

天津法尔玛制药有限公司小核酸原料药生产线及研
发中心智能化升级与节能增效产能倍增技改项目
环境影响报告书

建设单位：天津法尔玛制药有限公司
环评单位：天津欣国环环保科技有限公司

二〇二六年九月

目 录

1 概述	1
1.1 项目背景	1
1.2 环境影响评价的工作过程	1
1.3 分析判定情况	2
1.4 关注的主要环境问题及环境影响	33
1.5 环境影响评价主要结论	33
2 总则	35
2.1 编制依据	35
2.2 评价目的及原则	40
2.3 环境影响识别与评价因子筛选	41
2.4 评价工作等级	43
2.5 评价范围	52
2.6 环境保护目标及环境控制目标	54
2.7 评价适用标准	57
2.8 评价内容及重点	66
3 现有工程概况	67
3.1 环保手续履行情况	67
3.2 排污许可履行情况	67
3.3 现有工程内容	67
3.4 产品方案	70
3.5 工艺流程	70
3.6 污染物排放情况	70
3.7 污染物排放总量	77
3.8 现有环境风险防范措施及应急措施	77
3.9 现有污染物排放口规范化设置情况	78
3.10 小结	82
4 项目工程概况	83

4.1 项目工程内容	83
4.2 主体 engineered 内容	87
4.3 新污染物情况	93
4.4 环保 engineered 内容	93
4.5 公用 engineered 内容	94
4.6 建设周期	99
4.7 总投资及环境保护投资	99
4.8 工作制度及职工定员	100
5 工程分析	101
5.1 施工期污染影响因素分析	101
5.2 运营期污染影响因素分析	101
5.3 污染源源强核算	113
5.4 污染物排放总量控制	146
5.5 清洁生产分析	148
6 环境现状调查与评价	153
6.1 自然环境现状调查与评价	153
6.2 评价区环境水文地质特征	161
6.3 环境质量现状调查与评价	171
7 施工期环境影响分析	194
7.1 大气环境影响分析	194
7.2 声环境影响分析	194
7.3 地表水环境影响分析	194
7.4 固体废物环境影响分析	194
7.5 小结	194
8 运营期环境影响预测与评价	196
8.1 环境空气影响分析	196
8.2 废水达标排放可行性分析	200
8.3 环境噪声影响评价	214
8.4 固体废物环境影响评价	215

8.5 土壤环境影响评价	223
8.6 地下水环境影响评价	234
8.7 生态环境影响评价	246
9 环境风险评价	247
9.1 风险调查	247
9.2 环境风险潜势初判	251
9.3 风险识别	258
9.4 风险事故情景分析	264
9.5 风险预测与评价	270
9.6 环境风险管理	285
9.7 小结	289
10 环境保护措施论证	291
10.1 废气污染防治措施论证	291
10.2 废水治理措施论证	296
10.3 噪声治理措施及可行性论证	301
10.4 固体废物治理措施论证	302
10.5 土壤、地下水污染防治措施及可行性论证	303
11 环境影响经济损益分析	309
11.1 社会经济效益分析	309
11.2 项目环境损益分析	309
11.3 小结	309
12 碳排放核算	310
12.1 核算边界	310
12.2 排放源和气体种类	310
12.3 企业净购入电力和热力隐含的 CO ₂ 排放	310
12.4 企业温室气体排放总量汇总	311
12.5 控制碳排放措施	312
13 环境管理与监测	314
13.1 环境管理	314

13.2 本项目建成后厂区污染源汇总	316
13.3 环境监测	317
13.4 排污口规范化要求	323
13.5 与排污许可制的衔接	323
13.6 竣工环境保护验收	324
13.7 其他管理要求	324
14 结论	325
14.1 项目情况简述	325
14.2 环境质量现状及环境保护目标	325
14.3 污染物排放情况及治理措施	326
14.4 环境影响分析	328
14.5 污染物排放总量	331
14.6 环境效益分析	331
14.7 公众参与意见采纳情况	331
14.8 评价结论	331

附 图

附图 1 本项目地理位置图

附图 2 本项目在西区规划图中的位置

附图 3 项目周边环境图

附图 4 评价范围图

附图 5 厂区平面布局图

附图 6 生产厂房和实验中心布局及废气管路示意图

附图 7 综合楼布局及废气管路示意图

附图 8 本项目噪声源分布示意图

附图 9 本项目风险单元分布图

附图 10 厂区污水管网图

附图 11 厂区雨水管网图

附 件

- 附件 1 立项文件
- 附件 2 规划环评审查意见
- 附件 3 房产证
- 附件 4 现有工程环评和验收意见
- 附件 5 排污许可证
- 附件 6 应急预案备案表
- 附件 7 企业例行监测报告
- 附件 8 环境现状监测报告
- 附件 9 类比监测报告
- 附件 10 大气环境影响评价自查表
- 附件 11 地表水自查表
- 附件 12 声环境自查表
- 附件 13 环境风险评价自查表
- 附件 14 生态环境自查表
- 附件 15 土壤环境影响评价自查表
- 附件 16 新污染物说明书
- 附件 17 清洁生产论证评审意见
- 附件 18 建设项目环评审批基础信息表

1 概述

1.1 项目背景

天津法尔玛制药有限公司成立于 2021 年，总占地面积为 54372.6 平方米，厂区位于天津经济技术开发区西区南大街 285 号，已建有 1 座生产厂房、1 座丙类库、1 座甲类库、1 座动力站、1 座综合楼、1 座实验中心、1 座污水站等。

为满足市场需求，增强企业竞争力，同时为将现状 PLC 控制系统升级整合为后台集中监控，通过数据收集分析优化反应过程，达到节能降耗、低碳环保的效果，天津法尔玛制药有限公司拟投资 8000 万元在现有厂区内建设“天津法尔玛制药有限公司小核酸原料药生产线及研发中心智能化升级与节能增效产能倍增技改项目”，主要建设内容为：（1）对现有生产厂房 1 进行装修，新增合成仪、反应釜等合成设备和高压制备色谱等纯化设备，进行寡核苷酸类药物智能化生产；同时在现有实验中心三层新增液相色谱等设备，进行寡核苷酸类药物小规模纯化，药物总生产规模为冻干型产品 175.1kg/a，2%水溶液型产品 4700kg/a；（2）在现有实验中心四层新增 2 条预灌封制剂生产线，产能为 200 万支/a；（3）现有综合楼二层进行装修改造，新增研发和分析检测实验室，主要进行寡核苷酸类药物进行研发和分析检测，研发规模为 3000 个/a；（4）本项目将生产厂房 1 废气治理工艺进行优化升级，由“两级活性炭+水洗”工艺变更为“水洗+活性炭吸附解析”工艺，处理本项目及现有工程生产过程中产生的废气；同时新增一套二级活性炭装置处理综合楼研发和分析废气，并改造污水处理站废气治理设施，由现有“两级碱洗+UV 光解+活性炭”改造为“两级碱洗+二级活性炭”装置。

1.2 环境影响评价的工作过程

根据中华人民共和国主席令[2016]第 48 号《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正）、中华人民共和国国务院令[2017]第 682 号《建设项目环境保护管理条例》（2017.10.1 实施）、中华人民共和国生态环境部令[2020]第 16 号《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目原料药生产属于“二十四、医药制造业 27/47 化学药品原料药制药 271；全部（含研发中试；不含单纯药品复配、分装；不含化学药品制剂制造的）”，应编制环境影响报告书；制剂生产属于“二十四、医药制造业 27/47 化学药品制剂制造 272；单纯药品复配且产生废水或挥发性有机物的；仅化学药品制剂制造”，应编制环境影响报告表；

研发试验属于“四十五、研究和试验发展/98 专业实验室、研发（实验）基地/其他（不产生废气、废水、危险废物的除外）”，应编制报告表；本项目属于复合型项目，建设内容涉及本名录中两个及以上项目类别的建设项目，其环境影响评价类别按照其中单项等级最高的确定。因此，本项目应编制报告书。

天津法尔玛制药有限公司委托天津欣国环环保科技有限公司对本项目进行环境影响评价。天津欣国环环保科技有限公司技术人员在承接项目后，对现场进行了踏勘，开展了资料调研，了解了本项目地块现状及周边环境情况和敏感点的分布，并对项目地块环境质量现状进行了调查。

根据建设单位提供的工程技术资料和本项目的环境现状调查结果，环评报告编制技术单位熟悉和掌握了项目主要工艺及排污情况，查阅了相关的国家和地方产业政策，与建设单位交换了对项目工程及环保治理措施的意见。基于以上工作，技术人员完成了本项目环境影响报告书的编制工作。

1.3 分析判定情况

1.3.1 产业政策符合性

对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》、《市场准入负面清单》（2025 年版）（发改体改规[2025]466 号）和《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》（工业和信息化部公告 2021 年第 25 号），本项目生产的药物属于鼓励类“十三 医药 新药开发与产业化 核酸药物”，因此本项目的建设符合国家和地方产业政策要求。

1.3.2 规划及规划环评符合性

1.3.2.1 与《天津市先进制造业产业区总体规划》的符合性分析

天津市先进制造业产业区由东区（天津经济技术开发区东区）、中区（塘沽海洋高新技术开发区）、西区（天津经济技术开发区西区）、南区（海河下游现代冶金产业区）四部分组成。

西区规划范围为北至杨北公路，东至唐津高速公路，南至津滨高速公路，西至规划路十二，本项目位于天津经济技术开发区南大街 265 号，属于西区规划范围。

先进制造业产业区是滨海新区建设高水平现代制造业和研发转化基地的重要产业功能区，重点发展高新技术产业和先进制造业，规划确定先进产业区由六

大产业构成，分别为电子信息产业、汽车和装备制造产业、石油钢管和优质钢材产业、生物技术与现代医药产业、新型能源和新型材料产业和数字化与虚拟制造产业。

本项目涉及化学合成原料药生产，属于现代医药产业，符合天津市先进制造业产业区总体规划要求。

1.3.2.2 与《天津市先进制造业产业区总体规划环境影响报告书》的符合性分析

规划环评审查意见中提出：按报告书提出的入区产业宏观控制要求，入区企业必须符合报告书提出的“准入条件”，符合“先进”产业的特点和规划的定位。严格限制高污染、高耗能企业进入，入区项目选址应符合规划和报告书的环境保护要求。对入驻产业区的所有项目，要求进行全面的清洁生产分析；对涉及化学危险品的，必须进行环境风险评价。

本项目生产工艺废气经“水洗+活性炭吸附解析装置”处理后通过排气筒达标排放，处理效率 90%以上；生产废水进入厂区现有污水处理站处理后排放至天津经济技术开发区西区污水处理厂，污染物可以全面稳定达标排放，符合规划环评的环境保护要求。

根据前述分析，本项目的建设符合国家和地方产业政策要求，不涉及国家明令禁止的工艺和产品。根据后续“清洁生产分析章节”结论，本项目拟采用的工艺技术可靠，工艺设备先进，能耗、物耗可达国内同行业先进水平，排污量为同行业较低水平，总体来说，本项目清洁生产水平属于国内先进。本项目已开展环境风险评价，在落实一系列事故防范措施，制定完备的环境风险应急预案和应急组织结构的基础上，本项目环境风险可防控。

综上，本项目符合报告书提出的“准入条件”，符合“先进”产业的特点和规划的定位。

1.3.2.3 与《天津市双城中间绿色生态屏障区生态环境保护专项规划》（2018-2035 年）的符合性分析

本项目位于天津经济技术开发区南大街 285 号，根据《天津市双城中间绿色生态屏障区生态环境保护专项规划》（2018-2035 年），属于二级管控区，并对照天津市人民代表大会常务委员会于 2020 年 9 月 25 日发布的《天津市绿色生态屏障管控地区管理若干规定》、市规划局关于印发《天津市加强滨海新区与中心

城区中间地带规划管控建设绿色生态屏障实施细则》的通知（2018年10月31日）等文件分析本项目选址符合性。

表 1.3-1 与“天津市双城中间绿色生态屏障区”等文件及规划的符合性

序号	《天津市双城中间绿色生态屏障区生态环境保护专项规划》（2018~2035 年）		本项目情况	符合性
	项目	要求		
1	预防源头污染	二三级管控区新建工业项目全部进入规划保留和整合的园区内，严格禁止工业园区以外区域新建工业项目	本项目位于天津经济技术开发区西区，属于二级管控区，本项目位于工业园区内。	符合
2	强化管控污染源	强化工业污染源排放监管，深化工业污染源排污许可管理	本项目在投入生产前应重新申请排污许可证。	符合
序号	《天津市绿色生态屏障管控地区管理若干规定》		本项目情况	符合性
	要求			
1	绿色生态屏障二级管控区应当合理布局各类空间，严格控制建设规模与开发强度，建设高标准绿色建筑，完善环境保护配套及绿化工程，按照国家园林城市标准进行示范小城镇和特色小镇的规划建设，提升城市发展品质。		本项目各污染物均经处理后排放，对环境影响较小。厂区内设有绿化区域。	符合
2	绿色生态屏障二级管控区内各类工业园区应当严格落实国家和本市有关产业政策，鼓励发展高质量绿色产业，加强工业企业污染治理，建立生态工业链。		根据前述分析，本项目符合园区规划	符合
序号	《天津市加强滨海新区与中心城区中间地带规划管控建设绿色生态屏障实施细则》		本项目情况	符合性
	项目	要求		
1	分级管控	二级管控区主要是指规划管控范围内的示范小城镇、特色小镇和示范工业园区等地区以及重要生态廊道周边尚未开发的地区。它包括东丽区东丽湖东部地区、军粮城街京山铁路以南地区、无瑕街及海河下游冶金产业区；津南区葛沽镇、北闸口镇、小站镇、八里台镇和天嘉湖地区；西青区王稳庄镇；海河教育园三期地区；天津空港经济区、天津开发区西区和滨海高新区沿生态廊道周边未开发地区。	本项目位于天津经济技术开发区西区。	符合
2		二级管控区内各类工业园区应加快整合步伐，严格落实国家产业结构调整和外商投资产业指导目录及市场准入负面清单。	本项目符合园区规划，各污染物均经处理后排放，对环境影响较小。根据前述分析，本项	符合

	同时,严格按照《国家生态工业示范园区标准》(HJ274-2015)进行规划建设,加强工业企业污染治理,建立生态工业链,创建国家生态工业示范园区。	目符合国家和地方产业政策要求。	
--	--	-----------------	--

本项目与天津市双城中间绿色生态屏障区的位置关系见下图。



图 1.3-1 本项目与天津市双城中间绿色生态屏障区的位置关系

1.3.3 生态环境分区管控符合性

(1) 与《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(津政规[2020]9 号)的符合性分析

根据《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(津政规[2020]9 号),全市共划分优先保护、重点管控、一般管控三类 311 个生态环

境管控单元（区）。本项目位于重点管控单元-工业园区，主要管控要求为：以产业高质量发展和环境污染治理为主，加强污染物排放控制和环境风险防控，进一步提升资源利用效率。

本项目各有机废气产生点均进行了有效收集和处理，生产废水进入厂区现有污水处理站处理后排放至天津经济技术开发区西区污水处理厂，在采取报告书提出的风险防范措施的基础上环境风险可防控，满足加强污染物排放控制和环境风险防控要求。

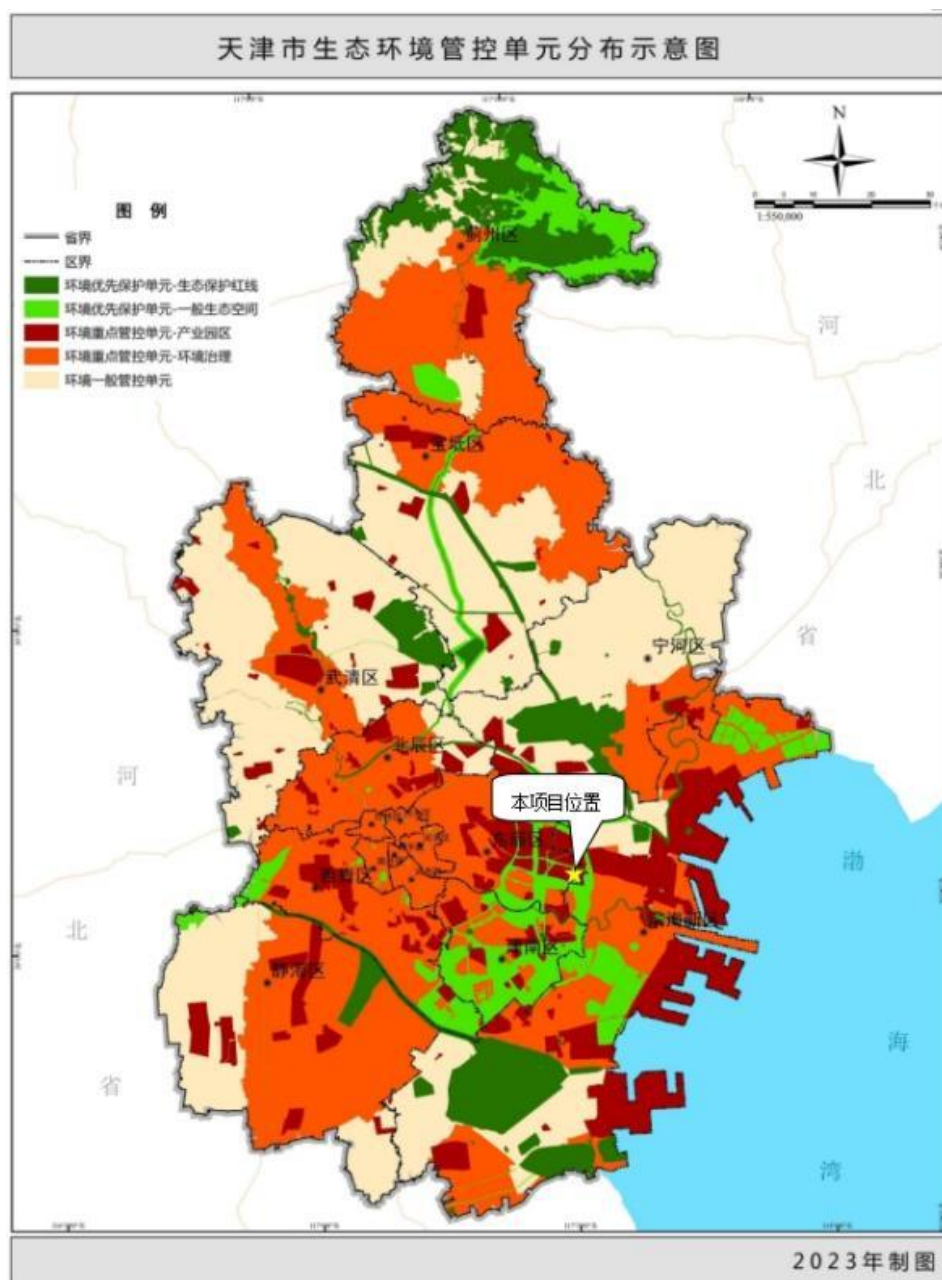


图 1.3-2 本项目与天津市环境管控单元位置关系图

根据《天津市生态环境局关于公开天津市生态环境分区管控动态更新成果的通知》，本项目与《天津市生态环境准入清单市级总体管控要求》（2024 年 12 月 12 日）符合性分析见下表：

表 1.3-2 本项目与《天津市生态环境准入清单市级总体管控要求》符合性分析

天津市生态环境准入清单市级总体管控要求			
纬度	管控要求	本项目情况	符合性
空间布局约束	（一）优先保护生态空间。生态保护红线按照国家、天津市有关要求进行严格管控；生态保护红线内自然保护区核心区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动；生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。在严格遵守相应地块现有法律法规基础上，落实好天津市双城间绿色生态屏障、大运河核心监控区等区域管控要求。对占用生态空间的工业用地进行整体清退，确保城市生态廊道完整性。 （二）优化产业布局。加快钢铁、石化等高耗水高排放行业结构调整，推进钢铁产业“布局集中、产品高端、体制优化”，调整优化不符合生态环境功能定位的产业布局，相关建设项目须符合国家及市级产业政策要求。除国家重大战略项目外，不得新增围填海和占用自然岸线的用海项目，已审批但未开工的项目依法重新进行评估和清理。大运河沿岸区域严格落实《大运河天津段核心监控区国土空间管控细则（试行）》要求。除与其他行业生产装置配套建设的危险化学品生产项目外，新建石化化工项目原则上进入南港工业区，推动石化化工产业向南港工业区集聚。天津港保税区临港化工集中区、大港石化产业园区和中国石油、中国石化现有在津石化化工产业聚集区控制发展，除改扩建、技术改造、安全环保、节能降碳、清洁能源以及依托所在区域原材料向下游消费端延伸的化工新材料等项目外，原则上不再安排其他石化化工项目。在各级园区的基础上，划分“三区一线”，实施区别化政策引导，保	（一）根据《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于划定的城镇开发边界内，未占用耕地和永久基本农田、生态保护红线。 （二）根据 1.3.1 章节分析，本项目符合国家及市级产业政策要求。 （三）本项目属于制药项目，不属于严禁新增产能的行业。	符合

	障工业核心用地，保护制造业发展空间，引导零星工业用地减量化调整，提高土地利用效率。 （三）严格环境准入。严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃（不含光伏玻璃）、电解铝、氧化铝、煤化工等产能；限制新建涉及有毒有害大气污染物、对人居环境安全造成影响的各类项目，已有污染严重或具有潜在环境风险的工业企业应责令关停或逐步迁出。严控新建不符合本地区水资源条件高耗水项目，原则上停止审批园区外新增水污染物排放的工业项目。除已审批同意并纳入市级专项规划的项目外，垃圾焚烧发电厂、水泥厂等原则上不再新增以单一焚烧或协同处置等方式处理一般固体废物的能力。禁止新建燃煤锅炉及工业炉窑，除在建项目外，不再新增煤电装机规模。永久基本农田集中区域禁止规划新建可能造成土壤污染的建设项目。		
污染物排放管控	（一）实施重点污染物替代。严格执行钢铁、水泥、平板玻璃等行业产能置换要求。新建项目严格执行相应行业大气污染物特别排放限值要求，按照以新带老、增产减污、总量减少的原则，结合生态环境质量状况，实行重点污染物（氮氧化物、挥发性有机物两项大气污染物和化学需氧量、氨氮两项水污染物）排放总量控制指标差异化替代。 （二）严格污染排放控制。25 个重点行业全面执行大气污染物特别排放限值；火电、钢铁、石化、化工、有色（不含氧化铝）、水泥、焦化行业现有企业以及在用锅炉，执行二氧化硫、氮氧化物、颗粒物和挥发性有机物特别排放限值。推进燃煤锅炉改燃并网整合，整改或淘汰排放治理设施落后无法稳定达标的生物质锅炉。坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展。建立管理台账，以石化、化工、煤电、建材、有色、煤化工、钢铁、焦化等行业为重点，全面梳理拟建、在建、存量高耗能高排放项目，实行清单管理、分类处置、动态监控。到 2030 年，单位地区生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 65%以上。 （三）强化重点领域治理。深化工业园区水污染防治集中治理，确保污水集	（一）本项目不属于钢铁、水泥、平板玻璃行业。 （二）本项目执行制药行业大气污染物特别排放限值要求。 （三）本项目各有机废气产生点均进行了有效收集和处理，生产废水进入厂区现有污水处理站处理后排放至天津经济技术开发区西区污水处理厂。 （四）本项目综合考虑治污效果和温室气体排放水平，废气处理措施主要为水洗+活性炭吸附解析。	符合

	中处理设施达标排放，园区内工业废水达到预处理要求，持续推动现有废水直排企业污水稳定达标排放。严格入海排污口排放控制。继续加快城镇污水处理设施建设，全市建成区污水基本实现全收集、全处理。全面防控挥发性有机物污染，控制机动车尾气排放，无组织排放。加强农村环境整治，推进畜禽、水产养殖污染防治。控制农业源氨排放。强化天津港疏港交通建设，深化船舶港口污染控制。严格落实禁止使用高排放非道路移动机械区域的规定。强化固体废物污染防治。全面禁止进口固体废物，推进电力、冶金、建材、化工等重点行业大宗固体废弃物综合利用，有序限制、禁止部分塑料制品生产、销售和使用，推广使用可降解可循环易回收的替代产品，持续推动生活垃圾分类工作。大力推进生活垃圾减量化资源化。加强生活垃圾分类管理。实现原生生活垃圾“零填埋”。加强塑料污染全链条治理，整治过度包装，推动生活垃圾源头减量。推进污水资源化利用。到 2025 年，全市固体废物产生强度稳步下降，固体废物循环利用体系逐步形成。到 2025 年，城市生活垃圾分类体系基本健全，城市生活垃圾资源化利用比例提升至 80%左右。到 2030 年，城市生活垃圾分类实现全覆盖。 （四）加强大气、水环境治理协同减污降碳。加大 PM2.5 和臭氧污染共同前体物 VOCs、氮氧化物减排力度，选择治理技术时统筹考虑治污效果和温室气体排放水平。强化 VOCs 源头治理，严格新、改、扩建涉 VOCs 排放建设项目环境准入门槛，推进低 VOCs 含量原辅材料的源头替代。落实国家控制氢氟碳化物排放行动方案，加快使用含氢氯氟烃生产线改造，逐步淘汰氢氯氟烃使用。开展移动源燃料清洁化燃烧，推进我市移动源大气污染物排放和碳排放协同治理。提高工业用水效率，推进工业园区用水系统集成优化。构建区域再生水循环利用体系。持续推动城镇污水处理节能降耗，优化工艺流程，提高处理效率，推广污水处理厂污泥沼气热电联产及水源热泵等热能利用技术，提高污泥处置水平。开展城镇污水处理和资源化利用碳排放测算，优化污水处理设施能耗和碳排放管理，控制污水处理厂甲烷排放。提升农村		
--	--	--	--

	生活污水治理水平。		
环境风险防控	（一）加强优先控制化学品的风险管控。重点防范持久性有机污染物、汞等化学品物质的环境风险，研究推动重点环境风险企业、工序转移，新建石化项目向南港工业区集聚。严格涉重金属项目环境准入，落实国家确定的相关总量控制指标，新（改、扩）建涉重金属重点行业建设项目实施“等量替代”或“减量替代”。严防沿海重点企业、园区，以及海上溢油、危险化学品泄漏等环境风险。进一步完善危险废物鉴别制度，积极推动华北地区危险废物联防联控联控合作机制建立，加强化工园区环境风险防控。加强放射性废物（源）安全管理，废旧放射源100%安全收贮。实施危险化学品企业安全整治，对于不符合安全生产条件的企业坚决依法关闭。开展危险化学品企业安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设，加快实现重大危险源企业数字化建设全覆盖。推进“两重点一重大”生产装置、储存设施可燃气体和有毒气体泄漏检测报警装置、紧急切断装置、自动化控制系统的建设完善，涉及国家重点监管的危险化工工艺装置必须实现自动化控制，强化本质安全。加强危险货物道路运输安全监督管理，提升危险货物运输安全水平。 （二）严格污染地块用地准入。实行建设用地土壤污染风险管控和修复名录制度。对列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录中的地块，不得作为住宅、公共管理与公共服务用地。按照国家规定，开展土壤污染状况调查和土壤污染风险评估、风险管控、修复、风险管控效果评估、修复效果评估、后期管理等；未达到土壤污染风险评估报告确定的风险管控、修复目标的建设用地地块，禁止开工建设任何与风险管控、修复无关的项目。 （三）加强土壤污染源头防控。动态更新土壤、地下水重点单位名录，实施分级管控，开展隐患排查整治。完成土壤污染源头管控重大工程国家试点建设，探索开展焦化等重点行业土壤污染源头管控工程建设。深入实施涉镉等重金属行业企业排查。划定地下水污染防治重点区域，分类巩固提升地下水水质。加强生活垃圾填埋场封场管理，妥善解决渗滤液问题。强化工矿企业	（一）本项目使用的甲苯、二氯甲烷属于《优先控制化学品名录》，在生产工艺过程中除必须要使用甲苯作为溶剂的工艺步骤外，其余工艺步骤不使用甲苯作为溶剂；研发过程中二氯甲烷作为溶剂使用，其余过程不使用；生产车间和库房内设置了可燃气体检测报警器，一旦甲苯发生泄漏可立即响应处置；本项目建成后在综合楼研发区域设置可燃气体报警器。本项目不涉及持久性有机污染物、汞，不涉及放射性物质。 （二）本项目不涉及污染地块使用。 （三）（四）（五）建设单位不属于天津市 2025 年土壤、地下水环境监管重点单位，同时，建设单位设定了土壤及地下水环境自行监测计划并定期开展监测，发现问题可及时排查隐患。本项目厂区各个功能区均根据设计要求实施了防渗措施。根据后续“清洁生产分析章节”结论，本项目拟采用的工艺技术可靠，工艺设备先进，单位产品能耗、物耗可达国内同行业先进水平，排污量为同行业较低水平，总体来说，本项目清洁生产水平属于国内先进。	符合

	土壤污染源头管控。严格防范工矿企业用地新增土壤污染。动态更新增补土壤污染重点监管单位名录。强化重点监管单位监管，定期开展土壤污染重点监管单位周边土壤环境监测，监督土壤污染重点监管单位全面落实土壤污染防治义务，依法将其纳入排污许可管理。实施重点行业企业分类分级监管，推动高风险在产企业健全完善土壤污染隐患排查制度和工作措施。鼓励企业因地制宜实施防腐防渗及清洁生产绿色化改造。加强企业拆除活动污染防治现场检查，督促企业落实拆除活动污染防治措施。 （四）加强地下水污染防治工作，防控地下水污染风险。完成全市地下水污染防治分区划定。2024年底前完成地下水监测网络建设，开展地下水环境状况调查评估、解析污染来源，探索建立地下水重点污染源清单。加快制定地下水水质保持（改善）方案，分类实施水质巩固或提升行动，探索城市区域地下水环境风险管控、污染治理修复模式。 （五）加强土壤、地下水协调防治。推进实现疑似污染地块、污染地块空间信息与国土空间规划“一张图”，新（改、扩）建涉及有毒有害物质、可能造成土壤污染的建设项目，严格落实土壤和地下水污染防治要求，重点企业定期开展土壤及地下水环境自行监测、污染隐患排查。加强调查评估，防范集中式污染治理设施周边土壤污染，加强工业固体废物堆存场所管理，对可能造成土壤污染的行业企业和关停搬迁的污水处理厂、垃圾填埋场、危险废物处置场、工业集聚区等地块，开展土壤污染状况调查和风险评估。加强石油、化工、有色金属等行业腾退地块污染风险管控，落实优先监管地块清单管理。推动用途变更为“一住两公”（住宅、公共管理、公共服务）地块土壤污染状况调查全覆盖，建立分级评审机制，严格落实准入管理，有效保障重点建设用地安全利用。		
资源利用效率	（一）严格水资源开发。严守用水效率控制红线，提高工业用水效力，推动电力、钢铁、纺织、造纸、石油石化、化工等高耗水行业达到用水定额标准。促进再生水利用，逐步提高沿海钢铁、重化工等企业海水淡化及海水利用比	（一）本项目属于原料药制造，不属于高耗水行业。 （四）本项目使用电等清洁能源。	符合

	例；具备使用再生水条件但未充分利用的钢铁、火电、化工、制浆造纸、印染等项目，不得批准新增取水许可。 （四）推动非化石能源规模化发展，扩大天然气利用。巩固多气源、多方向的供应格局，持续提高电能占终端能源消费比重，推动能源供给体系清洁化低碳化和终端能源消费电气化。坚持集中式和分布式并重，加快绿色能源发展。大力开发太阳能，有效利用风资源，有序开发中深层水热型地热能，因地制宜开发生物质能。持续扩大天然气供应，优化天然气利用结构和方式。支持企业自建光伏、风电等绿电项目，实施绿色能源替代工程，提高可再生资源和清洁能源使用比例。支持企业利用余热余压发电、并网。支持企业利用合作建设绿色能源项目、市场化交易等方式提高绿电使用比例，探索建设源网荷储一体化实验区。“十四五”期间，新增用能主要由清洁能源满足，天然气占能源消费总量比重达到国家及市级目标要求；非化石能源比重力争比2020年提高4个百分点以上。		
--	--	--	--

（2）与《天津市滨海新区人民政府关于印发实施“三线一单”生态环境分区管控的意见的通知》(津滨政发[2021]21号)的符合性分析

根据《天津市滨海新区人民政府关于印发实施“三线一单”生态环境分区管控意见的通知》(津滨政发[2021]21号)，全区陆域共划分优先保护重点管控和一般管控三类86个环境管控单元。重点管控要求为：“优化空间布局，以产业高质量发展、环境污染治理和落实“碳达峰、碳中和”相关要求为主，加强污染物排放控制和环境风险防控，进一步提升资源利用效率。产业集聚类重点管控单元主要包括开发区、产业集聚区和部分街镇单元；严格产业准入要求，优化居住和工业空间布局，完善环境基础设施建设，强化重点行业减污降碳协同治理，通过绿色工厂、绿色园区等建设提升低碳发展水平，加强土壤污染风险防控，完善园区突发环境事件应急预案，提升环境风险防控及应急处置能力。”

本项目符合国家产业政策，符合园区产业定位及准入要求。本项目在采取相应的污染防治措施后，各类污染物可满足相应的国家

和地方排放标准；在采取环境风险防范措施及应急措施后，项目环境风险可控。因此，项目建设内容符合《天津市滨海新区人民政府关于印发实施“三线一单”生态环境分区管控意见的通知》要求。

根据《天津市滨海新区人民政府关于印发实施“三线一单”生态环境分区管控的意见的通知》（津滨政发[2021]21号）和《滨海新区生态环境准入清单（2024年版）》，本项目位于重点管控区（国家级开发区-天津经济技术开发区西区），符合性分析如下：

表 1.3-3 本项目与滨海新区生态环境准入清单符合性分析

总体生态环境准入清单			
类型	环境管控要求	本项目	符合性
总体要求	生态保护红线、自然保护地、饮用水源保护区、水库和重要河流等各类生态用地严格执行国家、天津市相关法律法规和政策文件要求。严格执行国家、天津市关于产业准入相关法律法规、政策文件，落实产业发展相关规划。严格执行国家、地方环境质量和污染物排放标准，加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源利用效率，强化重点行业减污降碳协同治理。	本项目选址不涉及自然保护区、生态保护红线、公园、湿地、饮用水水源保护区等。 本项目建设严格按照各项环保法律、条例执行。根据 1.3.1 章节分析，本项目符合国家及市级产业政策要求。本项目严格执行国家、地方环境质量和污染物排放标准。企业采取了各种废气、废水、噪声、固废污染物排放控制和环境风险防控，能够满足相应环保要求，不会对周围环境造成不良影响。	符合
空间布局约束	生态保护红线按照国家、天津市有关要求进行严格管控；生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动；生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。 生态保护红线内除允许的对生态功能不造成破坏的有限人为活动外，规定范围内的国家重大项目确需占用生态保护红线	本项目位于天津经济技术开发区西区，不涉及占压生态保护红线。	符合

	的，按照国家有关规定办理用地用海用岛审批。占用生态保护红线的国家重大项目，应当严格落实生态环境分区管控要求，依法开展环境影响评价。		
	严格执行国家产业政策和准入标准，实行生态环境准入清单制度，禁止新建、扩建高污染工业项目。	根据 1.3.1 章节分析，本项目符合国家及市级产业政策要求。	符合
	严格执行国家关于淘汰严重污染生态环境的产品、工艺、设备的规定，推动落后产能退出。	本项目不涉及严重污染生态环境的工艺、设备。	符合
污染物排放管控	严把“两高”项目环境准入关，严格环评审批。	本项目为制药项目，属于总体要求中规定的“两高”项目，根据后续“清洁生产分析章节”结论，本项目拟采用的工艺技术可靠，工艺设备先进，单位产品能耗、物耗可达国内同行业先进水平，排污量为同行业较低水平。同时本项目实施后，将现状 PLC 控制控制系统升级整合为后台集中监控，通过数据收集分析优化反应过程，后期实现节能降耗的效果。总体来说，本项目清洁生产水平属于国内先进。	符合
	按照以新带老、增产减污、总量减少的原则，结合生态环境质量状况，实行重点污染物（氮氧化物、挥发性有机物两项大气污染物和化学需氧量、氨氮两项水污染物）排放总量控制指标差异化替代。	本项目新增的 VOCs、CODcr、总磷总量实行分类倍量替代。	符合
	加强无组织排放管控。全面落实国家《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）及相关工业污染物排放标准特别控制要求。	企业原辅材料由密闭容器或储罐存储，装卸、运输采用密闭容器；生产和使用环节采用密闭管道+万向罩（设备取样口和包装桶、废液桶开关盖废气经万向罩收集）收集废气。	符合
	着力实施挥发性有机物污染治理提升行动。深入开展低（无）VOCs 原辅材料替代；持续推进工业领域 VOCs 综合治理。	本项目有机溶剂类物料均存放于密闭的包装桶中，生产过程中产生的有机废气通过与设备直连的管道收集后，通过废气治理设施进行处理，最终经排	符合

		气筒有组织排放。	
环境风险防控	严格涉重金属项目的环境准入，加强涉重金属行业污染防控，严格执行重金属污染物排放标准。继续实施重金属污染物总量控制制度，落实国家确定的相关总量控制指标。	本项目在工业园区内建设，不涉及重金属排放。	符合
	建设和运行污水集中处理设施、固体废物处置设施，应当依照法律法规和相关标准的要求，采取措施防止土壤污染。	本项目工业废水经厂区污水处理站处理后，排入市政污水处理厂集中处理。本项目依托的现有工业固废贮存场所设有防扬散、防流失、防渗漏措施。	符合
资源利用效率	落实最严格水资源管理制度，实行水资源消耗总量和强度双控行动，加强重点领域节水，强化节水约束性指标管理，严格落实水资源开发利用总量、用水效率和水功能区限制纳污总量“三条红线”。强化水资源节约利用。加强再生水、雨洪、淡化海水等非传统水源的开发利用。	本项目严格按照天津市相关用水文件执行，加强用水管控。	符合
	在高污染燃料禁燃区内，新建、改建、扩建项目禁止使用煤和重油、渣油、石油焦等高污染燃料。高污染燃料禁燃区内已建的燃煤电厂和企业事业单位及其他生产经营者使用高污染燃料的锅炉、窑炉，应当按照市或者区人民政府规定的期限改用天然气等清洁能源、并网或者拆除，国家另有规定的除外。	本项目不涉及煤和重油、渣油、石油焦等高污染燃料使用，本项目使用电等清洁能源。	符合

1.3.4 生态保护红线的符合性

根据《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中国土空间总体格局内容，天津市市域农业与生态安全格局为“三区两带中屏障”：“三区”为北部盘山—于桥水库—环秀湖生态建设保护区、中部七里海—大黄堡—北三河生态湿地保护区和南部团泊—北大港生态湿地保护区；“两带”即西部生态防护带和东部蓝色海湾带；“中屏障”为天津市绿色屏障。

根据《天津市滨海新区国土空间总体规划(2021-2035 年)》中主体功能定位与规划分区内容，落实天津市功能分区划定要求，滨海新区行政辖区全域划分为生态保护区、生态控制区、农田保护区、乡村发展区、城镇发展区、矿产能源发展区、海洋发展区等规划分区。

本项目位于划定的城镇开发边界内，未占用耕地和永久基本农田、生态保护红线。

根据《天津市人民政府关于发布天津市生态保护红线的通知》（津政发[2018]21 号）、《天津市人民代表大会常务委员会关于加强生态保护红线管理的决定》（天津市人民代表大会常务委员会，2023 年 7 月 27 日）及《天津市人民政府关于做好生态保护红线管理工作的通知》（津政规[2024]5 号），天津市生态保护红线空间基本格局为“三区一带多点”：“三区”为北部蓟州的山地丘陵区、中部七里海-大黄堡湿地区和南部团泊洼-北大港湿地区。其中中部七里海-大黄堡湿地区主要分布于宁河区、武清区、宝坻区，包括七里海湿地生物多样性维护生态保护红线、大黄堡湿地生物多样性维护生态保护红线、上马台湿地生物多样性维护生态保护红线、尔王庄水库水源涵养和供水生态保护红线、引滦明渠水源涵养和输水生态保护红线，以及蓟运河、潮白新河、青龙湾减河、北运河、永定河、永定新河、海河等 7 条一级河道构成的河滨岸带生态保护红线。红线内涉及古海岸与湿地国家级自然保护区、大黄堡湿地自然保护区、引滦明渠饮用水水源保护区一级区。

本项目距离最近的天津市生态保护红线区域为南侧约 7.40km 的海河，故本项目不占用天津市生态保护红线用地。

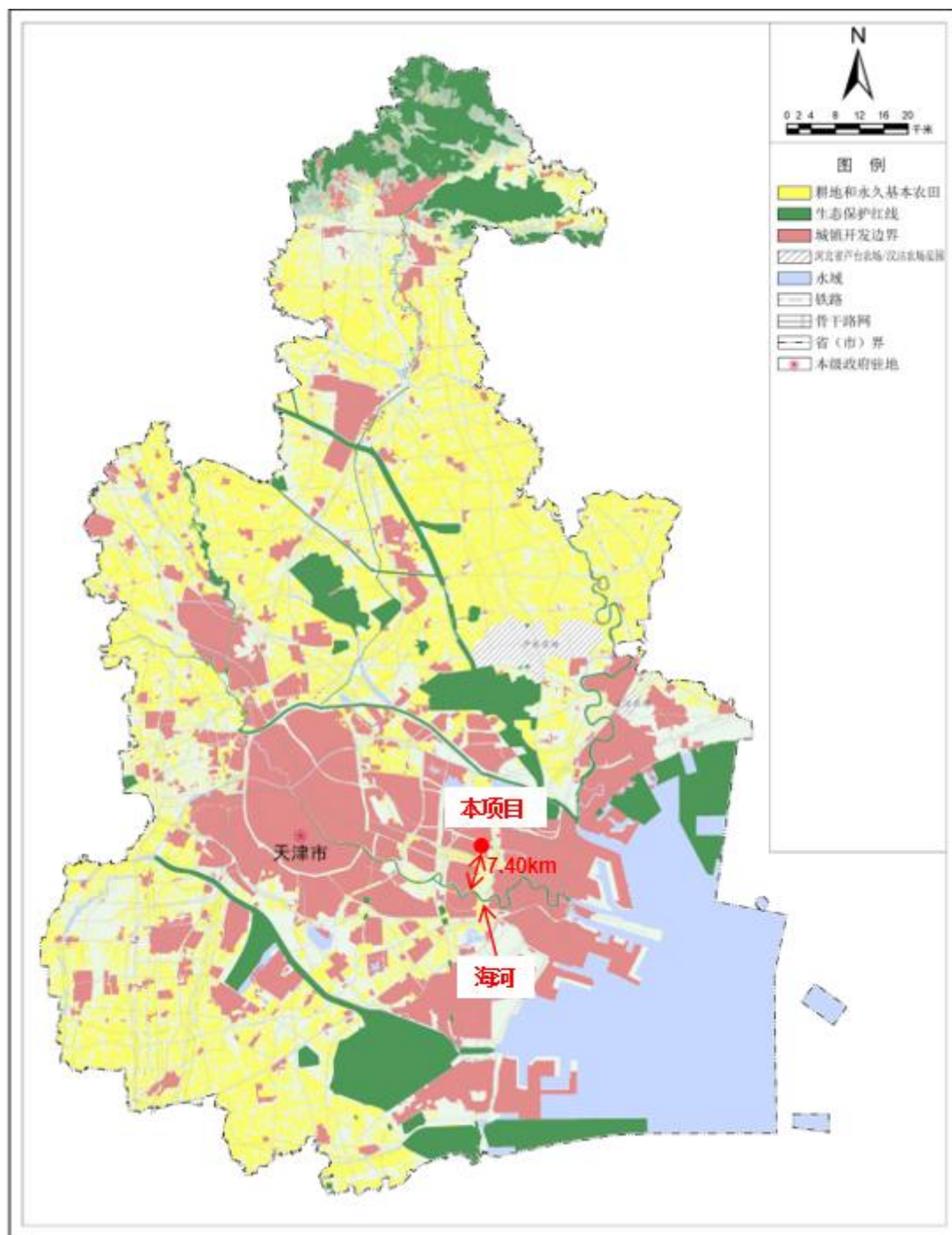


图 1.3-3 本项目与天津市生态保护红线的位置关系

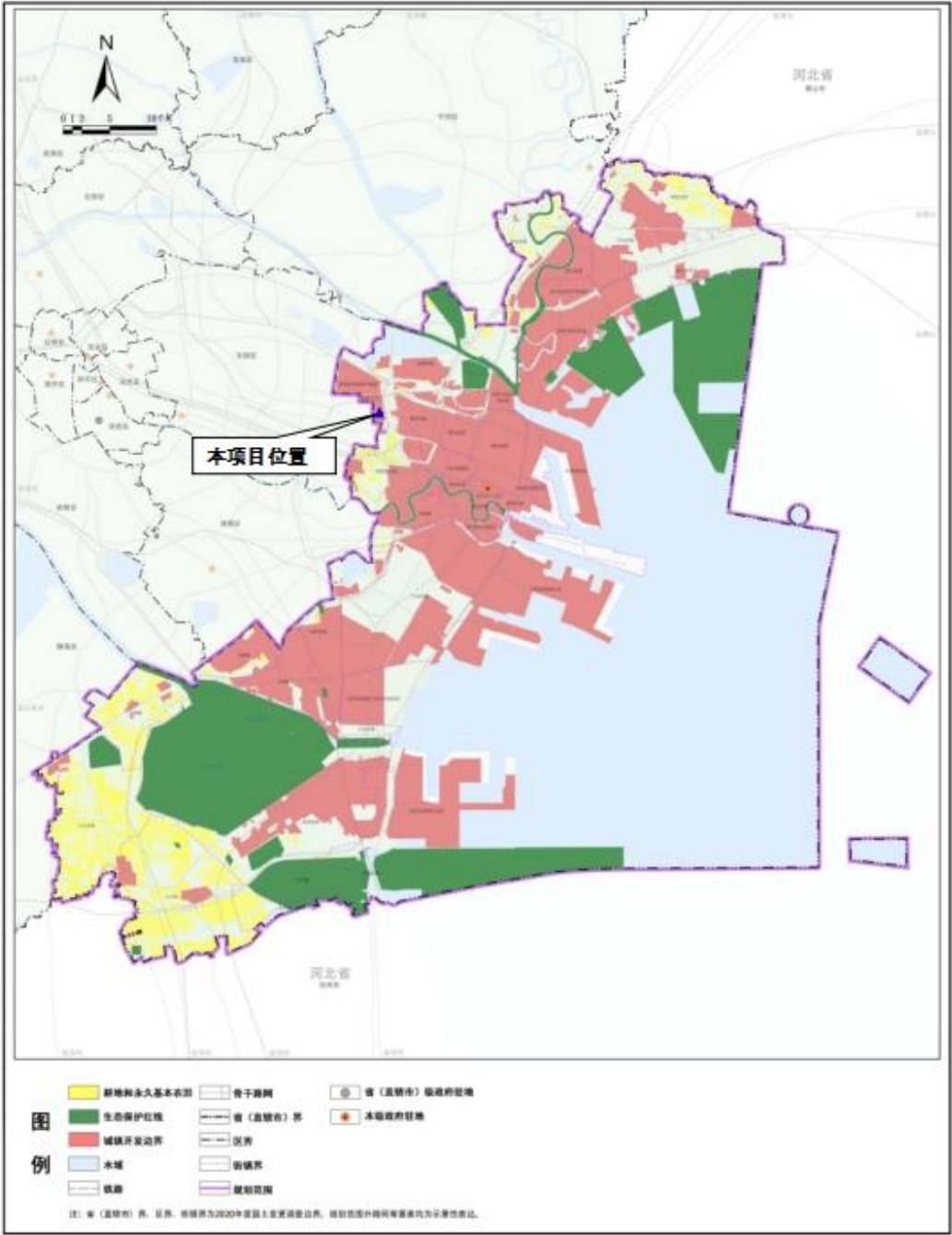


图 1.3-4 本项目与天津市滨海新区国土空间总体规划相对位置关系示意图

1.3.5 行业政策符合性

表 1.3-4 本项目与行业技术政策要求符合性分析

序号	《制药工业污染防治技术政策》（环境保护部公告[2012]18 号）		本项目情况	符合性
	项目	要求		
1	清洁生产	鼓励使用无毒、无害或低毒、低害的原辅材料，减少有毒、有害原辅材料的使用。	根据有毒有害污染物名录，本项目涉及二氯甲烷、甲苯，除工艺要求，部分药物工序的原辅料必须使用上述物质外，本项目	符合

			尽量避免有毒、有害原辅材料的使用。	
		鼓励在生产中减少含氮物质的使用。	本项目使用的含氮物质主要为乙腈，是寡核苷酸类药物固相合成工艺中不可替代的溶剂，其他工序的原辅料必须使用含氮物质外，本项目尽量避免含氮物质的使用	符合
		生产过程中应密闭式操作，采用密闭设备、密闭原料输送管道，投料宜采用放料、泵料或压料技术。	本项目生产设备均密闭，液体投料用软管连接包装桶泵送至生产设备，生产废气均通过密闭管路、万向罩（设备取样口和包装桶、废液桶开关盖废气经万向罩收集）收集。	符合
		鼓励回收利用废水中有用物质、采用膜分离或多效蒸发等技术回收生产中使用的铵盐等盐类物质，减少废水中的氨氮及硫酸盐等盐类物质。	本项目使用的盐量较小，不具备回收价值。	符合
2	水污染防治	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。	本项目产生的工艺废水来源主要为纯化、超滤、冻干工序，废水中还有极少量的单链寡核苷酸，单链寡核苷酸半衰期仅为数小时，会完全分解，故外排废水不涉及药物活性成分。企业已建项目也生产同类型药物，根据企业现状废水监测数据，急性毒性浓度小于直排标准，因此企业废水不涉及灭活预处理。 本项目废水经厂区现有污水站处理后由污水管网排入天津经济技术开发区西区污水处理厂处理，且废水污染物排放满足《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）“三级”标准；基准排水量满足行业要求。	符合
		烷基汞、总镉、六价铬、总铅、总镍、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。	本项目不涉及烷基汞、总镉、六价铬、总铅、总镍、总汞、总砷等污染因子。	符合
		含有药物活性成份的废水，应进行预处理灭活。	本项目产生的工艺废水来源主要为纯化、超滤、冻干工序，废水中还有极少量的单链寡核苷酸，单链寡核苷酸半衰期仅为数小时，会完全分解，故外排废水不涉及药物活性成分。企业已建项目也生产同类型药物，根据企业现状废水监测数据，急性毒性浓度小于直排标准，因此企业废水不涉及灭活预处理。	符合
		高含盐废水宜进行除盐处理后，再进入污水处理系统。	本项目不涉及高含盐废水。	符合
		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	本项目不涉及高浓废水，废水经混凝反应+斜管沉淀+水解酸化+A/O+二沉+混凝沉	符合

		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。	沉淀处理后达标排放。	
		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。	本项目不涉及毒性大且难降解废水。	符合
		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。	本项目不涉及高氨氮废水。	符合
		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。	本项目不涉及接触病毒、活性细菌的废水。	符合
		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。	本项目不涉及需要灭菌、灭活的实验室废水和动物房废水。	符合
		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。	本项目废水处理工艺为混凝反应+斜管沉淀+水解酸化+A/O+二沉+混凝沉淀处理。	符合
3	大气污染防治	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。	本项目称量、分装等工序产生的粉尘经设施自带的高效粉尘过滤器处理，可高效除尘。	符合
		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。	本项目生产过程反应、浓缩等步骤在加热时设置有冷凝器，有机溶剂优先进行冷凝回收，未被冷凝的部分挥发后经废气治理设施处理。	符合
		发酵尾气宜采取除臭措施进行处理。	本项目不涉及发酵工艺。	符合
		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。	本项目含 HF 废气采用碱液吸收处理。	符合
		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。	本项目生产车间恶臭气体经水洗+活性炭吸附解析装置处理后排放。	符合
4	固体废物处置和综合利用	制药工业产生的列入《国家危险废物名录》的废物，应按危险废物处置，包括：高浓度釜残液、基因工程药物过程中的母液、生	本项目产生的废液、废渣、沾染废物、废活性炭、废包装物（沾染化学品）等均作为危废处理。	符合

		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。		
		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。	本项目药物生产过程未使用活性炭。	符合
5	二次污染防治	废水厌氧生化处理过程中产生的沼气，宜回收并脱硫后综合利用，不得直接放散。	本项目污水处理站不涉及厌氧反应器。	符合
		废水处理过程中产生的恶臭气体，经收集后采用化学吸收、生物过滤、吸附等方法进行处理。	本项污水站产生的废气经两级碱洗+二级活性炭装置处理后由排气筒排放。	符合
		废水处理过程中产生的剩余污泥，应按照《国家危险废物名录》和危险废物鉴别标准进行识别或鉴别，非危险废物可综合利用。	本项目污水处理站产生的废水处理污泥按照危险废物管理。	符合
		有机溶剂废气处理过程中产生的废活性炭等吸附过滤物及载体，应作为危险废物处置。	本项目吸附有机废气的废活性炭作为危废处理。	符合
		除尘设施捕集的不可回收利用的药尘，应作为危险废物处置。	本项目除尘设施捕集的不可回收利用的药尘与粉尘过滤器滤芯一并作为危废处置。	符合
6	运行管理	企业应按照有关规定，安装COD等主要污染物的在线监测装置，并与环保行政主管部门的污染监控系统联网。	污水处理站总排口处已安装pH、COD、氨氮、总氮等主要污染物的在线监测装置。	符合
		企业应加强厂区环境综合整治，厂区、制药车间、储罐区、污水处理设施地面应采取相应的防渗、防漏和防腐措施；优化企业内部管网布局，实现清污分流、雨污分流和管网防渗、防漏。	本项目生产厂房等区域将采取相应的防渗、防漏和防腐措施，并实施雨污分流。	符合

1.3.6 审批原则符合性

表 1.3-5 本项目与行业审批原则符合性分析

序号	《制药建设项目环境影响评价文件审批原则》（环办环评[2016]114号）	本项目情况	符合性
	要求		

1	项目符合国家和地方的主体功能区规划、环境保护规划、产业发展规划、环境功能区划、生态保护红线、生物多样性保护优先区域规划等的相关要求。 新建、扩建、搬迁的化学原料药和生物生化制品建设项目应位于产业园区，并符合园区产业定位、园区规划、规划环评及审查意见要求。 不予批准选址在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等法律法规禁止建设区域的项目。	根据“1.3.2 规划及规划环评符合性”、“1.3.4 生态保护红线的符合性”章节分析，本项目符合园区及各项规划的相关要求。	符合
2	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。	根据后续“清洁生产分析章节”结论，本项目拟采用的工艺技术可靠，工艺设备先进，单位产品能耗、物耗可达国内同行业先进水平，排污量为同行业较低水平，总体来说，本项目清洁生产水平属于国内先进。	符合
3	强化节水措施，减少新鲜水用量。严格控制取用地下水。取用地表水不得挤占生态用水、生活用水和农业用水。 按照“清污分流、雨污分流、分类收集、分质处理”原则，设立完善的废水收集、处理系统。第一类污染物排放浓度在车间或车间处理设施排放口达标；实验室废水、动物房废水等含有药物活性成份的废水，应单独收集并进行灭菌、灭活预处理；毒性大、难降解及高含盐等废水应单独收集、处理后，再与其他废水一并进入污水处理系统处理。 依托公共污水处理系统的项目，在厂内进行预处理，常规污染物和特征污染物排放应满足相应排放标准和公共污水处理系统纳管要求。直排外环境的废水须满足国家和地方相关排放标准要求。	本项目不涉及取用地下水和地表水，厂区雨污分流，设有废水收集管网；生产和生活废水由厂区内的污水站处理后排放至天津经济技术开发区西区污水处理厂。废水污染物排放满足《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）“三级”标准。	符合
4	优化生产设备选型，密闭输送物料，采取有效措施收集并处理车间产生的无组织废气。发酵和消毒尾气、干燥废气、反应釜(罐)排气等有组织废气经处理后，污染物排放须满足相应国家和地方排放标准要求。对于挥发性有机物(VOCs)排放量较大的项目，应根据国家 VOCs 治理技术及管理要求，采取有效措施减少 VOCs 排放。动物房应封闭，设置集中通风、除臭设施。产生恶臭的生产车间应设置除臭设施，恶臭	本项目生产设备均密闭，液体投料用软管连接包装桶泵送至生产设备，本项目工艺废气根据废气经活性炭吸附解析装置处理，废气排口均可满足相应排放标准。	符合

	污染物满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554)要求。		
5	按照“减量化、资源化、无害化”的原则，对固体废物进行处理处置。固体废物贮存、处置设施、场所须满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597)及其修改单和《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484)的有关要求。 含有药物活性成份的污泥，须进行灭活预处理。中药渣按一般工业固体废物处置。对未明确是否具有危险特性的动植物提取残渣、制药污水处理产生的污泥等，应进行危险废物鉴别，在鉴别结论出来之前暂按危险废物管理。	本项目一般固废暂存间满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)要求，危废暂存间满足危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ 2025-2012)的有关要求。 本项目废水进入厂区现有污水处理站处理，废水处理污泥按危废管理。	符合
6	有效防范对土壤和地下水环境的不利影响。根据环境保护目标的敏感程度、水文地质条件采取分区防渗措施，制定有效的地下水监控和应急方案。在厂区与下游饮用水水源地之间设置观测井，并定期实施监测、及时预警，保障饮用水水源地安全。	本项目根据场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性对各建筑物采取了分区防渗措施，厂区内设有长期监测井，定期实施监测。	符合
7	优化厂区平面布置，优先选用低噪声设备，高噪声设备采取隔声、消声、减振等降噪措施，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348)要求。	经预测，本项目建成后对厂界噪声的预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中3类标准要求。	符合
8	重大环境风险源合理布局，提出了合理有效的环境风险防范措施。车间、罐区、库房等区域因地制宜地设置容积合理的事故池，确保事故废水有效收集和妥善处理。提出了突发环境事件应急预案编制要求，制定有效的环境风险管理制度，合理配置环境风险防控及应对处置能力，与当地人民政府和相关部门以及周边企业、园区相衔接，建立区域突发环境事件应急联动机制。	本项目占地范围内事故废水通过重力流流向中事故池内暂存。 本次评价已提出突发环境事件应急预案修订要求。	符合
9	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，应进行预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按照危险废物进行无害化处置。	本项目不涉及。	符合

10	改、扩建项目应全面梳理现有工程存在的环保问题并明确限期整改要求，相关依托工程需进一步优化的，应提出“以新带老”方案。对搬迁项目的原厂址土壤和地下水进行污染识别，提出开展污染调查、风险评估及环境修复建议。	经梳理，现有工程不存在环保问题，但由于生产厂房废气治理设施升级，存在“以新带老”总量削减。	符合
11	关注特征污染物的累积环境影响。环境质量现状满足环境功能区要求的区域，项目实施后环境质量仍满足功能区要求。环境质量现状不能满足环境功能区要求的区域，进一步强化项目污染防治措施，提出有效的区域污染物削减措施，改善区域环境质量。合理设置环境防护距离，环境防护距离内不得设置居民区、学校、医院等环境敏感目标。	根据“环境空气质量现状”章节，本项目相关的特征污染物吡啶、氨、HCl、硫化氢、甲醇、甲苯、非甲烷总烃的环境质量现状可满足空气质量浓度限值要求。 根据 2.4.1 章节估算模式计算结果，本项目建成后各特征污染物的最大质量浓度仍可满足空气质量浓度限值要求。	符合
12	提出了项目实施后的环境管理要求，制定施工期和运营期污染物排放状况及其对周边环境质量的自行监测计划，明确网点布设、监测因子、监测频次和信息公开等要求。按照环境监测管理规定和技术规范要求设置永久采样口、采样测试平台，按规范设置污染物排放口、固体废物贮存（处置）场，安装污染物排放连续自动监控设备并与环保部门联网。	本报告已提出运营期监测计划，明确了排污口规范化要求。	符合

1.3.7 环保政策符合性

表 1.3-6 本项目与环保政策符合性分析

序号	《关于优化制药行业建设项目环评工作的意见》（环办环评[2025]34 号）		本项目情况	符合性
	项目	要求		
1	二、推动制药行业绿色发展	加强制药行业建设项目新污染物环境风险防控。含二氯甲烷、三氯甲烷等有机卤素废气宜采用吸附工艺处理，若采用焚烧处理工艺，应采取有效措施控制二噁英、氯化氢等二次污染物产生及排放。涉及青霉素、β-内酰胺结构类等抗生素类药尘废气应采取高效空气过滤或其他等效措施处理。含抗生素类废水应进行破坏抗生素结构预处理，含有药物活性成分的废水应进行灭活预处理。	本项目加强新污染物的环境风险防控，本项目废气均经水洗+活性炭吸附解析装置处理后排放。本项目不涉及抗生素类药物生产，废水中不含药物活性。	符合
		严格制药行业建设项目各项污	根据后文环境保护措施论证章节可	符合

		染防治措施。污染防治措施应符合相关政策要求,各类污染物排放应连续稳定达到国家和地方相关标准要求,确保环境风险可控。鼓励新建项目各项环保措施按照环保绩效 A 级水平要求建设。加强废气、废水分类收集与分质处理,提高收集、输送及治理过程密闭性。鼓励使用清洁低碳能源供热。不得设置除安全应急需要以外的废气旁路,确需保留的应安装流量计等自动监测设备。加强恶臭治理,对周边敏感目标产生异味影响的建设项目,应在确保排放达标基础上,进一步强化恶臭控制措施。强化固体废物特别是危险废物环境管理,严密防控环境风险,利用副产物及利用固体废物生产的产物应按照《固体废物鉴别标准通则》(GB34330)开展属性鉴别,并根据鉴别结果进行管理。优化厂区平面布置,高噪声源设施设备远离厂界,优先选用低噪声、低振动设备和工艺。土壤和地下水应加强源头控制、分区防控、跟踪监测和环境风险应急措施。对涉及二氯甲烷、三氯甲烷等有毒有害物质的生产装置、设备设施及场所,需采取防腐蚀、防渗漏、防流失、防扬散等土壤污染防治具体措施。合理设置事故池,确保事故废水有效收集和妥善处理。	知,本项目设置的污染防治措施均满足相关政策要求;根据后文达标排放分析可知,各类污染物均可实现达标排放,废气分类收集、分质处理,废气、废水收集、输送和治理过程均密闭。本项目不设置废气旁路,加强恶臭处理。本项目强化危险废物处理,严密防控环境风险。本项目优先选用低噪声、低振动设备。土壤和地下水加强源头控制、分区防控、跟踪监测和环境风险应急措施。本项目涉及等有毒有害物质的生产装置、设备设施及场所,均采取防腐蚀、防渗漏、防流失、防扬散等土壤污染防治具体措施,厂区设置一座地下事故水池,事故水池容积为 1400m³。	
序号	《重点行业挥发性有机物综合治理方案》 (环大气〔2019〕53号)		本项目情况	符合性
	项目	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(废水液面上方 100 毫米处 VOCs 检测浓	本项目属于重点行业。本项目含 VOCs 原辅材料均存储在密闭包装桶或储罐中;生产设备均密闭,液体投料用软管连接包装桶泵送至生产设备或,生产废气均通过密闭管路+万向罩收集,采用密闭管道进行含 VOCs 物料的转移和输送。	符合

		度超过 200ppm, 其中, 重点区域超过 100ppm, 以碳计) 的集输、储存和处理过程, 应加盖密闭。含 VOCs 物料生产和使用过程, 应采取有效收集措施或在密闭空间中操作。		
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。推进使用低(无)泄漏的泵、压缩机、过滤机、离心机、干燥设备等。	本项目采用全密闭的生产技术, 减少了工艺过程无组织排放。本项目将采用低泄漏的泵、压滤罐等。	符合
3	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, 应按开展 LDAR 工作。	本项目建成后全厂密封点数量小于 2000 个, 不需要开展泄漏检测与修复工作。	符合
4	推进建设适宜高效的治污设施。	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。	本项目废气难以回收, 生产工艺废气经水洗+活性炭吸附解析装置处理。对于实验室的低浓度、大风量废气, 采用二级活性炭装置处理。项目生产过程反应、浓缩等步骤在加热时设置有冷凝器, 有机溶剂优先进行冷凝回收, 未被冷凝的部分挥发后经废气治理设施处理。	符合
		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%;	本项目生产及实验废气产生速率均不大于 2 千克/小时。	符合
序号	关于贯彻落实《重点行业挥发性有机物综合治理方案》工作的通知(津污防气函[2019]7号)		本项目情况	符合性
	项目	要求		
1	全力推进 VOCs 无组织排放排查治理	对照《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019), 严格排查含 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	本项目生产设备均密闭, 液体投料用软管连接包装桶泵送至生产设备, 生产废气均通过密闭管路+万向罩收集, 可有效避免废气的无组织排放。	符合

		面逸散以及工艺过程等五类排放源。企业应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。		
序号	《关于加强“两高”项目管理的通知》(津发改环资[2021]269号)		本项目情况	符合性
1	“两高”项目暂按煤电、石化、煤化工、钢铁、焦化、建材、有色、化工 8 个行业类别统计,具体包括但不限于石油炼制,石油化工,现代煤化工,焦化(含兰炭),煤电,长流程钢铁,独立烧结、球团,铁合金,合成氨,铜、铝、铅、锌、硅等冶炼,水泥、玻璃、陶瓷、石灰、耐火材料、保温材料、砖瓦等建材行业,制药、农药等行业新建、改建、扩建项目。; 其他行业涉煤及煤制品、石油焦、渣油、重油等高污染燃料使用工业炉窑、锅炉的项目,后续对“两高”范围如有明确规定的,从其规定。		本项目为制药行业,属于“两高”项目。	符合
2	各级审批(核准、备案)机关在审批(核准、备案)“两高”项目时,要会同同级发展改革主管部门审查项目是否符合现行产业政策、煤炭消费减量替代等要求;会同同级生态环境主管部门审查项目是否符合“三线一单”、规划环评、污染物排放区域削减等要求;会同同级工业主管部门审查项目是否符合产业规划、产能置换等政策。对不符合相关标准或不落实相关规定的,一律不予审批(核准、备案)。		根据前述分析,本项目的建设符合国家产业政策要求,符合《制药工业污染防治技术政策》要求,符合“三线一单”、规划环评的要求。	符合
3	各级节能审查机关和环评审查机关对“两高”项目的审查要提高准入门槛,对于行业产能已经饱和的“两高”项目,主要产品能效水平应对标行业能效限额先进值或国际先进水平;对于行业产能尚未饱和的“两高”项目,在能耗限额准入值、污染物排放标准等基础上,对标国际先进水平提高准入门槛。对于能耗量较大的新兴产业,要加强引导,支持企业应用绿色低碳技术,提高能效和排放水平。		本项目属于行业产能尚未饱和的“两高”项目,经报告分析,本项目改造后各排放口污染物可达标排放;根据后续“清洁生产分析章节”结论,本项目拟采用的工艺技术可靠,工艺设备先进,单位产品能耗、物耗可达国内同行业先进水平,排污量为同行业较低水平,总体来说,本项目清洁生产水平属于国内先进。	符合
序号	《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)		本项目情况	符合性
	项目	要求		
1	突出管理重点	重点关注重点管控新污染物清单、有毒有害污染物名录、优先控制化学品名录以及《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》(简称《斯德哥尔摩公约》)	本项目涉及的新污染物为二氯甲烷(重点管控新污染物清单、有毒有害污染物名录)、甲苯(有毒有害污染物名录、优先控制化学品名录),本项目为医药行业,已识别二氯甲烷、	符合

		附件中已发布环境质量标准、污染物排放标准、环境监测方法标准或其他具有污染治理技术的污染物。重点关注石化、涂料、纺织印染、橡胶、农药、医药等重点行业建设项目，在建设项目环评工作中做好上述新污染物识别，涉及上述新污染物的，执行本意见要求；不涉及新污染物的，无需开展相关工作。	甲苯，并执行意见要求，其余新污染物不涉及。	
2	加强重点行业涉新污染物建设项目环评	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。	本项目涉及的新污染物为二氯甲烷、甲苯，生产过程中产生的甲苯经“水洗+活性炭吸附解析装置”处理后排放，实验室研发过程产生的二氯甲烷经二级活性炭装置处理后排放，以减轻对环境的影响；废水中涉及的二氯甲烷、甲苯污染物经厂区现有的污水站处理后排放，产生的废水处理污泥按危废管理；生产过程中涉及新污染物的废液等均做危废处理，库房、生产厂房、危废间等区域均进行了地面防渗设计，不会对土壤、地下水产生影响。	符合
		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。	本项目涉及新污染物为二氯甲烷、甲苯，已给出使用的数量和用途，二氯甲烷、甲苯均作为溶剂使用，不参与化学反应，涉及的新污染物已纳入评价因子，核算了污染物的产生和排放。已梳理了现有工程新污染物排放情况。	符合
		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	本项目为涉及新污染物（二氯甲烷、甲苯）排放的改建项目，企业已对现有项目排气筒、废水排放口的新污染物甲苯进行了监测，厂界已进行了甲苯的监测；涉及新污染物的废液等均	符合

	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。	做危废处理。生产、贮存等装置和场所，已按相关规定进行了防腐防渗处理。	
	对环境质量标准规定的新污染物做好环境质量现状和影响评价。建设项目现状评价因子和预测评价因子筛选应考虑涉及的新污染物，充分利用国家和地方新污染物环境监测试点成果，收集评价范围内和建设项目相关的新污染物环境质量历史监测资料（包括环境空气、周边地表水体及相应底泥/沉积物、土壤和地下水、周边海域海水及沉积物/生物体等），没有相关监测数据的，进行补充监测。对环境质量标准规定的新污染物，根据相关环境质量标准进行现状评价，环境质量标准未规定但已有环境监测方法标准的，应给出监测值。将相应已有环境质量标准的新污染物纳入环境影响预测因子并预测评价其环境影响。	本项目现状评价因子和预测因子已考虑了新污染物二氯甲烷、甲苯，其中二氯甲烷为大气环境质量标准未规定但已有环境监测方法标准的，已给出监测值；甲苯现状监测值满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中其他污染物空气质量浓度参考限值，土壤、地下水现状监测已包含二氯甲烷、甲苯。大气预测已包含甲苯。土壤地下水预测已包含甲苯和二氯甲烷。	符合
	强化新污染物排放情况跟踪监测。应在涉及新污染物的建设项目环评文件中，明确提出将相应的新污染物纳入监测计划要求；对既未发布污染物排放标准，也无污染防治技术，但已有环境监	已将新污染物（二氯甲烷、甲苯）纳入监测计划。	符合

		测方法标准的新污染物，应加强日常监控和监测，掌握新污染物排放情况。将周边环境的相应新污染物监测纳入环境监测计划，做好跟踪监测。		
		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。	本项目不涉及新化学和新用途物质。	符合
序号	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）		本项目情况	符合性
	项目	要求		
1	优化产业结构，促进产业产品绿色升级	坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目上马。新改扩建项目严格落实国家产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评、项目环评、节能审查、产能置换、重点污染物总量控制、污染物排放区域削减、碳排放达峰目标等相关要求，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关停后，新建项目方可投产。	根据前述分析，本项目符合国家产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评、项目环评等相关要求；本项目不属于产能置换的项目。	符合
2	强化多污染物减排，切实降低排放强度	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。污水处理场所高浓度有机废气要单独收集处理；含VOCs有机废水储罐、装置区集水井（池）有机废气要密闭收集处理。重点区域石化、化工行业集中的城市和重点工业园区，2024年年底建立统一的泄漏检测与修复信息管理平台。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	本项目含 VOCs 原辅材料均存储在密闭包装桶或储罐中；生产设备均密闭，液体投料用软管连接包装桶泵送至生产设备，生产废气通过密闭管路、万向罩收集，采用密闭管道进行含 VOCs 物料的转移和输送，以上措施可有效防止 VOCs 无组织排放。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 废气处理后排。企业不涉及火炬燃烧装置。	符合

		炬燃烧装置作为日常大气污染处理设施。		
3		推进重点行业污染深度治理。高质量推进钢铁、水泥、焦化等重点行业及燃煤锅炉超低排放改造。到2025年，全国80%以上的钢铁产能完成超低排放改造任务；重点区域全部实现钢铁行业超低排放，基本完成燃煤锅炉超低排放改造。 确保工业企业全面稳定达标排放。推进玻璃、石灰、矿棉、有色等行业深度治理。全面开展锅炉和工业炉窑简易低效污染治理设施排查，通过清洁能源替代、升级改造、整合退出等方式实施分类处置。推进燃气锅炉低氮燃烧改造。生物质锅炉采用专用锅炉，配套布袋等高效除尘设施，禁止掺烧煤炭、生活垃圾等其他物料。推进整合小型生物质锅炉，积极引导城市建成区内生物质锅炉（含电力）超低排放改造。强化治污设施运行维护，减少非正常工况排放。重点涉气企业逐步取消烟气和含VOCs废气旁路，因安全生产需要无法取消的，安装在线监控系统及备用处置设施。	本项目为制药项目，属于重点行业，本项目工艺废气经活性炭吸附解析装置处理，处理效率大于80%。本项目不涉及锅炉和工业炉窑。本项目不涉及旁路。	符合
序号	天津市人民政府办公厅关于印发《天津市空气质量持续改善行动实施方案的通知》（津政办发[2024]37号）		本项目情况	符合性
	项目	要求		
1	优化产业结构，推进绿色低碳转型升级	坚决遏制高耗能、高排放项目盲目发展。新改扩建煤电、钢铁、建材、石化、化工、煤化工等高耗能、高排放（以下简称“两高”）项目，严格落实国家及本市产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评、项目环评、节能审查、产能置换、重点污染物总量控制、煤炭消费减量替代、污染物排放区域削减、碳排放达峰目标等相关要求，采用清	根据前述分析，本项目符合国家及本市产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评、项目环评等相关要求，采用清洁运输方式；本项目涉及新增的VOCs、CODcr、总磷总量实行倍量替代。	符合

		洁运输方式。建设项目要按照区域污染物削减要求，实施等量或减量替代。适时引导长流程炼钢向短流程炼钢转型。		
2	强化多污染物减排，切实降低排放强度	加强涉VOCs重点行业全流程管控。持续推进涉VOCs企业治理设施升级改造。实施储罐废气和装载工序废气综合治理，开展泄漏检测与修复工作。开展油品储运销环节油气回收系统专项检查，对汽车罐车密封性能定期检查。	本项目含 VOCs 原辅材料均存储在密闭包装桶或储罐中；生产设备均密闭，液体投料用软管连接包装桶泵送至生产设备，生产废气均通过密闭管路、万向罩收集，采用密闭管道进行含VOCs物料的转移和输送，以上措施可有效防止VOCs无组织排放。	符合
3		实施企业污染深度治理。持续开展钢铁企业无组织排放治理。强化治污设施运行维护，减少非正常工况排放。持续推进全市废气排放旁路情况排查，定期更新旁路清单，重点涉气企业逐步取消烟气和含VOCs废气旁路，因安全生产需要无法取消的，安装在线监控系统及备用处置设施。	本项目为制药项目，属于重点行业，本项目工艺废气经活性炭吸附解析装置处理，处理效率大于80%。本项目不涉及旁路。	符合
序号	《天津市全面推进美丽天津建设暨持续深入打好污染防治攻坚战 2025 年工作计划》		本项目情况	符合性
	项目	要求		
1	(三)持续深入打好污染防治攻坚战	强化挥发性有机物（VOCs）全流程、全环节综合治理，开展泄漏检测与修复。	本项目含 VOCs 原辅材料均存储在密闭包装桶或储罐中；生产设备均密闭，液体投料用软管连接包装桶泵送至生产设备，生产废气均通过密闭管路、万向罩收集，采用密闭管道进行含VOCs物料的转移和输送，实现了挥发性有机物（VOCs）全流程、全环节综合治理。企业定期开展泄漏检测与修复工作。	符合
2	(五)切实维护生态环境安全	严密防控环境风险，以涉危涉重行业企业为重点对象，以化工、石化企业聚集区为重点区域，强化环境隐患排查和风险管控。	根据调查，企业各单元已落实环评和应急预案中提出的主要风险防范和应急措施。	符合
序号	《京津冀美丽中国先行区建设行动方案》		本项目情况	符合性
	项目	要求		
1	(三)建设环境质量改善先行区	持续深入打好净土保卫战强化源头防控，推进农用地土壤重金属污染溯源和整治全覆盖。	本项目土壤、地下水进行源头防控。	符合
2	(五)建设	完善环境风险应急体系。强化危	本项目建成后企业应及时修订应急预	符合

生态安全 保障先行 区	险废物、尾矿库、重金属等环境 隐患排查整治和风险控制。	案，完善风险应急体系，强化危险废 物风险防控措施。	
-------------------	--------------------------------	------------------------------	--

1.4 关注的主要环境问题及环境影响

评价关注的主要环境问题包括废气排放对环境空气的影响，废水排放达标情况，固体废物暂存情况，项目生产运营过程对周边地下水水质、土壤环境的影响，以及环境风险影响。

1.5 环境影响评价主要结论

本项目运营期各排气筒排放的污染物可满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）、《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）、《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中相关限值要求。

生产废水进入厂区现有污水站处理后排放，排放水质满足《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级标准限值、基准排水量满足《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008），最终排入天津经济技术开发区西区污水处理厂处理。

运营期噪声源经过隔声以及设备减振措施处理后，厂界噪声预测结果可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准。本项目产生的生活垃圾交由城市管理委员会清运，一般固废交一般工业固废处置和利用单位处理，危险废物按照相关要求存储管理，定期交由有资质单位处理。

在正常状况下，本项目存在污染物的区域经防渗处理后，污染物从源头和末端均得到控制，没有污染地下水的通道，污染物渗入污染地下水情况发生概率极小。在非正常状况发生后，建设单位应及时采取应急措施，制定处理方案，截断污染物在地下水和土壤中的运移通道，在渗漏点下游增设监测井，加密监测频率评估修复处理的效果，使此状况下对周边地下水和土壤的影响降至最小。

在落实一系列事故防范措施，制定完备的环境风险应急预案和应急组织结构等的前提下，本项目环境风险可防控。

本项目符合国家及天津产业政策，选址符合园区规划要求，工程污染治理措施可靠有效，污染物均能够达标排放，固体废物能得到合理处置，外排污染物对

周围环境影响不大，可以满足当地的环境功能区划要求；整体建设符合清洁生产要求。从环境保护角度分析，本项目建设具备环境可行性。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 环境保护相关法律

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令[2014]第9号）；

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

(3) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（中华人民共和国主席令第 104 号，2021 年 12 月 24 日发布，2022 年 6 月 5 日起实施）；

(4) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起实施）；

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

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

(7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（中华人民共和国主席令[2020]第 43 号）；

(8) 《中华人民共和国循环经济促进法（2018）》（2018 年 10 月 26 日修订）；

(9) 《中华人民共和国清洁生产促进法（2012 修订）》（2012 年 2 月 29 日修订）；

(10) 《中华人民共和国节约能源法（2018 修正版）》（2018 年 10 月 26 日修订）。

2.1.2 国家政策法规及部门规章

(1) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日修订版）；

(2) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17 号）；

(3) 《排污许可管理条例》（国令第 736 号）；

(4) 《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院令第 748 号，2021 年 12 月 1 日起施行）；

(5) 《危险化学品安全管理条例（2013 年修正）》（国务院令[2013]第 645 号）；

(6) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 年版)(中华人民共和国生态环境部令[2020]第 16 号)；

(7) 《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号)；

(8) 《一般工业固体废物管理台账制定指南(试行)》(生态环境部公告 2021 年第 82 号)；

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

(10) 《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)；

(11) 《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)；

(12) 《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》(环发[2014]197 号)；

(13) 《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》(环办[2013]103 号)；

(14) 《固定污染源排污许可分类管理名录(2019 年版)》(生态环境部令第 11 号)；

(15) 《排污许可管理办法》(部令第 32 号)；

(16) 《市场准入负面清单》(2025 年版)(发改体改规[2025]466 号)；

(17) 《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)；

(18) 《环境保护综合名录(2021 年版)》(环办综合函[2021]495 号)；

(19) 《2023 年生态环境分区管控成果动态更新工作方案》(环办环评函〔2023〕81 号)；

(20) 《生态环境分区管控管理暂行规定》(环环评〔2024〕41 号)；

(21) 《企业环境信息依法披露管理办法》(部令第 24 号,2022 年 2 月 8 日起施行)；

(22)《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》(工业和信息化部公告 2021 年第 25 号)；

(23)《危险废物转移管理办法》(生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号)；

(24)《国家先进污染防治技术目录(水污染防治领域)》(2022 年版)；

(25)《重点管控新污染物清单(2023 年版)》(生态环境部部令第 28 号)；

(26)《关于印发<全面实行排污许可制实施方案>的通知》(环环评〔2024〕79 号)；

(27)《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)；

(28)《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)；

(29)《关于优化制药行业建设项目环评工作的意见》(环办环评[2025]34 号)。

2.1.3 地方性法规及文件

(1)《天津市环境噪声污染防治管理办法(2020 年第二次修正)》(天津市人民政府令第 20 号)；

(2)《天津市水污染防治条例》(天津市第十七届人民代表大会常务委员会第二十三次会议，2020 年 9 月 25 日实施)；

(3)《天津市大气污染防治条例(2020 年修正)》(天津市人大常委会，2020 年 9 月 25 日实施)；

(4)《天津市生态环境保护条例》(天津市第十七届人民代表大会第二次会议，2019 年 3 月 1 日实施)；

(5)《天津市土壤污染防治条例(2019)》(天津市第十七届人民代表大会常务委员会第十五次会议，2020 年 1 月 1 日实施)；

(6)《天津市建设工程文明施工管理规定(2018 年修订)》(天津市人民政府令[2006]第 100 号)；

(7)《天津市建设工程文明施工管理 24 项提升措施》(市住房城乡建设委 市城市管理委 市规划资源局 市交通运输委 市水务局，2024 年 12 月 25 日)；

