

畜禽基因工程疫苗产业化开发项目
(重大变动) 环境影响报告书
(报批稿)

杨凌绿方生物工程有限公司

2021年7月

编制单位和编制人员情况表

项目编号	mt51bk		
建设项目名称	畜禽基因工程疫苗产业化开发项目		
建设项目类别	16_040化学药品制造; 生物、生化制品制造		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	杨凌绿方生物工程有限公司 		
统一社会信用代码	91610403710070564N		
法定代表人 (签章)	洪嵘 		
主要负责人 (签字)	郑松涛		
直接负责的主管人员 (签字)	郑松涛		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	西安君润环保科技工程有限公司 		
统一社会信用代码	91610113MA6UQRBM26		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
熊月清	11354243507420384	BH022836	熊月清
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
张青青	报告书全文	BH023141	张青青

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部... 环境保护部批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试, 取得环境影响评价工程师的从业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China



Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China



持证人签名:

Signature of the Bearer

熊月清

姓名:

Full Name

熊月清

性别:

Sex

男

出生年月:

Date of Birth

197210

专业类别:

Professional Type

批准日期:

Approval Date

201105

签发单位盖章

Issued by

签发日期:

Issued on



管理号:
File No.:

11354243507420384



营业执照

(副本) 1-1

统一社会信用代码

91610113MA6LQRHM26

名称 西安君润环保科技工程有限公司
 类型 有限责任公司(自然人独资)
 住所 陕西省西安市雁塔区电子二路唐家村圆南二巷2号
 法定代表人 张青青
 注册资本 伍佰万元人民币
 成立日期 2018年02月23日
 营业期限 长期
 经营范围



环境治理工程、环保工程、直饮水工程、水处理工程、空气净化工程、土壤改良工程、自动化控制工程的设计、施工；水净化设备、饮水设备、供水供热设备、中水污水设备、新风通风设备、空调、空气净化设备、空气能设备、新能源设备、自动化控制设备的研发、销售、安装、维修、租赁；建筑劳务分包；电子产品、机电产品、水泵、仪表仪器、建筑材料、暖通材料、劳保用品、教学用品、家电产品的销售；环保科技领域内的技术开发、技术咨询、技术服务、技术转让；环境监测、治理及评估；环境影响评价。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

登记机关

请于每年1月1日至6月30日报送上一年度年度报告。自公司成立之日以及企业相关信息形成之日起20个工作日内，在企业信用信息公示系统进行公示。



杨凌绿方生物工程有限公司畜禽基因工程疫苗产业化开发项目（重大变动）环境影响报告书技术评审会专家组意见

2021年5月25日，杨凌示范区生态环境局主持召开了《杨凌绿方生物工程有限公司畜禽基因工程疫苗产业化开发项目（重大变动）环境影响报告书》（以下简称“报告书”）技术评审会。参加会议的有项目建设单位（杨凌绿方生物工程有限公司）、报告书编制单位（西安君润环保科技工程有限公司）等单位的代表及有关专家共8人，会议由5名专家组成了专家组（名单附后）。

会前专家代表现场考察了项目建设地及周边环境，会议听取了建设单位对项目建设情况的介绍和报告编制单位对报告书主要内容的汇报。经过认真讨论和评议，形成技术评审会专家组意见如下：

1、相关分析判定情况

1.1 产业政策符合性

检索《产业结构调整指导目录（2019年本）》可知，本项目属于“第一类鼓励类 一 农林业：26、动物疫病新型诊断试剂、疫苗及低毒低残留兽药（含兽用生物制品）新工艺、新技术开发与应用”，为鼓励类项目。

本项目符合国家和地方产业政策。

1.2 规划符合性

本项目为畜禽基因工程疫苗生产项目，属于生物医药行业，符合《杨凌城乡总体规划（2017-2035年）》、《杨凌示范区“十三五”发展规划纲要》相关内容的要求。

2、项目工程内容

2.1 项目概况

杨凌绿方生物工程有限公司畜禽疫苗产业化开发项目位于陕西省杨凌示范区滨河西路2号，项目设计生产能力为年产疫苗65亿羽（头）份，于2004年6月建成投产。目前厂区总用地面积18488.063m²，总建筑面积6590m²。主要建设内容包括灭活疫苗生产车间、冻干疫苗生产车间、宿办楼、研发楼、质检楼、西侧动物舍、库房、锅炉房、污水处理站等。投资总额：15700.67万元，其中环保投资1020万元，占总投资的6.5%。工程建设内容详见下表：

表1 项目组成表

类别	项目	建设内容	备注
主体工程	灭活疫苗生产车间	建筑面积 1050m ² , 单层厂房, 设技术夹层, 钢筋砼框架结构, 设灭活疫苗生产线 1 条; 车间内疫苗制备工艺为鸡胚培养和细胞培养, 制剂工艺为灭活法, 主要包括配料、接种、培养、提取、纯化、灭活、液体制剂等生产环节	已建
	GMP 疫苗生产车间 冻干疫苗生产车间	建筑面积 1500m ² , 单层厂房, 设技术夹层, 钢筋砼框架结构, 设冻干疫苗生产线 1 条, 车间内疫苗制备工艺为鸡胚培养和细胞培养; 猪瘟活疫苗(兔源)半成品由组织车间生产提供; 主要包括配料、接种、培养、收获、洗瓶、固体制剂等生产环节	已建
	组织车间	建筑面积 557m ² , 单层厂房, 猪瘟活疫苗(兔源)半成品制备位于该车间内, 主要包括接种、观察、剖杀、组织采取、组织处理等生产环节(取用活体培养兔子组织, 制备后送入冻干苗生产线)	已建
辅助工程	质检楼	建筑面积 1114m ² , 单层建筑, 划分为检验室、普通动物区和攻毒动物区, 主要用于疫苗产品的各项指标检验, 以及鸡疫苗的活体检验等, 活体动物实验均在隔离器中进行	已建
	西侧动物房	建筑面积 594m ² , 单层建筑, 划分为临时饲养区、普通动物区和攻毒动物区, 主用于入厂动物的临时饲养和猪相关疫苗产品的各的活体检验, 活体动物实验均在隔离器中进行	已建
	动力车间	建筑面积 798m ² , 钢筋砼框架结构, 配套安装空压机、冷水机组、纯水注射水生产设施和疫苗生产车间空调机等设施	已建
	锅炉房	建筑面积约 89m ² , 设 2 台 1.67t/h 天然气蒸汽锅炉(一用一备)	已建
	宿办楼	建筑面积 810m ² , 五层建筑, 设员工宿舍、食堂、办公室	已建
	办公楼	占地面积约 594m ² , 2 层建筑, 位于厂区西南	已建
储运工程	原辅材料库	建筑面积约 600m ² , 单层建筑, 用于存放各类生产材料	已建
	成品冷库	建筑面积 300m ² , 单层建筑, 用于存放疫苗成品	已建
	中间品冷库	疫苗生产车间内设 8 个小型中间品冷库。单个建筑面积 30m ²	已建
公用工程	给水	项目用水由市政管网供给, 新鲜水用水量为 47628m ³ /a	已建
	排水	项目厂区采用清污分流排水方式, 雨水经市政雨水管网直接排放; 项目生产废水和生活污水经企业污水处理站处理达标后, 排入杨凌华宇水质净化有限公司下属的城市污水处理厂; 循环冷却水排水等清净下水直接排入下水管网	已建
	动力系统	设置 2 台螺杆空气压缩机(1 用 1 备), 单台供气量约为 142m ³ /h	已建
	空调系统	灭活苗车间、活疫苗车间、组织车间共设有 9 套独立净化空调系空调统, 质检楼设置 3 套独立净化空调系空调统系统; 西侧动物房设置 2 套独立净化空调系空调统系统, 办公楼研发中心设有 1 套独立净化空调系空调统系统	已建
	供热	自建天然气锅炉为项目生产供热, 主要用于厂房空调加热、加湿和冬季采暖采暖热水提供蒸汽; 冬季主要通过空调采暖	已建
	供电	市政供电, 厂区设配电站	已建
环保工程	污水处理设施	疫苗生产车间设置 2 套 1000L 容量高温消毒灭菌设备(灭活罐); 厂区内设置化粪池 1 座; 厂区污水处理站规模 215m ³ /d, 采用水解酸化+MBBR 两级接触氧化+杀菌消毒工艺的	已建
	废气处理设施	生产车间均设 GMP 车间空调系统; 冻干疫苗车间设 5 套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置; 灭活疫苗车间设 4 套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置; 组织车间设 1 套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置; 质检楼检验室设全密封生物安全柜, 配套安装 1 套三效过滤器+活性炭吸附装置;	已建

