

参考《昆明高新区新城产业基地 B-5-28-2 地块（生物产业标准厂房）建设项目抽水试验报告》：建议渗透系数 k 取值为 43.5m/d。

根据资料，项目区地形坡降 i 约为 0.46%，项目区废水发生渗漏后主要向西偏南方向排泄，计算时地下水水力坡度可近似取地形坡降，即计算时水力坡度近似取为 0.46%。

根据公式： $u=k \times i$ ，可计算出项目区地下水流速 u 约为 0.2m/d。

B、弥散度及弥散系数

D.S.Makuch (2005) 综合了其他人的研究成果，对不同岩性和不同尺度条件下介质的弥散度大小进行了统计，获得了污染物在不同岩性中迁移的纵向弥散度，并存尺度效应现象，其中卡斯特石灰岩的弥散度约为 11.9~48.7m。项目区及附近地下水类型为孔隙水，含水层岩性主要为黏土，污染物在含水层中的迁移扩散速度一般，因此计算时纵向弥散度 a_L 取为 10m。

根据纵向弥散度及地下水流速，可计算出纵向弥散系数 D_L 为 2m²/d。

C、计算时参数取值统计

计算时渗透系数、水力坡度、水流速度、纵向弥散度、纵向弥散系数及污染源强统计见下表。

表 6.5.3-1 计算参数一览表

渗透系数 $K(m/d)$	水力坡度 I	纵向弥散度 $a_L(m)$	水流速度 $u(m/d)$	纵向弥散系数 $D_L(m^2/d)$	污染源强 $C_0(mg/L)$
43.5	0.0046	10	0.2	2	COD 500

D、污染物预测结果分析

在化粪池池底发生破损或破裂，产生废水渗漏的非正常状况下，渗滤液中化学需氧量在地下水环境中的最大迁移扩散距离估算结果见表 6.5.3-2，为污染控制提供理论依据。

表 6.5.3-2 地下水中 COD 浓度变化预测结果表

时间 距离 (m)	单位 mg/L										
	10	50	100	200	300	500	800	900	1000	1200	1400
100d	437	50.7	0.003	/	/	/	/	/	/	/	/
365d	495	411	153	0.34	/	/	/	/	/	/	/
1000d	500	498	483	281	36.2	0.0005	/	/	/	/	/

3000d	500	500	500	500	499	410	17	1.54	0.007	/	/
5000d	500	500	500	500	500	500	461	380	250	39.3	0.1

注：《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中没有 COD 指标，参照地表水Ⅲ类水质标准要求（COD≤20mg/L）

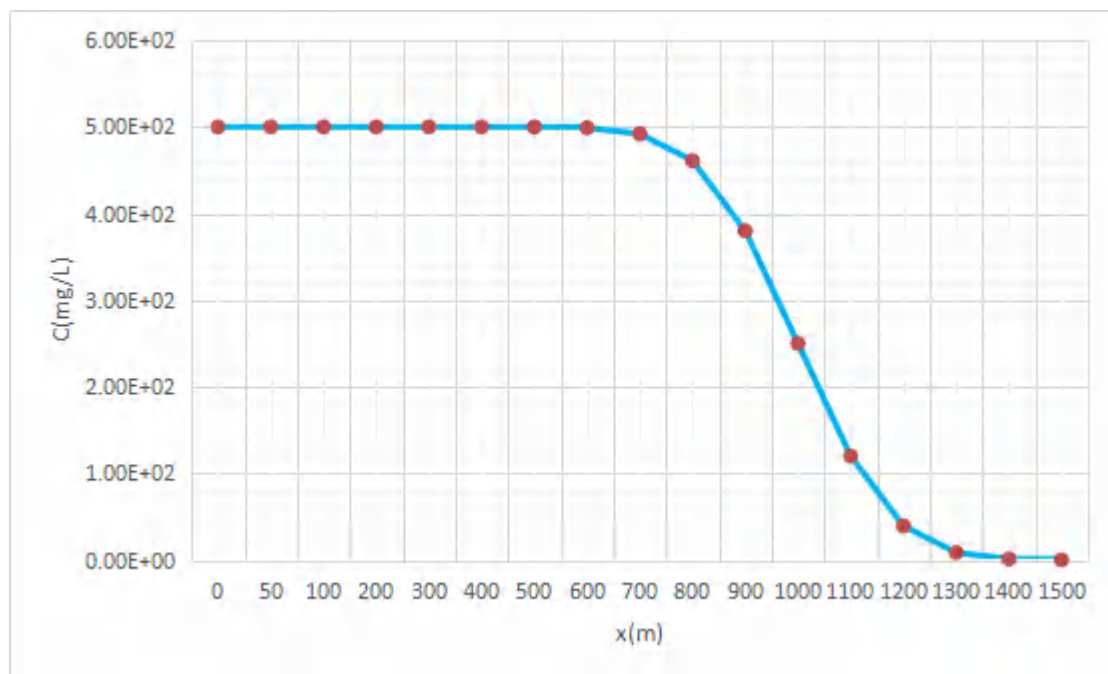


图 6.5.3-1 5000d 后下游地下水中 COD 浓度变化

根据计算可看出，随着时间的增加，进入含水层中的污染物的迁移扩散距离越来越大。5000 天后，COD 在地下水环境中的最大迁移扩散距离约为 1247m（浓度大于 20mg/L），即渗滤液发生渗漏后若不及时处置，会对项目区下游约 1247m 范围内的地下水环境造成污染，且渗漏进入含水层中的污染物在短时间内难以自净恢复，随着时间的增加，污染物在含水层中的迁移扩散距离还会增大，会对地下水环境造成不同程度的污染。

因此，项目区应加强对现有防渗措施的维护和管理，杜绝污废水发生冒滴漏现象，避免废水渗入土壤。运行期间，定期检查厂区内各防渗设施的破损情况，监测频率不小于 365 天，即污染源大约在 365 天左右被发现后即采取相应措施，如堵住泄漏管道、对防渗层破损部位进行修复等措施使点污染源不再释放污染物，杜绝形成持续的污染源，以及对已污染的地下水进行抽取，处理后排放至市政管网，将污染控制在 145m 范围内（浓度大于 20mg/L）。

三、对周边敏感目标的影响

项目区及周边的地下水主要接受大气降雨补给，项目区处于地下水的排泄区，当地下水水位增高时，向地表排泄，在项目区下游离项目最近的水井为西偏南方向的 1540m 的林塘村水井，距离较远，影响较小，项目区周边还有大营村、小营村、白云村、化古城村水井等，本项目对其的影响较小，不会改变其水质。同时，本项目厂区基本硬化，雨水经收集后排入雨水管道，生产废水经处理后排入市政污水管道，下渗的地下的几率较小，因此本项目对周边水井等敏感目标的影响较小。

6.5.4 地下水污染防治措施

一、地下水污染防控措施

公司已采取的地下水污染防控措施如下：

①雨污分流、清污分流：已按清污分流分质处理的原则，建成二大排水系统，生产废水、清下水、生活污水和雨水有组织地分别排入对应的系统管网和处理系统处理。

②项目采取较完善的排水系统，项目正常运行时主要生产废水经管道输送至自建污水处理站处理，污水处理站池体发生意外破损时废水才有可能外溢渗入地下，但项目在废水处理系统出现问题时及时停机处理，生产废水进入事故应急池收储，事故应急池容积 200m³，在事故情况下，也可保证生产废水不外排。同时，项目生产废水整体污染物浓度较低，从污染源分析地下水水质受生产废水污染的可能性较小。

③设置专人定期巡视检查输送线路，对易造成磨损和破坏的部位，应特别注意观察，若发现异常现象，认真分析原因，及时排除。定期对厂区防渗层进行检查，防止防渗层发生破裂或开裂，丧失防渗效果，造成废水发生渗漏对地下水环境造成影响。

④防渗措施

依据厂区可能发生渗漏的区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，结合厂区地质和水文地质条件，根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）厂区可划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

表 6.5.4-1 项目防渗分区、防渗措施一览表

防渗区类别	防渗区名称	防渗要求	防渗措施
-------	-------	------	------

防渗区类别	防渗区名称	防渗要求	防渗措施
重点防渗区	危废暂存间、化学品库、生产厂房地下一层废水高温灭活区域	等效黏土防渗层厚度 $Mb \geq 6m$, 渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。	地面采用 25cm 厚 C25 混凝土硬化, 表面有 2mm 厚环氧树脂涂层
	污水处理站、化粪池、事故应急池		C25 混凝土浇筑
一般防渗区	生产厂房、质检楼、动物房、科研办公楼	等效黏土防渗层厚度 $Mb \geq 1.5m$, 渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。	地面采用 25cm 厚 C25 混凝土硬化。废水产生区域（如实验室内）表面有 2mm 厚环氧树脂涂层
	垃圾房		地面采用 25cm 厚 C25 混凝土硬化
	景观水池、雨水池		C25 混凝土浇筑
简单防渗区	锅炉房、门卫室、后勤楼、初洗间、厂区内道路	一般地面硬化	地面硬化

采取的防渗措施主要为混凝土硬化和混凝土硬化+环氧地坪漆, 项目采用混凝土等级为 C25, 对照《混凝土质量控制标准》(GB50164-2011), C25 混凝土抗渗等级为 P6, 渗透系数 $\leq 10^{-7} cm/s$, 能够满足防渗要求。环氧树脂涂层已广泛应用于建筑防渗防腐中, 属于技术成熟、应用广泛的防渗防腐措施, 具备运行可靠性, 在混凝土硬化地面上方增设环氧树脂涂层, 能够进一步提高防渗性能, 降低渗漏风险。综上, 现有防渗措施可行。

二、地下水监测系统

项目设置地下水监测井, 日常未开展地下水水质检测。考虑到项目区域有可能受到渗滤液影响进而影响到地下水水质, 本次评价给出地下水水质监测计划, 目的在于保护厂区周边的地下水水质在受到本项目生产的废水的影响时能及时预警, 并及时有效的采取措施阻止污染的进一步产生。

①监测点布设

《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016) 要求: 一、二级评价的建设项目, 一般不少于 3 个, 应至少在建设项目场地, 上、下游各布设 1 个。根据项目对地下水环境影响的分析以及项目区所在的水文地质条件, 本次评价要求在项目区西南角、东南角、西北角各设置 1 个监测井, 上游利用大营村水井作为监控点, 进行水质监测即可。通过监测可以有效、及时反应项目区是否发生泄漏, 导致地下水污染, 以及发现泄漏后可以及时采取措施, 避免污染进一步扩散, 将污染控制在污染源周边, 减少对周边地下水环境的影响。

②监测频率

正常情况下，每年监测一次。在发生泄漏事故后隔 30 天、100 天、500 天、1000 天时间监测一次，直到确保泄漏影响消除为止。每次连续监测 1 天。

③监测项目

监测项目：COD。

④监测方式

委托有资质监测单位进行监测。

⑤监测数据管理

监测结果应及时建立档案，并定期向环保部门汇报，如发现异常或者发生事故时应加密监测频次，并分析污染原因，及时采取应对措施。

6.5.4 小结

综上，项目废水均得到妥善处理，外排废水均进入市政污水管网；各区域均采取防渗处理，可以有效防止废水下渗；项目生产产生的污水总体污染物浓度较低，泄漏事故发生时，对环境影响较小。总体来说厂区范围内的所有废水、雨水均不会直接漫流排放进入土壤。因此也不会发生项目特征污染物，通过废水携带直接进入地层进而污染地下水。本项目对地下水影响较小。

6.6 土壤环境影响分析

（1）影响类型与影响途径识别

本项目土壤环境影响类型与影响途径见下表。

表 6.6-1 土壤环境影响类型与影响途径

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

本项目土壤环境影响源及影响因子识别见表 4.2-13。

表 6.6-2 土壤环境影响源及影响因子识别

污染源	污染途径	全部污染指标	特征因子	备注
锅炉烟气	大气沉淀	颗粒物	颗粒物	连续
污水处理站	垂直入渗	CODcr、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷	CODcr、氨氮	间断

（2）预测与评价方法

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）8.7.3 规定：污染影响型建设项目，其评价工作等级为一级、二级的，预测方法可参见附录 E 或进行类比分析；占地范围内还应根据土壤构型、土壤质地、饱和含水率等分析其可能影响的深度。

根据建设项目土壤环境影响识别结果，项目不涉及《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中物质，项目不进行土壤环境影响预测，仅做进行类比分析。

（3）影响分析

本项目对土壤的影响途径主要为垂直入渗及事故状态下的地面漫流，影响范围主要为项目占地范围内。项目废水污染源中有 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS、氨氮、总磷等污染物，若项目废水渗入土壤，将对土壤环境保护产生一定的影响。有机污染物在到达地下水水面以前要经过包气带下渗，由于地层有过滤吸附自净能力，可以使污染物的浓度变化，特别是包气带岩层的组成颗粒较细，厚度较大，可以使污染源中许多污染物的含量大为降低，甚至全部消除。

项目污水中污染物含量整体较低，同时为避免垂直入渗及地面漫流影响，公司已对厂区内各区域采取对应防渗措施，包括高标号水泥硬化、环氧地坪漆等，厂区内除绿化区域外，全部进行水泥硬底化；同时为避免事故时的废水漫流，公司已设置 200m^3 的事故应急池，收集事故状态下的废水，杜绝废水地面漫流。

通过采取措施对产生土壤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，并加强厂区环境管理的前提下，可有效控制项目产生废水的垂直入渗，对区域土壤产生的不利影响较小。

另一类为大气沉降污染，项目所排放废气中含有烟尘，其会随着大气沉降影响土壤环境质量，根据 6.1.1 章节计算，沉降距离为 25m，主要影响区域为厂区北侧的生物谷街，为园区内硬化道路，对土壤环境不会造成较大的影响。

6.7 生态环境影响分析

二期项目位于已建成厂区内，项目厂区周边为已建成工业园区，周边已无原生环境，对生态环境影响较小。

7 环境风险评价

建设项目环境风险评价就是对建设项目建设和运行期间发生的可预测突发性事件或事故(一般不包括人为破坏及自然灾害)引起有毒有害、易燃易爆等物质泄漏,或突发事件产生的新的有毒有害物质,所造成的对人身安全与环境的影响和损害,进行评估、提出防范、应急与减缓措施,使建设项目的环境风险影响尽可能降到最低,项目风险度达到可接受水平。

