

康希诺生物股份公司
重组三价脊髓灰质炎疫苗生产线建设项目
环境影响报告书

天津欣国环环保科技有限公司
二〇二五年四月

目录

0 前言	1
1 总则	17
1.1 编制依据	17
1.2 评价目的及原则	21
1.3 环境影响识别与评价因子筛选	22
1.4 评价工作等级	24
1.5 评价范围	32
1.6 环境保护目标及环境控制目标	35
1.7 评价适用标准	37
1.8 评价内容及重点	43
2 现有工程概况	45
2.1 基本情况介绍	45
2.2 现有工程环保手续	46
2.3 与本项目有关的建设内容	50
2.4 与本项目有关工程污染物排放情况	73
2.5 现有工程污染物排放总量	79
2.6 排污口规范化设置	84
2.7 排污许可执行情况	85
2.8 风险防控及应急情况介绍	85
2.9 现有环境问题及整改措施	86
3 本项目工程概况	87
3.1 本项目概况	87
3.2 产品方案	90
3.3 主要原辅材料	91
3.4 储运工程	94
3.5 辅助工程	95
3.6 细胞及毒种存储管理	98
3.7 主要设备	99

3.8 公用工程	101
3.9 工作制度及职工定员	108
3.10 食堂	108
3.11 依托工程及其可依托性分析	109
3.12 通风系统	110
3.13 环境保护投资	114
3.14 生物安全防护	114
4 工程分析	117
4.1 施工期工艺分析	117
4.2 运营期工艺分析	117
4.3 施工期污染物源强分析	130
4.4 运营期污染物源强分析	132
4.5 污染物排放清单	152
4.6 污染物排放总量控制	153
4.7 清洁生产分析	156
4.8 碳排放核算	157
5 环境现状调查与评价	161
5.1 自然环境概况	161
5.2 区域地质条件	164
5.3 区域水文地质条件	167
5.4 场地地下水水化学类型	171
5.5 评价区工程地质条件	172
5.6 评价区水文地质条件	172
5.7 环境水文地质钻探及水文地质试验	175
5.8 环境空气质量现状	183
5.9 声环境质量现状	186
5.10 土壤及地下水环境质量现状调查与评价	187
6 施工期环境影响评价	208
6.1 施工扬尘	208
6.2 施工期噪声环境影响分析	208

6.2 施工期地表水环境影响分析	209
6.3 施工期固体废物环境影响分析	209
6.4 施工期生态影响分析	210
6.5 小结	210
7 运营期环境影响评价	211
7.1 大气环境影响评价	211
7.2 地表水环境影响评价	215
7.3 声环境影响评价	222
7.4 固体废物环境影响评价	225
7.5 地下水环境影响评价	234
7.6 土壤环境影响评价	242
8 环境风险评价	249
8.1 概述	249
8.2 风险调查	249
8.3 环境风险等级判定	251
8.4 环境风险识别	252
8.5 环境风险分析	253
8.6 环境风险防范措施及应急要求	253
8.7 突发环境事件应急预案要求	256
8.8 环境风险简单分析结论	256
8.9 风险评价自查表	256
9 环境保护措施及其可行性论证	258
9.1 废气治理措施可行性论证	258
9.2 废水治理措施可行性论证	262
9.3 噪声治理措施可行性论证	264
9.4 固体废物治理措施可行性论证	264
9.5 土壤、地下水污染防治措施可行性论证	265
9.6 运营期排污口规范化要求	272
10 环境影响经济损益分析	274

10.1 社会经济效益分析	274
10.2 项目环境损益分析	274
11 环境管理与监测计划	275
11.1 环境管理	275
11.2 环境监测	277
11.3 与排污许可制的衔接	280
11.4 竣工环境保护验收	281
12 结论.....	282
12.1 项目情况简述	282
12.2 环境质量现状及环境保护目标	282
12.3 污染物排放情况及治理措施	283
12.4 环境影响分析	285
12.5 污染物排放总量	287
12.6 环境效益分析	287
12.7 公众参与意见采纳情况	287
12.8 评价结论	287

附件：

- 附件1：本项目立项
- 附件2：厂区房产证
- 附件3：规划环评审查意见
- 附件4：企业历次环评及验收批复
- 附件5：排污许可正本
- 附件6：企业事业单位突发环境事件应急预案备案表
- 附件7：环境质量现状监测报告
- 附件8：自行监测报告
- 附件9：建设项目环评审批基础信息表

附图：

- 附图 1：项目地理位置图
- 附图 2：本项目在规划图中的位置
- 附图 3：本项目周边环境简图
- 附图 4-1：本项目大气评价范围、环境空气保护目标及大气监测点位分布图
- 附图 4-2：本项目地下水评价范围及地下水、包气带监测点位图
- 附图 4-3：本项目土壤评价范围及土壤、噪声监测点位图
- 附图 4-4：本项目风险调查范围及敏感目标分布图
- 附图 5：VLP-Polio 疫苗生产基地厂区平面布局图
- 附图 6：本项目建成后疫苗车间一层平面布局图
- 附图 7：雨水排口下游 10km 流经范围图
- 附图 8：本项目与天津市声环境功能区划相对位置关系图
- 附图 9：本项目与天津市国土空间总体规划相对位置关系示意图
- 附图 10：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

0 前言

0.1 项目背景

康希诺生物股份公司(曾用名：天津康希诺生物技术有限公司，以下简称康希诺)是由具有国际疫苗研发和生产管理经验的科学家和高级经理团队于2009年创办的中外合资企业，专业从事高端人用疫苗的研发与生产。康希诺随着发展设有两个生产基地，在天津经济技术开发区东区第十三大街设有一个研发中心，主要从事抗原蛋白酶免实验、吸入式制剂的雾化工艺研究、核酸分子检测实验；在天津经济技术开发区西区设有康希诺地块(范围为西至学院路、南至南大街、北至康慧街、东至新柳路)，内设有六个生产区域：产业化基地厂区、融生大厦厂区、新冠疫苗生产基地厂区、冷库及019污水站厂区、创新疫苗研究中心厂区、总部办公楼厂区。

其中，新冠疫苗生产基地厂区位于天津经济技术开发区西区新蓬路6号，主要从事新冠疫苗的生产，由于新型冠状病毒感染肺炎疫情已得到有效控制，新冠疫苗的市场需求大幅下降，在新冠疫苗需求变化的情况下，面临调整或转型的需求，同时随着全球公共卫生状况的动态变化，不同类型疫苗的需求结构也在不断调整，为了满足市场需求，康希诺拟投资11000万元在现有新冠疫苗生产基地厂区进行重组三价脊髓灰质炎疫苗生产线的建设(以下简称“本项目”)。主要建设内容为：充分利用现有新冠疫苗生产基地厂区内设备设施，其中，原液生产线不足部分向外扩建400m²，扩建后在原有新冠疫苗生产车间的基础上改建1条重组三价脊髓灰质炎疫苗原液生产线和1条多人份西林瓶制剂分装线。本项目建成后该厂区年产重组三价脊髓灰质炎疫苗原液1.5亿剂、重组三价脊髓灰质炎疫苗成品8500万剂，不再生产重组新型冠状病毒疫苗，新冠疫苗生产基地厂区将更名为VLP-Polio疫苗生产基地厂区。

0.2 建设项目内容及特点

①本项目在原新冠疫苗生产基地厂区进行建设，充分利用现有建筑物及其内的设备设施，疫苗生产车间一层原液生产线不足部分向南外扩建400m²，来满足本项目需求。扩建后在原有新冠疫苗生产车间的基础上改建1条重组三价脊髓灰质炎疫苗原液生产线和1条多人份西林瓶制剂分装线。

②本项目建成后，各污染物可由厂内进行平衡，不涉及新增总量。

③本项目生产过程中需关注生物安全问题，各类涉及生物物质的废物均需灭活后再进行处置。

④本项目生产所用毒种为可表达脊髓灰质炎病毒 I 型、II 型、III 型结构蛋白的重组杆状病毒，是一种常用的表达外源蛋白的载体系统，通过将目标基因插入杆状病毒的基因组中，可以在昆虫细胞中高效表达目标蛋白，本身无法在哺乳动物细胞中复制，感染风险较低。

0.3 环境影响评价的工作过程

根据中华人民共和国主席令[2018]第 24 号《中华人民共和国环境影响评价法》、中华人民共和国国务院[2017]第 682 号令《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 年版)有关规定，本项目属于“二十四、医药制造业 27/47 生物药品制品制造 276；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。

康希诺生物股份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，对现场进行了勘察，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，技术人员开展了项目的工程分析、环境现状调查与评价、环境影响预测与评价、环保措施及其可行性分析、环境经济损益分析、环境管理和监测计划等章节的编制。

0.4 分析判定情况

(1)产业政策符合性

根据《国民经济行业分类》(2019 年修订)，本项目行业类别为“C2762 基因工程药物和疫苗制造”。根据产业结构调整指导目录(2024 年本)，本项目不属于鼓励类、限制类、淘汰类，因此属于允许类项目；本项目不在《市场准入负面清单》(2022 年版)(发改体改规[2022]397 号)、《外商投资准入特别管理措施(负面清单)(2024 年版)》文件中，因此本项目的建设符合国家产业政策要求。

本项目首次立项时间为2024年7月8日,文件号“津开审批[2024]11441号”;由于建设内容略发生变化,建设单位于2024年12月26日对立项备案文件进行了变更,文件号“津开审批[2024]11969号”,项目代码为“2407-120316-89-05-408304”。

(2)规划及规划环评符合性

1)与《天津市工业布局规划(2022-2035年)》的符合性分析

本项目位于天津经济技术开发区西区,由《天津市工业布局规划(2022-2035年)》中相关内容可知:天津经济技术开发区重点发展新一代信息技术(人工智能、集成电路、大数据、下一代通信网络、核心硬件及基础元器件)、生物医药(生物药、医疗器械与大健康)、汽车(新能源汽车、智能网联车、汽车关键零部件)、装备制造(智能制造装备、机器人、高效节能及先进环保装备)。

本项目为基因工程药物及疫苗制造,属于生物医药,因此本项目符合天津市工业布局规划要求。

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

由《天津市先进制造业产业区总体规划环境影响报告书》中相关内容可知: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。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行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。《天津市先进制造业产业区总体规划环境影响报告书》及其审查意见中未明确禁止准入的产业类别,严格限制高污染、高耗能企业进入。

本项目行业类别为C2762基因工程药物及疫苗制造,属于天津经济技术开发区西区重点发展的生物技术及现代医药产业。且根据本项目清洁生产分析,本项目污染物排放量较低,能源水资源消耗水平指标优于国内同行业企业,符合《天津市先进制造业产业区总体规划环境影响报告书》要求。

3)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分析

本项目位于天津经济技术开发区西区新蓬路6号(原新冠疫苗生产基地厂区

内), 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), 属于三级管控区, 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)等文件分析本项目的符合性。

表 0-1 项目与关于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, 属于三级管控区, 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取得排污许可证。	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	绿色生态屏障三级管控区应当坚持绿色发展方向, 加快产业结构调整, 促进产业转型升级, 完善园林绿化和生活服务等配套设施, 有序推动区域有机更新, 营造融生产、生活和生态于一体的空间环境		本项目各污染物均经处理后排放, 对环境影响较小。	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	三级管控区应当以内涵式发展为主, 加强结构调整, 实现产业转型升级, 有序推动区域有机更新, 着力提高发展质量和水平。	根据前述产业政策分析, 本项目符合国家和地方产业政策要求。	符合
2		三级管控区内的各类产业园区应当坚持以城产融合为导向, 以高端、智能和绿色为发展方向, 按照《国家生态工业示范园区标准》(HJ274-2015)和《国家园林城市标准》(建城[2016]235 号), 完善生态工业链, 加快完善园林绿化和生活服务等配套设施, 营造融生产、生活和生态于一体的空间环境。	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。根据前述产业政策分析, 本项目符合国家和地方产业政策要求。	符合

(3)“三线一单”符合性

1) 《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)符合性分析

本项目选址于天津经济技术开发区西区新蓬路 6 号(原新冠疫苗生产基地厂区内), 属于《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)

的重点管控单元。其管控要求为：重点管控单元(区)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。深入推进中心城区、城镇开发区域初期雨水收集处理及生活、交通等领域污染减排，严格管控城镇面源污染；优化工业园区空间布局，强化污染治理，促进产业转型升级改造；加强沿海区域环境风险防范。

本项目各有机废气产生点均进行了有效收集和处理，废水全部进入 019 污水处理站进行处理后排入天津经济技术开发区西区污水处理厂，满足加强污染物排放控制要求。

经天津市生态环境分区管控智能查询平台查询后，本项目位于重点管控单元。查询结果见下图：

天津市“三线一单”信息管理查询表单

(项目选址分析-公众智能查询)

项目名称	康希诺生物股份公司重组三价脊髓灰质炎疫苗生产线建设项目
查询时间	20250327144734
项目地址	117.538965672, 39.074680954
查询图层	环境综合管控分区
单元编码	ZH12011620015
单元名称	滨海新区天津经济技术开发区西区(东丽区)
市	市辖区
区	滨海新区
要素细类	重点管控单元
面积	0.00288386506245
空间布局约束	(1.1) 该园区位于双城中间绿色生态屏障区范围，其中部分区域紧邻一级管控区，部分区域位于二级、三级管控区范围内。应按照《天津市双城中间绿色生态屏障区规划(2018—2035年)》进行空间布局优化与调整。(1.2) 园区东南部二级管控区鼓励发展清洁生产水平高、资源能源利用效率高、单位面积产值高的高质量绿色产业。(1.3) 园区三级管控区禁止布局涉重、VOCs排放高、异味突出的企业，适时淘汰环境绩效低、落后产能企业。(1.4) 高污染燃料禁燃区内禁止新建、改建、扩建使用高污染燃料项目。
污染物排放管控	(2.1) 严格控制工业项目挥发性有机物无组织排放，产生含挥发性有机物废气的生产经营活动，应当在密闭空间或者设备中进行，并按照规定安装、使用污染防治设施；无法密闭的，应当采取措施减少废气排放。(2.2) 实施天津港集疏运车辆管控措施，形成过境货车绕行方案。(2.3) 扩建、改建的工业项目清洁生产水平应高于国家清洁生产先进水平。(2.4) 抗塘养殖清退，西区景观河道定期清淤，防治内源污染并妥善处置淤泥。(2.5) 加快区内断头河建设，构建辖区内水系循环体系，加大生态补水力度。(2.6) 推进初期雨水收集、处理和资源化利用。(2.7) 合理规划和布局，在唐津高速、西外环高速、京津塘高速、津秦各运专线等主干道两侧地带，设置绿化带，加强噪声污染防治。合理规划和布局，在敏感建筑物集中区域设置绿化带。(2.8) 建立工业固体废物堆存场所污染防控方案，完善防扬撒、防流失、防渗漏等设施。
环境风险防控	(3.1) 完善天津经济技术开发区环境风险防控体系和应急中心，加强滨海新区、天津经济技术开发区、西区以及企业风险防控联动；完善企业风险预案，强化区内环境风险企业的风险防控应急管理。(3.2) 开展对重点排污、涉重、天津市土壤环境重点监管、污水处理厂、垃圾转运站及其周边用地企业的土壤环境监测，进行土壤环境状况调查评估。(3.3) 加强退出企业地块再利用的土壤环境调查评估。(3.4) 产生危险废物以及垃圾、污水处理等单位，应细化管理台账，进行危险废物规范化督查考核。(3.5) 加强较大风险企业的大气污染排放监控。(3.6) 强化唐津高速、西外环高速、京津塘高速危化品运输道路“涉危”事故应急工作预案建设，完善应急救援机制。(3.7) 加强中国航油津京输油管道风险防控。

图 1 天津市生态环境分区管控智能查询平台查询结果图

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的符合性分析如下：

表 0-2 本项目与天津市生态环境准入清单市级总体管控要求的符合性分析

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	<p>(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。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。</p> <p>(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”，实施差别化政策引导，保障工业核心用地，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。</p> <p>(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。</p>	<p>(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。</p> <p>(二)本项目符合国家及市级产业政策要求。</p> <p>(三)本项目不属于严禁新增产能的行业。</p>	符合
污染物排放管控	<p>(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</p>	<p>(一)本项目不涉及新增总量指标；执行制药行业大气污染物特别排放限值要求。</p>	符合

	<p>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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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，加快使用含氢氟烃生产线改造，逐步淘汰氢氟烃使用。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。</p>	<p>(二)本项目执行制药行业大气污染物特别排放限值要求。</p> <p>(三)本项目各有机废气产生点均进行了有效收集和处理，废水依托 019 污水处理站进行处理达标后排入天津经济技术开发区西区污水处理厂。</p> <p>(四)本项目层析柱出口废气由负压收集后经新建的“1#二级活性炭吸附装置”处理后通过 1 根新建排气筒 DA011 排放；缓冲液配制废气及灭活罐呼吸废气由负压收集后经新建的“SDG 吸附装置+2#二级活性炭吸附装置”处理后通过 1 根新建排气筒 DA012 排放，不涉及焚烧等产生温室气体的处理措施。</p>	
--	---	--	--

<p>环境风险防控</p>	<p>(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治合作机制建立，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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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</p>	<p>(一)本项目不涉及持久性有机污染物、汞，不涉及重金属、放射性物质。不涉及涉及危险工艺。</p> <p>(二)本项目不涉及污染地块使用。</p> <p>(三)建设单位不属于土壤、地下水重点单位。</p> <p>(四)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。</p>	<p>符合</p>
---------------	--	---	-----------

	<p>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。</p>		
资源利用效率	<p>(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。</p> <p>(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 and 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；非化石能源比重大于2020年提高4个百分点以上。</p>	<p>(一)本项目属于疫苗制造，不属于高耗水行业。</p> <p>(二)本项目不涉及化石能源使用。</p>	符合

2) 《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)符合性分析

本项目选址于天津经济技术开发区西区新蓬路6号(原新冠疫苗生产基地厂区内),属于《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)的重点管控单元。其管控要求为:重点管控单元以产业高质量发展、环境污染治理为主,认真落实碳达峰、碳中和目标要求,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。

本项目各有机废气产生点均进行了有效收集和处理,满足加强污染物排放控制要求。

3) 《滨海新区生态环境准入清单(2024年版)》符合性分析

根据《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),具体符合性分析如下所示。

表 0-2 《滨海新区生态环境准入清单(2024年版)》符合性分析

重点管控类单元管控要求			
纬度	管控要求	本项目情况	符合性
空间布局约束	<p>1. 执行市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求:</p> <p>(5) 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。</p> <p>(6) 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。</p> <p>(8) 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。</p> <p>2. 新建项目符合各园区相关发展规划。</p> <p>3. 涉及天津市双城中间绿色生态屏障区的产业园区应当依据《天津市绿色生态屏障管控地区管理若干规定》进行管理;按照《天津市双城中间绿色生态屏障区规划(2018—2035年)》中的二级管控区、三级管控区进行空间布局优化与调整。</p>	<p>1.(5) 经前述分析,本项目建设符合国家产业政策和准入标准,满足园区生态环境准入要求;</p> <p>(6) 本项目不涉及国家淘汰的严重污染生态环境产品、工艺、设备;</p> <p>(8) 本项目为医药制造业项目。</p> <p>2. 根据前述分析,本项目符合园区发展规划要求。</p> <p>3. 本项目选址属于三级管控区,符合《天津市双城中间绿色生态屏障区规划(2018—2035年)》的要求。</p>	符合

<p>污染物 排放管 控</p>	<p>4. 执行市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求： (19)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。 (22)推进直排废水接入污水处理厂。完善污水集中处理设施和配套管网建设，强化工业集聚区水污染治理在线监控和智能化监管。 (23)加大力度推进管网雨污分流改造和雨污混接点改造，加强污水处理厂扩容扩建与配套管网建设，实现城镇污水应收尽收。 (31)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。石化、化工行业严格按照排放标准要求开展泄漏检测与修复(LDAR)工作。 5. 推进电子行业企业工业废水分质处理。石化、印染等重点行业企业和化工园区，按照规定加强初期雨水排放控制，先处理后排放。 6. 雨污混接串接点及时发现及时治理，建成区基本消除污水管网空白区。 7. 强化工业集聚区水污染治理在线监控、智能化等监管，确保污水集中处理设施达标排放。 8. 以工业涂装、包装印刷和电子等行业企业为重点开展排查，制定低(无)VOCs 含量原辅材料推广工作方案，推动低(无)VOCs 含量原辅材料使用比例明显提升。工业涂装企业应当使用低 VOCs 含量的涂料。 9. 加强石化化工行业挥发性有机物(VOCs)综合治理，全面控制 VOCs 无组织排放。 10. 推进工业绿色升级，聚焦信息技术应用创新、集成电路、车联网、生物医药、新能源、新材料、高端装备、汽车和新能源汽车、绿色石化、航空航天等产业链，推动战略性新兴产业、高技术产业发展，加快构建绿色低碳工业体系，推广产品绿色设计，推进绿色制造，促进资源循环利用。 11. 加强工业领域恶臭异味治理，持续督促指导工业园区、产业集群开展“一园一策”和“一企一策”恶臭异味治理。 12. 强化氮肥、纯碱等行业大气氨排放治理，建立重点工业源大气氨排放及氨逃逸清单，有序推进燃煤电厂、钢铁、垃圾焚烧等行业氨逃逸防控。 13. 实施企业污染深度治理。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。 14. 加快推动港口、机场、铁路货场、物流园区、工矿企业、建筑工地机械更新替代。基本淘汰国一及以前排放标准非道路移动机械。 15. 推进工业固体废弃物分类收集、分类贮存，防范混堆混排，为资源循环利用预留条件。 16. 深化船舶大气污染防治。加快老旧船舶更新</p>	<p>4.(19)本项目总量可由厂内进行平衡，不涉及新增总量。 (22)本项目无新增废水。 (23)厂内管网为雨污分流。 ((31)本项目废气基本均通过密闭管路收集，减少了无组织排放，符合《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。 5. 本项目不涉及。 6. 本项目不涉及。 7. 本项目不涉及。 8. 本项目不涉及。 9. 本项目不涉及。 10. 本项目不涉及。 11. 本项目不涉及。 12. 本项目不涉及。 13. 本项目未设置 VOCs 废气旁路。 14. 本项目不涉及。 15. 本项目危险废物和一般固废分开收集和贮存。 16. 本项目不涉及。 17. 本项目不涉及。</p>	<p>符合</p>
--------------------------	--	--	-----------

	<p>改造，发展新能源和清洁能源动力船舶。</p> <p>17. 推进港口低碳设备应用，推进码头岸电设施建设，加快新能源和清洁能源大型港口作业机械、水平运输等设备的推广应用。</p>		
环境风险防控	<p>18. 执行市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求：</p> <p>(52) 严格相关项目环评审批，对高风险的化学品生产企业及工业集聚区、危险废物处置场、垃圾填埋场等区域要采取措施加强防渗处理。</p> <p>(55) 将生态环境风险防范纳入常态化管理。落实基于环境风险的产业准入策略，鼓励发展低环境风险产业，完善化工、石化等重大风险源企业突发环境事件风险防控措施。</p> <p>(57) 生产、使用、贮存、运输、回收、处置、排放有毒有害物质的单位和个人，应当采取有效措施，防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散，避免土壤受到污染。</p> <p>(61) 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。</p> <p>(64) 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。</p> <p>19. 动态更新增补土壤污染重点监管单位名录，督促土壤污染重点监管单位全面落实土壤污染防治义务，预防新增土壤污染。</p> <p>20. 防范集中式污染治理设施土壤污染，加强工业固体废物堆存场所管理。</p> <p>21. 完善环境风险防控体系，强化生态环境应急管理体系建设，严格企业突发环境事件应急预案备案制度，加强环境应急物资储备。</p> <p>22. 加强工业企业拆除活动、暂不开发利用地块土壤污染风险管控。</p> <p>23. 加强石油、化工、有色金属等行业腾退地块的污染风险管控，落实优先监管地块清单管理。</p>	<p>18.(52) 本项目存在污染物的区域均采取了相关防渗处理。</p> <p>(55) 本项目已设置较完善的突发环境事件风险防控措施。</p> <p>(57) 厂内污水处理站涉及地下结构，有可能造成土壤污染，已按标准规定提出了防渗漏、流失、扬散的要求。</p> <p>(61) 本项目建成后定期开展土壤及地下水环境自行监测、污染隐患排查工作。</p> <p>(64) 不涉及。</p> <p>19. 本项目不涉及。</p> <p>20. 厂内危废暂存设施区域已按照相关要求采取防渗措施，防止造成土壤污染。</p> <p>21. 本项目建设完成后将按照要求完成企业突发环境事件应急预案备案工作。</p> <p>22. 本项目不涉及。</p> <p>23. 本项目不涉及。</p>	符合
资源利用效率	<p>24. 执行市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求：</p> <p>(68) 优化工业企业用水结构，积极推进海水淡化与综合利用，把海水淡化水纳入现有水资源体系统一配置。</p> <p>(69) 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。</p> <p>25. 落实水资源刚性约束制度。加强工业节水减排、城镇节水降损，推进污水资源化利用和淡化海水利用。</p> <p>26. 提高工业用水效率，推进工业园区用水系统集成优化。</p> <p>27. 积极推动区域和建筑、企业、工业园区、社区等重点领域开展低碳(近零碳排放)试点示范建设工作。</p>	<p>24.(68) 本项目不涉及。</p> <p>(69) 厂内冷却塔补水来源于园区管网。</p> <p>25. 本项目不涉及。</p> <p>26. 本项目不涉及。</p> <p>27. 本项目不涉及。</p>	符合

(4)与天津市国土空间规划和滨海新区国土空间规划的符合性分析

照《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。天津市划定生态保护红线面积 1557.77 平方千米。其中,陆域划定生态保护红线面积 1288.34km²;海域划定生态保护红线 269.43km²。

对照《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。距离本项目厂界最近的生态保护红线为海河,位于本项目南侧,其红线区边界距离本项目厂界约 7.6km,故本项目不占用天津市生态保护红线。

本项目与天津市国土空间总体规划相对位置关系示意图见附图 9、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见附图 10。

(5)行业政策符合性

表 0-3 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。	本项目生产使用的原辅料主要为盐类、葡萄糖等营养物质,有毒有害原辅料较少。	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,不宜采用真空抽料,以减少有机溶剂的无组织排放。	本项目生产设备均为密闭式,纯化清洗过程中用到 30%的异丙醇溶液(现用现配),通过一次性管路连接包装袋出口,使用蠕动泵通过密闭管路泵至层析柱填料管进行密闭灌流清洗,清洗结束后,异丙醇纯化废水通过管道排放。层析柱出口废气由负压收集后经新建的“1#二级活性炭吸附装置”处理后通过 1 根新建排气筒 DA011 排放,不涉及无组织排放,且异丙醇挥发量较小,可达标排放。本项目依托的 019 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	符合

			泥脱水间整体引风收集后分别引入各自的“生物除臭+活性炭吸附”装置处理，最后依托1根15m高排气筒DA010排放，不涉及无组织排放。	
2	水污染防治	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。	本项目废水依托019污水处理站处理后经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。	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。	本项目废水属于可生化降解的，经A/O+MBR+高级氧化+消毒处理。	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。	本项目涉活菌的工艺废水经高温蒸汽灭菌后与其他废水混合，再经依托的019污水处理站A/O+MBR+高级氧化+消毒处理。	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	本项目不涉及动物房废水。本项目含生物活性的工艺废水排经厂内灭活系统处理后，与其他废水混合，再经依托的019污水处理站进行处理。质检过程中产生的废水均当作实验废液危废处置	符合
3	大气污染防治	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。	本项目废气涉及异丙醇的使用，本项目产生的废气主要为层析柱出口废气、缓冲液配制废气，层析柱出口废气由负压收集后经新建的“1#二级活性炭吸附装置”处理后通过1根新建排气筒DA011排放；缓冲液配制废气及灭活罐呼吸废气由负压收集后经新建的“SDG吸附装置+2#二级活性炭吸附装置”处理后通过1根新建排气筒DA012排放。	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	
		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。	本项目依托019污水处理站池体密封，恶臭污染物经管道收集后采用生物除臭+活性炭吸附设施处理达标后排放。	
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。	本项目产生的废一次性袋子、废一次性连接管路、离心废渣、废滤膜、废层析柱填充物、除菌过滤废滤膜、不合格品、废活性炭、废SDG吸附剂等均作为危废处理。	符合

5	生物安全性风险防范	生物工程类制药中接触病毒或活性菌种的生产、研发全过程应灭活、灭菌，优先选择高温灭活技术。	本项目接触病毒的操作过程均在生物安全柜或负压实验室内操作，接触病毒的仪器设备采用蒸汽进行灭菌。	符合
		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。	项目根据疫苗车间各实验区不同洁净级别要求，设置净化空调机组进行送风，各洁净空调机组设有初效过滤(G4)+中效过滤(F8)+高效过滤(H14)，单个操作间进风口处设置高效过滤器(H14)。其中病毒培养与收获、粗纯区排风设置高效过滤器(H14)，对生物气溶胶去除效率可达 99.99%，外排空气中无活体病毒存在，可确保生物安全。	符合
		涉及生物安全性风险的固体废物应进行无害化处置。	本项目可能带有活性物质的实验液等采用蒸汽灭活系统处理。	符合
6	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。	本项目废水缺氧生化处理过程，无沼气产生。	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。	污水处理站废气经生物除臭+活性炭装置处理	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。	本项目依托 019 污水处理站产生的废水处理污泥需进行危废鉴别，未得到鉴定结果前暂按危废管理	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。	不涉及	符合
7	运行管理	企业应按照规定，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。	本项目依托的污水总排口 DW006 安装流量、pH、COD、氨氮在线监测设施，并与主管部门联网	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。	本项目生产车间、危废暂存间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； 本项目依托的 019 污水处理站等区域将采取了相应的防渗、防漏和防腐措施，并实施雨污分流。	符合

(6)环保政策符合性

本项目位于天津经济技术开发区西区。本项目国民经济行业类别为 C2762 基因工程药物和疫苗制造，不属于涉重金属重点行业、不涉及有毒有害污染物排放、不涉新污染物排放，对照《关于天津经济技术开发区开展规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动试点工作的通知》，本项目在规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动试点范围内。该项目符合产业园区规划总体定位、生

态环境分区管控要求，不再开展选址环境可行性分析、政策符合性分析。

0.5 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、废水、噪声达标排放情况以及对周边环境的影响，固体废物处置去向合理性分析；项目建设对周边地下水以及土壤环境质量的影响；环境风险。

0.6 环境影响报告书的主要结论

本项目选址位于天津经济技术开发区西区新蓬路 6 号(原新冠疫苗生产基地厂区内)内，项目符合国家及天津市产业政策，符合天津市总体规划和天津经济技术开发区西区相关规划。在采取了工程设计和评价建议的污染治理和控制措施后，大气及水污染物可以实现达标排放；厂界噪声预测满足标准要求；固体废物处理处置措施可行；项目运营对土壤、地下水环境不会造成明显不利影响；环境风险和生物安全风险均可防控。因此，在落实了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。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 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)。

1.1.2 环境保护行政法规及文件

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》(中华人民共和国国务院令[2017]第 682 号);
- (2) 《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);
- (3) 《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);
- (4) 《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);
- (5) 《国家危险废物名录(2025 年版)》(生态环境部令第 36 号);
- (6) 《危险化学品安全管理条例(2013 年修正)》(国务院令[2013]第 645 号);
- (7) 《排污口规范化整治技术要求(试行)》(环监[1996]470 号);
- (8) 《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);

- (9) 《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);
- (10) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17号);
- (11) 《大气污染防治行动计划》(国发[2013]37号);
- (12) 《土壤污染防治行动计划》(国发[2016]31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) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部[2018]4号令);
- (15) 《固定污染源排污许可分类管理名录(2019年版)》(部令第11号);
- (16) 《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);
- (17) 《排污许可管理办法》(部令第32号);
- (18) 《排污许可管理条例》(国令第736号);
- (19) 《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》(环环评[2018]11号);
- (20) 《地下水管理条例》(国令第748号);
- (21) 《市场准入负面清单(2022年版)》(发改体改规[2022]397号);
- (22) 《关于印发2020年挥发性有机物治理攻坚方案的通知》(环大气[2020]33号);
- (23) 《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);
- (24) 《鼓励外商投资产业目录(2022年版)》(发改委、商务部2022年第52号令);
- (25) 《外商投资准入特别管理措施(负面清单)2024年版》(中华人民共和国国家发展和改革委员会中华人民共和国商务部令第23);
- (26) 《企业环境信息依法披露管理办法》(生态环境部[2021]24号令);
- (27) 《环境监管重点单位名录管理办法》(部令第27号,2023年1月1日起施行);
- (28) 《关于京津冀大气污染传输通道城市执行大气污染物特别排放限值的公告》(环境保护部公告2018年第9号);
- (29) 《危险废物转移管理办法》(部令第23号,2022年1月1日实施);

(30)《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》(中华人民共和国工业和信息化部公告 2021 年第 25 号, 2022 年 1 月 1 日期施行);

(31)《制药工业污染防治技术政策》(环境保护部公告[2012]18 号)。

1.1.3 地方性法规及文件

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

(2)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 日修正),《天津市水污染防治条例》;

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

(4)天津市第十七届人民代表大会第二次会议(2019 年 1 月 18 日),《天津市生态环境保护条例》;

(5)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),《天津市土壤污染防治条例(2019)》;

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

(7)天津市建交委《建设施工二十一条禁令》(2009 年 9 月);

(8)天津市建委(建筑[2004]149 号)《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》;

(9)原天津市环境保护局(津环保监理[2002]71 号)《关于加强我市排放口规范化整治工作的通知》;

(10)原天津市环境保护局(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》;

(11)天津市生态环境局(津环气候[2022]93 号)《天津市声环境功能区划(2022 年修订版)》;

(12)天津市人民政府办公厅(津政办规[2023]9 号)《天津市重污染天气应急预案》;

(13)天津市生态环境局 津环规范[2022]4 号《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(2022年本)》；

(14)天津市人民政府 津政发[2018]21号《天津市人民政府关于发布天津市生态保护红线的通知》；

(15)《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)；

(16)《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)；

(17)《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)；

(18)天津市人民代表大会常务委员会公告第二十八号(2021年9月27日)，《天津市碳达峰碳中和促进条例》；

(19)《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)；

(20)《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)；

(21)《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)；

(22)《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)；

(23)《天津市生态环境准入清单市级总体管控要求》；

(24)《滨海新区生态环境准入清单(2024年版)》。

1.1.3 技术导则

(1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；

(2)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；

(3)《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)；

(4)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；

(5)《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)；

(6)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)；

(7)《环境影响评价技术导则 生态环境》(HJ19-2022)；

(8)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；

- (9)《环境影响评价技术导则 制药建设项目》(HJ611-2011);
- (10)《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012);
- (11)环境保护部公告 2017 年第 43 号《建设项目危险废物环境影响评价指南》;
- (12)《排污许可证申请与核发技术规范制药工业 生物药品制品制造》(HJ1062-2019);
- (13)《排污单位自行监测技术指南中药、生物药品制品、化学药品制剂制造业》(HJ1256-2022);
- (14)《污染源源强核算技术指南制药工业》(HJ992-2018);
- (15)《供水水文地质勘察规范》(GB 50027-2001);
- (16)《给水排水构筑物工程施工及验收规范》(GB 50141-2008);
- (17)《区域水文地质工程地质环境地质综合勘查规范(比例尺 1: 5 万)》(GB/T14158-93);
- (18)《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020);
- (19)《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013);
- (20)《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)。

1.1.4 技术依据

- (1)康希诺生物股份公司相关环评批复及验收资料;
- (2)康希诺生物股份公司提供的本项目有关工程技术资料;
- (3)康希诺生物股份公司日常例行监测报告。

1.2 评价目的及原则

1.2.1 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)调查现有工程内容及污染源情况,分析现有工程污染物达标排放情况,并对现有环境问题进行梳理。

(3)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。

(4)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。

(5)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。

1.2.2 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，根据规划环境与评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

1.3 环境影响识别与评价因子筛选

1.3.1 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 1.3-1 环境影响因素识别及筛选

序号	阶段	开发行为	对环境影响	影响程度	
				非显著	可能显著
1	施工阶段	各种施工活动	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	环境空气	√	
3		废水排放	下游污水处理厂	√	
4		固体废物	贮存和处置的二次污染	√	
5		噪声	声环境质量	√	
6		地下水	地下水环境质量	√	
7		土壤	土壤环境质量	√	
8		环境风险	环境影响及其损害程度	√	
9		各类污染物排放总量	地区总量控制要求	√	
10		环境管理与监测	地区环境管理及环境质量监控	√	
11		建设意义	促进地区积极发展	√	

(1)根据本工程施工特点，结合工程区域附近的环境特征，施工期对区域大气、

声环境质量产生一定的影响，但影响仅局限于施工局部区域，影响范围不大。施工期对环境的影响是暂时的，施工结束后受影响的环境要素可以恢复到现状水平。

(2)本项目废气污染源为层析柱出口废气、缓冲液配制废气及灭活罐呼吸废气、019 污水处理站废气、质检废气。主要污染因子为 HCl、TVOC/TRVOC/非甲烷总烃、氨、H₂S，根据报告后面章节分析，经估算，占标率最高的为排气筒 DA012 排放的 HCl，即 1.60%，占标率较小，不会对拟建地区环境空气质量造成明显影响。

(3)本项目废水依托 019 污水处理站处理，本项目建成后废水各类污染物浓度均能满足《污水综合排放标准》(DB12/356-2018)三级标准限值，经处理达标后废水经康希诺公司污水排放口 DW006 排至市政污水管网，最后进入到天津经济技术开发区西区污水处理厂处理。本项目废水为间接排放，对水环境影响较小。

(4)本项目产生的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。各类固体废物处置去向明确，不会产生二次污染。

(5)本项目运营期噪声主要为离心机、蠕动泵、制水设备以及车间空调系统。本项目选址位于工业区，属于 3 类声环境功能区，预计噪声不会对环境敏感目标造成影响。

(6)本项目依托的污水处理站池体破损可能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，不会对地下水和土壤环境造成显著影响。

(7)本项目风险物质存量较少，风险物质数量与临界量的比值 $Q < 1$ ，本项目风险潜势为 I，本项目环境风险水平较低。

(8)本项目各类污染物排放总量能满足区域总量控制要求。

(9)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环境管理与监测计划。

(10)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。

1.3.2 评价因子筛选

综合考虑本项目工程特征、污染物排放特征、污染物排放标准、环境质量要求等因素，确定本工程的环境影响评价因子。

表 1.3-2 评价因子识别结果

环境要素	评价类别	评价因子
大气环境	等级判定	TVOC、非甲烷总烃、氯化氢、氨、硫化氢
	现状评价	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、O ₃ 、CO、非甲烷总烃、氯化氢、氨、硫化氢
	达标分析	TVOC、TRVOC、非甲烷总烃、氯化氢、氨、硫化氢
地表水环境	达标分析	pH、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、总氮、总有机碳、阴离子表面活性剂(LAS)
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	地下水八大离子：K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ³⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ ； 基本水质因子：pH、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚类、氰化物、氟化物、汞、铬(六价)、砷、铅、镉、铁、锰、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、细菌总数，共 19 项； 特征因子：COD _{Cr} 、BOD ₅ 、总磷、总氮、氨氮、总大肠菌群、阴离子表面活性剂、细菌总数、异丙醇，共 9 项； 去除重复项目，共计 34 项
	影响预测	氨氮
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、总磷、总氮、氨氮、异丙醇
	影响预测	氨氮
环境风险	简单分析	/
生态环境	简单分析	/

1.4 评价工作等级

1.4.1 大气环境影响评价工作等级

依据《环境影响评价技术导则 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。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， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

本项目筛选出的评价等级判定因子及质量标准如表 1.4-1 所示。

表1.4-1 大气环境评价等级判定因子及质量标准筛选结果一览表

评价因子	评价时段	标准值(mg/m ³)	标准来源
TVOC	1 小时平均	1.2(8 小时浓度 2 倍计算)	HJ2.2-2018(附录 D)
氯化氢		0.05	
氨		0.2	
硫化氢		0.01	
非甲烷总烃		2.0	《大气污染物综合排放标准详解》

本项目估算模型参数选取情况如表 1.4-2 所示。

表1.4-2 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)	204.57 万	根据《天津市统计年鉴 2022》
最高环境温度(°C)		39.8	依据塘沽气象站近 20 年常规气象统计
最低环境温度(°C)		-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	以疫苗车间西南角(E 117°32'17.76", N 39°4'27.92")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。		



本项目涉及污染源参数如表 1.4-3 所示，各排气筒参数截图见附件。

表1.4-3 AERSCREEN 预测点源相关参数

编号	排气筒底部中心坐标/m		海拔高度 m	高度 m	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									
DA011(层析柱出口废气)	57	7	3	27	0.45(等效内径)	6.55	25	7200	正常排放	TVOC/非甲烷总烃	0.1256
DA012(缓冲液配制废气、灭活罐呼吸废气)	57	8	3	27	0.45(等效内径)	3.91	25	7200	正常排放	TVOC/非甲烷总烃	0.0221
										HCl	0.0354
DA010(污水处理站废气)	229	161	3	15	0.6	19.64	25	7200	正常排放	TVOC	0.045946
										非甲烷总烃	0.014026
										硫化氢 氨	0.0009427 0.002642
P8(质检废气)	227	-112	3	30	0.45	22.2	25	1600	正常排放	TVOC/非甲烷总烃	0.1462
										HCl	0.0348
P9(质检废气)	229	-112	3	30	0.4	19.89	25	1600	正常排放	TVOC/非甲烷总烃	0.09748
										HCl	0.0232

估算模式计算结果如下表所示。

表1.4-4 估算模型结果一览表

下风向 距离 m	排气筒 DA011				排气筒 DA012						排气筒 DA010							
	TVOC		非甲烷总烃		HCl		TVOC		非甲烷总烃		氨		H ₂ S		TVOC		非甲烷总烃	
	预测浓度 mg/m ³	占标率%	预测浓度 mg/m ³	占标率%	预测浓度 mg/m ³	占标率%	预测浓度 mg/m ³	占标率%	预测浓度 mg/m ³	占标率%	预测浓度 mg/m ³	占标率%	预测浓度 mg/m ³	占标率%	预测浓度 mg/m ³	占标率%	预测浓度 mg/m ³	占标率%
10	0.000038	0.003166667	0.000038	0.0019	0.000028	0.056	0.000017	0.001416667	0.000017	0.00085	0.000002	0.001	0.000001	0.01	0.000032	0.002666667	0.00001	0.0005
25	0.001379	0.114916667	0.001379	0.06895	0.000736	1.472	0.00046	0.038333333	0.00046	0.023	0.000013	0.0065	0.000005	0.05	0.000225	0.01875	0.000068	0.0034
50	0.001506	0.1255	0.001506	0.0753	0.000798	1.596	0.000499	0.041583333	0.000499	0.02495	0.000164	0.082	0.000059	0.59	0.002905	0.242083333	0.000872	0.0436
75	0.000932	0.077666667	0.000932	0.0466	0.000532	1.064	0.000332	0.027666667	0.000332	0.0166	0.000167	0.0835	0.00006	0.6	0.002952	0.246	0.000886	0.0443
100	0.001494	0.1245	0.001494	0.0747	0.000334	0.668	0.000208	0.017333333	0.000208	0.0104	0.000132	0.066	0.000047	0.47	0.002341	0.195083333	0.000702	0.0351
500	0.001278	0.1065	0.001278	0.0639	0.000359	0.718	0.000224	0.018666667	0.000224	0.0112	0.00003	0.015	0.000011	0.11	0.000535	0.044583333	0.00016	0.008
1000	0.00071	0.059166667	0.00071	0.0355	0.000199	0.398	0.000125	0.010416667	0.000125	0.00625	0.000012	0.006	0.000004	0.04	0.000215	0.017916667	0.000065	0.00325
2500	0.000243	0.02025	0.000243	0.01215	0.000068	0.136	0.000043	0.003583333	0.000043	0.00215	0.000004	0.002	0.000001	0.01	0.000065	0.005416667	0.00002	0.001
下风向 最大质 量浓度 及占标 率/%	0.00227	0.189166667	0.00227	0.1135	0.000798	1.596	0.000499	0.041583333	0.000499	0.02495	0.000167	0.0835	0.00006	0.6	0.002952	0.246	0.000886	0.0443
下风向 最大质 量浓度 位置距 离/m	135				30						51							

表1.4-5 估算模型结果一览表

下风向距离 m	排气筒 P8						排气筒 P9					
	HCl		TVOC		非甲烷总烃		HCl		TVOC		非甲烷总烃	
	预测浓度 mg/m ³	占标 率%	预测浓度 mg/m ³	占标率%	预测浓度 mg/m ³	占标 率%	预测浓度 mg/m ³	占标 率%	预测浓度 mg/m ³	占标率%	预测浓度 mg/m ³	占标 率%
10	0.000001	0.002	0.000005	0.000416667	0.000005	0.00025	0.000001	0.002	0.000003	0.00025	0.000003	0.00015
25	0.000031	0.062	0.00013	0.010833333	0.00013	0.0065	0.00002	0.04	0.000084	0.007	0.000084	0.0042
50	0.000102	0.204	0.000434	0.036166667	0.000434	0.0217	0.000067	0.134	0.000282	0.0235	0.000282	0.0141
75	0.000105	0.21	0.000445	0.037083333	0.000445	0.02225	0.000069	0.138	0.00029	0.024166667	0.00029	0.0145
100	0.000237	0.474	0.001003	0.083583333	0.001003	0.05015	0.000158	0.316	0.000661	0.055083333	0.000661	0.03305
500	0.000327	0.654	0.001387	0.115583333	0.001387	0.06935	0.000218	0.436	0.000914	0.076166667	0.000914	0.0457
1000	0.000187	0.374	0.000793	0.066083333	0.000793	0.03965	0.000125	0.25	0.000522	0.0435	0.000522	0.0261
2500	0.000068	0.136	0.000289	0.024083333	0.000289	0.01445	0.000045	0.09	0.00019	0.015833333	0.00019	0.0095
下风向最大质量浓度及占标率/%	0.000553	1.106	0.002345	0.195416667	0.002345	0.11725	0.000368	0.736	0.001544	0.128666667	0.001544	0.0772
下风向最大质量浓度位置距离/m	224						224					

预测结果如下图所示：

筛选方案定义 | 筛选结果

查看选项
 查看内容: 各源的最大值汇总
 显示方式: 1小时浓度占标率
 污染源:
 污染物: 全部污染物
 计算点: 全部点

表格显示选项
 数据格式: 0.0#####
 数据单位: %

评价等级建议
 P_{max}和D10%须为同一污染物
 最大占标率P_{max}: 1.60% (DA012(缓冲液配制废气、灭活罐呼吸废气)的 HCl)
 建议评价等级: 二级
 二级评价项目可直接引用估算模型预测结果进行评价, 大气环境影响评价范围边长取 5 km
 以上根据P_{max}值建议的评价等级和评价范围, 应对照导则 5.3.3 和5.4 条款进行调整

筛选结果: 已考虑地形高程。未考虑建筑下洗。AERSCREEN运行了 5 次(耗时0:8:22)。按【刷新结果】重新计算!

刷新结果(R) 浓度/占标率 曲线图...

序号	污染源名称	方位角度(度)	离源距离(m)	相对源高(m)	HCl D10(m)	氨 D10(m)	H2S D10(m)	TVOC D10(m)	非甲烷总烃 D10(m)
1	DA011 (层析柱出口废)	230	135	0.27	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.19 0	0.11 0
2	DA012 (缓冲液配制废)	80	30	0.57	1.60 0	0.00 0	0.00 0	0.04 0	0.02 0
3	DA010 (污水处理站废气)	80	51	0.89	0.00 0	0.08 0	0.60 0	0.25 0	0.04 0
4	P8 (质检废气)	220	224	1.76	1.11 0	0.00 0	0.00 0	0.20 0	0.12 0
5	P9 (质检废气)	220	224	1.76	0.74 0	0.00 0	0.00 0	0.13 0	0.08 0
	各源最大值	—	—	—	1.60	0.08	0.60	0.25	0.12

由上表可知，本项目各类污染物中占标率最高的为排气筒 DA012 排放的 HCl，即 1.60%，评价等级判定为二级，不再进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

1.4.2 地表水环境影响评价工作等级

本项目废水依托 019 污水处理站处理，处理后通过康希诺公司污水排放口 DW006 排至市政污水管网，最后进入到天津经济技术开发区西区污水处理厂处理。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)，本项目地表水环境影响评价等级为三级 B。

1.4.3 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，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A)以下[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西区新蓬路 6 号(原新冠疫苗生产基地厂区内)，属于《声环境质量标准》(GB3096-2008)以及《天津市声环境功能区划(2022 年修订版)》(津环气候[2022]93 号)规定的 3 类声环境功能区，本项目西侧 50m 处存在学校(天津生物工程职业技术学院)声环境敏感目标，根据噪声预测结果，本项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增幅小于 3dB(A)，且受影响人口数量变化不大时，因此本项目声环境影响评价工作等级为三级。

1.4.4 地下水环境评价等级

(1)建设项目分类

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A，本项目属于“M 医药；90、化学药品制造；生物、生化制品制造”中“全部— I 类”。

(2)地下水环境敏感程度

本项目场地位于天津市经济技术开发区西区现有厂区内。项目周边主要为工业企业，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1.4-6 项目地下水评价工作等级

项目类别 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

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。

1.4.5 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“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

根据项目工程分析，运营期可能造成土壤污染的途径为：本项目依托的019污水处理站调节池渗漏致使污水渗入土壤，建设项目土壤环境影响类型与影响途径的具体识别见下表。

表1.4-7 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他	盐化	碱化	酸化	其他
建设期								
运营期			√					
服务期满后								

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计。

(3) 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。本项目位于天津经济技术开发区西区，周边主要为园区内企业，项目所在地位于开发区西区，建设项目西侧为天津生物工程职业技术学院，存在“建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境影响报告书环境敏感目标的”，但根据用地规划，本项目所在地均规划为工业园区，且本项目大气污染源不涉及重金属及其化合物、二噁英等，不存在大气沉降途径。故土壤环境敏感程度为不敏感。

(4)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)中的有关规定。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1.4-8 污染影响型评价工作等级划分表

项目类别 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”,本项目厂区及依托厂区占地面积为 12.1hm²,则本项目占地规模为中型。因此确定土壤环境评价工作等级为“二级”。

1.4.6 环境风险评价等级

根据报告 8.3 章节计算结果,本项目危险物质数量与临界量比值(Q)为 $Q=0.00779 < 1$,直接判定本项目环境风险潜势为 I,进而判定本项目环境风险评价等级为“简单分析”。

1.4.7 生态影响评价等级

本项目位于天津经济技术开发区西区新蓬路 6 号(原新冠疫苗生产基地厂区内),属于《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)规定的“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。

1.5 评价范围

(1)大气评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018),本项目大气环境影响评价范围为以项目厂址为中心区域,边长为 5km 的矩形区域,总面积 25km²。

(2)地表水评价范围

本项目地表水评价范围至公司污水总排口(DW006)。

(3)声环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021),本项目声环境影响评价范围为厂界外 200m。

(4)环境风险评价范围

本项目环境风险评价等级为“简单分析”,无需设置环境风险评价范围。

本次评价参照三级评价要求,确定距离项目区边界 3.0km 范围内的区域为大气环境风险调查范围;设定排放点下游 10km 流经范围为地表水环境风险调查范围;地下水环境风险调查范围同地下水评价范围。

(5)地下水评价范围

本项目建设区域位于天津市经济技术开发区西区南大街现有厂区内,参照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610-2016)8.2.2 条,采用公式法计算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, $\alpha\geq 1$;

K---渗透系数, m/d;

I—水力坡度, 无量纲;

T---质点迁移天数;

n_e ---有效孔隙度。

参数选取过程:

α ---变化系数, $\alpha\geq 1$, 一般取 2; 该数值由导则规范明确取值数值。

K---渗透系数, m/d; 常见渗透系数表见地下水导则附录 B 表 B.1, 项目潜水含水层岩性为粘土、淤泥质粘土、粉质粘土、粉土为主, 渗透系数参照粉质粘土的经验值, 取较大的 0.25m/d。

I—水力坡度, 无量纲, 按 1‰考虑。

T---质点迁移天数, 取值 7300d。

n_e ---有效孔隙度, 无量纲, 参考导则 HJ610-2016 附件 B.2, 粉质粘土取值 0.07。

经计算下游迁移距离 $L=52.14\text{m}$, 在公式法计算结果基础上充分考虑水文地质特征, 确定本次项目调查评价区范围。

最终本次地下水调查评价区范围确定为：以本项目涉及区域红线为界线，向东延伸 200m，向西延伸 200m，向南延伸 200m，向北延伸 200m，形成的矩形范围，面积为 0.76km²。



图 1.4-1 地下水环境影响调查评价范围

(6)土壤评价范围

本次土壤调查范围与地下水调查范围保持一致，满足《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)中在项目厂界向外扩 200m 的要求，详见下图。



图 1.4-2 土壤环境影响调查评价范围

(7)生态影响评价范围

本项目生态影响评价等级为“简单分析”，无需设置生态影响评价范围

1.6 环境保护目标及环境控制目标

1.6.1 环境保护目标

本项目各环境要素评价及调查范围内涉及环境保护目标的有地下水环境保护目标以及环境风险敏感目标。

1.6.1.1 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 1.6-1 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	-73	22.31	学校	大气	环境空气 2 类区	西	50	4000

注*：以疫苗车间西南角(E 117°32'17.76", N 39°4'27.92")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

1.6.1.2 声环境保护目标

根据地图查阅及现场踏勘，本项目 200m 范围内主要声境保护目标分布情况见下表。

表 1.6-2 声环境保护目标一览表

序号	声环境保护目标名称	空间相对位置(m)			距厂界最近距离/m	方位	执行标准/功能区类别
		X	Y	Z			
1	生物工程职业技术学院	-73	22.31	0	50	西	2 类区标准

注*：以疫苗车间西南角(E 117°32'17.76", N 39°4'27.92")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

1.6.1.3 地表水环境保护目标

本项目废水为间接排放，本项目地表水评价范围至公司污水总排口(DW006)，评价范围内无地表水环境保护目标。

1.6.1.4 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，地下水保护目标为潜水含水层。

1.6.1.5 土壤环境保护目标

根据地图查阅及现场踏勘，本项目 200m 范围内主要土壤境保护目标分布情况见下表。

表 1.6-3 土壤环境保护目标一览表

序号	保护目标名称	方位	距离/m	保护要求
1	生物工程职业技术学院	W	50	满足《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准(试行)》中第一类用地筛选值要求

1.6.1.6 环境风险敏感目标

(1)大气

本次评价参照三级评价要求,本次调查项目区边界 3.0km 范围内的大气环境风险敏感目标,调查结果如表 1.6-4 所示。

表 1.6-4 环境风险敏感目标

类别	环境敏感特征					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
环境 空气	1	生物工程职业技术学院	西	50	学校	4000
	2	海燕公寓	东北	1900	企业职工公寓	1000
	3	卓达公寓	东北	1740	企业职工公寓	500
	4	天渤公寓	东北	1535	企业职工公寓	800
	5	天津开发区西区投资服务中心	东北	1690	行政办公	50
	6	天津市消防总队开发支队新昌路中队	北	1510	行政办公	30
	7	新业派出所	北	1520	行政办公	40
	8	国翔公寓	西	1320	居住区	200
	9	四道桥村	东北	2765	居住区	2000

(2)地表水

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,经市政雨水管网进入下游河道开始计算 10km 范围内流经区域为红排河、横沟,主要功能均为排沥,水质类别均为 V 类。厂区雨水排放口下游 10km 范围内无集中式地表水饮用水水源保护区(包括一级保护区、二级保护区及准保护区)、农村及分散式饮用水水源保护区、自然保护区、水产养殖区、天然渔场、森林公园等敏感目标。

(3)地下水

本项目周边无集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源、在建和规划的饮用水源)准保护区;也不在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。故地下水评价区范围内无地下水环境敏感目标。

1.6.2 环境控制目标

(1)本项目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)、《制药工业大气污染物排放标准》(GB 37823-2019)、《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)中相关要求,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废水总排口水质达到《污水综合排放标准》(DB12/356-2018)“三级”、单位产品基准排水量满足《生物工程类制药工业水污染物排放标准》(GB21907-2008)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》(GB 12348-2008)3类标准为控制目标;

(4)固体废物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)项目建设正常状况下以不对周围地下水及土壤环境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控制在可接受水平为控制目标;

(7)根据地区总量控制管理要求,本项目污染物排放量应控制在合理负荷范围内。

1.7 评价适用标准

1.7.1 环境质量标准

(1)环境空气质量标准

本项目所在区域 SO₂、NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀、CO、O₃、NO_x 执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中二级标准及其修改单;非甲烷总烃参照执行《大气污染物综合排放标准详解》中相应标准;TVOC、氨、硫化氢执行《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 中的相应限值。具体限值见表 1.7-1。

表 1.7-1 环境空气质量评价标准

污染物	取值时间	一级浓度限值 (mg/m ³)	二级浓度限值 (mg/m ³)	标准来源
PM _{2.5}	年平均	0.015	0.035	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 及其修 改单
	日平均	0.035	0.075	
PM ₁₀	年平均	0.040	0.07	
	日平均	0.050	0.15	
SO ₂	年平均	0.020	0.06	
	日平均	0.050	0.15	

污染物	取值时间	一级浓度限值 (mg/m ³)	二级浓度限值 (mg/m ³)	标准来源
NO ₂	1 小时平均	0.15	0.50	参照执行《大气污染物综合排放标准详解》 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D
	年平均	0.040	0.04	
	日平均	0.080	0.08	
CO	1 小时平均	0.2	0.2	
	日平均	4	4	
O ₃	1 小时平均	10	10	
	日最大 8 小时平均	0.1	0.16	
非甲烷总烃	1 小时平均	2.0	2.0	
	8 小时平均	0.6	0.6	
氯化氢	1 小时平均	0.05	0.05	
	日平均	0.015	0.015	
氨	1 小时平均	0.2	0.2	
硫化氢	1 小时平均	0.01	0.01	

(2)声环境质量标准

根据《天津市声环境功能区划(2022 年修订版)》(津环气候[2022]93 号)相关规定,本项目位于 3 类声环境功能区,声环境质量执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)3 类标准限值;根据“津环气候[2022]93 号”中“3 类声环境功能区内的噪声敏感建筑物执行 2 类声环境功能区标准”的划分原则,故评价范围内的声环境保护目标执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准。详见下表。

表 1.7-2 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	GB3096-2008《声环境质量标准》
2 类	60	50	

(3)地下水环境质量标准

本次评价地下水采用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)标准,上述标准中未作规定的因子参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)。具体限值见下表。

表 1.7-3 地下水环境质量标准

序号	指标	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, 或 >9.0
2	氨氮(以 N 计)(mg/L)	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50
3	硝酸盐(以 N 计)(mg/L)	≤2.0	≤5.0	≤20	≤30	>30
4	亚硝酸盐(以 N 计)(mg/L)	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.80
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	铬(六价)(Cr ⁶⁺)(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10
8	砷(As)(mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
9	汞(Hg)(mg/L)	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
10	总硬度(以CaCO ₃ 计)(mg/L)	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
11	铅(Pb)(mg/L)	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	>0.10
12	镉(mg/L)	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
13	氟化物(mg/L)	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
14	铁(Fe)(mg/L)	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0
15	锰(Mn)(mg/L)	≤0.05	≤0.05	≤0.1	≤1.5	>1.5
16	溶解性总固体(mg/L)	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
17	耗氧量(高锰酸盐指数)(mg/L)	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	>10.0
18	硫酸盐(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
19	氯化物(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
20	阴离子表面活性剂(mg/L)	不得检出	≤0.1	≤0.3	≤0.3	>0.3
21	钠(mg/L)	≤100	≤150	≤200	≤400	>400
22	总大肠菌群(MPN/100mL)	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤100	>100
23	细菌总数(CFU/mL)	≤100	≤100	≤100	≤1000	>1000

表 1.7-4 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)水质指标及限值

序号	指标	I类	II类	III类	IV类	V类
1	化学需氧量(mg/L)	≤15	≤15	≤20	≤30	≤40
2	五日生化需氧量(mg/L)	≤3	≤3	≤4	≤6	≤10
3	总磷(以P计)(mg/L)	≤0.02	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤0.4
4	总氮(以N计)(mg/L)	≤0.2	≤0.5	≤1.0	≤1.5	≤2.0

(4)土壤环境质量标准

土项目调查评价区，土地利用性质为工业用地，评价标准采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)的第二类用地筛选值进行评价，其中敏感点执行第一类用地筛选值。pH 为土壤基本特征指标，不做评价；总磷、总氮、氨氮、异丙醇没有标准，不做评价。评价标准详表 1.7-5。

表 1.7-5 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	筛选值	
			第二类用地	第一类用地
重金属和无机物				
1	砷	7440-38-2	60	20
2	镉	7440-43-9	65	20
3	铬(六价)	18540-29-9	5.7	3.0
4	铜	7440-50-8	18000	2000
5	铅	7439-92-1	800	400
6	汞	7439-97-6	38	8
7	镍	7440-02-0	900	150
挥发性有机物				
8	四氯化碳	56-23-5	2.8	0.9
9	氯仿	67-66-3	0.9	0.3
10	氯甲烷	74-87-3	37	12

11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	9	3
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	5	0.52
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	66	12
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	596	66
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	54	10
16	二氯甲烷	75-09-2	616	94
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	5	1
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	10	2.6
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	6.8	1.6
20	四氯乙烯	127-18-4	53	11
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	840	701
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	2.8	0.6
23	三氯乙烯	79-01-6	2.8	0.7
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.5	0.05
25	氯乙烯	75-01-4	0.43	0.12
26	苯	71-43-2	4	1
27	氯苯	108-90-7	270	68
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	20	5.6
30	乙苯	100-41-4	28	7.2
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3, 106-42-3	570	163
34	邻二甲苯	95-47-6	640	222
半挥发性有机物				
35	硝基苯	98-95-3	76	34
36	苯胺	62-53-3	260	92
37	2-氯酚	95-57-8	2256	250
38	苯并[a]蒽	56-55-3	15	5.5
39	苯并[a]芘	50-32-8	1.5	0.55
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	15	5.5
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	151	55
42	蒽	218-01-9	1293	490
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	1.5	0.55
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	15	5.5
45	萘	91-20-3	70	25

注：未在《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中的指标，监测结果仅作为背景值留用。

1.7.2 污染物排放标准

(1)大气污染物排放标准

本项目有组织排放 TRVOC、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 1 医药制造行业标准限值；TVOC、HCl、氨、硫化氢的排放浓度执行《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)中表 2 大

气污染物特别排放限值；由于《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)仅规定了污染物的排放浓度，《恶臭污染物排放标准》仅规定了污染物的排放速率，故对于两个标准中重合的因子，排放浓度执行《制药工业大气污染物排放标准》，排放速率执行《恶臭污染物排放标准》，因此，019 污水处理站废气中氨、硫化氢的排放速率以及臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)相应限值。

具体标准限值见下表。

表 1.7-6 大气污染物排放标准

排气筒 编号	废气源	污染物	排气筒 高度 m	排放速率 限值 kg/h	排放浓度限 值 mg/m ³	执行标准	
排气筒 DA011	层析柱 出口废 气	TVOC	27	/	100	《制药工业大气污染物排放标 准》(GB37823-2019) 中表 2 大 气污染物特别排放限值	
		TRVOC		9.35	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
		非甲烷总烃		9.35	40		
DA012	缓冲液 配制废 气及灭 活罐呼 吸废气	TVOC	27	/	100	《制药工业大气污染物排放标 准》(GB37823-2019) 中表 2 大 气污染物特别排放限值	
		TRVOC		9.35	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
		非甲烷总烃		9.35	40		
		HCl		/	30		
排气筒 DA010	019 污 水处理 站废气	TRVOC	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	
		非甲烷总烃		1.5	40		
		氨		0.6 ^[1]	20 ^[2]		[1] 《恶臭污染物排放标准》 (DB12/059-2018); [2] 《制药工 业大气污染物排放标准》 (GB37823-2019)
		硫化氢		0.06 ^[1]	5 ^[2]		
		臭气浓度		1000(无量纲)			
排气筒 P8/P9	疫苗分 析及评 价部质 检废气	TVOC	30	/	100	《制药工业大气污染物排放标 准》(GB37823-2019) 中表 2 大 气污染物特别排放限值	
		TRVOC		11.9	40		《工业企业挥发性有机物排放 控制标准》(DB12/524-2020)医 药行业
		非甲烷总烃		11.9	40		
		氯化氢		/	30		《制药工业大气污染物排放标 准》(GB37823-2019)
厂界	/	臭气浓度	/	20(无量纲)		《恶臭污染物排放标准》 (DB12/059-2018)	

(2)水污染物排放标准

本项目涉及的行业标准《生物工程类制药工业水污染物排放标准》(GB21907-2008)，根据标准中适用范围规定：“本标准规定的水污染物排放控制要求适用于企业向环境水体的排放行为。”、“企业向设置污水处理厂的城镇排水系统排放废水时，其污染物的排放控制要求由企业与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；城镇污水处理厂应保证排放污染物达到相关排放标准要求。”

本项目废水排往天津经济技术开发区西区污水处理厂，接收要求为各企业废水污染物浓度均需满足《污水综合排放标准》(DB12/356-2018)“三级”标准，故本项目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；单位产品基准排水量参照执行《生物工程类制药工业水污染物排放标准》(GB21907-2008)中表4其他类生物工程类制药工业企业单位产品基准排水量。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： $C_{\text{基}}$ ——水污染物基准水量排放浓度，mg/L；

$Q_{\text{总}}$ ——排水总量， m^3 ；

Y_i ——某产品产量，t；

$Q_{i\text{基}}$ ——某产品的单位产品基准排水量， m^3/t ；

$C_{\text{实}}$ ——实测水污染物浓度，mg/L。

各污染物排放标准详见下表。

表 1.7-7 废水排放标准限值 单位：mg/L(注明的除外)

污染因子	标准值	依据
pH 值(无量纲)	6~9	《污水综合排放标准》(DB12/356-2018)“三级”标准
化学需氧量	500	
氨氮	45	
色度(稀释倍数)	64	
总磷	8	
总氮	70	

总氯	8	
悬浮物	400	
五日生化需氧量	300	
粪大肠菌群(个/L)	10000	
总有机碳	150	
阴离子表面活性剂	20	
单位产品基准排水量(其他类)	80m ³ /kg 产品	《生物工程类制药工业水污染物排放标准》(GB21907-2008)中表4 生物工程类制药工业企业单位产品基准排水量

(3)噪声标准

本项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中3类标准,声环境保护目标处噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类标准,具体见下表。

表 1.7-8 噪声排放标准

类别	噪声限值 dB(A)		标准
	昼间	夜间	
施工期	70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
运营期	厂界	3类 65	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)
	保护目标	2类 60	
		3类 55	
		2类 50	

(4)固体废物

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;危险废物贮存执行《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设计规范》(HJ2025-2012);生活垃圾执行《天津市生活垃圾管理条例》的有关规定。

1.8 评价内容及重点

1.8.1 评价内容

(1)调查现有工程的基本情况、污染物排放及达标情况、存在的环境问题及拟采取的整改方案等;

(2)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;

(3)分析本项目废气排放的环境影响评价、废水的达标排放进行论证、地下水及土壤环境影响评价、固体废物处置合理性分析，并论证拟采取的环保措施的可行性。

1.8.2 评价重点

根据建设项目的工程特点，本评价以废气达标排放、废水达标排放、地下水及土壤环境影响评价以及固废影响分析为评价重点。

2 现有工程概况

2.1 基本情况介绍

康希诺在天津经济技术开发区东区第十三大街设有一个研发中心，主要从事抗原蛋白酶免实验、吸入式制剂的雾化工艺研究、核酸分子检测实验；在天津经济技术开发区西区康希诺地块范围(西至学院路、南至南大街、北至康慧街、东至新柳路)内设有六个厂区：内设有六个生产区：产业化基地厂区、融生大厦厂区、新冠疫苗生产基地厂区、冷库及 019 污水站厂区、创新疫苗研究中心厂区、总部办公楼厂区。

天津经济技术开发区西区康希诺地块分布位置如图所示：



图 2.1-1 天津经济技术开发区西区康希诺地块分布位置图

新冠疫苗基地厂区已于 2024 年 2 月停止新型冠状病毒疫苗的生产，本项目建设完成后，新冠疫苗生产基地厂区将更名为 VLP-Polio 疫苗生产基地厂区，本项目涉及的原辅材料依托产业化基地厂区仓库暂存；质检依托创新疫苗研究中心厂区内二层分析及疫苗评价部分中的分析部；废水依托 019 污水处理站进行处理；本项目人员办公及餐饮依托总部办公楼厂区；疫苗依托冷库及 019 污水站厂区中的冷库暂存。

本项目建成后天津经济技术开发区西区康希诺地块内各区域主要依托关系如下：

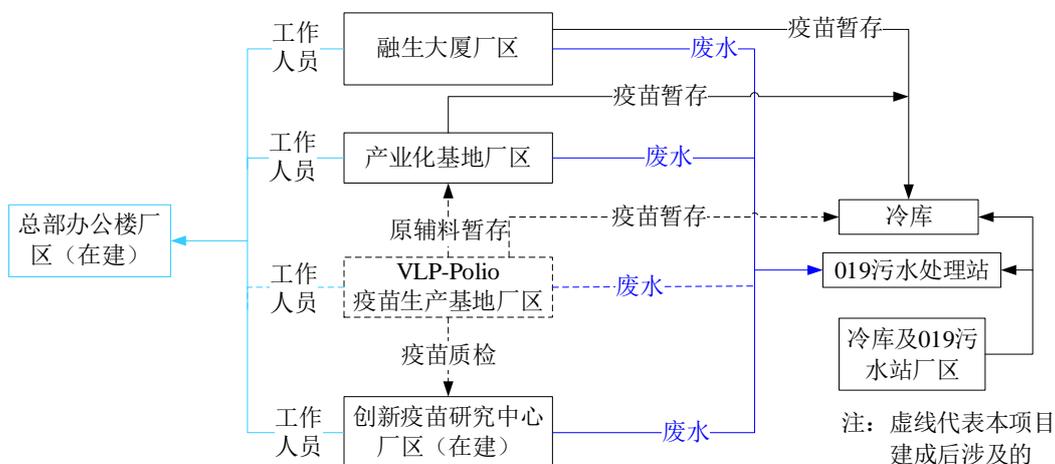


图 2.1-2 西区康希诺地块内各区域公辅设施依托关系示意图

2.2 现有工程环保手续

2.2.1 环评及验收手续

2.2.1.1 天津经济技术开发区西区康希诺地块

天津经济技术开发区西区康希诺地块项目环评、验收手续及运行情况具体见下表。

表 2.2-1 天津经济技术开发区西区康希诺地块项目环评及验收手续履行情况一览表

项目名称	环境影响评价		验收部门及文号		工程内容	运行情况	位置	备注
	审批部门	审批文号	审批部门	审批文号				
天津康希诺生物技术有限公司疫苗研发实验室项目	原天津经济技术开发区环境保护局	津开环评书[2012]033号	天津经济技术开发区环境保护局	津开验[2013]61号	租用天津开发区西区南大街 185 号生物医药原融生大厦 4 楼，承租面积 2984.77m ² ，建设生物安全实验室、办公室等。该项目主要从事流行性脑脊髓膜炎疫苗的研发与生产，生产能力为 3 万支/年	设备已拆除，不再运行，保留部分公用辅助设备及人员办公设施	融生大厦厂区	本项目不涉及
天津康希诺生物技术有限公司重组埃博拉病毒疫苗生产线建设项目	原天津经济技术开发区环境保护局	津开环评书[2016]10号	于 2023 年 12 月完成自主验收		租用天津开发区西区南大街 185 号生物医药原融生大厦 3 楼，承租面积 2984.77m ² ，主要建设生物制品车间、罐装制剂车间、成品仓库、办公室等，生产能力为 50 万剂/年重组埃博拉病毒疫苗	正常运行		本项目不涉及
康希诺生物融生大厦废气收集处理工程	登记表备案号：2023120100010000029		/		对整个融生大楼废气进行收集，通过初效和中效及活性炭吸附处置后合规排放	正常运行		本项目不涉及
康希诺生物股份公司融生大厦腺病毒载体疫苗项目	天津经济技术开发区生态环境局	津开环评书[2023]13号	于 2024 年 12 月完成自主验收		利用融生大厦一层及二层生产区建设“康希诺生物股份公司融生大厦腺病毒载体疫苗项目”，建筑面积为 5824.42m ² 。其中一层主要建设产品评价实验室、细胞病毒培养实验室、细胞菌种储存间、预留研发中心冷库、办公室、配套公用工程系统与设施、IT 机房等；二层主要建设重组新型冠状病毒疫苗(5 型腺病毒载体)病毒接种液生产车间、人用腺病毒多价疫苗原液和制剂生产车间。年产重组新型冠状病毒疫苗(5 型腺病毒载体)病毒接种液 170 袋(约 500L)、人用腺病毒多价疫苗 100 万片。疫苗效力评价实验检测规模为 50000 个样品/年，疫苗研发规模为 700L/年。	正常运行		本项目不涉及
康希诺生物股份公司融六项目	天津经济技术开发区生态环境局	津开环评书[2023]22号	于 2024 年 12 月完成自主验收		利用融生大厦 4 楼生产区建设“康希诺生物股份公司融六项目”，改造 4 楼实验区，即西南侧 1293m ² 区域，建设原液车间。车间内设置更衣室、细胞培养实验区、毒种培养与收获实验区、纯化实验区、配液实验区、净物实验区。该项目设计年验证 30 批次，年样品总量 3.6 吨，验证期限 10 年	正常运行		本项目不涉及

