

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

二〇二五年二月

征求意见稿

---

## 目录

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| <b>0 前言</b> .....         | <b>1</b>  |
| <b>1 总则</b> .....         | <b>20</b> |
| 1.1 编制依据 .....            | 20        |
| 1.2 评价目的及原则 .....         | 24        |
| 1.3 环境影响识别与评价因子筛选 .....   | 25        |
| 1.4 评价工作等级 .....          | 27        |
| 1.5 评价范围 .....            | 38        |
| 1.6 环境保护目标及环境控制目标 .....   | 41        |
| 1.7 评价适用标准 .....          | 43        |
| 1.8 评价内容及重点 .....         | 48        |
| <b>2 现有工程概况</b> .....     | <b>50</b> |
| 2.1 基本情况介绍 .....          | 50        |
| 2.2 现有工程环保手续 .....        | 51        |
| 2.3 与本项目有关的建设内容 .....     | 55        |
| 2.4 与本项目有关工程污染物排放情况 ..... | 74        |
| 2.5 现有工程污染物排放总量 .....     | 82        |
| 2.6 排污口规范化设置 .....        | 86        |
| 2.7 排污许可执行情况 .....        | 88        |
| 2.8 风险防控及应急情况介绍 .....     | 89        |
| 2.9 现有环境问题及整改措施 .....     | 89        |
| <b>3 本项目工程概况</b> .....    | <b>90</b> |
| 3.1 本项目概况 .....           | 90        |
| 3.2 产品方案 .....            | 93        |
| 3.3 主要原辅材料 .....          | 94        |
| 3.4 储运工程 .....            | 97        |
| 3.5 辅助工程 .....            | 98        |
| 3.6 细胞及毒种存储管理 .....       | 100       |
| 3.7 主要设备 .....            | 104       |
| 3.8 公用工程 .....            | 105       |

---

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| 3.9 工作制度及职工定员 .....          | 114        |
| 3.10 食堂 .....                | 114        |
| 3.11 依托工程及其可依托性分析 .....      | 114        |
| 3.12 通风系统 .....              | 115        |
| 3.13 环境保护投资 .....            | 123        |
| <b>4 工程分析 .....</b>          | <b>124</b> |
| 4.1 施工期工艺分析 .....            | 124        |
| 4.2 运营期工艺分析 .....            | 124        |
| 4.3 施工期污染物源强分析 .....         | 134        |
| 4.4 运营期污染物源强分析 .....         | 135        |
| 4.5 生物安全控制措施分析 .....         | 154        |
| 4.6 污染物排放清单 .....            | 156        |
| 4.7 污染物排放总量控制 .....          | 157        |
| 4.8 清洁生产分析 .....             | 159        |
| <b>5 环境现状调查与评价 .....</b>     | <b>162</b> |
| 5.1 自然环境概况 .....             | 162        |
| 5.2 区域地质条件 .....             | 165        |
| 5.3 区域水文地质条件 .....           | 168        |
| 5.4 场地地下水水化学类型 .....         | 172        |
| 5.5 评价区工程地质条件 .....          | 173        |
| 5.6 评价区水文地质条件 .....          | 173        |
| 5.7 环境水文地质钻探及水文地质试验 .....    | 176        |
| 5.8 环境空气质量现状 .....           | 184        |
| 5.9 声环境质量现状 .....            | 187        |
| 5.10 土壤及地下水环境质量现状调查与评价 ..... | 188        |
| <b>6 施工期环境影响评价 .....</b>     | <b>208</b> |
| 6.1 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        |
| 6.5 施工期生态影响分析 .....          | 209        |

---

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| 6.6 小结 .....                 | 209        |
| <b>7 运营期环境影响评价 .....</b>     | <b>210</b> |
| 7.1 大气环境影响评价 .....           | 210        |
| 7.2 地表水环境影响评价 .....          | 212        |
| 7.3 声环境影响评价 .....            | 219        |
| 7.4 固体废物环境影响评价 .....         | 221        |
| 7.5 地下水环境影响评价 .....          | 230        |
| 7.6 土壤环境影响评价 .....           | 238        |
| <b>8 环境风险评价 .....</b>        | <b>244</b> |
| 8.1 概述 .....                 | 244        |
| 8.2 风险调查 .....               | 244        |
| 8.3 环境风险等级判定 .....           | 246        |
| 8.4 环境风险识别 .....             | 247        |
| 8.5 环境风险分析 .....             | 248        |
| 8.6 环境风险防范措施及应急要求 .....      | 250        |
| 8.7 生物安全防范措施 .....           | 252        |
| 8.8 突发环境事件应急预案要求 .....       | 259        |
| 8.9 环境风险简单分析结论 .....         | 260        |
| <b>9 环境保护措施及其可行性论证 .....</b> | <b>262</b> |
| 9.1 废气治理措施可行性论证 .....        | 262        |
| 9.2 废水治理措施可行性论证 .....        | 266        |
| 9.3 噪声治理措施可行性论证 .....        | 268        |
| 9.4 固体废物治理措施可行性论证 .....      | 268        |
| 9.5 土壤、地下水污染防治措施可行性论证 .....  | 269        |
| 9.6 运营期排污口规范化要求 .....        | 276        |
| <b>10 环境影响经济损益分析 .....</b>   | <b>278</b> |
| 10.1 社会经济效益分析 .....          | 278        |
| 10.2 项目环境损益分析 .....          | 278        |
| <b>11 环境管理与监测计划 .....</b>    | <b>279</b> |

---

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| 11.1 环境管理.....          | 279        |
| 11.2 环境监测.....          | 281        |
| 11.3 与排污许可制的衔接.....     | 284        |
| 11.4 竣工环境保护验收.....      | 286        |
| <b>12 结论.....</b>       | <b>288</b> |
| 12.1 项目情况简述.....        | 288        |
| 12.2 环境质量现状及环境保护目标..... | 288        |
| 12.3 污染物排放情况及治理措施.....  | 289        |
| 12.4 环境影响分析.....        | 290        |
| 12.5 污染物排放总量.....       | 293        |
| 12.6 环境效益分析.....        | 293        |
| 12.7 公众参与意见采纳情况.....    | 293        |
| 12.8 评价结论.....          | 293        |

---

**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：自行检测报告
- 附件9：大气环境影响评价自查表
- 附件10：地表水环境影响评价自查表
- 附件11：声环境影响评价自查表
- 附件12：环境风险评价自查表
- 附件13：土壤环境影响评价自查表
- 附件14：生态环境影响评价自查表
- 附件15：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(原新冠疫苗生产基地厂区)
- 附图 6：疫苗车间一层平面布局图
- 附图 7：依托 019 污水处理站平面布置图
- 附图 8：雨水排口下游 10km 流经范围图
- 附图 9：本项目与天津市声环境功能区划相对位置关系图

---

附图 10：本项目与天津市环境管控单元位置关系图

附图 11：本项目与滨海新区环境管控单元位置关系图

附图 12：本项目与天津市生态保护红线相对位置关系示意图

征求意见稿

## 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产业化厂区（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，新冠疫苗已于2024年1月停产，因此，康希诺拟投资8000万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”)。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，其他公用辅助设施利旧保持不变。

本项目建成后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，厂区将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5000万剂，厂内公用辅助设施将供本项目使用。

### 0.2 建设项目内容及特点

①本项目依托现有厂房进行改建，不新增占地，公用辅助设施利旧保持不变。

②本项目建成后，废气、废水、噪声均能够达标排放，固体废物均可得到合理处置，对周围环境影响较小。

### 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。

建设单位于 2024 年 7 月 8 日取得立项备案文件，文件号“津开审批[2024]11441 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 | 本项目为扩建项目，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  |      | 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  | 分级管控 | 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。本项目在天津市环境管控单元图中的位置见附图10。

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。

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地、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集聚区控制发展，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</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>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。</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PM<sub>2.5</sub>和臭氧污染共同前体物VOCs、氮氧化物减排力度,选择治理技术时统筹考虑治污效果和温室气体排放水平。强化VOCs源头治理,严格新、改、扩建涉VOCs排放建设项目环境准入门槛,推进低VOCs含量原辅材料的源头替代。落实国家控制氢氟碳化物排放行动方案,加快使用含氢氯氟烃生产线改造,逐步淘汰氢氯氟烃使用。开展移动源燃料清洁化燃烧,推进我市移动源大气污染物排放和碳排放协同治理。提高工业用水效率,推进工业园区用水系统集成优化。构建区域再生水循环利用体系。持续推动城镇污水处理节能降耗,优化工艺流程,提高处理效率,推广污水处理厂污泥沼气热电联产及水源热泵等热能利用技术,提高污泥处置水平。开展城镇污水处理和资源化利用碳排放测算,优化污水处理设施能耗和碳排放管理,控制污水处理厂甲烷排放。提升农村生活污水治理水平。</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“1#活性炭吸附装置”处理后通过1根排气筒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“SDG 吸附装置+2#活性炭吸附装置”处理后通过1根排气筒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</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>测、污染隐患排查。加强调查评估，防范集中式污染治理设施周边土壤污染，加强工业固体废物堆存场所管理，对可能造成土壤污染的行业企业和关停搬迁的污水处理厂、垃圾填埋场、危险废物处置场、工业集聚区等地块，开展土壤污染状况调查和风险评估。加强石油、化工、有色金属等行业腾退地块污染风险管控，落实优先监管地块清单管理。推动用途变更为“一住两公”（住宅、公共管理、公共服务）地块土壤污染状况调查全覆盖，建立分级评审机制，严格落实准入管理，有效保障重点建设用地安全利用。</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，提高可再生资源和清洁能源使用比例。支持企业利用余热余压发电、并网。支持企业利用合作建设绿色能源项目、市场化交易等方式提高绿电使用比例，探索建设源网荷储一体化实验区。“十四五”期间，新增用能主要由清洁能源满足，天然气占能源消费总量比重达到国家及市级目标要求；非化石能源比重大于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。

本项目滨海新区环境管控单元图中的位置见附图11。

③《滨海新区生态环境准入清单(2021年版)》符合性分析

根据《滨海新区生态环境准入清单(2021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(2021年版)》符合性分析

| 天津经济技术开发区西区管控要求 |  |  |     |
|-----------------|--|--|-----|
| 纬度              | 管控要求   | 本项目情况  | 符合性 |
| 空间布局约束          | 1. 执行总体生态环境准入清单空间布局约束准入要求。<br>2. 天津市双城中间绿色生态屏障区依据《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。<br>3. 双城中间绿色生态屏障区二级管控区东南片区建设示范工业园区,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;西片区建设示范小城镇、特色小镇,推动现有工业企业及厂房完 | 1. 本项目位于天津经济技术开发区西区,不涉及占压生态保护红线;本项目为医药制造业项目,属于总体要求中规定的“两高”项目,根据后续“清洁生产分析章节”结论,本项目拟采用的工艺技术可靠,工艺设备先进,单位产品能耗、物耗可达国内同行业先进水平,排污量为同行业较低水平,总体来说,本项目清洁生产水平属于国内先进,符合总体要求中的第15~25、31项中的要求;本项目为工业用地,符合总体要求中的27~29项要求,其他项本项目不涉及。综上,本项目符合总体生态环境准入清单空间布局约束准入要求。<br>2. 根据前述分析,本项目选址属于三级管控区,符合《天津市双城中间绿色 | 符合  |

|         |  |  |    |
|---------|--|--|----|
|         | <p>成清退。</p> <p>4. 新建项目应符合天津经济技术开发区和西区的相关发展规划。</p>  | <p>生态屏障区规划（2018—2035 年）》的要求。</p> <p>3. 本项目选址位于双城中间绿色生态屏障区三级管控区，不涉及此项要求。</p> <p>4. 根据前述规划符合性分析，本项目符合天津经济技术开发区和西区的产业规划。</p>  |    |
| 污染物排放管控 | <p>5. 执行总体生态环境准入清单污染物排放管控准入要求。</p> <p>6. 加强区内因管网错接、漏接等造成的雨污管网混排的排查和升级改造，实行雨污分流。结合开发建设，推动管网空白区的排水管网建设。</p> <p>7. 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。</p> <p>8. 强化工业集聚区水污染治理监管，确保污水集中处理设施达标排放。</p> <p>9. 加强园区工业固体废物综合利用及危险废物处理处置管理。</p> <p>10. 强化包装印刷、汽车及零部件制造等行业和涉涂装工艺的企业的 VOCs 排放管控。</p> <p>11. 围绕家具制造、集装箱、机械设备制造、包装印刷等重点行业企业，积极推广使用低 VOCs 含量涂料、油墨、胶粘剂和清洗剂。</p> <p>12. 加强石化、化工行业企业无组织排放控制管理。</p> <p>13. 推动重点行业绿色低碳发展，化工行业大力推广采取节能型流程、使用高效催化剂等节能减碳路径。</p> | <p>5. 根据项目影响分析，本项目运营期间产生的废气、废水、噪声均能实现达标排放，固体废物能够得到妥善处置，重点污染物可实现倍量替代，符合总体要求中的 32~34、40、43 项要求；其余项不涉及。综上，本项目符合总体生态环境准入清单污染物排放管控准入要求。</p> <p>6. 本项目实行雨污分流。</p> <p>7. 本项目不涉及。</p> <p>8. 本项目不涉及。</p> <p>9. 本项目固体废物分类处置，危险废物交有资质单位处置。</p> <p>10. 本项目不涉及。</p> <p>11. 本项目不涉及。</p> <p>12. 本项目不涉及。</p> <p>13. 本项目工艺流程先进，采取了高效工艺，提高转化率和收率，实现节能降耗。</p> | 符合 |
| 环境风险防控  | <p>14. 执行总体生态环境准入清单环境风险防控准入要求。</p> <p>15. 做好工业企业土壤环境监管。</p> <p>16. 建立并完善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。</p> <p>17. 推动生活垃圾分类和统一收集处理，强化一般工业固废和危险废物处置管理。</p> <p>18. 完善天津经济技术开发区环境风险防控体系，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</p>  | <p>14. 本项目危废暂存于危废暂存间，定期交由资质单位处置，符合总体要求的第 63 项要求；本项目周边无主要河流，符合总体要求的第 61 项要求；其余不涉及。综上，本项目符合总体生态环境准入清单环境风险防控准入要求。</p> <p>15. 本项目运营期应做好土壤环境监管。</p> <p>16. 本项目固体废物分类处置，危险废物交有资质单位处置。</p> <p>17. 生活垃圾分类收集，交城管委处置。一般工业固废和危险废物分类处置。</p> <p>18. 项目建成投运前应制定突发环境事件应急预案。</p>   | 符合 |

|        |  |   |    |
|--------|--|---|----|
|        | 企业的风险防控应急管理水。  |   |    |
| 资源利用效率 | 19. 执行总体生态环境准入清单资源利用效率准入要求。<br>20. 合理调度水利工程，不断优化调水路径，实施河道、景观水体等生态环境补水。 | 19.本项目不涉及高污染燃料，符合总体要求中的 64~65 项要求；本项目不属于钢铁建材、有色、化工、石化、电力等重点行业，不属于电力、纺织、造纸、石化、化工等高耗水行业，符合总体要求中的 66、70~73 项要求；其余不涉及。综上，本项目符合总体生态环境准入清单资源利用效率准入要求。<br>20.本项目不涉及。 | 符合 |

#### (4)与生态保护红线的符合性

对照《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 1288.34km<sup>2</sup>；海域划定生态保护红线 269.43km<sup>2</sup>。本项目位于划定的城镇开发边界内，未占用耕地和永久基本农田、生态保护红线。

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

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。本项目与生态保护红线的相对位置关系见附图 12。

## (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。  | <p>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。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。</p> <p>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引入各自的“生物除臭+活性炭吸附”装置处理,最后由1根15m高排气筒DA010排放,不涉及无组织排放。</p> | 符合  |
| 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(或预酸化)-好氧”生化处理及深度处理。 | 本项目废水属于可生化降解的,经二级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  | 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   | 符合  |

|   |             |  |   |    |
|---|-------------|--|---|----|
|   |             | “二级生化-消毒”组合工艺进行处理。   | 019 污水处理站二级 A/O+MBR+高级氧化+消毒处理。  |    |
|   |             | 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 污水处理站二级 A/O+MBR+高级氧化+消毒处理。本项目不涉及动物房废水。   | 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“1#活性炭吸附装置”处理后通过 1 根排气筒 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“SDG 吸附装置+2#活性炭吸附装置”处理后通过 1 根排气筒 DA012 排放。 | 符合 |
|   |             | 发酵尾气宜采取除臭措施进行处理。   | 不涉及   |    |
|   |             | 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。  | 本项目排风均采用高效过滤器进行去除气溶胶, 原理为菌体为单细胞生物, 过滤器介质为 0.22um 薄膜, 可对细胞及病毒进行拦截, 降低生物气溶胶带来的风险。   | 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废水、废培养基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、  | 污水处理站废气经生物除臭+活性炭装置处理  | 符合 |

|   |      |  |  |    |
|---|------|--|--|----|
|   |      | 生物过滤、吸附等方法进行处理。  |  |    |
|   |      | 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 3 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；<br>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

本评价对项目建设情况进行环保政策符合性分析，具体内容见下表。

表 0-4 环保政策符合性分析

| 序号 | 《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）      |   | 本项目情况  | 符合性 |
|----|---|---|--|-----|
|    | 项目  | 要求  |  |     |
| 1  | 第五章深入打好污染防治攻坚战，持续改善生态环境质量                               | 推进 VOCs 全过程治理。强化过程管控、涉 VOCs 的物料储存、转移输送、生产工艺过程等排放源，采取设备与场所密闭、工艺改进、废气有效收集等措施，减少无组织排放。 | 本项目含 VOCs 物料为原辅料异丙醇，全部储存于密闭一次性储料袋内，使用时通过一次性软管及蠕动泵进入密闭容器中，使用后随纯化废水通过密闭管道进入污水处理设施。层析柱清洗产生有机废气经通风橱收集处理后有组织排放；污水处理站内的各池体均已加盖封闭，以上措施可有效防止 VOCs 无组织排放。 | 符合  |
| 序号 | 《天津市滨海新区人民政府关于印发天津市滨海新区生态环境保护“十四五”规划的通知》（津滨政发[2022]5 号） |   | 本项目情况  | 符合性 |
|    | 项目  | 要求  |  |     |
| 1  | VOCs 全过程综合整治  | 重点行业涉 VOCs 排气筒非甲烷总烃去除效率不应低于 80%   | 本项目属于重点行业，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“1#活性炭吸附装置”处理后  | 符合  |

|    |                                      |   | 通过 1 根排气筒 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“SDG 吸附装置+2#活性炭吸附装置”处理后通过 1 根排气筒 DA012 排放，处理效率大于 80%。   |     |
|----|--------------------------------------|---|--|-----|
|    |                                      | 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，深化无组织排放动态排查，加强对（包括含 VOCs 原辅材料、含 VOCs 产品、含 VOCs 废料以及有机聚合物材料等）储存、转移和输送、设备与管线组件泄漏、敞开液面逸散以及工艺过程等无组织排放环节排查整治，管控 VOCs 无组织排放，强化对企业无组织排放环节专项执法检查。 | 本项目含 VOCs 原辅材料均存储在密闭包装桶中；生产设备均密闭，液体投料用软管连接包装桶泵送至生产设备或通过隔离器封闭加料，生产废气均通过密闭管路、万向罩收集，采用密闭管道进行含 VOCs 物料的转移和输送，以上措施可有效防止 VOCs 无组织排放，符合《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。 | 符合  |
| 序号 | 《重点行业挥发性有机物综合治理方案》<br>(环大气〔2019〕53号) |   | 本项目情况  | 符合性 |
|    | 项目                                   | 要求  |  |     |
| 1  | 加强设备与场所密闭管理                          | 含 VOCs 物料应储存于密闭容器、包装袋，高效密封储罐，封闭式储库、料仓等。含 VOCs 物料转移和输送，应采用密闭管道或密闭容器、罐车等。高 VOCs 含量废水（废水液面上方 100 毫米处 VOCs 检测浓度超过 200ppm，其中，重点区域超过 100ppm，以碳计）的集输、储存和处理过程，应加盖密闭。含 VOCs 物料生产和使用过程，应采取有效收集措施或在密闭空间中操作。            | 本项目生产设备均密闭，液体投料用软管连接包装桶泵送至生产设备或通过隔离器封闭加料，生产废气均通过密闭管路收集，可有效避免废气的无组织排放。  | 符合  |
| 2  | 推进使用先进生产工艺                           | 通过采用全密闭、连续化、自动化等生产技术，以及高效工艺与设备等，减少工艺过程无组织排放。推进使用低（无）泄漏的泵、压缩机、过滤机、离心机、干燥设备等。   | 本项目采用全密闭的生产技术，减少了工艺过程无组织排放。。   | 符合  |
| 3  | 推进建设适宜高效的治污设施。                       | 低浓度、大风量废气，宜采用沸石转轮吸附、活性炭吸附、减风增浓等浓缩技术，提高 VOCs 浓度后净化处理；高浓度废气，优先进行溶剂回收，难以回收的，宜采用高温焚烧、催化燃烧等技术。   | 本项目不涉及高浓度废气，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“1#活性炭吸附装置”处理后通过 1 根排气筒 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“SDG 吸附装置+2#   | 符合  |

|    |   |  |  |     |
|----|---|--|--|-----|
|    |   |  | 活性炭吸附装置”处理后通过 1 根排气筒 DA012 排放。   |     |
|    |   | 实行重点排放源排放浓度与去除效率双重控制。车间或生产设施收集排放的废气，VOCs 初始排放速率大于等于3 千克/小时、重点区域大于等于2 千克/小时的，应加大控制力度，除确保排放浓度稳定达标外，还应实行去除效率控制，去除效率不低于 80%；   | 本项目废气产生速率未大于等于 2 千克/小时，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“1#活性炭吸附装置”处理后通过 1 根排气筒 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“SDG 吸附装置+2#活性炭吸附装置”处理后通过 1 根排气筒 DA012 排放，处理效率大于 80%。 | 符合  |
| 序号 | 关于贯彻落实《重点行业挥发性有机物综合治理方案》工作的通知（津污防气函[2019]7 号）       |  | 本项目情况  | 符合性 |
|    | 项目  | 要求   |  |     |
| 1  | 全力推进 VOCs 无组织排放排查治理                                 | 对照《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822 - 2019)，严格排查含 VOCs 物料(包括含 VOCs 原辅材料、含 VOCs 产品、含 VOCs 废料以及有机聚合物材料等)储存、转移和输送、设备与管线组件泄漏、敞开液面逸散以及工艺过程等五类排放源。企业应通过采取设备与场所密闭、工艺改进、废气有效收集等措施，削减 VOCs 无组织排放。 | 本项目生产设备均密闭，液体投料用软管连接包装桶泵送至生产设备或通过隔离器封闭加料，生产废气均通过密闭管路收集，可有效避免废气的无组织排放。  | 符合  |
| 序号 | 《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的通知》（津污防攻坚指[2022]2 号） |  | 本项目情况  | 符合性 |
|    | 项目  | 要求   |  |     |
| 1  | 天津市深入打好蓝天保卫战行动计划                                    | 19.强化VOCs 全流程、全环节综合治理。严格新、改、扩建涉VOCs 排放建设项目环境准入门槛，涉及新增VOCs 排放的，落实倍量削减替代要求。推进VOCs 末端治理。按照“应收尽收、高效治理”原则，将无组织排放转变为有组织排放进行集中处理，选择适宜安全高效治理技术，加强运行维护管理，治理设施较生产设备要做到“先启后停”。              | 本项目生产设备均密闭，液体投料用软管连接包装桶泵送至生产设备或通过隔离器封闭加料，生产废气均通过密闭管路收集，可有效避免废气的无组织排放。本项目建成后，新增VOCs排放量为0.059t/a。按照《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》等要求，应对VOCs 排放实行倍量替代。以上符合全流程、全环节综合治理及末端治理要求。       | 符合  |
| 2  |   | 30.深化扬尘污染综合治理。加强建筑、公路、道桥、水利、园林绿化等施工工程“六个百分之百”控尘措施监管。   | 本项目不涉及施工扬尘，符合要求。   | 符合  |

|    |                                      |  |   |     |
|----|--------------------------------------|--|---|-----|
| 3  |                                      | 33.推进恶臭异味综合治理。   | 本项目各污染物经废气治理设施处理后高空排放，符合要求。   | 符合  |
| 4  |                                      | 35.加强消耗臭氧层物质和氢氟碳化物环境管理。  | 本项目制冷剂不属于《中国受控消耗臭氧层物质清单》，R22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。R22按照《议定书》含氢氯氟烃加速淘汰调整案规定，2013年生产和使用分别冻结在2009和2010年两年平均水平，2015年在冻结水平上削减10%，2020年削减35%，2025年削减67.5%，2030年实现除维修和特殊用途以外的完全淘汰。建设单位会根据国家政策要求逐步削减受控物质的使用，并逐步使用不在《中国受控消耗臭氧层物质清单》中的制冷剂。 | 符合  |
| 5  |                                      | 36.持续开展噪声污染治理。完善治理噪声污染法律制度保障，制定实施噪声污染防治行动计划，统筹推动源头减噪、活动降噪。                             | 本项目通过选用低噪声设备、建筑隔声、基础减振等措施，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中标准要求，不会产生噪声扰民现象。   | 符合  |
| 6  | 天津市深入打好碧水保卫战行动计划                     | （四）推进工业绿色转型。严格环境准入，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，新改扩建项目继续实行主要污染物减量替代。   | 本项目不属于高耗水项目，位于工业园区内，符合要求。   | 符合  |
| 7  |                                      | （三十三）深化工业废水排放监管。推进各级工业园区废水集中处理，实现工业园区污水集中处理全覆盖。  | 本项目废水依019污水处理站处理，最后进入天津经济技术开发区西区污水处理厂集中深度处理，符合要求。   | 符合  |
| 8  | 天津市深入打好净土保卫战行动计划                     | 1.严格控制涉重金属行业污染物排放。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”。     | 本项目不涉及《污水综合排放标准》DB12/356-2018中第一类污染物的排放，符合要求。   | 符合  |
| 9  |                                      | 2.严格防范工矿企业用地新增土壤污染。对涉及有毒有害物质可能造成土壤污染的新（改、扩）建项目，依法进行环境影响评价，提出并落实防腐蚀、防渗漏、防遗撒等土壤污染防治具体措施。 | 本项目依托的污水处理站为半地上池体，有可能造成土壤污染，已进行了环境影响评价，并提出了防腐蚀、防渗漏、防遗撒的要求。  | 符合  |
| 序号 | 《关于印发天津市持续深入打好污染防治攻坚战三年行动方案的通知》（津政办发 |  | 本项目情况   | 符合性 |

|    | (2023) 21号)   |                                     |  |     |
|----|---|-------------------------------------|--|-----|
|    | 项目  | 要求                                  |  |     |
| 1  | 全面加强扬尘污染管控  | 建立配套工程市级部门联动机制, 严格落实“六个百分之百”控尘要求    | 本项目不涉及施工扬尘。  | 符合  |
| 2  | 推进工业园区水环境问题排查整治   | 加强工业企业、工业园区废水排放监管, 确保工业废水稳定达标排放。    | 根据后续章节分析, 本项目建成后依托的污水处理站出口水质可达标排放。                             | 符合  |
| 3  | 强化土壤污染源头防控  | 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。 | 本项目生产厂房已按标准规定提出了防腐蚀、防渗漏、防遗撒的要求。                                | 符合  |
| 序号 | 《关于加强“两高”项目管理的通知》(津发改环资[2021]269号)  |                                     | 本项目情况  | 符合性 |
| 1  | “两高”项目暂按煤电、石化、煤化工、钢铁、焦化、建材、有色、化工8个行业类别统计, 具体包括但不限于石油炼制, 石油化工, 现代煤化工, 焦化(含兰炭), 煤电, 长流程钢铁, 独立烧结、球团, 铁合金, 合成氨, 铜、铝、铅、锌、硅等冶炼, 水泥、玻璃、陶瓷、石灰、耐火材料、保温材料、砖瓦等建材行业, 制药、农药等行业新建、改建、扩建项目。; 其他行业涉煤及煤制品、石油焦、渣油、重油等高污染燃料使用工业炉窑、锅炉的项目, 后续对“两高”范围如有明确规定的, 从其规定。 |                                     | 本项目为制药行业, 属于“两高”项目。  | 符合  |
| 2  | 各级审批(核准、备案)机关在审批(核准、备案)“两高”项目时, 要会同同级发展改革主管部门审查项目是否符合现行产业政策、煤炭消费减量替代等要求; 会同同级生态环境主管部门审查项目是否符合“三线一单”、规划环评、污染物排放区域削减等要求; 会同同级工业主管部门审查项目是否符合产业规划、产能置换等政策。对不符合相关标准或不落实相关规定的, 一律不予审批(核准、备案)。   |                                     | 根据前述分析, 本项目的建设符合国家产业政策要求, 符合《制药工业污染防治技术政策》要求, 符合“三线一单”、规划环评的要求 | 符合  |
| 3  | 各级节能审查机关和环评审查机关对“两高”项目的审查要提高准入门槛, 对于行业产能已经饱和的“两高”项目, 主要产品能效水平应对标行业能耗限额先进值或国际先进水平; 对于行业产能尚未饱和的“两高”项目, 在能耗限额准入值、污染物排放标准等基础上, 对标国际先进水平提高准入门槛。对于能耗量较大的新兴产业, 要加强引导, 支持企业应用绿色低碳技术, 提高能效和排放水平。   |                                     | 本项目属于行业产能尚未饱和的“两高”项目, 经报告分析, 本项目改造后各排放口污染物可达标排放                | 符合  |

### 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号);
- (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(2021 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      | 对环境的影响              | 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)本工程施工期主要为室内装修及设备安装过程，施工期主要污染为装修

设备噪声、施工人员产生的生活废水、以及生活垃圾、建筑垃圾；施工期短，且主要为室内装修及设备安装不涉及土工开挖，对区域环境质量影响小。

(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、TRVOC/非甲烷总烃、氨、H<sub>2</sub>S，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 1.58%，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，处理后通过康希诺公司污水排放口 3 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)本项目产生的固废在厂内暂存，若其暂存、处置得当，不会对环境造成二次污染。

(5)本项目运营期噪声主要为离心机、蠕动泵、制水设备、通风干燥箱以及车间通风系统。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  $Q < 1$ ，发生泄漏、火灾爆炸事故后的环境风险可防控。

(8)本项目各类污染物排放总量应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 <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、O <sub>3</sub> 、CO、TVOC、非甲烷总烃、氯化氢、氨、硫化氢  |
|       | 达标分析 | 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 <sub>5</sub> 、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 <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ；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 <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、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 | 总氮  |
| 土壤环境  | 现状评价 | (1)土壤理化性质<br>(2)基本因子：建设用地土壤基本项 45 项<br>(3)特征因子：pH、总磷、总氮、氨氮、异丙醇  |
|       | 影响预测 | 总氮  |
| 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 <sup>3</sup> ) | 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)  | 299.86 万 | 根据《天津市统计年鉴 2022》            |
| 最高环境温度(°C) |   | 39.8     | 依据塘沽气象站常规气象统计(2002-2021)    |
| 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   | 依据生态环境部发布的 20 年气象统计数据       |
| 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。

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 /°C | 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 | 0.021      |
|                        |             |      |        |      |            |            |          |           |      | 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       | 0.0182736  |
|                        |             |      |        |      |            |            |          |           |      | 非甲烷总烃      | 0.0058128  |
|                        |             |      |        |      |            |            |          |           |      | 硫化氢        | 0.00009408 |
| P8(质检废气)               | 227         | -112 | 3      | 30   | 0.45       | 22.2       | 25       | 1600      | 正常排放 | 氨          | 0.0002623  |
|                        |             |      |        |      |            |            |          |           |      | TVOC/非甲烷总烃 | 0.2662     |
| P9(质检废气)               | 229         | -112 | 3      | 30   | 0.4        | 19.89      | 25       | 1600      | 正常排放 | HCl        | 0.0348     |
|                        |             |      |        |      |            |            |          |           |      | TVOC/非甲烷总烃 | 0.17748    |
|                        |             |      |        |      |            |            |          |           |      | HCl        | 0.0232     |

各排气筒参数截图如下：

| 序号 | 类型 | 污染源名称           | X  | Y | 点源H | 点源D | 点源T | 烟气量<br>Qvol | SO2 | NO2 | 一氧化碳<br>CO | PM10 | HCl | 氨 | H2S | TVOC | 非甲烷总<br>烃 | 排放强度<br>单位 |
|----|----|-----------------|----|---|-----|-----|-----|-------------|-----|-----|------------|------|-----|---|-----|------|-----------|------------|
| 1  | 点源 | DA011 (层析柱出口废气) | 57 | 7 | 27  | 45  | 25  | 6.55        |     |     |            |      |     |   |     | 1256 | 0.1256    | kg/hr      |

第 1 个污染源详细参数

污染源类型: [点源] 污染源名称: [DA011 (层析柱出口废气)]

一般参数 | 排放参数

点源参数

烟筒底座坐标 (x, y, z): [57, 7, 3] 插值高程

计算烟筒有效高度He

烟筒几何高度: [27] m

烟筒出口内径: [45] m

输入烟气流量: [6.55] m<sup>3</sup>/s

输入烟气流速: [41.1838] m/s

出口烟气温度: [25] °C 固定温度

出口烟气热容: [1005] J/Kg/K

出口烟气密度: [1.178833] Kg/

出口烟气分子量: [28.84] g/Mol

选项

烟筒有效高度He输入方法: [自动计算]

烟气参数代表的烟气状态: [实际状态]

烟筒出口:  出口加盖  水平排气  火炬源

火炬燃烧的总热释放率: [100000] Ccal/s  建筑背风下洗侧移

火炬燃烧辐射热损失率: [0.55]

平台到水面高度, m: [10] 建筑高度, m: [10]

水上平台 建筑顶部离水面高度, m: [20] 建筑高度, m: [10]

建筑外缘离烟筒距离, m: [5] 建筑角度, m: [10]

| 序号 | 类型 | 污染源名称                   | X  | Y | 点源H | 点源D | 点源T | 烟气量<br>Qvol | SO2 | NO2 | 一氧化碳<br>CO | PM10 | HCl    | 氨 | H2S | TVOC  | 非甲烷总<br>烃 | 排放强度<br>单位 |
|----|----|-------------------------|----|---|-----|-----|-----|-------------|-----|-----|------------|------|--------|---|-----|-------|-----------|------------|
| 1  | 点源 | DA012 (缓冲液配制废气、灭活罐呼吸废气) | 57 | 8 | 27  | 45  | 25  | 3.91        |     |     |            |      | 0.0354 |   |     | 0.021 | 0.021     | kg/hr      |

第 1 个污染源详细参数

污染源类型: [点源] 污染源名称: [DA012 (缓冲液配制废气、灭活罐呼吸废气)]

一般参数 | 排放参数

点源参数

烟筒底座坐标 (x, y, z): [57, 8, 3] 插值高程

计算烟筒有效高度He

烟筒几何高度: [27] m

烟筒出口内径: [45] m

输入烟气流量: [3.91] m<sup>3</sup>/s

输入烟气流速: [64.58453] m/s

出口烟气温度: [25] °C 固定温度

出口烟气热容: [1005] J/Kg/K

出口烟气密度: [1.178833] Kg/

出口烟气分子量: [28.84] g/Mol

选项

烟筒有效高度He输入方法: [自动计算]

烟气参数代表的烟气状态: [实际状态]

烟筒出口:  出口加盖  水平排气  火炬源

火炬燃烧的总热释放率: [100000] Ccal/s  建筑背风下洗侧移

火炬燃烧辐射热损失率: [0.55]

平台到水面高度, m: [10] 建筑高度, m: [10]

水上平台 建筑顶部离水面高度, m: [20] 建筑高度, m: [10]

建筑外缘离烟筒距离, m: [5] 建筑角度, m: [10]

| 序号 | 类型 | 污染源名称           | X   | Y   | 点源H | 点源D | 点源T | 烟气量<br>Qvol | SO2 | NO2 | 一氧化碳<br>CO | PM10 | HCL | 氨 | H2S      | TVOC      | 非甲烷总<br>烃 | 排放强度<br>单位 |       |
|----|----|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|-----|-----|------------|------|-----|---|----------|-----------|-----------|------------|-------|
| 1  | 点源 | DA010 (污水处理站废气) | 229 | 161 | 15  | 6   | 25  | 19.64       |     |     |            |      |     |   | .0002623 | 0.0009408 | 0.0182736 | 0.0058128  | kg/hr |

第 1 个污染源详细参数

污染源类型: 点源 污染源名称: DA010 (污水处理站废气)

一般参数 | 排放参数

点源参数

烟筒底座坐标 (x, y, z): 229, 161, 3 插值高程

计算烟筒有效高度He

烟筒几何高度: 15 m

烟筒出口内径: 0.6 m

输入烟气流量: 19.64 m<sup>3</sup>/s

输入烟气流速: 99.48228 m/s

出口烟气温度: 25 °C 固定温度

出口烟气热容: 1.178833 KJ/K

出口烟气密度: 1.178833 Kg/m<sup>3</sup>

出口烟气分子量: 28.84 g/Mol

选项

烟筒有效高度He输入方法: 自动计算

烟气参数代表的烟气状态: 实际状态

烟筒出口:  出口加盖  水平出气  火炬源

火炬燃烧的总热释放率: 100000 Cal/s  建筑背风下洗侧移

火炬燃烧辐射热损失率: 0.55

平台到水面高度, m: 10 建筑厚度, m: 10

水上平台 建筑顶部离水面高度, m: 20 建筑高度, m: 10

建筑外缘离烟筒距离, m: 5 建筑角度, m: 10

| 序号 | 类型 | 污染源名称     | X   | Y    | 点源H | 点源D | 点源T | 烟气量<br>Qvol | SO2 | NO2 | 一氧化碳<br>CO | PM10 | HCL   | 氨 | H2S | TVOC   | 非甲烷总<br>烃 | 排放强度<br>单位 |
|----|----|-----------|-----|------|-----|-----|-----|-------------|-----|-----|------------|------|-------|---|-----|--------|-----------|------------|
| 1  | 点源 | F8 (质检废气) | 227 | -112 | 30  | 45  | 25  | 22.2        |     |     |            |      | .0348 |   |     | 0.2862 | 0.2862    | kg/hr      |

第 1 个污染源详细参数

污染源类型: 点源 污染源名称: F8 (质检废气)

一般参数 | 排放参数

点源参数

烟筒底座坐标 (x, y, z): 227, -112, 3 插值高程

计算烟筒有效高度He

烟筒几何高度: 30 m

烟筒出口内径: 0.45 m

输入烟气流量: 22.2 m<sup>3</sup>/s

输入烟气流速: 139.5048 m/s

出口烟气温度: 25 °C 固定温度

出口烟气热容: 1.178833 KJ/K

出口烟气密度: 1.178833 Kg/m<sup>3</sup>

出口烟气分子量: 28.84 g/Mol

选项

烟筒有效高度He输入方法: 自动计算

烟气参数代表的烟气状态: 实际状态

烟筒出口:  出口加盖  水平出气  火炬源

火炬燃烧的总热释放率: 100000 Cal/s  建筑背风下洗侧移

火炬燃烧辐射热损失率: 0.55

平台到水面高度, m: 10 建筑厚度, m: 10

水上平台 建筑顶部离水面高度, m: 20 建筑高度, m: 10

建筑外缘离烟筒距离, m: 5 建筑角度, m: 10

| 序号 | 类型 | 污染源名称    | X   | Y    | 点源H | 点源D | 点源T | 烟气量<br>Qvol | SO2 | NO2 | 一氧化碳<br>CO | PM10 | HCl | 氨     | H2S | TVOC    | 非甲烷总<br>烃 | 排放强度<br>单位 |
|----|----|----------|-----|------|-----|-----|-----|-------------|-----|-----|------------|------|-----|-------|-----|---------|-----------|------------|
| 1  | 点源 | P9(质检废气) | 229 | -112 | 30  | 4   | 25  | 19.89       |     |     |            |      |     | 0.232 |     | 0.17748 | 0.17748   | kg/hr      |

第 1 个污染源详细参数

污染源类型: 点源 污染源名称: P9(质检废气)

一般参数 | 排放参数

**点源参数**

烟筒底座坐标 (x, y, z): 229, -112, 3 插值高程

计算烟筒有效高度He

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| 烟筒几何高度:                                  | 30 m  | 烟筒有效高度He输入方法:                               | 自动计算   |
| 烟筒出口内径:                                  | 4 m   | 烟气参数代表的烟气状态:                                | 实际状态   |
| <input checked="" type="radio"/> 输入烟气流量: | 19.89 m <sup>3</sup> /s                       | 烟筒出口:                                       | <input type="checkbox"/> 出口加盖 <input type="checkbox"/> 水平出气 <input type="checkbox"/> 火炬源 |
| <input type="radio"/> 输入烟气流速:            | 159.2796 m/s                                  | 火炬燃烧的总热释放率:                                 | 100000 Cal/s   |
| 出口烟气温度:                                  | 25 °C <span style="float: right;">固定温度</span> | 火炬燃烧辐射热损失率:                                 | 0.55   |
| <input type="checkbox"/> 出口烟气热容:         | 1005 J/Kg/K                                   | 平台到水面高度, m:                                 | 10   |
| <input type="checkbox"/> 出口烟气密度:         | 1.178933 Kg/                                  | <input type="checkbox"/> 水上平台 建筑顶部离水面高度, m: | 20   |
| <input type="checkbox"/> 出口烟气分子量:        | 28.84 g/Mol                                   | 建筑外缘离烟囱距离, m:                               | 5  |
|  |   | 建筑厚度, m:                                    | 10   |
|  |   | 挡风宽度, m:                                    | 30   |
|  |   | 建筑高度, m:                                    | 10   |
|  |   | 建筑角度, m:                                    | 10   |

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<br>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                         |          | H2S                       |          | TVOC                      |          | 非甲烷总烃                     |          |
|                                 | 预测浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 占标<br>率% |
| 10                              | 4.19E-05                  | 0.003    | 4.19E-05                  | 0.002    | 2.97E-05                  | 0.06     | 1.76E-05                  | 0.001    | 1.76E-05                  | 0.001    | 1.92E-07                  | 0.0001   | 6.89E-08                  | 0.001    | 1.34E-05                  | 0.001    | 4.25E-06                  | 0.0002   |
| 25                              | 1.35E-03                  | 0.113    | 1.35E-03                  | 0.068    | 7.28E-04                  | 1.46     | 4.32E-04                  | 0.036    | 4.32E-04                  | 0.022    | 1.34E-06                  | 0.001    | 4.81E-07                  | 0.005    | 9.35E-05                  | 0.008    | 2.97E-05                  | 0.001    |
| 50                              | 1.50E-03                  | 0.125    | 1.50E-03                  | 0.075    | 7.91E-04                  | 1.58     | 4.69E-04                  | 0.039    | 4.69E-04                  | 0.023    | 1.67E-05                  | 0.008    | 5.98E-06                  | 0.060    | 1.16E-03                  | 0.097    | 3.70E-04                  | 0.019    |
| 75                              | 9.29E-04                  | 0.077    | 9.29E-04                  | 0.046    | 5.37E-04                  | 1.07     | 3.19E-04                  | 0.027    | 3.19E-04                  | 0.016    | 1.67E-05                  | 0.008    | 5.99E-06                  | 0.060    | 1.16E-03                  | 0.097    | 3.70E-04                  | 0.019    |
| 100                             | 1.38E-03                  | 0.115    | 1.38E-03                  | 0.069    | 3.34E-04                  | 0.67     | 1.98E-04                  | 0.017    | 1.98E-04                  | 0.010    | 1.31E-05                  | 0.007    | 4.71E-06                  | 0.047    | 9.15E-04                  | 0.076    | 2.91E-04                  | 0.015    |
| 500                             | 1.20E-03                  | 0.100    | 1.20E-03                  | 0.060    | 3.40E-04                  | 0.68     | 2.01E-04                  | 0.017    | 2.01E-04                  | 0.010    | 2.78E-06                  | 0.001    | 9.98E-07                  | 0.010    | 1.94E-04                  | 0.016    | 6.17E-05                  | 0.003    |
| 1000                            | 6.67E-04                  | 0.056    | 6.67E-04                  | 0.033    | 1.88E-04                  | 0.38     | 1.12E-04                  | 0.009    | 1.12E-04                  | 0.006    | 1.11E-06                  | 0.001    | 4.00E-07                  | 0.004    | 7.76E-05                  | 0.006    | 2.47E-05                  | 0.001    |
| 2500                            | 2.28E-04                  | 0.019    | 2.28E-04                  | 0.011    | 6.42E-05                  | 0.13     | 3.81E-05                  | 0.003    | 3.81E-05                  | 0.002    | 3.39E-07                  | 0.0002   | 1.22E-07                  | 0.001    | 2.36E-05                  | 0.002    | 7.51E-06                  | 0.0004   |
| 下风向<br>最大质<br>量浓度<br>及占标<br>率/% | 1.94E-03                  | 0.162    | 1.94E-03                  | 0.097    | 7.91E-04                  | 1.58     | 4.69E-04                  | 0.039    | 4.69E-04                  | 0.023    | 1.67E-05                  | 0.008    | 5.99E-06                  | 0.060    | 1.16E-03                  | 0.097    | 3.70E-04                  | 0.019    |
| 下风向<br>最大质<br>量浓度<br>位置距<br>离/m | 131                       |          |                           |          | 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<br>mg/m <sup>3</sup> | 占标率%  | 预测浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 占标率%  | 预测浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 占标率%   | 预测浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 占标率%  | 预测浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 占标率%   | 预测浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 占标率%   |
| 10              | 1.06E-06                  | 0.002 | 8.12E-06                  | 0.001 | 8.12E-06                  | 0.0004 | 7.05E-07                  | 0.001 | 5.40E-06                  | 0.0005 | 5.40E-06                  | 0.0003 |
| 25              | 2.79E-05                  | 0.056 | 2.13E-04                  | 0.018 | 2.13E-04                  | 0.011  | 1.87E-05                  | 0.037 | 1.43E-04                  | 0.012  | 1.43E-04                  | 0.007  |
| 50              | 1.04E-04                  | 0.208 | 7.98E-04                  | 0.067 | 7.98E-04                  | 0.040  | 6.86E-05                  | 0.137 | 5.24E-04                  | 0.044  | 5.24E-04                  | 0.026  |
| 75              | 1.06E-04                  | 0.212 | 8.09E-04                  | 0.067 | 8.09E-04                  | 0.040  | 6.99E-05                  | 0.140 | 5.34E-04                  | 0.045  | 5.34E-04                  | 0.027  |
| 100             | 2.27E-04                  | 0.454 | 1.74E-03                  | 0.145 | 1.74E-03                  | 0.087  | 1.51E-04                  | 0.302 | 1.16E-03                  | 0.097  | 1.16E-03                  | 0.058  |
| 500             | 2.81E-04                  | 0.562 | 2.15E-03                  | 0.179 | 2.15E-03                  | 0.108  | 1.87E-04                  | 0.374 | 1.43E-03                  | 0.119  | 1.43E-03                  | 0.072  |
| 1000            | 1.77E-04                  | 0.354 | 1.36E-03                  | 0.113 | 1.36E-03                  | 0.068  | 1.18E-04                  | 0.236 | 9.04E-04                  | 0.075  | 9.04E-04                  | 0.045  |
| 2500            | 6.45E-05                  | 0.129 | 4.93E-04                  | 0.041 | 4.93E-04                  | 0.025  | 4.30E-05                  | 0.086 | 3.29E-04                  | 0.027  | 3.29E-04                  | 0.016  |
| 下风向最大质量浓度及占标率/% | 4.77E-04                  | 0.954 | 3.65E-03                  | 0.304 | 3.65E-03                  | 0.183  | 3.18E-04                  | 0.636 | 2.43E-03                  | 0.203  | 2.43E-03                  | 0.122  |
| 下风向最大质量浓度位置距离/m | 227                       |       |                           |       |                           |        | 227                       |       |                           |        |                           |        |

预测结果如下图所示：

筛选方案名称: 估算结果

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: 0.00E+00  
 数据单位: %

评价等级建议  
 P<sub>max</sub>和D10%须为同一污染物  
 最大占标率P<sub>max</sub>: 1.58% (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<sub>max</sub>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

刷新结果 (R) 浓度/占标率 曲线图...