- (8) 《关于印发〈天津市建设工程施工现场防治扬尘管理暂行办法〉的通知》（天津市建委，建筑[2004]149号）；
- (9) 《关于加强我市排放口规范化整治工作的通知》（天津市环境保护局，津环保监理[2002]71号）；
- (10) 《关于发布〈天津市污染源排放口规范化技术要求〉的通知》（天津市环境保护局，津环保监测[2007]57号）；
- (11) 《市生态环境局关于印发〈天津市声环境功能区划（2022年修订版）〉的通知》（天津市生态环境局，津环气候[2022]93号）；
- (12) 《天津市人民政府办公厅关于印发天津市重污染天气应急预案的通知》（天津市人民政府办公厅，津政办规[2023]9号）；
- (13) 《天津市生态环境局审批环境影响评价文件的建设项目目录（2024年本）》（津环规范〔2024〕4号，2024-12-27发布）；
- (14) 《天津市人民政府关于发布天津市生态保护红线的通知》（天津市人民政府，津政发[2018]21号）；
- (15) 《天津市人民代表大会常务委员会关于加强生态保护红线管理的决定》（天津市人民代表大会常务委员会公告第五号，2023年7月27日实施）；
- (16) 《天津市人民政府关于做好生态保护红线管理工作的通知》（津政规[2024]5号）；
- (17) 《天津市人民政府关于废止〈天津市人民政府关于印发天津市永久性保护生态区域管理规定的通知〉的通知》（津政规[2024]1号）；
- (18) 《市环保局关于环评文件落实与排污许可制衔接具体要求的通知》（津环保便函[2018]22号）；
- (19) 《关于贯彻落实〈重点行业挥发性有机物综合治理方案〉工作的通知》（天津市污染防治攻坚战指挥部蓝天保卫战办公室，津污防气函[2019]7号）；
- (20) 《天津市碳达峰碳中和促进条例》（天津市人民代表大会常务委员会公告第二十八号，2021年11月1日实施）；
- (21) 《天津市生态环境局关于公开天津市生态环境分区管控动态更新成果的通知》（2024-12-02）；
- (22) 《天津市滨海新区人民政府关于印发实施“三线一单”生态环境分区管

控的意见的通知》（津滨政发[2021]21号）；

（23）《滨海新区生态环境准入清单（2024年版）》（2025.2.8日发布）；

（24）《天津市人民政府办公厅关于印发天津市生态环境保护“十四五”规划的通知》（津政办发[2022]2号）；

（25）《天津市滨海新区人民政府关于印发天津市滨海新区生态环境保护“十四五”规划的通知》（津滨政发[2022]5号）；

（26）《关于印发天津市涉气工业污染源自动监控系统建设工作方案的通知》（天津市污染防治攻坚指挥部办公室，2019年9月18日印发）；

（27）《关于印发天津市深入打好蓝天、碧水、净土三个保卫战行动计划的通知》（津污防攻坚指[2022]2号）；

（28）《天津市人民政府办公厅关于印发天津市重点污染物排放总量控制管理办法（试行）的通知》（津政办规[2023]1号）；

（29）《天津市人民政府关于印发天津市国土空间总体规划（2021—2035年）的通知》（津政发〔2024〕18号）；

（30）《天津市滨海新区人民政府关于印发天津市滨海新区国土空间总体规划（2021-2035年）的通知》（津滨政发〔2025〕5号）；

（31）《关于印发天津市全面推进美丽天津建设暨持续深入打好污染防治攻坚战2025年工作计划的通知》（津生态环保委〔2025〕1号）；

（32）《天津市人民政府办公厅关于印发天津市空气质量持续改善行动实施方案的通知》（津政办发[2024]37号）。

2.1.4 导则与技术规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 制药建设项目》（HJ611-2011）；

（3）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（5）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

（6）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

（7）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

（8）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；
- (10) 《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)；
- (11) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》(环境保护部公告 2017 年第 43 号)；
- (12) 《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》(HJ 1259-2022)，2022-10-1 实施；
- (13) 《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)；
- (14) 《排污单位自行监测技术指南 化学合成类制药工业》(HJ883-2017)；
- (15) 《污染源源强核算技术指南 制药工业》(HJ992-2018)；
- (16) 《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》；
- (17) 《排污单位污染物排放口监测点位设置技术规范》(HJ 1405-2024)；
- (18) 《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)；
- (19) 《土壤环境监测技术规范》(HJ 166-2026)。

2.1.5 技术文件

- (1) 天津法尔玛制药有限公司和本公司合同；
- (2) 天津法尔玛制药有限公司提供的本项目有关工程技术资料。

2.2 评价目的及原则

2.2.1 评价目的

- (1) 调查了解建设地区及周边环境保护目标的环境质量现状，并对项目选址周围环境质量现状作评价。
- (2) 通过工程污染源调查，掌握项目建设后的特征污染物排放情况，分析论证环保治理措施的经济技术可行性。
- (3) 选择恰当的预测模式计算主要污染物对周边环境质量，特别是对环境保护目标的影响范围和程度，并对主要排放污染物进行达标论证。
- (4) 针对各类污染物产生及排放情况，根据设置污染物治理措施处理能力情况，进行可行性论证，提出控制或减轻污染的对策与建议。

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。

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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，并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 环境影响因素识别

根据拟建项目的工程特点及拟建地区的环境特征，对该项目建设所造成的环境影响进行识别与筛选，具体见下表。

表 2.3-1 环境影响因素识别及筛选

序号	工程行为		对环境影响	影响程度	
				非显著	可能显著
1	施工阶段		环境空气、地表水、声环境质量、固体废物	√	
2	运营阶段	废气排放	区域环境空气质量		√
3		废水排放	地表水环境质量		√
4		噪声	声环境质量	√	
5		固体废物	贮存和处置的二次污染	√	
6		建筑物防渗性能	地下水、土壤环境质量		√
7		环境风险事故	环境空气、地表水、地下水环境质量		√
8		环境管理与监测	污染物达标排放、环境管理及环境质量控制	√	
9		各类污染物排放总量	地区总量控制要求	√	
10		项目建成投产	社会、经济效益	√	

(1) 本项目选址位于天津经济技术开发区西区，根据前述分析，本项目建设符合园区规划。

(2) 本工程施工期主要为厂房装修和设备进驻，预计施工期不会对周边环境产生明显影响。

(3) 本项目排放的废气污染物主要为生产工艺和研发实验过程产生的废气，生产废气各产污节点经收集后引入活性炭吸附解析装置处理后达标排放，研发实

验废气经收集后引入二级活性炭装置处理后排放。本项目位于工业园区内，周边环境不敏感，对环境空气质量影响较小。

(4) 本项目产生的生活污水经化粪池处理后再与生产废水进入厂区现有的污水处理站处理后，排放至天津经济技术开发区西区污水处理厂；本项目废水不直接排放进入地表水体，对水环境影响较小。

(5) 本项目运营期噪声主要为生产设备和风机噪声。本项目选址位于工业区，属于3类声环境功能区，根据地图查阅及现场踏勘，本项目200m范围内无声环境保护目标，新增设备均选用低噪声设备，设备数量有限，且在采取隔声减振等措施后，对声环境影响较小。

(6) 本项目产生的固废主要包括一般固体废物、危险废物；本项目产生的固体废物纳入厂区现有管理体系，在厂内暂存，委托相关有资质单位处理处置，不会对环境造成二次污染。

(7) 本项目污水处理站可能存在池体破损，将会对潜水地下水水质和土壤环境产生影响，本项目按照国家相关的法律法规要求，做好地下水和土壤环境防腐防渗保护措施并定期进行监测后，对地下水和土壤环境影响较小。

(8) 本项目使用的原辅料具有一定的环境风险，经判定，本项目综合风险潜势为III类；项目使用的二氯乙酸、甲苯、乙腈等物料发生泄漏、火灾爆炸事故后，若处置不当将对环境造成一定的影响。

(9) 本项目新增的VOCs、COD、总磷总量需要申请增量指标，但总体上增量不大，可以通过区域平衡解决。

(10) 根据《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），本项目涉及的新污染物为二氯甲烷、甲苯，其中甲苯作为生产过程的溶剂使用，二氯甲烷作为实验过程的溶剂使用；本项目已将二氯甲烷、甲苯纳入评价因子，并对其产排污情况进行了分析。

(11) 完善环境管理措施是控制污染、促进地区持续发展的基本保证，并已按照相关标准和规范给出本项目的的环境管理与监测计划。

(12) 本项目的建设符合企业可持续发展战略，具有良好的经济效益和社会效益，其建设运营过程中将注重经济、社会、环境的协调统一。

2.3.2 评价因子筛选

(1) 环境空气

根据项目工程分析和环境影响因子识别结果,结合当地环境特征和拟建工程情况,筛选出本次评价因子见下表。

表 2.3-2 评价因子识别结果

环境要素	评价类别	评价因子*
大气环境	现状评价	PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、NO ₂ 、SO ₂ 、甲醇、甲苯、氟化物、非甲烷总烃、HCl、氨、硫化氢、吡啶、二氯甲烷
	达标分析	TRVOC、TVOC、非甲烷总烃、氨、硫化氢、HCl、苯系物（甲苯）、颗粒物、氟化物、苯胺类、臭气浓度
地表水环境	达标分析	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、总氮、总有机碳、LAS、甲苯、可吸附有机卤化物（以 Cl 计）、氟化物、苯胺类、二氯甲烷、色度、急性毒性
噪声环境	现状评价	等效连续 A 声级
	影响预测	等效连续 A 声级
固体废物	影响分析	一般工业固体废物、危险废物
地下水环境	现状评价	①八大离子：K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ ②基本监测因子：pH 值、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚类、氟化物、总硬度、溶解性总固体、六价铬、氟、汞、砷、镉、铅、锰、铁、硫酸盐、氯化物、高锰酸盐指数、总大肠杆菌、细菌总数。 ③特征因子为：pH 值、吡啶、甲苯、乙腈、碘化物、氨氮、总磷、总氮、二氯甲烷、异丙醇、正庚烷、氟化物、耗氧量
	影响预测	氟化物、二氯甲烷
土壤环境	现状评价	(1) 土壤理化性质 (2) 基本因子：建设用地土壤基本项 45 项 (3) 特征因子：pH 值、甲苯、乙腈、二氯甲烷、氨氮、氟化物、异丙醇、正庚烷、吡啶
	影响预测	氟化物、二氯甲烷
环境风险	大气	25%氨水、乙酸酐、乙腈
	地表水	/
	地下水	/
生态环境	简单分析	/

注*：根据《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），本项目新污染物评价因子为二氯甲烷、甲苯。

2.4 评价工作等级

2.4.1 大气环境影响评价工作等级

依据环境影响评价技术导则（HJ 2.2-2018）中推荐的估算模式 AERSCREEN 确定大气环境影响评价工作等级。本项目筛选出的评价因子如下表所示：

表 2.4-1 环境空气质量评价因子和评价标准表

评价因子	评价时段	标准值（mg/m ³ ）	标准来源
------	------	-------------------------	------

PM ₁₀	1 小时平均	0.36（日平均浓度 3 倍计算）	GB3095-2026（二级）过渡阶段
SO ₂		0.5	
NO ₂		0.2	
氟化物		0.02	GB3095-2026（附录 A）
TVOC		1.2（8 小时浓度 2 倍计算）	HJ2.2-2018（附录 D）
甲苯		0.2	
氨		0.2	
甲醇		3.0	
吡啶		0.08	
HCl		0.05	
H ₂ S		0.01	
非甲烷总烃		2.0	《大气污染物综合排放标准详解》

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），通过计算污染物的最大地面浓度占标率 P_i （第 i 个污染物），及第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。计算公式如下：

$$P_i = (C_i/C_{oi}) \times 100\%$$

式中：

P_i —第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i —采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{oi} —第 i 个污染物的环境空气质量标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

本项目估算模型参数选取情况如下表所示：

表 2.4-2 估算模型参数表

参数		取值	参数来源
城市/农村选项	城市/农村	城市	项目位置属于城市建成区
	人口数（城市选项时）	202.22 万	根据《天津统计年鉴 2024》
最高环境温度（℃）		39.8	依据塘沽气象站近 20 年常规气象统计
最低环境温度（℃）		-19.2	
土地利用类型		城市	本项目 3km 范围内土地利用类型占地面积最大的为城市
区域湿度条件		中等湿度气候	根据中国干湿地区划分进行选择
是否考虑地形	考虑地形	考虑	Srtm 数据库
	地形数据分辨率/m	90	
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	不考虑	/
	岸线距离/m	——	/
	岸线方向/°	——	/
坐标系的建立	以厂区西南角（E：117°33'10.1828"，N：39°4'19.6736"）为坐标原点，坐标为（0,0）；以正东为 X 轴，以正北为 Y 轴建立坐标系		

估算模型参数如下：

AERSCREEN筛选气象-筛选气象

筛选气象名称:
筛选气象

项目所在地气温纪录: 最低: -19.2 °C 最高: 39.8 °C
允许使用的最小风速: 0.5 m/s 测风高度: 10 m
地表摩擦速度 U^* 的处理: ☐ 要调整 u^* (但不建议在核算等级时勾选)

地面特征参数

导入 AERMOD预测气象 地面特征参数

按地表类型生成

地面分区数: 1
扇区分界度数:
地面时间周期: 按季
AERSURFACE生成特征参数...
☐ 手工输入地面特征参数
☒ 按地表类型生成地面参数
有关地表参数的参考资料...

地面扇区:
0-360

当前扇区地表类型:
AERMET通用地表类型: 城市
AERMET通用地表湿度: 中等湿度气候
☒ 粗糙度按AERMET通用地表类型选取
☐ 粗糙度按AERMET城市地表类型选取
AERMET城市地表分类: 城镇外国
☐ 粗糙度按AIMS模型地表类型选取
AIMS的典型地表分类: 公园、郊区

生成特征参数表

地面特征参数表:

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0-360	冬季(12, 1, 2)	0.35	1.5	1
2	0-360	春季(3, 4, 5)	0.14	1	1
3	0-360	夏季(6, 7, 8)	0.16	2	1
4	0-360	秋季(9, 10, 11)	0.18	2	1

生成AERMOD预测气象(仅用于AERMOD的筛选运行, 不用在AERSCREEN模型中)

风向个数: 1 开始风向: 270 顺时针角度增量: 10
单独运行MAKEMET, 生成AERMOD预测气象...

确定(Y)

取消(N)

帮助(H)

图 2.4-1 AERSCREEN 估算模型参数

本项目主要污染源参数如下表所示：

45

表 2.4-3 本项目点源计算相关参数

排气筒 编号	废气源	排气筒底部 中心坐标/m		排气 筒海 拔高 度 m	排气 筒高 度 m	排气筒 出口内 径 m	烟气 流速 m/s	排气温 度℃	年排放 小时数 /h	排放工 况	污染物	排放速率 kg/h
		X	Y									
DA005	生产厂房 1 寡核苷酸 药物合成废气	162	127	3	15	0.6	14.7	25	7200	正常排 放	TVOC	0.099
											非甲烷总烃	0.099
											甲苯	0.0082
											氟化物	0.0020
											吡啶	0.0027
											氨	0.0111
											颗粒物	0.0092
DA006	综合楼研发和质检废 气	113	49	3	15	1.2	14.3	25	2400	正常排 放	TVOC	0.300
											非甲烷总烃	0.300
											甲苯	0.053
											吡啶	0.006
											甲醇	0.002
											氨	0.001
											氟化物	0.014
DA004	实验中心产品质检废 气、制剂生产线称量、 盐酸配制废气、寡核 苷酸药物纯化称量、 投料废气	35	70	3	22.5	0.5	29.7	25	7200	正常排 放	TVOC	0.0695
											非甲烷总烃	0.0285
											甲醇	0.0312
											甲苯	0.00007
											吡啶	0.00004
											氨	0.005
											HCl	0.04
											颗粒物	0.0115

DA001	污水处理站和固体危废暂存间废气	225	84	3	15	0.55	8.2	25	7200	正常排放	TVOC	0.109
											非甲烷总烃	0.046
											氨	0.0035
											硫化氢	0.013
DA003	库房 1 废气	190	-21	3	17	0.3	35.6	25	7200	正常排放	TVOC	0.00327
											非甲烷总烃	0.00176
											氨	0.000549
DA002	库房 2 废气	232	14	3	15	0.7	16.7	25	7200	正常排放	TVOC	0.0199
											非甲烷总烃	0.0245

注：（1）以厂区西南角（E：117°33'24.59"，N：39°4'15.82"）为坐标原点，坐标为（0,0,0）；以正东为 X 轴，以正北为 Y 轴，以垂向为 Z 轴建立坐标系。

由于 AERSCREEN 模型预测矩形和多边形面源时无法考虑地形，故本次评价将多边形面源等效为相同面积的圆形面源进行估算模型预测，等效圆形面源排放参数如下：

表 2.4-4 等效圆形面源计算相关参数

编号	名称	面源中心点坐标/m		面源海拔高度/m	面源半径/m	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							
A1	生产厂房 1 无组织	169	99	3	96.1	8	7200	正常排放	非甲烷总烃	0.178

表 2.4-5 估算模型计算结果表

排放方式	污染源	污染物	下风向最大质量浓度 Ci/(mg/m ³)	占标率 Pi/%	出现距离/m
点源	DA005	TVOC	6.26E-03	0.52	51
		非甲烷总烃	6.26E-03	0.31	
		甲苯	5.19E-04	0.26	
		氟化物	1.71E-04	0.85	
		吡啶	1.71E-04	0.21	
		氨	7.02E-04	0.35	
		颗粒物	5.82E-04	0.16	
点源	DA006	TVOC	1.90E-02	1.58	51
		非甲烷总烃	1.90E-02	0.95	
		甲苯	3.35E-03	1.68	
		吡啶	3.80E-04	0.47	
		氨	6.33E-05	0.03	
		氟化物	8.86E-04	4.43	
点源	DA004	TVOC	1.68E-03	0.14	97
		非甲烷总烃	6.88E-04	0.03	
		甲醇	7.53E-04	0.03	
		甲苯	1.69E-06	0.00	
		吡啶	9.66E-07	0.00	
		氨	1.21E-04	0.06	
		HCl	9.66E-04	1.93	
		颗粒物	2.78E-04	0.08	
点源	DA001	TVOC	1.01E-02	0.84	17
		非甲烷总烃	4.19E-03	0.21	
		氨	3.26E-04	0.16	
		硫化氢	1.21E-03	0.01	
点源	DA003	TVOC	1.29E-04	0.01	69
		非甲烷总烃	6.92E-05	0.00	
		氨	2.16E-05	0.01	
点源	DA002	TVOC	1.24E-03	0.10	51
		非甲烷总烃	1.53E-03	0.08	
面源	A1	非甲烷总烃	3.71E-02	1.86	98

由预测结果可知，本项目各类污染物中占标率最高的为排气筒 DA006 排放的氟化物，即 4.43%。根据 HJ2.2-2018《环境影响评价技术导则-大气环境》，本次大气环境影响评价等级为二级，不再进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

2.4.2 地表水环境影响评价工作等级

本项目工艺废水、设备清洗废水、废气处理装置废水地面清洗废水、纯水和

注射水制备系统排水、生活污水（先经化粪池处理）进入厂区现有污水站处理后经厂区总排口排入市政污水管网，最终进入天津经济技术开发区西区污水处理厂。

本项目废水为间接排放，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）规定，评价等级为三级 B，本报告对废水能否达标排放进行论证，并计算污染物排放总量。

2.4.3 声环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）规定，建设项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 3 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量在 3dB(A)以下（不含 3dB(A)），且受影响人口数量变化不大时，为三级评价。

本项目选址位于天津经济技术开发区南大街 285 号，根据天津市生态环境局关于印发《天津市声环境功能区划（2022 年修订版）》的通知（津环气候[2022]93 号），项目所在地属于 3 类功能区且评价范围内无声环境保护目标，因此本项目声环境评价等级为三级。

2.4.4 地下水环境影响评价工作等级

（1）建设项目分类

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，该项目属于“第 90 项化学药品制造；生物、生化制品制造”，其地下水环境影响评价项目类别为 I 类。

（2）地下水环境敏感程度

拟建项目所在厂区现状为已建厂区，周边主要为工业企业，厂区附近无集中式和分散式地下水饮用水源地等地下水环境敏感、较敏感保护区，也无《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。因此，区域场地的地下水环境敏感程度为不敏感。

（3）建设项目地下水环境影响评价工作等级

评价工作等级的划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定，可划分为一、二、三级。工作等级划分见下表。

表 2.4-6 项目地下水评价工作等级

环境敏感程度	项目类别		
	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

本项目地下水环境影响评价项目类别为I类，项目所处地区的环境敏感程度为不敏感，因此综合判断建设项目地下水评价等级为二级。

2.4.5 土壤环境评价等级

（1）建设项目分类

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 的建设项目评价类别，本项目属于“制造业”中“化学药品制造；生物、生化制品制造”项目，土壤环境影响评价项目类别为I类。

（2）污染类别

根据工程分析，本项目不会对厂区及周边土壤环境造成盐化、酸化、碱化等生态影响；可能会通过大气沉降、垂直入渗对厂区及周边土壤环境造成污染，因此，确定本项目土壤环境影响类型属于污染影响型。

（3）项目占地规模

参考《<环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）>（HJ 964-2018）关键要点解析》（生态环境部环境工程评估中心），改扩建工程占地为新增占地、技改占地、依托占地（发生变动）的部分。本项目为改扩建项目，基于保守考虑，占地规模以本项目依托区域 45430m²考虑，占地规模为小型。

（4）土壤敏感程度分级

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），污染影响型建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级。根据生态环境部部长信箱回复，土壤导则中的周边指项目可能影响的范围，在工程分析基础上，识别建设项目影响类型与污染途径，结合建设项目所在地的气象条件、地形地貌、水文地质条件等判定。拟建厂区位于天津经济技术开发区西区，现状为已建厂区，属于工业区，结合本项目具体情况判定周边土壤敏感程度为不敏感。

（5）土壤环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），建设项目根据土壤影响评价项目类别、占地规模与敏感程度划分评价工作等级，判定依据见下表：

表 2.4-7 污染影响型评价工作等级划分表

评价工作等级 敏感程度	I类项目			II类项目			III类项目		
	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	-	-

本项目土壤环境影响类型属于污染影响型，行业类别为“I类”，土壤环境敏感程度为“不敏感”，厂区占地规模属于小型，因此确定土壤环境评价工作等级为“二级”。

2.4.6 环境风险评价等级

根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性，本项目危险物质数量与临界量比值（Q）为 $Q=8.33$ ；本项目为医药行业，行业及生产工艺分值为 $M=5$ 分，属于 M4 等级；根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照风险导则提供的等级判定表确定，本项目危险物质及工艺系统危险性（P）等级为 P4。

表 2.4-8 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

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
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

根据环境敏感目标调查，本项目周边 5km 范围内人口总数大于 5 万人，周边 500m 范围内人口数大于 1000 人，故大气环境属于 E1 环境高度敏感区；本项目地表水体景观河道、红排河、横沟、黑猪河敏感目标分级为 S3，水敏感性分区属于低敏感 F3，故水环境属于 E3 低环境敏感度；本项目场地附近无集中式和分散式地下水饮用水源地等地下水环境敏感、较敏感特征区，因此区域场地的地下水环境敏感性为“不敏感 G3”，根据区域水文地质调查结果，本项目包气带防污性能为 D2，故地下水环境敏感程度分级为 E3 低环境敏感度。

根据环境风险潜势分析，本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，结合事故情形下环境影响途径，按照下表确认分析环境风险潜势。

表 2.4-9 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 (E1)	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感 (E3)	III	III	II	I
注：IV ⁺ 为极高环境风险				

综合上述分析，本项目风险潜势划分结果为：大气环境为 III 类，地表水环境 I 类，地下水环境 I 类。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 规定，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，则本项目综合风险潜势为 III 类。

环境风险等级判定依据如下表所示：

表 2.4-10 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定型的说明。见附录 A。				

综上，本项目环境风险评价等级为二级（其中大气环境为二级、地表水环境为简单分析、地下水环境为简单分析）。

2.4.7 生态环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2022) 规定，符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，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。

根据现场踏勘结果，本项目所在区域植被类型为杂草，用地性质属于工业用地，不涉及受影响的物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态保护目标，且本项目位于已批准规划环评的产业园区内、符合规划环评要求，因此本项目生态环境影响评价为简单分析。

2.5 评价范围

(1) 大气评价范围

本项目大气环境影响评价等级为二级。

按照《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）要求，二级评价项目大气环境影响评价范围为以项目厂址为中心区域，边长为 5km 的矩形。

（2）地表水评价范围

本项目地表水评价至天津法尔玛制药有限公司污水总排口，并对依托的市政污水处理设施环境可行性进行分析。

（3）声环境评价范围

本项目 200m 范围内无声环境保护目标；声环境影响评价等级为三级；根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）要求，二级、三级评价范围可根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及声环境保护目标等实际情况适当缩小；本项目声环境评价范围至厂区边界外 1m。

（4）地下水评价范围

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）8.2.2 条，采用公式法确定项目调查评价范围如下：

$$L=\alpha \times K \times I \times T / n_e$$

式中：L---下游迁移距离，m；

α ---变化系数， $\alpha \geq 1$ ，一般取 2；

K---渗透系数，m/d，评价区含水含水层介质主要为粉质黏土、粉土、淤泥质粉质黏土组成，基于保守考虑，按附录 B 表 B.1 中的粉土质砂取值，按 1.0 m/d 考虑；

I---水力坡度，无量纲，根据评价区实测的水力梯度，按 0.5‰考虑；

T---质点迁移天数，取值按 10950 天（30 年）考虑；

n_e ---有效孔隙度，无量纲，按 0.10 考虑。

按上述公式计算得出下游迁移距离 L 约为 110 m，场地两侧迁移距离可按不小于 110 m 考虑。考虑到本项目所在地周边潜在污染企业分析的全面性及水文地质情况的完整性，选择东、南、西、北侧各 200 所围成的地块作为地下水调查评价区范围，面积为 0.47km²。

（5）土壤评价范围

本项目土壤环境评价工作等级为“二级”，土壤环境影响类型属于污染影响型，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）表 5，土壤评

价范围为厂区外扩 0.2km 内。

(6) 环境风险评价范围

大气环境风险评价范围：距本项目厂址边界 5km；

地表水环境风险评价范围：排放点下游 10km 范围内的景观河道、红排河、横沟、黑猪河；

地下水环境风险评价范围：与地下水评价范围一致。

2.6 环境保护目标及环境控制目标

2.6.1 大气环境保护目标

根据地图查阅及现场踏勘，在本项目大气评价范围边长 5km 的矩形内，主要环境保护目标分布情况见下表。

表 2.6-1 大气环境保护目标分布情况

序号	名称	坐标 (m)		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离 (m)	人数 (人)
		X	Y						
1	生物工程职业技术学院	-1120	0	学校	大气	环境空气 2 类区	西	1120	4000
2	四道桥村	1860	1675	居民			东北	2230	2000

注：以厂区西南角（117°33'24.13"，N：39°4'15.68"）为坐标原点，坐标为（0,0）；以正东为 X 轴，以正北为 Y 轴建立坐标系。

2.6.2 声环境保护目标

根据地图查阅及现场踏勘，本项目 200m 范围内无声环境保护目标。

2.6.3 地表水环境保护目标

本项目废水为间接排放，由市政管网排入天津经济技术开发区西区污水处理厂，本项目地表水评价范围至厂区污水总排口，评价范围内无地表水环境保护目标。

2.6.4 地下水环境保护目标

本项目周边无环境敏感点，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）要求，地下水保护目标为地下水评价范围内的潜水含水层。

2.6.5 土壤环境保护目标

本项目周边无环境敏感点，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ 610-2016）要求，评价范围内无环境保护目标。

2.6.6 环境风险敏感目标

(1) 根据危险物质可能的影响途径, 调查本项目 5km 范围内的大气环境敏感目标, 分布情况见下表。

表 2.6-2 环境风险敏感目标分布情况

序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
1	海燕公寓	西北	2165	居住区	1000
2	卓达公寓	西北	2040	居住区	500
3	天渤公寓	西北	1755	居住区	800
4	天津开发区西区投资服务中心	西北	2080	行政办公	50
5	天津市消防总队开发支队新昌路中队	西北	2030	行政办公	30
6	新业派出所	西北	2120	行政办公	40
7	生物工程职业技术学院	西	1120	学校	4000
8	国翔公寓	西	2560	居住区	200
9	四道桥村	东北	2230	居住区	2000
10	长城汽车公寓	西南	4170	居住区	400
11	夏青路派出所	西南	4070	行政办公	30
12	航天公寓	西北	4245	居住区	400
13	建工新村	西北	4350	居住区	3500
14	渤海石油第三小学	西北	4250	学校	1000
15	泽信渤龙云筑	西北	4700	居住区	3000
16	远洋城-滨慧花园	东南	4665	居住区	2840
17	乐达里	东南	4775	居住区	1380
18	安达里	东南	4685	居住区	1980
19	塘沽中心庄卫生院	东南	4630	医疗卫生	30
20	滨华花园	东南	4570	居住区	2920
21	佳美苑	东南	4230	居住区	4510
22	佳顺苑	东南	4085	居住区	4340
23	佳成苑	东南	3930	居住区	4920
24	佳和苑	东南	3800	居住区	3000
25	星河苑小区	东南	4105	居住区	3885
26	星海苑	东南	4340	居住区	3855
27	天津市滨海新区胡家园学校(小学部)	东南	4275	学校	1200
28	胡家园第一幼儿园	东南	4390	幼儿园	40
29	星光苑	东南	4460	居住区	3800
30	星辰苑	东南	4575	居住区	2750
31	胡家园派出所	东南	4228	行政办公	30
32	欣美园	东南	4740	居住区	5650
33	馨桥园	东南	4600	居住区	18515

34	塘沽安定医院	东南	4648	医疗卫生	25
35	胡家园街八堡村	东南	3325	居住区	8000
36	中心庄医院	西南	4815	医院	100
37	中心庄中学	西南	4505	学校	650
38	中心庄小学	西南	4433	学校	450
39	桂花园小区	西南	4430	居住区	2100
40	月季园别墅	西南	4555	居住区	300
41	秀霞里	西南	4930	居住区	3420
42	华盛里	西南	4800	居住区	4140

(2) 事故情况下若防控不当, 泄漏物料和事故废水可能经雨水排口流出厂区, 从进入下游河道开始计算 10km 范围内流经区域为景观河道、红排河、横沟、黑猪河, 故本项目地表水环境敏感目标为景观河道、红排河、横沟、黑猪河。

表 2.6-3 地表水环境风险敏感目标

序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	水体功能
1	景观河	北	750	排污排沥
2	红排河	北	3735	排污排沥
3	横沟	北	6760	排污排沥
4	黑猪河	北	8658	排污排沥

(3) 地下水环境敏感目标为潜水含水层。

2.6.7 环境控制目标

(1) 大气污染物排放以达到《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)、《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)、《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)等相关标准, 并对大气环境不产生明显影响为控制目标。

(2) 本项目水污染物排放以厂区废水总排口水质达到《污水综合排放标准》(DB12/356-2018)“三级”、本项目单位产品基准排水量满足《化学合成类制药工业水污染物排放标准》(GB21904-2008)、《混装制剂类制药工业水污染物排放标准》(GB21908-2008)为控制目标。

(3) 本项目噪声以厂界达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)“3类”标准为控制目标。

(4) 固体废物暂存及处理处置要满足国家及地方相应法律、法规要求, 以不造成二次污染为控制目标。

(5) 本项目地下水、土壤已在可能产生泄漏的区域进行防渗处理, 正常状况下以污染物不会对地下水和土壤造成污染为控制目标。

(6) 通过落实一系列事故防范措施, 制定完备的环境风险应急预案和应急组织结构, 环境风险以发生泄漏、火灾事故时的环境影响可控制在厂区内为控制目标。

(7) 根据地区总量控制的管理要求, 本项目污染物排放量以不突破总量批复限值为控制目标。

2.7 评价适用标准

2.7.1 环境质量标准

(1) 环境空气

根据天津市环境空气质量功能区划, 该地区属于二类区, 大气基本污染物执行《环境空气质量标准》(GB3095-2026) 中过渡阶段浓度限值(二级); 非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准详解》, 其他污染物执行《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D, 详见下表。

表 2.7-1 环境空气质量标准

污染物	浓度限值			执行标准
	1h 平均	日平均	年平均	
SO ₂ (μg/m ³)	500	150	60	《环境空气质量标准》 (GB3095-2026) 过渡阶段浓度限值(二级)
NO ₂ (μg/m ³)	200	80	40	
PM ₁₀ (μg/m ³)	/	120	60	
PM _{2.5} (μg/m ³)	/	60	30	
CO (mg/m ³)	10	4	/	
O ₃ (μg/m ³)	200	160 (日最大 8h 平均)	/	
氟化物(F) (μg/m ³)	20	7	/	
吡啶 (μg/m ³)	80	/	/	《环境影响评价技术导则 大气环境》 (HJ2.2-2018) 附录 D
甲苯 (μg/m ³)	200	/	/	
氨 (μg/m ³)	200	/	/	
甲醇 (μg/m ³)	3000	1000	/	
HCl (μg/m ³)	50	15	/	
H ₂ S (μg/m ³)	10	/	/	
TVOC (μg/m ³)	1200 (8 小时浓度 2 倍计算)	/	/	
非甲烷总烃 (mg/m ³)	2.0			《大气污染物综合排放标准详解》

(2) 声环境

区域声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)。根据项目具体位置, 以及《市生态环境局关于印发<天津市声环境功能区划(2022 年修订版)>

的通知》（津环气候〔2022〕93号），本项目所在区域为3类声环境功能区，厂区周边道路规划等级均为支路，本项目厂界执行声环境质量3类标准限值要求。

表 2.7-2 声环境质量评价标准

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

（3）地下水

本次工作的地下水水质评价是依据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的规定进行。总磷、总氮不在《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）内，参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）进行评价。有关标准限值见下表。

表 2.7-3 地下水环境质量标准

序号	检测项目	标准值					参考规范
		I类	II类	III类	IV类	V类	
1	pH	6.5~8.5			5.5~ 6.5 8.5~ 9.0	<5.5 >9.0	《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017）
2	氨氮（以N计） （mg/L）	≤0.02	≤0.1	≤0.5	≤1.5	>1.5	
3	硝酸盐（以N计） （mg/L）	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	>30.0	
4	亚硝酸盐（以N计） （mg/L）	≤0.01	≤0.1	≤1	≤4.8	>4.8	
5	挥发性酚类 （以苯酚计） （mg/L）	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01	
6	氰化物 （mg/L）	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1	
7	砷（mg/L）	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05	
8	汞（mg/L）	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002	
9	铬（六价）	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1	
10	总硬度（以CaCO ₃ 计） （mg/L）	≤150	≤300	≤450	≤650	>650	
11	铅（mg/L）	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.1	>0.1	
12	氟化物 （mg/L）	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0	

13	镉 (mg/L)	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01	
14	铁 (mg/L)	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2	>2	
15	锰 (mg/L)	≤0.05	≤0.05	≤0.1	≤1.5	>1.5	
16	菌落总数 (CFU/mL)	≤100	≤100	≤100	≤1000	>1000	
17	溶解性总固体	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000	
18	耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计) (mg/L)	≤1	≤2	≤3	≤10	>10	
19	硫酸盐 (mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350	
20	氯化物 (mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350	
21	碘化物 (mg/L)	≤0.04	≤0.04	≤0.08	≤0.50	>0.5	
22	总大肠菌群 (MPN/100mL)	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤100	>100	
23	二氯甲烷 (μg/L)	≤1	≤2	≤20	≤500	>500	
24	甲苯 (μg/L)	≤0.5	≤140	≤700	≤1400	>1400	
25	总氮 (mg/L)	≤0.2	≤0.5	≤1.0	≤1.5	≤2.0	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)
26	总磷 (mg/L)	≤0.02	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤0.4	

(4) 土壤环境

本项目为工业用地, 属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(DB12/1311-2024)中的第二类用地, 其土壤污染风险的筛选值、管制值见下表, 其他没有上述相应标准的监测因子留作背景值使用。

表 2.7-6 (1) 土壤环境质量标准及限值单位: mg/kg

检测项目	CAS 编号	第二类用地	
		筛选值	管制值
(GB 36600-2018)			
六价铬	18540-29-9	5.7	78
砷	7440-38-2	60	140
镉	7440-43-9	65	172
铜	7440-50-8	18000	36000
铅	7439-92-1	800	2500

检测项目	CAS 编号	第二类用地	
		筛选值	管制值
汞	7439-97-6	38	82
镍	7440-02-0	900	2000
(DB 12/1311-2024)			
氟化物	16984-48-8	10000	/

表 2.7-6 (2) 土壤环境质量标准及限值单位: mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	第二类用地	
			筛选值	管制值
挥发性有机物（27 项）（GB 36600-2018）				
1	四氯化碳	56-23-5	2.8	36
2	氯仿	67-66-3	0.9	10
3	氯甲烷	74-87-3	37	120
4	1,1-二氯乙烷	75-34-3	9	100
5	1,2-二氯乙烷	107-06-2	5	21
6	1,1-二氯乙烯	75-35-4	66	200
7	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	596	2000
8	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	54	163
9	二氯甲烷	1975-09-2	616	2000
10	1,2-二氯丙烷	78-87-5	5	47
11	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	10	100
12	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	6.8	50
13	四氯乙烯	127-18-4	53	183
14	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	840	840
15	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	2.8	15
16	三氯乙烯	1979-01-6	2.8	20
17	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.5	5
18	氯乙烯	1975-01-4	0.43	4.3
19	苯	71-43-2	4	40
20	氯苯	108-90-7	270	1000
21	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560
22	1,4-二氯苯	106-46-7	20	200
23	乙苯	100-41-4	28	280
24	苯乙烯	100-42-5	1290	1290
25	甲苯	108-88-3	1200	1200
26	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3,106-42-3	570	570
27	邻二甲苯	95-47-6	640	640
半挥发性有机物（11 项）（GB 36600-2018）				
28	硝基苯	98-95-3	76	760
29	苯胺	62-53-3	260	663
30	2-氯酚	95-57-8	2256	4500
31	苯并[a]蒽	56-55-3	15	151
32	苯并[a]芘	50-32-8	1.5	15

序号	污染物项目	CAS 编号	第二类用地	
			筛选值	管制值
挥发性有机物（27 项）（GB 36600-2018）				
33	苯并[b]荧蒽	205-99-2	15	151
34	苯并[k]荧蒽	207-08-9	151	1500
35	蒽	218-01-9	1293	12900
36	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	1.5	15
37	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	15	151
38	萘	91-20-3	70	700

2.7.2 污染物排放标准

（1）废气污染物

①本项目废气评价因子和评价标准选取原则如下：

本项目涉及的排放标准为《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）、《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）、《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）；上述标准中不涵盖的污染物参照《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）设置控制值。本项目不涉及《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）中的特殊药品。

a. TRVOC、非甲烷总烃排放速率和排放浓度执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 1 医药制造行业限值；

b.由于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中甲醇的排放浓度、排放速率均大于《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 1 医药制造行业中 TRVOC 及非甲烷总烃的排放速率及排放浓度，因此不再单独进行评价。

c. TVOC、HCl、苯系物（甲苯）、颗粒物排放浓度执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2 限值。

d. 氨、硫化氢：排放浓度执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2 限值，排放速率执行《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 限值。

e.苯胺类、氟化物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）设置控制值。

f. 厂界非甲烷总烃：执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 2 限值。

g.厂界非甲烷总烃：执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2限值。

h.厂界臭气浓度：执行《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表2限值。

②本项目建成后各排气筒废气污染物排放标准详见下表：

表 2.7-7 本项目各排气筒大气污染物排放标准

污染源	污染物	排气筒高度（m）	排放速率（kg/h）	排放浓度（mg/m ³ ）	执行标准
DA005	TRVOC/非甲烷总烃	15	1.5	40	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表1 医药制造行业
	TVOC		/	100	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表2
	苯系物（甲苯）		/	40	
	颗粒物		/	20	
	苯胺类		0.26	20	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2
	氟化物		0.05**	9	
	氨		0.6 ^[1]	20 ^[2]	[1]《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表1 [2]《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表2
	臭气浓度		/	1000（无量纲）	《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表1
DA006	TRVOC/非甲烷总烃	15	1.5	40	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表1 医药制造行业
	TVOC		/	100	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表2
	苯系物（甲苯）		/	40	
	氨		0.6 ^[1]	20 ^[2]	[1]《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表1 [2]《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表2
	氟化物		0.05**	9	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2
	臭气浓度		/	1000（无量纲）	《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表1
DA004	TRVOC/非甲烷总烃	22.5	5.525	40	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表1 医药制造行业
	TVOC		/	100	《制药工业大气污染物排放标

	苯系物（甲苯）		/	40	准》（GB37823-2019）表 2
	颗粒物		/	20	
	HCl		/	30	
	氨		1.6 ^[1]	20 ^[2]	[1]《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 [2]《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2
	臭气浓度		/	1000（无量纲）	《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1
DA001	TRVOC/非甲烷总烃	15	1.5	40	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 1 医药制造行业
	TVOC		/	100	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2
	氨		0.60 ^[1]	20 ^[2]	[1]《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1
	硫化氢		0.06 ^[1]	5 ^[2]	[2]《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2
	臭气浓度		/	1000（无量纲）	《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1
DA003	TRVOC/非甲烷总烃	17	2.26	40	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 1 医药制造行业
	TVOC		/	100	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2
	氨		0.76 ^[1]	20 ^[2]	[1]《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 [2]《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2
	臭气浓度		/	1000（无量纲）	《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1
DA002	TRVOC/非甲烷总烃	15	1.5	40	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 1 医药制造行业
	TVOC		/	100	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2
	臭气浓度		/	1000（无量纲）	《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1
厂房界	非甲烷总烃	/	2mg/m ³ （1 小时均值） 4mg/m ³ （任意一次值）		《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 2
厂界	非甲烷总烃	/	4mg/m ³		《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2

注：*：《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）规定排气筒高度除须遵守表列排放

速率标准值外，还应高出周围 200 m 半径范围的建筑 5 m 以上，不能达到该要求的排气筒，应按其高度对应的表列排放速率标准值严格 50% 执行。本项目 DA005、DA006 排气筒高度为 15m，周围 200m 范围内最高建筑为实验中心（高度 21.65m），不能满足高出周围 200m 半径范围建筑 5m 以上要求，故排放速率严格 50% 执行。

**苯胺类为现有工程因子，本项目不涉及。

（2）废水污染物

本项目涉及的行业标准为《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）和《混装制剂类制药工业水污染物排放标准》（GB21908-2008），根据《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）标准中适用范围规定：“企业向设置污水处理厂的城镇排水系统排放废水时，有毒污染物总镉、烷基汞、六价铬、总砷、总铅、总镍、总汞在本标准规定的监控位置执行相应的排放限值；其他污染物的排放控制要求由企业与城镇污水处理厂根据其污水处理能力商定或执行相关标准，并报当地环境保护主管部门备案。”根据《混装制剂类制药工业水污染物排放标准》（GB21908-2008）：“企业向设置污水处理厂的城镇排水系统排放废水时，其他污染物的排放控制要求由企业与城镇污水处理厂根据其污水处理能力商定或执行相关标准，并报当地环境保护主管部门备案。”

本项目废水不涉及以上有毒污染物，并且废水排往天津经济技术开发区西区污水处理厂，水污染物排放浓度执行《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）“三级”标准，但化学合成类药物单位产品基准排水量执行《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008），制剂产品单位产品基准排水量执行《混装制剂类制药工业水污染物排放标准》（GB21908-2008）。

若单位产品实际排水量超过单位产品基准排水量，应按污染物单位产品基准排水量将实测水污染物浓度换算为水污染物基准水量排放浓度，并以水污染物基准水量排放浓度作为判定排放是否达标的依据。换算公式如下：

$$C_{\text{基}} = \frac{Q_{\text{总}}}{\sum(Y_i \cdot Q_{i\text{基}})} C_{\text{实}}$$

式中：C_基——水污染物基准水量排放浓度，mg/L；

Q_总——排水总量，m³；

Y_i——某产品产量，t；

Q_{i基}——某产品的单位产品基准排水量，m³/t；

$C_{实}$ ——实测水污染物浓度，mg/L。

各污染物排放标准详见下表。

表 2.7-8 污水综合排放标准限值 单位：mg/L，pH、色度除外

污染物	标准值	依据
pH	6~9	《污水综合排放标准》 DB12/356-2018 表 2-三级标准
COD _{Cr}	500	
BOD ₅	300	
SS	400	
氨氮	45	
总磷	8	
总氮	70	
总有机碳	150	
甲苯	0.5	
动植物油类	100	
可吸附有机卤化物（以 Cl 计）	8	
阴离子表面活性剂（LAS）	20	
氟化物	20	
苯胺类	5.0	
色度（稀释倍数）	64	
急性毒性	仅提出监管要求，根据监测数据观察变化趋势，发现数据异常时要及时查找原因	
二氯甲烷		

本项目建成后全厂产品药物各自对应的单位产品基准排水量情况见下表。

表 2.7-9 本项目建成后全厂单位产品基准排水量对应表

药物名称		药物产量 kg/a	对应药物 类别	单位产品基 准排水量	总产品基准 排水量 m ³ /a	依据
现有工程	寡核苷酸类	4110.9	影响内分泌类	4.5m ³ /kg 产品	18499.05	GB21904-2008 表 4
	寡核苷酸类	4875.1	影响内分泌类	4.5m ³ /kg 产品	21937.95	
本项目	制剂	200 万支/年（总重量约为 4t）	/	300m ³ /t 产品	1200	GB21908-2008 表 3

（3）噪声标准

根据《市生态环境局关于印发〈天津市声环境功能区划（2022 年修订版）〉的通知》（津环气候〔2022〕93 号），本项目所在区域为 3 类声环境功能区，厂区周边道路规划等级均为支路；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 类标准，具体见下表。

表 2.7-10 运营期噪声排放标准

厂界	声环境功能区类别	噪声限值 dB(A)	
		昼间	夜间
东、南、西、北侧 厂界	3 类	65	55

(4) 固体废物

①危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）和《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ 2025-2012）。

②一般工业固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020），采用库房、包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存一般工业固体废物过程的污染控制，其贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

③生活垃圾执行《天津市生活垃圾管理条例》（2020.12.1）中的有关规定。

2.8 评价内容及重点

2.8.1 评价内容

（1）本项目工程分析及污染源项调查，确定施工期及运营期主要污染源及主要污染物的排放参数；

（2）收集本项目所在区域的环境质量状况，进行环境质量现状监测和评价；

（3）分析本项目废气、废水、噪声排放对区域环境空气、水环境、声环境的影响，论证拟采取的环保措施的可行性；

（4）分析本项目运营对评价范围内地下水环境、土壤环境的影响，论证拟采取的环保措施的可行性；

（5）分析本项目发生环境风险事故时对区域环境空气、地表水环境、地下水环境的影响，论证拟采取的风险防范和应急处置措施的可行性；

（6）环境污染防治对策、环境经济损益分析、环境管理与环境监测；

（7）综合论证本项目的环境可行性，对污染治理、环境管理等提出对策、建议。

2.8.2 评价重点

根据本项目工程特征，确定以废气达标排放、废水达标排放、土壤地下水环境影响分析、环境风险评价为评价重点。

3 现有工程概况

天津法尔玛制药有限公司成立于 2021 年，总占地面积为 54372.6 平方米，厂区位于天津经济技术开发区西区南大街 285 号，已建有 1 座生产厂房、1 座丙类库、1 座甲类库、1 座动力站、1 座综合楼、1 座实验中心、1 座污水站等。

3.1 环保手续履行情况

表 3.1-1 环评及验收手续履行情况

序号	项目名称	环评批复文号	验收批复文号	工程内容	项目建设情况
1	天津法尔玛制药有限公司核酸药物项目一期工程	津开环评书[2022]8 号， 2022.4.7	自主验收， 2026.3.28	建设内容为 1 座生产厂房、1 座丙类库、1 座甲类库、1 座动力站、1 座综合楼、1 座实验中心等其他辅助设施，年生产 4080kg 2%水溶液型寡核苷酸类药物和 30.9kg 冻干型寡核苷酸类药物。	均已建设完成

3.2 排污许可履行情况

根据《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国办发[2016]81 号）、《固定污染源排污许可证分类管理名录（2019 年版）》（生态环境部令第 11 号），企业涉及的行业类别为 C2710 化学药品原料药制造，属于重点管理，已于 2025 年 1 月申请排污许可证，证书编号：91120116MA078Q4381001P。根据排污许可证的管理要求，法尔玛公司申请排污许可证后，已按要求履行了污染物排放总量、执行报告管理制度等管理制度，并按排污许可要求进行了监测。

根据《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）要求，识别出现有项目涉及的新污染物为甲苯，企业已对现有项目废气、废水排放口新污染物排放情况进行了监测，并已纳入了排污许可管理。

3.3 现有工程内容

表 3.3-1 现有工程内容表

类别	名称	实际建设阶段工程内容
主体工程	生产厂房 1	1 层建筑，占地面积 2003.84m ² ，建筑面积 2029.94m ² ，高度为 8m，厂房内进行寡核苷酸类药物的生产，洁净分区划分为控制区（温度、压力）和 D 级区，其中固相合成反应、氨解反应、脱硅基反应工序位于控制区，纯化、超滤、浓缩、退火、冻干工序位于 D 级区。
辅助工	仓储	建设 2 座库房

程		库房 1 为丙类库，2 层建筑，占地面积 996m ² ，建筑面积 2087.7m ² ，高度为 16.3m。 库房 2 为甲类库，1 层建筑，占地面积 512m ² ，建筑面积 512m ² ，高度为 8.7m。
	动力站	2 层建筑，占地面积 1320.26m ² ，建筑面积 2921m ² ，高度 10.8m。设有冷却循环水系统、冷冻水系统、风冷热泵、空压机、液氮罐，具体如下： 冷却循环水系统：为冷冻水系统提供冷却水，循环水量为 200m ³ /h。 冷冻水系统：工艺制冷用，循环水量为 160m ³ /h。 风冷热泵：厂房和实验中心的空调机组制冷和制热用，功率为 2300kW。 空压机：主要为工艺及仪表用气。设有 3 台供气能力为 2.5Nm ³ /min 的空压机。 液氮罐：动力站外北侧设置 1 个 20m ³ 的液氮储罐，用于车间的氮气保护。
	实验中心	4 层建筑，占地面积 952.85m ² ，建筑面积 3868.44m ² ，高度 21.65m。一层主要为理化结构测试实验室和纯水机组，二层为微生物质检实验室和理化结构测试实验室。3-4 层为闲置。
	综合楼	3 层建筑，占地面积 952.85m ² ，建筑面积 2777.28m ² ，高度 14.75m。全楼主要用于办公、总控。
公用工程	供电	由开发区市政电网提供。厂内设置 1 座 10KV 变电站。
	供水	由开发区市政供水管网提供。
	排水	雨污分流，厂内设置 2 个雨水总排口，经市政雨水管网排入红排河；设置 1 个污水总排口，污水经厂区自建的废水处理站处理后经市政污水管网进入天津经济技术开发区西区污水处理厂处理。
	供暖和制冷	厂房及实验中心采用风冷热泵，综合楼采用单体空调。
	蒸汽	由开发区市政热力管网提供，用于车间内各设备加热。
环保工程	废气	①生产厂房 1 废气：引入“（厂房内碱洗罐）+二级活性炭+水洗”装置处理后由 1 根 15m 高排气筒 P1 排放（设计风量 11000m ³ /h）。 ②质检废气：引入“活性炭”装置处理后由 1 根 22.5m 高排气筒 P2 排放（设计风量 2160m ³ /h）。 ③污水处理站和固体危废暂存间废气：引入“两级碱洗+UV 光解+活性炭”装置处理后由 1 根 15m 高排气筒 P3 排放（设计风量 7000m ³ /h）。 ④库房 1 采样检测废气：引入活性炭装置处理后由 1 根 17m 高排气筒 P4 排放（设计风量 9000m ³ /h）。 ⑤库房 2：库房 2 内划分为还原剂库、氧化剂库、酸库、溶剂库、液体危废暂存间，其中酸库换风废气经房间整体引风收集后由 1 套“水洗+活性炭”装置、溶剂库换风废气经房间整体引风收集后由 1 套“活性炭”装置、液体危废暂存间换风废气经房间整体引风收集后由 1 套“活性炭”装置处理，均由 1 根 15m 高排气筒 P5 排放（设计风量 23200m ³ /h）。
	废水	厂区东北侧设置一座污水处理站，设计处理规模为 400m ³ /d，设置有 2 组污水处理系统，每组系统设计处理水量为 200m ³ /d，目前只有一

		组设施在运行。废水处理工艺为混凝反应+斜管沉淀+水解酸化+A/O+二沉+混凝沉淀。
	固体废物	废水处理站处设置 1 座固体危废暂存间，占地面积 46.08m ² ，库房 2 内设置 2 处液体危废暂存间，每个房间的面积均为 89.6m ² 。 厂区北侧设置 1 座一般固废间，占地面积 42m ² 。
	事故应急	废水处理站处设置地下事故水池 1 座，容积为 1400m ³ 。厂内事故废水通过重力流流向事故水池。

表 3.3-2 现有建筑物基本情况一览表

序号	建筑物名称	建筑层数	占地面积 m ²	建筑面积 m ²	高度 m
1	生产厂房 1	1	2003.84	2062.80	8
2	综合楼	3	915.12	2777.28	14.75
3	实验中心	4	973.04	3868.44	21.65
4	库房 1	2	1054.80	2087.70	16.3
5	库房 2	1	512	512	8.7
6	污水处理站	/	810.57	1376.38	/
7	门卫 1	1	60.3	60.3	/
8	门卫 2	1	19.03	19.03	/

表 3.3-3 现有工程主要生产设备一览表

序号	设备名称	环评阶段		使用工序
		规格	数量（台/套）	
1	核酸固相合成仪	常压，20-30℃	1	固相合成反应
2	合成柱（材质 316L）	350/600mm	2	
3	反应釜（0.5MPa，30 ~ 65℃）	200L	1	氨解反应
4	反应釜（耐氟）	200L	1	脱硅基反应
5	压滤罐	20L	1	
6	液相色谱纯化系统	中压/高压	2	纯化
7	超滤系统	50m ²	2	超滤、浓缩
8	冷藏柜	1000L	1	
9	旋转蒸发器	20L	1	
10	薄膜蒸发器	/	1	
11	反应釜	200L	1	退火
12	冻干机（配隔离器/进出料系统）	10m ²	1	冻干
13	通风橱	全钢	1	废气收集

14	万向罩	/	10	
15	纯水制备系统	2t/h	1	公用工程
16	注射水制备系统	1t/h	1	

3.4 产品方案

厂区现有产品方案如下：

表 3.4-1 现有产品方案一览表

序号	产品名称		产品规模	包装规格	用途	生产场所
1	寡核苷酸类药物	2%水溶液型	4080 kg/年	袋装、瓶装、桶装，规格由客户订单确定	提供给下游厂家做制剂生产	生产厂房 1
2		冻干型	30.9 kg/年			

3.5 工艺流程

3.5.1 寡核苷酸类药物

涉及企业商业秘密，不予公示

3.5.2 质检

实验中心一层和二层为质检区域，用于生产过程跟踪及产品检测，检测内容主要为微生物检测和结构理化性质检测两大类。微生物检测区域主要包括物料暂存室、限度室、内毒素检测室、培养区、阳性室、灭菌室、稳定性实验室；结构理化性质检测区域主要包括物品存放间、理化实验室、清洗间、清洁检测实验室、TOC 检测间、精密仪器室 2（液相色谱间）、天平间、水分测试间、IR 检测间、数据处理间、精密仪器室 1（气相色谱间）、留样间、制水间。

3.6 污染物排放情况

根据“天津法尔玛制药有限公司核酸药物项目一期工程项目”验收报告，现有工程产排污情况如下。

表 3.6-1 厂区已建工程主要产排污环节汇总表

废气					
序号	*排放口编号	高度(m)	废气源	污染物因子	处理措施
1	P1(DA005)	15	生产厂房 1 寡核苷酸药物生产废气	TRVOC、非甲烷总烃、苯系物、颗粒物、氨、苯胺类、氟化物、臭气	(厂房内碱洗罐)+二级活性炭+水洗

				浓度	
2	P2 (DA004)	22.5	质检废气	TRVOC、非甲烷总烃、苯系物、氨、臭气浓度	活性炭吸附装置
3	P3 (DA001)	15	污水处理站和固体危废暂存间废气	TRVOC、非甲烷总烃、氨、硫化氢、臭气浓度	两级碱洗+UV 光解+活性炭吸附
4	P4 (DA003)	17	库房 1 采样废气	TRVOC、非甲烷总烃、氨、臭气浓度	活性炭吸附装置
5	P5 (DA002)	15	库房 2 酸库、溶剂库、液体危废暂存间废气	TRVOC、非甲烷总烃、臭气浓度	酸库经水洗+活性炭处理，溶剂库经活性炭装置处理，液体危废间经活性炭处理
6	厂房界	/	/	非甲烷总烃	/
7	厂界	/	/	臭气浓度、氨、氟化物、硫化氢、甲苯、苯胺类、颗粒物、非甲烷总烃	/

废水

序号	排放口编号	污染源	污染物因子	处理措施
1	DW001	生产、生活废水	pH、悬浮物、急性毒性、BOD ₅ 、COD _{Cr} 、总有机碳、阴离子表面活性剂、总氮、氨氮、总磷、氟化物、动植物油、甲苯、苯胺类、可吸附有机卤化物（以 Cl 计）	厂区污水处理站

噪声

序号	厂界	污染源	污染物因子	处理措施
1	东、南、西、北侧	泵类、废气治理设施风机等	噪声	选用低噪声设备，建筑隔声

固体废物

序号	固废类别	固废名称	处理措施
1	危险废物	工艺废液、工艺废渣、质检废液、已灭活生物培养基、废灯管、废活性炭、废水处理污泥、废包装物、废沾染物、废机油、废水检测废液、废温度计	暂存于危废暂存间，交天津合佳威立雅环境服务有限公司、天津滨海合佳威立雅环境服务有限公司处置
2	一般固废	纯水机组的废过滤介质和废 RO 膜、废纸箱、废托排	暂存于一般固废暂存间，交一般工业固废处置利用单位处理
3	生活垃圾	生活垃圾	交城市管理委员会处理

注：（）内为排污许可编号。

3.6.1 废气

(1) 有组织废气监测结果

根据现场踏勘情况，厂内废气治理设施均正常开启，各废气处理装置运行稳定，采用企业 2026 年 3 月例行监测报告（报告编号 A2260000013103C-2）说明其排放情况，各排气筒监测数据情况如下。

表 3.6-2 有组织废气排放情况汇总

排气筒	污染物种类	排放情况		标准		是否达标
		速率 kg/h	浓度 mg/m ³	速率 kg/h	浓度 mg/m ³	
DA005 (P1)	TRVOC	0.0563	6.56	1.5	40	达标
	非甲烷总烃	0.0119	1.39	1.5	40	达标
	苯系物(甲苯)	/	ND	/	40	达标
	颗粒物	/	ND	/	20	达标
	氨	0.00444	0.53	0.6	20	达标
	苯胺类	/	ND	0.26	20	达标
	氟化物	/	ND	0.05	9	达标
	臭气浓度	85 (无量纲)		1000 (无量纲)		达标
DA004 (P2)	TRVOC	0.0695	3.93	5.525	40	达标
	非甲烷总烃	0.0285	1.61	5.525	40	达标
	苯系物(甲苯)	/	ND	/	40	达标
	氨	/	ND	1.6	20	达标
	臭气浓度	63 (无量纲)		1000 (无量纲)		达标
DA001 (P3)	TRVOC	0.111	21.5	1.5	40	达标
	非甲烷总烃	0.0481	9.27	1.5	40	达标
	氨	0.00161	0.30	0.60	20	达标
	硫化氢	0.00609	1.12	0.06	5	达标
	臭气浓度	416 (无量纲)		1000 (无量纲)		达标
DA003 (P4)	TRVOC	0.00327	1.96	2.26	40	达标
	非甲烷总烃	0.00176	1.06	2.26	40	达标
	氨	0.000549	0.31	0.76	20	达标
	臭气浓度	299 (无量纲)		1000 (无量纲)		达标
DA002 (P5)	TRVOC	0.0181	0.997	1.5	40	达标
	非甲烷总烃	0.0223	1.23	1.5	40	达标
	臭气浓度	72 (无量纲)		1000 (无量纲)		达标

由上表可知，本项目各排气筒排放的 TRVOC、非甲烷总烃可满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）相关限值要求；颗粒物、苯系物、氨、硫化氢可满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）中相关限值要求；臭气浓度、氨、硫化氢可满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）的相关限值要求；苯胺类、氟化物可满足《大气污染物综合

排放标准》（GB16297-1996）的相关限值要求。经现场踏勘，现有工程废气排气筒不需要进行等效。

（2）现有工程厂界废气监测结果

根据企业 2026 年 3 月例行监测数据（报告编号 A2260000013103C-3）说明厂界废气排放情况，如下表所示。

表 3.6-3 厂界废气排放情况汇总

序号	污染物种类	监控点位	监测点位	监测结果 mg/m ³	标准 mg/m ³	达标情况
1	非甲烷总烃	生产厂房东侧门外 1 米	任意一次最大值	0.66	4.0	达标
			一小时平均值	0.58	2.0	达标
2	非甲烷总烃	污水处理站北侧门外 1 米	任意一次最大值	1.03	4.0	达标
			一小时平均值	0.68	2.0	达标
3	非甲烷总烃	库房 1 北侧门外 1 米	任意一次最大值	0.85	4.0	达标
			一小时平均值	0.69	2.0	达标
4	非甲烷总烃	库房 1 西侧门外 1 米	任意一次最大值	0.72	4.0	达标
			一小时平均值	0.64	2.0	达标
5	臭气浓度	厂界	厂界外上风向点	ND（无量纲）	20（无量纲）	达标
			厂界外下风向点	ND（无量纲）		达标
			厂界外下风向点	ND（无量纲）		达标
			厂界外下风向点	ND（无量纲）		达标
6	氨	厂界	厂界外上风向点	0.03	0.2	达标
			厂界外下风向点	0.06		达标
			厂界外下风向点	0.07		达标
			厂界外下风向点	0.06		达标
7	氟化物	厂界	厂界外上风向点	ND	20μg/m ³	达标
			厂界外下风向点	ND		达标
			厂界外下风向点	ND		达标
			厂界外下风向点	ND		达标
8	硫化氢	厂界	厂界外上风向点	ND	0.02	达标
			厂界外下风向点	0.003		达标
			厂界外下风向点	0.003		达标
			厂界外下风向点	0.003		达标

序号	污染物种类	监控点位	监测点位	监测结果 mg/m ³	标准 mg/m ³	达标情况
9	甲苯	厂界	厂界外上风向点	0.0007	2.4	达标
			厂界外下风向点	0.0009		达标
			厂界外下风向点	0.0119		达标
			厂界外下风向点	0.003		达标
10	苯胺类	厂界	厂界外上风向点	ND	0.4	达标
			厂界外下风向点	ND		达标
			厂界外下风向点	ND		达标
			厂界外下风向点	ND		达标
11	颗粒物	厂界	厂界外上风向点	0.216	1.0	达标
			厂界外下风向点	0.275		达标
			厂界外下风向点	0.297		达标
			厂界外下风向点	0.321		达标
12	非甲烷总烃	厂界	厂界外上风向点	0.89	4.0	达标
			厂界外下风向点	1.33		达标
			厂界外下风向点	1.05		达标
			厂界外下风向点	0.98		达标

根据上表，厂界臭气浓度、氨、硫化氢满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）中周界环境空气浓度限值要求；厂界非甲烷总烃、甲苯、颗粒物、氟化物、苯胺类满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）相关标准限值要求；厂房外非甲烷总烃满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）相关限值要求。

（3）涉及新污染物排气筒废气排放情况

经识别，现有工程中的甲苯属于有毒有害污染物名录、优先控制化学品名录中的物质，为《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》（环环评[2025]28号）中的新污染物，涉及新污染物的废气排放情况统计如下：

表 3.6-4 现有工程涉及新污染物的废气排放情况一览表

序号	所在厂房	涉及排气筒	产污环节	新污染物种类	排放情况			运行时间（h/a）
					排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³	*排放量 t/a	
1	生产厂房 1	DA005（P1）	寡核苷酸类药物固相合成	甲苯	/	ND	0.0001	7200

2	实验中心	DA004 (P2)	产品质检	甲苯	/	ND	0.00002	600
---	------	------------	------	----	---	----	---------	-----

注：*排放量按照检出限（0.004mg/m³）一半计算。

3.6.2 废水

废水经本厂区污水处理站进行处理后，经本厂区废水总排口排放。本次引用企业 2026 年 3 月例行监测报告（编号 A2260000013103C-1）废水检测报告数据，对现状废水总排口达标情况进行说明，具体监测数据如下。

表 3.6-5 现状废水总排口排放情况 单位：mg/L（其中 pH 为无量纲）

污染源	pH	急性毒性	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	总磷	总氮	动植物油类	甲苯	氟化物	苯胺类	可吸 附有机 卤化物	总有机 碳	L A S
废水总排口	7.9	0.06	17	3.1	4	0.27	0.12	15.8	ND	ND	0.59	ND	0.017	3.5	ND
标准值	6~9	/	500	300	400	45	8	70	100	0.5	20	5.0	8.0	150	20

根据上表可知，本项目废水总排口现状排水水质满足《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）“三级”标准要求。现有工程实际排水量为 18372m³/a，小于基准排水量 18499.05m³/a。

（2）涉及新污染物排放情况

根据上述识别，废水中甲苯为有毒有害污染物名录、优先控制化学品名录中的污染物，废水总排口甲苯排放浓度为未检出，按照检出限（0.0014mg/L）一半进行计算，排放量为 0.0007mg/L×18372m³/a×10⁻⁶=0.000013t/a。

3.6.3 噪声

根据 2026 年 3 月（编号 A2260000013101C）噪声检测报告中检测数据，现状厂界噪声排放值如下。

表 3.6-6 已建工程噪声排放情况 单位：dB(A)

监测点位	主要声源	昼间	夜间	执行标准	是否达标
东侧厂界	生产	60	51	昼间：65 夜间：55	达标
南侧厂界	交通、生产	51	51		达标
北侧厂界	生产	62	54		达标
西侧厂界	生产	62	51		达标

3.6.4 固体废物

企业产生的固体废物有一般固体废物、危险废物及生活垃圾。

根据已建工程的验收报告，废水处理站处设置 1 座固体危废暂存间，占地面积 46.08m²，库房 2 内设置 2 处液体危废暂存间，每个房间的面积均为 89.6m²。危险废物暂存间地面已进行硬化、防渗漏处理，满足防雨、防晒、防流失措施，危险废物已储存于密闭容器中，暂存间出入口已设置环境保护图形标志牌，满足排污口规范化技术要求。企业危险废物定期转运，危险废物委托天津合佳威立雅环境服务有限公司、天津滨海合佳威立雅环境服务有限公司处理。一般固体废物交天津康桑环保科技有限公司处置，生活垃圾委托城管委处理。

企业在落实环评相关要求后，固体废物处理可行、贮存合理，不会对环境造成二次污染。

根据已建工程“天津法尔玛制药有限公司核酸药物项目一期工程项目”验收报告，固废产生量如下表所示。

表 3.6-7 现有工程固体废物产生情况

序号	废物种类	固体废物名称		产生量 t/a	去向
1	危险废物	废液（工艺废液+质检废液）	不含卤素废液	775.8	天津合佳威立雅环境服务有限公司/天津滨海合佳威立雅环境服务有限公司
			含卤素废液		
			酸性废液		
			碱性废液		
2		工艺废渣	废渣、废药物	0.15	
			废离子交换树脂	0.2	
3		过期原料		0.1	
4		已灭活生物培养基		0.1	
5		废活性炭		62.18	
6		废水处理污泥		120	
7		废包装物	空塑料试剂瓶	15	
			空玻璃试剂瓶		
			废 200L 铁桶		
			废 200L 塑料桶		
	废 50L 及以下塑料桶				
	废 50L 及以下铁桶				
	废包装袋				
8	废沾染物	实验室沾染废物	5		
		生产厂房沾染废物			
9	废灯管		1		
10	废机油		0.2		
11	废水检测废液	COD 监测废液	1.8		
		氨氮检测废液			

		总氮检测废液		
12		废温度计	0.1	
13	一般 固废	纯水/注射水机组的废过滤介质和废 RO 膜	2	物资回收部门 回收
14		废外包装	10	
15		检修过程废管路及零部件	2	
16		空调系统废滤芯（未沾染药物）	2	
17	/	生活垃圾	19	由城市管理委员会进行统一清运

3.7 污染物排放总量

根据“天津法尔玛制药有限公司核酸药物项目一期工程项目”环评批复和竣工环境保护验收监测报告，企业现有工程污染物总量排放情况具体如下。

表 3.7-1 污染物实际排放总量与环评批复值对比情况

类别	污染物	现有工程		实际排放总量是否满足环保批复总量
		环评批复总量（t/a）	现有工程排放量 t/a	
废气	VOCs	2.87	0.366	是
	颗粒物	*0.006	/	是
废水	COD _{Cr}	7.968	0.423	是
	氨氮	0.734	0.0029	是
	总磷	0.110	0.0024	是
	总氮	0.991	0.6	是

注：*颗粒物总量来源于《天津法尔玛制药有限公司核酸药物项目一期工程项目环境影响报告书》；现有工程排放量来源于该项目竣工环境保护验收监测报告。

3.8 现有环境风险防范措施及应急措施

根据调查，企业各单元已落实的主要风险防范措施及应急措施如下：

本公司设置 3 个危废暂存间，污水处理站处设置一处固体废物暂存间用于存放固体危险废物，库房 2 内设置 2 处液体危废暂存间用于存放液体危险废物，3 处危废暂存间内进行了防腐防渗处理，门口设置有漫坡，可以保证废物少量泄漏不会流出存储单元；厂区内设置 2 座危险化学品库，库房 1 为丙类库，库房 2 为甲类库，库房均设置了泡沫喷淋系统、可燃气体报警系统，并设置了托盘、应急桶和消防沙、消防沙袋，尽量确保化学品泄漏不会流出存储单元；每天有专人巡检，一旦泄漏，也不会外漏，巡检人员也能及时发现情况；生产厂房、实验中心、综合楼均设置了消防沙、应急桶等应急物资，物料泄漏后，可采用砂土吸附泄漏物料。

企业按照“单元-厂区-园区”水环境风险防控体系要求设置事故废水收集系统，

防止环境风险事故造成水污染。

单元级防控：生产厂房、实验中心、综合楼、库房、危废暂存间地面进行硬化剂防渗处理，并配备有应急物资，在发生泄漏事故后第一时间将泄漏物料有效收集、防止扩散。

厂区级防控：发生大量泄漏或产生消防水后，关闭雨水总排口处的截止阀，雨水管网中消防废水自流进入事故水池（1400m³），作为二级防控措施，防止事故水外排。

园区级防控：在极端事故情况下，厂内事故废水应急储存设施无法有效收集厂区事故废水时，启动园区应急预案。事故废水通过厂区雨水总排口排入下游景观河道，通过关闭河道下游闸阀，将事故废水截留在河道内。

（5）应急预案

企业已根据《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）等有关规定编制突发环境事件应急预案，涵盖现有工程内容，风险等级为较大风险，且已于2026年3月12日完成备案（备案号：120116-KF-2026-036-M）。

3.9 现有污染物排放口规范化设置情况

公司目前共有废气排放口5个，废水排放口1个，危废间3个。废气排放口均已按照《关于发布〈天津市污染源排放口规范化技术要求〉的通知》（津环保监测[2007]57号）和《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）的要求进行了规范化设置。各排放口规范化设置情况如下。



P1 排气筒



P1 排气筒标识牌

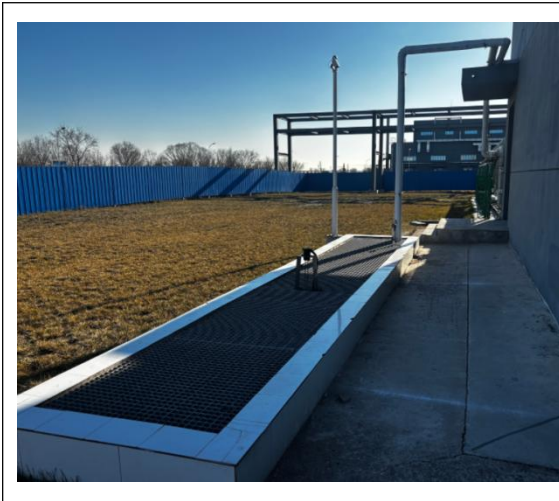
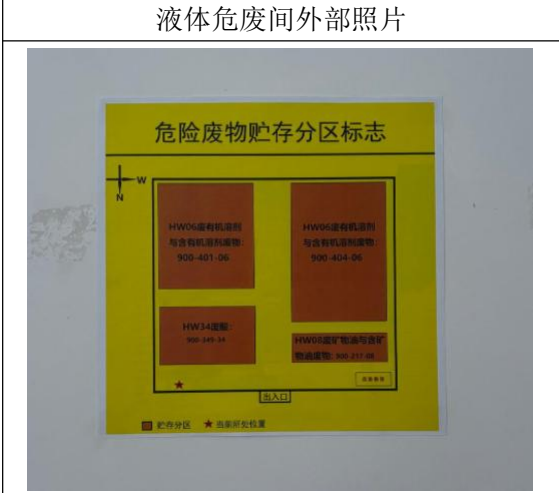


P2 排气筒



P2 排气筒标识牌

	
P3 排气筒	P3 排气筒标识牌
	
P4 排气筒	P4 排气筒标识牌
	
P5 排气筒	P5 排气筒标识牌

	
废水排放口 DW001	废水排放口 DW001 标识牌
	
液体危废间外部照片	液体危废间内部照片
	
液体危废间内部分区标志	固体危废间外部照片

	
固体危废间内部照片	固体危废间内部分区标志
	
一般固废暂存间照片	流量计、COD、氨氮、pH、总氮在线监测装置

3.10 小结

根据《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）要求，识别出现有项目涉及的新污染物为甲苯，企业已对现有项目废气、废水排放口新污染物排放情况进行了监测；涉及新污染物的废液等均做危废处理。生产、贮存等装置和场所，已按相关规定进行了防腐防渗处理。

企业现有工程已建设完成，并通过验收。经调查，已建工程废水、废气、噪声等各类污染物均能做到达标排放，固体废物去向合理可行，不会造成二次污染。企业已按照相关要求设置环境风险防范及应急措施，编制了应急预案并已备案；现有工程污染物总量满足地区总量控制要求；已按照相关规定取得了排污许可证，并按照排污许可管理要求开展例行监测。环境管理制度完善，能够满足日常环境管理要求，无现有环境问题。

4 项目工程概况

项目名称：天津法尔玛制药有限公司小核酸原料药生产线及研发中心智能化升级与节能增效产能倍增技改项目

建设性质：扩建

坐标：东经 117°33'31.4080"、北纬 39°04'17.2598"

四至情况：本项目北侧为天津兴博润生物制药有限公司、南侧为南大街、西侧隔新樟路为凯莱英生命科学技术（天津）有限公司、东侧为空地。

建设内容：（1）现有生产厂房 1 进行装修改造，新增合成仪、反应釜等合成设备和液相色谱等纯化设备，进行寡核苷酸类药物智能化生产；同时在现有实验中心三层新增液相色谱等设备，进行寡核苷酸类药物小规模纯化，药物总生产规模为冻干型产品 175.1kg/a，2%水溶液型产品 4700kg/a；（2）在现有实验中心四层新增 2 条预灌封制剂生产线，产能为 200 万支/a；（3）现有综合楼二层进行装修改造，新增研发和分析检测实验室，主要进行寡核苷酸类药物进行研发和分析检测，研发规模为 3000 个/a；（4）本项目将生产厂房 1 废气治理工艺进行优化升级，由“两级活性炭+水洗”工艺变更为“水洗+活性炭吸附解析”工艺，处理本项目及现有工程生产过程中产生的废气；同时新增一套二级活性炭装置处理综合楼研发和分析废气，并改造污水处理站废气治理设施，由现有“两级碱洗+UV 光解+活性炭”改造为“两级碱洗+二级活性炭”装置。

4.1 项目工程内容

项目具体工程内容如下：

表 4.1-1 本项目工程内容一览表

类别	名称	工程内容	备注
主体工程	生产厂房 1	1 层建筑，占地面积 2003.84m ² ，建筑面积 2062.80m ² ，高度为 8m，对现有区域进行装修改造，新增合成仪、反应釜、液相色谱等设备，依托超滤系统、冻干机等设备，进行寡核苷酸类药物的合成和纯化生产。	厂房依托现有，设备部分新增、部分依托
	综合楼	3 层建筑，占地面积 915.12m ² ，建筑面积 2777.28m ² ，高度 14.75m。对现有二层区域进行装修改造，新增研发和分析检测实验室，主要进行寡核苷酸类药物的研发和研发样品的分析检测，研发规模为 3000 个/a。	厂房依托现有，设备新增
	实验中心	4 层建筑，占地面积 973.04m ² ，建筑面积 3868.44m ² ，高度 21.65m。三层新增液相色谱、超滤系统等设备，进行寡核苷	厂房依托现有，设备新

		酸类药物的小规模纯化生产；四层新增 2 条预灌封制剂生产线，进行制剂的生产。	增
辅助工程	质检分析	寡核苷酸类药物和制剂产品的质检依托实验中心一层和二层微生物质检实验室和理化结构测试实验室。	依托
	办公	新增工作人员依托厂区综合楼已建办公区办公。	依托
	食堂	企业不设食堂，采用配餐制。	依托
公用工程	动力站	2 层建筑，占地面积 1320.26m ² ，建筑面积 2921m ² ，高度 10.8m。设有循环冷却水系统、冷冻水系统、风冷热泵、空压机、液氮罐： ①循环冷却水系统：为冷冻水系统提供冷却水，循环水量为 200m ³ /h。 ②冷冻水系统：工艺制冷用，循环水量为 160m ³ /h。 ③风冷热泵：为厂房、实验中心、综合楼的空调机组制冷和制热用，功率为 2300kW。 ④空压机：依托现有 3 台供气能力为 2.5Nm ³ /min 的空压机。 ⑤液氮：依托动力站外北侧设置的 1 个 20m ³ 的液氮储罐。	依托
	供电	由市政电网供给。	依托
	供水	由市政供水管网提供。	依托
	纯水	生产厂房 1 和实验中心分别新增 1 套 3t/h 的纯水制备系统和 1 套 1t/h 的注射水制备系统。	新增
	排水	雨污分流，厂内设置 2 个雨水总排口，1 个污水总排口，污水依托现有废水处理站处理后经市政污水管网进入天津经济技术开发区西区污水处理厂处理。	依托
	供暖和制冷	厂房、实验中心和综合楼均采用风冷热泵。	依托
	蒸汽	由经开区蒸汽管网提供，用于工艺加热。	依托
环保工程	废气	生产厂房 1 废气经与设备相连的管道收集，其中含氟废气经厂房内现有碱洗罐处理后，与其他废气一并经现有水洗装置+新增的活性炭吸附解析装置处理，依托现有 1 根 15m 高排气筒 DA005 排放。	废气治理设施碱洗罐和水洗塔依托，活性炭吸附解析新增，排气筒依托
		综合楼研发实验废气和分析测试废气经通风橱/万向罩收集后，经实验室外一套新增的二级活性炭装置处理后，最终由 1 根新增的 15m 高排气筒 DA006 排放。	新增
		实验中心质检废气经通风橱/万向罩收集，制剂生产线称量、配液过程废气经称量间负压称量罩收集（自带粉尘过滤器（过滤棉）），寡核苷酸药物纯化称量、投料废气经负压称量罩收集（自带粉尘过滤器），以上废气一并经现有“活性炭”装置处理后由 1 根 22.5m 高排气筒 DA004 排放。	依托

		固体危废暂存间废气经房间整体引风收集，污水处理站废气由各池体上的密闭管路、污泥脱水间整体引风收集后引入本项目改造的“两级碱洗+二级活性炭”装置处理，经 1 根 15m 高排气筒 DA001 排放。	改造，由现有“两级碱洗+UV 光解+活性炭”改造为“两级碱洗+二级活性炭”
		库房 1 采样检测废气经通风橱收集后，经一套活性炭装置处理后由 1 根 17m 高排气筒 DA003 排放。	依托
		库房 2 内划分为还原剂库、氧化剂库、酸库、溶剂库、液体危废暂存间，其中酸库换风废气经房间整体引风收集后由 1 套“水洗+活性炭”装置处理、溶剂库换风废气经房间整体引风收集后由 1 套“活性炭”装置处理、液体危废暂存间换风废气经房间整体引风收集后由 1 套“活性炭”装置处理，上述三套治理设施废气并入 1 根 15m 高排气筒 DA002 排放。	依托
	废水	依托厂区东北侧设置的一座污水处理站，设计处理规模为 400m ³ /d，设置 2 组污水处理系统，每组系统设计处理水量为 200m ³ /d。现有工程废水排放量为 61.24m ³ /d，本项目新增 71.059m ³ /d，可依托。废水处理工艺为混凝反应+斜管沉淀+水解酸化+A/O+二沉+混凝沉淀。	依托
	噪声	选用低噪声设备+建筑隔音+基础减振。	新增
	固体废物	一般固废：依托厂区北侧的 1 座一般固废暂存间，占地面积 42m ² 。 危险废物：依托厂区废水处理站处的 1 座固体危废暂存间，占地面积 46.08m ² 和库房 2 内设置的 2 处液体危废暂存间，每个房间的面积均为 89.6m ² 。	依托
储运工程	事故应急	依托厂区现有的 1 座事故水池，容积为 1400m ³ 。厂内事故废水通过重力流流向事故水池。	依托
	仓储	本项目新增物料依托厂区现有 2 座库房暂存。其中库房 1 为丙类库，2 层建筑，占地面积 1054.80m ² ，建筑面积 2087.7m ² ，高度为 16.3m；库房 2 为甲类库，1 层建筑，占地面积 512m ² ，建筑面积 512m ² ，高度为 8.7m。	依托

表 4.1-2 本项目涉及的建构筑物一览表

序号	建构筑物名称	建筑层数	占地面积 m ²	建筑面积 m ²	高度 m	备注
1	生产厂房 1	1	2003.84	2062.80	8	本项目依托，进行寡核苷酸药物的合成和纯化
2	综合楼	3	915.12	2777.28	14.75	本项目依托，进行寡核苷酸类药物的研发和分析测试
3	实验中心	4	973.04	3868.44	21.65	本项目依托，进行寡核苷酸类药物的