		质检楼动物房设GMP空调系统+2套三效过滤器+活性炭吸附装置； 西侧动物房设GMP空调系统+2套三效过滤器+活性炭吸附装置； 研发中心设全密封生物安全柜，配套安装1套三效过滤器+活性炭吸附装置； 燃气锅炉配套安装低氮燃烧设备； 污水处理站产气池加盖密闭	
	固废处理设施	设置规范的危险废物暂存间，占地面积40m ²	已建
	噪声治理设施	隔声、减振、消声等	已建
	事故水池	设事故水池1座，容积为300m ³	拟建
依托工程	供电	依托市政电网	已建
	供水	依托市政给水管网	已建
	排水	依托市政雨水管网和市政污水管网，企业产生废水经处理后最终进入杨凌华宇水质净化有限公司下属的城市污水处理厂处理	已建

2.2 环境保护目标

本项目场地周边主要环境保护目标情况见表。

表2 项目主要环境保护目标表

环境要素	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	保护级别
环境空气	天元·棠樾湖居	108° 04'35.23" 34° 14'30.63"	1156户， 4046人	人群	二类区	E	90m	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)中二级标准
	陕西医科大学	108° 04'19.28" 34° 14'30.63"	5200人	人群	二类区	W	50m	
	水韵天伦居	108° 04'07.47" 34°14'23.90"	260户， 910人	人群	二类区	SW	300m	
	穆家寨村	108° 04'46.37" 34° 14'47.03"	154户， 550人	人群	二类区	N	405m	
	淡家堡村	108° 05'06.77" 34°14'57.50"	30户，105人	人群	二类区	NE	1100m	
	永东堡	108° 04'07.90" 34° 14'44.22"	130户， 455人	人群	二类区	NW	570m	
	永安村	108° 03'55.08" 34° 14'46.90"	45户，158人	人群	二类区	NW	920m	
	西北农林科技大学	108° 04'21.04" 34° 15'43.86"	13000人	人群	二类区	N	2130m	
	杨陵区	108° 05'05.53" 34° 16'19.35"	80000人	人群	二类区	NNE	2500m	
地表水	渭河	108° 4'26.98" 34° 14'05.84"	地表水体	地表水质	Ⅲ类水体	S	0.65km	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)Ⅲ类标准
声环境	天元·棠樾湖居		1156户， 4046人	声环境	2类	E	90m	《声环境质量标准》(GB3096-2008)
	陕西医科大学		5200人			W	50m	
地下水	潜水、含水层		地下水	地下水水质	Ⅲ类	厂区地下水		《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)Ⅲ类
土壤	土壤		土壤	土壤环境	第二类用地	厂界外200m范围内		GB36600-2018《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》

2.3 项目污染物排放统计

表3 项目主要污染物排放情况汇总表

类别	污染因子	产生量 t/a	削减量 t/a	排放量 t/a	
废气	燃气锅炉	SO ₂	0.026	0	0.026
		NO _x	1.517	0.607	0.91
		烟尘	0.079	0	0.079
	质检楼、动物房废气	NH ₃	0.5544	0.4434	0.1110
		H ₂ S	0.00693	0.00554	0.00139
	污水站	NH ₃	0.088	0	0.088
H ₂ S		0.0035	0	0.0035	
废水	废水量	38307m ³ /a	0	42717m ³ /a	
	COD	78.356	62.686	15.67	
	BOD	23.972	19.182	4.79	
	SS	9.5	4.75	4.75	
	氨氮	1.49	0.89	0.60	
	总氮	4.876	3.166	1.71	
	总磷	0.766	0.496	0.27	
危险废物	废鸡胚	5	5	0	
	废营养液	15	15		
	动物尸体	10	10	0	
	废动物垫料	10	10	0	
	不合格品	0.2	0.2	0	
	废实验用品	0.5	0.5	0	
	废过滤膜	0.2	0.2	0	
	废活性炭	0.1	0.1	0	
一般固废	废包装材料	2	2	0	
	污泥	0.5	0.5	0	
	纯水制备机组废弃物	0.5	0.5	0	
	生活垃圾	31.5	31.5	0	

3、大气环境影响及污染防治措施

3.1 环境空气评价等级

依据大气评价工作等级判定，项目污染物 P_{max} 为 7.04%，1%≤P_{max}<10%，因此，确定本次环境空气评价工作等级为二级。

3.2 环境空气质量现状

2020 年杨凌示范区环境空气常规六项指标中，SO₂ 年平均质量浓度、NO₂ 年平均质量浓度、CO95%顺位 24 小时平均浓度、O₃90%顺位 8 小时平均浓度满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 二级标准要求；PM_{2.5} 和 PM₁₀ 年平均质量浓度不满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 二级标准要求，项目所在杨凌示范区属于环境空气不达标区域。特征污染物监测值 TSP24h 均值符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中参考浓度限值二级标准；氨、硫化氢 1h 均值均符合《环境影响评价技术导则 大气

环境》(HJ2.2-2018)附录 D 标准要求;非甲烷总烃小时值满足《大气污染物综合排放标准详解》中的参考标准。

3.3 大气环境影响

(1) 疫苗生产车间废气处理措施

项目冻干疫苗 GMP 生产车间设置 5 套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置,灭活疫苗 GMP 生产车间设置 4 套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置,GMP 组织车间设置 1 套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置。采取以上措施后,可保证疫苗生产车间排入外环境的废气中不含病毒、细菌等有害物质。

(2) 质检楼废气

企业质检楼内设检验室、普通动物区和攻毒动物区,实验时会产生含微量生物活性物质及含氨和硫化氢的废气,经 GMP 空调系统收集后送入三效过滤器+活性炭吸附装置,然后经 15m 高排气筒排放。

(3) 西侧动物房废气

项目西侧动物房内划分为临时饲养区、普通动物区和攻毒动物区,运行过程会产生氨和硫化氢的废气,经 GMP 空调系统收集后送入三效过滤器+活性炭吸附装置,然后经 15m 高排气筒排放。

(4) 天然气锅炉燃烧废气

本项目设置 2 台 1.67t/h 蒸汽锅炉(一用一备),锅炉型号为 LSS1.67-1.0-Q 型,燃料为天然气,配套安装用低氮燃烧设备。锅炉房设 1 个排气筒,排气筒高度 8.6m。

(5) 研发楼实验室废气

研发楼实验活动产生少量含微量生物活性物质和挥发性有机物实验废气,其操作均在生物安全柜和环保通风橱内进行,挥发性有机物经安全柜和超净工作台收集,进入 1 套三效过滤器+活性炭吸附装置,由排风管经抽风机送至楼顶排放。

(6) 污水处理站废气

项目污水处理站在运行中产生恶臭气体,其主要成分有 H_2S 和 NH_3 ,项目对格栅加盖密闭、各产气池体加盖密闭、污泥处理过程封闭等措施控制污水处理站无组织排放的产生。

经实际监测,各排气筒主要污染物浓度均可满足《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)、《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018)相关限值要求。

4、地表水环境影响及污染防治措施

4.1 地表水评价工作等级

项目废水经污水站处理后，排入杨凌华宇水质净化有限公司，属于间接排放。根据《环境影响评价技术导则-地面水环境》（HJ/T2.3-2018）的规定，地表水评价工作等级判定为三级 B，评价工作主要针对污水处理工艺可行性和达标排放进行分析。

4.2 地表水环境质量现状

监测期间 2 个监测断面地表水中各评价因子监测结果均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类标准。

4.3 地表水环境影响

项目运营期产生的工艺废水主要分为含活废水和不含活废水。其中设备清洗废水、组织车间清洗废水、质检研发废水、工作服清洗废水、高温灭活废水、实验动物区清洗废水，均为含活废水。项目含活废水先经过灭活罐灭活处理后，进入污水站处理。

项目纯水制备设备排水、包装材料清洗废水、饲养动物区清洗废水均为不含活废水，直接进入污水站处理。生活污水经化粪池处理后进入污水站处理。循环冷却水系统排水、锅炉排水、注射用水制备设备排水为清净下水，直接排入园区污水管网。

污水站采用水解酸化+MBBR 二级接触氧化+杀菌消毒处理工艺，处理后废水经实际监测，废水中各污染物排放浓度均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准和《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级相关要求，进入杨凌华宇水质净化有限公司污水处理厂集中处理。

