库基础防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数≤10^{-7}cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数≤10^{-10}cm/s，其他重点防渗区防渗层的防渗性能不应低于等效 6.0m 厚渗透系数为 1×10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能。 ②一般防渗区（一般污染防治区）——主要包括生产车间（装置区除外）、库房和质检区等。一般防渗区防渗层的防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为 1×10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能。 ③简单防渗区（非污染防治区）——对可能会产生轻微污染的其他建筑区，进行地表硬化处理。 （2）地下水跟踪监测：项目所在位置地下水潜水区流向由东南流向西北。本项目共设 4 眼水质监测井，在建设场地地下水流向上游（厂区南侧边界）处布设 1 眼地下水本底监测井；在溶媒回收车间地下水流向下游 10m 处新建 1 眼地下水污染监测井；在建设场地地下水流向下游北侧边界处设 1 眼地下水污染监测井；在甲类库下游新建 1 眼地下水污染扩散监测井。	与主体工程同时进行
	环境风险防范措施	生产装置区防范措施：生产过程中用到各类反应釜、精馏塔、中间储槽等，为了避免物料泄漏对水环境产生危害，在生产车间建设污水收集罐，对车间内废水分质进行收集。	新建
		罐区风险防范措施：企业化工储罐装备自动化控制系统，按照《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》（GB50493）和《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》（GBZ/T223）等标准要求，在生产装置、储运、公用工程和其他可能发生有毒有害、易燃易爆物料泄漏的场所安装高液位报警，高高液位联锁，低液位报警，低低液位联锁，高低压力报警，低温报警系统，重点场所还要安装视频监控设备。	新建

		事故废水处理系统：事故废水防范措施应结合项目的三级防控体系（污染源头、过程处理和最终排放）建设进行，应将事故状态下的废水控制在厂内不排入外环境，以确保环境安全。一级防控必须完善装置区围堰、罐区防火堤及储液池等，以防控较小事故时少量物料泄漏可能对环境造成的污染；二级防控必须完善事故导排系统，建立应急事故水池，防控较大事故废水可能对环境造成的污染；三级防控必须完善终端废水处理站，废水处理设计规模要留有余量、并应设置足够容量的调节池、设置末端监测与切换装置，防控重大事故下大量事故废水可能对环境造成的污染。	新建

本项目主要经济技术指标见表 3.1-9。

表 3.1-9　本项目主要经济技术指标

序号	指标名称	单位	设计指标	备　注
1	一期项目计划用地	m^2	123333.95	
2	建、构筑物占地面积	m^2	44285.54	
3	建筑系数	%	37.11	
4	总建筑面积	m^2	60678.19	
5	计容积率建筑面积	m^2	76380.19	
6	工厂容积率		0.64	
7	绿地面积	m^2	17898.00	
8	绿化率	%	15.00	

本项目厂内建构筑物情况见表 3.1-10。

表 3.1-10　本项目主要建构筑物一览表

序号	名称	火灾危险性类别	耐火等级	占地面积（m^2）	建筑高度（m）	建筑面积（m^2）	结构形式	
1	人流门卫	民用	二级	34.27	4.18	29.72	钢筋混凝土框架	
2	物流门卫	民用	二级	34.27	4.18	29.72	钢筋混凝土框架	
3	质检楼	丙类	二级	1040.00	11.48	2080	钢筋混凝土框架	
4	控制室/机柜间	丁类	一级	966.00	6.78	966.00	钢筋砼框架+抗爆墙	
5	消防设施	丁类	二级	192.00	6.78	92.00	钢筋砼框架	
6	动力车间	丁类	二级	3150.00	6.78	3150.00	钢筋混凝土框架	
7	区域配电室	丙类	二级	4470（本期1320）	6.78	4470（本期1320）	钢筋混凝土框架	预留3150.00m^2
8	循环水设施	丁类	二级	1960.00	8.48	784.00	钢筋混凝土框架	
9	甲类库	甲类	二级	728.00	6.70	728.00	钢筋混凝土框架	
10	丙类库一	丙类	二级	1430.00	6.70	1430.00	轻钢结构	局部洁净区约53.00m^2
11	丙类库二	丙类	二级	1430.00	6.70	1430.00	轻钢结构	局部洁净区约53.00m^2
12	发酵过滤车间	丁类	二级	4734.00	23.98	14424.16	钢筋混凝土框架	局部洁净区约82.45m^2
13	提取车间(一)车间	甲类	一级	1978.00	23.98	5930.97	钢筋混凝土框架	局部洁净区约371.40m^2
	提取车间(二)车间	甲类	一级	1978.00	23.98	5746.88	钢筋混凝土框架	局部洁净区约381.30m^2
14	合成车间	甲类	一级	2373.00	22.98	7119.32	钢筋混凝土框架	2T 防爆货梯一部，局部洁净区 158.12m^2
15	溶媒回收车间	甲类	一级	2373.00	23.98	7119.32	钢筋混凝土框架	2T 防爆货梯一部
16	罐区			4400.00		500		
17	雨水收集池及事故应急池			1960.00		784		
18	管廊			6200.00				

表 3.1-11　本项目储罐区设置情况一览表

位置	物料名称	储罐形式	罐容(m^3)	储存系数	数量(个)	保存条件	安全措施	预警措施	罐区围堰	用途	废气去向
罐组一	新鲜苯乙酸钠储罐	立式固定顶罐	98	0.85	2	常温常压	氮封、泄压人孔、呼吸阀	高液位报警，高高液位联锁，低液位报警，低低液位联锁，高低压力报警，低温报警	防火堤 1.00m 隔堤 0.500m	原料储罐	依托**溶媒回收**车间废气治理
	新鲜醋酸丁酯储罐	立式固定顶罐	58	0.85	1	常温常压	氮封、泄压人孔、防爆阻火呼吸阀	高液位报警，高高液位联锁，低液位报警，低低液位联锁，高低压力报警	防火堤 1.00m 隔堤 0.500m	溶媒储罐	依托**提取**车间废气治理
	新鲜正丁醇储罐	立式固定顶罐	58	0.85	1	常温常压	氮封、泄压人孔、防爆阻火呼吸阀	高液位报警，高高液位联锁，低液位报警，低低液位联锁，高低压力报警	防火堤 1.00m 隔堤 0.500m	溶媒储罐	依托**提取**车间废气治理
	新鲜乙醇储罐	立式固定顶罐	58	0.85	1	常温常压	氮封、泄压人孔、防爆阻火呼吸阀	高液位报警，高高液位联锁，低液位报警，低低液位联锁，高低压力报警	防火堤 1.00m 隔堤 0.500m	溶媒储罐	依托**提取**车间废气治理
	新鲜丙酮储罐	立式固定顶罐	58	0.85	1	常温常压	氮封、泄压人孔、防爆阻火呼吸阀	高液位报警，高高液位联锁，低液位报警，低低液位联锁，高低压力报警	防火堤 1.00m 隔堤 0.500m	溶媒储罐	依托**合成**车间废气治理
	玉米油储罐	立式固定顶罐	58	0.85	1	常温常压	氮封、泄压人孔、呼吸阀	高液位报警，高高液位联锁，低液位报警，低低液位联锁，高低压力报警	防火堤 1.00m 隔堤 0.500m	原料储罐	依托**提取**车间废气治理
	废酸水储罐	立式固定顶罐	98	0.85	2	常温常压	氮封、泄压人孔、防爆阻火呼吸阀	高液位报警，高高液位联锁，低液位报警，低低液位联锁，高低压力报警，低温报警	防火堤 1.00m 隔堤 0.500m	溶媒储罐	依托**提取**车间废气治理

位置	物料名称	储罐形式	罐容(m^3)	储存系数	数量(个)	保存条件	安全措施	预警措施	罐区围堰	用途	废气去向
	废乙醇储罐	立式固定顶罐	58	0.85	1	常温常压	氮封、泄压人孔、防爆阻火呼吸阀	高液位报警，高高液位联锁，低液位报警，低低液位联锁，高低压力报警	防火堤 1.00m 隔堤 0.500m	溶媒储罐	依托**提取**车间废气治理
	废丙酮储罐	立式固定顶罐	58	0.85	1	常温常压	氮封、泄压人孔、防爆阻火呼吸阀	高液位报警，高高液位联锁，低液位报警，低低液位联锁，高低压力报警	防火堤 1.00m 隔堤 0.500m	溶媒储罐	依托**合成**车间废气治理
	废苯乙酸钠储罐	立式固定顶罐	98	0.85	1	常温常压	氮封、泄压人孔、防爆阻火呼吸阀	高液位报警，高高液位联锁，低液位报警，低低液位联锁，高低压力报警，低温报警	防火堤 1.00m 隔堤 0.500m	溶媒储罐	依托**溶媒回收**车间废气治理
	醋酸丁酯成品罐	立式固定顶罐	98	0.85	2	常温常压	氮封、泄压人孔、防爆阻火呼吸阀	高液位报警，高高液位联锁，低液位报警，低低液位联锁，高低压力报警	防火堤 1.00m 隔堤 0.500m	溶媒储罐	依托**提取**车间废气治理
	正丁醇成品罐	立式固定顶罐	98	0.85	2	常温常压	氮封、泄压人孔、防爆阻火呼吸阀	高液位报警，高高液位联锁，低液位报警，低低液位联锁，高低压力报警	防火堤 1.00m 隔堤 0.500m	溶媒储罐	依托**提取**车间废气治理
	乙醇成品罐	立式固定顶罐	58	0.85	1	常温常压	氮封、泄压人孔、防爆阻火呼吸阀	高液位报警，高高液位联锁，低液位报警，低低液位联锁，高低压力报警	防火堤 1.00m 隔堤 0.500m	溶媒储罐	依托**提取**车间废气治理
	丙酮成品罐	立式固定顶罐	58	0.85	1	常温常压	氮封、泄压人孔、防爆阻火呼吸阀	高液位报警，高高液位联锁，低液位报警，低低液位联锁，高低压力报警	防火堤 1.00m 隔堤 0.500m	溶媒储罐	依托**合成**车间废气治理
罐组二	20%氨水储罐	立式固定顶罐	98	0.85	3	常温常压	氮封、泄压人孔、防爆阻火呼吸阀	高液位报警，高高液位联锁，低液位报警，低低液位联锁，高低压力报警	防火堤 1.00m 隔堤 0.500m	原料储罐	依托**溶媒回收**车间废气治理

位置	物料名称	储罐形式	罐容(m^3)	储存系数	数量(个)	保存条件	安全措施	预警措施	罐区围堰	用途	废气去向
	废醋酸丁酯储罐	立式固定顶罐	98	0.85	2	常温常压	氮封、泄压人孔、防爆阻火呼吸阀	高液位报警，高高液位联锁，低液位报警，低低液位联锁，高低压力报警	防火堤 1.00m 隔堤 0.500m	溶媒储罐	依托**提取**车间废气治理
	正丁醇废水储罐	立式固定顶罐	98	0.85	1	常温常压	氮封、泄压人孔、防爆阻火呼吸阀	高液位报警，高高液位联锁，低液位报警，低低液位联锁，高低压力报警，低温报警	防火堤 1.00m 隔堤 0.500m	溶媒储罐	依托**提取**车间废气治理
	废正丁醇母液罐	立式固定顶罐	98	0.85	1	常温常压	氮封、泄压人孔、防爆阻火呼吸阀	高液位报警，高高液位联锁，低液位报警，低低液位联锁，高低压力报警	防火堤 1.00m 隔堤 0.500m	溶媒储罐	依托**提取**车间废气治理
	废混合溶媒储罐	立式固定顶罐	98	0.85	1	常温常压	氮封、泄压人孔、防爆阻火呼吸阀	高液位报警，高高液位联锁，低液位报警，低低液位联锁，高低压力报警	防火堤 1.00m 隔堤 0.500m	溶媒储罐	依托**提取**车间废气治理
	混合溶媒成品罐	立式固定顶罐	98	0.85	1	常温常压	氮封、泄压人孔、防爆阻火呼吸阀	高液位报警，高高液位联锁，低液位报警，低低液位联锁，高低压力报警	防火堤 1.00m 隔堤 0.500m	溶媒储罐	依托**提取**车间废气治理
	废正丁醇储罐	立式固定顶罐	98	0.85	1	常温常压	氮封、泄压人孔、防爆阻火呼吸阀	高液位报警，高高液位联锁，低液位报警，低低液位联锁，高低压力报警	防火堤 1.00m 隔堤 0.500m	溶媒储罐	依托**提取**车间废气治理
	6-APA 结晶母液罐（乙醇）	立式固定顶罐	98	0.85	2	常温常压	氮封、泄压人孔、防爆阻火呼吸阀	高液位报警，高高液位联锁，低液位报警，低低液位联锁，高低压力报警，低温报警	防火堤 1.00m 隔堤 0.500m	中间品	依托**提取**车间废气治理
罐组三	30%盐酸	立式固定顶罐	98	0.85	1	常温常压	氮封、泄压人孔、呼吸阀	高液位报警，高高液位联锁，低液位报警，低低液位联锁，高低压力报警	防火堤 1.00m 隔堤 0.500m	原料储罐	依托**溶媒回收**车间废气治理

位置	物料名称	储罐形式	罐容(m^3)	储存系数	数量(个)	保存条件	安全措施	预警措施	罐区围堰	用途	废气去向
	98%硫酸	立式固定顶罐	98	0.85	1	常温常压	通气口	高液位报警，高高液位联锁，低液位报警，低低液位联锁，高低压力报警	防火堤 1.00m 隔堤 0.500m	原料储罐	通气口
	32%液碱	立式固定顶罐	98	0.85	3	常温常压	通气口	高液位报警，高高液位联锁，低液位报警，低低液位联锁，高低压力报警，低温报警	防火堤 1.00m 隔堤 0.500m	原料储罐	通气口

本项目储存危险化学品的容器需经有关检验部门定期检验合格后使用，所有进入储存、使用危险化学品的人员，必须严格遵守《危险化学品管理制度》。

罐区尾气管在进入各生产车间之前设置一级水喷淋装置，目的是一方面能去除尾气中如氯化氢、乙醇、氨气等水溶性污染物，防止其对设备和人员造成危害；另一方面，水喷淋可发挥降温作用，使尾气的温度符合工艺和安全标准，避免影响车间内设备和生产过程。在安全方面，当尾气中存在易燃易爆气体成分时，水喷淋可降低可燃气体浓度，起到防火防爆的效果，减少安全隐患，通过稀释和降温，使可燃气体在进入车间前降低处于爆炸极限范围内的浓度，提升生产车间的安全性。

3.1.3 原辅材料

本项目所需的原辅材料全部为国内化工企业提供，部分在省内就可采购，供应便利，可以满足项目需求，用量见表 3.1-12。

表 3.1-12　主要原辅材料及产品使用、贮存一览表

序号	名称		贮存方式	年消耗量(吨)	最大储量(吨)	储存周期	规格	状态	储存位置	厂内输送方式
1	原料	碳酸钙	袋装(500kg)	38	4	30 天	≥99%	固体	丙类库	叉车输送
2		苯乙酸/苯乙酸钠	袋装(25kg)	320	10	10 天	≥98%	固体	丙类库	叉车输送
3		磷酸二氢钾	袋装(25kg)	338	15	15 天	≥99%	固体	丙类库	叉车输送
4		硫酸铵	袋装(50kg)	243	11	15 天	≥99%	固体	丙类库	叉车输送
5		硫酸钠	袋装(50kg)	496	45	30 天	≥99%	固体	丙类库	叉车输送
6		液糖	管道运输	132020	NA	NA	≥70%	液体	/	管线输送
7		玉米浆	管道运输	636	NA	NA	≥40%	液体	/	管线输送
8		玉米油	储罐	12	1	30 天	食用油	液体	丙类库	管线输送
9		液碱	储罐	25579.5	250	3 天	≥30%	液体	罐区	管线输送
10		氨水	储罐	37715	250	2 天	≥20%	液体	罐区	管线输送
11		硫酸亚铁	袋装(25kg)	14	1.5	30 天	≥99%	固体	丙类库	叉车输送
12		硫酸锰	袋装(50kg)	1.8	0.5	100 天	≥99%	固体	丙类库	叉车输送
13		聚丙二醇	袋装(50kg)	16	0.5	10 天	/	固体	丙类库	叉车输送
14		磷酸二氢铵	袋装(25kg)	194	17	30 天	≥99%	固体	丙类库	叉车输送
15		硫酸铜	袋装(50kg)	0.1	0.1	300 天	≥99%	固体	丙类库	叉车输送
16		硫酸锌	袋装(50kg)	2.1	2	300 天	≥99%	固体	丙类库	叉车输送
17		硫酸镁	袋装(50kg)	260	24	30 天	≥99%	固体	丙类库	叉车输送
18		柠檬酸	袋装(25kg)	120	10	30 天	≥99%	固体	丙类库	叉车输送
19		硫酸	储罐	6050.6	85	5 天	≥92%	液体	罐区	管线输送

20		破乳剂	袋装(50kg)	270	12	15 天	≥99%	液体	丙类库	叉车输送
21		醋酸丁酯	储罐	1242.3	49	8 天	≥99%	液体	罐区	管线输送
22		碳酸钾	袋装(25kg)	1860	56	10 天	≥99%	固体	丙类库	叉车输送
23		丁醇	储罐	600	1.7	30 天	≥99%	液体	罐区	管线输送
24		硼酸	袋装(25kg)	15723.2	1430	30 天	≥99%	固体	丙类库	叉车输送
25		乙醇	储罐	277.6	49	25 天	≥95%	液体	罐区	管线输送
26		青霉素裂解酶	袋装(25kg)	26.4	NA	NA	/	固体	/	叉车输送
27		D-苯甘氨酸甲酯盐酸盐	袋装(25kg)	5005	152	10 天	≥99%	固体	丙类库	叉车输送
28		青霉素 G 固定化酰化酶	袋装(25kg)	28.6	1	10 天	15U/g	固体	丙类库	叉车输送
29		盐酸	储罐	17435.9	85	1.5 天	≥31%	液体	罐区	管线输送
30		丙酮	储罐	700.7	49	9 天	≥98%	液体	罐区	管线输送
31		N-乙基双氧哌嗪甲酰氯	袋装(25kg)	4004	200	15 天	≥98%	固体	丙类库	叉车输送
32		碳酸氢钠	袋装(25kg)	3289	200	20 天	≥99%	固体	丙类库	叉车输送
33		活性炭	袋装(20kg)	1217.8	110	30 天	医药级	固体	丙类库	叉车输送
34	中间产品	青霉素 G 钾盐	袋装(25kg)	10010	303	10 天	≥98%	固体	丙类库	叉车输送
35		6-氨基青霉烷酸	袋装(25kg)	5005	152	10 天	≥98%	固体	丙类库	叉车输送
36		氨苄西林	袋装(25kg)	7626	230	10 天	≥98%	固体	丙类库	叉车输送
37	产品	哌拉西林	袋装(25kg)	8600	260	10 天	≥98%	固体	丙类库	叉车输送

表3.1-13　能源供应一览表

序号	名称	规格	用量	单位	来源
1	新鲜水	0.3MPa	988.95	万 m^3/a	来自益海嘉里（富裕）能源有限公司
2	电	10kV	17136	万 kWh/a	由园区电厂 110kV 变电站引三路专用回路供电，其中两路电源能够满足双重电源的供电要求。10kV 电源供电能力满足本项目供电要求。
3	蒸汽	0.8-0.85MPa 175℃	24.66	万 t/a	来自益海嘉里（富裕）能源有限公司
4	发酵空气	0.3MPa	23	万 Nm^3/min	自建电拖发酵风设备

注：压缩空气、净化水、去离子水是自建制备装置供应。

本项目主要原辅材料理化性质、危险特性及毒理学性质见表 3.1-14。

表3.1-14　本项目原辅材料理化性质

序号	物质名称	分子式及分子量	闪点℃	爆炸极限%	理化性质	危险特性	毒理毒性
1	碳酸钙	$CaCO_3$ 100	/	/	无臭、无味的白色粉末或无色晶体。不溶于水，溶于酸。	本品不燃，从事开采加工的工人常出现上呼吸道炎症、支气管炎，可伴有肺气肿。	基本无毒。
2	苯乙酸	$C_8H_8O_2$ 136.15	130	爆炸下限（V/V）约为1.0%	苯乙酸纯品为白色有光泽的片状结晶，具有特殊气味（类似风信子的气味），在空气中久置可被氧化而色泽变深，熔点76.5℃，沸点265.5℃，相对密度（水=1）为1.091。微溶于冷水，易溶于热水，可溶于乙醇、乙醚、氯仿等有机溶剂。	本品可燃，剧刺激性。对眼睛、皮肤、黏膜和上呼吸道有刺激作用。吸入、摄入或经皮肤吸收后对身体有害。	急性毒性：LD_{50}：1700mg/kg(大鼠经口)，LC_{50}：无资料
3	苯乙酸钠	$C_8H_7NaO_2$ 158.13	156.2	/	白色粉块状固体，熔点约138-141℃，沸点265.5℃，密度1.164g/cm^3（20℃），25℃时在水中的溶解度为1000g/L，可溶于乙醇。50%的苯乙酸钠水溶液pH值为7.0-8.5，呈弱碱性。	遇明火、高热可燃，燃烧时会产生氧化钠刺激烟雾。在酸性条件下（pH小于6）会形成苯乙酸。本身无爆炸性，但在密闭空间内大量燃烧时，可能因热量积聚、压力升高引发容器破裂，间接导致爆炸隐患。	急性毒性：LD_{50}：4000-5000mg/kg(大鼠经口)
4	磷酸二氢钾	KH_2PO_4 136.086	/	/	外观通常为无色至白色结晶性粉末或颗粒。易溶于水，水溶液呈酸性，微溶于乙醇。熔点约为252.6℃，密度约为2.338g/cm^3。在空气中稳定，但在高温下可能会发生分解反应。	本身不是易燃、易爆物质。但是如果在生产、使用过程中与强碱性物质混合，可能会发生剧烈反应；在高温下分解可能产生有害的磷氧化物和钾化合物烟雾。另外，其粉尘对眼睛、呼吸道和皮肤有一定的刺激性，吸入或接触可能会引起不适。	急性毒性：LD_{50}：2000mg/kg(大鼠经口)
5	硫酸铵	$(NH_4)_2SO_4$ 132.14	/	/	无色结晶或白色颗粒。熔点约230-280℃（分解）。易溶于水，0℃时在	本身不燃，但在高温下会分解产生有毒的氮氧化物和硫化物烟雾。与强氧化剂如氯	急性毒性：LD_{50}：3000mg/kg(大鼠

					水中的溶解度约为 70.6g，100℃时溶解度约为 103.8g；不溶于乙醇、丙酮和氨水。相对密度（水= 1）约为 1.77。	酸盐、硝酸盐等混合，可能会发生剧烈反应，有引起燃烧爆炸的危险。其粉尘对眼睛、皮肤和呼吸道有刺激性，吸入或接触可能会引起不适。长期或大量吸入硫酸铵粉尘可能会导致尘肺等职业病。	经口)
6	硫酸钠	Na_2SO_4 142	/	/	硫酸钠有无水物和十水合物等形式。无水硫酸钠为白色均匀细颗粒或粉末，十水硫酸钠（芒硝）为无色透明大晶体或颗粒性小晶体。无水硫酸钠熔点约为 884℃，十水硫酸钠熔点 32.4℃。易溶于水，水溶液呈中性；不溶于乙醇，微溶于甘油。无水硫酸钠相对密度（水= 1）约为 2.68。	本身不燃。但在高温下，与强还原剂（如碳等）混合可能发生反应。对眼睛、皮肤和呼吸道有一定的刺激性。如果在生产、处理过程中产生粉尘，吸入粉尘可能会刺激呼吸道，引起咳嗽、气短等症状；接触皮肤和眼睛可能导致皮肤和眼部的刺激、红肿等。大量摄入可能会对胃肠道产生刺激，引起恶心、呕吐、腹泻等症状。	急性毒性： LD_{50}：5000mg/kg(大鼠经口)
7	液糖	主要成分是蔗糖（$C_{12}H_{22}O_{11}$）的水溶液	/	/	液糖一般为无色至淡黄色黏稠液体，有甜味。易溶于水，形成高浓度的糖溶液。在乙醇中溶解度较小。通常密度大于 1g/cm^3，具体数值随浓度不同而变化，浓度越高，密度越大。纯蔗糖的熔点约为 185 - 186℃，但液糖由于是水溶液，沸点会随着浓度升高而升高，且在加热过程中会发生分解等反应。	虽然液糖不易燃烧爆炸，但在高温下，糖分可能会分解产生可燃气体（如一氧化碳、二氧化碳和一些有机挥发物等），如果通风不良，这些气体积聚到一定浓度，遇到明火或高温可能会引发火灾或爆炸。	基本无毒。
8	玉米浆	主要含有蛋白质、多肽、氨基酸、还原糖、磷、微量	/	/	一般为黄褐色至棕褐色的黏稠液体，有特殊气味。可与水以任意比例互溶，形成均一的溶液体系。相对密度较大，通常在 1.2 - 1.4 之间（因浓度	玉米浆易腐败变质，在储存和运输过程中，如果温度、时间等条件控制不当，微生物会大量繁殖，产生异味、酸度增加等变化，影响其质量和使用性能。	基本无毒。

		元素等			和成分差异而有所不同）。呈弱酸性，pH 值一般在 4.0- 6.5 左右。		
9	玉米油	主要由脂肪酸（如油酸、亚油酸、棕榈酸等）与甘油酯化而成	160-250	爆炸下限一般在 0.6%-0.8%，爆炸上限在 5.0%-7.0%	一般为淡黄色至棕色的透明或半透明液体，无悬浮物和沉淀，具有油脂特有的气味和滋味。密度在 0.91-0.93g/cm³之间。不溶于水，易溶于乙醚、氯仿、石油醚等有机溶剂。沸点通常在 200℃以上。	玉米油属于可燃物质，遇到明火、高温等火源时，容易燃烧，特别是在油温达到闪点以上时，燃烧的风险会显著增加。 在高温、光照、氧气等条件下，食用油会发生热分解和氧化反应，产生过氧化物、醛类、酮类等有害物质，不仅会影响食用油的品质和风味，还可能对人体健康造成危害。	安全无毒。
10	液碱	NaOH 40.01	/	/	白色晶体，易潮解。易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。熔点 318.4℃，沸点 1390℃，相对密度（水=1）2.12。	不燃，液碱具有极强的腐蚀性，能迅速腐蚀多种金属（如铝、锌等），与皮肤、眼睛等直接接触会造成严重的灼伤，若误服会严重损伤消化道。碱与酸发生中和反应时会放出大量的热，若混合比例不当或操作不当，可能会引发危险。液碱在空气中容易吸收水分而潮解，同时还会吸收二氧化碳等酸性气体而变质。	急性毒性： LD_{50}：40mg/kg(小鼠腹腔)， LC_{50}：无资料
11	氨水	$NH_3 \cdot H_2O$ 35	43	15.7%-27.4%	无色透明液体，具有强烈的刺激性气味。因浓度不同而有所差异，一般情况下，随着浓度增加熔点降低，大致在-77℃（纯 NH_3）到 0℃（接近水的熔点）之间变化。同样与浓度有关，一般浓氨水（25% - 28%）的沸点约在 38℃左右，且随着浓度降低沸点升	氨水对铜、铝、铁等金属有一定的腐蚀性，能与金属发生反应。对皮肤、眼睛、呼吸道黏膜有强烈的刺激性和腐蚀性，接触后可引起灼伤。其挥发出来的氨气是易燃气体，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。氨水中的氨容易挥发，在空气中形成氨气，若在有限空间内，氨气浓度不断增加，有爆	急性毒性： LD_{50}：350mg/kg(大鼠经口)。

					高。极易溶于水，也能溶于乙醇。氨水的密度小于水，且浓度越大，密度越小。	炸和中毒的危险。能与酸发生中和反应并放出大量的热，与强氧化剂如次氯酸钙、氯等接触会发生剧烈反应。	
12	硫酸亚铁	$FeSO_4$ 152	/	/	无水硫酸亚铁是白色粉末，七水硫酸亚铁是浅绿色晶体。无水硫酸亚铁熔点约为 900℃。易溶于水，其水溶液呈浅绿色，不溶于乙醇。在空气中易被氧化，尤其是其水溶液，逐渐变为黄色。	其水溶液呈酸性，对金属有一定的腐蚀性。	急性毒性： LD_{50}：1520mg/kg(大鼠经口)。
13	硫酸锰	$MnSO_4$ 151	/	/	无水硫酸锰是白色粉末；一水硫酸锰为浅粉红色单斜晶体；四水硫酸锰是粉红色晶体。无水硫酸锰熔点约为 700℃。易溶于水，不溶于乙醇。其水溶液呈弱酸性，因为锰离子在水中会发生水解反应。在空气中较稳定，但加热到较高温度时会分解。	健康危害：吸入硫酸锰粉尘可能会刺激呼吸道，引起咳嗽、气短等症状。对眼睛和皮肤有刺激性，接触后可能导致红肿、疼痛。毒性：误服硫酸锰会对胃肠道产生刺激，引起恶心、呕吐、腹痛、腹泻等症状。长期或过量摄入锰元素，可能会导致锰中毒，影响神经系统，出现头痛、头晕、记忆力减退、肌肉震颤等症状。	急性毒性： LD_{50}：643mg/kg(大鼠经口)。
14	聚丙二醇	由环氧丙烷与丙二醇在氢氧化钾催化下缩聚而得	177	/	常为无色到淡黄色的黏稠液体，无臭、无味。随着分子量的增加，其黏度逐渐增大，外观从液体逐渐变为半固体甚至固体。能溶于水、乙醇和许多有机溶剂，如丙酮、氯仿等。相对密度（水=1）一般在 0.9 -1.1 之间。	虽然聚丙二醇不是高度易燃物质，但在高温、明火或强氧化剂存在的情况下，仍具有一定的可燃性。	急性毒性： LD_{50}：2000mg/kg(大鼠经口)。
15	磷酸二氢铵	$NH_4H_2PO_4$ 115	/	/	无色透明单斜晶体或白色结晶性粉末。熔点 195℃，易溶于水，微溶于乙醇，不溶于丙酮。水溶液呈酸性。	与强碱（如氢氧化钠等）反应会放出氨气，与强氧化剂接触可能发生反应。高温下分解会产生有毒的氮氧化物和磷氧化物烟	急性毒性： LD_{50}：3000mg/kg(大鼠经口)。

					相对密度（水= 1）约为 1.803 。	雾。	
16	硫酸铜	$CuSO_4$ 160	/	/	无水硫酸铜是白色或灰白色粉末；五水硫酸铜是蓝色透明晶体。无水硫酸铜熔点约为 560℃。易溶于水，其水溶液呈蓝色，呈弱酸性；溶于甲醇，不溶于乙醇。无水硫酸铜相对密度（水=1）约为 3.603。	其水溶液呈酸性，对一些金属有腐蚀性。	急性毒性： LD_{50}：300mg/kg(大鼠经口)。
17	硫酸锌	$ZnSO_4$ 161	/	/	无水硫酸锌为白色粉末；七水硫酸锌是无色透明的棱柱状或细针状晶体。无水硫酸锌熔点约为 680℃。易溶于水，其水溶液呈弱酸性；微溶于乙醇和甘油，不溶于液氨。无水硫酸锌相对密度（水=1）约为 3.54。	其水溶液呈弱酸性，对一些金属有一定的腐蚀性。	急性毒性： LD_{50}：350mg/kg(大鼠经口)。
18	硫酸镁	$MgSO_4$ 120	/	/	无水硫酸镁为白色粉末；七水硫酸镁是无色柱状或针状细晶体，无臭，味苦；一水硫酸镁为白色流动性粉末。无水硫酸镁熔点约为 1124℃。时失去全部结晶水。易溶于水，微溶于乙醇、甘油、乙醚，不溶于丙酮。其水溶液呈中性。无水硫酸镁相对密度（水= 1）约为 2.66。	对眼睛、皮肤和呼吸道有刺激性。吸入硫酸镁粉尘可能引起呼吸道刺激症状，如咳嗽、气短等；对眼睛有刺激作用，可能导致眼睛红肿、疼痛；误服可能会刺激胃肠道，引起恶心、呕吐、腹痛、腹泻等症状。大量摄入可能会引起镁离子中毒，导致中枢神经系统抑制、呼吸抑制等严重后果。	急性毒性： LD_{50}：645mg/kg(大鼠经口)。
19	柠檬酸	$C_6H_8O_7$ 192	100	1.4%-8.0%	无水柠檬酸为白色半透明晶体或粉末，常含一分子结晶水，有很强的酸味。无水柠檬酸熔点约为 153℃ ，含结晶水的柠檬酸在加热时会先失去结晶水，再逐渐熔化。易溶于水、乙	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。其粉体与空气可形成爆炸性混合物，当达到一定浓度时，遇火星会发生爆炸。 其水溶液呈酸性，对金属有一定的腐蚀	急性毒性： LD_{50}：3000mg/kg(大鼠经口)。

					醇，溶于乙醚。相对密度（水= 1）约为 1.665。	性，对皮肤、眼睛和呼吸道黏膜有刺激作用。能与碱发生中和反应，与强氧化剂发生剧烈反应。	
20	硫酸	H_2SO_4 98.08	/	/	透明、无色、无嗅的油状液体。熔点 10.5℃，沸点 330.0℃，相对密度（水=1） 1.83，与水任意比例互溶，溶解时放出大量的热。	本品助燃，具强腐蚀性、强刺激性。浓硫酸是强氧化剂，能与许多金属、非金属及有机物发生氧化还原反应，反应剧烈时可能引发火灾或爆炸。	急性毒性：LD_{50}:2140mg/kg(大鼠经口)；LC_{50}:510mg/m³/2H(大鼠吸入)；LC_{50}:320mg/m³/2H(小鼠吸入)。
21	破乳剂	一类能破坏乳状液的表面活性剂	/	/	形态多样，常见的有液体（可能为无色、淡黄色至深褐色等不同颜色）和固体（多为粉末状或颗粒状）。	部分含有有机溶剂或易燃成分的破乳剂，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。	/
22	醋酸丁酯	$C_6H_{12}O_2$ 116.16	22	1.2%-7.5%	无色透明液体，有果子香味。微溶于水，溶于醇、醚等多数有机溶剂。熔点-73.5℃，沸点 126.1℃，相对密度（水=1）0.88。	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。	急性毒性：LD_{50}：13100mg/kg（大鼠经口）；LC_{50}：9480mg/kg（大鼠经口）。
23	碳酸钾	K_2CO_3 138	/	/	白色结晶粉末，吸湿性强，暴露在空气中能吸收二氧化碳和水分，转变为碳酸氢钾。熔点 891℃，沸点约 1600℃。易溶于水，其水溶液呈碱性，不溶于乙醇、丙酮和乙醚。相对密度（水= 1）为 2.428。	其水溶液呈碱性，具有一定的腐蚀性，对皮肤、眼睛和呼吸道黏膜有刺激作用。若接触皮肤，可能引起皮肤红肿、疼痛、灼伤等；溅入眼睛会导致眼睛刺痛、红肿，甚至造成视力损伤；吸入其粉尘会刺激呼吸道，引起咳嗽、气短等症状。与酸发生剧烈反应，放出二氧化碳气体。	急性毒性：LD_{50}：1872mg/kg(大鼠经口)。
24	丁醇	$C_4H_{10}O$	29	1.4%-11	无色透明液体，有特殊气味。微溶于	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合	急性毒性：

		74.12		.2%	水，溶于醇、醚等多数有机溶剂。熔点-88.9℃，沸点 117.5℃，相对密度（水=1）0.81。	物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触会猛烈反应。在火场中，受热的容器有爆炸危险。	LD_{50}：4360mg/kg（大鼠经口），3400mg/kg（兔经皮）；LC_{50}：24240mg/m^3，4小时（大鼠吸入）。
25	硼酸	H_3BO_3 62	/	/	白色结晶性粉末或无色微带珍珠光泽的鳞片，有滑腻手感，无臭味。熔点 170.9℃，加热时会逐渐脱水，先转变为偏硼酸。溶于水、乙醇、甘油、乙醚和四氯化碳。相对密度（水=1）为 1.435，是一种弱酸，在水溶液中表现出弱酸性。	大量摄入硼酸对人体有毒性，会影响中枢神经系统、消化系统和内分泌系统等。它可以抑制多种酶的活性，影响细胞的正常代谢。长期接触或过量摄入可能导致蓄积性中毒，出现厌食、乏力、精神错乱等症状。	急性毒性：LD_{50}：2260mg/kg（大鼠经口）。
26	乙醇	C_2H_6O 46	12	3.3%-19%	无色透明液体，具有特殊香味，易挥发。 熔点-114.1℃，沸点 78.3℃。能与水以任意比例互溶，也能与氯仿、乙醚、甲醇、丙酮等多数有机溶剂混溶。相对密度（水= 1）为 0.789。	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。易挥发，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。与氧化剂如高锰酸钾、重铬酸钾等能发生剧烈反应，甚至引起燃烧。	急性毒性：LD_{50}：7060mg/kg（大鼠经口）；LC_{50}：36000mg/kg（大鼠吸入，10h)
27	青霉素裂解酶	蛋白质类的生物酶	/	/	一般可溶于水或缓冲溶液中，在适当的溶液环境中能保持其活性和稳定性。对温度有一定的要求，在适宜的温度范围内（通常为低温到中温，如4℃-37℃左右）能保持较好的活性，温度过高可能会导致酶蛋白变性失活。	青霉素裂解酶本身不属于危险化学品，不存在化学物质常见的如腐蚀性、强氧化性等危险特性。但如果是过敏体质的人员接触到该酶，可能会引发过敏反应。另外，在使用过程中如果操作不当，可能会导致酶活性降低或失活，影响其正常功能。	/
28	D-苯甘	$C_9H_{12}NO_2Cl$	/	/	通常为白色或类白色结晶性粉末。一	其盐酸盐形式在水溶液中呈酸性，对一些	/

	氨酸甲酯盐酸盐	201.5			般在较高温度，具体数值因不同的制备和纯化条件略有差异，大概在180-200℃之间（分解）。易溶于水、甲醇、乙醇等极性溶剂，在非极性溶剂如乙醚、氯仿中溶解性较差。	金属有一定的腐蚀性。	
29	青霉素G固定化酰化酶	蛋白质	/	/	通常为颗粒状、片状或粉末状固体（取决于固定化的方式和载体形态），颜色可能因载体和制备工艺不同而有所差异，如白色、淡黄色等。由于是固定化的，一般不溶于水和常见有机溶剂，但能在水溶液中发挥催化作用，酶分子通过与载体的结合保持相对稳定的存在状态。	对于过敏体质的人，可能存在过敏风险。虽然固定化后酶的抗原性可能有所降低，但仍不能完全排除过敏的可能性。吸入其粉尘可能会刺激呼吸道，引起咳嗽、气喘等症状；接触皮肤可能会导致皮肤瘙痒、红肿等过敏反应。	/
30	盐酸	HCl 36.5	/	/	无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味。与水混溶，溶于碱液。熔点-114.1℃，沸点108.6℃，相对密度（水=1）0.85。	浓盐酸对皮肤、黏膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。与金属反应产生氢气，盐酸能与活泼金属（如铁、锌等）发生反应产生氢气，在有限空间内，氢气积聚到一定浓度，遇明火或高温可能会发生爆炸。与碱反应放热，盐酸与碱发生中和反应时会放出大量的热，可能导致液体飞溅。挥发性危害，浓盐酸挥发出来的氯化氢气体具有刺激性气味，吸入后会刺激呼吸道黏膜，引起咳嗽、呼吸困难等症状，长期接触可能导致呼吸道疾病。	急性毒性： LD_{50}：900mg/kg(兔经口)；LC_{50}：3124ppm（大鼠吸入，1h)
31	丙酮	C_3H_6O 58	-20	2.5%-12.8%	常温下无色液体，特殊性辛辣气味。与水混溶，可混溶于乙醇、乙醚、氯	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生	急性毒性： LD_{50}：5800mg/kg(大鼠

					仿、油类、烃类等多数有机溶剂。熔点-94.9℃，沸点 56.53℃，相对密度（水=1）0.788。	强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	经口），20000mg/kg(兔经皮) LC_{50}：58000mg/kg（大鼠吸入，8h)
32	N-乙基双氧哌嗪甲酰氯	$C_9H_{13}ClN_2O_3$ 232.5	40-80	/	通常为无色至淡黄色液体（因储存条件和纯度等因素可能有所变化）。熔点较低，沸点会受压力影响，一般在较高温度下沸腾，由于含有活泼的甲酰氯基团，在达到沸点前可能会发生分解。可溶于常见的有机溶剂如二氯甲烷、氯仿、甲苯等，难溶于水，因为甲酰氯基团会与水发生剧烈反应。	甲酰氯基团遇水会生成氯化氢，具有强烈的腐蚀性。其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。能与许多物质发生剧烈反应，如与醇反应生成酯和氯化氢，与胺反应生成酰胺和氯化氢等，反应过程中可能会放出大量的热，引发危险。	急性毒性： LD_{50}：500-2000mg/kg(大鼠经口)。
33	碳酸氢钠	$NaHCO_3$ 84	/	/	白色结晶性粉末，无臭，味碱，在潮湿空气中缓慢分解。约 270℃，在加热过程中会逐渐失去二氧化碳和水，转变为碳酸钠。可溶于水，微溶于乙醇。相对密度（水=1）为 2.20。	与酸发生剧烈反应，产生二氧化碳气体。例如与盐酸反应生成氯化钠、水和二氧化碳，若在密闭容器中进行反应，可能会因气体产生而导致压力升高，有潜在的危险。	急性毒性： LD_{50}：4220mg/kg(大鼠经口)。
34	活性炭	由碳元素组成	/	/	黑色粉末状或块状、颗粒状、蜂窝状的无定形碳，也有排列规整的晶体碳（如石墨化活性炭）。具有较大的比表面积和丰富的孔隙结构。	活性炭在一定条件下可以燃烧，尤其是粉状活性炭，与空气混合容易形成可燃混合物，遇明火、高热可能引发燃烧爆炸。	基本无毒。

3.1.4 生产设备

本工程各生产车间主要生产设备情况见表 3.1-15。

表 3.1-15　主要设备一览表

序号	设 备 名 称	技 术 规 格	容积 (m^3)	材质	数量	单位	功率 (kW)
发酵过滤车间							
1	种子配料罐	DN3200×H6000	50	S30408	1	台	37
2	苯乙酸硫酸铵配料罐	DN3200×H6000	50	S30408	1	台	37
3	发酵培养基配料罐	DN3200×H6000	50	S30408	1	台	37
4	配料罐	DN1600×H2200	6	S30408	3	台	4
5	一级种子罐	DN2600×H7000	35	S30408	4	台	75
6	二级种子罐	DN4000×H13000	180	S30408	4	台	315
7	发酵罐	DN5600×H13300	370	S30408	12	台	600
8	发酵罐旋风分离器	DN1700			12	台	152
9	葡萄糖补料罐	DN5400×H13000	338	S30408	2	台	
10	氨水滤前罐	DN3400×H4000	50	S30408	1	台	
11	氨水补料罐	DN3000×H6500	50	S30408	2	台	
12	补苯乙酸钠罐	DN3400×H14000	137	S31603	2	台	
13	硫铵补料罐	DN3400×H14000	137	S30408	2	台	
14	补玉米油罐	DN1600×H2000	5	S30408	2	台	
15	取样旋风污水收集罐	DN3500×H4200	50	碳钢	1	台	
16	液糖储罐	DN5400×H6500	190	S30408	2	台	
17	液碱储罐	DN3400×H5000	50	S30408	1	台	
18	玉米浆储罐	DN4000×H5000	100	S30408	1	台	30
19	豆油储罐	DN3400×H5000	50	S30408	1	台	30
20	发酵液储罐	DN5000×H6500	160	S30408	2	台	110
21	顶洗水罐	DN2600×H4000	25	S30408	1	台	
22	板框压滤机	F=400m^2			16	台	18.5+2.2
23	滤液储罐	DN5000×H6500	160	S30408	4	台	75
24	絮凝剂配制罐	DN2200×3500	15		2	台	11
25	碱水收集罐	DN2600×H4000	25	S30408	1	台	
26	压榨水罐	3000x2000x2000	10	S30408	1	台	
27	超滤膜系统				2	台	366
28	超滤浓缩液储罐	DN2400×H4500	20	S30408	1	台	
29	高单位储罐	DN3800×H4500	50	S30408	1	台	
30	低单位储罐	DN3400×H4500	40	S30408	1	台	
31	补水罐	DN2400×H4500	20	S30408	1	台	
32	去离子水罐	DN3800×H4500	50	S30408	1	台	

序号	设 备 名 称	技 术 规 格	容积 (m^3)	材质	数量	单位	功率 (kW)
33	菌渣储罐	DN4200×H6500	100	S30408	2	台	75
提取车间(一)车间（青霉素 G 钾盐）							
1	滤液过滤器	Q=100m³/h		304	1	台	
2	滤液中转罐	DN3000x4200	30	薄壁 304	1	台	
3	浓硫酸缓冲罐	DN2200x3300	15	碳钢	1	台	
4	硫酸稀释器			石墨	1	台	
5	稀硫酸缓冲罐	DN2200x3600	15	玻璃钢	1	台	
6	稀硫酸过滤器	Q=10m³/h		聚四氟	1	台	
7	一级离心机	XSE300			5	台	55
8	二级离心机	XSE300			5	台	55
9	离心机操作水过滤器	Q=12.5m³/h，过滤精度 5μm		304	2	台	
10	离心机操作水罐	DN1600x3200	7.8	304	2	台	
11	破乳剂配制罐	DN2200x3300	15	304	2	台	7.5
12	破乳剂过滤器	Q=15m³/h		304	1	台	
13	水洗离心机	DHC211B			7	台	15
14	一次水洗罐	DN1600x2000	5	304	1	台	
15	丁酯缓冲罐	DN3600x5000	50	薄壁 304	3	台	
16	丁酯过滤器	Q=50m³/h		304	1	台	
17	一阶重相缓冲罐	DN2800x3800	30	304	1	台	
18	二阶轻相缓冲罐	DN2200x3300	15	304	1	台	
19	一次 BA 缓冲罐	DN2200x3300	15	304	1	台	
20	废酸水缓冲罐	DN2800x3800	30	304	1	台	
21	液碱缓冲罐	DN2000x2500	10	碳钢	1	台	
22	碱液配制罐	DN1600x2000	5	碳钢	1	台	
23	废水收集罐	DN1400x2000	3	304	1	台	
24	无尘投料站				2	台	
25	活性炭配制罐	DN1400x2000	3		2	台	15
26	脱色罐	DN2600x4800	30	304	4	台	22
27	芬特过滤器	10m2		304	4	台	15
28	一级过滤器	Q=50m³/h，过滤精度 400 目		304	2	台	
29	二级过滤器	Q=50m³/h，过滤精度 500 目		304	2	台	
30	脱色 BA 缓冲罐	DN3000x4200	30	薄壁 304	3	台	
31	脱色 BA 过滤器 1	Q=15m³/h，过滤精度 5μm		304	2	台	
32	脱色 BA 过滤器 2	Q=15m³/h，过滤精度 0.45μm		304	2	台	

序号	设 备 名 称	技 术 规 格	容积 (m^3)	材质	数量	单位	功率 (kW)
33	33%碳酸钾缓冲罐	DN2200x3300	15	304	1	台	
34	一级过滤器	Q=6m³/h，过滤精度 10μm		304	1	台	
35	二级过滤器	Q=6m³/h，过滤精度 1μm		304	1	台	
36	5%碳酸钾缓冲罐	DN1600x2000	5	304	1	台	
37	一级混合罐	DN1600x2000	5	304	1	台	7.5
38	二级混合罐	DN1600x2000	5	304	1	台	7.5
39	一级离心机	DHC211B			3	台	15
40	二级离心机	DHC211B			2	台	15
41	RB 缓冲罐	DN1800x2600	8	304	4	台	5.5
42	RB 过滤器 1	Q=25m³/h，过滤精度 5μm		304	2	台	
43	RB 过滤器 2	Q=25m³/h，过滤精度 0.45μm		304	2	台	
44	套用丁醇缓冲罐	DN2000x2500	10	304	1	台	
45	结晶罐	DN2000x3200	12.6	304	4	台	15
46	一级冷凝器	F=100m²/h		304	4	台	
47	二级冷凝器	F=100m²/h		304	4	台	
48	丁醇缓冲罐	DN2800x3200	25	304	2	台	
49	馏出液罐	DN2000x2500	10	304	4	台	
50	真空安全罐	DN1000x1600	1.5	304	6	台	
51	工作水罐	DN2000x3200	10	薄壁 304	1	台	
52	缓冲罐 1	DN1600x2000	5	304	1	台	
53	吸收塔	DN1600x17000		304	1	台	
54	上段冷却器	F=20m²/h		304	1	台	
55	下段冷却器	F=40m²/h		304	1	台	
56	重相缓冲罐	DN2000x2500	10	304	1	台	
57	缓冲罐 2	DN1200x1400	2		1	台	
58	板式换热器	F=25m²/h		304	1	台	
59	分相罐 1	DN2000x2500	10	304	1	台	
60	分相罐 2	DN2000x2500	10	304	1	台	
61	丁醇母液接收罐	DN1600x2000	5	304	2	台	
62	丁醇母液缓冲罐	DN2000x3200	10	薄壁 304	1	台	
63	丁醇洗液接收罐	DN1600x2000	5	304	2	台	
64	冷凝液接收罐	DN1600x2000	5	304	2	台	
65	工作液缓冲罐	DN1600x2000	5	304	1	台	
66	板式换热器	F=25m²/h		304	1	台	
67	袋式过滤器	Q=12.5m³/h，过滤精		304	2	台	

序号	设 备 名 称	技 术 规 格	容积 (m^3)	材质	数量	单位	功率 (kW)
		度 5μm					
68	自动包装线				1	台	
提取车间(二)车间（6-氨基青霉烷酸）							
69	33%碳酸钾配制罐	DN2500x3600	20	304	1	台	7.5
70	5%碳酸钾配制罐	DN2800x3300	25	304	1	台	
71	2%碳酸钾配制罐	DN1600×2000	5	304	1	台	
72	一级混合罐	DN2000x2500	10	304	1	台	7.5
73	二级混合罐	DN2000x2500	10	304	1	台	7.5
74	一阶离心机	DHC211B			4	台	15
75	二阶离心机	DHC211B			4	台	15
76	RB 缓冲罐	DN2000x2500	10	304	3	台	
77	丁酯缓冲罐	DN2000x2500	10	304	1	台	
78	一阶 RB 缓冲罐	DN2000x2500	10	304	1	台	
79	二阶 RB 缓冲罐	DN2000x2500	10	304	1	台	
80	脱酯液收集罐	DN1000x1200	1	304	4	台	
81	废丁酯收集罐	DN1000x1200	1	304	4	台	
82	脱酯液计量罐	DN1600x2000	5	304	3	台	
83	脱酯液过滤器	Q=25m^3/h 过滤精度 0.22μm		304	2	台	
84	脱酯热水罐	DN2000x2500	10	碳钢	1	台	
85	工作液缓冲罐	DN2000x3200	10	薄壁 304	1	台	
86	酶解罐	DN2000x2100	7.5	304	7	台	5.5
87	硼酸配制罐	DN2600x3000	20	304	1	台	7.5
88	硼酸缓冲罐	DN2200x3300	15	304	1	台	
89	酶解热水罐	DN2000x2500	10	碳钢	1	台	
90	氨水配制罐	DN2000x2500	10	304	1	台	7.5
91	氨水计量罐	DN1600x2000	5	304	2	台	
92	酶解液缓冲罐	DN2600x3800	20	薄壁 304	1	台	
93	混合溶剂配制罐	DN3000x3200	30	304	1	台	7.5
94	水洗溶剂缓冲罐	DN2200x3300	15	304	1	台	
95	回收溶剂缓冲罐	DN2200x3300	15	304	1	台	
96	分相罐	DN2400x5000	25	搪玻璃	4	台	
97	浓盐酸缓冲罐	DN2000x2500	10	玻璃钢	1	台	
98	萃取轻相缓冲罐	DN2400x3100	18	搪玻璃	1	台	
99	液碱缓冲罐	DN1600x2000	5	304	1	台	
100	液碱配制罐	DN1600x2000	5	304	2	台	
101	一级离心机	DHC211B			2	台	15
102	反萃轻相缓冲罐	DN2000x2500	10	304	1	台	
103	反萃取重相缓冲罐	DN2400x3500	20	304	1	台	

序号	设 备 名 称	技 术 规 格	容积 (m^3)	材质	数量	单位	功率 (kW)
104	纯化水计量罐	DN2000x3200	10	薄壁 304	1	台	
105	二级离心机	DHC211B			2	台	15
106	水洗溶媒缓冲罐	DN2800x3800	30	304	1	台	
107	结晶罐	DN2600x2500	18.3	316L	7	台	22
108	母液结晶罐	DN2600x2500	18.3	316L	2	台	22
109	浓盐酸罐	DN1800x2000	6	玻璃钢	3	台	
110	氨水计量罐	DN1400x2000	3	304	3	台	
111	立式刮刀下卸料离心机	1600		316L	7	台	37
112	罐式二合一	1600			2	台	15
113	母液收集罐	DN2800x3800	30	316L	1	台	
114	乙醇缓冲罐	DN1600x2000	5	304	2	台	
115	乙醇收集罐	DN1600x2000	5	304	1	台	
116	单锥真空干燥机	4000L		304	5	台	11
117	振荡筛	处理能力 100~1300kg/h			2	台	2
118	干燥热水罐	DN1600x2000	5	碳钢	1	台	
119	工作液缓冲罐	DN2000x1800	5	304	1	台	
120	二次母液缓冲罐	DN2200x3300	15	316L	1	台	
121	冷却水缓冲罐	DN1600x2000	5	碳钢	2	台	
122	脱脂塔	DN1600x18500		316L	1	台	
123	缓冲罐	DN1000x1500	1.5	304	1	台	
124	中间罐	DN1300x1500	2.5	304	1	台	
125	分相罐	DN1300x1500	2.5	304	1	台	
126	中和罐	DN2000x2500	10		1	台	
127	工作液缓冲罐	DN1200x1400	2	304	1	台	
128	纳滤循环罐	DN2800x3500	27		1	台	
129	纳滤系统	8900x7700			1	台	116
130	纳滤浓缩液罐	DN2800x3500	27		1	台	
131	纳滤透析液罐	DN2800x3500	27		1	台	
132	DNW 水罐	DN2800x3500	27		1	台	
133	盐酸缓冲罐	DN2000x3200	10	玻璃钢	1	台	
134	氨水缓冲罐	DN2000x2500	10	304	1	台	
135	冷凝水收集罐	DN1600x2000	5	碳钢	1	台	
136	压空缓冲罐	DN1600x2000	5	304	1	台	
137	仪表气缓冲罐	DN1600x2000	5	304	1	台	
138	压缩氮气缓冲罐	DN1600x2000	5	304	1	台	
139	料仓	V=3000L		304	2	台	
140	自动包装线				1	台	
合成车间（氨苄西林和哌拉西林共线生产）							

序号	设 备 名 称	技 术 规 格	容积 (m^3)	材质	数量	单位	功率 (kW)
1	氨水高位计量槽	DN1000×1200	1	S30408	2	台	
2	6APA 溶解釜	DN1600×1700	3.5	316L+CS	2	台	
3	甲酯盐酸盐溶解釜	DN1300×1750	2.5	316L+CS	2	台	
4	氨苄西林合成釜	DN2000×2200	7	316L+CS	4	台	
5	氨水高位计量槽	DN1000×1200	1	S30408	2	台	
6	盐酸高位计量槽	DN1100×1200	1.2	搪瓷	2	台	
7	水解釜	DN2200×2800	12	双相钢 2205	4	台	
8	袋式过滤器	容纳 30kg 碳		316L	10	台	
9	氨水高位计量槽	DN1100×1200	1.2	S30408	2	台	
10	氨苄西林结晶釜	DN2200×2800	12	316L	4	台	
11	离心机	PQLD1670（900L)	1	316L	4	台	15
12	产品单锥干燥机	4000L；配带夹套保温真空过滤器 精度 1.0μm 氮气反吹	4	316L+CS	4	台	20
13	氨苄西林洗液接收罐	DN1800×2000	5	316L	2	台	
14	丙酮洗液冷凝器					台	
15	氨苄西林母液接收罐	DN2200×3000	12	316L+CS	2	台	
16	氨水高位计量槽	DN1000×1200	1	S30408	2	台	
17	母液 pH 调节釜	DN2200×2800	12	316L+CS	2	台	
18	pH 调节后母液接收罐	DN2200×3000	10	316L+CS	2	台	
19	纳滤装置	45m^3/d，浓缩倍数 20		S31603	1 套	台	
20	透析液接收罐	DN2200×3000	12	S30408	1	台	
21	浓缩液脱色釜	DN1300×1500	2	316L+CS	1	台	
22	烛式过滤器	Q=5m^3/h；过滤精度 0.45μm			1	台	
23	脱色液接收罐	DN2000×3000	10	316L+CS	1	台	
24	浓缩液接收罐	DN1400×1800	3	S30408	1	台	
25	20%氨水中间罐	DN1800×2000	5	S30408+CS	2	台	
26	7%氨水接收罐	DN2000×3000	10	S30408+CS	2	台	
27	硫酸配置釜	DN1300×2150	3	搪瓷	2	台	5
28	液碱中间罐	DN1800×2000	5	S30408	2	台	
合成车间氨苄西林和哌拉西林共线设备							
29	哌拉西林缩合釜（共用氨苄合成釜）	DN2000×2200	7	316L+CS	4	台	
30	双氧哌嗪配制罐（共用甲酯盐酸盐溶解釜）	DN1000×1200	1	S30408	4	台	
31	缩合釜转料泵	40m^3/h；H=20m		316L	4	台	3
32	哌拉西林脱色釜	DN2200×2800	12	双相钢 2205	4	台	

序号	设 备 名 称	技 术 规 格	容积 (m^3)	材质	数量	单位	功率 (kW)
	（共用氨苄水解釜）						
33	袋式过滤器	容纳 30kg 碳		316L	10	台	
34	水解釜转料泵	50m³/h；H=32m		衬塑	4	台	5.5
35	结晶釜	DN2200×2800	12	316L	4	台	
36	离心机	PQLD1670（900L)	1	316L	4	台	15
37	单锥干燥机	4000L；配带夹套保温真空过滤器 精度 1.0**μm** 氮气反吹	4	316L+CS	4	台	20
38	哌拉西林母液接收罐	DN2200×3000	12	316L+CS	2	台	
39	干燥真空缓冲罐	DN700×1200	0.5	S30408	4	台	
40	干燥真空冷凝器	F=30m^2		316+304	4	台	
41	仪表气缓冲罐	DN1200×2400	3	S30408	1	台	
42	氮气缓冲罐	DN1200×2400	3	S30408	1	台	
43	一次水罐	DN2000×3000	10	S30408	1	台	5
44	二级反渗透膜系统		1 套			台	10
45	纯水接收罐	DN2000×3000	10	S30408	2	台	
46	精密过滤器	30 英寸，3 芯，2μm		316L	2	台	
47	低浓废水罐	DN1800×2000	5	搪瓷	2	台	
48	高盐废水罐	DN2000×3000	10	搪瓷	2	台	
49	丙酮中间罐	DN1800×2000	5	S30408	2	台	
50	回收丙酮中间罐	DN1800×2000				台	
51	30%盐酸中间罐	DN1800×2000	3	衬塑	2	台	
52	20%盐酸接收罐	DN2000×3000	10	搪瓷+CS	2	台	
53	热水罐	DN2000×3000	10		2	台	
54	纯水罐	DN2500×3800	20	S30408	4	台	
55	氨苄干燥真空缓冲罐	DN700×1200	0.5	S30408	6	台	
56	氨苄干燥真空冷凝器	F=30m^2		316+304	6	台	
57	真空系统排气缓冲罐	DN700×1200	0.5	S30408	2	台	
58	真空系统排气冷凝器	F=10m^2		316+304	2	台	
	溶媒回收车间						
1	预热器 I	DN900x5700 F=200m²		304	3	台	
2	预热器 II	DN900x5800 F=200m²		304	3	台	
3	废酸水塔	DN2000x23110 (高效喷射塔板）		304	3	台	
4	醋酸丁酯精馏塔	DN1600x12000 (高效喷射塔板）		304	2	台	
5	回流罐	DN1200x1400	2	304	2	台	

序号	设 备 名 称	技 术 规 格	容积 (m^3)	材质	数量	单位	功率 (kW)
6	分水罐	DN1500x2300	5	304	2	台	
7	成品冷却器	DN600x3520 F=50m²		304	2	台	
8	预热器 I	DN900x5700 F=200m²		304	1	台	
9	预热器 II	DN900x5800 F=200m²		304	1	台	
10	丁醇废水塔	DN2000x23110 (高效喷射塔板）		304	1	台	
11	脱色塔	DN1000x8950 (高效喷射塔板）		304	1	台	
12	丁醇精馏塔	DN1000x22025 (高效喷射塔板）		304	1	台	
13	产品冷却器	DN600x3520 F=40m²		304	1	台	
14	丁醇预热器	F=30m²		304	1	台	
15	丁醇精馏塔	DN2000x25590 (高效喷射塔板）		304	1	台	
16	丁醇冷却器	F=80m²		304	1	台	
17	丁醇分相罐	DN1500x2300	5	304	1	台	
18	重相罐	DN1500x2300	5	304	1	台	
19	轻相罐	DN1500x2300	5	304	1	台	
20	脱色塔釜	DN2800x3200 F=100m²	15	304	1	台	
21	脱色塔	DN1600x8950(规整填料）		304	1	台	
22	丁醇成品冷凝器	DN800x3950 F=100m²		304	1	台	
23	塔釜	DN2800x3200 F=140m²	15	304	1	台	
24	丁酯精馏塔	DN1200x23025 (规整填料 BX500）		304	1	台	
25	冷凝器	F=150m²		304	1	台	
26	尾凝器	F=20m²		304	1	台	
27	冷却器	F=40m²		304	1	台	
28	分水罐	DN1400x1800	3	304	1	台	
29	丁酯回流罐	DN1200x1400	2	304	1	台	
30	丁酯产品冷却器	F=30m²		304	1	台	
31	分离罐	DN1800x2600	8	304	1	台	

序号	设 备 名 称	技 术 规 格	容积 (m^3)	材质	数量	单位	功率 (kW)
32	精馏塔	DN1600x12000 (高效喷射塔板）		304	1	台	
33	再沸器	DN1200x3720 F=140m²		304	1	台	
34	成品冷却器	DN600x3560 F=50m²		304	1	台	
35	苯乙酸钠废水塔	DN1200x17125 (规整填料 BX500）		304	1	台	
36	卧式再沸器	DN1800x4400 F=80m²	6	304	1	台	
37	加热器	DN150X1000		304	1	台	
38	苯乙酸钠接收罐	DN2800x6500	50	304	2	台	
39	脱色罐	DN2400x5485	10	304	4	台	11
40	芬特过滤器	F=30m²		304	2	台	30
41	保安过滤器	DN80,过滤精度 0.45μm		304	2	台	
42	精过滤器	DN80,过滤精度 0.22μm		304	2	台	
43	结晶罐	DN2400x5485	10	304	4	台	11
44	罐式二合一	DN2000x2200 F=8m²	7.5	304	2	台	11
45	双氧水计量罐	DN1600x2000	5	304	2	台	
46	92%浓硫酸贮罐	DN2000x2500	10	碳钢	1	台	
47	石墨稀释器				1	台	
48	稀释硫酸计量罐	DN2000x2500	10	钢衬四氟	1	台	
49	母液接收罐	DN2000x2500	10	304	1	台	
50	缓冲罐	DN2000x2500	10	304	1	台	
51	苯乙酸钠成品罐	DN2000x2500	10	304	1	台	
52	液碱贮罐	DN2000x2500	10	碳钢	2	台	
53	稀硫酸计量罐	DN1400x1500	3	玻璃钢	2	台	
54	液碱计量罐	DN2000x2500	10	碳钢	1	台	
55	离心风机	Q=3000m^3/h， P=3000Pa		304	1	台	
56	塔釜	D2000x3750 F=60m²	8	304	1	台	
57	精馏塔	DN800x18730 （规整填料BX500，14m）		304	1	台	
58	萃取塔	DN1000x10000		304	1	台	

序号	设 备 名 称	技 术 规 格	容积 (m^3)	材质	数量	单位	功率 (kW)
		（规整填料 BX500，6m）					
59	丙酮回收精馏塔冷凝器	DN500x3000 F=38m²		304	1	台	
60	丙酮回收精馏塔再沸器	DN400x3000 F=27m²		304	1	台	
61	尾凝器	F=5m²		304	1	台	
62	回流罐	DN800X1200	2	304	1	台	
63	吸收塔	DN1600x11600（规整填料 BX500）		304	1	台	
64	冷却器	F=40m²		304	1	台	
65	储罐	DN2000x2500	10	304	1	台	
66	氮气缓冲罐	DN1600x2400	6	304	1	台	
67	仪表压空缓冲罐	DN1600x2400	6	304	1	台	

3.1.5 公用工程

3.1.5.1 供水

本项目生产、生活用水水源由齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园供水管网供给，生活用水量按《黑龙江省用水定额》（GB23/T727-2021）中的用水定额计算，本项目劳动定员 197 人，参考《黑龙江省用水定额标准》（DB23/T727-2017）每天人均生活用排放量按 80.00L/d 计，生活用水量为 15.76m^3/d，5200.80t/a，生产用水量根据工艺物料平衡核算，经计算生产用水量为 4609t/d（1520970.52t/a）。

园区水源来自嫩江干流，取水口位于哈塔镇大高粱村西北 4.2 公里处，取水泵站共设 4 台卧式离心泵，泵站设计流量 1.16m^3/s，设计扬程 41m，日供水能力 6.87 万吨，益海嘉里（富裕）能源有限公司目前已建成 35000t/d 供水规模给水厂一座，可满足本项目需求。本项目用水量为 2996.82 m^3/d（988951.52m^3/a）。

3.1.5.2 排水

本项目废水主要包括工艺废水、设备清洗水、废气处理装置吸收废水、循环冷却排水、地面冲洗废水、初期雨水、生活污水等。本项目雨污分流，废水分质处理，按产生来源分质为高 COD 废水、含氯废水、溶媒回收釜残废水和其他废水，分质进入园区污水处理厂治理，园区新建 15000m^3/d 污水处理站一座。项目

建设生产和生活废水收集、输送和接收系统，经综合管廊排入园区污水处理厂治理。

本项目污水排放量为 4524.97m^3/d，占园区污水处理厂处理规模的 30.17%，园区污水处理厂目前仅确定接纳本项目污水，有能力完全接纳本项目产生的污水。

3.1.5.3 供电

本项目由园区电厂 110kV 变电站引三路专用回路供电，其中两路电源能够满足双重电源的供电要求。10kV 电源供电能力满足本项目供电要求。

本项目在动力车间设一间 10kV 配电室，拟采用三路 10kV 电源供电，三路电源同时工作，其中 1#电源与 2#电源互为备用。10kV 供配电系统及变压器低压母线侧均设有母联开关，空压机、冷水机组等大功率生产用二级负荷由变配电室放射式配电；其他工艺、消防等一、二级负荷均采用双电源切换箱供电，两路~220/380V 电源分别引自车间（变）配电室两段低压母线；DCS 与 SIS 系统、可燃/有毒气体浓度报警系统等特级负荷采用双电源切换箱供电，两路电源分别引自动力车间变配电室不同母线段。应急照明、火灾自动报警及联动系统、可燃及有毒气体报警系统、自控系统等同时自备 UPS 应急电源。

3.1.5.4 供汽

本项目厂区蒸汽由园区提供，目前园区内生物制造（农产品深加工园）的益海嘉里（富裕）现代农业产业园内已建成 1×45MW+1×30MW 背压式发电机组，配 3×280t/h 循环流化床锅炉（两用一备），由蒸汽总管经管架送至各使用车间，园区蒸汽供给能力满足本项目生产需求。

3.1.4.5 空压

空压站的任务是为各装置提供合格的工艺空气和仪表空气。空压站系统包括仪表控制系统和电气开关设备，设有手动或自动调节装置及安全保护装置。仪表气生产工艺流程如下：大气→螺杆空气压缩机→空气缓冲罐→厂区管线→各车间工艺用气点。

表 3.1-16　压缩空气制备主要设备表

序号	设备名称	技术规格	结构形式	型号或图号	单重(kg)	功率（kW）
1	电拖空压机	Q=3200Nm^3/min，P=0.3Mpa	卧式	AV	50000	100（380V）
2	螺杆空压机	Q=60Nm^3/min，P=0.7MPa	螺杆	水冷型	/	400（380V）

3.1.5.6 制冷/热媒

（1）制冷

根据工艺、暖通制冷用量及末端负荷特性，目前共设 3 套制冷系统，分别是工艺用-10/-5℃低温制冷系统、工艺用 7/12℃制冷系统、暖通用 7/12℃制冷系统。

工艺用-10/-5℃低温制冷系统设计为开式内外双循环系统，系统内共设 4 台制冷量 2138kW、流量为 423m^3/h 的蒸发冷低温螺杆机组，三用一备，设 4 台冷冻液外循环泵及 4 台冷冻水内循环泵，均三用一备，外循环泵变频，内循环泵工频，另设 1 座低温缓冲水箱。

工艺用 7/12℃制冷系统设计为开式内外双循环系统，系统内共设 4 台制冷量 5977kW、流量为 1026m^3/h 的离心式冷水机组，设 4 台制冷水外循环泵及 4 台制冷水内循环泵，外循环泵变频，内循环泵工频，另设 1 座缓冲水箱。该系统在室外气温合适时切换至循环水运行。

暖通用 7/12℃制冷系统设计为闭式循环系统，系统内共设 2 台制冷量 2890kW、流量为 497m^3/h 的冷水机组，设 2 台制冷水循环泵，设 1 套定压补水装置。其中 1 台冷水机组为本系统及工艺用 7/12℃制冷系统备用。

冷机制冷剂设计要求为环保冷媒，常用制冷剂有 R134a、R407c、R507 等。冷机正常运行下无废制冷剂产生。

（2）供暖热媒

本厂区不建设锅炉房，本次设计采用来自园区热电厂的 0.6MPa 蒸汽，供给设置在动力车间的采暖汽-水换热机组使用，制得 85/60℃采暖热水供各采暖车间使用。

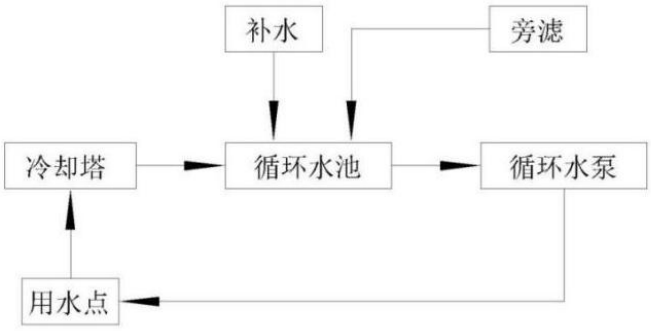
3.1.5.7 循环水系统

（1）循环冷却水量

本项目循环冷却水主要供工艺设备及暖通制冷机组使用。其中，制冷用循环水（32℃-37℃）最大时水量为13000m³/h，工艺生产用循环水（32℃-37℃）最大时水量为3240m³/h。

（2）循环冷却水系统介绍

循环冷却水流程图如下：



根据循环水用水量需求，在室外循环水池上安装6台大型钢结构除雾型冷却塔，参数为Q=3000m³/h，N=160kW。水泵房安装7台循环水泵，其中5台参数为Q=3000m³/h、H=35m、N=400kW，2台参数为Q=3000m³/h、H=47m、N=500kW的循环水泵2台。

旁滤水量按循环水量的5%考虑，处理水量900m³/h，选择浅层砂滤过滤器，安装在室外冷却水池附近。为了防止冷却水在循环过程中引起水冷却器的腐蚀、结垢和粘泥等故障，采用向系统内投加缓蚀阻垢剂和杀菌剂的方法，在水泵房设置一套加药装置。循环冷却水系统补水采用园区供水管网直供，并且在补水管上加装水表进行计量。

