

目 录

概 述.....	- 1 -
1 总则.....	- 13 -
1.1 编制依据.....	- 13 -
1.1.1 国家法律、法规、规章、规范性文件.....	- 13 -
1.1.2 地方性法规及规范性文件.....	- 15 -
1.1.3 技术导则和规范.....	- 16 -
1.1.4 其它有关依据.....	- 17 -
1.2 评价目的及原则.....	- 18 -
1.2.1 评价目的.....	- 18 -
1.2.2 评价原则.....	- 18 -
1.3 评价时段与评价重点.....	- 19 -
1.3.1 评价时段.....	- 19 -
1.3.2 评价重点.....	- 19 -
1.4 评价因子.....	- 19 -
1.4.1 环境影响因素识别.....	- 19 -
1.4.2 评价因子.....	- 20 -
1.5 采用的评价标准.....	- 22 -
1.5.1 环境质量标准.....	- 22 -
1.5.2 污染物排放标准.....	- 26 -
1.6 评价工作等级、范围.....	- 31 -
1.6.1 评价等级.....	- 31 -
1.6.2 评价范围.....	- 37 -
1.7 环境保护目标.....	- 38 -
1.8 环境影响评价工作.....	- 41 -
2 项目概况.....	- 42 -
2.1 项目基本情况.....	- 42 -
2.2 生产规模、产品方案.....	- 42 -
2.3 主要工程内容.....	- 43 -
2.3.1 公用工程.....	- 43 -
2.3.2 环保工程.....	- 43 -
2.3.3 灭活消毒.....	- 43 -
2.3.4 生物安全柜.....	- 43 -
2.4 主要生产设备.....	- 43 -
2.5 主要原辅材料及理化特性.....	- 43 -
2.6 洁净等级.....	- 43 -
2.6.1 相关规范要求.....	错误！未定义书签。
2.6.2 本项目情况.....	错误！未定义书签。
2.7 病原微生物危害程度.....	- 43 -
2.7.1 相关规范要求.....	错误！未定义书签。
2.7.2 本项目情况.....	错误！未定义书签。
2.8 生物安全级别.....	- 43 -
2.8.1 相关规范要求.....	错误！未定义书签。
2.8.2 本项目情况.....	错误！未定义书签。
2.9 劳动定员、工作制度.....	- 43 -
2.10 总平面布置及合理性分析.....	- 44 -
2.11 项目进度安排.....	- 44 -
3 工程分析.....	- 45 -

3.1 生产工艺及产污环节分析.....	- 45 -
3.2 相关物料平衡.....	- 45 -
3.2.1 物料平衡.....	- 45 -
3.2.2 蒸汽平衡.....	- 45 -
3.2.3 水平衡.....	- 45 -
3.3 施工期工程分析.....	- 45 -
3.3.1 后续施工工艺流程简述.....	- 45 -
3.3.2 已开工施工期污染物排放情况.....	- 46 -
3.3.3 后续施工期污染物排放情况.....	- 46 -
3.4 运营期污染源分析.....	- 48 -
3.4.1 废气.....	- 48 -
3.4.2 废水.....	- 59 -
3.4.3 噪声.....	- 70 -
3.4.4 固体废物.....	- 70 -
3.5 运营期污染物的非正常排放情况.....	- 74 -
3.6 项目建成后全厂污染物排放汇总.....	- 75 -
4 建设项目周围地区的环境现状.....	- 80 -
4.1 自然环境概况.....	- 80 -
4.1.1 地理位置和交通.....	- 80 -
4.1.2 地形地貌.....	- 80 -
4.1.3 地质.....	- 80 -
4.1.4 河流水系.....	- 82 -
4.1.5 气象气候.....	- 83 -
4.1.6 土壤.....	- 83 -
4.1.7 植被情况及生物多样性.....	- 83 -
4.1.8 自然保护区、风景名胜区等.....	- 84 -
4.2 环境质量现状.....	- 84 -
4.2.1 环境空气质量现状及评价.....	- 84 -
4.2.2 地表水环境现状.....	- 89 -
4.2.3 地下水环境现状.....	- 90 -
4.2.4 声环境现状评价.....	- 96 -
4.2.5 土壤环境现状.....	- 98 -
4.2.6 生态环境现状.....	- 112 -
4.2.7 工业园区概况及项目周边污染源调查.....	- 112 -
5 环境影响预测及评价.....	- 116 -
5.1 施工期环境影响分析.....	- 116 -
5.1.1 已建工程施工期回顾性影响分析.....	- 116 -
5.1.2 后续施工影响分析.....	- 116 -
5.2 运营期大气环境影响预测与评价.....	- 119 -
5.2.1 评价等级确定.....	- 119 -
5.2.5 环境影响预测分析小结.....	- 159 -
5.3 运营期地表水环境影响评价.....	- 160 -
5.3.1 地表水环境功能.....	- 160 -
5.3.2 项目废水特征及排水去向.....	- 160 -
5.3.3 项目地表水环境影响分析.....	- 161 -
5.3.4 小结.....	- 164 -
5.4 运营期地下水环境影响分析.....	- 164 -
5.4.1 区域水文地质条件.....	- 164 -
5.4.2 项目区场地水文地质条件.....	- 169 -
5.4.3 地下水开发利用情况.....	- 171 -
5.4.4 抽水试验.....	- 172 -

5.4.5 地下水影响分析.....	- 176 -
5.4.6 预防及对策措施.....	- 183 -
5.4.7 地下水影响分析结论.....	- 185 -
5.5 运营期噪声环境影响预测及评价.....	- 186 -
5.5.1 噪声源强分析.....	- 186 -
5.5.2 声环境影响分析和预测.....	- 186 -
5.5.3 背景噪声处理.....	- 187 -
5.5.4 预测结果.....	- 187 -
5.6 运营期固体废物环境影响分析.....	- 188 -
5.6.1 固体废物的来源、性质、产生量及处置情况.....	- 188 -
5.6.2 固体废物处置合理性分析.....	- 189 -
5.6.3 固体废物影响结论.....	- 190 -
5.7 运营期土壤环境影响分析.....	- 191 -
5.7.1 区域土壤情况.....	- 191 -
5.7.2 土壤环境影响识别.....	- 197 -
5.7.3 土壤污染预测与评价.....	- 198 -
5.7.4 土壤环境保护措施与对策.....	- 203 -
5.7.4.3 跟踪监测.....	- 203 -
5.7.5 评价结论.....	- 203 -
5.8 环境风险评价.....	- 204 -
5.8.1 评价依据.....	- 204 -
5.8.2 环境敏感目标概况.....	- 205 -
5.8.3 环境风险识别.....	- 206 -
5.8.4 环境风险分析.....	- 210 -
5.8.5 环境风险防范措施及应急要求.....	- 210 -
5.8.6 风险评价结论.....	- 213 -
5.9 生物安全评价.....	- 214 -
5.9.1 分析因子.....	- 214 -
5.9.2 分析因子的生物学特征.....	- 214 -
5.9.3 生物安全识别.....	- 216 -
5.9.4 正常情况风险防范措施.....	- 220 -
5.9.5 非正常情况风险防范措施.....	- 229 -
5.9.6 生物安全分析小结.....	- 229 -
6 产业政策及相关规划等符合性分析.....	- 230 -
6.1 产业政策符合性分析.....	- 230 -
6.2 与《昆明高新技术产业开发区控制性详细规划》符合性分析.....	- 230 -
6.3 项目与《昆明新城高新技术产业基地控制性详细规划调整环境影响报告书》及审查意见的符合性分析.....	- 230 -
6.4 与《云南省滇池保护条例》符合性分析.....	- 232 -
6.5 与《关于印发<重点行业挥发性有机物综合治理方案>的通知》相符性分析.....	- 234 -
6.6 与《制药工业污染防治技术政策》的相符性分析.....	- 235 -
6.7 项目《制药建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》的相符性分析.....	- 239 -
6.8 项目与《新型冠状病毒实验室生物安全指南（第二版）》的相符性分析.....	- 242 -
6.9 本项目与《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）的相符性分析.....	- 246 -
6.10 与《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》（环大气〔2017〕121号）符合性分析.....	- 248 -
6.11 与《云南省重点行业挥发性有机物综合治理实施方案》的相符性分析.....	- 248 -
6.12 项目与《实验室生物安全通用要求》符合性分析.....	- 251 -
6.13 本项目与《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发〔2021〕21号）的符合性分析.....	- 257 -
6.14 与“三线一单”符线性分析.....	- 261 -
6.15 项目选址合理性分析.....	- 263 -
6.16 环境相容性分析.....	- 265 -

7 环境保护措施及其可行性论证	- 269 -
7.1 施工期污染防治措施及其可行性论证	- 269 -
7.1.1 废气污染防治措施	- 269 -
7.1.2 废水污染防治措施	- 269 -
7.1.3 噪声污染防治措施	- 269 -
7.1.4 固体废弃物污染防治措施	- 270 -
7.2 运营期环境保护治理措施及可行性分析	- 271 -
7.2.1 废气污染治理措施	- 271 -
7.2.2 废水污染治理措施	- 274 -
7.2.3 地下水防治措施	- 278 -
7.2.4 噪声污染防治措施	- 279 -
7.2.5 固体废物污染防治措施	- 279 -
7.2.6 土壤防治措施	- 284 -
7.2.7 风险防范措施	- 285 -
7.3 其他要求	- 285 -
7.4 污染防治对策措施一览表	- 286 -
7.5 总量控制建议	- 289 -
8 环境影响经济损益分析	- 290 -
8.1 项目环保投资估算	- 290 -
8.2 项目实施后环境影响预测与环境质量现状比较	- 291 -
8.3 环境影响经济损益分析	- 291 -
8.3.1 正效益	- 291 -
8.3.2 负效益	- 292 -
8.3.3 正负效益对比	- 292 -
8.4 环境影响经济损益结论	- 293 -
9 环境管理与监测计划	- 294 -
9.1 环境管理	- 294 -
9.1.1 环境管理目的	- 294 -
9.1.2 环境管理机构及职责	- 294 -
9.1.3 环境管理计划	- 295 -
9.2 环境监测计划	- 297 -
9.2.1 监测目的	- 297 -
9.2.2 环境监测机构	- 297 -
9.2.3 环境监测计划	- 297 -
9.3 排污口规范化设置	- 301 -
9.4 建设项目竣工环境保护验收	- 302 -
9.4.1 建设项目竣工环境保护验收暂行办法要求	- 302 -
9.4.2 排污许可管理条例要求	- 303 -
9.4.3 信息公开	- 303 -
9.4.4 项目竣工验收一览表	- 303 -
10 环境影响评价结论	- 306 -
10.1 建设项目概况结论	- 306 -
10.2 环境质量现状结论	- 306 -
10.3 污染物排放情况	- 307 -
10.3.1 施工期污染物排放情况	- 307 -
10.3.2 运营期污染物排放情况	- 307 -
10.4 环境影响预测结论	- 309 -
10.4.1 施工期环境影响预测结论	- 309 -
10.4.2 运营期境影响预测结论	- 309 -
10.5 总量控制结论	- 312 -

10.6 公众参与结论.....	- 313 -
10.7 总结论.....	- 313 -
10.8 评价建议.....	- 313 -

概 述

一、任务由来

2019 年 12 月起，新型冠状病毒（2019 Novel Coronavirus, 2019-nCoV）在中国和世界各地相继发生爆发，该疫情已造成难以估量的社会压力和经济损失。至今这种公共卫生危害还不断在延续弥漫。新型冠状病毒主要经呼吸道飞沫传播，也可通过接触传播引起肺炎（Coronavirus Disease 2019, COVID-19），人群普遍易感。数百年的防疫实践表明疫苗是除物理隔离传染源手段之外的最有效的防护手段，鉴于疫情现状，亟需能够快速投产的疫苗品种加入到防控一线。

中国医学科学院医学生物学研究所（以下简称“建设单位”）为我国最早开展新型冠状病毒肺炎疫苗的研究单位之一，其采用的技术路线为灭活疫苗（Vero 细胞），目前其已完成研发工作，完成二期临床试验，并获得国家紧急生产许可，生产产品已经上市销售，为了进一步推动疫苗产业化大规模生产，为疫情防治提供有力的疫苗使用保障。

为此，中国医学科学院医学生物学研究所（以下简称“建设单位”）选址于云南省昆明高新区马金铺，拟投资 150000 万元，建设创新疫苗研发及产业化集群建设项目一期项目。项目建成后，预计新冠疫苗产能可达 50000 万支。

建设单位已于 2021 年 4 月 12 日取得了关于本项目的投资项目备案证（项目代码：2104-530130-99-01-957369）；2021 年 5 月 26 日，建设单位取得了《不动产权证书》（云（2021）呈贡区不动产权第 0348720 号）；2021 年 6 月 23 日，建设单位取得了《建设用地规划许可证》（地字第：530121202100017），用途为工业用地，面积 133445.35m²（包含两期用地面积，本次一期用地面积为 58601.58m²）。

项目分两期建设，其中一期建设内容为新建 2 栋 3 层原液车间（1#、2#）、1 栋 3 层预留车间（3#）、1 栋 4 层分装车间（4#）、1 栋 1 层动力中心（5#）、1 栋 2 层食堂（6#）、1 栋 1 层库房（7#），并配套建设了消防水池、水泵房、变配电室、污水处理站（污水处理站设计处理能力为 1500m³/d，污水处理站分为两组并联运行，本期运行规模为 500m³/d，二期运行规模为 1000m³/d）、事故池（1 座，容积为 1300m³，为本次建设）等；二期建设内容为建设 3 栋综合办公楼、3 栋中试中心、1 栋 QC 检测中心、3 栋检测评价中心、9 栋疫苗车间、1 栋生产供应中心、1 栋动力中心、3 栋库房、1 栋危险品库等；本次环境影响评价仅针对一期开展。

项目主要进行新冠疫苗的生产，项目生产车间涉及病毒培养，因此定位为生物安全三级实验室。拟建项目生产车间严格按照《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）、《微生物和生物医学实验生物安全通用准则》（WS233-2002）、《病原微生物实验室生物安全管理条例》（国务院令第 424 号）、《病原微生物实验室生物安全环境管理办法》（国家环境保护总局令第 32 号）及《关于印发疫苗生产车间生物安全通用要求的通知》（国卫办科教函【2020】483 号）等相关要求进行建设，生物安全防范措施符合生物安全法规和标准相关要求；同时项目运营期产生的“三废”均进行妥善处置，其中生产过程中有毒区-病毒生产区废气通过操作间内两级高效过滤器和空调净化系统处理后呈有组织排放，无毒区-普通生产区排气通风管道引致车间侧墙排风口排放，锅炉废气经 12m 高排气筒排放，污水处理站污泥池废气集气罩收集后通过离子除臭设备处理后呈有组织排放；厨房油烟经油烟净化器处理后由排烟管道引至食堂所在构筑物排放；有毒区-病毒生产区工艺废水排入活毒废水处理系统经蒸汽高温灭活，灭活后排入项目区自建污水处理站处理，设备清洗废水（活毒废水）经管道收集后排入活毒废水处理系统经蒸汽高温灭活，灭活后排入项目区自建污水处理站处理，项目公辅设施废水及西林瓶清洗废水排入景观水池，其余一般废水均排入厂区污水处理站处理；固体废弃物均进行妥善处置，处置率为 100%。因此，本项目在严格采取各项安全防范措施的前提下，不会造成严重的感染事故，其生物安全是可控的。

由于新冠疫苗生产的紧迫性，截止 2021 年 11 月 1 日，项目已完成 1#、2#原液车间、3#预留车间、4#分装中心、5#动力中心、6#食堂、7#库房等主体工程的建设。项目属于国家和地方党委政府认定急需的医疗卫生、物资生产、研究试验等建设项目（以下简称三类建设项目），根据《关于做好新型冠状病毒感染肺炎疫情防控期间有关建设项目环境影响评价应急服务保障的通知》（环办环评函〔2020〕56 号），该类项目可先开工后补办手续，鉴于此，本项目“未批先建”的行为符合疫情期间“三类项目”落地实施的环境保护管理要求。

二、环境影响评价的工作过程

依据中华人民共和国主席令第 77 号《中华人民共和国环境影响评价法》、国务院 253 号文《建设项目环境影响保护条例》及其它法律法规的要求，本项目应开展环境影响评价工作。

2021年5月，中国医学科学院医学生物学研究所委托云南协同环保工程有限公司，对项目进行环境影响评价工作；我公司接受委托后立即组织有关专业技术人员开展环境状况调查和收集相关资料，进行环境影响因素识别与评价因子筛选，明确了评价重点与环境保护目标，确定工作等级、评价范围和评价标准，制定了工作方案；根据工作方案，项目组对项目所在区域进行了现场踏勘，并委托云南环普检测科技有限公司于2021年7月7日-7月13日对拟建厂址区域内开展了环境空气质量、声环境、地下水及土壤监测工作。

按照《环境影响评价公众参与办法》的要求，由建设单位负责开展公众参与。依法公开项目环境影响评价公众参与相关信息，依法听取评价范围内公民、法人和其他组织的意见。本项目位于云南省昆明高新开发区马金铺，属于产业园区，《昆明新城高新技术产业基地控制性详细规划调整环境影响报告书》已开展规划环评公众参与。本项目建设性质、规模符合《昆明新城高新技术产业基地控制性详细规划调整环境影响报告书》及审查意见的相关要求。依据《环境影响评价公众参与办法》第三十一条，本项目公众参与可以简化。即首次环境影响评价信息公开和征求意见稿信息公开可以一并进行，公开期限减为5个工作日，可以免于张贴公告的方式公开。

在项目征求意见稿形成后，2021年9月1日在建设单位网站（<http://www.imbcams.ac.cn/Item/25364.aspx>）、昆明市生态环境工程评估中心网站（<http://kmacee.km.org.cn/c/2021-09-01/4074704.shtml>）进行了公示；2021年9月6日、2021年9月8日在民族时报同步进行了公示（5个工作日内连续2次公示）。同期组织开展内部审核，依据环评相关的法律、法规、部门规章、技术导则等，在现场调查和收集、分析有关资料的基础上，云南协同环保工程有限公司于2021年9月完成了《创新疫苗研发及产业化集群建设项目一期项目环境影响报告书（送审稿）》，于2021年10月21日由昆明市生态环境工程评估中心组织召开《创新疫苗研发及产业化集群建设项目一期项目环境影响报告书》评审会，会后我单位根据各专家意见修改完成《创新疫苗研发及产业化集群建设项目一期项目环境影响报告书（送审稿）》，2021年11月29日完成《创新疫苗研发及产业化集群建设项目一期项目环境影响报告书（报批稿）》编制，供建设单位上报进行审批。

三、分析判定的相关情况

（1）环评文件类别的判别

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》的规定，本项目应开展环境影响评价工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）规定，“二十四、医药制造业 27 生物药品制品制造”中全部（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）的需编制环评报告书，故本项目应编制环境影响报告书。

（2）产业政策相符性判定

经查阅《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于鼓励类中第十三条第 2 款“重大疾病防治疫苗、抗体药物、基因治疗药物、细胞治疗药物、重组蛋白质药物、核酸药物，大规模细胞培养和纯化技术、大规模药用多肽和核酸合成、抗体偶联、无血清无蛋白培养基培养、发酵、纯化技术开发和应用，纤维素酶、碱性蛋白酶、诊断用酶等酶制剂，采用现代生物技术改造传统生产工艺”，不属于国家禁止、限制或淘汰类，因此本项目符合国家产业政策。

（3）与昆明高新技术产业开发区控制性详细规划符合性分析

根据《昆明新城高新技术产业开发区控制性详细规划调整》中的用地规划图、昆明市自然资源和规划局关于对“昆明国家高新技术产业开发区（东区）GX-MJP3 街坊局部地块控制性详细规划修改前公示（控规修改）”和昆明高新技术产业开发区管理委员会“昆明高新区关于对《中国医学科学院医学生物学研究所疫苗研发和产业化集群建设项目目前存在问题的报告》的回函”，项目所在用地属于工业用地，本项目建设与《昆明新城高新技术产业开发区控制性详细规划调整》不冲突。

（4）与《昆明新城高新技术产业开发区控制性详细规划调整环境影响报告书》及审查意见的符合性分析

本项目位于云南省昆明高新开发区马金铺，规划调整后的发展方向为①高新技术（生物医药、新材料、新能源、电力装备制造、电子信息、环保、通用航空、文化创意）；②总部研发（大型企业总部入驻）；③新型现代服务（金融服务、信息服务、研发服务、教育培训）④生态宜居。通过生态的建设与规划，配套生活服务设施，创造具有地域特色和本土文化特色的生态宜居环境；本项目主要进行新冠疫苗的生产，属于生物医药类项目，项目产业定位符合《昆明新城高新技术产业开发区控制性详细规划调整》和《昆明新城高新技术产业开发区控制性详细规划调整环境影响报告书》中产业功能定位要求。

本项目符合《产业结构调整指导目录（2019 年本）》的规定，属于鼓励类中第五条第 2 款“重大传染病防治疫苗和药物开发与生产”，不属于禁止、限制或淘汰类项目，不属于《云南省滇池保护条例》禁止建设的项目，不属于高耗能、高污染企业，不属于规划确定的工业限制及规划环评中提出的补充限制引进的产业，不涉及产生大量重金属污染的电镀、化学镀及其他表面处理工艺，不涉及铸造、冶炼，不属于三类工业的建材工业，不排放有毒有害气体，因此，本项目符合《昆明新城高新技术产业基地控制性详细规划调整环境影响报告书》及审查意见中入园企业宏观控制要求。

（5）与《云南省滇池保护条例》符合性分析

本项目建设地点位于昆明市高新技术产业开发区马金铺新区，根据“滇池流域保护范围图”，项目位于滇池三级保护区内，用地红线外围 50m 范围内不涉及主河道、支流及沟渠。本项目为新冠疫苗生产项目，不属于滇池流域禁止的工业项目，项目产生的废水及固废均进行妥善处置，已设计配套建设节水设施，项目运营期采用雨污分流排水体制，配套建设雨污管网。生产废水、生活污水经处理达标后可通过市政管网排至高新区水质净化厂。

因此，本项目与《云南省滇池保护条例》相符。

（6）与《关于印发<重点行业挥发性有机物综合治理方案>的通知》相符性分析

本项目属于新冠疫苗生产，不涉及石化、化工、工业涂装、包装印刷等。项目含 VOCs 的原辅料使用量较少，含 VOCs 的原辅料从购买、运输到储存均放置在密闭的容器中；项目含 VOCs 物料生产和使用过程均在密闭的空间中操作。项目有毒区-病毒生产区在生产和使用含 VOCs 物料时均在绝对负压洁净操作间内进行；车间甲醛配置和酒精消毒过程产生的有机废气排放速率均小于 3kg/h，废气经两级高效过滤器和空调净化系统处理后通过排气筒高空排放。因此，项目的建设符合《关于印发<重点行业挥发性有机物综合治理方案>的通知》的相关要求。

（7）与《制药工业污染防治技术政策》的相符性分析

水污染防治：本项目不涉及烷基汞、总镉、六价铬、总铅、总镍、总汞、总砷等水污染物及高盐废水，项目拟设置 1 座处理能力为 1500m³/d 的污水处理站（污水处理站两组并联运行，一期运行规模为 500m³/d，二期运行规模为 1000m³/d），采用的工艺为改良的 A/O 工艺，属于先厌氧生化再好氧生化。本项目设计施行“雨

污分流”排水体制，废水已采取分类收集、分质处理措施。项目内产生的清净下水经专门管网收集后，用于景观水池补水，剩余排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网，最终进入昆明高新区水质净化厂处理；项目食堂餐饮废水先经隔油池隔油处理后再与其他生活污水一同汇入化粪池、自建污水处理站处理；有毒区-病毒生产区产生的废水原位消毒后，进入活毒废水处理系统，经灭活处理后与其他无毒区-普通生产区产生的生产废水一同进入自建污水处理站处理，经污水处理站处理后的废水水质均达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准，处理达标废水非雨天回用于项目区绿化，剩余通过溢流口排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网最终进入昆明高新区水质净化厂处理。废水总排口废水执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1A 等级标准，特征污染物甲醛、急性毒性、总有机碳参照《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）表 2 标准执行。

大气污染防治：本项目不设置动物房，项目有机废气主要为有毒区-病毒生产区产生的甲醛、非甲烷总烃，由于项目有机废气的产生量较少，非甲烷总烃、甲醛的产生浓度能达到《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）中表 1 的标准限值要求，有毒区-病毒生产区产生的有机废气通过两级高效过滤器和空调净化系统处理后呈有组织排放；有毒区-病毒生产区各车间产生的甲醛、非甲烷总烃排放速率均小于 3kg/h，可不配置 VOCs 处置设施，废气通过各个功能间送排风系统全部进入空调净化系统，随空调系统排放。

固体废弃物处置和综合利用：本项目不设置动物房。不涉及中药、提取类药物的生产，不产生维生素、氨基酸、其他发酵类药物产生的菌丝废渣及动物尸体。项目废培养基、废澄清滤芯、废层析材料、废超滤膜包收集后经高压灭菌柜灭活后，暂存于危废暂存间内，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置；废弃疫苗及过期药品经收集后暂存于危废暂存间内，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置；一次性防护用品经收集后经高压灭菌柜灭活后，暂存于医疗废物暂存间内，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置；废包装材料经收集后可作为再生资源有废品收购站回收处理；废离子交换树脂由厂家定期回收；纯水制备系统废弃物委托环卫部门定期清运处置；有毒区-病毒生产区更换的废过滤器收集后经高压灭菌柜灭活后，暂存于危废暂存间内，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置；

无毒区-普通生产区更换的废过滤器集中收集后委托环卫部门清运处置；污水处理站污泥经脱水机脱水消毒处理后委托云南大地丰源环保有限公司清运处置。

生物安全性风险防范：本项目要求生产车间严格按照三级防护级别标准和《疫苗生产车间生物安全通用要求》标准进行设计和建设，严格按照相关要求进行管理；毒种储存容器选用不易破损、耐低温贮存、并易于密封的 PET 塑料瓶或玻璃瓶。在病毒接种、收获灭活等生产过程中，病毒容器开口操作均在 P3 隔离器中进行操作；病毒接种完成后，接种瓶应进行密闭，并进行充分消毒处理后，方可移出生物隔离器，全过程均进行灭活、灭菌处理。本项目有毒区-病毒生产区各操作间内均设置有两级高效过滤器和空调净化系统，生产过程中涉及到的主要传播途径为环境污染造成接触传播或气溶胶传播。新冠病毒传播时通常附着在较大颗粒物上，附着的颗粒物增大了病毒传播时粒径，同时附着在颗粒物上的会带有电性，与高效过滤器接触会产生静电吸附，从而达到过滤效果；有毒区-病毒生产区域活毒废水进入活毒废水处理系统，经消毒灭活处理系统处理后排入污水处理站，消毒灭活处理区按照 P3 级防护要求建设；项目产生的危险固废及医疗固废均进行高压灭菌无害化处理，处理后暂存于危废暂存间及医疗废物暂存间，危险废物委托云南大地丰源环保有限公司定期清运处置，医疗废物委托有资质单位清运处置。

因此，本项目的各污染防治措施符合《制药工业污染防治技术政策》的相关要求。

(8) 项目与《制药建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》的相符性分析

本项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，符合国家和地方的主体功能区规划、环境保护规划、产业发展规划、环境功能区划、生态保护红线等的相关要求；本项目为新建的生物生化制品类建设项目，位于云南省昆明高新技术产业开发区马金铺新区，属于工业园区内，项目符合园区产业定位、园区规划、规划环评及审查意见要求；项目选址不在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等禁建区内。项目采用先进的生产工艺，污染物排放总量满足国家和地方相关要求；项目“三废”、噪声均进行妥善处置，生产车间严格按照三级防护级别标准和《疫苗生产车间生物安全通用要求》标准进行设计和建设，严格按照相关要求进行管理；物料均密闭输送。项目设计对厂区进行防渗处理，为加强监控污水对地下水的污染，项目已设置相应的地下水监测井；同时针对项目存在的环境风险，已采

取相应的风险防范措施。因此，本项目符合《制药建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》中的审批原要求。

（9）项目与《新型冠状病毒实验室生物安全指南（第二版）》的相符性分析

本项目实验活动生物安全、病原体及样本运输和管理、废弃物管理、实验室生物安全操作失误或意外的处理均严格按照《新型冠状病毒实验室生物安全指南（第二版）》要求的生物安全措施进行操作和管理，因此，本项目符合《新型冠状病毒实验室生物安全指南（第二版）》的要求。

（10）本项目与《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）的相符性分析

本项目有毒区-病毒生产区有组织排放的污染物主要为气溶胶、甲醛、非甲烷总烃，非甲烷总烃（NMHC）和甲醛的初始排放速率均小于 3kg/h，1 根 25m 高的 18#排气筒排放。VOCs 物料（酒精、甲醛）储存在密闭的包装瓶内可不配置 VOCs 处置设施。有毒区-病毒生产区产生的甲醛和非甲烷总烃经两级高效过滤器和空调净化系统处理后呈有组织排放，排气筒高度均为 26m，排放浓度可达到《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 规定的大气污染物排放限值及其他污染控制要求。

项目有毒区-病毒生产区废气处理设施与生产工艺设备同步运行，项目区内产生的废水均采用密闭管道进行输送，污水处理站位于 5#动力中心-1 层，污水处理站污泥池废气经集气罩收集后通过离子除臭设备处理，最后由，主要通过转移酒精、甲醛瓶来实现转移。

因此，项目与本项目与《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）的相关要求相符。

（11）与《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》（环大气〔2017〕121 号）符合性分析

本项目位于云南省昆明高新开发区马金铺，主要进行新冠疫苗的生产，项目不在重点治理地区，不属于重点行业。项目有机废气主要为有毒区-病毒生产区产生的甲醛和非甲烷总烃，由于项目有机废气的产生量较少，甲醛及非甲烷总烃排放速率均小于 3kg/h，可不配置 VOCs 处置设施，甲醛和非甲烷总烃经两级高效过滤器和空调净化系统处理后呈有组织排放，排气筒高度均为 26m。

综上所述，本项目的建设符合《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》

（环大气〔2017〕121号）的挥发性有机物的控制要求。

（12）项目与《云南省重点行业挥发性有机物综合治理实施方案》的相符性分析

本项目使用的 VOCs 原辅料主要为甲醛和酒精，使用量较少。项目甲醛主要进行灭活，需采用人工配置，配置完成后先将计算好的原液导入配液罐，密封后按比例加入注射用水稀释，稀释好的溶液使用配液罐管路输送到使用点，该过程均进行密封输送；项目酒精主要用于擦拭有毒区-病毒生产区各操作间操作平台，消毒退出操作间的工作人员，酒精储存在密闭的包装瓶内；项目采用先进的工艺，项目各操作间均进行密闭处理，有毒区-病毒生产区产生的甲醛和非甲烷总烃排放速率均小 3kg/h，可不配置 VOCs 处置设施，该有机废气经两级高效过滤器和空气净化系统处理后呈有组织排放，排气筒高度均为 26m，可有效的收集处理项目产生的有机废气。

因此，本项目与《云南省重点行业挥发性有机物综合治理实施方案》（云环通〔2019〕125号）相符。

（13）项目与《实验室生物安全通用要求》符合性分析

本项目不涉及动物实验室，根据本项目生物安全评价的分析，项目 1#、2#原液车间有毒区-病毒生产区生物安全级别为 BSL-3，III级，生物安全实验室及级别为三级，无毒区-普通生产区生物安全级别为 BSL-2，II级，生物安全实验室及级别为二级。项目实验室严格按照《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）、《微生物和生物医学实验生物安全通用准则》（WS233-2002）、根据《病原微生物实验室生物安全管理条例》（国务院令 第 424 号）和《病原微生物实验室生物安全环境管理办法》（国家环境保护总局令 第 32 号）及《关于印发疫苗生产车间生物安全通用要求的通知》（国卫办科教函【2020】483号）等相关要求进行建设，其中 1#原液车间和 2#原液车间有毒区病毒生产区设施设备严格按照 BSL-3 实验室要求建设，无毒区-普通生产区设施和设备严格按照 BSL-1、BSL-2 实验室要求建设。生物安全防范措施符合生物安全法规和规范相关要求。

因此，本项目 1#原液车间、2#原液车间有毒区-病毒生产区和无毒区-普通生产区的建设符合《实验室生物安全通用要求》（GB19489-2008）。

（14）与“三一单”符线性分析

①本项目与生态保护红线符合性分析

本项目位于云南省昆明高新开发区马金铺，根据昆明市自然资源和规划局关于对“昆明国家高新技术产业开发区（东区）GX-MJP3街坊局部地块控制性详细规划修改前公示（控规修改）”和昆明高新技术产业开发区管理委员会“昆明高新区关于对《中国医学科学院医学生物学研究所疫苗研发和产业化集群建设项目目前存在问题的报告》的回函”，本项目位于云南省昆明高新开发区马金铺，用地为工业用地且位于工业园区范围内，不在《云南省生态保护红线》划定的生态红线范围内，因此项目建设符合生态红线保护要求。

②本项目与环境质量底线符合性分析

项目所在区域属于达标区，空气质量现状良好；项目区域声环境质量能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的3类及4a类标准，声环境质量现状良好；周边地表水未达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求。项目产生的废水及废气经治理后均能达标排放，噪声经厂房隔声、安装减震垫及距离衰减后能达相关标准要求，固体废弃物均可得到妥善处置；因此采取本环评提出的相关防治措施后，本项目排放的污染物不会对区域环境质量底线造成冲击。

③本项目与资源利用上线符合性分析

本项目运营过程中消耗一定量的电、天然气、水等资源，项目资源的消耗量相对区域资源利用总量较少，符合资源利用上线的要求。且项目建成运行后通过内部管理、设备选择、原辅材料的选用和管理、污染治理等多方面采取合理可行的防治措施，以“节能、降耗、减污”为目标，有效的控制污染。项目的水、电、土地等资源利用不会突破区域的资源利用上线。

④本项目与环境准入负面清单符合性分析

本项目符合国家产业政策，不属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中国家禁止、限制或淘汰类项目，属于鼓励类项目；不属于《市场准入负面清单（2020年版）》中禁止准入类项目，属于许可准入类项目；不属于《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》中禁止建设的项目；因此，本项目符合生态环境准入清单要求。

综上所述，项目符合《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环评[2016]150号）中“三线一单”要求。

（15）本项目与《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发〔2021〕21号）的相符性分析

本项目位于云南省昆明高新开发区马金铺，用地为工业用地且位于工业园区范围内，不在《云南省生态保护红线》划定的生态红线范围内，不占用《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发〔2021〕21号）中的生态保护红线和一般生态空间；同时本项目满足环境质量底线、资源利用上限及生态环境准入清单要求。符合《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发〔2021〕21号）中的相关要求。

（16）项目选址可行性

本项目位于云南省昆明高新技术产业开发区马金铺新区，项目已取得土地证、建设用地规划许可证（地字第 530121202100017），用地为工业用地，且位于工业园区范围内，不在《云南省生态保护红线》划定的生态红线范围内；项目评价区不涉及县级及以上人民政府批准的自然保护区、风景名胜区、集中式饮用水水源准保护区，与地下水环境相关的其它保护区、文物保护地及其他世界文化和自然遗产地、森林公园、地址公园等敏感区域。

本项目排放的废气、废水、固废等均经有效措施处理，并得到较充分的综合利用，使各项排放指标达到国家和行业排放标准，对周围环境的影响不大，项目的实施具有良好的环境效益和社会效益。项目选址可行。

（17）环境相容性分析

拟建项目位于昆明市高新技术产业开发区马金铺新区，根据现场踏勘，项目东侧为高新大道，隔路为云南褚式农业有限公司，东侧 180m 处为林塘社区；东北侧 300m 处为高新区水质净化厂；南侧 990m 处为白云社区；东侧为农田；北侧为鱼塘及农田。项目周边无重大污染源，周边环境质量较好。

本项目营运期间产生的废水、废气、噪声和固废通过采取相应治理措施后均可达标排放，并且通过项目的合理布局、严格管理及其它具有针对性的污染防治措施的采取，可有效地避免或减轻项目营运过程对周围环境、企业及保护目标的影响。因此，本项目与周边环境具有一定的相容性。

四、关注的主要环境问题及环境影响

结合厂址地区环境特点、工程特点，本次评价关注的主要环境问题包括：

(1) 环境空气：重点关注项目运营过程中挥发性有机物、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、 NH_3 、 H_2S 、臭气浓度对区域环境空气质量的影响；

(2) 地表水环境：重点关注项目废水处理及纳管排放的可行性分析；

(3) 土壤、地下水：重点关注土壤污染、地下水区域污染及防渗措施；

(4) 声环境：重点关注产噪设备降噪措施可行性及噪声达标性；

(5) 固体废物：重点关注项目产生的固废收集、暂存、处置措施的合理性，防止二次污染；

(6) 环境风险：关注化学品在事故状态下的环境风险影响程度及防范措施可行性分析，生物风险及生物风险防范措施可行性分析。

(7) 生物安全风险：病毒产生和传播途径为生产过程中车间工作人员直接接触病毒培养液、气溶胶、活毒废水、有毒区-病毒生产区固废，导致车间工作人员感染；外环境人员生活中与被感染人（携带者）直接接触造成感染或通过空气传播感染；事故状态下，生物安全风险防范措施可行性分析。

五、环境影响评价的主要结论

项目符合国家产业政策，选址可行，布局合理；项目在运营期产生的污染物正常情况下均为达标排放，根据预测分析，项目运行所造成的影响不会改变当地环境功能，通过采取相应的措施，对周围的环境影响是可以接受的。

建设单位必须持续贯彻落实“达标排放”、“总量控制”，遵守环境保护的相关法律法规，本项目在建设和运营期严格执行“三同时”制度，落实本环评报告中提出的环保措施和建议，建立和落实各项防范措施、减少污染物的产生和排放量，将本项目对环境的影响降至最低。通过预测，本项目的建设不会改变区域的环境功能，从环境保护的角度上是可行的。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律、法规、规章、规范性文件

(1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014年4月24日修订,2015年1月1日实施);

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日第二次修正);

(3) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月27日第二次修正,2018年1月1日施行);

(4) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日第二次修正);

(5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018年12月29日修正);

(6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年4月29日第二次修正);

(7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日实施);

(8) 《中华人民共和国水法》(2016年7月修订);

(9) 《中华人民共和国节约能源法》(2018年10月26日第二次修正);

(10) 《中华人民共和国土地管理法》(2019年8月26日发布,2020年1月1日实施);

(11) 《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》(中华人民共和国国务院令 第682号,2017年10月1日施行);

(12) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(中华人民共和国生态环境部部令第16号,自2021年1月1日起施行);

(13) 《产业结构调整指导目录(2019年本)》(国家发改委第29号令,自2020年1月1日起施行);

(14) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》(国发[2005]39号,自2005年12月3日起施行);

(15) 《关于进一步加强建设项目环境保护管理工作的通知》(国家环保总局,环发(2001)19号);

(16) 国家经济贸易委员会、水利部、建设部等印发《加强工业节水工作的意见》,2000年10月25日;

(17)《国务院和关于加强环境保护重点工作的意见》(国发〔2011〕35号,2011年10月17日);

(18)《国务院办公厅转发环境保护部等部门<关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量指导意见>的通知》(国办发〔2010〕33号,2010年5月11日);

(19)《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(“气十条”,国发〔2013〕37号,2013年9月10日);

(20)关于印发《2019年全国大气污染防治工作要点》的通知(环办大气〔2019〕16号,2019年2月28日);

(21)《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,2013年11月14日);

(22)《国家危险废物名录(2021年版)》(部令第15号,自2021年1月1日起施行);

(23)《危险化学品名录(2015版)》(国家安全生产监督管理局公告,2015年2月27日);

(24)《危险废物转移联单管理办法》(国家环保总局5号令,1999年6月22日);

(25)《危险废物污染防治技术政策》(环发〔2001〕199号);

(26)《危险化学品安全管理条例》(国务院令第591号,2013年12月7日修正);

(27)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,2012年7月3日);

(28)《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);

(29)《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第4号,2019年1月1日实施)。

(30)《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》(国家环保部发布公告2013年第31号,2013年05月24日起实施);

(31)《关于印发<重点行业挥发性有机物综合治理方案>的通知》(环大气〔2019〕53号);

- (32) 《中华人民共和国生物安全法》（2021 年 4 月 15 日起施行）；
- (33) 《医疗废物管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 380 号，2003 年 6 月 16 日起施行）；
- (34) 《排污许可管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 736 号，2021 年 3 月 1 日起施行）
- (35) 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》（环发〔2015〕4 号）；
- (36) 《关于进一步加强危险废物和医疗废物监管工作的意见》（环发〔2011〕19 号）；
- (37) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17 号）；
- (38) 《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（国发〔2018〕22 号）；
- (39) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号）；
- (40) 《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）；
- (41) 《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》（环发〔2015〕163 号）。

1.1.2 地方性法规及规范性文件

- (1) 云南省生态环境厅《关于发布厅审批环境影响评价文件的建设项目目录（2020 年本）》（云环发〔2020〕6 号）2020 年 5 月 20 日；
- (2) 《云南省环保厅关于明确昆明市行政区域内建设项目环境影响评价文件审批权限的通知》（云环发〔2018〕30 号）；
- (3) 《云南省水功能区划》（2014 年修订）；
- (4) 《云南省环境保护条例》1992 年 11 月 25 日通过，2004 年 6 月修正；
- (5) 《云南省节约用水条例》2013 年 1 月 1 日实施；
- (6) 《云南省环境保护厅建设项目环境影响评价政府信息公开工作规程（试行）》（云环发〔2014〕62 号）云南省环保厅；
- (7) 《中共云南省委云南省人民政府关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》（云发〔2018〕16 号）；

- (8) 《云南省人民政府关于印发云南省打赢蓝天保卫战三年行动实施方案的通知》（云政发〔2018〕44号）；
- (9) 《云南人民政府关于印发<云南省水污染防治行动工作方案>的通知》（云政发〔2016〕3号）；
- (10) 《云南人民政府关于印发<云南省土壤污染防治行动工作方案>的通知》（云政发〔2017〕8号）；
- (11) 《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发〔2018〕32号）；
- (12) 《云南省人民政府办公厅关于进一步加强环境影响评价管理工作的通知》（云政办发〔2007〕160号）；
- (13) 《云南省大气污染防治行动实施方案》（云政发〔2014〕9号）；
- (14) 《云南省重点行业挥发性有机物综合治理实施方案》（云环通〔2019〕125号）；
- (15) 《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气〔2019〕53号）。

1.1.3 技术导则和规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(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 声环境》(HJ2.4-2009)；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (9) 《云南省地方标准 用水定额》(DB53/T168-2019)；
- (10) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》(2017年10月1日执行)；
- (11) 《环境影响评价技术导则 制药建设项目》（HJ611-2011）；
- (12) 《医疗废物集中处置技术规范》（试行）（环发[2003]206号）；
- (13) 《生物安全实验室建筑技术规范》（GB50346-2011）；
- (14) 《病原微生物实验室生物安全管理条例》（国务院令第424号）；
- (15) 《实验室生物安全通用要求》（GB19489-2008）；

(16)《新型冠状病毒实验室生物安全指南(第二版)》(国卫办科教函〔2020〕70号)

(18)《实验动物管理条例》(国家科学技术委员会令第2号第三次修订,2017年3月1日);

(19)《人间传染的病原微生物菌(毒)种保藏机构管理办法》(卫生部令〔第68号〕,2009年10月1日起施行);

(20)《实验室生物安全认可准则》(2019年12月15日实施);

(21)《实验动物环境及设施》(GB14925-2010),2011年10月1日实施;

(22)《病原微生物实验室生物安全通用准则》(WS233-2017),2018年2月1日实施;

(23)《中国医学微生物菌种保存管理办法》,1985年3月23日颁布;

(24)《生物制品生产、检定用菌种、毒种管理规程》;

(25)《关于印发疫苗生产车间生物安全通用要求的通知》(国卫办科教函〔2020〕483号)。

(26)《国家卫生健康委办公厅关于在新冠肺炎疫情常态化防控中进一步加强实验室生物安全监督管理的通知》(国卫办科教函〔2020〕534号)。

(27)《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);

(28)《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》(HJ953-2018);

(29)《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ884-2018);

(30)《污染源源强核算技术指南 制药行业》(HJ992-2018);

(31)《污染源源强核算技术指南 锅炉》(HJ991-2018);

(32)《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)。

1.1.4 其它有关依据

(1)项目环境影响评价委托书;

(2)创新疫苗研发及产业化集群建设项目(一期)规划设计方案;

(3)创新疫苗研发及产业化集群建设项目(一期)可行性研究报告;

(4)投资项目备案证;

(5)创新疫苗研发及产业化集群建设项目(一期)岩土工程勘察报告;

(6)创新疫苗研发及产业化集群建设项目一期项目水土保持方案报告书;

(7) 《昆明新城高新技术产业基地控制性详细规划调整》；

(8) 昆明市环境保护局关于对《昆明新城高新技术产业基地控制性详细规划调整环境影响报告书》审查意见的函（昆环保函〔2016〕105号）；

(9) 建设单位提供的关于项目的其他技术资料。

1.2 评价目的及原则

1.2.1 评价目的

(1) 通过对项目的工程分析及项目所在地环境状况的调查，掌握评价区域的自然环境，了解区域的环境质量现状和区域环境存在的环保问题。

(2) 通过对项目的工程分析，掌握工程的“三废”排放特征，确定污染源参数。

(3) 选用适当的模式和参数，预测工程施工过程中和营运后对环境的影响程度、范围，分析预测污染源对周围环境的影响程度。

(4) 通过对拟建项目的环境影响经济损益分析，论述拟建项目的经济、社会和环境效益的统一性。

(5) 通过实际评价工作，分析项目已设置环保措施的可行性并提出相应的整改措施，论述建设项目的环境保护方面的可行性，为工程的设计及环境的管理提供依据。

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，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 评价时段与评价重点

1.3.1 评价时段

项目开发建设时段划分为两个时段，分别为建设期和运营期，根据各个时期的污染特点及污染程度，确定本次评价的重点为运营期。

1.3.2 评价重点

依据本项目的污染物排放特点，评价重点确定为工程分析、环境保护措施及其可行性论证、大气环境影响评价、地表水环境影响评价、地下水环境影响评价、土壤环境影响评价、环境风险及生物安全风险分析。其他作一般环境影响分析，即：声环境影响分析、环境经济损益分析、建设期环境影响分析、固体废物环境影响分析。并对拟采取的污染防治对策设置专章描述，便于项目进行竣工验收。

1.4 评价因子

1.4.1 环境影响因素识别

根据项目类型、性质及工程建设区的环境现状，工程建设对区域环境可能产生的影响既有有利方面，也有不利方面，可能影响的环境要素及影响见下表。

表 1.4-1 环境影响因子识别

环境因素类别		废气排放		废水排放		噪声		固废处理	
		施工期	运营期	施工期	运营期	施工期	运营期	施工期	运营期
自然条件	空气质量	-◎	-○	/	/	/	/	/	/
	地表水文	/	/	/	/	/	/	/	/
	地表水质	/	/	-○	-○	/	/	/	/
	地下水文	/	/	-◎	/	/	/	/	/
	地下水水质	/	/	-◎	-○	/	/	/	/
	植被	-○	/	/	/	/	/	/	/
	土壤	/	/	/	-○	/	/	/	/
	水土流失	/	/	/	/	/	/	-◎	/
	声环境	/	/	/	/	-◎	-○	/	/
自然资源	水资源	/	/	/	/	/	/	/	/
	森林资源	/	/	/	/	/	/	/	/
	土地资源	/	/	/	/	/	/	/	/
社会经济	交通运输	/	/	/	/	/	/	-○	/
	区域经济	/	/	/	/	/	/	/	/
	农业生产	/	/	/	/	/	/	/	/

注：“●”重大影响、“◎”中度影响、“○”轻微影响、“/”影响很小或无影响、“+”正面影响、“-”负面影响。

项目对环境可能造成的主要影响是：施工期基础开挖、运输车辆及施工机械产生的扬尘、施工废水、噪声、土石方等；运营期主要为工艺废气、锅炉废气、生产废水、生活污水、噪声、固体废弃物等对环境的影响。

根据上表分析，本项目施工期施工扬尘及施工机械尾气对环境空气质量产生中度影响，对项目区周边的植被影响较小；项目施工废水均收集后用于项目区洒水降尘，不外排，对地表水水体水质影响较小，对地下水水文、水质产生中度影响；施工期噪声对区域声环境产生中度影响；施工期固体废弃物对项目区域水土流失的影响为中度影响，对区域交通运输影响较小。项目运营期废气经处理后对环境空气质量的影响较小；运营期废水均处理达标后排入昆明高新区水质净化厂处理，废水均不外排，对地表水、地下水及土壤环境的影响较小；运营期噪声经隔声降噪、安装减振垫等措施处理后区域声环境的影响较小。

1.4.2 评价因子

通过对项目实施过程及实施后产生的环境污染因素及污染因子进行分析，筛选确定项目的环境影响评价因子主要为：

（1）现状评价因子

环境空气：SO₂、NO₂、CO、O₃、PM₁₀、PM_{2.5}、NO_x、TSP、甲醛、氨、硫化氢、非甲烷总烃；

地表水：pH、SS、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、总磷、石油类。

地下水：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁺、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻。

声环境：等效连续 A 声级。

土壤：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》

（GB36600-2018）中规定的 45 项基本因子（砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯化烯、反-1,2-二氯化烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]

荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd] 芘、蔡）及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）表 1 中规定的 8 项基本项目（镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌）及 pH 值、土壤构型、土壤结构、土壤质地、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度等；

（2）影响预测、分析评价因子

环境空气：氨、硫化氢、非甲烷总烃、甲醛、SO₂、NO_x、TSP；

地表水：项目生产废水、生活污水处理工艺及处理后外排废水达标稳定性，以及依托高新区水质净化厂处理的可行性；

地下水：耗氧量；

声环境：等效连续 A 声级；

土壤：耗氧量；

固体废弃物：一般工业固废、危险废物、生活垃圾等。

根据建设项目的污染排放特征和周围的环境情况，本项目的评价因子筛选结果见表 1.4-2。

表1.4-2 评价因子筛选结果

序号	评价项目	评价因子	
1	环境空气	现状评价	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、NO _x 、TSP、甲醛、氨、硫化氢、非甲烷总烃
		预测评价	非甲烷总烃、甲醛、SO ₂ 、NO _x 、TSP、硫化氢、氨
2	地表水环境	现状评价	pH、SS、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、总磷、石油类
		预测评价	项目生产废水、生活污水处理工艺及处理后外排废水达标稳定性，以及依托高新区水质净化厂处理的可行性
3	地下水环境	现状评价	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁺ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻
		预测评价	耗氧量
4	土壤	现状评价	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定的 45 项基本因子（砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯化烯、反-1,2-二氯化烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd] 芘、蔡）及《土壤环境质量 农用地土壤污

			染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）表 1 中规定的 8 项基本项目（镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌）及 pH 值、土壤构型、土壤结构、土壤质地、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度等
		预测评价	耗氧量
4	声环境	现状评价	等效连续A 声级(Leq)
		预测评价	等效连续A 声级(Leq)
5	固体废弃物	一般工业固废暂存及处理处置的可行性；危险废物暂存及委托处置的可行性。	

1.5 采用的评价标准

1.5.1 环境质量标准

项目区所在地功能区划属于环境空气质量二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准及修改单；本项目特征污染物为非甲烷总烃，我国目前没有“非甲烷总烃”的环境质量标准，根据《大气污染物综合排放标准详解》“非甲烷总烃”的环境质量标准以 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 作为计算依据。氨、硫化氢、甲醛执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 表 D.1 标准限值。详见表 1.5-1。

表 1.5-1 环境空气质量标准值

污染物名称	取值时间	标准浓度限值	单位	执行标准
二氧化硫 (SO ₂)	年平均	60	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准
	24 小时平均	150		
	1 小时平均	500		
二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40		
	24 小时平均	80		
	1 小时平均	200		
氮氧化物 (NO _x)	年平均	50		
	24 小时平均	100		
	1 小时平均	250		
一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4000		
	1 小时平均	10000		
臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时平均	160		
	1 小时平均	200		
颗粒物 (粒径小于等于 10 μm)	年平均	70		
	24 小时平均	150		
颗粒物 (粒径小于等于 2.5 μm)	年平均	35		
	24 小时平均	75		

污染物名称	取值时间	标准浓度 限值	单位	执行标准
总悬浮颗粒物（TSP）	年平均	200		
	24 小时平均	300		
氨	1 小时平均	200	μg/m ³	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018） 附录 D 其他污染物空气质 量浓度参考限值
硫化氢	1 小时平均	10		
甲醛	1 小时平均	50		
非甲烷总烃	一次最大	2.0	mg/m ³	参照《大气污染物综合 排放标准详解》

2、地表水环境

项目区周边的地表水体为南冲河及滇池外海，南冲河最终汇入滇池外海，根据《云南省水功能区划》（2014 年修订），滇池外海（回龙村一有余段）规划水平年 2030 年水质目标为Ⅲ类，地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准，南冲河参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）Ⅲ类水质标准。见表 1.5-2。

表 1.5-2 地表水环境质量标准 mg/L

序号	项目	Ⅲ类标准值
1	pH（无量纲）	6~9
2	溶解氧	≥5
3	高锰酸盐指数	≤6
4	COD	≤20
5	BOD ₅	≤4
6	氨氮	≤1
7	总磷（以 P 计）	≤0.2（湖、库 0.05）
8	总氮（湖、库，以 N 计）	≤1
9	石油类	≤0.05
10	粪大肠菌群	≤10000

3、地下水质量标准

本项目所在区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准，见表 1.5-3。

表 1.5-3 地下水质量标准 单位：mg/L

序号	监测因子	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)
		Ⅲ类
1	pH	6.5~8.5
2	总硬度	450
3	溶解性总固体	1000
4	硫酸盐	250
5	氯化物	250

6	铁	0.3
7	锰	0.1
8	挥发性酚类	0.002
9	耗氧量	3.0
10	氨氮	0.50
11	总大肠菌群/（MPN ^b /100mL 或 CFU ^c /100mL）	3.0
12	菌落总数/（CFU/mL）	100
13	亚硝酸盐	1.00
14	硝酸盐	20.0
15	氰化物	0.05
16	氟化物	1.0
17	汞	0.001
18	砷	0.01
19	镉	0.005
20	铬（六价）	0.05
21	铅	0.01

4、声环境质量标准

本项目位于云南省昆明高新技术产业开发区马金铺新区，属于声环境 3 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类区标准，项目用地东侧距离高新大道（城市主干道）20m，项目临近高新大道一侧 20m 范围内第一排建筑物执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类区标准；项目周边敏感点（东南侧林塘社区）执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准，林塘社区距离高新大道（城市主干道）37m，林塘社区临近高新大道一侧 37m 范围内第一排建筑物执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类区标准，见表 1.5-4。

表 1.5-4 声环境质量标准限值 单位：dB（A）

适用区域	声环境功能区划	标准限值	
		昼间	夜间
本项目区	3 类标准	65	55
	4a 类标准	70	55
林塘社区	2 类标准	60	50
	4a 类标准	70	55

5、土壤环境质量标准

本项目用地规划为工业用地，项目区域内土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中第二类建设用地土壤污染风险筛选值标准，居民点土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中第一类建设用地土壤污染风险筛选值标准；

具体见表 1.5-5；项目周边农田属于农业用地，土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）中的筛选值进行评价，具体见表 1.5-6。

表 1.5-5 建设用地土壤污染风险筛选值标准（单位：mg/kg）

序号	污染物	CAS 编号	第一类用地筛选值	第二类用地筛选值
重金属和无机物				
1	砷	7440-38-2	20	60
2	镉	7440-43-9	20	65
3	六价铬	18540-29-9	3.0	5.7
4	铜	7440-50-8	2000	18000
5	铅	7439-92-1	400	800
6	汞	7439-97-6	8	38
7	镍	7440-02-0	150	900
挥发性有机物				
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9
10	氯甲烷	74-87-3	12	37
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43
26	苯	71-43-2	1	4
27	氯苯	108-90-7	68	270
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20
30	乙苯	100-41-4	7.2	28
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	163	570
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640
半挥发性有机物				
35	硝基苯	98-95-3	34	76
36	苯胺	62-53-3	92	260
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256
38	苯并[a]·蒽	56-55-3	5.5	15
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5

序号	污染物	CAS 编号	第一类用地筛选值	第二类用地筛选值
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151
42	蒽	218-01-9	490	1293
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	0.55	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	15
45	苯	91-20-3	25	70

表 1.5-6 农用地土壤污染风险筛选值标准（基本项目） mg/kg

序号	污染项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	水田	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计；
②对于水旱轮作地，再用其中较严格的风险筛选值。

1.5.2 污染物排放标准

1.5.2.1 施工期污染物排放标准

1、大气污染物排放标准

项目施工期产生的废气主要为施工扬尘，以无组织形式排放，污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放标准。标准限值见下表。

表1.5-7 大气污染物综合排放标准排放限值 mg/m³

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度（mg/m ³ ）
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0

2、水污染物排放标准

施工期废水经沉淀处理后回用于场地浇洒，不外排。

3、噪声排放标准

施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准，见表 1.5-8。

表 1.5-8 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位：dB（A）

时段	标准限值	执行标准
昼间	70	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)
夜间	55	

1.5.2.2 运营期污染物排放标准

1、有组织废气

①车间有毒区-病毒生产区域废气

本项目运营期 1#、2#原液车间有毒区-病毒生产区各区域废气主要为气溶胶、非甲烷总烃、甲醛，有毒区-病毒生产区各车间产生的废气通过两级高效过滤器和空调净化系统处理后，分别通过 1#原液车间楼顶 1#~7#排气筒、2#原液车间楼顶 8#~14#排气筒排放，排气筒高度均为 26m；废气中的非甲烷总烃、甲醛执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）中表 1 大气污染物排放限值。标准值详见表 1.5-9。

表 1.5-9 车间有毒区-病毒生产区废气排放标准

污染源			排气筒高度 (m)	污染物	化学药品原料药制造、兽用药品原料药制造、生物药品制品制造、医药中间体生产和药物研发机构工艺废气
1#、2#原液车间	病毒 V 区 1#隔离器排气	1#、8#排气筒	26	非甲烷总烃 (NMHC)	100mg/m ³
	病毒 V 区 2#隔离器排气	2#、9#排气筒	26		
	中检 Q 区隔离器排气	4#、11#排气筒	26		
	中检 Q 区其他区域排气	5#、12#排气筒	26		
	纯化 P 区排气	6#、13#排气筒	26		
	废液灭活废气	7#、14#排气筒	26		
	病毒 V 区其他区域排气	3#、10#排气筒	26	甲醛	5mg/m ³

②污水处理站污泥池废气

项目污水处理站污泥池废气经集气罩收集后通过离子除臭设备处理后，由 1 根 25m 高的 18#排气筒排放，废气中的氨和硫化氢执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）中表 1 的标准限值，标准限值见表 1.5-10。

表 1.5-10 车间有毒区-病毒生产区废气及污水处理站废气排放标准

污染源			排气筒高度 (m)	污染物	污水处理站废气
5#动力中心	污水处理站废气	18#排气筒	25	氨	30mg/m ³
				硫化氢	5mg/m ³

③锅炉废气

项目运营期燃气锅炉废气执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表 2 新建锅炉大气污染物排放标准限值。项目拟设置 3 台天然气锅炉, 每台锅炉均设置 1 根排气筒, 3 台天然气锅炉废气分别通过 5#动力中心楼顶 15#、16#、17#排气筒排放, 排气筒高度均为 12m。具体情况见表 1.5-11。

表 1.5-11 项目锅炉大气污染物排放浓度限值 单位: mg/m³

污染源			排气筒高度 (m)	颗粒物	二氧化硫	氮氧化物	烟气黑度 (林格曼黑度, 级)
5#动力中心	1#燃气锅炉废气	15#排气筒	12	20	50	200	≤1
	2#燃气锅炉废气	16#排气筒	12				
	3#燃气锅炉废气	17#排气筒	12				

2、无组织废气排放标准

①污水处理站废气

本项目污水处理站无组织排放的废气主要为氨和硫化氢, 执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 中二级标准限值要求。具体情况见表 1.5-12。

表 1.5-12 恶臭污染物厂界标准值 单位: mg/m³

序号	控制项目	二级标准限值要求
1	氨	1.5
2	硫化氢	0.06

②厂界无组织废气

项目厂界无组织排放的甲醛执行《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)中表 4 的标准限值要求; 污水处理站无组织排放的氨、硫化氢及臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 中的二级标准。具体情况见表 1.5-13。

表 1.5-13 项目厂界无组织排放标准

排放标准	污染物	排放限制 (mg/m ³)
《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 中的二级标准	甲醛	0.2
	氨	1.5
	硫化氢	0.06
	臭气浓度 (无量纲)	20

③厂区内挥发性有机物

厂区内挥发性有机物（VOCs）无组织排放执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）中附录 C 表 C.1 规定的限值要求，执行具体标准限值见表 1.5-14。

表 1.5-14 厂区内 VOCs 无组织排放限值 单位：mg/m³

污染物项目	特别排放限值	限值含义	无组织排放监控点
NMHC	6	监控点外 1h 平均浓度	在厂房外设置监控点
	20	监控点处任意一次浓度值	

3、食堂油烟废气

项目营运期食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）标准。饮食业单位的规模划分参数见表 1.5-15，餐饮业单位的油烟最高允许排放浓度和油烟净化设施最低去除效率见表 1.5-16。

表 1.5-15 饮食业单位的规模划分参数

规模	小型
基准灶头数	≥1, <3
对应灶头总功率（10 ⁶ J/h）	≥1.67, <5.00
对应排气罩总投影面积（m ² ）	≥1.1, <3.3

表 1.5-16 食堂油烟排放标准

《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）	规模	最高允许排放浓度（mg/m ³ ）	净化设施最低去除效率（%）
	大型	2.0	85

2、废水

项目食堂餐饮废水先经隔油池隔油处理后再与其他生活污水一同汇入化粪池、自建污水处理站处理；有毒区-病毒生产区产生的废水原位消毒后，进入活毒废水处理系统，经灭活处理后与其他无毒区-普通生产区产生的生产废水一同进入自建污水处理站处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准后非雨天回用于项目区绿化，剩余排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网；项目内产生的清净下水经专门管网收集后，用于景观水池补水，剩余通过溢流口排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网，最终进入昆明高新区水质净化厂处理。本项目废水总排口执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1A 等级标准，特征污染物甲醛、急性毒性、总有机碳参照《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）表 2 标准执行。具体标准值详见下表。

1.5-17 项目外排废水执行标准

序号	项目	《生物工程类制药工业水污染物排放标准》表 2 标准	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1A 等级标准	本项目执行的标准
1	pH 值（无量纲）	6~9	6.5~9.5	6.5~9
2	色度（稀释倍数）	50	64	50
3	悬浮物（mg/L）	50	400	50
4	五日生化需氧量（mg/L）	20	350	20
5	化学需氧量（mg/L）	80	500	80
6	动植物油（mg/L）	5	100	5
7	挥发酚（mg/L）	0.5	1	0.5
8	氨氮（mg/L）	10	45	10
9	总氮（mg/L）	30	70	30
10	总磷（mg/L）	0.5	8	0.5
11	甲醛（mg/L）	2.0	/	2.0
13	总余氯（mg/L）	0.5	8	0.5
14	粪大肠菌群数（MPN/L）	500	/	500
15	总有机碳（mg/L）	30	/	30
16	急性毒物（mg/L）	0.07	/	0.07

注：本项目一体化污水处理站色度、嗅、浊度、溶解性总固体、BOD₅、氨氮、阴离子表面活性剂、溶解氧、总余氯、大肠埃希氏菌出水水质能达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准。

表 1.5-18 城市污水再生利用 城市杂用水水质标准 单位：mg/L

序号	污染物项目	城市绿化标准
1	pH（无量纲）	6-9
2	色度（度）	30
3	嗅	无不快感
4	浊度/NTU	10
5	溶解性总固体	1000
6	BOD ₅	10
7	氨氮	8
8	阴离子表面活性剂	0.5
9	溶解氧	≥2.0
10	总余氯	≥0.2(管网末端)
11	大肠埃希氏菌/（MPN/100mL 或 CFU/100mL）	无

项目产品单位基准排水量执行《生物制药工业污染物排放标准》（GB21907-2008）表 4 中生物工程类制药企业单位产品基准排水量“其他”：80m³/kg。

3、噪声

项目运营期北、西、南侧厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，东侧紧邻城市主干道——高新大道，临近高新大道一侧 20m 范围第一排建筑物执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准，标准值见表 1.5-19。

表 1.5-18 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位： dB (A)

厂界	声环境功能区类别	标准值	
		昼间	夜间
西、南、北侧	3 类	65	55
东侧	4 类	70	55

4、固体废弃物

(1) 一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)。

(2) 危险废物暂存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其 2013 修改单。

1.6 评价工作等级、范围

1.6.1 评价等级

1、环境空气

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

(1) $P_{\max}$ 及 $D_{10\%}$ 的确定

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 中最大地面浓度占标率 P_i 定义如下:

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

P_i ——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率, %;

C_i ——采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

C_{0i} ——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

C_{0i} 一般选用 GB3095 中 1 小时平均取样时间的二级标准浓度限值; 对该标准中未包含的污染物, 使用附录 D 中的 1 小时平均质量浓度限值; 对仅有 8 小时平均质量浓度限值的, 可按 2 倍折算为 1 小时平均质量浓度限值。

(2) 评价等级判别表

评价等级按下表的分级判据进行划分。

表 1.6-1 评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	$P_{\max} \geq 10\%$
二级评价	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级评价	$P_{\max} < 1\%$

(3) 污染源参数

表 1.6-2 项目废气有组织污染源排放参数表

污染源名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒参数				年排放小时数/h	排放工况	污染物名称	排放速率 (kg/h)
	X	Y		高度/m	内径/m	烟气流速 (m/s)	温度/ (°C)				
1#排气筒	-106	238	1920	26	0.3	17.68	25	2400	正常	非甲烷总烃	0.0083
2#排气筒	-104	215	1920	26	0.3	17.68	25	2400	正常	非甲烷总烃	0.0083
3#排气筒	-130	228	1920	26	1.2	18.78	25	2400	正常	甲醛	0.0042
										非甲烷总烃	0.025
4#排气筒	-109	201	1920	26	0.3	17.68	25	2400	正常	非甲烷总烃	0.0083
5#排气筒	-150	190	1919	26	0.7	17.48	25	2400	正常	非甲烷总烃	0.025
6#排气筒	-144	207	1919	26	0.9	18.33	25	2400	正常	非甲烷总烃	0.025
7#排气筒	-106	187	1920	26	0.9	16.98	25	2400	正常	非甲烷总烃	0.0042
8#排气筒	-179	238	1919	26	0.3	17.68	25	2400	正常	非甲烷总烃	0.0083
9#排气筒	-175	224	1919	26	0.3	17.68	25	2400	正常	非甲烷总烃	0.0083
10#排气筒	-197	238	1919	26	1.2	18.78	25	2400	正常	甲醛	0.0042
										非甲烷总烃	0.025
11#排气筒	-187	204	1920	26	0.3	17.68	25	2400	正常	非甲烷总烃	0.0083
12#排气筒	-209	198	1921	26	0.7	17.48	25	2400	正常	非甲烷总烃	0.025
13#排气筒	-197	209	1920	26	0.9	18.33	25	2400	正常	非甲烷总烃	0.025
14#排气筒	-191	194	1920	26	0.9	16.98	25	2400	正常	非甲烷总烃	0.0042
15#排气筒	-242	242	1922	12	0.5	10.19	80	2400	正常	SO ₂	0.27
										NO _x	1.27
										TSP	0.10
16#排气筒	-246	237	1923	12	0.5	10.19	80	2400	正常	SO ₂	0.27

										NO _x	1.27
										TSP	0.10
17#排气筒	-254	217	1923	12	0.5	10.19	80	2400	正常	SO ₂	0.27
										NO _x	1.27
										TSP	0.10
18#排气筒	-252	271	1921	25	0.3	19.65	25	2400	正常	NH ₃	0.0031
										H ₂ S	0.000001

表 1.6-3 项目废气无组织污染源排放参数表

污染源名称	坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	污染物	排放速率(kg/h)
	X	Y								
矩形面源	-259	268	1921	70	30	3	10	2400	NH ₃	0.256
									H ₂ S	0.0007

(4) 项目参数

估算模式所用参数见下表。

表 1.6-4 估算模型参数表

参数		取值
城市农村/选项	城市/农村	城市
	人口数(城市人口数)	13 万
最高环境温度		31.6°C
最低环境温度		-5.9°C
土地利用类型		城市
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	否
	海岸线距离/km	/
	海岸线方向/°	/

(5) 评级工作等级确定

本项目所有污染源的正常排放的污染物的 P_{max} 和 D_{10%}预测结果如下：

表 1.6-5 P_{max} 和 D_{10%}预测和计算结果一览表

位置	污染源名称	评价因子	评价标准	C _{max}	P _{max}
项目区	1#排气筒	病毒 V 区 1#隔离器排气	非甲烷总烃	2000μg/m ³	0.6017μg/m ³
	2#排气筒	病毒 V 区 2#隔离器排气	非甲烷总烃	2000μg/m ³	0.6017μg/m ³
	3#排气筒	病毒 V 区其他区域排气	非甲烷总烃	2000μg/m ³	1.8028μg/m ³
			甲醛	50μg/m ³	0.3039μg/m ³
	4#排气筒	中检 Q 区隔离器排气	非甲烷总烃	2000μg/m ³	0.6017μg/m ³
	5#排气筒	中检 Q 区其他区域排气	非甲烷总烃	2000μg/m ³	1.8058μg/m ³
	6#排气筒	纯化 P 区排气	非甲烷总烃	2000μg/m ³	1.8046μg/m ³
	7#排气筒	废液灭活废气	非甲烷总烃	2000μg/m ³	0.3043μg/m ³
	8#排气筒	病毒 V 区 1#隔离器排气	非甲烷总烃	2000μg/m ³	0.6017μg/m ³
	9#排气筒	病毒 V 区 2#隔离器排气	非甲烷总烃	2000μg/m ³	0.6017μg/m ³
	10#排气筒	病毒 V 区其他区域排气	非甲烷总烃	2000μg/m ³	1.8028μg/m ³
			甲醛	50μg/m ³	0.3039μg/m ³
	11#排气筒	中检 Q 区隔离器排气	非甲烷总烃	2000μg/m ³	0.6017μg/m ³

筒						
12#排气筒	中检 Q 区其他区域排气	非甲烷总烃	2000μg/m³	1.8058μg/m³	0.09%	
13#排气筒	纯化 P 区排气	非甲烷总烃	2000μg/m³	1.8046μg/m³	0.09%	
14#排气筒	废液灭活废气	非甲烷总烃	2000μg/m³	0.3043μg/m³	0.02%	
15#排气筒	锅炉房	SO ₂	500μg/m³	9.6048μg/m³	1.92%	
		NO _x	250μg/m³	45.1781μg/m³	18.07%	
		TSP	900μg/m³	3.5573μg/m³	0.4%	
16#排气筒	锅炉房	SO ₂	500μg/m³	9.6048μg/m³	1.92%	
		NO _x	250μg/m³	45.1781μg/m³	18.07%	
		TSP	900μg/m³	3.5573μg/m³	0.4%	
17#排气筒	锅炉房	SO ₂	500μg/m³	9.6048μg/m³	1.92%	
		NO _x	250μg/m³	45.1781μg/m³	18.07%	
		TSP	900μg/m³	3.5573μg/m³	0.4%	
18#排气筒	污水处理站	NH ₃	200μg/m³	9.6048μg/m³	1.92%	
		H ₂ S	10μg/m³	0.0001μg/m³	0.00%	
无组织矩形面源		NH ₃	200μg/m³	63.6199μg/m³	31.81%	
		H ₂ S	10μg/m³	0.1759μg/m³	1.76%	

综上，项目污染物最大占标率为无组织面源中的氨，最大占标率为 31.81%，

$P_{\max} > 10\%$ ，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)分级判据，确定本项目大气环境影响评价工作等级为一级。评价范围以项目厂址为中心，边长为 5km 的矩形区域。

2、地表水

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018)的规定，地表水评价工作等级的划分是按照项目的影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。

本项目生活废水、生产废水经处理后部分废水回用于项目区绿化用水，剩余部分外排市政污水管网，最终进入昆明高新区水质净化厂处理，项目废水不排地表水。

表 1.6-6 水污染影响型建设项目评价等级判定

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

根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目属于水污染影响型建设项目，根据上表评价等级判定依据，本次地表水环境影响评价等级为三级 B，重点分析项目废水达标排放可行性分析。

3、地下水

本项目主要进行苗的生产。根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ 610-2016）的附录 A，项目属于“M 医药—90、化学药品制造；生物、生化制品制造类项目”，地下水环境影响评价项目类别为 I 类。

项目位于昆明市高新技术产业开发区马金铺新区，为城市建成区，根据现场调查及访谈，已于 2016 年对区域内地下水井进行封堵。周边无集中式饮用水水源保护区及准保护区外的补给径流区，分散式饮用水水源地等，敏感程度为不敏感，可判定本项目地下水评价工作等级为二级。

表 1.6-7 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区
不敏感	上述地区之外的其他地区
注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

表 1.6-8 地下水环境影响评价分级判据

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

4、声环境

本项目所处的声环境功能区为 GB3096 的 3 类、4a 类地区，噪声主要来自设备运行时产生的噪声，项目建成后对周围声环境影响较小，根据《声环境影响评价导则》（HJ2.4-2009），本项目噪声评价工作等级定为三级。

5、土壤

本项目为疫苗的生产项目，属于污染影响型项目，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），将污染型建设项目占地规模分为大型

($\geq 50\text{hm}^2$)、中型($5\sim 50\text{hm}^2$)、小型($\leq 5\text{hm}^2$)，建设项目占地主要为永久占地。

建设项目所在地周边土壤环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感，类别依据见表 1.6-9。

1.6-9 污染影响型敏感程度分级表

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

根据土壤环境影响评价类别、占地规模与敏感程度划分评价工作等级，详见表 1.6-10。

表 1.6-10 污染影响型评价工作等级划分表

敏感程度	I类			II类			III类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—	—

注：“—”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

本项目占地面积为 58601.58m^2 ，为永久占地，占地规模为中型。根据 HJ964-2018《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》表 A.1，本项目疫苗生产属于“制造业—石油、石化—生物、生化制品制造”，属于I类项目。项目周边涉及耕地，且项目区东南侧 180m 处为林塘社区，土壤敏感程度为敏感。结合表 1.6-10，本项目土壤环境评价等级为一级。

6、环境风险

本项目涉及的风险物质为氢氧化钠、甲醛、氨水、84 消毒液（主要成分为次氯酸钠）及天然气（主要成分为甲烷）等，经计算以上各物质的总量与其各自临界量的比值之和（Q）小于 1，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2018）（附录 C）以及危险物质及工艺系统性危险性（P）分级，当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为I。

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2018），本次环境风险评不设评价等级，仅作简单分析。评价等级判定结果见表 1.6-11。

表 1.6-11 环境风险评价工作等级划分结果

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

7、生态环境

项目位于云南省昆明市高新技术产业开发区马金铺新区，为工业用地，项目拟占地面积 58601.58m² (0.059km² < 2 km²)。根据调查分析，项目区域为城市建成区，周边无珍稀植物和古树名木，为一般区域。具体评定过程见表 1.6-12。

表 1.6-12 生态环境影响评价等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地范围		
	面积 ≥20km ² 或长度 ≥100km	面积 2 km ² ~ 20km ² 或长度 50km ~ 100km	面积 ≤2km ² 或长度 ≤ 50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

按照《环境影响评价技术导则——生态影响》(HJ 19-2011)中分级评定依据，项目周边不涉及特殊生态敏感区及重要生态敏感区，本工程生态环境评价为三级。

1.6.2 评价范围

根据各环境要素环境影响评价技术导则的有关规定，并依据厂址所在地的地质、水文、气象资料和厂区周围关心点的环境状况以及项目的规模、性质、环境影响及排污特点，各环境要素的评价范围如下：

(1) 大气环境评价范围

本项目大气环境影响评价等级定为一，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中的相关规定，本次大气评价范围为以项目厂址为中心，边长为 5km 的矩形区域。

(2) 地表水评价范围

本次地表水环境影响评价等级为三级 B，重点分析项目厂区废水处理措施合理性、废水处理回用不外排、进入高新区水质净化厂处理的可行性。不设置地表水评价范围。

(3) 地下水评价范围

对项目区地下水进行现场调查，项目周边无集中式饮用水水源准保护区及准保护区外的补给径流区，分散式饮用水水源地等，项目地下水评价范围内保护目标为项目所在水文地质单元的潜水含水层，项目地下水评价范围为 12.32km²。

(4) 声环境评价范围

声环境评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009)的要求，声环境影响评价范围拟定为厂界外延 200m 范围。

(5) 环境风险评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），进行简单分析，不设置环境风险评价范围。

（6）土壤评价范围

本次土壤环境评价等级为一级，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中相关规定，本项目土壤环境调查评价范围为占地范围内全部区域及占地范围外（厂界外）1km 区域。

（7）生态评价范围

项目建设影响区域的生态敏感性为一般区域，生态环境影响评价工作等级为三级，生态环境影响评价范围为厂界外延 200m 范围。

1.7 环境保护目标

（1）环境空气保护目标

项目周边边长 5km 范围内的居民集中居住区、学校、医院等。

（2）地表水

项目拟建厂址周围的地表水体为南冲河及滇池外海。

（3）地下水

对项目区地下水进行现场调查，项目周边无集中式饮用水源准保护区及准保护区外的补给径流区，分散式饮用水水源地等，项目地下水评价范围内保护目标为项目所在水文地质单元的潜水含水层。

（4）声环境

项目区厂界周边 200m 范围内的声环境敏感目标。

（5）环境风险

项目环境风险评价等级为简单分析，不设环境风险敏感目标。

（6）土壤环境

项目区及厂界外延 1km 范围内的耕地、居民区及学校。

环境空气保护目标与厂界距离如表 1.7-1 所示，土壤保护目标如表 1.7-2，其余保护目标如表 1.7-3 所示。环境风险保护目标如 1.7-4 所示。

表 1.7-1 环境空气保护目标与厂界位置关系一览表

名称	坐标		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
	X	Y					
昆明交警支队	213	186	事业单	50 人	环境空	东	250

六大队			位		气二类区		
林塘社区	137	-260	居住区	1000 户, 3000 人		东南	180
白云村	-1052	-940	居住区	600 户, 1800 人		南	1000
白云小学	-1023	-1238	学校	400 人		西北	1087
山母	955	-2239	居住区	60 户, 180 人		东北	1375
白沙村	-2494	-1618	居住区	550 户, 1700 人		西南	2800
中卫	-2758	-184	居住区	100 户, 300 人		西	1916
左卫	-2424	353	居住区	500 户, 1500 人		西南	2181
昆明高新第四小学	381	915	学校	600 人		东北	670
云南财经大学呈贡校区	377	1275	学校	700 人		东北	1375
融创微风十里	113	1296	居住区	700 户, 2100 人		北	900
水岸晴沙	-1135	1271	居住区	1200 户, 3600 人		西北	1087
高登	-1717	1428	居住区	150 户, 450 人		西北	1707
云南交通职业技术学院高新校区	356	1775	学校	2000 人		北	1180
化古城村	104	2097	居住区	700 户, 2100 人		北	1668
小村	-342	2403	居住区	100 户, 400 人		北	1906
化城社区	220	2523	居住区	500 户, 2000 人		北	2130
马金铺乡化城中心小学	162	2713	学校	400 人		北	2500
马金铺乡人民政府	-317	2589	政府部门	100 人		北	2220
马金铺村	-1098	2713	居住区	400 户, 1800 人		北	2250
大营	2273	2535	居住区	300 户, 1200 人		东北	3400

表 1.7-2 土壤环境保护目标与厂界位置关系一览表

类别	敏感目标	方位	距离 (m)	保护对象	保护级别及要求
土壤	耕地	西、北	50、100	农作物	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）
	昆明交警支队六大队	东	250	工作人员	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）
	林塘社区	东南	180	居民	
	昆明高新第四小学	东北	670	师生	
	融创微风十里	北	900	居民	
	白云村	南	1000	居民	

表 1.7-3 其他环境保护目标与厂界位置关系一览表

环境要素	保护目标		相对位置		保护级别
	名称	人口规模	方位	相对厂界距离/m	
声环境	林塘社区	650 人	东	180	GB3096-2008《声环境质量标准》2 类标准
地表水	南冲河		南	390	GB3838—2002《地表水环境质量标准》III类标准
	滇池外海		西	5448	

地下水	项目所在水文地质单元的潜水含水层	/	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准
-----	------------------	---	--------------------------------

表 1.7-4 项目环境风险保护目标一览表

序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
1	昆明交警支队六大队	东	250	事业单位	50 人
2	林塘社区	东南	180	居住区	3000 人
3	白云村	南	1000	居住区	1800 人
4	白云小学	西北	1087	学校	400 人
5	山母	东北	1375	居住区	180 人
6	白沙村	西南	2800	居住区	1700 人
7	中卫	西	1916	居住区	300 人
8	左卫	西南	2181	居住区	1500 人
9	昆明高新第四小学	东北	670	学校	600 人
10	云南财经大学呈贡校区	东北	1375	学校	700 人
11	融创微风十里	北	900	居住区	2100 人
12	水岸晴沙	西北	1087	居住区	3600 人
13	高登	西北	1707	居住区	450 人
14	云南交通职业技术学院高新校区	北	1180	学校	2000 人
15	化古城村	北	1668	居住区	2100 人
16	小村	北	1906	居住区	400 人
17	化城社区	北	2130	居住区	2000 人
18	马金铺乡化城中心小学	北	2500	学校	400 人
19	马金铺乡人民政府	北	2220	事业单位	100 人
20	马金铺村	北	2250	居住区	1800 人
21	大营	东北	3400	居住区	1200 人

1.8 环境影响评价工作

本项目环境影响评价工作程序详见图 1.8-1。

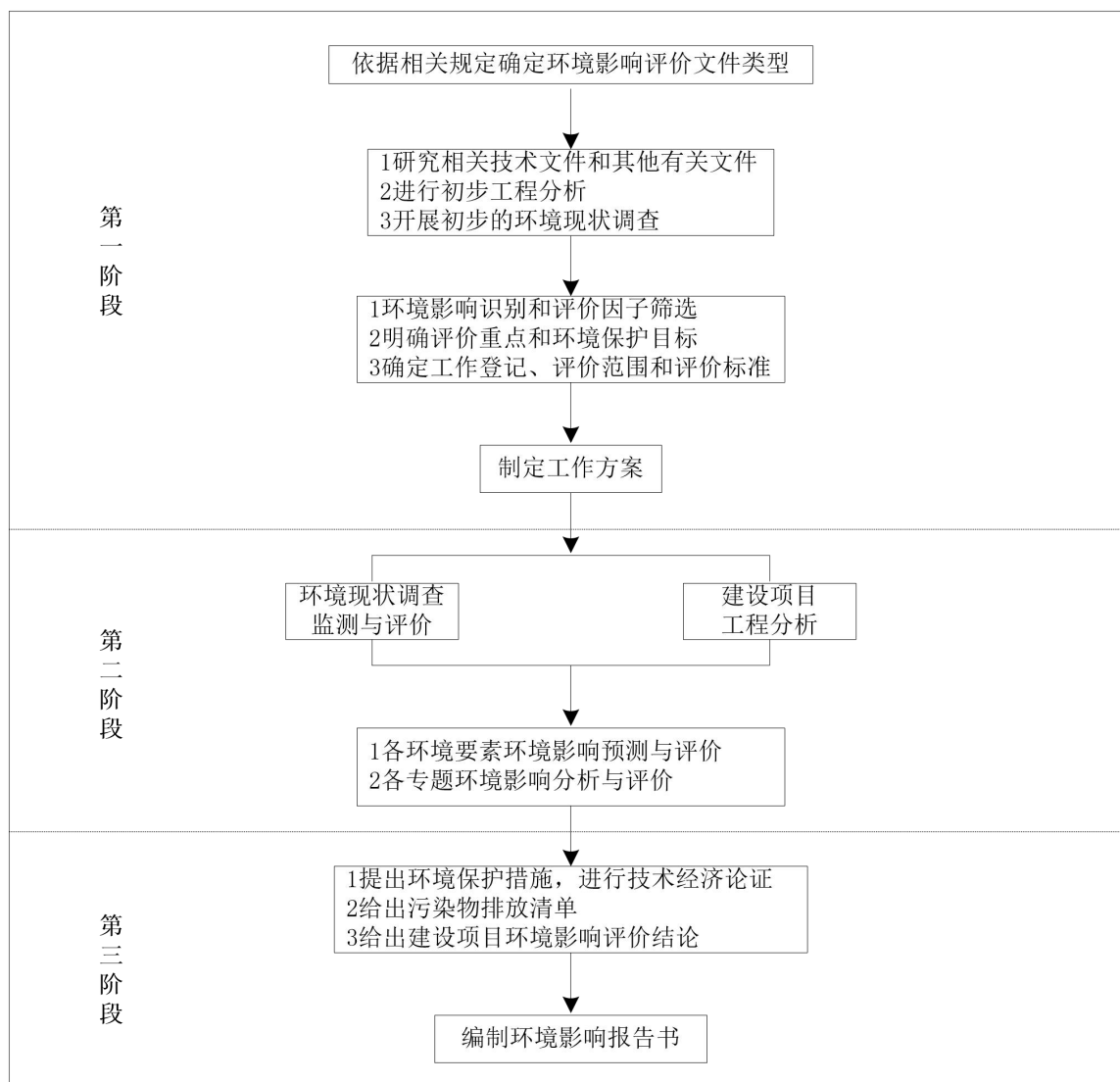


图 1.8-1 评价工作技术路线图

2 项目概况

2.1 项目基本情况

建设项目名称：创新疫苗研发及产业化集群建设项目一期项目

建设单位：中国医学科学院医学生物学研究所

建设地点：云南省昆明高新开发区马金铺，项目地块中心地理坐标为 E 102°48'8.14884"，N24°45'55.32800"。项目地理位置图见附图 1。

建设性质：新建

建设内容：总占地面积 58601.58m²，总建筑面积 68688.67m²，其中地上建筑面积为 65847.47m²，地下建筑面积为 2841.20m²，新建 2 栋 3 层原液车间、1 栋 3 层预留车间、1 栋 4 层分装车间、1 栋 1 层动力中心、1 栋 2 层食堂、1 栋 1 层库房，并配套建设了消防水池、水泵房、变配电室、污水处理站等。

项目总投资：项目总投资 150000 万元，其中环保投资 20247.71 万元，占总投资的 13.49%。

项目占地面积：总占地面积 58601.58m²。

项目劳动定员：450 人。

项目工作制度：全年工作时间为 300 天；实行一班制，每班 8 小时。

2.2 生产规模、产品方案

（1）建设规模

项目主要建设内容为新建 2 栋 3 层原液车间、1 栋 3 层预留车间、1 栋 4 层分装车间、1 栋 1 层动力中心、1 栋 2 层食堂、1 栋 1 层库房，并配套建设有消防水池、水泵房、变配电室、污水处理站等。项目总占地面积 58601.58m²，总建筑面积 68688.67m²，其中地上建筑面积为 65847.47m²，地下建筑面积为 2841.20m²，绿化面积为 7572.11m²，绿地率为 12.92%，建筑密度为 0.39，共设置 22 个地上机动车停车位。

（2）产品方案

本项目生产规模及内容如表 2.2-1 所示。

表 2.2-1 项目产品及规模

产品名称	规格	产量（万支/年）		去向
新型冠状病毒肺炎疫苗	0.5ml/剂	原液	35000	外售

		成品	15000	
合计		50000		/

2.3 主要工程内容

涉密，不予公开

2.3.1 公用工程

涉密，不予公开

2.3.2 环保工程

涉密，不予公开

2.3.3 灭活消毒

涉密，不予公开

2.3.4 生物安全柜

涉密，不予公开

2.4 主要生产设备

涉密，不予公开

2.5 主要原辅材料及理化特性

涉密，不予公开

2.6 洁净等级

涉密，不予公开

2.7 病原微生物危害程度

涉密，不予公开

2.8 生物安全级别

涉密，不予公开

2.9 劳动定员、工作制度

(1) 劳动定员

本项目为一期项目，项目内员工总数为 450 人，均在项目内用餐，不在项目区内住宿。项目内配套设置员工食堂，为员工提供餐食。

(2) 工作制度

全年工作时间为 300 天，实行白班制，每天工作 8 小时。

2.10 总平面布置及合理性分析

涉密，不予公开

2.11 项目进度安排

项目已于 2021 年 3 月动工建设，截止目前，项目已完成 1#、2#原液车间、3#预留车间、4#分装中心、5#动力中心及 6#食堂主体工程建设。根据建设提供的资料，项目后续施工和调试时间约为 1 个月，项目拟于 2021 年 12 月竣工投入运行。

3 工程分析

3.1 生产工艺及产污环节分析

涉密，不予公开

3.2 相关物料平衡

3.2.1 物料平衡

涉密，不予公开

3.2.2 蒸汽平衡

涉密，不予公开

3.2.3 水平衡

涉密，不予公开

3.3 施工期工程分析

根据现场调查，建设单位于 2021 年 4 月 12 日在昆明高新技术产业开发区经济发展部办理了“创新疫苗研发及产业化集群建设项目一期项目”投资备案证（备案号：2104-530130-99-01-957369）。项目于 2021 年 3 月开始施工建设，至今项目 1#、2#原液车间、3#预留车间、4#分装中心、5#动力中心、6#食堂及 7#库房主体工程已建设完成；项目后续施工内容主要为 1#、2#原液车间、3#预留车间、4#分装中心、5#动力中心、6#食堂、7#库房房屋装修、绿化建设、道路硬化、设备安装，根据建设单位提供的资料，项目后续施工和调试时间为 1 个月，项目拟从现在开始进行后续施工，预计于 2021 年 12 月竣工投入运行。