5、地下水污染防治措施

5.1 地下水评价等级

根据《建设项目环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）行业分类，本项目属于 I 类。本项目不涉及饮用水源保护区以及与地下水环境保护相关的其他保护区及补给径流区、无热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区及分布区，因此项目敏感程度为不敏感；因此确定地下水评价工作等级为二级。

5.2 地下水环境质量现状

监测点位处各监测因子指标符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准，说明项目所在地地下水水质良好。

5.3 地下水环境影响

本项目研发楼、宿办楼、锅炉房、配电站划分为一般污染防治区；冻干疫苗生产车间、灭活疫苗生产车间、组织车间、原料库、产品仓库、事故水池、污水处理站、西侧动物房、质检楼、危废暂存间划分为重点污染防治区。一般污染防治区内，地面采用抗渗混凝土结构，混凝土强度不低于 C25。重点污染防治区内，地面采用抗渗混凝土进行地面硬化，混凝土强度不低于 C20，厚度不低于 50mm；地沟采用抗渗钢筋混凝土结构，混凝土强度不低于 C25。事故水池采用抗渗混凝土结构，全池铺设防渗层并涂刷耐腐蚀防渗涂层；污水处理站水池采用抗渗混凝土结构，全池铺设防渗层并涂刷耐腐蚀防渗涂层。危废暂存间采用抗渗混凝土框架结构，基础防渗层覆盖人工防渗材料，暂存间地面进行混凝土硬化。通过采取以上措施后，可确保项目一般污染防治区防渗层渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7}$ cm/s，重点污染防治区防渗层渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10}$ cm/s，危废暂存间防渗层渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-12}$ cm/s。通过采取以上措施，可有效减少及控制本项目区域内的液体污染物下渗现象，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。

6、噪声环境影响及污染防治措施

6.1 声环境评价等级

本项目位于声环境 2 类功能区，评价范围内无声环境敏感目标。根据《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009)，声环境评价工作等级判定为二级。

6.2 声环境质量现状

各厂界噪声监测值满足《声环境质量标准》(GB/T14623-2008)中 2 类标准，评价区声环境质量良好。

6.3 声环境影响及污染防治措施

项目运营期噪声源主要有冻干机、灌装机、冷水机组、空压机、纯水制备机组、空调系统等，噪声值在 80~95dB (A) 之间。项目采取了高噪设备集中设置，分割独立的操作控制，加设减振、隔音、消声等装置，降低设备噪声强度。经实际监测后，项目稳定运行厂界处噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准限值要求。

7、固体废物污染防治措施

本项目固体废物包括一般工业固体废物、危险废物和生活垃圾。项目产生的一般工业固体废物均合理处置。存储于危废暂存间内，定期外运至有处理资质的单位进行处理。项目产生的危险废物在外运处置过程中必须严格执行转移五联单制度，按照规定中相关要求对联单的填写、交接及存档。通过以上措施后，项目产生的本项目固体废物均得到妥善处置。因此本项目固废采取的污染防治措施是可行的。

8、生态环境

8.1 生态环境评价等级

本项目生态影响区域生态敏感性为一般区域，根据《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2011)判定，本项目生态影响评价工作等级为三级。

8.2 生态环境影响

项目运营期间大气污染物整体排放量较小，经自由扩散后对周围生态环境影响较小，因此本项目运营期间生态环境影响可接受。

9、土壤环境

9.1 土壤环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》(HJ964-2018)判定，本项目属于生物、生化制品制造，为I类项目；本项目西侧为陕西医科学院，周边存在集中居住区和学校，周边土壤环境敏感程度为敏感；项目占地面积1.85hm²属于小型规模。土壤环境影响评价工作等级为一级。

9.2 土壤环境质量现状

评价范围内各土壤监测点位监测因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中二类用地筛选值的相关标准，评价区域土壤质量良好。

9.3 土壤环境影响及污染防治措施

企业严格对厂区进行分区防渗，对废水处理站、危废库、事故水池区域的地面进行重点防渗，切实做到防止污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早

发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的土壤污染。项目运营期产生的固体废弃物经收集后放置于固废库，使其满足“防风、防雨、防晒”的要求。危险库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)要求进行设计建造，危险废物经分类收集后，委托有资质的危险废物处置单位处置。正常情况下，固体废物、危废中的有毒有害物质不会污染土壤。

10 环境风险

8.1 环境风险评价等级

本项目环境风险潜势为 I，则环境风险评价等级为简单分析。

8.2 环境风险评价结论

本项目使用的甲醛原料是 37%水溶液，使用过程存在包装桶破损或甲醛洒落的风险，发生泄漏时，短时间会对车间环境空气造成一定影响，地表水、地下水和土壤环境不会受到影响。在严格执行本报告提出的环境风险减缓措施，制定风险应急预案并加强演练的前提下，本项目环境风险可以接受。

9、评审意见

9.1. 项目建设可行性

本项目建设符合国家和地方环境保护法律法规及相关规划，项目采用的污染防治措施技术可靠、经济可行，经处理后污染物可全部达标排放。经各专题环境分析，本项目对大气环境、声环境、水环境等的影响不会改变所在区域环境功能区的质量，环境风险水平可接受。因此，在有效落实污染防治措施、环境风险防范措施、环境管理等各项措施后，从环境保护角度分析，项目建设可行。

9.2. 报告书编制质量

报告书编制规范，内容全面，工程建设内容叙述清楚，工程环境影响因子识别反映了项目的环境影响特征，主要环保措施基本可行，评价结论总体可信。

9.3. 报告应补充、修改、完善以下内容：

- (1) 细化项目建设内容，按照项目重大变动类型完善报告书；补充水源井位置图。
- (2) 总量控制建议指标按排污许可相关规定执行。
- (3) 校核环保投资，完善竣工环境保护验收清单、审批基础信息表。

根据与会代表的其他意见一并修改完善。

10、项目实施应注意的问题

项目实施完成后尽快进行环保验收。

专家组：张新 魏俊 梁丽
2021年5月25日

韩书

杨凌绿方生物工程有限公司
畜禽基因工程疫苗产业化开发项目
参会人员签到表

序号	姓名	单位	职务/职称	联系电话
1	郑松涛	杨凌绿方生物工程有限公司		130291800
2	李璇	杨凌示范区生态环境局	工作人员	15829445486
3	熊月清	西安君润环保科技工程有限公司	工程师	13016450190
4	张青青	西安君润环保科技工程有限公司		15091527385
5	王冀芳	陕西省国际科技合作中心	高工	03709295013
6	李汀	西安市环境科学研究所	高工	13591881782
7	梁东丽	西北农林科技大学	教授	13572188208
8	杨明霞	西安理工大学	教授	13087593783
9	韩彬	陕西省环境科学研究院	高工	18629259611
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

杨凌绿方生物工程有限公司
畜禽基因工程疫苗产业化开发项目（重大变动）
环境影响报告书技术评审专家意见修改说明

依据杨凌绿方生物工程有限公司《畜禽基因工程疫苗产业化开发项目（重大变动）》环境影响评价报告书专家审查意见，逐条核实，报告修改主要内容如下：

报告表主要修改内容一览表

主要问题	修改或说明	备注
(1)细化项目建设内容，按照项目重大变动类型完善报告书；补充水源井位置图。	已按专家意见进行修改，本项目工程分析增加了物料平衡，增加了原环评报告内容回顾章节及相关内容，图 2.5-1 已修改	P1-6； P37-43； P80-85； 附图 2.5-1
(2)总量控制建议指标按排污许可相关规定执行。	已按专家意见进行修改	P208
(3)校核环保投资，完善竣工环境保护验收清单、审批基础信息表。	已按专家意见进行修改，审批基础信息表内容已补充	P192； P201； 审批基础信息表内容已补充
(4)专家提出的其他意见。	已按专家意见进行修改，附件补充突发环境事件应急预案备案文件、生物安全备案文件；已对生物安全内容简化	相关附件；报告中相关内容
<p>经审核，环评单位已按专家意见对报告书进行了修改和完善，同意上报审批。</p> <p>王毅 李引 韩中良 韩中</p> <p>梁东雨</p> <p style="text-align: right;">2021年7月9日</p>		