						小规模纯化生产和制剂的生产
4	库房 1	2	1054.80	2087.70	16.3	本项目依托, 进行原辅材料的存储
5	库房 2	1	512	512	8.7	本项目依托, 进行原辅材料的存储
6	污水处理站	/	810.57	1376.38	/	本项目依托, 处理新增废水
7	门卫 1	1	60.3	60.3	/	/
8	门卫 2	1	19.03	19.03	/	/

本项目依托可行性分析如下所示。

表 4.1-3 本项目依托工程内容一览表

序号	依托的工程内容	依托可行性分析	依托是否可行
1	生产厂房	本项目依托现有生产厂房 1 进行寡核苷酸类药物的扩产, 生产厂房 1 占地面积 2003.84m ² , 建筑面积 2062.80m ² , 现状使用面积约占总建筑面积的 60%, 约为 1238m ² , 空余面积 824.8m ² , 本项目占地 560m ² , 可满足需求。	可行
2	动力站	①循环冷却水系统: 本项目依托动力站现有一套循环冷却水系统为冷冻水系统提供冷却水, 循环水量为 200m ³ /h。补水为自来水, 本项目建设后新增补水量约为循环水量的 0.5%, 与现有设备共用循环水箱。 ②空压机: 本项目依托现有 3 台供气能力为 2.5Nm ³ /min 的空压机, 现状压缩空气使用量为 3Nm ³ /min, 本项目使用量约为 2Nm ³ /min, 可依托。	可行
3	质检	本项目依托实验中心现有质检实验室进行产品的分析测试, 对应于 DA004 排气筒排放, 通过延长工时数 (新增 1440h) 和增加质检原料用量满足本项目质检要求, 不新增质检设备。依托的质检实验室现有工程用时 600h/a, 尚有余量; 另外现有质检设备类型和质检项目可满足本项目需求。	可行
4	库房	本项目主要依托厂区现有 2 个库房存储化学品, 库房 1 现有物料存储量为 5.7t、库房 2 现有物料存储量为 43.05t/a, 本项目实施后库房 1 物料存储量为 6.8t、库房 2 物料暂存量为 47.7t/a, 增量不大, 现有库房可满足存储要求。	可行
5	污水处理站	根据已建项目的验收和环评预测数据, 现状进入污水站的废水量为 61.24m ³ /d, 本项目新增废水排放量为 72.002m ³ /d, 本项目建成后进入污水站的日废水量为 133.242m ³ , 污水站设计处理水量为 400m ³ /d, 可接收本项目排水。本项目排入污水站的废水进水水质满足污水站设计值要求, 未涉及特殊污染物, 现有污水处理工艺可以满足本项目处理需求。	可行

6	排气筒 DA001	本项目改造污水处理站废气排气筒 DA001 废气治理设施，由现有“两级碱洗+UV 光解+活性炭”改造为“两级碱洗+二级活性炭”，DA001 排气筒设计风量为 7000m ³ /h，风机为变频风机，现有最大使用风量约 6000m ³ /h，本项目废水量增加、污染物增加，好氧曝气量增加，新增风量约 1000m ³ /h。根据后续章节的分析，本项目建成后排气筒排放的污染物可满足排放标准要求。	可行
7	排气筒 DA004	本项目实验中心新增制剂生产线称量、配制废气和寡核苷酸药物纯化称量、投料废气合并至现有 DA004 排气筒，DA004 排气筒设计风量为 21600m ³ /h，根据企业实际运行统计及监测，现有最大使用风量约 20000m ³ /h，本项目新增负压称量罩新增风量为 1000m ³ /h，本项目实施后 DA004 排气筒风量为 21000m ³ /h，据后续章节的分析，风量增加后，活性炭装置过流风速可满足要求，且排放的污染物可满足排放标准要求。	可行
8	排气筒 DA005	现状 DA005 排气筒对应废气治理设施为“二级活性炭+碱洗装置”，设计风量为 11000m ³ /h，排气筒内径为 0.6m，烟气流速为 10.8m/s，本项目实施后，将生产厂房 1 废气引至现有水洗装置+新增的活性炭吸附解析装置处理，依托现有 DA005 排气筒排放。废气治理设施风机设计风量为 15000m ³ /h，排气筒内径为 0.6m，烟气流速为 14.7m/s，本项目实施后，废气治理设施进行升级改造，根据后续章节分析，各污染物可达标排放。	可行
9	危废暂存间	本项目新增危险废物依托厂区已建的固体危废暂存间、液体危废暂存间进行存储。 固体危废暂存间建筑面积为 46.08m ² ，最大存储能力为 20t，现有工程存储量约为 18t，本项目实施后存储量约为 18.5t；液体危废暂存间建筑面积为 179.2m ² ，最大存储能力为 60t，现有工程存储量约为 13.1t，本项目实施后存储量为 19.6t，依托的危废暂存间可满足需求。	可行
10	一般固废暂存间	本项目新增一般固体废物依托厂区已建的一般固废暂存间暂存，一般固废暂存间位于厂区北侧，占地面积分别为 42m ² ，最大存储能力为 20t，现有工程存储量约为 4t，本项目实施后最大存储量为 7t，可满足需求。	可行

4.2 主体 engineered 内容

4.2.1 产品方案及研发规模

本项目产品不属于《环境保护综合名录（2021 年版）》中“高污染、高环境风险”产品名录。

（1）产品方案

本项目生产的寡核苷酸类药物主要用于生物制剂生产。各产品生产方案如下表所示。

表 4.2-1 本项目产品方案一览表

序号	产品名称	设计规模	去向	备注
----	------	------	----	----

1	寡核苷酸类药物	2%水溶液型	4700kg/a	外售	生产厂房 4175.95kg/a、实验中心 524.05kg/a
		冻干型	175.1 kg/a	其中 155.9kg/a 外售，19.2kg/a 自用，进行后端制剂生产	其中生产厂房产能 155.6kg/a、实验中心产能 19.5kg/a
2	制剂类产品（寡核苷酸类药物）		200 万支/年（单支重量约 1-2g，总重量约为 4t）	外售	原料 80%来源于自产，20%来源于外购

表 4.2-2 本项目建成前后全厂产品方案一览表

序号	产品名称		建成前产量	建成后产量	变化量
1	寡核苷酸类药物	2%水溶液型	4080kg/a	8780kg/a	+4700kg/a
2		冻干型	30.9kg/a	206kg/a	+175.1kg/a
3	制剂类产品		0	200 万支/年	+200 万支/年

（2）研发规模

本项目在综合楼二层设置研发实验室，主要对寡核苷酸类药物进行研发，具体实验方案如下：

表 4.2-3 本项目实验研发规模一览表

序号	实验研发样品	实验量	单次实验样品量	研发方向	去向
1	寡核苷酸类药物	≤3000 个/年	≤200g	研究新的合成路线或通过改变试剂和原料浓度、投料量、比例和保留时间等参数，对产品收率和纯度进行优化	作为危废交有资质单位处理

（3）质检方案

本项目寡核苷酸药物和制剂产品的质检依托实验中心一层和二层微生物质检实验室和理化结构测试实验室，研发质检在综合楼新建的分析测试实验室进行。生产质检方案如下：

表 4.2-4 本项目质检方案一览表

质检项	涉及的溶剂种类	质检频率
微生物质检（微生物负荷检测、无菌检查、细菌内毒素检查、控制菌检查）、结构理化质检（纯度、含量、粒径、流动性、质谱分子结构（基团）、红外、质谱）	乙腈、甲醇、异丙醇、三乙胺等	生产：每批产品全检（包含生产过程中的不定期取样检测）

4.2.2 生产及辅助设备

本项目生产厂房 1 超滤系统和冻干机依托现有，通过延长工时数满足扩产需

求，其余设备均为新增；实验中心纯化设备均为新增。本项目涉及的生产设备情况如下。

表 4.2-5 原料药生产主要设备一览表

涉及企业商业秘密，不予公示

本项目制剂生产用设备均为新增，具体如下：

表 4.2-6 制剂生产主要设备一览表

涉及企业商业秘密，不予公示

本项目研发实验及分析用设备均为新增，具体如下：

表 4.2-7 研发实验及分析设备一览表

涉及企业商业秘密，不予公示

4.2.3 原辅料

根据《关于生产和使用消耗臭氧层物质建设项目管理有关工作的通知》（环大气[2018]5 号）和《市环保局关于加强涉及消耗臭氧层物质建设项目管理工作的通知》（津环保气函[2018]235 号）要求，本项目生产所使用的原辅材料不涉及《关于发布<中国受控消耗臭氧层物质清单>的公告》（公告 2021 年第 44 号）文件中所列物质。

（1）寡核苷酸药物

本项目寡核苷酸药物所用原辅料均为外购，本项目实施前后原料药生产用原辅材料消耗情况如下表所示，同时本次对部分原辅材料暂存情况进行了调整，具体如下：

表 4.2-8 本项目寡核苷酸药物主要原辅材料消耗量

涉及企业商业秘密，不予公示

（2）制剂产品

制剂产品除部分 API 主原料为自产外，其余原辅材料均为外购，原辅材料消耗情况如下表所示。

表 4.2-9 制剂产品主要原辅材料消耗量

涉及企业商业秘密，不予公示

（3）研发实验

研发实验及分析检测所用原辅材料为新增，消耗情况如下表所示。

表 4.2-10 研发实验及分析检测主要原辅材料消耗量

涉及企业商业秘密，不予公示

（4）寡核苷酸类药物和制剂生产质检

本项目寡核苷酸类药物和制剂的生产质检依托现有微生物质检实验室和理化结构测试实验室，质检过程新增物料消耗情况如下表所示，物料存储位置和最大存储量与本项目实施前相同。

表 4.2-11 质检过程新增主要原辅材料消耗量

涉及企业商业秘密，不予公示

(5) 主要原辅料理化性质一览表

表 4.2-12 原料理化性质一览表

涉及企业商业秘密，不予公示

4.3 新污染物情况

本项目涉及的新污染物有二氯甲烷和甲苯，均作为溶剂使用。本项目新污染物识别情况具体如下：

表 4.3-1 本项目新污染物情况调查表

序号	原辅料名称	性状	本项目年耗量 t/a	使用环节	来源
1	二氯甲烷	液体	10.436	研发用溶剂	重点管控新污染物清单、有毒有害污染物名录
2	甲苯	液体	448.412	生产、研发用溶剂	有毒有害污染物名录、优先控制化学品名录

4.4 环保工程内容

4.4.1 环保设备

本项目新增的环保设备如下：

表 4.4-1 本项目新增及改造的环保设备一览表

排气筒	污染源	设备名称	规格型号	数量（台/座）	备注
DA005	生产厂房 1 废气	碱洗罐	0.1m ³	1	依托
		水洗塔	2m ³	1	依托
		活性炭罐	颗粒活性炭（碘值>800mg/g）；单罐装填量 2.8t	3	新增
		风机	15000m ³ /h	1	
DA006	综合楼研发质检废气	活性炭箱	装填量 3t（合计）	2	新增
		风机	58000m ³ /h	1	
DA001	污水站废气	碱洗塔	单塔存水量 3m ³	2	/
		活性炭箱	现状装填量 2t，本项目新增一个碳箱，新增装填量为 1t，合计活性炭装填量 3t	1	本项目改造
		风机	7000m ³ /h	1	/

4.4.2 环保治理设施原辅材料情况

表 4.4-2 环保治理设施主要原辅材料消耗量

序号	名称	性状	本项目实施前年消耗量 t	本项目实施后年消耗量 t	包装规格	存储位置	使用工序	最大存储量 t
1	氢氧化钠	固体	0.8	1.9	25kg/袋	污水处理站	废气治理设施、污水处理站	0.2

2	聚合氧化铝 (PAC)	固体	1.5	3.2	25kg/袋	污水处理站	0.5
3	聚丙烯酰胺 (PAM)	固体	0.2	0.4	25kg/袋		0.1
4	生石灰	固体	5	11	25kg/袋		0.05

4.5 公用工程内容

4.5.1 给排水

厂区自来水供水管网由天津经济技术开发区西区市政供水管网供水，本项目用水环节如下：

(1) 纯水制备系统用水及排水

本项目生产厂房 1、实验中心各设置 1 套纯水制备系统，制水能力均为 3t/h，制水工艺为过滤+二级反渗透+EDI，制水率 60%；生产厂房 1、实验中心各设置 1 套注射水制备系统，制水能力为 1t/h，制水工艺为纯水的蒸发冷凝，制水率 92%。

纯水使用环节包括工艺用水、质检用水、注射水制备用水和设备清洗用水。

① 工艺用水及排水

本项目工艺用水包括寡核苷酸类原料药生产用水、制剂类产品生产用水。

A、原料药生产：生产过程中工艺用水包括纯水、注射水、原辅料带入水。根据后续章节的物料衡算，寡核苷酸原料药生产过程纯水用量为 0.026m³/d (7.68m³/a)，注射水用量为 9.6m³/d (2880m³/a)，原辅料带入水为 0.009m³/d (2.650m³/a)，参与反应为 0.0016m³/d (0.475m³/a)，损耗量为 0.087m³/d (26.114m³/a)，进入废液的水量为 0.028m³/d (8.402m³/a)，进入废渣的水量为 0.00001m³/d (2.88m³/a)，进入产品的量为 0.020m³/d (5.861m³/a)，进入废水的量为 9.498m³/d (2849.47m³/a)。随生产工艺废水一起排放的原辅料量为 0.102m³/d (30.51m³/a)，则废水总量为 9.60m³/d (2879.98m³/a)。

B、制剂生产：根据物料平衡，制剂生产注射水用量为 0.033m³/d (10m³/a)，进入产品的水量为 0.013m³/d (3.95m³/a)，进入废水的量为 0.020m³/d (6.05m³/a)。随生产工艺废水一起排放的原辅料量为 0.0024m³/d (0.733m³/a)，则废水总量为 0.022m³/d (6.783m³/a)。

② 本项目综合楼新建研发质检实验室，本项目研发实验工艺用水为注射水，用水量约 0.2m³/d (60m³/a)，分析测试用水为纯化水，另外本项目产品质检依

托现有实验中心质检室，质检总用水量为 $0.05\text{m}^3/\text{d}$ ($15\text{m}^3/\text{a}$)，使用之后全部作为危废处理。

③设备清洗用水及排水：本项目寡核苷酸原料药合成设备清洗过程会使用纯化水，纯化及冻干设备清洗采用注射水，制剂生产设备清洗采用注射水，根据企业生产排班，寡核苷酸原料药合成设备年清洗次数为 40 次，每次清洗水用量约为设备体积的 3 倍，合成设备（包括反应釜、管道、罐体、阀门等）总容积约 25m^3 ，则生产设备清洗纯化水总用量为 $10\text{m}^3/\text{d}$ ($3000\text{m}^3/\text{a}$)；纯化、冻干设备清洗年清洗次数为 20 次，每次清洗用水约 45m^3 ，制剂设备清洗用水为 $1\text{m}^3/\text{d}$ ，则注射水总用量为 $4\text{m}^3/\text{d}$ ($1200\text{m}^3/\text{a}$)；排水量以用水量的 90% 计，则排水量为 $12.6\text{m}^3/\text{d}$ ($3780\text{m}^3/\text{a}$)、损耗量为 $1.4\text{m}^3/\text{d}$ ($420\text{m}^3/\text{a}$)。

研发、质检设备采用纯水进行第三次清洗，清洗过程纯化水用量为 $2\text{m}^3/\text{d}$ ($600\text{m}^3/\text{a}$)，排水量以用水量的 90% 计，则排水量为 $1.8\text{m}^3/\text{d}$ ($540\text{m}^3/\text{a}$)、损耗量为 $0.2\text{m}^3/\text{d}$ ($60\text{m}^3/\text{a}$)。

综上，本项目纯水用量为 $12.076\text{m}^3/\text{d}$ ($3622.68\text{m}^3/\text{a}$)，注射水用量为 $13.833\text{m}^3/\text{d}$ ($4150\text{m}^3/\text{a}$)（纯水用量 $15.036\text{m}^3/\text{d}$ ，注射水制备排浓水 $1.203\text{m}^3/\text{d}$ ），由此计算纯水总用量为 $27.112\text{m}^3/\text{d}$ ($8133.48\text{m}^3/\text{a}$)，则所需自来水 $45.186\text{m}^3/\text{d}$ ($13555.8\text{m}^3/\text{a}$)，纯水制备排浓水及反冲洗水量为 $18.074\text{m}^3/\text{d}$ ($5422.2\text{m}^3/\text{a}$)。

（2）实验设备清洗用水

研发质检用设备及器皿的清洗使用自来水进行一次、二次清洗，第一次为润洗，主要用于溶解附着在器皿的溶剂，第二次清洗为冲洗。一次、二次清洗过程自来水用量约为 $3\text{m}^3/\text{d}$ ($900\text{m}^3/\text{a}$)，排水量以用水量的 90% 计，则排水量为 $2.7\text{m}^3/\text{d}$ ($810\text{m}^3/\text{a}$)、损耗量为 $0.3\text{m}^3/\text{d}$ ($90\text{m}^3/\text{a}$)。

（3）废气处理装置用水

本项目依托生产厂房 1 车间内一个碱洗罐处理原料药生产过程含氟废气，碱洗罐存水量约 0.2m^3 ，本项目建成后，排水由每 2 天排放一次变更为每天排放一次，一次排水量为 0.18m^3 。本项目建成后新增排水量为：每天新增排水量为 $0.09\text{m}^3/\text{d}$ ($27\text{m}^3/\text{a}$)，新增自来水用量约为 $0.1\text{m}^3/\text{d}$ ，损耗量为 $0.01\text{m}^3/\text{d}$ 。

本项目依托 DA005 排气筒“水洗装置”，水洗塔内存水量共计 2m^3 ，本项目建成后，排水由每周排放一次变更为每 3 天排放一次，一次排水量为 1.8m^3 。本

项目建成后新增排水量为：每天新增排水量为 $0.343\text{m}^3/\text{d}$ ($102.9\text{m}^3/\text{a}$)，新增自来水用量约为 $0.381\text{m}^3/\text{d}$ ，损耗量为 $0.038\text{m}^3/\text{d}$ 。

本项目依托现有污水处理站 DA001 排气筒“两级碱洗+二级活性炭”：设有 2 个碱喷淋塔，塔内存水量共计 6m^3 ，本项目建成后，排水由每两周排放一次变更为每周排放一次，一次排水量为 5.4m^3 。本项目建成后新增排水量为：每天新增排水量为 $0.386\text{m}^3/\text{d}$ ($115.7\text{m}^3/\text{a}$)，新增自来水用量约为 $0.429\text{m}^3/\text{d}$ ，损耗量为 $0.043\text{m}^3/\text{d}$ 。

综上，本项目新增废气处理装置用水量为 $0.91\text{m}^3/\text{d}$ ，损耗量为 $0.091\text{m}^3/\text{d}$ ，新增排水量为 $0.819\text{m}^3/\text{d}$ 。

(4) 循环冷却水系统用水及排水

本项目依托动力站现有一套循环冷却水系统为冷冻水系统提供冷却水，循环水量为 $200\text{m}^3/\text{h}$ 。补水为自来水，本项目建设后新增补水量约为循环水量的 0.5%，则补水量为 $24\text{m}^3/\text{d}$ ，与现有设备共用循环水箱，根据建设单位实际运行经验，循环水箱中的水一年排放 2 次，排水量已计入现有项目中，不再重复计算。本项目不新增循环冷却水系统排水。

(5) 蒸汽冷凝水

根据企业运行经验，工艺加热蒸汽用量约为 $20\text{t}/\text{d}$ ，损耗量约为 $0.4\text{t}/\text{d}$ ，排放量为 $19.6\text{t}/\text{d}$ ($5880\text{t}/\text{a}$)。活性炭吸附解析用蒸汽量为 $2\text{t}/\text{d}$ ，损耗量为 $0.04\text{t}/\text{d}$ ，其他作为危废处理。

(6) 地面清洗用水及排水

地面清洗用水为自来水，清洗方式均为拖把擦洗，清洗地面一次用水量约为 $0.1\text{L}/\text{m}^2$ ，本项目新增清洗面积约为 2860m^2 ，则本项目一次清洗地面用水量为 0.286m^3 ，清洗频次为两天一次，则用水量约为 $0.143\text{m}^3/\text{d}$ ($42.9\text{m}^3/\text{a}$)，排水率取 0.8，则排水量为 $0.114\text{m}^3/\text{d}$ ($34.32\text{m}^3/\text{a}$)，损耗量为 $0.029\text{m}^3/\text{d}$ 。

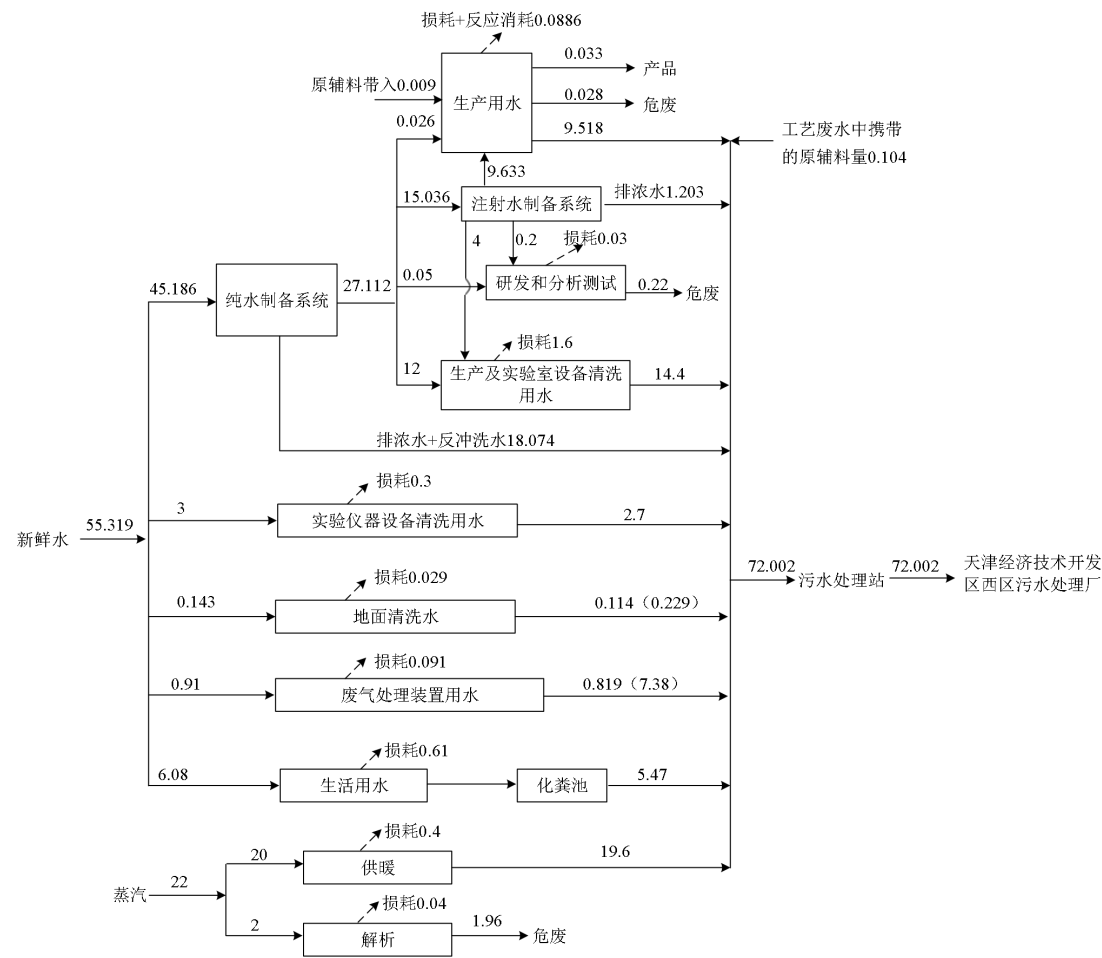
(7) 生活用水

本项目生活用水包括办公人员冲厕用水和生产车间的洗衣用水，根据《建筑给水排水设计标准》(GB50015-2019)，办公人员冲厕用水量以 $40\text{L}/(\text{人}\cdot\text{天})$ 计，本项目新增职工人数 120 人，则冲厕用水量约为 $4.8\text{m}^3/\text{d}$ ；洗衣用水量以 $80\text{L}/\text{kg}$ 干衣计，每天约产生 16kg 干衣，故洗衣用水量为 $1.28\text{m}^3/\text{d}$ ，生活用水量合计为

6.08m³/d（1824m³/a）。生活污水排水率取 0.9，则生活污水排放量为 5.47m³/d（1641.6m³/a），损耗量为 0.61m³/d，生活污水经化粪池处理后排入污水处理站处理。

本项目生产厂房废水进入厂房集水池后通过提升泵经架空管道送至污水处理站，综合楼和实验中心的废水通过污水管网进入污水处理站。

本项目水平衡图如下图所示：



注：（）内为最大排水量。

图 4.5-1 本项目水平衡图（m³/d）

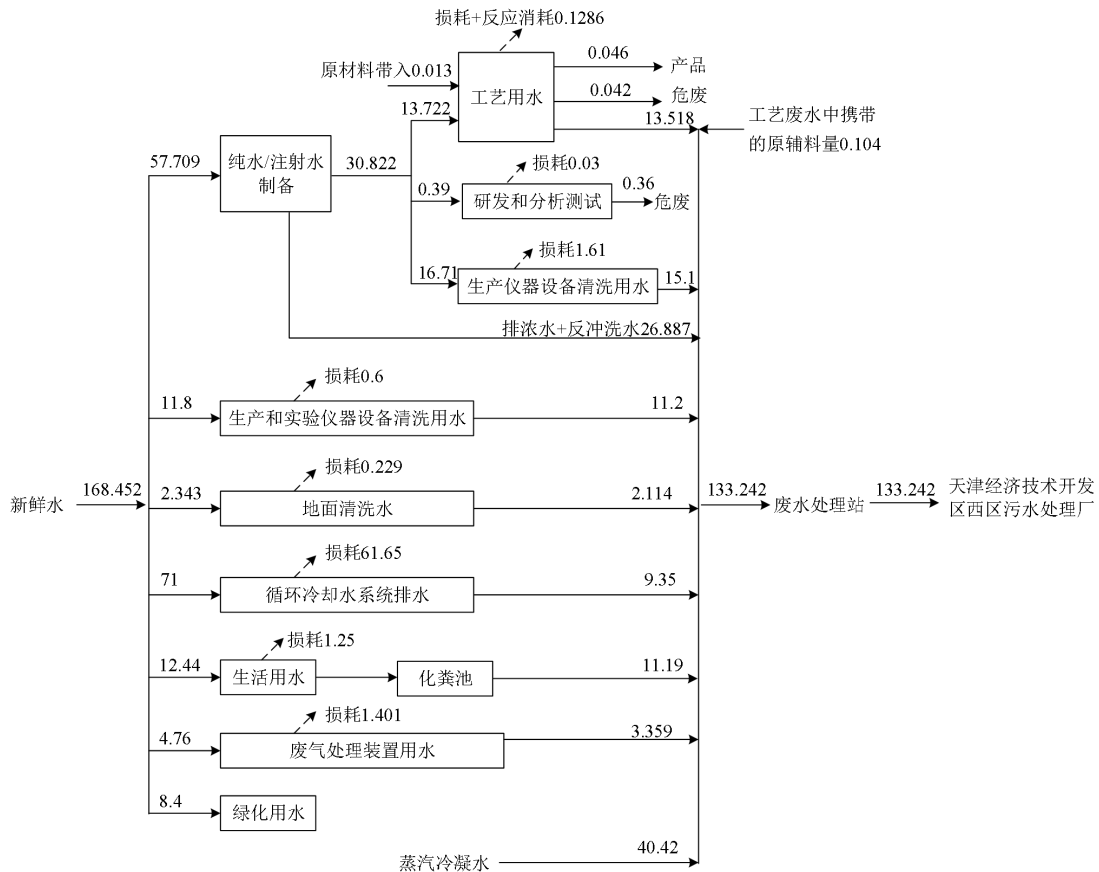


图 4.5-3 本项目建成后全厂水平衡图 (m³/d)

4.5.2 供电

本项目厂区供电由天津经济技术开发区西区供电网提供，厂区设置 1 座 10KV 变电站，本项目耗电量为 550 万 kWh。在动力站处设置 1 台柴油发电机作为应急电源，配有 1 个 200L 油桶。

4.5.3 制冷

本项目工艺制冷依托现有 1 套冷冻水系统，使用制冷剂为 R404a，均为设备自带，由厂家定期维护，法尔玛不负责更换。

4.5.4 蒸汽

本项目蒸汽由天津经济技术开发区西区热力管网提供，用于工艺加热和活性炭吸附解析用量约 6600t/a。

4.5.5 能源资源消耗情况

本项目未使用列入《高污染燃料目录》的燃料，公用工程能源资源消耗情况见下表。

表 4.5-1 本项目厂区能源资源消耗对比表

序号	能源资源名称	本项目新增年耗量	本项目建成后年耗量
1	水	16595.7m ³	50535.6m ³
2	电	550 万 kWh	3150 万 kWh
3	蒸汽	6600t	12846t

4.5.6 平面布置

本项目涉及区域平面布置情况如下：

表 4.5-2 本项目涉及区域平面布置情况

建构筑物名称	层数	建筑面积 m ²	功能	备注
生产厂房 1	一层	2062.80	合成间、配液间、纯化间、超滤间、退火间、冻干间等	本项目新增设备在各功能间空置区域分布
综合楼	二层	864	理化间、纯化间、冻干间、固化合成间、后处理室、液相室等	本项目新增
实验中心	三层	790.07	纯化间、清洗间、称量间、冻干间等	本项目新增
	四层	818.25	物料间、灌装间、配液间、外包间等	本项目新增

生产厂房 1 洁净分区划分为控制区（温度、压力）和 D 级区，其中固相合成反应、氨解反应、脱硅基反应工序位于控制区，纯化、超滤、浓缩、退火、冻干工序位于 D 级区。控制区为微负压环境，进风量为 5.5 万 m³/h，排风量为 5.8 万 m³/h；D 级区为微正压环境，进风量为 4 万 m³/h，排风量为 3.9 万 m³/h，回风量约 4000m³/h。

实验中心三层寡核苷酸类药物纯化过程和四层制剂生产区域均为 D 级区，微正压环境，三层进风量为 2 万 m³/h，排风量为 1.8 万 m³/h；四层进风量 1.6 万 m³/h，排风量 1.5 万 m³/h。

4.6 建设周期

本项目预计开工时间预计为 2026 年 10 月，竣工时间预计为 2026 年 12 月。

4.7 总投资及环境保护投资

本项目总投资为 8000 万元人民币，环保投资为 290 万元，占总投资的 3.63%。

本项目环保措施主要包括：施工期污染防治、运营期废气收集治理、噪声污染防治、排污口规范化措施、环境风险防范措施、土壤及地下水防控措施等，详细情况如下表所示。

表 4.7-1 环保投资一览表

时期	环保措施项目	环保投资 (万元)	备注
施工期	扬尘、噪声、固废治理	10	严格执行“六个百分百”措施
运营期	废气收集治理	200	包括新建 1 套二级活性炭吸附装置、新建 1 套活性炭吸附解析装置，新建排气筒、改造现有二级活性炭+水洗装置等
	噪声污染防治	5	低噪声设备、隔音罩等
	排污口规范化措施	5	排气筒及采样平台建设、标识牌规范化
	环境风险防范措施	20	预警装置、应急设施等
	土壤及地下水防控措施	50	各区域防渗措施
合计		290	/

4.8 工作制度及职工定员

(1) 本项目新增劳动定员 120 人，本项目实施后全厂定员 247 人，年工作 300 天。生产岗位三班运转，每班工作 8 小时；研发岗位为单班制，每班工作 8 小时。

(2) 本项目各工序年运行时间

表 4.8-1 本项目各工序运行时间一览表

序号	工序名称		年运行时间 h	
1	生产厂房 1（寡核苷酸原料药生产）	反应	固相合成	5400
			氨解	5400
			脱硅基	3000
		纯化		6000
		冻干		现有运行时间 3000h，本项目新增运行时间 3000h
2	实验中心三层（寡核苷酸原料药纯化）	纯化		4500
		冻干		2000
3	实验中心四层（制剂生产）		7200	
4	研发、分析测试		2400	
5	产品质检		现有运行时间 600h/a，本项目新增运行时间 1440h/a	

5 工程分析

5.1 施工期污染影响因素分析

本项目施工期的工程内容为厂房内的室内装修及设备安装过程，主要影响因素包括施工噪声、施工人员生活污水、施工建筑垃圾等。本项目施工过程工艺流程图如下所示：

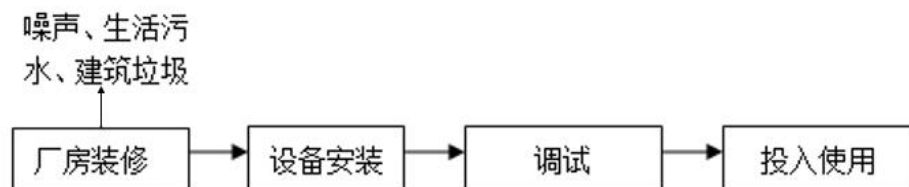


图 5.1-1 施工期室内装修及设备安装工艺流程图

本项目位于工业园区，且位于已建厂房内，不涉及新增占地，故施工期不涉及占地等直接生态影响。

5.2 运营期污染影响因素分析

5.2.1 寡核苷酸类药物

涉及企业商业秘密，不予公示

5.2.2 制剂产品

本项目制剂产品为寡核苷酸类药物，年产量为 200 万支/年（折合重量约为 4000kg/年）。生产过程不涉及化学反应，仅为混合溶解与后处理过程。单批次生产量为 20000 支，年生产 100 批。设置 2 条生产线，可同时运行。

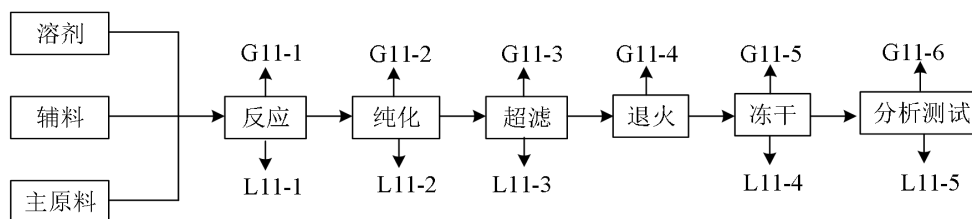
5.2.2.1 工艺流程及产排污节点图

涉及企业商业秘密，不予公示

5.2.4 研发实验

本项目在综合楼二层设置研发实验室，主要进行寡核苷酸类药物的研发，目的是为了研究新的合成路线或通过调整原料配比等参数，优化工艺条件。

每种药物的研发路线可能会根据设计不同会有部分差异，其通用实验研发工序工艺流程具体如下图所示：



其中：G-废气，W-废水，L-废液，S-固废

图 5.2-6 研发实验室实验路线图

(1) 投料：研发实验室投料过程均在通风橱内进行；采用人工投料，或一次性软管+蠕动泵的形式投料。

(2) 反应：根据设定的合成路线，合成反应主要包括固相合成反应、氨解、脱硅基等反应，其中固相合成反应主要在核酸合成仪、合成柱内进行反应，氨解和脱硅基反应在反应瓶中进行，其中固相反应后需要使用抽滤瓶进行过滤，氨解反应之后一般需要使用旋蒸仪进行浓缩。

投料、称量、反应过程均在通风橱中进行，反应过程挥发的废气和过滤浓缩过程产生的真空废气 G11-1 均经通风橱收集后，经新增的二级活性炭装置处理后，由 1 根新增的 15m 高排气筒 DA006 排放。该过程还产生废液 L11-1。

(3) 纯化：反应完毕后，通过纯化仪、半制备液相色谱等设备实现去除反应溶液中的杂质（主要是一些非溶性物质）。纯化原理是利用寡核苷酸链高负电性的特点，强阴离子填料树脂对长链的寡核苷酸吸附能力强，对短链的寡核苷酸吸附能力弱，随着流动相梯度洗脱，吸附能力弱的短链寡核苷酸先被洗脱下来，目标链长的寡核苷酸后被洗脱下来该过程在通风橱内进行，纯化过程使用的流动相主要为无机盐溶液和有机溶液，纯化过程在通风橱内进行，会产生废气 G11-2。该过程还产生废液 L11-2。

(4) 超滤：为进一步去除样品中的溶解性物质（比如盐分），通过超滤膜实现，小分子量的物质可以滤过，大分子量产物不可滤过，故超滤膜前收集的为产物，膜后的作为废液 L11-3 处理。超滤过程在通风橱内进行，会产生废气 G11-3。

(5) 退火：将收集的样品加入到反应瓶中，泵入注射水，置于水浴锅中，加热至 70~98℃，随后缓慢降温至室温，完成退火操作（即两条单链形成一条双链），退火过程过程在通风橱内进行，会产生废气 G11-4。

(6) 冻干：干燥过程在冻干机中进行。样品进入冻干机后，按照设定的冻干曲线进行冻干。冻干机的工作原理是在低温状态下，将物料冻结，然后在高真空的状态下，利用升华原理，使预先冻结的物料中的易升华成分直接以冰态升华为气态后被除去，从而达到冷冻干燥的目的。冻干机自带的真空泵抽出来的气态成分，进入冷阱进行冷冻，未冷凝废气 G11-5 由真空泵连接的废气管路收集进入废气治理措施处理后排放。冻干机使用完毕后，冷阱内的固态冰解冻生成废液 L11-4 作为危废处理。干燥后即得到样品。研发样品部分进行质检，剩余均作为危废交有资质单位处理。

(7) 分析测试：干燥后的样品进行各种定性定量测试，以确定样品分子式、分子结构、纯度、收率等，分析工艺路线是否合适。分析测试过程在综合实验室二层设置的分析测试实验室中进行，该实验室主要为研发实验配套。常用检测设备为液相色谱、气相色谱等。分析实验室区域设有工作台和通风橱，分析过程涉及的滴定操作或样品溶解工作会在通风橱内进行，此过程会涉及有机溶剂的使用，有机废气 G11-6 由通风橱进行收集；收集后的废气送至废气治理措施处理后排放。质检产生的废液作为危废处理。

5.2.5 产品质检

本项目寡核苷酸药物和制剂产品的监测均依托实验中心一层和二层的质检区域进行。检测内容主要为微生物检测和结构理化性质检测两大类。其中微生物检测主要包括微生物负荷检测、无菌检查、细菌内毒素检查、控制菌检查等，微生物检测区域主要包括物料暂存室、限度室、内毒素检测室、培养区、阳性室、灭菌室、稳定性实验室；结构理化性质检测区域主要包括物品存放间、理化实验室、清洗间、TOC 检测间、精密仪器室 2（液相色谱间）、天平间、水分测试间、数据处理间、精密仪器室 1（气相色谱间）、留样间，各房间功能介绍如下所示。

1、微生物检测区

(1) 物料暂存室：用于微生物检测用的培养基、缓冲溶液、菌种等在 2-8℃ 的暂存。

(2) 限度室：即限度检测或微生物计数检测，设有生物安全柜，用于药物样品中细菌、真菌、霉菌等普通菌群数量的检测。检测流程为：①对于固态药物样品，将样品经适当的溶液（比如缓冲液、氯化钠溶液、用纯水配好的肉汤等）

溶解、稀释后，用移液管取适量溶液到一次性塑料平皿中，加入培养基后加盖放置约 30min，平皿中的液体会自动凝固。随后将其放到培养区内的培养箱培养 3-5 天，培养完毕后不开盖直接观察菌落形态和个数。②对于液态药物样品，采用薄膜过滤法，取一定量的样品至过滤系统，使用溶液（比如缓冲液、氯化钠溶液、用纯水配好的肉汤等）进行冲洗，取适量培养基放入一次性塑料平皿中放置约 30min，培养基会自动凝固，随后将过滤系统上的滤膜（药物样品在滤膜上）贴到培养基上，加盖后放到培养区内的培养箱培养 3-5 天，培养完毕后不开盖直接观察菌落形态和个数。

限度检测过程中产生的废药物样品 S12-1，废平皿、移液管和滤膜等废沾染物 S12-2，废培养基 S12-3、冲洗废液 L12-1 灭菌处理后作为危险废物交有资质单位处理。

（3）内毒素检测室：内毒素检测法是利用鲎（hou）试剂来检测或量化由革兰氏阴性菌产生的细菌内毒素，以判断药物样品中细菌内毒素的限量是否符合规定的一种方法。鲎试剂为鲎科动物东方鲎变形细胞溶解物的冷冻干燥品。

检测流程为：将药物样品经外购的内毒素检查用水溶解、稀释，用除热原枪头取适量样品溶液加入至用检查用水溶解的鲎试剂溶液中，在试管恒温仪中孵育 60min，在适宜的条件下，细菌内毒素能激活鲎试剂中的凝固酶原，使鲎试剂产生凝集反应形成凝胶，可根据形成凝胶的坚实程度判断内毒素的含量。

内毒素检测过程中产生的废药物样品 S12-4，废除热原枪头等废沾染物 S12-5 灭菌处理后作为危险废物交有资质单位处理。

（4）培养区：用于微生物在恒温恒湿状态下培养。

（5）阳性室：即控制菌检测，用于检测药物样品中特定菌群（比如大肠埃希菌、金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌、枯草芽孢杆菌、沙门菌、白色念珠菌、黑曲霉、巴西曲霉等）的数量。检测流程与限度室的基本一致，只是在培养之前需在培养基中用接种环或涂布棒加入特定菌种，将加菌的样品、未加菌的样品、纯培养基做对照实验，在同一条件下进行培养，培养完毕后观察未加菌的样品中是否有特定菌群形成，若有菌群形成，则说明样品不合格，做对照的加菌样品称为阳性品。

阳性检测过程中产生的废药物样品 S12-1，废平皿、移液管、接种环、涂布

棒和滤膜等废沾染物 S12-2，废培养基 S12-3 灭菌处理后作为危险废物交有资质单位处理。

(6) 灭菌室：除待检的药物样品，微生物检测过程中用到的接种环、涂布棒等仪器设施，培养基、缓冲溶液等原辅料在使用前均需使用湿热或干热灭菌器进行灭菌，检测完成后产生的废药物样品，废平皿、移液管和滤膜，废培养基等危险废物在暂存前也需使用湿热或干热灭菌器进行灭菌。

干热灭菌器是一种电加热式灭菌器，利用热空气杀死微生物的灭菌设备。湿热灭菌器（脉动真空灭菌属于湿热灭菌的一种）以饱和水蒸气作为灭菌介质，内置冷凝水收集器，灭菌后的废蒸汽由冷凝器冷凝后作为废水 W12-1 排至厂区污水处理站处理，不向外排废蒸汽，灭菌后通过电加热干燥物品。

(7) 稳定性实验室：设定稳定箱的温度和湿度，将药物样品在稳定箱内放置 3-6 个月后再进行上述微生物检测，考察药物在温度，湿度等环境影响下随时间的变化规律。

2、结构理化性质检测区

结构理化性质测试区主要是对产品进行各种定性定量测试，区域主要设置情况如下：

(1) 物品存放间：结构理化性质检测区所用到的原辅料暂存。

(2) 理化实验室：①滴定仪：加入滴定剂和被测离子反应，被测离子的浓度不断发生变化，因而指示电极的电位随之变化，通过测量电极电位变化，来测量药物中残留离子浓度（比如氯离子）。②马弗炉：通过对药物进行灼烧、称量剩余的残渣来确定药物中无机盐的含量。③干燥箱：通过对药物进行干燥失重来确定药物中的水分含量。以上过程无废气产生。④对清洗过程的最后一遍清洗废水或制得的纯水进行电导率或 pH 值、不挥发物含量等项目的检测，确认清洗后的仪器设施是否满足使用要求。测试完成后被测水样作为废水 W12-2 排至厂区污水处理站处理。

(3) 清洗间：用于小型检测仪器设施或烧杯等容器的清洗，①对于难清洗的设施首先在通风橱内采用甲醇、异丙醇、乙腈进行洗涤，再用纯水进行冲洗，含有机溶剂的洗涤液作为废液 L12-2 交有资质单位处理，有机废气 G12-1 经通风橱收集后排至相应废气治理措施；待洗涤干净后用纯水清洗一遍设施，此股清洗

废水 W12-2 排至厂区污水处理站处理。②对于易清洗的设施直接用自来水清洗，最后一次用纯水清洗即可，清洗废水 W12-3 排至厂区污水处理站处理。

(4) TOC 检测室：将生产车间制得的注射水和质检室制得的纯水注入 TOC 检测仪上进行检测（测定 TOC 是采用燃烧法或光催化法，能将水中有机物全部氧化），确认水质是否满足生产和质检用水需求。

(5) 精密仪器室 2（液相色谱间）：①液相色谱：测定药物纯度，适合分析相对分子量较大、难汽化的物质。检测过程为：将药物样品溶解在乙腈、甲醇、异丙醇等溶剂中，加入六氟异丙醇、三乙胺等添加剂配成流动相，以上配液过程在通风橱内进行，产生的有机废气 G12-2 经通风橱收集后经现有活性炭吸附装置处理后，由 1 根 22.5m 高排气筒 DA004 排放。随后将含有药物样品的流动相泵入液相色谱内，通过压力在固定相中移动，由于被测物种不同物质与固定相的相互作用不同，不同的物质顺序离开色谱柱，通过检测器得到不同的峰信号，最后通过分析比对这些信号来判断待测物所含有的物质。检测完成后使用乙腈、甲醇、异丙醇等溶剂清洗设备。

液相色谱仪会使用有机溶剂作为流动相，装有有机溶剂试剂瓶的瓶盖处会有进样口，进样口处连接进样管，进样口与进样管缝隙处产生的极少量挥发废气 G12-3 经设备上方万向罩收集，收集后经现有活性炭吸附装置处理后，由 1 根 22.5m 高排气筒 DA004 排放。

②液质联用仪：它以液相色谱作为分离系统，质谱为检测系统。含有药物样品的流动相在质谱部分进行气化，气化后的样品引入到离子源进行电离，电离后的离子经过适当的加速后进入质量分析器，按不同的质荷比进行分离，经检测器得到质谱图，从而得到物质的分子量。检测完成后使用乙腈、甲醇、异丙醇等溶剂清洗设备。流动相及清洗液收集后作为废液 L12-2 交有资质单位处理，有机溶剂试剂瓶进样口与进样管缝隙处产生的极少量挥发废气 G12-4 经设备上方万向罩收集后经现有活性炭吸附装置处理后，由现有 1 根 22.5m 高排气筒 DA004 排放。

(6) 天平间：使用电子天平称量物料。

(7) 水分测试间：采用水分仪测定药物中的含水量。

(8) 数据处理间：处理实验数据。

(9) 精密仪器室 1 (气相色谱间): 利用气相色谱测定药物中的甲苯、吡啶、N-甲基咪唑含量。检测过程为: 配制两组样品, 一是将药物溶解在 N-甲基吡咯烷酮、二甲基乙酰胺等溶剂中, 二是将甲苯、吡啶、N-甲基咪唑相应溶解在上述溶剂中, 此样品作为标准样。气相色谱是以气体作为流动相 (载气一般为氮气或氦气), 样品由微量注射器注射进入进样器后, 在气化室进行气化, 随后被载气携带进入填充柱或毛细管色谱柱。由于样品中各组分在色谱柱中的流动相 (气相) 和固定相间分配或吸附系数的差异, 在载气的冲洗下, 各组分在两相间作反复多次分配使各组分在柱中得到分离, 然后用接在柱后的检测器检测各组分的含量, 检测器常用氢火焰离子化检测器, 是以氢气和空气燃烧生成的火焰为能源, 有机化合物在高温下产生化学电离, 形成离子流, 成为与进入火焰的有机化合物的量成正比的电信号, 因此可以根据信号的大小对有机物进行定量分析。检测后通过高温烘烤的方式清洁设备, 不用溶剂或水进行清洗, 热源为电能, 极少量的有机废气在高温下均变成无机氧化物二氧化碳、水排出。

(10) 留样间: 存放待检药物样品。

5.2.6 储运工程产排污分析

本项目新增原辅材料依托现有库房 1 和库房 2 暂存。库房 1 采样检测废气经通风橱收集后, 经一套活性炭装置处理后由 1 根 17m 高排气筒 DA003 排放。

库房 2 内划分为还原剂库、氧化剂库、酸库、溶剂库和液体危废暂存间, 其中酸库换风废气经房间整体引风收集后由 1 套“水洗+活性炭”装置处理、溶剂库换风废气经房间整体引风收集后由 1 套“活性炭”装置处理、液体危废暂存间换风废气经房间整体引风收集后由 1 套“活性炭”装置处理, 上述三套治理设施废气并入 1 根 15m 高排气筒 DA002 排放。

5.2.7 公用工程产排污分析

本项目公用工程产污情况主要包括:

- (1) 纯水制备系统和注射水制备系统运行过程中产生的浓水和反冲洗水、废过滤介质和废 RO 膜;
- (2) 厂房地面需定期清洗, 产生废水;
- (3) 供暖和工艺加热的蒸汽使用后产生冷凝废水;
- (4) 厂房内空调通风系统根据房间环境等级要求对应设置初中高效空气过

滤器，滤芯定期更换，产生废滤芯。

5.2.8 环保工程产排污分析

本项目涉及的各大气污染防治设施产污情况具体如下。

表 5.2-1 大气污染防治设施产污情况一览表

序号	污染防治设施名称		次生大气污染物	废水	固废
1	设备/隔离器自带的粉尘过滤器	新增/依托	/	/	沾染药物的废过滤棉（包含收集的粉尘）
2	（厂房内碱洗罐）+水洗+活性炭吸附解析装置（DA005）	依托/新增	/	碱洗罐、水洗塔排水	废活性炭
3	1 套二级活性炭活性炭装置（DA006）	新增	/	/	废活性炭
4	活性炭装置（DA004）	依托	/	/	废活性炭
5	两级碱洗+二级活性炭装置（DA001）	依托	/	碱洗塔排水	废活性炭
6	活性炭装置（DA003）	依托	/	/	废活性炭
7	水洗+活性炭装置（DA002）	依托	/	水洗塔排水	废活性炭

注：本项目建成后依托库房有机废气产生量较小，不影响水喷淋塔和活性炭的更换频次，不新增喷淋塔废水和废活性炭产生量。

5.2.9 产污环节汇总

表 5.2-2 本项目产排污环节汇总一览表

类别	污染源		主要污染物	收集措施	处理措施	排放方式
废气	生产厂房 1 寡核苷酸药物合成	称量	颗粒物	负压称量罩	设备自带粉尘过滤器（过滤棉）+现有水洗装置+新增的活性炭吸附解析装置	现有 1 根 15m 高排气筒 DA005 排放
		投料	颗粒物	密闭管路	（厂房内现有碱洗罐*）+现有水洗装置+新增的活性炭吸附解析装置	
		合成、脱硅基、氨解、析晶、过滤、浓缩	TRVOC/非甲烷总烃/TVOC、吡啶、甲苯、氨、氟化物、臭气浓度	密闭管路/通风橱		
		设备取样口	TRVOC/非甲烷总烃/TVOC、吡啶、甲苯、氨、氟化物、臭气浓度	万向罩		
		包装桶和废液桶开关盖	TRVOC/非甲烷总烃/TVOC、吡啶、甲苯、氨、氟化物、臭气浓度	密闭管路		
		设备清洗	TRVOC/非甲烷总烃/TVOC、臭气浓度	密闭管路		
		活性炭吸附解析装置脱附不凝气	TRVOC/非甲烷总烃/TVOC、吡啶、甲苯、臭气浓度	密闭管路		
		产品分装	颗粒物	隔离器	设备自带粉尘过滤器（过滤棉）+现有水洗装置+新增的活性炭吸附解析装置	
	综合楼二层	研发和质检废气	TRVOC/非甲烷总烃/TVOC、甲苯、氨、吡啶、氟化物、二氯甲烷、臭气浓度	通风厨/万向罩	新增 1 套二级活性炭装置	新增 1 根 15m 高排气筒 DA006 排放
	实验中心	理化实验室质检废气	TRVOC/非甲烷总烃/TVOC、甲醇、甲苯、吡啶、氨、臭气浓度	通风厨/万向罩	现有活性炭装置	现有 1 根 22.5m 高排气筒 DA004 排放
		制剂生产线称量、配制废气	颗粒物、HCl	负压称量罩	设备自带粉尘过滤器+现有活性炭装置	
		寡核苷酸药物纯化称量、投料废气	颗粒物	负压称量罩/密闭管路		

	污水处理站和固体废物暂存间废气		TRVOC/非甲烷总烃/TVOC、氨、H ₂ S、臭气浓度	密闭管路/整体引风	改造的两级碱洗+二级活性炭	现有 1 根 15m 高排气筒 DA001 排放
	库房 1	采样、检测	TRVOC/非甲烷总烃/TVOC、氨、臭气浓度	通风橱	现有活性炭装置	现有 1 根 17m 高排气筒 DA003 排放
	库房 2	存储	TRVOC/非甲烷总烃/TVOC、臭气浓度	整体引风	现有活性炭装置	现有 1 根 15m 高排气筒 DA002 排放
	生产区设备动静密封点		非甲烷总烃	/	/	无组织排放
废水	工艺废水		pH、SS、氨氮、总氮、含盐量	管道收集	污水处理站	废水总排口 DW001
	生产和实验设备清洗废水		pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、总氮、总有机碳、甲苯、可吸附有机卤化物、氟化物、含盐量、二氯甲烷			
	废气处理装置废水		pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、总氮、总有机碳、氟化物			
	地面清洗废水		pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS			
	纯水、注射水制备系统排浓水及反冲洗水		pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS			
	蒸汽冷凝水		/			
	生活污水		pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、总氮、总有机碳、LAS		先经化粪池处理后再进入污水处理站	
类别	噪声产生点位		分布位置	治理措施		
噪声	生产厂房 1	真空系统	厂房内	选用低噪声设备、基础减振		
	实验中心	真空系统	厂房内	选用低噪声设备、基础减振		
	废气处理装置	风机	楼顶或室外	选用低噪声设备、基础减振、隔音罩		
类别	污染源		固废名称		固废种类	去向
固体废物	寡核苷酸原料药生产过程中浓缩、过滤等工序		废液		危险废物	厂内危废暂存间暂存，交有资质单位处理
	设备清洗					
	研发实验					
	质检过程					

	寡核苷酸原料药生产过程过滤等工序、制剂生产过程、研发质检过程	废渣（包括不合格品、实验样品、其他废物）		厂内危废暂存间暂存，交有资质单位处理
	生产、研发实验、质检过程、废气处理过程	沾染废物		
	生产、研发实验、质检过程	过期原料		
	质检过程	已灭活生物培养基		
	废气处理	废活性炭		
	污水处理	废水处理污泥		
	拆包	废包装物（沾染化学品）		
	实验和质检过程	废温度计		
	设备维护	废机油		
	纯水和注射水制备	废过滤介质和废 RO 膜	一般固废	交一般工业固废处置和利用单位处理
	拆包	废外包装		
	检修过程	检修过程废管路及零部件		
	洁净厂房空调通风系统	空调系统废滤芯（未沾染药物）		
	职工生活	生活垃圾	/	城市管理委员会清运

注：*厂区内现有碱洗罐用于处理固相合成脱硅基步骤产生的含氟气体。

5.2.10 非正常工况识别

非正常工况主要是指工艺设备或环保设施达不到设计规定指标时的运行过程及设备检修、开停车等情况。

本项目开停工过程无点火等操作，开停车过程是指遇假期或设备检修，设备关机处于不使用状态，再次开启时生产设备和精馏设备使用前需对设备进行氮气打压试密及设备检查，合格后使用氮气进行置换至氧含量在 1% 以下后进行投料，开车时环保设备同时开启，置换的尾气进入相应废气治理设施；停车时环保设备延迟运行一段时间，确保废气经收集后进入废气处理系统，由于停车时主要为生产体系内残余的废气量，产生量小于正常运行工况，故停车废气经处理后可达标排放。

本项目生产设备检修或进行设备维护时，相应工序不排放废气、废水，但会产生废管路及零部件、废油。

因此本项目非正常排放主要为废气治理设施失灵后各排气筒废气污染物异常排放情况。

5.3 污染源源强核算

5.3.1 施工期

5.3.1.1 施工噪声

施工期的噪声影响主要来自设备安装过程的电钻等，源强一般约 105dB(A)。

5.3.1.2 施工废水

本项目施工废水主要为生活污水。厂区施工预计最高日施工人数约为 20 人，预计施工工期 3 个月，按照人均日产污水量 30L/d 计，则厂区施工产生生活污水最高日产生量为 0.6m³/d。生活污水中污染物主要是以 COD_{Cr} 和氨氮为主。

5.3.1.3 施工固废

施工期固体废物主要为施工人员日常生活垃圾等，施工人员日常生活垃圾产生按 0.5kg/人·d 计，则本项目厂区施工期生活垃圾日产生量为 10kg/d。生活垃圾收集后由城市管理委员会统一定期清运处理。

5.3.2 运营期

5.3.2.1 废气

根据《污染源源强核算技术指南制药工业》（HJ992-2018）（以下简称“核算技术指南”），本项目废气源强核算方法优先选取物料衡算法或公式法，对于无法采用物料衡算的污染物，则选用产污系数法或类比法，各污染物源强核算方法如下表所示。

表 5.3-1 废气污染物源强核算方法汇总

废气源	污染物	源强核算方法
原料药生产工艺废气	有机废气、氨、氟化物	物料衡算法
	颗粒物	类比
研发和质检废气	有机废气、氨、氟化物	类比法、产污系数法
实验中心产品质检废气、制剂生产线称量、盐酸配制废气、寡核苷酸药物纯化称量、投料废气	有机废气、氨	类比法
	HCl	物料衡算法
	颗粒物	类比法/物料衡算法
设备清洗废气	有机废气	产污系数法
库房分装、整体换风废气	有机废气、氨	类比法
污水处理站废气	有机废气、氨、硫化氢	类比法
/	臭气浓度	类比法

5.3.2.1.1 生产厂房 1 废气（DA005 排气筒）

生产厂房 1 的废气经与设备相连的管道收集，其中含氟废气经厂房内碱洗罐处理后，与其他废气一并经现有水洗装置+新增的活性炭吸附解析装置处理，依

托现有 1 根 15m 高排气筒 DA005 排放。

(1) (碱洗)+水洗+活性炭吸附解析装置对工艺废气中各污染物的处理情况

① (碱洗)+水洗+活性炭吸附解析对有机废气的综合处理效率可达 96%以上 (处理效率论证详见“10.1.2 章节”)，本项目取 90%。

②水洗对颗粒物的去除效率保守取 50%；水洗对氨的去除效率保守取 80%；碱洗+水洗对 HF 的去处效率保守取 85%。

(2) 称量、投料、分装废气

由于制药行业无相关颗粒物逸散排放参数，类比《凯莱英凯莱英生命科学技术(天津)有限公司化学大分子项目环境保护验收监测报告》中排气筒 P22 进口颗粒物的监测数据，排气筒 P22 废气来自凯莱英生产厂房 1 寡核苷酸类药物生产过程的配液、称量废气，排气筒 P22 进口数据为未检出，保守按照检出限 $1\text{mg}/\text{m}^3$ ，产生速率 $0.0356\text{kg}/\text{h}$ 来进行类比 (工况为 100%)。

表 5.3-2 类比可行性分析一览表

类比项目名称	凯莱英化学大分子项目	本项目	备注
原辅料种类	载体、核苷酸单体、碘、氢氧化钠、氯化钠、分子筛、碳酸氢铵、对甲基苯磺酸、氯化铵等	载体、核苷酸单体、碘、氢氧化钠、氯化钠、分子筛、醋酸铵等	原辅料类似，原料粒径大小类似
废气收集方式	称量粉尘经通风橱自带的粉尘过滤器处理后引入后端废气处理装置；投料粉尘经反应釜上连接的密闭管路收集至后端废气处理装置	称量粉尘经负压称量罩自带的粉尘过滤器处理后引入后端废气处理装置；投料粉尘经配液罐/反应釜上连接的密闭管路收集至后端废气处理装置	类似
单位时间称量固体料量	$0.46\text{t}/\text{h}$ (年用量 $138.682\text{t}/\text{a}$ ，年称量投料时间约 $300\text{h}/\text{a}$)	$0.17\text{t}/\text{h}$ (年用量 $87.336\text{t}/\text{a}$ ，年称量投料时间约 $500\text{h}/\text{a}$)	/

由上表可知，本项目与类比对象的原辅料种类类似、废气收集方式、单位时间称量固体量类似，故具有类比可行性。因此保守考虑本项目颗粒物产生速率为 $0.013\text{kg}/\text{h}$ (经粉尘过滤器处理后的废气量)，分装废气经分离器自带的粉尘过滤器处理后引入后端废气处理装置，分装药物重量为 $175.1\text{kg}/\text{a}$ ，分装时间为 $300\text{h}/\text{a}$ ，单位时间分装量为 $0.58\text{kg}/\text{h}$ ，类比颗粒物产生速率为 $0.00004\text{kg}/\text{h}$ 。

综上，进入废气治理设施的的颗粒物产生速率为 0.013kg/h。

(3) 工艺废气+设备清洗废气

根据前述生产设备清洗过程及产排污分析章节可知，固相合成反应过程设备清洗用溶剂为乙腈，清洗过程产生速率为 0.417kg/h，氨解反应和脱硅基反应过程设备清洗用溶剂为乙醇，清洗过程产生速率为 0.025kg/h，清洗过程同时进行产生速率 0.442kg/h。

根据前述章节分析药物生产工序与生产设备的匹配情况，药物生产时最大源强工况为各类型设备全部同时运行时，但生产过程和设备清洗过程不同时运行，本项目新增的 3 套固相合成仪可同时运行，但在固相合成仪中进行的脱保护、偶联、氧化、盖帽反应和置换过程不可同时运行。最大源强产生情况统计如下。

表 5.3-3 排气筒 DA005 废气最大产生源强统计

污染物名称	药物步骤		各步产生速率 (kg/h)	同时运行设备数量 (台/套)	各设备同时运行的产生速率 (kg/h)	最大产生源强 (kg/h)
TRVOC/非甲烷总 烃/TVOC	固相合成	脱保护反应+置换	0.066	3	0.198	最大产生速率为： 0.6824kg/h(固相合成的 盖帽反应、氨解、过滤、 浓缩、脱硅基+析晶、过 滤)；
		偶联反应	0.085	3	0.255	
		氧化反应	0.004	3	0.012	
		盖帽反应	0.143	3	0.429	
		置换	0.103	3	0.309	
	氨解		0.009	1	0.009	
	过滤		0.044	1	0.044	
	浓缩		0.135	1	0.135	
	脱硅基+析晶		0.0404	1	0.0404	
	过滤		0.025	1	0.025	
甲苯	固相合成	脱保护反应	0.025	3	0.075	0.075kg/h
吡啶	固相合成	氧化反应	0.004	3	0.012	不同时运行，0.018kg/h
		盖帽反应	0.006	3	0.018	
氨	氨解		0.0036	1	0.0036	同时运行，0.0496kg/h
	过滤		0.020	1	0.020	
	浓缩		0.025	1	0.025	
	脱硅基+析晶		0.0006	1	0.0006	
	过滤		0.0004	1	0.0004	
HF	脱硅基+析晶		0.0074	1	0.0074	同时运行，0.012kg/h
	过滤		0.0046	1	0.0046	

(4) 设备取样口废气

为了把控产品质量要求，会在生产过程中不定期取样检测设备取样口废气经万向罩收集进入吸附解析系统处理，此部分废气源强已含在工艺废气中，不再单独计算，未被万向罩收集的废气量较小，忽略不计。

(5) 包装桶和废液桶开关盖废气

包装桶和废液桶开关盖废气经万向罩收集进入吸附解析系统处理，此部分废气源强已含在工艺废气中，不再单独计算，未被万向罩收集的废气量较小，忽略不计。

(6) 活性炭吸附解析装置不凝气

根据物料平衡，本项目进入排气筒 DA005 的有机废气总量为 1580.677kg/a、甲苯总量为 90kg/a、吡啶总量为 24kg/a；由于现有工程产品及工艺流程与本项目相似，故根据产能折算，现有工程进入排气筒 DA005 的有机废气总量约 1317kg/a、甲苯总量约 70kg/a、吡啶总量约 20kg/a，活性炭吸附解析效率为 90%，则被吸附的物料量为有机废气总量为 2607.91kg/a、甲苯总量为 144kg/a、吡啶总量为 39.6kg/a，以最不利情况考虑，被活性炭吸附的物质全部被解析下来，解析后的废气分别经循环水和乙二醇冷凝（综合冷凝效率 95%，冷凝前脱附温度为 100℃，冷凝后温度为-15℃），未冷凝有机废气量为 $2607.91 \times (1-0.95)=130.40\text{kg/a}$ ，脱附过程年运行时间约为 1000h/a，则有机废气产生速率为 0.13kg/h。同理，其他污染物产生速率分别为甲苯 0.007kg/h、吡啶 0.002kg/h。

(7) 汇总

本项目最大工况为吸附和脱附过程同时进行，本项目水洗+活性炭吸附解析装置设计风量为 15000m³/h。本项目实施后 DA005 排气筒污染物产排情况如下：

表 5.3-5 排气筒 DA005 废气产生及排放情况汇总表

排气	高	风量	污染物种类	本项目产生速率 (kg/h)	*现有工	最大产生量	处理效率	排放量
----	---	----	-------	----------------	------	-------	------	-----

筒编号	度	(Nm ³ /h)		称量、投料、分装过程	工艺+设备清洗	活性炭吸附解析装置脱附不凝气	程废气产生速率(kg/h)	速率(kg/h)	浓度(mg/m ³)		速率(kg/h)	浓度(mg/m ³)
DA005	15	15000	TRVOC/TVOC/非甲烷总烃	/	0.6824	0.130	0.182	0.994	66.293	90%	0.099	6.629
			甲苯	/	0.075	0.007	0.0001	0.082	5.473	90%	0.0082	0.547
			吡啶	/	0.018	0.002	0.0073	0.027	1.820	90%	0.0027	0.182
			苯胺	/	/	/	0.017	0.0170	1.135	90%	0.0017	0.114
			氨	/	0.0496	/	0.0057	0.0553	3.687	80%	0.0111	0.737
			HF	/	0.012	/	0.0016	0.0136	0.907	85%	0.0020	0.136
			颗粒物	0.013	/	/	0.0053	0.0183	1.220	50%	0.0092	0.610

注：*现有工程废气污染物（除吡啶外）产生速率来源于《天津法尔玛制药有限公司核酸药物项目一期工程项目竣工环境保护验收监测报告》，吡啶的产生速率根据现有工程使用量占总挥发性物料的比例折算。

（8）臭气浓度

本项目建成后排气筒 DA005 排放的臭气浓度源强可类比现状监测数据，根据企业 2026 年 3 月例行监测报告（报告编号 A2260000013103C-2），主要恶臭因子氨的排放速率为 0.00444kg/h，DA005 排气筒臭气浓度为 85（无量纲）。本项目实施后，DA005 排气筒氨的排放速率为 0.0111kg/h，本项目产污工序与现有工程相同，本项目实施后主要恶臭因子氨的排放速率为现有工程 2.5 倍，故本项目实施后排气筒 DA005 的臭气浓度取小于 1000（无量纲）。

5.3.2.1.2 综合楼研发质检废气（DA006 排气筒）

本项目综合楼二层设置有研发实验室和分析测试实验室，主要进行寡核苷酸类药物的研发及分析测试，产生的废气经通风橱/万向罩收集后，经新增的“二级活性炭装置”处理后，由 1 根 15m 高排气筒 DA006 排放。各功能实验室与排气筒对应关系如下：

表 5.3-7 综合楼实验室与排气筒对应关系一览表

序号	排气筒	风量 m ³ /h	废气治理设施	对应主要实验室
1	DA006	58000	1#二级活性炭装置	理化实验室、处理室、液相室、后处理室、纯化间 1、固相合成间 1、固相合成间 2、纯化间 2、固相合成间 3、物料暂存间等

实验过程中有机物的挥发量可类比天津凯莱英制药有限公司南厂区现有实验室研发和分析测试过程 2020 年全年 VOCs 监测数据，得出 VOCs 年最大排放速率为 0.169kg/h（监测报告编号：A218022704813002C，2020 年 3 月），实验废气均经一根排气筒排放，则 VOCs 全年最大排放量为 $0.169 \times 8 \times 330 / 1000 = 0.446\text{t/a}$ ，现有实验室废气处理装置为活性炭，对有机废气的处理效率为 60%，则活性炭前端有机废气产生量为 1.115t/a，根据企业统计，现有实验室有机挥发性物料年使用量为 12t（不含参与反应的原辅料量），则可得有机挥发性物料平均挥发比例为 $1.115 / 12 = 9.3\%$ ，本项目进行的化学合成实验与天津凯莱英制药有限公司南厂区研发实验种类相同，使用的主要溶剂相同（均为甲苯、乙腈、二氯甲烷等），类比本项目研发实验过程物料挥发量按 9.3%计，无机酸及氨的挥发也参照该比例估算。

分析测试过程主要使用液相色谱、气相色谱等仪器做检测，挥发量较小参照美国国家环境保护局编写的《工业污染源调查与研究》等相关资料中试剂挥发量 1%~4%数据，本次评价偏保守考虑，按 4%挥发进行质检过程产污源强核算。

企业根据各实验室研发/分析项目及功能提供原辅材料用量，据此计算废气源强。本项目研发和质检废气治理设施均为二级活性炭，单级活性炭吸附效率为 60%，则二级活性炭吸附效率为 84%，保守考虑，本项目二级活性炭对有机废气治理效率取 80%。活性炭系统对氨、HF 等无机酸碱废气的去除效果并不明显，均以 0 计。研发测试过程在通风橱中进行，仅色谱进样口与进样管缝隙处产生的

极少量挥发废气经万向罩收集，产生量较小，此部分废气源强已含在分析测试废气中，不再单独计算，故收集效率为 100%。排气筒 DA006 的废气产生及排放情况如下：

表 5.3-8 研发实验废气产生及挥发情况一览表

对应实验室	物料种类	年用量 t/a	挥发比例	挥发量 kg/a	处理效率	排放量 (kg/a)
研发及分析测试实验室	吡啶	0.73	9.30%	67.890	80%	13.578
	三氯乙酸	0.678	9.30%	63.054	80%	12.611
	二氯乙酸	0.678	9.30%	63.054	80%	12.611
	5-苄硫基四氮唑	0.492	9.30%	45.756	80%	9.151
	5-乙硫基四氮唑	0.50	9.30%	46.500	80%	9.3
	二乙胺	0.043	9.30%	3.999	80%	0.800
	三乙胺	0.044	9.30%	4.092	80%	0.818
	N-甲基咪唑	0.294	9.30%	27.342	80%	5.468
	三甲基吡啶	0.0056	9.30%	0.521	80%	0.104
	乙酸酐	0.0072	9.30%	0.670	80%	0.134
	甲苯	6.821	9.30%	634.353	80%	126.871
	二氯甲烷	10.436	9.30%	970.548	80%	194.110
	乙腈	16.506	9.30%	1535.058	80%	307.012
	25%氨水	0.036	9.30%	0.837	0	0.837
	35%甲胺水溶液	0.041	9.30%	1.335	0	1.335
	乙醇	0.018	9.30%	1.674	80%	0.335
	二甲基亚砷 (DMSO)	0.039	9.30%	3.627	80%	0.725
	三乙胺三氢氟酸盐	0.371	9.30%	34.503	0	34.503
	正丁醇	0.771	9.30%	71.703	80%	14.341
	乙腈	0.632	4%	25.28	80%	5.056
	甲醇	0.632	4%	25.28	80%	5.056
	异丙醇	0.063	4%	2.52	80%	0.504
	六氟异丙醇	0.024	4%	0.96	80%	0.192
	三乙胺	0.00525	4%	0.21	80%	0.042
	醋酸	0.00525	4%	0.21	80%	0.042
	正己胺	0.00077	4%	0.0308	80%	0.0062
	25%氨水	0.000364	4%	0.00364	0	0.0036
	三氟乙酸	0.00308	4%	0.0308	80%	0.0062
	甲酸	0.00246	4%	0.0246	80%	0.0049
	三乙胺乙酸	0.00505	4%	0.0505	80%	0.0101

	N-甲基吡咯烷酮	0.0074	4%	0.074	80%	0.0148
	二甲基乙酰胺	0.00675	4%	0.0675	80%	0.0135
	N,N-二甲基甲酰胺	0.00677	4%	0.0677	80%	0.0135
	二甲基亚砷	0.00792	4%	0.0792	80%	0.0158
	无水乙醇	0.05	4%	0.5	80%	0.1
小计	TRVOC/非甲烷总烃/TVOC	/	/	3595.226	80%	719.046
	甲苯	/	/	634.353	80%	126.871
	氨	/	/	2.176	0	2.176
	甲醇	/	/	25.28	80%	5.056
	二氯甲烷	/	/	970.548	80%	194.110
	吡啶	/	/	67.89	80%	13.578
	氟化物	/	/	34.503	0	34.503

研发实验室年运行时间 2400h/a，则排气筒 DA006 的产排污源强如下：

表 5.3-9 排气筒 DA006 污染物产生及挥发情况一览表

排气筒	污染物种类	风量 (m³/h)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m³)	处理效率	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m³)
DA006	TRVOC/非甲烷总烃/TVOC	58000	1.498	25.828	80%	0.300	5.166
	苯系物(甲苯)		0.264	4.557	80%	0.053	0.911
	二氯甲烷		0.404	6.972	80%	0.081	1.394
	吡啶		0.028	0.488	80%	0.006	0.098
	甲醇		0.011	0.182	80%	0.002	0.036
	氨		0.001	0.016	0%	0.001	0.016
	氟化物		0.014	0.248	0%	0.014	0.248

本项目排气筒 DA006 臭气浓度类比凯莱英生命科学技术（天津）有限公司西区厂区实验中心监测报告（排气筒 Px-13，报告编号 ZSTB240413-05-22）中的数据（269，无量纲），类比可行性分析详见下表。

表 5.3-10 类比可行性分析一览表

类比项目名称	凯莱英生命科学技术（天津）有限公司西区厂区 Px-13	本项目	备注
所用溶剂	甲醇、乙醇、正己烷、乙腈、乙酸乙酯、异丙醇、二氯甲烷等	甲苯、乙腈、二氯甲烷、氨水等	本项目所用溶剂种类较少
溶剂使用量	有机溶剂年耗量为 40t	有机溶剂年耗量为 40.37t	基本一致
工艺过程	反应、过滤、制备、浓缩等	反应、过滤、制备、浓缩等	基本一致
废气收集方式	通风橱+引风罩	通风橱+引风罩	类似

废气处理方式	经“活性炭吸附装置”处理	经“二级活性炭吸附装置”处理	本项目废气治理效率更高
--------	--------------	----------------	-------------

根据以上分析，预计本项目 DA006 排气筒臭气浓度<1000（无量纲）。

5.3.2.1.3 实验中心废气（DA004 排气筒）

（1）产品质检废气

本项目质检依托现有的现有 DA004 排气筒对应的实验室，通过延长工时数满足本项目质检要求，依托的分析实验室现有年运行时间为 600h/a，本项目新增质检运行时间为 1440h/a。本项目建成后新增运行时间为现有项目的 2.4 倍；根据原辅材料统计情况，本项目不新增 DA004 排气筒对应的分析实验室质检原辅料种类，建成后新增年用量也为依托区域现有项目的 2.4 倍，故本项目建成后依托 DA004 排放质检废气源强与现状保持一致。现状 DA004 排气筒仅排放质检废气，废气治理设施为一级活性炭吸附装置，处理效率为 60%，产品质检废气经通风橱中进行，仅色谱进样口与进样管缝隙处产生的极少量挥发废气经万向罩收集，产生量较小，此部分废气源强已含在质检废气中，不再单独计算，收集效率为 100%。

根据企业例行监测报告（2026.3，报告编号 A2260000013103C-2），DA004 排气筒具体产排污情况如下表所示。

表 5.3-11 本项目建成后排气筒 DA004 废气排放情况汇总表

排气筒	风量 m³/h	污染物种类	产生量		效率	排放量	
			速率 kg/h	浓度 mg/m³		速率 kg/h	浓度 mg/m³
DA004	21600	TRVOC/TVOC	0.174	8.044	60%	0.0695	3.218
		非甲烷总烃	0.0713	3.299	60%	0.0285	1.319
		甲醇	0.078	3.611	60%	0.0312	1.444
		甲苯	0.00018	0.008	60%	0.00007	0.003
		吡啶	0.0001	0.005	60%	0.00004	0.002
		氨	0.005	0.231	/	0.005	0.231
		臭气浓度（无量纲）	/	/	/	/	63

注：其中甲醇、吡啶的产生速率按照现有工程用量占比折算。氨和甲苯按照检出限保守考虑。产生量根据排放量和处理效率折算。

（2）制剂生产线称量、盐酸配制废气

根据制剂生产工艺流程及产排污章节可知，称量和盐酸配制过程在负压称量

罩内进行，收集效率为 100%。2 条生产线同时运行，制剂生产过程中称量颗粒物的产生速率为 0.46kg/h，经称量罩自带的高效过滤器（处理效率 99.9%）处理后的速率为 0.00046kg/h，配液过程中盐酸的产生速率为 0.04kg/h，保守考虑活性炭吸附装置对颗粒物、HCl 的处理效率为 0，则颗粒物和 HCl 的排放速率分别为 0.00046kg/h、0.04kg/h。

（3）寡核苷酸药物纯化称量、投料废气

寡核苷酸药物纯化称量在负压称量罩内进行，投料废气经与设备相连的管道收集，收集效率为 100%。参照 DA005 排气筒称量、投料颗粒物类比计算过程计算纯化称量废气。本项目在实验中心进行寡核苷酸纯化过程称量的固体物料用量约为 6.8t/a，年投料时间为 50h，则单位时间称量投料固体量为 0.136t/h，类比颗粒物产生速率为 0.011kg/h。

（4）汇总

综上，本项目实施后，DA004 排气筒产排情况如下：

表 5.3-12 本项目建成后排气筒 DA004 废气排放情况汇总表

排气筒	风量 m³/h	污染物种类	产生量		效率	排放量	
			速率 kg/h	浓度 mg/m³		速率 kg/h	浓度 mg/m³
DA004	21000	TRVOC/TVOC	0.174	8.044	60%	0.0695	3.218
		非甲烷总烃	0.0713	3.299	60%	0.0285	1.319
		甲醇	0.078	3.611	60%	0.0312	1.444
		甲苯	0.00018	0.008	60%	0.00007	0.003
		吡啶	0.0001	0.005	60%	0.00004	0.002
		氨	0.005	0.231	/	0.005	0.231
		HCl	0.04	1.905	/	0.04	1.905
		颗粒物	0.0115	0.548	/	0.0115	0.548
		臭气浓度（无量纲）	/	/	/	/	<63

5.3.2.1.4 污水处理站和固体危废暂存间废气（DA001 排气筒）

固体危废暂存间废气经房间整体引风收集，污水处理站废气由各池体上的密闭管路、污泥脱水间整体引风收集后引入本项目改造的“两级碱洗+二级活性炭”装置处理，经 1 根 15m 高排气筒 DA001 排放，收集效率为 100%。

本项目新增废水依托厂区现有污水处理站处理，本项目与已建项目生产的药物种类一致，废水排放情况相同，故本项目建成后水质类比现有工程监测 DA001 排气筒监测数据，统计企业 2026 年 1-4 月例行监测数据，非甲烷总烃排放速率

为 0.021kg/h、TRVOC 排放速率为 0.050kg/h，氨、硫化氢排放情况类比 2026.3 监测数据（氨排放速率 0.00161kg/h、硫化氢排放速率 0.00609kg/h）。本项目新增废水量为 72.002m³/d，现有项目处理水量为 61.24m³/d，本项目实施后，进入污水处理站的总水量为 133.343m³/d，约为现状的 2.18 倍，废气治理设施由现有“两级碱洗+UV 光解+活性炭”改造为“两级碱洗+二级活性炭”，治理效率相当，保守估计本项目建成后污水处理站废气排放速率按照现有项目的 2.18 倍估计。

本项目新增危险废物依托现有危废暂存间暂存，根据危险废物产生及存储情况分析，本项目建成后危险废物种类、包装形式、最大暂存量与建成前相差不大，预计对危废暂存间废气源强不会产生影响。因此，本项目建成后 DA001 排气筒废气源强如下：

表 5.3-13 本项目建成后排气筒 DA001 废气排放情况汇总表

排气筒编号	风量 Nm³/h	高度 (m)	污染物种类	产生量		效率	排放量	
				速率 (kg/h)	浓度 (mg/m³)		速率 (kg/h)	浓度 (mg/m³)
DA001	7000	15	TRVOC/TVOC	0.545	77.86	80%	0.109	15.57
			非甲烷总烃	0.23	32.86	80%	0.046	6.57
			氨	0.0035	0.5	/	0.0035	0.5
			H ₂ S	0.013	1.86	/	0.013	1.86
			臭气浓度（无量纲）	/		/	<1000	

5.3.2.1.5 库房废气

(1) 库房 1 废气

本项目库房 1 的原辅料需对其纯度进行检测，库房 1 设有采样间及通风橱，通风橱仅在采样检测期间开启，采样检测废气经通风橱收集后引入活性炭装置处理后由 1 根 17m 高排气筒 DA003 排放。

本项目实施后库房 1 采样检测过程涉及的挥发性物质与现有工程保持一致，为 N-甲基咪唑和氨水，本项目通过增加采样次数，延长工时数满足库房采样需求。根据企业提供，本项目新增采样时间 16.8h/a，本项目不新增液体原辅料单次作业时间、单次采样/检测量保持不变。故本项目建成后排气筒 DA003 采样废气源强与现状保持一致。