《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)的要求,本环评参照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018),针对二期项目生产过程中可能发生的环境风险事故,进行环境影响预测分析,并提出风险防范措施及应急预案,力求将环境风险影响降至最低。

二期项目建设地点不属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中规定的需特殊保护地区、生态敏感与脆弱及社会关注区,因此属于非环境敏感地区。项目不涉及重大危险源,根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018),确定本项目风险评价等级为简单分析。评价的基本内容包括:风险识别、最大可信事故及源项、风险管理及减缓风险措施等。

7.1 评价依据

7.1.1 风险调查

1、生产设施风险调查

本项目风险源为化学品库(依托一期)、天然气管线。化学品库涉及的危险物质有氨水、氢氧化钠、甲醛(37%水溶液)。天然气管线涉及的危险物质为天然气。

7.1.2 风险潜势初判

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质,按其在厂界内的最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时,计算该物质的总量与其临界量比值,即为 Q;

当存在多种危险物质时,则按下式计算物质总量与其临界量比值(Q):

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n$$

式中： q_1, q_2, q_n --每种危险物质的最大存在总量，t。

Q_1, Q_2, Q_n --每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ ，该项目风险潜势为 I；

当 $Q \geq 1$ ，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），项目涉及的危险物质与临界量比值 Q 计算结果见下表。

表 7.1.2-1 危险化学品物质名称及临界量

序号	危险化学品名称	最大储存量 (t)	临界量 (t)	临界量比值
1	氨水	0.01	10	0.001
2	氢氧化钠	0.06	50	0.0012
3	甲醛	0.025	0.5	0.05
4	天然气	0.012	7.5	0.0016
合计				0.01345

注：1、各物质按最长储存时间 180 天计算最大储存量；

2、化学品仓库内物质按照总用量计算最大储存量，天然气按照实际管线计算，不区分一期、二期项目；

3、天然气：项目使用的天然气通过园区铺设的管道进入厂区内。天然气管径为 $\Phi 200$ ，长度取 100m，管道内压力按 0.4MPa 计，计算后管道内天然气质量约为 12.16kg。

根据公式计算结果为： $Q=0.01345 < 1$ 。则本项目风险潜势为 I，不存在重大危险源。

7.1.3 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）评价工作等级划分，确定本项目风险评价等级为简单分析。

表 7.1.3-1 本项目风险评价等级

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

7.2 环境敏感目标概况

周边环境敏感目标详见下表。

表 7.2-1 周边主要环境风险受体一览表

环境	保护目标	人口 (人)	与项目方位	与厂界距离 (m)	经度	纬度	保护要求
大气	化古城村	1445	西北偏西	1250	102° 48' 16"	24° 47' 0.7"	《环境空气质量

环境	保护目标	人口 (人)	与项目方位	与厂界 距离 (m)	经度	纬度	保护要求
环境	大营村	2201	北	1100	102° 49′ 33″	24° 47′ 18″	标准》 (GB3095-2012)) 二级
	小营村	1441	东	1280	102° 49′ 57″	24° 46′ 48″	
	上庄子村	1447	东北	2180	102° 50′ 23″	24° 47′ 04″	
	林塘村	85	西南	1510	102° 48′ 08″	24° 46′ 23″	
	化城社区	3566	西北	1430	102° 48′ 23″	102° 48′ 23″	
	化城公租房	2800	西北	2010	102° 48′ 20″	102° 47′ 41″	
	昆明高新区第三中学	1200	西北	1730	102° 48′ 20″	24° 47′ 32″	
	云南财经大学呈贡校区	9200	西	700	102° 48′ 26″	24° 46′ 34″	
	昆明高新区第四小学	1000	西南	780	102° 48′ 27″	24° 46′ 23″	
	水岸晴沙小区	4400	西	2030	102° 47′ 31″	24° 46′ 34″	
地表水环境	哨山河	/	南	1000	/		《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类
	南冲河	/	西南	5000			
地下水环境	地下水	大营村、小营村、林塘村、化古城村水井等					《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准

7.3 环境风险识别

7.3.1 风险识别的范围

风险识别范围包括生产设施风险识别和生产过程中所涉及的物质风险识别。

(1) 生产设施风险识别范围指项目主要生产装置、贮运系统、公用工程系统、环保工程设施及辅助生产设施等。

(2) 根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 A, 生

产所涉及危险物质为：氨水、氢氧化钠、甲醛、天然气。

（3）因项目为疫苗生产，涉及生物风险，对生物风险源进行识别。

7.3.2 风险识别的内容

7.3.2.1 主要化学品的理化性质和危险特性

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 A，生产所涉及危险物质为：氨水、氢氧化钠、甲醛、天然气，理化性质及危险特性见下表。

表 7.3.2-1 氨水的理化性质及危险特性

标识	中文名称：氨溶液（氨水）		
	英文名：Ammonium Hydroxide	化学式： $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	分子量：35.045
	危险品运输编号：UN 26728/PG3		CAS 号：1336-21-6
理化性质	1、性状：无色透明液体，有强烈的刺激性臭味。		
	2、pH 值：11.7（1%溶液）；熔点（℃）：-58（25%溶液）；沸点（℃）：38（25%溶液）；相对密度（水=1）：0.91（25%溶液）		
	3、溶解性：溶于水、乙醇。		
毒性学资料	1、急性毒性：人体口服 LDLo: 43mg/kg；人体吸入 LCLo: 5000ppm；人体吸入 TCLo: 408ppm；小鼠口服 LD50: 350mg/kg；小鼠皮下 LDLo: 160mg/kg；小鼠静脉 LD50: 91mg/kg；小猫口服 LDLo: 750mg/kg；小兔皮下 LDLo: 200mg/kg；大鼠经口 LD50: 350mg/kg。		
	2、急性毒性：LD50: 350mg/kg（大鼠经口）		
	3、刺激性：家兔经皮：250 μg，重度刺激。家兔经眼：44 μg，重度刺激。		
危险特性与健康危害	危险特性：	易分解放出氨气，温度越高，分解速度越快，可形成爆炸性气氛。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。与强氧化剂和酸剧烈反应。与卤素、氧化汞、氧化银接触会形成对震动敏感的化合物。	
	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。如果身体皮肤有伤口一定要避免接触伤口以防感染。	
	储存要求：	储存于阴凉、干燥、通风处。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。应与酸类、金属粉末等分开存放。	
防护	防护措施	密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器，穿胶布防毒衣，戴氯丁橡胶手套。切忌将其滴在皮肤上。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与还原剂、碱类、醇类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。	
	消防措施	采用水、雾状水、砂土、二氧化碳灭火。	

表 7.3.2-2 氢氧化钠的理化性质及危险特性

标识	中文名	氢氧化钠；烧碱	英文名	odium Hydroxide; Caustic Soda
----	-----	---------	-----	----------------------------------

	分子式	NaOH	相对分子质量	40.01
	危规号	82001	UN 编号	1823
	主要组成	纯品	CAS 号	1310-73-2
理化性质	熔点（℃）	318.4	性状	白色羽状晶体，易潮解
	沸点（℃）	1390	溶解性	易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮
	饱和蒸气压 KPa	0.13（739℃）	相对水密度（水=1）	2.12
	临界温度℃	/	相对空气密度（空气=1）	无资料
	临界压力 MPa	/	燃烧热	无意义
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃，无特殊爆炸性	燃烧分解产物	可产生有害的毒性烟雾
	爆炸极限（V%）	无意义	闪点（℃）	无意义
	引燃温度（℃）	无意义	自燃温度（℃）	无意义
	最小引燃能量（mJ）	无意义	最大爆炸压力（MPa）	无意义
	聚合危害	不聚合	稳定性	稳定
	禁忌物	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水		
	燃爆特性	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。具有强烈腐蚀性		
	灭火方法	可用水冷却未燃着的容器。消防人员必须穿戴全身防火防毒服。大火时，须在有防护措施的地方进行施救		
	灭火剂	抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳灭火。用水灭火无效		
毒性	LD ₅₀ : 40mg/kg（小鼠腹腔）；LC ₅₀ : 无资料			
对人体危害	侵入途径：吸入、食入			
	危害表现：本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂，出血和休克			
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，至少 15 分钟。就医 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟，就医 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通。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：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋青。就医			
防护措施	工程控制：密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备 个体防护：可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴空气呼吸器。穿橡胶耐酸碱服。戴橡胶耐酸碱手套 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。注意个人卫生			
泄漏应急处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员佩戴自给式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，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：收集回收或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酸类分开存放。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 7.3.2-3 甲醛的理化性质及危险特性

标识	中文名	甲醛水溶液	英文名	formaldehyde
	分子式	CH ₂ O	相对分子质量	30.03
	危规号	83012	UN 编号	83012
	主要组成	甲醛（37%）、水	CAS 号	50-00-0
理化性质	熔点（℃）	-92	性状	无色，具有刺激性气和窒息性的气体，商品为水溶液
	沸点（℃）	-19.4	溶解性	易溶于水，溶于乙醇等多数油剂容积
	饱和蒸气压 KPa	13.33（-57.3℃）	相对水密度（水=1）	0.82
	临界温度℃	137.2	相对空气密度（空气=1）	1.07
	临界压力 MPa	6.81	燃烧热	2345
燃烧爆炸危险性	燃烧性	可燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。	燃烧分解产物	一氧化碳、二氧化碳
	爆炸极限（V%）	73.0	闪点（℃）	50（37%）
	引燃温度（℃）	430	自燃温度（℃）	无资料
	最小引燃能量（mJ）	无资料	最大爆炸压力（MPa）	无资料
	聚合危害	不聚合	稳定性	稳定
	禁忌物	强酸、强碱、强氧化剂		
	燃爆特性	与氧化剂接触剧烈放热，放热。		
	灭火方法	用水喷射逸出液体，将其稀释呈不燃性混合物，并用雾状水保护消防人员。大火时，须在有防护措施的地方进行施救		
	灭火剂	雾状水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳灭火。		
毒性	LD ₅₀ : 800mg/kg（大鼠经口） 270mg/kg（兔经皮）；LC ₅₀ : 590mg/kg（大鼠吸入）			
对人体危害	侵入途径：吸入、食入、经皮肤吸收			
	危害表现：本品对粘膜、上呼吸道、眼睛和皮肤有强烈刺激性。接触其蒸气，引起结膜炎、角膜炎、鼻炎、支气管炎，重者发生喉痉挛、声门水肿和肺炎等；对批复有原发性刺激和致敏作用，可至皮炎；浓溶液可引起皮肤凝固性坏死。口服灼伤口腔和消化道，可发生胃肠道穿孔、休克、肾和肝脏损害。长期接触低浓度甲醛会有轻度眼、鼻、咽喉刺激症状，皮肤干燥、皸裂等。			
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，至少 15 分钟。就医 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟，就医 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通。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：用 1%碘化钾 60ml 灌胃。常规洗胃，就医。			
防护措施	工程控制：密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备 个体防护：可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴空气呼吸器。穿橡胶耐酸碱服。戴橡胶耐酸碱手套 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。注意个人卫生			
泄漏应急	隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员佩戴自给式呼吸器，穿防酸碱工作服，从上风向进入现场，尽可能切断泄漏源。小量泄漏：用沙土或其他			

处理	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。用泡沫覆盖，降低蒸汽挥发。雾状水冷却和稀释蒸汽、保护现场人员、把泄漏物稀释为不燃物。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酸类分开存放。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 7.3.2-4 天然气的理化性质及危险特性

名称	中文名：	天然气、甲烷	英文名：	methane、Marsh gas
	分子式：	CH4	分子量：	16.04
成分 / 组成	有害成分：	甲烷	含量：	
	CAS 号：	74-82-8		
危险性	危险性类别：	易燃气体	侵入途径：	吸入
	健康危害：	甲烷对人基本无毒，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 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、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。		
	燃爆危险：	本品易燃，具窒息性。		
急救措施	皮肤接触：	若有冻伤，就医治疗。		
	眼睛接触：			
	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。		
消防措施	危险特性：	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、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。		
	有害燃烧产物：	一氧化碳、二氧化碳。		
	灭火方法：	切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。		
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。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。			
操作处置与储存	操作注意事项：	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。		
	储存注意事项：	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。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。		
接触控制 / 个体防护	中国 MAC (mg/m ³) :	未制定标准	前苏联 MAC(mg/m ³) :	300
	TLVTN:	ACGIH 窒息性气体	TLVWN:	未制定标准
	工程控制:	生产过程密闭, 全面通风。		
	呼吸系统防护:	一般不需要特殊防护, 但建议特殊情况下, 佩戴自吸过滤式防毒面具 (半面罩)。		
	眼睛防护:	一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可戴安全防护眼镜。		
	身体防护:	穿防静电工作服。		
	手防护:	戴一般作业防护手套。		
	其他防护:	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业, 须有人监护。		
理化性质	外观与性质:	无色无臭气体。		
	主要成分:	纯品	PH:	
	熔点 (°C) :	-182.5	沸点 (°C) :	-161.5
	相对密度 (水=1) :	0.42(-164°C)	相对蒸气密度 (空气=1) :	0.55
	饱和蒸汽压 (kPa) :	53.32(-168.8°C)	燃烧热 (kJ/mol) :	889.5
	临界温度(°C):	-82.6	临界压力 (MPa) :	4.59
	闪点 (°C) :	-188	引燃温度 (°C) :	538
	爆炸上限 % (V/V) :	15	爆炸下限%(V/V):	5.3
	溶解性:	微溶于水, 溶于醇、乙醚。		
	主要用途:	用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。		
燃烧爆炸危险性	稳定性:	稳定		
	禁配物:	强氧化剂、氟、氯。		
毒理学资料	急性毒性:	无资料		
废物处置	废弃物性质:			
	废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。		
运输信息	危险货物编号:	21007	UN 编号:	1971
	包装标志:		包装类别:	O52
	包装方法:	钢质气瓶。		
	运输注意事项:	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并将瓶口朝同一方向, 不可交叉; 高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置,		

		禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。
--	--	--

7.3.2.2 生产设施风险识别

通过对各生产装置的工序进行危险、有害因素分析和辨识，危险、有害因素分析结论如下：

1) 主要装置危险、有害因素辨识与分析结果

主要危险、有害因素是物料泄漏、火灾、中毒、化学灼伤等。

2) 公用工程和辅助设施危险、有害因素辨识与分析结果

供配电系统：触电伤害、电气火灾；

给排水系统：触电伤害；

实验室：火灾、毒物危害。

污水处理站：泄漏、非正常排放；

消毒灭活系统：泄漏、毒物危害；

危废暂存间：泄漏。

7.3.2.3 生物风险识别

本评价针对二期项目涉及的“脊髓灰质炎灭活疫苗毒种”进行危险度评估。项目涉及的疫苗毒种均采用国家药品监督管理部门批准的病毒毒株，与野生毒株不同，灭活疫苗使用的毒株经过人工大量繁殖，用物理或化学的方法灭活最后使病原体失去毒力但仍保持其免疫原性。项目灭活疫苗所使用的均为国家药品监督管理部门批准的毒株，已失去毒力，对人群健康不会产生威胁。

对照《病原微生物实验室生物安全管理条例》属 3 类病原微生物，即“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”。

对照《WHO 实验室生物安全手册》，微生物危险度等级为 2 级（个体危险中等，群体危险低），即“病原体能够对人或动物致病，但对实验室工作人员、社区、牲畜或环境不易导致严重危害。实验室暴露也许会引起严重感染，但对感

染有有效的预防和治疗措施，并且疾病传播的危险有限”。车间及实验室安全等级为2级（P2）。

经识别，生物风险主要为：

（1）毒种泄漏

菌种以冻干状长期保存于-20℃以下环境，使用前需在低温下转运至操作区域。细胞转移过程由于运输人员操作、运输工具故障有发生菌种泄露的风险。

菌种在整个发酵过程中需要进行数次扩增传代。扩增传代过程中涉及操作车间，操作器具，废弃物等可能导致活菌泄露。

（2）动物实验

由于本项目涉及到动物实验，在实验过程中可能与动物接触发生感染的环节。包括经口感染、经呼吸道感染、昆虫媒介感染、创伤及粘膜感染。

（3）消毒灭活失效

车间空气消毒系统及废水高温灭活消毒系统失效或破损，导致病毒泄漏。

7.3.2.4 小结

综上所述，本项目各风险单元可能出现的风险类型及扩散途径见下表。

表 7.3.2-6 主要风险单元、风险类型

单元	位置	风险因素	风险类型	扩散途径
化学品库	2号厂房东南角	包装容器破裂导致化学品泄漏	泄漏	地下水、土壤、大气、地表水
危废暂存间	厂区东南角污水处理站旁	包装容器破裂导致危废泄漏	泄漏	地下水、土壤、大气、地表水
污水处理站	厂区东南角	池体破损导致泄漏	泄漏	地下水、土壤、地表水
灭活消毒系统	厂房地下一层	破损导致泄漏	泄漏	地下水、大气、土壤
-20℃冷库	厂房2层	人员操作不当，容器破损导致毒种泄漏	病毒泄漏	大气
生产车间消毒系统	生产车间内	失效导致病毒泄漏	病毒泄漏	大气
动物实验楼	动物实验楼	人员感染	病毒泄漏	/

7.4 环境风险分析

1、对大气环境的危害

物料泄露及泄露所引起的火灾、爆炸事故是本项目主要的重大事故。

发生火灾时，火场的温度很高，辐射热强烈，且火灾蔓延速度快。如抢救不及时，累及其它装置着火并伴随容器爆炸，物品沸溢、喷溅、流散，极易造成大面积火灾。火灾、爆炸事故对环境的危害主要是热辐射、冲击波和抛射物造成的后果。此外，火灾燃烧过程产生的烟雾及有害气体可造成较大范围环境污染。

2、对地表水环境的危害

本项目发生废水超标排放事故有以下原因：设备出现故障造成废水站无法正常运行，废水未按工艺规程处理或不经处理而超标。因废水产生时污染物浓度较低，故障时废水进入地表水体后对水体的污染较小。

项目火灾发生时产生的消防废水如未及时进行收集及处理溢流入地表水会对地表水体造成大污染。

3、对人员健康的危害

项目活性病毒发生泄漏或未能有效灭活情况下，可能通过车间换气系统、污水站排放进入周边环境，对人员健康带来隐患。项目采用的病毒毒种活性较低，毒性较弱，且消毒措施较为完善，事故时少量经换气、废水排出对周边人群影响较小，主要影响对象为相关区域操作人员。

7.5 环境风险防范措施

7.5.1 储存系统风险防范措施与应急措施

7.5.1.1 化学品仓库、危废仓库

1、风险防范措施

（1）项目依托一期已建成化学品仓库、危废暂存间，两个仓库与其余构筑物有一定防护距离，有利于降低事故风险；

（2）仓库门口张贴有“化学品库”、“危废暂存间”、“穿戴防护用具”等标示，仓库内张贴有主要物质清单、MSDS、应急处置方案等；

（3）仓库均为室内仓库，大门正常情况关闭上锁。能够满足防风、防雨、防晒、防渗、防盗等要求；

（4）仓库地面均为水泥硬化地面，并采用环氧树脂漆进行了防渗处理；

（5）仓库门口有 3cm 高围堰，能够有效拦截液态泄漏物，避免泄漏物扩散至仓库以外；

（6）仓库内设置较为完善的消防设备、灭火器材、消防沙袋等应急物资；

（7）严禁在贮存区内动火，必须动火由安全环保部办理动火审批手续，落实安全措施，方可动火；

（8）操作人员要精心操作，加强巡回检查，发现问题及时处理。要求当班人员每小时进行一次巡回检查；

（9）化学品仓库、危废仓库内均设有台账，进出仓库严格核实、记录，严格执行危废转移联单制度；

（10）污水处理站旁设有一个 200m³ 事故应急池，能够满足事故废水及消防废水收集需要，事故废水及消防废水均可送入池内暂存，待处理达标后排放。

2、应急措施

（1）液态化学品少量泄漏：优先将泄漏容器放入收集桶内或使用收集桶接取泄漏物，在此基础上堵漏（如采用软木塞等）。地面泄漏物使用黄沙等不燃材料覆盖吸附，将吸附后物料使用铲子收集至收集桶内，地面清洗废水构筑围堤收集，一并作为危废委托资质单位处置。

（2）液态化学品大量泄漏：化学品使用及储存量较小，不易发生大量泄漏情况。大量泄漏时，使用黄沙等构筑围堤，控制泄漏物扩散范围。同时使用干粉灭火器等覆盖液池表面，减少液体挥发。使用应急泵将泄漏物收集至收集桶内，和地面清洗水一并作为危废委托资质单位处置。

（3）固态化学品泄漏：使用洁净的铲子将物料收集回收集桶内，作为危废委托资质单位处置。

（4）火灾、爆炸事故：若发生火灾、爆炸，立即报警，应按照统一的撤退信号和撤退方法及时撤退。并通过消防灭火，采用消防栓，干粉、二氧化碳等灭火器灭火，条件许可情况下，转移周边物料。

7.5.2 生产系统环境风险防范措施与应急措施

1、风险防范措施

（1）生产系统上通过制定严格的工艺操作规程，加强安全监督和管理，对设备的运行进行实时监控，严格执行生产管理的规章制度和操作规程等措施，控

制环境风险。

（2）操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。密闭操作，提供良好的自然通风条件，远离火种、热源。

（3）设备、机泵、阀门、管道等选用先进、可靠的产品。同时应加强生产过程中设备与管道系统的管理与维修，使生产系统处于密封状态，严禁跑、冒、滴、漏现象的发生。

（3）工人操作休息室与工艺生产设备隔离，除少数岗位外，工人除短时在生产现场巡回检查外，大多数时间在操作室停留，改善工人的劳动条件。

（4）电气和仪表的设计中严格按照电气防爆设计规范执行，设计中将能产生电火花的设备放在远离现场的配电室内，并采用密闭电器。对于定为防爆场所的厂房，按爆炸危险场所类别、等级、范围选择电气设备，设计良好接地系统，保证电机和电缆不出现危险的接触电压，对于仪表灯具、按钮、保护装置全部选用密闭防火型。

（5）防雷、防静电按防雷防静电规范要求设置。

（6）自控设计中对重要参数设置越限报警系统，调节系统在紧急状态下均可手动操作。

2、应急措施

（1）生产系统发生泄漏时，根据泄漏部位，采取关闭阀门、停止作业等方式，在切断物料来源后堵漏。并用砂土等筑堤堵截，对泄漏的物料采用黄沙、吸附棉吸附处理。

（2）若生产系统发生火灾、爆炸，立即报警，应按照统一的撤退信号和撤退方法及时撤退。并通过消防灭火，采用消防栓，干粉、二氧化碳等灭火器灭火，同时，关闭输送管道进、出阀门。

（3）事故处置中产生的固体废物根据其性质进行安全处置，不得随意倾倒。

7.5.3 公用辅助系统风险防范措施与应急措施

7.5.3.1 污水处理站风险控制措施与应急措施

1、风险防范措施

（1）污水处理站所有池体均采用 C25 标号水泥建设，具有良好防渗性能；

（2）污水处理站主要构筑物埋于地下，地上建有单独房屋，起到防雨、防晒等作用。屋内张贴有操作规范及警示标示，张贴有工艺说明、应急处置方案等；

（3）操作人员要精心操作，加强巡回检查，发现问题及时处理。要求当班人员每日进行 2 次巡回检查；

（4）污水处理站旁设有 1 个 200m³ 的事故应急池，能够储存 2 天的污水量，能够有效避免水量异常或污水处理站故障时的意外排放；

（5）污水收集管线均采用 PVC 材质和不锈钢管件，具有较好的抗腐蚀性和防渗漏性，确保污水输送安全，防止渗漏造成污染；

2、应急措施

（1）污水处理站故障：将废水导入事故应急池，对故障设备进行紧急维修，维修完成后将废水导回污水处理站，处理达标后方可回用于绿化。必要时停止生产，停止废水排入应急池及污水站，维修完成后逐步恢复生产。

（2）泄漏、火灾、爆炸等事故：关闭雨水提升泵，将事故废水导入事故应急池内暂存，处理达标后排放。

7.5.3.2 锅炉房风险控制措施与应急措施

1、风险防范措施

（1）锅炉房使用管道天然气，管道严格按照要求布设；

（2）锅炉房内张贴有操作规范及警示标示，张贴有工艺说明、应急处置方案等；

（3）操作人员要加强对天然气管线的巡回检查，发现问题及时处理。要求当班人员每日进行 2 次巡回检查；

（4）天然气管线采用 PVC 材质管，具有较好的抗腐蚀性和防渗漏性，防止渗漏造成污染；

2、应急措施

天然气管线泄漏：关闭天然气输送阀门，停止天然气输送。条件许可情况下，打开门窗通风，转移周边可燃物（注意避免产生火花）。出现喷射燃烧时严禁灭火，避免回火导致爆炸事故。

如泄漏发现较晚，并于室内积累较长时间，第一时间撤离至安全区域，关闭总阀门，等待外部救援。

7.5.4 运输风险防范措施及应急措施

1、防范措施

（1）厂内运输过程中避免碰撞，火星；

（2）桶装物料、危废盖好，保证密封。

2、应急措施

（1）厂内运输转移时发生泄漏，立即停止转运，采取封堵泄漏口；

（2）采用黄沙构筑围堤，减少物料扩散，同时采用吸附棉等吸收泄漏的物料。

7.5.5 生物风险防范措施及应急措施

1、风险防范措施

（1）车间严格按照二级防护级别标准和 GMP 标准进行设计和建设，严格按照相关要求进行管理；

（2）车间带毒关键区域通过空调净化系统采用臭氧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；病毒生产区按相对负压设计和建设，病毒接种等敞口操作采用 B2 生物安全柜在局部负压环境操作。空气经高效过滤器过滤后在室内循环，换气时通过非病毒区侧墙排放；

（3）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，外面包裹足够多的吸水材料，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；

（4）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；

（5）设有备用柴油发电机，停电时及时开启应对，保障生产供电，避免因停电等事故导致菌种外泄；

（6）定期更换高效过滤器滤布，确保过滤效果；

（7）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；

（8）所有涉及病毒生产区的废水均经高温灭活（121℃，20min）后方可排入污水处理站；涉及病毒生产区的固废（如废过滤膜等）均经高压灭菌后高温灭活（121℃，20min）后暂存于危废暂存间；高温灭活处理系统所在区域地面均采用环氧树脂漆进行防渗处理，防渗效果良好。

（9）车间门口均设有显著的生物危害标志、警告，符合相关要求。

2、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、灭活罐内废水进行消毒灭活，废水需经化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。

7.5.6 其他风险防范措施

（1）建筑等级与设备方面的防范措施

①厂区外供电采用双回路电源供电以及备用电源，以保证供电的连续性。

②各装置按生产类别划分，主要生产厂房耐火等级不低于二级，建筑物设计按《建筑设计防火规范》GB50016-2006 执行。各建构筑物之间、建构筑物与道路、电杆及厂房之间，要按火灾危险类别和环境情况保持安全距离。

③所有设备的设计、选购、安装均应按有关规范、标准进行。

④管材、壁厚、阀门选择及管道安装时严格把关，以防物料泄露。

⑤所有压力容器的设计均按有关规范、标准进行，并配有安全阀、爆破片、紧急放空阀、紧急切断装置等超压保护装置。

⑥厂房均设避雷装置及防雷接地设施，所有高出厂房的设备、设施均设有避雷装置。所有用电设备的金属外壳均采取保护接地，各厂房及整个装置区构成接地网络，对易产生静电的场所采取接地干线以起保护作用。工艺生产过程中产生静电的设备和管道及输送易燃、易爆的物料管线作防静电接地。

⑦各生产装置均设有事故联锁紧急停车系统，一旦发生事故立即停车。

（2）生产安全管理

①加强工艺管理，严格控制工艺指标。工厂应建立科学、严格的生产操作规程和安全管理体系，做到各车间、工段生产、安全都有专业人员专职负责。

②加强安全生产教育。安全生产教育包括厂级、车间、班组三级安全教育、特殊工种安全教育、日常安全教育、装置开工前安全教育和外来人员安全教育五部分内容。让所有员工了解本厂各种原材料、化学制品、中间产品、最终产品以及废料的物理、化学和生理特性及其毒性，所有防护措施、环境影响等。

（3）劳动保护

①对在岗工人及邻近有关人员进行普及性自我救护教育，一旦发生事故迅速进行自我救护，如佩戴防毒面具，敞开门窗等。同时还要加强防护器材的维护保养，保证器材随时处于备用状态。

②要加强设备的密封性和车间的通风，防止跑、冒、滴、漏，最大限度地降低车间中有害物质的浓度。同时进行定期检测使之达到国家卫生标准的要求。对一些需要经常打开的设备，必须装备固定或携带式排气系统，减少工作场所可能受到的污染和对操作人员的危害。操作人员要定期进行体格检查。