3.1.5.8 制水设备

（1）纯化水制备

纯水罐规格10m³，满足车间最大用水点用量5.77m³，装填系数取0.8，计算出罐大小为8.24，向上圆整为10m³。

纯水制备工艺：去离子水经一级反渗透（RO）+一级EDI达到药典中纯化水的要求，得水率75%。

纯水使用工序：主要用于氨苄西林、哌拉西林生产工段及个别用水点。

（2）去离子水制备

本项目建设去离子水设备，在动力车间经一级反渗透（RO）处理后去生产车间使用，得水率80%，在生产制水过程中需要排放一定量的废水，主要污染物

为COD、盐类等，进入园区污水处理厂处理。

去离子水使用工序：主要用于青霉素 G 发酵液超滤工段等个别用水点。

3.1.5.9 空调系统

本项目合成车间部分工序设置在洁净区内，需达到 100000 洁净级别（D 级），需要考虑净化空调机组进行送回风。

（1）空调系统的设置

洁净区、控制区设全空气空调系统，办公楼及仓库值班室设置分体空调。根据工艺生产、洁净级别的要求，本着避免交叉污染、运行管理方便、灵活的原则，合理划分空调系统。

（2）空气处理过程

洁净区设洁净空调系统，空调设备采用组合式空调机组。洁净区空调系统空气处理过程：新风经初效、预热（冬季）后，与回风混合（甲类生产区不回风），再经中效过滤和表冷（夏季）、风机加压、加热、加湿（冬季）、中效过滤、消声等空气处理措施，最后经高效过滤风口送入洁净房间。

控制区设一般工艺性空调系统，空调设备采用组合式空调机组。空调系统空气处理过程：新风经初效、预热（冬季）后，与回风混合（甲类生产区不回风），再经中效过滤和表冷（夏季）、风机加压、加热、加湿（冬季）、中效过滤、消声等空气处理措施，最后经散流器送入空调房间。

（3）气流组织

洁净空调系统气流组织原则上采用上送下侧回形式。控制区舒适性空调系统原则上采用上送上回的气流组织形式。

（4）系统控制

①空调机房取新风的外部环境理想，无任何污染；

②生产线为医药生产，对环境的净化要求比较高，根据工艺条件要求，并依据 GMP 标准和洁净厂房设计规范，高级别相对低级别净化之间的静压差 5Pa，洁净间与非洁净间之间静压差 10Pa；

③为严格控制净化标准，在各个净化间内设温度、湿度、压差计，并在控制室集中显示，供操作人员实现空调系统的正常运行。空调系统主要调节手段，分别对冷水、蒸汽、流量采用微机系统控制，基本实现自动调节；

④为满足生产车间的净化要求，空调系统互为独立系统，特别对回风要严格控制，避免与非净化空气交叉，按规定定期检测，确保生产环境的净化标准；

⑤新风管及排风管设电动密闭调节阀与风机联锁；

⑥空调系统送风、回风管道防火阀与风机连锁。

3.1.5.10 通风、排烟系统

各工段、岗位及设备根据生产过程的具体情况，采用不同的通风除尘方式：

（1）产生粉尘的生产岗位设除尘系统局部排风除尘。

（2）有余热、余湿、异味产生的生产岗位设整体排风系统。

（3）洁净防爆区采用直流系统，不回风，排风机兼作事故排风机用，生产时间空调系统正常运行。当空调系统停止期间，爆炸性气体浓度超标报警时，事故排风机联锁启动，空调系统随之转入正常运行方式。

（4）甲类生产区分别设置单独防爆排风系统（核心危险区通过房间压力，控制空气流向。危险区与普通区之间设置防爆门斗），同时设置补风设施。排风设备采用防爆型排风机，并且直接布置在甲乙类厂房中的排风机采用直联型防爆风机。当爆炸危险性气体浓度超标报警时，该区域防爆排风机联锁启动，同时与排风机联锁的补风系统开启补风。各防爆排风系统分别在工作区室内、外设控制开关。防爆排风系统排风设备及风道调节阀均采用防爆型，防爆排风系统管道均设置防静电接地措施。出屋面风管设置防雷措施。普通防爆区排风方式为上排1/3，下排2/3。

（5）用于隔离爆炸与非爆炸危险生产区的防护门斗设正压送风系统，门斗设正压指示仪表和失压报警装置，且与正压送风系统联锁。当室内正压值低于25Pa持续1min后，发出报警信号，并使备用风机自动投入运行。送风主管设余压排风口，加电动调节阀，当余压超过40Pa时调大调节阀开度，风压小于25Pa调小调节阀开度。

（6）所有通风系统风管穿过空调机房隔墙、楼板及防火分区隔墙处设70℃防火阀。排除有爆炸危险气体的排风管道，不穿过防火墙和有爆炸危险的房间隔墙。防爆通风系统管道均作等电位接地处理，防止静电聚集和意外触电发生危险。

3.1.5.11 消防系统

本项目厂区距离消防大队距离约3.5公里，消防车可在5分钟内抵达。同时，工业园区内规划有统一的消防供水系统，设有消防专用泵房等消防设施，可为企业提供有力的安全保障。

（1）消火栓给水系统

本项目建筑高度均不超过 24m，根据《消防给水及消火栓系统设计规范》（GB50094-2014）第 3.3.2、3.5.2 和 3.6.2 条的规定，提取车间(一)车间、提取车间(二)车间消火栓用水量最大，室内消火栓用水量为 20L/s，室外消火栓用水量为 40L/s，火灾延续时间为 3h，一次灭火室内外消火栓用水量共计为 648m^3/次。

厂区各建筑内设置一定数量的室内消火栓，能保证室内任何一处有两股消防充实水柱同时到达，消防充实水柱不小于 13m，室内消火栓间距不超过 30m。为保证供水安全性，室内消火栓管网布置呈环状。

厂区消防管网布置呈环状，埋地敷设，干管管径 DN200，本项目各建筑物室内消防用水均从厂区消防管网引入。

（2）液体罐区消防

罐区呈矩形布置，含水溶性物质。根据《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018年版）第8.7.1~8.7.4条，罐区设固定泡沫灭火系统，泡沫液选用抗溶性泡沫混合液。

储罐区最大储罐容积为 98m^3，储存系数为 0.85，储罐单罐最大装填量为 83.3m^3。根据《消防给水及消火栓系统设计规范》（GB50094-2014）第 3.4.2 条的规定，地上立式储罐采用移动式冷却水系统，其中冷却水量按 1 个着火罐和 3 个邻近罐计算，着火罐的喷水强度为 0.8L/(s·m)，邻近罐的喷水强度为 0.7L/(s·m)，经计算最不利情况下，冷却水量 23.55L/s，火灾延续时间为 4h。在罐区周围设置室外消火栓对其进行保护，室外消火栓的间距不大于 60 米，一次消防最大用水量为 340m^3。

（3）消防动力

厂区消防用水最大建筑为提取车间(一)车间、提取车间(二)车间，一次消防用水总量为648m^3。

厂区新建独立的消防供水系统，消防泵房室外设置消防水罐2座，总有效容积不小于700m^3，储存全厂消防用水。消防泵房室内设置两台消火栓水泵（一用一备，备用泵采用柴油机泵），水泵出水管为2根，管径DN200，在厂区埋地形成环状消防管网。厂区消防采用临时高压系统，在厂区最高建筑物屋顶设置消防增压稳压设施（包括增压水泵和气压罐）和一个储水容积30m^3的高位消防水箱，

满足火灾初期的消防用水要求。

3.1.5.12 初期雨水池/事故水池

本项目沿厂区道路敷设雨水管道和雨水口收集厂区雨水，泄漏事故物料、消防废水等也通过厂区雨水系统收集。厂区雨水管网末端设置初期雨水收集池和应急事故水池，分别收集生产区的初期雨水，泄漏事故物料、消防废水及事故雨水等。

（1）依据《化工建设项目环境保护设计标准》（GB/T 50483-2019）中 2.0.8、6.1.10 条，计算初期雨水池容积。项目所在地暴雨强度公式：

$$q=1920\times(1+0.89\lg P)/(t+6.4)^{0.86}$$（升/秒/公顷）

计算过程中重现期为 2 年，厂区绿化部分按径流系数 0.1 计算，其余屋面、混凝土路面按径流系数 0.85 计算，按比例加权平均计算后厂区径流系数为 0.80，初期雨水按降水初期 20min 的雨量考虑，生产区汇水面积约 12 公顷，经计算，一次初期雨水量为 1400m^3，厂区设置一座容积 1700m^3 初期雨水池，可满足需求。

（2）依据《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483-2019），应急事故池水量包括事故时泄漏事故物料、消防废水排水量及事故时混入应急事故池的雨水量等。本项目设置容积 800m^3 事故应急水池一座，用于收集事故状态下废水，可满足事故状态需求，具体核算过程见环境风险防范措施“6.8.6 事故废水处理系统”章节。

（3）在进入初期雨水池和应急事故水池的排水管上设置切换阀门：

①无事故时只收集初期雨水，降雨时间超过 20min 以后关闭此阀门，后期雨水排至市政雨水管网；

②非降雨期间发生事故时，泄漏事故物料、消防废水全部进入应急事故池，收集后集中处理；

③降雨期间发生事故时，泄漏事故物料、消防废水及事故时雨水先进入应急事故水池，应急事故水池满后进入初期雨水池，保证事故期间的雨水均能在厂区内收集而不外溢。

④初期雨水池内储存的水经检测，符合排放标准直接排至园区雨水管网，否则输送至厂区污水处理，达标后排放。

3.1.6 总图运输

（1）总平面图布置

根据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）和《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）规定和要求确定各功能区之间的防火间距，厂区人流物流进出口拟分开设置，总图设计 2 个出入口，厂区西侧为人流出入口，厂区东侧为物流出入口。

总平面布置分为三个功能分区。

动力辅助区：动力辅助区位于厂区的北侧和西侧，北侧动力设施与西侧益海嘉里厂区保持一致，动力辅助区主要包括质检楼、控制室机柜间、循环水设施、消防设施、区域配电室。北侧动力车间、循环水设施便于与北侧园区管廊的衔接，同时北侧为主要人流来向，质检楼布置在人流来向位置，西侧布置控制室机柜间、区域配电室，靠近主要负荷中心，减少厂区管线的敷设。

生产区：生产区位于西南角，主要包括发酵过滤车间、提取车间(一)车间、提取车间(二)车间、合成车间、溶媒回收车间。发酵过滤车间靠近动力设施，减少管线的敷设，降低能耗。溶媒回收车间靠近罐区，便于生产。

仓储区：仓储区位于东南角，包括甲类库、丙类库一、丙类库二、丙类库三（预留）、罐区（罐组 1、罐组 2、泵房）。仓储区靠近物流大门，便于外部运输。

本项目平面布置见附图。

（2）交通运输

厂外运输方式：

①公路运输：通过厂内道路与厂外的公路相接。

②本项目采用公路的货运方式，危险化学品运输委托具有危险化学品运输资质的公司承担，公司不承担危化品的运输。

厂内运输方式：为满足工厂生产运输与消防安全之需，厂区规划了道路。并根据需要设置了支道、车间引道与人行道。厂内道路路面结构采用普通混凝土路面。厂区布置了停车场、装卸货物作业场。在货运大门处设置了电子汽车衡，以便于货物进出厂计量。

3.2 工艺流程分析

因涉及企业商业机密，相关信息不予公开。

3.3 污染源源强核算

本项目按照《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）、《污染源源强核算技术指南 制药工业》（HJ992-2018），同时参考《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ 942-2018）、《排污许可证申请与核发技术规范 工业炉窑》（HJ1121-2020）等相关导则和技术指南进行污染源强核算。

3.3.1 废气

3.3.1.1 有组织废气

本项目有组织废气为工艺废气、储罐呼吸废气、化验室质检废气、危废库废气和菌渣处理装置废气。

1、工艺废气

根据《污染源源强核算技术指南 制药工业》（HJ992-2018），污染源源强核算可采用物料平衡算法及类比法等确定。本项目工艺有机废气采用物料衡算法，本项目工艺有机废气采用物料核算法，根据建设单位提供的项目反应原理、物质转化率与收率、物料理化性质、物料损耗等资料，采用物料衡算法进行废气源强核算，其中发酵工序臭气浓度采用类比法。

本项目生产线分布在 3 个车间及 1 个溶媒回收车间，生产设备根据工艺流程需要上、下层布置，产生的废气全部集中收集统一处理不太可能，且产气装置较多、系统间生产压力和温度不一致，集中排气可能会存在气体回串等系统安全问题，因此项目根据每个产品生产分布情况、污染因子种类及工艺条件设计了废气处理工艺。

项目投料方式分为三大类，第一类是位于储罐区的原材料，通过厂区高架明管，用泵泵入车间高位槽，利用高位槽泵入或滴加到反应釜中；第二类为桶装的液体原材料，在车间用桶插泵密闭将原材料泵入反应釜中；第三类为固体原材料，如果一次性投入量较大，采用气力输送方式，输送过程反应釜为负压，有效控制无组织粉尘产生。

生产车间蒸馏罐都配有单独的二级冷凝回收，主要利用冷凝原理对高浓度有机废气进行二级深冷处理，一方面减少有机废气排放，另一方面通过回收溶剂，

减少生产成本。二级冷凝装置采用高效螺旋冷凝器，一级冷凝采用冰水（0~-7℃）为介质，二级冷凝采用冷冻盐水（-10~-15℃）为冷却介质，通过将操作温度控制在有机溶剂的冷凝点以下，从而将有机污染物冷凝，并从废气中分离、回收，对有机废气的冷凝效果较好。项目根据生产线的工艺特点，按需要在每条生产线的有机废气排放口（反应釜或蒸馏釜排放口上方）设置一套冷凝回收装置，每条生产线设置若干冷凝回收装置，生产过程中，有机废气由蒸馏釜或浓缩釜等排放口排放，经管道输送至冷凝回收器内进行冷凝回收，高浓度有机废气经过每个冷凝器时间超过 0.5s，在保证足够的换热面积前提下，对有机污染物的有很高的回收效率，整体溶剂回收率可达 90-99%，冷凝下来的溶剂回用生产。未被回收的有机废气经管道收集进入废气处理工序进行处理。异味液体原材料采用前两种方式输送，异味固体原材料全部采用气力输送方式。

TVOC 总挥发性有机物，是指常温下饱和蒸汽压大于 70Pa、常压下沸点在 260℃以下的有机化合物，或在 20℃条件下蒸汽压大于或者等于 10Pa 具有相应挥发性的全部有机化合物。根据同类工程调查，结合相关溶剂的物料化学性质，报告将本项目外排有机溶剂归类于 TVOC。

根据本项目各产品生产线布置情况，设定每条生产线中有机废气小时排放速率最大的产品，同时生产作为预测工况，计算废气小时污染源强以及年最大污染因子排放量。生产线布置情况、源强估算浓度情况以及采取处理措施后项目有机废气排放情况见下表。

本项目工艺废气产生情况见表 3.3-1。

表 3.3-1　本项目有组织工艺废气分类及处置方式情况

废气来源	废气编号	主要污染物	预处理	末端处置方式	排气筒编号	排气筒位置
发酵废气	发酵过滤车间（G_{1-1}、G_{1-2}、G_{1-3}）	颗粒物、NH_3、NMHC、TVOC、臭气浓度	/	“次氯洗+碱洗+水洗”，烟气通过 25m 高，内径 1.0m 排气筒排放	DA001	发酵过滤车间
提取车间青霉素 G 钾盐提取工序	青霉素 G 钾盐抽提废气（G_{1-4}）	CO_2、醋酸丁酯	/	“二级水洗+HIT 生物除臭+二级活性炭吸附再生装置”，烟气通过 25m 高，内径 0.5m 排气筒排放	DA002	提取车间
	青霉素 G 钾盐脱脂废气（G_{1-5}）	醋酸丁酯	/			
	青霉素 G 钾盐蒸发废气（G_{1-6}）	丁醇	/			
	青霉素 G 钾盐干燥废气（G_{1-7}）	丁醇、颗粒物	布袋除尘器			
提取车间 6-APA 制备工序	萃取废气（G_{1-9}）	醋酸丁酯、丁醇	/			
溶媒回收车间	回收醋酸丁酯酸水废气（G_{1-21}）	醋酸丁酯	/			
	回收醋酸丁酯脱色废气（G_{1-22}）	醋酸丁酯	/			
	丁醇废水回收蒸馏废气（G_{1-23}）	丁醇	/			
	丁醇回收蒸馏废气（G_{1-24}）	丁醇	/			
	醇酯分离蒸馏废气（G_{1-25}）	醋酸丁酯、丁醇	/			
	混合溶媒脱色废气（G_{1-26}）	醋酸丁酯、丁醇	/			
	回收苯乙酸钠精馏废气（G_{1-27}）	醋酸丁酯、丁醇	/			
罐区	储存介质为醋酸丁酯、丁醇、醇酯混合溶液储罐废气	醋酸丁酯、丁醇	一级水喷淋			
提取车间 6-APA 制备工序	6-APA 干燥废气（G_{1-12}）	乙醇、颗粒物	布袋除尘器	“二级水洗+HIT 生物除臭+二级树脂吸附再生装置”，烟气通过 25m 高，内径	DA003	提取车间（氨苄西

合成车间	氨苄西林制备工序	氨苄西林干燥废气（G_{1-16}）	丙酮、颗粒物	布袋除尘器	0.5m 排气筒排放		林、哌拉西林交替排污）
	哌拉西林制备工序	哌拉西林干燥废气（G_{1-20}）	丙酮、颗粒物				
溶媒回收车间		回收乙醇精馏废气（G_{1-28}）	乙醇	/			
		回收丙酮蒸馏废气（G_{1-29}）	丙酮	/			
罐区		新鲜乙醇储罐、废乙醇储罐、乙醇成品罐、6-APA 结晶母液罐废气	乙醇	一级水喷淋			
		新鲜丙酮储罐、废丙酮储罐、丙酮成品罐废气	丙酮	一级水喷淋			
提取车间 6-APA 制备工序		6-APA 酶解废气（G_{1-8}）	NH_3	/	“酸洗+碱洗+水洗”，烟气通过 30m 高，内径 0.5m 排气筒排放	DA004	溶媒回收车间（氨苄西林、哌拉西林交替排污）
		6-APA 调碱废气（G_{1-10}）	NH_3	/			
		6-APA 酸析废气（G_{1-11}）	氯化氢	/			
合成车间	氨苄西林制备工序	氨苄西林中和废气（G_{1-13}）	NH_3	/			
		氨苄西林合成废气（G_{1-14}）	甲醇	/			
		氨苄西林溶解废气（G_{1-15}）	氯化氢	/			
	哌拉西林制备工序	哌拉西林中和废气（G_{1-17}）	CO_2	/			
		哌拉西林合成废气（G_{1-18}）	CO_2	/			
		哌拉西林溶解废气（G_{1-19}）	CO_2	/			
储罐		新鲜苯乙酸钠储罐、废苯乙酸钠储罐、氨水储罐、盐酸储罐废气	苯乙酸、氯化氢、NH_3	一级水喷淋			
辅助设施废气		化验室废气 G2	TVOC	/	“二级活性炭吸附”烟气通过 15m 高，内径 0.30m 排气筒排放	DA005	质检楼

	危废贮存库废气 G3	TVOC	/	“二级活性炭吸附”烟气通过 15m 高，内径 0.30m 排气筒排放	DA006	甲类库
	菌渣处理废气 G4	NH_3、NMHC、TVOC、臭气浓度、CO_2	/	“次氯洗+碱洗+水洗”，烟气通过 25m 高，内径 0.5m 排气筒排放	DA007	菌渣车间

本项目生产过程产生发酵废气、工艺有机废气、酸性气体、碱性气体及颗粒物。发酵类废气主要污染物为 VOCs、颗粒物、氨，其中 VOCs 成分较复杂，包括醇类、有机酸类、醛类及酮类等物质，工艺有机废气主要为醋酸丁酯、丁醇、丙酮和乙醇，酸性气体主要为氯化氢，碱性气体主要为氨气，颗粒物主要是产品干燥过程产生的粉尘。本项目生产车间有组织工艺废气产生情况见下表：

表 3.3-2　生产车间有组织工艺废气发生量及治理措施

3.3.1.2 储罐区和装卸站废气

储罐区废气主要为储罐工作损失和静置损失，在向储罐进料过程中，由于罐内液体体积增加，罐内气体压力增加，当压力增至机械呼吸阀压力极限时，呼吸阀自动开启排气：当从储罐输出物料时，罐内液体体积减少，气体压力降低，当压力降至呼吸阀负压极限时，吸入空气（或氮气）保持压力平衡。这种由于转输物料致使储罐排出物料蒸气和吸入空气（或氮气）所导致的损失称为工作损失，即“大呼吸”损失。

储存物料的静止储罐白天受太阳辐射使罐内物料温度升高，引起上部空间气体膨胀和液面蒸发加剧，罐内压力随之升高，当压力达到呼吸阀允许值时，物料蒸汽就逸出罐外造成损耗；夜晚气温下降使罐内气体收缩，蒸气凝结，罐内压力随之下降，当压力降到呼吸阀允许真空值时，空气（或氮气）进入罐内，使气体空间的蒸气浓度降低，又为第二天温度升高后液面蒸发创造条件。如此反复循环就形成了储罐的静置损失，即“小呼吸”损失。

挥发性有机物是指常温下饱和蒸汽压大于 70.91Pa、标准大气压 101.3kPa 下沸点在 50-260℃以下且初馏点等于 250 摄氏度的有机化合物，或在常温常压下任何能挥发的有机固体或液体。通过上述定义，本次项目涉及的挥发性有机物为丁醇、醋酸丁酯、丙酮、乙醇、玉米油，本次评价以 TVOC 计，能挥发的无机物有盐酸、氨水和硫酸，液碱不挥发，因此本次考虑大小呼吸的储罐主要是丁醇罐、醋酸丁酯罐、丙酮罐、乙醇罐、玉米油罐、氨水罐、硫酸罐、盐酸罐。

（1）“大呼吸”废气

固顶罐储罐“大呼吸”废气可按下公式计算：

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

式中 L_W：固定顶罐的工作损失（kg/m^3 投入量）；

K_N：周转因子，取决于储罐的年周转系数 N，当 N≤36 时，K_N=1；当 N＞220 时，按 K_N=0.26 计算；当 36＜N＜220，$K_N=11.467\times N^{-0.7026}$；

K_C：产品因子，石油原油取 0.65，其他的有机液体取 1.0；

M：蒸气的摩尔质量，g/mol；

P：在大量液体状态下，真实的蒸汽压力，kPa。

根据以上公式计算项目罐区废气产生情况见表 3.3-3。

表 3.3-3　本项目固定顶罐大呼吸损耗源强情况表

（2）“小呼吸”损耗

对于固定顶罐，“小呼吸”年蒸发损耗量 L_B 为：

$$L_B=0.191\times M\times(P/(101283-P))^{0.68}\times D^{1.73}\times H^{0.51}\times \triangle T^{0.45}\times F_p\times C\times K_C$$

式中 L_B：固定顶罐的呼吸排放量（kg/a）；

D：罐的直径(m)；

H：平均蒸气空间高度(m)，取罐高的 20%；

△T：一天之内的平均温度差(℃)，取 15℃；

F_p：涂层因子(无量纲)，据油漆状况取值在 1~1.5 之间，本次取 1.50；

C：用于小直径罐的调节因子(无量纲)；直径在 0~9m 之间的罐体，$C=1-0.0123(D-9)^2$；罐径大于 9m 的 C=1；

M：蒸气的摩尔质量，g/mol；

P：在大量液体状态下，真实的蒸汽压力，kPa；

K_C：产品因子，石油原油取 0.65，其他的有机液体取 1.0。

根据以上公式计算项目罐区废气产生情况见表 3.3-4。

表 3.3-4　本项目固定顶罐小呼吸损耗源强情况表

（3）小计

本项目卸车区设置操作平台，配备气相平衡管，在物料卸车时，利用气相平衡管连通槽罐车和储罐，将卸料排出的气体返回到槽车做平衡，实现密闭操作，原料罐苯乙酸钠、硫酸、盐酸、液碱、乙醇、玉米油、丙酮、正丁醇、醋酸丁酯经过装卸区，直接通过场内管道流通；卸料使用的连接鹤管在卸料吹扫后，利用堵头封闭管口，避免废气排放，企业液体储罐设置平衡管，原则上不产生呼吸废气，考虑到装卸过程中可能少量液体物料残留管壁，因此考虑少量大呼吸废气，以产生量的 10%来核算排放量。

项目有机液态储罐均采用氮封，氮封的目的是使储罐内的物料或产品不与空气中的氧气接触，常采用罐顶充氮气法，使之与外界隔绝。氮封阀的作用就是要当储罐液面下降压力降低时，向罐内补充氮气，当储罐液面上升压力增加时，停

止补充氮气，同时被压缩的氮气从呼吸阀适量排出，从而始终保持罐内的氮气压力微量正压。

本项目从储罐向生产车间装料时，气相管与液相管分别与储罐相连，输液时形成闭路循环，产生的呼吸气很少，储罐所盛装液体用管道送往各生产车间，此过程呼吸气产生量也很少。

本项目罐区呼吸气产生情况见下表。

表 3.3-5 储罐区废气排放情况一览表　　　　单位：kg/a

罐区尾气管在进入各生产车间之前设置一级水喷淋装置，目的是一方面能去除尾气中如氯化氢、乙醇、氨气等水溶性污染物，防止其对设备和人员造成危害；另一方面，水喷淋可发挥降温作用，使尾气的温度符合工艺和安全标准，避免影响车间内设备和生产过程。在安全方面，当尾气中存在易燃易爆气体成分时，水喷淋可降低可燃气体浓度，起到防火防爆的效果，减少安全隐患，通过稀释和

降温，使可燃气体在进入车间前降低处于爆炸极限范围内的浓度，提升生产车间的安全性。

储罐区产生的醋酸丁酯、丁醇废气经一级水喷淋后，由管道引入提取车间“二级水洗+HIT 生物除臭+二级活性炭吸附再生装置”装置治理，经 DA002 排气筒排放；储罐区产生的乙醇、丙酮废气经一级水喷淋后，由管道引入提取车间“二级水洗+HIT 生物除臭+二级树脂吸附再生装置”装置治理，经 DA003 排气筒排放；储罐区产生的苯乙酸、盐酸、氨气经一级水喷淋后，由管道引入溶媒回收车间“酸洗+碱洗+水洗”装置治理，经 DA004 排气筒排放；罐区 98%浓度的浓硫酸不宜挥发，浓硫酸储罐呼吸阀废气无组织排放。

表 3.3-6　本项目罐区有组织废气发生量及治理措施

3.3.1.3 化验室废气

项目废气排放源主要为质检楼化验室产品化验过程中产生的有机废气，实验室药物研发过程中使用的各种常规有机溶剂，如甲醇、乙醇等，综合考虑有机溶剂的挥发量约占总用量的 20%，本项目有机溶剂用量为 0.5t/a，则有机废气产生量为 0.1t/a，以 TVOC 计。实验室各单元有机废气通过通风柜收集经“二级活性炭吸附装置”处理，尾气经 DA005 排气筒排放。

3.3.1.4 危废贮存库废气

项目在厂区东北侧甲类仓库区建设占地面积约为 244m^2 的废贮存库，贮存库内危险废物，厂区危废贮存库的危废年周转量约 3700 吨，危废贮存过程中挥发性有机物的挥发量按照周转量的 0.1‰，则 TVOC 的产生量约 3.70t/a，危废贮存库内部袋装危废、桶装危废各储存区设置多个抽风口，对整个危废贮存库进行抽风收集废气，保证危废贮存库内微负压，抽风分量为 18000m^3/h，收集效率以 90%计，收集后送至厂内“二级活性炭吸附装置”后由 DA006 排气筒排放。未收集的 0.37t/a 的 TVOC 车间无组织排放。

3.3.1.5 菌渣处理装置废气

本项目在厂区北侧建设菌渣处理装置，生产副产品有机肥原料蛋白。发酵车间板框压滤后的菌渣经绞龙输送至菌渣液化罐，通入 120℃以上高温蒸汽，开启搅拌对菌丝体进行液化处理。加热液化后，通过泵将物料转入菌渣处理装置的配料罐，通过二级氧化罐进行实时氧化反应。该过程产生的废气 G4（含水蒸气、二氧化碳、NMHC、TVOC、NH_3）接入菌渣处理装置尾气治理装置，采用“次氯洗+碱洗+水洗”工艺，处理后经 DA007 排气筒排放。

3.3.1.6 无组织废气

（1）生产车间、罐区无组织

石化生产装置及配套设施主要由压缩机、泵、阀门、法兰等设备组成，这些输送有机介质的动、静密封点都会存在VOCs的泄漏排放。建设项目设备动静密封点泄漏量参考《关于印发<石化行业VOCs污染源排查工作指南>及<石化企业泄漏检测与修复工作指南>的通知》（环办〔2015〕104号）及《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ853-2017），计算公式如下：

$$E_{设备}=0.003\times\sum_{i=1}^{n}\left(e_{TOC,i}\times\frac{WF_{VOCs,i}}{WF_{TOC,i}}\times t_i\right)$$

式中：$E_{设备}$—设备与管线组件密封点泄漏的挥发性有机物年许可排放量，kg/a；

t_i—密封点i的年运行时间，h/a；

$e_{TOC,\ i}$—密封点i的总有机碳（TOC）排放速率，kg/h；

$\frac{WF_{VOCs,i}}{WF_{TOC,i}}$ —流经密封点i的物料中挥发性有机物平均质量分数与总有机碳（TOC）平均质量分数之比，保守取值为1；

n—挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点数。

根据HJ853-2017，工业设备与管线的总有机碳（TOC）排放取值参数见下表3.3-7。

表3.3-7 设备与管线总有机碳（TOC）排放取值参数表

类型	设备类型	排放速率（kg/h/排放源）
石油化学工业	气体阀门	0.024
	开口阀或开口管线	0.03
	有机液体阀门	0.036
	法兰或连接件	0.044
	泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14
	其他	0.073

表3.3-8 生产装置动静密封点总有机碳（TOC）排放量计算结果

（2）危废库无组织排放

危废库废气管道收集，收集率按90%计，对整个危废贮存库进行抽风收集废气，保证危废贮存库内微负压，抽风分量为18000m^3/h，收集效率以90%计，收集后送至厂内“二级活性炭吸附装置”后由DA007排气筒排放，其余10%废气无组织排放，TVOC无组织排放量为0.047kg/h，0.37t/a。

全厂无组织废气产生情况见下表。

表3.3-9 工程投产后全厂无组织废气产生源强

3.3.1.6 交通移动运输源

本项目原料及产品的运输方式基本以汽车运输为主。因此，本项目实施后，周边道路大、中型汽车的车流量将会有一定程度的增加，新增一定的道路运输污染物排放。道路汽车尾气主要污染物为 NOx、CO、THC（烃类）和烟尘等，其中 NOx 和 CO 排放浓度较高。

根据《公路建设项目环境影响评价规范》，汽车尾气的排放源强一般可以按下式计算：

$$Q_j = \sum_{i=1}^{3} 3600^{-1} A_i E_{ij}$$

式中：Qj——j 类气态污染物排放源强度，mg/（km·s）；

Ai——i 型车预测年的小时交通量，辆/h；

Eij——表示 i 类车辆 j 种污染物的单车排放因子。

根据国家环保部机动车尾气监控中心公布的《在用车综合排放因子》，详见表 3.3-10，各车型排放因子均取最大值，详见表 3.3-11。

表 3.3-10 新车排放执行国 IV 排放标准的在用车综合排放因子

排放因子(g/km·辆)	轻型汽车					中型汽车				重型汽车			
	汽油车				柴油车	汽油车	柴油车	公交车		汽油车	柴油车	公交车	
	微型车	轿车	其他车	出租车				汽油	柴油			汽油	柴油
CO	0.12	0.2	0.22	0.26	0.31	0.92	0.87	0.92	0.87	3.96	2	3.96	2
NOx	0.05	0.05	0.05	0.08	0.29	0.12	1.55	0.12	1.55	0.54	3.8	0.54	0.8
PM_{10}	N/A	N/A	N/A	N/A	0.03	N/A	0.02	N/A	0.02	N/A	0.06	N/A	0.06
THC	0.04	0.04	0.04	0.04	0.11	0.13	0.63	0.13	0.63	0.5	1.23	0.5	1.23

表 3.3-11 车辆单车排放因子推荐值 单位：g/km·辆

类别	污染物	小型车	中型车	大型车
国内 IV	CO	0.31	0.92	3.96
	NOx	0.29	1.55	3.8

本项目新增交通运输移动源污染物排放强度参考《我国移动源主要大气污染物排放量的估算》（宁亚东、李宏亮，环境工程学报，2016 年 8 月）确定，则不同时段本项目新增车流量的 CO、NOx 排放源强详见表 3.3-12。

表 3.3-12 本项目新增车流量污染物排放

项目	时段	污染物排放量(g/km·辆)			
		CO	NOx	THC	颗粒物
本项目满负荷运营后	平均时段	2.2	5.554	0.129	0.06

根据建设单位提供资料，本项目满负荷运营后运输车辆以平均载重 30 吨计，将新增交通流量 8000 车次/年。拟建项目所用货车高速运输距离以 10km 计，经计算可以得到拟建项目新增交通运输源污染物排放情况，结果见表 3.3-13。

表 3.3-14 本项目新增交通运输源污染物排放情况一览表

污染物	浓度(g/km·辆)	车流量(辆/a)	距离(km)	排放量(kg/a)
CO	2.2	8000	10	176.00
NOx	5.554			444.32
THC	0.129			10.32
颗粒物	0.06			4.80

3.3.1.7 废气污染源源强汇总

本项目投产后废气污染源产生及排放具体情况见表 3.3-15。

表3.3-15　本项目废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

3.3.2 废水

根据工艺技术分析，本项目的废水主要包括工艺废水、设备清洗水、废气处理装置吸收废水、循环冷却排水、地面冲洗废水、初期雨水、生活污水等。本项目雨污分流，废水分质处理，按产生来源分质为高 COD 废水、含氯废水、溶媒回收釜残废水和其他废水，分质进入园区污水处理厂治理。

根据《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018），结合《排污许可申请与核发技术规范 制药工业-原料药制造》（HJ858.1-2017）等进行分析，废水源强根据装置物料平衡和水平衡计算，并参考同行业废水指标，及可研设计指标确定，工艺废水各环节产生情况如下：

1、发酵过滤车间废水

①工艺废水（W1-1、W1-2）

发酵过滤车间进行青霉素 G 钾盐发酵液的生产，生产过程排放的废水主要包括超滤和纳滤过程产生的**超滤废水（W1-1）**、**纳滤废水（W1-2）**，根据物料平衡，产生量分别为 150030m^3/a、6850m^3/a，主要污染物为锰盐、钙盐、铜盐、锌盐、铁盐等无机盐、氨基酸、高分子蛋白等，**分质为高 COD 废水**。

②旋风逃液（W2）

生产过程中青霉素 G 钾盐发酵液经过前期处理后，通过管道以一定的速度和压力进入旋风分离器，分离过程中产生少量**旋风逃液（W2）**，产生量为 2.00m^3/d，660m^3/a，主要成分为发酵液，**分质为高 COD 废水**。

③离线碱洗洗布水（W3）

发酵结束后，发酵液中含有青霉素 G 钾盐、微生物菌体、未消耗的培养基成分、代谢产物等多种物质。使用板框压滤机进行固液分离，为了恢复过滤布的过滤性能，采用离线碱液的方式定期对滤布进行清洗。产生**离线碱洗洗布水（W3）**，产生量为 3.00m^3/d，990m^3/a，废水含有被清洗下来的杂质、残留的碱液以及可能溶解的少量青霉素 G 钾盐等成分，**分质为高 COD 废水**。

④在线洗布水（W4）

生产车间在完成过滤任务后，滤布上会残留一定量的杂质，这些杂质包括未过滤完全的发酵液中的微生物菌体、未完全提取的青霉素以及其他发酵副产物

等，这些杂质会堵塞滤布的孔隙，影响滤布的过滤性能和使用寿命。为了恢复滤布的过滤性能，需要对滤布进行清洗，此时会启动在线清洗系统。在线清洗系统一般由清洗液储存罐、管道、喷头、控制系统等部分组成。使用清水作为清洗液，在这个过程中，清洗液与杂质混合在一起，形成了**在线洗布水（W4）**，产生量为 40.00m^3/d，13200m^3/a，**分质为高 COD 废水**。

⑤洗罐水（W5）

在青霉素发酵过程中，发酵罐用于培养微生物以产生青霉素。发酵结束后，罐体内壁会附着大量的残留物质，包括微生物菌体、未完全代谢的营养物质、青霉素以及其他发酵副产物等。此外，储液罐在储存含有青霉素的发酵液或其他相关溶液后，罐壁上也会残留一些液体和杂质。这些残留物质如果不及时清除，会影响下一批次的发酵或储存过程，甚至可能导致微生物污染，影响产品质量。为了保证罐体的清洁和后续生产的顺利进行，需要对罐体进行清洗，这时会启动专门的清洗系统。清水通过管道输送到罐体内的喷头，喷头将清水以高压喷射的方式喷洒到罐体的各个部位，包括罐壁、罐顶、罐底以及内部的搅拌器等部件。随着清洗过程的进行，清洗液不断冲刷罐体内壁，将越来越多的残留物质溶解和携带出来，这些含有杂质的清洗液就形成了**洗罐水（W5）**，产生量为 130.00m^3/d，42900m^3/a，洗罐水通过罐体底部的排水口排出，然后被输送到专门的收集和处理系统进行后续处理，**分质为高 COD 废水**。

2、提取车间废水

①工艺废水——纳滤浓缩废水（W1-3）

在青霉素 G 钾盐生产 6-APA 的反应中，经过一系列化学反应后，将反应物料进行放料操作。将放料离心母液输送至纳滤装置进行浓缩处理，放料离心母液经纳滤浓缩后，去结晶罐结晶，再放料压滤得 6-APA 母液料回到萃取分离工序，该过程产生**纳滤浓缩废水（W1-3）**，根据物料平衡，产生量为 64367.6m^3/a，主要成分为无机盐、氯化铵、青霉素降解物、杂质、微量 6-APA 等，**分质为含氯废水**。

②工艺废水——放料压滤废水（W1-4）

经纳滤浓缩后将结晶罐内的混合物料进行放料，输送至压滤设备中。压滤设备通过施加压力，使固体和液体分离，该过程产生**放料压滤废水（W1-4）**，根

据物料平衡，产生量为 8007m³/a，主要成分为少量蛋白等杂质、微量 6-APA，**分质为含氯废水**。

③设备清洗废水（W6）

6-APA 生产设备在经历一系列生产操作后，设备内部如反应釜、管道、过滤器等部件的表面会附着多种残留物质。这些物质包括未反应完全的原料（如青霉素 G 钾盐等）、中间产物、已经生成的 6-APA 以及其他杂质（如盐类、有机物等）。这些残留物质会影响下一次生产的产品质量，甚至可能导致设备腐蚀和微生物污染，因此需要对设备进行清洗。将配置好的 4%液碱通过管道输送至需要清洗的设备中，在清洗过程中，通常会通过设备内部的搅拌装置或循环泵使液碱在设备内不断流动和循环，以确保液碱能够充分接触设备表面的各个部位，提高清洗效果。随着清洗的进行，液碱不断与设备表面的残留物质发生反应并将其溶解或分散在液碱中。当液碱达到一定的污染程度，无法继续有效地清洗设备时，将含有大量杂质的液碱从设备中排出，就形成了设备清洗废水。在排出受污染的液碱后，通常还会使用一定量的清水对设备进行冲洗，以进一步清除设备内部残留的液碱和杂质。这部分冲洗水与设备内残留的少量液碱和杂质混合后，也会成为设备清洗废水的一部分。这部分冲洗废水的成分相对前面排出的受污染液碱较为稀释，但仍然含有一定量的杂质，需要与之前的清洗废水一同进行处理。**设备清洗废水（W6）**产生量为 4.50m³/d，1485m³/a，主要成分为反应生成的盐类、溶解的有机物（如未反应完的原料、中间产物和 6-APA 等）、以及剩余的氢氧化钠等，**分质为高 COD 废水**。

3、合成车间废水

本项目合成车间共线生产氨苄西林、哌拉西林，定期轮换生产，合成车间划分为甲类区（洁净区）和乙类区。主要废水来自氨苄西林工艺废水、更换产品时产生洗罐废水、甲类区和乙类区清洗废水。

①工艺废水——氨苄西林纳滤浓缩废水（W1-5）

在 6-APA 合成氨苄西林的一系列化学反应完成后，通过调节反应体系的温度、pH 值等条件，使氨苄西林从反应混合液中结晶析出，将离心母液输送至纳滤装置中进行浓缩处理。随着溶剂不断透过纳滤膜被分离出去，母液中的溶质浓度逐渐升高，从而实现了母液的浓缩，浓缩液回用至备料溶解工段，透过纳滤膜

的那部分含有少量小分子杂质和溶剂的液体被分离出来，这部分液体即为**纳滤浓缩废水（W1-5）**，根据物料平衡，产生量为 46296.8m^3/a，成分主要包括透过纳滤膜的水、氯化铵以及可能存在的微量氨苄西林和 6-APA 等，**分质为含氯废水**。

②高浓罐清洗废液（W7）

合成车间氨苄西林合成釜（共用哌拉西林缩合釜）属于高浓罐，为了保证下一次反应的顺利进行和产品质量，需要对反应罐进行清洗。首先使用一定的有机溶剂（丙酮）对反应罐进行初步清洗，以溶解和去除部分有机污染物，如残留的原料和副反应产物。有机溶剂在清洗过程中会与罐内的残留物质充分接触，将其溶解并混合在有机溶剂中。随后，再使用清洗水进行进一步清洗，以去除残留的有机溶剂和其他不溶性杂质。在这个过程中，形成了成分复杂的**清洗废液（W7）**，产生量为 3.00m^3/d，990m^3/a，主要成分为丙酮、6-APA、苯甘氨酸甲酯盐酸盐、氨水等，**分质为含氯废水。**

③设备清洗废水（W8）

更换产品时，采用清洗水对设备进行清洗，产生**设备清洗废水（W8）**，产生量为 30.00m^3/d，9900m^3/a，主要成分为反应生成的盐类、溶解的有机物、微量氯化铵、以及剩余的氢氧化钠等，**分质为高 COD 废水。**

④甲类区高浓废水（W9）

合成车间甲类区高浓废水主要来自**真空泵排水及车间冲洗废水（W9）**，本项目生产线反应釜等需要减压和真空操作设备运行时采用水环真空泵抽真空。水环真空泵运行时除产生抽真空不凝气外，真空泵所排不凝气中会有少量污染物溶入水环真空泵的循环水中，因此为保证循环水水质，定期需排放部分循环水至厂区污水处理站，废水产生量为 10.00m^3/d，3300m^3/a，**分质为含氯废水**。

⑤丙类区低浓废水（W10）

根据相关安全法规和行业标准，对于存在危险化学品的作业区域，必须配备相应的应急救援设施。本项目在进入甲类区前的丙类区设置淋浴和洗眼器。即使在没有明显化学品溅洒的情况下，甲类区的一些粉尘、烟雾等污染物也可能附着在人员身体和衣物上。当人员离开甲类区进入丙类区时，使用淋浴可以将这些污染物彻底清除，防止污染物扩散到其他区域，保障其他区域的生产环境和人员健康。洗眼器也可用于冲洗眼睛，去除可能进入眼睛的微小颗粒或刺激性物质。因

此，会产生**丙类区低浓废水（W10）**，主要来自淋浴、洗眼器、车间冲洗废水等，产生量为 111.00m³/d，36630m³/a，**分质为高 COD 废水**。

4、溶媒回收车间废水

①工艺废水——废酸水（W1-6）

溶媒回收来自提取车间产生的废酸水，废酸水在废酸水塔中进行蒸馏分离，废酸水中的醋酸丁酯和一定量水分汽化从塔顶采出，塔底产生**废酸水（W1-6）**，根据物料平衡，产生量为 695572m³/a，主要成分为醋酸丁酯、硫酸钠、硫酸铵等无机盐、有机杂质等，**分质为高 COD 废水**。

②工艺废水——回收醋酸丁酯脱色废水（W1-7）

溶媒回收醋酸丁酯工序产生**脱色废水（W1-7）**，产生量为 236m³/a，主要成分为醋酸丁酯、有机杂质和无机盐等，**分质为高 COD 废水**。

③工艺废水——丁醇废水（W1-8）

溶媒回收丁醇废水回收工序产生**丁醇废水（W1-8）**，产生量为 58062m³/a，主要成分为丁醇、有机杂质等，**分质为含氯废水**。

④工艺废水——丁醇回收废水（W1-9）

溶媒回收丁醇回收工序产生**丁醇回收废水（W1-9）**，产生量为 305m³/a，主要成分为丁醇、有机杂质和少量无机盐等，**分质为高 COD 废水**。

⑤工艺废水——醇酯分离废水（W1-10）

溶媒回收醇酯分离工序产生**醇酯分离废水（W1-10）**，产生量为 358.1m³/a，主要成分为醋酸丁酯、丁醇和有机杂质等，**分质为高 COD 废水**。

⑥工艺废水——混合溶媒脱色废水（W1-11）

溶媒回收混合溶媒脱色工序产生**混合溶媒脱色废水（W1-11）**，产生量为 1615.8m³/a，主要成分为醋酸丁酯、丁醇和有机杂质等，**分质为高 COD 废水**。

⑦工艺废水——苯乙酸钠过滤废水（W1-12）

溶媒回收苯乙酸钠母液回收工序产生**过滤废水（W1-12）**，产生量为 19846m³/a，主要成分为苯乙酸、硫酸钠等，**分质为溶媒回收釜残废水**。

⑧工艺废水——乙醇回收废水（W1-13）

溶媒回收乙醇洗涤液回收工序产生**乙醇回收废水（W1-13）**，产生量为 6700.2m³/a，主要成分为乙醇、6-APA、杂质等，**分质为含氯废水**。

⑨工艺废水——丙酮回收废水（W1-14）

溶媒回收来自氨苄西林产生淋洗丙酮和哌拉西林产生丙酮离心母液，回收工序产生**丙酮回收废水（W1-14）**，产生量为 79850.6m³/a，主要成分为丙酮、杂质等，**分质为溶媒回收釜残废水**。

⑩塔釜碱洗废水（W11）

在溶媒回收操作结束后，塔釜内可能还会残留少量的溶媒。为了防止其挥发到环境中造成污染和安全隐患，使用碱液对塔釜进行进一步清洗。部分残留溶媒会溶解或分散在碱液中，当这部分含有溶媒的碱液达到一定的浓度或量时，作为**塔釜碱洗废水（W11）**排放，产生量为 12705m³/a，主要成分为氢氧化钠、有机杂质等，**分质为溶媒回收釜残废水**。

⑪塔釜水洗废水（W12）

在完成碱洗操作后，塔釜内会残留一定量的碱液。为了避免残留碱液对后续溶媒回收过程产生影响，或者对设备造成腐蚀，需要使用大量的水对塔釜进行冲洗，以将残留的碱液彻底清除，产生**塔釜水洗废水（W12）**，产生量为 18480m³/a，主要成分为轻微氢氧化钠、有机杂质等，**分质为溶媒回收釜残废水**。

5、**公辅工程废水**

①化水排污（W13）

本项目部分生产用水为纯化水、去离子水，均采用膜过滤的处理工艺，纯化水制水率为 80%、去离子水制水率为 85%，在生产制水过程中需要排放一定量的**化水排污（W13）**，排放量分别为 42866.38m³/a、51842.44m³/a，主要污染物为 COD、盐类等，**分质为其他废水**。

②循环冷却水排污（W14）

项目装置各个冷却环节均采用间接水冷方式，间接冷却水循环系统循环量为 13000m³/h。为保证循环冷却水系统水质符合要求，冷却循环水系统设水质稳定处理设施，定期强制排放部分冷却废水至厂区污水处理站，本项目冷却循环水系统为闭式循环系统，根据《工业循环冷却水处理设计规范》（GB 50050-2017），并结合系统节水优化设计及水质稳定要求，补水量按循环水量 0.087%/h 计，则系统补充水量约为 10.67m³/h（日均补水量 256 吨），其中蒸发损失、风吹损失按 0.053%/h 计，剩余损失通过排污平衡，则项目冷却废水排放量为 148m³/d，

48840m³/a。冷却循环水系统冷却废水污染成分主要为投放药剂（次氯酸钠杀菌剂和有机膦酸盐阻垢缓蚀剂）、泥渣和水垢等沉积物组成，有机物含量较少，盐度较低，**分质为其他废水**。

③废气处理装置吸收废水（W15）

废气洗涤废水为间歇排放废水，定期排放废气洗涤水及活性炭/树脂再生脱附废水，上述各类废气采用水喷淋/碱喷淋/酸喷淋吸收，间歇废水产生量为1650m³/a，**分质为溶媒回收釜残废水**。

④菌渣处理废水（W16）

菌渣处理反应后物料过滤产生母液废水（W16），含少量水性氨基酸、无机盐、硫酸铵、硝酸钠等，产生量153.1m³/d，50540m³/a，**分质为溶媒回收釜残废水**。

⑤生活排水（W17）

项目全厂劳动定员为197人，参考《黑龙江省用水定额标准》（DB23/T727-2017）每天人均生活用排放量按80.00L/d计，用水量为15.76m³/d，5200.80m³/a，排水系数按0.8计，则生活用污水排放量为12.61m³/d，4161.30m³/a，进入污水处理站综合处理池处理，**分质为其他废水**。

⑥初期雨水（W18）

本项目建成后，全厂污染区面积约12公顷，参照《化工建设项目环境保护设计标准》（GB/T50483-2019）要求，初期雨水按降水初期20min的雨量考虑，则初期雨水最大收集量为1400m³/次，年取10次计算，共计1400m³/a，初期污染雨水主要来自室外装置区和储罐区等，**分质为其他废水**。

综上所述，本项目废水分质情况见表3.3-16。

表 3.3-16　本项目废水分质情况一览表

园区配套建设污水处理厂一座，设计处理规模 15000m^3/d。废水污污分流，设置预处理设施，预处理废水与其他废水一起汇入综合调节池，本项目废水源强情况见表 3.3-17。

表3.3-17　本项目废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

综上所述，本项目各项废水分质混合后，水质、水量产生情况见下表：

表 3.3-18　本项目分质废水水质、水量产生情况一览表

3.3.3 噪声

本项目主要噪声源为新增的反应釜、泵类、风机等，对产生较大噪声的泵类设备采取基础减震、消声器、建筑物隔离等隔音措施。对长期在高噪声源附近操作的工人采取个体防护。各种噪声源情况详见下表。

表 3.3-19　本项目噪声污染源源强核算结果及相关参数一览表

生产线或单元	噪声源/设备	数量（台）	声源类型（偶发、频发等）	噪声源强		降噪措施		噪声排放量		持续时间/h
				核算方法	噪声值/dB(A)	工艺	降噪效果/dB(A)	核算方法	噪声值/dB(A)	
发酵过滤车间	旋风分离器	22	频发	类比法	70-90	隔声、减震垫、密闭厂房	15~20	类比法	≤60	7920
	板框压滤机	16	频发	类比法	85-95	隔声、减震垫、密闭厂房	20~25	类比法	≤65	7920
提取车间工段一	打料泵	10	频发	类比法	80~90	隔声、减震垫、密闭厂房	15~20	类比法	≤70	7920
	输送泵	12	频发	类比法	80-85	隔声、减震垫、密闭厂房	15~20	类比法	≤60	7920
	过滤器	8	频发	类比法	75-80	隔声、减震垫、密闭厂房	15~20	类比法	≤60	7920
	一级离心机	5	频发	类比法	85-105	隔声、减震垫、密闭厂房	15~20	类比法	≤80	7920
	二级离心机	5	频发	类比法	85-105	隔声、减震垫、密闭厂房	15~20	类比法	≤80	7920
	水洗离心机	7	频发	类比法	75-85	隔声、减震垫、密闭厂房	15~20	类比法	≤60	7920
提取车间工段二	混合罐	4	频发	类比法	75-85	隔声、减震垫、密闭厂房	15~20	类比法	≤60	7920
	一阶离心机	6	频发	类比法	85-105	隔声、减震垫、密闭厂房	15~20	类比法	≤80	7920
	二阶离心机	6	频发	类比法	85-105	隔声、减震垫、密闭厂房	15~20	类比法	≤80	7920
	酶解罐	7	频发	类比法	75-85	隔声、减震垫、密闭厂房	15~20	类比法	≤60	7920
	离心机	7	频发	类比法	85-95	隔声、减震垫、密闭厂房	15~20	类比法	≤70	7920
	振荡筛	2	频发	类比法	85-90	隔声、减震垫、密闭厂房	15~20	类比法	≤65	7920
	各类工作泵	15	频发	类比法	75-85	隔声、减震垫、密闭厂房	15~20	类比法	≤60	7920
合成车间	溶解釜	4	频发	类比法	75-85	隔声、减震垫、密闭厂房	15~20	类比法	≤60	7920

	合成釜	4	频发	类比法	85-90	隔声、减震垫、密闭厂房	15~20	类比法	≤65	7920
	结晶釜	4	频发	类比法	85-90	隔声、减震垫、密闭厂房	15~20	类比法	≤65	7920
	离心机	8	频发	类比法	85-105	隔声、减震垫、密闭厂房	15~20	类比法	≤80	7920
	干燥机	10	频发	类比法	85-105	隔声、减震垫、密闭厂房	15~20	类比法	≤80	7920
	各类工作泵	20	频发	类比法	75-85	隔声、减震垫、密闭厂房	15~20	类比法	≤60	7920
溶媒回收车间	废酸水塔	3	频发	类比法	75-85	隔声、减震垫、密闭厂房	15~20	类比法	≤60	7920
	冷却器	6	频发	类比法	85-95	隔声、减震垫、密闭厂房	15~20	类比法	≤70	7920
	再沸器	6	频发	类比法	85-90	隔声、减震垫、密闭厂房	15~20	类比法	≤65	7920
	精馏塔	6	频发	类比法	75-85	隔声、减震垫、密闭厂房	15~20	类比法	≤60	7920
	分离罐	8	频发	类比法	75-85	隔声、减震垫、密闭厂房	15~20	类比法	≤60	7920
	离心风机	2	频发	类比法	85-105	隔声、减震垫、密闭厂房	15~20	类比法	≤80	7920
	各类工作泵	20	频发	类比法	75-85	隔声、减震垫、密闭厂房	15~20	类比法	≤60	7920
罐区	物料泵	38	频发	类比法	85-95	隔声、减震垫	15~20	类比法	≤70	7920
	卸车泵	20	频发	类比法	85-90	隔声、减震垫	15~20	类比法	≤65	7920
	冷凝器	7	频发	类比法	75-85	隔声、减震垫	15~20	类比法	≤60	7920

3.3.4 固体废物

企业对发酵产生的菌渣进行综合利用，产生的其他固废主要为生产车间废生物酶、脱色废活性炭，以及尾气吸收装置废活性炭和废离子交换树脂、化验室废液/化学品废弃容器、废包装物、制水设备废滤膜及生活垃圾等，工程投产后全厂固体废物产生情况进行分析：

（1）发酵过滤工段

①菌渣（S1-1），抗生素菌渣是发酵液过滤后的残余物，主要由菌丝体、剩余培养基、发酵代谢产物等组成，含有大量的蛋白质、糖、氨基酸及微量元素，根据企业提供的资料及物料衡算，菌渣（S1-1）产生量约为72653t/a，其中菌渣含湿率约75%。

企业引进大地环保科技(榆树)有限公司的“实时氧化”技术及设备，拟将菌渣（S1-1）制备成**副产品——有机肥原料蛋白**。

根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB 34330-2017）中第5.2条内容：利用固体废物生产的产物同时满足下述条件的，不作为固体废物管理，按照相应的产品管理（按照5.1条进行利用或处置的除外）。

A、符合国家、地方制定或行业通行的被替代原料生产的产品质量标准；

B、符合相关国家污染物排放（控制）标准或技术规范要求，包括该产物生产过程中排放到环境中的有害物质限值和该产物中有害物质的含量限值；

当没有国家污染控制标准或技术规范时，该产物中所含有害成分含量不高于利用被替代原料生产的产品中的有害成分含量，并且在该产物生产过程中，排放到环境中的有害物质浓度不高于利用所替代原料生产产品过程中排放到环境中的有害物质浓度，当没有被替代原料时，不考虑该条件；

C、有稳定、合理的市场需求。

本项目制备的有机肥原料蛋白与《固体废物鉴别标准 通则》（GB 34330-2017）第5.2条相符性分析见表3.3-20。

表3.3-20 与《固体废物鉴别标准 通则》相符性分析一览表

《固体废物鉴别标准通则》（GB 34330-2017）	符合性情况
符合国家、地方制定或行业通行的被替代原料生产的产品质量标准	本项目制取的有机肥原料蛋白，将委托有资质单位依据《危险废物鉴别标准》（GB5085.1~5085.7）进行鉴别，需确认经处理后已实现无害化，不属于危险废物；同时，该产品质量需满足《有机肥料质量标准》（NY525-2012）和《生物有机肥标准》（NY884-2012）的双重要求。
符合相关国家污染物排放（控制）标准或技术规范要求，包括该产物生产过程中排放到环境中的有害物质限值和该产物中有害物质的含量限值	中化帝斯曼生化中间体（长春）有限公司的产品为6 -氨基青霉烷酸（简称6-APA），其菌丝来自青霉素G钾盐发酵过滤工段，与本项目工艺相同。 参考该公司 “实时氧化”处理后菌丝体的检验报告，该报告依据《固体废物鉴别标准 通则》（GB 34330-2017）、《危险废物鉴别技术规范》（HJ 298-2019）、《危险废物鉴别标准 通则》（GB 5085.7-2019）及《危险废物鉴别标准》（GB 5085.1~6-2007）进行鉴别，结论为：经处理的菌丝体不具有腐蚀性、急性毒性、浸出毒性、易燃性、反应性及毒性物质等危险特性，不属于危险废物。此外，该企业针对菌丝体中青霉素的专项鉴定结果为未检出。 同时，企业在有机肥原料蛋白生产过程中将采取相应的污染防治措施，确保污染物稳定达标排放。
有稳定、合理的市场需求	有机肥蛋白原料经检测合格后，外售给山西绿福园农业开发有限责任公司或吉林大地化工有限公司作为肥料原料。

综上所述，本项目生产的有机肥原料蛋白满足《固体废物鉴别标准 通则》（GB 34330-2017）中第5.2条规定，固将有机肥原料蛋白不作为固体废物管理，按照相应副产品管理。

②废活性炭（S1-2），青霉素发酵液萃取抽提后投入活性炭脱色，过滤产生的废活性炭，主要成分为废活性炭、青霉素G、氨基酸、蛋白、醋酸丁酯、微量无机盐等。根据《国家危险废物名录》（2025年版），属于危险废物，外委有资质单位处理处置，根据企业提供的资料及物料衡算，废活性炭（S1-2）产生量约为598t/a。

③废生物酶（S2），本项目菌体发酵培养过程中产生废生物酶，产生量约5.4t/a，根据《国家危险废物名录》（2025 年版），属于危险废物，外委有资质单位处理处置。

（2）合成工段

①废活性炭（S1-3），氨苄西林脱色分离工段使用活性炭进行脱色，主要成分为废活性炭、氨苄西林、6-APA、青霉素G酰化酶、D-苯甘氨酸等。根据《国家危险废物名录》（2025年版），属于危险废物，外委有资质单位处理处置，根据企业提供的资料及物料衡算，废活性炭（S1-3）产生量约为46.21t/a。

②废活性炭（S1-4），哌拉西林脱色分离工段使用活性炭进行脱色，主要成分为废活性炭、哌拉西林钠、氨苄西林钠、氨苄西林、N-乙基双氧哌嗪甲酸等。根据《国家危险废物名录》（2025年版），属于危险废物，外委有资质单位处理处置，根据企业提供的资料及物料衡算，废活性炭（S1-4）产生量约为70.27t/a。

（3）溶媒回收工段

①废活性炭（S1-5），溶媒回收车间回收苯乙酸钠工序产生废活性炭，主要成分为废活性炭、6-氨基青霉烷酸钾、苯乙酸钠、丁醇等，根据《国家危险废物名录》（2025年版），属于危险废物，外委有资质单位处理处置，根据企业提供的资料及物料衡算，废活性炭（S1-5）产生量约为707.9t/a。

（4）其他辅助工段

①废活性炭（S3）

项目有机废气经活性炭吸附处理，为保证吸附效率活性炭定期更换，废活性炭产生量为20.00t/a。根据《国家危险废物名录》（2025年版），属于危险废物，行业类别“HW49”，废物代码“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”，委托有资质单位处理。

②废离子交换树脂（S4）

本项目有机废气经离子交换树脂处理，为保证吸附效率，该过程定期产生废离子交换树脂，每三年更换一次，一次产生量约为20.0t。根据《国家危险废物名录》（2025年版），属于危险废物，行业类别“HW06”，废物代码“900-405-06”，暂存于危废仓库，委托有资质单位处理。

③化验室废液/化学品废弃容器（S5）

项目建设质检、研发楼，设化验室进行化验，主要用于原料检验、中控和产品质量控制等，主要化验方法有气相色谱、液相色谱、化学滴定分析、水份测定等。试验过程中产生废酸液、废碱液、有机溶剂废液及化学品废弃容器，年产生量约为1.00t。根据《国家危险废物名录》（2025年版），属于危险废物，行业类

别“HW49”，废物代码“900-047-49”-“研究、开发和教学活动中，化学和生物实验室产生的废物（不包括HW03、900-999-49）”，产生后液态废物利用250LHDPE桶装，暂存于危废仓库，外委有资质单位处理处置。

④废包装物（S6、S7）

本项目生产所需原料主要采用桶装或袋装方式供应，在此过程中会产生一定量的废包装材料，分为两类：

一是沾有危险化学品的内包装物（S6），产生量为2.00t/a。根据《国家危险废物名录》（2025年版），其属于危险废物，行业类别为“HW49”，废物代码为“900-041-49”（对应“含有或沾染毒性、感染性危险废物产生的废弃包装物、容器、过滤吸附介质”），外委有资质的单位处理处置。

二是不沾有危险化学品的外包装（S7），主要为塑料袋、塑料桶等，产生量约为11.25t/a，委托再生资源回收单位进行资源化利用。

⑤制水设备废滤膜（S8）

本项目制纯化水、去离子水设备均采用反渗透工艺，均需要更换过滤器里面的过滤材料，各过滤器更换滤料时产生废滤膜，废滤膜产生量约为1.5t/a，更换后的废滤膜全部由供应商负责回收处置。

⑥生活垃圾

项目劳动定员197人，在厂内食宿，生活垃圾按每人每天1kg计算，年产生量为65.00t/a，生活垃圾主要成分为废纸、废塑料和少量的餐余垃圾等。厂内设有多处垃圾收集点，收集容器采用带盖的桶或箱，生活垃圾集中收集后由环卫部门定期清运。

由以上分析可知，项目产生的固废均能得到妥善处理处置，不会对环境产生不利影响。

根据《固体废物鉴别标准通则》（GB34330-2017），判定其是否属于固体废物，并根据《国家危险废物名录》（2025年版）以及危险废物鉴别标准，判定该固体废物是否属于危险废物。本项目固体废物产生量及处置措施见表3.3-21、表3.3-22。

表 3.3-21　本项目固体废物污染源源强核算结果及相关参数一览表

表 3.3-22　本项目危险废物汇总一览表

3.3.5 非正常工况排污分析

本项目设计采用的生产工艺属于国内较先进、成熟的生产工艺。为最大限度地避免事故发生，企业已经采用了先进的 DCS 集散控制系统及自动保护和紧急停车（ESD）保护装置，由工艺设备达不到设计要求而出现排污风险相对较小。根据该项目实际情况，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、临时开停车

项目各工序有较强独立性，自动化控制水平高，只要严格按照操作规程进行生产操作，即可实现顺利开车。装置停车时，按照操作规程要求，各工序设施经置换后方可停车打开设备。装置停车时置换排气基本同正常运行时排气，经处理设施处理后排放。

2、设备故障

在生产过程中，停水、停电或某一设备发生故障，在临时停工过程中，调节各阀保持系统内流体的流动和压力平衡，待故障排除后，恢复正常生产。本项目各装置反应器均为密闭系统，停水、停电等故障出现时，引起爆炸、泄漏等不利环境因素的几率非常小。

3、停电事故

停电包括计划性停电和突发性停电两种情况，计划性停电，可通过事先计划停车或备电切换，避免事故性非正常排放。突发性停电时，需要手动及时停止加料，短时内启动备用电源或发电机。厂区配备有二路供电电源和备用发电机，自控仪表、监视等控制提供 UPS 不间断电源，因此生产系统在突发性短时段停电时仍可保持正常运行。

4、环保设施故障

对于控制和削减污染物排放量的环保设备故障，污染物去除率将下降甚至完全失效，在失效情况下，排污量等于污染物产生量。

（1）废气环保设施故障

本项目废气处理系统，一般情况下是开车时先运行废气处理系统，停车时废气处理系统最后停车，因此，在开停车时一般情况下不存在事故排放。对于上述

极端情况，一方面要设立自控系统，保证出现事故情况下，立即停车，第一时间抢修，如果突然断电，要立即关掉设备废气排放阀门，尽量减少废气直接排入大气环境。平时要做好巡检工作，杜绝事故发生。

本项目车间废气处理系统为多为碱吸收+水吸收、HIT 生物除臭、或活性炭/树脂吸附法，车间的废气吸收处理措施由于水量不足、碱液浓度低、吸附介质效率降低，导致污染物处理效率下降，本次评价参考建设单位已投产企业的非正常工况情况，处置效率降为 50%。

表 3.3-23　本项目废气非正常排放情况一览表

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率/（kg/h）	单次持续时间/h	每年发生频次/次	应对措施
DA001 排气筒	系统故障/处理效率降低	NH_3	0.317	0.5	1	定期进行监测，确保治理设施达标排放，杜绝非正常排放
		颗粒物	0.575			
		NMHC	2.883			
		TVOC	4.310			
DA002 排气筒		颗粒物	0.300	0.5	1	
		TVOC	20.697			
DA003 排气筒		颗粒物	5.500	0.5	1	
		丙酮	18.693			
		TVOC	8.680			
DA004 排气筒		NH_3	1.047	0.5	1	
		HCI	0.316			
		甲醇	0.040			
DA005 排气筒		TVOC	0.019	0.5	1	
DA006 排气筒		TVOC	0.235	0.5	1	
DA007 排气筒		NH_3	0.208	0.5	1	
		NMHC	0.417			
		TVOC	1.042			

（2）废水环保设施故障

①生产装置故障废水排放分析

生产过程中若装置运行异常或操作不当，造成反应器、管线或其它容器内废水或反应液泄漏时，可通过车间集水管道，及时将废水或反应液导入厂区事故水池。若泄漏量较小且不会对园区污水处理厂出水水质造成冲击，可直接泵至污水处理厂处置；若泄漏量较大，在不会对园区污水处理厂出水水质造成冲击的情况下可考虑分批入污水处理厂处置。

②园区污水处理厂事故废水排放分析

本项目厂区不建设污水处理站，利用园区新建15000m³/d污水处理厂治理废水，本项目厂区设800m³容积事故水池一座。在园区污水处理厂出现故障后，事故废水排入事故水池暂存，待事故排除后废水分批排入污水处理厂处理。在非正常工况下可对部分生产线进行减量和停产，可有效保证非正常工况下事故废水全部进行处理达标后排入园区污水处理厂。综上所述，本项目对事故状态下废水有较全面的应对措施，可以保证事故状态下废水不直接外排。

（3）地下水非正常排放

非正常状况下污水罐由于自身受到腐蚀或施工缺陷，可能发生泄漏，另外还可能受到罐体类型、材质、地质、水文地质条件及人类活动等因素影响，储罐老化、破损引起污染物的渗漏可能对地下水环境产生威胁。本次模拟基于工程分析并根据《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ610-2016）中预测因子筛选依据，对地下水污染物在不同时段的扩散范围、超标范围、厂界外最大运移距离进行模拟预测。

本项目污染特征因子主要为常规指标，按照标准指数的大小，并考虑组分的易迁移性进行筛选。最终选取筛选出超标倍数较大的发酵过滤车间的CODcr（换算为耗氧量）和提取车间的氨氮作为预测因子。

表3.3-24　地下水源强计算参数及结果

序号	设备名称	技术规格	结构型式	压力	泄漏孔个数	泄漏速率（m³/d）	污染物及浓度（mg/L）	泄漏量（g/d）
1	高浓污水罐（溶媒回收车间）	DN1600×H200	卧式	常压	1	0.09	COD：50000	4500
2	高盐废水罐（合成车间）	DN1600×H2000	卧式	常压	1	0.09	氨氮：8600	684

3.3.6 本项目污染物排放量汇总

本项目污染物排放量汇总结果见表3.3-25。

表3.3-25 本项目污染物排放量汇总

3.4 施工期污染分析

施工期主要环境影响因素来源于场地清理、土石方挖填、土石方和材料运输、施工机械使用和土建安装等环节。施工期环境影响特征见表3.4-1。

表3.4-1　施工期环境影响特征分析表

影响因素	来源	污染物	影响范围	影响程度	特征
生态	重塑地形、扰动地表	/	工程占地建设范围内	严重	破坏植被及扰动地表
噪声	施工机械、运输车辆	Leq（A）	施工场界、运输沿线的敏感点	较严重	与施工期同步
废气、扬尘	土方挖填、施工机械和运输车辆	TSP、NO_2、CO等	施工场所及下风向	TSP较严重	
废水	生产、生活	COD、BOD_5、SS等	施工营地、施工场所	一般	
固废	生活垃圾、建筑垃圾	有机物、固体悬浮物等	施工营地、施工场所	一般	

（1）施工期噪声

施工期间，噪声影响主要来源于机械噪声和运输噪声。

①施工机械噪声

施工期，建设工程噪声主要来源于场地平整、建筑物基础施工噪声，参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），施工期主要施工机械设备的噪声源强见下表，当多台机械设备同时作业时，产生噪声叠加，根据类比调查，叠加后的噪声增加3-8dB(A)，一般不会超过10dB(A)。

表3.4-2　主要施工机械噪声　　单位：dB(A)

施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m	施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m
液压挖掘机	82~90	78~86	振动夯锤	92~100	86~94
电动挖掘机	80~86	75~83	打桩机	100~110	95~105
轮式装载机	90~95	85~91	静力压桩机	70~75	68~73
推土机	83~88	80~85	风镐	88~92	83~87
移动式发电机	95~102	90~98	混凝土运输泵	88~95	84~90
各类压路机	80~90	76~86	商砼搅拌车	85~90	82~90
重型运输车	82~90	78~86	混凝土振捣器	80~88	75~84
木工电锯	93~99	90~95	云石机、角磨机	90~96	84~90
电锤	100~105	95~99	空压机	88~92	83~88

②运输车辆噪声

施工过程中一般使用大型货运卡车及混凝土运输车，其噪声较高，可达87dB(A)（测点距车行线7.5m，下同），自卸卡车在装卸石料等建筑材料时，其噪声可达90dB(A)以上。

表3.4-3　各阶段的交通运输车辆类型及声级

施工阶段	运输内容	车辆类型	声级/dB(A)
土方阶段	土方外运	大型载重车	90
地板和结构阶段	钢筋、商品混凝土	混凝土罐车、载重车	80~85
装修安装阶段	各种装修材料及必要的设备	轻型载重卡车	75

（2）施工期废气

施工期环境空气污染主要是扬尘和汽车尾气：

①施工扬尘主要来自以下几方面：土方的挖掘扬尘及现场堆放扬尘；建筑材料（白灰、水泥、砂子、石子、砖等）的现场搬运及堆放扬尘；施工垃圾的清理及堆放扬尘；人来车往造成的现场道路扬尘。

本项目施工期场地平整，土方挖掘填埋，建筑垃圾和建筑材料的装卸、运输、堆放，运输车辆的出入等过程中均会产生扬尘。根据相关建筑施工工地的有关数据资料，当风速为2.4m/s时，建筑工地内的TSP浓度是上风向对照点的1.5~2.3倍，影响范围一般在下风向150m之内：下风向0~50m为重污染带、50~100m为较重污染带、100~150m为轻污染带。