3.3.1 后续施工工艺流程简述

项目施工期设置有施工营地，后续施工过程中施工人员均在项目区内食宿，均不在项目区内用餐，后续施工过程的工艺流程及主要产污环节见图 3.3-1。

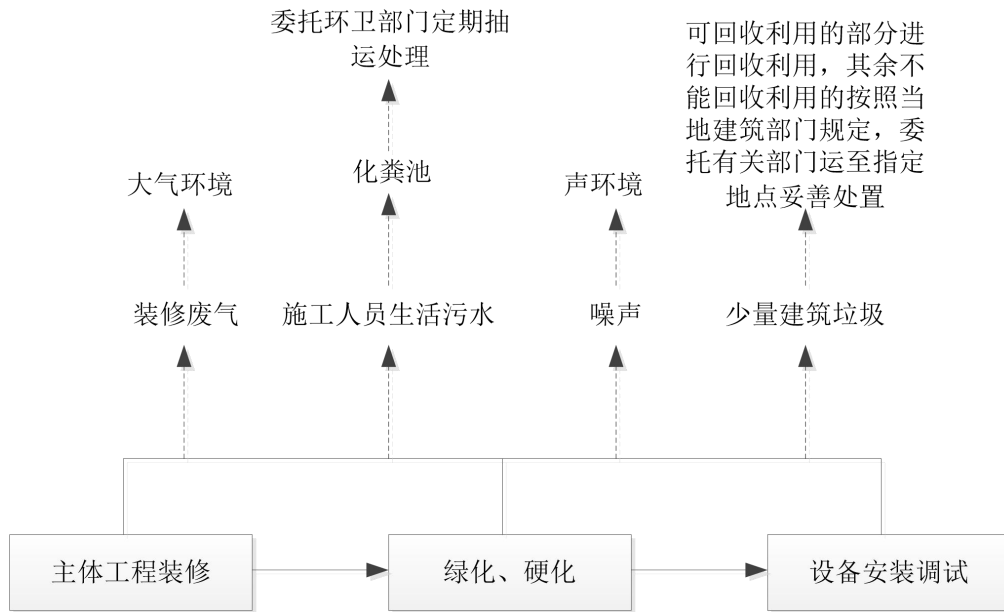


图3.3-1 项目施工期后续施工工艺流程及产污节点图

本项目为新建项目，目前项目各车间的主体工程均已建设完成，后续施工工程内容为主体工程装修、厂区绿化、地面硬化、设备安装调试。

3.3.2 已开工施工期污染物排放情况

根据现场调查，目前施工期已将 1#、2#原液车间、3#预留车间、4#分装中心、5#动力中心、6#食堂、7#库房主体工程建设完成，因此本环评的回顾性分析主要针对项目区场地平整、土方开挖、各生产车间及食堂、库房主体工程的建设进行回顾性分析。

根据建设单位提供的资料，项目于 2021 年 3 月开工建设，至今已完成各生产车间及食堂、库房主体工程的建设，已开工工程的施工期为 180 天；项目设置有施工营地，施工人员均在项目区住宿，但用餐均不在项目区内用餐，施工人员为 100 人。

项目已开工的施工过程中所产生的污染物主要为废气、废水、噪声和固体废物等。经现场调查及建设单位提供的资料，项目已开工工程产生的废气、废水、噪声和固废均进行合理、妥善的处置，且施工期间未收到相关环保投诉，目前 1#、2#原液车间、3#预留车间、4#分装中心、5#动力中心、6#食堂、7#库房主体工程施工已结束，对周边环境的影响已消失。

3.3.3 后续施工期污染物排放情况

项目后续施工期施工人员为 50 人，施工时间为 2021 年 11 月至 2021 年 12 月，施工期为 30 天。后续施工工程内容为主体工程装修、厂区绿化、地面硬化、设备

安装调试，后续施工产生的污染物主要为装修废气、施工人员生活污水、噪声、装修建筑垃圾、生活垃圾。

1、废气

项目后续施工期产生的废气主要为装修废气，项目主体工程装修过程中会使用油漆，会产生一定的油漆废气，该废气呈无组织排放。由于装修的油漆耗量和选用的油漆品牌也不一样，装修时间也有先后差异，因此，该废气的排放对周围环境的影响也较难预测。涂料废气中有害气体主要为油漆废气，油漆废气的主要污染因子为油性涂料中的甲醛、二甲苯和甲苯，此外还有极少量的汽油、丁醇、丙醇等。

2、废水

项目后续施工期产生的废水主要为施工人员生活污水。项目后续施工期施工人员为 50 人，均在项目区内住宿，不在项目区内用餐，项目区内设置有临时水冲厕，施工人员用水按 100L/人·d 计，用水量为 5m³/d，产污系数按 0.8 计，污水产生量为 0.8m³/d，生活污水经化粪池预处理后委托环卫部门用吸粪车进行抽运。

3、噪声

项目后续施工期产生的噪声主要为装修及设备安装产生的噪声，均位于室内，主要噪声源及其噪声强度（单台机械）见表 3.3-1。

表 3.3-1 主要施工机械噪声强度

施工阶段	声源	噪声源强 dB(A)
装修、安装阶段	电钻	95~105
	电锤	95~105
	手工锯	80~90
	轻卡	75~80

4、固体废弃物

项目后续施工期产生的固体废弃物主要为装修建筑垃圾及施工人员生活垃圾。

（1）装修建筑垃圾

项目总建筑面积 68688.67m²，均为钢筋混凝土结构，主体工程装修建筑垃圾产生量按 5kg/m² 进行类比计算，则项目后续施工期建筑垃圾的产生量为 343.44t。主要包括废木料、废钢材、塑料等。建筑垃圾分类收集，分类处理，可以回收利用的，如废钢材、废木料等具有回收价值的可送废品收购站回收利用，不能回收利用的建筑垃圾，委托有资质的渣土清运公司运至合法的建筑垃圾处置场处理。

(2) 生活垃圾

项目后续施工期施工人员为 50 人，均在项目区住宿，不在项目区用餐，施工人员生活垃圾产生量按 0.5kg/人·d 计，则项目后续施工期施工人员生活垃圾产生量为 25kg/d。该部分生活垃圾经统一收集后委托环卫部门定期清运。

3.4 运营期污染源分析

3.4.1 废气

本项目废气主要来源为原液生产车间有毒区-病毒生产区排气、车间无毒区-普通生产区排气、燃气锅炉废气、车间消毒废气、污水处理站废气、食堂油烟废气及汽车尾气等。

项目内排气筒设置情况如下表所示。

表 3.4-1 排气筒设置情况

位置	排气筒编号	对应区域	所排放污染	备注
1#原液车间	1#排气筒	病毒 V 区 1#隔离器排气	非甲烷总烃	有毒区
	2#排气筒	病毒 V 区 2#隔离器排气	非甲烷总烃	
	3#排气筒	病毒 V 区其他区域排气	甲醛、非甲烷总烃	
	4#排气筒	中检 Q 区隔离器排气	非甲烷总烃	
	5#排气筒	中检 Q 区其他区域排气	非甲烷总烃	
	6#排气筒	纯化 P 区排气	非甲烷总烃	
	7#排气筒	废液灭活废气	非甲烷总烃	
2#原液车间	8#排气筒	病毒 V 区 1#隔离器排气	非甲烷总烃	有毒区
	9#排气筒	病毒 V 区 2#隔离器排气	非甲烷总烃	
	10#排气筒	病毒 V 区其他区域排气	甲醛、非甲烷总烃	
	11#排气筒	中检 Q 区隔离器排气	非甲烷总烃	
	12#排气筒	中检 Q 区其他区域排气	非甲烷总烃	
	13#排气筒	纯化 P 区排气	非甲烷总烃	
	14#排气筒	废液灭活废气	非甲烷总烃	
5#动力中心	15#排气筒	1#燃气锅炉废气	SO ₂ 、NO _x 及颗粒物	无毒区
	16#排气筒	2#燃气锅炉废气	SO ₂ 、NO _x 及颗粒物	
	17#排气筒	3#燃气锅炉废气	SO ₂ 、NO _x 及颗粒物	
	18#排气筒	污水处理站废气	NH ₃ 、H ₂ S	

3.4.1.1 车间有毒区-病毒生产区排气

项目 1#、2#原液车间生产规模、车间平面布置均相同，生产车间有毒区-病毒生产区均位于 1#、2#原液车间 1 层、2 层，有毒区-病毒生产区排气均为有组织排放，各区域废气分别通过操作间内两级高效过滤器和空调净化系统处理后呈有组织形式排放。管道定期采用 VHP 消毒工艺对室内和管道进行消毒。具体如下：

1、病毒 V 区排气

本项目病毒 V 区主要进行病毒接种、培养及收获、一次灭活工序。

每个病毒 V 区内安装有 2 台隔离器，隔离器安装有独立的排风管道，由楼顶排气筒单独排放。

(1) 隔离器排气

病毒接种在隔离器内进行，隔离器空气均由外向内抽吸，使隔离器内保持绝对负压状态。隔离器每次使用结束后需采用 75%酒精对操作台面进行擦拭、喷洒消毒，在此过程中由于酒精挥发会产生挥发性有机废气（以非甲烷总烃计）。根据建设单位提供资料，每台隔离器酒精年使用量约为 20kg/a，以酒精全部挥发计，则隔离器消毒过程中产生的挥发性有机废气（以非甲烷总烃计）为 20kg/a。根据设计资料，每台隔离器风机设计风量为 4500m³/h，隔离器内产生的挥发性有机废气先经隔离器自带生物安全型高效空气过滤器过滤，再经管道内设置的高效过滤器过滤后由楼顶排气筒排放。

高效过滤器（HEPA）采用微孔膜过滤处理，膜孔径为 0.3μm（病毒与气溶胶结合最小直径为 0.6μm），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。

每个原液车间病毒 V 区分别设置 2 个隔离器废气排放口，1#原液车间病毒 V 区隔离器废气经 1#、2#排气筒排放；2#原液车间病毒 V 区隔离器废气经 8#、9#排气筒排放。

1#、2#原液车间病毒 V 区隔离器挥发性有机废气产生排放量见下表。

表 3.4-2 病毒 V 区隔离器挥发性有机废气产生及排放情况

来源	污染物	污染物产生		污染物排放		排气筒高度 (m)	排气编号
		产生浓度 (mg/m ³)	产生量 (kg/a)	排放浓度 (mg/m ³)	排放量 (kg/a)		
1#原液车间病毒 V 区	1#隔离器	废气量	4500m ³ /h	4500m ³ /h		26	1#
		非甲烷总烃	1.85	20	1.85	20	
	2#隔离器	废气量	4500m ³ /h	4500m ³ /h		26	2#
		非甲烷总烃	1.85	20	1.85	20	
2#原液车间病毒 V 区	1#隔离器	废气量	4500m ³ /h	4500m ³ /h		26	8#
		非甲烷总烃	1.85	20	1.85	20	
	2#隔离器	废气量	4500m ³ /h	4500m ³ /h		26	9#
		非甲烷总烃	1.85	20	1.85	20	

(2) 其他区域排气

病毒培养：项目病毒培养过程采用需氧培养工艺，产生培养废气，培养废气主要含 CO_2 、 H_2O 。项目采用的生物反应器排气装置末端自带高温灭活装置用于排气消毒。装置采用电加热，与生物反应器连锁控制，当灭活装置加热至 300°C 时，生物反应器打开阀门排气，排气进入装置经高温消毒（时间 $\geq 5\text{min}$ ）后，排入车间，通过车间设置的净化空调系统处理，最后经楼顶排气筒排放。

甲醛配置：项目一次灭活采用经稀释后终浓度为 $200\mu\text{g/ml}$ 的甲醛溶液，甲醛配采用人工进行配置，先将计算好的原液导入配液罐，密封后按比例加入注射用水稀释，稀释好的溶液使用配液罐管路输送到使用点。项目甲醛的总用量 400kg/a ，甲醛导入配液罐时，会有极少的甲醛气体挥发。本次环评类比《中国医学科学院医学生物学研究所新型冠状病毒肺炎疫苗车间项目环境影响报告书》中的甲醛气体挥发量，按甲醛年用量定的 5% 计算，则甲醛废气总产生量为 20kg/a （1#、2#原液车间分别为 10kg/a ）。

消毒：病毒 V 区操作台面每次使用结束后需采用 75% 酒精对操作台面进行擦拭，人员退出该区域时需采用酒精对防护服进行喷洒，在此过程中由于酒精挥发会产生挥发性有机废气（以非甲烷总烃计）。根据建设单位提供资料，该区域酒精年使用量约为 60kg/a ，以酒精全部挥发计，则该区域消毒过程中产生的挥发性有机废气（以非甲烷总烃计）为 60kg/a 。

根据设计资料，车间内病毒灭活区域（除隔离器外）设计排风量为 $76495\text{m}^3/\text{h}$ ，挥发性有机废气、甲醛废气随区域内高效过滤器处理后（高效过滤器对甲醛、非甲烷总烃的去除效率为 0%），再进入该区域空调净化系统进行处理，最后经楼顶排气筒排放。

净化空调配备高效过滤器，采用符合《高效过滤器》（EN1822）标准的 HEPA 滤膜，对最易穿透颗粒的截留效率大于 99.995%，对 0.3 微米颗粒的截留效率大于 99.999%，废气经过高效过滤器处理后，能够有效去除有害微生物成分，经处理后的废气与生产车间的空气全部进入空调新风系统排风口外排。项目车间空调系统的送风采用初、中和高效过滤器过滤，排风采用直排风系统，排风管道设置高效过滤器，过滤效率不低于 99.99%，可保证排出的气体不带生物活性。

1#原液车间病毒 V 区其他区域废气经 3#排气筒排放，2#原液车间病毒 V 区其他区域废气经 10#排气筒排放。1#、2#原液车间病毒 V 区其他区域废气产生排放量见下表。

表 3.4-3 病毒 V 区其他区域废气产生及排放情况

来源	污染物	污染物产生		污染物排放		排气筒高度 (m)	排气筒编号
		产生浓度 (mg/m ³)	产生量 (kg/a)	排放浓度 (mg/m ³)	排放量 (kg/a)		
1#原液车间病毒 V 区	废气量	76495m ³ /h		76495m ³ /h		26	3#
	甲醛	0.05	10	0.05	10		
	非甲烷总烃	0.33	60	0.33	60		
2#原液车间病毒 V 区	废气量	76495m ³ /h		76495m ³ /h		26	10#
	甲醛	0.05	10	0.05	10		
	非甲烷总烃	0.33	60	0.33	60		

2、中检 Q 区排气

中检 Q 区主要对病毒收获液及培养基灵敏度进行检定。中检 Q 区内置 1 台隔离器，隔离器设有独立通风管道延伸至顶楼，由楼顶排气筒排放。

(1) 隔离器排气

本项目病毒收获液主要检测项目为支原体、灭活验证及培养基灵敏度检测等检测，涉及有毒项目检测均在的隔离器内进行。隔离器每次使用结束后需采用 75% 酒精对操作台面进行擦拭、喷洒消毒，在此过程中由于酒精挥发会产生挥发性有机废气（以非甲烷总烃计）。根据建设单位提供资料，每台隔离器酒精年使用量约为 20kg/a，以酒精全部挥发计，则隔离器消毒过程中产生的挥发性有机废气（以非甲烷总烃计）为 20kg/a。根据设计资料，每台隔离器风机设计风量为 4500m³/h，隔离器内产生的挥发性有机废气先经隔离器自带生物安全型高效空气过滤器过滤，再经管道内设置的高效过滤器过滤后由楼顶排气筒排放。

每个原液车间中检区 Q 区分别设置 1 个隔离器废气排放口，1#原液车间中检 Q 区隔离器废气经 4#排气筒排放；2#原液车间中检 Q 区隔离器废气经 11#排气筒排放。1#、2#原液车间中检 Q 区隔离器挥发性有机废气产生排放量见下表。

表 3.4-4 中检 Q 区隔离器挥发性有机废气产生及排放情况

来源	污染物	污染物产生		污染物排放		排气筒高度 (m)	排气筒编号
		产生浓度 (mg/m ³)	产生量 (kg/a)	排放浓度 (mg/m ³)	排放量 (kg/a)		
1#原液车间中检 Q 区	废气量	4500m ³ /h		4500m ³ /h		26	4#
	非甲烷总烃	1.85	20	1.85	20		
2#原液车间中检 Q 区	废气量	4500m ³ /h		4500m ³ /h		26	11#
	非甲烷总烃	1.85	20	1.85	20		

(2) 其他区域排气

中检 Q 区操作台面每次使用结束后需采用 75%酒精对操作台面进行擦拭，人员退出该区域时需采用酒精对防护服进行喷洒，在此过程中由于酒精挥发会产生挥发性有机废气（以非甲烷总烃计）。根据建设单位提供资料，该区域酒精年使用量约为 60kg/a，以酒精全部挥发计，则该区域消毒过程中产生的挥发性有机废气（以非甲烷总烃计）为 60kg/a。

根据设计资料，中检 Q 区（除隔离器外）设计排风量为 24217m³/h，挥发性有机废气随区域内高效过滤器处理后（高效过滤器对非甲烷总烃的去除效率为 0%），再进入该区域空调净化系统进行处理，最后经楼顶排气筒排放。中检 Q 区内各器具按照 GMP 要求采用蒸汽消毒，排气系统严格按照《疫苗生产车间生物安全通用要求》进行建设，可保证排出的气体不带生物活性。

1#原液车间中检 Q 区废气经 5#排气筒排放，2#原液车间中检 Q 区废气经 12#排气筒排放。1#、2#原液车间中检 Q 区其他区域挥发性有机废气产生排放量见下表。

表 3.4-5 中检 Q 区其他区域挥发性有机废气产生及排放情况

来源	污染物	污染物产生		污染物排放		排气筒高度 (m)	排气编号
		产生浓度 (mg/m ³)	产生量 (kg/a)	排放浓度 (mg/m ³)	排放量 (kg/a)		
1#原液车间中检 Q 区	废气量	24217m ³ /h		24217m ³ /h		26	5#
	非甲烷总烃	1.03	60	1.03	60		
2#原液车间中检 Q 区	废气量	24217m ³ /h		24217m ³ /h		26	12#
	非甲烷总烃	1.03	60	1.03	60		

3、纯化 P 区排气

纯化 P 区主要进行一次灭活后的病毒液进行浓缩纯化、二次灭活及二次灭活后的病毒液进行浓缩、纯化。

本项目病毒液浓缩、纯化涉及的各项操作均在生物安全柜内进行，项目采用 II 型 A2 生物安全柜，空气由内向外抽吸，使柜内保持负压状态，抽吸的气体经安全柜自带生物安全型高效空气过滤器过滤后室内无组织排放。

本项目二次灭活采用β—丙内酯溶液，β—丙内酯在常温常压下不易挥发，全部进入成品。本项目二次灭活各项操作在生物安全柜内进行，项目采用 II 型 A2 生物安全柜，空气由内向外抽吸，使柜内保持负压状态，抽吸的气体经安全柜自带生物安全型高效空气过滤器过滤后室内无组织排放。

消毒：纯化 P 区操作台面每次使用结束后需采用 75%酒精对操作台面进行擦拭，人员退出该区域时需采用酒精对防护服进行喷洒，在此过程中由于酒精挥发会产生挥发性有机废气（以非甲烷总烃计）。根据建设单位提供资料，该区域酒精年使用量约为 60kg/a，以酒精全部挥发计，则该区域消毒过程中产生的挥发性有机废气（以非甲烷总烃计）为 60kg/a。

根据设计资料，纯化 P 区设计排风量为 41973m³/h，挥发性有机废气随区域内高效过滤器处理后（高效过滤器对非甲烷总烃的去除效率为 0%），再进入该区域空调净化系统进行处理，最后经楼顶排气筒排放。纯化 P 区内各器具按照 GMP 要求采用蒸汽消毒，排气系统严格按照《疫苗生产车间生物安全通用要求》进行建设，可保证排出的气体不带生物活性。

1#原液车间纯化 P 区废气经 6#排气筒排放，2#原液车间纯化 P 区废气经 13#排气筒排放。1#、2#原液车间纯化 P 区域挥发性有机废气产生排放量见下表。

表 3.4-6 纯化 P 区挥发性有机废气产生及排放情况

来源	污染物	污染物产生		污染物排放		排气筒高度 (m)	排气编号
		产生浓度 (mg/m ³)	产生量 (kg/a)	排放浓度 (mg/m ³)	排放量 (kg/a)		
1#原液车间纯化 P 区	废气量	41973m ³ /h		41973m ³ /h		26	6#
	非甲烷总烃	0.60	60	0.60	60		
2#原液车间纯化 P 区	废气量	41973m ³ /h		41973m ³ /h		26	13#
	非甲烷总烃	0.60	60	0.60	60		

4、废液灭活废气

本项目废液灭活间设置于 1#、2#原液车间 1 层，主要用于收集有毒区-病毒生产区活毒废水，活毒废水经管道收集后，进入废液灭活间活毒废水处理系统（即灭菌罐），高温蒸汽 121℃不低于 15min 进行灭活。灭活过程中活毒废水进入灭菌罐时，呼吸阀打开，管内气体通过呼吸阀过滤器向室内排气。

消毒：人员退出该区域时需采用酒精对防护服进行喷洒，在此过程中由于酒精挥发会产生挥发性有机废气（以非甲烷总烃计）。根据建设单位提供资料，该区域酒精年使用量约为 10kg/a，以酒精全部挥发计，则该区域消毒过程中产生的挥发性有机废气（以非甲烷总烃计）为 10kg/a。

废液灭活间呈负压状态，操作间排气口配备两级高效过滤器（过滤效率达 99.995%）。根据设计资料，废液灭活间设计排风量为 38900m³/h，挥发性有机废

气随区域内各操作间排气口处高效过滤器处理后（高效过滤器对非甲烷总烃的去除效率为 0%），再进入该区域空调净化系统处理，最后经楼顶排气筒排放。

1#原液车间废液灭活间废气经 7#排气筒排放，2#原液车间废液灭活间废气经 14#排气筒排放。1#、2#原液车间废液灭活间挥发性有机废气产生排放量见下表。

表 3.4-7 废液灭活间挥发性有机废气产生及排放情况

来源	污染物	污染物产生		污染物排放		排气筒高度 (m)	排气编号
		产生浓度 (mg/m ³)	产生量 (kg/a)	排放浓度 (mg/m ³)	排放量 (kg/a)		
1#原液车间废液灭活间	废气量	38900m ³ /h		38900m ³ /h		26	7#
	非甲烷总烃	0.11	10	0.11	10		
2#原液车间废液灭活间	废气量	38900m ³ /h		38900m ³ /h		26	14#
	非甲烷总烃	0.11	10	0.11	10		

3.4.1.2 车间无毒区-普通生产区排气

车间无毒区-普通生产区包括细胞 C 区、后处理 D 区及其他辅助区域等。其中细胞 C 区、后处理 D 区位于洁净厂房内，其器具消毒清洗均采用蒸汽，不涉及废气污染物的产生；辅助区域及一更衣区主要为参观走廊、一更衣间、一更衣手消毒间、一更衣换鞋间等，根据 GMP 要求，辅助区域及一更衣区需采用消毒剂进行消毒。

本项目无毒区-普通生产区域为绝对正压，严格按照《疫苗生产车间生物安全通用要求》建设，车间无毒区-普通生产区（细胞 C 区、后处理 D 区、辅助区域及一更衣区）排气通风管道引致车间侧墙排风口呈无组织形式排放，侧墙排风口排放的气体没有病毒存在，也无各类污染物质存在。通风管道和房间定期采用臭氧消毒系统进行消毒，消毒频次为 1 次/年，时长为 60min（浓度达到 10ppm 后循环），消毒时臭氧产生量为 150g/h。

3.4.1.3 燃气锅炉废气

根据建设单位提供资料，项目内设置 3 台 8t/h 的燃天然气锅炉，为本项目生产提供工艺蒸汽。燃气锅炉采用市政燃气管道提供的天然气作为燃料。每台天然气锅炉耗气量为 680m³/h，每天正常运行 8 小时，年运行 300 天，每台锅炉天然气年消耗量为 163.2 万 m³/a，天然气年总消耗量为 489.6 万 m³/a。

本项目使用天然气为云南云投新奥燃气有限公司天然气，天然气成分及热值见下表：

表 3.4-8 天然气组分及热值表

序号	项目	单位	指标
1	热值	kcal/Nm ³	8600
2	组成成分		
2.1	甲烷	%	98.8
2.1	乙烷	%	0.229
2.3	丙烷	%	0.008
2.4	异丁烷	%	0.001
2.5	正丁烷	%	0.001
2.6	二氧化碳	%	0.001
2.7	氧+氩	%	0.206
2.8	氢气	%	0.033
2.9	氮	%	0.721
2.10	总硫	mg/m ³	200
2.11	热值	8600 kcal/ Nm ³	/

根据《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）表 5 基准烟气量取值表，燃气工业锅炉的基准烟气量为： $V_{gy}=0.285Q_{net,ar}+0.343$ ，则项目锅炉基准烟气量为 10.6m³/Nm³，每台燃气锅炉天然气消耗量为 600m³/h，每台燃气锅炉的烟气量为 6360Nm³/h，1526.4 万 Nm³/a。

根据《污染源源强核算技术指南 锅炉》（HJ953-2018）中锅炉废气污染源源强核算方法，本项目选用产污系数法进行计算，锅炉废气污染物源强按以下公式计算：

$$E_j = R \times \beta_j \times (1 - \frac{\eta}{100}) \times 10^{-3}$$

式中： E_j ——核算时段内第 j 种污染物排放量，t；

R ——核算时段内燃料耗量，t 或万 m³；

β_j ——产污系数，kg/t 或 kg/万 m³，参见全国污染源普查工业污染源普查数据（以最新版本为准）和 HJ 953。采用罕见、特殊原料或工艺的，或手册中未涉及的，可类比国外同类工艺对应的产排污系数文件或咨询行业专业技术人员选取近似产品、原料、炉型的产物系数代替。

η ——污染物的脱除效率，%。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）表 F.3 燃气工业锅炉的废气产排污系数，每台燃气工业锅炉的废气产排污系数如下：

表 3.4-9 燃气工业锅炉废气产排污系数

产品名称	燃料名称	工艺名称	规模等级	污染物指标	单位	产污系数	末端治理技术名称	排污系数
------	------	------	------	-------	----	------	----------	------

蒸汽	天然气	室燃炉	所有规模	二氧化硫	千克/ 万立 方米- 燃料	0.02S	直排	0.02S
				氮氧化物		18.71（无低氮燃烧）	直排	18.71
						9.36（低氮燃烧）	直排	9.36

参照《环境影响评价工程师职业资格登记培训教材社会区域类》（中国环境科学出版社出版）中油、气燃料的污染物排放因子，每燃烧 1 万立方米天然气排放颗粒物 1.4kg。

①SO₂

根据《天然气》（GB17820-2012），天然气按高位发热值、总硫、硫化氢和二氧化碳含量分为一类、二类 and 三类，作为燃料的天然气总硫应达到一类气或二类气的技术指标，即：一类天然气总硫（以硫计）≤60mg/m³，二类天然气总硫（以硫计）≤200mg/m³。项目所用天然气为城市管道天然气，含硫量按二类天然气最高允许含硫量200mg/m³计。

SO₂ 直排排污系数 0.02S kg/万 m³-燃料，其中含硫量（S）取 200mg/m³；则天然气锅炉 SO₂ 产生量/排放量为 0.27kg/h（0.65t/a），产生/排放浓度为 37.74mg/m³。

②NO_x

项目拟锅炉采用无低氮燃烧技术燃烧，无低氮燃烧天然气 NO_x 直排排污系数 18.71kg/万 m³-燃料；则天然气锅炉 NO_x 产生量/排放量 1.27kg/h（3.05t/a），产生/排放浓度为 176.51mg/m³。

③颗粒物

燃烧天然气颗粒物直排排污系数 1.4 kg/万 m³-燃料。天然气锅炉颗粒物产生量/排放量 0.1kg/h，年产生量/排放量为 0.23t/a，产生/排放浓度为 13.21mg/m³。

烟气中主要污染物为 SO₂、NO_x 及颗粒物，项目拟在 5#动力中心设置 3 台天然气锅炉，为方便日常管理，每台锅炉拟设置 1 根排气筒，天然气锅炉废气通过各自排气筒排放（15#~17#排气筒，距离地面高度均为 12m），本项目锅炉烟气排放情况见表 3.4-10。

表 3.4-10 天然气锅炉废气及其污染物产生及排放情况

名称	污染物	污染物产生		污染物排放		排气筒高度（m）	排气筒编号
		产生浓度（mg/m ³ ）	产生量（kg/h）	排放浓度（mg/m ³ ）	排放量（kg/h）		
1#天然气锅炉	废气量	7208m ³ /h		7208m ³ /h		12	15#
	SO ₂	37.74	0.27	37.74	0.27		
	NO _x	176.51	1.27	176.51	1.27		
	烟尘	13.21	0.10	13.21	0.10		

2#天然气锅炉	废气量	7208m ³ /h		7208m ³ /h		12	16#
	SO ₂	37.74	0.27	37.74	0.27		
	NO _x	176.51	1.27	176.51	1.27		
	烟尘	13.21	0.10	13.21	0.10		
3#天然气锅炉	废气量	6360m ³ /h		6360m ³ /h		12	17#
	SO ₂	37.74	0.27	37.74	0.27		
	NO _x	176.51	1.27	176.51	1.27		
	烟尘	13.21	0.10	13.21	0.10		

根据上表可知，项目天然气锅炉排放的二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放浓度均达到《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中表 2 中燃气锅炉排放标准要求，即：SO₂≤50mg/m³，NO_x≤200mg/m³，烟尘的≤20mg/m³。

3.4.1.5 厨房油烟废气

项目内共设置 450 名员工，员工全部在项目内就餐，厨房内拟设置 6 个灶头，食堂烹饪工作时间约为 4h/d。

按照平衡膳食统计，人均日食用油用量约 30g/（人·d）计，则本项目耗油量约为 13.5kg/d，即 4.05t/a。由于烹饪时温度较高，故有少量油类分解、挥发，据类比估计，分解、挥发量占总耗油量的 2.83%计算，则厨房油烟产生量为 0.382kg/d，合 0.115t/a。

环评要求建设单位厨房选用 1 套处理效率为 85%的经环保认证的油烟净化器。经处理后的油烟由排烟管道引至食堂所在构筑物放排。

本项目食堂油烟废气产生及排放情况见表 3.4-11 所示。

表 3.4-11 食堂油烟废气产生及排放情况一览表

排放源	废气量 (m ³ /h)	产生浓度 (mg/m ³)	产生量 (t/a)	排放浓度 (mg/m ³)	排放量 (t/a)	处理效率
食堂	14000	6.82	0.115	1.02	0.02	85%

3.4.1.6 污水处理站废气

项目拟在 5#动力中心地下一层设置一座污水处理站，项目污水处理站设计处理能力为 1500m³/d（分为两组并联运行，本期运行规模为 500m³/d，二期运行规模为 1000m³/d），污水处理站采用“改良 A/O”工艺，污水处理站在运行过程中会产生一定量的恶臭气体，污水站的恶臭物质主要来自污水中含硫蛋白质和无机硫化物等通过厌氧菌分解产生的 NH₃、H₂S 及硫醇类等物质，这些恶臭物质以 NH₃ 和 H₂S 为主。

1、废气产生情况

根据王喜红（洛阳市环境保护设计研究院）编写的《城市污水处理厂恶臭影响及对策措施分析》，恶臭源强按产生恶臭设施的构筑物尺寸进行估算。项目污水处理主要设施恶臭产生强度如下表所示。

表 3.4-12 污水处理主要设施 NH₃ 和 H₂S 产生强度一览表 单位 mg/s·m²

序号	构筑物名称	NH ₃	H ₂ S
1	预处理单元（调节池）	0.520	1.091×10 ⁻³
2	生化处理单元（缺氧池、好氧池、沉淀池、接触氧化池）	0.0049	0.26×10 ⁻³
3	污泥池	0.103	0.03×10 ⁻³

本项目拟建污水处理站恶臭物质产生情况表如下所示。

表 3.4-13 本项目恶臭气体产生情况一览表

序号	构筑物名称	建筑面积 (m ²)	NH ₃			H ₂ S		
			产生强度 (mg/s·m ²)	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	产生强度 (mg/s·m ²)	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)
1	调节池	133	0.520	0.249	0.598	1.091×10 ⁻³	0.0005	0.0013
2	缺氧池	32	0.0049	0.001	0.001	0.26×10 ⁻³	0.00003	0.0001
3	好氧池	86	0.0049	0.002	0.004	0.26×10 ⁻³	0.0001	0.0002
4	沉淀池	16	0.0049	0.000	0.001	0.26×10 ⁻³	0.00001	0.00004
5	接触氧化池	50	0.0049	0.001	0.002	0.26×10 ⁻³	0.00005	0.0001
6	污泥池	52	0.103	0.019	0.046	0.03×10 ⁻³	0.00001	0.000013
合计		/	/	/	0.652	/	/	0.00168

2、废气排放情况

①有组织

根据污水处理站设计资料，拟对污泥池产生的异味进行收集处理，拟在污水处理站污泥池上方设置集气罩（收集效率以 80%计，设计风量为 5000m³/h），污泥池废气经收集后通过离子除臭设备处理（处理效率约为 80%），最后由 1 根 25m 高的 18#排气筒排放。污泥池有组织废气产生及排放情况见下表。

表 3.4-14 污水处理站有组织废气产生及排放情况

来源	污染物	污染物产生		污染物排放		治理措施	排气筒高度 (m)	排气筒编号
		产生浓度 (mg/m ³)	产生量 (t/a)	排放浓度 (mg/m ³)	排放量 (t/a)			
污泥池	废气量	5000m ³ /h		5000m ³ /h		集气罩（收集效率为 80%，风量为 5000m ³ /h）+ 离子除臭设备（处理效率约为 80%）	25	18#
	NH ₃	3.09	0.037	0.62	0.007			
	H ₂ S	0.001	0.000011	0.00018	0.000002			

②无组织

本项目污水处理站无组织排放主要来源于调节池、缺氧池、好氧池、沉淀池、接触氧化池及污泥池上方集气罩未捕集（20%）的废气等。根据污水处理站设计资

料，拟对调节池、缺氧池池体上方进行加盖封闭处理，其余池子均为敞开式设计。污水处理站无组织废气产生及排放情况见下表。

表 3.4-15 污水处理站无组织废气产生及排放情况

来源	NH ₃		H ₂ S	
	产生量 (t/a)	排放量 (t/a)	产生量 (t/a)	排放量 (t/a)
调节池	0.598	0.598	0.0013	0.0013
缺氧池	0.001	0.001	0.0001	0.0001
好氧池	0.004	0.004	0.0002	0.0002
沉淀池	0.001	0.001	0.00004	0.00004
接触氧化池	0.002	0.002	0.0001	0.0001
污泥池(集气罩未捕集废气)	0.009	0.009	0.000003	0.000003
合计	0.615	0.615	0.0017	0.0017

根据上表，本项目污水处理站无组织废气排放量为：NH₃0.615t/a、H₂S0.0017t/a，污水处理站位于 5#动力中心地下一层，污水处理站产生的无组织废气经地下抽排风系统引至地面排放。

3.4.1.7 汽车尾气

本项目共设置 22 个机动车停车位，均为地上停车位。项目内运输车辆驶入、驶出时会排放少量尾气，其中含 CH₄、NO₂、CO 等少量污染物，呈无组织排放。

3.4.2 废水

项目运营期废水大致可分为一般废水、活毒废水等两大类。

3.4.2.1 活毒废水

项目活毒废水主要为有毒区-病毒生产区生产排水：包括工艺废水、有毒区-病毒生产区设备清洗水。此类废水由于含有生物毒性，因此需经活毒废水处理系统进行高温灭活处理，灭活后的活毒废水同一般废水一并进入厂区污水处理站进行处理。

1、工艺废水

项目原液车间疫苗原液生产过程产生的工艺废水主要包括废培养液、废消化液、超滤浓缩废液、纯化废水、中检区废液、生产人员淋浴废水等。

(1) 废培养液

疫苗原液生产过程中，在细胞复苏、培养，病毒的接种、培养、收获、灭活纯化等环节，会产生一定量废培养液。根据建设单位提供的相关资料，本项目该类废水产生量约 12m³/d (3600t/a)，该类废水中主要污染物为生物活性、COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N、SS 等。

（2）废消化液

疫苗原液生产过程中，在细胞复苏、培养环节，会产生一定量废消化液。根据建设单位提供资料，消化液废液产生量约为 $2\text{m}^3/\text{d}$ （600t/a），废消化液中污染物为生物活性、COD、BOD₅、NH₃-N 等。

（3）超滤浓缩废液

疫苗原液生产过程中，经一次灭活后的病毒液需进行超滤浓缩，浓缩过程中会产生一定量的超滤浓缩废液。根据建设单位提供资料，超滤废液产生量约为 $20\text{m}^3/\text{d}$ （6000t/a），超滤废液主要污染物为生物活性、COD、BOD₅、NH₃-N、SS、甲醛等。

（4）纯化废水

原液生产工艺中的纯化工序，会产生少量过滤废水和层析废水，所用缓冲盐试剂主要为 PBS 溶液、氢氧化钠等，不含重金属及有机物。本项目纯化废水产生量约 $8\text{m}^3/\text{d}$ （2400t/a），废水中主要污染物为生物活性、COD、BOD₅、NH₃-N 等。

（5）中检区废液

项目疫苗生产过程中，需在中检区对病毒收获液进行检定。中检区废液产生量约为 $8\text{m}^3/\text{d}$ （2400t/a），主要污染物为生物活性、COD、BOD₅、NH₃-N、SS 等。

（6）消毒灭菌锅废水

项目疫苗生产过程中，有毒区-病毒生产区所出物品需采用消毒灭菌高压锅进行灭菌，灭菌时直接将蒸汽发生器产生的纯蒸汽通入至消毒灭菌高压锅内，灭菌后产生的冷凝水可能含有病毒。该部分废水排入活毒废水处理系统经蒸汽高温灭活，灭活后排入项目区自建污水处理站处理。根据建设单位提供资料，项目消毒灭菌锅废水产生量约为 $40\text{m}^3/\text{d}$ （12000t/a），主要污染物为生物活性、COD、BOD₅、NH₃-N、SS 等。

（7）生产人员淋浴废水

生产人员从有毒区-病毒生产区域退出时，需要进行淋浴清洗，淋浴用水采用纯水，清洗废水排入活毒废水处理系统灭活处理，此类废水量产生量按照 100L/人.天计，本项目有毒区-病毒生产区生产人员约为 50 人，产污系数按 0.9 计，则此类废水产生量为 $4.5\text{m}^3/\text{d}$ （1350t/a），主要污染物为生物活性、COD、BOD₅、NH₃-N、SS 等。

综上所述，本项目 1#、2#原液车间工艺废水总产生量为 94.5m³/d (28350t/a)，工艺废水均排入活毒废水处理系统经蒸汽高温灭活，灭活后排入项目区自建污水处理站处理。

2、有毒区-病毒生产区设备清洗废水

本项目原液车间有毒区-病毒生产区设备使用前、后需使用纯化水进行清洗，根据建设单位提供资料，1#、2#原液车间有毒区-病毒生产区设备清洗总水量约为 30m³/d (9000t/a)，产污系数按 0.9 计，则 1#、2#原液车间设备清洗废水产生量约为 27m³/d (8100t/a)。

综上所述，本项目活毒废水产生量为 121.5m³/d (36450t/a)，每批次产品生产完成后，活毒废水经管道收集后分别排入 1#、2#原液车间所设置的活毒废水处理系统经蒸汽高温灭活，本项目内共设置 2 套活毒废水处理系统（分别位于 1#、2#原液车间一层），每套系统包含 14m³ 灭菌罐（有效罐容 10m³）8 台、4m³ 灭菌罐（有效罐容 3m³）2 台，用于收集处理活毒废水，灭活后的废水排入项目区自建污水处理站处理。

本项目活毒废水产生及排放情况见下表。

表 3.4-16 项目活毒废水产生及排放情况

名称	产生环节	产生量 (m ³ /d)	处置措施	排放去向
废培养液	细胞复苏、培养，病毒接种、培养、收获，病毒灭活后纯化	12	排入灭活设施内经蒸汽高温进灭活，随后进入项目区污水处理站	污水处理站
废消化液	细胞复苏、培养	2		
超滤浓缩废液	病毒灭活后浓缩	20		
纯化废水	病毒灭活后纯化	8		
中检区废液	病毒收获液进行检定	8		
消毒灭菌锅废水	有毒区-病毒生产区所出物品消毒	40		
生产人员淋浴废水	生产人员从有毒区-病毒生产区域退出	4.5		
设备清洗废水	有毒区-病毒生产区设备清洗	27		
合计		121.5	/	/

3.4.2.2 一般废水

项目一般废水主要来自公辅设施废水、无毒区-普通生产区设备清洗废水、设备夹套冷凝水、消毒灭菌冷凝水、西林瓶清洗废水、车间地面擦洗废水、器材清

洗废水、更衣间洗手废水及员工生活污水。上述废水不含生物毒性，公辅设施废水及西林瓶清洗废水排入景观水池，其余废水进入厂区污水处理站进行处理。

1、公辅工程废水

本项目公辅工程排水主要包括无菌服清洗废水、纯化水系统浓水及反冲洗废水、注射用水系统浓水及反冲洗废水、软水制备系统浓水及反冲洗水等。

(1) 无菌服清洗废水

本项目生产人员进入车间工作期间需要穿戴专业工作服，该工作服需要定期在车间内清洗，根据建设单位提供资料，无菌服清洗方式为以纯水为水源，使用市售洗衣液为清洗剂清洗，每日耗水为 10m^3 。废水产生系数按照 80% 考虑，则废水产生量为 $8\text{m}^3/\text{d}$ ， $2400\text{m}^3/\text{a}$ 。该类废水中主要污染物为：COD、总磷等，该类废水直接进入项目区自建污水处理站进行处理。

(2) 纯化水系统浓水及反冲洗废水

项目配备 3 套纯化水制备系统，制水能力分别为 2 台 30t/h 、1 台 12t/h ，纯化水制备工艺用水为自来水。根据建设单位提供资料，纯化水制备时自来水用水量约为 $280.1\text{m}^3/\text{d}$ (84030t/a)，产水率为 70%，则纯化水产水量为 $196.1\text{m}^3/\text{d}$ (58830t/a)，浓水产生量约为 $84\text{m}^3/\text{d}$ (25200t/a)。纯水机反冲洗时会产生反冲洗废水，产生量约为纯化水产水量的 5%，则反冲洗废水产生量约为 $9.8\text{m}^3/\text{d}$ (2940t/a)。浓水及反冲洗废水主要成分为自来水过滤、浓缩后的残留液，废水盐度较高污染物低，主要污染物为 COD、 BOD_5 等。该部分废水为清净下水，排入项目区景观水池。

(3) 注射用水系统浓水及反冲洗废水

项目配备 5 套注射用水制备系统，制水能力分别为 4 台 5t/h 、1 台 4t/h ，注射水制备工艺用水为纯化水。根据建设单位提供资料，注射用水制备时纯化水使用量约为 $22.7\text{m}^3/\text{d}$ (6810t/a)，产水率为 85%，则注射水产水量为 $19.3\text{m}^3/\text{d}$ (5790t/a)，浓水产生量约为 $3.4\text{m}^3/\text{d}$ (1020t/a)。注射用水系统反冲洗时会产生反冲洗废水，产生量约为注射水产水量的 5%，则反冲洗废水产生量约为 $1\text{m}^3/\text{d}$ (300t/a)。浓水及反冲洗废水，主要污染物为 COD、 BOD_5 等。该部分废水为清净下水，排入项目区景观水池。

(4) 软水制备系统浓水及反冲洗水

项目设有 1 套软水处理系统，制水能力为 40t/h，为天然气锅炉用水提供软化处理，软水制备系统用水为自来水。根据建设单位提供资料，软水制备时自来水使用量约为 $40.9\text{m}^3/\text{d}$ (12270t/a)，产水率为 85%，则软水产水量为 $34.7\text{m}^3/\text{d}$ (10410t/a)，浓水产生量约为 $6.1\text{m}^3/\text{d}$ (1830t/a)。软水系统反冲洗时会产生反冲洗废水，产生量约为软水产水量的 5%，则反冲洗废水产生量约为 $1.7\text{m}^3/\text{d}$ (510t/a)。浓水及反冲洗废水，主要污染物为 COD、BOD₅ 等。该部分废水为清净下水，排入项目区景观水池。

(5) 锅炉排水

锅炉在运行过程中，为了保持炉水的质量和排除锅炉底部的水垢必须连续和定期从炉内排出一部分高浓度炉水，即定期排污。根据建设单位提供资料，锅炉排水量约为 $12\text{m}^3/\text{d}$ (3600t/a)，锅炉排水中有机质含量较低，主要含钙、镁离子，属清净下水，排入项目景观水池中。

2、无毒区-普通生产区设备清洗废水

本项目，1#、2#原液车间无毒区-普通生产区设备、4#分装车间设备使用前、后需使用纯化水进行清洗，根据建设单位提供资料，1#、2#原液车间无毒区-普通生产区设备清洗水量约为 $15\text{m}^3/\text{d}$ (4500t/a)，4#分装车间设备清洗水量约为 $4.5\text{m}^3/\text{d}$ (1350t/a)，产污系数按 0.9 计，则 1#、2#原液车间设备清洗废水产生量约为 $13.5\text{m}^3/\text{d}$ (4050t/a)，4#分装车间设备清洗废水产生量约为 $4.05\text{m}^3/\text{d}$ (1215t/a)，主要污染物为 COD、BOD₅、NH₃-N、SS 等。无毒区-普通生产区设备清洗废水均直接排入项目区自建污水处理站处理。

3、设备夹套蒸汽冷凝水

项目生产过程中，采用工业蒸汽对多效蒸馏水机加热、注射用水保温、器皿、管道灭菌及保温、纯蒸汽发生器加热、空调热水加热等产生设备夹套蒸汽冷凝水。根据建设单位提供资料，设备夹套蒸汽冷凝水产生量约为 $160\text{m}^3/\text{d}$ (48000t/a)，主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N 等，该部分废水接入冷凝水回收装置，回用于锅炉，循环使用。

4、消毒、灭菌冷凝水

项目生产过程中，无毒区-普通生产区相关设备、管道灭菌、活毒废水处理系统灭活等通入工业蒸汽消毒、灭菌后会产生冷凝水，根据建设单位提供资料，灭

菌冷凝水产生量约为 $20\text{m}^3/\text{d}$ (6000t/a)，主要污染物为 COD、 BOD_5 、SS、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 等，该部分废水排入项目区自建污水处理站处理。

5、西林瓶清洗废水

分装车间分装前采用全自动洗瓶机对西林瓶进行清洗，清洗方式为注射用水清洗。根据业主提供资料，西林瓶清洗需消耗注射用水量为 $18\text{m}^3/\text{a}$ (5400t/a)，废水产生系数按照 85% 考虑，则废水产生量为 $15.3\text{m}^3/\text{d}$ (4590t/a)，主要污染物为少量 SS，排入景观水池。

6、车间地面擦洗废水

项目生产车间为 GMP 车间，需每天对地面进行保洁，保洁方式采用拖把擦拭车间，清洁时首先采用消毒液擦拭地面，然后用纯水擦洗清洁。根据建设单位提供的资料，车间保洁用纯水量约为 $4\text{m}^3/\text{d}$ (1200t/a)，产污系数按 0.8 计，则废水产生量约为 $3.2\text{m}^3/\text{d}$ (960t/a)，废水中主要污染物 COD、SS、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 等。废水直接排入项目区自建污水处理站处理。

7、器材清洗废水

项目生产过程中，对重复利用试剂瓶、试管、培养瓶等器皿使用前采用自来水进行粗洗。根据建设单位提供资料，器材清洗用水量约为 $45\text{m}^3/\text{d}$ (13500t/a)，产污系数按 0.9 计，废水产生量约 $40.5\text{m}^3/\text{d}$ (12150t/a)，该废水中污染物浓度低，主要为 SS，废水排入项目自建污水处理站处理。

8、更衣间洗手废水

项目生产过程中，车间人员一次更衣、二次更衣时会产生洗手废水。根据建设单位提供资料，更衣间洗手水采用纯水，用水量约为 $4.5\text{m}^3/\text{d}$ (1350t/a)，产污系数按 0.9 计，废水产生量约为 $4.05\text{m}^3/\text{d}$ (1215t/a)，主要污染物为 COD、 BOD_5 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、SS 等，废水排入项目自建污水处理站处理。

9、生活污水

(1) 员工清洁废水

项目员工共计 450 人，均在项目区内用餐，不在项目内住宿。根据《云南省地方标准 用水定额》(DB53/T168-2019)，员工用水量按照 $40\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计，则项目内员工生活用水量为 $18\text{m}^3/\text{d}$ ，排水率以 0.8 计，则污水量为 $14.4\text{m}^3/\text{d}$ 。员工清洁废水经化粪池处理后，排入厂区污水处理站处理。

(2) 厨房含油废水

项目内设置厨房为本项目员工提供用餐，根据《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T168-2019），厨房用水量按 30L/d·人计算，项目内用餐人数为 450 人，则项目厨房用水量为 13.5m³/d，排水率以 0.8 计算，则厨房含油废水产生量为 10.8m³/d。厨房含油废水经隔油池、化粪池处理后，排入厂区污水处理站处理。

综上所述，本项目一般废水产生量为 545.04m³/d（163410t/a），一般废水排入项目区自建污水处理站处理。

本项目一般废水产生及排放情况见下表。

表 3.4-17 项目一般废水产生及排放情况

名称	产生环节	产生量 (m³/d)		处置措施	排放去向
浓水	纯化水制备系统	84		/	景观水池
反冲洗废水		9.8			
浓水	注射用水系统	3.4			
反冲洗废水		1			
浓水	软水制备系统	6.1			
反冲洗水		1.7			
锅炉排水	燃气锅炉	12			
西林瓶清洗废水	4#分装车间分装前	15.3			
无菌服清洗废水	无菌服清洗	8		进入项目污水处理站处理	污水处理站
设备清洗废水	1#、2#原液车间无毒区设备清洗	13.5			
	4#分装车间设备清洗	4.05			
消毒、灭菌冷凝水	无毒区-普通生产区相关设备、管道灭菌、活毒废水处理系统灭菌	20			
车间地面擦洗废水	地面清洁	3.2			
器材清洗废水	重复利用的器皿	40.5			
更衣间洗手废水	一次更衣、二次更衣	4.05			
设备夹套蒸汽冷凝水	蒸汽对多效蒸馏水机加热	160			
	注射用水保温				
	器皿、管道灭菌及保温				
	纯蒸汽发生器加热				
	空调热水加热				
员工清洁废水	员工生活	14.4		化粪池处理后进入项目区污水处理站	污水处理站
厨房含油废水		10.8		隔油池、化粪池处理后进入项目区污水处理站	污水处理站
合计		411.9		/	/
		循环使用	160		
		景观水池	133.4		

	进污 水站	118.5		
--	----------	-------	--	--

3.4.2.3 绿化用水

根据《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T168-2019），旱季绿化用水定额为 $3.0\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 计，项目绿化面积为 7572.11m^2 ，则晴天绿化用水量为 $22.72\text{m}^3/\text{d}$ 。本项目年生产 300d，非雨天以 210d 计，绿化非雨天一天实施一次，绿化用水经土地吸收渗滤、植物吸收和蒸发后，无废水外排。雨天按 90d 计，雨天无需绿化。绿化用水使用污水处理站处理达标中水，则绿化年用水量为 $4771.2\text{m}^3/\text{a}$ 。

3.4.2.4 景观水池补充水

本项目内拟建设 1 个景观水池，水池面积为 2631.89m^2 ，水深 1m，景观水池容量 2631.89m^3 。景观水池每天会蒸发损耗一部分水量，采用本项目生产过程中产生的清净下水进行补充。本项目年生产 300d，非雨天以 210d 计，景观水池非雨天补给水量按水景观总容积的 3%算，补水水量约为 $79\text{m}^3/\text{d}$ （ $16590\text{m}^3/\text{a}$ ）。

3.4.2.5 项目废水产生情况

本项目产生的废水分质收集，分质处理，含有生物活性的生产废水收集后先送至活毒废水处理系统处理后再排入污水处理站，其余生产废水则直接进入污水处理站处理；生活污水经隔油池、化粪池预处理后进入污水处理站处理。项目用水及废水产生情况见表 3.4-18。

表 3.4-18 项目废水产生情况一览表

类别	废水来源		名称	天产生量 (m³/d)	年产生量 (m³/a)	污染因子	处置措施及排水去向
活毒废水	工艺	1#、2# 原液车间	废培养液	12	3600	生物活性、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS 等	工艺废水均排入灭活设施内经蒸汽高温进灭活，灭活后排入项目区自建污水处理站处理
			废消化液	2	600	生物活性、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N 等	
			超滤浓缩废液	20	6000	生物活性、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS、甲醛等	
			纯化废水	8	2400	生物活性、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N 等	
			中检区废液	8	2400	生物活性、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS 等	
			消毒灭菌锅废水	40	12000	生物活性、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS 等	
			生产人员淋浴废水	4.5	1350	生物活性、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS 等	
	有毒区设备清洗	1#、2# 原液车间	设备清洗废水	27	8100	生物活性、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS 等	排入活毒废水处理系统经蒸汽高温灭活，灭活后排入项目区自建污水处理站处理
小计				121.5	36450	/	/
一般废水	无毒区设备清洗	1#、2# 原液车间	设备清洗废水	13.5	4050	COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS 等	排入项目区自建污水处理站处理
		4#分装车间	设备清洗废水	4.05	1215		排入项目区自建污水处理站处理
	公辅工程	无菌服清洗	无菌服清洗废水	8	2400	COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、TP、SS、等	排入项目区自建污水处理站处理
		纯化水系统	浓水	84	25200	溶解性总固体等	为清净下水，部分补充至景观水池，剩余部分经废水总排口外排市政污水管网
			反冲洗废水	9.8	2940		
		注射用水系统	浓水	3.4	1020		
			反冲洗废水	1	300		

		软水制备系统	浓水	6.1	1830	钙、镁离子	
			反冲洗废水	1.7	510		
		锅炉	锅炉排水	12	3600		
	设备夹套蒸汽冷凝	设备夹套蒸汽冷凝水	160	48000	COD、BOD ₅ 等	接入冷凝水回收装置，循环使用于锅炉	
	消毒、灭菌	消毒、灭菌冷凝水	20	6000	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N 等	排入项目区内自建污水处理站处理	
	西林瓶清洗	西林瓶清洗废水	15.3	4590	SS 等	为清浄下水，部分补充至景观水池，剩余部分经废水总排口外排市政污水管网	
	车间地面擦洗	车间地面擦洗废水	3.2	960	COD、SS、NH ₃ -N 等	排入项目区内自建污水处理站处理	
	器材清洗	器材清洗废水	40.5	12150	COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS 等		
	更衣间	更衣间洗手废水	4.05	1215	COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS 等		
	员工生活	员工办公废水	14.4	4320	COD _{cr} 、NH ₃ -N、TP、BOD ₅ 、SS、动植物油		
		厨房含油废水	10.8	3240			
	小计			411.9	123540	/	/
合计			533.4	159990	/	/	
排水去向		污水处理站	240	72000	/	/	
		循环使用	160	48000	/	/	
		景观水池	133.4	39990	/	/	
外排总量			373.4	90628.8（除景观水池补水 16590 及绿化用水水量 4771.2）	/	/	

5、废水处置情况

本项目废水总产生量约为 533.4m³/d、159990m³/a，其中生产废水为 508.2m³/d、152430m³/a（其中 160m³/d 循环使用，133.4m³/d 为清净水），生活污水为 25.2m³/d（7560m³/a）。项目内拟设置 1 座隔油池（容积为 3m³）、3 座化粪池（总容积为 30m³）、2 套活毒废水处理系统（每套配套设置 8 台容积为 14m³（有效罐容 10m³）的灭菌罐及 2 台 4m³（有效罐容 10m³）的灭菌罐）及 1 座污水处理站（处理能力为 1500m³/d，污水处理站分为两组并联运行，本期运行规模为 500m³/d），用于处理项目内产生的生活污水及生产废水。

项目食堂餐饮废水先经隔油池隔油处理后再与其他生活污水一同汇入化粪池、自建污水处理站处理；有毒区-病毒生产区产生的废水原位消毒后，进入活毒废水处理系统，经灭活处理后与其他无毒区-普通生产区产生的生产废水一同进入自建污水处理站处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准后非雨天回用于项目区绿化，剩余排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网；项目内产生的清净水经专门管网收集后，用于景观水池补水，剩余通过溢流口排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网，最终进入昆明高新区水质净化厂处理。本项目废水总排口执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1A 等级标准，特征污染物甲醛、急性毒性、总有机碳参照《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）表 2 标准执行。

2021 年 10 月 25 日，建设单位委托云南环普检测科技有限公司对老厂区（中国医学科学院医学生物学研究所马金铺疫苗产业基地）污水处理站进口水水质进行了检测，污水处理站调节池污水进水口中各污染物浓度指标实测值如下：COD_{Cr}172mg/L、BOD₅56.4mg/L、NH₃-N9.58mg/L、TP1.2mg/L。本项目污水处理站进口 COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N、TP 污染物浓度值参照老厂区污水处理站调节池污水进水口各污染物实测值，其余污染物浓度类比同类型疫苗生产项目。项目污水处理站废水、清净水产生及排放情况如表 3.4-19 所示，项目总排水口处的废水混合浓度及排放量如表 3.4-20 所示。

表3.4-19 项目污水处理站废水、清净水产生及排放情况表

污染源	污染物名	处理前	综合处理	处理后
-----	------	-----	------	-----

	称	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	效率(%)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)
污水处理站	废水量	72000m ³ /a		/	67228.8m ³ /a	
	COD _{Cr}	172	12.38	83	30	2.017
	BOD ₅	56.4	4.06	86	7	0.471
	SS	110	56.4	90	10	0.672
	NH ₃ -N	9.58	0.69	68	3	0.3
	总磷	1.2	0.086	65	0.42	0.028
清净下水	废水量	39990m ³ /a			23400m ³ /a	
	溶解性总固体	1000	39.99		1000	23.4

表3.4-20 项目废水总排口污染物排放情况

排放源	污染物名称		
		排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)
废水总排口	废水量	90628.8m ³ /a	
	COD _{Cr}	30	2.017
	BOD ₅	7	0.471
	SS	10	0.672
	NH ₃ -N	3	0.3
	总磷	0.42	0.028
	溶解性总固体	1000	23.4

3.4.3 噪声

本项目主要进行疫苗的生产，噪声主要来源于车间生产设备、水泵、冷却塔、空压机等，噪声级范围为 65~90dB（A），项目噪声产排情况见表 3.4-21。

表 3.4-21 项目噪声产排情况一览表

所在车间	噪声源	数量	声级 (dB(A))	控制措施	设计降噪效果
1#原液车间	冷却塔	7 台	90	置于封闭车间内，并安装减震垫等减震措施，采用墙体隔声等降低噪声影响	75
	空压机	3 台	85		70
2#原液车间	冷却塔	7 台	90		75
	空压机	3 台	85		70
4#分装车间	冷却塔	4 台	90		75
	空压机	2 台	85		70
	洗瓶机	2 台	65		50
	轧盖机	2 台	65		50
	贴标机	4 台	65		50
	装盒机	4 台	65		50
	裹包机	4 台	65		50
5#动力中心	锅炉	3 台	70		55
	水泵	7 台	85		70

3.4.4 固体废物

本项目运营期产生的固体废物主要为生产固废和生活固废。生产固废主要包括：废培养基、废澄清滤芯、废层析材料、废超滤膜包、废弃疫苗及过期药品、一次性防护用品、废包装材料、软水制备产生的废离子交换树脂、纯水制备机组废弃物、有毒区-病毒生产区及无毒区-普通生产区高效空气过滤器更换下来的废过

滤器以及污水处理站产生的污泥等；生活固废主要包括：员工生活垃圾、隔油池废油脂及化粪池污泥等。项目运营后主要固体废弃物分述如下：

1、生产固废

（1）废培养基

疫苗生产过程中病毒接种、培养、收获工序会有固态废培养基产生。根据建设单位提供资料，产生量约为 0.41t/a，此类废物属于《国家危险废物名录》（2021 年版）HW02 医药废物类别，代码为 276-002-02 危险废物，收集后经高压灭菌柜灭活后，委托有云南大地丰源环保有限公司清运处置。

（2）废澄清滤芯

项目澄清过滤过程中会产生一定量的废澄清滤芯，主要含有细胞、病毒的培养液以及微载体等。根据建设单位提供资料，产生量约为 3t/a，此类废物属于《国家危险废物名录》（2021 年版）HW02 医药废物类别，代码为 276-003-02 危险废物，收集后经高压灭菌柜灭活后，委托有云南大地丰源环保有限公司清运处置。

（3）废层析材料

拟建项目病毒原液在层析纯化过程中会产生废弃层析柱填料，层析柱填料主要包括废过滤器、废膜包、废离子交换树脂。根据建设单位提供资料，产生量约为 3t/a，此类废物属于《国家危险废物名录》（2021 年版）HW02 医药废物类别，代码为 276-003-02 危险废物，收集后经高压灭菌柜灭活后，委托有云南大地丰源环保有限公司清运处置。

（4）废超滤膜包

疫苗生产过程中超滤、过滤、层析过程会有废超滤膜包产生。根据建设单位提供资料，产生量约为 3t/a，此类废物属于《国家危险废物名录》（2021 年版）HW02 医药废物类别，代码为 276-003-02 危险废物，收集后经高压灭菌柜灭活后，委托有云南大地丰源环保有限公司清运处置。

（5）废弃疫苗及过期药品

废弃疫苗及过期药品主要为正常生产中长时间未使用的药品超过使用期，和在疫苗生产中出现包装等问题导致的废弃疫苗，废弃疫苗及过期药品产生量按 1.5t/a 进行估算。此类废物属于《国家危险废物名录》（2021 年版）HW03 废药物、药品类别，代码为 900-002-03 危险废物，收集后暂存于危废暂存间内，委托有云南大地丰源环保有限公司清运处置。

（6）一次性防护用品

本项目使用到的一次性防护用品主要包括废塑料手套、接种棒、酒精棉、一次性过滤器等。根据建设单位提供资料，其产生量约为 5t/a，此类废物属于《国家危险废物名录》（2021 年版）HW01 医疗废物类别，代码为 841-001-01 危险废物，但根据收集后经高压灭菌柜灭菌消毒后，暂存于医疗废物暂存间内，委托有资质单位清运处置。

（7）废包装材料

生产过程中包装工序会产生一定的废包材料，主要为玻璃瓶、胶塞、铝盖、标签纸、包装盒等，其产生量约为 3t/a，为一般固废，收集后可作为再生资源有废品收购站回收处理。

（8）废离子交换树脂

项目设有 1 套软水处理系统，工艺为离子树脂交换，根据《国家危险废物名录（2021 年版）》中“HW13 有机树脂类废物中”的“湿法冶金、表面处理和制药行业重金属、抗生素提取、分离过程产生的废弃离子交换树脂，以及工业废水处理过程产生的废弃离子交换树脂”，废物代码 900-015-13。本项目为工业企业锅炉软化水在处理过程中产生的废弃离子交换树脂，不属于工业企业工艺生产过程产生的废水处理过程产生的废弃离子交换树脂，因此该类离子交换树脂不属于危险废物。根据建设单位提供资料，离子树脂一般每两年更换一次，本项目废离子交换树脂产生量约为 0.5t/a，由厂家定期回收。

（9）纯水制备系统废弃物

项目在纯水制备系统在纯水制备中有废石英砂、活性炭、过滤膜等产生，经查阅《国家危险废物名录》（2021 年版）和《危险废物鉴别标准》（2007）可知，项目制备纯化水产生的废活性炭、RO 膜不属于危险废物，为一般固体废物，且每年更换一次，约为 0.5t/a，更换下来的废弃活性炭、RO 膜由设备厂家回收。

（10）有毒区-病毒生产区更换的废过滤器

疫苗车间有毒区-病毒生产区通风系统、生物安全柜高效过滤系统以及废气处理系统的高效过滤器需定期更换，根据项目设计资料，更换的高效空气过滤器约 4t/a，此类废物属于《国家危险废物名录》（2021 年版）HW49 其他废物类别，代码为 900-041-49 危险废物，收集后经高压灭菌柜灭活后，暂存于危废暂存间内，委托有云南大地丰源环保有限公司清运处置。

（11）无毒区-普通生产区更换的废过滤器

本项目车间进风系统和普通车间的空调排风系统均需定期更换过滤器，为此产生废过滤器，过滤器主要材质为无纺布及聚丙烯，为一般固废，根据建设单位提供的资料，无毒区-普通生产区更换的废过滤器产生量约为 2t/a，集中收集后委托环卫部门清运处置。

（12）污水处理站污泥

本项目污水处理站主要处理项目内产生的生产废水及生活污水。项目污水处理站固体废弃物为污水处理时产生的污泥。污泥中含有较多的有机物成分，由于其颗粒较细，遇水流动性强，易流失污染环境。项目年处理污水量为 72000m³，污水处理站进水 SS 浓度为 110mg/L，出水含 SS 浓度为 10mg/L，则项目污水处理站污泥产生量约为 55.728t/a，含水率为 60%，则干污泥产生量为 22.29t/a，此类废物属于《国家危险废物名录》（2021 年版）HW49 其他废物，代码为 772-006-49 危险废物，经脱水机脱水消毒处理后委托有云南大地丰源环保有限公司清运处置。

2、生活固废

（1）生活垃圾

项目职工人数共为 450 人，均在项目内用餐，不在项目内住宿，职工生活垃圾产生量按 1kg/人·d 计，则生活垃圾产生量为 450kg/d，共 135t/a，生活垃圾主要为纸类、塑料、厨房垃圾等。在项目分散设置生活垃圾收集桶，生活垃圾经建设单位统一收集后，能回收利用的回收利用，不能回收利用的按照当地环卫部门要求处置。

（2）隔油池废油脂

隔油池废油产生量预计为 3t/a，定期委托有资质单位打捞清运处置。

（3）化粪池污泥

化粪池运行一段时间后会有一定量的污泥。根据《集中式污染治理设施产排污系数手册（2010 修订）》，污泥产生量按照 16.7t/万 t 废水处理量计算，本项目废水量为 1.38 万 m³/a，则化粪池污泥产生量约为 23t/a，委托环卫部门定期清掏清运处置。

项目产生的固体废物的产生量及处置方式详见表 3.4-22。

表 3.4-22 项目固体废物产生情况一览表

序号	污染物名称	产生量 (t/a)	处置、利用方案	固废性质
----	-------	--------------	---------	------

1、生产固废				
1	废培养基	0.41	收集后经高压灭菌柜灭活后，暂存于危废暂存间内，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置	危险废物（HW02 276-002-02）
2	废澄清滤芯	3		
3	废层析材料	3		
4	废超滤膜包	3		
5	废弃疫苗及过期药品	1.5	收集后暂存于危废暂存间内，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置	危险废物（HW03 900-002-03）
6	一次性防护用品	5	收集后经高压灭菌柜灭活后，暂存于医疗废物暂存间内，委托有资质单位清运处置	危险废物（HW01 841-001-01）
7	废包装材料	3	收集后可作为再生资源有废品收购站回收处理	一般固废
8	废离子交换树脂	0.5	由厂家定期回收	一般固废
9	纯水制备系统废弃物	0.5	由设备厂家回收	一般固废
10	有毒区-病毒生产区更换的废过滤器	4	收集后经高压灭菌柜灭活后，暂存于危废暂存间内，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置	危险废物（HW49 900-041-49）
11	无毒区-普通生产区更换的废过滤器	2	集中收集后委托环卫部门清运处置	一般固废
12	污水处理站污泥	22.29	经脱水机脱水消毒处理后委托云南大地丰源环保有限公司清运处置	危险废物（HW49 772-006-49）
2、生活固废				
1	生活垃圾	135	委托环卫部门定期清运	生活固废
2	隔油池废油	3	定期委托有资质单位打捞清运处置	
3	化粪池污泥	23	委托环卫部门定期清掏清运处置	

3.5 运营期污染物的非正常排放情况

1、废气

本项目可能发生的对环境影响较大废气非正常排放情况为：污水处理站废气处理设施失效或处理效率下降（主要表现为未及时更换及离子除臭设备损坏、地地下抽排风系统故障等）时各污染物排放情况，本评价主要考虑离子除臭设备失效等最坏状况处理率为零排放情况，处理效率为 0% 时的排放情况，具体非正常排放源强见表 3.5-1。

表 3.5-1 废气非正常工况排放量核算表

非正常污染源	排气筒编号	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率（kg/h）	单次持续时间（h）	年发生频次（次）
污水处理站	18#排气筒	废气处理设施发生故障，污染物去除效率为 0	NH ₃	0.015	1	1
			H ₂ S	0.000004	1	1

2、废水

项目污水处理站出现故障，废水外排市政污水管网，势必对污水处理厂造成不利影响，本项目须引入自建污水处理站的污水量为 $240\text{m}^3/\text{d}$ ，为减少生产废水对水环境的不利影响，本项目应杜绝废水事故排放。项目内拟设置 1 座事故应急池，容积为 1300m^3 ，能容纳项目 5 天的最大废水处理量，一旦污水处理站出现故障，应立即关闭污水处理站出水阀门，废水通过与事故池项链的管道自流进入事故池，在此期间项目实施限产、停产、检修，恢复生产后事故水池废废水需通过提升泵送至废水站及时处理；正常生产时应保持事故水池的空置。在采取上述措施后，则可避免废水无法处理而产生事故排放。

3.6 项目建成后全厂污染物排放汇总

项目建成后，各污染物产生及排放情况如下表所示。

表 3.6-1 项目主要污染物排放情况

种类			污染物名称	产生浓度 mg/L	产生量 t/a	排放浓度 mg/L	排放量 t/a	备注
废水	废水总排口	污水处理站	废水量	72000m³/a		67228.8m³/a		项目食堂餐饮废水先经隔油池隔油处理后再与其他生活污水一同汇入化粪池、自建污水处理站处理；有毒区-病毒生产区产生的废水原位消毒后，进入活毒废水处理系统，经灭活处理后与其他无毒区-普通生产区产生的生产废水一同进入自建污水处理站处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准后非雨天回用于项目区绿化，剩余排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网；项目内产生的清净下水经专门管网收集后，用于景观水池补水，剩余排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网，最终进入昆明高新区水质净化厂处理。本项目废水总排口执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1A 等级标准，特征污染物甲醛、急性毒性、总有机碳参照《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）表 2 标准执行。
			CODcr	172	12.38	30	2.017	
			BOD ₅	56.4	4.06	7	0.471	
			SS	110	56.4	10	0.672	
			NH ₃ -N	9.58	0.69	3	0.3	
			总磷	1.2	0.086	0.42	0.028	
		清净下水	废水量	39990m³/a		23400m³/a		
			溶解性总固体	1000	39.99	1000	23.4	
废气	车间有毒区-病毒生产区排气	1#排气筒	废气量	1080 万 m³		1080 万 m³		各区域废气分别通过操作间内两级高效过滤器和空调净化系统处理后，分别通过 1#原液车间楼顶 1#~7#排气筒、2#原液车间楼顶 8#~14#排气筒排放，定期采用 VHP 消毒工艺对室内和管道进行消毒。
			非甲烷总烃	1.85	0.02	1.85	0.02	
		2#排气筒	废气量	1080 万 m³		1080 万 m³		
			非甲烷总烃	1.85	0.02	1.85	0.02	
		3#排气筒	废气量	18358.8 万 m³		18358.8 万 m³		
			甲醛	0.05	0.01	0.05	0.01	
			非甲烷总烃	0.33	0.06	0.33	0.06	
		4#排气筒	废气量	1080 万 m³		1080 万 m³		
			非甲烷总烃	1.85	0.02	1.85	0.02	
		5#排气筒	废气量	5812.08 万 m³		5812.08 万 m³		
			非甲烷总烃	1.03	0.06	1.03	0.06	
		6#排气筒	废气量	10073.52 万 m³		10073.52 万 m³		
			非甲烷总烃	0.60	0.06	0.60	0.06	

	7#排气筒	废气量	9336 万 m ³		9336 万 m ³	
		非甲烷总烃	0.11	0.01	0.11	0.01
	8#排气筒	废气量	1080 万 m ³		1080 万 m ³	
		非甲烷总烃	1.85	0.02	1.85	0.02
	9#排气筒	废气量	1080 万 m ³		1080 万 m ³	
		非甲烷总烃	1.85	0.02	1.85	0.02
	10#排气筒	废气量	18358.8 万 m ³		18358.8 万 m ³	
		甲醛	0.05	0.01	0.05	0.01
		非甲烷总烃	0.33	0.06	0.33	0.06
	11#排气筒	废气量	1080 万 m ³		1080 万 m ³	
		非甲烷总烃	1.85	0.02	1.85	0.02
	12#排气筒	废气量	5812.08 万 m ³		5812.08 万 m ³	
		非甲烷总烃	1.03	0.06	1.03	0.06
	13#排气筒	废气量	10073.52 万 m ³		10073.52 万 m ³	
		非甲烷总烃	0.60	0.06	0.60	0.06
	14#排气筒	废气量	9336 万 m ³		9336 万 m ³	
非甲烷总烃		0.11	0.01	0.11	0.01	
车间无毒区-普通生产区排气		-	-	-	-	由排气通风管道引致车间侧墙排风口呈无组织形式排放，通风管道和房间定期采用臭氧消毒系统进行消毒。
1#燃气锅炉废气	废气量	1729.92 万 m ³		1729.92 万 m ³		天然气锅炉废气产生的污染物通过 5#动力车间楼顶 15#排气筒排放
	SO ₂	37.74mg/m ³	0.65	37.74mg/m ³	0.65	
	NOx	176.51mg/m ³	3.05	176.51mg/m ³	3.05	
	颗粒物	13.21mg/m ³	0.23	13.21mg/m ³	0.23	
2#燃气锅炉废气	废气量	1729.92 万 m ³		1729.92 万 m ³		天然气锅炉废气产生的污染物通过 5#动力车间楼顶 16#排气筒排放
	SO ₂	37.74mg/m ³	0.65	37.74mg/m ³	0.65	
	NOx	176.51mg/m ³	3.05	176.51mg/m ³	3.05	
	颗粒物	13.21mg/m ³	0.23	13.21mg/m ³	0.23	
3#燃气锅炉废气	废气量	1729.92 万 m ³		1729.92 万 m ³		天然气锅炉废气产生的污染物通过 5#动力车间楼顶 17#排气筒排放
	SO ₂	37.74mg/m ³	0.65	37.74mg/m ³	0.65	
	NOx	176.51mg/m ³	3.05	176.51mg/m ³	3.05	

			颗粒物	13.21mg/m³	0.23	13.21mg/m³	0.23		
	食堂		油烟废气	6.82mg/m³	0.115	1.02mg/m³	0.02	集气罩收集后，经油烟净化器净化处理，通过高于房顶排烟管道排放	
	污水处理站	有组织	废气量	1200 万 m³		1200 万 m³		污水处理站污泥池上方设置集气罩，污泥池废气经收集后通过离子除臭设备处理，最后由 1 根 25m 高的 18#排气筒排放	
			NH ₃	3.09mg/m³	0.037	0.62mg/m³	0.007		
			H ₂ S	0.001mg/m³	0.000011	0.00018mg/m³	0.000002		
		无组织	NH ₃	-	0.615	-	0.615	污水处理站产生的无组织废气经地下抽排风系统引至地面排放	
			H ₂ S	-	0.0017	-	0.0017		
	汽车尾气		-	-	-	-	-	厂区绿化、自然扩散	
	固废	一般生产固废		废包装材料	-	3	-	0	收集后可作为再生资源有废品收购站回收处理
				废离子交换树脂	-	0.5	-	0	由厂家定期回收
纯水制备系统废弃物				-	0.5	-	0	由设备厂家回收	
无毒区-普通生产区更换的废过滤器				-	2	-	0	集中收集后委托环卫部门清运处置	
危险废物		废培养基	-	0.41	-	0	收集后经高压灭菌柜灭活后，暂存于危废暂存间内，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置		
		废澄清滤芯	-	3	-	0			
		废层析材料	-	3	-	0			
		废超滤膜包	-	3	-	0			
		废弃疫苗及过期药品	-	1.5	-	0	收集后暂存于危废暂存间内，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置		
		一次性防护用品	-	5	-	0	收集后经高压灭菌柜灭活后，暂存于医疗废物暂存间内，委托有资质单位清运处置		
		有毒区-病毒生产区更换的废过滤器	-	4	-	0	收集后经高压灭菌柜灭活后，暂存于危废暂存间内，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置		
		污水处理站污泥	-	22.29	-	0	经脱水机脱水消毒处理后委托有委托云南大地丰源环保有限公司清运处置		
生活固废		生活垃圾	-	135	-	0	委托环卫部门定期清运		

		隔油池废油	-	3	-	0	定期委托有资质单位打捞清运处置
		化粪池污泥	-	23	-	0	委托环卫部门定期清掏清运处置
噪声	设备噪声	-	65~90dB (A)	-	厂界噪声 达标排放	四周厂界噪声排放达到《工业企业厂界环境噪声排放标准 (GB12348-2008) 3类、4类标准。	

4 建设项目周围地区的环境现状

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置和交通

昆明国家高新技术产业开发区，简称昆明高新区，由云南省昆明主城区西北片区的建成区（5 平方公里）和位于呈贡区马金铺街道的新城高新技术产业基地（86.88 平方公里）两个片区组成，总人口 85759 人（2010 年）。

本项目位于云南省昆明高新技术产业开发区马金铺新区，项目地理位置中心坐标为：东经102°48'9.56"，北纬24°45'57.55"。位于呈贡区马金铺街道的新城高新技术产业基地内，产业基地距离昆明长水国际机场40km，距昆明火车南站与铁路集装箱物流基地14km，且项目周边敷设有高新大道、高登街、兴业街，交通便捷，项目地理位置见附图1。

项目东侧为高新大道，隔路为云南褚式农业有限公司和林塘社区；东北侧为高新区水质净化厂和昆明高新第四小学，与项目直线距离分别为 300m、738m；南侧 990m 处为白云社区；西侧为农田；北侧为鱼塘及农田。项目周边环境关系图见附图 4。

4.1.2 地形地貌

项目位于云南省昆明高新技术产业开发区马金铺新区，现场为空地，场地地面高标在 1917.88~1924.97 之间，地势平坦、开阔，交通极为便利。

项目场地地貌上属于于昆明湖积盆地东部边缘缓坡地带，属冲湖积堆积地貌。场地整体地势较平坦，局部略有起伏。场地内除分布有一定厚度的人工填土外，无滑坡、崩塌、泥石流、采空区等影响工程建设的不良地质作用及地质灾害发育，场地基本稳定，采用适宜的基础型式，可以进行建筑。

4.1.3 地质

根据区域地质资料，拟建场地位于扬子准地台西南部，地处川滇台背斜与滇东台褶带之交汇地带，扬子准地台西南隅~昆明为中心的昆明凹陷区西部边缘，被挟持于昆明西山-普渡河断裂及小江断裂之间，处于小江断裂带与西山-普渡河断裂带之间相对稳定的地块上。根据《云南省山地城镇岩土工程导则》（2013 年 12 月 1 日试行）及其附图《云南省活动断裂分布图》，拟建场地周边主要有西山-普

渡河断裂（F54）、白邑-横冲断裂（F149）、小江西支主干断裂（F7）等，现将对场地有影响的断裂特征简述如下：

（1）西山-普渡河断裂（F54）

断裂北端交于四川麻塘断裂，向南过金沙江后顺普渡河河谷过三江口、铁索桥，至沙坪后偏离普渡河继续向南经款庄、散旦、沙郎、滇池西岸（西山）刺桐关、玉溪盆地西缘，止于峨山小街附近，全长 250km。总体走向近南北向，倾向东或西，倾角 70°左右。该断裂为扬子准地台一级大地构造单元内川滇台背斜与滇东台褶带两个二级大地构造单元的边界断裂，属早、中更新世~晚更新世活动断裂。该断裂自项目区西部外围通过，距项目区最小距离约 15km。

（2）白邑-横冲断裂（F149）

位于场地以东，距场地约 11km，南北走向，长 73km，倾向东，断裂倾角 60~85°，逆冲断裂，压扭性。断裂破碎带以角砾岩为主，破碎带宽度 10~50m，属普渡河断裂的边缘次生断裂，受东西向压应力而形成，同时伴生一些与之斜交或平行的小构造，为晚更新世活动断裂。

（3）小江西支主干断裂（F7）

北起巧家，向南经东川、嵩明、宜良、建水、开远、个旧，交于 NW 向的红河断裂上，走向近南北，全长 500km 以上，发育历史长，经历多期构造活动。新构造时期以来，断裂活动表现为强烈左旋走滑运动及两侧断块垂直差异活动。此断裂为区域控制性断裂，次级断裂发育，属全新世活动断裂；该断裂自项目区东部通过，距离场地约 20km。



4.1-1 区域构造纲要图

4.1.4 河流水系

项目评价区属于金沙江水系滇池流域，项目附近的河流主要为南冲河及滇池外海，南冲河位于项目区南侧 390m 处，滇池外海位于项目区西侧 5448m 处，南冲河最终汇入滇池外海。

南冲河位于项目区南侧，直线距离约 390km。南冲河发源于呈贡与澄江市分界的黑汉山（2494.7m）西侧，自南向北直入白云水库，出库后经浅丘坝子，过山母林、白云村后穿老昆玉公路，于左所村入接纳韶山河向西再穿新昆玉公路，其后进入晋宁区境，于小河家附近入滇池。全流域面积 56.92km²，主河道长 8.8km，河道平均坡降 9.38%，河道平均河宽 1.8m、深 1.8m。

滇池为一天然断陷湖泊，位于昆明市西南，是云贵高原湖泊面最大的淡水湖泊。湖面南北长约 40km，东西平均宽约 7km，最大宽度 12.5km，湖岸长约 130km，湖体北部由东西长约 3.5km、宽 30m 堤坝将湖体分为两部分，分别称为草海和外海。当水位为 1886.5m（黄海高程）时，最大水深 10m，平均水深 4.3m。滇池多年平均径流量 9.76 亿 m³，海口为滇池的出水口，多年平均出流量约 4.03 亿 m³。

项目区水系图见附图 5。

4.1.5 气象气候

项目评价区域属低纬度高海拔亚热带高原型湿润季风气候区，该区域及至整个滇池流域气候主要受西南印度洋和东南太平洋季风影响，根据云南省气象农业气候区划，滇池流域属北亚热带湿润季风气候区，夏秋主要受来自印度洋孟加拉湾的西南暖湿气流及北部湾的东南暖湿气流控制，在每年 5~10 月间形成全年的雨季，温热、多雨；冬春季则受来自北方干燥大陆路季风控制。由于东北面乌蒙山脉屏障作用，区域内具有夏无酷暑，冬无严寒、干渴分明、四季如春的特征，气候垂直变化显著。同时具有年降雨量集中程度高、光热资源条件好、降雨量中等偏丰、干渴季分明的特点。

根据昆明市近 20 年气象资料统计，多年平均气温 16.07℃，极端最高 32.8℃，极端最低-3.6℃，年平均日照时间 2200h，无霜期 227d，平均风速 2.2m/s，常年风向西南风偏多，风频 16%，静风频率 15%，最大风速 19m/s。多年平均降雨量 1153.0mm，相对湿度 73%，气压 810hpa。降雨在年内分配不均，干季（11 月~次年 4 月）占全年雨量的 12%左右，湿季（5 月~10 月）占 88%左右。

4.1.6 土壤

昆明市境内土壤种类丰富，适宜多种植物生长。昆明地区的土壤可以分为 10 个土类：亚高山草甸土、棕色针叶林土、暗棕壤、棕壤、黄棕壤、红壤、燥红土、石灰土、冲击土、水稻土。项目所在区域的土壤以黄壤为主。

4.1.7 植被情况及生物多样性

评价区域属云南省昆明市高新技术产业开发区马金铺新区，区域内已无天然植被，仅为杂草，植被覆盖率较低，植物种类较为单一，生物多样性较差，生态系统主要受人为控制，自身调节能力较弱。项目用地范围内及用地周边无国家和省级珍稀、濒危生物物种分布。

4.1.8 自然保护区、风景名胜区等

根据现场踏勘，项目区内及周边 500m 范围内无国家珍稀濒危保护物种、国家重点保护野生植物和云南省重点保护植物，也没有特有种类存在，评价区域内无自然保护区、风景名胜区等需要特殊保护的生态敏感目标。

4.2 环境质量现状

为了解评价区环境质量现状，云南环普检测科技有限公司于2021年7月7日-7月13日在拟建厂址区域内开展了环境空气质量、声环境、地下水及土壤监测工作。

4.2.1 环境空气质量现状及评价

4.2.1.1 区域环境质量现状

项目区域环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。昆明市生态环境局公布的《2020 年度昆明市生态环境状况公报》，2020 年，昆明主城区（五华区、盘龙区、西山区、官渡区、呈贡区）城市环境空气优良率达 100%，其中优 203 天，良 163 天。与 2019 年相比，主城区环境空气各类污染物年平均浓度均降低，环境空气质量持续改善。

根据《2020 年度昆明市生态环境状况公报》，项目区环境空气质量能够达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，评价区属于环境空气达标区。

4.2.1.2 补充监测

为了解项目区环境空气与本项目有关的特征因子质量现状，建设单位委托云南环普检测科技有限公司于 2021 年 7 月 7 日~7 月 13 日对项目区域环境空气进行了补充监测。结果如下：

（1）监测布点

监测点位：项目区北侧设置 1 个监测点，共 1 个监测点。

（2）监测因子

NO_x、TSP、甲醛、氨、硫化氢、非甲烷总烃，共 6 项。

（3）监测周期和频率

2021 年 7 月 7 日~7 月 13 日进行现场采样，连续监测 7 天，甲醛、氨、硫化氢、非甲烷总烃监测小时值，TSP 监测日均值，NO_x 监测小时值及日均值。

（4）评价标准

《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准、《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2-2018 附录 D 及《大气污染物综合排放标准详解》。

（5）监测结果

监测结果详见如下分析。

表 4.2-2 环境空气日均值监测结果表 单位：mg/m³

监测 点位	监测日期	监测时段	TSP	标准 值	是否 达标	NO _x	标准 值	是否 达标
厂区 北侧	2021.07.07~2021.07.08	00:00~次日 00:00	0.153	0.3	达标	0.010	0.1	达标
	2021.07.08~2021.07.09	00:03~次日 00:03	0.170		达标	0.009		达标
	2021.07.09~2021.07.10	00:05~次日 00:05	0.159		达标	0.006		达标
	2021.07.10~2021.07.11	00:07~次日 00:07	0.162		达标	0.007		达标
	2021.07.11~2021.07.12	00:09~次日 00:09	0.172		达标	0.008		达标
	2021.07.12~2021.07.13	00:11~次日 00:11	0.184		达标	0.009		达标
	2021.07.13~2021.07.14	00:13~次日 00:13	0.189		达标	0.008		达标

表 4.2-3 环境空气小时值监测结果表 单位: mg/m³

检测点 位	监测日期	监测时间	NOx	小时均 值	标准值	是否达 标	氨	小时均 值	标准值	是否达 标	硫化氢	小时均 值	标准值	是否达 标		
厂区北 侧	2021.07.07	02:00~03:00	0.009	0.012	0.25	达标	0.05	0.073	0.2	达标	0.003	0.003	0.01	达标		
		08:00~09:00	0.015			达标	0.07			达标	0.002			达标		
		14:00~15:00	0.012			达标	0.09			达标	0.003			达标		
		20:00~21:00	0.011			达标	0.08			达标	0.002			达标		
	2021.07.08	02:00~03:00	0.010	0.012		达标	0.04	0.065		达标	0.003	0.003		达标	0.003	达标
		08:00~09:00	0.016			达标	0.07			达标	0.003			达标		
		14:00~15:00	0.012			达标	0.09			达标	0.003			达标		
		20:00~21:00	0.011			达标	0.06			达标	0.003			达标		
	2021.07.09	02:00~03:00	0.008	0.012		达标	0.05	0.083		达标	0.004	0.003		达标	0.003	达标
		08:00~09:00	0.015			达标	0.11			达标	0.003			达标		
		14:00~15:00	0.014			达标	0.09			达标	0.003			达标		
		20:00~21:00	0.012			达标	0.08			达标	0.003			达标		
	2021.07.10	02:00~03:00	0.010	0.013		达标	0.08	0.098		达标	0.003	0.003		达标	0.003	达标
		08:00~09:00	0.015			达标	0.12			达标	0.002			达标		
		14:00~15:00	0.011			达标	0.10			达标	0.002			达标		
		20:00~21:00	0.014			达标	0.09			达标	0.003			达标		
	2021.07.11	02:00~03:00	0.009	0.011		达标	0.05	0.083		达标	0.003	0.003		达标	0.003	达标
		08:00~09:00	0.011			达标	0.07			达标	0.002			达标		
		14:00~15:00	0.013			达标	0.11			达标	0.003			达标		
		20:00~21:00	0.012			达标	0.10			达标	0.003			达标		
	2021.07.12	02:00~03:00	0.010	0.012		达标	0.06	0.083		达标	0.004	0.003		达标	0.003	达标
		08:00~09:00	0.013			达标	0.09			达标	0.003			达标		
		14:00~15:00	0.014			达标	0.11			达标	0.003			达标		
		20:00~21:00	0.011			达标	0.07			达标	0.003			达标		
	2021.07.13	02:00~03:00	0.011	0.014		达标	0.06	0.083		达标	0.003	0.003		达标	0.003	达标
		08:00~09:00	0.014			达标	0.08			达标	0.003			达标		

		14:00~15:00	0.016			达标	0.10			达标	0.002			达标
		20:00~21:00	0.013			达标	0.09			达标	0.002			达标