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0:4:28)。按【刷新结果】重新计算!

| 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) | TRVOC  D10 (m) | 非甲烷总烃  D10 (m) |
|----|-----------------|---------|---------|---------|--------------|------------|--------------|----------------|----------------|
| 1  | DA011 (层析柱出口废)  | 270     | 131     | 0.60    | 0.00  0      | 0.00  0    | 0.00  0      | 0.16  0        | 0.10  0        |
| 2  | DA012 (缓冲液配制废)  | 80      | 30      | 0.57    | 1.58  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      | 0.01  0    | 0.06  0      | 0.10  0        | 0.02  0        |
| 4  | P8 (质检废气)       | 220     | 227     | 1.81    | 0.95  0      | 0.00  0    | 0.00  0      | 0.30  0        | 0.18  0        |
| 5  | P9 (质检废气)       | 220     | 227     | 1.81    | 0.64  0      | 0.00  0    | 0.00  0      | 0.20  0        | 0.12  0        |
|    | 各源最大值           | --      | --      | --      | 1.58         | 0.01       | 0.06         | 0.30           | 0.18           |

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 1.58%，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 3 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、4 类地区，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 45m 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环境敏感区。因此区域场地的地下水环境敏感程度为“不敏感”。

#### (3)建设项目地下水环境影响评价工作等级

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

表1.4-6 项目地下水评价工作等级

| 项目类别<br>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<br>评价工作等级<br>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”,本项目在现有厂区内进行,不新增占地,小于 $5\text{hm}^2$ ,则本项目占地规模为小型。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 $25\text{km}^2$ 。

#### (2)地表水评价范围

本项目地表水评价范围至公司污水排口3。

#### (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;

$\alpha$ ---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:

$\alpha$ ---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 0.76km<sup>2</sup>。



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排口 3，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

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<br>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 |

### 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 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、CO、O<sub>3</sub>、NO<sub>2</sub> 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<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 二级浓度限值<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 标准来源                              |
|-------------------|------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| PM <sub>2.5</sub> | 年平均        | 0.015                          | 0.035                          | 《环境空气质量标准》<br>(GB3095-2012) 及其修改单 |
|                   | 日平均        | 0.035                          | 0.075                          |                                   |
| PM <sub>10</sub>  | 年平均        | 0.040                          | 0.07                           |                                   |
|                   | 日平均        | 0.050                          | 0.15                           |                                   |
| SO <sub>2</sub>   | 年平均        | 0.020                          | 0.06                           |                                   |
|                   | 日平均        | 0.050                          | 0.15                           |                                   |
|                   | 1 小时平均     | 0.15                           | 0.50                           |                                   |
| NO <sub>2</sub>   | 年平均        | 0.040                          | 0.04                           |                                   |
|                   | 日平均        | 0.080                          | 0.08                           |                                   |
|                   | 1 小时平均     | 0.2                            | 0.2                            |                                   |
| CO                | 日平均        | 4                              | 4                              |                                   |
|                   | 1 小时平均     | 10                             | 10                             |                                   |
| O <sub>3</sub>    | 日最大 8 小时平均 | 0.1                            | 0.16                           |                                   |
|                   | 1 小时平均     | 0.16                           | 0.2                            |                                   |
| 非甲烷总烃             | 1 小时平均     | 2.0                            |                                | 参照执行《大气污染物综合排放标准详解》               |
| TVOC              | 8 小时平均     | 0.6                            |                                | 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D |
| 氯化氢               | 1 小时平均     | 0.05                           |                                |                                   |
|                   | 日平均        | 0.015                          |                                |                                   |
| 氨                 | 1 小时平均     | 0.2                            |                                |                                   |
| 硫化氢               | 1 小时平均     | 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<br>8.5~9.0 | <5.5, 或<br>>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 <sup>6+</sup> )(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 <sub>3</sub> 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；氨氮、总磷没有标准，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

本项目大气污染物排放标准筛选原则：①本项目计入 TVOC 的物质与计入 TRVOC 的物质一样，由于《制药工业大气污染物排放标准》表 2 中 TVOC 排放浓度限值( $100\text{mg}/\text{m}^3$ )、非甲烷总烃排放浓度限值( $60\text{mg}/\text{m}^3$ )均大于《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)表 1 医药制造行业中 TRVOC、非甲烷总烃排放浓度限值( $40\text{mg}/\text{m}^3$ )，故本项目从严执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)表 1 医药制造行业中 TRVOC、非甲烷总烃排放标准。②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》。

综上所述，本项目有组织排放 TRVOC、非甲烷总烃、HCl 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；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)中相应标准限值；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

| 监控位置            | 排气筒高度 m | 污染物   | 排放速率限值 kg/h         | 排放浓度限值 mg/m <sup>3</sup> | 执行标准  |
|-----------------|---------|-------|---------------------|--------------------------|---|
| 排气筒 DA011、DA012 | 27      | 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                       | 《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)                                   |
| 排气筒 DA010       | 15      | TRVOC | 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 <sup>[1]</sup>  | 20 <sup>[2]</sup>        | [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 <sup>[1]</sup> | 5 <sup>[2]</sup>         |   |
|                 |         | 臭气浓度  | 1000(无量纲)           |                          |   |
| 排气筒 P8/P9       | 30      | 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, 有毒污染物总镉、烷基汞、六价铬、总砷、总铅、总镍、总汞在本标准规定的监控位置执行相应的排放限值; 其他污染物的排放控制要求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。”

本项目不涉及有毒污染物总镉、烷基汞、六价铬、总砷、总铅、总镍、总汞排放; 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。各污染物排放标准详见下表。

表 1.7-7 污水综合排放标准限值 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   | DB12/356-2018《污水综合排放标准》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    |                             |
| 急性毒性(以 HgCl <sub>2</sub> 浓度计) | /     |                             |

### (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 | 2 类 60、3 类 65 | 2 类 50、3 类 55 | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类 |

### (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)收集本项目所在区域的环境质量状况，进行环境质量现状监测和评价；

(4)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；

(5)根据物质危险性及假定事故类型，分析项目环境风险事故对环境的影响，提出项目环境风险防范措施和应急措施，确保项目环境风险可防控。

(6)环境污染防治对策、环境经济损益分析、环境管理与环境监测；

(7)综合论证本项目的环境可行性，对污染治理、环境管理等提出对策、建议。

### 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、环境风险评价为评价重点。

## 2 现有工程概况

### 2.1 基本情况介绍

康希诺设有两个生产基地，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产业化厂区（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。

天津经济技术开发区西区康希诺产业化厂区分布位置如图所示：



图 2.1-1 康希诺产业化厂区分布位置图

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。

本项目建成后康希诺产业化厂区内各区域主要依托关系如下：

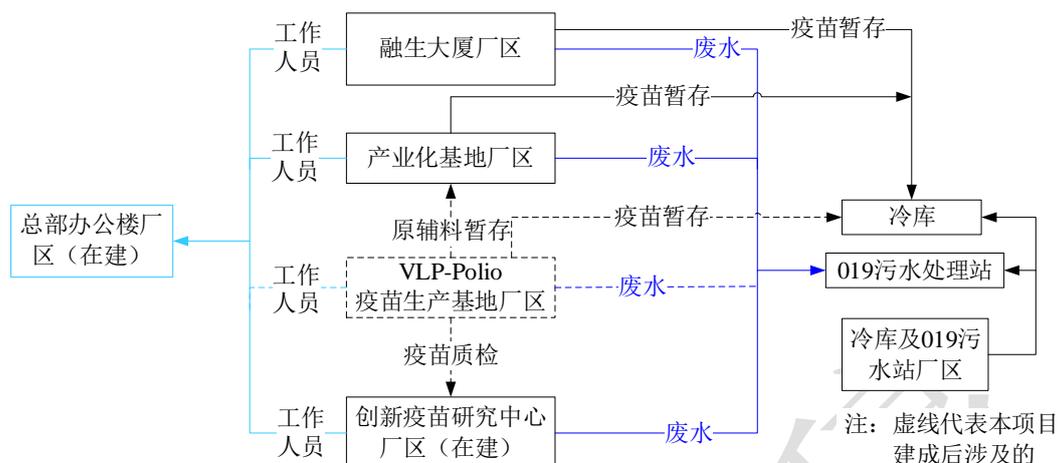


图 2.1-2 康希诺产业化厂区内各区域公辅设施依托关系示意图

## 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产业化厂区

天津经济技术开发区西区康希诺产业化厂区环评、验收手续及运行情况具体见下表。

表 2.2-1 康希诺产业化厂区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 <sup>2</sup> ，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 <sup>2</sup> ，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  | /                   |              | 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 <sup>2</sup> 。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  | /                   |              | 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 <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> 。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 <sup>3</sup> /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                  |
| 疫苗产业的成品库以及35kV变电站        | 根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年版)，疫苗产业的成品库以及35kV变电站无需履行环评手续 |                    | 库房及变电站         | 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 <sup>2</sup> 。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  | 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 1439.62m<sup>2</sup>。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，申请主体为产业化厂区。

天津经济技术开发区西区康希诺产业化厂区排污许可手续履行情况见下表。

表 2.2-3 康希诺产业化厂区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         | 重组埃博拉病毒疫苗生产线                                  | 重点管理, 编号 91120116681888    |
|    |            | 一生物药品<br>制品制造 | 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 |                            |
| 2  | 产业化基地厂区    | 医药制造业         | 康希诺疫苗生产基地项目                                   | 重点管理, 编号 91120116681888    |
| 3  | 新冠疫苗生产基地厂区 | 一生物药品         | 新冠疫苗生产基地建设项目                                  | 重点管理, 编号 91120116681888    |
|    |            | 制品制造          |   | 972M001V<br>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                   | 91120116681888<br>972M001V |

### 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分中的分析部; 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, 目前厂区内主要产生设备及其他公用辅助设施处于闲置状态。本次仅针对厂区内现有实际情况进行介绍。

##### (1) 现有主要建构筑物

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 <sup>2</sup> | 建筑楼层(层数) | 建筑面积 m <sup>2</sup> | 层高 m | 建筑高度 m | 建筑结构 | 备注 |
|----|--------|---------------------|----------|---------------------|------|--------|------|----|
| 1  | 疫苗车间   | 6858                | 2        | 13716               | 9    | 18     | 钢结构  | /  |

|    |           |         |      |          |   |   |          |                             |
|----|-----------|---------|------|----------|---|---|----------|-----------------------------|
| 2  | 事故水池      | 130     | -1/1 | 181.18   | 4 | 4 | 混凝土      | 原污水处理站，<br>用来处理新冠疫苗<br>生产废水 |
| 3  | 消防水池      | 132.81  | -1   | 132.81   | / | / | 框架结<br>构 | /                           |
| 4  | 消防泵房      | 71.25   | 1    | 71.25    | 4 | 4 | 框架结<br>构 | /                           |
| 5  | 发电机房      | 71.25   | 1    | 71.25    | 4 | 4 | 框架结<br>构 | /                           |
| 6  | 冷水机房      | 200     | 1    | 200      | 4 | 4 | 框架结<br>构 | /                           |
| 7  | 锅炉房       | 187.5   | 1    | 187.5    | 4 | 4 | 框架结<br>构 | /                           |
| 8  | 门卫 1      | 19      | 1    | 19       | 3 | 3 | 框架结<br>构 | /                           |
| 9  | 门卫 2      | 19      | 1    | 19       | 3 | 3 | 框架结<br>构 | /                           |
| 10 | 绿化        | 2940.8  | /    | /        | / | / | /        | /                           |
| 11 | 道路及停<br>车 | 7015.13 | /    | /        | / | / | /        | /                           |
| 合计 |           | 14703.4 | /    | 14597.99 | / | / | /        | /                           |

该厂区位于天津开发区西区新蓬路 6 号，占地面积约为 14703.4m<sup>2</sup>，现有主要构筑物主要包括疫苗车间、动力站等。其中，疫苗车间建筑面积 13716 m<sup>2</sup>，共分 2 层，一层为生产区，二层办公区，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，其中原液生产区包括原液北生产线、原液南生产线，成品生产区包括西林瓶分装生产线、预充针分装生产线。产品原为新型冠状病毒疫苗(5 型腺病毒载体)，原年产预充针疫苗 1.2 亿剂/年、西林瓶疫苗 8000 万瓶/年。

## (2) 现有主要生产设备

厂内现有主要生产设备如下表所示。

表2.3-2 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<br>产线 | CO <sub>2</sub> 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<br>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<br>生产线 | 预充针分装线     | Basch 型号             | 1       | 液体制品   |
|            | 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<br>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 3m <sup>3</sup> /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    |        |

### (3) 现有产排污情况

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、废水及噪声产生。为了解生产新冠疫苗时厂内排污情况，本次仅对原有新冠疫苗项目产排污情况进行汇总。

#### 1) 废气

生产新冠疫苗时，产生的废气主要包括锅炉房燃气废气、污水处理站废气以及异丙醇使用产生微量挥发性有机废气，原产排污环节及治理措施见下表。

表2.3-3 厂内原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           |
|------------|--|---|----------------|
| 锅炉烟气       | SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、颗粒物、CO、林格曼黑度     | 低氮燃烧器                                   | 27m 高排气筒 DA008 |
| 污水处理站废气    | 臭气浓度、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> 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       |
| 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高效过滤器与活性炭吸附设施净化吸收后作为循环风回到车间内 | /              |

## 2) 废水

生产新冠疫苗时，产生的废水包括车间有毒区废水(细胞培养废水、稀释液废水、工艺设备清洗废水、纯化废水、车间有毒区工服清洗废水、车间有毒区清洁废水)、车间无毒区度水(预充针清洗废水、西林瓶清洗废水、车间无毒区工服清洗废水、车间无毒区清洁废水、日常生活污水)、其他废水(汽冷凝水、制水机组排水、冷却塔排水、锅炉排污废水)。原废水治理措施如下：

表2.3-4 废水污染物产生及排放情况一览表

| 废水产生源   | 污染物因子  | 污水处理站建成后治理设施及排放方式  | 备注   |
|---------|--|--|--|
| 车间有毒区废水 | pH、COD <sub>Cr</sub> 、氨氮、总氮、色度、总磷、BOD <sub>5</sub> 、悬浮物、总有机碳 | 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，冷却后经污水管道进入 019 污水处理站，处理后通过园区管网排入开发区西区污水处理厂 | 细胞培养废水、稀释液废水、工艺设备清洗废水、纯化废水、车间有毒区工服清洗废水、车间有毒区清洁废水 |
| 车间无毒区度水 | pH、COD <sub>Cr</sub> 、氨氮、总氮、总磷、BOD <sub>5</sub> 、悬浮物         | 收集进入厂内污水处理站处理后通过园区管网排入开发区西区污水处理厂   | 预充针清洗废水、西林瓶清洗废水、车间无毒区工服清洗废水、车间无毒区清洁废水、日常生活污水     |
| 其他废水    | pH、COD <sub>Cr</sub> 、氨氮、总氮、悬浮物                              |  | 蒸汽冷凝水、制水机组排水、冷却塔排水、锅炉排污废水                        |

## 3) 噪声

生产新冠疫苗时，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

生产新冠疫苗时，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)；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。具体见下表。

表2.3-5 厂区原固废产生情况一览表

| 序号 | 名称           | 产生量     | 产生工序及装置  | 废物属性     | 危险废物类别   | 危险废物代码     | 处置方式   |
|----|--------------|---------|----------|----------|----------|------------|--|
| 1  | 废一次性袋子       | 6.0t/a  | 反应、配液    | 危险废物     | HW49     | 900-041-49 | 经高温蒸汽灭菌后密闭收集，暂存于危险废物暂存间，定期交由天津滨海合佳威立雅环境服务有限公司处置。 |
| 2  | 废一次性连接管路     | 3.0t/a  | 输送物料     |          |          |            |  |
| 3  | 废层析柱填充物      | 1.0t/a  | 纯化       |          |          |            |  |
| 4  | 除菌过滤废滤膜      | 1.2t/a  | 除菌过滤     |          |          |            |  |
| 5  | 废化学品沾染物      | 0.6t/a  | 原辅料包装袋   |          | HW02     | 276-005-02 |  |
| 6  | 不合格品         | 1.2t/a  | 灯检       |          | HW49     | 900-041-49 |  |
| 7  | 有毒区废空气过滤材料   | 0.5t/a  | 有毒区空气过滤器 |          | HW49     | 900-039-49 |  |
| 8  | 废活性炭         | 85t/a   | 废气处理     |          |          |            |  |
| 9  | 废离子交换树脂      | 0.05t/a | 制水系统     | 一般工业固体废物 | /        | /          | 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                  |
| 10 | 废反渗透膜        | 0.02t/a |          |          |          |            |  |
| 11 | 制水设备废滤膜、废滤芯  | 0.05t/a |          |          |          |            |  |
| 12 | 废空气过滤材料(无毒区) | 0.5t/a  |          |          | 无毒区空气过滤器 | /          |  |
| 13 | 生活垃圾         | 30t/a   | 职工       | /        | /        | /          | 由当地城管委定期清运                                       |

### 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 2597.2m<sup>2</sup>，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，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 污水处理站处理的废水量为 415.2338m<sup>3</sup>/d，待创新疫苗研究中心厂区建设完成后处理的废水量为 505.5285m<sup>3</sup>/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 <sup>3</sup> | 94   | 1  | 钢砼 | 半地下钢砼   | 86       |
| 2  | 高浓度废水收集池 | 6.5*5*6m             | m <sup>3</sup> | 195  | 1  | 钢砼 | 半地下钢砼   | 179      |
| 3  | 事故水池     | 6.5*23.1*6m          | m <sup>3</sup> | 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 <sup>3</sup> | 242  | 1  | 钢砼 | 半地下钢砼   | /        |
| 6  | 污水导流池 2  | 9*4*6m<br>2.7*3.8*6m | m <sup>3</sup> | 278  | 1  | 钢砼 | 半地下钢砼   | /        |
| 7  | 污泥浓缩池    | 3.5*3.5*6m           | m <sup>3</sup> | 74   | 1  | 钢砼 | 半地下钢砼   | 67       |
| 8  | 中间水池     | 2.2*3.5*6m           | m <sup>3</sup> | 46   | 1  | 钢砼 | 半地下钢砼   | 42       |
| 9  | 高级氧化池    | 3.5*3.3*6m           | m <sup>3</sup> | 69   | 1  | 钢砼 | 半地下钢砼   | 64       |
| 10 | 消毒池      | 1.2*3.5*6m           | m <sup>3</sup> | 25   | 1  | 钢砼 | 半地下钢砼   | 23       |
| 11 | 中水回用储池   | 3.5*3.9*6m           | m <sup>3</sup> | 82   | 1  | 钢砼 | 半地下钢砼   | 75       |
| 12 | 调节池      | 12.4*4.8*6m          | m <sup>3</sup> | 357  | 2  | 钢砼 | 半地下钢砼   | 327      |
| 13 | 一级缺氧池    | 7.1*5*6m             | m <sup>3</sup> | 213  | 2  | 钢砼 | 半地下钢砼   | 195      |
| 14 | 一级好氧池    | 14.55*7.6*6m         | m <sup>3</sup> | 663  | 2  | 钢砼 | 半地下钢砼   | 608      |
| 15 | 沉淀池      | 5*5*6m               | m <sup>3</sup> | 150  | 2  | 钢砼 | 半地下钢砼   | 138      |
| 16 | 二级缺氧池    | 8.6*5*6m             | m <sup>3</sup> | 258  | 2  | 钢砼 | 半地下钢砼   | 237      |
| 17 | 二级好氧池    | 7.5*8.6*6m           | m <sup>3</sup> | 387  | 2  | 钢砼 | 半地下钢砼   | 355      |
| 18 | MBR 膜池   | 3.5*5.65*6m          | m <sup>3</sup> | 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 <sup>3</sup> /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机 | 台 | 2 | 1.5kw, 不锈钢   | 2用   |
| 3  | 格栅集水井提升泵      | 台 | 3 | Q=37.5m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /h, H=12m, N=2.2kw                        | 1用1备 |
| 6  | 调节池提升泵        | 台 | 2 | Q=25m <sup>3</sup> /h, H=12m, N=2.2kw                        | 1用1备 |
| 7  | 调节池潜水搅拌机      | 台 | 4 | 1.5kw, 不锈钢   | 4用   |
| 8  | 一级缺氧池潜水搅拌机    | 台 | 4 | 1.5kw, 不锈钢   | 4用   |
| 9  | 一级硝化液回流泵      | 台 | 4 | Q=50m <sup>3</sup> /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, $\phi$ 5m, L=6m, N=0.75kw                     | 2用   |
| 11 | 污泥回流泵         | 台 | 4 | Q=25m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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, $\phi$ 3.5m, L=6m, N=0.75kw                   | 2用   |
| 14 | 二级缺氧池潜水搅拌机    | 台 | 4 | 1.5kw, 不锈钢   | 4用   |
| 15 | 二级硝化液回流泵      | 台 | 4 | Q=50m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /min, P=70kPa, N=75kw                     | 2备   |
| 18 | MBR 池污泥回流泵    | 台 | 4 | Q=25m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /min, H=70kPa, N=18.5kw           | 2用   |
| 20 | MBR 产水泵       | 台 | 4 | Q=30m <sup>3</sup> /h, H=15m, N=4kw                          | 2用2备 |
| 21 | MBR 反洗泵       | 台 | 4 | Q=60m <sup>3</sup> /h, H=15m, N=4kw                          | 2用2备 |
| 22 | 中间水池提升泵       | 台 | 2 | Q=10m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /h, H=50m, N=2.2kw, 不锈钢                   | 1用1备 |
| 25 | 臭氧冷却水泵        | 台 | 2 | Q=4m <sup>3</sup> /h, H=20m, N=1.5kw, 不锈钢                    | 1用1备 |
| 26 | 在线监测取水泵       | 台 | 1 | 1m <sup>3</sup> /h, H=7m, N=0.75kw                           | 1用   |
| 27 | 酸储罐           | 台 | 1 | 2m <sup>3</sup> , PE   | 1用   |
| 28 | 酸储罐搅拌机        | 台 | 1 | $\phi$ =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 <sup>3</sup> , PE   | 1用   |
| 32 | 碱罐搅拌机         | 台 | 1 | $\phi$ =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    | 台 | 2 | Q=1m <sup>3</sup> /h, H=20m, N=0.55kw                        | 1用1备 |

|    | 量泵                 |   |   |   |         |
|----|--------------------|---|---|---|---------|
| 37 | 次氯酸钠溶液罐            | 台 | 1 | 2m <sup>3</sup> , PE                                | 1 用     |
| 38 | 次氯酸钠罐搅拌机           | 台 | 1 | φ=700mm, L=1750m, N=1.5kw, 单层<br>桨叶, 70 转/min, 碳钢衬塑 | 1 用     |
| 39 | 次氯酸钠溶液储罐<br>磁翻板液位计 | 套 | 1 | 0-1.7m, 4-20mA                                      | 1 用     |
| 40 | 次氯酸钠消毒计量<br>泵      | 台 | 2 | Q=100L/h, H=3bar, N=0.25kw                          | 1 用 1 备 |
| 41 | MBR 膜次氯酸钠加<br>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<br>桨叶, 70 转/min, 碳钢衬塑 | 1 用     |
| 44 | 柠檬酸溶液储罐磁<br>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 <sup>3</sup> /h, 0.4kw                          | 1 用     |
| 48 | 泵坑提升泵              | 台 | 2 | Q=2m <sup>3</sup> /h, H=10m, N=0.75kw               | 1 用     |
| 49 | 化粪池集水井提升<br>泵      | 台 | 1 | Q=10m <sup>3</sup> /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) 处理工艺

019 污水处理站采用“二级 A/O+MBR+高级氧化+消毒”处理工艺,设计规模为 1200m<sup>3</sup>/d。019 污水处理站处理工艺流程如下图所示:

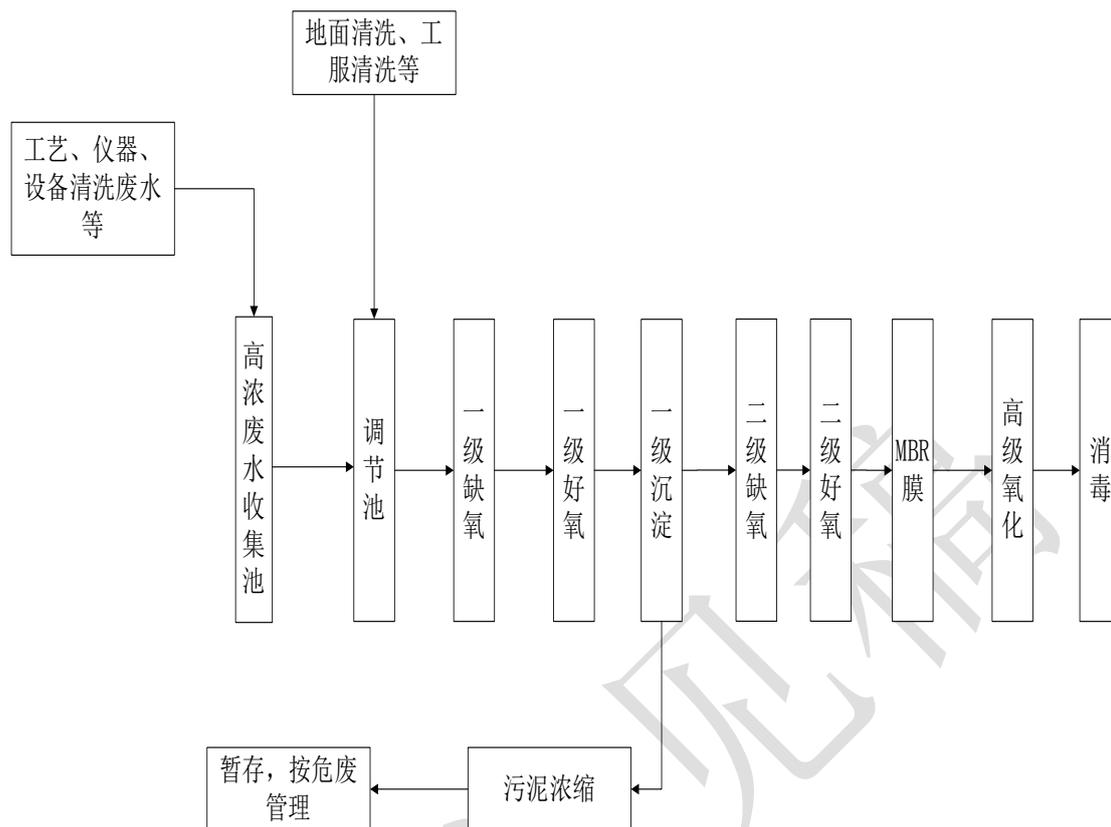


图 2.3-1 019 污水处理站处理工艺流程图

## 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、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。

h、事故水池：污水处理站内设有 1 个事故水池，如遇生产事故、设备故障等情况致使污水处理设备不能正常运转时，负责污水的暂存。

### 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 3(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。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2.3-8 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 |
|                | 通风橱室       | 器具柜  | 外形尺寸: 900×450×1800                                 | 1 |
|                |            | 通风橱  | 外形尺寸: 1800×850×2350;<br>排风量: 1850m <sup>3</sup> /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:<br>1680×845×2160,A2 型, 内循环风量: 850m <sup>3</sup> /h | 1  |   |
|                | 通风橱        | 外形尺寸: 2000×850×2350,<br>排风量: 1850m <sup>3</sup> /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 |
|                    |  | 蛋白品质分析仪<br>nanoDSF  | /   | 1 |
| 免疫实验<br>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<br>及纯化实<br>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；<br>排风量：1850m <sup>3</sup> /h      | 1 |
|                    |  | 2~8℃冰箱              | 外形尺寸：693×813×1981                                     | 1 |
|                    |  | 凝胶成像仪               | /   | 1 |
| 干燥实验<br>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<br>室          |  | 双温冰箱                | 外形尺寸：645×600×1722，<br>上层 2~8℃，下层-20℃                  | 1 |
|                    |  | BII 生物安全柜           | 外形尺寸：1680×780×2215，<br>B2 型，排风量：1800m <sup>3</sup> /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，<br>上层 2~8℃，下层-20℃                  | 1 |

|  |               |                     |  |   |
|--|---------------|---------------------|--|---|
|  |               | BII 生物安全柜           | 外形尺寸：<br>1680×780×2215,B2 型，排风量：1800m <sup>3</sup> /h  | 1 |
|  |               | 紫外灯                 | 吸顶安装   | 1 |
|  | 加样室           | 双温冰箱                | 外形尺寸：645×600×1722，<br>上层 2~8℃，下层-20℃                   | 1 |
|  |               | BII 生物安全柜           | 外形尺寸：<br>1680×780×2215,B2 型，排风量：1800m <sup>3</sup> /h  | 1 |
|  |               | 紫外灯                 | 吸顶安装   | 1 |
|  |               | 双温冰箱                | 外形尺寸：645×600×1722，<br>上层 2~8℃，下层-20℃                   | 1 |
|  | 分子实验室         | BII 生物安全柜           | 外形尺寸：<br>1680×780×2215,B2 型，排风量：1800m <sup>3</sup> /h  | 1 |
|  |               | PCR 仪               |  | 2 |
|  |               | 微量核酸测定仪             |  | 1 |
|  |               | 核酸/蛋白定量荧光计<br>Qubit |  | 1 |
|  |               | 紫外灯                 | 吸顶安装   | 1 |
|  |               | 多层货架                | 外形尺寸：1500×600×1500                                     | 2 |
|  |               | 洗涤槽                 | 外形尺寸：1500×600×800                                      | 1 |
|  | 清洗间           | 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 |
|  |               | 2~8℃冰箱              | 外形尺寸：693×813×1981                                      | 1 |
|  |               | AII 生物安全柜           | 外形尺寸：<br>1680×845×2160,A2 型，内循环风量：850m <sup>3</sup> /h | 2 |
|  | 分析科学<br>细胞室 1 | 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 |
|  |               | CO <sub>2</sub> 培养箱 | 外形尺寸：730×705×1035                                      | 2 |
|  |               | 2~8℃冰箱              | 外形尺寸：693×813×1981                                      | 1 |
|  | 分析科学<br>细胞室 2 | AII 生物安全柜           | 外形尺寸：<br>1680×845×2160,A2 型，内循环风量：850m <sup>3</sup> /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 |
|  |               | CO <sub>2</sub> 培养箱 | 外形尺寸：730×705×1035                                      | 2 |
|  |               | 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：<br>1680×845×2160,A2 型，内循环风量：850m <sup>3</sup> /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，<br>A2 型，内循环风量：<br>850m <sup>3</sup> /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 |
|       | 样品处理室                 | 中央实验台(带水槽)                       | 外形尺寸：5250×1500×800   | 1 |
|       |                       | 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；<br>排风量：1850m <sup>3</sup> /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<br>(湿度<br><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<br>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  |   |
|       | CO2 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，<br>排风量：1850m <sup>3</sup> /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<br>(湿度<br><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；<br>排风量：1850m <sup>3</sup> /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<br>室           | 双温冰箱      | 外形尺寸：645×600×1722，<br>上层 2~8℃，下层-20℃                  | 1 |
|  |                     | 酶标仪       | /   | 1 |
|  |                     | 荧光分析仪     | /   | 1 |
|  | 内毒素检<br>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<br>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<br>备间          | 液氮罐       | 外形尺寸：<br>559×559×680,61L；                             | 6 |
|  |                     | 操作台       | 外形尺寸：1200×600×800                                     | 1 |
|  | 菌毒种准<br>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<br>室           | 边台        | 外形尺寸：4800×750×800                                     | 1 |
|  |                     | 双温冰箱      | 外形尺寸：645×600×1722，<br>上层 2~8℃，下层-20℃                  | 1 |
|  |                     | BII 生物安全柜 | 外形尺寸：1680×780×2215，<br>B2 型，排风量：1800m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /min<br>压缩空气压力：0.6-0.8MPa<br>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 <sup>3</sup> /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

疫苗评价及分析部所涉及的原辅材料具体见下表：

表2.3-9 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<br>库房 | 样品检测 |
| 5  | 0.9%氯化钠注射液                                  | 液体   | 500ml    | 900      | 135        | 分析科学<br>库房 | 样品检测 |
| 6  | 1%鸡红细胞                                      | 液体   | 100ml/瓶  | 4        | 0.6        | 分析科学<br>库房 | 样品检测 |
| 7  | 1%豚鼠红细胞                                     | 液体   | 100ml/瓶  | 4        | 0.6        | 分析科学<br>库房 | 样品检测 |
| 8  | 20×PBS 缓冲液                                  | 液体   | 500ml/瓶  | 10       | 1.5        | 分析科学<br>库房 | 样品检测 |
| 9  | 30%丙烯酰胺                                     | 液体   | 500ml    | 16       | 2.4        | 分析科学<br>库房 | 样品检测 |
| 10 | 75%乙醇                                       | 液体   | 500ml    | 280      | 42         | 分析科学<br>库房 | 样品检测 |
| 11 | 95%乙醇                                       | 液体   | 500ml    | 10       | 1.5        | 分析科学<br>库房 | 样品检测 |
| 12 | 无水乙醇  | 液体   | 2.5L/瓶   | 1200     | 180        | 分析科学<br>库房 | 样品检测 |
| 13 | 二氯甲烷  | 液体   | 500ml    | 10       | 1.5        | 分析科学<br>库房 | 样品检测 |
| 14 | 甲醇  | 液体   | 2.5L/瓶   | 260      | 39         | 分析科学<br>库房 | 样品检测 |
| 15 | 硫酸  | 液体   | 500ml    | 120      | 18         | 分析科学<br>库房 | 样品检测 |
| 16 | 盐酸  | 液体   | 500ml    | 50       | 7.5        | 分析科学<br>库房 | 样品检测 |
| 17 | 乙腈  | 液体   | 1L/瓶     | 100      | 15         | 分析科学<br>库房 | 样品检测 |
| 18 | DPBS  | 液体   | 500ml/瓶  | 10       | 1.5        | 分析科学<br>库房 | 样品检测 |
| 19 | EMEM 培养基                                    | 液体   | 500ml    | 14       | 2.1        | 分析科学<br>库房 | 样品检测 |
| 20 | MEM   | 液体   | 1L/瓶     | 520      | 78         | 分析科学<br>库房 | 样品检测 |
| 21 | Methanol 甲醇                                 | 液体   | 4L       | 64       | 9.6        | 分析科学<br>库房 | 样品检测 |
| 22 | pH7.0 氯化钠-蛋白胨缓冲液                            | 液体   | 500ml/瓶  | 170      | 25.5       | 分析科学<br>库房 | 样品检测 |
| 23 | Pierce™ ECL Plus Western Blotting Substrate | 液体   | 100ml    | 2        | 0.3        | 分析科学<br>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<br>库房 | 样品检测 |
| 25 | TE 缓冲液                                      | 液体   | 1L       | 10       | 1.5        | 分析科学<br>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<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 27 | 次亚磷酸<br>(50%)         | 液体 | 250ml/瓶        | 10   | 0.6   | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 28 | 地衣酚/3, 5-二羟<br>基甲苯    | 固体 | 5G             | 4.5  | 0.27  | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 29 | 福林酚试剂                 | 液体 | 500ml/瓶        | 9    | 0.9   | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 30 | 甘氨酸                   | 固体 | 1kg            | 15   | 1.5   | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 31 | 高糖 DMEM 培养<br>基       | 液体 | 1L             | 156  | 15.6  | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 32 | 酒石酸钠                  | 固体 | 100g/瓶         | 1.8  | 0.18  | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 33 | 氯化钠                   | 固体 | 500g/瓶,<br>分析纯 | 29   | 3.9   | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 34 | 品红亚硫酸                 | 液体 | 100ml/瓶        | 3    | 0.3   | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 35 | 普通型化学发光<br>底物         | 液体 | 50ml           | 1.5  | 0.15  | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 36 | 青霉素链霉素                | 液体 | 100ml          | 12   | 1.2   | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 37 | 氰基硼氢化钠                | 固体 | 50g/瓶          | 0.75 | 0.075 | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 38 | 胎牛血清                  | 液体 | 500ml          | 186  | 15    | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 39 | 天净沙 RNase 清<br>除剂 A 型 | 液体 | 250ml          | 15   | 0.9   | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 40 | 天净沙 RNase 清<br>除剂 C 型 | 液体 | 120ml          | 454  | 0.6   | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 41 | 0.1%蛋白胨水              | 液体 | 100ml/瓶        | 36   | 18    | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 42 | 硫乙醇酸盐液体<br>培养基 (FTM)  | 液体 | 300ml/瓶        | 60   | 30    | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 43 | 胰酪蛋白胨液体<br>培养基 (TSB)  | 液体 | 100ml/瓶        | 70   | 35    | 分析科学<br>库房 | 样品<br>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2.3-10 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  | 1 袋   |
| 2  | 乙醇           | L    | 3516 | 外购 | 20L/桶   | 2 桶   |
| 3  | 药用级甘油        | kg   | 2570 | 外购 | 20Kg/桶  | 1 桶   |
| 4  | 盐酸           | L    | 2    | 外购 | 500ml/瓶 | 1 瓶   |
| 5  | 消泡剂          | kg   | 100  | 外购 | 20kg/桶  | 1 桶   |
| 6  | 戊二醛          | L    | 90   | 外购 | 1L/瓶    | 1 瓶   |
| 7  | 无水氯化铝        | kg   | 12   | 外购 | 1Kg/瓶   | 1 瓶   |
| 8  | 无水磷酸二氢钾(药用级) | kg   | 15   | 外购 | 1Kg/桶   | 1 桶   |
| 9  | 无机盐          | Kg   | 480  | 外购 | 25kg/桶  | 1 桶   |
| 10 | 维生素          | kg   | 5    | 外购 | 1kg/桶   | 1 桶   |
| 11 | 吐温 80        | kg   | 2    | 外购 | 500g/瓶  | 1 瓶   |
| 12 | 天冬氨酸         | kg   | 340  | 外购 | 20Kg/桶  | 1 桶   |
| 13 | 碳酸氢钠         | kg   | 22   | 外购 | 5kg/桶   | 1 桶   |
| 14 | 碳二亚胺         | g    | 620  | 外购 | 25g/瓶   | 1 瓶   |
| 15 | 十六烷基三甲基溴化铵   | Kg   | 96   | 外购 | 10Kg/桶  | 1 桶   |

|    |                |    |       |    |          |     |
|----|----------------|----|-------|----|----------|-----|
| 16 | 十六烷基三甲基溴化铵     | Kg | 96    | 外购 | 10Kg/桶   | 1 桶 |
| 17 | 三水合磷酸氢二钾(药用级)  | kg | 110   | 外购 | 5Kg/桶    | 1 桶 |
| 18 | 三羟甲基氨基甲烷       | Kg | 45    | 外购 | 20Kg/桶   | 1 桶 |
| 19 | 氰基硼氢化钠         | kg | 2.6   | 外购 | 50g/瓶    | 1 瓶 |
| 20 | 氢氧化钠           | Kg | 230   | 外购 | 5kg/桶    | 1 桶 |
| 21 | 葡萄糖            | Kg | 400   | 外购 | 25kg/桶   | 1 桶 |
| 22 | 硼氢化钠           | g  | 830   | 外购 | 100g/瓶   | 1 瓶 |
| 23 | 氯化钠            | Kg | 1054  | 外购 | 20Kg/桶   | 1 桶 |
| 24 | 氯化钙            | Kg | 180   | 外购 | 20Kg/桶   | 1 桶 |
| 25 | 硫酸钠            | Kg | 375   | 外购 | 20Kg/桶   | 1 桶 |
| 26 | 硫酸铵            | kg | 843.2 | 外购 | 500g/瓶   | 1 瓶 |
| 27 | 磷酸三钠           | kg | 32    | 外购 | 1Kg/瓶    | 1 瓶 |
| 28 | 磷酸氢二钠          | kg | 6.3   | 外购 | 500g/瓶   | 1 瓶 |
| 29 | 磷酸钾            | Kg | 85    | 外购 | 20Kg/桶   | 1 桶 |
| 30 | 磷酸二氢钠          | g  | 800   | 外购 | 500g/瓶   | 1 瓶 |
| 31 | 磷酸             | L  | 500   | 外购 | 5L/瓶     | 1 瓶 |
| 32 | 聚乙二醇           | Kg | 400   | 外购 | 20Kg/桶   | 1 桶 |
| 33 | 结晶乙酸钠          | kg | 25.6  | 外购 | 500g/瓶   | 1 瓶 |
| 34 | 酵母浸出物          | kg | 2150  | 外购 | 25kg/桶   | 1 桶 |
| 35 | 甲醛(10%)        | L  | 302   | 外购 | 1L/桶     | 2 桶 |
| 36 | 己二酸二酰肼         | g  | 250   | 外购 | 25g/瓶    | 1 瓶 |
| 37 | 琥珀酸            | kg | 4     | 外购 | 500g/瓶   | 1 瓶 |
| 38 | 核酸酶            | U  | 750 万 | 外购 | 50 万 U/瓶 | 1 瓶 |
| 39 | 过氧化氢(30%)      | L  | 60    | 外购 | 500ml/瓶  | 1 瓶 |
| 40 | 谷氨酰胺           | L  | 15    | 外购 | 500ml/瓶  | 1 瓶 |
| 41 | 高碘酸钠           | g  | 1420  | 外购 | 100g/瓶   | 1 瓶 |
| 42 | 甘露醇            | kg | 230   | 外购 | 25Kg/袋   | 1 袋 |
| 43 | 二甲基亚砷          | L  | 600   | 外购 | 500ml/瓶  | 1 瓶 |
| 44 | 二甲基环糊精         | Kg | 100   | 外购 | 25kg/桶   | 1 桶 |
| 45 | 碘化钠            | kg | 60    | 外购 | 500ml/瓶  | 1 瓶 |
| 46 | 蛋白胨            | Kg | 850   | 外购 | 25kg/桶   | 1 桶 |
| 47 | 醋酸             | g  | 1440  | 外购 | 500g/瓶   | 1 瓶 |
| 49 | 丙酮             | L  | 60    | 外购 | 500ml/瓶  | 1 瓶 |
| 50 | 氨基酸            | Kg | 860   | 外购 | 25kg/桶   | 1 桶 |
| 51 | SFM4HEK293 培养基 | L  | 750   | 外购 | 1000ml/瓶 | 1 瓶 |
| 52 | L-赖氨酸          | kg | 20    | 外购 | 1Kg/桶    | 1 桶 |
| 53 | CD 293 培养基     | L  | 750   | 外购 | 1000ml/瓶 | 1 瓶 |
| 54 | 4-羟乙基哌嗪乙磺酸     | kg | 15    | 外购 | 5kg/桶    | 1 桶 |

## 2.4 与本项目有关工程污染物排放情况

### 2.4.1 原新冠疫苗基地污染物排放情况分析

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。

为了解生产新冠疫苗时厂内废水、废气排污情况，本次将根据 2024 年 2 月之前最近一次日常检测数据，对厂区运行时产生的废水、废气进行达标分析，具

体分析如下：

#### 2.4.1.1 废水

厂区原有废水排口 DW001 中各污染物达标情况根据企业自行监测进行分析，检测报告编号为：S231109-06，检测时间 2023 年 11 月 9-10 日；S240117-03，检测时间 2024 年 1 月 17-27 日。废水污染物排放情况分析见如下。

表2.4-1 原废水排放口 DW001 污染物检测情况一览表

| 采样点位     | 检测项目         | 检测结果(mg/L) | 执行标准(mg/L) | 是否达标 |
|----------|--------------|------------|------------|------|
| 原有 DW001 | pH 值(无量纲)    | 7.3        | 6~9        | 达标   |
|          | 化学需氧量        | 43         | 500        | 达标   |
|          | 氨氮           | 0.733      | 45         | 达标   |
|          | 色度(稀释倍数)     | 2          | 64         | 达标   |
|          | 总磷           | 0.30       | 8          | 达标   |
|          | 总氮           | 7.63       | 70         | 达标   |
|          | 总氯           | 4.42       | 8          | 达标   |
|          | 悬浮物          | ND         | 400        | 达标   |
|          | 五日生化需氧量      | 9.4        | 300        | 达标   |
|          | 粪大肠菌群(MPN/L) | 140        | 10000      | 达标   |
|          | 总有机碳         | 5.5        | 150        | 达标   |
|          | 阴离子表面活性剂     | ND         | 20         | 达标   |

注：ND 代表未检出

由上表可知，厂内原新冠疫苗基地废水排放口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。

目前，新冠疫苗基地污水处理站已停止运行及其废水排放口 DW001 取消。现厂内与 019 污水处理站之间的污水管道已铺设完成，该部分内容已纳入排污许可中。待本项目建设完成后，厂区内废水将依托 019 污水处理站进行处理，019 污水处理站已建成、处于试运行验收阶段。