②施工期机械废气主要来源于运输车辆及其他燃油机械施工时产生的尾气，其中的污染物主要为NOx、CO及碳氢化合物等。施工场地内机械废气均为无组织排放，对环境空气噪声的影响大小主要取决于排放量和气候条件，其影响范围在施工场地100~150m范围内。

（3）施工期废水

施工期废水包括施工人员的生活污水及施工产生的生产废水。

①生活污水：主要是施工人员就餐和洗涤产生的污水及粪便水，未经处理的生活污水主要污染物浓度见表3.4-4。

表3.4-4　施工期废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

工序/生产线	装置	污染源	污染物	污染物产生				治理措施%		污染物排放				排放时间
				核算方法	废水产生量t/d	产生浓度mg/L	产生量t/施工期	工艺	效率%	核算方法	废水排放量m^3/a	排放浓度mg/L	排放量 t/a	
生活	员工生活	生活污水	COD	产污系数	0.00108	300	0.3564	移动式环保厕所，定期清掏	/	类比法	/	/	/	11 个月
			NH_3-N		0.00011	30	0.0363				/	/	/	
			BOD_5		0.00072	200	0.2376				/	/	/	
			SS		0.00079	220	0.2607				/	/	/	

参照《黑龙江省用水定额》（DB23/T727-2021），施工人员生活用水量按每人每天30L/d·人计，污水排放系数0.8，高峰时施工人员按每日用工150人计算，拟建项目有效施工期为11个月，则生活污水量最高约3.6m^3/d，1188m^3/施工期。施工人员临时居住地设移动式环保厕所，由密封罐车定期运往城镇污水处理厂处理。

②生产废水：施工期用水量最大工段为场道浇筑期间的养护用水，养护期约14天，用水量为5~10L/m^2·d，养护用水基本全部挥发，无废水排放。

另外，施工生产废水包含砂石料加工冲洗废水，施工机械冲洗废水，施工机械跑、冒、滴、漏的污油及露天机械受雨水冲刷等产生的少量含油污水。工程在施工方案设计时，应在施工场地出入口附近设置专门的车辆、机械冲洗区域，该区域地面设置硬化防渗地坪，同时在施工工地周围设置集水沟和矿物隔油器，施工生产废水隔油沉淀处理后重复利用于场地洒水抑尘，不得随意排放。

③场地径流：项目施工区域均位于地下水位线以上，开挖不会发生地下水渗水，因此旱季施工没有施工排水。雨季施工时场地内降雨形成的降水径流，将产生施工排水，主要为污染物为SS，将依据水保方案的要求妥善修建截水沟、排水沟和沉淀池，场地径流经过沉淀和消能后根据实际地形外排进入周围沟渠中。

（4）施工期固体废物

施工期产生的固体废物主要来源于2个方面：

①建筑施工中产生的建筑垃圾，碎砖块、混凝土、砂浆、桩头、水泥、铁屑、涂料和包装材料等建筑垃圾，本项目总建筑面积约为106877m^2，建筑垃圾产生量按0.01m^3/m^2计，建筑垃圾比重按2t/m^3进行计算，则施工期建筑垃圾产生量约为2137t。

②现场施工人员产生的生活垃圾，施工人员平均每人排放生活垃圾约1kg/d，施工高峰期，生活垃圾按施工人员150人计，生活垃圾产生量约150kg/d。

③施工弃土，本项目施工无弃土产生。

施工期产生的固体废物主要包括建筑垃圾和生活垃圾。建筑垃圾主要有碎砖瓦、沙石等，为避免固体废物产生污染，对建筑垃圾集中堆放，能再利用的尽量再利用，不能利用的及时清运；对于生活垃圾，在施工场地设置专门的生活垃圾箱，并及时清理，送垃圾场卫生填埋。

由于项目施工期较短，施工期产生的污染影响只是暂时的，随着项目的建成将自然消失。施工结束后在受影响区域周围采取绿化、防护措施会使遭到破坏的生态环境得到恢复与改善。

（4）生态环境影响

本项目地基填挖使场区占用的植被遭到破坏，造成地表裸露，从而使场址周边地区的局部生态结构发生一定的变化，如不及时防护，裸露的地面被雨水冲刷后将造成水土流失，降低土壤肥力，影响局部水文条件和陆生生态系统的稳定性。

施工期生态影响途径主要为场址占地区场地平整、土方填挖过程中对项目建设区域的地表植被剥离，引起地表植被的破坏与扰动、造成生物量损失和区域水土流失量的增加，还包括因施工机械产生的噪声对区域内动物的惊扰。

3.5 碳排放影响分析

3.5.1 项目碳排放分析

根据《温室气体排放核算与报告要求第10部分：化工生产企业》（GB/T32151.10-2015），化工生产企业温室气体排放核算主要为石化燃料燃烧产生的二氧化碳、生产过程中的二氧化碳，购入电力、热力产生的二氧化碳等温室气体排放，本项目生产过程中使用天然气燃料，因此本项目温室气体核算主要为生产过程中的二氧化碳、燃料燃烧和购入电力、热力产生的二氧化碳。

（1）核算边界

以企业法人为边界，核算和报告边界内所有生产设施产生的温室气体排放。生产设施范围包括直接生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生

产系统，其中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（如职工食堂、车间浴室、保健站等）。

（2）原料产生的二氧化碳排放量

①原料产生的二氧化碳排放量计算公式如下：

$$E_{燃烧,i}=\left[\sum_{j=1}^{n}\left(AD_j\times CC_j\times OF_j\times\frac{44}{12}\right)\right]\times GWP_{CO_2}$$

式中：

$E_{燃烧,i}$ ——核算期内核算单元 i 的燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

AD_j ——核算期内第 j 种化石燃料用作燃料燃烧的消费量，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（10^4Nm^3）；

CC_j ——核算期内第 j 种化石燃料的含碳量，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（$tC/10^4Nm^3$）；

OF_j ——核算期内第 j 种化石燃料的碳氧化率；

GWP_{CO_2}——二氧化碳的全球变暖潜势，取值为 1；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比；

i ——核算单元编号；

j ——化石燃料类型代号。

②原料碳含量根据物质成分以及每种物质的化学分子式和碳原子的数量进行计算，具体计算结果详见表 3.5-1。

表 3.5-1 本项目原料及产品碳含量计算结果一览表

物料名称	物料情况		含碳情况		原料含碳量
	分子式	分子量	碳原子数量	碳原子分子量	CCi，r（tC/t）
原料					
碳酸钙	$CaCO_3$	100	1	12	0.120
苯乙酸	$C_2H_8O_2$	136.15	2	24	0.706
柠檬酸	$C_6H_8O_7$	192	6	72	0.375
醋酸丁酯	$C_6H_{12}O_2$	116.16	6	72	0.620
碳酸钾	K_2CO_3	138	1	12	0.087
丁醇	$C_4H_{10}O$	74.12	4	48	0.649
乙醇	C_2H_6O	46	2	24	0.522
D-苯甘氨酸甲酯盐酸盐	$C_9H_{12}NO_2Cl$	201.5	9	108	0.518
丙酮	C_3H_6O	58	3	36	0.620

N-乙基双氧哌嗪甲酰氯	$C_9H_{13}ClN_2O_3$	232.5	9	108	0.406
碳酸氢钠	$NaHCO_3$	84	1	12	0.143
产品					
哌拉西林	$C_{23}H_{27}N_5O_7S.H_2O$	535.58	23	276	0.520

③原料产生的二氧化碳排放量计算结果

本项目原料产生的二氧化碳排放量计算情况见表 3.5-2。

表 3.5-2　本项目原料产生的二氧化碳排放量计算一览表

生产单元	物料名称	原料含碳量 CCi，r（tC/t）	物料的量（t）	AD*CC	∑AD*CC	碳排放计算（t）
输入物料	碳酸钙	0.120	38	4.56	4.56	1562.14（输入-输出）
	苯乙酸	0.706	320	225.92	225.92	
	柠檬酸	0.375	120	45.00	45.00	
	醋酸丁酯	0.620	1242	1144.02	1144.02	
	碳酸钾	0.087	1860	161.82	161.82	
	丁醇	0.649	600	12.14	12.14	
	乙醇	0.522	277.6	344.83	344.83	
	D-苯甘氨酸甲酯盐酸盐	0.518	5005	2592.59	2592.59	
	丙酮	0.620	1795	1112.90	1112.90	
	N-乙基双氧哌嗪甲酰氯	0.406	4004	1625.62	1625.62	
	碳酸氢钠	0.143	3289	470.33	470.33	
	小计				7739.73	
输出物料	哌拉西林	0.520	8600	4472	4472	
	哌拉西林中和废气（G1-17）	/	/	/	823.0	
	哌拉西林合成废气（G1-18）	/	/	/	844.4	
	哌拉西林溶解废气（G1-19）	/	/	/	38.2	
	小计				6177.60	

由上表可知，本项目原料产生的二氧化碳的量为 1562.14 吨。

（3）燃料燃烧排放

拟建工程蒸汽全部采用园区集中供热供给，生产过程中不使用燃料，因此 $E_{CO_2\text{-燃烧}}$取值为 0，即 $EE_{CO2\text{-燃烧}}$=0 吨。

（4）购入电力产生的二氧化碳排放量

①购入电力产生的二氧化碳排放量计算公式如下：

$$E_{购入电,i} = AD_{购入电,i} \times EF_{电}$$

式中：$E_{购入电,i}$——核算单元 i 购入电力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$AD_{购入电,i}$——核算期内核算单元 i 购入电力，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$——区域电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO_2/MWh）。

②购入电力供电排放因子，查阅资料取《关于做好 2022 年企业温室气体排放报告管理相关重点工作的通知》中发布的电网排放因子数值，0.5810 吨每万千瓦时。

③购入电力产生的二氧化碳排放量计算结果

本项目年用电量为 17136 万千瓦时，则计算可知：17136×0.5810=9956.02t。

（5）输出热力产生的二氧化碳排放量

①输出热力产生的二氧化碳排放量计算公式如下：

$$E_{输出热,i} = AD_{输出热,i} \times EF_{热}$$

式中：$E_{输出热,i}$——核算单元 i 输出热力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$AD_{输出热,i}$——核算期内核算单元 i 输出热力，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{热}$——热力消费的排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO_2/GJ）。

②本项目热力为蒸汽，以质量单位进行计量，蒸汽转换为热量单位如下：

$$AD_{蒸汽} = Ma_{st} \times (En_{st} - 83.74) \times 10^{-3}$$

式中：$AD_{蒸汽}$——蒸汽的热量，单位为吉焦（GJ）；

Ma_{st}——蒸汽的质量，单位为吨（t）；

En_{st}——蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热焓，单位为千焦每千克（kJ/kg），饱和蒸汽和过热蒸汽的热焓可分别参考表 B.7 和表 B.8。

本项目蒸汽输出压力为 0.5MPa，蒸汽热焓查阅《温室气体排放核算与报告要求 第 10 部分：化工生产企业》（GB/T32151.10-2015）表 B.7，饱和蒸汽热晗

2748.5kJ/kg，通过上式计算本项目蒸汽的热量，计算本项目热力产生的二氧化碳排放量情况详见表 5.10-3。

③输出热力排放因子

《温室气体排放核算与报告要求 第 10 部分：化工生产企业》（GB/T32151.10-2015），输出热力排放因子取值 0.11tCO_2/GJ。

④输出热力产生的二氧化碳排放量计算结果

本项目输出热力产生的二氧化碳排放量计算情况详见表 3.5-3。

表 3.5-3 本项目输出热力产生的二氧化碳排放量一览表

蒸汽规格（MPa）	Ma 蒸汽的量（t）	En 蒸汽热焓（kJ/kg）	AD 蒸汽热量（GJ）	EF 排放因子（tCO2/GJ）	E 二氧化碳排放量（t）
0.5	246600	2748.5	109738	0.11	13557.82

由上表可知，本项目输出热力产生的二氧化碳的量为 13557.82 吨。

综上计算可知，本项目二氧化碳排放总量为 25075.98 吨/年。

3.5.2 减排潜力分析

本项目采用先进的生产技术和设备，未采用国家明令禁止或淘汰的落后工艺、设备。企业碳排放源主要包括燃料燃烧、工业生产过程排放、净购入电力和输出热力排放，根据碳排放核算结果可知，对碳排放结果影响最大的为输出热力过程排放。

生产过程减排潜力：根据分析可知，生产过程碳排放主要为蒸汽产生的碳排放量。结合项目生产工艺和涉及碳元素的物料平衡分析，评价建议建设单位提高工艺控制参数和控制能力，通过严格控制反应条件，从而提高产品转化率和收率，因此达到减少废物的排放。

3.5.3 碳排放措施

建设单位拟在工艺系统、电气系统、建筑设备等各方面采用一系列节能措施，可取得较为明显的节能效果。

（1）工艺系统

各生产装置设备均采用效率高、低损耗、节能供能源利用率，减少二氧化碳排放强度；优化系统设计，提高生产装置运行经济统的布置在满足安全运行、方便检修的前提下，做到合理紧凑，以减少各种介质的能量损失。

（2）电气系统

在厂用电设计中，拟选择优质。节能型、低损耗变压器，以减少能量损失合理地对各段厂用母线进行负荷分配，并对离主厂房较远而且负荷又较集中的辅助生产区域，考虑在就变集中供电，以减少电缆的能耗；所有电动机均采用国家推荐低耗高效产品；照明选用节能型灯具，提高照明系统的功率因数，合理设置分组开关，室外照明采用光控；合理设计配电系统，避大电流远距离配电，降低配电系统的损耗。电源及重要回路选用铜芯电缆。优化电缆通道，减小电缆总长，可同时减小电缆系统的负载损耗。

（3）建筑节能

合理布置厂区总平面，选择最佳的建筑平面主朝向，充分利用冬季日照和夏季自然通风，改善建筑物室内热环境的设计；合理控制建筑体型与窗墙面积比。外门窗是建筑能耗散失的最薄弱部位，其能耗占建筑总能耗的比例较大。所以，在保证日照、采光、通风等要求的前提下，尽量减小建筑物的外门窗洞口的面积；加强屋面保温隔热的措施，选用密度较小，导热系数较高的保温材料，既避免屋面重量、厚度过大，又易于保温节能；建筑物墙体材料，将注意选择自重轻、导热系数小、保温性能好的材料；建筑物的门窗将按规定选择国家或行业推荐的密封性能好的节能产品。

3.5.4 碳排放结论

本次评价以企业法人独立核算单位为边界，预测核算企业产生的温室气体排放总量为 25075.98 吨/年二氧化碳，主要排放源为工业生产过程排放、其次为输出热力过程排放。在工艺设计、电气系统本项目采用了一系列节能措施对生产中各个环节进行节能降耗。

建议企业按照国家对碳排放控制和碳市场管理的要求进一步探索减少碳排放、综合利用二氧化碳的措施，预留碳捕集设施空间位置和接口，逐渐实现工艺过程的近零排放。

3.6 清洁生产

3.6.1 项目环保理念

1、三化一流

密闭化、管道化、自动化、垂直流是本项目设计的重要原则，生产线从原料运输、原料分装、工艺物料转移、反应过程控制、固液分离、干燥到设备清洗等方面均按照此原则设计。

2、清洁生产

坚持绿色创新，开发新工艺，综合考虑市场前景、安全风险、产污产废量等指标，产品向高附加值、高端化转型。全面推行清洁生产审核，逐步提升企业绿色发展水平，建设无废工厂，打造绿色车间、绿色工厂。

3、信息化建设

项目信息化建设按照“生产控制自动化、工艺流程密闭化、物料输送管道化、厂区布局功能化、车间设计系统、厂房设施一体化”的总体要求，全面提高企业装备水平和信息化、自动化控制水平。

3.6.2 工艺及设备先进性

本项目根据工艺要求及生产操作特点，采用 DCS 与 SIS 结合控制，对工艺过程的主要参数包括温度、压力、液位、流量、称量、可燃性气体以及设备运行状态等，可进行显示、记录、调节、累积、控制、联锁、报警、打印、设定参数的在线修改；对重要的工艺参数设有自动调节，以单参数调节为主，对可能产生危险的工艺参数则采用越限报警或联锁。使反应条件控制更为精确，提高反应中物料转化率，减少废弃物的产生量。

项目在设计时，全面采用重力流理念，新建生产车间均为多层布置，利用位差进行操作，减少不必要的敞口操作。同时生产过程全面采用密闭化、管道化，尽可能杜绝无组织废气的产生。在项目设计过程，采用了大量的新技术、新装备，新理念，从源头上削减污染源排放量。密闭化、管道化、自动化是本项目设计的重要原则，从原料运输、原料分装、工艺物料转移、反应过程控制、固液分离、干燥到设备清洗等方面均按照此原则设计。

1、储罐系统：本项目溶剂储罐按相关要求设置高低液位联锁及报警，温度、压力、流量等重要参数的监控显示及报警，有毒、可燃气体检测报警，氮封、平衡管等措施，储罐设有尾气收集装置，送往相应治理装置达标治理。

2、物料输送：液体物料进料或中转过程，采用氮封或平衡管，减少挥发性气体 VOCs 的产生；对于少量桶装液体原料设置打料小间，尽可能采用隔膜泵和氮气压力输送。开盖前，打开局排，开桶盖，插入桶装料专用抽桶器并连接管道，氮气保护，然后通过泵加入反应釜中，加料完毕后关闭氮气，拆除连接管道，封闭容器，关闭局排，完成加料；涉及回收的溶剂采用中间罐储存，中间罐设置氮封、呼吸阀、阻火阀等设施，罐顶尾气经冷凝器冷凝后接入尾气末端处理系统；固体物料的称量应设置专门的称量间，称量间应设置通风、除尘系统，并对环境保持相对负压。对于有毒、有腐蚀或者产生粉尘较大的物料有条件的可选用能控制粉尘、保障人员安全的称量设备，如选用一体化负压称量罩（能形成单向流负压称量区，自带除尘排风装置）。对于遇湿易燃、遇空气易燃等空气敏感型物料应密闭称量或者选用专用的密闭称量设备。分装后的固体物料到达车间内固体物料使用点后,固体物料通过连接物料容器或负压投料手套箱与反应设备预留接口，确认连接完好后开启负压系统并打开反应釜阀门，在重力作用下固体物料加入反应釜中，加入完毕后关闭阀门，完成投料，有必要时可以充氮保护投料和投料完毕实现清洗操作。固体投料根据物料的特性、包装方式和投料量大小选用不同的密闭投料方式和设备，如真空手套箱、全密闭自动真空上料机、吨袋投料站等，避免采用敞开式人工投料。

3、固液分离及烘干系统：本项目采用的固液分离设备主要为自动下卸料离心机、三合一等，离心机固相出口与干燥设备之间采用无缝连接，离心母液采用中转罐收集，离心机与母液中转罐之间设置平衡管；物料含溶剂的离心尾气经冷凝后再接入尾气总管，离心机设置氮气保护，氧含量监测分析仪等措施。本项目采用的烘干设备主要为双锥干燥机等，烘干过程中产生的废气经二级冷凝回收后进入废气处理系统。

4、取样系统：本项目采用较成熟的密闭取样系统，使用在线取样器，可满足安全的、代表性及精准的密闭式采样分析，全过程快速精准、无需终止反应进和泄压，确保取样过程物料不暴露，实现密闭生产体系。

5、真空系统：采用液环泵、无油真空泵等机械真空泵，泵前后均设置缓冲罐、冷凝器 等措施，尾气经多级冷凝后接入尾气总管。

6、尾气系统：废气进行分质分类收集，治理达标后排放。

7、废液废渣出料应管道化转移，须根据废液废渣的特性、出料量大小选用不同的密闭包装方式和设备。包装废液废渣的容器必须完好无损，贮存量不得超过容器最大贮存的 90%，产生异味的须密封容器口或袋口。包装应在密封装置内完成或设置密闭区域,不能实现密闭的应采用负压排气并收集至尾气处理系统处理。

3.6.3 自动控制水平先进性

1、生产过程采用 DCS 系统控制，对生产温度、压力实时控制、记录，更为精确地控制反应条件，提高反应转化率。还通过 DCS 系统程序控制操作过程，规范操作流程，降低误操作导致的物料转移损失，减少废弃物产生量。生产中，反应釜采用 DCS 系统控制体系微正压，压力低于设定值时注入氮气，高于设定值时打开放空阀降低压力直至到达设定值。本系统的使用也减少了 VOC 的产生量。

2、关于安全防范措施，DCS 系统设置了一键最大化降温系统。对于生产过程中发现异常升温时，操作工或监控工程师如果发现温度、压力超出工艺许可最大范围，可立即启动紧急降温系统。按下应急按钮后，DCS 系统自动切断加料，停止加热，降温阀门开启到最大状态，放空阀全部打开，维持氮气惰化，并发出警报反应釜全部安装紧急泄放装置，一旦压力超过范围，爆破片打开，如果有物料逸出将进入泄放罐。泄放罐同样具有环保和安全防护系统，确保逸出物料不进入环境中造成污染。

3、本项目主要生产设备配备清洗系统，生产完成后，优先采用自动清洗喷头清洗的方式，对反应釜、离心机、干燥机等进行在线清洗，除临时管等必须拆卸清洗的部分，原则上不考虑采用拆卸清洗，从而实现车间的清洗自动化。

3.6.4 能源消耗

本项目采用工艺是在集多年的生产和设计经验的基础上发展而来的，在节能方面采用了许多行之有效的方法。

（1）对装置的塔器进行了优化设计，严格控制反应温度，并采用了热回流节能技术，即将塔/釜顶气相冷凝到露点温度下，使气相全凝；

（2）循环套用工艺中溶剂、废液、废气，尽量提高能源的利用率，使耗能量降低；

（3）采用热能的多级利用，将高温物的降温与低温物的加温进行热互换，以提高热能的利用率等；

（4)对生产加热用蒸汽的冷凝水进行统一回收,用于冬季采暖和物料预加热，不但节省了热能，也节省了水资源；

（5)工艺设备布置采用紧凑的流线布置，尽量缩短管道运输，节约输送动力；

（6）在设备选用节能型设备，减少耗电量；

（7）生产装置采用部分自动化控制以稳定生产条件提高生产水平，从而使能耗下降；

（8）本建设项目凡需要保温的设备、蒸汽管、蒸汽凝水管均选择优良的保温材料，减少热能损失使耗能量降低。

3.6.5 节能降耗

（1）本项目各类生产设备尽量选用国家推荐的节能型品种，部分关键的工艺控制点使用先进的仪器仪表控制，强化生产过程中的自控水平，提高收率，减少能耗，尽可能做到合理利用和节约能耗，严格控制跑、冒、滴、漏，最大限度地减少物耗、能耗。

（2）对冷、热管网系统采用先进的保温技术和保温材料进行保温、保冷，减少系统在输送过程中的损失，降低能源消耗。

（3）加强物料回收和循环利用，提高回收率，减少了物料的消耗量和污染物排放量，降低对区域大气环境影响，治理酸性废气产生盐酸溶液和氨水亚硫酸钠溶液副产。

（4）项目分层均采用密闭式设备，各种废气均得到有效治理，经处理后，项目废气最小化排放。废水经预处理后达标入园区污水处理厂处理。固体废物经合理的处理处置后，不会产生二次污染。

3.6.6 资源回收利用

（1）合理进行管网布置，采用内壁光滑的供水管材，使用低阻力阀门和倒流防止器等减少管道水头损失。

（2）充分利用装置内物料进行换热，并采用换热效率高的换热设备，最大限度地利用系统本身的能量，以减少循环冷却水的使用量。

（3）加强用水管理，配置流量计、水表等计量设施，对各用水装置实行定额管理，消除跑冒滴漏，减少浪费。

3.6.7 生产管理

清洁生产是要求从原材料、生产工艺到产品服务的全过程控制，彻底改变单纯的末端治理的污染防治模式。因此，必须建立完善可靠的保障体系，把清洁生 产管理放在首要位置，才能保障保证清洁生产的落实。建议公司采取以下清洁生产保障措施：

（1）成立清洁生产管理机构，建立奖惩考核目标责任制度。清洁生产管理机构应负责整个公司各个生产环节的清洁生产管理工作，制定清洁生产管理规程和奖惩考核目标，把控制使用有害物质、节能、降耗纳入生产管理目标中。

（2）开展清洁生产审计工作，由公司总经理任审计小组组长，为开展清洁生产审计工作奠定良好基础。审计小组应制定并实施减少能源，水和原材料使用，消除或减少产品和生产过程中有害物质的使用，减少各种废物排放量。

（3）加强业务培训和宣传教育工作，使每个职工树立节能意识，环保意识，保障清洁生产的目的顺利实施。

综上所述，本工程从工艺技术、节能降耗、综合利用和污染物治理上都体现 了清洁生产的原则，清洁生产水平达到国内同行业先进水平。

为进一步提高本项目清洁生产水平，建议如下：

（1）在生产过程中根据实际情况改进和调整工艺设备的运行参数，以进一步提高产品的收率；尽量选择毒性和环境风险相对较小，高效低耗的原辅材料，进一步降低项目环境风险水平；重视物料回收再利用，进一步降低成本，提高产品在市场上的竞争力，缩小与国际先进水平的差距。

（2）设备采购时选择效果好、密闭性好，易控制，安全的设备；选择低噪声设备，对于个别高噪声源强的设备，采取消声隔声措施，设备经常维护保养，使之保持良好的运行状态，降低噪声源强。

（3）项目工艺中液态物料、废水及废气尽量采用管件输送；选用高质量的管件，提高安装质量，并经常对设备检修维护，将生产过程中的跑、冒、滴、漏减至最小。

（4）本项目生产中所用的物料应立足于低温冷凝回收，合理利用。蒸馏过程中应重视有机废气的污染防范。企业应进一步加强对操作人员培训，增强安全意识，减少因人为因素造成的有机物挥发或泄漏。

（5）严格按照安全生产要求进行操作，对有可能出现的事故排放作好必要的准备，并作好防范计划和补救措施，使污染降低到最低程度。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

富裕县隶属于黑龙江省齐齐哈尔市。位于黑龙江省西部，嫩江中游左岸。处于由平缓起伏的漫岗向平原的过渡地段。属中温带大陆性季风气候，冬寒夏暖，四季变化明显。距齐齐哈尔市 65km，距哈尔滨市 350km。南与齐齐哈尔、大庆市毗邻，东与依安县接壤，西与甘南县隔江相望，北与讷河市相连。齐北、富嫩两条铁路在县城交汇，齐黑、碾北两条公路从县内通过。

塔哈乡地域辽阔，东、西两面临水，泡沼遍布全境，草原广阔。全乡总面积 730 平方公里，其中耕地面积 10 万亩，草原面积 53 万亩，水面 4.4 万亩。农作物主要有小麦、玉米、大豆等。畜牧业以养牛、羊为主。盛产羊草、芦苇。乡办工业有综合厂、农具厂、农机修配厂等，1992 年乡企总产值 2585 万元。全乡共辖塔哈、大哈柏、小哈柏、冯屯、理建、周三、肖屯、东塔哈、大高粱、大马岗、吉斯堡等行政村。

本项目位于黑龙江省齐齐哈尔市富裕县塔哈镇齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园内，建设项目中心坐标为东经 124°09′17.806″，北纬 47°29′51.998″。项目四周均为空地。

4.1.2 地形地貌

富裕县处于由平缓起伏的漫岗向平原的过渡地段。地形总趋势是北高南低，东高西低，海拔在 146.2~224.3m 之间，相对高差 78.1m，大部分地面比降为富裕县微地貌变化较大，大致可分为以下几种类型：一级阶地向二级阶地的过渡地段、一级阶地、高河漫滩和低河漫滩。

本项目厂址区域位于中国东北地区黑龙江省齐齐哈尔市富裕县西南部。本工程场地地处松嫩平原北缘，北部和东部为台地，地势东北高、西南低。场地内地形较平坦。地面相对高差 2.63m。该场地地基土上部为第四系全新统漫滩相沉积

物，主要由粉质粘土、中砂、粗砂、圆砾等组成。地质结构较简单。拟选厂址区地下无矿产资源及文物，地质结构稳定，不存在不安全的潜在因素，拟建场地处于相对稳定区、适宜建厂。

4.1.3 地表水文

富裕县境内有嫩江、乌裕尔河、塔哈河、乌双河、北引嫩 5 条江河，流长约 312 公里。

嫩江发源于大兴安岭东侧的伊勒呼里山，主要支流有诺敏河、阿伦河、雅鲁河、绰尔河以及诺敏尔河、乌裕尔河、双阳河等，多年平均径流量 $180\times10^8m^3$，径流量年际变化较大，水资源时空分布不均匀，嫩江由北向南，纵贯全境，境内流长为 91km，夏季径流丰富，冬季径流较稀，90%的枯水期流量为 $0.68m^3/s$，多年平均流量 $241.8m^3/s$，年均径流量 786 亿 m^3。

乌裕尔河发源于小兴安岭西侧，流经北安、克东、克山、依安，自小泉子村西南 3km 流入富裕县境，经富海、富路、塔哈、龙安桥、繁荣等乡镇，于亚布海屯附近注入林甸东升水库。境内流长 80km。每逢洪水期，乌裕尔河水经闹龙沟，穿越北线塔哈铁路泻入嫩江。若嫩江水位高于乌裕尔河水位，江水则倒灌乌裕尔河。

塔哈河为嫩江和乌裕尔河的连接通道，嫩江水大时通过塔哈河流入乌裕尔河，乌裕尔河水大时通过塔哈河汇入嫩江。塔哈河流域多年平均地表水资源量约 $1\times10^7m^3$。

4.1.4 气象特征

1、气象概况

本次评价采用的是齐齐哈尔气象站（基本站，50745）资料，气象站地理坐标为东经 123.9236°，北纬 47.3761°，海拔 147m。齐齐哈尔气象站距项目 19.5km，是距离最近的国家气象站，拥有长期的气象观测资料，根据 2004～2023 年近二十年主要气象资料统计分析详见表 4.1-1。

表 4.1-1 齐齐哈尔气象站常规气象项目统计（2004-2023）

统计项目		统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温（℃）		4.7		
累年极端最高气温（℃）		35.1	2018-06-01	39.3
累年极端最低气温（℃）		-30.5	2009-12-31	-35.0
多年平均气压（hPa）		996.1		
多年平均水汽压（hPa）		7.8		
多年平均相对湿度（%）		60.0		
多年平均降雨量（mm）		488.7	2010-08-14	135.5
最小年降水量（mm）		273.6	2017	
灾害天气统计	多年平均沙暴日数（d）	/		
	多年平均雷暴日数（d）	26.0		
	多年平均冰雹日数（d）	0.8		
	多年平均大风日数（d）	9.1		
多年实测极大风速（m/s）、相应风向		19.7	2005-04-14	26.0/NNW
多年平均风速（m/s）		2.6		
多年主导风向、风向频率（%）		SW/10.09		
多年静风频率（风速＜0.2m/s）（%）		2.8		

2、气象站风观测数据统计

（1）月平均风速

齐齐哈尔气象站（2004-2023 年）月平均风速见表 4.1-2，4 月平均风速最大（3.21m/s），1 月风速最小（1.64m/s）。

表 4.1-2 齐齐哈尔气象站月平均风速统计（单位 m/s）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均风速	1.64	1.98	2.68	3.21	2.96	2.31	2.26	2.33	2.54	2.07	2.22	1.87

（2）风向特征

近 20 年资料分析的风向频率见表 4.1-3 及图 4.1-1，齐齐哈尔气象站主要风向夹角为 SSW（9.00%）、SW（10.09%）、WSW（8.92%），风频之和 28.01%，其中 SW 风频最大。

表 4.1-3 齐齐哈尔气象站多年风向频率统计（单位%）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	/
频率	6.76	6.13	4.60	4.05	4.08	3.23	3.25	3.91	/
风向	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
频率	5.82	9.00	10.09	8.92	5.94	6.63	7.97	6.2	2.85

图 4.1-1 齐齐哈尔风向玫瑰图（静风频率 2.8%）

各月风向频率：

表 4.1-4 齐齐哈尔气象站月风向频率统计（单位%）

风向频率月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
01	7.2	5.8	3.5	3.1	3.4	1.6	1.1	1.5	2.8	5.6	13.3	15.5	7.4	7.3	8.8	6.1	4.8
02	7.2	4.5	3.5	3.8	3.7	2.7	2.1	2.6	3.6	5.6	12	13	7.9	8.9	9.9	5.9	3.3
03	7.6	6.1	3.5	3	3.7	3.3	3.3	3.9	4.1	6.9	8.8	9.6	6.8	8.4	10.6	8.2	1.9
04	8	6.6	5.2	5.6	4.3	3.1	4.1	3.6	5.5	8.9	8.2	7.3	5.4	7.4	8.7	7.1	1.6
05	6.5	6.3	5.9	4.6	4.7	4.6	4.4	5.3	8.1	10.5	8	6	5.4	5.2	6.5	6	1.4
06	6.6	7.4	7.4	6.1	6.5	6.5	4.9	5	6.3	10.2	8.8	5.8	3.6	3.2	4.4	5.4	2.8
07	6.2	6.5	6.2	5.6	6	5	4.9	6.1	9.1	11.1	8.9	6	3.2	2.9	3.7	5	2.7
08	6.9	7	6.5	5.5	5.1	4.3	3.3	5	6.9	10.3	8.2	7.2	4.8	4.2	5.7	5.3	3.4
09	6.7	5.5	4.7	3.3	3.6	3.2	4.6	5.2	8.9	12.2	8.8	7.7	5.2	6.2	5.8	6.1	2.9
10	5.7	4.6	3	2.8	2.6	2.8	2.9	4	7.8	10.5	9.7	8.3	7.2	8.9	10	6.2	2.6
11	6.9	5.4	3.6	2.7	3.4	2.3	2.7	2.5	5.2	9	10.3	10.6	8	9.3	10.5	5.6	3.1
12	6.4	6.4	3.5	3.5	3.2	1.6	1.5	1.5	2.9	6.1	12.7	14.6	7	7.6	11	6.5	3.8

（3）风速年际变化特征与周期分析

根据近 20 年资料分析，齐齐哈尔气象站风速呈现下降趋势，2004 年年平均风速最大（4.2m/s），2014 年年平均风速最小（2.1m/s），周期为 20 年。

图 4.1-2 齐齐哈尔（2004-2023）年平均风速（单位：m/s，虚线为趋势线）

3、气象站温度分析

（1）月平均气温与极端气温

齐齐哈尔气象站 07 月气温最高（23.9℃），01 月气温最低（-18℃），近 20 年极端最高气温出现在 2018-06-01（39.3℃），近 20 年极端最低气温出现在 2009-12-31（-35.0℃）。

图 4.1-3 齐齐哈尔月平均气温（单位：℃）

（2）温度年际变化趋势与周期分析

齐齐哈尔气象站近 20 年气温无明显变化趋势，2007 年年平均气温最高（5.9℃），2010 年年平均气温最低（3.4℃），无明显周期。

图 4.1-4 齐齐哈尔年平均气温（单位：℃，虚线为趋势线）

4、气象站降水分析

（1）月平均降水与极端降水

齐齐哈尔气象站 07 月降水量最大（149mm），01 月降水量最小（2.3mm），近 20 年极端最大日降水出现在 2010 年 08 月 14 日（135.5mm）。

图 4.1-5 齐齐哈尔月平均降水量（单位：mm）

（2）降水年际变化趋势与周期分析

齐齐哈尔气象站近 20 年年降水总量呈现出波动中上升的态势，虽然各年份间降水量波动剧烈，但从整体线性趋势来看，有逐渐增多的倾向，2022 年年总降水量最大（657.8mm），2017 年年总降水量最小（273.6mm），周期为 5~6 年。

图 4.1-6 齐齐哈尔年总降水量（单位：mm，虚线为趋势线）

5、气象站日照分析

（1）月日照时数

齐齐哈尔气象站 05 月日照最长（265.4h），12 月日照最短（172.3h）。

图 4.1-7 齐齐哈尔月日照时数（单位：h）

（2）日照时数年际变化趋势与周期分析

齐齐哈尔气象站近 20 年年日照时数无明显单调变化趋势，呈显著波动。期间各阶段表现不同：2004 年- 2011 年在 2700h~ 2900h 左右起伏；2012 年-2015 年明显下降；2016 年-2019 年先升后降；2020 年-2023 年波动剧烈。2020 年年日照时数最长（3555.1h），2012 年年日照时数最短（2462.4h），无明显周期。

图 4.1-8 齐齐哈尔年日照时长（单位：h，虚线为趋势线）

6、气象站相对湿度分析

（1）月相对湿度分析

齐齐哈尔气象站 08 月平均相对湿度最大（72.6%），04 月平均相对湿度最小（42.9%）。

图 4.1-9 齐齐哈尔月平均相对湿度（纵轴为百分比）

（2）相对湿度年际变化趋势与周期分析

齐齐哈尔气象站近20年年平均相对湿度波动明显，大致在53% - 66%间起伏，主要集中于58% - 63%区间。期间，2004年-2008年下降，2009年-2013年波动上升，2014年-2019年大幅波动下降，2020年-2023年先升后降。虽波动频繁，但从趋势线看有缓慢上升态势，其变化受降水、温度、蒸发等因素综合影响。2013年年平均相对湿度最大（66%），2019年年平均相对湿度最小（53%），周期为4~5年。

图 4.1-10 齐齐哈尔年平均相对湿度（纵轴为百分比，虚线为趋势线）

4.1.5 评价区水文地质特征

（1）地层岩性

项目区位于松辽盆地松嫩低平原，是中、新生代形成的一北北东向菱形断坳盆地。盆地基底为古生代和前古生代变质岩系和火成岩系。沉积岩厚度最大可达6000m以上，由侏罗系、白垩系、第三系、第四系陆相沉积构成。盆地总的轮廓是北部、东北部、东南部和西南部为隆起区，西部为平缓斜坡区，本项目位于中部的大面积拗陷区。

燕山运动促使了松辽盆地的发生和发展，松辽盆地是燕山运动的产物。喜马拉雅运动标志着新生代的开始。但与燕山运动相比，虽然有所继承但程度上有所减小，第三系、第四系沉积厚度明显减小，以水平大面积沉积为主要特征。

受地质构造影响，不同历史时期沉积的地层，其沉积特征和埋藏分布规律差异较大。本区内白垩系上统主要沉积地层为上新统泰康组；其上为第四系地层，本区分布主要为中、下更新统荒山组、上更新统顾乡屯组、全新统温泉河组。

地层自上而下简介如下。

①全新统（Q_4）粉质黏土：黄褐色，表层为耕植土，夹有细砂层，或多与细砂互层分布，该层分布不连续，分布不均，厚度变化较大，层厚 0.5~5.0m。

②全新统（Q_4）细砂：黄褐色，石英、长石质，磨圆较好，颗粒均匀，分选较好，稍湿，松散状态，夹有粉质黏土层，多与粉质黏土互层分布，该层厚度变化较大，层厚 2.0~5.0m。

③全新统（Q_4）圆砾：灰褐色、黄褐色，骨架颗粒成分以中酸性火山岩等硬质岩石为主，亚圆形，分选较差，颗粒直径一般为 3~20mm，约占全重的 30~50%，充填物为混粒砂，卵石含量约占总重的 20~40%，局部夹砾砂层及中砂层，含有黏性土及少量卵石，饱和，中密状态，力学性质变异中等，该层分布层厚 5.0~15.0m。

④上更新统（Q_3）中砂：灰褐色、黄褐色，石英、长石质，磨圆较好，颗粒均匀，分选较好，局部相变为粉质粘土、粗砂，饱和，稍密～中密状态，该层分布层厚 10.0~20.0m。

⑤下更新统（Q_1）砾砂：灰褐色、黄褐色，石英、长石质，磨圆较好，级配较好，分选性一般，粒径大于 2mm 的颗粒约占全重的 35%左右，含有黏性土成分及少量卵石，饱和，中密状态，局部夹圆砾层，力学性质变异中等，该层厚 10.0~40.0m。

⑥上新统（N_2）砂岩：灰色、灰褐色，夹有薄层泥岩、泥质砂岩，微胶结，该层厚度约 40.0~100.0m。

（2）地质构造

本地区位于松嫩平原中西部，松嫩平原位于兴安岭—内蒙地槽褶皱区，小兴安岭—松嫩地块中的松嫩中断（坳）陷带，I 级构造单元为松嫩中断（坳）陷带，

II 级构造单元为西部断阶区（超覆带），III 级构造单元为巨宝—齐齐哈尔斜坡带（II_1^1），见图 4.1-11。

评价区位于盆地西部，是较稳定的单元，面积约 3000km^2。为近南北向北窄南宽三单斜构造带。基底为向东倾斜的断阶，埋深 2000~2500m。地形平缓，有小型地堑构造；东部断阶发育，除富拉尔基以南埋藏有少许早元古代光华渡口群外，皆由上石炭统至三叠系及大片晚印支期侵入岩组成，埋深在 500~3000m。中燕山运动使基底发生北北东向断裂，随着断阶的整体下降，沉积中心不断西移，总体为自西向东倾伏的大单斜，倾角小于 2°，褶皱不发育。仅在泰康和大安两凸起上发育有小型的鼻状构造。III级构造单元可划分为巨宝—齐齐哈尔斜坡带和烟筒屯—大榆树断陷。

项目区东侧有一岩石圈断裂（深断裂），断裂名称为嫩江—白城深断裂，该断裂北起嫩江经齐齐哈尔东、泰来延伸至镇赉白城。走向北北东，倾向东，断裂西侧向上抬升，东侧下降，属断阶式断裂。该断裂对松嫩盆地的形成具有明显的控制作用。推测其生成时代为华力西末期，中燕山期活动最强。喜马拉雅期仍有继承活动。

图 4.1-11　区域构造单元图

（3）水文地质特征

评价区内地下水的形成、赋存与分布主要受地形、地貌、地层结构的控制，其次受水文气象等因素的影响。地质构造控制了区域的地貌轮廓及区域水文地质条件。晚白垩世燕山运动后期，区内接受了新近系陆相碎屑沉积，岩性主要为泥岩、粉砂岩、细砂岩，为碎屑岩类孔隙潜水提供了赋存空间，区内埋藏较浅，富水性较好，根据地下水赋存条件及水力特征，评价区内地下水类型及含水岩层（组）为第四系松散岩类孔隙潜水。 含水层的富水性，通过降深换算后进行水量分级，统一换算降深为 5m。第四系松散岩类孔隙潜水划分了二级，水量丰富，换算单井涌水量 3000~5000m^3/d；水量较丰富，换算单井涌水量 1000~3000m^3/d。

评价区内含水层主要为全新统冲积层，包括中下更新统林甸组、荒山组下段和白土山组，岩性为砂、砂砾石。厚度由北向南增厚，北部 70~90m，南部约 130m。水位年变化幅度 0.6m~1.50m。渗透性较强，渗透系数约 20~30m/d，潜水埋深 3.2~5.6m，与河水互补关系密切主要赋存于上更新统及中更新统砂、含砾砂层孔隙中。补给来源较充足，嫩江位于区内的西北部，江水与潜水有着密切的水力联系，平、枯水期潜水补给江水，丰水期江水水位高于潜水水位，江水补给地下水。区内地形较平缓，地表岩性多为黄土状粉质粘土，厚度一般为 3~5m，主要接受邻区的侧向补给和大气降水渗入补给。潜水含水层颗粒粗，厚度较大，富水性强，且埋深浅，易开采，是农田灌溉的主开采层，但不宜作为居民生活饮用集中供水水源。由于含水层埋藏浅，地下水易污染。

图 4.1-12　评价区综合水文地质图

本区地下水的形成、赋存、分布及地下水的运移，受地形、地貌、地质构造及气象水文条件的控制和影响，其地下水的补给、径流、排泄条件既有共同点，又有一定的差异。

补给来源：主要接受邻区的地下径流侧向补给和大气降水，嫩江江水的侧向补给次之。本区与邻区均有多层厚层的含水层连通，且渗透性好，地下水流向与

地势变化大体一致，东南侧方向地下水受水力坡度控制侧向流入本区补给潜水。嫩江位于评价区内东部，邻江附近的潜水与含水层连通，互补关系密切。平、枯水期地下水补给江水，丰水期江水渗入补给低平原地下水。径流条件：受地质地貌条件的控制，潜水区域流向大体与地面坡降一致，波状低平原地下水由东南流向西北，地下水流速与其水力坡度及地面坡度有关。本区地面坡度 0.7‰左右，排泄条件：潜水的排泄主要有蒸发排泄、农灌区的开采排泄和向下游邻区的侧向地下径流排泄。

评价区表面较平坦，微倾向河床，丰水期一般高出江面 2~3m；地下水位埋深 3~6m。每年 12 月至翌年 5 月为枯水期，2-3 月水位最低，4、5 月融雪下渗，地下水位出现缓慢上升；7~9 月为丰水期，8 或 9 月水位最高，与此同时江、河水位也达到最高峰，进入 10 月份以后由于降水减少，江河水位下落，以及上游侧向补给量的减少，水位开始逐渐下降，持续到翌年 3 月；水位降幅度为 0.8~1.5m，局部最大达 1.5m 以上。评价区地下水位动态明显受气象、水文因素的影响，呈现以年为周期的季节性变化，水位动态曲线呈单峰型特征。

本次收集了研究区近三年内丰平枯水期地下水水位监测数据，等水位线见图 4.1-13~图 4.1-15，同时研究期内对地下水水位进行了监测，等水位线见图 4.1-16。

图 4.1-13 评价区枯水期等水位线图（2022 年 4 月）

图 4.1-14 评价区丰水期等水位线图（2022 年 8 月）

图 4.1-15 评价区平水期等水位线图（2022 年 11 月）

图 4.1-16 评价区枯水期等水位线图（2025 年 5 月）

4.1.6 土壤

齐齐哈尔市地处东北松嫩平原，属温带大陆性季风气候，植被类型多样，受地形、气候和植被等因素影响，形成了丰富的土壤类型。其主要土壤类型包括分布于丘陵漫岗、适合发展林业和旱作农业的暗棕壤；集中在克山等县（市）、肥力高、适宜农耕的黑土；广泛分布于嫩江左岸、可用于农业生产和畜牧业的黑钙土；分布在地势低平地带、肥沃且保水保肥能力强的草甸土；分布于河流低湿地、

需改良后利用的沼泽土；以及位于河流下游低平原、需改良盐碱含量的盐碱土等，不同土壤类型在分布、特性和利用方式上各具特点。

4.2 环境空气质量现状评价

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），一级评价项目需调查项目所在区域环境质量达标情况；调查评价范围内有环境质量标准的评价因子的环境质量监测数据或进行补充监测，用于评价项目所在区域污染物环境质量现状。

4.2.1 空气质量达标区判定

根据齐齐哈尔市生态环境局发布的2023年度《齐齐哈尔市生态环境状况公报》中数据，城区环境空气优良天数为336天，重度污染天气1天，严重污染天气1天。二氧化硫、二氧化氮、PM_{10}、$PM_{2.5}$年平均浓度值分别为7μg/m^3、16μg/m^3、43μg/m^3、22μg/m^3，其中二氧化硫年平均浓度比上年下降4μg/m^3；PM_{10}、$PM_{2.5}$年平均浓度值分别比上年上升2μg/m^3、1μg/m^3，臭氧日最大8小时滑动平均值的第90百分位数为109μg/m^3，比上年上升3μg/m³。区域空气质量现状评价见下表。

根据2023年度《齐齐哈尔市生态环境状况公报》中数据可知，区域基本污染物二氧化硫、二氧化氮、PM_{10}、$PM_{2.5}$年均浓度值、一氧化碳24小时浓度值，及臭氧日最大8小时平均值符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求，本项目区域为环境空气质量达标区。

表4.2-1 区域空气质量现状评价表

名称	城市	监测项目		各项指标统计结果		
				2023年	2022年	同比变化
齐齐哈尔市		达标天数（优+良）		336	358	↓22
		达标率(%)		336/362=92.82%	358/365=98.1%	↓5.28个百分点
		SO_2(μg/m³)	年均值	7	11	↓4
		NO_2(μg/m³)	年均值	16	16	
		PM_{10}(μg/m³)	年均值	43	41	↑2
		$PM_{2.5}$(μg/m³)	年均值	22	21	↑1
		CO(mg/m³)	24小时平均第95百分位数	0.8	0.8	
		O_3(μg/m³)	日最大8小时平均第90百分位数	109	106	↑3

综上所述，齐齐哈尔2023年为环境空气质量达标区域。

4.2.2 项目所在区域其他污染物环境质量现状

（1）监测点位及项目

根据拟建项目所在地地形特点、气象条件、环境空气污染特征及环境敏感点分析，本次补充监测设1个环境空气监测点，委托中科指南针（黑龙江）检验检测有限公司进行补充监测，补充监测因子为氨、甲醇、丙酮、氯化氢、硫酸、非甲烷总烃、总挥发性有机物(TVOC)。具体监测点位置见表4.2-2，监测点位布置图见图4.2-1。

表 4.2-2　补充监测点位基本信息表

监测点名称	监测点坐标		监测因子	监测时段
	X	Y		
◎1 厂址下风向	124.181366°	47.506927°	1 小时均值 24 小时平均；	连续 7 天； 24 小时平均—连续监测 24 小时； 同步监测气象条件。

（2）监测时间、频率

本项目监测时间为2025年5月8日~14日，连续监测7天，监测因子采样点、采样环境、采样高度及采样频率的要求，按《环境监测技术规范》（大气部分）执行。

图 4.2-1　环境空气现状监测点布置图

（3）检测方法

检测方法详见表4.2-3。

表 4.2-3　　环境空气质量监测方法

序号	项目	标准方法名称及代号
1	非甲烷总烃	环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法 HJ604-2017
2	挥发性有机物	环境空气 挥发性有机物的测定 吸附管采样-热脱附/气相色谱-质谱法 HJ 644-2013
3	氨	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 533-2009
4	醛、酮类化合物（丙酮）	环境空气 醛、酮类化合物的测定 高效液相色谱法 HJ 683-2014
5	氯化氢	环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法 HJ 549-2016
6	硫酸雾（硫酸）	固定污染源废气 硫酸雾的测定 离子色谱法 HJ 544-2016
7	甲醇	甲醇的测定 气相色谱法《空气和废气监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局 （2003 年）

（4）补充监测结果与分析

本次评价环境空气监测、评价结果见表4.2-4。

表 4.2-4　本项目其他污染物环境质量现状监测结果表

监测点位	监测点坐标/m		污染物	平均时间	评价标准 mg/m³	监测浓度范围 mg/m³	最大浓度占标率%	超标率%	达标情况
	X	Y							
◎1场址下风向	544	1380	TVOC	8小时平均	0.6	未检出	0	0	达标
			非甲烷总烃	1小时平均	2.0	未检出	0	0	达标
			氨	1小时平均	0.2	未检出	0	0	达标
			丙酮	1小时平均	0.8	未检出	0	0	达标
			氯化氢	1小时平均	0.05	未检出	0	0	达标
			硫酸雾	1小时平均	0.1	未检出	0	0	达标
			甲醇	1小时平均	3	未检出	0	0	达标

由表 4.2-4 可知，本项目所在区域在监测时段内其他污染物 TVOC、氨、丙酮、氯化氢、硫酸雾、甲醇满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中的附录 D 浓度参考限值要求；非甲烷总烃的一次值浓度满足《大气污染物综合排放标准详解》要求。

4.2.3 评价结论

（1）根据 2023 年度《齐齐哈尔市生态环境状况公报》，本项目位于齐齐哈尔市富裕县塔哈镇，项目所在区域环境空气中 PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、CO、O_3 总体达标，本项目所在区域属于城市环境空气质量达标区域。

（2）根据齐齐哈尔市连续 365 天环境空气质量监测数据进行分析，基本污染物环境空气质量现状达标。

（3）根据补充监测单项污染指数评价结果表明，评价区其他污染物单项污染指数均小于 1，其他污染物环境质量现状达标。

4.3 地表水环境质量现状评价

本项目依托的园区污水处理厂尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 A 标准后排入嫩江。

地表水现状数据引用 2023 年度《齐齐哈尔市生态环境状况公报》。

嫩江水系齐齐哈尔段共有国控断面 14 个，其中尼尔基水库库尾、登科村、阿伦河口内、音河入嫩江河口、济沁河入雅鲁河河口、原种厂、双阳河拜泉县和扎龙湖 8 个断面为“十四五”新增断面。年均水质达到 I-III 类的断面比例为 84.6%，无劣Ⅴ类断面，水质状况良好，能够达到考核目标。

嫩江干流齐齐哈尔段：嫩江干流（拉哈、浏园），年均水质类别为Ⅲ类，水质状况良好，同比无明显变化。

嫩江支流齐齐哈尔段：阿伦河口内断面、音河入嫩江河口断面和讷谟尔河口断面年均水质类别均为 III 类，水质状况为良好，同比无明显变化。济沁河入雅鲁河河口断面，年均水质类别为 II 类，水质状况为优，同比无明显变化。原种厂断面，年均水质类别为 II 类，水质状况为优，同比无明显变化。双阳河拜泉县断面，年均水质类别为 III 类，水质状况为良好，同比无明显变化。龙安桥断面，年均水质类别为 IV 类，水质状况为轻度污染，同比无明显变化。

尼尔基水库：库尾断面，年均水质类别为 IV 类，中营养，同比无明显变化。

4.4 地下水环境质量现状评价

4.4.1 监测点布设

根据区域地层特征，以及地下水含水层特点和区域水资源开发利用情况，参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），共布设地下水监测点 8 个，水位监测点 7 个。地下水环境质量现状监测点位见表 4.4-1 和图 4.4-1。

表 4.4-1　地下水环境质量现状监测点位

监测点类型	点位名称	经纬度	水位埋深（m）	井深（m）	监测层位
地下水水质、水位监测点	YS01	124.122933，47.511172	6.5	12	第四系松散岩类孔隙水
	YS02	124.103915，47.495830	4.5	13.5	第四系松散岩类孔隙水
	YS03	124.180299，47.515701	5.0	10	第四系松散岩类孔隙水
	YS04	124.151025，47.529891	5.0	10	第四系松散岩类孔隙水
	YS05	124.120093，47.487376	7.5	15	第四系松散岩类孔隙水
	YS06	124.152387，47.505457	5.2	15	第四系松散岩类孔隙水
	YS07	124.198027，47.504200	5.5	12	第四系松散岩类孔隙水
	YS08	124.145312，47.503128	8.5	15	第四系松散岩类孔隙水
地下水	SW01	124.117785，47.486962	7.3	15.5	第四系松散岩类孔隙水

水位监测点	SW02	124.152396，47.461290	7.0	17.5	第四系松散岩类孔隙水
	SW03	124.119930，47.468573	7.2	19	第四系松散岩类孔隙水
	SW04	124.103601，47.495110	4.2	15	第四系松散岩类孔隙水
	SW05	124.147975，47.521954	5.2	11	第四系松散岩类孔隙水
	SW06	124.126539，47.506229	6.2	13.5	第四系松散岩类孔隙水
	SW07	124.194603，47.498706	5.3	12.5	第四系松散岩类孔隙水

图 4.4-1　地下水环境质量现状监测点位分布图

4.4.2 评价标准

根据评价区地下水水质状况和使用功能，地下水评价执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准，III 类以人体健康基准值为依据，具体指标的评价标准见表 4.4-2。

表 4.4-2 地下水质量标准表

项目	I 类	II 类	**Ⅲ类**	IV 类	V 类
pH 值	**6.5~8.5**			5.5~6.5 8.5~9	<5.5，>9
氨氮	≤0.02	≤0.10	**≤0.50**	≤1.5	>1.5
硝酸盐氮	≤2.0	≤5.0	**≤20**	≤30	>30
亚硝酸盐氮	≤0.01	≤0.10	**≤1.00**	≤4.80	>4.80
挥发酚	≤0.001	≤0.001	**≤0.002**	≤0.01	>0.01
氟化物	≤1.0	≤1.0	**≤1.0**	≤2.0	>2.0
钠	≤100	≤150	**≤200**	≤400	>400
汞	≤0.0001	≤0.0001	**≤0.001**	≤0.002	>0.002
砷	≤0.001	≤0.001	**≤0.01**	≤0.05	>0.05
铁	≤0.1	≤0.2	**≤0.3**	≤2.0	>2.0
锰	≤0.05	≤0.05	**≤0.10**	≤1.50	>1.50
铅	≤0.005	≤0.005	**≤0.01**	≤0.10	>0.10
镉	≤0.0001	≤0.001	**≤0.005**	≤0.01	>0.01
氰化物	≤0.001	≤0.01	**≤0.05**	≤0.1	>0.1
总硬度	≤150	≤300	**≤450**	≤650	>650
硫酸盐	≤50	≤150	**≤250**	≤350	>350
六价铬	≤0.005	≤0.01	**≤0.05**	≤0.10	>0.10
氯化物	≤50	≤150	**≤250**	≤350	>350
溶解性总固体	≤300	≤500	**≤1000**	≤2000	>2000
高锰酸盐指数	≤1.0	≤2.0	**≤3.0**	≤10	>10
总大肠菌群	≤3.0	≤3.0	**≤3.0**	≤100	>100
细菌总数	≤100	≤100	**≤100**	≤1000	>1000

（注： pH 无量纲总大肠菌群单位为 MPN^{b}/100mL，细菌总数单位为 CFU/mL，其它项单位为 mg/L）

4.4.3 水质监测项目及分析方法

pH 值、总硬度、溶解性总固体、挥发性酚类、高锰酸盐指数（以 O2 计）、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐（以 N 计）、氰化物、氟化物、铁、锰、砷、汞、铅、

镉、六价铬、总大肠菌群、菌落总数、钾、钠、钙、镁、碳酸根、重碳酸根、氯化物、硫酸盐，共 27 项。

采样和分析方法按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T64-2020）和《生活饮用水标准检验方法》（GB5750-2022）执行，见表 4.4-3。

表 4.4-3　检测项目及检测依据

检测项目	检测方法
pH 值	水质 pH 值的测定 玻璃电极法 HJ1147-2020
总硬度	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2023 10.1 乙二胺四乙酸二钠滴定法
溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2023 11.1 称量法
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009 方法 1 萃取分光光度法
高锰酸盐指数（以 O_2 计）	生活饮用水标准检验方法 第 7 部分：有机物综合指标 GB/T 5750.7-2023　4.1 酸性高锰酸钾滴定法
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009
硝酸盐氮	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法（试行）HJ/T 346-2007
亚硝酸盐	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB 7493-87
氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 HJ 484-2009 方法 2 异烟酸-吡唑啉酮分光光度法
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB 7484-87
氯化物（Cl^-）	生活饮用水标准检验方法 第 5 部分：无机非金属指标 GB/T 5750.5-2023 5.1 硝酸盐容量法
铁	水质 铁、锰 的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-89
锰	水质 铁、锰 的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-89
砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014
铅	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB 7475-87 第二部分 螯合萃取法
镉	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB 7475-87 第二部分 螯合萃取法
钾	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015
钠	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015
钙	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015
镁	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015
六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB 7467-87
总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 第 12 部分：微生物指标 GB/T 5750.12-2023 5.1 多管发酵法
菌落总数	生活饮用水标准检验方法 第 12 部分：微生物指标

检测项目	检测方法
	GB/T 5750.12-2023　4.1 平皿计数法
碱度（CO_3^{2-}）	碱度 酸碱指示剂滴定法《水和废水监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局（2002 年）
碱度（HCO_3^-）	碱度 酸碱指示剂滴定法《水和废水监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局（2002 年）
硫酸盐（SO_4^{2-}）	生活饮用水标准检验方法 第 5 部分：无机非金属指标 GB/T 5750.5-2023　4.1 硫酸钡比浊法

4.4.4 地下水现状评价

4.4.4.1 评价方法

根据《环境影响评价技术导则　地下水环境》，本次地下水现状评价以评价区域地下水水体各监测点位的水质单项指标测定值作为水质评价参数，对照《地下水质量标准》GB14848-2017Ⅲ类标准，采用标准指数法进行水质参数的评价。

（1）对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

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）对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算公式：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \le 7\text{时}$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7\text{时}$$

式中：P_{pH}—pH 的标准指数，无量纲；

pH—pH 监测值；

pH_{su}—标准中 pH 的上限值；

pH_{sd}—标准中 pH 的下限值。

标准指数 P>1 时，即表明该水质因子已经超过了规定的水质标准，且指数越大，超标越严重。

4.4.4.2 监测结果与评价

（1）地下水化学类型

根据舒卡列夫分类法，评价范围内潜水含水层地下水化学类型主要为HCO_3-Na、HCO_3-Na-Ca 型水等。

表 4.4-4　八大离子的检测结果统计表

监测点	浓度	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	CO_3^{2-}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	水化学类型
YS01	mg/L	1.88	36	70	21	-	230	39.5	93.4	HCO_3 - Ca-Na
	meq%	4.82	156.52	175.00	87.50	0	377.05	111.27	97.29	
YS02	mg/L	2.31	29.2	36.6	11.4	-	144	17.5	56.6	HCO_3-Na
	meq%	5.92	126.96	91.50	47.50	0	236.07	49.30	58.96	
YS03	mg/L	0.88	20.8	28.7	9.4	-	115	18.5	30.9	HCO_3-Na
	meq%	2.26	90.43	71.75	39.17	0	188.52	52.11	32.19	
YS04	mg/L	1.95	51.6	84	31	-	265	72.5	89.9	HCO_3-Na -Ca
	meq%	5.00	224.35	210.00	129.17	0	434.43	204.23	93.65	
YS05	mg/L	1.08	35.1	90.4	15.3	-	316	18	46	HCO_3-Ca
	meq%	2.77	152.61	226.00	63.75	0	518.03	50.70	47.92	
YS06	mg/L	0.9	28	26.9	8.2	-	152	10	39.7	HCO_3-Na
	meq%	2.31	121.74	67.25	34.17	0	249.18	28.17	41.35	
YS07	mg/L	1.49	41.6	47.2	15.8	-	231	18	40.7	HCO_3-Na
	meq%	3.82	180.87	118.00	65.83	0	378.69	50.70	42.40	
YS08	mg/L	1.09	30.6	28.8	9.4	-	149	13	20.7	HCO_3-Na

（2）地下水水质监测结果

地下水监测结果见表 4.4-5，标准指数评价成果见表 4.4-6。

表 4.4-5　地下水监测结果表

检测项目	YS01	YS02	YS03	YS04	YS05	YS06	YS07	YS08
pH 值（无量纲）	6.7	7.0	6.9	6.7	6.9	6.9	7.0	7.2
总硬度（mg/L）	230	120	90	365	250	100	150	88
溶解性总固体（mg/L）	420	250	198	478	375	203	287	185
挥发酚（mg/L）	L	L	L	L	L	L	L	L
耗氧量(COD_{Mn}法，以 O_2 计)	1.44	1.27	1.10	1.02	0.93	1.02	0.93	0.78
氨氮（mg/L）	0248	0.113	0.407	0.025L	0.054	0.481	0.422	0.125
硝酸盐氮（mg/L）	17.8	13.2	16.3	17.5	6.84	0.08L	0.08L	0.08L
亚硝酸盐（mg/L）	L	L	L	L	L	L	L	L

检测项目	YS01	YS02	YS03	YS04	YS05	YS06	YS07	YS08
氰化物（mg/L）	L	L	L	L	L	L	L	L
氟化物（mg/L）	0.33	0.28	0.23	0.39	0.26	0.27	0.32	0.29
氯化物（Cl^-）（mg/L）	39.5	17.5	18.5	72.5	18.0	10.0	18.0	13.0
铁（mg/L）	L	L	0.20	0.04	L	0.26	0.22	0.63
锰（mg/L）	L	L	L	L	0.26	0.76	0.64	0.75
砷（μg/L）	L	L	L	L	L	3.7	4.0	4.1
汞（μg/L）	L	L	L	L	L	0.12	0.12	0.10
铅（mg/L）	L	L	L	L	L	L	L	L
镉（mg/L）	L	L	L	L	L	L	L	L
钾（mg/L）	1.88	2.31	0.88	1.95	1.08	0.90	1.49	1.09
钠（mg/L）	36.0	29.2	20.8	51.6	35.1	28.0	41.6	30.6
钙（mg/L）	70.0	36.6	28.7	84	90.4	26.9	47.2	28.8
镁（mg/L）	21.0	11.4	9.40	31	15.3	8.20	15.8	9.40
六价铬（mg/L）	L	L	L	L	L	L	L	L
总大肠菌群（MPN/100mL）	L	L	L	L	L	L	L	L
菌落总数（CFU/mL）	L	L	L	L	L	L	L	L
碱度（CO_3^{2-}）（mg/L）	-	-	-	-	-	-	-	-
碱度（HCO_3^-）（mg/L）	230	144	115	265	316	152	231	149
硫酸盐（SO_4^{2-}）（mg/L）	93.4	56.6	30.9	89.9	46.0	39.7	40.7	20.7

表 4.4-6　地下水监测评价成果表（p 值）

检测项目	YS01	YS02	YS03	YS04	YS05	YS06	YS07	YS08
pH 值（无量纲）	0.20	0	0.07	0.20	0.07	0.07	0.00	0.13
总硬度（mg/L）	0.51	0.27	0.20	0.81	0.56	0.22	0.33	0.20
溶解性总固体（mg/L）	0.42	0.25	0.20	0.48	0.38	0.20	0.29	0.19
挥发酚（mg/L）	/	/	/	/	/	/	/	/
耗氧量(COD_{Mn}法，以 O_2计)	0.48	0.42	0.37	0.34	0.31	0.34	0.31	0.26
氨氮（mg/L）	0.50	0.23	0.81	/	0.11	0.96	0.84	0.25
硝酸盐氮（mg/L）	0.89	0.66	0.82	0.88	0.34	/	/	/
亚硝酸盐（mg/L）	/	/	/	/	/	/	/	/
氰化物（mg/L）	/	/	/	/	/	/	/	/
氟化物（mg/L）	0.33	0.28	0.23	0.39	0.26	0.27	0.32	0.29

氯化物（Cl^-）（mg/L）	0.16	0.07	0.07	0.29	0.07	0.04	0.07	0.05
铁（mg/L）	/	/	0.67	0.13	/	0.87	0.73	2.10
锰（mg/L）	/	/	/	/	2.60	7.60	6.40	7.50
砷（μg/L）	/	/	/	/	/	0.37	0.40	0.41
汞（μg/L）	/	/	/	/	/	0.12	0.12	0.10
铅（mg/L）	/	/	/	/	/	/	/	/
镉（mg/L）	/	/	/	/	/	/	/	/
钠（mg/L）	0.18	0.15	0.10	0.26	0.18	0.14	0.21	0.15
六价铬（mg/L）	/	/	/	/	/	/	/	/
总大肠菌群（MPN/100mL）	/	/	/	/	/	/	/	/
菌落总数（CFU/mL）	/	/	/	/	/	/	/	/

由评价结果可知：评价区内各监测点位潜水含水层地下水水质指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）。

4.5 声环境质量现状评价

4.5.1 声环境现状监测

（1）监测内容：厂界 Leq[dB(A)]。

（2）监测点布设：本次监测在厂界周围共布设 6 个噪声监测点。

图 4.5-1 本项目声环境监测布点图

（3）监测单位、时间与频率

监测单位为中科指南针（黑龙江）检验检测有限公司，监测时间为 2025 年 5 月 8 日-5 月 9 日，连续监测两天，分昼、夜两个时段进行监测。

（4）监测方法：监测方法按《声环境质量标准》（GB3096-2008）执行。

（5）监测结果

项目厂界噪声监测结果见表 4.5-1。

表 4.5-1 环境噪声监测结果 单位：dB(A)

点位		2025 年 5 月 8 日		2025 年 5 月 9 日		执行标准
		昼间	夜间	昼间	夜间	
1#	南侧厂界外 1m 处	55.2	47.8	56.2	45.7	（GB3096-2008）中的 3 类标准 昼间：65dB(A) 夜间：55dB(A)
2#	西侧厂界外 1m 处	55.6	47.7	54.8	46.4	
3#	北侧厂界外 1m 处	55.5	46.8	55.7	46.7	
4#	北侧厂界外 1m 处	55.9	47.4	55.8	47.0	
5#	东侧厂界外 1m 处	54.8	46.8	56.2	45.8	
6#	南侧厂界外 1m 处	54.7	46.9	55.7	46.2	

4.5.2 声环境现状评价

（1）评价方法

根据噪声现状的监测统计结果，采用与评价标准直接比较的方法（单因子法）对评价范围内的声环境质量现状进行评价。

（2）评价标准

厂界声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准。

（3）现状评价结论

根据现状监测结果，厂界昼间声值在 54.7dB(A)~56.2dB(A)之间，夜间声值在 45.8dB(A)~47.8dB(A)之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准要求。

4.6 土壤环境质量现状评价

4.6.1 土壤类型

查阅“国家土壤信息服务平台”，项目厂址土壤类型为草甸土。

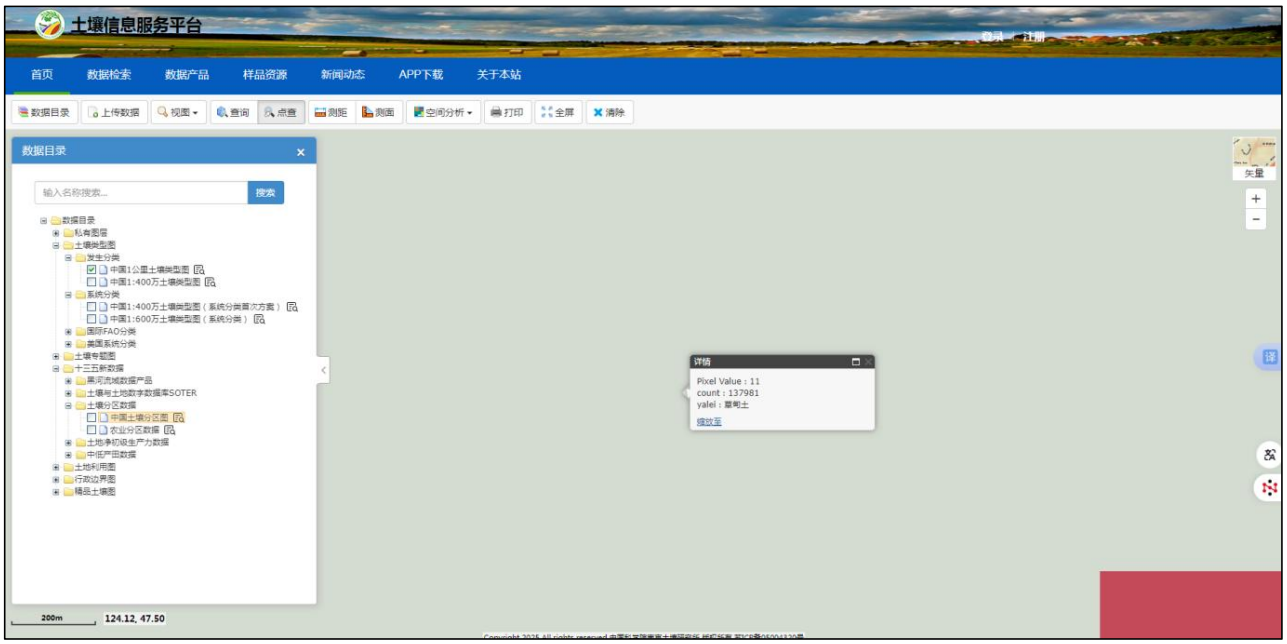


图 4.6-1 项目所在区域土壤类型图

4.6.2 土壤理化性质

根据“中国土种数据库检索”，项目区普通白浆土的土种名称为柳河白浆草甸土。该土种主要分布于松花江地区宾县、木兰县、五常县，佳木斯市、同江县、勃利县、汤源县和牡丹江市虎林县、绥芬河市江河两岸阶地。在鸡西市鸡东县沟

谷平地也有小面积零星分布。总面积 12.2 万亩，占全省土壤总面积的 0.02%，其中耕地 8.6 万亩，占本土种的 70.49%。

（1）土壤主要性状

土体构型分为黑土层(A)、白浆化层(AAw)、过渡层(B)、母质层(C) 等发生层次。剖面主要特征是 A 层深厚，大于 40cm，最厚达 70cm 以上；A 层之下为白浆化层，黄灰-灰白色，为不明显片状结构，有白色二氧化硅粉末；通体有锈斑，以剖面中部为多；剖面底部为黄棕色粘土，有较多锈斑和铁锰结核。