③如必须靠近敞开的设备和接触物料，操作人员应按规定佩戴防护用具。

④厂房内采用自然通风或局部机械通风措施。

（4）员工培训

①利用每周规定时间，分批次加强对员工进行急救常识教育。

②每年组织一次应急抢险小组现场模拟演习，真正达到一旦发生事故应急抢险小组能正常指挥，及时有效排险，控制消灭事故。

7.6 应急预案

本次评价提出的应急预案为突发环境事件应急预案，应与其它的应急预案（如安全生产应急预案等）相辅相成，与园区应急预案相互衔接，区域联动。

企业一期项目已于制定应急预案，并在环保部门备案，备案编号5009020041。

为有效应对突发环境事件，提高应对突发环境事件的能力，将突发环境事件对人员、财产和环境造成的损失降至最小程度、最大限度地保障人民群众的生命财产安全及环境安全，维护社会稳定，促进企业全面、协调、持续发展。根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《危险化学品安全管理条例》（国务院 344 号）以及《中华人民共和国安全生产法》的相关规定，结合建设单位的实际情况，建设单位应参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的相关要求，对已备案的突发环境风险应急预案进行修订，根据目前实际情况完善应急预案，将二期项目所属内容补充完善，并上报相关部门备案。

后续，建设单位应按应急预案定期演练，并且，随着应急救援相关法律法规的制定、修改和完善，部门职责或应急资源发生变化，或者应急演练、应急过程中发现存在的问题和出现新的情况，应及时修订完善预案。

7.7 分析结论

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），项目生产过程所涉及的危险化学品包括具有一定的潜在危险性。公司危险化学品储存设施、设备安全维护符合安全相关要求，危险化学品储存工艺过程及作业现场符合相关安全规范要求，涉病毒区域设置及消毒系统设置符合要求。

通过上述措施，能够将风险影响范围控制在较小范围内，对周围环境敏感目标影响不大。从环境风险角度，建设项目实施后的环境风险事故水平在当前可承

受范围之内。

表 7.7-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	昆明疫苗产业基地（二期）建设项目			
建设地点	云南省	昆明市	高新区	灯盏花街 168 号厂区内
地理坐标	经度	E102° 48' 59.27"	纬度	N24° 46' 40.33"
主要危险物质及分布	本项目的危险物质为：氨水、氢氧化钠、甲醛、天然气。危险物质存储于化学品库、天然气管道。			
环境影响途径及危害后果	1、对大气环境的危害 物料泄露及泄露所引起的火灾、爆炸事故是本项目主要的重大事故。发生火灾时，火场的温度很高，辐射热强烈，且火灾蔓延速度快。如抢救不及时，累及其它装置着火并伴随容器爆炸，物品沸溢、喷溅、流散，极易造成大面积火灾。火灾、爆炸事故对环境的危害主要是热辐射、冲击波和抛射物造成的后果。此外，火灾燃烧过程产生的烟雾及有害气体可造成较大范围环境污染。 2、对地表水环境的危害 本项目发生废水超标排放事故有以下原因：设备出现故障造成废水站无法正常运行，废水未按工艺规程处理或不经处理而超标。因废水产生时污染物浓度较低，故障时废水进入地表水体后对水体的污染较小。 项目火灾发生时产生的消防废水如未及时进行收集及处理溢流入地表水会对地表水体造成大污染。 3、对人员健康的危害 项目活性病毒发生泄漏或未能有效灭活情况下，可能通过车间换气系统、污水站排放进入周边环境，对人员健康带来隐患。项目采用的病毒毒种活性较低，毒性较弱，且消毒措施较为完善，事故时少量经换气、废水排出对周边人群影响较小，主要影响对象为相关区域操作人员。			
风险防范措施要求	1、化学品仓库、危废仓库风险防范措施 （1）项目依托一期已建成化学品仓库、危废暂存间，两个仓库在污水处理站旁单独布置，与其余构筑物有一定防护距离，有利于降低事故风险； （2）仓库门口张贴有“化学品库”、“危废暂存间”、“穿戴防护用具”等标示，仓库内张贴有主要物质清单、MSDS、应急处置方案等； （3）仓库均为室内仓库，大门正常情况关闭上锁。能够满足防风、防雨、防晒、防渗、防盗等要求； （4）仓库地面均为水泥硬化地面，并采用环氧树脂进行了防渗处理； （5）仓库门口有 3cm 高围堰，能够有效拦截液态泄漏物，避免泄漏物扩散至仓库以外； （6）仓库内设置完善的消防设备、灭火器材、消防沙袋等应急物资； （7）严禁在贮存区内动火，必须动火由安全环保部办理动火审批手续，落实安全措施，方可动火； （8）操作人员要精心操作，加强巡回检查，发现问题及时处理。要求当班人员每小时进行一次巡回检查； （9）化学品仓库、危废仓库内均设有台账，进出仓库严格核实、记录，严格执行危废转移联单制度； （10）污水处理站旁设有一个 200m³ 事故应急池，能够满足事故废水及消防废水收集需要，事故废水及消防废水均可送入池内暂存，待处理达标后排放。 2、生产系统风险防范措施 （1）生产系统上通过制定严格的工艺操作规程，加强安全监督和管理，对			

设备的运行进行实时监控，严格执行生产管理的规章制度和操作规程等措施，控制环境风险。

（2）操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。密闭操作，提供良好的自然通风条件，远离火种、热源。

（3）设备、机泵、阀门、管道等选用先进、可靠的产品。同时应加强生产过程中设备与管道系统的管理与维修，使生产系统处于密封状态，严禁跑、冒、滴、漏现象的发生。

（3）工人操作休息室与工艺生产设备隔离，除少数岗位外，工人除短时在生产现场巡回检查外，大多数时间在操作室停留，改善工人的劳动条件。

（4）电气和仪表的设计中严格按照电气防爆设计规范执行，设计中将能产生电火花的设备放在远离现场的配电室内，并采用密闭电器。对于定为防爆场所的厂房，按爆炸危险场所类别、等级、范围选择电气设备，设计良好接地系统，保证电机和电缆不出现危险的接触电压，对于仪表灯具、按钮、保护装置全部选用密闭防火型。

（5）电气设计中防雷、防静电按防雷防静电规范要求，对使用易燃易爆介质的工艺设备及管道均作防静电接地处理。

（6）自控设计中对重要参数设置超限报警系统，调节系统在紧急状态下均可手动操作。

3、公用辅助系统风险防范

（1）污水处理站所有池体均采用高标号水泥建设，具有良好防渗性能；

（2）污水处理站主要构筑物埋于地下，地上建有单独房屋，起到防雨、防晒等作用。屋内张贴有操作规范及警示标示，张贴有工艺说明、应急处置方案等；

（3）操作人员要精心操作，加强巡回检查，发现问题及时处理。要求当班人员每日进行 2 次巡回检查；

（4）污水处理站旁设有 1 个 200m³ 的事故应急池，能够储存 2 天的污水量，能够有效避免水量异常或污水处理站故障时的意外排放；

（5）污水收集管线均采用 PVC 材质和不锈钢管件，具有较好的抗腐蚀性和防渗漏性，确保污水输送安全，防止渗漏造成污染。

（6）锅炉房使用管道天然气，管道严格按照要求布设；

（7）锅炉房内张贴有操作规范及警示标示，张贴有工艺说明、应急处置方案等；

（8）操作人员要加强对天然气管线的巡回检查，发现问题及时处理。要求当班人员每日进行 1 次巡回检查；

（9）天然气管线采用 PVC 材质管，具有较好的抗腐蚀性和防渗漏性，防止渗漏造成污染。

4、运输风险防范措施

（1）厂内运输过程中避免碰撞，火星；

（2）桶装物料、危废盖好，保证密封。

5、生物风险防范措施

（1）车间严格按照二级防护级别标准和 GMP 标准进行设计和建设，严格按照相关要求进行管理；

（2）车间带毒关键区域通过空调净化系统采用臭氧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；病毒生产区按相对负压设计和建设，病毒接种等敞口操作采用 B2 生物安全柜在局部负压环境操作。空

气经高效过滤器过滤后在室内循环，换气时通过非病毒区侧墙排放；

（3）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，外面包裹足够多的吸水材料，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；

（4）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；

（5）设有备用柴油发电机，停电时及时开启应对，保障生产供电，避免因停电等事故导致菌种外泄；

（6）定期更换高效过滤器滤布，确保过滤效果；

（7）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；

（8）所有涉及病毒生产区的废水均经高温灭活（121℃，20min）后方可排入污水处理站；涉及病毒生产区的固废（如废过滤膜等）均经高压灭菌后高温灭活（121℃，20min）后暂存于危废暂存间；高温灭活处理系统所在区域地面均采用环氧树脂进行防渗处理，防渗效果良好。

（9）车间门口均设有显著的生物危害标志、警告，符合相关要求。

6、其他风险防范措施

（1）建筑等级与设备方面的防范措施

①厂区外供电采用双回路电源供电以及备用电源，以保证供电的连续性。

②各装置按生产类别划分，主要生产厂房耐火等级不低于二级，建筑物设计按《建筑设计防火规范》GB50016-2006 执行。各建构筑物之间、建构筑物与道路、电杆及厂房之间，要按火灾危险类别和环境情况保持安全距离。

③所有设备的设计、选购、安装均应按有关规范、标准进行。

④管材、壁厚、阀门选择及管道安装时严格把关，以防物料泄露。

⑤所有压力容器的设计均按有关规范、标准进行，并配有安全阀、爆破片、紧急放空阀、紧急切断装置等超压保护装置。

⑥厂房均设避雷装置及防雷接地设施，所有高出厂房的设备、设施均设有避雷装置。所有用电设备的金属外壳均采取保护接地，各厂房及整个装置区构成接地网络，对易产生静电的场所采取接地干线以起保护作用。工艺

	生产过程中产生静电的设备和管道及输送易燃、易爆的物料管线作防静电接地。 ⑦各生产装置均设有事故联锁紧急停车系统，一旦发生事故立即停车。 （2）生产安全管理 ①加强工艺管理，严格控制工艺指标。工厂应建立科学、严格的生产操作规程和安全生产管理体系，做到各车间、工段生产、安全都有专业人员专职负责。 ②加强安全生产教育。安全生产教育包括厂级、车间、班组三级安全教育、特殊工种安全教育、日常安全教育、装置开工前安全教育和外来人员安全教育五部分内容。让所有员工了解本厂各种原材料、化学制品、中间产品、最终产品以及废料的物理、化学和生理特性及其毒性，所有防护措施、环境影响等。 （3）劳动保护 ①对在岗工人及邻近有关人员进行普及性自我救护教育，一旦发生事故迅速进行自我救护，如佩戴防毒面具，敞开门窗等。同时还要加强防护器材的维护保养，保证器材随时处于备用状态。 ②要加强设备的密封性和车间的通风，防止跑、冒、滴、漏，最大限度地降低车间中有害物质的浓度。同时进行定期检测使之达到国家卫生标准的要求。对一些需要经常打开的设备，必须装备固定或携带式排气系统，减少工作场所可能受到的污染和对操作人员的危害。操作人员要定期进行体格检查。 ③如必须靠近敞开的设备和接触物料，操作人员应按规定佩戴防护用具。 ④厂房内采用自然通风或局部机械通风措施。 （4）员工培训 ①利用每周规定时间，分批次加强对员工进行化救常识教育。 ②每年组织一次应急抢险小组现场模拟演习，真正达到一旦发生事故应急抢险小组能正常指挥，及时有效排险，控制消灭事故。
	填表说明（列出项目相关信息及评价说明） 昆明疫苗产业基地（二期）建设项目位于昆明新城高新技术产业基地 A1-2 地块（现为灯盏花街 168 号），二期建筑面积 27061.92m²。建设内容包括制 3 号生产厂房，其余主要依托一期已建成构筑物，对公用辅助设施进行一定调整。 生产规模：脊髓灰质炎灭活疫苗 4000 万支。 本项目主要风险源为化学品库、危废暂存间、污水处理站、生产车间病毒区，涉及的危险物质有氨水、氢氧化钠、甲醛、天然气。项目涉及的危险物质与临界量比值 $Q=0.01345<1$。则本项目风险潜势为 I。 根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）评价工作等级划分，确定本项目风险评价等级为简单分析。

8 环保措施及可行性分析

项目一期、二期均已建成，施工期已过去较长时间，本次评价不对施工期环保措施进行分析。

8.1 大气污染防治措施

1、防治措施

（1）项目使用天然气蒸汽锅炉，设 3 根 15m 高排气筒集中排放；

（2）车间带毒关键区域通过空调净化系统采用臭氧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；对车间带毒区实行相对负压，以保证车间内空气不会外泄到车间外。外排换气均经高效过滤器过滤，于非病毒区侧墙排放；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；

（3）涉及病毒的敞口操作均在 B2 生物安全柜内进行，安全柜内呈负压状态，外排气体首先经生物安全柜配套的高效过滤器过滤，再排入车间内；

（4）发酵罐排气经 300℃ 高温消毒装置消毒后，排入车间内；发酵罐设备本身自带一个 UPS（不间断电源保护）装置，而且项目也配备了一台 250kw 柴油发电机，可确保发酵罐停电时仍处于工作状态，保证发酵罐不间断供气，确保安全生产，防止含毒废气外泄；

（5）食堂废气经静电式油烟净化器处理后，通过 1 根 25m 高排气筒排放（高于后勤楼顶部 2.0m）；

（6）污水处理站设为地下，周边采取绿化措施，降低异味影响；

（7）加强固废卫生管理，减少异味产生；

2、可行性分析

（1）蒸汽锅炉采用天然气作为燃料，天然气为清洁能源，燃烧烟气中污染物浓度组分较低，能够达标排放。排气筒高度 15m，符合要求，措施可行。

（2）生物安全柜呈负压状态，外排气体首先经生物安全柜配套的高效过滤器过滤，过滤效率达 99%，效果良好；发酵罐排气经 300℃ 高温消毒装置消毒，高温能够有效灭活排气中的活性病毒，高温消毒装置与发酵罐联动控制，确保所有排气均经消毒后排放。