根据企业例行监测报告（2026.3，报告编号 A2260000013103C-2），DA003

排气筒具体产排污情况如下表所示。

表 5.3-14 本项目建成后排气筒 DA003 废气排放情况汇总表

排气筒编号	风量 Nm ³ /h	高度 (m)	污染物种类	产生量		效率	排放量	
				速率 (kg/h)	浓度 (mg/m ³)		速率 (kg/h)	浓度 (mg/m ³)
DA003	9000	17	TRVOC/TVOC	0.00818	4.9	60%	0.00327	1.96
			非甲烷总烃	0.0044	2.65	60%	0.00176	1.06
			氨	0.000549	0.31	/	0.000549	0.31
			臭气浓度 (无量纲)	/		/	299	

注：产生量根据排放量和处理效率折算。

(2) 库房 2 换风废气

库房 2 内划分为还原剂库、氧化剂库、酸库、溶剂库、液体危废暂存间，其中酸库换风废气经房间整体引风收集后由 1 套“水洗+活性炭”装置处理、溶剂库换风废气经房间整体引风收集后由 1 套“活性炭”装置处理、液体危废暂存间换风废气经房间整体引风收集后由 1 套“活性炭”装置处理，以上废气均由 1 根 15m 高排气筒 DA002 排放。

根据原辅材暂存情况统计，本项目实施后库房 2 内原辅材料最大存储量约为 47.7t，为现有工程存储量 43.05t 的 1.1 倍，本项目新增危险废物种类，不新增危废废物最大暂存量，因此保守估计本项目建成后 DA002 排气筒废气排放情况为现有工程的 1.1 倍。

根据企业例行监测报告（2026.3，报告编号 A2260000013103C-2），TRVOC 排放速率为 0.0181kg/h、非甲烷总烃排放速率为 0.0223kg/h，本项目建成后 DA002 排气筒具体产排污情况如下表所示。

表 5.3-15 本项目建成后 DA002 排气筒废气排放情况汇总表

排气筒编号	风量 Nm ³ /h	高度 (m)	污染物种类	产生量		效率	排放量	
				速率 (kg/h)	浓度 (mg/m ³)		速率 (kg/h)	浓度 (mg/m ³)
DA002	23200	15	TRVOC/TVOC	0.0498	2.147	60%	0.0199	0.858
			非甲烷总烃	0.0613	2.64	60%	0.0245	1.056
			臭气浓度 (无量纲)	/		/	<1000	

5.3.2.1.6 无组织废气

本项目无组织废气主要为包装桶、废液桶开关盖和取样过程未被万向罩收集的废气、动静密封点废气、包装粉尘，其中包装桶、废液桶开关盖和取样过程未被万向罩收集的废气量较小，不再进行计算。

(1) 动静密封点废气

根据建设单位统计，现有工程设备与管线组件密封点数量约 680 个，本项目新增的设备与管线组件密封点数量情况如下表所示：

表 5.3-16 设备与管线组件密封点数量统计情况

密封点类型	生产厂房 1
有机液体阀门	280
法兰/连接件	836
泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	89
其他密封设备	0

VOCs 泄漏计算方法采用《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ853-2017）中推荐的公式。相关计算公式如下：

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

式中：

$E_{\text{设备}}$ —密封点的 VOCs 年排放量，kg/a；

t_i —密封点 i 的运行时间段，h/a；

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

$WF_{\text{VOCs},i}$ —运行时间段内流经密封点 i 物料中 VOCs 的平均质量分数；

$WF_{\text{TOC},i}$ —运行时间段内流经密封点 i 物料中 TOC 的平均质量分数。

如未提供则 $\frac{WF_{\text{VOCs},i}}{WF_{\text{TOC},i}}$ 按 1 计。

表 5.3-17 石油化学工业装置设备与管线组件 $e_{\text{TOC},i}$ 取值参数表

设备类型	排放速率（kg/h/排放源）
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

表 5.3-18 本项目动静密封点处有机废气产生量计算表

面源	污染物	密封点类型	数量 (个)	产生速率(kg/h/ 排放源)	运行时间(h/a)	产生量 (t/年)	产生速率 kg/h
----	-----	-------	-----------	--------------------	-----------	--------------	--------------

生产厂 房 1 (A1)	非甲 烷总 烃	有机液体阀门	280	0.036	7200	0.218	1.28 2	0.178
		法兰或连接件	836	0.044		0.795		
		泵、压缩机、搅拌 器、泄压设备	89	0.14		0.269		

5.3.2.1.7 新污染物排放量计算

(1) 二氯甲烷

$$DA006: 0.081\text{kg/h} \times 2400\text{h/a} \times 10^{-3} = 0.194\text{t/a}$$

(2) 甲苯

①有组织

$$DA005: (\text{工艺废气 } 0.09\text{t/a} + \text{活性炭吸附解析装置脱附不凝气 } 0.007\text{t/a}) \times (1-0.96) = 0.004\text{t/a}$$

$$DA006: 0.053\text{kg/h} \times 2400\text{h/a} \times 10^{-3} = 0.127\text{t/a}$$

$$DA004: 0.00007\text{kg/h} \times 1440\text{h/a} \times 10^{-3} = 0.0001\text{t/a}$$

$$\text{有组织合计: } 0.004 + 0.127 + 0.0001 = 0.1311\text{t/a}$$

②无组织

$$\text{动静密封点废气产生量 } 1.282\text{t/a} \times \text{甲苯占比 } 25.1\% = 0.322\text{t/a}$$

$$\text{合计: } 0.004 + 0.127 + 0.0001 + 0.322 = 0.453\text{t/a}$$

5.3.2.1.8 废气污染源汇总

表 5.3-19 本项目建成后各排气筒废气排放情况汇总

排气筒	废气源	风量 Nm³/h	高度 m	废气治理措施		污染物种类	污染物产生		处理效率	污染物排放		源强核算方法	年排放 时间 h	*年排放 量（t/a）	
				工艺	收集效率		产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m³		排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m³				
DA005	生产厂房 1 寡核苷酸药物合成废气	15000	15	(碱洗罐)+水洗+活性炭吸附解析装置	100%	TRVOC/TVOC/非甲烷总烃	0.994	66.293	90%	0.099	6.629	物料衡算	7200	0.171	
						甲苯	0.082	5.473		0.0082	0.547			/	
						吡啶	0.027	1.820		0.0027	0.182				
						苯胺	0.0170	1.135		0.0017	0.114				
						氨	0.0553	3.687	80%	0.0111	0.737			/	
						HF	0.0136	0.907	85%	0.0020	0.136			/	
				设备自带的粉尘过滤器+水洗		颗粒物	0.0183	1.220	50%	0.0092	0.610	类比		0.0033	
				/		臭气浓度（无量纲）	/	/	/	/	<1000	类比	/	/	
DA006	综合楼研发和质检废气	58000	15	二级活性炭	100%	TRVOC/非甲烷总烃/TVOC	1.498	25.828	80%	0.300	5.166	类比	2400	0.72	
						苯系物（甲苯）	0.264	4.557		0.053	0.911			/	
						二氯甲烷	0.404	6.972		0.081	1.394			/	
						吡啶	0.028	0.488		0.006	0.098			/	
						甲醇	0.011	0.182		0.002	0.036				
						氨	0.001	0.016	/	0.001	0.016			/	
						氟化物	0.014	0.248	/	0.014	0.248			/	
				/		臭气浓度（无量纲）	/	/	/	/	<1000	类比	/		
DA004	实验中心产品质检废气、制剂生产线称量、盐酸配制废气、寡核苷酸药物纯化称量、投料废气	21000	22.5	活性炭	100%	TRVOC/TVOC	0.174	8.044	60%	0.0695	3.218	类比	7200/2400	0.1	
						非甲烷总烃	0.0713	3.299	60%	0.0285	1.319			/	
						甲醇	0.078	3.611	60%	0.0312	1.444			/	
						甲苯	0.00018	0.008	60%	0.00007	0.003			/	
						吡啶	0.0001	0.005	60%	0.00004	0.002			/	
						氨	0.005	0.231	/	0.005	0.231			/	
						HCl	0.04	1.905	/	0.04	1.905			物料衡算	/
				设备自带的粉尘过滤器+活性炭		颗粒物	0.0115	0.548	/	0.0115	0.548	物料衡算/类比			0.00057
				/		臭气浓度（无量纲）	/	/	/	/	63	类比		/	
DA001	污水处理站和固体危废暂存间废气	7000	15	两级碱洗+二级活性炭	100%	TRVOC/TVOC	0.545	77.86	80%	0.109	15.57	类比	7200	0.425	
						非甲烷总烃	0.23	32.86		0.046	6.57			/	
						氨	0.0035	0.5	/	0.0035	0.5			/	

						H ₂ S	0.013	1.86	/	0.013	1.86			/
						臭气浓度（无量纲）	/	/	/	/	<1000			/
DA003	库房 1 废气	9000	17	活性炭	100%	TRVOC/TVOC	0.00818	4.9	60%	0.00327	1.96	类比	7200	0.00005
						非甲烷总烃	0.0044	2.65	60%	0.00176	1.06			/
						氨	0.000549	0.31	/	0.000549	0.31			/
						臭气浓度（无量纲）	/	/	/	/	299			/
DA002	库房 2 废气	23200	15	活性炭	100%	TRVOC/TVOC	0.0498	2.147	60%	0.0199	0.858	类比	7200	0.013
						非甲烷总烃	0.0613	2.64	60%	0.0245	1.056			/
						臭气浓度（无量纲）	/	/	/	/	<1000			/
生产厂房 1 无组织（A1）		/	/	/	/	非甲烷总烃	/	/	/	0.178	/	产污系数	7200	1.282

5.3.2.2 废水

本项目排放的废水包括工艺废水、设备清洗废水、废气处理装置废水、地面清洗废水、纯水及注射水制备系统排浓水和反冲洗水、蒸汽冷凝水和生活污水（先经化粪池处理），均排入废水处理站进行处理。

废水中主要污染物源强核算方法如下表所示。

表 5.3-20 废水中主要污染物源强核算方法汇总

废水源	污染物	源强核算方法
工艺废水	SS、氨氮、总氮、含盐量	物料衡算法
设备清洗废水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、总氮、总有机碳	经验系数法
	SS、氨氮、总磷、甲苯、含盐量	类比法
	可吸附有机卤化物（以 Cl 计）、氟化物、二氯甲烷	经验系数法
废气处理装置废水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、总氮、总有机碳、含盐量	类比法
	可吸附有机卤化物、氟化物	经验系数法
纯水和注射水制备系统排水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS	类比法
生活污水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、总氮、总有机碳、LAS	类比法

（1）工艺废水

本项目工艺废水排放量为 9.622m³/d（2886.763m³/a），主要为寡核苷酸原料药纯化、冻干工序排水和制剂生产过程排水，主要污染物为醋酸铵、氯化钠。其中寡核苷酸药物废水中含有极少量的单链寡核苷酸，单链寡核苷酸半衰期仅为数小时，会完全分解，故外排废水不涉及药物活性成分。

①氨氮、总氮浓度计算：根据前述工程分析，工艺废水中氨氮、总氮来源于纯化过程中的醋酸铵，醋酸铵年耗量为 2.496t，保守按照醋酸铵全部进入废水，则醋酸铵（分子量 77）浓度为 864.64mg/L，氨氮、总氮浓度以醋酸铵中的铵离子（分子量 18）进行计算，故氨氮、总氮浓度为 864.64/77*18=202.12mg/L。

②含盐量计算：工艺废水中盐分来源于纯化过程中的醋酸铵和氯化钠。氯化钠年耗量为 27.84t，则氯化钠浓度为 9644.02mg/L，醋酸铵浓度为 864.64mg/L，故总含盐量为 9644.02+864.64=10508.66mg/L。SS 预计 200mg/L。

（2）设备清洗废水

①清洗设备生产水

本项目用纯水和注射水清洗设备的排水量为 14.4m³/d（4320m³/a），其中制

剂生产不使用溶剂清洗设备，研发设备最后一遍清洗几乎无溶剂残留，故该股废中主要残留寡核苷酸药物生产过程中使用的乙腈和甲醇，根据企业运行经验，残留在设备表面的有机溶剂量约为使用量的 2%，由此计算废水中主要污染物的浓度。

表 5.3-21 设备清洗废水中污染物浓度核算过程

有机溶剂	年使用量 kg	残留量 kg/a	废水量 t/a	污染物浓度 mg/L
乙腈	20000	400	4320	92.59
甲醇	200	4	4320	0.93

根据《环境保护实用数据手册》P220 页“表 5-24 一些纯有机化合物的生化需氧量（BOD₅）和化学需氧量（COD_{Cr}）”中数据，确定各物质的 COD_{Cr}、BOD₅ 当量值（不在表中的物质按照相近物质取值），以此计算工艺废水中 COD_{Cr}、BOD₅ 浓度值，总有机碳浓度根据各污染物中的碳含量进行计算，结果如下：

表 5.3-22 各物质 COD_{Cr}、BOD₅ 取值

污染物	COD _{Cr} 值	BOD ₅ 值	备注
乙腈	2.93	0.72	COD _{Cr} 按照反应方程式计算（有机物与氧反应完全），BOD ₅ 参照丙烯腈取值
甲醇	1.42	0.76	/

由此计算得设备清洗废水中 COD_{Cr}、BOD₅、总有机碳、总氮浓度如下表所示。

表 5.3-23 设备清洗废水中 COD_{Cr}、BOD₅、总有机碳、总氮浓度计算结果表

污染物	浓度 mg/L	COD _{Cr} 值	BOD ₅ 值	C 含量	N 含量	COD _{Cr} mg/L	BOD ₅ mg/L	总有机碳 mg/L	总氮 mg/L
乙腈	92.59	2.93	0.72	58.5%	34%	271.29	66.66	54.17	31.48
甲醇	0.93	1.42	0.76	37.5%	0	1.32	0.71	0.35	0
合计						272.61	67.37	54.52	31.48

②研发仪器设备清洗水

本项目研发仪器设备清洗废水量为 2.7m³/d（810m³/a）。清洗水质类比斯芬克司药物研发（天津）股份有限公司化学合成研发设备清洗废水水质（监测报告编号 A220001238020101C），本项目为化学合成类药物生产设备和研发设备清洗，类比项目为化学合成研发设备清洗，类比对象与本项目相比，使用的清洗溶剂种类较多，设备清洗工艺类似，可类比。根据监测报告 COD_{Cr} 为 2490mg/L，BOD₅ 为 1180mg/L，氨氮为 3.09mg/L，总磷为 0.15mg/L，总氮为 61.6mg/L，甲苯 0.00773mg/L，总有机碳浓度预计为 700mg/L。SS 预计为 100mg/L，含盐量

600mg/L。

③清洗废水其他因子

含卤有机化合物（二氯乙酸、三氯乙酸、二氯甲烷（10.436t）、六氟异丙醇）用量为 16.88t/a，氟化物（三乙胺三氢氟酸盐）用量为 50.691t/a，根据企业运行经验，设备清洗过程中约 0.01%的原料进入清洗废水，则可吸附有机卤化物浓度为 0.329mg/L，二氯甲烷浓度为 0.203mg/L，氟化物浓度为 0.988mg/L。

（3）废气处理装置废水

①含氟废水（生产厂房 1 废气治理设施+碱洗罐）

本项目生产厂房 1 废气处理装置废水排放量为 0.09m³/d（27m³/a）。SS 预计为 150mg/L，废水中主要污染物为氨、甲胺、乙醇、二甲基亚砷、三乙胺、正丁醇等，其中氨、甲胺、乙醇、二甲基亚砷易溶于水，去除效率取 60%，三乙胺、正丁醇微溶于水，不再考虑，则含氟废水中 COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、总氮、总有机碳计算过程如下：

表 5.3-24 含氟清洗废水中 COD_{Cr}、BOD₅、总有机碳、总氮浓度计算结果表

污染物	存在量 (kg/a)	浓度 mg/L	CO D _{Cr} 值	BOD 值	C 含 量	N 含量	COD _{Cr} mg/L	BOD ₅ mg/L	总有机碳 mg/L	氨氮 mg/L	总氮 mg/L
氨	1.44	53.33	/	/	/	82 %	/	/	/	53.3 3	43.91 9
甲胺	3.6	133.3 3	2.43	1.00	38.63 %	45.0 7%	323.99	133.3 3	51.51 2	133. 33	60.09 7
乙醇	6.48	240	2	0.93	52.09 %	0	480	223.2	125.0 27	/	/
二甲 基亚 砷	37.50	1388	1.64	0.5	30.72 %	0	2276.3 2	694	426.3 66	/	/
合计							3080.3 1	1050. 53	602.9 1	186. 66	104.0 2

本项目 HF 产生量为 27.6kg/a，首先经车间碱洗罐（处理效率 85%）处理后，进入二级活性炭（处理效率为 0），进入废水中的量为 23.46kg/a，则氟化物浓度为 868.89mg/L。含盐量预计 1000mg/L。

②不含氟废水（污水处理站）

本项目生产厂房 1 排气筒水洗装置和污水处理站碱洗塔废水排放量为

0.729m³/d (218.7m³/a)，废水中主要含乙腈、吡啶、乙酸酐等有机物，废水类比天津凯莱英制药有限公司废气处理装置废水监测数据（编号 ZSTB230208），由于天津凯莱英制药有限公司比本项目水溶性有机废气产生量大，水溶性有机废气种类类似，废气处理工艺类似，故可类比，即 CODCr 17700mg/L、氨氮 182mg/L、总氮 708mg/L。BOD₅ 预计为 4000mg/L，总有机碳预计 3500mg/L。

本项目脱保护反应产生的二氯乙酸产生量为 2.4kg/a，保守按照全部溶于水计，则可吸附卤化物的浓度为 10.97mg/L。

（4）地面清洗废水

地面清洗废水排放量为 0.114m³/d (34.2m³/a)，各污染物浓度为 COD_{Cr}400mg/L、BOD₅100mg/L、SS 200mg/L。

（5）纯水和注射水制备系统排水

纯水和注射水制备系统排浓水和反冲洗水排水量为 19.277m³/d (5783.1m³/a)，参照《社会区域类环境影响评价（第三版）》（中国环境出版社）中循环冷却水系统废水水质，各污染物浓度为 COD_{Cr} 20mg/L、BOD₅ 1mg/L、SS 20mg/L。

（6）蒸汽冷凝水

工艺过程蒸汽冷凝水量为 19.6m³/d (5880m³/a)，各污染物浓度可忽略不计。

（7）生活污水

生活污水排放量为 5.47m³/d (1641m³/a)。根据《废水污染控制技术手册》（潘涛、李安峰、杜兵主编，化学工业出版社）中第一章城镇污水给出的典型生活污水水质为：COD_{Cr}400mg/L、BOD₅220mg/L、SS 200mg/L、氨氮 25mg/L、总磷 6mg/L、总氮 30mg/L、总有机碳 80mg/L。根据《城市居民洗衣废水中污染物排放量的测算》（作者王洁屏、金丹娟、童群等，期刊《资源节约与环保》2021 年第 5 期），洗衣废水中 LAS 浓度为 33.4mg/L。

（8）汇总

另外，根据建设单位提供的设计废水处理效率，本项目建成后各股废水水质经污水处理站处理后的排水水质如下表所示。

表 5.3-24 废水处理系统中氟化物产生及排放情况一览表

污染源	水量	水质（mg/L）														
	（m³/d）	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	总磷	总氮	总有机碳	甲苯	可吸附有机卤化物	动植物油类	苯胺类	氟化物	含盐量	LAS
废气处理装置含氟废水（生产厂房 1）	0.09	6-9	17700	4000	150	182	0	708	3500	0	0	0	0	868.89	1000	0
混凝沉淀预处理效率	/	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95%	0	0
废气处理装置含氟废水（生产厂房 1）预处理后出水	0.09	6-9	17700	4000	150	182	0	708	3500	0	0	0	0	43.44	1000	0

表 5.3-25 本项目建成后污水处理站废水污染源产生及排放情况一览表

废水源	水量	水质（mg/L）															
	（m³/d）	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	总磷	总氮	总有机碳	甲苯	可吸附有机卤化物	动植物油类	苯胺类	氟化物	含盐量	LAS	二氯甲烷
工艺废水	9.622	6-9	0	0	200	202.12	0	202.12	0	0	0	0	0	0	10508.66	0	0
设备清洗废水	2.7	6-9	2490	1180	100	3.09	0.15	61.6	700	0.00773	0	0	0	0	600	0	0
	14.4	6-9	272.61	67.37	0	0	0	31.48	54.52	0	0.329	0	0	0.988	0	0	0.203
废气处理装置废水（不含氟）	0.729	6-9	17700	4400	150	182	0	708	3500	0	10.97	0	0	0	0	0	0
地面清洗废水	0.114	6-9	400	100	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
纯水和注射水制备系统排浓水和反冲洗水	19.277	6-9	20	1	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
蒸汽冷凝水	19.6	6-9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
生活污水	5.47	6-9	400	220	200	25	6	30	80	0	0	0	0	0	0	33.4	0
废气处理装置废水（含氟）预处理后	0.09	6-9	3080.31	1050.53	150	186.66	0	104.02	602.91	0	0	0	0	43.44	0	0	0
本项目进水水质	72.002	6-9	366.81	120.55	53.25	31.10	0.46	45.19	79.31	0.00029	0.177	0	0	0.252	1426.83	2.53	0.041
处理效率	/	0	82%	75%	80%	20%	20%	20%	82%	0	0	0	0	0	0	0	0
本项目出水水质	72.002	6-9	66.03	30.14	10.65	24.88	0.37	36.15	14.28	0.00029	0.177	0.00	0	0.252	1426.83	2.53	0.041
*现有工程出水水质	61.24	7.9	17	3.1	4	0.27	0.12	15.8	3.5	0.0014	0.017	0.06	0.000045	0.59	2749.25	0.05	0
污水处理站总出水水质	133.242	6-9	43.51	17.72	7.60	13.57	0.25	26.80	9.327	0.0008	0.103	0.028	0.00002	0.407	2034.63	1.393	0.022

注：*现有工程出水水质来源于企业例行监测报告（2026 年 3 月，报告编号 A2260000013103C-1），其中动植物油类、甲苯、氟化物、苯胺类、LAS 未检出，按照检出限计。含盐量来源于《天津法尔玛制药有限公司核酸药物项目一期工程项目环境影响报告书》；处理效率来源于设计文件。

（9）新污染物排放量计算

本项涉及新污染物为甲苯和二氯甲烷。排放量=本项目建成后总排口出水水质×本项目年废水量

甲苯：0.0008mg/L×21600.6m³/a×10⁻⁶=0.00002t/a

二氯甲烷：0.022mg/L×21600.6m³/a×10⁻⁶=0.0005t/a

5.3.2.3 噪声

本项目新增室内噪声源主要为生产厂房 1 和实验中心三层新增的真空系统、新增室外噪声源为综合楼顶 DA006 风机。本项目对生产厂房废气治理设施进行升级改造,水洗+活性炭吸附解析对应的风机设计风量为 15000m³/h,现状废气治理设施风机风量为 11000m³/h,故本项目实施后,风量增量较小,不再考虑治理设施升级改造后引起的噪声变化。

其中室内声源等效室外声源源强计算方法为:

①计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级或 A 声级:

$$L_{p1}=L_w+10\lg\left[\frac{Q}{4\pi r^2}+\frac{4}{R}\right]$$

式中: L_{p1} ——靠近开口处(或窗户)室内某倍频带的声压级或 A 声级, dB;

L_w ——点声源声功率级(A 计权或倍频带), dB;

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, $Q=8$ 。对于室内设备,本项目 $Q=2$ 。

R ——房间常数; $R=S\alpha/(1-\alpha)$, S 为房间内表面面积, m²; α 为平均吸声系数。本项目生产厂房 1 内表面面积 $S=16232\text{m}^2$;实验中心内表面积 $S=6664\text{m}^2$;根据《环境工程手册环境噪声控制卷》(郑长聚主编,高等教育出版社,2000 年),本项目窗户玻璃处平均吸声系数 $\alpha=0.18$ 。

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 倍频带叠加声压级:

$$L_{p1i}(T) = 10 \lg_{f_0} \left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1 L_{p1ij}} \right)$$

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_{p1ij} ——室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

N ——室内声源总数。

③在室内近似为扩散声场时，靠近室外围护结构处的声压级：

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6)$$

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；

$L_{p1i}(T)$ ——靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

TL_i ——围护结构 i 倍频带的隔声量，dB。

由以上公式计算得设备噪声源强及治理情况如下表所示。

表 5.3-27 室内噪声源强调查清单

序号	建筑物名称	噪声源	型号	单台设备源强	数量/台 (套)	复合源强 dB(A)	声源控制措施	*空间相对位置 /m			距室内 边界距离/m		室内边 界声级 /dB(A)	运行 时段	建筑 物插 入损 失 /dB(A)	建筑物外噪声		
				声压级/ 距声源 距离 dB (A)/m		声压级/ 距声源 距离 dB (A)/m		X	Y	Z						声压 级 dB(A))	建筑物 外距离 /m	
1	生产厂 房 1	真空系 统	无介 质	80/1	2	83/1	选用低 噪声设 备，基础 减振，建 筑隔声	180	140	0	东	20	45.8	24h/d	15	30.8	东	106
											西	3	56.8			41.8	西	139
											南	53	44.7			29.7	南	136
											北	30	45.1			30.1	北	18
2	实验中心	真空系 统	无介 质	80/1	2	83/1	选用低 噪声设 备，基础 减振，建 筑隔声	36	79	0	东	41	42.5	24h/d	15	27.5	东	190
											西	3	51.1			36.1	西	23
											南	5	47.6			32.6	南	75
											北	14	43.5			28.5	北	115

注*：以厂区西南角（E：117°33'24.59"，N：39°4'15.82"）为坐标原点，坐标为（0,0,0）；以正东为 X 轴，以正北为 Y 轴，以垂向为 Z 轴建立坐标系，下同。

**：房间四侧均设有门窗，故建筑物插入损失取值一样。

表 5.3-28 室外噪声源强调查清单

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			单台设备声源 源强	设备数量	复合源强 dB(A)	声源控制 措施	运行 时段
			X	Y	Z	声压级/距声 源距离 dB(A) /m		声压级/距声源距 离 dB（A）/m		

1	排气筒 DA006 风机	设计风量 58000m ³ /h	98	73	15	*80/1	1	*80/1	选用低噪声设备、基础减振、隔音罩	8h/d
---	--------------	-----------------------------	----	----	----	-------	---	-------	------------------	------

注*：单台设备噪声源强已考虑隔音罩或基础减振的降噪量。

5.3.2.4 固体废物

本项目产生的固体废物包括废液、废渣、过期原料、已灭活生物培养基、废活性炭、废水处理污泥、废包装物（沾染化学品）、沾染废物、废机油、废温度计、纯水/注射水机组的废过滤介质和废 RO 膜、废外包装、检修过程废管路及零部件、空调系统废滤芯（未沾染药物）、生活垃圾。

（1）废液

①工艺废液：本项目工艺废液主要来源于生产过程中置换、浓缩、过滤等工序以及设备清洗等过程，主要污染物包括乙腈、甲苯、吡啶、甲胺、二氯乙酸等。根据前述物料衡算，本项目原料药生产过程中工艺废液年产生量约 864.30t/a，设备清洗过程废液产生量约为 20.1t/a，作为危险废物交有资质单位处置。

②研发质检废液

本项目研发及质检分析过程会产生含有机溶剂、酸碱等的废液，结合原辅材料用量及水平衡，研发质检废液产生量约 109.43t/a，作为危险废物交有资质单位处置。

③活性炭吸附解析废液

根据废气源强核算章节及给排水章节可知，本项目实施后活性炭吸附解析冷凝液产生量为 590.5t/a。

综上，废液总产生量为 1584.33t/a，废液类别包括含卤素废液、不含卤素废液和其他废液。

（2）废渣

本项目工艺废渣主要为寡核苷酸药物生产过滤工序产生的废渣（游离的树脂）、废载体、液相色谱纯化系统定期更换产生的废离子交换树脂、制剂生产过程产生的不合格品及研发、质检过程产生的废样品，根据前述物料平衡，过滤废渣年产生量约 0.31t/a，废离子交换树脂产生量为 0.4t/a，不合格品年产生量约为 0.08t/a，废样品年产生量约 0.03t/a，废渣总计 0.82t/a，作为危险废物交有资质单位处置。

（3）过期原料：产生量约为 0.5t/a，作为危险废物交有资质单位处置。

（4）已灭活生物培养基

微生物检测过程会产生已灭活生物培养基，产生量约 0.1t/a，作为危险废物

交有资质单位处置。

(5) 废活性炭

①排气筒 DA005：本项目新增一套活性炭吸附解析装置处理生产厂房 1 废气，活性炭罐 1 年更换一次，废活性炭更换量为 2.8t/a。

根据《天津法尔玛制药有限公司核酸药物项目一期工程项目环境影响报告书》，原 DA005 排气筒对应的二级活性炭装置产生的废活性炭量为 36.6t/a，本项目实施后不再产生。

②排气筒 DA006：本项目新增研发和质检实验室废气采用“二级活性炭”治理设施，活性炭总装填量为 3t，根据废气源强核算章节，有机废气削减量为 2.876t/a，活性炭吸附 VOCs 的饱和吸附容量按 20%计，则活性炭的更换频次为 $2.876 / (3 \times 0.2) = 4.8$ 次，保守每年更换 5 次，每 70 天更换一次，则废活性炭产生量为 $3 \times 5 + 2.876 = 17.876\text{t/a}$ 。

③排气筒 DA004：现有工程 DA004 排气筒对应活性炭装置装填量为 1.35t，每年更换一次，本项目实施后，DA004 排气筒有机废气削减量为 0.213t/a，活性炭吸附 VOCs 的饱和吸附容量按 20%计，则活性炭的更换频次为 $0.213 / (1.35 \times 0.2) = 0.79$ 次，仍为每年更换一次，更换量为 1.55t/a。故本项目实施后 DA004 排气筒对应活性炭装置不新增更换频次，更换量增量极少，忽略不计。

④排气筒 DA001：本项目现有工程污水站处活性炭装填量为 2.0t，根据现状监测数据折算现有工程有机废气削减量为 1.44t/a，废活性炭更换频次为 3 个月更换一次，产生量为 7.44t/a。本项目新增一级活性炭箱，新增活性炭装填量 1t，本项目实施后，污水处理站废气治理设施共装填活性炭量 3t，根据源强核算章节，本项目建成后有机废气削减量为 3.14t/a，活性炭吸附 VOCs 的饱和吸附容量按 20%计，则活性炭的更换频次为 $3.14 / (3 \times 0.2) = 5.2$ 次，保守每年更换 6 次，每 2 个月更换一次，则废活性炭产生量为 $6 \times 3 + 3.14 = 21.14\text{t/a}$ ，本项目新增废活性炭量为 13.7t/a。

综上，本项目新增废活性炭量为 34.376t，削减量为 36.6t/a，作为危险废物交有资质单位处置。

(6) 废水处理污泥

本项目氟化物沉淀及污水处理站运行过程中会产生污泥，预计新增污泥产生

量约 120t/a，作为危险废物交有资质单位处置。

(7) 废包装物（沾染化学品）

本项目原辅材料主要以桶装、袋装或瓶装形式进行储存，废包装物包括空塑料试剂瓶、空玻璃试剂瓶、废 200L 铁桶、废 200L 塑料桶、废 50L 及以下塑料桶、废 50L 及以下铁桶、废包装袋、废油桶等，预计生产废包装物产生量约 15t/a，作为危险废物交有资质单位处置。

(8) 沾染废物

本项目生产、研发、质检过程中会产生废工作服、废手套等沾染物；称量投料、粉碎包装过程产生的粉尘由设备自带的粉尘过滤器处理，当过滤器实际压差偏离设计值时则对滤芯进行更换，会产生沾染药物的废滤芯（含药物收集尘），均作为危废处理，预计生产过程产生量 150t/a，作为危险废物交有资质单位处置。

(9) 废机油

生产设备维护过程会产生废机油，产生量约为 0.2t/a，作为危险废物交有资质单位处置。

(10) 废温度计

研发、质检过程使用温度计测定温度，废温度计产生量约为 0.1t/a，作为危险废物交有资质单位处置。

(11) 纯水/注射水机组的废过滤介质和废 RO 膜

本项目纯水/注射水机组运行过程会产生废过滤介质和废 RO 膜，预计产生量约 2t/a，作为一般固废交物资回收部门处理。

(12) 废外包装

原辅料拆包过程中会产生未沾染物料的外包装，作为一般固废交一般工业固废处置和利用单位处理，产生量约为 15t/a。

(13) 检修过程废管路及零部件

检修过程会产生一些废弃的管路及零部件，作为一般固废交一般工业固废处置和利用单位处理，预计产生量约 5t/a。

(14) 空调系统废滤芯（未沾染药物）

厂房内洁净区的空调通风系统处根据房间环境等级要求对应设置的初中高效空气过滤器，每年更换滤芯约 3-4 次，作为一般固废交一般工业固废处置和利用单位处理，预计产生量约 5t/a。

(15) 生活垃圾

本项目员工为 120 人，按照每人每天产生生活垃圾量 0.5kg 计算，生活垃圾产生量为 18t/a，生活垃圾经分类收集后由城市管理委员会定时清运。

本项目固体废物产生量及处置方式详见下表：

表 5.3-29 本项目固废产生情况一览表

序号	废物种类	固体废物名称		废物代码	本项目产生量 t/a	形态	产废周期	治理措施
1	危险废物	废液		HW06 900-401-06 HW06 900-402-06 HW06 900-404-06 HW49 900-047-49	1584.33	液态	每天	厂内危废暂存间暂存， 交有资质单位处理
2		废渣	废渣、不合格品、 废样品	HW02 271-005-02	0.42	固态	每天	
			废离子交换树脂	HW13 900-015-13	0.4	固态	每周	
3		过期原料		HW49 900-047-49	0.5	固/液态	每年	
4		已灭活生物培养基		HW49 900-047-49	0.1	半固态	每天	
5		废活性炭		HW49 900-039-49	34.376	固态	每 2 个月 至每年不 等*	
6		废水处理污泥		HW49 772-006-49	120	固态	每天	
7		废包 装物	空塑料试剂瓶	HW49 900-041-49	15	固态	每天	
			空玻璃试剂瓶					
			废 200L 铁桶					
			废 200L 塑料桶					
			废 50L 及以下塑料桶					
			废 50L 及以下铁桶					
	废包装袋							
8	沾染废物		HW49 900-041-49 HW49 900-047-49	150	固态	每天		
9	废机油		HW08 900-217-08	0.2	液态	随时		
10	废温度计		HW29 900-024-29	0.1	固态	每年		

序号	废物种类	固体废物名称	废物代码	本项目产生量 t/a	形态	产废周期	治理措施
11	一般固废	纯水/注射水机组的废过滤介质和废 RO 膜	SW59 900-008-S59	2	固态	每年	交一般工业固废处置和利用单位处理
12		废外包装	SW17 900-099-S17	15	固态	每天	
13		检修过程废管路及零部件	SW17 900-013-S17	5	固态	每年	
14		空调系统废滤芯（未沾染药物）	SW59 900-009-S59	5	固态	每年	
15	/	生活垃圾	/	18	固态	每天	城市管理委员会清运

*：活性炭更换周期与企业实际运行情况有关，企业可根据实际运行情况增加或减少活性炭更换周期。

5.3.3 非正常工况

非正常工况主要是指工艺设备或环保设施达不到设计规定指标时的运行过程及设备检修、开停车等情况。

本项目开停工过程无点火等操作，开停车过程是指遇假期或设备检修，设备关机不使用状态，再次开启时生产设备需对设备进行氮气打压试密及设备检查，合格后使用氮气进行置换至氧含量在 1% 以下后进行投料，开工时环保设备先开启；停工时环保设备延迟运行一段时间，确保废气经收集后进入废气处理系统，集中处理后达标排放，本项目生产设备检修或进行设备维护时，相应工序不排放废气、废水，但会产生废管路及零部件、废油。

因此本项目非正常排放主要为废气治理设施失灵后各排气筒废气污染物异常排放情况，因无备用废气治理设施，废气治理设施失灵时以无处理效率考虑。

综上，本项目非正常工况下各排气筒污染物排放情况如下表所示。

表 5.3-30 废气治理设施失灵情况非正常排放参数表

污染源	废气源	污染物	非正常排放速率 kg/h	非正常排放浓度 mg/m ³
DA005	生产厂房 1 寡核苷酸药物合成废气	TRVOC/TVOC/非甲烷总烃	0.994	66.293
		甲苯	0.082	5.473
		吡啶	0.027	1.820
		苯胺	0.0170	1.135
		氨	0.0553	3.687
		HF	0.0136	0.907
		颗粒物	0.0183	1.220
DA006	综合楼研发和质检废气	TRVOC/非甲烷总烃/TVOC	1.498	25.828
		苯系物（甲苯）	0.264	4.557
		二氯甲烷	0.404	6.972
		吡啶	0.028	0.488
		甲醇	0.011	0.182
		氨	0.001	0.016
		氟化物	0.014	0.248
DA004	实验中心产品质检废气、制剂生产线称量、盐酸配制废气、寡核苷酸药物纯化称量、投料废气	TRVOC/TVOC	0.174	8.044
		非甲烷总烃	0.0713	3.299
		甲醇	0.078	3.611
		甲苯	0.00018	0.008
		吡啶	0.0001	0.005
		氨	0.005	0.231

		HCl	0.04	1.905
		颗粒物	0.0115	0.548
DA001	污水处理站和固体危废暂存间废气	TRVOC/TVOC	0.545	77.86
		非甲烷总烃	0.23	32.86
		氨	0.0035	0.5
		H ₂ S	0.013	1.86
DA003	库房 1 废气	TRVOC/TVOC	0.00818	4.9
		非甲烷总烃	0.0044	2.65
		氨	0.000549	0.31
DA002	库房 2 废气	TRVOC/TVOC	0.0498	2.147
		非甲烷总烃	0.0613	2.64

5.4 污染物排放总量控制

根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》，本项目涉及的大气污染物总量控制因子为 VOCs，水污染物总量控制因子有 COD_{Cr}、总磷，颗粒物、氨氮、总氮作为特征因子计算。

(1) 根据预测值进行核算：

①VOCs 排放量：

根据《污染源源强核算技术指南制药工业》（HJ992-2018），排气筒 DA005 排放的 VOCs 总量按照物料衡算进行核算，排放量=VOCs 产生量×(1-去除效率)。其余排气筒的 VOCs 排放量=排放速率×年运行时数。

DA005：生产厂房 1 原料药合成废气总产生量：

活性炭吸附解析炭装置为（工艺废气 1.480t/a+清洗废气 0.101t/a+活性炭吸附解析废气 0.130t/a）×（1-0.9）=0.171t/a

DA006：0.3kg/h×2400h/a×10⁻³=0.72t/a

DA004：0.0695kg/h×1440h/a×10⁻³=0.1t/a

DA001：（0.109-0.05）kg/h×7200h/a×10⁻³=0.425t/a

DA003：0.00327kg/h×16.8h/a×10⁻³=0.00005t/a

DA002：（0.0199/1.1*0.1）kg/h×7200h/a×10⁻³=0.013t/a

VOCs 合计：

0.171+0.72+0.1+0.425+0.00005+0.013=1.429t/a

②颗粒物排放量：

DA005：0.013kg/h×500h/a×10⁻³×（1-50%）+0.00004kg/h×300h/a×10⁻³×（1-50%）=0.0033t/a

DA004: $0.00023\text{kg/h} \times 100\text{h/a} \times 10^{-3} + 0.011\text{kg/h} \times 50\text{h/a} \times 10^{-3} = 0.00057\text{t/a}$

颗粒物合计: $0.0033 + 0.00057 = 0.0039\text{t/a}$

③水污染物总量控制指标

CODcr: $43.51\text{mg/L} \times 21600.6\text{m}^3/\text{a} \times 10^{-6} = 0.940\text{t/a}$

氨氮: $13.57\text{mg/L} \times 21600.6\text{m}^3/\text{a} \times 10^{-6} = 0.293\text{t/a}$

总磷: $0.25\text{mg/L} \times 21600.6\text{m}^3/\text{a} \times 10^{-6} = 0.005\text{t/a}$

总氮: $26.80\text{mg/L} \times 21600.6\text{m}^3/\text{a} \times 10^{-6} = 0.579\text{t/a}$

(2) 根据标准浓度进行核算:

①VOCs 排放量:

DA005: $40\text{mg/m}^3 \times 10^{-9} \times 15000\text{m}^3/\text{h} \times 7200\text{h} = 4.32\text{t/a}$

DA006: $40\text{mg/m}^3 \times 10^{-9} \times 58000\text{m}^3/\text{h} \times 2400\text{h} = 5.568\text{t/a}$

DA004: $40\text{mg/m}^3 \times 10^{-9} \times 21000\text{m}^3/\text{h} \times 1440\text{h} = 1.210\text{t/a}$

DA001: $40\text{mg/m}^3 \times 10^{-9} \times 7000\text{m}^3/\text{h} \times 7200\text{h} = 2.016\text{t/a}$

DA003: $40\text{mg/m}^3 \times 10^{-9} \times 9000\text{m}^3/\text{h} \times 16.8\text{h} = 0.006\text{t/a}$

DA002: $40\text{mg/m}^3 \times 10^{-9} \times 23200\text{m}^3/\text{h} \times 7200\text{h} = 6.682\text{t/a}$

VOCs 合计排放量:

$4.32 + 5.568 + 1.210 + 2.016 + 0.006 + 6.682 = 19.802\text{t/a}$

②颗粒物排放量:

DA005: $20\text{mg/m}^3 \times 10^{-9} \times 15000\text{m}^3/\text{h} \times 800\text{h} = 0.24\text{t/a}$

DA004: $20\text{mg/m}^3 \times 10^{-9} \times 21000\text{m}^3/\text{h} \times 150\text{h} = 0.063\text{t/a}$

颗粒物合计排放量: $0.24 + 0.063 = 0.303\text{t/a}$

(2) 根据标准浓度进行核算:

CODcr: $500\text{mg/L} \times 21600.6\text{m}^3/\text{a} \times 10^{-6} = 10.800\text{t/a}$

氨氮: $45\text{mg/L} \times 21600.6\text{m}^3/\text{a} \times 10^{-6} = 0.972\text{t/a}$

总磷: $8\text{mg/L} \times 21600.6\text{m}^3/\text{a} \times 10^{-6} = 0.173\text{t/a}$

总氮: $70\text{mg/L} \times 21600.6\text{m}^3/\text{a} \times 10^{-6} = 1.512\text{t/a}$

3、“以新带老”削减量

(1) 废气:

VOCs: 由于生产厂房 1 废气治理设施升级改造, 现有工程排放量会有削减,

根据《天津法尔玛制药有限公司核酸药物项目一期工程项目环境影响报告书》生产厂房物料平衡及总量计算章节，进入活性炭吸附解析装置的有机废气量为 7.657t/a，则本项目实施后，现有工程有机废气排放量为 $7.657 \times (1-0.9) = 0.766\text{t/a}$ ，原环评报告中，DA005 排气筒排放量为 1.531t/a，削减量为 0.765t/a。

3、本项目污染物总量汇总

表 5.4-1 本项目污染物排放总量一览表

污染物类别	污染物名称	本项目排放量 t/a	本项目标准排放量 t/a
废气	VOCs	1.429	19.802
	颗粒物	0.0039	0.303
废水	COD _{Cr}	0.940	10.800
	氨氮	0.293	0.972
	总磷	0.005	0.173
	总氮	0.579	1.512

4、本项目污染物“三本账”统计

表 5.4-2 本项目污染物“三本账”统计

类别	污染物	现有工程		本项目排放量 (t/a)	以新带老削减量 t/a	全厂预测排放量 t/a	增减量 t/a
		环评批复总量 (t/a)	已建工程排放量 (t/a)				
废气	VOCs	2.87	0.366	1.429	0.765	3.534	+0.664
	颗粒物	0.006	/	0.0039	0	0.0099	+0.0039
废水	COD _{Cr}	7.968	0.423	0.940	0	8.908	+0.940
	氨氮	0.734	0.0029	0.293	0	1.027	+0.293
	总磷	0.110	0.0024	0.005	0	0.115	+0.005
	总氮	0.991	0.6	0.579	0	1.57	+0.579

综上，本项目新增污染物排放情况为：VOCs 0.664t/a、COD_{Cr} 0.940t/a、总磷 0.005t/a。

5.5 清洁生产分析

根据《关于加强“两高”项目管理的通知》（津发改环资[2021]269号），本项目为“制药行业”，属于“两高”项目范围；根据《市生态环境局关于印发贯彻落实<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>工作措施的通知》（津环环评[2021]61号）要求，新建、扩建“两高”项目需达到清洁生产先进水平。

根据《天津法尔玛制药有限公司小核酸原料药生产线及研发中心智能化升级与节能增效产能倍增技改项目清洁生产水平论证报告》，本项目寡核苷酸药物生产属于 C2710 化学药品原料药制造，本项目所生产的寡聚核苷酸类药物属于新

兴药物，用于加工生产“核酸类药制剂”，属于“进一步加工生物药品制剂所需的原料药生产活动”，不属于《化学原料药制造业清洁生产评价指标体系》中术语和定义规定的“进一步加工化学药品制剂所需的原料药的生产活动”。

由于目前国家尚无针对“进一步加工生物药品制剂所需的原料药生产活动”制定行业清洁生产评价指标体系，故本报告参考上述体系文件中的部分评价指标进行论述分析。

此外本项目生产的制剂无对应的清洁生产评价体系。为了说明清洁生产水平，根据《清洁生产审核办法》(发展改革委、环保部令[2016]第 38 号)等相关文件，从生产工艺先进性、设备先进性、产品先进性、原料环境友好性、能耗物耗、单位产品污染物产生量、污染治理设施先进性、环境管理先进性等方面开展清洁生产水平论证相关工作。

5.5.1 生产工艺及设备先进性分析

本项目拥有与国际接轨的 GMP 质量管理体系，生产过程符合 ICHQ7 指南，能够提供高品质药物。本项目所采用的工艺技术为国内先进水平，并拥有自主知识产权；采用国内外先进的生产或实验设备，提高资源和能源的利用效率。

仪表及自控设备选型应根据装置的生产规模、流程特点、操作要求和自动控制水平，选择技术先进、性能可靠、价格合理、售后服务和技术支持良好的仪表和自控设备。一次仪表的选用充分考虑被测介质的腐蚀性以及温度、压力等工况，如与腐蚀性介质直接接触部分的元件采用相应的耐腐蚀材料或采取衬、涂防腐材料的措施。本项目无国家明令禁止和淘汰的落后工艺及设备。

生产过程均在全密闭设备中进行，生产过程自动化水平高。

5.5.2 产品先进性分析

寡核苷酸类药物为干扰小核酸药物，被称医药第三次革命，属于新兴药物，设计的小核酸只要能与致病基因序列进行碱基配对，就有可能起到治疗作用。未修饰的核酸在体内很容易被酶或其他内源性物质分解，将小核酸药物用载体包裹或者和特定配体连接能有效避免肾消除，而且还能靶向性地富集在特定的组织中。

对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目寡核苷酸类药物属于“十三、医药/2、核酸药物”，为鼓励类。根据国家发展改革委、工业和信息化部《关于推动原料药产业高质量发展实施方案的通知》（发改产业〔2021〕1523

号)的精神和要求,寡核苷酸类原料药属于高附加值高成长性品种,固相合成仪及相关配套设备属于高端生产装备。制剂类产品不属于《产业结构调整指导目录(2024 年本)》限制类和淘汰类的工艺、设备、产品等。

因此本项目的建设符合国家和地方产业政策要求。

5.5.3 原料的环境友好性分析

根据《关于印发重点企业清洁生产审核程序规定的通知》(环发[2005]151号)中对有毒有害物质的定义:指被列入《危险货物品名表》(GB12268)、《危险化学品名录》、《国家危险废物名录》和《剧毒化学品目录》中的剧毒、强腐蚀性、强刺激性、放射性(不包括核电设施和军工核设施)、致癌、致畸等物质。经对照,本项目不涉及以上有毒有害原辅料。

另外根据《有毒有害污染物名录》,本项目涉及二氯甲烷、甲苯,除工艺要求,部分药物工序的原辅料必须使用上述物质外,本项目尽量避免有毒、有害原辅材料的使用。

5.5.4 能耗、物耗先进性分析

厂区各生产设备选配高效低耗电机,变配电室设在负荷中心,减少线损路耗;变压器选用低损耗节能变压器,并在高、低压配电室装有高、低压电容补偿器,提高功率因数;本项目各类机电产品均选用国家推荐的节能型品种,部分关键的工艺控制点使用先进的仪器仪表控制,强化生产过程中的自控水平,提高收率,减少能耗,尽可能做到合理利用和节约能耗,严格控制跑、冒、滴、漏,最大限度地减少物耗、能耗。生产车间均优先采用自然光照明,减少照明用电。

反应釜、蒸汽管线均采用了岩棉瓦保温设施,可使热损失降至 5%,并使用了高效、长寿、强化的换热器,提高了热交换效率,降低了热损耗。本项目通过节能和合理用能措施,严密而有效的节能管理系统可帮助该企业达到较低能耗水平。另外,本项目拟将现状 PLC 控制系统升级整合为后台集中监控,通过数据收集分析优化反应过程,达到节能降耗、低碳环保的效果。

5.5.5 单位产品污染物产生量分析

经与同类型生产企业对比,本项目单位产品污染物产生量较小;经与企业现有药物对比,本项目单位产品污染物产生量较小。数据对比如下表所示。

(1) 寡核苷酸类药物

表 5.5-1 本项目寡核苷酸药物与其它公司的单位产品污染物产生量对照表

指标名称	本项目	泰州兴普泰生物制药有限公司年产 1100kg 大规模药用多肽类原料药项目	河北鼎泰制药有限公司沧州医药原料药项目(一期项目)	对比情况
单位产品废水产生量	本项目废水量为 21600.6m ³ /a, 产品量为 4.8751t/a, 则单位产品废水产生量为 4430.80t/t	该项目废水量为 45704.42t/a, 产品量为 1.1t/a, 折单位产品取水量为 41549.5t/t。	该项目废水量为 87359.852t/a, 产品量为 19.5465t/a, 折单位产品取水量为 4469.33t/t	较兴普泰生物制药有限公司本项目产生量较多; 较河北鼎泰制药有限公司本项目产生量较小
单位产品挥发性有机物产生量	生产过程挥发性有机物产生总量为 1.581t/a, 产品量为 4.8751t/a, 则单位产品挥发性有机物产生量为 324.30kg/t	该项目挥发性有机物产生量为 87.787t/a, 产品量为 1.1t/a, 折单位产品挥发性有机物产生量为 79806.4kg/t。	该项目挥发性有机物产生量为 45.7407t/a, 产品量为 19.5465t/a, 折单位产品挥发性有机物产生量为 2340kg/t。	本项目产生量较小
单位产品 COD 产生量	COD 总产生量为 5.08t/a, 产品量为 4.8751t/a, 则单位产品 COD 产生量为 1042.03kg/t	该项目 COD 产生量为 18.61t/a, 产品量为 1.1t/a, 折单位产品 COD 产生量为 16918.2kg/t。	该项目 COD 产生量为 450.833t/a, 产品量为 19.5465t/a, 折单位产品 COD 产生量为 23065kg/t。	本项目产生量较小
单位产品固体废物产生量	本项目固体废物产生量为 1932.426t/a, 产品量为 4.8751t/a, 则单位产品危险废物产生量为 396.39t/t	该项目固体废物产生量为 4052.82t/a, 产品量为 1.1t/a, 折单位产品固体废物产生量为 3684.380kg/t。	该项目固体废物产生量为 846.357t/a, 产品量为 19.5465t/a, 折单位产品固体废物产生量为 43.300kg/t。	较兴普泰生物制药有限公司本项目产生量较小; 较河北鼎泰制药有限公司本项目产生量较多

(2) 制剂

表 5.5-2 本项目制剂产品与其它公司的单位产品污染物产生量对照表

指标名称	本项目	诺和诺德(中国)制药有限公司	对比情况
单位产品废水产生	生产过程废水量为 6.783m ³ /a, 本项目生产制剂 200 万支/年	生产过程废水量为 20691m ³ /a, 产品量为产品量	本项目产生量较小

量	(单支重量约 1-2g, 总重量约为 4t), 则单位产品废水产生量约为 1.696t/t	为 1.3 亿支/a (规格 1.5/3ml, 约 195t~390t/), 则单位产品废水产生量为 53.1~106.1t/t	
单位产品挥发性有机物产生量	本项目制剂生产过程中无挥发性有机物产生	生产过程挥发性有机物产生量为 0.0394t/a, 产品量为产品量为 1.3 亿支/a (规格 1.5/3ml, 约 195t~390t/), 折单位产品有机物产生量为 0.101kg/t~0.202kg/t	本项目无产生
单位产品 COD 产生量	本项目制剂生产过程中排放的废水中 COD 产生量 0.05t/a, 本项目生产制剂 200 万支/年 (单支重量约 1-2g, 总重量约为 4t), 则单位产品 COD 产生量为 12.5kg/t	生产过程 COD 总产生量为 3.029t/a, 产品量为产品量为 1.3 亿支/a (规格 1.5/3ml, 约 195t~390t/), 则单位产品 COD 产生量为 7.76kg/t~15.53kg/t	本项目产生量较小

5.5.5 环境管理先进性分析

法尔玛公司严格遵守并时刻关注《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》等国家法律法规及地方规范标准, 参照 ISO14001:2015《环境管理体系要求及使用指南》实施环境管理。制订有《污水站运行管理》《水污染源在线监测系统运行管理》《环保监测管理》等程序, 全面落实“三同时”要求, 确保环保设施正常运转, 各污染物排放达标。通过监测和审计等手段持续提高环境管理水平, 确保公司建设、生产及运营过程符合相关环境法规要求, 并且尽量减少对环境的污染。

高效的企业清洁生产环境不仅仅来自生产工艺和水平的先进和完善, 更多的得益于优秀和严谨的科学管理模式和手段。法尔玛公司的产品质量管理体系健全, 机制运作良好, 文件齐全, 查找方便, 每道工序、每个部门、每个人都按工厂的质量手册去执行, 并且有记录可查。工序控制严格, 标识清楚, 记录齐全。通过节能降耗、减排增效等多种措施提高企业的环境友好特征, 建设具有标杆性质的环境友好企业。

5.5.6 清洁生产小结

本项目拟采用的工艺技术可靠, 工艺设备先进, 单位产品能耗、物耗可达国内同行业先进水平, 污染治理工艺成熟、设施先进, 排污量为同行业较低水平, 企业环境管理严格, 整体符合清洁生产原则要求。总体来说, 本项目清洁生产水平属于国内先进。

6 环境现状调查与评价

6.1 自然环境现状调查与评价

6.1.1 地理位置

项目位于天津经济技术开发区西区，天津经济技术开发区位于天津市 40 公里，总规划面积 33 平方公里，坐落于环渤海经济圈的中心地带，可以方便地辐射广大的内陆地区。通过京津塘高速公路和铁路与北京（130 公里）、天津（40 公里）相连，另有多条高速公路与天津相连。目前运行于塘沽-天津-北京间的城际列车采用了中国最先进的高速列车。距离北京首都国际机场 180 公里（2 小时）、天津滨海国际机场 38 公里（40 分钟）、天津新港 5 公里（10 分钟）。开发区是亚欧大陆桥东端，与 9 条主干铁路和十条主干公路相连，通向主要国内市场。西区是开发区不可分割的一部分，距东区 18 公里，其发展可以依托东区已经形成的产业优势，形成产业聚集效应；距天津市中心 28 公里，便于依托中心城区的资源，并将天津市工业战略东移和开发区的发展有机衔接在一起；距滨海国际机场 15 公里，距港口 19 公里，便于企业的货物流动，区位优势明显。综上，本项目地理位置及交通条件非常优越。

6.1.2 地形地貌

天津市的地貌处于燕山山地向滨海平原的过渡地带，北部山区属燕山山地，南部平原属华北平原一部分，东南部濒临渤海湾，总的地势特征北高南低，西北高，东南低，由北部山地向南部滨海平原逐级下降。根据地貌基本形态和成因类型，可将天津市地貌划分为山地丘陵区、堆积平原区（包括构造—洪积倾斜平原、洪积—冲积平原、冲积平原、海积—冲积低平原、海积低平原）及海岸潮间带区三个大的形态类型和九个次级成因形态类型。

本项目所在区域境内地势平坦，西高东低，间有洼地和堤状带，平均海拔 1.9 米。评价区属于海积-冲积低平原，地势较平坦，地面标高一般为 2.50~2.20 m，地貌类型单一。

6.1.3 气象与气候

天津市气候为暖温带半湿润大陆性季风型气候。受冬、夏季风影响，冬季寒冷干燥，夏季高温多雨，春季温暖多风，秋季天高气爽，干湿季节分明，寒暑交替明显。雨热同期，热量丰富，雨水充足，是滨海新区的气候优势。旱涝、冰雹、寒潮、大风等灾害时有发生，是不利的气候条件。

区境内盛行风向随季节变化而发生明显转换。冬季盛行西北风，夏季盛行东南风，春秋季为过渡季节，以吹西南风为主。全年以西南风和静风频率最多。全区多年平均风速为 3.1 米/秒，春季（3-5 月）3.7-4.1 米/秒，冬季（12-2 月）3.1-3.3 米/秒，夏秋季 2.1-3.0 米/秒。滨海新区属温暖半湿润大陆性季风气候区，冬季受西伯利亚大陆性季风气团影响，寒冷，干燥；春季少雨、多风，气温变化明显；夏季受太平洋副热带高压和暖湿气流影响，闷热、降水集中；秋季受高压槽控制，天气晴爽。全年无霜期 203 天，平均气温 11.6℃，日照总量 2810.4 小时，自然降水总量 586.1 毫米，其中，夏季多达 443.2 毫米。

评估区属暖温带滨海半湿润大陆性季风气候，四季分明。冬季寒冷干燥；夏季气温高湿度大，雨水集中；春秋多风沙，冷暖变化显著。根据气象实测资料统计：评估区所在的滨海新区多年平均降水量为 598.6 mm，降水量年际变化大，年内分配不均，主要集中在 7~9 月，占年降水量的 80%以上；多年平均气温为 10.9~12.3℃，气温年际变化不大，而年内变化较大。

6.1.4 地表水体

西区地表水现状主要为鱼塘以及若干排水明渠。东部有一条农用排水明渠（红排河）和一条灌溉明渠（中心桥北渠）。红排河与北塘排污河相联，主要功能是排沥。中心桥北干渠北与黄港水库相联，南与海河相联，主要功能是灌溉农田。在西区西部有一条排水干渠，与海河相连，主要功能是排沥。

6.1.5 土壤类型及理化性质

本项目土壤调查评价区位于天津市经济技术开发区西区，根据国家土壤信息服务平台查询结果，评价区及周边土壤为潮土。盐化潮土是潮土与盐土之间的过渡性亚类，具有附加的盐化过程，土壤表层具有盐积现象。主要分布在平原地区中的微斜平地（或缓平坡地）及洼地边缘，微地貌中的高处也常有分布。地下水埋深 1~2 m，矿化度变幅较大，一般在 1~5 g/L 间，排水条件较差。主要土壤属性特征如下：表土层有盐积现象，每年春、秋旱季土壤表层积盐，雨季脱盐根据盐分含量盐化潮土盐化程度分为轻度、中度、重度 3 级。根据盐分组成为硫酸盐、氯化物-硫酸盐、硫酸盐-氯化物、氯化物及苏打盐化潮土。

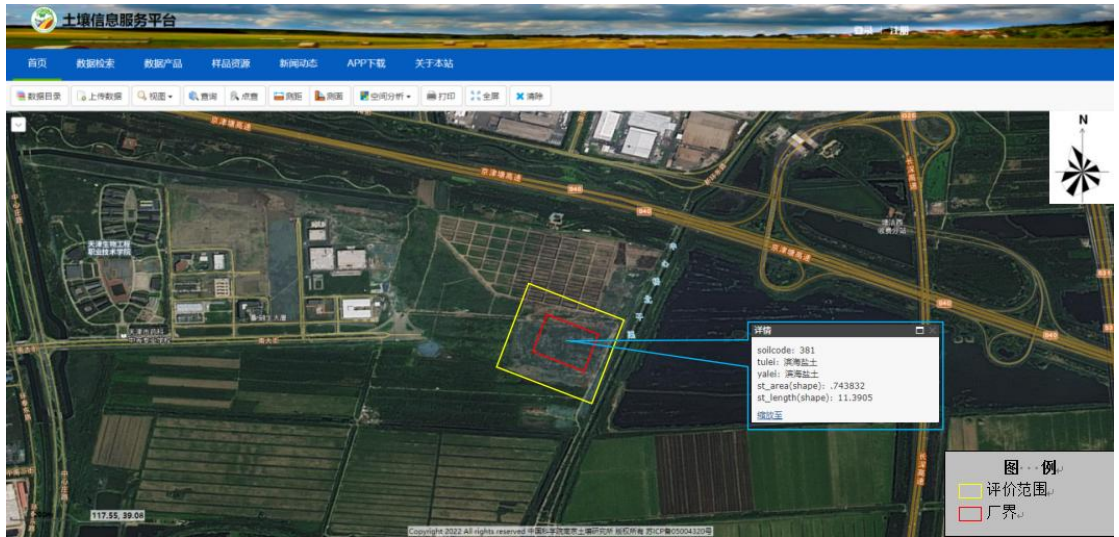


图 6.1-1 土壤类型查询结果

表 6.1-1 土壤理化特性调查表

点号		S1	时间	2026.4.17
经度		117.55675°	纬度	39.00739°
层次		0.2m		
现场记录	颜色	褐色		
	结构	块状		
	质地	黏土		
	砂砾含量	无		
	其他异物	无		
实验室测定	pH 值	8.62		
	阳离子交换量(cmol+/kg)	5.4		
	氧化还原电位(mV)	273		
	饱和导水率/ (cm/s)	4.33E-04		
	土壤容重/ (g/cm³)	1.40		
	孔隙度	57.5%		

6.1.6 区域地质条件

6.1.6.1 地层岩性

评价区内分布的巨厚松散岩层为新近系、第四系，所涉及的地下水含水层重点为新近系、第四系含水层，故对新近系、第四系地层沉积特征自下而上介绍如下：

（一）新生界新近系（N）

平原第四系深覆盖区新近系广泛分布，为一套陆源碎屑岩为主的内陆河、湖相沉积。新近系经历了早期断陷和晚期拗陷两大沉积发育阶段，与下伏不同时代地层均呈角度不整合接触。

划分为中新统馆陶组（N₁g）和上新统明化镇组(N₂m)。

馆陶组 (N_1g)——分布广泛, 沉积旋回性明显, 具粗~细~粗三分性。为杂色砾岩、砂砾岩、含砾砂岩、砂岩与灰绿、紫红、棕红色泥岩组成不等厚互层。底部发育的一套燧石砾岩稳定而分布广泛, 是区域标志层, 厚度 0~452m, 与下伏地层呈不整合接触。

明化镇组(N_2m)——为灰、灰绿色砂岩、泥质粉砂岩和灰黄、棕红色泥岩, 分为上、下两段。下段为细粒段, 以泥岩为主夹粉—细砂岩; 上段为粗粒段, 泥岩与泥质砂岩、粉—细砂岩的正粒序韵律层。总厚度 628~1318.5m。

(二) 新生界第四系 (Q)

底界埋深 300~430m 左右, 从下向上可分为下更新统 (杨柳青组)、中更新统 (佟楼组)、上更新统 (塘沽组) 及全新统 (天津组) 四段。

下更新统 (Q_p^1)——底界埋深 370~430m, 厚度 120~130m。在西南部为棕、棕黄、棕红色及灰绿色黏土与砂、粉砂、粉土不规则互层。铁锰结核普遍, 钙核常见。东北部色深, 以黄、灰、深灰色为主, 夹有棕、灰绿色, 局部见棕红、灰黑色。岩性主要为粉质黏土、粉土与砂、粉砂不规则互层, 钙核少见, 几乎不见铁锰结核。

中更新统 (Q_p^2)——底界埋深 180~220m, 厚度 115~130m。在西南部为灰、浅灰色细砂、粉砂及黄、灰、棕、灰绿色粉土、粉质黏土, 夹深灰色、黑灰色黏土, 砂层较多, 普遍见钙结核, 铁锰结核偶见。东北部砂层较多, 黏土较少, 色调偏深灰、黄, 以灰为主。

上更新统 (Q_p^3)——底界埋深 60~70m, 厚度 40~50m。岩性为黄灰、深灰、黑灰色粉质黏土、粉土与细砂、粉砂不规则互层。西南部黏土较多, 钙核常见。东北部砂层较多, 黏土少, 钙核少见。

全新统 (Qh)——底板埋深一般 25m 左右。上部以全新统上组陆相冲积层主, 岩性为灰黄色黏土, 厚度 1.50~2.00m; 中部为海相沉积灰色淤泥质黏土和粉质黏土及粉土互层, 总厚度 14.00m 左右; 下部为全新统下组陆相冲积, 岩性为浅灰粉质黏土和粉土互层, 以及灰黄色粉质黏土, 厚度分别为 5.00m 和 5.00m 左右。

6.1.6.2 构造和断裂

根据《天津滨海新区地质资料二次开发成果图集》(天津市国土资源和房屋



海河断裂：该断裂总体方向 NWW，经武清区，通过天津市区，经东丽区、塘沽地区一直延伸到渤海湾西部，是一条区域性大断裂，贯穿了沧县隆起和黄骅拗陷北部，在天津地区长 70 余公里。该断裂为潘庄凸起与白塘口凹陷、双窑凸起和塘沽鼻状凸起与板桥、歧口凹陷的分界断裂。海河断裂由高精度航磁、重力、大地电磁测深等手段确定是一条切割深度大于 8 km 的深断裂。在 ΔT 航磁图上表现为不同性质磁场区的分界线，磁异常的截断及错动线。在布格重力异常图上表现为重力高值区与重力低值区的分界线及线性重力梯度带。历史记录表明，海河断裂历史上无 6 级以上强震发生，但 60 年代以来，发生过 6 级以下地震若干次，地震频繁。

沧东断裂：为本区域活动断裂，该断裂为正断层是控制沧县隆起和黄骅拗陷的主要断裂。走向先 NE，后 NEE 在区域内长达 19 km，倾向 SE，倾角上陡下缓 35-50°。呈缓反抛物线型的簸箕状。断层西北侧为下盘相对抬升，称为沧县隆起。东南侧为上盘相对下降，称为黄骅拗陷。由基岩直切到新近系明化镇组，断距由深至浅逐次递减，新生界底落差达 3000-4000 m，新近系馆陶组底的落差减为 120 m，再上至明化镇组底只差 100 m，下盘自寒武，奥陶或石炭二叠纪开始抬升并遭受剥蚀至新近纪为止，又重新接受沉积，断距上小下大，两盘落差大于 2000 m，断层对古新系的沉积有明显的控制作用，据重力及大地电磁测深资料，下切深度 >10 km。另据前区域地震测深资料推断，它是一条切穿地壳硅镁层的壳级断裂。在浅部 0.4-0.5 秒的反射波仍见有断裂痕迹，可见它在晚近期仍有活动。唐山地震时曾在断层附近多次发生 5-6.9 级地震，是当今仍在活动的活断层。

本次调查评价区域位于抗震设防烈度 8 度区，其隐伏断裂的土层覆盖层厚度均大于 60 m。根据《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016 年版）第 4.1.7 条判定，可忽略发震断裂错动对地面建筑物的影响。

6.1.7 区域水文地质条件

6.1.7.1 区域地下水类型及动力特征

1、浅层地下水含水系统

浅层地下水指地表以下第 I 含水组，属于第四系松散岩类孔隙水，极弱富水，水力特性为包气带水、潜水、微承压水或浅层承压水，含水层底界埋深 60-70 m 左右，地层时代为 Q_{4+3} ，为第四纪晚更新世（ Q_p^3 ）以来受多次海侵及后期改造

形成，岩性结构为多种岩性相间结构或上细下粗的双层结构，期间粘性土层分布不稳定，形成条件上参与现代水循环，接受降雨补给和蒸发排泄。

2、深层地下水含水系统

第II含水组 (Q_p^2)：地下水赋存在第四系中更新统地层，底板埋深 200 m 左右，顶板与咸水底板一致，含水介质以粉细砂为主，含水层呈条带状分布，并具有自北向南，自西向东含水层颗粒由粗变细，单层厚度由厚变薄，层数由少到多的特点，砂层累积厚度 20~40 m，涌水量一般小于 500 m³/d，导水系数一般 50~100 m²/d。水位埋深 30~40 m。历史上，第II含水组为主要开采层位，地下水补给条件较好，地下水流场主要受人工开采控制，导致上层咸水下移，水质咸化严重，基本与咸水含水组一致。地下水基本从北向南方向流动。

第III含水组 (Q_p^{1+2})：地下水赋存在第四系中更新统地层和下更新统地层的上段，底板埋深 280~300 m，含水介质以粉细砂、细砂为主，含水层分布不稳定，含水砂层累计厚度可达 50~60 m，涌水量一般小于 500 m³/d。水位埋深 50~60 m。地下水基本从北向南西方向流动。

第IV含水组 (Q_p^1)：地下水赋存在第四系下更新统下段地层中，底板埋深 400~418m，含水介质以中细砂、粉细砂为主，砂层厚度一般 30~40 m，涌水量一般 500~1000 m³/d。水位埋深 70~90m。地下水基本从北向南方向流动。

第V含水组 (N_m)：地下水赋存在新近系明化镇组上段地层中，底界埋深 550 米左右，含水介质以中细砂、粉细砂为主，向下砂层胶结程度增高，砂层厚度一般 20~50 m，涌水量 40~80 m³/h，导水系数一般 120~200 m²/d。水位埋深 70~90 m。地下水基本从北向南西方向流动。

据资料记载，70~80 年代天津市（包括调查评价区）大量开采第II、III含水组，造成大面积范围地面急剧下降，90 年代至今地下水开采向深部发展到第IV、V组及以下含水层。

水文地质剖面图见下图。

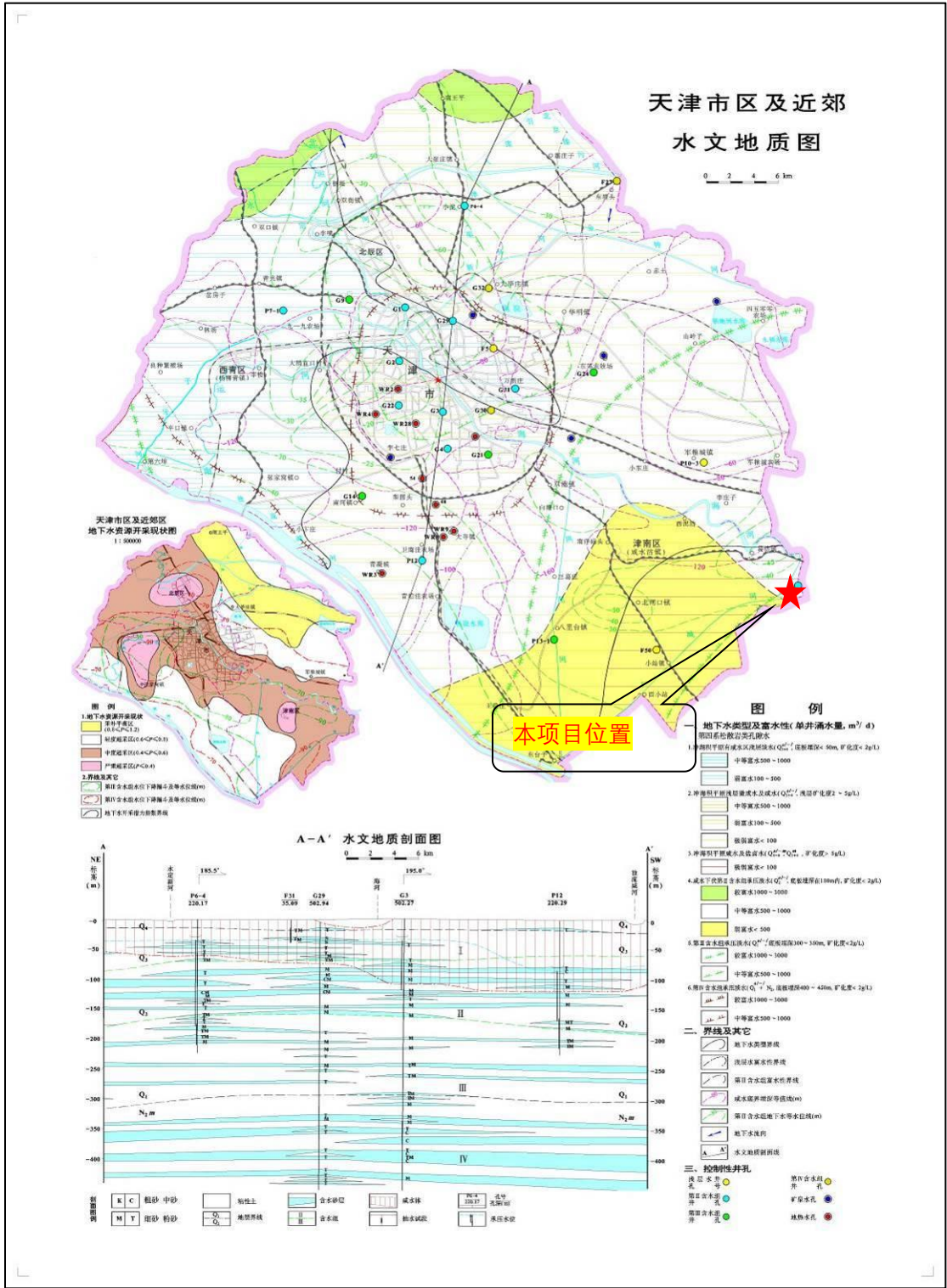


图 6.1-3 区域水文地质图

6.1.7.2 地下水补、径、排条件

调查评价区位于天津东部平原地带，地势平坦，含水砂层颗粒细小，砂层厚度薄、渗透性和导水性差，水力坡度和径流速度缓慢，这样导致该区地下水补、径、排条件均不佳。总的地下水补给、径流特点是：在水平方向上，浅层水和深

层水由西北向东南方向补给，且浅层水接受大气降水补给；在垂向上，由水头高的含水岩组向水头低的含水岩组形成越流补给。而排泄特点是：浅层水通过蒸发排泄，深层含水层通过越流和开采排泄。由于长期开采深层地下水，导致深层地下水位的大幅度下降，地下水资源的大量减少。总体上本调查评价区内水文地质条件较差。

6.1.7.3 区域地下水化学特征

1、浅层地下水水化学特征

评价区位于天津市东部平原区，该区浅层地下水颗粒细，地势低平，地下水径流滞缓，水位埋深浅，以垂直蒸发为主，地下水盐分不断浓缩聚积，地下水水化学类型一般为 Cl-Na 、 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{-Na}$ 型。

2、深层地下水水化学特征

第II含水岩组 (Qp^2) 地下水主要为冲湖积层和冲积层，含盐量较低，均为矿化度小于 2 g/L 的广义淡水。其化学成分主要受晚更新世以前多次海侵作用及后期改造影响，矿化度垂向呈低-高-低变化规律，由北部向南部矿化度逐渐增大。水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型，在过渡带附近可见 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型，总硬度 (CaCO_3) $176\sim 1300\text{ mg/L}$ 。第III~IV含水岩组地下水为矿化度小于 2 g/L 的淡水，各含水组水质变化不大。水化学类型一般为 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型或 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl-Na}$ 型。地下水中氟离子含量普遍超过 2 mg/L ，第III含水岩组氟离子含量平均大于 4.4 mg/L ，而第IV含水岩组氟离子含量平均为 2.3 mg/L 。

6.2 评价区环境水文地质特征

6.2.1 评价区工程地质条件

根据地块相关勘察资料，该场地埋深 15.00m 深度范围内，地基土按成因年代可分为以下4层，按力学性质可进一步划分为5个亚层，现自上而下分述之：

1、人工填土层 (Qml)

全场地均有分布，厚度 $2.00\sim 2.60\text{ m}$ ，底板标高为 $1.70\sim 1.19\text{ m}$ ，主要由素填土（地层编号①₂）组成，呈褐色，软塑状态，无层理，粉质黏土质含砖渣石子。

2、新近冲积层 (Q_4^{Nal})

厚度 1.90~2.00 m，顶板标高为 1.70~1.19 m，主要由粉质黏土（地层编号③₁）组成，呈褐黄色，软塑状态，无层理，含铁质。

本层土水平方向上土质尚均匀，分布尚稳定。

3、全新统中组海相沉积层（Q₄²m）

厚度 9.50~10.00 m，顶板标高为-0.30~-0.71 m，该层从上而下可分为 2 个亚层。

第一亚层，粉砂(地层编号⑥₁) 厚度一般为 3.00~3.50 m，呈灰色，中密状态，无层理，含贝壳。

第二亚层，粉质黏土(地层编号⑥₂) 厚度一般为 6.50 m 左右，呈灰色，软塑状态，有层理，含贝壳。

本层土水平方向上土质尚均匀，分布尚稳定。

4、全新统下组沼泽相沉积层（Q₄¹h）

勘察钻至最低标高-11.30 m，未穿透此层，揭露最大厚度 1.00 m，顶板标高为-10.21~-10.30 m，主要由粉质黏土（地层编号⑦）组成，呈浅灰~黑灰色，可塑状态，无层理，含有机质腐植物。

本层土水平方向上土质尚均匀，分布尚稳定。

6.2.2 评价区水文地质条件

6.2.2.1 调查目标分析

根据对本次调查评价区进行调查发现，调查评价区及周边无城镇供水水源地，也无分散式饮用水源地等。根据场地水文地质勘察资料，场地埋深 14.00~15.00m 段的粉质黏土（⑦）渗透性能差，是第一个稳定隔水层，隔水层以上的水是具有自由水面的地下水（潜水），此稳定隔水层是潜水含水层与微承压水良好的隔水顶板，潜水含水层与微承压含水层之间水力联系较差，本项目运行不会波及到微承压水及深层水。地下水位以上与大气相通的土层为本场地的包气带层，包气带与地下潜水含水层水力联系较为紧密。故本次调查研究的重点为包气带、潜水含水层。

6.2.2.2 水文地质现场试验

1、布井原则

地下水环境现状监测点采用控制性布点与功能性布点相结合的布设原则。监

测点应主要布设在建设项目场地、周围环境敏感点、地下水污染源以及对于确定边界条件有控制意义的地点。当现有监测点不能满足监测位置和监测深度要求时，应布设新的地下水现状监测井，现状监测井的布设应兼顾地下水环境影响跟踪监测计划。

监测层位应包括潜水含水层、可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层。一般情况下，地下水水位监测点数应大于相应评价级别地下水水质监测点数的 2 倍以上。

地下水水质监测点布设的具体要求：

(1) 监测点布设应尽可能靠近建设项目场地或主体工程，监测点数应根据评价等级和水文地质条件确定。

(2) 二级评价项目潜水含水层水质监测点应不少于 5 个。原则上建设项目场地上游和两侧的地下水水质监测点均不得少于 1 个，建设项目场地及下游影响区的地下水水质监测点不得少于 2 个。

2、布井方案

本次利用厂区内上一次环境影响评价工作布设的地下水水位水质监测井，其位置满足上述布设原则，可满足本次工作需求。厂区范围内共 5 口地下水水位水质监测井，在调查评价区利用附近企业厂区内的 5 口水位观测井。钻孔柱状图及建井结构图引用《天津法尔玛制药有限公司核酸药物项目一期工程项目环境影响报告书》中的相关资料，详见下图，具体参数详见下表。



图 6.2-1 钻孔柱状图

地下水监测井建井结构示意图

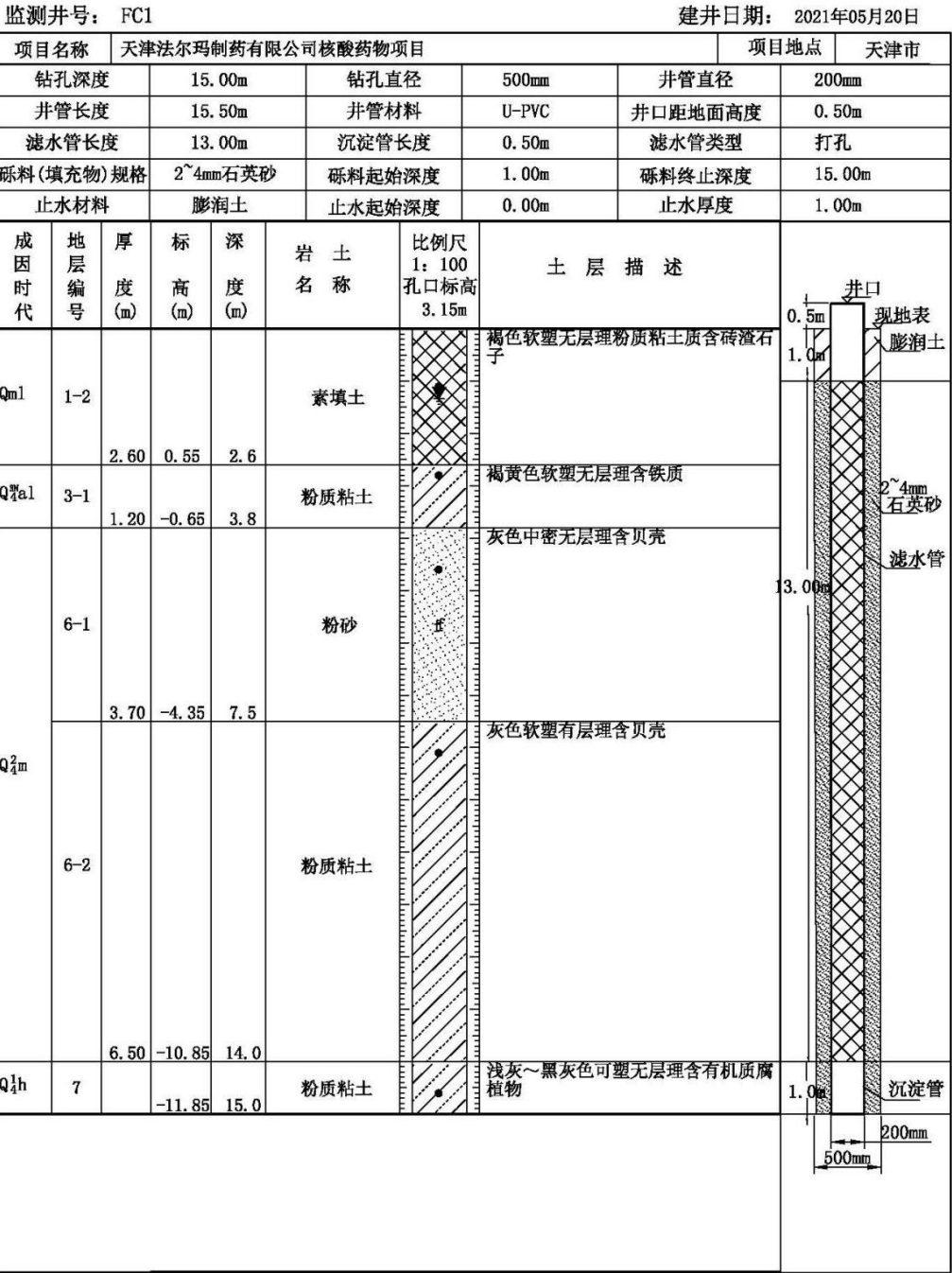


图 6.2-2 成井结构图

表 6.2-1 利用监测井的结构参数表

井性	井号	孔径 (mm)	井深 (m)	井径 (mm)	砾料位置 (m)	滤管埋深 (m)	沉淀管埋深 (m)	位置
水位水质 监测井	FSZ01	Φ500	10.0	Φ200	1.0~10.0	1.0~9.0	9.0~10.0	厂区内
	FSZ02	Φ500	10.0	Φ200	1.0~10.0	1.0~9.0	9.0~10.0	
	FSZ03	Φ500	10.0	Φ200	1.0~10.0	1.0~9.0	9.0~10.0	
	FSZ04	Φ500	10.0	Φ200	1.0~10.0	1.0~9.0	9.0~10.0	
	FSZ05	Φ500	10.0	Φ200	1.0~10.0	1.0~9.0	9.0~10.0	
水位 观测井	SW02	Φ350	10.0	Φ110	1.0~10.0	1.0~9.0	9.0~10.0	兴博润厂区
	SW03	Φ350	10.0	Φ110	1.0~10.0	1.0~9.0	9.0~10.0	
	SW04	Φ350	10.0	Φ110	1.0~10.0	1.0~9.0	9.0~10.0	
	SW01	Φ500	10.0	Φ200	1.0~10.0	1.0~9.5	9.5~10.0	凯莱英厂区
	SW05	Φ500	10.0	Φ200	1.0~10.0	1.0~9.5	9.5~10.0	