#### 2.4.1.2 废气

##### (1) 蒸汽锅炉废气

蒸汽锅炉废气排放口 DW008 各污染物浓度情况根据企业自行监测进行分析，检测报告编号为：Q230816-07，检测时间 2023 年 8 月 16-20 日。

表2.4-2 蒸汽锅炉废气排放口污染物检测情况一览表

| 检测项目                     |                          | 检测结果                  | 标准值 | 是否达标 |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------|-----|------|
| 标干排气量(m <sup>3</sup> /h) |                          | 7008                  | /   | /    |
| 颗粒物                      | 折算浓度(mg/m <sup>3</sup> ) | 4.5                   | 10  | 是    |
|                          | 排放速率(kg/h)               | 1.89×10 <sup>-2</sup> | /   | /    |
| 二氧化硫                     | 折算浓度(mg/m <sup>3</sup> ) | ND                    | 20  | 是    |
|                          | 排放速率(kg/h)               | 1.05×10 <sup>-2</sup> | /   | /    |
| 氮氧化物                     | 折算浓度(mg/m <sup>3</sup> ) | 29                    | 50  | 是    |

|   |                          |       |    |   |
|---|--------------------------|-------|----|---|
|   | 排放速率(kg/h)               | 0.119 | /  | / |
| 一氧化碳  | 折算浓度(mg/m <sup>3</sup> ) | 42    | 95 | 是 |
|   | 排放速率(kg/h)               | 0.175 | /  | / |
| 烟气黑度(林格曼级)  |                          | < 1   | 1  | 是 |
| 蒸汽锅炉全年运行 7200 小时, 经计算, 颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、CO 产生量分别为 0.13608t/a、0.0756 t/a、0.8568 t/a、1.26 t/a。 |                          |       |    |   |

由上表可知, 蒸汽锅炉废气排放口 DW008 处二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、一氧化碳、林格曼黑度满足《锅炉大气污染物排放标准》(DB12/151-2020)。

## (2)原新冠疫苗基地厂区内污水处理站废气

原新冠疫苗基地厂区内污水处理站废气排放口(原 DA001)各污染物浓度情况根据企业自行监测进行分析, 检测报告编号为: Q230816-07, 检测时间 2023 年 8 月 16-20 日。

表2.4-3 原新冠疫苗基地厂区内污水处理站废气排放口污染物检测情况一览表

| 检测项目   |                        | 检测结果                  | 标准值  | 是否达标 |
|--|------------------------|-----------------------|------|------|
| 标干排气量(m <sup>3</sup> /h)                     |                        | 3363                  | /    | /    |
| 氨  | 浓度(mg/m <sup>3</sup> ) | 1.01                  | 20   | 是    |
|  | 排放速率(kg/h)             | 3.40×10 <sup>-3</sup> | 0.6  | 是    |
| 硫化氢  | 浓度(mg/m <sup>3</sup> ) | 0.10                  | 5    | 是    |
|  | 排放速率(kg/h)             | 3.36×10 <sup>-4</sup> | 0.06 | 是    |
| 非甲烷总烃  | 浓度(mg/m <sup>3</sup> ) | 1.91                  | 40   | 是    |
|  | 排放速率(kg/h)             | 6.24×10 <sup>-3</sup> | 1.5  | 是    |
| 臭气浓度(无量纲)                                    |                        | 354                   | 1000 | 是    |
| 污水处理站全年运行 7200 小时, 经计算, VOCs 产生量为 0.045 t/a。 |                        |                       |      |      |

由上表可知, 原新冠疫苗基地厂区内污水处理站废气排放口(原 DA001)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)中医药制造行业标准, 氨、硫化氢排放浓度满足《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019), 氨、硫化氢排放速率满足《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018), 臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)。

## 2.4.2 019 污水处理站污染物排放情况

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, 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。

### 2.4.2.1 废水

(1) 现有工程废水

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 污水处理站出水进行了检测，报告编号：AKY24111402。废水污染物排放情况分析见如下。

征求意见稿

表2.4-4 019 污水处理站总排口废水水质监测结果一览表

| 采样点               | 检测项目     | 单位   | 2024.11.14 |        |        |        |        | 2024.11.15 |        |        |        |        | 最大值    | 执行标准   |                               | 达标情况 |    |
|-------------------|----------|------|------------|--------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------------------|------|----|
|                   |          |      | 第1次        | 第2次    | 第3次    | 第4次    | 日均值    | 第1次        | 第2次    | 第3次    | 第4次    | 日均值    |        | 标准值    | 标准名称                          |      |    |
| 污水总排口3<br>(DW006) | pH 值     | 无量纲  | 8.1        | 8.0    | 8.0    | 8.1    | /      | 8.3        | 8.2    | 8.3    | 8.0    | /      | 8.3    | 6-9    | 《污水综合排放标准》<br>(DB12/356-2018) | 达标   |    |
|                   | 悬浮物      | mg/L | 10         | 11     | 8      | 7      | 9      | 9          | 6      | 11     | 10     | 9      | 11     | 500    |                               | 达标   |    |
|                   | 化学需氧量    | mg/L | 8          | 8      | 8      | 9      | 8.25   | 9          | 11     | 7      | 11     | 9.5    | 11     | 300    |                               | 达标   |    |
|                   | 氨氮       | mg/L | 0.402      | 0.373  | 0.368  | 0.397  | 0.385  | 0.431      | 0.359  | 0.344  | 0.332  | 0.3665 | 0.431  | 45     |                               | 达标   |    |
|                   | 总氮       | mg/L | 4.6        | 4.51   | 4.59   | 4.6    | 4.575  | 4.15       | 3.69   | 4.1    | 3.85   | 3.9475 | 4.6    | 8      |                               | 达标   |    |
|                   | 总磷       | mg/L | 0.48       | 0.47   | 0.45   | 0.46   | 0.465  | 0.32       | 0.47   | 0.39   | 0.43   | 0.4025 | 0.48   | 400    |                               | 达标   |    |
|                   | 五日生化需氧量  | mg/L | 4          | 4.1    | 4.3    | 4.1    | 4.125  | 4.2        | 4.4    | 4.4    | 4.4    | 4.35   | 4.4    | 70     |                               | 达标   |    |
|                   | 阴离子表面活性剂 | mg/L | 0.025*     | 0.025* | 0.025* | 0.025* | 0.025* | 0.025*     | 0.025* | 0.025* | 0.025* | 0.025* | 0.025* | 0.025* |                               | 8    | 达标 |
|                   | 总氯       | mg/L | 0.07       | 0.05   | 0.06   | 0.03   | 0.0525 | 0.04       | 0.06   | 0.05   | 0.04   | 0.0475 | 0.07   | 100    |                               | 达标   |    |

\*注：未检出，以检出限一半计。

由上表可知，019 污水处理站总排口 DW006 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。

## (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2.4-5 在建工程环评预测废水水质产生情况一览表

| 污染源                 | 水量                  | 水质 (mg/L) |       |        |       |      |       |       |       |      |      |      |      |      |        |          |      |      |              |
|---------------------|---------------------|-----------|-------|--------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|--------|----------|------|------|--------------|
|                     | (m <sup>3</sup> /d) | 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 | 4.69                | 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2.4-6 在建工程建成后废水水质情况一览表

| 污染源                     |                               | 水量<br>(m <sup>3</sup> /d) | 水质 (mg/L)     |               |              |             |             |              |             |              |             |             |             |             |             |                |               |               |             |                  |
|-------------------------|-------------------------------|---------------------------|---------------|---------------|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|---------------|---------------|-------------|------------------|
|                         |                               |                           | COD           | BOD           | SS           | 氨氮          | 总磷          | 总氮           | 动植物<br>油类   | 总有机<br>碳     | 总铁          | 总铜          | 总锌          | 总锰          | 总氯          | 甲醛             | 可吸附有<br>机卤化物  | 三氯甲<br>烷      | LAS         | 粪大肠菌群<br>数 (个/L) |
| 在建工<br>程废水              | 创新疫苗研究中<br>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<br>质量中心 (含动<br>物房) 废水 | 4.69                      | 201           | 87            | 83           | 20          | 6.3         | 31.5         | 0           | 63           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0              | 0             | 0             | 20          | 0                |
| 现有工程废水*                 |                               | 415.2338                  | 122.22        | 44.00         | 44.00        | 2.39        | 0.60        | 25.56        | /           | /            | /           | /           | /           | /           | 0.07        | /              | /             | /             | 0.03        | /                |
| 在建工程建成后 019 污水<br>处理站进水 |                               | <b>505.5285</b>           | <b>338.77</b> | <b>169.32</b> | <b>58.41</b> | <b>5.80</b> | <b>0.77</b> | <b>25.71</b> | <b>1.43</b> | <b>16.82</b> | <b>0.02</b> | <b>0.01</b> | <b>0.01</b> | <b>0.01</b> | <b>0.06</b> | <b>0.00027</b> | <b>0.0017</b> | <b>0.0017</b> | <b>0.58</b> | <b>0.19</b>      |
| 污水处<br>理站处<br>理效率       | 两级 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             |                               | <b>505.5285</b>           | <b>30.49</b>  | <b>16.93</b>  | <b>14.60</b> | <b>1.04</b> | <b>0.62</b> | <b>4.63</b>  | <b>1.43</b> | <b>5.38</b>  | <b>0.02</b> | <b>0.01</b> | <b>0.01</b> | <b>0.01</b> | <b>0.06</b> | <b>0.00011</b> | <b>0.0017</b> | <b>0.0017</b> | <b>0.46</b> | <b>0.02</b>      |
| 排放限值                    |                               | /                         | <b>500</b>    | <b>300</b>    | <b>400</b>   | <b>45</b>   | <b>8</b>    | <b>70</b>    | <b>100</b>  | <b>150</b>   | <b>10</b>   | <b>1</b>    | <b>2</b>    | <b>2</b>    | <b>8</b>    | <b>5</b>       | <b>8</b>      | <b>1</b>      | <b>20</b>   | <b>10000</b>     |
| 是否达标                    |                               | /                         | 是             | 是             | 是            | 是           | 是           | 是            | 是           | 是            | 是           | 是           | 是           | 是           | 是           | 是              | 是             | 是             | 是           | 是                |

\*注：现有工程进水水质为现有工程出水水质/（1-处理效率）。

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

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2.4-7 019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 |
|-------|---------------------------|------------|----------|----------|------------|----------|----------|---------|---------|---------------------|---|------|
| 检测项目  |                           | 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 <sup>3</sup> /h)  | 5244       | 5111     | 5530     | 6339       | 5701     | 5821     | 6339    | 5624    | /                   | /   | /    |
|       | 实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> ) | 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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> ) | 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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> ) | 0.27       | 0.3      | 0.31     | 0.3        | 0.27     | 0.3      | 0.31    | 0.29    | 20 <sup>[2]</sup>   |   | 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 <sup>[1]</sup>  |   | 达标   |
| 硫化氢   | 标干流量 (m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> ) | 0.02       | 0.03     | 0.02     | 0.03       | 0.02     | 0.03     | 0.03    | 0.025   | 5 <sup>[2]</sup>    |   | 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 <sup>[1]</sup> |   | 达标   |
| 臭气浓度  | 标干流量 (m <sup>3</sup> /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。

### 2.4.2.3 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》中分析及疫苗评价部废气污染物预测排放情况进行分析，如下表所示。

表2.4-8 分析及疫苗评价部建成后废气预测排放情况

| 排气筒 | 污染源             | 高度(m) | 污染物种类 | 预测排放     |                        | 治理措施                                |
|-----|-----------------|-------|-------|----------|------------------------|-------------------------------------|
|     |                 |       |       | 速率(kg/h) | 浓度(mg/m <sup>3</sup> ) |                                     |
| P9  | 疫苗分析及评价部分析检测区域1 | 30    | TRVOC | 0.0583   | 6.48                   | 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 |
|     |                 |       | 非甲烷总烃 | 0.0583   | 6.48                   |                                     |
|     |                 |       | 氯化氢   | 0.0132   | 1.47                   |                                     |
|     |                 |       | 硫酸雾   | 0.0330   | 3.67                   |                                     |
| P8  | 疫苗分析及评价部分析检测区域2 | 30    | TRVOC | 0.0874   | 6.88                   |                                     |
|     |                 |       | 非甲烷总烃 | 0.0874   | 6.88                   |                                     |
|     |                 |       | 氯化氢   | 0.0198   | 1.56                   |                                     |
|     |                 |       | 硫酸雾   | 0.0495   | 3.90                   |                                     |

综上，各排气筒排放的 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；氯化氢排放浓度满足《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)标准限值；硫酸雾排放速率及浓度满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2标准限值。

根据《康希诺创新疫苗产业园项目环境影响报告书》，排气筒 P9、P8 废气中非甲烷总烃的预测量为 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》，疫苗评价及分析部的固体废物预测产生及处置情况如下表所示。

表2.4-9 疫苗评价及分析部固体废物预测产生及处置情况

| 序号 | 废物种类 | 固体废物名称   | 废物代码               | 产生量 t/a | 形态 | 产废周期               | 治理措施               |
|----|------|----------|--------------------|---------|----|--------------------|--------------------|
| 1  | 危险废物 | 已灭活生物培养基 | HW02<br>276-002-02 | 0.3     | 固  | 每天                 | 厂内危废暂存间暂存，交有资质单位处理 |
| 2  |      | 废沾染物     | HW49<br>900-047-49 | 3       | 固  | 每天                 |                    |
| 3  |      | 实验废液     | HW49<br>900-047-49 | 135     | 液  | 每天                 |                    |
| 4  |      | 废活性炭     | HW49<br>900-039-49 | 6.38    | 固  | 每半年/<br>每年/每<br>季度 |                    |
| 5  |      | 废样品      | HW02<br>276-005-02 | 1.2     | 液  | 每天                 |                    |

综上所述，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。

## 2.5 现有工程污染物排放总量

### 2.5.1 经开区西区产业化厂区

#### 2.5.1.1 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 |             |           |      |    | 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 <sup>[1]</sup> | 腺病毒载体疫苗项目 <sup>[1]</sup> | 融六项目 <sup>[1]</sup> | 合计 |
| 废气污染物 | 烟尘              | /          | /           | /         | /    | /  | /         | /                          | /                        | /                   | /  |
|       | SO <sub>2</sub> | /          | /           | /         | /    | /  | /         | /                          | /                        | /                   | /  |
|       | NO <sub>x</sub> | /          | /           | /         | /    | /  | /         | /                          | /                        | /                   | /  |

|           |                   |      |       |        |        |        |   |        |        |        |        |
|-----------|-------------------|------|-------|--------|--------|--------|---|--------|--------|--------|--------|
|           | VOCs              | /    | /     | 0.022  | 0.03   | 0.052  | / | /      | 0.0112 | /      | 0.0112 |
| 废水污<br>染物 | COD <sub>Cr</sub> | 0.56 | 0.389 | /      | /      | 0.949  | / | 0.328  | 0.065  | 0.054  | 0.447  |
|           | 氨氮                | 0.04 | 0.02  | /      | 0.0114 | 0.0714 | / | 0.0063 | 0.0025 | 0.0021 | 0.0109 |
|           | 总磷 <sup>[2]</sup> | /    | /     | 0.0135 | /      | 0.0135 | / | /      | /      | /      | 0.0135 |
|           | 总氮 <sup>[2]</sup> | /    | /     | 0.011  | /      | 0.011  | / | /      | /      | /      | 0.011  |

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]腺病毒载体疫苗项目总氮、总磷按其环评文件预测值给出。

### 2.5.1.2 产业化基地厂区

产业化基地厂区已完成环评及验收手续，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<sub>Cr</sub>: 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<sub>Cr</sub>: 6.315t/a、氨氮 1.58t/a；废气污染物排放总量为烟尘 0.206t/a、SO<sub>2</sub>: 0.432t/a、NO<sub>x</sub>: 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 <sub>2</sub>   | 0.432      | 0.077     |
|       | NO <sub>x</sub>   | 3.24       | 0.47      |
|       | VOCs              | 0.57       | 0.57      |
| 废水污染物 | COD <sub>Cr</sub> | 25.21      | 13.131    |
|       | 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。

### 2.5.1.3 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     | 0.13608    |
|       | SO <sub>2</sub>   | 0.3362     | 0.0756     |
|       | NO <sub>x</sub>   | 2.3976     | 0.8568     |
|       | VOCs              | 0.1159     | 0.045      |
| 废水污染物 | COD <sub>Cr</sub> | 16.2673    | 7.58103    |
|       | 氨氮                | 1.0316     | 0.17803    |
|       | 总磷                | 0.2079     | 0.01204    |
|       | 总氮                | 1.2786     | 0.31024    |

注：\*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；

\*\*废气污染物实际排放量具体见表 2.4-2、表 2.4-3；废水污染物实际排放量根据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给出。

#### 2.5.1.4 创新疫苗产业园项目

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。

创新疫苗产业园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*               | /                           | /                            |
|       | SO <sub>2</sub>   | /                           | /                            |
|       | NO <sub>x</sub>   | /                           | /                            |
|       | 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 <sub>Cr</sub> | /*                          | 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。

## 2.5.1.5 总量汇总

表 2.5-5 康希诺经开区西区产业化厂区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 |         |         |           |         | 实际排放量 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 <sub>2</sub>   | /          | 0.432   | 0.3362  | /         | 0.7682  | /         | 0.077   | 0.0756  | /         | 0.1526   | /         | 是    |
|       | NO <sub>x</sub>   | /          | 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    | 0.9823   | 1.1079    | 是    |
| 废水污染物 | COD <sub>Cr</sub> | 0.949      | 25.21   | 16.2673 | /         | 42.4263 | 0.447     | 13.131  | 7.58103 | 3.8575    | 25.01653 | 42.5903   | 是    |
|       | 氨氮                | 0.0714     | 0.36    | 1.0316  | /         | 1.463   | 0.0109    | 0.256   | 0.17803 | 0.1504    | 0.59533  | 1.483     | 是    |
|       | 总磷                | 0.0135     | 0.102   | 0.2079  | 0.0444    | 0.3678  | 0.0135    | 0.102   | 0.01204 | 0.0444    | 0.17194  | /         | 是    |
|       | 总氮                | 0.011      | 0.493   | 1.2786  | 0.204     | 1.9866  | 0.011     | 0.493   | 0.31024 | 0.204     | 1.01824  | 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，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，现 VLP-Polio 疫苗生产基地厂区蒸汽锅炉排放口 DA008，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：



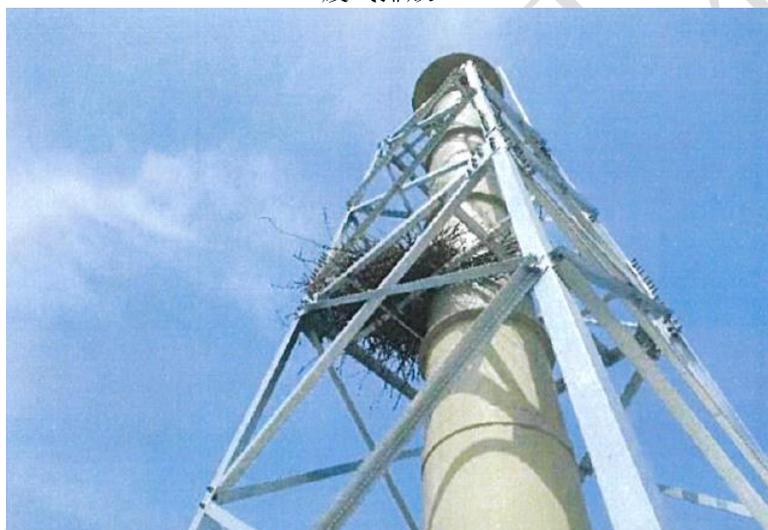
(2)019 污水处理站已建成，处于试运行阶段。根据调查，019 污水处理站涉及的废气排放口为 DA010，已按照津环保监测[2007]57 号《天津市污染源排放口规范化技术要求》等文件进行采样口规范化建设，同时设置了排放口环保标识牌。019 污水处理站设置有 1 个污水总排口位于 019 污水处理站东北侧，设置了排放口环保标识牌，并安装了流量计及 COD、氨氮在线监测设施，监测数据与厂总

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：



废气排放口



排气筒



采样平台



019 污水处理站污水总排口 03-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，本次重新申请企业以产业化厂区为申请主体，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

目前,疫苗生产基地厂区已于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,风险等级为一般[一般-大气(Q0)+一般-水(Q0)]。

生产基地厂区主要事故类型为火灾次生污染或泄漏,主要风险防控措施包括:

(1)存储的库房设有托盘,发生泄漏事故可将泄漏液体控制在库房内;

(2)车间或实验室内发生小型火灾后,使用干粉灭火器进行灭火,不产生消防废水,废弃粉末后期交有资质单位处置。

(3)发生大型火灾后,室外消防废水进入厂区雨水管网。雨水排口设有截止阀,大型火灾事故下可关闭雨水排口,并通过提升泵将雨水管网中的事故废水泵至现有调节池,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。

(4)在极端事故情况下,本项目事故废水应急储存设施无法有效收集本项目事故废水时,启动园区应急预案。事故废水通过雨水总排口自流进入市政雨水管网,若防控不当,事故废水可能排入下游红排河,通过关闭河道下游闸阀,可将事故废水截留在河道内,地表水环境风险可防控。

## 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。

目前,原新冠疫苗基地厂区内疫苗车间设有机废气区域的排风口末端未设置环保处理措施,本项目实施后“以新带老”一并整改,根据本项目有机废气产生情况设置相应的有机废气处理措施,具体见本项目分析。企业无其他现有环境问题。

### 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：改建

建设单位：康希诺生物股份公司

项目投资：8000 万元人民币

建设周期：本项目计划于 2025 年 3 月开工，于 2025 年 7 月投产使用。

四至范围：项目厂区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)，厂区占地面积 14703.4 m<sup>2</sup>，建筑面积 14597.99 m<sup>2</sup>，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：锅炉房、冷水机间、发电机房、消防泵房、消防水池、事故水池。疫苗生产车间位于三栋独立建筑东侧，建筑面积 13716 m<sup>2</sup>，共分 2 层，一层为生产区，二层办公区，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，本项目利用疫苗生产车间一层 3000 m<sup>2</sup> 现有生产区域进行改造，本次涉及改造的生产线主要为原液南生产线，并利旧西林瓶分装生产线。

本项目建设完成后原液北生产线、预充针分装生产线设备原地封存，不再使用；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。

本项目建设完成后，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 <sup>2</sup> | 备注                   |
|-----|----------|---|-------------------|----------------------|
| 1   | 原液生产区    | /   | /                 | /                    |
| 1.1 | 原液北生产区   | /   | /                 | 生产线设备原地封存            |
| 1.2 | 原液南生产区   | 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 | 3000              | 改造区域                 |
| 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 <sup>2</sup> 现有生产区域进行改造。本次涉及改造的生产线包括原液生产线、西林瓶分装生产线，每个生产区域均独立分开。建成后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 5000 万剂，新冠疫苗不再生产。 | 改建生产线 |
| 辅助工程 | 1#门卫    | 建筑面积 19 m <sup>2</sup> ，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 <sup>2</sup> ，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 <sup>2</sup> ，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 <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> 危废暂存间暂存                  | 依托 |
|      |   | 019 污水处理站新增的污泥鉴定前依托疫苗研究中心 25m <sup>2</sup> 危废暂存间暂存。  | 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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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、废水和固体废物等）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，用于生产过程中产生废水的化学灭活。有毒区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，直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。现有 VLP-Polio 疫苗生产基地厂区至 019 污水处理站之间的污水管道已于 2024 年 6 月建成, 已纳入排污许可中。 | 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“1#活性炭吸附装置”处理后通过 1 根排气筒 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“SDG 吸附装置+2#活性炭吸附装置”处理后通过 1 根排气筒 DA012 排放   | /  |
|      |   | 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, 经 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 套活性炭处理后经 2 根 30m 高排气筒 P8/P9 排放。   | 依托 |
|      | 可能含生物活性的废气:<br>可能含生物活性排气经设备效过滤器装置处理后排放到车间内部(设计中考虑压差), 随车间全排风系统经高效过滤器装置处理后排气到室外。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。                     |   |    |
| 废水   | 有毒区废水经高温消毒处理装置处理后与无毒区废水、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 3 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 <sup>2</sup> ; 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。<br>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 <sup>2</sup> 危废暂存间内;<br>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 <sup>2</sup> 危废暂存间暂存;<br>019 污水处理站新增的污泥鉴定前依托疫苗研究中心 25m <sup>2</sup> 危废暂存间暂存。 | /   |    |
| 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 | /      | 180                               | /  |
|    |                               | II 型原液  | 0.38 亿剂 | 4 批    | 1.5 亿剂/年 | /      | 60                                |    |
|    |                               | III 型原液 | 0.05 亿剂 | 30 批   | 1.5 亿剂/年 | /      | 180                               |    |
|    | 三价脊髓灰质炎疫苗原液 (三种不同类型原液按比例混合得到) | 合计      |         | 1.5 亿剂 | 0.6g/剂   | /      | 其中 5000 万剂为西林瓶提供原液，剩余 10000 万剂外售。 |    |
| 2  | 重组三价脊髓灰质炎疫苗(西林瓶制剂)            |         | 30 万剂   | 167 批  | 5000 万剂  | 0.6g/瓶 | 300                               | 外售 |

\*注：原液生产交叉进行

本项目实施前后全厂产品方案如下。

表 3.2-2 本项目实施前后产品方案一览表

| 序号 | 产品名称  | 生产规模      |           |            |
|----|-------|-----------|-----------|------------|
|    |       | 实施前       | 实施后       | 变化量        |
| 1  | 原液    | 2 亿剂/年    | 1.5 亿剂/年  | -0.5 亿剂/年  |
| 2  | 预充针制剂 | 1.2 亿剂/年  | 0         | -1.2 亿剂/年  |
| 3  | 西林瓶制剂 | 8000 万剂/年 | 5000 万剂/年 | -3000 万剂/年 |

### 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         | /         |
| 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             | 粉末 | 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    |

各原辅料理化性质详见下表。

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 <sup>3</sup> (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 <sub>50</sub> :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:<br>LD <sub>50</sub> :900mg/kg(兔经口);<br>LC <sub>50</sub> :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 <sub>50</sub> :5045mg/kg(大鼠经口);<br>12800mg/kg(兔经皮)  |
| 聚山梨酯80    | 聚氧乙烯脱水山梨醇单油酸酯,分子式C <sub>24</sub> H <sub>44</sub> O <sub>6</sub> 。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。   | --   |
| 磷酸氢二钾三水合物 | 一种无机化合物,化学式为K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> ·3H <sub>2</sub> 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 <sup>3</sup> ;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<br>LD <sub>50</sub> :经口-大鼠-雌性<br>->2,000mg/kg<br>LC <sub>50</sub> :吸入-大鼠-雄性和雌性<br>-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 | 氢氧化钠属于“第8.2类碱性腐蚀品”,属于危险化学品。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。                                    |

|     |   |    |
|-----|---|----|
|     | 蚀性溶液。   |    |
| 铝佐剂 | 主要成分磷酸铝，磷酸铝相对密度：2.566g/cm <sup>3</sup> ；<br>溶解性：不溶于水，溶于浓盐酸和浓硝酸、碱，<br>微溶于醇；熔点(°C)：>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 <sup>3</sup> /a | 70188.6 | 园区管网 |
| 2  | 电   | 万 kW·h            | 100     | 园区供电 |

### 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 |     |        |
|----|---------------|---------|-------|-----|--------|
|    |               |         | 现有    | 本项目 | 本项目建成后 |
| 1  | 蔗糖            | 25Kg/袋  | 1 袋   | 0   | 1 袋    |
| 2  | 乙醇            | 20L/桶   | 2 桶   | 0   | 2 桶    |
| 3  | 药用级甘油         | 20Kg/桶  | 1 桶   | 0   | 1 桶    |
| 4  | 盐酸            | 500ml/瓶 | 1 瓶   | 0   | 1 瓶    |
| 5  | 消泡剂           | 20kg/桶  | 1 桶   | 0   | 1 桶    |
| 6  | 戊二醛           | 1L/瓶    | 1 瓶   | 0   | 1 瓶    |
| 7  | 无水氯化铝         | 1Kg/瓶   | 1 瓶   | 0   | 1 瓶    |
| 8  | 无水磷酸二氢钾(药用级)  | 1Kg/桶   | 1 桶   | 0   | 1 桶    |
| 9  | 无机盐           | 25kg/桶  | 1 桶   | 0   | 1 桶    |
| 10 | 维生素           | 1kg/桶   | 1 桶   | 0   | 1 桶    |
| 11 | 吐温 80         | 500g/瓶  | 1 瓶   | 0   | 1 瓶    |
| 12 | 天冬氨酸          | 20Kg/桶  | 1 桶   | 0   | 1 桶    |
| 13 | 碳酸氢钠          | 5kg/桶   | 1 桶   | 0   | 1 桶    |
| 14 | 碳二亚胺          | 25g/瓶   | 1 瓶   | 0   | 1 瓶    |
| 15 | 十六烷基三甲基溴化铵    | 10Kg/桶  | 1 桶   | 0   | 1 桶    |
| 16 | 十六烷基三甲基溴化铵    | 10Kg/桶  | 1 桶   | 0   | 1 桶    |
| 17 | 三水合磷酸氢二钾(药用级) | 5Kg/桶   | 1 桶   | 0   | 1 桶    |
| 18 | 三羟甲基氨基甲烷      | 20Kg/桶  | 1 桶   | 0   | 1 桶    |
| 19 | 氰基硼氢化钠        | 50g/瓶   | 1 瓶   | 0   | 1 瓶    |
| 20 | 氢氧化钠          | 5kg/桶   | 1 桶   | 0   | 1 桶    |
| 21 | 葡萄糖           | 25kg/桶  | 1 桶   | 0   | 1 桶    |
| 22 | 硼氢化钠          | 100g/瓶  | 1 瓶   | 0   | 1 瓶    |
| 23 | 氯化钠           | 20Kg/桶  | 1 桶   | 0   | 1 桶    |
| 24 | 氯化钙           | 20Kg/桶  | 1 桶   | 0   | 1 桶    |
| 25 | 硫酸钠           | 20Kg/桶  | 1 桶   | 0   | 1 桶    |
| 26 | 硫酸铵           | 500g/瓶  | 1 瓶   | 0   | 1 瓶    |
| 27 | 磷酸三钠          | 1Kg/瓶   | 1 瓶   | 0   | 1 瓶    |
| 28 | 磷酸氢二钠         | 500g/瓶  | 1 瓶   | 0   | 1 瓶    |
| 29 | 磷酸钾           | 20Kg/桶  | 1 桶   | 0   | 1 桶    |

|    |                 |          |     |        |        |
|----|-----------------|----------|-----|--------|--------|
| 30 | 磷酸二氢钠           | 500g/瓶   | 1 瓶 | 0      | 1 瓶    |
| 31 | 磷酸              | 5L/瓶     | 1 瓶 | 0      | 1 瓶    |
| 32 | 聚乙二醇            | 20Kg/桶   | 1 桶 | 0      | 1 桶    |
| 33 | 结晶乙酸钠           | 500g/瓶   | 1 瓶 | 0      | 1 瓶    |
| 34 | 酵母浸出物           | 25kg/桶   | 1 桶 | 0      | 1 桶    |
| 35 | 甲醛(10%)         | 1L/桶     | 2 桶 | 0      | 2 桶    |
| 36 | 己二酸二酰肼          | 25g/瓶    | 1 瓶 | 0      | 1 瓶    |
| 37 | 琥珀酸             | 500g/瓶   | 1 瓶 | 0      | 1 瓶    |
| 38 | 核酸酶             | 50 万 U/瓶 | 1 瓶 | 0      | 1 瓶    |
| 39 | 过氧化氢(30%)       | 500ml/瓶  | 1 瓶 | 0      | 1 瓶    |
| 40 | 谷氨酰胺            | 500ml/瓶  | 1 瓶 | 0      | 1 瓶    |
| 41 | 高碘酸钠            | 100g/瓶   | 1 瓶 | 0      | 1 瓶    |
| 42 | 甘露醇             | 25Kg/袋   | 1 袋 | 0      | 1 袋    |
| 43 | 二甲基亚砷           | 500ml/瓶  | 1 瓶 | 0      | 1 瓶    |
| 44 | 二甲基环糊精          | 25kg/桶   | 1 桶 | 0      | 1 桶    |
| 45 | 碘化钠             | 500ml/瓶  | 1 瓶 | 0      | 1 瓶    |
| 46 | 蛋白胨             | 25kg/桶   | 1 桶 | 0      | 1 桶    |
| 47 | 醋酸              | 500g/瓶   | 1 瓶 | 0      | 1 瓶    |
| 49 | 丙酮              | 500ml/瓶  | 1 瓶 | 0      | 1 瓶    |
| 50 | 氨基酸             | 25kg/桶   | 1 桶 | 0      | 1 桶    |
| 51 | SFM4HEK293 培养基  | 1000ml/瓶 | 1 瓶 | 0      | 1 瓶    |
| 52 | L-赖氨酸           | 1kg/桶    | 1 桶 | 0      | 1 桶    |
| 53 | CD 293 培养基      | 1000ml/瓶 | 1 瓶 | 0      | 1 瓶    |
| 54 | 4-羟乙基哌嗪乙磺酸      | 5kg/桶    | 1 桶 | 0      | 1 桶    |
| 55 | 昆虫细胞无血清培养基(粉末)  | 4.16kg/袋 | 0   | 41.6kg | 41.6kg |
| 56 | 昆虫细胞无血清培养基(添加剂) | 100mL/支  | 0   | 1000mL | 1000mL |
| 57 | 谷氨酰胺(干粉)        | 20kg/袋   | 0   | 20kg   | 20kg   |
| 58 | 盐酸              | 500ml/瓶  | 0   | 3L     | 3L     |
| 59 | 异丙醇             | 500ml/瓶  | 0   | 1 瓶    | 1 瓶    |
| 60 | 聚山梨酯 80         | 500ml/瓶  | 0   | 1L     | 1L     |
| 61 | 磷酸氢二钾三水合物       | 500g/瓶   | 0   | 10kg   | 10kg   |
| 62 | 枸橼酸             | 25kg/袋   | 0   | 25kg   | 25kg   |
| 63 | 磷酸二氢钾           | 500g/瓶   | 0   | 12kg   | 12kg   |
| 64 | 组氨酸             | 25kg/袋   | 0   | 25kg   | 25kg   |
| 65 | 铝佐剂             | 10L/瓶    | 0   | 40L    | 40L    |

### 3.5 辅助工程

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 3.5-2 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  | 细胞  | 液态冻存 | 2ml 冻存液管 | 0.05     | 0.05  | 0.1    | +0.05 | 0.1        | 冰箱间    | 样品检测 |
| 3  | 病毒  | 液态冻存 | 2ml 冻存液管 | 0.01     | 0.01  | 0.02   | +0.01 | 0.02       | 冰箱间    | 样品检测 |
| 4  | 0.25%胰-EDTA                                 | 液体   | 500ml/瓶  | 18       | 0     | 18     | 0     | 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      | 0     | 900    | 0     | 135        | 分析科学库房 | 样品检测 |
| 6  | 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 |
| 7  | 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 |
| 8  | 20×PBS 缓冲液                                  | 液体   | 500ml/瓶  | 10       | 10    | 20     | 10    | 1.5        | 分析科学库房 | 样品检测 |
| 9  | 30%丙烯酰胺                                     | 液体   | 500ml    | 16       | 0     | 16     | 0     | 2.4        | 分析科学库房 | 样品检测 |
| 10 | 75%乙醇                                       | 液体   | 500ml    | 280      | 280   | 560    | +280  | 42         | 分析科学库房 | 样品检测 |
| 11 | 95%乙醇                                       | 液体   | 500ml    | 10       | 10    | 20     | +10   | 1.5        | 分析科学库房 | 样品检测 |
| 12 | 无水乙醇  | 液体   | 2.5L/瓶   | 1200     | 1200  | 2400   | +1200 | 180        | 分析科学库房 | 样品检测 |
| 13 | 二氯甲烷  | 液体   | 500ml    | 10       | 0     | 10     | 0     | 1.5        | 分析科学库房 | 样品检测 |
| 14 | 甲醇  | 液体   | 2.5L/瓶   | 260      | 0     | 260    | 0     | 39         | 分析科学库房 | 样品检测 |
| 15 | 硫酸  | 液体   | 500ml    | 120      | 0     | 120    | 0     | 18         | 分析科学库房 | 样品检测 |
| 16 | 盐酸  | 液体   | 500ml    | 50       | 50    | 100    | +50   | 7.5        | 分析科学库房 | 样品检测 |
| 17 | 乙腈  | 液体   | 1L/瓶     | 100      | 0     | 100    | 0     | 15         | 分析科学库房 | 样品检测 |
| 18 | DPBS  | 液体   | 500ml/瓶  | 10       | 0     | 10     | 0     | 1.5        | 分析科学库房 | 样品检测 |
| 19 | EMEM 培养基                                    | 液体   | 500ml    | 14       | 0     | 14     | 0     | 2.1        | 分析科学库房 | 样品检测 |
| 20 | MEM   | 液体   | 1L/瓶     | 520      | 0     | 520    | 0     | 78         | 分析科学库房 | 样品检测 |
| 21 | Methanol 甲醇                                 | 液体   | 4L       | 64       | 0     | 64     | 0     | 9.6        | 分析科学库房 | 样品检测 |
| 22 | 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 |
| 23 | Pierce™ ECL Plus Western Blotting Substrate | 液体   | 100ml    | 2        | 0     | 2      | 0     | 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       | 10    | 20     | +10   | 1.5        | 分析科学库房 | 样品检测 |

|    |                          |    |                     |      |    |      |     |       |            |          |
|----|--------------------------|----|---------------------|------|----|------|-----|-------|------------|----------|
| 25 | TE 缓冲液                   | 液体 | 1L                  | 10   | 10 | 20   | +10 | 1.5   | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 26 | Tris (三羟<br>甲基氨基甲<br>烷)  | 固体 | 500g                | 6    | 0  | 6    | 0   | 0.9   | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 27 | 次亚磷酸<br>(50%)            | 液体 | 250ml/瓶             | 10   | 0  | 10   | 0   | 0.6   | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 28 | 地衣酚/3,<br>5-二羟基甲<br>苯    | 固体 | 5G                  | 4.5  | 0  | 4.5  | 0   | 0.27  | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 29 | 福林酚试剂                    | 液体 | 500ml/瓶             | 9    | 0  | 9    | 0   | 0.9   | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 30 | 甘氨酸                      | 固体 | 1kg                 | 15   | 0  | 15   | 0   | 1.5   | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 31 | 高糖 DMEM<br>培养基           | 液体 | 1L                  | 156  | 0  | 156  | 0   | 15.6  | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 32 | 酒石酸钠                     | 固体 | 100g/瓶              | 1.8  | 0  | 1.8  | 0   | 0.18  | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 33 | 氯化钠                      | 固体 | 500g/<br>瓶, 分析<br>纯 | 29   | 29 | 58   | +29 | 3.9   | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 34 | 品红亚硫酸                    | 液体 | 100ml/瓶             | 3    | 0  | 3    | 0   | 0.3   | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 35 | 普通型化学<br>发光底物            | 液体 | 50ml                | 1.5  | 0  | 1.5  | 0   | 0.15  | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 36 | 青霉素链霉<br>素               | 液体 | 100ml               | 12   | 0  | 12   | 0   | 1.2   | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 37 | 氰基硼氢化<br>钠               | 固体 | 50g/瓶               | 0.75 | 0  | 0.75 | 0   | 0.075 | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 38 | 胎牛血清                     | 液体 | 500ml               | 186  | 0  | 186  | 0   | 15    | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 39 | 天净沙<br>RNase 清除<br>剂 A 型 | 液体 | 250ml               | 15   | 0  | 15   | 0   | 0.9   | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 40 | 天净沙<br>RNase 清除<br>剂 C 型 | 液体 | 120ml               | 454  | 0  | 454  | 0   | 0.6   | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 41 | 0.1% 蛋白胍<br>水            | 液体 | 100ml/瓶             | 36   | 0  | 36   | 0   | 18    | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 42 | 硫乙醇酸盐<br>流体培养基<br>(FTM)  | 液体 | 300ml/瓶             | 60   | 0  | 60   | 0   | 30    | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |
| 43 | 胰酪蛋白胍<br>液体培养基<br>(TSB)  | 液体 | 100ml/瓶             | 70   | 0  | 70   | 0   | 35    | 分析科学<br>库房 | 样品<br>检测 |

### 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。

本项目毒种为外购的已完成基因重组的减毒活病毒，仅在厂区内进行扩增培养后直接接种。减毒活病毒是使用化学药剂(如甲醛)处理后的病毒或者是让病毒多次传代，发生变异，从中筛选出致病性弱的病毒，这些病毒在毒性降低的同时，仍保有活性。制造这类病毒的主要目的是为了生产疫苗。

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 毒种和细胞系管理规程

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，本项目选用的细胞及毒种在运输、转移、使用、日常管理及贮存等环节可能存在毒种原料泄漏、或实验过程中操作有误及管理不善，从而引起生物安全风险，对工作人员身体健康造成影响。根据《中华人民共和国生物安全法》等文件要求，本项目采取以下生物安全防范措施：

#### (1) 毒种和细胞系管理规程

##### ①毒种和细胞系的采购

1>新购毒种和细胞系必须具有完整详实的名称、历史信息资料、检定报告或相关证明性文件。应能清楚地说明毒种和细胞系的名称、历史、来源、特性、用途、批号、传代冻干日期、代次、数量等信息。

2>采购毒种和细胞系时，应明确运输和保存方式，并及时关注到货信息，到货后及时妥善保存。

##### ②毒种和细胞系的管理

### 1>制备

A. 经购买或其它方式得到的毒种和细胞系通过规定的方式进行传代、增殖后,在特定倍增水平或者传代水平同次均匀地混合成一批,定量分装于一定数量的适宜容器中,得到毒种种子批或细胞库。

B. 制备过程应在洁净条件下进行,以防止杂菌和其它外源因子的污染。不同种或不同批次的毒种和细胞系的制备不得同时在同一洁净区(生物安全柜)内进行。一种或一个批次的毒种和细胞系操作完毕后应进行彻底的清场、消毒之后,方可进行另一种或另一批毒种和细胞系的操作。

C. 毒种和细胞系的制备应按照相应的操作规程进行,并详细填写制备记录。

### 2>检定

制备完成的毒种种子批和细胞库,应按照相应的规定进行检定,检定合格后方可使用。

### 3>保存

A. 制备完成的毒种种子批和细胞库,应按照相应的要求保存在专门的容器中。

B. 种子批和细胞库保存容器应定期进行监测和维护,保证种子批和细胞库保存在一个高度稳定的环境中。

C. 种子批和细胞库保存容器应上锁,指定专人进行管理。

D. 种子批和细胞库存放位置应防火、防盗、防断电。

### 4>领用

A. 制备完成的毒种种子批和细胞库,应指定专人进行管理,并建立毒种和细胞系出入库记录,记录中填写相关信息。

B. 如果使用部门与毒种和细胞系管理部门为同一部门,使用人填写部门内毒种和细胞系领用申请表,经部门负责人同意后,领取相应的毒种和细胞系,并填写毒种和细胞系出入库记录,由管理员进行复核。

C. 如果使用部门与毒种和细胞系管理部门为不同部门,使用人填写跨部门毒种和细胞系领用申请表,经使用部门负责人和毒种和细胞系管理部门负责人同意后,领取相应的毒种和细胞系,并填写毒种和细胞系出入库记录,由管理员进行复核。

### ③毒种和细胞系的销毁

1>经确认无保留价值、过期的或检定不合格的毒种和细胞系可以进行销毁。

2>由管理员提出销毁申请，填写毒种和细胞系销毁申请表，经部门负责人、研发中心总监和分管副总批准后，执行销毁程序。

3>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。

### ④注意事项

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。

#### (2) 毒种的运输、转移及存放要求

本项目使用的杆状病毒毒种，在运输、转移、存放同样采取严格的措施。

毒种的运输采用 B 类标准，采用毒种运输箱运送，在生物安全柜内打开菌种保存管，接种到平板上，置于 37℃ 培养箱中培养，菌苔转接到液体培养基中，对数生长期中后期菌液加入保护剂分装安瓿管、冻干、熔封，保存于配锁的 2-8℃ 保存柜中：将毒种在生物安全级别 II 级的层流条件下放入封闭袋中，然后转移至存在干冰的容器中，然后密闭容器并在整个运输过程中未经允许不得开启。

毒种目的地取出及转移：生物安全级别 II 级的层流条件下将毒种从密闭容器中取出并迅速放入 -80℃ 低温冷藏箱中特定位置，并进行出入库毒种记录。

毒种使用器具及场地的清理处置工作：对毒种进行转移操作及使用操作过程中要使用二氧化氯泡腾片配制的有效氯含量为 0.55% 的消毒剂进行表面擦拭和清理，在使用前后都进行此处理操作，毒种操作场地使用后进行紫外杀毒和臭氧杀毒处理；操作人员要佩戴防护衣着和手套来进行操作，操作后的衣物和套具要进行统一回收和固定地点放置，然后由生物垃圾处理单位进行统一处理；对于正常培养过程中的收获的残留毒种或弃液应当采用统一的器具集中收集并进行高温灭菌处理，灭菌后的废弃物作为生物垃圾由专业处理公司进行集中销毁。

毒种储存：腺病毒毒种正常的储存温度在液氮中维持 -160℃ 以下，用于储存毒种的液氮罐由操作人员专门负责看管并对温度进行周期性记录，他人未经授权不能对毒种进行操作。

试验中所有仪器均进行安装、运行、性能确认；试验方法、灭菌方法进行相关的验证，以保证人员、环境、产品的安全。

本项目购入的毒种的存放均严格按照相关要求，实行了双人双锁，并建立了完整的领用记录管理程序。

### 3.7 主要设备

本项目利旧厂内部分设备，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, N0411    |
|          | 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, N1325 房间 |
|          | VHP 传递窗      | /      | 1       | 物品传递         | 新增, N1308 房间 |
|          | 灭菌柜          | /      | 1       | 物品灭菌         | 新增, N1310 房间 |
|          | 恒温震荡培养箱      | /      | 3       | 细胞培养         | 新增, N0205 房间 |
|          | 100L 一次性配液系统 | /      | 2       | 溶液配制         | 新增, N0116 房间 |
|          | 深层过滤系统       | /      | 1       | 收获液过滤        | 新增, N0411 房间 |
|          | 100KD 超滤系统   | /      | 1       | 超滤           | 新增, N0411 房间 |
|          | 层析柱          | /      | 6       | 层析           | 新增, N0411 房间 |
|          | 防爆层析柱        | /      | 3       | 层析           | 新增, N1214 房间 |
|          | 300KD 超滤系统   | /      | 1       | 超滤           | 新增, N0606 房间 |
|          | 250L 磁力搅拌车   | /      | 2       | 过程料液存放       | 新增, N0606 房间 |
|          | 100L 磁力搅拌车   | /      | 3       | 过程料液存放       | 新增, N0411 房间 |
| VHP 传递窗  | /            | 1      | 物品传递    | 新增, N0137 房间 |              |
| VHP 传递窗  | /            | 1      | 物品传递    | 新增, N1012 房间 |              |
| 层析系统(防爆) | /            | 1      | 层析      | 新增, N1214 房间 |              |
| 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     |    |
| 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 3m <sup>3</sup> /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   |    |
|      | 冷式无油螺杆变频压缩机 | 10m <sup>3</sup> /min | 2       | 制洁净空气  |    |