车间带毒区实行相对负压，车间内空气除经高效过滤器换气排放外，不会外

泄。高效过滤器过滤效率可达 99.999%，过滤效果良好，排放的换气无活性病毒，基本无污染物组分，措施可行。臭氧消毒过程中使用臭氧发生器产生臭氧，通常臭氧在室温状况下在 30min 基本均可自然还原为氧气，经 45min 还原后，臭氧浓度极低，不会对周边环境造成影响。

（3）静电式油烟净化器采用空气动力学离心率原理做一级处理，采用先进的超高压静电处理技术做二级处理，采用 175 纳米光波分解油烟味做三级处理，处理效果良好，净化效率大于 95%，油烟能够达标排放。排气筒高度位于后勤楼顶部，高出楼顶 2.0m，满足要求，措施可行。

（4）污水处理站埋于地下，进水水质较好，异味产生量较少，周边采取绿化措施，能够有效降低异味，不会对周边环境造成较大影响，措施可行。

（5）加强打扫和及时处理废渣对减轻异味有较强的针对性，措施可行。

8.2 水污染防治措施

1、防治措施

（1）病毒区生产废水经消毒灭活系统消毒后，排入厂区内污水处理站（处理能力：180m³/d）处理；

（2）非病毒区生产废水直接排入污水处理站处理；

（3）无病毒污水排入景观水池；

（4）生产区生活污水排入 3 号化粪池，处理后排入市政污水管网；后勤楼食堂污水经隔油池处理后排入 1 号化粪池，其余后勤楼生活污水直接排入 1 号化粪池，化粪池出水经污水总排口纳管排放；

（5）污水处理站旁设有 1 个 200m³的事故应急池；厂内的事故应急池与污水处理系统连通，出现事故时，进入事故应急池的水通过污水处理系统处理达标后，方可外排；

（6）污水处理站处理后排水直接回用于厂区绿化，雨天等情况多余水经景观水池旁溢流井及污水总排口纳管排放。处理后排水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中城市绿化标准；

（7）景观池内水优先用于消防储水，多余水经溢流管至污水总排口，外排至市政污水管网，最终由昆明高新区水质净化厂处理。外排废水达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 A 级标准，特征因子甲醛、乙腈、急

性毒性、总有机碳执行《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；

2、可行性分析

根据 6.2.2 章节分析，项目污水处理工艺、处理规模均能满足废水处理要求，措施可行。

8.3 噪声污染防治措施

1、防治措施

- （1）采用低噪声设备；
- （2）污水处理站鼓风机、污水泵、生产厂房内设备采用建筑隔声；
- （3）锅炉房风机配备隔声罩，利用建筑隔声；
- （4）柴油发电机按照消声片，机房安装吸音棉和降噪门；
- （5）空调冷却塔采用低噪声设备（美国马利封闭式冷却塔），风机采用静音风机并安装隔声片，进风口安装消音百叶。

2、可行性分析

通过采取降噪措施，可以从噪声源、传播途经等有效的衰减噪声，减轻噪声的环境影响，措施可行。

8.4 固废污染防治措施

1、防治措施

- （1）危险废物通过危废收集桶、冰柜等容器分类收集后暂存于 1 间 15 m²的危废暂存间，委托资质单位清运、处置；
- （2）废包装、生活垃圾、食堂垃圾收集后堆放在 1 间 50 m²的垃圾房内，委托环卫定期处置；生活垃圾、食堂垃圾均有带盖垃圾桶分类收集、暂存。
- （3）污水处理站污泥作为危废暂存，委托资质单位处置。

2、可行性分析

危险废物暂存于危险废物暂存间，危险废物暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的相关规定进行建设，措施可行。公司与有相关资质的单位签订合同，委托处理，并做好台账，严格执行危险废物转移联单，确保危险废物全过程管理。

目前固废防治主要问题为危废分类管理不到位，部分危废未能准确识别，问

题如下：高效空气过滤器滤布（900-041-49）、纯化滤膜、反应柱、层析柱（276-003-02）、生产区固废（900-041-49）等统一按照实验室废物（900-047-49）分类堆放、处置。

针对对危废分类的识别不准确问题，公司将在危废收集、管理、处置过程中，进一步完善分类的识别，加强危废分类收集管理。加强管理后，危废处置整体措施可行。

垃圾房占地 50m²，采用带盖垃圾桶将不同垃圾分类堆放，能够容纳现有垃圾，只要加强维护和清运频次，不会造成乱堆乱放的现象，并且垃圾房设置顶棚，地面硬化，不会造成二次污染。垃圾定期委托环卫清运处置，措施可行。

8.5 地下水污染防治措施

1、雨污分流、清污分流

公司已实现雨污分流，清污分流。

雨水、污水有组织的分别排入对应的系统管网，污水中病毒生产区污水、生产厂房污水、清下水、后勤楼生活污水分别排入对应的系统管网，采用对应的处理措施。

2、厂区防渗措施及要求

详见 6.5.4 章节

3、其余地下水污染防控措施

（1）定期（1 次/年）检查各车间地面的破损情况，对破损部位及时进行修补；

（2）定期（1 次/月）对各车间地面进行冲洗，严禁残留的固体废物长时间停留；

（3）事故池顶部应进行遮盖，避免长时间暴晒；定期检查事故池防渗层的破损情况，检查频率为 1 次/年；

（4）定期清掏和清洗污水处理系统各池子、污废水收集池、事故水池、隔油池等池子，并检查其底部和侧壁的破损情况，并拍照、保存和记录；污水处理系统各池子、污废水收集池、隔油池的清洗频率为 1 次/3 年。

（5）本次评价补充设置地下水监测井，在地下水上游（利用小营村水井）、两侧、地下水下游各设置 1 个地下水跟踪监测井，对地下水进行长期的跟踪监测。

综上，项目日常运营中只要加强生产装置、物料暂存装置、危废贮存设施、

污水收集处理设施的检查管理，及时发现问题、及时处理，同时通过水体监控，二者的有效结合可以有效的防控地下水污染，项目污染物下渗污染地下水的可能性小，项目地下水污染防治措施可行。

8.6 环境风险防范措施

1、防治措施

（1）各仓库、生产车间、污水处理站等区域均设置较为完善的标识；

（2）各仓库（含冷库）地面均均为水泥硬化地面，并采用环氧树脂漆进行了防渗处理；

（3）化学品仓库、危废暂存间门口有 3cm 高围堰，能够有效拦截液态泄漏物，避免泄漏物扩散至仓库以外；

（4）各仓库内设置较为完善的消防设备、灭火器材、消防沙袋等应急物资；

（5）生产系统上通过制定严格的工艺操作规程，加强安全监督和管理，对设备的运行进行实时监控，严格执行生产管理的规章制度和操作规程等措施，控制环境风险。物料储存区域加强巡回检查，发现问题及时处理。对物料储存区域，要求当班人员每小时进行一次巡回检查，对生产区域、污水处理站等每日进行 2 次巡回检查；

（6）各仓库均设有台账，进出仓库严格核实、记录，严格执行危废转移联单制度；

（7）污水处理站旁设有一个 200m³ 事故应急池，能够满足事故废水及消防废水收集需要，事故废水及消防废水均可送入池内暂存，待处理达标后排放；

（8）操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。密闭操作，提供良好的自然通风条件，远离火种、热源；工人操作休息室与工艺生产设备隔离，除少数岗位外，工人除短时在生产现场巡回检查外，大多数时间在操作室停留，改善工人的劳动条件；

（9）设备、机泵、阀门、管道等选用先进、可靠的产品。同时应加强生产过程中设备与管道系统的管理与维修，使生产系统处于密封状态，严禁跑、冒、滴、漏现象的发生；

（10）车间严格按照二级防护级别标准和 GMP 标准进行设计和建设，严格按照相关要求进行管理；

（11）车间带毒关键区域通过空调净化系统采用臭氧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；病毒生产区按相对负压设计和建设，病毒接种等敞口操作采用 B2 生物安全柜在局部负压环境操作。空气经高效过滤器过滤后在室内循环，换气时通过非病毒区侧墙排放；

（12）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；

（13）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；

（14）设有备用柴油发电机，停电时及时开启应对，保障生产供电，避免因停电等事故导致菌种外泄；

（15）所有涉及病毒生产区的废水均经高温灭活（121℃，20min）后方可排入污水处理站；涉及病毒生产区的固废（如废过滤膜等）均经高压灭菌后高温灭活（121℃，20min）后暂存于危废暂存间；高温灭活处理系统所在区域地面均采用环氧树脂漆进行防渗处理，防渗效果良好。

2、可行性分析

风险措施按照预防、控制、处理的要求进行设置，对项目区存在的风险源针对性的进行防控，可以有效避免突发环境事件的发生以及突发环境事件发生时从容有序的处理，措施可行。

8.7 环境保护措施一览表

表 8.7-1 环境保护措施一览表

污染源	环保措施	治理效果	备注
-----	------	------	----

污染源	环保措施	治理效果	备注
废气	项目使用天然气蒸汽锅炉，设 3 根 15m 高排气筒集中排放	达到《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 中燃气锅炉标准限值	与变更前一致
	车间带毒关键区域通过空调净化系统采用臭氧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；对车间带毒区实行相对负压，以保证车间内空气不会外泄到车间外。外排换气均经高效过滤器过滤，于非病毒区侧墙排放；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	车间排气不含病毒	与变更前一致
	涉及病毒的敞口操作均在 B2 生物安全柜内进行，安全柜内呈负压状态，外排气体首先经生物安全柜配套的高效过滤器过滤，再排入车间内		
	发酵罐排气经 300℃ 高温消毒装置消毒后，排入车间内；发酵罐设备本身自带一个 UPS（不间断电源保护）装置，而且项目也配备了一台 250kw 柴油发电机，可确保发酵罐停电时仍处于工作状态，保证发酵罐不间断供气，确保安全生产，防止含毒废气外泄		
	食堂废气经静电式油烟净化器处理后，通过 1 根 25m 高排气筒排放（高于后勤楼顶部 2.0m）	达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）标准限值	依托一期
	污水处理站设为地下，周边采取绿化措施，降低异味影响	达到《恶臭污染物排放标准》	依托一期
	加强固废卫生管理，减少异味产生	(GB14554-93)表 1 中新改扩建企业二级标准限值	与变更前一致
废水	病毒区生产废水经消毒灭活系统消毒后，排入厂区内污水处理站（处理能力：180m ³ /d）处理	达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中城市绿化标准	污水处理站依托一期；消毒系统为本次变更部分
	非病毒区生产废水直接排入污水处理站处理		依托一期
	无病毒污水直接排入景观水池，景观池内水优先回用于绿化，多余水经溢流管至污水总排口	外排废水达到《污水排入城镇下水道水质	依托一期

污染源	环保措施	治理效果	备注
	后勤楼食堂污水经隔油池处理后排入 1 号化粪池，其余生活污水直接排入 1 号化粪池，化粪池出水经污水总排口排放	标准》 (GB/T31962-2015) 中 A 级标准，特征因子甲醛、乙腈、急性毒性、总有机碳达到《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	依托一期
	生产区生活污水排入 3 号化粪池，化粪池出水经污水总排口排放		与变更前一致
	污水处理站旁设有 1 个 200m ³ 的事故应急池；厂内的事故应急池与污水处理系统连通，出现事故时，进入事故应急池的水通过污水处理系统处理达标后，方可外排	/	依托一期
	厂区内个单元根据实际情况采取防渗措施，主要为混凝土硬化和混凝土硬化+环氧地坪漆 2 类	/	与变更前一致
	设置地下水监测井，在地下水上游（利用小营村水井）、两侧、地下水下游各设置 1 个地下水跟踪监测井，对地下水进行长期的跟踪监测	/	本次新增
噪声	采用低噪声设备	厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 3 类标准	与变更前一致
	污水处理站鼓风机、污水泵、生产厂房内设备采用建筑隔声		依托一期
	锅炉房风机配备隔声罩，利用建筑隔声		
	柴油发电机按照消声片，机房安装吸音棉和降噪门		
固废	危险废物通过危废收集桶、冰柜等容器收集收集后暂存于 1 间 15 m ² 的危废暂存间，委托资质单位清运、处置	固废处置率 100%	依托一期
	废包装、生活垃圾、食堂垃圾收集后堆放在 1 间 50m ² 的垃圾房内，委托环卫定期处置；生活垃圾、食堂垃圾均有带盖垃圾桶分类收集、暂存		
	污水处理站污泥作为危废暂存，委托资质单位处置		
	进一步完善危废分类的识别，加强危废分类收集管理		
环境风险	各仓库、生产车间、污水处理站等区域均设置较为完善的标识	风险控制在可接受范围内	与变更前一致
	各仓库（含冷库）地面均均为水泥硬化地面，并采用环氧树脂漆进行了防渗处理		与变更前一致

污染源	环保措施	治理效果	备注
	化学品仓库、危废暂存间门口有 3cm 高围堰，能够有效拦截液态泄漏物，避免泄漏物扩散至仓库以外		依托一期
	各仓库内设置较为完善的消防设备、灭火器材、消防沙袋等应急物资		依托一期
	生产系统上通过制定严格的工艺操作规程，加强安全监督和管理，对设备的运行进行实时监控，严格执行生产管理的规章制度和操作规程等措施，控制环境风险。物料储存区域加强巡回检查，发现问题及时处理。对物料储存区域，要求当班人员每小时进行一次巡回检查，对生产区域、污水处理站等每日进行 2 次巡回检查		与变更前一致
	各仓库均设有台账，进出仓库严格核实、记录，严格执行危废转移联单制度		与变更前一致
	污水处理站旁设有一个 200m ³ 事故应急池，能够满足事故废水及消防废水收集需要，事故废水及消防废水均可送入池内暂存，待处理达标后排放		依托一期
	操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。密闭操作，提供良好的自然通风条件，远离火种、热源；工人操作休息室与工艺生产设备隔离，除少数岗位外，工人除短时在生产现场巡回检查外，大多数时间在操作室停留，改善工人的劳动条		与变更前一致
	设备、机泵、阀门、管道等选用先进、可靠的产品。同时应加强生产过程中设备与管道系统的管理与维修，使生产系统处于密封状态，严禁跑、冒、滴、漏现象的发生		与变更前一致
	车间严格按照二级防护级别标准和 GMP 标准进行设计和建设，严格按照相关要求进行管理		与变更前一致
	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		与变更前一致
	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		与变更前一致
	设有备用柴油发电机，停电时及时开启应对，保障生产供电，避免因停电等事故导致菌种外泄		依托一期
	所有涉及病毒生产区的废水均经高温灭活（121℃，20min）后方可排入污水处理站；涉及病毒生产区的固废（如废过滤膜等）均经高压灭菌过高温灭活（121℃，20min）后暂存于危废暂存间		与变更前一致