表 4.2-4 环境空气小时值监测结果续表 单位: mg/m^3

检测点位	监测日期	监测时间	甲醛	小时均值	标准值	是否达标	监测时间	非甲烷总 烃	小时均值	标准值	是否达标
厂区北侧	2021.07.07	02:00~02:20	0.02	0.020	0.05	达标	02:00	1.46	1.255	2	达标
		08:00~08:20	0.01			达标	08:00	1.55			达标
		14:00~14:20	0.03			达标	14:00	0.69			达标
		20:00~20:20	0.02			达标	20:00	1.32			达标
	2021.07.08	02:00~02:20	0.03	0.025		达标	02:00	0.49	0.718		达标
		08:00~08:20	0.02			达标	08:00	0.72			达标
		14:00~14:20	0.02			达标	14:00	0.67			达标
		20:00~20:20	0.03			达标	20:00	0.99			达标
	2021.07.09	02:00~02:20	0.02	0.020		达标	02:00	1.55	1.225		达标
		08:00~08:20	0.03			达标	08:00	1.44			达标
		14:00~14:20	0.01			达标	14:00	0.48			达标
		20:00~20:20	0.02			达标	20:00	1.43			达标
	2021.07.10	02:00~02:20	0.02	0.018		达标	02:00	0.44	0.445		达标
		08:00~08:20	0.02			达标	08:00	0.45			达标
		14:00~14:20	0.01			达标	14:00	0.40			达标
		20:00~20:20	0.02			达标	20:00	0.49			达标
	2021.07.11	02:00~02:20	0.02	0.020		达标	02:00	0.78	0.750		达标
		08:00~08:20	0.03			达标	08:00	0.78			达标
		14:00~14:20	0.02			达标	14:00	0.73			达标
		20:00~20:20	0.01			达标	20:00	0.71			达标
	2021.07.12	02:00~02:20	0.03	0.018		达标	02:00	0.94	0.968		达标
		08:00~08:20	0.02			达标	08:00	0.98			达标
		14:00~14:20	0.01			达标	14:00	0.97			达标
		20:00~20:20	0.01			达标	20:00	0.98			达标

	2021.07.13	02:00~02:20	0.03	0.025		达标	02:00	0.80	0.803		达标
		08:00~08:20	0.02			达标	08:00	0.77			达标
		14:00~14:20	0.03			达标	14:00	0.81			达标
		20:00~20:20	0.02			达标	20:00	0.83			达标

(6) 评价标准及结论

采用单因子指数法进行环境空气质量现状评价。单因子指数法的数学表达式为：

$$Pi = Ci / Si$$

式中：Pi—某污染物 i 的单因子标准指数；

Ci—i 污染物的监测浓度值，mg/m³；

Si—i 污染物相应的环境质量标准值，mg/m³。

各监测项目的环境监测结果标准指数列于表 4.2-5。

表 4.2-5 TSP 及 NO_x 日均均值现状评价结果

监测点 \ 评价指标		TSP	NO _x
厂区北侧	浓度范围	0.153~0.189	0.006~0.01
	标准值	0.3	0.1
	单项污染指数 Pi 范围	0.51~0.63	0.06~0.1
	超标倍数	0	0
	超标率 (%)	0	0

表 4.2-6 各污染物小时均值现状评价结果

监测点 \ 评价指标		NO _x	氨	硫化氢	甲醛	非甲烷总烃
厂区北侧	浓度范围	0.011~0.014	0.065~0.098	0.003	0.018~0.025	0.445~1.255
	标准值	0.1	0.2	0.01	0.05	2
	单项污染指数 Pi 范围	0.011~0.14	0.325~0.49	0.3	0.36~0.5	0.223~0.628
	超标倍数	0	0	0	0	0
	超标率 (%)	0	0	0	0	0

根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准计算，根据以上现状监测统计分析可见：监测点位中污染物颗粒物(TSP)、氮氧化物(NO_x)浓度低于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准的要求；甲醛、氨、硫化氢浓度均低于《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 表 D.1 标准限值；非甲烷总烃浓度低于《大气污染物综合排放标准详解》要求，项目所在区域空气环境质量较好。

4.2.2 地表水环境现状

本项目位于云南省昆明高新技术产业开发区马金铺新区，项目周边地表水体主要为南冲河及滇池外海，南冲河最终汇入滇池外海。根据《云南省水功能区划》(2014 年修订)，滇池外海(回龙村—一有段)规划水平年 2030 年水质目标为III

类，地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准，南冲河参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）III类水质标准。

根据《2020年度昆明市生态环境状况公报》，南冲河河道断面水质达到昆明市考核目标，滇池全湖水质类别为IV类，与2019年相比，水质类别保持不变，综合营养状态指数为61.0，营养状态为中度富营养。项目所在区域水体未达到功能区划水质要求，主要超标原因为居民生活面源污染。

4.2.3 地下水环境现状

4.2.3.1 项目地下水监测井设置情况

本项目在项目区范围内共设置5个地下水监测井，其中在项目场地上游设置1个1#地下水监测井（ZK1），场地两侧分别设置2#地下水监测井（ZK2）和3#地下水监测井（ZK5），场地内设置1个4#地下水监测井（ZK3）、场地下游设置1个5#地下水监测井（ZK4）。本项目监测井完成工作量一览表见表4.2-7，本项目地下水水文地质图见图4.2-2。

表 4.2-7 监测井完成工作量一览表

钻孔编号	X 坐标	Y 坐标	设计钻孔深度	实际完成工井深	开工时间	完工时间
ZK1	896304.940	2541310.430	20m	20.60m	2021.7.05	2021.7.05
ZK2	896245.430	2541318.820	20m	20.5m	2021.7.08	2021.7.08
ZK3	896150.610	2541434.900	20m	20.2m	2021.7.06	2021.7.07
ZK4	896074.490	2541540.270	20m	20.0m	2021.7.9	2021.7.9
ZK5	896252.920	2541515.100	20m	20.0m	2021.7.8	2021.7.8

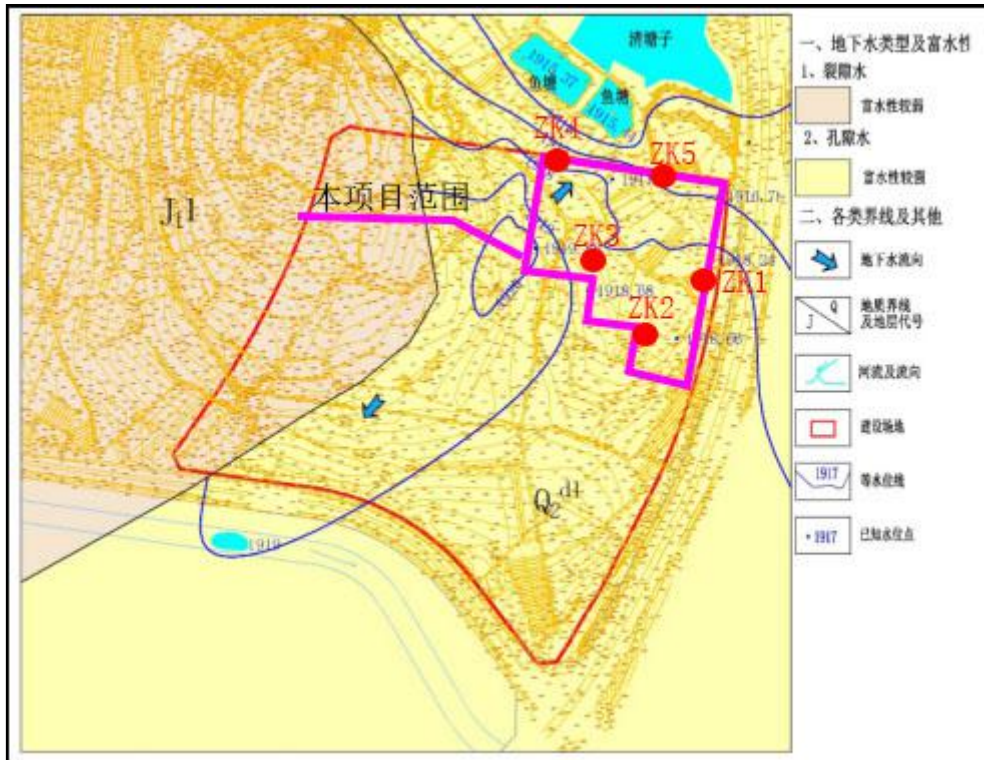


图 4.2-2 建设场地水文地质图

4.2.3.2 现状监测

监测时间：2021 年 7 月 11 日-13 日

监测项目：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ，共 29 项。

监测布点：项目场地上游（1#）、两侧（2#、3#）各 1 个，场地内（4#）1 个，下游（5#）1 个，共 5 个监测点；

监测频率：连续监测三天，每天采样一次。

评价标准：GB/T14848-2017《地下水环境质量标准》III 类水体标准。

监测方法：监测及分析方法均按国家生态环境部颁布的有关标准方法。

评价方法：地下水水质现状评价采用标准指数法进行评价。标准指数 >1 ，表明该水质因子已经超过了规定的水质标准，指数值越大，超标越严重。标准指数计算公式分为以下两种情况：

①对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式为

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

式中： P_i 为第 i 个水质因子的标准指数，无量纲； C_i 为第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L； C_{si} 为第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

②对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算公式为

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

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

式中： P_{pH} 为 pH 的标准指数，无量纲； pH 为 pH 的监测值； pH_{su} 为标准中 pH 的上限值； pH_{sd} 为标准中 pH 的下限值。

表 4.2-8 地下水监测内容

序号	监测点位	监测因子	与本项目厂界方位和距离	功能	监测频次
1	项目场地上游 1#	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}	厂区内	无饮用功能	3 天，每天取样 1 次
2	项目场地两侧 2#		厂区内	无饮用功能	
3	项目场地两侧 3#		厂区内	无饮用功能	
4	项目场地内 4#		厂区内	无饮用功能	
5	项目下游 5#		厂区内	无饮用功能	

4.2.3.3 监测结果及评价

现状监测结果及评价 4.2-9~4.2-13。

表 4.2-9 项目场地上游 1#地下水水质现状监测数据一览表

监测项目	日期 单位	7.11	7.12	7.13	平均值	评价标准	标准指数	达标情况
pH	无量纲	6.70	6.72	6.73	6.72	6.5~8.5	0.56	达标
氨氮	mg/L	0.12	0.15	0.10	0.12	0.5	0.24	达标
硝酸盐氮	mg/L	2.3	2.2	2.4	2.3	20	0.115	达标
亚硝酸盐氮	mg/L	0.009	0.007	0.008	0.008	1	0.008	达标
挥发酚	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	—	0.002	0.5	达标
氰化物	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	—	0.05	0.02	达标
砷	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L	—	0.01	0.15	达标
汞	mg/L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	—	0.001	0.05	达标
六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	—	0.05	0.04	达标
总硬度	mg/L	192	189	194	191.67	450	0.426	达标
铅	mg/L	0.0025L	0.0025L	0.0025L	—	0.01	0.125	达标

氟化物	mg/L	0.3	0.3	0.2	0.27	1	0.27	达标
镉	mg/L	0.0005L	0.0005L	0.0005L	—	0.005	0.05	达标
铁	mg/L	0.3L	0.3L	0.3L	—	0.3	0.5	达标
锰	mg/L	0.1L	0.1L	0.1L	—	0.1	0.5	达标
溶解性总固体	mg/L	477	474	479	476.67	1000	0.476	达标
高锰酸盐指数	mg/L	1.04	0.99	1.17	1.07	3	0.357	达标
硫酸盐	mg/L	10.7	10.9	10.4	10.67	250	0.043	达标
氯化物	mg/L	38.0	41.8	38.8	39.53	250	0.158	达标
总大肠菌群	MPN/100mL	2	2	2	2	3	0.667	达标
细菌总数	CFU/mL	80	50	60	63.33	100	0.633	达标
K ⁺	mg/L	2.64	2.65	2.76	2.68	—	—	—
Na ⁺	mg/L	16.8	17.2	17.4	17.13	—	—	—
Ca ²⁺	mg/L	46.4	45.3	45.8	45.83	—	—	—
Mg ²⁺	mg/L	13.9	14.1	14.3	14.1	—	—	—
CO ₃ ²⁻	mg/L	5L	5L	5L	—	—	—	—
HCO ₃ ⁻	mg/L	168	174	164	168.67	—	—	—
Cl ⁻	mg/L	38.0	41.8	38.8	39.53	—	—	—
SO ₄ ²⁻	mg/L	10.7	10.9	10.4	10.67	—	—	—

表 4.2-10 项目场地两侧 2#地下水水质现状监测数据一览表

监测项目	日期 单位	7.11	7.12	7.13	平均值	评价标准	标准指数	达标情况
pH	无量纲	6.86	6.85	6.84	6.85	6.5~8.5	0.3	达标
氨氮	mg/L	0.32	0.34	0.39	0.35	0.5	0.7	达标
硝酸盐氮	mg/L	1.4	1.3	1.4	1.37	20	0.068	达标
亚硝酸盐氮	mg/L	0.039	0.034	0.040	0.04	1	0.04	达标
挥发酚	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	—	0.002	0.5	达标
氰化物	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	—	0.05	0.02	达标
砷	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L	—	0.01	0.15	达标
汞	mg/L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	—	0.001	0.05	达标
六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	—	0.05	0.04	达标
总硬度	mg/L	158	152	160	156.67	450	0.348	达标
铅	mg/L	0.0025L	0.0025L	0.0025L	—	0.01	0.125	达标
氟化物	mg/L	0.2	0.2	0.2	0.2	1	0.2	达标
镉	mg/L	0.0005L	0.0005L	0.0005L	—	0.005	0.05	达标
铁	mg/L	0.3L	0.3L	0.3L	—	0.3	0.5	达标
锰	mg/L	0.1L	0.1L	0.1L	—	0.1	0.5	达标
溶解性总固体	mg/L	419	415	411	415	1000	0.415	达标
高锰酸盐指数	mg/L	2.45	2.35	2.45	2.42	3	0.807	达标
硫酸盐	mg/L	26.0	26.2	26.1	26.1	250	0.104	达标
氯化物	mg/L	21.5	23.5	24.5	23.17	250	0.093	达标

总大肠菌群	MPN/100mL	<2	2	2	2	3	0.667	达标
细菌总数	CFU/mL	90	80	80	83.33	100	0.833	达标
K ⁺	mg/L	3.54	3.74	3.62	3.63	—	—	—
Na ⁺	mg/L	11.8	11.6	11.4	11.6	—	—	—
Ca ²⁺	mg/L	36.1	31.4	31.2	32.9	—	—	—
Mg ²⁺	mg/L	14.3	14.1	14.7	14.37	—	—	—
CO ₃ ²⁻	mg/L	5L	5L	5L	—	—	—	—
HCO ₃ ⁻	mg/L	146	156	149	150.33	—	—	—
Cl ⁻	mg/L	21.5	23.5	24.5	23.17	—	—	—
SO ₄ ²⁻	mg/L	26.0	26.2	26.1	26.1	—	—	—

表 4.2-11 项目场地两侧 3#地下水水质现状监测数据一览表

监测项目	日期 单位	7.11	7.12	7.13	平均值	评价标准	标准指数	达标情况
pH	无量纲	6.85	6.88	6.89	6.87	6.5~8.5	0.26	达标
氨氮	mg/L	0.36	0.37	0.40	0.38	0.5	0.76	达标
硝酸盐氮	mg/L	0.2	0.4	0.3	0.3	20	0.015	达标
亚硝酸盐氮	mg/L	0.003	0.003	0.003	0.003	1	0.003	达标
挥发酚	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	—	0.002	0.5	达标
氰化物	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	—	0.05	0.02	达标
砷	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L	—	0.01	0.15	达标
汞	mg/L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	—	0.001	0.05	达标
六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	—	0.05	0.04	达标
总硬度	mg/L	166	163	170	166.33	450	0.369	达标
铅	mg/L	0.0025L	0.0025L	0.0025L	—	0.01	0.125	达标
氟化物	mg/L	0.2L	0.2L	0.2L	—	1	0.1	达标
镉	mg/L	0.0005L	0.0005L	0.0005L	—	0.005	0.05	达标
铁	mg/L	0.3L	0.3L	0.3L	—	0.3	0.5	达标
锰	mg/L	0.1L	0.1L	0.1L	—	0.1	0.5	达标
溶解性总固体	mg/L	388	374	378	380	1000	0.38	达标
高锰酸盐指数	mg/L	2.61	2.47	2.57	2.55	3	0.85	达标
硫酸盐	mg/L	29.2	29.0	29.5	29.23	250	0.117	达标
氯化物	mg/L	64.0	67.5	68.0	66.5	250	0.266	达标
总大肠菌群	MPN/100mL	2	<2	2	2	3	0.667	达标
细菌总数	CFU/mL	70	90	50	70	100	0.7	达标
K ⁺	mg/L	6.77	7.03	6.97	6.92	—	—	—
Na ⁺	mg/L	10.2	9.93	10.4	10.18	—	—	—
Ca ²⁺	mg/L	37.6	34.3	35.1	35.67	—	—	—
Mg ²⁺	mg/L	17.1	17.1	17.1	17.1	—	—	—
CO ₃ ²⁻	mg/L	5L	5L	5L	—	—	—	—
HCO ₃ ⁻	mg/L	235	228	232	231.67	—	—	—

Cl ⁻	mg/L	64.0	67.5	68.0	66.5	—	—	—
SO ₄ ²⁻	mg/L	29.2	29.0	29.5	29.23	—	—	—

表 4.2-12 项目场地内 4#地下水水质现状监测数据一览表

监测项目	日期 单位	7.11	7.12	7.13	平均值	评价标准	标准指数	达标情况
pH	无量纲	6.56	6.55	6.56	6.56	6.5~8.5	0.88	达标
氨氮	mg/L	0.41	0.42	0.42	0.42	0.5	0.84	达标
硝酸盐氮	mg/L	1.1	1.1	1.2	1.13	20	0.056	达标
亚硝酸盐氮	mg/L	0.100	0.095	0.091	0.10	1	0.1	达标
挥发酚	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	—	0.002	0.5	达标
氰化物	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	—	0.05	0.02	达标
砷	mg/L	0.003	0.003	0.003	0.003	0.01	0.3	达标
汞	mg/L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	—	0.001	0.05	达标
六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	—	0.05	0.04	达标
总硬度	mg/L	273	269	276	272.67	450	0.606	达标
铅	mg/L	0.0025L	0.0025L	0.0025L	—	0.01	0.125	达标
氟化物	mg/L	0.2	0.2L	0.2	—	1	0.2	达标
镉	mg/L	0.0005L	0.0005L	0.0005L	—	0.005	0.05	达标
铁	mg/L	0.3L	0.3L	0.3L	—	0.3	0.5	达标
锰	mg/L	0.1L	0.1L	0.1L	—	0.1	0.5	达标
溶解性总固体	mg/L	756	747	744	749	1000	0.749	达标
高锰酸盐指数	mg/L	2.81	2.67	2.77	2.75	3	0.917	达标
硫酸盐	mg/L	29.2	29.1	29.0	29.1	250	0.116	达标
氯化物	mg/L	57.0	62.0	64.0	61	250	0.244	达标
总大肠菌群	MPN/100mL	2	2	<2	2	3	0.667	达标
细菌总数	CFU/mL	60	70	80	70	100	0.7	达标
K ⁺	mg/L	8.38	8.15	8.30	8.28	—	—	—
Na ⁺	mg/L	27.1	29.3	30.0	28.8	—	—	—
Ca ²⁺	mg/L	60.7	59.0	62.5	60.73	—	—	—
Mg ²⁺	mg/L	29.1	28.9	28.8	28.93	—	—	—
CO ₃ ²⁻	mg/L	5L	5L	5L	—	—	—	—
HCO ₃ ⁻	mg/L	260	268	265	264.33	—	—	—
Cl ⁻	mg/L	57.0	62.0	64.0	61	—	—	—
SO ₄ ²⁻	mg/L	29.2	29.1	29.0	29.1	—	—	—

表 4.2-13 项目下游 5#地下水水质现状监测数据一览表

监测项目	日期 单位	7.11	7.12	7.13	平均值	评价标准	标准指数	达标情况
pH	无量纲	6.87	6.74	6.76	6.79	6.5~8.5	0.42	达标
氨氮	mg/L	0.24	0.21	0.25	0.23	0.5	0.46	达标
硝酸盐氮	mg/L	2.3	2.4	2.1	2.27	20	0.114	达标

亚硝酸盐氮	mg/L	0.044	0.041	0.042	0.04	1	0.04	达标
挥发酚	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	—	0.002	0.5	达标
氰化物	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	—	0.05	0.02	达标
砷	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L	—	0.01	0.15	达标
汞	mg/L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	—	0.001	0.05	达标
六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	—	0.05	0.04	达标
总硬度	mg/L	422	430	423	425	450	0.944	达标
铅	mg/L	0.0025L	0.0025L	0.0025L	—	0.01	0.125	达标
氟化物	mg/L	0.2L	0.2L	0.2L	—	1	0.1	达标
镉	mg/L	0.0006	0.0005L	0.0006	—	0.005	0.12	达标
铁	mg/L	0.3L	0.3L	0.3L	—	0.3	0.5	达标
锰	mg/L	0.1L	0.1L	0.1L	—	0.1	0.5	达标
溶解性总固体	mg/L	706	703	700	703	1000	0.703	达标
高锰酸盐指数	mg/L	2.29	2.11	2.13	2.18	3	0.727	达标
硫酸盐	mg/L	31.2	31.2	31.4	31.27	250	0.125	达标
氯化物	mg/L	130	134	131	131.67	250	0.527	达标
总大肠菌群	MPN/100mL	<2	2	<2	2	3	0.667	达标
细菌总数	CFU/mL	80	60	70	70	100	0.7	达标
K ⁺	mg/L	13.1	13.2	13.3	13.2	—	—	—
Na ⁺	mg/L	39.4	40.0	40.4	39.93	—	—	—
Ca ²⁺	mg/L	104	103	101	102.67	—	—	—
Mg ²⁺	mg/L	39.1	38.9	38.8	38.93	—	—	—
CO ₃ ²⁻	mg/L	5L	5L	5L	—	—	—	—
HCO ₃ ⁻	mg/L	375	384	378	379	—	—	—
Cl ⁻	mg/L	130	134	131	131.67	—	—	—
SO ₄ ²⁻	mg/L	31.2	31.2	31.4	31.27	—	—	—

根据上表可知，5 个监测点中的各监测因子均能满足《地下水质量标准》

（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水质标准限值。

4.2.4 声环境现状评价

为了解项目区声环境质量现状，建设单位委托云南环普检测科技有限公司于 2021 年 7 月 10 日-11 日对项目厂界周边声环境质量现状进行了监测。为了解项目最近声环境（林塘社区）声环境质量现状，建设单位委托云南环普检测科技有限公司于 2021 年 10 月 24 日-25 日对林塘社区第一排建筑物和第二排建筑物声环境质量现状进行了补测。结果如下：

4.2.4.1 现状监测

监测单位：云南环普检测科技有限公司；

监测项目：等效 A 声级 L_{eq} ；

监测点位：项目厂界东、南、西、北各设置 1 个监测点，林塘社区第一排建筑和第二排建筑物各设置 1 个点，共 6 个监测点；

监测时段：2021 年 7 月 10 日-11 日，2021 年 10 月 24 日-25 日，连续监测两天，每天昼、夜各一次；

监测方法：监测及分析方法依照 GB3096-2008《声环境质量标准》的有关规定执行；

评价标准：执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类、3 类、4a 类标准。

4.2.4.2 监测结果及评价

根据项目监测报告，声环境质量现状监测结果详见表 4.2-14。

表 4.2-14 声环境质量现状监测结果一览表 单位：dB(A)

监测点位	监测日期	监测时段	监测结果	标准值	超标情况
厂界东外一米	2021.7.10	昼间	67	70	达标
		夜间	53	55	达标
	2021.7.11	昼间	67	70	达标
		夜间	52	55	达标
厂界南外一米	2021.7.10	昼间	58	65	达标
		夜间	50	55	达标
	2021.7.11	昼间	58	65	达标
		夜间	48	55	达标
厂界西外一米	2021.7.10	昼间	60	65	达标
		夜间	51	55	达标
	2021.7.11	昼间	60	65	达标
		夜间	50	55	达标
厂界北外一米	2021.7.10	昼间	59	65	达标
		夜间	49	55	达标
	2021.7.11	昼间	60	65	达标
		夜间	49	55	达标
林塘社区第一排建筑物监测点（1#监测点）	2021.10.24	昼间	51	70	达标
		夜间	45	55	达标
	2021.10.25	昼间	50	70	达标
		夜间	45	55	达标
林塘社区第二排建筑物监测	2021.10.24	昼间	47	60	达标
		夜间	43	50	达标

点（2#监测点）	2021.10.25	昼间	46	60	达标
		夜间	41	50	达标

根据上表监测结果，林塘社区第二排建筑物监测点（2#监测点）昼夜噪声值均可达到 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类区标准；项目厂界南、西、北监测点昼夜噪声值均可达到 GB3096-2008《声环境质量标准》3 类区标准；厂界东侧及林塘社区第一排建筑物监测点（1#监测点）昼夜噪声值均可达到 GB3096-2008《声环境质量标准》4a 类区标准。

4.2.5 土壤环境现状

4.2.5.1 土壤现状调查

本项目区域土壤分层结构参照《创新疫苗研发及产业化集群建设项目一期项目岩土工程勘察报告》中的岩心照片，详见下图：



4.2.5.2 现状监测

本次环境影响评价土壤环境质量现状监测工作由云南环普检测科技有限公司承担，监测方案如下：

(1) 监测点位

厂区范围内设置 5 个柱状样点（在 0.2m、1.0m、2.0m 处取样），2 个表层样点（0.2m 处取样）；厂界范围外区 4 个表层样点；共 11 个监测点。

(2) 监测时间

监测时间为 2021 年 7 月 8 日-9 日。

(3) 监测项目

本次监测中个土壤监测点监测项目见下表。

表 4.2-15 土壤环境质量监测项目一览表

监测点所在位置	监测点位	监测因子
厂区范围内	厂区范围内 1#~7#	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中确定的 45 个基本项：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯化烯、反-1,2-二氯化烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd] 芘、萘；
厂区范围外	厂区范围外 1#~4#	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）表 1 中确定的 8 个农用地基本项：镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌；

(4) 评价标准

厂区范围内的监测点执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中第二类建设用地土壤污染风险筛选值标准；厂区范围外监测点执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）中的筛选值标准。

(5) 土壤理化性质

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）在充分收集资料的基础上，根据土壤环境影响类型、项目特征与评价需要，有针对性的选择土壤理化性质调查内容，主要包括土壤构型、土壤结构、土壤质地、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度等；具体汇总表 C.2 填写。

项目土壤构型、土壤结构、土壤质地由采样单位云南环普检测科技有限公司现场记录，pH 值、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度等由云南环普检测科技有限公司进行分析，具体结果如下：

表 4.2-16 厂区范围内土壤环境质量监测结果表

采样日期		2021.07.08			2021.07.09				
监测点位		厂区范围内 1#	厂区范围内 1#	厂区范围内 1#	厂区范围内 2#	厂区范围内 2#	厂区范围内 2#	厂区范围内 3#	厂区范围内 3#
经纬度		E102°48'10.62" N24°45'54.00"	E102°48'10.62" N24°45'54.00"	E102°48'10.62" N24°45'54.00"	E102°48'10.33" N24°45'59.62"	E102°48'10.33" N24°45'59.62"	E102°48'10.33" N24°45'59.62"	E102°48'8.67" N24°45'59.71"	E102°48'8.67" N24°45'59.71"
取样深度		20cm	100cm	200cm	20cm	100cm	200cm	20cm	100cm
样品编号		TR2100188	TR2100189	TR2100190	TR2100197	TR2100198	TR2100199	TR2100200	TR2100201
现场记录	颜色	暗棕	暗棕	暗棕	红棕	黄棕	黄棕	红棕	黄棕
	结构	团粒	团粒	团粒	团粒	团粒	团粒	团粒	团粒
	质地	砂土	砂土	砂土	壤土	砂土	砂土	壤土	砂土
	砂砾含量	4%	35%	32%	4%	15%	18%	6%	17%
实验室测定	pH 值（无量纲）	7.88	8.00	7.92	5.78	6.36	6.61	7.40	7.42
	阳离子交换量(cmol/kg)	17.8	18.3	17.7	19.1	19.0	19.6	18.6	15.4
	氧化还原电位（mv）	337	345	351	358	353	343	341	353
	饱和导水率（mm/min）	1.69	1.74	1.71	1.66	1.74	1.78	1.58	1.74
	土壤容重（g/cm ³ ）	1.53	1.42	1.30	1.69	1.42	1.34	1.82	1.46
	孔隙度(%)	38.1	35.6	34.4	62.6	37.2	35.1	62.5	36.6

表 4.2-17 土壤理化特性调查续表

采样日期		2021.07.09							2021.07.08
监测点位		厂区范围内 3#	厂区范围内 4#	厂区范围内 4#	厂区范围内 4#	厂区范围内 5#	厂区范围内 5#	厂区范围内 5#	厂区范围内 6#
经纬度		E102°48'8.67" N24°45'59.71"	E102°48'4.56" N24°45'59.49"	E102°48'4.56" N24°45'59.49"	E102°48'4.56" N24°45'59.49"	E102°48'5.04" N24°45'59.76"	E102°48'5.04" N24°45'59.76"	E102°48'5.04" N24°45'59.76"	E102°47'59.97" N24°45'57.59"
取样深度		200cm	20cm	100cm	200cm	20cm	100cm	200cm	20cm
样品编号		TR2100202	TR2100203	TR2100204	TR2100205	TR2100206	TR2100207	TR2100208	TR2100191
现场记录	颜色	黄棕壤	红棕	黄棕	黄棕	红棕	黄棕	黄棕	暗棕
	结构	团粒	团粒	团粒	团粒	团粒	团粒	团粒	团粒
	质地	砂土	壤土	砂土	砂土	壤土	砂土	砂土	砂土
	砂砾含量	21%	5%	17%	25%	5%	17%	25%	30%
实验室测定	pH 值（无量纲）	7.26	8.49	8.32	7.92	7.57	7.30	7.16	7.82
	阳离子交换量(cmol/kg)	16.1	14.3	13.9	12.8	14.5	13.8	15.4	14.2
	氧化还原电位（mv）	347	359	354	351	351	358	354	353
	饱和导水率（mm/min）	1.78	1.58	1.66	1.74	1.51	1.55	1.67	1.66
	土壤容重（g/cm ³ ）	1.37	1.69	1.52	1.43	1.72	1.57	1.44	1.45
	孔隙度(%)	34.8	65.7	35.5	34.0	61.5	37.0	34.3	38.9

表 4.2-18 土壤理化特性调查续表

采样日期		2021.07.08				
监测点位		厂区范围内 7#	厂区范围外区 1#	厂区范围外区 2#	厂区范围外区 3#	厂区范围外区 4#
经纬度		E102°48'0.01" N24°45'59.76"	E102°48'10.87" N24°46'17.20"	E102°48'8.87" N24°46'2.70"	E102°47'55.69" N24°46'0.24"	E102°48'6.19" N24°45'52.62"
取样深度		20cm	20cm	20cm	20cm	20cm
样品编号		TR2100192	TR2100193	TR2100194	TR2100195	TR2100196
现场记录	颜色	红棕	黄棕	黄棕	红	暗棕
	结构	团粒	团粒	团粒	团块	团块
	质地	壤土	砂土	砂土	壤土	壤土
	砂砾含量	2%	30%	30%	4%	4%
实验室测定	pH 值（无量纲）	7.52	7.21	7.14	6.85	6.61
	阳离子交换量(cmol/kg)	15.2	14.2	14.8	11.6	13.6
	氧化还原电位（mv）	357	343	349	341	347
	饱和导水率（mm/min）	1.77	1.50	1.49	1.81	1.66
	土壤容重(g/cm ³)	1.39	1.58	1.60	1.65	1.78
	孔隙度(%)	59.3	36.0	38.1	61.4	63.5

4.2.5.2 监测结果与评价

(1) 监测结果

项目监测结果统计表详见下表。

表 4.2-19 厂区范围内土壤环境质量监测结果表

采样时间	2021.07.08			2021.07.09						筛选值	达标情况
采样点位	厂区范围内										
检测项目	1#20cm 处	1#100cm 处	1#200cm 处	2#20cm 处	2#100cm 处	2#200cm 处	3#20cm 处	3#100cm 处	3#200cm 处		
砷（mg/kg）	9.21	9.64	9.21	10.3	10.0	10.1	9.18	7.35	8.06	60	达标
镉（mg/kg）	0.35	0.24	0.34	0.23	0.19	0.16	0.37	0.30	0.20	65	达标
六价铬（mg/kg）	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	5.7	达标
铜（mg/kg）	91	87	84	81	84	81	102	96	92	18000	达标
铅（mg/kg）	136	121	76	56	85	97	75	100	94	800	达标
汞（mg/kg）	0.108	0.114	0.099	0.120	0.208	0.176	0.140	0.195	0.164	38	达标
镍（mg/kg）	43	52	48	46	42	53	35	49	48	900	达标
四氯化碳（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	达标
*氯仿（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	900	达标
*氯甲烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	37000	达标
*1,1-二氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	9000	达标
*1,2-二氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5000	达标
*1,1-二氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	66000	达标

*顺式-1,2-二氯乙烯 ($\mu\text{g/kg}$)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	596000	达标
*反式-1,2-二氯乙烯 ($\mu\text{g/kg}$)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	54000	达标
*二氯甲烷 ($\mu\text{g/kg}$)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	616000	达标
*1,2-二氯丙烷 ($\mu\text{g/kg}$)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5000	达标
*1,1,1,2-四氯乙烷 ($\mu\text{g/kg}$)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	10000	达标
*1,1,2,2-四氯乙烷 ($\mu\text{g/kg}$)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	6800	达标
*四氯乙烯 ($\mu\text{g/kg}$)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	53000	达标
*1,1,1-三氯乙烷 ($\mu\text{g/kg}$)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	840000	达标
*1,1,2-三氯乙烷 ($\mu\text{g/kg}$)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	达标
*三氯乙烯 ($\mu\text{g/kg}$)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	达标
*1,2,3-三氯丙烷 ($\mu\text{g/kg}$)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	500	达标
*氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	430	达标

($\mu\text{g/kg}$)											
*苯 ($\mu\text{g/kg}$)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	4000	达标
*氯苯 ($\mu\text{g/kg}$)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	270000	达标
*1,2-二氯苯 ($\mu\text{g/kg}$)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	560000	达标
*1,4-二氯苯 ($\mu\text{g/kg}$)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	20000	达标
*乙苯 ($\mu\text{g/kg}$)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	28000	达标
*苯乙烯 ($\mu\text{g/kg}$)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	129000 0	达标
*甲苯 ($\mu\text{g/kg}$)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	120000 0	达标
*间,对-二甲 苯 ($\mu\text{g/kg}$)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	570000	达标
*邻-二甲苯 ($\mu\text{g/kg}$)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	640000	达标
*硝基苯 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	76	达标
*苯胺 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	260	达标
*2-氯苯酚 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2256	达标
*苯并(a)蒽 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
*苯并(a)芘 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
*苯并(b)荧 蒽 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标

*苯并(k)荧蒽 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	151	达标
*蒽 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1293	达标
*二苯并(ah)蒽 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
*茚并(1,2,3-cd)芘 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
*苯 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	70	达标

表 4.2-20 厂区范围内土壤环境质量监测结果续表

采样时间	2021.07.09						2021.07.08		筛选值	达标情况
采样点位	厂区范围内									
检测项目	4#20cm 处	4#100cm 处	4#200cm 处	5#20cm 处	5#100cm 处	5#200cm 处	6#20cm 处	7#20cm 处		
砷（mg/kg）	6.71	6.30	5.40	6.37	5.84	6.78	6.52	6.92	60	达标
镉（mg/kg）	0.23	0.29	0.35	0.26	0.28	0.23	0.57	0.26	65	达标
六价铬（mg/kg）	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	5.7	达标
铜（mg/kg）	106	107	94	95	89	106	56	59	18000	达标
铅（mg/kg）	85	102	122	106	117	102	90	59	800	达标
汞（mg/kg）	0.198	0.112	0.116	0.097	0.083	0.170	0.109	0.092	38	达标
镍（mg/kg）	46	49	43	56	53	59	33	42	900	达标
四氯化碳（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	达标
*氯仿（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	900	达标
*氯甲烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	37000	达标
*1,1-二氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	9000	达标
*1,2-二氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5000	达标
*1,1-二氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	66000	达标
*顺式-1,2-二氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	596000	达标
*反式-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	54000	达标

(μg/kg)										
*二氯甲烷 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	616000	达标
*1,2-二氯丙烷 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5000	达标
*1,1,1,2-四氯乙烷 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	10000	达标
*1,1,2,2-四氯乙烷 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	6800	达标
*四氯乙烯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	53000	达标
*1,1,1-三氯乙烷 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	840000	达标
*1,1,2-三氯乙烷 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	达标
*三氯乙烯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	达标
*1,2,3-三氯丙烷 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	500	达标
*氯乙烯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	430	达标
*苯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	4000	达标
*氯苯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	270000	达标
*1,2-二氯苯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	560000	达标
*1,4-二氯苯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	20000	达标
*乙苯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	28000	达标
*苯乙烯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1290000	达标
*甲苯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1200000	达标
*间,对-二甲苯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	570000	达标
*邻-二甲苯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	640000	达标
*硝基苯 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	76	达标
*苯胺 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	260	达标
*2-氯苯酚 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2256	达标
*苯并(a)蒽 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
*苯并(a)芘 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
*苯并(b)荧蒽 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
*苯并(k)荧蒽 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	151	达标
*蒽 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1293	达标

*二苯并(ah)蒽 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
*茚并(1, 2, 3-cd)芘 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
*萘 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	70	达标

表 4.2-21 厂区范围外土壤环境质量监测结果表

采样时间	2021.07.08				筛选值 (6.5<pH≤7.5)	达标 情况
采样点位	厂区范围外区域					
检测项目	1#20cm 处	2#20cm 处	3#20cm 处	4#20cm 处		
镉 (mg/kg)	0.24	0.17	0.09	0.22	0.3	达标
汞 (mg/kg)	0.133	0.116	0.103	0.103	2.4	达标
砷 (mg/kg)	6.24	6.29	4.01	6.13	30	达标
铅 (mg/kg)	36	75	61	71	120	达标
铬 (mg/kg)	43	40	121	82	200	达标
铜 (mg/kg)	86	84	76	63	100	达标
镍 (mg/kg)	59	49	21	59	100	达标
锌 (mg/kg)	165	128	150	104	250	达标

(2) 评价结果

本项目土壤环境现状评价采用标准指数法，对于评价标准为定值的土壤因子，其标准指数计算式：

$$P_i = C_i / C_{si}$$

式中： P_i ——第 i 个土壤因子的标准指数，量纲为 1；

C_i ——第 i 个土壤因子的监测浓度值，mg/kg；

C_{si} ——第 i 个土壤因子的标准浓度值，mg/kg；

当 P_i 值大于 1.0 时，表明评价区土壤已受到该项评价因子所表征的污染物的污染， P_i 值愈大，受污染程度越重，否则反之。本项目土壤环境监测评价结果详见下表。

表 4.2-22 项目土壤环境质量监测评价结果 单位: mg/kg

监测项目 监测点位	项目	监测时间	砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	铬	锌
厂区范围内 1#~7# 监测点	最大值	2021.07.08 2021.07.09	10.3	0.57	0.5L	107	136	0.208	59	/	/
	最小值		5.4	0.16	0.5L	56	56	0.083	33	/	/
	均值		7.79	0.29	0.5L	88.83	95.60	0.135	46.92	/	/
	筛选值		60	65	5.7	18000	800	38	900	/	/
	标准指数		0.130	0.004	0.044	0.005	0.120	0.004	0.052	/	/
	超标率		0	0	0	0	0	0	0	/	/
	最大超标倍数		0	0	0	0	0	0	0	/	/
	达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/	/
厂区范围外 1#~4# 监测点	最大值	2021.07.08	6.29	0.24	/	86	75	0.133	59	121	165
	最小值		4.01	0.09	/	63	36	0.103	21	40	104
	均值		5.67	0.18	/	77.25	60.75	0.114	47	71.5	136.75
	筛选值		30	0.3	/	100	120	2.4	100	200	250
	标准指数		0.189	0.6	/	0.77	0.51	0.05	0.47	0.36	0.55
	超标率		0	0	/	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数		0	0	/	0	0	0	0	0	0
	达标情况		达标	达标	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标
备注: 项目厂区范围内挥发性有机物的各指标均未检出, 故厂区范围内挥发性有机物各指标不进行评价分析。											

根据以上监测结果可知，项目厂区范围内土壤各监测因子均低于《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地风险筛选值标准要求；厂区范围外土壤各监测因子均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值标准要求。

4.2.6 生态环境现状

建设项目位于云南省昆明市高新技术产业开发区马金铺新区，属于城市建成区，目前已经完成土地平整，区域内地表已无天然植被分布，仅为杂草，生态环境调节能力较差。

本项目评价区域内未发现国家及云南省珍稀濒危保护动植物物种，没有狭域分布或区域特有动植物物种，项目评价区及周边植被仅为白菜、菠菜等常见的蔬菜。

4.2.7 工业园区概况及项目周边污染源调查

（1）工业园区概况

昆明高新区是 1992 年经国务院批准成立的云南省首个国家级高新技术产业开发区。2012 年 4 月被国家科技部确定为全国首批“建设国家创新型特色园区”试点园区。现由位于昆明主城西北的建成区（5 平方公里）和位于呈贡区马金铺街道的新城高新技术产业基地（86.88 平方公里）两个片区组成。

建区以来，昆明高新区秉承“发展高科技、实现产业化”的宗旨，大力发展高新技术产业，持续提升创新能力，积极推进发展方式转变，不断壮大园区规模和实力，发展成为全市乃至全省改革开放的试验示范区、高新技术产业集聚发展的重要基地、招商引资的主战场、园区经济及产业建设的排头兵。

自 2006 年昆明新城高新技术产业基地成立以来，历经三次调整。2006 年昆明市政府以昆政发【2006】18 号文确定昆明高新区参与建设位于呈贡马金铺乡（现为马金铺街道）的昆明新城高新技术产业基地（规划面积 23.44km²）。2008 年，为了进一步的促进昆明高新技术产业的发展，高新技术产业基地的范围进行了两次调整：第一次将整个马金铺乡 108km²划归高新基地托管；第二次将北部 21.02km²划归呈贡新城。高新基地由 23.44km²扩大到 86.88km²。结合高新技术产业基地的范围变更及昆明市总规修编，高新区管委会于 2008 年完成“昆明新城高新技术产业基地总体规划”（以下简称“总规”），并获得批准。

在“总规”指导下，2008 年高新区管委会完成规划面积为 43.656km² 的《昆明新城高新技术产业基地控制性详细规划》（以下简称“原控规”）。该原控规规划区位于“总规”范围的西部，具体范围为：东至连接果林和宝峰变电站的高压线；西至昆玉高速公路；南北至原马金铺乡行政区划线。2009 年，高新区管委会委托昆明市环境科学研究院进行了该详控规的环境影响评价，并取得了审查意见。

为实现昆明高新区积极创建国家自主创新示范区的目标，原控规在产业发展、用地规模、用地布局以及开发建设等方面已经难以适应该片区新的发展要求，主要包括城乡统筹的要求、产业政策的变换、重大基础设施的建设、土地的高效及节约发展四个方面。本着提升昆明高新区产业规模和技术水平的目标，2012 年 2 月高新区管委会昆明市规划设计研究院在“原控规”43.656km² 规划范围内对局部用地的用地性质进行调整，编制完成《昆明新城高新技术产业基地控制性详细规划调整》（以下简称“规划调整”）；“规划调整”中产业净用地在“原控规”10.01km² 的基础上增加了 3.32km²、为 13.33km²，规划人口由原来的 20 万减少为 13 万。2014 年 2 月 8 日，昆明市城乡规划委员会第八期会议同意昆明新城高新技术产业基地控制性详细规划进行调整。在上述背景和条件下，高新区管委会委托云南环境工程设计研究中心编制了《昆明新城高新技术产业基地控制性详细规划调整环境影响报告书》，并于 2015 年 12 月 18 日通过了昆明市环保局的审查并形成了根据《昆明新城高新技术产业基地控制性详细规划调整环境影响报告书》审查意见（昆环保函[2016]105 号），以下简称“规划审查意见”（详见附件）。

根据“规划审查意见”，昆明新城高新技术产业基地位于昆明市马金铺街道办事处，东至连接果林水库和宝峰变电站的高压线，西、南至原马金铺街道行政区划线，北至马澄高速公路，总规划面积约 43.656km²，规划产业净用地面积 13.33km²，规划人口 13 万人。

调整后的规划布局为“一轴、两脉、四心、四带、两片”的功能结构。一轴：以高新大道为产业基地的发展轴线，连接呈贡和晋宁南城产业组团；两脉：沿着哨山河和景观河道形成两条东西向生态绿脉；四个核心：智慧产业核、生态景观核、公共服务中心、本土文化核心区；四条产业带：北部产业带、中部产业带、南部产业带、东部环山产业带；两片特色居住区：坡地居住区、城市居住区。

调整后的规划产业定位着重发展四大核心功能，主要包括高新技术：包括生物医药、新材料、新能源、电力装备制造、电子信息、环保、文化创意等产业；

总部研发：大型企业总部入驻；新型现代服务；金融服务、信息服务、研发服务、教育培训；生态宜居：通过生态的建设与规划，配套生活服务设施，创造具有地域特色的本土文化特色的生态宜居环境。

根据现场调查，本项目位于云南省昆明高新开发区马金铺，规划调整后的发展方向为①高新技术（生物医药、新材料、新能源、电力装备制造、电子信息、环保、通用航空、文化创意）；②总部研发（大型企业总部入驻）；③新型现代服务（金融服务、信息服务、研发服务、教育培训）④生态宜居。通过生态的建设与规划，配套生活服务设施，创造具有地域特色和本土文化特色的生态宜居环境；本项目主要进行新冠疫苗的生产，属于生物医药类项目，目前项目区西侧及南侧均为空地，其余东侧及北侧均有企业入驻。入驻的企业主要为云南名博包装印刷有限公司、云南龙津药业股份有限公司、云南植物药业有限公司、云南昊邦制药有限公司、滇虹药业集团有限公司、云南贝泰妮生物科技集团股份有限公司等。产业基地内道路等基础设施建设已基本建设完成，并已启动。马金铺自来水厂、自来水泵站、马金铺污水处理厂等市政基础设施也已建成，为区域内各企业提供了便利的建设环境。

（2）项目周边污染源及开发现状

根据现场调查，本项目周边企业污染源调查情况见下表。

表 4.2-23 周边企业污染源调查表

序号	企业名称	主要产品	规模	主要污染物情况	现状监测时生产工况
1	昆明高新区水质净化厂	/	/	废气、废水、噪声、固废	正常生产
2	云南褚式农业有限公司	褚橙仓库	/	噪声、固废	正常生产
2	云南贝泰妮生物科技集团股份有限公司	化妆品、医疗器械	年产水剂化妆品 1500 吨、膏剂化妆品 1000 吨、医疗器械 500 吨	废气、废水、噪声、固废	正常生产
3	云南蓝绿康药业有限公司	胶囊、软膏	胶囊 10 亿粒、软膏 0.15 亿支	废气、噪声、固废	正常生产
5	云南名博包装印刷有限公司	药品及食品包装	/	废气、废水、噪声、固废	正常生产
6	云南龙津药业股份有限公司	药品	/	废气、废水、噪声、固废	正常生产
8	云南植物药业有限公司	药品	/	废气、废水、噪声、固废	正常生产
10	云南昊邦制药有限公司	药品	/	废气、废水、噪声、固废	正常生产

11	滇虹药业集团有限公司	药品	/	废气、废水、噪声、固废	正常生产
----	------------	----	---	-------------	------

5 环境影响预测及评价

5.1 施工期环境影响分析

5.1.1 已建工程施工期回顾性影响分析

根据建设单位提供的资料,项目于2021年3月1日~2021年11月1日已完成1#、2#原液车间、3#预留车间、4#分装中心、5#动力中心、6#食堂、7#库房等主体工程的建设,目前污水处理站等隐蔽工程没有进行防渗处理。根据现场调查本项目已在施工场地四周设置2.5m高围挡,在围挡上方均设置降尘喷淋系统,施工车辆进出口均设置有雾炮机,施工场地设置排水沟,临时水冲厕旁设置有化粪池,场地内设置有生活垃圾桶。施工过程中产生的施工废气、废水、噪声和固体废弃物均已进行妥善处置,目前已建工程对周边环境的影响较小,施工期间未收到相关环保投诉。

为控制已建工程施工期对环境的影响,项目已建工程还需完善如下环保措施:

(1) 施工场地出入口设置1座沉砂池,运输建筑材料及建筑垃圾的车辆进出施工场地时需进行冲洗,防治沿路扬尘污染。

(2) 项目临时施工场地设置密目网覆盖。

(3) 项目污水处理站等生产废水收集处理设施及污水输送管线进行一般防渗处理,生产废水收集处理设施及运行管线尽量在地上铺设,加强检查、维护和管理,以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。用于运送废水的污水管道设计壁厚应适当加厚。管道施工严格执行规范要求,接口严密、平顺,填料密实,避免发生破损污染地下水;防渗要求为废水收集装置和运送管线所经区域可铺设2mm厚的单层HDPE膜(渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s),或采用至少1.5m厚粘土层(渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s)进行防渗;等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5$ m, $K \leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s;或参照GB16889执行。

(4) 厂区道路、办公用房等其他区域进行简单防渗处理,采用一般地面硬化措施。

5.1.2 后续施工影响分析

1、后续施工活动环境空气影响分析

项目后续施工活动产生的废气主要为装修废气。

室内装修阶段对环境产生污染的材料主要是油漆等含有的机溶剂（主要有溶剂型涂料、溶剂型胶粘剂，水性阻燃剂、防水剂、防腐剂及防虫剂等）挥发出来的物质。其主要污染因子为甲醛、二甲苯和甲苯，此外还有极少量的汽油、丁醇和丙醇等。

根据本项目工程分析，装修阶段需向周围大气环境排放甲苯和二甲苯。本项目预计于 2021 年 12 月份竣工，施工期较短，装修阶段的油漆废气排放周期短，且作业点分散，项目后续施工产生的装修废气经稀释扩散后呈无组织排放，对周边环境的影响不大。

2、后续施工活动水环境影响分析

项目后续施工期产生的废水主要为施工人员生活污水。项目区在厕所旁已设置有化粪池，施工人员生活污水经化粪池预处理后委托环卫部门用吸粪车进行抽运，废水均不外排，对周边环境的影响较小。

3、后续施工活动声环境影响分析

项目后续施工期产生的噪声主要为装修及设备安装产生的噪声，噪声源强约为 75~105dB（A），本次评价假设有多个设备同时使用，将所产生的噪声叠加后预测对某个距离的声压级。

（1）施工设备噪声影响预测模式

施工设备在露天条件下作业，产生的声能量按自由声场形式向四周传播，能量随着距离衰减，根据噪声衰减公式：

$$L_p = L_{p0} - 20 \lg \left(\frac{r_p}{r_0} \right) - \Delta L$$

式中：L_p- 预测声级值，dB(A)

L_{p0}-参考位置 r₀ 处的声级值，dB(A)

r_p- 预测点与声源之间的距离，m

r₀- 参考声级与点声源间的距离，m

△L-附加衰减量，dB(A)

对各种设备声源在不同距离的衰减结果见下表：

表 5.1-1 施工点声源在不同距离处的噪声贡献值

项目	声源	噪声预测值									
		1m	10m	20m	30m	50m	80m	100m	150m	200m	300m
装修、	电钻	105	85	79	75	71	67	65	61	59	57

安装阶段	电锤	105	85	79	75	71	67	65	61	59	57
	手工锯	90	76	70	66	62	58	56	52	50	48
	轻卡	80	60	57	60	56	52	40	36	34	32

根据噪声叠加公式：

$$Leq=10lg\sum (10^{0.1Li}+10^{0.1L2}+...10^{0.1Li})$$

式中：Li- 其中单个噪声源的声级数，dB(A)

Leq- 噪声源叠加后的值

根据噪声叠加公式计算得出各阶段不同距离噪声叠加值见下表：

表 5.1-2 各阶段噪声在不同距离叠加源强

工 段	不同距离处的噪声预测 dB(A)									
	1m	10m	20m	30m	50m	80m	100m	150m	200m	300m
装修、安装阶段	108	88	82	78	74	70	68	64	62	60

(2) 施工噪声预测结果分析

项目施工过程均在昼间进行，夜间不施工，因此仅对施工期昼间噪声进行影响分析。

根据预测结果，在不考虑任何降噪措施的情况下，装修及安装阶段在距离噪声源 80m 以外时，施工噪声昼间能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值，噪声源强经墙体阻隔、围挡后将大幅减小；项目最近的保护目标为 180m 处的林塘社区，且装修及安装均在室内进行，经墙体阻隔后对周边环境敏感点的影响较小。

为了进一步减轻建设项目施工期噪声对周围环境的影响，建议采取以下控制措施：

①在设备选型中应选用噪音低、振动小的设备。现场高产噪设备采取隔（消）声措施和减振措施。

②施工及来往运输车辆禁止鸣笛。

③在装修阶段，对建筑物的外部采用围挡以减轻设备噪声对周围环境的影响；

④做到文明施工，特别要杜绝人为敲打、尖叫、野蛮装卸噪声等现象，最大限度限制噪声扰民。

⑤合理安排施工时间，严禁在 12:00~14:00、22:00~6:00 期间施工。禁止在 22 时至次日 6 时进行建筑施工作业，但生产工艺需要连续作业的除外。若因工艺或特殊需要必须连续施工，施工单位应当在施工前持当地建设行政主管部门证明

到所在地的县（市）区环境保护行政主管部门登记，并在施工地点以书面形式向附近居民公告，以征得公众的理解和支持；

在施工单位采取以上噪声治理措施后，可大大降低施工噪声对当地声环境的不利影响，且施工作业噪声随着施工的结束而消除。

4、后续施工固体废弃物的影响分析

项目后续施工期产生的固体废弃物主要为装修建筑垃圾及施工人员生活垃圾。

（1）装修建筑垃圾

项目装修过程产生的建筑垃圾进行分类收集，分类处理，可以回收利用的，如废钢材、废木料等具有回收价值的可送废品收购站回收利用，不能回收利用的建筑垃圾，委托有资质的渣土清运公司运至合法的建筑垃圾处置场处理。

（2）生活垃圾

项目装修过程产生的生活垃圾经统一收集后委托环卫部门定期清运。

综上所述，项目后续施工期产生的固体废弃物均进行妥善处置，处置率为100%，对周边环境的影响较小。

5.2 运营期大气环境影响预测与评价

本项目废气主要来源为生产车间有毒区-病毒生产区排气、车间无毒区-普通生产区、燃气锅炉废气、污水处理站恶臭、食堂油烟废气及汽车尾气等。

5.2.1 评价等级确定

（1）估算模型参数

根据工程分析结果，本项目选择颗粒物（TSP）、二氧化硫、氮氧化物、氨、硫化氢、甲醛、非甲烷总烃作为评价因子。本次评价采用《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）推荐的估算模型“AERSCREEN”分别计算项目点源及面源排放的主要污染物最大地面空气质量浓度占标率 P_i 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 $D_{10\%}$ 。项目评价因子和评价标准见表 5.2-1，估算模型参数见表 5.2-2。

表 5.2-1 评价因子及评价标准表

评价因子	平均时段	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准来源
TSP	24 小时平均	300 ^①	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 中二级标准
SO ₂	1 小时平均	500	
NO _x	1 小时平均	250	

H ₂ S	1 小时平均	10	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D
NH ₃	1 小时平均	200	
甲醛	1 小时平均	50	
非甲烷总烃	一次最大	2000	参照《大气污染物综合排放标准详解》中的浓度值

注：①颗粒物（TSP）为 24 小时平均，评价等级判定采用 24 小时平均的 3 倍，即 900μg/m³。

表 5.2-2 估算模型参数表

参数		取值
城市农村/选项	城市/农村	城市
	人口数(城市人口数)	13 万
最高环境温度		31.6℃
最低环境温度		-5.9℃
土地利用类型		城市
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	否
	海岸线距离/km	/
	海岸线方向/°	/

(2) 污染源参数

项目主要废气污染源排放参数详见下表：

表 5.2-3 项目废气有组织污染源排放参数表

污染源名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒参数				年排放小时数/h	排放工况	污染物名称	排放速率(kg/h)
	X	Y		高度/m	内径/m	烟气流速(m/s)	温度/(℃)				
1#排气筒	-106	238	1920	26	0.3	17.68	25	2400	正常	非甲烷总烃	0.0083
2#排气筒	-104	215	1920	26	0.3	17.68	25	2400	正常	非甲烷总烃	0.0083
3#排气筒	-130	228	1920	26	1.2	18.78	25	2400	正常	甲醛	0.0042
										非甲烷总烃	0.025
4#排气筒	-109	201	1920	26	0.3	17.68	25	2400	正常	非甲烷总烃	0.0083
5#排气筒	-150	190	1919	26	0.7	17.48	25	2400	正常	非甲烷总烃	0.025
6#排气筒	-144	207	1919	26	0.9	18.33	25	2400	正常	非甲烷总烃	0.025
7#排气筒	-106	187	1920	26	0.9	16.98	25	2400	正常	非甲烷总烃	0.0042
8#排气筒	-179	238	1919	26	0.3	17.68	25	2400	正常	非甲烷总烃	0.0083
9#排气筒	-175	224	1919	26	0.3	17.68	25	2400	正常	非甲烷总烃	0.0083

10#排气筒	-197	238	1919	26	1.2	18.78	25	2400	正常	甲醛	0.0042
										非甲烷总烃	0.025
11#排气筒	-187	204	1920	26	0.3	17.68	25	2400	正常	非甲烷总烃	0.0083
12#排气筒	-209	198	1921	26	0.7	17.48	25	2400	正常	非甲烷总烃	0.025
13#排气筒	-197	209	1920	26	0.9	18.33	25	2400	正常	非甲烷总烃	0.025
14#排气筒	-191	194	1920	26	0.9	16.98	25	2400	正常	非甲烷总烃	0.0042
15#排气筒	-242	242	1922	12	0.5	10.19	80	2400	正常	SO ₂	0.27
										NO _x	1.27
										TSP	0.10
16#排气筒	-246	237	1923	12	0.5	10.19	80	2400	正常	SO ₂	0.27
										NO _x	1.27
										TSP	0.10
17#排气筒	-254	217	1923	12	0.5	10.19	80	2400	正常	SO ₂	0.27
										NO _x	1.27
										TSP	0.10
18#排气筒	-252	271	1921	25	0.3	19.65	25	2400	正常	NH ₃	0.0031
										H ₂ S	0.000001

表 5.2-4 项目废气无组织污染源排放参数表

污染源名称	坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	污染物	排放速率(kg/h)
	X	Y								
矩形面源	-259	268	1921	70	30	3	10	2400	NH ₃	0.256
									H ₂ S	0.0007

表 5.2-5 项目非正常排放废气污染源参数一览表(点源)

污染源名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒参数				年排放小时数/h	排放工况	污染物名称	排放速率(kg/h)
	X	Y		高度/m	内径/m	烟气流速(m/s)	温度/(°C)				
18#排气筒	-252	271	1921	25	0.3	19.65	25	1	非正常	NH ₃	0.015
										H ₂ S	0.000004

(3) 评价工作等级

本项目所有污染源的正常排放的污染物的 P_{max} 和 D10%预测结果如下:

表 5.2-6 P_{max} 和 D10%预测和计算结果一览表

位置	污染源名称	评价因子	评价标准	C _{max}	P _{max}
项目区	1#排气筒	病毒 V 区 1#隔离器排气	非甲烷总烃	2000μg/m ³	0.6017μg/m ³
	2#排气筒	病毒 V 区 2#隔离器排气	非甲烷总烃	2000μg/m ³	0.6017μg/m ³
	3#排气筒	病毒 V 区其他区域排气	非甲烷总烃	2000μg/m ³	1.8028μg/m ³
			甲醛	50μg/m ³	0.3039μg/m ³
	4#排气筒	中检 Q 区隔离器排气	非甲烷总烃	2000μg/m ³	0.6017μg/m ³
	5#排气筒	中检 Q 区其他区域排气	非甲烷总烃	2000μg/m ³	1.8058μg/m ³
	6#排气筒	纯化 P 区排气	非甲烷总烃	2000μg/m ³	1.8046μg/m ³

7#排气筒	废液灭活废气	非甲烷总烃	2000μg/m³	0.3043μg/m³	0.02%
8#排气筒	病毒 V 区 1#隔离器排气	非甲烷总烃	2000μg/m³	0.6017μg/m³	0.03%
9#排气筒	病毒 V 区 2#隔离器排气	非甲烷总烃	2000μg/m³	0.6017μg/m³	0.03%
10#排气筒	病毒 V 区其他区域排气	非甲烷总烃	2000μg/m³	1.8028μg/m³	0.09%
		甲醛	50μg/m³	0.3039μg/m³	0.61%
11#排气筒	中检 Q 区隔离器排气	非甲烷总烃	2000μg/m³	0.6017μg/m³	0.03%
12#排气筒	中检 Q 区其他区域排气	非甲烷总烃	2000μg/m³	1.8058μg/m³	0.09%
13#排气筒	纯化 P 区排气	非甲烷总烃	2000μg/m³	1.8046μg/m³	0.09%
14#排气筒	废液灭活废气	非甲烷总烃	2000μg/m³	0.3043μg/m³	0.02%
15#排气筒	锅炉房	SO ₂	500μg/m³	9.6048μg/m³	1.92%
		NOx	250μg/m³	45.1781μg/m³	18.07%
		TSP	900μg/m³	3.5573μg/m³	0.4%
16#排气筒	锅炉房	SO ₂	500μg/m³	9.6048μg/m³	1.92%
		NOx	250μg/m³	45.1781μg/m³	18.07%
		TSP	900μg/m³	3.5573μg/m³	0.4%
17#排气筒	锅炉房	SO ₂	500μg/m³	9.6048μg/m³	1.92%
		NOx	250μg/m³	45.1781μg/m³	18.07%
		TSP	900μg/m³	3.5573μg/m³	0.4%
18#排气筒	污水处理站	NH ₃	200μg/m³	0.2068μg/m³	0.10%
		H ₂ S	10μg/m³	0.0001μg/m³	0.00%
无组织矩形面源		NH ₃	200μg/m³	63.6199μg/m³	31.81%
		H ₂ S	10μg/m³	0.1759μg/m³	1.76%

根据筛选结果可知，项目污染物最大占标率为无组织面源中的氨，最大占标率为 31.81%， $P_{\max} > 10\%$ ，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 分级判据，确定本项目大气环境影响评价工作等级为一级。

5.2.2 气象资料统计

本项目位于云南省昆明高新开发区马金铺，海拔约 1920m，地理坐标为：北纬 24°45'55.32800"，东经 102°48'8.14884"。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 规定，本次评价采用环保部环境工程评估中心环境空气质量模型基础数据对外服务系统提供的 2019 年评价区中尺度高空气象模拟数据及距离项目最近的国家气象站（呈贡气象站）地面气象统计数据。地面站点及探空模拟网格信息见表 5.2-7~表 5.2-8，坐标为 UTM 坐标。

表5.2-7 观测气象数据信息

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标/m		相对距离/m	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			X	Y				
呈贡	56882	基本站	279471	2755645	15000	1978	2019	风向、风速、干球温度、总云量

表5.2-8 模拟气象数据信息

模拟站点坐标/m	相对距离/m	数据	模拟气象要素	模拟方式
----------	--------	----	--------	------

X	Y		年份		
277686	2730731	13500	2019	大气压、距地面高度、干球温度、露点温度、风向偏北度数、风速	WRF 数值模拟

1、近 20 年地面气象

根据呈贡气象站 2000~2019 年气象统计数据，呈贡地区多年平均气温 15.8℃，极端最高气温 31.6℃，极端最低气温-5.9℃；年平均降雨量为 794.2mm；相对湿度 70%；多年平均风速为 2.6m/s；近 20 年统计静风频率为 13.1%。多年主导风向为 SW，占比为 20.7%。

统计数据详见表 5.2-9。

表5.2-9 呈贡气象站常规气象项目统计（2000-2019）

统计项目		统计值	极值	极值出现时间
多年平均气温（℃）		15.8		
多年极端最高气温（℃）		29.9	31.6	2014-06-04
多年极端最低气温（℃）		-1.4	-5.9	2016-01-24
多年平均气压（hPa）		806.3		
多年平均水气压（hPa）		12.7		
多年平均相对湿度（%）		70		
多年平均降雨量（mm）		794.2	169.5	2010-08-16
灾害天气统计	多年平均沙暴日数（d）	0		
	多年平均雷暴日数（d）	41.9		
	多年平均冰雹日数（d）	0.3		
	多年平均大风日数（d）	3.0		
多年实测极大风速（m/s）		22.0	28.1, WSW	2016-04-19
多年主导风向、风向频率（%）		SW, 20.7%		
多年静风频率（%）		13.1		
多年平均风速（m/s）		2.6		

（1）月平均风速

呈贡气象站多年月平均风速分布情况见表 5.2-4 所示，其中，3 月平均风速最大（3.4m/s），9 月风最小（1.9m/s）。

表 5.2-10 呈贡气象站多年月均风速统计（2000-2019）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均风速	2.8	3.3	3.4	3.2	2.8	2.5	2.1	1.9	1.9	2.0	2.3	2.5

（2）风向特征

根据近 20 年资料分析，呈贡气象站主要风向为 SW 和 C、WSW、SSW，占 57.2%，其中以 SW 为主风向，占到全年 20.7%左右，静风频率为 13.1%。近 20 年呈贡气象站风向频率统计见表 5.2-11。

表 5.2-11 呈贡气象站多年风频统计 单位：%

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
----	---	-----	----	-----	---	-----	----	-----	---	-----	----	-----	---	-----	----	-----	---

平均风向	0.9	1.7	3.1	6.8	9.9	3.0	2.7	2.7	5.8	11.3	20.7	12.1	4.6	0.8	0.5	0.3	13.1
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	-----	-----	-----	-----	------

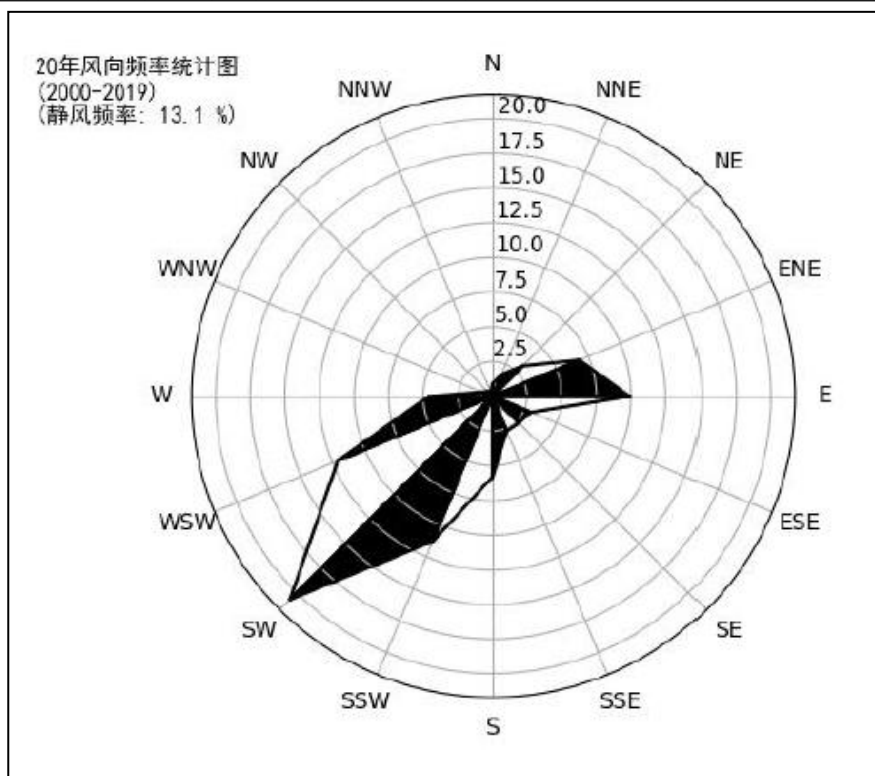


图 5.2-1 呈贡气象站近 20 年风向玫瑰图（2000-2019）

（3）风速年际变化特征与周期分析

根据近 20 年资料分析，呈贡气象站风速呈现上升趋势，每年上升 0.07%，2012 年年平均风速最大（3.7m/s），2001 年年平均风速最小（1.9m/s），周期为 6~7 年。

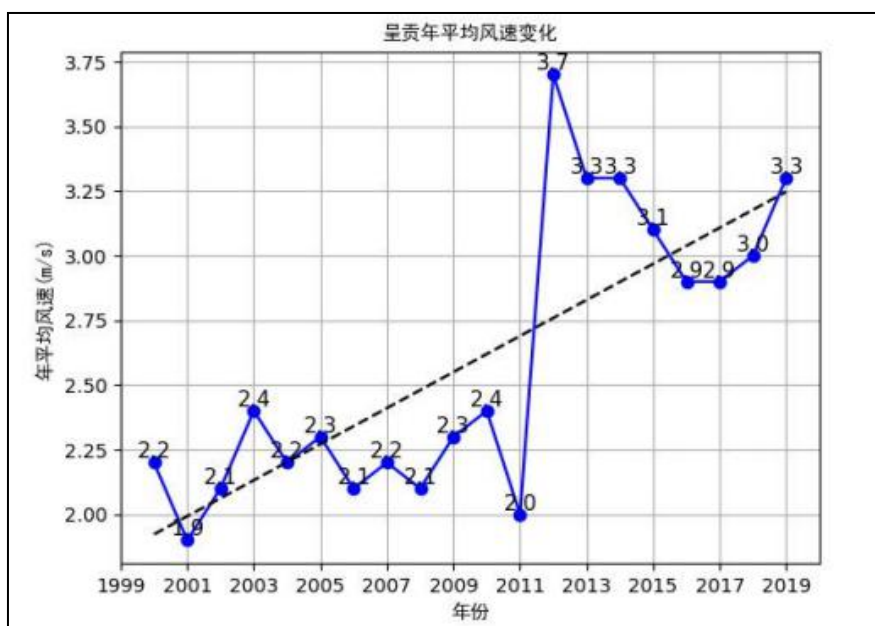


图 5.2-2 呈贡气象站多年风速统计图（虚线为趋势线）

(4) 温度年际变化趋势与周期分析

根据近 20 年资料分析，呈贡气象站近 20 年气温呈现上升趋势，每年上升 0.05%，2019 年年平均气温最高（16.9℃），2000 年年平均气温最低（14.9℃），周期为 4 年。

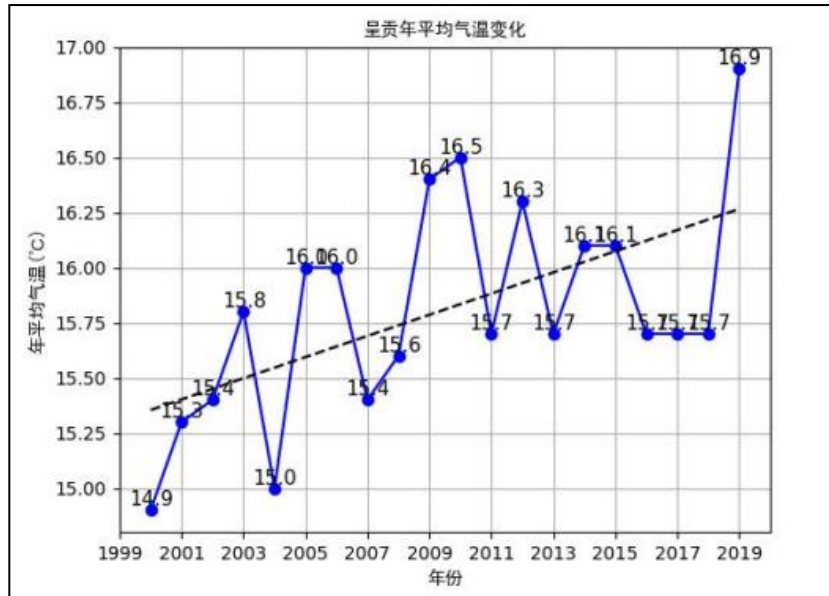


图 5.2-3 呈贡气象站多年气温统计图（虚线为趋势线）

(5) 降水年际变化趋势与周期分析

根据近 20 年资料分析，呈贡气象站近 20 年年降水总量无明显变化趋势，2002 年年总降水量最大（1076.6mm），2011 年年总降水量最小（472.1mm），周期为 10 年。

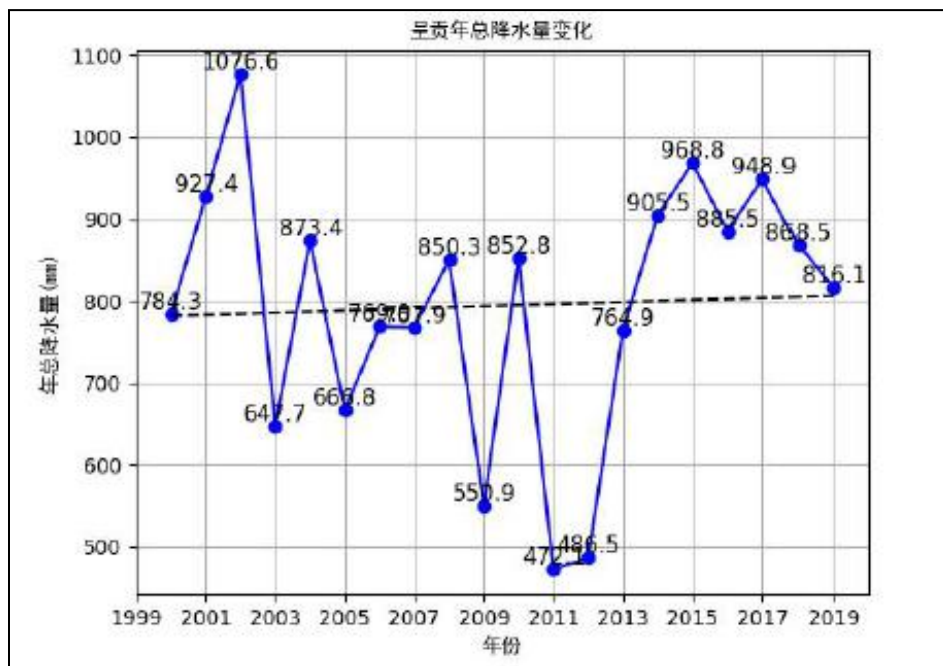


图 5.2-4 呈贡（2000-2019）年总降水量（单位：毫米，虚线为趋势线）

3、基准年气象条件

(1) 温度

本次评价以 2019 年作为评价基准年。根据环保部环境工程评估中心环境空气质量模型基础数据对外服务系统提供的呈贡气象站 2019 年地面气象数据，经大气环评专业辅助系统(EIAProA-2018)自带气象数据统计模块统计，2019 年呈贡气象站年均温度 23.15℃。1 月为全年温度最低月，月均温度 17.88℃。7 月为全年温度最高月份，月均温度 26.58℃。统计数据见表 5.2-12，月温度变化曲线见图 5.2-5。

表5.2-12 呈贡2019年平均温度月变化表

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
℃	17.88	19.17	22.27	24.29	25.73	25.82	26.58	26.11	25.99	23.32	21.01	19.34	23.15

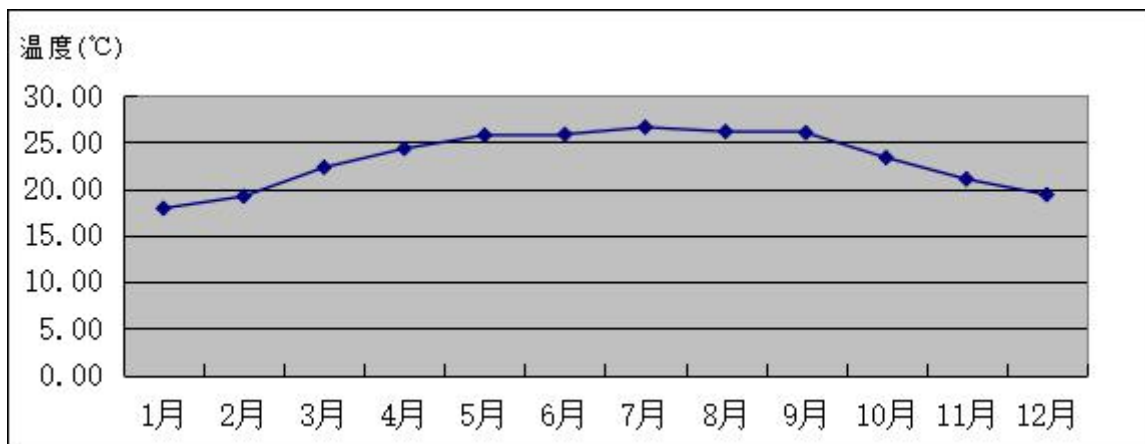


图 5.2-5 呈贡 2019 年年平均温度月变化曲线图

(2) 风向

风是影响大气污染物扩散、稀释的最重要的一个因子，风速的大小决定着污染物的扩散速率，而风向则决定着污染物的落区。根据统计，呈贡 2019 年全年静风 ($C \leq 0.2\text{m/s}$) 频率 1.27%，除静风外最多风向为 SW (22.19%)、SSW (16.99%)。按照 16 个方位进行地面风向统计，2019 年各月、各季及全年风向、风频统计结果见表 5.2-12。各月、各季及全年风玫瑰见图 5.2-6。

2019 年全年静小风（风速 $\leq 0.5\text{m/s}$ ）最长持续时间 6 小时，自 2019 年 8 月 8 日 2 时~8 时。

表 5.2-13 呈贡气象站 2019 年风向、风频统计表 单位：%

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	静风
1 月	0.54	1.21	0.67	3.36	2.96	1.08	1.34	1.34	8.47	26.48	42.88	6.32	1.08	0.40	0.27	0.40	1.21
2 月	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.15	0.15	0.45	2.68	26.34	51.64	14.88	3.27	0.30	0.00	0.00	0.00
3 月	0.27	0.54	0.54	2.82	4.03	0.94	1.21	1.34	4.03	19.76	42.34	14.78	5.78	0.40	0.00	0.27	0.94
4 月	0.97	2.22	1.81	2.36	3.89	0.69	0.97	0.28	3.06	22.64	36.53	16.39	4.44	0.69	0.14	0.28	2.64
5 月	0.00	0.27	1.08	4.84	14.65	1.21	0.54	1.08	6.99	30.11	30.51	6.59	0.67	0.81	0.13	0.00	0.54
6 月	1.39	1.81	3.06	3.19	4.72	0.56	0.56	0.83	9.03	46.81	20.28	4.03	0.97	0.28	0.00	0.14	2.36
7 月	1.75	1.75	2.96	9.95	12.37	3.49	1.61	2.15	7.39	30.78	18.41	3.09	0.40	0.67	0.13	0.54	2.55
8 月	1.75	3.90	4.97	12.90	16.80	13.31	8.47	5.24	6.32	9.54	5.38	3.49	2.28	0.40	0.54	0.67	4.03
9 月	0.28	0.42	0.42	2.78	5.42	15.28	17.78	9.44	5.00	2.92	6.94	11.11	19.17	2.22	0.56	0.14	0.14
10 月	0.27	0.27	0.67	0.27	2.28	8.60	14.65	3.76	3.36	2.82	4.57	18.01	37.37	2.02	0.81	0.13	0.13
11 月	0.42	0.00	0.14	1.39	3.06	10.97	9.44	2.64	2.08	2.36	3.19	15.42	45.14	2.92	0.56	0.14	0.14
12 月	0.81	0.27	0.54	1.88	3.90	9.01	14.25	0.94	1.48	0.67	1.88	9.68	47.31	5.65	1.21	0.27	0.27
春季	0.41	1.00	1.13	3.35	7.56	0.95	0.91	0.91	4.71	24.18	36.46	12.55	3.62	0.63	0.09	0.18	1.36
夏季	1.63	2.49	3.67	8.74	11.37	5.84	3.58	2.76	7.56	28.85	14.63	3.53	1.22	0.45	0.23	0.45	2.99
秋季	0.32	0.23	0.41	1.47	3.57	11.58	13.97	5.27	3.48	2.70	4.90	14.88	33.93	2.38	0.64	0.14	0.14
冬季	0.46	0.51	0.42	1.81	2.41	3.52	5.42	0.93	4.26	17.55	31.48	10.14	17.69	2.18	0.51	0.23	0.51
全年	0.71	1.06	1.42	3.86	6.26	5.47	5.95	2.47	5.01	18.37	21.86	10.26	14.04	1.40	0.37	0.25	1.26

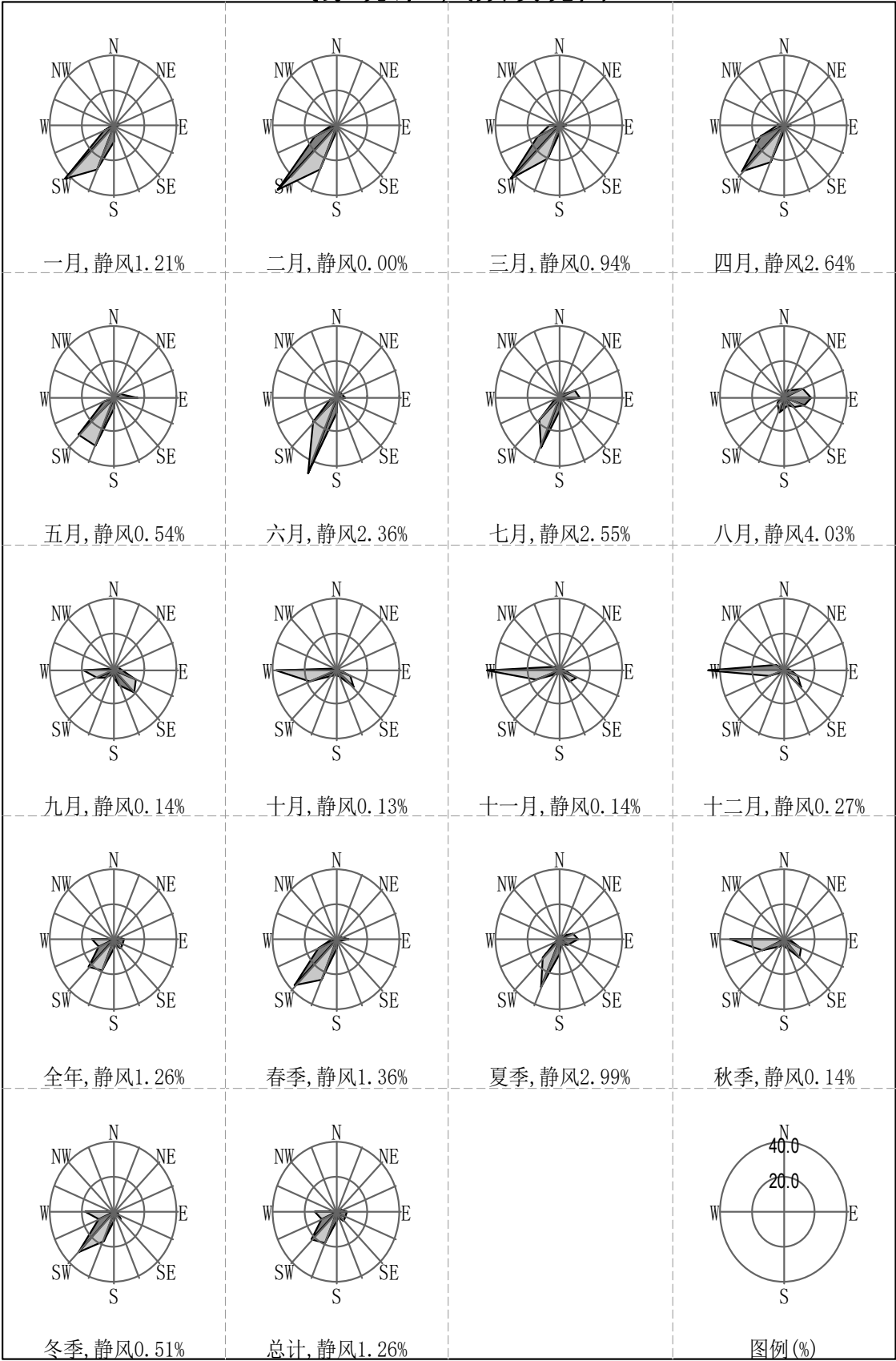


图 5.2-6 2019 年呈贡气象站风频玫瑰图

(3) 风速

经统计，呈贡气象站 2019 年年均风速 3.31m/s。2 月为当年月均风速最高月份，月均风速 4.32m/s。8 月为当年月均风速最小月份，月均风速 2.24m/s。2019 年呈贡气象站月均风速统计数据见表 5.2-14 及表 5.2-15，年均风速月变化曲线见图 5.2-7。

表5.2-14 2019年呈贡气象站月均风速统计表

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
m/s	3.44	4.32	4.07	3.78	3.88	3.58	2.55	2.24	2.49	2.87	3.34	3.30	3.31

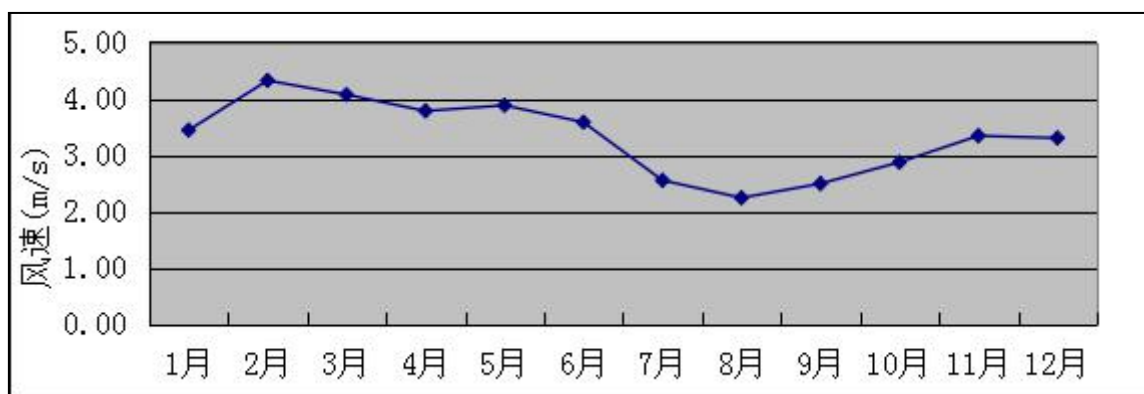


图 5.2-7 2019 年呈贡气象站月风速变化曲线图

表 5.2-15 2019 年呈贡气象站风向、风速统计表 单位: m/s

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	平均
1 月	1.68	2.79	2.12	2.14	2.96	1.71	1.23	1.41	2.47	3.47	4.06	3.91	2.99	3.00	1.15	1.63	3.44
2 月	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	1.50	1.90	1.57	2.68	3.56	4.74	4.64	4.29	4.65	0.00	0.00	4.32
3 月	3.05	2.70	2.48	2.97	3.26	1.36	1.06	1.39	1.92	3.90	4.67	4.70	4.07	3.30	0.00	1.45	4.07
4 月	1.41	2.78	1.88	2.26	1.64	1.40	0.83	1.55	2.14	3.60	4.47	4.70	4.76	4.72	2.20	0.80	3.78
5 月	0.00	2.65	2.39	2.91	3.28	1.84	1.95	2.23	3.37	4.03	4.52	4.33	3.14	3.93	0.90	0.00	3.88
6 月	2.29	1.84	2.83	2.90	2.29	2.73	1.18	1.42	3.33	3.98	4.29	3.38	2.10	1.45	0.00	2.40	3.58
7 月	1.88	2.05	1.65	2.10	2.24	1.63	1.59	1.38	2.67	2.92	3.35	2.59	1.77	2.08	2.20	2.73	2.55
8 月	2.02	2.29	2.16	2.08	2.48	2.76	2.47	2.32	2.11	2.34	2.25	2.30	2.02	1.87	1.18	1.74	2.24
9 月	1.35	1.67	1.30	3.43	2.51	2.35	2.44	2.44	1.66	1.53	2.53	2.79	2.81	2.70	1.75	0.60	2.49
10 月	1.75	1.20	1.94	2.65	2.50	2.17	2.53	2.31	1.56	1.45	2.46	2.89	3.53	3.81	2.12	1.30	2.87
11 月	1.30	0.00	2.40	2.30	1.94	2.54	2.82	2.37	1.53	1.75	2.25	3.13	4.15	3.86	3.13	0.50	3.34
12 月	2.50	0.80	2.50	2.07	1.88	2.50	3.18	2.59	1.10	1.34	2.16	2.98	3.93	3.35	3.56	3.00	3.30
全年	1.96	2.28	2.17	2.39	2.55	2.38	2.56	2.17	2.46	3.51	4.22	3.69	3.75	3.38	2.39	1.81	3.31
春季	1.78	2.75	2.14	2.78	3.00	1.58	1.16	1.74	2.69	3.86	4.57	4.64	4.29	4.08	1.55	1.13	3.91
夏季	2.04	2.13	2.21	2.19	2.37	2.53	2.27	1.98	2.77	3.42	3.64	2.78	2.01	1.89	1.38	2.20	2.78
秋季	1.44	1.48	1.78	3.03	2.34	2.36	2.56	2.40	1.60	1.56	2.45	2.95	3.67	3.49	2.30	0.80	2.90
冬季	2.17	2.43	2.29	2.11	2.33	2.40	3.00	1.85	2.34	3.49	4.37	3.94	3.93	3.38	3.12	2.18	3.67

5.2.3 环境空气影响预测与评价

1、预测范围

结合本次大气环评工作等级，本次大气环境评价等级定为一类，占标率 10%的最远距离 D10%为无组织面源中的氨，最远 D10%为 224m，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中的相关规定，预测范围覆盖评价范围，预测范围确定为 5km×5km 的矩形区域。

2、预测模型选择

本项目大气环境影响评价等级为一类，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，需要采用进一步预测模型开展大气环境影响预测与评价，预测模型包括 AERMOD、ADMS、CALPUFF。本项目评价范围小于 50km，结合项目环境影响预测范围、预测因子及《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)推荐模型的适用范围等，本次评价选取 AERMOD 模型进一步预测。