### 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,且产量较改建前减小,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,水源有纯水变为注射水;本项目建成后西林瓶制剂年生产 5000 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减少 3000 万剂/a,则西林瓶清洗用水减少,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 245.449m<sup>3</sup>/d、软水用量为 19.2m<sup>3</sup>/d、纯水用量为 66.389m<sup>3</sup>/d、注射水用量为 24.686m<sup>3</sup>/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  $3\text{m}^3/\text{批}$ ，原液年进行 38 批次，则培养基配制用水量为  $114\text{m}^3/\text{a}$ ，年运行 300d，则日均用水量为  $0.38\text{m}^3$ 。

本项目裂解液配制用水量为  $0.05\text{m}^3/\text{批}$ ，原液年进行 38 批次，则裂解液清洗注射水用量  $1.9\text{m}^3/\text{a}$ ，年运行 300d，则日均用水量为  $0.006\text{m}^3$ 。

本项目缓冲液配制用水量为  $6\text{m}^3/\text{批}$ ，原液年进行 38 批次，则裂解液清洗注射水用量  $228\text{m}^3/\text{a}$ ，年运行 300d，则日均用水量为  $0.76\text{m}^3$ 。

原液稀释液配制用水为  $0.07\text{m}^3/\text{批}$ ，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  $0.04\text{m}^3$ 。

综上，本项目配液用注射水量为  $1.186\text{m}^3/\text{d}$ 。

#### 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，改建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

项目改建后所用车间建筑面积减小，由变为  $13716\text{m}^2$  变为  $9858\text{m}^2$ ，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，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，纯蒸汽用于接触病原微生物的设施(设备、

器皿)等高温蒸汽消毒。本项目实施前后所用设备数量减小,则需高温蒸汽的量减小,因此本项目实施后,用水量为 $8\text{m}^3/\text{d}$ 。

#### 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 5000 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减少 3000 万剂/a,则西林瓶清洗用水减少。本项目建成后,西林瓶清洗水源为注射水,用水量为 $17.5\text{m}^3/\text{d}$ 。

#### 9)盥洗用水

本项目实施后会新增盥洗用水,根据《建筑给水排水设计标准》(GB50015-2019),洗脸盆用水定额为 $0.15\text{L/s}$ ,日工作 24h,则盥洗用水量为 $12.96\text{m}^3/\text{d}$ (其中有毒区 $5.18\text{m}^3/\text{d}$ 、无毒区 $7.78\text{m}^3/\text{d}$ ),水源为纯水。

#### 10)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 $24.686\text{m}^3/\text{d}$ ,注射水依托厂内现有注射水制备系统制备,制备能力为 $3\text{t/h}$ ,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 $27.429\text{m}^3/\text{d}$ 。

本项目建成后 VLP-Polio 疫苗生产基地厂区纯水用量为 $66.389\text{m}^3/\text{d}$ ,本项目纯水依托厂内现有 1 套纯水制备系统,制备能力为 $10\text{t/h}$ ,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 $94.841\text{m}^3/\text{d}$ 。

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 $5\text{t/h}$ ,产水率为 85%,则本项目设施后需自来水量为 $22.59\text{m}^3/\text{d}$ 。

#### 11)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,改建后不新增生活用水。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  $1.0674\text{m}^3/\text{d}$ 。

#### 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，改建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

项目改建后所用车间建筑面积减小，项目实施后车间清洁废水减小，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  $6.3\text{m}^3/\text{d}$ 、无毒区  $3.6\text{m}^3/\text{d}$ ）。

#### 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，本项目实施前后冷却塔运行负荷不变，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，本项目实施前后所用设备数量减小，则需高温蒸汽的量减小，因此本项目实施后，排水量减小，为  $8\text{m}^3/\text{d}$ 。

#### 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 5000 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减少 3000 万剂/a，则西林瓶清洗废水量减少，排水系数取 0.9，则项目实施后西林瓶清洗废水量为  $15.75\text{m}^3/\text{d}$ 。

#### 9) 盥洗废水

本项目实施后会新增盥洗废水，排水系数取 0.9，则项目实施后盥洗废水量为  $11.664\text{m}^3/\text{d}$ （其中有毒区  $4.662\text{m}^3/\text{d}$ 、无毒区  $7.002\text{m}^3/\text{d}$ ）。

#### 10) 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  $28.452\text{m}^3/\text{d}$ ，注射水制备系统排浓水量为  $2.743\text{m}^3/\text{d}$ 。

#### 11) 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，改建后不新增生活污水，仍为  $3.6\text{m}^3/\text{d}$ 。

表 3.8-4 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: m<sup>3</sup>/d

| 用水环节      | 用水      |        |        |        | 循环水  | 出水及损耗    |              |          | 去向                         |
|-----------|---------|--------|--------|--------|------|----------|--------------|----------|----------------------------|
|           | 自来水     | 注射水    | 纯水     | 软水     |      | 消耗       | 制水设备产出水      | 排水       |                            |
| 配液用水      | /       | 1.186  | /      | /      | /    | 0.1186   | /            | 1.0674   | 高温蒸汽消毒处理后排入<br>019 污水处理站处理 |
| 工艺设备清洗用水  | /       | 6      | 4      | /      | /    | 1        | /            | 9        |                            |
| 有毒区盥洗用水   | /       | /      | 5.18   | /      | /    | 0.518    | /            | 4.662    |                            |
| 有毒区工服清洗用水 | /       | /      | 1      | /      | /    | 0.1      | /            | 0.9      |                            |
| 有毒区车间清洁用水 | /       | /      | 4      | /      | /    | 0.4      | /            | 3.6      |                            |
| 无毒区盥洗用水   | /       | /      | 7.78   | /      | /    | 0.778    | /            | 7.002    | 排入 019 污水处理站处理             |
| 无毒区工服清洗用水 | /       | /      | 2      | /      | /    | 0.2      | /            | 1.8      |                            |
| 无毒区车间清洁用水 | /       | /      | 7      | /      | /    | 0.7      | /            | 6.3      |                            |
| 制水设备用水    | 软水制备系统  | 22.59  | /      | /      | /    | /        | 19.2 (软水)    | 3.39     |                            |
|           | 纯水制备系统  | 94.841 | /      | /      | /    | /        | 66.389 (纯水)  | 28.452   |                            |
|           | 注射水制备系统 | /      | /      | 27.429 | /    | /        | 24.686 (注射水) | 2.743    |                            |
| 西林瓶清洗用水   | /       | 17.5   | /      | /      | /    | 1.75     | /            | 15.75    |                            |
| 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   | /       | /      | 8      | /      | /    | /        | /            | 8        |                            |
| 绿化用水      | 4.018   | /      | /      | /      | /    | 4.018    | /            | /        |                            |
| 生活用水      | 4       | /      | /      | /      | /    | 0.4      | /            | 3.6      |                            |
| 合计        | 245.449 | 24.686 | 66.389 | 19.2   | 1200 | 111.7426 | 110.275      | 133.7064 | /                          |
|           | 355.724 |        |        |        |      | 355.724  |              |          |                            |

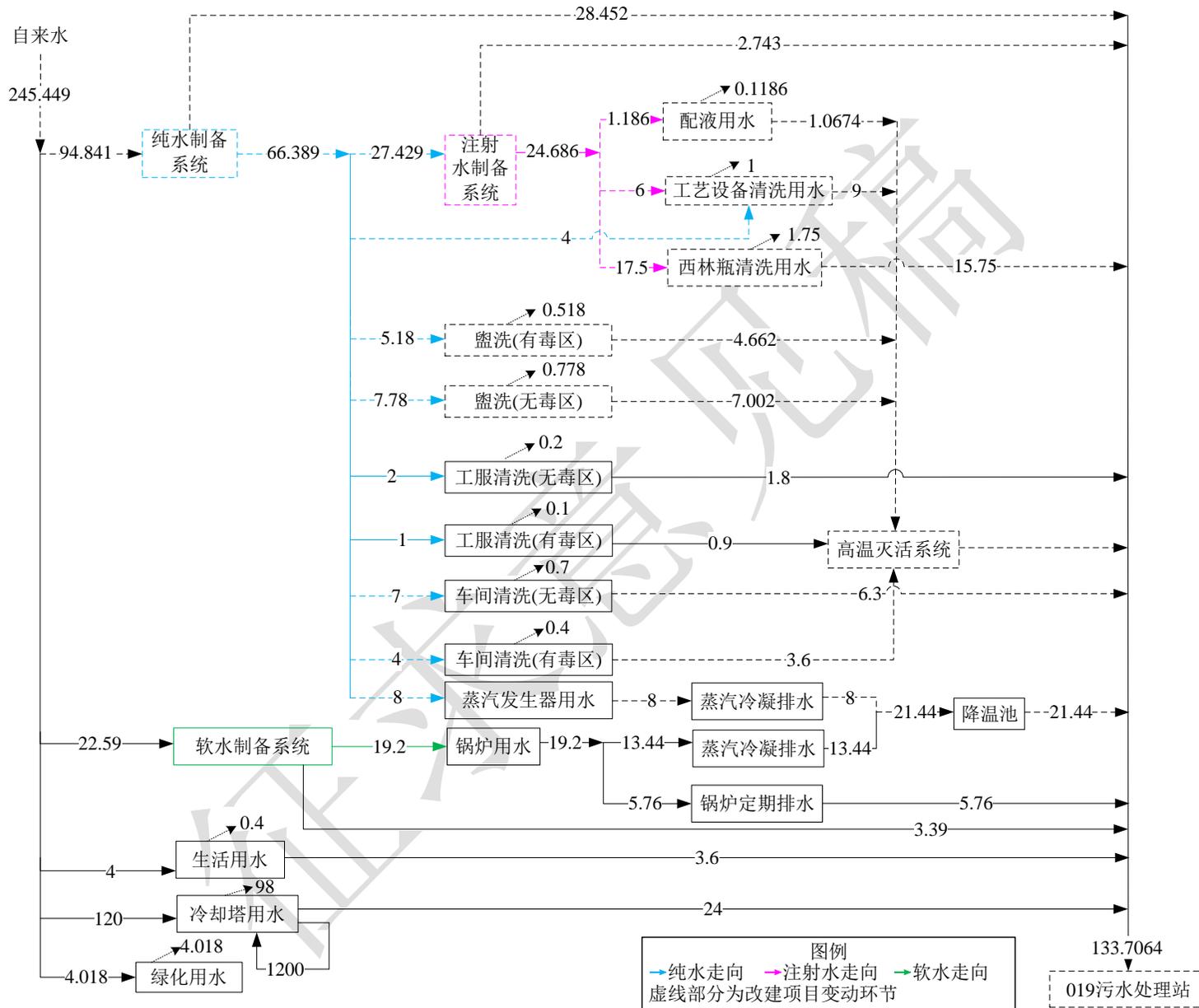


图 3.8-1 本项目实施后 VLP-Polio 疫苗生产基地厂区给排水平衡图 单位: m<sup>3</sup>/d

## 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  $4\text{t/h}$  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。

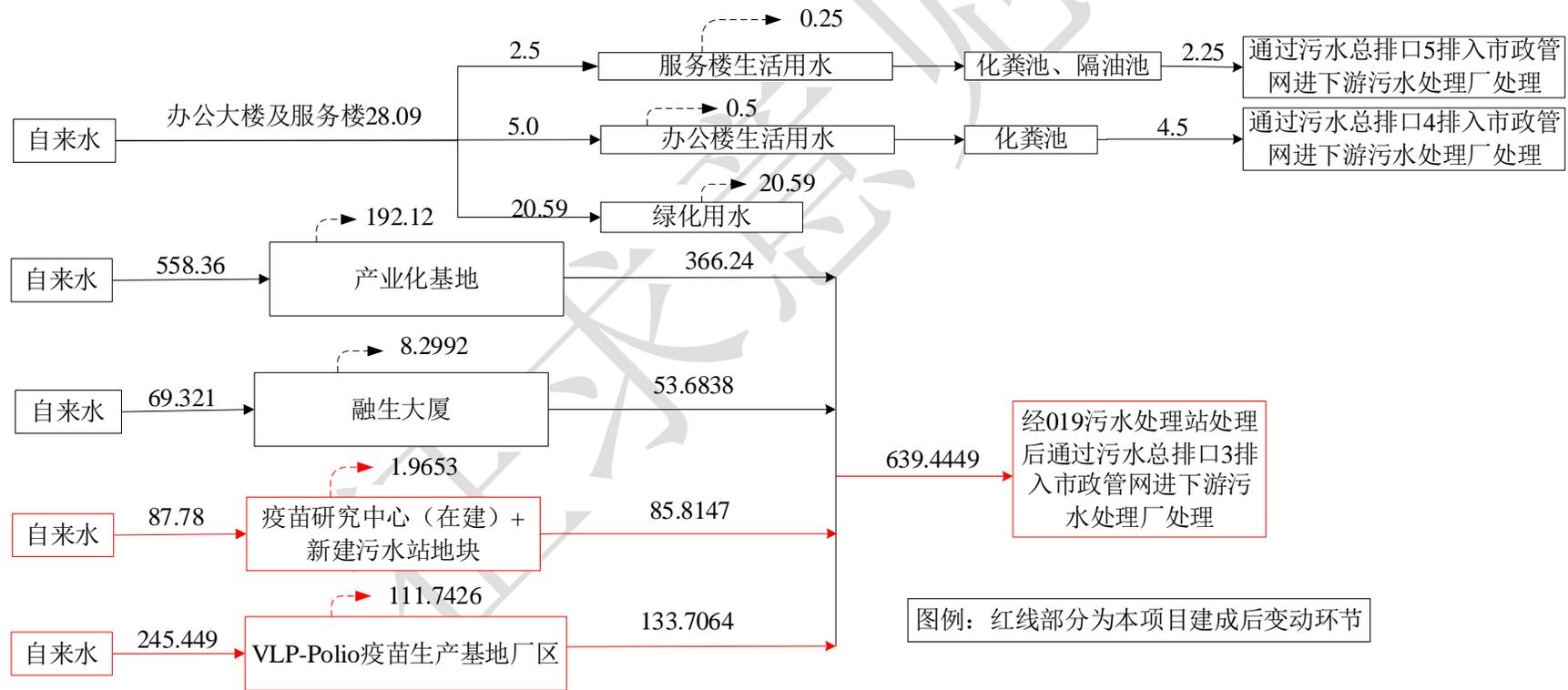


图 3.8-2 本项目建成后天津经济技术开发区西区康希诺产业化厂区水平衡图 单位： $\text{m}^3/\text{d}$

### 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产业化厂区进入019污水处理站的废水量为 $639.4449\text{m}^3/\text{d}$ ，较改建前新增水量 $133.9164\text{m}^3/\text{d}$ 。

### 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。

### 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。

### 3.8.7 灭活系统

灭活罐蒸汽灭活系统设2个灭活罐，灭活罐容积均为 $20\text{m}^3$ ，其中1个灭活罐用于废水暂存，另1个进行废水灭活。灭活罐蒸汽灭活工艺如下：

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：含有生物活性物质废水进入灭活储罐，液面达到设定位置后，自动进入灭活罐内，灭活罐关闭后先让蒸汽进入灭活

罐夹套，通过间接加热使废水温度升高至 95℃，之后关闭夹套进气阀门，打开灭活罐进气阀门，将蒸汽直接通入灭活罐内部，和废水直接接触，通入蒸汽开始灭活。维持灭活罐内的温度（121℃）一定时间，一般持续 15~30 分钟。灭活完成之后，排水阀门打开，通过热交换控制排水，保证外排水温度低于预设温度（一般为 50℃），冷却后的废水进入 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。

### 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    | <p>本项目利用疫苗生产车间一层 3000 m<sup>2</sup> 现有生产区域进行改造，本次涉及改造的生产线主要为原液南生产线，并利旧西林瓶分装生产线。本项目建设完成后原液北生产线、预充针分装生产线设备原地封存，不再使用。</p> <p>本项目原液生产利旧原液南生产线设备进行生产，项目实施前后，原液产量有所减小，因此现有原液南生产线设备，可满足本项目生产需求。</p> <p>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，西林瓶制剂有所减小，因此现有西林瓶制剂生产线设备，可满足本项目生产需求。</p> | 依托可行 |
| 辅助工程 | 质检分析    | <p>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。</p>  | 依托可行 |
| 储运工程 | 原辅料暂存   | <p>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。</p>  | 依托可行 |
|      | 成品暂存    | <p>本项目疫苗依托冷库及 019 污水站厂区的冷库暂存，将通过</p>  | 依托   |

|      |           |   |      |
|------|-----------|---|------|
|      |           | 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。   | 可行   |
|      | 危废暂存间     | 本项目新增的质检危险废物及污水处理站污泥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 <sup>2</sup> , 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 24.686m <sup>3</sup> /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 27.429m <sup>3</sup> /d。注射水制备系统制备能力为 3t/h(72m <sup>3</sup> /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 66.389m <sup>3</sup> /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 94.841m <sup>3</sup> /d, 纯水制备系统制备能力为 10t/h(240m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /d, 则新增排浓水量为 0.21m <sup>3</sup> /d, 依托 019 污水处理站进行处理。<br>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 37.02m <sup>3</sup> /d, 纯水系统制水能力为 96t/d, 尚有 58.98m <sup>3</sup> /h 余量, 可以满足本项目需求。 | 依托可行 |
|      | 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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /d, 软水制备系统制备能力为 5t/h(120m <sup>3</sup> /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 19.2294m <sup>3</sup> /d, 灭活处理系统处理能力为 20m <sup>3</sup> /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 污水处理站为康希诺经开区西区产业化厂区现有及在建项目配建设施。处理工艺为二级 A/O+MBR+高级氧化+消毒, 设计规模为 1200m <sup>3</sup> /d, 根据给排水平衡, 本项目实施后为 639.4449m <sup>3</sup> /d, 因此, 019 污水处理站能满足本项目需要。<br>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、NC 区及 CNC 区换气次数大于 12 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       | 否        | 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  | C 级更衣/洗衣区           |             | 是        |               |
| 6  | 走廊区域                | D 级区域       | 否        | 换气次数大于 20 次/h |
| 7  | 缓冲液配制区              |             | 否        |               |
| 8  | 培养基配制区              |             | 否        |               |
| 9  | D 级更衣/洗衣区           |             | 否        |               |
| 10 | 普通走廊                | NC 区及 CNC 区 | 否        | 换气次数大于 12 次/h |
| 11 | 粗洗间                 |             | 否        |               |
| 12 | NC/CNC 级更衣/洗衣区      |             | 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器(G4)+中效过滤器(F8)，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 $\mu$ m 以上的颗粒物；中效过滤器(F8)为袋式过滤器，可过滤 1~5 $\mu$ m 的颗粒物，F5 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 $\mu$ m 以上的颗粒物，H14 过滤效率为 99.995%~99.999%。

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 $\mu$ m 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 | 换气次数 ACH | 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 | 预更间       | D    | 31       | 890     | 0       | 855     | 27830    | 0        | 26655    | 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                          |
|             |             | 更衣间       | C    | 50       | 1015    | 0       | 990     |          |          |          |  |
|             |             | 气闸        | C    | 28       | 355     | 0       | 335     |          |          |          |  |
|             |             | 退更间       | C    | 28       | 555     | 0       | 530     |          |          |          |  |
|             |             | 气闸        | C    | 28       | 380     | 0       | 360     |          |          |          |  |
|             |             | C 级走廊     | C    | 28       | 1115    | 0       | 1065    |          |          |          |  |
|             |             | 洁具间       | C    | 28       | 425     | 0       | 405     |          |          |          |  |
|             |             | 洗消间       | C    | 28       | 1055    | 0       | 1005    |          |          |          |  |
|             |             | 病毒培养与收获间  | C    | 28       | 9180    | 0       | 8785    |          |          |          |  |
|             |             | 粗纯        | C    | 28       | 12060   | 0       | 11540   |          |          |          |  |
|             |             | 传递间       | C    | 74       | 800     | 0       | 785     |          |          |          |  |
| AHU-1-106   | 精纯区/原液分装区   | 防爆缓冲间     | C    | 28       | 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(SDG吸附装置+2#活性炭吸附装置)，排放到空气中 |
|             |             | 层析间       | C    | 28       | 3025    | 0       | 2895    |          |          |          |  |
| AHU-1-107-1 | 缓冲液配制区      | 预更间       | CNC  | 20       | 460     | 0       | 430     | 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                              |
|             |             | D 级更衣间    | D    | 31       | 770     | 750     | 0       |          |          |          |  |
|             |             | 物气锁       | D    | 20       | 270     | 0       | 250     |          |          |          |  |
|             |             | 耗材存放间     | D    | 20       | 540     | 505     | 0       |          |          |          |  |
|             |             | 缓冲液配制、称量间 | D    | 20       | 10660   | 8645    | 1370    |          |          |          |  |
|             |             | 物料存放间     | D    | 20       | 1510    | 1415    | 0       |          |          |          |  |

|             |        |         |     |    |      |      |      |       |       |      |  |                       |
|-------------|--------|---------|-----|----|------|------|------|-------|-------|------|--|-----------------------|
|             |        |         |     |    |      |      |      |       |       |      |  | 理措施（1#活性炭吸附装置），排放到空气中 |
| AHU-1-107-2 | 培养基配制区 | 工作间     | D   | 20 | 470  | 0    | 440  | 24330 | 18755 | 4205 | 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   | 20 | 410  | 385  | 0    |       |       |      |  |                       |
|             |        | 培养基配制间  | D   | 20 | 7480 | 7030 | 0    |       |       |      |  |                       |
|             |        | 培养基暂存间  | D   | 20 | 2570 | 2415 | 0    |       |       |      |  |                       |
|             |        | 配液暂存间   | D   | 20 | 2390 | 2245 | 0    |       |       |      |  |                       |
|             |        | 精洗间     | D   | 39 | 3590 | 0    | 3475 |       |       |      |  |                       |
|             |        | 灭后存放间   | D   | 20 | 1120 | 1050 | 0    |       |       |      |  |                       |
|             |        | 走廊      | D   | 20 | 5990 | 5630 | 0    |       |       |      |  |                       |
|             |        | 洁具间     | D   | 20 | 310  | 0    | 290  |       |       |      |  |                       |
| AHU-1-114   | /      | 走廊      | CNC | 12 | 5835 | 5835 | 0    | 11160 | 8465  | 2695 | 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        |                       |
|             |        | 门厅      | NC  | 12 | 430  | 0    | 430  |       |       |      |  |                       |
|             |        | 缓冲间     | NC  | 12 | 310  | 0    | 310  |       |       |      |  |                       |
|             |        | 物气锁     | CNC | 12 | 260  | 260  | 0    |       |       |      |  |                       |
|             |        | 灭后间     | CNC | 12 | 705  | 0    | 705  |       |       |      |  |                       |
|             |        | 工作种子存放间 | CNC | 12 | 470  | 470  | 0    |       |       |      |  |                       |
|             |        | 清洗准备    | CNC | 12 | 680  | 680  | 0    |       |       |      |  |                       |
|             |        | 男更鞋     | CNC | 15 | 400  | 0    | 400  |       |       |      |  |                       |
|             |        | 男更衣     | CNC | 12 | 470  | 470  | 0    |       |       |      |  |                       |
|             |        | 女更鞋     | CNC | 15 | 400  | 0    | 400  |       |       |      |  |                       |
|             |        | 女更衣     | CNC | 12 | 470  | 470  | 0    |       |       |      |  |                       |
|             |        | 传递准备    | CNC | 12 | 280  | 280  | 0    |       |       |      |  |                       |
|             |        | 毒种库     | CNC | 12 | 450  | 0    | 450  |       |       |      |  |                       |
| AHU-2-115   | /      | 走廊      | CNC | 12 | 5100 | 5100 | 0    | 11535 | 10865 | 670  |  |                       |
|             |        | 洁具间     | CNC | 12 | 170  | 170  | 0    |       |       |      |  |                       |
|             |        | 操作间 1   | CNC | 12 | 2365 | 2365 | 0    |       |       |      |  |                       |
|             |        | 物退气锁    | CNC | 12 | 655  | 655  | 0    |       |       |      |  |                       |
|             |        | 灯检间     | CNC | 12 | 240  | 240  | 0    |       |       |      |  |                       |
|             |        | 收料间     | CNC | 12 | 1340 | 670  | 670  |       |       |      |  |                       |
|             |        | 男更衣间    | CNC | 15 | 650  | 650  | 0    |       |       |      |  |                       |

|           |         |           |         |     |      |      |      |       |       |      |  |
|-----------|---------|-----------|---------|-----|------|------|------|-------|-------|------|--|
|           |         | 女更衣间      | CNC     | 16  | 635  | 635  | 0    |       |       |      |  |
|           |         | 缓冲        | CNC     | 12  | 380  | 380  | 0    |       |       |      |  |
| AHU-2-117 | /       | 大厅        | NC      | 12  | 4410 | 4410 | 0    | 13170 | 11820 | 1350 |  |
|           |         | 普通走廊      | NC      | 12  | 1470 | 1470 | 0    |       |       |      |  |
|           |         | 原辅料库 2    | NC      | 12  | 4960 | 4960 | 0    |       |       |      |  |
|           |         | 原辅料库 1    | NC      | 12  | 980  | 980  | 0    |       |       |      |  |
|           |         | 缓冲        | NC      | 12  | 1350 | 0    | 1350 |       |       |      |  |
| AHU-2-121 | 疫苗成品生产区 | 预更间       | D       | 31  | 540  | 0    | 515  | 22240 | 12830 | 8615 | 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 |
|           |         | 更衣间       | C       | 50  | 960  | 935  | 0    |       |       |      |  |
|           |         | 洁具间       | C       | 28  | 520  | 495  | 0    |       |       |      |  |
|           |         | 清洗间       | C       | 35  | 3340 | 2825 | 400  |       |       |      |  |
|           |         | 缓冲间       | C       | 28  | 350  | 335  | 0    |       |       |      |  |
|           |         | 物气锁       | D       | 20  | 240  | 0    | 225  |       |       |      |  |
|           |         | 操作间       | C       | 28  | 1630 | 1560 | 0    |       |       |      |  |
|           |         | 称量间       | C       | 28  | 790  | 0    | 755  |       |       |      |  |
|           |         | 配液间       | C       | 28  | 1470 | 1405 | 0    |       |       |      |  |
|           |         | 准备间       | C       | 50  | 2600 | 2535 | 0    |       |       |      |  |
|           |         | 洗烘瓶间      | C       | 40  | 6310 | 0    | 6120 |       |       |      |  |
|           |         | 走廊        | C       | 28  | 3490 | 2740 | 600  |       |       |      |  |
|           |         | AHU-2-122 | 疫苗成品生产区 | 预更间 | D    | 31   | 490  |       |       |      |  |
| 更衣间       | C       |           |         | 50  | 630  | 610  | 0    |       |       |      |  |
| 灭菌前室      | C       |           |         | 37  | 2730 | 2640 | 0    |       |       |      |  |
| 接收间       | C       |           |         | 28  | 2130 | 2035 | 0    |       |       |      |  |
| 洁具间       | C       |           |         | 28  | 560  | 0    | 535  |       |       |      |  |
| 轧盖间       | C       |           |         | 38  | 2820 | 2730 | 0    |       |       |      |  |
| 走廊        | C       |           |         | 28  | 2530 | 2420 | 0    |       |       |      |  |
| 物气锁       | C       |           |         | 28  | 450  | 430  | 0    |       |       |      |  |
| 物气锁       | D       |           |         | 20  | 310  | 0    | 290  |       |       |      |  |
| AHU-2-123 | 疫苗成品生产区 | 接收间       | B       | 60  | 2370 | 2320 | 0    | 18090 | 16160 | 1530 | 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 |
|           |         | 预更间       | D       | 31  | 760  | 0    | 730  |       |       |      |  |
|           |         | 缓冲间       | C       | 50  | 580  | 0    | 565  |       |       |      |  |
|           |         | 更衣        | B       | 70  | 1080 | 1060 | 0    |       |       |      |  |
|           |         | 退更间       | C       | 28  | 250  | 0    | 235  |       |       |      |  |

|           |         |           |     |     |      |      |      |      |      |       |      |
|-----------|---------|-----------|-----|-----|------|------|------|------|------|-------|------|
|           |         | 气锁        | B   | 60  | 650  | 635  | 0    |      |      |       |      |
|           |         | 走廊        | B   | 60  | 2870 | 2810 | 0    |      |      |       |      |
|           |         | 灌装间       | B   | 60  | 6970 | 6830 | 0    |      |      |       |      |
|           |         | 半成品配置间    | B   | 60  | 2560 | 2505 | 0    |      |      |       |      |
| AHU-2-124 | /       | 上瓶间       | CNC | 12  | 1240 | 1240 | 0    | 9460 | 8880 | 580   |      |
|           |         | 操作间       | CNC | 12  | 540  | 540  | 0    |      |      |       |      |
|           |         | 操作间       | CNC | 12  | 620  | 620  | 0    |      |      |       |      |
|           |         | 走廊        | CNC | 12  | 4780 | 4780 | 0    |      |      |       |      |
|           |         | 洁具        | CNC | 12  | 175  | 175  | 0    |      |      |       |      |
|           |         | 缓冲        | CNC | 12  | 250  | 250  | 0    |      |      |       |      |
|           |         | 衣服处理间     | CNC | 12  | 630  | 630  | 0    |      |      |       |      |
|           |         | 门厅        | NC  | 12  | 380  | 0    | 380  |      |      |       |      |
|           |         | 物退气锁      | CNC | 12  | 200  | 0    | 200  |      |      |       |      |
|           |         | 工作间       | CNC | 12  | 645  | 645  | 0    |      |      |       |      |
|           |         | AHU-2-125 | /   | 操作间 | CNC  | 12   | 1110 |      |      |       |      |
| 暗室        | CNC     |           |     | 12  | 180  | 180  | 0    |      |      |       |      |
| 灯检室       | CNC     |           |     | 12  | 1650 | 1650 | 0    |      |      |       |      |
| 走廊        | CNC     |           |     | 12  | 1830 | 1830 | 0    |      |      |       |      |
| 普通走廊      | NC      |           |     | 12  | 455  | 0    | 455  |      |      |       |      |
| 更鞋间       | CNC     |           |     | 12  | 690  | 0    | 690  |      |      |       |      |
| 洁具间       | CNC     |           |     | 14  | 155  | 0    | 155  |      |      |       |      |
| 男更衣间      | CNC     |           |     | 18  | 530  | 530  | 0    |      |      |       |      |
| 女更衣间      | CNC     |           |     | 18  | 530  | 530  | 0    |      |      |       |      |
| 洗手        | CNC     |           |     | 12  | 330  | 330  | 0    |      |      |       |      |
| 更衣        | CNC     |           |     | 12  | 195  | 0    | 195  |      |      |       |      |
| 缓冲        | CNC     |           |     | 12  | 175  | 0    | 175  |      |      |       |      |
| 洗衣        | CNC     |           |     | 12  | 445  | 0    | 445  |      |      |       |      |
| 脏衣暂存      | NC      |           |     | 12  | 325  | 0    | 325  |      |      |       |      |
| 走廊        | CNC     |           |     | 12  | 350  | 350  | 0    |      |      |       |      |
| 洁具间       | CNC     |           |     | 14  | 155  | 0    | 155  |      |      |       |      |
| AHU-1-128 | 原液生产超滤区 |           |     | 预更间 | D    | 31   | 680  | 0    | 650  | 12700 | 9820 |
|           |         | 更衣        | C   | 50  | 960  | 935  | 0    |      |      |       |      |
|           |         | 洁具        | C   | 28  | 570  | 0    | 545  |      |      |       |      |

|           |       |          |       |         |      |      |      |       |       |      |      |      |     |      |      |      |  |
|-----------|-------|----------|-------|---------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|-----|------|------|------|--|
|           |       | 走廊       | C     | 28      | 2240 | 2140 | 0    |       |       |      |      |      |     |      |      |      |  |
|           |       | 收液间      | C     | 28      | 1020 | 975  | 0    |       |       |      |      |      |     |      |      |      |  |
|           |       | 超滤间      | C     | 28      | 4290 | 4105 | 0    |       |       |      |      |      |     |      |      |      |  |
|           |       | 配液暂存间    | C     | 28      | 1740 | 1665 | 0    |       |       |      |      |      |     |      |      |      |  |
|           |       | 缓冲间      | C     | 28      | 620  | 0    | 590  |       |       |      |      |      |     |      |      |      |  |
|           |       | 缓冲       | CNC   | 15      | 580  | 0    | 530  |       |       |      |      |      |     |      |      |      |  |
| AHU-1-129 | 原液分装区 | 更鞋       | CNC   | 20      | 315  | 0    | 295  | 19110 | 15265 | 3385 |      |      |     |      |      |      |  |
|           |       | 更衣       | CNC   | 20      | 350  | 0    | 325  |       |       |      |      |      |     |      |      |      |  |
|           |       | 缓冲       | D     | 31      | 1000 | 0    | 960  |       |       |      |      |      |     |      |      |      |  |
|           |       | 更衣       | C     | 50      | 945  | 0    | 920  |       |       |      |      |      |     |      |      |      |  |
|           |       | 更衣       | B     | 70      | 1100 | 1080 | 0    |       |       |      |      |      |     |      |      |      |  |
|           |       | 缓冲       | B     | 60      | 650  | 635  | 0    |       |       |      |      |      |     |      |      |      |  |
|           |       | 缓冲       | B     | 60      | 585  | 570  | 0    |       |       |      |      |      |     |      |      |      |  |
|           |       | 退更       | C     | 28      | 300  | 0    | 285  |       |       |      |      |      |     |      |      |      |  |
|           |       | 走廊       | B     | 60      | 2220 | 1575 | 600  |       |       |      |      |      |     |      |      |      |  |
|           |       | 原液分装 2   | B     | 60      | 1445 | 1415 | 0    |       |       |      |      |      |     |      |      |      |  |
|           |       | 灭后接收     | B     | 60      | 1590 | 1555 | 0    |       |       |      |      |      |     |      |      |      |  |
|           |       | 原液分装 1   | B     | 60      | 8610 | 8435 | 0    |       |       |      |      |      |     |      |      |      |  |
|           |       | AHU1-130 | 原液分装区 | 男更衣     | CNC  | 20   | 280  |       |       |      |      | 0    | 260 | 8740 | 6545 | 1810 |  |
|           |       |          |       | 女更衣     | CNC  | 20   | 355  |       |       |      |      | 0    | 330 |      |      |      |  |
| 洗手        | CNC   |          |       | 20      | 355  | 0    | 330  |       |       |      |      |      |     |      |      |      |  |
| 预更间       | D     |          |       | 31      | 615  | 0    | 590  |       |       |      |      |      |     |      |      |      |  |
| 更衣        | C     |          |       | 50      | 1000 | 975  | 0    |       |       |      |      |      |     |      |      |      |  |
| 缓冲        | CNC   |          |       | 15      | 330  | 0    | 300  |       |       |      |      |      |     |      |      |      |  |
| 传递间       | C     |          |       | 28      | 405  | 385  | 0    |       |       |      |      |      |     |      |      |      |  |
| 走廊        | C     |          |       | 28      | 2280 | 2180 | 0    |       |       |      |      |      |     |      |      |      |  |
| 洁具        | C     |          |       | 28      | 290  | 275  | 0    |       |       |      |      |      |     |      |      |      |  |
| 清洗        | C     |          |       | 37      | 2395 | 2315 | 0    |       |       |      |      |      |     |      |      |      |  |
| 除菌准备      | C     |          |       | 28      | 435  | 415  | 0    |       |       |      |      |      |     |      |      |      |  |
| AHU-1-131 | 实验区   |          |       | 传递间     | C    | 28   | 515  | 490   | 0     | 4360 | 2740 | 1440 |     |      |      |      |  |
|           |       |          |       | 对照细胞实验室 | C    | 28   | 1920 | 1835  | 0     |      |      |      |     |      |      |      |  |
|           |       |          |       | 暂存间     | C    | 28   | 435  | 415   | 0     |      |      |      |     |      |      |      |  |
|           |       | 男/女预更    | D     | 31      | 555  | 0    | 530  |       |       |      |      |      |     |      |      |      |  |

|           |     |        |     |    |      |      |      |       |      |      |  |
|-----------|-----|--------|-----|----|------|------|------|-------|------|------|--|
|           |     | 更衣     | C   | 50 | 935  | 0    | 910  |       |      |      |  |
| AHU-1-132 |     | 洗衣间    | CNC | 12 | 645  | 645  | 0    | 7100  | 6770 | 330  |  |
|           |     | 洁净服发放间 | CNC | 12 | 390  | 390  | 0    |       |      |      |  |
|           |     | 耗材存放间  | CNC | 12 | 710  | 710  | 0    |       |      |      |  |
|           |     | 走廊     | CNC | 12 | 5025 | 5025 | 0    |       |      |      |  |
|           |     | 物气锁    | CNC | 15 | 150  | 0    | 150  |       |      |      |  |
|           |     | 洁具     | CNC | 12 | 180  | 0    | 180  |       |      |      |  |
| AHU-2-133 | 洗衣区 | 男/女预更  | D   | 31 | 480  | 0    | 460  | 13940 | 7755 | 5695 |  |
|           |     | 男/女更衣  | C   | 50 | 770  | 750  | 0    |       |      |      |  |
|           |     | 物气锁    | D   | 31 | 270  | 0    | 255  |       |      |      |  |
|           |     | 物气锁    | C   | 28 | 235  | 220  | 0    |       |      |      |  |
|           |     | 走廊     | C   | 28 | 945  | 900  | 0    |       |      |      |  |
|           |     | 洗衣间    | C   | 52 | 5100 | 0    | 4980 |       |      |      |  |
|           |     | 整衣     | C   | 28 | 2540 | 2430 | 0    |       |      |      |  |
|           |     | 衣服灭菌   | C   | 33 | 2235 | 2150 | 0    |       |      |      |  |
|           |     | 灭后接收   | C   | 28 | 1365 | 1305 | 0    |       |      |      |  |

### (3)通风系统故障应急措施

本项目排放系统设置中/高效过滤器对气溶胶微生物进行过滤，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 8000 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 34 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 | 固废防治措施        | 0.8    | 施工期间建筑垃圾收集、处理 |
| 2  | 运营期 | 废气处理措施        | 30     | 新增 2 套废气处理措施  |
| 3  |     | 噪声控制措施        | 5      | 新增设备，消音减噪     |
| 4  |     | 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  |
| 6  |     | 风险防范措施        | 3      | 重新修订应急预案      |
| 合计 |     |               | 34     | /             |

## 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室内装修及设备安装，主要影响因素包括施工噪声、施工人员生活污水、施工建筑垃圾等。本项目施工过程工艺流程图如下所示：

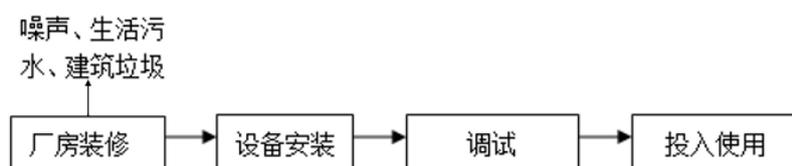


图 4.1-1 施工期室内装修及设备安装工艺流程图

本项目位于工业园区，且位于现有新冠疫苗基地厂区，不涉及新增占地，故施工期不涉及占地等直接生态影响。

### 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，经细胞复苏、细胞制备、病毒感染/表达、纯化、分装制备而成。工艺流程详见下图。

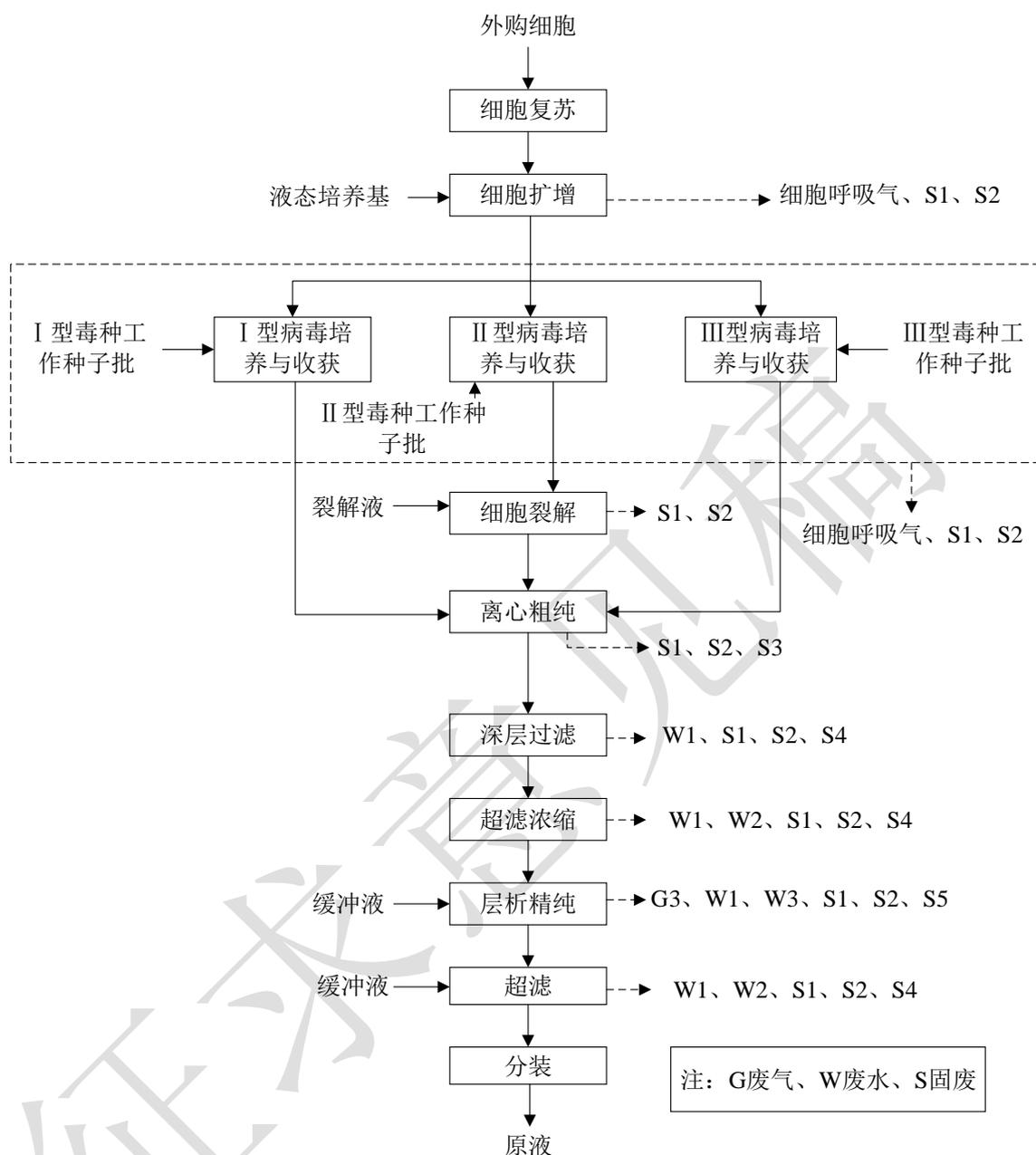


图 4.2-1 重组三价脊髓灰质炎疫苗原液生产工艺及产排污节点图

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、二苯氧乙醇、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各自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；G2 缓冲液配制废气，主要污染物为 TRVOC/非甲烷总烃、HCl，负压收集后经“SDG 吸附装置+2#活性炭吸附装置”处理后通过 1 根排气筒 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(三角瓶使用隔菌滤膜隔绝病毒，孔径 0.2um)，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℃±1℃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℃±1℃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<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> 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

所需的毒种首先在毒种制备实验室内的生物安全柜内进行扩增培养，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℃医用冰箱。使用时，取出毒种接种液水浴融化(约 27℃)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℃±1℃条件下培养 6~12 天后得到培养收获液（I 型、II 型、III 型）。本项目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，由康希诺公司设计构建并制备。

此过程产生细胞培养呼吸气，高效过滤器处理后外排到病毒培养与收获间，维持不同洁净等级分区之间相对压差保持稳定，气体最终随车间全排风系统经高效过滤器装置处理后排气到室外。

此工序会产生固废污染物 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

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±1℃条件下裂解 24h，最终获得 II 型裂解液。

此工序会产生固废污染物 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/III 型收获液、II 型裂解液通过一次性管路连接使用蠕动泵转移至离心机内；通过离心对 I 型/III 型收获液、II 型裂解液进行离心粗纯，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。

此工序会产生固废污染物 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。

此工序会产生废水 W1 工艺设备清洗废水，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。

此工序会产生废水 W1 工艺设备清洗废水、W2 超滤浓缩废水，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：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，基线平稳后上样。上样后，用缓冲液洗脱杂质蛋白。涉及的清洗介质、缓冲液、浓缩液均通过一次性管路连接一次性储料袋出料口，使用蠕动泵泵至层析柱填料管进行清洗、平衡、上样、洗脱等操作，操作结束后，废水经管道排放，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。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：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，基线平稳后上样。涉及的清洗介质、缓冲液、层析 2 收获液均通过一次性管路连接一次性储料袋出料口，使用蠕动泵泵至层析柱填料管进行清洗、平衡、上样、洗脱等操作，操作结束后，废水经管道排放，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。层析 3 完成后的层析柱需利用 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 3 完成后的层析柱清洗过程中少量异丙醇会经层析柱顶部呼吸口挥发，经集气管路收集至废气处理系统。

此工序会产生废气 G3 层析柱出口废气，主要污染物为 TRVOC/非甲烷总烃，负压收集后经“1#活性炭吸附装置”处理后通过 1 根排气筒 DA011 排放；废水 W1 工艺设备清洗废水、W3 纯化废水，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。

此工序会产生废水 W1 工艺设备清洗废水、W2 超滤浓缩废水，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