目 录

1 概述.....	1
1.1 项目由来.....	1
1.2 环境影响评价的工作过程.....	7
1.3 相关分析判定情况.....	8
1.4 项目特点及主要关注的环境问题.....	15
1.5 环境影响评价的主要结论.....	15
2 总则.....	17
2.1 编制依据.....	17
2.2 评价原则.....	20
2.3 评价因子筛选.....	21
2.4 环境功能区划及评价标准.....	21
2.5 评价工作等级与评价范围.....	27
2.6 评价内容、评价重点及评价时段.....	32
2.7 环境保护目标.....	32
3 原环评报告内容回顾.....	35
3.1 变动前项目概况.....	35
3.2 变动前项目建设规模及产品方案.....	35
3.3 变动前项目建设内容.....	35
3.4 变动前项目原辅材料及设备清单.....	36
3.5 变动前生产工艺.....	38
3.6 变动前污染物产排情况及影响分析.....	39
4 变动后工程概况.....	41
4.1 变动后项目基本概况.....	41
4.2 变动后项目组成.....	41
4.3 变动后厂区平面布置.....	42
4.4 变动后项目产品方案.....	46
4.5 变动后主要原辅材料.....	46

4.6	变动后主要生产设备.....	49
4.7	变动后公用及辅助工程概况.....	53
4.8	变动后职工人数及工作制度.....	59
4.9	变动后项目主要经济技术指标.....	60
4.10	变动后已建成设施存在问题及整改措施.....	60
5	工程分析.....	62
5.1	主要生产线生产工艺流程及影响因素分析.....	62
5.2	生产辅助设施工艺流程及因素分析.....	75
5.3	物料平衡.....	80
5.4	污染物源强分析.....	85
5.5	污染物排放统计.....	94
6	环境现状调查评价.....	95
6.1	自然环境.....	95
6.2	环境质量现状监测与评价.....	98
7	施工期环境影响分析与评价.....	113
8	运营期环境影响分析与评价.....	114
8.1	大气环境影响分析与评价.....	114
8.2	地表水环境影响分析.....	128
8.3	地下水影响预测与评价.....	133
8.4	声环境影响分析.....	147
8.5	固体废弃物影响分析.....	147
8.6	土壤环境影响分析与评价.....	148
8.7	生态环境影响分析与评价.....	156
9	环境风险与生物安全分析.....	157
9.1	化学品使用过程环境风险.....	157
9.2	生物安全分析.....	160
10	环境保护措施及其技术经济论证.....	178
10.1	废气环保措施及可行性分析.....	178
10.2	废水污染防治措施及可行性分析.....	182

10.3	地下水污染防治措施及可行性分析.....	187
10.4	噪声污染防治措施及可行性分析.....	190
10.5	固废污染防治措施及可行性分析.....	191
10.6	土壤污染防治措施及可行性分析.....	191
11	环境影响经济损益分析.....	194
11.1	环境效益分析.....	194
11.2	环境损益分析.....	195
11.3	小结.....	198
12	环境管理与监测计划.....	199
12.1	环境管理.....	199
12.2	运营期环境管理.....	199
12.3	环境监测计划.....	201
12.4	排污口管理.....	202
12.5	环保设施验收建议.....	203
13	环境影响评价结论.....	206
13.1	工程概况.....	206
13.2	环境质量现状.....	206
13.3	污染源控制措施及达标排放.....	207
13.4	总量控制.....	211
13.5	公众参与意见采纳情况.....	212
13.6	环境影响经济损益分析.....	212
13.7	环境监测管理与监测计划.....	212
13.8	评价总结论.....	212

1 概述

1.1 项目由来

近年来随着我国养殖业规模不断扩大，动物养殖密度不断增加，境内外动物及产品贸易活动日益频繁，对动物疫苗的需求日益旺盛。动物疫苗行业的不断发展，不仅能协助养殖业动物疾病预防，还能减少行业对抗生素的依赖。

杨凌绿方生物工程有限公司成立于 1999 年 4 月 24 日，注册资金 2000 万元。公司经营范围为动物基因工程疫苗、常规疫苗、动植物保健品、药品及其他生物制品的研制、开发、生产和销售。

2000 年 6 月，杨凌绿方生物工程有限公司畜禽基因工程疫苗项目被国家计委高技术产业发展司列入自动化和生物技术产业化专项计划（计司高技函（2000）063 号文件）（附件 1），批准建设。

2000 年 6 月 28 日，杨凌绿方生物工程有限公司委托陕西省环境科学研究设计院环境评价研究所编制了《畜禽基因工程疫苗产业化开发项目环境影响报告表》。2000 年 7 月，取得了杨凌农业高新技术产业示范区经贸发展局和杨凌农业高新技术产业示范区规划建设土地局的预审意见（附件 2），并于 2000 年 7 月 4 日取得陕西省环境保护局审批意见（附件 3）。畜禽基因工程疫苗产业化开发项目位于陕西省杨凌农业高新技术产业示范区渭惠路，主要建设年产 65 亿头份疫苗生产能力的疫苗生产基地。该项目于 2000 年开始建设，项目处于地勘阶段，由于杨凌示范区调整区域规划部署，项目停止建设。

2002 年，杨凌示范区调整区域规划部署，将杨凌绿方生物工程有限公司以土地置换的形式搬迁至陕西省杨凌示范区滨河西路 2 号，企业取得建设用地后，重新建设了畜禽基因工程疫苗产业化开发项目。该项目 2002 年 6 月开工建设，2004 年 6 月建成投产，设计生产能力为年产疫苗 65 亿羽（头）份。该项目搬迁后未办理相关环保手续。

项目实际建设情况与原环评批复内容对照见表 1.1-1，与原环评对比情况见表 1.1-2：

表1.1-1 项目实际建设情况与原环评批复对照表

原环评批复情况	项目实际建设情况	对照情况
项目占地面积 33333m ² ，主要建设内容为疫苗中试车间、生产车间、辅助厂房、低温冷库、普通冷库、实验检测室、实验动物舍以及配套的辅助和公用工程设施。	本项目总用地面积 18488.063m ² ，总建筑面积 6590m ² ，主要建设内容包疫苗车间、质检楼、动物舍、原辅材料库、动力车间、宿舍、办公楼和污水处理站等。	与原环评批复不一致
项目建设过程中要认真落实报告表提出的污染防治措施和建议，确保环保投资，严格执行“三同时”制度	项目建设过程中严格执行“三同时”制度	一致
项目建设期内，严格按照杨凌示范区管委会有关控制扬尘和噪声污染规定，强化施工期管理，杜绝粗放式施工，避开午休时间动用高噪声设备，严禁夜间施工，避免噪声扰民现象。	项目建设过程中未被噪声投诉	一致
项目生产工艺产生的含菌污水必须消毒灭活后进行污水处理厂；在开发区污水处理厂未建成钱，厂区污水经处理后必须符合《渭河水系（陕西段）污水综合排放标准》（DB61-224-1996）和《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准；待开发区污水处理厂建成后按其进水要求执行。	企业污水处理站采用水解酸化+MBBR 二级接触氧化+杀菌消毒处理工艺，产生废水经企业污水处理站处理后，废水中各污染物排放浓度均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准和《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级相关要求，进入杨凌华宇水质净化有限公司污水处理厂集中处理	排口数量不变，污水处理中工艺、排放标准均发生变化
疫苗车间排风必须加高校过滤器，杜绝病毒排入大气环境	生产车间均设 GMP 车间空调系统；冻干疫苗车间设 5 套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置；灭活疫苗车间设 4 套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置；组织车间设 1 套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置；质检楼检验室设全密封生物安全柜，配套安装 1 套三效过滤器+活性炭吸附装置；质检楼动物房设 GMP 空调系统+2 套三效过滤器+活性炭吸附装置；西侧动物房设 GMP 空调系统+2 套三效过滤器+活性炭吸附装置；研发中心设全密封生物安全柜，配套安装 1 套三效过滤器+活性炭吸附装置；燃气锅炉配套安装低氮燃烧设备；污水处理站产气池加盖密闭	废气处理工艺细化，处理工艺提升，新增锅炉废气处理设施
实验动物及家禽尸体必须集中焚烧处理，不得随意处置	设置规范的危险废物暂存间，占地面积 40m ² ；项目产生的一般工业固体废物均合理处置。存储于危废暂存间内，定期外运至有处理资质的单位进行处理。项目产生的危险废物在外运处置过程中必须严格执行转移五联单制度，按照规定中相关要求对联单的填写、交接及存档。通过以上措施后，项目产生的本项目固体废物均得到妥善处置。	随固废政策更新变化，固废管理及处置方式均变化