天津康希诺生物技术有限公司康希诺疫苗生产基地项目	天津经济技术开发区环境保护局	津开环评书[2016]8号	于2020年完成自主验收	在天津市开发区西区规划路五十以东建设包括生物制品车间、研发车间、动物房、原材料及成品仓库、危险品库、燃气锅炉房，总占地面积65000m ² 。年产蛋白类疫苗(百白破联合疫苗)4000万剂/年；多糖结合类疫苗(脑膜炎球菌结合疫苗、脑膜炎球菌(结合)-b型流感嗜血杆菌(结合)联合疫苗、肺炎结合疫苗)2900万剂/年；年产病毒类疫苗(重组埃博拉疫苗)10万剂/年	病毒类疫苗生产线未建设且不再建设；蛋白类疫苗正常运行；受市场影响，多糖结合类疫苗近2年未生产，生产线正常	产业化基地厂区	本项目原辅材料依托产业化基地仓库暂存
康希诺创新疫苗产业园项目	天津经济技术开发区生态环境局	津开环评书[2023]7号	/	在新征地块1#建设创新疫苗产业化工程研究中心(简称“疫苗研究中心”)，主要以现有工艺技术为基础，购置先进的实验、分析及公辅等设备，新增中试和研发人员，进行中试及研发活动，主要内容为研发重组蛋白类疫苗、多糖结合类疫苗和佐剂类并进行分析总结，待实验方案确定后进行放大开展中试实验，并对结果进行分析检测，所使用原辅料均在疫苗研究中心内部存储	正在建设	创新疫苗研究中心厂区	本项目质检依托二层分析及疫苗评价部分中的分析部
				在康希诺冷库厂区闲置空地上建设配套的019污水处理站，处理能力为1200m ³ /d，用于疫苗研究中心污水的处理，同时为未来污水预留处理能力。	已建成，试运行验收阶段	冷库及019污水站厂区	本项目废水处理依托
				在新征地块2#建设办公大楼及服务楼	正在建设	总部办公楼厂区	本项目人员办公及餐饮依托
				在产业化基地东侧空地上新建1座质量中心(含动物房)，用于动物实验，产业化基地厂区原有动物房(在成品包装车间)设备拆除后闲置	正在建设	产业化基地厂区	本项目不涉及
				在产业化基地东侧、南侧空地上分别新建1座TT车间、1座细菌疫苗车间(含质检中心)空厂房；新建1座甲类仓库028	正在建设		本项目不涉及
疫苗产业的成品冷库	根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年版)，疫苗产业的成品冷库无需履行环评手续		冷库，主要用于康希诺疫苗产品的储存	正常运行	冷库及019污水站厂区	本项目疫苗暂存依托	
康希诺新冠疫苗生产基地建设项目	天津经济技术开发区生态环境局	津开环评书承诺许可函[2021]7号	于2023年7月完成自主验收	在天津市开发区西区南大街以北建设包括疫苗生产车间及污水处理站、冷水机房、锅炉房等辅助工程，占地面积14703.4m ² 。产品为新型冠状病毒疫苗(5型腺病毒载体)，年产预充针疫苗1.2亿剂/年、西林瓶疫苗8000万瓶/年	2024年2月停产	原新冠疫苗生产基地厂区	本项目改造区域

2.2.1.2 天津经济技术开发区东区研发中心

康希诺生物股份公司于 2022 年投资 200 万元人民币租赁天津国际生物医药联合研究院实验楼(南楼)2F-3F 闲置区域建设“研发中心租赁实验室改造项目”，新增实验设施，主要进行与疫苗相关的生物类实验，包括从事抗原蛋白酶免实验、吸入式制剂的雾化工艺研究、核酸分子检测实验。

2023 年康希诺公司拟投资 100 万元人民币租赁天津国际生物医药联合研究院有限公司实验楼(南楼)3F 闲置区域和实验楼(北楼)4F 部分区域建设“研发中心租赁实验室改造项目(二期)”，新增实验设施，对一期项目样品进行检测，使用面积为 1439.62m²。该项目正在履行环保手续。

天津经济技术开发区东区研发中心环评、验收手续及运行情况具体见下表

表 2.2-2 研发中心环评及验收手续履行情况一览表

项目名称	环境影响评价		验收部门及文号		工程内容	运行状态	备注
	审批部门	审批文号	审批部门	审批文号			
研发中心租赁实验室改造项目	天津经济技术开发区生态环境局	津开环评〔2022〕91 号	/	/	主要进行与疫苗相关的生物类实验，包括从事抗原蛋白酶免实验、吸入式制剂的雾化工艺研究、核酸分子检测实验。	正在建设	本项目不涉及
研发中心租赁实验室改造项目(二期)	天津经济技术开发区生态环境局	津开环评书[2023]51 号	/	/	对一期项目的样品进行微生物检测、细菌内毒素检测、仪器分析检测和体外效果检测	正在建设	本项目不涉及

2.2.2 排污许可手续

康希诺于 2024 年 7 月 10 日将天津经济技术开发区西区内现有的产业化基地厂区单独的排污许可证(编号 91120116681888972M001V)、融生大厦厂区单独的排污许可证(编号 91120116681888972M002X)以及新冠疫苗厂区单独的排污许可证(编号 91120116681888972M003V)合并为一个排污许可证，申请主体为康希诺生物股份公司。

天津经济技术开发区西区康希诺地块排污许可手续履行情况见下表。

表 2.2-3 天津经济技术开发区西区康希诺地块各区域排污许可手续履行情况

序号	厂区名称	行业类别	主要许可内容	排污许可手续情况
1	融生大厦厂区	医药制造业 一生物药品 制品制造	重组埃博拉病毒疫苗生产线 建设项目、融生大厦废气收 集处理工程、融生大厦腺病 毒载体疫苗项目、康希诺生 物股份公司融六项目	重点管理，编号 91120116681888 972M002X
2	产业化基地 厂区	医药制造业 一生物药品 制品制造	康希诺疫苗生产基地项目	重点管理，编号 91120116681888 972M001V
3	新冠疫苗生 产基地厂区	医药制造业 一生物药品 制品制造	新冠疫苗生产基地建设项目	重点管理，编号 91120116681888 972M003V
4	/	通用工序-污 水处理	创新疫苗产业园项目中的配 套环保设施 019 污水处理站	/

各个厂
区合并
为一个
排污许
可证，
编号
9112011
6681888
972M00
1V

2.3 与本项目有关的建设内容

根据前述分析，本项目在新冠疫苗生产基地厂区进行生产线改建，建设完成后，新冠疫苗生产基地厂区将更名为 VLP-Polio 疫苗生产基地厂区，其中本项目涉及的原辅材料依托产业化基地厂区仓库暂存；质检依托创新疫苗研究中心厂区内二层分析及疫苗评价部中的分析部；废水依托 019 污水处理站进行处理；疫苗依托冷库及 019 污水站厂区中的冷库暂存；本项目人员办公及餐饮依托总部办公楼厂区。因此，本次内容重点介绍与本项目有关的建设内容。

2.3.1 原新冠疫苗基地厂区

新冠疫苗基地厂区已于 2024 年 2 月停止新型冠状病毒疫苗的生产，不再产污，目前厂区内主要生产设备及其他公用辅助设施处于闲置状态。

(1) 厂区平面布置

原新冠疫苗生产基地厂区位于天津经济技术开发区西区新蓬路 6 号，占地面积 14703.4 m²，建筑面积 14867.53 m²，包括疫苗生产车间及辅助设施等。整体厂区成矩形布置，西侧三栋独立建筑，自南向北依次为：动力站(锅炉房、冷水机间、发电机房、消防泵房)、消防水池、事故应急水池；疫苗生产车间位于三栋独立建筑东侧，建筑面积 13904.65 m²，共分 2 层，一层为生产区，二层办公区，其中一层生产区主要包括原液生产区、成品生产区两大生产区域。

(2) 现有主要构筑物

目前厂区现有主要建构筑物具体见下表：

表2.3-1 厂区现有主要建构筑物情况一览表

序号	建构筑物名称	占地面积m ²	建筑楼层 (层数)	建筑面积m ²	层高 m	建筑高度 m	建筑结构	
1	疫苗车间	6952.325	2	13904.65	9	18	钢结构	
2	事故应急水池	130	-1/1	228.77	4	4	混凝土	
3	消防水池	132.81	-1	132.81	/	/	框架结构	
4	动力 站	消防泵房	87.21	1	87.21	4	4	框架结构
5		发电机房	87.21	1	87.21	4	4	框架结构
6		冷水机房	200	1	200	4	4	框架结构
7		锅炉房	187.5	1	187.5	4	4	框架结构
8	门卫 1	19.69	1	19.69	3	3	框架结构	
9	门卫 2	19.69	1	19.69	3	3	框架结构	
10	其他	6886.965	/	/	/	/	/	
合计		14703.4	/	14867.53	/	/	/	

表2.3-2 疫苗车间一层功能分区及平面布置情况一览表

序号	区域名称	主要分区名称	备注
1	原液生产区	培养基、缓冲液配制中转区，细胞培养区，病毒培养与收获区，粗纯区，精纯区，原料分装区、原料分装准备区、洗衣区	/
2	西林瓶分装生产区	灌装区、轧盖区、灯检区	/
3	预充针分装生产区	/	/
4	辅助区域	/	/
4.1	变配电间	/	/
4.2	灭活间	/	/
4.3	制水间	/	设有软水制备、纯水制备、注射水制备
4.4	冷库	/	用于中间品的暂存

(3)现有主要生产设备

厂内现有主要生产设备如下表所示。

表2.3-3 厂区现有主要生产设备一览表

生产线	设备	设施参数	数量(套/台)	工序用途
原液生 产线	CO ₂ 摇床	负 20~80℃	8	培养
	WAVE 反应器	25L	2	培养
	负 60℃超低温冰箱	20L	7	培养
	生物反应器	50L	4	培养
	生物反应器	300L	1	培养

		300L	1	培养
	生物反应器	1200L	4	培养
	细胞截留设备	0-4L 型号 ATF2	2	培养
	细胞截留设备	25-150L 型号 ATF6	2	培养
	电加热恒温水浴锅		6	工程菌制备
	恒温箱	37-60℃	5	工程菌制备
	超滤系统	处理能力 22500L/H	2	纯化
	连续流离心机		2	纯化
	配液系统		2	纯化
	台式离心机		2	纯化
	一次性储液系统	2000L	12	纯化
	自动层析系统		4	纯化
	自动微滤系统		4	纯化
西林瓶 生产线	半成品一次性配液系统	5kw	1	半成品配置
	隧道烘箱	92kw	1	洗瓶
	洗瓶机	27kW	1	洗瓶
	轧盖机	12kW	1	洗瓶
	灌装机	4.5kW	1	灌装
	灯检机	12.5kw	1	灯检
	贴标机	2.5kw	1	贴标
	监管码系统		1	装盒
	制托入托一体机	27kw	1	装盒
	中盒装盒机	5kw	1	装盒
	装盒机	5kw	1	装盒
	预充针 生产线	预充针分装线	Basch 型号	1
灯检机		12.5kw	1	灯检
贴标机		2.5kw	1	贴标
监管码系统			1	装盒
制托入托一体机		27kw	1	装盒
中盒装盒机		5kw	1	装盒
装盒机		5kw	1	装盒
退废灭菌柜		21kw	1	灭活
公用工 程	蒸汽锅炉	4t/h	3(2用1备)	工业蒸汽制备
	纯蒸汽发生器	约 3m³/h	1	生产灭菌
	冷冻机	/	2	7℃冷水制备
	柴油发电机	1500KVA	1	应急发电
	软水制备一体机	约 5t/h	1	软水制备
	纯水制备机	约 10t/h	1	纯水制备
	注射水机	约 3t/h	1	注射水制备
	低氮燃烧器	/	3	低氮处理

(4)停产前原新冠疫苗生产基地厂区产品方案

原新冠疫苗生产基地厂区重组新型冠状病毒疫苗原液生产规模为 120t/a，为西林瓶和预存针提供原液，原西林瓶和预存针产品方案如下表所示。

表2.3-4 新冠疫苗基地厂区现有产品方案一览表

产品名称	产量	包装规格(有效 成分量)	包装 规格	产品 重量
重组新型冠状病毒疫苗预充针	1.2 亿剂/年	0.5ml/剂	10 剂/盒	0.6g/剂
重组新型冠状病毒疫苗西林瓶	8000 万瓶/年	0.5ml/瓶	1 瓶/盒	0.6g/瓶

(5)停产前新冠疫苗生产工艺

重组新型冠状病毒疫苗采用 5 型腺病毒进行改造重组，生产新冠疫苗。毒种从军科院购入，生产工艺分为原液生产工艺、预充针疫苗生产工艺、西林瓶疫苗生产工艺，具体工艺如下。

1)原液生产工艺

原液生产工艺流程制备工艺简述：

A、细胞复苏：将工作库细胞解冻复苏。

细胞制备：细胞培养基中主要成分是氨基酸、生长因子、蔗糖、氯化钠等，在细胞培养基储存袋中加入纯化水进行配制后得到培养液，培养液、产品的转移都是通过一次性管路连接使用蠕动泵等进行，在 $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ 条件下培养 3 天，进行传代扩增。以此循环，扩增至 5L 培养体积，接种 50L 生物反应器，在 $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ 条件下培养 6-8 天后，进行 300L 反应器培养，在 $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ 条件下培养 3 天反应器种子细胞扩增至 1200L 生物反应器进行培养，在细胞培养期间，细胞通过呼吸作用需要氧气等，本项目采购洁净无菌空气，5L/h 微量空气只进反应器，不进液面以下，细胞呼吸作用释放少量的呼吸气体，主要成分为 CO_2 和 H_2O ，细胞正常呼吸代谢没有恶臭等气体产生；生物反应器为不锈钢桶装，在培养时里面套装一次性无菌培养袋子，每批次细胞培养结束后不重复使用。

此工序会产生 G1 细胞培养呼吸气、W1 工艺设备清洗废水、W2 细胞培养废水、S1 废一次性袋子、S2 废一次性连接管路。

B、毒种扩增：在生物安全柜中取出 10L 扩增中的细胞，接种工作毒种(军科院购入)，在 $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ 条件下培养 2-3 天，收取病毒培养物， -80°C 冻融，经离心机进行离心除去细胞裂解物、碎片和杂质，得到病毒接种液。

此工序会产生 G1 细胞培养呼吸气、W1 工艺设备清洗废水、W2 细胞培养废水、S1 废一次性袋子、S2 废一次性连接管路。

C、病毒培养与收获：在 1200L 生物反应器接种细胞后，培养 6-7 天，接种病毒接种液。在 $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ 条件下培养 2-3 天，细胞裂解，此过程为接种病毒的细胞培养，反应器投料都是通过一次性管路连接使用蠕动泵等转移培养基溶液及产品。

此工序会产生 G1 细胞培养呼吸气、W1 工艺设备清洗废水、W2 细胞培养废水、S1 废一次性袋子、S2 废一次性连接管路。

D、离心粗纯：通过离心对病毒培养物进行粗纯，去除细胞悬浮液中细胞裂解物、碎片和杂质并澄清产品液。

此工序会产生 W1 工艺设备清洗废水。

E、层析柱精纯：产品液通过蛋白质 A 床层时，移除大多数细胞蛋白质、DNA 和细胞培养中间体，对产品进行纯化，层析的原理为：将具有特殊结构的亲和分子制成固相吸附剂以防止抗体变性，当要被分离的蛋白混合液通过层析柱时，与吸附剂具有亲和能力的蛋白质就会被吸附而滞留在层析柱中，用缓冲液将其洗出，那些没有亲和力的蛋白质由于不被吸附，直接流出从而与要分离的蛋白质分开。过程中使用的缓冲液为氯化钠。

层析过程后需利用 30% 异丙醇溶液清洗层析柱，异丙醇桶出口用密闭管路连接至层析柱填料管，利用泵将异丙醇溶液引入进行密闭灌流清洗，此过程先开启泵，再打开异丙醇桶进气口，清洗结束后，异丙醇纯化废水用泵输送密闭废水管路中，过程中桶盖开启瞬间会释放微量挥发性有机废气。

此工序会产生 G2 异丙醇微量挥发性有机废气、W3 纯化废水、S3 废层析柱填充物。

F、除菌过滤：合并后的纯化液，经过 $0.2\mu\text{m}$ 滤膜，正压除菌过滤对杂质进行截留，得到滤液即为原液。

此工序会产生 S4 除菌过滤废滤膜。

具体生产工艺流程及污染节点如下图所示。

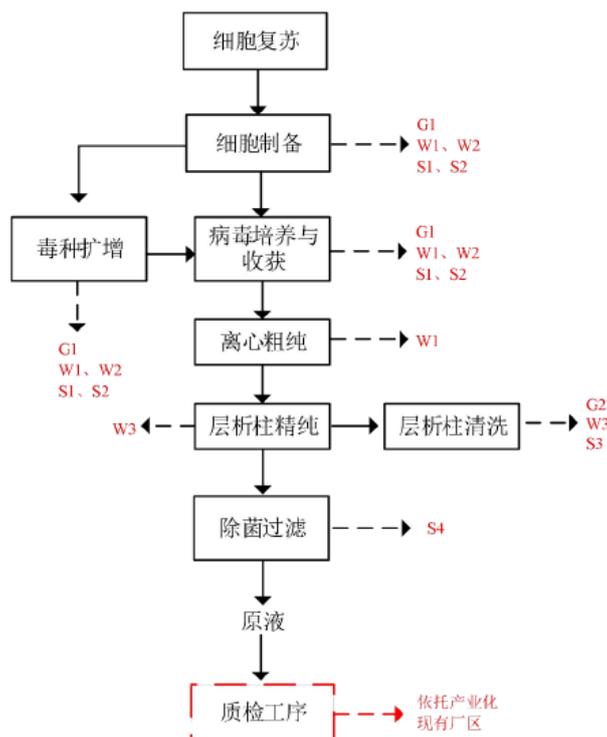


图 2.3-1 原液生产工艺流程及污染节点图

2) 预充针疫苗生产工艺

预充针疫苗生产工艺流程简述：

A、稀释液配制：稀释液成分为甘露醇；氯化钠；HEPES；聚山梨酯 80；甘油；氯化镁；蔗糖，在辅料袋中加入注射用水搅拌溶解、之后定容至所需重量并过滤后配制成稀释液。

此工序会产生 S5 废化学品沾染物。

B、半成品配制：稀释液除菌过滤至一次性袋子半成品配制系统过程中加入原液，最终定容并混合均匀配制成半成品。

此工序会产生 S1 废一次性袋子、S2 废一次性连接管路、S4 除菌过滤废滤膜。

C、预充针清洗：外购的预充针包装容器利用纯化水进行清洗，纯化水来源为纯化水与软水制备一体机制备，在超声波清洗机中进行清洗，在烘干机进行烘干。

此工序会产生 W5 预充针清洗废水。

D、分装：半成品在灌装加塞工位分装、预灌充注射器后加塞制成成品。

E、灯检：在全自动灯检机对成品的外观、可见异物等项目进行灯检。

此过程中产生 S6 不合格品。

F、拧杆贴标：将灯检后的成品在拧杆贴标机加推杆、贴标、并打印三期。

G、包装：将拧杆贴标后的成品在自动装盒机及监管码系统加入说明书、装盒、打印三期、赋码、装箱。

具体生产工艺流程及污染节点如下图所示。

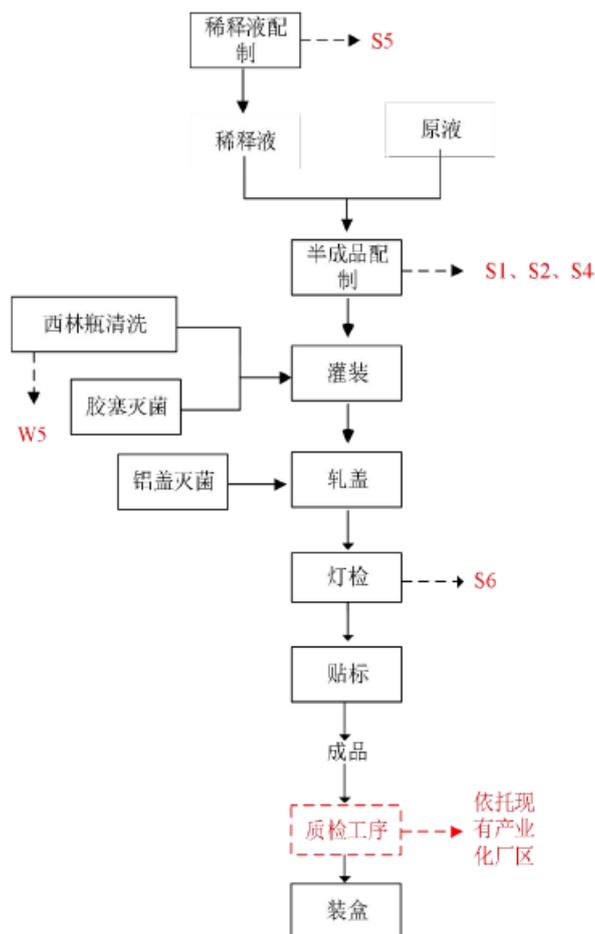


图 2.3-2 预充针生产工艺流程及污染节点图

3)西林瓶疫苗生产工艺

西林瓶疫苗生产工艺流程简述：

A、稀释液配制：稀释液成分为甘露醇；氯化钠；HEPES；聚山梨酯 80；甘油；氯化镁；蔗糖，在辅料袋中加入注射水搅拌溶解、之后定容至所需重量并过滤后配制成稀液。

此工序会产生 S5 废化学品沾染物。

B、半成品配制：稀释液除菌过滤至一次性半成品配制系统过程中加入原液，最终定容并混合均匀配制成半成品。

此工序会产生 S1 废一次性袋子、S2 废一次性连接管路、S4 除菌过滤废滤膜。

C、西林瓶清洗：外购的西林瓶包装容器利用纯化水进行清洗，纯化水来源为纯化水与软水制备一体机制备，在超声波清洗机中进行清洗，在烘干机进行烘干。过程中会产生 W5 西林瓶清洗废水。

D、灌装：灌装过程中用到西林瓶清洗、灭菌至灌装间无菌组装；半成品在灌装加塞工位分装、加塞至预灌充注射器中制成成品。

E、灯检：在全自动灯检机对成品的外观、可见异物等项目进行灯检。

此过程中产生 S6 不合格品。

F、贴标：将灯检后的成品在拧杆贴标机加推杆、贴标、并打印三期。

G、包装：将拧杆贴标后的成品在自动装盒机及监管码系统加入说明书、装盒、打印三期、赋码、装箱。

具体生产工艺流程及污染节点如下图所示。

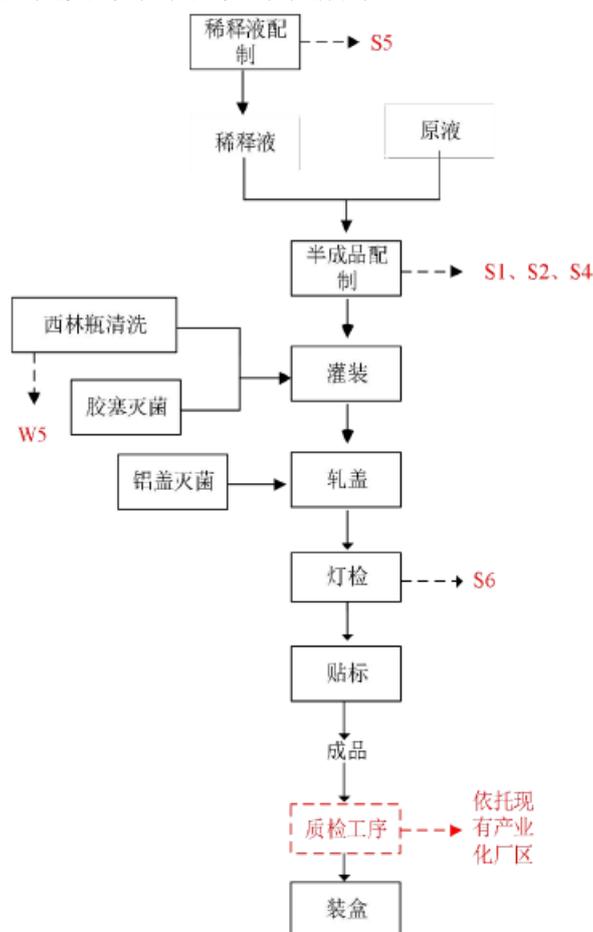


图 2.3-3 西林瓶线药品生产工艺流程及污染节点图

(6)停产前原新冠疫苗基地厂区排污情况

1)废气

停产前原新冠疫苗基地厂区废气主要为锅炉房燃气废气、污水处理站废气，主要废气产排污环节及治理措施汇总情况见下表。

表2.3-5 废气污染物产生及排放情况一览表

废气产生源	污染物因子	治理设施及	排放方式	备注
锅炉烟气	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、CO、林格曼黑度	低氮燃烧器	27m 高排气筒	本项目建成后继续使用
污水处理站废气	臭气浓度、NH ₃ 、H ₂ S、非甲烷总烃、TRVOC	池体密闭，污泥脱水间密闭微负压收集废气，废气经“生物除臭设施+活性炭设施”处理	15m 高排气筒	停用，本项目建成后该排污口取消
异丙醇挥发性有机废气	非甲烷总烃、TRVOC	经全排风系统收集后通过通风系统的高效过滤器外排	/	/

2)废水

停产前新冠疫苗基地厂区有毒区废水经密闭管道输送至废水收集罐，然后经灭活罐在 121℃ 高温蒸汽下消毒处理 30min，冷却后与无毒区废水经污水管道进入原新冠疫苗基地厂区配套的污水处理站进行处理，处理后排入开发区西区污水处理厂

为了便于后期废水排放口的管理，目前，该疫苗生产基地厂区的排污口已停用，其污水处理站改为了事故应急池，并设置雨水切换阀门，用于切换雨水、事故废水；以后该疫苗生产基地厂区内产生的废水将依托 019 污水处理站进行处理，污水管道均为地理，该部分内容已纳入了排污许可管理。

3)噪声

停产前新冠疫苗基地厂区主要噪声源主要为风机、冷冻机组、冷却塔、水泵、超声波清洗机等。各生产设备在满足使用性能的前提下优选低噪声设备及基础减振，室内设备合理布局，充分利用墙体隔声。

4)固体废物

停产前新冠疫苗基地厂区产生的固体废物包括一般工业固体废物、生活垃圾及危险废物。其中，一般工业固体废物包括废离子交换树脂、废反渗透膜、制水设备废滤膜、废滤芯、废空气过滤材料(无毒区)，暂存于一般固体废物暂存处，

定期由生产商回收或外售给物资回收公司；危险废物包括废一次性袋子、废一次性连接管路、废层析柱填充物、除菌过滤废滤膜、废化学品沾染物、废空气过滤材料(有毒区)、废活性炭、不合格品，经高温蒸汽灭菌后密闭收集，暂存于危险废物暂存间，定期交由有资质单位处置。

2.3.2 冷库及 019 污水站厂区

本项目建成后废水依托 019 污水处理站进行处理，疫苗依托冷库及 019 污水站厂区中的冷库暂存。019 污水处理站已建成、处于试运行验收阶段；冷库已建成、正常运行中。

(1)冷库

冷库地上一层，总建筑面积为 2597.2m²，主要存储基地中的疫苗。

(2)019 污水处理站

1)基本情况

019 污水处理站已建成、处于试运行验收阶段，019 污水处理站位于康希诺冷库北侧，设计处理能力为 1200m³/d，主要用来处理产业化基地厂区、融生大厦厂区、现 VLP-Polio 疫苗生产基地厂区、创新疫苗研究中心厂区产生的废水。其中，创新疫苗研究中心厂区及产业化基地厂区中的质量中心(含动物房)正在建设中、现 VLP-Polio 疫苗生产基地厂区停产无废水产生，因此，目前 019 污水处理站处理的实际处理的废水量为 416.5338m³/d，待天津经济技术开发区西区康希诺地块在建项目建成后(创新疫苗研究中心厂区、产业化基地厂区质量中心动物房)处理的废水量为 505.5285m³/d。

019 污水处理站的各构筑物和设备情况如下所示。

表2.3-6 019 污水处理站建构筑物情况一览表

序号	构筑物/池体	尺寸	单位	池体容积	数量	材质	地上、地下结构	备注(有效容积)
1	格栅集水井	6.5*2.4*6m	m ³	94	1	钢砼	半地下钢砼	86
2	高浓度废水收集池	6.5*5*6m	m ³	195	1	钢砼	半地下钢砼	179
3	事故水池	6.5*23.1*6m	m ³	901	1	钢砼	半地下钢砼	826
4	标准化排污口	1.4*4.32	项	/	1	钢砼	/	/
5	污水导流池 1	10.1*4*5.5m	m ³	242	1	钢砼	半地下钢砼	/
6	污水导流池 2	9*4*6m 2.7*3.8*6m	m ³	278	1	钢砼	半地下钢砼	/
7	污泥浓缩池	3.5*3.5*6m	m ³	74	1	钢砼	半地下钢砼	67

8	中间水池	2.2*3.5*6m	m ³	46	1	钢砼	半地下钢砼	42
9	高级氧化池	3.5*3.3*6m	m ³	69	1	钢砼	半地下钢砼	64
10	消毒池	1.2*3.5*6m	m ³	25	1	钢砼	半地下钢砼	23
11	中水回用储池	3.5*3.9*6m	m ³	82	1	钢砼	半地下钢砼	75
12	调节池	12.4*4.8*6m	m ³	357	2	钢砼	半地下钢砼	327
13	一级缺氧池	7.1*5*6m	m ³	213	2	钢砼	半地下钢砼	195
14	一级好氧池	14.55*7.6*6m	m ³	663	2	钢砼	半地下钢砼	608
15	沉淀池	5*5*6m	m ³	150	2	钢砼	半地下钢砼	138
16	二级缺氧池	8.6*5*6m	m ³	258	2	钢砼	半地下钢砼	237
17	二级好氧池	7.5*8.6*6m	m ³	387	2	钢砼	半地下钢砼	355
18	MBR 膜池	3.5*5.65*6m	m ³	119	2	钢砼	半地下钢砼	109

表2.3-7 019 污水处理站设备一览表

序号	设备	单位	数量	技术参数	备注
1	高浓度废水收集池提升泵	台	3	Q=5m ³ /h, H=12m, N=0.75kw, 不锈钢, 2用1冷备	2用1备
2	高浓度废水收集池潜水搅拌器	台	2	1.5kw, 不锈钢	2用
3	格栅集水井提升泵	台	3	Q=37.5m ³ /h, H=12m, N=4kw, 铸铁	1用1备
4	机械回转式格栅机	台	1	600mm 渠宽, 过水断面垂直高度不小于1.5m, 排渣高度0.8m, 安装角度75°, 材质不锈钢, 耙齿尼龙	1用
5	事故水池提升泵	台	2	Q=25m ³ /h, H=12m, N=2.2kw	1用1备
6	调节池提升泵	台	2	Q=25m ³ /h, H=12m, N=2.2kw	1用1备
7	调节池潜水搅拌器	台	4	1.5kw, 不锈钢	4用
8	一级缺氧池潜水搅拌器	台	4	1.5kw, 不锈钢	4用
9	一级硝化液回流泵	台	4	Q=50m ³ /h, H=12m, N=4kw, 铸铁	2用2备
10	一级沉淀池刮泥机	台	2	不锈钢304中心传动轴, φ5m, L=6m, N=0.75kw	2用
11	污泥回流泵	台	4	Q=25m ³ /h, H=12m, N=2.2kw	2用2备
12	污泥浓缩池污泥提升泵	台	4	Q=12.5m ³ /h, H=12m, N=1.5kw	2用2备
13	污泥浓缩机	台	2	不锈钢304中心传动轴, φ3.5m, L=6m, N=0.75kw	2用
14	二级缺氧池潜水搅拌器	台	4	1.5kw, 不锈钢	4用
15	二级硝化液回流泵	台	4	Q=50m ³ /h, H=12m, N=4kw, 铸铁	2用2备
16	一级二级好氧池磁悬浮风机	台	2	Q=40m ³ /min, P=70kPa, N=50kw	2用
17	一级二级好氧池备用罗茨风机	台	2	Q=40m ³ /min, P=70kPa, N=75kw	2备
18	MBR池污泥回流泵	台	4	Q=25m ³ /h, H=12m, N=2.2kw	2用2备
19	MBR膜罗茨鼓风机	台	4	罗茨鼓风机, Q=8.5m ³ /min, H=70kPa, N=18.5kw	2用
20	MBR产水泵	台	4	Q=30m ³ /h, H=15m, N=4kw	2用2备
21	MBR反洗泵	台	4	Q=60m ³ /h, H=15m, N=4kw	2用2备
22	中间水池提升泵	台	2	Q=10m ³ /h, H=15m, N=0.75kw	2用2备
23	高级氧化系统	套	1	2kg/h, 50kw, 包含臭氧破坏装置和臭氧监测仪表	1用
24	中水回用泵	套	1	Q=10m ³ /h, H=50m, N=2.2kw, 不锈钢	1用1备
25	臭氧冷却水泵	台	2	Q=4m ³ /h, H=20m, N=1.5kw, 不锈钢	1用1备
26	在线监测取水泵	台	1	1m ³ /h, H=7m, N=0.75kw	1用

27	酸储罐	台	1	2m ³ , PE	1用
28	酸储罐搅拌机	台	1	φ=700mm, L=1750m, N=1.5kw, 单层 桨叶, 70 转/min, 碳钢衬塑	1用
29	酸储罐磁翻板液位计	套	1	0-1.7m, 4-20mA	1用
30	酸加药计量泵	台	2	Q=200L/h, H=3bar, N=0.25kw	1用
31	碱罐	台	1	2m ³ , PE	1用
32	碱罐搅拌机	台	1	φ=700mm, L=1750m, N=1.5kw, 单层 桨叶, 70 转/min, 碳钢衬塑	1用
33	碱罐磁翻板液位计	套	1	0-1.7m, 4-20mA	1用
34	碱加药计量泵	台	2	Q=50L/h, H=5bar, N=0.25kw	1用1备
35	PAM 泡药机	/	1	1500L/h, 1.9kw	1用
36	叠螺 PAM 加药计量泵	台	2	Q=1m ³ /h, H=20m, N=0.55kw	1用1备
37	次氯酸钠溶液罐	台	1	2m ³ , PE	1用
38	次氯酸钠罐搅拌机	台	1	φ=700mm, L=1750m, N=1.5kw, 单层 桨叶, 70 转/min, 碳钢衬塑	1用
39	次氯酸钠溶液储罐磁翻板液位计	套	1	0-1.7m, 4-20mA	1用
40	次氯酸钠消毒计量泵	台	2	Q=100L/h, H=3bar, N=0.25kw	1用1备
41	MBR 膜次氯酸钠加药计量泵	台	2	Q=300L/h, H=3bar, N=0.25kw	1用1备
42	柠檬酸溶液储罐	个	1	500L, PE	1用
43	柠檬酸罐搅拌机	台	1	φ=300mm, L=1100m, N=1.5kw, 单层 桨叶, 70 转/min, 碳钢衬塑	1用
44	柠檬酸溶液储罐磁翻板液位计	套	1	0-1.2m, 4-20mA	1用
45	柠檬酸加药泵	台	2	Q=360L/h, H=3bar, N=0.25kw	1用1备
46	叠螺机	台	1	ANK-301, N=0.8kw	1用
47	紫外线消毒设备	台	1	10m ³ /h, 0.4kw	1用
48	泵坑提升泵	台	2	Q=2m ³ /h, H=10m, N=0.75kw	1用
49	化粪池集水井提升泵	台	1	Q=10m ³ /h, H=12m, N=1.5kw, 铸铁	1用
50	流量计	台	1	用于自动监测流量	/
51	在线监测设备	套	1	用于自动监测 pH、COD 和氨氮	/

2)主要原辅材料消耗

表2.3-8 污水处理站主要原辅材料消耗和存储情况

序号	原辅料名称	药品年用量(kg/a)	储存量(kg/a)	存储位置	备注
1	稀硫酸	220	200	污水处理站 原料储存设 备间	40%H ₂ SO ₄ 试剂; 调节污水 pH 值
2	NaOH	90	200		片碱; 调节污水 pH 值
3	聚丙烯酰胺	360	400		固体, 絮凝剂
4	次氯酸钠	4320	200		10%NaClO 试剂; 污水消毒
5	柠檬酸	90	100		固体; 调节污水 pH 值

3)处理工艺

019 污水处理站采用“A/O+MBR+高级氧化+消毒”处理工艺, 设计规模为1200m³/d。019 污水处理站处理工艺流程如下图所示:

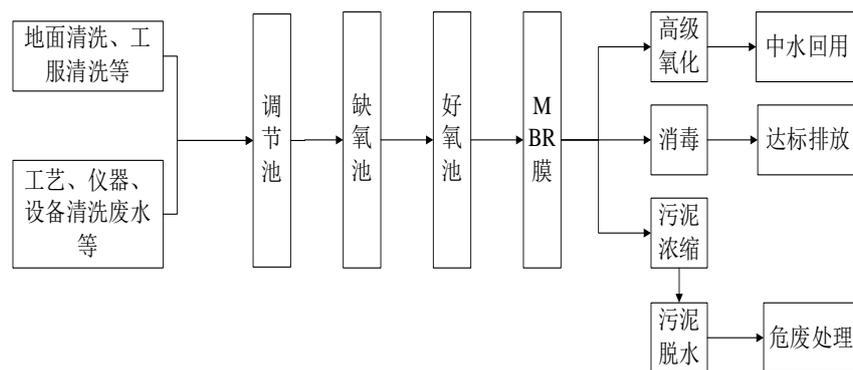


图 2.3-1 019 污水处理站处理工艺流程图

019 污水处理站处理工艺简述：

a、调节池：综合废水在调节池内进行水量、水质的调节均化，池内设置搅拌系统，使水质均衡稳定，以免对后续生化反应造成冲击。经调节池均质均量后废水提升进入缺氧池。

b、缺氧池：废水中大分子有机物在缺氧池内通过微生物的酸化水解作用下断链，转变为小分子有机物，提高污水的可生化性，利于后续好氧微生物对有机污染物的降解。

c、好氧池：池中装满高效生物填料，全部滤料浸没在污水中。在滤料下部设置曝气管，用空气鼓泡充氧，污水中的有机物被吸附于滤料表面的生物膜上，被微生物分解氧化。一部分生物膜脱落后变为活性污泥，在循环流动的过程中，吸附和氧化分解污水中的有机物，多余的脱落生物膜在沉淀池中固液分离被除去。

d、MBR 膜：膜生物反应器的简称，它将膜分离单元与生物处理单元进行有机结合，利用膜上的好氧微生物降解污水中的有机污染物，同时可以有效拦截活性污泥，实现固液分离出水，最后出水由消毒池投加次氯酸钠消毒或紫外后排放。

e、高级氧化：利用臭氧去除废水放线菌、霉菌和水藻的分解产物及醇等污染物，臭氧可氧化分解这些污染物，消除异味和臭味，最后作为中水回用。

3)产排污情况

废气：019 污水处理站废气主要污染物包括 TRVOC/非甲烷总烃、氨、硫化氢、臭气浓度，采用“生物除臭+活性炭装置”处理后由 1 根 15m 高排气筒 DA010 排放。

废水：进入 019 污水处理站的废水经处理后，经康希诺污水总排口(DW006)

排入市政污水管网，然后通过市政污水管网最终排入开发区西区污水处理厂。

噪声：019 污水处理站的噪声源主要为机泵等设备，采取低噪声设备、建筑隔声等措施。

固体废物：019 污水处理站产生的固体废物主要为废水处理污泥，目前暂未产生，待产生后需进行危废鉴定，未得到鉴定结果前暂按危废管理。

(2)冷库

冷库主要用于康希诺疫苗产品的储存，不涉及污染物的排放。

2.3.3 创新疫苗研究中心厂区

创新疫苗研究中心厂区正在建设中，本项目依托二层分析及疫苗评价部分中的分析部进行质检，质检最大工作时间为 2400h/a。本次主要针对本项目所依托的分析部进行分析。

(1)基本情况

分析部主要设备详见下表。

表2.3-9 分析部主要设备一览表

分区	房间名称	设备名称	型号规格	数量(台)
分析部	理化实验室	中央实验台	外形尺寸：5250×1500×800， 带 2 个万向排气罩	1
		氰化物分析仪	/	1
		凯氏定氮仪	/	1
		渗透压仪	/	1
		紫外光谱仪	/	3
		液相色谱仪	/	2
		特定蛋白分析仪	/	1
	理化样品处理室	中央实验台(带水槽)	外形尺寸：5250×1500×800	1
		中央实验台(带水槽)	外形尺寸：5250×1500×800	1
		2~8℃冰箱	外形尺寸：693×813×1981	1
		-20℃冰箱	外形尺寸：700×705×1665	1
		冷冻式杯式离心机	外形尺寸：1100×900×1000	1
		试剂柜	外形尺寸：900×450×1800	1
	器具柜	外形尺寸：900×450×1800	1	
	通风橱室	通风橱	外形尺寸：1800×850×2350； 排风量：1850m ³ /h	3
	精密仪器室	中央实验台	外形尺寸：5250×2000×800	6
		2~8℃冰箱	外形尺寸：693×813×1981	2
		-20℃冰箱	外形尺寸：700×705×1665	1
		色谱柱保存柜	外形尺寸：1500×750×850	1
		试剂柜	外形尺寸：900×450×1800	3
		质谱仪	/	3
高效液相色谱仪	/	3		

		静态光散射仪	/	1
		示差折光检测器	/	2
		离子色谱仪	/	1
		ELSD	/	1
		快速蛋白仪	/	1
		毛细管电泳仪	/	1
		气相色谱仪	/	1
		气质仪	/	1
		液相色谱仪	/	2
		电化学发光仪(MSD)	/	1
		流式细胞仪	/	1
		酶联斑点分析仪	/	1
		Luminex 仪	/	1
		CAD	/	1
	仪器准备 室 1(分析 科学部)	中央实验台(带水槽)	外形尺寸：3750×1500×800	1
		超净工作台	外形尺寸：1400×700×1800	1
		AII 生物安全柜	外形尺寸： 1680×845×2160,A2 型，内循 环风量：850m ³ /h	1
		通风橱	外形尺寸：2000×850×2350， 排风量：1850m ³ /h	1
		台式超声清洗仪	/	1
		冷冻式杯式离心机	外形尺寸：1100×900×1000	1
		超纯化水机	/	1
		氮吹仪	/	2
		水浴锅	/	1
		台式冷冻离心机	/	1
		真空离心浓缩仪	/	1
		Biocore/Octer/Gator	/	1
		蛋白质品质分析仪 nanoDSF	/	1
	免疫实验 室	中央实验台	外形尺寸：3750×1500×800	3
		细胞计数仪	外形尺寸：445×380×410	2
		酶标仪	/	5
		大型酶标仪	/	1
		洗板机	/	7
		水浴锅	/	1
		化学发光检测仪	/	1
		化学发光酶标仪	/	1
		水平离心机	/	1
		磁微粒化学发光检测仪	/	1
		生化培养箱	外形尺寸：1000×800×1700	4
		恒温培养箱	外形尺寸：730×705×1035	4
		2~8℃层析柜	外形尺寸：1125×740×1980	1
	2~8℃冰箱	外形尺寸：693×813×1981	2	
	-20℃冰箱	外形尺寸：700×705×1665	2	
	抗体制备 及纯化实 验室	中央实验台	外形尺寸：4500×1500×800	2
		冷冻式杯式离心机	外形尺寸：1100×900×1000	2
		超纯化水机	/	1
		PH 计	外形尺寸：250*250*100	1

		AKTAgo 纯化仪	/	1
		台式电脑	/	2
		台式冷冻离心机	/	1
		水浴锅	/	1
		紫外分光光度计	/	1
		超滤夹具	/	1
		可加热磁力搅拌器	/	2
		蠕动泵	/	2
		台秤	/	1
		小动物麻醉机	/	1
		2~8℃冰箱	外形尺寸：693×813×1981	3
		-20℃冰箱	外形尺寸：700×705×1665	1
		紫外检查系统	/	1
		电泳室	通风橱	外形尺寸：2000×850×2350； 排风量：1850m ³ /h
2~8℃冰箱	外形尺寸：693×813×1981		1	
凝胶成像仪	/		1	
干燥实验室	冷冻干燥机	外形尺寸：870×610×1100	2	
	封口机	外形尺寸：600×600×1100	1	
	烘干箱	外形尺寸：687×650×1008	2	
核酸提取室	双温冰箱	外形尺寸：645×600×1722， 上层 2~8℃，下层-20℃	1	
	BII 生物安全柜	外形尺寸：1680×780×2215， B2 型，排风量：1800m ³ /h	1	
	紫外灯	吸顶安装	1	
	全自动核酸提取仪		1	
配液室	双温冰箱	外形尺寸：645×600×1722， 上层 2~8℃，下层-20℃	1	
	BII 生物安全柜	外形尺寸： 1680×780×2215,B2 型，排风 量：1800m ³ /h	1	
	紫外灯	吸顶安装	1	
加样室	双温冰箱	外形尺寸：645×600×1722， 上层 2~8℃，下层-20℃	1	
	BII 生物安全柜	外形尺寸： 1680×780×2215,B2 型，排风 量：1800m ³ /h	1	
	紫外灯	吸顶安装	1	
分子实验室	双温冰箱	外形尺寸：645×600×1722， 上层 2~8℃，下层-20℃	1	
	BII 生物安全柜	外形尺寸： 1680×780×2215,B2 型，排风 量：1800m ³ /h	1	
	PCR 仪		2	
	微量核酸测定仪		1	
	核酸/蛋白定量荧光计 Qubit		1	
	紫外灯	吸顶安装	1	
清洗间	多层货架	外形尺寸：1500×600×1500	2	
	洗涤槽	外形尺寸：1500×600×800	1	

		鼓风干燥箱	外形尺寸：687×650×1008	1
		手提式高压灭菌锅		1
		制冰机	外形尺寸：500×570×800	1
		洗管机		1
	分析科学 细胞室 1	2~8℃冰箱	外形尺寸：693×813×1981	1
		AII 生物安全柜	外形尺寸： 1680×845×2160,A2 型，内循 环风量：850m ³ /h	2
		紫外灯	吸顶安装	1
		电子显微镜	外形尺寸：500×300×300	1
		台式冷冻离心机	/	1
		水浴锅	/	1
		液氮罐	外形尺寸：559×559×680,61L	1
		CO2 培养箱	外形尺寸：730×705×1035	2
	分析科学 细胞室 2	2~8℃冰箱	外形尺寸：693×813×1981	1
		AII 生物安全柜	外形尺寸： 1680×845×2160,A2 型，内循 环风量：850m ³ /h	2
		紫外灯	吸顶安装	1
		倒置显微镜	外形尺寸：500×300×300	1
		台式冷冻离心机	/	1
		水浴锅	/	1
		液氮罐	外形尺寸：559×559×680,61	1
		CO2 培养箱	外形尺寸：730×705×1035	2
	分析科学 库房	多层货架	外形尺寸：1500×600×1500	5
	灭废间	手提式高压灭菌锅		2
	化学品准 备间	试剂柜	外形尺寸：900×450×1800	2
	细胞实验 室 1	2~8℃冰箱	外形尺寸：693×813×1981	1
液氮罐		外形尺寸：559×559×680,61L	1	
CO2 培养箱		外形尺寸：730×705×1035	1	
AII 生物安全柜		外形尺寸： 1680×845×2160,A2 型，内循 环风量：850m ³ /h	1	
台式冷冻离心机		/	1	
紫外灯		吸顶安装	1	
倒置显微镜		外形尺寸：500×300×300	1	
水浴锅		/	1	
细胞实验 室 2	2~8℃冰箱	外形尺寸：693×813×1981	1	
	液氮罐	外形尺寸：559×559×680,61L	2	
	CO2 培养箱	外形尺寸：730×705×1035	2	
	AII 生物安全柜	外形尺寸：1680×845×2160， A2 型，内循环风量： 850m ³ /h	2	
	台式冷冻离心机	/	1	
	紫外灯	吸顶安装	1	
	倒置显微镜	外形尺寸：500×300×300	1	
	水浴锅	/	1	
	中央实验台(带水槽)	外形尺寸：5250×1500×800	1	

	样品处理室	超纯化水机	/	1
		超净工作台	外形尺寸：1400×700×1800	1
		通风橱	外形尺寸：2000×850×2350； 排风量：1850m ³ /h	1
		2~8℃冰箱	外形尺寸：693×813×1981	1
		-20℃冰箱	外形尺寸：700×705×1665	1
		试剂柜	外形尺寸：900×450×1800	2
		台式冷冻离心机	/	1
	精密仪器室 (湿度 <50%)	中央实验台(带水槽)	外形尺寸：5250×1500×800	1
		中央实验台	外形尺寸：5250×1500×800	1
		高效液相色谱仪	/	3
		毛细管电泳仪	/	1
		气相色谱仪	/	1
		示差折光检测器	/	2
		离子色谱仪	/	1
		CAD	/	1
	准备间	储物柜	外形尺寸：1000×500×1800	5
		洗涤槽	外形尺寸：1500×600×800	1
		洗烘一体机	外形尺寸：700×700×850，额 定洗涤容量:10kg	1
		手提式高压灭菌锅		1
	培养间	生化培养箱	外形尺寸：1000×800×1700	3
		CO ₂ 培养箱	外形尺寸：730×705×1035	1
		操作台	外形尺寸：1200×600×800	1
	理化实验室	中央实验台(带水槽)	外形尺寸：5250×1500×800	1
		中央实验台(带水槽)	外形尺寸：5250×1500×800	1
		通风橱	外形尺寸：2000×850×2350， 排风量：1850m ³ /h	2
		2~8℃冰箱	外形尺寸：693×813×1981	1
		-20℃冰箱	外形尺寸：700×705×1665	1
		试剂柜	外形尺寸：900×450×1800	6
		台式冷冻离心机	/	1
		氰化物分析仪	/	1
		凯氏定氮仪	/	1
		渗透压仪	/	1
		澄明度检测仪	/	1
紫外光谱仪		/	2	
液相色谱仪		/	2	
特定蛋白分析仪	/	1		
水分室 (湿度 <40%)	水分仪		2	
	红外光谱仪		1	
蛋白电泳室	通风橱	外形尺寸：2000×850×2350； 排风量：1850m ³ /h	1	
	2~8℃冰箱	外形尺寸：693×813×1981	1	
	核酸电泳仪		2	
	蛋白电泳仪		2	
	微波炉		1	
	凝胶成像仪	/	2	

	免疫实验 室	双温冰箱	外形尺寸：645×600×1722， 上层 2~8℃，下层-20℃	1
		酶标仪	/	1
		荧光分析仪	/	1
	内毒素检 测室	2~8℃冰箱	外形尺寸：693×813×1981	1
		-20℃冰箱	外形尺寸：700×705×1665	1
		试管恒温仪		2
		动态试管恒温仪		1
	留样室	-80℃医用冰箱	外形尺寸：1000×900×2000；	2
		-20℃医用冰箱	外形尺寸：1000×900×2000；	2
		4℃医用冰箱	外形尺寸：1000×900×2000；	3
		操作台	外形尺寸：1200×600×800	1
	稳定性加 速实验室	恒温培养箱	外形尺寸：730×705×1035	4
		4℃医用冰箱	外形尺寸：1000×900×2000；	2
		操作台	外形尺寸：1200×600×800	1
	细胞库准 备间	液氮罐	外形尺寸： 559×559×680,61L；	6
		操作台	外形尺寸：1200×600×800	1
	菌毒种准 备间	-80℃医用冰箱	外形尺寸：1000×900×2000；	3
		4℃医用冰箱	外形尺寸：1000×900×2000；	1
		操作台	外形尺寸：1200×600×800	1
	核酸提取 室	边台	外形尺寸：4800×750×800	1
		双温冰箱	外形尺寸：645×600×1722， 上层 2~8℃，下层-20℃	1
		BII 生物安全柜	外形尺寸：1680×780×2215， B2 型，排风量：1800m ³ /h	1
		紫外灯	吸顶安装	1
		全自动核酸提取仪		1
		传递窗	外形尺寸：940×776×690；内 室尺寸：600×600×600	1
	配液室	边台(带水槽)	外形尺寸：3300×750×800	1
		双温冰箱	外形尺寸：645×600×1722， 上层 2~8℃，下层-20℃	1
BII 生物安全柜		外形尺寸：1680×780×2215， B2 型，排风量：1800m ³ /h	1	
紫外灯		吸顶安装	1	
全自动核酸提取仪			1	
传递窗		外形尺寸：940×776×690；内 室尺寸：600×600×600	1	
加样室	边台	外形尺寸：4000×750×800	1	
	双温冰箱	外形尺寸：645×600×1722， 上层 2~8℃，下层-20℃	1	
	BII 生物安全柜	外形尺寸：1680×780×2215， B2 型，排风量：1800m ³ /h	1	
	紫外灯	吸顶安装	1	
	传递窗	外形尺寸：940×776×690；内 室尺寸：600×600×600	1	
分子实验 室	边台	外形尺寸：8500×750×800	1	
	双温冰箱	外形尺寸：645×600×1722， 上层 2~8℃，下层-20℃	1	

		BII 生物安全柜	外形尺寸： 1680×780×2215,B2 型，排风量： 1800m ³ /h	1
		qPCR 仪		2
		PCR 仪		2
		微量核酸测定仪		1
		核酸/蛋白定量荧光计		1
		紫外灯	吸顶安装	1
	无菌检测实验室	无菌检查隔离器	外形尺寸：3000×1000×2650	2
		除菌过滤器	压缩空气流量：0.02m ³ /min 压缩空气压力：0.6-0.8MPa 过滤精度：0.22μm	2
		操作台	外形尺寸：1200×600×800	1
	微生物限度实验室	超净工作台	外形尺寸：1400×700×1800	1
		操作台	外形尺寸：1200×600×800	1
	阳性实验室	生化培养箱	外形尺寸：1000×800×1700	2
		BII 生物安全柜	外形尺寸：1680×780×2215， B2 型，排风量：1800m ³ /h	1
		手提式高压灭菌锅		1
		操作台	外形尺寸：1200×600×800	1
传递窗		外形尺寸：940×776×690；内 室尺寸：600×600×600	1	

(2)主要原辅材料

疫苗分析部所涉及的原辅材料具体见下表：

表2.3-10 分析部主要原辅材料消耗和存储情况汇总表

序号	原辅料名称	性状	包装规格	年用量(kg)	最大存储量(kg)	存储位置	用途
1	细菌	液态冻存	2ml 甘油管	0.32kg	0.64kg	冰箱间	样品检测
2	细胞	液态冻存	2ml 冻存液管	0.05kg	0.1kg	冰箱间	样品检测
3	病毒	液态冻存	2ml 冻存液管	0.01kg	0.02kg	冰箱间	样品检测
4	0.25%胰-EDTA	液体	500ml/瓶	18	2.7	分析科学 库房	样品检测
5	0.9%氯化钠注射液	液体	500ml	900	135	分析科学 库房	样品检测
6	1%鸡红细胞	液体	100ml/瓶	4	0.6	分析科学 库房	样品检测
7	1%豚鼠红细胞	液体	100ml/瓶	4	0.6	分析科学 库房	样品检测
8	20×PBS 缓冲液	液体	500ml/瓶	10	1.5	分析科学 库房	样品检测
9	30%丙烯酰胺	液体	500ml	16	2.4	分析科学 库房	样品检测
10	75%乙醇	液体	500ml	280	42	分析科学 库房	样品检测
11	95%乙醇	液体	500ml	10	1.5	分析科学 库房	样品检测

12	无水乙醇	液体	2.5L/瓶	1200	180	分析科学 库房	样品 检测
13	二氯甲烷	液体	500ml	10	1.5	分析科学 库房	样品 检测
14	甲醇	液体	2.5L/瓶	260	39	分析科学 库房	样品 检测
15	硫酸	液体	500ml	120	18	分析科学 库房	样品 检测
16	盐酸	液体	500ml	50	7.5	分析科学 库房	样品 检测
17	乙腈	液体	1L/瓶	100	15	分析科学 库房	样品 检测
18	DPBS	液体	500ml/瓶	10	1.5	分析科学 库房	样品 检测
19	EMEM 培养基	液体	500ml	14	2.1	分析科学 库房	样品 检测
20	MEM	液体	1L/瓶	520	78	分析科学 库房	样品 检测
21	甲醇	液体	4L	64	9.6	分析科学 库房	样品 检测
22	pH7.0 氯化钠-蛋白胍 缓冲液	液体	500ml/瓶	170	25.5	分析科学 库房	样品 检测
23	Pierce™ ECL Plus Western Blotting Substrate	液体	100ml	2	0.3	分析科学 库房	样品 检测
24	SFX-Insect 昆虫细胞 培养基	液体	1000ml	10	1.5	分析科学 库房	样品 检测
25	TE 缓冲液	液体	1L	10	1.5	分析科学 库房	样品 检测
26	Tris(三羟甲基氨基甲 烷)	固体	500g	6	0.9	分析科学 库房	样品 检测
27	次亚磷酸(50%)	液体	250ml/瓶	10	0.6	分析科学 库房	样品 检测
28	地衣酚/3, 5-二羟基 甲苯	固体	5G	4.5	0.27	分析科学 库房	样品 检测
29	福林酚试剂	液体	500ml/瓶	9	0.9	分析科学 库房	样品 检测
30	甘氨酸	固体	1kg	15	1.5	分析科学 库房	样品 检测
31	高糖 DMEM 培养基	液体	1L	156	15.6	分析科学 库房	样品 检测
32	酒石酸钠	固体	100g/瓶	1.8	0.18	分析科学 库房	样品 检测
33	氯化钠	固体	500g/瓶, 分析纯	29	3.9	分析科学 库房	样品 检测
34	品红亚硫酸	液体	100ml/瓶	3	0.3	分析科学 库房	样品 检测
35	普通型化学发光底物	液体	50ml	1.5	0.15	分析科学 库房	样品 检测
36	青霉素链霉素	液体	100ml	12	1.2	分析科学 库房	样品 检测

37	氰基硼氢化钠	固体	50g/瓶	0.75	0.075	分析科学 库房	样品 检测
38	胎牛血清	液体	500ml	186	15	分析科学 库房	样品 检测
39	天净沙 RNase 清除剂 A 型	液体	250ml	15	0.9	分析科学 库房	样品 检测
40	天净沙 RNase 清除剂 C 型	液体	120ml	454	0.6	分析科学 库房	样品 检测
41	0.1%蛋白胨水	液体	100ml/瓶	36	18	分析科学 库房	样品 检测
42	硫乙醇酸盐流体培养基 (FTM)	液体	300ml/瓶	60	30	分析科学 库房	样品 检测
43	胰酪蛋白胨液体培养基 (TSB)	液体	100ml/瓶	70	35	分析科学 库房	样品 检测

(3)分析部主要质检工艺

分析部主要是通过细胞实验、分子生物学实验、免疫实验、内毒素检测、理化、微生物分析等实验，对研发及中试过程中的中间产物、目标产物、过程控制等方面进行分析控制以及对样品的品质进行鉴定，主要检测细菌内毒素检查、蛋白含量、核酸含量、纯度、固重、蛋白残留、粒径、不溶性微粒、脂质含量、微生物限度、病毒颗粒数、病毒感染滴度等指标。

检测过程中主要使用液相色谱、毛细管电泳、紫外分光光度计和凝胶电泳等设备进行结构理化性质检测，理化分析过程使用到的挥发性试剂均在万向罩/通风橱下进行，该过程产生的挥发性废气采用通风橱进行收集；检测过程涉及到微生物的，均在生物安全柜内进行。

理化分析过程涉及的滴定或样品溶解操作会在万向罩/通风橱内进行，此过程会涉及有机溶剂、挥发性酸的使用，产生的废气由通风橱收集；检测过程产生的废样品、废沾染物、废培养基、废液作为危废处理，其中涉菌的废培养基和废液采用高压灭菌锅灭菌。

(4)产排污情况

1)废气

疫苗分析部在对样品进行分析检测过程中产生的有机废气、硫酸雾等污染物，分析检测过程产生的有机废气通过万向罩/通风橱由 2 套活性炭处理后经 2 根 30m 高排气筒 P8/P9 排放。

2)噪声

分析部及评价部主要噪声源主要为风机，优选低噪声设备及基础减振，室内

设备合理布局。

3)固体废物

检测过程产生的废样品、废沾染物、废培养基、废液作为危废处理，其中涉菌的废培养基和废液采用高压灭菌锅灭菌。

2.3.4 产业化基地仓库

本项目原辅材料依托产业化基地仓库暂存，该仓库目前所暂存的原辅料如下：

表2.3-11 仓库所暂存的原辅料一览表

序号	原料名称	单位/年	年用量	来源	包装形式	最大储存量
1	蔗糖	kg	115	外购	25Kg/袋	10 袋
2	乙醇	L	3516	外购	20L/桶	10 桶
3	药用级甘油	kg	2570	外购	20Kg/桶	10 桶
4	盐酸	L	2	外购	500ml/瓶	10 瓶
5	消泡剂	kg	100	外购	20kg/桶	5 桶
6	戊二醛	L	90	外购	1L/瓶	10 瓶
7	无水氯化铝	kg	12	外购	1Kg/瓶	10 瓶
8	无水磷酸二氢钾(药用级)	kg	15	外购	1Kg/桶	3 桶
9	无机盐	Kg	480	外购	25kg/桶	3 桶
10	维生素	kg	5	外购	1kg/桶	3 桶
11	吐温 80	kg	2	外购	500g/瓶	20 瓶
12	天冬氨酸	kg	340	外购	20Kg/桶	5 桶
13	碳酸氢钠	kg	22	外购	5kg/桶	5 桶
14	碳二亚胺	g	620	外购	25g/瓶	10 瓶
15	十六烷基三甲基溴化铵	Kg	96	外购	10Kg/桶	5 桶
16	十六烷基三甲基溴化铵	Kg	96	外购	10Kg/桶	5 桶
17	三水合磷酸氢二钾(药用级)	kg	110	外购	5Kg/桶	5 桶
18	三羟甲基氨基甲烷	Kg	45	外购	20Kg/桶	5 桶
19	氰基硼氢化钠	kg	2.6	外购	50g/瓶	10 瓶
20	氢氧化钠	Kg	230	外购	5kg/桶	20 桶
21	葡萄糖	Kg	400	外购	25kg/桶	20 桶
22	硼氢化钠	g	830	外购	100g/瓶	20 瓶
23	氯化钠	Kg	1054	外购	20Kg/桶	20 桶
24	氯化钙	Kg	180	外购	20Kg/桶	5 桶
25	硫酸钠	Kg	375	外购	20Kg/桶	5 桶
26	硫酸铵	kg	843.2	外购	500g/瓶	10 瓶
27	磷酸三钠	kg	32	外购	1Kg/瓶	5 瓶
28	磷酸氢二钠	kg	6.3	外购	500g/瓶	10 瓶
29	磷酸钾	Kg	85	外购	20Kg/桶	5 桶
30	磷酸二氢钠	g	800	外购	500g/瓶	5 瓶
31	磷酸	L	500	外购	5L/瓶	10 瓶

32	聚乙二醇	Kg	400	外购	20Kg/桶	4 桶
33	结晶乙酸钠	kg	25.6	外购	500g/瓶	10 瓶
34	酵母浸出物	kg	2150	外购	25kg/桶	5 桶
35	甲醛(10%)	L	302	外购	1L/桶	10 桶
36	己二酸二酰肼	g	250	外购	25g/瓶	10 瓶
37	琥珀酸	kg	4	外购	500g/瓶	10 瓶
38	核酸酶	U	750 万	外购	50 万 U/瓶	20 瓶
39	过氧化氢(30%)	L	60	外购	500ml/瓶	20 瓶
40	谷氨酰胺	L	15	外购	500ml/瓶	20 瓶
41	高碘酸钠	g	1420	外购	100g/瓶	20 瓶
42	甘露醇	kg	230	外购	25Kg/袋	5 袋
43	二甲基亚砷	L	600	外购	500ml/瓶	20 瓶
44	二甲基环糊精	Kg	100	外购	25kg/桶	5 桶
45	碘化钠	kg	60	外购	500ml/瓶	20 瓶
46	蛋白胨	Kg	850	外购	25kg/桶	10 桶
47	醋酸	g	1440	外购	500g/瓶	20 瓶
49	丙酮	L	60	外购	500ml/瓶	20 瓶
50	氨基酸	Kg	860	外购	25kg/桶	5 桶
51	SFM4HEK293 培养基	L	750	外购	1000ml/瓶	20 瓶
52	L-赖氨酸	kg	20	外购	1Kg/桶	10 桶
53	CD 293 培养基	L	750	外购	1000ml/瓶	25 瓶
54	4-羟乙基哌嗪乙磺酸	kg	15	外购	5kg/桶	5 桶

2.4 与本项目有关工程污染物排放情况

与本项目有关的现有工程产排污汇总情况如下表所示：

表2.4-1 与本项目有关的现有工程产排污情况一览表

项目	排放口名称	污染物种类	治理措施	备注
废气	排气筒 DA010 (019 污水处理站 废气)	TRVOC、非甲烷 总烃、氨、硫化 氢、臭气浓度	经池体密闭收集后采用生 物除臭+活性炭吸附处理 后由 1 根 15m 高排气筒 DA010 排放	已建成，处于验 收阶段
	排气筒 P8/P9(疫 苗分析及评价部 质检废气)	TVOC、 TRVOC、非甲烷 总烃、氯化氢、 硫酸雾	经 2 套活性炭吸附装置进 行处理，再分别通过 2 根 30m 高排气筒 P8/P9 排放	在建
	排气筒 DA008 (蒸汽锅炉烟气)	一氧化碳、烟气 黑度、颗粒物、 SO ₂ 、NO _x	设低氮燃烧器	现新冠疫苗基地 厂区已于 2024 年 2 月停止生 产，锅炉无烟气 产生
废水	产业化基地厂 区、融生大厦厂	COD、BOD、 SS、氨氮、总	有毒区车间清洁废水经高 温消毒处理装置处理后与	其中，现新冠疫 苗基地厂区已于

	区、新冠疫苗基地厂区产生的废水	磷、总氮、总有机碳、LAS 等	无毒区废水、其他排水经 019 污水处理站进行处理，处理后由公司污水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集中处理。	2024 年 2 月停止生产，目前无废水产生
	创新疫苗研究中心厂区产生的废水	COD、BOD、SS、氨氮、总磷、总氮、总有机碳、LAS 等		创新疫苗研究中心厂区处于在建阶段
	办公大楼生活污水	COD、BOD、SS、氨氮、总磷、总氮	经化粪池后通过总排口 4 进入天津经济技术开发区西区污水处理厂集中处理	在建阶段
噪声	各个厂区设备噪声	等效连续 A 声级	低噪声设备，厂房隔声等措施	/
固废	019 污水处理站污泥	/	需进行危废鉴别，鉴别结果出来前暂按危险废物管理，交有资质单位处置	至今未产生

2.4.1 原新冠疫苗基地污染物排放情况

新冠疫苗基地厂区已于 2024 年 2 月停止新型冠状病毒疫苗的生产，厂区内主要产生设备及其他公用辅助设施处于闲置状态，目前厂内无废气、废水、固废及噪声产生。

根据企业自行监测报告，停产前原新冠疫苗基地厂区内产生的废气、废水及噪声均满足相应的排放标准；固体废物均合理处置不外排。新冠疫苗正常生产时，企业已根据排污许可证的规定严格执行排污口的位置、数量、排放方式、排放去向、排放污染物种类、排放浓度和排放量、执行的排放标准等相关规定，并按照排污许可证规定的监测点位、监测因子监测频次等要求进行自行监测。建设单位已定期在国家排污许可证管理信息平台填报信息，编制了排污许可证执行报告并进行了公开。新冠疫苗正常生产时企业符合排污许可管理要求。

2.4.2 019 污水处理站污染物排放情况

2.4.2.1 废水

(1) 现有工程废水产生情况

019 污水处理站已建成、处于试运行验收阶段。019 污水处理站处理产业化基地厂区、融生大厦厂区、创新疫苗研究中心厂区及新冠疫苗基地厂区所产生的废水。目前，创新疫苗研究中心厂区及产业化基地厂区中的质量中心(含动物房)正在建设中，新冠疫苗基地厂区停产无废水产生，因此，目前 019 污水处理站试

运行处理着现阶段产业化基地厂区、融生大厦厂区生产过程中产生的废水。现阶段产业化基地厂区、融生大厦厂区内生产较少，目前 019 污水处理站出水水质不具有代表性，因此产业化基地厂区、融生大厦厂区进入 019 污水处理站的水质引用相关的环评进行分析。

各厂区废水污染物产生情况分析见如下：

表2.4-2 现有工程进入 019 污水处理站产生情况一览表

污染源	水量(m ³ /d)	水质(mg/L)							
		COD	BOD ₅	SS	氨氮	总磷	总氮	总有机碳	LAS
融生大厦厂区	53.6838	236.2	146.692	58.927	7.115	1.355	15.939	16.363	3.671
产业化基地厂区	362.85	302.5	228.2	280	6.7	1.94	11.75	302.5	/

*注：融生大厦厂区废水水质情况来自《康希诺生物股份公司融六项目环境影响报告书》；产业化基地厂区废水水质情况来自《康希诺创新疫苗产业园项目环境影响报告书》。

(2)在建工程废水产生情况

创新疫苗研究中心厂区及产业化基地质量中心(含动物房)正在建设中，因此废水污染物产生情况，根据《康希诺创新疫苗产业园项目环境影响报告书》中有关预测数据，对 019 污水处理站产排污情况进行分析。根据《康希诺创新疫苗产业园项目环境影响报告书》中相关预测数据，创新疫苗研究中心厂区及产业化基地质量中心(含动物房)废水水质情况如下：

表2.4-3 在建工程环评预测废水水质产生情况一览表

污染源	水量(m ³ /d)	水质(mg/L)																	
		COD	BOD	SS	氨氮	总磷	总氮	动植物油类	总有机碳	总铁	总铜	总锌	总锰	总氯	甲醛	可吸附有机卤化物	三氯甲烷	LAS	粪大肠菌群数(个/L)
创新疫苗研究中心厂区废水	85.6047	1396.71	781.7	126.98	21.52	1.32	26.16	8.46	95.89	0.13	0.07	0.07	0.06	0.01	0.0016	0.01	0.01	2.16	1.1
产业化基地厂区质量中心(含动物房)废水	3.39	201	87	83	20	6.3	31.5	0	63	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0

(3)在建工程建成后废水外排情况

在建工程建成后废水水质情况如下。

表2.4-4 在建工程建成后废水水质情况一览表

污染源	水量(m ³ /d)	水质(mg/L)																		
		COD	BOD	SS	氨氮	总磷	总氮	动植物油类	总有机碳	总铁	总铜	总锌	总锰	总氯	甲醛	可吸附有机卤化物	三氯甲烷	LAS	粪大肠菌群数(个/L)	
现有工程	融生大厦厂区	53.6838	236.2	146.692	58.927	7.115	1.355	15.939	/	16.363	/	/	/	/	/	/	/	3.671	/	
	产业化基地厂区	362.85	302.5	228.2	280	6.7	1.94	11.75	/	75.63	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
在建工程废水	创新疫苗研究中心厂区废水	85.6047	1396.71	781.7	126.98	21.52	1.32	26.16	8.46	95.89	0.13	0.07	0.07	0.06	0.01	0.0016	0.01	0.01	2.16	1.1
	产业化基地厂区质量中心动物房废水	3.39	201	87	83	20	6.3	31.5	/	63	/	/	/	/	/	/	/	20	/	
在建工程建成后 019 污水处理站进水		505.5285	480.07	312.33	229.29	9.34	1.80	14.77	1.43	72.68	0.02	0.01	0.01	0.01	0.0017	0.00027	0.0017	0.0017	0.89	0.19
污水处理站处理效率	A/O 池	/	80%	80%	15%	80%	20%	80%	0	60%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MBR 膜	/	45%	45%	70%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	高级氧化	/	20%	9%	0	12%	0	12%	0	20%	0	0	0	0	0	60%	0	0	20%	0
	消毒	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90%
	总处理效率	/	91%	90%	75%	82%	20%	82%	0%	68%	0%	0%	0%	0%	0%	60%	0%	0%	20%	90%
019 污水处理站出水		505.5285	43.21	31.23	57.32	1.68	1.44	2.66	1.43	23.26	0.02	0.01	0.01	0.01	0.002	0.0001	0.002	0.002	0.71	0.02
排放限值		/	500	300	400	45	8	70	100	150	10	1	2	2	8	5	8	1	20	10000
是否达标		/	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是

由上表可知，在建工程建成后 019 污水处理站出水中各污染物排放浓度均满足《污水综合排放标准》(DB12/356-2018)三级标准限值要求，可以达标排放。

2.4.2.2 废气

(1) 现有工程

融生大厦腺病毒载体疫苗项目、融六项目验收期间，爱科源(天津)检测技术有限公司于 2024.11.14~11.15 对 019 污水处理站废气排气筒 DA010 进行了检测，报告编号：AKY24111402。废气污染物排放情况分析见如下。

表2.4-5 019 污水处理站废气污染物排放情况一览表

采样日期		2024.11.14			2024.11.15			最大值	平均值	执行标准		达标情况
		第1次	第2次	第3次	第1次	第2次	第3次			标准值	标准名称	
TRVOC	标干流量(m ³ /h)	5244	5111	5530	6339	5701	5821	6339	5624	/	/	/
	实测浓度(mg/m ³)	2.46	2.84	3.18	3.29	4.6	1.84	4.6	3.035	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	达标
	排放速率(kg/h)	0.0129	0.0145	0.0176	0.0209	0.0262	0.0107	0.0262	0.0171	1.5		达标
非甲烷总烃	标干流量(m ³ /h)	5244	5111	5530	6339	5701	5821	6339	5624	/	[1]《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)；[2]《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)	/
	实测浓度(mg/m ³)	0.47	0.5	0.46	0.34	0.35	0.32	0.5	0.41	40		达标
	排放速率(kg/h)	0.0025	0.0026	0.0025	0.0022	0.002	0.0019	0.0026	0.0023	1.5		达标
氨	标干流量(m ³ /h)	5244	5111	5530	6339	5701	5821	6339	5624	/	[1]《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)；[2]《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)	/
	实测浓度(mg/m ³)	0.27	0.3	0.31	0.3	0.27	0.3	0.31	0.29	20 ^[2]		达标
	排放速率(kg/h)	0.00142	0.00153	0.00171	0.0019	0.00154	0.00175	0.0019	0.0016	0.6 ^[1]		达标
硫化氢	标干流量(m ³ /h)	5244	5111	5530	6339	5701	5821	6339	5624	/	[1]《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)；[2]《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)	/
	实测浓度(mg/m ³)	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.025	5 ^[2]		达标
	排放速率(kg/h)	0.000105	0.000153	0.000111	0.00019	0.000114	0.000175	0.00019	0.00014	0.06 ^[1]		达标
臭气浓度	标干流量(m ³ /h)	/	/	/	/	/	/	0	/	/	[1]《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)；[2]《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)	/
	实测浓度(无量纲)	131	131	131	131	131	131	131	131	1000		达标
	排放速率(kg/h)	/	/	/	/	/	/	0	/	/		/

综上，019 污水处理站 DA010 排气筒排放的 TRVOC、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)医药制造业排放限值要求；氨、硫化氢排放速率满足《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)标准限值，排放浓度满足《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)标准限值；臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)标准限值。

(2)在建工程废气产生情况

在建工程为创新疫苗研究中心厂区、产业化基地厂区质量中心动物房，均在《康希诺创新疫苗产业园项目环境影响报告书》进行了评价，且《康希诺创新疫苗产业园项目环境影响报告书》仅分析了处理“康希诺创新疫苗产业园项目”废水时的废气产生情况，根据其预测数据，019 污水处理站排气筒 DA010 各污染物排放速率为 TRVOC/非甲烷总烃 0.0111kg/h、氨 0.000115kg/h、硫化氢 0.00069kg/h、排放浓度为 TRVOC/非甲烷总烃 0.56mg/m³、氨 0.00575mg/m³、硫化氢 0.0345mg/m³。TRVOC、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)医药制造业排放限值要求；氨、硫化氢排放速率满足《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)标准限值，排放浓度满足《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)标准限值。现有工程+在建工程+本项目建成后排气筒 DA010 中各污染物达标分析见本项目工程分析小节。