3、气象条件

采用 2019 年连续 1 年的地面及高空气象数据进行逐日、逐时计算。气象及高空气象数据从环境保护部环境工程评估中心国家环境保护环境影响评价重点实验室购买所得，气象资料采用呈贡气象站（56882），2019 年全年每天 24 小时的逐日逐次风向、风速、气温、总云量、低云量资料。高空气象数据采用环保部环境工程评估中心环境空气质量模型基础数据对外服务系统提供的中尺度高空气象模拟数据。

4、地形数据

地形数据源自 SRTM 数据集合，精度为 90m，地形数据下载 90m 分辨率地形高程数据文件 srtm_57_08.asc，导出生成 AERMAP 所需的数字高程 DEM 文件。满足本次环境空气预测评价要求。SRTM 数据主要由美国太空总署（NASA）和国防部国家测绘局（NIMA）联合测量，SRTM 为航天飞机雷达地形测绘的雷达影像数据，覆盖全球陆地表面的 80%以上，获取的雷达影像数据经过处理后，制成了数字地形高程模型，该测量数据覆盖了中国全境。本评价在进行环境空气影响预测时，考虑地形影响。

5、模型主要参数设置

（1）预测网格点

本次评价采用 HJ2.2-2018 推荐模式清单中的 AERMOD 进行预测，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)“网格点间距可以采用等间距设置，距离

源中心 5km 的网格间距不超过 100m”，故采用等间距网格，选择环境空气关心点、预测范围内的网格点以及区域最大地面浓度点作为计算点。网格点设置采用直角坐标网格、等间距法，网格间距 100m。

(2) 其他参数

模型其他参数设置见下表

表 5.2-16 模型其他参数设置情况

项目	选项
是否考虑建筑物下洗	否
是否考虑颗粒物干湿沉降	否
是否考虑化学转化	否

(3) 预测背景浓度数据来源

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 6.2 数据来源相关要求：基本污染物 SO₂ 环境质量现状数据采用呈贡新区 2019 年全年 365 天监测数据。按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)6.4.3 要求：①对采用多个长期监测点位数据进行现状评价的，取各污染物相同时刻各监测点位的浓度评价值，作为评价范围内环境空气保护目标及网格点环境质量现状浓度；②对采用补充监测数据进行现状评价的，取各污染物不同评价时段监测浓度的最大值，作为评价范围内环境空气保护目标及网格点环境质量现状浓度。

本项目基本污染物 SO₂ 预测现状浓度数据为呈贡新区 2019 年日均值、年均值，导入软件进行预测计算；TSP、NO_x、H₂S、NH₃、甲醛、非甲烷总烃预测现状浓度数据为本次环评补充现状监测数据，将数据导入软件进行预测计算。

6、预测方案

项目所在区域为环境空气质量达标区，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)，并结合拟建工程分析结果，设定预测方案如下：

表 5.2-17 预测方案设置

评价对象	污染源	污染源排放形式	预测因子	预测内容	评价内容
达标区评价项目	本项目新增污染源	正常排放	甲醛	短期浓度（小时浓度）	环境保护目标、网格点最大浓度占标率
			SO ₂	短期浓度（日均浓度） 长期浓度（年均浓度）	
			NO _x	短期浓度（日均、小时浓度） 长期浓度（年均浓度）	
			TSP	短期浓度（日均浓度） 长期浓度（年均浓度）	
			H ₂ S	短期浓度（小时浓度）	

			NH ₃	短期浓度（小时浓度）	
			非甲烷总烃	短期浓度（小时浓度）	
	本项目新增污染源	非正常排放	H ₂ S、NH ₃	短期浓度（小时浓度）	最大浓度占标率
新增污染源-“以新带老”污染源-区域削减源+其他在建、拟建污染源					本项目为新建项目，无区域削减和以新带老，根据已批复的环境影响报告书，本项目评价范围内存在存在建、拟建污染源

根据导则要求，评价单位内还有其他同类污染物的在建、拟建项目，还应叠加在建、拟建项目的环境影响，评价范围内在建和拟建项目的污染源调查，可使用已批准的环境影响评价文件中的资料，根据调查结果，本项目评价范围内在建、拟建污染源主要为云南贝泰妮生物科技集团股份有限公司、云南蓝绿康药业有限公司、云南星达铜业有限公司，污染源数据来源于已批复的《贝泰妮集团中央工厂新基地建设项目环境影响报告书》、《云南蓝绿康药业生产厂房整体搬迁及建设项目环境影响报告表》、《云南星达铜业有限公司铜杆拉丝生产线建设项目环境影响报告表》，在建、拟建项目污染源参数见下表：

表 5.2-18 在建、拟建污染源参数一览表(点源)

污染源名称		排气筒参数							污染物排放速率(kg/h)			
		X (m)	Y (m)	排气筒底部海拔高度(m)	高度(m)	内径(m)	温度(°C)	流速(m/s)	SO ₂	NO _x	TSP	非甲烷总烃
云南贝泰妮生物科技集团股份有限公司	锅炉房 G1 排气筒	-827	2054	1919	24	0.5	20	3.29	0.07	0.32	0.035	
云南蓝绿康药业有限公司	DA001 排气筒	128	318	1918	15	0.3	25	8.57	0.05	0.30	0.02	-
	DA002 排气筒	143	307	1918	20	0.4	25	11.06	-	-	-	0.45
	DA003 排气筒	113	300	1918	20	0.3	25	11.80	-	-	0.0077	-
	DA004 排气筒	163	303	1918	25	0.4	25	14.89	-	-	0.0091	-
	DA005 排气筒	168	308	1918	25	0.3	25	11.80	-	-	0.0003	-
云南星达铜业有限公司	DA001 排气筒	871	2493	1936	15	0.2	25	44.2	-	-	-	0.0027

表 5.2-19 在建、拟建污染源参数一览表(矩形面源)

污染源名称		坐标		海拔高度(m)	矩形面源			污染物排放速率(kg/h)
		X (m)	Y (m)		长度(m)	宽度(m)	有效高度(m)	非甲烷总烃
云南星达铜业有限公司	拉丝工序	771	2591	1934	240	30	10	0.00305

注：本项目预测仅选取了 SO₂、NO_x、TSP、非甲烷总烃进行叠加。

7、正常工况预测结果

采用 AERMOD 模式分别预测环境空气保护目标和网格点主要污染物（SO₂、NO_x、TSP、NH₃、H₂S、甲醛、非甲烷总烃）的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率。预测结果分别见下表。

（1）NO_x 影响预测分析

①预测结果及浓度分布图

表 5.2-20 NO_x 预测结果表

序号	点名称	浓度类型	贡献浓度 (μg/m ³)	占标率 (%)	叠加背景 后的浓度 (μg/m ³)	评价标准 (μg/m ³)	占标 率%(叠加 背景以后)	是否达标
1	昆明交警支队六大队	1 小时	55.5722	22.23	71.5722	250.0000	28.63	达标
		日平均	20.3186	20.32	36.3186	100.0000	36.32	达标
		年平均	2.0421	4.08	16.8992	50.0000	33.80	达标
2	林塘社区	1 小时	38.9563	15.58	54.9563	250.0000	21.98	达标
		日平均	3.1375	3.14	19.1375	100.0000	19.14	达标
		年平均	0.0724	0.14	14.9296	50.0000	29.86	达标
3	白云村	1 小时	30.4036	12.16	46.4036	250.0000	18.56	达标
		日平均	2.2364	2.24	18.2364	100.0000	18.24	达标
		年平均	0.0910	0.18	14.9481	50.0000	29.90	达标
4	白云小学	1 小时	25.4749	10.19	41.4749	250.0000	16.59	达标
		日平均	1.8097	1.81	17.8097	100.0000	17.81	达标
		年平均	0.0543	0.11	14.9114	50.0000	29.82	达标
5	山母	1 小时	68.3157	27.33	84.3157	250.0000	33.73	达标
		日平均	4.5903	4.59	20.5903	100.0000	20.59	达标
		年平均	0.0362	0.07	14.8934	50.0000	29.79	达标
6	白沙村	1 小时	19.7140	7.89	35.7140	250.0000	14.29	达标
		日平均	1.5633	1.56	17.5633	100.0000	17.56	达标
		年平均	0.0708	0.14	14.9279	50.0000	29.86	达标
7	中卫	1 小时	20.6661	8.27	36.6661	250.0000	14.67	达标
		日平均	2.5225	2.52	18.5225	100.0000	18.52	达标
		年平均	0.1591	0.32	15.0162	50.0000	30.03	达标
8	左卫	1 小时	23.3861	9.35	39.3861	250.0000	15.75	达标
		日平均	2.5125	2.51	18.5125	100.0000	18.51	达标
		年平均	0.1763	0.35	15.0335	50.0000	30.07	达标
9	昆明高新第四小学	1 小时	41.0101	16.40	57.0101	250.0000	22.80	达标
		日平均	9.8650	9.87	25.8650	100.0000	25.87	达标
		年平均	2.4046	4.81	17.2618	50.0000	34.52	达标
10	云南财经大	1 小时	34.6842	13.87	50.6842	250.0000	20.27	达标

	学（呈贡校区）	日平均	7.8818	7.88	23.8818	100.0000	23.88	达标
		年平均	1.6936	3.39	16.5507	50.0000	33.10	达标
11	融创微风十里	1 小时	36.7567	14.70	52.7567	250.0000	21.10	达标
		日平均	7.9700	7.97	23.9700	100.0000	23.97	达标
		年平均	1.1079	2.22	15.9651	50.0000	31.93	达标
12	水岸晴沙	1 小时	26.9089	10.76	42.9089	250.0000	17.16	达标
		日平均	4.2579	4.26	20.2579	100.0000	20.26	达标
		年平均	0.4415	0.88	15.2986	50.0000	30.60	达标
13	高登	1 小时	29.6576	11.86	45.6576	250.0000	18.26	达标
		日平均	4.8558	4.86	20.8558	100.0000	20.86	达标
		年平均	0.4283	0.86	15.2855	50.0000	30.57	达标
14	云南交通职业技术学院（高新校区）	1 小时	31.8418	12.74	47.8418	250.0000	19.14	达标
		日平均	5.0184	5.02	21.0184	100.0000	21.02	达标
		年平均	0.8697	1.74	15.7269	50.0000	31.45	达标
15	化古城村	1 小时	25.9897	10.40	41.9897	250.0000	16.80	达标
		日平均	2.6195	2.62	18.6195	100.0000	18.62	达标
		年平均	0.3606	0.72	15.2177	50.0000	30.44	达标
16	小村	1 小时	26.3849	10.55	42.3849	250.0000	16.95	达标
		日平均	3.0543	3.05	19.0543	100.0000	19.05	达标
		年平均	0.3229	0.65	15.1800	50.0000	30.36	达标
17	化城社区	1 小时	22.9934	9.20	38.9934	250.0000	15.60	达标
		日平均	2.1874	2.19	18.1874	100.0000	18.19	达标
		年平均	0.3088	0.62	15.1659	50.0000	30.33	达标
18	马金铺乡化城中心小学	1 小时	21.6379	8.66	37.6379	250.0000	15.06	达标
		日平均	2.2674	2.27	18.2674	100.0000	18.27	达标
		年平均	0.2645	0.53	15.1216	50.0000	30.24	达标
19	马金铺乡人民政府	1 小时	24.7881	9.92	40.7881	250.0000	16.32	达标
		日平均	2.7560	2.76	18.7560	100.0000	18.76	达标
		年平均	0.3151	0.63	15.1722	50.0000	30.34	达标
20	马金铺村	1 小时	20.6122	8.24	36.6122	250.0000	14.64	达标
		日平均	1.3818	1.38	17.3818	100.0000	17.38	达标
		年平均	0.1546	0.31	15.0118	50.0000	30.02	达标
21	大营	1 小时	98.0098	39.20	114.0098	250.0000	45.60	达标
		日平均	6.2828	6.28	22.2828	100.0000	22.28	达标
		年平均	0.5281	1.06	15.3852	50.0000	30.77	达标
22	网格	1 小时	219.7756	87.91	235.7756	250.0000	32.53	达标
		日平均	61.2140	61.21	77.2140	100.0000	42.62	达标
		年平均	7.9001	15.80	22.7572	50.0000	36.80	达标

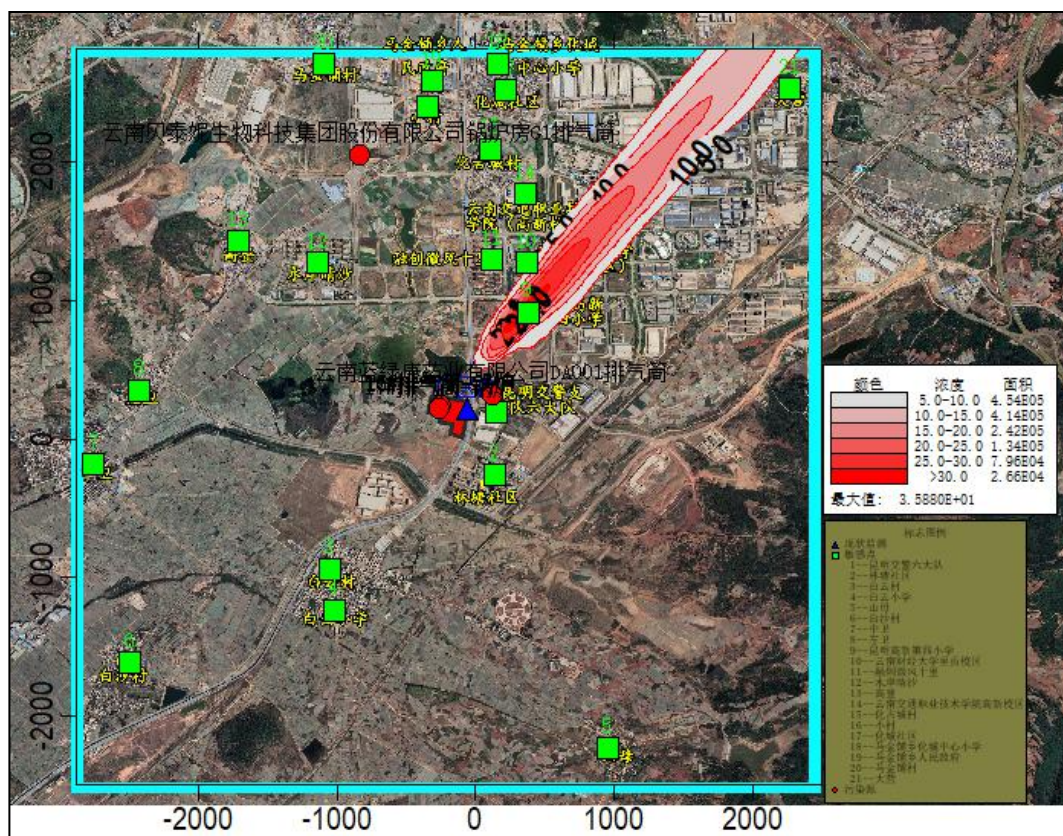


图 5.2-8 NO_x 小时贡献值浓度等值线图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

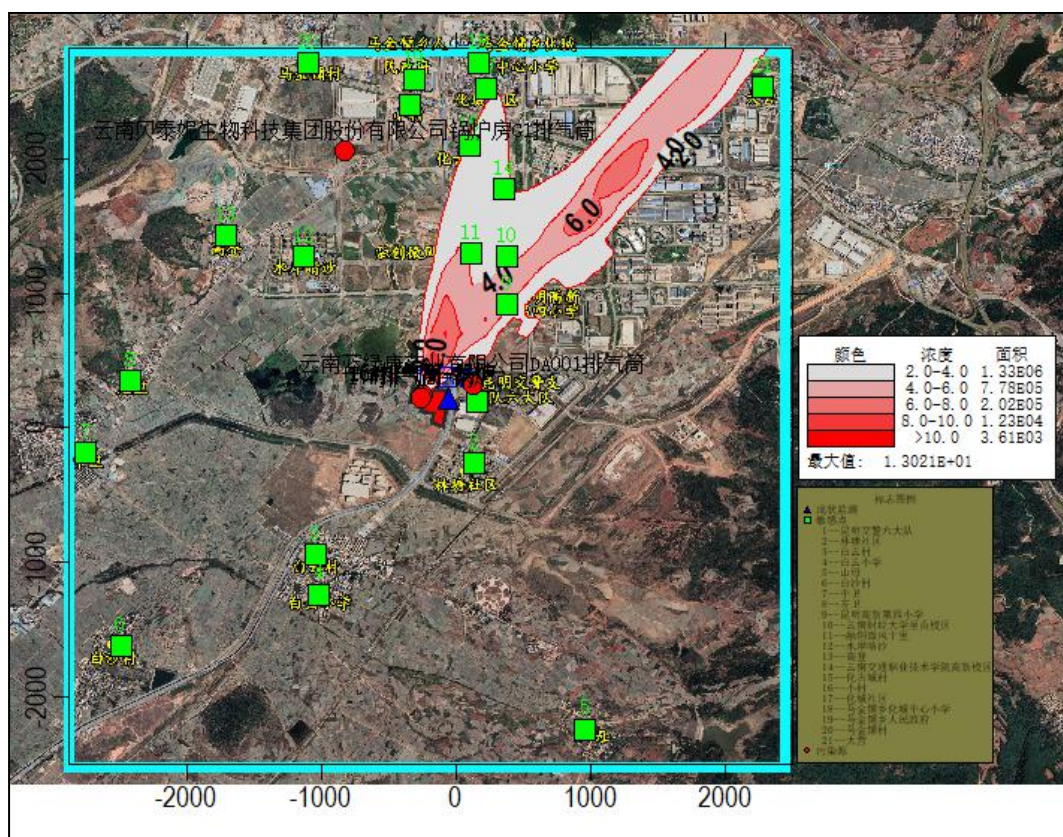


图 5.2-9 NO_x 日均贡献值浓度等值线图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

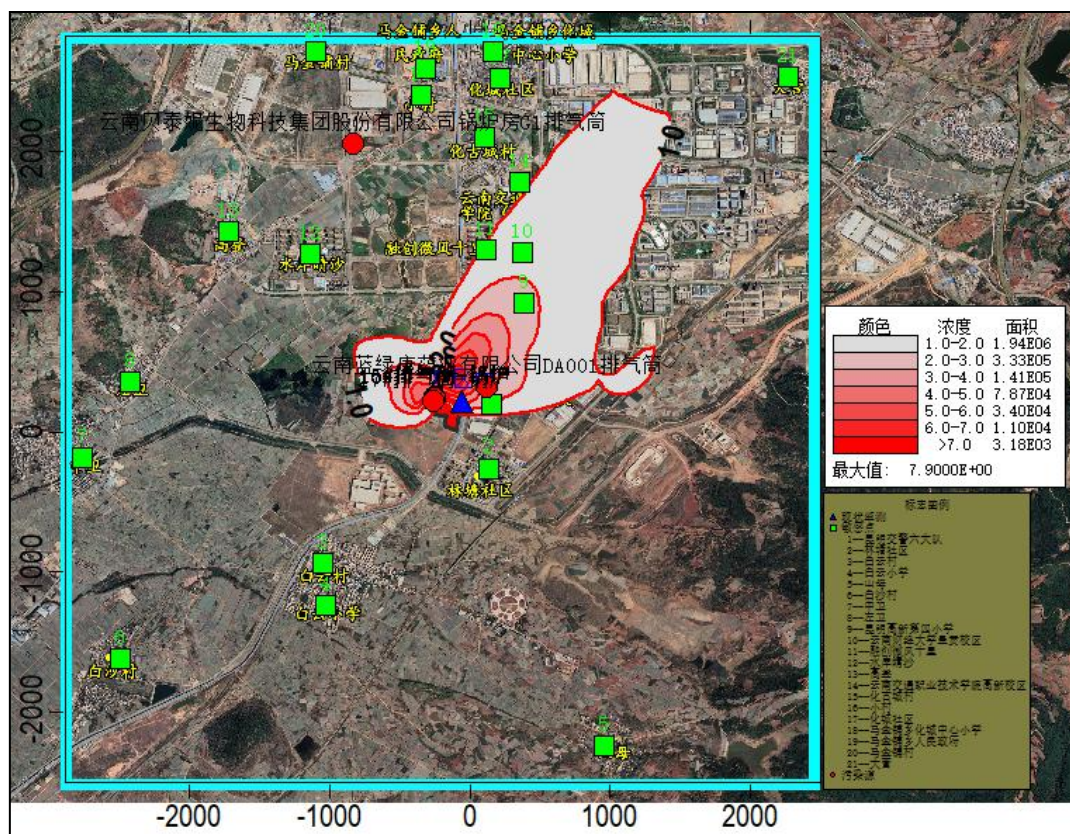


图 5.2-10 NO_x 年均贡献值浓度等值线图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

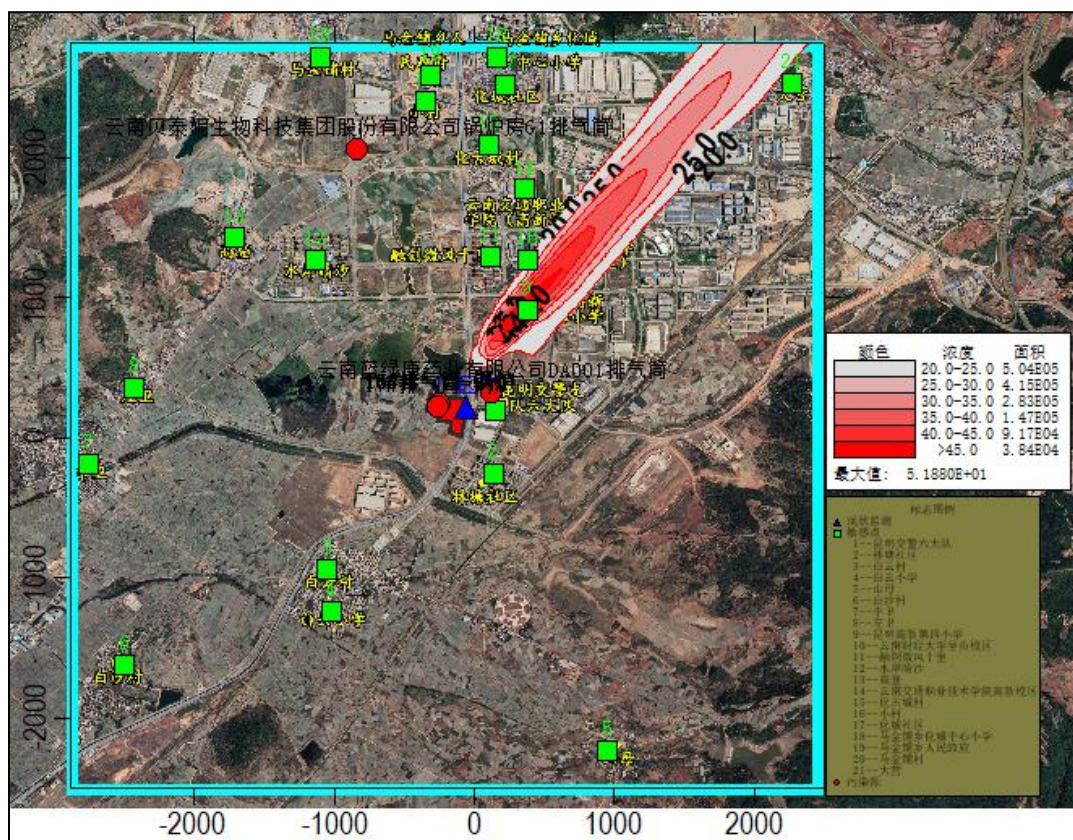


图 5.2-11 NO_x 小时浓度(叠加背景)最大值对应浓度等值线图(单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

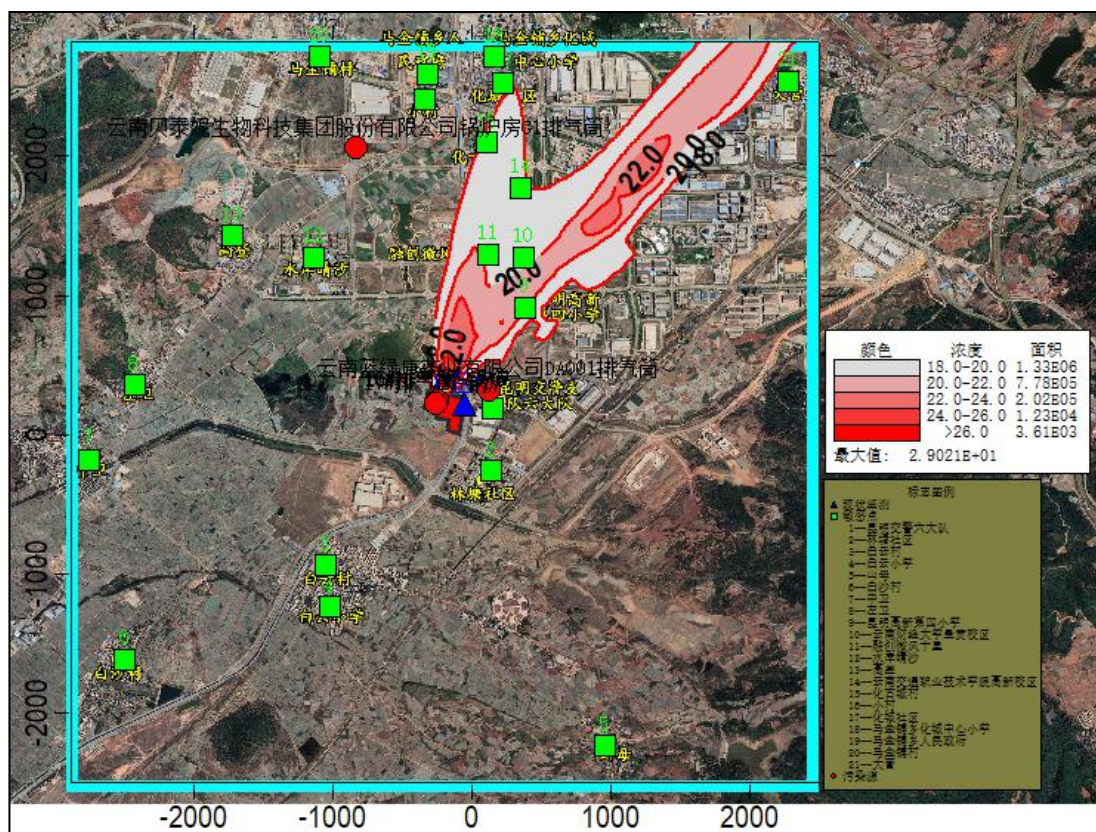


图 5.2-12 NO_x 日均浓度(叠加背景)最大值对应浓度等值线图(单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

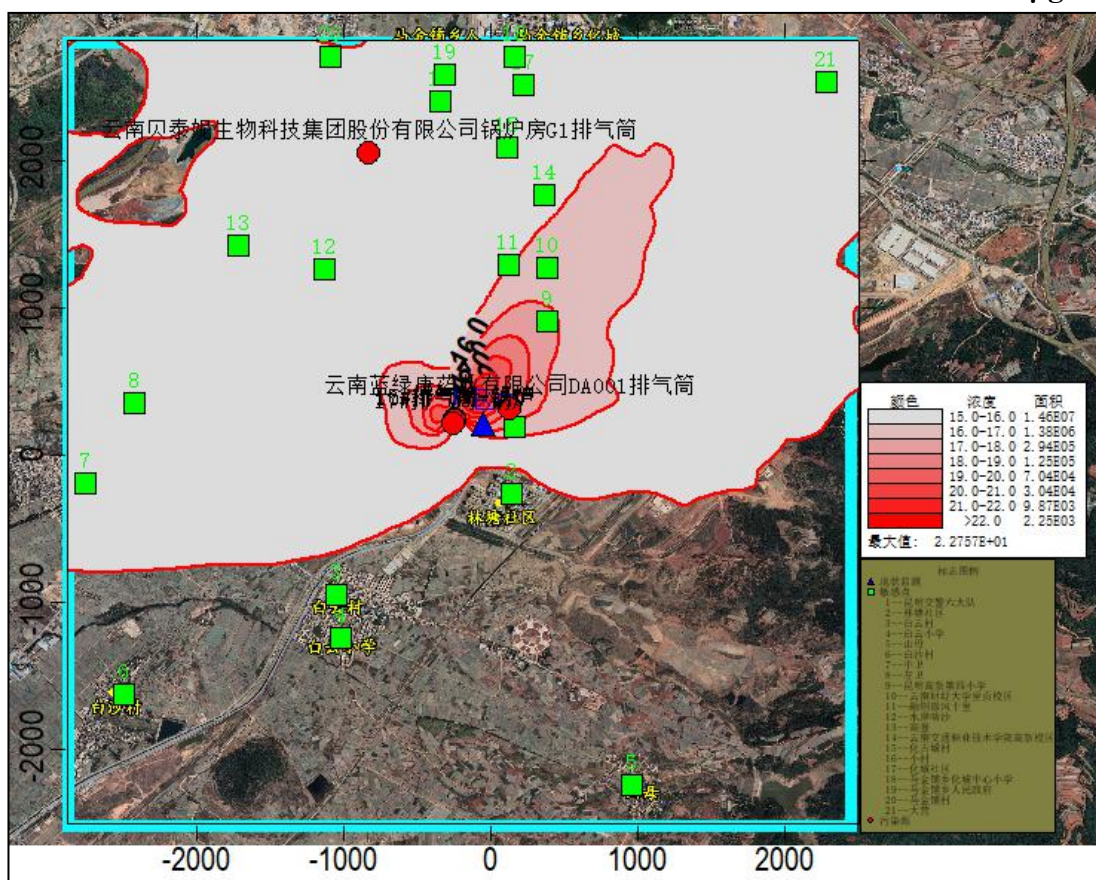


图 5.2-13 NO_x 年均浓度(叠加背景)最大值对应浓度等值线图(单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

2) 评价结果

根据预测结果: NO_x 短期浓度贡献值(日均最大浓度贡献值)占标率为 61.21%, 各预测点占标率均小于 100%。NO_x 年均浓度贡献值最大浓度占标率为 15.8%, 年均浓度贡献值占标率均小于 30%。

项目位于达标区, 叠加背景值及在建、拟建项目的环境影响后, NO_x 的日均质量浓度和年均质量浓度均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值要求。因此, 项目排放的 NO_x 对大气环境的影响可以接受。

(2) SO₂ 影响预测分析

①预测结果及浓度分布图

表 5.2-21 SO₂ 预测结果表

序号	点名称	浓度类型	贡献浓度 (μg/m ³)	占标率 (%)	叠加背景 后的浓度 (μg/m ³)	评价标准 (μg/m ³)	占标 率%(叠加 背景以后)	是否达标
1	昆明交警支队六大队	1 小时	1 小时	11.8146	2.36	/	500.0000	/
		日平均	日平均	4.3197	2.88	19.3197	150.0000	12.88
		年平均	年平均	0.4312	0.72	12.4312	60.0000	20.72
2	林塘社区	1 小时	1 小时	8.2821	1.66	/	500.0000	/
		日平均	日平均	0.6659	0.44	15.6659	150.0000	10.44
		年平均	年平均	0.0145	0.02	12.0145	60.0000	20.02
3	白云村	1 小时	1 小时	6.4124	1.28	/	500.0000	/
		日平均	日平均	0.4703	0.31	15.4703	150.0000	10.31
		年平均	年平均	0.0187	0.03	12.0187	60.0000	20.03
4	白云小学	1 小时	1 小时	5.3869	1.08	/	500.0000	/
		日平均	日平均	0.3790	0.25	15.3790	150.0000	10.25
		年平均	年平均	0.0112	0.02	12.0112	60.0000	20.02
5	山母	1 小时	1 小时	14.5248	2.90	/	500.0000	/
		日平均	日平均	0.9735	0.65	15.9735	150.0000	10.65
		年平均	年平均	0.0077	0.01	12.0077	60.0000	20.01
6	白沙村	1 小时	1 小时	4.1117	0.82	/	500.0000	/
		日平均	日平均	0.3260	0.22	15.3260	150.0000	10.22
		年平均	年平均	0.0146	0.02	12.0146	60.0000	20.02
7	中卫	1 小时	1 小时	4.3114	0.86	/	500.0000	/
		日平均	日平均	0.5250	0.35	15.5250	150.0000	10.35
		年平均	年平均	0.0331	0.06	12.0331	60.0000	20.06
8	左卫	1 小时	1 小时	4.8924	0.98	/	500.0000	/
		日平均	日平均	0.5239	0.35	15.5239	150.0000	10.35
		年平均	年平均	0.0367	0.06	12.0367	60.0000	20.06
9	昆明高新第四小学	1 小时	1 小时	8.7186	1.74	/	500.0000	/
		日平均	日平均	2.0712	1.38	17.0712	150.0000	11.38

		年平均	年平均	0.4997	0.83	12.4997	60.0000	20.83
10	云南财经大学（呈贡校区）	1 小时	1 小时	7.3738	1.47	/	500.0000	/
		日平均	日平均	1.6723	1.11	16.6723	150.0000	11.11
		年平均	年平均	0.3546	0.59	12.3546	60.0000	20.59
11	融创微风十里	1 小时	1 小时	7.8125	1.56	/	500.0000	/
		日平均	日平均	1.6910	1.13	16.6910	150.0000	11.13
		年平均	年平均	0.2336	0.39	12.2336	60.0000	20.39
12	水岸晴沙	1 小时	1 小时	5.6992	1.14	/	500.0000	/
		日平均	日平均	0.8742	0.58	15.8742	150.0000	10.58
		年平均	年平均	0.0912	0.15	12.0912	60.0000	20.15
13	高登	1 小时	1 小时	6.2435	1.25	/	500.0000	/
		日平均	日平均	1.0201	0.68	16.0201	150.0000	10.68
		年平均	年平均	0.0893	0.15	12.0893	60.0000	20.15
14	云南交通职业技术学院（高新校区）	1 小时	1 小时	6.7688	1.35	/	500.0000	/
		日平均	日平均	1.0567	0.70	16.0567	150.0000	10.70
		年平均	年平均	0.1829	0.30	12.1829	60.0000	20.30
15	化古城村	1 小时	1 小时	5.5252	1.11	/	500.0000	/
		日平均	日平均	0.5559	0.37	15.5559	150.0000	10.37
		年平均	年平均	0.0760	0.13	12.0760	60.0000	20.13
16	小村	1 小时	1 小时	5.5857	1.12	/	500.0000	/
		日平均	日平均	0.6455	0.43	15.6455	150.0000	10.43
		年平均	年平均	0.0689	0.11	12.0689	60.0000	20.11
17	化城社区	1 小时	1 小时	4.8864	0.98	/	500.0000	/
		日平均	日平均	0.4636	0.31	15.4636	150.0000	10.31
		年平均	年平均	0.0650	0.11	12.0650	60.0000	20.11
18	马金铺乡化城中心小学	1 小时	1 小时	4.5998	0.92	/	500.0000	0.92
		日平均	日平均	0.4818	0.32	15.4818	150.0000	10.32
		年平均	年平均	0.0558	0.09	12.0558	60.0000	20.09
19	马金铺乡人民政府	1 小时	1 小时	5.2340	1.05	/	500.0000	/
		日平均	日平均	0.5817	0.39	15.5817	150.0000	10.39
		年平均	年平均	0.0674	0.11	12.0674	60.0000	20.11
20	马金铺村	1 小时	1 小时	4.3666	0.87	/	500.0000	/
		日平均	日平均	0.2893	0.19	15.2893	150.0000	10.19
		年平均	年平均	0.0323	0.05	12.0323	60.0000	20.05
21	大营	1 小时	1 小时	20.8281	4.17	/	500.0000	/
		日平均	日平均	1.3340	0.89	16.3340	150.0000	10.89
		年平均	年平均	0.1110	0.18	12.1110	60.0000	20.18
22	网格	1 小时	1 小时	46.7239	2.78	/	500.0000	/
		日平均	日平均	13.0115	3.77	28.0115	150.0000	18.67
		年平均	年平均	1.6620	1.24	13.6620	60.0000	22.77

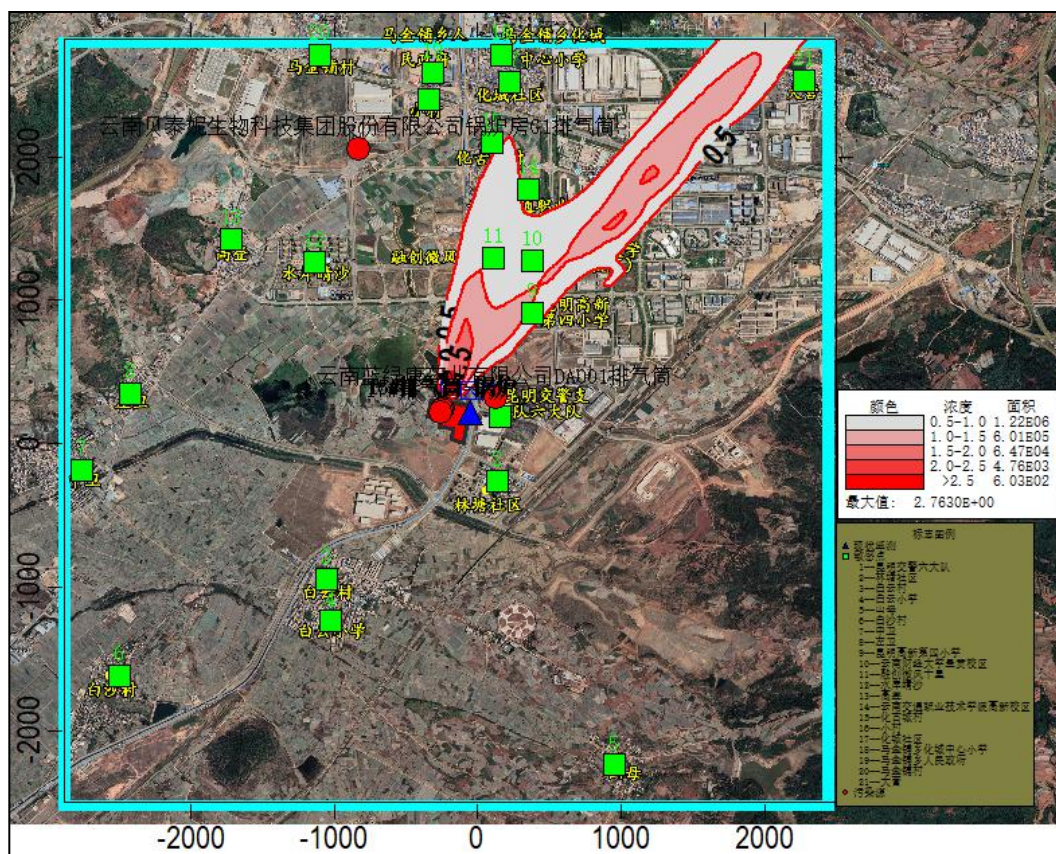


图 5.2-14 SO₂ 日均贡献值浓度等值线图 (单位: µg/m³)

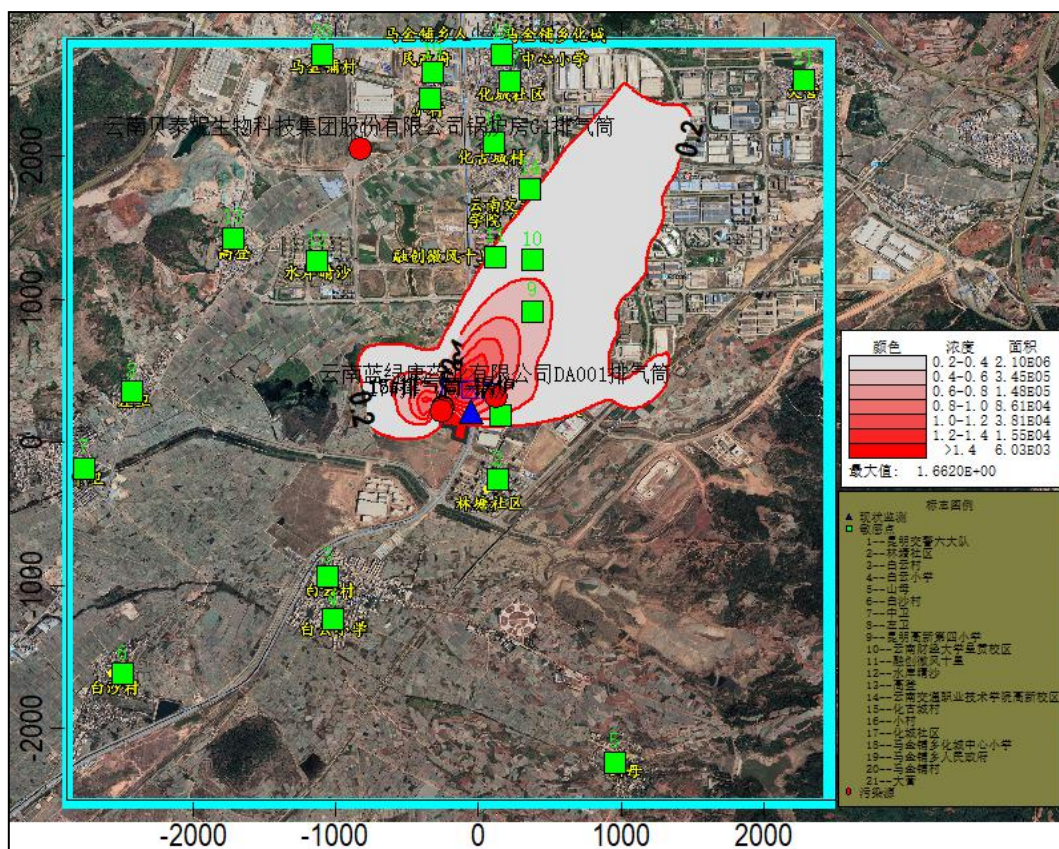


图 5.2-15 SO₂ 年均贡献值浓度等值线图 (单位: µg/m³)

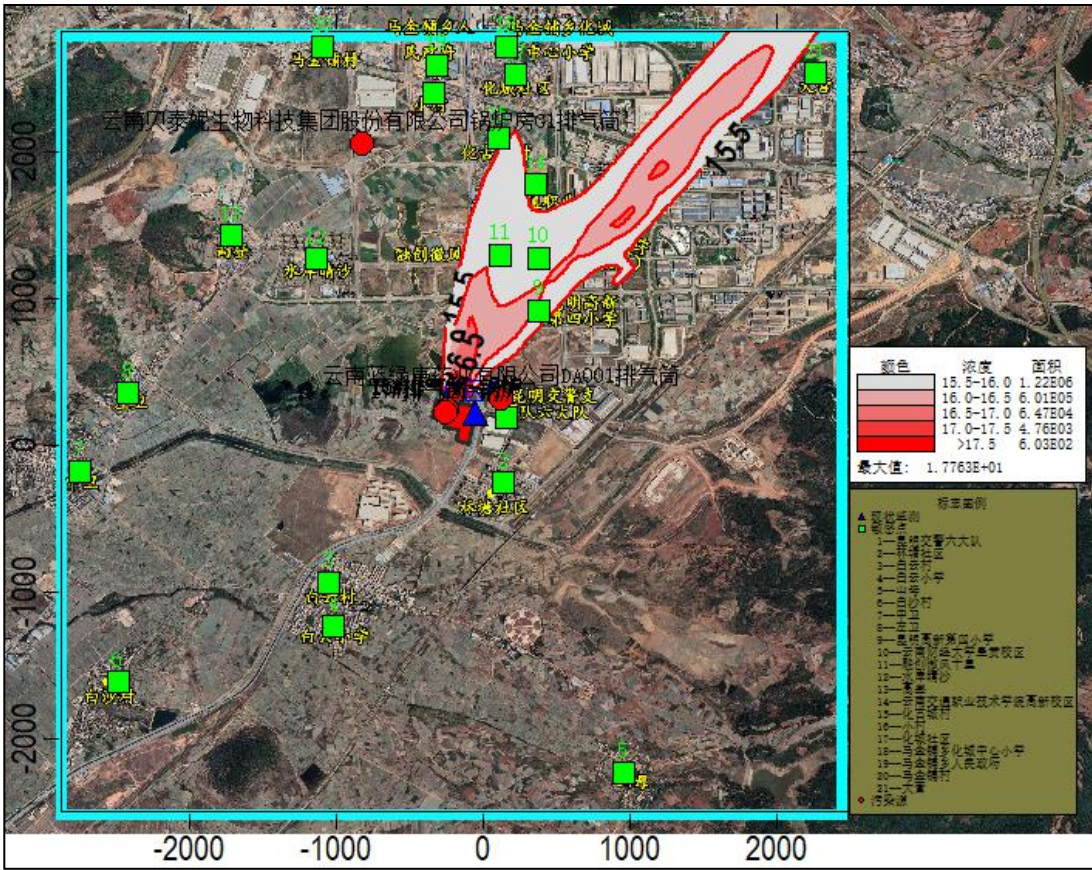


图 5.2-16 SO₂ 日均浓度(叠加背景)最大值对应浓度等值线图(单位: μg/m³)

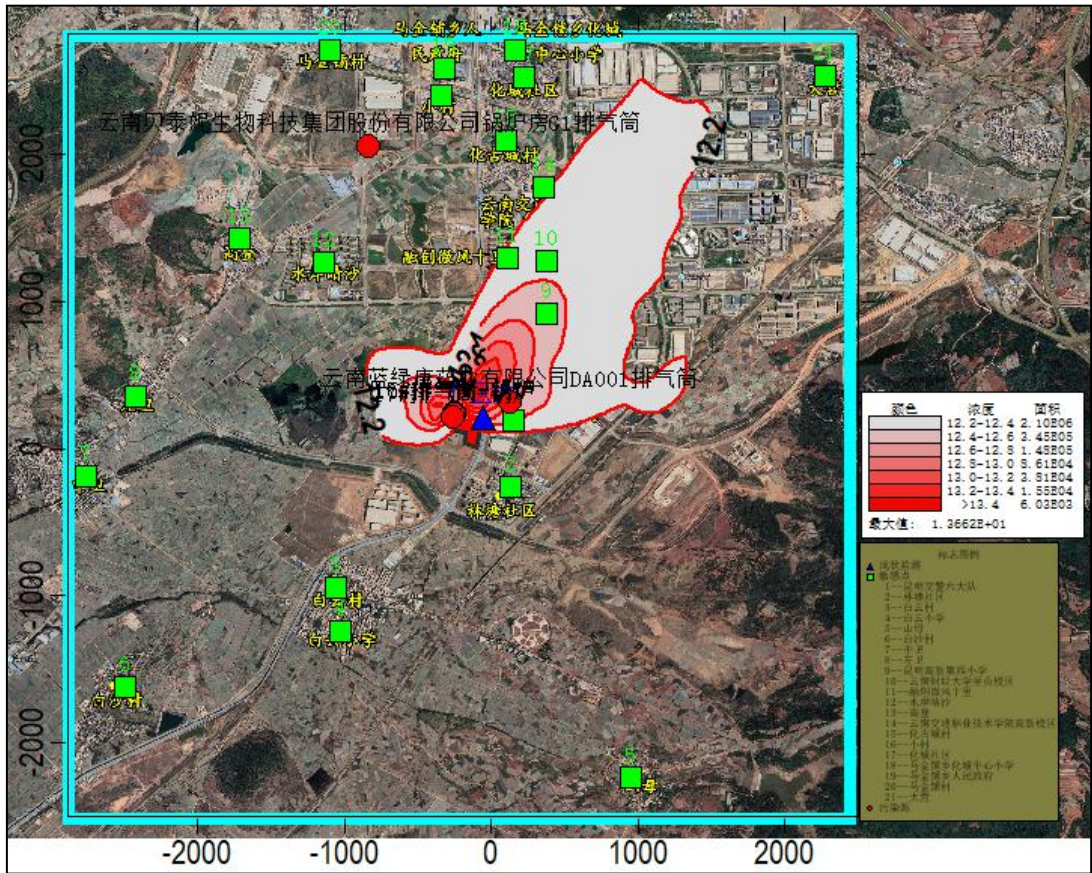


图 5.2-17 SO₂ 年均浓度(叠加背景)最大值对应浓度等值线图(单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

2) 评价结果

根据预测结果： SO_2 短期浓度贡献值（日均最大浓度贡献值）占标率为 8.67%，各预测点占标率均小于 100%。 SO_2 年均浓度贡献值最大浓度占标率为 2.77%，年均浓度贡献值占标率均小于 30%。

项目位于达标区，叠加背景值及在建、拟建项目的环境影响后， SO_2 的日均质量浓度和年均质量浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值要求。因此，项目排放的 SO_2 对大气环境的影响可以接受。

(3) TSP 影响预测分析

① 预测结果及浓度分布图

表 5.2-22 TSP 预测结果表

序号	点名称	浓度类型	贡献浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	叠加背景 后的浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%(叠加 背景以后)	是否达标
1	昆明交警支队六大队	日平均	1.5999	0.53	190.5999	300.0000	63.53	达标
		年平均	0.1616	0.08	170.0187	200.0000	85.01	达标
2	林塘社区	日平均	0.2482	0.08	189.2482	300.0000	63.08	达标
		年平均	0.0060	0.00	169.8631	200.0000	84.93	达标
3	白云村	日平均	0.1778	0.06	189.1778	300.0000	63.06	达标
		年平均	0.0075	0.00	169.8645	200.0000	84.93	达标
4	白云小学	日平均	0.1453	0.05	189.1453	300.0000	63.05	达标
		年平均	0.0045	0.00	169.8616	200.0000	84.93	达标
5	山母	日平均	0.3686	0.12	189.3686	300.0000	63.12	达标
		年平均	0.0030	0.00	169.8600	200.0000	84.93	达标
6	白沙村	日平均	0.1285	0.04	189.1285	300.0000	63.04	达标
		年平均	0.0058	0.00	169.8629	200.0000	84.93	达标
7	中卫	日平均	0.2057	0.07	189.2057	300.0000	63.07	达标
		年平均	0.0131	0.01	169.8701	200.0000	84.94	达标
8	左卫	日平均	0.2059	0.07	189.2059	300.0000	63.07	达标
		年平均	0.0145	0.01	169.8716	200.0000	84.94	达标
9	昆明高新第四小学	日平均	0.7896	0.26	189.7896	300.0000	63.26	达标
		年平均	0.1937	0.10	170.0508	200.0000	85.03	达标
10	云南财经大学（呈贡校区）	日平均	0.6222	0.21	189.6222	300.0000	63.21	达标
		年平均	0.1349	0.07	169.9920	200.0000	85.00	达标
11	融创微风十里	日平均	0.6290	0.21	189.6290	300.0000	63.21	达标
		年平均	0.0880	0.04	169.9451	200.0000	84.97	达标
12	水岸晴沙	日平均	0.3447	0.11	189.3447	300.0000	63.11	达标
		年平均	0.0361	0.02	169.8932	200.0000	84.95	达标

13	高登	日平均	0.3887	0.13	189.3887	300.0000	63.13	达标
		年平均	0.0352	0.02	169.8923	200.0000	84.95	达标
14	云南交通职业技术学院(高新校区)	日平均	0.4004	0.13	189.4004	300.0000	63.13	达标
		年平均	0.0697	0.03	169.9268	200.0000	84.96	达标
15	化古城村	日平均	0.2069	0.07	189.2069	300.0000	63.07	达标
		年平均	0.0308	0.02	169.8879	200.0000	84.94	达标
16	小村	日平均	0.2444	0.08	189.2444	300.0000	63.08	达标
		年平均	0.0310	0.02	169.8881	200.0000	84.94	达标
17	化城社区	日平均	0.1733	0.06	189.1733	300.0000	63.06	达标
		年平均	0.0263	0.01	169.8834	200.0000	84.94	达标
18	马金铺乡化城中心小学	日平均	0.1826	0.06	189.1826	300.0000	63.06	达标
		年平均	0.0232	0.01	169.8803	200.0000	84.94	达标
19	马金铺乡人民政府	日平均	0.2200	0.07	189.2200	300.0000	63.07	达标
		年平均	0.0306	0.02	169.8877	200.0000	84.94	达标
20	马金铺村	日平均	0.1199	0.04	189.1199	300.0000	63.04	达标
		年平均	0.0137	0.01	169.8708	200.0000	84.94	达标
21	大营	日平均	0.5286	0.18	189.5285	300.0000	63.18	达标
		年平均	0.0446	0.02	169.9017	200.0000	84.95	达标
22	网格	日平均	4.8213	1.61	193.8213	300.0000	64.61	达标
		年平均	0.6295	0.31	170.4866	200.0000	85.24	达标

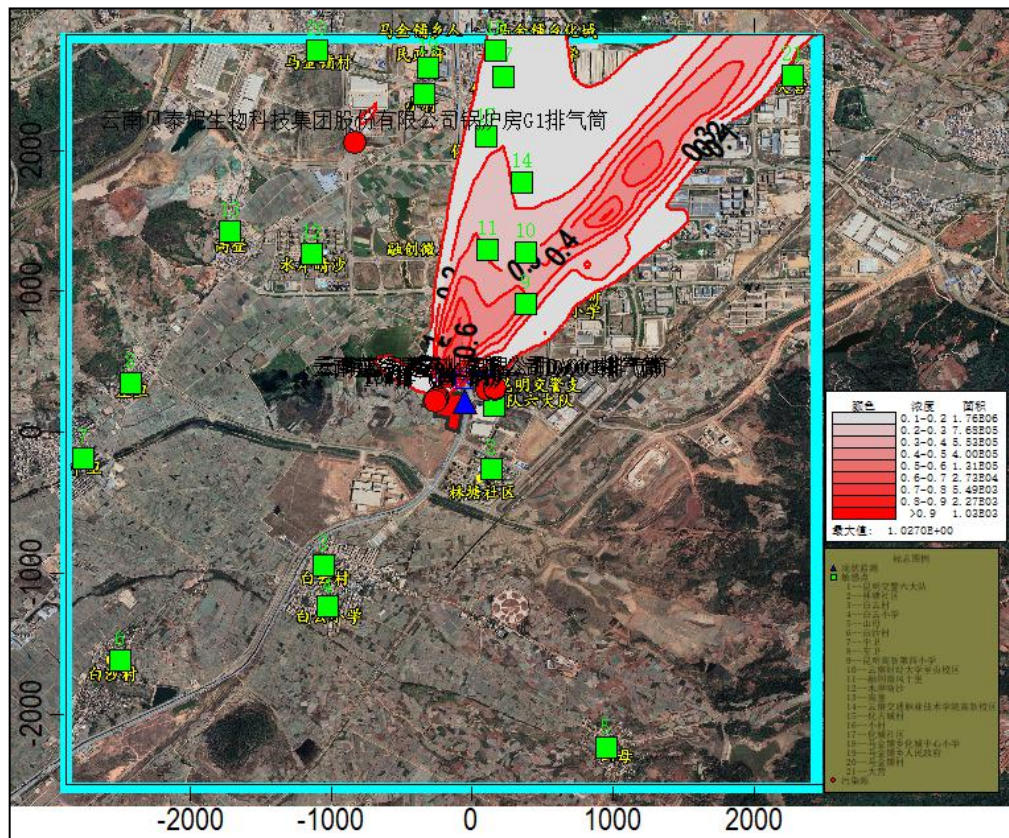


图 5.2-18 TSP 日均贡献值浓度等值线图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

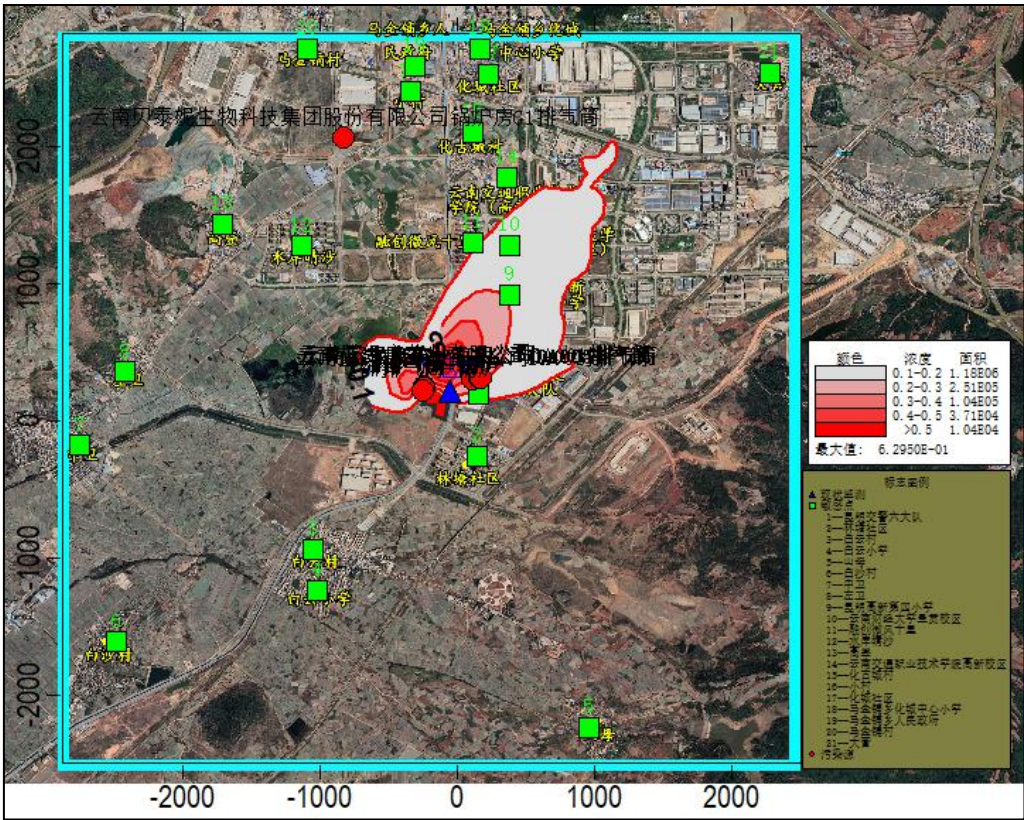


图 5.2-19 TSP 年均贡献值浓度等值线图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

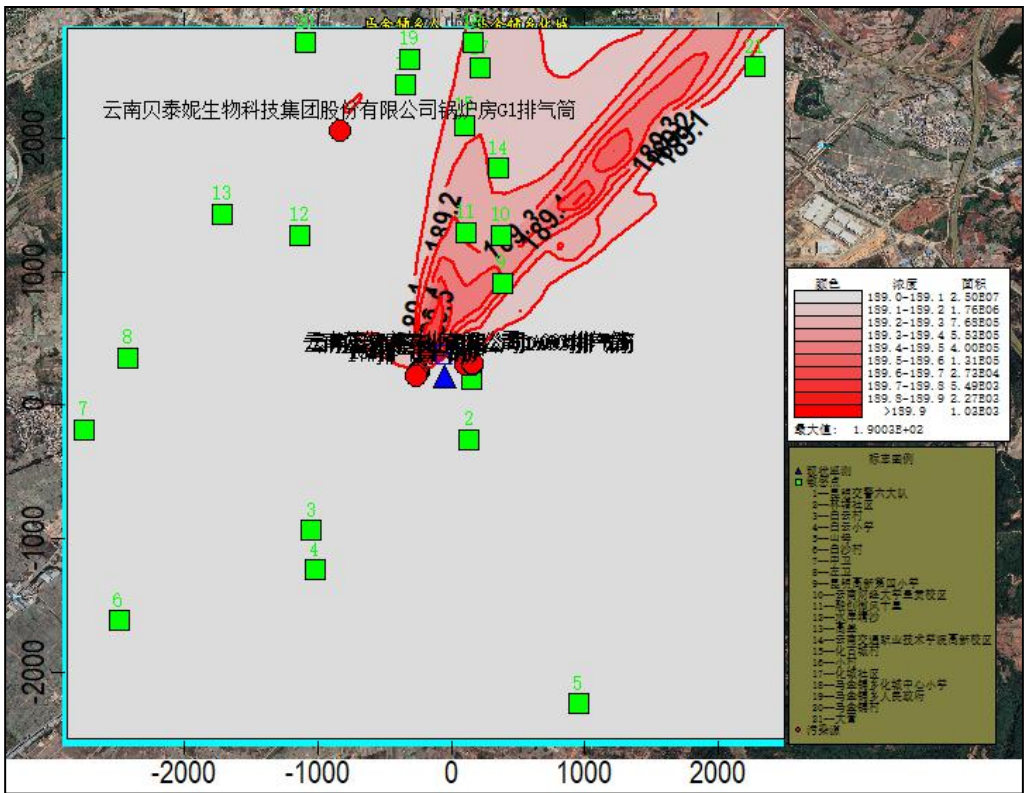


图 5.2-20 TSP 日均浓度(叠加背景)最大值对应浓度等值线图(单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

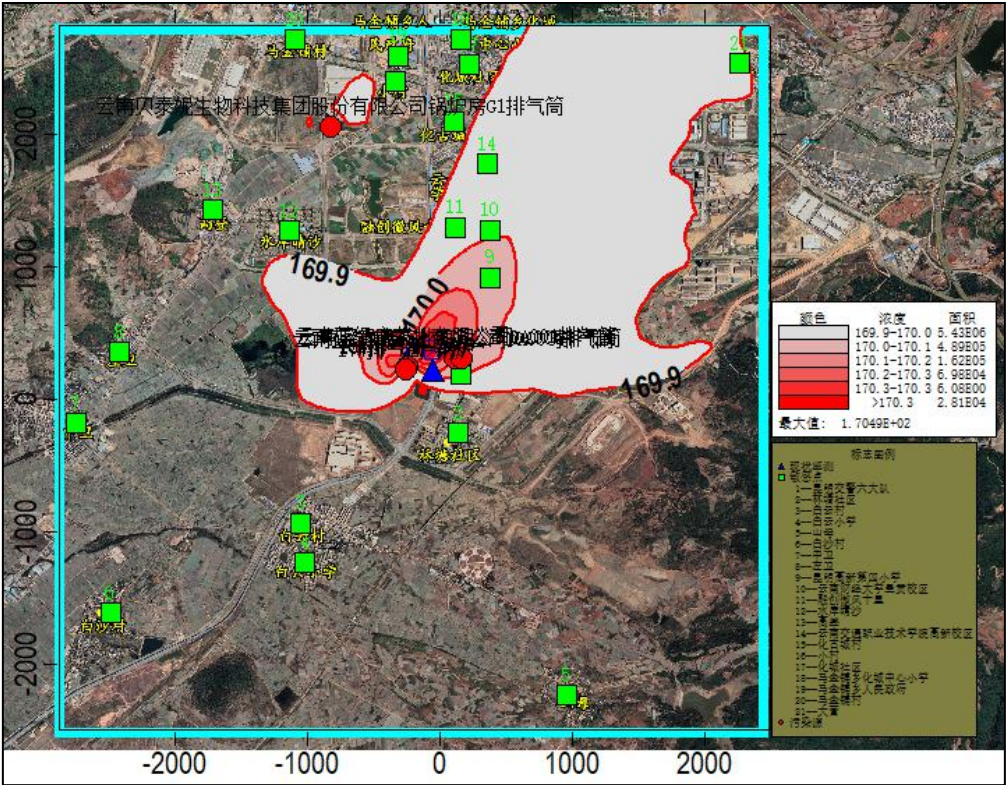


图 5.2-21 TSP 年均浓度(叠加背景)最大值对应浓度等值线图(单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

2) 评价结果

根据预测结果: TSP 短期浓度贡献值(日均最大浓度贡献值)占标率为 1.61%, 各预测点占标率均小于 100%。TSP 年均浓度贡献值最大浓度占标率为 0.31%, 年均浓度贡献值占标率均小于 30%。

项目位于达标区, 叠加背景值及在建、拟建项目的环境影响后, TSP 的日均质量浓度和年均质量浓度均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值要求。因此, 项目排放的 TSP 对大气环境的影响可以接受。

(4) 甲醛影响预测分析

①预测结果及浓度分布图

表 5.2-23 甲醛预测结果表

序号	点名称	浓度类型	贡献浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	叠加背景 后的浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%(叠加 背景以后)	是否达标
1	昆明交警支队六大队	1 小时	0.0920	0.18	30.0920	50.0000	60.18	达标
2	林塘社区	1 小时	0.0750	0.15	30.0750	50.0000	60.15	达标
3	白云村	1 小时	0.0794	0.16	30.0794	50.0000	60.16	达标
4	白云小学	1 小时	0.0666	0.13	30.0666	50.0000	60.13	达标
5	山母	1 小时	0.0216	0.04	30.0216	50.0000	60.04	达标

6	白沙村	1 小时	0.0516	0.10	30.0516	50.0000	60.10	达标
7	中卫	1 小时	0.0500	0.10	30.0500	50.0000	60.10	达标
8	左卫	1 小时	0.0584	0.12	30.0584	50.0000	60.12	达标
9	昆明高新第四小学	1 小时	0.1551	0.31	30.1551	50.0000	60.31	达标
10	云南财经大学（呈贡校区）	1 小时	0.1201	0.24	30.1201	50.0000	60.24	达标
11	融创微风十里	1 小时	0.1134	0.23	30.1134	50.0000	60.23	达标
12	水岸晴沙	1 小时	0.0696	0.14	30.0696	50.0000	60.14	达标
13	高登	1 小时	0.0709	0.14	30.0709	50.0000	60.14	达标
14	云南交通职业技术学院（高新校区）	1 小时	0.0923	0.18	30.0923	50.0000	60.18	达标
15	化古城村	1 小时	0.0538	0.11	30.0538	50.0000	60.11	达标
16	小村	1 小时	0.0637	0.13	30.0637	50.0000	60.13	达标
17	化城社区	1 小时	0.0464	0.09	30.0464	50.0000	60.09	达标
18	马金铺乡化城中心小学	1 小时	0.0431	0.09	30.0431	50.0000	60.09	达标
19	马金铺乡人民政府	1 小时	0.0622	0.12	30.0622	50.0000	60.12	达标
20	马金铺村	1 小时	0.0599	0.12	30.0599	50.0000	60.12	达标
21	大营	1 小时	0.1499	0.30	30.1499	50.0000	60.30	达标
22	网格	1 小时	2.2200	4.44	32.2200	50.0000	64.44	达标

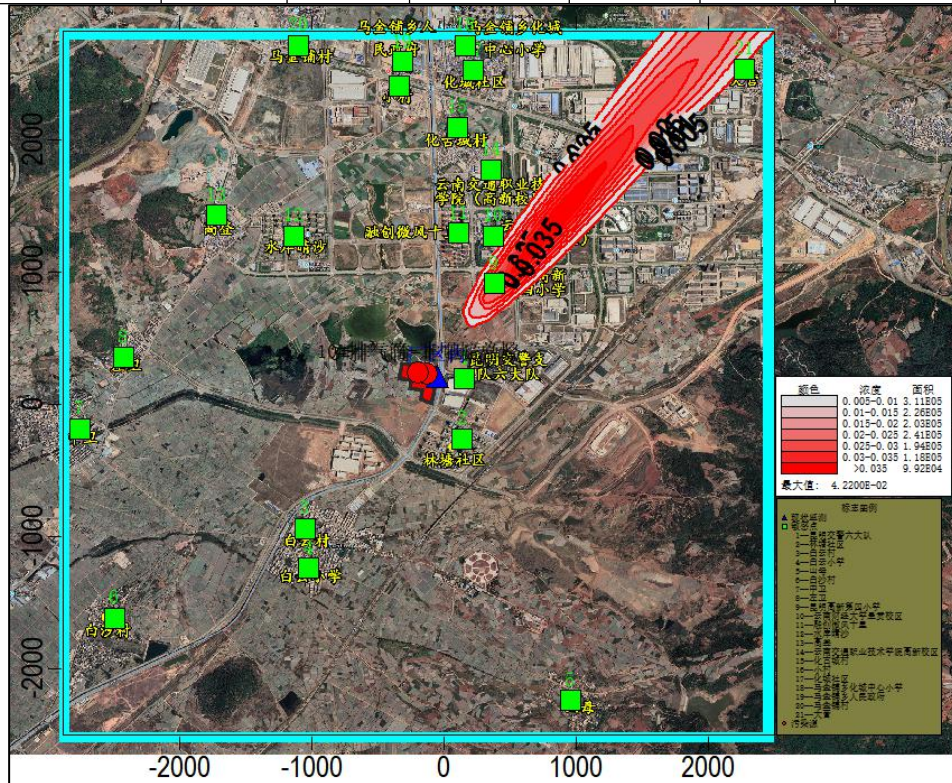


图 5.2-22 甲醛小时贡献值浓度等值线图（单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

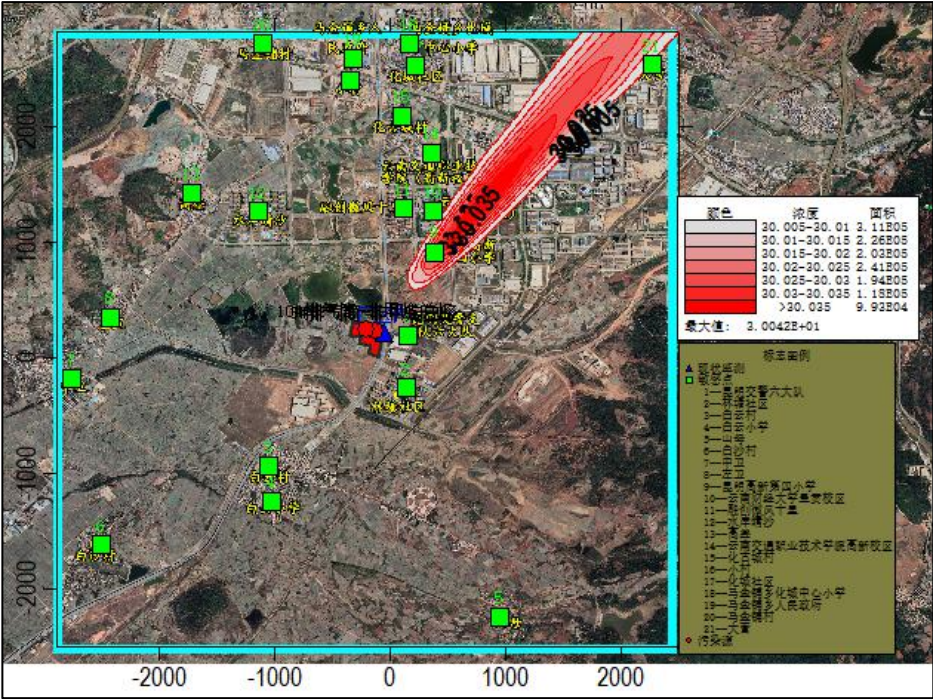


图 5.2-23 甲醛小时浓度（叠加背景）最大值对应浓度等值线图（单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

2) 评价结果

根据预测结果：甲醛短期浓度贡献值(1 小时最大浓度贡献值)占标率为 4.44%，各预测点占标率均小于 100%。

项目位于达标区，叠加背景值后，甲醛的 1 小时质量浓度符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准限值要求。因此，项目排放的甲醛对大气环境的影响可以接受。

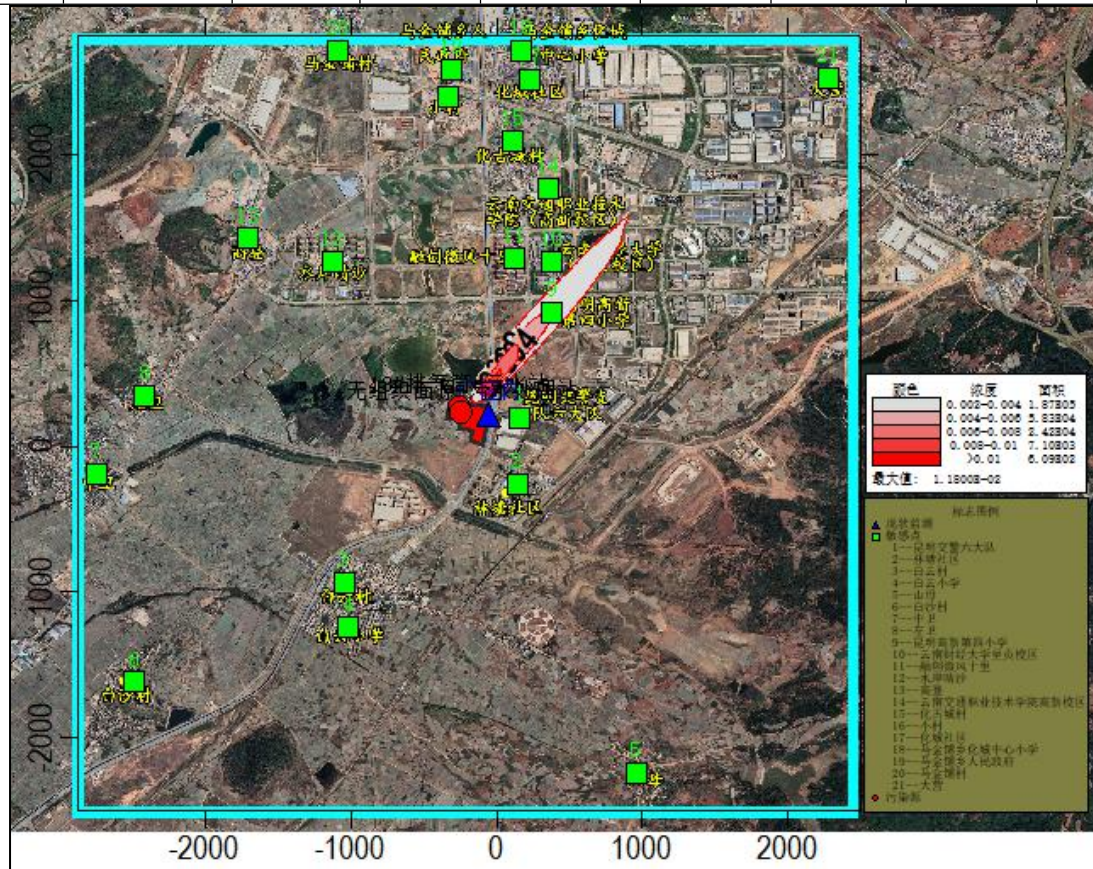
(5) 硫化氢影响预测分析

①预测结果及浓度分布图

表 5.2-24 硫化氢预测结果表

序号	点名称	浓度类型	贡献浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	叠加背景 后的浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%(叠加 背景以后)	是否达标
1	昆明交警支 队六大队	1 小时	0.0143	0.14	40.14	10.0000	40.14	达标
2	林塘社区	1 小时	0.0109	0.11	40.11	10.0000	40.11	达标
3	白云村	1 小时	0.0061	0.06	40.06	10.0000	40.06	达标
4	白云小学	1 小时	0.0155	0.16	40.16	10.0000	40.16	达标
5	山母	1 小时	0.0003	0.00	40.00	10.0000	40.00	达标
6	白沙村	1 小时	0.0052	0.05	40.05	10.0000	40.05	达标
7	中卫	1 小时	0.0046	0.05	40.05	10.0000	40.05	达标

8	左卫	1 小时	0.0106	0.11	40.11	10.0000	40.11	达标
9	昆明高新第四小学	1 小时	0.0130	0.13	40.13	10.0000	40.13	达标
10	云南财经大学（呈贡校区）	1 小时	0.0131	0.13	40.13	10.0000	40.13	达标
11	融创微风十里	1 小时	0.0149	0.15	40.15	10.0000	40.15	达标
12	水岸晴沙	1 小时	0.0091	0.09	40.09	10.0000	40.09	达标
13	高登	1 小时	0.0136	0.14	40.14	10.0000	40.14	达标
14	云南交通职业技术学院（高新校区）	1 小时	0.0120	0.12	40.12	10.0000	40.12	达标
15	化古城村	1 小时	0.0124	0.12	40.12	10.0000	40.12	达标
16	小村	1 小时	0.0081	0.08	40.08	10.0000	40.08	达标
17	化城社区	1 小时	0.0123	0.12	40.12	10.0000	40.12	达标
18	马金铺乡化城中心小学	1 小时	0.0123	0.12	40.12	10.0000	40.12	达标
19	马金铺乡人民政府	1 小时	0.0087	0.09	40.09	10.0000	40.09	达标
20	马金铺村	1 小时	0.0076	0.08	40.08	10.0000	40.08	达标
21	大营	1 小时	0.0015	0.01	40.01	10.0000	40.01	达标
22	网格	1 小时	0.1811	1.81	41.81	10.0000	41.81	达标



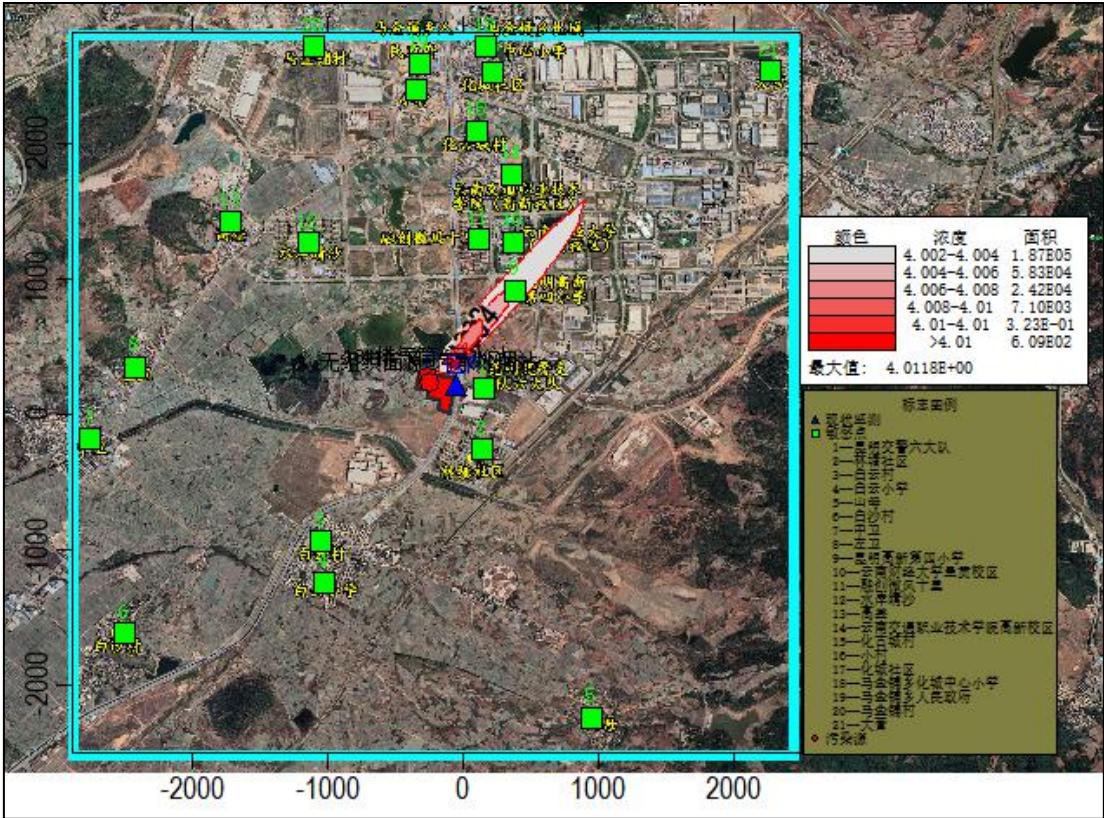


图 5.2-25 硫化氢小时浓度(叠加背景)最大值对应浓度等值线图(单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

2) 评价结果

根据预测结果：硫化氢短期浓度贡献值（1 小时最大浓度贡献值）占标率为 1.81%，各预测点占标率均小于 100%。

项目位于达标区，叠加背景值后，硫化氢的 1 小时质量浓度符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准限值要求。因此，项目排放的硫化氢对大气环境的影响可以接受。

(6) 氨影响预测分析

① 预测结果及浓度分布图

表 5.2-25 氨预测结果表

序号	点名称	浓度类型	贡献浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	叠加背景 后的浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%(叠加 背景以后)	是否达标
1	昆明交警支 队六大队	1 小时	5.1818	2.59	125.1817	200.0000	62.59	达标
2	林塘社区	1 小时	3.9419	1.97	123.9419	200.0000	61.97	达标
3	白云村	1 小时	2.2135	1.11	122.2135	200.0000	61.11	达标
4	白云小学	1 小时	5.6151	2.81	125.6151	200.0000	62.81	达标
5	山母	1 小时	0.1177	0.06	120.1177	200.0000	60.06	达标
6	白沙村	1 小时	1.8651	0.93	121.8651	200.0000	60.93	达标

7	中卫	1 小时	1.6604	0.83	121.6604	200.0000	60.83	达标
8	左卫	1 小时	3.8405	1.92	123.8405	200.0000	61.92	达标
9	昆明高新第四小学	1 小时	4.6923	2.35	124.6923	200.0000	62.35	达标
10	云南财经大学（呈贡校区）	1 小时	4.7426	2.37	124.7426	200.0000	62.37	达标
11	融创微风十里	1 小时	5.3917	2.70	125.3917	200.0000	62.70	达标
12	水岸晴沙	1 小时	3.2882	1.64	123.2882	200.0000	61.64	达标
13	高登	1 小时	4.9277	2.46	124.9277	200.0000	62.46	达标
14	云南交通职业技术学院（高新校区）	1 小时	4.3223	2.16	124.3223	200.0000	62.16	达标
15	化古城村	1 小时	4.4807	2.24	124.4807	200.0000	62.24	达标
16	小村	1 小时	2.9366	1.47	122.9365	200.0000	61.47	达标
17	化城社区	1 小时	4.4356	2.22	124.4356	200.0000	62.22	达标
18	马金铺乡化城中心小学	1 小时	4.4509	2.23	124.4509	200.0000	62.23	达标
19	马金铺乡人民政府	1 小时	3.1397	1.57	123.1397	200.0000	61.57	达标
20	马金铺村	1 小时	2.7324	1.37	122.7324	200.0000	61.37	达标
21	大营	1 小时	0.5443	0.27	120.5443	200.0000	60.27	达标
22	网格	1 小时	65.4995	32.75	185.4995	200.0000	92.75	达标

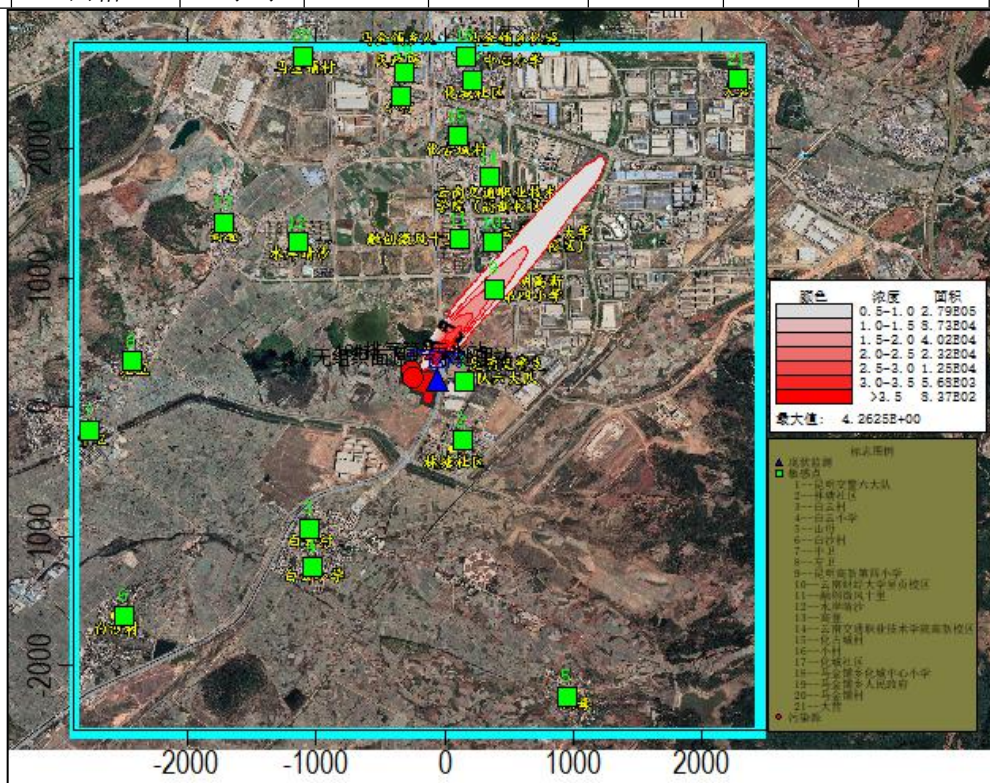


图 5.2-26 氨小时贡献值浓度等值线图（单位：μg/m³）

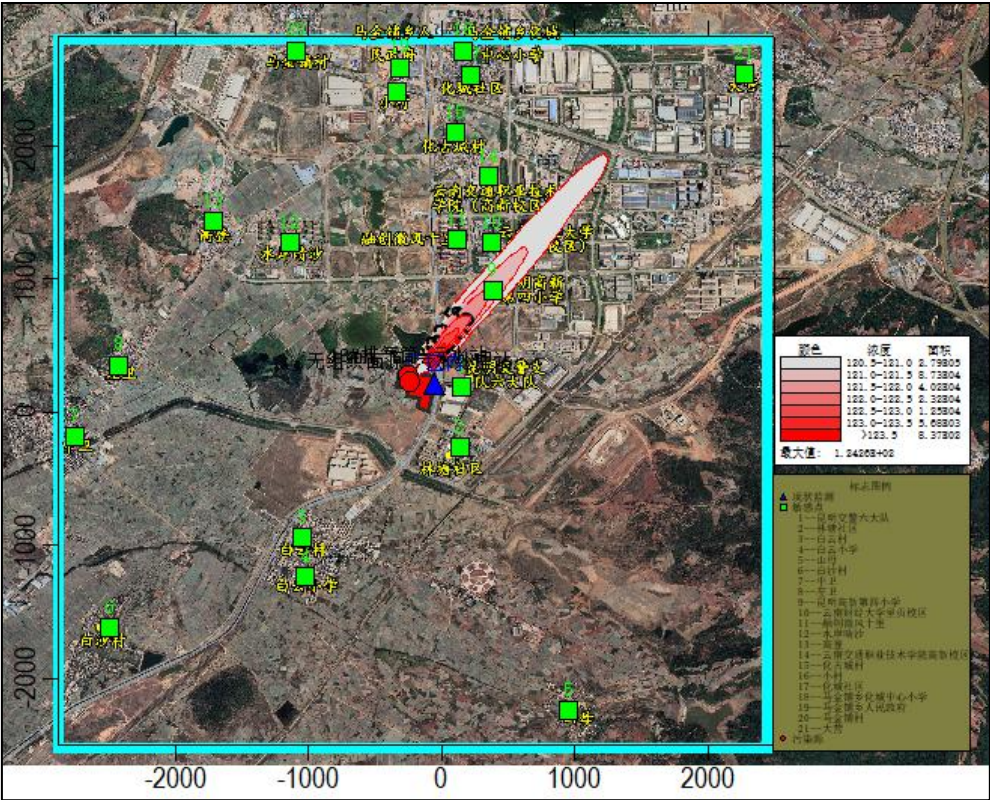


图 5.2-27 氨小时浓度（叠加背景）最大值对应浓度等值线图（单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

2) 评价结果

根据预测结果：氨短期浓度贡献值（1 小时最大浓度贡献值）占标率为 32.75%，各预测点占标率均小于 100%。

项目位于达标区，叠加背景值后，氨的 1 小时质量浓度符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准限值要求。因此，项目排放的氨对大气环境的影响可以接受。

（7）非甲烷总烃影响预测分析

①预测结果及浓度分布图

表 5.2-26 非甲烷总烃预测结果表

序号	点名称	浓度类型	贡献浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	叠加背景 后的浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%(叠加 背景以后)	是否达标
1	昆明交警支队六大队	1 小时	12.7524	0.64	1562.7520	2000.0000	78.14	达标
2	林塘社区	1 小时	7.3158	0.37	1557.3160	2000.0000	77.87	达标
3	白云村	1 小时	5.2893	0.26	1555.2890	2000.0000	77.76	达标
4	白云小学	1 小时	4.6911	0.23	1554.6910	2000.0000	77.73	达标
5	山母	1 小时	1.9441	0.10	1551.9440	2000.0000	77.60	达标
6	白沙村	1 小时	3.7848	0.19	1553.7850	2000.0000	77.69	达标

7	中卫	1 小时	3.5874	0.18	1553.5870	2000.0000	77.68	达标
8	左卫	1 小时	4.2236	0.21	1554.2240	2000.0000	77.71	达标
9	昆明高新第四小学	1 小时	9.9841	0.50	1559.9840	2000.0000	78.00	达标
10	云南财经大学（呈贡校区）	1 小时	5.2981	0.26	1555.2980	2000.0000	77.76	达标
11	融创微风十里	1 小时	5.0162	0.25	1555.0160	2000.0000	77.75	达标
12	水岸晴沙	1 小时	4.7295	0.24	1554.7290	2000.0000	77.74	达标
13	高登	1 小时	4.2628	0.21	1554.2630	2000.0000	77.71	达标
14	云南交通职业技术学院（高新校区）	1 小时	4.0716	0.20	1554.0720	2000.0000	77.70	达标
15	化古城村	1 小时	3.8341	0.19	1553.8340	2000.0000	77.69	达标
16	小村	1 小时	3.8981	0.19	1553.8980	2000.0000	77.69	达标
17	化城社区	1 小时	2.9312	0.15	1552.9310	2000.0000	77.65	达标
18	马金铺乡化城中心小学	1 小时	2.7465	0.14	1552.7460	2000.0000	77.64	达标
19	马金铺乡人民政府	1 小时	3.9057	0.20	1553.9060	2000.0000	77.70	达标
20	马金铺村	1 小时	3.6936	0.18	1553.6940	2000.0000	77.68	达标
21	大营	1 小时	16.2770	0.81	1566.2770	2000.0000	78.31	达标
22	网格	1 小时	101.5248	5.08	1651.5250	2000.0000	78.00	达标