表1.1-2 项目实际建设情况与原环评报告对照表

原环评建设内容		项目实际情况	变化情况	
主体工程	中试车间	建筑面积500m ² ，配套安装中试生产设备，用于疫苗生产中试	无	取消中试车间
	生产车间	建筑面积4000m ² ，配套安装疫苗生产相关设备，主要采用发酵罐法和转瓶法工艺进行疫苗生产，主要生产鸡马立克式病基因工程疫苗、鸡新城疫病毒基因工程疫苗、鸡传染性法氏囊病基因工程疫苗、鸡传染性支气管炎基因工程疫苗，年产65亿头份疫苗。	灭活疫苗生产车间建筑面积 1050m ² ，单层厂房，设技术夹层，钢筋砼框架结构，设灭活疫苗生产线 1 条；车间内疫苗制备工艺为鸡胚培养和细胞培养，制剂工艺为灭活法，主要包括配料、接种、培养、提取、纯化、灭活、液体制剂生产环节	生产车间数量、面积、疫苗生产工艺、生产流程、疫苗生产种类均有所变化
			冻干疫苗生产车间建筑面积 1500m ² ，单层厂房，设技术夹层，钢筋砼框架结构，设冻干疫苗生产线 1 条，车间内疫苗制备工艺为鸡胚培养和细胞培养；猪瘟活疫苗（兔源）半成品由组织车间生产提供；主要包括配料、接种、培养、收获、洗瓶、固体制品等生产环节	
		组织车间建筑面积 557m ² ，单层厂房，猪瘟活疫苗（兔源）半成品制备位于该车间内，主要包括接种、观察、剖杀、组织采取、组织处理等生产环节（取用活体培养兔子组织，制备后送入冻干苗生产线）		
辅助工程	实验检测室	建筑面积500m ² ，配套安装相关检测设施，用于项目疫苗质检	质检楼建筑面积 1114m ² ，单层建筑，划分为检验室、普通动物区和攻毒动物区，主要用于疫苗产品的各项指标检验，以及鸡疫苗的活体检验等	建筑面积、检验项目都有所增加
	实验动物舍	建筑面积500m ² ，用于临时饲养实验动物和进行动物活体疫苗实验	西侧动物房建筑面积 594m ² ，单层建筑，划分为临时饲养区、普通动物区和攻毒动物区，主用于入厂动物的临时饲养和猪相关疫苗产品的各的活体检验	功能不变，建筑面积变化
	蒸汽加压站	建筑面积100m ² ，用于集中供应蒸汽增压	锅炉房建筑面积约 89m ² ，设 2 台 1.67t/h 天然气蒸汽锅炉（一用一备）	用热方式改变
	动力车间	无	建筑面积 798m ² ，钢筋砼框架结构，配套安装空压机、冷水机组、纯水注射水生产设施和疫苗生产车间空调机等设施	原环评无该建筑
	办公楼	建筑面积500m ² ，用于企业办公和职工住宿	宿办楼建筑面积 810m ² ，五层建筑，设员工宿舍、食堂、办公室；办公楼建筑面积约 594m ² ，2 层建筑，位于厂区西南	建筑物及建筑面积增加

储运工程	辅助生产厂房		建筑面积2000m ² ，用于存储各类生产材料	原辅材料库建筑面积约 600m ² ，单层建筑，用于存放各类生产材料	建筑面积变化
	低温冷库		建筑面积 500m ² ，用于存储中间产品	中间品冷库疫苗生产车间内设 8 个小型中间品冷库。单个建筑面积 30m ²	建筑面积及形式变化
	普通冷库		建筑面积 1000m ² ，用于存储成品疫苗	成品冷库建筑面积 300m ² ，单层建筑，用于存放疫苗成品	建筑面积变化
环保工程	废气	生产车间废气、中试车间废气	车间内接毒、病毒培养、灭活区均设计负压，通过净化空调系统对排放进行高效过滤，以出去空气中可能存在的病毒	生产车间均设 GMP 车间空调系统； 冻干疫苗车间设 5 套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置； 灭活疫苗车间设 4 套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置； 组织车间设 1 套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置； 质检楼检验室设全密封生物安全柜，配套安装 1 套三效过滤器+活性炭吸附装置； 质检楼动物房设 GMP 空调系统+2 套三效过滤器+活性炭吸附装置； 西侧动物房设 GMP 空调系统+2 套三效过滤器+活性炭吸附装置； 研发中心设全密封生物安全柜，配套安装 1 套三效过滤器+活性炭吸附装置； 燃气锅炉配套安装低氮燃烧设备； 污水处理站产气池加盖密闭	废气处理设施增加，处理工艺提升，排气筒数量增加，新增锅炉废气处理设施
	废水	建 1 座处理规模 150t/d 污水处理站，采用次氯酸钠消毒处理工艺；建设 1 座化粪池		疫苗生产车间设置 2 套 1000L 容量高温消毒灭菌设备（灭活罐）；厂区内设置化粪池 1 座；厂区污水处理站规模 215m ³ /d，采用水解酸化+MBBR 两级接触氧化+杀菌消毒工艺的	污水处理站规模增加，工艺变化
	噪声	选用低噪声设备、采取隔声、减振、消声等		选用低噪声设备、采取隔声、减振、消声等	
	固体废物	废弃动物尸体先低温冷藏，达到一定数量时集中送至武功县火葬场焚烧		设置规范的危险废物暂存间，占地面积 40m ² ；项目产生的一般工业固体废物均合理处置。存储于危废暂存间内，定期外运至有处理资质的单位进行处理。项目产生的危险废物在外运处置过程中必须严格执行转移五联单制度，按照规定中相关要求填写、交接及存档。通过以上措施后，项目产生的本项目固体废物均得到妥善处置。	随固废政策更新变化，固废管理及处置方式均变化
注释：原环评报告编制批复于 2000 年，内容较为简单，原环评建设内容描述部分主要依据原环评中描述内容					

根据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十四条规定：“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建设项目的环评文件。”同时对照《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函[2020]688号）以及《关于印发制浆造纸等十四个行业建设项目重大变动清单的通知》（环办环评〔2018〕6号）中《制药建设项目重大变动清单（试行）》相关内容，对本次变动进行判定，判定分析结果详见下表 1.1-3：

表1.1-3 本项目重大变动判定分析

《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》	本项目变动情况	是否相符
性质		
1、建设项目开发、使用功能发生变化的	未变化	否
规模		
2、生产、处置或储存能力增大30%及以上的	未变化	否
3、生产、处置或储存能力增大，导致废水第一类污染物排放量增加的。	未变化	否
4.位于环境质量不达标区的建设项目生产、处置或储存能力增大，导致相应污染物排放量增加的（细颗粒物不达标区，相应污染物为二氧化硫、氮氧化物、可吸入颗粒物、挥发性有机物；臭氧不达标区，相应污染物为氮氧化物、挥发性有机物；其他大气、水污染物因子不达标区，相应污染物为超标污染因子）；位于达标区的建设项目生产、处置或储存能力增大，导致污染物排放量增加10%及以上的。	项目疫苗生产和存储能力未发生变化，污染物排放并未因生产和存储能力增加而增大	否
地点		
5.重新选址；在原厂址附近调整（包括总平面布置变化）导致环境防护距离范围变化且新增敏感点的。	项目厂址发生变化	是
生产工艺		
6.新增产品品种或生产工艺（含主要生产装置、设备及配套设施）、主要原辅材料、燃料变化，导致以下情形之一： （1）新增排放污染物种类的（毒性、挥发性降低的除外）； （2）位于环境质量不达标区的建设项目相应污染物排放量增加的； （3）废水第一类污染物排放量增加的； （4）其他污染物排放量增加10%及以上的。	疫苗制造工艺发生变化，混装制剂制药工艺变不变。 项目位于环境质量不达标区，生产用热来源变化导致建设项目相应污染物排放量增加	是
7.物料运输、装卸、贮存方式变化，导致大气污染物无组织排放量增加10%及以上的。	无	否
环境保护措施		
8.废气、废水污染防治措施变化，导致第6条中所列情形之一（废气无组织排放改为有组织排放、污染防治措施强化或改进的除外）或大气污染物无组织排放量增加10%及以上的。	无相关变化，现有环保措施优于原环评内相关要求	否
9.新增废水直接排放口；废水由间接排放改为直接排放；	废气处理设施数量增加，处理工艺提	否