（2）典型剖面

典型剖面采集地点为松花江地区木兰县柳河乡万宝村，地形地貌为平地，母质为洪积粘土，自然植被为杂类草。剖面构型 A-AAw-B-C，典型剖面发生层见表 4.6-1。

表 4.6-1 典型剖面发生层

发生层名称	发生层序号	发生层厚度(cm)	发生层质地	备注
A	1	71	粉砂质粘壤土	暗灰色(湿，10YR4/1)，团块状结构，疏松，有少量锈斑，大量根系。
AAw	2	43	粉砂质粘壤土	灰白色(湿，10YR7/1)，片块状结构，紧实，有大量二氧化硅粉末及锈斑、紧实，根系极少。
B	3	36	粉砂质粘壤土	暗黄棕色(湿，10YR5/4)，块状结构，紧实，有较多锈斑，紧实，无根系。
C	4		粘土	黄棕色(湿，10YR5/8)，有少量锈斑。

典型剖面理化性质见表 4.6-2。

表 4.6-2 典型剖面理化性质

发生层	发生层	层次相对	有机质($g.kg^{-1}$)	备注
A	1	71	42.6	全氮 1.5g/kg、全磷 1.17g/kg、全钾 18g/kg
AAw	2	43	9.6	容重 1.3、全氮 0.63g/kg、全磷 0.94g/kg
B	3	36	3.8	容重 1.3

（3）生产性能综述

黑土层深厚，养分贮量丰富，适合种植小麦、玉米、大豆等作物，小麦亩产 100-150 公斤。因白浆化层紧实、板桔、冷浆，通气透水性能差，不利于根系延伸和幼苗生长，影响产量提高。应深耕深松疏松土壤，促进通气透水，施用炉灰

和掺砂改良粘性，增施有机肥料，提高有机质含量，培肥土壤。有水源条件地块可发展水稻生产，提高其生产性能。

4.6.3 土壤环境质量现状监测

（1）监测范围及布点

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》的布点原则，本项目为污染影响型项目，厂址占地范围内布设 3 个柱状样点、1 个表层样点，占地范围外布设 2 个表层样点。其中取样点 T1、T5、T6 为表层样，取样深度为 0~0.2m，取样点 T2~T4 为柱状样，取样深度为 0~0.5m、0.5m~1.5m、1.5m~3m。本项目评价范围内土壤类型为草甸土，具体监测点位置见表 4.6-3 和图 4.6-1。

图 4.6-1　现状土壤环境监测布点图

表 4.6-3　土壤环境现状监测点位一览表

编号	布点位置		土壤类型	与厂界相对方位及最近距离	监测因子	监测布点类型	取样深度
T1	占地范围内	厂区质检楼南侧空地	草甸土	/	基本因子+特征因子：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、pH 及石油烃，共 47 项。	表层样（背景点）	0~0.2m
T2		发酵过滤车间		/	特征因子：pH、石油烃	柱状样	0~0.5m 0.5m~1.5m 1.5m~3.0m
T3		溶媒回收车间		/	特征因子：pH、石油烃	柱状样	0~0.5m 0.5m~1.5m 1.5m~3.0m
T4		罐区		/	特征因子：pH、石油烃	柱状样	0~0.5m 0.5m~1.5m 1.5m~3.0m
T5	占地范围外	西北厂界外 200m 位置		SW/200m	基本因子+特征因子：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、pH 及石油烃，共 47 项。	表层样	0~0.2m
T6		东南厂界外 200m 位置		NE/200m	特征因子：pH、石油烃	表层样	0~0.2m

（2）监测时间

现状监测时间为 2025 年 5 月 9 日，监测一天，每天 1 次。

（3）土壤理化性质特征

本项目土壤理化性质见表 4.6-4，土体构架见表 4.6-5。

表 4.6-5　土壤理化特性调查表（白浆土）

点号		T2	时间	2025.5.9
经度		124.150144	纬度	47.495972
层次		0-0.5	0.5-1.5	1.5-3
现场记录	颜色	暗棕	棕色	棕色
	结构	柱状	柱状	柱状
	质地	砂质壤土	壤质黏土	砂质壤土
	砂砾含量	12%	16%	5%
	其他异物	无	无	无
实验室测定	pH	7.3	7.1	7.1
	阳离子交换量(cmol/kg)	32.5	31.5	31.1
	氧化还原电位(mv)	671	622	574
	饱和导水率/(cm/s)	1.05	1.04	1.02
	土壤容重/(kg/m^3)	1.22	1.24	1.25
	孔隙度	55.9	53.2	53.0
	含盐量	0.72	0.70	0.68

表 4.6-5　土体构型（土壤剖面）

点号	景观照片	土壤剖面照片	层次
T2			白浆土 0 - 0.5m 剖面：呈黄棕色，质地为壤质粘土，具块状结构，土体紧实，处于湿润状态，可见少量根系。
			白浆土 0.5 - 1.5m 剖面：颜色多呈灰棕或浅黄棕，质地壤质粘土，块状或棱块状结构，紧实，湿润，根系较上层更少。
			白浆土 1.5 - 3.0m 剖面：颜色以浅棕色或浅黄棕色为主，质地可能偏向于壤质粘土，具有块状结构。土壤紧实度较高，处于润的湿度状态，几乎无植物根系分布。

（4）土壤现状监测结果

土壤现状监测结果见表 4.6-6 至表 4.6-8。

表 4.6-6　土壤现状监测结果 1

检测项目 \ 取样点		T1（表层样）	T5（表层样）	评价标准	单位
重金属和无机物	总镉	0.19	0.03	65	mg/kg
	总铜	19	11	18000	mg/kg
	总铅	7.6	8.5	800	mg/kg
	总镍	13	16	900	mg/kg
	六价铬	0.5L	0.5L	5.7	mg/kg
	总砷	4.63	6.40	60	mg/kg
	总汞	0.027	0.018	38	mg/kg
特征因子	pH 值	8.23	5.30	/	无量纲
	石油烃（C_{10}-C_{40}）	6L	6L	4500	mg/kg
挥发性有机物	四氯化碳	1.3L	1.3L	2800	μg/kg
	氯仿	1.1L	1.1L	900	μg/kg
	氯甲烷	1.0L	1.0L	37000	μg/kg
	1,1-二氯乙烷	1.2L	1.2L	9000	μg/kg
	1,2-二氯乙烷	1.3L	1.3L	5000	μg/kg
	1,1-二氯乙烯	1.0L	1.0L	66000	μg/kg
	顺-1,2-二氯乙烯	1.3L	1.3L	596000	μg/kg
	反-1,2-二氯乙烯	1.4L	1.4L	54000	μg/kg
	二氯甲烷	1.5L	1.5L	616000	μg/kg
	1,2-二氯丙烷	1.1L	1.1L	5000	μg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷	1.2L	1.2L	10000	μg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷	1.2L	1.2L	6800	μg/kg
	四氯乙烯	1.4L	1.4L	53000	μg/kg
	1,1,1-三氯乙烷	1.3L	1.3L	840000	μg/kg
	1,1,2-三氯乙烷	1.2L	1.2L	2800	μg/kg
	三氯乙烯	1.2L	1.2L	2800	μg/kg
	1,2,3-三氯丙烷	1.2L	1.2L	500	μg/kg
	氯乙烯	1.0L	1.0L	430	μg/kg
	苯	1.9L	1.9L	4000	μg/kg
	氯苯	1.2L	1.2L	270000	μg/kg
	1,2-二氯苯	1.5L	1.5L	560000	μg/kg
	1,4-二氯苯	1.5L	1.5L	20000	μg/kg
	乙苯	1.2L	1.2L	28000	μg/kg
	苯乙烯	1.1L	1.1L	1290000	μg/kg
	甲苯	1.3L	1.3L	1200000	μg/kg
	间二甲苯+对二甲苯	1.2L	1.2L	570000	μg/kg
	邻二甲苯	1.2L	1.2L	640000	μg/kg

检测项目 \ 取样点		T1（表层样）	T5（表层样）	评价标准	单位
半挥发性有机物	苯胺*	0.002L	0.002L	260	mg/kg
	硝基苯	0.09L	0.09L	76	mg/kg
	2-氯酚	0.06L	0.06L	2256	mg/kg
	苯并[a]蒽	0.1L	0.1L	15	mg/kg
	苯并[a]芘	0.1L	0.1L	1.5	mg/kg
	苯并[b]荧蒽	0.2L	0.2L	15	mg/kg
	苯并[k]荧蒽	0.1L	0.1L	151	mg/kg
	䓛	0.1L	0.1L	1293	mg/kg
	二苯并[a,h]蒽	0.1L	0.1L	1.5	mg/kg
	茚并[1,2,3-cd]芘	0.1L	0.1L	15	mg/kg
	萘	0.09L	0.09L	70	mg/kg

注：L 为检出限。

表 4.6-7　土壤现状监测结果 2

取样点	取样深度	pH 值（无量纲）	石油烃（C_{10}-C_{40}）（mg/kg）
T2（柱状样）	0~0.5m	7.95	6L
	0.5m~1.5m	7.75	6L
	1.5m~3.0m	7.67	6L
T3（柱状样）	0~0.5m	8.27	6L
	0.5m~1.5m	7.95	6L
	1.5m~3.0m	7.93	6L
T4（柱状样）	0~0.5m	8.31	6L
	0.5m~1.5m	8.31	6L
	1.5m~3.0m	7.88	6L
T6（表层样）	0~0.2m	7.43	6L

注：L 为检出限。

监测结果表明，本项目占地范围内、占地范围外土壤环境监测数据满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类建设用地风险筛选值标准。

4.7 环境保护目标

调查过程：根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016），环境保护目标调查应调查评价范围内的环境功能区划和主要的环境敏感区，详细了解环境保护目标的地理位置、服务功能、四至范围、保护对象和保护要求等。

调查过程如下：

（1）项目区不在自然遗产地、国家风景名胜区、文化遗产地及自然保护区范围内。

（2）项目评价区范围内不涉及风景名胜区、国家森林公园和地质公园，项目评价范围不涉及名胜古迹及重要人文设施。

（3)本项目周边的地表水体为嫩江,厂区污水直接排至园区污水处理厂治理,本项目不存在危险物质泄漏到地表水的途径,项目废水排放不对其造成直接影响。

（4）本项目评价范围内无地质公园、天然林、野生动物重要栖息地、重点保护野生植物生长繁殖地。

（5）本项目选址不占用生态保护红线及永久基本农田，框定在齐齐哈尔市国土空间规划城镇开发边界范围内。

4.8 区域污染源调查

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目属于一级评价，需调查评价范围内与本项目排放污染物有关的其他在建项目、已批复环境影响评价文件的拟建项目污染源；根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目地表水环境影响评价为三级 B，可不开展区域污染源调查。

本次评价以本项目排放常规污染因子、特征污染因子、影响评价区环境质量的主要污染因子和特征污染因子作为主要调查对象，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中污染源调查章节，本次评价对评价范围内排放上述污染因子的在建污染源和拟建污染源进行了调查，并且对园区内已运行的企业和项目进行了调查。

4.8.1 已建污染源调查

通过对园区内企业调查统计，园区内现有工业企业废气排放情况见表 4.8-1。

表 4.8-1 聚集区主要废气污染源一览表

企业名称	生产规模	运行状态	排污许可证编号	污染物	排放量
益海嘉里	3.15 万吨干酵母，4.73 万吨发	正常	91230200	非甲烷总烃	13.44t/a

英联马利（富裕）酵母科技有限公司	酵浓缩液（VNS）	生产	MA1BQRP11J001V	颗粒物	9.42t/a
				氨	0.42t/a
益海嘉里（富裕）粮油食品工业有限公司	年加工 25 万吨小麦、4.5 万吨低温豆粕，主要产品为大豆分离蛋白 2 万吨/a，豆渣饲料 1 万吨/a，小麦淀粉 11.7 万吨/年，谷朊粉 2.3 万吨/a，酒精 1.67 万吨/a，麸皮 5 万吨/a，酒糟 7.76 万吨/a	正常生产	91230200MA1B4U4R9U001V	颗粒物	175.85 t/a
				HCl	0.000078 t/a
				VOCs	13.3t/a
益海嘉里（富裕）生物科技有限公司	年加工玉米原粮 100 万吨，年产谷氨酸钠 21 万 t/a，菌体蛋白 2.65 万 t/a，复合肥 18.91 万 t/a，糖渣 1.08 万 t/a	正常生产	91230200MA1B29DT4Y001V	SO2	126.72t/a
				非甲烷总烃	44.88
				氨	5.957
				HCl	0.013
				VOCs	18.77
				硫酸雾	0.4189
				H_2S	0.506t/a
益海嘉里（富裕）能源有限公司	1×45MW+1×30MW 背压式发电机组，配 3×280t/h 循环流化床锅炉（两用一备）	正常生产	91230200MA1B29FG74001V	颗粒物	64.8t/a
				SO_2	366.46
				NOx	366.46
				非甲烷总烃	44.88
				氨	5.957
				HCI	0.013
				VOCs	18.77
				硫酸雾	0.4189
				H_2S	0.506

4.8.2 拟建、在建污染源调查

根据调查，项目大气评价范围内目前存在已批复拟建项目“黑龙江省齐齐哈尔市富裕县复合氨基酸生物制造项目（中试）”，及本项目关联工程“齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园污水处理厂项目”。

与本项目有关的区域在建、拟建污染源清单见表 4.8-2~表 4.8-7。

表 4.8-2 项目评价范围内拟建、在建点源污染源强表
（黑龙江省齐齐哈尔市富裕县复合氨基酸生物制造项目（中试）拟建源--点源）

点源编号	点源名称	排气筒底部中心坐标		排气筒底部海拔高度	排气筒高度	排气筒内径	烟气出口速度	烟气出口温度	年排放小时数	排放工况	污染物排放速率		
		X	Y								氨	硫化氢	颗粒物
		m	m	m	m	m	m^3/h	℃	h		kg/h	kg/h	kg/h
1	菌种发酵废气	-254	493	152	15	0.3	3000	20	7200	正常	0.016	0.008	/
2	干燥废气	-220	471	152	15	0.3	3000	20	7200	正常	0.079	0.008	0.163

表 4.8-3 本项目评价范围内拟建、在建面源污染源强表
（黑龙江省齐齐哈尔市富裕县复合氨基酸生物制造项目（中试）拟建源--面源）

编号	污染源名称	面源起始坐标		面源海拔高度	面源长度	面源宽度	与正北向夹角	面源有效排放高度	年排放小时数	排放工况	污染物排放速率			
		X	Y								氨	硫化氢	颗粒物	非甲烷总烃
		m	m	m	m	m	°	m	h		kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
1	菌种发酵废气	-254	463	151	10	10	0	4	7200	正常	0.013	0.004	/	/
2	干燥废气	-210	463	152	10	25	0	4	7200	正常	0.042	0.004	0.625	0.001

表 4.8-4 本项目评价范围内拟建、在建点源污染源强表
（齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园污水处理厂项目拟建源--点源）

名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/（m/s）	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）		
	X	Y								NH_3	H_2S	非甲烷总烃
废气处理工房气体 15m 排气筒（P1）	34	1062	153	15	1.6	6.22	20	8760	正常	0.781	0.022	0.088

表 4.8-5 本项目评价范围内拟建、在建面源污染源强表
（齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园污水处理厂项目拟建源--面源）

编号	污染源名称	面源起始坐标		面源海拔高度	面源长度	面源宽度	与正北向夹角	面源有效排放高度	年排放小时数	排放工况	污染物排放速率		
		X	Y								NH_3	H_2S	非甲烷总烃
		m	m	m	m	m	°	m	h		kg/h	kg/h	kg/h
1	综合预处理及高浓废水处理区 F1	79	1140	152	25	10	0	4.0	8760	正常	0.447	0.007	0.048
2	生化处理区 F2	145	1151	150	25	10	0	4.0	8760	正常	0.077	0.003	/
3	深度处理区 F3	112	1051	151	25	10	0	4.0	8760	正常	0.009	0.0005	/
4	污泥处置区 F4	223	1106	151	25	10	0	4.0	8760	正常	0.012	0.0005	/

5 环境影响预测与评价

5.1 施工期环境影响分析

本项目选址位于齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园生物制药区，厂区总占地 323591.75m^2，本项目计划用地 123333.95m^2，占地类型通过政府招牌挂方式全部转换为工业用地，厂外配套进场路、通信、排水、供电用地由园区提供。

5.1.1 施工期对环境空气的影响分析

（1）车辆尾气

施工过程中废气主要来源于施工机械驱动设备（如柴油机等）和运输及施工车辆所排放的废气，排放的主要污染物为 NO_2、CO、烃类物等。

（2）粉尘和扬尘

在建设过程中，粉尘污染主要来源于：

①管道施工中的土方运输产生的粉尘；

②建筑材料如水泥、白灰、砂子以及土方等在其装卸、运输、堆放等过程中，因风力作用而产生的扬尘污染；

③搅拌车辆及运输车辆往来造成地面扬尘；

④施工垃圾及清运过程中产生扬尘。

上述施工过程中产生的废气、粉尘及扬尘将会造成周围大气环境污染，其中又以粉尘的危害较为严重。

施工期间产生的粉尘（扬尘）污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放及风力因素，其中受风力因素的影响最大。随着风速的增大，施工扬尘产生的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。在本工程建设期间，伴随着装卸和运输等施工活动，其扬尘将给附近的大气环境带来不利影响。因此必须采取合理可行的控制措施，尽量减轻其污染程度，缩小其影响范围。其主要对策有：

①对施工现场实行合理化管理，使砂石料统一堆放，水泥应设专门库房堆放，并尽量减少搬运环节，搬运时做到轻举轻放，防止包装袋破裂；

②开挖时，对作业面和土堆适当喷水，使其保持一定湿度，以减少扬尘量。而且开挖的泥土和建筑垃圾要及时运走，以防长期堆放表面干燥而起尘或被雨水冲刷；

③运输车辆应完好，不应装载过满，并尽量采取遮盖、密闭措施，减少沿途抛洒，并及时清扫散落在地面上的泥土和建筑材料，冲洗轮胎，定时洒水压尘，以减少运输过程中的扬尘；

④首选使用商品混凝土，不设置混凝土拌合站，由商砼运输车按规范运输；

⑤施工现场要设围栏或部分围栏，缩小施工扬尘扩散范围；

⑥当风速过大时，应停止施工作业，并对堆存的砂粉等建筑材料采取遮盖措施；

⑦对排烟大的施工机械安装消烟装置，以减轻对大气环境的污染。

5.1.2 施工期对水环境的影响分析

施工期污废水主要由施工废水和生活污水两大类构成。施工废水主要来自施工机械跑、冒、滴、漏的污油及露天机械受雨水冲刷、车辆冲洗后产生的含油污水，主要污染物为石油类和 SS。此外，混凝土养护、场地冲洗以及露天堆放材料受雨水冲刷也会产生少量的废水，废水中成分较为简单，主要为 SS。生活污水主要为就餐和洗涤产生的污水及粪便水等，污水中主要污染因子为 COD、BOD_5、SS 和氨氮等。主要防治措施有：

①尽量减少物料流失、散落和溢流现象，减少废水产生量。

②建造集水沟、沉淀泥、矿物隔油器等水处理构筑物，对废水进行必要的分类处理后回用，禁止随意排放；施工机械设备尽量集中维修和冲洗，针对该类废水设置简易沉淀池，经沉淀后的上清液回用于场地洒水降尘、绿化等、不外排，沉淀泥浆干燥后作为施工废料委托当地环卫部门统一清运处置；工程在施工方案设计时，应在施工场地出入口附近设置专门的车辆、机械冲洗区域，该区域地面设置硬化防渗地坪，同时在施工工地周围设置集水沟和矿物隔油器，施工生产废水隔油沉淀处理后重复利用于场地洒水抑尘，不得随意排放。

③切实做好建筑材料和施工废料的管理，设置专门的临时材料堆放场，堆场四周挖有截留沟，并设防雨棚；尽量避开雨季施工，防止施工场地径流过分而造成土壤流失。

④生活污水主要是施工人员就餐和洗涤产生的污水及粪便水，施工人员临时居住地设移动式环保厕所，由密封罐车定期运往城镇污水处理厂处理。

采取上述措施后，本项目对周边水体环境影响较小。

5.1.3 施工期对声环境的影响分析

本项目施工期噪声对环境的影响是短暂的，它将随施工的完成而消失。施工噪声主要来自各类施工机械及大型运输车辆，这些施工机械和运输车辆大部分在露天状态下作业，其噪声在空间传播较远。需控制施工场界的噪声，使其满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的规定。

（1）施工期噪声源调查

本工程建设过程的不同时段主要噪声设备源强见表 5.1-1。

表 5.1-1　施工机械噪声源源强

序号	设备名称	型号	测点距离(m)	声级值 dB(A)
1	挖掘机	JZC350	5	84
2	推土机	T140	5	77
3	震动机	——	5	86
4	汽车	卡马斯	5	85
5	电锯	φ500	5	89
6	卷扬机	QT40	5	75
7	装载机	ZL40	5	89

（2）施工期噪声影响预测

A、预测内容

预测各施工阶段施工场界噪声值。

B、预测方法

采用点声源随距离衰减模式计算单台设备噪声对预测点的影响，通过叠加，预测出多台设备噪声对场界的影响值。

C、预测模式

噪声随距离衰减计算模式为：

$$L_{(r)}=L_{(r0)}-20\log(r/r_0)-\Delta L$$

式中：L(r)——点声源在预测点产生的噪声级 dB(A)；

L(r0)——参考位置 r0 处的已知噪声级 dB(A)；

ΔL——各种因素引起的衰减量。

D、预测结果

在不考虑任何声屏障情况下，根据点声源模式计算出单台设备随距离衰减量见表 5.1-2。

表 5.1-2　单台设备随距离衰减噪声值　　单位：dB（A）

设备名称	5m	10m	20m	30m	40m	50m	100m	150m	200m
挖掘机	84	78	72	68.5	66	64	58	56.5	53.9
推土机	77	71	65	61.5	59	57	51	47.5	45
震动机	86	80	74	70.5	68	66	60	56.5	54
汽车	85	79	73	69.5	67	65	59	55.5	53
电锯	89	83	77	73.5	71	69	63	59.5	57
卷扬机	75	69	63	59.5	57	55	49	45.5	43
装载机	89	83	77	73.5	71	69	63	59.5	57

根据单台设备在场界处噪声值预测不同施工阶段场界噪声，预测时按施工机械距场界平均距离 50m 计算，施工场界可达标。计算结果见表 5.1-3。

表 5.1-3　施工现场场界噪声预测值

设备名称	预测值 dB（A）	标准值 dB（A）
挖掘机	64	昼间 70 夜间 55
推土机	57	
震动机	66	
汽车	65	
电锯	69	
卷扬机	55	
装载机	69	

5.1.4 施工期固废的环境影响分析

施工期期间的固废主要为土建施工产生的建筑弃渣、施工人员产生的生活垃圾等。

施工期建筑弃渣送指定的地方堆放，运输车辆应采用封闭式，在运输过程中，杜绝沿途撒落。评价认为本工程施工开挖土方和固体废弃物经妥善、及时处置后

不会产生影响。对于施工人员产生的生活垃圾，通过在施工场地设置生活垃圾收集设施，统一收集后，定期送至城市生活垃圾处理厂集中处理。

综上所述，本项目在采取严格的防治措施前提下，施工期产生的固体废弃物对周围环境影响较小。

5.1.5 施工期生态环境的环境影响分析

施工期，工程占地区开挖、建设等会扰动地表，破坏地表植物及植被，破坏黑土地，使其失去固土防冲的能力，易诱发水土流失。临时施工场地平整等工程行为，使土壤裸露、地表扰动、局部地貌改变、原稳定体失衡，易产生水蚀，会对区域环境产生不利影响。

5.2 运营期环境空气影响预测及评价

5.2.1 预测参数

（一）气象数据

1、多年气象数据统计

项目采用的是齐齐哈尔气象站（50745）资料，气象站位于黑龙江省齐齐哈尔市，齐齐哈尔市气象站距项目 21.3km，是距项目最近的国家气象站，拥有长期的气象观测资料，以下资料根据 2004-2023 年气象数据统计分析。

表 5.2-1　齐齐哈尔市气象站近 20 年的主要气候资料统计结果表

统计项目	统计值	统计项目	统计值
多年平均气温	4.7℃	多年平均相对湿度	67.06%
累年极端最高气温	35.1℃	多年平均降雨量	488.7mm
累年极端最低气温	-30.5℃	多年平均风速	2.6m/s
多年主导风向	SW/10.09	极大风速	26.0m/s（NNW）

2、评价基准年气象数据

（1）项目评价基准年

项目地面气象数据采用齐齐哈尔市气象站，2023 年全年地面气象数据。

表 5.2-2　地面气象数据信息一览表

气象站名称	气象站编号	气象站等级	经纬度°		相对距离 km	海拔高度/m	数据年份/年	数据类型
			经度	纬度				
齐齐哈尔站	50745	基本站	123.9236	47.3761	20.6	147	2023	OQA

高空数据是采用大气环境影响评价数值模式 WRF 模拟生成。模式计算过程中把全国共划分为 189×159 个网格，分辨率为 27km×27km。模式采用的原始数据有地形高度、土地利用、陆地-水体标志、植被组成等数据，数据源主要为美国的 USGS 数据。模式采用美国国家环境预报中心（NCEP）的再分析数据作为模型输入场和边界场。

表 5.2-3　高空模拟气象数据信息一览表

模拟地面气象站点编号	气象站坐标			数据年份	数据类型
	经度	纬度	海拔高度 m		
50745	123.97	47.27	160	2023 年	OQA

（2）污染气象特征

①温度

2023 年平均温度的月变化情况见表 5.2-4，2023 年平均温度的月变化见图 5.2-1。

表 5.2-4　2023 年平均温度的月变化

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
温度(℃)	-19.54	-11.53	1.10	7.39	16.22	21.64	22.69	21.05	16.54	8.54	-7.05	-16.33

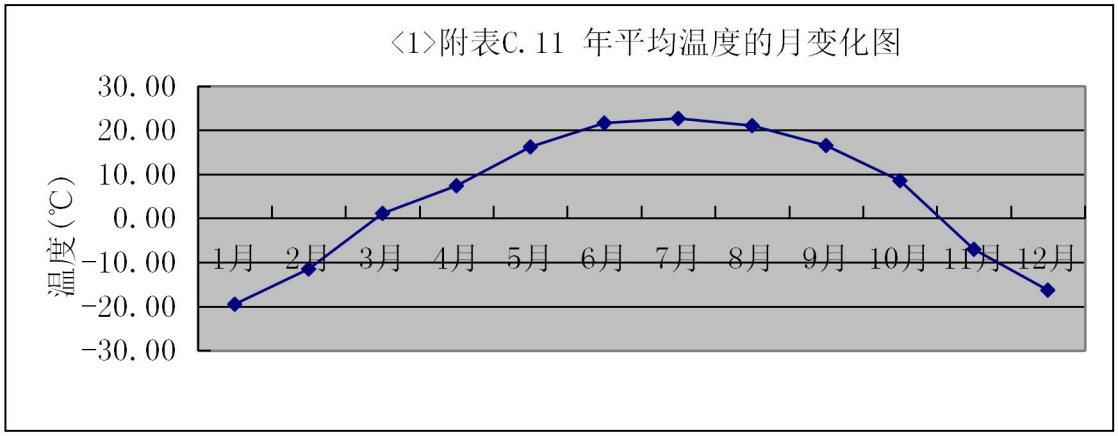


图 5.2-1　2023 年平均温度的月变化

②风速

2023 年气象资料中年平均风速的月变化和各季小时平均风速的日变化情况分别见表 5.2-5 和表 5.2-6。年平均风速的月变化曲线和各季小时平均风速的日变化曲线分别见图 5.2-2 和图 5.2-3。

表 5.2-5　2023 年平均风速的月变化

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
风速(m/s)	1.64	1.98	2.68	3.21	2.96	2.31	2.26	2.33	2.54	2.07	2.22	1.87

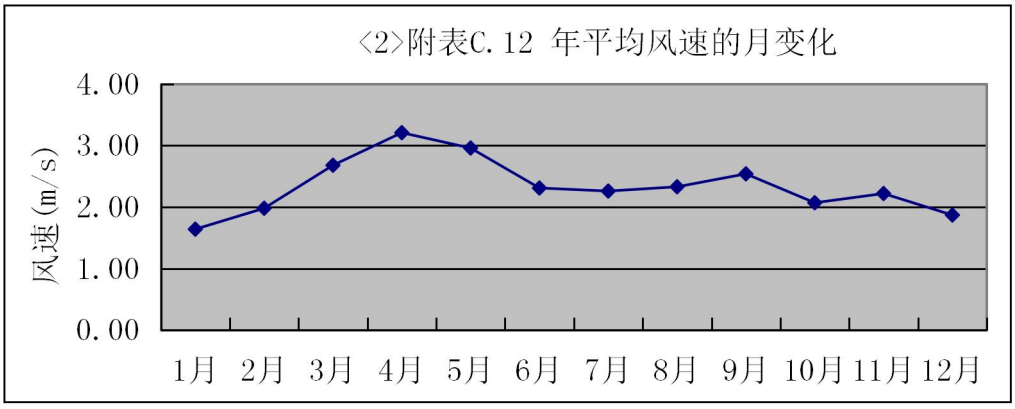


图 5.2-2　2023 年平均风速的月变化

表 5.2-6　2023 年季小时平均风速的日变化

小时(h) / 风速(m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	2.26	2.33	2.26	2.21	2.18	2.38	2.83	3.19	3.45	3.67	3.82	3.87
夏季	1.86	1.89	1.87	1.94	1.96	2.13	2.39	2.53	2.54	2.77	2.78	2.89
秋季	1.77	1.82	1.82	1.82	1.80	1.81	1.98	2.32	2.58	2.91	3.07	3.10
冬季	1.61	1.61	1.50	1.48	1.52	1.45	1.45	1.47	1.93	2.16	2.44	2.65
小时(h) / 风速(m/s)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	3.97	3.98	3.82	3.57	3.26	2.97	2.62	2.50	2.47	2.40	2.37	2.37
夏季	2.86	2.94	2.99	2.86	2.59	2.30	1.93	1.82	1.80	1.91	1.80	1.84
秋季	3.10	3.12	2.85	2.42	2.05	1.97	2.02	2.09	2.08	1.98	2.15	2.00
冬季	2.67	2.48	2.28	1.76	1.53	1.62	1.73	1.76	1.70	1.66	1.67	1.60

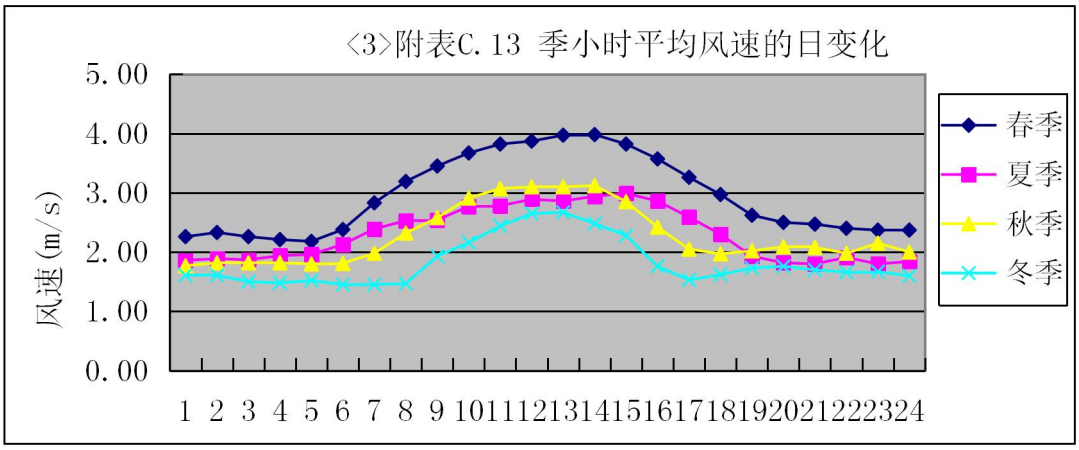


图 5.2-3　2023 年季平均风速的日变化

③风频

2023 年风频见表 5.2-7 和表 5.2-8。

表 5.2-7　2023 年风频的月变化

风向 风频(%)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	5.91	5.38	3.63	7.80	6.05	2.55	2.15	1.88	2.96	12.50	14.78	7.26	6.18	6.72	4.97	5.78	3.49
二月	8.63	6.10	3.13	4.02	2.68	0.60	1.19	2.38	4.91	18.15	15.92	9.23	5.80	5.65	4.76	5.80	1.04
三月	4.17	1.48	3.23	3.23	2.55	3.09	2.28	4.70	5.24	17.61	12.23	11.56	10.35	8.87	4.97	2.82	1.61
四月	5.56	4.72	5.28	6.53	5.00	2.78	2.92	5.56	7.64	7.92	4.31	6.11	7.22	12.22	10.56	4.58	1.11
五月	5.65	2.55	2.82	2.55	2.28	1.88	4.44	5.51	12.50	16.26	9.41	6.85	7.53	6.59	6.72	5.78	0.67
六月	7.50	7.50	11.25	5.83	6.81	3.61	4.31	3.33	4.72	9.44	7.64	6.25	5.00	2.36	5.69	7.64	1.11
七月	7.53	8.74	12.10	10.75	10.62	2.28	2.55	3.49	4.44	9.68	8.87	2.82	1.75	2.42	5.91	4.57	1.48
八月	6.45	8.74	13.44	10.48	3.36	0.67	0.94	1.88	4.30	10.22	9.95	5.11	2.69	3.09	8.33	8.06	2.28
九月	8.47	5.14	5.83	4.17	2.92	1.67	3.19	4.31	13.33	17.64	10.14	5.14	3.33	2.50	4.72	5.83	1.67
十月	3.23	2.55	2.02	2.15	1.88	2.42	4.03	5.65	5.78	17.61	8.47	6.85	6.45	8.74	12.50	5.24	4.44
十一月	9.44	6.67	7.08	4.03	2.64	2.50	3.33	2.08	4.17	9.31	9.03	5.83	5.00	8.61	9.86	9.58	0.83
十二月	6.59	5.38	4.57	6.32	3.36	1.21	0.67	1.21	6.72	8.47	14.25	9.81	5.78	6.85	7.53	7.66	3.63

表 5.2-8　2023 年风频的季变化及年均风频

风向 风频(%)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	5.12	2.90	3.76	4.08	3.26	2.58	3.22	5.25	8.47	13.99	8.70	8.20	8.38	9.19	7.38	4.39	1.13
夏季	7.16	8.33	12.27	9.06	6.93	2.17	2.58	2.90	4.48	9.78	8.83	4.71	3.13	2.63	6.66	6.75	1.63
秋季	7.01	4.76	4.95	3.43	2.47	2.20	3.53	4.03	7.74	14.88	9.20	5.95	4.95	6.64	9.07	6.87	2.34
冬季	6.99	5.60	3.80	6.11	4.07	1.48	1.34	1.81	4.86	12.87	14.95	8.75	5.93	6.44	5.79	6.44	2.78
全年	6.56	5.40	6.21	5.67	4.19	2.11	2.67	3.50	6.39	12.88	10.40	6.89	5.59	6.22	7.23	6.11	1.96

图 5.2-4　2023 年度风频玫瑰图（C-静风风频）

（三）地形数据

项目地形数据使用 SRTM390m 据，下载地址：

http://srtm.csi.cgiar.org/SRT-ZIP/SRTM_v41/SRTM_Data_ArcASCII/srtm_63_03.zip，每个文件是 1°×1°格点内的数据。地理数据中的土地利用类型取自“U.S.Geological Surveys EROSData CenterEROS 的全球 30”的数据库的亚洲部分。模拟区域地形较为复杂，地形特征见图 5.2-5。

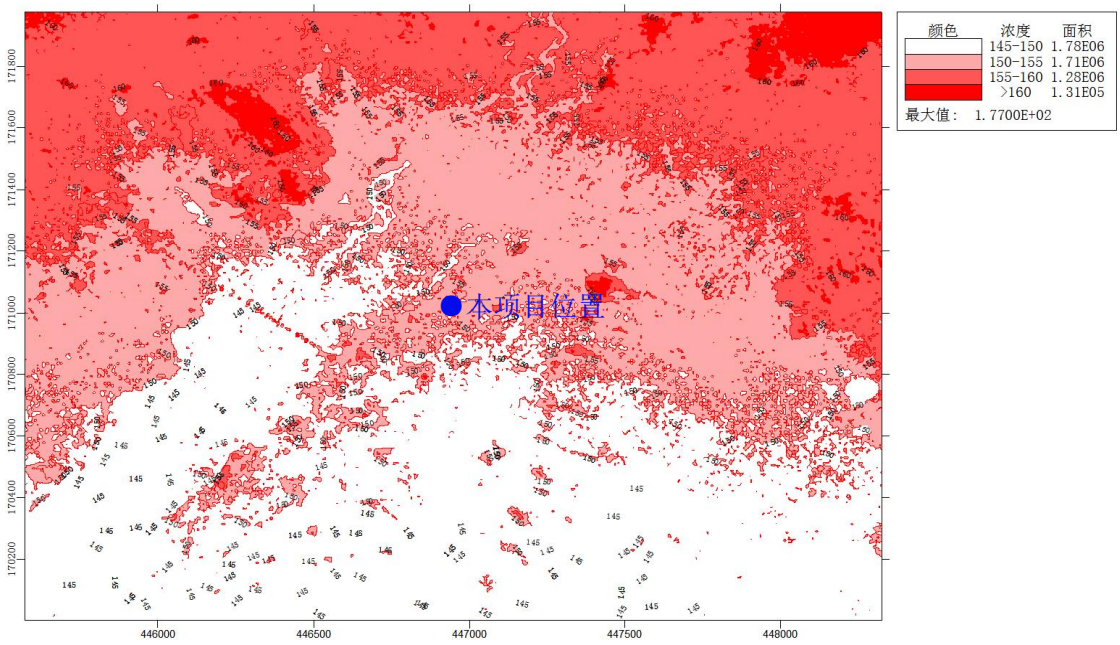


图 5.2-5 评价区域等高线示意图

5.2.2 大气环境影响预测方案

（一）预测范围及预测计算点

根据估算模式可知，项目大气评价等级为一级，考虑项目周围环境特征和气象条件，本次大气预测范围确定为以厂址为中心，边长 5km 的矩形区域范围，步长为 l00m，总面积 25km^2。

计算点为预测范围内网格点及部分敏感点，环境空气敏感点见表 5.2-9，预测范围见图 5.2-6。

表 5.2-6 评价区域主要环境空气敏感点

序号	敏感点名称	坐标		海拔高度（m）
		X	Y	
1	小马岗村	-1294	1286	152.82

图 5.2-6 预测范围及敏感点分布图

（二）预测模式及参数

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐的 AERMOD 模型进行模拟运算。

①预测软件

北京尚云环境有限公司开发的 EIAPro2018(v2.6.490)。

②AERMOD 参数设置如下：

表 5.2-10 地表分区及参数

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0-90	冬季(12,1,2 月)	0.6	1.5	0.01
2		春季(3,4,5 月)	0.14	0.3	0.03
3		夏季(6,7,8 月)	0.2	0.5	0.2
4		秋季(9,10,11 月)	0.18	0.7	0.05
5	90-180	冬季(12,1,2 月)	0.6	1.5	0.01
6		春季(3,4,5 月)	0.14	0.3	0.03

7		夏季(6,7,8 月)	0.2	0.5	0.2
8		秋季(9,10,11 月)	0.18	0.7	0.05
9	180-270	冬季(12,1,2 月)	0.6	1.5	0.01
10		春季(3,4,5 月)	0.14	0.3	0.03
11		夏季(6,7,8 月)	0.2	0.5	0.2
12		秋季(9,10,11 月)	0.18	0.7	0.05
13	270-360	冬季(12,1,2 月)	0.6	1.5	0.01
14		春季(3,4,5 月)	0.14	0.3	0.03
15		夏季(6,7,8 月)	0.2	0.5	0.2
16		秋季(9,10,11 月)	0.18	0.7	0.05

（三）预测方案

详细的预测情景组合见表 5.2-11。

表 5.2-11　预测情景组合表

评价对象	污染源	排放形式	预测因子	预测内容	评价内容
达标区评价项目	新增污染源（本项目运营期各车间及生产线产生的大气污染物）	正常排放	PM_{10}	日均浓度 年均浓度	最大浓度占标率
			NH_3、非甲烷总烃、丙酮	小时浓度	
			氯化氢、甲醇、硫酸	小时浓度 日均浓度	
			TVOC	8h 平均浓度	
	新增污染源（本项目运营期各车间及生产线产生的大气污染物）+其他在建、拟建污染源	正常排放	PM_{10}	日均浓度 年均浓度	叠加环境质量现状浓度后的保证率日均平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率
			NH_3、非甲烷总烃、丙酮	小时浓度	
			氯化氢、甲醇、硫酸	小时浓度 日均浓度	
			TVOC	8h 平均浓度	
	新增污染源（废气治理系统故障/处理效率降低）	非正常排放	NH_3、非甲烷总烃、丙酮、氯化氢、甲醇	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率
大气环境防护距离	新增污染源（本项目运营期各车间及生产线产生的大气污染物）	正常排放	NH_3、非甲烷总烃、丙酮、氯化氢、甲醇、硫酸、TVOC	短期浓度	大气防护距离

根据本项目预测源强参数表可知，本项目 SO_2+NOx=0t/a＜500t/a，根据 HJ

2.2-2018 中“5.1.2 当建设项目排放的 SO_2 和 NOx 年排放量大于或等于 500t/a 时，评价因子应增加 $PM_{2.5}$”，由于本项目 SO_2 和 NOx 年排放量＜500t/a，因此评价因子不需增加 $PM_{2.5}$。

5.2.3 污染源强方案

本项目污染源强参数见表 5.2-12 至表 5.2-14。

根据调查，项目大气评价范围内目前存在已批复拟建项目“黑龙江省齐齐哈尔市富裕县复合氨基酸生物制造项目（中试）”，及本项目关联工程“齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园污水处理厂项目”。

与本项目有关的区域在建、拟建污染源清单见表 4.8-2~表 4.8-5。

表 5.2-12　新增污染源参数一览表（点源）

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流量/（m^3/h）	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）						
		X	Y								PM_{10}	TVOC	NMHC	丙酮	NH_3	HCI	甲醇
1	DA001	223	60	150	25	1.0	180000	25	7920	正常排放	0.115	1.293	0.865	/	0.095	/	/
2	DA002	245	16	150	25	0.5	11000	25	7920	正常排放	0.00006	0.414	/	/	/	/	/
3	DA003	265	16	150	25	0.5	14000	25	7920	正常排放	0.001	0.052	/	0.112	/	/	/
4	DA004	267	-17	150	30	0.5	9000	25	7920	正常排放	/	/	/	/	0.209	0.063	0.008
5	DA005	90	38	150	15	0.3	16000	25	7920	正常排放	/	0.004	/	/	/	/	/
6	DA006	312	271	150	15	0.3	18000	25	7920	正常排放	/	0.047	/	/	/	/	/
7	DA007	289	227	151	25	0.5	5000	25	7920	正常排放	/	0.313	0.125	/	0.063	/	/

表 5.2-13　本项目非正常排放参数表

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率/（kg/h）	单次持续时间/h	每年发生频次/次	应对措施
DA001 排气筒	系统故障/处理效率降低	NH_3	0.317	0.5	1	定期进行监测，确保治理设施达标排放，杜绝非正常排放
		颗粒物	0.575			
		NMHC	2.883			
		TVOC	4.310			
DA002 排气筒		颗粒物	0.300	0.5	1	
		TVOC	20.697			
DA003 排气筒		颗粒物	5.500	0.5	1	
		丙酮	18.693			
		TVOC	8.680			
DA004 排气筒		NH_3	1.047	0.5	1	
		HCI	0.316			
		甲醇	0.040			
DA005 排气筒		TVOC	0.019	0.5	1	
DA006 排气筒		TVOC	0.235	0.5	1	
DA007 排气筒		NH_3	0.208	0.5	1	
		NMHC	0.417			
		TVOC	1.042			

表 5.2-14　新增污染源参数一览表（矩形面源）

编号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）	
		X	Y								TVOC	硫酸
1	发酵过滤车间	149	31	150	115	28	0	8	7920	正常排放	0.276	/
2	提取车间	224	1	150	115	21	0	8	7920	正常排放	0.214	/
3	合成车间	267	124	150	53	20.5	0	8	7920	正常排放	0.109	/
4	溶媒回收车间	269	-26	150	89	21	0	8	7920	正常排放	0.213	/
5	罐组一	405	117	150	90.6	20	0	3	7920	正常排放	0.043	/
6	罐组二	364	131	150	55	21	0	3	7920	正常排放	0.050	/
7	罐组三	439	206	151	29	21	0	3	7920	正常排放	/	0.016
8	危废贮存库废气	337	303	151	23	10	0	3	7920	正常排放	0.047	/

5.2.4 预测结果

（一）项目正常工况污染物网格最大贡献质量浓度值及占标率

正常工况下本项目污染物网格最大贡献质量浓度预测结果见表 5.2-15 至表 5.2-22。

表5.2-15 PM_{10}贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/(μg/m³)	出现时间	评价标准/(μg/m³)	占标率/%	达标情况
PM_{10}	小马岗村	日平均	0.00397	230719	150.0	0.00	达标
		全时段	0.00073	平均值	70.0	0.00	达标
	区域最大落地浓度	日平均	0.05428	230905	150.0	0.04	达标
		全时段	0.01172	平均值	70.0	0.02	达标

表5.2-16 氨贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/(μg/m³)	出现时间	评价标准/(μg/m³)	占标率/%	达标情况
氨	小马岗村	1h 平均	0.86901	23031417	200.0	0.43	达标
	区域最大落地浓度	1h 平均	8.24934	23033107	200.0	4.12	达标

表5.2-17 丙酮贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/(μg/m³)	出现时间	评价标准/(μg/m³)	占标率/%	达标情况
丙酮	小马岗村	1h 平均	0.40796	23061901	800.0	0.05	达标
	区域最大落地浓度	1h 平均	3.52875	23072719	800.0	0.44	达标

表5.2-18 氯化氢贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/(μg/m³)	出现时间	评价标准/(μg/m³)	占标率/%	达标情况
氯化氢	小马岗村	1h 平均	0.17821	23041718	50.0	0.36	达标
		日平均	0.02348	230619	15.0	0.16	达标
	区域最大落地浓度	1h 平均	1.17948	23072719	50.0	2.36	达标
		日平均	0.18805	230715	15.0	1.25	达标

表5.2-19 硫酸贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/(μg/m³)	出现时间	评价标准/(μg/m³)	占标率/%	达标情况
硫酸	小马岗村	1h 平均	6.21087	23010823	300.0	2.07	达标
		日平均	0.28231	230108	100.0	0.28	达标

	区域最大落地浓度	1h 平均	50.16511	23082702	300.0	16.72	达标
		日平均	9.92006	230818	100.0	9.92	达标

表5.2-20　甲醇贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/(μg/m³)	出现时间	评价标准/(μg/m³)	占标率/%	达标情况
甲醇	小马岗村	1h 平均	0.02263	23041718	3000.0	0.00	达标
		日平均	0.00298	230619	1000.0	0.00	达标
	区域最大落地浓度	1h 平均	0.14978	23072719	3000.0	0.00	达标
		日平均	0.02388	230715	1000.0	0.00	达标

表5.2-21　TVOC贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/(μg/m³)	出现时间	评价标准/(μg/m³)	占标率/%	达标情况
TVOC	小马岗村	8h 平均	25.27643	23012624	600.0	4.21	达标
	区域最大落地浓度	8h 平均	135.2276	23081824	600.0	22.54	达标

表5.2-22　非甲烷总烃贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/(μg/m³)	出现时间	评价标准/(μg/m³)	占标率/%	达标情况
非甲烷总烃	小马岗村	1h 平均	2.89179	23081721	2000.0	0.14	达标
	区域最大落地浓度	1h 平均	31.23123	23073106	2000.0	1.56	达标

（二）项目正常工况下污染物叠加区域背景浓度后预测结果

预测评价项目建成后各污染物对预测范围的环境影响，应用本项目的贡献浓度，叠加（减去）区域削减污染源以及其他在建、拟建项目污染源环境影响，并叠加环境质量现状浓度。计算公式如下：

$$C_{叠加(x,y,t)}=C_{本项目(x,y,t)}-C_{区域削减(x,y,t)}+C_{拟在建(x,y,t)}+C_{现状(x,y,t)}$$

式中：$C_{叠加(x,y,t)}$——在t时刻，预测点(*x,y*)叠加各污染源及现状浓度后的环境质量浓度，μg/m³；

$C_{本项目(x,y,t)}$——在t时刻，本项目对预测点(*x,y*)的贡献浓度，μg/m³；

$C_{区域削减(x,y,t)}$——在t时刻，区域削减污染源对预测点(*x,y*)的贡献浓度，μg/m³；

$C_{现状(x,y,t)}$——在t时刻，预测点(*x,y*)的环境质量现状浓度，μg/m³；

$C_{拟在建(x,y,t)}$——在t时刻，其他在建、拟建项目污染源对预测点(*x,y*)的贡献浓度，μg/m^3。

对于保证率日平均质量浓度，首先按照上述方法计算叠加后预测点上的日平均质量浓度，然后对该预测点所有日平均质量浓度从小到大进行排序，根据各污染物日平均质量浓度的保证率(*p*)，计算排在*p*百分位数的第*m*个序数，序数*m*对应的日平均质量浓度即为保证率日平均浓度C_m。

其中序数*m*计算方法如下：

$$m = 1 + (n-1) \times p$$

式中：*p*——该污染物日平均质量浓度的保证率，按HJ 663规定的对应污染物年评价中24h平均百分位数取值，%；

n——1个日历年内单个预测点上的日平均质量浓度的所有数据个数，个；

m——百分位数*p*对应的序数（第*m*个），向上取整数。

按照HJ 663中的规定，污染物浓度序列的第*p*百分位数的计算方法如下：

①将污染物浓度序列按树脂从小到大排序，排序后的浓度序列为$\{X_{(i)}, i = 1,2,\cdots n\}$。

②计算第*p*百分位数m_p的序数*k*，序数*k*按下式计算：

$$k = 1 + (n-1) \cdot p\%$$

式中：*k*——*p%*位置对应的序数；

n——污染物浓度序列中的浓度值数量。

③第*p*百分位数m_p按下式计算：

$$m_p = X_{(s)} + (X_{(s+1)} - X_{(s)}) \times (k - s)$$

式中：s——k的整数部分，当k为整数时s与k相等。

本项目正常工况下污染物叠加区域背景浓度后的预测结果见表5.2-23至表5.2-30，预测结果图见图5.2-7至图5.2-18。

表5.2-23　PM_{10}叠加区域背景浓度后保证率下的预测结果表

污染物	预测点	平均时段	浓度增量/(μg/m³)	出现时间	背景浓度/(μg/m³)	叠加背景后的浓度/(μg/m³)	占标率/%	达标情况
PM_{10}	小马岗	日平均	6.493797	230126	118.8	125.2938	83.53	达标
		年平均	0.142611	平均值	47.56	47.70809	68.15	达标
	区域最大落地浓度	日平均	23.40607	230106	110.2	133.6061	89.07	达标
		年平均	8.098926	平均值	47.56	55.66441	79.52	达标

注：叠加背景后的浓度值=本项目新增浓度值+拟建、在建源浓度值+区域背景浓度值

表5.2-24　氨叠加区域背景浓度后的预测结果表

污染物	预测点	平均时段	浓度增量/(μg/m³)	出现时间	背景浓度/(μg/m³)	叠加背景后的浓度/(μg/m³)	占标率/%	达标情况
氨	小马岗	1h 平均	17.37613	23012807	5.0	22.37613	11.19	达标
	区域最大落地浓度	1h 平均	64.24935	23091708	5.0	69.24935	34.62	达标

注：叠加背景后的浓度值=本项目新增浓度值+拟建、在建源浓度值+区域背景浓度值

表5.2-25　丙酮叠加区域背景浓度后的预测结果表

污染物	预测点	平均时段	浓度增量/(μg/m³)	出现时间	背景浓度/(μg/m³)	叠加背景后的浓度/(μg/m³)	占标率/%	达标情况
丙酮	小马岗	1h 平均	0.40796	23061901	0.235	0.64296	0.08	达标
	区域最大落地浓度	1h 平均	3.52875	23072719	0.235	3.76375	0.47	达标

注：叠加背景后的浓度值=本项目新增浓度值+拟建、在建源浓度值+区域背景浓度值

表5.2-26　氯化氢叠加区域背景浓度后的预测结果表

污染物	预测点	平均时段	浓度增量/(μg/m³)	出现时间	背景浓度/(μg/m³)	叠加背景后的浓度/(μg/m³)	占标率/%	达标情况
氯化氢	小马岗	1h 平均	0.17821	23041718	10.0	10.17821	20.36	达标
		日平均	0.02348	230619	10.0	10.02348	66.82	达标
	区域最大落地浓度	1h 平均	1.17948	23072719	10.0	11.17948	22.36	达标
		日平均	0.18805	230715	10.0	10.18805	67.92	达标

注：叠加背景后的浓度值=本项目新增浓度值+拟建、在建源浓度值+区域背景浓度值

表5.2-27　硫酸叠加区域背景浓度后的预测结果表

污染物	预测点	平均时段	浓度增量/(μg/m³)	出现时间	背景浓度/(μg/m³)	叠加背景后的浓度/(μg/m³)	占标率/%	达标情况
硫酸	小马岗	1h 平均	6.21087	23010823	2.5	8.71087	2.90	达标
		日平均	0.28231	230108	2.5	2.78231	2.78	达标
	区域最大落地浓度	1h 平均	50.16511	23082702	2.5	52.66511	17.56	达标
		日平均	9.92006	230818	2.5	12.42006	12.42	达标

注：叠加背景后的浓度值=本项目新增浓度值+拟建、在建源浓度值+区域背景浓度值

表5.2-28　甲醇叠加区域背景浓度后的预测结果表

污染物	预测点	平均时段	浓度增量/(μg/m³)	出现时间	背景浓度/(μg/m³)	叠加背景后的浓度/(μg/m³)	占标率/%	达标情况
甲醇	小马岗	1h 平均	0.02263	23041718	50.0	50.02263	1.67	达标
		日平均	0.00298	230619	50.0	50.00298	5.00	达标
	区域最大落地浓度	1h 平均	0.14978	23072719	50.0	50.14978	1.67	达标
		日平均	0.02388	230715	50.0	50.02388	5.00	达标

注：叠加背景后的浓度值=本项目新增浓度值+拟建、在建源浓度值+区域背景浓度值

表5.2-29　TVOC叠加区域背景浓度后的预测结果表

污染物	预测点	平均时段	浓度增量/(μg/m³)	出现时间	背景浓度/(μg/m³)	叠加背景后的浓度/(μg/m³)	占标率/%	达标情况
TVOC	小马岗	8h 平均	25.27643	23012624	0.15	25.42643	4.24	达标
	区域最大落地浓度	8h 平均	135.2276	23081824	0.15	135.3775	22.56	达标

注：叠加背景后的浓度值=本项目新增浓度值+拟建、在建源浓度值+区域背景浓度值

表5.2-30　非甲烷总烃叠加区域背景浓度后的预测结果表

污染物	预测点	平均时段	浓度增量/(μg/m³)	出现时间	背景浓度/(μg/m³)	叠加背景后的浓度/(μg/m³)	占标率/%	达标情况
非甲烷总烃	小马岗	1h 平均	28.62997	23012807	35.0	63.62997	3.18	达标
	区域最大落地浓度	1h 平均	91.78619	23080921	35.0	126.7862	6.34	达标

注：叠加背景后的浓度值=本项目新增浓度值+拟建、在建源浓度值+区域背景浓度值

图 5.2-7　PM_{10}叠加背景浓度后保证率下日平均质量浓度预测结果图（μg/m³）

图 5.2-8　PM_{10}年平均质量浓度预测结果图（μg/m³）

图 5.2-9　氨叠加背景浓度后 1h 平均质量浓度预测结果图（μg/m³）

图 5.2-10　丙酮叠加背景浓度后 1h 平均质量浓度预测结果图（μg/m³）

图 5.2-11　氯化氢叠加背景浓度后 1h 平均质量浓度预测结果图（μg/m³）

图 5.2-12　氯化氢叠加背景浓度后日平均质量浓度预测结果图（μg/m³）

图 5.2-13　硫酸叠加背景浓度后 1h 平均质量浓度预测结果图（μg/m³）

图 5.2-14　硫酸叠加背景浓度后日平均质量浓度预测结果图（μg/m³）

图 5.2-15　甲醇叠加背景浓度后 1h 平均质量浓度预测结果图（μg/m^3）

图 5.2-16　甲醇叠加背景浓度后日平均质量浓度预测结果图（μg/m^3）

图 5.2-17　TVOC 叠加背景浓度后 8h 平质量浓度预测结果图（μg/m³）

图 5.2-18 非甲烷总烃叠加背景浓度 1h 平均质量浓度后预测结果图（μg/m³）

（三）非正常工况预测

本项目非正常工况下贡献质量浓度预测结果见表 5.2-31 至表 5.2-35。

表5.2-31　非正常工况氨贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/(μg/m³)	出现时间	占标率/%	达标情况
氨	小马岗	1h 平均	3.78513	23031417	1.89	达标
	区域最大落地浓度	1h 平均	27.39669	23072719	13.70	达标

表5.2-32　非正常工况丙酮贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/(μg/m³)	出现时间	占标率/%	达标情况
丙酮	小马岗	1h 平均	68.08894	23061901	8.51	达标
	区域最大落地浓度	1h 平均	588.9551	23072719	73.62	达标

表5.2-33　非正常工况氯化氢贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/(μg/m³)	出现时间	占标率/%	达标情况
氯化氢	小马岗	1h 平均	0.89386	23041718	1.79	达标
	区域最大落地浓度	1h 平均	5.91615	23072719	11.83	达标

表5.2-34　非正常工况甲醇贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/(μg/m³)	出现时间	占标率/%	达标情况
甲醇	小马岗	1h 平均	0.11315	23041718	0.00	达标
	区域最大落地浓度	1h 平均	0.74888	23072719	0.02	达标

表5.2-35　非正常工况非甲烷总烃贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/(μg/m³)	出现时间	占标率/%	达标情况
非甲烷总烃	小马岗	1h 平均	9.63856	23081721	0.48	达标
	区域最大落地浓度	1h 平均	104.092	23073106	5.20	达标

由非正常工况下预测内容可知，本项目废气治理系统故障不会造成污染物的超标，对周围敏感点产生的影响较小，但本评价建议企业在保证正常生产状态的

情况下，加强各污染物产生装置的检修和日常维护，遇到系统故障及时排查隐患，以减轻对环境的污染。

5.2.5 大气环境防护距离

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），采用其中规定的进一步预测模型计算本项目所有污染源短期贡献浓度，计算结果表明，本项目所有污染源短期贡献浓度无超标点，不需设置大气环境防护距离。

5.2.6 大气环境影响评价结论

本项目大气评价范围内不存在环境空气一类区。

（1）本项目正常排放下各污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率均小于100%。本项目新增污染源正常排放下污染物（主要包括运营期各车间产生的PM_{10}、NH_3、丙酮、氯化氢、硫酸、甲醇、非甲烷总烃、TVOC等）小时浓度贡献值及日均浓度贡献值的最大浓度占标率≤100%。

（2）经计算可知，本项目正常排放下污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率≤30%，本项目新增污染源正常排放下污染物（主要包括运营期各车间产生的PM_{10}等）年均浓度贡献值的最大浓度占标率≤30%。

（3）本项目叠加现状浓度及拟建项目环境影响后，主要污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合环境质量标准。

（4）经计算全厂大气污染物短时间浓度预测结果没有超标点，无需设置大气环境防护距离。

5.2.7 污染物排放量核算

根据《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ 2.2-2018），本项目污染物排放量核算见表 5.2-36 至表 5.2-39。

表 5.2-36 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度（mg/m³）	核算排放速率（kg/h）	核算年排放量（t/a）
主要排放口					
1	DA001（1#排气筒）	NH_3	0.53	0.095	0.75
		颗粒物	0.64	0.115	0.91
		NMHC	4.80	0.865	6.85
		TVOC	7.19	1.294	10.25
2	DA002（2#排气筒）	醋酸丁酯	10.87	0.12	0.95
		丁醇	26.75	0.29	2.33
		颗粒物	0.006	0.00006	0.0005
		TVOC	0.008	0.00009	0.0007
3	DA003（3#排气筒）	乙醇	3.70	0.05	0.411
		丙酮	7.68	0.11	0.851
		颗粒物	0.09	0.001	0.011
4	DA004（4#排气筒）	NH_3	21.90	0.20	1.561
		HCl	3.79	0.03	0.27
		甲醇	0.89	0.008	0.03
		苯乙酸	0.34	0.003	0.024
一般排放口					
5	DA005（5#排气筒）	TVOC	0.24	0.004	0.01
6	DA006（6#排气筒）	TVOC	2.61	0.047	0.37
7	DA007（7#排气筒）	NH_3	12.50	0.063	0.495
		NMHC	25.00	0.125	0.99
		TVOC	62.50	0.313	2.475
有组织排放总计					
有组织排放总计		颗粒物（发酵工序、干燥工序）			0.921
		醋酸丁酯			0.95
		丁醇			2.33
		乙醇			0.411

	甲醇	0.03
	丙酮	0.851
	NH_3	2.806
	HCl	0.27
	苯乙酸	0.024
	NMHC（发酵工序）	7.84
	TVOC（发酵工序、储罐、化验室、危废贮存间）	13.106
合计		29.54

表 5.2-37　大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量（t/a）
					标准名称	浓度限值/（μg/m³）	
1	G1	发酵过滤车间	TVOC	挥发性有机物料的投加和卸放、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	《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	/	2.18
2	G2	提取车间	TVOC			/	1.69
3	G3	合成车间	TVOC			/	0.86
4	G4	溶媒回收车间	TVOC			/	1.69
5	G5	罐组一	TVOC	有机液体储罐均采用氮封，同时液态物料装卸过程采用气相平衡，最大限度的减少无组织损耗		/	0.34
6	G6	罐组二	TVOC			/	0.40
7	G7	罐组三	硫酸雾			/	0.13
8	G8	危废贮存库废气	TVOC	密闭贮存库，设集气装置最大限度的减少无组织损耗		/	0.37
无组织排放总计							
无组织排放总计				TVOC		7.53	
				硫酸雾		0.13	

表 5.2-38　大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量（t/a）
1	颗粒物	0.921
2	醋酸丁酯	0.95
3	丁醇	2.33
4	乙醇	0.411
5	甲醇	0.03
6	丙酮	0.851
7	NH_3	2.806
8	HCl	0.27
9	苯乙酸	0.024
10	硫酸雾	0.13
11	NMHC	7.84
12	TVOC	20.636
合计		37.20

表 5.2-39　污染源非正常排放量核算表

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率/（kg/h）	单次持续时间/h	每年发生频次/次	应对措施
DA001 排气筒	系统故障/处理效率降低	NH_3	0.317	0.5	1	定期进行监测，确保治理设施达标排放，杜绝非正常排放
		颗粒物	0.575			
		NMHC	2.883			
		TVOC	4.310			
DA002 排气筒		颗粒物	0.300	0.5	1	
		TVOC	20.697			
DA003 排气筒		颗粒物	5.500	0.5	1	
		丙酮	18.693			
		TVOC	8.680			
DA004 排气筒		NH_3	1.047	0.5	1	
		HCI	0.316			
		甲醇	0.040			
DA005 排气筒		TVOC	0.019	0.5	1	
DA006 排气筒		TVOC	0.235	0.5	1	
DA007 排气筒		NH_3	0.208	0.5	1	
		NMHC	0.417			
		TVOC	1.042			

5.3 地表水环境影响评价

5.3.1 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价

（1）项目污水构成及分质处理措施

根据工艺技术分析，本项目废水主要包括工艺废水、设备清洗水、废气处理装置吸收废水、循环冷却排水、地面冲洗废水、初期雨水、生活污水等。本项目雨污分流，废水分质处理，按产生来源分质为高 COD 废水、含氯废水、溶媒回收釜残废水和其他废水，分质进入园区污水处理厂治理，园区建设 15000m^3/d 污水处理站一座。项目建设生产和生活废水收集、输送和接收系统，经综合管廊排入园区污水处理厂治理。

正常工况下，本项目废水经综合管廊进入园区污水处理厂处理，污水处理厂废水经处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准后排入嫩江。

（2）事故状况下对周围地表水影响分析

①废水事故防范措施

在园区污水处理厂事故或检修时，厂内的废水得不到及时处理；如废水不经处理直接外排，会对地表水环境产生影响。建设单位在厂区污水处理厂设置800m^3事故应急水池一座，事故状态下可以将废水暂存在厂区事故水池中；当污水处理站运行正常后，再将事故状况时储存的废水逐步泵入厂内污水处理厂处理以确保不会对地表水产生影响。

②初期雨水污染防范措施

对厂区初期雨水进行收集处理，1700m^3初期雨水池一座，做到初期雨水不直接外排。经采取以上措施后，各事故状态下的废水以及厂区初期雨污水不会直接排入地表水环境，不会对地表水环境产生明显影响。

5.3.2 依托园区污水处理厂的环境可行性

依托园区污水处理厂项目与本项目均同时建设、同时投入运行，依托工程未投产前，本项目不投产，依托工程停止运行时，本项目停产。

园区污水处理厂采用分质预处理+综合综合模式：

一期预处理，规模1.5万m^3/d，包括0.5万m^3/d生物制药废水预处理、0.5万m^3/d生物发酵废水预处理、0.5万m^3/d生物基新材料废水预处理。

二期深度处理，规模1.5万m^3/d，包括一级催化水解+一级强化多级A/O+一级催化芬顿、二级催化水解+二级强化多级A/O+二级HIT芬顿、脱色消毒装置。本项目废水产生情况与园区污水处理厂接收标准一览表见下表：

表 5.3-1　污水处理厂接收进水水质情况一览表

本项目污水排放量为4524.97m^3/d，占园区污水处理厂处理规模的30.17%。园区污水厂拟将园区污水源来源划分为三大类。第一类为生物制药废水，第二类为生物发酵废水、第三类为生物基新材料废水。具体三类废水产出的产品种类、废水特点、排放标准信息详见下表。

表 5.3-2　园区三类废水划分

本项目废水属于生物制药废水，废水特点为：

污染物浓度高：COD高，常常超过10000mg/L，甚至有些高浓度废水的COD能达到20000mg/L以上。

成分复杂且含有生物抑制性物质：废水中不仅含有残留的抗生素、消泡剂、破乳剂、残留的培养基（如蛋白质、糖类）、微生物菌体及其代谢产物，还可能含有溶剂等。这些物质很多属于难降解有机物，并且一些物质（如抗生素）对微生物有抑制毒性，导致废水可生化性（B/C比）较差，一般低于0.3。

水质水量波动大：由于生产过程的间歇性（分批发酵、设备冲洗等），废水排放的水质和水量不均匀，具有明显的峰值和低谷，对处理系统的抗冲击负荷能力要求很高。

氮、磷含量高且可能硫酸盐浓度高：发酵过程中使用的含氮原料使得废水中氨氮（NH_3 -N）和总氮（TN）浓度较高。同时，由于生产中添加硫酸铵或使用硫酸调节pH，可能导致废水中硫酸盐浓度偏高，这会给厌氧处理过程带来困难。

色度高与异味：废水通常呈现较深的颜色（如深褐色、黑褐色），并可能带有特殊的异味。

园区对废水进行分质分类收集，分别进行对应的预处理。经预处理后统一进入综合调节池，最终达标排放。因此，本项目废水排入园区污水处理厂是可行的。本项目废水类别、污染物及污染治理设施情况见表 5.3-3。

表 5.3-3　废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物总类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染物治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	生产、生活废水	pH COD 氨氮 TN TDS	园区污水处理厂	连续排放，流量稳定	/	直接排入园区污水处理厂	/	DW001	☑是 ☐否	☑企业总排 ☐雨水排放 ☐清净下水排放 ☐温排水排放 ☐车间或车间处理设施排放口

本项目废水间接排放口基本信息见表 5.3-4。

表 5.3-4　废水间接排放口基本情况

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量/（t/a）	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度限值/（mg/L）
1	DW001	124°09′20.272″	47°29′55.335″	1493237.22	排入园区污水管网	连续排放，流量稳定	/	齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园15000m³/d污水处理厂	COD	50
									BOD_5	10
									SS	10
									总氮	15
									氨氮	5（8）
									总磷	0.5
									pH	6-9

本项目废水污染物排放信息见表 5.3-5。

表 5.3-5　废水污染物排放信息表（拟建项目厂区污水排放口）

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度/（mg/L）	日排放量/（t/d）	年排放量/（t/a）
1	DW001	COD	2676~25865	98.14	32387.41
2		氨氮	178~7554	8.41	2775.81
3		TN	222~13884	13.40	4422.07
4		TDS	2219~29247	93.16	30742.38
全厂排放口合计		COD			32387.41
		氨氮			2775.81
		TN			4422.07
		TDS			30742.38

5.4 地下水环境影响预测与评价

依据项目水文地质勘察成果，评价区主要的含水层层位为碎屑岩类孔隙裂隙承压水，本次预测范围与现状调查评价的范围一致。预测采用地下水数值法，按模拟的污染源强对不同运营年限的地下水水质进行预测评价。

5.4.1 地下水系统概念模型

（1）含水层结构概化

研究区含水层包括上更新统孔隙潜水含水岩组和中、下更新统孔隙承压水含水岩组，上更新统孔隙潜水含水岩组厚 20.05-44.0m，含水层岩性以砂砾、圆砾为主，下更新统孔隙承压水含水岩组厚度较大，一般在 111.6-117m，较上层潜水含水层颗粒细。两含水岩组分布有 5-10m 的粉质粘土、淤泥质粉质粘土层，分布不连续，二者之间水力联系较密切，因此本次模拟时将二者概化为统一的含水岩组。根据本次项目对地下水动态的掌握，地下水系统的内部结构、外部环境、边界条件、水文地质参数等进行分析研究，该模拟区地下水系统可概化为：二维、非均质、各向异性、非稳定地下水流系统。

（2）地下水流数值模型

对于二维、非均质、各向异性、稳定地下水流系统，可用如下偏微分方程的定解问题来描述：

$$\begin{cases} \dfrac{\partial}{\partial x}(K_x(h-b)\dfrac{\partial h}{\partial x})+\dfrac{\partial}{\partial y}(K_y(h-b)\dfrac{\partial h}{\partial y})+\varepsilon(x,y)=0 & (x,y\in\Omega) \\ h(x,y,0)=h_0(x,y) & (x,y\in\Omega,,t=0) \\ h(x,y,t)\big|_{\Gamma_1}=\varphi(x,y) & (x,y\in\Gamma_1,t>0) \\ K_n\dfrac{\partial h}{\partial \overline{n}}\Big|_{\Gamma_2}=q(x,y) & (x,y\in\Gamma_2,t>0) \end{cases}$$

式中：D-渗流区域；

h—潜水含水层水位（m）；

b—潜水含水层底板标高（m）；

K_x-x方向渗透系数（m/d）；

K_y-y方向渗透系数（m/d）；

K_n-边界法向量的渗透系数（m/d）；

μ_s-贮水率（1/m）；

ε（x，y，t）-源汇项（1/d）；

h_0（x，y）-含水层的初始水位分布（m）；

Γ_1-渗流区域的一类边界；

Γ_2-渗流区域的二类边界；

（x，y）-平面位置坐标；

n-边界面的法线方向；

q（x，y，t）-二类边界上已知流量函数。

（3）边界条件

①侧向边界

评价区位于低平原区，地下水补给来源主要为大气降水入渗补给；主要排泄方式为地下水侧向径流排泄、蒸发排泄和人工开采，结合调查区地下水流场，结合本次评价的实际条件，设定评价区西北侧为排泄边界，评价区东南侧为补给边界，东部和西部边界基本与地下水流向平行，为零通量边界。

②垂向边界

模拟区含水层顶部接受大气降水入渗补给，因此概化为流量边界；底部为分布连续稳定的泥岩、泥质砂岩，透水性弱，隔绝了与下部含水层的水量交换，因此概化为零流量边界。

（4）模拟流场

根据收集到距离厂址西南 1.6km 企业环评报告（《黑龙江省齐齐哈尔市富裕县益海嘉里富裕能源有限公司一次水厂及污水处理厂二期项目环境影响报告书》（2023 年，黑龙江学苑环保科技有限公司）），2022 年该区域存在丰、平、枯三期水位数据，本次模拟以 2022 年 4 月枯水期的统测水位作为初始流场，2025 年 5 月枯水期的统测流场为识别验证流场。