9 产业政策、规划符合性分析

9.1 产业政策符合性分析

二期项目主要为脊髓灰质炎疫苗生产（重大疾病防治疫苗大规模细胞培养和纯化技术应用），对照《产业结构调整指导目录（2019 年）》，项目属于鼓励类中“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”，本项目为鼓励类建设项目。所采用的生产工艺装备也不属于落后生产工艺装备，项目的建设符合国家现行产业政策要求。

9.2 规划符合性

1、与《新昆明新城高新技术产业基地控制性详细规划调整》符合性分析

《新昆明新城高新技术产业基地控制性详细规划调整》的规划结构为“一轴、两脉，四心，四带、两片”的功能结构，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，创造具有地域特色和本土文化特色的生态宜居环境。

规划产业用地包括三部分：一类工业用地、研发与三产服务用地、产业发展备用地。总面积 1289.15 公顷。高新区的产业发展策略在新城优先发展的产业次序为：高效农业与生物技术、新材料、光机电、环保、电子信息、制造、物流及其他。产业布局为：考虑到招商工作的不确定性，产业空间布局考虑充分的弹性。采用模数化的地块，可以适应大中小不同规模、不同行业的企业需求。规划在总体布局上对产业进行引导，小规模、研发型、都市型产业向西靠，制造生产型企业往东靠，花卉产业、现代农业、生物技术靠基地北侧。本项目为医药制造生物制品制造，属于高新技术生物医药类项目，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》的产业定位。根据《昆明新城高新技术产业基地控制性详细规划调整》用地规划图，项目所在区域为二类工业用地，项目用地性质

符合规划。

综上，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》相符。

2、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》及其审查意见的符合性分析

《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》由云南省环境科学研究院编制完成，并通过昆明市环境保护局的审查，取得《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）。

1) 与产业定位相符性

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。”

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。

本项目属于医药制造生物制品制造项目，《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

《规划调整报告书》对入区产业宏观控制：

引进项目应符合总体规划设立的产业要求，此外应控制：

（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》相关要求，严格禁止“限制类”和“淘汰类”工业企业进入。《云南省滇池保护保护条例》禁止的项目不得进入。

（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、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。

（3）规划区在项目引进时，应严格按照规划确定的工业限制，以及《规划调整报告书》提出的补充限制引进。

（4）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。

项目与该要求的相符性详见下表。

表 9.2-1 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	相符性
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》2005版相关要求。	项目符合《产业结构调整指导目录（2019）》	相符
		严格禁止“限制类”和“淘汰类”工业企业进入。	属于国家鼓励类	相符
		《云南省滇池保护条例》要求的禁止项目不得进入。	项目不属于《云南省滇池保护条例》中的禁止项目	相符
2	环保要求	进入企业必须满足国家相关行业环保标准。	项目生活污水经预处理达标后外排至污水管网；生产废水经自建污水处理站处理后回用，影响较小；固废均得到了妥善处置；项目满足国家相关行业的环保标准。	相符
		严格控制高污染、高能耗企业的进入。	项目属于生物高新技术产业，不属于高耗能、高污染企业。	相符
3	规划区在项目引进时，应严格按照规划确定的工业限制，以及本评价提出的补充限制引进要求。		拟建项目不属于规划确定的工业限制，以及规划环评中提出的补充限制引进的产业	相符

综上，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》中入园企业宏观控制要求。

3、与《云南省大气污染防治行动实施方案》相关符合性分析

《云南省大气污染防治行动实施方案》（五）推进煤炭清洁利用规定：2014年底前，昆明、曲靖、玉溪3市中心城区高污染燃料禁燃区范围要逐步由城市建成区扩展到近郊；其他州、市要完成中心城区高污染燃料禁燃区划定工作。本项

目位于昆明市高新区马金铺街道灯盏花街 168 号，项目锅炉房使用天然气，属于情节能源，符合《云南省大气污染防治行动实施方案》的规定。

4、与《云南省滇池保护条例》的符合性分析

本项目位于滇池三级保护区内，根据《云南省滇池保护条例》有关条例规定：

第三条“滇池是国家级风景名胜区，是昆明生产、生活用水的重要水源，是昆明市城市备用饮用水源，是具备防洪、调蓄、灌溉、景观、生态和气候调节等功能的高原城市湖泊。”第五条指出：“滇池保护范围是以滇池水体为主的整个滇池流域，涉及五华、盘龙、官渡、西山、呈贡、晋宁、嵩明 7 个县（区）2920 平方公里的区域。”第六条指出：“滇池保护工作遵循全面规划、保护优先、科学管理、综合防治、可持续发展的原则。”项目位于马金铺街道，属滇池的三级保护区，拟建项目涉及到的《云南省滇池保护条例》条款主要有以下几条：

第四条 滇池水质适用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）。外海水水质按Ⅲ类水标准保护，草海水水质按Ⅳ类水标准保护。

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。

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具、车辆和其他可能污染水体的物品；

（二）在河道滩地和岸坡堆放、存贮固体废弃物和其他污染物，或者将其埋入集水区范围内的土壤中；

（三）盗伐、滥伐林木或者其他破坏与保护水源有关的植被的行为；

（四）毁林开垦或者违法占用林地资源；

（五）猎捕野生动物；

（六）在禁止开垦区内开垦土地；

（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。

本项目与《滇池保护条例》相符性分析详见下表。

表 9.2-2 项目与《云南省滇池保护条例》的相符性

序号	控制内容	项目情况	相符性
三级保护区内禁止下列行为	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	项目所有外排污水均达标纳管排放至昆明高新区水质净化厂，不涉及上述行为	相符
	在河道滩地和岸坡堆放、存贮固体废弃物和其他污染物，或者将其埋入集水区范围内的土壤中	项目固废均在厂区内固定区域堆放，100%处置，不涉及上述行为	相符
	盗伐、滥伐林木或者其他破坏与保护水源有关的植被的行为	二期项目均在已建成厂区内修建，不涉及上述行为	相符
	毁林开垦或者违法占用林地资源		相符
	猎捕野生动物		相符
	在禁止开垦区内开垦土地		相符
	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	项目所有外排污水均达标纳管排放至昆明高新区水质净化厂，不向水体排放	相符

综上所述，项目符合《云南省滇池保护条例》相关规定。

9.3 选址合理性

二期项目于一期已建成厂区内修建，建设地点与原环评一致，目前已建设完成。厂区内场地条件良好，已建成完善的给排水及供电系统，配套设施齐全依托条件良好。

厂区周边无自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等环境敏感对象，项目外环境相对较简单，不存在明显的环境制约因素。

二期项目产生的污染物有废水、废气、异味等，二期项目变更后污染物有一定增加，但增加后污染物均能够得到有效处理，对原有一期项目的影响较小，不会影响一期项目的生产活动。

本项目的污染物产生量较小，均能达标回用或排放，对周边企业影响较小，不会对外环境产生较大的影响。本项目与周围环境相容。

综上所述，从环境保护角度分析，项目选址合理。

10 总量控制分析

10.1 总量控制的目的

根据我国环境保护工作的自身特点，并借鉴国际社会发展的经验，我国在 1992 年全国工业污染防治工作会议上正式提出了污染防治的两个转变，即：为有效地保护和改善环境质量，逐步实现由浓度控制向污染物总量控制转变；对污染物本身则由污染源的末端控制向对生产全过程控制转变。1996 年国务院发布了《关于环境保护若干问题的决定》（国发[1996]31 号文），要求到 2000 年全国所有工业污染源排放要达到国家或地方规定的排放标准，各省、自治区、直辖市要使本辖区内主要污染物排放总量控制在国家规定的排放总量指标内，使环境污染和生态破坏加剧的趋势得到基本控制；建设项目建成投入生产或使用后必须确保稳定达到国家或地方规定的污染物排放标准。本次评价的总量控制分析旨在通过采取相应的污染控制措施，确保建项目建成投产后的污染物排放符合相应的排放标准和总量控制的要求。

10.2 总量控制原则

以项目投入运行后最终排入环境的废气、废水和废渣污染物种类与数量为基础，以排放的污染物可能影响到的大气、水等环境要素的区域为主要对象，根据工程特点和环境特征确定实施总量控制的主要污染物，进而通过采取技术可行、有效的措施确保工程投产后污染物排放达到有关规定的标准，力求实现主要污染物排放量达到总量控制的目标。

10.3 总量控制分析

污染物排放总量控制是针对工程分析、环保治理措施及环境影响预测和分析的结果，贯彻“总量控制”、“达标排放”、“技术可行”的原则，分析确定本项目废水、废气污染物排放总量控制指标，为环保部门监督管理提供依据。

10.4 污染物总量控制建议指标

（1）原有总量控制要求

①根据《云南省环保厅关于昆明疫苗产业基地建设项目环境影响报告书的批复》（云环审[2009]133 号），总项目（一期、二期）主要污染物化学需氧量

总量控制指标初步核定为 5.75t/a，纳入昆明市“十一五污染物总量控制计划”。

根据工程分析，现状外排废水均排入市政污水管网，污染物总量控制指标纳入昆明高新区水质净化厂。

②根据原环评报告书，明确 SO₂ 排放总量为 0.228t/a。根据工程分析，现状锅炉烟气 SO₂ 排放总量为 0.16t/a，满足原环评总量控制要求。

（2）新增排放总量控制建议

1）废水

外排废水均为纳管排放，污染物总量控制指标纳入昆明高新区水质净化厂，无新增排放总量控制建议

2）废气

①颗粒物：0.34t/a。（按照排放标准浓度限值 80%计算）

②氮氧化物：3.4t/a。（按照排放标准浓度限值 80%计算）

③二氧化硫：沿用原环评排放总量要求，0.228t/a

3）固体废弃物控制建议

固体废弃物处置率达到 100%。

11 环境经济损益简要分析

环境经济损益分析的主要任务是衡量建设项目要投入的环境投资所能收到的环境保护效果，本评价环境经济损益分析主要研究工程环境经济损益情况，除需计算用于控制污染所需投资和费用外，还要同时核算可能收到的环境与经济实效。

11.1 项目经济效益简述

（1）设计总投资

项目原环评解读设计总投资 2.75 亿元，实际一期、二期项目总投资 3.5 亿元。

（2）利润

目前项目投产后，年均利润约为 2 亿元。

11.2 项目社会效益简述

项目运行过程中，通过原辅材料的采购，可间接扩大就业，与此同时本项目建设可为当地人员提供一定的就业机会，增强就业能力，具有一定的社会效益，对缓解当地的就业压力也起到了一定的作用。

一期项目生产的脊髓灰质炎疫苗约 1000 万支/年，远不能满足国内新生儿接种需求，二期项目生产的 4000 万支脊髓灰质炎灭活疫苗，将为全国免疫规划全面使用脊髓灰质炎疫苗提供坚实基础，另一方面有利于提高云南省对重大传染性疾病的防治水平，为云南省应对突发性、急性、烈性传染病等公共卫生事件提供技术和能力储备，为提高广大人民群众的健康水平做出切实贡献。

11.3 环境经济损益分析

项目的实施对环境的污染和破坏会产生一定的经济损失，项目为防止或减轻对环境的影响和经济损失，将支出一定的环保费用用于污染源治理，同时环保费用的投入使建设项目对环境的影响减轻而带来一定的环境效益，而环保投资本身也能产生一定的经济效益。

11.4 项目环保投资情况

一期、二期项目总投资 3.5 亿元，其中环保投资 962 万元。环保投资占工程总投资 2.75%。具体项目详见表 11.4-1。

表 11.4-1 环保投资一览表

序号	项目		工程内容	投资(万元)	备注
1	运营期	废水	高压灭菌锅 48台	48	
2			灭菌罐	60	
3			废水处理站处理规模180m³/d	100	
4			雨水收集池（200m³）	50	
5			化粪池（40m³，2个）	20	
6			化粪池（32 m³，1个）	10	
7			隔油池（1.8m³）	10	
8			污水总排口	2	
9			雨水总排口	2	
10		废气	油烟净化器+排气筒	5	
11			锅炉废气排气筒15m	5	
12			空气净化系统	400	
13		固废	垃圾收集箱	5	
14			一般固废收集及暂存	5	
15			危险废物分类收集及暂存	15	
16		噪声	高噪音设备隔声减震	10	
17		地下水、土壤	防渗	30	
18					
19		环境风险	事故池（200m³）	60	
20		绿化	绿化	25	
21	其他费用		其他费用	20	
22			在线监测设备	30	
23			环保竣工验收费	50	
合计			/	962	/

11.5 环境经济收益分析结论

本项目投产后排放的主要污染物为废水、燃气锅炉废气、噪声等，对周围环境带来不利影响。本项目采用天然气作为能源；生产废水与部分生活废水经污水处理站处理后大部分回用，剩余少部分经处理后达标外排。只要加强管理，保证环保设施的高效正常运转，做到达标排放，防止事故发生，就能把对环境的污染降低到最小程度，使社会效益、经济效益、环境效益协调发展。

12 环境管理与监测

12.1 目的

建设项目在运行期，将对周围环境造成一定的影响。开展项目的环境管理及监测，对环保问题进行科学的、全面的监督管理，同时进行系统的环境监测，及时准确全面地了解项目环保措施的落实情况及环境污染状况，掌握污染动态，发现潜在的不利影响，从而及时采取有效的环保措施以减轻和消除不利影响，以便使环保措施发挥最佳效果，使环境不利影响降到最低限度，使建设项目的经济效益、环境效益、社会效益得到有机的统一。

12.2 环境管理计划

12.2.1 环境管理机构及职责

12.2.1.1 环境管理机构

本项目环保工作由设施科负责，有 5 名专职环保管理人员，专门负责厂内的环保管理工作，并配合各级环保部门进行环境检查。各主要生产车间设立兼职的环保员，负责监督本车间的环境保护和环保设施的正常运行工作，并与安全环保部密切配合工作。

该部门还应制定严格、完整的规章制度，其主要职责为：

- （1）负责建立、健全完善的岗位责任制度、监测分析报告制度、定期报表制度、技术管理制度等规章制度；
- （2）贯彻执行国家和省内各项环境保护法规、政策，普及环境保护知识，增强营运期管理人员和操作工人的环境保护意识；
- （3）编制项目的环境保护规划；
- （4）组织制定环境保护管理规章制度，并监督执行；
- （5）组织制定和实施污染事故应急预案；
- （6）对有毒有害物质和危险物品进出贮存仓库进行严格的登记管理制度；
- （7）组织制定和实施环境监测计划。