废水直接排放口位置变化，导致不利环境影响加重的。		升；废水处理设施工艺变化，工艺提升，污染物排放量整体减小	
10.新增废气主要排放口（废气无组织排放改为有组织排放的除外）；主要排放口排气筒高度降低 10%及以上的。		项目实际建设过程中新增部分排气口，部分排气筒高度不满足现行环保要求	是
11.噪声、土壤或地下水污染防治措施变化，导致不利环境影响加重的。		无	否
12.固体废物利用处置方式由委托外单位利用处置改为自行利用处置的（自行利用处置设施单独开展环境影响评价的除外）；固体废物自行处置方式变化，导致不利环境影响加重的。		危险废物处置方式随政策更新发生改变，危险废物均委托危废资质单位处置，现有危险废物暂存间建设不符合要求	否
13.事故废水暂存能力或拦截设施变化，导致环境风险防范能力弱化或降低的。		企业实际建设过程中未建设事故水池	是
《制药建设项目重大变动清单（试行）》		本项目变动情况	是否相符
规模	生物工程类药品生产能力增加 30%及以上	未变化	否
建设地点	项目重新选址；在原厂址附近调整（包括总平面布置变化）导致防护距离内新增敏感点	项目厂址发生变化	是
生产工艺	生物工程类制药的工程菌扩大化、分离、纯化工艺变化，或混装制剂制药粉碎、过滤、配制工艺变化，导致新增污染物或污染物排放量增加	疫苗制造工艺发生变化，混装制剂制药工艺变不变，生产工艺变化导致污染物排放量增加。	是
	新增主要产品品种，或主要原辅材料变化导致新增污染物或污染物排放量增加。	主要产品品种变化，主要原辅料种类及用量导致污染物排放量增加	是
环境保护措施	废水、废气处理工艺变化，导致新增污染物或污染物排放量增加（废气无组织排放改为有组织排放除外）	废气处理设施数量增加，处理工艺提升；废水处理设施工艺变化，工艺提升，污染物排放量整体减小	否
	排气筒高度降低 10%及以上	项目实际建设过程中部分排气筒高度不满足现行环保要求	是
	新增废水排放口；废水排放去向由间接排放改为直接排放；直接排放口位置变化导致不利环境影响加重。	项目废水排放由直接变为间接排放，不利影响减小	否
	风险防范措施变化导致环境风险增大	企业实际建设过程中未建设事故水池	是
	危险废物处置方式由外委改为自行处置或处置方式变化导致不利环境影响加重	危险废物处置方式随政策更新发生改变，危险废物均委托危废资质单位处置，现有危险废物暂存间建设不符合要求	否

根据上表分析结果，本项目变动情况判定为重大变动，作为重大变动需要重新报批环境影响评价文件。根据现场调查情况可知，位于陕西省杨凌示范区滨河西路 2 号的杨凌绿方生物工程有限公司畜禽基因工程疫苗产业化开发项目目前没有有效的环保手续，根据现行环保政策及环境保护主管部门的要求，该搬迁项目需要补办环保手续。

因此本项目需要编制重大变动环境影响报告书。故杨凌绿方生物工程有限公司于 2020 年 9 月委托我公司承担《杨凌绿方生物工程有限公司畜禽基因工程疫苗产业化开发项目（重大变动）环境影响报告书》

畜禽疫苗产业化开发项目位于陕西省杨凌示范区滨河西路 2 号，项目设计生产能力为年产疫苗 65 亿羽（头）份，于 2004 年 6 月建成投产。目前厂区主要建设内容包括灭活疫苗生产车间、冻干疫苗生产车间、宿办楼、研发楼、质检楼、西侧动物舍、库房、锅炉房、污水处理站等。

1.2 环境影响评价的工作过程

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》、《建设项目环境保护管理条例》以及《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办〔2015〕52 号）、《关于印发制浆造纸等十四个行业建设项目重大变动清单的通知》（环办环评〔2018〕6 号）、《制药建设项目重大变动清单（试行）》等文件的有关规定，本项目属于重大变动应重新报批环境影响评价文件。本项目生产的产品为动物疫苗，对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年本），本项目属于名录中“二十四 医药制造业：47 兽用药品制造 275”，应编制环境影响报告书。

2020 年 9 月 27 日，杨凌绿方生物工程有限公司正式委托我公司承担该项目的环评工作。接受委托后，我公司即派技术人员赴现场踏勘，了解了原有项目有关情况，收集了相关资料；进行了初步工程分析，开展了环境现状调查，进行了该项目环境影响因素识别与评价因子筛选，明确了项目的评价重点，掌握了项目的四邻关系、环境保护目标情况，在此基础上，按照相关技术导则要求，编制完成了《杨凌绿方生物工程有限公司畜禽基因工程疫苗产业化开发项目（重大变动）环境影响报告书》。评价工作过程详见图 1-1。

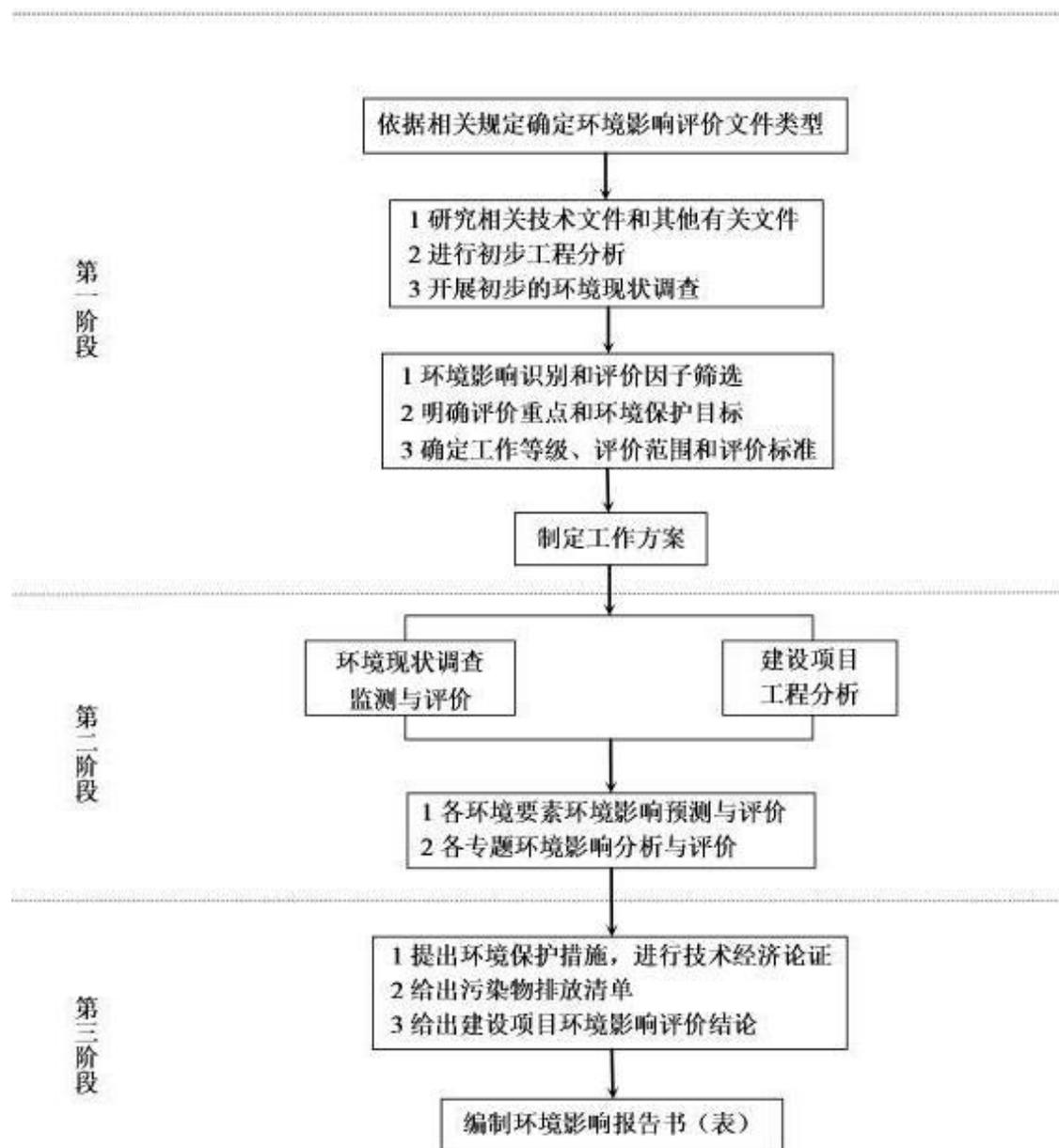


图 1-1 环评工作程序示意图

1.3 相关分析判定情况

1.3.1 产业政策符合性

检索《产业结构调整指导目录（2019年本）》可知，本项目属于“第一类鼓励类 一农林业：26、动物疫病新型诊断试剂、疫苗及低毒低残留兽药（含兽用生物制品）新工艺、新技术开发与应用”，为鼓励类项目。