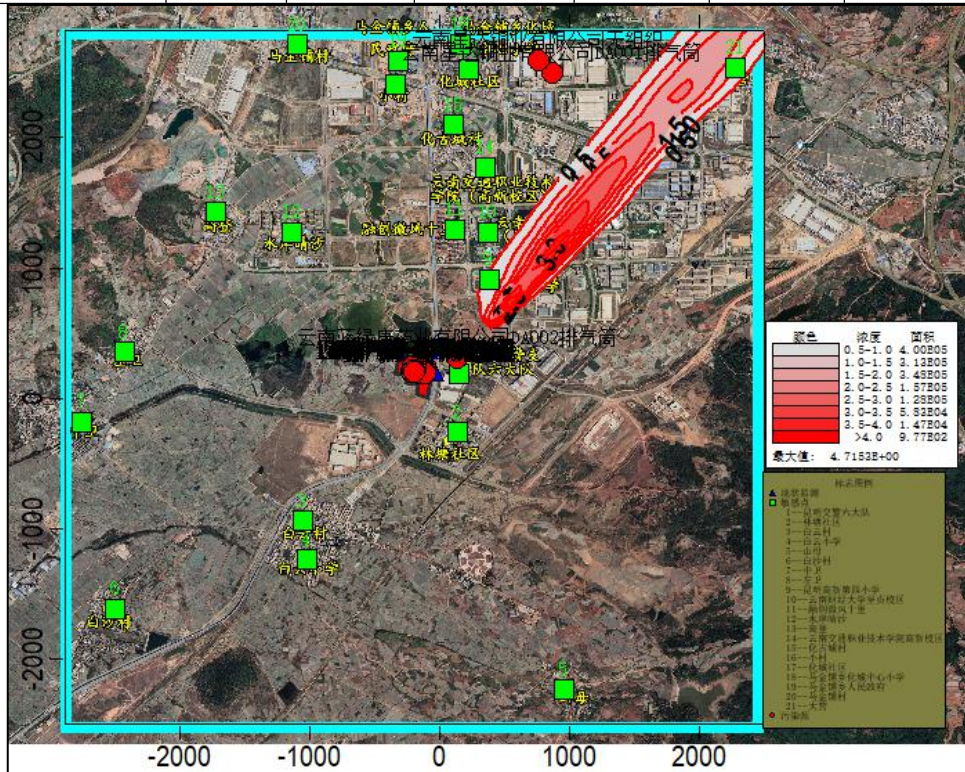


图 5.2-28 非甲烷总烃小时贡献值浓度等值线图（单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

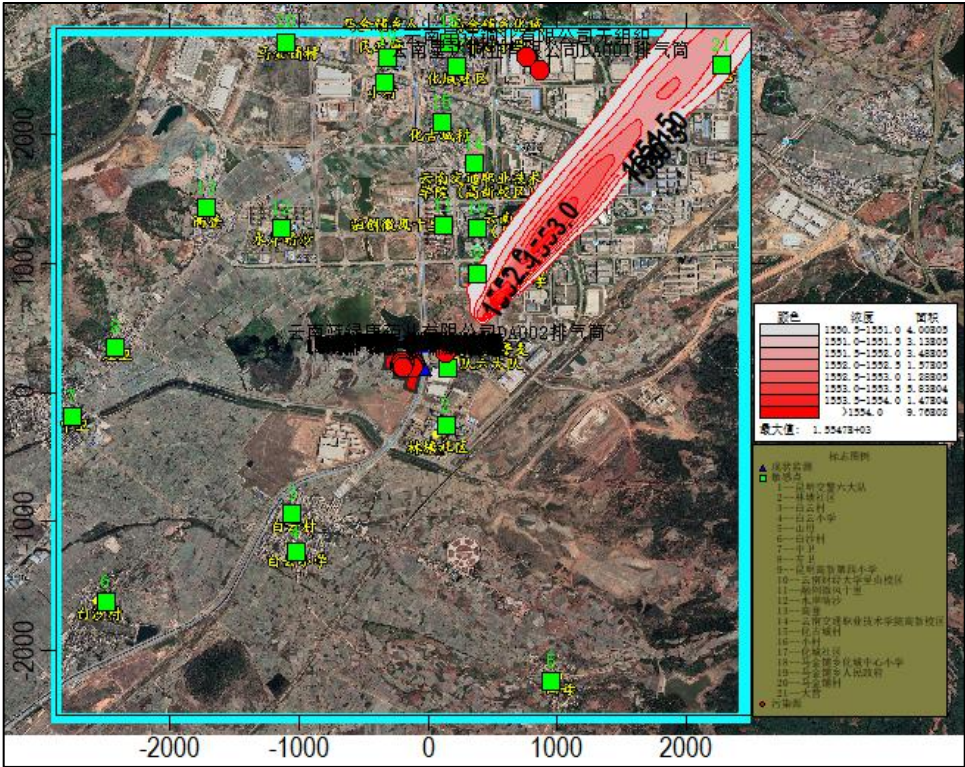


图 5.2-29 非甲烷总烃小时浓度（叠加背景）最大值对应浓度等值线图（单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

2) 评价结果

根据预测结果：非甲烷总烃短期浓度贡献值（1 小时最大浓度贡献值）占标率为 5.08%，各预测点占标率均小于 100%。

项目位于达标区，叠加背景值及在建、拟建项目的环境影响后，非甲烷总烃的 1 小时质量浓度符合《大气污染物综合排放标准详解》标准限值要求。因此，项目排放的非甲烷总烃对大气环境的影响可以接受。

8、非正常工况预测结果

非正常排放时，污水处理站废气处理设施失效或处理效率下降至 0%，地地下抽排风系统故障。

(1) 非正常排放氨影响预测分析

非正常情况氨小时浓度最大浓度占标率预测结果详见下表。

表 5.2-27 非正常情况氨小时浓度预测结果

序号	点名称	浓度类型	贡献浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	是否超标
1	昆明交警支队 六大队	1 小时	5.1818	200.0000	2.59	达标
2	林塘社区	1 小时	3.9419	200.0000	1.97	达标
3	白云村	1 小时	2.2135	200.0000	1.11	达标

4	白云小学	1 小时	5.6153	200.0000	2.81	达标
5	山母	1 小时	0.1188	200.0000	0.06	达标
6	白沙村	1 小时	1.8656	200.0000	0.93	达标
7	中卫	1 小时	1.6605	200.0000	0.83	达标
8	左卫	1 小时	3.8432	200.0000	1.92	达标
9	昆明高新第四小学	1 小时	4.6923	200.0000	2.35	达标
10	云南财经大学（呈贡校区）	1 小时	4.7426	200.0000	2.37	达标
11	融创微风十里	1 小时	5.3917	200.0000	2.70	达标
12	水岸晴沙	1 小时	3.2882	200.0000	1.64	达标
13	高登	1 小时	4.9278	200.0000	2.46	达标
14	云南交通职业技术学院（高新校区）	1 小时	4.3223	200.0000	2.16	达标
15	化古城村	1 小时	4.4807	200.0000	2.24	达标
16	小村	1 小时	2.9366	200.0000	1.47	达标
17	化城社区	1 小时	4.4356	200.0000	2.22	达标
18	马金铺乡化城中心小学	1 小时	4.4511	200.0000	2.23	达标
19	马金铺乡人民政府	1 小时	3.1397	200.0000	1.57	达标
20	马金铺村	1 小时	2.7327	200.0000	1.37	达标
21	大营	1 小时	0.6608	200.0000	0.33	达标
22	网格	1 小时	65.4995	200.0000	32.75	达标

(2) 非正常排放硫化氢影响预测分析

非正常情况硫化氢小时浓度最大浓度占标率预测结果详见下表。

表 5.2-28 非正常情况硫化氢小时浓度预测结果

序号	点名称	浓度类型	贡献浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	是否超标
1	昆明交警支队六大队	1 小时	0.0143	10.0000	0.14	达标
2	林塘社区	1 小时	0.0109	10.0000	0.11	达标
3	白云村	1 小时	0.0061	10.0000	0.06	达标
4	白云小学	1 小时	0.0155	10.0000	0.16	达标
5	山母	1 小时	0.0003	10.0000	0.00	达标
6	白沙村	1 小时	0.0052	10.0000	0.05	达标
7	中卫	1 小时	0.0046	10.0000	0.05	达标
8	左卫	1 小时	0.0106	10.0000	0.11	达标
9	昆明高新第四小学	1 小时	0.0130	10.0000	0.13	达标
10	云南财经大学（呈贡校区）	1 小时	0.0131	10.0000	0.13	达标
11	融创微风十里	1 小时	0.0149	10.0000	0.15	达标

12	水岸晴沙	1 小时	0.0091	10.0000	0.09	达标
13	高登	1 小时	0.0136	10.0000	0.14	达标
14	云南交通职业技术学院（高新校区）	1 小时	0.0120	10.0000	0.12	达标
15	化古城村	1 小时	0.0124	10.0000	0.12	达标
16	小村	1 小时	0.0081	10.0000	0.08	达标
17	化城社区	1 小时	0.0123	10.0000	0.12	达标
18	马金铺乡化城中心小学	1 小时	0.0123	10.0000	0.12	达标
19	马金铺乡人民政府	1 小时	0.0087	10.0000	0.09	达标
20	马金铺村	1 小时	0.0076	10.0000	0.08	达标
21	大营	1 小时	0.0015	10.0000	0.01	达标
22	网格	1 小时	0.1811	10.0000	1.81	达标

根据预测结果：本项目在非正常工况下，氨、硫化氢短期浓度贡献值（小时最大浓度贡献值）占标率分别为 32.75%、1.18%，在网格点、保护目标处均未超标。

综上所述，本项目在非正常工况下，根据预测结果，氨、硫化氢大气污染物短期贡献值浓度变化不大，但在日常生产中必须严格设备的管理、维护及检修，设置专人负责环保管理，加强厂内设备的巡检，定期委托资质单位实施环境监测，发现问题时及时停车维修，避免发生非正常工况。

9、厂界达标排放预测结果

本次采用建成后项目排放的无组织废气污染物氨、硫化氢对厂界的影响预测。本次厂界无组织预测，以厂界线为预测范围，取 50m 的间距，共 53 个预测点，预测厂界无组织排放污染物的最大浓度，厂界 53 个预测点中最大浓度贡献值结果见下表：

表 5.2-29 无组织排放污染物厂界预测结果

污染物	厂界最大贡献浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	厂界浓度标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	是否达标
氨	35.0416	1500	17.52	达标
硫化氢	0.1811	60	1.81	达标
执行标准：《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 中的二级标准				

根据 AERMOD 预测结果可知，无组织排放的氨、硫化氢厂界预测点浓度均满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 中的二级标准，项目能做到厂界达标排放。

10、大气环境保护距离

本项目大气评价等级定为一级，按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）规定 8.7.5 要求“对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，但厂界外污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的，可以自厂界向外设置一定范围的大气环境防护区域，以确保大气环境防护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准”。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）规定 8.8.5 要求“采用进一步预测模型模拟评价基准年内，本项目所有污染源（改建、扩建项目应包括全厂现有污染源）对厂界外主要污染物的短期贡献浓度分布。在地图上标注从厂界其所有超过环境质量短期浓度标准值的网格区域，已自厂界起至超标区域的最远垂直距离作为大气环境防护距离。”

根据以上本次大气预测结果，本项目无组织排放在厂界外无超标点，短期贡献浓度均能达到相应环境质量标准，故无需计算大气环境防护距离，无需设置大气环境防护区域。

5.2.4 项目大气污染物排放量统计

（1）有组织污染物排放

表 5.2-30 全厂大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度 (mg/m ³)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
1	1#排气筒	非甲烷总烃	1.85	0.0083	0.02
2	2#排气筒	非甲烷总烃	1.85	0.0083	0.02
3	3#排气筒	非甲烷总烃	0.05	0.0042	0.01
		甲醛	0.33	0.025	0.06
4	4#排气筒	非甲烷总烃	1.85	0.0083	0.02
5	5#排气筒	非甲烷总烃	1.03	0.025	0.06
6	6#排气筒	非甲烷总烃	0.6	0.025	0.06
7	7#排气筒	非甲烷总烃	0.11	0.0042	0.01
8	8#排气筒	非甲烷总烃	1.85	0.0083	0.02
9	9#排气筒	非甲烷总烃	1.85	0.0083	0.02
10	10#排气筒	非甲烷总烃	0.05	0.0042	0.01
		甲醛	0.33	0.025	0.06
11	11#排气筒	非甲烷总烃	1.85	0.0083	0.02
12	12#排气筒	非甲烷总烃	1.03	0.025	0.06
13	13#排气筒	非甲烷总烃	0.6	0.025	0.06
14	14#排气筒	非甲烷总烃	0.11	0.0042	0.01
15	15#排气筒	SO ₂	37.74	0.27	0.65
		NO _x	176.51	1.27	3.05
		TSP	13.21	0.10	0.23
16	16#排气筒	SO ₂	37.74	0.27	0.65
		NO _x	176.51	1.27	3.05

		TSP	13.21	0.10	0.23
17	17#排气筒	SO ₂	37.74	0.27	0.65
		NO _x	176.51	1.27	3.05
		TSP	13.21	0.10	0.23
18	18#排气筒	NH ₃	0.62	0.0031	0.007
		H ₂ S	0.00018	0.000001	0.000002
有组织排放总计					
有组织排放总计		非甲烷总烃	0.4t/a		
		甲醛	0.12t/a		
		SO ₂	1.95t/a		
		NO _x	9.15t/a		
		TSP	0.69t/a		
		NH ₃	0.007t/a		
		H ₂ S	0.000002t/a		

(2) 无组织污染物排放

项目无组织排放量详见下表 5.2-31。

表 5.2-31 大气污染物无组织排放量核算表

序号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量 (t/a)
				标准	浓度限值 (mg/m ³)	
1	污水处理站 无组织废气	NH ₃	抽排风系统	GB14554-93	1.5	0.615
		H ₂ S			0.06	0.0017

(3) 年排放量核算表

表 5.2-32 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	非甲烷总烃	0.4t/a
2	甲醛	0.12t/a
3	SO ₂	1.95t/a
4	NO _x	9.15t/a
5	TSP	0.69t/a
6	NH ₃	0.622t/a
7	H ₂ S	0.001702t/a

5.2.5 环境影响预测分析小结

项目区域属于环境质量达标区，所在区域满足《环境空气质量标准》

(GB3095-2012) 二级标准要求：

(1) 新增污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率
≤100%；

(2) 新增污染源正常排放下污染物年均浓度 贡献值的最大浓度占标率
≤30%；

(3) 项目环境影响符合环境功能区划。叠加现状浓度及在建、拟建项目的环境影响后，各污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合环境质量标准，叠加后的短期浓度符合环境质量标准。

综上所述，本项目大气环境影响可接受。

5.3 运营期地表水环境影响评价

5.3.1 地表水环境功能

项目评价区属于金沙江水系滇池流域，项目附近的河流主要为南冲河及滇池外海，南冲河位于项目区南侧 390m 处，滇池外海位于项目区西侧 5448m 处，南冲河最终汇入滇池外海。根据《云南省水功能区划》（2014 年修订），滇池外海（回龙村—有余段）规划水平年 2030 年水质目标为Ⅲ类，地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准，南冲河参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）Ⅲ类水质标准。根据《2020 年昆明市生态环境状况公报》，南冲河水质不能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准。

5.3.2 项目废水特征及排水去向

根据工程分析，本项目生产过程产生的废水主要为生产废水和员工生活污水；生产废水包括工艺废水、设备清洗废水、公辅设施废水及其他生产废水等。本项目废水总产生量约为 533.4m³/d、159990m³/a，其中生产废水为 508.2m³/d、152430m³/a（其中 160m³/d 循环使用，133.4m³/d 为清净下水），生活污水为 25.2m³/d（7560m³/a）。项目内拟设置 1 座隔油池（容积为 3m³）、3 座化粪池（总容积为 30m³）、2 套活毒废水处理系统（每套配套设置 8 台容积为 14m³（有效罐容 10m³）的灭菌罐及 2 台 4m³（有效罐容 10m³）的灭菌罐）及 1 座污水处理站（处理能力为 1500m³/d，污水处理站分为两组并联运行，本期运行规模为 500m³/d），用于处理项目内产生的生活污水及生产废水。

项目食堂餐饮废水先经隔油池隔油处理后再与其他生活污水一同汇入化粪池、自建污水处理站处理；有毒区-病毒生产区产生的废水原位消毒后，进入活毒废水处理系统，经灭活处理后与其他无毒区-普通生产区产生的生产废水一同进入自建污水处理站处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准后非雨天回用于项目区绿化，剩余排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网；项目内产生的清净下水经专门管网收集后，用于景观水池补水，剩余通过溢流口排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水

管网，最终进入昆明高新区水质净化厂处理。本项目废水总排口执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1A 等级标准，特征污染物甲醛、急性毒性、总有机碳参照《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）表 2 标准执行。

5.3.3 项目地表水环境影响分析

1、废水处理可靠性及达标分析

（1）活毒废水处理系统处理能力分析

项目活毒废水主要为有毒区-病毒生产区生产排水，包括工艺废水、有毒区-病毒生产区设备清洗水，活毒废水经管道收集后分别排入 1#、2#原液车间所设置的活毒废水处理系统经 121°C 高温蒸汽，不少于 15min 灭活，灭活后的废水排入项目区自建污水处理站处理。

根据工程分析，项目活毒废水产生量约为 121.5m³/d，项目内共设置 2 套活毒废水处理系统（分别位于 1#、2#原液车间一层），每套系统包含 14m³ 灭菌罐（有效罐容 10m³）8 台、4m³ 灭菌罐（有效罐容 3m³）2 台，合计处理能力为 172m³。根据建设单位提供资料，活毒废水处理系统中所有灭菌罐均为并联运行，当一个罐体中的活毒废水装满时，则自动进入下一个灭菌罐进行处理。本项目活毒废水处理系统可满足项目内活毒废水停留 15min 以上，符合要求。

（2）污水处理站处理能力分析

项目建成后污水处理站仅处理项目产生的生产废水及生活污水，根据工程分析，项目进入污水处理站的废水量为 240m³/d，项目设置污水处理站设计处理能力为 1500m³/d。污水处理站分为两组并联运行，本期运行规模为 500m³/d（配套建设 1 座容积为 170m³ 的清水回用水池），二期运行规模为 1000m³/d；污水处理站土建工程本次一同建设完成，设备分为两期安装，本次仅安装运行一期设备。根据项目设计资料，本项目拟选用的废水处理工艺为“改良 A/O 工艺”，该工艺在 A/O 的基础上进行改良，既保留 A/O 工艺的的优点，又弥补 A/O 工艺的缺点。改良 A/O 工艺实质为两段生化处理——A/O 工艺+接触氧化法。接触氧化法兼有活性污泥法和生物膜法的特点，在生物接触氧化池内装一定量的填料，利用栖附在填料上的生物膜和充分供应的氧气，实现有机物氧化分解，达到水质净化的目的，出水水质可满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准、《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1A 等级

标准（特征污染物甲醛、急性毒性、总有机碳参照《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）表 2 标准限值）。后期实际建设施工过程中，建设单位应委托有资质单位进行设计、施工，确保污水处理站出水水质达标排放。

（2）隔油池处理能力分析

根据中华人民共和国国家环境保护标准HJ554-2010《饮食业环境保护技术规范》，隔油池设计符合下列规定：

A、含油污水的水力停留时间不宜小于 0.5h；

B、池内水流流速不宜大于 0.005m/s；

C、池内分格宜取两档三格；

D、人工除油的隔油池内存油部分的容积不得小于该池有效容积的 25%，隔油池出水管管底至池底的深度，不得小于 0.6m。

隔油池有效容积计算： $V=Q \times 60 \times t$ （ V 为隔油池的有效容积， Q 为设计污水最大秒流量， t 为含油污水在池内的停留时间）。

厨房污水产生量为 $10.8\text{m}^3/\text{d}$ ，污水产生时间约 4h。按照厨房污水 4 小时全部经过隔油池计算其最大秒流量为 $0.0007\text{（m}^3/\text{s）}$ 。设计污水在隔油池中的水力停留时间为 60 分钟，因此隔油池的有效容积应为 3m^3 。则项目设置的隔油池有效容积能够满足要求。

综上所述，项目隔油池能够保证含油污水的处理效果。

（3）化粪池

本项目生活污水产生量为 $25.2\text{m}^3/\text{d}$ 。拟设置化粪池容积为 30m^3 ，用于处理隔油后的食堂含油废水和员工生活污水。因此化粪池能够满足污水停留 24 小时以上，符合要求。

2、项目废水排放至昆明高新区水质净化厂处理的可行性可靠性分析

（1）昆明高新区水质净化厂

昆明高新区水质净化厂位于高新区马金铺街道办事处林塘村（位于本项目东北侧，与本项目直线距离为 300m），由昆明国家高新技术产业开发区国有资产经营有限公司建设，主要是对产业基地产生的污水进行处理，占地面积为 4.1hm^2 。该水质净化厂一期于 2012 年建成投入运行，纳污面积为 8.84km^2 ，设计处理规模 $3.0\text{万 m}^3/\text{d}$ ，采用改良型 A-A²/O 氧化沟工艺，出水水质可达到城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。

（2）项目周边市政污水管网概况

根据现场踏勘，项目区西侧高新大道污水管网已接通，且污水管最终接通明高高新区水质净化厂，具备截污条件。

（3）项目废水进入昆明高新区水质净化厂处理的可行性分析

项目生活废水及生产废水经自建污水处理站处理后，外排废水浓度能够达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）中表 1A 等级标准要求，满足昆明高新区水质净化厂对进水水质的要求。根据昆明高新技术产业开发区规划建设局出具的《滇池流域开发建设项目征询意见书》，同意项目废水经处理达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）中表 1A 等级标准要求后，方可排入市政污水管网并最终进入马金铺污水处理厂（即昆明高新区水质净化厂）处理。项目废水可通过西侧高新大道污水管道（已接通）接入该水质净化厂，项目废水排放量 373.4m³/d，昆明高新区水质净化厂一期处理规模为 3 万 m³/d，经了解目前处理能力约为设计处理能力的 60%，即 1.8 万 t/d，剩余处理能力较大可接纳本项目污水，故本项目的污水排入昆明高新区水质净化厂从水质和水量分析都不会对昆明高新区水质净化厂造成不利影响，本项目污水进入昆明高新区水质净化厂处理是可行的。

综上所述，项目废水进入昆明高新区水质净化厂处理可行可靠，水质净化厂出水排放标准为 GB18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标。项目废水不直接排入地表水体，对地表水环境影响较小。

4、非正常排放的影响分析

项目污水处理站出现故障，废水外排市政污水管网，势必对污水处理厂造成不利影响，本项目污水处理站废水处理量为 240m³/d，为减少生产废水对水环境的不利影响，本项目应杜绝废水事故排放。项目内拟设置 1 座事故应急池，容积为 1300m³，能容纳项目 5 天的最大废水处理量，一旦污水处理站出现故障，应立即关闭污水处理站出水阀门，废水通过与事故池项链的管道自流进入事故池，在此期间项目实施限产、停产、检修，恢复生产后事故水池废废水需通过提升泵送至废水站及时处理；正常生产时应保持事故水池的空置。在采取上述措施后，则可避免废水无法处理而产生事故排放。

5.3.4 小结

综上所述，项目区内实行雨污分流，项目区雨水经雨水总排口排入市政雨水管网；项目食堂餐饮废水先经隔油池隔油处理后再与其他生活污水一同汇入化粪池、自建污水处理站处理；有毒区-病毒生产区产生的废水原位消毒后，进入活毒废水处理系统，经灭活处理后与其他无毒区-普通生产区产生的生产废水一同进入自建污水处理站处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准后非雨天回用于项目区绿化，剩余通过溢流口排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网；项目内产生的清净下水经专门管网收集后，用于景观水池补水，剩余排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网，最终进入昆明高新区水质净化厂处理。本项目废水总排口执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1A 等级标准，特征污染物甲醛、急性毒性、总有机碳参照《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）表 2 标准执行。

项目废水不直接排入地表水体，对地表水环境影响较小。

5.4 运营期地下水环境影响分析

5.4.1 区域水文地质条件

（一）、区域地层岩性及分布

根据现场调查结合收集的区域水文地质资料，项目区及其周边出露地层主要为第四系（Q）、白垩系（K）侏罗系（J）、二叠系（P），现将区域出露地层由新至老分数如下：

1、第四系（Q）

区域大面积覆盖于项目区及其周边区域，成因以残坡积和洪积为主，岩性以黄、灰黑、棕黄色含砾粉细砂、含砾砂质粘土为主，砾石成分以玄武岩、砂岩为主。分布厚度在 0~100m。

2、白垩系（K）

区域内白垩系地层出露仅有石门群（K_{2sm}），石门群共有四个岩性段，项目区周边仅出露有第一段和第二段，连续分布于项目区西南侧。

石门群第一段 (K_2sm^1)：棕色、紫色长石石英砂岩，区域分布厚度在 163.8～195.2m。

石门群第二段 (K_2sm^2)：紫红色泥岩、含钙质泥岩，区域分布厚度在 420.7～1078m。

3、侏罗系 (J)

3.1 上禄丰组 (J_2l)

分布于项目区西南侧，岩性为黄色、浅黄色、灰白色中厚层长石石英砂岩、钙质砂岩、粉砂岩。区域分布厚度 179～497m。

3.2 下禄丰组 (J_1l)

分布于项目区西侧，岩性为红色、暗红色灰绿色含钙和铁质砂质泥岩、厚层状泥质粉砂岩。区域分布厚度 208～235m。

4、二叠系 (P)

区域内出露二叠系主要为二叠系上统玄武岩组 ($P_2\beta$)，其大面积分布于项目区外围的东侧区域，岩性以灰绿色、暗黄色、深灰色致密状玄武岩、玄武质凝灰岩、斑状玄武岩为主，区域分布厚度不均匀在 80～1350m。

(二)、区域构造

项目区区域大构造属于“康滇台背斜”于“滇东台褶皱”交界区，但就项目区区域而言，区域构造不发育，项目区及周边区域无明显构造分布，构造对区域地下水的的影响也较小。

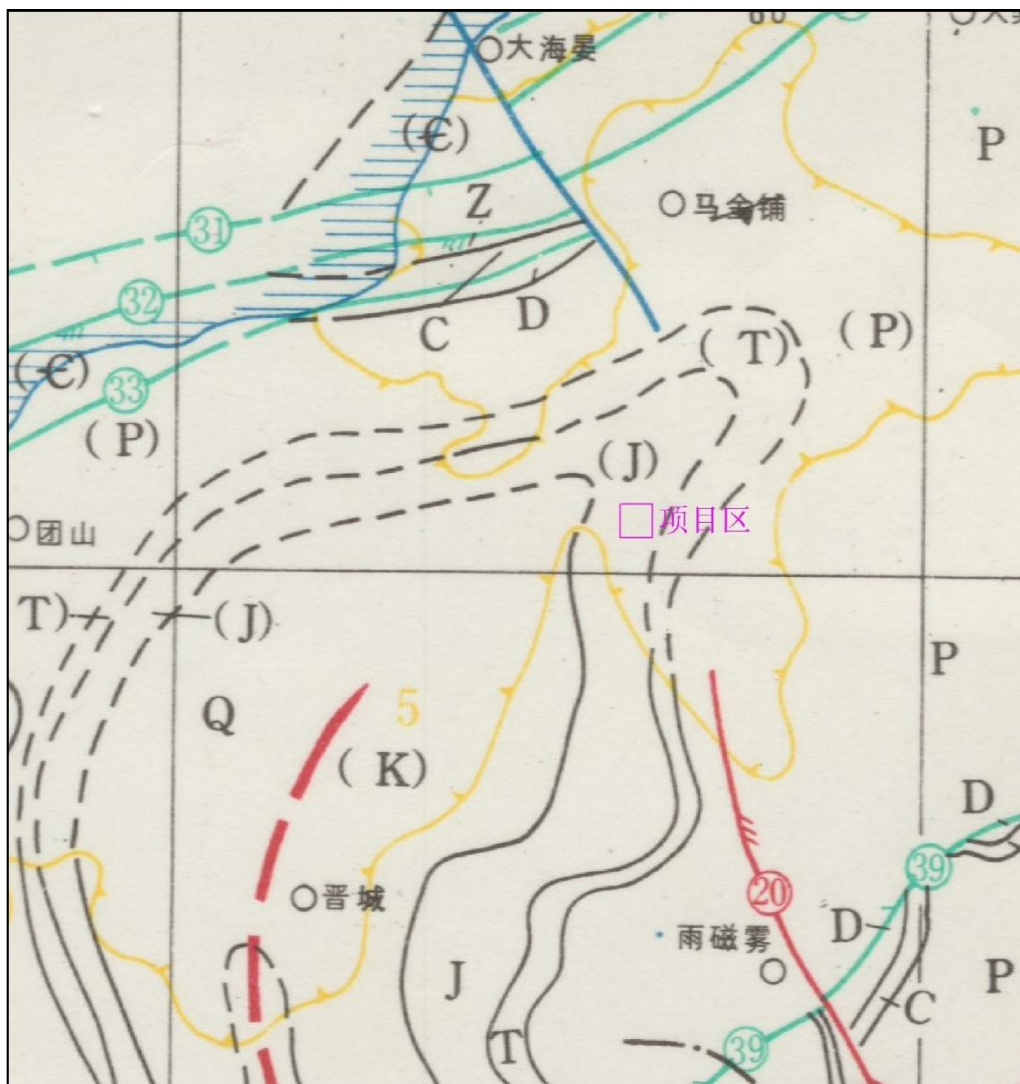


图 5.4-1 项目区区域构造纲要图

(三)、区域水文地质条件

1、含水层分组及其富水性

就项目而言，对项目区域上有影响的地下水主要有孔隙水和裂隙水两大类。后文中含水层的富水性分级标准参照下表执行。

表 5.4-1 地下水富水性分级表

富水性级别	Q_{5m} (m^3/d)	q ($l/(s \cdot m)$)	$\bar{Q}$ (L/s)	$\bar{M}$ ($L/s \cdot km^2$)
意义	5m 降升涌水量	单位涌水量	泉水平均流量	平均径流模量
强	>2500	>5	>50	>10
较强	$1000 \sim 2500$	$1 \sim 5$	$10 \sim 50$	$5 \sim 10$
中等	$100 \sim 1000$	$0.1 \sim 1$	$1 \sim 10$	$1 \sim 5$
较弱	$10 \sim 100$	$0.01 \sim 0.1$	$0.1 \sim 1$	$1 \sim 0.01$
弱	<10	<0.01	<0.1	<0.01

1.1、孔隙水

调查区内孔隙水含水层仅有第四系（Q）地层，大面积分布于项目区及周边区域，也是项目区内主要的含水层，根据收集的区域水文地质资料，该含水层 $Q_3m=1037\sim 1788m^3/d$ ， $q=1.39\sim 3.32 l/(s\cdot m)$ ，富水性较强。

1.2、裂隙水

调查区内裂隙水的含水层主要有 K_2sm 、 J_2l 、 J_1l 、 $P_2\beta$ 四组含水层。各含水层富水性详见下表：

表 5.4-2 区域裂隙水富水性统计表

地层代号	$M (L/s\cdot km^2)$	富水性
K_2sm	0.31	较弱
J_2l	6.41	较强
J_1l	0.37	较弱
$P_2\beta$	3	中等

2、地下水的补径排特征

由于各类地下水的富水空间类型及发育规律、水动力特征不同，其地下水的径流特征亦不相同，现将区域地下水按不同类型分述其补径排特征如下：

（1）孔隙水

对于项目来说，孔隙水是最为敏感的地下水，根据现场调查结合收集的区域水文地质资料分析，本项目建设对孔隙水直接产生影响的水文地质单元为林塘水文地质单元，因此本项目着重对林塘水文地质单元的水文地质特征进行描述。

林塘水文地质单元面积 $12.32km^2$ （详见区域水文地质图），地下水赋存于第四系洪积台地的砂砾石层之内，下部基地为侏罗系下禄丰组（ J_1l ）至二叠系玄武岩组（ $P_2\beta$ ）。单元内地形由东向西小角度倾斜。地下水主要接受大气降雨，直接入渗补给和东侧玄武岩山体地表汇流入渗补给，总体沿地势由东向西径流，最终在白云～林塘一带，受隆起的富水性较弱的侏罗系下禄丰组（ J_1l ）阻挡，地下水于林塘一带散溢于地表。在地下水排泄区形成富水块段。

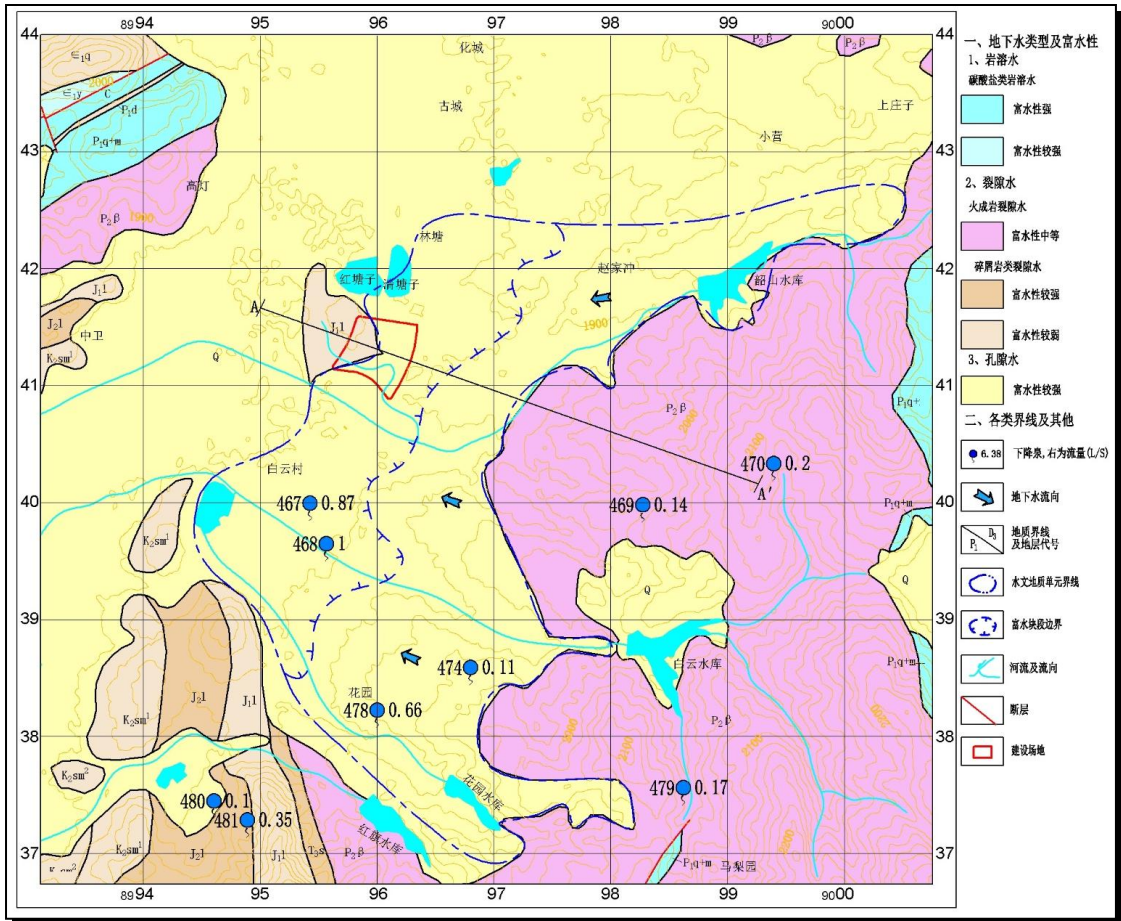


图 5.4-2 项目区区域水文地质图

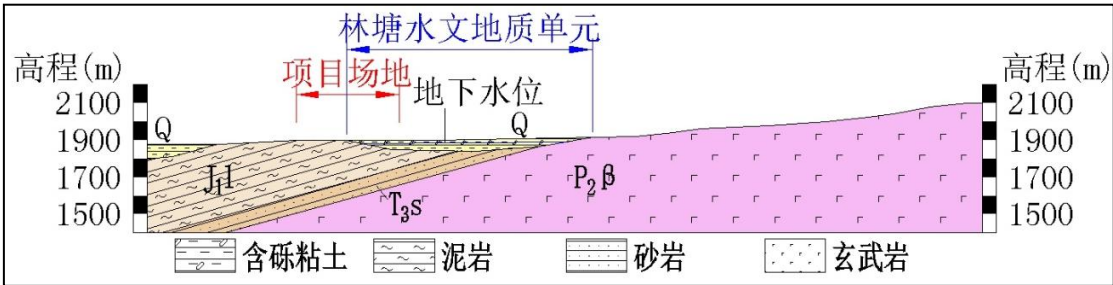


图 5.4-3 A-A'水文地质剖面图

(2) 裂隙水

地下水主要埋藏于基岩的风化裂隙中，地下水埋藏浅，具有一般潜水特征，地分水岭与地表分水岭基本保持一致。含水层主要依靠大气降水渗入补给。在地表出露区域得到大气降水补给后，地下水就近沟谷径流，排泄于谷底坡脚地带。岩石抗风化能力越弱，风化带厚度越大，富水性程度越高，同一含水层沟谷地带风化带厚度比山坡区大，地下水埋藏浅，径流距离短，所以地下水多富集于低洼沟谷植被发育的地区，地下水多呈片状溢出，形成明显的集中排泄点较少。

项目涉及到的裂隙水主要包括项目区东部的二叠系玄武岩组（ $P_2\beta$ ）裂隙含水层和西部的侏罗系下禄丰组含水层（ J_{1l} ）。其中东部的 $P_2\beta$ 裂隙含水层位于本项目所处的林塘水文地质单元上游，其汇流的地表水随地形可径流至林塘水文地质单元内入渗补给，其内赋存的裂隙水也存在越流补给至林塘水文地质单元的可能。下禄丰组含水层（ J_{1l} ）受岩性的影响，富水性较低，在区域上可以视为相对隔水层。

5.4.2 项目区场地水文地质条件

项目目前已经完成了场地勘察工作，根据收集的勘察资料结合地面调查，对场地区水文地质条件基本认识如下：

（一）地层岩性

项目区场地内出露岩性仅有两类，即第四系（ Q ）和侏罗系下禄丰组（ J_{1l} ），具体分布特征和岩性特征如下：

1、第四系（ Q ）

项目区场地内第四系可细分为两个岩性段，即地表浅部的耕植土层（ Q_4^{pd} ）和下部的洪积层（ Q_2^{pl} ）。

耕植土层（ Q_4^{pd} ）：为原有土地进行耕种形成的土体，主要岩性为粘性土、粉土，夹有植物根茎，夹少量碎石，厚度 0.4~2.4m。该层总体厚度非常薄，且建设场地初期的场地平整工程几乎将该层全部清除，所以该层对场地内的水文地质条件基本不存在影响，可以忽略其作用。

洪积层（ Q_2^{pl} ）：岩性为以砾石为主，砂次之，结构较松散，砾径 0.5~15cm，主要成分为玄武岩和砂岩，富水性较好。

2、侏罗系下禄丰组（ J_{1l} ）：地表出露的岩体主要分布于场地的西北侧，其他区域整体埋藏于第四系地层的下部，最大深度约 50m。岩性为紫红色泥岩、粉砂岩，富水性较弱，属于第四系空隙含水层的隔水底板。

（二）地质构造

场地区内无明显控制性的地质构造，区域构造对场地内的地下水条件影响较小。

（三）水文地质条件

1、地下水类型

根据收集项目区的勘察资料结合现场调查结果分析，项目区内地下水以孔隙水为主，含水层为第四系洪积层（ Q_2^{dl} ）。场地西部出露的侏罗系下禄丰组（ J_1l ）为富水性较弱的裂隙含水层，在可视为相对隔水层。

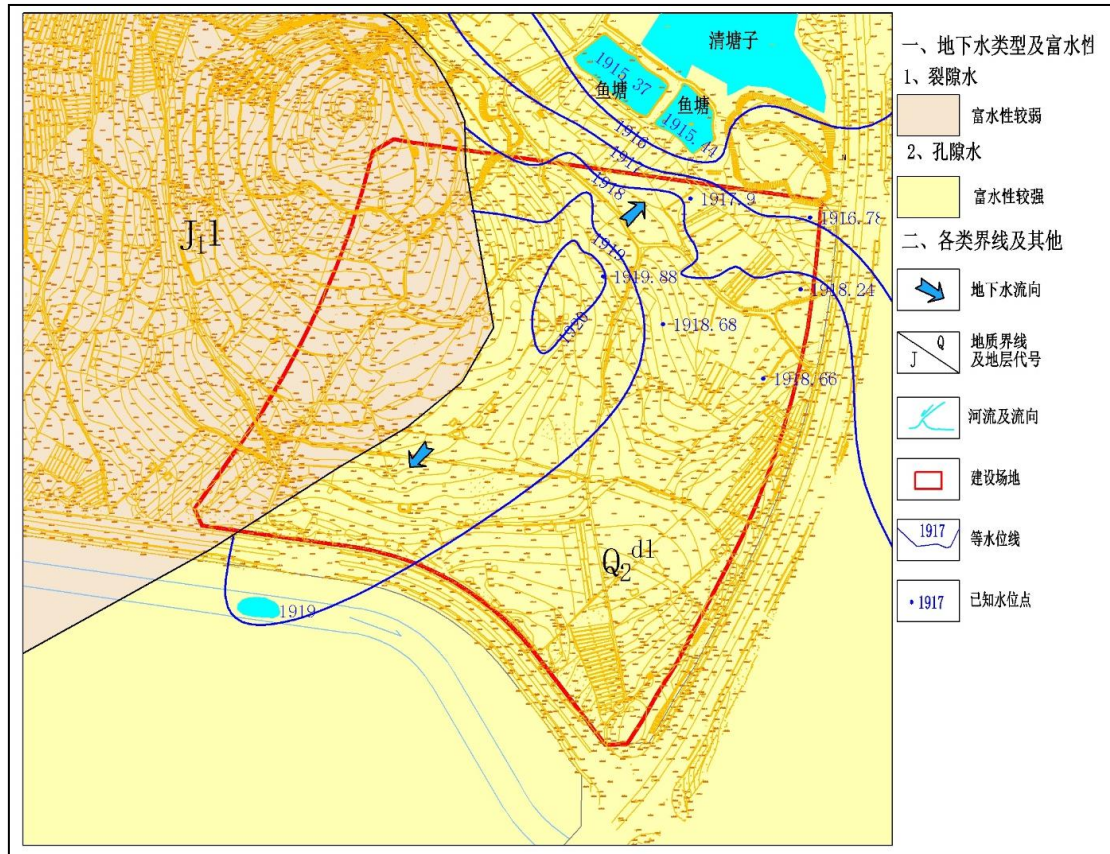


图 5.4-4 建设场地水文地质图

2、地下水径流特征

根据场地区已完成的工程勘察资料，场地区地下水位最高点位于场地中部偏北的区域，地下水位约 1920m，其北部为清塘子和红塘子，水面标高约 1915.4m。南部为一河道，调查期间河水已经枯竭，仅在场地区对面区域出露有一水潭，据访问该水潭在 1 个月没降雨的情况下依然存在，推测为地下水的露头，水位标高 1919m。



照片 1 南侧干枯河流中残留水潭



照片 2 红塘子

因此认为，场地区整体属于区域上林塘水文地质单元的排泄区，地下水整体自东向西径流，在场地附近受西侧分布的相对隔水层 J₁ 阻挡及地形控制，地下水在小区域上向南北两侧分散排泄。

3、地下水位埋深

根据收集勘察资料，场地内地下水水位埋深在 0.2~3m 之间，勘察时间为 2021 年 3 月，属于当地旱季，推测雨季期间水位还会略有抬深，总体上场地内地下水埋藏很浅。

（四）小结

项目场地地下水以孔隙水为主，区域上属于林塘水文地质单元，区域地下水整体由东向西径流，在林塘一带受侏罗系 J₁ 的相对隔水层阻挡，呈散流排泄于低洼地带。

项目场地处于区域水文地质单元的排泄区，地下水位埋藏浅，水力坡度较小，受地形控制，在场地内存在有一个次级分水岭位于场地中部偏北区域，北侧（即本项目所在地块）地下水向清塘子、红塘子方向排泄，南部地下水向南部的河流排泄。

5.4.3 地下水开发利用情况

根据调查，区域内地下水开发主要集中于林塘附近，其中清塘子、红塘子主要用于当地的灌溉用水，周边还有开挖形成的鱼塘，被当地人承包养殖。



照片 3 红塘子排水用于灌溉



照片 4 场地北部鱼塘

5.4.4 抽水试验

1、监测井建井概况

根据业主方征地情况结合现场施工条件，在场地内共布置了 5 个地下水监测孔位，钻孔深度均为 20m，全孔下入 146mm 直径的 PVC 滤水管。具体位置见下图。



图 5.4-5 地下水监测钻孔分布示意图

各井设计工作量与完成工作量详见表 5.4-3:

表 5.4-3 监测井完成工作量一览表

钻孔编号	X 坐标	Y 坐标	设计钻孔深度	实际完成工井深	开工时间	完工时间
ZK1	896304.940	2541310.430	20m	20.60m	2021.7.05	2021.7.05
ZK2	896245.430	2541318.820	20m	20.5m	2021.7.08	2021.7.08
ZK3	896150.610	2541434.900	20m	20.2m	2021.7.06	2021.7.07
ZK4	896074.490	2541540.270	20m	20.0m	2021.7.9	2021.7.9
ZK5	896252.920	2541515.100	20m	20.0m	2021.7.8	2021.7.8

2、监测井揭露地层统计

各钻孔根据实际钻进情况的地质编录将揭露地层统计如下:

表 5.4-4 各钻孔揭露地层统计表

钻孔编号	孔段 m	地层时代	地层岩性
ZK1	0-20.60	Q ₄ ^{al+1}	黄褐色、灰、黄灰色粉质粘土、粘土，局部夹薄层粉土、粉砂，部分位置为粉质黏土，切面较光滑，干强度和韧性中等。
ZK2	0-1.6	Q ₄ ^{ml}	褐黄色~褐红色，稍湿~湿，结构松散~稍密，主要由黏性土、粉土组成，局部呈可塑状，夹少量碎石。表层位置由于开挖填筑，相对较松散。
	1.6-20.5	Q ₄ ^{al+1}	黄褐色、褐黄色，湿，可~硬塑状，局部夹砾石、粉土，局部为黏土，局部软塑，可见少量植物残屑，局部夹薄层粉土、粉砂，部分位置为粉质黏土，切面较光滑，干强度和韧性中等。
ZK3	0-1.40	Q ₄ ^{ml}	褐黄色~褐红色填土，稍湿~湿，结构松散~稍密，主要由黏性土、粉土组成，夹有植物根茎，局部呈可塑状，夹少量碎石。表层位置由于耕种翻动，相对较松散。
	1.40-20.2	Q ₄ ^{al+1}	黄褐色、褐黄色粉质粘土，灰~黄灰、灰黑色粘土，湿~饱和，可塑状，局部软塑，可见少量植物残屑，局部夹薄层粉土、粉砂，部分位置为粉质黏土，切面较光滑，干强度和韧性中等。
ZK4	0-1.20	Q ₄ ^{ml}	褐黄色~褐红色填土，稍湿~湿，结构松散~稍密，主要由黏性土、粉土组成，夹有植物根茎，局部呈可塑状，夹少量碎石。表层位置由于耕种翻动，相对较松散。
	1.20-20.0	Q ₄ ^{al+1}	灰~黄灰、灰黑色粘土，上部为粉质粘土，湿~饱和，可塑状，局部软塑，可见少量植物残屑，底部为夹薄层粉土、粉砂，部分位置为粉质黏土，切面较光滑，干强度和韧性中等。
ZK5	0-3.2	Q ₄ ^{ml}	黄褐色、褐黄色填土，湿，可~硬塑状，局部夹砾石、粉土，局部为黏土，切面较光滑，干强度及韧性中等。
	3.2-20.0	Q ₄ ^{al+1}	灰~黄灰、灰黑色粉质粘土，局部为粘土，湿~饱和，可塑状，局部软塑，可见少量植物残屑，底部

钻孔编号	孔段 m	地层时代	地层岩性
			为薄层粉土、粉砂，部分位置为粉质黏土，切面较光滑，干强度和韧性中等。

3、各监测井井孔井管结构

表 5.4-5 监测井井管结构表

钻井编号	钻孔结构			孔内下入管材					
	孔径 (mm)	孔段 (m)		规格 (mm)	总长 (m)	根数 (根)	类型	下入深度 (m)	
		自	至					顶部	底部
ZK1	146.00	0.00	20.60	146.00	21.00	7.00	PVC 滤管	+0.40	20.60
ZK2	146.00	0.00	20.50	146.00	21.00	7.00	PVC 滤管	+0.50	20.50
ZK3	146.00	0.00	20.20	146.00	21.00	7.00	PVC 滤管	+0.50	20.20
ZK4	146.00	0.00	20.00	146.00	21.00	7.00	PVC 滤管	+0.30	20.00
ZK5	146.00	0.00	20.00	146.00	21.00	7.00	PVC 滤管	+0.30	20.00

4、各监测井水位

表 5.4-6 钻孔止水位置统计表

钻孔编号	静止水位 (m)	测量日期	备注
ZK1	-1.70	2021.7.09	
ZK2	-0.90	2021.7.09	
ZK3	-2.00	2021.7.09	
ZK4	-1.60	2021.7.09	
ZK5	-0.80	2021.7.0	

5、抽水实验

根据区域水文地质调查结果，对照地下水监测钻孔分布示意图，ZK1 为地下水的上游监测孔，ZK4 为地下水的下游监测孔，其他孔位为场地侧缘监测孔。本次对 ZK1 和 ZK5 进行抽水试验，具体如下：

(1) ZK1 抽水试验

ZK1 试验孔属于潜水非完整井，地下水静止水位 1.7 米，稳定流抽水 1.5 个小时后水位稳定。观测数据如下：

表 5.4-7 ZK1 抽水试验观测数据统计表

时间	试验时间 min	水位 m	流量
2021 年 7 月 9 日 20:55	0	1.7	
	1	2.5	
	3	3.8	
	5	4.9	
	10	5.5	
	15	6.0	
	20	7.2	
	30	7.5	
	40	7.6	

	60	7.6	
2021 年 7 月 9 日 22: 25	90	7.6	120m ³ /d

采用潜水非完整井进行计算:

$$K = \frac{0.366Q(\lg R - \lg r)}{S.H} \quad R = 2S\sqrt{HK}$$

K——渗透系数, 单位 m/d;

r——钻孔孔径, 单位 m;

R——抽水影响半径, 单位 m;

H——含水层厚度, 单位 m, 根据工程勘察资料, 第四系含水层厚度平均约 40.5m, 折合该孔静止水位 1.7m, 计算 H=38.8m;

S——地下水位降升, 单位 m。

通过计算, 含水层渗透系数 0.59m/d

(2) ZK5 抽水试验

ZK5 试验孔属于潜水非完整井, 地下水静止水位 0.8 米, 稳定流抽水 2 个小时后水位稳定。观测数据如下:

表 5.4-8 ZK1 抽水试验观测数据统计表

时间	试验时间 min	水位 m	流量
2021 年 7 月 9 日 22:40	0	0.8	
	1	1.4	
	3	1.9	
	5	2.4	
	10	2.8	
	15	3.3	
	20	3.8	
	30	4.2	
	40	4.6	
	60	4.9	
	90	4.9	
2021 年 7 月 10 日 0: 40	120	4.9	107m ³ /d

采用潜水非完整井进行计算: 含水层渗透系数 0.65m/d。

抽水实验现场图如下:



ZK1 抽水现场图



ZK5 抽水现场图



ZK5 水位观测图

5.4.5 地下水影响分析

5.4.5.1 正常工况下对地下水环境的影响分析

项目具有完备的供水系统、循环水系统和污水处理系统。正常工况下，项目生产废水、生活污水处理后达标排放，不会对地下水造成影响。但在发生事故排放情况下，如原液车间、分装车间、污水处理设施发生废液、废水泄漏等情况下，污染物和废水会渗入地下，对地下水造成污染。

项目采取防渗措施的情况下，项目正常运行过程中，污水分质收集处理后达标排放，不直接排放到周围环境中。在加强维护和管理情况下，污染物发生渗漏或泄漏穿过防渗层造成地下水污染的可能性较小，对地下水的影响是可控制的。

5.4.5.2 废水发生事故排放对地下水环境的影响分析

项目对地下水影响途径主要包括：污水处理站的处理池发生渗漏或污水溢出，污水渗入地下造成地下水污染；污水收集管线发生泄漏，废水渗入地下造成地下水污染；危险废物及一般固废暂存设施管理不善或发生泄漏，有毒有害物质进入地下造成地下水污染等。

非正常工况下地下水影响途径汇总见表 5.4-9。

表 5.4-9 地下水影响途径汇总表

潜在污染源	潜在污染途径	主要污染物	影响分析
厂区污水处理站收集池、生活污水处理设备	污水收集池池底或者侧面出现裂缝导致污水发生渗漏	pH、氨氮、耗氧量、细菌总数等	各污水池为半地下式，污水池泄漏具有隐蔽性，污水池中存放的污水量较大，需要较长时间才能发现，可能对地下水造成较大影响。
厂区污水处理站污水池运行出现故障	过量污水进入水池，导致污水溢流到周边未作防渗处理的地面	pH、氨氮、耗氧量、细菌总数等	厂区区域包气带为防渗性能较差的含砾粉细砂、含砾砂质粘土，外溢的废水会对地下水造成较大影响。
污水收集管线	污水管线出现破损，导致污水渗入地下	pH、氨氮、耗氧量、细菌总数等	污水管裂缝具有隐蔽性，需要较长时间才能发现。本项目污水管线铺设的沟道，应加强防渗措施，管线应可视化，不应直接埋地。可采用地面铺设，或可视化管道等。
危险废物暂存间、一般工业固废暂存间	存储容器或贮存地面出现裂缝，导致污染物渗入地下	pH、氨氮、耗氧量、细菌总数等	危险废物暂存间、一般工业固废暂存间按规范作好防渗措施，地面存放的危险废物和一般固废容易发现可能存在的泄漏，可及时阻断污染源，不易造成较大范围地下水污染。

上述分析结果表明，非正常排放对地下水可能造成的影响主要是污水处理站污水池出现泄漏，导致污染物进入包气带，并最终污染地下水。

5.4.5.3 事故情况下污水处理设施收集池泄漏对地下水环境的影响分析

根据前文分析，正常工况下，项目生产、生活污水处理后全部达标排放，不会对地下水造成影响。故情况下，一旦发生泄漏事故，可能有一定量的废水通过包气带泄漏到地下水环境中，会对当地地下水造成污染。

1、预测基本情况

(1) 预测情景设置

根据对本单位新冠疫苗中试项目出水的监测，活毒废水污染物浓度较高，其化学需氧量实测值约 2770mg/L。本次评价预测考虑灭活废水收集系统破裂泄漏，污染物通过包气带进入地下对地下水的影响。

(2) 预测内容

预测事故情况下，污水处理站收集池废水泄漏的下渗对区域地下水水质的影响趋势。

(3) 预测因子

事故情况下的预测因子：结合项目废水特征因子，设定预测因子为耗氧量。

(4) 预测时段

事故排放可能产生地下水污染的关键时段,污染发生后 10d、100d、500d、1000d 作为预测时段。

(5) 污染源概化

根据灭活废水污染源的具体情况,将排放形式概化为点源,排放规律简化为连续排放。

2、预测方法

采用解析法进行预测。为了揭示污染物进入地下水后,地下水水质的污染变化规律,将污染场地地下水污染物的溶质迁移问题概化为污染物连续注入的一端定浓度的一维水动力弥散问题。

预测按最不利情况设置情景,污水瞬时排放,直接进入地下水,并在含水层中沿水力梯度方向径流,污染物浓度在未渗入地下水前不发生变化,不考虑污水在包气带中下渗过程的降解与吸附作用,不考虑含水层中对污染物的吸附、挥发、生物化学反应。设计情景为极端情况(最不利条件),用于表征污水排放对地下水环境的最大影响程度和影响范围。

由于收集及调查的水文地质资料有限,因此在模型计算中,对污染物的吸附、挥发、生物化学反应均不予以考虑,对模型中的各项参数均予保守性估计,选取最不利的参数进行计算,考虑污染源最大程度上对地下水水质的影响。

3、解析模型

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)的要求,结合区域水文地质条件和潜在污染源特征,对地下水环境影响预测采用一维半无限长多孔介质定浓度边界模型。其如公式为:

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}}\right)$$

式中:

X—距注入点的距离, m;

T—时间, d;

C(x, t)—t 时刻 x 处的示踪剂浓度, g/L;

C₀—注入的示踪剂浓度, g/L;

u—水流速度, m/d;

D_L—纵向弥散系数, m²/d;

erfc—余误差函数

4、参数选取

根据水文地质调查资料，第四系（Q）区域大面积覆盖于项目区及其周边区域，成因以残坡积和洪积为主，岩性以黄、灰黑、棕黄色含砾粉细砂、含砾砂质粘土为主，砾石成分以玄武岩、砂岩为主。分布厚度在 0~100m。

查阅《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中附录 B 渗透系数经验值表，结合水文地质调查分析结果，含砾粉细砂、含砾砂质粘土渗透系数约 0.6m/d；孔隙度 0.47，有效孔隙度约为孔隙度的 20%，则有效孔隙度以 0.094 计；评价区域以平原（山前冲积），水力梯度以 0.001 计。

根据达西定律： $V=KI/ne$ ， $U=V/n$ ，（式中，K 为渗透系数，I 为水力梯度，ne 为有效孔隙度，n 为孔隙度，V 为渗流速度，U 为地下水实际流速），确定本次预测参数，则项目区地下水实际流速 U 为 0.136m/d。结合经验判断，纵向弥散系数 $5m^2/d$ 。

注入示踪剂浓度取值来自工程分析给出的综合废水污染物指标，见下表。

表 5.4-10 灭活废水水质浓度表

序号	项目	浓度值
1	CODcr	2770mg/L

表 5.4-11 预测因子判定表

序号	项目	浓度值	标准值（III类）	标准指数
1	耗氧量	1523.5mg/L	3mg/L	507.8

注：据参考资料，在水质测定中重铬酸钾法的氧化率可达 90%，而高锰酸钾的氧化率为 50%左右，则两者折算比例约为 55%。

根据上表，选取标准指数较大的耗氧量作为预测因子，示踪剂浓度为 1523.5mg/L。

5、预测结果

根据地下水质量监测显示，地下水监测点中耗氧量（高锰酸盐指数）最大值为 2.81mg/L。区域地下水耗氧量浓度满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类要求。

本评价考虑污水泄漏下渗进入地下水中，将各项参数带入所建立的解析数学模型中，计算污染发生后 10d、100d、500d、1000d 时间点污染源下游不同位置地下水的耗氧量变化情况，见表 5.4-12。耗氧量的浓度曲线示意图见图 5.4-6。

表 5.4-12 事故泄漏发生下游地下水中耗氧量指数预测值变化情况表

时间 距离 (m)	耗氧量			
	10d	100d	500d	1000d
10	552.96	1286.656	1479.634	1509.604
20	93.00535	1018.48	1424.855	1491.992
30	8.93599	750.9028	1359.178	1470.292
40	2.974654	513.147	1283.147	1444.184
50	2.811709	323.9175	1197.85	1413.421
60	2.810007	188.5476	1104.872	1377.839
70	2.81	101.3164	1006.218	1337.379
80	2.81	50.61082	904.187	1292.095
90	2.81	23.99775	801.227	1242.157
100	2.81	11.37694	699.7717	1187.862
110	2.81	5.966322	602.0896	1129.622
120	2.81	3.86867	510.1496	1067.962
130	2.81	3.133028	425.5214	1003.499
140	2.81	2.899609	349.3155	936.9337
150	2.81	2.832587	282.1663	869.0194
160	2.81	2.815171	224.2545	800.5428
170	2.81	2.811075	175.3611	732.2963
180	2.81	2.810203	134.9448	665.0529
190	2.81	2.810035	102.23	599.542
200	2.81	2.810005	76.29644	536.4277
210	2.81	2.810001	56.16125	476.2907
220	2.81	2.81	40.84828	419.615
230	2.81	2.81	29.44036	366.7788
240	2.81	2.81	21.11459	318.0507
250	2.81	2.81	15.16155	273.5907
260	2.81	2.81	10.99121	233.4552
270	2.81	2.81	8.128736	197.606
280	2.81	2.81	6.203579	165.9219
290	2.81	2.81	4.934874	138.2118
300	2.81	2.81	4.11558	114.2299
310	2.81	2.81	3.597121	93.69038
320	2.81	2.81	3.275609	76.2812
330	2.81	2.81	3.080221	61.67773
340	2.81	2.81	2.963856	49.55399
350	2.81	2.81	2.895938	39.59236
360	2.81	2.81	2.857089	31.4912
370	2.81	2.81	2.83531	24.97047
380	2.81	2.81	2.823344	19.77549
390	2.81	2.81	2.816901	15.67892
400	2.81	2.81	2.8135	12.48142
410	2.81	2.81	2.811741	10.01104
420	2.81	2.81	2.81085	8.121827
430	2.81	2.81	2.810406	6.691707
440	2.81	2.81	2.810197	5.620084
450	2.81	2.81	2.810091	4.82522

460	2.81	2.81	2.810041	4.241599
470	2.81	2.81	2.810018	3.817409
480	2.81	2.81	2.810008	3.512208
490	2.81	2.81	2.810003	3.294835
500	2.81	2.81	2.810001	3.141574
510	2.81	2.81	2.81	3.034604
520	2.81	2.81	2.81	2.960694
530	2.81	2.81	2.81	2.910141
540	2.81	2.81	2.81	2.875911
550	2.81	2.81	2.81	2.852966
560	2.81	2.81	2.81	2.83774
570	2.81	2.81	2.81	2.827739
580	2.81	2.81	2.81	2.821574
590	2.81	2.81	2.81	2.817252
600	2.81	2.81	2.81	2.8145
610	2.81	2.81	2.81	2.812766
620	2.81	2.81	2.81	2.811684
630	2.81	2.81	2.81	2.811015
640	2.81	2.81	2.81	2.810606
650	2.81	2.81	2.81	2.810358
660	2.81	2.81	2.81	2.810212
670	2.81	2.81	2.81	2.810119
680	2.81	2.81	2.81	2.810068
690	2.81	2.81	2.81	2.810035
700	2.81	2.81	2.81	2.810029
710	2.81	2.81	2.81	2.810007
720	2.81	2.81	2.81	2.810004
730	2.81	2.81	2.81	2.810002
740	2.81	2.81	2.81	2.810001

根据表 5.4-12 可知，污水收集池泄漏后，耗氧量在连续渗漏 10d 下游约 39m 处超标，100d 下游约 134m 处超标，500d 下游约 336m 处超标，1000d 下游约 514m 处超标。

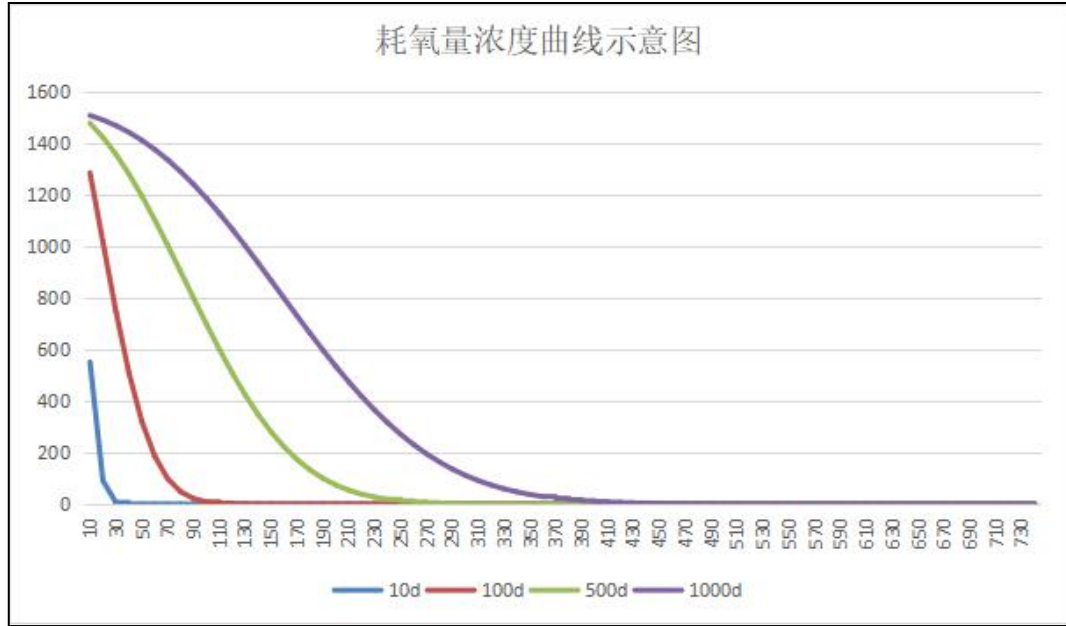


图 5.4-6 事故条件下污水泄漏下渗后耗氧量浓度曲线示意图

由于区域村庄和单位均使用城市自来水，下游方向无饮用水水井分布，污水收集池泄漏后对区域的地下水环境影响不大。

下游污染监测井相关指标扩散穿透曲线

本项目厂界北侧地下水监测井 ZK4 和 ZK5 作为污染监测井，其中监测井 ZK4 距离活毒废水处理罐约 40m，监测井 ZK5 距离污水处理站约 40m。按定距离预测，选取影响较大的活毒废水泄漏后污染至监测井 ZK4，给出污染物扩散穿透曲线如图 5.4-7。

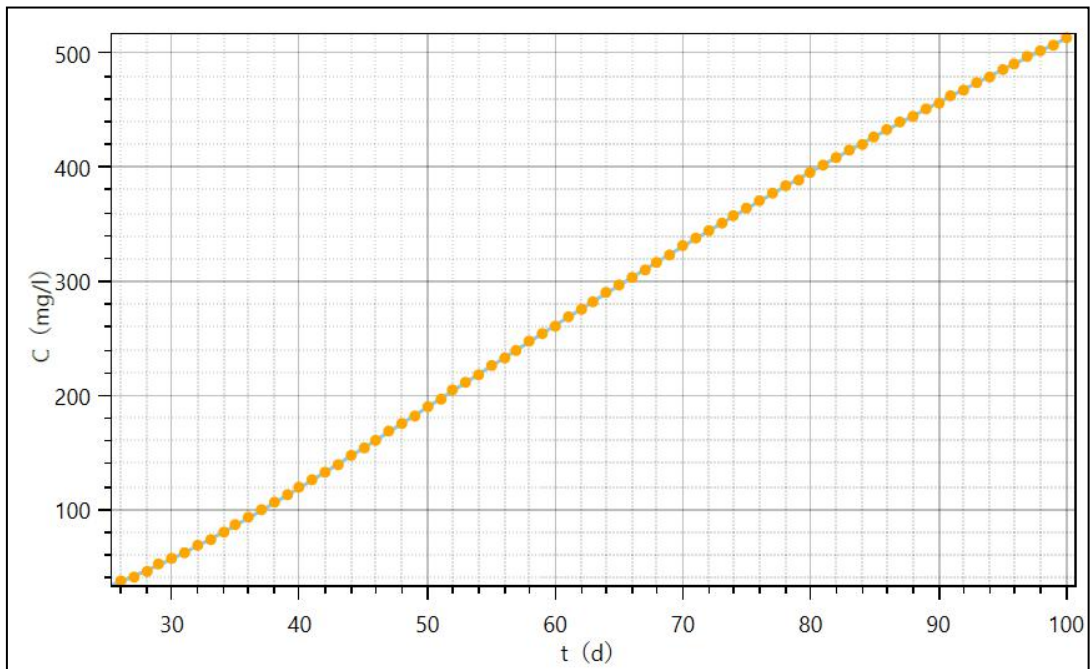


图 5.4-7 泄漏事故条件下 40m 处的耗氧量浓度穿透曲线示意图

根据图 5.4-7，活毒废水处理罐泄漏连续下渗约 11 天后，ZK4 监测井水质中的耗氧量浓度超过地下水质量标准，出现超标情况。

5.4.6 预防及对策措施

针对可能发生的地下水污染，地下水污染防治措施将按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全方位进行防控。

5.4.6.1 防治原则

地下水污染防治措施从源头控制，包括对污水处理站、危废暂存间、医疗废物暂存间、废液灭活间以及其他生产废水收集处理设施、污水输送管线等特殊建筑采取防渗措施，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。

在总体布局上，严格区分污染防治区和非污染防治区。其中，非污染防治区主要指没有物料或污染物泄漏，不会对地下水环境造成污染的区域或部位，如配套建设的办公楼等区域。污染防治区按重点污染防治区、一般污染防治区进行建设。厂区防渗内容汇总见表 5.4-13。

表 5.4-13 厂区分区防渗内容汇总表

序号	类别	区域
1	重点防渗区	污水处理站、危废暂存间、医疗废物暂存间、废液灭活间
2	一般防渗区	其他生产废水收集处理设施、生产车间、污水输送管线
3	简单防渗区	厂区道路、办公用房

5.4.6.2 防渗处理

根据不同区域的防渗要求，本评价根据不同区域的功能划分，提出具体的防渗系数要求，分区防渗图见 4，分述如下：

1、重点防渗区

防渗区域：污水处理站、危废暂存间、医疗废物暂存间、废液灭活间。

防治措施：污水处理站、危废暂存间、医疗废物暂存间及废液灭活间均进行防渗处理，加强检查、维护和管理，以减少由于污水处理站、危废暂存间、医疗废物暂存间、废液灭活间破损泄漏而可能造成的地下水污染。

防渗措施：污水处理站、危废暂存间、医疗废物暂存间、废液灭活间需按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）进行建设，基础及墙裙进行防渗，防渗层至少为 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；或参照 GB16889 执行。

2、一般防渗区

防渗区域：生产废水收集处理设施及运送管线。

防治措施：生产废水收集处理设施及运行管线尽量在地上铺设，加强检查、维护和管理，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。用于运送废水的污水管道设计壁厚应适当加厚。管道施工严格执行规范要求，接口严密、平顺，填料密实，避免发生破损污染地下水。

防渗措施：废水收集装置和运送管线所经区域可铺设 2mm 厚的单层 HDPE 膜（渗透系数 $\leq 10^{-10} cm/s$ ），或采用至少 1.5m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7} cm/s$ ）进行防渗。

防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；或参照 GB16889 执行。

3、简单防渗区

包括厂区道路、办公用房等其他区域，可采用一般地面硬化措施。

5.4.6.3 地下水环境跟踪监测计划

为能够及时了解和掌握地下水水质情况，应定期对地下水进行监测，以便及时发现问题，及早采取有效防治措施。本环评提出以下对地下水环境跟踪监测计划：

1、厂区东南侧（上游）设置一个对照监测井，可采用已建设的地下水监测井 ZK1；厂界北侧地下水监测井 ZK4 和 ZK5 可作为下游的地下水跟踪监测对象。监测井相关信息如下：

（1）监测井井深：ZK4 和 ZK5 实际井深为 20m。

（2）地下水控制层位：潜水含水层。

2、监测项目：pH、氨氮、耗氧量、细菌总数等。

3、监测频率：根据下游跟踪监测对象地下水监测井 ZK4 和 ZK5 与本项目潜在地下水污染源的距离，参照污染物扩散穿透曲线，若发生地下水污染，持续渗漏 10 天即发生含水层耗氧量超标。据此监测频次应满足至少 10d/次，确保可通过水质监测及时发现污水泄漏的情况，查找原因并进行处置。

5.4.6.4 应急处置措施

1、应急预案

项目应按国家、地方及行业相关规范要求，制定地下水污染应急预案，并在发现地下水受到污染时立刻启动应急预案，采取应急措施阻止污染扩散，防止周边居民人体健康及生态环境受到影响。地下水污染应急预案应包括下列要点：

（1）如发现地下水污染事故，应立即向公司环保部门及行政管理部门报告，调查并确认污染源位置；

（2）采取有效措施及时阻断确认的污染源，防止污染物继续渗漏到地下，导致土壤和地下水污染范围扩大；

（3）对重污染区域采取有效的修复措施，对重污染区的地下水抽出并送到生产废水处理站处理，防止污染物在地下继续扩散。

2、应急措施

（1）污水处理站及收集池等：发生事故应立即将污水转移到事故应急池，待池体修复后才能继续使用收集池。

（2）厂区周围应设置地坎以隔断与外界水体的联系，在发生事故后保证事故废水、消防废水能够进入应急收集池进行处理，不得进入周围水体。

5.4.7 地下水影响分析结论

项目具有完备的供水系统、循环水系统和污水处理系统。正常工况下，生产废水、生活污水全部收集处理后达标排放，不会对地下水造成影响。但在非正常工况或者事故状态下，如污水处理站收集池泄漏等情况下，将对地下水造成污染。

根据环评设定的地下水预测情况，污水收集池泄漏后，耗氧量在连续渗漏 10d 下游约 39m 处超标，100d 下游约 134m 处超标，500d 下游约 336m 处超标，1000d 下游约 514m 处超标。

由于区域村庄和单位均使用城市自来水，不存在饮用水水井，污水收集池泄漏后对区域的地下水环境影响不大。

针对非正常排放，项目拟按分区防渗要求落实不同区域的防渗措施。加强区域地下水监测的基础上，可通过水质监测及时发现污水泄漏的情况，查找原因并进行处置，有效缓解非正常排放对。正常工况下，项目实施区域地下水环境的影响可接受。

5.5 运营期噪声环境影响预测及评价

5.5.1 噪声源强分析

本项目主要进行疫苗的中试生产及研发，噪声主要来源于水泵、风机、空压机等。

表 5.5-1 项目噪声源强表

所在车间	噪声源	数量	声级 (dB(A))	控制措施	设计降噪效果
1#原液车间	冷却塔	7 台	90	置于封闭车间内，并安装减震垫等减震措施，采用墙体隔声等降低噪声影响	75
	空压机	3 台	85		70
2#原液车间	冷却塔	7 台	90		75
	空压机	3 台	85		70
4#分装车间	冷却塔	4 台	90		75
	空压机	2 台	85		70
	洗瓶机	2 台	65		50
	轧盖机	2 台	65		50
	贴标机	4 台	65		50
	装盒机	4 台	65		50
	裹包机	4 台	65		50
5#动力中心	锅炉	3 台	70		55
	水泵	7 台	85		70

5.5.2 声环境影响分析和预测

1、预测因子

根据工程特征和拟建项目地区规划，预测因子为厂界噪声 $L(Aeq)$ 。

2、预测模式

本次评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009) 中点源衰减模式进行场界噪声预测：

A、噪声衰减公式

$$L_1 = L_0 - 20Lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中： L_1 ——距声源 r 处噪声值[dB(A)]；

L_0 ——距声源 r_0 处噪声值[dB(A)]；

r_0, r ——受声点到声源的距离(m)；

ΔL ——衰减因子[dB(A)]。

关于 ΔL 的取值，其影响因素很多，据工程特点忽略天气、温度、地面状况等因素，主要考虑厂房隔声、建筑反射等。

噪声迭加公式：

$$LA = 10 \lg \left[\sum_n 10^{\frac{Li}{10}} \right]$$

式中：Li——第 i 个声源的噪声值，dB(A)；

LA——某预测点噪声总叠加值；

n——声源个数。

5.5.3 背景噪声处理

根据 HJ2.4-2009《环境影响评价技术导则 声环境》9.2 条规定，“进行边界噪声评价时，新建建设项目以工程噪声贡献值作为评价量；改扩建建设项目以工程噪声贡献值与受到现有工程影响的边界噪声值叠加后的预测值作为评价量。”

本项目为新建项目，厂界噪声预测以贡献值作为评价量，环境保护目标预测值以贡献值叠加背景值作为评价量。

本项目环境保护目标预测背景噪声采用监测最大值。

5.5.4 预测结果

1) 项目噪声预测

根据噪声衰减、叠加公式对各车间设备声源在不同距离的衰减量、叠加值进行计算，得出该车间设备叠加值，再以各车间为噪声源，计算的得出拟建工程设备运行噪声经距离衰减至厂界的预测值，见表 5.5-2。项目只在昼间生产，夜间不进行生产。

表 5.5-2 距声源不同距离的噪声值

噪声源	各设备叠加后噪声源强		衰减至厂界各监测点的预测值			
	昼间	夜间	东厂界	西厂界	南厂界	北厂界
1#原液车间	83	75	42	223	133	18
2#原液车间	83	75	123	143	86	18
4#分装车间	82	/	244	25	39	18
5#动力中心	78	/	203	95	79	39
注：本项目细胞培养过程需连续进行，因此 1#原液车间、2#原液车间配套部分设备连续运行，其余车间设备夜间均不运行。						

表 5.5-3 噪声预测结果 单位：dB (A)

预测点位置		昼间				夜间			
		背景值	贡献值	预测值	标准值	背景值	贡献值	预测值	标准值
东厂界		67	51	67	70	53	43	52	55
南厂界		58	54	59	65	50	33	50	55
西厂界		60	51	60	65	51	37	49	55
北厂界		60	62	64	65	49	52	54	55
敏感点	林塘社区（东南侧 180m 处）	51	55	56	60	43	46	48	50

注：厂界背景值为云南环普检测科技有限公司于 2021 年 7 月 10 日-11 日对项目厂界周边声环境质量现状监测结果，取两日监测结果最大值为背景值；敏感点背景值为云南环普检测科技有限公司于 2021 年 10 月 24 日-25 日对项目区东南侧敏感点林塘社区环境质量现状监测结果，取两日监测结果最大值为背景值。

从表 5.5-3 可见，本项目设备运行噪声经距离衰减至厂界昼间贡献值在 51~62dB(A)之间，夜间噪声贡献值在 33~52dB(A)之间，叠加背景值后，昼间噪声预测值在 59~67dB(A)之间，夜间噪声预测值在 49~54dB(A)之间，厂界西侧、南侧、北侧均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求，厂界东侧能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 4 类标准要求。工程投入运行后对区域声环境不会造成明显影响，对周边敏感点影响较小。

5.6 运营期固体废物环境影响分析

5.6.1 固体废物的来源、性质、产生量及处置情况

项目运营期产生的固体废物主要为生产固废和生活固废，生产固废包含一般生产固废和危险废物。目内固废产生及处置情况如下：

表 5.6-1 项目固体废物产生情况一览表

序号	污染物名称	产生量 (t/a)	处置、利用方案	固废性质
1、生产固废				
1	废培养基	0.41	收集后经高压灭菌柜灭活后，暂存于危废暂存间内，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置	危险废物（HW02 276-002-02）
2	废澄清滤芯	3		
3	废层析材料	3		
4	废超滤膜包	3		
5	废弃疫苗及过期药品	1.5	收集后暂存于危废暂存间内，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置	危险废物（HW03 900-002-03）
6	一次性防护用品	5	收集后经高压灭菌柜灭活后，暂存于医疗废物暂存间内，委托有资质单位清运处置	危险废物（HW01 841-001-01）
7	废包装材料	3	收集后可作为再生资源有废品收购站回收处理	一般固废
8	废离子交换树脂	0.5	由厂家定期回收	一般固废
9	纯水制备系统废弃物	0.5	由设备厂家回收	一般固废
10	有毒区-病毒生产区更换的废过滤器	4	收集后经高压灭菌柜灭活后，暂存于危废暂存间内，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置	危险废物（HW49 900-041-49）
11	无毒区-普通生产区更换的废过滤器	2	集中收集后委托环卫部门清运处置	一般固废
12	污水处理站污泥	22.29	经脱水机脱水消毒处理后委托云南大地丰源环保有限公司清运处置	危险废物（HW49 772-006-49）
2、生活固废				
1	生活垃圾	135	委托环卫部门定期清运	生活固废

2	隔油池废油	3	定期委托有资质单位打捞清运处置	
3	化粪池污泥	23	委托环卫部门定期清掏清运处置	

5.6.2 固体废物处置合理性分析

1、一般固废处置

本项目产生的一般固废主要为废包装材料、废离子交换树脂、纯水制备系统废弃物、无毒区-普通生产区更换的废过滤器和员工生活垃圾等。废包装材料收集后可作为再生资源有废品收购站回收处理；废离子交换树脂由厂家定期回收；纯水制备系统废弃物由设备厂家回收；无毒区-普通生产区更换的废过滤器和员工生活垃圾集中收集后委托环卫部门清运处置。项目一般固体废弃物均能落实妥善处置措施，不向周边环境直接排放，不会对周边环境产生不良影响。

2、危险废物处置

项目危险废物处置应严格按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中有关危险废物的管理条款执行，危险废物按法规要求应委托有资质的单位进行处理。考虑企业危险废物难以保证及时外运处置，企业设置危废暂存库，对危险废物进行收集及临时存放，然后集中委托资质公司处置。

1、危险废物收集暂存影响分析

建设单位拟在 5#动力中心一层设置 1 间建筑面积为 47m² 的危险废物暂存间及 1 间 25m² 的医疗废物暂存间，存能力能满足本项目危废量要求。暂存间需按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）相关要求进行设计、建设，采用封闭式库房，能够达标的基础防渗和防风、防雨、防晒要求；总体项目选取的危险废物库房相对合理，较为可行，符合“防风、防雨、防晒、防渗漏”要求。

本项目危险废物经相应的预处理后，属于医疗废物的分类收集参照《医疗废物分类目录》，储存需要严格参照《医疗废物管理条例》；各种危险废弃物的废物的收集及运送严格按医疗废物收集及运送要求操作并严格执行《关于危险废物转移联单管理办法》、《危险废物贮存污染控制标准》中的有关规定。结合本项目特点，危废的预处理及分类暂存具体需要做好以下几点：

（1）废培养基、废澄清滤芯、废层析材料、废超滤膜包等，属于药物废物，先高温灭菌处理，暂存于危废暂存间内，需与其他危废分开存放，并委托云南大地丰源环保有限公司清运处置；

(2) 一次性防护用品等属于感染性危险废弃物，灭菌后暂存于医疗废物暂存间内，并委托有资质单位清运处置；

(3) 弃疫苗及过期药品属于废药物、药品类危险废弃物，暂存于危废暂存间内，需与其他危废分开存放，并委托云南大地丰源环保有限公司清运处置；

(4) 有毒区-病毒生产区更换的废过滤器经高温，灭菌处理，暂存于危废暂存间内，需与其他危废分开存放，并委托云南大地丰源环保有限公司清运处置；

(5) 污水处理站污泥经脱水机脱水消毒处理后委托并委托云南大地丰源环保有限公司清运处置。

(6) 必须做好危险废物的申报登记，建立台帐管理制度，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特征和包装容器的类别、入库时间、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。

(7) 危险废物外运时需要严格按照《危险废物转移联单管理办法》的相关规定报批危险废物转移计划，并做好危废转移台账记录。此外，必须加强对危险废物的管理，确保危险废物得到妥善处置，危险废物临时贮存场所设置明显的标志。

5.6.3 固体废物影响结论

项目内的固废按规范进行分类处置，处置率可达 100%，对环境影响不大。

5.7 运营期土壤环境影响分析

5.7.1 区域土壤情况

5.7.1.1 土地利用历史

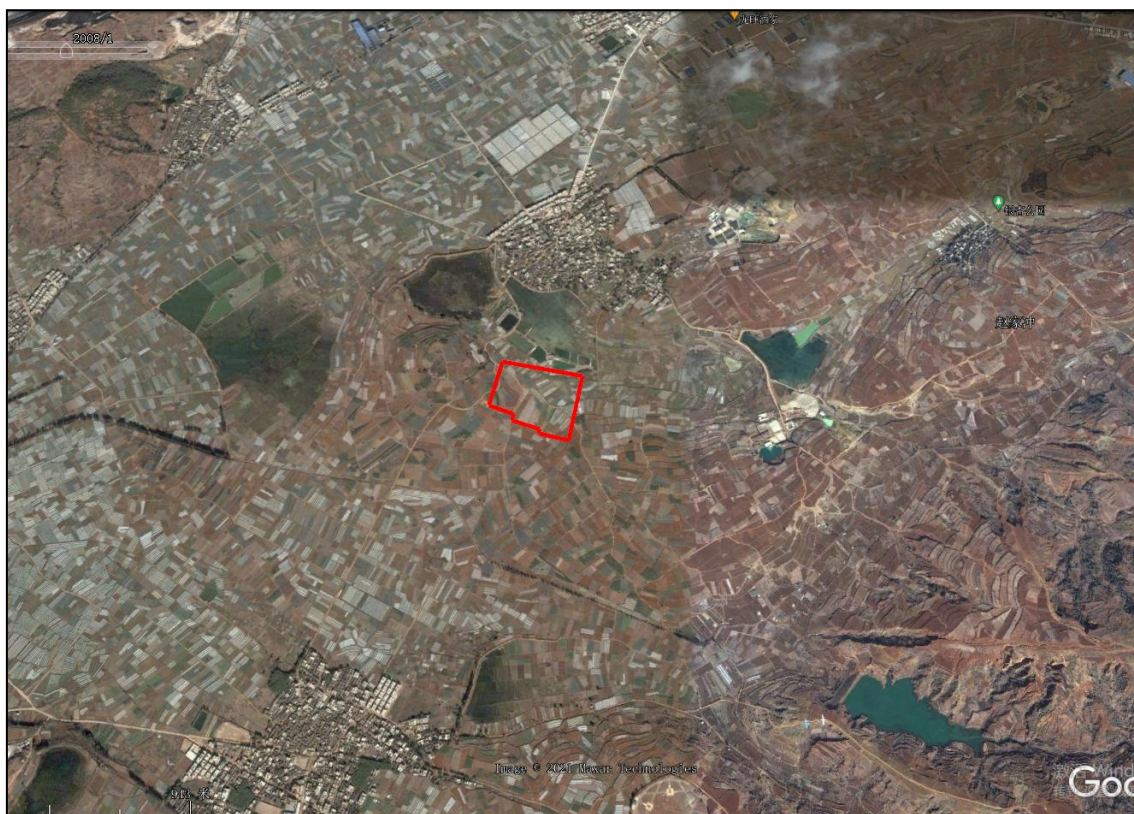


图 5.7-1 2008 年 1 月项目区及周边土地利用情况



图 5.7-2 2009 年 12 月项目区及周边土地利用情况



图 5.7-3 2014 年 1 月项目区及周边土地利用情况



图 5.7-4 2020 年 1 月项目区及周边土地利用情况



图 5.7-5 2021 年 4 月项目区及周边土地利用情况

通过调查分析项目所在地历史图像，可以看出，该地块 2008 年以前均为农田，主要种植蔬菜及农作物等，2020 年，该地块建设大棚，主要用于种植蔬菜等，因此项目 2008 年至 2021 年 4 月地块利用形式并无太大变化，仅有交通设施不断完善。

5.7.1.2 土地利用现状

呈贡土壤分为 5 个土类、10 个亚类、18 个土属、26 个土种。其中棕壤土，占全县总面积的 0.75%；水稻土，占全县总面积的 10.87%；红壤土，占全县总面积的 52.53%；冲积土，占全县总面积的 0.7%；紫色土，占全县总面积的 4.5%。

本项目位于云南省昆明市高新技术产业开发区马金铺新区，根据《昆明新城高新技术产业基地控制性详细规划调整》、昆明市自然资源和规划局关于对“昆明国家高新技术产业开发区（东区）GX-MJP3 街坊局部地块控制性详细规划修改前公示（控规修改）”和昆明高新技术产业开发区管理委员会“昆明高新区关于对《中国医学科学院医学生物学研究所疫苗研发和产业化集群建设项目目前存在问题的报告》的回函”，本项目用地类型主要为工业用地，居住用地较少，距离本项目最近的居住用地约为 180m，根据现场调查项目周边存在耕地，因此土壤类型为敏感型。

5.7.1.3 项目区及周边土壤理化特性

1、项目区域地层岩性构成及特征

根据《创新疫苗研发及产业化集群建设项目一期项目岩土工程勘察报告》，场地内主要地层为第四全新统耕土层（ Q_4^{ml} ）：耕土；第四系冲湖积（ Q_4^{al+tl} ）层：粉质黏土、粉土、砾砂、黏土，有机质土；第四系全新统冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ）圆砾；泥盆系中统（ D_2 ）：全风化泥质粉砂岩、强风化泥质粉砂岩、中风化泥质粉砂岩，各土层自上而下分述如下：

（1）第四全新统耕土层（ Q_4^{ml} ）

①层耕土：褐黄色～褐红色，稍湿～湿，可塑状为主，结构松散～稍密，主要由黏性土、粉土组成，夹有植物根茎，局部呈可塑状，夹少量碎石。浅表层位置由于耕种翻动，相对较松散。该层在整个场地均有分布。

（2）第四系冲湖积层（ Q_4^{al+tl} ）

②₁层粉质黏土：黄褐色、褐黄色，湿，可~硬塑状，局部夹砾石、粉土，局部为黏土，切面较光滑，干强度及韧性中等。该层在整个场地均有分布。

②₂层泥炭质土：灰黑~黑色，湿~饱和，软塑状为主，主要由黏土、粉土及腐殖物组成，浸水体胀，易崩解，干缩现象明显，干强度及韧性低，该层分布不均，见于 ZK7~ZK10、ZK17~ZK20、ZK28~ZK30、ZK38、ZK41 等钻孔。

③₁层黏土：灰~黄灰、灰黑色，湿~饱和，可塑状，局部软塑，可见少量植物残屑，局部夹薄层粉土、粉砂，部分位置为粉质黏土，切面较光滑，干强度和韧性中等。该层分布广泛，在 ZK31 钻孔缺失。

③₂层粉土夹粉砂：褐灰~青灰、灰色，湿~饱和，中密~密实状，局部夹砾石，可见少量水草、腐木等植物残屑，无光泽，摇振反应中等，干强度低、韧性低，局部砾石含量较多变相为砾砂。该层分布不均，见于 ZK1~ZK10、ZK12~ZK19、ZK22~ZK30、ZK33~ZK53 等钻孔。

③₃层砾砂：褐灰~青灰、灰色、黄灰色，湿，中密~密实状，砾石母岩以砂岩、灰岩为主，次圆状为主，级配不均，粒径 0.3~1.0cm 为主，最大可达 2cm，充填粉质黏土、粉土。该层分布不均，见于 ZK7、ZK16、ZK17、ZK27、ZK33、ZK38、ZK39、ZK41、ZK42、ZK43、ZK46、ZK48、ZK53 等钻孔。

③₄层有机质土：灰黑~黑色，湿，可塑状，主要由黏土、粉土、粉砂及腐殖物组成，可见水草、腐木等植物残屑，浸水体胀，局部易崩解，干缩现象明显，干强度及韧性低，该层分布不均。该层分布不均，见于 ZK6、ZK8~ZK10、ZK18~ZK20、ZK29、ZK30、ZK39、ZK41、ZK44 等钻孔。