将最终得到的原液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。

#### 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。

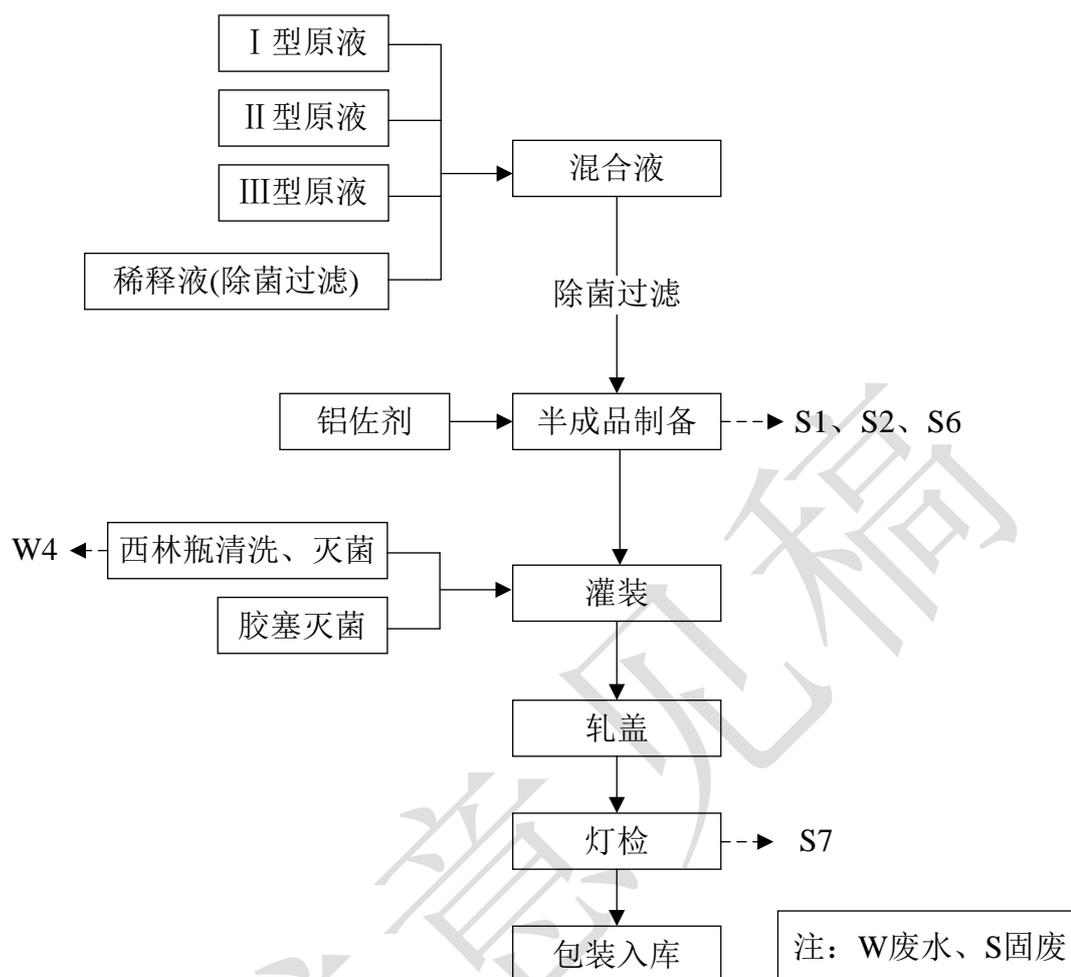


图 4.2-2 重组三价脊髓灰质炎疫苗成品生产工艺及产排污节点图

工艺简述：

#### (1) 稀释液配制

原液稀释液主要成分是氯化钠、组氨酸等，为粉末状。使用前在称量间负压称量罩中按照配比情况分装到一次性瓶中，使用时直接向一次性瓶中加入注射水，搅拌、溶解、定容配制成为稀释液。

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。

#### (2) 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 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)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。

#### (4)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。

#### (5)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。

#### (6)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。

#### (8)贴标

将灯检后的成品在贴标机上粘贴打印好生产日期的标签。

#### (9)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 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。

主要通过细胞实验、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，对生产过程的中间产物、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。

理化分析过程涉及的滴定或样品溶解操作会在通风橱内进行，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。

#### 4.2.1.4 细胞培养产生气体去向

##### (1)可能含有生物活性的外排空气

本项目涉及病原微生物操作在生物安全柜进行，排气经高效过滤器装置处理后排放到车间内部(设计中考虑压差)，随车间全排风系统经高效过滤器装置处理后排气到室外。洁净空调高效过滤器(HEPA)也采用微孔膜过滤处理，膜孔径为 $0.3\mu\text{m}$ (病毒与气溶胶结合最小直径为 $0.6\mu\text{m}$ )，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，外排气体为无害空气。

##### (2)细胞培养呼吸气

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 $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ ，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 $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 均为自然大气中的主要组成部分，不作为污染指标评价。

细胞培养呼吸气可能含有少量生物活性因子，本项目细胞培养区域设计为洁净区 C 级区域，可能含生物活性排气经设备效过滤器装置处理后排放到车间内部(设计中考虑压差)，最终随车间全排风系统经高效过滤器装置处理后排气到室外。

## 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 4.2-4 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                       | TRVOC、非甲烷总烃、HCl  | 缓冲液配制程           |        |
|    | G3 层析柱出口废气                       | TRVOC、非甲烷总烃  | 层析柱清洗过程          |        |
|    | 灭活罐呼吸废气                          | TRVOC、非甲烷总烃  | 废水灭活             |        |
|    | 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<br>W1 工艺设备清洗废水            | pH、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、总磷、总氮、总有机碳 | 设备清洗             |        |
|    | W2 超滤浓缩废水                        | pH、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、总磷、总氮、总有机碳 | 超滤、浓缩            |        |
|    | W3 纯化废水                          | pH、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、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 <sub>Cr</sub>                                     | 西林瓶清洗            |        |
|    | 制水设备排浓水                          | SS、COD <sub>Cr</sub>                                     | 制水系统             |        |
| 噪声 | 设备噪声                             | 等效连续 A 声级  | 通风系统机组、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   |                  | 废气治理设施 |
|    |                                  | 废SDG吸附剂  |                  | 质检     |
|    |                                  | 已灭活生物培养基   |                  |        |
|    |                                  | 废沾染物   |                  |        |
|    | 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 施工期污染源强分析

本项目施工期的工程内容包括室内装修及设备安装，主要影响因素包括施工噪声、施工人员生活污水、施工建筑垃圾等。

### 4.3.1 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 4 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 0.15m<sup>3</sup>/d。生活污水中污染物主要是以 COD<sub>Cr</sub> 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。

#### 4.3.2 施工噪声

施工期的噪声影响主要来自装修阶段电钻、手工钻等，源强一般约 105dB(A)。

#### 4.3.3 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

建筑垃圾主要是施工过程中产生的各种废装修材料，产生量约 1t，定期交城管委清运。

##### (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。

##### 4.4.1.1 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。

##### 4.4.1.2 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 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“1#活性炭吸附装置”处理后通过 1 根排气筒 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 TRVOC/非甲烷总烃的产生量为  $3.14\text{kg}/\text{批} \times 20\% \div 1\text{h} = 0.628\text{kg}/\text{h}$ 、 $23.864\text{kg}/\text{a}$ 。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，TRVOC/非甲烷总烃排放速率为  $0.1256\text{kg}/\text{h}$ 、排放量  $4.7728\text{kg}/\text{a}$ 。

本项目汇入排气筒 DA011 排放风量为  $3285\text{m}^3/\text{h}$ ，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<br>Nm <sup>3</sup> /h | 高度<br>(m) | 污染物种类       | 产生情况         |                            |              | 效率  | 排放情况         |                            |              |
|-------|--------------------------|-----------|-------------|--------------|----------------------------|--------------|-----|--------------|----------------------------|--------------|
|       |                          |           |             | 速率<br>(kg/h) | 浓度<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 产生量<br>(t/a) |     | 速率<br>(kg/h) | 浓度<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 排放量<br>(t/a) |
| DA011 | 3285                     | 27        | TRVOC/非甲烷总烃 | 0.628        | 191.17                     | 0.023864     | 80% | 0.1256       | 38.23                      | 0.0047728    |

#### 4.4.1.3 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“SDG 吸附装置+2#活性炭吸附装置”处理后通过 1 根排气筒 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 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 TRVOC/非甲烷总烃的产生量为  $0.5\text{kg}/\text{批} \times 20\% \div 1\text{h} = 0.1\text{kg}/\text{h}$ 、 $3.8\text{kg}/\text{a}$ 。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  $1.77\text{kg}/\text{批} \times 20\% \div 1\text{h} = 0.354\text{kg}/\text{h}$ 、 $13.452\text{kg}/\text{a}$ 。

##### (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 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，可知 TRVOC/非甲烷总烃的产量为  $119.32\text{kg/a} \times 30\% \times 10^{-3} = 0.036\text{t/a}$ ，年工作时间按 7200h 计，则生产速率为 0.005kg/h。

### (3) 小计

进入“SDG 吸附装置+2#活性炭吸附装置”废气中 TRVOC/非甲烷总烃、氯化氢的速率分别为 0.105kg/h、0.354 kg/h，量分别为 0.039596t/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；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 2050m<sup>3</sup>/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<br>Nm <sup>3</sup> /h | 高度<br>(m) | 污染物种类       | 产生情况         |                            |              | 效率  | 排放情况         |                            |              |
|-------|--------------------------|-----------|-------------|--------------|----------------------------|--------------|-----|--------------|----------------------------|--------------|
|       |                          |           |             | 速率<br>(kg/h) | 浓度<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 产生量<br>(t/a) |     | 速率<br>(kg/h) | 浓度<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 排放量<br>(t/a) |
| DA012 | 2050                     | 27        | TRVOC/非甲烷总烃 | 0.105        | 51.22                      | 0.0398       | 80% | 0.021        | 10.24                      | 0.00796      |
|       |                          |           | HCl         | 0.354        | 172.68                     | 0.013452     | 90% | 0.0354       | 17.27                      | 0.0013452    |

#### 4.4.1.4 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 133.9164m<sup>3</sup>/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 0.0026kg/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 415.2338m<sup>3</sup>/d，约为现有工程废水量的 0.32 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 0.0141kg/h、0.0014kg/h、0.0001kg/h、0.001kg/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<br>Nm <sup>3</sup> /h | 高度<br>(m) | 污染物种类  | 产生情况             |                            |           | 效率         | 排放情况       |                            |          |             |
|-------|--------------------------|-----------|--------|------------------|----------------------------|-----------|------------|------------|----------------------------|----------|-------------|
|       |                          |           |        | 速率<br>(kg/h)     | 浓度<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 产生量(t/a)  |            | 速率(kg/h)   | 浓度<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 排放量(t/a) |             |
| DA010 | 20000                    | 15        | 现有项目   | TRVOC            | 0.0262                     | 1.31      | 0.18864    | 60%        | 0.01048                    | 0.524    | 0.075456    |
|       |                          |           |        | 非甲烷总烃            | 0.0026                     | 0.13      | 0.01872    | 60%        | 0.00104                    | 0.052    | 0.007488    |
|       |                          |           |        | H <sub>2</sub> S | 0.00019                    | 0.0095    | 0.001368   | 90%        | 0.000019                   | 0.0010   | 0.0001368   |
|       |                          |           |        | 氨                | 0.0019                     | 0.095     | 0.01368    | 90%        | 0.00019                    | 0.010    | 0.001368    |
|       |                          |           | 在建项目   | TRVOC            | 0.0111                     | 0.555     | 0.07992    | 60%        | 0.00444                    | 0.222    | 0.031968    |
|       |                          |           |        | 非甲烷总烃            | 0.0111                     | 0.555     | 0.07992    | 60%        | 0.00444                    | 0.222    | 0.031968    |
|       |                          |           |        | H <sub>2</sub> S | 0.00069                    | 0.0345    | 0.004968   | 90%        | 0.000069                   | 0.0035   | 0.0004968   |
|       |                          |           |        | 氨                | 0.000115                   | 0.00575   | 0.000828   | 90%        | 0.0000115                  | 0.001    | 0.0000828   |
|       |                          |           | 本项目新增  | TRVOC            | 0.008384                   | 0.4192    | 0.0603648  | 60%        | 0.0033536                  | 0.168    | 0.02414592  |
|       |                          |           |        | 非甲烷总烃            | 0.000832                   | 0.0416    | 0.0059904  | 60%        | 0.0003328                  | 0.017    | 0.00239616  |
|       |                          |           |        | H <sub>2</sub> S | 0.0000608                  | 0.00304   | 0.00043776 | 90%        | 0.00000608                 | 0.0003   | 0.000043776 |
|       |                          |           |        | 氨                | 0.000608                   | 0.0304    | 0.0043776  | 90%        | 0.0000608                  | 0.003    | 0.00043776  |
|       |                          |           |        | 臭气浓度             | /                          | /         | /          | /          | <131(无量纲)                  |          |             |
|       |                          |           | 本项目建成后 | TRVOC            | 0.045684                   | 2.2842    | 0.3289248  | 60%        | 0.0182736                  | 0.91     | 0.13156992  |
|       |                          |           |        | 非甲烷总烃            | 0.014532                   | 0.7266    | 0.1046304  | 60%        | 0.0058128                  | 0.29     | 0.04185216  |
|       |                          |           |        | H <sub>2</sub> S | 0.0009408                  | 0.04704   | 0.00677376 | 90%        | 0.00009408                 | 0.0047   | 0.000677376 |
| 氨     | 0.002623                 | 0.13115   |        | 0.0188856        | 90%                        | 0.0002623 | 0.013      | 0.00188856 |                            |          |             |
| 臭气浓度  | /                        | /         |        | /                | /                          | <131(无量纲) |            |            |                            |          |             |

#### 4.4.1.5 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 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 | TRVOC/非甲烷总烃 | 280          | 84         | 600          | 0.14        |
| 95%乙醇 |             | 10           | 3          | 600          | 0.005       |
| 无水乙醇  |             | 1200         | 360        | 600          | 0.6         |
| 盐酸    | HCl         | 50           | 15         | 600          | 0.025       |
| 合计    | TRVOC/非甲烷总烃 |              |            |              | 0.745       |
|       | 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 TRVOC/非甲烷总烃新增速率 0.447kg/h、HCl 新增速率 0.015kg/h，进入 P9 排气筒的废气污染物 TRVOC/非甲烷总烃新增速率 0.298kg/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 各污染物排放速率为 TRVOC/非甲烷总烃 0.2185kg/h、HCl 0.0198kg/h；排气筒 P9 各污染物排放速率为 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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> | 产生量 (t/a) |        | 速率 kg/h | 浓度 mg/m <sup>3</sup> | 排放量 (t/a) |         |
| 排气筒 P8 | 12700                 | 30   | 在建项目   | TRVOC/非甲烷总烃 | 0.2185               | 17.20     | 0.2185 | 60%     | 0.0874               | 6.88      | 0.0874  |
|        |                       |      |        | 氯化氢         | 0.0198               | 1.56      | 0.0198 | 0       | 0.0198               | 1.56      | 0.0198  |
|        |                       |      | 本项目新增  | TRVOC/非甲烷总烃 | 0.447                | 35.20     | 0.2682 | 60%     | 0.1788               | 14.08     | 0.10728 |
|        |                       |      |        | 氯化氢         | 0.015                | 1.18      | 0.009  | 0       | 0.015                | 1.18      | 0.009   |
|        |                       |      | 本项目建成后 | TRVOC/非甲烷总烃 | 0.6655               | 52.40     | 0.4867 | 60%     | 0.2662               | 20.96     | 0.19468 |
|        |                       |      |        | 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   | TRVOC/非甲烷总烃 | 0.1457               | 16.19     | 0.1457 | 60%     | 0.05828              | 6.48      | 0.05828 |
|        |                       |      |        | 氯化氢         | 0.0132               | 1.47      | 0.0132 | 0       | 0.0132               | 1.47      | 0.0132  |
|        |                       |      | 本项目新增  | TRVOC/非甲烷总烃 | 0.298                | 33.11     | 0.1788 | 60%     | 0.1192               | 13.24     | 0.07152 |
|        |                       |      |        | 氯化氢         | 0.01                 | 1.11      | 0.006  | 0       | 0.01                 | 1.11      | 0.006   |
|        |                       |      | 本项目建成后 | TRVOC/非甲烷总烃 | 0.4437               | 49.30     | 0.3245 | 60%     | 0.17748              | 19.72     | 0.1298  |
|        |                       |      |        | 氯化氢         | 0.0232               | 2.58      | 0.0192 | 0       | 0.0232               | 2.58      | 0.0192  |

## 4.4.1.5 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<br>Nm <sup>3</sup> /h | 高度<br>m | 废气治理措施         |          | 污染物种类            | 污染物产生        |                           |            | 处理效<br>率 | 污染物排放        |                           |             | 源强核算<br>方法 | 年排<br>放时<br>间 h |
|-------|---------------------------------|--------------------------|---------|----------------|----------|------------------|--------------|---------------------------|------------|----------|--------------|---------------------------|-------------|------------|-----------------|
|       |                                 |                          |         | 工艺             | 收集<br>效率 |                  | 产生速率<br>kg/h | 产生浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 产生量 t/a    |          | 排放速率<br>kg/h | 排放浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 排放量 t/a     |            |                 |
| DA011 | 层析柱<br>出口废<br>气                 | 3285                     | 27      | 活性炭吸附          | 100%     | TRVOC/非甲烷总烃      | 0.628        | 191.17                    | 0.023864   | 80%      | 0.1256       | 38.23                     | 0.0047728   | 类比         | 38              |
| DA012 | 缓冲液<br>配制废<br>气、灭<br>活罐呼<br>吸废气 | 2050                     | 27      | 活性炭吸附          | 100%     | TRVOC/非甲烷总烃      | 0.105        | 51.22                     | 0.0398     | 80%      | 0.021        | 10.24                     | 0.00796     | 类比         | 38              |
|       |                                 |                          |         | SDG 吸附         |          | HCl              | 0.354        | 172.68                    | 0.013452   | 90%      | 0.0354       | 17.27                     | 0.0013452   |            |                 |
| DA010 | 污水处<br>理站废<br>气                 | 20000                    | 15      | 生物除臭+<br>活性炭吸附 | 100%     | TRVOC            | 0.045684     | 2.2842                    | 0.3289248  | 60%      | 0.0182736    | 0.91                      | 0.13156992  | 类比         | 7200            |
|       |                                 |                          |         |                |          | 非甲烷总烃            | 0.014532     | 0.7266                    | 0.1046304  | 60%      | 0.0058128    | 0.29                      | 0.04185216  |            |                 |
|       |                                 |                          |         |                |          | H <sub>2</sub> S | 0.0009408    | 0.04704                   | 0.00677376 | 90%      | 0.00009408   | 0.0047                    | 0.000677376 |            |                 |
|       |                                 |                          |         |                |          | 氨                | 0.002623     | 0.13115                   | 0.0188856  | 90%      | 0.0002623    | 0.013                     | 0.00188856  |            |                 |
|       |                                 |                          |         |                |          | 臭气浓度(无量纲)        | /            | /                         | /          | /        | /            | <131                      |             |            |                 |
| P8    | 质检废<br>气                        | 12700                    | 30      | 活性炭吸附          | 100%     | TRVOC/非甲烷总烃      | 0.6655       | 52.40                     | 0.4867     | 60%      | 0.2662       | 20.96                     | 0.19468     | 类比         | /               |
|       |                                 |                          |         |                |          |                  | 氯化氢          | 0.0348                    | 2.74       | 0.0288   | 0            | 0.0348                    | 2.74        |            |                 |
| P9    |                                 | 9000                     | 30      |                | 100%     | TRVOC/非甲烷总烃      | 0.4437       | 49.30                     | 0.3245     | 60%      | 0.17748      | 19.72                     | 0.1298      |            |                 |
|       |                                 |                          |         |                |          | 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，且产量较改建前减小，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，本项目实施后所用设备数量减小，则蒸汽发生器冷凝排水量减小；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 5000 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减少 3000 万剂/a，则西林瓶清洗废水量减少。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，主要为配液废水，项目实施后疫苗工艺废水量为 1.0674m<sup>3</sup>/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、二苯氧乙醇、磷酸氢二钾三水合物、枸橼酸、磷酸二氢钾、氢氧化钠等。根据企业运行经验值，细胞培养废水污染物浓度取值为 COD3000mg/L，SS500mg/L，氨氮 500mg/L，总氮 550mg/L，总磷 30mg/L，BOD1300 mg/L，总有机碳 200mg/L、含盐量 500mg/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，改建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  $1.8\text{m}^3/\text{d}$ ）。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  $877\text{mg}/\text{L}$ 、总磷  $0.083\text{mg}/\text{L}$ 、总氮  $21.5\text{mg}/\text{L}$ 、氨氮  $6.82\text{mg}/\text{L}$ 、 $\text{BOD}_5$   $73.7\text{mg}/\text{L}$ 、LAS  $33.4\text{mg}/\text{L}$ 。

### (3)车间清洁废水

项目改建后所用车间建筑面积减小，项目实施后车间清洁废水减小，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  $6.3\text{m}^3/\text{d}$ 、无毒区  $3.6\text{m}^3/\text{d}$ ）。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  $\text{COD}_c$   $400\text{mg}/\text{L}$ 、氨氮  $40\text{mg}/\text{L}$ 、 $\text{BOD}$   $100\text{mg}/\text{L}$ 、SS  $200\text{mg}/\text{L}$ 。

### (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  $24\text{m}^3/\text{d}$ 。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  $20\text{mg}/\text{L}$ 、SS  $5\text{mg}/\text{L}$ 。

### (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  $13.44\text{m}^3/\text{d}$ 。水质较干净，各污染物浓度为 COD  $20\text{mg}/\text{L}$ 、SS  $5\text{mg}/\text{L}$ 。

### (6)蒸汽发生器冷凝排水

项目利旧现有蒸汽发生器，本项目实施前后所用设备数量减小，则需高温蒸汽的量减小，因此本项目实施后，排水量减小，为  $8\text{m}^3/\text{d}$ 。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  $20\text{mg}/\text{L}$ 、SS  $5\text{mg}/\text{L}$ 。

### (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  $9\text{m}^3/\text{d}$ 。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 5000 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减少 3000 万剂/a，则西林瓶清洗废水量减少，排水系数取 0.9，则项目实施后西林瓶清洗废水量为 15.75m<sup>3</sup>/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、BOD<sub>5</sub> 40mg/L、SS 50mg/L。

#### (9)盥洗废水

本项目实施后会新增盥洗废水，废水量为 11.664m<sup>3</sup>/d。类比生活污水水质为：COD 400mg/L、BOD<sub>5</sub>220mg/L、SS 200mg/L、氨氮 35mg/L、总磷 8mg/L、总氮 40mg/L、总有机碳 80mg/L。

#### (10)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 3.39m<sup>3</sup>/d，纯水制备系统排浓水量为 28.452m<sup>3</sup>/d，注射水制备系统排浓水量为 2.743m<sup>3</sup>/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 0.21m<sup>3</sup>/d，各污染物浓度为 COD 20mg/L、SS 5mg/L。

#### (11)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，改建后不新增生活污水，仍为 3.6m<sup>3</sup>/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、BOD<sub>5</sub>220mg/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

本项目建成后天津经济技术开发区西区康希诺产业化厂区废水水质如下表所示。

表4.4-7 本项目实施后康希诺产业化厂区废水污染源产生情况一览表

| 污染源   | 水量<br>(m <sup>3</sup> /d) | 水质(mg/L, pH 除外) |        |        |           |       |                  |        |               |                   |      |
|---|---------------------------|-----------------|--------|--------|-----------|-------|------------------|--------|---------------|-------------------|------|
|   |                           | pH              | COD    | 氨氮     | 总氮        | 总磷    | BOD <sub>5</sub> | SS     | 总有机碳<br>(TOC) | 阴离子表面<br>活性剂(LAS) |      |
| V<br>LP<br>-<br>Po<br>lio<br>疫<br>苗<br>生<br>产<br>基<br>地<br>厂<br>区 | 疫苗工艺废水                    | 1.0674          | 6~9    | 3000   | 500       | 550   | 30               | 1300   | 500           | 200               | /    |
|   | 工服清洗废水                    | 2.7             | 6~9    | 877    | 6.82      | 21.5  | 0.083            | 73.7   |               | /                 | 33.4 |
|   | 车间清洁废水                    | 9.9             | 6~9    | 400    | 40        | /     | /                | 100    | 200           | /                 | /    |
|   | 锅炉排水                      | 13.44           | 6~9    | 20     | /         | /     | /                | /      | 5             | /                 | /    |
|   | 蒸汽发生器冷凝排水                 | 8               | 6~9    | 20     | /         | /     | /                | /      | 5             | /                 | /    |
|   | 工艺设备清洗废水                  | 9               | 6~9    | 2500   | 100       | 108   | 5                | 1500   | 150           | 175               | /    |
|   | 西林瓶清洗废水                   | 15.75           | 6~9    | 50     | 10        |       | 5                | 40     | 50            |                   | /    |
|   | 盥洗废水                      | 11.664          | 6~9    | 400    | 35        | 40    | 8                | 200    | 200           | 80                | /    |
|   | 制水系统排浓水                   | 34.585          | 6~9    | 20     | /         | /     | /                | /      | 5             | /                 | /    |
|   | 冷却塔排水                     | 24              | 6~9    | 20     | /         | /     | /                | /      | 5             | /                 | /    |
|   | 生活污水                      | 3.6             | 6~9    | 400    | 35        | 40    | 8                | 200    | 200           | 80                | /    |
|   | 混合水质                      | 133.70<br>64    | 6~9    | 303.08 | 19.0<br>0 | 16.66 | 2.08             | 147.78 | 60.61         | 22.51             | 0.67 |
|   | 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<br>85              | 6~9             | 338.77 | 5.80   | 25.71     | 0.77  | 169.32           | 58.41  | 16.82         | 0.58              |      |
| 本项目建成后 019 污水处理站进水  | 639.44<br>49              | 6~9             | 331.20 | 8.55   | 23.81     | 1.05  | 164.76           | 58.86  | 18.01         | 0.60              |      |

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<br>声压级/距声源距离<br>dB(A)/m | 设备数量 | 复合源强<br>dB(A)<br>声压级/距声源距离<br>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<br>/dB(A)<br>** | 运行时段  | 建筑物插入损失/<br>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    | 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    | 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    | 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    | 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    | 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    | 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    | 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 | 75 | 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  |
|    |     |         |    |   | 75 |              |       |       |   | 17  | 47.4 |       |    | 32.4 | 10  |
|    |     |         |    |   | 75 |              |       |       |   | 11  | 49.0 |       |    | 34.0 | 25  |
|    |     |         |    |   | 75 |              |       |       |   | 37  | 46.2 |       |    | 31.2 | 20  |
| 9  |     | 纯水制备机   | 75 | 1 | 75 | 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  |
|    |     |         |    |   | 75 |              |       |       |   | 10  | 49.5 |       |    | 34.5 | 10  |
|    |     |         |    |   | 75 |              |       |       |   | 17  | 47.4 |       |    | 32.4 | 25  |
|    |     |         |    |   | 75 |              |       |       |   | 44  | 46.1 |       |    | 31.1 | 20  |
| 10 |     | 注射水机    | 75 | 1 | 75 | 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  |
|    |     |         |    |   | 75 |              |       |       |   | 5   | 53.8 |       |    | 38.8 | 10  |
|    |     |         |    |   | 75 |              |       |       |   | 9   | 50.0 |       |    | 35.0 | 25  |
|    |     |         |    |   | 75 |              |       |       |   | 49  | 46.0 |       |    | 31.0 | 20  |
| 11 | 动力站 | 冷冻机组    | 80 | 1 | 80 | 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 |
|    |     |         |    |   | 80 |              |       |       |   | 22  | 51.8 |       |    | 36.8 | 8   |
|    |     |         |    |   | 80 |              |       |       |   | 10  | 54.5 |       |    | 39.5 | 8   |
|    |     |         |    |   | 80 |              |       |       |   | 15  | 52.8 |       |    | 37.8 | 30  |
| 12 |     | 锅炉风机    | 80 | 1 | 80 | 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 |
|    |     |         |    |   | 80 |              |       |       |   | 10  | 54.5 |       |    | 39.5 | 8   |
|    |     |         |    |   | 80 |              |       |       |   | 10  | 54.5 |       |    | 39.5 | 8   |
|    |     |         |    |   | 80 |              |       |       |   | 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，房间内表面积约为 15164m<sup>2</sup>。

\*\*：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<br>t/a | 产生工序 | 治理措施                            |
|------------------|-------|-------------|------------|------------|------|---------------------------------|
| SW59<br>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<br>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“1#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有机废气的量以 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“2#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  $0.0398 \times 0.6 / (0.1 \times 0.2) = 0.12$  次；第二级活性炭的更换频次为  $0.0398 \times (1 - 0.6) \times 0.6 / (0.1 \times 0.2) = 0.05$  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 0.4867t/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 0.3245t/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有机废气的量以 20%计，则 P8 排气筒配套的活性炭装置活性炭的更换频次为  $0.4867 \times 0.6 / (0.4 \times 0.2) = 3.7$  次，保守考虑，每年更换 4 次，活性炭年更换量为 1.6t，吸附的有机废气量为  $0.4867 \times 0.6 = 0.29\text{t/a}$ ，则活性炭总重约为 1.89t/a，较在建固废量增加 0.96t/a，更换频次增加一倍；P9 排气筒配套的活性炭装置活性炭的更换频次为  $0.3245 \times 0.6 / (0.4 \times 0.2) = 2.4$  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  $0.3245 \times 0.6 = 0.19\text{t/a}$ ，则活性炭总重约为 1.39t/a，在建固废量增加 0.01t/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  $133.9164\text{m}^3/\text{d}$ ，则会新增 019 污水处理站的污泥产生量。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， $\text{m}^3$ ；

$W_{\text{深}}$ —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质检过程中会产生已灭活生物培养基、废沾染物、实验废液、废样品，产生量分别为 0.01t/a、0.5t/a、3.2t/a、0.5t/a，依托疫苗研究中心 25m<sup>2</sup> 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<br>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<br>900-041-49 | 0.5                | 固态    | 每天   |                            | /        |                                 |
|      | 离心废渣            | 过滤、离心          | HW02<br>276-001-02 | 5                  | 固态    | 每天   |                            | /        |                                 |
|      | 废滤膜             | 过滤、超滤          | HW49<br>900-041-49 | 0.2                | 固态    | 每天   |                            | /        |                                 |
|      | 废层析柱填充物         | 纯化             | HW49<br>900-041-49 | 0.2                | 固态    | 每天   |                            | /        |                                 |
|      | 除菌过滤废滤膜         | 除菌过滤           | HW49<br>900-041-49 | 0.1                | 固态    | 每天   |                            | /        |                                 |
|      | 不合格品            | 灯检             | HW02<br>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<br>900-041-49 | 0.5                | 固态    | 每季度  |                            | /        |                                 |
|      | 过期产品            | 冷库             | HW02<br>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#活性炭吸附装置      |                    | HW49<br>900-039-49 | 0.299 | 固态   | 每年                         | 交有资质单位处理 | /                               |
|      |                 | 2#活性炭吸附装置      |                    | HW49<br>900-039-49 | 0.23  | 固态   | 每年                         |          | /                               |
|      |                 | P8 排气筒配套的活性炭装置 |                    | HW49<br>900-039-49 | 1.89  | 固态   | 一季度                        |          | 依托，在建，较在建固废量增加 0.96t/a，更换频次增加一倍 |
|      |                 | P9 排气筒配套的活性炭装置 |                    | HW49<br>900-039-49 | 1.39  | 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<br>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<br>依托, 新增   |
|      | 已灭活生物培养基   | 质检           | HW02<br>276-002-02  | 0.01 | 固态 | 每天  | 依托疫苗研究中心<br>25m <sup>2</sup> 危废暂存间暂存<br>依托, 新增 |
|      | 废沾染物       |              | HW49<br>900-047-49  | 0.5  | 固态 | 每天  |  |
|      | 实验废液       |              | HW49<br>900-047-49  | 3.2  | 液态 | 每天  |  |
|      | 废样品        |              | HW02<br>276-005-02  | 0.5  | 液态 | 每天  |  |
| 一般固废 | 废反渗透膜      | 制水设备         | SW59<br>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<br>/          |
|      | 无毒区废空气过滤材料 | 空调系统         | SW59<br>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 非正常工况

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

本项目开停工过程无点火等操作, 故没有额外废气排放; 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<br>kg/h | 非正常排放浓度<br>mg/m <sup>3</sup> |
|---------------------------------------|----------|-------------|-----------------|------------------------------|
| 排气筒 DA011<br>(层析柱出口废气)                | 废气治理设施失灵 | TRVOC/非甲烷总烃 | 0.628           | 191.17                       |
| 排气筒<br>DA012(缓冲液配制<br>废气、灭活罐<br>呼吸废气) | 废气治理设施失灵 | TRVOC/非甲烷总烃 | 0.105           | 51.22                        |
|                                       |          | HCl         | 0.354           | 172.68                       |
| 排气筒<br>DA010(污水处理<br>站废气)             | 废气治理设施失灵 | TRVOC       | 0.045684        | 2.2842                       |
|                                       |          | 非甲烷总烃       | 0.014532        | 0.7266                       |
|                                       |          | 氨           | 0.0009408       | 0.04704                      |
|                                       |          | 硫化氢         | 0.002623        | 0.13115                      |
| 排气筒 P8(质检<br>废气)                      | 废气治理设施失灵 | TRVOC       | 0.6655          | 52.40                        |
|                                       |          | 非甲烷总烃       | 0.0348          | 2.74                         |
|                                       |          | 氯化氢         | 0.4437          | 49.30                        |
| 排气筒 P9(质检<br>废气)                      | 废气治理设施失灵 | TRVOC       | 0.0232          | 2.58                         |
|                                       |          | 非甲烷总烃       | 0.4296          | 47.73                        |
|                                       |          | 氯化氢         | 0.0232          | 2.58                         |

#### 4.5 生物安全控制措施分析

##### 4.5.1 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 4.5-1 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,<br>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,<br>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的微生物。 | BSL-2,<br>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,<br>I级   | 一级      |

本项目采用重组杆状病毒，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。

#### 4.5.2 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危害物质；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) 车间空气净化系统

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气净化系统。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。新风经过空气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。

##### (2) 生物安全柜

项目涉及生物安全的操作均在生物安全柜中进行，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 9.99%，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 $\mu$ m 粒子。

## 4.6 污染物排放清单

本项目污染源排放清单如下表所示。

表 4.6-1 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 | 装修作业                  | 建筑垃圾  | 由城管委定期清运   | /                           | /     |
|      |      | 施工人员                  | 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                          | /     |
|      |      | 层析柱出口废气               | TRVOC、非甲烷总烃                                   | 1#活性炭吸附装置  | 27 m 高排气筒 DA011             | 一般排放口 |
|      |      | 缓冲液配制废气               | TRVOC、非甲烷总烃、HCl                               | SDG 吸附装置+2#活性炭吸附装置                                     | 27 m 高排气筒 DA012             | 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                        | 生物除臭+活性炭   | 15m 高排气筒 DA010              | 一般排放口 |
|      |      | 质检废气                  | 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, 再分别通过 2 根 30m 高排气筒 P8/P9 排放 | 排气筒 P8/P9                   | 一般排放口 |
|      | 废水   | 工艺废水                  | pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、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                                    | 由污水排放口 3 排入天津经济技术开发区西区污水处理厂 | 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                  |   | /  | /                           |       |

|    |               |                                   |                                  |   |   |
|----|---------------|-----------------------------------|----------------------------------|---|---|
|    | 废气治理设施        | 废活性炭                              | 交由资质单位处理                         | / | / |
|    | 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，交由资质单位处置 | / | / |
| 质检 | 已灭活生物培养基      | 依托疫苗研究中心 25m <sup>2</sup> 危废暂存间暂存 |                                  | / | / |
|    | 废沾染物          |                                   |                                  | / | / |
|    | 实验废液          |                                   |                                  | / | / |
|    | 废样品           |                                   |                                  | / | / |

## 4.7 污染物排放总量控制

### 4.7.1 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、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 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。

### 4.7.2 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：

$$DA011: 0.023864\text{t/a} \times (1-0.8) \times 10^{-3} = 0.0047728\text{t/a};$$

$$DA012: 0.0398\text{t/a} \times (1-0.8) \times 10^{-3} = 0.00796\text{t/a};$$

$$DA010: 0.0603648\text{ t/a} \times (1-0.6) \times 10^{-3} = 0.02414592\text{t/a};$$

$$P8: 0.2682\text{t/a} \times (1-0.6) \times 10^{-3} = 0.10728\text{t/a};$$

$$P9: 0.1788\text{ t/a} \times (1-0.6) \times 10^{-3} = 0.07152\text{t/a};$$

$$\text{VOCs 合计: } 0.0047728 + 0.00796 + 0.02414592 + 0.10728 + 0.07152 \approx 0.2157\text{t/a}.$$

2)标准核算排放量

按 VOCs 速率标准核算：

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

### 4.7.3 废水污染物排放总量分析

本项目实施后天津经济技术开发区西区康希诺产业化厂区废水排放总量为639.4449m<sup>3</sup>/d，经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)

$$\text{COD}_{\text{Cr}}: 639.4449\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 331.20\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 63.536\text{t}/\text{a}$$

$$\text{氨氮}: 639.4449\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 8.55\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 0.850\text{t}/\text{a}$$

$$\text{总磷}: 639.4449\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 11.05\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 0.104\text{t}/\text{a}$$

$$\text{总氮}: 639.4449\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 23.81\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 2.366\text{t}/\text{a}$$

(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。

$$\text{COD}_{\text{Cr}}: 639.4449\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 331.20\text{mg}/\text{L} \times (1-91\%) \times 10^{-6} = 5.718\text{t}/\text{a}$$

$$\text{氨氮}: 639.4449\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 8.55\text{mg}/\text{L} \times (1-82\%) \times 10^{-6} = 0.123\text{t}/\text{a}$$

$$\text{总磷}: 639.4449\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 11.05\text{mg}/\text{L} \times (1-20\%) \times 10^{-6} = 0.083\text{t}/\text{a}$$

$$\text{总氮}: 639.4449\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 23.81\text{mg}/\text{L} \times (1-82\%) \times 10^{-6} = 0.426\text{t}/\text{a}$$

(3)本项目实施后废水污染物排放量(核定值)

$$\text{COD}_{\text{Cr}}: 639.4449\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 500\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 19.395\text{t}/\text{a}$$

$$\text{氨氮}: 639.4449\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 45\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 1.746\text{t}/\text{a}$$

$$\text{总磷}: 639.4449\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 8\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 0.310\text{t}/\text{a}$$

$$\text{总氮}: 639.4449\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 70\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 2.715\text{t}/\text{a}$$

(4)排入外环境量

$$\text{COD}_{\text{Cr}}: 30\text{mg}/\text{L} \times 639.4449\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 10^{-9}\text{t}/\text{mg} \times 10^3 \cdot \text{L}/\text{m}^3 = 5.755\text{t}/\text{a}$$

氨氮:

$$(1.5\text{mg}/\text{L} \times 3639.4449\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 7/12 + 3\text{mg}/\text{L} \times 639.4449\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 5/12) \times 10^{-9}\text{t}/\text{mg} \times 10^3 \cdot \text{L}/\text{m}^3 = 0.408\text{t}/\text{a}$$

$$\text{总磷}: 0.3\text{mg}/\text{L} \times 3639.4449\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 10^{-9}\text{t}/\text{mg} \times 10^3 \cdot \text{L}/\text{m}^3 = 0.058\text{t}/\text{a}$$

$$\text{总氮}: 10\text{mg}/\text{L} \times 639.4449\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 10^{-9}\text{t}/\text{mg} \times 10^3 \cdot \text{L}/\text{m}^3 = 1.918\text{t}/\text{a}$$

### 4.7.4 本项目污染物总量汇总表

表 4.7-1 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              | 0.2157    | 82.3106   | 0.2157     |
| 废水    | COD <sub>Cr</sub> | 5.718     | 95.917    | 5.755      |
|       | 氨氮                | 0.153     | 8.633     | 0.408      |
|       | 总磷                | 0.083     | 1.535     | 0.058      |
|       | 总氮                | 0.426     | 13.428    | 1.918      |

注：废气污染物排放量为本次新增量；废水污染物排放量为全厂排放量。

#### 4.7.5 本项目污染物“三本账”统计

项目实施后康希诺经开区西区产业化厂区污染物排放及变化情况见下表。

表 4.7-2 本项目建成后康希诺经开区西区产业化厂区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      | /         |
|    | SO <sub>2</sub>   | 0.7682       | 0.1526           | 0            | 0           | 0.1526       | /         |
|    | NO <sub>x</sub>   | 5.6376       | 1.3268           | 0            | 0           | 1.3268       | /         |
|    | VOCs              | 1.094        | 0.9823           | 0.2157       | 0.045       | 1.153        | +0.059    |
| 废水 | COD <sub>Cr</sub> | 42.4263      | 25.01653         | 5.718        | 25.01653    | 5.718        | /         |
|    | 氨氮                | 1.463        | 0.59533          | 0.153        | 0.59533     | 0.153        | /         |
|    | 总磷                | 0.3678       | 0.17194          | 0.083        | 0.17194     | 0.083        | /         |
|    | 总氮                | 1.9866       | 1.01824          | 0.426        | 1.01824     | 0.426        | /         |

注\*：废气污染物新带老削减量为原新冠疫苗生产基地废气污染物的排放量；废水污染物新带老削减量为已建+在建工程废水中污染物排放量；\*\*：增减量=全厂预测排放总量-环评批复总量。

综上，本项目建成后，新增 VOCs 排放量为 0.059t/a。按照《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》等要求，应对 VOCs 排放实行倍量替代。

#### 4.8 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。

本项目属于生物制药行业，由于生物制药行业尚未有清洁生产标准或行业资源消耗指标及污染物产生指标评分体系，本次评价参照《环境影响评价技术导则

—制药建设项目》(HJ611-2011)提供的制药建设项目清洁生产指标一览表,从中适当选取指标进行清洁生产分析,如下表所示。

表 4.8-1 清洁生产指标一览表

| 类别      | 指标名称                   | 指标含义  | 本项目符合性   |
|---------|------------------------|---|--|
| 生产工艺与装备 | 工艺路线及先进性               | 采用简单、成熟工艺,体现资源利用率高,产污量少的工艺先进性和可靠性             | 项目工艺技术路线成熟,各项技术指标较先进。  |
|         | 技术特点和改进                | 优化工艺条件和控制技术,体现资源能源利用率高,反应物转化率高,产品得率高以及产污量少的特征 | 本项目工艺先进,污染物产生量少  |
|         | 设备先进性和可靠性              | 采用优质高效、密封性和耐腐蚀性好、低能耗、低噪声先进设备                  | 项目噪声设备均为低噪声设备,可达标排放  |
|         | 危害性物料的限制或替代            | 采用无毒害或低毒害原料和清洁能源                              | 项目原辅材料均为无毒、低毒原料  |
| 资源与能源利用 | 原料单耗或万元产值消耗            | 体现高转化、低消耗、少产污                                 | 本项目工艺先进,能耗低,污染物产生量较少   |
|         | 综合能源单耗或万元产值消耗(动力及燃料消耗) | 体现能源的梯级利用和综合利用                                | 项目用水用电量较少,能耗较低   |
|         | 水资源单耗或万元产值消耗           | 体现水资源的重复利用和循环使用                               | /  |
| 产品      | 产业政策                   | 产品种类及其生产符合国家产业政策要求和行业市场准入条件,符合产品进出口和国际公约要求    | 项目符合国家、地方产业政策  |
|         | 安全使用与包装符合环保行           | 产品和包装物设计,优先选择无毒害、易降解或者便于回收利用的方案               | 项目包装物主要为瓶罐、纸箱,易降解  |
| 污染物产生   | 产污强度                   | 单位产品生产(或加工)过程中,产生污染物的量(末端处理前)                 | 项目产品总重 120000kg,废水排放量为 40111.92m <sup>3</sup> /a,单位产品排水量为 0.33m <sup>3</sup> /kg-产品,小于《生物工程类制药工业水污染物排放标准》(GB21907-2008)标准(80m <sup>3</sup> /kg)的要求 |
| 废物回收利用  | 废弃物回收利用量和回收利用率         | 体现废物、废水和余热等进行综合利用或者循环使用途径和效果                  | 本项目对产生的固体废物进行分类收集、合理处置。由专门厂家收购制成相应的产品,变废为宝,符合清洁生产理念。   |
| 环境管理    | 政策法规要求                 | 履行环保政策法规要求,制定生产过程环境管理和风险管理制度                  | 建设单位按照有关法律法规规定,制定环境管理和风险管理制度,确保各项环保要求得到落实,污染物排放满足有关标准要求。   |

|  |        |                           |  |
|--|--------|---------------------------|--|
|  | 环境保护措施 | 采用达标排放和污染物排放总量控制指标的污染防治技术 | 针对营运期各项污染物的排放，建设单位严格按照本环评及有关技术规范的要求，配套安装环保设施，严格执行“三同时”制度，并按照有关技术规范的要求及时对环保设施进行验收 |
|  | 节能措施   | 工程节能措施和效果                 | 按照有关规定，建设单位落实节能措施，防止设备空转、空耗，采取措施，杜绝能源浪费的现象。                                      |
|  | 监控管理   | 对污染源制定有效监控方案，落实相关监控措施     | 评价制定了污染物管理及监测计划  |

综上所述，本项目工艺技术满足相关规范，污染治理措施可行，各类污染物均可实现达标排放，运营后企业加强环境管理，从生产工艺和装备、资源与能源利用、产品、污染物产生、废物回收利用、环境管理等方面看，项目符合清洁生产要求。

## 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 48km<sup>2</sup>。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、无暇街 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/cm<sup>2</sup>，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。