2.4.2.3 固废

019 污水处理站产生的固体废物主要为废水处理污泥，目前暂未产生，待产生后需进行危废鉴定，未得到鉴定结果前暂按危废管理。

2.4.3 创新疫苗研究中心分析及疫苗评价部污染物排放情况

2.4.3.1 废气

创新疫苗研究中心厂区正在建设中，因此废气污染物排放情况，根据《康希诺创新疫苗产业园项目环境影响报告书》中预测结果进行分析。

根据环评报告，疫苗分析及评价部分析检测区域产生的废气通过万向罩/通风橱收集后由 2 套活性炭处理后经 2 根 30m 高排气筒 P8/P9 排放，经分析，疫苗分析及评价部分析检测区域各排气筒排放的 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)医药制造业排放限值要求；氯化氢排放浓度可满足《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)标准限值；硫酸雾排放速率及浓度可满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 标准限值。此部分非甲烷总烃的预测排放量为 0.2057t/a。

2.4.3.2 噪声

创新疫苗研究中心厂区正在建设中，因此创新疫苗研究中心厂区厂界噪声根据《康希诺创新疫苗产业园项目环境影响报告书》中预测结果进行分析。

根据报告书预测结果，创新疫苗研究中心厂区的厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准限值。

2.4.3.3 固废

根据《康希诺创新疫苗产业园项目环境影响报告书》，疫苗评价及分析部产生的已灭活生物培养基、废沾染物、实验废液、废活性炭、废样品均属于危险废物，厂内危废暂存间暂存，定期交有资质单位处理。

疫苗评价及分析部产生的固体废物处置去向合理，不会对环境造成二次污染。

2.4.4 现有项目新污染物情况分析

根据前叙述分析，与本项目相关单元的现有项目原辅材料及产品分析，本项目依托的二层分析及疫苗评价部分中的分析部中涉及试剂二氯甲烷的使用，依托的产业化基地仓库涉及甲醛的暂存，属于重点管控新污染物清单及有毒有害污染物名录中污染物。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），与本项目有关的现有项目涉及新污染物的排放。

（1）废气

1) 二氯甲烷：由二氯甲烷无排放限值，将以非甲烷总烃表征。创新疫苗研究中心厂区正在建设中，因此废气污染物中二氯甲烷的排放情况根据《康希诺创新疫苗产业园项目环境影响报告书》中预测结果进行分析，根据环评报告，疫苗分析及评价部分检测区域产生的废气通过万向罩/通风橱收集后由2套活性炭处理后经2根30m高排气筒P8/P9排放，经分析，疫苗分析及评价部分检测区域各排气筒排放的非甲烷总烃可满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)医药制造业排放限值要求。

2) 甲醛：本项目依托的产业化基地仓库涉及甲醛的暂存，甲醛为瓶装，均处于密闭情况下进行转运，不会产生废气污染物。

（2.）固废、废水

本项目依托的二层分析及疫苗评价部分中的分析部产生的废液均作为危废进行暂存，定期交有资质单位进行处置，不涉及废水的产生。本项目依托的本项目依托的产业化基地仓库仅用于甲醛的暂存，无固废、废水产生。

（3）小节

与本次项目相关的分析及疫苗评价部分中的分析部及产业化基地仓库，涉及新污染物二氯甲烷、甲醛，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），企业应对其进行加强日常监控和监测，并掌握新污染物排放情况，并测纳入环境监测计划，做好跟踪监测。

2.5 现有工程污染物排放总量

2.5.1 天津经济技术开发区西区康希诺地块

2.5.1.1 现有工程

(1) 融生大厦厂区

融生大厦厂区共履行了4期工程的环评手续，其中疫苗研发实验室项目已验收，现已拆除；重组埃博拉疫苗项目、腺病毒载体疫苗项目及融六项目均已完成环评及验收手续。

根据融生厂区环评批复文件(见附件)，疫苗研发实验室项目水污染物排放总量(削减后)为CODcr0.56t/a、氨氮0.04t/a；重组埃博拉病毒疫苗项目水污染物排放总量(削减后)为CODcr0.389t/a、氨氮0.02t/a；融生大厦腺病毒载体疫苗项目新增VOCs排放量为0.022t/a；融六项目新增大气污染物排放总量为：VOCs 0.03吨/年、新增水污染物排放总量为：氨氮0.0114吨/年。

融生大厦厂区批复总量及实际排放量汇总见下表。

表 2.5-1 融生大厦厂区污染物的排放总量统计表

污染物种类	污染物名称	环评批复总量 t/a					[1]实际排放量 t/a				
		疫苗研发实验室项目	重组埃博拉病毒疫苗项目	腺病毒载体疫苗项目	融六项目	合计	疫苗研发实验室项目	重组埃博拉病毒疫苗项目	腺病毒载体疫苗项目	融六项目	合计
废气污染物	烟尘	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	SO ₂	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	NO _x	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	VOCs	/	/	0.022	0.03	0.052	/	/	0.0112		0.0112
废水污染物	COD _{Cr}	0.56	0.389	0.081	0.139	1.169	/	0.328	0.065	0.054	0.447
	氨氮	0.04	0.02	0.006	0.0114	0.0774	/	0.0063	0.0025	0.0021	0.0109
	总磷	/	/	0.008	0.0032	0.0112	/	0.003	0.003	0.002	0.008
	总氮	/	/	0.011	0.0139	0.0249	/	0.011	0.027	0.022	0.06

注：[1]项目均已验收，实际排放量按其竣工环保验收监测报告给出。

(2) 产业化基地厂区

产业化基地厂区已完成环评及验收手续（其中动物房在建阶段），根据“康希诺疫苗生产基地项目”环评批复文件(见附件)，该项目建成后水污染物排放总量

(削减后)为 COD_{Cr}: 25.21 吨/年、氨氮 0.36 吨/年, 废水经西区污水厂处理后排入环境总量为 COD_{Cr}: 6.315t/a、氨氮 1.58t/a; 废气污染物排放总量为烟尘 0.206t/a、SO₂: 0.432t/a、NO_x: 3.24t/a。

产业化基地厂区批复总量及实际排放量汇总见下表。

表 2.5-2 产业化基地厂区污染物的排放总量统计表

污染物种类	污染物名称	环评批复总量 t/a	实际排放量 t/a
废气污染物	烟尘	0.206	0.077
	SO ₂	0.432	0.077
	NO _x	3.24	0.47
	VOCs	0.57	0.57
废水污染物	COD _{Cr}	25.21	13.123
	氨氮	0.36	0.256
	总磷	0.102	0.102
	总氮	0.493	0.493

注: 产业化基地厂区环评较早(2016年), VOCs、总氮不是总量管控因子, 无 VOCs、总氮、总磷的批复总量, 按其竣工环保验收监测报告给出; 产业化基地厂区实际排放量按其竣工环保验收监测报告给出。

(3) 原新冠疫苗生产基地

原新冠疫苗生产基地已完成环评及验收手续。根据原新冠疫苗生产基地环评批复文件(见附件), 该项目建成后预计全厂新增大气污染物排放量为: 二氧化硫 0.3362 吨/年、氮氧化物 2.3976 吨/年、VOCs 0.1159 吨/年; 新增水污染物排放量为: 化学需氧量 16.2673 吨/年、氨氮 1.0316 吨/年、总氮 1.2786 吨/年、总磷 0.2079 吨/年。原新冠疫苗生产基地批复总量及实际排放量汇总见下表。

表 2.5-3 原新冠疫苗生产基地污染物的排放总量统计表

污染物种类	污染物名称	环评批复总量 t/a	实际排放量 t/a
废气污染物	烟尘	0.4464 ^[1]	0.13608 ^[2]
	SO ₂	0.3362	0.0756 ^[2]
	NO _x	2.3976	0.8568 ^[2]
	VOCs	0.1159	0.045 ^[2]
废水污染物	COD _{Cr}	16.2673	7.58103 ^[3]
	氨氮	1.0316	0.17803 ^[3]
	总磷	0.2079	0.01204 ^[3]
	总氮	1.2786	0.31024 ^[3]

注: [1]新冠疫苗生产项目未批复颗粒物, 故将环评预测值作为其批复管控指标;

[2]数据根据企业自行监测报告(Q230816-07, 检测时间 2023 年 8 月 16-20 日)中检测排放速率数据及运行时间(7200h)计算得到。

[3]数据来源于康希诺生物股份公司(新冠疫苗厂区)2023 年度排污许可证执行报告。

2.5.1.2 在建工程

在建工程为创新疫苗研究中心厂区、产业化基地厂区质量中心动物房, 均在《康希诺创新疫苗产业园项目环境影响报告书》进行了评价, 根据康希诺创新疫

苗产业园项目环境影响批复文件(见附件), 该项目新增污染物排放总量为 VOCs 0.347t/a。该项目正在建设中。

康希诺创新疫苗产业园项目批复总量及实际排放量汇总见下表。

表 2.5-4 创新疫苗产业园项目污染物的排放总量统计表

污染物种类	污染物名称	环评批复总量 t/a	在建项目排放量***t/a
废气污染物	烟尘*	/	/
	SO ₂	/	/
	NO _x	/	/
	VOCs	0.3561(其中 019 污水处理站为 0.089)	0.3561 (其中 019 污水处理站为 0.089)
废水污染物	COD _{Cr}	/*	3.8575
	氨氮	/*	0.1504
	总磷	0.0444**	0.0444
	总氮	0.204**	0.204

注: *创新疫苗产业园项目未批复 COD、氨氮的总量指标, 厂内自行调配; **因创新疫苗产业园项目未批复总磷及总氮的总量指标, 故将环评预测值作为其批复管控指标。***实际排放量包括创新疫苗中间及 019 污水处理站, 均按环评预测值给出。

2.5.1.3 总量汇总

表 2.5-5 天津经济技术开发区西区康希诺地块污染物排放总量汇总情况一览表

污染物种类	污染物名称	环评批复总量 t/a					现有工程+在建工程排放量 t/a					排污许可量 t/a	是否满足
		融生大厦	产业化基地厂区	新冠疫苗厂区	创新疫苗产业园项目	全厂	融生大厦	产业化基地厂区	原新冠疫苗厂区	创新疫苗产业园项目	全厂	全厂	
废气污染物	烟尘	/	0.206	0.4464	/	0.6524	/	0.077	0.13608	/	0.21308	/	是
	SO ₂	/	0.432	0.3362	/	0.7682	/	0.077	0.0756	/	0.1526	/	是
	NO _x	/	3.24	2.3976	/	5.6376	/	0.47	0.8568	/	1.3268	/	是
	VOCs	0.052	0.57	0.1159	0.3561	1.094	0.0112	0.57	0.045	0.3751	1.0013	1.1079	是
废水污染物	COD _{Cr}	1.169	25.21	16.2673	/	42.6463	0.447	13.131	7.58103	3.8575	25.01653	42.5903	是
	氨氮	0.0774	0.36	1.0316	/	1.469	0.0109	0.256	0.17803	0.1504	0.59533	1.483	是
	总磷	0.0112	0.102	0.2079	0.0444	0.3655	0.008	0.102	0.01204	0.0444	0.16644	/	是
	总氮	0.0249	0.493	1.2786	0.204	2.0005	0.06	0.493	0.31024	0.204	1.06724	2.0096	是

2.5.2 经开区东区研发中心厂区

研发中心厂区已完成环评手续，正在建设。根据《固定污染源排污许可证分类管理名录(2019年版)》，研发中心厂区无需申领排污许可。

根据现有研发中心厂区环评批复文件(见附件)，废气污染物 VOCs 排放量为 0.023t/a，废水污染物 COD、氨氮、总磷、总氮排放量分别为 0.164t/a、0.02t/a、0.002t/a、0.023t/a。根据《康希诺生物股份公司研发中心租赁实验室改造项目(二期)环境影响报告表》，该项目建成后新增大气污染物排放总量为 VOCs 排放量为 0.0974t/a，新增废水污染物氨氮排放量分别为 0.0142t/a。

综上，经开区东区研发中心厂区废气污染物 VOCs 批复总量为 0.1204t/a；废水污染物 COD、氨氮、总磷、总氮批复总量分别为 0.164t/a、0.0342t/a、0.002t/a、0.023t/a。

2.6 排污口规范化设置

(1)根据调查，原新冠疫苗基地厂区内已停用的污水处理站排气筒是按照津环保监测[2007]57号《天津市污染源排放口规范化技术要求》等文件进行采样口规范化建设的，同时设置了排放口环保标识牌；蒸汽锅炉排放口 DA008，也已按照津环保监测[2007]57号《天津市污染源排放口规范化技术要求》等文件进行采样口规范化建设，同时设置了排放口环保标识牌。

排放口规范化建设照片如下所示：



排气筒



排气筒标识牌



采样平台/采样口

(2)019 污水处理站已建成，处于试运行阶段。根据调查，019 污水处理站涉及的废气排放口为 DA010，已按照津环保监测[2007]57号《天津市污染源排放口规范化技术要求》等文件进行采样口规范化建设，同时设置了排放口环保标识牌。

019 污水处理站设置有 1 个污水总排口位于 019 污水处理站东北侧，设置了排放口环保标识牌，并安装了流量计及 COD、氨氮在线监测设施，监测数据与厂总控制室和天津经济技术开发区生态环境局实现在线连接。

排放口规范化建设及在线监测照片如下所示：



排气筒



排气筒标识牌



采样平台/采样口



019 污水处理站污水总排口 DW006



污水在线设备(在线因子: pH、流量、COD、氨氮)

2.7 排污许可执行情况

根据前述排污许可手续情况，原新冠疫苗生产基地厂区已于 2023 年 7 月取得排污许可证，编号为 91120116681888972M003V，管理类别为重点管理；于 2024 年 7 月进行了重新申请，各个厂区合并为一个排污许可证，编号 91120116681888972M001V。

根据新冠疫苗基地厂区 2023 年执行年报，康希诺公司新冠疫苗基地厂区已按照排污许可要求对各污染因子进行了监测，监测频次满足例行自行监测要求，监测结果未出现超标情况；各污染物排放量符合要求，未出现超出许可排放量；按照要求编制及上传执行报告等，综上，现有工程满足排污许可证要求。

2.8 风险防控及应急情况介绍

企业已于根据《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，且已于 2023 年 9 月完成突发环境事件应急预案备案，备案编号为 120116-KF-2023-147-L。

根据调查，企业已落实的主要风险防范措施及应急措施如下：

(1)原新冠疫苗基地厂区设有事故应急池，并设置雨水切换阀门，用于切换污水、事故废水。

(2)原新冠疫苗基地厂区内设置消防沙、灭火器、消防栓等应急物资。雨水排放口设置截留阀，一般情况下处于关闭状态。设有专人定期巡检，检查物料包装完好情况、定期检查废气处理设施运行情况。

(3)厂内设置若干烟感报警器，可燃气体报警器，烟感报警器，天然气报警器。重点风险区设置视频监控系统，可进行实时监视。

2.9 现有环境问题及整改措施

经过现场调查，与本项目有关的现有工程已履行相应的环保手续。产生的废气、污水、噪声均能达标排放，固体废物处置去向合理。已按照相关要求设置环境风险防范及应急措施，建立应急预案；已申领排污许可证；污染物总量满足地区总量控制要求；环境管理制度完善，能够满足日常环境管理要求。

3 本项目工程概况

3.1 本项目概况

3.1.1 项目基本情况

项目名称：康希诺生物股份公司重组三价脊髓灰质炎疫苗生产线建设项目

建设性质：扩建

建设单位：康希诺生物股份公司

项目投资：11000 万元人民币

建设周期：本项目计划于 2025 年 6 月开工，于 2026 年 2 月投产使用。

四至范围：天津经济技术开发区西区康希诺地块东测为凯莱英生命科学技术(天津)有限公司、南临康旭路、西侧隔新蓬路为天津生物工程职业技术学院、北侧临康慧路；本项目所在区域位置东侧为康希诺冷库及 019 污水站厂区，南侧为天津健凯科技有限公司，西侧隔新蓬路为天津生物工程职业技术学院，北侧为六角体科技(天津)有限公司。

建设地点：天津经济技术开发区西区新蓬路 6 号(原新冠疫苗生产基地厂区内)，地理坐标为：E 117°32'20.069"、N 39°4'29.077"。

3.1.2 平面布置

本项目在原新冠疫苗生产基地厂区进行建设，充分利用现有建筑物及其内的设备设施，不改变现有厂区整体平面布置。目前，疫苗车间内的原液生产线设备主要位于车间北部、南部，本项目建设完成后原液生产线的南部设备及预充针分装生产线设备均原地封存，不再使用；并对原液生产线的北部进行改造，不足部分向南外扩建 400m²，疫苗生产车间内西林瓶分装生产线及厂内公用辅助设施不变，仅供本项目使用。本项目建设后厂区占地面积不变，仍为 14703.4 m²；建筑面积新增 400 m²，项目实施后厂区建筑面积为 15267.53 m²。

其中，疫苗车间一层功能分区及平面布置见下表。

表 3.1-2 疫苗车间一层功能分区及平面布置情况一览表

序号	区域名称	主要分区名称	面积 m ²	备注
1	原液生产区	培养基、缓冲液配制中转区, 细胞培养区, 病毒培养与收获区, 粗纯区, 精纯区, 原料分装区、原料分装准备区、洗衣区	3400	其中 3000 m ² 为改造区域, 400 为新增区域
2	西林瓶分装生产区	灌装区、轧盖区、灯检区	/	利旧, 仅供本项目使用
3	预充针分装生产区	/	/	生产线设备原地封存
4	辅助区域	/	/	/
4.1	变配电间	/	/	利旧, 仅供本项目使用
4.2	灭活间	/	/	利旧, 仅供本项目使用
4.3	制水间	/	/	利旧, 设有软水制备、纯水制备、注射水制备
4.4	冷库	/	/	利旧, 用于中间品的暂存

3.1.3 工程内容

本项目在现有厂房基础上改建 1 条重组三价脊髓灰质炎疫苗原液生产线、1 条多人份西林瓶制剂分装线, 本项目不使用的设备进行原地封存, 厂内公用辅助设施利旧保持不变。本项目建设完成后, 新冠疫苗生产基地厂区将更名为 VLP-Polio 疫苗生产基地厂区。本项目建成后具体工程内容如下表所示。

表 3.1-3 本项目工程内容一览表

类别	项目	工程内容	备注
主体工程	疫苗车间	本项目利用疫苗生产车间一层 3000 m ² 现有生产区域进行改造。原液生产线不足部分向外扩建 400 m ² , 扩建后在原有新冠疫苗生产车间的基础上改建 1 条重组三价脊髓灰质炎疫苗原液生产线和 1 条多人份西林瓶制剂分装线, 其中预充针分装生产线及部分原液生产线设备原地封存, 不再使用。本项目建成后该厂区年产重组三价脊髓灰质炎疫苗原液 1.5 亿剂、重组三价脊髓灰质炎疫苗成品 8500 万剂, 不再生产重组新型冠状病毒疫苗。	改建生产线
辅助工程	1#门卫	建筑面积 19 m ² , 共 1 层, 高度 3m, 采用框架结构, 位于厂区北侧中部。	利旧
	2#门卫	建筑面积 19 m ² , 共 1 层, 高度 3m, 采用框架结构, 位于厂区东侧中部。	利旧
	办公区	建设面积约 100 m ² , 位于疫苗车间 2 层, 采用框架结构。	利旧
	质检分析	质检依托在建的创新疫苗研究中心厂区二层分析及疫苗评价部	依托
储运工程	原辅料暂存	原辅料的暂存依托产业化基地厂区仓库	依托
	毒株、细胞暂存	暂存于车间内种子实验室	/
	成品暂存	疫苗依托冷库及 019 污水站厂区的冷库暂存	依托

	车间成品中转冷库	用于中间品的暂存	利旧
	危废暂存间	本项目车间内产生的危险废物采取分类收集暂存，暂存于疫苗车间一层东南侧 20m ² 危废暂存间内	/
		本项目依托疫苗分析及评价部，会增加检测过程中产生的危险废物，疫苗分析及评价部新增的危险废物暂依托疫苗研究中心 25m ² 危废暂存间暂存	依托
		019 污水处理站新增的污泥鉴定前按照危废管理，依托污水站污泥间暂存。	依托
公用工程	供电	由开发区市政供电网提供。	/
	供水	①自来水依托市政供水管网，厂区内配套建设供水管线；②厂区内配备制水间，纯水、注射水、软水通过厂内现有制水系统供给	利旧
	供气	由市政天然气供气管网提供	利旧
	制冷、供热	车间及办公室取暖方式为锅炉产生蒸汽通过换热系统供暖；制冷方式为用电中央空调，生产制冷采用冷冻机组。	利旧
	蒸汽	工业蒸汽由厂内现有 3 台 4t/h 燃气蒸汽锅炉供给(2 用 1 备)，纯水蒸汽由蒸汽发生器制备。	利旧
	软水制备系统	厂内现有 1 套软水制备系统，为燃气蒸汽锅炉提供软水。软水制备系统置于车间 1 层制水间内，采用离子交换制备工艺，制备能力为 5t/h，产水率为 85%。	利旧
	纯水系统	厂内现有 1 套纯水制备系统，为注射水制备系统、设备清洗及蒸汽发生器提供纯水。纯水制备系统置于车间 1 层制水间内，采用双级反渗透+EDI 制备工艺，制备能力为 10t/h，产水率为 70%。	利旧
		项目质检纯水依托在建疫苗研究中心内的 1 套 4t/h 的纯水系统，工艺为过滤+二级反渗透+EDI，产水率为 70%	依托
	注射水制备系统	厂内现有 1 套注射水制备系统，为车间提供注射水。注射水制备系统置于车间 1 层制水间内，采用多效蒸馏制备工艺，制备能力为 3t/h，产水率为 90%。	利旧
	净化空调系统	主要为车间进气系统过滤与车间排放废气过滤，保证车间洁净度与外排废气无污染。	/
	冷却塔	厂内现有冷却塔 2 组，位于动力站北侧，循环水量为 1200m ³ /h。	利旧
	制冷	厂内设置 3 台水冷机组，制冷能力共计 5300KW(2*2050kW+1*1200KW)，位于厂区动力站冷水机房内。	利旧
		细胞、毒种接种液(含生物活性毒种)的临时储存采用冰箱，制冷剂为 R404A	/
		本项目产品存储依托的冷库及 019 污水站厂区内的冷库，采用冷机制冷，制冷剂为 R134A	依托
压缩空气	本项目反应器中细胞培养及毒种制备过程需要通入洁净空气，本项目依托厂内现有空压机，进气管路设置高效过滤器保证洁净度。冷式无油螺杆变频压缩机 2 台，产气量 10m ³ /min，加载率在 85%，位于厂区疫苗车间二层空压机房内	利旧	
消毒灭菌	蒸汽消毒	蒸汽消毒包括疫苗生产用物品(容器和器皿等)的蒸汽灭菌和涉病毒物品(工作服、固体废物等)的蒸汽灭活。蒸汽灭活均采用脉动真空灭菌柜，所用的高温蒸汽由纯蒸汽发生器提供，热源来自锅炉房蒸汽。	/
		现有 1 套灭活处理系统，位于疫苗车间一层，用于生产过程中废水的灭活。生产工艺、设备清洗废水以及有毒区车间清洁(建筑面积约 300m ²)废水通过单独的废水收集管路进入灭活处理系统的废水收集罐，间接通入高温饱和蒸	

		汽, 高温蒸汽由蒸汽锅炉提供。	
	消毒液消毒	大件的固体废物(更换空气滤芯等)采用福尔马林或过氧化氢溶液消毒及紫外灯消毒。	
	排水	采用雨污分流, 雨水排入园区市政雨水管网; 废水依托 019 污水处理站处理后排入天津经济技术开发区西区污水处理厂。	依托
环保工程	废气	蒸汽锅炉配置低氮燃烧器, 锅炉烟气经 1 根 27m 高排气筒(DA008)排放	利旧
		层析柱出口废气由负压收集后经新建的“1#二级活性炭吸附装置”处理后通过 1 根新建排气筒 DA011 排放	新增
		缓冲液配制废气及灭活罐呼吸废气由负压收集后经新建的“SDG 吸附装置+2#二级活性炭吸附装置”处理后通过 1 根新建排气筒 DA012 排放	新增
	废气	本项目废水依托 019 污水处理站处理, 会增加污水处理过程中挥发性有机废气、氨、硫化氢的排放, 废气依托“生物除臭+活性炭”设施处理后, 依托 1 根 15m 高排气筒 DA010 排放。	依托
		本项目依托疫苗分析及评价部, 会增加分析检测过程产生的有机废气, 废气依托 2 套活性炭处理后依托 2 根 30m 高排气筒 P8/P9 排放。	依托
		细胞/病毒培养、废水灭活等环节产生的含生物活性的废气: 气溶胶微生物经设备高效过滤器装置处理后排放到车间内部(设计中考虑压差), 最终经车间全排风系统的高效过滤器装置处理后排至室外。设备高效过滤器采用微孔滤膜过滤的方式, 膜孔径为 0.01-0.02 μm , 能对 0.02 μm 以上的各种细菌及噬菌体达到 99.99% 滤除效果。洁净空调高效过滤器(HEPA)也采用微孔膜过滤处理, 膜孔径为 0.3 μm , 高效过滤器过滤效率可以达到 99.99%, 经过高效过滤器膜过滤处理后, 可以保证排气中不含有生物活性物质。	/
	废水	生产过程中废水的灭活。生产工艺、设备清洗废水以及有毒区车间清洁废水经高温消毒处理装置处理后与无毒区废水、其他排水依托 019 污水处理站进行处理, 处理后依托公司污水总排口 DW006 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集中处理。	依托
固体废物	本项目一般固废暂存依托产业化基地厂区一般固废暂存间, 建筑面积 30m ² ; 在疫苗车间 2 楼层各区域设置一般固废及生活垃圾收集桶, 由专人负责清扫, 每日统一收集处置。 本项目车间内产生的危险废物采取分类收集暂存, 暂存于疫苗车间一层东南侧 20m ² 危废暂存间内; 本项目依托疫苗分析及评价部, 会增加检测过程中产生的危险废物, 疫苗分析及评价部新增的危险废物暂依托疫苗研究中心 25m ² 危废暂存间暂存; 019 污水处理站新增的污泥鉴定前按照危废管理, 依托污水站污泥间暂存。	/	
噪声	低噪声设备, 厂房隔声等措施	/	

3.2 产品方案

本项目建成后生产重组三价脊髓灰质炎疫苗原液及重组三价脊髓灰质炎疫苗西林瓶制剂, 不再生产重组新型冠状病毒疫苗。

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，本项目具体产品方案如下所示。

表 3.2-1 本项目产品方案一览表

序号	产品名称		每批次产量	年生产批次	生产规模	产品重量	年运行天数	去向
1	重组三价脊髓灰质炎疫苗原液	I 型原液	0.38 亿剂	4 批	1.5 亿剂/年	0.2g/剂	180	其中 8500 万剂的 I 型原液、II 型原液、III 型原液为西林瓶提供原液，分别剩余 6500 万剂均外售
		II 型原液	0.38 亿剂	4 批	1.5 亿剂/年	0.2g/剂	60	
		III 型原液	0.05 亿剂	30 批	1.5 亿剂/年	0.2g/剂	180	
2	重组三价脊髓灰质炎疫苗(西林瓶制剂)		50.898 万剂	167 批	8500 万剂	0.6g/瓶	300	外售，内含 I 型原液、II 型原液、III 型原液

注：各种原液可同时生产；单位剂量为一人使用剂量，重组三价脊髓灰质炎疫苗原液每剂需同时含有 1 剂量的 I 型原液、1 剂量的 II 型原液、1 剂量的 III 型原液，三种原液分别生产，并外售给有混合灌装能力的下游企业。

重组三价脊髓灰质炎疫苗原液是一种用于预防脊髓灰质炎的疫苗。其主要作用是激活人体的免疫系统，产生对脊髓灰质炎病毒的免疫力，从而有效防止病毒感染和疾病的发展。

3.3 主要原辅材料

本项目原辅材料均为外购，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，本项目所使用的原辅材料不涉及《中国受控消耗臭氧层物质清单》(2021 年第 44 号)文件中所列物质。本项目未使用列入《高污染燃料目录》的燃料。

本厂区已于 2024 年 2 月停止新型冠状病毒疫苗的生产，本项目建成后仅生产重组三价脊髓灰质炎疫苗，生产过程中所需原辅材料消耗情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 本项目原辅材料消耗情况

原辅料名称	性状	主要成分	包装规格	单位	年用量	最大存储量	存储位置	用途
Sf9-RVN 细胞	液体	/	1ml/支	支	38	400	种子实验室	宿主
毒种(重组杆状病毒)	液体	/	100ml/瓶	瓶	152	500	种子实验室	/
昆虫细胞无血清培养基(粉末)	粉末	多种氨基酸、无机盐等	4.16kg/袋	kg	1580.8	41.6	产业化基地仓库, 新增种类	配制培养基
昆虫细胞无血清培养基(添加剂)	液体	无机盐等	100mL/支	mL	38000	1000	产业化基地仓库, 新增种类	配制培养基
谷氨酰胺(干粉)	粉末	谷氨酰胺	20kg/袋	kg	57	20	产业化基地仓库, 新增种类	配制培养基
碳酸氢钠	粉末	碳酸氢钠	25kg/桶	kg	380	25	产业化基地仓库, 新增用量	配制培养基
盐酸	液体	盐酸	500ml/瓶	L	114	3	产业化基地仓库, 新增用量	缓冲液调 pH
异丙醇	液体	异丙醇	500ml/瓶	L	152	现用现领、现配	产业化基地仓库, 新增种类	层析
聚山梨酯 80	液体	聚山梨酯 80	500ml/瓶	L	167	1	产业化基地仓库, 新增种类	配制裂解液、缓冲液
磷酸氢二钾三水合物	粉末	磷酸氢二钾三水合物	500g/瓶	kg	1670	10	产业化基地仓库, 新增种类	配制缓冲液
枸橼酸	粉末	枸橼酸	25kg/袋	kg	83.5	25	产业化基地仓库, 新增种类	配制缓冲液
磷酸二氢钾	粉末	磷酸二氢钾	500g/瓶	kg	2004	12	产业化基地仓库, 新增种类	配制缓冲液
氢氧化钠	粉末	氢氧化钠	500g/瓶	kg	16700	100	产业化基地仓库, 新增用量	配制缓冲液
氯化钠	晶体	氯化钠	25kg/袋	kg	200.4	1.2	产业化基地仓库, 新增用量	配制原液稀释液
组氨酸	粉末	组氨酸	25kg/袋	kg	33.4	0.2	产业化基地仓库, 新增种类	配制原液稀释液
铝佐剂	液体	磷酸铝	10L/瓶	L	6680	40	产业化基地仓库, 新增种类	成品疫苗配制
碳粉墨盒	固体	碳	200g/盒	盒	20	25	本次疫苗车间	西林瓶打印三期

各原辅物理化性质详见下表。

表 3.3-2 主要原辅材料理化性质一览表

名称	理化特性	毒理特性、危险性
碳酸氢钠	外观:白色细小晶体或粉末;密度:2.159 g/cm ³ (固体);熔点:270℃;沸点:851℃;溶解性:可溶于水,不溶于乙醇;水中的溶解度:7.8g/100ml(18℃),16.0g/100ml(60℃);稳定性:稳定,但在潮湿环境中会缓慢分解,加热至50℃以上会迅速分解。	低毒,LD ₅₀ :4420 mg/kg(大鼠经口)
盐酸	外观与性状:无色或浅黄色透明液体;气味:有刺鼻的酸味;熔点/凝固点(℃):-114.2℃,沸点-85.0℃;闪点(℃):88℃(lit.);饱和蒸气压(kPa):613psi(21.1℃);相对密度(水以1计):1.19,相对蒸气密度(空气=1)1.27;溶解性:工业品含氯化氢≥31%,在空气中发烟。	急性毒性: LD ₅₀ :900mg/kg(兔经口); LC ₅₀ :3124 ppm/h(大鼠吸入)
异丙醇	异丙醇,正丙醇的同分异构体,别名二甲基甲醇、2-丙醇,是无色透明液体,有似乙醇和丙酮混合物的气味。熔点-89.5℃,沸点81-83℃,闪点12℃,密度0.7855g,易燃,具刺激性。溶于水,也溶于醇、醚、苯、氯仿等多数有机溶剂。	易燃,具刺激性。LD ₅₀ :5045mg/kg(大鼠经口);12800mg/kg(兔经皮)
聚山梨酯80	又称吐温80、聚氧乙烯脱水山梨醇单油酸酯,分子式C ₆₄ H ₁₂₄ O ₂₆ 。相对密度:1.06-1.09,蒸气压1mmHg,易溶于水,溶于乙醇、植物油、乙酸乙酯、甲醇、甲苯,不溶于矿物油。低温时成胶状,受热后复原。可作混悬剂的润湿剂,非离子型表面活性剂。	--
枸橼酸	又名柠檬酸,分子式为C ₆ H ₈ O ₇ ,是一种重要的有机酸,在室温下为白色结晶性粉末,密度1.542g/cm ³ ,熔点153-159℃。	急性毒性 LD ₅₀ :经口-大鼠-5400mg/mg
磷酸氢二钾三水合物	一种无机化合物,化学式为K ₂ HPO ₄ ·3H ₂ O,主要用于配制缓冲液,也可用作抗菌素培养基中的营养剂。密度:1.10g/cm ³ ;熔点:107-108℃;外观:白色结晶性粉末;溶解性:易溶于水,微溶于乙醇。	--
氯化钠	氯化钠(NaCl),外观是白色晶体状,其来源主要是在海水中,是食盐的主要成分。闪点1413℃,熔点801℃,沸点1465℃,易溶于水、甘油,微溶于乙醇、液氨;不溶于浓盐酸。在空气中微有潮解性。稳定性比较好。	--
磷酸二氢钾	外观:白色粉末,置于空气中易发生潮解;密度:2.338 g/L;熔点:252.6℃;沸点:252.6℃;溶解度:33 g/100 ml 水,水溶液呈酸性;闪点:不可燃	急性毒性 LD ₅₀ :经口-大鼠-雌性->2,000mg/kg LC ₅₀ :吸入-大鼠-雄性和雌性-4h->0.83mg/L-粉尘/烟雾
氢氧化钠	CAS号为1310-73-2,分子式NaOH,纯的无水氢氧化钠为白色半透明,结晶状固体。熔点为	氢氧化钠属于“第8.2类碱性腐蚀品”,属于危险化学品。

	318.4℃, 沸点 1390℃, 相对密度 2.13.易溶于水、乙醇和甘油, 不溶于乙醚、丙酮。在水中的溶解度: 0℃为 42%, 20℃为 109%, 100℃时为 347%。氢氧化钠与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性, 并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧, 遇水和水蒸气大量放热, 形成腐蚀性溶液。	急性毒性数据: 无资料。危险性类别: 皮肤腐蚀/刺激-类别 1A: 严重眼损伤/眼刺激-类别 1。
铝佐剂	主要成分磷酸铝, 磷酸铝相对密度: 2.566g/cm ³ ; 溶解性: 不溶于水, 溶于浓盐酸和浓硝酸、碱, 微溶于醇; 熔点(℃): >1500。	--

本项目实施后厂区能源消耗情况表如下。

表 3.3-3 能源消耗情况表

序号	名称	单位	年用量	来源
1	新鲜水	m ³ /a	74770.97	园区管网
2	电	万 kW·h	100	园区供电
3	天然气	万 t/a	0.348	/

3.4 储运工程

本项目原辅材料依托产业化基地仓库暂存, 本项目建成后新增昆虫细胞无血清培养基(粉末)、昆虫细胞无血清培养基(添加剂)、异丙醇、磷酸氢二钾三水合物、枸橼酸、磷酸二氢钾、组氨酸、铝佐剂原辅材料的暂存量, 仓库内其他原辅料的暂存量不变。本项目实施后产业化基地仓库存储情况如下:

表 3.4-1 本项目实施后产业化基地仓库暂存原辅料存储情况一览表

序号	原料名称	包装形式	最大储存量			备注
			现有	本项目	本项目建成后	
1	蔗糖	25Kg/袋	10 袋	0	10 袋	现有
2	乙醇	20L/桶	10 桶	0	10 桶	现有
3	药用级甘油	20Kg/桶	10 桶	0	10 桶	现有
4	盐酸	500ml/瓶	10 瓶	0	10 瓶	本项目涉及
5	消泡剂	20kg/桶	5 桶	0	5 桶	现有
6	戊二醛	1L/瓶	10 瓶	0	10 瓶	现有
7	无水氯化铝	1Kg/瓶	10 瓶	0	10 瓶	现有
8	无水磷酸二氢钾(药用级)	1Kg/桶	3 桶	0	3 桶	现有
9	无机盐	25kg/桶	3 桶	0	3 桶	现有
10	维生素	1kg/桶	3 桶	0	3 桶	现有
11	吐温 80	500g/瓶	20 瓶	0	20 瓶	本项目涉及
12	天冬氨酸	20Kg/桶	5 桶	0	5 桶	现有
13	碳酸氢钠	5kg/桶	5 桶	0	5 桶	本项目涉及
14	碳二亚胺	25g/瓶	10 瓶	0	10 瓶	现有
15	十六烷基三甲基溴化铵	10Kg/桶	5 桶	0	5 桶	现有
16	十六烷基三甲基溴化铵	10Kg/桶	5 桶	0	5 桶	现有
17	三水合磷酸氢二钾(药用级)	5Kg/桶	5 桶	0	5 桶	现有
18	三羟甲基氨基甲烷	20Kg/桶	5 桶	0	5 桶	现有

19	氰基硼氢化钠	50g/瓶	10 瓶	0	10 瓶	现有
20	氢氧化钠	5kg/桶	20 桶	0	20 桶	本项目涉及
21	葡萄糖	25kg/桶	20 桶	0	20 桶	现有
22	硼氢化钠	100g/瓶	20 瓶	0	20 瓶	现有
23	氯化钠	20Kg/桶	20 桶	0	20 桶	本项目涉及
24	氯化钙	20Kg/桶	5 桶	0	5 桶	现有
25	硫酸钠	20Kg/桶	5 桶	0	5 桶	现有
26	硫酸铵	500g/瓶	10 瓶	0	10 瓶	现有
27	磷酸三钠	1Kg/瓶	5 瓶	0	5 瓶	现有
28	磷酸氢二钠	500g/瓶	10 瓶	0	10 瓶	现有
29	磷酸钾	20Kg/桶	5 桶	0	5 桶	现有
30	磷酸二氢钠	500g/瓶	5 瓶	0	5 瓶	现有
31	磷酸	5L/瓶	10 瓶	0	10 瓶	现有
32	聚乙二醇	20Kg/桶	4 桶	0	4 桶	现有
33	结晶乙酸钠	500g/瓶	10 瓶	0	10 瓶	现有
34	酵母浸出物	25kg/桶	5 桶	0	5 桶	现有
35	甲醛(10%)	1L/桶	10 桶	0	10 桶	现有
36	己二酸二酰肼	25g/瓶	10 瓶	0	10 瓶	现有
37	琥珀酸	500g/瓶	10 瓶	0	10 瓶	现有
38	核酸酶	50 万 U/瓶	20 瓶	0	20 瓶	现有
39	过氧化氢(30%)	500ml/瓶	20 瓶	0	20 瓶	现有
40	谷氨酰胺	500ml/瓶	20 瓶	0	20 瓶	现有
41	高碘酸钠	100g/瓶	20 瓶	0	20 瓶	现有
42	甘露醇	25Kg/袋	5 袋	0	5 袋	现有
43	二甲基亚砷	500ml/瓶	20 瓶	0	20 瓶	现有
44	二甲基环糊精	25kg/桶	5 桶	0	5 桶	现有
45	碘化钠	500ml/瓶	20 瓶	0	20 瓶	现有
46	蛋白胨	25kg/桶	10 桶	0	10 桶	现有
47	醋酸	500g/瓶	20 瓶	0	20 瓶	现有
49	丙酮	500ml/瓶	20 瓶	0	20 瓶	现有
50	氨基酸	25kg/桶	5 桶	0	5 桶	现有
51	SFM4HEK293 培养基	1000ml/瓶	20 瓶	0	20 瓶	现有
52	L-赖氨酸	1kg/桶	10 桶	0	10 桶	现有
53	CD 293 培养基	1000ml/瓶	25 瓶	0	25 瓶	现有
54	4-羟乙基哌嗪乙磺酸	5kg/桶	5 桶	0	5 桶	现有
55	昆虫细胞无血清培养基(粉末)	4.16kg/袋	0	83.2kg	83.2kg	本项目新增
56	昆虫细胞无血清培养基(添加剂)	100mL/支	0	1000mL	1000mL	本项目新增
57	谷氨酰胺(干粉)	20kg/袋	20kg	0	20kg	现有
59	异丙醇	500ml/瓶	0	10 瓶	10 瓶	本项目新增
60	磷酸氢二钾三水合物	500g/瓶	0	10kg	10kg	本项目新增
61	枸橼酸	25kg/袋	0	25kg	25kg	本项目新增
62	磷酸二氢钾	500g/瓶	0	12kg	12kg	本项目新增
63	组氨酸	25kg/袋	0	25kg	25kg	本项目新增
64	铝佐剂	10L/瓶	0	40L	40L	本项目新增

3.5 辅助工程

(1)质检

本项目质检依托在建的创新疫苗研究中心厂区二层分析及疫苗评价部中的分析部，不新增检测设备，完全依托分析部内设备，通过延长工时数和增加质检原料用量满足本项目质检要求，且不新增试剂种类，本项目实施后分析部原辅材料消耗量情况如下：

表 3.5-1 分析部主要原辅材料消耗和存储情况汇总表

序号	原辅料名称	性状	包装规格	年用量(kg)				最大存储量(kg)	存储位置	用途
				在建工程	本项目新增	本项目实施后	变化量			
1	细菌	液态冻存	2ml 甘油管	0.32	0	0.32	0	0.64	冰箱间	样品检测
2	0.25%胰-EDTA	液体	500ml/瓶	18	0	18	0	2.7	分析科学库房	样品检测
3	0.9%氯化钠注射液	液体	500ml	900	0	900	0	135	分析科学库房	样品检测
4	1%鸡红细胞	液体	100ml/瓶	4	0	4	0	0.6	分析科学库房	样品检测
5	1%豚鼠红细胞	液体	100ml/瓶	4	0	4	0	0.6	分析科学库房	样品检测
6	20×PBS 缓冲液	液体	500ml/瓶	10	10	0.1	10	1.5	分析科学库房	样品检测
7	30%丙烯酰胺	液体	500ml	16	0	16	0	2.4	分析科学库房	样品检测
8	75%乙醇	液体	500ml	280	280	560	+280	42	分析科学库房	样品检测
9	95%乙醇	液体	500ml	10	10	20	+10	1.5	分析科学库房	样品检测
10	无水乙醇	液体	2.5L/瓶	1200	200	1400	+200	180	分析科学库房	样品检测
11	二氯甲烷	液体	500ml	10	0	10	0	1.5	分析科学库房	样品检测
12	甲醇	液体	2.5L/瓶	260	0	260	0	39	分析科学库房	样品检测
13	硫酸	液体	500ml	120	0	120	0	18	分析科学库房	样品检测
14	盐酸	液体	500ml	50	50	100	+50	7.5	分析科学库房	样品检测
15	乙腈	液体	1L/瓶	100	0	100	0	15	分析科学库房	样品检测
16	DPBS	液体	500ml/瓶	10	0	10	0	1.5	分析科学库房	样品检测
17	EMEM 培养基	液体	500ml	14	0	14	0	2.1	分析科学库房	样品检测
18	MEM	液体	1L/瓶	520	0	520	0	78	分析科学库房	样品检测
19	Methanol 甲醇	液体	4L	64	0	64	0	9.6	分析科学库房	样品检测
20	pH7.0 氯化钠-蛋白胨缓冲液	液体	500ml/瓶	170	0	170	0	25.5	分析科学库房	样品检测
21	Pierce™ ECL Plus	液体	100ml	2	0	2	0	0.3	分析科学库房	样品检测

	Western Blotting Substrate										
22	SFX-Insect 昆虫细胞培养基	液体	1000ml	10	10	20	+10	1.5	分析科学 库房	样品 检测	
23	TE 缓冲液	液体	1L	10	10	20	+10	1.5	分析科学 库房	样品 检测	
24	Tris(三羟甲基氨基甲烷)	固体	500g	6	0	6	0	0.9	分析科学 库房	样品 检测	
25	次亚磷酸 (50%)	液体	250ml/瓶	10	0	10	0	0.6	分析科学 库房	样品 检测	
26	地衣酚/3, 5-二羟基甲苯	固体	5G	4.5	0	4.5	0	0.27	分析科学 库房	样品 检测	
27	福林酚试剂	液体	500ml/瓶	9	0	9	0	0.9	分析科学 库房	样品 检测	
28	甘氨酸	固体	1kg	15	0	15	0	1.5	分析科学 库房	样品 检测	
29	高糖 DMEM 培养基	液体	1L	156	0	156	0	15.6	分析科学 库房	样品 检测	
30	酒石酸钠	固体	100g/瓶	1.8	0	1.8	0	0.18	分析科学 库房	样品 检测	
31	氯化钠	固体	500g/瓶, 分析纯	29	29	58	+29	3.9	分析科学 库房	样品 检测	
32	品红亚硫酸	液体	100ml/瓶	3	0	3	0	0.3	分析科学 库房	样品 检测	
33	普通型化学发光底物	液体	50ml	1.5	0	1.5	0	0.15	分析科学 库房	样品 检测	
34	青霉素链霉素	液体	100ml	12	0	12	0	1.2	分析科学 库房	样品 检测	
35	氰基硼氢化钠	固体	50g/瓶	0.75	0	0.75	0	0.075	分析科学 库房	样品 检测	
36	胎牛血清	液体	500ml	186	0	186	0	15	分析科学 库房	样品 检测	
37	天净沙 RNase 清除剂 A 型	液体	250ml	15	0	15	0	0.9	分析科学 库房	样品 检测	
38	天净沙 RNase 清除剂 C 型	液体	120ml	454	0	454	0	0.6	分析科学 库房	样品 检测	
39	0.1% 蛋白胨水	液体	100ml/瓶	36	0	36	0	18	分析科学 库房	样品 检测	
40	硫乙醇酸盐 流体培养基 (FTM)	液体	300ml/瓶	60	0	60	0	30	分析科学 库房	样品 检测	
41	胰酪蛋白胨 液体培养基 (TSB)	液体	100ml/瓶	70	0	70	0	35	分析科学 库房	样品 检测	

(2) 污水处理

本项目建成后废水依托 019 污水处理站进行处理，处理废水量的增加，引起原辅料使用情况发生变化，具体见下表：

表 3.5-2 污水处理站主要原辅材料消耗和存储情况

序号	原辅料名称	药品年用量(kg/a)				储存量 (kg/a)	存储位置	备注
		现有项目	本项目新增	本项目实施后	变化量			
1	稀硫酸	220	0	220	0	200	污水处理站原料储存设备间	40% H_2SO_4 试剂；调节污水 pH 值
2	NaOH	90	0	90	0	200		片碱；调节污水 pH 值
3	聚丙烯酰胺	360	0	360	0	400		固体，絮凝剂
4	次氯酸钠	4320	2160	6480	+2160	200		10%NaClO 试剂；污水、污泥消毒
5	柠檬酸	90	0	90	0	100		固体；调节污水 pH 值

3.6 细胞及毒种存储管理

3.6.1 细胞及毒种存储

本项目在疫苗车间一层设置细胞培养实验室，内设种子实验室，设置液氮罐及-80℃冰箱；设置毒种培养与收获实验区，内设毒种制备实验室，设置-80℃冰箱；用于储存本项目所需的细胞以及外购的毒种。

本项目厂区内应设置完善的毒种和细胞系管理规程，毒种、细胞库保存容器应上锁，指定专人进行管理，并建立毒种和细胞系出入库记录，记录中填写相关信息。毒种和细胞系的销毁应按照相应的管理规程，采用高压蒸汽灭菌或其它相应方法进行销毁，并填写销毁记录。每一种或每一批次毒种和细胞系应有单独的毒种和细胞系出入库记录。

本项目细胞、毒种的保存方式如下。

表 3.6-1 本项目涉及细胞、毒种的存储方式

原辅料名称	主要成分	包装方式	保存形式
SF-RVN 细胞	从 SF-9 细胞中分离出的无弹状病毒污染的细胞，购自 Merck 公司	冻存管	液氮罐
毒种(重组杆状病毒)	生产用毒种为可表达脊髓灰质炎病毒 I 型、II 型、III 型结构蛋白的重组杆状病毒，由康希诺设计构建并制备，通过同源重组包装出重组杆状病毒 BV-SN1、BV-SK2、BV-SN3	冻存袋	-80℃医用冰箱冻存

3.6.2 毒种和细胞系管理

本项目参照《生物制品安全检定用毒种管理规程》(中国药典 2015 年版三部)、《生物制品检定用动物细胞基质制备及检定规程》(中国药典 2015 年版三部)、《药品生产质量管理规范》(2010 年修订)附录 3: 生物制品，制定本企业内部的《细胞/毒种管理规程》，采取相应的管理措施如下：

(1)分发与运输：分发生物制品生产和检定用毒种，附有详细的历史记录及各项检定结果。毒种采用冻干或真空封口形式发出，如不可能，毒种以组织块或细胞悬液形式发出。

(2)定期培训：企业应针对可能的危险因素，设计保证安全的工作程序；定期对员工进行培训，培训内容包括《生物制品生产检定用菌毒种管理规程》(中国药典 2015 年版三部)、《生物制品生产检定用动物细胞基质制备及检定规程》(中国药典 2015 年版三部)及公司《细胞/菌毒种管理规程》；事前对风险事故的培训和模拟训练；对于意外事故要能够提供包括紧急救助或专业性保健治疗的措施，足以应付紧急情况。

3.7 主要设备

本项目利用厂内部分设备，并新增设备，本项目不使用的设备进行原地封存。本项目建成后生产所涉及的主要设备具体见下表。

表 3.7-1 本项目建成后生产所涉及的主要设备一览表

生产线	设备	设施参数	数量(台/套)	工序用途	备注
原液生产线	WAVE 反应器	25L	2	培养	利旧
	负 60℃超低温冰箱	20L	4	培养	利旧
	生物反应器	50L	2	培养	利旧
	生物反应器	300L	1	培养	利旧
	生物反应器	1200L	2	培养	利旧
	电加热恒温水浴锅	/	3	工程菌制备	利旧
	恒温箱	37-60℃	0	工程菌制备	利旧
	连续流离心机	/	1	纯化	利旧
	配液系统	/	2	纯化	利旧
	台式离心机	/	2	纯化	利旧
	一次性储液系统	2000L	12	纯化	利旧
	原液分装系统	/	1	原液分装	新增
	VHP 传递窗	/	1	物品传递	新增
	灭菌柜	/	1	物品灭菌	新增
	恒温震荡培养箱	/	3	细胞培养	新增
	100L 一次性配液系统	/	2	溶液配制	新增
	深层过滤系统	/	1	收获液过滤	新增
	100KD 超滤系统	/	1	超滤	新增
	层析柱	/	6	层析	新增
	防爆层析柱	/	3	层析	新增
	装柱站	/	2	装柱	新增
	300KD 超滤系统	/	1	超滤	新增
	250L 磁力搅拌车	/	2	过程料液存放	新增
100L 磁力搅拌车	/	3	过程料液存放	新增	
VHP 传递窗	/	1	物品传递	新增	
VHP 传递窗	/	1	物品传递	新增	

	层析系统(防爆)	/	1	层析	新增
西林瓶生产线	半成品一次性配液系统	5kw	1	半成品配置	利旧
	隧道烘箱	92kw	1	洗瓶	
	洗瓶机	27kW	1	洗瓶	
	轧盖机	12kW	1	洗瓶	
	灌装机	4.5kW	1	灌装	
	灯检机	12.5kw	1	灯检	
	贴标机	2.5kw	1	贴标	
公用工程	蒸汽锅炉	4t/h	3(2用1备)	工业蒸汽制备	利旧
	纯蒸汽发生器	约 3m³/h	1	生产灭菌	
	冷冻机	/	2	7°C冷水制备	
	柴油发电机	1500KVA	1	应急发电	
	软水制备一体机	约 5t/h	1	软水制备	
	纯水制备机	约 10t/h	1	纯水制备	
	注射水机	约 3t/h	1	注射水制备	
	低氮燃烧器	/	3	低氮处理	
废气处理措施	冷式无油螺杆变频压缩机	10m³/min	2	制洁净空气	新建
	1#二级活性炭吸附装置	/	1	处理层析柱出口废气	
	SDG 吸附装置+2#二级活性炭吸附装置	/	1	处理缓冲液配制废气及灭活罐呼吸废气	

表 3.7-2 本项目建成后生产区域原地封存的主要设备一览表

生产线	设备	设施参数	数量(台/套)	工序用途	备注
原液生产线	CO ₂ 摇床	-20~80°C	8	培养	封存
	负 60°C 超低温冰箱	20L	3	培养	封存
	生物反应器	50L	2	培养	封存
	生物反应器	300L	1	培养	封存
	生物反应器	1200L	2	培养	封存
	细胞截留设备	0-4L 型号 ATF2	2	培养	封存
	细胞截留设备	25-150L 型号 ATF6	2	培养	封存
	电加热恒温水浴锅	/	3	工程菌制备	封存
	恒温箱	37-60°C	3	工程菌制备	封存
	超滤系统	处理能力 22500L/H	2	纯化	封存
	连续流离心机	/	1	纯化	封存
	自动层析系统	/	4	纯化	封存
	自动微滤系统	/	4	纯化	封存
西林瓶生产线	监管码系统	/	1	装盒	封存, 本项目去冷库装盒
	制托入托一体机	27kw	1	装盒	
	中盒装盒机	5kw	1	装盒	
	装盒机	5kw	1	装盒	
预充针生产线	预充针分装线	Basch 型号	1	液体制品	封存
	灯检机	12.5kw	1	灯检	
	贴标机	2.5kw	1	贴标	
	监管码系统	/	1	装盒	
	制托入托一体机	27kw	1	装盒	
	中盒装盒机	5kw	1	装盒	
	装盒机	5kw	1	装盒	
退废灭菌柜	21kw	1	灭活		

3.8 公用工程

3.8.1 给排水

3.8.1.1 本项目所在厂区给排水

VLP-Polio 疫苗生产基地厂区生产疫苗种类发生变化，且产量较项目实施前减小，则本项目实施后配液用水量变小，水源由纯水变为注射水；本项目劳动定员 100 人，均从原新冠疫苗项目现有员工内调配至本项目，不新增，因此本项目实施后不新增生活用水、工服清洗用水，且水源不变；本项目依托现有厂房进行生产线改建，改建后所用车间建筑面积减小，则本项目实施后车间清洁用水变小，水源仍为纯水；本项目依托现有冷却塔、锅炉，本项目实施前后运行负荷均不变，因此补水量均不变；本项目利旧现有蒸汽发生器，本项目实施后所用设备数量减小，则需高温蒸汽的量减小，因此所需纯水减小；本项目实施后，工艺设备一部分封存，则工艺设备清洗用水有所减小，水源由纯水变为注射水；本项目建成后西林瓶制剂年生产 8500 万剂，重组三价脊髓灰质炎疫苗西林瓶制剂比重组新型冠状病毒疫苗西林瓶增加 500 万剂/a，则西林瓶清洗用水增加，水源由纯水变为注射水；新增盥洗用水，水源为纯水。

本项目建成后 VLP-Polio 疫苗生产基地厂区自来水用量为 264.908m³/d、软水用量为 19.2m³/d、纯水用量为 80m³/d、注射水用量为 36.936m³/d。

本项目建成后 VLP-Polio 疫苗生产基地厂区给水情况如下：

(1)给水

1)配液用水

本项目实施后，VLP-Polio 疫苗生产基地厂区不再生产重组新型冠状病毒疫苗，仅生产重组三价脊髓灰质炎疫苗，本次仅对生产重组三价脊髓灰质炎疫苗所使用的配液用水进行分析。本项目配液用水包括培养基配制用水、裂解液配制用水及原液稀释液配制用水，水源均为注射水。

本项目培养基配制用水量为 3m³/批，裂解液配制用水量为 0.05m³/批，缓冲液配制用水量为 6m³/批，则每批配液用水量为 9.05m³/批。原液年进行 38 批次，则配制用水量为 343.9m³/a，年运行 300d，则日均用水量为 1.146m³、最大日用水量为 1.91m³。

原液稀释液配制用水为 0.07m³/批，成品疫苗年进行 167 批次，则原液稀释

液配制注射水用量 $11.69\text{m}^3/\text{a}$ ，年运行 300d ，则日均用水量为 0.04m^3 。

综上，本项目配液日均用注射水量为 $1.186\text{m}^3/\text{d}$ 、最大日用水量为 1.95m^3 。

2)工服清洗用水

本项目劳动定员 100 人，均从原新冠疫苗项目现有员工内调配至本项目，不新增劳动定员，因此，项目实施后不新增工服清洗用水，水源为仍为纯水，用水量仍为 $3\text{m}^3/\text{d}$ (其中有毒区 $1\text{m}^3/\text{d}$ 、无毒区 $2\text{m}^3/\text{d}$)。

3)车间清洁用水

项目实施后所用车间建筑面积减小，由 13904.65 m^2 变为 10258 m^2 ，项目实施后车间清洁用水减小，水源仍为纯水，项目实施后车间清洗用水量为 $11\text{m}^3/\text{d}$ (其中有毒区 $4\text{m}^3/\text{d}$ 、无毒区 $7\text{m}^3/\text{d}$)。

4)冷却塔补水

本项目利旧现有冷却塔，本项目实施前后冷却塔运行负荷均不变，补水仍为自来水，补水量不变，仍为 $120\text{m}^3/\text{d}$ 。

5)锅炉补水

项目利旧现有锅炉，本项目实施前后冷却塔运行负荷不变，水源仍为软水，锅炉补水量仍为 $19.2\text{m}^3/\text{d}$ 。

6)蒸汽发生器用水

项目利旧现有蒸汽发生器，本项目实施前后蒸汽发生器运行负荷不变，水源仍为纯水，纯水通过预热器和蒸发器，利用锅炉蒸汽加热后汽化，即得到纯蒸汽，因此本项目实施后，用纯水量仍为 $10\text{m}^3/\text{d}$ 。

7)工艺设备清洗用水

本项目实施后，工艺设备一部分封存，则工艺设备清洗用水有所减小。本项目实施后，工艺设备清洗用水量约为 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，其中纯水用水量为 $4\text{m}^3/\text{d}$ ，注射水用水量为 $6\text{m}^3/\text{d}$ 。

8)西林瓶清洗用水

本项目建成后西林瓶制剂年生产 8500 万剂，重组三价脊髓灰质炎疫苗西林瓶制剂比重组新型冠状病毒疫苗西林瓶增加 500 万剂/a，则西林瓶清洗用水增加。本项目建成后，西林瓶清洗水源为注射水，用水量为 $29.75\text{m}^3/\text{d}$ 。

9)制水系统用水

本项目建成后 VLP-Polio 疫苗生产基地厂区注射水用量为 $36.936\text{m}^3/\text{d}$ ，注射水依托厂内现有注射水制备系统制备，制备能力为 $3\text{t}/\text{h}$ ，水源为纯水，采用多效蒸馏水机工艺，产水率为 90%，则本项目设施后需纯水用量 $41.04\text{m}^3/\text{d}$ (最大 $41.889\text{m}^3/\text{d}$)。

本项目建成后 VLP-Polio 疫苗生产基地厂区纯水用量为 $69.04\text{m}^3/\text{d}$ ，本项目纯水依托厂内现有 1 套纯水制备系统，制备能力为 $10\text{t}/\text{h}$ ，纯水制备系统水源为市政自来水，采用多级反渗透方式制水工艺，产水率为 70%，则本项目设施后需自来水量为 $98.629\text{m}^3/\text{d}$ (最大 $99.841\text{m}^3/\text{d}$)。

本项目建成后 VLP-Polio 疫苗生产基地厂区软水 $19.2\text{m}^3/\text{d}$ ，本项目软水依托厂内软水制备系统制备，水源为自来水，制备能力为 $5\text{t}/\text{h}$ ，产水率为 85%，则本项目设施后需自来水量为 $22.59\text{m}^3/\text{d}$ 。

10)生活用水

本项目劳动定员 100 人，均从原新冠疫苗项目现有员工内调配至本项目，不新增劳动定员，因此，项目实施后不新增生活用水。生活用水来自市政自来水，用水量仍为 $4\text{m}^3/\text{d}$ 。

12)绿化用水

本项目实施后，占地面积不变，则不新增绿化用水，仍为 $4.018\text{m}^3/\text{d}$ 。

(2)本项目厂区排水

本项目建成后 VLP-Polio 疫苗生产基地厂区排水情况，具体分析如下：

1)疫苗工艺废水

本项目产生的疫苗工艺废水，主要为配液废水，排水系数取 0.9，则项目实施后疫苗工艺废水量为 $1.0674\text{m}^3/\text{d}$ (最大 $1.755\text{m}^3/\text{d}$)。

2)工服清洗废水

本项目劳动定员 100 人，均从原新冠疫苗项目现有员工内调配至本项目，不新增劳动定员，因此，项目实施后不新增工服清洗废水，仍为 $2.7\text{m}^3/\text{d}$ (其中有毒区 $0.9\text{m}^3/\text{d}$ 、无毒区 $1.8\text{m}^3/\text{d}$)。

3)车间清洁废水

项目实施后所用车间建筑面积减小，则车间清洁废水减小，排水系数取 0.9，则项目实施后车间清洁废水量为 $9.9\text{m}^3/\text{d}$ (其中有毒区 $3.6\text{m}^3/\text{d}$ 、无毒区 $6.3\text{m}^3/\text{d}$)。

4)冷却塔排水

本项目利旧现有冷却塔，本项目实施前后冷却塔运行负荷均不变，则冷却塔排水量不变，仍为 $24\text{m}^3/\text{d}$ 。

5)锅炉排水

项目利旧现有锅炉，本项目实施前后锅炉运行负荷不变，则锅炉排水量不变，仍为 $13.44\text{m}^3/\text{d}$ 。

6)蒸汽发生器冷凝排水

项目利旧现有蒸汽发生器，运行负荷不变，因此本项目实施后，排水量仍为 $10\text{m}^3/\text{d}$ 。

7)工艺设备清洗废水

本项目实施后，工艺设备一部分封存，则工艺设备清洗废水量减小，排水系数取 0.9，则项目实施后工艺设备清洗废水量为 $9\text{m}^3/\text{d}$ 。

8)西林瓶清洗废水

本项目建成后西林瓶制剂年生产 8500 万剂，重组三价脊髓灰质炎疫苗西林瓶制剂比重组新型冠状病毒疫苗西林瓶增加 500 万剂/a，则西林瓶清洗废水量增加，排水系数取 0.9，则项目实施后西林瓶清洗废水量为 $26.78\text{m}^3/\text{d}$ 。

9)制水系统排浓水

软水制备系统排水率为 15%，纯水制备系统排水率为 30%，注射水制备系统排水率为 10%。本项目建成后 VLP-Polio 疫苗生产基地厂区软水制备系统排浓水量为 $3.39\text{m}^3/\text{d}$ ，纯水制备系统排浓水量为 $29.589\text{m}^3/\text{d}$ (最大 $29.952\text{m}^3/\text{d}$)，注射水制备系统排浓水量为 $4.104\text{m}^3/\text{d}$ (最大 $4.189\text{m}^3/\text{d}$)。

10)生活污水

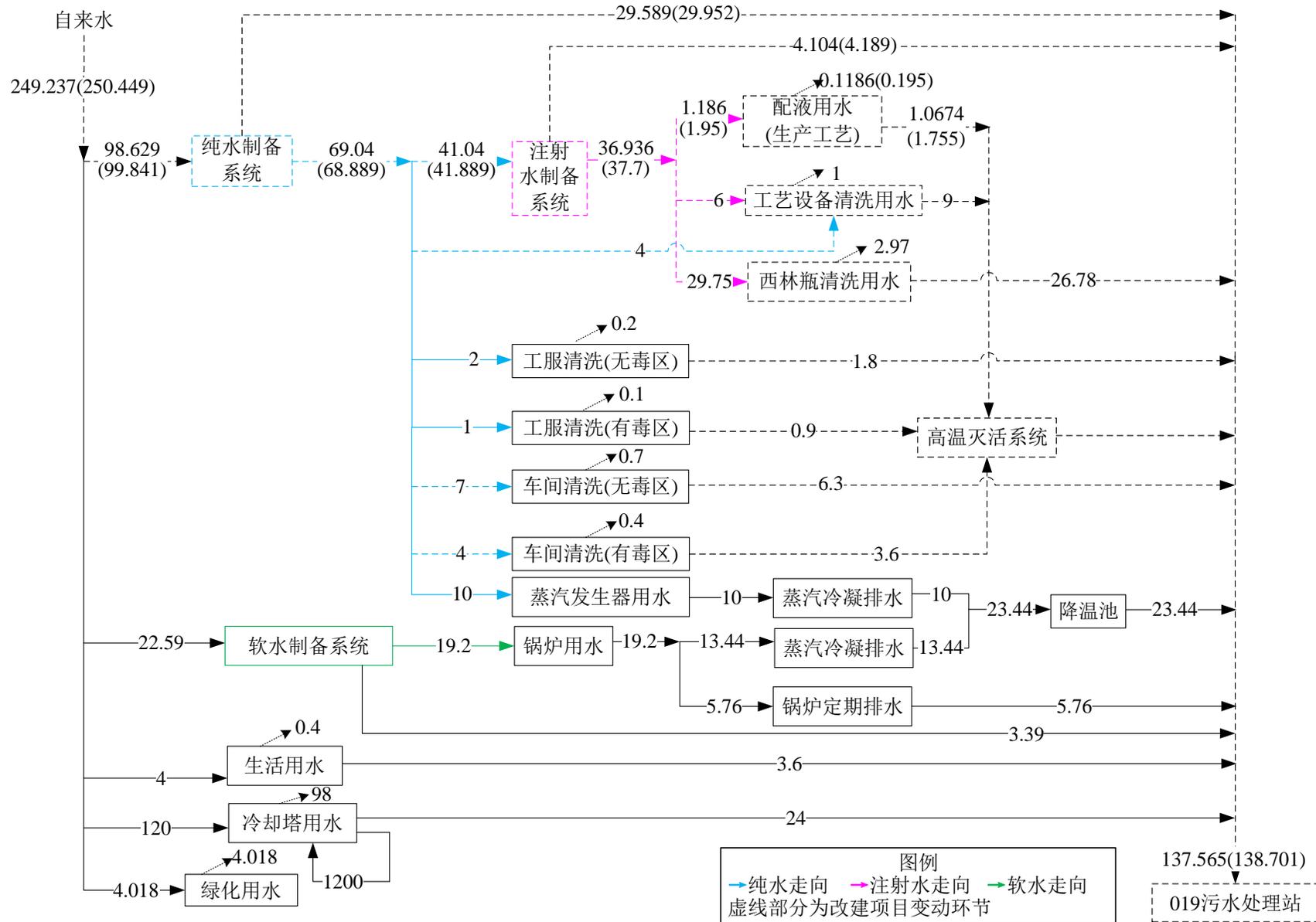
本项目劳动定员 100 人，均从原新冠疫苗项目现有员工内调配至本项目，不新增劳动定员，因此，项目实施后不新增生活污水，仍为 $3.6\text{m}^3/\text{d}$ 。

综上所述，本项目建成后，VLP-Polio 疫苗生产基地厂区废水产生量为 $137.565\text{m}^3/\text{d}$ (最大 $138.701\text{m}^3/\text{d}$)，较新冠疫苗正常生产时水量减小 $136.051\text{m}^3/\text{d}$ 。

表 3.8-1 本项目实施 VLP-Polio 疫苗生产基地厂区给排水情况一览表 单位: m³/d

用水环节	用水				循环水	出水及损耗			去向
	自来水	注射水	纯化水	软水		消耗	制水设备产出水	排水	
配液用水		1.186(1.95)				0.1186(0.195)		1.0674(1.755)	废水经高温蒸汽消毒处理后与其他废水依托 019 污水处理站处理
工艺设备清洗用水		6	4			1		9	
无毒区工服清洗用水			2			0.2		1.8	
有毒区工服清洗用水			1			0.1		0.9	
无毒区车间清洁用水			7			0.7		6.3	
有毒区车间清洁用水			4			0.4		3.6	
制水设备用水	软水制备系统	22.59					19.2	3.39	
	纯水制备系统	98.629 (99.841)					69.04(68.889)	29.589(29.952)	
	注射水制备系统			41.040(41.889)			36.936(37.7)	4.104(4.189)	
西林瓶清洗用水		29.75				2.975		26.775	
冷却塔用水	120				1200	96		24	
锅炉用水				19.2		5.76		13.44	
蒸汽发生器用水			10					10	
绿化用水	4.018					4.018		0	
生活用水	4					0.4		3.6	
小计	249.237(250.449)	36.936(37.7)	69.04	19.2	1200	111.6716	125.176(126.789)	137.565(138.701)	
合计	374.413(377.238)						374.413(377.238)		

注: ()外为日均值, ()内为最大值。



注：()外为日均值，()内为最大值。

图 3.8-1 本项目实施后 VLP-Polio 疫苗生产基地厂区给排水平衡图 单位：m³/d

3.8.1.2 质检用水及排水

本项目质检依托在建的创新疫苗研究中心厂区二层分析及疫苗评价部中的分析部，质检用水采用纯水，本项目新增用水量为 $0.5\text{m}^3/\text{d}$ ，使用之后全部作为危废处理。

本项目质检纯水依托在建疫苗研究中心内的 1 套 4t/h 的纯水系统，工艺为过滤+二级反渗透+EDI，制水率 70%，新增自来水 $0.71\text{m}^3/\text{d}$ ，则新增排浓水量为 $0.21\text{m}^3/\text{d}$ ，依托 019 污水处理站进行处理。

根据《康希诺创新疫苗产业园项目环境影响报告书》，康希诺创新疫苗产业园项目纯水系统所需的自来水量为 $37.02\text{m}^3/\text{d}$ ，纯水系统制水能力为 $96\text{t}/\text{d}$ ，尚有 $58.98\text{m}^3/\text{h}$ 余量，可以满足本项目需求。

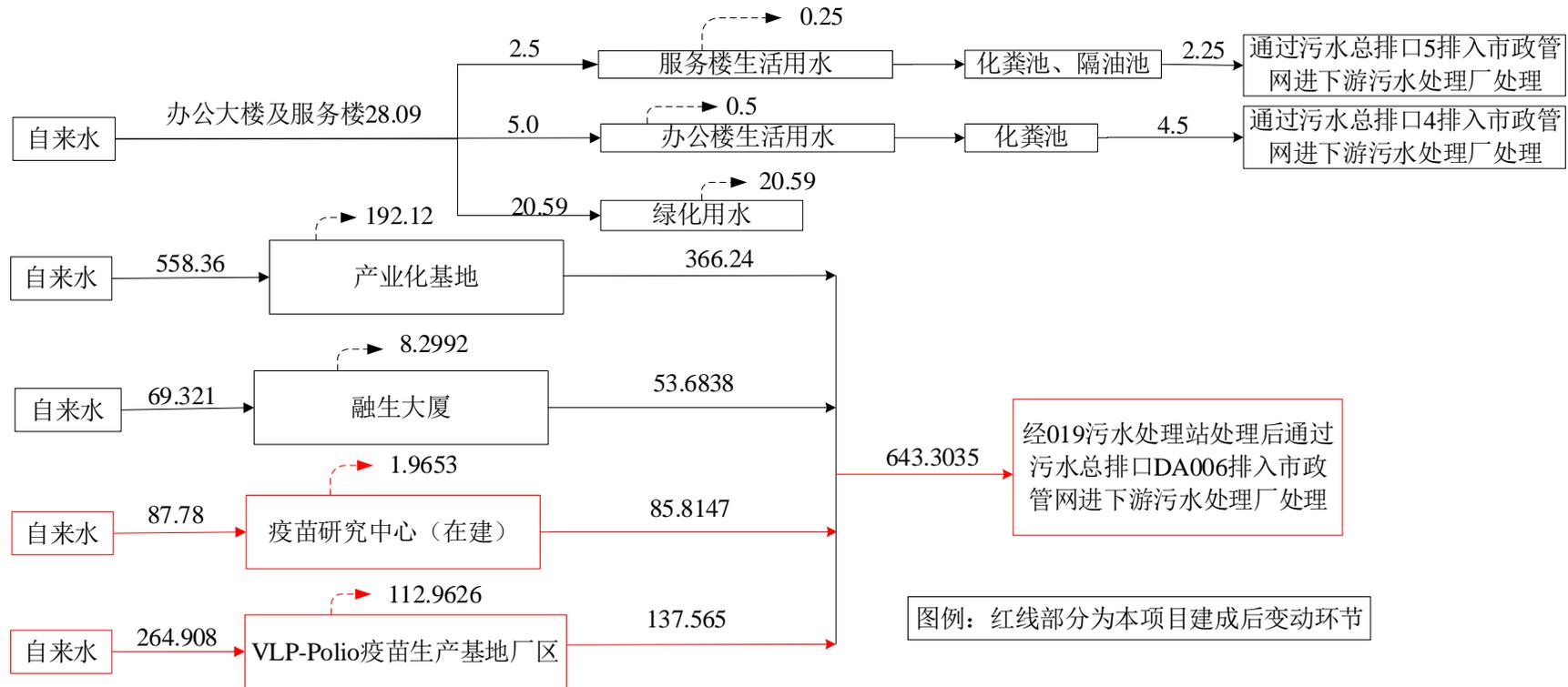


图 3.8-2 本项目建成后天津经济技术开发区西区康希诺地块水平衡图 单位: m^3/d

3.8.1.3 小结

综上所述,本项目建成后天津经济技术开发区西区康希诺地块进入 019 污水处理站的废水量为 $643.3035\text{m}^3/\text{d}$,较项目实施前 019 污水处理站新增水量 $137.565\text{m}^3/\text{d}$ 。

3.8.2 供电

本项目依托厂内现有 $4*2500\text{KVA}-10/0.4\text{KV}$ 变压器,本项目实施后年耗电量 100 万 kWh。

3.8.3 供热

本项目车间及办公室取暖方式为依托厂内现有锅炉产生蒸汽通过换热系统供暖热。

3.8.4 蒸汽

本项目蒸汽依托厂内 3 台 4t/h 燃气蒸汽锅炉供给(2 用 1 备),纯水蒸汽依托厂内现有蒸汽发生器制备。

3.8.5 制冷

本项目依托厂内现有 3 台水冷机组,制冷能力共计 $5300\text{KW}(2*2050\text{kW}+1*1200\text{KW})$,位于厂区动力站冷水机房内。

细胞、毒种接种液(含生物活性毒种)的临时储存采用冰箱,制冷剂为 R404A。本项目中间产品存储依托原有的冷库,冷库制冷剂为 R134A。制冷剂 R404A、R134A 属于《中国受控消耗臭氧层物质清单》中可继续使用,逐步替代,非禁止使用或淘汰的物质。建设单位需要根据国家政策要求限制受控物质的使用,不应用在《中国受控消耗臭氧层物质清单》中的制冷剂。