④₁层黏土：灰~褐灰色，可塑状，局部硬塑，湿，可见植物残屑、砾石，局部夹钙质结核，切面较光滑，干强度和韧性中等，局部为粉质黏土。该层分布不均，见于 ZK4~ZK10、ZK13~ZK20、ZK24~ZK30、ZK35~ZK49、ZK52 等钻孔。

④₂层有机质土：灰黑~黑色，湿，可塑状，主要由黏土、粉土、粉砂及腐殖物组成，可见水草、腐木等植物残屑，浸水体胀，局部易崩解，干缩现象明显，干强度及韧性低，该层分布不均，局部有机质较多变相为泥炭质土。该层分布不均，见于 ZK6~ZK10、ZK16、ZK17、ZK19、ZK20、ZK28、ZK29、ZK39、ZK41~ZK49 等钻孔。

④₃ 层粉土夹粉砂：褐灰～深灰色，湿～饱和，稍密～中密状，局部夹砾石，以及水草、腐木等植物残屑，无光泽，摇振反应中等，干强度低、韧性低。该层分布不均，见于 ZK5、ZK15～ZK17、ZK24～ZK27、ZK30、ZK35～ZK38、ZK40、ZK43、ZK51、ZK52 等钻孔。

(3) 第四系全新统冲洪积层 (Q_{4al+pl})

⑤层圆砾：灰～褐灰色，湿～饱和，中密～密实状，砾石母岩以玄武岩、灰岩、砂岩为主，以次圆状为主，级配不均，粒径一般 0.5～2cm 为主，最大可达 5cm，砾石含量 50～70%，充填有黏性土、砂土。该层分布不均，见于 ZK6～ZK10、ZK16～ZK20、ZK26、ZK28、ZK29、ZK30、ZK37～ZK49 等钻孔。

(4) 泥盆系中统 (D₂)

⑥₁ 层全风化泥质粉砂岩：棕红～紫红色，已风化为土状及砂状，稍湿，岩芯呈硬塑黏土状或密实砂状，局部夹少量强风化碎块，局部残留岩石结构。该层分布不均，见于 ZK1～ZK3、ZK5、ZK6、ZK11～ZK15、ZK18、ZK21～ZK25、ZK27、ZK31～ZK36、ZK39、ZK50～ZK53 等钻孔。

⑥₂ 层强风化泥质粉砂岩：棕红色～紫红色，夹泥岩，泥质结构为主，中厚层状构造，岩石破碎，岩芯以块状和碎块状为主，局部夹全风化黏土，采取率 30～50%，RQD0～5%，属软岩，岩体基本质量等级为V级。该层分布不均，见于 ZK1～ZK5、ZK11、ZK14、ZK15、ZK18、ZK24、ZK25、ZK33、ZK34、ZK39、ZK50～ZK53 等钻孔。

⑥₃ 层中风化泥质粉砂岩：棕红色～紫红色，夹泥，泥质结构为主，中厚层状构造，局部可见灰白色砂岩脉，岩石较破碎，岩芯以短柱状为主，局部长柱状，少量块状，采取率 50～60%，RQD15～40%，属软岩，岩体基本质量等级为V级。本次勘察，在 ZK1～ZK6、ZK10～ZK15、ZK18、ZK21～ZK25、ZK27、ZK31～ZK36、ZK39、ZK43、ZK47、ZK50、ZK53 等钻孔有揭露。

项目岩芯照片见下图：



2、土壤理化性质

本项目区及项目周边土壤构型、土壤结构、土壤质地、pH 值、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度等均由云南环普检测科技有限公司进行现场记录及实验分析，并已按《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 C.1 填写，具体详见表 4.2-9~4.2-11。

5.7.2 土壤环境影响识别

5.7.2.1 影响识别

项目属于生物、生化制品制造类项目，生产中产生的污染物包括废气（氮氧化物、二氧化硫、颗粒物、氨、硫化氢等）、废水（污水处理站处理后通过园区污水管网，引入昆明高新区水质净化厂处理）。项目土壤环境影响类型为污染影响型，对区域土壤环境影响主要为施工期、运营期两个阶段（本次预测评价不涉及服务期满后内容）。施工期废气和废水对土壤环境影响不大。运营期废气不涉

及土壤污染因子，不涉及大气沉降影响，主要表现为事故状态下污水处理设施泄漏导致垂直入渗对土壤环境的影响。

项目对土壤影响类型与影响途径见表 5.7-1。

表 5.7-1 土壤环境影响类型及途径分析表

不同时段	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
施工期	/	/	/	/
运营期	/	√	√	/

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。

5.7.2.2 评价因子筛选

根据工程分析，土壤环境影响源主要为生产车间、污水处理站，污染途径为地面漫流、垂直入渗，影响因子主要为耗氧量。

项目对土壤环境影响源及影响因子识别见表 5.7-2。

表 5.7-2 对土壤环境影响源及影响因子识别分析表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	特征因子	备注
生产车间	污水收集、处理	地面漫流	COD _{Cr} 、 BOD ₅ 、SS、 NH ₃ -N、TP	COD _{Cr}	事故状态
污水处理站	污水收集、处理	垂直入渗			事故状态

项目区除绿化区域外，全部进行水泥硬化，按照分区防渗要求进行了防渗。发生土壤污染的途径主要有两类，一类为生产车间污水收集、处理设施泄漏导致的地面漫流，一类为污水处理站池体泄漏导致的垂直入渗。

5.7.3 土壤污染预测与评价

根据土壤环境影响识别，项目土壤污染源主要为生产车间及污水处理站，事故条件下污染物通过地面漫流和垂直入渗，穿透失效的防渗层，垂直入渗进入土壤环境，导致土壤环境的改变。

5.7.3.1 预测基本情况

1、预测情景设置

本次评价预测考虑污水处理站收集池破裂泄漏，污染物垂直入渗，穿透失效的防渗层，泄漏进入土壤环境。

2、预测内容

预测事故情况下，污水处理站收集池泄漏的污水下渗对区域土壤影响趋势。

3、预测因子

事故情况下的预测因子：结合项目废水特征因子，设定预测因子为耗氧量。

4、预测时段

事故排放可能产生地下水污染的时段，确定污染发生后 1a、3a、5a 作为预测时段。

5、污染源及预测模型简化

根据污水处理站收集池污染源的情况，将排放形式概化为点源，排放规律简化为连续排放。计算时对污染物在土壤中的吸附、挥发、生物化学反应等不做考虑，按保守性污染物考虑，从而可简化土壤水质模型。

5.7.3.2 预测方法

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），采用导则附录 E 推荐的一维非饱和溶质运移控制方程，如下。

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

式中：c——污染物介质中的浓度，mg/L；

D——弥散系数，m²/d；

q——渗流速度，m/d；

z——沿 z 轴的距离，m；

t——时间变量，d；

θ——土壤含水率，%。

初始条件：

$$c(z, t) = 0, t=0, L \leq z < 0$$

非连续点源边界条件：

$$c(z, t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases}$$

本次预测评价采用美国农业部盐渍土实验室开发的 Hydrus-1D 软件进行预测分析，该软件可模拟一维非饱和土壤中的水、热、溶质运移过程。

5.7.3.3 参数选取

由于废水泄漏主要由污水处理站池体细裂缝渗出，一般难以察觉，本次预测考虑为持续泄漏，预测时间选取 1 年、3 年、5 年。由于现行土壤标准中无耗氧量和氨氮标准，本次评价参照地下水质量标准取值。

根据建设单位提供的工程地质勘察资料，项目区场地内出露岩性仅有两类，即第四系（Q）和侏罗系下禄丰组（J₁l）。其中第四系（Q）细分为两个岩性段，即地表浅部的耕植土层（Q₄^{pd}）和下部的洪积层（Q₂^{pl}），这两层厚度较薄，且建设场地初期的场地平整工程几乎将该层全部清除，所以该层对土壤预测不存在影响，可以忽略其作用。侏罗系下禄丰组（J₁l）：地表出露的岩体主要分布于场地的西北侧，其他区域整体埋藏于第四系地层的下部，最大深度约 50m。岩性为紫红色泥岩、粉砂岩。本次评价土壤按粉砂考虑。结合经验判断，土壤纵向弥散系数 30m²/d。

污染物浓度取值来自工程分析给出的综合废水污染物指标，见下表。

表 5.7-3 综合废水水质浓度表

序号	项目	浓度值
1	CODcr	2200mg/L

表 5.7-4 预测因子判定表

序号	项目	浓度值	标准值（III类）	标准指数
1	耗氧量	1210mg/L	3mg/L	403.3

注：据参考资料，在水质测定中重铬酸钾法的氧化率可达 90%，而高锰酸钾的氧化率为 50%左右，则两者折算比例约为 55%。

根据上表，选取标准指数较大的耗氧量作为预测因子，浓度分别为 1210mg/L。

5.7.3.4 预测结果

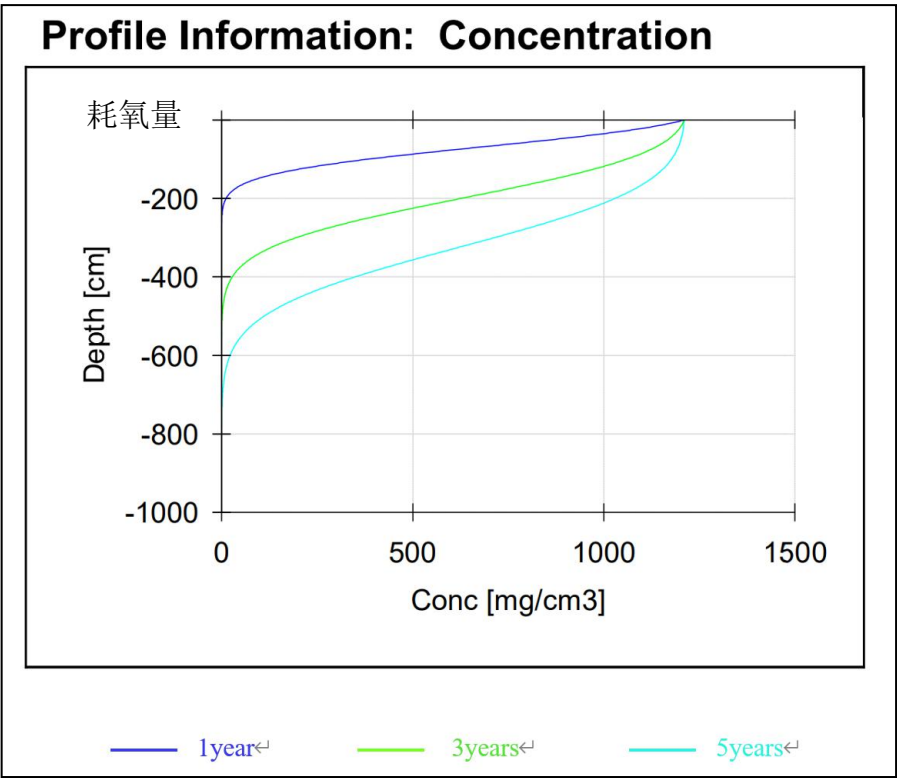


图 5.7-6 耗氧量的土壤深度分布曲线示意图

1、持续渗漏 1 年超标深度分析

Data Grid Editor

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
R217	0	-216	5.088	-216	544.3	-216	988.8	-216
R218	0	-217	4.824	-217	539.3	-217	986.2	-217
R219	0	-218	4.573	-218	534.3	-218	983.5	-218
R220	0	-219	4.334	-219	529.3	-219	980.8	-219
R221	0	-220	4.106	-220	524.3	-220	978.1	-220
R222	0	-221	3.888	-221	519.3	-221	975.4	-221
R223	0	-222	3.682	-222	514.4	-222	972.7	-222
R224	0	-223	3.485	-223	509.4	-223	969.9	-223
R225	0	-224	3.298	-224	504.5	-224	967.1	-224
R226	0	-225	3.12	-225	499.6	-225	964.3	-225
R227	0	-226	2.951	-226	494.7	-226	961.5	-226
R228	0	-227	2.79	-227	489.8	-227	958.7	-227
R229	0	-228	2.637	-228	484.9	-228	955.8	-228
R230	0	-229	2.492	-229	480	-229	953	-229
R231	0	-230	2.354	-230	475.2	-230	950.1	-230
R232	0	-231	2.224	-231	470.4	-231	947.2	-231
R233	0	-232	2.1	-232	465.6	-232	944.3	-232

图 5.7-7 耗氧量的土壤深度分布统计图（持续渗漏一年）

对照上图，持续渗漏一年，耗氧量最大超标深度为 2.25m。

2、持续渗漏 3 年超标深度分析

Data Grid Editor								
Edit Insert Delete								
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
R473	0	-472	6.473e-010	-472	4.059	-472	160.3	-472
R474	0	-473	5.718e-010	-473	3.939	-473	158.3	-473
R475	0	-474	5.051e-010	-474	3.823	-474	156.3	-474
R476	0	-475	4.46e-010	-475	3.71	-475	154.4	-475
R477	0	-476	3.937e-010	-476	3.599	-476	152.4	-476
R478	0	-477	3.474e-010	-477	3.492	-477	150.5	-477
R479	0	-478	3.066e-010	-478	3.388	-478	148.6	-478
R480	0	-479	2.704e-010	-479	3.286	-479	146.7	-479
R481	0	-480	2.385e-010	-480	3.188	-480	144.9	-480
R482	0	-481	2.102e-010	-481	3.092	-481	143	-481
R483	0	-482	1.853e-010	-482	2.998	-482	141.2	-482
R484	0	-483	1.633e-010	-483	2.907	-483	139.4	-483
R485	0	-484	1.439e-010	-484	2.819	-484	137.6	-484
R486	0	-485	1.267e-010	-485	2.733	-485	135.8	-485
R487	0	-486	1.116e-010	-486	2.65	-486	134	-486
R488	0	-487	0	-487	2.568	-487	132.3	-487
R489	0	-488	0	-488	2.49	-488	130.6	-488

图 5.7-8 耗氧量的土壤深度分布统计图（持续渗漏三年）

对照上图，持续渗漏三年，耗氧量最大超标深度为 4.81m。

（3）持续渗漏 5 年超标深度分析

Data Grid Editor								
Edit Insert Delete								
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
R686	0	-685	0	-685	0.0009392	-685	3.734	-685
R687	0	-686	0	-686	0.0008944	-686	3.648	-686
R688	0	-687	0	-687	0.0008516	-687	3.565	-687
R689	0	-688	0	-688	0.0008108	-688	3.483	-688
R690	0	-689	0	-689	0.0007719	-689	3.404	-689
R691	0	-690	0	-690	0.0007348	-690	3.325	-690
R692	0	-691	0	-691	0.0006994	-691	3.249	-691
R693	0	-692	0	-692	0.0006657	-692	3.174	-692
R694	0	-693	0	-693	0.0006335	-693	3.1	-693
R695	0	-694	0	-694	0.0006029	-694	3.028	-694
R696	0	-695	0	-695	0.0005736	-695	2.958	-695
R697	0	-696	0	-696	0.0005458	-696	2.889	-696
R698	0	-697	0	-697	0.0005192	-697	2.821	-697
R699	0	-698	0	-698	0.0004939	-698	2.755	-698
R700	0	-699	0	-699	0.0004698	-699	2.691	-699
R701	0	-700	0	-700	0.0004468	-700	2.628	-700
R702	0	-701	0	-701	0.0004249	-701	2.566	-701

图 5.7-9 耗氧量的土壤深度分布统计图（持续渗漏五年）

对照上图，持续渗漏五年，耗氧量最大超标深度为 6.94m。

根据水文地质调查，区域地下水埋深较浅，最大埋深不超过 3m。故污水处理设施污水持续泄漏 3 年、5 年后，污染物已穿透土壤非饱和带进入潜水含水层。

综上所述，污水处理设施防渗层出现破裂，生产废水发生垂直入渗的事故状况下，随着时间的增加，生产废水通过防渗层发生渗漏的量会逐渐增加，渗漏进入土壤的污染物在垂向上的迁移距离会越来越大。随着时间的增加，污染物在土壤中的迁移扩散距离还会增大，会对项目场区的土壤环境造成不同程度的污染。

随着时间的增加，污染物会垂直迁移至地下水环境中，从而对地下水水环境造成污染影响。

5.7.4 土壤环境保护措施与对策

5.7.4.1 源头控制措施

从原料和产品储存、装卸、运输、生产过程、污染处理装置等全过程控制各种有毒有害原辅材料、中间材料、产品泄漏（含跑、冒、滴、漏），同时对有害物质可能泄漏到地面的区域采取防渗措施，阻止其进入土壤中，即从源头到末端全方位采取控制措施，防止项目的建设对土壤造成污染。

从生产过程入手，在工艺、管道、设备、给排水等方面尽可能地采取泄漏控制措施，从源头最大限度降低污染物质泄漏的可能性和泄漏量，使项目区污染物对土壤的影响降至最低，一旦出现泄漏等即可由区域内的各种配套措施进行收集、处置，同时经过硬化处理的地面有效阻止污染物的下渗。

5.7.4.2 过程控制措施

生产厂区进行地面硬化，存在污水泄漏风险的区域建设围堰等设施。严格按照地下水分区防渗措施进行分区防渗，定期对厂区内的地面进行清理。

5.7.4.3 跟踪监测

根据项目特点及评价等级，本环评提出土壤跟踪监测计划：

1、监测点位：污水处理站附近。

2、监测项目：耗氧量。

3、监测频率：每3年内开展一次跟踪监测。并按项目有关规定及时建立档案，如发现异常或发生事故，加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取对应应急措施。

5.7.5 评价结论

1、根据项目土壤环境影响识别，项目在运营期正常状态下，对土壤影响不大。主要表现为事故状态下污水处理设施泄漏导致垂直入渗对土壤环境的影响。

2、根据预测评价结果，事故状态下污水下渗对土壤的最大影响深度为：（1）1年：耗氧量 2.25m；（2）3年：耗氧量 4.81m；（3）5年：耗氧量 6.94m。

根据水文地质调查，区域地下水埋深较浅，最大埋深不超过 3m。故污水处理设施污水持续泄漏 3 年、5 年后，污染物已穿透土壤非饱和带进入潜水含水层。

3、由于生产废水事故泄漏垂直入渗对土壤的影响有限，项目的建设对土壤环境的影响可接受。

5.8 环境风险评价

环境风险可以定义为通过环境介质传播的、由自发的自然原因或人类行动引起的一类有不良后果事件的发生概率。发生这种灾难事故的概率虽然很小，但影响的程度往往是巨大的。环境风险评价就是评估与项目联系在一起突发性灾难事故发生的概率以及在不同概率下事故后果的严重性，并制定适宜采取的对策。

5.8.1 评价依据

1、风险调查

依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，对项目区可能涉及的风险物质区域，主要从下表所列各个方面进行环境风险源基本情况调查。

表 5.8-1 环境风险源基本调查一览表

序号	调查对象		调查内容	调查结果
1	风险物质	危险物质	主要针对生产过程中使用的各类风险物质名称及使用量、贮存量进行统计分析	锅炉房天然气，生产过程中使用的试剂
		其他危险物质		
2	生产系统	生产工艺	重点对生产工艺流程的各阶段进行研究，分析哪些设备、设施可能成为环境风险源	原辅料库和危险废物暂存间有毒有害化学品泄露
		生产设施		
3	污染物及环保设施	废水	对项目排放污染物的种类、产生量以及治理工艺进行分析	生产废水经自建污水处理站处理后回用于绿化，剩余达标后外排市政污水管网；生活污水经隔油池、化粪池处理后外排市政污水管网
		废气		废气为 SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、甲醛、氨、硫化氢、非甲烷总烃等，均达标排放
		固废		主要为一般固废及危险废物等，固废处置率为 100%

根据调查，同时对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 B.1，本项目涉及的突发环境事件风险物质氢氧化钠、甲醛、氨水、84 消毒液（主要成分为次氯酸钠）及天然气（主要成分为甲烷）等。

表 5.8-2 项目区突发环境事件风险物质及临界比值

危险物质名称	临界量 (t)	最大存在总量 (t)	qi/Qi
氢氧化钠	50	0.02	0.0004
甲醛	10	0.05	0.005
氨水	10	0.03	0.003
次氯酸钠 (84 消毒液)	5	0.01	0.002
β—丙内酯	50	0.115	0.0023
甲烷 (天然气)	10	0.5	0.05
合计			0.0627<1
环境风险潜势			I

2、风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169—2018)附录 C 中 C.1.1 危险物质数量与临界量比值。当存在多种危险物质时,则按式(1)计算物质总量与其临界量比值(Q):

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

式中: $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种环境风险物质的最大存在总量, t;

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——每种环境风险物质的临界量, t。

当 $Q < 1$ 时,企业直接评为一般环境风险等级,以Q 表示。当 $Q \geq 1$ 时,将Q 值划分为:(1) $1 \leq Q < 10$; (2) $10 \leq Q < 100$; (3) $Q \geq 100$, 分别以 Q_1 、 Q_2 和 Q_3 表示。

当 $Q < 1$ 时,该项目环境风险潜势为 I。

3、环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169—2018)4.3 评价工作等价划分表表 1 进行本项目环境风险评价等级的划分:

表 5.8-3 评价工作等级划分

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

由上表可知,本项目环境风险潜势为 I,则本项目环境风险分析为简单分析。

5.8.2 环境敏感目标概况

拟建项目周边环境敏感目标详情见下表。

表 5.8-4 项目周边主要环境敏感目标分布情况

序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
1	昆明交警支队六大队	东	250	事业单位	50 人
2	林塘社区	东南	180	学校	3000 人
3	白云村	南	1000	居住区	1800 人
4	白云小学	西北	1087	学校	400 人
5	山母	东北	1375	居住区	180 人
6	中卫	西	1916	居住区	1700 人
7	左卫	西南	2181	居住区	300 人
8	昆明高新第四小学	东北	670	居住区	1500 人
9	云南财经大学呈贡校区	东北	1375	学校	600 人
10	融创微风十里	北	900	学校	700 人
11	水岸晴沙	西北	1087	居住区	2100 人
12	高登	西北	1707	居住区	3600 人
13	云南交通职业技术学院高新校区	北	1180	居住区	450 人
14	化古城村	北	1668	学校	2000 人
15	小村	北	1906	居住区	2100 人
16	化城社区	北	2130	居住区	400 人
17	马金铺乡化城中心小学	北	2500	居住区	2000 人
18	马金铺村	北	2220	学校	400 人

5.8.3 环境风险识别

1、风险源识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），风险识别范围包括生产设施风险和生产过程中所涉及的物质风险识别。本项目环境风险物质为氢氧化钠、甲醛、氨水、84 消毒液（主要成分为次氯酸钠）、天然气（主要成分为甲烷）及污水处理站废水等。

2、环境风险物质的理化性质和风险特性

项目涉及危险物质的理化性质见下表。

表 5.8-5 氢氧化钠危险特性和理化特性一览表

标识	中文名：氢氧化钠；烧碱；苛性钠		分子式：NaOH	分子量：40.01
	UN 号 1823			CAS 号：1310-73-2
理化特性	外观与形状	白色不透明固体，易潮解。		
	燃烧性：不燃	沸点：1390	引燃温度：/	爆炸上限：/
	稳定性：稳定	熔点：318.4	相对密度(水=1)：2.12	闪点：/
	相对密度(空气=1)：/		聚合危害：不聚合	
	饱和蒸气压（kPa）0.13（39℃）			

危险、危害性及急救措施	健康危害	本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。
	危险特性	与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。
	急救措施	皮肤接触：立即用水冲洗至少 15 分钟。若有灼伤，就医治疗。 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。或用 3% 硼酸溶液冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。 食入：患者清醒时立即漱口，口服稀释的醋或柠檬汁，就医
储运条件及泄漏处理	储运条件： 储存于干燥清洁的仓间内，注意防潮和雨淋。应与易燃或可燃物及酸类分开存放。搬运时应轻装轻卸，防止包装和容器损坏。雨天不宜运输。 泄漏处理： 隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，用洁清的铲子收集于干燥净洁有盖的容器中，以少量加入大量水中，调节至中性，再放入废水系统。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。	
灭火方法	用水、砂土扑救，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。	

表 5.8-6 甲醛危险特性和理化特性表

中文名称	甲醛			
英文名称	Formaldehyde			
CAS 号	50-00-0			
别名	蚁醛，亚甲基氧			
物化特性	熔点	-92℃	沸点	-19.5℃
	水溶性	易溶于水	密度	气体相对密度 1.067
	外观与气味	无色有刺激性。		
健康危害 （急性和慢性）	急性毒性：甲醛的急性中毒表现为对皮肤、黏膜的刺激作用。吸入高浓度甲醛可导致呼吸道激惹症状，打喷嚏、咳嗽并伴鼻和喉咙的烧灼感；此外，还可诱发支气管哮喘、肺炎、肺水肿。经消化道一次性大量摄入甲醛可引起消化道及全身中毒性症状，口腔、咽喉和消化道的腐蚀性烧伤，腹痛，抽搐、死亡等。皮肤接触甲醛可引起过敏性皮炎、色斑、皮肤坏死等病变。 入经口摄入 10~ 20ml 甲醛溶液可致死 。 动物实验中，大鼠经口摄入甲醛的LD50 为 800mg/kg，兔子经皮吸收甲醛的LD50 为 2700mg/kg， 大鼠经呼吸道吸入甲醛的 LD50 为 590mg/m³。 慢性毒性：长期暴露于甲醛可降低机体的呼吸功能、神经系统的信息整合功能和影响机体的免疫应答，对心血管系统、内分泌系统、消化系统、生殖系统、肾也具有毒性作用。全身症状包括头痛、乏力、食欲缺乏、心悸、失眠、体重减轻及自主神经紊乱等。动物实验也证实上述相关系统的病理改变。			
中毒处理	中毒症状：甲醛中毒会造成眼睛流泪，眼结膜充血发炎，皮肤过敏，鼻咽不适，咳嗽，急慢性支气管炎等呼吸系统疾病，亦可造成恶心、呕吐、肠胃功能紊乱。 急性中毒是由接触高浓度甲醛蒸汽引起的，以损害眼和呼吸系统为主。表现为视物模糊、持续性头痛、咳嗽、声音嘶哑、胸痛、呼吸困难等症状，甚至因昏迷、血压下降、休克而危及生命。 应急措施：1.立即使患者脱离现场，必要时应输氧。 2.及时更换被污染的衣物，过敏者给予抗过敏治疗。 3.皮肤、粘膜接触后，先用大量的清水冲洗，再用 2%的碳酸氢钠或肥皂水清洗。			

5.8-7 氨水危险特性和理化特性表

标识	中文名：氨溶液[10%＜含氨≤35%]；氢氧化铵；氨水	分子式：NH ₄ OH	分子量：35.05
	UN 号：2672	CAS 号：1336-21-6	

理化特性	外观与形状	无色透明液体，有强烈的刺激性臭味。		
	沸点：	/	相对密度(水=1)	0.91
	熔点：	/	相对密度(空气=1)	/
	饱和蒸气压（kPa）：1.59（20℃）		燃烧性：可燃	
	溶解性：溶于水、醇。		燃烧分解物：氨	
危险、危害性及急救措施	健康危害	吸入后对鼻、喉和肺有刺激性引起咳嗽、气短和哮喘等;可因喉头水肿而窒息死亡；可发生肺水肿，引起死亡。氨水溅入眼内，可造成严重损害，甚至导致失明；皮肤接触可致灼伤。慢性影响：反复低浓度接触，可引起支气管炎。皮肤反复接触，可致皮炎，表现为皮肤干燥、痒、发红。		
	危险特性	易分解放出氨气，温度越高，分解速度越快，可形成爆炸性气体。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	急救措施	皮肤接触：立即用水冲洗至少 15 分钟。若有灼伤，就医治疗。眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。或用 3%硼酸溶液冲洗。立即就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。食入：误服者立即漱口，口服稀释的醋或柠檬汁，就医。		
储运条件及泄漏处理	储运条件：储存于阴凉、干燥通风良好的仓间内。远离火种、热源。防止阳光直射。应与酸类、金属类粉末分开存放。搬运时应轻装轻卸，防止包装和容器损坏。运输按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。泄漏处理:疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵漏。用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。用沙土、蛭石或其它惰性材料吸收，然后以少量加入大量水中，调节至中性，再放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。			
灭火方法	用雾状水、二氧化碳、砂土灭火。			

表 5.8.8 次氯酸钠的理化性质及危险特性

标识	中文名	84 消毒液/次氯酸钠溶液	英文名	
	分子式	NaClO	相对分子质量	74.44
	危规号		UN 编号	
	主要组成	次氯酸钠（6%）、水	CAS 号	50-00-0
理化性质	熔点（℃）	无资料	性状	微黄色，具有刺激性气和窒息性的气体，商品为水溶液
	沸点（℃）	100	溶解性	无资料
	饱和蒸气压 KPa	无资料	相对水密度（水=1）	1.1
	临界温度℃	无资料	相对空气密度（空气=1）	无资料
	临界压力 MPa	无资料	燃烧热	无资料
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	燃烧分解产物	/
	爆炸极限（V%）	/	闪点（℃）	/
	引燃温度（℃）	/	自燃温度（℃）	/
	最小引燃能量（mJ）	/	最大爆炸压力（MPa）	/
	聚合危害	不聚合	稳定性	稳定
	禁忌物	碱类		
	燃爆特性	/		
	灭火方法	/		

	灭火剂	/
毒性	LD ₅₀ : 8500mg/kg (大鼠经口)	
对人体危害	侵入途径：食入、经皮肤吸收 危害表现：本品具有致敏作用，放出的游离氯可能引起中毒。本品具有腐蚀性，可致人体灼伤。	
急救措施	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟，就医 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。 食入：就医。	
防护措施	工程控制：密闭操作。 个体防护：戴橡胶手套、化学安全防护眼镜、防腐工作服 其它：工作现场禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生	
泄漏应急处理	隔离泄漏污染区，限制出入。尽可能切断泄漏源。小量泄漏：用沙土或其他不燃材料吸附或吸收，用清洁铲子收集于干燥清洁有盖容器中，也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至收集容器内，运至废物处理场所处置	
储运注意事项	储存于干燥清洁的仓库内。注意防潮和雨淋。应与易燃或可燃物及碱类分开存放。分装或搬运作业注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。雨天不宜运输	
废弃处理	处置前应参阅国家和地方有关法规。中和、稀释后，排入下水道，高浓度对水生生物有害	

表 5.8-9 甲烷危险特性和理化特性

英文名称	natural gas;		
CAS 号	74-82-8		
危险类别	2.1 类易燃气体；化学类别：烷烃；主要成分：甲烷等；相对分子量：40		
物化性质	无色气体。熔点：-182.5℃；沸点：-160℃；相对密度：0.5567；溶解性：微溶于水。		
爆炸特性	爆炸极限 5%~15%；闪点：-188℃；引燃点：482℃。		
火灾爆炸危险度	1.8	火灾危险性	甲
危险特征	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮及其氧化及接触剧烈反应。		
灭火方法	切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄露处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：二氧化碳、干粉。		
稳定性	稳定；聚合危害：不聚合；禁忌物：强氧化剂、氟、氯；燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳。		
健康危害	侵入途径：吸入；健康危害：本品对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达到 25%~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、供给失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触本品，可致冻伤。毒理学资料：暂无。		
急救措施	皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处管理人员带自给正压时呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。如有可能，将漏出气送至空旷地方或加装适当喷头烧掉。也可以将漏气容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。		

贮运注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。废弃：参阅国家地方有关法规。建议用控制燃烧法处置。环境资料：该物质对环境可能有危害，对鱼类和水体要给与特别注意。还应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。
职业接触限值	300mg/m ³ （甲烷，前苏联）。

5.8.4 环境风险分析

项目易燃化学品物质在使用过程中有引起火灾的可能性，着火后可进而引燃其他药品导致更大的火灾；大火导致的高温可使其他药品挥发成蒸汽并向周围扩散，和空气混合能形成爆炸性混合气体，遇明火后会产生更为严重的爆炸事故，其可能产生的次生污染为火灾消防液、消防土及燃烧废气等；大火导致的高温还可能使各化学药品间、化学药品与空气间发生各种各样的复杂反应，进而产生各种未知的大气污染物，这些物质和消防废物可能会对周围地表水、土壤、大气等造成一定的影响。

本项目天然气主要成分为甲烷（98.8%），以及极少量其它烷烃、二氧化碳及氧气（共计 1.2%），成份中无《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）及《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）规定的有毒物质，天然气短时间泄露对环境空气影响较小，主要为异味等，影响程度及时间段有限，相对于可能引起的爆炸、火灾事故等，其影响程度很小。

危险废物暂存间有毒有害物质泄露可能造成大气污染和地下水污染。

污水处理站污水池泄漏或设备故障，导致污水未经处理即排放至污水管网，可能会发生水质污染。

5.8.5 环境风险防范措施及应急要求

1、化学试剂

①化学试剂保管

化学试剂的储存、保管、使用等需按照相关规定执行，化学试剂必须储存在专门的药品间内，并有专人管理，化学试剂出入库严格登记。要求各类化学试剂分开储存，专人负责试剂的收发、验库、登记、报废等工作。

危险化学品的储柜应避光、避免靠近热源，保持良好通风。

②常见事故防范措施及应急处理

a.火灾事故的预防和处理：使用易挥发、易燃烧的有机溶剂时如操作不慎，易引起火灾。为了避免事故发生，应注意操作和处理易燃、易爆溶液时，应远离火

源：实验前应仔细检查仪器装置是否正确，稳妥和严密；操作要正确、严格；实验室不允许存放大量易燃物等。

b.常用应急处置方法：在可燃液体燃烧时，应立即移开着火区域一切可燃物质，关闭通风设备，防止扩大燃烧；酒精及其他可溶于水的液体着火时，可用水灭火；其他遇水反应的溶剂着火时，应用石棉布或千砂扑灭；衣服着火时，应立即用石棉布或厚衣物盖熄，或迅速脱下衣物；熟悉使用灭火器等灭火器材的使用方法。

③其他要求

项目应设置必要的风险防范措施，包括工程措施和管理措施，比如：规范设置专用实验药品库房，实验药品储存在阴凉、通风、干燥处，防止日晒，隔绝火种及热源，配备必须的灭火防火器具，如手提式灭火器、消防沙等。

建立健全实验室的各项安全管理制度，加强安全管理，加强职工教育培训，提高职工安全防范和应急能力。

项目药品库房应严格按照《危险化学品安全管理条例》规范储存各种化学品，并安装空调保持室内通风恒温，药品房应当通风、防晒、防潮、防雷、防静电、防腐、防泄漏。

2、天然气

①防治措施

A、每年进行管道壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生。

B、每年检查管道安全保护系统（如截断阀、安全阀、放空系统等），使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响减少到最低程度。

C、天然气管道请有资质单位按（CJJ33-2005）《城镇燃气输配工程施工及验收规范》铺设并安装燃气泄漏报警系统。

D、凡易发生事故及危害生命安全的场所以及需要提醒人员注意的地点，均按标准设置各种安全标志。

E、凡需要迅速发现并引起注意以防发生事故的场所、部位均按要求涂安全色。

F、当天然气管道发生泄漏厂区内，应尽快查明事故源点、泄漏部位及原因，根据事故的情况向单位领导发出事故警报，组织好现场人员进行自救并向厂区内职工人员及周围公众进行公告。通知及组织无关人员撤离至安全区域；对道路进行管制，不允许非事故抢险维修和抢救工作人员进入，确保事故抢险通道畅通。

由于项目居民点距离较远，项目泄漏气体为轻型气体，较易扩散，影响时间不超过 30 分钟，项目事故风险对项目周边村庄的影响不大，出现事故时通知项目周边的居民注意房间内通风。

②应急救援措施

A、泄漏应急处理

派出先遣队，摸清事故部位和性质，对事故段管道进行截断和放空，及时上报。由公安、消防、交通、卫生对事故区进行隔离，疏散危险区的居民，对着火部位进行灭火，或是成功扑灭后，抢修队立即对事故管道进行处理。

一旦发生火灾爆炸事故，利用设置的火灾自动报警系统及电话向消防部门报警，同时采取设置的移动式消防器材及固定式消防设施进行灭火。

一般建筑物火灾主要采用水灭火，利用消防栓、消防车、消防水枪并配合其他消防器材进行扑救。

B、对健康危害及应急救护

健康危害主要是烧伤或窒息。应迅速脱离致伤源，尽快脱去着火或热液浸渍的衣服，小面积烧伤应及时冷疗。窒息现场急救应尽快让病人离开中毒环境至空气新鲜处，自主呼吸，充分给以氧气吸入，呼吸心跳停止，立即进行人工呼吸和心脏接压，病情稳定后将病人护送到医院进一步检查治疗。

3、污水处理站废水

(1) 排水系统

本项目排水系统采用清污分流制。正常情况下，生产废水进入厂内污水处理站统一处理。一旦拟建项目发生事故，应立即停止生产，同时立即关闭排水总阀，组织专业人员进行检修，同时立即关闭排水总阀，组织专业人员进行检修，直到所有事故、故障解决、废水处理系统能力恢复后，方可打开排水总阀。对泄漏的事故污水进行拦截处理后经自建污水处理站进行事故污水的处理。

(2) 排水控制

项目内拟建设 1 座容积为 1300m³ 的事故池，一旦本项目发生事故，收集事故污水进入事故应急池，则立即启动事故应急监测，同时立即关闭排水总阀，所有废水送至事故应急池暂存，直到所有事故、故障解决、废水处理系统能力恢复后，方可打开排水总阀。

4、危险废物在收集、暂存等过程

危险废物的收集、暂存等过程中存在一定的风险，为保证项目产生的危险废物得到有效处置，使其风险减小到最小程度，拟建项目采取以下风险防范措施：

(1) 操作人员应根据不同物资的危险特性，分别穿戴相应的防护用具。防护用具包括工作服、橡皮围裙、橡皮袖罩、橡皮手套、长筒胶靴、防毒面具、滤毒口罩、纱口罩、纱手套和护目镜等。操作前应由专人检查用具是否妥善，穿戴是否合适。操作后应进行清洗或消毒，放在专用的箱柜中保管。

(2) 尽量减少人体与物品包装的接触，工作完毕后以肥皂和水清洗手脸和淋浴后才可进食饮水。

(3) 医疗废物严格贯彻《医疗卫生机构医疗废物管理办法》，执行医疗废物分类收集制度。放入包装物或者容器内的医疗废物不得取出，当盛装的医疗废物达到包装或者容器的 3/4 时，应当使用有效的封口方式，使包装物或者容器的封口紧实、严密。

5、生物安全

项目运行过程中，若发生病毒外泄等生物安全风险事故，则立即启动生物安全风险防范措施，具体措施见报告 5.9 章节。

5.8.6 风险评价结论

综合以上分析，项目区不存在重大危险源，项目环境风险潜势为I，开展简单分析。项目风险评价结论如下：

由于环境风险具有突发性、短暂性及危害较大等特点，必须采取有效预防措施加以防范，加强控制和管理，杜绝、减轻和避免环境风险。为了防范事故和减少危害，本项目从总图布置、储存管理、事故应急处置等方面提出应急措施，本项目应严格按有关规定制定环境风险评估报告、应急物资储备调查报告、环境风险应急预案并提交当地环保部门备案，并定期进行预案演练。在各环境风险防范措施落实到位的情况下，将可大大降低本项目的环境风险，最大程度减少对环境可能造成的危害，本项目的环境风险对周围影响是可以接受的。

表 5.8-10 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	创新疫苗研发及产业化集群建设项目一期项目			
建设地点	云南省昆明高新开发区马金铺			
地理坐标	经度	102°48'8.14884"	纬度	24°45'55.32800"
主要危险物质及分布	本项目主要涉及的危险化学品主要为氢氧化钠、甲醛、氨水、84 消毒液（主要成分为次氯酸钠）、天然气（主要成分为甲烷）及污水处理废水等。			
环境影响途径及	项目易燃化学品物质在使用过程中有引起火灾的可能性，着火后可进而			

危害后果 (大气、地表水、地下水等)	引燃其他药品导致更大的火灾；大火导致的高温可使其他药品挥发成蒸汽并向周围扩散，和空气混合能形成爆炸性混合气体，遇明火后会产生更为严重的爆炸事故，其可能产生的次生污染为火灾消防液、消防土及燃烧废气等；大火导致的高温还可能使各化学药品间、化学药品与空气间发生各种各样的复杂反应，进而产生各种未知的大气污染物，这些物质和消防废物可能会对周围地表水、土壤、大气等造成一定的影响。 本项目天然气主要成分为甲烷（96.92%），以及极少量其它烷烃、二氧化碳及氧气（共计 3.08%），成份中无《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）及《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）规定的有毒物质，天然气短时间泄露对环境空气影响较小，主要为异味等，影响程度及时间段有限，相对于可能引起的爆炸、火灾事故等，其影响程度很小。 危险废物暂存间有毒有害物质泄露可能造成大气污染和地下水污染。 污水处理站污水池泄漏或设备故障，导致污水未经处理即排放至污水管网，可能会发生水质污染。
风险防范措施要求	即上文“环境风险防范措施及应急要求”所述内容
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）： 根据项目 Q 值计算，判定环境风险潜势为 I，项目环境风险为简单分析	

5.9 生物安全评价

生物安全是指生物技术从研究、开发、生产到实际应用整个过程中的安全性问题。广义的生态危害包括生物体（动物、植物、微生物，主要是致病性微生物）或其产物（来自于各种生物的毒素、过敏原等）对健康、环境、经济和社会生活的现实损害或潜在风险；狭义的生态危害则是由于人为操作或人类活动而导致生物体或其产物对人类健康和生态环境的现实损害或潜在危险，包括基因技术、操作病原体（活的生物体及其代谢产物）和由于人类活动使非土著生物进入特定生态区域即生物入侵等所造成的危害。

通过生物安全分析，在项目生产车间建设、使用个体防护装置、严格遵从标准化的工作及操作程序和规程等方面采取综合措施，确保车间工作人员不受实验对象侵染，确保周边环境不受到污染。

5.9.1 分析因子

项目主要为新型冠状病毒灭活疫苗生产，主要生产流程为：2019 新型冠状病毒毒株，接种 Vero 细胞，经培养、收获、病毒灭活、浓缩和纯化、配制而成。因此本次生物安全性评价因子为新型冠状病毒。

5.9.2 分析因子的生物学特征

1、病原学特点

根据《新型冠状病毒肺炎诊疗方案》（试行第八版）：

新型冠状病毒（2019-nCoV）属于 β 属的冠状病毒，有包膜，颗粒呈圆形或椭圆形，直径 60~140nm。具有 5 个必需基因，分别针对核蛋白（N）、病毒包膜（E）、基质蛋白（M）和刺突蛋白（S）4 种结构蛋白及 RNA 依赖性的 RNA 聚合酶（RdRp）。核蛋白（N）包裹 RNA 基因组构成核衣壳，外面围绕着病毒包膜（E），病毒包膜包埋有基质蛋白（M）和刺突蛋白（S）等蛋白。刺突蛋白通过结合血管紧张素转化酶 2（ACE-2）进入细胞。体外分离培养时，新型冠状病毒 96 个小时左右即可在人呼吸道上皮细胞内发现，而在 VeroE6 和 Huh-7 细胞系中分离培养约需 4~6 天。

冠状病毒对紫外线和热敏感，56°C30 分钟、乙醚、75%乙醇、含氯消毒剂、过氧乙酸和氯仿等脂溶剂均可有效灭活病毒，氯己定不能有效灭活病毒。

2、流行病学特点

传染源主要是新型冠状病毒感染的患者和无症状感染者，在潜伏期即有传染性，发病后 5 天内传染性较强。

本项目传染源：

病毒培养液、有毒区操作过程产生的气溶胶、有毒区活毒废水、有毒区固废等。

②传播途径

A、经呼吸道飞沫和密切接触传播是主要的传播途径。接触病毒污染的物品也可造成感染。

B、在相对封闭的环境中长时间暴露于高浓度气溶胶情况下存在经气溶胶传播的可能。

C、由于在粪便、尿液中可分离到新型冠状病毒，应注意其对环境污染造成接触传播或气溶胶传播。

本项目生产过程中可能发生的传播途径：

A、项目区：生产过程车间工作人员通过直接接触病毒培养液、接触操作过程中产生的气溶胶，接触有毒区活毒废水、接触有毒区固废等行为，导致生产车间工人感染；

B、外环境：外环境人员生活中与被感染人（携带者）直接接触造成感染；与携带者处于同一空间内通过空气传播对其造成感染。

③易感人群

人群普遍易感。感染后或接种新型冠状病毒疫苗后可获得一定的免疫力，但持续时间尚不明确。

④潜伏期

潜伏期 1~14 天，多为 3~7 天。

5.9.3 生物安全识别

5.9.3.1 生物安全防护水平

《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 5.9-1 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	能够引起人类或者动物非常严重疾病的微生物，以及我国尚未发现或者已经宣布消灭的微生物。	BSL-4, IV 级	四级
第二类	能够引起人类或者动物严重疾病，比较容易直接或者间接在人与人、动物与人、动物与动物间传播的微生物。	BSL-3, III 级	三级
第三类	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, II 级	二级
第四类	在通常情况下不会引起人类或者动物疾病的微生物。	BSL-1, I 级	一级

5.9.3.2 生物安全分级情况

根据 2020 年 1 月 23 日，国家卫生健康委发布的《新型冠状病毒实验室生物安全指南（第二版）》：

（一）病毒培养：指病毒的分离、培养、滴定、中和试验、活病毒及其蛋白纯化、病毒冻干以及产生活病毒的重组实验等操作。上述操作应当在生物安全三级实验室内进行。使用病毒培养物提取核酸，裂解剂或灭活剂的加入必须与病毒培养等同一级别的实验室和防护条件下进行，裂解剂或灭活剂加入后可比照未经

培养的感染性材料的防护等级进行操作。实验室开展相关活动前，应当报经国家卫生健康委批准，取得开展相应活动的资质。

（二）动物感染实验：指以活病毒感染动物、感染动物取样、感染性样本处理和检测、感染动物特殊检查、感染动物排泄物处理等实验操作，应当在生物安全三级实验室操作。实验室开展相关活动前，应当报经国家卫生健康委批准，取得开展相应活动的资质。

（三）未经培养的感染性材料的操作：指未经培养的感染性材料在采用可靠的方法灭活前进行的病毒抗原检测、血清学检测、核酸提取、生化分析，以及临床样本的灭活等操作，应当在生物安全二级实验室进行，同时采用生物安全三级实验室的个人防护。

（四）灭活材料的操作：感染性材料或活病毒在采用可靠的方法灭活后进行的核酸检测、抗原检测、血清学检测、生化分析等操作应当在生物安全二级实验室进行。分子克隆等不含致病性活病毒的其他操作，可以在生物安全一级实验室进行。

生产车间病毒的生产及质检属于低风险操作，其病毒接种、培养、病毒收获与灭活、包括病毒灭活验证试验等一系列检测均在三级防护设施内进行，细胞复苏和预扩增、细胞培养在二级防护设施内进行。

5.9.3.3 本项目生物安全分级情况

根据《国家卫生健康委办公厅关于在新冠肺炎疫情常态化防控中进一步加强实验室生物安全监督管理的通知》（国卫办科教函〔2020〕534号），本项目所涉及的新型冠状病毒属于危害性程度第二类。

表 5.9-2 本项目原液生产车间生物安全防护水平

区域	涉及区域	毒性	生物安全级别	个人防护	生物实验室级别
1#原液车间	细胞复苏、培养；其他区域	无毒区	BSL-2，II级	二级	二级
	病毒接种、培养及收获；病毒收获液检定、病毒灭活；病毒浓缩、纯化；废液灭活间等	有毒区	BSL-3，III级	三级	三级
2#原液车间	细胞复苏、培养；其他区域	无毒区	BSL-2，II级	二级	二级
	病毒接种、培养及收获；病毒收获液检定、病毒灭活；病毒浓缩、纯化；废液灭活间等	有毒区	BSL-3，III级	三级	三级

5.9.3.4 生物安全风险识别

病原微生物或生物活性物质一旦释放进入环境，可导致实验人员感染。

从影响途径来看,致病微生物或其携带者通过直接接触或以气溶胶形式通过空气传播而对吸入者造成感染。从影响范围来看,轻则限于生产车间、厂区范围内，重则造成大范围感染。从风险环节来看,安全隐患存在于病原微生物或其携带者的储存、运输、使用甚至废气排放、固废处置的全过程。因此，采取有效的隔离、防护、灭活措施、实施全过程安全监管是防范生物安全事故的必要措施。

项目涉及的新冠病毒生物危害度属于二类病原微生物，一旦检验对象病原微生物泄漏到厂区外部环境，在环境及人群中传播将会造成难以挽回的事故风险。存在的风险因素包括人为因素、设备因素及环境因素。

1、人为因素

操作人员在工作中违规操作、不使用安全防护装置、盛装病毒的容器破损均会直接导致操作人员的健康受损：操作人员意外染毒及安全管理的疏忽使车间遭遇偷盗行为，可能会发生毒株、菌株的失窃，流落到社会上引起恐慌和危害。

近年来陆续发生的几起实验室感染事件主要是由于管理不完善、工作人员未能遵守安全操作规则、程序，操作疏忽所致。

2、设备因素

设备非正常运转、停水停电、火灾或管道质量等事故造成的泄漏均可导致生产车间安全防护措施的失灵，使生产车间防护措施不能发挥作用，导致各类废物未经处理直接外排对周围环境质量构成危害，同时细菌、病毒的扩散也会威胁到周围人群的身体健

3、生产过程中因素

(1) 新型冠状病毒接种、收获及灭活中存在的生物安全风险，可能发生的生物安全风险情况为：在将病毒接种到生物反应器的过程，或是病毒培养到期收获灭活的过程中，因接种毒种为活病毒，可能出现病毒液体的滴洒、溅出或产生气溶胶等的风险，也可能会因毒种容器破裂而造成的感染性材料外泄；

(2) 病毒浓缩及纯化过程中存在的生物安全风险，可能发生的生物安全风险情况为：病毒液浓缩、纯化是在病毒灭活完成后进行，病毒已失去感染性，此时生物安全风险低。但因生产操作仍在 P3 厂房进行，操作人员处于 P3 厂房控制区域，有区域暴露的风险；

(3) 病毒滴度测定、中和抗体效价检测过程中存在的生物安全风险，可能发生的生物安全风险情况为：QC 检验过程中涉及活病毒操作，吹吸过程容易产生气溶胶，也容易污染移液器内侧，且移液过程中也可能发生滴落、溅落等情况，继而污染工作台面或手套等；使用细胞培养器，移动时可能会导致病毒的泄露和气溶胶的外泄风险；

(4) 无菌检查、支原体检查过程中存在的生物安全风险，可能发生的生物安全风险情况为：验过程中涉及活病毒操作，吸管吹吸过程容易产生气溶胶，吸液过程中也可能发生滴落、溅落等情况，继而污染工作台面或手套等，或培养基容器破损导致发生生物安全风险。

4、环境因素

(1) 环境空气风险分析

如果病原微生物大量外溢，则发生感染事件，造成人员感染，引起社会恐慌。

(2) 地表水环境风险分析

有毒区-病毒生产区域产生的废水原位消毒后，进入活毒废水处理系统，经灭活处理后与其他无毒区-普通生产区产生的生产废水一同进入自建污水处理站处理，部分处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准后非雨天回用于项目区绿化，剩余外排市政污水管网，最终进入昆明高新区水质净化厂处理。如果污水处理设施失效，则会影响出水水质，污水可能未经处理直接通过管道进入污水处理厂，增加其处理压力，同时有可能会对周边地表水环境造成影响。

另外，疫苗生产车间内污水收集系统或者排水系统的故障，可能会造成大量污水横溢或者未经处理的废水直接外排，直接对附近地表水环境造成污染。

(3) 地下水环境风险分析

本项目含毒废水采用活毒废水处理系统进行消毒灭活，如果由于管道破裂或场所渗漏发生泄漏事故，且未及时采取有效措施使泄漏得到有效控制的话，大量污水横溢会对周边地下水环境造成污染。

5、人群健康影响分析

项目位于云南省昆明高新技术产业开发区马金铺新区，500m 范围内环境敏感点仅为东南侧 180m 处为林塘社区，根据项目总平面布置图项目有毒区主要分布在 1#原液车间、2#原液车间内，距林塘社区最近的为 1#原液车间，林塘社区位于本

项目侧上风向。东侧为高新大道，东侧为农田、北侧为鱼塘及农田，南侧为空地，地理位置相对不敏感。除外，项目周边无化工、油库等可能发生爆炸、火灾的高风险源，周边企业对本项目的影响较小。

项目疫苗生产车间的三级防护区的围护结构拟采用高规格不锈钢满焊，防护区门采用气密门，废气采用可实时检漏和消毒的高效过滤单元，污水、固废采用高温高压灭菌，此外建设采用较先进的设备，在毒株存储、使用、管理及生产中都作严格的规定和防范，可以确保生产车间稳定运行，风险事故发生的可能性极小，发生泄漏对周边人群健康影响的风险很低，风险水平可接受。

5.9.4 正常情况风险防范措施

项目严格按照《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）、《微生物和生物医学实验生物安全通用准则》（WS233-2002）；根据《病原微生物实验室生物安全管理条例》（国务院令 第 424 号）和《病原微生物实验室生物安全环境管理办法》（国家环境保护总局令 第 32 号）及《关于印发疫苗生产车间生物安全通用要求的通知》（国卫办科教函【2020】483 号）等相关要求进行建设，生物安全防范措施符合生物安全法规和规范相关要求。

1、毒种管理

毒种的管理按照相关的操作规程，菌毒种保藏管理规范，生物安全其他相关制度（车间准入制度、应急预案、意外事故处理制度等）按所规定执行。

根据相对毒性，生产车间划分为疫苗生产有毒区；其它辅助用房及厂区内其它区域划分为疫苗生产无毒区。

各生产车间均为独立 GMP 车间，疫苗及产品进出有独立通道，与人员进出分离、毒菌种保存要求菌毒种由国家药品检定机构统一进行国家菌毒种编号，企业不得更改及仿冒。未经注册并统一编号的菌毒种不得用于生产和检定；

①保管毒种应设严格的登记制度，收到菌毒种后立即进行编号登记，详细记录菌毒种的学名、株名、历史、来源、特性、用途、批号、传代冻干日期和数量。在保管过程中，凡传代、冻干及分发，记录均应清晰，可追溯，并定期核对库存数量；

②收到毒种后一般应及时进行检定。毒种应根据其特性，选用冻干方法及时保存；保存的毒种传代或冻干均应填写专用记录；保存的菌毒种应贴有牢固的标签，标明菌毒种编号、名称、代次、批号和制备日期等内容。

2、生物安全屏障控制措施

根据《疫苗生产车间生物安全通用要求》设置安全屏障。

(1) 一级屏障

一级屏障又被称为一级隔离，指操作者和被操作对象之间的隔离。项目生产车间生物安全防护一级屏障由个人防护装备、生物安全柜、各个密闭设备构成。

个人防护装备：主要包括个人防护服、防护手套、眼镜。工作人员在生产时应穿工作服，戴防护镜，在操作时佩戴手套以防止接触感染性物质，防护装备必须满足以下要求：

- A、车间生产厂房备有清洁防护服，清洁防护服和污染防护服分开储存；
- B、定期清洁更换防护服；
- C、手套在工作时可供使用，手套应舒适、合适、灵活、握牢、耐磨、耐扎和耐撕，操作工明确使用前后的佩戴和摘除方法
- D、所戴手套无漏损；
- E、带好手套后完全遮住手及腕部；
- F、在撕破、损坏或怀疑内部受污染时更换手套；
- G、手套为病毒车间专用，在工作完成或终止后消毒、摘掉并安全处置，禁止带出生产车间。

生物安全柜：配备主要是配备II级 A2 型生物安全柜，涉毒操作均在生物安全柜内进行，生物安全柜相对于其所在房间为负压状态，其排风经生物安全柜自带高效过滤器过滤后排至室内，然后通过室内空调系统过滤后排出室外。高效过滤器可截留 99.97%直径为 0.3 微米的颗粒，而对于更大或更小的颗粒则可以截留 99.9%。高效过滤器能够有效地截留所有已知传染因子，并确保从安全柜中排出的是完全不含微生物的空气。

生产设备：生产车间有毒区生物反应器、病毒收获罐等设备均为密闭设备，虽然处理量大，但实际生物安全风险尚属可控范围。

(2) 二级屏障

生产车间二级屏障主要做到有毒区域和外部环境的隔离，生产车间与环境空气相比设为负压状态，并通过缓冲间与辅助工作区隔离，生产车间有毒区与室外方向上相邻相通房间的最小负压差不低于-15Pa。各辅助区、缓冲区、更衣间、淋浴间与室外方向上相邻相通房间的最小负压差不低于-10Pa。通过设置负压差能够有效的防止核心区内的病毒气溶胶逸散。

3、设计风险防范措施

(1) 三区两缓的设置

项目有毒区设置分为清洁区、半污染区和污染区，在半污染区和污染区、半污染区和清洁区之间设有缓冲区，并合理布局生产车间人流、物流向，避免由物流线路不合理引发交叉感染。

(2) 压力及气流保障

生产车间空调系统采用全排风系统，其中空调排风系统与送风系统实现联锁控制，排风机先于送风机开启，送风系统先于排风系统关闭，保证生产车间及实验室核心区的负压环境。为保证通风系统运行可靠性，系统正常运行时为两台送风机和两台排风机并联同时运行，每台风机运行在系统所需风量的 50%，即两送两排。当其中一台风机故障时，系统自动切换为一送一排运行，同时关闭故障风机对应风管上的气密电动阀，一送一排工况下送排风变频自动切换到全功率运行以保证空调系统不间断连续运行、系统房间压力梯度及压力稳定。

项目生产车间为负压状态，房间压力从清洁区——半污染区——污染区逐渐降低，保证整个生产车间及实验室气流组织流向固定，正常运行时病原微生物不会逃逸造成危害。

由于生产车间对负压要求严格，所以在实际生产过程中是千万不能出现停机的情况，即使在运行时其中一台风机出现故障后切换到备用机运行的过程中出现断流也是不允许的。所以项目采用双风机同时运行的方式，避免在风机故障后出现停机切换的危险（室内要求负压状态，必须保证排风机的切换连续，不能有间断）。其中一台送风机或者排风机出现故障，相对应的排风机或者送风机联锁停机，另一套对应的送风机或排风机继续运行，同时增加送风机和排风机的频率，保证换气次数及室内压差的温度。

正常运行的情况下双风机运行时处于低频运行的状态，通过风管压力传感器检测风管压力后，调节送排风机及排风机的频率，稳定送风量。保持室内压差的

恒定。实时对风机运行状态反馈、风机压差、频率进行监测，当这些信号全部检测正常，才认为风机运行正常。如果其中一个信号出现反馈没有活不正常是，系统给出报警信号。

（2）高效过滤器

生产车间排风系统中设置高效过滤器(过滤效率不低于 99.99%)，用于室内排放空气的过滤。生产车间运行过程中对高效过滤器运行效果自动监控，保证其在失效以前报警，提醒工作人员及时更换。生产车间核心区内的排风高效过滤器的内外两侧均设有压力传感器，通过中控室可以监测高效过滤器内外两侧的压差值。防护区的操作间与室外大气压相差-40Pa 以上，如果一旦发生细微的泄漏，压差将会发生明显的变化，监控系统将产生明确的报警信号，工作人员将立即停止操作，退出核心区。

根据《实验室生物安全通用要求》（GB19489-2008）、《实验室生物安全认可准则（2009 年版）》（CNAS-CL05）、《实验室生物安全认可准则对关键防护设备评价的应用说明》（CNAS-CL53）要求，对生物安全柜的高效过滤器和防护区排风高效过滤器每年开展泄漏检测，及时发现潜在风险。

（3）废气的生物安全防范措施

生产车间有毒区-病毒生产区域通过空调净化系统采用 VHP 消毒工艺对风管和房间进行定期消毒，对其余工具按 GMP 要求采用消毒剂消毒；有毒区-病毒生产区域按绝对负压设计和建设，病毒接种等敞口操作采用隔离器在局部负压环境操作，空气经高效过滤器过滤后通过顶楼专有排风口排放。本项目涉及的新冠病毒属于 β 属的冠状病毒，病毒直径为 60-140nm，本项目生产过程中涉及到的主要传播途径为环境污染造成接触传播或气溶胶传播。新冠病毒传播时通常附着在较大颗粒物上，附着的颗粒物增大了病毒传播时粒径，同时附着在颗粒物上的会带有电性，与高效过滤器接触会产生静电吸附，从而达到过滤效果。

根据《疫苗车间生物安全通用要求》（国卫办科教函[2020]483 号）中“6.2.3.1 防护区应安装独立的送排风系统，应确保系统运行时防护区内气流由低风险区向高风险区流动，防护区空气不应循环使用，并通过两级高效空气过滤器过滤后排出”的相关要求，建设有两级高效空气过滤装置。

（4）废水的生物安全防范措施

有毒区-病毒生产区域排水进入活毒废水处理系统，经消毒灭活处理系统处理后排入污水处理站，废水灭活条件为：121℃，不小于 15min，消毒灭活处理区按照 P3 级防护要求建设，消毒灭活区设有空调净化系统，按绝对负压设计，地面均采用环氧树脂漆进行防渗处理，防渗效果良好排风经两级高效过滤器处理后排放，地面均采用环氧树脂漆进行防渗处理，防渗效果良好。

（5）固体废弃物的生物安全防范措施

有毒区-病毒生产区域的固废（如废过滤膜等）均经消毒锅高温灭活后暂存于危废暂存间，委托有资质单位清运处置。

（6）其他生物安全防范措施

①生产车间严格按照三级防护级别标准和《疫苗生产车间生物安全通用要求》标准进行设计和建设，严格按照相关要求进行管理；

②毒种在包装采用 B 类包装，设置三层包装系统，防水、防泄漏、防破损、耐高（低）温、耐压；

第一层：用于容纳微生物，要防水、防泄露、密闭性能良好，外面包裹足够的吸水材料，以便在发生泄露事故时能够快速吸收所含的微生物。

第二层：该层要坚固、防水、防泄露，用于保护第一层包装，该层容器可以是塑料罐、塑料袋、聚苯乙烯泡沫等。该层可以容纳数个装有微生物的第一层容器，二者之间要填充足够的吸水材料，如纤维填料、棉花、纸巾或商业化的吸水包裹等。

第三层：该层用于保护内包装，可以是硬纸板箱、木箱、坚固的塑料箱等；外部应有标记和描述承运者、护送者、接受者和微生物的标签；

③毒种运送人员具备相应的微生物专业知识和生物安全知识：熟悉所携带微生物的特性；携带便捷的联络工具，突发情况时，能够迅速与有关部门取得联系；准备必须的文件和手续，包括微生物购车可件和准许携带、运输文件等；必要的身份证明和（或）审核材料：承运者应具备相应的运输资质；护送者应携带应急工具，如消毒材料及防护材料，并熟知应急预案，一旦菌种泄漏要立即采取消毒等控制措施，并在 2 小时内向所在地的主管部门及承运单位的主管部门、护送者的主管部门、菌种保藏机构的主管部门报告。护送者、承运单位要采取各种防止菌种丢失、被盗等事件发生的措施；一旦发生丢失、被盗等事故，除了按照上述的规定进行报告外，还应在 2 小时向公安机关报告；

④厂区设置 10KV 高低压双回路电源供电，有毒区-病毒生产区配置 UPS 备用电源，保障有毒区-病毒生产区域不间断电源供电，保持绝对负压，避免因停电等事故导致病毒外泄；

⑤定期更换高效过滤器滤布，确保过滤效果；

⑥生产操作严格管理，严格按照操作规程执行，避免因误操作带来的毒种逸散；

⑦车间门口均设有显著的生物危害标志、警告，符合相关要求。

4、生产过程中应对各突发情况风险防范措施

(1) 新型冠状病毒接种、收获及灭活中的风险防范及控制措施

毒种储存容器选用不易破损、耐低温贮存、并易于密封的PET塑料瓶或玻璃瓶。在病毒接种、收获灭活过程中，病毒容器开口操作均在P3隔离器中进行操作。

为防止病毒接种、收获灭活过程中，出现液滴的滴落、溅出等，应事先备好消毒液，当发生病毒滴落、溅出以及发生容器破裂时，应遵循污染物外泄的标准操作步骤要求，进行消毒处理，然后对溢出区域再次进行清洁并消毒。另外，为防止病毒接种、收获过程中气溶胶产生的可能性，加样动作要轻柔，需要时可静置片刻后，待可能产生的气溶胶沉降后再进行后续操作。

病毒接种完成后，接种瓶应进行密闭，并进行充分消毒处理后，方可移出生物隔离器。同时，及时清理隔离器内的物品，从隔离器中取出物品，需拿消毒后，严格包装后再移出；未使用完的感染性材料（如毒种），应如实做好记录，并依据相关关于感染性材料的运输、储存规定的要求返回毒种库，交由专人保管；生产废弃物（如收获完成后废弃的容器、管道、器材等）应置于双层防漏耐腐蚀的塑料袋中，交由专人进行高压消毒处理。

病毒在培养扩增时，每天生物反应器等连接管道进行逐一检查，确认容器及管道处于密闭状态。如检查发现容器破损，管道连接脱落应及时遵循污染物外泄的标准操作步骤要求，进行消毒处理，然后对溢出区域再次进行清洁并消毒。

(2) 病毒浓缩及纯化风险防范及控制措施

生产人员应正确穿戴相应的个人防护用品后方可进行相应操作，如全面部防护罩或护目镜、面罩覆盖口鼻，佩戴手套等。

(3) 病毒滴度测定、中和抗体效价检测风险防范及控制措施

操作需要在隔离器内操作，且要严格遵循无菌操作原则，在滴度检测过程中要尽量避免样本被污染，保证检验结果的准确性。对样本的离心处理时应该采用密封性较好的离心管，离心机上需配备安全罩或密封转子。在移液时应使用带滤芯的吸头，在液面以下加入液体，动作要尽量轻缓，若手套被污染，则需将手套及时消毒处理后，脱去最外层手套，更换一副新的手套。工作台面上也需及时尽心消毒处理。在使用培养板时，培养前需用封口膜将培养板进行密封后，缓慢放入培养箱内。

(4) 无菌检查、支原体检查风险防范及控制措施

在检验操作前，应进行检查用培养基挑选。确认检查用培养基容器无破损、漏液，密封完好。整个实验操作需要在生物安全柜内操作，且要严格遵循无菌操作原则，在无菌检查、支原体检查过程中要尽量避免样本被污染，保证实验结果的准确性。在吸取样品时，应使用带滤芯的吸管，在液面以下加入液体，动作要尽量轻缓，若手套被污染，则需将手套及时消毒处理后，脱去最外层手套，更换一副新的手套。工作台面上也需及时消毒处理。检查用培养基在接种样品后应密闭、经消毒后移出隔离器。

(5) 意外事件、事故带来的风险防范及控制措施

在生产过程中可能发生意外事件、事故，意外事例的发生如果处置不当，则有可能导致更大的意外事故，有毒区-病毒生产区域在从事新冠病毒疫苗生产活动时，如病毒接种操作有可能在生物安全柜内发生溅出、倒泻等意外事件，一旦发生类似事件，必须严格按照生物安全事故处理程序处置，才能避免生物安全事件的进一步扩大。

① 有毒区-病毒生产区域内溢出/溢洒风险防范及控制措施

因在空间内扩散，风险较大，需要将风险控制在小范围内。应第一时间通过对讲设备等通讯设备通知外部监控人员及联络人员，启动空间紧急消毒预案。实验室内的工作人员需迅速用足量吸水纸/吸水棉垫从外及内地覆盖于泼洒处，同时覆盖涉及泼洒的感染性样本装载容器。在吸水纸上喷洒足量消毒液，并对双手进行喷雾消毒。然后工作人员有序退出操作间并启动对相关涉事人员的医学留观程序。

② 隔离器和生物安全柜内溢洒风险防范及控制措施

首先要保证安全柜一直处于开启过程中，然后动作迅速但轻缓地拾起（可借助辅助工具如镊子）涉及泼洒的感染性样本装载容器，盖紧盖子或将其密封。然后对容器外侧、临近材料表面和双手进行消毒，更换手套后对泼洒区域按相关意外事件处理规定进行处理。清理完成后，需至少静置一段时间后方可将物品取出或继续进行实验，一方面通过安全柜对内侧产生的气溶胶等进行清除，另一方面是为增加消毒液的消毒时间，尽可能使消毒完全，将病原体控制在安全柜内，避免病原体的外泄。

③ 离心机内离心管破裂风险防范及控制措施

实验室的离心机需配备密封吊桶、转子密闭型的生物安全型离心机，离心结束后，打开离心机盖前需等候5min左右再打开吊桶盖或转子，使气溶胶有足够时间沉降，以免开盖后扩散至环境中，开盖动作要轻柔，且需在安全柜内方能打开。离心应优先选用非玻璃材质的离心管，在使用前要检查离心管是否有腐蚀和细微裂痕，闭合是否彻底，应弃用不安全的离心管。打开转子后若出现离心管破裂，样本泄露，应现将样本离心管取出放置灭菌袋袋或密封的盒子内，再检查检查是否有碎块，若有，用镊子将其取出后，再按离心机泄露处理规范进行处理。

④ 生物安全柜电力中断或故障风险防范及控制措施

需要定期对安全柜进行检查，维护，尽量避免安全柜发生故障的可能，安全柜内设置双回路电源，同时也安装UPS备用电源，尽可能规避断电的可能。若事故发生后，要立即停止现有操作，将装有或包含病原体的材料和容器加盖拧紧或密封，避免产生气溶胶，快速拉下安全柜操作面玻璃，将安全柜封闭后，按照实验室相关退出程序离开实验室，并防止其他人员进入实验室，待电力恢复30分钟后，或维修完成后，进行消毒除污，并启动空间消毒程序。消毒完成后才可进行下次操作。

⑤ 皮肤和粘膜污染风险防范及控制措施

操作人员应在相应的防护设施内从事相关操作，并选择合适的个人防护用品，在使用锐器或其他有可能导致防护装备破损的器械时，必须严格按照相关锐器的使用和收纳要求进行，避免防护装备破损或使用不当皮肤、粘膜的暴露。工作人员需在从事相关工作前，进行免疫接种，避免暴露后被感染。一旦发生皮肤、粘膜的暴露和污染，要立即启动相关的应急预案，进行防控，避免病原体的扩散。

⑥ 火灾发生的风险及控制风险防范及控制措施

- a) 定期对车间的设备电器、电线及其他供电用电设备进行检修，减少使用过程中发生短路或其他故障，降低火灾发生的可能性；
- b) 实验室内严禁明火，严格控制易燃易爆物品的管制和储存；
- c) 定期检测报警系统，确保其功能正常，并确保所有人员熟知其运行；
- d) 有毒生产核心区、操作区、洁净走廊等位置均安装有自动烟雾探测器及报警器，且配备有灭火器材，便于及时发现火情，并扑灭可控制的初起火灾；
- e) 定期对灭火器、安全撤离通道等进行检查，确保其可用；
- f) 定期进行消防演练和培训，包括消毒器材的使用、火灾发生时的应急行动等。
- g) 建立火灾意外事故应急预案，并进行定期的演练；

⑦ 被误用和恶意使用的风险防范及控制措施

- a) 为防止病毒或生产材料被误用，车间建立严格的毒种管理规定，要求将分离到的毒种，置于专门的防漏耐冻融容器内，在标识清晰的情况下，于 4℃或-70°冰箱（或冰库）储存，由专人（两人）负责毒种的保管，并保证双钥匙开启制；
- b) 保存毒种的冰箱或冰库内不得有其他物品的交叉储存，无关人员不得接近；并做好详细的毒种保存记录包括毒种的数量、储存容器及地点的详细描述。
- c) 取用或转移毒种时，须严格执行车间内的相关审批制度，除交接人员外，还需向所在车间的生产主管报备，在生产主管在场的情况下，做好交接过程，并留下详细的交接记录以备追踪。
- d) 为避免病原体被偷盗、被恶意使用，车间建立严格的生物安保管理制度，在车间内设置监控和门禁控制系统，仅有获得批准的人员才能进入，避免发生被偷盗的情况。

（6）应急措施

当生物安全柜或生产车间出现持续正压时，室内人员应立即停止操作并戴上防护面具，采取措施恢复负压。如不能及时恢复和保持负压，应停止实验和生产，及早按规程退出。

当消毒灭活设施无法正常运行时，停止生产和实验，必要时人工使用消毒剂对车间空气、灭菌罐内废水进行消毒灭活，废水需经检验无活性病毒后排入污水处理站。

发生此类事故或具有传染性暴露潜在危险的其它事故和污染，当事者除了采取紧急措施外，应立即向企业负责人报告，听候指示，负责人和当事人应对其事故进行紧急科学、合理的处理。事后，当事人和负责人应提供切合实际的医学危害评价，进行医疗减毒和预防治疗。

5.9.5 非正常情况风险防范措施

（1）病原微生物外溢应急措施

当出现生产车间人员发生 1 人及以上在生产车间中感染，且具有明显的临床表现，将波及和危害到周围人群，甚至危害到社会人群的安全；或发生高致病性病原微生物相关感染并造成或可能造成死亡和病例扩散，高致病性病原微生物丢失、被盗、扩散到外部环境时，建设单位在做好上述处理步骤的同时，应按照应急预案的规定及时采取控制措施，立即报告生产车间所在地方辖区系统最高主管部门、国家卫生等主管行政部门，由其按照联防联控机制启动现场控制、人群疏散、医疗处置等应急处置。

（2）病毒变异应急措施

项目内仅进行疫苗生产，不进行毒株分离。本项目所使用毒种均来自于获国家批准的自建毒种库，为确保不购入变异毒株，建设单位须严格控制毒种来源，保证毒种从国家批准的库获取，禁止从其他途径购入毒株。

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，有序的实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故造成的危害，减少事故造成的损失。为了防范事故和减少危害，本次环评建议，后期建设单位根据相关要求编制生物安全事件/事故应急预案，提交当地主管部门备案，并定期进行预案演练。

5.9.6 生物安全分析小结

从以上的分析可知，对于生物的不同危害等级程度，应采用相应的安全防范措施。拟建项目生产车间涉及病毒培养因此定位为生物安全三级实验室。拟建项目生产车间的建设满足国家 GMP 的规范以及《实验室 生物安全通用要求》（GB19489-2008）、《微生物和生物医学实验室生物安全通用准则》（WS233-2017）、《生物安全实验室建筑技术规范》（GB50346-2011），基本杜绝了生物携带病毒造成传染的途径。在项目严格采取各项安全防范措施的前提下，不会造成严重的感染事故，其生物安全是可控的。

6 产业政策及相关规划等符合性分析

6.1 产业政策符合性分析

经查阅《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于鼓励类中第十三条第 2 款“重大疾病防治疫苗、抗体药物、基因治疗药物、细胞治疗药物、重组蛋白质药物、核酸药物，大规模细胞培养和纯化技术、大规模药用多肽和核酸合成、抗体偶联、无血清无蛋白培养基培养、发酵、纯化技术开发和应用，纤维素酶、碱性蛋白酶、诊断用酶等酶制剂，采用现代生物技术改造传统生产工艺”，不属于国家禁止、限制或淘汰类；经查阅《云南省工业产业结构调整指导目录》（2006 年本），本项目属于鼓励类中第五条第 2 款“重大传染病防治疫苗和药物开发与生产”，不属于禁止、限制或淘汰类。综上所述，本项目符合国家产业政策。

目前，项目已于 2021 年 4 月 12 日取得投资项目备案证，项目序号：5301302019110226，项目代码：2104-530130-99-01-957369。

综上所述，本工程的建设符合国家及地方相关产业政策的要求。

6.2 与《昆明高新技术产业开发区控制性详细规划》符合性分析

根据《昆明新城高新技术产业基地控制性详细规划调整》中的用地规划图、昆明市自然资源和规划局关于对“昆明国家高新技术产业开发区（东区）GX-MJP3 街坊局部地块控制性详细规划修改前公示（控规修改）”和昆明高新技术产业开发区管理委员会“昆明高新区关于对《中国医学科学院医学生物学研究所疫苗研发和产业化集群建设项目目前存在问题的报告》的回函”，项目所在用地属于工业用地，本项目建设与《昆明新城高新技术产业基地控制性详细规划调整》不冲突。

6.3 项目与《昆明新城高新技术产业基地控制性详细规划调整环境影响报告书》及审查意见的符合性分析

①与产业定位相符性

2015 年 12 月 18 日，昆明国家高新技术产业开发区委托云南环境工程设计研究中心编制《昆明新城高新技术产业基地控制性详细规划调整环境影响报告书》，调整后规划范围、规划面积不变，位于昆明市马金铺街道办事处，东至连接果林

和宝峰变电站的高压线，西、南至原马金铺街道行政区划线，北至马澄高速公路。总规模面积为 43.65 平方公里。规划人口由 20 万人减少至 13 万人。

原规划产业定位为“高新技术产业；光电子信息产业；生物医药及其相关配套产业；新能源、新材料环保产业；先进制造业；传统服务业；生产性服务业；教育科研业；服务外包业；创意产业；中介服务业；现代物流业；高科技农业。”

调整后规划发展方向为：“具体发展方向有：①高新技术（生物医药、新材料、新能源、电力装备制造、电子信息、环保、通用航空、文化创意）；②总部研发（大型企业总部入驻）；③新型现代服务（金融服务、信息服务、研发服务、教育培训）④生态宜居。通过生态的建设与规划，配套生活服务设施，创造具有地域特色和本土文化特色的生态宜居环境。”

原规划布局为一个新城中心、一条景观轴线、一条山水城互融的生态绿脉和四大功能区的规划结构。

调整规划后功能结构：整个规划区形成“一轴、四心、四带、两片”的功能结构。一轴为南北向的城市发展轴；四个核心为智慧产业核、生态景观核、公共服务中心区、本土文化核心区；四条产业带为北部产业带、中部产业带、南部产业带（原高科技商务区）、东部环山产业带；两片特色居住区为坡地居住区、城市居住区。

本项目位于云南省昆明高新开发区马金铺，规划调整后的发展方向为①高新技术（生物医药、新材料、新能源、电力装备制造、电子信息、环保、通用航空、文化创意）；②总部研发（大型企业总部入驻）；③新型现代服务（金融服务、信息服务、研发服务、教育培训）④生态宜居。通过生态的建设与规划，配套生活服务设施，创造具有地域特色和本土文化特色的生态宜居环境；本项目主要进行新冠疫苗的生产，属于生物医药类项目，项目产业定位符合《昆明新城高新技术产业基地控制性详细规划调整》和《昆明新城高新技术产业基地控制性详细规划调整环境影响报告书》中产业功能定位要求。

②与报告所提出入园企业限制要求的相符性

按照《昆明新城高新技术产业基地控制性详细规划调整环境影响报告书》中引进项目应符合总体规划设立的产业要求，项目与该要求的相符性详见下表。

表 6.3-1 项目与规划入园企业宏观控制及规划环评的相符性

序号	控制内容	项目情况	是否相符
----	------	------	------

1	项目类别要求	区域应按照国家发改委《产业结构调整指导目录》2013 版相关要求	项目符合《产业结构调整指导目录（2019 年本）》的规定	相符
		严格禁止“限制类”和“淘汰类”工业企业进入	本项目属于鼓励类中第五条第 2 款“重大传染病防治疫苗和药物开发与生产”，不属于禁止、限制或淘汰类	
		《云南省滇保护条例》禁止的项目不得进入	项目不属于《云南省滇池保护条例》禁止建设的项目	
2	项目环保要求	进入企业必须满足国家相关行业环保标准	本项目满足国家相关行业环保标准	相符
		严格控制高污染、高能耗企业的进入。生物技术产业禁止有采用二氧化硒、溴、碘、铬酐等氧化剂和催化剂工艺过程的项目进入产业基地。	项目不属于高耗能企业，不属于采用二氧化硒、溴、碘、铬酐等氧化剂和催化剂工艺过程的项目。项目污染物排放量较小，不属于高污染企业。	
3	先进制造业及新材料产业中应不引入会产生大量重金属污染的电镀、化学镀及其他表面处理；铸造；冶炼，以及属于三类工业的建材工业		本项目为新冠疫苗的生产项目，不涉及产生大量重金属污染的电镀、化学镀及其他表面处理工艺，不涉及铸造、冶炼，不属于三类工业的建材工业。	相符
4	规划区在项目引进时，应严格按规划确定的工业限制，以及本评价提出的补充限制引进		项目主要进行新冠疫苗的生产，属于高新技术生物医药类项目，不属于规划确定的工业限制、及规划环评中提出的补充限制引进的产业。	相符
5	规划区禁止建设排放有毒有害气体的项目，严格限制建设大量排放有机废气的项目		项目不排放有毒有害气体，本项目有机废气排放量较少。	相符

综上，拟建项目符合《昆明新城高新技术产业基地控制性详细规划调整》和《昆明新城高新技术产业基地控制性详细规划调整环境影响报告书》及审查意见中入园企业宏观控制要求。

6.4 与《云南省滇池保护条例》符合性分析

《云南省滇池保护条例》将滇池保护区域分为三级，具体范围划定为：

(一)一级保护区，指滇池水域及保护界桩向外水平延伸 100 米以内的区域，但保护界桩在环湖路(不含水体上的桥梁)以外的，以环湖路以内的路缘线为界。

(二)二级保护区，指一级保护区以外至滇池面山以内城乡规划确定的禁止建设区和限制建设区，及主要入湖河道两侧沿地表向外水平延伸 50 米以内区域。

(三)三级保护区，指一、二级保护区以外，滇池流域分水岭以内的区域。

项目建设地点位于昆明市高新技术产业开发区马金铺新区，根据“滇池流域保护范围图”，项目位于滇池三级保护区内，用地红线外围 50m 范围内不涉及主河道、支流及沟渠。本项目与《云南省滇池保护条例》中相关规定符合性对照分析见表

6.4-1。

表 6.4-1 项目与《云南省滇池保护条例》相符性

序号	控制内容	项目情况	是否相符
1	第二十四条滇池保护范围内实行排污许可制度。 禁止无排污许可证或者违反排污许可证的规定直接或者间接向水体排放废水、污水。	拟建项目为新建项目，项目建成后企业应严格实行排污许可制度，持证排污。	相符
2	第二十七条滇池保护范围内新建、改建、扩建的建设项目，应当配套建设节水设施，落实节水措施。 新建城镇、单位、居住小区等应当按照规划及相关规定建设雨污分流的排水管网，再生水利用和雨水收集利用设施；已建成的城镇、单位、居住小区应当逐步实施雨污分流排放，有条件的应当建设再生水利用和雨水收集利用设施。 大中型企业及其他用水量较大的建设项目，应当建设雨污分流的排水管网，采用循环用水的工艺和设备提高水循环利用效率。	项目食堂餐饮废水先经隔油池隔油处理后再与其他生活污水一同汇入化粪池、自建污水处理站处理；有毒区-病毒生产区产生的废水原位消毒后，进入活毒废水处理系统，经灭活处理后与其他无毒区-普通生产区产生的生产废水一同进入自建污水处理站处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准后非雨天回用于项目区绿化，剩余排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网；项目内产生的清净水经专门管网收集后，用于景观水池补水，剩余通过溢流口排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网，最终进入昆明高新区水质净化厂处理。本项目废水总排口执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1A 等级标准，特征污染物甲醛、急性毒性、总有机碳参照《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）表 2 标准执行。	相符
3	第三十二条 禁止将含重金属、难以降解、有毒有害以及其他超过水污染物排放标准的废水排入滇池保护范围内城市排水管网或者入湖河道。 不得引进严重污染环境的项目；不得将污染环境的项目转移给无污染防治能力的企业。	根据工程分析，项目生产过程中不涉及重金属。 本项目外排废水不含持久性有机污染物和重金属。	相符
4	第四十九条“不得建设不符合国家产业政策的造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、炼汞、电镀、化肥、农药、石棉、水泥、玻璃、冶金、火电以及其他严重污染环境的生产项目”。	本项目为新冠疫苗生产项目，项目不属于滇池流域禁止的工业项目，不属于上述禁建的企业和项目之列。	相符

5	第五十三条三级保护区内禁止下列行为： （一）向河道、沟渠等水体倾倒固体废弃物，排放粪便、污水、废液及其他超过水污染物排放标准的污水、废水，或者在河道中清洗生产生活用品、车辆和其他可能污染水体的物品； （七）新建、改建、扩建向入湖河道排放氮、磷污染物的工业项目以及污染环境、破坏生态平衡和自然景观的其他项目。	项目施工期及运营期固废均能得到妥善处置，处置率 100%。 拟建项目采用雨污分流排水体制，配套建设雨污管网。生产废水、生活污水经处理达标后可通过市政管网排至高新区水质净化厂。	相符
---	--	---	----

6.5 与《关于印发<重点行业挥发性有机物综合治理方案>的通知》相符性分析

项目与《关于印发<重点行业挥发性有机物综合治理方案>的通知》的符合性分析见下表。

表 6.5-1 与《关于印发<重点行业挥发性有机物综合治理方案>的通知》符合性分析

序号	相关要求	本项目情况	是否相符
一	全面加强无组织排放控制。重点对含 VOCs 物料（包括含 VOCs 原辅材料、含 VOCs 产品、含 VOCs 废料以及有机聚合物材料等）储存、转移和输送、设备与管线组件泄漏、敞开液面逸散以及工艺过程等五类排放源实施管控，通过采取设备与场所密闭、工艺改进、废气有效收集等措施，削减 VOCs 无组织排放。	项目含 VOCs 的原辅料使用量较少，且均储存在密闭的容器中，VOCs 无组织逸散量较小，且设置了废气有效收集措施。	相符
二	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。	项目含 VOCs 的原辅料从购买、运输到储存均放置在密闭的容器中；项目含 VOCs 物料生产和使用过程均在密闭的空间中操作。项目有毒区-病毒生产区在生产和使用含 VOCs 物料时均在绝对负压洁净操作间内进行；车间甲醛配置和酒精消毒过程产生的有机废气的排放速率均小于 3kg/h，废气经两级高效过滤器和空调净化系统处理后通过排气筒高空排放。	相符
三	推进使用先进生产工艺。通过采用全密闭、连续化、自动化等生产技术，以及高效工艺与设备等，减少工艺过程无组织排放。挥发性有机液体装载优先采用底部装载方式。石化、化工行业重点推进使用低（无）泄漏的泵、压缩机、过滤器、离心机、干燥设备等，推广	本项目属于新冠疫苗生产，不涉及石化、化工、工业涂装、包装印刷等。	相符

	采用油品在线调和、密闭式循环水冷却系统等。工业涂装行业重点推进使用紧凑式涂装工艺，推广采用辊涂、静电喷涂、高压无气喷涂、空气辅助无气喷涂、热喷涂等涂装技术，鼓励企业采用自动化、智能化喷涂设备替代人工喷涂，减少使用空气喷涂技术。包装印刷行业大力推广使用无溶剂复合、挤出复合、共挤出复合技术，鼓励采用水性凹印、醇水凹印、辐射固化凹印、柔版印刷、无水胶印等印刷工艺。		
四	提高废气收集率。遵循“应收尽收、分质收集”的原则，科学设计废气收集系统，将无组织排放转变为有组织排放进行控制。采用全密闭集气罩或密闭空间的，除行业有特殊要求外，应保持微负压状态，并根据相关规范合理设置通风量。采用局部集气罩的，距集气罩开口面最远处的 VOCs 无组织排放位置，控制风速应不低于 0.3 米/秒，有行业要求的按相关规定执行。	项目使用含 VOCs 的原辅料均在负压洁净操作间内进行，产生的挥发性有机废气经两级高效过滤器和空调净化系统处理后通过排气筒高空排放。	相符
五	推进建设适宜高效的治污设施。企业新建治污设施或对现有治污设施实施改造，应依据排放废气的浓度、组分、风量，温度、湿度、压力，以及生产工况等，合理选择治理技术。鼓励企业采用多种技术的组合工艺，提高 VOCs 治理效率。低浓度、大风量废气，宜采用沸石转轮吸附、活性炭吸附、减风增浓等浓缩技术，提高 VOCs 浓度后净化处理；高浓度废气，优先进行溶剂回收，难以回收的，宜采用高温焚烧、催化燃烧等技术。油气（溶剂）回收宜采用冷凝+吸附、吸附+吸收、膜分离+吸附等技术。低温等离子、光催化、光氧化技术主要适用于恶臭异味等治理；生物法主要适用于低浓度 VOCs 废气治理和恶臭异味治理。非水溶性的 VOCs 废气禁止采用水或水溶液喷淋吸收处理。采用一次性活性炭吸附技术的，应定期更换活性炭，废旧活性炭应再生或处理处置。有条件的工业园区和产业集群等，推广集中喷涂、溶剂集中回收、活性炭集中再生等，加强资源共享，提高 VOCs 治理效率。	项目使用含 VOCs 的原辅料量较小，产生的有机废气较少，有毒区一病毒生产区产生的有机废气分别通过两级高效过滤器和空调净化系统处理后高空排放，排放浓度均达标；车间甲醛配置和酒精消毒过程产生的有机废气的排放速率均小于 3kg/h，可不配置 VOCs 处置设施，废气通过各个功能间送排风系统全部进入空调净化系统，随空调系统排放。	相符