（5）初始条件

参考临近项目资料，含水介质主要为砂卵砾石，水文地质参数主要为渗透系数 K（22m/d~26m/d）、有效孔隙度（0.3）和降水入渗参数α（0.15）等，各水文地质参数按收集到的水文地质资料确定，并综合抽水实验成果、岩性特征、经验值等给定初始值。源汇项主要包括大气降水入渗补给等，换算成相应分区上的强度，然后分配到相应单元格。

（6）模拟软件选择及模拟区剖分

本次模拟采用美国环境保护局（USA EPA）开发的 GMS7.1。GMS 是地下水模拟系统（Groundwater Modeling System）的简称，是目前国际上最先进的综合性的地下水模拟软件包，由 MODFLOW、MODPATH、MT3D、FEMWATER、PEST、MAP、SUBSUR-FACE CHARACTERIZATION、Borehole Data、TINs（Triangulated Irregular Nets）、Solid、GEO-STATISTICS 等模块组成的可视化三维地下水模拟软件包；可进行水流模拟、溶质运移模拟、反应运移模拟；建立三维地层实体，进行钻孔数据管理、二维（三维）地质统计；可视化和打印二维（三维）模拟结果。GMS 在美国和世界其他国家得到广泛应用。它是唯一支持 TIN、立体图、钻孔数据、2D 和 3D 地质统计、2D 和 3D 有限元和有限差的集成系统。由于 GMS 的模块特性，可以配置带有所需模块和模型界面的用户版本 GMS。

网格剖分时对厂区及下游方向至西北侧地表水附近进行了加密，加密处网格在 10 m 左右，其他区域网格 50m 左右，共剖分 139870 个网格。剖分结果见图 5.4-1。

图 5.4-1 网格剖分图

（7）地下水水流模型识别验证

模型的识别和验证是整个模拟中极为重要的一步工作，通常要进行反复地调整参数才能达到较为理想的拟合结果。模型识别和验证过程采用的方法也称试估—校正法，属于反求参数的间接方法之一。

运行计算程序，可得到在给定水文地质参数和各均衡项条件下的模拟区地下水流场，通过拟合同时期的统测流场，识别水文地质参数和其他均衡项，使建立的模型更加符合模拟区的水文地质条件。

模型的识别和验证主要遵循以下原则：①模拟的地下水流场要与实际地下水流场基本一致；②从均衡的角度出发，模拟的地下水均衡变化与实际要基本相符；③模拟的水位动态与统测的水位动态一致；④识别的水文地质条件要符合实际水文地质条件。

根据以上原则，对模拟区地下水系统进行了识别和验证。通过反复调整参数，识别了水文地质条件，确定了模型结构、参数和均衡要素。

①水文地质参数识别

根据前述地质、水文地质条件的分析，结合地形地貌、地下水流场特征及野外抽水实验的计算结果，对模拟区含水层渗透系数进行分区。识别后的渗透系数及分区结果见表 5.4-1 及图 5.4-2。

表 5.4-1 识别后的水文地质参数

分区	Kx（m/d）	给水度
1	26.65	0.3
2	22.32	0.3

图 5.4-2　渗透系数分区图

②地下水水位拟合

根据模型计算结果，拟合期实测流场与模拟计算流场吻合度较高。评价区地下水流场拟合情况见图 5.4-3。

图 5.4-3　拟合流场

5.4.2 地下水溶质运移模型

本次污染物模拟预测过程不考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应，模型中各项参数予以保守性考虑。这样选择的理由是：（1）有机污染物在地下水中的运移非常复杂，影响因素除对流、弥散作用以外，还存在物理、化学、微生物等作用，这些作用常常会使污染物总量减少，运移扩散速度减慢。目前国际上对这些作用参数的准确获取还存在一定困难；（2）从保守性角度考虑，假设污染物在运移中不与含水层介质发生反应，可以被认为是保守型污染物，只按保守型污染物来计算，即只考虑运移过程中的对流、弥散作用。在国际上有很多用保守型污染物作为模拟因子的环境影响评价成功实例；（3）保守型考虑符合环境影响评价风险最大的原则。

（1）数学模型

地下水中溶质运移的数学模型可表示为：

$$n_e \frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i}(nD_{ij}\frac{\partial C}{\partial x_j}) - \frac{\partial}{\partial x_i}(nCV_i) \pm C'W$$

式中：

$$D_{ij} = \alpha_{ijmn}\frac{V_m V_n}{|V|}$$

α_{ijmn}——含水层的弥散度；

V_m，V_n——分别为 m 和 n 方向上的速度分量；

|v|——速度模；

C——模拟污染质的浓度（mg/L）；

t——时间（d）；

n_e——有效孔隙度；

n——介质孔隙度；

W——源汇单位面积上的通量；

V_i——渗流速度（m/d）。

C′——源汇的污染质浓度（mg/L）。

初始条件为：

$$\boldsymbol{c(x,y,0)=c_0(x,y)} \qquad \boldsymbol{(x,y)\in\Omega, t=0}$$

式中：

C_0(x,y,z)——已知浓度分布；

Ω——模型模拟区。

边界条件为：

$$(c\vec{v}-Dgradc)\cdot\vec{n}\Big|_{\Gamma_2}=\varphi(x,y,t) \qquad \boldsymbol{(x,y)\in\Gamma_2, t\geq 0}$$

式中：

Γ_2——通量边界；

Dgradc——浓度梯度。

（2）源汇项的处理和边界条件的给定

模拟区内的自然条件相对稳定，主要表现在降雨量、蒸发量等气象要素年际变化不大。因此，本次溶质运移将基于现状流场进行预测。

本次模型将污染源以点源形式设定浓度边界，污染源位置按实际设计概化。在模拟污染物扩散时，不考虑吸附作用、化学反应等因素，重点考虑对流、弥散作用。

（3）弥散度的确定

由于水动力弥散尺度效应的存在，难以通过野外或室内弥散试验获得真实的弥散度。因此，本研究参考前人的研究成果（见图 5.4-4）。本次评价的弥散度按照偏保守的评价原则，取纵向弥散度值为 10m，横向弥散度值为 1m。

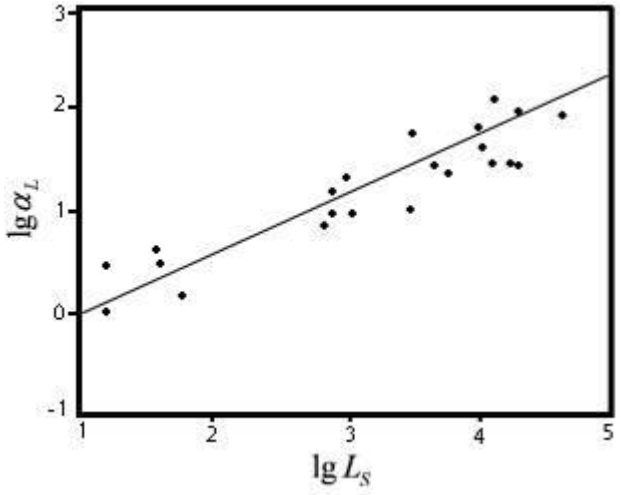


图 5.4-4 孔隙介质 2 维数值模型的 lgαL-lgLs 图

5.4.3 地下水环境影响预测与评价

（1）建设期地下水环境影响分析

项目建设期对地下水环境的影响主要为：施工队伍进入现场，排放的生活污水和垃圾的污染；施工机械运作、清洗、漏油等排放的含油和悬浮物废水等。

施工生产废水主要为混凝土养护水和骨料冲洗水等，不含有毒理学指标，但含砂量较高，直接排放，将增加排水中的 SS，故须经简易沉淀处理后回用于施工期地面降尘。施工废水不含有毒理学指标，属临时性排水，其对地下水环境的影响较小。

施工期产生的生活污水主要是厕所产生的污水，项目施工期产生的生活污水全部进入防渗化粪池，定期清掏外运，用于农业堆肥，因此，本项目施工期产生的生活污水对地下水环境产生影响很小。

（2）运营期地下水环境影响预测与评价

1）正常状况下地下水环境影响分析

正常状况下，项目会按照相应的规范做好防渗，采取严格的防渗、防溢流、防泄漏、防腐蚀等措施，防渗措施完整，一般情况下物料或污水等不会渗漏和进

入地下，对地下水不会造成污染。此种状况下，因防渗层对污废水的阻隔效果，污水对地下水环境的影响较小。

2）非正常状况下地下水环境影响预测与评价

①地下水污染识别

根据工程分析，本项目的废水主要包括工艺废水、设备清洗水、废气处理装置吸收废水、循环冷却排水、地面冲洗废水、初期雨水、生活污水等。本项目雨污分流，废水分质处理，按产生来源分质为高COD废水、含氯废水、溶媒回收釜残废水和其他废水，各车间污水收集于污水罐中，分质进入园区污水处理厂治理。本项目特征污染因子包括COD、氨氮、总氮、TDS等。

②预测情景与预测因子筛选

非正常状况下污水罐由于自身受到腐蚀或施工缺陷，可能发生泄漏，另外还可能受到罐体类型、材质、地质、水文地质条件及人类活动等因素影响，储罐老化、破损引起污染物的渗漏可能对地下水环境产生威胁。本次模拟基于工程分析并根据《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ610-2016）中预测因子筛选依据，对地下水污染物在不同时段的扩散范围、超标范围、厂界外最大运移距离进行模拟预测。

污水罐进水水质情况见表 5.4-2，污染特征因子主要为常规指标，按照标准指数的大小，并考虑组分的易迁移性进行筛选。最终选取筛选出超标倍数较大的溶媒回收车间的 CODcr（换算为耗氧量）和合成车间的氨氮作为预测因子。

表 5.4-2 进水水质及标准指数计算

注：COD_{cr}参照《地下水环境质量标准》（GBT14848-2017）中耗氧量的Ⅲ类标准限值；氨氮、TDS 选取《地下水环境质量标准》（GBT14848-2017）中的Ⅲ类标准限值；BOD_5、TN 选取《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准限值。

③地下水污染源强计算

在罐体底部发生泄漏时，源强的计算可参照 API581-2008（*Risk-Based Inspection Technology,Downstream Segment,API RECOMMENDED PRACTICE 581 SECOND EDITION,SEPTEMBER 2008*）中对于常压储罐罐底泄漏的计算方法，此种情况假定罐内流体静压是恒定的，泄漏至连续多孔介质环境中。此时储罐底部小孔泄漏速率与下覆介质的性质、贮存液体的性质及储罐内液体高度有关。罐流体通过罐底泄漏到多孔介质中的速率可按照下列公式进行计算：

$$\begin{cases} Q = 0.13 \times \pi \times d \times \sqrt{2gh} \times n，K > 86.4d^2 \\ Q = 0.08 \times d^{0.2} \times h^{0.9} \times K^{0.74} \times n，K \leq 86.4d^2 \end{cases}$$

式中：

Q—储罐/储槽泄漏速率，m^3/d；

d—泄漏孔直径，一般取值 3.175mm；

n—储罐/储槽泄漏孔的个数；

h—如果储罐/储槽底部设有防渗层，泄漏速率计算时流体液位高度 h 可设为 0.0762m，若没有设置，则按照储罐内实际的流体液位高度进行计算；

g—重力加速度，$9.81m/s^2$；

K—污染物在多孔介质中的渗透系数，m/d。

泄漏孔的个数可以通过下面公式计算：

$$n_{rh,l} = \max\left[\text{nint}\left[\left(\frac{D}{C_{36}}\right)^2\right], 1\right]$$

式中 C36—单位制调整因子，取值 30.5；

nint[]为四舍五入取整函数，例 nint[3.2]=3,nint[3.5]=4, and nint[3.7]=4。

根据计算，溶媒回收车间高浓污水收集罐和合成车间高盐废水罐泄漏孔个数按照 1 个计算，基于保守性原则，罐体下部含水层渗透系数按 20m/d 考虑，则罐体在非正常状况下的泄漏速率为 0.09m^3/d。

表 5.4-3 源强计算参数及结果

序号	设备名称	技术规格	结构型式	压力	泄漏孔个数	泄漏速率（m^3/d）	污染物及浓度（mg/L）	泄漏量（g/d）
1	高浓污水罐（溶媒回收车间）	DN1600×H200	卧式	常压	1	0.09	COD：50000	4500
2	高盐废水罐（合成车间）	DN1600×H2000	卧式	常压	1	0.09	氨氮：8600	684

下游监测井的监测频率为单月检测一次，考虑到风险最大原则（假设前一个月在月初检测，后一个月在月末检测），本次取污水发生最长泄漏时间为 60 天。预测时段主要为 100d、1000d、3650d。

④地下水环境影响预测

综合考虑地下水流向、周围敏感点的分布有针对性的开展模拟预测。预测结果以红色范围表示地下水污染物超标的浓度范围，标准限值参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准；蓝色范围表示存在污染但污染不超标的浓度范围，限值为各检测指标的检出限，检出下限参照《地下水环境检测技术规范（HGT164-2004）》，当预测结果小于检出限时则视同对地下水环境几乎没有影响。拟采用的检出下限和超标浓度控制值见下表。

表 5.4-4 主要污染物检出限与超标浓度控制限值

预测因子	检出下限（mg/L）	标准值（mg/L）
COD（参考耗氧量）	0.5	3.0
氨氮	0.025	0.5

非正常状况下溶媒回收车间高浓污水收集罐和合成车间高盐废水罐底部出现破损，导致废水渗入地下时污染物渗漏对地下水环境的影响预测结果如图 5.4-5~5.4-10。污染物对地下水的影响范围及运移距离如表 5.4-5。

表 5.4-5 非正常状况废水渗漏对地下水的影响范围

污染物	预测年限	影响范围（m^2）	超标范围（m^2）	最大运移距离（m）
耗氧量	100 天	1420	550	18
	1000 天	6073	765	94
	10 年	12123	0	234

氨氮	100 天	1575	236	27
	1000 天	7977	0	111
	10 年	18957	0	263

图 5.4-5 非正常状况-废水渗漏 100 天后地下水 COD 污染模拟预测图

图 5.4-6 非正常状况-废水渗漏 1000 天后地下水 COD 污染模拟预测图

图 5.4-7 非正常状况-废水渗漏 10 年后地下水 COD 污染模拟预测图

图 5.4-8 非正常状况-废水渗漏 100 天后地下水 NH_3 污染模拟预测图

图 5.4-9 非正常状况-废水渗漏 1000 天后地下水 NH_3 污染模拟预测图

图 5.4-10 非正常状况-废水渗漏 10 年后地下水 NH_3 污染模拟预测图

非正常状况下，溶媒回收车间高浓污水收集罐底部老化或腐蚀导致废水下渗，模拟期内耗氧量污染物会对第四系孔隙含水层造成影响，并出现超标现象。污染物会迁移出厂界并对厂界外一定范围内地下水产生影响，模拟期内最远迁移 234m 左右。非正常状况下合成车间高盐废水罐底部老化或腐蚀导致废水下渗，模拟期内氨氮污染物会对第四系孔隙含水层造成影响，并出现超标现象。污染物会迁移出厂界并对厂界外一定范围内地下水产生影响，模拟期内最远迁移 263m 左右。模拟期内污染物基本不会对厂址西北侧约 1.8km 小马岗村水源井水质产生影响。

5.5 声环境影响预测与评价

（1）预测因子

等效连续 A 声级。

（2）预测范围

建设项目厂界外 1m。

（3）噪声源强

本项目主要噪声源为泵类、风机等，对产生较大噪声的泵类设备采取基础减震、消声器、建筑物隔离等隔音措施。对长期在高噪声源附近操作的工人采取个体防护。各种噪声源情况详见表 3.4-10。

（4）预测内容及计算公式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）的技术要求，本次评价采取导则上的推荐模式进行预测分析。噪声源位于室内，计算室内声源对预测点的影响时，先将室内声源等效为室外声源，再按照室外声源的预测方法计算预测点的 A 声级。

室内声源等效为室外声源

①计算出某个室内声源在围护结构处 i 倍频带的声压级，将所有声源 i 倍频带的声压级进行叠加。室内某声源靠近围护结构处 i 倍频带的声压级：

$$L_{p1} = L_{\mathrm{w}} + 10\lg\left[\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R}\right]$$

式中：Q—指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时，Q=1；当放在一面墙的中心时，Q=2；当放在两面墙夹角处时，Q=4；当放在三面墙夹角处时，Q=8。

R—房间常数；R=Sa/（1-a），S 为房间内表面面积，m^2；a 为平均吸声系数。

r—声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

②所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带的声压级：

$$L_{p1\mathrm{i}}(T) = 10\lg\left(\sum_{j=1}^{n} 10^{0.1L_{P1\mathrm{ij}}}\right)$$

式中：$L_{P1i}(T)$—靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

L_{Pij}—室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

③在室内近似为扩散声场时，计算出靠近室外围护结构处所有声源 i 倍频带的声压级，计算公式如下：

$$L_{p2\mathrm{i}}(T) = L_{p1\mathrm{i}}(T) - (TL_1 + 6)$$

式中：$L_{P2i}(T)$—靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

TL_i—围护结构 i 倍频带的隔声量，dB；

④再计算出中心位置位于透声面积（S）处的等效声源的 i 倍频带声功率级，计算公式如下：

$$L_{\mathrm{wi}}(T) = L_{p2\mathrm{i}}(T) + 10\lg S$$

室外声源衰减计算

①声级计算

声源在预测点产生的等效声级贡献值(Leqg)计算公式：

$$L_{eqg}=10\lg\left(\frac{1}{T}\sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}}\right)$$

式中：L_{eqg}—建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{Ai}—i 声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

T—预测计算的时间段，s；

T_i—i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

②预测点的预测等效声级(Leq)计算公式

$$L_{eq}=10\lg\left(10^{0.1L_{eqg}}+10^{0.1L_{eqb}}\right)$$

式中：L_{eqg}—建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb}—预测点的背景值，dB(A)

③户外声传播衰减计算

户外声传播衰减包括几何发散(Adiv)、大气吸收(Aatm)、地面效应(Agr)、屏障屏蔽(Abar)、其他多方面效应(Amisc(3))引起的衰减。

距声源点 r 处的 A 声级按下式计算：

$$L_P(\mathrm{r})=L_P(\mathrm{r}_0)-\left(A_{\mathrm{div}}+A_{\mathrm{atm}}+A_{\mathrm{bar}}+A_{\mathrm{gr}}+A_{\mathrm{misc}}\right)$$

式中：$L_{p(r)}$—距声源 r 处的 A 声级；

$L_{p(r0)}$—参考位置 r_0 处的 A 声级；

A_{div}—几何发散引起的倍频带衰减；

A_{atm}—大气吸收引起的倍频带衰减；

A_{bav}—屏障屏蔽引起的倍频带衰减；

A_{gr}—地面效应引起的倍频带衰减；

A_{misc}—其他多方面效应引起的倍频带衰减。

（5）预测结果及分析

噪声预测采用网格布点法，建立直角坐标系，以20m×20m间距为步长。噪声预测结果见表5.5-1。

表 5.5-1　厂界噪声预测值一览表　　单位：dB(A)

序号	监测点名称	贡献值 dB(A)	执行标准
N1	东厂界外	22.5	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类 即昼间 65dB(A)、夜间 55dB(A)
N2	南厂界外	20.1	
N3	西厂界外	26.2	
N4	北厂界外	21.3	

（6）声环境影响评价结论

本项目投产后对厂界噪声贡献值在 20.1dB(A)~22.5dB(A)之间，厂界昼夜间噪声预测值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准。因此，在严格执行本报告书提出的噪声污染防治措施前提下，本项目噪声预测值是可被周围环境接受的。从声环境的角度而言，本项目的建设是可行的。

5.6 固体废物环境影响分析

本项目运营后固体废物包括一般固废、危险废物。一般固废为废过滤介质（废滤膜）、不沾有危险化学品的外包装，危险废物包括废生物酶、生产车间过滤废活性炭、尾气吸收装置废活性炭和废离子交换树脂、化验室废液/化学品废弃容器、沾有危险化学品的内包装物等。

副产物分析：本项目菌渣经大地环保科技（榆树）有限公司采用“实时氧化”技术及专用设备处理后，依据《固体废物鉴别标准 通则》（GB 34330-2017）相关规定，若利用和处置过程中产生的固体废物符合国家、地方或行业通行的被替代原料产品质量标准，且满足相关国家污染物排放（控制）标准及技术规范要求，同时具备稳定、合理的市场需求，则可不按固体废物进行管理。

本项目制取的有机肥原料蛋白将委托有资质单位按《危险废物鉴别标准》（GB5085.1~5085.7）鉴别，确认原料蛋白经处理后实现无害化，不属于危险废物；且产品质量需同时满足《有机肥料质量标准》（NY525-2012）和《生物有机肥标准》（NY884-2012），作为副产品进行综合利用，外售给山西绿福园农业开发有限责任公司或吉林大地化工有限公司作为肥料原料。

5.6.1 一般固体废弃物环境影响分析

本项目产生的一般固废为纯水制备、去离子水制备产生的废过滤介质（废滤膜），由供应商定期更换回收并带走，不在厂内暂存；不沾有危险化学品的外包装定期委托再生资源回收单位进行资源化利用。一般性生产固体废物种类明确，可得到有效处置，一般固废处置方式切实可行。

5.6.2 危险固体废物环境影响分析

5.6.2.1 危险废物产生及处置方案

根据前述工程分析，汇总项目固体废物的利用处置方案，工程投产后全厂危险废物产生情况见下表：

表 5.6-1　本项目危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量（吨/年）	产生工序及装置	有害成分	污染防治措施
S1-2	废活性炭	HW02 医药废物	272-003-02	598	青霉素 G 发酵液脱色过滤工段	醋酸丁酯	外委有危险废物处置资质单位处理处置
S1-3	废活性炭	HW02 医药废物	272-003-02	46.21	氨苄西林脱色过滤工段	氨苄西林、6-APA、青霉素 G 酰化酶、D-苯甘氨酸	外委有危险废物处置资质单位处理处置
S1-4	废活性炭	HW02 医药废物	272-003-02	70.27	哌拉西林脱色分离工段	哌拉西林钠、氨苄西林钠、氨苄西林、N-乙基双氧哌嗪甲酸	外委有危险废物处置资质单位处理处置
S1-5	废活性炭	HW02 医药废物	272-003-02	707.9	溶媒回收苯乙酸钠工段	6-氨基青霉烷酸钾、苯乙酸钠、丁醇	外委有危险废物处置资质单位处理处置
S2	废生物酶	HW02 医药废物	276-003-02	5.4	青霉素 G 发酵液生产工段	青霉素 G 酰化酶	外委有危险废物处置资质单位处理处置
S3	废活性炭	HW49 其他废物	900-041-49	20.00	废气治理装置	乙醇等	外委有危险废物处置资质单位处理处置
S4	废离子交换树脂	HW13 有机废树脂类	900-015-13	20.00	废气治理装置	废离子交换树脂	外委有危险废物处置资质单位处理处置
S5	化验室废液	HW49 其他废物	900-047-49	1.00	质检研发楼	实验分析用化学品废液	外委有危险废物处置资质单位处理处置
S6	沾有危险化学品的内包装物	HW49 其他废物	900-041-49	2.00	各生产车间	废包装物	外委有危险废物处置资质单位处理处置

本工程产生的所有固体废物均得到了妥善的处理和应用，采取本评价提出的固体废物处理办法，对固体废物全部按国家要求进行了处理处置，且不长期堆放，固体废物处理处置率达到100%，因此，对外环境不会产生明显的不良影响。本项目产生的固体废物处置效率可达100%。因此，项目投产后对全厂的固体废物通过采取各项处理措施及综合利用措施，基本实现了固体废物处理的减量化、资源化及无害化的目标，使固体废物对环境的影响降至最低程度。

5.6.2.2 危险、一般固废与生活垃圾混放对环境的影响

危险废物是指具有各种毒性、易燃性、爆炸性、腐蚀性、化学反应性和传染性的废物，会对生态环境和人类健康构成严重危害。

一般工业固废是指未被列入《国家危险废物名录》（2025年版）或者根据国家规定的GB5085鉴别标准和GB5086及GB/T15555鉴别方法判定不具有危险特性的工业固体废物。

将上述固废与垃圾混合存放可能造成的影响有两类，若避免有毒有害物质下渗对地下水及土壤造成影响，贮存场所必须按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）建设，势必增加企业的投资及管理费用；若贮存场所按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）建设，由于防渗、防漏、防逸散措施不够必将造成土壤及局部空气污染。

因此，评价要求建设单位应杜绝危险固废、一般工业固废与生活垃圾混合存放。

5.6.2.3 危险固废包装过程中散落、泄漏对环境的影响

危险废物收集、贮存、运输过程中一旦发生意外事故，散落泄漏必将对地表土壤、附近地表水体、地下水、环境空气等环境介质造成影响。

建设单位在选择包装材料时，要求危险废物包装应能有效隔断危险废物迁移扩散途径，并达到防渗、防漏要求。包装好的危险废物应设置相应的标签，标签信息应填写完整详实。盛装过危险废物的包装袋或包装容器破损后应按危险废物进行管理和处置。本评价认为，企业在严格执行《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）后对环境的影响较小。

5.6.2.4 危险废物贮存环境影响分析

1、危险废物贮存场所环境影响分析

危险废物严禁随意堆放和扩散，必须设置危废贮存场所，根据建设单位提供资料，本项目在甲类仓库区单独设置一处危废贮存库，建筑面积 244m^2。

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），危废贮存库位于厂区东北侧，地质结构稳定；设施底部进行重点防渗处理，施底部高于厂区地下水最高水位，危废库周边无敏感点，危废贮存库选址合理可行。项目危废产生量约 1470.78t/a，临时贮存期限一周~六个月，在加强危废的流转管理的情况下，可以满足储存要求，危废场所储存能力符合要求。

本项目危险废物在厂内贮存时，执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中相关规定，规范建设危废库，具体措施如下：

（1）贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。

（2）贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

（3）贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

（4）贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施：表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s），或其他防渗性能等效的材料。

（6）同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

（7）贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

贮存过程污染控制要求：

（1）在常温常压下不易水解、不易挥发的固态危险废物可分类堆放贮存，其他固态危险废物应装入容器或包装物内贮存。

（2）液态危险废物应装入容器内贮存，或直接采用贮存池、贮存罐区贮存。

（3）半固态危险废物应装入容器或包装袋内贮存，或直接采用贮存池贮存。

（4）具有热塑性的危险废物应装入容器或包装袋内进行贮存。

（5）易产生粉尘、VOCs、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体的危险废物应装入闭口容器或包装物内贮存。

（6）危险废物贮存过程中易产生粉尘等无组织排放的，应采取抑尘等有效措施。

2、危险废物贮存库贮存能力分析

企业设置建筑面积 244m^2 危险废物贮存库一座，危废贮存库中的危险废物包括固废和液废两种形态。固态主要为各车间尾气吸收及脱色工序产生的废活性炭、废弃内包材等，设计存储量 45t，设计存储周期 10 天。液态主要为废生物酶和化验室废液，设计存储量 5t，存储周期 90 天。

本项目产生的危险废物经过专用包装包装后，经过称重分析，运至危废贮存库内。危废贮存库内平时保持密闭状态，危废贮存库内部设置气体收集风管，废气通过风机输送到废气治理装置。危废贮存库大门上锁，钥匙由专人保管。危废进出库有相应的台账记录和责任人。

5.6.2.5 运输过程环境影响分析

危险废物内部转运应参照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）附录 B 填写《危险废物厂内转运记录表》，用专门车辆将危险废物运输至危废贮存库，车辆外部需有警示标志，避免在上班、下班、午休等人流较多的时段运输。危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上，并对转运工具进行清洗。

本项目危险废物厂外运输采用转移联单制度，委托有资质单位进行运输。根据《危险废物转移管理办法》（2022 年 1 月 1 日施行）本环评要求的危险废物运输应当达到以下要求：

（1）转移危险废物的，应当通过国家危险废物信息管理系统（以下简称信息系统）填写、运行危险废物电子转移联单，并依照国家有关规定公开危险废物转移相关污染环境防治信息。

（2）危险废物转移联单应当根据危险废物管理计划中填报的危险废物转移等备案信息填写、运行。

（3）移出人每转移一车（船或者其他运输工具）次同类危险废物， 应当填写、运行一份危险废物转移联单；每车（船或者其他运输工具）次转移多类危险废物的，可以填写、运行一份危险废物转移联单，也可以每一类危险废物填写、运行一份危险废物转移联单。使用同一车（船或者其他运输工具）一次为多个移出人转移危险废物的，每个移出人应当分别填写、运行危险废物转移联单。

（4）采用联运方式转移危险废物的，前一承运人和后一承运人应当明确运输交接的时间和地点。后一承运人应当核实危险废物转移联单确定的移出人信息、前一承运人信息及危险废物相关信息。

（5）接受人应当对运抵的危险废物进行核实验收，并在接受之日起五个工作日内通过信息系统确认接受。运抵的危险废物的名称、数量、特性、形态、包装方式与危险废物转移联单填写内容不符的，接受人应当及时告知移出人，视情况决定是否接受，同时向接受地生态环境主管部门报告。

（6）对不通过车（船或者其他运输工具），且无法按次对危险废物计量的其他方式转移危险废物的，移出人和接受人应当分别配备计量记录设备，将每天危险废物转移的种类、重量（数量）、形态和危险特性等信息纳入相关台账记录，并根据所在地设区的市级以上地方生态环境主管部门的要求填写、运行危险废物转移联单。

（7）危险废物电子转移联单数据应当在信息系统中至少保存十年。因特殊原因无法运行危险废物电子转移联单的，可以先使用纸质转移联单，并于转移活动完成后十个工作日内在信息系统中补录电子转移联单。

（8）跨省转移危险废物的，应当向危险废物移出地省级生态环境主管部门提出申请。移出地省级生态环境主管部门应当商经接受地省级生态环境主管部门同意后，批准转移该危险废物。未经批准的，不得转移。

（9）申请跨省转移危险废物的，移出人应当填写危险废物跨省转移申请表，并提交下列材料：

①接受人的危险废物经营许可证复印件；

②接受人提供的贮存、利用或者处置危险废物方式的说明；

③移出人与接受人签订的委托协议、意向或者合同；

④危险废物移出地的地方性法规规定的其他材料。

移出人应当在危险废物跨省转移申请表中提出拟开展危险废物转移活动的时间期限。

综上，拟建项目对各类固体废物经采取拟定防治措施后，各类固体废物对环境的影响在可接受范围内。

5.7 土壤环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）判断本项目土壤环境评价工作等级为二级。预测范围同现状调查范围，为厂区占地范围及厂区外 200m 范围。

5.7.1 土壤环境影响类型与影响途径识别

项目施工期属于短期局部影响，待施工结束后，对周围土壤环境的影响随之结束。对建设项目占地范围内及周边土壤影响较大的为运营期，根据建设项目土壤环境影响识别分析结果确定预测时段为建设项目的运营期。本项目对土壤环境的影响类型属于污染影响型。

1、正常状况

在正常运营状态下，厂区各车间地面、事故池、危险废物贮存库及储罐区地面均已实施防渗硬化处理；原料、物料及污水输送管线也全部经过防腐防渗处理，从源头阻断了物料渗漏至地下的可能。同时，厂区内结合道路与场地布局修建了排水沟，专门用于收集排放厂区雨水；厂区两侧另设排水沟，负责疏导场地外雨水，进一步降低了对土壤环境的影响。

在上述源头防控与分区管控措施的双重保障下，正常工况中不应出现物料暴露或渗漏至地下的情况。因此，本项目正常运营时，对周边土壤的影响主要来自各类大气污染物通过大气沉降作用，在厂区及周边区域形成的累积效应。

2、非正常状况

本次预测就非正常状况下车间废水收集罐对地下水造成的影响进行预测。预测和评价的范围以本项目范围为核心，车间废水收集罐渗漏按照无事故预警渗漏状况进行预测。

假定在非正常状况下，由于车间废水收集罐防渗层老化或腐蚀，半地下非可视部位发生小面积渗漏时，才可能有少量污水通过漏点，污染物逐渐渗入进入土壤，直至下游地下水跟踪监测点监测发现渗漏，采取相应措施终止渗漏。

土壤环境影响类型及影响途径识别情况见表 5.7-1，各影响途径的影响因子详情见表 5.7-2。

表 5.7-1 本项目土壤环境影响途径识别一览表

不同时段	污染影响型			生态影响型		
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	盐化	碱化	酸化
建设期	——	——	——	——	——	——
运营期	√	——	√	——	——	——
服务期满后	——	——	——	——	——	——

表 5.7-2 本项目土壤环境影响因子识别一览表

工况	污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	土壤特征因子	备注
正常状况	生产装置/危废贮存库	各车间废气	大气沉降	颗粒物、丙酮、甲醇、非甲烷总烃、TVOC、HCI、氨	石油烃、酸类	连续
	罐区	储存	大气沉降	TVOC、硫酸雾	石油烃、酸类	连续
非正常状况	生产车间	污水收集罐/污水管道	垂直入渗	pH、COD、SS、氨氮、TN、TDS	COD、氨氮	连续

5.7.2 预测情景

根据环境影响识别结果，确定本项目重点预测时段为运营期。本次土壤污染预测情景设定状况如下。

情景 1：正常工况下石油烃、酸性气体（硫酸雾）经大气沉降进入土壤的环境影响

正常工况下石油烃、酸性气体（硫酸雾）经大气沉降进入土壤的环境影响，从而使局地土壤环境质量逐步受到污染影响。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），本项目正常工况下不考虑物质经淋溶和径流排出的量，仅考虑评价范围内表层土壤中某种物质的输入量。本项目大气沉降预测因子设定为具有代表性的石油烃、硫酸雾。

情景 2：非正常工况下废水垂直入渗对区域土壤的环境影响

非正常工况下当废水管道渗漏时，废水以垂直入渗方式进入土壤环境。垂直入渗预测因子参考地下水预测因子，预测选取浓度相对较高非持久性污染物 COD、持久性常规指标氨氮为预测因子。

5.7.3 预测评价方法及结果

5.7.3.1 情景 1—大气沉降影响预测

正常工况下废气排放经大气沉降进入土壤。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中，附录 E 推荐的预测方法计算石油烃、硫酸雾对附近土壤的影响。预测方法如下：

（1）单位质量土壤中某种物质的增量

$$\Delta S=n（Is-Ls-Rs）/（\rho b\times A\times D）$$

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，单位面积的输入量是指单位时间内通过单位面积的污染物量，即沉降通量，计算公式为：

$$F=C\times V\times T$$

式中：F—单位面积的污染物干沉降通量，$mg/m^2•a$；

C—污染物浓度，mg/m^3，根据本项目大气环境影响预测结果可知，本项目排放的 TVOC、硫酸雾的最大落地浓度分别为 518.52μg/m³、78.95μg/m³；

T—年内污染物运行时间，s，项目年运行 7920h；

V—污染物沉降速度，m/s，经类比调查取 0.003m/s；

经计算，$F_{TVOC}=4.74\times10^{-3}mg/m^2•a$、$F_{硫酸雾}=4.90\times10^{-3}mg/m^2•a$。

评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量 $Is_{TVOC}=32.08g$、$Is_{硫酸雾}=33.16g$。

L_S—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g，本项目不考虑物质经淋溶排出的量，取 0；

R_S—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g，本项目不考虑物质经径流排出的量，取 0；

Pb—表层土壤容重，kg/m^3，根据现状监测报告，本评价取 $1340kg/m^3$；

A—预测评价范围，m^2，本评价取评价范围 $1m^2$；

D—表层土壤深度，一般取 0.2m；

n-持续年份，a，本项目分别预测 1 年、5 年、10 年、20 年的累积影响。

（2）单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量现状值进行计算，如下：

$$S=Sb+\triangle S$$

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；

（3）酸性物质排放后，表层土壤 pH 预测值，可根据表层土壤游离酸浓度的增量进行计算，如下式：

$$pH = pH_b \pm \Delta S / BC_{pH}$$

式中：pH_b——土壤 pH 现状值，7.43；

BC_{pH}——缓冲容量，mmol/(kg·pH)，经测量为 12.74mmol /kg.pH；

ΔS——表层土壤中游离酸或游离碱浓度增量，mmol/kg；

pH ——土壤 pH 预测值。

（4）预测结果

本项目经大气沉降的 TOVC 和硫酸雾对土壤的影响见表 5.7-3。

表 5.7-3　大气沉降对土壤的累计影响预测

污染物		TVOC	硫酸雾
物质的输入量 Is（g）		32.08	33.16
单位质量表层土壤中的增量 ΔS（mg/kg）	n=1	1.77E-05	1.83E-05
	n=5	8.84E-05	9.14E-05
	n=10	1.77E-04	1.83E-04
	n=20	3.54E-04	3.66E-04
土壤现状监测值		未检出	未检出
预测结果 S（mg/kg）	n=1	1.77E-05	1.83E-05
	n=5	8.84E-05	9.14E-05
	n=10	1.77E-04	1.83E-04
	n=20	3.54E-04	3.66E-04
评价标准 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）		4500mg/kg	/

由上表可知，本项目运行 20 年后，单位质量表层土壤中污染物质的增量较低，评价范围内石油烃预测值满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018）中第二风险筛选值标准，说明本项目的运行不会对周围土壤环境产生不利影响。本项目排放废气中排放的酸性气体对土壤影响轻微，说明本项目的运行对厂区内土壤污染影响较小。

5.7.4.2 情景 2—垂直入渗影响预测

（1）预测源强

本次模拟选取浓度相对较高的非持久性常规指标 COD、持久性常规指标氨氮为预测因子，COD 浓度为 22050mg/L，氨氮浓度为 345mg/LL。则污染物渗漏量为：M_{COD}=11400L/d×22050mg/L=251.37kg/d，$M_{氨氮}$=11400L/d×345mg/L=3.93kg/d；$M_{苯胺}$=11400L/d×16.90mg/L=0.19kg/d，$M_{甲苯}$=11400L/d×8.25mg/L=0.10kg/d。

（2）预测方法

非正常工况下当废水储罐破裂、防渗措施失效时，废水以垂直入渗方式进入土壤环境。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中的要求，采用一维非饱和溶质运移模型进行土壤污染预测。

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial z}\left(\theta D\frac{\partial c}{\partial z}\right)-\frac{\partial}{\partial z}(qc)$$

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，%。

（3）软件选择

HYDRUS 是环境模拟软件，主要用于变量饱和多孔介质的水流和溶质运移。HYDRUS 可用来分析水质和溶质在非饱和、部分饱和或是饱和多孔介质情况下的运动，包括用于模拟变量饱和多孔介质下的水、热和溶质运移的一维、二维和三维有限元计算，用于各种土壤的水压和溶质运移参数的逆向估计。该模型互动的图形界面，可进行数据前处理、结构化和非结构化的有限元网格生成以及结果的图形展示。

（4）地层结构

根据厂址区域水文地质资料及现状监测资料，评价区域包气带厚度约 12~25m，根据污染风险最大原则，本次模拟设定包气带厚度为 12m。本项目地层层序如下：

表 5.7-4　典型剖面发生层

发生层名称	发生层序号	发生层厚度	发生层质地	备注
A	1	71cm	粉砂质粘壤土	暗灰色(湿，10YR4/1)，团块状结构，疏松，有少量锈斑，大量根系。
AAw	2	43cm	粉砂质粘壤土	灰白色(湿，10YR7/1)，片块状结构，紧实，有大量二氧化硅粉末及锈斑、紧实，根系极少。
B	3	36cm	粉砂质粘壤土	暗黄棕色(湿，10YR5/4)，块状结构，紧实，有较多锈斑，紧实，无根系。
C	4		粘土	黄棕色(湿，10YR5/8)，有少量锈斑。

（3）模型概化

①边界条件

本项目在非正常工况下污染物以点源形式垂直入渗进入土壤环境，本项目非正常状况下废水管道渗漏会对土壤造成的污染，废水管道为钢管。根据《给水排

水管道工程施工及验收规范》（GB50268），试验合格标准为DN200、焊接接口钢管渗水量不得超过0.56L/min·km。因此，本项目土壤环境影响预测与评价模型上边界概化为连续点源的污染物补给边界，下边界为自由排泄边界。

②土壤概化

结合区域岩土工程勘察成果及区域水文地质资料。本项目评价区域内包气带最低厚度为12m，将土壤概化为4层。

（4）预测结果

本项目预测时段按项目运行期7300天考虑，每100天划分一个时间节点进行预测，COD、氨氮以垂直入渗方式进入土壤环境的预测结果见图5.7-1至5.7-12。

图 5.7-1 非正常状况下 COD 渗漏 100d 后浓度分布图

图 5.7-2 非正常状况下 COD 渗漏 4300d 后浓度分布图

图 5.7-3 非正常状况下 COD 渗漏 5300d 后浓度分布图

图 5.7-4 非正常状况下氨氮渗漏 100d 后浓度分布图

图 5.7-5 非正常状况下氨氮渗漏 5300d 后浓度分布图

图 5.7-6 非正常状况下氨氮渗漏 6000d 后浓度分布图

由上图可知，在非正常工况下，进入土壤中的 COD，100d 后影响深度约为 1.7m，4300d 后以超出检出限浓度影响到地下水，5300d 后以超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准要求的浓度进入地下水，通过土壤最终对地下水产生影响；在非正常工况下，进入土壤中的氨氮，100d 后影响深度约为 1.5m，5300d 后以超出检出限浓度影响到地下水，6000d 后以超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准要求的浓度进入地下水，通过土壤最终对地下水产生影响。

5.7.4 影响评价结论

（1）在正常状况下，本项目废气中排放的 TVOC、硫酸雾，在运行 50 年后，项目占地范围内及占地范围外建设用地的石油烃的预测值仍能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 第二类用地筛选值的要求，本项目废气中排放的酸性气体对土壤影响轻微，说明本项目的运行对厂区内土壤污染影响较小。

（2）在事故状况下车间废水发生泄漏时，进入土壤中的 COD，100d 后影响深度约为 1.7m，4300d 后以超出检出限浓度影响到地下水，5300d 后以超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准要求的浓度进入地下水，通过土壤最终对地下水产生影响；在非正常工况下，进入土壤中的氨氮，100d 后影响深度约为 1.5m，5300d 后以超出检出限浓度影响到地下水，6000d 后以超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准要求的浓度进入地下水，通过土壤最终对地下水产生影响。

综上所述，拟建项目应严格按本评价提出的防渗要求做好分区防渗，并对各类储池做好渗漏检测工作，降低事故发生概率，且在发生事故后及时清理污染土壤，可减弱污染事件对土壤的影响，进一步保护项目场地的土壤环境。在有效落实这些措施后，本项目对土壤环境的影响可被接受。

5.8 生态环境影响分析

本项目位于齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园，规划区位于城乡结合处，园区内土地性质基本为工业用地，人类活动较为频繁，野生植物少

有分布。生态环境属于典型的人工生态环境范畴，植被以绿化植物和农田作物为主。

本项目在园区规划用地内进行建设，符合园区产业布局，项目建设不直接占用区域其他用地，工程建设对生态完整性的影响主要是对区域自然体系的破坏。项目拟建场地为工业用地，项目施工料场和临时用地均在项目永久占地范围内；工程建设不会导致区域自然生态系统的生产能力明显降低，因此不会对区域生态环境造成显著的不利影响。工程施工结束后采取一定的人工植被恢复措施，则会对局部生态环境起到一定的改善作用。

项目可考虑沿厂区围墙内侧边缘种植杨树、桦树等高大乔木，形成绿化带，在厂区四周形成一个绿色屏障；同时在生产区周围加强绿化，起到与厂区其他环境隔离的效果；在厂内道路两侧、人流主入口处种植高大乔木；在办公生活区四周种植观赏性灌木，使整个厂区显得协调、美观。通过对厂区进行绿化，可改善局部生态环境和自然面貌，并可为厂内工作人员提供一个良好的工作环境。

综上所述，项目建成后采取一定的人工植被恢复措施，可有效改善局部生态环境和自然面貌，并可对局部生态环境和景观环境产生一定的正效益。

5.9 环境风险评价

根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号），化工石化类建设项目及其他存在有毒有害物质的建设项目，必须进行环境风险评价。

本项目所涉及的原料、中间产物、产品、辅料等化学品部分具有易燃、易爆和有毒、有害等特征。这些物质通过生产、储存、运输、使用乃至废物处置等多种途径进入环境，在转移或积累过程中对生态环境和人体健康具有潜在的危害。生产装置各种反应器、设备管线纵横交错，存在潜在的危险因素。因此行业具有潜在的事故隐患和环境风险。

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和自然灾害），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。

5.9.1 风险调查

5.9.1.1 建设项目风险源调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）“附录 B 重点关注的危险物质及临界量”可知，本项目原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物涉及的风险物质包括苯乙酸(固态)、液碱、氨水、硫酸、醋酸丁酯、丁醇、盐酸、丙酮、乙醇、COD_{Cr}浓度≥10000mg/L 的有机废液、NH_3-N 浓度≥2000mg/L 的废液等，因此本次评价也将其列入风险物质之列。

项目涉及的原辅料、产品及中间产品中具有潜在危险性和腐蚀性的物质， 相关参数，包括闪点、熔点、沸点、自燃点、爆炸极限、危险度和危险分类，主要危险物质的危害及应急措施等，详见各物质安全技术说明书，见表 5.9-1~表 5.9-9。

表 5.9-1　苯乙酸理化性质及危险特性一览表

物料名称	苯乙酸	英文名称	phenylacetic acid
外观与性状	白色粉末，有特殊气味	CAS 编号	103-82-2
分子式	$C_2H_8O_2$	分子量	136.15
熔点	76.5℃	沸点	265.5℃
相对密度	（水=1）：1.09	燃烧性	可燃
禁忌物	强氧化剂、强还原剂、强碱	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、乙醚、氨水。
毒性	急性毒性：LD_{50}：1700mg/kg(大鼠经口) ，LC_{50}：无资料	危险特性	遇明火、高热可燃。
健康危害	对眼睛、皮肤、黏膜和上呼吸道有刺激作用。吸入、摄入或经皮肤吸收后对身体有害。		
泄漏应急处理	隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。 避免扬尘，小心扫起，置于袋中转移至安全场所。若大量泄漏，用塑料布、帆布覆盖。收集回收或运至废物处理场所处置。		

防护措施	工程控制：密闭操作，局部排风。 呼吸系统防护：空气中粉尘浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防尘口罩。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防毒物渗透工作服。 手防护：戴橡胶手套。 其他防护：工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。定期体检。
急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，用流动清水冲洗。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难，给输氧。就医。 食入：饮足量温水，催吐。就医。
消防措施	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。 有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳。 灭火方法：用水喷射溢出液体，使其稀释成不燃性混合物，并用雾状水保护消防人员。灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳。

表 5.9-2　液碱理化性质及危险特性一览表

物料名称	液碱	英文名称	Sodiun hydroxide；Caustic soda
外观与性状	白色晶体，易潮解	CAS 编号	1310-73-2
分子式	NaOH	分子量	40.01
熔点	318.4℃	沸点	1390℃
相对密度	（水=1）：2.12	燃烧性	不燃，具有强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。
禁忌物	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、酸酐、酰基氯。	溶解性	易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮
毒性	急性毒性：LD_{50}：40mg/kg(小鼠腹腔)，LC_{50}：无资料	物质危险类别	8.2 类碱性腐蚀品
危险特性	与酸发生中和反应并放热。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。		
灭火方法	用水、砂土扑救，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。		
健康危害	具有强腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，黏膜糜烂、出血，休克。		
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。		
防护措施	呼吸系统防护：可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：呼吸系统防护中已做防护。 身体防护：穿橡胶耐酸碱服。 手防护：戴橡胶耐酸碱手套。 其他防护：工作场所禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。		
急救措施	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具(全面罩)，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。		

表 5.9-3　氨水理化性质及危险特性一览表

物料名称	氨溶液；氢氧化铵	英文名称	Ammonia water
CAS 号	1336-21-6	稳定性	稳定
溶解性	溶于水、醇	外观与性状	无色透明液体，有强烈的刺激臭味
相对密度	（水=1）：0.91	饱和蒸气压（kPa）	1.59(20℃)
毒性	急性毒性：LD_{50}：350mg/kg(大鼠经口)		
健康危害	吸入后对异、喉和肺有刺激性，引起咳嗽、气短和哮喘等；重者发生喉头水肿、肺水肿及心、肝、肾损害。溅入眼内可造成灼伤。皮肤接触可致灼伤。口服灼伤消化道。慢性影响：反复低浓度接触，可引起支气管炎；可致皮炎。		
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏：用砂土、蛭石或其他惰性材料吸收。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。		
防护措施	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。建议操作人员佩戴导管式防毒面具，戴化学安全防护眼镜，穿防酸碱工作服，戴橡胶手套。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与酸类、金属粉末接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。 储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与酸类、金属粉末等分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 运输注意事项：铁路运输时，钢桶包装的可用敞车运输。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、金属粉末、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。		
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。		
消防措施	危险特性：危险特性：易分解放出氨气，温度越高，分解速度越快，可形成爆炸性气氛。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。与强氧化剂和酸剧烈反应。与卤素、氧化汞、氧化银接触会形成对振动敏感的化合物。 有害燃烧产物：氨。 消防措施：消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：雾状水、二氧化碳、砂土。		

表 5.9-4　硫酸理化性质及危险特性一览表

国标编号	81007	中文名称	英文名称
CAS 号	7664-93-9	浓硫酸	n Sulphuric acid
分 子 式	H_2SO_4	外观与性状	透明、无色、无嗅的油状液体
分 子 量	98.08	稳 定 性	340℃分解成三氧化硫和水
熔点	10.5℃；沸点 330.0℃	密　　度	相对密度(水=1) 1.83
危险标记	第 8.1 类 酸性腐蚀品	蒸 汽 压	0.13(145.8℃)
溶 解 性	与水混配	主要用途	用于生产化学肥料，在化工、医药、塑料、染料、石油提炼等工业也有广泛的应用
毒性危害	大鼠经口 LD_{50}:2140mg/kg；吸入 LC_{50}:510mg/m^3/2H。小鼠吸入 LC_{50}:320 mg/m^3/2H。 硫酸液体对皮肤、黏膜有刺激和腐蚀作用。雾对黏膜的刺激作用较二氧化硫为强，主要使组织脱水，蛋白质凝固，可造成局部坏死。对呼吸道的毒作用部位因吸入浓度和雾滴大小而不同。人的嗅觉阈为 1mg/m^3。2mg/m^3 浓度可引起鼻、咽部刺激症状，6~8mg/m^3 引起剧烈咳嗽。口服浓硫酸 1ml 可致死。 三氧化硫易溶于水生成硫酸,其毒作用与硫酸相同。脉鼠吸入 6 小时的 MLC 为 30mg/m^3。		
健康危害	对皮肤、黏膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，愈后瘢痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。		
燃烧爆炸危险性	本品助燃，具有强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。		
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用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		
防护措施	工程控制：密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：可能接触其烟雾时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器。 眼睛防护：呼吸系统防护中已做防护。 身体防护：穿橡胶耐酸碱服。 手防护：戴橡胶耐酸碱手套。 其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。		
急救措施	皮肤接触：先用干布拭去，然后用大量水冲洗，最后用小苏打溶液冲洗，严重		

	时应立即送医院。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
灭火方法	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂：干粉、二氧化碳、砂土。避免水流冲击物品，以免遇水会放出大量热量发生喷溅而灼伤皮肤。

表 5.9-5　醋酸丁酯理化性质及危险特性一览表

物料名称	醋酸丁酯	别名		乙酸丁酯	
英文名称	butyl acetate	CAS 编号		123-86-4	
化学式	$C_6H_{12}O_2$	分子量		116.16	
稳定性	稳定	溶解性		微溶于水，溶于醇、醚等多数有机溶剂	
性状	无色透明液体，有果子香味	熔点	-73.5℃	沸点	126.1℃
相对密度	（水=1）：0.88	饱和蒸气压（kPa）	2.00(25℃)	闪点	22℃
毒性	急性毒性：LD_{50}：13100mg/kg（大鼠经口）；LC_{50}：9480mg/kg（大鼠经口）；人吸入 3300ppm 短暂，对眼鼻有明显刺激；人吸入 200~300ppm 短暂，对眼、鼻有轻度刺激。 刺激性：家兔经皮开放性刺激试验：500mg，轻度刺激。 亚急性和慢性毒性：猫吸入 4200ppm，6 小时/天，6 天，衰弱，体重减轻，轻度血液变化。				
健康危害	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。 健康危害：对眼及上呼吸道均有强烈的刺激作用，有麻醉作用。吸入高浓度本品出现流泪、咽痛、咳嗽、胸闷、气短等，严重者出现心血管和神经系统的症状可引起结膜炎、角膜炎，角膜上皮有空泡形成。皮肤接触可引起皮肤干燥。				
危险特性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。 燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳。				
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。 小量泄漏：用活性炭或其他惰性材料吸收。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。				

防护措施	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：戴防苯耐油手套。 其它：工作现场严禁吸烟。工作毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
急救措施	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐。
消防措施	灭火剂：抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效，但可用水保持火场中容器冷却。 灭火方法：消防人员须在防爆掩蔽处操作。

表 5.9-6　丁醇理化性质及危险特性一览表

物料名称	丁醇	别名		正丁醇	
英文名称	butyl alcohol	CAS 编号		71-36-3	
化学式	$C_4H_{10}O$	分子量		74.12	
引燃温度	340℃	溶解性		微溶于水，溶于醇、醚等多数有机溶剂	
性状	无色透明液体，有特殊气味	熔点	-88.9℃	沸点	117.5℃
相对密度	（水=1）：0.81	饱和蒸气压（kPa）	0.82(25℃)	闪点	29℃
毒性	毒性：属低毒类。 急性毒性：LD_{50}：4360mg/kg（大鼠经口）；3400mg/kg（兔经皮）；LC_{50}：24240mg/m^3，4 小时（大鼠吸入）； 亚急性毒性：大鼠、小鼠吸入 0.8mg/m^3，24 小时/周，4 个月，肝皮肤功能异常；人吸入 303×mg/m^3×10 年，黏膜刺激，嗅觉减退；人吸入 606mg/m^3×10 年，红细胞数减少，偶见眼刺激症状；人吸入 150~780mg/m^3×10 年，眼有灼痛感，全身不适，角膜炎。				
健康危害	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。 健康危害：对眼及上呼吸道均有强烈的刺激作用，有麻醉作用。吸入高浓度本品出现流泪、咽痛、咳嗽、胸闷、气短等，严重者出现心血管和神经系统的症状可引起结膜炎、角膜炎，角膜上皮有空泡形成。皮肤接触可引起皮肤干燥。				
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。 与氧化剂接触会猛烈反应。在火场中，受热的容器有爆炸危险。 燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳；				

泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其他惰性材料吸收。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。用防爆泵转至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
防护措施	呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度环境中可佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）； 眼睛防护：戴安全防护眼镜； 身体防护：穿防静电工作服； 手防护：戴一般作业防护手套； 其他：工作现场严禁吸烟。保持良好的卫生习惯。
急救措施	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医； 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医； 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医； 食入：饮足量温水，催吐。就医；
消防措施	灭火方法：用雾状水保持火场容器冷却，用水喷射溢出液体，使其稀释成不燃性混合物，并用雾状水保护消防人员。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、雾状水、灭火剂、砂土。

表 5.9-7　盐酸理化性质及危险特性一览表

物料名称	盐酸	别名		氢氯酸	
英文名称	hydrochloric acid	CAS 编号		7647-01-0	
稳定性	稳定	溶解性		与水混溶，溶于碱液	
性状	无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味	熔点	-114.1℃	沸点	108.6℃
相对密度	（水=1）：0.85	饱和蒸气压（kPa）	30.66(21℃)	闪点	/
毒性	LD_{50}：900mg/kg(兔经口)；LC_{50}：3124ppm（大鼠吸入，1h)				
健康危害	浓盐酸（发烟盐酸）会挥发出酸雾。盐酸本身和酸雾都会腐蚀人体组织，可能会不可逆地损伤呼吸器官、眼部、皮肤和胃肠等。在将盐酸与氧化剂（例如漂白剂次氯酸钠或高锰酸钾等）混合时，会产生有毒气体氯气。				
泄漏应急处理	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。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，清水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。				
防护措施	使用盐酸时，应配合个人防护装备。如橡胶手套或聚氯乙烯手套、护目镜、耐化学品的衣物和鞋子等，以降低直接接触盐酸所带来的危险。密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。				

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，可涂抹弱碱性物质（如碱水、肥皂水等），就医。 眼睛接触： 立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：用大量水漱口，吞服大量生鸡蛋清或牛奶（禁止服用小苏打等药品），就医。
消防措施	危险特性：能与一些活性金属粉末发生反应, 放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。 有盐酸存在时的灭火方法：用碱性物质如碳酸氢钠、碳酸钠、消石灰等中和。也可用大量水扑救。

表 5.9-8 丙酮理化性质及危险特性一览表

物料名称	丙酮	别名		二甲基酮	
英文名称	Propanone/Acetone	CAS 编号		67-64-1	
稳定性	稳定	溶解性		与水混溶，可混溶于乙醇、乙醚、氯仿、油类、烃类等多数有机溶剂	
性状	常温下无色液体，特殊性辛辣气味	熔点	-94.9℃	沸点	56.53℃
相对密度	（水=1）：0.788	饱和蒸气压（kPa）	53.32 (39.5℃)	闪点	-20℃
毒性	急性毒性：LD_{50}： 5800mg/kg(大鼠经口)；20000mg/kg(兔经皮)				
健康危害	急性中毒主要表现为对中枢神经系统的麻醉作用，出现乏力、恶心、头痛、头晕、易激动。重者发生呕吐、气急、痉挛，甚至昏迷。对眼、鼻、喉有刺激性。口服后，先有口唇、咽喉有烧灼感，后出现口干、呕吐、昏迷、酸中毒和酮症。				
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。				
防护措施	密闭操作，全面密封。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），戴安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、还原剂、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。				

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。
消防措施	危险特性：其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。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。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳。 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，所有人员必须马上撤离。灭火剂：抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。

表 5.9-9　乙醇理化性质及危险特性一览表

物料名称	乙醇、酒精	英文名称	Ethanol；Ethyl alcohol
外观与性状	无色透明液体，有特殊香味	CAS 编号	64-17-5
分子式	C_2H_6O	分子量	46.07
熔点	-114.1℃	沸点	78.37℃
相对密度	0.789（水=1）	燃烧性	易燃，其蒸气能与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸
禁忌物	强氧化剂、酸类、酸酐、碱金属、胺类	溶解性	与水混溶，可混溶于醚、氯仿、甘油等多数有机溶剂
毒性	急性毒性：LD_{50}：7060mg/kg(大兔经口) ，LC_{50}：37620mg/m^3，10 小时（大鼠吸入）		
危险特性	本品易燃，具刺激性。其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧危险特性爆炸。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。		
健康危害	本品为中枢神经系统抑制剂。首先引起兴奋，随后抑制。 急性中毒：急性中毒多发生于口服。一般可分为兴奋、催眠、麻醉、窒息四阶段。患者进入第三或第四阶段，出现意识丧失、瞳孔扩大、呼吸不规律、休克、心力循环衰竭及呼吸停止。 慢性影响：在生产中长期接触高浓度本品可引起鼻、眼、黏膜刺激症状，以及头痛、头晕、疲乏、易激动、震颤、恶心等。皮肤长期接触可引起干燥、脱屑、皲裂和皮炎。		
泄漏应急处理	切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。		

急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，用流动清水冲洗。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。就医。 食入：饮足量温水，催吐。就医。
储运注意事项	存储于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱金属、胺类等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。运输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振荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱金属、胺类、食用化学品等混装混运。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。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。

5.9.1.2 环境敏感目标调查

本项目环境敏感目标调查情况见表 2.5-16。

5.9.2 环境风险识别

5.9.2.1 物质危险性识别

（1）根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）“附录 B 重点关注的危险物质及临界量”可知，本项目所涉及的危险物质为生产车间生产使用及储罐区贮存的硫酸、盐酸、氨水、丙酮、丁醇、COD 浓度≥10000mg/L 的有机废液、NH_3-N 浓度≥2000mg/L 的废液。

（2）对照《危险化学品名录》（2015 版），苯乙酸、液碱（氢氧化钠溶液）、氨水、硫酸、醋酸丁酯、丁醇、盐酸、丙酮、乙醇均属于危险化学品。

（3）对照《易制毒化学品的分类和品种目录》（2024 年版），苯乙酸属于第一类易制毒化学品；盐酸、硫酸、丙酮属于名录中第三类易制毒化学品，可用于制造毒品，在生产、储存、使用、运输等环节受到严格监管。

本项目风险物质识别见表 5.9-10。

表 5.9-10　本项目风险物质识别表

序号	类别	名称	危险特性	储存位置
1	原辅料	苯乙酸	毒性、腐蚀性	罐区、库房、生产车间
2		液碱	第8.2类碱性腐蚀品	
3		氨水	第8.2类碱性腐蚀品	
4		硫酸	第 8.1 类酸性腐蚀品	
5		醋酸丁酯	第 3.2 类中闪点液体（易燃）	
6		丁醇	第 3.3 类高闪点液体（易燃）	
7		盐酸	第8.1类酸性腐蚀品	
8		丙酮	第3.1类低闪点液体（易燃）	
9		乙醇	第3.2类中闪点液体（易燃）	
10	污染物	含氨气、丁醇、醋酸丁酯、丙酮、苯乙酸等废气污染物	有毒物质、易燃气体	生产车间、废气处理装置
11		COD 浓度≥10000mg/L 的有机废液	毒性物质、感染性物质	废水储存设施
		NH_3-N 浓度≥2000mg/L 的废液	腐蚀性、毒性物质	废水储存设施
12		危险废物	毒性物质、感染性物质	危险废物贮存库
13	伴生/次生污染物	CO	第 2.3 类毒性气体	/

拟建项目危险物质分布情况见表 5.9-11。

表 5.9-11 主要危险化学品分布情况

序号	风险物质	主要分布单元				
		发酵过滤车间	提取车间	合成车间	溶媒回收车间	罐区/原料库
1	苯乙酸（固态）	发酵工段	/	/	/	原料库
2	液碱		青霉素G钾盐中和清洗工段	/	/	32%液碱储罐
3	氨水	发酵工段	6-APA 调碱溶解工段	氨苄西林中和溶解、结晶工段	/	20%氨水储罐
4	硫酸	/	青霉素G发酵液萃取抽提工段	/		98%硫酸储罐
5	醋酸丁酯	/	青霉素G钾盐萃取分离工段	/	醋酸丁酯回收工段	新鲜醋酸丁酯储罐、混合溶媒成品罐、废醋酸丁酯储罐、废混合溶媒储罐、醋酸丁酯成品罐
6	丁醇	/	青霉素G发酵液蒸发结晶和过滤淋洗工段、青霉素 G 钾盐萃取分离工段、青霉素 G 钾盐萃取分离工段	/	丁醇溶媒回收工段	新鲜正丁醇储罐、混合溶媒成品罐、废正丁醇储罐、废混合溶媒储罐、废正丁醇母液罐、正丁醇废水储罐、正丁醇成品罐
7	盐酸	/	6-APA 酸析结晶工段	氨苄西林粗品溶解工段、哌拉西林调酸析晶工段	/	30%盐酸储罐
8	丙酮	/	/	氨苄西林淋洗工段、哌拉西林放料离心工段	丙醇溶媒回收工段	新鲜丙酮储罐、废丙酮储罐、丙酮成品罐
9	乙醇	/	6-APA 淋洗工段	/	乙醇溶媒回收工段	新鲜乙醇储罐、6-APA 结晶母液罐、废乙醇储罐、乙醇成品罐
10	COD浓度≥10000mg/L的有机废液	/	设备清洗水罐 5m^3、高浓污水罐 5m^3	/	高浓污水罐 10m^3、高盐污水罐 10m^3	/
11	NH_3-N浓度≥2000mg/L的废液	旋风污水收集罐 10m^3	/	高盐废水罐 10m^3	高浓污水罐 5m^3	/

5.9.2.2 生产工艺设施风险识别

生产工艺设施运行过程中常见的潜在危险性详见表 5.9-12。

表 5.9-12　生产工艺设施潜在危险性分析一览表

序号	危险类型	事故形式	产生事故原因	可能产生的环境影响	基本预防措施
1	化工容器物理爆炸	高应力爆炸、并引发火灾	设备破裂	对操作人员产生危险，对周围环境产生影响	合理设计，加强设备的维修、维护、按安全规程操作
		低应力爆炸、并引发火灾	低温、材料缺陷		
		超压爆炸、并引发火灾	安全装置失灵、超负荷运行、误操作、气体过量		
2	化工容器化学爆炸	简单分解爆炸、并引起火灾	设备发生韧性破裂、脆性破裂、疲劳破裂、腐蚀破裂、蠕变破裂	对操作人员产生危险，对周围环境产生影响	合理设计、加强设备维修、维护、按安全规程操作
		复杂分解爆炸、并引起火灾			
		混合物爆炸、并引起火灾			
3	化工容器腐蚀	化学腐蚀、物料泄漏、引发环境事故	金属设备与电解质溶液发生化学反应而引起的腐蚀破坏，腐蚀过程不产生电流	对操作人员产生危险，对周围环境产生影响	合理设计、加强设备维修、维护
		电化学腐蚀、物料泄漏、引发环境事故	金属设备与周围介质发生化学反应而引起的腐蚀破坏，腐蚀过程产生电流		
4	化工容器泄漏中毒	经呼吸道侵入人体	毒物由呼吸进入人体，经血液循环，遍布全身	对操作人员和现场人员产生危害	按安全规程操作
		经皮肤侵入人体	高度脂溶性和水溶性毒物由皮肤进入人体，经血液循环，遍布全身		
		经消化道侵入人体	毒物经消化道侵入人体，经血液循环，遍布全身		

针对本项目而言，生产设施风险主要可能发生主输送管道破裂，有毒有害物料泄漏，这种情况发生频率较高且危害最大。

根据国家安全监管总局《重点监管危险化工工艺目录》（2013 年完整版），该项目无危险化工工艺。

本项目生产过程中涉及多次蒸馏，蒸馏虽不属于《重点监管危险化工工艺目录》（2013 年完整版）中的危险化工工艺，但蒸馏过程体系内呈现气液共存状态，若因设备超压或法兰密封不好，造成气体泄漏到空气中，可形成爆炸性气体混合物，遇引火源能引发爆炸，仍存在一定的危险性。蒸馏过程中因物料的流动

易产生静电，若静电导除设备安装不合理或失效，存在静电放电引起火灾的可能性。蒸馏过程中，如果蒸馏塔附带的冷凝器发生损坏，冷却介质进入蒸馏体系中，会瞬间引起大量气化造成蒸馏塔内压力骤升，导致蒸馏塔爆炸事故。蒸馏过程在高温下进行，设备与管线等会出现金属疲劳，如选材不当，会引起高温蠕变破裂造成危险物料泄漏，而引发火灾事故。公用工程，如供水、供配电、供汽（气）、供冷、通风等突然停供，导致蒸馏操作的工艺条件改变，可能引发超压泄漏，因而引发火灾、爆炸事故。

5.9.2.3 设备危险性识别

1、反应釜、反应器

①投料失误

进料速度过快、进料配比失控或进料顺序错误，均可能产生快速放热反应，如果冷却不能同步，形成热量积聚，造成物料局部受热分解，形成物料快速反应并产生大量危害气体发生爆炸事故。

②管道泄漏

进料时，对于常压反应，如果放空管未打开，此时用泵向釜内输送液体物料时，釜内易形成正压，易引起物料管连接处崩裂，物料外泄造成人身伤害的灼伤事故。卸料时，如果釜内物料在没有冷却到规定温度时卸料，较高温度的物料容易变质且易引起物料溅落而烫伤操作人员。

③升温过快

釜内物料由于加热速度过快，冷却速率低，冷凝效果差，均有可能引起物料沸腾，形成气液相混合体，产生压力，从放空管、气相管等薄弱环节和安全阀、爆破片等泄压系统实施泄压冲料。如果冲料不能达到快速泄压的效果，则可能引起釜体爆炸事故的发生。

④维修动火

在釜内物料反应过程中如果在没有采取有效防范措施的情况下实施电焊、气割维修作业，或紧固螺栓、铁器撞击敲打产生火花，一旦遇到易燃易爆的泄漏物料就可能引起火灾爆炸事故。

2、换热设备

据国外化工设备损坏情况统计，换热器的损坏率在所有化工设备中所占的比

例最大，为27%，远高于槽、塔、釜的17.2%的损坏率。

①泄漏引起事故

换热设备结构比较复杂，焊缝接头部位较多，加之介质的腐蚀作用，对容器造成泄漏，引起灼烫等事故。最容易发生泄漏的部位在焊接接头处、封头与管板连接处、管束与管板连接处和法兰连接处。

造成泄漏的主要原因有：因腐蚀介质如蒸汽雾滴等严重腐蚀引起列管泄漏；换热器本身制造缺陷，焊接质量差，焊接接头泄漏；由于开停车频繁，温度变化大，设备急剧膨胀或收缩，使管板处泄漏；因温度升高（150℃以上），螺栓伸长，紧固部位松动，引起法兰密封处泄漏；因管束组装部位松动、管子振动、开停车和紧急停车等机械冲击而引起泄漏。

②设备缺陷引起爆炸

自制换热器，盲目将设备结构和材质作较大改动，制造焊接质量差，不符合压力容器规范，设备焊接质量差，不符合压力容器规范，设备强度大大降低，设备运行时发生爆炸的事故时有发生。

③设备工作失效引发严重事故

冷凝或冷却作用的换热设备因操作失误或发生故障，造成冷却剂供应不足，起不到冷凝或冷却作用，后果严重。换热器内管程破裂，会发生两种流体串流，可能发生严重生产事故。

④设备结垢引起危险

换热器管束内外壁都可能会结垢，污垢层的热阻要比金属管材大得多，从而导致换热能力迅速下降，并且增大流体阻力和加速壁面腐蚀。结垢严重时将会使换热介质流道阻塞，一方面有增压的可能，另一方面堵塞的管子内无介质流动，已堵塞管子内温度会明显升高，导致已堵塞管道和未堵塞管道的温差增大，加速自身破坏。

⑤违章操作引起事故

如果操作条件不稳定或操作控制不当，频繁地开停车，超温超压运行，易导致设备泄漏和失效。

5.9.2.4 储运设施风险识别

储运设施运行过程中常见的潜在危险性详见表5.9-13。

表 5.9-13　储运系统危险性识别分析一览表

序号	装置/设备名称	潜在风险事故	产生事故模式	环境影响	基本预防措施
1	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	对大气或附近水体产生影响	加强监控，关闭上游阀门，准备消防器材扑灭火灾
2	槽车、接收站及罐区的管线	阀门、管道破裂、泄漏	物料泄漏、并引发火灾	对大气或附近水体产生影响	
3	储槽和罐区	阀门、管道泄漏；储罐破裂、突爆	阀门、管道泄漏；储罐破裂、突爆物料泄漏、并引发火灾、爆炸	对大气或附近水体产生影响	加强监控，消防水冲洗
4	运输车辆	阀门、管道泄漏	物料泄漏、并引发火灾	对沿途居民等敏感目标产生不良影响	按照交通规则、在规定路线行驶
		车辆交通事故	物料泄漏、并引发火灾		

本项目建设的罐区拟用于主要原料和产品的储存，储罐建设情况见表3.1-24。储罐如果发生泄漏，其环境风险远远大于工艺管道泄漏的风险，因其贮量大，一旦发生泄漏，如果不及时堵漏，影响会不断扩大。由于公司物质多易燃易爆，物料泄漏后若遇明火会进一步发生火灾爆炸事故。

5.9.2.5 公辅及环保设施风险识别

本项目厂内工艺及公用工程外管架空敷设，输送工艺物料的管线多为压力管道，且输送的介质具有燃爆性、毒害性及腐蚀性。在耐压强度、密封性和耐腐蚀性等方面设计不合理可能造成管道穿孔、破裂，从而导致有毒有害物料泄漏。

本项目废水处理系统的各类排水收集池（罐）、管道发生破裂、未采取防渗措施或防渗膜破损，可能导致含有毒有害物质以及 COD、TDS 等污物的废水排放至地表水体，或渗入土壤污染地下水。