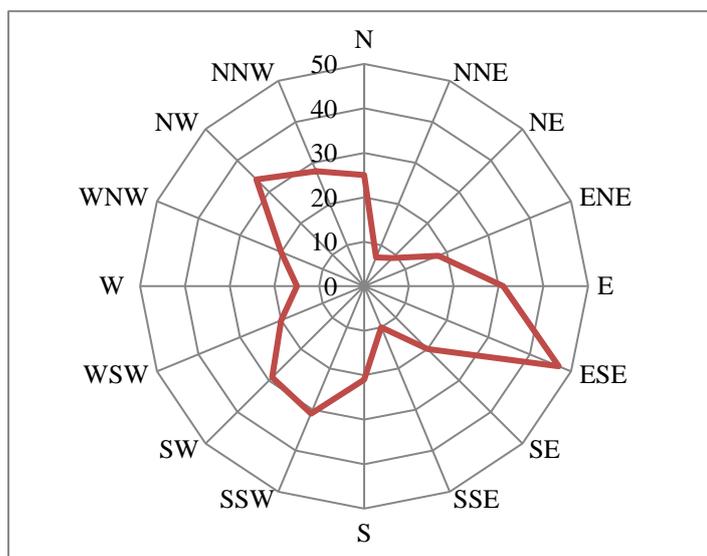


图 5.1-2 塘沽区气象站全年风向频率玫瑰图

#### 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。

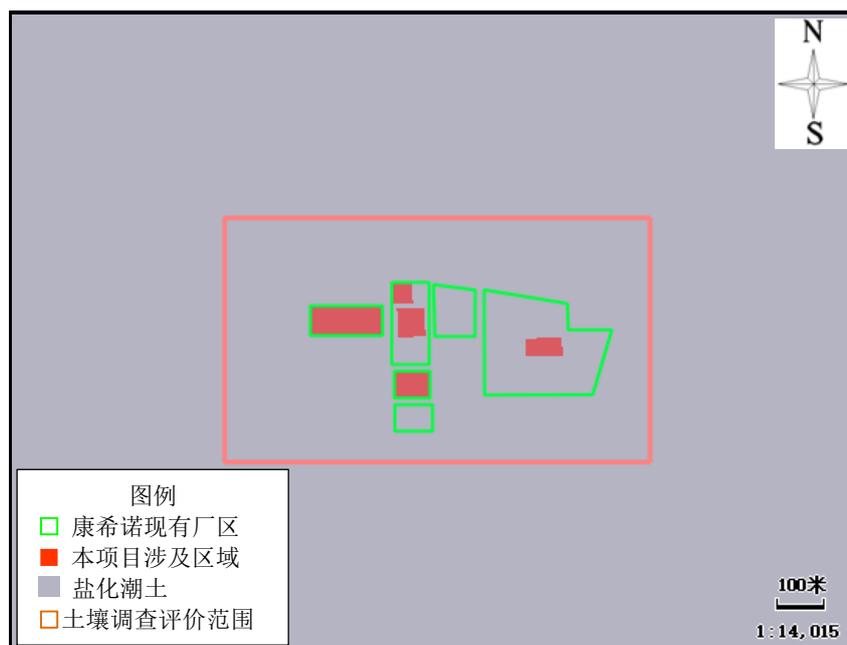


图 5.1-3 调查评价区土壤类型图

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 <sup>+</sup> /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 <sup>3</sup> ) | 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(II<sub>2</sub>)之黄骅拗陷(III<sub>4</sub>)之北塘凹陷(IV<sub>13</sub>)(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。

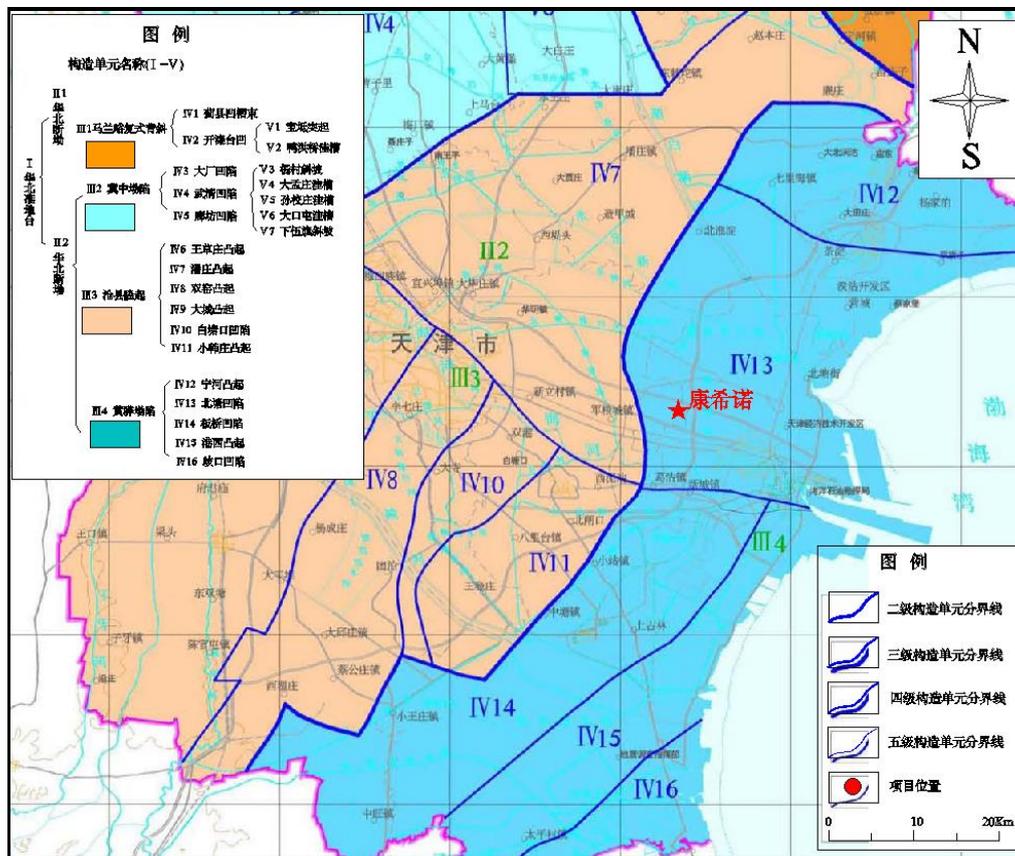


图 5.2-1 区域大地构造单元图

### 5.2.2 地层

天津经济技术开发区西区地处黄骅拗陷，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(Q<sub>1</sub>)：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(Q<sub>2</sub>)：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(Q<sub>3</sub>)：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(Q<sub>4</sub>): 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(III<sub>3</sub>+IV<sub>3</sub>+V<sub>3</sub>)(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 <sub>1</sub> )                                  | 蓟运河冲洪积扇系统小区(II <sub>1-1</sub> )    |
|                          |   | 潮白河冲洪积扇系统小区(II <sub>1-2</sub> )    |
|                          | 潮白河蓟运河古河道带系统子区(II <sub>2</sub> )                                  | 蓟运河古河道带地下水系统小区(II <sub>2-1</sub> ) |
|                          |   | 潮白河古河道带地下水系统小区(II <sub>2-2</sub> ) |
|                          | 潮白河蓟运河冲积海积地下水系统子区(II <sub>3</sub> )                               |                                    |
| 永定河地下水系统(III)            | 永定河冲洪积扇地下水系统子区(III <sub>1</sub> )                                 |                                    |
|                          | 永定河古河道带地下水系统子区(III <sub>2</sub> )                                 |                                    |
| 子牙河地下水系统(V)              | 子牙河古河道带地下水系统子区(V <sub>2</sub> )                                   |                                    |
| 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 <sub>3</sub> +IV <sub>3</sub> +V <sub>3</sub> ) |                                    |
| 漳卫河地下水系统(VI)             | 漳卫河冲积海积地下水系统子区(VI <sub>3</sub> )                                  |                                    |



图 5.3-1 天津市地下水系统区划图

表 5.3-2 漳卫河冲积海积地下水系统子区(VI3)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 <sub>3</sub> +IV <sub>3</sub> +V <sub>3</sub> ) | 浅层孔隙含水层 | 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 <sup>3</sup> /d。  | 无供水意义   |
|   | 深层孔隙含水层 | 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 <sup>3</sup> /d，其余地区及第II含水组涌水量均在 500-1000m <sup>3</sup> /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 <sub>3</sub> ·Cl—Na 及 Cl·SO <sub>4</sub> —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  $Q_{4+3}$ ，为第四纪晚更新世 ( $Q_p^3$ ) 以来受多次海侵及后期改造形成，岩性结构为多种岩性相间结构或上细下粗的双层结构，期间粘性土层分布不稳定，形成条件上参与现代水循环，接受降雨补给和蒸发排泄。

## (2) 深层地下水含水系统

第 II 含水组 ( $Q_p^2$ )：地下水赋存在第四系中更新统地层，底板埋深 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。

据天津市东丽区水务局资料《水务发展统计公报》，2021 年东丽区共有机井 248 眼，全为深层承压水井，近十年平均开采量约 905.2 万立方米。

### 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-SO<sub>4</sub>-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<sub>p</sub><sup>2</sup>) 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·HCO<sub>3</sub>-Na 型，总硬度(CaCO<sub>3</sub>)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 HCO<sub>3</sub>-Na 型或 HCO<sub>3</sub>·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·SO<sub>4</sub>·HCO<sub>3</sub>-Na·Mg 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  |                                    |                                  |
|-------------------------------|--------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|------------------------------------|----------------------------------|---|------------------------------------|----------------------------------|
|                               | $\rho(B^{Z\pm})$<br>mg/L | $C(\frac{1}{Z}B^{Z\pm})$<br>mmol/L | $\chi(\frac{1}{Z}B^{Z\pm})$<br>% | $\rho(B^{Z\pm})$<br>mg/L                    | $C(\frac{1}{Z}B^{Z\pm})$<br>mmol/L | $\chi(\frac{1}{Z}B^{Z\pm})$<br>% |
| K <sup>+</sup>                | 120                      | 3.08                               | 3.97                             | 218                      | 5.59                               | 1.56                             | 176                      | 4.51                               | 2.32                             | 60.2                     | 1.54                               | 13.61                            | 46.9  | 1.20                               | 7.18                             |
| Na <sup>+</sup>               | 1270                     | 55.22                              | 71.28                            | 6140                     | 266.96                             | 74.56                            | 3290                     | 143.04                             | 73.54                            | 138                      | 6                                  | 52.90                            | 184   | 8                                  | 47.79                            |
| Ca <sup>2+</sup>              | 120                      | 6.00                               | 7.75                             | 218                      | 10.90                              | 3.04                             | 176                      | 8.80                               | 4.52                             | 60.2                     | 3.01                               | 26.54                            | 46.9  | 2.35                               | 14.01                            |
| Mg <sup>2+</sup>              | 158                      | 13.17                              | 17.00                            | 895                      | 74.58                              | 20.83                            | 458                      | 38.17                              | 19.62                            | 9.46                     | 0.79                               | 6.95                             | 62.3  | 5.19                               | 31.01                            |
| CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> | /                        | /                                  | /                                | /                        | /                                  | /                                | /                        | /                                  | /                                | /                        | /                                  | /                                | /   | /                                  | /                                |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 372                      | 6.10                               | 5.41                             | 1080                     | 17.70                              | 3.45                             | 673                      | 11.03                              | 3.97                             | 165                      | 2.70                               | 20.07                            | 242   | 3.97                               | 26.17                            |
| Cl <sup>-</sup>               | 3100                     | 87.32                              | 77.40                            | 16000                    | 450.70                             | 87.75                            | 8330                     | 234.65                             | 84.54                            | 372                      | 10.48                              | 77.74                            | 239   | 6.73                               | 44.41                            |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | 931                      | 19.40                              | 17.19                            | 2170                     | 45.21                              | 8.80                             | 1530                     | 31.88                              | 11.48                            | 14.2                     | 0.30                               | 2.19                             | 214   | 4.46                               | 29.41                            |
| 水化学类型                         | Cl-Na                    |                                    |                                  | Cl-Na                    |                                    |                                  | Cl-Na                    |                                    |                                  | Cl-Na·Ca                 |                                    |                                  | Cl·SO <sub>4</sub> ·HCO <sub>3</sub> -Na·Mg |                                    |                                  |

## 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)

①<sub>2</sub> 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(Q<sub>4</sub><sup>3Na</sup>)

③<sub>1</sub> 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(Q<sub>4</sub><sup>2m</sup>)

⑥<sub>1</sub> 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。

⑥<sub>2</sub> 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。

⑥<sub>3</sub> 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。

⑥<sub>4</sub> 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(Q<sub>4</sub><sup>1h</sup>)

⑦<sub>1</sub> 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。

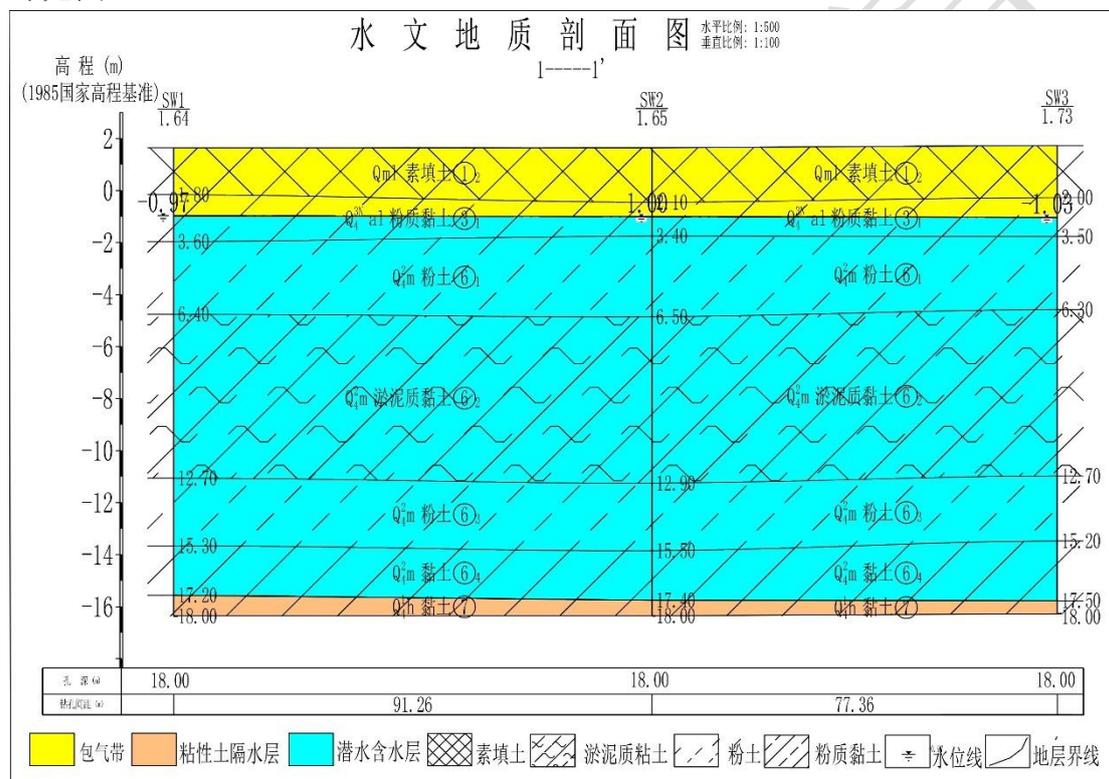


图 5.6-1 典型水文地质剖面图

### 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           |        | 井口高程 (m)    | 水位标高 (m) | 水位埋深 (m) |     |
| SW01 | 4325421.93      | 546481.77   | 10     | 1.74        | -0.98    | 2.72     | 潜水  |
| SZ04 | 4326677.272     | 546758.8259 | 10     | 1.73        | -0.97    | 2.7      | 潜水  |
| SW04 | 4326605.059     | 546814.6251 | 10     | 1.66        | -1       | 2.66     | 潜水  |
| SW05 | 4326677.46      | 546841.8828 | 10     | 0.87        | -1.03    | 1.9      | 潜水  |
| SZ01 | 4326987.561     | 546788.6351 | 10     | 1.70        | -0.92    | 2.62     | 潜水  |
| SZ05 | 4326883.115     | 546755.2758 | 10     | 1.59        | -1.01    | 2.6      | 潜水  |
| SW02 | 4327006.276     | 546963.1908 | 10     | 1.32        | -1.18    | 2.5      | 潜水  |
| SZ02 | 4325270.14      | 546758.78   | 10     | 1.71        | -1.04    | 2.75     | 潜水  |
| SZ03 | 4324985.52      | 546850.03   | 10     | 1.56        | -1.3     | 2.86     | 潜水  |
| SW03 | 4326796.36      | 547229.3791 | 10     | 1.08        | -1.32    | 2.4      | 潜水  |
| 最大值  |                 |             |        | 1.74        | -0.92    | 2.86     |     |
| 最小值  |                 |             | —      | 0.87        | -1.32    | 1.9      | —   |
| 均值   |                 |             |        | 1.50        | -1.08    | 2.57     |     |

由地下水监测结果可知，调查评价区内地下水水位埋深在 1.9~2.86m 之间，平均水位埋深为 2.57m，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‰。

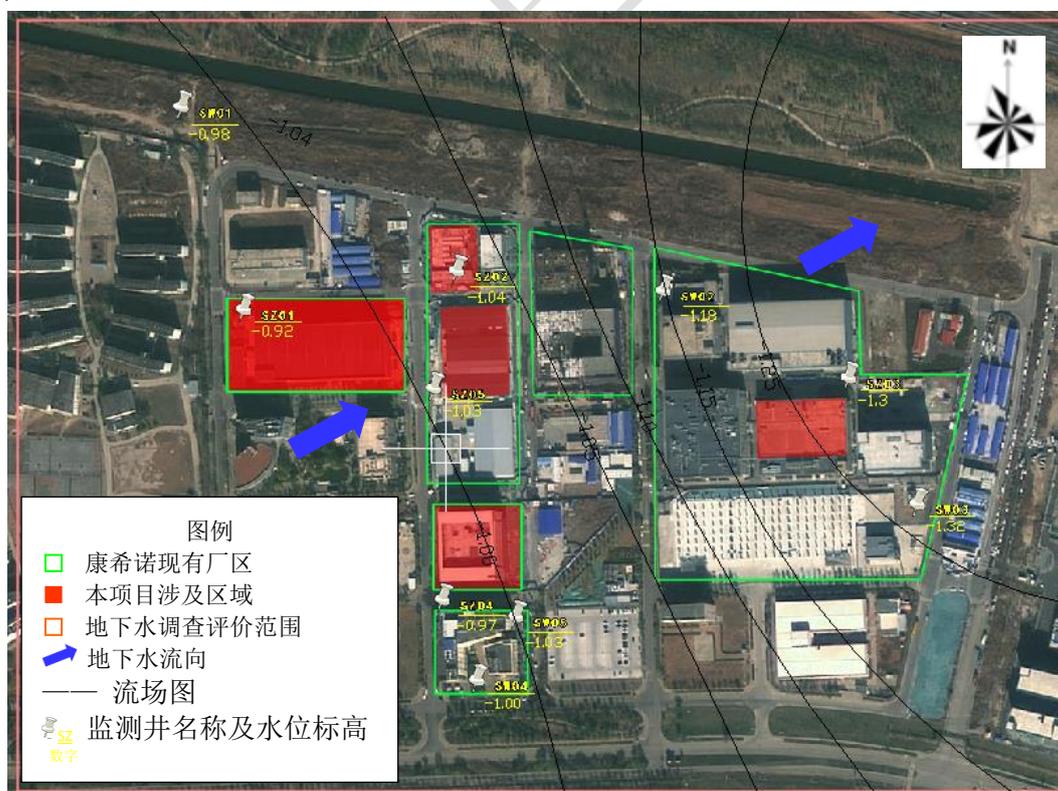


图 5.6-2 工作区潜水流场图

## 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<br>(mm) | 井深<br>(m) | 井径<br>(mm) | 砾料位置<br>(m) | 滤管埋深<br>(m) | 沉淀管埋深<br>(m) | 备注 |
|----------------------|------------------|------------|-----------|------------|-------------|-------------|--------------|----|
| 水质水位<br>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       | 2~10.0       | 现有 |
| 水位监测<br>井（抽水<br>试验井） | 原 SW2（现<br>SW04） | Φ400       | 10.0      | Φ160       | 2~10.0      | 2~9.5       | 2~10.0       | 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 2~4mm 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

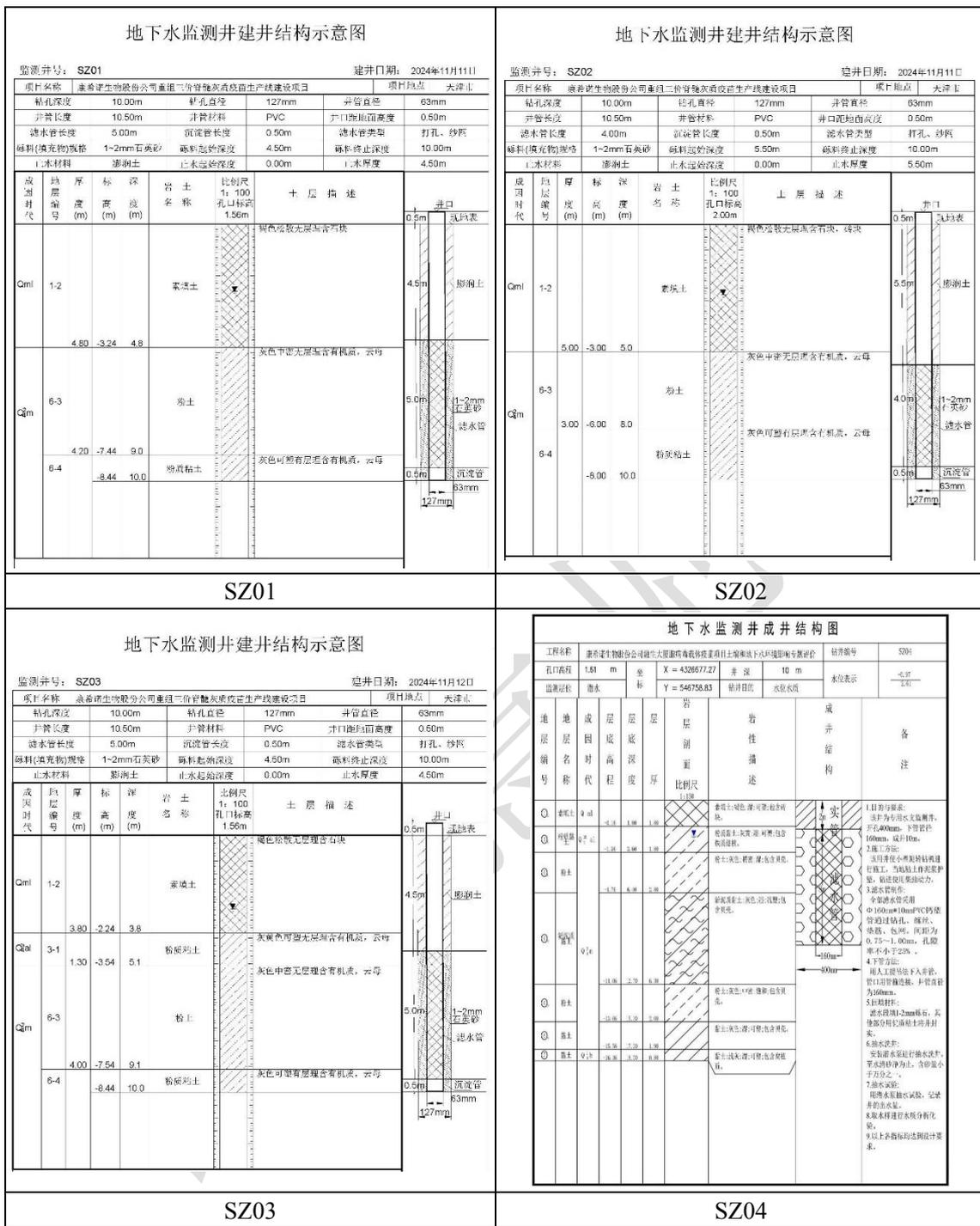


图 5.7-1 SZ01- SZ03 监测井成井柱状图



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(m<sup>3</sup>/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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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                      |

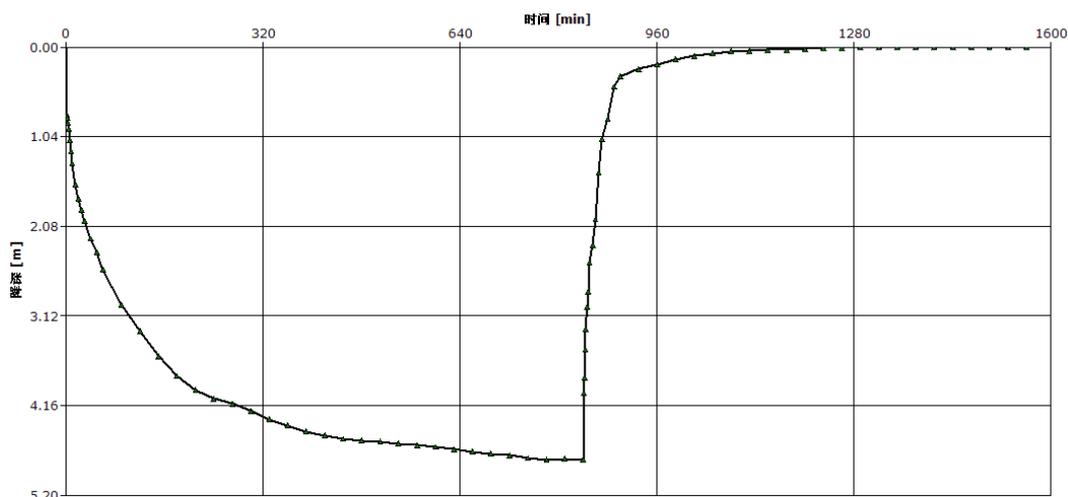


图 5.7-3 SZ4 抽水试验时间-降深曲线

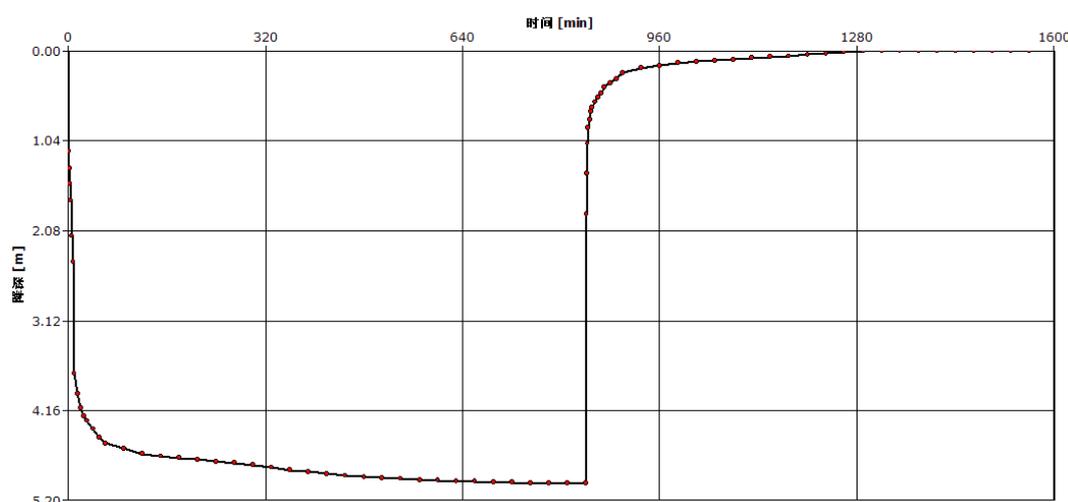


图 5.7-4 SW2 抽水试验时间-降深曲线

### 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。

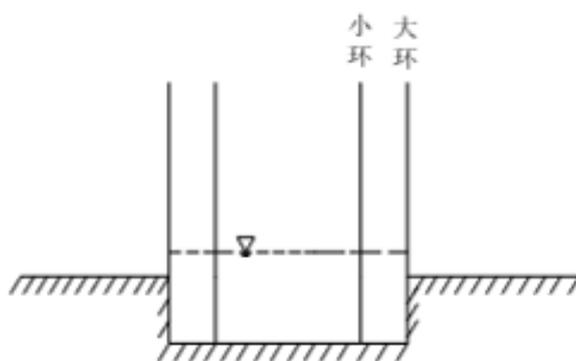


图 5.7-5 渗水试验示意图

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。

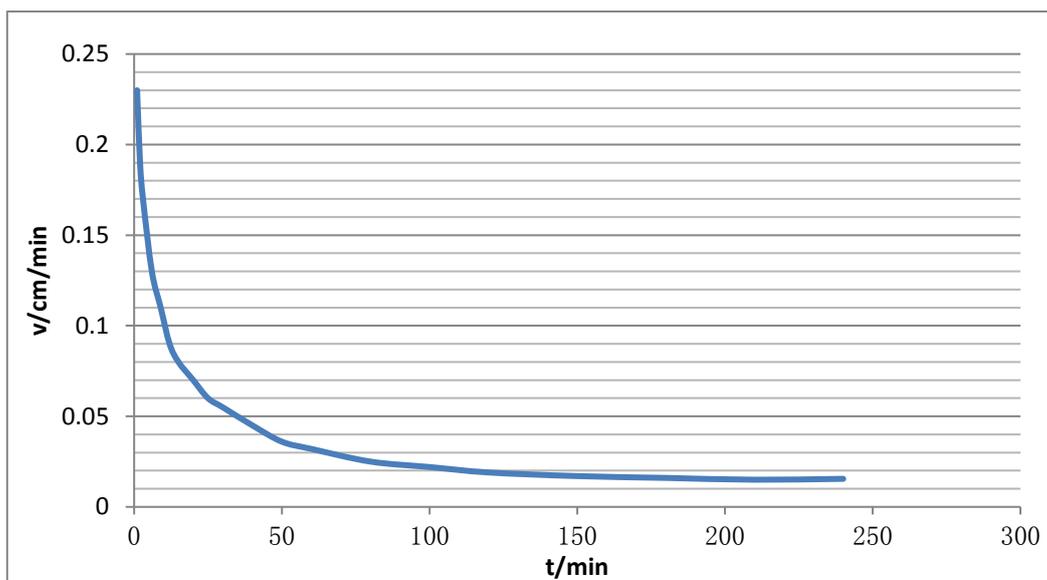


图 5.7-6 渗透速率随时间变化曲线(渗 1)

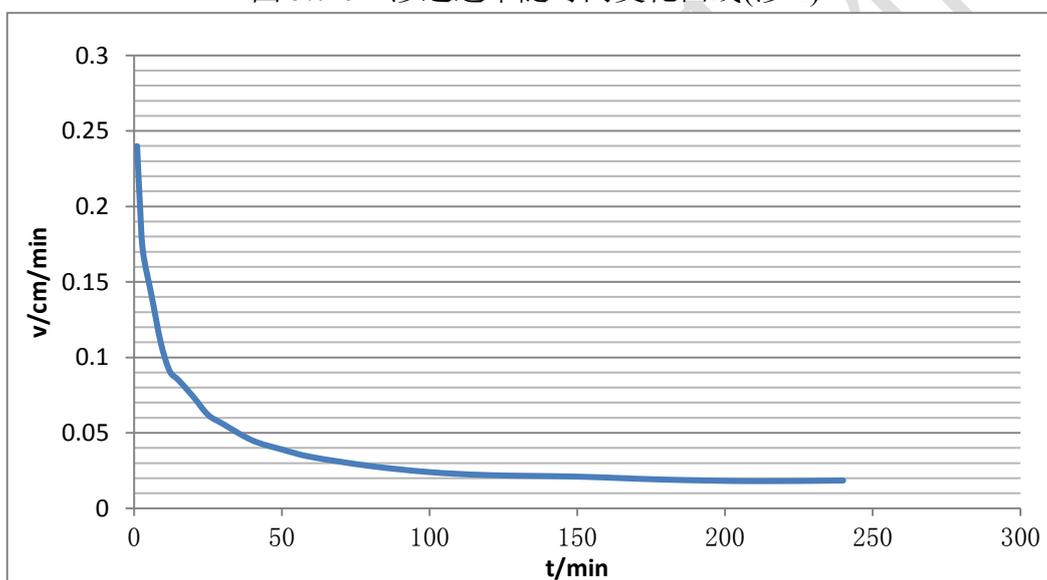


图 5.7-7 渗透速率随时间变化曲线(渗 2)

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 <sup>3</sup> /d) | 渗水面积 F(m <sup>2</sup> ) | 内环水头高度 Z(m) | 毛细压力 H <sub>k</sub> (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: $K = \frac{QL}{F(H_k + Z + L)}$<br>2) 渗水环(内环)半径 R=0.125m;<br>3) 渗水环(内环)面积: 0.049 m <sup>2</sup> 。 |       |                          |                         |             |                         |           |             |

按照本次工作调查结果，项目场地内包气带厚度为 1.9-2.86m 之间，平均厚

度为 2.57m，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( $9.05 \times 10^{-5}$ 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 <sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  | 年平均质量浓度     | 72        | 70  | 103% | 不达标  |
| PM <sub>2.5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 年平均质量浓度     | 40        | 35  | 114% | 不达标  |
| SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )   | 年平均质量浓度     | 8         | 60  | 13%  | 达标   |
| NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )   | 年平均质量浓度     | 38        | 40  | 95%  | 达标   |
| CO( $\text{mg}/\text{m}^3$ )                   | 24 小时平均质量浓度 | 1.2       | 4   | 30%  | 达标   |
| O <sub>3</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )    | 8 小时平均质量浓度  | 192       | 160 | 120% | 不达标  |

注：SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 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，O<sub>3</sub> 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 SO<sub>2</sub> 年平均浓度为  $8\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，NO<sub>2</sub> 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；PM<sub>10</sub> 年平均浓度为  $72\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，PM<sub>2.5</sub> 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；O<sub>3</sub> 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 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO、O<sub>3</sub>，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<sub>2.5</sub>)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<sub>x</sub>)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<sub>2.5</sub>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<br>监测报告<br>A2180227048204C | 东北     | 1.9        |
| 北大街与新兴路交口* | 日平均   | HCl             | 2022.4.30-2022.5.6<br>监测报告<br>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。

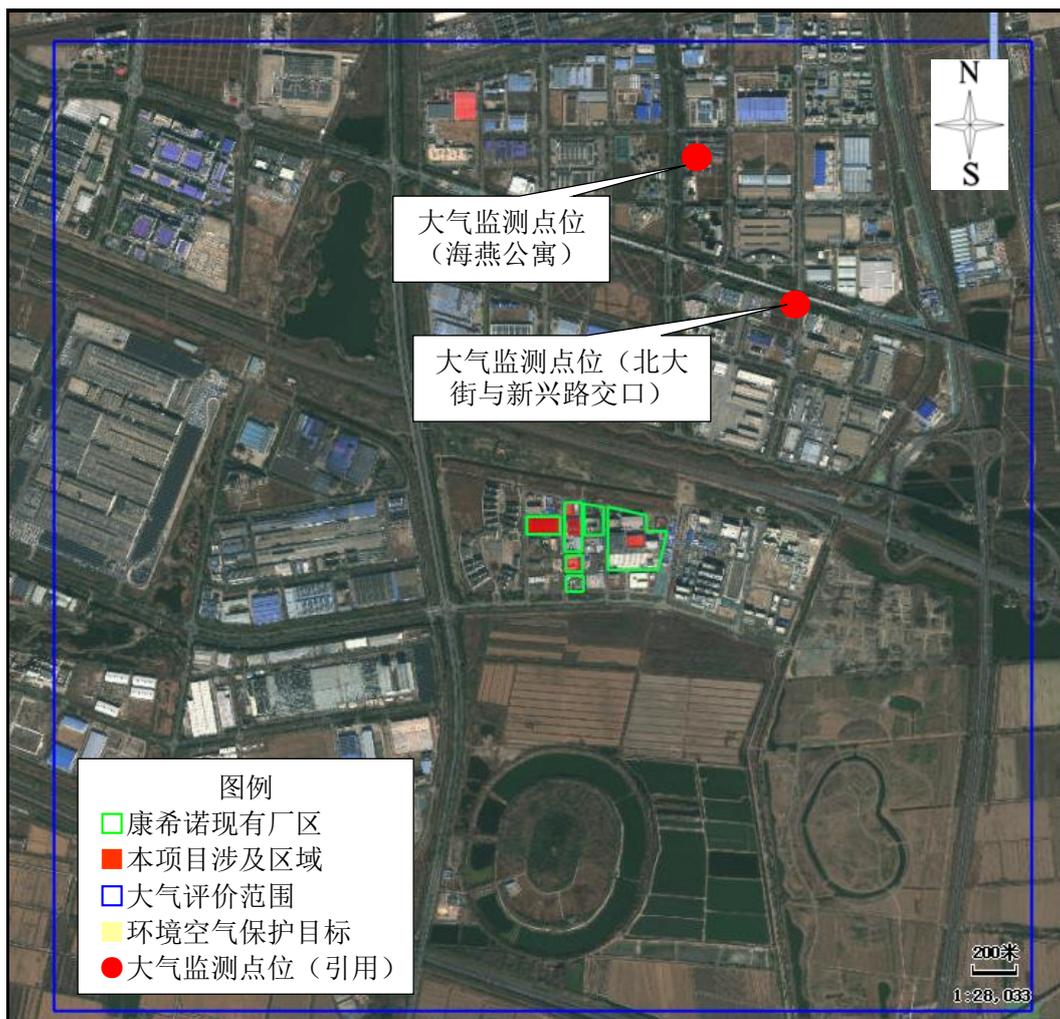


图 5.8-1 引用监测点位图

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 <sup>3</sup>  |
| 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 <sup>3</sup> |
| 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 <sup>3</sup>   |

| 项目类别       | 测试方法                        | 方法检出限                  |
|------------|-----------------------------|------------------------|
| HCl(1h 平均) | 环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法 HJ549- | 0.02mg/m <sup>3</sup>  |
| HCl(日平均)   | 2016                        | 0.002mg/m <sup>3</sup> |

## 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 <sup>3</sup> )     | 2022.7.16-         | 1h 平均 | 0.2   | 0.02-0.03   | 15       | 0    | 达标   |
|           | 硫化氢(mg/m <sup>3</sup> )   |                    |       | 0.01  | 0.002-0.003 | 0.3      | 0    | 达标   |
|           | HCl(mg/m <sup>3</sup> )   | 2022.7.22          |       | 0.05  | ND          | 0        | 0    | 达标   |
|           | 非甲烷总烃(mg/m <sup>3</sup> ) |                    |       | 2     | 0.21-1.11   | 55.5     | 0    | 达标   |
| 北大街与新兴路交口 | HCl(mg/m <sup>3</sup> )   | 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15日至2024年11月16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15日至2024年11月16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<br>(2024.11.5) | 二周期<br>(2024.11.6) | 所属功能区类别 | 排放标准限值 | 最大值<br>达标情况 |
|------------------|-------|------|--------------------|--------------------|---------|--------|-------------|
| 东侧厂界界外<br>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<br>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<br>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<br>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<br>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及图5.10-2)。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 | 3套    |
| 2  | 水质监测井  | 水质分析                         | 5井    |
| 3  | 水位监测井  | 水位测量                         | 10井   |
| 4  | 水质检测   | 基本监测因子、特征监测因子                | 5组    |
| 5  | 土壤检测   | 特征监测因子                       | 14件   |
| 6  | 包气带土壤  | 采样、测试分析                      | 2组    |
| 7  | GPS 测量 | 监测井位置、高程测量                   | 10点   |



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 <sup>a</sup>          | 6 个表层样点 |
|        | 污染影响型 | 5 个柱状样点 <sup>b</sup> ，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。

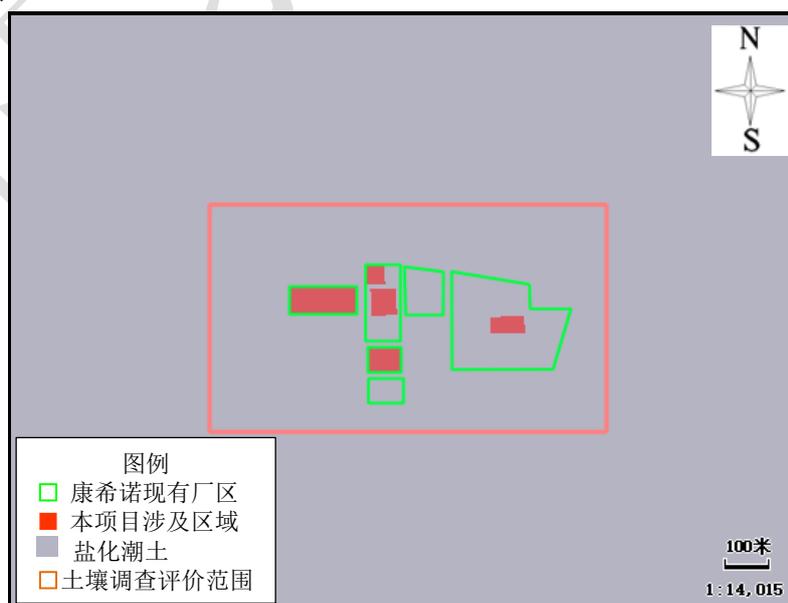


图5.10-3 调查评价区土壤类型图

(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，本项目厂内设有污水池；本项目依托019污水处理站、产业化基地原辅料仓库等。土壤监测点TZ1位于原新冠疫苗厂区内污水处理站（现已停用）附近，取样深度为0.5-4.0 m；土壤监测点TZ2位于019污水处理站附近，取样深度为0.5-6.0 m；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。

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

TB1位于本项目占地范围内创新疫苗研究中心厂区东侧；代表性监测点位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   | 厂界外          | 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   |              | 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  | 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  | 厂界内          | 原新冠疫苗厂区内污水处理站附近 | 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(废水总排口) |                       |
| 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 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。

### 5.10.2.4 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。

### 5.10.2.5 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、镍、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、镍、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  |   |
| 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 | 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 |
| 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。

#### 5.10.2.6 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 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |  |
| 1,1,2-三氯乙烷    | mg/kg | 2.8  | ND   | ND   | ND | / | / | / | / | / | / | / | / | / |  |
| 三氯乙烯          | mg/kg | 2.8  | ND   | ND   | ND | / | / | / | / | / | / | / | / | / |  |
| 1,2,3-三氯丙烷    | mg/kg | 0.5  | ND   | ND   | ND | / | / | / | / | / | / | / | / | / |  |
| 氯乙烯           | mg/kg | 0.43 | ND   | ND   | ND | / | / | / | / | / | / | / | / | / |  |
| 苯             | mg/kg | 4    | 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 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |  |

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     | 1,1,2,2-四氯乙烷 | /     | /    | /     | /    | 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%。

所有监测点位土壤样品中的 45 项基本项目均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中的第二类用地筛选值；全氮、全磷、氨氮、异丙醇没有标准，不做评价，留作背景值。

本次监测 pH 值结果为 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。

### 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 | 新冠疫苗厂区内污水处理站附近 | 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技术有限公司完成，监测时间 2024.11.14~2024.12.02，报告编号：HKJC-2024-S117，其中 SZ05 监测点位的八大离子、基本因子引用《康希诺创新疫苗产业园项目环境影响报告书》(天津欣国环环保科技有限公司 2023 年 2 月)中数据。监测井地下水样品分别于 2022 年 11 月 10 日、12 月 7 日进行采集，由北京华成星科技检测服务有限公司进行水质样品检测。

#### 5.10.3.2 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： $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ ；

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<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、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。

#### 5.10.3.3 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。

### 5.10.3.4 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 <sub>3</sub> 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 <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )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   |
| 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 <sub>5</sub> ) | mg/L | 0.5    | 水质 五日生化需氧量(BOD <sub>5</sub> )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》<br>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准科技有限公司，其 CMA 资质编码：230212050068。

### 5.10.3.5 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  |        |        |       |       |
|----------------------------|-----------|-------|--------|--------|-------|-------|
|                            |           | 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 <sub>3</sub> 计) | mg/L      | 1080  | 4420   | 2370   | 683   | 422   |
| 溶解性总固体                     | mg/L      | 2360  | 21000  | 9240   | 1710  | 909   |
| 氨氮                         | mg/L      | 2.04  | 12.6   | 6.62   | 0.15  | 0.16  |
| 氟化物                        | mg/L      | 1.26  | 1.13   | 1.7    | 0.468 | 0.37  |
| 氯化物                        | mg/L      | 3100  | 16000  | 8330   | 372   | 239   |
| 硫酸根                        | mg/L      | 931   | 2170   | 1530   | 14.2  | 214   |
| 硝酸盐氮                       | mg/L      | 1.06  | 1.03   | 5.47   | 1.13  | 0.66  |
| 亚硝酸盐氮                      | mg/L      | 0.013 | 0.042  | 0.036  | 0.004 | ND    |
| 铁                          | μg/L      | 42.2  | 88.8   | 69.4   | 18.8  | ND    |
| 锰                          | mg/L      | 0.447 | 1.17   | 0.741  | 0.034 | ND    |
| 钠                          | mg/L      | 1270  | 6140   | 3290   | 138   | 184   |
| 总磷                         | mg/L      | 0.33  | 1.08   | 0.86   | 0.06  | 0.17  |
| 镉                          | μg/L      | ND    | ND     | ND     | ND    | ND    |
| 铅                          | μg/L      | 2.46  | 2.28   | 3.25   | 0.17  | ND    |
| 砷                          | μg/L      | 3.2   | 3.1    | 2.2    | 6.3   | ND    |
| 汞                          | μg/L      | 0.26  | 0.25   | 0.35   | 0.8   | ND    |
| 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    |
| 高锰酸盐指数                     | mg/L      | 10.1  | 22.4   | 11.1   | 2     | 1.29  |
| 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(BOD5)              | 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   | 0.206    | 100    |
| 总硬度(以 CaCO <sub>3</sub> 计) | mg/L | 4420  | 422  | 1795   | 1473.374 | 100    |
| 溶解性总固体                     | mg/L | 21000 | 909  | 7043.8 | 7584.484 | 100    |
| 氨氮                         | mg/L | 12.6  | 0.15 | 4.314  | 4.770    | 100    |
| 氟化物                        | mg/L | 1.7   | 0.37 | 0.9856 | 0.501    | 100    |
| 氯化物                        | mg/L | 16000 | 239  | 5608.2 | 5965.482 | 100    |

|               |           |        |       |         |           |     |
|---------------|-----------|--------|-------|---------|-----------|-----|
| 硫酸根           | mg/L      | 2170   | 14.2  | 971.84  | 805.009   | 100 |
| 硝酸盐氮          | mg/L      | 5.47   | 0.66  | 1.87    | 1.807     | 100 |
| 亚硝酸盐氮         | mg/L      | 0.042  | 0.004 | 0.02375 | 0.017     | 100 |
| 铁             | μg/L      | 88.8   | 18.8  | 54.8    | 32.331    | 100 |
| 锰             | mg/L      | 1.17   | 0.034 | 0.598   | 0.442     | 100 |
| 钠             | mg/L      | 6140   | 138   | 2204.4  | 2275.636  | 100 |
| 总磷            | mg/L      | 1.08   | 0.06  | 0.5     | 0.399     | 100 |
| 镉             | μg/L      | /      | /     | /       | /         | 0   |
| 铅             | μg/L      | 3.25   | 0.17  | 2.04    | 1.306     | 80  |
| 砷             | μg/L      | 6.3    | 2.2   | 3.7     | 2.028     | 80  |
| 汞             | μg/L      | 0.8    | 0.25  | 0.415   | 0.261     | 80  |
| 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 | 0.002   | 0.001     | 60  |
| 高锰酸盐指数        | mg/L      | 22.4   | 1.29  | 9.378   | 7.654     | 100 |
| 化学需氧量         | mg/L      | 132    | 9.8   | 61.14   | 40.202    | 100 |
| 阴离子表面活性剂      | mg/L      | 0.66   | 0.06  | 0.46    | 0.286     | 80  |
| 五日生化需氧量(BOD5) | mg/L      | 25.7   | 2.1   | 12.02   | 7.847     | 100 |
| 总氮            | mg/L      | 15.65  | 1.41  | 8.634   | 5.764     | 100 |
| 总大肠菌群         | CFU/100mL | 39     | 27    | 32      | 4.000     | 100 |
| 细菌总数          | CFU/mL    | 150000 | 9900  | 64580   | 65742.114 | 100 |
| 异丙醇           | mg/kg     | /      | /     | /       | /         | 0   |