图 6.2-3 地下水监测井位置示意图

引用《天津法尔玛制药有限公司核酸药物项目一期工程项目环境影响报告书》中的相关资料：根据抽水试验及注水试验渗透系数求平均值可确定本地块潜水含水层渗透系数为0.155m/d，根据渗水试验结果计算工作区包气带渗透系数平均值为6.21×10⁻⁵cm/s (0.054m/d)。

6.2.2.3 场地地下水类型

根据场地潜水水质检测资料分析，场地地下水属Cl - Na型中性水，pH值介于7.4~7.9之间。水中各离子含量详见下表。

表 6.2-2 地下水八大离子当量分析表

监测位置	FSZ01			FSZ02			FSZ03			FSZ04			FSZ05		
分析项目 $B^{i\pm}$	$\rho(B^{i\pm})$ mg/L	$C(\frac{1}{Z}B^{i\pm})$ mmol/L	$x(\frac{1}{Z}B^{i\pm})$ %	$\rho(B^{i\pm})$ mg/L	$C(\frac{1}{Z}B^{i\pm})$ mmol/L	$x(\frac{1}{Z}B^{i\pm})$ %	$\rho(B^{i\pm})$ mg/L	$C(\frac{1}{Z}B^{i\pm})$ mmol/L	$x(\frac{1}{Z}B^{i\pm})$ %	$\rho(B^{i\pm})$ mg/L	$C(\frac{1}{Z}B^{i\pm})$ mmol/L	$x(\frac{1}{Z}B^{i\pm})$ %	$\rho(B^{i\pm})$ mg/L	$C(\frac{1}{Z}B^{i\pm})$ mmol/L	$x(\frac{1}{Z}B^{i\pm})$ %
K ⁺	132	3.39	1.35	40.1	1.03	1.83	42.8	1.10	1.962	42.4	1.09	1.85	126	3.23	1.58
Na ⁺	3730	162.17	64.47	488	29.91	53.35	688	29.91	53.28	821	35.70	60.73	3220	140.00	68.31
Ca ²⁺	1110	55.50	22.06	276	13.80	24.61	276	13.80	24.58	215	10.75	18.29	458	22.90	11.17
Mg ²⁺	366	30.50	12.12	72.4	11.33	20.21	136	11.33	20.19	135	11.25	19.14	466	38.83	18.95
Cl ⁻	7580	216.57	90.18	887	25.34	61.24	984	56.229	61.16	1360	38.86	63.01	4840	138.29	72.46
SO ₄ ²⁻	582	12.13	5.05	504	10.50	25.37	713	14.85	16.16	415	8.65	14.02	1920	40.00	20.96
HCO ₃ ⁻	699	11.46	4.77	338	5.54	13.39	636	20.85	22.68	864	14.16	22.97	766	12.56	6.58
CO ₃ ²⁻	ND	0.00	0.00	ND	0.00	0.00	ND	0.00	0.00	ND	0.00	0.00	ND	0	0
pH 值	7.4			7.9			7.7			7.8			7.6		
水化学类型	Cl-Na			Cl • SO ₄ -Na			Cl-Na			Cl-Na			Cl-Na		

6.2.2.4 包气带渗透性与潜水层流场

(1) 包气带

本项目所在评价区潜水含水层水位标高 2.03~2.33m，水位监测时间为 2026 年 4 月 25 日，高程系统采用 2015 年大沽高程，具体观测情况详见下表：

表 6.2-4 地下水位观测一览表

井号	用途	地面标高 (m)	水位埋深 (m)	水位标高 (m)
FSZ01	水位水质监测	3.20	1.58	1.62
FSZ02		3.48	1.95	1.53
FSZ03		3.01	1.65	1.36
FSZ04		3.56	1.90	1.66
FSZ05		3.48	1.75	1.73
SW01	位监测	3.57	1.74	1.83
SW02		3.86	2.06	1.80
SW03		3.62	1.96	1.66
SW04		3.69	2.01	1.68
SW05		3.57	1.89	1.68

本场地埋深平均 1.85 m 以上地带为包气带，包气带土层主要为人工填土层 (Qml) 杂填土(地层编号①1)和素填土(地层编号①2)。根据引用“天津法尔玛制药有限公司核酸药物项目一期工程”渗水试验结果，包气带综合垂向渗透系数为 $6.21 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ (0.054m/d)，由下表可判断得到天然包气带防污性能等级为“中”。

表 6.2-5 天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩土渗透性能
强	岩(土)层单层厚度 $M_b \geq 1.0 \text{ m}$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-6} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定
中	岩(土)层单层厚度 $0.5 \text{ m} \leq M_b < 1.0 \text{ m}$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-6} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定；岩(土)层单层厚度 $M_b \geq 1.0 \text{ m}$ ，渗透系数 $10^{-6} \text{cm/s} < K \leq 10^{-4} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定
弱	岩(土)层不满足上述“强”和“中”条件。

(2) 潜水层

厂区埋深 15.00m 以上地层分为人工堆积层杂填土(地层编号①₁)和素填土(地层编号①₂)，新近沉积层 ($Q_4^{3N}al$) 粉质黏土 (地层编号③₁)，全新统中组浅海相沉积层 (Q_4^2m) 粉砂 (地层编号⑥₁)、粉质黏土 (地层编号⑥₂) 层，该部分潜水含水量较小，其下分布全新统下组陆相冲积层粉质黏土 (地层编号⑦)，渗透系数在 10^{-7}cm/s 数量级，是地下潜水良好的隔水底板。

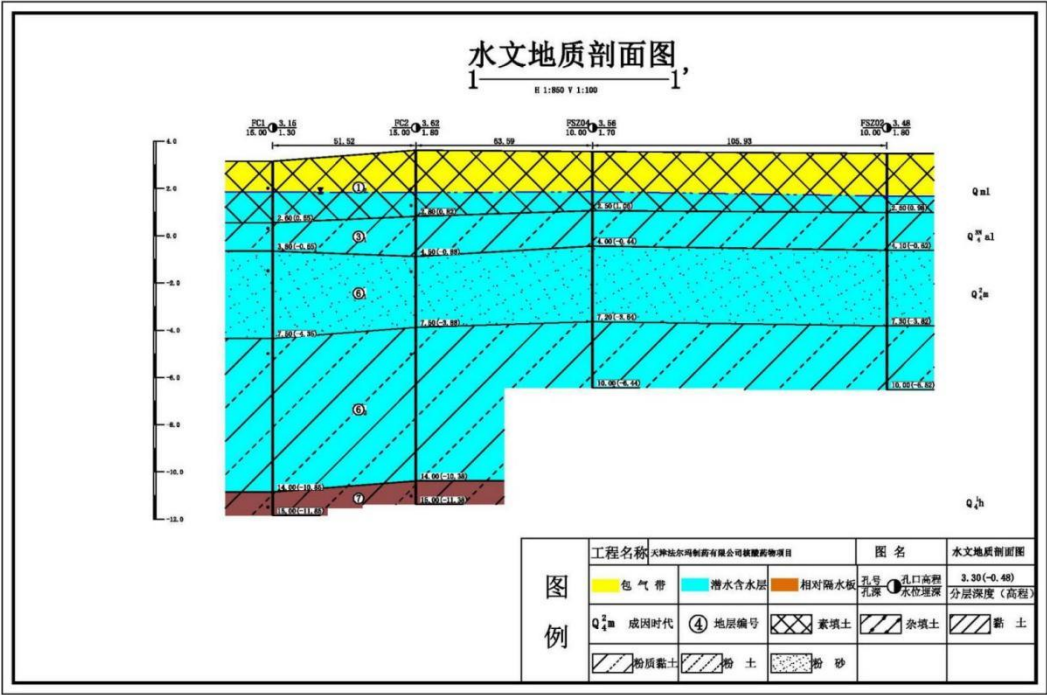


图 6.2-4 水文地质剖面图 1

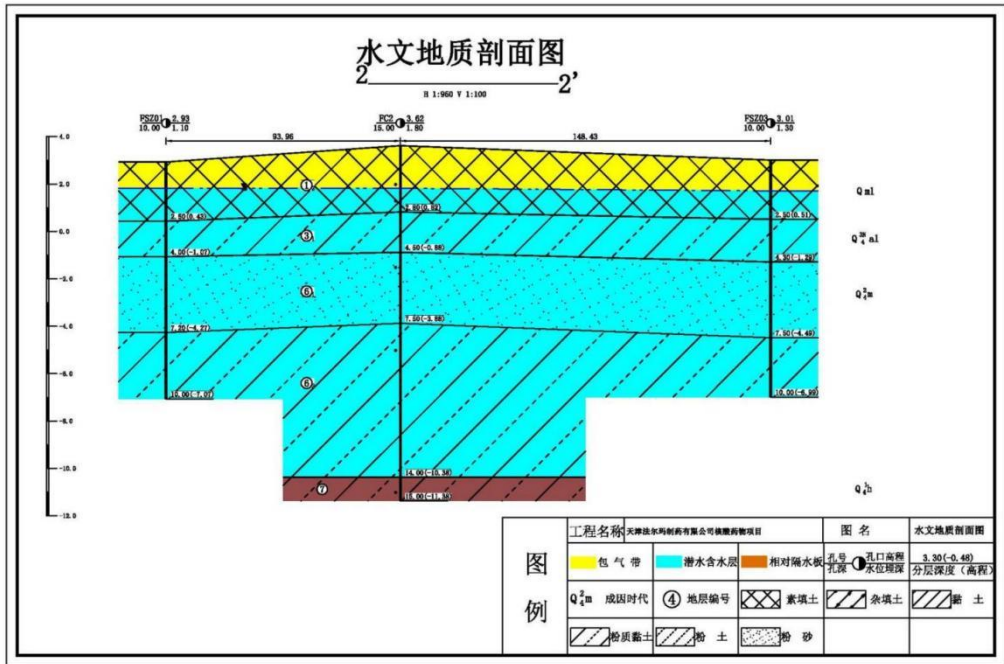


图 6.2-5 水文地质剖面图 2



图 6.2-6 地下水流场图

6.3 环境质量现状调查与评价

6.3.1 环境空气质量现状调查与评价

6.3.1.1 区域环境空气质量达标评价

本项目所在区域基本污染物环境质量现状评价引用《2025 年天津市生态环境状况公报》统计数据，监测结果见下表。

表 6.3-1 2025 年滨海新区空气质量监测结果统计

污染物	年评价指标	2025 现状浓度	标准值	占标率	达标情况
PM ₁₀ (μg/m ³)	年平均质量浓度	63	60	105%	不达标
PM _{2.5} (μg/m ³)	年平均质量浓度	35	30	117%	不达标
SO ₂ (μg/m ³)	年平均质量浓度	9	60	15%	达标
NO ₂ (μg/m ³)	年平均质量浓度	35	40	88%	达标
CO (mg/m ³)	24 小时平均质量浓度	1.1	4	28%	达标
O ₃ (μg/m ³)	8 小时平均质量浓度	166	160	104%	不达标

注：SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 4 项污染物为浓度均值，CO 为 24 小时平均浓度第 95 百分位数，O₃ 为日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数。

由上表可知，滨海新区环境空气中 SO₂ 年平均浓度为 9μg/m³，NO₂ 年平均浓

度为 $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，能够达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准中过渡阶段年平均浓度标准； PM_{10} 年平均浓度为 $63\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年平均浓度为 $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，未达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准中过渡阶段年平均浓度标准；CO 24 小时平均浓度第 95 百分位数为 $1.1\text{mg}/\text{m}^3$ ，能够达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准中过渡阶段 24 小时平均浓度标准； O_3 日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数范围在 $166\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，未达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准中过渡阶段日最大 8 小时平均浓度标准。

综上，根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018），城市环境空气质量达标情况评价指标为 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、CO、 O_3 ，六项污染物年评价指标全部达标即为城市环境空气质量达标。因此，本项目所在区域为不达标区域。

随着《天津市持续深入打好污染防治攻坚战三年行动方案》（津政办发〔2023〕21 号）等文件的实施，全市空气质量全面改善， $\text{PM}_{2.5}$ 浓度持续下降，臭氧浓度稳中有降，基本消除重度及以上污染天气。随着环境治理的进一步深化，项目所在地环境空气质量将逐渐好转。

6.3.1.2 评价区环境空气质量现状评价

①监测点位及监测因子

环境空气污染物监测点位的分布及监测因子情况列表如下。

表 6.3-2 补充监测点位基本信息表

监测点名称	平均时间	监测因子	监测时段	相对厂址方位	相对厂界距离（km）
北大街与新兴路交口*	日平均	甲醇、HCl	2025.4.22-2025.4.28	北	1.6
	1h 平均	吡啶、氨、HCl、硫化氢、甲苯、甲醇、非甲烷总烃	2025.7.15-2025.7.21		
		二氯甲烷	2025.4.22-2025.4.28		
天津生物工程职业技术学院西南侧	日平均、1h 平均	氟化物	2026.8.5-2026.8.11	西	1.1

*：该监测点位于本项目评价范围内，且监测时间位于近 3 年内，故本项目引用此监测数据可行。

**：根据《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），本项目涉及的新污染物为二氯甲烷、甲苯，其中二氯甲烷为大气环境质量标准未规定但已有环境监测方法标准的，因此二氯甲烷只留作背景值。

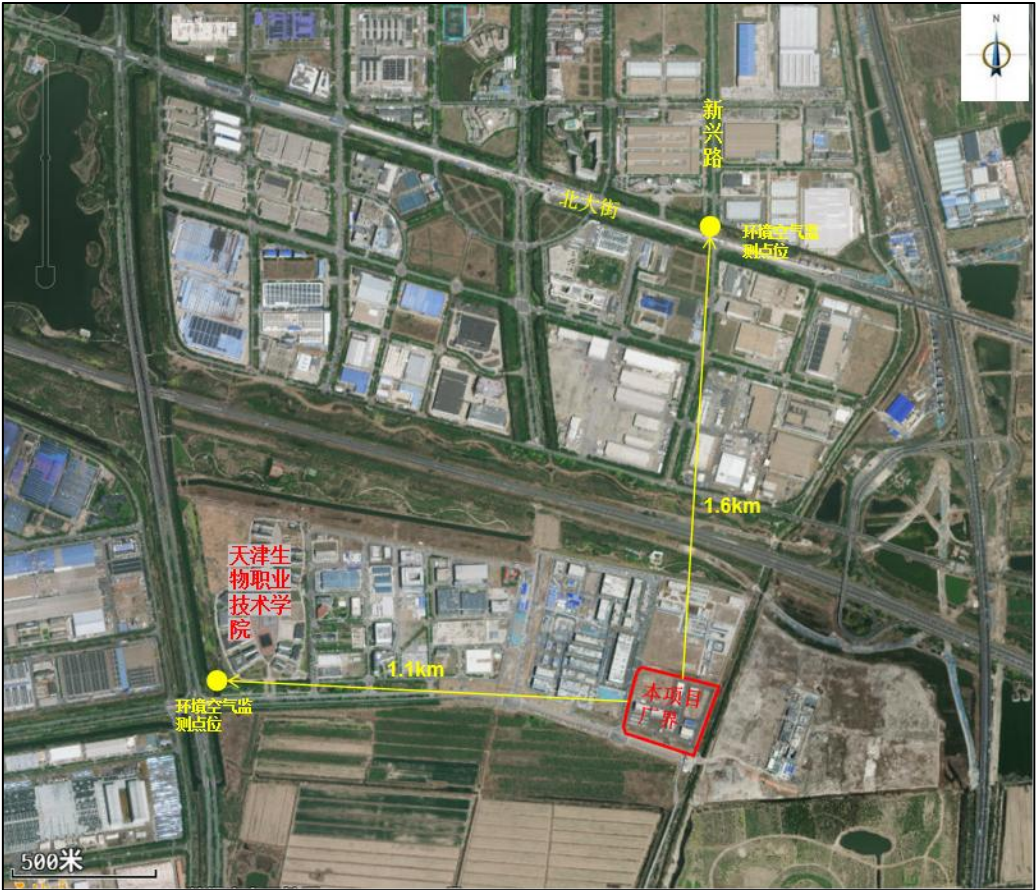


图 6.3-1 环境空气监测点位图

②监测因子、监测时间及监测频率

表 6.3-3 监测方案一览表

监测点位	平均时间	监测项目	监测频率
北大街与新兴路交口	日平均	甲醇、HCl、氟化物	连续监测 7 天，每天监测 1 次，每次采样 20h
	1h 平均	甲醇、吡啶、氨、甲苯、硫化氢、HCl、非甲烷总烃、二氯甲烷	连续监测 7 天，每天监测四个时间段，每次采样 60 分钟
天津生物工程职业技术学院西南侧	1h 平均	氟化物	连续监测 7 天，每天监测四个时间段，每次采样 60 分钟
	日平均		连续监测 7 天，每天监测 1 次，每次采样 20h

③监测分析方法

表 6.3-4 环境空气其他因子监测分析方法

项目类别	测试方法	方法检出限
吡啶	环境空气和废气 吡啶的测定 气相色谱法 HJ 1219-2021	0.02mg/m 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	0.01mg/m ³

项目类别	测试方法	方法检出限
硫化氢	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局 2003 年第三篇 第一章 十一（二）	0.001mg/m ³
甲苯	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	0.0004mg/m ³
甲醇(1h 平均)	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局 2003 年 第六篇 第一章 六（一）	1h 平均 0.1mg/m ³ , 日均值 0.01mg/m ³
氟化物	环境空气 氟化物的测定 滤膜采样/氟离子选择电极法 HJ 955-2018	1h平均0.5μg/m ³ 日平均 0.06μg/m ³
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 HJ 604-2017	0.07mg/m ³
HCl (1h 平均)	环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法 HJ549-2016	0.02mg/m ³
HCl (日平均)		0.002mg/m ³
二氯甲烷	环境空气 挥发性有机物的定吸附管采样-热脱附/气相色谱-质谱法 HJ 644-2013	0.001mg/m ³

④监测结果

表 6.3-5 环境空气其他因子监测统计结果

监测点位	污染物	平均时间	评价标准	监测浓度范围	最大浓度占标率%	超标率%	达标情况
北大街与新兴路交叉口	吡啶 (mg/m ³)	1h 平均	0.08	ND	0	0	达标
	氨 (mg/m ³)		0.2	0.02~0.07	35	0	达标
	HCl (mg/m ³)		0.05	ND	0	0	达标
	硫化氢 (mg/m ³)		0.01	ND	0	0	达标
	甲苯 (mg/m ³)		0.2	ND~0.011	18.9	0	达标
	甲醇 (mg/m ³)		3.0	ND	0	0	达标
	非甲烷总烃 (mg/m ³)		2.0	0.57-1.09	54.5	0	达标
	甲醇 (mg/m ³)	日平均	1	ND	0	0	达标
	HCl (mg/m ³)		0.015	ND-0.011	73.3	0	达标
	二氯甲烷 (mg/m ³)	1h 平均	/	ND-0.186	/	/	/
天津生物工程职业技术学院西南侧	氟化物 (mg/m ³)	1h 平均	0.02	ND	0	0	达标
		日平均	0.007	ND	0	0	达标

由监测结果可看出，氟化物满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）附录 A 中的参考浓度限值，吡啶、氨、HCl、硫化氢、甲醇、甲苯满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中其他污染物空气质量浓度参考限值；非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》中环境标准限值要求。

6.3.2 声环境质量现状调查与评价

(1) 监测点位

东、南、西、北四侧厂界外 1m 处。



图 6.3-2 声环境监测点位图

(2) 监测时间及频率

2026 年 4 月 25 日~2026 年 4 月 26 日，昼间 2 次、夜间 2 次。

(3) 监测方法及依据

采用 GB3096-2008 《声环境质量标准》中规定的测量方法。

(4) 监测结果

声环境监测结果详见下表。

表 6.3-6 声环境质量监测结果 单位：dB(A)

监测位置	监测时段	监测结果	所属功能区类别	排放标准限值	达标情况
东侧厂界	昼间	54-56	3 类	65	达标
	夜间	49-52		55	达标
南侧厂界	昼间	54-57		65	达标
	夜间	49		55	达标
西侧厂界	昼间	59		65	达标
	夜间	50		55	达标
北侧厂界	昼间	55		65	达标

监测位置	监测时段	监测结果	所属功能区类别	排放标准限值	达标情况
	夜间	51-52		55	达标

由监测结果可知，该公司东、南、西、北四侧厂界昼、夜监测结果能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类标准限值要求。

6.3.3 土壤环境质量现状

6.3.3.1 监测布点

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）布点要求，建设项目土壤环境现状监测应根据建设项目的影响类型、影响途径，有针对性地开展监测工作，了解或掌握调查评价范围内土壤环境现状。建设项目各评价工作等级的监测点数不少于表6.3-7要求。

表 6.3-7 现状监测布点类型与数量

评价工作等级		占地范围内	占地范围外
一级	生态影响型	5个表层样点 ^a	6个表层样点
	污染影响型	5个柱状样点 ^b ，2个表层样点	4个表层样点
二级	生态影响型	3个表层样点	4个表层样点
	污染影响型	3个柱状样点，1个表层样点	2个表层样点
三级	生态影响型	1个表层样点	2个表层样点
	污染影响型	3个表层样点	-

注：“-”表示无现状监测布点类型与数量的要求。

^a表层样应在0~0.2m取样。

^b柱状样通常在0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m分别取样，3m以下每3m取1个样，可根据基础埋深、土体构型适当调整。

本项目土壤环境评价工作等级为“二级”，本项目在评价范围内共设6个监测点（表层监测点3个：S1、S5、S6；柱状监测点3个：S2、S3、S4），经调查，污水处理站池体底部埋深最深为6m，具体点位布设及取样深度详见下表和下图。

表 6.3-8 土壤环境质量现状监测项目一览表

取样编号	点位描述		取样方式	取样深度（m）	监测因子	可能的污染途径	监测点功能
S2	厂界内	生产厂房西侧	柱状样	0.5、1.5、3.0	特征因子	垂直入渗	潜在污染源
S3		库房西侧	柱状样	0.5、1.5、3.0	特征因子	垂直入渗	潜在污染源

S4		污水处理站 东南	柱状样	0.5、1.5、3.0、 6.0	基本因子+ 特征因子	垂直入 渗	潜在污染 源
S5		厂区西北侧	表层样	0.2	基本因子+ 特征因子	/	背景点
S1	厂界 外	厂外西南侧	表层样	0.2	特征因子	/	周边土壤 环境
S6		厂外东北侧	表层样	0.2		/	周边土壤 环境



图 6.3-3 土壤监测点位图

6.3.3.2 监测因子

(1) 45 项基本因子:

重金属和无机物: 镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍;

挥发性有机物: 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;

半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡。

(2) 特征因子：pH 值、甲苯、乙腈、二氯甲烷、氨氮、氟化物、异丙醇、正庚烷、吡啶

6.3.3.3 监测时间和频次

按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）要求，于 2026 年 4 月 17 日取样监测 1 次。

6.3.3.4 监测方法及检出限

表 6.3-9 土壤现状监测方法及检出限

指标	监测方法	检出限
吡啶	索氏提取法&气相色谱法/质谱分析法（气质联用仪）测试半挥发性有机化合物 US EPA 3540C:1996&US EPA 8270E:2018	0.2mg/kg
pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	/
氨氮	土壤 氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮的测定 氯化钾溶液提取-分光光度法 HJ 634-2012 7.1	0.10mg/kg
氟化物	土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法 HJ 873-2017	63mg/kg
汞	土壤和沉积物 总汞的测定 催化热解-冷原子吸收分光光度法 HJ 923-2017	0.0002mg/kg
六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	0.5mg/kg
铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	1mg/kg
铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.1mg/kg
砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	0.01mg/kg
镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.01mg/kg
镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	3mg/kg
挥发性有机物	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	四氯化碳：0.0013mg/kg
		三氯甲烷：0.0011mg/kg
		氯甲烷：0.0010mg/kg
		1,1-二氯乙烷：0.0012mg/kg
		1,2-二氯乙烷：0.0013mg/kg
		1,1-二氯乙烯：0.0010mg/kg
		顺-1,2-二氯乙烯：0.0013mg/kg
		反-1,2-二氯乙烯：0.0014mg/kg
		二氯甲烷：0.0015mg/kg
		1,2-二氯丙烷：0.0011mg/kg
		1,1,1,2-四氯乙烯：

		0.0012mg/kg
		1,1,2,2-四氯乙烷: 0.0012mg/kg
		四氯乙烯: 0.0014mg/kg
		1,1,1-三氯乙烷: 0.0013mg/kg
		1,1,2-三氯乙烷: 0.0012mg/kg
		三氯乙烯: 0.0012mg/kg
		1,2,3-三氯丙烷: 0.0012mg/kg
		氯乙烯: 0.0010mg/kg
		苯: 0.0019mg/kg
		氯苯: 0.0012mg/kg
		1,2-二氯苯: 0.0015mg/kg
		1,4-二氯苯: 0.0015mg/kg
		乙苯: 0.0012mg/kg
		苯乙烯: 0.0011mg/kg
		甲苯: 0.0013mg/kg
		间对二甲苯: 0.0012mg/kg
		邻二甲苯: 0.0012mg/kg
二氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0015mg/kg
甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0013mg/kg
异丙醇	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0001mg/kg
乙腈	土壤和沉积物 丙烯醛、丙烯腈、乙腈的测定 顶空-气相色谱法 HJ 679-2013	0.3mg/kg
正庚烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0001mg/kg
萘	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0004mg/kg
半挥发性有机物	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	硝基苯: 0.09mg/kg
		苯胺: 0.3mg/kg
		2-氯酚: 0.06mg/kg
		苯并(a)蒽: 0.1mg/kg
		苯并(a)芘: 0.1mg/kg
		苯并(b)荧蒽: 0.2mg/kg
		苯并(k)荧蒽: 0.1mg/kg
		蒽: 0.1mg/kg
		二苯并(a,h)蒽: 0.1mg/kg
		茚并(1,2,3-cd)芘: 0.1mg/kg

6.3.3.5 土壤环境质量现状监测及评价

土壤环境质量特征因子现状监测结果如下表所示。

表 6.3-10 土壤环境现状监测及评价结果（1）（单位：mg/kg，pH 除外）

样品编号 检测项目	S1	S2A	S2B	S2C	S3A	S3B	S3C	S4A	S4B	S4C	S4D	S5	S6
砷	检测结果	/	/	/	/	/	/	10.4	9.22	12.6	6.76	8.24	/
	筛选值	/	/	/	/	/	/	60	60	60	60	60	/
	评价结果	/	/	/	/	/	/	<筛选 值	<筛选 值	<筛选 值	<筛选 值	<筛选值	/
	标准指数	/	/	/	/	/	/	0.173	0.154	0.210	0.113	0.137	/
汞	检测结果	/	/	/	/	/	/	0.0672	0.0253	0.0196	0.0144	0.0340	/
	筛选值	/	/	/	/	/	/	38	38	38	38	38	/
	评价结果	/	/	/	/	/	/	<筛选 值	<筛选 值	<筛选 值	<筛选 值	<筛选值	/
	标准指数	/	/	/	/	/	/	0.002	0.001	0.001	0.0004	0.001	/
镉	检测结果	/	/	/	/	/	/	0.18	0.12	0.23	0.09	0.15	/
	筛选值	/	/	/	/	/	/	65	65	65	65	65	/
	评价结果	/	/	/	/	/	/	<筛选 值	<筛选 值	<筛选 值	<筛选 值	<筛选值	/
	标准指数	/	/	/	/	/	/	0.003	0.002	0.004	0.001	0.002	/
铅	检测结果	/	/	/	/	/	/	26.3	18.4	20.4	21.5	19.0	/
	筛选值	/	/	/	/	/	/	800	800	800	800	800	/
	评价结果	/	/	/	/	/	/	<筛选 值	<筛选 值	<筛选 值	<筛选 值	<筛选值	/
	标准指数	/	/	/	/	/	/	0.033	0.023	0.026	0.027	0.024	/
铜	检测结果	/	/	/	/	/	/	29	24	36	23	26	/
	筛选值	/	/	/	/	/	/	18000	18000	18000	18000	18000	/

	评价结果	/	/	/	/	/	/	/	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	/
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/	0.002	0.001	0.002	0.001	0.001	/
镍	检测结果	/	/	/	/	/	/	/	36	35	44	40	35	/
	筛选值	/	/	/	/	/	/	/	900	900	900	900	900	/
	评价结果	/	/	/	/	/	/	/	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	/
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/	0.040	0.039	0.049	0.044	0.039	/
六价铬	检测结果	/	/	/	/	/	/	/	ND	ND	ND	ND	ND	/
	筛选值	/	/	/	/	/	/	/	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	/
	评价结果	/	/	/	/	/	/	/	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	/
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
甲苯	检测结果	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	筛选值	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
	评价结果	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
二氯甲烷	检测结果	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	筛选值	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616
	评价结果	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
氟化物	检测结果	588	896	791	950	766	995	915	794	687	713	832	644	825
	筛选值	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000

	评价结果	<筛选 值	<筛选 值	<筛选 值	<筛选 值	<筛选 值	<筛选 值	<筛选 值	<筛选 值	<筛选 值	<筛选 值	<筛选 值	<筛选值	<筛选值
	标准指数	0.0588	0.0896	0.0791	0.0950	0.0766	0.0995	0.0915	0.0794	0.0687	0.0713	0.0832	0.0644	0.0825
pH	检测结果	8.84	8.53	8.44	8.56	8.91	8.88	8.80	8.82	8.67	8.41	8.17	8.33	8.89
乙腈	检测结果	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
吡啶	检测结果	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氨氮	检测结果	0.45	0.44	0.54	7.38	0.45	4.19	3.63	0.83	0.72	2.21	2.49	0.50	0.57
异丙醇	检测结果	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
正庚烷	检测结果	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
注：氟化物采用 DB12/1311-2024；其他指标采用 GB36600-2018 或留作背景值。														

表 6.3-11 土壤环境现状监测及评价结果 (2) (单位 mg/kg)

序号	检测项目	检测结果					筛选值	标准指数	评价结果
		S4A	S4B	S4C	S4D	S5			
1	四氯化碳	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	0	<筛选值
2	三氯甲烷(氯仿)	ND	ND	ND	ND	ND	0.9	0	<筛选值
3	氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	37	0	<筛选值
4	1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	9	0	<筛选值
5	1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	5	0	<筛选值
6	1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	66	0	<筛选值
7	顺-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	596	0	<筛选值
8	反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	54	0	<筛选值
9	二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	616	0	<筛选值
10	1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	5	0	<筛选值
11	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	10	0	<筛选值
12	1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	6.8	0	<筛选值
13	四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	53	0	<筛选值
14	1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	840	0	<筛选值
15	1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	0	<筛选值
16	三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	0	<筛选值
17	1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	0	<筛选值
18	氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	0.43	0	<筛选值
19	苯	ND	ND	ND	ND	ND	4	0	<筛选值
20	氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	270	0	<筛选值
21	1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	560	0	<筛选值
22	1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	20	0	<筛选值
23	乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	28	0	<筛选值
24	苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	1290	0	<筛选值
25	甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	1200	0	<筛选值
26	间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	570	0	<筛选值
27	邻二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	640	0	<筛选值
28	硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	76	0	<筛选值
29	苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	260	0	<筛选值
30	2-氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	2256	0	<筛选值
31	苯并[a]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	15	0	<筛选值
32	苯并[a]芘	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	0	<筛选值
33	苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	15	0	<筛选值
34	苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	151	0	<筛选值
35	蒽	ND	ND	ND	ND	ND	1293	0	<筛选值
36	二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	0	<筛选值
37	茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	ND	ND	15	0	<筛选值
38	蔡	ND	ND	ND	ND	ND	70	0	<筛选值

表 6.3-12 土壤环境质量检测结果统计表

检测项目	最大值 (mg/kg)	最小值 (mg/kg)	平均值 (mg/kg)	标准偏差 (mg/kg)	样品数 (个)	检出数 (个)	检出率	超标率
pH 值 (无量纲)	8.91	8.17	/	/	13	13	100%	/
砷	12.6	6.76	9.44	1.98	5	5	100%	0%
铜	36	23	27.6	4.67	5	5	100%	0%
汞	0.0672	0.0144	0.0321	0.019	5	5	100%	0%
铅	26.3	18.4	21.12	2.807	5	5	100%	0%
镉	0.23	0.09	0.154	0.048	5	5	100%	0%
镍	44	35	38	3.52	5	5	100%	0%
氟化物	995	588	799.69	116.19	13	13	100%	0%
六价铬	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
甲苯	ND	ND	/	/	13	0	0%	0%
乙腈	ND	ND	/	/	13	0	0%	/
吡啶	ND	ND	/	/	13	0	0%	/
氨氮	7.38	0.44	1.88	2.02	13	13	100%	/
异丙醇	ND	ND	/	/	13	0	0%	/
正庚烷	ND	ND	/	/	13	0	0%	/
四氯化碳	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
三氯甲烷 (氯仿)	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
氯甲烷	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
1,1-二氯乙烷	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
1,2-二氯乙烷	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
1,1-二氯乙烯	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
顺-1,2-二氯乙烯	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
二氯甲烷	ND	ND	/	/	13	0	0%	0%
1,2-二氯丙烷	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
四氯乙烯	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
三氯乙烯	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
氯乙烯	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
苯	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
氯苯	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
1,2-二氯苯	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
1,4-二氯苯	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
乙苯	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%

苯乙烯	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
甲苯	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
邻二甲苯	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
硝基苯	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
苯胺	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
2-氯酚	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
苯并[a]蒽	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
苯并[a]芘	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
苯并[b]荧蒽	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
苯并[k]荧蒽	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
蒽	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
二苯并[a,h]蒽	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
萘	ND	ND	/	/	5	0	0%	0%
以上检测数据中“ND”表示结果小于检出限；项目方法检出限详见检测报告。								

从监测结果可见，pH 值、氟化物、砷、铜、铅、汞、镍、镉、氨氮因子检出率为 100%，其余均为未检出；氟化物检测结果未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（DB12/1311-2024），其余各项监测指标的检测结果均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的筛选值，其中 pH 值、乙腈、吡啶、氨氮、异丙醇、正庚烷现状检测值保留作为背景值。

6.3.4 地下水环境质量现状

6.3.4.1 监测点位布设

本次地下水环境质量现状调查工作严格按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中地下水现状监测点的要求进行布置，水质监测点布置 5 点次，水位监测点 10 个。其中水质/水位监测井 FSZ01-05 为厂区现有井，成井时间为 2020 年，水位监测井 SW01-05 为依托周边企业现有井。地下水监测井布置情况见下表。

表 6.3-13 地下水现状监测点基本情况

调查编号	位置	坐标		井深（m）	监测功能	监测层位	水井功能	地下水 流场方位
		东经 E	北纬 N					
FSZ05	厂区西北角	117.5574	39.07251	10	水位/ 水质	潜水层	地下水 监测井	上游

FSZ03	污水处理站附近	117.5534	39.07124	10	水位/水质	潜水层		下游
FSZ04	研发中心附近	117.5508	39.07044	10	水位/水质	潜水层		两侧
FSZ01	生产厂房 1 北侧	117.5589	39.0723	10	水位/水质	潜水层		两侧
FSZ02	库房 1 附近	117.5531	39.06979	10	水位/水质	潜水层		下游
SW02	兴博润厂区	117.5589	39.07434	10	水位	/		/
SW03		117.5603	39.07324	10	水位	/		/
SW04		117.5602	39.07288	10	水位	/		/
SW01	凯莱英厂区	117.5560	39.0736	10	水位	/		/
SW05		117.5557	39.07220	10	水位	/		/

6.3.4.2 监测因子

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的相关要求，综合确定本项目地下水环境质量样品测试指标如下：

①地下水环境因子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、碳酸根离子、重碳酸根离子、氯离子、硫酸根离子。

②基本水质因子：pH 值、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚类、氰化物、总硬度、溶解性总固体、六价铬、氟、汞、砷、镉、铅、锰、铁、硫酸盐、氯化物、耗氧量（ COD_{Mn} 法，以 O_2 计）、总大肠杆菌、细菌总数。

③特征因子：pH 值、吡啶、甲苯、乙腈、碘化物、氨氮、总磷、总氮、二氯甲烷、异丙醇、正庚烷、氟化物、耗氧量。

6.3.4.3 监测时间及监测方法

本次地下水样品监测采样时间为 2026 年 4 月 25 日，监测分析及检出限如下。

表 6.3-14 地下水监测项目、方法依据统计表

序号	监测项目	检测标准	检出限
----	------	------	-----

1	pH 值（无量纲）	水电工程地质勘察水质分析规程 玻璃电极法 NB/T 35052-2015	/
2	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》 HJ 535-2009	0.025mg/L
3	硝酸盐（以 N 计）	《水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法》HJ 84-2016	0.004mg/L
4	亚硝酸盐（以 N 计）	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》 GB/T 7493-1987	0.003mg/L
5	氟化物	《水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法》HJ 84-2016	0.006mg/L
6	总硬度	《地下水水质分析方法 第 15 部分：总硬度的测定 乙二胺四乙酸二钠滴定法》DZ/T 0064.15-2021	3mg/L
7	溶解性总固体	《地下水水质分析方法 第 9 部分：溶解性固体总量的测定 重量法》DZ/T 0064.9-2021	4mg/L
8	耗氧量	《地下水水质分析方法 第 69 部分：耗氧量的测定 碱性高锰酸钾滴定法》DZ/T 0064.69-2021	0.4mg/L
9	硫酸盐	《水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法》HJ 84-2016	0.018mg/L
10	氯化物	《水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法》HJ 84-2016	0.007mg/L
11	六价铬	《地下水水质分析方法 第 17 部分：总铬和六价铬量的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》DZ/T 0064.17-2021	0.004mg/L
12	碘化物	《地下水水质分析方法 第 56 部分：碘化物的测定 淀粉分光光度法》DZ/T 0064.56-2021	0.025mg/L
13	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	2MPN/100mL
14	总氮	《水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法》HJ 636-2012	0.05mg/L
15	总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》 GB/T 11893-1989	0.01mg/L
16	挥发酚（以苯酚计）	《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	0.0003mg/L
17	氰化物	《地下水水质分析方法 第 52 部分：氰化物的测定吡啶-吡啶酮分光光度法》DZ/T 0064.52-2021	0.002mg/L
18	铁	《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	0.01mg/L
19	锰	《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	0.01mg/L
20	汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》 HJ 694-2014	0.00004mg/L
21	砷		0.0003mg/L
22	铅	《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014	0.0009mg/L
23	镉		0.0005mg/L
24	细菌总数	《水质 细菌总数的测定 平皿计数法》HJ 1000-2018	1CFU/mL

25	二氯甲烷	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 639-2012	1.0 μ g/L
26	甲苯		1.4 μ g/L
27	异丙醇		0.2 μ g/L
28	乙腈		0.1 μ g/L
29	正庚烷		0.1 μ g/L
30	吡啶	《水质 吡啶的测定 顶空/气相色谱法》HJ 1072-2019	30 μ g/L

6.3.4.4 监测结果

表 6.3-15 地下水环境质量现状监测结果

指标	检出限	单位	FSZ01	FSZ02	FSZ03	FSZ04	FSZ05
亚硝酸盐氮	0.003mg/L	mg/L	ND	ND	0.010	ND	ND
六价铬	0.004mg/L	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
总大肠杆菌	2MPN/100mL	MPN/100mL	37	43	69	54	40
pH 值	/	无量纲	7.4	7.9	7.7	7.8	7.6
氨氮	0.025mg/L	mg/L	4.60	0.116	0.336	0.189	0.050
总磷	0.01mg/L	mg/L	0.35	0.05	0.08	0.81	0.06
总氮	0.05mg/L	mg/L	5.73	1.52	2.17	3.39	2.04
总硬度（以CaCO ₃ 计）	3mg/L	mg/L	4.49 $\times 10^3$	1.02 $\times 10^3$	1.28 $\times 10^3$	1.14 $\times 10^3$	3.09 $\times 10^3$
溶解性总固体	4mg/L	mg/L	1.42 $\times 10^4$	2.62 $\times 10^3$	3.27 $\times 10^3$	3.64 $\times 10^3$	1.16 $\times 10^4$
氟化物	0.006mg/L	mg/L	0.012	0.466	0.508	0.524	0.234
氯化物	0.007mg/L	mg/L	7.82 $\times 10^3$	918	1.02 $\times 10^3$	1.38 $\times 10^3$	4.94 $\times 10^3$
硫酸盐	0.018mg/L	mg/L	598	529	728	438	1.99 $\times 10^3$
氰化物	0.002mg/L	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
汞	0.00004mg/L	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
铁	0.01mg/L	mg/L	0.05	ND	ND	ND	ND
锰	0.01mg/L	mg/L	1.14	ND	0.37	0.14	ND
铅	0.0009mg/L	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
砷	0.0003mg/L	mg/L	4 $\times 10^{-4}$	4 $\times 10^{-4}$	1.1 $\times 10^{-3}$	1.8 $\times 10^{-3}$	8 $\times 10^{-4}$
镉	0.0005mg/L	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
细菌总数	1CFU/mL	CFU/mL	94	2.6 $\times 10^3$	1.6 $\times 10^3$	2.7 $\times 10^2$	1.5 $\times 10^2$
挥发酚	0.0003mg/L	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
硝酸盐氮	0.004mg/L	mg/L	0.012	0.346	0.132	1.36	0.084
耗氧量	0.4mg/L	mg/L	28.1	3.0	3.6	3.1	3.6
碘化物	0.025mg/L	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	1.0 μ g/L	μ g/L	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	1.4 μ g/L	μ g/L	ND	ND	ND	ND	ND
异丙醇	0.2 μ g/L	μ g/L	ND	ND	ND	ND	ND
吡啶	0.1 μ g/L	μ g/L	ND	ND	ND	ND	ND
乙腈	0.1 μ g/L	μ g/L	ND	ND	ND	ND	ND
正庚烷	1.0 μ g/L	μ g/L	ND	ND	ND	ND	ND

注：ND 表示低于该方法检出限。

表 6.3-16 地下水环境质量统计结果

检测项目	最大值	最小值	均值	标准差	检出率	单 位
亚硝酸盐氮	0.01	ND	0.002	0.004	20%	mg/L
六价铬	ND	ND	ND	/	0%	mg/L
总大肠杆菌	69	37	48.6	11.71	100%	MPN /100mL
pH 值	7.9	7.4	7.68	0.17	100%	无量纲
氨氮	4.6	0.05	1.06	1.77	100%	mg/L
总磷	0.81	0.05	0.27	0.29	100%	mg/L
总氮	5.73	1.52	2.97	1.51	100%	mg/L
总硬度（以 CaCO ₃ 计）	4490	1020	2204	1371.02	100%	mg/L
溶解性总固体	14200	2620	7066	4844.9	100%	mg/L
氟化物	0.524	0.012	0.35	0.20	100%	mg/L
氯化物	7820	918	3215.6	2743.8	100%	mg/L
硫酸盐	1990	438	856.6	574.55	100%	mg/L
氰化物	ND	ND	ND	/	0%	mg/L
汞	ND	ND	ND	/	0%	mg/L
铁	0.05	ND	0.01	0.02	20%	mg/L
锰	1.14	ND	0.33	0.43	60%	mg/L
铅	ND	ND	ND	/	0%	mg/L
砷	0.0018	0.0004	0.0009	0.0005	100%	mg/L
镉	ND	ND	ND	/	0%	mg/L
细菌总数	2600	94	942.8	997.99	100%	mg/L
挥发酚	ND	ND	ND	/	0%	mg/L
硝酸盐氮	1.36	0.012	0.3868	0.50	100%	mg/L
耗氧量	28.1	3	8.28	9.91	100%	mg/L
碘化物	ND	ND	ND	/	0%	mg/L
二氯甲烷	ND	ND	ND	/	0%	mg/L
甲苯	ND	ND	ND	/	0%	mg/L
异丙醇	ND	ND	ND	/	0%	mg/L
吡啶	ND	ND	ND	/	0%	mg/L
乙腈	ND	ND	ND	/	0%	mg/L
正庚烷	ND	ND	ND	/	0%	mg/L

根据上表的监测结果，在参与检测的样品中，六价铬、氰化物、汞、铅、镉、挥发酚、碘化物、二氯甲烷、甲苯、异丙醇、吡啶、乙腈、正庚烷均未检出，亚硝酸盐氮、铁检出率为 20%，锰检出率为 60%，其余指标检出率为 100%。

6.3.4.5 地下水环境质量现状评价

评价结果见下表。

表 6.3-17 地下水环境质量单指标评价一览表

序号	检测项目	单位	FSZ01		FSZ02		FSZ03		FSZ04		FSZ05	
			监测结果	单指标	监测结果	单指标	监测结果	单指标	监测结果	单指标	监测结果	单指标
1	亚硝酸盐氮	mg/L	ND	I	ND	I	0.010	I	ND	I	ND	I
2	六价铬	mg/L	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I
3	总大肠杆菌	MPN/100 mL	37	IV	43	IV	69	IV	54	IV	40	IV
4	pH 值	无量纲	7.4	I	7.9	I	7.7	I	7.8	I	7.6	I
5	氨氮	mg/L	4.60	V	0.116	III	0.336	III	0.189	III	0.050	II
6	总磷	mg/L	0.35	V	0.05	II	0.08	II	0.81	V	0.06	II
7	总氮	mg/L	5.73	劣 V	1.52	V	2.17	劣 V	3.39	劣 V	2.04	劣 V
8	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	mg/L	4.49×10 ³	V	1.02×10 ³	V	1.28×10 ³	V	1.14×10 ³	V	3.09×10 ³	V
9	溶解性总固体	mg/L	1.42×10 ⁴	V	2.62×10 ³	V	3.27×10 ³	V	3.64×10 ³	V	1.16×10 ⁴	V
10	氟化物	mg/L	0.012	I	0.466	I	0.508	I	0.524	I	0.234	I
11	氯化物	mg/L	7.82×10 ³	V	918	V	1.02×10 ³	V	1.38×10 ³	V	4.94×10 ³	V
12	硫酸盐	mg/L	598	V	529	V	728	V	438	V	1.99×10 ³	V
13	氰化物	mg/L	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I
14	汞	mg/L	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I
15	铁	mg/L	0.05	I	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I
16	锰	mg/L	1.14	IV	ND	I	0.37	IV	0.14	IV	ND	I
17	铅	mg/L	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I
18	砷	mg/L	4×10 ⁻⁴	I	4×10 ⁻⁴	I	1.1×10 ⁻³	III	1.8×10 ⁻³	III	8×10 ⁻⁴	I
19	镉	mg/L	ND	II	ND	II	ND	II	ND	II	ND	II
20	细菌总数	CFU/mL	94	I	2.6×10 ³	V	1.6×10 ³	V	2.7×10 ²	IV	1.5×10 ²	IV
21	挥发酚	mg/L	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I
22	硝酸盐氮	mg/L	0.012	I	0.346	I	0.132	I	1.36	I	0.084	I
23	耗氧量	mg/L	28.1	V	3.0	III	3.6	IV	3.1	IV	3.6	IV

24	碘化物	mg/L	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I
25	二氯甲烷	μg/L	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I
26	甲苯	μg/L	ND	II	ND	II	ND	II	ND	II	ND	II

其单项检测指标结果如下表所示：

表 6.3-18 地下水环境质量单项评价结果一览表

地下水 水质分类	FSZ01	FSZ02	FSZ03	FSZ04	FSZ05
I	pH、亚硝酸盐氮、六价铬、氟化物、氰化物、汞、铁、铅、砷、细菌总数、硝酸盐氮、挥发酚、碘化物、二氯甲烷	pH、亚硝酸盐氮、六价铬、氟化物、氰化物、汞、铁、锰、铅、砷、硝酸盐氮、挥发酚、碘化物、二氯甲烷	pH、亚硝酸盐氮、六价铬、氟化物、氰化物、汞、铁、铅、硝酸盐氮、挥发酚、碘化物、二氯甲烷	pH、亚硝酸盐氮、六价铬、氟化物、氰化物、汞、铁、铅、硝酸盐氮、挥发酚、碘化物、二氯甲烷	pH、亚硝酸盐氮、六价铬、氟化物、氰化物、汞、铁、锰、铅、砷、硝酸盐氮、挥发酚、碘化物、二氯甲烷
II	镉、甲苯	总磷、镉、甲苯	总磷、镉、甲苯	镉、甲苯	镉、氨氮、总磷、甲苯
III	/	氨氮、耗氧量	氨氮、砷	氨氮、砷	/
IV	总大肠杆菌、锰	总大肠杆菌	总大肠杆菌、锰、耗氧量	总大肠杆菌、锰、耗氧量、细菌总数	总大肠杆菌、细菌总数、耗氧量
V	氨氮、总磷、总氮、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、耗氧量	总氮、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、细菌总数	总氮、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、细菌总数	总磷、总氮、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐	总氮、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐

综上，由上表现状评价结果可以看出，评价区潜水含水层地下水的水质较差，为V类不宜饮用水，其中：氨氮、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、耗氧量、细菌总数指标符合《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中V类用水标准；总大肠杆菌、锰指标满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中IV类用水标准；砷指标满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中III类水标准；镉、甲苯指标满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中II类水标准；pH、亚硝酸盐氮、六价铬、氟化物、氰化物、汞、铁、铅、硝酸盐氮、挥发酚、碘化物、二氯甲烷指标满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中I类水标准。总磷满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中V类水标准；总氮指标超过《地表水环境质

量标准》（GB 3838-2002）中V类水标准，为劣V类。

本次监测地下水溶解性总固体、氨氮、耗氧量偏高，对照《天津法尔玛制药有限公司核酸药物项目一期工程项目环境影响报告书》中数据，溶解性总固体的浓度范围为 $1.41 \times 10^4 \sim 4.56 \times 10^4 \text{mg/L}$ 、氨氮的浓度范围为 $0.897 \sim 15.2 \text{mg/L}$ 、耗氧量为 $4.42 \sim 9.38 \text{mg/L}$ ，与本项目监测结果相当。总硬度、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、氨氮、耗氧量、锰、总磷等指标相对较高，有可能主要是原生环境及外来水源造成的，本区域地处滨海海相沉积地带，地下水原生本底盐分偏高，受浅层咸水入侵影响，其形成除与含水层中母岩有关外，还与地下水补给、径流、排泄条件有关。地下水在该地区径流缓慢，地下水埋藏较浅，地下水动态类型为入渗—蒸发型，蒸发在带走水分的同时，促使盐分等不断累积，也会造成部分组分富集。

6.3.5 场地包气带现状调查与评价

在场地内布设包气带污染土壤浸溶试验取样点 2 个，合计 4 件，分别位于 S3、S4 点位，采样深度取 0.2m、1.5m 深的土壤样品。

监测项目：pH 值、甲苯、乙腈、碘化物、氨氮、总磷、总氮、二氯甲烷、氨氮、氟化物、异丙醇、正庚烷、吡啶；采样时间：2026 年 4 月 17 日。具体方法见下表。

表 6.3-19 固体废弃物浸出液危害成分分析方法

检测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	检出限
总氮	《水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法》HJ 636-2012	0.05mg/L
总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》GB/T 11893-1989	0.01mg/L
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	0.025mg/L
pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》HJ 1147-2020	/
氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》GB/T 7484-1987	0.05mg/L
二氯甲烷	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 639-2012	0.0010mg/L
甲苯	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 639-2012	0.0014mg/L
乙腈	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 639-2012	0.0001mg/L
碘化物	《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 13.3	0.025mg/L
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	0.025mg/L
异丙醇	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 639-2012	0.0002mg/L

正庚烷	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 639-2012	0.0001mg/L
吡啶	《水质 吡啶的测定 顶空/气相色谱法》HJ 1072-2019	0.03mg/L

监测结果统计如下：

表 6.3-20 固体废弃物浸出液危害成分含量统计表

样品编号	S3A	S3B	S4A	S4B
采样深度 (m)	0.2	1.5	0.2	1.5
总氮 (mg/L)	1.03	1.69	0.92	1.14
总磷 (mg/L)	0.04	0.11	0.04	0.03
氨氮 (mg/L)	0.035	1.21	0.027	0.241
pH 值	8.4	8.4	8.7	8.3
氟化物 (mg/L)	0.30	0.45	0.54	0.48
二氯甲烷 (mg/L)	ND	ND	ND	ND
甲苯 (mg/L)	ND	ND	ND	ND
乙腈 (mg/L)	ND	ND	ND	ND
碘化物 (mg/L)	ND	ND	ND	ND
氨氮 (mg/L)	0.035	1.21	0.027	0.241
异丙醇 (mg/L)	ND	ND	ND	ND
正庚烷 (mg/L)	ND	ND	ND	ND
吡啶 (mg/L)	ND	ND	ND	ND

由监测数据统计可知：场地内 4 个样本中，监测因子总氮、总磷、氨氮、pH 值、氟化物、氨氮有检出，二氯甲烷、甲苯、乙腈、碘化物、异丙醇、正庚烷、吡啶未检出。

7 施工期环境影响分析

7.1 大气环境影响分析

为进一步降低施工期对项目附近区域环境空气质量影响，建设单位在开发过程中应加强管理，制定并实施建筑工地扬尘污染治理工作方案，严格落实《天津市人民政府办公厅关于印发天津市重污染天气应急预案的通知》（津政办规[2023]9号）等文件要求，采取相应的施工扬尘污染的控制措施减少空气污染，将施工期扬尘污染降低到最小限度。

施工现场主要道路和材料存放、料具码放等场地进行硬化，现场出入口应设置冲洗车辆设施。建设单位须对暂时不开开发的空地实施简易绿化等措施。全市禁止现场搅拌混凝土。施工单位运输工程渣土、泥浆、建筑垃圾及砂、石等散体建筑材料，应全部采用密闭运输车辆，并按指定路线行驶。

7.2 声环境影响分析

本项目施工期主要产噪环节为设备安装时的噪声，施工噪声将对周边声环境质量产生一定的影响，但施工期较短，不会对周围声环境造成不利影响。

7.3 地表水环境影响分析

根据前述工程分析，本项目施工期废水主要为施工人员生活污水，厂区施工临时生活区域设置在厂区内，建设厂区内设临时厕所，配套防渗化粪池，定期由城市管理委员会用吸粪车清运。

在建设单位按照以上要求妥善处理的情况下，施工期废水不会对周围水环境产生显著影响。

7.4 固体废物环境影响分析

根据工程分析，本项目施工期固体废物主要为施工人员生活垃圾等。施工单位拟采取以下防治措施：

1) 施工期间，施工人员产生的生活垃圾以专门的容器定点收集，然后由城管委定期运走处置。

2) 施工结束后弃土交由城管委运走处置，不能随意丢弃。

在采取上述措施的前提下，本项目施工期固体废物不会对环境造成二次污染。

7.5 小结

综上所述，在建设期间，对周围环境会产生一定影响，但这些影响是暂时的，

施工结束后，其影响也随之消失。

建设单位拟要求施工单位通过加强管理、文明施工的手段来减少施工期对周围环境的影响，只要做好上述建议措施，是可以把施工期对周围环境的影响减少到较低的限度的，做到发展与保护环境的协调。

8 运营期环境影响预测与评价

8.1 环境空气影响分析

8.1.1 废气污染物达标排放分析

(1) 有组织排放达标分析

根据前述工程分析，选取具有污染物排放标准的因子进行达标排放分析。本项目建设后全厂废气排放情况如下表所示。

表 8.1-1 本项目全厂废气排放达标排放论证结果

排气筒编号	污染源	排气筒高度 m	污染物种类	预测排放		标准		是否达标
				速率 kg/h	浓度 mg/m ³	速率 kg/h	浓度 mg/m ³	
DA005	生产厂房 1 寡核苷酸药物合成废气	15	TRVOC/非甲烷总烃	0.099	6.629	1.5	40	达标
			TVOC	0.099	6.629	/	100	达标
			苯系物（甲苯）	0.0082	0.547	/	40	达标
			苯胺类	0.0017	0.114	0.26	20	达标
			氨	0.0111	0.737	0.6	20	达标
			氟化物（HF）	0.0020	0.136	0.05	9	达标
			颗粒物	0.0092	0.610	/	20	达标
DA006	综合楼研发和质检废气	15	臭气浓度（无量纲）	<1000		1000		达标
			TRVOC/非甲烷总烃	0.300	5.166	1.5	40	达标
			TVOC	0.300	5.166	/	100	达标
			苯系物（甲苯）	0.053	0.911	/	40	达标
			氨	0.001	0.016	0.6	20	达标
			氟化物	0.014	0.248	0.05	9	达标
DA004	实验中心废气	22.5	臭气浓度（无量纲）	<1000		1000		达标
			TRVOC	0.0695	3.218	5.525	40	达标
			TVOC	0.0695	3.218	/	100	达标
			非甲烷总烃	0.0285	1.319	5.525	40	达标
			苯系物（甲苯）	0.00007	0.003	/	40	达标
			氨	0.005	0.231	1.6	20	达标
			HCl	0.04	1.905	/	30	达标
			颗粒物	0.0115	0.548	/	20	达标
			臭气浓度（无量纲）	63		1000		达标

DA001	污水处理站、危废间废气	15	TRVOC	0.109	15.57	1.5	40	达标
			TVOC	0.109	15.57	/	100	达标
			非甲烷总烃	0.046	6.57	1.5	40	达标
			氨	0.0035	0.5	0.60	20	达标
			H ₂ S	0.013	1.86	0.06	5	达标
			臭气浓度（无量纲）	<1000		1000		达标
DA003	库房1废气	17	TRVOC	0.00327	1.96	2.26	40	达标
			TVOC	0.00327	1.96	/	100	达标
			非甲烷总烃	0.00176	1.06	2.26	40	达标
			氨	0.000549	0.31	0.76	20	达标
			臭气浓度（无量纲）	299		1000		达标
DA002	库房2废气	15	TRVOC	0.0199	0.858	1.5	40	达标
			TVOC	0.0199	0.858	/	100	达标
			非甲烷总烃	0.0245	1.056	1.5	40	达标
			臭气浓度（无量纲）	<1000		1000		达标

根据调查，本项目各排气筒之间距离均小于两两排气筒高度之和，无需进行等效。

由上表可知，本项目建成后各排气筒排放的 TRVOC、非甲烷总烃排放速率和浓度可满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）相关限值要求。TVOC、HCl、苯系物（甲苯）、颗粒物排放浓度可满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）中相关限值要求。氨、硫化氢排放浓度可满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）中限值要求，排放速率可满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）中限值要求。苯胺类、氟化物排放速率和排放浓度可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中相关限值要求。臭气浓度排放量可满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）的相关限值要求。

（2）无组织排放达标分析

① 厂房界

生产厂房 1 车间换风为强送强排，整体排风量为 97000m³/h，无组织非甲烷总烃排放速率为 0.178kg/h，则厂房界浓度为 1.84mg/m³，满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中厂房外无组织监控点位限值要求。

② 厂界

经 AERSCREEN 预测，最大落地点浓度均未超过相关标准限值，情况如下表所示。

表 8.1-3 厂界处废气无组织排放达标排放论证结果

监控点位	污染物种类	预测最大落地点浓度 mg/m ³	标准浓度 mg/m ³	标准名称	是否达标
*厂界	非甲烷总烃	1.367	4	《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996	达标

注：厂界已叠加现有工程，浓度为 1.33mg/m³。

由上表可知，本项目建成后厂房界处非甲烷总烃可满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）相关限值要求；厂界处非甲烷总烃可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）相关限值要求。

（3）排气筒高度符合性分析

《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中规定“排气筒高度不低于 15m”、《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）中规定“排放光气、氰化氢和氯气的排气筒高度不低于 25m，其他排气筒高度不低于 15m”，本项目不涉及排放光气、氰化氢和氯气，排气筒高度均大于 15m，满足标准规定的高度要求。

《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）规定排气筒高度除须遵守表列排放速率标准值外，还应高出周围 200m 半径范围的建筑 5m 以上，不能达到该要求的排气筒，应按其高度对应的表列排放速率标准值严格 50%执行。本项目 DA005、DA006 排气筒高度为 15m，周围 200m 范围内最高建筑为实验中心（高度 21.65m），不能满足高出周围 200m 半径范围建筑 5m 以上要求，故苯胺类、氟化物排放速率减半执行。

8.1.2 废气污染物环境影响分析

依据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ 2.2-2018）中推荐的估算模式 AERSCREEN 确定大气环境影响评价工作等级。

由 2.4.1 章节可知，本项目各排气筒排放的各类污染物占标率均<10%。根据 HJ2.2-2018《环境影响评价技术导则-大气环境》，本次大气环境影响评价等级为二级，不再进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

8.1.3 废气污染物排放量核算

表 8.1-4 本项目大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放速率/（kg/h）	核算排放浓度/（mg/m³）	核算年排放量/（t/a）
主要排放口					
1	DA005	VOCs	0.099	6.629	0.171
		颗粒物	0.0092	0.610	0.0033
2	DA001	VOCs	0.109	15.57	0.425
主要排放口合计		VOCs			0.596
		颗粒物			0.0033
一般排放口					
1	DA006	VOCs	0.300	5.166	0.72
2	DA004	VOCs	0.0695	3.218	0.1
		颗粒物	0.0115	0.548	0.00057
3	DA003	VOCs	0.00327	1.96	0.00005
4	DA002	VOCs	0.0199	0.858	0.013
一般排放口合计		VOCs			0.833
		颗粒物			0.00057
有组织排放总计					
有组织排放总计		VOCs			1.429
		颗粒物			0.0039

表 8.1-5 本项目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	主要污染物防治措施	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	
1	A1	厂房 1 的设备动静密封点	非甲烷总烃	采用低泄漏的设备等, 当发现泄漏时应立即对泄漏源予以标识并修复。	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2	4mg/m ³	1.282
无组织排放总计				VOCs		1.282	

表 8.1-6 本项目大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/ (t/a)
1	VOCs	2.711
2	颗粒物	0.0039

8.1.4 异味影响分析

厂区异味源主要为生产车间产生的工艺废气异味、工艺废液异味, 以及污水处理异味。工艺废液有一定的异味, 但由于其出料后直接存入危废桶中密闭封存, 暂存于危废暂存间中, 并及时移交有资质单位进行处理, 故其异味对周围环境空

气影响较小。

(1) 生产厂房 1 内工艺废气均进行了有组织收集，经设备密闭管路+落地式通风橱+万向罩收集，引入“（碱洗罐）+水洗装置+活性炭吸附解析装置”处理后由 1 根 15m 高排气筒 DA005 排放，不涉及无组织排放，无组织排放控制措施如下：各生产设备的呼吸口上均有通过法兰连接的废气排放管路；合成柱拆柱过程的废气经落地式通风橱收集；接收桶或包装桶开盖废气、填料装入色谱柱过程废气经万向罩收集，此部分废气产生量极少，可忽略不计；固体粉料称量分装过程在负压称量罩内进行，产生的少量粉尘经称量罩内的高效过滤器处理后排放。

(2) 污水处理站废气也进行了有组织收集，由各池体上的密闭管路、污泥脱水间整体引风收集后引入“两级碱洗+二级活性炭”装置处理，经 1 根 15m 高排气筒 DA001 排放，不涉及无组织排放。

(3) 实验中心质检分析废气由万向罩+通风橱收集，制剂生产线废气由负压称量罩收集，寡核苷酸药物后处理纯化、投料废气由管道收集，引入“活性炭”装置处理后由 1 根 22.5m 高排气筒 DA004 排放。综合楼研发和质检废气由万向罩+通风橱收集，经 1 套“二级活性炭装置”处理后，由 1 根 15m 高排气筒 DA006 排放。

实验中心和研发楼各区域仅实验台或设备进样口缝隙处产生的极少量挥发废气经万向罩收集，由于万向罩为伸缩式，可近距离收集有机废气，局部可形成微负压环境，且废气量极少，可忽略不计。

经 3.2.1.1-3.2.1.3 章节分析可知，排气筒 DA001~DA006 的臭气浓度均满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018），可达标排放，故预计本项目厂界异味能够满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）的 20 限值要求。

8.2 废水达标排放可行性分析

8.2.1 废水达标排放分析

本项目排放的废水包括工艺废水、设备清洗废水、废气处理装置废水、地面清洗废水、纯水及注射水制备系统排浓水和反冲洗水、蒸汽冷凝水和生活污水（先经化粪池处理），均排入废水处理站进行处理，最终排放至天津经济技术开发区西区污水处理厂。

根据前述章节的内容，本项目建成后废水总排口处各污染物排放情况如下表

所示。

表 8.2-1 本项目建成后污水处理站废水污染源产生及排放情况一览表

废水源	水量	水质 (mg/L)															
	(m ³ /d)	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	总磷	总氮	总有机碳	甲苯	可吸 附有 机卤 化物	动植 物油 类	苯胺类	氟化 物	含盐量	LAS	二氯 甲烷
污水处理站出水水质	72.002	6-9	43.51	17.72	7.60	13.57	0.25	26.80	9.327	0.0008	0.103	0.028	0.00002	0.407	2034.63	1.393	0.022
《污水综合排放标准》 (DB12/356-2018)	/	6-9	500	300	400	45	8	70	150	0.5	8	100	5.0	20	/	20	/

由上表可知，本项目建成后废水总排口排放的各污染物浓度能满足《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级标准。本项目实施后，全厂寡核苷酸类原料药生产排水量为 38885.82m³/a，小于基准排水量 40437m³/a，制剂产品排水量为 1086.78m³/a，小于基准排水量 1200m³/a，故本项目废水污染物以实测浓度进行达标判定，排放标准不再进行折算。

8.2.2 废水排放去向合理性分析

(1) 依托的厂区污水处理厂

本项目废水依托厂区现有污水处理站处理，污水处理站处理工艺流程如下图所示：

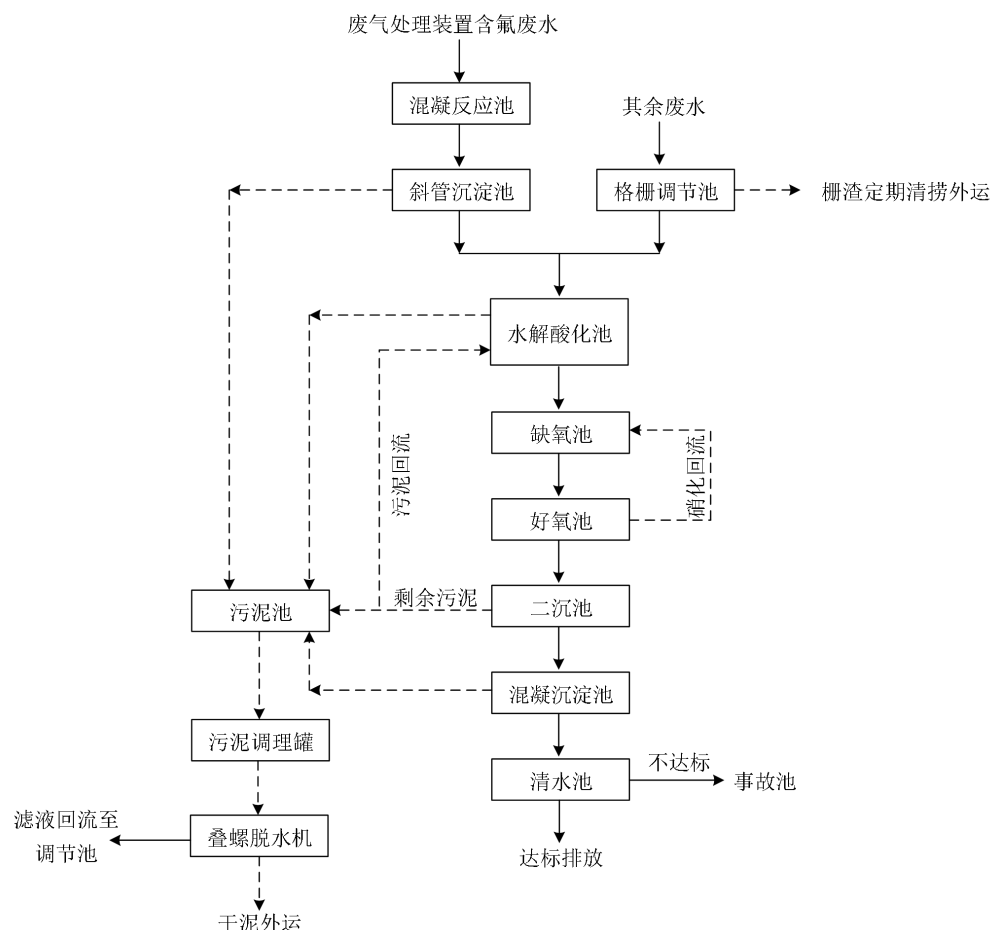


图 8.2-1 厂区废水处理站处理工艺

本项目排放的废水包括工艺废水、设备清洗废水、废气处理装置废水、地面清洗废水、纯水及注射水制备系统排浓水和反冲洗水、蒸汽冷凝水和生活污水（先经化粪池处理），均排入废水处理站进行处理。废气处理装置含氟废水（生产厂房 1）中因氟化物含量较高，故先经混凝沉淀预处理后再和其余废水经水解酸化、A/O（兼氧+好氧）等工序处理，经厂区总排口排放至天津经济技术开发区西区污水处理厂。

各池体功能介绍如下所示。

1、废水收集池+格栅调节池

收集综合废水（除废气处理装置含氟废水（生产厂房 1）），并均匀水质水

量，为后续工艺提供稳定水质。调节池中设置细格栅池，拦截水中的一些纸屑、塑料漂浮物等。

2、混凝反应池

废气处理装置含氟废水（生产厂房1）中含有一定浓度的氟化物，一方面若不经去除直接进入生化系统会对微生物产生抑制作用，另一方面无法保证出水氟化物达标，因此在生化系统前采用物理化学方法对氟化物进行去除。目前最广泛的含氟废水的处理方法一般分为混凝沉淀法和吸附法两类，对于较高浓度的氟废水，一般采用混凝沉淀法，向水体中投加石灰，使废水中的氟以难溶性 CaF_2 的形式去除，为了克服氟化物的胶体性质，使之快速絮凝并提高固液分离效果，需投加助凝剂 PAC、PAM，使小颗粒絮体相互凝结形成大颗粒絮体，在重力作用下快速沉降到池底，以污泥外排的形式从水体中去除。

3、斜管沉淀池

对混凝反应池产生的沉淀物进行泥水分离。

4、水解酸化池

复杂物料的降解过程可以被分为四个阶段。

（1）水解阶段：高分子有机物因相对质量巨大，不能透过细胞膜，因此不可能为细菌直接利用。因此它们在第一阶段被胞外酶分解为小分子。这些小分子的水解产物能够溶于水并透过细胞膜为细菌所利用。

（2）发酵（或酸化）阶段：在这一阶段，上述小分子的化合物在发酵细菌（即酸化菌）的细胞内转化为更为简单的化合物并分泌到细胞外。这一阶段的主要产物有挥发性脂肪酸（简写作 VFA）、醇类、乳酸、二氧化碳、氢气、氨、硫化氢等。与此同时，酸化菌也利用部分物质合成新的细胞物质，因此未酸化废水处理时产生更多的剩余污泥。

（3）产乙酸阶段：在此阶段，上一阶段的产物被进一步转化为乙酸、氢气、碳酸以及新的细胞物质。

（4）产甲烷阶段：这一阶段里，乙酸、氢气、碳酸、甲酸和甲醇等被转化为甲烷、二氧化碳和新的细胞物质。

水解酸化池形式为“微曝气区+沉淀区”，微曝气的设置使池体保持缺氧环境，缺氧菌种大量繁殖，一方面可有效去除 COD，另一方面，水解菌和产酸菌将废

水中不溶性有机物水解成溶解性有机物、大分子物质分解成小分子物质，大大降低废水毒性，提高废水的可生化性，为后续生化系统提供良好的水质环境。沉淀区污泥一部分回流至前端补充微曝气区污泥，剩余部分作为剩余污泥排入污泥浓缩池。

众所周知，只有溶解性的小分子有机物质才可直接进入微生物细胞内，而不溶性大分子物质，首先要通过胞外酶的分解才能进入微生物体内参与代谢过程。经过水解酸化处理，有机物在微生物的代谢途径上减少了一个重要环节，无疑将加速后续生化单元有机物的降解速率。

水解酸化工艺具有以下特点：

1) 多功能的水解酸化池对各类有机物的去除率高。水解酸化池集吸附、生物絮凝和生物降解功能于一体，出水中溶解物比例大大提高，使废水的可生化性提高；

2) 水解菌世代周期短，对污染物的降解过程迅速，其将污水中固体、大分子、难于生物降解的有机物转化为易于生物降解的小分子有机物质，使得在后续的好氧单元可以用较短的时间和较低的电耗完成净化过程，具有效率高能耗低的特点。

3) 水解酸化池无三相分离器，无循环系统，构造简单，便于维护。

5、A/O 池

A/O工艺系Anoxic/Oxic（兼氧/好氧）工艺的简写，即缺氧-好氧生物脱氮工艺，是在常规二级生化处理基础上发展起来的生物去碳除氮技术，也是目前采用较广泛的一种脱氮工艺。A/O工艺充分利用缺氧生物和好氧生物的特点，使污水得到净化。

在 A/O 池生化系统内氨氮主要通过微生物的同化作用以及硝化菌和反硝化菌的作用予以去除。

同化作用去除主要是通过微生物增殖过程中对氮的吸收，转化为微生物自体物质，然后通过排出剩余污泥的方式排出处理水之外。同化作用氮的去除效果主要依运行条件和水质而定。

生物硝化反硝化脱氮是在微生物的作用下，将有机氮和氨态氮转化为 N_2 和氮氧化物气体的过程，其中包括硝化和反硝化两个反应过程。

A/O工艺是一种能够高效脱氮的污水处理工艺，包括缺氧段、好氧段，各反应单元功能与工艺特征如下：

1) 污水先经过缺氧段，本段的功能是反硝化脱氮，通过脱氮可以消耗水中的有机物，降低后续负荷，有利于硝化反应，硝态氮是通过硝化液回流由好氧段提供。

2) 混合液从缺氧反应段进入好氧段-曝气池，这一单元是多功能的，去除COD、BOD 以及氨氮都在本段内进行。

6、二沉池

A/O 池出水进入二沉池进行泥水分离，分离的污泥一部分回流至前端补充 A/O 池的污泥，剩余部分排入污泥浓缩池。

7、混凝沉淀池

深度处理段设置混凝沉淀池，主要作用是通过化学反应去除废水中总磷，废水混凝除磷的过程就是通过投加除磷剂将废水中溶解性的磷酸盐转化为难溶性磷酸盐，通过排泥的形式从废水中去除。

8、清水池

废水经厂区废水处理站处理后出水进入清水池，进行收集，清水池设置两条管路，一条外排，另一条至事故池，两条管路均安装电磁阀，与废水在线监测设备连锁，在线监测指标正常时，外排管路开启，废水正常排放，在线监测超标时，至事故池管路开启，出水排入事故池，查找事故原因。

9、污泥处理

污泥机械脱水是以过滤介质两面的压力差作为推动力，使污泥水分被强制通过过滤介质，形成滤液；而固体颗粒被截留在介质上，形成滤饼，从而达到脱水的目的。本项目污泥脱水设备采用叠螺脱水机。

本项目不新增污染因子和废水种类，故本项目建成后现有污水处理站可处理全厂废水。本项目建成后厂区总排水为 $133.242\text{m}^3/\text{d}$ ，污水处理站设计处理规模为 $400\text{m}^3/\text{d}$ ，设置 2 组处理系统，每组系统设计处理水量为 $200\text{m}^3/\text{d}$ ，考虑本项目实施后排放的废水总量小于 $200\text{m}^3/\text{d}$ ，故本项目实施后运行一组污水处理系统即可，其余为后期项目预留。

（2）开发区西区污水处理厂

本项目废水经污水处理站处理后，经厂区废水总排口经市政管网进入天津经济技术开发区西区污水处理厂作进一步处理。天津经济技术开发区西区污水处理厂于 2006 年建成并投入使用，2011 年该污水处理厂完成扩建工程。目前污水设计处理能力为 50000 m³/d，区内建成投产的企业每天工业污水总量约 20000m³/d，目前仍有较大余量。该污水处理厂采用 HYBAS（流动床生物膜）+反硝化滤池+三相催化氧化工艺+上向流碳吸附澄清池+高效气浮池工艺对所收集的园区内废水进行处理，经处理后的污水水质排放标准为《城镇污水处理厂污染物排放标准》（DB12/599-2015）A 标准。

本项目新增废水排放量为 72.103m³/d，天津经济技术开发区西区污水处理厂的处理余量可以满足本项目新增废水的处理需要，预计不会对该污水处理厂的正常运行产生影响。因此，本项目建成后厂区废水最终排放去向合理可行。

根据管理部门要求，各企业生产废水均需满足《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）要求限值后再排入市政污水管网，最后进入污水处理厂处理，因此本项目废水出水水质满足天津经济技术开发区西区污水处理厂进水要求。

天津经济技术开发区西区污水处理厂自运行以来一直运行稳定，达标排放，根据天津市生态环境监测中心于 2025 年 6 月发布的天津经济技术开发区西区污水处理厂（天津泰达新水源科技开发有限公司）出水水质监测结果可知，天津经济技术开发区西区污水处理厂的出水浓度均可满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（DB12/599-2015）A 标准。目前天津经济技术开发区西区污水处理厂各污染物排放浓度详见下表。

本项目排水量较少，预计不会对污水处理厂负荷和出水水质产生明显影响。

表 8.2-2 天津经济技术开发区西区污水处理厂排放情况一览表

污染源	水质（mg/L，pH 除外）											
	pH	CODcr	BOD ₅	SS	氨氮	总磷	总氮	动植物油类	粪大肠菌群数	色度	石油类	阴离子表面活性剂

天津经济技术开发区西区污水处理厂	2025.6	7.7	13	0.7	<4	0.171	0.03	8.40	<0.06	<20	2	<0.06	<0.05
标准限值		6-9	30	6	5	1.5	0.3	10	1.0	1000 个/L	15 倍	0.5	0.3
达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

8.2.3 废水污染物排放信息表

根据 HJ2.3-2018《环境影响评价技术导则地表水环境》，本项目的地表水评价等级为三级 B，本项目建成后厂区废水污染物排放信息表见下表所示。

表 8.2-3 本项目废水类别、污染物及污染治理措施信息表

序号	废水类别	污染物种类	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	生产废水、生活污水	pH、SS、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、总有机碳、甲苯、可吸附有机卤化物（以 Cl 计）、动植物油类、氟化物、苯胺类、LAS、二氯甲烷、色度、急性毒性	进入城市污水处理厂	间接排放，排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击性排放	TW001	1 号污水处理站	混凝反应+斜管沉淀+水解酸化+A/O+二沉+混凝沉淀	DW001	是	主要排放口

表 8.2-4 废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量/(万 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)

序号	排放口 编号	排放口地理坐标		废水排放量/ (万 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	117.5591°	39.0722°	2.16	进入城市污水处理厂	间断排放,排放期间流量不稳定且无规律,但不属于冲击性排放	工作期间	天津经济技术开发区西区污水处理厂	pH (无量纲)	6-9
									CODcr	30
									BOD ₅	6
									SS	5
									总氮	10
									氨氮	1.5 (3.0) *
									总磷	0.3
									动植物油	1.0
									可吸附有机卤化物 (以 Cl 计)	1.0
									甲苯	0.1
									氟化物	1.5
									苯胺类	0.1
									总有机碳	12
									LAS	0.3
									色度 (稀释倍数)	15

*：每年 11 月 1 日至次年 3 月 31 日执行括号内的排放限值。

表 8.2-5 废水污染物排放执行标准表

序号	排放口编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准及其他按规定商定的排放协议	
			名称	浓度限值/(mg/L)
1	DW001	pH、SS、CODcr、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、总有机碳、甲苯、可吸附有机卤化物 (以 Cl 计)、动植物油类、氟化物、苯胺类、LAS、二氯甲烷、色度、急性毒性	《污水综合排放标准》(DB12/356-2018)三级	pH: 6-9 SS: 400 CODcr: 500 BOD ₅ : 300 氨氮: 45