5.9.2.6 风险识别结果

（1）重点风险源筛选

根据表 5.9-11 识别的风险源按照在线量与《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中的临界量的比值进行排序，比值超过 1 的即为重点风险源，排序结果见表 5.9-14。

表 5.9-14　本工程重点风险源筛选一览表

危险单元	风险源	危险化学品	最大存在量（t）	临界量（t）	比值
发酵过滤车间	发酵工序	苯乙酸	3	50	0.06
		氨水	9	10	0.9
	旋风污水收集罐	NH_3-N浓度≥2000mg/L的废液	2	5	0.4
提取车间	青霉素 G 钾盐中和清洗工段	液碱	10	50	0.2
	6-APA 调碱溶解工段	氨水	8	10	0.8
	青霉素 G 发酵液萃取抽提工段	硫酸	8	10	0.8
	青霉素 G 钾盐萃取分离工段	醋酸丁酯	30	50	0.6
	青霉素 G 发酵液蒸发结晶和过滤淋洗工段、青霉素 G 钾盐萃取分离工段、青霉素 G 钾盐萃取分离工段	丁醇	8	10	0.8
	6-APA 酸析结晶工段	盐酸	5	7.5	0.7
	6-APA 淋洗工段	乙醇	10	500	0.02
	设备清洗水罐	COD 浓度≥10000mg/L 的有机废液	4	5	0.8
	高浓污水罐		4	5	0.8
合成车间	氨苄西林中和溶解、结晶工段	氨水	5	10	0.5
	氨苄西林粗品溶解工段、哌拉西林调酸析晶工段	盐酸	3	7.5	0.4
	氨苄西林淋洗工段、哌拉西林放料离心工段	丙酮	5	10	0.5
	高盐废水罐	NH_3-N 浓度≥2000mg/L 的废液	5	5	1.0
溶媒回收车间	醋酸丁酯回收工段	醋酸丁酯	5	50	0.1
	丁醇溶媒回收工段	丁醇	5	10	0.5
	丙醇溶媒回收工段	丙酮	5	10	0.5
	乙醇溶媒回收工段	乙醇	5	500	0.01
	高浓污水罐	COD浓度≥10000mg/L的有机废液	8	10	0.8
	高盐污水罐		8	10	0.8
	高浓污水罐	NH_3-N浓度≥2000mg/L的废液	4	5	0.8
罐区/原料库	原料库	苯乙酸	10	50	0.2
	32%液碱储罐	液碱	250	50	5.0
	20%氨水储罐	氨水	250	10	25.0
	98%硫酸储罐	硫酸	85	10	8.5
	醋酸丁酯	醋酸丁酯	500	50	10.0
	丁醇	丁醇	500	10	50.0

	30%盐酸储罐	盐酸	85	7.5	11.3
	丙酮	丙酮	130	10	13.0
	乙醇	乙醇	250	500	0.5

由表 5.9-14 可知，本工程比值超过 1 的即为重点风险源，即本工程重点风险源为罐区。

（2）危险物质向环境转移的途径识别

根据上述风险识别结果，汇总本项目环境风险识别见下表。

表 5.9-15　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	可能受影响的环境敏感目标
1	生产车间	生产区域	苯乙酸、液碱、氨水、硫酸、醋酸丁酯、丁醇、盐酸、丙酮、乙醇等	危险物质泄漏 发生火灾导致危险物质释放及次生污染	环境空气、地表水、地下水、土壤	周边居住区、附近水体、周边地下水、土壤
		废水收集设施	COD_{Cr} 浓度≥10000mg/L 的有机废液、NH_3-N 浓度≥2000mg/L 的废液	废水泄漏	地表水、地下水、土壤	附近水体、周边地下水、土壤
		废气处理设施（布袋除尘器）	颗粒物（药尘）等	废气处理设施故障	环境空气	周边居住区
2	仓储	储罐、危险化学品库房	醋酸丁酯、丁醇、醇酯混合溶丙酮、乙醇、盐酸、硫酸、氨水等	危险物质泄漏	环境空气、地表水、地下水、土壤	周边居住区、附近水体、周边地下水、土壤
3	废气集中处理	吸附装置	颗粒物、醋酸丁酯、丁醇、乙醇、丙酮、氨、苯乙酸、HCI、NMHC、TVOC 等	装置故障导致处理效率下降	环境空气	周边居住区
4	废水收集装置	污水管道收集罐	COD_{Cr} 浓度≥10000mg/L 的有机废液、NH_3-N 浓度≥2000mg/L 的废液	污水泄漏	地表水、地下水、土壤	附近水体、周边地下水、土壤
5	固废贮存	危险废物贮存场所	危险废物	危险物质泄漏	环境空气、地表水、地下水、土壤	周边居住区、附近水体、周边地下水、土壤

危险单元分布图如下

图 5.9-1　本项目危险单元分布图

5.9.3 风险事故情形设定

5.9.3.1 事故原因分析

根据上述风险识别可知，项目各生产单元设备故障是导致有毒有害物质排放对环境影响的主要原因。涉及的事故源项主要有：

（1）溶剂储罐设施破损，物料泄漏对周围环境的影响。

（2）罐区储罐有机溶剂泄漏，遇火发生火灾，未完全燃烧产生 CO 对环境的影响。

（3）废气处理装置非正常情况下处理效率下降，废气排放对周围环境造成的影响。

（4）污水处理设施故障，废水事故排放对周围环境的影响。

5.9.3.2 事故风险类型

本项目涉及较多的易燃易爆和有毒物质，突发环境事件的类型主要是火灾、爆炸、泄漏事故等。

（1）火灾、爆炸事故

火灾、爆炸事故的影响主要为两个方面，一方面是热辐射对厂内事故周边环境的影响，另一方面是次生/伴生的污染物对厂外大气环境的影响，其中热辐射影响为安全风险评价的内容，因此，火灾、爆炸事故的环境风险主要为次生/伴生污染物对厂外大气环境的影响。

（2）伴生/次生事故

本项目涉及的有毒物质事故状况下的伴生、次生危害具体见表 5.9-16。

表 5.9-16　伴生危害一览表

化学品名称	条件	伴生事故及产物	危害后果	
			大气污染	水体、土壤污染
盐酸	遇金属	放出氢气而与空气形成爆炸性混合物。	有毒物质自身和次生的有毒物质	有毒物质经清净下水管等排水管网混入清净下水、
	遇氰化物	产生剧毒的氰化氢气体。		
硫酸	接触	与易燃物(如苯)和有机物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。		
	发生反应	能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。		
	遇水	遇水大量放热，可发生沸溅。		
苯乙酸	遇明火、高热	苯乙酸属于可燃物质，遇明火、高热能引起燃烧		

		爆炸，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。	以气态形式挥发进入大气，产生伴生/次生危害，造成大气污染。	消防水、雨水经厂区排水管线流入地表水体，造成水体、土壤污染。
	与强氧化剂接触	与强氧化剂（如高锰酸钾、氯酸钾、过氧化氢等）混合时，氧化反应十分剧烈。苯乙酸与氧化剂反应过程中，苯乙酸分子结构被破坏，会产生多种有毒有害气体，比如可能产生一氧化碳、苯系物等有毒气体。		
醋酸丁酯	遇明火、高热	遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与空气混合能形成爆炸性混合物。		
	与强氧化剂接触	与强氧化剂（如高锰酸钾、硝酸等）接触时，可能会发生剧烈反应，有燃烧爆炸的危险。		
丁醇	遇明火、高热	属于易燃液体，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。		
	与强氧化剂接触	与强氧化剂（如高锰酸钾、硝酸等）发生剧烈反应，有燃烧爆炸的危险。		
乙醇	遇明火、高热	乙醇属于高度易燃液体，其蒸气能与空气形成爆炸性混合物。		
	与强氧化剂接触	能与强氧化剂（如高锰酸钾、重铬酸钾等）发生剧烈反应，有燃烧爆炸的危险。		
	遇金属	能与一些金属（如钠、钾等）发生反应产生氢气，氢气也是易燃易爆气体，增加了危险的可能性。		
丙酮	遇明火、高热与氧化剂接触	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。		
		与氧化剂接触发生剧烈反应。		
		其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源引着回燃。		
氨水	氨水本身不易燃，挥发出的氨气与空气混合能形成爆炸性混合物。易分解放出氨气，温度越高，分解速度越快，可形成爆炸性气氛。			
	遇高热	容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
液碱	接触	液碱能与酸发生剧烈反应，如与硫酸、盐酸等反应会产生大量的热，可能导致液体飞溅，引发事故。液碱与一些金属（如铝、锌等）反应会产生氢气，氢气是易燃易爆气体，在一定条件下，如遇到火源或达到爆炸极限，就可能发生爆炸。		

在火灾、爆炸事故中大部分有机物料燃烧后转化为二氧化碳、水，以及少量一氧化碳，部分物料燃烧中含有氧化氮、氯化物等。对下风向的环境空气质量在短时间内有一定的影响，在发生火灾爆炸事故时次生危害影响分析见下表。

表 5.9-17　次生危害一览表

序号	物料名称	次生危害产物	次生危害途径
1	盐酸	氯化氢	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
2	硫酸	氧化硫	
3	苯乙酸	一氧化碳、二氧化碳	
4	醋酸丁酯	一氧化碳、二氧化碳	
5	丁醇	一氧化碳、二氧化碳	
6	乙醇	一氧化碳、二氧化碳	
7	丙酮	一氧化碳、二氧化碳	
8	氨水	氨气	
9	液碱	本身不燃烧，但与酸反应会产生大量的热，可能导致液体飞溅	

因此，本项目主要考虑有机物质发生火灾、爆炸次生/伴生产生的 CO 对环境的影响。

（3）泄漏事故

泄漏突发环境事件发生后，造成人员中毒的物质主要为气态污染物，因此这类事故泄漏的物质为有毒气体或具有一定挥发性的有毒液体。参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 H，选择典型物质盐酸、氨水、丙酮、丁醇泄漏污染事故作为风险泄漏事故源强。

5.9.3.3 最大可信事故的确定

本环评风险事故评价不考虑工程外部事故风险因素（如地震、雷电、战争、人为蓄意破坏等），也不考虑危害范围只限于厂内的小事故，主要考虑可能对厂区外居民和周围环境造成污染危害的事故。假想的事故应当是可能对厂区外敏感点和周围环境造成较大影响的可信事故。最大可信事故：在所有预测的概率不为零的事故中，对环境或健康危害最严重的事故。

从区域环境风险而言，对外事故类型主要为有毒气体泄漏。我国化工企业一般事故原因统计见表 5.9-18。在各类事故隐患中，以反应装置、管线及贮罐泄漏为多，而造成泄漏原因多为管理不善、未能定时检修和操作失误造成。

表 5.9-18　我国化工企业一般事故原因统计

序号	事故原因	占比例（%）
1	储罐、管道和设备破损	52
2	操作失误	11
3	违反检修规程	10
4	处理系统故障	15
5	其他	12

项目所在厂区具有一定的火灾爆炸风险，火灾爆炸风险是化工生产企业安全预评价的重点内容，一般不作为环境风险评价的主要内容，且火灾爆炸风险不是直接的环境风险，也不是项目的主要环境风险，因此本评价要求企业委托有资质单位进行安全评价来对项目火灾爆炸风险进行说明。就本项目而言，主要考虑危险物质泄漏事故性排放情况下对附近敏感点的影响。

根据本项目物料使用情况、最大储存量、危害性等，主要风险事故为：罐区组储罐泄漏。

表 5.9-19　泄漏频率表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器	泄漏孔径为 10mm 孔径 10min 内储罐泄漏完 储罐全破裂	1.00×10^{-4}/a 5.00×10^{-6}/a 5.00×10^{-6}/a
常压单包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径 10min 内储罐泄漏完 储罐全破裂	1.00×10^{-4}/a 5.00×10^{-6}/a 5.00×10^{-6}/a
常压双包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径 10min 内储罐泄漏完 储罐全破裂	1.00×10^{-4}/a 1.25×10^{-8}/a 1.25×10^{-8}/a
内径≤75mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径 全管径泄漏	5.00×10^{-6}/（m·a） 1.00×10^{-6}/（m·a）
75mm<内径≤150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径 全管径泄漏	2.00×10^{-6}/（m·a） 3.00×10^{-7}/（m·a）
内径>150 的管道	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm） 全管径泄漏	2.40×10^{-6}/（m·a） 1.00×10^{-7}/（m·a）
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm） 泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏	5.00×10^{-4}/a 1.00×10^{-4}/a
装卸臂	装卸臂连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm） 装卸臂全管径泄漏	3.00×10^{-7}/h 3.00×10^{-8}/h
装卸软管	装卸软管连接管泄漏孔径为 10%孔径（最	4.00×10^{-5}/h

	大 50mm）	
	装卸软管全管径泄漏	4.00×10^{-6}/h

注：以上数据来源于荷兰 TNO 紫皮书（Guidelines for Quantitative）以及 Reference Manual Bevi Risk Assessments；*来源于国际油气协会（International Association of Oil &Gas Producers）发布的 Risk Assessment Data Directory (2010,3)。

由上表可见，各类事故概率均不为零。一般情况下，发生频率<10^{-6}a 的事件是极小概率事件，可作为代表性事故中的最大可信事故设定的参考。因此，本项目最大可信事故情形的设定原则如下：

①反应器/工艺储罐/塔器、常压单包容储罐全破裂的频率为 5.00×10^{-6}/a，可作为最大可信事故情形；

②内径≤75mm 的管道发生全管径泄漏、泵体和压缩机全管径泄漏、装卸软管全管径泄漏的频率均大于或等于 1.00×10^{-6}/a，可作为最大可信事故情形；

③内径＞75mm 的管道全管径泄漏的频率小于 3.00×10^{-7}/a，为小概率事件，因此内径＞75mm 的管道选用 10%孔径（最大 50mm）泄漏作为最大可信事故情形。

根据以上原则，确定最大可信事故情形如下：储罐泄漏，50mm 管道一半破损，孔径 25mm，泄漏并形成液池模型，挥发至大气环境。假定发生泄漏后，安全系统报警，操作人员在 10min 内使储罐泄漏得到控制（堵漏或转移），液池模型产生后 30min 完成池体内液体转移，并采取有效的收集措施，预测其泄漏量，及涉及毒性终点浓度-1、-2 的物质液池模型挥发量，挥发物质 30min 对周边的影响程度。

5.9.4 源项分析

5.9.4.1 泄漏

（1）确定泄漏时间

考虑事故发生频率计影响，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）——“一般情况下，设置紧急隔离系统的单元，泄漏时间可设定为 10min”，企业化工储罐装备自动化控制系统，按照《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》（GB 50493）和《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》（GBZ/T 223）等标准要求，在生产装置、储运、公用工程和其他可能发生有毒有害、易燃易爆物料泄漏的场所安装相关气体监测报警系统，重点场所还要安装视频监控设

备。因此，本项目选取储罐 10min 内泄漏量进行计算，从液体泄漏到液体全部处理完毕的时间按 30min 计算。

（2）液体泄漏源强计算

储罐泄漏量的计算主要包括确定泄漏口尺寸、泄漏速率的计算和泄漏量的计算等。一般储罐的接头和阀门等辅助设备易发生泄漏，裂口尺寸取其连接管道直径的 20%~100%，本评价裂口尺寸取其连接管道直径的 50%计。

本项目盐酸、氨水、丙酮、丁醇储罐为常温、常压储罐，储存状态为液态，泄漏孔位于储罐下部，其泄漏速率均采用《建设项目环境风险评价导则》（HJ169-2018）附录 F 中推荐的液体泄漏速率计算公式进行估算，当发生泄漏时物料以液体形式泄漏到地面，少量挥发到大气中，泄出液体的泄漏速度可用流体力学的伯努利方程计算，其泄漏速度为：

$$Q_0 = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中： Q_0-液体泄漏速度，kg/s；

C_d—液体泄漏系数，按表 F.1 选取；

A—裂口面积，m^2，以裂口直径为 25mm 计算，取 0.00049；

ρ—泄漏液体密度，kg/m^3；

P—容器内介质压力，Pa；储罐贮存压力均为常压；

P_0—环境压力，Pa；环境压力 P_0 取标准大气压 1.01×10^5Pa；

g—重力加速度，$9.8m/s^2$；

h—裂口之上液位高度，m，本项目取 3m。

表 E.1　液体泄漏系数（Cd）

雷诺数 Re	裂口形状		
	圆形（多边形）	三角形	长方形
>100	0.65	0.60	0.55
≤100	0.50	0.45	0.40

液体泄漏情况见表 5.9-20。

表 5.9-20　液体泄漏量计算参数

符号	含义	单位	数值			
			盐酸	氨水	丙酮	丁醇
	储罐特征	m^3	立式 98m^3	立式 98m^3	立式 58m^3	立式 58m^3
	连接管道直径	mm	Φ50	Φ50	Φ50	Φ50
Cd	液体泄漏系数	无量纲	0.65	0.65	0.65	0.65
A	裂口面积	m^2	0.00049	0.00049	0.00049	0.00049
ρ	泄漏液密度	kg/m^3	1180	910	1090	810
P	容器内介质压力	Pa	101000	101000	101000	101000
P_0	环境压力	Pa	101000	101000	101000	101000
G	重力加速度	m/s^2	9.8	9.8	9.8	9.8
h	裂口之上液位高度	m	3	3	3	3
Q	液体泄漏速度	kg/s	2.88	2.22	2.66	1.98
泄漏时间		s	600	600	600	600
泄漏量		kg	1728	1332	1596	1188

（2）蒸发量

由于盐酸、氨水、丙酮、丁醇常温下为液态，因此，当发生泄漏时，泄漏的物质将形成液池，其蒸发量按照《建设项目环境风险评价导则》（HJ169-2018）附录 F 中推荐的泄漏液体蒸发量计算公式计算，盐酸、氨水、丙酮、丁醇贮存是常温贮存，其沸点高于环境温度，因此，只计算质量蒸发部分。

质量蒸发量计算公式：

$$Q_3=\alpha\times P\times M/(R\times T_0)\times u^{(2-n)/(2+n)}\times r^{(2+n)/(4+n)}$$

其中：Q_3—质量蒸发速率，kg/s；

α、n—大气稳定度系数；

P—液体表面蒸气压，Pa；

M—物质分子量；kg/mol；

R—气体常数；J/mol·k；

T_0—环境温度，K；

u—风速，m/s；

r—液池半径，m。

表 5.9-21　大气稳定度系数取值

稳定度条件	n	α
不稳定(A,B)	0.2	3.846×10^{-3}
中性(D)	0.25	4.685×10^{-3}
稳定(E,F)	0.3	5.285×10^{-3}

本项目每个罐体独立围堰，以围堰最大等效半径为液池半径，液池半径按 3 米计算，最不利条件下风速 1.5m/s。事故排放时，E-F 稳定度为静小风情况最不利条件。考虑最不利条件下（E-F 稳定度），物质泄漏及蒸发速率计算参数及蒸发速率结果见表 5.9-22 所示。

表 5.9-22　液体总蒸发速率计算参数及结果

参数	单位		盐酸	氨水	丙酮	丁醇
物质的摩尔质量（M）	kg/mol		0.0365	0.017	0.058	0.074
液体表面蒸汽压（P）	Pa		850	5700	30800	860
气体常数（R）	J/mol·k		8.314	8.314	8.314	8.314
环境温度（T_0）	K		298	298	298	298
液池半径（r）	m		3	3	3	3
总蒸发速率	稳定 E-F	kg/s	0.051	0.083	0.156	0.104
从液体泄漏到液体全部处理完毕的时间	s		1800	1800	1800	1800
蒸发量	kg		91.8	149.4	280.8	187.2

5.9.4.2 火灾

本项目危险物质中主要可燃风险物质为：醋酸丁酯、丁醇、丙酮、乙醇等。

（1）项目火灾爆炸事故有毒有害物质释放

危险物质中主要可燃风险物质在线量及物质半致死浓度情况见下表，经查阅《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）表 F.4 有毒有害物质释放比例，本项目不需考虑其未参与燃烧的释放废气，其释放量计算结果见表 5.9-23。

表 5.9-23 火灾爆炸事故有毒有害物质释放判定

储存位置	主要可燃物质	最大在线量（t）	LC_{50}（mg/m^3）	是否考虑有毒有害物质释放/释放比例
储罐区	醋酸丁酯	500	9480	否
	丁醇	500	24240	否
	丙酮	130	58000	否
	乙醇	250	36000	否

（2）项目火灾伴生/次生二氧化硫

本项目危险物质中主要可燃物质醋酸丁酯、丁醇、丙酮、乙醇等均不含硫，因此各可燃物质发生火灾后不考虑其产生的二氧化硫。

（3）项目火灾伴生/次生一氧化碳

火灾伴生/次生 CO 产生量按下式计算：

$$Gco=2330\times q\times C\times Q$$

式中：Gco—CO 的产生量（kg/s）；

C—燃料中碳的质量百分比含量（%）；

q—化学不完全燃烧值（%），取 1.5%~6.0%，本次取最大值 6%；

Q—参与燃烧的物质量，t/s。

本项目可燃物质的一氧化碳产生情况见下表。

表 9.5-24　燃烧产生的一氧化碳参数及结果

位置	物质	分子式	C（%）	Q（t/s）	Gco（kg/s）
储罐区	醋酸丁酯	$C_6H_{12}O_2$	51.72	0.00215	0.155
	丁醇	$C_4H_{10}O$	64.86	0.00193	0.175
	丙酮	C_3H_6O	62.07	0.00266	0.231
	乙醇	C_2H_6O	52.17	0.00198	0.144

注：储罐区参与燃烧的物质量为相应储罐全破裂泄漏速率。

综上，本项目取最不利情况，即一氧化碳最大产生量为丙酮储罐全破裂火灾爆炸伴生/次生一氧化碳产生量 0.231kg/s。

5.9.5 有毒有害物质在大气中的扩散

5.9.5.1 泄漏事故后果分析

泄漏事故一旦出现，其后果不但与物料泄漏的数量、理化性质有关，而且与泄漏物质的相态、压力、温度等状态有关。这些状态可有各种不同的结合，对事故后果可产生不同的影响。

（1）预测模式

大气环境风险后果预测主要采用导则推荐的模型。重质气体排放的扩散模型选用 SLAB 模型，中性气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟选用 AFTOX 模型。重质气体和轻质气体采用理查德森数进行判定。根据风险导则附录 G，污染物到达最近受体点的时间须根据下式计算。

$$T=2X/Ur$$

式中：X——事故发生地与计算点的距离，m；

U_r——10m 高处风速，m/s。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

本项目距离最近的敏感点为西北侧 1760m 处的小马岗村，风速取 1.5m/s，经核算，T 为 2346s，储罐泄漏从液体泄漏到液体全部处理完毕的时间为 0.5h（1800s），Td>T，认为其为连续排放，采用连续排放公式进行 Ri 的计算。

事故源为连续排放的，其里查德森数 Ri 计算公式为：

$$R_i=\frac{[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}}\times(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a})]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

式中：*ρrel*——排放物质进入大气的初始密度，kg/m^3；

ρa——环境空气密度，kg/m^3；

Qt——瞬时排放的物质质量，kg；

Drel——初始的烟团宽度，即源直径，m；

Ur——10m 高处风速，m/s。

表 9.6-1 最不利气象下储罐泄漏的 Ri 值计算结果

项目	Prel（kg/m^3）	Pa（kg/m^3）	Qt（kg）	Drel（m）	Ur（m/s）	Ri	判定结果	扩散模型
盐酸	1180	1.1854	0.051	6.0	1.5	0.290	重质气体	SLAB 模型
氨水	910	1.1854	0.083	6.0	1.5	0.159	轻质气体	AFTOX 模型
丙酮	1090	1.1854	0.156	6.0	1.5	0.197	重质气体	SLAB 模型
丁醇	810	1.1854	0.104	6.0	1.5	0.171	重质气体	SLAB 模型

根据风险导则附录 G2 推荐的理查德森数判定，对于连续排放，Ri≥1/6 为重质气体，Ri＜1/6 为轻质气体。本项目泄漏风险事故中排放的氨水为轻质气体，选择导则附录 G 推荐的 AFTOX 模型；盐酸、丙酮、丁醇为重质气体，选择导则附录 G 推荐的 SLAB 模型。

（2）预测气象条件

本项目风险评价等级为二级评价，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），需选取选择最不利气象进行后果预测，本项目大气风险预测模型主要参数见下表：

表 5.9-43 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源经度	E 124°09'28.514"
	事故源纬度	N 47°29'56.522"
	事故源类型	短时泄漏
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速	1.5m/s
	环境温度	25℃
	相对湿度	50%
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度	3cm
	是否考虑地形	否
	地形数据经度 m	/

（3）预测标准

根据风险导则附录 H 表 H.1 选择预测因子的毒性终点值，具体见下表。其中 1 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；2 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

表 5.9-44 环境风险物质的大气毒性终点浓度值

序号	物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1/(mg/m^3)	毒性终点浓度-2/(mg/m^3)
1	氯化氢	7647-01-0	150	33
2	氨气	7664-41-7	770	110
3	丙酮	67-64-1	14000	7600
4	丁醇	71-36-3	24000	2400
大气毒性终点浓度-1，低于该浓度暴露 1h 不会对生命造成威胁，超过该浓度，有可能对人群造成生命威胁；大气毒性终点浓度-2，低于该浓度暴露 1h 不会对人体造成不可逆的伤害。				

（4）预测结果

盐酸——最不利气象条件

①下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

最不利气象条件下，盐酸轴线最大浓度为 224.35mg/m³，出现时刻为泄漏事故发生后 15.06min、出现在泄漏点下风向 10m，位于厂界内。随着距离的逐渐增加，轴线浓度逐渐变小，其轴线最大浓度图如下：

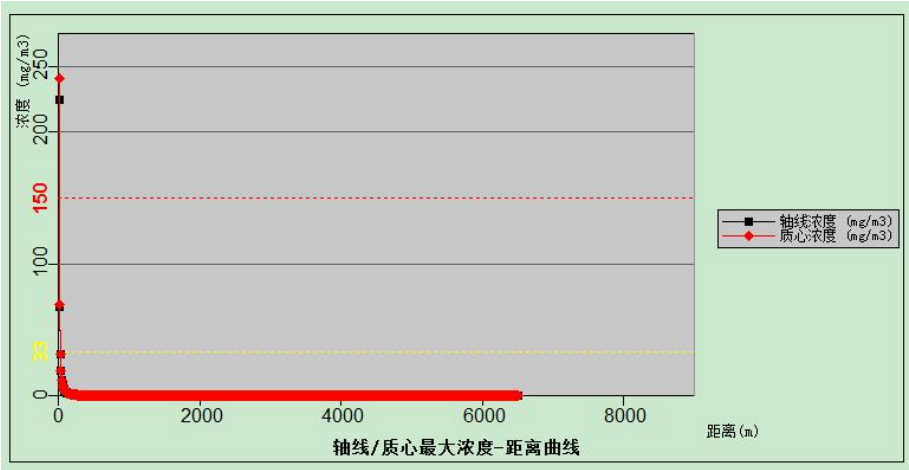


图 9.6-4 盐酸泄漏后下风向浓度距离曲线图

②有毒有害物质达到不同毒性终点浓度的最大影响范围

最不利气象条件下，盐酸达到毒性终点浓度-1 的下风向最大距离为 10m， 达到毒性终点浓度-2 的下风向最大距离为 20m，最大影响范围如下：

表 9.6-6 不同毒性终点浓度影响范围表

毒性终点浓度值（mg/m³）		X 起点（m）	X 终点（m）	最大半宽（m）	最大半宽对应 X（m）
大气毒性终点浓度-2	33	10	20	14	20
大气毒性终点浓度-1	150	10	10	6	10

图 5.9-2 盐酸泄漏大气风险预测图（F 型稳定度）

③敏感点预测结果

最不利气象条件下，盐酸达到毒性终点浓度-1 的下风向最大距离为 10m，达到毒性终点浓度-2 的下风向最大距离为 20m，该范围内无居民点等敏感目标，故不额外对敏感目标进行预测。

④事故源项及事故后果

最不利气象条件下，盐酸达到毒性终点浓度-1 的下风向最大距离为 10m， 达到毒性终点浓度-2 的下风向最大距离为 20m，该范围内无居民点等敏感目标。

大气毒性终点浓度值选取参见附录 H，分为 1、2 级。其中 1 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；2 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。综上所述，盐酸在发生泄漏并伴随质量蒸发情况下，泄漏点 20m 范围内的工作人员需进行疏散，避免暴露在较高浓度的环境中。

氨水——最不利气象条件

①下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

最不利气象条件下，氨轴线最大浓度为 797.64mg/m^3，出现时刻为泄漏事故发生后 0.08min、出现在泄漏点下风向 10m，位于厂界内。随着距离的逐渐增加，轴线浓度逐渐变小。

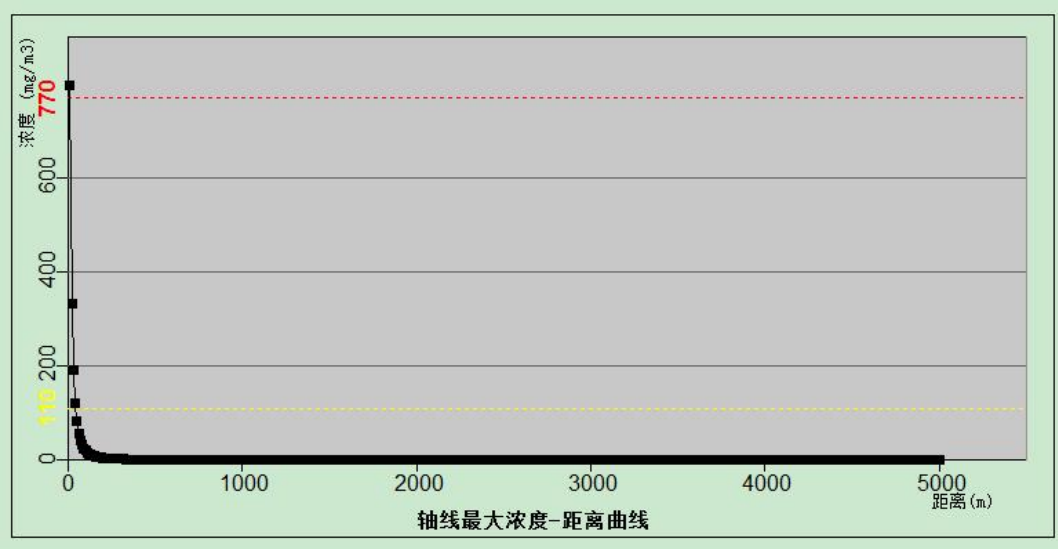


图 9.6-4 氨水泄漏后下风向浓度距离曲线图

②有毒有害物质达到不同毒性终点浓度的最大影响范围

最不利气象条件下，氨达到毒性终点浓度-1 的下风向最大距离为 10m， 达到毒性终点浓度-2 的下风向最大距离为 40m，最大影响范围如下：

表 9.6-6 不同毒性终点浓度影响范围表

毒性终点浓度值（mg/m³）		X 起点（m）	X 终点（m）	最大半宽（m）	最大半宽对应 X（m）
大气毒性终点浓度-2	110	10	40	12	20
大气毒性终点浓度-1	770	10	10	0	10

图 5.9-2 氨水泄漏大气风险预测图（F 型稳定度）

③敏感点预测结果

最不利气象条件下，氨达到毒性终点浓度-1 的下风向最大距离为 10m，达到毒性终点浓度-2 的下风向最大距离为 40m，该范围内无居民点等敏感目标，故不额外对敏感目标进行预测。

④事故源项及事故后果

大气毒性终点浓度值选取参见附录 H，分为 1、2 级。其中 1 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；2 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。综上所述，氨水在发生泄漏并伴随质量蒸发情况下，泄漏点 40m 范围内的工作人员需进行疏散，避免暴露在较高浓度的环境中。

丙酮——最不利气象条件

①下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

最不利气象条件下，丙酮轴线最大浓度为 1628.50mg/m^3，出现时刻为泄漏事故发生后 15.08min、出现在泄漏点下风向 10m，位于厂界内。随着距离的逐渐增加，轴线浓度逐渐变小。

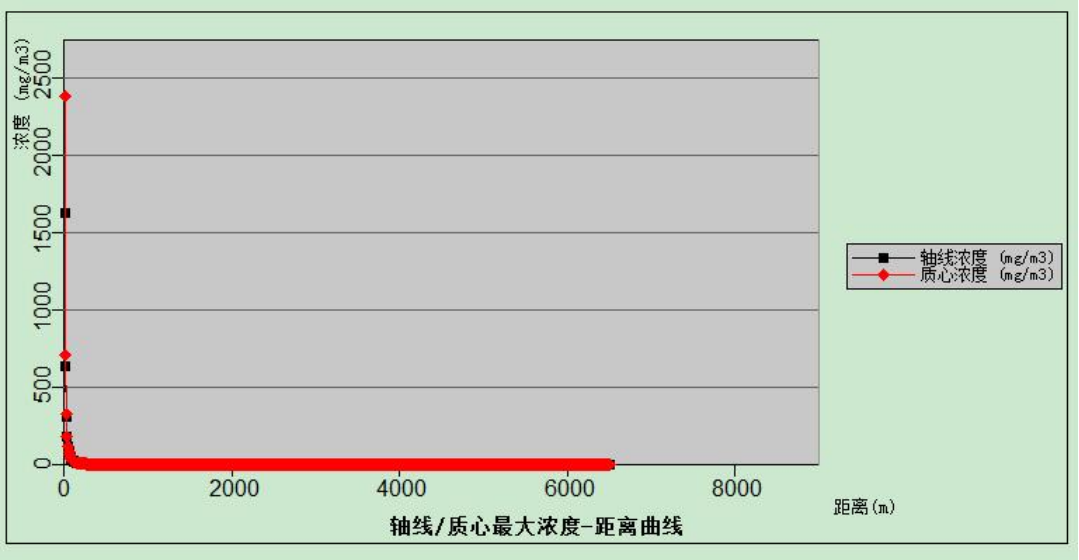


图 9.6-4 丙酮泄漏后下风向浓度距离曲线图

②有毒有害物质达到不同毒性终点浓度的最大影响范围

最不利气象条件下，丙酮未达到毒性终点浓度-1，毒性终点浓度-2。

（三）计算结果(全部时间里，超过给定阈值的最大廓线)，Z=3(m)

各阈值的廓线对应的位置

阈值 (mg/m3)	X起点(m)	X终点(m)	最大半宽(m)	最大半宽对应X(m)
7.60E+03	此阈值及以上，无对应位置，因计算浓度均小于此阈值			

图 5.9-2 丙酮泄漏大气风险预测结果（F 型稳定度）

③敏感点预测结果

最不利气象条件下，丙酮未达到毒性终点浓度-1，未达到毒性终点浓度-2。最大浓度在下风向最大距离为 10m，该范围内无居民点等敏感目标，故不额外对敏感目标进行预测。

④事故源项及事故后果

最不利气象条件下，丙酮未达到毒性终点浓度-1，未达到毒性终点浓度-2。最大浓度在下风向最大距离为 10m，该范围内无居民点等敏感目标。

丁醇——最不利气象条件

①下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

最不利气象条件下，丁醇轴线最大浓度为 446.52mg/m^3，出现时刻为泄漏事故发生后 15.06min、出现在泄漏点下风向 10m，位于厂界内。随着距离的逐渐增加，轴线浓度逐渐变小。

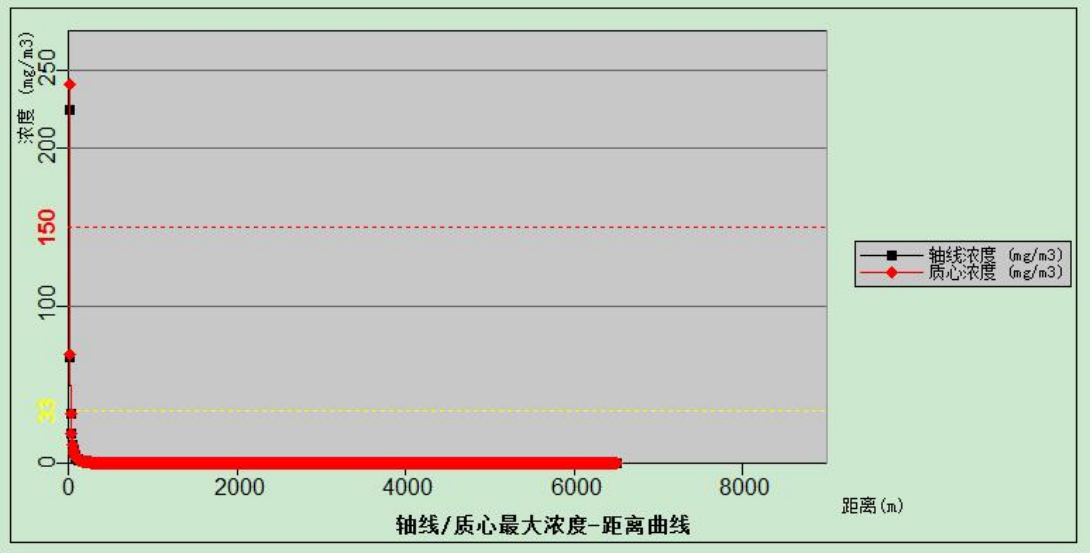


图 9.6-4 丁醇泄漏后下风向浓度距离曲线图

②有毒有害物质达到不同毒性终点浓度的最大影响范围

最不利气象条件下，丁醇未达到毒性终点浓度-1，毒性终点浓度-2。

(三) 计算结果(全部时间里，超过给定阈值的最大廓线)，Z=2(m)

各阈值的廓线对应的位置

阈值 (mg/m3)	X起点(m)	X终点(m)	最大半宽(m)	最大半宽对应X(m)
2.40E+03	此阈值及以上，无对应位置，因计算浓度均小于此阈值			

图 5.9-2 丁醇泄漏大气风险预测结果（F 型稳定度）

③敏感点预测结果

最不利气象条件下，丁醇未达到毒性终点浓度-1，未达到毒性终点浓度-2。最大浓度在下风向最大距离为 10m，该范围内无居民点等敏感目标，故不额外对敏感目标进行预测。

④事故源项及事故后果

最不利气象条件下，丁醇未达到毒性终点浓度-1，未达到毒性终点浓度-2。最大浓度在下风向最大距离为 10m，该范围内无居民点等敏感目标。

表 5.2-44 事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	盐酸、氨水、丙酮、丁醇				
环境风险类型	盐酸储罐泄漏挥发出的氯化氢气体，氨水储罐泄漏挥发出的氨气，丙酮、丁醇储罐泄漏挥发出有机气体				
泄漏设备类型	储罐	操作温度/℃	常温	操作压力/MPa	常压
	储罐	操作温度/℃	常压	操作压力/MPa	常压
泄漏危险物质	盐酸、氨气、丙酮、丁醇			泄漏孔径/mm	25
事故后果预测					
大气	HCl	指标	浓度值（mg/m^3）	最远影响距离m	到达时间min
		大气毒性终点浓度-1	150	10	15.06
		大气毒性终点浓度-2	33	20	15.19
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m^3)
		关心点	0	0	0
	氨气	指标	浓度值/(mg/m^3)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	770	10	0.08
		大气毒性终点浓度-2	110	40	0.40
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m^3)
		关心点	0	0	0
	丙酮	指标	浓度值/(mg/m^3)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	14000	-	-
		大气毒性终点浓度-2	7600	-	-
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m^3)
		关心点	0	0	0
	丁醇	指标	浓度值/(mg/m^3)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	24000	-	-
		大气毒性终点浓度-2	2400	-	-
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m^3)
		关心点	0	0	0

5.9.5.2 伴生/次生事故污染分析

事故状态下，CO 影响预测结果与评价见表 5.9-53。

表 5.9-53　CO 泄漏高峰轴线浓度（mg/m³）

下风距离（m）	最不利气象条件——F 类稳定度	
	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
10.00	0.11	0.00003
50.00	0.56	920.87
100.00	1.11	1000.10
200.00	2.22	614.98
300.00	3.33	395.16
400.00	4.44	272.03
500.00	5.56	198.55
600.00	6.67	151.63
700.00	7.78	119.91
800.00	8.89	97.46
900.00	10.00	80.96
1000.00	11.11	68.47
1200.00	13.33	51.07
1300.00	14.44	44.86
1400.00	15.56	39.76
1500.00	16.67	36.04
1600.00	17.78	33.12
1700.00	18.89	30.58
1800.00	20.00	28.37
1900.00	21.11	26.43
2000.00	22.22	24.70
2500.00	27.78	18.41
3000.00	38.33	14.47
3500.00	44.89	11.80
4000.00	51.44	9.89
4500.00	58.00	8.46
5000.00	63.56	7.35
大气毒性终点浓度		下风向大气终点浓度-2 是 95mg/m³，超出最大距离是 810m；大气终点浓度-1 是 380mg/m³，超出最大距离是 300m。

图 5.9-10 最不利气象条件 CO 达到各阈值的最大影响区域范围

次生/伴生灾害产生的CO对周边敏感目标的影响均未超过相应的毒性终点浓度-1、-2。突发环境事件发生时，应根据实际事故情形、发生时的气象条件等进行综合判断，采取洗消等应急措施减小环境影响，必要时要求周边居民采取防护措施，或及时疏散。

在采取适当的防治及应急措施前提下，随着泄漏事故的结束，其影响将在短时间得到逐渐恢复，对周围大气环境的长期影响不大。建议一旦发生此类事故，建设单位应积极应对，及时抢救处理，及时组织周围居民短时间离开居所，不能拖延事故持续时间。

5.9.6 有毒有害物质对水环境影响分析

由于泄漏事故可能需要水或者碱液喷淋，可能导致事故水的产生。在事故状态下，由于管理、失误操作等原因，可能会导致泄漏的物料、冲洗污染水和消防废水排入污水管网。为防止消防废水等从雨排口或清下水排口直接排出，在排水管网（包括雨水管网、污水管网）全部设置切断装置，必要时立即切断所有排水管网（包括雨水管网、污水管网），严防未经处理的事故废水排入区域地表水体。

本项目设置废水三级防控系统，储罐区发生泄漏后，每个单罐设有 0.5 米高

围堰，围堰体积不小于储罐最大容积；本项目设有 3 个罐区组，每个罐区组设 1 米高防火堤；厂内设置事故池，事故状态时可确保将事故废水控制在事故池内，事故处理完成后，根据事故废水水质状况外委或经园区污水处理厂处理达标后排放，对地表水环境产生影响很小。本项目物料发生泄漏后对地下水的环境影响见章节 5.4 地下水环境影响评价，针对避免泄漏事故对地下水产生影响，厂区内采取分区防渗措施，可有效避免地下水环境污染事故，对地下水环境产生影响很小。

5.9.7 有毒有害物质对土壤影响分析

项目发生泄漏事故时，泄漏物料一旦进入土壤可能对周围土壤造成污染，影响土壤中的微生物生存，造成土壤酸化，破坏土壤的结构，对土壤环境造成局部斑块状的影响。考虑到一旦大量有毒有害物质泄漏能够及时发现，因此在发生风险事故时也能够及时有效地对有毒有害物质进行处置，减少使有毒有害物质在地面停留的时间，从而降低有毒有害物质渗入土壤的风险。

本工程厂界内除了绿化用地以外，其他全部都是水泥硬化路面，基本没有直接裸露的土壤存在，因此，本工程发生物料泄漏时对厂界内的土壤影响有限，事故后及时控制基本不会对厂界内的土壤造成严重污染。

本工程事故泄漏物料对厂区外部的土壤污染程度低，其对土壤的污染主要是由泄漏到大气环境中的事故污染物沉降到土壤中引起的。但是项目事故泄漏污染物总量不高，而且是属于短期事故，通过大气沉降对厂界外土壤造成污染的可能性很小。因此，在发生物料事故泄漏时对厂区内外的土壤都不会造成明显的影响。

5.9.8 环境风险评价结论

物质危险性识别结果表明：本项目危险物质主要为苯乙酸(固态)、液碱、氨水、硫酸、醋酸丁酯、丁醇、盐酸、丙酮、乙醇、COD_{Cr}浓度≥10000mg/L的有机废液、NH_3-N浓度≥2000mg/L的废液等。主要分布于生产车间和储罐区，总存储量Q值为135.19。

本项目事故状态下对大气环境的影响主要为盐酸、氨水、丙酮、丁醇泄漏产生HCl、氨气、丙酮、丁醇气体扩散对周围大气环境的影响，根据风险预测分析结果，建设项目实施后，全厂范围一旦发生火灾或爆炸，其危害区域主要是近距

离的车间和储罐区；泄漏事故发生后，虽在短时间内污染物排放量较大，造成地面污染物瞬时出现高浓度，会对环境产生不利影响；但各关心点污染物浓度均小于大气毒性终点浓度-2，不会对居民人群造成不可逆损害。

本项目设废水防控系统，事故状态时确保将事故废水控制在厂区事故池内，事故处理完成后，根据事故废水水质状况外委或经园区污水处理厂处理达标后排放，不会对地表水环境产生影响，且厂区内均分区采取了地下水污染防治措施，且厂区内除了绿化用地其他均为水泥硬化地面，对地下水和土壤环境产生影响较小。

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 施工期环境保护措施

6.1.1 施工期环境空气保护措施

1、施工粉尘防治措施

为降低施工期扬尘产生量，保护大气环境，施工单位应采取如下防尘措施：

（1）建设工程开工前，按照标准在施工现场周边设置围挡，并对围挡进行维护，以减少扬尘扩散范围。

（2）在施工现场出入口公示施工现场负责人、环保监督员、扬尘污染主要控制措施、举报电话等信息。

（3）对施工现场内主要道路和物料堆放场地进行硬化，对其他裸露场地进行覆盖或者临时绿化，对土方进行集中堆放，并采取覆盖或者密闭等措施。

（4）施工现场出入口应设置冲洗车辆设施，施工车辆冲洗干净后方可上路行驶。

（5）施工过程中，切实做好施工现场洒水降尘工作。临时便道应当进行硬化处理，并定时洒水，减少扬尘的起尘量。

（6）及时对施工现场进行清理和平整，不得从高处向下倾倒或者抛洒各类物料和建筑垃圾。

（7）对贮存易产生扬尘的物料堆放应当密闭，不能密闭的，应当采取围挡、防风抑尘网等措施。汽车运输易起尘的物料时，要加盖篷布并控制车速，防止物料洒落和产生扬尘；卸车时应尽量减少落差，减少扬尘。运输、处置建筑垃圾按照规定的运输时间、路线和要求清运到指定的场所处理；在场地内堆存的，应当有效覆盖。

（8）避免在大风季节以及夏季暴雨时节施工，尽可能缩短施工时间；遇有大风天气时，应避免进行挖掘、回填等大土方量作业。

（9）运输车辆运输路线应尽可能避开居民区，施工便道尽量进行夯实硬化处理。途经村庄段应控制车速，严禁超载超速。

（10）加强施工机械设备及车辆的养护，应定期对施工机械和施工运输车辆排放的废气进行检查监测；严禁使用劣质油料，保证不排放未完全燃烧的黑烟。

综上所述，施工工地要做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”。在采取以上施工扬尘的防治措施后，可有效的减轻扬尘污染，改善施工现场的作业环境。

2、施工机械设备尾气防治措施

施工过程中燃油设备较多，产生大量的燃油废气。针对项目的施工机械设备尾气，采取加强施工机械设备的管理、维护、保养，确保施工机械设备处于良好的运行状态，避免油料在柴油机内不完全燃烧而产生大量的黑烟；运出车辆禁止超载、不得使用劣质燃料；对车辆的尾气排放进行监督管理，严格执行汽车排污监管办法、汽车排放监测制度。通过采用以上措施，从而在施工中，不但产生的施工机械设备噪声较小，而且排放的施工机械设备尾气也较少，尽可能地降低其对环境的影响。

6.1.2 施工期地表水环境保护措施

项目施工期的废水主要为施工生产废水和施工人员生活废水。

（1）施工现场冲洗废水

本项目土方挖掘施工和桩基础施工时会产生少量泥浆水，其次根据齐齐哈尔市历年的气象资料，降水的主要特点是年际降水不稳定，季节分配不均匀，降水主要集中在夏季。因此，夏季雨水充沛时，施工工地会产生含有淤泥的施工废水。这些废水的主要污染物是 SS 和少量油类，这些废水一旦直接排入附近的河流，将造成水体污染。施工单位应在工地四周设置临时导流沟，同时在导流沟末端必须设置沉砂池，施工废水经沉沙池沉淀后尽可能回用到施工中（如喷洒压尘等），严禁废水直接外排。剩余泥浆应集中收集，晾晒后处理或由专用运输车运输至指定地点排放。

（2）施工含油废水

各种施工机械设备运转的冷却及洗涤用水，会有一定量的油污。同时在设备安装过程中，因调试、清洗设备，也会产生一定量的含油废水。在施工场地出入口附近设置专门的车辆、机械冲洗区域，该区域地面设置硬化防渗地坪；在施工

过程中应加强对机械设备的检修，以防止设备漏油现象的发生；施工机械设备的维修应在专业厂家进行，防止施工现场地表油类污染，以减小初期雨水的油类污染物负荷，另外，设置临时隔油池，生产含油废水经临时隔油池处理后回用于洒水抑尘，不外排。

（3）施工期生活废水处理措施

工程施工期间应在施工人员集中的地方建立临时厕所，产生的生活污水经移动式环保厕所收集后定期委托齐齐哈尔市政环卫部门上门清运处置，禁止外排周边地表水体。

（4）减小降雨产生的面源流失措施

在雨水较充沛时施工工地会产生含有淤泥的施工污水，施工时考虑用无纺布或者草栅对开挖和填筑的未采取防护措施的表土堆积地、堆料场、临时弃土场、边坡等进行覆盖，在表土堆积地及临时弃土场周围用编织土袋拦挡、在堆料场周围设置沉淀池，工地汇集的雨污水经沉淀后，上层清水可用于抑制扬尘的喷洒。施工结束后立即进行植被恢复，种植一些适生的低矮灌木和草本。

采取以上措施，可使施工期产生的各类废水得到妥善处置，并有效减少和避免对地表水产生不良影响，上述措施可行。

6.1.3 施工期地下水环境保护措施

施工过程对地下水的影响主要来自施工过程中的生活废水，施工机械漏油管道施工的含油污水等。施工过程中应设防渗化粪池并及时清掏，禁止生活污水排放；做好施工机械的维护工作，及时清理机械漏油；在废渣堆放场地修建挡墙，将废渣和废弃泥浆收集后集中处理；建立临时性的隔油池和沉淀池，对含油污水和含沙污水加以处理，达标后排放。

施工过程中需做好地表排水工作，相应设置排水沟，避免地表水下渗引起地下水污染。施工期地下水污染防治措施可行。

6.1.4 施工期声环境保护措施

施工机械选型时，应选用低噪声设备，重点设备均应采取减振防振措施，施工现场应严格监督管理，提高设备安装质量，从声源上控制施工噪声水平，对动

力机械设备进行定期的维修、养护，避免设备因松动部件的振动或消音器的损坏而增加其工作时的声压级。

应合理安排施工时间，尽可能避免高噪声设备同时施工，尽量不在夜间施工，如因特殊原因必须进行夜间施工的，必须报请环境保护管理部门同意。应最大限度地降低人为噪声，避免采取噪声较大的钢模板作业方式，在操作中尽量避免敲打导管，搬卸物品应轻放，施工工具有序存放，运输车辆进入现场应减速，并减少鸣笛。

对运输车辆应做好妥善安排，行驶路线尽量避开居民点、学校等噪声敏感点，并对行驶时间、速度进行限制，降低对周围环境的影响。

经采取以上措施后，施工期厂界噪声满足要求，措施可行。

6.1.5 施工期固体废物污染防治措施

（1）渣土

本项目施工期产生的渣土主要为地土剥离的表层土和挖填的普通土石方。

齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园管理委员会办公室组织编制《江河融合绿色智能产业园区土地储备二期 A、B 地块耕作层土壤剥离方案》（2020 年 4 月），A、B 地块位于茄子河区小马岗中心河村，包含本项目建设占地范围；剥离对象为项目区内的耕地进行耕作层剥离工程，区块内耕地面积 32.7333 公顷，全部为旱地，区内耕地平均剥离厚度 0.32 米，剥离土方量 10.4747 万立方米，本项目占地范围内表土剥离工程由园区组织实施；园区设立两处表土堆存场，将 70%土方送到茄子河镇朝阳村，设立 4.6437 公顷表土堆存场，作为改造农田、土地复垦及绿化用土使用，剩余 30%土方送到项目地块四角留续使用。同时，耕作层土壤剥离及运输过程中，采取水土保持和扬尘防治措施，防止土壤和环境污染。

项目区的挖方全部用于项目区的填方，完全可以做到项目的表土和普通土石方内部平衡，项目区施工期产生的渣土不外运，故不必设弃土场。

（2）施工期生活垃圾集中收集，生活垃圾全部由市政部门统一收集处理。

（3）将建筑施工和场地清理时产生的固体废物中可循环利用、可再生利用的建筑材料分离回收和再利用。施工时优先使用再加工材料。严格制定建筑垃圾处

置、利用计划，不能利用的建筑垃圾必须运送到有关主管部门指定的处置场所处理，不得随意堆放。

（4）施工时产生的建筑垃圾中无毒的废碴土、废砖头等，可利用填地，但必须统一规划安排，指定专人负责这项工作，严禁随意倾倒堆放。建筑碴土填地平整后再铺上泥土进行植树、栽草种花进行绿化。建筑垃圾应统一负责装运到指定地点进行填埋处理。

（5）建筑垃圾中包装水泥袋、塑料袋、废纸箱、废油漆桶等有用的东西可以收集回收利用，避免资源浪费。

6.1.6 施工期生态环境影响防治措施

1、黑土地保护措施

本项目属于生物制药建设项目，选址位于齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园规划的二类工业用地内，园区已通过黑龙江省化工园区认定，工程占地已避开永久基本农田，节约、集约使用黑土地。本工程永久占用的黑土地，依据黑龙江省《建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规范》（DB 23/T2913-2021）的要求，项目施工前园区负责将占地区表土剥离，永久占地表土耕作层单独收集送自然资源部门指定地点利用，并对工程临时占地表土剥离保存、集中收集、合理堆放、恢复利用等，堆存场地设置临时围挡、苫盖、截排水沟等防治措施，最大限度保护黑土地。同时，本项目施工期采取以下措施：

（1）优化工程布置，施工占地区避免占用项目所在范围自然体系农业生态系统区域，临时施工占地采取“永临结合”的方式，工程临时占地包括工程料场、施工驻地及施工便道等，工程料场设置在项目永久占地范围，不占用厂界外耕地和永久基本农田；施工驻地租赁附近村庄现有民宅；施工便道利用现有乡镇道路，不新建道路；本项目不设置混凝土拌合站，购买商品混凝土，由商砼运输车转运。

（2）施工前划定施工活动范围，严禁越界施工，避免对占地区外农业生态系统产生不利影响。

（3）加强施工监理工作，由项目监理部门和建设部门的环保专职人员承担，监督施工过程中的生态保护措施和行为，加强环境监测。

2、水土保持措施

根据实地调查，本工程施工场地为工业用地，施工期对区域的生物影响有限，主要的生态影响为土建工程开挖会造成新的裸露地面，容易造成水土流失和扬尘。本工程需注意的是施工过程中尽可能减少水土流失，施工过程中注意文明施工，施工产生的土方妥善堆存，防止水土流失，减少占压土地。

本工程水土保持措施以工程措施、植物措施为主，永久措施与临时措施相结合，并将主体工程中具有水土保持功能的设施纳入水土流失防治体系中。具体建议如下：

（1）项目场地开挖过程中，合理规划，节约土地，应严格控制施工作业范围，提高土地资源的利用效率。

（2）临时堆放场要设置围墙，做好防护工作，以减少水土流失。

（3）雨季施工时，应备有工程工布覆盖，防止汛期造成水土大量流失，平时尽量保持表面平整，减少雨水冲刷。

（4）施工期保持施工场地排水系统畅通。运营期项目所在园区的排水体制为雨污分流制。雨水就近排入园区的自然冲沟。本项目生产、生活废水通过园区污水管网排入园区污水处理厂项目，不直接外排地表水体，园区污水处理厂尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）的一级 A 标准后排入嫩江。

（5）加强生态绿化，在场区内、场区四周进行绿化种植，形成优美的环境；在项目区周围应设绿化带；在生产管理区进行重点绿化，以营造优美宜人的环境。在适地适树的原则上，既要提高绿化的档次，又要考虑总造价的平衡，力求低投入，高效果，乔、灌、草、地被有机结合，丰富绿化层次和景观内容。绿化上选择能代表区域特色的植物，形式布置上充分考虑层次感。项目建设完成后要对水土保持工程及绿化设施进行经常性的维护保养。

6.2 运营期大气污染防治措施

本项目产品方案为生产青霉素 G 钾盐 10010t/a、6-氨基青霉烷酸（简称 6-APA）5005t/a、氨苄西林 7626t/a、哌拉西林 8600t/a。其中，青霉素 G 钾盐、6-APA 采用连续投料、连续生产方式，氨苄西林、哌拉西林的生产均为间歇生产过程。生产过程中产生的废气可分为发酵废气、工艺有机废气、酸性气体、碱性气体及颗

粒物等。其中，发酵废气的主要污染物包括 VOCs、颗粒物和氨，其 VOCs 成分复杂，涵盖醇类、酯类及酮类等，具体以醋酸丁酯、丁醇、丙酮和乙醇为主；酸性气体主要成分为氯化氢；碱性气体主要成分为氨气；颗粒物则主要来源于产品干燥过程中产生的粉尘。具体治理方案如下：

表 6.2-1　本项目工艺废气治理方案

废气来源	废气来源	主要污染物	末端处置方式	排气筒编号	排气筒位置
发酵废气	发酵过滤车间	颗粒物、NH_3、NMHC、TVOC、臭气浓度	“次氯洗+碱洗+水洗”，烟气通过 25m 高，内径 1.0m 排气筒排放	DA001	发酵过滤车间
有机废气	提取车间青霉素 G 钾盐提取工序；提取车间 6-APA 萃取工序；溶媒回收车间回收醋酸丁酯、丁醇废气；罐区醋酸丁酯、丁醇、醇酯混合溶液储罐废气	醋酸丁酯、丁醇、颗粒物（干燥工段前端设置高效除尘器）	“二级水洗+HIT 生物除臭+二级活性炭吸附再生装置”，烟气通过 25m 高，内径 0.5m 排气筒排放	DA002	提取车间
	提取车间 6-APA 干燥废气；合成车间氨苄西林干燥废气；合成车间哌拉西林干燥废气；溶媒回收车间回收乙醇、丙酮废气；罐区乙醇、丙酮储罐废气	丙酮、乙醇、颗粒物（干燥工段前端设置高效除尘器）	“二级水洗+HIT 生物除臭+二级树脂吸附再生装置”，烟气通过 25m 高，内径 0.5m 排气筒排放	DA003	提取车间
酸碱废气	提取车间 6-APA 酶解、调碱、酸析废气；合成车间氨苄西林中和、合成、溶解废气；合成车间哌拉西林中和、合成、溶解废气	NH_3、氯化氢、甲醇、苯乙酸	“酸洗+碱洗+水洗”，烟气通过 30m 高，内径 0.5m 排气筒排放	DA004	溶媒回收车间
辅助设施废气	化验室废气	TVOC	“二级活性炭吸附”烟气通过 15m 高，内径 0.30m 排气筒排放	DA005	质检楼
	危废贮存库废气	TVOC	“二级活性炭吸附”烟气通过 15m 高，内径 0.30m 排气筒排放	DA006	甲类库
	菌渣处理废气	NH_3、NMHC、TVOC、臭气浓度	“次氯洗+碱洗+水洗”，烟气通过 25m 高，内径 0.5m 排气筒排放	DA007	菌渣处理车间

6.2.1 废气源头控制措施

本项目产生的工艺废气以有机废气为主，对制药企业而言，治理有机溶剂废气的最好办法是采取源头控制和末端治理相结合的做法。源头控制主要从工艺设

计和工艺装备、工艺操作来实现。本项目环评介入较早，在工艺设计方案阶段建设单位、环评单位和工艺设计单位就环保理念和要求进行了沟通，企业按照《黑龙江省重点行业挥发性有机物综合治理行动方案》、《重点行业挥发性有机物综合治理方案》等要求大力提升工艺装备水平，提高工艺设备密闭性，提高自控水平，通过密闭设备或密闭空间收集废气，从源头控制减少挥发性有机物的产生和无组织排放，过程控制实现部分废气资源化回收利用。末端挥发性有机物处理设施实现无害化处置。

6.2.1.1 工艺设计要求

本工程产品生产工艺含有固体投料、输送或包装以及液体（罐区或桶装）的投料、输送或包装等。本工程设计中拟采用垂直布局方式，垂直布局形式除可降低物料运输成本，减少工艺交叉外，还可以有效防止生产装置因物料输送导致的废气无组织排放。

6.2.1.2 工艺装备要求

有机溶剂（尤其是低沸点溶剂）损耗，大部分是通过气相损耗的，产生途径主要为：(1)反应过程：由于反应设备的密闭性和反应排空冷凝器选型不够合理产生的废气；(2)离心、过滤等过程；(3)溶剂回收过程：蒸馏不凝尾气以及真空废气；(4)烘干过程：部分生产过程产品中含有一定的溶剂，在产品烘干过程中以废气的形式排放；(5)溶剂贮存和输送过程：①溶剂在贮罐中贮存时产生“呼吸”损失；②物料转移过程中（包括投料和反应液在不同釜内转移）产生的废气。

根据以上废气产生途径，提升设备水平，提高系统的密闭性，减少无组织排放，从源头控制减少废气产生。因此本项目在工艺设计时，根据项目的特点，尤其注重生产线上的设备的优化选型，特别注意在需要时的密闭无泄漏的设备选型及其他的各环节的密闭设计，做到关键设备及其环节的“管道化、密闭化、自动化、信息化”等要求，力争使生产过程中废气产生及排放量降至最低。

1、反应设备

本项目反应釜系统极少设置高位槽贮存与计量，一般采用了流量、称重模块及液位计结合的型式进行液体加入量的核计，但由于工艺要求需要必须缓慢加料的还是设置了高位槽。对于采用高位槽计量的，高位槽均设置了氮封设施，高位

槽与中间槽、罐区储罐设置气相平衡管，高位槽与料桶间大多均设置气相平衡管，以减少有机废气的挥发。

2、固液分离设备

本项目固液物料的分离根据物性设计中采用了离心或压滤等方式，过滤设备采用密闭式过滤器，离心机选用下卸料离心机或“三合一”设备等。所有密闭式过滤器、离心机全部设计自动充氮气保护设施隔绝空气，与离心母液贮槽形成一体，减少了溶剂气体的挥发。

3、干燥设备

项目产品干燥根据物质性质、干燥数量等特性，选用了“三合一”设备和双锥干燥器，干燥过程中产生的废气通过管道直接输送至废气处理设施，不采用电热式鼓风烘干和老式热风循环干燥等易造成废气无组织排放的干燥设备。同时本项目所有干燥设备的进料和出料均采取相对密闭的措施，进出料区域均单独隔离，减少干燥过程无组织废气的产生排放。

4、液体输送设备

本项目液体物料均采用密闭管道输送或隔膜泵正压输送，杜绝采用压缩空气或真空的方式抽压，储罐液体物料输送泵均选用无泄漏的磁力泵，不使用真空抽料泵，减少液体物料输送过程废气的产生排放。

5、真空设备

项目主要采用无油立式机械真空泵、螺杆真空机组等，含有有机溶剂的真空泵，设有废气冷凝装置，泵前设计二级冷凝，泵后设计一级冷凝，不凝气通过废气处理总管排入厂区废气处理装置。

6、储罐

企业储罐配备氮封装置、冷凝器、防雷、防静电以及平衡管装置，呼吸废气分质纳入各生产车间配套治理装置。

6.2.1.3 工艺操作要求

本项目除采用先进的装置设备外，还对易造成废气排放的工艺操作过程进行了优化设计，本项目从工艺操作角度对废气进行源头控制的措施有：

1、固体投料

根据设计，本项目固体投料采用固体投料器投料，其中大袋固体投料采用专用大袋物料固体专用投料器，少批量固体投加则采用手套箱式固体投料箱投料，同时在投料过程中进行微负压控制，以减少投料过程中的废气的无组织排放。

2、液体物料投加

项目原则上不设液体高位槽，液态原辅材料及中间产物均采用储罐或中转罐贮存，在物料转移过程中设置平衡管，以减少转料过程中产生的呼吸废气。

3、反应过程

反应过程严格控制反应条件，使反应尽可能平稳进行，对于反应釜温度的控制采用自动控制，并做好密闭和回流回收。只要工艺允许，反应过程中要严格进行密闭，定期检查阀门、管道连接处的密封情况，以减少反应过程中的溶剂无组织排放。购置先进、全密封的取样器，减少取样无组织排放。

4、洗涤分层

操作过程中要求采取密闭式设备，物料滴加槽、中间物中转釜等工序在物料转移过程中设置平衡管，同时工艺允许的情况下进行液面下放料，以减少转料过程中产生的呼吸废气。

5、固液分离

本项目离心、过滤等固液分离设备均采用密闭性较好的下卸料离心机或“三合一”，大大减少了溶剂气体的挥发。

6、回收装置

在低沸点溶剂出料时全部采用密封系统(如密闭釜、槽)及无泄漏隔膜泵输送，输送管道则采用硬连接；精馏塔、反应釜在设计时应有放料空间，同时设置移动式母液槽，呼吸废气与废溶剂槽相连或进入废气处理装置，以减少呼吸废气的产生。

7、真空系统

从化工企业生产和排污特点看，真空系统是产生无组织排放的主要污染源之一，主要发生在物料减压反应或蒸馏过程，提高真空系统密闭性并增设泵后冷凝，以减少无组织废气排放，提高物料回收率。

8、制订严格的操作规程，定期委托专业单位进行全厂设备的维护服务，全面降低设备泄漏率。

6.2.2 废气收集系统

由于产生废气的污染源各不相同，工艺废气的物性千差万别，因此，对生产过程中排放的废气，应根据不同排放源，设置不同集气方式，并进行处理。本项目生产工艺过程各主要工段废气收集方式见表 6.2-2。

表 6.2-2　本项目生产工艺过程各主要工段废气收集方式一览表

工艺过程	方式		污染物排放方式	集气方式
物料贮存	密闭贮罐受液时		间歇	溶剂储罐设置氮封、大呼吸采用平衡管
物料输送	泵输送		贮槽处间歇排放	设呼吸阀，接废气管路
投料	液体物料	槽滴加投料	反应釜中物料连续排放	接废气管路
		泵投料	反应釜中物料连续排放	接废气管路
	投料器投料（敏感类固体物料或投料时反应釜有挥发性物料）		反应釜中物料连续排放	接废气管路
反应过程	常压反应（密闭反应釜）		间歇	多级梯度冷凝后、接入废气管路
反应后放空过程	常压反应（密闭反应釜）		间歇	设呼吸阀，接废气管路
减压回收	真空泵抽气		连续	泵前一级梯度冷凝、泵后一级冷凝后接入废气管路
常压回收	呼吸口、放空管		连续	设呼吸阀，接废气管路
过滤、离心	挥发		连续	滤液受槽呼吸口接入废气管路
固废贮存	无组织散放		连续	闭密容器，固定场所，引风至废气处理系统

本项目废气收集系统按以下要求设计：

（1）生产设施采用密闭式，并具有与废气收集系统有效连接的部件或装置；

（2）根据生产工艺、操作方式以及废气性质、处理和处置方法，本项目设置不同的废气收集系统，对废气进行分质收集，各个废气收集系统实现压力损失平衡以及较高的收集效率；

（3）废气收集系统综合考虑防火、防爆、防腐蚀、耐高温、防结露、防堵塞等问题。

6.2.3 发酵废气治理可行性

（1）废气组成及治理工艺选取

发酵类废气主要污染物为 VOCs、颗粒物、氨，其中 VOCs 成分较复杂，包括醇类、有机酸类、醛类及酮类等物质，因此发酵废气还有一定的臭气异味，该味道类似于玉米糊化的味道。其产生特点为风量大、含湿量高、含尘、有机组分复杂，其中有机物大部分为微生物代谢产物，以水溶性有机物为主。

本工程拟对发酵类废气采用三级吸收处理，一级吸收为次氯酸钠氧化吸收，二级吸收为碱液（氢氧化钠）吸收，三级吸收为水洗，该治理措施符合《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）表 8 中发酵废气可行的“次氯洗+碱洗+水洗”。

（2）工艺原理

发酵尾气从旋风分离器进口进入，废气收集后引入次氯酸氧化吸收塔，由底部自上而下进入，与顶部喷入的吸收液（次氯酸钠溶液）逆流接触，废气中 VOCs 被次氯酸钠氧化为二氧化碳等，其反应方程式如下：

$$2CnHmOpNq+(4n+m-2p)NaClO=2nCO_2+mH_2O+qN_2+(4n+m-2p)NaCl$$

然后 VOCs 中的有机酸类污染物被碱喷淋塔中和吸收，经氧化吸收、碱洗后的废气由吸收塔顶部采出引入水吸收塔，由吸收塔底部引入与塔顶喷入的水逆流接触进一步吸收除去发酵类废气中的水溶性有机物、氨等污染物，然后由塔顶引出至 25m 高 DA001 排气筒排放。

氧化吸收塔、碱洗塔内均设置填料，增加气液接触面积，提高吸收效率，同时三级吸收对颗粒物有一定的去除效率，为减少水雾，在水洗塔顶部设置除雾器，降低废气中颗粒物的浓度。

（3）治理工艺流程

本项目发酵尾气走向为“旋风分离（发酵罐自带）+次氯洗+碱洗+水洗”，废气首由塔底通过风机引入喷淋塔；塔内采用高效喷嘴将次氯酸钠溶液从塔顶均匀喷淋，与上升废气逆流接触，NH_3 被氧化生成氮气或硝酸盐，NMHC 和 TVOC 被 NaClO 的强氧化性分解，臭气成分被氧化消除，吸收液可循环使用，定期补充 NaClO 溶液以维持氧化能力和 pH 稳定性，塔顶排出的尾气进入碱洗塔，塔内的洗涤碱液通过喷嘴雾化成细小液滴均匀地向下喷淋，废气由喷淋塔下部进入，自下向上流动，与液体呈逆流连续通过填料层的空隙，在填料表面上，气液两相密切接触进行传质，从而将废气中酸性的有害成分和水溶性物质去除；然后进入水

洗塔，水洗塔内的洗涤液通过喷嘴雾化成细小液滴均匀地向下喷淋，废气由喷淋塔下部进入，自下向上流动，与液体呈逆流连续通过填料层的空隙，在填料表面上，气液两相密切接触进行传质，从而进一步将废气中水溶性 VOC 的有害成分和残余碱液去除，处理后的废气经 25 米排气筒排放，废气处理工艺流程详见下图：

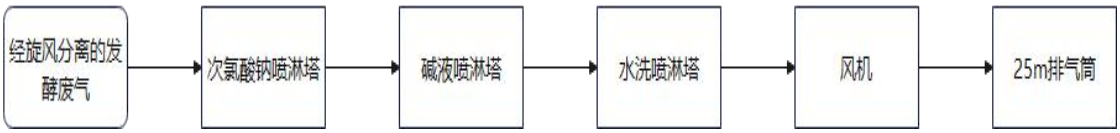


图 6.2-1 发酵罐有组织废气处理工艺流程图

（4）处理措施技术可行性

根据河北省《青霉素类制药挥发性有机物和恶臭污染物排放标准编制说明》“发酵尾气宜采取除臭措施进行处理：发酵罐废气经旋风分离器气液分离后，进入二级吸收装置，一级吸收塔采用氢氧化钠和氧化剂作为吸收液，二级吸收塔采用水为吸收剂。通过设置二级吸收或吸附等处理措施，并加强管理和维护，发酵尾气中臭气浓度的处理效率可达 85%以上”。

根据《新发药业维生素 B2 建设项目竣工环境保护验收》，该项目年产维生素（B2）300t，发酵废气采用旋风分离+氧化+两级碱液喷淋对发酵尾气进行治理，经过监测，该项目臭气浓度进口处为 6000（无量纲），出口处臭气浓度为 300（无量纲），臭气浓度的去除效率为 95%。同时根据《发酵制药行业发酵尾气治理技术》（翔宇药业股份有限公司-山东临沂-276023），国内某生物制药企业采用氧化吸收+酸碱喷淋洗涤技术，异味的去除率可达到 95%以上。