经查阅《市场准入负面清单》（2020年版）可知，本项目不在禁止类与许可准入类。

本项目不属于《限制用地项目目录》（2012年本）和《禁止用地项目目录》（2012年本）中规定内容。

本项目产品不属于环保部发布的《环境保护综合目录（2017年版）》中的“高污染、高环境风险”产品目录，也未采用该目录中的重污染工艺。

本项目所用设备和工艺不属于国家淘汰或明令行禁止范畴，且本项目已取得兽药GMP证书，证号：（2021）兽药GMP证字27001号。综合以上分析，本项目符合国家和地方产业政策。

1.3.2 相关规划符合性

(1) 与杨凌城乡总体规划符合性分析

根据《杨凌城乡总体规划（2017-2035年）》，杨凌示范区的城市性质为：国际知名的现代农科城，国家农业高新技术产业示范区，关中——天水经济区的次核心城市，西安都市圈重要组成部分。

城市职能：以农业科教、生物精深加工制造、相关医药食品饲料加工，农业技术交易市场为主导的中国农科城。

城区产业发展重点是工业化，建立支撑杨凌发展的工业体系，建设特色工业产业园，以东环路—武功交界—滨河路—新桥路—二支渠内23000多亩可用地为工业布局核心区。以揉谷乡等乡镇区域的可用地为工业园区布局拓展区。重点建设生物产业园、食品加工园、机械加工及农业装备制造园、新型环保农资园四大特色优势产业园。集中有效资源，统筹规划供水、供热、电力、通信、排污等基础设施和公共服务设施建设，全面提升园区的功能和地位，将这一区块打造成陕西最大的生物制造产业中心和区域性食品加工名城、西部重要的现代农业装备和新型农资制造基地。

根据《杨凌城乡总体规划（2017-2035年）》，本项目属于生物医药行业，项目符合杨凌城乡总体规划。

(2) 与杨凌示范区“十三五”发展规划纲要的符合性

根据《杨凌示范区“十三五”发展规划纲要》，集中有效资源，加大支持力度，加快建设国家级新型工业化产业示范基地，实施特色工业集群培育工程，打造以食品产业、生物产业、环保农资产业、农业机械与装备制造产业为支柱的新型特色涉农工业体系。

推进西安—杨凌生物产业基地建设，依托秦巴山区药用资源，大力发展生物医药、基因工程药物和医药中间体等产业，推进中药原料药和畜禽基因工程疫苗产业化，成为生物产业集群核心区。

本项目属于畜禽基因工程疫苗，符合《杨凌示范区“十三五”发展规划纲要》的要求。

(3)与杨凌示范区特色产业发展规划的符合性

根据《杨凌示范区特色产业发展规划》，杨凌示范区特色产业发展重点生物产业。依托西安-杨凌生物产业基地，通过政府引导，充分发挥市场配置资源的基础性作用，重点发展生物医药、生物育种、生物能源以及生物化工等生物产业，同步发展关联度高的生物工程企业，加快新产品研制，加强新工艺、新设备研发和制造，促进示范区生物技术产业化、规模化、集群化和国际化，形成生物医药、生物农业和生物能源产业集群核心区。

设立生物产业创业投资基金，完善生物医药产业园配套设施，促进生物制药产业的聚集发展；大力发展生物医药及制品、保健品、化妆品、基因工程药物和医药中间体的研究开发和生产，抓好中药标准提取物和畜禽基因工程疫苗的产业化工作。

项目属于畜禽基因工程疫苗，符合《杨凌示范区特色产业发展规划》的要求。

1.3.3与“三线一单”相符性分析

(1)生态保护红线

根据《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），生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域，除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。本项目不在生态保护红线范围内。

(2)环境质量底线

环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。项目采取各种对应的污染防治措施后，对环境空气、地下水、土壤环境、声环境的影响较小，不会触及环境质量底线。

(3)资源利用上线

资源是环境的载体，资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。本项目建设和运行过程中消耗一定量的水和电资源，项目资源消耗量相对于区域资源利用量较少，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》（环环评〔2016〕150号）中的资源利用上限要求。

(4)负面清单

项目不属于《杨凌示范区国资委投资项目负面清单》的内容。

1.3.4与“蓝天保卫战”相符性分析

相关政策符合性分析见下表 1.3-1。

表 1.3-1 项目政策及相关内容一览表

相关文件	要求	本项目情况	符合性
《陕西省铁腕治霾打赢蓝天保卫战三年行动方案（2018-2020年）》（修订版）	禁止新建、扩建燃煤发电、燃煤热电联产和燃煤集中供热项目，禁止新建、扩建和改建石油化工、煤化工项目。重点压减水泥(不含粉磨站)、焦化、石油化工、煤化工、防水材料(不含以天然气为燃料)、陶瓷(不含以天然气为燃料)、保温材料(不含以天然气为燃料)等行业企业产能。关中地区禁止新增化工园区，加大现有化工园区整治力度。关中地区严禁新增焦化、水泥、铸造、钢铁、电解铝和平板玻璃等产能，执行严于国家的钢铁、水泥、平板玻璃等行业产能置换实施办法；新、改、扩建涉及大宗物料运输的建设项目，原则上不得采用公路运输。	本项目不属于禁止新建和扩建的项目	符合
《杨凌示范区管委会关于印发铁腕治霾打赢蓝天保卫战三年行动方案（2018-2020年）的通知	推进石化、包装印刷、工程机械制造等重点行业挥发性有机物减排。推进加油站、油品储运销设施三次油气回收治理。	本项目不属于石化、包装印刷、工程机械制造等重点行业，项目质检实验楼产生的挥发性有机物量较小，采取治理措施处理后可做到达标排放。	符合

1.3.5 《兽药生产质量管理规范》的符合性分析

表 1.3-2 本项目与兽药生产质量管理规范（2020 年修订）相符性分析

	要求	本项目情况	符合性
机构与人员	<p>关键人员应当为企业的全职人员，至少包括企业负责人、生产管理负责人和质量管理负责人。</p> <p>企业负责人是兽药质量的主要责任人，全面负责企业日常管理。为确保企业实现质量目标并按照本规范要求生产兽药，企业负责人负责提供并合理计划、组织和协调必要的资源，保证质量管理部门独立履行其职责。</p> <p>生产管理负责人应当至少具有药学、兽医学、生物学、化学等相关专业本科学历（中级专业技术职称），具有至少三年从事兽药（药品）生产或质量管理的实践经验，其中至少有一年的兽药（药品）生产管理经历，接受过与所生产产品相关的专业知识培训。</p> <p>质量管理负责人应当至少具有药学、兽医学、生物学、化学等相关专业本科学历（中级专业技术职称），具有至少五年从事兽药（药品）生产或质量管理的实践经验，其中至少一年的兽药（药品）质量管理经历，接受过与所生产产品相关的专业知识培训。</p>	<p>本项目企业主管兽用生物制品生产管理和质量管理的负责人具有医药或相关专业大专以上学历，有兽用生物制品生产和质量管理经验。</p> <p>兽用生物制品生产管理部门和质量管理部门负责人均为单独担任。</p> <p>生产操作和质量检验人员持专业技术培训合格证上岗。</p>	符合
厂房与设施	<p>为降低污染和交叉污染的风险，厂房、生产设施和设备应当根据所生产兽药的特性、工艺流程及相应洁净度级别要求合理设计、布局和使用。</p> <p>生产区和贮存区应当有足够的空间，确保有序地存放设备、物料、中间产品和成品，避免不同产品或物料的混淆、交叉污染，避免生产或质量控制操作发生遗漏或差错。</p> <p>应当根据兽药品种、生产操作要求及外部环境状况等配置空气净化系统，使生产区有效通风，并有温度、湿度控制和空气净化过滤，保证兽药的生产环境符合要求。</p> <p>兽药生产洁净室（区）分为A级、B级、C级和D级4个级别。生产不同类别兽药的洁净室（区）设计应当符合相应的洁净度要求，包括达到“静态”和“动态”的标准。</p> <p>产尘操作间（如干燥物料或产品的取样、称量、混合、包装等操作间）应当保持相对负压或采取专门的措施，防止粉尘扩散、避免交叉污染并便于清洁。</p>	<p>疫苗生产车间为单层连体厂房，局部二层。空气中尘粒数与活微生物符合GMP规范要求。干燥灭菌设备进风口设过滤装置，出风口设有防止空气倒流装置。各生产区分设独立的空调净化系统。有菌、有毒的排风必须经过高效过滤器（HEPA的捕集效率为0.3 μm、99.97%以上）过滤后排放。</p>	符合
设备	<p>生产设备应当避免对兽药质量产生不利影响。与兽药直接接触的生产设备表面应当平整、光洁、易清洗或消毒、耐腐蚀，不得与兽药发生化学反应、吸附兽药或向兽药中释放物质而影响产品质量。</p> <p>生产、检验设备的性能、参数应能满足设计要求和实际生产需求，并应当配备有适当量程和精度的衡器、量具、仪器和仪表。相关设备还应符合实施兽药产品电子追溯管理的要求。</p>	<p>所有设备及容器均考虑清洗，清洗用水使用去纯化水和注射用水，以保证生产过程中无交叉污染。纯水储罐和输送系统，设置清洗和消毒措施。</p> <p>选用的设备结构简单、表面光洁、易于清洗。凡与药物直接接触的设备内</p>	符合