3.8.6 压缩空气

本项目反应器中细胞培养及毒种制备过程需要通入洁净空气,本项目依托厂内现有空压机,进气管路设置高效过滤器保证洁净度。冷式无油螺杆变频压缩机 2 台,产气量 $10\text{m}^3/\text{min}$,加载率在 85%,位于厂区疫苗车间二层空压机房内。

3.9 工作制度及职工定员

本项目劳动定员 100 人,均从原新冠疫苗项目现有员工内调配至本项目,不新增。全年工作日 300 天,每天共 3 班,每班生产时间 8 小时。

3.10 食堂

本项目不设置食堂，职工就餐依托总部办公楼厂区的食堂。

3.11 依托工程及其可依托性分析

本项目的依托工程以及依托可行性分析内容详见下表。

表 3.11-1 本项目主要依托工程可行性分析一览表

类别	依托的工程内容	内容及可行性分析	备注
主体工程	疫苗车间	本项目主要针对厂内疫苗生产车间一层 3000 m ² 现有原液生产区域进行改造，不足部分向南外扩建 400 m ² ；本项目西林瓶制剂生产线完全利旧现有设备，项目实施前后，西林瓶制剂有所增加，生产新冠疫苗时，西林瓶制剂生产线工作时间为 6000h，本项目建成后西林瓶制剂生产线工作时间为 7200h，通过工作时间的延长，可满足本项目生产需求。	依托可行
辅助工程	质检分析	本项目质检依托在建的创新疫苗研究中心厂区二层分析及疫苗评价部中的分析部，不新增检测设备完全依托分析部内设备，通过延长工时数和增加质检原料用量满足本项目质检要求，且不新增试剂种类。在建工程质检工作时间为 1000h/a，本项目新增质检运行时间为 600h/a，合计质检工作时间为 1600h/a。根据在建项目工作制度，质检最大工作时间为 2400h/a，可满足本项目建成后全厂质检，依托可行。	依托可行
储运工程	原辅料暂存	本项目原辅料的暂存依托产业化基地厂区仓库，对于已有物料种类本次不新增存储量，通过提高转运频次满足本项目需求（现有原料转运频次为 2 个半月~每年提高到 1 个月~半年）；对于新增物料种类将通过新增存储量以满足本项目需求，产业化基地厂区仓库最大暂存能力为 4000t，目前最大暂存量为 1t；本项目新增暂存量为 0.2061t，可满足需求。	依托可行
	成品暂存	本项目疫苗依托冷库及 019 污水站厂区的冷库暂存，将通过新增存储量以满足本项目需求。冷库最大暂存能力为 2600t，目前最大暂存量为 1000t；本项目新增暂存量为 120t，可满足需求。	依托可行
	危废暂存间	本项目新增的质检危险废物依托疫苗研究中心在建的危废暂存间暂存，该危废暂存间建筑面积为 30m ² ，最大存储能力为 33t，已建+在建项目存储量约为 33t，可通过提高转移频次满足本项目需求（由现有的每月~每半年转运一次提高到每月~每季度转运一次）。	依托可行
公用工程	注射水制备系统	根据项目水平衡，本项目建成后 VLP-Polio 疫苗生产基地厂区注射水用量为 36.936m ³ /d，注射水依托厂内现有注射水制备系统制备，水源为纯水，采用多效蒸馏水机工艺，产水率为 90%，则本项目设施后需纯水用量 41.04m ³ /d。注射水制备系统制备能力为 3t/h(72m ³ /d)，可以满足本项目需求。	依托可行
	纯水系统	本项目建成后 VLP-Polio 疫苗生产基地厂区纯水用量为 69.04m ³ /d，本项目纯水依托厂内现有 1 套纯水制备系统，纯水制备系统水源为市政自来水，采用多级反渗透方式制水工艺，产水率为 70%，则本项目设施后需自来水量为 98.629 m ³ /d，纯水制备系统制备能力为 10t/h(240m ³ /d)，可以满足本项目需求。	依托可行
		本项目质检纯水依托在建疫苗研究中心内的 1 套 4t/h 的纯水系统，工艺为过滤+二级反渗透+EDI，制水率 70%，新增自来水 0.71m ³ /d，则新增排浓水量为 0.21m ³ /d，依托 019 污水处理站进行处理。 根据《康希诺创新疫苗产业园项目环境影响报告书》，康希	依托可行

		诺创新疫苗产业园项目纯水系统所需的自来水量为 37.02m ³ /d, 纯水系统制水能力为 96t/d, 尚有 58.98m ³ /h 余量, 可以满足本项目需求。	
	软水制备系统	本项目建成后 VLP-Polio 疫苗生产基地厂区软水 19.2m ³ /d, 本项目软水依托厂内软水制备系统制备, 水源为自来水, 产水率为 85%, 则本项目设施后需自来水量为 22.59m ³ /d, 软水制备系统制备能力为 5t/h(120m ³ /d), 可以满足本项目需求。	依托可行
	消毒灭菌	本项目产生的有毒区废水依托厂内现有灭活处理系统进行灭活, 根据项目水平衡, 进入灭活处理系统的废水量为 14.5674m ³ /d, 灭活处理系统处理能力为 20m ³ /h, 可以满足本项目需求。	依托可行
	019 污水处理站	本项目废水均依托 019 污水处理站处理。019 污水处理站为天津经济技术开发区西区康希诺地块现有及在建项目配建设施。处理工艺为 A/O+MBR+高级氧化+消毒, 设计规模为 1200m ³ /d, 根据给排水平衡, 本项目实施后天津经济技术开发区西区康希诺地块废水总量为 643.3035m ³ /d, 因此, 019 污水处理站能满足本项目需要。 根据本报告 9.2 章节的分析, 本项目实施后进入 019 污水处理站的废水水质能满足 019 污水处理站的进水要求。	依托可行

3.12 通风系统

(1) 洁净车间设计

本项目疫苗车间洁净等级共 3 种, 包括: D 级区、C 级区、B 级区、NC 区、CNC 区; 本项目排风设置为: B 级换气次数大于 60 次/h、C 级换气次数大于 28 次/h、D 级换气次数大于 20 次/h。

本项目疫苗车间各区域洁净等级设置情况如下表所示:

表 3.12-1 疫苗车间各区域洁净区划分一览表

序号	区域	洁净等级	是否涉及活性物质	换风次数
1	疫苗成品生产区(灌装间、半成品配置间)	B 级区域	是	换气次数大于 60 次/h
2	细胞培养区	C 级区域	是	换气次数大于 28 次/h
3	病毒培养与收获、粗纯区		是	
4	精纯区/原液分装		是	
5	缓冲液配制区	D 级区域	否	换气次数大于 20 次/h
6	培养基配制区		否	

(2) 洁净车间通风系统形式

净化空调系统设就地微压差计、用以检测房间之间相对压力的变化情况, 通过对系统内各区域的送风及排风量的控制及调节达到各个不同洁净级别之间及室内外的压差要求。

项目根据疫苗车间各实验区不同洁净级别要求，设置净化空调机组进行送风，各洁净空调机组设有初效过滤(G4)+中效过滤(F8)+高效过滤(H14)，单个操作间进风口处设置高效过滤器(H14)。可能含有病原微生物气的区域区域排风均设置高效过滤器(H14)，对生物气溶胶去除效率可达 99.99%，外排空气中无活体病毒存在，可确保生物安全。

初效过滤器(G4)为板式过滤器，以无纺布为滤料，可过滤 5 μm 以上的颗粒物；中效过滤器(F8)为袋式过滤器，可过滤 1~5 μm 的颗粒物，F8 过滤效率为 40~50%；高效过滤器(H14)为板式过滤器，以超细玻璃纤维纸为滤料，可过滤 0.5 μm 以上的颗粒物，H14 过滤效率为 99.995%~99.999%。

病毒培养与收获涉及的工序在生物安全柜内进行，生物安全柜维持负压状态。生物安全柜设置高效过滤(HEPA)，为板式过滤器，以微孔膜为滤料，可过滤 0.1~0.3 μm 的颗粒物，过滤效率为 99.998%。

本项目洁净车间的通风设计如下表所示：

表 3.12-2 车间通风设计方案一览表

空调机组	区域	房间名称	洁净级别	送风量 CMH	回风量 CMH	排风量 CMH	总送风量 CMH	总回风量 CMH	总排风量 CMH	措施
AHU-1-105	病毒培养与收获、粗纯区	洗消间	C	1055	0	1005	23095	0	22115	新风/回风：初效过滤(G4)+中效过滤(F8)+高效过滤(H14)；排风：高效过滤(H14)，排放到空气中；无人或不生产时有紫外灯进行灭菌消毒
		病毒培养与收获间	C	9180	0	8785				
		粗纯	C	12060	0	11540				
		传递间	C	800	0	785				
AHU-1-106	精纯区/原液分装区	防爆缓冲间	C	410	0	390	3435	0	3285	新风/回风：初效过滤(G4)+中效过滤(F8)+高效过滤(H14)；排风：中效过滤(M6)+废气处理措施(新建 1#二级活性炭吸附装置)，排放到空气中
		层析间	C	3025	0	2895				
AHU-1-107-1	缓冲液配制区	缓冲液配制、称量间	D	12700	9900	2050	14210	11315	2050	新风/回风：初效过滤(G4)+中效过滤(F8)+高效过滤(H14)；排风：中效过滤(M6)+废气处理措施(新建 SDG 吸附装置+2#二级活性炭吸附装置)，排放到空气中
		物料存放间	D	1510	1415	0				
AHU-1-107-2	培养基配制区	工作间	D	470	0	440	18030	13125	3915	新风/回风：初效过滤(G4)+中效过滤(F8)+高效过滤(H14)；排风：中效过滤(M6)，排放到空气中
		接收间	D	410	385	0				
		培养基配制间	D	7480	7030	0				
		培养基暂存间	D	2570	2415	0				
		配液暂存间	D	2390	2245	0				
		精洗间	D	3590	0	3475				
AHU-1-114	/	灭活间	CNC	705	0	705	1905	750	1155	新风/回风：初效过滤(G4)+中效过滤(F8)+高效过滤(H14)；排风：直接排放到空气中
		工作种子存放间	CNC	470	470	0				
		传递准备	CNC	280	280	0				
		毒种库	CNC	450	0	450				
AHU-2-115	/	灯检间	CNC	240	240	0	1580	910	670	
		收料间	CNC	1340	670	670				
AHU-2-121	疫苗成品生产区	操作间	C	1630	1560	0	13040	5500	7100	
		称量间	C	790	0	755				

		配液间	C	1470	1405	0				新风/回风：初效过滤(G4)+中效过滤(F8)+高效过滤(H14)；排风：中效过滤(M6)，排放到空气中
		准备间	C	2600	2535	0				
		洗烘瓶间	C	6310	0	6120				
		物气锁	D	240	0	225				
AHU-2-122		轧盖间	C	2820	2730	0	7680	7405	0	
		灭菌前室	C	2730	2640	0				
		接收间	C	2130	2035	0				
AHU-2-123		接收间	B	2370	2320	0	12480	11655	565	
		缓冲间	C	580	0	565				
		灌装间	B	6970	6830	0				
		半成品配置间	B	2560	2505	0				
AHU-2-125	/	收液间	C	1020	975	0	5310	5080	0	
		超滤间	C	4290	4105	0				
AHU-1-128	原液生产超滤区	配液暂存间	C	1740	1665	0	2940	1665	1120	
		缓冲间	C	620	0	590				
		缓冲	CNC	580	0	530				
AHU-1-129	原液分装区	原液分装 2	B	1445	1415	0	11645	11405	0	
		灭后接收	B	1590	1555	0				
		原液分装 1	B	8610	8435	0				
AHU1-130	原液分装区	清洗	C	2395	2315	0	3185	2730	330	
		除菌准备	C	435	415	0				
		洗手	CNC	355	0	330				
AHU-1-131	实验区	传递间	C	515	490	0	2870	2740	0	
		对照细胞实验室	C	1920	1835	0				
		暂存间	C	435	415	0				
AHU-2-133	洗衣区	洗衣间	C	5100	0	4980	8700	3455	4980	
		衣服灭菌	C	2235	2150	0				
		灭后接收	C	1365	1305	0				

(3)通风系统故障应急措施

病毒培养与收获涉及的工序在生物安全柜内进行，生物安全柜设置高效过滤(HEPA)，对气溶胶微生物进行过滤，处理后排放到车间内部，经车间全排风系统的中/高效过滤器装置处理后排至室外；废水灭活、层析环节产生的气溶胶微生物，经车间全排风系统的中/高效过滤器装置处理后进入末端环保设施后外排。

中高效过滤器设有专职人员按照规范定期检修，保证过滤器的正常使用。因此过滤器发生故障的几率极小。排风管道设置风压风量检测器，一旦发生故障引起风压风量变化，触发报警器，企业将停止相应作业，自动关闭新风阀和排风阀，人工开启气体消毒排风系统，人员撤离，由熏蒸的方法(福尔马林或过氧化氢)消毒、送风机循环进行消毒。消毒完毕后开启新风阀和排风阀，待室内异味消除完毕后方可恢复作业。

3.13 环境保护投资

本项目总投资为 11000 万元人民币，为满足环保治理措施和要求，本项目需进行必要的环保投资。本项目环保措施主要包括：施工期固废防治措施、运营期废气收集及净化措施、噪声控制措施、排污口规范化措施、风险防范措施等，环保投资总额估算为 40 万元，约占工程投资总额的 0.4%。本项目主要环保投资概算见下表。

表 3.13-1 本项目环保投资估算表

序号	时期	项目	投资(万元)	备注
1	施工期	扬尘防治措施	6	严格执行“六个百分百”措施
2		固废防治措施	0.8	施工期间建筑垃圾收集、处理
3	运营期	废气处理措施	30	新增 2 套废气处理措施
4		噪声控制措施	5	新增设备，消音减噪
6		排污口规范化及固废防治措施	0.2	新增固废标识牌及收集桶等
7		风险防范措施	3	重新修订应急预案
合计			40	/

3.14 生物安全防护

3.14.1 生物安全等级

按照《病原微生物实验室生物安全管理条例》，根据病原微生物的传染性、感染后对个体或群体的危害程度，将病原微生物分为四类。其中，第一类、第二

类病原微生物统称为高致病性病原微生物。根据所操作的生物因子的危害程度和采取的防护措施，将生物安全防护水平(biosafety level, BSL)分为4级，I级防护水平最低，IV级防护水平最高。以BSL-1、BSL-2、BSL-3、BSL-4表示实验室的相应生物安全防护水平，国家根据实验室对病原微生物的生物安全防护水平，并依照实验室生物安全国家标准的规定，将实验室分为一级、二级、三级、四级。

表 3.14-1 病原微生物危害程度分级及相应的生物安全防护水平

危害性级别	危害程度	生物安全防护水平	生物实验室级别
第一类病原微生物	能够引起人类或者动物非常严重疾病的微生物，以及我国尚未发现或者已经宣布消灭的微生物。	BSL-4，IV级	四级
第二类病原微生物	能够引起人类或者动物严重疾病，比较容易直接或者间接在人与人、动物与人、动物与动物间传播的微生物。	BSL-3，III级	三级
第三类病原微生物	能够引起人类或者动物疾病，但一般情况下对人、动物或者环境不构成严重危害，传播风险有限，实验室感染后很少引起严重疾病，并且具备有效治疗和预防措施微生物。	BSL-2，II级	二级
第四类病原微生物	在通常情况下不会引起人类或者动物疾病的微生物。	BSL-1，I级	一级

本项目生产所用毒种为可表达脊髓灰质炎病毒 I 型、II 型、III 型结构蛋白的重组杆状病毒，是一种常用的表达外源蛋白的载体系统，通过将目标基因插入杆状病毒的基因组中，可以在昆虫细胞中高效表达目标蛋白，本身无法在哺乳动物细胞中复制，感染风险较低，根据《病原微生物名录及生物安全评价目录》，重组杆状病毒危害程度属于“第四类”，病毒培养实验活动所需的生物安全实验室级别为 BSL-1，不涉及 P3、P4 实验室。根据本项目所用毒种及产品特性，本项目生物制品车间生物安全等级属于一级，在通常情况下不会引起人类或者动物疾病。

3.14.2 生物安全防护

在有关生物技术的疫苗车间和生产过程中，对职业性接触生物危害物质的操作人员必须采取以下 3 条防护策略：①积极防止操作人员在污染环境中接触有害物质；②努力设法封闭生物危害材料产生的根源，以防止其向操作的周围环境释放；③尽量减少危害材料向周围环境意外释放所造成的后果。

这些防护策略的基本观点，归根结底就是对生物危害采取遏制、封闭或称为控制的方式防患于未然，这也是生物安全技术的出发点。以下结合本项目情况对

生物安全防护措施进行分析：

(1)车间空调净化系统

疫苗生产区共分为细胞制备和培养区、病毒接种培养收获区、分装区、灭菌区、西林瓶生产区及生产辅助区，每个生产单元均采用独立的空调净化系统。要求建设密闭车间，各单元供气、排气采用净化空调系统处理达到相应的空气净化洁净等级要求。项目净化空调系统具有温度湿度调节、空气除尘除菌等性能。

净化空调系统设有就地微压差计，用以检测房间之间相对压力的变化情况通过对系统内各区域的送风、回风及排风量的控制及调节达到各个不同洁净级别之间及室内外的压差要求。新风经过空调净化系统后能够保证洁净车间的空气尘埃粒子、空气浮游菌、沉降菌及环境温湿度达到洁净室要求。其中病毒培养与收获、粗纯区排风设置高效过滤器(H14)；精纯区/原液分装区、缓冲液配制区、培养基配制区、疫苗成品生产区、原液生产超滤区、原液分装区排风均设置中效过滤(M6)，可有效保证外排气中不含有生物活性物质。

(2)生物安全柜

病毒培养与收获涉及的工序在生物安全柜内进行。生物安全柜是一种负压净化工作台，能够保护工作人员、受试样品并防止交叉污染的发生，生物安全柜配有高效过滤器，过滤效率可以达到 99.99%，废气经过滤器过滤后排放，可以保证排气中不含有生物活性物质，外排气体为无害空气。

高效过滤器满足《高效空气过滤器》(GB/T13554 2020)要求，高效过滤器采用玻璃纤维滤纸经折叠后密闭于铝框内，用于捕集大于等于 0.3 μ m 粒子。

(3)高温蒸汽废水灭活设施

厂内设有 1 套灭活处理系统，位于疫苗车间一层，用于生产过程中废水的灭活。本项目产生的疫苗工艺废水、工艺设备清洗废水及有毒区工服清洗废水、有毒区车间清洁废水通过单独的废水收集管路进入灭活处理系统的废水收集罐，间接通入高温饱和蒸汽，可有效灭活废水中的病毒，确保废水中不含生物活性。

(4)固废灭活

本项目产生的涉病毒物品(工作服、固体废物等)均采用脉动真空灭菌柜进行灭活，确保固废中不含生物活性。大件的固体废物(更换空气滤芯等)采用福尔马林或过氧化氢溶液消毒及紫外灯消毒。

4 工程分析

4.1 施工期工艺分析

本项目施工期的工程内容包括新增建筑物地块的现场清理、土石方的施工以及改造区域设备安装。主要影响因素包括施工扬尘、噪声、废水以及施工产生的建筑垃圾、生活垃圾等。

本项目施工过程工艺流程图如下所示：

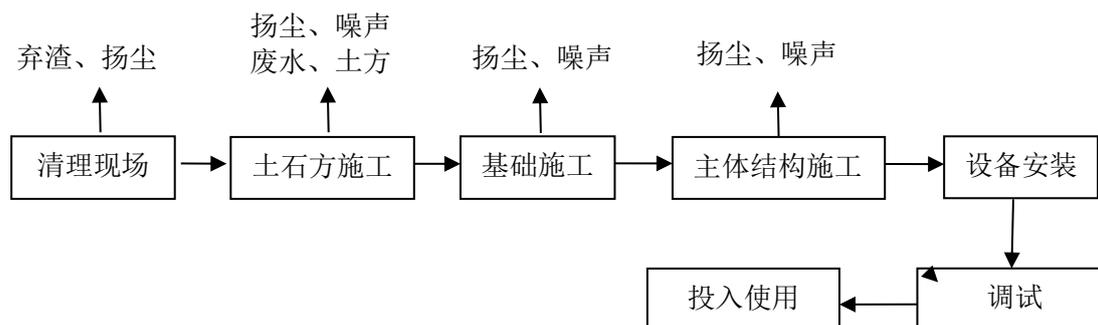


图 4.1-1 施工期工艺流程图

建筑施工全过程按作业性质可分为下列几个阶段：清理场地阶段，包括清理垃圾等；土石方施工阶段，主要为挖掘土石方等；基础施工阶段，包括打桩、砌筑基础等；主体工程阶段，包括钢筋、混凝土工程、钢体工程、砌体工程等；内外部装修阶段，包括内外檐装修，内部装修等；设备安装阶段，包括回填土方、修路、清理现场等。

4.2 运营期工艺分析

本项目重组三价脊髓灰质炎疫苗主要包括重组三价脊髓灰质炎疫苗原液及重组三价脊髓灰质炎疫苗成品，生产工艺分为原液生产工艺、多人份西林瓶制剂生产工艺。

4.2.1 生产工艺分析

重组三价脊髓灰质炎疫苗生产主要包括原液生产、成品制备等工序。具体如下：

4.2.1.1 原液生产工艺

本项目重组三价脊髓灰质炎疫苗原液生产采用昆虫细胞-杆状病毒表达载体系统平台，重组三价脊髓灰质炎疫苗原液分为 I 型原液、II 型原液、III 型原液，除 II 型原液生产过程中离心粗纯前需要进行细胞裂解外，I 型原液、II 型原液、

III 型原液其他生产工序相同，均经细胞复苏、细胞扩增、病毒培养与收获、离心粗纯、深层过滤、超滤浓缩、层析精纯等步骤制备而成。

工艺流程详见下图。

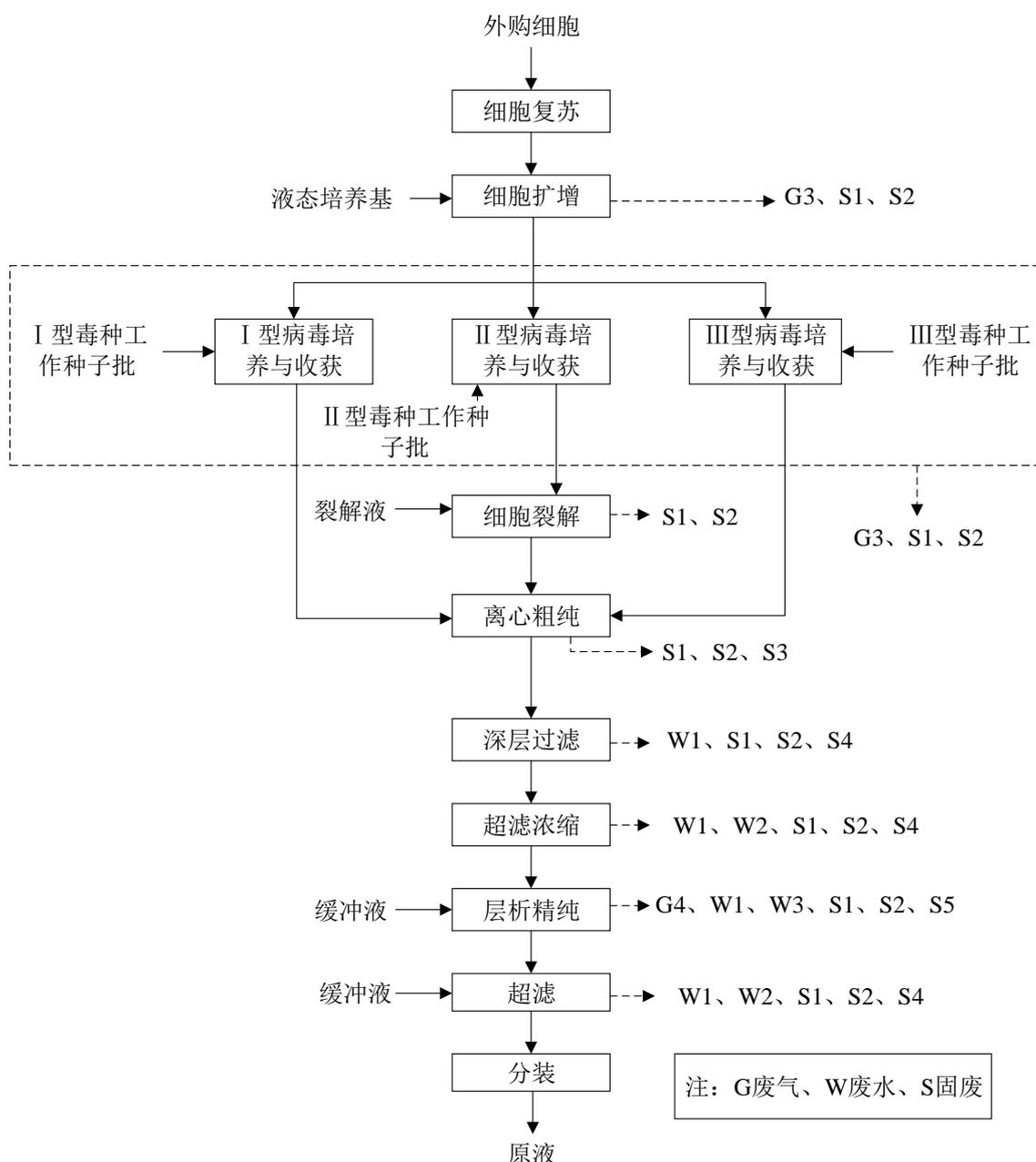


图 4.2-1 重组三价脊髓灰质炎疫苗原液生产工艺及产排污节点图

工艺简述：

(1)称量、配液

本项目原液生产过程中会涉及到液态培养基、裂解液、缓冲液的使用，其中，培养基使用昆虫细胞无血清培养基、谷氨酰胺、碳酸氢钠配制，主要成分是氨基

酸、微量元素、生长因子、葡萄糖等；裂解液使用聚山梨酯 80 配制；缓冲液使用聚山梨酯 80、磷酸氢二钾三水合物、枸橼酸、磷酸二氢钾、氢氧化钠配制，并使用盐酸调节 pH。

液态培养基、裂解液、缓冲液、原液稀释液配制过程相同。液态培养基、裂解液、缓冲液、原液稀释液使用前将所需的原辅料在称量间负压称量罩中人工称量，称量至一次性投料袋中，然后将该一次性投料袋接口与配液罐投料口连接后，人工将称量好的固态原辅料投入装有注射用水的配液罐。投料完毕后，物料在常温常压下经罐底搅拌器或电动搅拌器进行搅拌，待所有物料全部溶解后，将液体物料自流分装至一次性储液袋中备用。

小剂量(体积少于 100L)液态培养基、裂解液、缓冲液、原液稀释液的配制在 100L 一次性配液系统中进行配制。一次性配液系统通过电磁力驱动在 3D 搅拌袋底部的搅拌桨叶转动，从而达到液/液或固/液的混匀效果。磁力搅拌系统的一次性搅拌桨内置于搅拌袋内，磁轴承搅拌系统的搅拌桨叶和搅拌袋底部由惰性轴承相连接，桨叶转动起来不与袋子内部膜材发生接触。

此工序会产生 G1 称量粉尘，主要污染物为颗粒物，经相应车间的排风管路收集后经过滤系统处理后外排。本项目固态原料使用量为 29389.1kg/a，根据企业经验值，称量分装过程粉尘产生量约为总物料的 5%，则粉尘颗粒物产生量约 146.946kg/a，经过滤系统(处理效率为 99.9%)处理后外排量约 0.147kg/a，较小可忽略不计；G2 缓冲液配制废气，主要污染物为 TVOC/TRVOC/非甲烷总烃、HCl，负压收集后经新建的“SDG 吸附装置+2#二级活性炭吸附装置”处理后通过 1 根新建排气筒 DA012 排放。

(2)细胞复苏

本项目购入 Sf-RVN 细胞，放入液氮罐中-196℃冷冻储存。使用时取出液氮中保存的细胞冻存管，放入三角摇瓶中，将三角瓶迅速投入 37℃水浴中，手动晃动瓶身，直至细胞悬液完全融化。

(3)细胞扩增

将配制好的液态培养基使用蠕动泵转移至三角瓶中，与复苏的细胞混合，在 27℃±1℃的恒温震荡培养箱中培养 2~4 天，进行传代扩增，扩增至 1 至 2L 体积后，接入 WAVE 反应器中进行培养，在 27℃±1℃条件下培养 2~4 天，然后转移

接种至 50L 生物反应器中，并补充液体培养基至反应器最大定容量，培养基补充完成后在 $27^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 条件下继续培养 2~4 天，再转移接种至 300L 生物反应器中(同时补充液体培养基至反应器最大定容量)，在 $27^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 条件下继续培养 2~4 天，最后转移接种至 1200L 生物反应器中(同时补充液体培养基至反应器最大定容量)进行培养扩增，直至形成所需要的产物，并分泌到培养液中。扩增过程中均使用一次性培养袋进行培养，液态物料转移是通过一次性管路连接蠕动泵进行。

扩增过程，需控制氧气和 CO_2 浓度，保证细胞正常呼吸代谢。在细胞正常呼吸代谢过程中，没有恶臭气体产生。细胞呼吸尾气(CO_2 和水蒸气)通过生物反应器自带小型过滤器排出。该小型过滤器设在生物反应器的通气口和排气口处，可预防细菌进入培养系统。

此工序会产生细胞扩增培养废气 G3，主要包括 O_2 、 N_2 、 CO_2 、水蒸气等无害气体以及可能含有少量带活性物的气溶胶微生物和异味气体(臭气浓度表征)，细胞扩增培养废气经设备高效过滤器装置处理后排放到车间内部，最终经车间全排风系统的高效过滤器装置处理后排至室外；固废污染物 S1 废一次性袋子、S2 废一次性连接管路，经高温蒸汽灭菌后密闭收集，在本项目危废暂存间暂存，定期交由有资质单位处置。

(4)病毒培养与收获

本项目使用的毒株暂存于车间内毒种实验室，所需的毒种首先在毒种制备实验室内的使用一次性生物反应器进行扩增培养，扩增过程中添加液体培养基，直至形成所需要的产物，并分泌到培养液中。扩增得到的毒种接种液使用冻存袋分装后冻存于 -80°C 医用冰箱。使用时，取出毒种接种液水浴融化(约 27°C)后直接从原料袋中通过一次性管路连接使用蠕动泵泵入含有扩增细胞的 1200L 生物反应器内，进行病毒感染。病毒感染过程在全密封空间内进行，在 $27^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 条件下培养 6~12 天后得到培养收获液(I 型或 II 型或 III 型)。培养完成后进行病毒灭活清除病毒，得到培养收获液(I 型或 II 型或 III 型)。

此工序会产生的此工序会产生细胞扩增培养废气 G3，经车间全排风系统的高效过滤器装置处理后排至室外；固废污染物 S1 废一次性袋子、S2 废一次性连接管路，经高温蒸汽灭菌后密闭收集，在本项目危废暂存间暂存，定期交由有资质单位处置。

(5)细胞裂解

I 型、III 型病毒靠细胞自然凋亡可释放病毒，不需裂解；II 型病毒需要通过细胞裂解才能释放病毒，所用裂解液的主要成分为聚山梨酯 80，聚山梨酯 80 属于一种非离子型表面活性剂，具有亲水的极性部分和疏水的非极性部分，其原理主要是当聚山梨酯 80 接触到细胞膜时，其疏水部分会插入到细胞膜的脂双层中，而亲水部分则暴露在水相中，这种排列方式会导致细胞膜的脂双层结构被破坏，最终导致细胞膜的破裂，从而实现细胞的裂解。

向 II 型培养收获液中加入裂解液(通过一次性管路连接蠕动泵泵入)，在 $27\pm 1^{\circ}\text{C}$ 条件下裂解 24h，最终获得 II 型裂解液。

此工序会产生含有少量带活性物的气溶胶微生物，在生物安全柜内进行，生物安全柜设置高效过滤(HEPA)，对气溶胶微生物进行过滤，处理后排放到车间内部，经车间全排风系统的中/高效过滤器装置处理后排至室外；固废污染物 S1 废一次性袋子、S2 废一次性连接管路，经高温蒸汽灭菌后密闭收集，在本项目危废暂存间暂存，定期交由有资质单位处置。

(6)离心粗纯

I 型收获液或 II 型裂解液或 III 型收获液通过一次性管路连接使用蠕动泵转移至离心机内进行离心粗纯，去除培养基中细胞裂解物、碎片和杂质，并澄清产品液(蛋白液)，上清原液通过一次性管路连接使用蠕动泵收获至新的一次性的储料袋中，下层废渣作为危废处置。离心粗纯涉及的 I 型/III 型收获液、II 型裂解液的含有物质为液态培养基、裂解液，其成分不涉及有机原料，因此此过程不涉及废气的产生。

此工序会产生含有少量带活性物的气溶胶微生物，经相应车间的排风管路收集后最终经车间全排风系统的高效过滤器装置处理后排至室外；固废污染物 S1 废一次性袋子、S2 废一次性连接管路、S3 离心废渣，经高温蒸汽灭菌后密闭收集，在本项目危废暂存间暂存，定期交由有资质单位处置。

(7)深层过滤

深层过滤系统启动前使用注射水冲洗深层过滤膜，然后将离心粗纯后的上清原液通过深层过滤系统进行无菌过滤，使细胞及细胞破片截留在深层过滤器内，含有蛋白产物(产品)的澄清过滤液通过一次性管路连接使用蠕动泵收获至新的

一次性储料袋中。过滤结束后，继续用注射水冲洗深层过滤膜，将残留在深层过滤膜中的抗体蛋白进一步洗出到滤液中。

此工序会产生含有少量带活性物的气溶胶微生物，经相应车间的排风管路收集后最终经车间全排风系统的高效过滤器装置处理后排至室外；废水 W1 工艺设备清洗废水，高温灭活后进入依托的 019 污水处理站进行处理；固废污染物 S1 废一次性袋子、S2 废一次性连接管路、S4 废滤膜，经高温蒸汽灭菌后密闭收集，在本项目危废暂存间暂存，定期交由有资质单位处置。

(8)超滤浓缩

100KD 超滤系统启动前，首先依次采用注射水、NaOH 溶液、注射水对超滤系统包膜进行冲洗，冲洗完毕后将装有澄清过滤液的一次性储液袋与 100KD 超滤系统连接后，开启蠕动泵，对澄清过滤液进行过滤浓缩，以超滤膜为过滤介质，当过滤液流过超滤膜表面时，在一定压力下，过滤液中体积大于超滤膜表面微孔径的物质则被截留在膜的进液侧，成为浓缩液，浓缩至预定体积时结束浓缩，浓缩液通过一次性管路连接使用蠕动泵收获至新的一次性储料袋中，置于 4℃ 冰箱备用。过滤液中小体积水及小分子物质通过超滤膜，作为废水送入 019 污水处理站处理。

超滤浓缩完成后再依次采用注射水、NaOH 溶液、注射水对超滤系统包膜进行冲洗，由于本项目为非连续生产，清洗完成后为防治超滤膜滋生细菌，超滤完后采用 NaOH 溶液对超滤膜包进行浸泡保护，更换废液送入 019 污水处理站处理。

此工序会产生含有少量带活性物的气溶胶微生物，经相应车间的排风管路收集后最终经车间全排风系统的高效过滤器装置处理后排至室外；废水 W1 工艺设备清洗废水(设备启动前后)、W2 超滤浓缩废水，高温灭活后进入依托的 019 污水处理站进行处理；固废污染物 S1 废一次性袋子、S2 废一次性连接管路、S4 废滤膜，经高温蒸汽灭菌后密闭收集，在本项目危废暂存间暂存，定期交由有资质单位处置。

(9)层析精纯

本次层析精纯分 3 步，其中层析 1、层析 2 均采用离子交换法(目的产物与杂质的带电荷不同)进行层析分离，层析 3 采用复合层析法(复合层析具有分子筛的功能，主要根据目的产物与杂质分子大小不同)进行层析分离。

具体步骤如下：

层析 1、层析 2：本工序使用的层析柱在装柱站区域进行装柱，装柱介质为离子交换树脂。层析前依次使用注射水、碱液对层析柱进行前清洗，之后平衡层析柱，用缓冲液从层析系统进口通过层析系统进入层析柱，层析柱连接层析系统，通过观察基线判断层析柱平衡状况，基线平稳后进行上样，将待分离的样品加入到平衡后的离子交换柱中，样品中的分子会根据其电荷与离子交换树脂上的电荷相互作用，从而目标成分被吸附到柱子上，杂质成分当作废水处置。上样完成后使用缓冲液使吸附在柱子上的目标成分逐渐被洗脱下来，将洗脱下来的层析液经层析设备的样品出口流出收集后进入下一步骤。层析完成后，层析系统和层析柱再依次使用注射水、碱液进行清洗，完成层析后使用碱液保存。

层析 3：本工序使用的层析柱在装柱站区域进行装柱，装柱介质为分子筛。层析前依次使用注射水、碱液对层析柱进行前清洗，之后平衡层析柱，用缓冲液从层析系统进口通过层析系统进入层析柱，层析柱连接层析系统，通过观察基线判断层析柱平衡状况，基线平稳后自上而下进行上样。然后进行洗脱，有效地按照分子量的大小顺序将目标组分从分子筛中洗脱出来，以实现分离和纯化的目的。操作结束后，需收集的层析液经层析设备的样品出口流出，收集至新的一次性袋子中，不需要的当作废水处置。

层析 3 完成后层析柱利用 30%异丙醇溶液清洗。清洗介质通过一次性管路连接一次性的储料袋出料口，使用蠕动泵泵至层析柱填料管进行灌流清洗，清洗结束后，废水经管道排放。层析柱清洗过程中少量异丙醇会经层析柱底部出口挥发，负压收集收集至废气处理系统。

此工序会产生含有少量带活性物的气溶胶微生物，经相应车间的排风管路收集后最终经车间全排风系统的高效过滤器装置处理后排至室外；废气 G4 层析柱出口废气，主要污染物为 TVOC/TRVOC/非甲烷总烃，负压收集后经新建的“1#二级活性炭吸附装置”处理后通过 1 根新建排气筒 DA011 排放；废水 W1 工艺设备清洗废水、W3 纯化废水，高温灭活后进入依托的 019 污水处理站进行处理；

固废污染物 S1 废一次性袋子、S2 废一次性连接管路、S5 废层析柱填充物，经高温蒸汽灭菌后密闭收集，在本项目危废暂存间暂存，定期交由有资质单位处置。

(10)超滤

300KD 超滤系统启动前，首先依次采用注射水、NaOH 溶液、注射水对超滤系统包膜进行冲洗，冲洗完毕后将装有层析液的一次性储液袋与 300KD 超滤系统连接后，开启蠕动泵，对层析液进行过滤浓缩，以超滤膜为过滤介质，当层析液流过超滤膜表面时，在一定压力下，层析液中体积大于超滤膜表面微孔径的物质则被截留在膜的进液侧，成为浓缩液，浓缩至预定体积时结束浓缩，浓缩液通过一次性管路连接使用蠕动泵收获至新的一次性储料袋(装有原液缓冲液)中，最终得到原液，置于 4℃冰箱备用。层析液中小体积水及小分子物质通过超滤膜，作为废水送入 019 污水处理站处理。

超滤浓缩完成后再依次采用注射水、NaOH 溶液、注射水对超滤系统包膜进行冲洗，由于本项目为非连续生产，清洗完成后为防治超滤膜滋生细菌，超滤完后采用 NaOH 溶液对超滤膜包进行浸泡保护，更换废液送入 019 污水处理站处理。

此工序会产生含有少量带活性物的气溶胶微生物，经相应车间的排风管路收集后最终经车间全排风系统的高效过滤器装置处理后排至室外；废水 W1 工艺设备清洗废水、W2 超滤浓缩废水，高温灭活后进入依托的 019 污水处理站进行处理；固废污染物 S1 废一次性袋子、S2 废一次性连接管路、S4 废滤膜，经高温蒸汽灭菌后密闭收集，在本项目危废暂存间暂存，定期交由有资质单位处置。

(11)分装

将最终得到的不同类型的原液，然后通过原液分装系统进行分装，体积为 1L/袋。分装完成后即得成品原液，最终于 2~8℃冷库中存放。

表 4.2-1 原液生产线物料平衡表

进料			出料			
名称	kg/批次	kg/年	名称	kg/批次	kg/年	
Sf9-RVN 细胞	0.001	0.038	重组三价脊髓灰质炎疫苗原液	1381.58	52500	
毒种(重组杆状病毒)	0.4	15.2	缓冲液配制废气	非甲烷总烃	0.1	3.8
昆虫细胞无血清培养基(粉末)	41.6	1580.8		HCl	0.354	13.452
昆虫细胞无血清培养基(添加剂)	1	38	层析柱出口废气	非甲烷总烃	0.628	23.864
谷氨酰胺(干粉)	1.5	57	称量粉尘	颗粒物	3.867	146.946
碳酸氢钠	10	380	废水	疫苗工艺废水	8145	309510
盐酸	3	114	固废	离心废渣	122.723	4663.476
异丙醇	4	152				
聚山梨酯 80	4.395	167				
磷酸氢二钾三水合物	43.947	1670				
枸橼酸	2.197	83.5				
磷酸二氢钾	52.737	2004				
氢氧化钠	439.474	16700				
原液用注射水	9050	343900				
合计	9654.251	366861.54	合计		9654.251	366861.54

4.2.1.2 疫苗成品(西林瓶制剂)生产工艺

重组三价脊髓灰质炎疫苗成品(西林瓶制剂)制备主要包括：半成品配制、灌装、轧盖、灯检等，工艺流程详见下图。

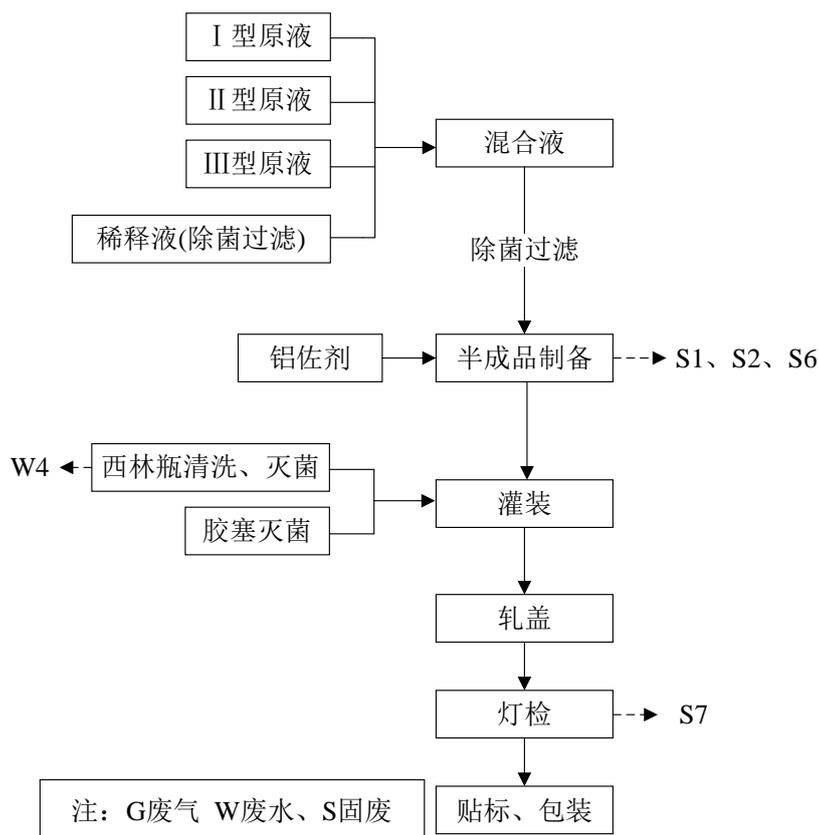


图 4.2-2 重组三价脊髓灰质炎疫苗成品生产工艺及产排污节点图

工艺简述：

(1)混合液配制

按配方比例依次向一次性配液袋中加入 I 型、II 型、III 型原液，及经 0.2um 的过滤器除菌过滤后的稀释液，搅拌配成混合液。

此工序会产生含有少量带活性物的气溶胶微生物；S1 废一次性袋子、S2 废一次性连接管路、S6 除菌过滤废滤膜，经高温蒸汽灭菌后密闭收集，在本项目危废暂存间暂存，定期交由有资质单位处置。

(2)半成品配制

配制好的混合液再经 0.2um 的过滤器除菌过滤至半成品一次性储液袋中，同时按配方比例加入铝佐剂搅拌配成半成品。

此工序会产生 S1 废一次性袋子、S2 废一次性连接管路、S6 除菌过滤废滤膜，经高温蒸汽灭菌后密闭收集，在本项目危废暂存间暂存，定期交由有资质单位处置。

(3)西林瓶清洗、灭菌

外购的西林瓶包装容器在洗瓶机内利用注射用水进行清洗，并在隧道烘箱(电加热)内 330℃的条件下灭菌。

此工序会产生 W4 西林瓶清洗废水，进入依托的 019 污水处理站进行处理。

(4)灌装、轧盖

清洗、灭菌后的西林瓶、胶塞转入灌装间进行无菌组装。将半成品经管道进入半成品一次性配液系统，然后通过灌装机将溶液装入西林瓶，最后使用轧盖机进行轧盖封口。

(5)灯检

在全自动灯检机对成品的外观、可见异物等项目，在一定的光照要求下进行的检测。

此工序会产生 S7 不合格品，经高温蒸汽灭菌后密闭收集，在本项目危废暂存间暂存，定期交由有资质单位处置。

(6)贴标、包装

将灯检后的成品在贴标机上贴标、并打印三期，包装完成后入库暂存。打印三期使用墨粉碳进行打印。

(7)包装入库

将拧杆贴标后的成品在自动装盒机及监管码系统加入说明书、装盒、打印三期、赋码、装箱，包装完成后入库暂存。

4.2.1.3 高温灭活工艺

(1)含活性物质废水高温灭活

灭活罐蒸汽灭活系统包括灭活储罐、灭活罐、灭活夹套盘管、蒸汽管道、进水管和排水管道等，该系统工作流程如下：废水进入收集罐，当收集罐液位达到高水位时，废水通过管道、水泵进入灭活罐，灭活罐注满后，阀门关闭，容器通过内置的蒸汽盘管加热到预设的温度(约 121℃)，保持一定时间，充分灭活，灭活处理完成后，排水阀门打开，通过冷却塔热交换进行降温 30℃以下，冷却后废水进入 019 污水处理站处理，灭活罐由 PLC 控制，在没有完成灭活情况下系统不会排水。高温蒸汽由蒸汽锅炉提供。

废水高温灭活流程为：储液→进液(0.5h)→灭活(升温 1h，维持 0.5h)→降温(1h)→排放(0.5h)，共 5 个步骤。灭活罐蒸汽灭活系统设 2 个灭活罐，灭活罐容积

均为 20m³，其中 1 个灭活罐用于废水暂存，另 1 个进行废水灭活。每次操作周期约 3.5h，每天 1 次，共计 3.5h。

废水高温灭活过程中会产生灭活罐呼吸废气 G5，主要污染物为 TVOC/TRVOC/非甲烷总烃，负压收集后经新建的“SDG 吸附装置+2#二级活性炭吸附装置”处理后通过 1 根新建排气筒 DA012 排放。

(2)含活性物质固废高温灭活

疫苗生产用物品(容器和器皿等)和涉病毒物品(工作服和固体废物等)灭活均采用脉动真空灭菌柜，所用的高温蒸汽由纯蒸汽发生器提供，热源来自锅炉房蒸汽。

灭活是为了杀死所有微生物，包括耐高温的。蒸汽灭活过程为：通过真空泵抽出灭菌柜室内冷空气，使其处于负压状态，然后输入饱和热蒸汽，使其迅速穿透到物品内部，如此反复 3 次或 4 次，在高温和高压力的作用下使微生物蛋白质变性凝固而灭活。灭活后，抽真空使灭活物品迅速干燥。工作流程采用电脑控制，设定 121℃、30min 灭活，本项目脉动真空灭菌柜在使用过程中对物品进行多次消毒，前几次抽取气体中可能含有活性因子。

本项目通过真空泵抽出灭菌柜室内冷空气及产生的少量蒸汽不凝气经高效过滤装置+活性炭过滤后排放到灭菌间，最终经车间全排风系统的高效过滤器装置处理后排至室外。

含活性物质固废高温灭活的过程中会产生废水(即蒸汽发生器冷凝排水)，依托 019 污水处理站进行处理。

4.2.1.4 质检分析

本项目质检依托创新疫苗研究中心厂区二层的分析及疫苗评价部进行分析，新增对本项目产品重组三价脊髓灰质炎疫苗的检测，依托在建质检设备，不新增。

检测项目、检测方法如下表所示：

表 4.2-2 本次检测项目一览表

分区	设备名称	型号规格	数量(台)	所检测的样品	所用试剂及其用量	检测项目	检测方法
分析部	高效液相色谱	ARC Bio	1	原液	1型、2型: 1ml 3型: 1.5ml	纯度	SEC-HPLC法
	凝胶成像仪器	ChemiDocXRS+	1	原液	五水合硫代硫酸钠: 1g 硝酸银: 1g 无水碳酸钠: 10g	纯度	SDS-PAGE 银染法
	MD 酶标仪	SpectraMax iD3	1	原液	BSA: 3g 0.2M PBS:100ml	抗原含量	ELISA法

质检过程中会使用到乙醇、盐酸，主要污染物为 TVOC/TRVOC/非甲烷总烃、氯化氢，产生的废气由通风橱收集；检测过程产生的废样品、废沾染物、废液作为危废处理。

4.2.2 运营期污染物产生情况识别

根据上述对疫苗生产工艺分析，以及辅助工程、公用工程分析，得到运营期本项目污染物排放情况汇总如下表所示。

表 4.2-3 运营期污染源识别

项目	污染物名称	污染因子	产污点识别	
废气	G1 称量间粉尘	颗粒物	固体粉料称量、分装过程	
	G2 缓冲液配制废气	TVOC、TRVOC、非甲烷总烃、HCl	缓冲液配制程	
	G3 细胞扩增培养废气	臭气浓度	细胞扩增培养	
	G4 层析柱出口废气	TVOC、TRVOC、非甲烷总烃	层析柱清洗过程	
	G5 灭活罐呼吸废气	TVOC、TRVOC、非甲烷总烃	废水灭活	
	G6 质检废气	TVOC、TRVOC、非甲烷总烃、氯化氢	质检	
	气溶胶微生物	/	涉细胞/病毒环节	
	依托 019 污水处理站废气	TRVOC、非甲烷总烃、氨、硫化氢、臭气浓度	依托 019 污水处理站	
废水	疫苗工艺废水	W1 工艺设备清洗废水	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、总氮、总有机碳	设备清洗
		W2 超滤浓缩废水	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、总氮、总有机碳	超滤、浓缩
		W3 纯化废水	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、总氮、总有机碳	层析精纯
		W4 西林瓶清洗废水	SS、COD _{Cr}	西林瓶清洗
		制水设备排浓水	SS、COD _{Cr}	制水系统
		蒸汽发生器冷凝排水	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、总氮、总有机碳	含活性物质固废高温灭活
噪声	设备噪声	等效连续 A 声级	空调系统机组、风机、冷却塔等设备	

固废	危险废物	S1 废一次性袋子(含废药物包装袋)	/
		S2 废一次性连接管路	
		S3 离心废渣	
		S4 废滤膜	
		S5 废层析柱填充物	
		S6 除菌过滤废滤膜	
		S7 不合格品	
		S8 质检废物(废样品、废液)	
		过期产品	
		废活性炭	
	废SDG吸附剂		
	废沾染物	质检	
	实验废液		
	废样品		
需进行危废鉴别，鉴别结果出来前暂按危险废物管理，交有资质单位处置	污泥	依托污水处理站	

4.3 施工期污染物源强分析

4.3.1 施工扬尘

本项目施工扬尘主要来自以下几个方面：清理场地阶段产生扬尘；施工期土方挖掘产生扬尘；建筑材料的现场装卸、搬运及堆放扬尘；施工垃圾的清理及堆放的扬尘以及人来车往造成的现场道路扬尘。

施工扬尘的大小与施工现场条件，施工管理水平，施工机械化程度及施工季节，建设地区土质及天气等诸多因素有关。鉴于目前尚无精确的公式来推导施工扬尘的排放量，故本评价采用类比法对施工过程可能产生的扬尘情况进行分析。

根据本地区同类工地的扬尘监测结果进行类比分析，根据调查，一般施工工地的扬尘监测结果见表 4.3-1，建筑扬尘浓度随距离变化曲线见图 4.3-1。

表 4.3-1 施工扬尘监测结果 mg/m^3

监测地点	总悬浮颗粒物	标准浓度限值	气象条件
未施工区域	0.268	0.30(日均值)	气温：15℃ 大气压：769mmHg 风向：西南风 天气：晴 风力：二级(风速 1.6-3.3m/s)
施工区域	0.481		
施工区域下风向 30m	0.395		
施工区域下风向 50m	0.301		
施工区域工地下风向 100m	0.290		
施工区域工地下风向 150m	0.217		

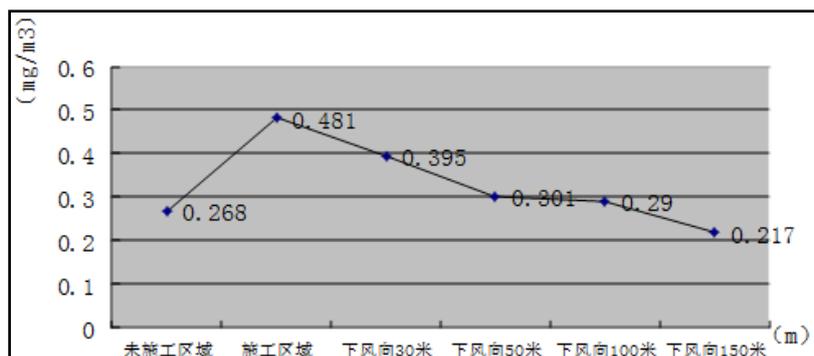


图 4.3-1 建筑扬尘浓度随距离变化曲线图

4.3.2 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 5 人，预计施工工期 8 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 0.15m³/d。生活污水中污染物主要是以 COD_{Cr} 和氨氮为主。该废水依托厂区现有设施，最终排入市政污水管网。

4.3.3 施工噪声

本项目施工期的噪声影响主要来自于施工机械的机械噪声和设备安装过程产生的噪声。施工阶段使用的施工机械和设备较多，不同的施工阶段使用的机械设备主要有推土机、挖掘机、装载机、灌桩机、振捣棒以及运输车辆等。各施工阶段主要噪声源情况见表 4.3-2。

表 4.3-2 主要施工机械设备噪声源状况

施工阶段	主要设备	声级 dB(A)
土石方阶段	推土机、挖掘机	95
打桩阶段	打桩机	85
结构阶段	混凝土输送泵、振捣器、电焊机、空压机	95
装修、安装阶段	电钻、电锤、手工钻、无齿锯、多功能木工刨、运输车辆、云石机、角向磨光机	105

4.3.4 施工固废

施工期固体废物主要为建筑垃圾和施工人员日常生活垃圾等。

(1) 建筑垃圾

本项目建筑垃圾主要是施工过程产生的各种废建筑材料，如碎砖块、水泥块、废木料、工程土等。根据《天津市工程渣土排放行政许可实施办法(试行)》和《天津市建筑垃圾工程渣土管理规定》有关规定，建设单位必须采取如下控制措施减少并降低施工弃土、施工垃圾对周围环境的影响：

- ① 建筑垃圾要设固定的暂存场所，并加罩棚或其它形式的进行封闭；

② 施工现场设立密闭垃圾站，对施工垃圾和生活垃圾集中堆放，上部覆盖密目安全网；

③ 施工期间的工程废弃物应及时清运，要求按规定路线运输，运输车辆必须按有关要求配装密闭装置；

④ 工程承包单位应对施工人员加强教育和管理，做到不随意乱丢废物，要设立环保卫生监督监察人员，避免污染环境，影响市容；

⑤ 禁止将化学品等有害废弃物作为土方回填，避免污染地下水和土壤。

(2)生活垃圾

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2.5kg/d，共计0.225t。生活垃圾收集后由城市管理委员会统一定期清运处理。

4.4 运营期污染物源强分析

4.4.1 废气

本项目依托厂内现有蒸汽锅炉，产生的蒸汽锅炉烟气已在“康希诺新冠疫苗生产基地建设项目”中按照最大运行负荷进行了评价，因此本次不再进行评价。

本项目原液制备过程中培养基、缓冲液、裂解液及原液稀释液等配制用到的固态粉末原辅料。使用前均在称量间负压称量罩中按照配比情况分装到一次性储存袋中。该过程会产生微量粉尘颗粒物，经相应车间的排风管路收集后经过滤系统处理后外排。本项目固态原料使用量为29389.1kg/a，根据企业经验值，称量分装过程粉尘产生量约为总物料的5%，则粉尘颗粒物产生量约146.946kg/a，经过滤系统(处理效率为99.9%)处理后外排量约0.147kg/a，较小可忽略不计，作为管控因子，列入监测计划中。因此，本项目涉及的废气为层析柱出口废气、缓冲液配制废气及灭活罐呼吸废气、污水处理站废气、质检废气、细胞扩增培养废气，具体分析如下：

4.4.1.1 层析柱出口废气

本项目层析过程使用30%异丙醇溶液清洗层析柱，30%异丙醇溶液在层析间配制后直接使用，配制及层析过程会产生层析柱出口废气，主要成分为TVOC/TRVOC/非甲烷总烃。

清洗过程将异丙醇配置成30%异丙醇，然后通过一次性管路连接装有30%

异丙醇一次性储存袋出料口，使用蠕动泵通过密闭管路泵至层析柱填料管进行灌流清洗，该过程中，少量异丙醇废气层析柱顶部呼吸口挥发，由负压收集后经新建的“1#二级活性炭吸附装置”处理后通过 1 根新建排气筒 DA011 排放。

异丙醇单批使用量为 4L(约 3.14kg)，每批次冲洗时间为 1h，年生产原液 38 批次，废气中有机废气的挥发比以 20%计算，可知 TVOC/TRVOC/非甲烷总烃的产生量为 $3.14\text{kg/批} \times 20\% \div 1\text{h} = 0.628\text{kg/h}$ 、 23.864kg/a 。单级活性炭对挥发性有机物的去除率取 60%，则两级活性炭对挥发性有机物的去除率为 84%，保守取 80%计，TVOC/TRVOC/非甲烷总烃排放速率为 0.1256kg/h 、排放量 4.7728kg/a 。

本项目汇入排气筒 DA011 排风量为 $3285\text{m}^3/\text{h}$ ，则 DA011 排气筒源强如下：

表4.4-1 本项目实施后 DA011 排气筒排放情况一览表

排气筒	风量 Nm ³ /h	高度 (m)	污染物种类	产生情况			效率	排放情况		
				速率 (kg/h)	浓度 (mg/m ³)	产生量 (t/a)		速率 (kg/h)	浓度 (mg/m ³)	排放量 (t/a)
DA011	3285	27	TVOC/TRVOC/非甲烷总烃	0.628	191.17	0.023864	80%	0.1256	38.23	0.0047728

为了保证非甲烷总烃外排浓度持续达标，建议建设单位采用便携式监测仪器对排气筒出口有机废气浓度每周监测，并对治理设施进口每季度进行第三方监测，根据监测结果对活性炭进行更换，保障活性炭的处理效率。

4.4.1.2 缓冲液配制废气及灭活罐呼吸废气

缓冲液配制废气及灭活罐呼吸废气收集后经各自管道进入新建的“SDG 吸附装置+2#二级活性炭吸附装置”处理后通过 1 根新建排气筒 DA012 排放。

(1)缓冲液配制废气

缓冲液过程中使用到枸橼酸、盐酸，会产生配制废气，主要污染物为 TVOC/TRVOC/非甲烷总烃、HCl。枸杞酸单批使用量分别为 0.5kg，每批次配制时间为 1h，废气中有机废气的挥发比以 20%计算，可知 TVOC/TRVOC/非甲烷总烃的产生量为 $0.5\text{kg/批} \times 20\% \div 1\text{h} = 0.1\text{kg/h}$ 、 3.8kg/a 。盐酸单批使用量为 1.5L(约 1.77kg)，每批次冲洗时间为 1h，年生产原液 38 批次，挥发比以 20%计算，可知氯化氢的产生量为 $1.77\text{kg/批} \times 20\% \div 1\text{h} = 0.354\text{kg/h}$ 、 13.452kg/a 。

(2)灭活罐呼吸废气

有毒区废水灭活时会产生灭活罐呼吸废气，主要污染物为 TVOC/TRVOC/非

甲烷总烃。非甲烷总烃主要成分为异丙醇，

异丙醇年使用量为 152L(约 119.32kg)，根据建设单位经验值，废水中有机废气的挥发比以 30% 计算，则 TVOC/TRVOC/ 非甲烷总烃的产量为 $119.32\text{kg/a} \times 30\% \times 10^{-3} = 0.036\text{t/a}$ ，每天 1 次，每次操作周期约 3.5h，则产生速率为 0.0103kg/h。

(3)小计

进入新建的“SDG 吸附装置+2#二级活性炭吸附装置”废气中 TVOC/TRVOC/非甲烷总烃、氯化氢的速率分别为 0.1103kg/h、0.354 kg/h，量分别为 0.0398t/a、0.013452 t/a

单级活性炭对挥发性有机物的去除率取 60%，则两级活性炭对挥发性有机物的去除率为 84%，保守取 80%计，为确保两级活性炭治理措施对有机废气的处理效率可以稳定达到 80%以上，建设单位采用便携式监测仪器对排气筒出口有机废气浓度每周监测，对治理设施进口每季度进行第三方监测，根据监测结果对活性炭进行更换。SDG 吸附装置对酸性气体的去除率取 90%，本项目汇入排气筒 DA012 排放风量为 2050m³/h，则 DA012 排气筒源强如下：

表4.4-2 本项目实施后 DA012 排气筒排放情况一览表

排气筒	风量 Nm ³ /h	高度 (m)	污染物种类	产生情况			效率	排放情况		
				速率 (kg/h)	浓度 (mg/m ³)	产生量 (t/a)		速率 (kg/h)	浓度 (mg/m ³)	排放量 (t/a)
DA012	2050	27	TVOC/TRVOC/非甲烷总烃	0.1103	53.80	0.0398	80%	0.0221	10.76	0.00796
			HCl	0.354	172.68	0.013452	90%	0.0354	17.27	0.0013452

4.4.1.3 污水处理站废气

本项目废水依托 019 污水处理站处理，本项目新增废水量 137.565m³/d，则 019 污水处理站废气污染物产生量有所增加，增加的污水处理站废气污染物源强可采用现有工程 019 污水处理站废气源强进行折算。

根据爱科源(天津)检测技术有限公司于 2024.11.14~11.15 对 019 污水处理站废气排气筒 DA010 进行的检测的数据(报告编号：AKY24111402)，019 污水处理站废气中 TRVOC 最大排放速率为 0.0262kg/h，非甲烷总烃最大排放速率为

0.0022kg/h, 硫化氢最大排放速率为 0.00019kg/h, 氨最大排放速率为 0.0019kg/h, 臭气浓度为 131(无量纲)。目前, 康希诺产业基地现有工程废水量为 416.5338m³/d, 约为现有工程废水量的 0.33 倍, 因此本项目实施后 019 污水站新增废污染物 TRVOC、非甲烷总烃、硫化氢、氨排放速率分别为 0.008646 kg/h、0.000858 kg/h、0.0000627 kg/h、0.000627kg/h。臭气浓度为预计<131(无量纲), 本次评价按 131(无量纲)算。

《康希诺创新疫苗产业园项目环境影响报告书》仅分析了处理“康希诺创新疫苗产业园项目”废水时的废气产生情况, 具体为“019 污水处理站排气筒 DA010 各污染物排放速率为 TRVOC/非甲烷总烃 0.0111kg/h、氨 0.000115kg/h、硫化氢 0.00069kg/h”, 故本项目实施后 019 污水处理站排气筒 DA010 的排放情况如下:

表4.4-3 本项目实施后 019 污水处理站废气排放情况一览表

排气筒	风量 Nm ³ /h	高度 (m)	污染物种类	产生情况			效率	排放情况				
				速率 (kg/h)	浓度 (mg/m ³)	产生量 (t/a)		速率 (kg/h)	浓度 (mg/m ³)	排放量(t/a)		
DA010	20000	15	现有项目	TRVOC	0.0655	3.275	0.4716	60%	0.0262	1.31	0.18864	
				非甲烷总烃	0.0055	0.275	0.0396	60%	0.0022	0.11	0.01584	
				H ₂ S	0.0019	0.02375	0.00342	90%	0.00019	0.0095	0.001368	
				氨	0.019	0.2375	0.0342	90%	0.0019	0.095	0.01368	
			在建项目	TRVOC	0.02775	/	0.07992	60%	0.0111	/	0.031968	
				非甲烷总烃	0.02775	/	0.07992	60%	0.0111	/	0.031968	
				H ₂ S	0.0069	/	0.004968	90%	0.00069	/	0.0004968	
				氨	0.00115	/	0.000828	90%	0.000115	/	0.0000828	
			本项目新增	TRVOC	0.021615	/	0.155628	60%	0.008646	/	0.0622512	
				非甲烷总烃	0.002145	/	0.015444	60%	0.000858	/	0.0061776	
				H ₂ S	0.000627	/	0.0011286	90%	0.0000627	/	0.00045144	
				氨	0.00627	/	0.011286	90%	0.000627	/	0.0045144	
			本项目建成后	臭气浓度	/	/	/	/	<131(无量纲)			
				TRVOC	0.114865	5.74325	0.55152	60%	0.045946	2.2973	0.2828592	
				非甲烷总烃	0.035065	1.75325	0.11952	60%	0.014026	0.7013	0.0530352	
				H ₂ S	0.009427	0.47135	0.008388	90%	0.0009427	0.047135	0.00231624	
氨	0.02642	1.321		0.035028	90%	0.002642	0.1321	0.0182772				
臭气浓度	<131(无量纲)			/	<131(无量纲)							

4.4.1.4 质检废气

本项目质检依托在建的创新疫苗研究中心厂区二层分析及疫苗评价部中的分析部，不新增检测设备完全依托分析部内设备，通过延长工时数和增加质检原料用量满足本项目质检要求，且不新增试剂种类。在建工程质检工作时间为1000h/a，本项目新增质检运行时间为600h/a，合计质检工作时间为1600h/a。

本项目依托疫苗分析及评价部，试剂使用量增加，则会增加质检过程产生的废气，本项目涉及的主要污染物为TVOC/TRVOC/非甲烷总烃、氯化氢。根据《实验室挥发性有机物污染防治技术指南(T/ACEF001-2020)编制说明》，实验室有机溶剂挥发比例可取30%，盐酸挥发比例参照有机溶剂，可计算样品分析过程中废气产生情况如下表所示。

表4.4-4 疫苗评价及分析部各污染因子源强产生情况

原辅料	对应污染物	新增试剂年耗量 kg/a	新增挥发量 kg/a	本项目质检年运行时间 h	新增产生速率 kg/h
75%乙醇	TVOC/TRVOC/ 非甲烷总烃	280	84	600	0.14
95%乙醇		10	3	600	0.005
无水乙醇		200	60	600	0.1
盐酸	HCl	50	15	600	0.025
合计	TVOC/TRVOC/非甲烷总烃				0.245
	HCl				0.025

质检废气依托2套活性炭吸附装置进行处理，再分别通过2根30m高排气筒P8/P9排放。两根排气筒涉及到的实验过程类似、废气种类类似、通风柜的规格相同，因此不再进行区分，源强按照通风柜的比例6/4进行计算。则进入P8排气筒的废气污染物TVOC/TRVOC/非甲烷总烃新增速率0.147kg/h、HCl新增速率0.015kg/h，进入P9排气筒的废气污染物TVOC/TRVOC/非甲烷总烃新增速率0.098kg/h、HCl新增速率0.010kg/h。

根据《康希诺创新疫苗产业园项目环境影响报告书》，仅分析了康希诺创新疫苗产业园项目建成后质检废气的产生情况，具体为“排气筒P8各污染物产生速率为TVOC/TRVOC/非甲烷总烃0.2185kg/h、HCl 0.0198kg/h；排气筒P9各污染物产生速率为TVOC/TRVOC/非甲烷总烃0.1457kg/h、HCl 0.0132kg/h”，故本项目实施后排气筒P8/P9的排放情况如下：

表4.4-5 本项目实施后质检废气排放情况一览表

排气筒编号	风量 Nm ³ / h	高度 m	污染物种类		产生情况			处理效率	排放情况		
					速率 kg/h	浓度 mg/m ³	产生量 (t/a)		速率 kg/h	浓度 mg/m ³	排放量 (t/a)
排气筒 P8	12700	30	在建项目	TVOC/TRVOC/非甲烷总烃	0.2185	17.20	0.2057	60%	0.0874	6.88	0.0823
				氯化氢	0.0198	1.56	0.0198	0	0.0198	1.56	0.0198
			本项目新增	TVOC/TRVOC/非甲烷总烃	0.147		0.0882	60%	0.0588		0.03528
				氯化氢	0.015		0.009	0	0.015		0.009
			本项目建成后	TVOC/TRVOC/非甲烷总烃	0.3655	28.78	0.2939	60%	0.1462	20.96	0.1176
				氯化氢	0.0348	2.74	0.0288	0	0.0348	2.74	0.0288
排气筒 P9	9000	30	在建项目	TVOC/TRVOC/非甲烷总烃	0.1457	16.19	0.3085	60%	0.05828	6.48	0.1234
				氯化氢	0.0132	1.47	0.0132	0	0.0132	1.47	0.0132
			本项目新增	TVOC/TRVOC/非甲烷总烃	0.098		0.0588	60%	0.0392		0.02352
				氯化氢	0.01		0.006	0	0.01		0.006
			本项目建成后	TVOC/TRVOC/非甲烷总烃	0.2437	27.08	0.3673	60%	0.09748	10.83	0.1469
				氯化氢	0.0232	2.58	0.0192	0	0.0232	2.58	0.0192

4.4.1.5 细胞扩增培养废气

细胞培养扩增过程中，需要不间断地通入新鲜压缩空气、氧气、二氧化碳等供细胞进行生长、新陈代谢，通入气体中大多数未被利用。另外，由于细胞自身的生长和新陈代谢过程会释放一定量的废气，由细胞呼吸产生，主要成分为 CO₂、H₂O。排出废气主要包括 O₂、N₂、CO₂、水蒸气等无害气体以及可能含有少量带活性物的气溶胶微生物和异味气体(臭气浓度表征)。为保证生物活性物质不通过排风系统泄漏，细胞培养产生的废气均经设备高效过滤器装置处理后排放到车间内部，最终经车间全排风系统的高效过滤器装置处理后排至室外。

4.4.1.6 废气源强汇总

表4.4-6 本项目建成后各排气筒废气污染源产生及排放情况汇总

排气筒	废气源	风量 Nm ³ /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
				工艺	收集效率		产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m ³	产生量 t/a		排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³	排放量 t/a	
DA011	层析柱出口废气	3285	27	活性炭吸附	100%	TVOC/TRVOC/非甲烷总烃	0.628	191.17	0.023864	80%	0.1256	38.23	0.0047728	类比
DA012	缓冲液配制废气、灭活罐呼吸废气	2050	27	活性炭吸附	100%	TVOC/TRVOC/非甲烷总烃	0.1103	53.80	0.0398	80%	0.0221	10.76	0.00796	类比
				SDG 吸附		HCl	0.354	172.68	0.013452	90%	0.0354	17.27	0.0013452	
DA010	污水处理站废气	20000	15	生物除臭+活性炭吸附	100%	TVOC/TRVOC	0.114865	5.74325	0.55152	60%	0.045946	2.2973	0.2828592	类比
						非甲烷总烃	0.035065	1.75325	0.11952	60%	0.014026	0.7013	0.0530352	
						H ₂ S	0.009427	0.47135	0.008388	90%	0.0009427	0.047135	0.00231624	
						氨	0.02642	1.321	0.035028	90%	0.002642	0.1321	0.0182772	
						臭气浓度(无量纲)	/	/	/	/	/	<131		
P8	质检废气	12700	30	活性炭吸附	100%	TVOC/TRVOC/非甲烷总烃	0.3655	28.78	0.2939	60%	0.1462	20.96	0.1176	类比
							氯化氢	0.0348	2.74	0.0288	0	0.0348	2.74	
P9		9000	30		100%	TVOC/TRVOC/非甲烷总烃	0.2437	27.08	0.3673	60%	0.09748	10.83	0.1469	
						氯化氢	0.0232	2.58	0.0192	0	0.0232	2.58	0.0192	

4.4.2 废水

4.4.2.1 废水污染源产生情况分析

本项目实施后，废水产生环节包括疫苗工艺废水、工服清洗废水、车间清洁废水、锅炉排水、蒸汽发生器冷凝排水、工艺设备清洗废水、西林瓶清洗废水、盥洗废水、制水系统排浓水、生活污水。VLP-Polio 疫苗生产基地厂区生产疫苗种类发生变化，且产量较项目实施前减小，因此疫苗工艺废水量减小；本项目劳动定员 100 人，均从原新冠疫苗项目现有员工内调配至本项目，不新增，因此本项目实施后不新增生活污水、工服清洗废水；本项目依托现有厂房进行生产线改建，改建后所用车间建筑面积减小，则本项目实施后车间清洁废水量减小；本项目依托现有冷却塔、锅炉，本项目实施前后运行负荷均不变，因此损耗及排放情况均不发生变化；本项目利旧现有蒸汽发生器，运行负荷不变，则蒸汽发生器冷凝排水量不变；本项目实施后，工艺设备一部分封存，则产生的工艺设备清洗废水量减小；本项目建成后西林瓶制剂年生产 8500 万剂，重组三价脊髓灰质炎疫苗西林瓶制剂比重组新型冠状病毒疫苗西林瓶增加 500 万剂/a，则西林瓶清洗废水量增加。本项目质检纯水依托在建疫苗研究中心内的 1 套 4t/h 的纯水系统，本项目质检会新增排浓水量。

各股废水产生情况具体分析如下：

(1)疫苗工艺废水

本项目产生的疫苗工艺废水量为 1.0674m³/d，经蒸汽灭活后排入 019 污水处理站。疫苗工艺废水主要成分为细胞培养基、细胞代谢物以及产品中洗出蛋白质、细胞培养中间体，其中培养基配方中的标准成分和主要成分是氯化钠、碳酸氢钠、葡萄糖和多种微量氨基酸和盐的混合；裂解液主要成分为聚山梨酯 80；缓冲液主要成分为聚山梨酯 80、磷酸氢二钾三水合物、枸橼酸、磷酸二氢钾、氢氧化钠等。