由监测结果统计可知：镉、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%；铅、砷、汞、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%；氰化物在 3 个监测点中有检出，检出率为 60%；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 <sub>3</sub> 计) | mg/L      | 1080  | 4420   | 2370   | 683   | 422   | V    | V    | V    | V    | IV   |                           |
| 溶解性总固体                     | mg/L      | 2360  | 21000  | 9240   | 1710  | 909   | V    | V    | V    | V    | III  |                           |
| 氨氮                         | mg/L      | 2.04  | 12.6   | 6.62   | 0.15  | 0.16  | V    | V    | V    | III  | III  |                           |
| 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    | III  |                           |
| 硫酸根                        | mg/L      | 931   | 2170   | 1530   | 14.2  | 214   | V    | V    | V    | I    | III  |                           |
| 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  | III  | 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    | I    |                           |
| 钠                          | mg/L      | 1270  | 6140   | 3290   | 138   | 184   | V    | V    | V    | II   | III  |                           |
| 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  | I    |                           |
| 挥发酚                        | mg/L      | 0.001 | 0.002  | 0.002  | 0.002 | ND    | III  | III  | III  | III  | I    |                           |
| 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    |                           |
| 高锰酸盐指数                     | 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   | II   |                           |
| 总大肠菌群                      | CFU/100mL | 33    | 39     | 30     | 31    | 27    | V    | V    | V    | I    | 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    | IV   | 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   | I类  | II类         | III类                   | IV类                                 | V类   |
|------|---|-------------|------------------------|-------------------------------------|--|
| SZ01 | 硝酸盐氮、铁、镉、铅、挥发酚、六价铬、阴离子表面活性剂                         | 氰化物         | 亚硝酸盐氮、锰、砷、汞            | pH值、氟化物、总大肠菌群                       | 硫酸根、总磷<br>五日生化需氧量、总硬度(以CaCO <sub>3</sub> 计)、溶解性总固体、氨氮、氯化物、钠、高锰酸盐指数、细菌总数、化学需氧量、总氮       |
| SZ02 | 硝酸盐氮、铁、镉、铅、六价铬                                      | 氰化物         | 亚硝酸盐氮、锰、砷、汞、挥发酚        | pH值、氟化物、总大肠菌群                       | 硫酸根、总硬度(以CaCO <sub>3</sub> 计)、溶解性总固体、氨氮、氯化物、钠、高锰酸盐指数、阴离子表面活性剂、细菌总数、总磷、化学需氧量、五日生化需氧量、总氮 |
| SZ03 | 铁、镉、铅、六价铬   | 氰化物         | 硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、锰、砷、汞、挥发酚   | pH值、氟化物、总大肠菌群                       | 硫酸根、总硬度(以CaCO <sub>3</sub> 计)、溶解性总固体、氨氮、氯化物、钠、高锰酸盐指数、阴离子表面活性剂、细菌总数、总磷、化学需氧量、五日生化需氧量、总氮 |
| SZ04 | 氟化物、硫酸根、硝酸盐氮、铁、锰、镉、铅、六价铬、氰化物、阴离子表面活性剂、化学需氧量、五日生化需氧量 | 钠、高锰酸盐指数、总磷 | 氨氮、亚硝酸盐氮、砷、汞、挥发酚       | pH值、总氮、总大肠菌群                        | 溶解性总固体、总硬度(以CaCO <sub>3</sub> 计)、氯化物、细菌总数  |
| SZ05 | 氟化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、铁、锰、镉、铅、砷、汞、挥发酚、六价铬、氰化物              | 高锰酸盐指数      | 溶解性总固体、氨氮、氯化物、硫酸根、钠、总磷 | pH值、总硬度(以CaCO <sub>3</sub> 计)、总大肠菌群 | 阴离子表面活性剂、细菌总数、化学需氧量、五日生化需氧量、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：

镉、铁、铅、六价铬指标满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中I类水标准；

硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、砷、汞、氰化物指标满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中III类水标准；

氟化物、挥发酚、总大肠菌群标满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中IV类水标准；

总硬度、溶解性总固体、氨氮、氯化物、硫酸根、总磷、高锰酸盐指数、阴离子表面活性剂、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；

化学需氧量、五日生化需氧量、总氮指标超过《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中 V 类水标准。

#### 5.10.3.6 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  $\text{CaCO}_3$  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。场地周围有工矿企业等生产活动,且受项目开发建设过程中人工填垫土质影响均有可能造成本次监测中氨氮、总氮、总磷等指标偏高。

#### 5.10.4 场地包气带土壤浸溶试验评价

##### 5.10.4.1 监测布点

本项目为改建项目,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  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、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)。

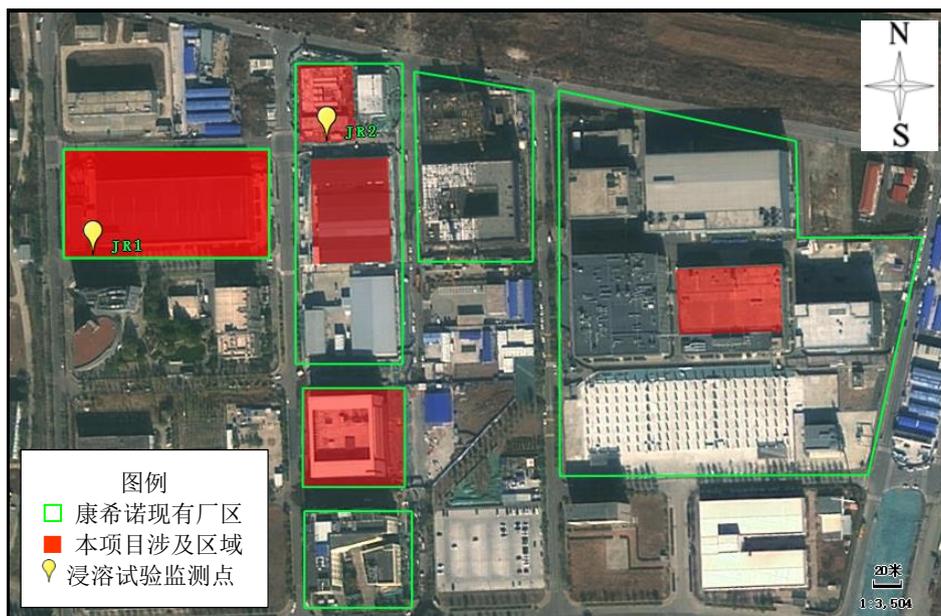


图5.10-4 土壤浸溶试验监测点位图

#### 5.10.4.2 监测项目和监测时间

监测项目：COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、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5.10-14 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<br>50mL                              |
| 生化需氧量    | 《水质 五日生化需氧量 BOD <sub>5</sub> 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)<br>HQ30d,生化培养箱<br>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<br>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<br>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<br>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<br>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<br>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<br>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<br>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5.10-15 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 <sup>4</sup> | 1.5×10 <sup>4</sup> | 1.1×10 <sup>4</sup> | 9.2×10 <sup>3</sup> | 9.9×10 <sup>3</sup> |
| 异丙醇      | ND                  | ND                  | ND                  | ND                  | ND                  |

注：ND 代表未检出。

表5.10-16 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 <sup>4</sup> | 1.5×10 <sup>4</sup> |
| 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

本项目施工期活动主要为厂房内部装修及设备安装，无土建施工，施工主要影响因素包括施工噪声、施工人员生活污水、施工建筑垃圾等。厂房装修及设备安装完成进行现场清理，即可投入使用。由于本项目施工期短、工程内容极为简单，预计不会对周围环境造成明显影响，故仅进行简要分析。

### 6.1 施工期噪声环境影响分析

施工期的噪声影响主要来自装修阶段电钻、手工钻等。各施工阶段主要噪声源情况见表 6.2-1。

表 6.2-1 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) |
|---------|--------------------------------|----------|
| 装修、安装阶段 | 电钻、电锤、手工钻、无齿锯、多功能木工刨、云石机、角向磨光机 | 105      |

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，预测结果列于表 6.2-2。

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  $r_0=1m$ ；

$\alpha$ ——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 6.2-2：

表 6.2-2 施工不同阶段在不同距离的噪声影响值

| 施工阶段 | 机械设备 | 源强<br>dB(A) | 噪声影响值 dB(A) |     |      |      |      |      |
|------|------|-------------|-------------|-----|------|------|------|------|
|      |      |             | 20 m        | 50m | 100m | 115m | 200m | 300m |
| 装修*  | 电锤等  | 105         | 64          | 56  | 49   | 48   | 42   | 38   |

\*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。

距离本项目厂界最近的敏感目标为西侧方向的生物工程职业技术学院,生物工程职业技术学院敏感建筑物距离本项目施工场地最近距离为 115m,根据预测结果可知,距离施工场地 115m 处,装修阶段昼夜间均满足《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。

## 6.5 施工期生态影响分析

本项目位于现有新冠疫苗基地厂区,施工期主要施工内容为室内装修,不涉及新占用土壤,不涉及地下建构物的新增,因此不涉及土壤扰动,无生态影响。

## 6.6 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，仅进行厂区异味进行分析。

#### 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<br>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 <sup>3</sup> | 速率 kg/h             | 浓度 mg/m <sup>3</sup> |   |      |
| DA011 | 层析柱出口废气         | 27      | 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 医药制造行业                       | 达标   |
| DA012 | 缓冲液配制废气、灭活罐呼吸废气 | 27      | TRVOC/非甲烷总烃      | 0.021      | 10.24                | 9.35                | 40                   | 《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)                                     | 达标   |
|       |                 |         | HCl              | 0.0354     | 17.27                | /                   | 30                   |   | 达标   |
| DA010 | 污水处理站废气         | 15      | TRVOC            | 0.0182736  | 0.91                 | 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                       | 达标   |
|       |                 |         | 非甲烷总烃            | 0.0058128  | 0.29                 | 9.35                | 40                   |   | 达标   |
|       |                 |         | H <sub>2</sub> S | 0.00009408 | 0.0047               | 0.6 <sup>[1]</sup>  | 20 <sup>[2]</sup>    | [1]《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)<br>[2]《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019) | 达标   |
|       |                 |         | 氨                | 0.0002623  | 0.013                | 0.06 <sup>[1]</sup> | 5 <sup>[2]</sup>     |   | 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      | TRVOC/非甲烷总烃      | 0.2662     | 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      | TRVOC/非甲烷总烃      | 0.17748    | 19.72                | 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   |

由上表可知，本项目建成后 DA011 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；

DA012、P8、P9 排气筒排放的 TRVOC/非甲烷总烃均满足《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; 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)医药行业标准限值, 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、二苯氧乙醇、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。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  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 。综上, 经识别, 本项目原辅料使用、工艺过程中不涉及《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)中所列的异味因子, 预计本项目对厂区厂界异味影响小, 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。

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引入各自的“生物除臭+活性炭吸附”装置处理, 最后由 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 7.1-2 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 <sup>3</sup> ) | 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             | 0.021         | 10.24                       | 0.00796      |
| 2       |       | 非甲烷总烃            | 0.021         | 10.24                       | 0.00796      |
| 3       |       | HCl              | 0.0354        | 17.27                       | 0.0013452    |
| 4       | DA010 | VOCs             | 0.0182736     | 0.91                        | 0.13156992   |
| 5       |       | 非甲烷总烃            | 0.0058128     | 0.29                        | 0.04185216   |
| 6       |       | H <sub>2</sub> S | 0.00009408    | 0.0047                      | 0.000677376  |
| 7       |       | 氨                | 0.0002623     | 0.013                       | 0.00188856   |
| 8       | P8    | VOCs             | 0.2662        | 20.96                       | 0.19468      |
| 9       |       | 非甲烷总烃            | 0.2662        | 20.96                       | 0.19468      |
| 10      |       | 氯化氢              | 0.0348        | 2.74                        | 0.0288       |
| 11      | P9    | VOCs             | 0.17748       | 19.72                       | 0.1298       |
| 12      |       | 非甲烷总烃            | 0.17748       | 19.72                       | 0.1298       |
| 13      |       | 氯化氢              | 0.0232        | 2.58                        | 0.0192       |
| 一般排放口合计 |       | VOCs             |               |                             | 0.46400992   |
|         |       | 非甲烷总烃            |               |                             | 0.37429216   |
|         |       | 硫化氢              |               |                             | 0.000677376  |
|         |       | 氨                |               |                             | 0.00188856   |
| 有组织排放总计 |       |                  |               |                             |              |
| 有组织排放总计 |       | VOCs             |               |                             | 0.46878272   |
|         |       | 非甲烷总烃            |               |                             | 0.37906496   |
|         |       | 硫化氢              |               |                             | 0.000677376  |
|         |       | 氨                |               |                             | 0.00188856   |

表 7.1-3 大气污染物年排放量核算表

| 序号 | 污染物   | 年排放量/(t/a)  |
|----|-------|-------------|
| 1  | VOCs  | 0.46878272  |
| 2  | 非甲烷总烃 | 0.37906496  |
| 3  | 硫化氢   | 0.000677376 |
| 4  | 氨     | 0.00188856  |

## 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 3 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 3 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。

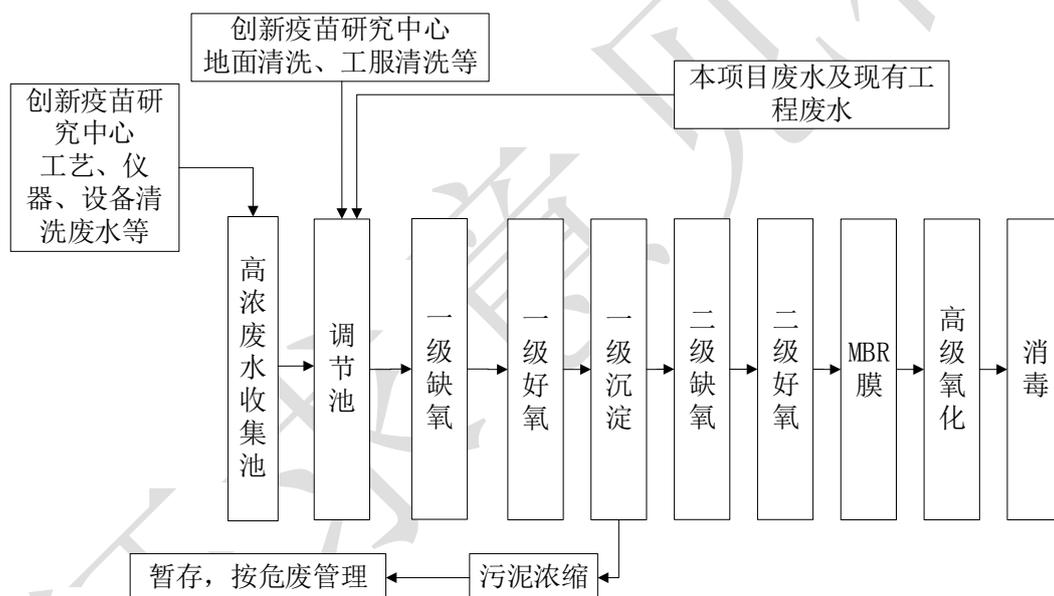


图 7.2-1 019 污水处理站处理工艺流程图

本项目实施后污水排放口 3 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 <sup>3</sup> /d | pH              | COD <sub>Cr</sub> | 氨氮     | 总氮     | 总磷    | BOD <sub>5</sub> | SS     | 总有机碳<br>(TOC) | 阴离子表面活性剂(LAS) | 含盐量   |
| 本项目实施后全厂混合水质      | 129.303           | 6~9             | 214.83            | 10.71  | 10.65  | 1.45  | 121.39           | 34.80  | 12.53         | 0.10          | 0.23  |
| 019 污水处理站进水水质     | 500.5285          | 6~9             | 932.779           | 15.761 | 22.074 | 1.334 | 527.846          | 99.775 | 64.098        | 2.764         | 3.036 |
| 本项目实施后污水处理站混合进水水质 | 639.4449          | 6~9             | 785.38            | 14.72  | 19.73  | 1.36  | 444.40           | 86.44  | 53.51         | 2.22          | 2.46  |
| 两级 A/O 池去除效率      | /                 | /               | 80%               | 80%    | 80%    | 20%   | 80%              | 15%    | 60%           | 0             | 0     |
| MBR 膜去除效率         | /                 | /               | 45%               | 0      | 0      | 0     | 45%              | 70%    | 0             | 0             | 0     |
| 高级氧化去除效率          | /                 | /               | 20%               | 12%    | 12%    | 0     | 9%               | 0      | 20%           | 20%           | 0     |
| 消毒去除效率            | /                 | /               | 0                 | 0      | 0      | 0     | 0                | 0      | 0             | 0             | 0     |
| 总处理效率             | /                 | /               | 91%               | 82%    | 82%    | 20%   | 90%              | 75%    | 68%           | 20%           | 0     |
| 污水处理站出水水质         | 639.4449          | 6~9             | 57.51             | 2.16   | 2.89   | 0.88  | 36.16            | 17.58  | 13.93         | 1.44          | 2.00  |
| 排放限值              | /                 | 6~9             | 70.68             | 2.65   | 3.55   | 1.09  | 44.44            | 21.61  | 17.12         | 1.77          | /     |
| 是否达标              | /                 | 达标              | 达标                | 达标     | 达标     | 达标    | 达标               | 达标     | 达标            | 达标            | 达标    |

注：019 污水处理站进水水质根据“表 2.4-6 融六项目建成后依托污水处理站”得到。

由上表可知，本项目建成后污水排放口 3 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 m<sup>3</sup>/d,区内建成投产的企业每天工业污水总量约 20000m<sup>3</sup>/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 639.4449m<sup>3</sup>/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 <sub>Cr</sub> | BOD <sub>5</sub> | 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 <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、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 | 二级<br>A/O+MBR+高级氧化+消毒 | DW003 | 是           | 主要排放口 |
| 2  | 制水设备排浓水 | SS、COD <sub>Cr</sub>                                     |           |                              |          |           |                       |       |             |       |

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   | DW003 | 117.5476° | 39.0787° | 19.443(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   |           |          |                |           |                              |        |                  |         |                         |

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  | DW003 | 非持久性污染物 | pH               | 《污水综合排放标准》<br>(DB12/356-2018)三级标准 | 6-9        |
|    |       |         | COD              |                                   | 500        |
|    |       |         | BOD <sub>5</sub> |                                   | 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<br>(mg/L) | 新增日排放量<br>(t/d) | 全厂日排放量<br>(t/d) | 新增年排放量<br>(t/a) | 全厂年排放量<br>(t/a) |
|---------|-------|------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1       | DW003 | COD              | 29.81          | /               | 0.0191          | /               | 5.718           |
|         |       | 氨氮               | 1.54           | /               | 0.0010          | /               | 0.295           |
|         |       | 总磷               | 0.84           | /               | 0.0005          | /               | 0.161           |
|         |       | 总氮               | 4.29           | /               | 0.0027          | /               | 0.822           |
|         |       | BOD <sub>5</sub> | 16.48          | /               | 0.0105          | /               | 3.161           |
|         |       | SS               | 14.71          | /               | 0.0094          | /               | 2.823           |
|         |       | 总有机碳             | 18.01          | /               | 0.0115          | /               | 3.454           |
|         |       | LAS              | 0.60           | /               | 0.0004          | /               | 0.115           |
| 全厂排放口合计 |       | COD              |                |                 |                 | /               | 5.718           |
|         |       | 氨氮               |                |                 |                 | /               | 0.295           |
|         |       | 总氮               |                |                 |                 | /               | 0.161           |
|         |       | 总磷               |                |                 |                 | /               | 0.822           |
|         |       | BOD <sub>5</sub> |                |                 |                 | /               | 3.161           |
|         |       | SS               |                |                 |                 | /               | 2.823           |
|         |       | 总有机碳             |                |                 |                 | /               | 3.454           |
|         | LAS   |                  |                |                 | /               | 0.115           |                 |

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<br>装、运行、维护等<br>相关管理要求 | 自动监测是<br>否联网      | 自动监测仪<br>器名称  | 手工监测采样<br>方法及个数                                   | 手工监<br>测频次 | 手工测定方法   |
|----|-------|------------------|------|------------|--------------------------------|-------------------|---------------|---|------------|--|
| 1  | DW003 | pH 值             | 自动   | 在线检测<br>室  | /                              | 是                 | pH 在线监<br>测仪  | /   | /          | /  |
|    |       | COD              | 自动   | 在线检测<br>室  | /                              | 是                 | COD 在线<br>监测仪 | /   | /          | /  |
|    |       | BOD <sub>5</sub> | 手工   | /          | /                              | /                 | /             | 瞬时采样 至少<br>3 个瞬时样                                 | 1 次/季      | 水质 五日生化需氧量(BOD <sub>5</sub> )的测<br>定 稀释与接种法 HJ505-2009 |
|    |       | SS               | 手工   | /          | /                              | /                 | /             | 瞬时采样 至少<br>3 个瞬时样                                 | 1 次/季      | 水质 悬浮物的测定 重量法 GB<br>11901-1989                         |
|    |       | 氨氮               | 自动   | 在线检测<br>室  | /                              | 是                 | 氨氮在线监<br>测仪   | /   | /          | /  |
|    |       | 总磷               | 手工   | /          | /                              | /                 | /             | 瞬时采样 至少<br>3 个瞬时样                                 | 1 次/季      | 水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度<br>法 GB 11893-1989                    |
|    |       | 总氮               | 手工   | /          | /                              | /                 | /             | 瞬时采样 至少<br>3 个瞬时样                                 | 1 次/季      | 水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消<br>解紫外分光光度法<br>HJ 636-2012            |
|    |       | 总有机<br>碳         | 手工   | /          | /                              | /                 | /             | 瞬时采样 至少<br>3 个瞬时样                                 | 1 次/半<br>年 | 水质总有机碳的测定燃烧氧化-非<br>分散红外吸收法<br>HJ501-2009               |
|    |       | LAS              | 手工   | /          | /                              | /                 | /             | 瞬时采样 至少<br>3 个瞬时样                                 | 1 次/半<br>年 | 水质 阴离子表面活性剂的测定 亚<br>甲蓝分光光度法<br>GB/T 7494-1987          |
| 总氯 | 手工    | /                | /    | /          | /                              | 瞬时采样 至少<br>3 个瞬时样 | 1 次/季         | 水质 游离氯和总氯的测定 N,N_<br>二乙基-1,4-苯二胺滴定法<br>HJ585_2010 |            |  |

注：本次仅列出本项目涉及因子的监测计划，不代表 DW003 排口的监测方案，本表未包含的因子按照原环评要求执行。

### 7.3 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  $r_0=1\text{m}$ ;

(2)噪声叠加模式:

$$L_{\text{叠加}} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{P_i/10}$$

式中:  $L_{\text{叠加}}$ ——叠加后的声级, dB(A);

$P_i$ ——第  $i$  个噪声源的声级, dB(A);

$n$ ——噪声源的个数。

依照各噪声源所处位置,通过上述公式进行计算,对本项目噪声对厂界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 | 台式离心机      | 25.9       | 15      | 2.4       | 50.1         | 57 | 48              | 57.8 | 52.2       | 3类<br>昼间 65<br>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       |              |    |                 |      |            |                      |    |

|     |      |            |      |      |      |      |    |    |      |      |                      |    |
|-----|------|------------|------|------|------|------|----|----|------|------|----------------------|----|
|     | 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 | 57.2 | 54.0 | 3类<br>昼间 65<br>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     | 34.5 | 10   | 14.5 |      |    |    |      |      |                      |    |
|     | 注射水机 | 38.8       | 10   | 18.8 |      |      |    |    |      |      |                      |    |
|     | 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 | 56.2 | 50.5 | 3类<br>昼间 65<br>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  |      |      |    |    |      |      |                      |    |
|     | 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 | 54.9 | 50.0 | 3类<br>昼间 65<br>夜间 55 | 达标 |
|     |      | 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  |      |    |    |      |      |                      |    |

|            |      |            |      |      |       |      |    |      |      |                      |                      |    |
|------------|------|------------|------|------|-------|------|----|------|------|----------------------|----------------------|----|
| 动力站        | 注射水机 | 31         | 20   | 5.0  | 38.5  | 51   | 44 | 51.2 | 45.1 | 2类<br>昼间 60<br>夜间 50 | 达标                   |    |
|            | 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 |       |      |    |      |      |                      |                      |    |
| 生物工程职业技术学院 | 疫苗车间 | 台式离心机      | 25.9 | 80   | -12.2 | 38.5 | 51 | 44   | 51.2 | 45.1                 | 2类<br>昼间 60<br>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 |      |    |      |      |                      |                      |    |
|            |      | 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  |      |    |      |      |                      |                      |    |
|            | 动力站  | 注射水机       | 30.8 | 80   | -7.3  |      |    |      |      |                      |                      |    |
|            |      | 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。

## 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<br>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<br>900-041-49 | 0.5                | 固态    | 每天   |                              | /        |                                    |
|      | 离心废渣            | 过滤、离心          | HW02<br>276-001-02 | 5                  | 固态    | 每天   |                              | /        |                                    |
|      | 废滤膜             | 过滤、超滤          | HW49<br>900-041-49 | 0.2                | 固态    | 每天   |                              | /        |                                    |
|      | 废层析柱填充物         | 纯化             | HW49<br>900-041-49 | 0.2                | 固态    | 每天   |                              | /        |                                    |
|      | 除菌过滤废滤膜         | 除菌过滤           | HW49<br>900-041-49 | 0.1                | 固态    | 每天   |                              | /        |                                    |
|      | 不合格品            | 灯检             | HW02<br>276-005-02 | 1                  | 液态    | 每天   |                              | /        |                                    |
|      | 过期产品            | 冷库             | HW02<br>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<br>900-041-49 | 0.5                | 固态    | 每季度  |                              | /        |                                    |
|      | 废活性炭            | 1#活性炭吸附装置      | 1#活性炭吸附装置          | HW49<br>900-039-49 | 0.299 | 固态   | 每年                           | 交有资质单位处理 | /                                  |
|      |                 | 2#活性炭吸附装置      | 2#活性炭吸附装置          | HW49<br>900-039-49 | 0.23  | 固态   | 每年                           |          | /                                  |
|      |                 | P8 排气筒配套的活性炭装置 | P8 排气筒配套的活性炭装置     | HW49<br>900-039-49 | 1.89  | 固态   | 一季度                          |          | 依托, 在建, 较在建固废量增加 0.96t/a, 更换频次增加一倍 |
|      |                 | P9 排气筒配套的活性炭装置 | P9 排气筒配套的活性炭装置     | HW49<br>900-039-49 | 1.39  | 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<br>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            | 依托, 新增   |                                    |

|          |                |      |                         |      |    |    |   |           |
|----------|----------------|------|-------------------------|------|----|----|---|-----------|
|          |                |      |                         |      |    |    | 按危险废物管理，<br>交有资质<br>单位处置                                    |           |
|          | 已灭活生物培养基       | 质检   | HW02<br>276-002-02      | 0.01 | 固态 | 每天 | 依托疫苗<br>研究中心<br>25m <sup>2</sup> 危废<br>暂存间暂<br>存            | 依托，新<br>增 |
|          | 废沾染物           |      | HW49<br>900-047-49      | 0.5  | 固态 | 每天 |   |           |
|          | 实验废液           |      | HW49<br>900-047-49      | 3.2  | 液态 | 每天 |   |           |
|          | 废样品            |      | HW02<br>276-005-02      | 0.5  | 液态 | 每天 |   |           |
| 一般<br>固废 | 废反渗透膜          | 制水设备 | SW59<br>900-099-<br>S59 | 0.2  | 固态 | /  | 暂存于一<br>般固体废<br>物暂存<br>处，定期<br>交由一般<br>工业固废<br>处置利用<br>单位处理 | /         |
|          | 无毒区废空气过<br>滤材料 | 空调系统 | SW59<br>900-009-<br>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 | 0.5     | 1#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 |         | 2#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 |      | 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 |      | 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  | /             |                                   |
| / | 已灭活生物培养基  | HW02 医药废物 | 276-002-02 | 0.01 | 质检             | 固态 | 生物活性物 | 生物活性物 | 每天  | T             | 依托疫苗研究中心 25m <sup>2</sup> 危废暂存间暂存 |
| / | 废沾染物      | HW49 其他废物 | 900-047-49 | 0.5  |                | 固态 | 生物活性物 | 生物活性物 | 每天  | T / C / I / R |                                   |
| / | 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(30m<sup>2</sup>)，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 <sup>2</sup> | 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   | /                            | 固态 | 暂存于在建的疫苗研究中心一层危暂存间 |
| 12 |        |           |                     |                 |           | 已灭活生物培养基   | HW02 医药废物 | 276-002-02 | 密封桶装 | 1    | 1 个月                         | 固态 |                    |
| 13 | 废沾染物   | HW49 其他废物 | 900-047-49          |                 |           | 密封桶装       | 1         | 1 个月       | 固态   |      |                              |    |                    |
| 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，由于危险废物流量运输量较少，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。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总氮,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<br>C(mg/L) | 评价标准<br>C <sub>0</sub> (mg/L) | C/C <sub>0</sub> | 排序 |
|-------|-------|---------------|-----------------|-------------------------------|------------------|----|
| 调节池   | 其他类别  | COD           | 331.2           | 20                            | 16.56            | 3  |
|       |       | 氨氮            | 8.55            | 0.5                           | 17.1             | 2  |
|       |       | 总氮            | 23.81           | 1                             | 23.81            | 1  |
|       |       | 总磷            | 1.05            | 0.2                           | 5.25             | 4  |
|       |       | 阴离子表面活性剂(LAS) | 0.6             | 0.3                           | 2                | 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<sub>0</sub>—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)；

$\text{erfc}()$ —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  $\alpha_m$ , 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:  $\alpha_m$ —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 ( $m^2/d$ )；

$\alpha_m$ —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  $D_L=0.056m^2/d$ 。

### (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   | 总氮  | 23.81              | 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总氮对地下水的的影响状况。

本次总氮评价标准采用《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准(1mg/L)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，只针对污染源的贡献值进行论述。

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 |
|------|--------|--------|
| 总氮   | 1      | 0.05   |

#### 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 及服务期满(50 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：

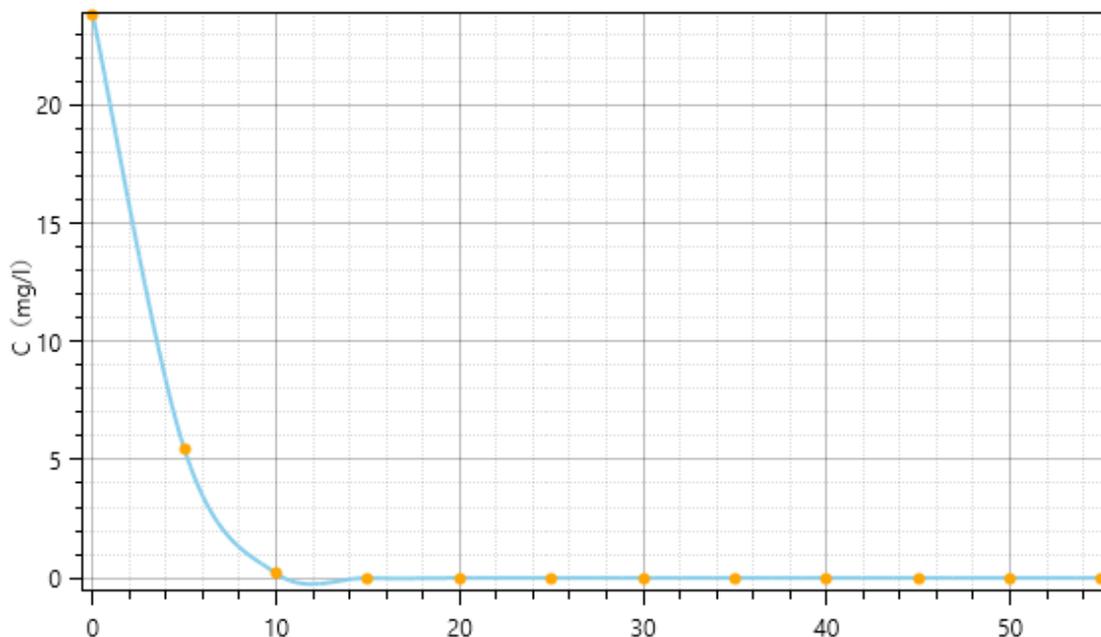


图 7.5-1 100d 污水站下游地下水中总氮浓度贡献值-距离关系

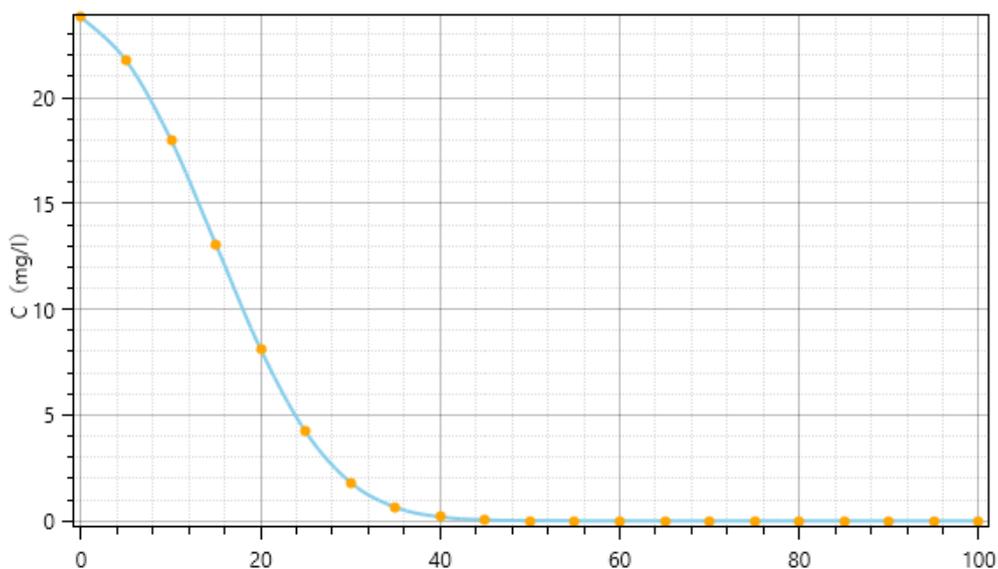


图 7.5-2 1000d 污水站下游地下水中总氮浓度贡献值-距离关系

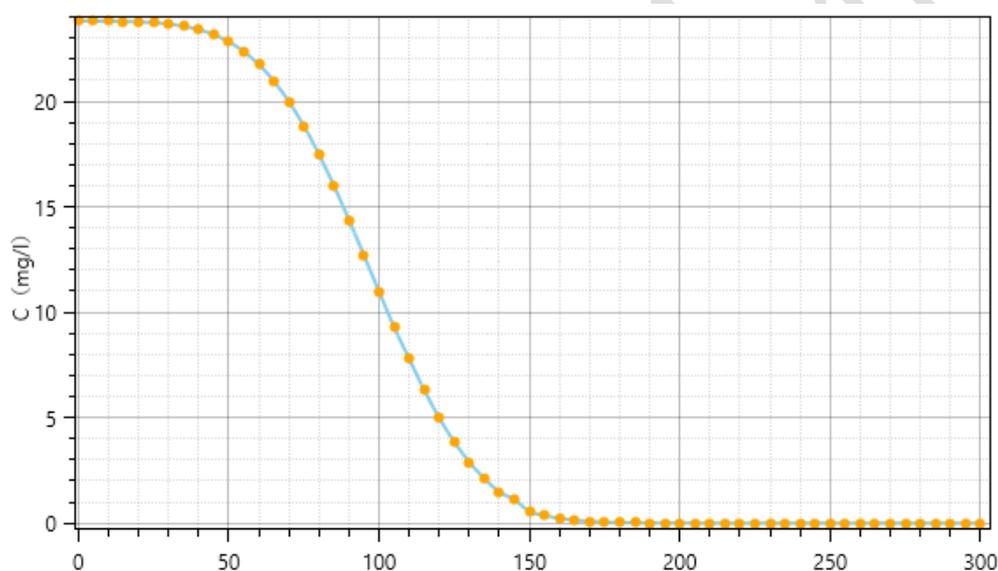


图 7.5-3 7300d 污水站下游地下水中总氮浓度贡献值-距离关系

从上图可见,在非正常状况下:污水站总氮泄漏入渗到潜水含水层 100 天时,总氮最大超标距离为 8m,最大影响距离为 12m;污水站调节池总氮泄漏入渗到潜水含水层 1000 天时,总氮最大超标距离为 33m,最大影响距离为 45m;污水站调节池总氮泄漏入渗到潜水含水层 7300 天(20 年)时,总氮最大超标距离为 147m,最大影响距离为 174m。

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,总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  $10^{-12}\text{cm/s}$ 。”执行。

采用解析法，按照加强基础防渗后的参数对总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总氮入渗到潜水含水层 7300d 污染物最大超标运移距离为 1.45m，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   | 总氮    | 23.81        | 14           | 7.14E-06        | 3.16E-05                               |

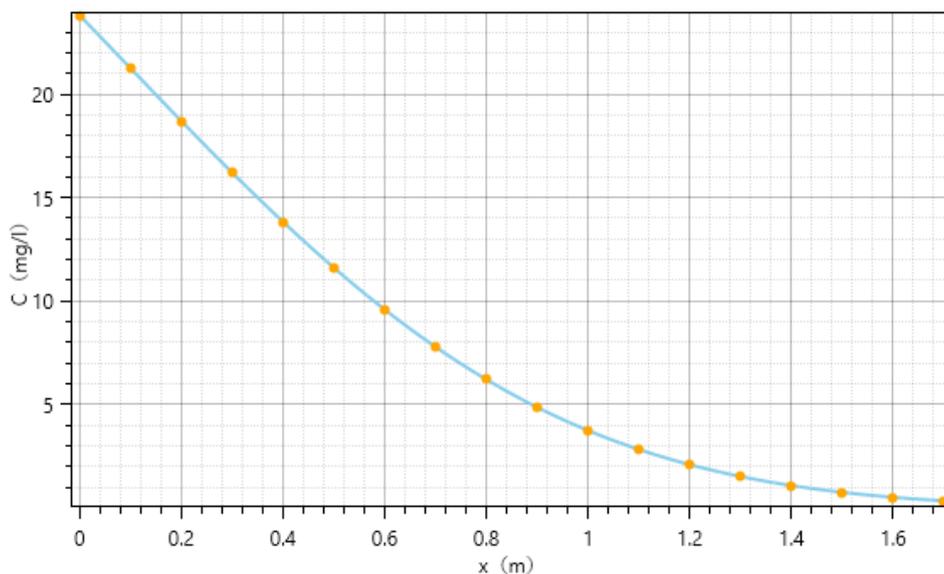


图 7.5-4 调节池非正常状况加强防渗后预测期内(7300d)总氮浓度贡献值-距离关系

### 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），总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。

## 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 3 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总氮，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<br>C(mg/L) | 评价标准<br>C <sub>0</sub> (mg/L) | C/C <sub>0</sub> | 排序 |
|-------|-------|---------------|-----------------|-------------------------------|------------------|----|
| 调节池   | 其他类别  | COD           | 331.2           | 20                            | 16.56            | 3  |
|       |       | 氨氮            | 8.55            | 0.5                           | 17.1             | 2  |
|       |       | 总氮            | 23.81           | 1                             | 23.81            | 1  |
|       |       | 总磷            | 1.05            | 0.2                           | 5.25             | 4  |
|       |       | 阴离子表面活性剂(LAS) | 0.6             | 0.3                           | 2                | 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：

$$\theta(h) = \begin{cases} \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{[1 + |\alpha h|^n]^m}, & h < 0 \\ \theta_s, & h \geq 0 \end{cases}$$

$$K(h) = K_s S_e^l [1 - (1 - S_e^{1/m})^m]^2$$

$$S_e = \frac{\theta - \theta_r}{\theta_s - \theta_r}$$

$$m = 1 - 1/n, n > 1$$

式中： $\theta_r$  和  $\theta_s$  分别为土壤介质的残余含水率和饱和含水率， $m^3/m^3$ ； $\alpha$  和  $n$  为土壤水分特征曲线相关系数， $\alpha$  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， $\text{mg}/\text{cm}^3$ ； $s$  为单位质量土壤溶质吸附量， $\text{mg}/\text{mg}$ ； $\rho$  为土壤容重， $\text{mg}/\text{cm}^3$ ， $D$  为土壤水动力弥散系数， $\text{cm}^2/\text{d}$ ； $q$  为  $Z$  方向的达西流速， $\text{cm}/\text{d}$ ； $\Phi$  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：

$$\frac{\partial \theta c}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left( \theta D \frac{\partial c}{\partial x} \right) - \frac{\partial qc}{\partial x}$$

### (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总氮的浓度为  $0.02381\text{mg}/\text{cm}^3$  ( $23.81\text{mg}/\text{L}$ )。

### (3)溶质运移模型的参数设定

$\rho$  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( $267\text{cm}$ )的十分之一，为  $26.7\text{cm}$ ，详见表 7.6-3。

表 7.6-3 溶质运移模型的参数

| 预测位置 | $\rho$ ( $\text{mg}/\text{cm}^3$ ) | $D_L$ ( $\text{cm}$ ) |
|------|------------------------------------|-----------------------|
| 调节池  | 1530                               | 26.7                  |

#### 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  $267\text{cm}$ ，按照  $1\text{cm}$  一层进行剖分，总剖分节点数=包气带厚度+1，为 268 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 | 268       | 5(表层)、20(表层)、60(中层)、150(中层)、268(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总氮浓度随深度变化曲线和不同深度处总氮浓度随时间变化曲线见图 7.6-1~图 7.6-2。

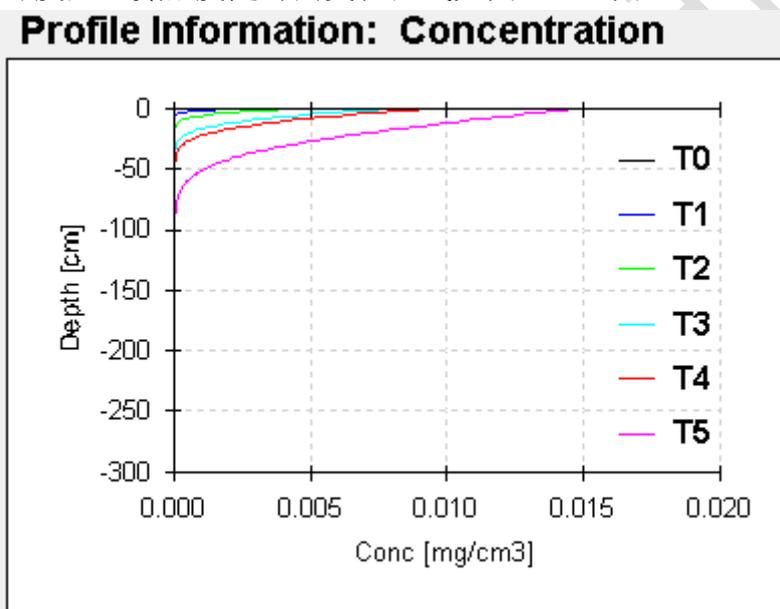


图 7.6-1 调节池剖面上不同时间土壤中总氮浓度随深度变化曲线

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 162cm。污染物迁移的最大距离未穿透包气带。

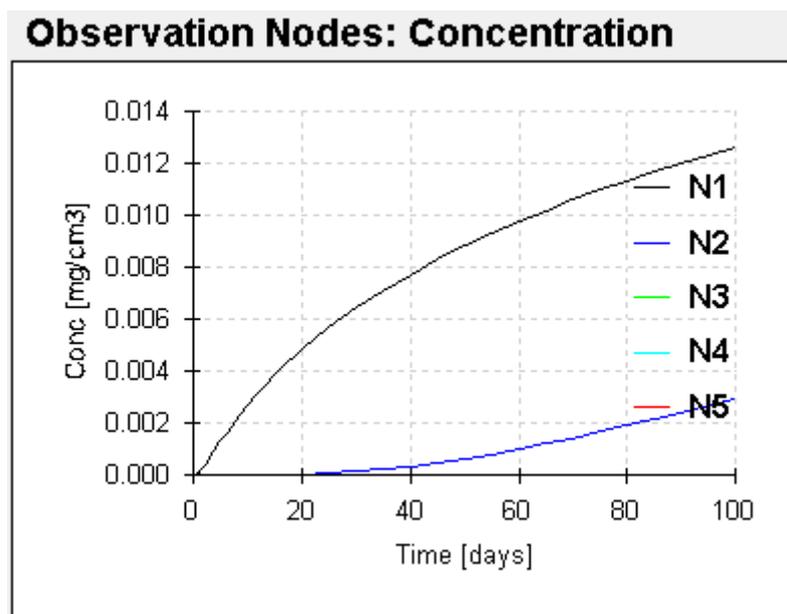


图 7.6-2 调节池不同深度处土壤中总氮浓度随时间变化曲线

由上图可知，随着时间的迁移，不同深度观测点位总氮的浓度逐渐升高，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，总氮检出限  $0.00001\text{mg}/\text{cm}^3$  ( $0.05\text{mg}/\text{L}$ )。

污染物在 0.056d 到达 N1(5cm)点，6.19d 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(258m)点。N1 点 100d 最大浓度为  $0.01263\text{mg}/\text{cm}^3$ ，N2 点 100d 最大浓度为  $0.002919\text{mg}/\text{cm}^3$ ，N3 点 100d 最大浓度为  $0.0000021\text{mg}/\text{cm}^3$ 。