本项目采用次氯洗+碱洗+水洗，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）表 8 中发酵废气可行的治理技术。因此，本项目采取的发酵尾气治理措施可行。

综合考虑，本项目发酵废气处理工艺中 VOCs、臭气浓度去除效率 85%；采用三级吸收后，考虑颗粒物去除效率为 90%。

6.2.4 挥发性有机废气治理可行性

（1）有机废气处理方案工艺比选

本工程除发酵废气外，其余废气以有机废气为主，本工程有机废气采用分质收集、分类治理的原则，通过经济技术分析，本项目对有机废气采用在化工行业

应用广泛的冷凝、吸收法、吸附法相结合的方式。生产车间蒸馏罐都配有单独的二级冷凝回收，高浓度有机废气经过每个冷凝器时间超过 0.5s，在保证足够的换热面积前提下，对有机污染物的有很高的回收效率，整体溶剂回收率可达 90-99%，冷凝下来的溶剂回用生产，未被回收的有机废气经管道收集进入废气处理工序进行处理。

有机尾气处理工艺分为主要含醋酸丁酯、丁醇废气采用“二级水洗+HIT 生物除臭+二级活性炭吸附再生装置”，经 25m 高 DA002 排气筒排放；主要含乙醇、丙酮废气采用“二级水洗+HIT 生物除臭+二级树脂吸附再生装置”，经 25m 高 DA003 排气筒排放。

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）表 8 制药工业生产过程中废气治理可行技术参照表：

“工艺有机废气中 VOCs 浓度≥2000mg/m^3”宜采取的可行技术为“冷凝回收+吸附再生技术”或“燃烧处理技术”；“工艺有机废气中 VOCs 浓度＜1000mg/m^3”宜采取的可行技术为“浓缩吸附+燃烧处理技术”或“洗涤+生物净化技术”或“氧化技术”。

拟建工程有机废气处理可选用采用“高浓有机废气冷凝然后与低浓有机废气一起经过水洗+吸附再生处理”或“低浓有机废气吸附浓缩然后与高浓有机废气一起燃烧处理”，两种处理方式均符合 HJ858.1-2017 可行技术要求。

但是考虑到本项目污染物丁醇和醋酸丁酯均属于闪点较低的物质（丁醇闪点 29℃，醋酸丁酯闪点 22℃），采用燃烧法火灾爆炸风险较大，此有机废气采用高浓有机废气深冷后然后与低浓有机废气一起经过水洗+HIT 生物除臭+吸附处理（配套脱附设施）。

（2）处理工艺流程

在提取、溶媒回收及合成车间的工艺中，各工段产生的有组织废气（包括抽提废气、萃取废气、蒸馏废气以及罐区排放的醋酸丁酯、丁醇类废气）首先经过两级水洗预处理：两级水洗塔去除水溶性有机物（如丁醇）及部分醋酸丁酯。随后进入 HIT 生物除臭装置，该装置内部采用聚氨酯专用填料作为微生物的载体，废气中的挥发性有机化合物及恶臭物质通过微生物代谢分解为二氧化碳、水及无害无机物。废气经由 HIT 生物除臭后进入两级活性炭吸附脱附装置：两级活性炭

吸附对残余有机物进行高效吸附，最后通过 DA002 排气筒达标排放；吸附饱和后，活性炭通过蒸汽脱附，浓缩后的高浓度有机气体进入系统前再次处理，废气处理工艺流程详见下图：

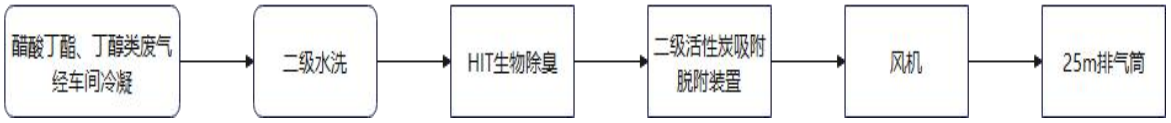


图 6.2-2 提取车间、溶媒回收车间、合成车间醋酸丁酯、丁醇类有组织废气处理工艺流程图

在提取、溶媒回收及合成车间的工艺中，各工段产生的有组织废气（包括 6APA 干燥废气、回收丙酮蒸馏废气、罐区丙酮废气、氨苄西林干燥废气、哌拉西林干燥废气）首先经过两级水洗预处理：两级水洗塔去除部分水溶性丙酮随后进入 HIT 生物除臭装置，该装置内部采用聚氨酯专用填料作为微生物的载体，废气中的挥发性有机化合物及恶臭物质通过微生物代谢分解为二氧化碳、水及无害无机物。废气经由 HIT 生物除臭后进入两级树脂吸附脱附装置：废气进入两级树脂吸附脱附装置，采用专用树脂（如高效吸附树脂）捕集废气中的挥发性有机化合物（VOCs）及其余丙酮等有机成分，处理后的废气经由 DA003 排气筒排放。当树脂吸附饱和后，通过高温蒸汽进行脱附，释放出高浓度有机废气，冷凝后的液体送至污水处理系统。脱附后的尾气返回系统前端，循环进入两级水洗塔和吸附装置进一步处理，废气处理工艺流程详见下图：

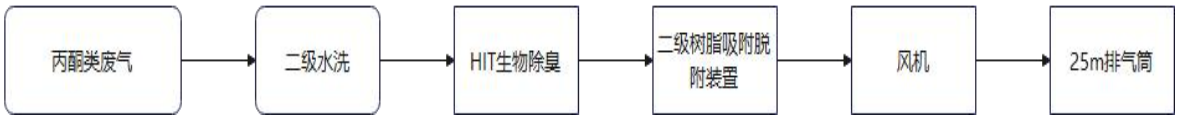


图 6.2-3 提取车间、溶媒回收车间、合成车间丙酮、乙醇类有组织废气处理工艺流程图

1）水喷淋治理工艺

生产工艺高浓有机废气首先进入生产车间深度冷凝器进行冷凝去除大部分有机物，冷凝后的高浓有机废气与低浓有机废气混合后送至水洗塔，由塔底进入与塔顶喷入的水逆流接触吸收去除大部分水溶性有机物，水洗塔为逆流塔，能够使气液两相在塔内充分接触，延长了气液接触时间，废气中的污染物可以更充分地与洗涤液反应或溶解，有机废气中醋酸丁酯微溶于水，一级水吸收效率可达到 20%以上；正丁醇可溶于水，一级水吸收效率可达到 40%以上；乙醇、丙酮等有机废气极易溶于水，一级水吸收效率可达到 50%以上。

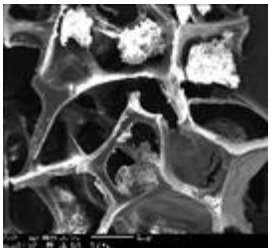
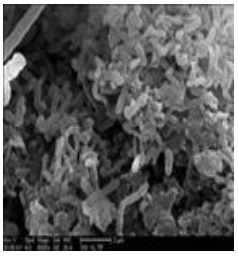
图 6.2-4　废气喷淋塔实物图（仅供参考）

2）HIT 生物除臭装置

HIT 生物除装置内部采用聚氨酯专用填料作为微生物的载体，废气经由风机引入 HIT 生物除臭装置充分与生物载体充分传质，废气中的挥发性有机化合物（VOCs）及恶臭物质通过生物载体上的微生物膜的代谢分解为二氧化碳、水及无害无机物。

核心生物载体

载体是生物膜工艺技术的核心，载体表面的性质决定了生物膜的数量和生物膜活性。HIT-XQ-II 生物亲和流化载体选用优质功能材料、经科学结构化设计，将聚醚、聚酯、溶孔剂、改性剂等材料搭配生物亲和剂与生物活化因子经特殊分子活化工艺制成生物亲和性流化载体。HIT-XQ-II 载体具有比表面积大、溶水性好、完全流化、挂膜迅速、生物活化性能优异、传质效果好、处理效率高等优点。

①填料比表面积大、固定生物量大比表面积大，为大量微生物附着生长提供支持；单位体积生物量可达到 20-30kg/m^3，有利于各种微生物的生长，不仅为异养细菌生长提供了空间，同时内部结构为自养型细菌的生长创造了条件，为生物

脱氮除磷打下了坚实基础。

②有较高的孔隙率及较大的连通率保证系统传质效率，有利于促进填料内部微生物活性，由于空间结构的连通性，可以控制填料同时具有好氧、缺氧、兼氧三种环境。采用先进的表面处理技术，表面粗糙度增大，以及特殊的孔隙结构，有利于微生物的附着生长；挂膜时间短。

③填料生物亲和性好填料在聚醚、聚酯材料的基础上增加了生物亲和剂和生物活化因子，经特殊处理，除了具有一定的弹性及足够的强度，抗冲击力强外；还可以根据不同的特征物调整各类生物活化制剂、金属催化剂和生物酶制剂的投加种类及投加量，有效提高微生物数量及活性。

④载体生物化学性质稳定、持久耐用载体生物化学性质稳定，不参与生物膜的生物化学反应，不可生物降解；不溶出有害物质，不影响生物活性；抗腐蚀性强，持久耐用。

3）活性炭吸附治理工艺

①吸附

废气进入吸附罐，在范德华力的作用下，有机物被吸附到活性炭的微孔之中，活性炭吸附饱和后进行再生，废气经活性炭吸附罐后进行洁净排气。吸附罐由自动控制系统控制，自动切换交替进行吸附、再生（脱附、负压抽干、降温干燥）过程，从而任何时刻都有1台吸附罐做一级吸附，1台吸附器做脱附干燥再生，从而保证了吸附系统的连续运行和连续处理能力。

②蒸汽脱附

通过自力式减压阀减压后输出压力稳定的蒸汽，将吸附在活性炭上的有机物脱附下来，同时依靠蒸汽的吹扫，将含有水蒸气和有机蒸汽的混合蒸汽吹出，送入回收系统。

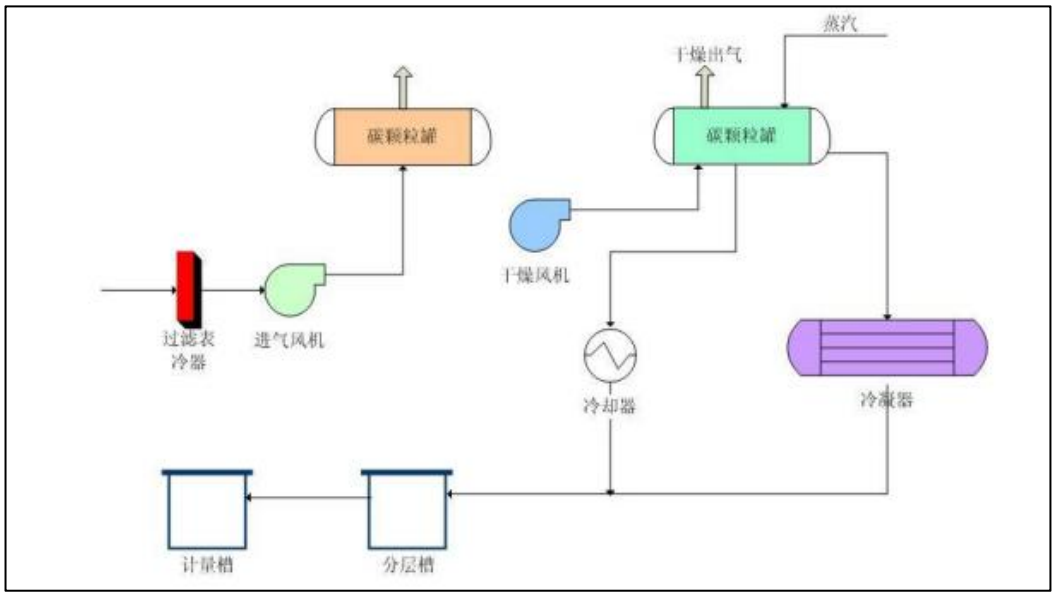


图 6.2-5　活性炭吸附蒸汽脱附工艺流程图（仅供参考）

③负压抽干

关闭冷凝器出气管道和出液管道上的阀门，启动漩涡气泵，将吸附器中的蒸汽或有机物吸入冷凝器冷凝，气体再通过气液分离器排气管道进入前段工艺重新处理。

④干燥降温

当负压操作完成后，活性炭上有很高的温度和较大的湿度，不利于下面将要进行的吸附操作，所以要用足够的新鲜冷空气对活性炭进行吹扫，达到对活性炭吸附剂降温和干燥的目的。

⑤回收与计量

回收系统是由冷凝器、分离装置和冷却器等组成的系统。经过脱附的含有水蒸气和有机蒸汽的混合气体经过冷凝之后变成了混合液体流入特别设计的分离装置，吸附器底部流出的冷凝液经过冷却器后也流入分离装置后使不溶于水的有机物和水分离；分离出来的有机物通过自流进入计量槽，加以回收利用，分层后的废水排入厂区污水管道。

⑥治理效率

根据《吸附法有机废气治理工程技术规范》编制组调查，福州嘉园环保股份有限公司、北京绿创大气环保工程有限公司等单位已成功地将颗粒状活性炭用于有机废气的治理，其单级吸附效率多在60~80%以上。且活性炭吸附有机废气装置

在国内医药化工企业已普遍应用，运行效果良好。因此，本项目采用两级活性炭吸收装置可对有机废气的处理效率达到90%以上。

4）树脂吸附治理工艺

树脂吸附脱附技术利用大孔吸附树脂（如D301、Seplite® LXQ-10或改性树脂）的高比表面积（500-1000m^2/g）和孔隙结构（10-50nm），通过物理吸附捕获丙酮、乙醇分子。由于丙酮分子具有弱极性，树脂通过范德瓦尔斯力和弱极性相互作用实现高效吸附。当树脂饱和后，采用高温蒸汽（100-150℃）进行脱附，释放高浓度丙酮、乙醇气体，冷凝后送至污水处理系统，尾气循环回系统前端处理。设计单级吸附效率达到80~90%以上，本项目单级树脂吸附装置去除效率按80%考虑。

树脂吸附：预处理后的废气进入吸附塔，填充大孔树脂（如D301或专用VOCs树脂），高效吸附残余丙酮、乙醇。

树脂脱附：当树脂吸附饱和，通过高温蒸汽（100-150℃）脱附，释放高浓度丙酮、乙醇气体。脱附气体冷凝后，含丙酮、乙醇的液体送至污水处理系统，尾气返回系统前端循环进入洗涤或吸附单元。

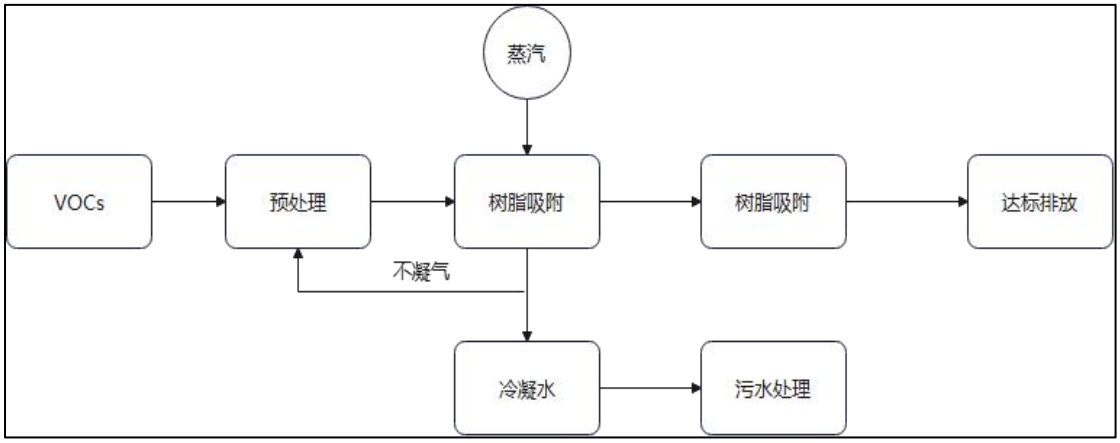


图 6.2-6　树脂吸附蒸汽脱附工艺流程图（仅供参考）

6.2.5 酸性废气治理可行性

本项目产生的酸性废气污染物主要为氯化氢等气体。这些废气是化工企业废气常见的无机污染物，针对这类废气的主要处理方法有吸收法、吸附法，其中常用的是吸收法。碱液喷淋是我国当前处理氯化氢等酸性废气的主要方法，吸收剂多采用氢氧化钠、碳酸钙、氢氧化钙等碱性水溶液或浆液，在吸收过程中，碱性吸收剂可使废气中氯化氢变为氯化物。

碱液喷淋塔工作原理：酸性废气由塔下部进入，循环吸收碱液从塔顶喷淋下来，废气与碱液在填料层逆流接触，气液传质进行反应。由于吸收过程是放热反应，循环碱液喷淋后气体温度升高，及时移去反应热可提高吸收效率，循环碱液由循环泵经循环液冷却器冷却，与循环冷却水或低温冷冻水间壁换热。循环碱液在循环吸收酸性废气过程中浓度不断降低，待其pH降低到一定程度，将吸收液打入污水处理站进行处理；同时重新加入液碱，继续吸收处理酸性尾气。

参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告2021年第24号）中“2666 环境污染处理专用药剂材料制造行业系数手册”中氯化氢气体采用“水喷淋+碱液吸收”末端治理运行效率为80%，同时参考《废气处理工程技术手册》（M，化学工业出版社），采用碱液喷淋装置对生产中产生的氯化氢等酸性气体的去除效率能够达到80%以上，该处理措施为《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“水或碱吸收处理技术”的可行技术，因此，本项目酸性废气治理措施可行。

6.2.6 碱性废气治理可行性

本项目产生的碱性废气污染物主要为氨气等气体，该废气是化工企业废气常见的无机污染物，针对这类废气的主要处理方法有吸收法、吸附法，其中常用的是吸收法。酸液喷淋是我国当前处理氨气等碱性废气的主要方法，吸收剂多采用硫酸等酸性水溶液或浆液，在吸收过程中，酸性吸收剂可使废气中氨气等变为氨化物。本项目工艺过程中把碱性废气从风机引入排气风管，然后通过酸喷淋塔洗涤，降低废气的浓度，废气经过填料层，用对应的酸性药剂跟要处理的废气进行反应，在塔的底层由水泵通过气压抽送，把水抽送到塔顶，然后循环喷洒。经过不断的循环处理后，碱性废气处理达到中和的效果。如果洗涤后的气体混合有挥发性有机物成分，再通过水洗塔处理，治理后尾气达标排放。

“酸液喷淋+水喷淋”对氨气吸收效率达到80%以上，该处理措施为《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“水或酸吸收处理技术”的可行技术，因此，本项目酸性废气治理措施可行。

6.2.7 药尘废气

（1）废气组成及治理工艺比选

药尘废气主要污染物为青霉素类粉尘，主要产生在干燥工序。本项目含尘废气的处理采用布袋除尘器，为常用除尘设施，根据《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）要求，药尘废气采用除尘效率不低于99.9%的高效空气过滤器进行除尘。因此拟建工程选用高效空气过滤器对青霉素药尘废气进行处理。

（2）处理工艺流程

根据《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019），该粉尘属于特殊药品设施产生的药尘废气，本工程配套工段设置符合《高效空气过滤器》（GB/T13554-2008）中A类过滤器要求的高效空气过滤器，粉尘除尘效率不低于99.9%，除尘后尾气进入各车间配套治理装置再进一步治理达标后排放。

（3）处理措施技术可行性

工艺含尘废气采用“符合《高效空气过滤器》（GB/T13554-2008）中A类过滤器要求的高效空气过滤器”处理，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）表8中工艺含尘废气可行的治理技术。

6.2.8 化验室和危废贮存库废气治理可行性

企业质检楼设置常规检测化验室，在化验室设置局部通风设备（通风柜、排风罩等），及时有效地收集废气，化验室产生的主要为挥发性有机物，经通风柜管道引入“二级活性炭吸附”装置后由15m高DA006排气筒排放。

危废贮存库内部袋装危废、桶装危废各储存区设置多个抽风口，对整个危废贮存库进行抽风收集废气，保证危废贮存库内微负压，抽风分量为 18000m^3/h，收集效率以 90%计，收集后送至厂内“二级活性炭吸附装置”后由 15m 高 DA007 排气筒排放。

表6.2-3　有组织废气治理措施及去除效率总表　　**单位:%**

排气筒	主要污染物	前端处理措施		末端治理措施											综合去除效率
		布袋除尘器	一级水喷淋	次氯洗+碱洗+水洗	二级水洗+HIT生物除臭+二级活性炭吸附再生装置			二级水洗+HIT生物除臭+二级树脂吸附再生装置			酸洗+碱洗+水洗			二级活性炭吸附	
					二级水洗	HIT生物除臭	二级活性炭吸附	二级水洗	HIT生物除臭	二级树脂吸附	酸洗	碱洗	水洗		
DA001	颗粒物	/	/	90	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	90
	NH_3	/	/	85	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	85
	NMHC	/	/	85	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	85
	TVOC	/	/	85	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	85
	臭气浓度	/	/	85	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	85
DA002	颗粒物	99.9	/	/	90	/	/	/	/	/	/	/	/	/	99.99
	醋酸丁酯	/	20(1)	/	30	85	90	/	/	/	/	/	/	/	99
	丁醇	/	30(1)	/	40	85	90	/	/	/	/	/	/	/	99.1
DA003	颗粒物	99.9	/	/	/	/	/	90	/	/	/	/	/	/	99.99
	丙酮	/	40(1)	/	/	/	/	60	85	95	/	/	/	/	99.7
	乙醇	/	50(1)	/	/	/	/	70	85	95	/	/	/	/	99.8
DA004	NH_3	/	50(1)	/	/	/	/	/	/	/	75	30	30	/	90
	氯化氢	/	50(1)	/	/	/	/	/	/	/	/	80	50	/	90
	甲醇	/	/	/	/	/	/	/	/	/	20	20	85	/	90
	苯乙酸	/	50(1)	/	/	/	/	/	/	/	50	50	60	/	95
DA005	TVOC	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	90	90
DA006	TVOC	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	90	90

DA007	NH_3	/	/	85	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	85
	NMHC	/	/	85	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	85
	TVOC	/	/	85	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	85
	臭气浓度	/	/	85	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	85
注：（1）前端预处理“一级水喷淋”仅针对罐区呼吸气设置。															

6.2.9 无组织废气污染防治措施

医药化工生产中无组织排放贯穿于生产始终，包括物料运输、堆放存贮、投料、反应、出料以及产品的精制等过程，在正常生产情况下，近距离厂界周围浓度主要是无组织排放影响，为控制无组织废气污染物的排放量，必须以清洁生产的指导思想，对物料的运输、贮存、投料、反应、出料、产品的存贮及尾气吸收等全过程进行分析，调查废气无组织排放的各个环节，并针对各主要排放环节提出相应改进措施，以减少废气无组织排放量。

6.2.9.1 无组织控制要求

1、加强设备与场所密闭管理。含 VOCs 物料应储存于密闭容器、包装袋，高效密封储罐，封闭式储库、料仓等。含 VOCs 物料转移和输送，应采用密闭管道或密闭容器、罐车等。高 VOCs 含量废水的集输、储存和处理过程，应加盖密闭。含 VOCs 物料生产和使用过程，应采取有效收集措施或在密闭空间中操作。

2、推进使用先进生产工艺。通过采用全密闭、连续化、自动化等生产技术，以及高效工艺与设备等，减少工艺过程无组织排放。挥发性有机液体装载优先采用底部装载方式。企业设备选型优先使用低(无)泄漏的泵、压缩机、过滤机、离心机、干燥设备等，采用密闭式循环水冷却系统、在线取样分析系统等。

3、提高废气收集率。遵循“应收尽收、分质收集”的原则，科学设计废气收集系统，将无组织排放转变为有组织排放进行控制。采用全密闭集气罩或密闭空间的，除行业有特殊要求外，应保持微负压状态，并根据相关规范合理设置通风量。工艺废水或母液密闭管道输送，车间贮存采用地上废水罐或母液罐贮存；收集废气送至车间废气处理系统。

4、加强设备与管线组件泄漏控制。企业中载有气态、液态 VOCs 物料的设备与管线组件的密封点，应按要求开展 LDAR 工作。设备与管线组件主要包括泵、压缩机、搅拌器(机)、阀门、开口阀或开口管线、法兰及其他连接件、泄压设备、取样连接系统、其他密闭设备等。

5、加强物料运输转移过程收集与处理。企业含 VOCs 物料输送原则上采用重力流或泵送方式；有机液体进料鼓励采用底部、浸入管给料方式；固体物料投加采用密闭式投料装置，并保持投料负压环境中，根据相关规范合理设置通风量。

废水预处理等车间内重点区域通过采取密闭管道等措施替代地漏、沟、渠、井等敞开式集输方式，减少 VOCs 逸散。强化储罐与有机液体装卸 VOCs 治理，加大废液储罐等治理力度，真实蒸气压大于等于 5.2 千帕(kPa)的，严格按照有关规定采取有效控制措施，对真实蒸气压大于等于 2.8kPa 的有机液体采取控制措施。车间内压滤、蒸馏等工序产生的残液残渣应密闭储存，采用密闭的包装袋、容器或罐车进行转移。

6.2.9.2 储罐区废气控制

（1）储罐设计合理性分析

根据《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019），挥发性有机液体储罐污染控制要求如下：

储存真实蒸汽压≥76.6kPa 的挥发性有机液体储罐，应采用低压罐、压力罐或其他等效措施。储存真实蒸气压≥27.6kPa 但<76.6kPa 且储罐容积≥75m^3 的挥发性有机液体储罐，以及储存真实蒸汽压≥5.2kPa 但<27.6kPa 且储罐容积≥150m^3 的挥发性有机液体储罐，应符合下列规定之一：

a）采用浮顶罐。对于内浮顶罐，浮顶与罐壁之间应采用浸液式密封、机械式鞋形密封等高效密封方式；对于外浮顶罐，浮顶与罐壁之间应采用双重密封，且一次密封应采用浸液式密封、机械式楔型密封等高效密封方式。

b)采用固定顶罐，排放的废气应收集处理并满足相关行业排放标准的要求（无行业排放标准的应满足 GB16297 的要求），或者处理效率不低于 90%。

c）采用气相平衡系统。

d）采取其他等效措施。

本项目有机物料饱和蒸汽压均低于 76.6kPa，采用固定顶+氮封罐储存并安装密闭排气系统至有机废气处理装置，总体来说，各类储罐设计方案满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）中挥发性有机液体储存控制要求。

（2）治理措施

①针对储罐区各物料的无组织排放，本项目采取的控制措施如下：

对有机物料储罐采用氮封，相较于传统的固定顶罐，可减少无组织排放量约 70%以上；使储罐内液面上的气体保持一定压力，可减少液体蒸发，降低呼吸损耗，减少无组织排放。

②对装置区物料的无组织排放，本项目采取的控制措施如下：

企业拟采用先进的 DCS 集散控制系统，各物料输送均采用密闭输送方式，防止泄漏。设计阶段按照设计标准和工程经验选用适当的设备和管道材料，将设备和管道的腐蚀控制在合理范围之内;通过制定严谨的工艺操作规程和岗位操作法，减少误操作。

③针对装卸区的无组织排放，本项目采取的控制措施如下：装车采用浸没式密闭装车方式，采用带密封盖的装车鹤管，卸车中采用管道与槽车法兰连接形式。液体物料装卸完成后，管道设置氮气吹扫，将鹤管内的残留物料扫向槽车。通过采取上述措施，本项目装卸过程中无组织排放较小。

6.2.10 非正常排放污染控制措施

（1）各装置区

设置可燃气体检测、报警系统；有毒气体检测、报警系统；联锁系统及内部急停系统。确保车间生产过程中一旦发生泄漏，立即报警并紧急停车。

（2）加强各车间与公司调度室及时沟通，如果公司检修线路或供电部门有计划停电，必须提前及时通知各生产车间负责人。由各车间负责人保证各车间风机双回路供电安全可靠，加装自动切换装置，减少风机停转时间，同时加强风机供电线路和设备的日常维护，杜绝非正常停电和风机停转。

同时企业设置备用电源，若出现非正常停电现象，启动备用电源，确保各废气治理措施正常运转，继续处理工艺废气，直至车间停止产生工艺废气。

（3）为了减少因废气设备故障造成的环境影响，企业需制定废气设备故障应急预案。主要包括以下内容：①安排专人每天定期检查各车间废气处理系统，有问题尽早发现，尽快处理。②当污染治理设施损坏时，日常巡查人员通知生产车间立即停止生产并及时检修。③若车间废气处理设施处理能力出现不足时，治理措施日常巡查人员及时通知生产车间立即停止或限产的方法降低废气排放，保障废气排放都经过处理并达标。④设备科每月定期组织一次污染治理设施意外事故应急措施落实情况和应急设施完好情况检查。

（4）开停车、检维修等非正常工况废气控制

①化工装置应制定开停车、检修等非正常工况的操作规程和无组织废气污染

控制措施，新建装置鼓励同步设计、施工与装置开停工、检维修过程中物料回收、密闭吹扫等相配套的设备、管线和辅助设施。

②开工初始阶段产生的易挥发性不合格产品应收集进入中间储罐等装置，储罐放空尾气须有效收集至废气治理设施。

6.3 运营期废水污染防治措施

6.3.1 本项目废水产生情况

本项目废水主要包括工艺废水、设备清洗水、废气处理装置吸收废水、循环冷却排水、地面冲洗废水、初期雨水、生活污水等。本项目雨污分流，废水分质处理，项目建设生产和生活废水收集、输送和接收系统，经综合管廊排入15000m^3/d园区污水处理厂治理。

正常工况下，本项目废水经综合管廊排放至园区污水处理厂内单独收集池，为缓冲园区污水处理厂运行压力，生产车间设置污水收集罐，临时用于贮存废水。

表 6.3-1　本项目各生产车间污水罐设置情况一览表

位置	设备名称	结构型式	公称容积(m^3)	主要介质	操作条件		材质	数量(台)
					温度(℃)	压力(MPaG)		
发酵车间	旋风污水收集罐	卧式	10	超滤污水	80	常压	碳钢	1
提取车间	设备清洗水罐	卧式盆头盆底，鞍式支座	5	高浓污水	常温	常压	304	1
	高浓污水罐	卧式盆头盆底，鞍式支座	5	高浓污水	常温	常压	304	1
	高浓污水罐	卧式盆头盆底，鞍式支座	5	高浓污水	常温	常压	304	1
回收车间	高浓污水罐	卧式盆头盆底，鞍式支座	10	高浓污水	常温	常压	304	1
	低浓污水罐	卧式盆头盆底，鞍式支座	10	低浓污水	常温	常压	304	1
	高盐污水罐	卧式盆头盆底，鞍式支座	10	高盐污水	常温	常压	304	1
合成车间	低浓废水罐	立式，支腿，上下椭圆封头	5	低浓废水	常温	0.01	PP	1
	高盐废水罐	立式，支腿，上下椭圆封	10	高盐废水（氯化	常温	0.01	PP	1

		头 ，带夹套		钠，亚硫酸钠）				

本项目废水分质为高 COD 废水、含氯废水、溶媒回收釜残废水、其他废水等四类，与园区污水厂设计进水分质相符合，同时本项目水质、水量满足园区污水处理厂设计要求。园区污水处理厂与本项目均同时建设、同时投入运行，依托工程未投产前，本项目不投产，依托工程停止运行时，本项目停产。

6.3.2 本项目废水特征

本项目废水污染成分相对复杂、有机物浓度高、含盐量高，产生特征污染物抗生素，本项目废水特征见下表：

表 6.3-2　青霉素来源及水质特征表

序号	来源	水质特征
一	**高 COD 废水**	
1	发酵超滤浓水	蛋白；效价；青霉素＜2000u/ml；车间灭活
2	纳滤废水	苯乙酸钠 3.37%；青霉素代谢物 4.23%
3	离线碱洗洗布水	4%废碱液，微量青霉素
4	洗罐水	微量青霉素
5	在线洗布水	青霉素＜1000u/ml；车间灭活
6	丁醇废水	丁醇、青霉素代谢物 0.09%
二	**含氯废水**	
1	纳滤浓缩液	苯甘氨酸甲酯 0.58%，苯甘氨酸甲酯盐酸盐 0.25%，微量青霉素、6APA 0.73%

6.3.3 污水处理厂接收达标可行性

本项目废水由园区污水厂统一处理，园区污水处理厂采用分质预处理+综合综合模式：

一期预处理，规模1.5万m^3/d，包括0.5万m^3/d生物制药废水预处理、0.5万m^3/d生物发酵废水预处理、0.5万m^3/d生物基新材料废水预处理。

二期深度处理，规模 1.5 万 m^3/d，包括一级催化水解+一级强化多级 A/O+一级催化芬顿、二级催化水解+二级强化多级 A/O+二级 HIT 芬顿、脱色消毒装置。

（1）预处理阶段：

生物制药废水预处理规模为 5000m³/d，预处理路线为，生物制药类废水→分类收集池→HIT 催化气浮/HIT 催化罐→调节池→催化水解+生物强化 A/O+HIT 芬顿

图 6.3-1　生物制药废水预处理工艺流程图

生物制药类废水经过分类收集，高 COD 类进入臭氧催化气浮预处理单元。采用臭氧催化氧化技术，复杂的大分子有机物在羟基自由基的强氧化作用下发生开环、断链反应转化为小分子有机物，有利于复杂大分子有机物的后续降解处理、破除毒性。气浮解决非溶解性悬浮固体、胶体和溶解性高分子有机物的催化浮出问题。HIT 催化预处理单元。通过催化还原与臭氧氧化耦合技术，将废水中难降解有机物和氧化性毒性污染物解构解毒，复合微电解催化剂浸没在废水溶液中时，能够形成一个完整的微电池回路，利用复合催化中铁的还原性、铁的电化学性、铁离子的絮凝吸附三者共同作用来净化废水，经过 HIT 催化反应后，改变了污染物的分子结构，提高后续处理的生化性。

（2）深度处理阶段：

经过预处理后的废水在综合调节池均化水质。进入生物催化水解池，池内设有生物填料，将预处理能效进一步放大，利用化学作用和生物作用的协同效果继续提高难降解有机物的可生化性，废水通过本段强化预处理后，可生化性显著提高，为后续的主处理阶段的处理效果的进行打下基础。

催化水解池出水进入多级 A/O 池，在本阶段通过多样化的微生物种群去除废水中的有机物、氮、磷等污染物，本段工艺可以突破单级 A/O 的脱氮效率上限，使总氮的脱除更加彻底与完全。多级 A/O 生化池出水自流至一级沉淀池进行泥水

分离，一级沉淀池排出污泥进行污泥回流补充生化池的生物量，而剩余部分污泥排入储泥池，进入污泥机械浓缩脱水单元，脱水后的干污泥外运处置。一级沉淀池出水进入芬顿，利用高级氧化和吸附的耦合作用去除水中生化池难以处理的污染物，进一步的降低 COD 指标数值，芬顿反应出水进入沉淀池进行泥水分离，芬顿沉淀池后进入二级催化水解+二级 AO+二级沉淀+二级芬顿+沉淀，工作原理与一级相同，二级芬顿沉淀出水后进行脱色、消毒，最后达标排放。

（3）结论

齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园园区污水处理厂采用“分类收集、分质处理”对废水进行处置，并针对制药类企业排放的特征因子采用组合工艺对污水进行处理，污水处理厂废水经处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准后排入嫩江。

6.4 运营期噪声污染防治措施

本项目噪声主要为空气动力性噪声及机械性噪声，噪声源主要为反应釜、泵类、风机等，声源强度在90dB(A)以下。针对不同噪声源采用隔声、消声、合理布局等治理措施。

（1）重视设备选型：选用运行噪声低，配备减振、降噪的设施的生产装置及设备。采用大型基础来减少破碎机的振动噪声。安装减振材料，减小振动。

（2）重视总图布置：将高噪声设备布置在项目厂区中间，厂界四周考虑布置绿化带等，可利用建筑物、构筑物形成隔声屏障，阻碍噪声传播。对噪声设备在设计时应考虑建筑隔声效果。如压缩机类、泵类设备等均安装在室内，采用厂房隔声布置，以减轻噪声对室外环境的影响。

（3）采取隔声、吸声措施：操作室、控制室等配有通讯设施的工作场所，在建筑及装修方向采用隔声、吸声处理，其中，包括使用隔声门、窗及装饰吸声材料。同时，在项目厂区道路两侧种植绿化带，厂内空地种植花草，以进一步削减噪声。

（4）风机噪声控制：可以安装消声器、加装隔声罩、内嵌式安装。风机在运转时产生的噪声主要有空气动力性噪声（即气流噪声）、机械噪声等，其中强度最高、影响最大的则是空气动力性噪声，尤其进出气口产生的噪声最严重。通过

在进气口安装阻抗复合消声器和对进排气管道做阻尼减振措施，这样对整体设备可降噪 15~20dB(A)以上。

（5）泵类噪声以冷却风扇产生的空气动力噪声最强，远远超过电磁噪声和机械噪声之和，电动机的噪声频带比较宽，以低中频为主。一般用内衬有吸声材料的电动机隔声罩和泵基减振垫，将电动机全部罩上的隔声设施，还有将泵置于地平面以下，以降低声源强度。

以上采取的各种降噪措施，技术成熟，可操作性强。根据声环境影响评价预测结果，采取有效的减振降噪措施后，厂界噪声预测值均可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类区标准要求，对周围声环境影响较小。

6.5 运营期固体废物治理措施

6.5.1 项目固废产生及利用情况汇总

本项目运营后固体废物包括一般固废、危险废物。一般固废为废过滤介质（废滤膜）、不沾有危险化学品的外包装，危险废物包括废生物酶、生产车间过滤废活性炭、尾气吸收装置废活性炭和废离子交换树脂、化验室废液/化学品废弃容器、沾有危险化学品的内包装物等。

本项目固体废物的产生情况见表 3.6-28。

6.5.2 收集过程污染防治措施

本项目废生物酶、废活性炭、废包装物等危险废物的收集过程应按照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）进行。

（1）按照危险废物的工艺特征、排放周期、特性、废物管理计划等因素制定收集计划、详细的操作规程，以及确定作业区域。必要时配备应急监测设备及装备。

（2）收集和转运过程中采取防中毒、防渗漏、防飞扬、防雨或者其他防治污染环境的措施。

（3）根据危险废物种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等确定包装形式，包装材质要与危险废物相容，性质类似的废物可收集到同一容器中，性质

不相容的危险废物不应混合包装，包装材料能满足防渗、防漏的要求，设置标签，填写完整详实的标签信息。

本项目产生的危险废物均分别收集，采用完好无损的储桶进行密闭包装。

6.5.3 厂内转运过程污染防治措施

本项目危险废物在厂内转运过程中应采取以下环保措施：

（1)制定危险废物运输路线。根据产生危废车间至危险废物周转库实际情况，选择合理的厂区内道路，车速适中，避免在转运途中产生二次污染。

（2）配备专业的危险废物转运人员和车辆。对运输废物的转运应制定严格的制度，首先应配备专业的危险废物转运人员，录用时应经过严格的驾驶技术考核和安全防范技术和安全责任心的培训后，方可承担运输任务。转运车辆采用叉车，叉车将盛装危废的容器由产废车间运至危废周转库和废液罐区。

（3）转运过程中拟采取的污染防治措施

①危险废物全部采用专用容器盛装，再由专用叉车进行转运，危险废物转运过程基本不排放污染物。

②叉车上配置橡胶手套、工作手套、口罩、消毒水、急救药箱、灭火器和紧急应变手册。

③对叉车进行严格管理，须备有车辆里程登记表并做好每日登记，而且做好车辆维护。

按照《危险废物处置工程技术导则》（HJ2042-2014）规定建设转运车停车场和车辆清洗系统，公司内部自行处置危废的转运车辆为叉车。清洗步骤为：

（1）引导危废转移车辆（空车）进入密闭清洗区域，防止污染物外泄，车辆熄火、拉手刹，人和物品离车。

（2）对车辆进行外部物理清洗，主要是将污染物清洗干净，使用高压水枪对轮胎、叉车臂等部位进行清洗。

（3）对车辆内部进行清洗时，应选用无毒、无味、无腐蚀清洗剂进行清洗，清洗过程中，严格控制人员进出。

（4)清洗结束后，及时撤离车辆，清洗区域内的清洗污水收集至污水收集池，并通过泵管转送至污水站进行处理。

6.5.4 危险废物贮存场所

危险废物暂存应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求执行。贮存危险废物应根据危险废物的类别、形态、物理化学性质和污染防治要求进行分类贮存，且应避免危险废物与不相容的物质或材料接触。危险废物贮存过程中产生的液态废物和固态废物应分类收集，按环境管理要求妥善处理。贮存设施或场所、容器和包装物应按 HJ 1276 要求设置危险废物贮存设施或场所标志、危险废物贮存分区标志和危险废物标签等危险废物识别标志。

1、危险废物贮存容器设计要求

（1）容器和包装物材质、内衬应与盛装的危险废物相容；

（2）针对不同类别、形态、物理化学性质的危险废物，其容器和包装物应满足相应的防渗、防漏、防腐和强度等要求；

（3）硬质容器和包装物及其支护结构堆叠码放时不应有明显变形，无破损泄漏；

（4）柔性容器和包装物堆叠码放时应封口严密，无破损泄漏；

（5）使用容器盛装液态、半固态危险废物时，容器内部应留有适当的空间，以适应因温度变化等可能引发的收缩和膨胀，防止其导致容器渗漏或永久变形；

（6）容器和包装物外表面应保持清洁。

2、危险废物贮存场所设计

本项目危废贮存库布置在厂区内东北侧，建筑面积为 244m^2，用于临时存放各类危险废物，需按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求设置贮存区，并应设置警示标志。

危废贮存库应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

危废贮存库内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯

膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s），或其他防渗性能等效的材料。危废贮存库宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区，应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

6.5.5 固废管理措施

（1）一般固废管理措施

①对固体废物实行从产生、收集、运输、贮存直至最终处理实行全过程管理，按照有关法律、法规的要求，对固体废弃物全过程管理应报当地环保行政主管部门等批准；

②加强固体废物规范化管理，固体废物分类定点堆放，堆放场所远离办公区和周围环境敏感点；

③固体废物及时清运，避免产生二次污染；

④固体废物运输过程中应做到密闭运输，防治固废的泄漏，减少污染。

（2）危险废物管理措施

①危险废物暂存过程中，采取以下管理措施：

危险固体废物贮存场所必须严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行建设，并设置防渗、防漏、防雨、防腐等相关设施。采取室内贮存方式，设置环境保护图形标志和警示标志。清楚地标明废物类别、数量、主要成分、盛装日期、危险特性等，不同的危险废物分开存放并设有隔离间隔。

②危险废物运输过程中，采取以下管理措施：

建设单位应根据危险废物的产生量及时与危险废物处置单位联系，将危险废物及时运往危废处置单位处置，尽量不在危废贮存场所大量堆积，从而防止对土壤和地下水体的污染；废物运输过程中应做好危废的密闭储存措施，防止运输时危废的泄漏，造成环境污染；危险废物的运输应由危险废物处置单位安排专人专车运送，同时注意运输工具的密封，防止渗滤液造成二次污染。

③其他管理措施

建立档案制度，对贮存的废物种类、数量、特性、包装容器类别、存放库位、存入日期、运出日期等详细记录在案并长期保存；建立定期巡查、维护制度。

采取上述措施后，扩建项目产生的固废可以实现废物的妥善处置，方法可行，不会对环境产生二次污染。

6.6 运营期地下水污染防治措施

6.6.1 施工期防治措施

（1）施工期废水禁止通过渗井、渗坑排放污染地下水，生产废水经沉淀池收集后排放，职工人员生活污水全部进入防渗化粪池，定期清掏外运，用于农业堆肥。

（2）施工期各项构筑物建设过程中，严格按照施工图纸及设计规范进行，严禁物料露天堆放，全部加盖苫布或堆放至彩钢板房内，尽量避免雨天施工，减少雨天淋溶液的产生和下渗，从源头减少地下水污染源，保护地下水环境。

6.6.2 运营期防治措施

6.6.2.1 污染源源头控制措施

源头控制主要包括实施清洁生产及各类废物循环利用，减少污染物的排放量；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限度。

对产生的废水进行合理的治理和综合利用，以先进工艺、管道、设备、污废水储存，尽可能从源头上减少可能污染物产生；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污废水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度；优化排水系统设计；管线铺设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上铺设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染，综合废水、雨水等走地下管道。

6.6.2.2 地下水分区防控措施

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）要求，根据场地各生产功能单一可能泄漏至地面的污染物性质和生产单元的构筑方式，将场地划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区，见图 6.6-1。参照《石油化工工程防渗技术规范》（GBT 50934-2013）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行地表防渗处理。

1、重点防渗区（重点污染防治区）

指位于地下或半地下的生产功能单元，污染地下水环境的污染物泄漏后不容易被及时发现和处理，或场地水文地质条件相对较差的区域和部位。主要包括生产车间装置区、罐区、危废贮存库、初期雨水收集池、事故水池等。

危废贮存库基础防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数≤10^{-7}cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数≤10^{-10}cm/s；环墙式及护坡式罐基础应采用高密度聚乙烯 HDPE 膜作为其防渗层，高密度聚乙烯 HDPE 膜厚度不应小于 1.5mm，并且于膜上膜下设置保护层；各种污水池采用抗渗混凝土作为其防渗层，抗渗混凝土等级不低于 P8，结构厚度不小于 250mm，且水池的内表面应涂刷水泥基渗透结晶型聚脲等防水材料，或在混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂，水泥基渗透结晶型防水涂料厚度不应小于 1.0mm，喷涂聚脲防水材料厚度不应小于 1.5mm，当混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂时，掺量宜为胶凝材料总量的 1%-2%；重点防渗区地面应采用高密度聚乙烯 HDPE 膜处理+抗渗混凝土结构，土工膜厚度不应小于 2mm，抗渗混凝土厚度不小于 250mm，防渗系数不大于 10^{-11}cm/s。重点防渗区防渗层的防渗性能不应低于 6.0m 厚渗透系数为 1×10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能。

2、一般防渗区（一般污染防治区）

指对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理的区域或部位，主要包括生产车间（装置区除外）、库房和质检区等。一般防渗区的地面可采用抗渗混凝土作为其防渗层，混凝土强度等级不低于 C25，抗渗混凝土等级不低于 P6，厚度不小于 100mm。一般防渗区防渗层的防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为 1×10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能。

3、简单防渗区（非污染防治区）

对可能会产生轻微污染的其他建筑区，进行地表硬化处理。

图 6.6-1 地下水防治防渗分区图

6.6.2.3 地下水污染监控措施

（1）监测井布置

本次监测井布设考虑在建设项目上、下游及重点污染风险源处布设跟踪监测井，共布设 4 口地下水跟踪监测井。各井的相关参数、监测因子及频次见下表。

表 6.6-1 地下水监控井主要相关参数

监测井编号	井用途	地点	井深	监测项目	监测频率	监测层位
JC01	上游本底监测井	厂区南侧边界内	10m	pH 值、溶解性总固体、总硬度、钾、钠、钙、镁、碳酸根、碳酸氢根、硫酸盐、氯化物、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、氟化物、氰化物、铁、锰、铅、六价铬、镉、汞、砷、镍、耗氧量、氨氮、总大肠菌群和细菌总数等	每季度监测一次	第四系松散岩类孔隙水含水层
JC02	溶媒回收车间下游监测井	装置区地下水流向下游 10m 内	10m			
JC03	场地下游监测井	厂区地下水流向下游北侧边界内	10m			
JC04	污染扩散监测井	甲类库下游方向厂区北侧边界内	10m			

注：如遇到特殊的情况或发生污染事故，可能影响地下水水质时，应增加采样频次，并根据实际情况增加监测项目。

图 6.6-2 地下水跟踪监测井位置示意图

（2）数据管理

建设单位应按相关规定对监测结果及时建立档案，并按照国家环保部门相关规定定期向相关部门汇报并备案。如发现监测井水样中耗氧量、氨氮、TDS 等浓度异常升高，加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急

措施。建设单位应建立完善的质量管理体系，实现“质量、安全、环境”三位一体的全面质量管理目标。设立地下水动态监测小组，负责对地下水环境监测和管理，或者委托专业的资质机构完成。建立有关规章制度和岗位责任制。制定风险预警方案，设立应急设施减少环境污染影响。

1）管理措施

①建设单位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。

②建立地下水监测数据信息管理系统，与园区环境管理系统相联系。

③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场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/T 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公司安全环保部门，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：

A、了解全场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；B、周期性地编写地下水动态监测报告；C、定期对污染区的生产装置进行检查。

（3）信息公开

本项目跟踪监测报告编制的主体为项目当地环境保护管理部门，跟踪监测具体实施单位由环境保护管理部门委托具有监测资质的单位负责。跟踪监测报告的内容包括：

1）本项目设置的环境监测点的地下水环境跟踪监测数据，同时包括项目排放的污染物的种类、数量和浓度。

2）厂区管廊或管线、各污水处理设施、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。

跟踪监测的信息应在当地环境保护主管部门网站上公开，公开内容主要包含建设项目特征因子（pH、耗氧量、氨氮、TDS）的地下水环境监测值。

6.6.2.4 地下水环境风险事故应急响应措施

（1）地下水污染风险快速评估及决策

地下水污染风险快速评估方法与决策由连续的 3 个阶段组成，见下图：

第 1 阶段为事故与场地调查：主要任务为搜集事故与污染物信息及场地水文地质资料等一些基本信息；

第 2 阶段为计算和评价：采用简单的数学模型判断事故对地下水影响的紧迫程度，以及对下游敏感点的影响，以快速获取所需要的信息；

第 3 阶段为分析与决策：综合分析前两阶段的结果制定场地应急控制措施。

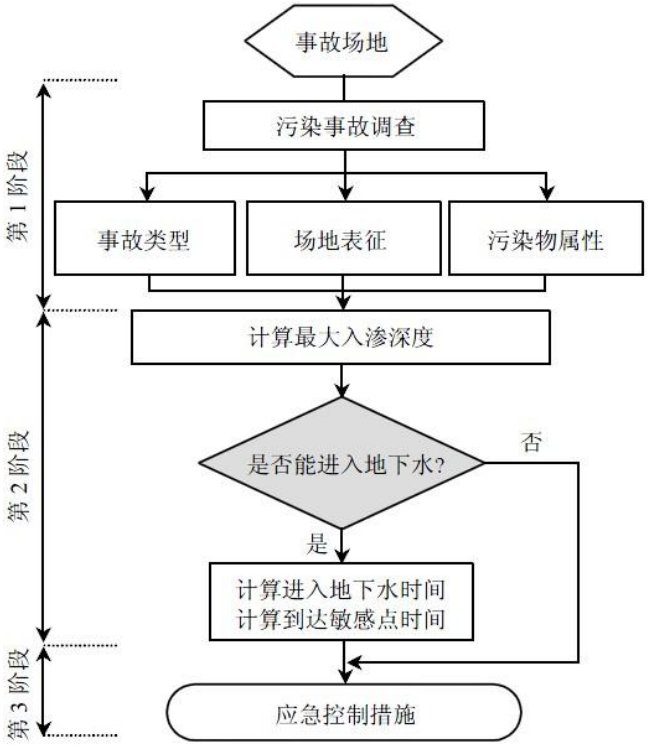


图 6.6-3 地下水污染风险快速评估与决策过程

（2）风险事故应急程序

建设单位应根据《中华人民共和国水污染防治法》编制相应的应急方案，并按照《关于印发<企业突发环境事件风险评估指南(试行)>的通知》(环办〔2014〕34 号)，将地下水风险纳入建设单位环境风险事故评估中，防止对周围地下水环

境造成污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序见图 6.6-4。

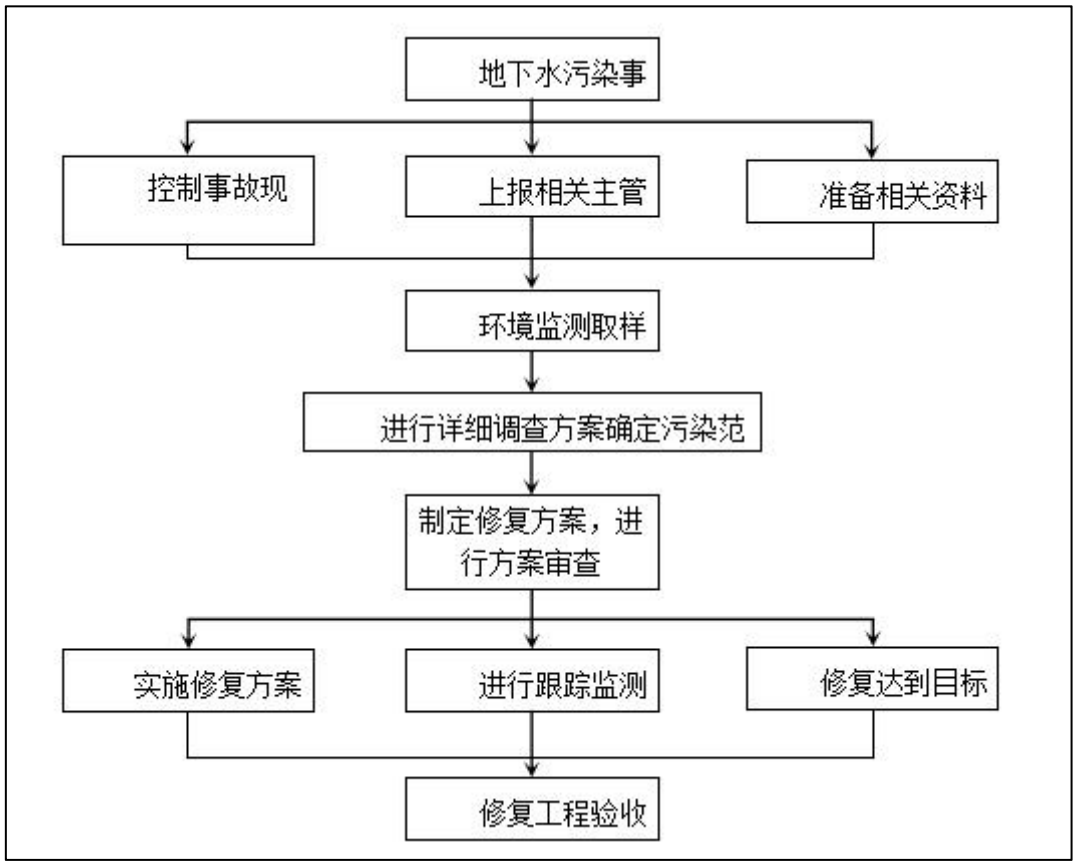


图 6.6-4 地下水污染应急治理程序

（3）风险事故应急措施

根据地下水环境模拟预测结果，本项目最大风险事故为污水储存设施的泄漏。遇到风险事故应立即启动应急预案，泄漏事故发生后将站内废水排入未泄漏的污水处理单元，处理并及时修复破损区域，并在场地下游监测井 JC02、JC03 进行抽水，将废水抽出处置，减少污染物的迁移扩散，使污染物及地下水超标范围控制在厂区范围内，并加以修复和治理。正常工况下，本项目采取以上地下水污染防治措施后对评价范围内的地下水环境影响可接受。

6.7 运营期土壤污染防治措施

结合项目地下水污染防治措施，坚持源头控制、防止渗漏、污染监测和应急处理的主动防渗措施和被动防渗措施相结合的原则，对土壤环境污染防治采取以下措施：

（1）源头控制措施

①储罐选购具有压力容器生产资质厂商制造的储罐，附有产品合格证和检验文件，并由具备相应资质的安装施工单位进行安装和检验；储罐要求设液位计、温度计、压力表、安全阀，以及高液位报警装置或高液位自动联锁切断进料装置。

②加强管理，各管道均采用有资质的单位生产的合格管道，并定期检查管道的密闭性。罐区采用先进的集散控制系统 DCS，设置必要的能源消耗、原料、中间产品和最终产品的计量仪表，一旦发生异常，控制系统自带的气体自动报警与防爆监控系统就会自动报警，立即切断气体管道阀门，立即检查。

③定期对装置及设备进行检修和维护，发现问题及时检修，严防跑冒滴漏。对事故易发部位、易泄漏地点，除本岗位工人及时检查外，设安全员巡检，如发现事故隐患，应立即处理。

④加强非正常工况排放控制。制定开停车、检维修、生产异常等非正常工况的操作规程和污染控制措施。企业的开停车、检维修等计划性操作应在实施前向地方环境保护主管部门备案。

（2）过程防控措施

主要包括厂内污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入土壤下，并把滞留在地面的污染物收集起来，集中收集处理，并采取分区防渗措施。

根据工程分析提供的厂内可能泄漏物质种类、排放量，参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行防渗分区，同时考虑厂址所在的工程地质、水文地质条件，对地下水和土壤共同采取防渗措施，将厂区划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区。生产区、原料储罐区等重点污染防治区和一般污染防治区设置地面硬化，原料储罐区设置围堰，以防止土壤环境污染。

此外，还需加强管理，在储罐区及生产区需设置安全报警装置，并加强巡检，污染物泄漏时做到及时发现，及时处置，采取有效的堵漏作业，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低。

（3）跟踪监测

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，采取措施。

①监测点位应布设在重点影响区和土壤环境敏感目标附近，包括原料储罐区、原料装卸区附近。

②监测指标应选择建设项目特征因子，本次选取石油烃。

③本次为土壤环境影响一级评价，一级建设项目每 3 年内开展 1 次土壤环境跟踪监测。

综上所述，由于厂区 80%的地面进行了硬化，正常情况下不会有物料泄漏到地面，对土壤的环境影响主要是废气排放后经大气沉降到地面，经厂区硬化地面初期雨水收集后，大部分进入雨水收集池，进入园区污水处理站处理，少部分淋溶到绿化带，进入并污染厂区土壤，对厂区采取分区防渗治理措施，营运期正常情况下不会对土壤环境质量产生影响，对土壤环境的影响可防可控可接受。

6.8 环境风险防范措施

根据建设项目环境风险分析的结果，对建设项目进行风险管理，采取有关的风险防范措施以降低事故的发生概率，建立事故应急预案以减轻事故的危害后果，尽最大可能地降低项目的环境风险。

6.8.1 选址、总图布置和建筑安全防范措施

1、选址安全防范措施

①本项目选址位于齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园内，根据规划，占地性质为工业用地，符合绥化经济技术开发区规划的要求。

②本项目厂址周围无自然保护区、文物、景观等环境敏感点，距厂界最近居民点为西北侧1760m处的小马岗村。

（2）总图布置和建筑安全防范措施

①本项目从各生产车间生产过程中火灾、爆炸危险等级及毒物危害程度分级进行分类、分区布置，厂区划分为厂前区，生产区和公用工程区，各区按其危害程度采取了相应的安全防范措施，在设计中按照《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)、《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012）等规范、标准

进行工程设计和总图布置；各生产车间的防火等级能够满足安全要求，生产、办公建筑物基本符合《建筑设计防火规范》(GB 50016-2014[2018 年版]）设计。

②根据《化工企业安全卫生设计规范》HG 20571-2014“厂区道路应根据交通、消防和分区和要求合理布置，力求顺通，危险场所应为环形，路面宽度按交通密度及安全因素确定，保证消防、急救车辆畅行无阻”，本项目厂内各生产系统及安全、卫生功能区分布合理，分区内部和相互之间保持一定的通道和间距，厂区内主要装置的设置符合《化工企业安全卫生设计规范》HG 20571-2014 结合交通、消防的需要，生产装置区、储罐区周围设置消防通道，满足工艺流程、厂内外运输、检修及生产管理的要求，原料、产品和中间产品的储存和管理符合《危险化学品安全管理条例》要求。

③本项目总图布置在满足防火、防爆及安全标准和规范要求的前提下，尽量采用了露天化、敞开化、集中化和按流程布置设计，并考虑同类设备相对集中，便于安全生产和检修管理，实现本质安全化。

④从本项目厂区总图布置和建筑安全方面分析，各生产车间和储罐区设计较规范，基本符合《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)、《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012）和《建筑设计防火规范》(GB 50016-2014[2018 年版]）的要求。

⑤在平面布置上尽可能把易燃、易爆、有机的物料存放在厂区平面布置图的中部，远离居民区。

6.8.2 生产工艺、设备安全措施

（1）采用密闭生产装置、储罐和输送管道，为防止生产装置泄漏，设置必要的检测、报警装置。

（2）生产装置、设备具有承受超压性能和完善的生产工艺控制手段，设置可靠的温度、压力、流量、液面等工艺参数的控制仪表和控制系统，对工艺参数控制要求严格的设置双系列控制仪表和控制系统；同时还设置必要的超温、超压、泄漏的报警、监视、泄压、抑制爆炸装置和防止高低压窜气（液）、紧急安全排放装置等。

（3）尽可能提高自动化程度，采用自动控制技术、遥控技术、自动（或遥控）

控制工艺操作程序和工艺过程中的物料配比、温度、压力等工艺参数；在设备发生故障失控、人员误操作形成危险状态时，通过自动报警、自动切换备用设备、启动联锁保护装置和安全装置、实现事故安全排放直至安全顺序停机等一系列的自动操作，保证系统的安全。

（4）针对引发事故的原因和紧急情况下的需要，设置特殊的联锁保护装置和安全装置，就地操作应急系统，以提高系统安全的可靠性。设置紧急情况下能遥控切断所有电源实现保护性停车的控制设施，并应设在发生火灾、爆炸事故时仍能进行操作的地方。

（5）根据燃爆物质特性控制工艺条件（温度、压力、物料比、化学反应速度等），限制储存物料数量和物料加料搅拌、混合、输送速度。

（6)对易燃易爆物料的输送采取充惰性气体或其他防护措施,输送管道严密，避免空气进入；同时根据管径和介质的电阻率控制适当的流速，尽可能避免产生静电。严禁使用空气或氧气输送易燃易爆物料。

（7）储存危险化学品的储罐留有足够的墙距和安全通道，并有明显的货物标志和安全标签。

（8）制定并严格执行《生产安全操作规程》。投产前制定并完善安全操作规程，此规程除开车、停车和正常操作运行外，还包括：低负荷操作条件、备用装置启动条件、超负荷操作条件、短时间停车后再开车规程、检修后的重新开车、检修程序（批准手续、清除污物、隔离、系统清扫）和周期、紧急停车、设备和管线的更换和增加、发生故障时的应急方案、可能预见的异常情况及其处理方法、定期安全检查和整改等方面。

（9）操作人员除在操作室、控制室通过仪表监控外，还对生产现场进行 24 小时巡回检查。发生的所有事故、异常工艺条件及操作失误等记录在案并及时报告。加强维修力量，特别是维修力量，仪表和安全检测装置要有专人负责，保证运行正常。

（11）易燃、易爆场所选用本质安全的设备。

（12）生产备料时，性质相抵触的物料不放在同一区域，分隔清楚。

6.8.3 生产装置区防范措施

生产过程中用到各类反应釜、精馏塔、中间储槽等，为了避免物料泄漏对水环境产生危害，在生产车间内专门建设物料收集池，对车间内泄漏物料进行收集。

项目生产装置区设有地槽，当生产设施发生泄漏时，关闭污水收集系统，物料可经地槽导入物料收集池中，待事故过后收集的原辅料可经防爆泵进入反应釜回收利用，以减少经济损失。地槽、物料收集池均做好防渗措施，防止物料在导排过程中的下渗。生产设备泄漏事故传输见图 6.8-1。

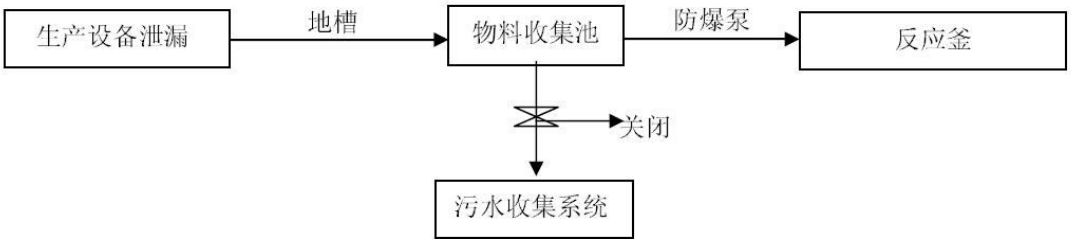


图 6.8-1　生产设备泄漏事故传输图

6.8.4 罐区风险防范措施

（1）所有储罐设置专用罐区

罐区间距、罐区与主要干道、罐区与其他建筑构筑物间距要满足安全防护要求，远离厂区内生产车间和生活、办公区，并采取相应防爆、防火、防渗措施，保持良好的通风效果并杜绝一切可能存在的火源。项目罐区设置在项目区南部，距离车间和办公区均较远，罐区地面硬化防渗，罐区周围设置围堰，并分别设置导排系统。

（2）物料发生泄漏未燃烧时措施

当储罐区发生泄漏但没有燃烧时，企业应首先保护现场，加强人员设备管理，严禁火源在现场周围出现，避免火灾、爆炸等连锁事故发生。并保证储罐围堰内导流设施的阀门处于关闭状态，泄漏的物料全部收集在围堰内，不会泄漏到外环境中。事故结束后，应根据实际情况对泄漏物料进行回用或处理，从而有效减少企业损失。用水冲洗围堰区，打开导流设施阀门，将含有少许物料残液的冲洗水导入事故水池，最终由污水收集系统收集后，分批打入厂区污水处理站处理。

企业化工储罐装备自动化控制系统，按照《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》（GB50493）和《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》（GBZ/T223）等标准要求，在生产装置、储运、公用工程和其他可能发生有毒有

害、易燃易爆物料泄漏的场所安装相关气体监测报警系统，重点场所还要安装视频监控设备。

（3）物料发生泄漏并燃烧、爆炸时措施

在物料发生泄漏并燃烧、爆炸的情况下，应当首先组织消防灭火。此时将会产生大量消防废水，废水中将会含有部分未燃烧物料。在该种情况下，围堰容积不足以容纳全部的消防废水量，此时可开启围堰内导流设施阀门，使其与污水收集系统相连，将含有泄漏物料的消防废水转移至事故水池。对于溢流至雨水管网的消防废水可以在雨排口设置切换阀门，将污水切换至污水系统，最终导入事故水池。事故水池中污水分批进入污水处理站，处理达标后可排放。火灾事故废水转输图见图 5.9-20。

6.8.5 危险化学品贮运安全防范措施

（1）贮存

拟建项目的危险化学品根据用途和类型不同，主要贮存在原料库区（甲类仓库）和储罐区内。按《危险化学品安全管理条例》的要求，加强危险化学品管理；制定危险化学品安全操作规程，操作人员严格按操作规程作业；对从事危险化学品作业人员定期进行安全培训教育;经常性对危险化学品作业场所进行安全检查。设立专用库区，使其符合储存危险化学品的相关条件（如防晒、防潮、通风、防雷、防静电等），实施危险化学品的储存和使用；建立健全安全规程及值勤制度，设置通讯。报警装置，确保其处于完好状态；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、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，都必须遵守《危险化学品管理制度》。

（2）运输

采购危险化学品时，应到已获得危险化学品经营许可证的企业进行采购，并要求供应商提供技术说明书及相关技术资料,采购人员必须进行专业培训并取证；危险化学品的包装物、容器必须有专业检测机构检验合格才能使用，从事危险化

学品运输、押运人员，应经有关培训并取证后才能从事危险化学品运输、押运工作。

6.8.6 事故废水处理系统

（1）事故状态下排水系统及控制

本项目严格按照“清污分流、雨污分流制”建设厂区排水管网，一旦厂区发生生产装置、储罐起火时，必将产生大量被污染的消防废水（即事故状态废水）。如果不对其加以收集、处置，必然会对污水处理厂或附近地表水造成严重的污染。

在事故状态下，一是厂区发生火灾时，受污染的消防水部分通过污水管网直接排入事故池，部分将通过雨水口流入厂内雨水管网，此时要检查切换阀门开启状况，防止污水外排并将其引入事故水池。二是当生产装置区或罐区仅发生有害物质泄漏时，应尽可能利用罐区防火堤或装置区围堰对泄漏物料进行收集利用，对不能利用排入污水管网的部分，可通过切换阀的作用将废水导入事故池。三是当园区污水处理厂处理装置运行出现异常，导致出水不能达到接管要求时，可通过切换阀的作用将不达标尾水导入事故池暂存。由上述分析可知：化工建设项目必须建有足够容量的应急事故水池，以保证事故时能有效接纳装置排水、消防废水等，避免事故污染水进入水体造成污染。

事故结束后，应对排入应急事故水池的废水，进行必要的监测，并视其水质情况区别对待，以免造成不必要的处理消耗或水资源浪费。可采取的处置措施如下：能够回用的应回用；对不符合回用要求，但符合排放标准的废水，可直接排放；对不符合排放标准，但符合污水处理厂进水要求的废水，应限流进入污水处理厂进行处理。

为了最大程度降低建设项目事故发生时对水环境的影响，对建设项目的事故废水将采取三级拦截措施。

一级拦截措施：单个罐体四周设置围堰，根据溶媒罐区溶媒储存量，围堰高度 0.5 米，每个罐组设 1 米高防火堤，并采取防渗措施。

二级拦截措施：每个车间污水管道出口设两个分支，有阀门控制，事故情况下，关闭去园区污水处理厂阀门、同时打开去事故池的阀门，污水排入事故池，

事故结束后，关闭去事故池的阀门、打开去园区污水处理厂阀门、污水排入污水处理厂处理。

三级拦截措施：在厂区内集、排水系统管网中设置排污闸板。在厂区排水系统总排放口设置排污闸板，防止事故废水未经处理排入污水处理厂而对其造成冲击负荷。在厂区雨水收集系统排放口前端设置雨、污双向阀门，雨水阀门可将排水排入雨水管网，污水阀门可将来水引入事故池。当发生原料泄漏或火灾事故产生消防废水后能及时关闭雨水阀门同时开启污水阀门，保证事故废水能及时导入事故池，防止有毒物质或消防废水通过雨水管网排入外环境。

（2）事故收集池的设定

根据《水体污染防控紧急措施设计导则》和《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483-2019）关于事故应急池容积计算公式：：

$$V_{总}=（V_1+V_2-V_3）max+V_4+V_5$$

注：（$V_1+V_2-V_3$）max 是指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 $V_1+V_2-V_3$，取其中最大值。

V_1——收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量。

V_2——发生事故的储罐或装置的消防水量，m^3；

$$V_2=\sum Q_{消} t_{消}$$

$Q_{消}$——发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量，m^3/h；

$t_{消}$——消防设施对应的设计消防历时，h；

V_3——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，m^3；

V_4——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m^3；

V_5——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m^3；

计算过程如下：

V_1—本项目考虑最大罐区单罐泄漏，例如氨水，发生泄漏事故时最大物料泄漏量以 $98m^3$ 计算，氨水储罐泄漏时会产生大量喷淋水，喷淋水一起汇入事故池；

V_2—罐区消防水量由移动冷却水量组成，移动冷却流量 30L/s，消防用水压力 3.6MPa，全厂按一处火灾设计，消火栓灭火系统灭火延续时间为 6 小时。

$V_2=30\times3.6\times6=648m^3$；

V_3—建项目废液储罐罐区设有备用罐和防火堤，有效容积量为 594m^3（备用罐 98m^3＋防火堤容积 496m^3，防火堤长 37.4m、宽 22.1m、高 0.6m）；

V_4—事故时，本项目生产废水全部进入污水处理站，不进入事故水池；

V_5—发生事故时可能进入该收集系统的降雨量为 245m^3（272m×60m×15mm/1000=245m^3）。

综上，$V_{总}$=（98+648-594）max+0+245=397m^3

因此，事故状态下废水量为 397m^3，项目设置容积 800m^3 事故应急水池一座，于收集事故状态下废水，满足事故状态需求。

（3）初期雨水收集

本项目建成后，全厂污染区面积约 12 公顷，初期雨水按降水初期 20min 的雨量考虑，则初期雨水最大收集量为 1400m^3/次。项目设置容积 1700m^3 初期雨水池一座，用于收集全厂污染区初期雨水，满足本项目需求。