				总氮：70 总磷：8 动植物油类：100 可吸附有机卤化物（以 Cl 计）：8 甲苯：0.5 氟化物：20 苯胺类：5.0 总有机碳：150 LAS：20 色度（稀释倍数）：64
--	--	--	--	--

表 8.2-6 废水污染物排放信息表

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度/（mg/L）	新增日排放量/（t/d）	全厂日排放量/（t/d）	新增年排放量/（t/a）	全厂年排放量/（t/a）
1	DW001	COD _{Cr}	43.51	0.0031	0.0297	0.941	8.909
		氨氮	24.29	0.0018	0.0042	0.525	1.259
		总磷	0.25	0.00002	0.00038	0.005	0.115
		总氮	37.51	0.0027	0.0060	0.811	1.802
污水排放口合计		COD _{Cr}				0.941	8.909
		氨氮				0.525	1.259
		总磷				0.005	0.115
		总氮				0.811	1.802

表 8.2-7 环境监测计划及记录信息表

序号	排放口编号	污染物名称	监测设施	自动监测设施安装位置	自动监测设施的 安装、运行、 维护等相关管	自动监 测是否 联网	自动监测仪 器名称	手工监测 采样方法 及个数	手工 监测 频次	手工测定方法
----	-------	-------	------	------------	-----------------------------	------------------	--------------	---------------------	----------------	--------

					理要求					
1	DW001	pH 值	自动	污水站在线检测室	/	是	pH 在线监测仪	/	/	/
		CODcr	自动	污水站在线检测室	/	是	COD 在线水质分析仪	/	/	/
		BOD ₅	手工	/	/	/	/	瞬时采样至少 3 个瞬时样	1 次/季	水质 五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定 稀释与接种法 HJ505-2009
		SS	手工	/	/	/	/	瞬时采样至少 3 个瞬时样	1 次/季	水质 悬浮物的测定 重量法 GB 11901-1989
		总氮	自动	污水站在线检测室	/	是	总氮在线水质分析仪	/	/	/
		氨氮	自动	污水站在线检测室	/	是	氨氮在线水质分析仪	/	/	/
		总磷	手工	/	/	/	/	瞬时采样至少 3 个瞬时样	1 次/月	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB 11893-1989
		动植物油类	手工	/	/	/	/	瞬时采样至少 3 个瞬时样	1 次/季	水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法 HJ 637-2018

		可吸附有机卤化物（以Cl计）	手工	/	/	/	/	瞬时采样 至少3个 瞬时样	1次/ 季	水质 可吸附有机卤素(AOX)的测定 离子色谱法 HJ/T 83-2001
		甲苯	手工	/	/	/	/	瞬时采样 至少3个 瞬时样	1次/ 季	水质 苯系物的测定 气相色谱法 GB11890-89
		氟化物	手工	/	/	/	/	瞬时采样 至少3个 瞬时样	1次/ 季	水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法 HJ84-2016
		苯胺类	手工	/	/	/	/	瞬时采样 至少3个 瞬时样	1次/ 季	水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 822-2017
		总有机碳	手工	/	/	/	/	瞬时采样 至少3个 瞬时样	1次/ 季	水质总有机碳的测定 燃烧氧化—非分散红外吸收法 HJ501-2009
		LAS	手工	/	/	/	/	瞬时采样 至少3个 瞬时样	1次/ 季	水质 阴离子表面活性剂的测定 流动注射-亚甲基蓝分光光度法 HJ 826-2017

		二氯甲烷	手工	/	/	/	/	瞬时采样 至少 3 个 瞬时样	1 次/ 季	水质 挥发性卤代烃 的测定 顶空气相色谱法 HJ 620-2011
		色度	手工	/	/	/	/	瞬时采样 至少 3 个 瞬时样	1 次/ 季	水质 色度的测定 GB11903-89
		急性毒性	手工	/	/	/	/	瞬时采样 至少 3 个 瞬时样	1 次/ 季	急性毒性的测水质定 发光细菌法 GB/T 15441-1995

8.3 环境噪声影响评价

根据本项目噪声源特征及传播方式,选用距离衰减公式及噪声叠加公式计算项目噪声源对厂界的影响值。

预测模式如下:

(1) 点声源噪声距离衰减模式:

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中: $L_p(r)$ ——预测点处声压级, dB(A);

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级, dB(A);

r ——预测点距声源的距离, 取 m;

r_0 ——参考位置距声源的距离, 取 $r_0=1m$;

(2) 噪声叠加模式:

$$L_{\text{叠加}} = 10 \lg \sum_{i=1}^{10} 10^{P_i/10}$$

式中: $L_{\text{叠加}}$ ——叠加后的声级, dB(A);

P_i ——第 i 个噪声源的声级, dB(A);

N ——噪声源的个数。

依照各噪声源所处位置,通过上述公式进行计算,对本项目噪声对厂界的影响进行分析。具体结果详见下表。

表 8.3-1 噪声预测情况一览表单位: dB(A)

厂界位置	噪声源		建筑物外噪声 dB(A)	距厂界距离 m	贡献值 dB(A)		现有工程贡献值*	预测值	标准 dB(A)	是否达标
东厂界	生产厂房 1	真空系统	30.8	106	0	34.7	昼间 60 夜间 51	昼间 60 夜间 51	昼间 65 夜间 55	达标
	实验中心	真空系统	27.5	190	0					
	排气筒 DA006 风机		80	185	34.7					
西厂界	生产厂房 1	真空系统	41.8	139	0	41.7	昼间 62 夜间 51	昼间 62 夜间 52	昼间 65 夜间 55	达标
	实验中心	真空系统	36.1	23	8.9					
	排气筒 DA006 风机		80	82	41.7					
南厂界	生产厂房 1	真空系统	29.7	136	0	38.1	昼间 51 夜间	昼间 51 夜间	昼间 65 夜间	达标
	实验中心	真空系	32.6	75	0					

		统					51	51	55	
	排气筒 DA006 风机		80	125	38.1					
北 厂 界	生产厂房 1	真空系 统	30.1	18	7.5	40	昼间 62	昼间 62	昼间 65	达 标
	实验中心	真空系 统	28.5	115	0		夜间 54	夜间 54	夜间 55	
	排气筒 DA006 风机		80	100	40					

注：现有工程数据来源于企业 2026 年 3 月例行监测数据（报告编号 A2260000013101C）

根据预测结果可知，本项目建成后四侧厂界昼、夜间噪声满足《工业企业环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类限值要求。

8.4 固体废物环境影响评价

8.4.1 主要固体废物产生量、种类、及去向

本项目产生的固体废物包括废液、废渣、过期原料、已灭活生物培养基、废活性炭、废水处理污泥、废包装物（沾染化学品）、沾染废物、废机油、废温度计、纯水/注射水机组的废过滤介质和废 RO 膜、废外包装、检修过程废管路及零部件、空调系统废滤芯（未沾染药物）、生活垃圾。

本项目建成前后厂区固废产生情况对比如下表所示。

表 8.4-1 本项目建设后全厂固废产生情况对比一览表

序号	废物种类	固体废物名称		现有工程产生量 t/a	本项目产生量 t/a	本项目建成后产生量 t/a	变化量 t/a
1	危险废物	废液（工艺废液+质检废液）		775.8	1584.33	2360.13	+1584.33
2		废渣	废渣、不合格品、废样品	0.15	0.42	0.57	+0.42
			废离子交换树脂	0.2	0.4	0.6	+0.4
3		过期原料		0.1	0.5	0.6	+0.5
4		已灭活生物培养基		0.1	0.1	0.2	+0.1
5		废活性炭		62.18	34.376	59.956（其中削减36.6）	-2.224
6		废水处理污泥		120	120	240	+120
7		废包装物	空塑料试剂瓶	15	15	30	+15
			空玻璃试剂瓶				
			废 200L 铁桶				
			废 200L 塑料桶				
			废 50L 及以下塑料桶				
			废 50L 及以下铁桶				
			废包装袋				
8		沾染废物		5	150	155	+150
9		废灯管		1	0	1	0
10		废机油		0.2	0.2	0.4	+0.2
11		废水检测废液	COD 监测废液	1.8	0	1.8	0
12			氨氮检测废液				
13			总氮检测废液				
14		废温度计		0.1	0.1	0.2	+0.1
15	一般固废	纯水/注射水机组的废过滤介质和废 RO 膜		2	2	4	+2
16		废外包装		10	15	25	+15

序号	废物种类	固体废物名称	现有工程产生量 t/a	本项目产生量 t/a	本项目建成后产生量 t/a	变化量 t/a
17		检修过程废管路及零部件	2	5	7	+5
18		空调系统废滤芯（未沾染药物）	2	5	7	+5
19	/	生活垃圾	19	18	37	+18

*：活性炭更换周期与企业实际运行情况有关，企业可根据实际运行情况增加或减少活性炭更换周期。

本项目产生的危废依托现有危废暂存间暂存，本项目危险废物基本情况详见下表。

表 8.4-2 本项目固废产生情况一览表

序号	危废名称		危废类别	危废代码	本项目产生量 t/a	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危废特性	治理措施
1	废液		HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物/HW49 其他废物	900-401-06 900-402-06 900-404-06 900-047-49	1584.33	置换、浓缩、过滤、纯化、设备清洗过程、活性炭吸附解析	液态	甲苯、乙腈、乙醇、正丁醇	甲苯、乙腈、乙醇、正丁醇	每天	T,I,R	厂内危废暂存间暂存，交有资质单位处理
2	废渣	废渣、不合格品、废样品	HW02 医药废物	271-005-02	0.42	过滤	固态	游离的树脂、废药物	药物	每天	T	
		废离子交换树脂	HW13 有机树脂类废物	900-015-13	0.4	液相色谱纯化系统	固态	有机树脂	正丁醇、乙醇	每周	T	
3	过期原料		HW49 其他废物	900-047-49	0.5	原料存储	固/液态	化学品	化学品	每年	T/C/I/R	

序号	危废名称		危废类别	危废代码	本项目产生量 t/a	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危废特性	治理措施
4	已灭活生物培养基		HW49 其他废物	900-047-49	0.1	微生物检测	半固态	培养基	药物	每天	T/C/I/R	
5	废活性炭		HW49 其他废物	900-039-49	34.091	废气处理	固态	活性炭	甲苯、乙腈等	每 2 个月至每年不等*	T	
6	废水处理污泥		HW49 其他废物	772-006-49	120	废水处理	半固态	污泥		每天	T/In	
7	废包装物	空塑料试剂瓶	HW49 其他废物	900-041-49	15	拆包	固态	包装物	化学品	每天	T/In	
		空玻璃试剂瓶										
		废 200L 铁桶										
		废 200L 塑料桶										
		废 50L 及以下塑料桶										
		废 50L 及以下铁桶										
		废包装袋										
8	沾染废物		HW49 其他废物	900-041-49 900-047-49	150	生产	固态	沾染物	化学品	每天	T/C/I/R	
9	废机油		HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-217-08	0.2	设备维护	液态	机油	机油	随时	T,I	
10	废温度计		HW29 含汞废物	900-024-29	0.1	质检	固态	含汞	含汞	每年	T	

8.4.2 危险废物贮存场所环境影响分析

固体废物在厂内的处置措施如下：员工生活垃圾装袋收集，定期由城市管理委员会清运；一般固废交一般工业固废处置和利用单位处理；危险废物不落地，直接进入危险废物收集装置，及时外运有资质单位处理处置。

企业现状在废水处理站处设置 1 座固体危废暂存间，占地面积 46.08m²，库房 2 内设置 2 处液体危废暂存间，每个房间的面积为 89.6m²。本项目产生的固体危废和液体危废依托上述现有危废暂存间暂存。以上各危废暂存区域已按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）及相关法律法规要求进行设置。

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求，本评价需明确危废暂存间的名称、位置、占地面积、贮存方式、贮存容积、贮存周期等内容。本项目建设后涉及的厂区危废暂存区域基本情况如下表所示：

表 8.4-3 本项目危废暂存间基本情况一览表

序号	贮存场所名称	位置	占地面积	危险废物名称		危险废物类别	危险废物代码	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	液体危废暂存间	库房 2	179.2m ²	废液		HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物 /HW49 其他废物	900-401-06	桶装	18t	每 2 天
							900-402-06			
							900-404-06			
							900-047-49			
2				过期原料（液态）		HW49 其他废物	900-047-49	桶装/袋装	0.5t	每半年
3				废机油		HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-217-08	桶装	0.1t	每个月
4				废水检测废液	COD 监测废液	HW49 其他废物	900-047-49	桶装	1t	每半年
	氨氮检测废液									
	总氮检测废液									
5	固体危废暂存	废水处理	46.08m ²	废渣	废医药中间体（废渣、废药物）	HW02 医药废物	271-005-02	桶装/袋装	2t	每 4 个月

序号	贮存场所名称	位置	占地面积	危险废物名称		危险废物类别	危险废物代码	贮存方式	贮存能力	贮存周期
	间	站			废离子交换树脂	HW13 有机树脂类废物	900-015-13			
					干燥剂	HW06 废有机溶剂 与含有机溶剂废物	900-405-06			
6				过期原料（固态）		HW49 其他废物	900-047-49	桶装/袋装	0.5t	每半年
7				已灭活生物培养基		HW49 其他废物	900-047-49	桶装	0.1t	每半年
8				废活性炭		HW49 其他废物	900-039-49	桶/袋装	7t	每半个月
9				废水处理污泥		HW49 其他废物	772-006-49	桶装	3t	每 3 天
10				废包 装物	空塑料试剂瓶	HW49 其他废物	900-041-49	桶/袋装	4t	每月
					空玻璃试剂瓶					
					废 200L 铁桶					
					废 200L 塑料桶					
					废 50L 及以下塑料桶					
					废 50L 及以下铁桶					
废包装袋										
11	沾染废物		HW29 含汞废物	900-047-49	桶/袋装	1.3t	每 2 天			
12	灯管			900-023-29	纸箱	0.5t	每半年			
13	废温度计			900-024-29	纸箱	0.1t	每半年			

8.4.3 固体废物暂存及管理要求

A. 一般工业固体废物：

(1) 根据 GB 18599-2020《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》等有关文件进行收集和处置：采用库房、包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存一般工业固体废物过程的污染控制，其贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

(2) 根据《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》（生态环境部公告 2021 年第 82 号）文件进行台账管理：

①一般工业固体废物管理台账实施分级管理。附表 1 至附表 3 为必填信息，主要用于记录固体废物的基础信息及流向信息，所有产废单位均应当填写。附表 1 按年填写，应当结合环境影响评价、排污许可等材料，根据实际生产运营情况记录固体废物产生信息，生产工艺发生重大变动等原因导致固体废物产生种类等发生变化的，应当及时另行填写附表 1；附表 2 按月填写，记录固体废物的产生、贮存、利用、处置数量和利用、处置方式等信息；附表 3 按批次填写，每一批次固体废物的出厂以及转移信息均应当如实记录。

②附表 4 至附表 7 为选填信息，主要用于记录固体废物在产废单位内部的贮存、利用、处置等信息。附表 4 至附表 7，根据地方及企业管理需要填写，省级生态环境主管部门可根据工作需要另行规定具体适用范围和记录要求。填写时应确保固体废物的来源信息、流向信息完整准确；根据固体废物产生周期，可按日或按班次、批次填写。

③产废单位填写台账记录表时，应当根据自身固体废物产生情况，从附表 8 中选择对应的固体废物种类和代码，并根据固体废物种类确定固体废物的具体名称。

④鼓励产废单位采用国家建立的一般工业固体废物管理电子台账，简化数据填写、台账管理等工作。地方和企业自行开发的电子台账要实现与国家系统对接。建立电子台账的产废单位，可不再记录纸质台账。

⑤台账记录表各表单的负责人对记录信息的真实性、完整性和规范性负责。

⑥产废单位应当设立专人负责台账的管理与归档，一般工业固体废物管理台账保存期限不少于 5 年。

⑦鼓励有条件的产废单位在固体废物产生场所、贮存场所及磅秤位置等关键

点位设置视频监控，提高台账记录信息的准确性。

B. 危险废物：

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）：

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贮存库内不同贮存分区之间应采取隔离措施。隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式。

③在贮存库内或通过贮存分区方式贮存液态危险废物的，应具有液体泄漏堵截设施，堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大值）；用于贮存可能产生渗滤液的危险废物的贮存库或贮存分区应设计渗滤液收集设施，收集设施容积应满足渗滤液的收集要求。

④贮存易产生粉尘、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贮存库，应设置气体收集装置和气体净化设施；气体净化设施的排气筒高度应符合 GB16297 要求。

⑤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 1 m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7} cm/s），或至少 2 mm 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、泄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贮存点环境管理要求：贮存点应具有固定的区域边界，并应采取与其他区域进行隔离的措施。贮存点应采取防风、防雨、防晒和防止危险物流失、扬散等措施。贮存点贮存的危险废物应置于容器或包装物中，不应直接散堆。贮存点应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式等，采取防渗、防漏等污染防治措施或采用具有相应功能的装置。贮存点应及时清运贮存的危险废物，实时贮存量不应超过 3 吨。

根据《危险废物产生单位管理计划制定指南》（公告 2016 年第 7 号），产废单位要结合自身实际情况，与生产记录相衔接，建立危险废物台账，如实记载产生危险废物的种类、数量、流向、贮存、利用处置等信息。鼓励产废单位采用信息化手段建立危险废物台账。产废单位应在台账工作的基础上如实向所在地县级以上人民政府环境保护主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。

本项目运营期产生的危险废物在转移过程中，应严格执行《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号）的相关规定。

综上所述，现有危废暂存间和一般固废暂存间已按照上述要求进行设置，在建设单位严格对项目产生的危险废物进行全过程管理并落实相关要求的条件下，本项目危险废物处理可行、贮存合理，不会对环境造成二次污染。

8.4.4 运输过程环境影响分析

本项目危险废物暂存在危废间，采用专用的容器收集，危险废物使用推车运送到贮存场所，运送距离较短，因此危险废物产生散落、泄漏的可能性很小；如果万一发生散落或泄漏，由于危险废物量运输量较少，且厂区运输道路地面均为硬化处理，可以确保及时进行收集，故本项目危险废物在厂内运输过程基本不会对周围环境产生影响。

8.4.5 委托处置过程环境影响分析

本项目危险废物均由具有相应处理资质的单位进行处置。该有资质单位必须能提供专业收集、运输、贮存、处理处置及综合利用危险废物及相关环境服务的企业。须持有环保部颁发的《危险废物经营许可证》，具有收集、运输、贮存、处理处置及综合利用本项目危险废物的资质。建设单位应当对受托方的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，在合同中约定污染防治要求。

8.5 土壤环境影响评价

8.5.1 污染源分析

本项目的污染源基本情况见下表。

表 8.5-1 主要污染源基本情况

名称	占地面积 (m ²)	建筑材 质	形式	存储物质/生产工艺
生产厂房 1	2003.84	钢混	/	寡核苷酸类原料药生产，涉及吡啶、甲苯、

				乙腈等原辅材料
综合楼	915.12	钢混	/	研发实验和质检，涉及甲醇、甲苯、乙腈等实验用物料
实验中心	973.04	钢混	/	产品质检、制剂生产、寡核苷酸类药物纯化，涉及氨水、氢氧化钠、三氟乙酸等质检用原料
污水处理站（含混凝反应池、斜管沉淀池、调节池、事故水池等）	810.57	钢混	地上及地下池体	污水处理、事故水收集
库房 1	1054.80	钢混	地上，混凝土地面	存储氨水、醋酸铵、氯化钠、氢氧化钠等物质
库房 2	512	钢混	地上，混凝土地面	存储盐酸、乙醇、乙腈、甲苯、乙酸酐等物质
液体危废暂存间	179.2	钢混	地上，混凝土地面	存储废液、废机油等物质
固体危废暂存间	46.08	钢混	地上，混凝土地面	存储废渣、沾染废物等物质

表 8.5-2 污水处理站各池体设计参数一览表

序号	池体名称	数量	设计参数
1	事故池	1	总容积：1400m ³ 尺寸：L*B*H=27.7m*4.85m*6m，利用深度 5.5m
2	废水收集池	1	设计流量：1.67m ³ /h 尺寸：L*B*H=5.75m*5.45m*6m，利用深度 5.5m 停留时间：4d
3	格栅调节池	1	设计流量：16.7m ³ /h 尺寸：L*B*H=17.35m*5.45m*6m，利用深度 5.5m 停留时间：31h
4	混凝反应池	2	设计流量：8.35m ³ /h 尺寸：L*B*H=3.5m*1m*4m，利用深度 3.5m 停留时间：43min
5	斜管沉淀池	2	设计流量：8.35m ³ /h 尺寸：L*B*H=3.5m*1m*6m 表面水力负荷：2.39m ³ /（m ² *h），利用深度 5.5m
6	水解酸化池	2	设计流量：8.35m ³ /h 尺寸：L*B*H=10.35m*2m*6m，利用深度 5.5m 停留时间：13.6h
7	缺氧池	2	设计流量：8.35m ³ /h 尺寸：L*B*H=13.85m*2.5m*6m，利用深度 5.5m 停留时间：22h
8	好氧池	2	设计流量：8.35m ³ /h 尺寸：L*B*H=13.85m*5.2m*6m，利用深度 5.5m

			停留时间：47h
9	二沉池	2	设计流量：8.35m ³ /h 尺寸：L*B*H=3m*3m*6m，利用深度 5.5m
10	混凝沉淀池	2	设计流量：8.35m ³ /h 尺寸：L*B*H=4.5m*3m*6m 表面水力负荷：0.62m ³ /（m ² *h），利用深度 5.5m
11	清水池	1	设计流量：16.7m ³ /h 尺寸：L*B*H=11.7m*3m*6m，利用深度 5.5m 停留时间：11h
12	污泥池	1	设计流量：30m ³ /h 尺寸：L*B*H=5.45m*4.6m*6m，利用深度 5.5m 停留时间：4d

本项目厂内大部分建、构筑物都位于地上，生产厂房、综合楼、实验中心、库房地面均进行了硬化，一旦污染物发生泄漏，容易发现；危废暂存间用于存放废液、废机油、沾染废物等危险废物，上述废物均应存放于专业容器内，不易发生泄漏；污水处理站为钢筋混凝土，池体较多，一旦池底发生泄漏不易发现，且污染物为污水，容易渗漏到土壤和地下水环境中。

综上分析，该项目的潜在污染源考虑为污水处理站。根据污水处理工艺知，污水处理站调节池和混凝沉淀池处于处理工艺的首端，且均位于地下，与污水处理站其他其他池体相比浓度最高。因此，上述池体的污水一旦发生泄漏，对土壤和地下水环境造成的危害更大，因此本次土壤预测的污染源位置选择在污水处理站调节池和混凝沉淀池。

8.5.2 土壤环境影响类型及主要影响途径

8.5.2.1 土壤环境影响类型

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）要求，土壤环境影响类型划分为生态影响型与污染影响型，其中土壤环境生态影响型主要指土壤环境的盐化、酸化、碱化等。

本项目位于工业区，土地性质为工业用地。根据项目工程分析，项目运营期可能因防渗措施的破损等原因导致某种物质进入土壤环境，引起土壤物理、化学、生物等方面特性的改变，导致土壤质量恶化，而非土壤环境的盐化、酸化、碱化等，因此本项目的土壤环境影响类型为污染影响型。

8.5.2.2 土壤环境影响主要影响途径

土壤污染的途径主要包括以下几种：

a.大气沉降：污染物粉尘以气溶胶的形式进入大气中，经过自然沉降和降水进入土壤，或者酸性气体自身降落，被土壤吸附或随雨水进入土壤，造成土壤污染。

b.地面漫流：雨水或污水中污染物通过地面漫流进入土壤中，被土壤吸附，造成土壤污染。

c.垂直入渗：污水或固体废弃物在堆放或处理过程中，由于日晒、雨淋、水洗等原因渗出的淋滤液以垂直入渗方式进入土壤，造成土壤污染。

根据工程分析和估算模型计算，大气中的主要污染物为 TRVOC、非甲烷总烃、颗粒物、氨等物质，最大地面浓度占标率均小于 10%，占标率较低。综合考虑，本项目基本不会发生通过大气沉降途径对土壤造成污染的情况，本次评价不考虑大气沉降途径对土壤环境的影响。

参照《农用地土壤污染状况详查点位布设技术规定》（环办土壤函[2017]1021号），本项目不属于该规范中指出的需要考虑地面漫流的行业类别，同时结合工程分析知厂区雨水和污水等均有专门排放管线。综合考虑，本项目不涉及地面漫流，因此本次评价不考虑地面漫流途径的影响。

本项目污水处理站为地下结构，依据相关国家及地方法律法规，本项目各个污水处理构筑物进行了防渗措施，但一旦防渗层出现破损且发生跑冒滴漏的情况下，污染物将可能进入土壤环境，造成土壤污染。因此，本项目在运营期污染物可能会通过垂直入渗途径对厂区及周边土壤环境造成污染。

8.5.3 预测因子选取

通过对本项目各类废水水质数据进行整理，保守考虑全厂各类生产废水及生活污水中特征因子的最高浓度见下表 8.5-2。

表 8.5-2 全厂废水中特征因子

污染因子	COD	氨氮	总氮	甲苯	二氯甲烷	氟化物
浓度（mg/L）	17700	202.12	708	0.0077	0.203	868.89

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）的要求，根据识别出的特征因子，“按照重金属、持久性有机污染物和其他类别进行分类，并对每一类别中的各项因子采用标准指数法进行排序，分别取标准指数最大的因子作为预测因子”。因此，预测因子的选取采取标准指数排序确定，具体见表 8.5-3。

表 8.5-3 评价区内地下水环境影响预测因子筛选表

污染类型	污染因子	浓度 C (mg/L)	评价标准 C ₀ (mg/l)	标准指数 C/C ₀	排序	废水来源	废水位置
其他类别	COD	17700	20	885	2	工艺废水	调节池
	氨氮	202.12	0.5	404.24	4		
	甲苯	0.00773	0.7	0.00110	6		
	二氯甲烷	0.203	20	0.01015	5	设备冲洗 废水	混凝反 应池
	氟化物	868.89	1.0	977.5	1	废气处理 装置含氟 废水（生产 厂房 1）	
	总氮	708	1.0	708	3		

注：各因子浓度标准限值的取值及引用标准分别为：COD、总氮根据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水标准限值；氨氮、氟化物、甲苯、二氯甲烷根据《地下水质量标准》（GB14848-2017）中Ⅲ类水标准限值 0.7mg/L；苯胺参考《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中表 3 集中式生活饮用水地表水源地特点项目标准限值。

根据筛选表可知，调节池中 COD 排序第一，混凝沉淀池中氟化物排序第一。同时考虑二氯甲烷和甲苯为新污染物，参照地下水环境预测中采取标准指数排序确定的预测因子为 COD、二氯甲烷和氟化物，因 COD 指标对于土壤无意义，本次土壤环境预测分析的主要污染物为二氯甲烷、氟化物。

8.5.4 土壤环境影响预测及分析

8.5.4.1 污染物泄漏对土壤的影响预测

本项目土壤环境影响类型为污染影响型，土壤污染途径主要为垂直入渗，因此，本次预测选择污染物以点源形式垂直进入土壤环境的情形，利用 Hydrus-1D 的水流及溶质运移两大模块进行预测，预测模型为一维连续点源非饱和溶质垂向运移模型。模型设定时间单位为 d，质量单位为 mg，长度单位为 cm（后文数学模型中各参数单位的设定均与此一致）。

一、水流模型的选择及参数设定

（1）水流模型的选择

水流模型选择发展已相对成熟，目前应用最为广泛的 VG 模型来进行模拟计算，不考虑水流运动的滞后现象。VG 模型由 Rien van Genuchten 于 1980 年提出，它是在 Mualem 于 1976 年提出的统计孔径分布模型的基础上发展而来的以土壤水分特征参数函数的形式预测非饱和渗透系数的数学模型，其公式如下：

$$\theta(h) = \begin{cases} \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{[1 + |\alpha h|^n]^m}, h < 0 \\ \theta_s, h \geq 0 \end{cases} \quad (\text{公式 1})$$

$$K(h) = K_s S_e^l [1 - (1 - S_e^{1/m})^m]^2$$

$$S_e = \frac{\theta - \theta_r}{\theta_s - \theta_r} \quad (\text{公式 2})$$

$$m = 1 - 1/n, n > 1$$

式中: θ_r 和 θ_s 分别为土壤介质的残余含水率和饱和含水率, m^3/m^3 ; α 和 n 为土壤水分特征曲线相关系数, α 的单位为 m^{-1} , n 无量纲; K_s 为饱和渗透系数, cm/d ; l 为孔隙连通性系数, 一般取值为 0.5, 无量纲。

(2) 水流模型边界条件

本项目模拟非正常状况下, 混凝沉淀池防渗层破损发生渗漏, 污染物进入土壤的情形, 故水流上边界条件选择大气边界-可积水。本次模拟不考虑地下水水位变化对水流及溶质运移的影响, 选择自由排水边界 (Free Drainage) 作为下边界条件。

(3) 水流模型的参数确定

Hydrus-1D 水流模块中的 Soil Catalog 项包含砂土、粉土、黏土等 12 种典型土壤介质及其土壤水分特征曲线相关参数, 本项目包气带主要岩性为杂填土、粘土, 因此本次预测选择与 Soil Catalog 项相对应的粉质粘土介质 (silty clay) 类型, 使用软件默认的土壤水分特征曲线参数值进行计算。

表 8.5-4 水流模型的参数

介质类型	θ_r (cm^3/cm^3)	θ_s (cm^3/cm^3)	α (cm^{-1})	n	l	K_s (cm/d)
粉质粘土	0.07	0.36	0.005	1.09	0.5	0.000124

二、溶质运移模型的选择及参数确定

(1) 溶质运移模型的选择

软件中使用经典对流-弥散方程描述一维溶质运移, 模型方程如下:

$$\frac{\partial \theta c}{\partial t} + \rho \frac{\partial s}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial x} \right) - \frac{\partial qc}{\partial x} - \Phi \quad (\text{公式 3})$$

式中:

C—土壤水中污染物浓度, mg/cm^3 ;

S —单位质量土壤溶质吸附量, mg/mg ;

ρ —土壤容重, mg/cm^3 ;

D —土壤水动力弥散系数, cm^2/d ;

q — Z 方向的达西流速, cm/d ;

Φ —源汇项(代表溶质发生的各种零级、一级及其他反应), $\text{mg}/(\text{cm}^3 \cdot \text{d})$ 。

本次模拟不考虑吸附和各种零级、一级及其他反应, 只考虑对流-弥散作用, 因此方程简化为下:

$$\frac{\partial \theta c}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial x} \right) - \frac{\partial qc}{\partial x} \quad (\text{公式 4})$$

(2) 溶质运移模型边界条件

本项目污水处理站地下埋深较深, 场地包气带厚度仅为 1.85m, 污水处理站池底若发生污染物泄漏, 污废水可直接进入地下水中, 故本次不再对非正常状况下污水处理站池底的土壤污染进行预测。若污水处理站池壁发生污染物泄漏, 则污染物可能进入厂区包气带, 进而污染厂区土壤, 因此本次重点关注池壁处泄漏污染物在包气带中的运移情况。按最不利情况考虑, 池壁泄漏污染物时剩余包气带厚度为整个包气带厚度。污染物将直接进入土壤及地下水中, 无大气降水等其他补给源。因此, 水流模型上部边界为大气边界-可积水; 下部以地下水面为包气带土壤预测模型边界, 故下部边界以地下水面为自由排水边界。污染运移模型上部边界为浓度边界, 下部边界设置为浓度梯度边界。

本次模拟假设调节池防渗层破裂等原因引起的防渗功能降低的情况下, 对土壤环境的影响, 一般这种情况下, 可能在一定周期内 (本次假设 180d) 人工检查会发现问题, 并进行防渗层的修复等工作, 从而切断污染源。泄漏量参考《给水排水构筑物工程施工及验收规范》(GB 50141-2008) 中关于满水试验验收的要求, 钢筋混凝土池体满水试验验收标准为 $2\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$, 本项目渗漏量按照验收标准的 10 倍计算, 即 $20\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$, 因此上边界是变化的浓度通量边界, 前 180d 内的通量为 $2\text{cm}/\text{d}$; 180d 后的通量为 0。

调节池中二氯甲烷浓度为 $0.203\text{mg}/\text{L}$, 混凝反应池中氟化物浓度为 $868.89\text{mg}/\text{L}$ 。

(3) 溶质运移模型的参数确定

根据水文地质资料, 厂区平均包气带厚度约为 1.85m, 包气带渗透速率约为

0.054m/d。厂区包气带主要为素填土及粉质黏土质填土，体积孔隙率约为 42.3%，土壤容重 ρ 约为 1.88g/cm³。参考《The HYDRUS-1D software package for simulating the one-dimensional movement of water, heat, and multiple solutes in variably-saturated media》 D_L 取包气带厚度的十分之一，包气带厚度 185cm，因此 D_L 为 18.5cm/d。

表 8.5-5 溶质运移模型的参数

ρ (mg/cm ³)	D_L (cm/d)
1880	18.5

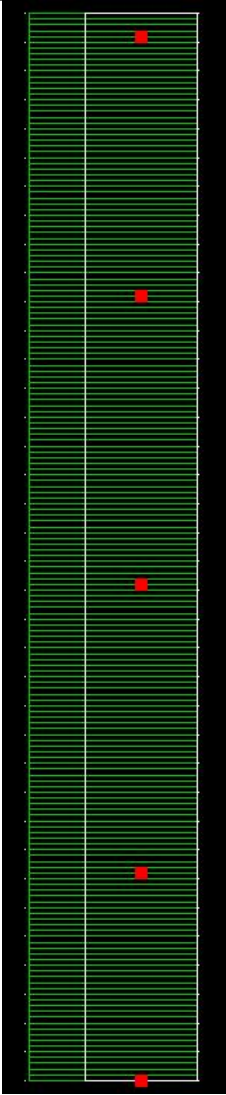


图 8.5-1 包气带网格剖分图

三、土壤剖分

在 Hydrus-1D 的 Soil Profile-Graphical Editor 模块中剖分包气带结构。根据场地水文地质调查结果，本次模拟土壤类型为一种，包气带的平均厚度为 185m，按照 1cm 一层进行剖分，总剖分节点数=包气带厚度+1，为 186 个。根据包气带

厚度，自顶部向底部均匀布设 5 个观测点，观测点数分别为 5、50、100、150、186，以表明水流及溶质在垂向上的运动变化规律。

四、模拟时间

本次模拟时间为 360d，输出 4 个时间节点（1d、90d、180d、360d）的数据，以表明土壤包气带剖面上水流及溶质随时间的运动变化规律。

五、模拟结果及分析

本次模拟结果如下，各观测点剖面上不同时间土壤水中氟化物浓度随深度变化曲线如图 8.5-4，不同深度处氟化物浓度随时间变化曲线如图 8.5-5。

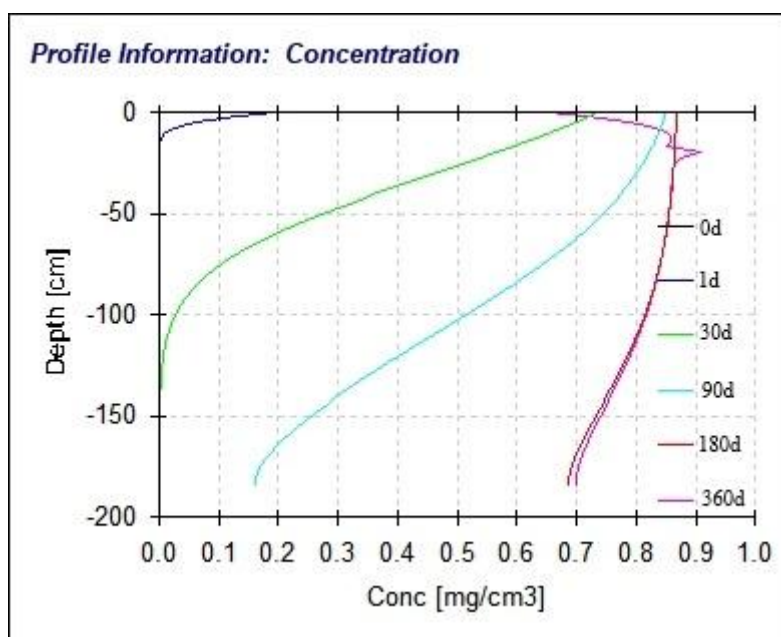


图 8.5-2 剖面上不同时间土壤中氟化物浓度随深度变化曲线

由上图可知，不同时刻，土壤剖面由顶到底，土壤水中的氟化物的浓度逐渐降低，180d 时，顶部浓度最大为 $0.867\text{mg}/\text{cm}^3$ ，360d 时，底部浓度最大为 $0.6984\text{mg}/\text{cm}^3$ 。同时可以看出，随着时间的迁移，污染物逐渐向下迁移，第 1d 污染物迁移的最大距离为 23cm，第 30d 污染物已经迁移到包气带底部。

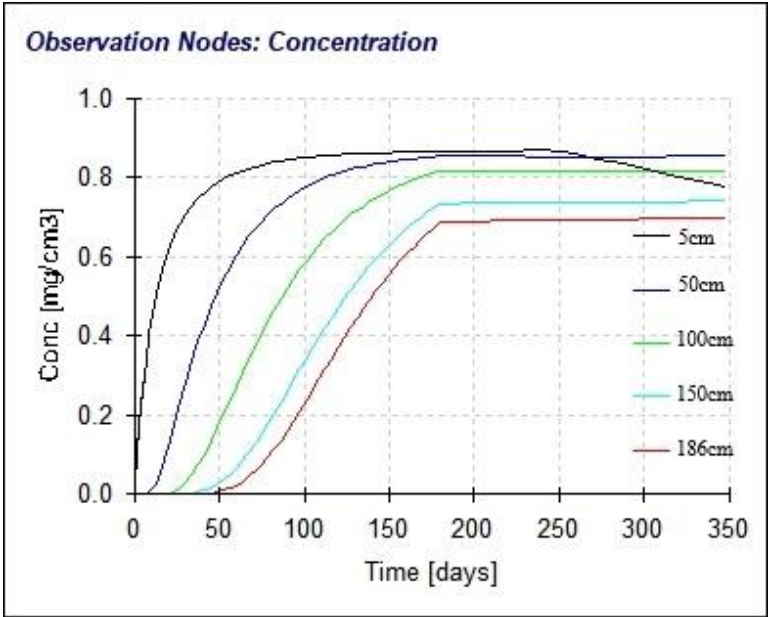


图 8.5-3 不同深度处土壤中氟化物浓度随时间变化曲线

由上图可知，随着时间的迁移，不同深度观测点位土壤水中氟化物的浓度逐渐升高并趋于稳定，各观测点趋于稳定的时间也随着深度的增加而逐渐增长。氟化物的检出限为 $6 \times 10^{-6} \text{mg/cm}^3$ (6ug/L)，《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类水质标准限值为 $1 \times 10^{-3} \text{mg/cm}^3$ (1.0mg/L)，包气带底部 (-186cm) 在 30d 时土壤水中氟化物浓度开始检出，41.25d 时土壤水中氟化物浓度开始超标，最终 180d 基本稳定在 0.686mg/cm^3 。

为将预测结果与《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018) 衔接，采用 GB36600 对标评价。将上述土壤水中氟化物的浓度单位 mg/cm^3 换算成 mg/kg ，换算公式为：土壤单位质量的污染物质量浓度 (mg/kg) = 土壤饱和体积含水率 (cm^3/cm^3) $\times$ 土壤水中污染物的浓度 (mg/cm^3) $\times 10^6$ / 土壤密度 (mg/cm^3)。

通过换算，本次预测可以得出：在预测期内，180d 时包气带顶部氟化物浓度最大，为 195mg/kg (0.867mg/cm^3)，未超过 DB12/1311-2024 氟化物第二类用地的筛选值 (10000mg/kg)。

2、二氯甲烷

本次模拟结果如下，各观测点剖面上不同时间土壤水中二氯甲烷浓度随深度变化曲线如图 8.5-4，不同深度处二氯甲烷浓度随时间变化曲线如图 8.5-5。

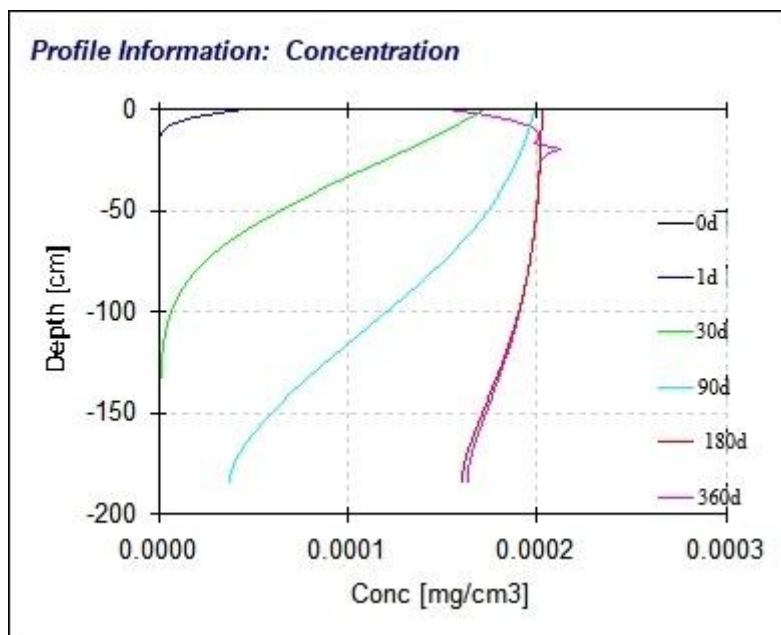


图 8.5-4 剖面上不同时间土壤中二氯甲烷浓度随深度变化曲线

由上图可知，不同时刻，土壤剖面由顶到底，土壤水中的氯化物的浓度逐渐降低，180d 时，顶部浓度最大为 $0.0002026\text{mg}/\text{cm}^3$ ，360d 时，底部浓度最大为 $0.0001632\text{mg}/\text{cm}^3$ 。同时可以看出，随着时间的迁移，污染物逐渐向下迁移，第 1d 污染物迁移的最大距离为 12cm，第 90d 污染物已经迁移到包气带底部。

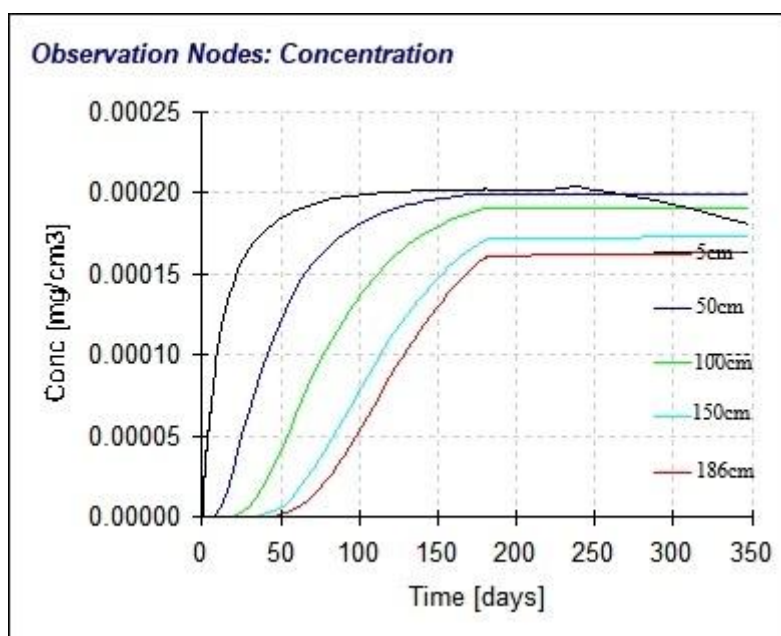


图 8.5-5 不同深度处土壤中二氯甲烷浓度随时间变化曲线

由上图可知，随着时间的迁移，不同深度观测点位土壤水中二氯甲烷的浓度逐渐升高并趋于稳定，各观测点趋于稳定的时间也随着深度的增加而逐渐增长。

二氯甲烷的检出限为 $1 \times 10^{-6} \text{mg/cm}^3$ ($1.0 \mu\text{g/L}$)，《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类水质标准限值为 $2.0 \times 10^{-5} \text{mg/cm}^3$ (0.02mg/L)，包气带底部 (-186cm) 在 48.75d 时土壤水中二氯甲烷浓度开始检出，78.75d 时土壤水中二氯甲烷浓度开始超标，最终 180d 基本稳定在 0.0001603mg/cm^3 。

为将预测结果与《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018) 衔接，采用 GB36600 对标评价。将上述土壤水中二氯甲烷的浓度单位 mg/cm^3 换算成 mg/kg ，换算公式为：土壤单位质量的污染物质质量浓度 (mg/kg) = 土壤饱和体积含水率 (cm^3/cm^3) $\times$ 土壤水中污染物的浓度 (mg/cm^3) $\times 10^6$ / 土壤密度 (mg/cm^3)。

通过换算，本次预测可以得出：在预测期内，180d 时包气带顶部二氯甲烷浓度最大，为 0.04558mg/kg (0.0002026mg/cm^3)，未超过 GB36600-2018 二氯甲烷第二类用地的筛选值 (616mg/kg)。

8.5.4.2 土壤环境预测评价结论

本项目污水处理站在做好相应防渗措施的情况下，正常状况下污染物不会通过地面进入土壤中，建设项目对土壤环境的影响可接受。非正常状况下，由预测内容知，在预测期内，180d 时包气带顶部氟化物浓度最大，为 195mg/kg ，未超过 DB12/1311-2024 氟化物第二类用地的筛选值 (10000mg/kg)；180d 时包气带顶部二氯甲烷浓度最大，为 0.04558mg/kg ，未超过 GB36600-2018 二氯甲烷第二类用地的筛选值 (616mg/kg)。因此，建设单位在采取相关防渗措施的情况下，建设项目对土壤环境的影响可接受。

8.6 地下水环境影响评价

8.6.1 污染途径分析

本项目对地下水环境的影响主要体现在项目建设和运营过程中产生的废水泄漏情况对地下水水质造成的影响，根据项目污染源实际情况，本报告主要分析项目运营期对地下水污染途径及程度。

(1) 地下水污染途径分类

据资料显示，地下水污染途径是多种多样的，大致可归为四类：

① 间歇入渗型。大气降水使污染物随水通过非饱和带，周期性的渗入含水层，主要是污染潜水，淋滤固体废物堆引起的污染，即属此类。

② 连续入渗型。污染物随水不断地渗入含水层，主要也是污染潜水，如废水聚集地段（如废水渠、废水池等）和受污染的地表水体连续渗漏造成地下水污染。

③ 越流型。污染物是通过越流的方式从已受污染的含水层转移到未受污染的含水层。污染物或者是通过整个层间，或者是通过地层尖灭的天窗，或者是通过破损的井管，污染潜水和承压水。地下水的开采改变了越流方向，使已受污染的潜水进入未受污染的承压水，即属此类。

④ 径流型。污染物通过地下径流进入含水层，污染潜水或承压水。污染物通过地下岩溶孔道进入含水层，即属此类。

（2）地下水污染途径确定

根据导则的要求及以上关于污染途径的描述，对建设项目在不同状况下的地下水污染入侵途径进行分析。本项目场地下赋存第四系松散岩类孔隙水，根据水文地质条件，该地区深层地下水与潜水地下水之间有多层隔水层，不存在直接的水力联系，因此项目不会发生潜水地下水越流污染深层地下水（淡水）的情况，因此不会发生越流型污染的现象。

本项目运营期污水处理站构筑物池体在防渗出现问题的情况下，可能产生连续或间歇性入渗污染，并通过径流污染流场下游的地下水。因此本项目地下水的污染途径主要以连续或间歇性入渗和径流污染为主。

A、正常状况地下水污染途径

正常状况下，建设项目的地下水污染源能得到有效防护，污染物不会外排，从源头上得到控制。项目各个构筑物及管道等均依据相关国家及地方法律法规采取了防渗措施，在此防渗措施下，项目废水渗漏量极微，因此可不考虑在正常状况下对地下水环境的影响，其污染途径可忽略不计。

B、非正常状况地下水污染途径

非正常状况是指建设项目的工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求时的运行状况。针对本项目地下水环境来说主要是指项目在生产运行期间，本项目的污水处理站构筑物池体因老化、腐蚀等原因不能正常存储或保护效果达不到设计时造成的污染物质泄漏。

本项目的污水处理站构筑物池体出现非正常状况时，污染物穿过损坏或不合

格的防渗层，泄漏的污染物在重力作用下从地表逐步渗入地下，并造成局部的地下水环境受到污染，泄漏的污染物随地下水的流动不断扩散，最后导致地下水污染范围不断扩大。假设项目环境管理水平高，在非正常状况下企业环境管理人员及时发现并在一定时间内，采取措施对防渗措施进行修复，污染物即被切断，因此项目非正常状况时对地下水的污染途径可定义为间歇入渗型。

通过以上分析可知，项目在生产运行期地下水污染途径较多且隐蔽，因此一定要做地下水的污染防治工作。

8.6.2 地下水环境影响预测及评价

8.6.2.1 预测情景设定

根据分析，本项目对地下水影响较大的区域为污水成分复杂、浓度较高、污水量较大的污水产生设施、排水管网、污水处理站等，水量较为集中，如存在着防渗不到位，会对厂区地下水环境造成污染，具有代表性的为污水处理站调节池和废气处理装置含氟废水（生产厂房1）单独进入的混凝反应池。上述池体一般情况下不会发生泄漏，因此本次预测忽略正常状况对周边地下水的影响，主要分析在非正常状况下池体底部或侧壁破损而直接进入潜水含水层。

（2）预测范围

考虑到项目需要预测的目的含水层为潜水含水层（水质预测），为了说明建设项目对地下水环境的影响，预测范围设置在项目调查评价区。

（3）预测时段识别

根据本项目工程分析，其地下水影响预测时段主要在于生产运行阶段可能对地下水环境造成影响。

预测时段：应选取可能产生地下水污染的关键时段，至少包括污染发生后100d、1000d，服务年限或能反映特征因子迁移规律的其他重要的时间节点，本次预测时间段为100d，1000d，18250d（50年）。

（4）预测方法

本建设项目选址位于天津市海积低平原亚区，第四系地层多为冲积、海积等多相沉积地层，地层较为连续稳定，水文地质条件相对简单，同时项目前期开展了必要的环境水文地质调查及实验，因此本报告采用解析法对地下水环境影响进行预测。

8.6.2.2 预测因子

根据土壤环境影响评价预测因子选取章节的筛选表可知，调节池中 COD 排序第一，混凝沉淀池中氟化物排序第一。同时考虑二氯甲烷和甲苯为新污染物，本次选取废水调节池的 COD、二氯甲烷和混凝沉淀池的氟化物作为地下水预测评价因子。

8.6.2.3 地下水概化模型建立

1、预测模型的概化

(1) 水文地质条件的概化

根据水文地质条件分析，本项目评价区潜水含水层的水文地质条件比较简单，下伏连续完整、隔水性能良好的黏性土层，因此仅预测污染物在潜水含水层水平迁移的状况，层间垂向迁移忽略。并做如下假设：

- ① 含水层等厚，含水介质均质、各向同性，隔水层基本水平；
- ② 地下水流向总体上呈一维稳定流状态。

(2) 污染源的概化

在非正常状况下本项目最有可能产生地下水环境污染的位置是地下设置的调节池和混凝沉淀池。主要针对池体由于破损或防渗层基础不均匀沉降等原因引起的防渗功能降低的情况下，对地下水环境的影响，一般这种情况下，可能在一定周期内人工检查会发现问题，并进行防渗层的修复等工作，从而切断污染源，在时间尺度上非正常状况可概括瞬时排放。

2、预测模型和水文地质参数的确定

(1) 本次污染质预测模拟计算，受到资料的限制，模拟过程未考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应等，且模型中所赋各项参数予以保守性考虑。这样选择的理由是：

① 一些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浓度衰减，目前国际上对这些作用参数的准确获取还存在着困难；

② 从保守性角度考虑，假设污染质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质，只按保守型污染质来计算，即只考虑运移过程中的对流、弥散作用，这样预测结果更加保守稳健，在国际上有很多用保守型污染作为模拟

因子的环境质量评价的成功实例；

③保守型考虑符合工程设计思想。

(2) 本项目所在区域第四系地层多为海积冲积地层，岩性分布较为连续稳定，根据水文地质条件分析，评价区潜水含水层的水文地质条件比较简单，因此采用解析法对地下水环境影响进行预测。结合建设项目特征及评价区水文地质条件，将非正常状况模型概化为一维稳定流动一维水动力弥散问题的一维无限长多孔介质柱体，示踪剂瞬时注入模型，其主要假设条件为：

①假设潜水含水层等厚，含水介质均质、各向同性，忽略横向、垂向弥散；

②假定定量、定浓度且浓度均匀的污染物，在极短的时间内瞬时集中注入，初始浓度仅存在于注入断面；

③污染物无吸附、降解、化学反应等，仅随水流迁移与弥散，污染物的注入对含水层内的天然流场不产生影响。

(3) 按照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)相关要求，一维稳定流动一维水动力弥散问题的一维无限长多孔介质柱体，示踪剂瞬时注入，可采用的预测数学模型为：

$$C_{(x,t)} = \frac{m/W}{2n_e\sqrt{\pi D_L t}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}\right]}$$

式中： x ——距注入点的距离，m；

t ——时间，d；

$C_{(x,t)}$ —— t 时刻点 x 处的示踪剂浓度，g/L；

m ——注入的示踪剂质量，g；

W ——横截面面积，m²；

u ——水流速度，m/d；

n_e ——有效孔隙度，无量纲；

D_L ——纵向弥散系数，m²/d；

π ——圆周率。

模型需要的主要参数包括：时间 t ，外泄污染物质量 m ，横截面面积 W ，有

效孔隙度 n_e ，地下水流速 u ，污染物纵向弥散系数 D_L 。这些参数可以由本项目水文地质勘察及类比区域收集成果资料来获得，下面就各参数的选取进行介绍。

利用所选取的污染物迁移模型，合理确定模型的参数如下：

① 时间 t ：本次预测选取 100d、1000d、18250d（50 年）。

②横截面面积 W ：根据设计提供的资料，池体为钢筋混凝土结构，调节池长宽高尺寸为 17.35m×5.45m×6m，本次采用整个池体的有效浸润面积作为泄漏面积，即分别为： $17.35 \times 5.45 + (17.35 + 5.45) \times 2 \times 6 = 368.16\text{m}^2$ ；混凝沉淀池长宽高尺寸为 3.5m×1m×4m，本次采用整个池体的有效浸润面积作为泄漏面积，即分别为： $3.5 \times 1 + (3.5 + 1) \times 2 \times 4 = 39.5\text{m}^2$ 。

③外泄污染物质量 m_M ：

参考《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008）中关于满水试验验收的要求，钢筋混凝土池体满水试验验收标准为 $2.0\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ，假设项目在非正常状况下池底由于地面沉降或地下水对池体的腐蚀等多种因素影响下，出现防渗层破裂情况，破裂程度引起的地下水渗漏量按照验收标准的 10 倍计算，即 $20\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ 。地下水检测频次为一年两次，假定污水处理设施的地下水防控或检漏周期为 180d，即发生非正常状况后 180d 发现并进行修复切断渗漏源。

则进入含水层中二氯甲烷和氟化物的渗漏量分别为：

$$m_{M \text{ 二氯甲烷}} = 20\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d} \times 368.16\text{m}^2 \times 180\text{d} \times 0.000203\text{g}/\text{L} = 269.05\text{g};$$

$$m_{M \text{ 氟化物}} = 20\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d} \times 39.5\text{m}^2 \times 180\text{d} \times 0.86889\text{g}/\text{L} = 123556.16\text{g};$$

④有效孔隙度 n_e ：评价区地层由杂填土、粉质粘土、粉土、淤泥质粉质粘土组成，保守考虑平均有效孔隙度 n_e 取 0.10。

⑤地下水流速 u ：根据抽水试验结果，本项目评价区潜水含水层渗透系数为 $K=0.155\text{m}/\text{d}$ ；同时由等水位线图可知地下水径流方向为西北向东南方向呈一维流动，结合本项目实测流场图及《天津市地质环境图集》取评价区地下水流向平均水力坡度 I 按 1‰。综上所述，本项目评价区潜水含水层地下水流速为 $u=KI/n_e=0.00155\text{m}/\text{d}$ 。

⑥污染物纵向弥散系数 D_L ：根据 2011 年 10 月 16 日环保局环境工程评估中

心“关于转发环保部评估中心《环境影响技术导则 地下水环境》专家研讨会意见的通知”的相关意见，“根据已有的地下水研究成果表明，弥散试验的结果受试验场地尺寸效应影响明显，其结果应用受到很大的局限性”。参考 Gelhar 等人关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论、以往研究成果及土工试验测试数据和以往对天津市平原地区地下水研究成果，并结合评价区水文地质条件和保守估计的原则，忽略分子扩散现象，弥散度 α_L 取 10m。则： $D_L = \alpha_L \times u = 0.0155\text{m}^2/\text{d}$ 。

8.6.2.4 地下水环境污染预测结果

污染物进入潜层含水层后，分别预测污染物自开始渗漏起第 100 天、1000d 及服务期满（50 年）或超标范围消失时的含水层中污染物的超标范围。同时考虑本项目所在区域地下水中二氯甲烷、氟化物的背景值，根据地下水环境现状监测结果可知二氯甲烷、氟化物满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中Ⅰ类水标准，因此，预测二氯甲烷、氟化物时仅考虑贡献值。由于建设项目下游无敏感点，预测中给出地下水中污染因子的浓度随距离的变化情况。

地下水环境影响预测中，普遍将《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准限值作为界定污染物超标范围的标准，将评价区潜水含水层中的二氯甲烷和氟化物的最高浓度作为地下水背景值，用背景值作为界定污染物影响范围的标准。故本项目预测因子的污染运移距离判断方法如下：取预测浓度超过Ⅲ类标准限值（二氯甲烷 0.02mg/L、氟化物 1.0mg/L）时为超标，对应的距离为最大超标距离；取预测浓度超过检出限（二氯甲烷 0.001mg/L、氟化物 0.006mg/L）时为影响，对应的距离为最大影响距离。

按上述预测条件及各参数，分别预测污染物自开始泄漏起第 100d、1000d、18250d（50 年）的最大超标距离和最大影响距离，预测结果见下表。预测泄漏位置混凝沉淀池距离下游厂界约 77m。

1、二氯甲烷

表 8.6-1 非正常状况下地下水中二氯甲烷运移预测结果

预测位置	预测时间	最大超标距离（m）	最大影响距离（m）
调节池	100d	5.3	6.9
	1000d	15.7	21.2
	50 年	73.5	102

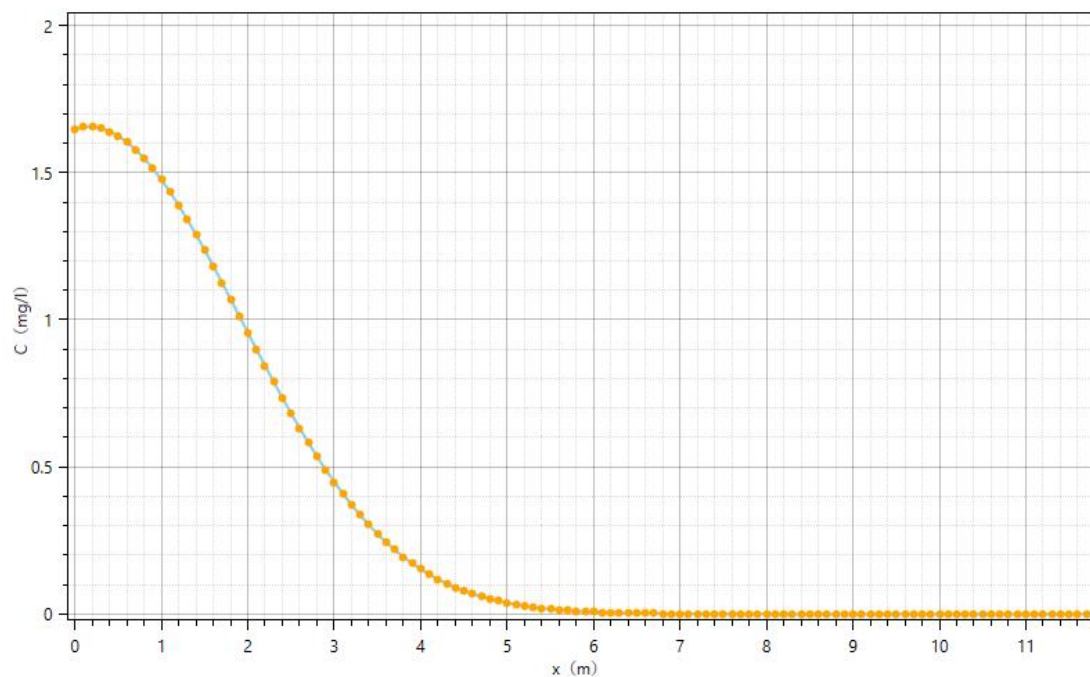


图 8.6-1 100 天时渗漏点下游地下水中二氯甲烷浓度贡献值-距离关系图

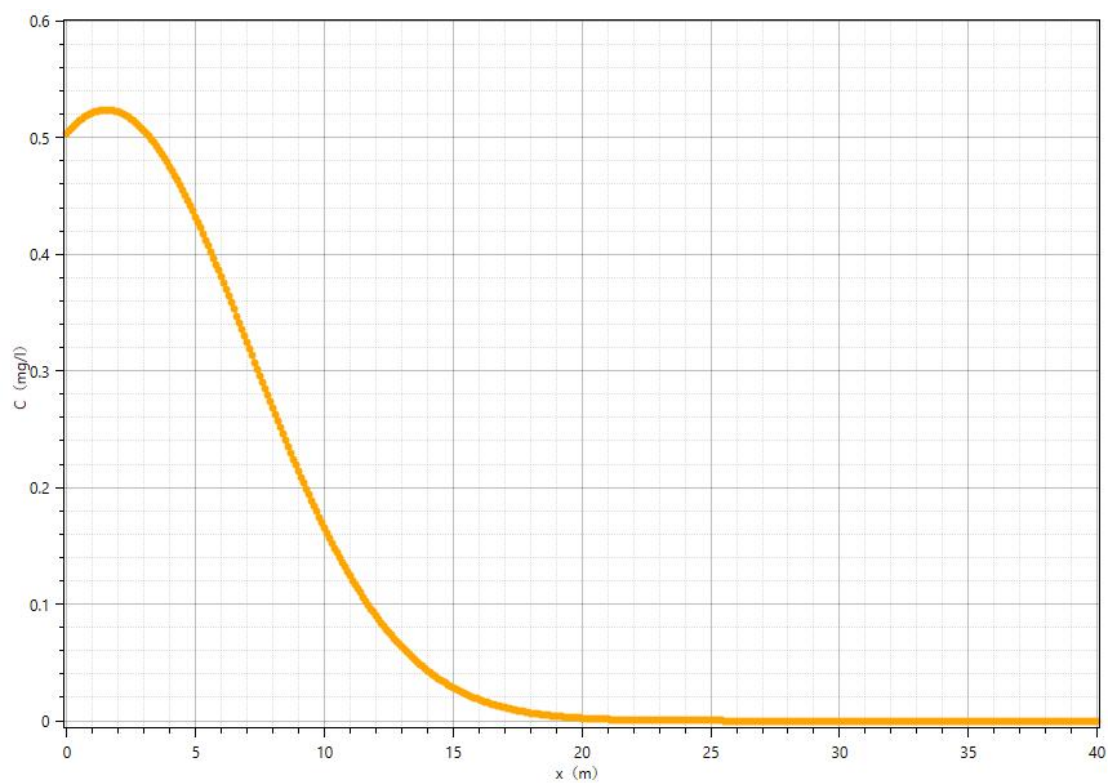


图 8.6-2 1000 天时渗漏点下游地下水中二氯甲烷浓度贡献值-距离关系图

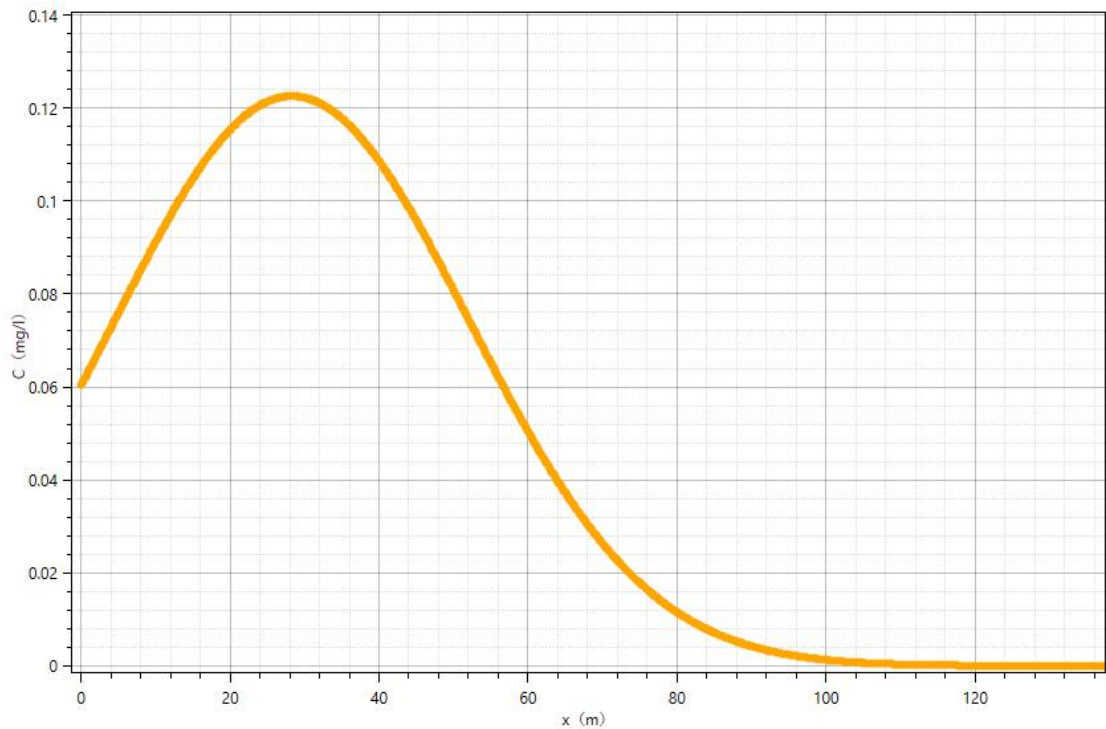


图 8.6-3 50 年时渗漏点下游地下水中二氯甲烷浓度贡献值-距离关系图

从上述预测结果可知，在非正常状况下，二氯甲烷入渗到潜水含水层 100 天时，污染物超标距离为 5.3m；1000 天时，污染物超标距离为 15.7m；运移 50 年时，污染物超标距离为 73.5m。本项目污水处理站位于厂区中部偏东南，沿地下水水流方向最近处距离厂界约为 83m，因此，污水处理站调节池污染物的泄漏在 50 年的服务期内不会对厂界以外的潜水含水层水质产生不利影响，满足《导则》要求。

2、氟化物预测结果

表 8.6-2 非正常状况下地下水中氟化物运移预测结果

预测位置	预测时间	最大超标距离（m）	最大影响距离（m）
混凝沉淀池	100d	7.5	9.4
	1000d	23.4	29.7
	50 年	112.7	129.8

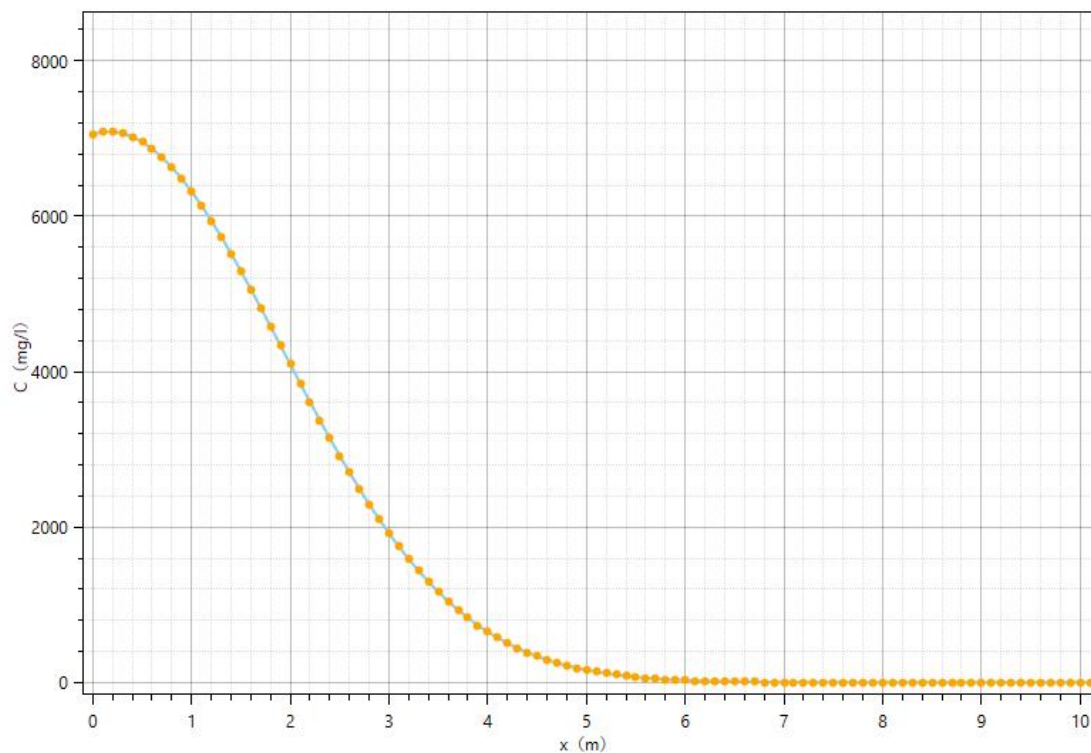


图 8.6-4 100 天时渗漏点下游地下水中氟化物浓度贡献值-距离关系图

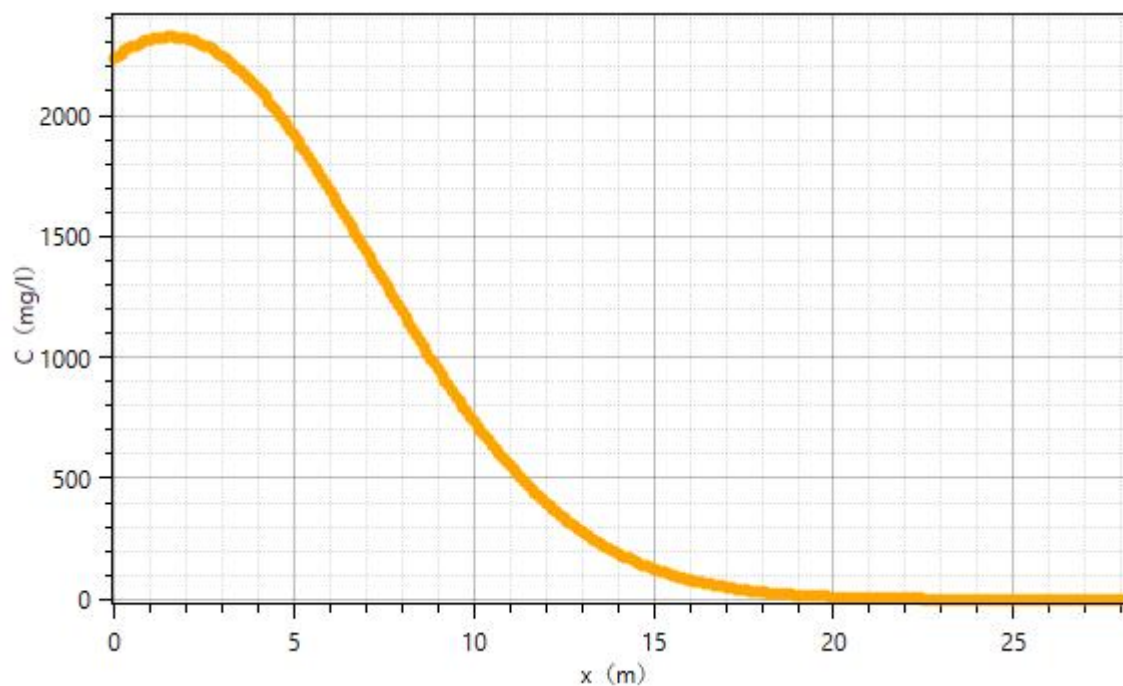


图 8.6-5 1000 天时渗漏点下游地下水中氟化物浓度贡献值-距离关系图

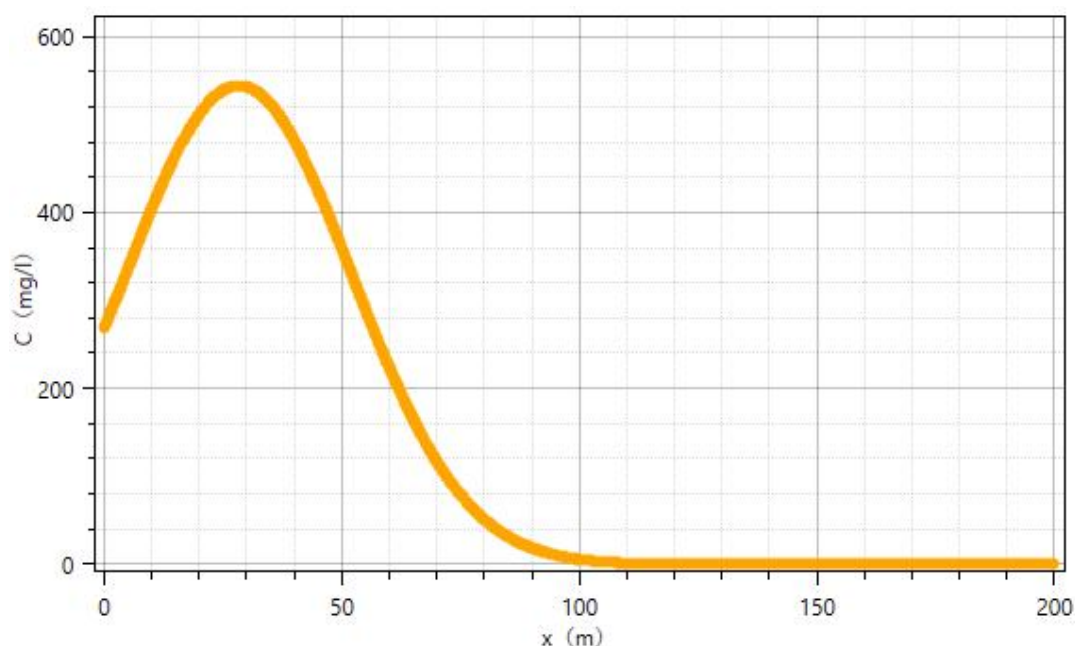


图 8.6-6 50 年时渗漏点下游地下水中氟化物浓度贡献值-距离关系图

从上述预测结果可知,在非正常状况下,氟化物入渗到潜水含水层 100 天时,污染物超标距离为 7.5m; 1000 天时, 污染物超标距离为 23.4m; 运移 50 年时, 污染物超标距离为 112.7m。本项目污水处理站位于厂区中部偏东南, 沿地下水水流方向最近处距离厂界约为 77m, 因此, 污水处理站混凝沉淀池污染物的泄漏在 50 年的服务期内会对厂界以外的潜水含水层水质产生不利影响, 不满足《导则》要求, 需采取一定的处理措施。

(2) 预防处理措施

根据非正常状况下的预测结果可知, 本项目污染物氟化物一旦泄漏可运移至厂界以外区域, 会污染厂界以外的潜水含水层水质, 不能满足《导则》要求, 需对其进行一定的处理。处理方法建议可以采用地基土换填或者同等效果的其他方式处理, 也可以根据具体情况进行具体设计处理, 处理技术要求达到: 等效黏土层 $M_b \geq 6.0\text{m}$, $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$, 或参照 GB18598-2001《危险废物填埋场污染控制标准》中要求“选用双人工衬层。双人工衬层必须满足下列条件: a.天然材料衬层经机械压实后的渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$, 厚度不小于 0.5m; b.上人工合成衬层可以采用 HDPE 材料, 厚度不小于 2.0mm; c.下人工合成衬层可以采用 HDPE 材料, 厚度不小于 1.0mm; 两层人工合成材料衬层之间应布设导水层及渗漏检测层。HDPE 材料必须是优质品, 禁止使用再生产品, 其渗透系数不大于

10^{-12}cm/s 。”执行。

增强防渗措施后，防渗层的等效黏土厚度增加，其防渗性能进一步增强。采取防渗措施后对污染物氟化物的运移情况进行重新预测。处理后本次预测选取相关模型重新计算如下：

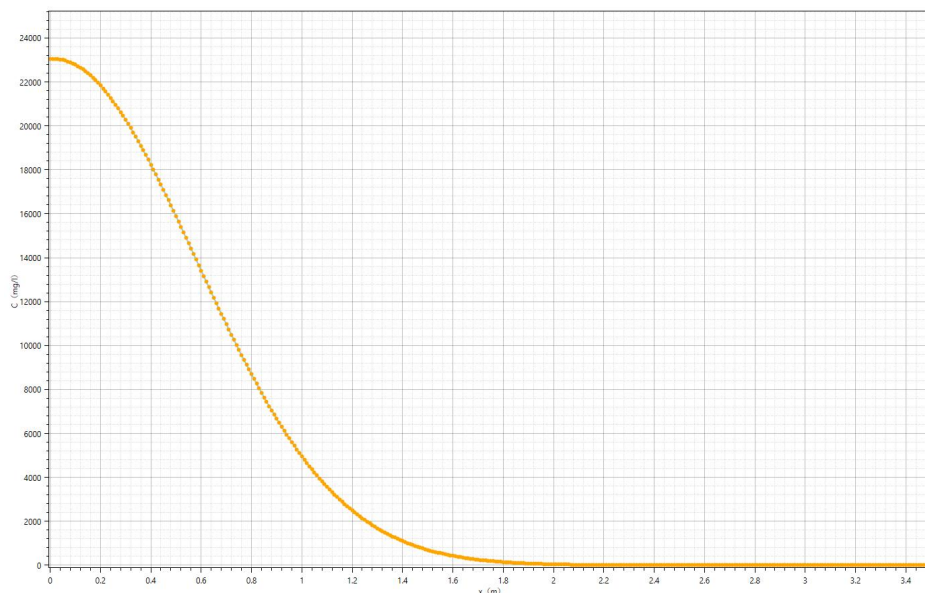


图 8.6-7 采取措施后 50 年时泄漏点下游地下水中氟化物浓度-距离关系图

采用解析法对污染物氟化物的运移情况进行重新预测。根据预测结果显示，在非正常状况下，在发生非正常状况 50 年后，氟化物的最大超标距离为 2.53m，未对厂界以外产生影响，可以满足《导则》要求。

在非正常状况发生后，厂方应及时采取应急措施，制定处理方案，截断污染物在地下水中的运移通道，建议在渗漏点下游增设监测井，加密监测频率评估修复处理的效果，使此状况下对周边地下水的影响降至最小，同时项目应尽量采用防渗层自动检漏系统，以更好的保护地下水。

8.6.3 影响预测评价结论

正常状况下，存在有污染物的项目必须进行防渗设计及相关验收。防渗设计后，建设项目的地下水污染源能得到有效防护，污染物不会外排。因此，从源头上得到控制。由于在可能产生滴漏的区域等进行防渗处理，即使有少量的污染物泄漏，也很难通过防渗层渗入包气带。因此，在正常状况下，污染物从源头得到控制，没有污染地下水的通道，污染物渗入污染地下水不会发生。因此在正常状况下，项目难以对地下水产生影响。

项目运行期在现状防渗措施的非正常状况下，二氯甲烷入渗到潜水含水层 100 天时，污染物超标距离为 5.3m；1000 天时，污染物超标距离为 15.7m；运移 50 年时，污染物超标距离为 73.5m。本项目污水处理站位于厂区中部偏东南，沿地下水水流方向最近处距离厂界约为 83m，因此，污水处理站调节池污染物的泄漏在 50 年的服务期内不会对厂界以外的潜水含水层水质产生不利影响，满足《导则》要求；氟化物入渗到潜水含水层 100 天时，污染物超标距离为 7.5m；1000 天时，污染物超标距离为 23.4m；运移 50 年时，污染物超标距离为 112.4m。本项目污水处理站位于厂区中部偏东南，沿地下水水流方向最近处距离厂界约为 77m，因此，污水处理站混凝沉淀池污染物的泄漏在 50 年的服务期内会对厂界以外的潜水含水层水质产生不利影响，不满足《导则》要求，需采取一定的处理措施。采取措施后，在发生非正常状况 50 年后，污染物最大超标距离为 2.53m，未对厂界以外产生影响，可以满足《导则》要求。因此，混凝沉淀池污染物的泄漏在服务期内不会对厂界以外的潜水含水层水质产生不利影响，满足《导则》要求。

在非正常状况发生后，厂方应及时采取应急措施，制定处理方案，截断污染物在地下水中的运移通道，在渗漏点下游增设监测井，加密监测频率评估修复处理的效果，使此状况下对周边地下水的影响降至最小，同时项目应尽量采用防渗层自动检漏系统，以更好的保护地下水。因此，在采用严格的防控措施和应急措施情况下，本项目对地下水环境的影响可满足导则要求。也可满足 GB/T14848 或国家（业、地方）相关标准要求。

8.7 生态环境影响评价

本项目运营期各污染物均能满足排放标准要求，对当地水环境、大气环境影响较小；另外本项目存在污染物的区域均进行了防腐防渗处理，正常状况下不会污染土壤和地下水环境。因此本项目运营期对当地生态环境影响较小。

9 环境风险评价

9.1 风险调查

9.1.1 风险源调查

本项目风险源主要为存储原辅料的包装桶或包装袋以及接收罐等生产设备。本项目原辅料依托现有库房、实验中心暂存，危险废物依托现有危废间暂存，生产依托现有厂房，由于本项目原辅料、危废存在位置与现有的无法分开，不是独立的风险单元，因此对以上库房、实验中心、危废间、厂房的风险源调查考虑全厂存在量。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 及原辅料的理化性质，本项目扩建后不新增原料和危险物质种类，本项目依托的库房和危废暂存间部分物料/危废暂存量进行了调整，实验中心一层不新增危险物质暂存量，增加物料周转频次，本次新增的危险单元为综合楼内的实验室试剂柜；本项目依托的生产厂房 1 内会增加生产设备，会对应增加危险物质的在线量。综上，本次对涉及的库房、实验中心、危废间、厂房的整体风险源进行调查。