本项目工艺废水水质情况类比《河北科技大学硕士学位论文乙肝疫苗生产废水处理工艺设计及运行控制研究》中相关数据，本项目原液主要生产工艺与乙肝疫苗生产工艺相似，所使用的原辅材料也类似，故本项目工艺废水水质情况可类比其中的相关数据，则工艺废水污染物浓度取值为 COD3500mg/L、氨氮 1500mg/L、总氮 2000mg/L，总磷 60mg/L，BOD2450 mg/L、总有机碳 875mg/L、

SS 500 mg/L。

(2)工服清洗废水

本项目劳动定员 100 人，均从原新冠疫苗项目现有员工内调配至本项目，不新增劳动定员，因此，项目实施后不新增工服清洗废水，仍为 2.7m³/d(其中有毒区 0.9m³/d、无毒区 1.8m³/d)。有毒区工服清洗废水经蒸汽灭活后水质与无毒区工服清洗废水基本一致。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)，洗衣废水中各污染物浓度为 COD 877mg/L、总磷 0.083mg/L、总氮 21.5mg/L、氨氮 6.82mg/L、BOD₅ 73.7mg/L。

(3)车间清洁废水

项目实施后所用车间建筑面积减小，则车间清洁废水减小，排水系数取 0.9，则项目实施后车间清洁废水量为 9.9m³/d(其中有毒区 3.6m³/d、无毒区 6.3m³/d)。有毒区车间清洁废水经蒸汽灭活后水质与无毒区车间清洁废水基本一致。各污染物浓度为 COD_{Cr}400mg/L、氨氮 40mg/L、BOD₅100mg/L、SS 200mg/L。

(4)冷却塔排水

本项目利旧现有冷却塔，本项目实施前后冷却塔运行负荷均不变，则冷却塔排水量不变，仍为 24m³/d。水质较干净，可参照《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 20mg/L、SS 5mg/L。

(5)锅炉排水

本项目利旧现有锅炉，本项目实施前后冷却塔运行负荷不变，则锅炉排水量不变，仍为 13.44m³/d。水质较干净，各污染物浓度为 COD 20mg/L、SS 5mg/L。

(6)蒸汽发生器冷凝排水

项目利旧现有蒸汽发生器，运行负荷不变，因此本项目实施后，排水量仍为 10m³/d。水质较干净，可参照《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 20mg/L、SS 5mg/L。

(7)工艺设备清洗废水

本项目实施后，工艺设备一部分封存，则工艺设备清洗废水量减小，排水系数取 0.9，则项目实施后工艺设备清洗废水量为 9m³/d。经蒸汽灭活后排入 019 污

水处理站。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)中第九章制药工业废水: 设备洗涤废水水质一般与发酵废水相似, 但浓度低, 一般 COD 为 500-2500mg/L、BOD 为 200-1500mg/L。故保守考虑, BOD 以 1500mg/L 计、COD 以 2500 mg/L 计, 其余污染物浓度参考生产工艺废水中与 COD 浓度的比值确定, 即 SS 150mg/L、氨氮 100mg/L、总磷 5mg/L、总氮 108mg/L、总有机碳 175mg/L。

(8)西林瓶清洗废水

本项目建成后西林瓶制剂年生产 8500 万剂, 重组三价脊髓灰质炎疫苗西林瓶制剂比重组新型冠状病毒疫苗西林瓶增加 500 万剂/a, 则西林瓶清洗废水量增加, 排水系数取 0.9, 则项目实施后西林瓶清洗废水量为 15.75m³/d。类比现有项目环评, 各污染物浓度为 COD 50mg/L、总磷 5mg/L、氨氮 10mg/L、BOD₅ 40mg/L、SS 50mg/L。

(9)制水系统排浓水

本项目建成后 VLP-Polio 疫苗生产基地厂区软水制备系统排浓水量为 3.39m³/d, 纯水制备系统排浓水量为 34.3m³/d, 注射水制备系统排浓水量为 4.104m³/d。水质较干净, 可参照《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 20mg/L、SS 5mg/L。

本项目质检纯水依托在建疫苗研究中心内的 1 套 4t/h 的纯水系统, 工艺为过滤+二级反渗透+EDI, 制水率 70%, 则疫苗研究中心新增排浓水量为 0.21m³/d, 各污染物浓度为 COD 20mg/L、SS 5mg/L。

(10)生活污水

本项目劳动定员 100 人, 均从原新冠疫苗项目现有员工内调配至本项目, 不新增劳动定员, 因此, 项目实施后不新增生活污水, 仍为 3.6m³/d。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 400mg/L、BOD₅220mg/L、SS 200mg/L、氨氮 35mg/L、总磷 8mg/L、总氮 40mg/L、总有机碳 80mg/L。

4.4.2.2 废水污染源产生情况汇总

本项目所在 VLP-Polio 疫苗生产基地厂区产生的废水水质情况类比生产新冠疫苗生产时的水质情况, 本项目主要生产工艺与新冠疫苗生产生产工艺相似, 所

使用的原辅材料也类似，故本项目工艺废水水质情况可类比《康希诺新冠疫苗生产基地建设项目竣工环境保护验收监测报告》中的相关数据，则本项目建成后 VLP-Polio 疫苗生产基地厂区产生的废水水质污染物浓度为 COD674mg/L、氨氮 36.3mg/L、总氮 48.5mg/L，总磷 7.11mg/L，BOD132mg/L、总有机碳 168.5mg/L、SS 120 mg/L。

本项目建成后天津经济技术开发区西区康希诺地块废水水质如下表所示。

表4.4-7 本项目实施后天津经济技术开发区西区康希诺地块废水污染源产生情况一览表

污染源	水量 (m ³ /d)	水质(mg/L, pH 除外)								
		pH	COD	氨氮	总氮	总磷	BOD ₅	SS	总有机碳 (TOC)	阴离子表面 活性剂(LAS)
VLP-Polio 疫苗生产基地 厂区废水	137.56 5	6~9	674	36.3	48.5	7.11	132	120	168.5	/
疫苗研究中心新增排浓 水	0.21	6~9	20	/	/	/	/	5	/	/
在建工程+现有工程废水	505.52 85	6~9	480.07	9.34	14.77	1.80	312.33	229.29	72.68	0.89
本项目建成后 019 污水 处理站进水	643.30 35	6~9	521.39	15.1 0	21.98	2.94	273.66	205.84	93.15	0.70

本项目建成后厂内废水依托 019 污水处理站处理后排入市政污水管网，最终进入开发区西区污水处理厂。

4.4.3 噪声

本项目噪声源主要为风机、离心机、制水设备、冷却塔以及冷冻机组等。

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，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， $Q=8$ ；

R ——房间常数； $R=Sa/(1-a)$ ， S 为房间内表面面积， m^2 ； a 为平均吸声系数。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 $a=0.18$ ；

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：

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

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4.4-8 本项目室内噪声源强调查清单

序号	建筑物名称	声源名称	单台设备声源源强 声压级/距声源距离 dB(A)/m	设备数量	复合源强 dB(A) 声压级/距声源距离 dB(A)/m	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	
							X	Y	Z					声压级/ dB(A)	建筑物外距离*
1		台式离心机	70/1	1	70	选用低噪声设备、基础减振	29.57	8.76	1	84	40.9	24h/d	15	25.9	15
					70					11	44.0			29.0	10
					70					43	41.1			26.1	25
					70					43	41.1			26.1	20
2		台式离心机	70/1	1	70	选用低噪声设备、基础减振	38.84	8.67	1	84	40.9	24h/d	15	25.9	15
					70					10	44.5			29.5	10
					70					43	41.1			26.1	25
					70					44	41.1			26.1	20
3		连续流离心机	70/1	1	70	选用低噪声设备、基础减振	44.22	8.97	1	89	40.9	24h/d	15	25.9	15
					70					9	45.0			30.0	10
					70					38	41.2			26.2	25
					70					45	41.1			26.1	20
4	疫苗车间	洗瓶机	65/1	1	65	选用低噪声设备、基础减振	116.92	20.36	1	12	38.6	24h/d	15	23.6	15
					65					21	36.9			21.9	10
					65					115	35.8			20.8	25
					65					33	36.3			21.3	20
5		轧盖机	65/1	1	65	选用低噪声设备、基础减振	124.26	30.51	1	7	41.5	24h/d	15	26.5	15
					65					30	36.4			21.4	10
					65					120	35.8			20.8	25
					65					24	36.7			21.7	20
6		灌装机	65/1	1	65	选用低噪声设备、基础减振	127.16	22.02	1	5	43.8	24h/d	15	28.8	15
					65					23	36.8			21.8	10
					65					122	35.8			20.8	25
					65					31	36.4			21.4	20
7		灯检机	65/1	1	65		120.95	34.54	1	9	40.0	24h/d	15	25.0	15
					65					35	36.2			21.2	10

				65	选用低噪声设备、基础减振				118	35.8			20.8	25
				65					19	37.2			22.2	20
8		软水制备一体机	75/1	1	选用低噪声设备、基础减振	12.91	16.08	1	116	45.8	24h/d	15	30.8	15
									17	47.4			32.4	10
									11	49.0			34.0	25
									37	46.2			31.2	20
9		纯水制备机	75/1	1	选用低噪声设备、基础减振	17.21	10.22	1	110	45.8	24h/d	15	30.8	15
									10	49.5			34.5	10
									17	47.4			32.4	25
									44	46.1			31.1	20
10		注射水机	75/1	1	选用低噪声设备、基础减振	10.12	5.4	1	118	45.8	24h/d	15	30.8	15
									5	53.8			38.8	10
									9	50.0			35.0	25
									49	46.0			31.0	20
11		空调系统	90/1	1	选用低噪声设备、基础减振	66	25	1	60	51.0	24h/d	15	36.0	15
									25	51.6			36.6	10
									66	50.9			35.9	25
									27	51.5			36.5	20
12	动力站	冷冻机组	80/1	1	选用低噪声设备、基础减振	-7.49	11.73	1	7	56.5	24h/d	15	41.5	157
									22	51.8			36.8	8
									10	54.5			39.5	8
									15	52.8			37.8	30
13		锅炉风机	80/1	1	选用低噪声设备、基础减振	-7.7	6.66	1	7	56.5	24h/d	15	41.5	157
									10	54.5			39.5	8
									10	54.5			39.5	8
									22	51.8			36.8	30

注*：以疫苗车间西南角(E 117°32'17.76", N 39°4'27.92")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；*厂界以项目所在地块边界为界限，厂界距离为建筑物到地块边界距离。

**指向性因数 Q 取 2，房间内表面积约 15164m²。

**：房间四侧均设有门窗，故建筑物插入损失取值一样。

表4.4-9 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			声源源强*	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	声功率级/dB(A)		
1	冷却塔	/	-7.17	42.55	1	70	采用低噪设备，设备安装基础减震	0:00~24:00
2	风机 1	/	17.18	-2.72	1	70		
3	风机 2	/	17.85	-3.21	1	70		

注*：单台设备噪声源强已考虑隔音罩或基础减振的降噪量。

4.4.4 固体废物

原新冠疫苗基地厂区已于 2024 年 2 月停止新型冠状病毒疫苗的生产，厂区内主要产生设备及其他公用辅助设施处于闲置状态，目前原新冠疫苗基地厂区无固废产生，且本项目劳动定员均从原新冠疫苗项目现有员工内调配至本项目，因此本项目实施后不新增生活垃圾。本次主要针对本项目生产过程中产生的固体废物进行分析。

本项目实施后产生的固体废物主要包括：废反渗透膜、无毒区废空气过滤材料、废一次性袋子、废一次性连接管路、离心废渣、废滤膜、废层析柱填充物、除菌过滤废滤膜、不合格品、过期产品、有毒区废空气过滤材料(沾染物)、废活性炭、废 SDG 吸附剂、污泥及生活垃圾。根据《国家危险废物名录》(2025 版)，其中，废一次性袋子、废一次性连接管路、离心废渣、废滤膜、废层析柱填充物、除菌过滤废滤膜、不合格品、过期产品、有毒区废空气过滤材料(沾染物)、废活性炭、废 SDG 吸附剂均属于危险废物；污泥需进行危废鉴定，鉴定结果出来前暂按危险废物管理。

1)一般工业固废

废反渗透膜：本项目依托厂内制备系统，本项目实施后仍会产生废反渗透膜，产生量为 0.2t/a，为一般工业固体废物，暂存于一般固体废物暂存处，定期交由一般工业固废处置利用单位处理。

无毒区废空气过滤材料：本项目实施后无毒区空气过滤器会定期更换过滤材料，更换量为 0.1t/a，为一般工业固体废物，暂存于一般固体废物暂存处，定期交由一般工业固废处置利用单位处理。

根据《固体废物分类与代码目录》(公告 2024 年第 4 号)，本项目实施后一般固体废物产生的及转运的情况见下表。

表4.4-10 一般固体废物产生及治理情况一览表

废物种类	行业来源	代码	名称	产生量 t/a	产生工序	治理措施
SW59 其他工业固体废物	非特定行业	900-099-S59	废反渗透膜	0.2	制水设备	暂存于一般固体废物暂存处，定期交由一般工业固废处置利用单位处理
SW59 其他工业固体废物	非特定行业	900-009-S59	无毒区废空气过滤材料	0.1	空调系统	

2)危险废物

①废一次性袋子(含废包装袋)

本项目疫苗生产及配液过程中使用一次性料袋进行转移，根据前述工程分析，本项目废一次性料袋产生量为 1.0t/a，属于危险废物名录中 HW49 其他废物(900-041-49)，经高温蒸汽灭菌后密闭收集，在本项目危废暂存间暂存，定期交由有资质单位处置。

②废一次性连接管路

本项目生产过程原辅料投加、物料转移均采用一次性管路连接使用蠕动泵进行操作，根据前述工程分析，本项目废一次性料管路产生量为 0.5t/a，属于危险废物名录中 HW49 其他废物(900-041-49)，经高温蒸汽灭菌后密闭收集，在本项目危废暂存间暂存，定期交由有资质单位处置。

③离心废渣

本项目离心阶段会产生一定量的废渣，预计废渣产生量 5t/a，属于危险废物名录中 HW02 医药废物(276-001-02)，经高温蒸汽灭菌后密闭收集，在本项目危废暂存间暂存，定期交由有资质单位处置。

④废滤膜

本项目过滤、超滤过程中，会产生废滤膜，预计产生量为 0.2t/a，属于危险废物名录中 HW49 其他废物(900-041-49)，经高温蒸汽灭菌后密闭收集，在本项目危废暂存间暂存，定期交由有资质单位处置。

⑤废层析柱填充物

本项目层析柱精纯过程中，层析柱填充物使用一定期限后进行更换，根据前述工程分析，预计废层析柱填充物产生量为 0.2t/a，属于危险废物名录中 HW49 其他废物(900-041-49)，经高温蒸汽灭菌后密闭收集，在本项目危废暂存间暂存，定期交由有资质单位处置。

⑥除菌过滤废滤膜

本项目细胞制备、病毒培养过程中反应器、培养基容器均使用除菌过滤膜进行封口，根据前述工程分析，本项目除菌过滤废滤膜产生量为 0.1t/a，属于危险废物名录中 HW49 其他废物(900-041-49)，经高温蒸汽灭菌后密闭收集，在本项目危废暂存间暂存，定期交由有资质单位处置。

⑦不合格品

本项目质检过程中会产生不合格品，产生量约为 1t/a，属于危险废物名录中 HW02 医药废物(276-005-02)，经高温蒸汽灭菌后密闭收集，在本项目危废暂存间暂存，定期交由有资质单位处置。

⑧过期产品

产品储存过程中会定期产生过期产品，约为 2t/a，属于危险废物名录中 HW02 医药废物(276-005-02)，不再厂内储存，直接定期交由有资质单位处置。

⑨有毒区废空气过滤材料(沾染物)

本项目有毒区空气过滤器会定期更换过滤材料，更换量为 0.5t/a，属于危险废物名录中 HW49 其他废物(900-041-49)经高温蒸汽灭菌后密闭收集，在本项目危废暂存间暂存，定期交由有资质单位处置。

⑩废活性炭

本项目层析柱出口废气由新建的“1#二级活性炭吸附装置”处理。活性炭吸附装置：第一级活性炭吸附装置装填量为 0.1t；第二级活性炭装填量为 0.1t。根据前述废气源强核算，本项目层析柱清洗有机废气产生量为 0.023864t/a，参照《关于指导大气污染治理项目入库工作的通知》(粤环办[2021]92 号)中“附件 1 广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法(试行)”，对于蜂窝状活性炭，单位质量的活性炭吸附饱和度以 20% 计。第一级活性炭的更换频次为 $0.023864 \times 0.6 / (0.1 \times 0.2) = 0.71592$ 次；第二级活性炭的更换频次为 $0.023864 \times (1 - 0.6) \times 0.6 / (0.1 \times 0.2) = 0.286$ 次。活性炭更换周期为 1 年，废活性炭产生量为 $0.1 + 0.1 + 0.12375 \times 0.8 \approx 0.299$ t/a。

缓冲液配制有机废气灭活罐呼吸废气由新建的“2#二级活性炭吸附装置”处理。活性炭吸附装置：第一级活性炭吸附装置装填量为 0.1t；第二级活性炭装填量为 0.1t。根据前述废气源强核算，缓冲液配制有机废气产生量为 0.0398t/a，第

一级活性炭的更换频次为 $0.0398 \times 0.6 / (0.1 \times 0.2) = 1.2$ 次；第二级活性炭的更换频次为 $0.0398 \times (1-0.6) \times 0.6 / (0.1 \times 0.2) = 0.5$ 次。活性炭更换周期为 1 年，废活性炭产生量为 $0.1 + 0.1 + 0.0398 \times 0.8 \approx 0.23\text{t/a}$ 。

质检废气依托 2 套活性炭吸附装置进行处理，再分别通过 2 根 30m 高排气筒 P8/P9 排放。本项目建成后进入 P8 排气筒配套的活性炭装置的质检有机废气产生量为 0.2939t/a、进入 P9 排气筒配套的活性炭装置的质检有机废气产生量为 0.3673t/a。活性炭装填量均为 400kg，活性炭处理效率为 60%，参照《关于指导大气污染防治项目入库工作的通知》(粤环办[2021]92 号)中“附件 1 广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法(试行)”，对于蜂窝状活性炭，单位质量的活性炭吸附饱和度以 20%计，则 P8 排气筒配套的活性炭装置活性炭的更换频次为 $0.2939 \times 0.6 / (0.4 \times 0.2) = 2.2$ 次，保守考虑，每年更换 3 次，活性炭年更换量为 1.2t，吸附的有机废气量为 $0.2939 \times 0.6 = 0.18\text{t/a}$ ，则活性炭总重约为 1.38t/a，较在建固废量增加 0.45t/a，更换频次增加一次；P9 排气筒配套的活性炭装置活性炭的更换频次为 $0.3673 \times 0.6 / (0.4 \times 0.2) = 2.8$ 次，保守考虑，每年更换 3 次，活性炭年更换量为 1.2t，吸附的有机废气量为 $0.3673 \times 0.6 = 0.22\text{t/a}$ ，则活性炭总重约为 1.42t/a，在建固废量增加 0.03t/a，更换频次不变。

⑪废 SDG 吸附剂

缓冲液配制含酸废气由“SDG 吸附装置”处理，SDG 吸附剂装填量为 0.1t，参照活性炭计算方法，SDG 吸附剂的更换频次为 $0.013452 \times (1-0.6) \times 0.6 / (0.1 \times 0.2) = 0.161424$ 次。SDG 吸附剂更换周期为 1 年，废 SDG 吸附剂产生量为 $0.1 + 0.013452 \times 0.6 \approx 0.11\text{t/a}$ 。

⑫污泥

本项目废水依托 019 污水处理站处理，本项目新增废水量 $137.565\text{m}^3/\text{d}$ ，则会新增 019 污水处理站的污泥产生量，污泥经次氯酸钠进行了消毒。根据《排污许可证申请与核发技术规范 水处理》(HJ1029-2019)，污泥产生量采用以下公式进行核定。

$$E_{\text{产生量}} = 1.7 \times Q \times W_{\text{深}} \times 10^{-4}$$

式中： $E_{\text{产生量}}$ —污水处理过程中产生的污泥量，以干泥计，t；

Q —核算时段内排污单位废水排放量， m^3 ；

$W_{\text{深}}$ —有深度处理工艺(添加化学药剂)时按 2 计，本项目取 2。

经计算，本项目干污泥产生量为 14t/a，污泥含水率按 60%计，则新增污泥量为 34t/a。污泥需进行危废鉴定，鉴定结果出来前暂按危险废物管理，暂存于危废暂存间，定期交有资质单位处置。

⑬质检过程中会产生废沾染物、实验废液、废样品，产生量分别为 0.5t/a、3.2t/a、0.5t/a，依托疫苗研究中心 25m² 危废暂存间暂存。

本项目实施后固体废物产生量及处置方法见下表。

表4.4-11 本项目实施后固体废物产生情况一览表

项目	废物名称	产生源	危险废物代码	产生量 t/a	形态	产废周期	治理措施	备注	
危险废物	废一次性袋子(含废药物包装袋)	细胞制备、配液等	HW49 900-041-49	1	固态	每天	经灭菌后，本项目车间危废暂存间暂存，交有资质单位处理	/	
	废一次性连接管路	物料输送	HW49 900-041-49	0.5	固态	每天		/	
	离心废渣	过滤、离心	HW02 276-001-02	5	固态	每天		/	
	废滤膜	过滤、超滤	HW49 900-041-49	0.2	固态	每天		/	
	废层析柱填充物	纯化	HW49 900-041-49	0.2	固态	每天		/	
	除菌过滤废滤膜	除菌过滤	HW49 900-041-49	0.1	固态	每天		/	
	不合格品	灯检	HW02 276-005-02	1	液态	每天		/	
	有毒区废空气过滤材料(沾染物)	空调系统	HW49 900-041-49	0.5	固态	每季度		/	
	过期产品	冷库	HW02 276-005-02	2	液态	不定期	不再厂内储存，直接定期交由有资质单位处置	/	
	*废活性炭	1#二级活性炭吸附装置		HW49 900-039-49	0.299	固态	每年	交有资质单位处理	/
		2#二级活性炭吸附装置		HW49 900-039-49	0.23	固态	每年		/
		P8 排气筒配套的活性炭装置		HW49 900-039-49	1.38	固态	3个月		依托，在建，较在建固废量增加 0.45t/a，更换频次增加一倍
		P9 排气筒配套的活性炭装置		HW49 900-039-49	1.42	固态	3个月		依托，较在建固废量增加 0.03t/a，更换频次不变
	*废 SDG 吸附剂	废气治理设施		HW49 900-041-49	0.11	固态	每年		/
污泥	依托 019 污水处理站		/	34	固态	不定期	需进行危废鉴别，鉴别结果	依托，新增	

							出来前暂按危险废物管理，交有资质单位处置	
	废沾染物	质检	HW49 900-047-49	0.5	固态	每天	依托疫苗研究中心25m ² 危废暂存间暂存	依托，新增
	实验废液		HW49 900-047-49	3.2	液态	每天		
	废样品		HW02 276-005-02	0.5	液态	每天		
一般固废	废反渗透膜	制水设备	SW59 900-099-S59	0.2	固态	/	暂存于一般固体废物暂存处，定期交由一般工业固废处置利用单位处理	/
	无毒区废空气过滤材料	空调系统	SW59 900-009-S59	0.1	固态	/		/

*：活性炭、SDG 吸附剂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。

4.4.5 本项目新污染物情况分析

本项目所使用的原辅材料包括碳酸氢钠、盐酸、异丙醇、聚山梨酯 80、磷酸氢二钾三水合物、枸橼酸、磷酸二氢钾、氢氧化钠、氯化钠、组氨酸、铝佐剂等，不涉及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》）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，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），本项目不涉及新污染的排放，不再开展相关工作。

4.4.6 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。

开工时环保设备同时开启，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，该部分废气已纳入正常工况污染物排放量内，不再单独核算。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。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。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4.4-12 废气治理设施失灵情况非正常排放参数表

污染源	非正常工况	污染物	非正常排放速率 kg/h	非正常排放浓度 mg/m ³
排气筒 DA011 (层析柱出口废气)	废气治理设施失灵	TVOC/TRVOC/非甲烷总烃	0.628	191.17
排气筒 DA012(缓冲液配制废气、灭活罐呼吸废气)	废气治理设施失灵	TVOC/TRVOC/非甲烷总烃	0.1103	53.80
		HCl	0.354	172.68
排气筒 DA010(污水处理站废气)	废气治理设施失灵	TRVOC	0.114865	5.74325
		非甲烷总烃	0.035065	1.75325
		氨	0.009427	0.47135
		硫化氢	0.02642	1.321
排气筒 P8(质检废气)	废气治理设施失灵	TVOC/TRVOC	0.3655	28.78
		非甲烷总烃	0.0348	2.74
		氯化氢	0.2437	27.08
排气筒 P9(质检废气)	废气治理设施失灵	TVOC/TRVOC	0.0232	2.58
		非甲烷总烃	0.4296	47.73
		氯化氢	0.0232	2.58

4.5 污染物排放清单

本项目污染源排放清单如下表所示。

表 4.5-1 本项目污染源排放清单

评价时期	项目	污染源	污染物种类	治理措施	排放方式	排放口类型
施工期	废气	/	扬尘	严格落实《天津市建设工程文明施工管理规定》(2006年市人民政府令第100号)、《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》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	/	/
	废水	施工人员生活污水	COD、氨氮等	化粪池	经污水排放口排入天津经济技术开发区西区污水处理厂	/
	噪声	施工作业噪声	等效连续 A 声级	合理布置施工时间,分序施工	/	/
	固体废物	土建 施工人员	建筑垃圾	生活垃圾	由城管委定期清运	/
生活垃圾			/			/
运营期	废气	称量粉尘	颗粒物	初效过滤(G4)+中效过滤(F8)+高效过滤	外排	排放量小,进行监督性检

						测
		层析柱出口废气	TVOC/TRVOC、非甲烷总烃	新建 1#二级活性炭吸附装置	新建 27 m 高排气筒 DA011	新增, 主要排放口
		缓冲液配制废气及灭活罐呼吸废气	TVOC/TRVOC、非甲烷总烃、HCl	新建 SDG 吸附装置+2#二级活性炭吸附装置	新建 27 m 高排气筒 DA012	新增, 一般排放口
		污水处理站废气	TRVOC、非甲烷总烃、氨、硫化氢、臭气浓度	依托生物除臭+活性炭	依托 15m 高排气筒 DA010	依托, 一般排放口
		质检废气	TVOC/TRVOC、非甲烷总烃、HCl	依托厂内 2 套活性炭吸附装置对废气污染物进行处理, 依托 2 根 30m 高排气筒 P8/P9 排放	依托排气筒 P8/P9	依托, 一般排放口
废水	工艺废水	pH、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、总氮、总有机碳、LAS	经高温灭活后由 019 污水处理站处理	依托污水排放口 DW006 排入天津经济技术开发区西区污水处理厂		依托, 主要排放口
噪声	风机、离心机、制水设备、冷却塔以及冷冻机组	等效连续 A 声级	低噪声设备、减振	/	/	/
固体废物	细胞制备、配液等	废一次性袋子(含废药物包装袋)	经灭菌后, 本项目车间危废暂存间暂存, 交有资质单位处理	/	/	/
	物料输送	废一次性连接管路		/	/	/
	离心	离心废渣		/	/	/
	过滤、超滤	废滤膜		/	/	/
	纯化	废层析柱填充物		/	/	/
	除菌过滤	除菌过滤废滤膜		/	/	/
	灯检	不合格品	交有资质单位处理	/	/	/
	废气治理设施	废活性炭		/	/	/
	废气治理设施	废 SDG 吸附剂		/	/	/
	依托的 019 污水处理站	污泥	需进行危废鉴别, 鉴别结果出来前暂按危险废物管理, 交有资质单位处置	/	/	/
	质检	废沾染物 实验废液 废样品	依托疫苗研究中心 25m ² 危废暂存间暂存	/	/	/
/				/	/	
/				/	/	

4.6 污染物排放总量控制

4.6.1 总量控制因子

通过分析本项目产排污特点，本项目依托厂内现有蒸汽锅炉，产生的蒸汽锅炉烟气中污染物颗粒物、SO₂、NO_x已在“康希诺新冠疫苗生产基地建设项目”中进行计算，本次不再计算。

本项目涉及大气污染物总量控制指标为 VOCs、水污染物总量控制指标为 COD、氨氮、总磷、总氮。

4.6.2 大气污染物排放总量分析

(1)VOCs 排放量：

1)预测排放量

根据《污染源源强核算技术指南 制药工业》(HJ992-2018)，各排气筒 VOCs 排放量=VOCs 产生量*(1-去除效率)，本项目新增 VOCs 排放量计算如下：

$$DA011: 0.023864\text{t/a} \times (1-0.8) = 0.0047728\text{t/a};$$

$$DA012: 0.0398\text{t/a} \times (1-0.8) = 0.00796\text{t/a};$$

$$DA010: 0.155628\text{t/a} \times (1-0.6) = 0.0622512\text{t/a};$$

$$P8: 0.0882\text{t/a} \times (1-0.6) = 0.03528\text{t/a};$$

$$P9: 0.0588\text{t/a} \times (1-0.6) = 0.02352\text{t/a};$$

$$\text{VOCs 合计: } 0.0047728 + 0.00796 + 0.0622512 + 0.03528 + 0.02352 = 0.134\text{t/a}。$$

2)标准核算排放量

按 VOCs 速率标准核算：

$$9.35\text{kg/h} \times 38\text{h/a} \times 10^{-3}\text{t/kg} + 9.35\text{kg/h} \times 38\text{h/a} \times 10^{-3}\text{t/kg} + 9.35\text{kg/h} \times 7200\text{h/a} \times 10^{-3}\text{t/kg} + 11.9\text{kg/h} \times 600\text{h/a} \times 10^{-3}\text{t/kg} + 11.9\text{kg/h} \times 600\text{h/a} \times 10^{-3}\text{t/kg} = 82.3106\text{t/a}。$$

4.6.3 废水污染物排放总量分析

本项目建成后，VLP-Polio 疫苗生产基地厂区废水产生量为 137.565m³/d，水依托 019 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进一步处理。

(1)本项目实施后废水污染物产生量(预测值)

$$\text{COD}_{\text{Cr}}: 137.565\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 674.00\text{mg/L} \times 10^{-6} = 27.816\text{t/a}$$

$$\text{氨氮}: 137.565\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 36.30\text{mg/L} \times 10^{-6} = 1.498\text{t/a}$$

$$\text{总磷}: 137.565\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 7.11\text{mg/L} \times 10^{-6} = 0.293\text{t/a}$$

总氮： $137.565\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 48.50\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 2.002\text{t}/\text{a}$

(2)本项目实施后废水污染物排放量(预测值)

依托企业 019 污水处理站处理后， 污染物排放量如下。

COD_{Cr} ： $137.565\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 674.00\text{mg}/\text{L} \times (1-91\%) \times 10^{-6} = 2.503\text{t}/\text{a}$

氨氮： $137.565\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 36.30\text{mg}/\text{L} \times (1-82\%) \times 10^{-6} = 0.270\text{t}/\text{a}$

总磷： $137.565\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 7.11\text{mg}/\text{L} \times (1-20\%) \times 10^{-6} = 0.235\text{t}/\text{a}$

总氮： $137.565\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 48.50\text{mg}/\text{L} \times (1-82\%) \times 10^{-6} = 0.360\text{t}/\text{a}$

(3)本项目实施后废水污染物排放量(核定值)

COD_{Cr} ： $137.565\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 500\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 20.635\text{t}/\text{a}$

氨氮： $137.565\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 45\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 1.857\text{t}/\text{a}$

总磷： $137.565\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 8\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 0.330\text{t}/\text{a}$

总氮： $137.565\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 70\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 2.889\text{t}/\text{a}$

(4)排入外环境的量

COD_{Cr} ： $30\text{mg}/\text{L} \times 137.565\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 10^{-9}\text{t}/\text{mg} \times 10^3 \cdot \text{L}/\text{m}^3 = 1.238\text{t}/\text{a}$

氨氮：

$(1.5\text{mg}/\text{L} \times 137.565\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 7/12 + 3\text{mg}/\text{L} \times 137.565\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 5/12) \times 10^{-9}$
 $\text{t}/\text{mg} \times 10^3 \cdot \text{L}/\text{m}^3 = 0.088\text{t}/\text{a}$

总磷： $0.3\text{mg}/\text{L} \times 137.565\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 10^{-9}\text{t}/\text{mg} \times 10^3 \cdot \text{L}/\text{m}^3 = 0.012\text{t}/\text{a}$

总氮： $10\text{mg}/\text{L} \times 137.565\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 10^{-9}\text{t}/\text{mg} \times 10^3 \cdot \text{L}/\text{m}^3 = 0.413\text{t}/\text{a}$

4.6.4 本项目污染物总量汇总表

表 4.6-1 本项目实施后污染物排放总量一览表

污染物类别	污染物名称	预测排放量 t/a	核定排放量 t/a	排入外环境量 t/a
废气	VOCs	0.134	82.3106	0.134
废水	COD_{Cr}	2.503	20.635	1.238
	氨氮	0.270	1.857	0.088
	总磷	0.235	0.330	0.012
	总氮	0.360	2.889	0.413

4.6.5 本项目污染物“三本账”统计

项目实施后天津经济技术开发区西区康希诺地块污染物排放及变化情况见下表。

表 4.6-2 本项目建成后污染物排放总量一览表

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	全厂预测排放总量 t/a	**增减量 t/a
		环评批复总量(t/a)	已建+在建工程排放量(t/a)				
废气	烟尘	0.6524	0.21308	0	0	0.21308	不新增
	SO ₂	0.7682	0.1526	0	0	0.1526	不新增
	NO _x	5.6376	1.3268	0	0	1.3268	不新增
	VOCs	1.094	1.0013	0.134	0.045	1.0903	不新增
废水	COD _{Cr}	42.6463	25.01653	2.503	7.58103	19.9385	不新增
	氨氮	1.469	0.59533	0.270	0.17803	0.6873	不新增
	总磷	0.3655	0.16644	0.235	0.01204	0.3894	不新增
	总氮	2.0005	1.06724	0.360	0.31024	1.117	不新增

注*: 废气污染物以新带老削减量为原新冠疫苗生产基地废气、废水污染物实际排放量, 见表 2.5-3;

**：增减量=全厂预测排放总量-环评批复总量-以新带老削减量。

综上, 本项目建成后, 各污染物可由厂内进行平衡, 不涉及新增总量。

4.7 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。

为了说明本项目清洁生产水平, 建设单位根据《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了清洁生产水平论证相关工作。

根据《康希诺生物股份公司重组三价脊髓灰质炎疫苗生产线建设项目清洁生产水平论证报告》及其函审意见, 主要论证内容如下:

4.7.1 生产工艺设备先进性分析

本项目蒸汽灭菌柜采用自控设计, 实现一键消毒灭活, 生产工艺控制实现联动设计, 减少人员的干预, 保障工艺一致性。后处理采用密闭离心机, 实现生产无外漏操作, 保护环境安全和人员安全。纯化采用离心过滤设备, 满足高纯度产品的能力。

4.7.2 产品先进性分析

本项目行业类别为“C2762 基因工程药物和疫苗制造”。根据产业结构调整指导目录(2024 年本), 本项目不属于鼓励类、限制类、淘汰类, 因此属于允许类项目; 本项目不在《市场准入负面清单》(2022 年版)(发改体改规[2022]397 号)、《外商投资准入特别管理措施(负面清单)(2024 年版)》文件中, 因此本项目的建设符合国家产业政策要求。

4.7.3 能耗、物耗先进性分析

本项目生产设备及处理设施均使用清洁能源电能为主要能源。本项目为了充分利用能源, 降低消耗, 在设计中采用了多种切实可行的节能措施, 如空调机组等设备选用能效等级较高的节能设备, 使单位产品能源消耗控制在较低水平。本项目总体布局和车间工艺布置, 根据工艺生产特点, 物流顺畅, 减少运输距离, 降低了输送能耗。综上, 本项目具有规模小、能耗低、工艺设施先进等特点。

4.7.4 环境管理先进性分析

本项目符合国家和地方有关环境法律、法规, 污染物排放总量及能源消耗总量满足国家及地方政府相关标准。本项目生产规模符合国家和地方相关产业政策, 不采用国家禁止、限制、淘汰类的生产工艺、装备, 不生产国家限制、淘汰类的产品。本项目已按照国家相关监测技术规范要求制定污染物排放监测计划。本项目危险化学品管理符合《危险化学品安全管理条例》相关要求, 计量器具配备满足符合国家标准 GB17167、GB24789 三级计量配备要求。

4.7.5 清洁生产小结

本项目拟采用的工艺、设备技术可靠, 工艺设备先进, 能耗、物耗可达国内同行业先进水平, 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水平

4.8 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。

4.8.1 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系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系统。

4.8.2 排放源和气体种类

本次核算排放类别包括工业生产过程 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、企业净购入电力和热力隐含的 CO₂ 排放。

经分析，本次核算排放类别包括工业生产过程 CO₂ 排放、化石燃料燃烧 CO₂ 排放、企业净购入电力和热力隐含的 CO₂ 排放。

4.8.3 工艺生产过程的 CO₂ 排放

工艺过程中 CO₂ 排放主要来自细胞培养过程中的细胞呼吸气。细胞呼吸过程每消耗 1 分子 O₂ 产生 1 分子 CO₂。生产单批次细胞培养过程持续时间约 14 天，年生产批次为 36 次，空气消耗量为 6L/min，则 O₂ 消耗量为 1451.52m³，则产生 CO₂ 体积为 1451.52m³，折算 CO₂ 产生量为 2.87t/a。

4.8.4 化石燃料燃烧 CO₂ 排放

燃料燃烧 CO₂ 排放量主要基于分品种的化石燃料燃烧量、单位燃料的含碳量和碳氧化率计算得到，公式如下：

$$E_{\text{CO}_2\text{燃烧}} = \sum_i \left(AD_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \right)$$

式中，E_{CO₂} 为报告主体化石燃料燃烧 CO₂ 排放量，单位为吨；

i 为化石燃料的种类；

AD_i 为化石燃料品种 i 明确用作燃料燃烧的消费量，对于固体或液体燃料以吨为单位，对气体燃料以万 Nm³ 为单位；厂内锅炉天然气消耗量为 0.348 万 Nm³。

CC_i 为化石燃料 i 的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万 Nm³ 为单位；根据公式 CC_i=NCV_i×EF_i 进行计算，参考附件二表 2.1 系数，得出天然气含碳量为 0.0153*389.31=5.956 吨碳/万 Nm³。

OF_i 为化石燃料 i 的碳氧化率，取值范围为 0~1。根据附件二表 2.1，取 99%。

经计算，本项目 E_{CO₂}=0.348×5.956×99%×44/12=7.52t。

4.8.5 企业净购入电力和热力隐含的 CO₂ 排放

根据建设单位提供的能源消耗可知，本项目不涉及热力的消费，净购入电力为 1000MWh。企业净购入的电力隐含的 CO₂ 排放按如下公式计算：

$$E_{\text{CO}_2\text{-净电}} = AD_{\text{电力}} \times EF_{\text{电力}}$$

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；

$AD_{\text{电力}}$ 为企业净购入的电力消费量，单位为 MWh；

$EF_{\text{电力}}$ 为电力供应的 CO₂ 排放因子，单位为吨 CO₂/MWh；取 0.8843。

经计算，本项目 $E_{\text{CO}_2\text{-净电}}=1000 \times 0.8843=8843\text{t}$ 。

4.8.6 企业温室气体排放总量汇总

综上所述，本项目建成后项目所在厂区 CO₂ 排放量为 2.87t+7.52t+8843t=8853.39t/a。

4.8.7 控制碳排放措施

根据上述分析结果，企业碳排放主要集中在购入电力环节。因此，企业后续降碳应主要集中在节能降耗方面（电力）。

(1) 厂区总平面布局上，根据 GMP 规范和制药企业的特点，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。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；螺杆式冷水机组在运行过程中根据负荷变化自动调节，降低电耗。

（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。

5 环境现状调查与评价

5.1 自然环境概况

5.1.1 地理位置

本项目选址于天津经济技术开发区(TEDA)西区，西区地处津(天津市中心城区)塘(塘沽城区)之间，海河北岸，四至范围是南至津滨高速公路，北到杨北公路，东临唐津高速公路，西接茶金公路，规划总面积约 48km²。西区距市中心约 28km、TEDA 建成区中心 18km、天津国际机场 15km、空港物流加工区 12km、东丽湖度假村 12km、海河下游工业区 8km、军粮城组团 4km、无瑕街 3km。

5.1.2 地形地貌

天津经济技术开发区西区规划用地由海退成陆，属于典型的海积冲积低平原地貌，地势广袤低平，海拔均在 2m 以下，一般不足 1m，大致由西向东微微倾斜，地面坡降 1/6000~1/10000 左右。地面组成物质一粘土和砂质粘土为主，地势低平，多为农田。本区地处黄骅拗陷与沧县隆起的结合部位。北东向的沧东断裂纵贯全区，根据区域地质资料和本次地震勘探成果，沧东断裂最新活动在中更新世晚期至晚更新世早期，潜在地震危险性不大，最好分区位于西区东部，持力层土性主要为粉质粘土和粉土，下卧层土性主要为粉土，局部为淤泥质土，淤泥质土厚度一般小于 4m，持力层厚度一般大于 2m，持力层顶板标高小于-0.5m。较好分区分布在规划区中东部，一般分区位于西部。

项目所处的地貌单元为海积冲积低平原区，场地现在为工厂厂房等人工地貌，周边以公路、企业厂房、荒地等人工地貌为主，地形简单，地势较为平坦。

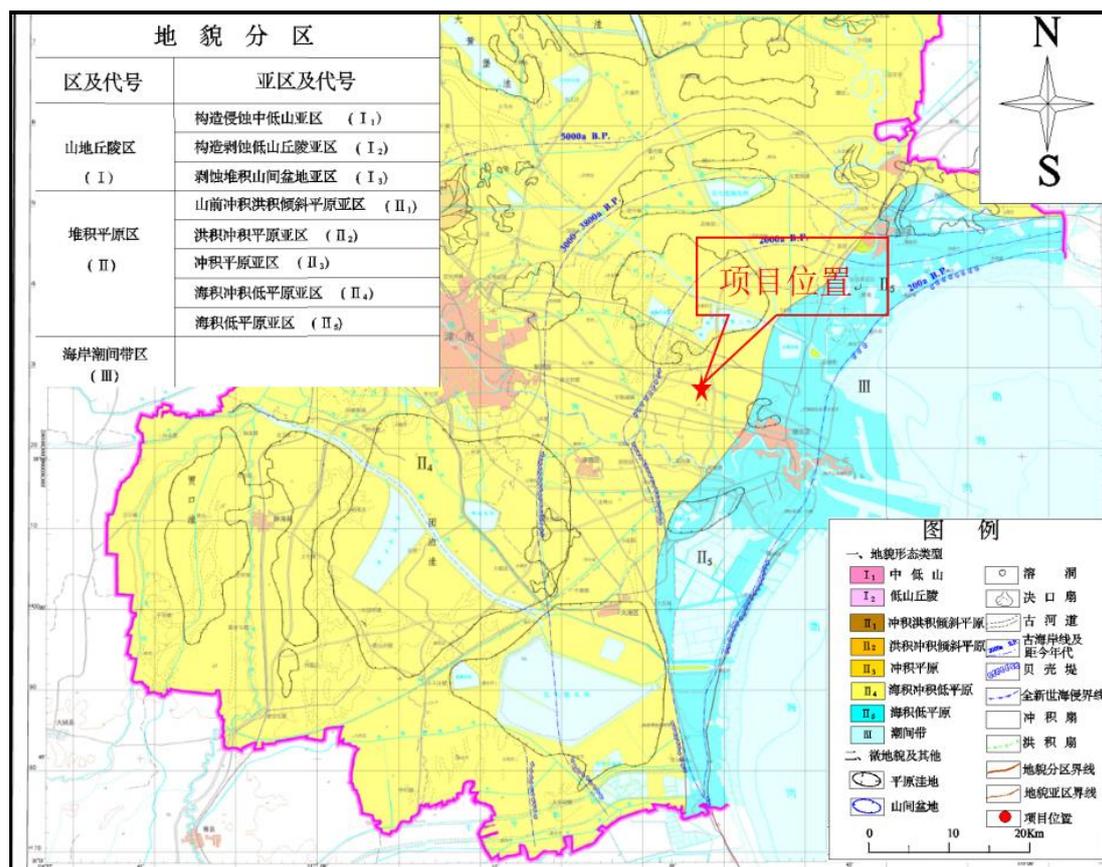


图 5.1-1 区域地貌类型图

5.1.3 气候气象

该地区属温带大陆性季风气候，四季分明，春季短而少雨干燥，蒸发量大，盛行西南风，夏季高温多雨，盛行南风，秋季短，冷暖适中，盛行西南风，冬季受蒙古-西伯利亚高压控制，盛行西北风，寒冷。常年主导风向为西南，平均风速 3.4m/s；平均气温 11.7℃，年均温差 30.7℃，极端最高气温 40.3℃，极端最低气温 -20.3℃，大于 0℃ 的年积温为 4644℃，大于 15℃ 的年积温 4139℃；无霜期 206 天；全年平均降水量为 584.8mm，主要集中于夏季，约占全年降水量的 76%，最大日降水量为 240.3mm，年蒸发量为 1469.1mm，是降水量的 2.4 倍，蒸发势以 5 月最大，为 184.6mm，12 月最小 28.5mm；年平均干燥度为 1.9；年日照时数为 2898.8 小时，平均日照百分率为 64.7%，年太阳能辐射量 128.8kcal/cm²，是全市太阳能辐射量最丰富的地区。

本项目选址位于天津经济技术开发区西区，距本项目最近的监测站为天津市塘沽环保监测站。据对天津市塘沽气象站 2019 年全年气象观测资料统计分析，该地区全年主导风向为东南风，常年平均风速 1.6m/s，稳定度为 F，年平均湿度

为 53%，日最高平均气温为 31.8℃。塘沽区气象站全年风向频率玫瑰图如下所示。

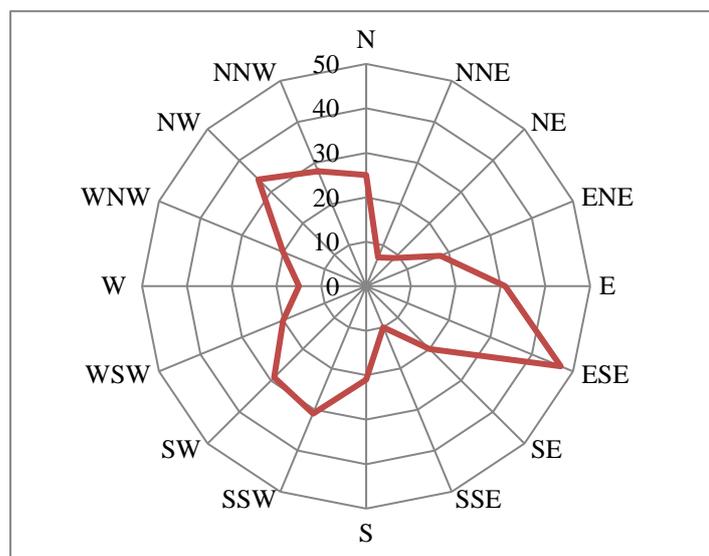


图 5.1-2 塘沽区气象站全年风向频率玫瑰图

5.1.4 地表水

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。

5.1.5 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盐化潮土。

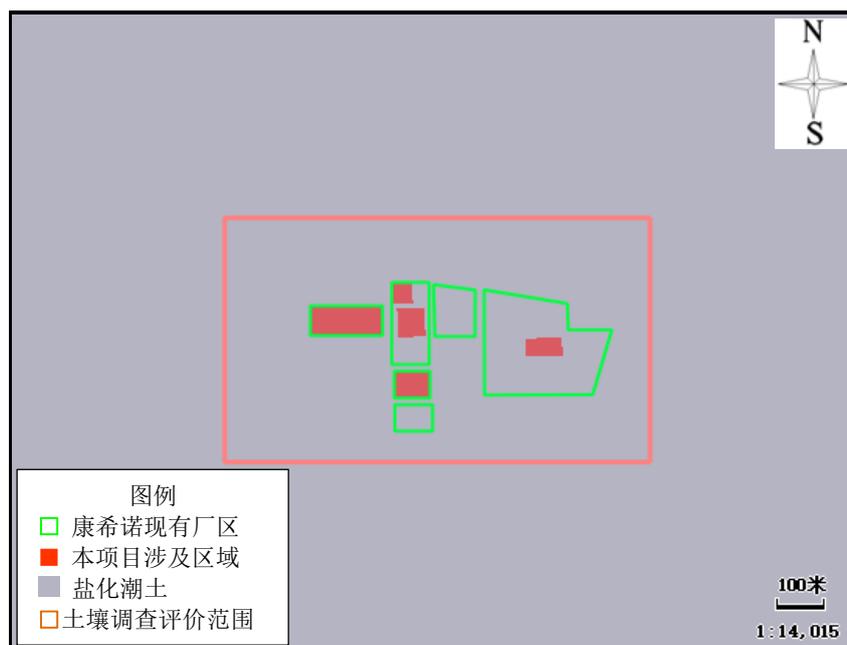


图 5.1-3 调查评价区土壤类型图

厂区内除局部绿化外，表层均为水泥硬化路面。本项目土壤调查评价区的土壤利用性质为工业用地。本项目针对土壤理化特性进行了调查，采样点位于 019 污水处理站附近(SZ02)，调查结果详见下表：

表 5.1-1 土壤理化特性调查表

	点号	SZ02
	经度	117°32'25.920"
	纬度	39°4'30.772"
	土壤类型	粉土
	层次	SZ02-4(6m)
现场记录	颜色	暗栗色
	结构	块状
	质地	砂壤土
	砂砾含量	—
	其他异物	植物根系
实验室测定	pH 值	9.72
	阳离子交换量 cmol ⁺ /Kg	3.4
	氧化还原电(mV)	183
	饱和导水率/(cm/s)	0.00012
	土壤容重(干容重)/(g/cm ³)	1.41
	孔隙度(%)	44.4

5.2 区域地质条件

5.2.1 区域地质构造

(1)地质构造分区

天津经济技术开发区西区区域构造处在华北准地台的二级构造单元—华北

断拗中，位于其三级构造单元—黄骅拗陷的北部。项目选址地处华北准地台(I)之华北断拗(II₂)之黄骅拗陷(III₄)之北塘凹陷(IV₁₃)(详见图 5.2-1)。

北塘凹陷位于海河断裂以北汉沽断裂以南，总体各时代地层相对发育较全，新近系至第四系厚略>1.0km，古近系较厚，一般>2.0km，中生界及上古生界也有一定厚度。

(2)断裂

本区第四系沉积厚度 410~420m，其下为新生界和下古生界基岩，断裂构造比较发育，评价区附近发育的规模较大的有沧东断裂(天津北段)，海河断裂，其基本情况如下：

①沧东断裂(天津北段)

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 19km，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 3000-4000m，新近系馆陶组底的落差减为 120m，再上至明化镇组底只差 100m，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 2000m，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>10km。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。

②海河断裂

海河断裂根据其空间位置及几何特征可明显划分三段，即：东段、中段、西段，对工作区有影响的是东段。主要发育在塘沽—新港凸起南翼的陡坡带上，为北塘凹陷与板桥凹陷的分界。

在工作区北侧为海河断裂之东段，走向近东西，长约 35km，断面南倾，倾角 80~20°，具上陡下缓特征，由多条断层组成。馆陶组底界断距 50~120m，古近系底界断距 850~1400m。地震剖面显示，断面已切到中新元古界，向上上断点已达 450m 或更浅，在垂直断裂走向的浅层人工地震探测剖面上，浅层断裂均

有显示，上断点的埋深 160~220m，最浅 115m 断裂已断入下更新统的中上部，说明海河断裂是一条第四纪活动断裂，在 1976 年唐山地震时，活动断裂走向在深井中有水位异常和大于 2%的形变视阻率异常，表现出活动迹象。

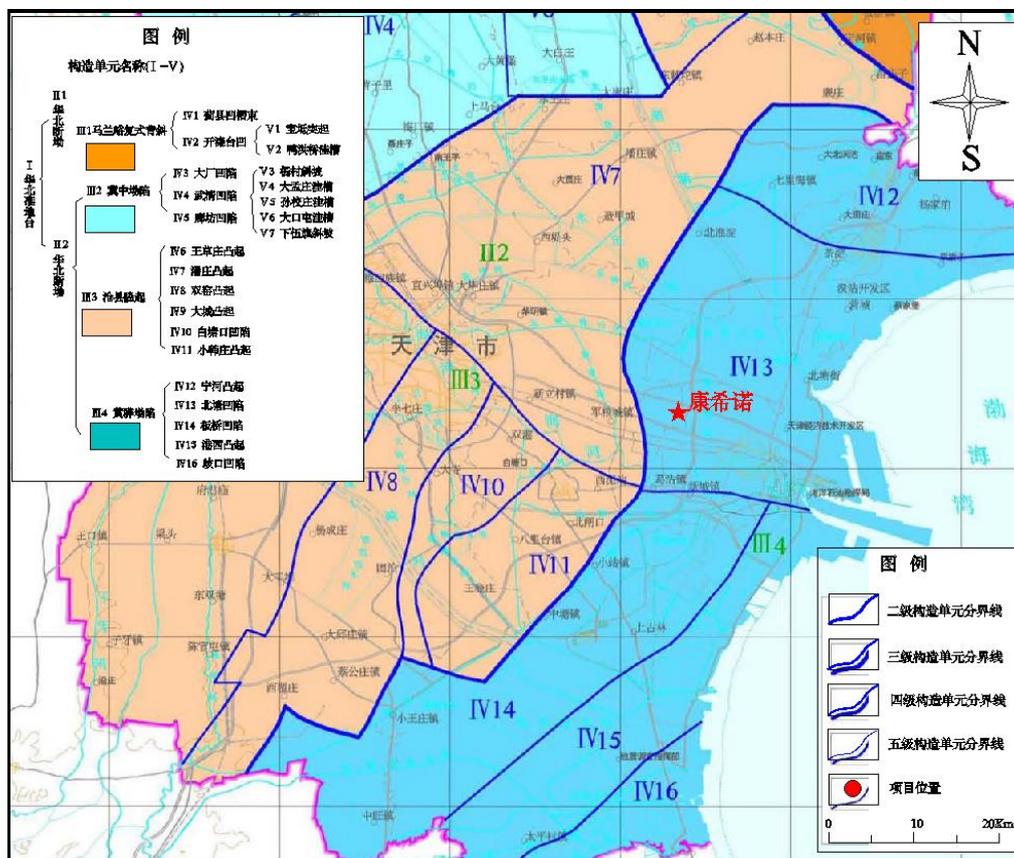


图 5.2-1 区域大地构造单元图

5.2.2 地层

天津经济技术开发区西区地处黄骅坳陷，新生界地层厚度达 4000m 以上，该段地层为本区自然资源赋存及经济建设、人类活动涉及的主要层位。由于项目只涉及第四纪地层，因此现将第四纪地层特征由老至新简述如下：

下更新统(Q₁)：上段为冲积—湖沼相沉积，岩性以棕灰、灰绿色粘性土与粉细砂、粉砂不规则互层。下段以湖相沉积为主，岩性以褐灰色中厚层粘性土夹细砂层为主。底板埋深一般 420m。

中更新统(Q₂)：上段为冲积—湖沼相沉积，岩性为灰色、褐灰色厚层粘性土夹薄层粉细砂。下段以湖相—三角洲相沉积为主，岩性为黄灰—褐灰色薄层粘土与中厚层细砂不规则互层，粘性土富含有机质。底板埋深一般 280m。

上更新统(Q₃)：上段以冲积—三角洲及海相沉积为主，岩性为灰—深灰色粉

细砂与粘性土互层，在埋深 28~43m 和 56~69m 之间为第二、三海相层。中段以冲积—湖积夹泻湖相沉积为主，岩性为褐灰—灰绿色粘性土与粉细砂互层，埋深 73~100m 为第四海相层。下段以冲积为主，岩性为灰—灰绿色粘性土与粉细砂互层。底板埋深一般 80m。

全新统(Q₄): 上段以冲积—三角洲相沉积为主，岩性为黄灰—褐灰色粘性土，局部夹粉土，东部海边为淤泥质土。中段以浅海相沉积为主(第一海相层)，岩性为深灰色淤泥质粘性土，富含海相化石。下段以冲积—沼泽相沉积为主，岩性为黄色粉土、粉细砂夹深灰色粘性土。底板埋深 20~26m

5.3 区域水文地质条件

5.3.1 地下水系统划分及分区特征

根据水文地质结构特征，可将天津市全境划为 5 个地下水系统区，其中包括 8 个地下水系统子区，4 个地下水系统小区(表 5.3-1)。调查评价区所处地下水系统为海河冲积海积地下水系统子区(III₃+IV₃+V₃)(图 5.3-2)。地下水系统基本特征见表 5.3-3。

表 5.3-1 天津市地水平原区地下水系统区划表

地下水系统	地下水系统子区/小区	
潮白河蓟运河地下水系统(II)	潮白河蓟运河冲洪积扇系统子区(II ₁)	蓟运河冲洪积扇系统小区(II ₁₋₁)
		潮白河冲洪积扇系统小区(II ₁₋₂)
	潮白河蓟运河古河道带系统子区(II ₂)	蓟运河古河道带地下水系统小区(II ₂₋₁)
		潮白河古河道带地下水系统小区(II ₂₋₂)
	潮白河蓟运河冲积海积地下水系统子区(II ₃)	
永定河地下水系统(III)	永定河冲洪积扇地下水系统子区(III ₁)	
	永定河古河道带地下水系统子区(III ₂)	
子牙河地下水系统(V)	子牙河古河道带地下水系统子区(V ₂)	
永定河大清河子牙河地下水系统(III+IV+V)	海河冲积海积地下水系统子区(III ₃ +IV ₃ +V ₃)	
漳卫河地下水系统(VI)	漳卫河冲积海积地下水系统子区(VI ₃)	



图 5.3-1 天津市地下水系统区划图

表 5.3-2 海河冲积海积地下水系统子区(III₃+IV₃+V₃)基本特征表

地下水系统		分布范围	地下水系统基本特征	供水意义
地下水系统子区	含水层组			
海河冲积海积地下水系统子区(III ₃ +IV ₃ +V ₃)	浅层孔隙水含水层	北辰区、东丽区、塘沽区中部、静海东部	地处滨海带和诸河入海带，受多次海侵影响，浅层水均为矿化度大于 5g/L 的咸水，咸水底界深度由北部和西部 80 余米向东部及南部增至 160m。咸水层多为粉砂及粉细砂，涌水量 100-500 或小于 100m ³ /d。	无供水意义
	深层孔隙水含水层	同上	含水层为冲湖积粉细砂层，颗粒细，层次多，在垂向上以第III含水组厚度较大，以细砂为主，西部水量可达 1000-2000m ³ /d，其余地区及第II含水组涌水量均在 500-1000m ³ /d。主要受越流补给和侧向补给。由于大量超采，形成大范围的水位下降及漏斗区。为矿化度小于 1.5g/L 的 HCO ₃ ·Cl—Na 及 Cl·SO ₄ —Na 水。	有一定供水意义

5.3.2 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 85-90 m 左右，地层时代为 Q_p+Q_h ，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 175-180m 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 $500 \text{ m}^3/\text{d}$ ，导水系数一般 $50\sim 100 \text{ m}^2/\text{d}$ 。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 $500 \text{ m}^3/\text{d}$ 。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 $500\sim 1000 \text{ m}^3/\text{d}$ 。水位埋深 70~90m。地下水基本从北向南方向流动。

第 V 含水组(Nm)：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 $40\sim 80 \text{ m}^3/\text{h}$ ，导水系数一般 $120\sim 200 \text{ m}^2/\text{d}$ 。水位埋深 70~90 m。地下水基本从北向南西方向流动。

根据《天津市水务发展统计公报》及《2023 版天津市东丽区行政区划图》，本项目虽然行政属性为滨海新区，但地理位置属性位于东丽区，地下水资源统计量计入东丽区。根据《2023 年天津市水资源公报》，2023 年东丽区供水总量和用水总量均为 1.0341 亿立方米，其中地下水源供水 0.0044 亿 m^3 。

5.3.3 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。

5.3.3 区域地下水化学特征

(1) 浅层含水层水化学特征

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、Cl·SO₄-Na 型，一般大于 5g/L。

(2) 深层含水层水化学特征

第 II 含水岩组(Q_p²)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 Cl-Na 型或 Cl-Na·Mg 型，在过渡带附近可见 Cl·HCO₃-Na 型，总硬度(CaCO₃)176~1300 mg/L。第 III~IV 含水岩组地下水为矿化度小于 2g/L 的淡水，各含水组水质变化不大。水化学类型一般为 HCO₃-Na 型或 HCO₃·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。。

5.4 场地地下水水化学类型

本次监测井地下水化学类型分别为 Cl-Na 型、Cl-Na·Ca 型，与区域地下水化学类型基本一致。

表 5.4-1 地下水八大离子当量分析表

取样编号	SZ01			SZ02			SZ03			SZ04			SZ05		
	$\rho(B^{Z\pm})$ mg/L	$C(\frac{1}{Z}B^{Z\pm})$ mmol/L	$\chi(\frac{1}{Z}B^{Z\pm})$ %												
K ⁺	120	3.08	3.97	218	5.59	1.56	176	4.51	2.32	5.3	0.14	1.08	118	3.03	1.37
Na ⁺	1270	55.22	71.28	6140	266.96	74.56	3290	143.04	73.54	174	7.57	60.34	3810	165.65	74.91
Ca ²⁺	120	6.00	7.75	218	10.90	3.04	176	8.80	4.52	76.9	3.85	30.67	236	11.80	5.34
Mg ²⁺	158	13.17	17.00	895	74.58	20.83	458	38.17	19.62	11.9	0.99	7.91	488	40.67	18.39
CO ₃ ²⁻	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
HCO ₃ ⁻	372	6.10	5.41	1080	17.70	3.45	673	11.03	3.97	155	2.54	17.20	904	14.82	5.55
Cl ⁻	3100	87.32	77.40	16000	450.70	87.75	8330	234.65	84.54	424	11.94	80.84	7490	210.99	79.07
SO ₄ ²⁻	931	19.40	17.19	2170	45.21	8.80	1530	31.88	11.48	13.9	0.29	1.96	1970	41.04	15.38
水化学类型	Cl-Na			Cl-Na			Cl-Na			Cl-Na·Ca			Cl-Na		

5.5 评价区工程地质条件

根据本次收集的地勘资料,所揭露的地层属第四系全新统及上更新统上段地层。根据地质年代、成因类型及《天津市地基土层序划分技术规程》(DB/T29-191-2021)将 18m 以浅场地土分为 4 个工程地质层。

根据各单元岩性组合特征,进一步将其分为 7 个工程地质亚层,现自上而下描述如下:

①人工填土层(Qml)

①₂ 素填土:褐灰色,可塑,土质不均,以黏性土为主,混植物根系及少量建筑垃圾。该层填垫年限小于 10 年,分布稳定,层厚为 1.8~2.1 米,层底标高为 -0.45~-0.16 米。

③全新统新近组滨海河流相冲积(Q₄^{3Na})

③₁ 粉质黏土:黄褐色,可塑,土质不均,局部夹少量粉土薄层。该层分布不稳定,层厚 1.3~1.8 米,层底标高为 -1.96~-1.75 米。

⑥全新统中组浅海相沉积(Q₄^{2m})

⑥₁ 粉土:灰色,湿,稍密~中密状态,土质不均,局部夹粉质黏土薄层。该层分布稳定,层厚:2.8~3.10 米,层底标高为 -4.85~-4.57 米。

⑥₂ 淤泥质粉质黏土:灰色,流塑,土质不均,局部夹少量粉土薄层及粉质黏土薄层,夹贝壳碎片。该层分布稳定,层厚为:6.3~6.4 米,层底标高为 -10.97~-11.25 米。

⑥₃ 粉土:灰色,中密,土质不均,局部夹少量粉质黏土薄层及黏性土团块,夹贝壳碎片。该层分布稳定,层厚为 2.50~2.60 米,层底标高为 -13.85~-13.47 米。

⑥₄ 黏土:灰色,流塑~软塑,土质不均,黏粒含量稍高,局部夹少量粉土薄层。该层分布稳定,层厚 1.90~2.30 米,层底标高为 -15.77~-15.56 米。

⑦全新统下组沼泽相沉积层(Q₄^{1h})

⑦₁ 黏土:浅灰色,可塑,土质不均,含腐植物及少量有机质,层厚为 1.40~1.80 米,层底标高为 -17.37~-17.16 米。水平方向分布连续。一般渗透性差,可作为隔水层。

5.6 评价区水文地质条件

5.6.1 场地地下水类型及赋存特征

本项目主要调查目的层位为潜水含水层。根据收集地勘资料，确定项目场地潜水含水层底界埋深在 17m 左右，潜水含水层岩性以淤泥质粘土、粉土、粘土为主。根据水文地质钻探成果可知，潜水含水层厚度在 14.62~14.83m，均厚 14.73m，粘土单层厚度 1.90~2.30m，粉土单层厚度 2.50~3.20m，淤泥质黏土单层厚度 6.30~6.40m，粉质黏土单层厚度 1.3~1.8m，含水层较为连续及稳定。下伏隔水层厚度一般在 1.40~1.80m，岩性为粘土，室内土工试验的垂向渗透系数在 10^{-7} cm/s，属极微级别，且连续稳定分布，能够很好的将潜水与下伏的第一承压含水层隔断。详见图 5.6-1。

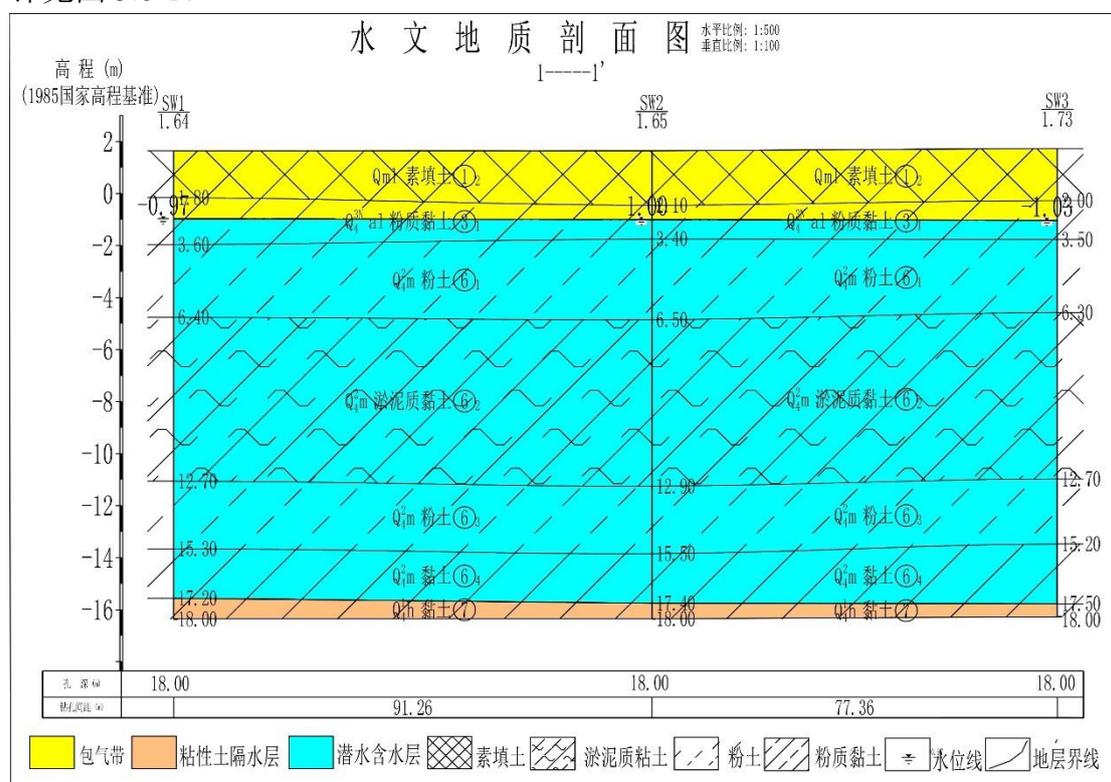


图 5.6-1 典型水文地质剖面图

5.6.2 地下水补径排条件及流场特征

根据本次收集资料和实地水文地质勘查资料：厂区内及周边潜水地下水主要补给源来自大气降水，蒸发为主要排泄途径。潜水水径流滞缓，取厂区及周边水力坡度较大值约 0.7‰，存在周边的景观河、红排河等地表水体也是浅层地下水的局部补给带。

根据导则要求，本次调查工作中，在调查评价区内设置了 10 眼地下水监测井，对监测井进行了地下水水位的测量工作，监测日期为 2024 年 11 月。地下水

水位统测结果如表 5.6-1 所示：

表 5.6-1 调查评价区潜水含水层地下水位统测结果一览表

调查编号	位置(国家 2000 坐标系)		井深 (m)	2024 年 11 月			含水层
	X	Y		地面高程 (m)	水位标高 (m)	水位埋 深(m)	
SW01	4325421.93	546481.77	10	1.740	-0.98	2.72	潜水
SZ04(原 SW1)	4326677.272	546758.8259	10	1.640	-0.97	2.61	潜水
SW04(原 SW2)	4326605.059	546814.6251	10	1.650	-1	2.65	潜水
SW05(原 SW3)	4326677.46	546841.8828	10	1.730	-1.03	2.76	潜水
SZ01	4326987.561	546788.6351	10	1.700	-0.92	2.62	潜水
SZ05	4326883.115	546755.2758	10	1.590	-1.01	2.6	潜水
SW02	4327006.276	546963.1908	10	1.320	-1.18	2.5	潜水
SZ02	4325270.14	546758.78	10	1.710	-1.04	2.75	潜水
SZ03	4324985.52	546850.03	10	1.560	-1.3	2.86	潜水
SW03	4326796.36	547229.3791	10	1.080	-1.32	2.4	潜水
最大值				1.740	-0.92	2.86	
最小值			—	1.080	-1.32	2.4	—
均值				1.570	-1.08	2.65	

由地下水监测结果可知，调查评价区内地下水水位埋深在 2.4~2.86m 之间，平均水位埋深为 2.65m，水位标高-1.32~-0.92m 之间，平均水位标高为-1.08m。

由下图可以看出，地下水整体径流方向为西南向东北，调查评价区水力坡度为 0.714‰。

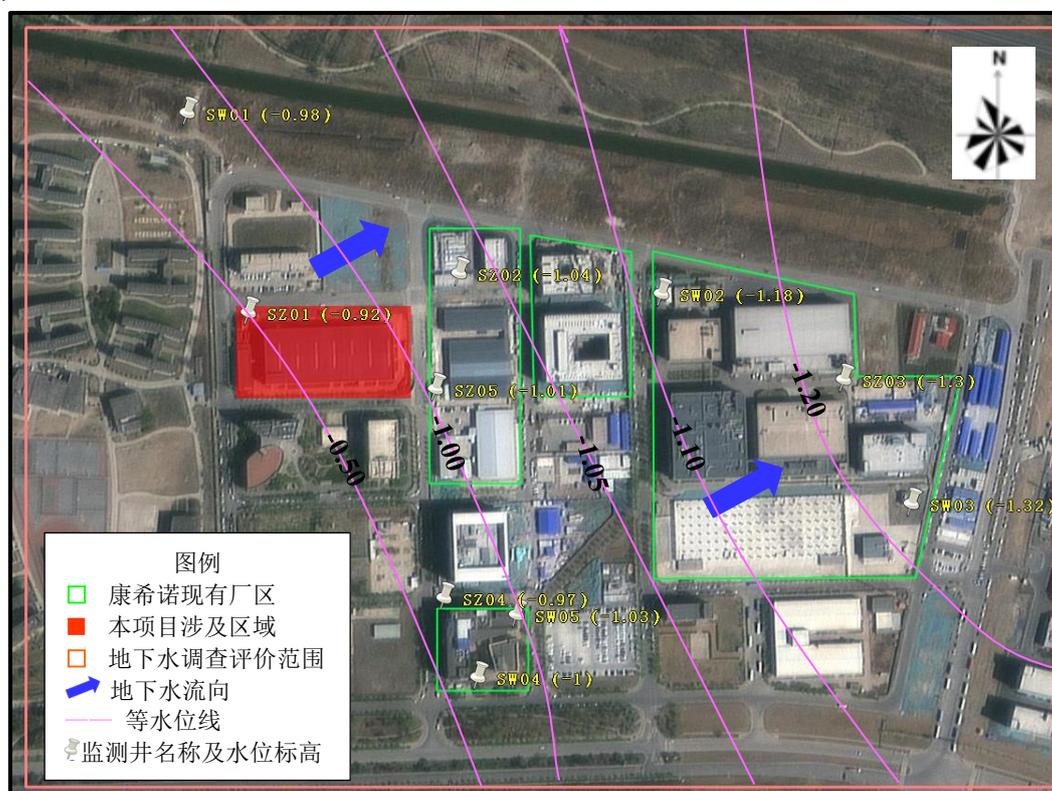


图 5.6-2 工作区潜水等水位线图

5.7 环境水文地质钻探及水文地质试验

5.7.1 环境水文地质钻探

(1) 监测井成井

1) 布井方案

为了解工作区浅层含水层水文地质条件，为地下水环境影响预测提供参数，根据场地岩土工程勘察资料，针对潜水含水层，本次在评价范围内设置了 5 口水位水质监测井(SZ01~SZ05)，其中新建了 3 口地下水水位水质监测井(SZ01、SZ02、SZ03)，另外 2 口水位水质监测井依托现有监测井；在评价范围内设置了 5 口水位监测井(SW01~SW06)，均依托现有监测井。本项目引用《康希诺生物股份公司融生大厦腺病毒载体疫苗项目环境影响报告书》抽渗水试验工作内容，对 2 眼地下水监测井的抽水试验工作，监测井为 SZ04、原 SW2(现 SW04)，各个井的具体参数详见下表。

表 5.7-1 井身结构参数表

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)	备注
水质水位 监测井	SZ01	Φ127	10.0	Φ63	4.5~10.0	4.5~9.5	9.5~10.0	新建
	SZ02	Φ127	10.0	Φ63	4.5~10.0	4.5~9.5	9.5~10.0	新建
	SZ03	Φ127	10.0	Φ63	4.5~10.0	4.5~9.5	9.5~10.0	新建
	SZ04	Φ400	10.0	Φ160	2~10.0	2~9.5	9.5~10.0	现有
	SZ05	Φ400	10.0	Φ160	2~10.0	2~9.5	9.5~10.0	现有
水位监测 井(抽水试 验井)	原 SW2(现 SW04)	Φ400	10.0	Φ160	2~10.0	2~9.5	9.5~10.0	现有