### 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。因总氮在土壤中没有相关标准，故本次总氮的评价标准采用《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准 ( $1\text{mg}/\text{L}$ )限值作为超标限值，本次预测最大浓度，未超过总氮评价标准限值，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。

## 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

##### 8.2.1.1 生物风险源调查

本项目疫苗车间风险因子为病毒病原微生物，在一般情况下，病原微生物在液体中可以独立存在，但在空气中不能独立存在，必须依附空气中的尘粒或微粒形成气溶胶，气溶胶的直径一般为 $0.5\mu\text{m}$ 以上。因此要封闭疫苗车间内病原微生物污染环境的主要载体，包括：水、空气中的气溶胶、固体物质。疫苗车间涉及高致病性病原微生物，气、水、固体物质、人流具有严格的、规定的、安全的流程，生产过程必须遵循技术规范，其目的就是保护工作人员，保护疫苗车间外环境不受生产病原微生物的污染。生物风险事故主要发生在病原微生物逃逸到外部环境，造成周边环境生物受到病原微生物侵害，发生事故性流行病疫情。

本项目涉及杆状病毒，属于危险性小、低致病力、实验室感染机会少的四类病原微生物。

##### 8.2.1.2 化学物质风险源调查

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，其中产业化基地仓库考虑全仓库。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

| 序号 | 位置      | 原料名称    | 性状 | 包装形式    | 本项目实施后最大存储量 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         |       |
| 10 | 锅炉房     | 天然气(甲烷) | 液体 | 管线      | 0.05          | /     |
| 11 | 发电机房    | 柴油      | 液体 | 储油罐     | 0.846         | /     |
| 12 | 疫苗车间    | 盐酸      | 液体 | 500ml/瓶 | 0.0005        | 新增    |
| 13 |         | 异丙醇     | 液体 | 层析柱     | 0.004         | 新增    |
| 14 | 危废暂存间   | 危险废物    | 固体 | 桶装      |               | 新增    |

### 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 8.2-2 建设项目环境敏感特征表

| 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                  | 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             | 红排河 <sup>注1</sup> | /      | V类   | 5780    |           |
|               | 2             | 横沟 <sup>注1</sup>  | /      | V类   | 8460    |           |
| 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  | 危险物质名称             | CAS.号     | 最大存在总量* $q_n$ /t | 临界量 $Q_n$ /t | 该种危险物质 Q 值 |
|-----------------|---------|---------|--------------------|-----------|------------------|--------------|------------|
| 1               | 产业化基地仓库 | 盐酸      | 盐酸 ( $\geq 37\%$ ) | 7647-01-0 | 0.0005           | 7.5          | 6.67E-05   |
| 2               |         | 戊二醛     | 戊二醛                | /         | 0.001            | 50           | 0.00002    |
| 3               |         | 无水氯化铝   | 氯化铝                | 7446-70-0 | 0.001            | 5            | 0.0002     |
| 4               |         | 硫酸铵     | 硫酸铵                | 7783-20-2 | 0.0005           | 10           | 0.00005    |
| 5               |         | 磷酸      | 磷酸                 | 7664-38-2 | 0.005            | 10           | 0.0005     |
| 6               |         | 甲醛(10%) | 甲醛                 | 50-00-0   | 0.0002           | 0.5          | 0.0004     |
| 7               |         | 醋酸      | 醋酸                 | 64-19-7   | 0.0005           | 10           | 0.00005    |
| 8               |         | 丙酮      | 丙酮                 | 67-64-1   | 0.0005           | 2.5          | 0.0002     |
| 9               |         | 异丙醇     | 异丙醇                | 67-63-0   | 0.005            | 10           | 0.0005     |
| 10              | 锅炉房     | 天然气(甲烷) | 甲烷                 | 74-82-8   | 0.05             | 10           | 0.005      |
| 11              | 发电机房    | 柴油      | 油类物质               | /         | 0.846            | 2500         | 0.00034    |
| 12              | 疫苗车间    | 盐酸      | 盐酸 ( $\geq 37\%$ ) | 7647-01-0 | 0.0005           | 7.5          | 6.67E-05   |
| 13              |         | 异丙醇     | 异丙醇                | 67-63-0   | 0.004            | 10           | 0.0004     |
| 项目 Q 值 $\Sigma$ |         |         |                    |           |                  |              | 0.00779    |

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。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本项目涉及的盐酸、异丙醇泄漏后挥发排至大气，但存储量较小，不会影响大气环境风险敏感目标；②单瓶最大泄漏量为 500ml，泄漏后可被收集在储存间内，无地表水及地下水污染途径；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，室外消防废水进入厂区雨水管网，此时若混入泄漏的物料可能会进入红排河、横沟，产生的 CO 等气体进入到大气环境中。 | 大气环境风险目标：无；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，但存储量较小，不会影响大气环境风险敏感目标；②单瓶最大泄漏量为 500ml，泄漏后可被收集在储存间内，无地表水及地下水污染途径；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，室外消防废水进入厂区雨水管网，此时若混入泄漏的物料可能会进入红排河、横沟，产生的 CO 等气体进入到大气环境中。         | 大气环境风险目标：无；地表水环境风险目标：红排河、横沟 |
|    |         | 含病原微生物设备 | 含病原微生物的气溶胶   | 泄漏        | 各种化学品和病原微生物样本在使用和操作过程中出现误操作、违规操作及人为破坏等事件，可能造成危险物质泄漏。同时，疫苗车间操作均可能形成含病原微生物的气溶胶，通过气流扩散到外界，造成病原微生物的散逸。  | 大气环境风险目标：无                  |

|   |                          |           |                          |                   |  |   |
|---|--------------------------|-----------|--------------------------|-------------------|--|---|
| 3 | 锅炉房                      | 锅炉、<br>管线 | 天然气                      | 泄漏、<br>火灾次<br>生事故 | 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，室外消防废水进入厂区雨水管网，此时若混入泄漏的物料可能会进入红排河、横沟，产生的 CO 等气体进入到大气环境中。  | 大气环境风险<br>目标：无；地<br>表水环境风险<br>目标：红排<br>河、横沟 |
| 4 | 发电机<br>房                 | 储油<br>罐   | 柴油                       | 泄漏、<br>火灾次<br>生事故 | ①液体物料泄漏后挥发排至大气，但存储量较小，不会影响大气环境风险敏感目标；②泄漏量较小，泄漏后可被收集在储存间内，无地表水及地下水污染途径；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，室外消防废水进入厂区雨水管网，此时若混入泄漏的物料可能会进入红排河、横沟，产生的 CO 等气体进入到大气环境中。 | 大气环境风险<br>目标：无；地<br>表水环境风险<br>目标：红排<br>河、横沟 |
| 5 | 厂区内<br>化学品<br>装卸搬<br>运路线 | 瓶/桶       | 本项目<br>涉及：<br>盐酸、<br>异丙醇 | 泄漏、<br>火灾次<br>生事故 | 液体物料泄漏后可经雨污水管网被收集在事故水池内；若遇极端暴雨天气，泄漏物料可能经雨水排口流出厂区进入红排河、横沟。  | 地表水环境风<br>险目标：红排<br>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。

### 8.5.3 生物风险源分析

生物安全的核心问题是微生物的感染或者污染，其感染的主要途径有接触性感染（通过体液、血液和食物的感染）和气溶胶感染（尘埃、飞沫等）。根据《生物安全手册》，生物安全实验室存在的风险因素一般分为3类：人为事故引起的安全事故、自然因素造成的破坏及环境风险事故。

安全事故是工作人员在工作中的违规操作造成病原微生物的暴露或泄漏，导致工作人员受感染，进而造成传染。

自然因素具有不可预测和不可抗拒性，包括地震、洪水等。

环境风险事故包括设备的非正常运转、停水停电、火灾或管道质量问题、偷盗行为等造成事故泄漏，病原微生物外泄。

采用有效的预防手段是控制本风险的重要措施。包括原料采购时进行动物检疫及污染物的正确处理、消毒等。

本项目生产过程中涉及的活性细胞均不具有致病性，且项目用原始细胞均为成熟的外购或协作单位提供的细胞株。项目设置质检实验室对整个生产、实验过程进行全过程质量控制，因此，生产过程中发生意外事故的几率很低，但仍不能排除因各种原因引起的风险事故。

根据工程分析，本项目可能产生的生物安全风险主要来源于以下几个方面：

#### （1）菌种泄漏

菌种以冻干状长期保存于-20℃以下环境，使用前需在低温下转运至操作区域。细胞转移过程由于运输人员操作、运输工具故障有发生菌种泄漏的风险。菌种需要进行数次扩增传代，扩增传代过程中涉及操作车间，操作器具，废弃物等可能导致活菌泄漏。

#### （2）含细胞等生物活性物质的气溶胶泄漏

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<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O。排出废气主要包括 O<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>、水蒸气等无害气体以及可能含有少量带活性物的气溶胶颗粒。为保证药物活性物质不通过排风系统泄漏，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。

如果细胞培养过程出现误操作，细胞培养容器的破损、车间/实验室关键设备的故障，除菌过滤器出现破损或过滤效果下降，可能造成气溶胶泄漏。

#### (4) 含细胞等生物活性物质的废水泄漏

根据工程分析，本项目含有细胞等生物活性物质废水经专用排水管道排入活毒废水箱，经生物灭活罐（在 121℃、30min 灭菌）高温灭活后排入污水处理站处理。如果废水输送管线及阀门、活毒废水箱发生破损将会导致废水渗漏；如果生物灭活罐故障或未能达到应用的灭活效果，将可能导致含生物活性物质的废水排放到外环境。

(5) 生产车间接触过活性细胞物品的危险废物经高温灭活后，与其他危废分类存放于危险废物暂存间，定期交由有危险废物经营许可证的单位转移处理。如果灭活设施故障或废物未能达到应用的灭活效果。将会导致该危废在收集、输送、处理过程中含生物活性物质的泄漏。

## 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，具体详见8.5小节；

厂区设置双电源(一用一备状态，各电源均各自连在了厂区所有的用电点位上)，在火灾事故状态下，当一路电源被切断时，另一路电源可作为泵的应急电源系统(应急泵和消防泵为同一电源系统)。

### 2)应急措施

当厂区内发生火灾、泄漏等突发环境事故导致事故废水流出厂区时，建设单位应及时联系外部第三方监测单位对雨水总排口处进行应急监测，根据可能释放的物质确定应急监测因子，按照《突发环境事件应急监测技术规范》进行现场布点和采样监测，直至测定结果恢复为正常值方可结束应急监测。各危险单元处应准备适当数量的灭火器具和相应的应急物资，配备消防沙或吸收棉等污染物收集物资，并配备一定数量的防毒面具、耐腐蚀手套等个人防护物资，以保证事故发生时能在第一时间内进行处理。

## (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)本项目新增地表水风险防范措施

厂内现有调节池可作为初期事故废水收集设施，容量不够时通过污水管道泵至019污水处理站事故水池。

#### (3)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 生物安全防范措施

#### (1)生物安全保障措施

本项目涉及细胞等生物活性物质，在生产、储存、运输过程中如不慎泄漏进入外环境，可能会对扩散区域的生物甚至人群引起不同程度的健康危害。固体废物在高温灭活（菌）不彻底的情况下，可能存在导致污染环境的生物安全风险问题。保证实验室人员和生物样品的生物安全室是保证实验室生物安全的核心内容。

本项目除按照《实验室生物安全通用要求》及《生物安全实验室建筑技术规范》等要求对硬件设施进行建设之外，还必须在各个环节采用相应的消毒方法，以保证对病原微生物灭活，避免其逃逸。

根据调研，目前最常用的是高温消毒，本项目配有高压蒸汽灭菌器，对生产

过程中的固废及废液等进行高温灭活，也是最常用的措施。此外，生物制药类企业中最重要的是生物安全威胁的途径是气溶胶，这也是目前国际上关注的重点。生物气溶胶可以通过实验室的操作人员、废弃物处置、生产车间的操作等传播入环境。因此必须通过控制气溶胶的排放和全过程的灭菌灭活控制，因此生物安全柜及隔离器是生物制药企业中的重要设备，其通常配备高效过滤器，可有效的地减少生物气溶胶可能带来的风险。

### 1) 生物安全柜

除细胞培养外，细胞传代培养以及涉及检测的过程均在生物安全柜内进行中操作。

生物安全柜的放置、设计和类型应符合安全工作所要求的风险防护级别。生物安全柜的使用方式应避免降低其功能。生物安全柜的通风应符合生物活性物质的风险级别及符合安全要求。

生物安全柜可分为一级、二级和三级三大类以满足不同的生物研究和防疫要求。

一级生物安全柜可保护工作人员和环境而不保护样品。气流原理和实验室通风橱一样，不同之处在于排气口安装有 HEPA 过滤器。所有类型的生物安全柜都在排气和进气口使用 HEPA 过滤器。一级生物安全柜本身无风机，依赖外接通风管中的风机带动气流，由于不能对试验品或产品提供保护，目前已较少使用。

二级生物安全柜是目前应用最为广泛的柜型。本项目即选用二级生物安全柜，与一级生物安全柜一样，二级生物安全柜也有气流流入前窗开口，被称作“进气流”，用来防止在生物活性物质操作时可能生成的气体从前窗逃逸。与一级生物安全柜不同的是，未过滤的进气流会在到达工作区域前被进风格栅俘获，因此试验品不会受到外界空气的污染。二级生物安全柜的一个独特之处在于经过 HEPA 过滤器过滤的垂直层流气流从安全柜顶部吹下，被称作“下沉气流”。下沉气流不断吹过安全柜工作区域，以保护柜中的试验品不被外界尘埃或细菌污染。按照 NSF49 认证中的规定，二级生物安全柜依照入口气流风速、排气方式和循环方式可分为 4 个级别：A1 型、A2 型、B1 型和 B2 型。所有的二级生物安全柜都可提供工作人员、环境和产品的保护。

本项目属于一级安全实验室，为提高安全标准，项目生物安全柜选择 A2 型，

安全柜前窗气流速度最小量或测量平均值应至少为 0.5m/s。70%气体通过 HEPA 过滤器再循环至工作区，30%的气体通过 HEPA 过滤器排到柜外。由于这部分气体经过过滤，不会对房间环境造成影响，不需通过排风管引至室外排放。

## 2)高温蒸汽灭活设施

项目采用高压蒸汽灭菌器，根据《中华人民共和国药典》（2020 年版），湿热灭菌法灭菌能力强，为热力灭菌最有效、应用最广泛的灭菌方法；根据《实验室生物安全手册》（第三版），压力饱和蒸汽灭菌（高压灭菌）是对实验材料进行灭菌的最有效和最可靠的方法，对于大多数情况下，121℃、15min 可以确保正确装载的高压灭菌器的灭菌效果。

本项目高压蒸汽灭菌器采用 121℃灭活 30min、可有效灭活病毒，确保出负压区废物不含生物活性。

## 3)消毒

车间、实验室消毒可分为两种方式，车间环境采用臭氧消毒，工器具、地面、墙面表面消毒采用 75%乙醇、84 消毒液、新洁而灭溶液等消毒剂定期进行消毒。本项目生产过程中使用的器皿员工洁净服等，均进行在位消毒，再对生产过程中使用的器皿、员工洁净服等，经过湿热灭菌柜灭活处理后传至一般区，再进行清洗，以确保清洗废水中不含生物活性。

## 4)个人防护

本项目运行后根据实验病原微生物种类及具体实验操作内容，人员拟采取相应的个人防护装置，主要为带头套的专用隔离服装、面部防护罩、工作鞋、N95 防护口罩、护目镜、手套、医用乳胶手套等。个人防护装备主要注意事项如下：

①防护服：应确保具备足够的有适当防护水平的清洁防护服可供使用。不用时，应将清洁的防护服置于专用存放处，污染的防护服应于适当标记的防漏带中放置并进行消毒安全处理。

②面部及身体防护：佩戴安全眼镜、面部防护罩或其他眼部、面部保护装置；手套可以防生物危害、化学品、产品污染等。手套应按所从事操作的性质符合舒服、合适、灵活、握牢、耐磨、耐扎和耐撕的要求。在工作完成或终止后应摘掉、消毒并安全处置。

③鞋：鞋应舒适，鞋底防滑。

④呼吸防护：呼吸防护装备主要包括口罩、呼吸面具等。进行容易产生高危害气溶胶的操作时，要求同时使用适当的个人防护装备、生物安全柜和其他物理防护设备。所有个人防护装备必须确保使用前清洁、无菌，使用后严格消毒、灭菌。除以上必要的个人防护装置外，工作人员应严格按照工作操作规程进行操作，防止病原微生物的感染。

#### 5) 空调送排风空气的处理

①送风处理：为保证生产区的负压洁净，在新风进入之前，加高效过滤器。室内洁净度、温度、湿度严格遵循国家要求。

②排风处理：生产区排风系统中在排风口后设置有一道高效过滤装置，通过高效过滤装置确保生产区排放废气不带有生物活性，达到生产区运行的生物安全和环境安全要求。

高效过滤器定期进行检测和更换，在更换前，废弃的过滤器经高温灭活后封闭在塑料袋中，厂区危险废物暂存间暂存定期委托有资质单位处理。生物安全柜、实验室中高效过滤器的设置有在线检漏，以便提醒工作人员及时更换，以确保排出的气体不含有药物活性物质。

#### 6) 定向气流和压差检测

本项目不含 P3、P4 生物安全实验室和转基因实验室。内部划分为 C 级洁净区、D 级洁净区、一般生产区，在区与区之间设缓冲间，缓冲间两门具有互锁功能，不能同时处于开启状态。生产区的气压低于外环境大气压，室内气流的方向是由污染概率小且相对压力高处向污染概率高相对压力低处流动。室内各入口处显著位置均设置压力显示装置，当负压值偏离控制区间时，则通过声、光等手段向实验室内外的人员发出警报。

#### (2) 建筑设计防范措施

生产厂房、实验室平面布局标准参照《生物安全实验室建筑技术规范》（GB50346-2011）、《实验室生物安全通用要求》（GB19489-2008）、《洁净厂房设计规范》（GB50073-2001）、《药品生产质量管理规范》（2010）、《2010 版药品 GMP 指南》和《美国药品生产质量管理规范》（cGMP）的有关规定，并结合工艺要求，合理的安排人流、物流。

本项目按《实验室生物安全通用要求》（GB19489-2008）及《病原微生物实

实验室生物安全通用准则》（WS223-2017）的规定，须设洗手池，宜设置在靠近出口处；厂房围护结构内表面须易于清洁，地面须防滑、无缝隙，不得铺设地毯；表面满足不透水，耐腐蚀、耐热；厂房可开启的窗户，须设置纱窗。

本项目须设置实施各种消毒方法的设施，如废液收集系统、高温灭活装置等对废弃物进行处理；应设置洗眼装置；厂房内独立间门宜带锁、可自动关闭；厂房出口应有发光指示标志；厂房宜有不少于每小时3~4次的通风换气次数。需严格要求洁净区环境条件、设备设施、管理制度、保护和防范措施，按照我国《2010版药品GMP指南》和《美国药品生产质量管理规范》（cGMP）的相关要求进行，降低生产、质检实验中产生的风险，确保环境安全。洁净区内部墙面、地面、天棚的外饰材料防水、防尘、耐擦洗、耐腐蚀，窗为双层固定密闭玻璃窗，配备有生物安全柜、恒温恒湿培养箱等。

### （3）安全设备

按《实验室生物安全通用要求》（GB19489-2008）和《病原微生物实验室生物安全通用准则》（WS223-2017）及《药品生产质量管理规范》（2010）中的规定，安全设备防范如下。

1) 应当定期确认涉及种子细胞或产品直接暴露的隔离、封闭系统无泄漏风险。

2) 可能产生致病微生物气溶胶或出现溅出的操作均应在生物安全柜（II级生物安全柜为宜）或其他相对负压区域中进行，并使用个体防护设备。

3) 在厂房中应穿着工作服或罩衫等防护服。离开厂房时，防护服必须脱下并留在规定房间内，不得穿着外出，更不能携带回家。在有毒区用过的工作服应先在消毒间中消毒灭活，然后统一洗涤或丢弃。工作服的选材、式样及穿戴方式应与生产操作和空气洁净度等级要求相适应，不得混用。工作服应制定清洗周期。

4) 用于加工处理活生物体的生产操作区和设备应当便于清洁和去污染，清洁和去污染的有效性应当经过验证。

5) 有菌操作区与无菌操作区应有各自独立的空气净化系统。无菌制剂生产加工区域应当符合洁净度级别要求，并保持相对正压；操作有致病作用的微生物应当在专门的区域内进行，并保持相对负压；采用无菌工艺处理病原体的负压区或生物安全柜，其周围环境应当是相对正压的洁净区。

6)在生物安全防护厂房、实验室的入口明显位置处必须贴有生物危险标志，并标明级别；所有盛装传染性物质的容器表面明显位置处必须贴有生物危险标准，并按所在生物安全防护实验室的级别标明相同的级别。

7)生产生物制品的洁净区和需要消毒的区域，应选择使用一种以上的消毒方式，定期轮换使用，并进行检测，以防止产生耐药菌株。

#### (4) 细胞/种子管理

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，应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，毒种亦可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。

#### (5) “三废”生物安全防范措施

##### 1) 废水生物安全防范措施

项目生产的含生物活性物质的废水，必须采用特殊设备或设施集中收集后经 121℃、30min 蒸汽灭活（菌）处理后，才能排入污水处理站处理，排水管通气管上安装的高效空气过滤器，应选用防潮型过滤器或采用辅助加热等防潮措施。

活毒废水经专用排水管道排入活毒废水箱。当箱内液位达到距箱底规定高度时，灭菌罐进水阀打开时，启动活毒废水加压泵，活毒废水进入灭活罐。当灭菌罐内液位达到设定高位时，罐的进水阀关闭，进行高温灭活（菌）。

废水灭活装置严格按照《生物废水灭活装置》（JB/T20189-2017）要求进行控制。制定严格的灭活设施、设备监测方案及监测计划，并对被灭菌、灭活物灭

菌、灭后效果进行检验确保达到应有的灭菌、灭活效果。高温灭活罐设施内安装在线温度计，每日进行检测，保证灭活罐内水温在 121℃ 以上。

## (2) 废气生物安全防范措施

细胞培养过程中，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<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O。排出废气主要包括 O<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>、水蒸气等无害气体以及可能含有少量带活性物质的气溶胶颗粒（固液混合态气溶胶，粒径一般小于 1μm）。

为保证药物活性物质不通过排风系统泄漏，细胞培养产生的废气先经过 0.2μm 除菌过滤器过滤后，废气由通风管道排放。废气经上述系列措施处理后可确保不存在任何生物风险。

为防止废气生物泄漏风险，必须对 0.2μm 除菌过滤器及室内空调排风系统高效过滤器定期更换，进行高温灭菌处理后交由具有相关危险废物经营许可证的单位处理。

## 3) 固废生物安全防范措施

废弃含有生物活性物质的固废均由高压灭菌柜高温灭活消毒后分区存放于危险废物暂存间内，委托有资质的单位处理。对高效过滤器进行更换时，需先有专业人士进行原位消毒，在装入安全容器内进行消毒灭菌。

本项目使用的高压灭菌柜灭菌时间为 30min，121℃，可保证病原微生物全部灭活。为确保灭活和消毒的有效性，可采取的监控措施和要求如下：

①委托专业检测机构对高温灭菌设备性能指标进行定期检测，确保性能良好；

②按照企业设备验证程序检查设备性能，消毒效率委托具有相关专业能力的第三方机构对高温蒸汽处理设备的处理效果做例行检测，检测频率为每半年不少于 1 次；

③生物检测方法可参照国家关于高温蒸汽处理效果检测的测试标准中的有关规定执行，也可参照处理设备说明书中提供的检测方法执行。

## (6) 生物安全保障设施检测计划

### 1) 空调系统、生物安全柜高效过滤器检漏

空调系统、生物安全柜高效过滤器定期进行检漏。根据《生物安全实验室建

筑技术规范》(GB50346-2004)，高效过滤器检漏方法及标准。空调系统、生物安全柜高效过滤器的更换可以通过压差的变化来确定，通过监视生物安全柜或房间压力来监视高效过滤器的过滤效率，并对异常情况发出报警，自动记录，通过自动切换系统启动备用过滤系统。高效过滤器更换原因主要有两种，一种是高效过滤器泄漏，一种是高效过滤器堵塞，高效过滤器有一级泄漏时，生物安全柜或房间里的压差将高于设定值；高效粒子过滤器有一级堵塞时，生物安全柜或房间里的压差将低于设定值。

### 2) 高压蒸汽灭菌柜、灭活罐灭活效率检测

灭菌柜用于处理含生物活性的细胞残渣、废过滤膜、废层析材料等；灭活罐用于处理细胞培养废液。高压蒸汽灭菌柜、灭活罐灭活效率检测采用嗜热脂肪芽孢杆菌生物指示剂方法。使用方法：将压力蒸汽灭菌生物培养指示剂放于一标准测试包中；按照国家规范，分别将测试包放于锅内不同位置；灭菌完毕，取出生物指示剂；挤破内含的安瓿，与一支对照管一起放于 56℃ 培养箱内；48 小时后，阅读结果。培养后，指示管不变色（呈紫色），表示灭菌通过；培养后，指示管变红（呈黄色）表示灭菌不通过。

### 3) 高温灭菌处理设施灭活温度要求

因生物活性物质对温度很敏感，不耐热，121℃情况下 30min 即可使生物活性物质灭活。因此，拟在高温灭活罐设施内安装 1 个在线温度计，每日进行检测，保证灭活罐内水温 100℃ 以上。

## 8.8 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、环境风险等级等方面进行修订，并且

地下水专项突发环境事件应急预案应纳入企业全厂突发环境事件应急预案体系，一并进行备案管理。

## 8.9 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 8.9-1 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<br>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                 | <p>(1)现有环境风险防范措施</p> <p>①厂内现有调节池可作为初期事故废水收集设施，容量不够时通过污水管道泵至 019 污水处理站事故水池。</p> <p>②设有相关巡检制度，及时发现泄漏、火灾次生环境事故的发生。</p> <p>(2)本项目新增风险防范措施</p> <p>①在危险单元处设置视频监控摄像头，可随时对现场进行监控。</p> <p>②在本项目原液车间纯化室设置相应的应急物资，以便在泄漏、火灾等次生突发环境事故的第一时间内进行应急处置。</p> <p>③对储存的容器设置明显的标识及警示牌，对使用危险化学品的名称、数量进行严格登记；对储存化学品的容器，经有关检验部门定期检验合格后，才能使用；凡储存、使用危险化学品的岗位，配置合格的防毒器材、消防器材，并确保其处于完好状态。</p> <p>(3)为了更好地防止本项目病原微生物外逸风险事故，本次评价提出以下风险防范措施：</p> <p>①运营期间应严格遵守《生物安全实验室建设技术规范》（GB50346-2011）、《实验室生物安全通用要求》（GB 9489-2008）、《病原微生物实验室生物安全管理条例》（2018 年修订版）、《病原微生物实验室生物安全通用准则》（WS233-2017）等关于生物安全的相关规定；</p> <p>②实验可重复使用的器具经高温消毒之后进行清洗；核心实验室产生的废水采用专用的废水收集罐收集（在生物安全柜中通过移液器或直接倒入），预先用氯消毒剂对废水（液）进行化学消毒后置于双扉高压蒸汽灭菌器内，经双扉高压蒸汽灭菌器灭菌（灭菌前需将收集罐盖子打开再进行高温灭菌）；灭菌后的废水排入污水处理站处理；</p> <p>③所有涉及病原微生物的操作均在负压且自带高效过滤器的设备中进行</p> |                |                 |              |          |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>(生物安全柜等)，产生的气溶胶经设备高效过滤器、实验室内排风口处高效过滤器过滤后排放，项目采用的过滤方式可以有效防止病原微生物通过大气逃逸；</p> <p>④实验室产生的所有危险废物按照生物安全的要求先采用高压蒸汽灭菌袋密封后转移至双扉高压蒸汽灭菌器高压蒸汽灭菌后，交由资质单位妥善运输处置；废弃高效过滤器更换前经过过氧化氢熏蒸，拆卸后装入废物袋，经双扉高压蒸汽灭菌器消毒后交由危废资质单位处置；采取上述措施后，能预防病原微生物通过固体废物逃逸。</p> <p>⑤定期对通风、排水、生物安全防护装备等进行检修维护，确保设施正常运行。</p> |
| <p>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。</p> |   |

征求意见稿

## 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

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 $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ ,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 $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 均为自然大气中的主要组成部分,可不作为污染指标评价,对环境空气几乎无影响,细胞培养呼吸气可能含有少量生物活性因子。可能含生物活性排气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),随车间全排风系统经高效过滤器装置处理后排气到室外。设备高效过滤器采用微孔滤膜过滤的方式,膜孔径为 $0.01\text{-}0.02\ \mu\text{m}$ ,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。

本项目车间所有涉及生物活性的操作均在生物安全柜中操作,生物安全柜安装高效空气过滤器,过滤后经排风系统高效空气过滤器处理后排放。设备在使用过程中均可有效防止病原微生物向外界环境的泄漏。

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,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 $0.3$

$\mu\text{m}$  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，均采用两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。

根据工程分析，层析柱出口废气经相应措施处理后由 27m 高排气筒(DA011)排放，缓冲液配制废气及灭活罐呼吸废气经相应措施处理后由 27m 高排气筒(DA012)排放。均可实现达标排放。

本项目汇入排气筒 DA011 排放风量为 3285m<sup>3</sup>/h，1#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 2050m<sup>3</sup>/h，2#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)。

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 吸附剂表面吸附力场时，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%。根据工程分析，缓冲液配制废气经相应措施处理后由 27m 高排气筒(DA012)排放，可实现达标排放。

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、H<sub>2</sub>S、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  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ ，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  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  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引入各自的“生物除臭+活性炭吸附”装置处理，最后由 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，设计处理工艺为二级 A/O+MBR+高级氧化+消毒，设计规模为 1200m<sup>3</sup>/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。

h、事故水池：污水处理站内设有 1 个事故水池，如遇生产事故、设备故障等情况致使污水处理设备不能正常运转时，负责污水的暂存。

## 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 639.4449m<sup>3</sup>/d，污水处理站设计处理规模均为 1200m<sup>3</sup>/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      | 331.20          |
| BOD | 3000      | 164.76          |
| 氨氮  | 45        | 8.55            |
| 悬浮物 | 500       | 58.86           |
| 总氮  | 70        | 23.81           |
| 总磷  | 5         | 1.05            |

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 <sup>3</sup> /d | pH              | COD <sub>Cr</sub> | 氨氮     | 总氮     | 总磷    | BOD <sub>5</sub> | SS     | 总有机碳(TOC) | 阴离子表面活性剂(LAS) | 含盐量   |
| 本项目实施后全厂混合水质      | 129.303           | 6~9             | 214.83            | 10.71  | 10.65  | 1.45  | 121.39           | 34.80  | 12.53     | 0.10          | 0.23  |
| 019 污水处理站进水水质     | 500.5285          | 6~9             | 932.779           | 15.761 | 22.074 | 1.334 | 527.846          | 99.775 | 64.098    | 2.764         | 3.036 |
| 本项目实施后污水处理站混合进水水质 | 639.4449          | 6~9             | 785.38            | 14.72  | 19.73  | 1.36  | 444.40           | 86.44  | 53.51     | 2.22          | 2.46  |
| 两级 A/O 池去除效率      | /                 | /               | 80%               | 80%    | 80%    | 20%   | 80%              | 15%    | 60%       | 0             | 0     |
| MBR 膜去除效率         | /                 | /               | 45%               | 0      | 0      | 0     | 45%              | 70%    | 0         | 0             | 0     |
| 高级氧化去除效率          | /                 | /               | 20%               | 12%    | 12%    | 0     | 9%               | 0      | 20%       | 20%           | 0     |
| 消毒去除效率            | /                 | /               | 0                 | 0      | 0      | 0     | 0                | 0      | 0         | 0             | 0     |
| 总处理效率             | /                 | /               | 91%               | 82%    | 82%    | 20%   | 90%              | 75%    | 68%       | 20%           | 0     |
| 污水处理站出水水质         | 639.4449          | 6~9             | 57.51             | 2.16   | 2.89   | 0.88  | 36.16            | 17.58  | 13.93     | 1.44          | 2.00  |
| 排放限值              | /                 | 6~9             | 70.68             | 2.65   | 3.55   | 1.09  | 44.44            | 21.61  | 17.12     | 1.77          | /     |
| 是否达标              | /                 | 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 0.0015kgNH<sub>3</sub>-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戴防护用具,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《环境影响技术评价导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)和《环境影响技术评价导则 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，以便及时发现问題，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 2.61~2.76m，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；<br>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、持久性有机物污染物 | 等效黏土防渗层 Mb $\geq$ 6.0m, K $\leq$ 10 <sup>-7</sup> 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 <sup>-7</sup> cm/s; 或参照 GB16889 执行 |
|       | 中-强       | 难        | 重金属、持久性有机物污染物 |  |
|       | 中         | 易        |               |  |
|       | 强         | 易        |               |  |
| 简单防渗区 | 中-强       | 易        | 其他类型          | 一般地面硬化   |

#### (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         | 简单防渗   | 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        | 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

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

##### 重点防渗区：

##### ① 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，已在《康希诺创新疫苗产业园项目环境影响报告书》中提出防渗要求，采用的防渗材料为：使用 2mm 厚高密

度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料（渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s），修缮地面，填充裂缝。设计堵截泄漏裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于库房最大存储量的 20%。

### ②019 污水处理站及污水输送管道

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 污水处理站池体及污水输送管道已参照《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2019）或其他相关技术规范进行防渗设计，基础防渗层已达到至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），可达到《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）要求。

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：

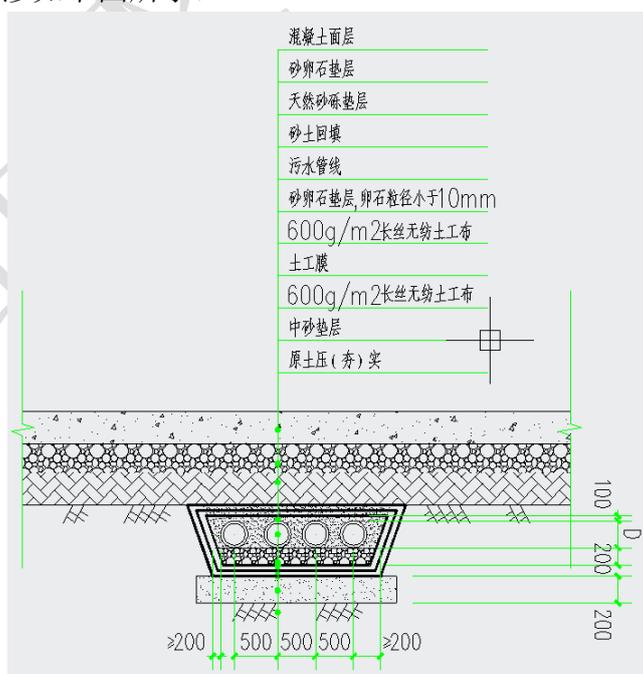


图 9.5-2 管线防渗结构示意图

### 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。

### 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。

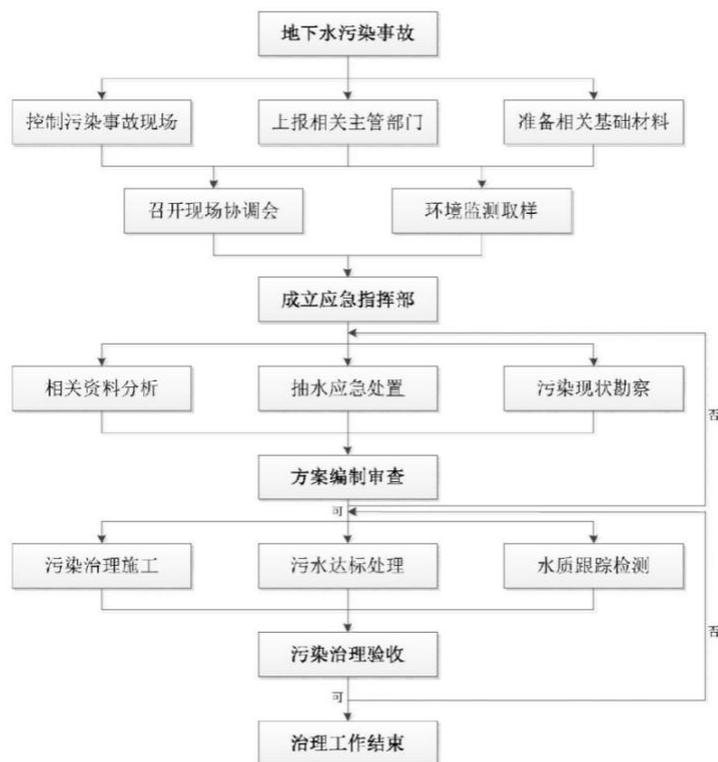


图9.5-3 地下水污染应急治理程序

## 9.6 运营期排污口规范化要求

依据津环保监[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》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 3 设置了废水流量自动检测设备。

征求意见稿

## 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 本项目实施后全厂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 <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、CO、林格曼黑度 | NO <sub>x</sub> 每月 1 次，其余因子每年 1 次 | 利旧             |
|    | DA011 排气筒 | 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 | 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    | 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    | 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           |                |
|    |           | 厂界   | 臭气浓度                              | 1 次/季度         |

|      |                       |  |  |               |
|------|-----------------------|--|--|---------------|
| 废水   | DW003                 | pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、总磷、总氮、总有机碳、LAS、总氯 | pH、COD、氨氮为自动监测，总磷、总氮、BOD <sub>5</sub> 、SS、总氯为每季度一次，总有机碳、LAS为每半年一次。 | 总氯为现有工程项目涉及因子 |
| 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《环境影响评价技术评价导则土壤环境(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、氨氮、总磷作为监测因子，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                 | <b>常规监测因子：</b> K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>3-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 、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 | 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。 |  |                |
| 3  | SZ05 | 冷库西南侧       |         |        |      |                                |  |                |

|  |  |  |  |  |                 |   |
|--|--|--|--|--|-----------------|---|
|  |  |  |  |  | 每年枯水期进行一次全指标分析。 | 度、氟化物、溶解性总固体、耗氧量共 25 项；<br><b>特征因子：</b> COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、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 |
|--|--|--|--|--|-----------------|---|

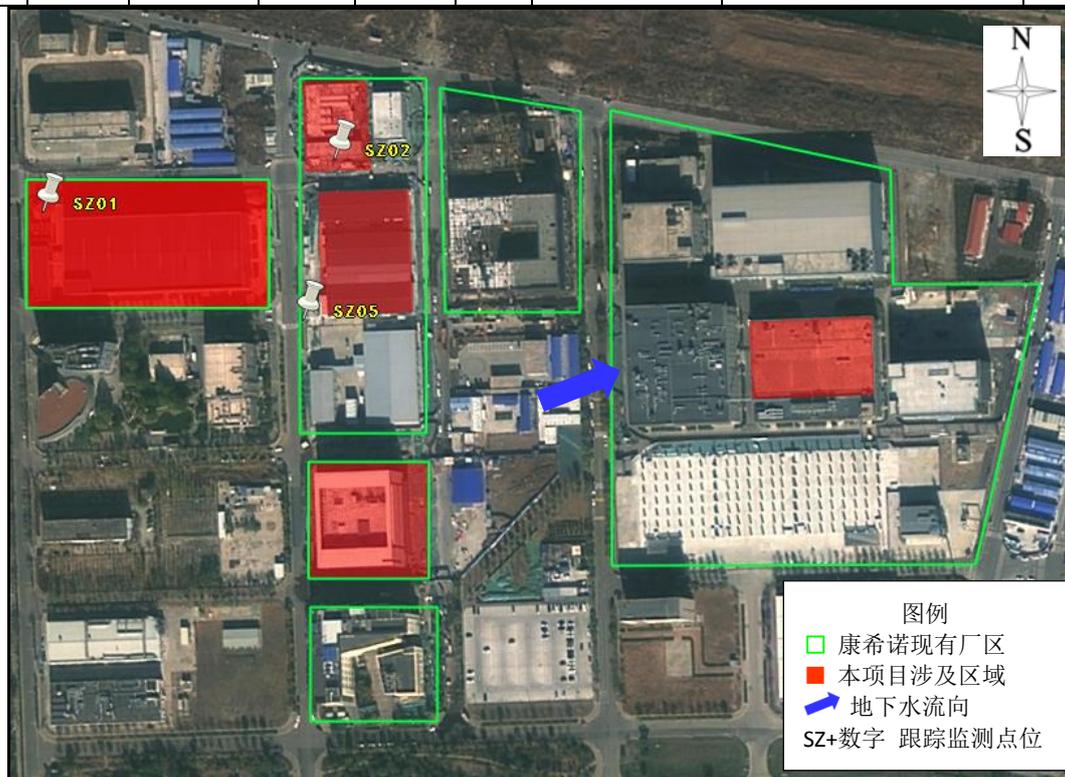


图 11.2-1 地下水跟踪监测点位图

### 11.3 与排污许可制的衔接

根据《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》(国办发[2016]81号)、《固定污染源排污许可分类管理名录(2019年版)》《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)、《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)等相关文件要求,企业应在实施排污行为前取得排污许可证。

根据《固定污染源排污许可分类管理名录(2019年版)》,本项目属于“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;技术规范按《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)填报,并认真落实如下要求:

(1)落实按证排污责任

建设单位必须按期持证排污、按证排污，不得无证排污，及时申领排污许可证，对申请材料的真实性、准确性和完整性承担法律责任，承诺按照排污许可证的规定排污并严格执行；落实污染物排放控制措施和其他各项环境管理要求，确保污染物排放种类、浓度和排放量等达到许可要求；明确单位负责人和相关人员环境保护责任，不断提高污染治理和环境管理水平，自觉接受监督检查。

### (2)实行自行监测和定期报告制度

依法开展自行监测，安装或使用监测设备应符合国家有关环境监测、计量认证规定和技术规范，保障数据合法有效，保证设备正常运行，妥善保存原始记录，建立准确完整的环境管理台账。如实向环境保护部门报告排污许可证执行情况，依法向社会公开污染物排放数据并对数据真实性负责。排放情况与排污许可证要求不符的，应及时向环境保护部门报告。

### (3)排污许可证管理

#### 1)排污许可证的变更

在排污许可证有效期内，建设单位发生以下事项变化的，应当在规定时间内向原核发机关提出变更排污许可证的申请。

①排污单位名称、注册地址、法定代表人或者实际负责人等正本中载明的基本信息发生变更之日起二十日内。

②排污单位在原场址内实施新改扩建项目应当开展环境影响评价的，在通过环境影响评价审批或者备案后，产生实际排污行为之前二十日内。

③国家或地方实施新污染物排放标准的，核发机关应主动通知排污单位进行变更，排污单位在接到通知后二十日内申请变更。

④政府相关文件或与其他企业达成协议，进行区域替代实现减量排放的，应在文件或协议规定时限内提出变更申请。

⑤需要进行变更的其他情形。

#### 2)排污许可证的补办

排污许可证发生遗失、损毁的，建设单位应当在三十日内向原核发机关申请补领排污许可证，遗失排污许可证的还应同时提交遗失声明，损毁排污许可证的还应同时交回被损毁的许可证。核发机关应当在收到补领申请后十日内补发排污许可证，并及时在国家排污许可证管理信息平台上进行公示。

### 3)其他相关要求

①排污口位置和数量、排放方式、排放去向、排放污染物种类、排放浓度和排放量、执行的排放标准等符合排污许可证的规定，不得私设暗管或以其他方式逃避监管。

②落实重污染天气应急管控措施、遵守法律规定的最新环境保护要求等。

③按排污许可证规定的监测点位、监测因子、监测频次和相关监测技术规范开展自行监测并公开。

④按规范进行台账记录，主要内容包括生产信息、燃料、原辅材料使用情况、污染防治设施运行记录、监测数据等。

⑤按排污许可证规定，定期在国家排污许可证管理信息平台填报信息，编制排污许可证执行报告，及时报送有核发权的环境保护主管部门并公开，执行报告主要内容包括生产信息、污染防治设施运行情况、污染物按证排放情况等。

#### (4)本项目排污许可管理要求

企业应在本项目投产或产生实际排污行为之前申领排污许可证，不得无证或不按证排污。

### 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。

征求意见稿

## 12 结论

### 12.1 项目情况简述

康希诺生物股份公司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。

本项目在原新冠疫苗生产基地厂区进行改建，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，本项目建成后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 5000 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 SO<sub>2</sub> 年平均浓度为 8μg/m<sup>3</sup>，NO<sub>2</sub> 年平均浓度为 38μg/m<sup>3</sup>，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；PM<sub>10</sub> 年平均浓度为 72μg/m<sup>3</sup>，PM<sub>2.5</sub> 年平均浓度为 40μg/m<sup>3</sup>，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/m<sup>3</sup>，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；O<sub>3</sub> 日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数范围在 192μg/m<sup>3</sup>，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地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：

镉、铁、铅、六价铬指标满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中I类水标准；

硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、砷、汞、氰化物指标满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中III类水标准；

氟化物、挥发酚、总大肠菌群标满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中IV类水标准；

总硬度、溶解性总固体、氨氮、氯化物、硫酸根、总磷、高锰酸盐指数、阴离子表面活性剂、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；

化学需氧量、五日生化需氧量、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“1#活性炭吸附装置”处理后通过1根排气筒DA011排放。

### (3)缓冲液配制废气

缓冲液过程中使用到二苯氧乙醇、枸杞酸、盐酸，会产生配制废气，主要污染物为 TRVOC/非甲烷总烃、HCl，由负压收集后经“SDG 吸附装置+2#活性炭吸附装置”处理后通过 1 根排气筒 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 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 3 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，车间通风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 DA011、DA012、DA010、P8、P9 排气筒排放的 TRVOC、非甲烷总烃均满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)医药行业标准限值;DA012、P8、P9 排气筒排放的氯化氢均满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)表 1 医药制造行业标准限值;DA010 排气筒排放氨、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,经污水排放口 3 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),总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。因总氮在土壤中没有相关标准,

故本次总氮的评价标准采用《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准(1mg/L)限值作为超标限值,本次预测最大浓度,未超过总氮评价标准限值,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。

#### 12.4.8 环境风险

本项目危险物质为天然气(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

本项目建成后,新增 VOCs 排放量为 0.059t/a。按照《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》等要求,应对 VOCs 排放实行倍量替代。

#### 12.6 环境效益分析

本项目总投资 8000 万元人民币,环保投资总额估算为 34 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。