12.2.1.2 环保管理人员职责

- (1) 督促项目环保治理措施、管理措施的实施；
- (2) 督促检查项目环保设施运行情况，并提出改善环境的对策及建议；
- (3) 负责职工的环保教育工作，以提高全体工作人员的环保意识；
- (4) 定期向上级环保部门汇报建设项目的环保工作情况。

12.2.2 项目运行期的环保管理

(1) 运营期环境管理计划

- ①建立健全环境管理制度，严格执行环境管理制度；
- ②根据环境监测计划，对主要污染源和环境状况进行监测，发现问题应及时解决；
- ③对环保设施建立档案，定期检查与维护，保证其正常运行；
- ④对有关人员进行环保政策和相关知识的培训和教育，提高职工的环保意识和业务素质。

(2) 环境管理方案

- ①加强对各环保治理设施的维护和检查，保证所排放的各项污染物达标；
- ②对各种固体废物及时分类收集处置，详细填写固体废物贮存、转运、处置记录，妥善保管档案；
- ③对各项排放的污染物进行监测，当发现超标时要及时查找原因，采取措施予以解决，防止污染事故发生。

(3) 日常监督与检查

- ①对废气、废水、噪声等污染物排放，除要做到日常监管、检测外，还应每年配合环境管理部门等单位做好定期检测；
- ②对污水管、雨水管等易堵塞与泄漏部分要及时清理、检查；
- ③对垃圾储运设施在冬季加强门窗封闭管理，避免垃圾飞扬，夏季要清除渍水，消灭蚊蝇；
- ④通过日常监督管理，杜绝乱停车侵占道路绿地的现象，控制区内汽车行车速度，禁止鸣笛。

12.3 环境监测

12.3.1 环境监测意义

环境监测是项目环境管理工作的重要部分，是对项目本身营运过程中所排放的污染物进行定期监测，以掌握环境质量及其变化趋势，为控制污染物和净化环境提供依据。项目外环境的监测可以检验项目管理和治理的改进程度，也是环保管理部门对项目环保工作的重要监控手段；项目内的环境监测可以掌握污染物的排放情况，也是企业防治污染，控制排放量的有效手段。

12.3.2 运行期的环境监测

项目在污水总排口安装有在线监测系统（监测因子流量、pH、氨氮、化学需氧量），实时对污水排放情况进行监测，并将数据上传至环保主管部门（主要上传至昆明市生态环境局）。同时，运营期已委托资质单位对锅炉排气筒、污水总排口进行了监测，但监测频次较低，监测的污染源、污染因子未做到全覆盖。建设单位应根据本次评价建议完善监测计划，并落实，详细内容如下。

12.3.2.1 废水监测

废水总排口利用在线监测设备实时进行监测，监测因子：流量、pH、氨氮、COD_{Cr}。

对项目废水总排口、污水处理站进出口进行采样监测，每年进行一次监测，每期采样一天，每天采样一次，监测因子：pH、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、SS、TP、动植物油、总氮、挥发酚、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群数、总余氯、甲醛、乙腈、总有机碳、急性毒性。

对回用水管线出口进行采样监测，每年进行一次，每期采样一天，每天采样一次，监测因子：pH、溶解性总固体（TDS）、BOD₅、阴离子表面活性剂、溶解氧、氨氮、粪大肠菌群数、总余氯、甲醛、乙腈、总有机碳、急性毒性。

监测项目中乙腈、急性毒性因目前当地检测能力有限，定期检测时根据实际情况确定是否开展检测，未能开展检测时，建设单位需提供相关证明材料。

监测及采样方法按《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）等文件

要求执行。委托当地有资质的第三方监测机构进行。

12.3.2.2 大气监测

对项目 3 根锅炉烟气排气筒每年分别进行一次监测，每期采样一天，每天采样一次。监测项目为废气量、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物。

对食堂油烟排气筒每年进行一次监测，每期采样一天，每天采样一次。监测项目为废气量、油烟。

对项目产生异味，监测点设置在厂界的下风向侧（东北侧）、污水处理站旁厂界外 1m 处。每年监测一次，监测两天，每天相隔 2h 监测一次，共监测 4 次。

监测及采样方法按《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ194-2017）、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）执行。委托当地有资质的第三方监测机构进行。

12.3.2.3 地下水检测

根据厂区所在区域的地下水流向，项目在地下水流向的下游（西南方向）、两侧设置 3 个跟踪监测井，利用上游小营村水井作为对照井。每年监测 2 次（枯水期和丰水期各 1 次），监测因子：pH、总硬度、TDS、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐氮、挥发酚、总氰化物、高锰酸盐指数、砷、汞、六价铬、铅、氟化物、镉、铁、锰、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、阴离子表面活性剂。共 22 项。

12.3.2.4 厂界噪声监测

根据周边情况，在项目厂界四周各设置 1 个噪声监测点，每半年进行一期监测，每期监测二天，昼间、夜间各监测一次。

12.3.2.5 污染物监测计划汇总

项目运营期的各污染物监测计划具体见下表。

表 12.3.2-1 项目运营期监测计划一览表

环境要素		监测项目	监测点位	采样时间
废水	外排污水	流量、pH、氨氮、COD _{Cr}	污水总排口	利用在线监测设备实时监测，并上传监测数据

环境要素		监测项目	监测点位	采样时间
废水	污水处理站进、出水水质及厂区污水总排口水质	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、SS、TP、动植物油、总氮、挥发酚、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群数、总余氯、甲醛、乙腈、总有机碳、急性毒性	污水处理设施进口、厂区污水总排口。	每年1次，瞬时采样（3个瞬时样）
	回用水水质	pH、溶解性总固体（TDS）、BOD ₅ 、阴离子表面活性剂、溶解氧、氨氮、粪大肠菌群数、总余氯	回用水管线出口	每年1次，瞬时采样（3个瞬时样）
噪声	厂界噪声	Leq（dB(A)）	四周厂界各设置一个监测点	每半年进行1期监测，每期监测1天，昼间及夜间各一次
废气	锅炉烟气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	3根排气15m高锅炉排气筒	每年进行1次监测，每次监测1天，每天采样1次
	无组织废气	臭气浓度、氨、硫化氢	下风向厂界及污水处理站旁厂界	每年监测一次，每次监测二天，相隔2h监测一次，共监测4次

12.3.2.5 生物灭活监测计划

为防止含有生物活性的物质泄漏至外部环境，在项目运营过程中，建设单位需对生物灭活设施、设备是否正常运行进行监测，监测方案见下表。

表 12.3.2-2 生物灭活监测方案

监测点	监测项目	监测计划
空调系统高效过滤器、生物安全柜过滤器	检漏、压差记录	2次/年
高压灭菌罐、灭活罐	灭活效果验证	2次/年
灭活罐	温度	每日记录

（1）过滤器检漏

空调系统、生物安全柜高效过滤器定期进行检漏。根据《生物安全实验室建筑技术规范》（GB50346-2004），高效过滤器检漏方法及标准见下表。

表 12.3.2-3 过滤器检漏方案

监测点	送风过滤器检漏	排风过滤器检漏
检漏方法	粒子计数扫描法，执行《洁净室施工及验收规范》（GB50591-2010）	粒子计数扫描法，执行《洁净室施工及验收规范》（GB50591-2010）

监测点	送风过滤器检漏	排风过滤器检漏
检漏工况	送、排风系统正常运行	关闭送风，只开排风，室内含尘浓度（ $\geq 0.5 \mu\text{m}$ ）不小于 4000 粒/L
评价标准	超过 3 粒/L，即判断为泄漏	第一道过滤器，超过 3 粒/L，即判断为泄漏 第二道过滤器，超过 2 粒/L，即判断为泄漏

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

（2）高压灭菌锅、灭活罐效率检测

高压蒸汽灭菌柜、灭活罐灭活效率检测采用枯草黑色变种芽孢生物指示剂方法。使用方法：将压力蒸汽灭菌生物培养指示剂放于一标准测试包中；按照国家规范，分别将测试包放于锅内不同位置；灭菌完毕，取出生物指示剂；挤破内含的安瓿，与一支对照管一起放于 56℃ 培养箱内；48 小时后，阅读结果。培养后，指示管不变色（呈紫色），表示灭菌通过；培养后，指示管变红（呈黄色）表示灭菌不通过。

（3）高压灭菌锅、灭活罐温度

因生物活性物质对温度很敏感，不耐热，121℃ 情况下 20min 即可使生物活性物质灭活。灭活罐设施内安装 1 个温度计，每日进行检测，保证灭活罐内水温 100℃ 以上。

12.3.3 监测数据的审核和存档

监测数据应及时记录、统计整理，每年由企业安全环保部将监测资料汇总整理后，送厂领导审查。企业环保部门应对监测数据进行认真分析评价，及时反馈给相关部门，作为评价污染防治运行效果的依据。

12.4 环境监察

环境监察是环境保护主管部门依据环境保护法律、法规、规章和其他规范性

文件监督检查企业污染源的污染物排放情况、污染防治设施运行情况、环境保护行政许可执行情况、建设项目环境保护法律法规的执行情况，并查处环境违法行为等。环境监察可以及时发现企业存在的环境问题，为竣工环境保护验收提供依据，监督企业做好污染防治工作，敦促企业采取措施解决环境问题。

本项目已制定的环境监察计划见下表

表 12.4-1 环境监察计划

监察阶段	监察单位	监察内容
环保设施竣工验收阶段	中国医学科学院医学生物学研究所	1. 对照环评报告和报告书的批复意见，检查建设项目环保“三同时”的执行情况； 2. 重点检查废气净化系统，废气是否达标排放；污水处理系统，生产废水循环利用情况等； 3. 绿化工程的实施情况； 4. 公众对本项目的满意程度、投诉情况等； 5. 进行污染源、厂界环境空气、厂界噪声监测，根据监测结果评价项目是否达到预期环境保护目标； 6. 项目方环境保护机构设置，环境建设情况等； 7. 建设项目在环境保护方面存在的问题提整改意见； 8. 对建设项目环保设施进行竣工验收。
项目生产阶段	昆明高新技术产业开发区管理委员会	1. 依法对本项目环境保护进行监督、监察和管理； 2. 督促项目方制定紧急事故应急方案，加强监督防止突发事件；一旦发生突发事件能及时消除污染物对人群的危害和环境的污染； 3. 检查监测计划实施情况，分析监测结果，掌握本项目环境保护执行情况； 4. 定期或不定期对项目的环境保护进行现场检查，督促项目方采取措施解决项目出现的环境问题； 5. 进行排污收费核定； 6. 对超标排放和环境污染事件进行行政处罚。

12.5 竣工环境保护验收

建设项目竣工环境保护验收是指建设项目竣工后，环境保护行政主管部门根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 253 号）和《建设项目环境保护验收管理办法》（国家环境保护总局第 13 号令）的规定，依据环境保护验收监测或调查结果，并通过现场检查等手段，考核建设项目是否达到环境保护要求的 management 方式。

二期项目变更后环境保护竣工验收内容见表下表。

表 12.5-1 二期项目环境保护竣工验收一览表

序号	验收装置	治理措施	验收因子	验收标准	与原环评对比
1	食堂废气排气筒	依托一期，（油烟统一收集经油烟净化设备净化处理后由后勤楼顶部 1 根 25m 高排气筒排出）	油烟	油烟达 GB18483—2001《饮食业油烟排放标准》；排气筒执行《昆明市餐饮业环境污染防治管理办法》	本次新增
2	锅炉排气筒	依托一期，3 根 15m 高排气筒	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、林格曼黑度	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燃气锅炉	原环评提出，本次污染物量新增
3	废气 3 号厂房车间排气	1、带毒关键区域通过空调净化系统采用臭氧对风管和房间进行消毒，对其他工具按 GMP 要求采用消毒剂消毒； 2、病毒生产区按相对其他生产区负压进行设计和施工，病毒接种等敞口操作采用 B2 生物安全柜在局部负压环境操作；发酵罐配套设有高温灭活装置； 3、空气经高效过滤器过滤后，进入非病毒区侧墙排放。	/	1、按照 GMP 要求对带毒关键区域进行消毒； 2、带毒关键区域根据要求相对负压设计、建设； 3、发酵罐设有高温灭活装置，温度达 300℃； 4、空气净化设备过滤效率达 99.999%	原环评提出
5	异味	依托一期，污水站周边绿化	臭气、氨、硫化氢	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 中二级排放限值	原环评提出
6	废水 雨污管网	3 厂房外依托一期，分别设置雨水和污水排放管网及排口，雨水总排口 1 个，污水总排口 1 个； 3 号厂房内新增配套雨水、污水、清下水管网	/	雨污分流、清污分流	原环评提出
7	化粪池	共 3 个化粪池，1 号、2 号化粪池依托一期，3 号化粪池为 2 期新建	/	依托一期 2 个化粪池，二期建设 1 个化粪池	原环评提出
8	隔油池	依托一期，1 个隔油池	/	依托一期 1 个隔油池	原环评提出

9		高压灭菌锅	车间内设置高压灭菌锅进行第一道消毒灭活，共 8 台。灭活条件：温度 121℃，20min。	/	设备运行达到 121℃，灭活后无生物活性残留	原环评提出，本次设备数量变更
10		3 号生产厂房高温灭活罐	3 号厂房地下一层设高温灭活罐，为第二道消毒灭活，共 3 个 8m³ 灭活罐体。灭活条件：温度 121℃，20min。	/	设备运行达到 121℃，灭活后无生物活性残留	原环评提出，本次设备规格变更
11		1 号厂房高温灭活罐	依托一期，1 号厂房地下一层设高温灭活罐，为质检楼及动物房灭活，共 2 个 2m³ 灭活罐体。灭活条件：温度 121℃，20min。	/	依托一期，设备运行达到 121℃，灭活后无生物活性残留	原环评提出
12		事故池	依托一期，设置一个 200m³ 的事故应急池	/	依托一期应急池	原环评提出
13		污水处理站废水	依托一期，废水处理站处理规模 180m³/d，出水晴天回直接经回用于厂区绿化，降雨天气直接经污水总排口排放	pH、溶解性总固体(TDS)、BOD ₅ 、阴离子表面活性剂、溶解氧、氨氮、粪大肠菌群数、总余氯、甲醛、乙腈、急性毒性、总有机碳	项目经污水站处理后回用水质达到 GB/T18920-2002《城市污水再生利用城市杂用水水质》中绿化标准，特征污染物甲醛、乙腈、急性毒性均达到《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）表 2 标准	原环评提出，本次排放去向出现变更，由外排变更为主要回用
14		污水总排口	依托一期，共设 1 个污水总排口	pH、COD _{cr} 、BOD ₅ 、氨氮、SS、TP、动植物油、总氮、挥发酚、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群数、总余氯、甲醛、乙腈、总有机碳、急性毒性、总有机碳	外排废水达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）表 1 中 A 级标准，特征污染物甲醛、乙腈、急性毒性均达到《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）表 2 标准	原环评提出，本次污染物量新增
15		地下水防渗设	依托一期，危废间、污水处理站及污水管道地面进行防渗处理，等效黏土防渗层厚度	/	防止生产、生活污水渗漏进入地下水	本次新增