(2) 现场成井

工艺流程：准备工作→钻机进场→定位安装→开孔→下护口管→钻进→终孔后冲孔换浆→下井管→稀释泥浆→填砾料→止水封孔→洗井→下泵试抽→记录。

1) 设备选型

水质水位监测井成孔孔径为 Φ127mm，井径为 Φ63mm。钻井设备选用 GP 钻机，成孔采用液压直推式钻进，不用外来水源。

2) 使用的材料

滤水管：水位水质监测井采用 PVC 塑胶管(防腐)，水位观测井采用普通 PVC 管，内径为 63mm。

沉淀管：沉淀管接在滤水管底部，直径与滤水管相同，沉淀管底口封死。

砾料：采用级配较好的 1~2mm 水洗砾料，填入部位从井底向上至过滤器顶部，距离地面 1.00m。

黏土球：在砾料的围填面以上填入黏土球止水封隔，以防与地表水或雨水连通。

3)成孔钻进

钻机安放稳固、水平，护孔管中心、磨盘中心、大钩成一垂线。井管、砂料到位后才能开钻，钻孔孔斜不超过 1%，要求整个钻孔孔壁圆整光滑，钻进时不允许采用有弯曲的钻杆。避免钻具产生一次弯曲，特别是开孔时不能让机上钻杆产生大幅摆动。每钻进一根钻杆应重复扫孔一次，再接新钻杆。终孔后应彻底清孔。

4)下井管

按设计井深事先将井管排列、组合，下管时所有深井的底部按标高严格控制。井管应平稳入孔，每节井管的两端口要找平，确保垂直，完整无隙，保证连接强度，以免脱落。保证井管不靠在井壁上和保证填砾料厚度，保证环状填砂间隙厚度大于 50mm，过滤器应刷洗干净，过滤器缝隙均匀，外包 2 层 80 目滤网。下管要准确到位，自然落下，稍转动落到位，不可强力压下，以免损坏过滤结构。

5)围填砾料

将填砾料填入，并随填随测填砾料顶面的高度，填砾料高度严格按设计要求进行。

6)止水

填砂层上部用黏土球填实。

7)井口封闭

为防止地表污水流入井内，井口一般高于地面 50cm 左右，并将管外用粘性土夯实。

8)联合洗井

下管前校正孔深，检查井管质量。下管后洗井用泵进行，先用泵洗井，待出水较少后，用清水对井底进行冲洗，同时用泵洗井，消除井孔内和渗入含水层的泥浆及砾料中泥土，使水流畅通，达到水清砂净。反复几次抽水，水位、水量无明显变化。

成井柱状图见图 5.7-1、成井钻探工作见照片 5.7-2

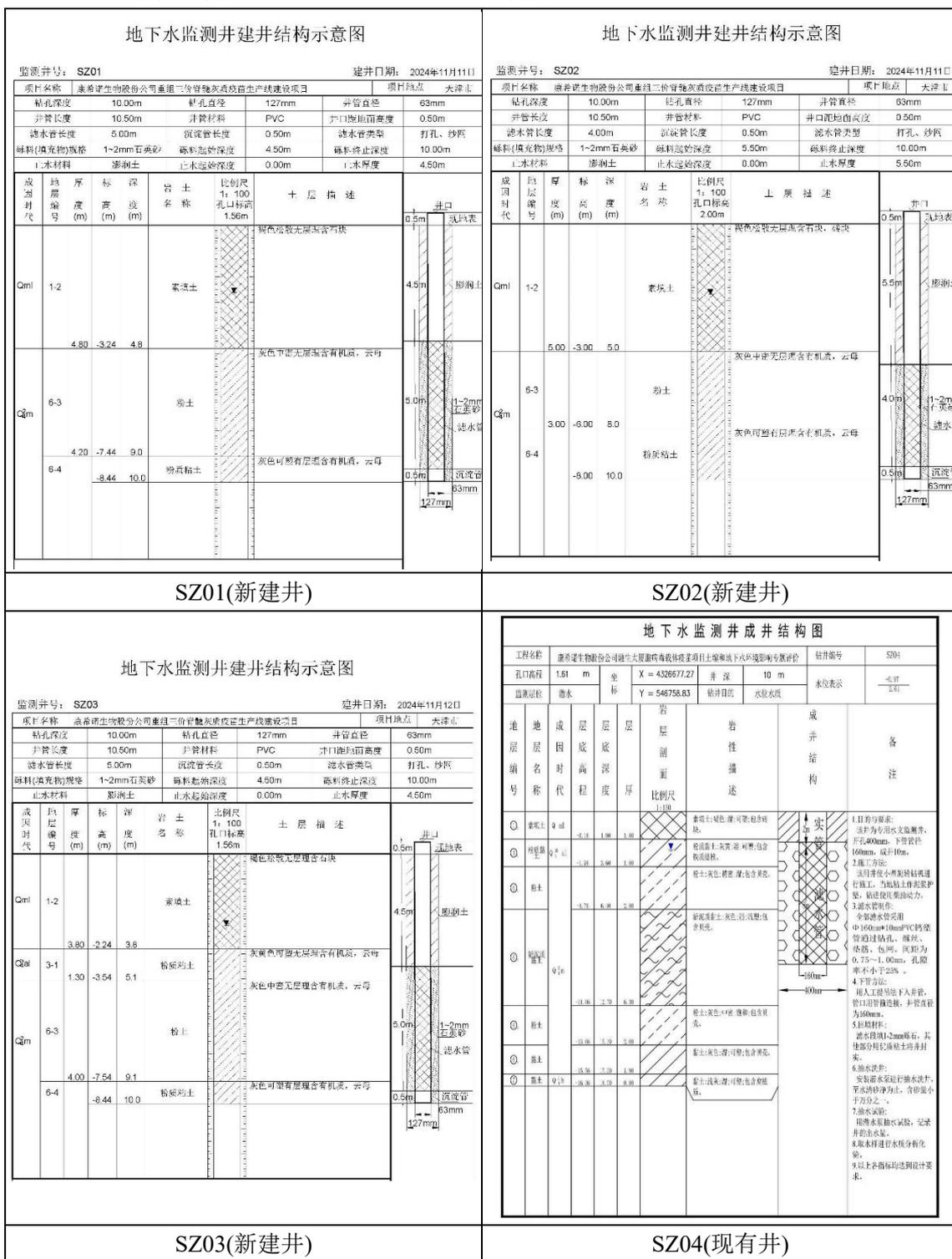


图 5.7-1 监测井成井柱状图



图 5.7-2 水文地质钻探施工及试验过程照片

5.7.2 抽水试验及水文地质参数确定

本项目引用《康希诺生物股份公司融生大厦腺病毒载体疫苗项目环境影响报告书》抽渗水试验工作内容，对 2 眼地下水监测井的抽水试验工作，监测井为 SZ04、原 SW2(现 SW04)，以掌握场地内环境水文地质参数。

引用项目抽水试验观测井布置、施工，抽水试验观测精度、时间间隔，抽水试验稳定判定等均执行《供水水文地质勘察规范》(GB 50027-2001)。水量利用安

装的水表进行测量，水位用电测水位计测量，并按规范要求做了水温、气温记录。

根据钻探资料及勘察资料，抽水试验场区潜水含水层岩性较均匀，厚度较稳定，地下水运动为层流，抽水过程中，在一定时间内可视为稳定井流，由于滤水管底部有井堵，抽水时仅从井壁两侧进水，且滤水管长度大于含水层厚度的 1/3，因此符合均质有限厚潜水含水层非完整井稳定流抽水试验适用条件。

参照《供水水文地质勘察规范》(GB 50027-2001)8.2.1 节中潜水非完整井渗透系数计算公式。

$$\bar{h} = (12.19 \sim 12.25) > 150r = 150 \times 0.08 = 12, \frac{l}{\bar{h}} = \frac{8}{(12.19 \sim 12.25)} = (0.65 \sim 0.66) > 0.1$$

满足 $\bar{h} > 150r$, $l/\bar{h} > 0.1$ 时的潜水非完整井渗透系数计算公式。

$$K = \frac{Q}{\pi(H^2 - h^2)} \left(\ln \frac{R}{r} + \frac{\bar{h} - l}{l} \cdot \ln \frac{1.12\bar{h}}{\pi \cdot r} \right) \quad (\text{式 1})$$

$$R = 2S\sqrt{HK} \quad (\text{式 2})$$

式中：K—潜水含水层渗透系数(m/d);

Q—涌水量(m³/d);

S—抽水降深(m);

H—抽水前潜水含水层初始厚度(m);

\bar{h} —潜水含水层在自然情况下和抽水试验时的厚度的平均值(m);

h—潜水含水层在抽水试验时的厚度(m);

l—过滤器的长度(m);

r—井孔半径(m);

R—影响半径(m)。

以上两式(式 1、式 2)联立求解，可得表 5.7-1。

表 5.7-1 调查评价区潜水含水组抽水试验统计及计算结果表

井号	井深(m)	井径r(m)	抽水降深S(m)	涌水量Q(m ³ /d)	抽水前含水层厚度H(m)	渗透系数K(m/d)	影响半径R(m)	单位涌水量q(m ³ /h·m)
SZ04	10	0.08	4.79	6.48	14.59	0.13	13	0.0556
SW2	10	0.08	5.00	6.50	14.85	0.12	13	0.0542
平均	—	—	4.895	6.49	14.72	0.125	13	0.0549

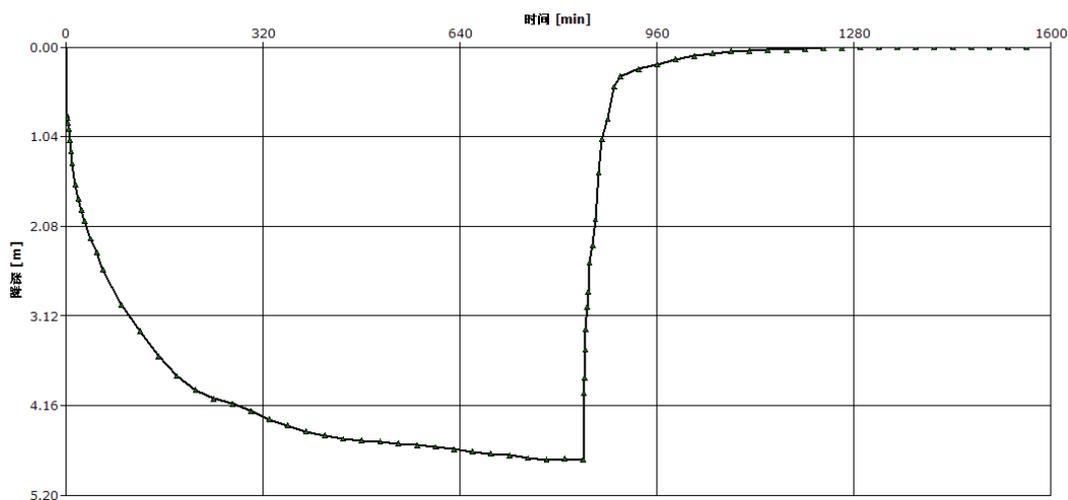


图 5.7-3 SZ4 抽水试验时间-降深曲线

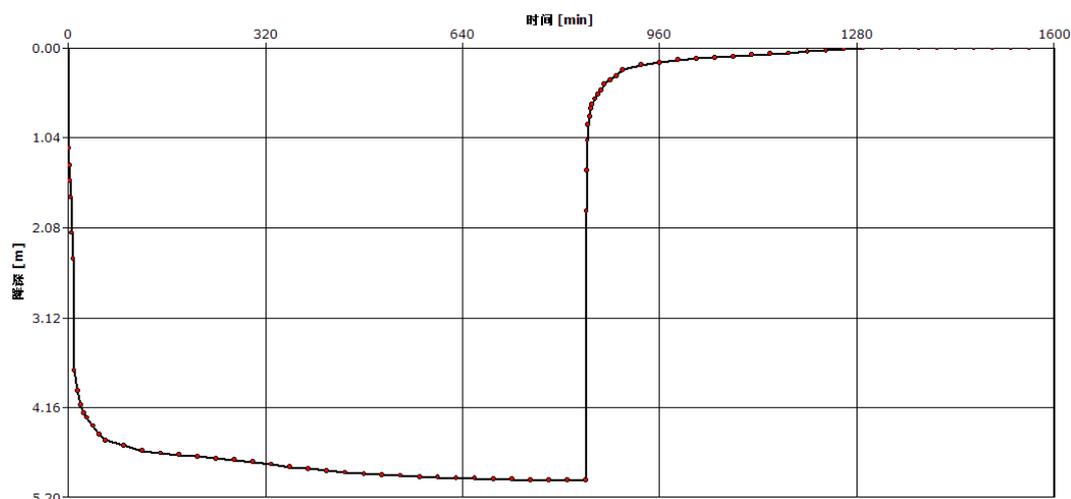


图 5.7-4 SW2 抽水试验时间-降深曲线

5.7.3 包气带岩性及渗水试验

本项目引用《康希诺生物股份公司融生大厦腺病毒载体疫苗项目环境影响报告书》渗水试验工作内容，以掌握场地内环境水文地质参数。

(1) 试验目的

污染物从地表进入潜水地下水，必然要经过包气带，包气带的防污性能好坏直接影响着地下水污染程度和状况。通过现场渗水试验获得的表土垂向渗透系数是评价选址包气带防污性能所需要的重要参数。

(2) 试验方法

试验选用双环渗水试验法，原因在于排除了侧向渗透的影响，提高了实验结果的精度。双环渗水试验法具体试验步骤为：

- ①在确定试验位置后，首先以铁锹等工具开挖一个直径约为 1m，深度>0.2m

的圆坑，使坑底尽可能达到水平。

②将内外环以同心圆方式插入土中，插入深度约为 8cm，直至刻度达到坑底。以粒径级配 2-6mm 的粗砂铺在层底，以减轻注水时的水花四溅。

③将马里奥特瓶加满水至刻度，将外环注水水桶加满水，之后同时向内环和外环分别注水，直至环内水深为 10cm。

④在注水完毕后，按照 0、1、2、3、6、9、12、15、20、25、30、40、50、60、80、100、120min 的时间间隔读取马里奥特瓶内数据并及时记录，120min 之后每隔 30min 观测一次。

⑤注水开始后，就要分别向内环和外环缓慢注水，以铁夹控制流量，保证内外环水位一致并基本保持在水层厚度 10cm。

⑥根据观测记录的数据随时绘制 $v(\text{cm}/\text{min})-t(\text{min})$ 延续曲线，待试验时间充足，曲线基本平直后方可结束试验。试验装置如图 3-6 所示。

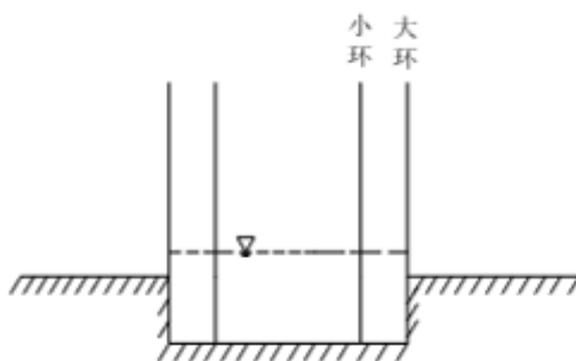


图 5.7-5 渗水试验示意图

试验开始时，向环内注水并始终保持其水深为 10cm 不变，每隔 30min 观测记录一次注水量读数，初始阶段由于渗水量变化较大，适当加密观测次数。当注入水量稳定 2h 后，试验即告结束，并按稳定时的水量计算表土的垂向渗透系数。

根据上述工作方法，选取 2 个地点进行渗水试验，其入渗试验参数见表 5.7-2，渗水试验历时曲线图见 5.7-6、5.7-7。

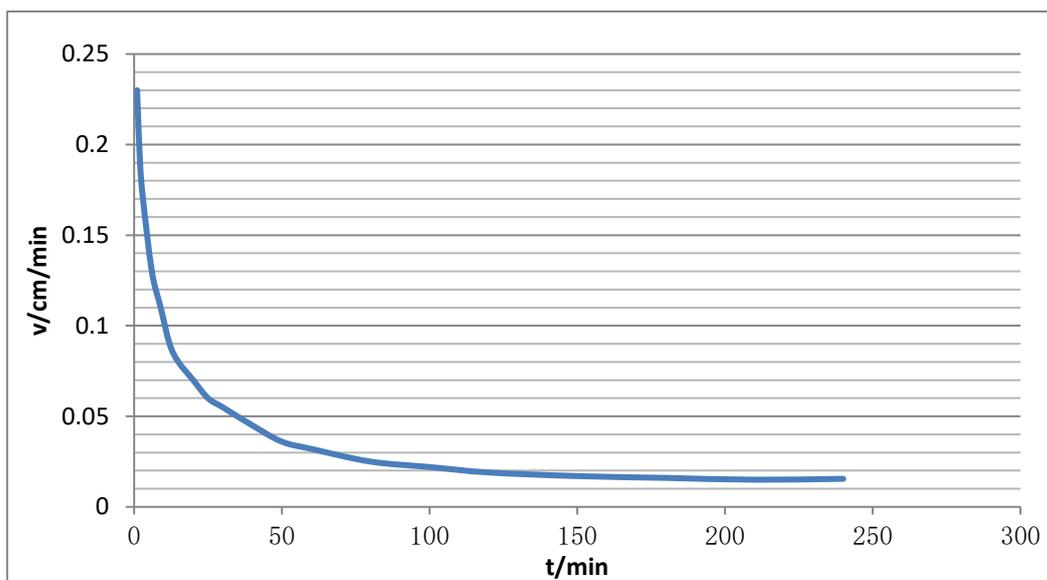


图 5.7-6 渗透速率随时间变化曲线(渗 1)

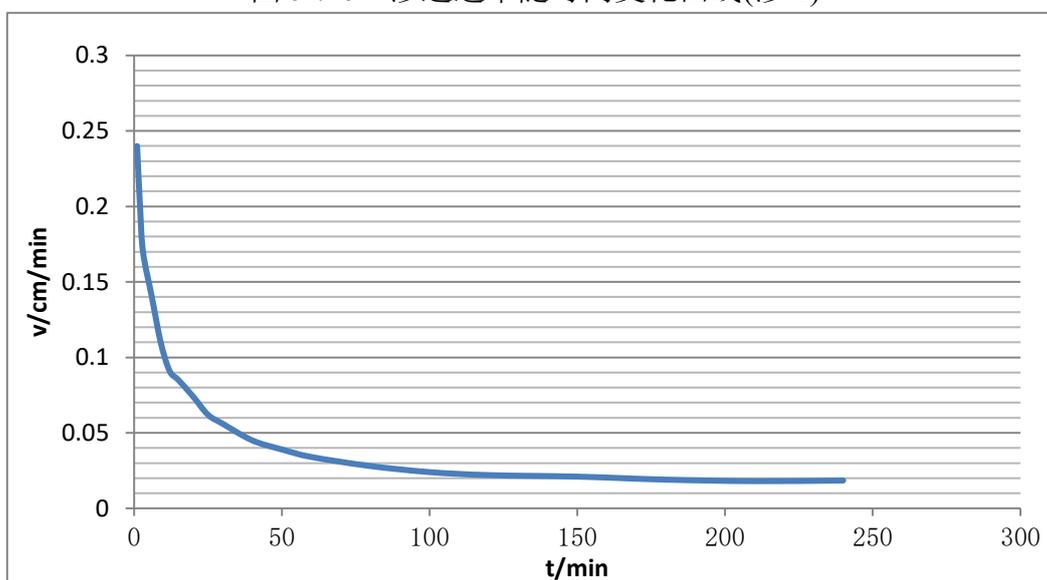


图 5.7-7 渗透速率随时间变化曲线(渗 2)

表 5.7-2 包气带渗水试验数据统计表

编号	时间 T(h)	渗水层岩性	渗水量 Q(m ³ /d)	渗水面积 F(m ²)	内环水头高度 Z(m)	毛细压力 H _k (m)	渗入深度 L(m)	渗透系数 K(m/d)
渗 1	4	粉质粘土	0.011	0.049	0.1	0.8	0.45	0.07483
渗 2	4	粉质粘土	0.013	0.049	0.1	0.8	0.40	0.08163
平均			0.012	0.049	0.1	0.8	0.43	0.07823
说明	1) 渗透系数计算公式: $K = \frac{QL}{F(H_k + Z + L)}$ 2) 渗水环(内环)半径 R=0.125m; 3) 渗水环(内环)面积: 0.049 m ² 。							

按照本次工作调查结果，项目场地内包气带厚度为 2.4-2.86m 之间，平均厚

度为 2.65m，包气带岩性以填土为主，其渗透试验结果，该场地包气带垂向渗透系数平均为 0.07823m/d(9.05×10^{-5} cm/s)，对照“天然包气带防污性能分级参照表”可知，场地内的包气带防污性能属“中”。

5.8 环境空气质量现状

5.8.1 区域环境质量现状

本项目位于天津经济技术开发区西区，归属天津市滨海新区，根据大气功能区划，本项目所在地为二类功能区，环境空气质量标准执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求。根据《2023 年天津市生态环境状况公报》，滨海新区环境空气基本污染因子具体监测统计结果如下。

表 5.8-1 2023 年滨海新区全年环境空气质量一览表

污染物	年评价指标	2023 现状浓度	标准值	占标率	达标情况
PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	年平均质量浓度	72	70	103%	不达标
PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	年平均质量浓度	40	35	114%	不达标
SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	年平均质量浓度	8	60	13%	达标
NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	年平均质量浓度	38	40	95%	达标
CO(mg/m^3)	24 小时平均质量浓度	1.2	4	30%	达标
O ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	8 小时平均质量浓度	192	160	120%	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 $8\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，NO₂ 年平均浓度为 $38\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，能够达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准年平均浓度标准；PM₁₀ 年平均浓度为 $72\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，PM_{2.5} 年平均浓度为 $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，未达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准年平均浓度标准；CO 24 小时平均浓度第 95 百分位数为 $1.2\text{mg}/\text{m}^3$ ，能够达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准 24 小时平均浓度标准；O₃ 日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数范围在 $192\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，未达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准日最大 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 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃，六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《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)、《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)的实施,政府以全面改善空气质量为核心,以减少重污染天气和解决人民群众身边的突出大气环境问题为重点,聚焦细颗粒物(PM_{2.5})和臭氧污染协同控制,加快补齐挥发性有机物(VOCs)和氮氧化物(NO_x)减排短板;强化区域大气污染协同治理,系统谋划、整体推进;突出精准、科学、依法治污,完善大气环境管理制度,推进治理体系和治理能力现代化;统筹大气污染防治与温室气体减排,扎实推进产业、能源、交通绿色转型,实现环境、经济和社会效益多赢。

经过努力,全市空气质量全面改善,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。

5.8.2 评价区环境空气质量现状

为了评价项目所在区域污染物环境质量现状,本项目氨、硫化氢、非甲烷总烃、氯化氢 1h 平均值引用《天津凯莱英制药有限公司检测报告》(报告编号:A2180227048204C)中监测数据,监测点位于本项目东北侧 1.9km 处,监测日期为 2022.7.16-2022.7.22; HCl 日均值引用《凯莱英医药集团(天津)股份有限公司检测报告》(报告编号:ZSTB220425)中监测数据,监测点位于本项目东北侧 1.6km 处,监测日期为 2022.4.30-2022.5.6。

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 5.8-1 补充监测点位基本信息表

监测点名称	平均时间	监测因子	监测时段和监测报告编号	相对厂址方位	相对厂界距离(km)
海燕公寓*	1h 平均	氨、硫化氢、HCl、非甲烷总烃	2022.7.16-2022.7.22 监测报告 A2180227048204C	东北	1.9
北大街与新兴路交口*	日平均	HCl	2022.4.30-2022.5.6 监测报告 ZSTB220425	东北	1.6

*: 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。

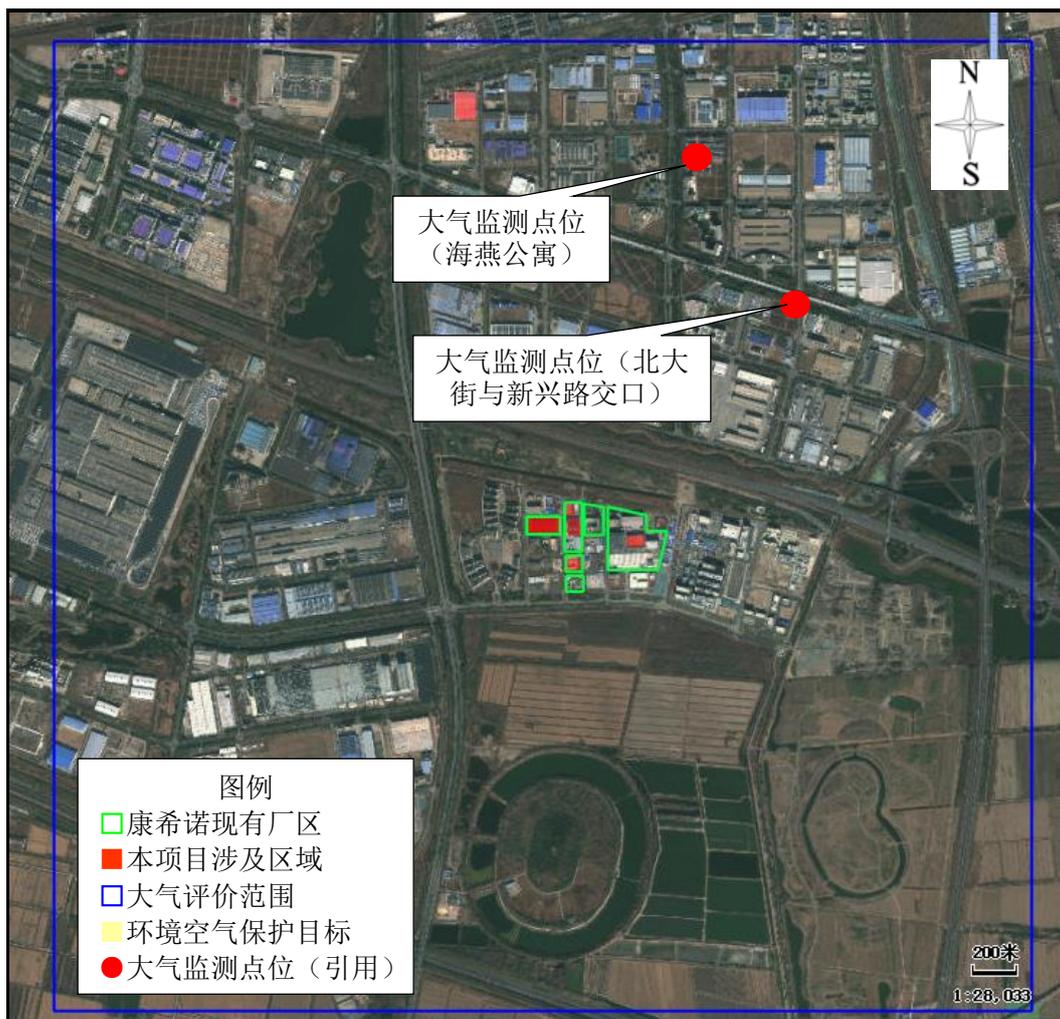


图 5.8-1 引用监测点位图

② 监测因子、监测时间及监测频率

表 5.8-3 监测方案一览表

监测点位	平均时间	监测项目	监测频率
海燕公寓	1h 平均	氨、硫化氢、HCl、非甲烷总烃	连续监测 7 天，每天监测四个时间段，每次采样 60 分钟
北大街与新兴路交口	日平均	HCl	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 5.8-4 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
氨	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 533-2009	0.01 mg/m ³
氯化氢	《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)	0.001 mg/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

④ 监测结果

表 5.8-5 环境空气其他因子监测统计结果

监测点位	污染物	监测时间	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
海燕公寓	氨(mg/m ³)	2022.7.16-	1h 平均	0.2	0..02-0.03	15	0	达标
	硫化氢(mg/m ³)			0.01	0.002-0.003	0.3	0	达标
	HCl(mg/m ³)	2022.7.22		0.05	ND	0	0	达标
	非甲烷总烃(mg/m ³)			2	0.21-1.11	55.5	0	达标
北大街与新兴路交口	HCl(mg/m ³)	2022.4.30-2022.5.6	1h 平均	0.015	0.006-0.01	67	0	达标

由监测结果可看出，氨、硫化氢、HCl均满足《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。

5.9 声环境质量现状

为了解建设地区的声环境质量的现状，本次声环境质量监测由爱科源(天津)检测技术有限公司完成，监测时间2024年11月5日至2024年11月6日，报告编号：AKY24110505。

(1)监测点位

在项目区四周厂界外1米处各布设一个点，在天津生物工程职业技术学院布置1个监测点，共布置5个监测点。

(2)监测时间及频率

2024年11月5日至2024年11月6日，昼间1次、夜间1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表5.9-1。

表 5.9-1 声环境质量监测结果 单位：dB(A)

监测位置	主要声源	监测时段	一周期 (2024.11.5)	二周期 (2024.11.6)	所属功能区类别	排放标准限值	最大值 达标情况
东侧厂界界外 1米处 1#	生产	昼间	52	57	3类昼间	65	达标
	无明显声源	夜间	46	48	3类夜间	55	达标
南侧厂界界外 1米处 2#	交通	昼间	51	55	3类昼间	65	达标
		夜间	46	47	3类夜间	55	达标
西侧厂界界外 1米处 3#	生产	昼间	51	55	3类昼间	65	达标
	无明显声源	夜间	45	40	3类夜间	55	达标
北侧厂界界外 1米处 4#	生产	昼间	51	54	3类昼间	65	达标
	无明显声源	夜间	46	41	3类夜间	55	达标
天津生物工程 职业技术学院	生产	昼间	51	51	2类昼间	60	达标
	无明显声源	夜间	44	40	2类夜间	50	达标

根据监测结果可知,厂界四周昼夜间声环境监测值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中3类标准限值,声环境保护目标天津生物工程职业技术学院处昼夜间声环境监测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准限值。

5.10 土壤及地下水环境质量现状调查与评价

5.10.1 土壤及地下水环境现状调查主要实物工作量

本次工作在收集区域地质、水文地质资料基础上进行,主要实物工作量如表 5.10-1,具体工作量布置见“实际材料图”(图5.10-1及0)。本次工作采取野外实测与资料收集相结合的方法获得大量数据,为研究工作提供了丰富的资料。

表5.10-1 土壤及地下水现状调查主要实物工作量一览表

序号	工作项目	工作内容	完成工作量
1	资料收集	收集工作区各种基础地质、环境水文地质土壤和地下水分析资料	1套
2	水质监测井	水质分析、水位测量	5件
3	水位监测井	水位测量	5件
4	水质检测	基本监测因子、特征监测因子	5组
5	土壤样品	基本因子、特征监测因子	14件
6	抽水试验	计算潜水层渗透系数	1井
7	渗水试验	计算包气带垂向渗透系数	3组
8	GPS 测量	监测井位置、高程测量	5点
9	综合研究、 报告编写	进行资料综合整理和分析研究,编写文字报告及相应图表	1份

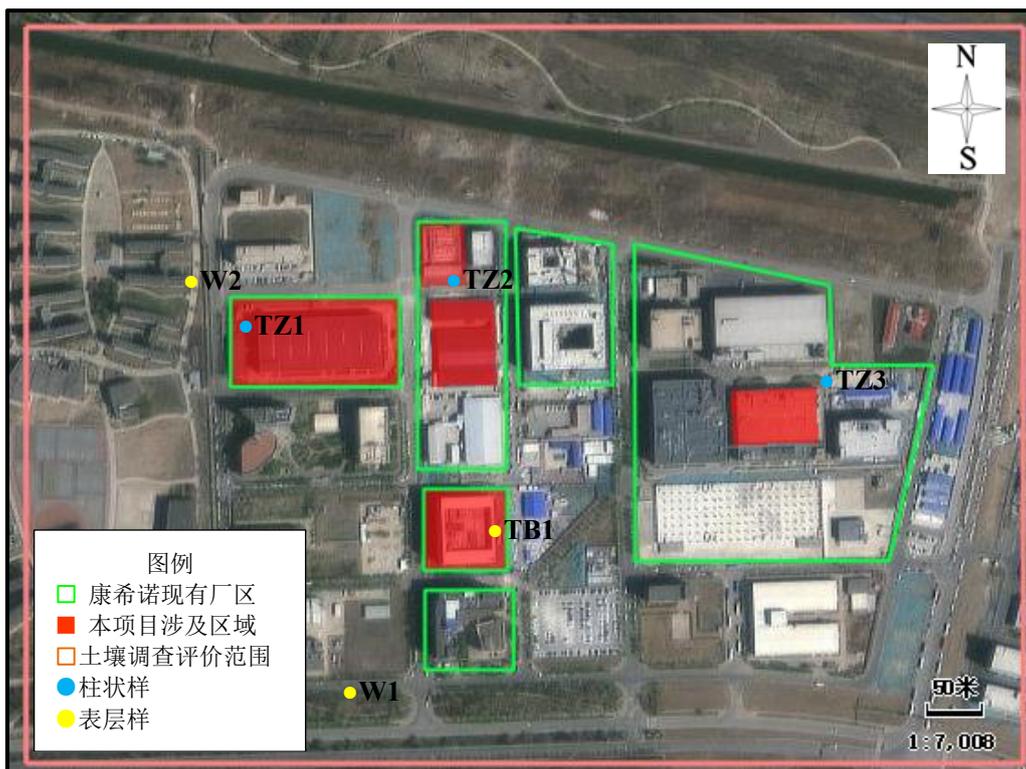


图5.10-1 土壤工作量图

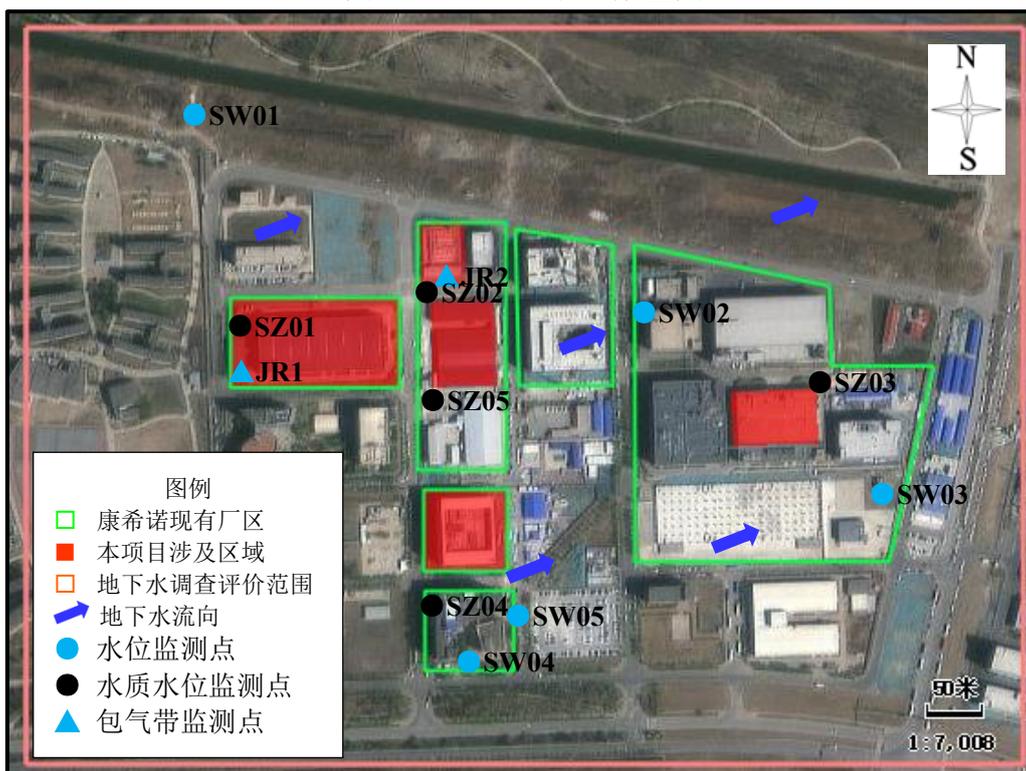


图5.10-2 地下水工作量图

5.10.2 土壤环境质量现状调查与评价

5.10.2.1 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下表要求。

表5.10-2 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”，在评价范围内共设6个监测点(表层监测点3个：W1、W2、TB1；柱状监测点3个：TZ1、TZ2、TZ3)。

5.10.2.2 采样点布设及点位合理性分析

(1)根据《中国土壤分类与代码》(GB/T 17296-2009)，并查询国家土壤信息服务平台可知，本项目所在区域土壤类型均为潮土，土壤类型单一，如图5.10-3所示。故针对本项目厂区土壤类型，在调查评价范围内相对未受污染的区域设置1个表层样监测点(W1)，因此，点位布设符合“调查评价范围内的每种土壤类型应至少设置1个表层样监测点，应尽量设置在未受人为污染或相对未受污染的区域”的布点原则。

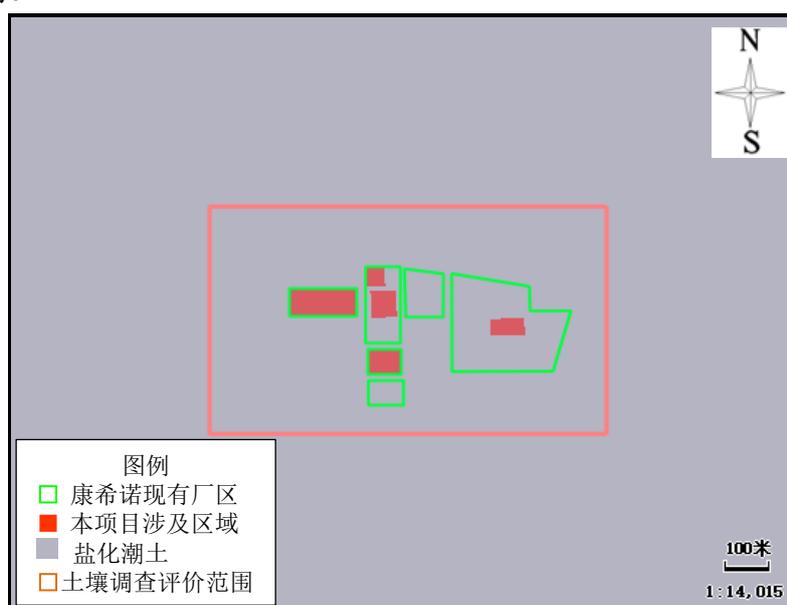


图5.10-3 调查评价区土壤类型图

(2)本项目土壤污染涉及入渗途径，故需在可能的产污装置区布设柱状监测点，本项目涉及的建(构)筑物为VLP-Polio疫苗生产基地厂区内构筑物、产业化基地厂区仓库、019污水处理站、创新疫苗研究中心厂区二层分析及疫苗评价部等。其中，涉及地下隐蔽工程的主要为VLP-Polio疫苗生产基地厂区内停用的污水处理站池体埋深约3.5m、019污水处理站池体埋深约6m。因此，土壤监测点TZ1位于VLP-Polio疫苗生产基地厂区内停用的污水处理站附近，取样深度为0-0.5、0.5-1.5、1.5-3.0、3.5-4m；土壤监测点TZ2位于019污水处理站附近，取样深度为0-0.5、0.5-1.5、1.5-3.0、6m。

综上，点位布设符合“涉及入渗途径影响的，主要产污装置区应设置柱状样监测点，采样深度需至装置底部与土壤接触面以下，根据可能影响的深度适当调整”的布点原则。

(3)代表性监测点

代表性监测点土壤监测点TZ3位于产业化基地原辅料仓库附近，取样深度为0.5-3m；TB1位于本项目占地范围内创新疫苗研究中心厂区东侧；W2位于本项目占地范围外。

因此，点位布设符合“土壤环境现状监测点布设应根据建设项目土壤环境影响类型、评价工作等级、土地利用类型确定，采用均布性与代表性相结合的原则，充分反映建设项目调查评价范围内的土壤环境现状，可根据实际情况优化调整”的布点原则，同时满足HJ 964-2018表6的要求。

采样点布设详见表5.10-3。

表5.10-3 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	污染途径	监测点功能	监测时间
W1	厂界	主导风向上风向	表层样	0-0.2	45项基本因子+pH+特征因子(总磷、总氮、氨氮、异丙醇)	/	背景监测	2024.11.14~2024.11.28
W2	外	敏感点职业技术学院附近	表层样	0-0.2	pH+特征因子(总磷、总氮、氨氮、异丙醇)	/	均匀分布点位	
TB1	厂界	创新疫苗研究中心厂区东侧	表层样	0-0.2		/	均匀分布点位	
TZ1	内	VLP-Polio疫苗生产基地厂区内停用的污水处理站附近	柱状样	0-0.5、0.5-1.5、1.5-3.0、3.5-4	45项基本因子+pH+特征因子(总磷、总氮、氨氮、异丙醇)	垂直入渗	可能受污染点	

TZ2	019 污水处理站附近	柱状样	0-0.5、0.5-1.5、1.5-3.0、6		垂直入渗	可能受污染点	
TZ3	产业化基地原辅料仓库东北侧	柱状样	0-0.5、0.5-1.5、1.5-3.0	pH+特征因子(总磷、总氮、氨氮、异丙醇)	/	均匀分布点位	

5.10.2.3 污染因子识别

本项目土壤特征因子的筛选主要考虑因素为：成熟的检测方法、土壤评价标准以及物质危害性、毒性、暂存量和用量。根据上述工程分析及 HJ 964-2018，本项目涉及的潜在污染源主要为原辅料的存储、工艺生产过程、危险废物暂存以及污水收集输送。

(1)本项目生产所涉及的原辅料在储存使用过程中可能存在洒落、遗漏的风险，进入包气带造成本项目厂区土壤的污染，潜在的特征因子主要为异丙醇。其他原辅料危害性、毒性、暂存量和用量均较小，不再作为特征污染物考虑。

(2)本项目依托的 019 污水处理站收集的污废水可能存在池体泄漏风险，对应的潜在污染物为总磷、总氮、氨氮、异丙醇等。

(3)厂区内停用的污水处理站，运行期间收集的污废水可能存在池体泄漏风险，对应的潜在污染物为总磷、总氮、氨氮、异丙醇等。

经分析，土壤特征因子：pH、总磷、总氮、氨氮、异丙醇。

5.10.2.4 监测项目

(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、萘。

(2)特征因子：pH、总磷、总氮、氨氮、异丙醇。

5.10.2.5 监测时间和频次

本项目土壤环境质量现状监测工作由天津华勘检验测试有限公司完成，监测时间 2024.11.14~2024.11.28，报告编号：HKJC-2024-T613，于 2024.11.14~2024.11.28 监测 1 次。

5.10.2.6 监测方法和检出限

表5.10-4 监测方案和检出限一览表

检测项目	单位	检出限	检测依据
pH	无量纲	/	土壤检测 第 2 部分：土壤 pH 的测定 NY/T 1121.2-2006
阳离子交换量	cmol+/kg	0.8	土壤 阳离子交换量的测定 三氯化六氨合钴浸提-分光光度法 HJ 889-2017
铜	mg/kg	1	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镉、铬的测定 火焰原子吸收光度法 HJ 491-2019
全氮	g/kg	0.01	土壤检测 第 24 部分：土壤全氮的测定 自动定氮仪法 NY/T 1121.24-2012
全磷	g/kg	0.005	森林土壤磷的测定 LY/T 1232-2015
汞	mg/kg	0.002	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008
砷	mg/kg	0.01	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008
铅	mg/kg	0.1	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
镉	mg/kg	0.01	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
镍	mg/kg	3	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镉、铬的测定 火焰原子吸收光度法 HJ 491-2019
干物质(干土)	%	/	土壤 干物质和水分的测定 重量法 HJ 613-2011
干物质(鲜样)	%	/	土壤 干物质和水分的测定 重量法 HJ 613-2011
氧化还原电位	/	/	土壤 氧化还原电位的测定 电位法 HJ 746-2015
六价铬	mg/kg	0.5	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
氨氮	mg/kg	0.10	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
氯甲烷	μg/kg	1.0	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
氯乙烯	μg/kg	1.0	
1,1-二氯乙烯	μg/kg	1.0	
二氯甲烷	μg/kg	1.5	
反式-1,2-二氯乙烯	μg/kg	1.4	
1,1-二氯乙烷	μg/kg	1.2	
顺式-1,2-二氯乙烯	μg/kg	1.3	
氯仿	μg/kg	1.1	
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	1.3	
1,2-二氯乙烷	μg/kg	1.3	
苯	μg/kg	1.9	
四氯化碳	μg/kg	1.3	
三氯乙烯	μg/kg	1.2	
1,2-二氯丙烷	μg/kg	1.1	
甲苯	μg/kg	1.3	
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	1.2	
四氯乙烯	μg/kg	1.4	

氯苯	μg/kg	1.2	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
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	1.2	
乙苯	μg/kg	1.2	
间,对-二甲苯	μg/kg	1.2	
苯乙烯	μg/kg	1.1	
邻-二甲苯	μg/kg	1.2	
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	1.2	
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	1.2	
1,4-二氯苯	μg/kg	1.5	
1,2-二氯苯	μg/kg	1.5	
苯胺	mg/kg	0.10	
2-氯苯酚	mg/kg	0.06	
硝基苯	mg/kg	0.09	
萘	mg/kg	0.09	
苯并[a]蒽	mg/kg	0.1	
苯并[b]荧蒽	mg/kg	0.2	
蒽	mg/kg	0.1	
苯并[k]荧蒽	mg/kg	0.1	
苯并[a]芘	mg/kg	0.1	
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	0.1	
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	0.1	
*异丙醇	mg/kg	12.5	《挥发性有机物 气相色谱质谱法》 US EPA 8260D-2018

注：加“*”的为检测分包项目，异丙醇分包天津市宇相津准科技有限公司，其 CMA 资质编码：230212050068；孔隙度、渗透系数分包天津华北勘测设计院有限公司，其 CMA 资质编码：210201040074。

5.10.2.7 土壤环境质量现状监测及评价

1)土壤环境质量现状监测结果如下表所示。

表5.10-5 土壤环境质量检测项目的含量统计及评价表

检测项目	单位	筛选值	检测结果				
			W2-0.2	TB1-0.2	TZ3-0.5	TZ3-1.2	TZ3-3.0
pH	无量纲	/	9.46	9.77	9.49	9.22	9.77
全氮	g/kg	/	1.00	0.55	0.42	0.31	0.13
全磷	g/kg	/	0.86	0.68	0.63	0.51	0.40
氨氮	mg/kg	/	7.44	0.39	1.42	4.32	2.17
异丙醇	mg/kg	/	42.0	ND	ND	ND	ND

注：“ND”表示未检出，下同。

表5.10-6 土壤环境质量检测项目的含量统计及评价表

检测项目	单位	筛选值	检测结果									标准指数								
			W1-0.2	TZ1-0.5	TZ1-1.5	TZ1-2.5	TZ1-4.0	TZ2-0.2	TZ2-1.5	TZ2-2.7	TZ2-6.0	W1-0.2	TZ1-0.5	TZ1-1.5	TZ1-2.5	TZ1-4.0	TZ2-0.2	TZ2-1.5	TZ2-2.7	TZ2-6.0
pH	无量纲	/	9.56	9.41	10.13	9.99	9.67	9.54	9.62	9.28	9.84	/	/	/	/	/	/	/	/	/
铜	mg/kg	18000	20.6	17.1	20	21	19.3	27.3	25.6	28.3	8.35	0.0011	0.0010	0.0011	0.0012	0.0011	0.0015	0.0014	0.0016	0.0005
全氮	g/kg	/	0.44	0.39	0.38	0.42	0.38	0.42	0.47	0.54	0.12	/	/	/	/	/	/	/	/	/
全磷	g/kg	/	0.6	0.56	0.61	0.6	0.55	0.58	0.65	0.65	0.39	/	/	/	/	/	/	/	/	/
汞	mg/kg	38	0.038	0.089	0.04	0.043	0.032	0.048	0.039	0.127	0.02	0.0010	0.0023	0.0011	0.0011	0.0008	0.0013	0.0010	0.0033	0.0005
砷	mg/kg	60	9.2	7.48	7.22	8.28	6.5	9.65	10.4	11.5	4.02	0.1533	0.1247	0.1203	0.1380	0.1083	0.1608	0.1733	0.1917	0.0670
铅	mg/kg	800	26	20.7	26.8	25.4	21.8	25.1	25.7	28.1	17.5	0.0325	0.0259	0.0335	0.0318	0.0273	0.0314	0.0321	0.0351	0.0219
镉	mg/kg	65	0.05	0.08	0.07	0.09	0.07	0.07	0.1	0.03	0.03	0.0008	0.0012	0.0011	0.0014	0.0011	0.0011	0.0015	0.0005	0.0005
镍	mg/kg	900	18	19.1	20.9	20.7	17.6	21.1	28.1	31.9	8.25	0.0200	0.0212	0.0232	0.0230	0.0196	0.0234	0.0312	0.0354	0.0092
六价铬	mg/kg	5.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/
氨氮	mg/kg	/	0.5	0.2	0.59	0.83	1.85	3.47	1.82	0.63	2.93	/	/	/	/	/	/	/	/	/
挥发性有机物																				
四氯化碳	mg/kg	2.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/
氯仿	mg/kg	0.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/
氯甲烷	mg/kg	37	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1,1-二氯乙烷	mg/kg	9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1,2-二氯乙烷	mg/kg	5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1,1-二氯乙烯	mg/kg	66	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/
顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	596	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/
反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	54	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/
二氯甲烷	mg/kg	616	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1,2-二氯丙烷	mg/kg	5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	6.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/
四氯乙烯	mg/kg	53	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	840	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	2.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/
三氯乙烯	mg/kg	2.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/
氯乙烯	mg/kg	0.43	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/
苯	mg/kg	4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/

氯苯	mg/kg	270	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/						
1,2-二氯苯	mg/kg	560	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/						
1,4-二氯苯	mg/kg	20	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/						
乙苯	mg/kg	28	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/						
苯乙烯	mg/kg	1290	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/						
甲苯	mg/kg	1200	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/						
间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	570	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/						
邻二甲苯	mg/kg	640	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/						
半挥发性有机物																				
硝基苯	mg/kg	76	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/						
苯胺	mg/kg	260	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/						
2-氯酚	mg/kg	2256	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/						
苯并[a]蒽	mg/kg	15	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/						
苯并[a]芘	mg/kg	1.5	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/						
苯并[b]荧蒽	mg/kg	15	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/						
苯并[k]荧蒽	mg/kg	151	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/						
蒽	mg/kg	1293	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/						
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	1.5	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/						
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	15	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/						
萘	mg/kg	70	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/						
异丙醇	mg/kg	/	ND	ND	ND	ND	ND	ND	36.7	39.4	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/

W1、TZ1、TZ2 土壤监测点位所测因子为 45 项基本因子+特征因子(总磷、总氮、氨氮、异丙醇)，由检测结果统计可知，土壤样品中的 45 项基本项目均低于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中的第二类用地筛选值；总磷、总氮、氨氮、异丙醇没有标准，不做评价，留作背景值。

W2、TB1、TZ3 土壤监测点位所测因子为特征因子(总磷、总氮、氨氮、异丙醇)，总磷、总氮、氨氮、异丙醇没有标准，不做评价，仅留作背景值。

本次所有土壤点位 pH 值检测结果为 9.22~10.13，项目所在区域为盐化潮土，存在不同程度的土壤盐碱化，越趋向海岸，土壤含盐越重。

表5.10-7 土壤环境质量检测结果统计表

序号	检测项目	最大值	最小值	平均值	标准偏差	样品数/个	检出数/个	检出率/%	超标率%
1	pH	10.13	9.22	9.63	0.25	14	14	100	0
2	铜	28.3	8.35	20.84	5.71	9	9	100	0
3	全氮	1	0.12	0.43	0.20	14	14	100	0
4	全磷	0.86	0.39	0.59	0.11	14	14	100	0
5	汞	0.127	0.02	0.05	0.03	9	9	100	0
6	砷	11.5	4.02	8.25	2.13	9	9	100	0
7	铅	28.1	17.5	24.12	3.21	9	9	100	0
8	镉	0.1	0.03	0.07	0.02	9	9	100	0
9	镍	31.9	8.25	20.63	6.28	9	9	100	0
10	六价铬	/	/	/	/	9	0	0	0
11	氨氮	7.44	0.2	2.04	1.92	14	14	100	0
挥发性有机物									
12	四氯化碳	/	/	/	/	9	0	0	0
13	氯仿	/	/	/	/	9	0	0	0
14	氯甲烷	/	/	/	/	9	0	0	0
15	1,1-二氯乙烷	/	/	/	/	9	0	0	0
16	1,2-二氯乙烷	/	/	/	/	9	0	0	0
17	1,1-二氯乙烯	/	/	/	/	9	0	0	0
18	顺-1,2-二氯乙烯	/	/	/	/	9	0	0	0
19	反-1,2-二氯乙烯	/	/	/	/	9	0	0	0
20	二氯甲烷	/	/	/	/	9	0	0	0
21	1,2-二氯丙烷	/	/	/	/	9	0	0	0
22	1,1,1,2-四氯乙烷	/	/	/	/	9	0	0	0
23	1,1,1,2,2-四氯乙烷	/	/	/	/	9	0	0	0
24	四氯乙烯	/	/	/	/	9	0	0	0
25	1,1,1-三氯乙烷	/	/	/	/	9	0	0	0
26	1,1,2-三氯乙烷	/	/	/	/	9	0	0	0
27	三氯乙烯	/	/	/	/	9	0	0	0
28	1,2,3-三氯丙烷	/	/	/	/	9	0	0	0
29	氯乙烯	/	/	/	/	9	0	0	0
30	苯	/	/	/	/	9	0	0	0
31	氯苯	/	/	/	/	9	0	0	0
32	1,2-二氯苯	/	/	/	/	9	0	0	0
33	1,4-二氯苯	/	/	/	/	9	0	0	0
34	乙苯	/	/	/	/	9	0	0	0
35	苯乙烯	/	/	/	/	9	0	0	0
36	甲苯	/	/	/	/	9	0	0	0
37	间二甲苯+对二甲苯	/	/	/	/	9	0	0	0
38	邻二甲苯	/	/	/	/	9	0	0	0
半挥发性有机物									
39	硝基苯	/	/	/	/	9	0	0	0
40	苯胺	/	/	/	/	9	0	0	0
41	2-氯酚	/	/	/	/	9	0	0	0
42	苯并[a]蒽	/	/	/	/	9	0	0	0
43	苯并[a]芘	/	/	/	/	9	0	0	0
44	苯并[b]荧蒽	/	/	/	/	9	0	0	0
45	苯并[k]荧蒽	/	/	/	/	9	0	0	0
46	蒽	/	/	/	/	9	0	0	0
47	二苯并[a,h]蒽	/	/	/	/	9	0	0	0
48	茚并[1,2,3-cd]芘	/	/	/	/	9	0	0	0
49	萘	/	/	/	/	9	0	0	0
50	异丙醇	42	36.7	39.37	16.18	14	3	21.4	0

将土壤监测结果进行统计，并进行数据的整理工作，项目土壤监测数据及评价统计如下：

由检测结果统计可知，铜、全氮、全磷、汞、砷、铅、镉、镍、氨氮监测因子在各个监测点样品中均有检出，检出率为 100%；异丙醇监测因子在 3 件样品中检出，检出率为 21.4%；其他监测因子在各个监测点样品中均未检出，检出率为 0%。

5.10.3 地下水环境质量监测与评价

5.10.3.1 监测点位布设

本项目地下水评价等级为二级，按照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)的要求，本次布设地下水水质监测点 5 处，地下水监测井布置情况见表 5.10-8。

表5.10-8 地下水现状监测点基本情况

调查编号	位置	位置(国家 2000 坐标系)		井深(m)	监测层位	水井功能	地下水流场方位
		X	Y				
SZ01	原新冠疫苗厂区内停用的污水处理站附近	4325421.93	546481.77	10	潜水含水层	地下水监测井	上游
SZ02	019 污水处理站东附近	4326677.272	546758.8259	10			侧向
SZ03	产业化基地原料库东北侧	4326605.059	546814.6251	10			下游
SZ04	融生大厦西北侧	4326677.46	546841.8828	10			侧向
SZ05	冷库西侧	4326883.115	546755.2758	10			下游、侧向

SZ01、SZ02、SZ03、SZ04、SZ05 监测点位现状监测工作由天津华勘检验检测有限公司完成，监测时间 2024.11.14~2024.12.02、2025.02.17~2025.02.26，报告编号：HKJC-2024-S117、HKJC-2025-S041-1。

5.10.3.2 污染因子识别

本项目地下水特征因子的筛选主要考虑因素为：成熟的检测方法、地下水评价标准以及物质危害性、毒性、暂存量和用量。项目涉及的潜在污染源主要为原辅料的存储、工艺生产过程、危险废物暂存以及污水收集输送。

(1)本项目生产所涉及的原辅料在储存使用过程中可能存在洒落、遗漏的风险，进入包气带造成本项目厂区土壤的污染，潜在的特征因子主要为异丙醇。其他原辅料危害性、毒性、暂存量和用量均较小，不再作为特征污染物考虑。

(2)本项目依托的 019 污水处理站收集的污废水可能存在池体泄漏风险，对

应的潜在污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、总磷、总氮、氨氮、总大肠菌群、阴离子表面活性剂、细菌总数、异丙醇等。

(3)厂区内停用的污水处理站，运行期间收集的污废水可能存在池体泄漏风险，对应的潜在污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、总磷、总氮、氨氮、总大肠菌群、细菌总数、异丙醇等。

经分析，地下水特征因子：COD_{Cr}、BOD₅、总磷、总氮、氨氮、总大肠菌群、阴离子表面活性剂、细菌总数、异丙醇。

5.10.3.3 监测因子

根据项目特点、特征污染物和所在区域环境地质特征，地下水监测因子如下：

地下水八大离子：K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃³⁻、Cl⁻、SO₄²⁻；

基本水质因子：pH、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚类、氰化物、氟化物、汞、铬(六价)、砷、铅、镉、铁、锰、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、细菌总数，共 19 项；

特征因子：COD_{Cr}、BOD₅、总磷、总氮、氨氮、总大肠菌群、阴离子表面活性剂、细菌总数、异丙醇，共 9 项；

去除重复项目，共计 33 项。

5.10.3.4 样品采集

样品采集过程按照《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)、《水质样品的保存和管理技术规定》(HJ 493-2009)、《地下水污染地质调查评价规范》(DD 2008-1)进行作业，在水质监测井中各取一件样品，采样深度为水位以下 1.00m，采集地下水样品共 5 件。

5.10.3.5 监测方法

地下水样品的采集、保存、分析与质量控制均按《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)进行。各监测项目分析方法等详见如下。

表5.10-9 地下水监测分析方法及检出限

检测项目	单位	检出限	检测依据
pH 值	无量纲	/	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	mg/L	1.0	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分: 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2023
溶解性总固体	mg/L	4	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分: 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2023
氨氮	mg/L	0.025	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009
氟化物	mg/L	0.006	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
氯化物	mg/L	0.007	
硫酸根	mg/L	0.018	
硝酸盐氮	mg/L	0.016	
重碳酸根	mg/L	5	地下水水质分析方法 第 49 部分: 碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定 滴定法 DZ/T 0064.49-2021
碳酸根	mg/L	5	
亚硝酸盐氮	mg/L	0.003	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987
钙	mg/L	0.02	
钾	mg/L	0.05	
镁	mg/L	0.003	
锰	mg/L	0.01	
钠	mg/L	0.12	
总磷	mg/L	0.01	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB/T 11893-1989
镉	μg/L	0.05	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
铁	μg/L	0.9	生活饮用水标准检验方法 第 6 部分: 金属和类金属指标 GB/T 5750.6-2023
铅	μg/L	0.07	
砷	μg/L	0.3	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014
汞	μg/L	0.04	
挥发酚	mg/L	0.0003	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009
六价铬	mg/L	0.004	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987
氰化物	mg/L	0.001	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 HJ 484-2009
耗氧量(高锰酸盐指数)	mg/L	0.5	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989
化学需氧量	mg/L	3.0	水质 化学需氧量的测定 快速消解分光光度法 HJ/T 399-2007
阴离子表面活性剂	mg/L	0.05	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度计 GB/T 7494-1987
五日生化需氧量(BOD ₅)	mg/L	0.5	水质 五日生化需氧量(BOD ₅)的测定 稀释与接种法 HJ 505-2009
总氮	mg/L	0.05	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
*总大肠菌群	CFU/100mL	-	《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
*细菌总数	CFU/mL	-	《水质 细菌总数的测定 平皿计数法》HJ 1000-2018
*异丙醇	mg/kg	12.5	《挥发性有机物 气相色谱质谱法》US EPA8260D-2018

注: 加“*”的为检测分包项目, 异丙醇、总大肠菌群、细菌总数分包天津市宇相津淮科技有限公司, 其 CMA 资质编码: 230212050068。

5.10.3.6 监测结果

本次地下水水质现状监测结果见下表：

表5.10-10 地下水环境质量现状监测结果

检测项目	单位	检测结果（2024.11.14、2025.2.20）				
		SZ01	SZ02	SZ03	SZ04	SZ05
pH 值	无量纲	8.6	8.5	8.7	8.2	8.2
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	mg/L	1080	4420	2370	253	3200
溶解性总固体	mg/L	2360	21000	9240	1710	13600
氨氮	mg/L	2.04	12.6	6.62	0.153	0.16
氟化物	mg/L	1.26	1.13	1.7	0.037	ND
氯化物	mg/L	3100	16000	8330	424	7490
硫酸根	mg/L	931	2170	1530	13.9	1970
硝酸盐氮	mg/L	1.06	1.03	5.47	1.13	ND
亚硝酸盐氮	mg/L	0.013	0.042	0.036	ND	ND
铁	μg/L	42.2	88.8	69.4	18.8	0.64
锰	mg/L	0.447	1.17	0.741	0.034	0.646
钠	mg/L	1270	6140	3290	174	3810
总磷	mg/L	0.33	1.08	0.86	0.06	0.17
镉	μg/L	ND	ND	ND	ND	0.06
铅	μg/L	2.46	2.28	3.25	0.17	1.77
砷	μg/L	3.2	3.1	2.2	6.3	1.2
汞	μg/L	0.26	0.25	0.35	0.8	0.10
挥发酚	mg/L	0.001	0.002	0.002	0.002	ND
六价铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
氰化物	mg/L	0.002	0.002	0.003	ND	ND
耗氧量	mg/L	10.1	22.4	11.1	2	13.5
化学需氧量	mg/L	44.6	132	68.2	9.8	51.1
阴离子表面活性剂	mg/L	0.06	0.66	0.66	ND	0.46
五日生化需氧量(BOD ₅)	mg/L	8	25.7	13.9	2.1	10.4
总氮	mg/L	6.35	15.65	15.19	1.41	4.57
总大肠菌群	CFU/100mL	33	39	30	31	27
细菌总数	CFU/mL	12000	150000	140000	9900	11000
异丙醇	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND

表5.10-11 地下水环境质量统计结果

检测项目	单位	最大值	最小值	均值	标准差	检出率(%)
pH 值	无量纲	8.7	8.2	8.44	0.230	100
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	mg/L	4420	253	2264.6	1656.928	100
溶解性总固体	mg/L	21000	1710	9582	8073.997	100
氨氮	mg/L	12.6	0.153	4.3146	5.332	100
氟化物	mg/L	1.7	0.037	1.03175	0.707	80
氯化物	mg/L	16000	424	7068.8	5946.409	100
硫酸根	mg/L	2170	13.9	1322.98	872.679	100
硝酸盐氮	mg/L	5.47	1.03	2.1725	2.199	80
亚硝酸盐氮	mg/L	0.042	0.013	0.030333	0.015	60
铁	μg/L	88.8	0.64	43.968	35.953	100
锰	mg/L	1.17	0.034	0.6076	0.415	100
钠	mg/L	6140	174	2936.8	2321.584	100
总磷	mg/L	1.08	0.06	0.5	0.446	100
镉	μg/L	0.06	0.06	0.06	/	20
铅	μg/L	3.25	0.17	1.986	1.146	100
砷	μg/L	6.3	1.2	3.2	1.912	100

汞	µg/L	0.8	0.1	0.352	0.266	100
挥发酚	mg/L	0.002	0.001	0.00175	0.001	80
六价铬	mg/L	/	/	/	/	0
氰化物	mg/L	0.003	0.002	0.002333	0.001	60
耗氧量	mg/L	22.4	2	11.82	7.326	100
化学需氧量	mg/L	132	9.8	61.14	44.948	100
阴离子表面活性剂	mg/L	0.66	0.06	0.46	0.283	80
五日生化需氧量(BOD ₅)	mg/L	25.7	2.1	12.02	8.773	100
总氮	mg/L	15.65	1.41	8.634	6.444	100
总大肠菌群	CFU/100mL	39	27	32	4.472	100
细菌总数	CFU/mL	150000	9900	64580	73501.918	100
异丙醇	mg/kg	/	/	/	/	0

由监测结果统计可知：六价铬、异丙醇监测指标在 5 个监测点均未检出，检出率为 0%；氰化物、硝酸盐氮、挥发酚、阴离子表面活性剂在 4 个监测点中有检出，检出率为 80%；亚硝酸盐氮、氰化物在 3 个监测点中有检出，检出率为 60%；镉在 1 个监测点中有检出，检出率为 20%；其余监测因子在 5 个监测点均有检出，检出率为 100%。

表5.10-12 地下水环境质量标准指数一览表

检测项目	单位	检测结果					单指标					采用的评价标准
		SZ01	SZ02	SZ03	SZ04	SZ05	SZ01	SZ02	SZ03	SZ04	SZ05	
pH 值	无量纲	8.6	8.5	8.7	8.2	8.2	IV	IV	IV	IV	IV	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	mg/L	1080	4420	2370	683	3200	V	V	V	II	V	
溶解性总固体	mg/L	2360	21000	9240	1710	13600	V	V	V	IV	V	
氨氮	mg/L	2.04	12.6	6.62	0.15	0.16	V	V	V	V	V	
氟化物	mg/L	1.26	1.13	1.7	0.468	0.37	IV	IV	IV	I	I	
氯化物	mg/L	3100	16000	8330	372	239	V	V	V	V	V	
硫酸根	mg/L	931	2170	1530	14.2	214	V	V	V	I	V	
硝酸盐氮	mg/L	1.06	1.03	5.47	1.13	0.66	I	I	III	I	I	
亚硝酸盐氮	mg/L	0.013	0.042	0.036	0.004	ND	III	III	III	I	I	
铁	μg/L	42.2	88.8	69.4	18.8	ND	I	I	I	I	I	
锰	mg/L	0.447	1.17	0.741	0.034	ND	III	III	III	I	IV	
钠	mg/L	1270	6140	3290	138	184	V	V	V	III	V	
镉	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	V	V	V	II	III	
铅	μg/L	2.46	2.28	3.25	0.17	ND	I	I	I	I	I	
砷	μg/L	3.2	3.1	2.2	6.3	ND	I	I	I	I	I	
汞	μg/L	0.26	0.25	0.35	0.8	ND	III	III	III	III	III	
挥发酚	mg/L	0.001	0.002	0.002	0.002	ND	III	III	III	III	II	
六价铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	I	III	III	III	I	
氰化物	mg/L	0.002	0.002	0.003	ND	ND	I	I	I	I	I	
耗氧量	mg/L	10.1	22.4	11.1	2	1.29	II	II	II	I	I	
阴离子表面活性剂	mg/L	0.06	0.66	0.66	ND	0.46	V	V	V	II	V	
总大肠菌群	CFU/100mL	33	39	30	31	27	V	V	I	V	V	
细菌总数	CFU/mL	12000	150000	140000	9900	11000	I	V	V	I	V	
总磷	mg/L	0.33	1.08	0.86	0.06	0.17	V	V	V	I	V	《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)
化学需氧量	mg/L	44.6	132	68.2	9.8	51.1	V	V	V	V	V	
五日生化需氧量	mg/L	8	25.7	13.9	2.1	10.4	IV	IV	IV	IV	IV	
总氮	mg/L	6.35	15.65	15.19	1.41	4.57	V	V	V	V	V	
异丙醇	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	

其单样检测指标结果如下表所示：

表5.10-13 地下水环境质量单样评价结果一览表

样号	评价标准	I类	II类	III类	IV类	V类
SZ01	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)	硝酸盐氮 铁 铅 砷 六价铬 氰化物 细菌总数	耗氧量	亚硝酸盐氮 锰 汞 挥发酚	pH 值 氟化物	总硬度(以 CaCO ₃ 计) 溶解性总固体 氨氮 氯化物 硫酸根 钠 镉 阴离子表面活性剂 总大肠菌群
	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)	/	/	/	五日生化 需氧量	总磷 化学需氧量 总氮
SZ02	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)	硝酸盐氮 铁 铅 砷 氰化物	耗氧量	亚硝酸盐氮 锰 汞 挥发酚 六价铬	pH 值 氟化物	总硬度(以 CaCO ₃ 计) 溶解性总固体 氨氮 氯化物 硫酸根 钠 镉 阴离子表面活性剂 总大肠菌群 细菌总数
	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)	/	/	/	五日生化 需氧量	总磷 化学需氧量 总氮
SZ03	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)	铁 铅 砷 氰化物 总大肠菌群	耗氧量	硝酸盐氮 亚硝酸盐氮 锰 汞 挥发酚 六价铬	pH 值 氟化物	总硬度(以 CaCO ₃ 计) 溶解性总固体 氨氮 氯化物 硫酸根 钠 镉 阴离子表面活性剂 细菌总数
	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)	/	/	/	五日生化 需氧量	总磷 化学需氧量 总氮
SZ04	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)	氟化物 硫酸根 硝酸盐氮 亚硝酸盐氮 铁 锰 铅 砷 氰化物 耗氧量 细菌总数	总硬度(以 CaCO ₃ 计) 镉 阴离子表面活 性剂	钠 汞 挥发酚 六价铬	pH 值 溶解性总 固体	氨氮 氯化物 总大肠菌群
	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)	总磷	/	/	五日生化 需氧量	化学需氧量 总氮
SZ05	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)	氟化物 硝酸盐氮 亚硝酸盐氮 铁 铅 砷 六价铬 氰化物 耗氧量	挥发酚	镉 汞	pH 值 锰	总硬度(以 CaCO ₃ 计) 溶解性总固体 氨氮 氯化物 硫酸根 钠 阴离子表面活性剂 总大肠菌群 细菌总数
	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)	/	/	/	五日生化 需氧量	总磷 化学需氧量 总氮

由上述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：

铁、铅、砷、氰化物指标满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中I类水标准；

耗氧量指标满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中II类水标准；

硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、汞、挥发酚、六价铬指标满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中III类水标准；

pH值、五日生化需氧量、氟化物、锰指标满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中IV类水标准；

总硬度、溶解性总固体、氨氮、氯化物、硫酸根、钠、镉、阴离子表面活性剂、总大肠菌群、细菌总数指标超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中V类水标准；

总磷、化学需氧量、总氮指标超过《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中V类水标准。

5.10.3.7 历史数据分析

将2022年度3月份检测结果(报告编号A2200012380202C，监测报告中的SZ02)及本次SZ05监测数据进行对比，具体如下：

表5.10-14 历史数据分析对比表

检测项目	SZ02(历史检测)	SZ05(本次)
pH值	7.4	8.2
氨氮	0.051	0.16
氟化物	0.37	ND
硝酸盐氮	0.66	ND
亚硝酸盐氮	ND	ND
总磷	ND	0.17
挥发酚	ND	ND
六价铬	ND	ND
氰化物	ND	ND
耗氧量	1.29	13.5
阴离子表面活性剂	ND	0.46
总氮	0.75	4.57

通过共用监测井的组分对比分析后，可以看出氨氮、总磷、耗氧量、阴离子表面活性剂、总氮连续监测中发现含量有所升高，因此，建议加强该指标监测频次，排查周边污染源。

5.10.3.8 地下水污染成因分析

(1)根据《天津市地下水污染调查评价报告》(天津市地质调查研究院,2009.12)等相关研究报告等资料显示,其天津市氯化物、总硬度(以 CaCO_3 计)、溶解性总固体、耗氧量(高锰酸盐指数)、硫酸盐、氯化物等多项指标主要是由原生环境造成的,其形成除与含水层介质母岩有关外,还与地下水补给、径流、排泄条件有关。项目位于天津东部平原区,临近渤海湾,地势低平,地下水径流缓慢,含水层颗粒细等原因,为氯化物、总硬度、硫酸盐、溶解性总固体、钙、镁的聚积提供了水文地质条件。

(2)长期以来地表降水的淋滤作用下,会使上覆土层的成分向地下水迁移,同时地下水运动滞缓,流动性差,导致不同监测点的监测因子出现差异。另外,受蒸发、地形、地下水径流条件等因素的影响,不同丰枯水季节的不同监测点的监测因子也存在着差异。场地周围有学校、企业等活动,调查评价区处于区域地下水流场的末端,与人类生产生活活动密切相关的化学组分随地下水运动迁移至本区,有可能造成本次监测中氨氮、总磷、耗氧量、阴离子表面活性剂、总氮等指标偏高。因此,建议加强偏高指标监测频次,排查周边污染源。

5.10.4 场地包气带土壤浸溶试验评价

5.10.4.1 监测布点

本项目地下水评价工作等级为二级,根据规范要求,应在可能造成地下水污染的主要装置或设施附近开展包气带污染现状调查。考虑本项目主要的地下水污染源为生产废水中的 COD_{Cr} 、 BOD_5 、总磷、总氮、氨氮、总大肠菌群、阴离子表面活性剂、细菌总数、异丙醇,故在 019 污水处理站附近布设浸溶潜在污染风险点,在原新冠疫苗厂区绿化带处相对洁净区设置浸溶背景对照点。

本项目布设包气带污染土壤浸溶试验取样点 2 个,分别是 JR1(背景点)、JR2(019 污水处理站附近)点位,采样深度在扣除地表非土壤硬化层的基础上进行优化采样, JR1(背景点)采取 0~0.2m 的土壤样品; JR2 采取 0-0.2m、0.5-1.5m、1.5-3.0m、6.0m 的土壤样品。共计 5 件。取新鲜土壤密封于棕色玻璃瓶内,贴好标签,注明样品编号、深度、岩性,及时送交天津市宇相津准科技有限公司进行检测(报告编号: YXN240081)。

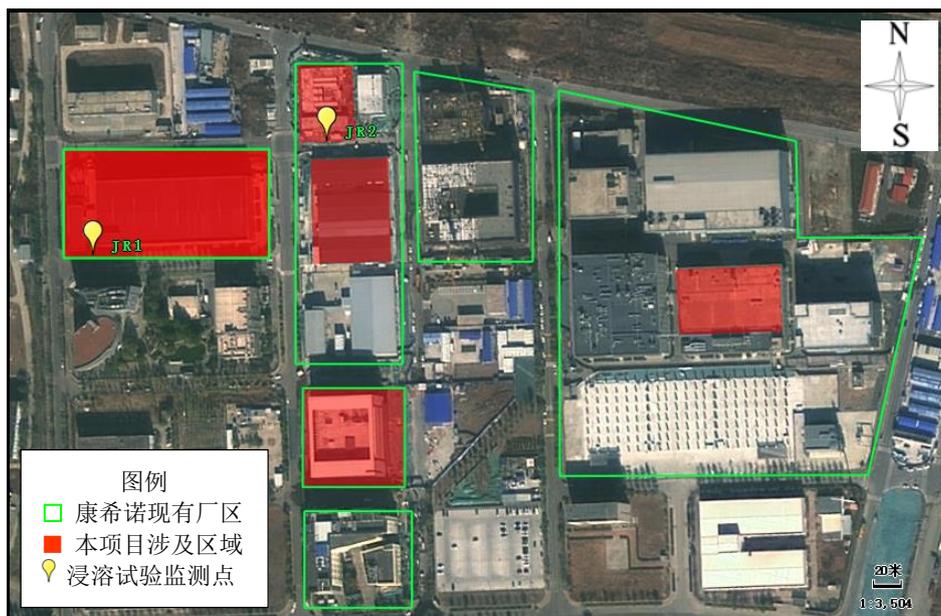


图5.10-4 土壤浸溶试验监测点位图

5.10.4.2 监测项目和监测时间

监测项目：COD_{Cr}、BOD₅、总磷、总氮、氨氮、总大肠菌群、阴离子表面活性剂、细菌总数、异丙醇；监测时间：2024年11月14日-2024年11月25日。