本项目建成后危险物质数量和分布情况如下表所示。

表 9.1-1 本项目危险物质存在情况一览表

序号	原料名称		性状	最大贮存量 (t)	最大包装规格	储存地点
1	二氯乙酸	急性毒性类别 3	液体	0.5	50L/塑料桶	库房 2（甲类）
2	二乙胺	急性毒性类别 3	液体	0.14	200L/铁桶	
3	乙酸酐		液体	0.2	200L/塑料桶	
4	甲苯		液体	15.3	200L/铁桶	
5	乙腈		液体	22.5	200L/铁桶	
6	正丁醇		液体	2.5	200L/铁桶	
7	35%甲胺水溶液	甲胺	液体	0.02	25L/塑料桶	
8	二甲基亚砷	急性毒性类别 3	液体	0.25	200L/塑料桶	
9	盐酸（37%）		液体	0.1	500mL/瓶	
10	三氯乙酸	危害水环境物质 急性毒性类别 1	液体	0.14	500ml/瓶	
11	三乙胺	急性毒性类别 3	液体	0.02	500mL/瓶	
12	二氯甲烷		液体	2	500ml/瓶	
13	25%氨水		液体	0.195	200L/塑料桶	库房 1（丙类）
14	乙腈		液体	0.017	4L/瓶	综合楼实验室试剂
15	甲醇		液体	0.017	4L/瓶	

16	异丙醇		液体	0.013	4L/瓶	柜
17	六氟异丙醇	急性毒性类别 3	液体	0.008	500mL/瓶	
18	三乙胺	急性毒性类别 3	液体	0.002	500mL/瓶	
19	醋酸		液体	0.001	500mL/瓶	
20	正己胺	急性毒性类别 3	液体	0.0008	500mL/瓶	
21	25%氨水		液体	0.00009	500mL/瓶	
22	三氟乙酸	急性毒性类别 2	液体	0.0008	500mL/瓶	
23	甲酸		液体	0.0006	500mL/瓶	
24	磷酸		液体	0.0009	500mL/瓶	
25	N-甲基吡咯烷酮	急性毒性类别 3	液体	0.0006	500mL/瓶	
26	二甲基乙酰胺	急性毒性类别 3	液体	0.0006	500mL/瓶	
27	N,N-二甲基甲酰胺		液体	0.0006	500mL/瓶	
28	二甲基亚砷	急性毒性类别 3	液体	0.0007	500mL/瓶	
29	乙腈		液体	0.032	4L/瓶	实验中心 一层物料 暂存间
30	甲醇		液体	0.032	4L/瓶	
31	异丙醇		液体	0.013	4L/瓶	
32	六氟异丙醇	急性毒性类别 3	液体	0.008	500mL/瓶	
33	三乙胺	急性毒性类别 3	液体	0.002	500mL/瓶	
34	醋酸		液体	0.001	500mL/瓶	
35	正己胺	急性毒性类别 3	液体	0.0008	500mL/瓶	
36	25%氨水		液体	0.00009	500mL/瓶	
37	三氟乙酸	急性毒性类别 2	液体	0.0008	500mL/瓶	
38	甲酸		液体	0.0006	500mL/瓶	
39	磷酸		液体	0.0009	500mL/瓶	
40	N-甲基吡咯烷酮	急性毒性类别 3	液体	0.0006	500mL/瓶	
41	二甲基乙酰胺	急性毒性类别 3	液体	0.0006	500mL/瓶	
42	N,N-二甲基甲酰胺		液体	0.0006	500mL/瓶	
43	二甲基亚砷	急性毒性类别 3	液体	0.0007	500mL/瓶	
44	甲苯		液体	0.00009	100mL/瓶	
序号	原料名称		性状	最大存在量 (t)	单设施最大存在量 t	存在地点
1	二氯乙酸	急性毒性类别 3	液体	0.16	0.04	生产厂房 1
2	二乙胺	急性毒性类别 3	液体	0.16	0.04	
3	乙酸酐		液体	0.16	0.04	
4	甲苯		液体	6	1.5	
5	乙腈		液体	12	7.86	
6	25%氨水		液体	0.04	0.02	
7	35%甲胺水溶液	甲胺	液体	0.01	0.005	
8	二甲基亚砷	急性毒性类别 3	液体	0.04	0.02	
9	正丁醇		液体	0.8	0.4	
10	活性炭吸附解析废液	COD 浓度 ≥10000mg/L 的	液体	3	3	

		有机废液				
序号	污染物名称		性状	最大存储量 t	包装规格	存储地点
1	废液	COD _{Cr} 浓度 ≥10000mg/L 的有机 废液	液体	18	200L 桶	液体危废 暂存间
2	废机油	油类物质	液体	0.1	200L 桶	
序号	污染物名称		性状	最大存储量 t	包装规格	存储地点
1	柴油	油类物质	液体	0.17	200L/桶	动力站

9.1.2 环境敏感目标调查

本项目的大气环境风险调查范围为距本项目厂址边界 5km, 5km 范围内的环保目标见下表。地表水环境风险敏感目标为景观河道、红排河、横沟、黑猪河, 项目无地下水污染途径, 不涉及环境风险敏感目标。

表 9.1-2 建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境空气	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	1	海燕公寓	西北	2165	居住区	1000
	2	卓达公寓	西北	2040	居住区	500
	3	天渤公寓	西北	1755	居住区	800
	4	天津开发区西区投资服务中心	西北	2080	行政办公	50
	5	天津市消防总队开发支队 新昌路中队	西北	2030	行政办公	30
	6	新业派出所	西北	2120	行政办公	40
	7	生物工程职业技术学院	西	1120	学校	4000
	8	国翔公寓	西	2560	居住区	200
	9	四道桥村	东北	2230	居住区	2000
	10	长城汽车公寓	西南	4170	居住区	400
	11	夏青路派出所	西南	4070	行政办公	30
	12	航天公寓	西北	4245	居住区	400
	13	建工新村	西北	4350	居住区	3500
	14	渤海石油第三小学	西北	4250	学校	1000
	15	泽信渤龙云筑	西北	4700	居住区	3000
	16	远洋城-滨慧花园	东南	4665	居住区	2840
	17	乐达里	东南	4775	居住区	1380
	18	安达里	东南	4685	居住区	1980
	19	塘沽中心庄卫生院	东南	4630	医疗卫生	30
	20	滨华花园	东南	4570	居住区	2920

	21	佳美苑	东南	4230	居住区	4510
	22	佳顺苑	东南	4085	居住区	4340
	23	佳成苑	东南	3930	居住区	4920
	24	佳和苑	东南	3800	居住区	3000
	25	星河苑小区	东南	4105	居住区	3885
	26	星海苑	东南	4340	居住区	3855
	27	天津市滨海新区胡家园学校（小学部）	东南	4275	学校	1200
	28	胡家园第一幼儿园	东南	4390	幼儿园	40
	29	星光苑	东南	4460	居住区	3800
	30	星辰苑	东南	4575	居住区	2750
	31	胡家园派出所	东南	4228	行政办公	30
	32	欣美园	东南	4740	居住区	5650
	33	馨桥园	东南	4600	居住区	18515
	34	塘沽安定医院	东南	4648	医疗卫生	25
	35	胡家园街八堡村	东南	3325	居住区	8000
	36	中心庄医院	西南	4815	医院	100
	37	中心庄中学	西南	4505	学校	650
	38	中心庄小学	西南	4433	学校	450
	39	桂花园小区	西南	4430	居住区	2100
	40	月季园别墅	西南	4555	居住区	300
	41	秀霞里	西南	4930	居住区	3420
	42	华盛里	西南	4800	居住区	4140
	厂址周边 500m 范围内人口数小计 ^{注2}					2480
	厂址周边 5km 范围内人口数小计					101780
	大气环境敏感程度 E 值					E1
地表水	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	
	1	红排河、横沟、黑潞河	V 类		/	
	内陆水体排放点下游 10 km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m	
	1	红排河 ^{注1}	/	V 类	3735	
	2	横沟 ^{注1}	/	V 类	6760	
	3	黑潞河 ^{注1}	/	V 类	8658	
	地表水环境敏感程度 E 值					E3
	地下水	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能
1		潜水含水层	/	/	D2	/
地下水环境敏感程度 E 值					E3	

注 1：若防控不当，厂区产生的消防废水可经雨水总排口流出厂区，经市政雨水管网流至景

观河道、红排河、横沟、黑猪河。

注 2：天津兴博润生物制药有限公司 120 人，天津凯莱英生物科技有限公司 394 人，凯莱英生命科学技术（天津）有限公司（西区厂区）1966 人。

9.2 环境风险潜势初判

9.2.1 P 分级确定

（1）危险物质数量与临界量比值

根据环境风险评价技术导则，需要计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。

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，则按下述公式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

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

式中： q_1 、 q_2 …… q_n —每种危险物质的最大存在总量，t。

Q_1 、 Q_2 …… Q_n —每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为： $1 \leq Q < 10$ ； $10 \leq Q < 100$ ； $Q \geq 100$ 。

表 9.2-1 本项目建成后涉及风险单元内全厂 Q 值确定表

序号	危险物质		CAS 号	最大存在量 q (t)	临界量 Q (t)	该种危险物质 Q 值	危险单元
1	二氯乙酸	急性毒性类别 3	79-43-6	0.5	50	0.01	库房 2
2	二乙胺	急性毒性类别 3	109-89-7	0.14	50	0.0028	
3	乙酸酐		108-24-7	0.2	10	0.02	
4	甲苯		108-88-3	15.3	10	1.53	
5	乙腈		75-05-8	22.5	10	2.25	
6	正丁醇		71-36-3	2.5	10	0.25	
7	35%甲胺水溶液	甲胺	74-89-5	0.02	5	0.004	
8	二甲基亚砜	急性毒性类别 3	67-68-5	0.25	50	0.005	
9	盐酸（37%）		7647-01-0	0.1	7.5	0.013	
10	三氯乙酸	危害水环境物质急性毒性类别 1	76-03-9	0.14	100	0.0014	
11	三乙	急性毒性类别	121-44-8	0.02	50	0.0004	

	胺	3					
12	二氯甲烷		75-09-2	2	10	0.2	
13	25%氨水		1336-21-6	0.195	10	0.0195	库房 1
14	乙腈		75-05-8	0.017	10	0.0017	综合楼 实验室 试剂柜
15	甲醇		67-56-1	0.017	10	0.0017	
16	异丙醇		67-63-0	0.013	10	0.0013	
17	六氟异丙醇	急性毒性 类别 3	920-66-1	0.008	50	0.00016	
18	三乙胺	急性毒性 类别 3	121-44-8	0.002	50	0.00004	
19	醋酸		64-19-7	0.001	10	0.0001	
20	正己胺	急性毒性 类别 3	111-26-2	0.0008	50	0.000016	
21	25%氨水		1336-21-6	0.00009	10	0.000009	
22	三氟乙酸	急性毒性 类别 2	76-05-1	0.0008	50	0.000016	
23	甲酸		64-18-6	0.0006	10	0.00006	
24	磷酸		7664-38-2	0.0009	10	0.00009	
25	N-甲基吡咯烷酮	急性毒性 类别 3	872-50-4	0.0006	50	0.000012	
26	二甲基乙酰胺	急性毒性 类别 3	127-19-5	0.0006	50	0.000012	
27	N,N-二甲基甲酰胺		68-12-2	0.0006	5	0.00012	
28	二甲基亚砷	急性毒性 类别 3	67-68-5	0.0007	50	0.000014	
29	乙腈		75-05-8	0.032	10	0.0032	实验中心一层 物料暂存间
30	甲醇		67-56-1	0.032	10	0.0032	
31	异丙醇		67-63-0	0.013	10	0.0013	
32	六氟异丙醇	急性毒性 类别 3	920-66-1	0.008	50	0.00016	
33	三乙胺	急性毒性 类别 3	121-44-8	0.002	50	0.00004	
34	醋酸		64-19-7	0.001	10	0.0001	
35	正己胺	急性毒性 类别 3	111-26-2	0.0008	50	0.000016	
36	25%氨水		1336-21-6	0.00009	10	0.000009	
37	三氟乙酸	急性毒性 类别 2	76-05-1	0.0008	50	0.000016	
38	甲酸		64-18-6	0.0006	10	0.00006	
39	磷酸		7664-38-2	0.0009	10	0.00009	
40	N-甲基吡咯烷酮	急性毒性 类别 3	872-50-4	0.0006	50	0.000012	

41	二甲基乙酰胺	急性毒性类别 3	127-19-5	0.0006	50	0.000012	
42	N,N-二甲基甲酰胺		68-12-2	0.0006	5	0.00012	
43	二甲基亚砷	急性毒性类别 3	67-68-5	0.0007	50	0.000014	
44	甲苯		108-88-3	0.00009	10	0.000009	
45	二氯乙酸	急性毒性类别 3	79-43-6	0.16	50	0.0032	生产厂房 1
46	二乙胺	急性毒性类别 3	109-89-7	0.16	50	0.0032	
47	乙酸酐		108-24-7	0.16	10	0.016	
48	甲苯		108-88-3	6	10	0.6	
49	乙腈		75-05-8	12	10	1.2	
50	25%氨水		1336-21-6	0.04	10	0.004	
51	35%甲胺水溶液	甲胺	74-89-5	0.01	5	0.002	
52	二甲基亚砷	急性毒性类别 3	67-68-5	0.04	50	0.0008	
53	正丁醇		71-36-3	0.8	10	0.08	
54	活性炭吸附解析废液	COD _{Cr} 浓度 ≥10000mg/L 的有机废液	/	3	10	0.3	
55	废液	COD _{Cr} 浓度 ≥10000mg/L 的有机废液	/	18	10	1.8	液体危废暂存间
56	废机油		/	0.1	2500	0.00004	动力站
57	柴油		/	0.17	2500	0.000068	
合计						8.33	/

(2) 行业及生产工艺

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照下表评估生产工艺情况。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（1）M>20；（2）10<M≤20；（3）5<M≤10；（4）M=5，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 9.2-2 行业及生产工艺分值（M）

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工	10/套

行业	评估依据	分值
	艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压、且涉及危险物质的工艺过程 ^a 、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 ^b （不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
^a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（P） $\geq 10.0\text{MPa}$ ^b 长输管道运输项目应按战场、管线分段进行评价。		

本项目为医药行业，固相合成过程虽涉及氧化反应，但根据国家安全监管总局发布的《重点监管危险化工工艺目录（2013 年完整版）》，氧化工艺指的是在氧化釜中进行的涉及使用氧气、双氧水、氯酸钾、高锰酸钾等氧化剂，有放热反应的过程，工艺过程中有燃爆等危险性，本项目涉及的氧化反应在合成柱中进行，不属于上述提到的氧化过程，故 $M < 5$ ，判定为 M4 等级。

（3）P 分级结论

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照风险导则提供的等级判定表确定，分别以 P1、P2、P3、P4 表示。根据前述分析结论，本项目危险物质及工艺系统危险性（P）等级为 P4。

表 9.2-3 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

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
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

9.2.2 E 分级确定

（1）大气环境

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

表 9.2-4 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机

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

根据前述环境敏感目标调查，本项目周边 5km 范围内人口总数大于 5 万人，周边 500m 范围内人口数大于 1000 人。综上，本项目大气环境属于 E1 环境高度敏感区。

(2) 地表水环境

事故情况下若防控不当，事故废水可能经雨水排口流出厂区，进入下游景观河道、红排河、横沟、黑猪河，污染地表水体。依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况进行分级，其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级见下表。

表 9.2-5 地表水环境敏感程度分级

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

表 9.2-6 地表水环境敏感程度分级

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类及以上，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 9.2-7 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内，近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类

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

本项目地表水体景观河道、红排河、横沟、黑猪河不涉及上述表中所列保护目标，故敏感目标分级为 S3，水敏感性分区属于低敏感 F3，根据风险评价导则查表可知，本项目水环境属于 E3 低环境敏感度。

（3）地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能进行定级，其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见下表。

表 9.2-8 地下水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

表 9.2-9 地下水环境敏感性分级

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	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所设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（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（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 ^a
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区

^a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区

表 9.2-10 包气带防污性能分级

分级	包气带岩石的渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续, 稳定
D2	$0.5m \leq Mb \leq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续, 稳定

	$Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6} cm/s \leq K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$, 且分布连续, 稳定
D1	岩(土)层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb: 岩土层单层厚度。 K: 渗透系数。	

本项目场地位于天津市经济技术开发区西区内, 附近无集中式和分散式地下水饮用水源地等地下水环境敏感、较敏感保护区, 也无《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。因此, 区域场地的地下水环境敏感程度为“不敏感 G3”。

根据区域水文地质调查结果, 岩土层单层厚度为 1.85m, 渗透系数为 $6.21 \times 10^{-5} cm/s$, 因此本项目包气带防污性能为 D2, 综上, 本项目地下水环境敏感程度分级为 E3 低环境敏感度。

9.2.3 风险潜势划分结论

根据潜势分析, 本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, 结合事故情形下环境影响途径, 按照下表确认分析潜势。

表 9.2-11 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				

综合上述分析, 本项目风险潜势划分结果为: 大气环境为 III 类, 地表水环境 I 类, 地下水环境 I 类。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 规定, 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, 则本项目综合风险潜势为 III 类。

9.2.4 环境风险评价等级确定

环境风险等级判定依据如下表所示:

表 9.2-12 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
^a 是相对于详细评价工作内容而言, 在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定型的说明。见附录 A。				

综上，本项目环境风险评价等级为二级（其中大气环境为二级、地表水环境为简单分析、地下水环境为简单分析）。

9.3 风险识别

9.3.1 物质危险性识别

综上，本项目涉及的危险物质为二氯乙酸、二乙胺、乙酸酐、甲苯、乙腈、正丁醇、35%甲胺水溶液、二甲基亚砷、37%盐酸、三氯乙酸、三乙胺、二氯甲烷、25%氨水、甲醇、异丙醇、六氟异丙醇、醋酸、正己胺、三氟乙酸、甲酸、磷酸、N-甲基吡咯烷酮、二甲基乙酰胺、N,N-二甲基甲酰胺、废液、废机油、柴油等。

9.3.2 生产系统危险性识别

本项目所涉及危险物质在储存、使用过程中均可构成潜在的风险源，其潜在的风险为泄漏、火灾爆炸引发的伴生/次生污染物排放。

根据总图布置和各生产单元位置以及前述章节的物质危险性识别，对生产系统、储存系统中主要的风险设施进行识别。本项目涉及的危险单元主要为库房 1、库房 2、综合楼实验室、实验中心、生产厂房 1、液体危废暂存间、动力站以及厂区内化学品装卸搬运路线。

表 9.3-1 各危险单元风险特征一览表

危险单元	风险源	危险性	存在条件	转化为事故的触发因素
库房 2	包装桶	易燃、强刺激性、腐蚀性	常温常压	包装桶破损导致发生泄漏事故；火灾情况下泄漏物料发生次生污染事故
库房 1	包装桶	腐蚀性、刺激性	常温常压	包装桶破损导致发生泄漏事故；火灾情况下泄漏物料发生次生污染事故
综合楼实验室	试剂瓶	易燃、腐蚀性、刺激性	常温常压	试剂瓶破损导致发生泄漏事故；火灾情况下泄漏物料发生次生污染事故
实验中心	试剂瓶	易燃、腐蚀性、刺激性	常温常压	试剂瓶破损导致发生泄漏事故；火灾情况下泄漏物料发生次生污染事故
生产厂房 1	接收罐等生产设备和乙腈储	易燃、腐蚀性、刺激性	压力最高约 0.3MPa、温度最高约 65℃	生产设备破损或乙腈储罐破损导致发生泄漏事故；火灾情况下泄漏物料发生次生污染事故

	罐			
液体危废暂存间	包装桶	/	常温常压	包装桶破损导致发生泄漏事故；火灾情况下泄漏物料发生次生污染事故
动力站	包装桶	可燃	常温常压	包装桶破损导致发生泄漏事故；火灾情况下泄漏物料发生次生污染事故
厂区内化学品装卸搬运路线	包装桶	易燃、腐蚀性、刺激性	常温常压	包装桶破损导致发生泄漏事故

根据前述识别结果，由于库房 1、综合楼实验室、实验中心、动力站内危险物质存储量较少，且发生泄漏或火灾事故后对环境影响较小，故厂区内重点风险源为库房 2、生产厂房 1、液体危废暂存间以及厂区内化学品装卸搬运路线。

9.3.3 环境风险类型及危害分析

根据前述生产系统危险性识别和物质危险性识别结果，识别各危险单元可能发生的环境风险类型、危险物质影响环境途径，可能影响的环境敏感目标。识别结果如下表所示。

表 9.3-2 本项目环境风险识别结果一览表

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	可能受影响环境敏感目标
1	库房 1	包装桶	25%氨水	泄漏事故、火灾 次生事故	①液体物料泄漏后挥发排至大气；②库房门口设有斜坡，单桶最大泄漏量为 200L，液体物料泄漏后可被收集在库房内，无地表水污染途径；③火灾情况下，泄漏物料产生的次生污染物排至大气；④消防废水可经雨水管网收集至事故水池内，若防控不当，消防废水可能经雨水排口流出厂区进入下游红排河、横沟、黑猪河，污染地表水体；⑤库房内物料无爆炸风险，无地下水污染途径。	大气环境风险目标：详见表 9.1-2； 地表水环境风险目标：红排河、横沟、黑猪河
2	库房 2	包装桶	二氯乙酸、二乙胺、乙酸酐、甲苯、乙腈、正丁醇、35%甲胺水溶液、二甲基亚砷、37%盐酸、三氯乙酸、三乙胺、二氯甲烷	泄漏、火灾爆炸 次生事故	①液体物料泄漏后挥发排至大气；②库房门口设有斜坡，单桶最大泄漏量为 200L，液体物料泄漏后可被收集在库房内，无地表水污染途径；③火灾情况下，泄漏物料产生的次生污染物排至大气；④消防废水可经雨水管网收集至事故水池内，若防控不当，消防废水可能经雨水排口流出厂区进入下游红排河、横沟、黑猪河，污染地表水体；⑤当库房发生爆炸事故时，采用顶爆方式，防止炸裂地面，并且危险物质在线量不大，因此爆炸事故不会导致地面防渗层发生破坏。	大气环境风险目标：详见表 9.1-2； 地表水环境风险目标：红排河、横沟、黑猪河
3	综合楼实验	试剂瓶	乙腈、甲醇、异丙醇、六氟异丙	泄漏、火灾次生	①液体物料泄漏后挥发排至大气；②单瓶	大气环境风险目标：详见

	室		醇、三乙胺、醋酸、正己胺、25%氨水、三氟乙酸、甲酸、磷酸、N-甲基吡咯烷酮、二甲基乙酰胺、N,N-二甲基甲酰胺、二甲基亚砷	事故	最大泄漏量为 4L，泄漏量较小，液体物料泄漏后可被收集在实验室内，无地表水污染途径；③火灾情况下，泄漏物料产生的次生污染物排至大气；④消防废水可经雨水管网收集至事故水池内，若防控不当，消防废水可能经雨水排口流出厂区进入下游红排河、横沟、黑猪河；⑤实验室内物料存储量不大，不会发生爆炸事故，无地下水污染途径。	表 9.1-2； 地表水环境风险目标：红排河、横沟、黑猪河
4	实验中心	试剂瓶	乙腈、甲醇、异丙醇、六氟异丙醇、三乙胺、醋酸、正己胺、25%氨水、三氟乙酸、甲酸、磷酸、N-甲基吡咯烷酮、二甲基乙酰胺、N,N-二甲基甲酰胺、二甲基亚砷、甲苯	泄漏、火灾次生事故	①液体物料泄漏后挥发排至大气；②单瓶最大泄漏量为 4L，泄漏量较小，液体物料泄漏后可被收集在实验中心内，无地表水污染途径；③火灾情况下，泄漏物料产生的次生污染物排至大气；④消防废水可经雨水管网收集至事故水池内，若防控不当，消防废水可能经雨水排口流出厂区进入下游红排河、横沟、黑猪河；⑤实验中心内物料存储量不大，不会发生爆炸事故，无地下水污染途径。	大气环境风险目标：详见表 9.1-2； 地表水环境风险目标：红排河、横沟、黑猪河
5	生产厂房 1	接收罐等生产设备和乙腈储罐	二氯乙酸、二乙胺、乙酸酐、甲苯、乙腈、25%氨水、正丁醇、35%甲胺水溶液、二甲基亚砷	泄漏、火灾爆炸次生事故	①液体物料泄漏后挥发排至大气；②液体物料泄漏后可经车间内的导流槽收集，再重力流至事故水池内，无地表水污染途径。③火灾情况下，泄漏物料产生的次生污染物排至大气；④消防废水可经雨水管网收集至事故水池内，若防控不当，消防废水可能经雨水排口流出厂区进入下游红排	大气环境风险目标：详见表 9.1-2； 地表水环境风险目标：红排河、横沟、黑猪河

					河、横沟、黑猪河；⑤当厂房发生爆炸事故时，采用顶爆方式，防止炸裂地面，并且危险物质在线量不大，因此爆炸事故不会导致地面防渗层发生破坏。	
6	液体危废暂存间	包装桶	废液、废机油	泄漏、火灾次生事故	①液体物料泄漏后挥发排至大气；②危废暂存间门口设有斜坡，单桶最大泄漏量为200L，废液泄漏后可被收集在危废间内，无地表水污染途径；③火灾情况下，泄漏物料产生的次生污染物排至大气；④消防废水可经雨水管网收集至事故水池内，若防控不当，消防废水可能经雨水排口流出厂区进入下游红排河、横沟、黑猪河。	大气环境风险目标：详见表 9.1-2； 地表水环境风险目标：红排河、横沟、黑猪河
7	动力站	包装桶	柴油	泄漏、火灾次生事故	①柴油泄漏后挥发排至大气；②单桶最大泄漏量为200L，可使用消防沙进行吸附，将泄漏后的柴油收集在动力站内，无地表水污染途径；③火灾情况下，泄漏物料产生的次生污染物排至大气；④消防废水可经雨水管网收集至事故水池内，若防控不当，消防废水可能经雨水排口流出厂区进入下游红排河、横沟、黑猪河。	大气环境风险目标：详见表 9.1-2； 地表水环境风险目标：红排河、横沟、黑猪河
8	厂区内化学品装卸搬运路线	包装桶/试剂瓶	二氯乙酸、二乙胺、乙酸酐、甲苯、乙腈、正丁醇、35%甲胺水溶液、二甲基亚砜、37%盐酸、三氯乙酸、三乙胺、二氯甲烷、25%氨水、甲醇、异丙醇、六氟异丙醇、醋酸、正己胺、三氟乙	泄漏事故	①物料泄漏后挥发至大气中；②物料泄漏后可经雨水管网收集至事故水池内，若防控不当，泄漏物料可能经雨水排口流出厂区进入下游景观河道、红排河、横沟、黑猪河。	大气环境风险目标：详见表 9.1-2； 地表水环境风险目标：红排河、横沟、黑猪河

			酸、甲酸、磷酸、N-甲基吡咯烷酮、二甲基乙酰胺、N,N-二甲基甲酰胺			
--	--	--	------------------------------------	--	--	--

9.4 风险事故情景分析

9.4.1 代表性风险事故情景设定

代表性风险事故情景设定原则为通过调查各类风险物质大气毒性终点浓度限值或者地表水、地下水环境质量的浓度限值，结合各危险单元中风险物质的存在量，选择对环境影响较大并具有代表性的事故类型，设定风险事故情形。

经调查，本项目涉及的各危险物质大气毒性终点浓度值详见下表。

表 9.4-1 本项目涉及的各危险物质大气毒性终点浓度值

物质名称		CAS 号	1 级大气毒性终点浓度 (mg/m ³)	2 级大气毒性终点浓度 (mg/m ³)
乙酸酐		108-24-7	420	63
甲苯		108-88-3	14000	2100
乙腈		75-05-8	250	84
正丁醇		71-36-3	24000	2400
甲胺		74-89-5	440	81
25%氨水（氨气）		7664-41-7	770	110
37%盐酸（氯化氢）		7647-01-0	150	33
二氯甲烷		75-09-2	24000	1900
甲醇		67-56-1	9400	2700
异丙醇		67-63-0	29000	4800
醋酸		64-19-7	610	86
甲酸		64-18-6	470	47
N,N-二甲基甲酰胺		68-12-2	1600	270
火灾次生污染物	氰化氢	74-90-8	17	7.8
	氟化氢	7664-39-3	36	20
	氯化氢	7647-01-0	150	33
	CO	630-08-0	380	95
	NO	10102-43-9	25	15
	NO ₂	10102-44-0	38	23

注：二氯甲烷在火灾情况下可能会分解产生痕量的光气，由于光气产生量极少，且不稳定存在，因此本评价不对光气进行评价及预测。

本项目风险评价的代表性事故设定详见下表。

表 9.4-2 大气环境代表性事故设定

环境风险类型	危险单元	风险源	危险因子	危害	风险评价因子选取原则	事故编号
室内泄漏	库房 1	包装桶	25%氨水	物料泄漏后挥发外排至大气	/	A1-1
	库房 2	包装桶	乙酸酐	物料泄漏后挥发外排至大气	虽然盐酸的 2 级毒性终点浓度值均小于乙腈，但由于盐酸的包装规格 500mL/瓶远低于乙酸酐的 200L/桶，故选取 2 级毒性终点浓度值相对较小但包装规格最大的乙酸酐	A2-1
	生产厂房 1	接收罐等生产设备	乙腈	物料泄漏后挥发外排至大气	虽然乙酸酐、甲胺的 2 级毒性终点浓度值均小于乙腈，但由于乙酸酐、甲胺的单设施存在量（分别为 0.04t、0.005t）远低于乙腈的（7.86t），故选取 2 级毒性终点浓度值相对较小但存在量最大的乙腈	A3-1
火灾爆炸次生/伴生事故	库房 2	包装桶	HCN、CO	乙腈的火灾次生污染物外排至大气	次生污染物中 HCN 的 2 级毒性终点浓度值最小	B2-1
	生产厂房 1	反应釜等生产设备	HCN、CO	乙腈的火灾次生污染物外排至大气		B3-1

表 9.4-3 地表水环境代表性事故设定

环境风险类型	危险单元	风险源	危险因子	危害	风险评价因子选取原则	事故编号
室外泄漏	厂区内化学品装卸搬运路线	包装桶	二氯甲烷、甲苯	泄漏物料进入雨水管网，可能经雨水排口流出厂区	有评价标准	C1-1

9.4.2 源项分析

一、大气环境泄漏事故

(1) 泄漏液体泄漏量计算

①A1-1 事故：考虑 25%氨水的 200L (182kg) 桶单桶在 10min 内全部泄漏，则泄漏量为 182kg，泄漏速率为 0.3kg/s。

②A2-1 事故：考虑乙酸酐的 200L (217kg) 桶单桶在 10min 内全部泄漏，则泄漏量为 217kg，泄漏速率为 0.36kg/s。

③A3-1 事故：根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)的附录 E，考虑含乙腈的接收罐单罐在 10min 内泄漏完毕，则泄漏量为 7.86t，泄漏速率为 13.1kg/s。

(2) 泄漏液体蒸发计算

泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种，其蒸发总量为这三种蒸发之和。本项目主要涉及质量蒸发。其蒸发速率按下式计算：

$$Q_3 = \alpha p \frac{M}{RT_0} u^{\frac{(2-n)}{(2+n)}} r^{\frac{(4+n)}{(2+n)}}$$

式中：Q₃——质量蒸发速率，kg/s；

p ——液体表面蒸气压，Pa；

R ——气体常数，J/(mol·K)；

T₀——环境温度，K；

M——物质的摩尔质量，kg/mol；

u ——风速，m/s；

r ——液池半径，m；

α,n——大气稳定度系数。

①A1-1 事故中 25%氨水泄漏液池蒸发速率计算参数取值如下：

最不利气象条件							
计算参数							计算结果
液体表面蒸 气压 Pa	环境温 度 K	摩尔质量 kg/mol	风速 m/s	液池半径 m*	α	n	蒸发速率 kg/s
1590	298	0.035	1.5	1.78	0.005285	0.3	0.000471

*：25%氨水泄漏量为 200L，泄漏后会有应急人员进行围挡和收集，液池厚度取 2cm，则液池半径约为 1.78m。

②A2-1 事故中乙酸酐泄漏液池蒸发速率计算参数取值如下：

最不利气象条件							
计算参数							计算结果
液体表面蒸 气压 Pa	环境温 度 K	摩尔质量 kg/mol	风速 m/s	液池半径 m*	α	n	蒸发速率 kg/s
659	298	0.102	1.5	1.78	0.005285	0.3	0.00057

*：乙酸酐泄漏量为 200L，泄漏后会有应急人员进行围挡和收集，液池厚度取 2cm，则液池半径约为 1.78m。

③A3-1 事故中乙腈泄漏液池蒸发速率计算参数取值如下：

最不利气象条件							
计算参数							计算结果
液体表面蒸气 压 Pa	环境温 度 K	摩尔质量 kg/mol	风速 m/s	液池半径 m*	α	n	蒸发速率 kg/s
12060	298	0.041	1.5	12.6	0.005285	0.3	0.162

*：乙腈泄漏量为 7.86t（10m³），泄漏后立即有应急人员进行围挡和收集，故液池厚度取 2cm，则液池半径约为 12.6m。

二、大气环境火灾事故

根据前述分析，本次评价的库房 2、生产厂房 1 的火灾事故情景均为乙腈的燃烧，且库房 2 内乙腈存在量最大（22.5t），故火灾次生污染物源强也最大，因此本次仅对库房 2 火灾事故乙腈燃烧产生的 HCN、CO 进行源强计算及预测分析。

(1) B2-1 事故源强计算

库房 2 内乙腈最大暂存量为 22.5t，LC₅₀ 为 6022mg/m³，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），附录 F.4，火灾爆炸事故乙腈不涉及高温下迅速挥发。

燃烧速率计算：

当液体沸点高于环境温度时：

$$m_f = \frac{0.001H_c}{C_p(T_b - T_a) + H_v}$$

式中：m_f——液体单位表面积燃烧速度，kg/（m²·s）；

H_c——液体燃烧热；J/kg；

C_p——液体的比定压热容；J/（kg·K）；

T_b——液体的沸点，K；

T_a——环境温度，K；

H_v——液体在常压沸点下的蒸发热（气化热），J/kg。

本次按照发生火灾时整个库房内乙腈发生泄漏并燃烧核算，火灾情况下泄漏量以 22.5t 计。

燃烧速度参数取值如下表所示：

最不利气象条件							
计算参数					计算结果		
H _c 燃烧热 J/kg	C _p 比定压 热容 J/ (kg·K)	T _b 沸点 K	T _a 环境 温度 K	H _v 气化 热 J/kg	表面积燃烧 速度 kg/ (m ² ·s)	液池面 积 m ² *	燃烧速 率 kg/s
3.035E+07	2227.6	354	298	8.05E+05	0.0326	512	16.7

*：取库房 2 的占地面积。

次生污染物产生速率计算：

火灾情况下少量乙腈会分解产生氰化氢，不完全燃烧方程式如下：



由于油品在燃烧过程中会形成积碳，容易造成局部缺氧，但乙腈在燃烧过程中不会形成积碳，容易与氧气接触完全燃烧，因此乙腈的不完全燃烧率会小于油品的，故本次评价保守估计乙腈不完全燃烧率可参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F.3.2 中油品发生火灾时的不完全燃烧率取 6%。

氰化氢的产生速率为：16.7×0.06×0.66=0.661kg/s

CO 的产生速率为：16.7×0.06×0.68=0.681kg/s

9.4.3 源项汇总

本项目筛选的代表性事故源强核算结果如下表所示：

表 9.4-3 本项目源强一览表（泄漏事故）

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率	释放或泄漏时间	最大释放或泄漏量	泄漏液体蒸发速率	蒸发时间	泄漏液体蒸发量
A1-1	氨水包装桶泄漏	库房 1	氨水	泄漏后挥发排至大气	0.3kg/s	10min	182kg	0.000471kg/s	15min	0.424kg
A2-1	乙酸酐包装桶泄漏	库房 2	乙酸酐		0.36kg/s	10min	217kg	0.00057kg/s	15min	0.513kg
A3-1	含乙腈的接收罐泄漏	生产厂房 1	乙腈		13.1kg/s	10min	7860kg	0.162kg/s	30min	291.6kg

表 9.4-4 本项目源强一览表（火灾事故）

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放速率	释放时间
B2-1	包装桶泄漏，火灾情况下乙腈燃烧	库房 2	HCN	火灾次生污染物外排至大气	0.661kg/s	22.5min*
			CO		0.681kg/s	

注*：火灾事故下次生污染物的释放时间=危险物质量/燃烧速率

9.5 风险预测与评价

9.5.1 有毒有害物质大气中扩散

(1) 预测模型筛选

预测计算时，应区分重质气体与轻质气体排放，选择合适的大气风险预测模型。判定烟团/烟羽是否为重质气体，取决于它相对空气的“过剩密度”和环境条件等因素。通常采用理查德森数（ R_i ）作为标准进行判断。根据不同的排放类型， R_i 的计算公式不同。排放类型分为连续排放和瞬时排放，对应的 R_i 计算公式为：

$$\text{连续排放: } R_i = \frac{\left[\frac{g \langle Q / \rho_{rel} \rangle}{D_{rel}} \times \left(\frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right) \right]^{1/3}}{U_r}$$

$$\text{瞬时排放: } R_i = \frac{g \langle Q_t / \rho_{rel} \rangle^{1/3}}{U_r^2} \times \left(\frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right)$$

式中：

ρ_{rel} ——排放物质进入大气的初始密度， kg/m^3 ；

ρ_a ——环境空气密度， kg/m^3 ；

Q ——连续排放烟羽的排放速率， kg/s ；取蒸发速率；

Q_t ——瞬时排放的物质质量， kg ；

D_{rel} ——初始的烟团宽度，即源直径， m ；取液池直径；

U_r ——10m 高处风速， m/s 。

判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 T_d 和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定，计算公式如下：

$$T=2X/U_r$$

式中：

X ——事故发生地与计算点的距离， m ；一般计算点选取 10m 间距开展预测，则 $X=10\text{m}$ ；

U_r ——10m 高处风速， m/s 。

不同事故情景下计算参数取值与计算结果如下。

表 9.5-1 排放形式判定过程参数取值

事故情景	气象条件	X (m)	Ur (m/s)	T (min)	Td (s)	排放形式
A1-1、A2-1、A3-1	最不利	10	1.5	0.22	15min、30min	连续排放

综上，本项目泄漏事故有毒有害气体排放形式为连续排放。对于连续排放， $Ri \geq 1/6$ 为重质气体， $Ri < 1/6$ 为轻质气体。则不同事故情景的理查德森数计算参数取值及计算结果如下。

表 9.5-2 理查德森数计算及预测模型选取

事故情景	气象条件	*排放物质进入大气的初始密度 kg/m^3	环境空气密度 kg/m^3	连续排放烟羽的排放速率 kg/s	源直径 m	10m 高处风速 m/s	理查德森数	气体类型	预测模型
A1-1	不利	1.431	1.185	0.000471	3.56	1.5	0.038	轻质	AFTOX
A2-1	不利	4.171	1.185	0.00057	3.56	1.5	0.066	轻质	AFTOX
A3-1	不利	1.677	1.185	0.066	15.6	1.5	0.145	轻质	AFTOX

*：根据 $PV=nRT$ 计算得最不利气象条件下（298K）1mol 气体对应的体积为 24.45L，则排放物质进入大气的初始密度=分子量/体积

对于 B2-1 事故，由于火灾状态下烟团初始密度未大于空气密度，排放的污染物均属于轻质气体，扩散计算用 AFTOX 模式。

（2）预测范围及计算点

预测范围一般为预测物质浓度达到评价标准时的最大影响范围,经预测模型计算可知，泄漏事故情况下各危险物质最大浓度出现范围在 5km 以内，火灾情况下各危险物质最大浓度均未超过各危险物质的 1 级、2 级大气毒性终点浓度，因此本次评价预测范围选取 5km。

计算点包括特殊计算点和一般计算点。本项目特殊计算点选取风险敏感目标或周边企业；一般计算点选取 10m 间距开展预测。

（3）预测参数

①火焰高度计算：

火焰高度计算公式：

$$h = 84r \left(\frac{\frac{dm}{dt}}{\rho_a \sqrt{2gr}} \right)^{0.6}$$

式中：h——火焰高度，m；

ρ_a ——空气密度， kg/m^3 ；

r——池火半径，m；

g——重力加速度， 9.81m/s^2 ；

dm/dt ——液体单位表面积燃烧速度， $kg/(m^2 \cdot s)$ 。

火焰高度计算参数取值及计算结果如下：

事故情景	气象条件	表面积燃烧速度 $kg/(m^2 \cdot s)$	池火半径 m	火焰高度 m
B2-1 (乙腈)	不利	0.0326	12.77	23.7

②烟气量计算：

烟气量计算公式如下：

$$m_{\text{smoke}} = 0.071 Q_c^{1/3} (z - z_0)^{5/3} + 1.92 \times 10^{-3} \cdot Q_c$$

$$z_0 = -1.02D + 0.083Q^{2/5}$$

$$Q_c = 0.7Q$$

$$Q = m \times \Delta H \times \eta$$

式中， m_{smoke} ：烟气生成量， kg/s ；

Q ：火源热释放速率， kW ；

Q_c ：对流热释放速率， kW ；

z ：烟气层高度， m ；取火焰高度+0.1 m ；

z_0 ：虚点火源的高度， m ；

D ：火源直径， m ；

m ：物质的燃烧速率， kg/s ；

ΔH ：物质的燃烧热， kJ/kg ；

η ：物质的燃烧热效率，参照原油的取 35%。

烟气量计算参数取值及计算结果如下：

事故情景	气象条件	η	$\Delta H (kJ/kg)$	$m (kg/s)$	$D (m)$	$z (m)$	烟气生成量 kg/s	烟气生成量 m^3/s
B1-1 (氰化氢)	不利	35%	3.035E+04	16.7	25.54	23.8	1855.2	1565.6

③烟气温度：

$$T_{\text{smoke}} = 25 \left(\frac{Q_c^{2/5}}{z - z_0} \right)^{5/3} + T_0$$

式中， T_{smoke} ：火灾烟气温度， K ；

T_0 : 环境温度, K;

Q_c : 对流热释放速率, kW;

z : 烟气层高度, m; 取火焰高度+0.1m;

由此计算烟气温度为 434K。

④其余参数选取

表 9.5-3 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数		
		A1-1	A2-1、B2-1	A3-1
基本情况	事故源经度/(°)	117°33'32.14"E	117°33'32.99"E	117°33'32.33"E
	事故源纬度/(°)	39°4'14.77"N	39°4'15.46"N	39°4'18.73"N
	事故源类型	泄漏	泄漏、火灾	泄漏
气象参数	气象条件类型	不利气象	不利气象	不利气象
	风向	SW	SW	SW
	风速 (m/s)	1.5	1.5	1.5
	环境温度 (°C)	25	25	25
	相对湿度%	50	50	50
	稳定度	F	F	F
其他参数	地表粗糙度	1.0	1.0	1.0
	是否考虑地形	是	是	是
	地形数据精度	90m	90m	90m
	排放时长	15min	15min、22.5min	30min
	计算平面离地高 ^{注1}	1.5m	1.5m	1.5m

注 1: 计算平面离地高: 人体吸入有害气体的高度, 取平均高度 1.5m。

(4) 预测结果

①A1-1

采用 AFTOX 模式进行预测, 由预测结果可知, 当库房 1 含有 25%氨水的包装桶发生泄漏形成液池蒸发时, 最不利气象条件下的预测最大浓度为 $16.6\text{mg}/\text{m}^3$, 预测浓度未达到 2 级大气毒性终点浓度 ($110\text{mg}/\text{m}^3$) 和 1 级大气毒性终点浓度 ($770\text{mg}/\text{m}^3$)。

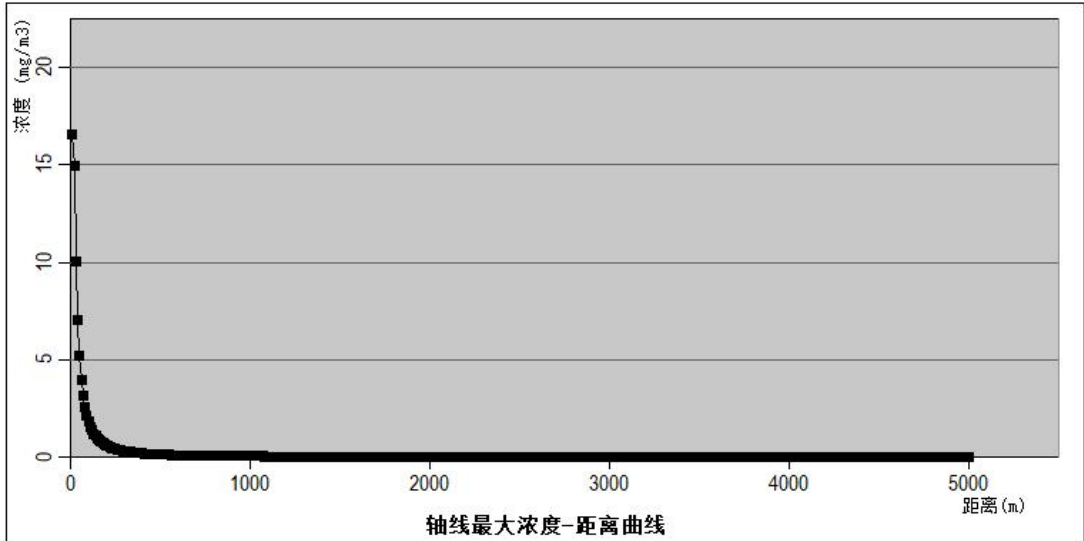


图 9.5-1 A1-1 事故 25%氨水最不利气象条件下浓度分布图

表 9.5-4 A1-1 氨水泄漏事故最不利气象条件下不同距离处的最大浓度

距离（m）	浓度出现时间（min）	最大浓度（mg/m³）
10	0.11	16.6
100	1.11	1.82
1000	11.1	0.04
2000	28.2	0.015
3000	40.8	0.0087
4000	51.9	0.0062
5000	63.1	0.0047

根据上图，最不利气象条件下 25%氨水浓度随着距离的增加而降低，因此选取距事故点最近的关心点生物工程职业技术学院进行浓度变化情况分析。

关心点处 25%氨水浓度随时间变化情况如下所示。从预测结果可知，最不利气象条件下的预测最大浓度为 0.034mg/m³，不会达到 25%氨水的 2 级大气毒性终点浓度（110mg/m³）和 1 级大气毒性终点浓度（770mg/m³），表明 A1-1 事故发生时不会对关心点处的人群造成伤害。

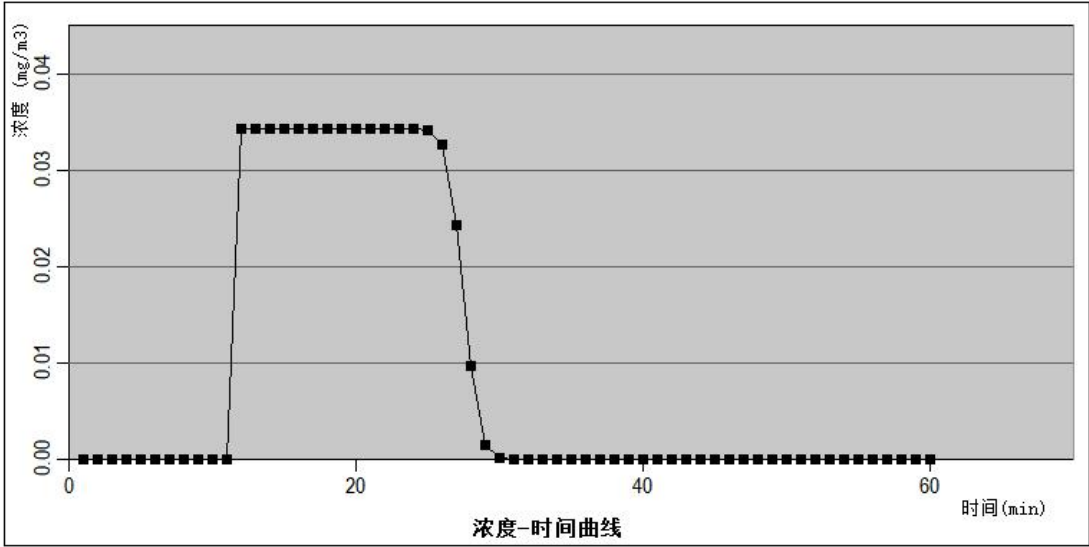


图 9.5-2 最不利气象条件 A1-1 事故关心点 25%氨水浓度随时间变化图

表 9.5-5 A1-1 事故源项及事故后果最不利气象条件下基本信息表

风险事故情景分析					
代表性风险事故情形描述	库房 1 含有 25%氨水的包装桶发生泄漏形成液池蒸发				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	包装桶	操作温度/℃	常温	操作压力/MPa	常压
泄漏危险物质	25%氨水	最大存在量/kg	182	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率 (kg/s)	0.3	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	182
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发量/ (kg/s)	0.000471	泄漏频率	5.00×10 ⁻⁶ /a
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	25%氨水	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	/	/
		大气毒性终点浓度-2	110	/	/
		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)
		生物工程职业技术学院	/	/	0.034

②A2-1

采用 AFTOX 模式进行预测，由预测结果可知，当库房 2 含有乙酸酐的包装桶发生泄漏形成液池蒸发时，最不利气象条件下的预测最大浓度为 26.8mg/m³，

预测浓度未达到 2 级大气毒性终点浓度（63mg/m³）和 1 级大气毒性终点浓度（420mg/m³）。

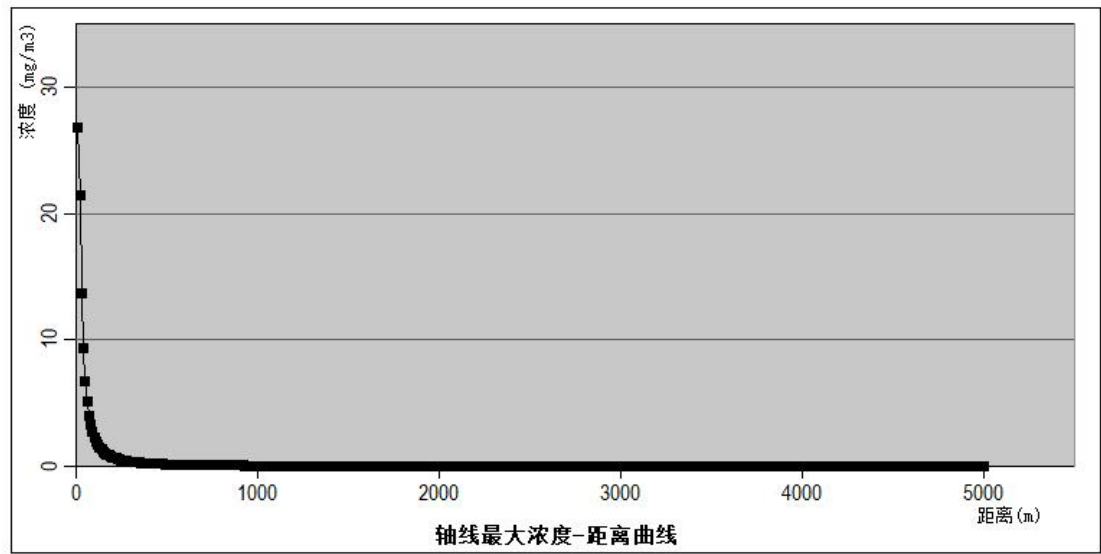


图 9.5-3 A2-1 事故乙酸酐最不利气象条件下浓度分布图

表 9.5-6 A2-1 乙酸酐泄漏事故最不利气象条件下不同距离处的最大浓度

距离（m）	浓度出现时间（min）	最大浓度（mg/m ³ ）
10	0.11	26.8
100	1.11	2.3
1000	11.1	0.05
2000	28.2	0.018
3000	40.8	0.01
4000	51.9	0.007
5000	63.1	0.006

根据上图，最不利气象条件下乙酸酐浓度随着距离的增加而降低，因此选取距事故点最近的关心点生物工程职业技术学院进行浓度变化情况分析。

关心点处乙酸酐浓度随时间变化情况如下所示。从预测结果可知，最不利气象条件下的预测最大浓度为 0.0416mg/m³，不会达到乙酸酐的 1 级大气毒性终点浓度（420mg/m³）和 2 级大气毒性终点浓度（63mg/m³），表明 A2-1 事故发生时不会对关心点处的人群造成伤害。

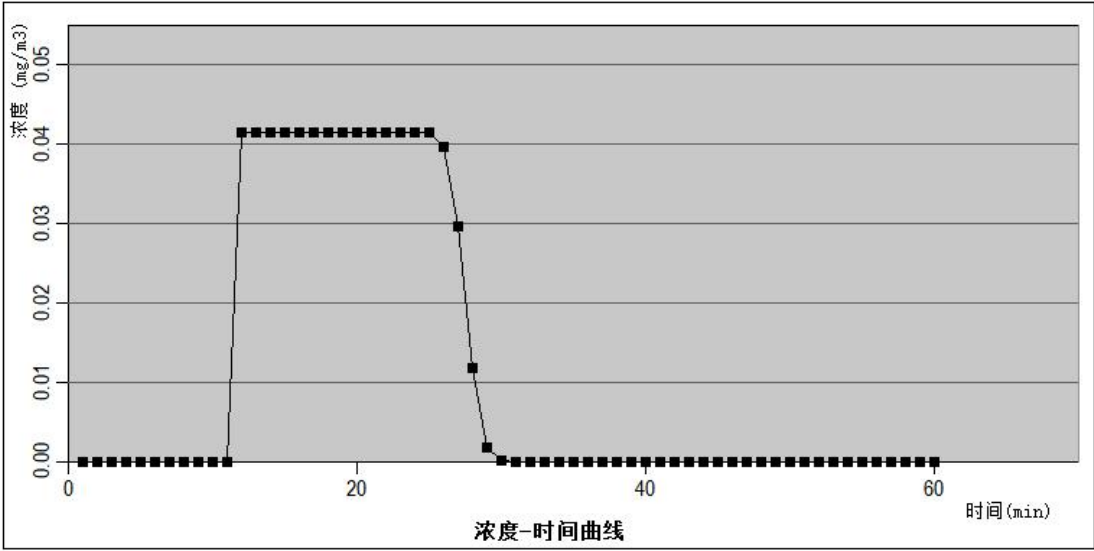


图 9.5-4 最不利气象条件 A2-1 事故关心点乙酸酐浓度随时间变化图

表 9.5-7 A2-1 事故源项及事故后果最不利气象条件下基本信息表

风险事故情景分析					
代表性风险事故情形描述	库房 2 含有乙酸酐的包装桶发生泄漏形成液池蒸发				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	包装桶	操作温度/℃	常温	操作压力/MPa	常压
泄漏危险物质	乙酸酐	最大存在量/kg	217	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率 (kg/s)	0.36	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	217
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发量/ (kg/s)	0.00057	泄漏频率	5.00×10 ⁻⁶ /a
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	乙酸酐	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	420	/	/
		大气毒性终点浓度-2	63	/	/
		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)
		生物工程职业技术学院	/	/	0.0416

③A3-1

采用 SLAB 模式进行预测，由预测结果可知，当生产厂房 1 含有乙腈的接收罐发生泄漏形成液池蒸发时，最不利气象条件下的预测最大浓度为 5216.7mg/m³，

预测浓度达到 2 级大气毒性终点浓度（84mg/m³）的下风向最远距离为 860m，达到 1 级大气毒性终点浓度（250mg/m³）的下风向最远距离为 430m。

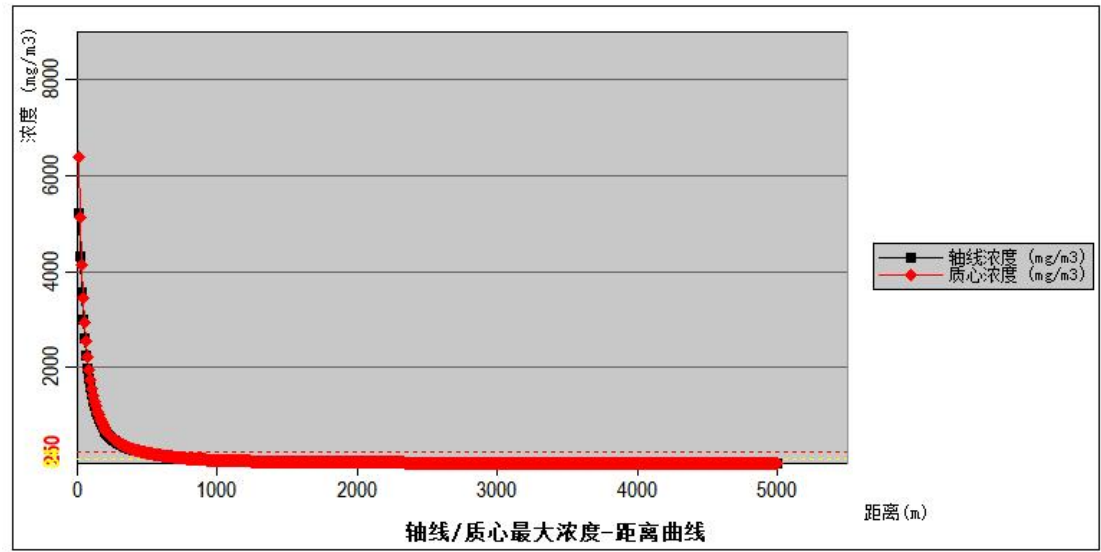


图 9.5-5 A3-1 事故乙腈最不利气象条件下浓度分布图

表 9.5-8 A3-1 乙腈泄漏事故最不利气象条件下不同距离处的最大浓度

距离（m）	浓度出现时间（min）	最大浓度（mg/m ³ ）
10	15.2	5216.7
430	24.6	255.8
860	32.9	84.5
1000	34.9	64.9
2000	47.2	19.6
3000	57.8	9.6
4000	67.4	5.7
5000	76.5	3.8



图 9.5-6 A3-1 事故乙腈最不利气象条件下影响区域图

根据上图，在该影响区域内不涉及敏感目标，最不利气象条件下乙腈浓度在 20m 处为最大值，之后随着距离的增加而降低，因此选取距事故点最近的关心点生物工程职业技术学院进行浓度变化情况分析。

关心点处乙腈浓度随时间变化情况如下所示。从预测结果可知，最不利气象条件下的预测最大浓度为 53.2mg/m^3 ，未达到乙腈的 2 级大气毒性终点浓度（ 84mg/m^3 ）和 1 级大气毒性终点浓度（ 250mg/m^3 ），表明 A3-1 事故发生时不会对关心点处的人群造成伤害。

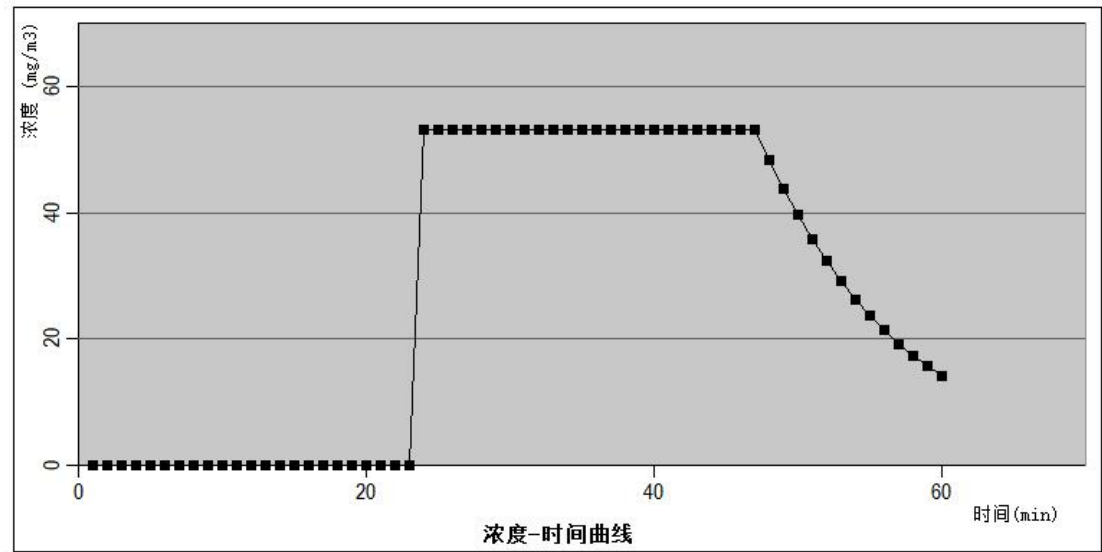


图 9.5-7 最不利气象条件 A3-1 事故关心点乙腈浓度随时间变化图

表 9.5-9 A3-1 事故源项及事故后果最不利气象条件下基本信息表

风险事故情景分析					
代表性风险事故情形描述	生产厂房 1 含有乙腈的接收罐发生泄漏形成液池蒸发				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	接收罐	操作温度/°C	常温	操作压力/MPa	常压
泄漏危险物质	乙腈	最大存在量/kg	7860	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率 (kg/s)	13.1	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	7860
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发量/ (kg/s)	0.162	泄漏频率	$5.00 \times 10^{-6}/a$
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	乙腈	指标	浓度值 (mg/m ³)	最远影响距离 /m	到达时间 /min
		大气毒性终点浓度-1	250	430	24.6
		大气毒性终点浓度-2	84	860	32.9
		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)
		生物工程职业技术学院	/	/	53.2

④B2-1 HCN

采用 AFTOX 模式进行预测,由预测结果可知,当库房 2 含有乙腈的包装桶发生泄漏明火燃烧产生 HCN 时,最不利气象条件下的预测最大浓度为 4.01mg/m³,预测浓度未达到 2 级大气毒性终点浓度 (7.8mg/m³) 和 1 级大气毒性终点浓度 (17mg/m³)。

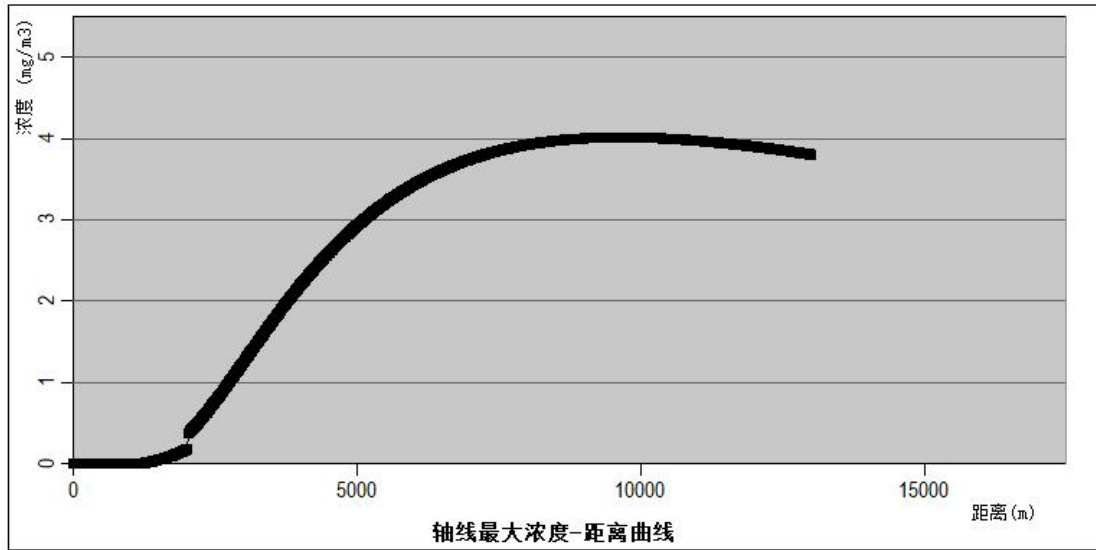


图 9.5-8 B2-1 事故 HCN 最不利气象条件下浓度分布图

表 9.5-10 B2-1 事故 HCN 最不利气象条件下不同距离处的最大浓度

距离（m）	浓度出现时间（min）	最大浓度（mg/m ³ ）
10	10.0	/
100	11.0	/
1000	11.1	1.50E-04
2000	22.2	0.18
3000	37.9	1.25
4000	50.4	2.19
5000	62.9	2.93
6000	75.3	3.43
7000	87.7	3.75
8000	100.1	3.92
9000	111.2	4.00
10000	122.3	4.01
11000	133.4	3.97
12000	144.5	3.90
13000	155.7	3.80

根据上图，在 5km 范围内，最不利气象条件下 HCN 浓度随着距离的增加而降低，因此选取距事故点最远的华盛里进行浓度变化情况分析。

关心点处 HCN 浓度随时间变化情况如下所示。从预测结果可知，最不利气象条件下的预测最大浓度为 2.93mg/m³，未达到 2 级大气毒性终点浓度（7.8mg/m³）和 1 级大气毒性终点浓度（17mg/m³），表明 B2-1 事故发生时不会对关心点处的人群造成伤害。

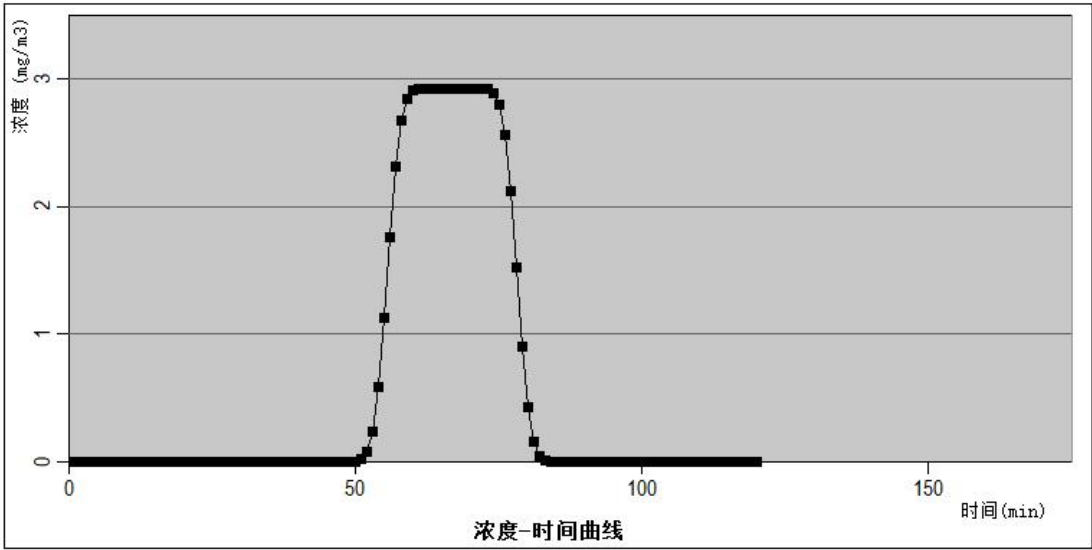


图 9.5-9 最不利气象条件 B2-1 事故关心点 HCN 浓度随时间变化图

表 9.5-11 B2-1 事故源项及事故后果最不利气象条件下基本信息表

风险事故情景分析					
代表性风险事故情形描述	库房 2 含有乙腈的包装桶破损发生泄漏遇明火燃烧产生 HCN				
环境风险类型	火灾				
泄漏设备类型	包装桶	操作温度/℃	常温	操作压力/MPa	常压
泄漏危险物质	乙腈	最大存在量/kg	/	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率 (kg/s)	/	泄漏时间/min	/	泄漏量/kg	/
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发量/ (kg/s)	/	泄漏频率	5.00×10 ⁻⁶ /a
火灾次生污染物	HCN	表面积燃烧速度 kg/ (m ² ·s)	0.0326	火灾次生污染物产生量/ (kg/s)	0.661
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	HCN	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	17	/	/
		大气毒性终点浓度-2	9.8	/	/
		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)
		华盛里	/	/	2.93

⑤B2-1 CO

采用 AFTOX 模式进行预测，由预测结果可知，当库房 2 含有乙腈的包装桶发生泄漏明火燃烧产生 CO 时，最不利气象条件下的预测最大浓度为 4.13mg/m³，预测浓度未达到 2 级大气毒性终点浓度（95mg/m³）和 1 级大气毒性终点浓度（380mg/m³）。

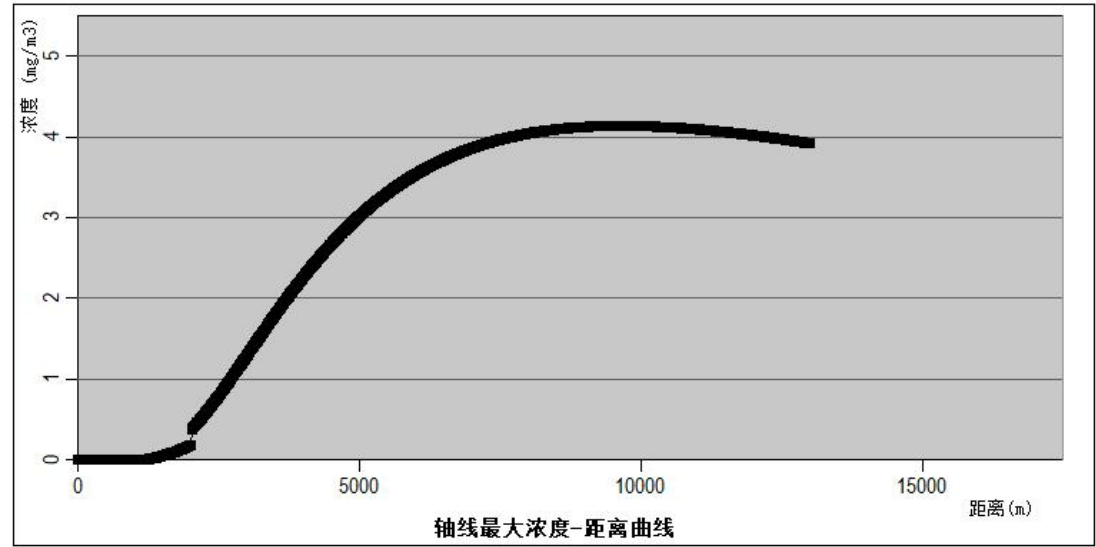


图 9.5-10 B2-1 事故 CO 最不利气象条件下浓度分布图

表 9.5-12 B2-1 事故 CO 最不利气象条件下不同距离处的最大浓度

距离（m）	浓度出现时间（min）	最大浓度（mg/m ³ ）
10	10.0	/
100	11.0	/
1000	11.1	1.55E-04
2000	22.2	0.18
3000	37.9	1.29
4000	50.4	2.26
5000	62.9	3.02
6000	75.3	3.54
7000	87.7	3.86
8000	100	4.04
9000	111.2	4.12
10000	122.3	4.13
11000	133.4	4.09
12000	144.5	4.02
13000	155.7	3.92

根据上图，在 5km 范围内，最不利气象条件下 CO 浓度随着距离的增加而降低，因此选取距事故点最远的华盛里进行浓度变化情况分析。

关心点处 CO 浓度随时间变化情况如下所示。从预测结果可知，最不利气象条件下的预测最大浓度为 $3.02\text{mg}/\text{m}^3$ ，未达到 2 级大气毒性终点浓度 ($380\text{mg}/\text{m}^3$) 和 1 级大气毒性终点浓度 ($95\text{mg}/\text{m}^3$)，表明 B2-1 事故发生时不会对关心点处的人群造成伤害。

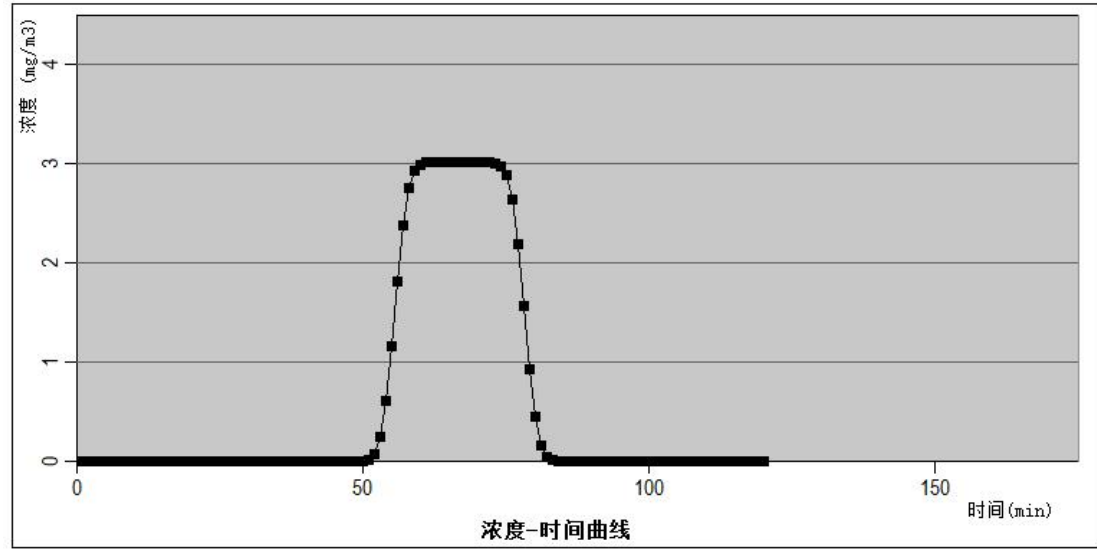


图 9.5-11 最不利气象条件 B2-1 事故关心点 CO 浓度随时间变化图

表 9.5-13 B2-1 事故源项及事故后果最不利气象条件下基本信息表

风险事故情景分析					
代表性风险事故情形描述	库房 2 含有乙腈的包装桶破损发生泄漏遇明火燃烧产生 CO				
环境风险类型	火灾				
泄漏设备类型	包装桶	操作温度/℃	常温	操作压力/MPa	常压
泄漏危险物质	乙腈	最大存在量/kg	/	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率 (kg/s)	/	泄漏时间/min	/	泄漏量/kg	/
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发量/ (kg/s)	/	泄漏频率	$5.00\times 10^{-6}/\text{a}$
火灾次生污染物	CO	表面积燃烧速度 $\text{kg}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$	0.0326	火灾次生污染物产生量/ (kg/s)	0.681
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	CO	指标	浓度值 (mg/m^3)	最远影响距离 /m	到达时间 /min
		大气毒性终点浓度-1	380	/	/

		大气毒性终点 浓度-2	95	/	/
		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)
		华盛里	/	/	3.02

9.5.2 有毒有害物质在地表水环境中的运移扩散

液体危废暂存间和库房 1、库房 2 内地面已做防腐防渗处理，且危废暂存间和库房门口均设有斜坡，若发生泄漏事故可将泄漏液体控制在危废间和库房内；生产厂房 1 内的液体物料泄漏后可经车间内的导流槽收集，再重力流至事故水池内，无地表水污染途径。

对于火灾事故下产生的消防废水，若进入厂内雨水管网，雨水总排口未被及时封堵，导致泄漏物料通过雨水总排口流出厂区时要立即上报管理部门，根据情况对雨水总排口处进行监测，评估污染。政府应急指挥协调关闭下游雨水泵站，已经流入下游水体时，需对下游断面进行监测，评估污染。企业配合政府做好污染损失评估、环境恢复及补偿等善后处置工作。

9.5.3 有毒有害物质地下水环境运移和扩散

发生风险事故后，建设单位应加强厂区内下游水质跟踪监测井的监测工作，一旦发现污染物浓度超标应立即开启跟踪监测井抽水工作，控制污染物继续向下游运移，采取上述措施后，风险事故泄漏的污染物基本不会运移厂界以外区域。

9.6 环境风险管理

9.6.1 大气环境风险防范措施

1、本项目依托现有库房、生产厂房的大气环境风险防范措施有效性分析

(1) 事故监控措施：库房、生产厂房内已安装可燃气体探测自动报警、火灾自动报警系统、室内及室外消防水系统、泡沫灭火和水冷却系统。

(2) 应急措施：①当厂区内发生火灾、泄漏等突发环境事故时，可立即对厂内人员进行疏散，按照指示迅速至厂区门口集合。建设单位可及时联系外部第三方监测单位对厂区内大气进行应急监测，根据可能释放的物质确定应急监测因子，按照《突发环境事件应急监测技术规范》进行现场布点和采样监测，直至测定结果恢复为正常值方可结束应急监测。②库房、生产厂房内已准备适当数量的灭火器具和相应的应急物资，配备消防沙或吸收棉等污染物收集物资，并配备一

定数量的防毒面具、耐腐蚀手套等个人防护物资，以保证事故发生时能在第一时间内进行处理。

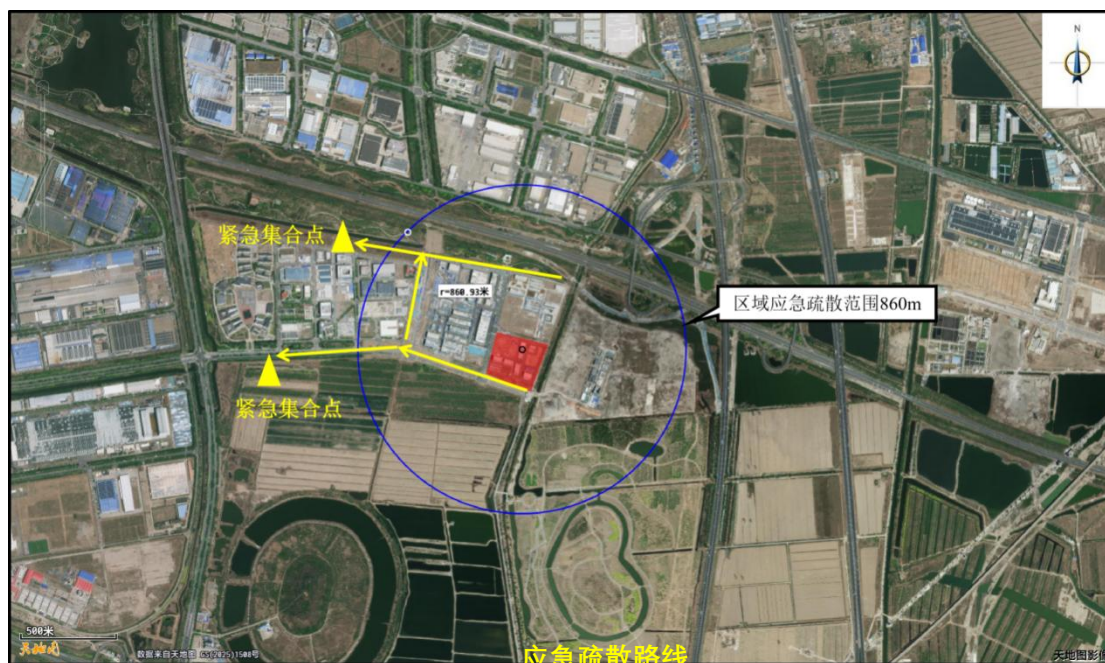
综上，库房、生产厂房内一旦发生泄漏或火灾爆炸事故时，可立即做到应急响应和应急处理，故厂区内现有的大气环境风险防范措施是有效的。

2、本项目建设后需新增的大气环境风险防范措施

(1) 生产厂房 1 的事故监控措施：①厂房内新增生产设备区域应安装可燃气体探测自动报警、火灾自动报警系统、室内及室外消防水系统。②所有生产装置均由 DCS 系统对整个工段进行监视、控制及操作，设置报警、联锁和紧急停车设施。

(2) 生产厂房 1、综合楼实验室、实验中心内的应急物资：准备适当数量的灭火器具和相应的应急物资，配备消防沙或吸收棉等污染物收集物资，并配备一定数量的防毒面具、耐腐蚀手套等个人防护物资，以保证事故发生时能在第一时间内进行处理。

根据环境风险预测结果，当生产厂房 1 含有乙腈的接收罐发生泄漏形成液池蒸发时，需疏散 170m 以内的人群，事故状态下人员的疏散通道及安置场所位置如下图所示。



注：图上的 2 个疏散点仅供参考，实际发生事故时要根据现场风向在疏散范围圈外确定安置点。

图 9.6-1 区域疏散路线、安置点图

9.6.2 地表水环境风险防范措施

1、企业现有地表水环境风险防范措施

(1)企业已按照“单元-厂区-园区”水环境风险防控体系要求设置事故废水收集和应急储存设施，防止环境风险事故造成水环境污染：

①单元级防控系统：危废暂存间、库房、生产厂房内已做防腐防渗处理，危废暂存间和库房门口均设有斜坡，若发生泄漏事故可将泄漏液体控制在危废间和库房内，收集后的物料作为危废交有资质单位处理，泄漏量较大时可通过应急泵将泄漏物料/废液转移至应急桶中交有资质单位处理。生产厂房 1 内的液体物料泄漏后可经车间内的导流槽收集，再重力流至事故水池内。实验中心和综合楼均内已做防腐防渗处理，实验中心物料暂存间和综合楼实验室试剂柜存放的物料包装规格较小，泄漏后可控制在楼内。

②厂区级防控系统：

本项目建成后厂区进入事故水池最大的事故水量来源于生产厂房物料泄漏后遇明火发生火灾情形。参照《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》

(Q/SY 08190-2019) 中事故缓冲设施总有效容积计算公式估算事故水量：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3) \max + V_4 + V_5$$

$$V_5 = 10qF$$

$$q = q_a / n。$$

式中：

$V_{\text{总}}$ —事故缓冲设施总有效容积，单位为 m^3 ；

V_1 —收集系统范围内发生事故的物料量，单位为 m^3 ；

V_2 —发生事故区域的消防水量，单位为 m^3 ；

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，单位为 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，单位为 m^3 ；

V_5 —发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，单位为 m^3 ；

q —降雨强度，按平均日降雨量，单位为 mm ；

q_n —年平均降雨量，单位为 mm ；

n —年平均降雨日数，单位为天 (d)；

F —必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积， ha 。

计算参数取值如下：

V_1 最大物料量：事故状态下，装置内物料最大泄漏量为 3.8m^3 。

V_2 最大消防水量：消防用水量为 45L/s ，《消防给水及消火栓系统技术规范》表 3.6-2 中甲类厂房火灾延续时间按 3h 计，则消防水量为 486m^3 。