		施	Mb≥6m，渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ； 项目其他生产区域等效黏土防渗层厚度 Mb ≥1.5m，渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ； 办公区域采取地面硬化。			
16		设立跟踪监测井	设置地下水监测井 3 个，厂区 2 侧各一个、下游（西南角）各设置一个地下水监测井，对地下水进行长期的跟踪监测。	pH、总硬度、TDS、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐氮、挥发酚、总氰化物、高锰酸盐指数、砷、汞、六价铬、铅、氟化物、镉、铁、锰、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、阴离子表面活性剂。共 22 项。	达 GB/14848—2017《地下水质量标准》III类水标准	本次新增
17	噪声		选用低噪设备、隔声建筑材料、减震设施、厂区周边设置绿化带降噪	Leq(A)	达 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》3 类标准	原环评提出
18	固体废物	一般工业固废	依托一期垃圾房，占地面积约 50m ³ ；设置一般固废收集箱，用于收集一般生产固废，定期委托环卫清运处置。	/	妥善处置，处置率 100%	原环评提出
19		一般生活固废	生活垃圾、食堂垃圾暂存于垃圾房内，定期委托环卫部门清运	/		原环评提出
20		危险固废	建设危废暂存间，所有危废（含污水处理站污泥）均委托有资质的单位进行处理	/	危废暂存间符合 GB18597-2001《危险废物贮存污染控制指标》，所有危废妥善处置，处置率 100%	原环评提出
21	生态	绿化	依托一期绿化	/	绿化、美化环境	原环评提出
22	环境管理	编制完善的应急预案、监测计划、管理措施并落实		/	应急预案、监测计划、管理方案的完善和落实	本次新增

23	环境 监测	依托一期，污水总排口安装在线监测设备	/	污水总排口安装在线监测设备，并与环保管理部门联网	原环评提出
24	排污 口规 范化	依托一期，规范排污口管理	/	规范排污口	原环评提出

13 结论与建议

13.1 项目概况

中国医学科学院医学生物学研究所利用昆明市呈贡区马金铺街道的昆明国家高新技术产业开发区（东区）A1-2 地块（现为灯盏花街 168 号）建设“昆明疫苗产业基地项目”，项目分两期建设，一期项目已于 2015 年 5 月建设完成并通过竣工环保验收。二期项目于 2019 年 6 月建设完成，因市场变化，产品方案及建设内容存在一定变更。主要变更为：

（1）项目变更情况

1) 产能及产品方案变更

产品由生产乙型脑炎灭活疫苗（200 万支）、脊髓灰质炎灭活疫苗（产能未明确）、风疹疫苗（产能未明确）、麻疹疫苗（产能未明确）变更为生产脊髓灰质炎疫苗（4000 万支）；

2) 生产设备数量变更

主要生产设备种类不变，但数量增加，同时车间布置调整；

3) 锅炉蒸吨数变更

锅炉房由设置 1 台 2t/h、1 台 4t/h、1 台 5t/h 天然气蒸汽锅炉（共三台，两用一备）变更为设置 1 台 4t/h 锅炉（正常使用）及 2 台 6t/h 天然气蒸汽锅炉（一用一备），每台锅炉各设 1 根排气筒，共 3 根；

4) 消毒设施变更

地下一层的设置的高温消毒系统由设置 2 台处理量为 2t/批次的灭菌罐及一台 3t 的暂存罐，变更为设置 3 台处理量为 6t/批次的灭菌罐；

5) 人数变更

劳动定员由原一期、二期共 250 人增加至一期、二期共 650 人，新增 400 人；

6) 污水排放途径变更

污水处理站出水由排入景观水池，将池内水回用于绿化更改为直接回用于绿化，雨天外排废水经景观水池西侧的溢流井外排，全程不再进入景观水池。

（2）污染物产排情况

项目生产工艺未发生变化，无新增产排污节点与污染物，但因产品方案调整

等变更，污染物排放量增加。

1) 废水

全厂纳管排放污水量增加，由 24527.5m³/a 增加至 174506m³/a。

COD_{cr} 排放量由 5.75t/a 增加至 6.8406t/a。SS 排放量由 3.16t/a 增加至 4.3627t/a。总磷排放量由 0.036t/a 增加至 0.0768t/a。其余废水污染物排放量无增加。

2) 废气

锅炉烟气中二氧化硫排放量由 0.019 t/a 增加至 0.16t/a，其余污染物排放量无增加。

3) 固废

固废产生量增加，但处置率仍为 100%，均得到妥善处置。

(3) 环保目标变化情况

项目建设地点未发生变化，周边地块性质未发生变化，仍为工业园区，周边未新建水库、运河等水利设施，无新增环境敏感区，无新增水环境保护目标。项目周边 300m 范围内仍无居民居住，无新增声环境敏感目标，地表水、地下水环境保护目标不变。

同时因园区建成区不断发展，项目周边新增有多所学校，部分居民区拆迁搬离，大气环境敏感目标发生变更，相比原环评增加 5 处。

13.2 产业政策、规划相符性

查阅《产业结构调整指导目录（2019 年）》，项目属于鼓励类“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”，本项目为鼓励类建设项目。所采用的生产工艺装备也不属于落后生产工艺装备，项目的建设符合国家现行产业政策要求。

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》、《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》及其批复。

本项目符合《云南省滇池保护条例》相关规定。

13.3 环境现状结论

根据《昆明市 2018 年环境质量公报》中的数据和结论。根据《昆明市 2018 年环境质量公报》，昆明主城区总体达二级标准，评价区环境空气质量可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级浓度限值要求，环境空气质量良好；根据引用的报告，项目项目区 TSP 日平均浓度监测值能够满足《环境空气质量标准》（GB3096-2012）中二级标准要求，氨、硫化氢能够《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。

根据《2018 年昆明市环境状况公报》，南冲河水质不满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类水质标准。

根据云南亚明环境监测科技有限公司 2020 年 05 月 18 日至 19 日对周边 5 个地下水井的水质监测，5 个地下水监测点中各监测项目均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准值要求。

根据引用的土壤监测数据，区域土壤现状能够满足《土壤环境质量建设用土壤污染物风险管控标准（施行）》（GB36600-2018）中土壤污染风险筛选值，整体土壤环境质量较好。

根据云南亚明环境监测科技有限公司 2020 年 05 月 18 日至 19 日对厂界四周及云南财经大学呈贡校区的声环境监测，厂界周边昼夜噪声都能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，云南财经大学呈贡校区周边能达到 2 类标准，项目区声环境现状良好。

13.4 变更后环境影响分析结论

13.4.1 大气环境影响分析结论

本项目运营期废气主要为锅炉烟气、食堂油烟、车间排气、污水处理站恶臭。

项目锅炉烟气由天然气蒸汽锅炉产生，根据影响预测与分析，4t/h 排气筒污染物二氧化硫、氮氧化物、颗粒物排放最大落地浓度和距离分别为，二氧化硫：0.862mg/m³，21m，氮氧化物：9.92mg/m³，21m，颗粒物：1.29 mg/m³，21m，最大占标率分别为 0.17%、4.96%、0.34%；6t/h 排气筒污染物二氧化硫、氮氧化物、颗粒物排放最大落地浓度和距离分别为，二氧化硫：1.32mg/m³，25m，氮氧化物：11.6mg/m³，25m，颗粒物：1.65mg/m³，25m，最大占标率分别为 0.23%、

5.78%、0.18%。。各污染物浓度值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类标注的限值要求，且浓度贡献值很小，因此对周围环境产生的影响较小，不会降低区域环境功能。

食堂油烟经收集、处理后通过 25m 高排气筒高空排放，油烟排放浓度为 $1.1\text{mg}/\text{m}^3$ ，达到《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）要求。排气筒较高，且油烟浓度较低，达标外排的食堂油烟气对周围环境产生的影响较小。

项目车间严格按照 GMP 及相关要求设计，空气过滤效率达到 99.999%，车间排气经过高效过滤后，换气排放的车间排气中没有病毒存在，极少量挥发物料组分低，经自然扩散后浓度进一步降低，对周边环境的影响较小。

污水处理站处理规模不大，且为埋地式，恶臭本身产生量较小，通过周围设置绿化，对臭气有一定吸附和阻隔作用，对周边环境的影响较小。

综上，项目正常排放条件下，大气污染物对外环境影响较小，不会对周围居民生产活动造成明显影响，不会导致环境功能改变，从环境空气影响的角度评价，项目建设是可行的。

13.4.2 地表水环境影响分析结论

经分析，现有污水处理设施能够满足污水处理要求，处理后能够达到绿化回用标准限值要求，同时，项目的无病毒污水、后勤楼生活污水等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，能够得到有效处理。在非常条件下，废水能够得到有效收集，不会外排至周边水体。

综上，项目正常排放条件下，污染物对外环境影响较小，不会对周围水体造成明显影响，不会导致环境功能改变，从地表水影响的角度评价，项目建设是可行的。

13.4.3 地下水环境影响分析结论

项目废水均得到妥善处理，外排废水均进入市政污水管网；各区域均采取防渗处理（C25 混凝土，C25 混凝土硬化+环氧树脂涂层），可以有效防止废水下渗；项目生产产生的污水总体污染物浓度较低，泄漏事故发生时，对环境的影响较小。总体来说正常情况下厂区范围内的所有废水、雨水均不会直接漫流排放进入土壤，

不会发生项目特征污染物，通过废水携带直接进入地层进而污染地下水，项目对地下水影响较小。

13.4.4 声环境影响分析结论

项目优先选用低噪声设备，合理布局生产车间，将主要产噪设备置于设备房内并安装减振设施。监测结果表明，经厂房隔声及距离衰减后，项目东、南、西、北厂界昼间、夜间噪声值均能达到《工业企业环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类区标准要求。评价认为运营期噪声对声环境的贡献值不大，不会改变项目区域声环境功能，对敏感目标的影响可接受，不会造成噪声扰民。

13.4.5 固体废弃物影响分析结论

本项目产生的生产、生活固体废物均可得到妥善处置和利用，不会造成乱堆、乱弃，二次污染的发生。此外，建设单位应强化废物产生、收集、贮放各环节的管理，各种固废按照类别分类存放，杜绝固废在厂区内散失、渗漏，达到无害化的目的，避免产生二次污染。因此，采取以上措施后，本项目产生的各种固体废物均得到有效处理，不会对周围环境产生影响。

13.4.6 土壤环境影响分析结论

本项目厂区分区防渗，危险废物收集后暂存于危险废物暂存间，生产废水经收集后处理，并设有事故池，杜绝事故状态下进入土壤，因此本项目对土壤的影响较小。

13.4.7 生态环境影响分析结论

二期项目位于已建成厂区内，项目厂区周边为已建成工业园区，周边已无原生环境，对生态环境影响较小。

13.4.8 环境风险分析结论

项目建设有利于地区的经济发展，但随着项目的建设，环境风险将增加。项目的环境风险潜势为I。经采取相应的防范措施和应急措施后，能大大减少事故发生概率和减小对环境污染，其潜在的环境风险是可以防范的，建设项目环境风险可控。

13.5 环境、经济损益分析

本项目投产后排放的主要污染物为废水、燃气锅炉废气、噪声等，对周围环境带来不利影响。本项目采用天然气作为能源；生产废水与生活废水经污水处理站处理后部分回用，部分经处理后达标外排。只要加强管理，保证环保设施的高效正常运转，做到达标排放，防止事故发生，就能把对环境的污染降低到最小程度，使社会效益、经济效益、环境效益协调发展。

13.6 公众参与调查结论

本次公众参与程序严格按照《环境影响评价公众参与办法》，调查的问题贯穿项目的始终，具有较强针对性，收集的意见也较为客观，能够代表走访地点大多数公众的意见，公众调查表明，本项目建设得到社会团体和公众的了解和认可，无反对意见。

公众在支持项目建设的同时，要求建设方认真执行国家环境保护法及相应法规，加强对生态环境的保护，做到各种废弃污染物达标排放，尽可能减少项目建设对当地环境产生的不利影响。因此，项目建设过程中应严格按照本评价提出的各项要求进行污染治理和管理，以消除公众的顾虑。

13.6 建议

- 1、加强日常管理，严格按照计划落实环境管理相关制度，如日常巡检制度、日常监测制度等。
- 2、根据本次评价补充完善日常监测计划，并落实；
- 3、根据本次评价完善危险废物的分类识别，并落实到危废收集、管理、处置过程中；
- 4、加强对各类池体及防渗措施的管理，定期做好检查并完善检查记录；
- 5、厂区内增设 3 口地下水监测井，利用地下水上游（利用小营村水井）、厂区内监测井（两侧、地下水下游各设置 1 个），对地下水进行长期的跟踪监测；
- 6、洗瓶用水量较大，清下水产生量较多，建议逐步加强该类水的回用，减少外排废水。

13.7 综合结论

二期项目产品方案及配套设备变更后，生产工艺、产排污环节等均未发生变化，虽然污染物产生量存在一定增加，但根据环境影响预测评价结果表明，增加后污染物均可得到妥善处置，各类污染物均可达标排放，对环境整体影响较小，不会降低当地的环境功能。项目污染物排放实行总量控制。项目变更后将大幅提高脊髓灰质炎灭活疫苗的生产能力，为全国免疫规划全面使用脊髓灰质炎疫苗提供坚实基础，同时有助于提升当地、全省对重大传染性疾病的防治水平。在采取《原环评》和变更报告的环保对策措施后，并加强生产和环境保护管理，项目就能实现社会效益、经济效益、环境效益的统一，从环保角度评价，二期项目的变更是可行的。