5.10.4.3 分析方法

对样品进行分析，具体分析方法见下表：

表5.10-15 土壤浸溶试验分析方法

检测项目	检测方法依据	检出限	检测设备名称及型号
化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》 HJ 828-2017	4 mg/L	具塞滴定管 50mL
生化需氧量	《水质 五日生化需氧量 BOD ₅ 的测定 稀释与接种法》 HJ 505-2009	0.5 mg/L	多参数测定仪(溶解氧部分) HQ30d,生化培养箱 SPX-250B-Z
总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》 GB/T 11893-1989	0.01 mg/L	紫外可见分光光度计 SP-756P
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	0.05 mg/L	紫外可见分光光度计 SP-756P
细菌总数	《水质 细菌总数的测定 平皿计数法》 HJ 1000-2018	--	生化培养箱 SPX-250B-Z
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》 HJ 535-2009	0.025 mg/L	紫外可见分光光度计 UV-2800A
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	--	生化培养箱 SPX-250B-Z
阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法》 GB/T 7494-1987	0.05 mg/L	紫外可见分光光度计 UV-2800A
异丙醇	《挥发性有机物 气相色谱质谱法》 US EPA8260D-2018	0.125 µg/mL	气相色谱质谱仪 GC7890B/MS5977B

5.10.4.4 监测结果统计

具体检测结果如下。监测结果可留作背景值。

表5.10-16 浸溶试验监测数据统计表 单位：mg/L

检测因子	检测结果				
	JR1	JR2-0.2	JR2-1.5	JR2-2.7	JR2-6.0
化学需氧量	275	412	106	71	84
生化需氧量	116	196	44.6	36	47.2
总磷	0.19	0.14	0.04	0.05	0.05
总氮	1.01	0.77	0.48	0.34	0.52
氨氮	0.445	0.475	0.417	0.22	0.284
总大肠菌群	100	25	ND	19	30
阴离子表面活性剂	ND	ND	ND	ND	ND
细菌总数	1.2×10^4	1.5×10^4	1.1×10^4	9.2×10^3	9.9×10^3
异丙醇	ND	ND	ND	ND	ND

注：ND 代表未检出。

表5.10-17 JR2点位与JR1点位同层位浸溶结果对比 单位：mg/L

检测因子	JR1	JR2-0.2
化学需氧量	275	412
生化需氧量	116	196
总磷	0.19	0.14
总氮	1.01	0.77
氨氮	0.445	0.475
总大肠菌群	100	25
阴离子表面活性剂	ND	ND
细菌总数	1.2×10^4	1.5×10^4
异丙醇	ND	ND

通过与背景点比对可知，土壤浸溶样品浸溶数据与背景值基本近似或在一个数量级上。JR1 中的总大肠菌群及 JR2-1 中的化学需氧量检测结果较高，可能因表层受外来填土的影响，土壤中的有机质分布不均所造成的。

6 施工期环境影响评价

6.1 施工扬尘

根据第 4.3.1 小节施工期扬尘核算小节，施工工地内部总悬浮颗粒物 TSP 可达 $481\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上，远超过日均值 $300\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，同时本项目工程施工期将会使施工区域近距离范围内 TSP 浓度显著增加，距施工场界 50m 范围之内区域的 TSP 浓度均超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。随着距离的增加，TSP 浓度逐渐减少，距离达到 100~150m 时，TSP 浓度已十分接近上风向的浓度值，可以认为在该气象条件下，建筑施工对大气环境的影响范围为 150m 左右。

距离本项目施工场地最近的敏感目标为西侧 140m 处的生物工程职业技术学院，为了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《天津市建设工程文明施工管理规定》(2006 年市人民政府令第 100 号)、《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》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。

采取以上措施后，施工扬尘不会对周围环境产生影响

6.2 施工期噪声环境影响分析

因各施工机械操作时有一定的间距，噪声源强不考虑叠加，按单项考虑取上限。由于施工期噪声是间歇或阵发性的，因此本项目仅采用噪声点源距离衰减模式计算施工噪声对环境敏感目标的影响，噪声点源距离衰减公式如下：

噪声距离衰减模式如下：

$$L_p = L_{p0} - 20\lg(r/r_0) - R - \alpha(r - r_0)$$

式中： L_p ——受声点所接受的声压级，dB(A)；

L_{p0} ——参考位置 r_0 处的声压级，dB(A)；

r ——预测点距声源的距离，m；

r_0 ——声源距参考位置的距离，取 $r_0=1\text{m}$ ；

α ——大气对声波的吸收系数，dB(A)/m，平均值为 0.008dB(A)/m；

R——房屋、墙体等对噪声的隔声量。

根据上述计算公式，对本项目周边环境的噪声影响进行估算，得出不同施工阶段在不同距离处的噪声影响值如下表：

表 6.2-1 施工机械噪声在不同距离处的噪声预测值

施工阶段	机械设备	源强 dB(A)	噪声影响值 dB(A)				
			20 m	50m	100m	200m	300m
土石方	挖掘机等	95	69	61	55	49	45.5
打桩	打桩机等	85	59	51	45	39	35.5
结构	电锯、振捣器等	95	69	61	55	49	45.5
装修*	电锤等	105	64	56	50	44	40.5

*注：装修阶段因在室内，墙的隔声作用按 15dB(A)计算。

由上表预测结果可知，本项目施工噪声将对周边声环境质量产生较大的影响，当其施工位置距离施工场界较近时，将会出现施工场界噪声超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的现象。经自然衰减，施工场地 200m 以外，其噪声即可衰减至 50dB(A)以下，可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 3 类标准以及《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中噪声标准限值。

距离本项目施工场地最近的敏感目标为西侧 140m 处的生物工程职业技术学院，根据预测结果可知，距离施工场地 140m 处，昼间满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准。

6.2 施工期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，依托厂区内现有设施，最终排入市政污水管网。综上，本项目施工废水均得到妥善处置，不会对地表水环境造成影响。

6.3 施工期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建筑垃圾和施工人员生活垃圾等。根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》有关规定：“施工单位应当及时清运、处置建筑施工过程中产生的垃圾，并采取措施，防止污染环境”。因此，施工单位拟采取以下防治措施：

1)根据《天津市建筑垃圾工程渣土管理规定》等有关规定，工程承包单位应对施工人员加强教育和管理，做到不随意乱丢废物，施工现场垃圾中堆放，及时

委托城管委清运处理。

2)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。

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。

6.4 施工期生态影响分析

根据现场踏勘，本项目区域内仅涉及少量杂草，土地现状为荒地；占地范围内未发现国家保护野生植物、珍稀濒危植物以及珍稀物种栖息地。本项目对生态环境的影响主要为工程永久占地导致土地利用类型发生改变，即未利用地变为工业用地，由于占地区域内仅涉及少量杂草，无保护的野生动植物，因此本项目施工过程对区域的生态环境影响较小。

由于施工过程中将不可避免扰动地面，破坏原有的水土资源，降低当地的土地生产力，在暴雨条件下可能会造成水土流失，因此施工过程中要做到临时堆土的临时防护(防尘网苫盖、临时堆土围挡)，绿化工程区和临时占用土地在施工完工后要进行植被恢复，建构筑物工程区、道路及停车区等施工过程中应边开挖、边回填、边采取保护措施；尽量缩短施工周期，减少疏松地面的裸露时间，合理安排施工时间，尽量避开雨季和汛期，同时安排好土方综合利用时的工程时序安排；部分道路采用透水砖铺装，透水砖具有良好的透水、透气性能，可使雨水迅速渗入地下，补充土壤水和地下水，保持土壤湿度，改善地面植物和土壤微生物的生存条件；厂区道路沿线布设雨水管网，可以实现厂区雨水有序排放，极大降低了径流对坡面地表的冲击原动力，减轻因地表水乱流而导致的地表冲刷，有利于增强路基路面的稳定性，减轻水土流失。综上，本项目施工期对生态环境影响较小，采取上述措施后基本形成了完整的水土保持措施体系，具有良好的水土保持工程。

6.5 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。

7 运营期环境影响评价

7.1 大气环境影响评价

本项目大气环境影响评价等级为二级，并对厂区异味进行分析。

7.1.1 废气污染物达标排放分析

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，本项目废气排放情况如下表所示。

表 7.1-1 本项目有组织排放废气达标分析

排气筒	废气源	高度 m	污染物种类	预测排放		标准		标准名称	是否达标
				速率 kg/h	浓度 mg/m ³	速率 kg/h	浓度 mg/m ³		
DA01 1	层析柱出口废气	27	TVOC	0.1256	38.23	/	100	《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019) 中表 2 大气污染物特别排放限值	达标
			TRVOC/非甲烷总烃	0.1256	38.23	9.35	40	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)表 1 医药制行业	达标
DA01 2	缓冲液配制废气、灭活罐呼吸废气	27	TVOC	0.0221	10.76	/	100	《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019) 中表 2 大气污染物特别排放限值	达标
			TRVOC/非甲烷总烃	0.0221	10.76	9.35	40	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)表 1 医药制行业	达标
			HCl	0.0354	17.27	/	30	《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)	达标
DA01 0	污水处理站废气*	15	TRVOC	0.045946	2.2973	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	达标
			非甲烷总烃	0.014026	0.7013	1.5	40		达标
			H ₂ S	0.0009427	0.047135	0.6 ^[1]	20 ^[2]	[1]《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018) [2]《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)	达标
			氨	0.002642	0.1321	0.06 ^[1]	5 ^[2]		达标
			臭气浓度	/	<131	1000		《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)	达标

P8	质检废气**	30	TVOC	0.1462	20.96	/	100	《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)中表2大气污染物特别排放限值	达标
			TRVOC/非甲烷总烃	0.1462	20.96	11.9	40	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)医药行业	达标
			氯化氢	0.0348	2.74	/	30	《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)	达标
P9		30	TVOC	0.09748	10.83	/	100	《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)中表2大气污染物特别排放限值	达标
			TRVOC/非甲烷总烃	0.09748	10.83	11.9	40	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)医药行业	达标
			氯化氢	0.0232	2.58	/	30	《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)	达标

注*：排气筒 DA010 排放源强=现有工程源强+本项目新增源强；

**：排气筒 P8/P9 仅分析的本项目涉及的因子，排放源强=在建工程源强+本项目新增源强。

根据调查，本项目涉及的排气筒 DA011、DA012 之间的距离为 10m，小于其排气筒高度之和 54m，且均排放 TRVOC、非甲烷总烃，需要进行等效，等效排放速率计算结果如下表所示：

表 7.1-2 等效排放速率计算结果

等效排气筒编号	等效排气筒高度	污染因子	排放速率 kg/h	标准限值 kg/h	排放标准	达标情况
DA011、DA012	27	TRVOC/非甲烷总烃	0.1477	9.35	《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	达标

由上表可知，本项目各排气筒及等效排气筒排放的 TRVOC/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)表 1 医药制造行业，HCl 均满足《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)中相应标准限值，氨、硫化氢的排放浓度满足《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)中相应标准限值；氨、硫化氢的排放速率以及臭气浓度均满足《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)相应限值。

7.1.2 异味影响分析

根据前述工程分析，本项目细胞培养过程中使用培养基主要为是氨基酸、微量元素、生长因子、葡萄糖等无机盐或蛋白质，纯化过程中使用聚山梨酯 80、磷酸氢二钾三水合物、枸橼酸、磷酸二氢钾、氢氧化钠等，均不涉及异味物质。

纯化清洗过程中用到 30%的异丙醇溶液(现用现配)，通过一次性管路连接包装袋出料口，使用蠕动泵通过密闭管路泵至层析柱填料管进行密闭灌流清洗，清洗结束后，异丙醇纯化废水通过管道排放。清洗过程挥发的异丙醇经废气处理系统处理后排放，废气均做到了有组织收集，不涉及无组织排放，且异丙醇挥发量较小，可达标排放。

含活性物质固废高温灭活过程中产生的异味(臭气浓度表征)经活性炭过滤后排放到灭菌间；本项目在细胞培养过程中，由于细胞自身的生长和新陈代谢过程会释放一定量的废气，由细胞呼吸产生，主要包括 O₂、N₂、CO₂、水蒸气等无害气体以及可能含有少量带活性物的气溶胶微生物和异味气体(臭气浓度表征)，最终均经车间全排风系统的高效过滤器装置处理后排至室外。预计本项目对厂区厂界异味影响小，厂区的臭气浓度能够满足《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)的限值要求。

本项目依托的 019 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分别依托各自的“生物除臭+活性炭吸附”装置处理，依托 1 根 15m 高排气筒 DA010 排放，不涉及无组织排放。经 7.1.1 章节分析可知，本项目依托污水处理站废气排气筒的臭气浓度可满足《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)，可达标排放。预计本项目对污水处理站厂界异味影响小，本项目依托 019 污水站厂区的臭气浓度均能够满足《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)的限值要求。

7.1.3 污染物排放量核算

本项目大气环境影响评价工作等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)相关要求，不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

表 7.1-3 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/m ³)	核算年排放量/(t/a)
主要排放口					

1	DA011	VOCs	0.1256	38.23	0.0047728
2		非甲烷总烃	0.1256	38.23	0.0047728
主要排放口合计		VOCs			0.0047728
		非甲烷总烃			0.0047728
一般排放口					
1	DA012	VOCs	0.0221	10.76	0.00796
2		非甲烷总烃	0.0221	10.76	0.00796
3		HCl	0.0354	17.27	0.0013452
4	DA010	VOCs	0.045946	2.2973	0.2828592
5		非甲烷总烃	0.014026	0.7013	0.0530352
6		H ₂ S	0.0009427	0.047135	0.00231624
7		氨	0.002642	0.1321	0.0182772
8	P8	VOCs	0.1462	20.96	0.1176
9		非甲烷总烃	0.1462	20.96	0.1176
10		氯化氢	0.0348	2.74	0.0288
11	P9	VOCs	0.09748	10.83	0.1469
12		非甲烷总烃	0.09748	10.83	0.1469
13		氯化氢	0.0232	2.58	0.0192
一般排放口合计		VOCs			0.4084192
		非甲烷总烃			0.1785952
		硫化氢			0.00231624
		氨			0.0182772
		HCl			0.0493452
有组织排放总计					
有组织排放总计		VOCs			0.413192
		非甲烷总烃			0.183368
		硫化氢			0.00231624
		氨			0.0182772
		HCl			0.0493452

表 7.1-4 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	0.413192
2	非甲烷总烃	0.183368
3	硫化氢	0.00231624
4	氨	0.0182772
5	HCl	0.0493452

7.1.4 建设项目大气环境影响评价自查表

建设项目大气环境影响评价自查表见下表。

表 7.1-5 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
评价等级	评价等级	一级□	二级√	三级□

与范围	评价范围	边长=50 km□	边长 5~50 km□	边长=5km√				
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a□	500~2000t/a□	<500t/a√				
	评价因子	基本污染物() 其他污染物(TVOC/TRVOC/非甲烷总 烃、氯化氢、氨、硫化氢)		包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} √				
评价标准	评价标准	国家标准√	地方标准□	附录 D√				
现状评价	环境功能区	一类区□	二类区√	一类区和二类区□				
	评价基准年	(2023)年						
	环境空气质量现状 调查数据来源	长期例行监测数据□	主管部门发布的数据√	现状补充监测√				
污染源调查	现状评价	达标区□		不达标区√				
	调查内容	本项目正常排放源√ 本项目非正常排放源√ 现有污染源□	拟替代的污染源□	其他在建、拟建项目 污染源□	区域污 染源□			
大气环境 影响预测 与评价	预测模型	AERM OD □	ADMS □	AUSTAL 2000□	EDMS/AEDT □	CALPUF F□	网格模型□	其他□
	预测范围	边长≥ 50 km□	边长 5~50 km□			边长 =5km□		
	预测因子	预测因子()			包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} √			
	正常排放短期浓度 贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100%□			C _{本项目} 最大占标率>100%□			
	正常排放年均浓度	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10%□			C _{本项目} 最大占标率>10%□		
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30%□			C _{本项目} 最大占标率>30%□		
	非正常排放 1 h 浓 度贡献值	非正常持续 时长(h)	C _{非正常} 占标率≤100%□			C _{非正常} 占标率>100%□		
	保证率日平均浓度 和年平均浓度叠加 值	C _{叠加} 达标□			C _{叠加} 不达标□			
区域环境质量的整 体变化情况	k ≤ -20%□			k > -20%□				
环境监测 计划	污染源监测	监测因子: (TVOC/TRVOC/非甲烷 总烃、氯化氢、氨、硫化氢)			有组织废气监测√ 无组织废气监测√		无监测□	
	环境质量监测	监测因子: ()			监测点位数()		无监测□	
评价结论	环境影响	可以接受√ 不可以接受□						
	气环境防护距离	距()厂界最远()m						
	污染源年排放量	SO ₂ : ()t/a	NO _x : ()t/a	颗粒物: ()t/a	VOCs: ()t/a			

注：“□”为勾选项，填“√”；“()”为内容填写项。

7.2 地表水环境影响评价

本项目有毒区废水经厂区蒸汽灭活系统处理后，与其余无毒(不涉活性物质)废水一并依托 019 污水处理站处理，处理后通过康希诺公司污水排放口 DW006 排至市政污水管网，最后进入到天津经济技术开发区西区污水处理厂处理。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)，本项目地表水环境影响评价等级为三级 B。本次评价对厂总排口的废水达标情况及依托污水处理设施环境简况进行分析。

7.2.1 废水排放达标分析

根据前述工程分析可知，本项目疫苗工艺废水经单独管道收集后由厂区一套灭活消毒系统处理后，与制水设备排浓水及厂区现有废水一并排入 019 污水处理站处理，处理后经污水排放口 DW006 排至市政污水管网，最终进入天津经济技术开发区西区污水处理厂。

根据《康希诺创新疫苗产业园项目环境影响报告书》，019 污水处理站的废水处理工艺流程如下图所示，处理工艺详细介绍见报告 9.2 章节。

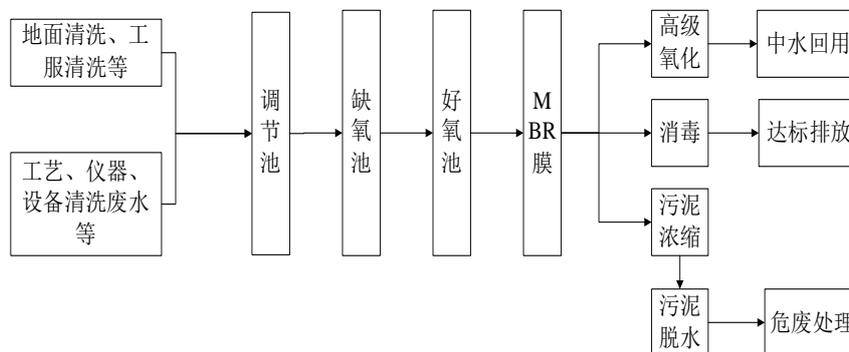


图 7.2-1 019 污水处理站处理工艺流程图

本项目实施后污水排放口 DW006 废水达标情况如下表所示。

表 7.2-1 本项目建成后废水达标排放分析表

单元	水量	水质(mg/L, pH 除外)								
	m ³ /d	pH	COD _{Cr}	氨氮	总氮	总磷	BOD ₅	SS	总有机碳 (TOC)	阴离子表面活性剂 (LAS)
VLP-Polio 疫苗生产基地厂区废水	137.565	6~9	674	36.3	48.5	7.11	132	120	168.5	/
疫苗研究中心新增排浓水	0.21	6~9	20	/	/	/	/	5	/	/
在建工程+现有工程废水	505.5285	6~9	480.07	9.34	14.77	1.80	312.33	229.29	72.68	0.89
本项目实施后污水处理站混合进水水质	643.3035	6~9	521.39	15.10	21.98	2.94	273.66	205.84	93.15	0.70
A/O 池去除效率	/	/	80%	80%	80%	20%	80%	15%	60%	0
MBR 膜去除效率	/	/	45%	0	0	0	45%	70%	0	0
高级氧化去除效率	/	/	20%	12%	12%	0	9%	0	20%	20%
消毒去除效率	/	/	0	0	0	0	0	0	0	0
总处理效率	/	/	91%	82%	82%	20%	90%	75%	68%	20%
污水处理站出水水质	643.3035	6~9	46.93	2.72	3.96	2.35	27.37	51.46	29.81	0.56
排放限值	/	6~9	500	45	70	8	300	400	150	20
是否达标	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

由上表可知，本项目建成后污水排放口 DW006 的各类污染物浓度均能满足《污水综合排放标准》(DB12/356-2018)三级标准限值。

7.2.2 废水排放去向合理性

本项目建成后外排废水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。

本项目建成后全厂废水为 643.3035m³/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建成后废水的处理需要。

根据管理部门要求, 各企业生产废水均需满足 DB12/356-2018《污水综合排放标准》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 2020 年 6 月、2021 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。

表 7.2-2 天津经济技术开发区西区污水处理厂排放情况一览表

监测日期	水质(mg/L, pH 除外)											
	pH	COD _{Cr}	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
2020.6	8.48	16	0.5	<4	0.965	0.016	7.22	<0.06	<20	2	0.06	0.096
2021.6	7.6	18	0.5	<4	0.307	/	8.20	<0.06	40	1	<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

综上, 本项目外排废水依托天津经济技术开发区西区污水处理厂是可行的。

7.2.3 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, 本项目废水污染物排放信息表见下表 7.2-3 至 7.2-7 所示。

表 7.2-3 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	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	污染治理施工工艺			
1	疫苗工艺废水	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、总氮、总有机碳	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	019 污水处理站	A/O+MBR+高级氧化+消毒	DW006	是	主要排放口
2	制水设备排浓水	SS、COD _{Cr}								

表 7.2-4 废水间接排放口基本信息表

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或限值(mg/L)
1	DW006	117.5476°	39.0787°	19.73052(本项目建成后)	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
									COD	30
									BOD	6
									SS	5
									氨氮	1.5(3.0)*
									总磷	0.3
									总氮	10
									总有机碳	12
									LAS	0.3
									粪大肠菌群(个/L)	10000
总余氯(以 Cl 计)	0.5									

注：*每年 11 月 1 日至次年 3 月 31 日执行括号内的排放限值。

表 7.2-5 废水污染物排放执行标准表

序号	排放口编号	污染物种类	污染物种类	国家或地方污染物排放标准及其他按照规定商定的排放协议	
				名称	浓度限值(mg/L)
1	DW006	非持久性污染物	pH	《污水综合排放标准》 (DB12/356-2018)三级标准	6-9
			COD		500
			BOD ₅		300
			SS		400
			氨氮		45
			总磷		8
			总氮		70
			总有机碳		150
			LAS		20
总氯	8				

表 7.2-6 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	DW006	COD	46.93	/	0.0302	/	9.056
		氨氮	2.72	/	0.0017	/	0.525
		总磷	2.35	/	0.0015	/	0.453
		总氮	3.96	/	0.0025	/	0.763
		BOD ₅	27.37	/	0.0176	/	5.281
		SS	51.46	/	0.0331	/	9.932
		总有机碳	29.81	/	0.0192	/	5.753
全厂排放口合计		COD				/	9.056
		氨氮				/	0.525
		总氮				/	0.453
		总磷				/	0.763
		BOD ₅				/	5.281
		SS				/	9.932
		总有机碳				/	5.753

表 7.2-7 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 相关管理要求	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
1	DW006	pH 值	自动	在线检测 室	/	是	pH 在线监 测仪	/	/	/
		COD	自动	在线检测 室	/	是	COD 在线 监测仪	/	/	/
		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
		氨氮	自动	在线检测 室	/	是	氨氮在线监 测仪	/	/	/
		总磷	手工	/	/	/	/	瞬时采样 至少 3 个瞬时样	1 次/季	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度 法 GB 11893-1989
		总氮	手工	/	/	/	/	瞬时采样 至少 3 个瞬时样	1 次/季	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
		总有机 碳	手工	/	/	/	/	瞬时采样 至少 3 个瞬时样	1 次/半 年	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/半 年	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚 甲蓝分光光度法 GB/T 7494-1987
总氯	手工	/	/	/	/	瞬时采样 至少 3 个瞬时样	1 次/季	水质 游离氯和总氯的测定 N,N_ 二乙基-1,4-苯二胺滴定法 HJ585_2010		

注：本次仅列出本项目涉及因子的监测计划，不代表 DW006 排口的监测方案，本表未包含的因子按照原环评要求执行。

7.2.4 地表水环境影响评价自查表

地表水环境影响评价自查表见下表。

表 7.2-8 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响类型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input type="checkbox"/>		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；		
	影响途径	水污染影响类型	水文要素影响型	
		直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/>	
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；pH 值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；水位(水深) <input type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
评价等级	水污染影响类型	水文要素影响型		
	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/>	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>		
现状评价	区域污染源	调查项目	数据来源	
		已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查时期	数据来源	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	生态环境保护部主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
	区域水资源开发利用状况	未开发；开发量 40%以下；开发量 40%以上		
	水温情势调查	调查期	数据来源	
丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位	
	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	()	监测断面或点位个数()个	
现状评价	评价范围	河流：长度()km；湖库、河口及近岸海域：面积()km ²		
	评价因子	()		
	评价标准	河流、湖库、河口：I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input type="checkbox"/> ；III类 <input type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/> ；V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准		
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/>		
		水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/>		
		水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/>		
		对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/>		
		底泥污染评价 <input type="checkbox"/>		
	水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/>			
水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/>				
流域(区域)水资源(包括水能资源)与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/>				
预测范围	河流：长度()km；湖库、河口及近岸海域：面积()km ²			
预测因子	()			
预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>			
预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区(流)域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>			

	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ; 解析解 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>				
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区(流)域环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ; 替代削减源 <input type="checkbox"/>				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求, 重点行业建设项目, 主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区(流)域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河(湖库、近岸海域)排放口的建设项目, 应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/>				
	污染源排放量核算	污染物名称	排放量/(t/a)	排放浓度/(mg/L)		
		COD 氨氮	7.538 0.376	/ /		
	替代原排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/(t/a)	排放浓度/(mg/L)
		()	()	()	()	()
生态流量确定	生态流量: 一般水期()m ³ /s; 鱼类繁殖期()m ³ /s; 其他()m ³ /s 生态水位: 一般水期()m/s; 鱼类繁殖期()m/s; 其他()m/s					
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ; 水环境减缓设施 <input type="checkbox"/> ; 生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ; 区域削减 <input type="checkbox"/> ; 依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>				
	监测计划	监测方式		环境质量	污染源	
		监测点位		手动 <input type="checkbox"/> ; 自动 <input type="checkbox"/> ; 无监测 <input type="checkbox"/>	手动 <input checked="" type="checkbox"/> ; 自动 <input checked="" type="checkbox"/> ; 无监测 <input type="checkbox"/>	
		监测因子		()	(废水排放口) (pH、COD、BOD、SS、氨氮、总磷、总氮、总有机碳、LAS、粪大肠菌群数)	
污染物排放清单	√					
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不可以接受 <input type="checkbox"/>					
注: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。						

7.3 声环境影响评价

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：

$$L_{叠加} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{P_i/10}$$

式中： $L_{叠加}$ ——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及敏感点的影响进行分析。具体结果详见下表。

表 7.3-1 噪声预测结果与达标分析表

位置	声源名称	建筑物外噪声		贡献值 dB(A)	噪声背景值 /dB(A)		本项目实施后预测值 dB(A)		执行标准 dB(A)	是否达标		
		声压级 /dB(A)	距厂界距离/m		昼间	夜间	昼间	夜间				
东厂界	疫苗车间	台式离心机	25.9	15	2.4	50.1	57	48	58	52	3类 昼间 65 夜间 55	达标
		台式离心机	25.9	15	2.4							
		连续流离心机	25.9	15	2.4							
		洗瓶机	23.6	15	0.1							
		轧盖机	26.5	15	3.0							
		灌装机	28.8	15	5.3							
		灯检机	25	15	1.5							
		纯化水软水制备一体机	30.8	15	7.3							
		纯化水制备机	30.8	15	7.3							
		注射水机	30.8	15	7.3							
	空调系统	36.0	15	12.5								
	动力站	冷冻机组	41.5	157	-2.4							
		锅炉风机	41.5	157	-2.4							
		风机 1	70	15	46.5							
风机 2		70	15	46.5								
	冷却塔	85	160	40.9								
南厂界	疫苗车间	台式离心机	29	10	9.0	53.1	55	47	57	54	3类 昼间 65 夜间 55	达标
		台式离心机	29.5	10	9.5							
		连续流离心机	30	10	10.0							
		洗瓶机	21.9	10	1.9							
		轧盖机	21.4	10	1.4							
		灌装机	21.8	10	1.8							
		灯检机	21.2	10	1.2							
		纯化水软水制备一体机	32.4	10	12.4							

	纯化水制备机	纯化水制备机	34.5	10	14.5							
		注射水机	38.8	10	18.8							
		空调系统	36.6	10	16.6							
	动力站	冷冻机组	36.8	8	18.7							
		锅炉风机	39.5	8	21.4							
	风机 1	70	10	50.0								
	风机 2	70	10	50.0								
	冷却塔	70	60	34.4								
西厂界	疫苗车间	台式离心机	26.1	25	-1.9	50.1	55	40	56	51	3类 昼间 65 夜间 55	达标
		台式离心机	26.1	25	-1.9							
		连续流离心机	26.2	25	-1.8							
		洗瓶机	20.8	25	-7.2							
		轧盖机	20.8	25	-7.2							
		灌装机	20.8	25	-7.2							
		灯检机	20.8	25	-7.2							
		纯化水软水制备一体机	34	25	6.0							
		纯化水制备机	32.4	25	4.4							
		注射水机	35	25	7.0							
	空调系统	35.9	25	7.9								
	动力站	冷冻机组	39.5	8	21.4							
		锅炉风机	39.5	8	21.4							
		风机 1	70	25	42.0							
		风机 2	70	25	42.0							
		冷却塔	70	12	48.4							
北厂界		疫苗车间	台式离心机	26.1	20	0.1	47.9	54	46	55	50	3类 昼间 65 夜间 55
	台式离心机		26.1	20	0.1							
	连续流离心机		26.1	20	0.1							
	洗瓶机		21.3	20	-4.7							
	轧盖机		21.7	20	-4.3							
	灌装机		21.4	20	-4.6							
	灯检机		22.2	20	-3.8							
	纯化水软水制备一体机		31.2	20	5.2							
	纯化水制备机		31.1	20	5.1							
	注射水机		31	20	5.0							
	空调系统	36.5	20	10.5								
	动力站	冷冻机组	37.8	30	8.3							
		锅炉风机	36.8	30	7.3							
		风机 1	70	20	44.0							
风机 2		70	20	44.0								
冷却塔	70	30	40.5									
生物工程职业	疫苗车间	台式离心机	25.9	80	-12.2	38.5	51	44	51	45	2类 昼间 60 夜间 50	达标
		台式离心机	25.9	80	-12.2							
		连续流离心机	25.9	80	-12.2							
		洗瓶机	23.6	80	-14.5							
		轧盖机	26.5	80	-11.6							

技术学院	灌装机	28.8	80	-9.3							
	灯检机	25	80	-13.1							
	纯化水软水制备一体机	30.8	80	-7.3							
	纯化水制备机	30.8	80	-7.3							
	注射水机	30.8	80	-7.3							
	空调系统	36.0	80	-2.1							
	动力站	冷冻机组	41.5	54	6.9						
		锅炉风机	41.5	54	6.9						
		风机 1	70	80	31.9						
		风机 2	70	80	31.9						
	冷却塔	70	50	36.0							

注：*建筑物外噪声值见前述“表 4.4-7 本项目室内噪声源强调查清单”；**噪声背景值取现状检测值最大值。

由上表可以看出，本项目设备产生的噪声对厂区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，可以做到厂界达标排放；敏感点生物工程职业技术学院噪声预测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类昼间及夜间标准要求。

表 7.3-2 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input checked="" type="checkbox"/>	
	评价范围	200m√		大于 200 m <input type="checkbox"/>		小于 200m <input type="checkbox"/>	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>	
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		国外标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4a 类区 <input type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>		近期 <input type="checkbox"/>		中期 <input type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>		收集资料 <input type="checkbox"/>	
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/>		已有资料 <input checked="" type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>	
	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>		其他 <input type="checkbox"/>			
声环境影响预测与评价	预测范围	200m√		大于 200m <input type="checkbox"/>		小于 200m <input type="checkbox"/>	
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>	
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>		不达标 <input type="checkbox"/>			
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>		不达标 <input type="checkbox"/>			
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/>		固定位置监测 <input type="checkbox"/>		自动监测 <input type="checkbox"/>	
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：()		监测点位数(1)		无监测 <input type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/>		不可行 <input type="checkbox"/>			

注：“”为勾选项，可√；“()”为内容填写项。

7.4 固体废物环境影响评价

7.4.1 主要固体废物产生量、种类、及去向

原新冠疫苗基地厂区已于 2024 年 2 月停止新型冠状病毒疫苗的生产，厂区内主要产生设备及其他公用辅助设施处于闲置状态，目前原新冠疫苗基地厂区无固废产生，且本项目劳动定员均从原新冠疫苗项目现有员工内调配至本项目，因此本项目实施后不新增生活垃圾。本次主要针对本项目生产过程中产生的固体废

物进行分析。

本项目实施后产生的固体废物主要包括：废反渗透膜、无毒区废空气过滤材料、废一次性袋子、废一次性连接管路、离心废渣、废滤膜、废层析柱填充物、除菌过滤废滤膜、不合格品、过期产品、有毒区废空气过滤材料(沾染物)、废活性炭、废 SDG 吸附剂、污泥及生活垃圾。根据《国家危险废物名录》(2025 版)，其中，废一次性袋子、废一次性连接管路、离心废渣、废滤膜、废层析柱填充物、除菌过滤废滤膜、不合格品、过期产品、有毒区废空气过滤材料(沾染物)、废活性炭、废 SDG 吸附剂均属于危险废物；污泥需进行危废鉴定，鉴定结果出来前暂按危险废物管理。

本项目实施后固体废物产生量及处置方法见下表。

表 7.4-1 本项目实施后固体废物产生情况对比一览表

项目	废物名称	产生源	危险废物代码	产生量 t/a	形态	产废周期	治理措施	备注
危险废物	废一次性袋子(含废药物包装袋)	细胞制备、配液等	HW49 900-041-49	1	固态	每天	经灭菌后，本项目车间危废暂存间暂存，交有资质单位处理	/
	废一次性连接管路	物料输送	HW49 900-041-49	0.5	固态	每天		/
	离心废渣	过滤、离心	HW02 276-001-02	5	固态	每天		/
	废滤膜	过滤、超滤	HW49 900-041-49	0.2	固态	每天		/
	废层析柱填充物	纯化	HW49 900-041-49	0.2	固态	每天		/
	除菌过滤废滤膜	除菌过滤	HW49 900-041-49	0.1	固态	每天		/
	不合格品	灯检	HW02 276-005-02	1	液态	每天		/
	过期产品	冷库	HW02 276-005-02	2	液态	不定期		/
	有毒区废空气过滤材料(沾染物)	空调系统	HW49 900-041-49	0.5	固态	每季度	/	
	废活性炭	1#二级活性炭吸附装置	HW49 900-039-49	0.299	固态	每年	交有资质单位处理	/
		2#二级活性炭吸附装置	HW49 900-039-49	0.23	固态	每年		/
		P8 排气筒配套的活性炭装置	HW49 900-039-49	1.38	固态	一季度		依托，较在建固废量增加 0.45t/a，更换频次增加一倍
		P9 排气筒配套的活性炭装置	HW49 900-039-49	1.42	固态	一年半		依托较在建固废量增加 0.01t/a，更换频次不变

	废 SDG 吸附剂	废气治理设施	HW49 900-041-49	0.11	固态	每年		/
	污泥	依托 019 污水处理站	/	34	固态	不定期	需进行危废鉴别, 鉴别结果出来前暂按危险废物管理, 交有资质单位处置	依托, 新增
	废沾染物	质检	HW49 900-047-49	0.5	固态	每天	依托疫苗研究中心 25m ² 危废暂存间暂存	依托, 新增
	实验废液		HW49 900-047-49	3.2	液态	每天		
	废样品		HW02 276-005-02	0.5	液态	每天		
	一般固废	废反渗透膜	制水设备	SW59 900-099-S59	0.2	固态	/	暂存于一般固体废物暂存处, 定期交由一般工业固废处置利用单位处理
无毒区废空气过滤材料		空调系统	SW59 900-009-S59	0.1	固态	/		/

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求，本评价需明确危险废物的名称、类别、数量、形态、危险特性和污染防治措施等内容。本项目危险废物基本情况详见下表。

表 7.4-2 本项目危险废物汇总及性质鉴别一览表

序号	危废名称	危废类别	危废代码	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	污染防治措施
S1	废一次性袋子(含废药物包装袋)	HW49 其他废物	900-041-49	1	细胞制备、配液等	固态	生物活性物	生物活性物	每天	T/In	经灭菌后，本项目车间危废暂存间暂存，交有资质单位处理
S2	废一次性连接管路	HW49 其他废物	900-041-49	0.5	物料输送	固态	生物活性物	生物活性物	每天	T/In	
S3	离心废渣	HW02 医药废物	276-001-02	5	过滤、离心	固态	生物活性物	生物活性物	每天	T	
S4	废滤膜	HW49 其他废物	900-041-49	0.2	过滤、超滤	固态	生物活性物	生物活性物	每天	T/In	
S5	废层析柱填充物	HW49 其他废物	900-041-49	0.2	纯化	固态	生物活性物	生物活性物	每天	T/In	
S6	除菌过滤废滤膜	HW49 其他废物	900-041-49	0.1	除菌过滤	固态	生物活性物	生物活性物	每天	T/In	
S7	不合格品	HW02 医药废物	276-005-02	1	灯检	液态	生物活性物	生物活性物	每天	T	
/	有毒区废空气过滤材料(沾染物)	HW49 其他废物	900-041-49	0.5	空调系统	固态	生物活性物	生物活性物	每天	T/In	不再厂内储存，直接定期交由有资质单位处置
/	过期产品	HW02 医药废物	276-005-02	2	冷库	液态	生物活性物	生物活性物	每天	T	
/	废活性炭	HW49 其他废物	900-039-49	0.299	1#二级活性炭吸附装置	固态	有机物	有机物	每年	T	交有资质单位处理
/		HW49 其他废物	900-039-49	0.23	2#二级活性炭吸附装置	固态	有机物	有机物	每年	T	

/		HW49 其他废物	900-039-49	1.38	P8 排气筒配套的活性炭装置	固态	有机物	有机物	一季度	T	
/		HW49 其他废物	900-039-49	1.42	P9 排气筒配套的活性炭装置	固态	有机物	有机物	一年半	T	
/	废 SDG 吸附剂	HW49 其他废物	900-041-49	0.11	废气治理设施	固态	酸	酸	每年	T	
/	污泥	待鉴别	/	34	依托 019 污水处理站	固态	/	/	半年	/	需进行危废鉴别，鉴别结果出来前暂按危险废物管理，交有资质单位处置
/	废沾染物	HW49 其他废物	900-047-49	0.5	质检	固态	生物活性物	生物活性物	每天	T/C/I/R	依托疫苗研究中心 25m ² 危废暂存间暂存
/	实验废液	HW49 其他废物	900-047-49	3.2		液态	生物活性物	生物活性物	每天	T/C/I/R	
/	废样品	HW02 医药废物	276-005-02	0.5		液态	生物活性物	生物活性物	每天	T	

7.4.2 危险废物贮存场所环境影响分析

本项目产生的危险废物不落地，经高温灭活后进入危险废物收集装置，及时外运有资质单位处理，无法及时转运的危险废物储存在危废暂存间。废水处理污泥需进行危废鉴定，未得到鉴定结果前暂按危废管理，暂存于疫苗研究中心一层危废间。

本项目产生的危险废物(除污泥、质检废物外)暂存于危废暂存间内。危废暂存间均按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)(2023年7月1日起实施)、《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。污泥、质检废物暂存于在建的疫苗研究中心一层危废间(30m²)，该危废间需按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)(2023年7月1日起实施)和《危险废物收集贮存运输设计规范》(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。本项目危废暂存间基本情况如下表所示：

表 7.4-4 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/m ²	危废名称	危废类别	危废代码	贮存方式	贮存能力/t	贮存周期	贮存周期	污染防治措施
1	危废暂存间	疫苗车间一层东南侧	20	废一次性袋子(含废药物包装袋)	HW49 其他废物	900-041-49	密封桶装	1	1 个月	固态	经灭菌后, 本项目车间危废暂存间暂存, 交有资质单位处理
2				废一次性连接管路	HW49 其他废物	900-041-49	密封桶装	0.5	1 个月	固态	
3				离心废渣	HW02 医药废物	276-001-02	密封桶装	5	1 个月	固态	
4				废滤膜	HW49 其他废物	900-041-49	密封桶装	0.2	1 个月	固态	
5				废层析柱填充物	HW49 其他废物	900-041-49	密封桶装	0.2	1 个月	固态	
6				除菌过滤废滤膜	HW49 其他废物	900-041-49	密封桶装	0.1	1 个月	固态	
7				不合格品	HW02 医药废物	276-005-02	密封桶装	1	1 个月	液态	
9				废活性炭	HW49 其他废物	900-039-49	密封桶装	0.43	1 个月	固态	交有资质单位处理
10				废 SDG 吸附剂	HW49 其他废物	900-041-49	袋装	0.11	/	固态	
11				疫苗研究中心一层	30	污泥	待鉴别	/	密封桶装	10	/
13	废沾染物	HW49 其他废物	900-047-49			密封桶装	1	1 个月	固态	暂存于在建的疫苗研究中心一层危暂存间	
14	实验废液	HW49 其他废物	900-047-49			密封桶装	5	1 个月	液态		
15	废样品	HW02 医药废物	276-005-02			密封桶装	1	1 个月	液态		
16	冷库	/	/	过期产品	HW02 医药废物	276-005-02	密封桶装	/	/	固态	不再厂内储存, 直接定期交由有资质单位处置

7.4.4 固体废物暂存及管理要求

根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023), 危险废物贮存设施的运行与管理应按照下列要求执行:

①危险废物贮存设施应配备通讯设备、照明设施和消防设施。

②贮存危险废物时应按危险废物的种类和特性进行分区贮存, 每个贮存区域之间宜设置挡墙间隔, 并应设置防雨、防火、防雷、防扬尘装置。

③贮存易燃易爆危险废物应配置有机气体报警、火灾报警装置和导出静电的接地装置。

④废弃危险化学品贮存应满足 GB15603、《危险化学品安全管理条例》、《废弃危险化学品污染环境防治办法》的要求。贮存废弃剧毒化学品还应充分考虑防盗要求, 采用双钥匙封闭式管理, 且有专人 24 小时看管。

⑤危险废物贮存期限应符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定。

⑥危险废物贮存单位应建立危险废物贮存的台账制度, 危险废物出入库交接记录内容应参照 HJ2025 的附录 C 执行。

⑦危险废物贮存设施应根据贮存的废物种类和特性按照 GB18597 附录 A 设置标志。

⑧禁止将不相容(相互反应)的危险废物在同一容器内混装。

⑨根据《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》(HJ 1259-2022):

危险废物环境重点监管单位的管理计划制定内容应包括单位基本信息、设施信息、危险废物产生情况信息、危险废物贮存情况信息、危险废物自行利用/处置情况信息、危险废物减量化计划和措施、危险废物转移情况信息。

危险废物简化管理单位的管理计划制定内容应包括单位基本信息、危险废物产生情况信息、危险废物贮存情况信息、危险废物减量化计划和措施、危险废物转移情况信息。

危险废物登记管理单位的管理计划制定内容应包括单位基本信息、危险废物产生情况信息、危险废物转移情况信息。

产生危险废物的单位应建立危险废物管理台账, 落实危险废物管理台账记录的责任人, 明确工作职责, 并对危险废物管理台账的真实性、准确性和完整性负

法律责任。

产生危险废物的单位应根据危险废物产生、贮存、利用、处置等环节的动态流向，如实建立各环节的危险废物管理台账，记录内容参见附录 B。

危险废物管理台账分为电子管理台账和纸质管理台账两种形式。产生危险废物的单位可通过国家危险废物信息管理系统、企业自建信息管理系统或第三方平台等方式记录电子管理台账。

⑩危险废物暂存周期不超过半年。

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，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。

7.4.5 运输过程环境影响分析

(1)厂区内运输

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

(2)厂外运输

本项目危险废物运输由企业委托的有资质危险废物处置单位进行运输，建设单位应配合运输单位员工进行危险废物中转作业，中转装卸及运输过程应遵守如下技术要求：

①装卸危险废物的工作人员应熟悉危险废物的属性，并配备适当的个人防护装备，装卸剧毒废物应配备特殊的防护装备。

②装卸区应配备必要的消防设备和设施，并设置明显的指示标志。

③危险废物装卸区应设置必要的隔离设施，液态废物卸载区应设置收集槽和缓冲罐等必要的应急设施。

综上，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。

7.4.6 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。

7.4.7 小结

综上所述，在保证固体废物废物的收集、暂存和管理均符合要求，并且及时外运的前提下，本项目固体废物不会对外环境产生二次污染。

7.5 地下水环境影响评价

考虑到地下水环境污染的隐蔽性和难恢复性，遵循环境安全性原则，预测评价将为各方案的环境安全和环境保护措施的合理性提供依据。

预测的范围、时段和内容根据评价等级、工程特征与环境特征，结合当地环境功能和环保要求来确定，应预测建设项目对地下水水质产生的直接影响，重点预测对地下水保护目标的影响。

7.5.1 污染途径分析

(1)本项目车间、危废暂存间及依托的冷库、仓库均进行地面硬化，发生跑冒滴漏后可及时发现并处理，因此，原辅料储存、生产过程中的跑冒滴漏基本不会对厂区地下水产生影响。

(2)根据厂区的污水管网图，有毒区废水经厂区蒸汽灭活系统处理后，与其余无毒(不涉活性物质)废水一并通过地埋管线进入依托的 019 污水处理站处理，若 019 污水处理站池底和侧壁下缘防渗不到位，污染物穿过损坏防渗层，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。

7.5.2 地下水预测情景设定

(1)正常状况

正常状况下,存在有污染物的项目必须进行防渗设计,项目防渗设计必须进行防渗处理及相关验收,危废暂存间满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)的防渗技术要求,其余未颁布行业标准的区域满足《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610-2016)中相应防渗分区的要求或其他相关行业要求。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。从上述几个方面分析,可以看出,在正常状况下,存在污染物的部位经防渗处理后,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不会发生。因此在正常状况下,项目难以对地下水产生影响,故本次不再进行正常状况情景下的预测分析。

(2)非正常状况

非正常状况为工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化或腐蚀,使防渗结构的防渗性能下降的情景。

本项目车间、危废暂存间及依托的冷库、仓库均进行地面硬化,发生跑冒滴漏后可及时发现并处理;若019污水处理站池底和侧壁下缘防渗不到位,污染物穿过损坏防渗层,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。

由污水处理站处理流程可知,污水首先进入调节池中,本项目预测情景为019污水处理站污染物浓度最高的调节池,假定污水站调节池防渗结构的防渗性能下降,污染物一旦发生泄漏后可穿透防渗结构进入地下,同时由于项目区地下水埋深较浅,因此可认为泄漏的污染物直接进入含水层中,对地下水水质造成影响。

7.5.3 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,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。

7.5.4 预测时段

根据本项目工程分析,其地下水影响预测时段主要在于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，7300d。

7.5.5 预测因子

本项目选取因子浓度最高的数值进行因子的筛选。经筛选，本项目地下水环境影响预测因子为氨氮，其标准指数如下：

表 7.5-1 本项目建成后 019 污水处理站调节池污染物标准指数一览表

构筑物类别	污染物类别	主要污染物	入口浓度 C(mg/L)	评价标准 C ₀ (mg/L)	C/C ₀	排序
调节池	其他类别	COD	521.39	20	26.07	2
		氨氮	15.10	0.5	30.21	1
		总氮	21.98	1	21.98	3
		总磷	2.94	0.2	14.68	4
		阴离子表面活性剂(LAS)	0.70	0.3	2.33	5

注：化学需氧量、五日生化需氧量、总磷、总氮评价标准采用《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准，阴离子表面活性剂(LAS)、氨氮评价标准采用《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)III类标准。

7.5.6 地下水概化模型建立

7.5.6.1 非正常状况下概化模型

非正常状况下，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，污水泄漏对地下水环境产生的影响。考虑本项目调节池为半地下结构，且每天都有污水进入，调节池在非正常状况下如有跑冒滴漏等少量泄漏的现象，不易发现，在时间尺度上可概括连续排放。

因此非正常状况模型可概化为一维稳定流动二维水动力弥散问题的连续注入示踪剂—平面连续点源概念模型，其主要假设条件为：

- (1)假定潜水含水层等厚，均质，并在平面无限分布，含水层的厚度与其宽度和长度相比可忽略；
- (2)假定定量的定浓度且浓度均匀的污染物，连续注入整个含水层的厚度范围；
- (3)污水的注入对含水层内的天然流场不产生影响。

7.5.6.2 数学模型的建立与参数的确定

针对调节池的渗漏隐患，由于渗漏发生直至被发现，将持续一段时间，在此过程中，污染物随废水进入地下水可简化为一定浓度边界。故可将污染模型概化

为一维半无限长多孔介质柱体，一端为定浓度边界。

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right)$$

式中：C—t 时刻x 处的污染物浓度(mg/L)；

C_0 —注入污染物的浓度(mg/L)；

u—地下水流速(m/d)；

x—距离注入点的距离(m)；

D_L —纵向弥散系数(m^2/d)；

t—时间(d)；

$\operatorname{erfc}()$ —余误差函数(可查《水文地质手册》获得)。

(1)水流速度(u)：

参照潜水含水层的抽水试验成果，确定项目场地潜水地下含水层平均渗透系数为 0.125m/d，由实测等水位线图可知，在项目场地内地下水径流方向主要是由西北向东南呈一维流动，地下水流向水力坡度 I 为 0.714%，因此场区内第四系潜水含水层地下水流速 $u=K \times I / ne=0.125 \times 0.714\% / 0.07=0.01275m/d$ 。

(2)纵向 x 方向的弥散系数 D_L

弥散系数一般是通过野外弥散或室内土柱实验确定，但是由于弥散系数的尺度效应，野外试验和土柱实验均不能较直观的反应污染场地的弥散系数。在本次工作中结合地层岩性特征和尺度特征，参考 Xu 和 Eckstein 方程式(1995，基于海量弥散实验测量数据和分型数学的统计公式)确定其弥散度 α_m ，进而计算弥散系数 D_L 。

Xu 和 Eckstein 方程式为：

$$\alpha_m = 0.83(\log L_s)^{2.414}$$

式中： α_m —弥散度； L_s —污染物运移的距离(m)，根据各状况预测要求，以保守情况计算，取污染物的运移距离按 100m 计算。按照上式计算可得潜水含水层弥散度 $\alpha_m=4.423m$ 。

由此计算项目场地内的纵向弥散系数：

$$D_L = \alpha_m \times u$$

式中： D_L —土层中的弥散系数(m^2/d)；

αm —土层中的弥散度(m);

u —土层中的地下水的流速(m/d)。

按照上式计算可得场地的纵向弥散系数 $DL=0.056m^2/d$ 。

(3)含水层厚度:

根据以上分析,非正常状况下受到污染的层位为第四系潜水含水层。将场地内潜水含水层的平均厚度作为计算参数,含水层厚度 M 取值 14m。

预测模型各参数汇总情况详见表 7.5-2。

表 7.5-2 预测模型参数表

预测点位置	污染物	污染物泄漏量污染物浓度(mg/L)	含水层的厚度 M(m)	地下水平均流速 u (m/d)	纵向弥散系数 D_L (m ² /d)
调节池	氨氮	30.21	14	0.01275	0.056

7.5.7 地下水环境影响预测及分析

7.5.7.1 地下水模型的概化

本次地下水预测点设置在调节池,主要研究在非正常状况下,污染物在潜水含水层内运移的过程。关于地下水模型的概化内容进行介绍:

(1)模型概化

考虑到潜水含水层水位埋深不大,当项目运转处于非正常状况时,污染物极可能沿着孔隙以捷径式入渗的方式快速进入含水层从而随地下水流进行迁移。因此,本次污染物模拟计算,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,模型中各项参数予以保守性考虑。这样选择的理由是:①从保守性角度考虑,假设污染物在运移中不与含水层介质发生反应,可以被认为是保守型污染质,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,在国际上有很多用保守型污染质作为模拟因子的环境质量评价的成功实例;②保守型考虑符合工程设计的思想。

(2)模型限制因素

本次污染物运移模拟计算,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,模型中各项参数予以保守性考虑,这样选择的理由是:

① 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。在国际上有很多用保守型污染质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的思想。

(3)模型影响范围限值等规定

本节根据水文地质参数及污染源强，利用相应的地下水污染模型进行模拟，主要模拟调节池在非正常状况下泄漏的氨氮对地下水的影响状况。

本次氨氮评价标准采用《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)III类标准作为超标限值，影响范围以检测方法检出限(0.05mg/L)作为影响限值；具体见表 7.5-3。本预测不叠加环境质量现状值，只针对污染源贡献值进行论述。

表 7.5-3 超标及影响范围限值统计表(单位：mg/L)

预测因子	超标范围限值	影响范围限值
氨氮	0.50	0.025

7.5.7.2 非正常状况地下水影响预测

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 100d、1000d 及 7300d(20 年)或超标范围消失时的含水层中上述各情景污染物的超标范围。由于建设项目下游无敏感点，预测中给出地下水中各污染因子的浓度随距离的变化情况。泄漏预测结果如下：

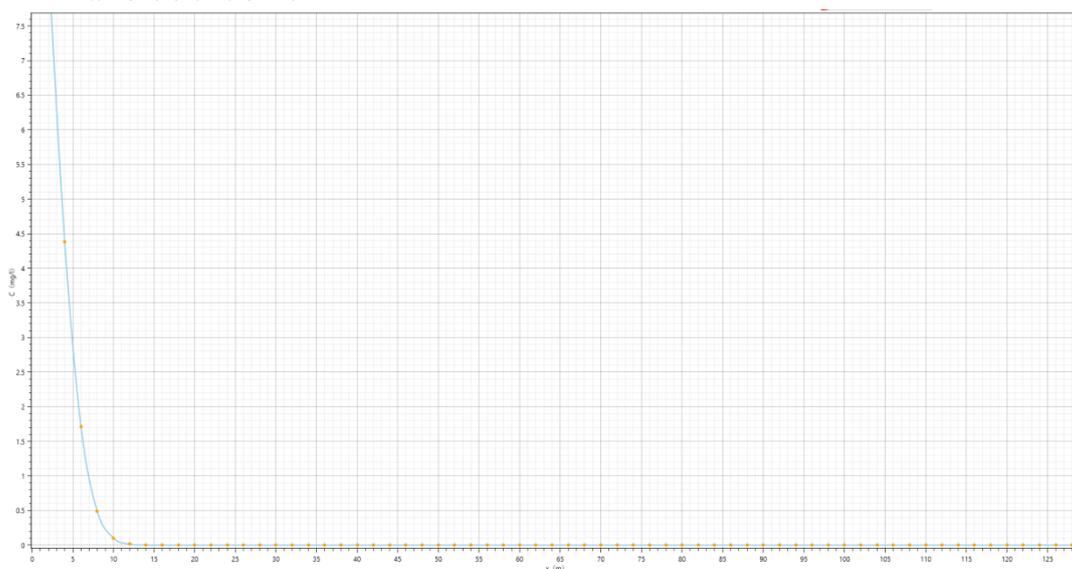


图 7.5-1 100d 污水站下游地下水中氨氮浓度贡献值-距离关系

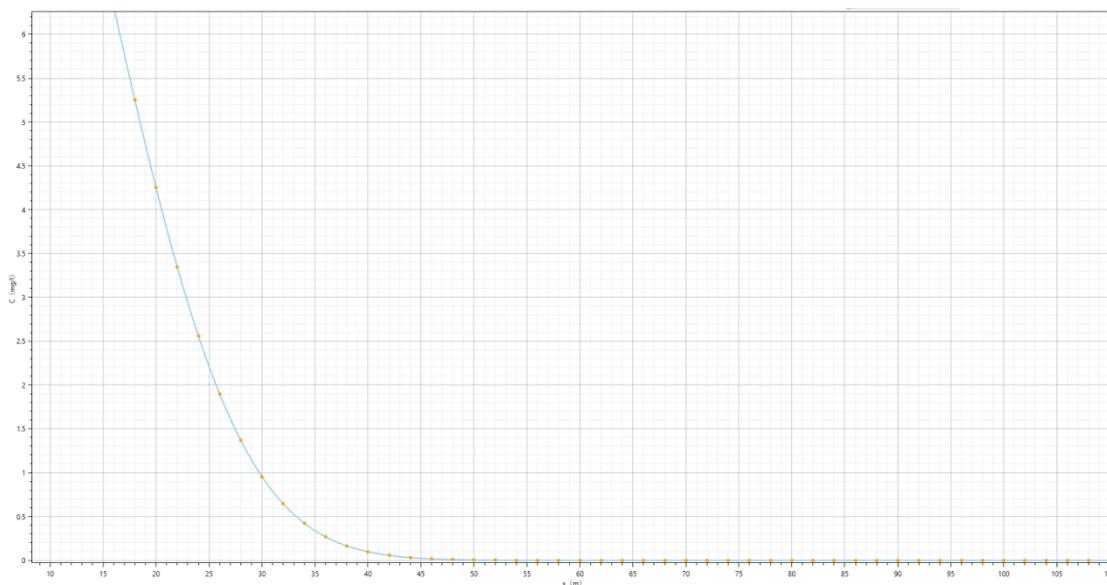


图 7.5-2 1000d 污水站下游地下水中氨氮浓度贡献值-距离关系

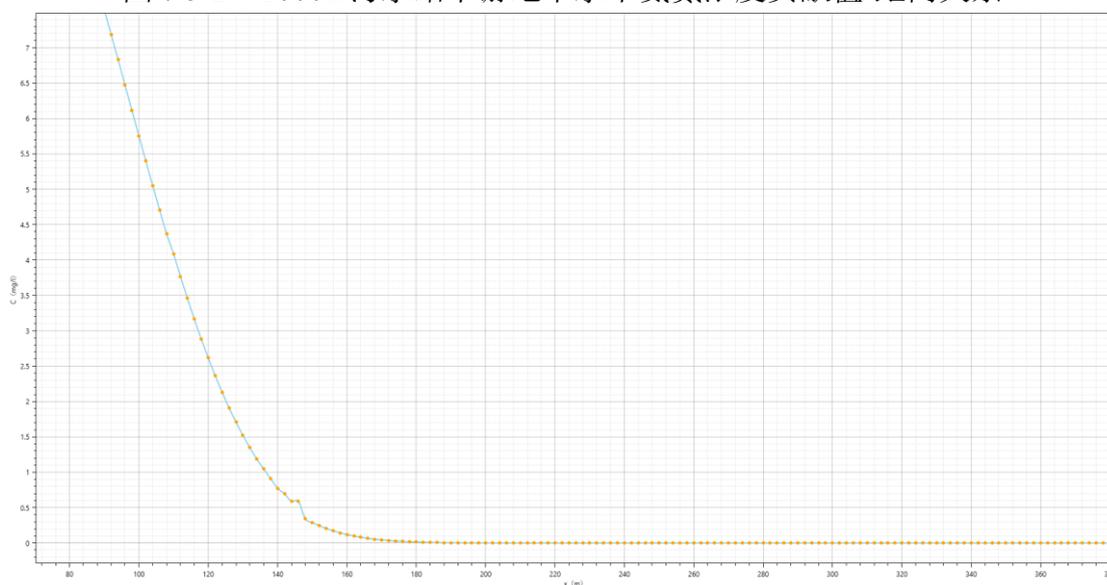


图 7.5-3 7300d 污水站下游地下水中氨氮浓度贡献值-距离关系

从上图可见,在非正常状况下:污水站氨氮泄漏入渗到潜水含水层 100 天时,氨氮最大超标距离为 8m,最大影响距离为 12m;污水站调节池氨氮泄漏入渗到潜水含水层 1000 天时,氨氮最大超标距离为 33m,最大影响距离为 46m;污水站调节池氨氮泄漏入渗到潜水含水层 7300 天(20 年)时,氨氮最大超标距离为 147m,最大影响距离为 176m。

根据以上结果,项目在预测期内(7300d),污水处理站的污水池距离下游厂界 57m,氨氮的最大运移距离超出项目厂界。因此,在非正常状况下,污水池体现行的防渗级别与地下水监控或检漏周期不能有效的将污染控制在厂界范围内,污

染物将会对厂界以外的潜水含水层水质产生不利影响，不满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)第 10.4.1 条的要求，需采取措施加强其基础防渗。

7.5.7.3 采取措施后的超标范围预测

建议重点在污水处理站的调节池加强防渗，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 GB18598-2019《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。

采用解析法，按照加强基础防渗后的参数对氨氮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，污水处理站的调节池中的氨氮入渗到潜水含水层 7300d 污染物最大超标运移距离为 4m，未对厂界以外产生影响，可以满足导则相关要求。

表 7.5-4 加强基础防渗后预测模型参数表

预测点位置	污染物类型	污染物浓度 (mg/L)	含水层的厚度 M(m)	地下水平均流速 u(m/d)	纵向弥散系数 $D_L(\text{m}^2/\text{d})$
调节池	氨氮	30.21	14	7.14E-06	3.16E-05

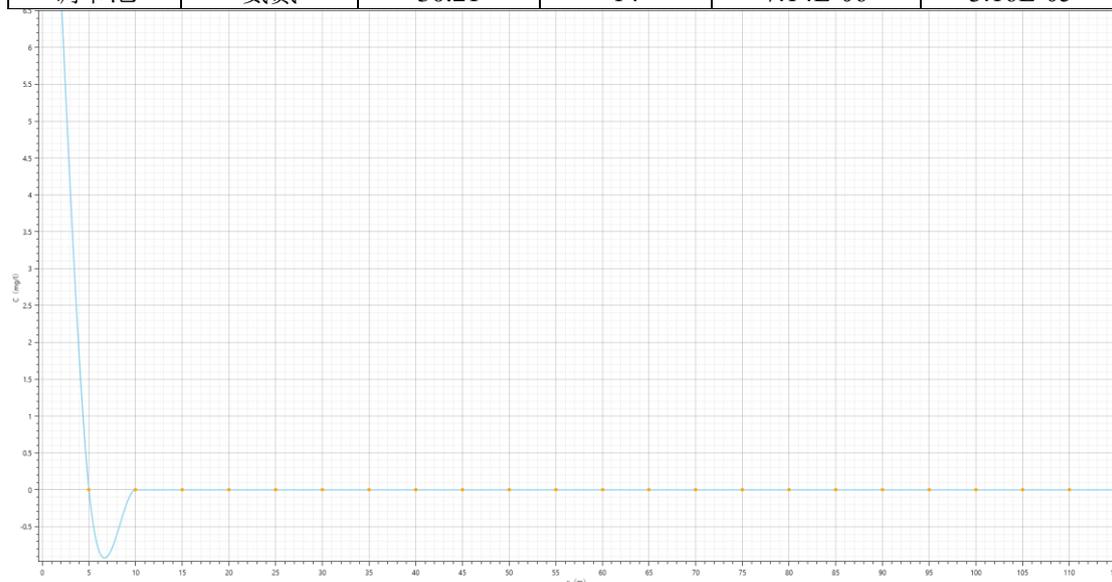


图 7.5-4 调节池非正常状况加强防渗后预测期内(7300d) 氨氮浓度贡献值-距离关系

7.5.8 地下水评价结论

由预测结果可知,项目在预测期内(7300d),氨氮超标的最大运移距离超出项目厂界。因此,在非正常状况下,污水池体现行的防渗级别与地下水监控或检漏周期不能有效的将污染控制在厂区范围内,污染物将会对厂界以外的潜水含水层水质产生不利影响,不满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)第 10.4.1 条的要求建议重点在污水处理站的调节池加强防渗,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 $Mb \geq 6.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$,或参照 GB18598-2019《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 $1.0 \times 10^{-7} cm/s$,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。

从上述预测结果可知,增加预防措施后,污染物的泄漏在 20 年的服务期内不会对污水站地块以外的潜水含水层水质产生不利影响,满足《导则》要求。

7.6 土壤环境影响评价

7.6.1 土壤污染途径识别及预测点位确定

由于建设期相对于运营期较短,并且影响较小。本次预测主要针对运营期进行预测分析。本项目运营期废气主要为 VOCs、非甲烷总烃、氨、硫化氢、臭气浓度,故不再对大气沉降影响途径进行预测。

垂直入渗途径涉及的主要污染物为危暂存间废液、工艺废水、液体原料。本项目危暂存间废液均为固体废物,不涉及液体危废,不会对土壤和地下水产生影响。本项目液体原料在库房储存,液体原料一旦泄漏,容易发现,地面并做有防渗,可以立即清理,对土壤和地下水影响较小。本项目建成后疫苗工艺废水、有毒区工服清洗废水、有毒区车间清洁废水)经单独管道收集后由厂区一套灭活消毒系统处理后,与无毒区排水(无毒区工服清洗废水、无毒区车间清洁废水、冷却塔排水、锅炉排水、蒸汽发生器冷凝排水)以及制水设备排浓水一并排入 019 污水处理站处理,处理后经污水排放口 DW006 排至市政污水管网,最终进入天津

经济技术开发区西区污水处理厂。生产工艺过程房间内均为地上设施，产生的废水一旦泄漏，容易发现，地面并做有防渗，可以立即清理，对土壤和地下水影响较小。

综上，本项目危废暂存间废液、工艺废水、液体原料通过垂直入渗途径影响土壤和地下水环境较小。由于本项目废水依托“019 污水处理站”进行废水处理，污水处理站的池体为地下及半地下结构，一旦污水渗漏，不容易发现，会直接进入土壤和地下水。故本次土壤的预测点确定为“019 污水处理站”。由污水处理站处理流程可知，污水首先进入调节池中，而 019 污水处理站有两座调节池，按最不利情况考虑，本次土壤预测位置选择靠近厂界的北侧调节池。

7.6.2 预测因子

本项目土壤因子参考地下水预测因子标准即指数计算一览表，本项目土壤环境影响预测因子为氨氮，其标准指数如下：

表 7.6-1 本项目建成后 019 污水处理站调节池污染物标准指数一览表

构筑物类别	污染物类别	主要污染物	入口浓度 C(mg/L)	评价标准 C ₀ (mg/L)	C/C ₀	排序
调节池	其他类别	COD	521.39	20	26.07	2
		氨氮	15.10	0.5	30.21	1
		总氮	21.98	1	21.98	3
		总磷	2.94	0.2	14.68	4
		阴离子表面活性剂(LAS)	0.70	0.3	2.33	5

注：化学需氧量、五日生化需氧量、总磷、总氮评价标准采用《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准，阴离子表面活性剂(LAS)、氨氮评价标准采用《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)III类标准。

7.6.3 污染物泄漏对土壤的影响预测

(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：

$$\theta(h) = \begin{cases} \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{\left[1 + |\alpha h|^n\right]^m}, & h < 0 \\ \theta_s, & h \geq 0 \end{cases}$$

$$K(h) = K_s S_e^l [1 - (1 - S_e^{1/m})^m]^2$$

$$S_e = \frac{\theta - \theta_r}{\theta_s - \theta_r}$$

$$m = 1 - 1/n, n > 1$$

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

本项目模拟以下非正常状况下，污染物进入土壤的情形：“019 污水处理站”调节池位于包气带上部的侧壁防渗层出现破损发生跑冒滴漏，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) 水流模型的参数设定

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粉质黏土，本次根据土工试验成果使用 Neural network prediction 来计算土壤水分特征曲线参数，本次模拟选用的土壤水分特征曲线参数见表 7.6-2。

表 7.6-2 水流模型的参数

介质类型	$\theta_r(cm^3/cm^3)$	$\theta_s(cm^3/cm^3)$	$\alpha(cm^{-1})$	n	l	$K_s(cm/d)$
粉质黏土	0.067	0.45	0.02	1.41	0.5	6.34

7.6.4 预测评价方法

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)。

7.6.4.1 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：

$$\frac{\partial \theta c}{\partial t} + \rho \frac{\partial s}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} (\theta D \frac{\partial c}{\partial x}) - \frac{\partial qc}{\partial x} - \Phi$$

式中： c 为土壤水中污染物浓度， mg/cm^3 ； s 为单位质量土壤溶质吸附量， mg/mg ； ρ 为土壤容重， mg/cm^3 ， D 为土壤水动力弥散系数， cm^2/d ； q 为 Z 方向的达西流速， cm/d ； Φ 为源汇项(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：

$$\frac{\partial \theta c}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} (\theta D \frac{\partial c}{\partial x}) - \frac{\partial qc}{\partial x}$$

(2)溶质运移模型边界条件

根据污水处理站调节池的实际情况，溶质运移上边界选择浓度通量边界，下边界选择零浓度梯度边界。

污水处理站调节池泄漏后，池体的泄漏量参考《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 $2.0\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ，本项目渗漏量按照验收标准的 10 倍计算，即 $20\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ，因此上边界浓度通量为 $2\text{cm}/\text{d}$ ($20\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$)。

污水处理站的调节池污水中的氨氮的浓度为 $0.01249\text{mg}/\text{cm}^3$ ($30.21 \text{mg}/\text{L}$)。

(3)溶质运移模型的参数设定

ρ 的取值参考附近的土工试验的成果，为 $1530\text{mg}/\text{cm}^3$ ；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(265cm)的十分之一，为 26.5cm ，详见表 7.6-3。

表 7.6-3 溶质运移模型的参数

预测位置	ρ (mg/cm^3)	D_L (cm)
调节池	1530	26.5

7.6.4.2 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，包气带的厚度为 265cm ，按照 1cm 一层进行剖分，总剖分节点数=包气带厚度+1，为 266 个。根据包气带厚度，自顶部向底部均匀布设个观测点，具体见表 7.6-4，以表明水流及溶质在垂向上的运动变化规律。

表 7.6-4 总剖分节点数和观测点位置

预测位置	总剖分节点数(个)	观测点(cm)
污水处理站调节池	266	5(表层)、20(表层)、60(中层)、150(中层)、266(底层)

7.6.4.3 模拟时间

本次模拟时间均为 100d，均输出 5 个时间节点(1d、5d、20d、30d、100d)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。

7.6.4.4 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氨氮浓度随深度变化曲线和不同深度处氨氮浓度随时间变化曲线见图 7.6-1~图 7.6-2。

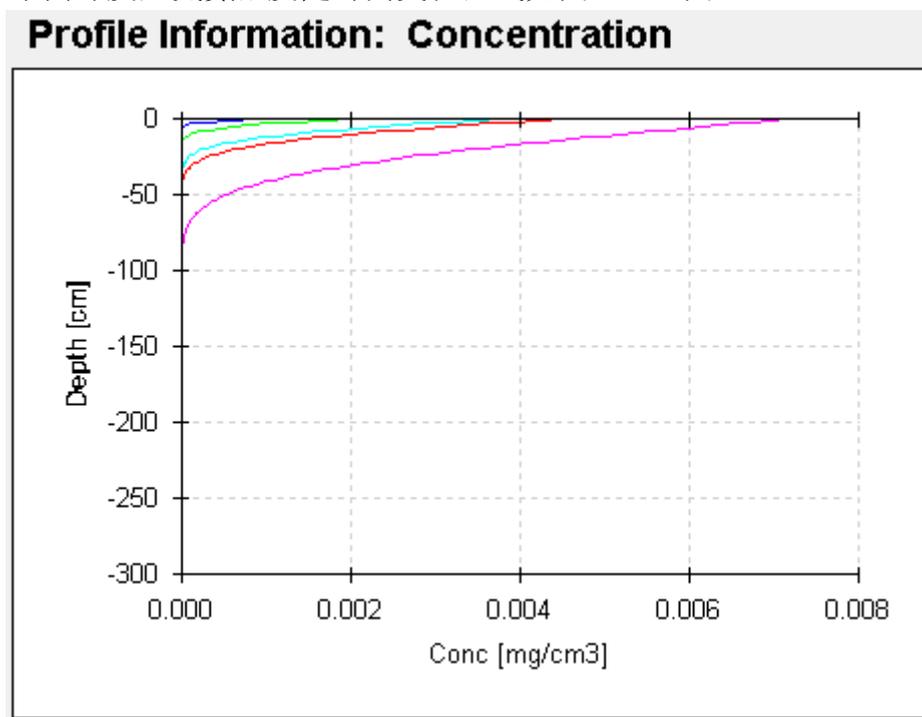


图 7.6-1 调节池剖面上不同时间土壤中氨氮浓度随深度变化曲线

由上图可知，不同时间污染物浓度随深度变化曲线，其中 T0、T1、T2、T3 分别代表模型运行 0 天、1 天、50 天、100 天时不同深度处污染物的浓度，可以看出垂向上最大运移距离出现在 100 天，深度为 175cm。污染物迁移的最大距离未穿透包气带。

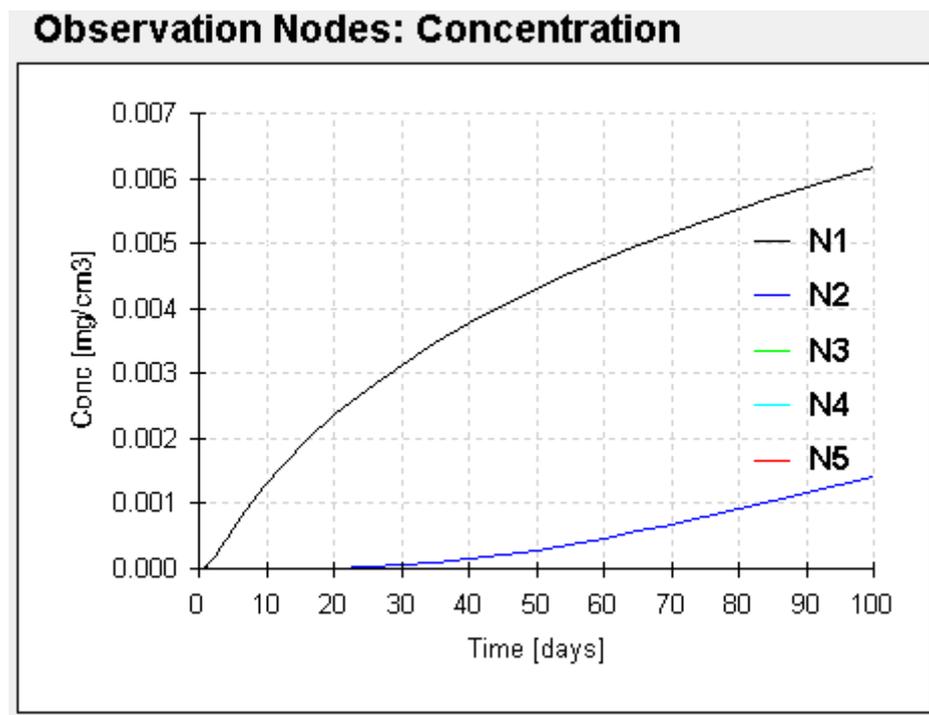


图 7.6-2 调节池不同深度处土壤中氨氮浓度随时间变化曲线

由上图可知，随着时间的迁移，不同深度观测点位氨氮的浓度逐渐升高，达到最大浓度后趋于稳定。污染物到达观测点的时间，以实验室的检出限为标准，氨氮检出限 $0.025\text{mg}/\text{cm}^3$ 。