由上表可知，项目的建设符合《关于印发〈重点行业挥发性有机物综合治理方案〉的通知》的相关要求。

6.6 与《制药工业污染防治技术政策》的相符性分析

本项目污染防治措施与《制药工业污染防治技术政策》的相符性分析见下表：

6.6-1 项目污染防治措施与《制药工业污染防治技术政策》的相符性分析

《制药工业污染防治技术政策》提出的要求	本项目污染防治措施	符合性
---------------------	-----------	-----

水污染防治	废水宜分类收集、分质处理；高浓度废水、含有药物活性成份的废水应进行预处理。企业向工业园区的公共污水处理厂或城镇排水系统排放废水，应进行处理，并按法律规定达到国家或地方规定的排放标准。	本项目设计施行“雨污分流”排水体制，废水已采取分类收集、分质处理措施，项目食堂餐饮废水先经隔油池隔油处理后再与其他生活污水一同汇入化粪池、自建污水处理站处理；有毒区-病毒生产区产生的废水原位消毒后，进入活毒废水处理系统，经灭活处理后与其他无毒区-普通生产区产生的生产废水一同进入自建污水处理站处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准后非雨天回用于项目区绿化，剩余排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网；项目内产生的清净下水经专门管网收集后，用于景观水池补水，剩余通过溢流口排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网，最终进入昆明高新区水质净化厂处理。本项目废水总排口执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表1A等级标准，特征污染物甲醛、急性毒性、总有机碳参照《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）表2标准执行。	相符
	烷基汞、总镉、六价铬、总铅、总镍、总汞、总砷等水污染物应在车间处理达标后，再进入污水处理系统。	本项目不涉及烷基汞、总镉、六价铬、总铅、总镍、总汞、总砷等水污染物。	/
	含有药物活性成份的废水，应进行预处理灭活。	项目有毒区一病毒生产区产生的活性废水经原位消毒后，进入活毒废水处理系统，经灭活处理后与其他无毒区一普通生产区产生的生产废水一同进入自建污水处理站处理。	相符
	高含盐废水宜进行除盐处理后，再进入污水处理系统。	本项目不涉及高含盐废水。	/
	可生化降解的高浓度废水应进行常规预处理，难生化降解的高浓度废水应进行强化预处理。预处理后的高浓度废水，先经“厌氧生化”处理后，与低浓度废水混合，再进行“好氧生化”处理及深度处理；或预处理后的高浓度废水与低浓度废水混合，进行“厌氧(或水解酸化)一好氧”生化处理及深度处理。	本项目拟在项目区内设置1座处理能力为1500m ³ /d（包含二期预留处理能力，本期运行规模为500m ³ /d）的污水处理站，采用的工艺为改良的A/O工艺，属于先厌氧生化再好氧生化。	相符
	毒性大、难降解废水应单独收集、单独处理后，再与其他废水混合处理。	项目有毒区一病毒生产区产生的废水经原位消毒后，进入活毒废水处理系统，经灭活处理后与其他无毒区一普通生产区产生的生产废水一同进入自建污水处理站处理。	相符
	含氨氮高的废水宜物化预处理，回收氨氮后再进行生物脱氮。	项目废水中的氨氮经厂区内的污水处理站处理后能达标排放，不需要进行化预处理。	相符
	接触病毒、活性细菌的生物工程	项目有毒区-病毒生产区产生的活毒废水经	相符

	类制药工艺废水应灭菌、灭活后再与其他废水混合，采用“二级生化一消毒”组合工艺进行处理。	原位消毒后，进入活毒废水处理系统，经灭活处理后与其他无毒区-普通生产区产生的生产废水一同进入自建污水处理站处理；污水处理站采用改良的 A/O 工艺，符合“二级生化一消毒”处理工艺要求。	
	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。	本项目不设置动物房及动物实验室，项目 1#、2#原液车间有毒区-病毒生产区产生的废水经原位消毒后，进入活毒废水处理系统，经灭活处理后与其他无毒区-普通生产区产生的生产废水一同进入自建污水处理站处理。	相符
	低浓度有机废水，宜采用“好氧生化”或“水解酸化一好氧生化”工艺进行处理。	本项目不涉及低浓度有机废水。	/
大气污染防治	粉碎、筛分、总混、过滤、干燥、包装等工序产生的含药尘废气，应安装袋式湿式等高效除尘器捕集。 有机溶剂废气优先采用冷凝、吸附一冷凝、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。	本项目主要进行新冠疫苗的生产，根据项目疫苗工艺流程及产污节点图，本项目不涉及粉碎、筛分、总混、过滤、干燥等工序，无药尘废气产生；项目有机废气主要为有毒区-病毒生产区产生的甲醛、非甲烷总烃，由于项目有机废气的产生量较少，甲醛、非甲烷总烃的排放浓度均能达到《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）中表 1 的标准限值要求，有毒区-病毒生产区产生的有机废气经分别通过两级高效过滤器和空调净化系统处理后呈有组织排放。 有毒区-病毒生产区产生的甲醛及非甲烷总烃排放速率均小于 3kg/h，可不配置 VOCs 处置设施。	/
	发酵尾气宜采取除臭措施进行处理。	项目发酵尾气经两级高效过滤器处理后，再进入有毒区-病毒生产区空调净化系统进行处理，最后经楼顶排气筒排放。	/
	含氯化氢等酸性废气应采用水或碱液吸收处理，含氨等碱性废气应采用水或酸吸收处理。	本项目不产生含氯化氢等酸性废气和含氨等碱性废气。	/
	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。	项目不设置动物房及动物实验室。	相符
固体废弃物处置和综合利用	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。	本项目产生的危险废物主要为废培养基、废澄清滤芯、废层析材料、废超滤膜包、废弃疫苗及过期药品、一次性防护用品、有毒区-病毒生产区更换的废过滤器、污水处理站污泥等；其中项目废培养基、废澄清滤芯、废层析材料、废超滤膜包收集后经高压灭菌柜灭活后，暂存于危废暂存间内，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置；废弃疫苗及过期药品经收集后暂存于危废暂存间内，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置；一次性防护用品经收集后经高压灭菌柜灭活后，暂存于医疗废物暂存间内，委托有资质的单位清运处置；有毒区-病毒生产区更换的废过滤器收集后经高压灭菌柜灭活后，暂存	相符

		于危废暂存间内，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置；污水处理站污泥经脱水机脱水消毒处理后委托云南大地丰源环保有限公司清运处置。	
	生产维生素、氨基酸及其他发酵类药物产生的菌丝废渣经鉴别为危险废物的，按危险废物处置。	本项目不产生维生素、氨基酸及其他发酵类药物产生的菌丝废渣。	/
	药物生产过程中产生的废活性炭应优先回收再生利用，未回收利用的按照危险废物处置。实验动物尸体应作为危险废物焚烧处置。	本项目不设置动物房，无动物尸体产生。	相符
	中药、提取类药物生产过程中产生的药渣鼓励作有机肥料或燃料利用。	本项目不涉及中药、提取类药物生产。	/
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。	本项目要求生产车间严格按照三级防护级别标准和《疫苗生产车间生物安全通用要求》标准进行设计和建设，严格按照相关要求进行管理；毒种储存容器选用不易破损、耐低温贮存、并易于密封的 PET 塑料瓶或玻璃瓶。在病毒接种、收获灭活过程中，病毒容器开口操作均在 P3 隔离器中进行操作；病毒接种完成后，接种瓶应进行密闭，并进行充分消毒处理后，方可移出生物隔离器，全过程均进行灭活、灭菌处理。	相符
	存在生物安全性风险的抗生素制药废水，应进行前处理以破坏抗生素分子结构。	有毒区-病毒生产区域排水进入活毒废水处理系统，经消毒灭活处理系统处理后排入污水处理站，废水灭活条件为：121℃，不小于 15min，消毒灭活处理区按照 P3 级防护要求建设。	相符
	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。	本项目有毒区-病毒生产区各操作间内均设置有两级高效过滤器和空调净化系统，项目生产过程中涉及到的主要传播途径为环境污染造成接触传播或气溶胶传播。新冠病毒传播时通常附着在较大颗粒物上，附着的颗粒物增大了病毒传播时粒径，同时附着在颗粒物上的会带有电性，与高效过滤器接触会产生静电吸附，从而达到过滤效果。	相符
	涉及生物安全性风险的固体废物应进行无害化处置。	项目产生的废培养基、废澄清滤芯、废层析材料、废超滤膜包、毒区-病毒生产区更换的废过滤器等均经高压灭菌处理后暂存于危废暂存间；一次性防护用品收集后经高压灭菌柜灭菌消毒后，暂存于医疗废物暂存间内，委托有资质单位清运处置。	相符

由上表可知，本项目的各污染防治措施符合《制药工业污染防治技术政策》的相关要求。

6.7 项目《制药建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》的相符性分析

本项目与《制药建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》的相符性分析见下表所示：

表 6.7-1 项目与《审批原则（试行）》的相符性分析

序号	审批原则	本次工程相符性分析	是否相符
1	项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，符合医药行业产业结构调整、落后产能淘汰等相关要求。	本项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于鼓励类项目。	相符
2	项目符合国家和地方的主体功能区规划、环境保护规划、产业发展规划、环境功能区划、生态保护红线、生物多样性保护优先区域规划等的相关要求。新建、扩建、搬迁的化学原料药和生物生化制品建设项目应位于产业园区，并符合园区产业定位、园区规划、规划环评及审查意见要求。不予批准选址在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等法律法规禁止建设区域的项目。	本项目符合国家和地方的主体功能区规划、环境保护规划、产业发展规划、环境功能区划、生态保护红线等的相关要求；本项目为新建的生物生化制品类建设项目，位于云南省昆明高新技术产业开发区马金铺新区，属于工业园区内，项目符合园区产业定位、园区规划、规划环评及审查意见要求；项目选址不在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等禁建区内。	相符
3	采用先进适用的技术、工艺和装备，单位产品物耗、能耗、水耗和污染物产生情况等清洁生产指标满足国内清洁生产先进水平。	项目生产工艺技术先进，符合清洁生产要求。	相符
4	主要污染物排放总量满足国家和地方相关要求。暂停审批未完成环境质量改善目标地区新增重点污染物排放的项目。	拟建项目污染物排放总量满足国家和地方相关要求。	相符
5	强化节水措施，减少新鲜水用量。严格控制取用地下水。取用地表水不得挤占生态用水、生活用水和农业用水。按照“清污分流、雨污分流、分类收集、分质处理”原则，设立完善的废水收集、处理系统。第一类污染物排放浓度在车间或车间处理设施排放口达标；实验室废水、动物房废水等含有药物活性成份的废水，应单独收集并进行灭菌、灭活预处理；毒性大、难降解及高含盐等废水应单独收集、处理后，再与其他废水一并进入污水处理系统处理。依托公共污水处理系统的项目，在厂内进行预处理，常规污染物和特征污染物排放应满足相应排放标准和公共污水处理系统纳管要求。直排外环境的废水须满足国家和地方相关排放标准要求。	本项目用水由市政管网供给。项目拟采取“清污分流、雨污分流、分类收集、分质处理”原则，项目食堂餐饮废水先经隔油池隔油处理后再与其他生活污水一同汇入化粪池、自建污水处理站处理；有毒区-病毒生产区产生的废水原位消毒后，进入活毒废水处理系统，经灭活处理后与其他无毒区-普通生产区产生的生产废水一同进入自建污水处理站处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准后非雨天回用于项目区绿化，剩余排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网；项目内	相符

		产生的清净水经专门管网收集后，用于景观水池补水，剩余通过溢流口排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网，最终进入昆明高新区水质净化厂处理。本项目废水总排口执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1A 等级标准，特征污染物甲醛、急性毒性、总有机碳参照《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）表 2 标准执行。综上所述，本项目废水中不涉及第一类污染物及高含盐废水，项目活毒废水已进行单独收集处理，并已强化节水措施，尽可能的回用项目产生的废水。	
6	优化生产设备选型，密闭输送物料，采取有效措施收集并处理车间产生的无组织废气。发酵和消毒尾气、干燥废气、反应釜(罐)排气等有组织废气经处理后，污染物排放须满足相应国家和地方排放标准要求。对于挥发性有机物(VOCs)排放量较大的项目，应根据国家VOCs 治理技术及管理要求，采取有效措施减少 VOCs 排放。动物房应封闭，设置集中通风、除臭设施。产生恶臭的生产车间应设置除臭设施，恶臭污染物满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554)要求。	本项目生产车间严格按照三级防护级别标准和《疫苗生产车间生物安全通用要求》标准进行设计和建设，严格按照相关要求进行管理；物料均密闭输送。 本项目为新冠疫苗的生产项目，废气产生量较小，有毒区一病毒生产区产生的废气分别通过两级高效过滤器和空调净化系统处理后，通过排气筒高空排放；项目使用含挥发性有机物(VOCs)的原料用量较少，有机废气的产生量较少。 项目不设置动物房。	相符
7	按照“减量化、资源化、无害化”的原则，对固体废物进行处理处置。固体废物贮存、处置设施、场所须满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597)及其修改单和《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484)的有关要求。 含有药物活性成份的污泥，须进行灭活预处理。中药渣按一般工业固体废物处置。对未明确是否具有危险特性的动植物提取残渣、制药污水处理产生的污泥等，应进行危险废物鉴别，在鉴别结论出来之前暂按危险废物管理。	项目设置有危险废物暂存间、医疗废物暂存间和生活垃圾收集桶，危险废物暂存间已按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597)及其修改单要求建设，项目污水处理站及化粪池不产生药物活性污泥。	相符
8	有效防范对土壤和地下水环境的不利影响。根据环境保护目标的敏感程度、水文地质条件采取分区防渗措施，制定有效的地下水监控和应急方案。在厂区与下游饮用水水源地之间设置观测井，并定期实施监测、及时预警，保障饮用水水源地安全。	①项目对厂区采取分区防渗措施，将厂区划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。 ②污水处理站、危废暂存间、医疗废物暂存间及废液灭活间均进行防渗处理，加强检查、维护和管理，以减少由于污水处理站、危废暂存	相符

		间、医疗废物暂存间、废液灭活间破损泄漏而可能造成的地下水污染。 ③为监控污废水对地下水的污染，应在厂区东南侧（上游）设置一个对照监测井，可采用已建设的地下水监测井 ZK1；厂界北侧地下水监测井 ZK4 和 ZK5 可作为下游的地下水跟踪监测对象，可以随时监测废水对地下水的污染情况。	
9	优化厂区平面布置，优先选用低噪声设备，高噪声设备采取隔声、消声、减振等降噪措施，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348)要求。	本项目厂区平面布置合理，采取的措施为：①采用减振基座，减弱设备运转时产生的振动；②建议对高噪声设备采取消音、隔声措施。③高声功率设备，随设备购置专用的减振、消声设备；④合理选择调节阀及变频调速电机，避免因压降过大而产生的高噪声；⑤加强设备日常维护，确保设备运行状态良好，避免设备不正常运转产生的高噪声现象。	相符
10	重大环境风险源合理布局，提出了合理有效的环境风险防范措施。车间、罐区、库房等区域因地制宜地设置容积合理的事事故池，确保事故废水有效收集和妥善处理。提出了突发环境事件应急预案编制要求，制定有效的环境风险管理制度，合理配置环境风险防控及应对处置能力，与当地人民政府和相关部门以及周边企业、园区相衔接，建立区域突发环境事件应急联动机制。	本项目不属于重大风险源，采取的风险防范措施为：①本项目总图布置必须符合《建筑设计防火规范》合理布置，各生产和辅助装置按功能分别布置，并充分考虑安全防护距离、消防和疏散通道等问题。②厂区自备沙包、消防灭火器材。③储存必须符合国家标准对安全、消防的要求，设置明显的防火标志，由专人管理。④定期对仓库场进行消防检查，如发现问题，及时整改；⑤设置 1 座容积为 1300m³ 的应急事故池，可有效的收集项目事故废水；要求项目编制突发环境事件应急预案，建立区域突发环境事件应急联动机制。	相符
11	对生物生化制品类企业，废水、废气及固体废物的处置应考虑生物安全性因素。 存在生物安全性风险的抗生素制药废水，应进行预处理以破坏抗生素分子结构。通过高效过滤器控制颗粒物排放，减少生物气溶胶可能带来的风险。涉及生物安全性风险的固体废物应按照危险废物进行无害化处置。	项目产生的废水、废气及固废均进行无害化处理，1#、2#原液车间有毒区-病毒生产区均设置两级高效过滤器和空调净化系统，新冠病毒传播时通常附着在较大颗粒物上，附着的颗粒物增大了病毒传播时粒径，同时附着在颗粒物上的会带有电性，与高效过滤器接触会产生静电吸附，从而达到过滤效果，可减少气溶胶可能带来的风险。	相符
12	改、扩建项目应全面梳理现有工程存在的环保问题并明确限期整改要求，相关依托工程需进一步优化的，应提出“以新带老”方案。对搬迁项目的原厂址土壤和	本项目为新建项目。	相符

	地下水进行污染识别，提出开展污染调查、风险评估及环境修复建议。		
13	关注特征污染物的累积环境影响。环境质量现状满足环境功能区要求的区域，项目实施后环境质量仍满足功能区要求。环境质量现状不能满足环境功能区要求的区域，进一步强化项目污染防治措施，提出有效的区域污染物削减措施，改善区域环境质量。合理设置环境防护距离，环境防护距离内不得设置居民区、学校、医院等环境敏感目标。	本项目所排放的特征污染物不属于累积性污染物，项目所在区域大气环境、声环境现状均满足环境功能区要求，项目产生的废水经处理达标后，部分回用于绿化，剩余部分均排入昆明高新区水质净化厂；废水不外排；项目不需设置环境防护距离。	相符
14	提出了项目实施后的环境管理要求，制定施工期和运营期污染物排放状况及其对周边环境质量的自行监测计划，明确网点布设、监测因子、监测频次和信息公开等要求。按照环境监测管理规定和技术规范要求设置永久采样口、采样测试平台，按规范设置污染物排放口、固体废物贮存（处置）场，安装污染物排放连续自动监控设备并与环保部门联网。	本项目已提出了实施后的环境管理要求，已制定自行监测计划，详见文本第八章。	相符
15	按相关规定开展了信息公开和公众参与。	建设单位已按相关要求进行了信息公开。	相符

根据表 6.7-1，本项目符合《制药建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》中的审批原要求。

6.8 项目与《新型冠状病毒实验室生物安全指南（第二版）》的相符性分析

本项目与《新型冠状病毒实验室生物安全指南（第二版）》相符性分析见下表所示：

表 6.8-1 本项目与《新型冠状病毒实验室生物安全指南（第二版）》的相符性分析

类别	《新型冠状病毒实验室生物安全指南（第二版）》要求	与本项目的相符性分析	是否相符
实验活动生物安全要求	（一）病毒培养：指病毒的分离、培养、滴定、中和试验、活病毒及其蛋白纯化、病毒冻干以及产生活病毒的重组实验等操作。上述操作应当在生物安全三级实验室内进行。使用病毒培养物提取核酸，裂解剂或灭活剂的加入必须与病毒培养等同一级别的实验室和防护条件下进行，裂解剂或灭活剂加入后可比照未经培养的感染性材料的防护等级进行操作。实验室开展相关活动前，应当报经国家卫生健康委批准，取得开展相应活动的资质。 （二）动物感染实验：指以活病毒感染	本项目病毒接种、培养及收获；病毒收获液检定、病毒灭活；病毒浓缩、纯化；废液灭活间等操作均在生物安全 P3 级生产厂房内进行，采用 P3 级防护措施。	相符

	动物、感染动物取样、感染性样本处理和检测、感染动物特殊检查、感染动物排泄物处理等实验操作，应当在生物安全三级实验室操作。实验室开展相关活动前，应当报经国家卫生健康委批准，取得开展相应活动的资质。 （三）未经培养的感染性材料的操作：指未经培养的感染性材料在采用可靠的方法灭活前进行的病毒抗原检测、血清学检测、核酸提取、生化分析，以及临床样本的灭活等操作，应当在生物安全二级实验室进行，同时采用生物安全三级实验室的个人防护。 （四）灭活材料的操作：感染性材料或活病毒在采用可靠的方法灭活后进行的核酸检测、抗原检测、血清学检测、生化分析等操作应当在生物安全二级实验室进行。分子克隆等不含致病性活病毒的其他操作，可以在生物安全一级实验室进行。		
病原体及样本运输和管理	（一）国内运输：新型冠状病毒毒株或其他潜在感染性生物材料的运输包装分类属于 A 类，对应的联合国编号为 UN2814，包装符合国际民航组织文件 Doc9284《危险品航空安全运输技术细则》的 PI602 分类包装要求；环境样本属于 B 类，对应的联合国编号为 UN3373，包装符合国际民航组织文件 Doc9284《危险品航空安全运输技术细则》的 PI650 分类包装要求；通过其他交通工具运输的可参照以上标准包装。新型冠状病毒毒株或其他潜在感染性材料运输应当按照《可感染人类的高致病性病原微生物菌（毒）种或样本运输管理规定》（卫生部令第 45 号）办理《准运证书》。	本项目涉及的病原及样本主要为毒株。毒株进厂运输过程执行如下要求： ①本项目使用的毒株包装材料运输严格执行 Doc9284《危险品航空安全运输技术细则》的 PI650 分类包装要求。运输毒株的包装材料符合防水、防泄漏、防破损、耐高（低）温、耐压的要求。 ②在毒株运输过程中，设有专人护送，护送人员均进行了相关生物安全知识的培训，并在护送过程中采取了相应的防护措施。	相符
	（二）国际运输：新型冠状病毒毒株或样本在国际间运输的，应当规范包装，按照《出入境特殊物品卫生检疫管理规定》办理相关手续，并满足相关国家和国际相关要求。	不涉及	/
	（三）毒株和样本管理：新型冠状病毒毒株和相关样本应当由专人管理，准确记录毒株和样本的来源、种类、数量、编号登记，采取有效措施确保毒株和样本的安全，严防发生误用、恶意使用、被盗、被抢、丢失、泄露等事件。	项目新型冠状病毒毒株和相关样本要求由专人管理，要求准确记录毒株和样本的来源、种类、数量、编号登记，采取有效措施确保毒株和样本的安全，避免发生误用、恶意使用、被盗、被抢、丢失、泄露等事件。	相符
废弃物管理	（一）开展新型冠状病毒相关实验活动的实验室应当制定废弃物处置程序文件	本项目涉及的生产过程均制定了废弃物灭活的程序文件、废水灭	相符

	及污物、污水处理操作程序。	活操作的程序文件，同时危险废物暂存间、医疗废物暂存间和污水处理站进行操作制度上墙。	
	(二) 所有的危险性废弃物必须依照统一规格化的容器和标示方式，完整并且合规地标示废弃物内容。	要求项目产生的危险废物均按照统一规格化的容器和标志方式合规地标示废弃物内容。	相符
	(三) 应当由经过适当培训的人员使用适当的个人防护装备和设备处理危险废弃物。	项目建成后要求进行个人防护装备和设备处理危险废弃物培训上岗制度。	相符
	(四) 废弃物的处理措施：废弃物的处理是控制实验室生物安全的关键环节，切实安全地处理感染性废弃物，必须充分掌握生物安全废弃物的分类，并严格执行相应的处理程序。 1. 废液的处理：实验室产生的废液可分为普通污水和感染性废液。 (1) 普通污水产生于洗手池等设备，对此类污水应当单独收集，排入实验室污水处理系统，经处理达标后方可排放。 (2) 感染性废液即在实验操作过程中产生的废水，采用化学消毒或物理消毒方式处理，并对消毒效果进行验证，确保彻底灭活。 (3) 工作人员应当及时处理废弃物，不得将废弃物带出实验区。 2. 固体废物的处理： (1) 固体废物分类收集，固体废物的收集容器应当具有不易破裂、防渗漏、耐湿耐热、可密封等特性。实验室内的感染性垃圾不允许堆积存放，应当及时压力蒸汽灭菌处理。废物处置之前，应当存放在实验室内指定的安全地方。 (2) 小型固体废物如组织标本、耗材、个人防护装备等均需经过压力蒸汽灭菌处理，再沿废弃物通道移出实验室。 (3) 体积较大的固体废物如 HEPA 过滤器，应当由专业人士进行原位消毒后，装入安全容器内进行消毒灭菌。不能进行压力蒸汽灭菌的物品如电子设备可以采用环氧乙烷熏蒸消毒处理。 (4) 经消毒灭菌处理后移出实验室的固体废物，集中交由固体废物处理单位处置。 (5) 实验过程如使用锐器（包括针头、小刀、金属和玻璃等）要直接弃置于锐器盒内，高压灭菌后，再做统一处理。	1、废液 项目废水主要为活毒废水和一般废水。 项目有毒区-病毒生产区产生的活毒废水原位消毒后，进入活毒废水处理系统，经灭活处理后与其他无毒区-普通生产区产生的一般生产废水一同进入自建污水处理站处理，项目废水处理达标后部分回用于项目区绿化用水，剩余部分废水排入项目区污水管网同其他废水汇合后一起经项目废水总排口外排入市政污水管网，最终进入昆明高新区水质净化厂处理。 2、固废 项目废培养基、废澄清滤芯、废层析材料、废超滤膜包收集后经高压灭菌柜灭活后，暂存于危废暂存间内，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置；废弃疫苗及过期药品经收集后暂存于危废暂存间内，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置；一次性防护用品经收集后经高压灭菌柜灭活后，暂存于医疗废物暂存间内，委托有资质的单位清运处置；废包装材料经收集后可作为再生资源有废品收购站回收处理；废离子交换树脂、纯水制备系统由厂家定期回收；有毒区-病毒生产区更换的废过滤器收集后经高压灭菌柜灭活后，暂存于危废暂存间内，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置；无毒区-普通生产区更换的废过滤器集中收集后委托环卫部门清运处置；污水处理站污泥经脱水机脱水消毒处理后委托云南大地丰源环保有限公司清运处置；项目产生的危险废物要求分类收集、储存。	相符
	(五) 建立废弃物处理记录：定期对实	本项目要求在危险废物产生、转	相符

	验室排风 HEPA 过滤器进行检漏和更换，定期对处理后的污水进行监测，采用生物指示剂监测压力蒸汽灭菌效果。	运、暂存入库过程中均设有台账记录。设置专人定期对有毒区-病毒生产区过滤器进行检漏和更换，并定期对处理后污水进行监测，采用生物指示剂监测压力蒸汽灭菌效果。	
实验室生物安全操作失误或意外的处理	（一）新型冠状病毒毒株或其他潜在感染性材料污染生物安全柜的操作台造成局限污染：使用有效氯含量为 0.55% 消毒液，消毒液需要现用现配，24 小时内使用。此后内容中有效氯含量参照此浓度。	项目生产车间有毒区-病毒生产区域通过空调净化系统采用 VHP 消毒工艺对风管和房间进行定期消毒，对其余工具按 GMP 要求采用消毒剂消毒，操作台面采用 75% 的酒精擦拭，人员退出时用酒精消毒；当新型冠状病毒毒株或其他潜在感染性材料污染生物安全柜的操作台造成局限污染，采用苯扎溴铵或 75% 酒精或含氯消毒剂进行消毒。	相符
	（二）含病毒培养器皿碎裂或倾覆造成实验室污染：保持实验室空间密闭，避免污染物扩散，使用 0.55% 有效氯消毒液的毛巾覆盖污染区。必要时(大量溢撒时)可用过氧乙酸加热熏蒸实验室，剂量为 2g/m ³ ，熏蒸过夜；或 20g/L 过氧乙酸消毒液用气溶胶喷雾器喷雾，用量 8ml/m ³ ，作用 1~2 小时；必要时或用高锰酸钾-甲醛熏蒸：高锰酸钾 8g/m ³ ，放入耐热耐腐蚀容器（陶罐或玻璃容器），后加入甲醛（40%）10ml/m ³ ，熏蒸 4 小时以上。熏蒸时室内湿度 60%-80%。	本项目要求生产车间严格按照三级防护级别标准和《疫苗生产车间生物安全通用要求》标准进行设计和建设，生产车间均进行密闭处理。在含病毒培养器皿碎裂或倾覆造成实验室污染时，保持实验室空间密闭，避免污染物扩散，生产车间有毒区-病毒生产区通过空调净化系统采用 VHP 消毒工艺对风管和房间进行定期消毒，对其余工具按 GMP 要求采用消毒剂消毒，操作台面采用 75% 的酒精擦拭，人员退出时用酒精消毒；当新型冠状病毒毒株或其他潜在感染性材料污染生物安全柜的操作台造成局限污染，采用苯扎溴铵或 75% 酒精或含氯消毒剂进行消毒。	相符
	（三）清理污染物严格遵循活病毒生物安全操作要求，采用压力蒸汽灭菌处理，并进行实验室换气等，防止次生危害。	项目清理污染物严格遵循活病毒生物安全操作要求，采用高压灭菌柜进行压力蒸汽灭菌处理，并进行实验室换气等，防止次生危害。	相符

根据表 6.8-1，本项目生物安全措施符合《新型冠状病毒实验室生物安全指南（第二版）》的要求。

6.9 本项目与《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）的相符性分析

本项目与《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）的相符性分析见下表所示：

表 6.9-1 本项目与《制药工业大气污染物排放标准》的相符性分析

类别	污染物排放标准要求	与本项目的符合性分析	是否相符
有组织排放控制要求	新建企业自 2019 年 7 月 1 日起，现有企业自 2020 年 7 月 1 日起，执行表 1 规定的大气污染物排放限值及其他污染控制要求。	项目车间有毒区-病毒生产区有组织排放的污染物主要为气溶胶甲醛、非甲烷总烃；甲醛和非甲烷总烃经两级高效过滤器和空调净化系统处理后呈有组织排放，排气筒高度均为 26m，排放浓度可达到《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 规定的大气污染物排放限值及其他污染控制要求。	相符
	车间或生产设施排气中 NMHC 初始排放速率 $\geq 3\text{kg/h}$ 时，应配置 VOCs 处理设施，处理效率不应低于 80%。对于重点地区，车间或生产设施排气中 NMHC 初始排放速率 $\geq 2\text{kg/h}$ 时，应配置 VOCs 处理设施，处理效率不应低于 80%。	本项目所在区域不属于重点地区，根据工程分析，项目有毒区-病毒生产区各生产间产生的非甲烷总烃（NMHC）及甲醛的初始排放速率均小于 3kg/h ，可不配置 VOCs 处置设施。	相符
	废气收集处理系统应与生产工艺设备同步运行。废气收集处理系统发生故障或检修时，对应的生产工艺设备应停止运行，待检修完毕后同步投入使用；生产工艺设备不能停止运行或不能及时停止运行的，应设置废气应急处理设施或采取其他替代措施。	项目废气收集措施为两级高效过滤器和空调净化系统送风系统，两级高效过滤器和空调净化系统与生产工艺设备同步运行。当两级高效过滤器和空调净化系统发生故障或检修时，对应的生产工艺设备同步停止运行。	相符
	排放光气、氰化氢和氯气的排气筒高度不低于 25m，其他排气筒高度不低于 15m（因安全考虑或有特殊工艺要求的除外），具体高度以及与周围建筑物的相对高度关系应根据环境影响评价文件确定。	项目不涉及光气、氰化氢和氯气污染物，项目有毒区-病毒生产区的排气筒高度均为 26m，污水处理站排气筒的高度为 25m。	相符
无组织排放控制要求	VOCs 物料储存无组织排放控制要求：除挥发性有机液体储罐外，制药企业 VOCs 物料储存无组织排放控制要求应符合 GB37822 规定。	项目 VOCs 物料主要为酒精和甲醛，酒精和甲醛均储存在密闭的包装瓶内，酒精均用于有毒区-病毒生产区消毒，甲醛用于生产工艺灭活，产生的有机废气均呈有组织排放，无毒区-普通生产区不使用酒精消毒。	相符
	VOCs 物料转移和输送无组织排放控制要	项目 VOCs 物料主要为酒精和	相符

	求：制药企业 VOCs 物料转移和输送无组织排放控制要求应符合 GB37822 规定。	甲醛，酒精和甲醛均储存在密闭的包装瓶内，主要通过转移酒精和甲醛瓶来实现转移。	
	工艺过程 VOCs 无组织排放控制要求： 工艺过程控制要求：(1)VOCs 物料的投加和卸放、化学反应、萃取/提取、蒸馏/精馏、结晶、离心、过滤、干燥以及配料、混合、搅拌、包装等过程，应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气应排至废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至废气收集处理系统。 (2) 真空系统应采用干式真空泵，真空排气应排至 VOCs 废气收集处理系统。若使用液环（水环）真空泵、水（水蒸气）喷射真空泵等，工作介质的循环槽（罐）应密闭，真空排气、循环槽（罐）排应排至 VOCs 废气收集处理系统。 (3) 载有 VOCs 物料的设备及其管道在开停工（车）、检维修、清洗和消毒时，应在退料阶段将残存物料退净，并用密闭容器盛装，退料过程废气应排至 VOCs 废气收集处理系统；清洗、消毒及吹扫过程排气应排至 VOCs 废气收集处理系统。 (4) 动物房、污水厌氧处理设施及固体废物（如菌渣、药渣、污泥、废活性炭等）处理或存放设施应采取隔离、密封等措施控制恶臭污染，并设有恶臭气体收集处理系统，恶臭气体排放应符合相关排放标准的规定。 (5) 工艺过程产生的含 VOCs 废料（渣、液）应按照 5.2 条、5.3 条要求进行储存、转移和输送，盛装过 VOCs 物料的废包装容器应加盖密闭。 (6) 企业应按照 H94 要求建立台账，记录含 VOCs 原辅材料名称、使用量、回收量、废弃量、去向以及 VOCs 含量等信息。台账保存期限不少于 3 年。 (7) 工艺过程特别控制要求：a)液态 VOCs 物料应采用密闭管道输送方式或采用高位槽（罐）、桶泵等给料方式密闭投加，高位槽（罐）进料时置换的废气应排至 VOCs 废气收集处理系统或气相平衡系统 b)涉 VOCs 物料的离心、过滤单元操作应采用密闭式离心机、过滤机等设备，或在密闭空间内操作；干燥单元操作应采用密闭干燥设备，或在密闭空间内操作；密闭设备或密闭空间排放的废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。 c)实验室若使用含 VOCs 的化学品或 VOCs 物料进行实验，应使用通风橱（柜）或进行局部气体收集，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。	本项目使用的挥发性有机物主要为酒精和甲醛，甲醛主要用于生产工艺灭活工序，酒精主要用于擦拭有毒区-病毒生产区操作台面，退出操作间的工作人员消毒，产生的有机废气通过分别通过两级高效过滤器和空调净化系统处理后呈有组织形式排放。 项目污水处理站位于 5#动力中心-1 层，各反应池均密闭，污水处理站污泥池废气经集气罩收集后通过离子除臭设备处理，最后由 1 根 25m 高的 18#排气筒排放。 项目酒精的使用需建立台账。	相符

敞开液面 VOCs 无组织排放控制要求	废水应采用密闭管道输送；如采用沟渠输送，应加盖密闭。废水集输系统的接入口和排出口应采取与环境空气隔离的措施。	项目区内产生的废水均采用密闭管道进行输送。	相符
	废水储存、处理设施，在曝气池及其之前应加盖密闭，或采取其他等效措施。	项目污水处理站调节池、厌氧池等均进行密闭。	相符

根据表 6.9-1 的分析，本项目与《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）的相关要求相符。

6.10 与《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》（环大气〔2017〕121 号）符合性分析

表 6.10-1 与《十三五挥发性有机物防治工作方案》符合性分析

十三五挥发性有机物防治工作方案	项目情况
治理重点地区：京津冀及周边、长三角、珠三角、成渝、武汉及其周边、辽宁中部、陕西关中、长株潭等区域，涉及 16 个省（市）	项目不位于重点治理地区
治理重点行业：重点推进石化、化工、包装印刷、工业涂装等重点行业以及机动车、油品储运销等交通源 VOCs 污染防治，实施一批重点工程。	项目不属于重点行业
重点污染物：加强活性强的 VOCs 排放控制，主要为芳香烃、烯烃、炔烃、醛类等。各地应紧密围绕本地环境空气质量改善需求，基于 O ₃ 和 PM _{2.5} 来源解析，确定 VOCs 控制重点。对于控制 O ₃ 而言，重点控制污染物主要为间/对-二甲苯、乙烯、丙烯、甲醛、甲苯、乙醛、1, 3-丁二烯、1, 2, 4-三甲基苯、邻-二甲苯、苯乙烯等；对于控制 PM _{2.5} 而言，重点控制污染物主要为甲苯、正十二烷、间/对-二甲苯、苯乙烯、正十一烷、正癸烷、乙苯、邻-二甲苯、1, 3-丁二烯、甲基环己烷、正壬烷等。同时，要强化苯乙烯、甲硫醇、甲硫醚等恶臭类 VOCs 的排放控制。	项目有机废气主要为有毒区-病毒生产区产生的甲醛和非甲烷总烃，由于项目有机废气的产生量较少，甲醛及非甲烷总烃排放速率均小于 3kg/h，可不配置 VOCs 处置设施，甲醛和非甲烷总烃经两级高效过滤器和空调净化系统处理后呈有组织排放，排气筒高度均为 26m。

根据如上分析，本项目的建设符合《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》（环大气〔2017〕121 号）的挥发性有机物的控制要求。

6.11 与《云南省重点行业挥发性有机物综合治理实施方案》的相符性分析

本项目与《云南省重点行业挥发性有机物综合治理实施方案》（云环通〔2019〕125 号）的相符性分析见下表所示：

表 6.11-1 项目与《云南省重点行业挥发性有机物综合治理实施方案》的符合性分析

类别	实施方案要求	与本项目的符合性分析	是否相符
控制思	大力推进源头替代。通过使用水性、粉末、	本项目使用的 VOCs 原辅料主	相符

路与要求	高固体分、无溶剂、辐射固化等低 VOCs 含量的涂料，水性、辐射固化、植物基等低 VOCs 含量的油墨，水基、热熔、无溶剂、辐射固化、改性、生物降解等低 VOCs 含量的胶粘剂，以及低 VOCs 含量、低反应活性的清洗剂等，替代溶剂型涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等，从源头减少 VOCs 产生。工业涂装、包装印刷等行业要加大源头替代力度；化工行业要推广使用低（无）VOCs 含量、低反应活性的原辅材料，加快对芳香烃、含卤素有机化合物的绿色替代。企业应大力推广使用低 VOCs 含量木器涂料、车辆涂料、机械设备涂料、集装箱涂料以及建筑物和构筑物防护涂料等，在技术成熟的行业，推广使用低 VOCs 含量油墨和胶粘剂。鼓励加快低 VOCs 含量涂料、油墨、胶粘剂等研发和生产。 加强政策引导。企业采用符合国家有关低 VOCs 含量产品规定的涂料、油墨、胶粘剂等，排放浓度稳定达标且排放速率、排放绩效等满足相关规定的，相应生产工序可不要求建设末端治理设施。使用的原辅材料 VOCs 含量(质量比)低于 10% 的工序，可不要求采取无组织排放收集措施。	要为甲醛和酒精，使用量较少，有机废气的产生量较少，可有效的从源头进行控制。	
	全面加强无组织排放控制。重点对含 VOCs 物料（包括含 VOCs 原辅材料、含 VOCs 产品、含 VOCs 废料以及有机聚合物材料等）储存、转移和输送、设备与管线组件泄漏、敞开液面逸散以及工艺过程等五类排放源实施管控，通过采取设备与场所密闭、工艺改进、废气有效收集等措施，削减 VOCs 无组织排放。	项目甲醛主要进行灭活，需采用人工配置，配置完成后先将计算好的原液导入配液罐，密封后按比例加入注射用水稀释，稀释好的溶液使用配液罐管路输送到使用点，该过程均进行密封输送。 项目酒精主要用于擦拭有毒区-病毒生产区各操作间操作平台，消毒退出操作间的工作人员，酒精储存在密闭的包装瓶内。 项目采用先进的工艺，项目各操作间均进行密闭处理，有毒区-病毒生产区产生的甲醛和非甲烷总烃经两级高效过滤器和空调净化系统处理后呈有组织排放，排气筒高度均为 26m，可有效的收集处理项目产生的有机废气。	相符
	推进建设适宜高效的治污设施。企业新建治污设施或对现有治污设施实施改造，应依据排放废气的浓度、组分、风量，温度、湿度、压力，以及生产工况等，合理选择治理技术。鼓励企业采用多种技术的组合	项目有机废气主要为有毒区-病毒生产区产生的甲醛和非甲烷总烃，由于项目有机废气的产生量较少，甲醛及非甲烷总烃排放速率均小 3kg/h，可不配置	相符

	工艺，提高 VOCs 治理效率。低浓度、大风量废气，宜采用沸石转轮吸附、活性炭吸附、减风增浓等浓缩技术，提高 VOCs 浓度后净化处理；高浓度废气，优先进行溶剂回收，难以回收的，宜采用高温焚烧、催化燃烧等技术。	VOCs 处置设施，甲醛及非甲烷总烃经两级高效过滤器和空气净化系统处理后呈有组织排放。	
重点行业治理任务	化工行业 VOCs 综合治理。加强制药、农药、涂料、油墨、胶粘剂、橡胶和塑料制品等行业 VOCs 治理力度。重点提高涉 VOCs 排放主要工序密闭化水平，加强无组织排放收集，加大含 VOCs 物料储存和装卸治理力度。废水储存、曝气池及其之前废水处理设施应按要求加盖封闭，实施废气收集与处理。密封点大于等于 2000 个的，要开展 LDAR 工作。 积极推广使用低 VOCs 含量或低反应活性的原辅材料，加快工艺改进和产品升级。制药、农药行业推广使用非卤代烃和非芳香烃类溶剂，鼓励生产水基化类农药制剂。橡胶制品行业推广使用新型偶联剂、粘合剂，使用石蜡油等替代普通芳烃油、煤焦油等助剂。优化生产工艺，农药行业推广水相法、生物酶法合成等技术；制药行业推广生物酶法合成技术；橡胶制品行业推广采用串联法混炼、常压连续脱硫工艺。 加快生产设备密闭化改造。对进出料、物料输送、搅拌、固液分离、干燥、灌装等过程，采取密闭化措施，提升工艺装备水平。加快淘汰敞口式、明流式设施。 严格控制储存和装卸过程 VOCs 排放。鼓励采用压力罐、浮顶罐等替代固定顶罐。真实蒸气压大于等于 27.6kPa（重点区域大于等于 5.2kPa）的有机液体，利用固定顶罐储存的，应按有关规定采用气相平衡系统或收集净化处理。 实施废气分类收集处理。优先选用冷凝、吸附再生等回收技术；难以回收的，宜选用燃烧、吸附浓缩+燃烧等高效治理技术。水溶性、酸碱 VOCs 废气宜选用多级化学吸收等处理技术。恶臭类废气还应进一步加强除臭处理。 加强非正常工况废气排放控制。退料、吹扫、清洗等过程应加强含 VOCs 物料回收工作，产生的 VOCs 废气要加大收集处理力度。开车阶段产生的易挥发性不合格产品应收集至中间储罐等装置。	本项目 VOCs 原辅材料使用量较少，有机废气的产生量较小，且项目生产车间及污水处理站均进行密闭化管理。 项目有机废气主要为有毒区-病毒生产区产生的甲醛和非甲烷总烃，甲醛及非甲烷总烃排放速率均小 3kg/h，可不配置 VOCs 处置设施，甲醛及非甲烷总烃经两级高效过滤器和空气净化系统处理后呈有组织排放。 项目安排专员定期进行巡检，可有效的控制废气的非正常排放。	相符

根据表 6.11-1，本项目与《云南省重点行业挥发性有机物综合治理实施方案》（云环通〔2019〕125 号）相符。

6.12 项目与《实验室生物安全通用要求》符合性分析

本项目与《实验室生物安全通用要求》（GB19489-2008）的相符性分析见下表所示：

表 6.12-1 项目与《实验室生物安全通用要求》（GB19489-2008）的符合性分析

类别	实施要求	与本项目符合性分析	是否相符
实验室生物安全防护水平分级	1、根据对所操作生物因子采取的防护措施，将实验室生物安全防护水平分为一级、二级、三级和四级，一级防护水平最低，四级防护水平最高。依据国相关规定： （1）生物安全防护水平为一级的实验室适用于操作在通常情况下不会引起人类或者动物疾病的微生物； （2）生物安全防护水平为二级的实验室适用于操作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生物； （3）生物安全防护水平为三级的实验室适用于操作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； （4）生物安全防护水平为四级的实验室适用于操作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。 2、以 BSL-1、BSL-2、BSL-3、BSL-4（bio-safety level,BSL）表示仅从事体外操作的实验室的相应生物安全防护水平； 3、以 ABSL-1、ABSL-2、ABSL-3、ABSL-4（animal bio-safety level,ABSL）表示包括从事动物活体操作的实验室的相应生物安全防护水平。 4、根据实验活动的差异、采用的个体防护装备和基础隔离设施的不同，实验室分以下情况： （1）操作通常认为非经空气传播致病性生物因子的实验室。 （2）可有效利用安全隔离装置(如:生物安全柜)操作常规量经空气传播致病性生物因子的实验室。 （3）不能有效利用安全隔离装置操作常规量空气传播致病性生物因子的实验室。 （4）利用具有生命支持系统的正压服操作常规量经空气传播致病性生物因子的实验室 （5）应依据国家相关主管部门发布的病原微生物分类名录在风险评估的基础上，确定实验室的生物安全防护水平。	根据本项目生物安全评价的分析，项目 1#、2# 原液车间有毒区-病毒生产区生物安全级别为 BSL-3，III级，生物安全实验室及级别为三级，无毒区-普通生产区生物安全级别为 BSL-2，II级，生物安全实验室及级别为二级。 个人防护装备：主要包括个人防护服、防护手套、眼镜。 基础隔离设施：生物安全柜。	相符
实验室设计原则与基础要求	1、实验室选址、设计和建造应符合国家和地方环境保护和建设主管部门等的规定和要求； 2、实验室的防火和安全通道设置应符合国家的消防规定和要求，同时应考虑生物安全的特殊要求；必要时，应事先征询消防主管部门的建议； 3、实验室的安全保卫应符合国家相关部门对该类设施的安全管理规定和要求； 4、实验室的建筑材料和设备等应符合国家相关部门对该类产品生产销售和使用的规定和要求； 5、实验室的设计应保证对生物、化学、辐射和物理等危险源的防护水平控制在经过评估的可接受程度，为关联的办公	本项目实验室严格按照《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）、《微生物和生物医学实验生	相符

	区和邻近的公共空间提供安全的工作环境，及防止危害环境。 6、实验室的走廊和通道应不妨碍人员和物品通过。 7、应设计紧急撤离路线，紧急出口应有明显的标识。 8、房间的门根据需要安装门锁，门锁应便于内部快速打开。 9、需要时（如：正当操作危险材料时），房间的入口处应有警示和进入限制。 10、应评估生物材料样本、药品、化学品和机密资料等被误用、被偷盗和被不正当使用的风险，并采取相应的物理防范措施。 11、应有专门设计以确保存储、转运、收集、处理和处置危险物料的安全。 12、实验室内温度、湿度、照度、噪声和洁净度等室内环境参数应符合工作要求和卫生等相关要求。 13、实验室设计还应考虑节能、环保及舒适性要求，应符合职业卫生要求和人机工效学要求。 14、实验室应有防止节肢动物和啮齿动物进入的措施。 15、动物实验室的生物安全防护设施还应考虑对动物呼吸、排泄、毛发、抓咬、挣扎、逃逸、动物实验（如：染毒医学检查取样解剖检验等）动物饲养、动物尸体及排泄物的处置等过程产生的潜在生物危险的防护。 16、应根据动物的种类、身体大小、生活习性、实验目的等选择具有适当防护水平的、适用于动物的饲养设施实验设施消毒灭菌设施和清洗设施等； 17、不得循环使用动物实验室排出的空气。 18、动物实验室的设计，如：空间进出通道解剖室、笼具等应考虑动物实验及动物福利的要求。 19 适用时，动物实验室还应符合国家实验动物饲养设施标准的要求。	物安全通用准则》 （WS233-2002）； 根据《病原微生物实验室生物安全管理条例》（国务院令 第 424 号）和《病原微生物实验室生物安全环境管理办法》（国家环境保护总局令 第 32 号）及《关于印发疫苗生产车间生物安全通用要求的通知》（国卫办科教函【2020】483 号）等相关要求进行建设，生物安全防范措施符合生物安全法规和规范相关要求。 本项目不涉及动物实验室。	
实验室设施和设备要求	1、BSL-1 实验室 （1）实验室的门应有可视窗并可锁闭，门锁及门的开启方向应不妨碍室内人员逃生。 （2）应设洗手池，宜设置在靠近实验室的出口处。 （3）在实验室门口处应设存衣或挂衣装置，可将个人服装与实验室工作服分开放置。 （4）实验室的墙壁、天花板和地面应易清洁、不渗水、耐化学品和消毒灭菌剂的腐蚀。地面应平整、防滑，不应铺设地毯。 （5）实验室台柜和座椅等应稳固，边角应圆滑。 （6）实验室台柜等和其摆放应便于清洁，实验台面应防水、耐腐蚀、耐热和坚固。 （7）实验室应有足够的空间和台柜等摆放实验室设备和物品。 （8）应根据工作性质和流程合理摆放实验室设备、台柜、物品等，避免相互干扰、交叉污染，并应不妨碍逃生和急救。 （9）实验室可以利用自然通风。如果采用机械通风，应避免交叉污染。 （10）如果有可开启的窗户，应安装可防蚊虫的纱窗。 （11）实验室内应避免不必要的反光和强光。 （12）若操作刺激或腐蚀性物质应在 30m 内设洗眼装置，必要时应设紧急喷淋装置	本项目 1#原液车间和 2#原液车间有毒区病毒生产区（病毒接种、培养及收获；病毒收获液检定、病毒灭活；病毒浓缩、纯化；废液灭活间等）严格按照 BSL-3 实验室要求建设，无毒区-普通生产区（细胞复苏、培养；其他区域）严格按照 BSL-1、BSL-2 实验室要求建设。实验室生物安全防护水平等级满足“实验室生物安全防护水平分级”要求。	相符

(13) 若操作有毒、刺激性、放射性挥发物质, 应在风险评估的基础上, 配备适当的负压排风柜。 (14) 若使用高毒性、放射性等物质, 应配备相应的安全设施设备和个体防护装备, 应符合国家、地方的相关规定和要求。 (15) 若使用高压气体和可燃气体, 应有安全措施, 应符合国家地方的相关规定和要求。 (16) 应设应急照明装置。 (17) 应有足够的电力供应。 (18) 应有足够的固定电源插座, 避免多台设备使用共同的电源插座。应有可靠的接地系统, 应在关键节点安装漏电保护装置或监测报警装置。 (19) 水和排水管道系统应不渗漏, 下水应有防回流设计。 (20) 应配备适用的应急器材如消防器材、意外事故处理器材急救器材等。 (21) 应配备适用的通讯设备。 (22) 必要时, 应配备适当的消毒灭菌设备。 2、BSL-2 实验室 (1) 适用时, 应符合(1、BSL-1 实验室)的要求。 (2) 实验室主入口的门、放置生物安全柜实验间的门应可自动关闭; 实验室主入口的门应有进入控措施。 (3) 实验室工作区域外应有存放备用物品的条件。 (4) 应在实验室工作区配备洗眼装置。 (5) 应在实验室或其所在的建筑内配备高压蒸汽灭菌器或其他适当的消毒灭菌设备, 所配备的消毒灭菌设备应以风险评估为依据。 (6) 应在操作病原微生物样本的实验间内配备生物安全柜。 (7) 应按产品的设计要求安装和使用生物安全柜。如果生物安全柜的排风在室内循环, 室内应具备风换气的条件; 如果使用需要管道排风的生物安全柜, 应通过独立于建筑物其他公共通风系统的管道排出。 (8) 应有可靠的电力供应。必要时, 重要设备(如: 培养箱、生物安全柜、冰箱等)应配置备用电源。 3、BSL-3 实验室 (1) 平面布局 ①实验室应明确区分辅助工作区和防护区, 应在建筑物中自成隔离区或为独立建筑物, 应有出入控制。 ②防护区中直接从事高风险操作的工作间为核心工作间, 人员应通过缓冲间进入核心工作间。 ③适用于实验室生物安全防护水平分级 4 中第 1 点的实验室辅助工作区应至少包括监控室和清洁衣物更换间防护区应至少包括缓冲间(可兼作脱防护服间)及核心工作间; ④适用于实验室生物安全防护水平分级 4 中第 2 点的实验室辅助工作区应至少包括监控室、清洁衣物更换间和淋浴间; 防护区应至少包括防护服更换间、缓冲间及核心工作间。 ⑤适用于实验室生物安全防护水平分级 4 中第 2 点的实验室核心工作间不宜直接与其他公共区域相邻。 ⑥如果安装传递窗, 其结构承压力及密闭性应符合所在区域的要求, 并具备对传递窗内物品进行消毒灭菌的条件。必要时, 应设置具备送排风或自净化功能的传递窗, 排风应经 HEPA 过滤器过滤后排出。	BSL-3 实验室内已安装独立的送排风系统, 同时各车间均设置两级高效过滤器, 实验室送风和排风管道的关键节点均安装生物型密闭阀, 对风管和房间采用 VHP 消毒, 实验室防护区内设置生物安全型高压蒸汽灭菌器, 项目产生的活毒废水及固废均进行高温灭菌处理, 项目车间低水与供气系统、电力供应系统、照明系统、自控、监视与报警系统均符合 BSL-3 实验室建设要求。
--	--

	(2) 围护结构 ①围护结构（包括墙体）应符合国家对该类建筑的抗震要求和防火要求。 ②天花板、地板、墙间的交角应易清洁和消毒灭菌。 ③实验室防护区内围护结构的所有缝隙和贯穿处的接缝都应可靠密封。 ④实验室防护区内围护结构的内表面应光滑、耐腐蚀、防水，以易于清洁和消毒灭菌。 ⑤实验室防护区内的地面应防渗漏、完整、光洁、防滑、耐腐蚀、不起尘。 ⑥实验室内所有的门应可自动关闭，需要时，应设观察窗；门的开启方向不应妨碍逃生。 ⑦实验室内所有窗户应为密闭窗，玻璃应耐撞击、防破碎。 ⑧实验室及设备间的高度应满足设备的安装要求，应有维修和清洁空间。 ⑨在通风空调系统正常运行状态下，采用烟雾测试等目视方法检查实验室防护区内围护结构的严密性时，所有缝隙应无可见泄漏（参见附录 A）。 (3) 通风空调系统 ①应安装独立的实验室送排风系统，应确保在实验室运行时气流由低风险区向高风险区流动同时确保实验室空气只能通过 HEPA 过滤器过滤后经专用的排风管道排出。 ②实验室防护区房间内送风口和排风口的布置应符合定向气流的原则，利于减少房间内的涡流和气流死角；送排风应不影响其他设备（如：II级生物安全柜）的正常功能； ③不得循环使用实验室防护区排出的空气。 ④应按产品的设计要求安装生物安全柜和其排风管道，可以将生物安全柜排出的空气排入实验室的排风管道系统。 ⑤实验室的送风应经过 HFEPA 过滤器过滤，宜同时安装初效和中效过滤器。 ⑥实验室的外部排风口应设置在主导风的下风向（相对于送风口），与送风口的直线距离应大于 2m，应至少高出本实验室所在建筑的顶部 2m，应有防风、防雨、防鼠、防虫设计，但不应影响气体向上空排放。 ⑦HEPA 过滤器的安装位置应尽可能靠近送风管道在实验室内的送风口端和排风管道在实验室内的排风口端。 ⑧应可以在原位对排风 HEPA 过滤器进行消毒灭菌和检漏（参见附录 A）。 ⑨如在实验室防护区外使用高效过滤器单元，其结构应牢固，应能承受 2500Pa 的压力；高效过滤器单元的整体密封性应达到在关闭所有通路并维持腔室内的温度在设计范围上限的条件下，若使空气压力维持在 1000Pa 时，腔室内每分钟泄漏的空气量应不超过腔室净容积的 0.1%。 ⑩应在实验室防护区送风和排风管道的关键节点安装生物型密闭阀，必要时，可完全关闭。应在实验室送风和排风总管道的关键节点安装生物型密闭阀，必要时可完全关闭。 11生物型密闭阀与实验室防护区相通的送风管和排风管道应牢固、易消毒灭菌、耐腐蚀、抗老化，宜使用不锈钢管道；管道的密封性应达到在关闭所有通路并维持管道内的温度在设计范围上限的条件下，若使空气压力维持在 500Pa 时，		
--	--	--	--

	管道内每分钟泄漏的空气量应不超过管道内净容积的 0.2%。 12 应有备用排风机。应尽可能减少排风机后排风管道正压段的长度，该段管道不应穿过其他房间。 13 不应在实验室防护区内安装分体空调。 （4）低水与供气系统 ①应在实验室防护区内的实验间的靠近出口处设置非手动洗手设施；如果实验室不具备供水条件，则应设非手动消毒灭菌装置。 ②应在实验室的给水与市政给水系统之间设防回流装置。 ③进出实验室的液体和气体管道系统应牢固、不渗漏、防锈、耐压、耐温（冷或热）、耐腐蚀。应有足够的空间清洁、维护和维修实验室内暴露的管道，应在关键节点安装截止阀、防回流装置或 HEPA 过滤器等。 ④如果有供气（液）罐等，应放在实验室防护区外易更换和维护的位置，安装牢固，不应将不相容的气体或液体放在一起。 ⑤如果有真空装置，应有防止真空装置的内部被污染的措施；不应将真空装置安装在实验场所之外。 （5）污物处理及消毒灭菌系统 ①应在实验室防护区内设置生物安全型高压蒸汽灭菌器。宜安装专用的双扉高压灭菌器，其主体应安装在易维护的位置，与围护结构的连接之处应可靠密封。 ②对实验室防护区内不能高压灭菌的物品应有其他消毒灭菌措施。 ③高压蒸汽灭菌器的安装位置不应影响生物安全柜等安全隔离装置的气流。 ④如果设置传递物品的渡槽，应使用强度符合要求的耐腐蚀性材料，并方便更换消毒灭菌液。 ⑤淋浴间或缓冲间的地面液体收集系统应有防液体回流的装置。 ⑥实验室防护区内如果有下水系统，应与建筑物的下水系统完全隔离；下水应直接通向本实验室专用的消毒灭菌系统。 ⑦所有下水管道应有足够的倾斜度和排量，确保管道内不存水；管道的关键节点应按需要安装防回流装置、存水弯（深度应适用于空气压差的变化）或密闭阀门等；下水系统应符合相应的耐压、耐热、耐化学腐蚀的要求，安装牢固，无泄漏，便于维护、清洁和检查。 ⑧应使用可靠的方式处理处置污水（包括污物），并应对消毒灭菌效果进行监测，以确保达到排放要求。 ⑨应在风险评估的基础上，适当处理实验室辅助区的污水，并应监测，以确保排放到市政管网之前达到排放要求。 ⑩可以在实验室内安装紫外线消毒灯或其他适用的消毒灭菌装置。 11 应具备对实验室防护区及与其直接相通的管道进行消毒灭菌的条件。 12 应具备对实验室设备和安全隔离装置（包括与其直接相通的管道）进行消毒灭菌的条件。 13 应在实验室防护区内的关键部位配备便携的局部消毒灭菌装置（如：消毒喷雾器等），并备有足够的适用消灭菌剂。		
--	---	--	--

	(6) 电力供应系统 ①电力供应应满足实验室的所有用电要求，并应有冗余。 ②生物安全柜、送风机和排风机、照明、自控系统、监视和报警系统等应配备不间断备用电源，电力供应应至少维持 30min。 ③应在安全的位置设置专用配电箱。 (7) 照明系统 ①实验室核心工作间的照度应不低于 350lx，其他区域的照度应不低于 200lx，宜采用吸顶式防水洁净照明灯， ②应避免过强的光线和光反射。 ③应设不少于 30min 的应急照明系统。 (8) 自控、监视与报警系统 ①进入实验室的门应有门禁系统，应保证只有获得授权的人员才能进入实验室。 ②需要时应可立即解除实验室门的互锁；应在互锁门的附近设置紧急手动解除互锁开关。 ③核心工作间的缓冲间的入口处应有指示核心工作间工作状态的装登（如：文字显示或指示灯），必要时，应同时设置限制进入核心工作间的连锁机制。 ④启动实验室通风系统时，应先启动实验室排风，后启动实验室送风；关停时，应先关闭生物安全柜等安全隔离装置和排风支管密闭阀，再关实验室送风及密闭阀，后关实验室排风及密闭阀。 ⑤当排风系统出现故障时，应有机制避免实验室出现正压和影响定向气流。 ⑥当送风系统出现故障时，应有机制避免实验室内的负压影响实验室人员的安全、影响生物安全柜等安全隔离装置的正常功能和围护结构的完整性。 ⑦应通过对可能造成实验室压力波动的设备和装置实行连锁控制等措施，确保生物安全柜、负压排风（罩）等局部排风设备与实验室送排风系统之间的压力关系和必要的稳定性，并应在启动、运行和关停过程中保持有序的压力梯度。 ⑧应设置连续监测送排风系统 HEPA 过滤器的阻力，需要时，及时更换 HEPA 过滤器。 ⑨应在有负压控制要求的房间入口的显著位置，安装显示房间负压状况的压力显示装置和控制区间提示。 ⑩中央控制系统应可以实时监控、记录和存储实验室防护区内有控制要求的参数、关键设施设备的运行状态；应能监控、记录和存储故障的现象、发生时间和持续时间；应可以随时查看历史记录。 11 中央控制系统的信号采集间隔时间应不超过 1min，各参数应易于区分和识别。 12 中央控制系统应能对所有故障和控制指标进行报警，报警应区分一般报警和紧急报警。 13 紧急报警应为声光同时报警，应可以向实验室内外人员同时发出紧急警报；应在实验室核心工作间内设置紧急报警按钮。 14 应在实验室的关键部位设置监视器，需要时，可实时监控并录制实验室活动情况和实验室周围情况。监视设备应有足		
--	--	--	--

	够的分辨率，影像存储介质应有足够的数据存储容量。 (9) 实验室通讯系统 ①实验室防护区内应设置向外部传输资料和数据传真机或其他电子设备。 ②监控室和实验室内应安装语音通讯系统。如果安装对讲系统宜采用向内通话受控、向外通话非受控的选择性通话方式。 ③通讯系统的复杂性应与实验室的规模和复杂程度相适应。		
--	---	--	--

根据表 6.12-1，本项目 1#原液车间、2#原液车间有毒区-病毒生产区和无毒区-普通生产区的建设符合《实验室生物安全通用要求》（GB19489-2008）。

6.13 本项目与《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发〔2021〕21 号）的符合性分析

本项目与《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发〔2021〕21 号）的相符性分析详见下表。

表 6.13-1 与《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》符合性分析

类别	实施意见内容	与本项目的相符性分析	是否相符
一	主要目标		
生态保护红线和一般生态空间	生态保护红线区严格执行云南省人民政府发布的《云南省生态保护红线》，全市生态保护红线总面积为 4662.53 平方公里，占全市国土面积的 22.19%。生态保护红线区按照国家和云南省颁布的生态保护红线有关管控政策办法执行，原则上按禁止开发区域的要求进行管理，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途，确保生态保护红线生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。 立足已形成的生态保护红线划定工作成果，遵循生态优先原则，将未划入生态保护红线的自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等生态功能重要、生态环境敏感区域划为一般生态空间，全市一般生态空间面积为 4606.43 平方公里，占全市国土面积的 21.92%。一般生态空间参照主体功能区中重点生态功能区的开发和管制原则进	根据昆明市自然资源和规划局关于对“昆明国家高新技术产业开发区（东区）GX-MJP3 街坊局部地块控制性详细规划修改前公示（控规修改）”和昆明高新技术产业开发区管理委员会“昆明高新区关于对《中国医学科学院医学生物学研究所疫苗研发和产业化集群建设项目目前存在问题的报告》的回函”，本项目位于云南省昆明高新开发区马金铺，用地为工业用地且位于工业园区范围内，不在《云南省生态保护红线》划定的生态红线范围内，不占用《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发〔2021〕21 号）中的生态保护红线和一般生态空间。	符合

	行管控，以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，依法限制大规模高强度的工业化和城镇化开发建设活动。加强资源环境承载力控制，防止过度垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游等对生态功能造成损害，确保自然生态系统的稳定。划入一般生态空间的各类自然保护地原则上按照原管控要求进行管理，其他一般生态空间根据用途分区，依法依规进行生态环境管控。		
环境质量底线	到 2025 年，全市生态环境质量持续改善，生态空间得到优化和有效保护，区域生态安全屏障更加牢固。全市环境空气质量总体保持优良，主城建成区空气质量优良天数占比达 99%以上，二氧化硫（SO₂）和氮氧化物（NO_x）排放总量控制在省下达的目标以内，主城区空气中颗粒物（PM₁₀、PM_{2.5}）稳定达《环境空气质量标准》二级标准以上。纳入国家和省级考核的地表水监测断面水质优良率稳步提升，滇池流域、阳宗海流域水环境质量明显改善，水生态系统功能逐步恢复，滇池草海水质达Ⅳ类，滇池外海水质达Ⅳ类（化学需氧量≤40 毫克/升），阳宗海水质达Ⅲ类，集中式饮用水源水质巩固改善。土壤环境风险防范体系进一步完善，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高，逐步改善全市土壤环境质量，遏制土壤污染恶化趋势，土壤环境风险得到基本管控。污染地块安全利用率、耕地土壤环境质量达到国家和云南省考核要求。 到 2035 年，全市生态环境质量实现根本好转，生态功能显著提升，区域生态安全得到全面保障。全市环境空气质量全面改善，各县（市）区、开发（度假）区环境空气质量稳定达到国家二级标准。地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环境功能要求，消除劣Ⅴ类水体，集中式饮用水水源水质稳定	根据《2020 年度昆明市生态环境状况公报》，项目区环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，项目所在区域属于达标区；滇池外海水水质类别为Ⅳ类，未达到功能区划水质要求，主要超标原因为居民生活面源污染；根据监测报告，项目厂区范围内土壤各监测因子均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地风险筛选值标准要求；厂区范围外土壤各监测因子均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值标准要求。 本项目对产生的废气治理之后能做到达标排放；项目食堂餐饮废水先经隔油池隔油处理后再与其他生活污水一同汇入化粪池、自建污水处理站处理；有毒区-病毒生产区产生的废水原位消毒后，进入活毒废水处理系统，经灭活处理后与其他无毒区-普通生产区产生的生产废水一同进入自建污水处理站处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准后非雨天回用于项目区绿化，剩余排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网；项目内产生的清净下水经专门管网收集后，用于景观水池补水，剩余排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网，最终进入昆明高新区水质净化厂处理，项目产生的废水均不外排，不会对地表水造成影响；本项目产生的噪声经厂房隔声、安装减震垫及距离衰减后，厂界昼噪声值能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类及 4a 类标准要求，项目生产产生的噪声对周边敏感点影响较	符合

	达标。土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。	小；各项固废均可得到妥善处置；项目对污水处理站、危废暂存间、医疗废物暂存间、废液灭活间进行重点防渗处理，对其他生产废水收集处理设施、生产车间及污水输送管线进行一般防渗处理，对厂区道路、办公用房进行简单防渗处理，可有效的控制项目产生的废水、固废对项目区域土壤的影响。 因此，项目在采取本环评提出的相关防治措施后，本项目排放的污染物不会对区域环境质量底线造成冲击。	
资源利用上限	按照国家、省、市有关要求和规划，按时完成全市用水总量、用水效率、限制纳污“三条红线”水资源上限控制指标；按时完成耕地保有量、基本农田保护面积、建设用地总规模等土地资源利用上限控制指标；按时完成单位 GDP 能耗下降率、能源消费总量等能源控制指标。	本项目运营过程中消耗一定量的电、天然气、水等资源，项目资源的消耗量相对区域资源利用总量较少，能完成单位 GDP 能耗下降率、能源消费总量等能源控制指标及全市用水总量、用水效率、限制纳污“三条红线”水资源上限控制指标要求，项目位于云南省昆明高新开发区马金铺，用地为工业用地且位于工业园区范围内，可完成土地资源利用上限控制指标要求。	符合
二	昆明市生态环境分区管控体系		
生态环境管控单元划分	全市共划分 129 个生态环境管控单元，分为优先保护、重点管控和一般管控 3 类。 （1）优先保护单元。优先保护单元共 42 个，其中包括 14 个生态保护红线区、28 个一般生态空间区。 （2）重点管控单元。重点管控单元共 73 个，其中包括 14 个矿山资源重点管控区、13 个水环境城镇生活污染重点管控区、5 个水环境农业污染重点管控区、2 个大气环境受体敏感重点管控区、3 个大气环境布局敏感重点管控区、2 个大气环境弱扩散重点管控区、14 个水环境城镇生活污染和大气环境受体敏感并重管控区、18 个水环境工业污染和大气环境高排放并重管控区、2 个土壤污染重点治理区。 （3）一般管控单元。一般管控单元共 14 个，为优先保护、重点管控单元之外的区域。	本项目位于云南省昆明高新开发区马金铺，属于重点管控单元。	符合

生态环境准入清单	严格落实《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发〔2020〕29号）管控要求。强化污染防治和自然生态系统保护修复，改善区域生态环境质量。根据划分的全市环境管控单元的特征，对每个管控单元分别提出了生态环境管控要求，形成昆明市环境管控单元生态环境准入清单（见附件3），构建全市生态环境分区管控体系，落实总体管控要求。	本项目位于云南省昆明高新开发区马金铺片区，位于昆明新城高新技术产业基地内，属于重点管控单元。 本项目主要进行新冠疫苗的生产，属于生物医药类项目，项目产业定位符合《昆明新城高新技术产业基地控制性详细规划调整》和《昆明新城高新技术产业基地控制性详细规划调整环境影响报告书》中产业功能定位要求；符合昆明新城高新技术产业基地重点管控单元中的空间布局约束要求。 根据《2020年度昆明市生态环境状况公报》及监测数据，项目区环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，项目施工过程中已采取设置围挡、洒水降尘等建筑施工扬尘治理措施；项目内产生的清净下水经专门管网收集后，用于景观水池补水，剩余排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网，最终进入昆明高新区水质净化厂处理；项目食堂餐饮废水先经隔油池隔油处理后再与其他生活污水一同汇入化粪池、自建污水处理站处理；有毒区-病毒生产区产生的废水原位消毒后，进入活毒废水处理系统，经灭活处理后与其他无毒区-普通生产区产生的生产废水一同进入自建污水处理站处理，经污水处理站处理后的废水水质均达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准，处理达标废水非雨天回用于项目区绿化，剩余排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网最终进入昆明高新区水质净化厂处理。废水总排口废水执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表1A等级标准，特征污染物甲醛、急性毒性、总有机碳参照《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）表2标准执行；污水集中处理率达到95%以上； 本项目在厂区内设置有污水处理站，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准的废水用于项目区绿化，处理后的中水可满足项目绿化用水量，再生水回用率≥40%项目产生的固废均进行妥善处置，处置率为100%。因此，项目符合重点管控单元中的污染物排放管控要求。 本项目已按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求进行环	符合
-----------------	---	---	-----------

		境风险评价，提出各项目的环境风险防范措施和应急预案，详见“5.8 环境风险评价”。同时项目已设计建设1座容积为1300m ³ 的事故池。因此，项目符合重点管控单元中的环境风险防控要求。 本项目运营期均使用电、天然气等清洁能源，有效的落实水资源“三条红线”，在项目区内有效的推进中水回用，项目建设全面落实海绵城市建设要求，因此，项目符合重点管控单元中的资源开发效率管控要求。	
--	--	--	--

由上表可知，本项目符合《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发〔2021〕21号）中的相关要求。

6.14 与“三一单”符线性分析

（1）本项目与生态保护红线符合性分析

本项目位于云南省昆明高新开发区马金铺，根据昆明市自然资源和规划局关于对“昆明国家高新技术产业开发区（东区）GX-MJP3街坊局部地块控制性详细规划修改前公示（控规修改）”和昆明高新技术产业开发区管理委员会“昆明高新区关于对《中国医学科学院医学生物学研究所疫苗研发和产业化集群建设项目目前存在问题的报告》的回函”，本项目位于云南省昆明高新开发区马金铺，用地为工业用地且位于工业园区范围内，不在《云南省生态保护红线》划定的生态红线范围内，因此项目建设符合生态红线保护要求。

（2）本项目与环境质量底线符合性分析

项目所在区域的环境质量底线为：环境空气质量目标为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，项目所在区域属于达标区，空气质量现状良好；周边地表水未达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求；项目区域声环境质量能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的3类及4a类标准，声环境质量现状良好。本项目对产生的废气治理之后能做到达标排放；项目食堂餐饮废水先经隔油池隔油处理后再与其他生活污水一同汇入化粪池、自建污水处理站处理；有毒区-病毒生产区产生的废水原位消毒后，进入活毒废水处理系统，经灭活处理后与其他无毒区-普通生产区产生的生产废水一同进入自建污水处理站处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准后非雨天回用于项目区绿化，剩余排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网；项目内产生的清淨

下水经专门管网收集后，用于景观水池补水，剩余排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网，最终进入昆明高新区水质净化厂处理，项目产生的废水均不外排，不会对地表水造成影响；本项目产生的噪声经厂房隔声、安装减震垫及距离衰减后，厂界昼噪声值能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类及4a类标准要求，项目生产产生的噪声对周边敏感点影响较小；各项固废均可得到妥善处置。采取本环评提出的相关防治措施后，本项目排放的污染物不会对区域环境质量底线造成冲击。

（3）本项目与资源利用上线符合性分析

本项目运营过程中消耗一定量的电、天然气、水等资源，项目资源的消耗量相对区域资源利用总量较少，符合资源利用上线的要求。且项目建成运行后通过内部管理、设备选择、原辅材料的选用和管理、污染治理等多方面采取合理可行的防治措施，以“节能、降耗、减污”为目标，有效的控制污染。项目的水、电、土地等资源利用不会突破区域的资源利用上线。

（4）本项目与环境准入负面清单符合性分析

经查阅《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于鼓励类中第十三条第2款“重大疾病防治疫苗、抗体药物、基因治疗药物、细胞治疗药物、重组蛋白质药物、核酸药物，大规模细胞培养和纯化技术、大规模药用多肽和核酸合成、抗体偶联、无血清无蛋白培养基培养、发酵、纯化技术开发和应用，纤维素酶、碱性蛋白酶、诊断用酶等酶制剂，采用现代生物技术改造传统生产工艺”，不属于国家禁止、限制或淘汰类；经查阅《云南省工业产业结构调整指导目录》（2006年本），本项目属于鼓励类中第五条第2款“重大传染病防治疫苗和药物开发与生产”，不属于禁止、限制或淘汰类；经对照《市场准入负面清单（2020年版）》，本项目不属于禁止准入类，属于许可准入类。

根据《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》，结合本项目的建设性质及特点，本项目不属于《长江经济带发展负面清单指南》（试行）中“禁止在金沙江、长江一级支流1公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目”、“禁止新建不符合非煤矿山转型升级有关准入标准的非煤矿山”、“禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目”、“禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目”、“禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目”、“禁止新建、扩建不

符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目”“禁止建设高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置”、“禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目”。因此，本项目符合《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》要求。

项目于 2021 年 4 月 12 日在全国投资项目在线审批监管平台（云南）进行了备案申报，并取得了昆明高新区经济发展部出具的云南省固定资产投资项目备案证，因此，本项目符合国家及地方的相关产业政策。

综上所述，本项目符合国家产业政策，不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中国家禁止、限制或淘汰类项目，属于鼓励类项目；不属于《市场准入负面清单（2020 年版）》中禁止准入类项目，属于许可准入类项目；不属于《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》中禁止建设的项目；因此，本项目符合生态环境准入清单要求。

综上所述，项目符合《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环评[2016]150号）中“三线一单”要求。

6.15 项目选址合理性分析

本项目位于云南省昆明高新技术产业开发区马金铺新区，项目已取得土地证、建设用地规划许可证（地字第 530121202100017），用地为工业用地，且位于工业园区范围内，不在《云南省生态保护红线》划定的生态红线范围内；项目评价区不涉及县级及以上人民政府批准的自然保护区、风景名胜区、集中式饮用水水源准保护区，与地下水环境相关的其它保护区、文物保护地及其他世界文化和自然遗产地、森林公园、地址公园等敏感区域。项目不存在明显环境制约因素。

项目所在位置交通便利、市政供排水、供电等设施齐全，项目属于高新区水质净化厂纳污范围，项目区雨水经雨水总排口排入市政雨水管网；项目食堂餐饮废水先经隔油池隔油处理后再与其他生活污水一同汇入化粪池、自建污水处理站处理；有毒区-病毒生产区产生的废水原位消毒后，进入活毒废水处理系统，经灭活处理后与其他无毒区-普通生产区产生的生产废水一同进入自建污水处理站处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准后非雨天回用于项目区绿化，剩余排入项目区污水管，与项目区其他

废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网；项目内产生的清净下水经专门管网收集后，用于景观水池补水，剩余通过溢流口排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网，最终进入昆明高新区水质净化厂处理。本项目废水总排口执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1A 等级标准，特征污染物甲醛、急性毒性、总有机碳参照《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）表 2 标准执行。项目废水不向地表水体排放。固体废弃物可得到妥善处理。

拟建本项目生产车间的建设满足国家 GMP 的规范以及《实验室 生物安全通用要求》（GB19489-2008）、《微生物和生物医学实验室生物安全通用准则》（WS233-2017）、《生物安全实验室建筑技术规范》（GB50346-2011），基本杜绝了生物携带病毒造成传染的途径；同时项目从正常情况和非正常情况提出相应的生物安全风险防范措施，正常情况生物安全风险防范措施主要为：①毒种的管理按照相关的操作规程，菌毒种保藏管理规范，生物安全其他相关制度（车间准入制度、应急预案、意外事故处理制度等）按所规定执行，保管毒种应设严格的登记制度、收到毒种后一般应及时进行检定。②根据《疫苗生产车间生物安全通用要求》设置个人防护装备、生物安全柜、密闭生产设备一级安全屏障；三区两缓、压力及气流保障、高效过滤器二级安全屏障；生产车间有毒区-病毒生产区域采用 VHP 消毒工艺，并按 GMP 要求采用消毒剂消毒、操作间台面及退出操作间人员采用酒精消毒；有毒区-病毒生产区域按绝对负压设计和建设，病毒接种等敞口操作采用隔离器在局部负压环境操作，空气经高效过滤器过滤后通过顶楼专有排风口排放；产生的气溶胶、甲醛、非甲烷总烃经高效过滤器静电吸附后从而达到过滤效果；有毒区-病毒生产区域排水进入活毒废水处理系统，经消毒灭活处理系统处理后排入污水处理站，消毒灭活处理区按照 P3 级防护要求建设，消毒灭活区设有空调净化系统，按绝对负压设计，地面均采用环氧树脂漆进行防渗处理，排风经两级高效过滤器处理后排放；有毒区-病毒生产区域的固废（如废过滤膜等）均经消毒锅高温灭活后暂存于危废暂存间，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置清运处置；生产车间严格按照三级防护级别标准和《疫苗生产车间生物安全通用要求》标准进行设计和建设，毒种在包装采用 B 类包装，有毒区-病毒生产区域配置 UPS 备用电源，不间断供电，保持绝对负压；定期更换高效过滤器滤布，确保过滤效果，生产操作严格管理，严格按照操作规程执行，车间门口均设有显著

的生物危害标志、警告，符合相关要求。③生产过程中针对生产突发情况从新型冠状病毒接种、收获及灭活过程、病毒浓缩及纯化、病毒滴度测定、中和抗体效价检测、无菌检查、支原体检查、意外事件、事故等方面提出相应的风险防范及控制措施（详见 5.9.4）。非正常情况生物安全风险防范措施主要为：①病原微生物外溢应急措施：后期建设单位根据相关要求编制生物安全事件/事故应急预案，提交当地主管部门备案，并定期进行预案演练，有效的控制病原微生物外溢；②病毒变异应急措施：建设单位须严格控制毒种来源，保证毒种从国家批准的库获取，禁止从其他途径购入毒株。通过严格采取如上生物安全防范措施后，可有效的控制本项目运营期对周边环境敏感点的影响。

根据环境影响分析结果，项目建成投产后，只要建设单位按照本报告的要求落实各项环保设施、生物安全防范措施，正常情况下主要污染物可实现达标排放，对周围环境以及各环境保护目标影响较小，对周围环境质量影响不大。固体废弃物 100%处置，对生态环境影响轻微。项目建成后不改变区域的环境功能。

综上所述，从环境保护的角度考虑，本项目选址合理可行。

6.16 环境相容性分析

拟建项目位于昆明市高新技术产业开发区马金铺新区，根据现场踏勘，项目东侧为高新大道，隔路为云南褚式农业有限公司，东侧 180m 处为林塘社区；东北侧 300m 处为高新区水质净化厂；南侧 990m 处为白云社区；东侧为农田；北侧为鱼塘及农田。项目周边无重大污染源，周边环境质量较好。

项目建成后，运营期产生的废水、废气、固废、噪声均有相应的防治措施：

1、项目区雨水经雨水总排口排入市政雨水管网；项目食堂餐饮废水先经隔油池隔油处理后再与其他生活污水一同汇入化粪池、自建污水处理站处理；有毒区-病毒生产区产生的废水原位消毒后，进入活毒废水处理系统，经灭活处理后与其他无毒区-普通生产区产生的生产废水一同进入自建污水处理站处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准后非雨天回用于项目区绿化，剩余排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网；项目内产生的清净下水经专门管网收集后，用于景观水池补水，剩余通过溢流口排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网，最终进入昆明高新区水质净化厂处理。本

项目废水总排口执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1A 等级标准，特征污染物甲醛、急性毒性、总有机碳参照《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）表 2 标准执行。

2、项目 1#原液车间、2#原液车间有毒区-病毒生产区产生的非甲烷总烃、甲醛有组织排放浓度及污水处理站污泥池产生的氨和硫化氢有组织排放浓度均可以满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB18483-2019）表 1 中排放浓度限值要求；锅炉废气中的 SO₂、NO_x、颗粒物放浓度可达《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 新建锅炉大气污染物排放浓度限值要求。污水处理站无组织排放的氨和硫化氢满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 中二级标准限值要求。因此，项目污染物排放不会导致区域环境空气质量明显下降，对区域环境空气质量影响较小。

3、项目厂区按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中的防渗要求进行分区防渗设计，厂区采取防渗措施的情况下，项目正常运行过程中产生的污废水、固废等污染物发生渗漏的可能性较小。在建设期做好污染防渗措施，运行期加强维护和管理情况下，污废水、固废发生渗漏或泄漏穿过防渗层进入土壤并造成地下水污染的可能性较小，项目建设运营对地下水环境的影响是可控的。

4、项目营运期设备产生的噪声通过减震、消声、墙体隔离和距离衰减后对周边环境的影响较小。

5、项目废培养基、废澄清滤芯、废层析材料、废超滤膜包收集后经高压灭菌柜灭活后，暂存于危废暂存间内，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置；废弃疫苗及过期药品经收集后暂存于危废暂存间内，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置；一次性防护用品经收集后经高压灭菌柜灭活后，暂存于医疗废物暂存间内，委托有资质的单位清运处置；废包装材料经收集后可作为再生资源有废品收购站回收处理；废离子交换树脂、纯水制备系统由厂家定期回收；有毒区-病毒生产区更换的废过滤器收集后经高压灭菌柜灭活后，暂存于危废暂存间内，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置；无毒区-普通生产区更换的废过滤器集中收集后委托环卫部门清运处置；污水处理站污泥经脱水机脱水消毒处理后委托云南大地丰源环保有限公司清运处置；项目产生的危险废物要求分类收集、储存；生活垃圾委托环卫部门定期清运；隔油池废油定期委托有资质单位打捞清运处置；

化粪池污泥委托环卫部门定期清掏清运处置。综上所述，项目产生的固废均能妥善处置，只要严格落实有关措施，对环境不会造成明显影响。

6、经现场调查，本项目周边的企业主要为昆明高新区水质净化厂、云南褚式农业有限公司褚橙仓库，昆明高新区水质净化厂位于项目区东北侧，云南褚式农业有限公司褚橙仓库位于项目区东侧，项目西侧、南侧均为农田，北侧为鱼塘及农田。昆明高新区水质净化厂和云南褚式农业有限公司褚橙仓库均不属于高污染企业，污染物产生量较小，且本项目位于昆明高新区水质净化厂和云南褚式农业有限公司褚橙仓库的上风向及侧风向，且该企业采取相应的污染治理措施后对本项目的影响较小。

项目生产车间严格按照三级防护级别标准和《疫苗生产车间生物安全通用要求》标准进行设计和建设，项目 1#、2#原液车间有毒区—病毒生产区呈绝对负压状态，各区域废气（病毒 V 区分离器废气及其他区域废气、中检 Q 区分离器废气及其他区域废气、纯化 P 区废气、废液灭活废气）分别通过两级高效过滤器和空调净化系统处理后有组织排放；污水处理站污泥池废气经集气罩收集后通过离子除臭设备处理后有组织排放，锅炉废气呈有组织排放；项目有组织排放的废气均可达标排放；项目污水处理站集气罩未捕集到的废气呈无组织排放；项目食堂油烟经食堂油烟净化器处理后达标排放。项目内产生的清净下水经专门管网收集后，用于景观水池补水，剩余通过溢流口排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网，最终进入昆明高新区水质净化厂处理；项目食堂餐饮废水先经隔油池隔油处理后再与其他生活废水一同汇入化粪池、自建污水处理站处理；有毒区-病毒生产区域产生的废水原位消毒后，进入活毒废水处理系统，经灭活处理后与其他无毒区-普通生产区产生的生产废水一同进入自建污水处理站处理，经污水处理站处理后的废水水质均达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准，处理达标废水非雨天回用于项目区绿化，剩余排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网最终进入昆明高新区水质净化厂处理。噪声经采取减震、消声、墙体隔离和距离衰减等措施后可达标排放；固体废弃均进行妥善处置，处置率为 100%；项目采取如上污染治理措施后污染物排放量较小，同时采取环评及设计提出的正常情况及非正常情况生物安全风险防范措施后，可有效的控制生物安全风险，因此本项目的建设对周边企业影响较小。

综上所述，本项目营运期间产生的废水、废气、噪声和固废通过采取相应治理措施后均可达标排放，并且通过项目的合理布局、严格管理及其它具有针对性的污染防治措施的采取，可有效地避免或减轻项目营运过程对周围环境、企业及保护目标的影响。因此，本项目与周边环境具有一定的相容性。

7 环境保护措施及其可行性论证

7.1 施工期污染防治措施及其可行性论证

7.1.1 废气污染防治措施

1、扬尘污染防治措施

项目已经在项目区四周设置了 2.5m 高的围挡，在围挡上方均设置降尘喷淋系统，施工车辆进出口均设置有雾炮机，施工运输车辆均进行遮盖，且本次环评要求项目施工场地出入口未设置沉砂池用于冲洗进出车辆，临时施工场地未进行密目网覆盖，采取如上措施后，可有效的控制施工扬尘对周边环境的影响。设备燃油机械废气、装修废气经稀释扩散后呈无组织排放。

2、措施可行性分析

施工粉尘及扬尘在采取洒水降尘、及时清扫、设置防尘帷幕等措施后，可有效减小扬尘、粉尘对环境空气的影响；装修废气通过自然扩散，对外环境影响较小；施工机械和运输车辆所产生的废气污染在空气中经自然扩散和稀释后，对空气环境影响较小。因此，项目施工期废气防治措施可行。

7.1.2 废水污染防治措施

1、废水污染防治措施

(1) 项目区已设置有临时沉淀池，施工废水、暴雨径流及基坑上层滞水经临时沉淀池收集、沉淀处理后全部回用于场内混凝土养护水、场地洒水降尘用水，施工废水均不外排。

(2) 项目区卫生间旁设置有化粪池，项目施工人员产生的生活污水经化粪池收集预处理后委托环卫部门用吸粪车进行抽运，生活污水均不外排。

2、措施可行性分析

项目施工期废水均不外排，对环境外环境影响较小，因此，项目施工期废水处理措施可行。

7.1.3 噪声污染防治措施

1、噪声污染防治措施

由于项目施工期噪声对较近声环境保护目标造成一定影响，环评提出以下防治措施：

- (1) 靠近声环境保护目标一侧施工时，设置临时声屏障；
- (2) 项目施工场地四周均设置 2.5m 高围挡；
- (3) 在设备选型中应选用噪音低、振动小的设备。现场高产噪设备采取隔（消）声措施和减振措施。
- (4) 施工及来往运输车辆禁止鸣笛。
- (5) 在装修阶段，对建筑物的外部采用围挡以减轻设备噪声对周围环境的影响；
- (6) 做到文明施工，特别要杜绝人为敲打、尖叫、野蛮装卸噪声等现象，最大限度限制噪声扰民；
- (7) 合理安排施工时间，严禁在 12:00~14:00、22:00~6:00 期间施工。禁止在 22 时至次日 6 时进行建筑施工作业，但生产工艺需要连续作业的除外。若因工艺或特殊需要必须连续施工，施工单位应当在施工前持当地建设行政主管部门证明到所在地的县（市）区环境保护行政主管部门登记，并在施工地点以书面形式向附近居民公告，以征得公众的理解和支持；
- (8) 建设与施工单位还应与施工场地周围单位、居民建立良好的沟通机制，在作业前预先通知，取得大家的共同理解。此外施工期间应设热线投诉电话，接受噪声扰民投诉，并对投诉情况进行积极控制或严格进行管理。

2、措施可行性分析

项目施工期产生的噪声主要通过选用低噪声的设备、合理安排施工时间、加强施工机械的维护保养及控制车辆减速和减少鸣笛等措施进行噪声防治。噪声防治措施多为管理措施，措施简单，投资很少。因此，施工期噪声污染防治措施在技术上和经济上是可行的。

7.1.4 固体废弃物污染防治措施

(1) 项目装修过程产生的建筑垃圾进行分类收集，分类处理，可以回收利用的，不能回收利用的建筑垃圾，委托有资质的渣土清运公司运至合法的建筑垃圾处置场处理。

(2) 生活垃圾经统一收集后委托环卫部门定期清运。

综上，项目施工期采取的固体废物防治措施可行。

7.2 运营期环境保护治理措施及可行性分析

7.2.1 废气污染治理措施

1、运营期废气污染防治措施

(1) 车间有毒区-病毒生产区域通过空调净化系统定期采用 VHP 对风管和房间进行消毒，对其余工具按 GMP 要求采用消毒剂消毒；车间有毒区-病毒生产区域实行绝对负压，以保证车间内空气不会外泄到车间外。有毒区-病毒生产区排气均为有组织排放，各区域废气分别通过操作间内两级高效过滤器和空调净化系统处理后，分别通过 1#原液车间楼顶 1#~7#排气筒、2#原液车间楼顶 8#~14#排气筒排放；设专人对车间换气系统及高效过滤器膜的定期更换进行管理，定期监测、维护，保证过滤有效使用，确保生产车间排放的废气不含病毒。

(2) 项目涉及病毒接种、细胞培养、病毒接种后培养等操作均在隔离器内进行，隔离器内呈负压状态，外排气体首先经隔离器配套的高效过滤器过滤，再经两级高效空气过滤器过滤，最后经楼顶排气筒排放。