V_5 雨水量：天津市年平均降雨量为 580mm ，年平均降雨天数为 70 天，厂区内汇水面积约 5 公顷，计算 $V_5=10\times 5\times 580/70=414\text{m}^3$ 。

V_3 可转输到其他储存或处理设施的物料量：本次评价考虑最不利情况，将可转输到其他储存或处理设施的物料量设置为 0m^3 。

V_4 生产废水量：发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量为 0m^3 。

综上，本项目事故废水总量为 $3.8+486+414=903.8\text{m}^3$ 。厂区设置 1 座有效容积为 1400m^3 的事故水池，可满足本项目火灾事故发生时事故水暂存需求。

厂区在 2 个雨水总排口处均设置了截止阀，其中北侧雨水排放口收集东侧厂区雨水（包括生产厂房 1、动力站、库房 1、库房 2、污水站周围），西侧雨水排放口收集西侧厂区雨水（包括实验中心、综合楼和预留区域），发生事故时，由于室外的消防废水可能通过雨水收集井自流进入厂区雨水管网，应立即确认 2 个雨水总排口处的截止阀处于关闭状态。打开通向事故水池的截止阀，由于事故水池位于厂区最低处，东侧厂区雨水管网内的事故废水均自流至事故水池，西侧厂区内事故废水需立刻用泵持续输送至事故水池；待事故结束后，通过检测事故水池内事故废水水质，再判断将事故废水引入本厂区污水处理站或作为危废交有资质单位处理。

厂区在动力站处设置 1 台柴油发电机作为应急电源，在火灾事故状态下可确保消防泵正常启用。

③园区级防控系统：在极端事故情况下，厂内事故废水应急储存设施无法有效收集本项目事故废水时，启动园区应急预案。事故废水通过厂区雨水总排口排入下游景观河道，通过关闭河道下游闸阀，将事故废水截留在河道内，地表水环境风险可防控。

（2）应急措施：①当厂区内发生火灾、泄漏等突发环境事故导致事故废水流出厂区时，建设单位应及时联系外部第三方监测单位对雨水总排口处进行应急监测，根据可能释放的物质确定应急监测因子，按照《突发环境事件应急监测技

术规范》进行现场布点和采样监测，直至测定结果恢复为正常值方可结束应急监测。②各危险单元内已准备适当数量的灭火器具和相应的应急物资，配备消防沙或吸收棉等污染物收集物资，并配备一定数量的防毒面具、耐腐蚀手套等个人防护物资，以保证事故发生时能在第一时间内进行处理。

2、本项目建设后需新增的水环境风险防范措施

本项目建设后不涉及需新增的水环境风险防范措施。

9.6.3 土壤及地下水环境风险防范措施

本项目厂区所在位置潜水含水层渗透系数较小，水力坡度平缓，即使发生风险事故少量污染物进入厂区地下水含水层，其运移速率也将极其缓慢，且污染物在运移过程中逐渐扩散，浓度也会随之逐渐变低。由于泄漏的污染物长时间积聚在泄漏点附近，一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案，查明并切断污染源，加密下游地下水水质跟踪监测井的监测频率，一旦发现监测井中污染物浓度超标，应立即开启下游水质监测井抽水工作，控制污染物继续向下游运移，同时进一步探明地下水污染深度、范围和污染程度，并依据已探明的地下水污染情况和污染场地的岩性特征，合理布置污染物控制井点的深度及间距，并进行井点试抽工作。依据井点抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井点出水情况进行调整。将抽取的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析。当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止井点抽水，并进行土壤修复治理工作。因此，在充分落实防渗措施、应急处理措施的基础上，本项目环境风险事故泄漏的污染物不会运移至厂界处，产生的地下水环境风险可控。

9.6.4 突发环境事件应急预案编制

根据环保部环发[2015]4号《关于印发《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》的通知》及《企业突发环境事件风险分级方法》等文件，企业应按照以上文件的要求组织编制《企业突发环境事件应急预案》，本项目建设完成后，建设单位应对应急预案中工程内容、生产工艺、应急组织指挥体系、环境风险单元、环境应急措施、应急资源、环境风险等级、应急联动等方面进行修订，并且按照相关规定及导则要求制定应急预案，并报相关部门备案。

9.7 小结

综上，本项目涉及的危险物质为二氯乙酸、二乙胺、乙酸酐、甲苯、乙腈、正丁醇、35%甲胺水溶液、二甲基亚砷、37%盐酸、三氯乙酸、三乙胺、二氯甲烷、25%氨水、甲醇、异丙醇、六氟异丙醇、醋酸、正己胺、三氟乙酸、甲酸、磷酸、N-甲基吡咯烷酮、二甲基乙酰胺、N,N-二甲基甲酰胺、废液、废机油、柴油等。

涉及的危险单元包括库房 1、库房 2、综合楼实验室、实验中心、生产厂房 1、液体危废暂存间、动力站以及厂区内化学品装卸搬运路线。本项目危险因素主要为泄漏事故、火灾爆炸事故。

物料泄漏后遇明火发生火灾产生消防废水及泄漏物料，经分析可知，建设单位事故水池可满足事故废水的暂存，若防控不当，污染物流出厂区进入下游景观河道，其对地表水体的影响较小；在充分落实防渗措施、应急处理措施的基础上，本项目环境风险事故泄漏的污染物对地下水的环境较小。

考虑事故触发具有不确定性，厂内环境风险防控体系应纳入经开区环境风险防控体系中，一旦事故影响超出厂区应急能力，立即上报至经开区生态环境局，启动经开区应急预案，实现厂内与经开区环境风险防控设施及管理的有效联动，可有效防控环境风险。

本项目环境风险评价等级为二级。在落实一系列事故防范措施，制定完备的环境风险应急预案和应急组织结构的基础上，本项目环境风险可防控。

10 环境保护措施论证

10.1 废气污染防治措施论证

10.1.1（碱洗）+水洗+活性炭吸附解析装置（DA005）

生产厂房 1 废气经与设备相连的管道收集，经“（碱洗罐）+水洗+活性炭吸附解析装置”处理，依托现有 1 根 15m 高排气筒 DA005 排放。

（1）工艺原理：

吸附-解吸系统由 2 台吸附器组成，吸附器交替进行吸附、解析、干燥、间歇工艺过程，由 PLC 程序控制自动切换，采用 1 吸 1 脱+干燥方式运行。

在活性炭吸附解析装置前设置水喷淋工艺，对部分水溶性废气喷淋吸收，可实现对废气削峰减量，并减少后端吸附设备能耗。为使废气尽可能满足活性炭的吸附要求，在进入活性炭吸附装置用除雾器去除废气中的水分。

预处理后的废气利用吸附风机送入活性炭吸附-脱附操作单元，通过控制废气在吸附床层中的截面流速、停留时间等条件，废气中挥发性有机物被活性炭吸附，净化后通过排气筒排放至大气。

活性炭吸附床层达到饱和吸附量后，通过蒸汽将吸附的挥发性有机物脱附，利用的是蒸汽所携带热量以及水蒸气与挥发性有机物的共沸原理将挥发性有机物自炭层中脱附。脱附出来的挥发性有机物和蒸汽混合气经两级冷凝，短时间内将数百公斤的有机物及水蒸气冷凝，此步骤大约将吸附器内大量有机物冷凝为常温液态。

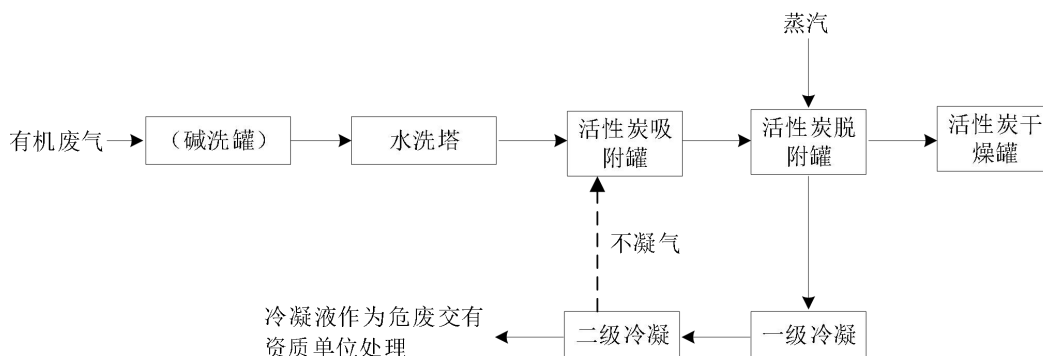


图 10.1-1 碱洗+水洗+活性炭吸附解析装置原理图

吸附解析装置效率高主要是使用较高碘值的活性炭，吸附饱和后会采用蒸汽

及时解析，配合热干燥和冷干燥过程把吸附的有机废气、活性炭中水分全部解析恢复最初的吸附能力。根据企业实际运行经验，该套治理设施吸附一次约600-1000min 后开始解析，根据与设备厂商核实，该时间段活性炭一般处于未吸附饱和状态，因此及时解析可使废气治理设施保持较高的处理效率。

(2) 废气治理工艺适用性分析：

本项目进入活性炭吸附解析装置的废气来源于化学合成类制药，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 和《制药工业污染防治可行技术指南 原料药（发酵类、化学合成类、提取类）》（HJ1305-2023）（生态环境部发布公告（2023 年 第 26 号）表 5，工艺有机废气处理技术可选用吸附+冷凝回收技术、吸收+回收技术、燃烧处理技术等。本项目寡核苷酸药物进入（碱洗）+水洗+活性炭吸附解析装置处理，属于可行技术。

活性炭吸附解析+冷凝回收工艺对烃类等含碳、氢、氧元素的有机物具有良好的处理能力，且对含硫、卤素等的有机物也具有良好的吸附和脱附效果，工艺成熟、运行可靠。由于采用低压蒸汽作为脱附介质，冷凝后将废气只是从气相转变成液相，此过程只是物理形态的变化，没有发生本质上的化学变化，不会产生如 HCl、氮氧化物、二噁英等二次污染物，因此选用（碱洗）+水洗+活性炭吸附解析装置的工艺是合理且安全的。

与《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ2026-2013）的符合性分析如下表所示。

表 10.1-1 与《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》符合性分析

序号	《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ2026-2013）	本项目情况	符合性
	要求		
1	对于含有混合有机化合物的废气，其控制浓度 P 应低于最易爆炸组分或混合气体爆炸极限下限值的 25%	本项目混合气体爆炸极限下限值的 25%，DA005 排气筒爆炸极限下限值的 25%约为 5000mg/m ³ ，本项目建成后排气筒 DA005 进入活性炭装置前的 VOCs 浓度为 66.293mg/m ³ 。	符合
2	进入吸附装置的颗粒物含量宜低于 1mg/m ³	排气筒 DA005 进入活性炭装置前的颗粒物浓度为 0.61mg/m ³ ，浓度小于 1mg/m ³ 。	符合
3	进入吸附装置的废气温度宜低于 40℃	本项目各排气筒进入活性炭装置前设有喷淋塔，废气温度可降为 40℃以下。	符合

4	固定床吸附装置吸附层的气体流速应根据吸附剂的形态确定。采用颗粒状吸附剂时，气体流速宜低于 0.60m/s；采用纤维状吸附剂(活性炭纤维毡)时，气体流速宜低于 0.15m/s；采用蜂窝状吸附剂时，气体流速宜低于 1.20m/s。	本项目采用颗粒状活性炭，本项目建成后排气筒 DA005 活性炭箱截面风速： $15000 / (4.0 \times 2.5) / 3600 = 0.42\text{m/s}$ ，小于 0.6m/s	符合
5	活性炭碘值不小于 800	本项目选用颗粒状活性炭的碘值不小于 800mg/g。	符合

(3) 废气处理效率可行性分析：

本项目（碱洗）+水洗+活性炭吸附解析装置对 VOCs 的处理效率可类比天津凯莱英制药有限公司南厂区现有水洗+活性炭吸附解析装置对 VOCs 处理效果的监测数据（工况为活性炭吸附解析系统脱附时），类比可行性如下：

表 10.1-2 类比可行性分析一览表

类比项目名称	天津凯莱英制药有限公司南厂区	本项目排气筒	备注
企业类型	原料药生产	原料药生产	类似
有机废气成分	二氯甲烷、甲基叔丁基醚、异丙醇、乙腈、乙酸乙酯、正庚烷、甲苯等	乙腈、甲苯、吡啶等	类似
废气收集方式	工艺过程产生的废气经设备上连接的密闭管路收集，设备取样口和包装桶、废液桶开关盖废气经万向罩收集	工艺过程产生的废气经设备上连接的密闭管路收集，设备取样口和包装桶、废液桶开关盖废气经万向罩收集	类似
废气处理方式	经“水洗+活性炭吸附解析装置”处理	经“（碱洗）+水洗+活性炭吸附解析装置”处理	类似
进气浓度	229-303mg/m ³	66.293mg/m ³	本项目较小

由上表分析可知，与天津凯莱英制药有限公司南厂区相比，本项目企业类型、有机废气成分、废气收集方式、废气处理方式与其基本一致，活性炭吸附解析装置进气浓度较小，故具有类比可行性。类比对象对有机废气的处理效率经多次验证可达 98%以上，监测结果详见下表，因此本项目（碱洗）+水洗+活性炭吸附解析装置对 VOCs 的综合处理效率保守取 90%是合理的，废气治理措施可行。

表 10.1-3 活性炭吸附解析装置对 VOCs 去除效率的监测结果

监测报告	监测因子	监测位置	速率（kg/h）
A218022704828004C（进口） A218022704828002C（出口）	非甲烷总烃	排气筒进口	9.03
		排气筒出口	0.185
		去除率	97.95%

监测报告	监测因子	监测位置	速率 (kg/h)
A218022704827202C (进口) A218022704827203C (出口)	非甲烷总烃	排气筒进口	4.47
		排气筒出口	0.0393
		去除率	99.12%
A2180227048393C-3 (进口) A2180227048393C-2 (出口)	非甲烷总烃	排气筒进口	4.55
		排气筒出口	0.0752
		去除率	98.35%

(4) 风量设置情况

表 10.1-4 生产车间新增设备风量统计表

序号	设备名称		数量（台/套）	单台风量 m³/h	合计风量 m³/h
1	生产厂房 1 （新增）	合成仪（对应脱保护反应储液罐）	18	100~200	600
2		脱硅基反应/析晶釜	5	10~50	20~100
3		真空系统	2	500	500
4		万向罩	10	64	128
5	生产厂房 1 （现有）	合成仪（对应脱保护反应储液罐）	6	100	600
6		反应釜	2	10~50	20~100
7		脱硅基反应/析晶釜	1	500	500
8		落地式通风橱	1	4000	4000
9		真空系统	2	500	1000
10		万向罩	12	64	128
合计					12458

本项目废气治理设施(碱洗)+水洗+活性炭吸附解析装置新增一台 15000m³/h 风机,可满足本项目实施后生产厂房 1 需求。

10.1.2 二级活性炭 (DA006)

活性炭是一种多孔性的含炭物质,它具有高度发达的孔隙构造,一般为黑色粉状、粒状或丸状,主要成分为炭,还含有少量氧、氢、硫、氮等。

活性炭的多孔结构为其提供了大量的表面积,能与气体(杂质)充分接触,从而赋予了活性炭所特有的吸附性能,使其非常容易达到吸附杂质的目的。

废气进入活性炭吸附,由于活性炭固体表面上存在着未平衡和未饱和的分子引力或化学键力,因此当此固体表面与气体接触时吸附气体分子,使其浓聚并保持在固体表面,污染物质从而被吸附净化气体。

本项目使用的蜂窝状活性炭,碘值大于 800 mg/g,具有吸附值高,适用范围广,吸附效率高等优点。

(1) 二级活性炭参数

表 10.1-5 综合楼研发测试二级活性炭装置参数一览表

序号	排气筒	设备名称	规格型号	单位	数量
1	DA006	活性炭吸附箱	处理风量：58000m ³ /h； 活性炭（碘值 800mg/g）；装填量 1.5t/台	台	2
			碳箱碳层过风面积 13.5m ² ，碳层高度 1.3m，过流 风速为 1.19m/s，停留时间为 1.09s	/	/

活性炭装置内填充的为蜂窝活性炭，碘值大于 800mg/g，据上表可知，碳箱气体流速满足《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ 2026-2013）规定的“采用蜂窝状吸附剂时，气体流速宜低于 1.2m/s”的要求。根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015），吸附剂和气体的接触时间宜为 0.5s~2.0s，参考此数据，本项目活性炭停留时间满足要求。

(2) 风量合理性分析

本项目综合楼二层研发及分析实验室风量统计情况如下：

表 10.1-6 研发及分析实验室风量统计表

序号	设备名称		数量 (台/ 套)	单台风 量 m ³ /h	合计风量 m ³ /h		对应排气筒
1	理化实验室理 化实验室、处理 室、液相室、后 处理室	桌面通风橱	3	1200	3600	54120	DA006 (风机设计 风量 58000m ³ /h)
2		落地通风橱	6	1500	9000		
3		试剂柜	13	500	6500		
4		集气罩	10	64	640		
5	纯化间 1	落地通风橱	2	1500	3000		
6		桌面通风橱	3	1200	3600		
7		试剂柜	4	200	800		
8		集气罩	10	64	640		
9	固相合成间 1、 固相合成间 2	桌面通风橱	7	1200	8400		
10		落地通风橱	2	1500	3000		
11		试剂柜	3	500	1500		
12		集气罩	5	64	320		
13	纯化间 2、固相 合成间 3、物料 暂存间	桌面通风橱	4	1200	4800		
14		落地通风橱	2	1500	3000		
15		试剂柜	10	500	5000		
16		集气罩	5	64	320		

10.1.3 两级碱洗+二级活性炭（污水处理站，DA001 排气筒）

本项目改造污水处理站废气排气筒 DA001 废气治理设施，由现有“两级碱洗+UV 光解+活性炭”改造为“两级碱洗+二级活性炭”。本项目改造后废气治理设施参数如下：

表 10.1-7 两级碱洗+二级活性炭参数一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量
1	碱液喷淋塔	2.0m*5.5m*10mm（直径*高*塔壁）	台	2
2	活性炭吸附箱	处理风量：7000m ³ /h； 活性炭（碘值 800mg/g）；装填量 2.0t/台+1.0t/台	台	2
		小碳箱碳层过风面积 2.0m ² ，碳层高度 0.8m，过流风速为 0.97m/s，停留时间为 0.82s	/	/

活性炭装置内填充的为蜂窝活性炭，碘值大于 800mg/g，据上表可知，碳箱气体流速满足《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ 2026-2013）规定的“采用蜂窝状吸附剂时，气体流速宜低于 1.2m/s”的要求。根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015），吸附剂和气体的接触时间宜为 0.5s~2.0s，参考此数据，本项目活性炭停留时间满足要求。

10.2 废水治理措施论证

10.2.1 废水治理工艺介绍

本项目废水依托厂区现有污水处理站处理，污水处理站处理工艺流程如下图所示：

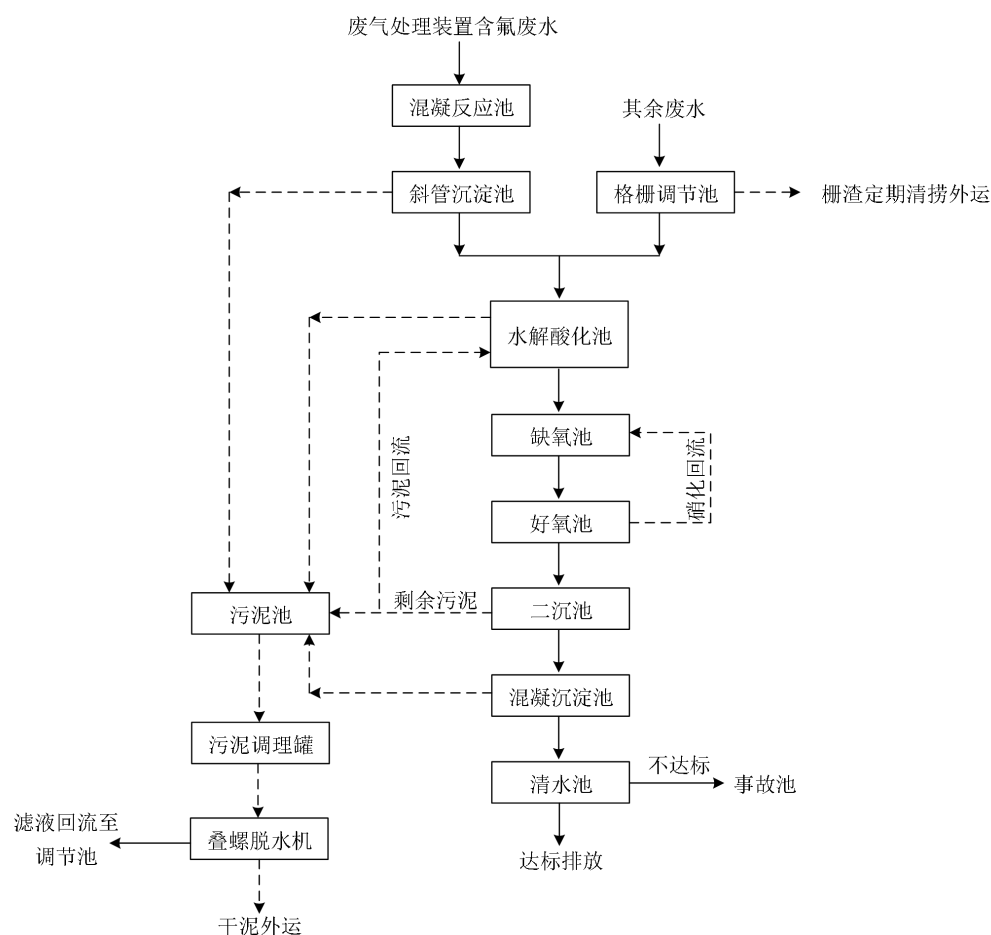


图 10.2-1 厂区废水处理站处理工艺

本项目排放的废水包括工艺废水、设备清洗废水、废气处理装置废水、地面清洗废水、纯水及注射水制备系统排浓水和反冲洗水、蒸汽冷凝水和生活污水（先经化粪池处理），均排入废水处理站进行处理。废气处理装置含氟废水（生产厂房 1）中因氟化物含量较高，故先经混凝沉淀预处理后再和其余废水经水解酸化、A/O（兼氧+好氧）等工序处理，经厂区总排口排放至天津经济技术开发区西区污水处理厂。

各池体功能介绍如下所示。

1、废水收集池+格栅调节池

收集综合废水（除废气处理装置含氟废水（生产厂房 1）），并均匀水质水量，为后续工艺提供稳定水质。调节池中设置细格栅池，拦截水中的一些纸屑、塑料漂浮物等。

2、混凝反应池

废气处理装置含氟废水（生产厂房1）中含有一定浓度的氟化物，一方面若不经去除直接进入生化系统会对微生物产生抑制作用，另一方面无法保证出水氟化物达标，因此在生化系统前采用物理化学方法对氟化物进行去除。目前最广泛的含氟废水的处理方法一般分为混凝沉淀法和吸附法两类，对于较高浓度的氟废水，一般采用混凝沉淀法，向水体中投加石灰，使废水中的氟以难溶性 CaF_2 的形式去除，为了克服氟化物的胶体性质，使之快速絮凝并提高固液分离效果，需投加助凝剂 PAC、PAM，使小颗粒絮体相互凝结形成大颗粒絮体，在重力作用下快速沉降到池底，以污泥外排的形式从水体中去除。

3、斜管沉淀池

对混凝反应池产生的沉淀物进行泥水分离。

4、水解酸化池

复杂物料的降解过程可以被分为四个阶段。

（1）水解阶段：高分子有机物因相对质量巨大，不能透过细胞膜，因此不可能为细菌直接利用。因此它们在第一阶段被胞外酶分解为小分子。这些小分子的水解产物能够溶于水并透过细胞膜为细菌所利用。

（2）发酵（或酸化）阶段：在这一阶段，上述小分子的化合物在发酵细菌（即酸化菌）的细胞内转化为更为简单的化合物并分泌到细胞外。这一阶段的主要产物有挥发性脂肪酸（简写作 VFA）、醇类、乳酸、二氧化碳、氢气、氨、硫化氢等。与此同时，酸化菌也利用部分物质合成新的细胞物质，因此未酸化废水处理时产生更多的剩余污泥。

（3）产乙酸阶段：在此阶段，上一阶段的产物被进一步转化为乙酸、氢气、碳酸以及新的细胞物质。

（4）产甲烷阶段：这一阶段里，乙酸、氢气、碳酸、甲酸和甲醇等被转化为甲烷、二氧化碳和新的细胞物质。

水解酸化池形式为“微曝气区+沉淀区”，微曝气的设置使池体保持缺氧环境，缺氧菌种大量繁殖，一方面可有效去除 COD，另一方面，水解菌和产酸菌将废水中不溶性有机物水解成溶解性有机物、大分子物质分解成小分子物质，大大降低废水毒性，提高废水的可生化性，为后续生化系统提供良好的水质环境。沉淀区污泥一部分回流至前端补充微曝气区污泥，剩余部分作为剩余污泥排入污泥浓

缩池。

众所周知，只有溶解性的小分子有机物质才可直接进入微生物细胞内，而不溶性大分子物质，首先要通过胞外酶的分解才能进入微生物体内参与代谢过程。经过水解酸化处理，有机物在微生物的代谢途径上减少了一个重要环节，无疑将加速后续生化单元有机物的降解速率。

水解酸化工艺具有以下特点：

1) 多功能的水解酸化池对各类有机物的去除率高。水解酸化池集吸附、生物絮凝和生物降解功能于一体，出水中溶解物比例大大提高，使废水的可生化性提高；

2) 水解菌世代周期短，对污染物的降解过程迅速，其将污水中固体、大分子、难于生物降解的有机物转化为易于生物降解的小分子有机物质，使得在后续的好氧单元可以用较短的时间和较低的电耗完成净化过程，具有效率高能耗低的特点。

3) 水解酸化池无三相分离器，无循环系统，构造简单，便于维护。

5、A/O 池

A/O工艺系Anoxic/Oxic（兼氧/好氧）工艺的简写，即缺氧-好氧生物脱氮工艺，是在常规二级生化处理基础上发展起来的生物去碳除氮技术，也是目前采用较广泛的一种脱氮工艺。A/O工艺充分利用缺氧生物和好氧生物的特点，使污水得到净化。

在 A/O 池生化系统内氨氮主要通过微生物的同化作用以及硝化菌和反硝化菌的作用予以去除。

同化作用去除主要是通过微生物增殖过程中对氮的吸收，转化为微生物自体物质，然后通过排出剩余污泥的方式排出处理水之外。同化作用氮的去除效果主要依运行条件和水质而定。

生物硝化反硝化脱氮是在微生物的作用下，将有机氮和氨态氮转化为 N_2 和氮氧化物气体的过程，其中包括硝化和反硝化两个反应过程。

A/O工艺是一种能够高效脱氮的污水处理工艺，包括缺氧段、好氧段，各反应单元功能与工艺特征如下：

1) 污水先经过缺氧段，本段的功能是反硝化脱氮，通过脱氮可以消耗水中

的有机物，降低后续负荷，有利于硝化反应，硝态氮是通过硝化液回流由好氧段提供。

2) 混合液从缺氧反应段进入好氧段-曝气池，这一单元是多功能的，去除 COD、BOD 以及氨氮都在本段内进行。

6、二沉池

A/O 池出水进入二沉池进行泥水分离，分离的污泥一部分回流至前端补充 A/O 池的污泥，剩余部分排入污泥浓缩池。

7、混凝沉淀池

深度处理段设置混凝沉淀池，主要作用是通过化学反应去除废水中总磷，废水混凝除磷的过程就是通过投加除磷剂将废水中溶解性的磷酸盐转化为难溶性磷酸盐，通过排泥的形式从废水中去除。

8、清水池

废水经厂区废水处理站处理后出水进入清水池，进行收集，清水池设置两条管路，一条外排，另一条至事故池，两条管路均安装电磁阀，与废水在线监测设备连锁，在线监测指标正常时，外排管路开启，废水正常排放，在线监测超标时，至事故池管路开启，出水排入事故池，查找事故原因。

9、污泥处理

污泥机械脱水是以过滤介质两面的压力差作为推动力，使污泥水分被强制通过过滤介质，形成滤液；而固体颗粒被截留在介质上，形成滤饼，从而达到脱水的目的。本项目污泥脱水设备采用叠螺脱水机。

本项目寡核苷酸纯化、冻干工艺废水中含有极少量的单链寡核苷酸，单链寡核苷酸半衰期一般为 3.5-6 小时，24 小时彻底丧失药物活性，废水 pH 为 6-9，在这个酸碱度区间内寡核苷酸可实现数小时内失活；寡核苷酸降解最终产物为天然核算基础单元，如游离嘌呤/嘧啶碱基、核糖/甲基化核糖等，均为水体可自然降解、微生物可同化利用的普通生源物质，无持久性药物母体、无有毒难降解衍生物，故外排废水不涉及药物活性成分。

10.2.2 本项目水质符合性分析

本项目建成后，厂区总排水量为 133.343m³/d，根据设计文件，污水处理站设计处理规模为 400m³/d，设置 2 组处理系统，每组系统设计处理水量为 200m³/d，

考虑本项目实施后排放的废水总量小于 200m³/d，故本项目实施后运行一组污水处理系统即可，其余为后期项目预留。

废水处理站废水进水设计水质与本项目废水进水水质对比情况详见下表。

表 10.2-1 废水进水水质符合性分析一览表 单位：mg/L

污染物	废水处理单元	
	设计进水水质	本项目进水水质
COD _{Cr}	4000	366.81
BOD ₅	1000	120.55
氨氮	60	55.87
总磷	10	0.46
总氮	100	69.95
氟化物	50	0.988
含盐量	5000	2237.87

由以上分析可知，本项目进水水质能够满足设计负荷要求。

10.2.3 污染物处理效率可行性分析

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中污水处理技术为“物化处理+好氧生物处理”时（废水污染物治理技术不区分在组合中的先后次序），对 COD_{Cr}、氨氮、总磷、总氮的处理效率分别可达 90.8%、91.2%、87.5%、75.1%。

本项目依托的污水处理工艺为混凝反应+斜管沉淀+水解酸化+A/O+二沉+混凝沉淀，属于“物化处理+好氧生物处理”工艺，根据企业污水处理站设计文件，同时参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中数据，本项目对 COD_{Cr}、氨氮、总磷、总氮的设计处理效率保守分别取 82%、20%、20%、20%是合理的。

10.3 噪声治理措施及可行性论证

本项目拟采取的噪声综合治理措施为：

（1）本项目噪声源有真空系统、排气筒 DA006 废气治理设置风机，其中排气筒 DA006 的废气治理设置风机设置在室外，真空系统在室内，本项目选用低噪设备，并加设隔声措施。

（2）其它设备选型均选用同类产品中的低噪音设备，并采取隔声措施，用消声器、避振喉、减振座等措施治理。

（3）加强对噪声设备的维护和保养，减少因机械磨损而增加的噪声。

根据预测，本项目投入运营后，厂区的四侧厂界均能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准限值要求，不会产生噪声扰民现象，故本项目噪声防治措施可行。综上所述，采取以上措施后，可确保厂界噪声达标，其噪声处置措施可行。

10.4 固体废物治理措施论证

10.4.1 固体废物储存场所

固体废物在厂内的处置措施如下：员工生活垃圾装袋收集，定期由城市管理委员会清运；一般废物交一般工业固废处置和利用单位处理；危险废物及时外运至有资质单位处理，无法及时转运的危险废物储存在危险废物暂存间。

危险废物暂存间应设置如下污染防治措施及制度：

（1）危废暂存间地面及裙角进行耐腐蚀硬化、防渗漏处理，且表面无裂隙，所使用的材料与危险废物相容；

（2）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；液态危险废物应装入容器内贮存；半固态危险废物应装入容器或包装袋内贮存；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。

（3）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。

（4）在贮存库内或通过贮存分区方式贮存液态危险废物的，应具有液体泄漏堵截设施，堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者）；

（5）危险废物按照危废处置单位要求选择制定容器进行贮存及运输，危废暂存间设置通风、防爆等设施，且库房设置专门人员看管。

（6）公司制定储运制度，贮存库看管人员和危险废物运输人员在工作中佩戴防护用具，并配备医疗急救用品；

（7）建立档案制度，对暂存的废物种类、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；

（8）危险废物室内地面做硬化和防渗漏处理。一旦出现盛装液态固体废物

的容器发生破裂或渗漏情况，马上修复或更换破损容器，出现泄漏事故及时向有关部门通报。

(9) 危险废物转移过程按《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号）执行。

综上，危废暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）及相关法律法规要求进行设置。

10.4.2 固体废物运输过程

(1) 厂内转移

危险废物产生后应及时转移至密闭容器中，并进行记录；危险废物在产生环节收集后应及时转移至厂内临时贮存场所，并填好厂内危险废物转移单。

在采取上述措施后，可有效减少危险废物厂内转运中可能出现的泄漏、遗洒等情况，对环境的影响可接受，不会引起二次污染。

(2) 厂外运输

危废在运输过程中，如果管理不当或未采取适当的污染防治和安全防护措施，则会造成污染。因此，本项目危险废物由具备危废处理处置资质的单位负责运输，并严格按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）和《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号）执行。危险废物运输由资质单位负责运输，可有效减少危险废物运输对环境的影响。

综上所述，在保证对危废暂存场所满足相关要求、及时外运，危险废物交由有资质单位处置的前提下，本项目固体废物均由明确去向，不会产生二次污染。

10.5 土壤、地下水污染防治措施及可行性论证

10.5.1 土壤、地下水污染控制原则

针对本项目可能发生的地下水及土壤污染，污染防控措施按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的处理、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

源头控制：主要包括在管道、设备、污水处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早

处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染，污水处理过程中及储存时要加强控制点源污染。点源污染防治措施主要包括：加强污水管网防腐工作，做好污水处理池建设质量，防止污染物扩散或下渗污染到浅层地下水。

分区防控（过程防控）：结合建设场区处理设备、管道、污染物储存等布局，实行重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区防渗措施有区别的防渗原则。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地下，并把滞留在地面的污染物收集起来。

污染监控：实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、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：包括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。

地下水环境风险防范应重点采取源头控制和分区防渗措施，加强地下水环境的监控、预警，提出事故应急减缓措施。

10.5.2 土壤、地下水污染控制措施

10.5.2.1 源头控制措施

严格按照国家相关规范要求，对液体储存位置采取相应的措施，对地面防渗措施等严格检查，有质量问题的及时修复或更换，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度，同时做到污染物“早发现、早处理”，以减少可能造成的地下水污染。禁止在建设场区内任意设置排水口，对污水管道进行全封闭，防止流入环境中。

10.5.2.2 地面防渗工程设计原则

（1）采用国际国内先进的防渗材料、技术和实施手段，确保工程建设对区域内地下水影响较小，地下水现有水体功能不发生明显改变。

（2）坚持分区管理和控制原则，根据场址所在地的工程地质、水文地质条件和全厂可能发生泄漏的物料性质、排放量，参照相应标准要求有针对性的分区，并分别设计地面防渗层结构。

（3）坚持“可视化”原则，在满足工程和防渗层结构标准要求的前提下，尽

量在地表面实施防渗措施，便于泄漏物质的收集和及时发现破损的防渗层。

(4) 实施防渗的区域均应尽可能设置检漏装置。

10.5.2.3 分区防控措施

(1) 防渗分区划分

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610-2016)，结合地下水环境影响评价结果，对工程设计或可行性研究报告提出的地下水污染防治方案提出优化调整的建议，给出不同分区的具体防渗技术要求。

一般情况下，地下水防控应以水平防渗为主，防控措施应满足以下要求：

①已颁布污染控制国家标准或防渗技术规范的行业，水平防渗技术要求按照相应标准或规范执行，如 GB 16889、GB 18597、GB 18598、GB 18599、GB/T 50934 等；

②未颁布相关标准的行业，根据预测结果和场地包气带特征及其防污性能，提出防渗技术要求；或根据建设项目场地天然包气带的防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，按照下表提出防渗技术要求。其中污染控制难易程度分级和天然包气带防污性能分级分别参照下表进行相关等级的确定。

表 10.5- 1 地下水污染防治分区参照表

防渗分区	天然包气带 防污性能	污染控制 难易程度	污染物类型	防渗技术要求
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有 机物污染物	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤10 ⁻⁷ cm/s； 或参照 GB18598 执行
	中-强	难		
	弱	易		
一般防渗区	弱	易-难	其他类型	等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤10 ⁻⁷ cm/s； 或参照 GB16889 执行
	中-强	难	重金属、持久性有 机物污染物	
	中	易		
	强	易		
简单防渗区	中-强	易	其他类型	一般地面硬化

表 10.5- 2 污染控制难易程度分级参照表

污染控制难易程度	主要特征
难	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理
易	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理

表 10.5- 3 天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩土渗透性能
强	岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-6}cm/s$ ，且分布连续、稳定

中	岩（土）层单层厚度 $0.5\text{ m} \leq M_b < 1.0\text{ m}$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-6}\text{ cm/s}$ ，且分布连续、稳定； 岩（土）层单层厚度 $M_b \geq 1.0\text{ m}$ ，渗透系数 $10^{-6}\text{ cm/s} < K \leq 10^{-4}\text{ cm/s}$ ，且分布连续、稳定
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件

本项目危险废物暂存间等较易污染的地方，防渗技术要求应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）执行，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 1 m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7} cm/s ），或至少 2 mm 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。

其余未颁布相关标准的区域，根据项目区可能泄漏至地面区域、污染物的性质和建筑物的构筑方式，结合拟建项目总平面布置情况，按照上表进行相关等级的确定，将拟建项目确定为重点防渗区、一般防渗区、简单防渗区。

重点防渗区：涉及重金属、持久性有机物污染物，包气带防污性能中-强，污染较难控制的区域，包气带防污性能较弱或污染较难控制的区域，该区域内建筑物应采用较严格的防渗措施，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{ m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{ cm/s}$ ；或参照 GB18598 执行。

一般防渗区：涉及重金属、持久性有机物污染物，包气带防污性能中-强，污染较易控制的区域及污染物仅为其他类型，包气带防污性能较弱或污染较难控制的区域，该区域内建筑物应采用较严格的防渗措施，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{ m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{ cm/s}$ ；或参照《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889）执行。

简单防渗区：污染物仅为其他类型，包气带防污性能“中”，污染较易控制的区域，不会对地下水环境造成严重污染，可不采取专门针对地下水污染的防控措施，仅进行一般地面硬化即可。

根据以上分区情况，对装置防渗分区情况进行统计，见下表。

表 10.5-4 地下水污染防治分区

编号	单元名称		天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	污染防治类别	污染防治区域及部位
1	生产厂房 1	厂房	中	难	其他	一般防渗区	基础地面
		集水池	中	难	其他	一般防渗区	基础和边

编号	单元名称		天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	污染防治类别	污染防治区域及部位
							壁
2	研发中心、综合楼	厂房	中	难	其他	一般防渗区	基础地面
3		疏水管道（地下）	中	难	其他	一般防渗区	基础
4	库房 1、库房 2		中	难	其他	一般防渗区	基础地面
5	废水处理站、事故水池		中	难	其他	重点防渗	池底及四壁
6	固体危废间、液体危废间		根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）				基础地面和裙角
7	一般固废暂存间		根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）				基础地面和裙角

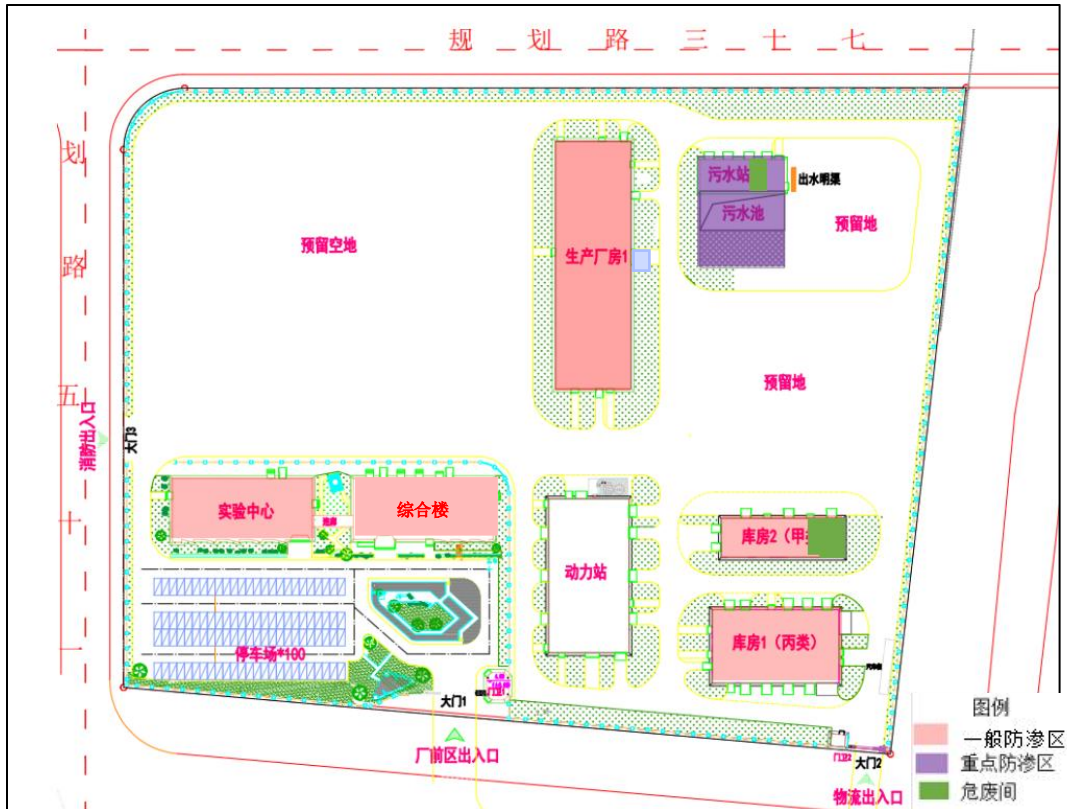
注：事故水池位于污水处理站

（2）防渗措施符合性分析

现状污水处理站、事故水池为重点防渗区，所有池体结构均为钢砼结构，主体结构采用抗渗级别为 P8 级的 C40 混凝土浇筑而成，池体内壁用厚度为 20mm 的防水水泥泥浆分层紧密连续涂抹，水池外表面地下部分采用环氧沥青贴玻璃布，厚度 $\geq 1\text{mm}$ ，水池内部采用“五油三布”内防腐，即采用三层玻璃纤维布与五道防腐涂料交替施工形成防腐层。满足重点防渗区防渗要求。

生产车间一、研发中心、综合楼、各仓库均为一般防渗区，基础地埋已进行了防渗处理。

危险废物暂存间已进行地面和墙角的防渗处理，采用抗渗等级不低于 2-3mm 厚的密实水玻璃抗渗混凝土（150mm 厚），防渗层为 $>2\text{mm}$ 厚高密度聚乙烯，渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ 。



10.5.3 土壤、地下水防控措施可行性结论

根据建设项目各项设施布置方案以及各工作系统中可能产生的主要污染源，制定地下水环境保护措施，进行环境管理。如未采取合理的防控措施，废水、危废、原料中的污染物有可能渗入地下，污染土壤和地下水。

本项目地下水及土壤污染防治措施按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。本项目在采取了严格的地下水环保措施后，地下水污染范围小、可控，对场地土壤污染的范围也是可控的，故本项目的地下水及土壤污染防治措施是可行的。

11 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析是环境影响评价的一项重要工作内容，它是从整体角度衡量建设项目需要投入的环保投资，以及所起到的环境和经济效益，充分体现建设项目经济效益、社会效益与环境效益对立与统一的关系。通过分析项目经济收益水平、环保投资及其运转费用与可能取得效益间的关系，说明项目的环保综合效益状况。

建设项目环境影响经济损益分析，不但因其经济收益分析受到多种风险因子的影响，而且对项目各项环保设施投入、环保设施运行费用和环境社会收益进行经济量化评估存在一定困难，尤其环境收益，按其表现分为直接的货币效益和间接的货币效益，所以只能进行定性和半定量化的分析与评述。

11.1 社会经济效益分析

本项目位于天津经济技术开发区西区，重点发展现代医药产业。本项目的建设投产，可以提高原料药的产量，带动当地社会经济的发展，提高当地人民的生活水平，维护区域社会稳定和发展，具有良好的社会效益。

11.2 项目环境损益分析

11.2.1 环境代价

污染与破坏造成的环境代价，最终是以经济形式反映出来。本项目运营过程中所排放的废水必将会对区域地表水环境造成一定影响。本项目在采用严格的治理措施治理并依托下游污水处理厂处理后，各类污染物均可以满足环境质量指标和受纳体环境功能的要求。因此，本项目正常运营过程中造成的环境代价处于可以接受的水平。

11.2.2 环境经济收益

本项目非环保治理工程项目，无直接环境经济收益。

11.3 小结

本项目的建设利于国民健康，具有较高的社会价值，较低的环境成本，因此该项目从环境经济角度来看也是合理可行的，具有正效益。

12 碳排放核算

根据《关于加强“两高”项目管理的通知》（津发改环资[2021]269号），制药行业的新建、改建、扩建项目属于“两高”项目；根据《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），“两高”项目需进行碳排放核算。根据《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》对本项目碳排放量进行核算。

12.1 核算边界

本次碳排放核算范围包括厂区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工艺装置、辅助生产系统和附属生产系统，其中辅助生产系统包括厂区内的动力、供电、供水、采暖、制冷、机修、化验、仪表、仓库（原料场）、运输等，附属生产系统包括生产指挥管理系统（厂部）以及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）。

12.2 排放源和气体种类

本次核算排放类别包括化石燃料燃烧 CO₂ 排放、碳酸盐使用过程 CO₂ 排放、工业废水厌氧处理 CH₄ 排放、CH₄ 回收与销毁量、CO₂ 回收利用量、企业净购入电力和热力隐含的 CO₂ 排放。

经分析，本项目不涉及工业过程产生的 CO₂ 排放、化石燃料燃烧 CO₂ 排放、碳酸盐使用过程 CO₂ 排放、工业废水厌氧处理 CH₄ 排放、CH₄ 回收与销毁量、CO₂ 回收利用量。

12.3 企业净购入电力和热力隐含的 CO₂ 排放

企业净购入的电力隐含的 CO₂ 排放以及净购入的热力隐含的 CO₂ 排放分别按如下公式计算：

$$E_{\text{CO}_2\text{-净电}} = AD_{\text{电力}} \times EF_{\text{电力}}$$

$$E_{\text{CO}_2\text{-净热}} = AD_{\text{热力}} \times EF_{\text{热力}}$$

式中，

$E_{\text{CO}_2\text{-净电}}$ 为企业净购入的电力隐含的 CO₂ 排放，单位为吨 CO₂；

$E_{\text{CO}_2\text{-净热}}$ 为企业净购入的热力隐含的 CO₂ 排放，单位为吨 CO₂；

$AD_{\text{电力}}$ 为企业净购入的电力消费量，单位为 MWh；

$AD_{\text{热力}}$ 为企业净购入的热力消费量，单位为 GJ；

$EF_{\text{电力}}$ 为电力供应的 CO_2 排放因子，单位为吨 CO_2/MWh ；取 0.8325。

$EF_{\text{热力}}$ 为热力供应的 CO_2 排放因子，单位为吨 CO_2/GJh ；取 0.11。

根据建设单位提供的能源消耗可知，本项目新增蒸汽年耗量 6600t，0.8MPa 蒸汽的焓值为 2768.4kJ/kg，则企业净购入热力 18271.4GJ。

本项目新增净购入电力为 550 万 kWh。

则本项目： $E_{\text{CO}_2\text{净电}} = 550 \times 0.8325 = 457.88\text{t}$

$E_{\text{CO}_2\text{净热}} = 18271.4 \times 0.11 = 2009.85\text{t}$

12.4 企业温室气体排放总量汇总

企业温室气体排放总量计算公式如下：

$$E_{\text{GHG}} = E_{\text{CO}_2\text{燃烧}} + E_{\text{CO}_2\text{碳酸盐}} + (E_{\text{CH}_4\text{废水}} - R_{\text{CH}_4\text{回收销毁}}) \times GWP_{\text{CH}_4} - R_{\text{CO}_2\text{回收}} \\ + E_{\text{CO}_2\text{净电}} + E_{\text{CO}_2\text{净热}}$$

式中，

E_{GHG} 为温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量 (CO_2e)；

$E_{\text{CO}_2\text{燃烧}}$ 为化石燃料燃烧 CO_2 排放，单位为吨 CO_2 ；

$E_{\text{CO}_2\text{碳酸盐}}$ 为碳酸盐使用过程分解产生的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2 ；本项目为 0；

$E_{\text{CH}_4\text{废水}}$ 为工业废水厌氧处理的 CH_4 排放，单位为吨 CH_4 ；

$R_{\text{CH}_4\text{回收销毁}}$ 为 CH_4 回收与销毁量，单位为吨 CH_4 ；

GWP_{CH_4} 为 CH_4 相比 CO_2 的全球变暖潜势 (GWP) 值。根据 IPCC 第二次评估报告，100 年时间尺度内 1 吨 CH_4 相当于 21 吨 CO_2 的增温能力，因此 GWP_{CH_4} 等于 21；本项目为 0；

$R_{\text{CO}_2\text{回收}}$ 为 CO_2 的回收利用量；单位为吨 CO_2 ；本项目为 0；

$E_{\text{CO}_2\text{净电}}$ 为企业净购入的电力隐含的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2 ；

$E_{\text{CO}_2\text{净热}}$ 为企业净购入的热力消隐含的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2 。

由此得本项目温室气体排放总量为：

$E_{\text{GHG}} = 457.88 + 2009.85 = 2467.73\text{t/a}$ 。

表 12.6-1 本项目建成前后厂区碳排放情况对比一览表

源类别	本项目建成前排放量 t/a	本项目排放量 t/a	本项目建成后排放量 t/a
企业温室气体排放总量	24890.8	2467.73	27358.53

12.5 控制碳排放措施

根据上述分析结果及企业的实际运行情况，企业碳排放主要集中在购入电力及热力环节。因此，企业后续降碳应主要集中在节能降耗方面——电力、热力等方面。

(1) 厂区总平面布局上，根据制药企业的特点，在总图布置时力求平面布局紧凑，功能布局合理。工艺生产车间按物流上下游关系集中-中布置在厂区中部，仓库布置在周围，缩短运输距离，避免迂回运输及重复运输，从而有效的减小电叉车的电量耗量。

(2) 工艺上，设备选型满足工艺要求，选用的设备负荷率均需达到节能范围要求，提高设备利用率，有效的利用能源，降低电耗。

(3) 建筑上，采用保温性能优异的外墙和屋面保温材料，降低这些部位的传热系数，减少建筑的能量损耗。工业建筑外围护墙体采用蒸压加气混凝土砌块墙，外门采用金属保温门。综合楼、实验中心、门卫外墙采用外保温做法，外门窗框料采用隔热断桥铝合金，外门窗玻璃采用中空玻璃，屋面采用岩棉板保温，减少供暖蒸汽的使用量。

(4) 电气上，合理分配变压器承担的负荷，把变压器的负载率控制高效运行区间；充分利用自然光(靠窗部分单独设开关)，使之与室内人工照明有机结合，节约人工照明电能；在满足照明质量的前提下，照明尽量采用高光效节能灯具及低能耗、性能优越的光源用电附件；根据照明使用特点，采取分区控制灯光或适当增加照明开关点，楼梯间等人员短暂停留的公共场所采用节能自熄开关，室外照明采用光电及时钟自动控制，可有效降低电耗。

(5) 合理布置管路，并使用内壁光滑管材，减少管道沿程水头损失，使用低阻力阀门和倒流防止器，减少管道局部水头损失，以此降低供水耗能。循环水泵采用恒压变频自动控制，以达到节约电能减少耗能的目的。

(6) 暖通方面，根据生产工艺布局及班次，设置空调系统，可根据生产情况启闭各空调系统；各空调系统设温湿度检测点及显示系统，以便随时调节供热

量及供冷量。

(7) 燃气方面，燃气管道选用优质钢管，管道采用外防腐，减少管道的腐蚀、延长使用寿命；加强日常巡查，防止泄漏，以此来降低能源消耗可以起到良好的效果。

13 环境管理与监测

加强环境管理是贯彻执行环境保护法规，实现建设项目的社会、经济和环境效益的协调统一，以及企业可持续发展的重要保证。为加强环境管理，有效控制环境污染，根据本项目具体情况，建设单位应设置专职环保机构并建立相应的环境管理体系。

13.1 环境管理

环保机构分为环境管理和环境监测机构两部分。厂内环境管理由天津法尔玛制药有限公司管理部门负责，设置安全环保部，负责厂内日常的环境管理。

企业应按照《关于印发天津市涉气工业污染源自动监控系统建设工作方案的通知》的要求开展环境管理。

13.1.1 环保机构设置及职能

天津法尔玛制药有限公司环境管理机构履行以下职责：

- (1) 贯彻执行中华人民共和国及天津市地方环境保护法规和标准；
- (2) 组织制定和修改本单位的环境保护管理规章制度并监督执行；
- (3) 制定并组织实施环境保护规划和计划；
- (4) 领导和实施本单位的环境监测；
- (5) 检查本单位环境保护设施运行状况；
- (6) 推广应用环境保护先进技术和经验；
- (7) 组织开展本单位的环境保护专业技术培训，提高环保人员素质；
- (8) 组织开展本单位的环境保护科研和学术交流。

(9) 接受天津市生态环境局和地方环保管理部门的业务指导和检查监督，按要求上报各项管理工作的执行情况及有关环境数据，为区域整体环境管理服务。

13.1.2 环保机构定员

为加强环境管理和环境监测工作，天津法尔玛制药有限公司设立专门的环保管理部门，部门内设置2名专职环保人员，负责建立环保档案、废水、废气等环保治理设施的日常运行和实验室环保领域的监督管理。为保证工作质量，上述人员上岗前均进行了严格的培训。环境管理机构应遵循生产全过程控制要求，通过严格控制过程参数和预处理流程，尽可能减少污染物排放。

13.1.3 环保机构职责

企业环保机构履行以下职责：

- (1) 贯彻执行中华人民共和国及天津市地方环境保护法规和标准。
- (2) 制定并组织实施各项环境保护的规则和计划。
- (3) 组织制定和修改本单位的环境保护管理制度并监督执行。
- (4) 领导和组织环境监测工作。
- (5) 检查本单位环境保护设施运行状况。
- (6) 推广、应用环境保护先进技术和经验。
- (7) 组织开展本单位的环境保护专业技术培训，提高各级环保人员的素质。
- (8) 加强与环境管理部门的联系，积极配合环保管理部门的工作。

13.1.4 环境管理措施

环境管理应根据建设单位的特点与主要环境因素，依据相关的法律法规，制定具体的方针、目标、指标和实现的方案；结合建设单位组织机构的特点，由主要领导负责，规定环保部门和其他部门以及员工承担相应的管理职责、权限和相互关系，并予以制度化，使之纳入建设单位的日常管理中。

为保证环境保护设施的安全稳定运行，建设单位应建立健全环境保护管理制度，完善各项操作规程，其中主要应建立以下制度：

岗位责任制度：按照“谁主管，谁负责”的原则，落实各项岗位责任制度，明确管理内容和目标，落实管理责任并签定环保管理责任书。

检查制度：按照日查、周查、月查、季度性检查等建立完善的环境保护设施定期检查制度，保证环境保护设施的正常运行。

培训教育制度：对环境保护重点岗位的操作人员，实行岗前、岗中等培训制度，使操作人员熟悉岗位操作规程及环境保护设施的基本工作原理，了解本岗位的环境重要性，掌握事故预防和处理措施。

结合本公司管理模式和本项目的特点，提出以下环境管理措施：

- (1) 制定各环保设施操作规程，定期维修制度，使各项环保设施在生产过程中处于良好的运行状态；
- (2) 对技术工人进行上岗前的环保知识法规教育及操作规范的培训，使各项环保设施的操作规范化，保证环保设施的正常运转；
- (3) 加强对环保设施的运行管理，如环保设施出现故障，应立即停产检修，

严禁事故排放；

(4) 专人负责固体废物收集和暂存场所的维护工作，防止固体废物在厂内产生二次污染。

(5) 加强环境监测工作，重点是各污染源的监测，并注意做好记录，监测中如发现异常情况应及时向有关部门通报，及时采取应急措施，防止事故排放；

(6) 定期向环保主管部门汇报环保工作情况，污染治理设施运行情况，建设性监测结果。

(7) 建立本企业的环境保护工作档案，包括污染物排放情况；污染治理设施的运行、操作和管理情况；监测记录；污染事故情况及有关记录；其他与污染防治有关的情况和资料等。

13.2 本项目建成后厂区污染源汇总

表 13.2-1 本项目建成后厂区污染源排放清单

名称	污染源	污染物种类	治理措施	排放方式	排放口类型
废气	生产厂房 1 工艺废气	TRVOC、TVOC、非甲烷总烃、苯系物（甲苯）、氨、苯胺类、氟化物、颗粒物、臭气浓度	（碱洗罐）+水洗+活性炭吸附解析	15m 排气筒 DA005	主要排放口
	综合楼研发和质检废气	TRVOC（含二氯甲烷）、TVOC、非甲烷总烃、苯系物（甲苯）、氨、氟化物、臭气浓度	二级活性炭	15m 排气筒 DA006	一般排放口
	实验中心产品质检废气、制剂生产线称量、盐酸配制废气、寡核苷酸药物纯化称量、投料废气	TRVOC、TVOC、非甲烷总烃、苯系物（甲苯）、氨、HCl、颗粒物、臭气浓度	活性炭	22.5m 排气筒 DA004	一般排放口
	污水处理站+固体危废暂存间废气	TRVOC、TVOC、非甲烷总烃、氨、H ₂ S、臭气浓度	两级碱洗+二级活性炭	15m 排气筒 DA001	主要排放口
	库房 1 废气	TRVOC、TVOC、非甲烷总烃、氨、臭气浓度	活性炭	17m 排气筒 DA003	一般排放口
	库房 2 废气	TRVOC、TVOC、非甲烷总烃、臭气浓度	水洗+活性炭/活性炭	15m 排气筒 DA002	一般排放口

名称	污染源	污染物种类	治理措施	排放方式	排放口类型
	厂房界	非甲烷总烃	/	/	/
	厂界	臭气浓度、氨、氟化物、硫化氢、甲苯、苯胺类、颗粒物、非甲烷总烃、二氯甲烷*	/	/	/
废水	生产废水	pH、SS、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、总有机碳、甲苯、可吸附有机卤化物(以Cl计)、动植物油类、氟化物、苯胺类、LAS、二氯甲烷、色度、急性毒性	废水处理站处理后排入厂区总排口DW001	排入天津经济技术开发区西区污水处理厂	主要排放口
	生活污水				
固体废物		废液、废渣、过期原料、已灭活生物培养基、废活性炭、废水处理污泥、废包装物、沾染废物、废灯管、废机油、废水检测废液、废温度计	委托有资质单位处理	外委	/
		纯水/注射水机组的废过滤介质和废RO膜、废外包装、检修过程废管路及零部件、空调系统废滤芯(未沾染药物)	交物资回收部门处理		
		职工生活垃圾	由城市管理委员会清运		

注*：根据《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），在厂界处对二氯甲烷提出监管要求。

13.3 环境监测

环境监测有两方面含义：一方面是要监测环境管理制度的实施情况，对环境目标、指标的实现情况，对法律法规的遵循情况，以及所取得的环境结果如何进行监督；另一方面对重要污染源进行例行监测，并应提出对监测仪器定期校准的要求。环境监测的结果将成为环境管理的依据。

依据《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 化学合成类制药工业》（HJ883-2017）、《环境影响评价技术导

则 地下水环境》（HJ 610-2016）、《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），本项目制定了各污染源监测计划，本项目实施后全厂污染排放及控制要求具体情况见下表。

表 13.3-1 本项目实施后全厂废气、废水、噪声日常监测方案

类 别	监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
污 染 源 监 测	废气	TRVOC、非甲烷总 烃	1 次/月	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）
		TVOC	1 次/月	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）
		苯系物（甲苯）、氟 化物、氨、苯胺类、 臭气浓度	1 次/年	苯系物、氨排放浓度执行《制药工业大气污染物排放标准》 （GB37823-2019）；氨排放速率和臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》 （DB12/059-2018）； 氟化物、苯胺类排放速率和浓度执行《大气污染物综合排放标准》 （GB16297-1996）
		颗粒物	1 次/季	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）
		TRVOC（含二氯甲 烷）、TVOC、非甲 烷总烃、苯系物（甲 苯）、氨、氟化物、 臭气浓度	1 次/年	TRVOC、非甲烷总烃排放速率和浓度执行《工业企业挥发性有机物排 放控制标准》（DB12/524-2020）；TVOC、苯系物、氨排放浓度执行《制 药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）；氨排放速率和臭气浓 度执行《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）； 氟化物排放速率和浓度执行《大气污染物综合排放标准》 （GB16297-1996）
		TRVOC、TVOC、非 甲烷总烃、苯系物 （甲苯）、氨、HCl、 臭气浓度	1 次/年	TRVOC、非甲烷总烃排放速率和浓度执行《工业企业挥发性有机物排 放控制标准》（DB12/524-2020）；TVOC、苯系物、氨、HCl 排放浓度 执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）；氨排放速率 和臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）
		颗粒物	1 次/季	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）

类 别		监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
		DA001	TRVOC、非甲烷总烃	1 次/月	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）
			TVOC	1 次/月	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）
			氨、H ₂ S、臭气浓度	1 次/年	氨、硫化氢排放浓度执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）； 氨、硫化氢排放速率及臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）
		DA003	TRVOC、非甲烷总烃、TVOC、氨、臭气浓度	1 次/年	TRVOC、非甲烷总烃排放速率和浓度执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）； TVOC、氨排放浓度执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）； 氨排放速率及臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）
		DA002	TRVOC、非甲烷总烃、TVOC、臭气浓度	1 次/年	TRVOC、非甲烷总烃排放速率和浓度执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）； TVOC 排放浓度执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）； 臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）
		厂房界	非甲烷总烃	1 次/半年	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）
		厂界	臭气浓度、氨、氟化物、硫化氢、甲苯、苯胺类、颗粒物、非甲烷总烃、二氯甲烷、HCl	1 次/半年	臭气浓度、氨、硫化氢执行《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）； 非甲烷总烃、甲苯、颗粒物、氟化物、苯胺类执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；HCl 执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）

类 别		监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
	废水	厂总排口	pH、SS、CODcr、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、总有机碳、甲苯、可吸附有机卤化物（以 Cl 计）、动植物油类、氟化物、苯胺类、LAS、二氯甲烷、色度、急性毒性	流量、pH 值、COD、氨氮、总氮自动检测，总磷每月监测 1 次，其它指标每季度监测一次	《污水综合排放标准》DB12/356-2018 三级
	噪声	四侧厂界外 1m	等效 A 声级	每季度一次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值

- 注：（1）废水中的急性毒性（以 HgCl₂ 浓度计）、二氯甲烷仅提出监管要求，根据监测数据观察变化趋势，发现数据异常时要及时查找原因。
- （2）根据《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），在厂界处对二氯甲烷提出监管要求；
- （3）TVOC 目前无监测方法，待监测方法发布后再进行监测。
- （4）根据《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019），HCl 为有毒有害大气污染物，在厂界进行监测。

表 13.3-2 本项目建成后土壤环境质量监测计划一览表

监测层位	监测点位	监测点位置	监测深度	监测因子	监测频率
表层土壤	S2	生产厂房西侧	0.5m	pH 值、甲苯、乙腈、二氯甲烷、氨氮、氟化物、异丙醇、正庚烷、吡啶	每 5 年内开展 1 次
柱状土壤	S4	污水处理站东南侧	0.5 m、1.5 m、3.0 m、6.0 m	pH 值、甲苯、乙腈、二氯甲烷、氨氮、氟化物、异丙醇、正庚烷、吡啶	每 5 年内开展 1 次
注： ①本表的监测计划是综合考虑全厂的土壤环境监测计划 ②本次新增涉及特征因子为二氯甲烷、氨氮、正庚烷、吡啶					

表 13.3-3 本项目建成后厂区地下水水质监测计划一览表

孔号	监测孔作用	监测孔位置	坐标		孔深及井孔结构	监测项目	监测层位	监测频率	主要功能
			X	Y					
FSZ05	场地内保留长期水质监测井	厂区西北角	117.5574	39.07251	滤水管在松散岩类孔隙含水层范围之内，最下部为沉淀管	八大离子：K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、 基本因子：pH 值、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚类、氰化物、总硬度、溶解性总固体、六价铬、氟、汞、砷、镉、铅、锰、铁、硫酸盐、氯化物、高锰酸盐指数、总大肠杆菌、细菌总数 特征因子：pH 值、吡啶、甲苯、乙腈、碘化物、氨氮、总磷、总氮、二氯甲烷、异丙醇、正庚烷、甲醇、COD、正丁醇、氟化物、耗氧量。	潜水含水层	不少于每年 1 次，发现有地下水污染现象时需增加采样频次	上游监测井
FSZ01	场地内保留长期水质监测井	生产厂房 1 北侧	117.5589	39.0723		特征因子：pH 值、吡啶、甲苯、乙腈、碘化物、氨氮、总磷、总氮、二氯甲烷、异丙醇、正庚烷、甲醇、COD、正丁醇、氟化物、耗氧量		每半年监测一次特征因子，发现有地下水污染现象时需增加采样频次	扩散监测井
FSZ03	场地内保留长期水质监测井	污水处理站附近	117.5534	39.07124				下游监测井	

注：本项目涉及特征因子为 pH 值、吡啶、甲苯、乙腈、碘化物、氨氮、总磷、总氮、二氯甲烷、异丙醇、正庚烷、氟化物、耗氧量。

13.4 排污口规范化要求

依据《排污单位污染物排放口监测点位设置技术规范》（HJ1405-2024）、津环保监理[2002]71号文件《关于加强我市排放口规范化整治工作的通知》、津环保监测[2007]57号《关于发布〈天津市污染源排放口规范化技术要求〉的通知》、GB15562.1-1995《环境保护图形标志——排放口（源）》、GB45562.2-1995《环境保护图形标志——固体废物贮存（处置）场》、GB18597-2023《危险废物贮存污染控制标准》，采取排污口规范化措施。

本项目新建排气筒 DA006 有组织排放的废气采样口的设置应符合《排污单位污染物排放口监测点位设置技术规范》的要求并便于采样监测。

排气筒应设置便于采样、监测的采样口和采样监测平台。当监测平台坠落基准面之间距离超过 2m 时，不应使用直爬梯通往监测平台，应安装固定式钢斜体、转梯或电梯到达监测平台。有净化设施的，应在其进出口分别设置采样口。

采样孔、点数目和位置应按《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T16157—1996）、《排污单位污染物排放口监测点位设置技术规范》（HJ1405-2024）的规定设置。

废气排放口的环境保护图形标志牌应设在附近地面醒目处。

13.5 与排污许可制的衔接

天津法尔玛制药有限公司现有项目行业类别包括化学药品原料药制造 C2710，根据《固定污染源排污许可证分类管理名录（2019 年版）》（生态环境部令第 11 号），属于重点管理。

本项目涉及的行业类别为 C2710 化学药品原料药制造、M7340 医学研究和试验发展、C2720 化学药品制剂制造，经对照本项目建成后企业仍属于重点管理不变。

根据《排污许可管理条例》（国令第 736 号）、环境保护部办公厅《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）和天津市环保局《关于环评文件落实与排污许可制衔接具体要求的通知》（津环保便函[2018]22 号）要求：本项目属于改建、扩建排放污染物，污染物排放口数量或者污染物排放种类、排放量、排放浓度增加的项目，本项目在通过环境影响评价审批后，产生实际排污行为之前应当重新申请取得排污许可证。

排污单位应当按照排污许可证规定和有关标准规范，依法开展自行监测，并保存原始监测记录。原始监测记录保存期限不得少于 5 年。排污单位应当对自行监测数据的真实性、准确性负责，不得篡改、伪造。

13.6 竣工环境保护验收

依据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）、《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》（生态环境部公告 2018 年第 9 号）、HJ792-2016《建设项目竣工环境保护验收技术规范制药》，建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照本办法规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收。

建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测（调查）报告。公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责。环境保护设施未与主体工程同时建成的，或者应当取得排污许可证但未取得的，建设单位不得对该建设项目环境保护设施进行调试。建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，其主体工程方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

除需要取得排污许可证的水和大气污染防治设施外，其他环境保护设施的验收期限一般不超过 3 个月；需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过 12 个月。

13.7 其他管理要求

按照《关于印发大气典型案例边督边改工作方案的通知》要求，“严格控制环境准入，在新建及具备条件的改扩建“两高”项目环保绩效应达到 A 级或引领性水平的基础上，石化、汽车整车制造等行业新建及具备条件的改扩建项目环保绩效应达到 A 级水平，其他重点行业新改扩建项目原则上应达到 B 级或引领性水平”，本项目为制药项目，属于改扩建的“两高”项目，经对照，本项目符合环保绩效 A 级要求。

14 结论

14.1 项目情况简述

为满足市场需求，增强企业竞争力，天津法尔玛制药有限公司拟投资 8000 万元在现有厂区内建设“天津法尔玛制药有限公司小核酸原料药生产线及研发中心智能化升级与节能增效产能倍增技改项目”，主要建设内容为：（1）对现有生产厂房 1 进行装修，新增合成仪、反应釜等合成设备和高压制备色谱等纯化设备，进行寡核苷酸类药物智能化生产；同时在现有实验中心三层新增液相色谱等设备，进行寡核苷酸类药物小规模纯化，药物总生产规模为冻干型产品 175.1kg/a，2% 水溶液型产品 4700kg/a；（2）在现有实验中心四层新增 2 条预灌封制剂生产线，产能为 200 万支/a；（3）现有综合楼二层进行装修改造，新增研发和分析检测实验室，主要进行寡核苷酸类药物进行研发和分析检测，研发规模为 3000 个/a；（4）本项目将生产厂房 1 废气治理工艺进行优化升级，由“两级活性炭+水洗”工艺变更为“水洗+活性炭吸附解析”工艺，处理本项目及现有工程生产过程中产生的废气；同时新增一套二级活性炭装置处理综合楼研发和分析废气，并改造污水处理站废气治理设施，由现有“两级碱洗+UV 光解+活性炭”改造为“两级碱洗+二级活性炭”装置。

14.2 环境质量现状及环境保护目标

14.2.1 环境空气质量现状

根据 2025 年滨海新区环境空气质量常规因子的监测结果可知，该地区 SO₂、NO₂ 年均值达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，PM_{2.5}、PM₁₀ 年均值未达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，CO 24 小时平均浓度第 95 百分位数达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求；O₃ 日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数未达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，因此本项目所在区域为不达标区域。

根据环境空气其他污染物因子现状监测结果可知，氟化物满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）附录 A 中的参考浓度限值，吡啶、氨、HCl、硫化氢、甲醇、甲苯满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中其他污染物空气质量浓度参考限值；非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》中环境标准限值要求。

14.2.2 声环境质量现状

东、南、西、北四侧厂界昼、夜监测结果能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类标准限值要求。

14.2.3 土壤环境质量现状

本项目设置的所有监测点各项监测指标的检测结果均未超过《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准》（DB12/1311-2024）及《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的筛选值，其中pH值、乙腈、吡啶、氨氮、异丙醇、正庚烷现状检测值保留作为背景值。

14.2.4 地下水环境质量现状

评价区潜水含水层地下水的水质较差，为V类不宜饮用水，其中：氨氮、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、耗氧量、细菌总数指标符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中V类用水标准；总大肠杆菌、锰指标满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类用水标准；砷指标满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中III类水标准；镉、甲苯指标满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中II类水标准；pH、亚硝酸盐氮、六价铬、氟化物、氰化物、汞、铁、铅、硝酸盐氮、挥发酚、碘化物、二氯甲烷指标满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中I类水标准。总磷满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中V类水标准；总氮指标超过《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中V类水标准，为劣V类。

14.3 污染物排放情况及治理措施

14.3.1 废气污染物排放及其治理措施

①生产厂房1废气经与设备相连的管道收集，其中含氟废气经厂房内现有碱洗罐处理后，与其他废气一并经现有水洗装置+新增的活性炭吸附解析装置处理，依托现有1根15m高排气筒DA005排放。

②综合楼研发实验废气和分析测试废气经通风橱/万向罩收集后，经实验室外一套新增的二级活性炭装置处理后，最终由1根新增的15m高排气筒DA006排放。

③实验中心质检废气经通风橱/万向罩收集，制剂生产线称量、配液过程废气经称量间负压称量罩收集（自带粉尘过滤器），寡核苷酸药物纯化称量、投料废气经负压称量罩收集（自带粉尘过滤器），以上废气一并经现有“活性炭”装置处理后由1根22.5m高排气筒DA004排放。

④固体危废暂存间废气经房间整体引风收集，污水处理站废气由各池体上的密闭管路、污泥脱水间整体引风收集后引入本项目改造的“两级碱洗+二级活性炭”装置处理，经1根15m高排气筒DA001排放。

⑤库房1采样检测废气经通风橱收集后，经一套活性炭装置处理后由1根17m高排气筒DA003排放。

⑥库房2内划分为还原剂库、氧化剂库、酸库、溶剂库、液体危废暂存间，其中酸库换风废气经房间整体引风收集后由1套“水洗+活性炭”装置处理、溶剂库换风废气经房间整体引风收集后由1套“活性炭”装置处理、液体危废暂存间换风废气经房间整体引风收集后由1套“活性炭”装置处理，以上废气均由1根15m高排气筒DA002排放。

14.3.2 废水污染物排放及其治理措施

本项目工艺废水、设备清洗废水、废气处理装置废水、地面清洗废水、纯水及注射水制备系统排浓水和反冲洗水、蒸汽冷凝水和生活污水（先经化粪池处理）经厂区现有废水处理站处理后，经市政污水管网排放至天津经济技术开发区西区污水处理厂。

14.3.3 噪声排放及其污染防治措施

本项目新增室内噪声源主要为生产厂房1和实验中心的真空系统；新增室外噪声源为综合楼顶排气筒DA006废气治理设施风机；经过隔声以及设备减振措施处理后，本项目四侧厂界噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类昼间及夜间标准要求。

14.3.4 固体废物及其治理措施

员工生活垃圾装袋收集，定期由城市管理委员会清运；纯水机组的废过滤介质和废RO膜、废外包装、检修过程废管路及零部件、空调系统废滤芯（未沾染药物）等一般废物交一般工业固废处置和利用单位处理；危险废物不落地，直接进入危险废物收集装置，危险废物应及时外运至有资质单位处理，无法及时转运

的危险废物储存在危险废物暂存间。本项目危险废物为废液、废渣、过期原料、已灭活生物培养基、废活性炭、废水处理污泥、废包装物（沾染化学品）、沾染废物、废机油、废温度计。

14.4 环境影响分析

14.4.1 施工期环境影响分析

本项目施工期噪声将对周边声环境质量产生一定的影响，但施工期较短，不会对周围声环境造成不利影响；施工废水去向合理可行；施工期固体废物及时清理，不会造成二次污染。一般来说，施工期间各类污染物排放对环境的影响是暂时的，施工结束后受影响的环境要素大多可以恢复到现状水平。

14.4.2 运营期环境空气影响分析

本项目建成后各排气筒排放的 TRVOC、非甲烷总烃排放速率和浓度可满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）相关限值要求。TVOC、HCl、苯系物（甲苯）、颗粒物排放浓度可满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）中相关限值要求。氨、硫化氢排放浓度可满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）中限值要求，排放速率可满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）中限值要求。苯胺类、氟化物排放速率和排放浓度可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中相关限值要求。臭气浓度排放量可满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）的相关限值要求。

厂房界处非甲烷总烃可满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）相关限值要求；厂界处非甲烷总烃可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）相关限值要求。

14.4.3 运营期废水达标排放可行性分析

本项目运营期产生的生活污水经化粪池处理后再与生产废水一并经厂区现有污水处理站处理后，排入市政污水管网，最终进入天津经济技术开发区西区污水处理厂处理，排放水质满足《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级标准限值、基准排水量满足《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）。

14.4.4 运营期噪声环境影响分析

根据噪声预测结果可知，本项目投入运营后，厂界四侧噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类昼间及夜间标准要求。

14.4.5 运营期固体废物处置可行性分析

生活垃圾交由城市管理委员会清运，一般废物交一般工业固废处置和利用单位处理，危险废物按照相关要求进行存储管理，定期交由有资质单位处理。各类固体废物处置去向明确，不会产生二次污染。

14.4.6 土壤环境影响分析

本项目污水处理站在做好相应防渗措施的情况下，正常状况下污染物不会通过地面进入土壤中，建设项目对土壤环境的影响可接受。非正常状况下，由预测内容知，在预测期内，180d时包气带顶部氟化物浓度最大，为195mg/kg，未超过DB12/1311-2024氟化物第二类用地的筛选值（10000mg/kg）；180d时包气带顶部二氯甲烷浓度最大，为0.04558mg/kg，未超过GB36600-2018二氯甲烷第二类用地的筛选值（616mg/kg）。因此，建设单位在采取相关防渗措施的情况下，建设项目对土壤环境的影响可接受。

14.4.7 地下水环境影响分析

正常状况下，存在有污染物的项目必须进行防渗设计及相关验收。防渗设计后，建设项目的主要地下水污染源能得到有效防护，污染物不会外排。因此，从源头上得到控制。由于在可能产生滴漏的区域等进行防渗处理，即使有少量的污染物泄漏，也很难通过防渗层渗入包气带。因此，在正常状况下，污染物从源头得到控制，没有污染地下水的通道，污染物渗入污染地下水不会发生。因此在正常状况下，项目难以对地下水产生影响。

项目运行期在现状防渗措施的非正常状况下，二氯甲烷入渗到潜水含水层100天时，污染物超标距离为5.3m；1000天时，污染物超标距离为15.7m；运移50年时，污染物超标距离为73.5m。本项目污水处理站位于厂区中部偏东南，沿地下水水流方向最近处距离厂界约为83m，因此，污水处理站调节池污染物的泄漏在50年的服务期内不会对厂界以外的潜水含水层水质产生不利影响，满足《导则》要求；氟化物入渗到潜水含水层100天时，污染物超标距离为7.5m；1000天时，污染物超标距离为23.4m；运移50年时，污染物超标距离为112.4m。本项目污水处理站位于厂区中部偏东南，沿地下水水流方向最近处距离厂界约为

77m，因此，污水处理站混凝沉淀池污染物的泄漏在 50 年的服务期内会对厂界以外的潜水含水层水质产生不利影响，不满足《导则》要求，需采取一定的处理措施。采取措施后，在发生非正常状况 50 年后，污染物最大超标距离为 2.53m，未对厂界以外产生影响，可以满足《导则》要求。因此，混凝沉淀池污染物的泄漏在服务期内不会对厂界以外的潜水含水层水质产生不利影响，满足《导则》要求。

在非正常状况发生后，厂方应及时采取应急措施，制定处理方案，截断污染物在地下水中的运移通道，在渗漏点下游增设监测井，加密监测频率评估修复处理的效果，使此状况下对周边地下水的影响降至最小，同时项目应尽量采用防渗层自动检漏系统，以更好的保护地下水。因此，在采用严格的防控措施和应急措施情况下，本项目对地下水环境的影响可满足导则要求。也可满足 GB/T14848 或国家（业、地方）相关标准要求。

14.4.8 环境风险

本项目涉及的危险物质为二氯乙酸、二乙胺、乙酸酐、甲苯、乙腈、正丁醇、35%甲胺水溶液、二甲基亚砜、37%盐酸、三氯乙酸、三乙胺、二氯甲烷、25%氨水、甲醇、异丙醇、六氟异丙醇、醋酸、正己胺、三氟乙酸、甲酸、磷酸、N-甲基吡咯烷酮、二甲基乙酰胺、N,N-二甲基甲酰胺、废液、废机油、柴油等。

涉及的危险单元包括库房 1、库房 2、综合楼实验室、实验中心、生产厂房 1、液体危废暂存间、动力站以及厂区内化学品装卸搬运路线。本项目危险因素主要为泄漏事故、火灾爆炸事故。

物料泄漏后遇明火发生火灾产生消防废水及泄漏物料，经分析可知，建设单位事故水池可满足事故废水的暂存，若防控不当，污染物流出厂区进入下游景观河道，其对地表水体的影响较小；在充分落实防渗措施、应急处理措施的基础上，本项目环境风险事故泄漏的污染物对地下水的环境较小。

考虑事故触发具有不确定性，厂内环境风险防控体系应纳入经开区环境风险防控体系中，一旦事故影响超出厂区应急能力，立即上报至经开区生态环境局，启动经开区应急预案，实现厂内与经开区环境风险防控设施及管理的有效联动，可有效防控环境风险。

本项目环境风险评价等级为二级。在落实一系列事故防范措施，制定完备的

环境风险应急预案和应急组织结构的基础上，本项目环境风险可防控。

14.5 污染物排放总量

本项目新增污染物排放情况为：VOCs 0.664t/a、COD_{Cr} 0.940t/a、总磷 0.005t/a。

14.6 环境效益分析

本项目环保措施主要包括：施工期污染防治、运营期废气收集治理、噪声污染防治、排污口规范化措施、环境风险防控措施、土壤及地下水防控措施等，本项目总投资为8000万元人民币，环保投资为290万元，占总投资的3.63%。

14.7 公众参与意见采纳情况

本项目采用网上公示、登报公示等方式收集公众对于项目建设的意见和建议，公示期间没有收到公众的任何反馈意见。

14.8 评价结论

综上所述，本项目建设符合国家产业政策及行业发展需要，符合工业区功能定位和发展规划。建设地区其他污染物浓度均满足环境质量标准要求，厂界处声环境达标。在采取了工程设计和评价建议的污染治理和控制措施后，大气污染物可以实现达标排放。废水经市政污水管网进入天津经济技术开发区西区污水处理厂进一步处理，排水具备合理去向；厂界噪声预测满足标准要求；固体废物处理处置措施可行；项目运营对地下水、土壤环境不会造成明显不利影响，本项目事故环境风险可防控。在落实了本项目环评报告中提出的各项污染治理和控制措施后，本项目的建设具备环境可行性。