污染物在 0.0756d 到达 N1(5cm)点，6d 到达 N2(20cm)点，45d 到达 N3(60cm)点，未达 N4(150cm)点及包气带最底部的 N5(256cm)点。N1 点 100d 最大浓度为 $0.2144\text{mg}/\text{cm}^3$ ，N2 点 100d 最大浓度为 $0.04952\text{mg}/\text{cm}^3$ ，N3 点 100d 最大浓度为 $0.00003552\text{mg}/\text{cm}^3$ 。

7.6.5 土壤评价结论

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，污染物在未穿透包气带。因此本项目对土壤环境的影响是可接受的。

7.6.6 环境影响评价自查表

本项目土壤环境影响评价自查表如下。

表 7.6-5 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况			备注	
影响识别	影响类型	污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态影响型 <input type="checkbox"/> ; 两种兼有 <input type="checkbox"/>				
	土地利用类型	建设用地 <input checked="" type="checkbox"/> ; 农用地 <input type="checkbox"/> ; 未利用地 <input type="checkbox"/>			土地利用类型图	
	占地规模	(/)hm ²				
	敏感目标信息	敏感目标(生物工程职业技术学院)、方位(西)、距离(50m)				
	影响途径	大气沉降 <input type="checkbox"/> ; 地面漫流 <input type="checkbox"/> ; 垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ; 地下水位 <input type="checkbox"/> ; 其他()				
	全部污染物	废水				
	特征因子	pH、氨氮、总磷				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 <input checked="" type="checkbox"/> ; II类 <input type="checkbox"/> ; III类 <input type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/>				
敏感程度	敏感 <input type="checkbox"/> ; 较敏感 <input type="checkbox"/> ; 不敏感 <input checked="" type="checkbox"/>					
评价工作等级		一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input checked="" type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>				
现状调查内容	资料收集	a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input checked="" type="checkbox"/> ; c) <input checked="" type="checkbox"/> ; d) <input checked="" type="checkbox"/>				
	理化特性	土壤类型为盐化潮土, 盐分组成单一, 通剖面含盐。土壤肥力不高, 保土性差, 以灰褐色, 灰色颜色粉质黏壤土为主。			同附录 C	
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	土壤环境现状监测点位布置图
		表层样点数	1	2	0-0.2m	
	柱状样点数	3		0-0.5m; 0.5-1.5m; 1.5-3m; 6m		
现状监测因子	《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)表 1 中基本项目(45 项)、pH、总磷、总氮、氨氮、异丙醇。					
现状评价	评价因子	《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)表 1 中基本项目(45 项)、总磷、总氮、氨氮、异丙醇。				
	评价标准	GB 15618 <input type="checkbox"/> ; GB 36600 <input checked="" type="checkbox"/> ; 表 D.1 <input type="checkbox"/> ; 表 D.2 <input type="checkbox"/> ;				
	现状评价结论	达标				
影响预测	预测因子	氨氮				
	预测方法	附录 E <input checked="" type="checkbox"/> ; 附录 F <input type="checkbox"/> ; 其他(参考地下水导则) <input type="checkbox"/>				
	预测分析内容	大气沉降途径: 不会对周边土壤造成明显不利影响。 垂直入渗途径: 非正常状况下, 由预测内容知, 在预测期内, 污染物在未穿透包气带。因氨氮在土壤中没有相关标准, 故本次氨氮的评价标准采用氨氮评价标准采用《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)III类标准(0.5mg/L)限值作为超标限值, 本次预测最大浓度, 未超过氨氮评价标准采用《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)III类标准(0.5mg/L)限值, 即污染物不会穿透包气带对地下水环境产生影响。因此本项目对土壤环境的影响是可接受的。				
	预测结论	达标结论: a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> ; c) <input type="checkbox"/> 不达标结论 a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/>				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 <input type="checkbox"/> ; 源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ; 过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他()				
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次		
		1	pH、氨氮、总磷等	每五年一次		
信息公开指标						
评价结论	通过本次土壤环境调查及评价工作, 在项目采取报告中提出的防渗、检漏、防控等土壤环境保护措施后, 本项目对土壤环境的影响程度小。在强化管理、切实落实各项环保措施, 确保全部污染物达标排放的前提下, 本项目建设从土壤环境保护角度而言是可行的。					
注 1: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项; 可√; “()”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。 注 2: 需要分别开展土壤环境影响评级工作的, 分别填写自查表。						

8 环境风险评价

8.1 概述

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故(一般不包括人为破坏及自然灾害)，引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。环境风险评价工作重点是事故引起厂(场)界外人群的伤害、环境质量的恶化及对生态系统影响的预测和防护。

8.2 风险调查

8.2.1 风险源调查

本项目质检依托在建的创新疫苗研究中心厂区二层分析及疫苗评价部中的分析部，通过延长工时数和增加质检原料用量满足本项目质检要求，且不新增试剂种类，危险物质的暂存量不变，因此不会影响创新疫苗研究中心厂区的风险等级，本次不再纳入风险源的调查。经分析，本项目建成后的风险源主要为锅炉房、发电机房、疫苗车间以及所依托的产业化基地仓库、创新疫苗研究中心厂区二层分析及疫苗评价部、创新疫苗研究中心厂区危废间，不新增危险单元。其中产业化基地仓库考虑全仓库，仓库新增危险物质异丙醇，其他不变；创新疫苗研究中心厂区二层分析及疫苗评价部不新增试剂种类，最大暂存量不变；创新疫苗研究中心厂区危废间不新增危废种类，最大暂存量不变。本项目建成后危险物质数量和分布情况如下表所示。

表 8.2-1 本项目危险物质存在情况一览表——库房

序号	位置	原料名称	性状	包装形式	本项目实施后最大储存量 t	备注
1	产业化基地 仓库	盐酸	液体	500ml/瓶	0.0005	暂存量不变
2		戊二醛	液体	1L/瓶	0.001	
3		无水氯化铝	液体	1Kg/瓶	1/1000	
4		硫酸铵	液体	500g/瓶	0.0005	
5		磷酸	液体	5L/瓶	0.005	
6		甲醛(10%)	液体	1L/桶	0.002	
7		醋酸	液体	500g/瓶	0.0005	
8		丙酮	液体	500ml/瓶	0.0005	
9		异丙醇	液体	500ml/瓶	0.005	新增
10	分析及疫苗 评价部	硫酸	液体	500mL/瓶	0.001	暂存量不变
11		硫酸铵	固体	500g/瓶	0.010	
12		异丙醇	液体	500mL/瓶	0.002	

13		37% 盐酸	液体	500mL/瓶	0.001	
14	创新疫苗研究中心厂区危废间	实验废液	液体	桶装	1	本项项目涉及
15	发电机房	柴油	液体	储油罐	0.846	/

表 8.2-2 本项目危险物质存在情况一览表——车间及设施

序号	位置	原料名称	性状	包装形式	本项目实施后最大在线量 t	备注
1	锅炉房	天然气(甲烷)	气态	管线	0.05	本项涉及
2	疫苗车间	盐酸	液体	500ml/瓶	0.0005	本项涉及
3		异丙醇	液体	层析柱	0.004	本项涉及

8.2.2 环境敏感目标调查

本次评价参照三级评价要求,调查项目区边界 3.0km 范围内的大气环境风险调查范围,如下表所示。

表 8.2-3 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	东北	1900	居住区	1000	
	2	卓达公寓	东北	1740	居住区	500	
	3	天渤公寓	东北	1535	居住区	800	
	4	天津开发区西区投资服务中心	东北	1690	行政办公	50	
	5	天津市消防总队开发支队新昌路中队	北	1510	行政办公	30	
	6	新业派出所	北	1520	行政办公	40	
	7	生物工程职业技术学院	西	50	学校	4000	
	8	国翔公寓	西	1320	居住区	200	
	9	四道桥村	东北	2765	居住区	2000	
	厂址周边 500m 范围内人口数小计						4000
	厂址周边 3km 范围内人口数小计						8620
	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	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						
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	与下游厂界距	

						离/m
	1	/	/	/	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红排河、横沟。

8.3 环境风险等级判定

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 8.3-1 本项目 Q 值确定表

序号	位置	危险物料名称	CAS.号	最大存在总量*qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q 值
1	产业化基地 仓库	盐酸	7647-01-0	0.005	7.5	0.00066667
2		戊二醛(急性吸入毒性类别 2)	/	0.01	50	0.0002
3		无水氯化铝	7446-70-0	0.01	5	0.002
4		硫酸铵	7783-20-2	0.005	10	0.0005
5		磷酸	7664-38-2	0.05	10	0.005
6		甲醛(10%)	50-00-0	0.002	0.5	0.004
7		醋酸	64-19-7	0.01	10	0.001
8		丙酮	67-64-1	0.01	2.5	0.004
9		异丙醇	67-63-0	0.05	10	0.005
10	分析及疫苗 评价部	硫酸	8014-95-7	0.001	10	0.0001
11		硫酸铵	7783-20-2	0.010	10	0.001
12		异丙醇	67-63-0	0.002	10	0.0002
13		37% 盐酸	7647-01-0	0.001	7.5	0.00013
14	创新疫苗研究中心厂区 危废间	实验废液	/	1	10	0.1
15	锅炉房	天然气(甲烷)	74-82-8	0.05	10	0.005
16	发电机房	柴油	/	0.846	2500	0.0003384
17	疫苗车间	盐酸	7647-01-0	0.0005	7.5	6.67E-05
18		异丙醇	67-63-0	0.004	10	0.0004
项目 Q 值Σ						0.1296

注: *最大存在量为折算为危险物质的量

由上表可知, 本项目 $Q < 1$, 判定本项目风险潜势为 I, 进而判定本项目环境

风险评价等级为“简单分析”。

8.4 环境风险识别

8.4.1 物质危险性识别

根据表 8.2-1, 本项目涉及的危险物质为天然气(甲烷)、柴油、盐酸、异丙醇。

8.4.2 可能影响环境的途径识别

根据前述风险源调查以及环境敏感目标调查结果, 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, 其中本项目所依托的创新疫苗研究中心厂区二层分析及疫苗评价部不新增试剂种类, 且最大暂存量不变; 创新疫苗研究中心厂区危废间不新增危废种类, 最大暂存量不变, 因此本次不再识别其环境影响途径识别。识别结果如下表所示。

表 8.4-1 环境风险影响途径识别结果一览表

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	产业化基地仓库	瓶/桶	本项目涉及: 盐酸、异丙醇	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 500ml, 泄漏后可被收集在储存间内, 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液体物料泄漏后可经雨污水管网被收集在事故水池内; 若防控不当, 消防废水可能经雨水排口流出厂区进入下游进入红排河、横沟; ⑤库房内危险物料存储量较小, 爆炸时不会炸裂地面, 无地下水污染途径。	大气环境风险目标详见表 8.2-3; 地表水环境风险目标: 红排河、横沟
2	疫苗车间	层析柱、瓶	盐酸、异丙醇	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 500ml, 泄漏后可被收集在储存间内, 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液体物料泄漏后可经雨污水管网被收集在事故水池内; 若防控不当, 消防废水可能经雨水排口流出厂区进入下游进入红排河、横沟; ⑤库房内危险物料存储量较小, 爆炸时不会炸裂地面, 无地下水污染途径。	大气环境风险目标详见表 8.2-3; 地表水环境风险目标: 红排河、横沟
3	锅炉房	锅炉、管线	天然气	泄漏、爆炸、火灾、次生事故	①物料泄漏后挥发排至大气; ②火灾情况下, 泄漏物料产生的次生污染物排至大气; ③发生小型火灾时, 使用干粉灭火器进行灭火, 不产生消防废水, 产生的 CO 等气体进入到大气环境中; 发生大型火灾后, 若防控不当, 消防废水可能经雨水排口流出厂区进入下游进入红排河、横沟。	大气环境风险目标详见表 8.2-3; 地表水环境风险目标: 红排河、横沟
4	发电机房	储油罐	柴油	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 500ml, 泄漏后可被收集在储存间内, 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液体物料泄漏后	大气环境风险目标详见表 8.2-3; 地表水环境风险目标: 红排河、

					可经雨污水管网被收集在事故水池内；若防控不当，消防废水可能经雨水排口流出厂区进入下游进入红排河、横沟；⑤库房内危险物料存储量较小，爆炸时不会炸裂地面，无地下水污染途径。	横沟
5	厂区内化学品装卸搬运路线	瓶/桶	本项目涉及：盐酸、异丙醇	泄漏、火灾次生事故	①物料泄漏后挥发至大气中；②物料泄漏后可被截流在厂区雨水管网内。	大气环境风险目标详见表8.2-3；地表水环境风险目标：红排河、横沟

8.5 环境风险分析

8.5.1 危险物质泄漏风险事故情景分析

风险单元贮存设施发生泄漏，由于泄漏量小，存储规格最大为 500ml/瓶，泄漏物料可被收集在室内，不会对地表水体产生影响。液体物料存储量较小，泄漏后挥发不会对环境空气造成影响。

本项目危险单元地面已做硬化处理，发生泄漏事故后化学品不会对土壤和地下水环境产生影响。

厂区化学品运输过程中风险物质发生泄漏时，采取相关措施后可防止进入雨水管网，若遇到极端暴雨天气，可能经雨水排口进入园区雨水管网，最终进入红排河、横沟，但包装设施泄漏量较小，不会对红排河、横沟的水环境质量造成影响。

8.5.2 火灾事故次生/伴生污染环境风险分析

泄漏的异丙醇遇明火、高温会引发火灾事故，燃烧生成的 CO 等气体进入大气中可能对环境空气造成一定影响。

发生小型火灾时会用干粉灭火器进行灭火，无消防废水产生，不会对地表水体产生影响，灭火后产生的废干粉作为危废交由资质单位处理。

发生大型火灾时，会产生室外消防废水，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。

本项目危险单元地面已做硬化处理，由于化学品存储量较小，发生火灾事故后不会炸裂地面，故不会对土壤和地下水环境产生影响。

8.6 环境风险防范措施及应急要求

1、现有环境风险防范措施

(1)本项目依托现有大气环境风险防范措施有效性分析

1)事故监控措施：产业化基地仓库已安装烟感报警器、室内及室外消防水系统。建设单位已在厂区内的主要路口、重点危险单元设置视频监控摄像头，可随时显示在中控室的显示屏上，随时对现场进行监控。已建立相关巡检制度，安全环保部门人员每2小时巡查一次，及时发现泄漏、火灾爆炸事故的发生。

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各危险单元内已准备适当数量的灭火器具，配备消防沙、吸附棉、防护服等应急物资，以保证事故发生时能在第一时间内进行处理。

综上，产业化基地仓库一旦发生泄漏或火灾爆炸事故，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)本项目依托的现有地表水环境风险防范措施

1)风险防范措施：

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：

本项目所依托的产业化基地仓库已做防腐防渗处理，货架下部设置收集槽，液态物料若溢流至地面可通过消防沙围堵控制在库房内。

本项目涉及的疫苗车间已做防腐防渗处理，液态物料若溢流至地面可通过消防沙围堵控制在车间内。

② 厂区级防控：

VLP-Polio疫苗生产基地厂区，设有1个雨水总排口，厂区内雨水自流通过雨水总排口排放。厂内设置雨水切换阀门，用于切换污水、事故废水

厂区设置1座事故池，主要收集事故状态下厂区室外的事故废水。事故状态下，关闭雨水切换阀门，事故废水泵入厂内事故水池。后续根据水质判断将事故废水通过泵引入019污水处理站或作为危废交有资质单位处理。

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，通知园区启动园区应急预案。事故废水通过厂区雨水总排口排入红排河，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。

(3)本项目依托的地下水环境风险防范措施

本项目依托的疫苗车间地面硬化，对污染源底部及周边地面的防渗设计，避免污染物渗入土壤和地下水中。

对管道、设备及相关构筑物采取了相应的措施，以防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将项目污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度。

2、本项目新增风险防范措施

(1)本项目新增大气风险防范措施

1)工艺布置：

①对使用可燃物质的设备，选用高质量电机

②减少设备开口操作，设备管道采用可靠的连接方式，防止泄漏。

③为减少易燃、易爆危险品对环境的危害，工艺布置上根据中试、实验类别将防爆区靠外墙相对集中布置，易于泄爆，并将防爆区和非防爆区用防爆墙分隔。。

④对使用易燃易爆物质的设备和管道，设备选用防爆型并作防静电接地，防爆区内设备电机选用防爆电机

2)应急物资：车间内应准备适当数量的灭火器具，配备消防沙、吸附棉、防护服等应急物资，以保证事故发生时能在第一时间内进行处理。

(2)本项目新增地下水环境风险防范措施

1)项目建设运营期环境管理需要，厂区内建设的地下水防控井应设置保护罩及设置安全台或设置单独保护房，以防止污水漫灌进入环境监测井中。

2)应对该项目土壤环境和地下水环境设置必要的检漏时间及周期，在一个检漏周期内，对可能有污染物跑冒滴漏等产生的地区进行必要的检漏工作，及时发现污染物渗漏等事件，采取补救措施。

3)需要在地下水流向下游设置专门的地下水污染防控井，以作为日常地下水防控及风险应急状态的地下水防控井

4)分区防控措施

各危险单元的分区防控措施要求详见9.5章节。

8.7 突发环境事件应急预案要求

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。

8.8 环境风险简单分析结论

本评价针对环境风险情况提出了风险防范措施，在切实落实上述风险防范措施后，项目环境风险可防控。本项目环境风险简单分析内容表如下：

表 8.8-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	康希诺生物股份公司重组三价脊髓灰质炎疫苗生产线建设项目				
建设地点	()省	(天津)市	(经济技术开 发区西区)	()县	新蓬路 6 号)
地理坐标	经度	117°32'20.069"	纬度	39°4'29.077"	
主要危险物质及分布	本项目涉及的危险物质主要包括为异丙醇、盐酸、天然气、柴油。其中，异丙醇储存在产业化基地仓库，疫苗车间现有现配。				
环境影响途径及危害后果(大气、地表水、地下水等)	<p>大气：液体物料泄漏后挥发不对环境空气造成影响。泄漏的异丙醇遇明火、高温会引发火灾事故，燃烧生成的 CO 等气体进入大气中可能对环境空气造成一定影响。</p> <p>地表水：室内发生泄漏时物料可被收集在室内，不会对地表水体产生影响；室外发生泄漏时物料可能会进入地表水体，但泄漏量较小，不会对地表水水质造成影响；小型火灾时会用干粉灭火器进行灭火，无消防废水产生，不会对地表水体产生影响；大型火灾时消防废水会进入雨水管网，正常情况下可收集至调节池，若无法有效收集时通过关闭河道下游闸阀，将事故废水截留在河道内。</p> <p>地下水：本项目危险单元地面已做硬化处理，由于化学品存储量较小，发生火灾事故后不会炸裂地面，故不会对土壤和地下水环境产生影响。</p>				
风险防范措施要求	详见 8.6 章节				
分析结论：在落实以上一系列风险防范措施的前提下，本项目的环境风险是可防控的。					

8.9 风险评价自查表

本项目的环境风险评价自查表如下。

表 8.9-1 环境风险评价自查表

工作内容	完成情况
------	------

风险调查	危险物质	名称	盐酸	戊二醛	无水氯化铝	硫酸铵	磷酸	甲醛(10%)	醋酸	丙酮	柴油
		存在总量/t	0.005	0.01	0.01	0.005	0.05	0.002	0.01	0.01	0.846
		名称	异丙醇	天然气(甲烷)							
	存在总量/t	0.054	0.05								
环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 4000 人					5km 范围内人口数 8620 人				
		每公里管段周边 200m 范围内人口数(最大) / 人									
	地表水	地表水功能敏感性			F1□	F2□		F3☑			
		环境敏感目标分级			S1□	S2□		S3☑			
地下水	地下水功能敏感性			G1□	G2□		G3☑				
	包气带防污性能			D1□	D2☑		D3□				
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1☑		1≤Q<10□		10≤Q<100□		Q>100□			
	M 值	M1□		M2□		M3□		M4□			
	P 值	P1□		P2□		P3□		P4□			
环境敏感程度	大气	E1□		E2□		E3□					
	地表水	E1□		E2□		E3□					
	地下水	E1□		E2□		E3□					
环境风险潜势	IV ⁺ □	IV☑		III☑		II□		I□			
评价等级	一级□	二级□		三级□		简单分析☑					
风险识别	物质危险性	有毒有害☑				易燃易爆☑					
	环境风险类型	泄漏☑				火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放☑					
	影响途径	大气☑		地表水☑			地下水☑				
事故情形分析	源强设定方法	计算法□		经验估算法□		其他估算法□					
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB□		AFTOX□		其他□				
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 / m								
	地表水	大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 / m									
		最近环境敏感目标 / , 到达时间 / h									
地下水	下游厂区边界到达时间 / d										
	最近环境敏感目标 / , 到达时间 / d										
重点风险防范措施	<p>(1) 泄漏事故环境风险分析 车间贮存桶发生泄漏, 由于包装袋泄漏量小, 存储规格最大为500ml/瓶, 泄漏物料可被收集在室内, 不会对地表水体产生影响。液体物料存储量较小, 泄漏后挥发不会对环境空气造成影响。本项目危险单元地面已做硬化处理, 发生泄漏事故后化学品不会对土壤和地下水环境产生影响。厂区化学品运输过程中风险物质发生泄漏时, 可能经雨水排口进入园区雨水管网, 最终进入红排河、横沟, 但包装袋泄漏量较小, 不会对红排河、横沟的水环境质量造成影响。</p> <p>(2) 火灾事故次生/伴生污染环境风险分析 泄漏的异丙醇遇明火、高温会引发火灾事故, 燃烧生成的CO等气体进入大气中可能对环境空气造成一定影响。发生小型火灾时会用干粉灭火器进行灭火, 无消防废水产生, 不会对地表水体产生影响, 灭火后产生的废干粉作为危废交有资质单位处理。发生大型火灾时, 室外消防废水进入厂区雨水管网。雨水排口设有截止阀, 大型火灾事故下应立即关闭雨水排口, 并通过提升泵将雨水管网中的事故废水泵至现有调节池, 容量不够时再通过污水管网泵入019污水处理站的事事故水池中。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厂区废水处理站或作为危废交有资质单位处理。</p>										
评价结论与建议	在切实落实上述措施的前提下, 项目环境风险可防控。										
注: “□”为勾选项; “ ”为填写项											

9 环境保护措施及其可行性论证

9.1 废气治理措施可行性论证

(1) 生物气溶胶治理措施

1) 治理措施

细胞培养扩增过程中，需要不间断地通入新鲜压缩空气、氧气、二氧化碳等供细胞进行生长、新陈代谢，通入气体中大多数未被利用。另外，由于细胞自身的生长和新陈代谢过程会释放一定量的废气，由细胞呼吸产生，主要成分为 CO_2 、 H_2O 。排出废气主要包括 O_2 、 N_2 、 CO_2 、水蒸气等无害气体以及可能含有少量带活性物的气溶胶微生物和异味气体(臭气浓度表征)。

疫苗生产区共分为细胞制备和培养区、病毒接种培养收获区、分装区、灭菌区、西林瓶生产区及生产辅助区，每个生产单元均采用独立的空调净化系统，排风系统设有高效过滤器装置，且项目涉及生物安全的操作(病毒培养与收获涉及的工序)均在生物安全柜中进行。涉气溶胶微生物生产单元最终经车间全排风系统的高效过滤器装置处理后排至室外。设备高效过滤器采用微孔滤膜过滤的方式，膜孔径为 $0.01-0.02\ \mu\text{m}$ ，能对 $0.02\ \mu\text{m}$ 以上的各种细菌及噬菌体达到 99.99% 滤除效果。洁净空调高效过滤器(HEPA)也采用微孔膜过滤处理，膜孔径为 $0.3\ \mu\text{m}$ ，高效过滤器过滤效率可以达到 99.99%，经过高效过滤器膜过滤处理后，可以保证排气中不含有生物活性物质。

本项目高压蒸汽灭菌器灭菌程序抽真空过程产生的生物气溶胶及，少量蒸汽不凝气经高效过滤、活性炭过滤后排放到灭菌间，最终经车间全排风系统的高效过滤器装置处理后排至室外；产生的冷凝废水到生物废水灭活装置进行灭活，同时生物废水灭活装置灭活罐配备的除菌呼吸器满足《生物废水灭活装置》(JB/T20189-2017)要求，可以保证呼吸排出的废气不带有生物活性。

2) 措施可行性

① 高效空气过滤器

本项目使用的高效空气过滤器，满足《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)要求。在病毒学中，病毒在液体中可以独立存在，其粒径为 $0.2\ \mu\text{m}$ 左右，在空气中不能独立存在，必须依附空气中尘粒或微粒上形成气溶胶，气溶胶直径一般为 0.5 微米以上。本项目排风系统高效空气过滤器对于直径 0.3

μm 的颗粒可以截留 99.995% 以上。高效空气过滤器的这种特性使得它能够有效地截留所有已知传染因子，并确保车间排出的是完全不含微生物的空气。因此，高效空气过滤器是目前国际上通用的生物性废气净化装置，可以保证排出的废气安全无生物活性。另外，高效空气过滤器还可以根据压差的变化，自动监测，自动报警，以保证及时更换新的过滤器。

② 高压蒸汽灭菌器及生物废水灭活装置灭活过程中生物气溶胶

本项目高压蒸汽灭菌器灭菌程序抽真空过程产生的生物气溶胶，进入到生物废水灭活装置进行灭活。生物废水灭活装置灭活罐配备的除菌呼吸器满足《生物废水灭活装置》(JB/T20189-2017)要求，可以保证呼吸排出的废气不带有生物活性。具体如下：

a) 在病毒学中，病毒在液体中可以独立存在，其粒径为 $0.2\ \mu\text{m}$ 左右，在空气中不能独立存在，必须依附空气中尘粒或微粒上形成气溶胶，气溶胶直径一般为 $0.5\ \mu\text{m}$ 以上。本项目生物废水灭活装置除菌呼吸器过滤精度不小于 $0.2\ \mu\text{m}$ ，因此可以确保灭活罐排出的是完全不含微生物的空气。

b) 除菌呼吸器前有截止阀。

(2) 粉尘治理措施

本项目粉料称量工序产生微量粉尘颗粒物，经回风管道设置的初效过滤(G4)+中效过滤(F8)+高效过滤(H14)处理后回到车间。根据前述分析，过滤器的微孔过滤技术已广泛应用于生物化工和生物医药行业中，对于粒径较大的粉尘去除效率可达 99.9%，因此粉尘防治措施可行。

(3) 有机废气治理措施

本项目有机废气主要来自层析柱出口废气、缓冲液配制废气及灭活罐呼吸废气，均采用二级活性炭吸附装置处理。活性炭是一种多孔性的含碳物质，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。

本项目使用的吸附剂为蜂窝状活性炭，碘值为 800mg/g，具有吸附值高，适用范围广，吸附效率高等优点。

根据《排污许可申请与核发技术规范 制药工业-生物药品制品制造》(HJ1062-2019)，采用吸附法是可行技术。

本项目汇入排气筒 DA011 排放风量为 3285m³/h，1#二级活性炭吸附装置截面风速为 0.56m/s；汇入排气筒 DA012 排放风量为 2050m³/h，2#二级活性炭吸附装置截面风速为 0.88m/s，均满足《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》(HJ2026-2013)中蜂窝活性炭气体流速的规定(宜低于 1.2m/s)。

为确保两级活性炭治理措施对有机废气的处理效率可以稳定达到 80%以上，建设单位采用便携式监测仪器对排气筒出口有机废气浓度每周监测，对治理设施进口每季度进行第三方监测，根据监测结果对活性炭进行更换。

综上，本项目有机废气治理措施是可行的。

(4)酸性气体治理措施

本项目酸性气体主要来自缓冲液配制废气，采用 SDG 吸附装置处理。SDG 吸附装置装填 SDG 吸附剂(干式酸气吸附剂)，SDG 吸附剂是一种新型酸性废气吸附材料，净化机理为：SDG 吸附剂是一种比表面积较大的固体颗粒状无机物，当被净化气体中的酸气扩散运动到达 SDG 吸附剂表面吸聚力场时，便被固定在其表面上，然后与其中活性成分发生化学反应，生成一种新的中性盐物质而存储于 SDG 吸附剂结构中，SDG 吸附剂对酸气的净化是一个多功能的综合作用，除了一般的物理吸附外，还有化学吸附，粒子吸附，催化作用，化学反应等，从而达到去除酸性气体的效果。SDG 吸附装置处理酸性气体效率可达 90%。

本项目 SDG 吸附剂装填量为 0.1t，汇入排气筒 DA012 排放风量为 2050m³/h，SDG 吸附装置截面风速为 0.88m/s，其设计指标参照《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》(HJ2026-2013)，设计的 SDG 吸附箱需满足其中的气体流速的规定(参照蜂窝活性炭，宜低于 1.2m/s)。

综上，本项目酸性气体治理措施是可行的。

(5)污水处理站废气治理措施

根据《康希诺创新疫苗产业园项目环境影响报告书》，本项目依托的 019 污

水处理站废气经池体密闭收集后采用生物除臭+活性炭吸附处理后由排气筒 DA010 排放。根据工程分析，本项目建成后，非甲烷总烃、H₂S、氨外排情况仍满足相应的排放标准，因此本项目建成后治理措施仍可行。

(6)车间空调净化系统

本项目生产车间均按 GMP 要求建设密闭车间，各单元供气、排气采用净化空调系统处理达到相应的空气净化洁净等级要求。项目净化空调系统具有温度湿度调节、空气除尘除菌等性能。

进风：来自室外的新风通过初、中效过滤器过滤，再分别通过表冷段、加热段进行恒温除湿处理，经加湿段加湿后进入送风管道，通过送风管道上的消声器降噪后送入管道最末端高效过滤器后进入室内。

排风：车间排风部分经高效过滤后，由车间顶部的排风口排出室外，其余的风通过回风口及回风管道与新风混合后进入中效过滤器前循环。

净化空调系统设有就地微压差计，用以检测房间之间相对压力的变化情况通过对系统内各区域的送风、回风及排风量的控制及调节达到各个不同洁净级别之间及室内外的压差要求。新风经过空调净化系统后能够保证洁净车间的空气尘埃粒子、空气浮游菌、沉降菌及环境温湿度达到洁净室要求。排风通过中高效过滤器后，可有效保证外排气中不含有生物活性物质。

(7)无组织排放治理措施

本项目在细胞培养过程中，由于细胞自身的生长和新陈代谢过程会释放一定量的废气，由细胞呼吸产生，主要成分为 CO₂、H₂O，属于无毒、无刺激性气体，产生量较少，动物细胞的培养与一般的微生物发酵过程不同，并不是在厌氧条件下进行，因此过程中没有类似氨气、硫化氢等废气产生，而 CO₂、H₂O 均为自然大气中的主要组成部分，对环境空气几乎无影响。层析过程后需利用 30%异丙醇溶液清洗层析柱，异丙醇为外购，袋装，通过一次性管路连接包装袋出料口，使用蠕动泵通过密闭管路泵至层析柱填料管进行密闭灌流清洗，清洗结束后，异丙醇纯化废水通过管道排放，不涉及无组织排放。

本项目工艺废气，粉料称量工序产生微量粉尘颗粒物，经回风管道设置的初效过滤(G4)+中效过滤(F8)+高效过滤(H14)处理后回到车间。纯化清洗过程中用到 30%的异丙醇溶液(现用现配)，通过一次性管路连接包装袋出料口，使用蠕动泵

通过密闭管路泵至层析柱填料管进行密闭灌流清洗，清洗结束后，异丙醇纯化废水通过管道排放。清洗过程挥发的异丙醇经废气处理系统处理后排放，废气均做到了有组织收集，不涉及无组织排放。

依托的 019 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分别依托各自的“生物除臭+活性炭吸附”装置处理，最后依托 1 根 15m 高排气筒 DA010 排放，不涉及无组织排放。

9.2 废水治理措施可行性论证

本项目废水依托 019 污水处理站处理，设计处理工艺为 A/O+MBR+高级氧化+消毒，设计规模为 1200m³/d。

9.2.1 废水治理工艺介绍

019 污水处理站处理工艺简述：

a、调节池：综合废水在调节池内进行水量、水质的调节均化，池内设置搅拌系统，使水质均衡稳定，以免对后续生化反应造成冲击。经调节池均质均量后废水提升进入缺氧池。

b、缺氧池：废水中大分子有机物在缺氧池内通过微生物的酸化水解作用下断链,转变为小分子有机物，提高污水的可生化性，利于后续好氧微生物对有机污染物的降解。

c、好氧池：池中装满高效生物填料，全部滤料浸没在污水中。在滤料下部设置曝气管，用空气鼓泡充氧，污水中的有机物被吸附于滤料表面的生物膜上，被微生物分解氧化。一部分生物膜脱落后变为活性污泥，在循环流动的过程中，吸附和氧化分解污水中的有机物，多余的脱落生物膜在沉淀池中固液分离被除去。

d、沉淀池：起到分离活性污泥的作用，经沉淀池分离的活性污泥回流于一体化设备前端或进入污泥浓缩池。

e、MBR 膜：膜生物反应器的简称，它将膜分离单元与生物处理单元进行有机结合，利用膜上的好氧微生物降解污水中的有机污染物，同时可以有效拦截活性污泥，实现固液分离出水。

f、高级氧化：利用臭氧去除废水放线菌、霉菌和水藻的分解产物及醇等污染物，臭氧可氧化分解这些污染物，消除异味和臭味。

g、消毒池：最后出水由消毒池投加次氯酸钠消毒或紫外后排放。

9.2.2 本项目废水水量和进水水质符合性分析

本项目建成后污水处理量为 643.3035m³/d，污水处理站设计处理规模均为 1200m³/d，可以满足本项目排水水量处理需求。污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 9.2-1 废水进水水质符合性分析一览表 单位：mg/L

污染物	019 污水处理站	
	设计进水水质	本项目建成后污水处理站进水水质
COD	5000	521.39
BOD	3000	273.66
氨氮	45	15.10
悬浮物	500	205.84
总氮	70	21.98
总磷	5	2.94

表 9.2-2 本项目建成后废水达标排放分析表

单元	水量	水质(mg/L, pH 除外)								
	m ³ /d	pH	COD _{Cr}	氨氮	总氮	总磷	BOD ₅	SS	总有机碳(TOC)	阴离子表面活性剂(LAS)
本项目建成后 019 污水处理站进水	643.3035	6~9	521.39	15.10	21.98	2.94	273.66	205.84	93.15	0.70
A/O 池去除效率	/	/	80%	80%	80%	20%	80%	15%	60%	0
MBR 膜去除效率	/	/	45%	0	0	0	45%	70%	0	0
高级氧化去除效率	/	/	20%	12%	12%	0	9%	0	20%	20%
消毒去除效率	/	/	0	0	0	0	0	0	0	0
总处理效率	/	/	91%	82%	82%	20%	90%	75%	68%	20%
污水处理站出水水质	643.3035	6~9	46.93	2.72	3.96	2.35	27.37	51.46	29.81	0.56
排放限值	/	6~9	500	45	70	8	300	400	150	20
是否达标	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

由以上分析可知，本项目进水水质和外排废水量和能够满足设计负荷要求。

为保证水量较少时系统稳定运行，拟采取以下措施：

1)将第二套 A/O 池、沉淀池、MBR 分两列并列运行，来水量少时，单列运行可避免能耗浪费。本方案设计变频风机，可以通过降低曝气量，并且减少污泥投加量，来保证好氧生化系统稳定运行，污泥浓度按 2g/L 计，COD 污泥负荷为 0.035kgCOD/(kgMLSS·d)，氨氮污泥负荷为 0.0015kgNH₃-N/(kgMLSSd)，均在正常设计范围内。

2)大部分水泵、风机等设备采用“2 用 1 备”形式，来水量少时，仅开启其中一台，且水泵均设置回流管，当来水量不足时，通过设置回流量以保证废水连续、稳定的被提升至处理系统

9.3 噪声治理措施可行性论证

本项目拟采取的噪声综合治理措施为：

- (1)在满足工艺条件和安全要求的前提下，尽可能选用低噪声设备。
- (2)在总图布置中，尽可能将高噪声设备布置在厂房中间位置。
- (3)对于高噪声设备拟采用减振等措施降低噪声。
- (4)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，本项目设备产生的噪声对厂区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，可以做到厂界达标排放；敏感点生物工程职业技术学院噪声预测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类昼间及夜间标准要求，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。

9.4 固体废物治理措施可行性论证

9.4.1 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；危险废物临时贮存于危废暂存间，定期外运至有资质单位处理。

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应进行耐腐蚀硬化、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)危险废物储存于密闭容器中，并在容器外表设置环境保护图形标志和警示标志；
- (3)危险废物应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。
- (4)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带防护用具，并配备医疗急救用品；
- (5)应建立档案制度，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；
- (6)危险废物室内地面应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，地面残留液体可收集至废液收集池。出现泄漏事故及时向有关部门通报。

(7)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，危废暂存间应按照《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设计规范》(HJ2025-2012)及相关法律法规要求进行设置。

9.4.2 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。

9.5 土壤、地下水污染防治措施可行性论证

根据《环境影响评价技术评价导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)和《环境影响评价技术评价导则 地下水环境》(HJ610-2016)的要求，土壤和地下水保护措施与对策应符合《中华人民共和国土壤污染防治法》和《中华人民共和国水污染防治法》的相关规定，按照“源头控制，分区防控，污染防控，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。

项目土壤和地下水污染防控原则如下：

(1)源头控制，主要包括在工艺、设备、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；

(2)分区防控措施,结合建设项目各生产设备、管廊或管线、贮存与运输装置、污染物贮存与处理装置、事故应急装置等的布局,根据可能进入土壤和地下水环境的各种有毒有害原辅材料、中间物料和产品的泄漏(含跑、冒、滴、漏)量及其他各类污染物的性质、产生量和排放量,划分污染防控区,提出不同区域的地面防渗方案,给出具体的防渗材料及防渗标准要求,建立防渗设施的检漏系统。以特殊装置区为主,一般生产区为辅;事故易发区为主,一般区为辅。

(3)地下水污染防控。建立场地区地下水环境防控体系,包括建立地下水污染防控制度和环境管理体系、制定监测计划、配备先进的检测仪器和设备,以便及时发现问题,及时采取措施;

(4)制定地下水风险事故应急响应预案,明确风险非正常状况下应采取的封闭、截流等措施,提出防止受污染的地下水扩散和对受污染的地下水进行治理的方案

9.5.1 源头控制

(1)工艺装置及管道等源头控制

1)本项目应加强污染源底部及周边地面的防渗设计,避免污染物渗入土壤和地下水中。

2)工作人员应加强场地的检修、加固,防止渗漏,对土壤和地下水造成污染。

3)对管道、设备及相关构筑物采取相应的措施,以防止和降低污染物跑、冒、滴、漏,将项目污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度;管线敷设尽量采用“可视化”原则,做到污染物“早发现、早处理”。尽量减少管道接口,提高管材选用标准及接口连接形式要求。加强管道的内外防腐设计,管道尽量采用地上敷设。

4)切实贯彻执行“预防为主、防控结合”的方针,所有场地全部硬化和密封,严禁下渗污染。按“先地下、后地上,先基础、后主体”的原则,通过规划布局调整结构来控制污染,对控制新污染源的产生有重要的作用。

(2)防扩散措施

项目在建设及运营期应采取以下措施:

1)项目建设运营期环境管理需要,厂区内建设的地下水防控井应建设监测井井口保护装置,包括井口保护筒、井台或井盖等部分,以防止污水漫灌进入环境监测井中。

2)环评要求应对该项目土壤环境和地下水环境设置必要的检漏时间及周期,在一个检漏周期内,对可能有污染物跑冒滴漏等产生的地区进行必要的检漏工作,及时发现污染物渗漏等事件,采取补救措施。

3)需要在地下水流向下游设置专门的地下水污染防控井,以作为日常地下水防控及风险应急状态的地下水防控井。

9.5.2 分区防控

结合地下水环境影响评价结果,根据建设项目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,按照 HJ610-2016 中参照表 7 中提出防渗技术要求进行划分及确定。

(1)天然包气带防污性能分级

按照本次工作调查结果,项目场地内包气带平均厚度约 2.4~2.86m,岩性以杂填土为主,场地包气带垂向平均渗透系数为 $9.05 \times 10^{-5} \text{cm/s}$,对照导则中的天然包气带防污性能分级参照表,项目厂区的包气带防污性能分级为中等。

表 9.5-1 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	项目场地包气带防污性能
强	岩(土)层单层厚度 $Mb \geq 1.0\text{m}$, 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 $0.5\text{m} \leq Mb < 1.0\text{m}$, 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 $Mb \geq 1.0\text{m}$, 渗透系数 $10^{-6} \text{cm/s} < K \leq 10^{-4} \text{cm/s}$, 且分布连续、稳定	项目场地内包气带平均厚度约 1.9-2.86m, 包气带岩性以素填土为主, 场地包气带垂向渗透系数平均为 $9.05 \times 10^{-5} \text{cm/s}$, 因此项目场地包气带防污性能为中。
弱	岩(土)层不满足上述“强”和“中”条件	-

(2)污染物控制难易程度

按照 HJ610-2016 要求,其项目厂区各设施及构筑物污染物难易控制程度需要进行分级,根据项目实际情况,其分级情况如下表所示。

表 9.5-2 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

(3)场地防渗分区确定

据 HJ610-2016 要求,防渗分区应根据建设项目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,参照下表提出防渗技术要求。其中天然包气带

防污性能分级和污染控制难易程度分级分别参照下表进行相关等级的确定。

表 9.5-3 地下水污染防渗分区参照表

防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机污染物	等效黏土防渗层 Mb \geq 6.0m, K \leq 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 \geq 1.5m, K \leq 10 ⁻⁷ cm/s; 或参照 GB16889 执行
	中-强	难		
	中	易	重金属、持久性有机污染物	
	强	易		
简单防渗区	中-强	易	其他类型	一般地面硬化

(4)项目防渗分区情况

根据以上防渗分区技术方法及本项目的工程分析,分为地面简单防渗区、池体一般防渗区、重点防渗区、参照 GB 18597 防渗区,详见表 9.5.4,图 9.5-1 与图 9.5-2。

表 9.5-4 土壤和地下水污染防治分区

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	备注
动力站	中	易	其他类型	简单防渗	地面	利旧
冷却塔	中	易	其他类型	简单防渗	地面	利旧
门卫	中	易	其他类型	简单防渗	地面	利旧
事故水池	中	难	其他类型	一般防渗	地面	利旧
疫苗车间	中	易	其他类型	简单防渗	地面	利旧
冷库	中	易	其他类型	简单防渗	地面	依托
产业化基地厂区仓库	中	易	其他类型	简单防渗	地面	依托
创新疫苗研究中心厂区二层分析及疫苗评价部	中	易	其他类型	简单防渗	地面	依托,不涉及地下式池体
019 污水处理站池体	中	难	现有因子含有重金属、持久性有机污染物	重点防渗	池底及四壁	依托
本项目车间内危废暂存间	参照 GB 18597 防渗区					本次新增
疫苗研究中心危废暂存间	参照 GB 18597 防渗区					依托,在建

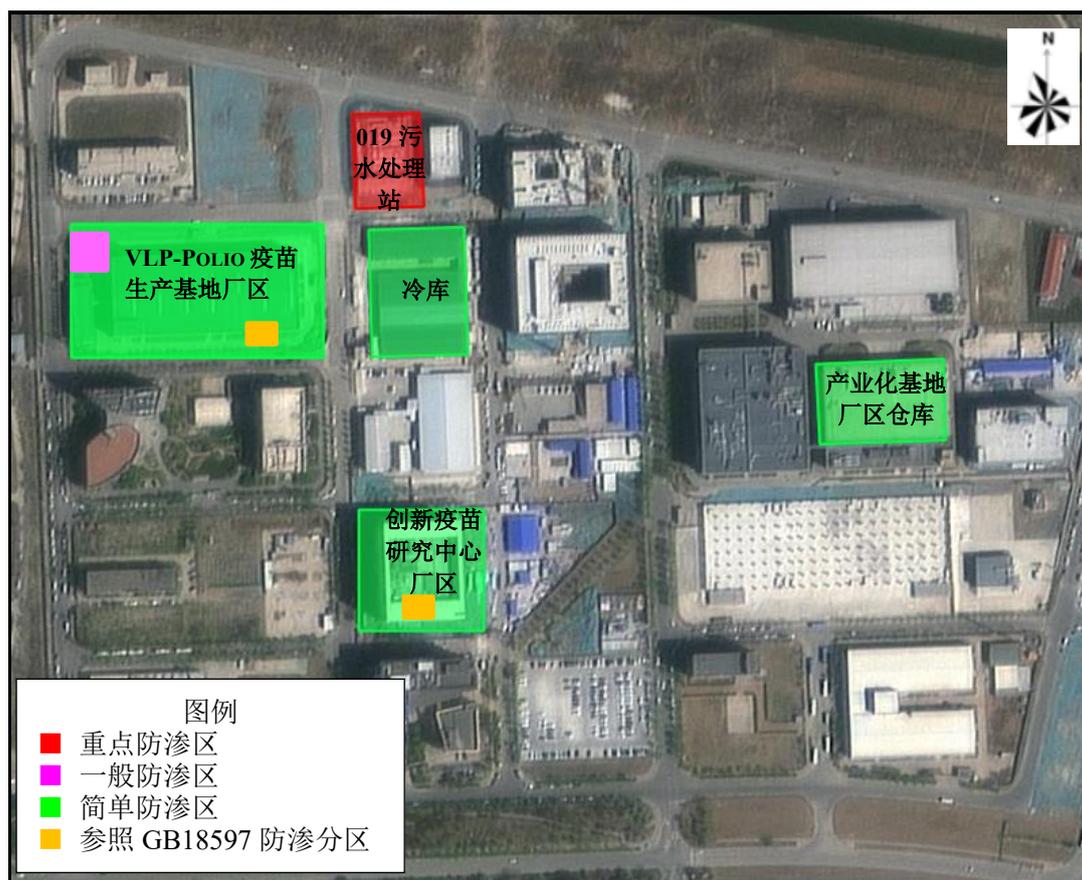


图 9.5-1 地下水污染防治分区图

(5) 分区防渗措施

1) 本项目新增防渗措施

参照 GB18597 防渗分区：主要指危险废物暂存间，防渗标准参照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)(2023 年 7 月 1 日起实施)的要求，贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施。

参照 GB18597 防渗区符合性分析：本项目车间内危废暂存间，为集装箱式的贮存设施，贮存设施地面与裙脚未采取表面防渗措施。应对贮存设施地面与裙脚表面采取防渗措施，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。

2) 厂区依托现有工程防渗符合性分析

参照 GB18597 防渗分区：

主要指疫苗研究中心危废暂存间，疫苗研究中心危废暂存间目前处于在建状态，防渗标准参照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)(2023 年 7 月 1 日起实施)的要求，贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施。

重点防渗区：

本项目涉及的重点防渗区域为 019 污水处理站及污水输送管道，其防渗效果应满足导则 HJ610-2016 关于重点防渗的要求：等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。

本项目产生的废水依托现有 019 污水处理站处理，目前处于试运行验收状态。019 污水处理站池体防渗方法为：a、池壁：素土回填夯实+50 厚挤塑板表面刷+20 厚 1:3 水泥砂浆+II 型 3、3 厚 SBS 改性沥青防水卷材+刷基层处理剂一道+1.5 厚聚氨酯涂料(两道)+防水钢筋混凝土侧墙局部修补+10 厚 1:2 水泥砂浆找平+涂刷 1.5 厚水泥基复合防水涂料(两道)+20 厚 1:2 水泥砂浆 11 环氧煤沥青防腐；b、池底：防水混凝土底板(抗渗等级 P8, C30)+100 厚 C20 细石混凝土保护层+1.5 厚聚氨酯涂料(两道)+基层处理剂一道+II 型 3、3 厚 SBS 改性沥青防水卷材+20 厚 1:2.5 水泥砂浆+C20 混凝土垫层 100 厚随打随抹平+素土压实。

管线采取防渗如下图所示：

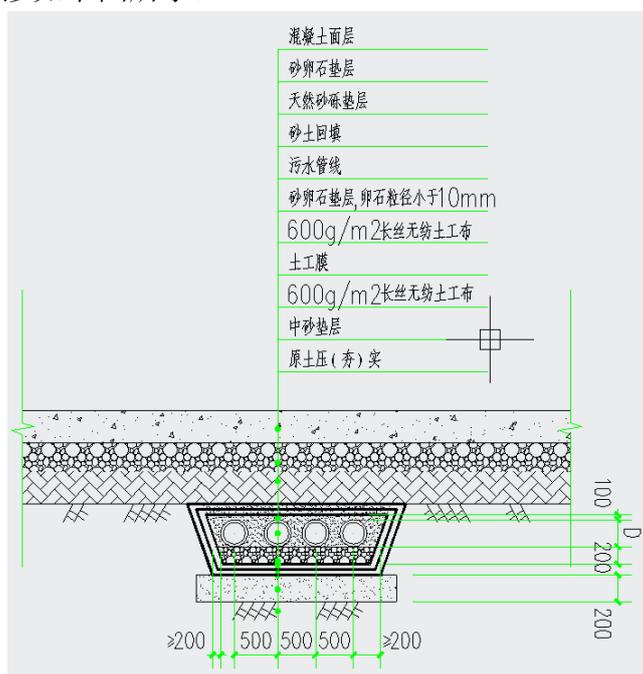


图 9.5-2 管线防渗结构示意图

经分析，019 污水处理站池体及污水输送管道现有防渗措施可以满足 HJ610-2016 中重点防渗的要求。

一般防渗区：

本项目涉及的一般防渗区域为事故水池，其防渗效果应满足导则 HJ610-2016

关于一般防渗的要求。等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

一般防渗区符合性分析：根据建设单位提供资料可知，事故水池采用 P8 级混凝土厚为 26cm，满足一般防渗要求。

简单防渗区：

本项目涉及的区域为生产区以及所依托的冷库仓库，其防渗效果均应满足导则 HJ610-2016 关于简单防渗的要求。一般地面硬化。

根据建设单位提供资料可知，生产区已经地面硬化，其混凝土厚度为 10cm，混凝土强度为 C30，防渗等级为 S4 级，并在硬化地面上铺设 2mm 厚的 PVC 净化地胶。因此生产区满足简单防渗的要求。

3)小结

综上所述，本项目新增危险废物暂存间参照 GB18597 防渗分区满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的防渗要求，同时本项目所依托工程的防渗措施能够达到导则对其的防渗要求。

9.5.3 污染物监控

为了及时准确地掌握厂区及周边环境敏感点处土壤环境质量，需建立土壤污染防治系统，包括科学、合理地设置土壤监测点，建立完善的监测制度，配备先进的监测仪器和设备，以便及时发现并及时控制。土壤以包气带土层为主，监测项目按照潜在污染源特征因子确定，企业安全环保部门应设立土壤动态监测小组，专人负责监测。

具体土壤与地下水跟踪监测计划见报告 11.2 章节。

制定土壤和地下水环境跟踪监测的信息公开计划，定期公开土壤和地下水环境质量现状，公布内容应包括建设项目特征因子的土壤和地下水环境监测值。

土壤和地下水环境跟踪监测信息公开计划的内容根据 2015 年 1 月 1 日施行《企业事业单位环境信息公开办法》(环境保护部令第 31 号)的相关要求及规定进行要求，企业应按照相关法律法规做好自行监测、信息公开等工作。

9.5.4 应急响应

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对地下水的污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，

制定地下水污染应急治理程序见下图。



图9.5-3 地下水污染应急治理程序

9.5.5 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。

9.6 运营期排污口规范化要求

依据津环保监理[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》，本项目现有的排气筒 DA008、DA010 满足排污口规范

化要求，本项目依托的创新疫苗研究中心厂区二层分析及疫苗评价部涉及排气筒需按照排污口规范化要求进行建设。

本项目新增 DA011、DA012 有组织排放的废气采样口的设置应符合《污染源监测技术规范》、《排污单位污染物排放口监测点位设置技术规范》(HJ 1405-2024)的要求并便于采样监测。当采样位置无法满足规范要求时，其位置应由当地环境监测部门确认。

排气筒应设置便于采样、监测的采样口和采样监测平台。当采样平台设置在离地面高度 $\geq 5\text{m}$ 的位置时，应有通往平台的 Z 字梯/旋梯/升降梯。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)的规定设置。

废气排放口、废水排放口的环境保护图形标志牌应设在附近地面醒目处。此外，污水排放口 DW006 设置了废水流量自动检测设备。

10 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。

10.1 社会经济效益分析

本项目位于天津经济技术开发区西区，重点发展生物技术及现代医药产业。本项目的建设投产，可以加大区域新型疫苗的生产量，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。

10.2 项目环境损益分析

10.2.1 环境代价

污染与破坏对环境造成的损失，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体环境功能的要求。因此，本项目正常运营过程中对环境造成的损失处于可以接受的水平。

10.2.2 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。

10.2.3 环境经济效益

本项目实施后将有废气、废水、噪声和固废产生，建设单位采取切实有效的污染治理措施和设施，把污染物控制在排放标准之内，可保证实现污染物总量控制目标，大大缓解该项目对周围环境造成的影响。企业在废气治理等方面投入资金将会取得显著的潜在环境效益，如废气做到达标排放，每年向环境中排放的污染物总量很少，可以减少对周围大气的污染程度。本项目产生的间接环境经济效益为控制污染后免缴的排污费。

11 环境管理与监测计划

环境管理和环境监测是污染防治的重要内容之一，是实现污染总量控制和治理措施达到预期治理的有效保证。装置建成投产后，除了依据环评中所评述和建议的环境保护措施实施的同时，还需要加强环境管理和环境监测工作，以便及时发现装置运行过程中存在的问题，尽快采取处理措施，减少或避免污染和损失。同时通过加强管理和环境监测工作，为污染处理技术进步提供具有实际指导意义的参考。

11.1 环境管理

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。

11.1.1 环保机构设置

环保机构分为环境管理和环境监测机构两部分。厂内环境管理由康希诺生物股份公司负责，设置安全环保部，主要负责厂内日常的环境管理；厂外管理可由天津经济技术开发区环保管理部门协调管理，厂内外环境监测工作可委托第三方有资质单位开展。

11.1.2 环保机构定员

为加强环境管理和环境监测工作，康希诺生物股份公司设立专门的环保管理部门，部门内设置4名专职环保人员，包括环保管理人员1人、污染治理设施运行人员2人、化验监测人员1人，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。

11.1.3 环保机构职责

康希诺生物股份公司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) 组织制定和修改本单位的环境保护管理制度并监督执行；
- (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天津经济技术开发区生态环境局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。

11.1.4 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，建视性监测结果。

(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。

此外，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。

11.2 环境监测

11.2.1 厂内污染源监测计划

根据《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业-生物药品制品制造》(HJ 1062-2019)、《排污单位自行监测技术指南 中药、生物药品制品、化学药品制剂制造业》(HJ1256-2022)、《排污许可证申请与核发技术规范 工业噪声》(HJ1301-2023)、《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》(HJ953-2018)及《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》(HJ 820-2017)，提出监测计划，具体如下表。

表 11.2-1 本项目实施后与本项目相关的污染物日常监测方案

序号	监测点位	监测项目	监测频次	备注
废气	DA008 排气筒	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、CO、林格曼黑度	NO _x 每月 1 次，其余因子每年 1 次	利旧
	DA011 排气筒	TVOC/TRVOC、非甲烷总烃	非甲烷总烃每月 1 次，其余因子每年 1 次	/
	DA012 排气筒	TVOC/TRVOC、非甲烷总烃、HCl	非甲烷总烃每半年 1 次，其余因子每年 1 次	/
	DA010 排气筒	TRVOC、非甲烷总烃、氨、硫化氢、臭气浓度	非甲烷总烃每半年 1 次，其余因子每年 1 次	依托
	P8 排气筒	TVOC/TRVOC、非甲烷总烃、HCl、硫酸雾	非甲烷总烃每半年 1 次，其余因子每年 1 次	硫酸雾为在建工程项目涉及因子
	P9 排气筒	TVOC/TRVOC、非甲烷总烃、HCl、硫酸雾	非甲烷总烃每半年 1 次，其余因子每年 1 次	

	VLP-Polio	厂界	非甲烷总烃、颗粒物、臭气浓度	每半年 1 次	其中颗粒物、为管控因子
	疫苗生产基地厂区	车间外	非甲烷总烃	每半年 1 次	/
	创新疫苗研究中心厂区	厂界	非甲烷总烃、臭气浓度	每半年 1 次	/
		车间外	非甲烷总烃	每半年 1 次	/
	019 污水站厂界		非甲烷总烃、硫化氢、氨、臭气浓度	非甲烷总烃每半年 1 次，其余因子每年 1 次	本项目涉及
废水	DW006	pH、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、总氮、总有机碳、LAS、总氯、急性毒性(HgCl ₂ 毒性当量)	pH、COD、氨氮为自动监测，总磷、总氮、BOD ₅ 、SS、总氯为每季度一次，急性毒性(HgCl ₂ 毒性当量)、总有机碳、LAS 为每半年一次。	总氯为现有工程涉及因子，急性毒性为管控因子	
噪声	厂界外 1m	等效连续 A 声级	1 次/季度	/	
固体废物	做好日常记录，检查固体废物暂存设施运行情况		随时	/	

11.2.2 土壤环境跟踪监测计划

为了及时准确地掌握厂区及周边环境敏感点处土壤环境质量，需建立土壤污染防治系统，包括科学、合理地设置土壤监测点，建立完善的监测制度，配备先进的监测仪器和设备，以便及时发现并及时控制。土壤以包气带土层为主，监测项目按照潜在污染源特征因子确定，企业安全环保部门应设立土壤动态监测小组，专人负责监测。

对项目所在地周围的土壤进行监测，以便及时准确地反馈土壤质量状况，为防止对土壤和地下水的污染采取相应的措施提供重要依据。按照《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)的要求，二级项目 5 年内至少开展一次土壤环境监测，结果向社会公开。当有点位出现土壤污染物浓度超过 GB36600 中第二类用地筛选值、土壤环境背景值或地方土壤污染风险管控标准情况时，该点位监测频次应至少提高 1 倍，直至至少连续 2 次监测结果均不再出现以上情况，方可恢复原有监测频次；经分析污染可能不由该企业生产活动造成时除外，但应在监测结果分析中一并说明，应及时通知有关管理部门，做好应急防范工作，同时应立即查找渗漏点，进行修补。

本次选取特征因子 pH、总磷、总氮、氨氮、异丙醇作为监测因子，具体土壤跟踪监测计划见下表。

表 11.2-2 土壤环境质量监测计划一览表

序号	点号	区位	监测层位	监测频率	监测项目
1	TZ01	019 污水处理站附近	0-0.5、0.5-1.5、1.5-3.0、3.0-6.0	每五年至少开展一次	pH、总磷、总氮、氨氮、异丙醇

11.2.3 地下水环境跟踪监测计划

企业应设置地下水动态监测计划并由专人负责监测。监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向企业主管部门汇报，同时还应定期向主管环境保护部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开，满足法律中关于知情权的要求。如发现异常或发生事故，加密监测频次，改为每天监测一次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取相应应急措施。

为了及时准确地掌握场地及周围地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，应对项目所在区域地下水环境质量进行长期监测。根据 HJ610-2016 的要求结合《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)，对厂区地下水跟踪监测点进行布设。根据 HJ610-2016 中关于跟踪点监测数量的要求可知：

(1)一、二级评价的建设项目，一般不少于 3 个，应至少在建设项目场地上、下游布置 1 个。

(2)明确跟踪监测点的基本功能，如背景值监测点、地下水环境影响跟踪监测点、污染扩散监测点等，必要时，明确跟踪监测点兼具的污染控制功能。

根据要求项目共设置地下水监测井 3 眼，其中 SZ01 做为背景值监测井，SZ02、SZ05 为地下水环境影响跟踪监测井，均位于项目调查评价范围内(图 11.2-1)。项目监测层位为第四系潜水。

同时考虑随着时间的推移，场地内的潜水流向可能会发生变化，导致监测井功能的改变，因此应将监测井地下水水位标高的监测纳入到监测计划里，监测频率为每年的丰枯水期各监测一次，监测对象为场地内的 3 眼水质水位监测井。如发现场地内潜水流向发生较大变化，应根据流场及时调整监测井的监测功能。

地下水监测采样及分析方法应满足《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)的有关规定。地下水监测井监测计划见下表。

表 11.2-3 地下水水质监测计划一览表

序号	孔号	区位	地下水流场方位	功能	监测层位	监测频率	监测项目	井深
1	SZ01	本项目疫苗车间西北侧	上游	背景值监测井	潜水	每年枯水期进行一次全指标分析	常规监测因子： K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ³⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、镉、铁、锰、铅、总硬度、氟化物、溶解性总固体、耗氧量共 25 项； 特征因子： COD _{Cr} 、BOD ₅ 、总磷、总氮、氨氮、总大肠菌群、细菌总数、异丙醇	井深 10m，监测潜水含水层
2	SZ02	019 污水处理站南侧	下游	跟踪监测井		每年丰枯水期各监测一次特征因子。如发现异常，应增加监测频率。每年枯水期进行一次全指标分析。		
3	SZ05	冷库西南侧						

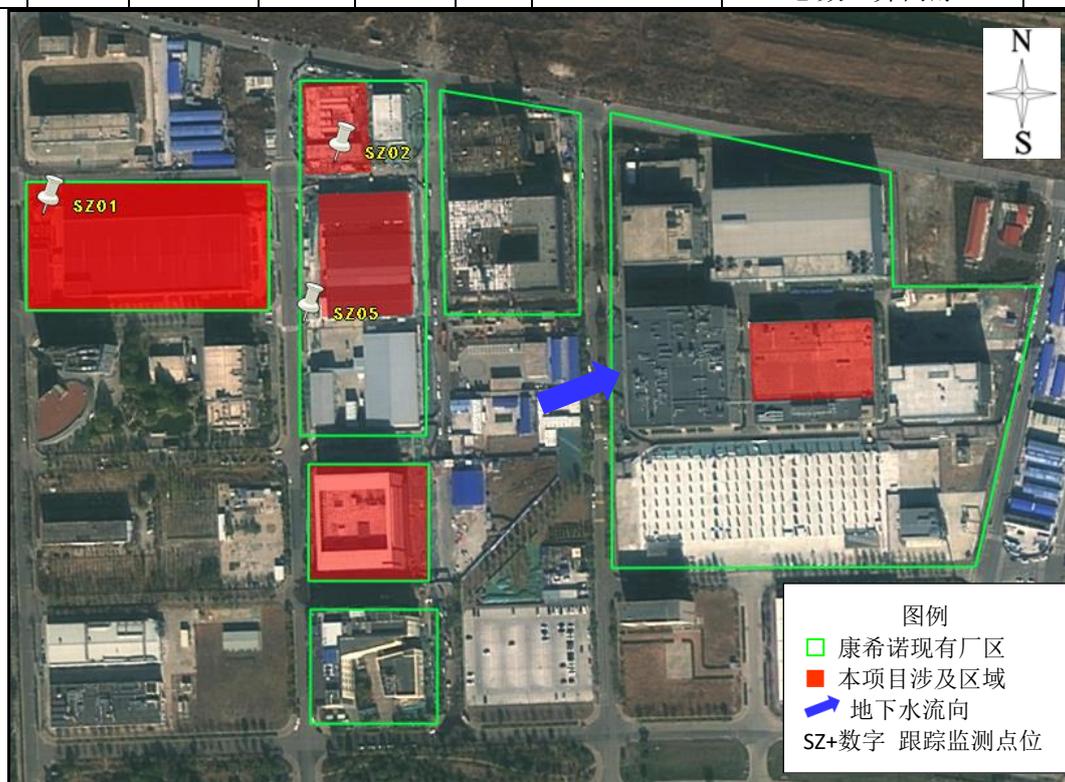


图 11.2-1 地下水跟踪监测点位图

11.3 与排污许可制的衔接

根据《固定污染源排污许可分类管理名录(2019 年版)》，本项目属于“二十二、医药制造业 27/生物药品制品制造 276/基因工程药物和疫苗制造 2762”，管理类型属于重点管理。

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。

11.4 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。

12 结论

12.1 项目情况简述

新冠疫苗生产基地厂区位于天津经济技术开发区西区新蓬路6号，主要从事新冠疫苗的生产，由于新型冠状病毒感染肺炎疫情已得到有效控制，新冠疫苗的市场需求大幅下降，在新冠疫苗需求变化的情况下，面临调整或转型的需求，同时随着全球公共卫生状况的动态变化，不同类型疫苗的需求结构也在不断调整，为了满足市场需求，康希诺拟投资11000万元在现有新冠疫苗生产基地厂区进行重组三价脊髓灰质炎疫苗生产线的建设(以下简称“本项目”)。主要建设内容为：充分利用现有新冠疫苗生产基地厂区内设备设施，其中，原液生产线不足部分向外扩建400m²，来满足本项目需求。本项目建成后该厂区年产重组三价脊髓灰质炎疫苗原液1.5亿剂、重组三价脊髓灰质炎疫苗成品8500万剂，不再生产重组新型冠状病毒疫苗，新冠疫苗生产基地厂区将更名为VLP-Polio疫苗生产基地厂区。

12.2 环境质量现状及环境保护目标

12.2.1 环境空气质量现状

根据2023年滨海新区环境空气质量基本因子监测结果可知，该地区环境空气中SO₂年平均浓度为8μg/m³，NO₂年平均浓度为38μg/m³，能够达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准年平均浓度标准；PM₁₀年平均浓度为72μg/m³，PM_{2.5}年平均浓度为40μg/m³，未达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准年平均浓度标准；CO 24小时平均浓度第95百分位数为1.2mg/m³，能够达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准24小时平均浓度标准；O₃日最大8小时平均浓度第90百分位数范围在192μg/m³，未达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准日最大8小时平均浓度标准。因此，本项目所在区域为不达标区域。

12.2.2 声环境质量现状

本项目厂界四周昼夜间声环境监测值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中3类标准限值，声环境保护目标天津生物工程职业技术学院处昼夜间声环境监测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准限值。

12.2.3 土壤环境质量现状

在监测点的样品中，GB36600-2018《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》表 1 的 45 项基本项目均低于 GB 36600-2018 中第二类用地的土壤筛选值；氨氮、总磷没有标准，不做评价，留作背景值。

12.2.4 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：

铁、铅、砷、氰化物指标满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中 I 类水标准；

耗氧量指标满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中 II 类水标准；

硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、汞、挥发酚、六价铬指标满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中 III 类水标准；

pH 值、五日生化需氧量、氟化物、锰指标满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中 IV 类水标准；

总硬度、溶解性总固体、氨氮、氯化物、硫酸根、钠、镉、阴离子表面活性剂、总大肠菌群、细菌总数指标超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中 V 类水标准；

总磷、化学需氧量、总氮指标超过《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中 V 类水标准。

12.3 污染物排放情况及治理措施

12.3.1 废气污染物排放及其治理措施

(1)称量粉尘

本项目原液制备过程中培养基、缓冲液、裂解液及原液稀释液等配制用到的固态粉末原辅料。使用前均在称量间负压称量罩中按照配比情况分装到一次性储存袋中。该过程会产生微量粉尘颗粒物，经相应车间的排风管路收集后过滤系统处理后。经过滤系统(处理效率为 99.9%)处理后外排量约 0.147kg/a，较小可忽略不计。

(2)层析柱出口废气

本项目层析过程使用 30%异丙醇溶液清洗层析柱，30%异丙醇溶液在层析间配制后直接使用，配制及层析过程会产生层析柱出口废气，主要成分为 TVOC/TRVOC/非甲烷总烃。

清洗过程将异丙醇配置成 30%异丙醇，然后通过一次性管路连接装有 30%异丙醇一次性储存袋出料口，使用蠕动泵通过密闭管路泵至层析柱填料管进行灌流清洗，该过程中，少量异丙醇废气层析柱顶部呼吸口挥发，由负压收集后经新建的“1#二级活性炭吸附装置”处理后通过 1 根新建排气筒 DA011 排放。

(3)缓冲液配制废气

缓冲液过程中使用到枸杞酸、盐酸，会产生配制废气，主要污染物为 TVOC/TRVOC/非甲烷总烃、HCl，由负压收集后经新建的“SDG 吸附装置+2#二级活性炭吸附装置”处理后通过 1 根新建排气筒 DA012 排放。

(4)依托污水处理站废气

本项目依托的 019 污水处理站废气经密闭收集后由生物除臭+活性炭装置处理，处理后由 1 根 15m 高排气筒 DA010 排放。

(5)质检废气

本项目依托疫苗分析及评价部，试剂使用量增加，则会增加质检过程产生的废气，本项目涉及的主要污染物为 TVOC/TRVOC/非甲烷总烃、氯化氢。经 2 套活性炭吸附装置对废气污染物进行处理，再分别通过 2 根 30m 高排气筒 P8/P9 排放

12.3.2 废水污染物排放及其治理措施

本项目有毒区废水经厂区蒸汽灭活系统处理后，与其余无毒(不涉活性物质)废水一并依托 019 污水处理站处理，处理后通过康希诺公司污水排放口 DW006 排至市政污水管网，最后进入到天津经济技术开发区西区污水处理厂处理。

12.3.3 噪声排放及其污染防治措施

本项目噪声源主要为风机、离心机、制水设备、冷却塔以及冷冻机组等。优先选用低噪声设备，车间空调系统风机采取安装消声器，合理布局设备，利用建筑隔声。

12.3.4 固体废物及其治理措施

本项目产生的固体废物包括一般工业固体废物、危险废物；一般工业固体废物，定期交由一般工业固废处置利用单位处理；厂区危险废物在危废暂存间暂存，危废暂存间的建设及管理按照有关标准和规范要求，可以满足本项目暂存要求。

12.4 环境影响分析

12.4.1 施工期环境影响分析

施工期废水主要为施工人员生活污水，依托现有新冠疫苗基地厂区现有设施，最终排入市政污水管网，施工废水均得到妥善处置，不会对地表水环境造成影响。本项目主要施工阶段为室内装修，施工噪声将对周边声环境质量产生一定的影响，但不会出现超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的现象。施工建筑垃圾和生活垃圾定期由城管委清运处置，施工结束后弃土委托城管委清运处置，不会对环境造成二次污染。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。

12.4.2 运营期大气环境影响分析

本项目建成后本项目各排气筒及等效排气筒排放的 TVOC 满足《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019) 中表 2 大气污染物特别排放限值；TRVOC/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) 表 1 医药制造行业；HCl 均满足《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019) 中相应标准限值，氨、硫化氢的排放浓度满足《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019) 中相应标准限值；氨、硫化氢的排放速率以及臭气浓度均满足《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018) 相应限值。

本项目厂界臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018) 限值要求。

12.4.3 运营期废水达标排放可行性分析

本项目废水经 019 污水处理站处理后可满足《污水综合排放标准》(DB12/356-2018) 三级标准限值，依托污水排放口 DW006 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。

12.4.4 运营期噪声环境影响分析

本项目建成后，经预测，本项目设备产生的噪声对厂区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，可以做到厂界达标排放；敏感点生物工程职业技术学院噪声预测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类昼间及夜间标准要求。

12.4.5 运营期固体废物处置可行性分析

原新冠疫苗基地厂区已于 2024 年 2 月停止新型冠状病毒疫苗的生产，厂区

内主要产生设备及其他公用辅助设施处于闲置状态，目前原新冠疫苗基地厂区无固废产生，且本项目劳动定员均从原新冠疫苗项目现有员工内调配至本项目，因此本项目实施后不新增生活垃圾。本次主要针对本项目生产过程中产生的固体废物进行分析。

本项目实施后产生的固体废物主要包括：废反渗透膜、无毒区废空气过滤材料、废一次性袋子、废一次性连接管路、离心废渣、废滤膜、废层析柱填充物、除菌过滤废滤膜、不合格品、过期产品、有毒区废空气过滤材料(沾染物)、废活性炭、废 SDG 吸附剂、污泥及生活垃圾。根据《国家危险废物名录》(2025 版)，其中，废一次性袋子、废一次性连接管路、离心废渣、废滤膜、废层析柱填充物、除菌过滤废滤膜、不合格品、过期产品、有毒区废空气过滤材料(沾染物)、废活性炭、废 SDG 吸附剂均属于危险废物；污泥需进行危废鉴定，鉴定结果出来前暂按危险废物管理。

其中，危险废物按照相关要求要求进行存储管理，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。

12.4.6 地下水环境影响分析

预测结果可知，项目在预测期内(7300d)，氨氮超标的最大运移距离超出项目厂界。因此，在非正常状况下，污水池体现行的防渗级别与地下水监控或检漏周期不能有效的将污染控制在厂区范围内，污染物将会对厂界以外的潜水含水层水质产生不利影响，不满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)第 10.4.1 条的要求建议重点在污水处理站的调节池加强防渗，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 $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ，或参照 GB18598-2019《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 $1.0 \times 10^{-7} cm/s$ ，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。

从上述预测结果可知，增加预防措施后，污染物的泄漏在 20 年的服务期内

不会对污水站地块以外的潜水含水层水质产生不利影响，满足《导则》要求。

12.4.7 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，污染物在未穿透包气带。因此本项目对土壤环境的影响是可接受的。

12.4.8 环境风险

本项目涉及危险物质为天然气(甲烷)、柴油、盐酸、异丙醇。本项目环境风险评价等级为简单分析。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，保证事故防范措施等的前提下，本项目环境风险可防控。

12.5 污染物排放总量

综上，本项目建成后，各污染物可由厂内进行平衡，不涉及新增总量。

12.6 环境效益分析

本项目总投资 11000 万元人民币，环保投资总额估算为 40 万元，约占项目投资总额的 0.4%。主要环保措施包括施工固废治理、运营期废气收集及净化措施、噪声控制措施、排污口规范化措施、风险防范措施等。

12.7 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。

建设单位在工程建设和运行过程中，应加强与工程周边公众的沟通工作，及时解决公众提出的环境问题，满足公众合理的环境保护要求。

12.8 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，大气污染物及水污染物可以实现达标排放；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及生物安全风险可防控。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。