(3) 本项目无毒区-普通生产区域为绝对正压，车间无毒区-普通生产区排气通风管道引致车间侧墙排风口呈无组织形式排放，通风管道和房间定期采用臭氧消毒系统进行消毒。

(4) 项目燃气锅炉废气产生的污染物通过 3 根距离地面 12m 高的排气筒（15#~17#排气筒）排放。

(5) 食堂油烟废气经集气罩收集，经油烟净化器净化处理后，通过排烟管道高空排放。

(6) 污水处理站污泥池上方设置集气罩，污泥池废气经收集后通过离子除臭设备处理，最后由 1 根 25m 高的 18#排气筒排放；污水处理站产生的其他无组织废气经地下抽排风系统引至地面排放。

2、运营期废气污染防治措施可行性分析

(1) 空调系统换气措施

项目生产车间为洁净无菌车间，物流和人流进入车间均需经过消毒。涉及病毒的区域均为负压区，涉及病毒的操作均在密闭生产设备及生物安全柜中进行。拟建项目生产车间废气主要是通过控制生产车间及保证高效过滤器处理效果实现的。

①气流控制

生产车间各区域采用定风量送风和定风量排风。通过控制生产车间主要各个生产厂区及配套辅助区送、排风风量，保持各生产区域与辅助维持一定的压差，从而保证生产车间各区域内气流按照“清洁区→半污染区→污染区→高效过滤器→高空排放”的方向流动。

为了保证生产车间有毒区-病毒生产区负压差，送、排风机实现连锁控制，保证排风机先于送风机开启，后于送风机关闭。生产车间各房间均安装微压差传感器，并在各主要房间入口设置室内压差显示器，送排风管的适当位置设置定风量阀和电动风阀，以控制各房间的送排风量，通过 PLC 闭环控制来保证室内负压强梯度，确保气流由清洁区流向污染区。

②过滤器控制

A、过滤器过滤材料

初效过滤器适用于空调系统的初级过滤，主要用于过滤 $5\mu\text{m}$ 以上尘埃粒子。过滤材料是以折叠形式装入高强度摸且硬纸板内，迎风面积增大。流入的空气中的尘埃粒子被过滤材料有效阻隔于挡褶与褶之间。洁净空气从另一面均匀流出,气流平缓均匀通过滤器。

中级过滤主要用于中央空调通风系统、制药、医院等工业净化中，还可做为高效过滤的前端过滤，以减少高效过的负荷，延长其使用寿命。滤料为特殊无纺布或玻璃纤维。过滤效率 60%~95%。

高效过滤器主要用于捕集 $0.5\mu\text{m}$ 以下的颗粒灰尘及各种悬浮物。采用超细玻璃纤维纸作滤料。每台均经纳焰法测试，具有过滤效率高、阻力低、容尘量大。过滤器材质与所连接的工艺管道材质相同，对于不同的服役条件可考虑选择铸铁、碳钢、低合金钢或不锈钢材质的过滤器。过滤效率 99.99%。

B、保证过滤器效果

本项目室内排风均经排风口高效过滤器过滤后排放。

生产车间内送风口、排风口高效过滤器后设置微压差自动报警系统，保证在各部分过滤器失效之前报警，提醒工作人员及时更换；按照规定定期更换过滤器，保证其在良好的运行状态下工作，确保实验室外排的废气中不含病原微生物。以上排气净化措施是国际上生物安全实验室通用的生物性废气净化装置，在国外八

十年代初开始使用，至今尚无病毒扩散事故的记录，我国自八十年代中期引进，迄今亦未出现对环境造成影响事故。

C、更换流程

实验室运行过程中对高效过滤器运行效果监控，保证其在失效以前报警，提醒工作人员及时更换。因此过滤器过滤材料的更换是根据实际使用情况，空气状况，通过运行效果监测结果来决定其更换的频次，过滤器过滤材料具体更换流程如下：

通风控制系统关闭→个体防护→采用过氧化氢气体进行原位消毒→开启袋进袋出过滤器过滤密封箱→移出袋进袋出过滤器过滤→打包密封→移交废弃物处理公司→装入袋进袋出过滤器过滤→密封箱关闭→密封性测试。

为正确处理废弃 HEPA，保证消毒灭菌效果，采用以下步骤进行处理：

联系维护厂家，由维护厂家现场更换 HEPA。

更换下的 HEPA 当场放入有生物安全危险标识的废物袋。

放入本项目灭菌器，121℃，30min。

待灭菌完毕自动停止工作，待压力表降至 0Mpa，温度降至 60℃以下时，打开锅盖，取出灭菌后的 HEPA。

灭菌后的 HEPA，按危险废物统一处理。

综上所述，通过从气流、高效过滤器等两个方面进行控制，可以将废气中含有少量生物活性的气溶胶完全截留去除，确保生产过程中排出的净化空气不带有生物活性，对周围环境影响很小，因此措施可行。

(2) 燃气锅炉废气

项目内设置 3 台 8t/h 的燃天然气锅炉，燃料为天然气，天然气为清洁能源，燃烧烟气中污染物浓度组分较低，产生的污染物由高于楼顶的 3 根排气筒（15#~17# 排气筒，排气筒距离地面高度为 12m）排放。预计锅炉废气可达到 GB13271-2014《锅炉大气污染物排放标准》中的表 2 标准中的新建燃气锅炉标准，做到达标排放，因此措施可行。

(3) 挥发性有机废气

拟建项目生产车间主要挥发性有机物为酒精挥发废气，按使用的酒精全部挥发为挥发性有机废气进行考虑。项目使用挥发性有机物料使用量较少，各工序洁净车间内进行，产生的废气能够全部通过车间空调系统收集，并集中排放，能够

做到收集效率 100%。根据《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）4.3 对于重点地区，车间或生产设施排气中 NMHC 初始排放速率 $\geq 2\text{kg/h}$ 时，应配置 VOCs 处理设施，处理效率不应低于 80%。本项目 1#~14#排气筒产生的非甲烷总烃排放速率均小于 2kg/h ，可不配置 VOCs 处置设施。满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）要求。

（5）厨房油烟废气

食堂油烟废气经集气罩收集，经油烟净化器净化处理后，通过排烟管道高空排放。预计排放浓度可达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中的限值，做到达标排放，因此措施可行。

（6）污水处理站废气

污水处理站污泥池上方设置集气罩，污泥池废气经收集后通过离子除臭设备处理（处理效率约为 80%），最后由 1 根 25m 高的 18#排气筒排放。

离子除臭是通过高压脉冲技术电晕放电，在常温常压下使氧分子很快分离为生态原子氧(O)、纯净离子氧、羟基自由基(*OH)、单线态氧($^1\text{O}_2$)和带正、负电荷的离子氧和离子氧群。臭气分子与离子氧群混合，离子氧群将致臭污染物降解成二氧化碳和水以及其它小分子，经过净化后的空气通过通风管道高空排放到大气中。由于废气形成的大部分组分为有机污染物质。离子法处理工艺具有氧化性强，能够通过有效的分解空气中的有机物质来起到除臭的作用，处理过程极快，投资费用省，操作简便，除臭效果显著，除臭效率可以达到 80%以上。

污水处理站废气通过离子除臭设备处理后可有效减少排放的氨和硫化氢的排放浓度，使其达到《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 标准，因此措施可行。

7.2.2 废水污染治理措施

1、运营期地表水污染防治措施

①雨污分流

项目内实行雨污分流制。项目内雨水经排水沟（管）收集后直接排入市政雨水管网；污水收集及输送应采用密闭管道，防止雨水混入，并确保所有生活污水经密闭管道收集收进入化粪池、污水处理站处理，生产废水经密闭管道收集后全部进入污水处理站处理。

②灭活设施

本项目活毒废水产生量约为 $121.5\text{m}^3/\text{d}$ ，项目内共设置2套活毒废水灭活系统，每套配套设置8台容积为 14m^3 （有效容积为 10m^3 ）的灭菌罐及2台 4m^3 （有效容积为 3m^3 ）的灭菌罐，可完全接纳本项目产生的活毒废水。本项目生产过程中产生的生物活性废水需经活毒废水处理系统灭活后进入污水处理站处理。

③污水处理站

建设项目单位应委托有资质单位承担污水处理站的设计及建造工作。项目拟建设污水处理站设计处理能力为 $1500\text{m}^3/\text{d}$ （污水处理站分为两组并联运行，本期运行规模为 $500\text{m}^3/\text{d}$ ，二期运行规模为 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ），对项目产生的生产废水、生活污水进行处理，该污水处理站拟设置于5#动力中心地下一层。废水处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准后非雨天回用于项目区绿化，剩余与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网，最终进入高新区水质净化厂处理。

④隔油池

项目厨房内应建设一个规范的三级隔油池，容积为 3m^3 ，对厨房含油废水进行隔油预处理，项目隔油池投入使用后应定期进行打捞清理，以保证对含油污水的隔油处理效果，避免废油外溢，污染环境。

⑤化粪池

新建3个化粪池，总容积为 30m^3 ，拟建化粪池能够满足污水停留24小时以上。建设单位应加强对化粪池的管理，每年必须定期清掏，不得少于2次，以保证对污水的处理效果，避免粪水外溢，污染环境。

2、运营期地表水污染防治措施可行性分析

（1）灭活工艺可行性分析

新冠灭活疫苗生产车间产生的含有害微生物的废水，必须采用特殊设备或设施集中收集经采用 121°C 、 60min 蒸汽高压灭菌处理后，才能排入污水处理站，再经厂区污水处理站处理达标后排入市政管网。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。项目内共设置2套活毒废水灭活系统，每套配套设置8台容积为 14m^3 的灭菌罐（有效容积为 10m^3 ）及2台 4m^3 的灭菌罐（有效容积为 3m^3 ）。

根据《新型冠状病毒肺炎诊疗方案（试行第八版 修订版）》，冠状病毒对紫外线和热敏感， 56°C 30min 可有效灭活病毒。本项目活毒废水·灭活系统灭活温

度为 121℃，时间为 60min，原高于冠状病毒灭活条件，可达到灭活病毒的目的。

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，进行高温灭菌。活毒废水间为相对独立的密闭房间，设独立的人物流，人员出口设强制淋浴，污物出口设灭菌消毒设施以保障生物安全。

本次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。灭活装置应按如下步骤进行灭活验证：

将 3 只符合 GB18281.3 的嗜热脂肪杆菌的菌悬浮液生物指示物按照下图方式摆放，使其分别位于罐体的上、中、下区域，不可与罐体接触；进水至规定液位，运行灭活程序；121℃、60min。灭活程序结束后取出菌悬浮液生物指示物试瓶送化验室培养、观察，按中华人民共和国药典（2015 年版）四部 1421“灭菌法”中湿热灭菌规定的无菌保证值 $SAL \leq 10^{-6}$ 。重复试验 3 次，3 次均要合格。

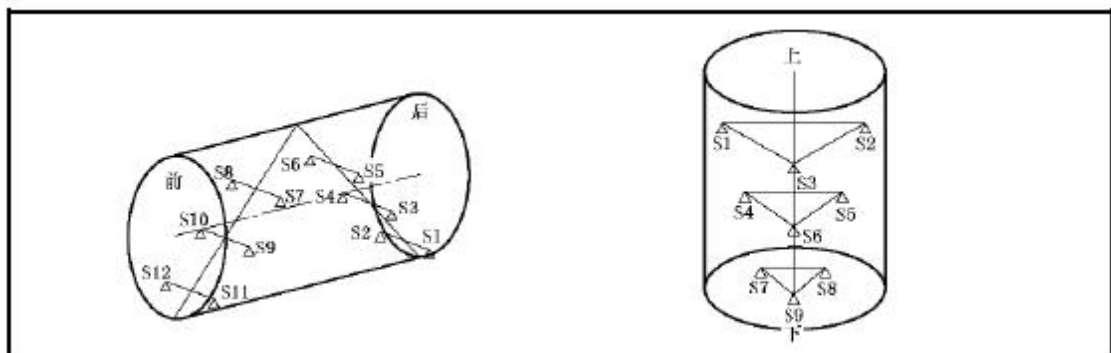


图 7.2-1 生物指示物位置示意图

（2）污水处理站达标可行性分析

由工程分析可知，运营期生产废水中含有较高浓度的 COD、SS，根据项目设计资料，本项目拟选用的生产废水处理工艺为“改良 A/O 工艺”。具体处理工艺见图 6.2-2。

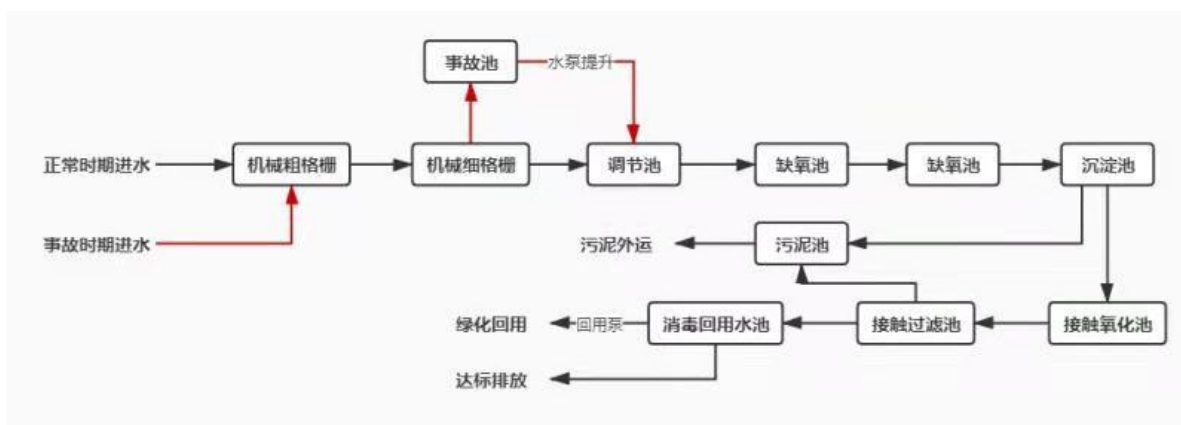


图 7.2-2 生产废水处理工艺流程图

污水处理站工艺原理简介：污水由排污管道汇总经过一道机械粗格栅，去除水中较大的悬浮、漂浮物和带状物，上清液通过重力自流入调节池，调节池调节污水的水量和水质。调节池出水由污水提升泵提升进入机械细格栅进一步去除原水中的悬浮物质，而后自流进入 A 级缺氧池和 O 级好氧池进行生化处理。本工程污水中有机成份较高， BOD_5/COD_{Cr} ，可生化性很好，因此采用生物处理方法大幅度降低污水中有机物含量是最经济的。

由于污水中含磷、氨氮和有机物含量较高，特别是有机氮，在生物降解有机物时，有机氮会以氨氮形式表现出来，氨氮也是一个重要的污染控制指标，因此污水处理在 A/O 生物接触氧化段。在 A 级缺氧池内，由于污水中有机物浓度较高，微生物处于缺氧状态，此时微生物为兼性微生物，它们将污水中有机氮转化为氨氮，同时利用有机碳源作为电子供体，将 NO_2-N 、 NO_3-N 转化为 N_2 ，而且还利用部分有机碳源和氨氮合成新的细胞物质。所以 A 级缺氧池不仅具有一定的有机物去除功能，减轻后续工艺的有机负荷，以利于硝化作用进行，而且依靠污水中的高浓度有机物，完成反硝化作用及磷的吸附作用，最终消除氮污染。

在 A 级厌氧池内，O 级生物接触氧化池污泥回流至 A 段厌氧池，在厌氧条件下，回流污泥发生自身内源呼吸作用，完成了厌氧的消解过程，从调节提升的生活污水中的磷化物，经过厌氧微生物的作用被释放出来，在厌氧条件下，除磷菌能分解体内的聚磷酸盐而产生 ATP，并利用 ATP 将废水中的有机物摄入细胞内，以聚 β -羟基丁酸等有机颗粒的形式贮存于细胞内，同时还将分解聚磷酸盐所产生的磷酸排出体外。进过厌氧段的磷释放，在好氧条件下聚磷菌摄取污水中被释放出来的磷，完成了磷的吸附作用，以便后段工艺将含磷污泥排出系统。污水生物除磷工艺是利用除外排的这一过程，将多余剩余污泥排出系统而达到除磷的目的。

A2O 段工艺出水进入二沉池，污水在二沉池完成了泥水分离。经过二沉池分离的上清液进入下一处理单元-BAF，进一步对污水进行深度处理，通过生物膜的去处和截留作用，确保污水达到排放标准。

剩余污泥通过排泥泵排至污泥浓缩池，经过污泥浓缩池的重力作用，完成污泥浓缩，上清液回流至调节池，污泥浓缩池内的污泥定期抽吸处置。通过污泥回流至厌氧池，进行厌氧消化作用，减少了污泥的处置频次。

通过一阶段的生化处理之后，进入沉淀池进行泥水分离，将生化污泥进一步进行沉降。而后进入接触氧化池内进行二阶段的生化处理，通过接触氧化池及接触过滤池进一步降解原水中的有机物含量，通过对接过滤池投加絮凝剂，进一步去除原水中总磷的含量，最终通过滤料过滤得到清水。清水进入消毒池中并投加次氯酸钠进行消毒暂存，可回用于绿化，也可进行达标排放。

处理效果：根据项目污水处理站设计资料，本项目污水处理工艺对各污染物综合去除效率分别为 COD_{Cr} 约 83%、BOD₅ 约 86%、SS 约 90%、NH₃-N 约 68%，项目污水处理站出水水质可满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准、《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1A 等级标准（特征污染物甲醛、急性毒性、总有机碳参照《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）表 2 标准限值）。本项目所采用污水处理工艺为《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》中废水处理可行性技术，因此本项目所采用的污水处理工艺可行。

项目在建设过程中应委托具有资质的专业废水处理技术单位，根据项目水质特点进行废水处理设施工艺设计、施工安装和运行调试，以满足项目废水处理需求，做到处理出水稳定达标。

（3）其他措施可行性分析

项目区设置 1 个容积为 3m³ 的隔油池和总容积为 30m³ 的化粪池，可满足生活污水在化粪池内暂存 24 小时的要求。

综上所述，项目区产生的废水均进行了分类收集、分质处理，满足《新型冠状病毒实验室生物安全指南》（第二版）中废液处理要求。

7.2.3 地下水防治措施

①对厂区采取分区防渗措施，将厂区划分为一般防渗区和简单防渗区。

②生产废水收集处理设施及运行管线尽量在地上铺设，加强检查、维护和管理，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。用于运送废水的污水管道设计壁厚应适当加厚。管道施工严格执行规范要求，接口严密、平顺，填料密实，避免发生破损污染地下水。

③地下水环境监测与管理

为监控污废水对地下水的污染，应在厂区东南侧（上游）设置一个对照监测井，东北侧（下游）清塘子为区域地下水的排泄区，可作为下游的地下水跟踪监测对象，以随时监测废水对地下水的污染情况。

2、措施可行性分析

项目对可能产生地下水影响的各项途径均进行有效预防，在确保各项防渗措施得以落实，并加强污染治理设施的维护和管理下，可有效控制厂区内的废水污染物下渗现象，避免污染地下水，在此基础上本项目不会对区域地下水环境产生明显影响。环评认为措施可行。

7.2.4 噪声污染防治措施

项目运营期噪声主要来源于水泵、风机、空压机等。项目拟采取的噪声污染防治措施和治理措施如下：

- （1）采用减振基座，减弱设备运转时产生的振动；
- （2）建议对高噪声设备采取消音、隔声措施。如对空压机设置隔声效果较好的隔声房等；对机泵等噪声较大的电机加隔声罩；
- （3）高声功率设备，随设备购置专用的减振、消声设备；
- （4）合理选择调节阀及变频调速电机，避免因压降过大而产生的高噪声；
- （5）加强设备日常维护，确保设备运行状态良好，避免设备不正常运转产生的高噪声现象。

综上所述，项目通过采取消声、吸声、隔声及减振等措施后，可有效控制噪声。可确保厂界噪声排放达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类、4类标准要求，因此，本项目的噪声防治措施可行。

7.2.5 固体废物污染防治措施

1、一般生产固废

- （1）废包装材料收集后可作为再生资源有废品收购站回收处理。
- （2）废离子交换树脂由厂家定期回收；

- (3) 纯水制备系统废弃物由设备厂家回收;
- (4) 无毒区-普通生产区更换的废过滤器收集后委托环卫部门定期清运处置。

2、生活固废

- (1) 生活垃圾统一收集后委托环卫部门定期清运。
- (2) 隔油池废油定期委托有资质单位打捞清运处置。
- (3) 化粪池污泥委托当地环卫部门定期清掏、清运处置。

3、危险废物

(1) 废培养基、废澄清滤芯、废层析材料、废超滤膜包等,属于药物废物,先高温灭菌处理,暂存于危废暂存间内,需与其他危废分开存放,并委托云南大地丰源环保有限公司清运处置;

(2) 一次性防护用品等属于感染性危险废弃物,灭菌后暂存于医疗废物暂存间内,并委托有资质单位清运处置;

(3) 弃疫苗及过期药品属于废药物、药品类危险废弃物,暂存于危废暂存间内,需与其他危废分开存放,并委托云南大地丰源环保有限公司清运处置;

(4) 有毒区-病毒生产区更换的废过滤器经高温,灭菌处理,暂存于危废暂存间内,需与其他危废分开存放,并委托云南大地丰源环保有限公司清运处置;

(5) 污水处理站污泥经脱水机脱水消毒处理后委托并委托云南大地丰源环保有限公司清运处置。

4、一般生产固废临时存储要求

(1) 建设要求

一般生产固废暂存间须严格按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)的要求设计。

①堆场应设置防渗措施:固体废物堆场应进行地面硬化处理,并按照相关要求设置防渗层,可选用天然或人工材料构筑防渗层,防渗层的厚度应相当于渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 和厚度 1.5m 的粘土层的防渗性能。

②设置防风、防晒、防雨措施:堆场应设置遮阳棚、雨棚等设施,周边应设置导流渠,防止雨水径流进入贮存、处置场内,避免渗滤液量增加,渗滤液应导入废水处理站进行处理。

③设置环境保护图像标志:按 GB15562.2 设置环境保护图形标志。

(2) 存储管理要求

①禁止危险废物和生活垃圾混入。

②建立检查维护制度：定期检查维护导流渠等设施，发现有损坏可能或异常，应及时采取必要措施，以保障正常运行。

③建立档案制度：应将入场的一般工业固体废物的种类和数量以及检查维护资料，详细记录在案，长期保存，供随时查阅。

④环境保护图形标志维护：应按 GB15562.2 规定进行检查和维护。

5、危险废物暂存间设置要求

建设单位拟在 5#动力中心一层设置 1 间建筑面积为 47m² 的危险废物暂存间及 1 间 25m² 的医疗废物暂存间。建设及管理要求如下：

(1) 危险废物收集入库管理

危险废弃物仓库收货、入库、处理流程：

a. 危险废弃物仓库由值班保安负责，其他时间及晚间上锁，不接受报废缴库，如报废需拨打保安值班电话通知到场监管，出现紧急异常事故时可联系废弃物仓库管理人员进行缴库。

b. 危险废弃物按危险废弃物仓库分类要求入库，入库时缴库人员在废弃物处置记录表如实记录废弃物的名称，入库时间，入库数量等信息，并在入库记录上签字，保安确认签字记录，仓库管理员查核入库记录并签字确认。所有危险废弃物入库时均需称重。

c. 危险废弃物仓库设置视频监控，监控区域为库内所有区域，确保出入库所有记录有据可查。

d. 危险废弃物出库装车时保安、仓库负责人必须现场监看，确认装车废弃物与出库品名一致，监督处理厂商做好清运后的 6S。

e. 出库过磅数据需物控部、安环保部两方确认榜单。

(2) 危险废物临时存储场所建设要求

1) 设置危废暂存间

危废暂存间须严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求设计，做好防风、防雨、防晒、防渗，防止二次污染，按要求设置危废暂存间标识。地面采用坚固、防渗、耐腐蚀的材料建造，并设计有堵截泄漏的裙脚、围堰等设施。库内废物定期由专用运输车辆运至危险废物处置单位进行处置。

建设单位应按《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597），设置警示标志及环境保护图形标志。

2）收集措施

公司在采取处理废物的同时，加强对废物的管理，特别是对危险废物的管理。为防止废弃物逸散、流失，采取有害废物分类集中堆放、专人负责等措施，可有效地防止废物的二次污染。对危险废物的收集和管理，拟采用以下措施：

①对生产过程废液均存放于相应的专用容器中，并贴上废弃物分类专用标签；固体类废物袋装/箱装，并贴上废弃物分类专用标签；各类危废临时堆放在危险废物暂存间中，累计一定数量后由专用运输车辆外运至危险处置单位。

②危险废物全部暂存于危险暂存间内，做到防风、防雨、防晒。

③危险废物暂存间地面基础必须防渗，设 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $<10^{-10}$ cm/s。

④按照危险废物特性分类进行收集。危险废物按种类分别存放且不同废物间有明显间隔（如过道等）。

上述危险废物的收集和管理，公司委派专人负责，各种废弃物的储存容器都有很好的密封性，危废临时储存场所按照《危险废物贮存污染控制标准》

（GB18597-2001）相关要求进行了防渗、防漏处理，安全可靠，不会受到风雨侵蚀，可有效防止临时存放过程中二次污染。

3）控制要求

危废暂存间将严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求设计，做好防雨、防渗，防止二次污染。地面采用坚固、防渗、耐腐蚀的材料建造，并设计有堵截泄漏的裙脚、围堰等设施。

企业应严格加强固体废物贮存和处置全过程的管理，具体可如下执行：

①应合理设置不渗透间隔分开的区域，每个部分都应有防漏裙脚或储漏盘；危险废物应与其他固体废物严格隔离，禁止一般工业固废和生活垃圾混入；同时也禁止危险废物混入一般工业固废和生活垃圾中。

②定期检查场地的防渗性能。地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，防止雨水径流进入堆场、避免渗滤液量增加，堆场周边应设置导流渠，并及时清理和检查渗滤液集排水设施及堵截泄漏的裙脚；收集的渗滤液及泄漏液应通过污水处理站处理后排放。

③强化配套设施的配备。危险废物应当使用符合标准的容器分类盛装，无法装入常用容器的危险废物可用防漏胶袋等盛装；禁止将不相容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装；盛装危险废物的容器上必须粘贴符合标准的标签。

④装载液体、半固体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100 毫米以上的空间。

⑤检查场区内的通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，检查应急防护设施。

⑥完善维护制度，定期检查维护挡土墙、导流渠等设施，发现有损坏可能或异常，应及时采取必要措施，以保障正常运行；详细记录入场固体废物的种类和数量以及其他相关资料并长期保存，供随时查阅。

⑦当暂存间因故不再承担新的贮存、处置任务时，应予以关闭或封场，同时采取措施消除污染，无法消除污染的设备、土壤、墙体等按危险废物处理，并运至正在营运的危险废物处理处置场或其它贮存设施中。关闭或封场后，应设置标志物，注明关闭或封场时间，以及使用该土地时应注意的事项，并继续维护管理，直到稳定为止。监测部门的监测结果表明已不存在污染时，方可摘下警示标志，撤离留守人员。

⑧项目产生的固体废物产生量、拟采取的处置措施及去向应按《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的规定向当地环境保护主管部门申报，填报危险废物转移电子联单，按要求对本项目产生的固体废物特别是危险废物进行全过程严格管理和安全处置。

⑨危废暂存间设置废水导排管道或渠道，将冲洗废水纳入废水处理设施或危险废物管理。

（3）危险废物暂存管理

①禁止于一般工业固体废物和生活垃圾混入。

②危险废物应当使用符合标准的容器分类盛装，无法装入常用容器的危险废物可用防漏胶袋等盛装；装载液体、半固体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间。总贮存量不超过 300kg（L）的危险废物要放入符合标准的容器内、加上标签、容器放入坚固的柜或箱中，柜或箱应设多个直径不少于 30mm 的排气孔。盛装危险废物的容器上必须粘贴符合标准的标签。

③禁止将不相容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装；不相容危险废物要分别存放或存放在不渗透间隔分开的区域内，每个部分都应有防漏裙脚或储漏盘，防漏裙脚或储漏盘的材料要与危险废物相容。

④每个堆放点应留有搬运通道。

⑤作好危险废物情况的记录。记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留 3 年；

⑥必须定期对所贮存危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损应及时采取措施清理更换；

⑦应按 GB15562.2 规定对环境保护图形标志进行检查和维护。

⑧按照国家和省相关规定在企业运行后制定危险废物管理计划。

⑨按照危险废物特性分类进行收集。危险废物按种类分别存放且不同废物间有明显间隔（如过道等）。

（4）危险废物转移相关规定

①建设单位应严格按照《危险废物转移联单管理办法》的相关规定，在转移危险废物前，向环保部门报批危险废物转移计划，经批准后，按要求如实填写转移联单，并存档备查；

③危险废物的运输应采取危险废物转移“五联单”制度，保证运输安全，防止非法转移和非法处置，保证危险废物的安全监控，防止危险废物污染事故发生。“五联单”中第一联由危废产生者保管；第二联由危废产生者交移出地环保局；第三联由废物运输保存；第四联由处置工作人员保存；第五联由处置场工作人员交到接收地环保局。

综上所述，项目区产生的固体废物均进行了分类收集、处置，满足《新型冠状病毒实验室生物安全指南》（第二版）中固体废物处理要求。

7.2.6 土壤防治措施

（1）源头控制措施

从原料和产品储存、装卸、运输、生产过程、污染处理装置等全过程控制各种有毒有害原辅材料、中间材料、产品泄漏（含跑、冒、滴、漏），同时对有害物质可能泄漏到地面的区域采取防渗措施，阻止其进入土壤中，即从源头到末端全方位采取控制措施，防止项目的建设对土壤造成污染。

从生产过程入手，在工艺、管道、设备、给排水等方面尽可能地采取泄漏控制措施，从源头最大限度降低污染物质泄漏的可能性和泄漏量，使项目区污染物对土壤的影响降至最低，一旦出现泄漏等即可由区域内的各种配套措施进行收集、处置，同时经过硬化处理的地面有效阻止污染物的下渗。

（2）过程控制措施

生产厂区进行地面硬化，存在污水泄漏风险的区域建设围堰等设施。严格按照地下水分区防渗措施进行分区防渗，定期对厂区内地面进行清理。

7.2.7 风险防范措施

（1）本项目总图布置必须符合《建筑设计防火规范》合理布置，各生产和辅助装置按功能分别布置，并充分考虑安全防护距离、消防和疏散通道等问题。

（2）厂区自备沙包、消防灭火器材。

（3）储存必须符合国家标准对安全、消防的要求，设置明显的防火标志，由专人管理。

（4）定期对仓库场进行消防检查，如发现问题，及时整改。

7.3 其他要求

（1）提出的项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。项目竣工后，建设单位应当及时组织配套建设的环境保护设施竣工验收工作。

（2）由安环部门专门负责项目环境保护日常管理工作，进行排污申报登记、办理排污许可证、年检、竣工环境保护验收等，接受环境保护管理部门的监督检查。

（3）根据《中华人民共和国环境影响评价法》二十四条的规定，建设项目的环评文件经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批环境影响评价文件。

（4）项目办理竣工环保验收手续后，方可正式投入运营。

（5）进一步规范和完善环保管理制度，并确保制度的实施和贯彻。

（6）保证各项治理设施正常运行环保，定期检查和维修环保治理设施，及时发现问题及时解决，使事故发生率降至最低。

7.4 污染防治对策措施一览表

本项目环保措施汇总表见表 7.4-1 所示。

表 7.4-1 项目主要环保措施一览表

时段	环境要素	主要环保措施
施工期	大气环境	项目已经在项目区四周设置了 2.5m 高的围挡，在围挡上方均设置降尘喷淋系统，施工车辆进出口均设置有雾炮机，且在施工车辆进出口设置了临时车辆清洗池，项目区临时回填土均采用密目网进行临时覆盖，施工运输车辆均进行遮盖，采取如上措施后，可有效的控制施工扬尘对周边环境的影响。设备燃油机械废气、装修废气经稀释扩散后呈无组织排放。
	水环境	(1) 项目区已设置有临时沉淀池，施工废水、暴雨径流及基坑上层滞水经临时沉淀池收集、沉淀处理后全部回用于场内混凝土养护水、场地洒水降尘用水，施工废水均不外排。 (2) 项目区卫生间旁设置有化粪池，项目施工人员产生的生活污水经化粪池收集预处理后委托环卫部门用吸粪车进行抽运，生活污水均不外排。
	声环境	(3) 靠近声环境保护目标一侧施工时，设置临时声屏障； (2) 在设备选型中应选用噪音低、振动小的设备。现场高产噪设备采取隔(消)声措施和减振措施。 (3) 施工及来往运输车辆禁止鸣笛。 (4) 在装修阶段，对建筑物的外部采用围挡以减轻设备噪声对周边环境的影响； (5) 做到文明施工，特别要杜绝人为敲打、尖叫、野蛮装卸噪声等现象，最大限度限制噪声扰民； (6) 合理安排施工时间，严禁在 12:00~14:00、22:00~6:00 期间施工。禁止在 22 时至次日 6 时进行建筑施工作业，但生产工艺需要连续作业的除外。若因工艺或特殊需要必须连续施工，施工单位应当在施工前持当地建设行政主管部门证明到所在地的县(市)区环境保护行政主管部门登记，并在施工地点以书面形式向附近居民公告，以征得公众的理解和支持； (7) 建设与施工单位还应与施工场地周围单位、居民建立良好的沟通机制，在作业前预先通知，取得大家的共同理解。此外施工期间应设热线投诉电话，接受噪声扰民投诉，并对投诉情况进行积极控制或严格进行管理。
	固体废物	(1) 项目装修过程产生的建筑垃圾进行分类收集，分类处理，可以回收利用的，不能回收利用的建筑垃圾，委托有资质的渣土清运公司运至合法的建筑垃圾处置场处理。 (2) 生活垃圾经统一收集后委托环卫部门定期清运。
运营期	大气环境	(1) 车间有毒区-病毒生产区域通过空调净化系统定期采用 VHP 对风管和房间进行消毒，对其余工具按 GMP 要求采用消毒剂消毒；车间有毒区-病毒生产区域实行绝对负压，以保证车间内空气不会外泄到车间外。有毒区-病毒生产区排气均为有组织排放，各区域废气分别通过操作间内两级高效过滤器和空调净化系统处理后，分别通过 1#原液车间楼顶 1#~7#排气筒、2#原液车间楼顶 8#~14#排气筒排放；设专人对车间换气系统及高效过滤器膜的定期更换进行管理，定期监测、维护，保证过滤有效使用，确保生产车间排放的废气不含病毒。 (2) 项目涉及病毒接种、细胞培养、病毒接种后培养等操作均在隔离器内进行，隔离器内呈负压状态，外排气体首先经隔离器配套的高效过滤器过滤，再经两级高效空气过滤器过滤，最后经楼顶排气筒排放。 (3) 本项目无毒区-普通生产区域为绝对正压，车间无毒区-普通生产区排气通风管道引致车间侧墙排风口呈无组织形式排放，通风管道和房间定期采用臭氧消毒系统进行消毒。

	(4) 项目燃气锅炉废气产生的污染物通过 3 根距离地面 12m 高的排气筒 (15#~17#排气筒) 排放。 (5) 食堂油烟废气经集气罩收集, 经油烟净化器净化处理后, 通过排烟管道高空排放。 (6) 污水处理站污泥池上方设置集气罩, 污泥池废气经收集后通过离子除臭设备处理, 最后由 1 根 25m 高的 18#排气筒排放; 污水处理站产生的其他无组织废气经地下抽排风系统引至地面排放。
地表水	①雨污分流 项目内实行雨污分流制。项目内雨水经排水沟(管)收集后直接排入市政雨水管网; 污水收集及输送应采用密闭管道, 防止雨水混入, 并确保所有生活污水经密闭管道收集收进入化粪池、污水处理站处理, 生产废水经密闭管道收集后全部进入污水处理站处理。 ②灭活设施 项目内共设置 2 套活毒废水灭活系统, 每套配套设置 8 台容积为 14m³ (有效容积为 10m³) 的灭菌罐及 2 台 4m³ (有效容积为 3m³) 的灭菌罐, 本项目生产过程中产生的生物活性废水需经活毒废水处理系统灭活后进入污水处理站处理。 ③污水处理站 建设项目单位应委托有资质单位承担污水处理站的设计及建造工作。项目拟建设污水处理站设计处理能力为 1500m³/d (污水处理站分为两组并联运行, 本期运行规模为 500m³/d, 二期运行规模为 1000m³/d), 对项目产生的生产废水、生活污水进行处理, 该污水处理站拟设置于 5#动力中心地下一层。废水处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 中城市绿化、道路清扫标准后非雨天回用于项目区绿化, 剩余与项目区其他废水一同汇入废水总排口, 外排市政污水管网, 最终进入高新区水质净化厂处理。 ④隔油池 项目厨房内应建设一个规范的三级隔油池, 容积为 3m³, 对厨房含油废水进行隔油预处理, 项目隔油池投入使用后应定期进行打捞清理, 以保证对含油污水的隔油处理效果, 避免废油外溢, 污染环境。 ⑤化粪池 新建 3 个化粪池, 总容积为 30m³, 拟建化粪池能够满足污水停留 24 小时以上。建设单位应加强对化粪池的管理, 每年必须定期清掏, 不得少于 2 次, 以保证对污水的处理效果, 避免粪水外溢, 污染环境。
地下水	①对厂区采取分区防渗措施, 将厂区划分为一般防渗区和简单防渗区。 ②生产废水收集处理设施及运行管线尽量在地上铺设, 加强检查、维护和管理, 以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。用于运送废水的污水管道设计壁厚应适当加厚。管道施工严格执行规范要求, 接口严密、平顺, 填料密实, 避免发生破损污染地下水。
声环境	①采用减振基座, 减弱设备运转时产生的振动; ②建议对高噪声设备采取消音、隔声措施。如对空压机设置隔声效果较好的隔声房等; 对机泵等噪声较大的电机加隔声罩; ③高声功率设备, 随设备购置专用的减振、消声设备; ④合理选择调节阀及变频调速电机, 避免因压降过大而产生的高噪声; ⑤加强设备日常维护, 确保设备运行状态良好, 避免设备不正常运转产生的高噪声现象。
固体废物	(1) 一般生产固废 1) 废包装材料收集后可作为再生资源有废品收购站回收处理。 2) 废离子交换树脂由厂家定期回收; 3) 纯水制备系统废弃物由设备厂家回收; 4) 无毒区-普通生产区更换的废过滤器收集后委托环卫部门定期清运处置。

		(2) 生活固废 1) 生活垃圾统一收集后委托环卫部门定期清运。 2) 隔油池废油定期委托有资质单位打捞清运处置。 3) 化粪池污泥委托当地环卫部门定期清掏、清运处置。 (3) 危险废物 1) 废培养基、废澄清滤芯、废层析材料、废超滤膜包等，属于药物废物，先高温灭菌处理，暂存于危废暂存间内，需与其他危废分开存放，并委托云南大地丰源环保有限公司清运处置； 2) 一次性防护用品等属于感染性危险废弃物，灭菌后暂存于医疗废物暂存间内，并委托有资质单位清运处置； 3) 弃疫苗及过期药品属于废药物、药品类危险废弃物，暂存于危废暂存间内，需与其他危废分开存放，并委托云南大地丰源环保有限公司清运处置； 4) 有毒区-病毒生产区更换的废过滤器经高温，灭菌处理，暂存于危废暂存间内，需与其他危废分开存放，并委托云南大地丰源环保有限公司清运处置； 5) 污水处理站污泥经脱水机脱水消毒处理后委托并委托云南大地丰源环保有限公司清运处置。 建设单位拟在 5#动力中心一层设置 1 间建筑面积为 47m² 的危险废物暂存间及 1 间 25m² 的医疗废物暂存间，危险废物临时储存应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）进行储存；危险废物集中分类收集和暂存于危废暂存间内，定期委托有资质的单位进行处置。
	土壤	①源头控制措施 从原料和产品储存、装卸、运输、生产过程、污染处理装置等全过程控制各种有毒有害原辅材料、中间材料、产品泄漏（含跑、冒、滴、漏），同时对有害物质可能泄漏到地面的区域采取防渗措施，阻止其进入土壤中，即从源头到末端全方位采取控制措施，防止项目的建设对土壤造成污染。 从生产过程入手，在工艺、管道、设备、给排水等方面尽可能地采取泄漏控制措施，从源头最大限度降低污染物质泄漏的可能性和泄漏量，使项目区污染物对土壤的影响降至最低，一旦出现泄漏等即可由区域内的各种配套措施进行收集、处置，同时经过硬化处理的地面有效阻止污染物的下渗。 ②过程控制措施 生产厂区进行地面硬化，存在污水泄漏风险的区域建设围堰等设施。严格按照地下水分区防渗措施进行分区防渗，定期对厂区内地面进行清理。
	其他	(1) 提出的项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。项目竣工后，建设单位应当及时组织配套建设的环境保护设施竣工验收工作。 (2) 由安环部门专门负责项目环境保护日常管理工作，进行排污申报登记、办理排污许可证、年检、竣工环境保护验收等，接受环境保护管理部门的监督检查。 (3) 根据《中华人民共和国环境影响评价法》二十四条的规定，建设项目的环评文件经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批环境影响评价文件。 (4) 项目办理竣工环保验收手续后，方可正式投入运营。 (5) 进一步规范和完善环保管理制度，并确保制度的实施和贯彻。 (6) 保证各项治理设施正常运行环保，定期检查和维修环保治理设施，及时发现问题及时解决，使事故发生率降至最低。

7.5 总量控制建议

本项目为新建项目。根据本项目的具体生产情况，结合国家污染物排放总量控制原则，提出本项目建议的污染物排放总量控制指标。

本项目外排废气污染物：根据工程分析可知，本项目的废气污染物主要为二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、氨、硫化氢、甲醛、非甲烷总烃等。《大气污染防治行动计划》（国发[2013]37号）将二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机物排放是否符合总量控制要求作为建设项目环境影响评价审批的前置条件。

因此，本项目建议总量控制指标为：废气量 53210.16 万 m^3/a ，有组织非甲烷总烃排放量为：0.4t/a， SO_2 排放量为：1.95t/a， NO_x 排放量为：9.15t/a，颗粒物排放量为：0.69t/a，甲醛排放量为：0.12t/a；氨、硫化氢排放量分别为：氨 0.622t/a、硫化氢 0.001702t/a，其中有组织氨排放量为：0.007t/a、硫化氢排放量为：0.000002t/a，无组织氨排放量为：0.615t/a，无组织硫化氢排放量为：0.0017t/a。

本项目外排水污染物：项目产生的废水排入昆明高新区水质净化厂处理，废水排放量 9.06288 万 m^3/a ， COD_{Cr} 2.017t/a、氨氮 0.3t/a、总磷 0.028t/a。

本项目外排固废：项目产生的固体废弃物处置率均能达到 100%，不进入外环境。

8 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析即是针对项目的性质和当地的具体情况，确定环境影响因子，从而对项目环境影响范围内的环境影响总体做出经济评价。即主要从项目的环境保护投资估算、环境影响经济损失、环境经济效益以及项目环境影响总体经济方面评价。

8.1 项目环保投资估算

本项目总投资为 150000 万元，环保投资 20429.1 万元，主要用于项目产生的废水、废气、噪声、固体废弃物治理，占总投资额的 13.62%。环保投资估算列表见 8.1-1。

表 8.1-1 环保投资一览表

项目		环保措施	投资(万元)
施工期	废气	降尘喷淋系统	5
		雾炮机	2
		施工防尘网、挡墙	10
		建筑材料堆放临时工棚	2
	废水	施工废水及场区雨水临时沉砂池	2
		临时截排水沟	5
		临时公厕	1
		化粪池	0.5
	固体废物	施工人员生活垃圾桶	0.2
		施工建筑垃圾、废弃土石方清运处置	5
	生态	施工期水土保持防治措施	327.61
小计			360.31
运营期	废水	雨污分流系统及雨水收集池（1 座，500m ³ ）	1124.63
		项目内共设置 2 套活毒废水处理系统（分别位于 1#、2#原液车间一层），每套系统包含 14m ³ 灭菌罐（有效罐容 10m ³ ）8 台、4m ³ 灭菌罐（有效罐容 3m ³ ）2 台，用于收集处理有毒区-病毒生产区域废水。	200
		1 个容积为 3m ³ 的隔油池	0.5
		总容积为 30m ³ 的化粪池	5
		污水处理站（1 座，处理能力为 1500m ³ /d，污水处理站分为两组并联运行，一期运行规模为 500m ³ /d，二期运行规模为 1000m ³ /d）	1284.88
		污水处理站事故池（1 座，1300m ³ ）	200
	废气	集气罩、油烟净化器（经环保认证合格）、排烟管道及排气筒	2

		有毒区-病毒生产区排气系统	11800
		无毒区-普通生产区排气系统	
		车间消毒废气排气系统	
		锅炉废气排气筒（3根12m的15#~17#排气筒）	3
		污水处理站废气排气系统（集气罩+离子除臭设备处理+1根25m高的18#排气筒）	10
	固体废物	1间建筑面积为47m ² 的危险废物暂存间及1间25m ² 的医疗废物暂存间（采取防渗漏、防风、防雨、防晒措施）	16
		生活垃圾桶（若干）	0.2
	噪声防治	安装减震垫片，厂房隔声	2
	地下水及土壤防止措施	项目区进行防渗处理，在工艺、管道、设备、给排水等方面尽可能地采取泄漏控制措施，厂区进行地面硬化。	5285.7
	生态	绿化面积 7572.11m ²	134.88
小计			20068.79
合计			20429.1

8.2 项目实施后环境影响预测与环境质量现状比较

根据对建设项目周边的大气环境质量、地表水环境质量、地下水环境质量、声环境质量、土壤环境质量现状等进行监测和分析（具体见环境现状监测章节），同时，在严格落实本环评提出的各项污染防治措施后，本项目各污染物均能做到达标排放，对周边环境影响较小，不会造成区域环境质量现状恶化。

8.3 环境影响经济损益分析

8.3.1 正效益

1、社会经济效益

中国作为当今世界舞台的重要角色，在人类面临公共卫生危机的关键关头，不能独善其身。在人类抗击新冠肺炎疫情的关键时刻，习近平总书记先后同几十位外国领导人和国际组织负责人会谈、通电话或视频会见，出席二十国集团领导人特别峰会、第七十三届世界卫生大会视频会议、中非团结抗疫特别峰会和第七十五届联合国大会，反复强调，国际社会最需要的是坚定信心、齐心协力、团结应对，凝聚起战胜疫情强大合力，携手赢得这场人类同重大传染性疾病的斗争；在全球抗击新冠疫情的过程中，中国将新冠疫苗作为全球公共产品，为全人类的健康安全做出重要贡献，并提升中国大国影响力，同时可从根本上解决我国新冠病毒肆虐的严重影响。

中国医学科学院医学生物学研究所承接了“创新疫苗研发及产业化集群建设项目一期项目”的建设及新冠疫苗生产，本项目的实施将面向全球市场，进一步落实中国疫苗作为全球公共产品的重要部署，保障全人类的身体健康和生命安全，进一步发挥中国在全球重大公共安全事件中的作用，提升大国影响力；同时将加快实现我国新冠疫苗的规模化量产，从根本上解决新冠病毒对我国乃至世界人民的侵害，利国利民。

目前新冠疫苗在国内为免费接种，但本项目的实施将面向全球，可创造极大的经济效益。同时从其社会效益来看，项目的投入使用，为新冠疫苗的生产提供坚实的物质基础，为我国乃至全球新型冠状病毒疫情防控和公共卫生安全提供重要支撑。

8.3.2 负效益

建设项目虽然在各生产工序都设置了相应的污染治理设施，但仍会对环境造成一定的环境损失。从本评价中气、水、固废及噪声的环境影响预测或分析结果来看：废气排放对周围环境的影响，体现在以颗粒物、NO_x、SO₂、非甲烷总烃、氨、硫化氢、臭气浓度为主要污染物的局部性质的污染上，对环境有一定影响，但均不超标，影响不大；项目生产废水及生活污水处理达标后排放污水管网及回用，废水均不外排，对区域地表水影响很小；项目生产固废及生活垃圾处置率为100%，对外环境无影响；项目产生的噪声通过采取一系列消声减振措施后，可使厂界噪声达标，对外环境影响小。总体来说，项目建设会对周围环境产生一定的影响，从而产生一定的环境负效益。

8.3.3 正负效益对比

通过以上项目正、负方面效益的对比，可以看出，项目在建成后进行新冠疫苗的生产，从根本上解决新冠病毒对我国乃至世界人民的侵害，且本项目的实施将面向全球，向全球市场流通，可创造巨大的经济效益；但在项目建设过程中以及建成后，都会对环境及社会产生一定的负面影响，通过分析，其负效益是可以通过人为的努力而减轻或避免的，因此建设项目建设方在项目施工前，即应考虑到以上负面影响，采取相关积极措施，使项目的负效益影响减少至最低，在保证项目的正常实施的同时，可保障了项目的正面效益高于其负面效益。

8.4 环境影响经济损益结论

本项目的环境保护投资计算方法为：凡为防治污染、保护环境所设的装置、设备和设施，其投资应全部计入环境保护投资；生产需要又为环境保护服务的设施，其投资应按不同比例部分计入环境保护投资；某些特殊的环境保护设施，其投资可按实际计入。

（1）本项目污染治理和保护环境所需的设施和工程设施均为环保设施，为保护环境所采取的各项措施所需资金列入环保投资，包括外排废物的收集、处置措施等。

（2）凡属于生产需要又具有环保性质的建设方式或工艺生产设施按一定比例计入环保投资，如运营阶段的预防泄漏的防渗措施、应急设施等。

根据目前所得到的资料，对环保投资进行估算，环保三同时环保工程和设施的投资费用为 20429.1 万元，约占总投资 150000 万元的 13.62%，所占比例不大，企业能够保证足够的环保资金投入。

环保运行费主要包括“三废”处理设施运行费、环保设施折旧费、环境监测费等。根据项目环保设施年运行情况估算，环保年运行费用 75 万元。

表 8.4-1 环保设施年运行费用一览表

序号	环保设施	金额（万元）	备注
1	废气监测及设施维护	20	设备维护及监测费用
2	废水监测及设施维护	25	设备维护及监测费用
3	固体废弃物处置	10	固废委托处置协议费用
4	其他环保设施	20	设备折旧更换、环保管理等
合计		75	/

环保工程设备年运行费用 75 万元/年，占项目投资占比低，企业可以承受。

从以上损益分析来看，环境经济损失主要为环保措施费用和环境质量损失，为减小一次性或短期的环境经济损失，可以通过项目实施产生的经济效益和削减周边污染源来弥补损失，且不存在建设征地等不可逆环境经济损失，拟建项目环境、社会、经济效益均较明显，符合环境效益、社会效益、经济效益同步增长原则。

9 环境管理与监测计划

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理目的

根据《中华人民共和国环境保护法》以及《建设项目环境保护管理条例》所规定的管理和监督权限精神。为减轻项目在建设阶段和运营过程中对环境的影响。工程建设管理单位应组建专门的工程环境保护管理机构，全面领导整个工程施工过程的环境保护工作，认真落实本工程的各项环境保护措施、环境监理制度及环境监测计划，保障工程建设和营运符合环保要求。根据工程环境影响评价提出的施工期和运行期环境保护措施，落实环境保护经费，实施环境保护对策措施，为具体实施环境保护措施和采取某些补救措施提供依据和基本资料。

9.1.2 环境管理机构及职责

建设项目环境管理工作由工程建设单位负责；工程施工单位按建设单位要求实施环境保护措施；工程设计单位提供技术咨询。

工程建设单位具体负责项目从开始施工至投产运行后的一系列有关环境保护管理工作，落实环境保护工作经费，对施工期和运行期环境保护工作进行监督管理，并负责与政府环境主管部门联系和协调环境管理事宜。工程施工单位具体负责实施设计文件中规定的环境保护对策和措施，接受工程建设单位的监督和管理，检查环境保护设施的建设进度、质量、运行状况。工程设计单位负责解释该项目设计文件中有关环境保护措施的规划设计文件，在工程施工阶段和营运阶段，工程设计单位可为建设单位和施工单位提供技术咨询。

建议该项目设置专职环保管理人员，负责公司的环境管理以及对外的环保协调工作，履行环境管理职责和环境监控职责，具体如下：

- (1) 建立健全环境保护工作规章制度，明确环保责任制及其奖惩办法。
- (2) 确定本单位的环境目标管理，对各车间、部门及操作岗位进行监督与考核。
- (3) 建立健全环保档案，包括环评报告、环保工程验收报告、污染源监测报告、环保设备及运行记录，做好环境统计、环境监测报表及其它环保资料的上报和保存。

- (4) 收集有关污染物排放标准、环保法规、环保技术资料。
- (5) 在项目建设期搞好环保设施的“三同时”及施工现场的环境保护工作。
- (6) 搞好环保设施与生产主体设备的协调管理，使污染防治设施的完好率、运行率与生产主体设备相适应，并与主体设备同时运行和检修，污染防治设施发生故障时，要及时采取补救措施，防治污染事故的扩大和蔓延。
- (7) 负责组织突发性污染事故的善后处理，追查事故原因及事故隐患。
- (8) 负责各车间环保工作及环境监测的组织协调，根据地方环保部门提出的环境质量要求，确定环境目标管理责任制，对各车间、部门及监测分析室进行监督与考核。
- (9) 配合搞好废弃物的综合利用、清洁生产以及污染物排放总量控制。
- (10) 进行经常性的职工安全、环保教育和环保技术等方面的培训。
- (11) 开展排污许可证年度检验工作，按时进行年度排污申报。

9.1.3 环境管理计划

环境管理计划的实施应贯彻于项目运作的始终，并针对项目运作不同阶段的特点环境管理计划的实施应贯彻于项目运作的始终，并针对项目运作不同阶段的特点制定相应的要求：

- (1) 设计阶段：设计部门应将环境影响评价报告书提出的环保措施落实在施工设计中，建设单位环保部门应对环保措施的工程设计方案负责审查。
- (2) 招标阶段：承包商在投标中应有环保的内容，中标后的合同中应有实施环保措施的条款。
- (3) 施工阶段：建设单位在施工开始后应设置专职环保人员，按设计文件实施施工期环境管理和监督，重点是施工噪声、粉尘和水土流失防治等。施工队伍应配备一名环保人员，监督管理环保措施的实施。
- (4) 营运阶段：运行期间环保管理、监测由相关的环保管理机构负责实施，环保部门负责监督。

表 9.1-1 项目环境管理计划表

环境单元	主要工作内容	实施机构
------	--------	------

施工期	环境空气	●扬尘：建筑工地必须设置围墙或围挡，其高度不得低于 2.5m；定期清扫和洒水，以降低道路扬尘，减少大气污染。石子、水泥堆放及搅拌应定点定位，并采取防尘抑制措施；使用预拌混凝土，禁止现场消化石灰、拌合成土或其它有严重粉尘污染的作业。 ●施工车辆及机械：采用遮盖措施，减少跑漏滴漏；合理调度，避免车辆堵塞，减轻流动机械、汽车发动机在怠速状况下有害气体的排放。控制敏感点处车速降低扬尘。	施工单位
	水环境	●施工废水：应在主体施工场地周围设置截污沟并在场地内设置沉淀池，严禁施工活动产生的废污水直接进入周围区域；建筑材料不准堆放在水体附近，并应设雨篷和围栏，防止雨水冲刷进入水体。施工作业过程产生的弃土石方应指定地点堆放，禁止将其弃入河道或河滩。 ●生活污水：施工生活污水统一排放至沉淀池内，经沉淀处理后回用于施工过程。	
	噪声	●合理安排施工时间。 ●选择优质、低噪声施工设备，加强车辆机械的维修和保养。 ●加强施工期噪声源管理，将空压机、发电机等高噪声设备安置在工棚内，减少露天施工。施工车辆的运行线路和时间，应尽量避免噪声敏感区域和噪声敏感时段。	
	固废	●生活垃圾：集中堆放，环卫部门及时清运，统一处理。 ●建筑垃圾：进行综合利用或及时清运到指定地点妥善处理。	
	生态	●严格控制临时用地数量，杜绝在项目地块以外随意破坏地表草皮、植被。 ●合理安排施工季节和时段。 ●工程施工结束后，及时恢复被破坏的植被和生态环境，防止地表裸露。	
	防渗等隐蔽工程	按设计的防渗要求进行施工，重点在进行危险废物暂存间、污水处理站、污水管沟等基坑、垫层、底板、防水等隐蔽工程进行施工时，应保留防渗层施工影像记录，施工单位、监理单位及主管部门盖章确认，应高质量完成各项防渗设计指标。	
运营期	环境空气	●加强管理，控制原料的来源。 ●定期检查废气收集及处理系统的运转情况，保证废气经处理后排放。 ●定期检查活性炭的工作状况，应及时更换，保证系统正常安全运行。 ●建立必要的各项管理制度，加强操作工人的岗位巡检检查制度，发现泄漏及时消除。	建设单位
	水环境	●加强污水处理系统运行管理，确保生产废水达标排放。 ●制定污水处理事故应急措施，出现事故时应立即停止进水，停止运行生产设施，关闭自建污水处理站进口及出口，禁止废水外排，污水池内的废水通过泵回入调节池，当设备运行正常后再将调节池内的废水进行处理。	
	固废	●厂区内一般工业固体废物应设临时贮存场所，并专人负责固废的收集、贮存，同时配合地方要求进行集中处置。	
	声环境	●加强对各种机械的维修保养，减少因机械磨损而增加的噪声。 ●限制垃圾运输车速度、禁止鸣喇叭以控制车辆噪声。 ●厂区应做好绿化维护，利用绿化带的隔离作用，减低厂区噪声对周边的影响。	
环境监测		制定长期的环境监测计划，定期对运营过程中产生的废气、废水、固废、噪声污染物达标情况进行监测，监测结果应记录归档，发现异常应及时报告。	

9.2 环境监测计划

9.2.1 监测目的

环境监测是环境保护中最重要的一环和技术支持，开展环境监测的目的在于：

- (1) 检查、跟踪项目投产后运行过程中各项环保措施的实施情况和效果，掌握环境质量的动态；
- (2) 了解项目环境工程设施的运行状况，确保设施的正常运行；
- (3) 了解项目有关的环境质量监控实施情况；
- (4) 为改善项目周围区域环境质量提供技术支持。

9.2.2 环境监测机构

环境监测工作由公司安全环保部负责组织、落实、监督和环境监测结果的评估和处理。环保专员负责环境监测工作计划的制定，监测结果的评估和处理。监测项目可委托当地环境监测站或其它有资质的监测单位进行。

9.2.3 环境监测计划

1、施工期环境监测计划

(1) 大气监测

- a、监测点：施工场地上风向 10m 设 1 个参照点，下风向 10m 设 2 个监控点。
- b、监测项目：TSP。
- c、监测频次：施工期监测 1~2 次。
- d、监测分析方法：国家标准分析法。

(2) 噪声监测

- a、监测点位：在厂界东、南、西、北侧各设 1 个监测点。
- b、监测项目：等效 A 声级 L_{eq} 。
- c、监测频率：装修阶段监测 1 次，每次监测 2 天，昼夜各 1 次。
- d、监测分析方法：国家标准分析方法。

2、营运期监测计划

(1) 废气监测

项目运营期废气、废水监测计划根据《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）及《排污单位自行监测技术指南火力发电及锅炉》（HJ820-2017）相关要求制定。

（1）废气监测

1）有组织废气

①车间有毒区-病毒生产区域废气

- a、监测点：1#原液车间 1#~7#排气筒出口、2#原液车间 8#~14#排气筒出口。
- b、监测项目：非甲烷总烃、甲醛。
- c、监测频次：非甲烷总烃 1 次/月；甲醛 1 次/年。
- d、监测分析方法：国家标准分析法。

②天然气锅炉废气

- a、监测点：5#动力中心 15#、16#、17#排气筒出口。
- b、监测项目：SO₂、NO_x、颗粒物、林格曼黑度。
- c、监测频次：NO_x 1 次/月；SO₂、颗粒物、林格曼黑度 1 次/年。
- d、监测分析方法：国家标准分析法。

③污水处理站废气

- a、监测点：5#动力中心 18#排气筒出口。
- b、监测项目：氨、硫化氢。
- c、监测频次：氨、硫化氢 1 次/年。
- d、监测分析方法：国家标准分析法。

2）无组织废气

- a、监测点：项目区上风向 10m 设 1 个参照点，下风向 10m 设 2 个监控点。
- b、监测项目：氨、硫化氢。
- c、监测频次：1 次/半年。
- d、监测分析方法：国家标准分析法。

（2）废水监测

①污水处理站

- a、监测点位：污水处理站进、出口处各设 1 个监测点。
- b、监测项目：pH 值、色度、嗅、浊度、溶解性总固体、BOD₅、氨氮、阴离子表面活性剂、溶解氧、总余氯、大肠埃希氏菌。

c、监测频率：竣工验收时 1 次。

d、监测分析方法：国家标准分析方法。

②废水总排口

c、监测点位：废水总排放口处设 1 个监测点。

d、监测项目：流量、pH、COD_{Cr}、NH₃-N、总磷、总氮、SS、BOD₅、挥发酚、甲醛、总余氯、粪大肠菌群数、急性毒性、总有机碳、色度、动植物油。

c、监测频率：流量、pH 值、COD_{Cr}、NH₃-N 需安装自动监测装置；总磷、总氮、SS、BOD₅、挥发酚、甲醛、总余氯、粪大肠菌群数 1 次/季度；急性毒性、总有机碳、色度、动植物油 1 次/半年。

(3) 噪声监测

a、监测点位：在厂界东、南、西、北侧各设 1 个监测点。

b、监测项目：等效 A 声级 Leq。

c、监测频率：连续监测 2 天，每天昼间、夜间各取样 1 次。

d、监测分析方法：国家标准分析方法。

(4) 地下水监测

a、监测位置：厂区上游设置 1 个对照监测井（厂区内东南侧地下水监测井 ZK1），厂界北侧地下水监测井 ZK4 和 ZK5 作为下游的地下水跟踪监测对象。

b、监测项目：pH、氨氮、耗氧量、细菌总数；

c、监测频率：10d/次。

d、监测分析方法：国家标准分析方法。

施工期监测及运营期竣工验收监测计划汇总见表 9.2-1。

表 9.2-1 施工期监测及运营期竣工验收监测计划一览表

监测时段	监测项目	监测点位		监测因子	监测频次	监测方式
施工期	扬尘	施工场地厂界上、下风向		TSP	施工期监测 1~2 次	委托其他检（监）测机构代其开展监测
	噪声	施工场地四周		噪声 dB(A)	装修阶段各监测 1 次，每次监测 2 天，昼夜各 1 次	委托其他检（监）测机构代其开展监测
运营期	废气	有组织	1#、2#原液车间有毒区-病毒生产区域废气 1#~14#排气筒出口	非甲烷总烃、甲醛	连续取样 2 天，每天取样 3 次。	委托其他检（监）测机构代其开展监测

		天然气锅炉废气 15#~17#排气筒 出口	SO ₂ 、NO _x 、颗粒 物、林格曼黑度		
		污水处理站废气 18#排气筒出口	氨、硫化氢		
		无组织	厂界上、下风向		
	废水	厂区污水处理站进水口、 出水口	pH 值、色度、嗅、 浊度、溶解性总固 体、BOD ₅ 、氨氮、 阴离子表面活性 剂、溶解氧、总余 氯、大肠埃希氏菌	连续监测 2 天，每 天取样 4 次。	委托其他检（监） 测机构代其开展 监测
		废水总排口	流量、pH、COD _{Cr} 、 NH ₃ -N、总磷、总 氮、SS、BOD ₅ 、 挥发酚、甲醛、总 余氯、粪大肠菌群 数、急性毒性、总 有机碳、色度、动 植物油		
	噪声	四周厂界	噪声 dB(A)	连续监测 2 天，每 天昼间、夜间各取 样 1 次。	
	地下水	厂区上游设置 1 个对照监 测井（厂区内东南侧地下 水监测井 ZK1），厂界北 侧地下水监测井 ZK4 和 ZK5 作为下游的地下水跟 踪监测对象	pH、氨氮、耗氧 量、细菌总数	连续监测 2 天，每 天取样 2 次。	委托其他检（监） 测机构代其开展 监测

3、监测技术手段

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）及《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ820-2017）相关要求，项目废水总排口应安装流量、pH 值、化学需氧量和氨氮自动监测设备，其余指标未开展自动监测的，采用手工监测。

4、自行监测计划

根据 HJ1062-2019《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》、《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）、《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017），本项目应完善自行监测方案，具体见下表。

表 9.2-2 企业自行监测计划表

监测项目	监测点位		监测因子	监测频次	监测方式
废气	有组织	1#、2#原液车间有毒区-病毒生产区域废气	非甲烷总烃	1 次/月	委托其他检（监）测机构代其开展监测
		1#~14#排气筒出口	甲醛	1 次/年	
		天然气锅炉废气	SO ₂ 、颗粒物、林格曼黑度	1 次/年	
		15#~17#排气筒出口	NO _x	1 次/月	
	无组织	污水处理站废气 18#排气筒出口	氨、硫化氢	1 次/年	
		项目区上风向 10m 设 1 个参照点，下风向 10m 设 2 监控点	氨、硫化氢	1 次/半年	
环境空气质量	厂界下风向设 1 个点位		NO _x 、NH ₃ 、H ₂ S	1 次/年	委托其他检（监）测机构代其开展监测
废水	废水总排口在线监测		流量、pH、COD _{Cr} 、NH ₃ -N	自动监测	委托其他检（监）测机构代其开展监测
			总磷、总氮、SS、BOD ₅ 、挥发酚、甲醛、总余氯、粪大肠菌群数	1 次/季度	
			急性毒性、总有机碳、色度、动植物油	1 次/半年	
噪声	四周厂界		噪声 dB(A)	每季度监测 1 次	委托其他检（监）测机构代其开展监测
地下水	厂区上游设置 1 个对照监测井（厂区内东南侧地下水监测井 ZK1），厂界北侧地下水监测井 ZK4 和 ZK5 作为下游的地下水跟踪监测对象		pH、氨氮、耗氧量、细菌总数	10d/次	

9.3 排污口规范化设置

废水排放口必须按照国家和与云南省的有关规定进行建设，应符合“一明显、二合理、三便于”的要求，即环保标志明显，排污口（接管口）设置合理，便于采集样品、便于监测计量、便于公众参与和监督管理。同时要求按照国家环保总局制定的《环境保护图形标志实施细则（试行）》的规定，设置与排污口相应的图形标志牌。

1、排污口管理

建设单位应在各个排污口处树立标志牌，并如实填写《中华人民共和国规范化排污口标记登记证》，由环保部门签发。环保主管部门和建设单位可分别按以

下内容建立排污口管理的专门档案：排污口性质和编号；位置；排放主要污染物种类、数量、浓度；排放去向；达标情况；治理设施运行情况及整改意见。

2、环境保护图形标志

在厂区的废水排放口应设置环境保护图形标志，图形符号分为提示图形和警告图形符号两种，分别按 GB15562.1-1995、GB15562.2-1995 执行。环境保护图形标志的形状及颜色见表 9.3-1，环境保护图形符号见表 9.3-2。

表 9.3-1 环境保护图形标志的形状及颜色表

标志名称	形状	背景颜色	图形颜色
警告标志	三角形边框	黄色	黑色
提示标志	正方形边框	绿色	白色

表 9.3-2 环境保护图形符号一览表

提示图形符号	警告图形符号	名称	功能
		废水排放口	表示废水向水体排放
		废气排放口	标示废气向大气环境排放
		一般工业固体废物暂存场所	一般工业固体废物暂存场所
/		危险废物贮存场所	危险废物贮存场所

9.4 建设项目竣工环境保护验收

9.4.1 建设项目竣工环境保护验收暂行办法要求

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的要求，企业还需做到：

1、按照规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，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。

2、建设项目配套建设的环境保护设施需要进行调试的，企业应当确保调试期间污染物排放符合国家和地方有关污染物排放标准和排污许可等相关管理规定。调试期间，建设单位应当对环境保护设施运行情况和建设项目对环境的影响进行监测。

9.4.2 排污许可管理条例要求

根据《排污许可证管理条例》的要求，企业还需做到：

1、应当在固定污染源排污许可分类管理名录规定的时限内申请并取得排污许可证，持证排污，禁止无证排污或不按证排污。

2、按照排污许可证申请与核发技术规范提交排污许可申请，申报排放污染物种类、排放浓度等，测算并申报污染物排放量。

3、应当在国家排污许可证管理信息平台上填报并提交排污许可证申请，同时向有核发权限的环境保护主管部门提交通过平台印制的书面申请材料。并对申请材料的真实性、合法性、完整性负法律责任。

9.4.3 信息公开

企业需要做到以下几点：

(1) 须按照《关于发布<建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)>的公告》(环办[2013]103号)、《环境信息公开办法(试行)》等做好信息公开工作。

(2) 建议委托有资质的环境监测单位按监测方案的内容定期监测，对监测数据及其它环保信息及时向外公布。

9.4.4 项目竣工验收一览表

“三同时”竣工验收是国家对建设项目进行环境管理的重要内容，通过“三同时”竣工验收，检验项目建设单位是否严格执行国家的环境保护政策、法律、法规以及环境主管部门批复的环境影响评价报告中各项污染设施的执行情况。本工程竣工验收一览表详见表 9.4-1。

表 9.4-1 “三同时”竣工环境保护验收一览表

验收对象	治理措施	验收标准
------	------	------

验收对象		治理措施	验收标准
废气	有毒区-病毒生产区排气系统	本项目有毒区-病毒生产区排气系统已严格按照《疫苗生产车间生物安全通用要求》建设，有毒区-病毒生产区（病毒区 V 区、中检 Q 区、纯化 P 区、废液灭活间排气）各操作间均呈绝对负压状态，操作间排气口配备有高效过滤器（过滤效率达 99.99%），操作间内排气经操作间内高效过滤器处理后，再进入有毒区-病毒生产区空调净化系统进行处理，最后分别通过 1#原液车间楼顶 1#~7#排气筒、2#原液车间楼顶 8#~14#排气筒排放，（1#~14#排气筒距地面高度约 26m，距楼顶高度约 2m）；有毒区-病毒生产区定期采用 VHP 消毒工艺对室内和管道进行消毒，操作间台面及退出人员采用酒精消毒。	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）中表 1 的标准限值
	无毒区-普通生产区排气系统	车间无毒区-普通生产区包括细胞 C 区、后处理 D 区及其他辅助区域，无毒生产区域为绝对正压，严格按照《疫苗生产车间生物安全通用要求》建设，车间排风通过侧墙排放口呈无组织形式排放，通风管道和房间定期采用臭氧进行定期消毒。	/
	燃气锅炉废气	由 5#动力中心 3 根 12m 的 15#~17#排气筒排放。	达到《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 新建锅炉大气污染物排放标准限值
	厨房油烟废气	厨房内安装环保认证的油烟净化器，油烟废气通过排气筒于所在楼顶排放。	达到《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）标准中的限值
	污水处理站废气	①有组织：拟对污泥池产生的异味进行收集处理，拟在污水处理站污泥池上方设置集气罩（收集效率以 80%计，设计风量为 5000m ³ /h），污泥池废气经收集后通过离子除臭设备处理（处理效率约为 80%），最后由 1 根 25m 高的 18#排气筒排放； ②无组织：污水处理站产生的无组织废气经地下抽排风系统引至地面排放。	有组织排放的废气达到《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）中表 1 的标准限值，无组织排放的废气达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放浓度标准
废水	雨水收集池	1 座，容积为 500m ³ ，位于食堂东北侧。	/
	灭活系统	项目内共设置 2 套活毒废水处理系统（分别位于 1#、2#原液车间一层），每套系统包含 14m ³ 灭菌罐（有效罐容 10m ³ 8 台、4m ³ 灭菌罐（有效罐容 3m ³ ）2 台，用于收集处理有毒区-病毒生产区域废水。	经污水处理站处理后的废水水质均达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中

验收对象		治理措施	验收标准
	隔油池	项目应设置 1 个隔油池，对食堂含油废水进行预处理，容积不小于 3m ³	城市绿化、道路清扫标准； 外排水质达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1A 等级标准、《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）表 2 标准。
	化粪池	项目拟设置化粪池总容积为 30m ³ ，用于收集处理项目区生活污水。	
	污水处理站	项目拟设置 1 座污水处理站，位于 5# 动力中心地下一层，项目设置污水处理站设计处理能力为 1500m ³ /d。污水处理站分为两组并联运行，本期运行规模为 500m ³ /d（配套建设 1 座容积为 170m ³ 的清水回用水池），二期运行规模为 1000m ³ /d；污水处理站土建工程本次一同建设完成，设备分为两期安装，本次仅安装运行一期设备。	
	污水处理站事故池	1 个，容积为 1300m ³ ，本次建设。	
	规范排污口	1 个，位于项目用地东北侧	符合环保要求
地下水及土壤	污水处理站、危废暂存间、医疗废物暂存间、废液灭活间	按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）进行建设，基础及墙裙进行防渗，防渗层至少为 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-10}$ cm/s。	等效黏土防渗层 Mb ≥ 6.0 m， $K \leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s；或参照 GB16889 执行
	其他生产废水收集处理设施及运送管线	其他废水收集装置和运送管线所经区域可铺设 2mm 厚的单层 HDPE 膜（渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s），或采用至少 1.5m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s）进行防渗。	等效黏土防渗层 Mb ≥ 1.5 m， $K \leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s；或参照 GB16889 执行
	厂区道路、办公用房等其他区域	可采用一般地面硬化措施	/
噪声	设备	设备基础安装减震垫等	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类、4 类标准，即：昼 ≤ 65 dB(A)、夜间 ≤ 55 dB(A)；昼 ≤ 70 dB(A)、夜间 ≤ 55 dB(A)
固废	危险废物暂存	5#动力中心一层设置 1 间建筑面积为 47m ² 的危险废物暂存间及 1 间 25m ² 的医疗废物暂存间，对危废进行分类收集，定期交由云南大地丰源环保有限公司进行处置。	处置率 100%
	生活垃圾收集桶	若干，分散放置于项目区内	
生态	厂区绿化	厂区绿化面积为 7572.11m ² 。	/

10 环境影响评价结论

10.1 建设项目概况结论

创新疫苗研发及产业化集群建设项目一期项目由中国医学科学院医学生物学研究所投资 150000 万元建设，项目位于云南省昆明高新区马金铺。项目总占地面积 58601.58m²，总建筑面积 68688.67m²，其中地上建筑面积为 65847.47m²，地下建筑面积为 2841.20m²，新建 2 栋 3 层原液车间、1 栋 3 层预留车间、1 栋 4 层分装车间、1 栋 1 层动力中心、1 栋 2 层食堂、1 栋 1 层库房，并配套建设了消防水池、水泵房、变配电室、污水处理站等。项目建成后，预计新冠疫苗产能可达 50000 万支。2021 年 4 月 12 日建设单位取得了关于本项目的投资项目备案证（项目代码：2104-530130-99-01-957369）。

10.2 环境质量现状结论

（1）大气环境：根据云南环普检测科技有限公司于 2021 年 7 月 7 日-7 月 13 日在拟建厂址内开展的环境空气质量监测工作现场监测结果，评价区域监测点位中污染物氨、硫化氢、甲醛浓度均低于《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 表 D.1 标准限值；TSP、氮氧化物浓度均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值；非甲烷总烃浓度低于《大气污染物综合排放标准详解》要求，项目所在区域空气环境质量较好。根据《2020 年度昆明市生态环境状况公报》，2020 年度城区环境空气质量可以达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准的要求。

（2）地表水环境：根据《2019 年度昆明市生态环境状况公报》，项目所在区域水体不满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准。

（3）地下水：根据云南环普检测科技有限公司于 2021 年 7 月 11 日-13 日对项目区域地下水现状监测结果，评价区域内各监测因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水质标准限值。

（4）声环境：根据云南环普检测科技有限公司于 2021 年 7 月 10 日-11 日、2021 年 10 月 24 日-25 日在拟建厂址周围及敏感点开展的声环境质量现状监测结果，项目区声环境质量均能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类、4a

类标准的要求，敏感点声环境质量均能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准的要求。

（5）土壤环境：根据云南环普检测科技有限公司于2021年7月8日-9日对项目区域土壤环境现状监测结果，项目厂区范围内土壤各监测因子均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地风险筛选值标准要求；厂区范围外土壤各监测因子均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值标准要求。

10.3 污染物排放情况

10.3.1 施工期污染物排放情况

（1）大气污染物排放情况

施工期产生的废气主要为施工扬尘和机械尾气，各种施工机械在排放的机械燃油废气，污染物主要为CO、NO_x及总碳氢化合物（THC）等，排放量不大。

（2）水污染物排放情况

①项目区已设置有临时沉淀池，施工废水、暴雨径流及基坑上层滞水经临时沉淀池收集、沉淀处理后全部回用于场内混凝土养护水、场地洒水降尘用水，施工废水均不外排。

②项目区卫生间旁设置有化粪池，项目施工人员产生的生活污水经化粪池收集预处理后委托环卫部门用吸粪车进行抽运，生活污水均不外排。

（3）噪声排放情况

施工期间由于使用推土机、电钻、运输等机械，产生一定的噪声污染，其特点是具有突发性和间歇性。

（4）固体废弃物排放情况

①项目装修过程产生的建筑垃圾进行分类收集，分类处理，可以回收利用的，不能回收利用的建筑垃圾，委托有资质的渣土清运公司运至合法的建筑垃圾处置场处理。

②生活垃圾经统一收集后委托环卫部门定期清运。

10.3.2 运营期污染物排放情况

（1）大气污染物排放情况

项目运行期废气主要来源为本项目废气主要来源为原液生产车间有毒区-病毒生产区排气、车间无毒区-普通生产区排气、燃气锅炉废气、污水处理站废气、食堂油烟废气及汽车尾气等。经工程分析核算，运营期项目区废气中废气量 53210.16 万 m³/a，有组织非甲烷总烃：0.4t/a，SO₂：1.95t/a，NO_x：9.15t/a，颗粒物：0.69t/a，甲醛：0.12t/a，氨：0.007t/a，硫化氢：0.000002t/a；无组织氨：0.615t/a，硫化氢：0.0017t/a。

（2）水污染物排放情况

本项目废水总产生量为 9.06288 万 m³/a，项目内拟设置 1 座隔油池、3 座化粪池、2 套活毒废水处理系统及 1 座污水处理站。项目食堂餐饮废水先经隔油池隔油处理后再与其他生活污水一同汇入化粪池、自建污水处理站处理；有毒区-病毒生产区产生的废水原位消毒后，进入活毒废水处理系统，经灭活处理后与其他无毒区-普通生产区产生的生产废水一同进入自建污水处理站处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准后非雨天回用于项目区绿化，剩余排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网；项目内产生的清净下水经专门管网收集后，用于景观水池补水，剩余通过溢流口排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网，最终进入昆明高新区水质净化厂处理。本项目废水总排口执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1A 等级标准，特征污染物甲醛、急性毒性、总有机碳参照《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）表 2 标准执行。

（3）噪声排放情况

拟建项目噪声主要来源于水泵、风机、空压机等。根据影响分析预测结果，本项目设备运行噪声经距离衰减至厂界昼间贡献值在 51~62dB(A)之间，夜间噪声贡献值在 33~52dB(A)之间，叠加背景值后，昼间噪声预测值在 59~67dB(A)之间，夜间噪声预测值在 49~54dB(A)之间，厂界四周能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类、4 类标准要求。

（4）固体废物排放情况

1）一般生产固废

①废包装材料收集后可作为再生资源有废品收购站回收处理。

②废离子交换树脂由厂家定期回收；

- ③纯水制备系统废弃物由设备厂家回收；
- ④无毒区-普通生产区更换的废过滤器收集后委托环卫部门定期清运处置。

2) 生活固废

- ①生活垃圾统一收集后委托环卫部门定期清运。
- ②隔油池废油定期委托有资质单位打捞清运处置。
- ③化粪池污泥委托当地环卫部门定期清掏、清运处置。

3) 危险废物

①废培养基、废澄清滤芯、废层析材料、废超滤膜包等，属于药物废物，先高温灭菌处理，暂存于危废暂存间内，需与其他危废分开存放，并委托云南大地丰源环保有限公司清运处置；

②一次性防护用品等属于感染性危险废弃物，灭菌后暂存于医疗废物暂存间内，并委托有资质单位清运处置；

③弃疫苗及过期药品属于废药物、药品类危险废弃物，暂存于危废暂存间内，需与其他危废分开存放，并委托云南大地丰源环保有限公司清运处置；

④有毒区-病毒生产区更换的废过滤器经高温，灭菌处理，暂存于危废暂存间内，需与其他危废分开存放，并委托云南大地丰源环保有限公司清运处置；

⑤污水处理站污泥经脱水机脱水消毒处理后委托并委托云南大地丰源环保有限公司清运处置。

10.4 环境影响预测结论

10.4.1 施工期环境影响预测结论

项目施工期间会产生噪声、固废、扬尘及污水等污染因素，如未经妥善处理，可能会对周围的环境造成一定的影响。但施工期造成的影响是暂时的，工程一结束，影响随之消失。在充分落实本评价提出的各项污染控制措施的前提下，可将施工期的环境影响控制在可接受范围内。

10.4.2 运营期环境影响预测结论

1、大气环境影响分析

①车间有毒区-病毒生产区域通过空调净化系统定期采用 VHP 对风管和房间进行消毒，对其余工具按 GMP 要求采用消毒剂消毒；车间有毒区-病毒生产区域实行绝对负压，以保证车间内空气不会外泄到车间外。有毒区-病毒生产区排气

均为有组织排放，各区域废气分别通过操作间内两级高效过滤器和空调净化系统处理后，分别通过 1#原液车间楼顶 1#~7#排气筒、2#原液车间楼顶 8#~14#排气筒排放；设专人对车间换气系统及高效过滤器膜的定期更换进行管理，定期监测、维护，保证过滤有效使用，确保生产车间排放的废气不含病毒。项目涉及病毒接种、细胞培养、病毒接种后培养等操作均在隔离器内进行，安全柜内呈负压状态，外排气体首先经隔离器配套的高效过滤器过滤，再经两级高效空气过滤器过滤，最后经楼顶排气筒排放。排放的非甲烷总烃、甲醛可满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）中表 1 大气污染物排放限值。

本项目无毒区-普通生产区域为绝对正压，车间无毒区-普通生产区排气通风管道引致车间侧墙排风口无组织排放，通风管道和房间定期采用臭氧消毒系统进行消毒。

②本项运营期天然气锅炉产生的废气，主要为 SO_2 、 NO_x 以及颗粒物，天然气锅炉废气产生的污染物通过 5#动力中心楼顶 3 根 12m 的 15#~17#排气筒排放，预计排放浓度可达《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 新建锅炉大气污染物排放标准；项目污水处理站污泥池废气经集气罩收集后通过离子除臭设备处理后，由 1 根 25m 高的 18#排气筒排放，由 1 根 25m 高的 18#排气筒排放，预计排放浓度可达《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）中表 1 的标准限值要求，项目有组织排放废气对周围环境影响可以接受。无组织废气预测结果：根据预测，项目无组织排放的污染物厂界浓度无超标点，因此不需设置大气环境防护距离。

③本项目食堂油烟经安装一套处理效率不低于 85%的油烟净化设施处理，则预计项目食堂油烟排放浓度可达到《饮食业油烟排放标准》中的油烟最高允许排放浓度（ $2\text{mg}/\text{m}^3$ ），项目餐饮油烟废气对周围空气环境影响可接受。

2、地表水环境影响分析

项目区内实行雨污分流，项目内拟设置 1 座隔油池、3 座化粪池、2 套活毒废水处理系统及 1 座污水处理站。项目食堂餐饮废水先经隔油池隔油处理后再与其他生活污水一同汇入化粪池、自建污水处理站处理；有毒区-病毒生产区产生的废水原位消毒后，进入活毒废水处理系统，经灭活处理后与其他无毒区-普通生产区产生的生产废水一同进入自建污水处理站处理，处理达到《城市污水再生利

用《城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准后非雨天回用于项目区绿化，剩余排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网；项目内产生的清净水经专门管网收集后，用于景观水池补水，剩余排入项目区污水管，与项目区其他废水一同汇入废水总排口，外排市政污水管网，最终进入昆明高新区水质净化厂处理。本项目废水总排口执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表1A等级标准，特征污染物甲醛、急性毒性、总有机碳参照《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）表2标准执行。

项目产生的污废水外排市政污水管网，最终进入污水处理厂进行处理，项目运营对区域地表水环境的影响可以接受。

3、地下水环境影响结论

由污染途径及对应措施分析可知，项目对可能产生地下水影响的各项途径均进行有效预防，在确保各项防渗措施得以落实，并加强维护厂区环境管理的前提下，可有效控制厂区内的废水污染物下渗现象，避免污染地下水，因此项目不会对区域地下水环境产生明显影响，地下水环境影响可以接受。

4、声环境影响预测与评价

本项目设备运行噪声经距离衰减至厂界昼间贡献值在 51~62dB(A)之间，夜间噪声贡献值在 33~52dB(A)之间，叠加背景值后，昼间噪声预测值在 59~67dB(A)之间，夜间噪声预测值在 49~54dB(A)之间，东、西、北、南厂界昼间噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类、4 类标准要求。工程投入运行后对区域声环境不会造成明显影响，对周边敏感点影响可接受。

5、固体废弃物环境影响分析

项目运营期产生的固体废物主要为生产固废和生活固废，生产固废包含一般生产固废和危险废物。

项目运营期产生的一般生产固废包括废包装材料、废离子交换树脂、纯水制备系统废弃物及无毒区-普通生产区更换的废过滤器。废包装材料收集后可作为再生资源有废品收购站回收处理；废离子交换树脂由厂家定期回收；纯水制备系统废弃物由设备厂家回收；无毒区-普通生产区更换的废过滤器收集后委托环卫部门定期清运处置。

项目运营期产生的生活固废包括员工生活垃圾、隔油池废油及化粪池产生的污泥。生活垃圾统一收集后委托环卫部门定期清运；隔油池废油定期委托有资质单位打捞清运处置；化粪池污泥委托当地环卫部门定期清掏、清运处置。

项目内产生的危险废物为废培养基、废澄清滤芯、废层析材料、废超滤膜包、一次性防护用品、弃疫苗及过期药品、有毒区-病毒生产区更换的废过滤器、污水处理站污泥等。废培养基、废澄清滤芯、废层析材料、废超滤膜包等，属于药物废物，先高温灭菌处理，暂存于危废暂存间内，需与其他危废分开存放，并委托云南大地丰源环保有限公司清运处置；一次性防护用品等属于感染性危险废弃物，灭菌后暂存于医疗废物暂存间内，并委托有资质单位清运处置；弃疫苗及过期药品属于废药物、药品类危险废弃物，暂存于危废暂存间内，需与其他危废分开存放，并委托云南大地丰源环保有限公司清运处置；有毒区-病毒生产区更换的废过滤器经高温，灭菌处理，暂存于危废暂存间内，需与其他危废分开存放，并委托云南大地丰源环保有限公司清运处置；污水处理站污泥经脱水机脱水消毒处理后委托并委托云南大地丰源环保有限公司清运处置。

危险废物外运时需要严格按照《危险废物转移联单管理办法》的相关规定报批危险废物转移计划，并做好危废转移台账记录。此外，必须加强对危险废物的管理，确保危险废物得到妥善处置，危险废物临时贮存场所设置明显的标志。

项目产生的固废都可作到妥善处置，只要严格落实有关措施，对环境不会造成明显影响。

10.5 总量控制结论

根据工程分析，建议本项目的污染物的总量控制指标为：

①废气：废气量 53210.16 万 m^3/a ，有组织非甲烷总烃排放量为：0.4t/a， SO_2 排放量为：1.95t/a， NO_x 排放量为：9.15t/a，颗粒物排放量为：0.69t/a，甲醛排放量为：0.12t/a；氨、硫化氢排放量分别为：氨 0.622t/a、硫化氢 0.001702t/a，其中有组织氨排放量为：0.007t/a、硫化氢排放量为：0.000002t/a；无组织氨排放量为：0.615t/a，无组织硫化氢排放量为：0.0017t/a。

②废水：项目产生的废水排入昆明高新区水质净化厂处理，废水排放量 9.06288 万 m^3/a ， COD_{Cr} 2.017t/a、氨氮 0.3t/a、总磷 0.028t/a。

10.6 公众参与结论

本次公众参与程序严格按照国家生态环境保护部 2019 年 1 月 1 日颁布的《环境影响评价公众参与办法》，本项目位于产业园区内，根据公众参与办法第三十一条，征求意见稿形成后，需进行网络公示及报纸公示（报纸公示 5 个工作日内连续 2 次）。

建设单位委托我公司进行环境影响评价，在收集资料后于 2021 年 8 月完成了征求意见稿，同步进行了网络公示及报纸公示，2021 年 9 月 1 日在建设单位网站（<http://www.imbcams.ac.cn/Item/25364.aspx>）、昆明市生态环境工程评估中心网站（<http://kmacee.km.org.cn/c/2021-09-01/4074704.shtml>）进行了公示；2021 年 9 月 6 日、2021 年 9 月 8 日在民族时报同步进行了公示（5 个工作日内连续 2 次公示）。

在公示过程中建设单位及环评单位未收到相关反馈建议。

10.7 总结论

创新疫苗研发及产业化集群建设项目一期项目的建设符合国家产业政策，符合当地环境保护规划的要求。项目所采取的污染防治措施技术经济可行，能保证各种污染物达标排放，污染物的排放符合总量控制要求，预测表明工程正常排放的污染物对周围环境和环境保护目标的影响较小。项目的建设得到了公众的理解和支持。本评价认为，项目严格执行国家各项环保规章制度、污染物达标排放的原则，在项目生产运行过程中，建设单位应确保环保资金的投入量和合理使用，切实落实本报告书所提出的各项污染防治措施，保证环保设施正常运转的前提下，从环境保护的角度上看，项目的建设对环境的影响可接受。

10.8 评价建议

- 1、加强环保管理和职工的宣传教育，提高职工的环保意识。
- 2、安排专门的生产设备和环保设备的维护人员，加强设备维护，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备不正常运转时产生的污染物超标现象。
- 3、针对各生产区，必须切实严格加强管理，采取一系列严密的安全防范措施，并加强职工的安全防范意识和劳动保护工作。