6.8.7 泄漏事故的防止

泄漏事故的防止是生产和储运过程中最重要的环节；发生泄漏事故可能引起火灾和爆炸等一系列重大事故。经验表明：设备失灵和人为的操作失误是引发泄漏的主要原因。因此选用较好的设备、精心设计、认真的管理和操作人员的责任心是减少泄漏事故的关键。

①加强危险化学物品运输车辆的管理，严格遵守危险品运输管理规定，避免运输过程事故的发生。

②为了避免因贮罐或容器破损造成环境污染，在贮存区必须分别设置收集池，收集池的容量不得小于原料的最大贮量。一旦发生事故，原料能滞留在收集池内，可避免对水体的污染。

③有毒、有害危险品物质的保管和使用部门，应建立严格的管理和规章制度，原料装卸、使用时，全过程应有人在现场监督，一旦发生事故，立即采取防范措施。

④发现物料贮存及输送容器、设备发生泄漏等异常情况时，岗位操作人员应及时向当班班长及调度汇报。相关负责人到场，由当班班长或岗位主操作人员组成临时指挥组。相关负责人到场后，由车间职能部门、公司主管领导组成抢险指

挥组，指挥抢险救援工作，视情况需要及时向有关部门求援，并在第一时间告知附近居民、办公、工厂等单位。

⑤在每年的雷雨季节到来之前，对贮存区的防雷、防静电的接地装置进行检测检查，如有不合格，必须进行整改。

⑥不准用开口瓶存放化学品，不准将化学品私自带出车间。

⑦外溢的化学品，应及时收集处理或妥善存放在密闭的容器内。

⑧每天到化学品库房检查，对有关情况及时处理，并做好记录。

⑨经常检查各种装置的运行情况。对管道、阀门等装置作定期操作检查及时发现隐患，是预防事故发生的重要措施；为实现装置安全，还应在能泄漏有害物质的场所采用敞开式布置，使之通风良好，防止有害气体积累，同时对易泄漏可燃气体的场所，设置通风装置；通过安装自控仪表加强对重要参数进行自动控制，对关键性设备部件进行定期交换，是防止设备失灵引起事故的措施之一。

⑩项目需处置的高含盐废液和原料存放于常压固定储罐内，废液储罐上设排气阀或排气孔，储罐区设置防火堤和围堰，以防止储存物质泄漏时扩散到堰外，并设置消火栓等阻火设备，储罐区围堰地面需按重点防渗区要求进行防渗。项目储罐设有防火设施，包括储罐基础、罐体、保温层等采用不燃材料；易燃液体储罐配备液面计、呼吸阀和阻火器；储罐的进料管线末端接至储罐下部，防止液体冲击产生过量静电；储罐保持良好接地、防雷；设倒罐线，在储罐发生事故时易于转送。

6.8.8 应急环境监测、抢险、救援及控制措施

（1）由专业队伍负责对事故现场进行检测，查明污染物的浓度和扩散情况，根据当时风向、风速，判断扩散的方向和速度，并对泄漏下风扩散区域进行监测，确定结果，监测情况及时向指挥部报告，必要时根据指挥部决定通知扩散区域内的群众撤离或指导采取简易有效的控制保护措施。厂内环境监测人员协助专业队伍完成。

（2）现场急救：在事故现场，化学品对人体可能造成的伤害为：中毒、窒息、化学灼伤、烧伤、冻伤等。必须对受伤人员进行紧急救护，减少伤害。一般急救原则：

对受到化学伤害的人员进行急救时，几项首先要做的紧急处理是：

①置神志不清的病员于侧位，防止气道梗阻，呼吸困难时给予氧气吸入；呼吸停止时立即进行人工呼吸；心脏停止者立即进行胸外心脏按压。

②皮肤污染时，脱去污染的衣服，用流动清水冲洗；头面部灼伤时，要注意眼、耳、鼻、口腔的清洗。

③眼睛污染时，立即提起眼睑，用大量流动清水彻底冲洗至少 15min。

④当人员发生冻伤时，应迅速复温。复温的方法是采用 40℃~42℃恒温热水浸泡，使其在 15~30min 内温度提高至接近正常。在对冻伤的部位进行轻柔按摩时，应注意不要将伤处的皮肤擦破，以防感染。

⑤当人员发生烧伤时，应迅速将患者衣服脱去，用水冲洗降温，用清洁布覆盖创伤面，避免伤面污染；不要任意把水疱弄破。患者口渴时，可适量饮水或含盐饮料。

⑥口服者，可根据物料性质，对症处理；有必要进行洗胃。

⑦经现场处理后，应迅速护送至医院救治。

现场急救注意事项：

①进行急救时，不论患者还是救援人员都需要进行适当的防护。

②应将受伤人员小心地从危险的环境转移到安全的地点。

③应至少 2~3 人为一组集体行动，以便互相监护照应，所用的救援器材必须是防爆的。

④急救处理程序化，可采取如下步骤：先除去伤病员污染衣物—然后冲洗—共性处理—个性处理—转送医院。

⑤处理污染物，要注意对伤员污染衣物的处理，防止发生继发性损害。

⑥急救时需注意口对口的人工呼吸及冲洗污染的皮肤或眼睛时要避免进一步受伤。

（3）应急监测、防护措施、清除泄漏措施和器材

企业应配备适当的环境监测设备，环境监测小组配合市环境监测站派出的监测小组对事故源及邻近区域和保护目标处进行加密监测采样分析，随时关注事故的处理控制情况。采样分析时需注意自身的防护。企业应备有足够的自吸过滤式防毒面具、空气呼吸器、氧气呼吸器、耐酸碱防护服，橡胶耐酸碱手套等。

6.8.9 人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划

在发生重大化学事故，可能对厂区内外人群安全构成威胁时，必须在指挥部统一指挥下，对与事故应急救援无关的人员进行紧急疏散。疏散的方向、距离和集中地点，必须根据不同事故，作出具体规定，总的原则是疏散安全点处于当时的上风向。对可能威胁到的镇区、村庄居民安全时，指挥部应立即和地方有关部门联系，引导居民迅速撤离到安全地点。

依据《黑龙江省齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园突发环境事件应急预案》，在发生危险化学品泄漏及火灾爆炸等严重威胁现场人员生命安全的环境事件时，园区事故现场应急指挥部有权做出与事故处理无关人员的撤离，或全部人员撤离的命令，并指挥协调各企业完成本企业内的人员疏散活动，所有无关人员按照应急疏散路线撤离到园区的紧急避难场所。

在发生严重的泄漏事故时，应依据当时的风向选择确定上风向的一侧作为紧急集合地点，等待进一步的指令。当经过积极的灾害急救处理后，灾情仍无法控制的，由事故应急指挥小组下达撤离命令后，现场所有人员按自己所处位置，选择特定路线撤离，并引导现场其他人员迅速撤离现场。

（1）事故现场人员清点、撤离方式、方法

事故发生时，危险区内人员应急避难方式选择过程见图 6.8-2。

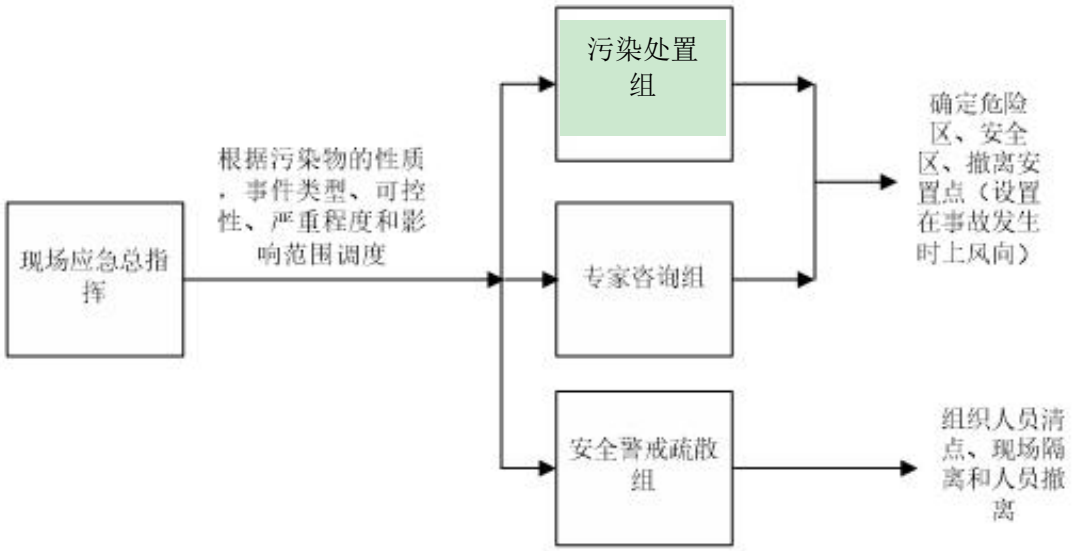


图 6.8-2 危险区、安全区的设定，事件现场隔离程序

确定避难方式是“就地避难”还是疏散主要考虑两个因素：

①避难地所处区域空气中有毒物质浓度，如果避难地所处区域有毒物质浓度高于临界浓度值，则采取就地避难是危险的，应考虑应急疏散。

②允许的疏散时间和需要的疏散时间。

企业应急救援队应设立警戒区域，在疏散和撤离的路线上可设立指示牌，指明方向，指导警戒区内的员工有序地离开。警戒区域内的负责人应清点撤离人员，检查确认区域内确无任何人员滞留后，向指挥部汇报撤离人数，进行最后撤离。人员不要在低洼处滞留；要查清是否有人留在泄漏区或污染区。如没有及时撤离人员，应由佩戴适宜防护装备的抢险队员两人进入现场搜寻，并实施救助。

（2）撤离路线

应根据现场设施及周围情况、化学品的性质和危害程度，以及当时的风向等气象情况向应急指挥小组作详细报告后确定疏散、撤离路线。疏散警报响起，首先判断风向，原则上往上风处疏散，若气体泄漏源为上风处时，宜向与风向垂直之方向疏散（以宽度疏散）。沿道路有序疏散，尽量选择主要交通干道通行，防止人员过多堵塞道路。

为使疏散计划执行期间人员能从容撤离灾区，警戒疏导负责人要随时了解撤离人员状况，采取必要之应变措施，根据应急疏散路线按照指示迅速撤离、疏散至集合地点并清点人数。

6.8.10 生物安全风险防范措施

（1）在发酵过程中，种子罐和发酵罐可能出现大面积染菌。杂菌的主要来源可能是空气净化系统，如空气过滤器失效或空气管道渗漏造成的。其次考虑种子制备工序。如果只是发酵罐大面积染菌，还要重点考查接种管道、补料系统等。工艺过程中发现染菌要及时对设备、管道进行清洗及灭菌。染菌的物料会通过管道送回前部工序，进行灭菌后回用，不能回用的灭菌后作为菌渣处置。

（2）做好隔离防护，避免作业人员直接与菌种接触，敞开式生产过程中应设置屏障或机械化代替人工操作等措施，实现操作人员与有害物质和生产设备等的隔离。

（3）加强个体防护，作业环境中存在有害生物因子时，工作人员必须使用适宜的个体防护用品避免或减轻危害程度。作业时要保证个体防护用品的完整性和使用的正确性，以有效阻止有害物进入人体。

（4）养成良好的习惯，工作人员在作业期间应严格遵守操作规程，认真执行各项防护措施。要养成良好的卫生习惯，不在作业场所吃饭、饮水、吸烟，坚持饭前漱口，班后洗浴、清洗工作服等，可有效避免有害物质从呼吸系统、消化道和皮肤进入人体。

（5）员工入职时必须接受体检，杜绝有过敏史人员参与相关产品生产。企业要定期对从事有害作业的劳动者进行健康检查，以便能对受害者早期发现、早期治疗。

6.8.11 风险应急预案

为了在发生突发环境事件时，能够及时、有序、高效地实施抢险救援工作，最大限度地减少人员伤亡和财产损失，尽快恢复正常工作秩序，建设单位应按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号）等文件的要求完善全厂突发环境事件应急预案，并进行备案，应急预案具体内容见表 6.8-1。

表 6.8-1　环境风险应急预案主要内容

序号	项目	内容及要求
1	总则	目的、编制依据、适用范围、应急预案体系。
2	基本情况	主要阐述企业（或事业）单位基本概况、环境污染事故危险源基本情况、周边环境状况及环境保护目标调查结果。
3	环境风险评价	主要阐述企业（或事业）单位存在的危险源及环境风险评价结果，以及可能发生事故的后果和波及范围。
4	组织机构和职责	应急组织体系、指挥机构及职责。
5	预防与预警	环境污染事故危险源监控、预警行动。
6	信息报告和通报	信息报告与通知、信息上报、通报。
7	应急响应和救援措施	分级响应机制、应急救援（污染事故现场应急救援措施说明、大气类污染事故保护目标的应急救援措施说明、水类污染事故保护目标的应急救援措施说明、受伤人员现场救护、救治与医院救治）。
8	应急监测	企业（或事业）单位应根据在事故时可能产生污染物种类和性质，配置必要的监测设备、器材和环境监测人员。

序号	项目	内容及要求
9	现场保护与现场洗消	明确现场保护、清洁净化等工作需要的设备工具和物资，事故后对现场暴露的工作人员、应急行动人员和受污染设备的清洁净化方法和程序。
10	应急终止	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方案。
11	应急终止后的行动	通知本单位相关部门、周边社区及人员事故危险已解除；维护、保养应急仪器设备；应急过程评价；事故原因调查；环境应急总结报告的编制；环境污染事故应急预案修订；事故损失调查与责任认定。
12	善后处置	受灾人员的安置及损失赔偿。组织专家对环境污染事故中长期环境影响进行评估，提出补偿和对遭受污染的生态环境进行恢复的建议。
13	应急培训和演习	培训、演习。
14	奖惩	明确事故应急救援工作中奖励和处罚的条件和内容。
15	保障措施	通信与信息保障、应急队伍保障、应急物资装备保障、经费保障、其他保障。
16	预案实施和生效的时间	要列出预案实施和生效的具体时间。
17	附件	环境风险评价文件；危险废物登记文件；内部应急人员的职责、姓名、电话清单；外部（政府有关部门、救援单位、专家、环境保护目标等）联系单位、人员、电话；单位所处位置图、区域位置及周围环境保护目标分布、位置关系图；单位重大危险源（生产及储存装置等）分布位置图；应急设施（备）布置图；本单位及周边区域人员撤离路线；危险物质运输（输送）路线及环境保护目标位置图；企业（或事业）单位雨水、清净下水和污水收集、排放管网图；各种制度、程序、方案等；其他。

6.8.12 建立与园区对接、联动的风险防范体系

本项目应急预案的编制应充分考虑与齐齐哈尔市及黑龙江省齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园应急预案相衔接，明确分级响应程序。应急预案应体现分级响应、区域联动的原则。

6.8.12.1 数据集成

应急数据内容及集成数据库形式主要包括：

（1）黑龙江省齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园内企业基本情况、危险物质、重点风险源、移动风险源等动态管理信息库。

对区内各企业生产经营情况进行定期统计；采取企业申报和不定期抽查等形式，对各企业危险物质的购入、生产、消耗、外售等环节进行动态管理。企业在涉及环境风险物质的生产经营活动之前，应向管委会进行申报，对环境风险物质的名称、性质、数量进行登记。

（2）建立黑龙江省齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园内外应急救援力量动态管理信息库。

对黑龙江省齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园内企业救援力量进行动态跟踪，与黑龙江省齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园外部救援力量（医疗救护、应急消防、治安和应急环境监测、社会专业救援队等）进行保持定期联络，对黑龙江省齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园内外救援力量的联系方式、救援力量的储备状态进行动态管理。

（3）建立黑龙江省齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园及黑龙江省齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园各企业应急救援物资和设施（备）数据库。

数据库应包括应急救援物资和设施（备）名称、数量、型号大小、存放地点、负责人和调动方式。在企业应急预案编制及应急预案演练过程中进行核查，采取不定期抽查等形式进行检查，落实应急救援物资和设施（备）数量及状态，并进行动态管理。

6.8.12.2 本项目与园区应急分级联动响应要求

企业环境应急预案和周边企业、市级环境应急预案应有效地衔接和联动。特别重大或者重大突发事故发生后，要立即报告，同时通报有关地区和部门。应急处置过程中，要及时续报有关情况。

①在风险事故发生后，企业启动应急预案的同时，依据园区、市政府的应急预案，判定风险事故等级，并进行风险公告；

②与园区、市政府应急预案进行融合，在区域应急预案启动后，企业应急预案各级部门应服从统一安排和调遣，避免在预案启动执行过程中，发生组织混乱、人员职责分配紊乱现象；

③在区域应急预案与企业预案需要同时执行的情况下，企业预案应在不扰乱区域应急预案的前提下进行，并对区域预案有辅助作用；

④上报企业应急预案，由地区有关部门进行审查，并纳入地区应急预案执行程序中的分预案，由地区应急预案执行部门统一演习训练；

⑤具体衔接操作（需启动地区环境应急预案的风险事故预案）：

事故发生后，企业应及时向上级部门、政府反馈事故信息，要求启动区域环境风险应急预案，并选取对事故较为了解的小组成员作为区域环境应急预案执行过程中的技术指导；

企业内部应急程序启动，并将各独立功能组织分配到地区应急程序中，进行有机组合、成员和物资的合理分工，以实现两项应急程序和谐执行；

地区应急程序执行目的在于保护区域范围内的人员、环境安全，保证风险事故影响控制在区域最小范围内，从而对保护范围外的环境起到间接保护作用；企业应急预案执行目的在于保护企业内部人员的安全、确保风险事故的环境影响不扩张到企业外界环境。为减少环境风险事故对外环境的影响。企业内部的应急程序应成为地区环境风险事故应急预案的起点，地区应急预案应以首先确保企业内部应急预案执行程序顺利进行为前提，风险事故发生后，应以控制其影响不超出企业范围为基本目的，两项应急程序相互配合，并以企业应急预案为主，地区应急预案为辅；

在风险事故发生后，事故影响已跨越企业范围，影响外部环境，此时应以地区风险事故应急预案为主，其目的在于确保企业事故影响不会扩大，保护区域环境少受影响；

本项目与旁边临近企业、当地政府建立定期交流机制，充分发挥信息互通、资源共享的区域联防优势，提高应急响应效率，有效控制环境事件的扩大。

按照《国家突发环境事件应急预案》、黑龙江省、齐齐哈尔市人民政府各级预案的相关规定，当规划区发生的突发环境事故超出规划区的应急处置能力和范围时，立即按规定报告当地政府，请求支援，并接受政府的应急指挥机构指挥，积极参加应急救援行动。

6.8.13 环境风险措施结论

通过分析各危险单元危险物质向环境转移的途径，经环境风险预测与评价得出，本项目发生环境风险事故时对大气环境、水环境影响均较小。企业应根据环

境风险影响范围制定详尽的环境风险应急预案，明确事故状态下人员的疏散通道及安置等情况，明确大气环境防范措施、事故废水防范措施、地下水风险防范措施、危险化学品贮运安全防范措施、工艺技术安全防范措施、制定专项环境风险应急预案等等，定期进行环境风险应急演练。在采取有效的环境风险防范措施后，本项目的环境风险可防控。

6.9 环保投资估算

本项目总投资为 66000 万元，环保投资为 3250 万元，占总投资的 4.92%，具体投资见表 6.9-1。

表 6.9-1　本项目环保投资估算一览表

类别	污染源	治理措施	处理效果	环保投资（万元）	完成时间
废气	发酵废气	“次氯洗+碱洗+水洗”，DA001 排气筒高度 25m	达标排放	500	与主体工程同时设计、同时建设、同时运行、同时验收
	工艺有机废气（颗粒物、TVOC（醋酸丁酯、丁醇））	“二级水洗+HIT 生物除臭+二级活性炭吸附再生装置”，DA002 排气筒高度 25m	达标排放	200	
	工艺有机废气（颗粒物、TVOC（乙醇、丙酮））	“二级水洗+HIT 生物除臭+二级树脂吸附再生装置”，DA003 排气筒高度 25m	达标排放	200	
	酸碱废气	“酸洗+碱洗+水洗”，DA004 排气筒高度 30m	达标排放	80	
	化验室废气	“二级活性炭吸附”，DA005 排气筒高度 15m	达标排放	200	
	危废贮存库废气	“二级活性炭吸附”，DA006 排气筒高度 15m	达标排放	40	
	菌渣处理装置废气	“次氯洗+碱洗+水洗”，DA007 排气筒高度 25m	达标排放	200	
废水	生产废水、初期雨水等	生产车间废水收集罐及管线	园区接管标准	100	
		800m^3 事故水池一座 1700m^3 初期雨水池一座		300	
噪声	生产车间	室内、减振、消音器、操作间隔离、减振、消音器。	厂界达标	200	
地下水及	地下水分区防渗	参照《石油化工工程防渗技术规范》（GBT 50934-2013）和《危险废物贮存污染控制	防止污染物下渗	200	

土壤		标准》（GB18597-2023）等进行地表分区防渗处理。			
固体废物	工艺固废等	危险废物贮存库、单独收集袋装、生活垃圾箱。	处置率100%	50	
环境风险防范	原料库、产品库、生产车间	设可燃气体和有毒气体检测报警装置。	满足安全与环保达标要求	80	
	DCS控制系统	当生产系统出现故障时，生产线连锁停车，设置可燃有毒气体在线监测报警系统。		100	
	消防设施	安装消防管道设施，配备干粉灭火器、二氧化碳灭火器、正压式防毒面具等。		500	
排污口规范化等		废水：污水管线、排口，雨水切换输送到污水预处理系统泵、管线。 废气：排气筒按照要求安装标志牌、预留监测采样平台，并设置环境保护图形标志。 噪声：在噪声设备点，设置环境保护标志牌。便携式噪声检测仪。 固废：设置专用的贮存设施或堆放场地设置标志牌。	排污口规范化建设满足废水、废气排放	200	
环境管理（机构、监测能力）		专职环境管理人员，将新增产品的工艺、污染防治措施及相应的环保工作纳入集中管理，列入公司管理计划和内容，配备日常监测设备。	实现有效环境管理	100	
合计				3250	

7 环境影响经济损益分析

7.1 经济效益及社会效益分析

本项目评价内容主要就环境保护投资估算、投资比例、环保设施产生的经济、社会及环境效益，在一定的程度上作定性描述和简要的定量分析。

7.1.1 经济效益

本项目总投资 66000 万元，项目内部收益率为 71.58%，具有较高的抗通货膨胀能力与较高的贷款利率上涨接受能力，项目风险较低；项目净现值为 469729.85 万元（税前），项目具有较强可行性；项目投资回收期为 2.84 年，与类似项目平均水平持平；资本金净利润率为 247.52 %，优于类似项目。表明该项目经济效益较好，具有财务生存能力，同时具有较强的抗风险能力。项目建成投产后，有利于促进齐齐哈尔市的地方经济发展，为社会稳定及提高人民生活质量起到积极的促进作用，具有明显的社会、经济效益。

7.1.2 社会效益

项目社会效益主要体现在对当地社会经济的正面影响，以及对市场和国家经济的贡献。

项目建成后的社会效益主要体现在以下几个方面：

（1）拟建项目用地为园区规划工业用地，项目对完善园区建设，提高园区的土地利用有重大的意义，可提高土地利用率。

（2）项目采用先进工艺与设备，该工艺技术成熟，设备运行稳定，产品质量好，收率较高，生产成本低，有利于市场竞争。

（3）拟建项目的建设将使企业成为我国产量相对较大、产品附加值较高的企业，能为用户提供品质好、价格低的产品。

（4）项目建成后，可提供一定数量的劳动就业机会，为国家和地方增加相当数量的税收，促进当地工业的发展和增强地方经济实力。

7.2 环境效益分析

本项目采用的废水、废气、噪声等污染治理及清洁生产措施，达到了有效控制污染和保护环境的目的。拟建项目环境保护投资的环境效益表现在以下方面：

（1）废气治理环境效益：拟建项目各装置均选用较为先进、成熟的生产工艺，从源头上减少了废气的产生。拟建项目根据不同废气产生情况，分别采用了相应方法进行处置。其中，发酵废气采用三级吸收处理，废气经“次氯洗+碱洗+水洗”治理后经 25m 高 DA001 排气筒排放；有机废气采用分质收集、分类治理的原则，工艺尾气中含主要含醋酸丁酯、丁醇废气采用“二级水洗+HIT 生物除臭+二级活性炭吸附再生装置”，经 25m 高 DA002 排气筒排放；主要含乙醇、丙酮废气采用“二级水洗+HIT 生物除臭+二级树脂吸附再生装置”，经 25m 高 DA003 排气筒排放；酸碱废气采用“酸洗+碱洗+水洗”治理后经 30m 高 DA004 排气筒排放；干燥工段药尘配套设置符合《高效空气过滤器》（GB/T13554-2008）中 A 类过滤器要求的高效空气过滤器，粉尘除尘效率不低于 99.9%，除尘后尾气进入各车间配套治理装置再进一步治理达标后排放等治理方案。本项目尽全力以有组织方式收集治理废气，减少无组织废气源，确保达标排放，废气治理达标率 100%。

建设项目采用先进工艺技术，生产过程基本上是在设备、管道、阀门、法兰、储罐等连接而成的密闭环境中进行的，使用的各种泵均为密封泵，固液分离设备为密闭离心机，工程设计时尽量减少法兰等连接件的数量。拟建项目生产过程中的废气均进行了分类收集处理，且均采用密闭管道收集，因而，拟建项目生产装置区无组织排放量较小，主要为法兰等连接部位少量泄漏和采取上述控制措施后未能够有效收集的废气的排放。原料储罐视情况尽可能与装置区建立气相平衡；储罐的装卸过程也与槽车建立气相平衡，从而尽可能避免装卸过程“大呼吸”无组织废气的排放。采用上述措施后储罐区无组织排放的废气量较小。

（2）废水治理环境效益：本项目雨污分流，废水分质处理，按产生来源分质为高COD废水、含氯废水、溶媒回收釜残废水和其他废水，分质进入园区污水处理厂治理，园区建设15000m^3/d污水处理站一座。项目废水经综合管廊进入园区污水处理厂处理，污水处理厂废水经处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准后排入嫩江。

（3）噪声治理的环境效益分析：拟建项目主要噪声源为反应釜、泵类、风机等，其源强为 70~90dB(A)，采用了相应的隔声减振措施，降噪效果较好，对周围环境影响在可接受范围内。

（4）固废治理的环境效益：本项目固废的分类收集贮存、包装容器、固体废物贮存场所建设满足《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置场）》（GB15562.2-1995）《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等规定要求。项目产生的固废均能得到妥善处理处置，不会对环境产生不利影响。采取以上处理处置措施后可达到零排放，不会对周围环境产生影响因此，通过以上分析，本工程环境效益较为显著。

7.3 结论

通过以上对本项目建设的社会、经济和环境效益分析可知，在落实本评价所提出各项污染防治措施的前提下，本项目的建设能够达到社会效益和环境效益相统一的要求，既为地方经济发展做出贡献，又通过环保投资减少了污染物排放量，使污染物排放量在环境容量容许的范围内。本项目的建设满足可持续发展的要求，从环境经济学角度而言，本项目建设是可行的。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

环境管理是指运用经济、法律、技术、行政、教育等手段，限制人类损害环境质量的活动，通过全面规划使经济发展与环境相协调，达到既要发展经济，满足人类的基本需要，又不超出环境的容许极限，这些内容概括起来就是环境管理。

8.1.1 环境管理的意义

通过加强环境管理，建立相应的环境管理计划与监测计划，可以促进污染治理，确保环保设施正常运行、排污达标；可以避免许多因管理不善而产生的环境风险和对人群健康造成的危害，使建设项目对环境的危害控制在最小范围内。

8.1.2 环境管理体系

为确保建设项目环境管理工作真正得到落实，其环境管理体系由施工期的环境管理和运行期的环境管理组成。

（1）环境管理机构

环境管理体系作为本项目企业管理体系的一部分，应与之相协调统一。企业应加强环境管理及监测，实行经理（厂长）领导下的“一人主管，分工负责；职能部门，各负其责；落实基层，监督考核”的原则，建立以经理（厂长）领导为核心，环保职能部门为基础的全员责任制的环境管理体系，并配备1-2名专职环境管理人员，使环境管理很好地贯穿于企业管理的整个过程，并落实到企业的各个层次，分解到生产的各个环节，把企业管理与环境管理紧密地结合起来。不但要建立完善的企业管理体系和各种规章制度，也要建立完善的环境管理体系，使企业的环境管理工作真正落到实处。

（2）环境管理职责

加大宣传力度，增强企业人员的环保意识；对本项目产生的固体废物按要求储存处理，避免垃圾污染环境；负责制定和实施事故应急计划，一旦火灾或跑、

冒、漏事故发生，能够及时而且有条不紊的开展救灾活动，使人、财损失降到最低限度。

8.1.3 施工期环境管理计划

（1）环境管理机构对施工期环境保护工作全面负责，履行施工期各阶段环境管理职责。

（2）对施工队伍实行职责管理，要求施工队伍按要求文明施工，并做好监督、检查和教育工作。

（3）按照环保主管部门的要求和本环评中有关环境保护措施对施工程序和场地布置实施统一安排。

（4）对产生的扬尘应及时洒水，及时清除弃土，避免二次扬尘。

（5）合理布置施工场内的机械设备，把噪声较大的机械设备布置到远离居民地点。

8.1.4 运营期环境管理计划

（1）根据国家环保政策、标准及环境监测要求，制定该项目运行期环境管理规章制度、各种污染物排放指标。

（2）对本项目厂区内的环保设施进行定期维护和检修，确保环保设施的正常运行及管网畅通。

（3）应将环保设施运行维护费用计划列入环保投资计划中，确保环保设施运行。

8.1.5 排污口规范化管理

8.1.5.1 污水排放口

企业采取清污分流制，污水经管道收集后排入园区污水处理厂进行处理，厂区设置水排放口2个（雨水与污水排放口各1个）。

8.1.5.2 废气排放口

本项目新增7个排放口，发酵废气治理装置设置25m高DA001排放口，有机废气设置25m高DA002、DA003排放口，工艺酸碱废气治理装置设置30m高DA004

排放口，化验室废气设置15m高DA006排放口，危险废物贮存库设置15m高DA006排放口，菌渣处理装置设置25m高DA007排放口。排放口应设置环保图形标志牌，设置便于采样检测的平台、采样孔。

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》（HJ 858.1-2017），主要排放口为发酵废气排放口、工艺有机废气排放口，即DA001-DA004排放口，主要排放口需许可挥发性有机物排放量，其他为一般排放口。

8.1.5.3 固定噪声污染源规范化

本项目应在真空泵、风机等高噪声源处设置噪声环境保护图形标志牌。

8.1.5.4 固体废弃物储存（处置）场所规范化

本项目设置生活垃圾箱和工业固体废物临时储存设施（包括一般固体废物和危险固体废物）并设置醒目标志牌。

8.1.5.5 排污口建档管理

（1）要求使用国家环保局统一印刷的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容；

（2）根据排污口管理档案内容要求，项目建成后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、达标情况及设施运行情况记录于档案，并按环保部门要求及时上报。

图8.1-1　本项目废水/废气排放口布置示意图

8.1.6 信息公开

（1）公开建设项目开工前的信息

建设项目开工建设前，建设单位应当向社会公开建设项目开工日期、设计单位、施工单位和环境监理单位、工程基本情况、实际选址选线、拟采取的环境保护措施清单和实施计划、由地方政府或相关部门负责配套的环境保护措施清单和实施计划等，并确保上述信息在整个施工期内均处于公开状态。

（2）公开建设项目施工过程中的信息

项目建设过程中，建设单位应当在施工中期向社会公开建设项目环境保护措施进展情况、施工期的环境保护措施落实情况、施工期环境监理情况、环境监测结果等。

（3）公开建设项目建成后的信息

建设项目建成后，建设单位应当向社会公开建设项目环评提出的各项环境保护设施和措施执行情况、竣工环境保护验收监测和调查结果。针对主要排放的污染物对环境产生影响的建设项目，投入生产或使用后，应当定期向社会特别是周边社区公开主要污染物排放情况。

8.2 环境管理制度

8.2.1 环境管理组织机构

企业应在公司层面设立环境管理机构，负责公司环境保护方面的工作。环境管理机构的工作职责如下：

（1）负责环境保护和安全生产及职业病防治，并按计划做好各项工作；

（2）对环境保护等项目提出治理方案经上级审查，并参与治理项目的设计工作；

（3）开展环境保护、安全生产的培训和宣传教育工作；

（4）建立健全公司的环境保护档案，及时准确完成各种统计报表的填报工作；

（5）根据公司整体战略规划和目标，制定公司年度环保管理工作计划；

（6）负责公司应急救援工作，搞好环境污染事故的调查研究，并提出处理意见；

（7）对各污染源的污染状况以及环保设备的运行情况和工业卫生防护设施的使用情况进行监督、检查；

（8）做好作业现场的环境、安全生产监护工作，做好日常现场环保监察，发现问题及时处理，并做好信息反馈；

（9）配合监测部门做好环境和作业环境监测，包括对大气、水质及噪声的环境监测和开展作业现场职业危害的监测工作；

（10）组织公司从事有毒有害作业人员的定期健康体检和上岗前的体检。组织对患有职业病与职业性症状员工的治疗工作；

（11）做好工程项目环境保护、“三同时”设施的审查和竣工验收工作。

8.2.2 环境管理台账记录要求

（1）记录内容

排污单位环境管理台账应真实记录基本信息、主要生产设施运行管理信息和污染防治设施运行管理信息、监测记录信息及其他环境管理信息等。主要生产设施、污染防治设施、排放口编号应与排污许可证副本中规定的编号一致。

①基本信息

排污单位基本信息包括排污单位名称、生产经营场所地址、行业类别、法定代表人、统一社会信用代码、环境影响评价审批意见文号、排污许可证编号等。

②主要生产设施运行管理信息至少记录以下内容：

a.正常工况

运行状态：开始时间、结束时间。

处置能力：设计能力、实际能力。

生产负荷：实际生产能力（处置能力）与设计生产能力（处置能力）之比。

燃料和辅料信息：名称、处置（消耗）量、成分分析数据等。

b.非正常工况起止时间、污染物排放情况、事件原因、应对措施、是否报告等。

③污染防治设施运行管理信息包括废气、废水污染防治设施、工业固体废物产生及处置的运行管理信息，至少记录以下内容。

a.正常状况

有组织废气污染防治设施开始时间、结束时间、是否正常运行、污染物排放情况、排口温度等信息。无组织废气污染防治措施无组织控制采取的措施、措施描述等信息。废水污染防治设施开始时间、结束时间、是否正常运行、污染物排放情况等信息。固体废物产生及处置固体废物产生环节、处置去向等。

b.非正常状况

起止时间、污染物排放情况、事件原因、应对措施、是否报告等信息。

④监测记录信息

a.手工监测的记录

采样记录：采样日期、采样时间、采样点位、混合取样的样品数量、采样器名称、采样人姓名等。

样品保存和交接：样品保存方式、样品传输交接记录。

样品分析记录：分析日期、样品处理方式、分析方法、质控措施、分析结果、分析人姓名等。

质控记录：质控结果报告单。

b.自动监测运维记录

包括自动检测系统运行状况、系统辅助设备运行状况、系统校准、校验工作等；仪器说明书及相关标准规范中规定的其他检查项目；校准、维护保养、维修记录等。

c.生产和污染治理设施运行状况记录

监测期间企业及各主要生产设施（至少涵盖废气主要污染源相关生产设施）运行状况（包括停机、启动情况）、产品产量、主要原辅料使用量、取水量、主要燃料消耗量、燃料主要成分、污染治理设施主要运行状态参数、污染治理主要药剂消耗情况等。日常生产中上述信息也需整理成台账保存备查。

d.固体废物（危险废物）产生与处理状况记录

监测期间各类固体废物和危险废物的产生量、综合利用量、处置量、贮存量、倾倒丢弃量，危险废物还应详细记录其具体去向。

⑤其他环境管理信息

无组织废气污染防治措施管理维护信息管理维护时间及主要内容等。其他信息法律法规、标准规范确定的其他信息，排污单位自主记录的环境管理信息。

（2）记录频次

①基本信息对于未发生变化的基本信息，按年记录，1次/年；对于发生变化的基本信息，在发生变化时记录1次。

②生产设施运行管理信息

a.正常工况

运行状态：一般按日或班次记录，1次/日或班次。

生产负荷：一般按日或班次记录，1次/日或班次。

处置能力：连续生产的，按日记录，1次/日。非连续生产的，按照生产周期记录，1次/周期；周期小于1天，按日记录，1次/日。

燃、辅料：处置（消耗）量一般按日或班次记录，1次/日或班次。成分分析按照批次记录，1次/批。

b.非正常工况按照工况期记录，1次/工况期。

c.污染防治设施运行管理信息

正常状况运行情况：按日或班次记录，1次/日或班次。

非正常状况按照非正常状况期记录，1次/非正常状况期。

d.监测记录信息按照本标准自行监测管理要求章节中相应排污单位要求执行。

e.其他环境管理信息无组织废气污染防治措施的信息记录频次原则上不小于1次/日。依据法律法规、标准规范或实际生产运行规律等确定其他记录频次。

（3）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媒介中，专人保存于专门的档案保存地点，并由相关人员签字。档案保存应采取防光、防热、防潮、防细菌及防污染等措施。纸质类档案如有破损应及时修补，并留存备查。

②电子化存储电子台账保存于专门存贮设备中，并保留备份数据。存储设备由专人负责管理，定期进行维护。电子台账根据地方生态环境主管部门管理要求定期上传。

8.2.3 危险废物规范化管理体系

依据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物转移联单管理办法》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）等法律法规和标准制定，企业建立危险废物规范化管理指标体系，主要包括危险废物识别标志设置情况，危险废物管理计划制定情况，危险废物申报登记、转移联单、应急预案备案等管理制度执行情况，贮存、利用、处置危险废物是否符合相关标准规范等情况等。

同时，项目强化了环境管理信息化建设内容，便于危废运输和危废处理全过程的信息化管理，使管理者可以实时了解危险废物的物流流向、工艺操作工况和污染物排放指标的监控，推进了危险废物处理过程中的环境安全化建设。

建立危险废物处理利用经营台账，包括年报、季报、月报等。对厂区内部进行检查，工作人员记录相应检查记录，对存在违规行为的区域、设备进行记录、检修及维护。

建立视频监控系统，集成视频监控数据，对危废处理是否合规进行监督。管理人员可直观地看到危险废物贮存和处理情况，以确保危险废物按规定进行处理。建立工况负荷信息监控系统，集成工况数据，与环保局系统平台联网，对危废处理是否合规进行监督。监测系统、危险废物转移和贮存处置的专项信息系统，对大门、卸货区、贮存区、处置区等重点点位实施视频监控的系统。

8.3 环境监测计划

8.3.1 环境监测的目的

项目运营期的自行环境监测包括污染源监测、环境质量监测，可以委托有资质的监测单位承担，应定期定点监测，编制监测报告，以备生态环境主管部门监督。若在监测中发现问题应及时报告，以便及时有效地采取措施。无明确要求的，若建设单位有必要，可对周边开展环境质量监测。

8.3.2 监测计划

（1）企业污染源监测计划

根据项目特点，按照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污单位自行监测技术指南 发酵类制药工业》（HJ882-2017）》、《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）等要求，制定本工程运行期监测点位及最低监测频次，监测内容见表 8.3-1，若企业不具备监测条件进行上述污染源及环境质量监测，可委托有资质的环境监测单位进行监测。

表 8.3-1 拟建项目污染源监测方案

环境要素	监测点位	监测点数	监测项目	监测频次
有组织废气	发酵废气排放口 DA001	1	颗粒物、非甲烷总烃、TVOC	1 次/月度
			氨、臭气浓度	1 次/年
	有机废气排放口 DA002	1	颗粒物	1 次/季度
			TVOC	1 次/月度
	有机废气排放口 DA003	1	颗粒物	1 次/季度
			TVOC	1 次/月度
	酸碱废气排放口 DA004	1	氨、氯化氢、甲醇	1 次/年
	有机废气排放口 DA005	1	颗粒物	1 次/季度
			TVOC	1 次/月度
	化验室排放口 DA005	1	TVOC	1 次/季度
	危废暂存废气排放口 DA006	1	TVOC	1 次/季度
	菌渣处理装置废气排放口 DA007	1	非甲烷总烃、TVOC	1 次/月度
			氨、臭气浓度	1 次/年
无组织废气	企业边界		颗粒物、氯化氢、氨、硫酸雾、甲醇、臭气浓度、非甲烷总烃等	1 次半年
废水	雨水排放口	1	pH、化学需氧量、氨氮	排放期按日监测
噪声	厂界外 1m 处	厂界四周各 1 点，共计 4 点	等效连续 A 声级	1 次/季度
固体废物	检查、统计项目区生活垃圾处置量及处置效果；统计各类工业固废（包括危险废物和一般工业固废）种类、产生量、主要成分、贮存及处置方式、最终去向等；定期核查危险废物管理档案。			

注：（1）有组织废气监测时应同步监测烟气参数；

（2）雨水排放口有流动水排放时开展监测，排放期间按日监测，如监测一年无异常情况，每季度第一次有流动水排放时开展按日监测。

（2）环境质量监测计划

环境质量影响监测计划见表 8.3-2。

表 8.3-2　环境质量监测计划一览表

类别	监测点位	监测指标	监测频次	执行环境质量标准
环境空气	厂界下风向	颗粒物、氨、丙酮、氯化氢、硫酸、甲醇、非甲烷总烃、TVOC	1 次/半年	项目所在区域环境空气基本污染物执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准，非甲烷总烃参照执行《大气污染物综合排放标准详解》中限值，其他污染物空气质量浓度参考《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 限值
地下水	跟踪监测井	pH 值、溶解性总固体、总硬度、钾、钠、钙、镁、碳酸根、碳酸氢根、硫酸盐、氯化物、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、氟化物、氰化物、铁、锰、铅、六价铬、镉、汞、砷、镍、耗氧量、氨氮、总大肠菌群和细菌总数等	1 次/季度	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准限值
土壤	厂区罐区	石油烃等	1 次/5 年	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类建设用地风险筛选值限值

（3）泄漏检测与修复（LDAR）计划

营运期建设单位应对泵、阀门、法兰等易发生泄漏的设备与管线组件，制定泄漏检测与修复（LDAR）计划，定期检测、及时修复，防止或减少跑、冒、滴、漏现象，最大程度地降低生产物料的无组织排放。

1、泄漏

检测周期泵、阀门、开口阀或开口管线。气体/蒸汽泄压设备、取样连接系统每 3 个月检测一次。法兰及其他连接件、其他密封设备每 6 个月检测一次。对于挥发性有机物流经的初次开工开始运转的设备和管线组件，应在开工后 30 日

内对其进行第一次检测。挥发性有机液体流经的设备和管线组件每周应进行目视观察，检查其密封处是否出现滴液迹象。

2、泄漏的认定

出现以下情况，则认定发生了泄漏：有机气体和挥发性有机液体流经的设备与管线组件，采用氢火焰离子化监测仪（以甲烷或丙烷为校正气体），泄漏检测值大于等于2000μmol/mol。其他挥发性有机物流经的设备与管线组件，采用氢火焰离子化监测仪（以甲烷或丙烷为校正气体），泄漏检测值大于等于500μmol/mol。

3、泄漏修复当检测到泄漏时，在可行条件下应尽快维修，一般不允许晚于发现泄漏后15日。首次维修不应晚于检测到泄漏后5日。首次尝试维修应当包括以下描述的相关措施：拧紧密封螺母或压盖，在设计压力及温度下密封冲洗。若检测到泄漏后，在不关闭工艺单元的条件下，在15日内进行维修技术上不可行，则可延迟维修，但不应晚于最近一个停工期。

4、记录

要求泄漏检测应记录检测时间、检测仪器读数：修复时应记录修复时间和确认已完成修复的时间，记录修复后检测仪器读数，记录应保存1年以上。

每次监测工作结束后，监测单位应及时准确地提交报告，并逐级上报。总之，环境管理、监测等内容应纳入设计中，在劳动组织、资金预算中给予充分考虑。

8.3.3 污染物排放清单

本项目污染源排放清单见表8.3-2。

表 8.3-2　本项目污染源排放清单

环境要素	污染源	污染物	环境保护措施及主要运行参数	排污口信息				排放浓度	排放量（t/a)	执行标准
				排放形式	数量	高度	位置			
大气环境	发酵废气	NH_3	次氯洗+碱洗+水洗	有组织（DA001排气筒）	1	25m	发酵过滤车间	0.53mg/m^3	0.75	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
		颗粒物						0.64mg/m^3	0.91	
		NMHC						4.80mg/m^3	6.85	
		TVOC						7.19mg/m^3	10.25	
		臭气浓度						600（无量纲）		
	工艺有机废气	颗粒物	二级水洗+HIT 生物除臭+二级活性炭吸附再生装置	有组织（DA002排气筒）	1	25m	提取车间	0.006mg/m^3	0.0005	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）
		TVOC（醋酸丁酯、丁醇）						37.63mg/m^3	3.28	
	工艺有机废气	颗粒物	二级水洗+HIT 生物除臭+二级树脂吸附再生装置	有组织（DA003排气筒）	1	25m	提取车间	0.09mg/m^3	0.011	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）
		TVOC（乙醇、丙酮）						11.38mg/m^3	1.262	
	酸碱废气	NH_3	酸洗+碱洗+水洗	有组织（DA004排气筒）	1	30m	溶媒回收车间	21.90mg/m^3	1.561	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
		氯化氢						3.79mg/m^3	0.27	
		甲醇						0.42mg/m^3	0.03	
		苯乙酸						0.34mg/m^3	0.024	
	化验室	TVOC	二级活性炭吸附	有组织（DA005排气筒）	1	15m	质检楼	0.24mg/m^3	0.01	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）
	危废贮存库	TVOC	二级活性炭吸附	有组织（DA006排气筒）	1	15m	甲类库	2.61mg/m^3	0.37	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）
	菌渣处理	NH_3	次氯洗+碱洗+水洗	有组织	1	25m	菌渣处理	12.50mg/m^3	0.495	《制药工业大气污染物排

	装置	NMHC		（DA007排气筒）			装置	25.00mg/m^3	0.99	放标准》（GB37823-2019）《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
		TVOC						62.50mg/m^3	2.475	
		臭气浓度						600（无量纲）		
	发酵过滤车间	TVOC	挥发性有机物料的投加和卸放、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	无组织	/	/	发酵过滤车间	/	2.18	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）
	提取车间	TVOC		无组织	/	/	提取车间	/	1.69	
	合成车间	TVOC		无组织	/	/	合成车间	/	0.86	
	溶媒回收车间	TVOC		无组织	/	/	溶媒回收车间	/	1.69	
	罐组一	TVOC	有机液体储罐均采用氮封，同时液态物料装卸过程采用气相平衡，最大限度地减少无组织损耗	无组织	/	/	罐组一	/	0.34	
	罐组二	TVOC		无组织	/	/	罐组二	/	0.4	
	罐组三	硫酸雾		无组织	/	/	罐组三	/	0.13	
	危废贮存库	TVOC	密闭贮存库，设集气装置最大限度地减少无组织损耗	无组织	/	/	危废贮存库	/	0.37	
地表水环境	生产废水生活污水	pH	废水分质为高 COD 废水、含氯废水、溶媒回收釜残废水、其他废水等四类，分质进入园区污水处理厂治理	厂区污水排放口			6~10（无量纲）		/	园区污水处理厂接管标准
		COD					2676mg/L~25865mg/L		32387.41	
		氨氮					178mg/L~7554mg/L		2775.81	
		TN					222mg/L~13884mg/L		4422.07	
		TDS					2219mg/L~29247mg/L		30742.38	
声环境	厂界噪声			减振、降噪、隔声，加强场区绿化			——		昼间≤65dB(A)夜间≤55dB(A)	场界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》3 类标准

固体废物	青霉素发酵液脱色过滤	废活性炭 S1-2	外委托有危险废物处置资质单位处理处置	——	598	满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等标准要求
	青霉素发酵过滤工段	废生物酶 S2		——	5.4	
	氨苄西林脱色过滤工段	废活性炭 S1-3		——	46.21	
	哌拉西林脱色分离工段	废活性炭 S1-4		——	70.27	
	溶媒回收苯乙酸钠工段	废活性炭 S1-5		——	707.9	
	废气治理装置	废活性炭 S3		——	20.00	
	废气治理装置	废离子交换树脂 S4		——	20.00	
	质检研发	化验室废液/化学品废弃容器 S5		——	1.00	
	投料工段	沾有危险化学品的内包装物 S6		——	2.00	
	投料工段	不沾有危险化学品的外包装 S7	委托再生资源回收单位进行资源化利用	——	11.25	
	生产制水工段	制水设备废滤膜 S8	由供应商负责回收处置	——	1.50	
	职工生活	生活垃圾	环卫部门定期清运	——	65.00	

8.4 环境保护“三同时”验收一览表

（1）验收范围

①与本工程有关的各项环境保护设施，包括为污染防治和保护环境所建成或配套的工程、设备、装置和监测手段，各项生态保护设施等。

②本报告书和有关文件规定应采取的其它各项环保措施。

（2）验收清单

建设单位在工程投产后正常生产工况下达到一定设计规模时，应按照《建设项目环境保护设施竣工验收管理规定》中的有关要求，及时向项目环保主管部门提出环保设施竣工验收申请，进行验收。

本项目环保竣工验收一览表见表 8.4-1。

表 8.4-1　本项目环保竣工验收一览表

类别	项目	主要污染物	防治措施	防治效果
废气	发酵废气	NH_3、颗粒物、NMHC、TVOC、臭气浓度	“次氯洗+碱洗+水洗”，DA001 排气筒高度 25m	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019） 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
	工艺有机废气	颗粒物、TVOC（醋酸丁酯、丁醇）	“二级水洗+HIT 生物除臭+二级活性炭吸附再生装置”，DA002 排气筒高度 25m	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）
	工艺有机废气	颗粒物、TVOC（乙醇、丙酮）	“二级水洗+HIT 生物除臭+二级树脂吸附再生装置”，DA003 排气筒高度 25m	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）
	酸碱废气	NH_3、氯化氢、甲醇	“酸洗+碱洗+水洗”，DA004 排气筒高度 30m	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019） 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
	化验室废气	TVOC	“二级活性炭吸附”，DA005 排气筒高度 15m	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）
	危废贮存库废气	TVOC	“二级活性炭吸附”，DA006 排气筒高度 15m	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）
	菌渣处理装置废气	NH_3、NMHC、TVOC、臭气浓度	“次氯洗+碱洗+水洗”，DA007 排气筒高度 25m	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019） 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
	无组织排放废气	挥发性有机物、硫酸雾等	——	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019） 《大气污染物综合排放标准》

				（GB16297-1996） 《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）
废水	污水处理站	pH、COD、氨氮、TN、TDS	/	废水分质为高 COD 废水、含氯废水、溶媒回收釜残废水、其他废水等四类，分质进入园区污水处理厂治理
			800m^3 事故水池一座 1700m^3 初期雨水池一座	
噪声	反应釜、泵类、风机	噪声	消声、减振等措施	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类：昼 65dB，夜 55dB
固废			建设危险废物贮存库一间	满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求
地下水			厂区地面进行分区防渗处理，布设污染监控井	满足分区防渗要求，定期进行跟踪监测
环境风险			编制突发环境事件应急预案并进行备案，应满足《突发环境事件应急预案管理暂行办法》、《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》和《企业事业单位突发环境事件应急预案评审工作指南（指南）》等相关文件要求	
排放口规范化			按照《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB15562.1-1995）及《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）等执行	

8.5 总量控制

（1）污染物排放总量控制因子

根据本项目排污特征及总量控制因子要求，确定本项目污染物排放总量控制因子如下：

废气：颗粒物、挥发性有机物；

废水污染物总量在齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园污水处理厂项目控制。

（2）预测污染物排放量

本项目大气污染物总量预测排放量见表8.5-1、8.5-2。

表 8.5-1　本项目大气污染物排放总量控制指标表（预测排放量）

污染物	有组织排放量（t/a）	无组织排放量（t/a）	合计排放量（t/a）
颗粒物	0.921	/	0.921
醋酸丁酯	0.95	/	0.95
丁醇	2.33	/	2.33
乙醇	0.411	/	0.411
甲醇	0.03	/	0.03
丙酮	0.851	/	0.851
NH_3	2.806	/	2.806
HCl	0.27	/	0.27
苯乙酸	0.024	/	0.024
硫酸雾	/	0.13	0.13
NMHC	7.84	/	7.84
TVOC	13.106	7.53	20.636

本项目投产后全厂大气污染物排放量核算见表8.5-2。

表8.5-2　本项目投产后全厂大气污染物总量核算表　　单位：t/a

污染物	有组织排放量	无组织排放量	本项目投产后全厂核算年排放量
颗粒物	0.921	/	0.921
挥发性有机物（包含醋酸丁酯、丁醇、乙醇、甲醇、丙酮、NMHC、TVOC等）	25.518	7.53	33.048

（3）主要排放口挥发性有机物许可排放量

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》（HJ 858.1-2017）主要排放口为发酵废气排放口、工艺有机废气排放口，即DA001-DA004 排放口，**主要排放口**需许可挥发性有机物排放量。

各主要排放口挥发性有机物年许可排放量依据许可排放浓度限值、排气量和年设计操作时数核定，按公式（4）计算

$$Ei=h\times Qi\times Ci\times 10^{-9} \qquad (4)$$

式中：E_i—第 i 个主要排放口废气污染物年许可排放量，t/a；

h_i—第 i 个主要排放口对应生产设施设计年运行小时数，h/a；

Qi—第 i 个主要排放口有组织排放源的设计排气量（标准状态下），Nm^3/h；

Ci—第 i 个主要排放口废气污染物许可排放浓度限值，mg/m^3；

核定排放量采用预测浓度计算本项目许可排放量为：

DA001 挥发性有机物：180000m^3/h×（4.80+7.19）mg/m^3×7920h×10^{-9}=17.10t/a

DA002 挥发性有机物：11000m^3/h×（10.87+26.75+0.008）mg/m^3×7920h×10^{-9}=3.28t/a

DA003 挥发性有机物：14000m^3/h×（3.7+7.68）mg/m^3×7920h×10^{-9}=1.26t/a

DA004 挥发性有机物：9000m^3/h×0.89mg/m^3×3960h×10^{-9}=0.03t/a

综上所述，本项目主要排放口挥发性有机物许可排放量为 21.67t/a。

8.6 环境影响评价与排污许可衔接情况

根据《排污许可管理办法》（生态环境部令 第 32 号）中“**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。”“**第四条** 根据污染物产生量、排放量、对环境的影响程度等因素，对企业事业单位和其他生产经营者实行排污许可重点管理、简化管理和排污登记管理。”“**第十四条** 排污单位应当在实际排污行为发生之前，向其生产经营场所所在地设区的市级以上地方人民政府生态环境主管部门（以下简称审批部门）申请取得排污许可证。”

根据《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019 年版），本项目属于名录中二十二、医药制造业 53——化学药品原料药制造 271，排污类别为“重点管理”，依据该名录及排污许可相关规定，本项目需在启动生产设施前或实际排污前申领排污许可证。

在项目投产运营前，建设单位须完成排污许可证的申请与取得工作；项目进入运营期后，建设单位应严格遵照排污许可管理要求，规范开展环境管理台账编制、排污许可证执行报告编制工作，并及时将上述台账及报告上传至排污许可证管理信息平台。

9 结论

9.1 产业政策符合性及选址合理性结论

9.1.1 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目不属于限制类和淘汰类项目，根据国务院关于发布实施《促进产业结构调整暂行规定》（国发〔2005〕40 号）第十三条规定：不属于限制类和淘汰类，且符合国家有关法律、法规和政策规定的，为鼓励类、允许类。因此本项目符合国家产业政策。

9.1.2 选址合理性分析

本项目拟选厂址位于齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园规划的生物制药产业园，符合园区规划产业定位，用地属于工业用地，项目选址符合“三线一单”要求，园区基础设施完善，项目总占地面积 323591.75m^2，项目四周均为建设用地，项目周边不存在自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等生态环境敏感目标。因此项目选址符合规划和规划环评的空间布局要求，同时，结合各环境要素影响预测与分析，本项目建设对周围环境影响较小，项目选址合理。

9.2 环境质量现状评价结论

9.2.1 环境空气

本项目位于齐齐哈尔市，根据 2023 年度《齐齐哈尔市生态环境状况公报》，项目所在区域环境空气中 PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、CO、O_3 总体达标，本项目所在区域属于城市环境空气质量达标区域。根据补充监测单项污染指数评价结果表明，评价区其他污染物单项污染指数均小于 1，其他污染物环境质量现状达标。

9.2.2 地表水环境

地表水现状数据引用2023年度《齐齐哈尔市生态环境状况公报》，嫩江水系齐齐哈尔段共有国控断面14个，其中尼尔基水库库尾、登科村、阿伦河口内、音河入嫩江河口、济沁河入雅鲁河河口、原种厂、双阳河拜泉县和扎龙湖8个断面为“十四五”新增断面。年均水质达到I-III类的断面比例为84.6%，无劣Ⅴ类断面，水质状况良好，能够达到考核目标。

9.2.3 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ610-2016），本项目为I类项目，水文地质调查结果为较敏感，地下水评价等级为一级，本项目根据导则要求设置8个地下水水质监测点位，15个水位监测点。

地下水化学特征：根据本项目地下水水质监测结果显示：评价区内地下水pH 6.7-7.2；主要阳离子为Ca^{2+}、Na^{+}，主要阴离子为HCO_3^-，区内地下水环境现状监测点的水化学类型为HCO_3-Na、HCO_3-Na-Ca型水。地下水溶解性总固体在185-478mg/L，均<1g/L，属于弱矿化度水。

水质监测评价结论：项目地下水环境现状监测点位所有监测项目均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类水质标准要求。

9.2.4 声环境

根据现状监测数据，厂址所在区域昼夜噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的3类区标准。

9.2.5 土壤环境

监测结果表明，本项目项目占地范围内、占地范围外土壤环境监测数据分别满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类建设用地风险筛选值标准。

9.3 环境影响预测结论

9.3.1 大气环境

本项目大气评价范围内不存在环境空气一类区。

（1）本项目正常排放下各污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率均小于100%。本项目新增污染源正常排放下污染物（主要包括运营期各车间产生的PM_{10}、NH_3、丙酮、氯化氢、硫酸、甲醇、非甲烷总烃、TVOC等）小时浓度贡献值及日均浓度贡献值的最大浓度占标率≤100%。

（2）经计算可知，本项目正常排放下污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率≤30%，本项目新增污染源正常排放下污染物（主要包括运营期各车间产生的PM_{10}等）年均浓度贡献值的最大浓度占标率≤30%。

（3）本项目叠加现状浓度及拟建项目环境影响后，主要污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合环境质量标准。

（4）经计算全厂大气污染物短时间浓度预测结果没有超标点，无需设置大气环境防护距离。

9.3.2 地表水环境

根据工艺技术分析，本项目的废水主要包括工艺废水、淡酸提浓装置洗塔废水和设备清洗水、废气处理装置吸收废水、真空泵废水、地面冲洗废水、危险废物焚烧炉系统排水、初期雨水、生活污水等。

本项目废水污污分流，拟将各装置产生的废水进行分类收集后送往园区污水出厂，园区新建污水处理站一座15000m^3/d，用于治理化工、医药废水。出水满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准后排入嫩江。

评价河段水质的水体类别没有改变，因此从地表水环境角度而言，本项目建设是可行的。

9.3.3 地下水环境

①正常状况下

正常情况下，本项目地下水防渗措施依据GB 16889、GB 18597、GB 18598、GB 18599、GB/T50934等设计，渗漏量很小，通过源头控制、分区防渗、加强环境管理、定期跟踪监测，可有效防控本项目改变场界以外地区现有的地下水环境质量，建设项目的工艺设备和地下水环境保护措施均达到设计要求条件下的运行状况，严格落实了各项地下水防渗措施，通过源头控制、分区防渗、加强环境管

理、定期跟踪监测，可有效防控本项目改变场界以外地区现有的地下水环境质量，正常状况对地下水环境的影响很小。正常状况下，项目在采取本环评报告要求实施分区防控进行防渗措施后，项目防渗措施系统、完整，废水正常下渗量极小，对地下水不会造成污染。

②非正常状况下

非正常状况下，溶媒回收车间高浓污水收集罐底部老化或腐蚀导致废水下渗，模拟期内耗氧量污染物会对第四系孔隙含水层造成影响，并出现超标现象。污染物会迁移出厂界并对厂界外一定范围内地下水产生影响，模拟期内最远迁移234m左右。非正常状况下合成车间高盐废水罐底部老化或腐蚀导致废水下渗，模拟期内氨氮污染物会对第四系孔隙含水层造成影响，并出现超标现象。污染物会迁移出厂界并对厂界外一定范围内地下水产生影响，模拟期内最远迁移263m左右。模拟期内污染物基本不会对厂址西北侧约1.8km小马岗村水源井水质产生影响。

综上所述，通过落实分区防渗措施、加强环境管理、定期开展监测，建设项目对地下水的影响是可以接受的。

9.3.4 声环境

本项目投产后对厂界噪声贡献值在20.1dB(A)~22.5dB(A)之间，厂界昼夜间噪声预测值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的3类标准。因此，在严格执行本报告书提出的噪声污染防治措施前提下，本项目噪声预测值是可被周围环境接受的。从声环境的角度而言，本项目的建设是可行的。

9.3.5 固体废物

本项目一般固废按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）进行贮存和处置。

危险废物企业按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物污染防治技术政策》的有关规定贮存及管理，采取防扬散、防流失、防渗漏等措施，由专业人员操作，单独收集和贮运，并及时委托有资质的单位收集处

理。在采取上述措施后，项目运营过程中产生的各种固体废弃物，均可以根据各种固废不同的属性，进行相应的处理，从而实现固废无害化处理，不会对区域环境质量造成不利影响。由此可见，本项目产生的固体废物在采取有效的措施后不外排，从根本上防止了固体废物的污染，因此工程生产过程排放的固体废物对周围环境影响很小。

9.3.6 环境风险评价

（1）物质危险性识别结果表明：本项目危险物质主要为苯乙酸(固态)、液碱、氨水、硫酸、醋酸丁酯、丁醇、盐酸、丙酮、乙醇、COD_{Cr}浓度≥10000mg/L的有机废液、NH_3-N浓度≥2000mg/L的废液等。主要分布于生产车间和储罐区，总存储量Q值为135.19。

（2）生产过程潜在危险性识别结果表明，本项目存在重大危险源。本项目事故状态下对大气环境的影响主要为盐酸、氨水、丙酮、丁醇泄漏产生HCl、氨气、丙酮、丁醇气体扩散对周围大气环境的影响，根据风险预测分析结果，建设项目实施后，全厂范围一旦发生火灾或爆炸，其危害区域主要是近距离的车间和储罐区；泄漏事故发生后，虽在短时间内污染物排放量较大，造成地面污染物瞬时出现高浓度，会对环境产生不利影响；但各关心点污染物浓度均小于大气毒性终点浓度-2，不会对居民人群造成不可逆损害。

（3）本项目设置废水防控系统，事故状态时确保将事故废水控制在厂区事故池内，事故处理完成后，根据事故废水水质状况外委或经园区污水处理厂处理达标后排放，不会对地表水环境产生影响，且厂区内均分区采取了地下水污染防治措施，且厂区内除了绿化用地其他均为水泥硬化地面，对地下水和土壤环境产生影响较小。

9.4 污染防治措施

9.4.1 废气污染防治措施

本项目生产过程中产生的废气可分为发酵废气、工艺有机废气、酸性气体、碱性气体及颗粒物等。其中，发酵废气的主要污染物包括 VOCs、颗粒物和氨，其 VOCs 成分复杂，涵盖醇类、酯类及酮类等，具体以醋酸丁酯、丁醇、丙酮和

乙醇为主；酸性气体主要成分为氯化氢；碱性气体主要成分为氨气；颗粒物则主要来源于产品干燥过程中产生的粉尘。具体治理方案如下：

（1）发酵废气：发酵车间种子罐、发酵罐发酵尾气及罐体呼吸口气体由管道统一收集，收集的废气经采用三级吸收处理，废气经“次氯洗+碱洗+水洗”治理后经 25m 高 DA001 排气筒排放，污染物 TVOC、NMHC 排放浓度满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019），污染物氨、臭气浓度排放浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）达标排放。

（2）工艺有机废气：生产过程中密闭式操作，采用密闭设备，密闭原料输送管道；投料用放料、料泵或压料技术，以减少有机溶剂无组织排放。生产车间蒸馏罐都配有单独的二级冷凝回收，冷凝下来的溶剂回用生产，未被回收的有机废气经管道收集进入废气处理工序进行处理。有机废气采用分质收集、分类治理的原则，工艺尾气中含主要含醋酸丁酯、丁醇废气采用“二级水洗+HIT 生物除臭+二级活性炭吸附再生装置”，经 25m 高 DA002 排气筒排放；主要含乙醇、丙酮废气采用“二级水洗+HIT 生物除臭+二级树脂吸附再生装置”，经 25m 高 DA003 排气筒排放，污染物 TVOC、NMHC 等排放浓度满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）排放。

（3）酸碱废气：酸性废气主要为氯化氢、碱性废气主要为氨，采用“酸洗+碱洗+水洗”治理后经 25m 高 DA004 排气筒排放，污染物氯化氢、氨排放浓度满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019），氨苄西林合成反应生成的甲醇废气与酸碱废气共用一套治理装置，污染物甲醇排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准达标排放。

（4）药尘：干燥工段配套设置符合《高效空气过滤器》（GB/T13554-2008）中 A 类过滤器要求的高效空气过滤器，粉尘除尘效率不低于 99.9%，除尘后尾气进入各车间配套治理装置再进一步治理达标后排放，污染物颗粒物排放浓度满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）达标排放。

（5）罐区废气：罐区产生的醋酸丁酯、丁醇废气经一级水喷淋后，由管道引入提取车间“二级水洗+HIT 生物除臭+二级活性炭吸附再生装置”装置治理，经 DA002 排气筒排放；罐区产生的乙醇、丙酮废气经一级水喷淋后，由管道引入提取车间“二级水洗+HIT 生物除臭+二级树脂吸附再生装置”装置治理，经

DA003 排气筒排放；罐区产生的苯乙酸、盐酸、氨气经一级水喷淋后，由管道引入溶媒回收车间“酸洗+碱洗+水洗”装置治理，经 DA004 排气筒排放；罐区98%浓度的浓硫酸不易挥发，浓硫酸储罐呼吸阀废气无组织排放。对有机物料储罐采用氮封，使储罐内液面上的气体保持一定压力，可减少液体蒸发，降低呼吸损耗，减少无组织排放。

（6）化验室、危废贮存库废气：项目化验室各单元有机废气通过通风柜收集经“二级活性炭吸附装置”处理，尾气经 DA005 排气筒排放；危废贮存库内部各储存区设置多个抽风口，对整个危废贮存库进行抽风收集废气，收集后送至厂内“二级活性炭吸附装置”后由 DA006 排气筒排放。

（7）菌渣处理装置废气：本项目在厂区北侧建设菌渣处理装置，生产副产品有机肥原料蛋白，菌渣通过二级氧化罐进行实时氧化反应。该过程产生的废气采用“次氯洗+碱洗+水洗”工艺，处理后经 DA007 排气筒排放。

化工生产中无组织排放贯穿于生产始终，包括物料运输、堆放存贮、投料、反应、出料以及产品的精制等过程，在正常生产情况下，近距离厂界周围浓度主要是无组织排放影响，为控制无组织废气污染物的排放量，必须以清洁生产的指导思想，对物料的运输、贮存、投料、反应、出料、产品的存贮及尾气吸收等全过程进行分析，调查废气无组织排放的各个环节，并针对各主要排放环节提出相应改进措施，以减少废气无组织排放量。

9.4.2 废水污染防治措施

本项目废水污染源主要为工艺废水、淡酸提浓装置洗塔废水和设备清洗水、废气处理装置吸收废水、真空泵废水、地面冲洗废水、危险废物焚烧炉系统排水、初期雨水、生活污水等。项目产生的废水水质较为复杂，废水可生化性均较差，各股废水中特征因子存在差异，且含有部分有毒、难降解的物质。拟建项目废水直接通过园区管廊送入园区新建 15000m^3/d 污水处理厂治理，园区污水处理厂处理采用“分质收集、分质处理”的方式对各类废水进行分股预处理，预处理废水和其他废水一起汇入综合调节池进行后续生化处理，出水满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准后排入嫩江。

9.4.3 噪声污染防治措施

本项目通过选用低噪声设备，大功率机泵进行隔音处理，高噪声设备进行基础减震、隔声、吸声及综合治理，同时在平面布置上，将噪声高的机泵布置在远离厂界的区域等措施后，厂界噪声增加值经距离衰减、障碍物遮挡等作用后能够符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求，所以本项目噪声对周围环境影响较小。

9.4.4 固体废物处置措施

本项目运营后产生的固体废物分为一般固废与危险废物两类，各类废物均已明确处置方案：

项目产生的一般固废主要包括两类：一是纯水制备、去离子水制备过程中产生的废过滤介质（如废滤膜），由供应商定期上门更换并直接回收带走，不在厂内进行暂存；二是不黏附危险化学品的外包装，此类废物会定期委托具备资质的再生资源回收单位进行资源化利用。项目一般固体废物的种类已完全明确，且对应的处置方式均经过可行性论证，能确保各类一般固废得到高效、合规的处置。

项目产生的危险废物包括废生物酶、生产车间过滤废活性炭、过滤废活性炭、尾气吸收装置废活性炭、废离子交换树脂、化验室废液及化学品废弃容器、黏附危险化学品的内包装物等。均委托有危险废物处置资质的专业单位进行安全处置，全程严格遵循危险废物管理相关规范。

综上，本项目通过采取上述针对性处置措施，可实现所有固体废物的有效处置，且无任何固体废物外排。从根本上阻断了固体废物对环境的污染路径，因此项目生产过程中排放的固体废物对周边环境造成的影响极小。

9.4.5 地下水、土壤防治措施

针对本项目可能发生的地下水污染，防治措施要按照“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、漏渗、扩散、应急响应进行全阶段控制，采取主动和被动控制相结合的措施。

企业按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）要求，根据场地各生产功能单一可能泄漏至地面的污染物性质和生产单元的构筑方式，将场地划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。参照《石油化工工程防渗技

术规范》（GBT 50934-2013）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行地表防渗处理，保护本项目实施不会污染到项目所在地地下水水质。

9.5 总量控制结论

本项目总量控制建议指标为：

废气：颗粒物 0.921t/a、挥发性有机物：33.048t/a；

废水污染物总量在齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园污水处理厂项目控制。

9.6 公众意见采纳情况

根据富祥益海嘉里（富裕）生物科技有限公司编制的《 富祥益海嘉里（富裕）生物科技有限公司生物医药一期建设项目环境影响评价公众参与调查报告》，本项目环评报告编制期间，富祥益海嘉里（富裕）生物科技有限公司组织开展了公众参与工作，在黑龙江富裕经济开发区进行首次环境影响评价信息网络公示及报告书征求意见稿公示（http://www.hljfyjjkfq.com/），同时通过两次报纸公示和粘贴告示进行环境信息公示，在公示期间内无任何人向建设单位、评价单位进行咨询或提出任何问题，没有收到公众的反馈意见。

9.7 环境经济损益分析结论

在落实本评价所提出各项污染防治措施的前提下，本项目的建设能够达到社会效益和环境效益相统一的要求，既为地方经济发展做出贡献，又通过环保投资减少了污染物排放量，使污染物排放量在环境容量容许的范围内。本项目的建设满足可持续发展的要求，从环境经济学角度而言，本项目建设是可行的。

9.8 综合评价结论

综合环境空气、地表水环境、地下水环境、声环境、土壤环境、固体废物结论及环境风险分析、环境经济损益分析结论，本项目建设符合国家产业政策的要求，项目选址合理，项目建设符合黑龙江省齐齐哈尔市（富裕）生物基新材料循环经济产业园控制性详细规划调整环境影响报告书提出的要求及规划环评审查

意见。在确保全面严格落实本报告书所提出各项污染防治措施并正常运行的前提下，通过加强环境管理和环境监测，所排污染物均能做到达标排放，对周围环境影响较小，可被周围环境所接受，从环境角度分析，本项目的建设是可行的。