	<p>应当选择适当的清洗、清洁设备，并防止这类设备成为污染源。</p> <p>生产用模具的采购、验收、保管、维护、发放及报废应当制定相应操作规程，设专人专柜保管，并有相应记录。</p> <p>兽药生产设备应保持良好的清洁卫生状态，不得对兽药的生产造成污染和交叉污染。</p> <p>生产、检验设备及器具均应制定清洁操作规程，并按照规程进行清洁和记录。</p> <p>已清洁的生产设备应当在清洁、干燥的条件下存放。</p>	<p>表层选用不锈钢材质。设备及管道的保温层表面平整、光滑。</p>	
--	--	------------------------------------	--

综合以上分析，本项目建设符合《兽药生产质量管理规范》中要求。

1.3.6 相关环境管理政策相符性分析

本项目与“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案等现行环境管理要求的相符性分析见下表 1.3-2。

表 1.3-2 环境管理政策相符性分析

名称	政策要求	说明	符合性
关于印发《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》的通知（环大气〔2017〕121号）	提高VOCs 排放重点行业环保准入门槛，严格控制新增污染物排放量。重点地区要严格限制石化、化工、包装印刷、工业涂装等高VOCs 排放建设项目。新建涉VOCs 排放的工业企业要入园。未纳入《石化产业规划布局方案》的新建炼化项目一律不得建设。新、改、扩建涉VOCs 排放项目，应从源头加强控制，使用低（无）VOCs 含量的原辅材料，加强废气收集，安装高效治理设施。	本项目属于生物、生化制品制造类建设项目，不属于高VOCs排放建设项目。 本项目属于迁建涉VOCs排放项目，仅质检实验楼中实验过程中涉及VOCs的排放，且采取了“生物安全柜+环保通风橱+高效过滤器”的治理设施，排放量较小	符合
《2020年挥发性有机物治理攻坚方案》（环大气【2020】33号）	加强含VOCs物料全方位、全链条、全环节密闭管理。储存环节应采用密闭容器、包装袋，高效密封储罐，封闭式储库、料仓等。装卸、转移和输送环节应采用密闭管道或密闭容器、罐车等。生产和使用环节应采用密闭设备，或在密闭空间中操作并有效收集废气，或进行局部气体收集；非取用状态时容器应密闭。处置环节应将盛装过VOCs物料的包装容器、含VOCs废料（渣、液）、废吸附剂等通过加盖、封装等方式密闭，妥善存放，不得随意丢弃	项目所用实验用品不属于淘汰类的产品；本项目对质检试验过程采取废气收集措施，提高了废气收集效率，减少了废气的无组织排放与逸散，采用生物安全柜+环保通风橱+高效过滤器处理后均能达标排放。	符合
《陕西省水污染防治工作方案》	全面排查装备水平低、环保设施差的小型工业企业。2016年底前，全部取缔不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、电镀、农药等十类和皂素、冶金、果汁等严重污染水环境的生产项目。	本项目符合国家产业政策，生产废水能够做到达标排放	符合
《陕西省固体废物污染环境防治条例》	第十二条 产生、收集、贮存、运输、利用、处置固体废物的单位，应当采取符合技术规范、合格有效的防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施。 第十三条 产生工业固体废物或者危险废物的单位应当将产生废物的种类、产生量、流向、贮存、利用、处置等情况，按照有关规定每年向县级环境保护行政主管部门申报登记。	本次环评针对固废产生、收集、贮存、利用环节提出了相应的污染控制措施，减少固体废物产生量，降低或者消除固体废物对环境的危害。	符合

	<p>第十五条 产生工业固体废物的企业事业单位和其他生产经营者，应当使用符合法律法规规定的清洁生产要求的生产工艺和技术，减少固体废物产生量，降低或者消除固体废物对环境的危害。</p> <p>化工、有色金属、医药、电镀等行业生产企业的场地应当事先由原土地使用权人委托依法取得相关资质的评估机构进行场地环境风险调查评估，提出调查评估报告对经调查评估存在环境风险的，原土地使用权人应当编制污染场地治理修复方案，报环境保护行政主管部门批准后实施。</p>		
--	---	--	--

1.4 项目特点及主要关注的环境问题

杨凌绿方生物工程有限公司畜禽疫苗产业化开发项目主要特点有：

(1)本项目历史由来比较复杂，且项目已建成运行多年，本次评价过程中部分内容采用现状监测数据来说明本项目的产排污情况；

(2)本项目属于补办环评手续，本次评价过程中对现存的环保问题提出了整改要求；

(3)本项目属于动物疫苗生产项目，涉及到生物安全，本次评价增加了生物安全性分析内容；

(4)项目运营期对环境的影响主要包括废气、噪声、固废及废水等，通过对采取相应的治理措施后，对区域环境影响较小。

本项目为动物疫苗研发和生产项目，项目关注的主要环境问题为：

(1)项目含活废水灭活及废水预处理的可行性、与污水处理厂的接纳问题，污水达标排放的可行性；

(2)废气（锅炉废气、动物舍废气、污水处理站废气）对周围环境空气的影响；

(3)项目生产过程中产生的危险废物较多，且项目现有危废暂存间不满足规范要求，本次评价过程中对项目危废的防治措施给予了重视；

(4)项目的生物安全防护措施是否合理、项目的生物环境风险是否可接受，生物风险防范措施是否符合要求。

1.5 环境影响评价的主要结论

杨凌绿方生物工程有限公司畜禽疫苗产业化开发项目符合国家及地方产业政策；项目位于陕西杨凌示范区滨河西路2号，符合《杨凌城乡总体规划（2017-2035年）》等相关规划要求和产业定位；项目污染治理措施能够满足环保管理的要求，废气、废水、噪声、固体废物均能实现达标排放和安全处置，对大气环境、声环境、地表水环境的影响较小；项目建设具有一定的环境经济效益，公众参与无反对意见；本项目在落实风险防范措施、制定应急预案的情况下，其风险值在可接受的水平。因此，从环境影响角度分析，该项目建设可行。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规

- (1)《中华人民共和国环境保护法（修订）》，2015.1.1；
- (2)《中华人民共和国环境影响评价法（修订）》，2018.12.29；
- (3)《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018.12.29；
- (4)《中华人民共和国水污染防治法（修订）》，2018.1.1；
- (5)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020.9.1；
- (6)《中华人民共和国大气污染防治法（修订）》，2018.10.26；
- (7)《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019.1.1；
- (8)《中华人民共和国清洁生产促进法》，2016.7.1；
- (9)《中华人民共和国节约能源法（修订）》，2016.7.2；
- (10)《中华人民共和国水法（修订）》，2016.7.2。

2.1.2 国务院行政法规及规范性文件

- (1)国务院《建设项目环境保护管理条例》（国令第 682 号），2017.7.16；
- (2)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），2005.12.3；
- (3)国务院《关于加快推进产能过剩行业结构调整的通知》（国发〔2006〕11 号），2006.3.12；
- (4)国务院《危险化学品安全管理条例》（国令第 591 号），2011.12.1；
- (5)国务院《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37 号），2013.9.10；
- (6)国务院《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17 号），2015.4.2；
- (7)国务院《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号），2016.5.28
- (8)国务院《打赢蓝天保卫战三年行动计划》（国发〔2018〕22 号），2018.7.3。

2.1.3 部门规章及规范性文件

(1)环境保护部《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)，2012.7.3;

(2)环境保护部《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)，2012.8.8;

(3)环境保护部《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》(环发〔2014〕197号)，2014.12.30;

(4)环境保护部、国家发展改革委等3部委《国家危险废物名录》(部令第39号)，2016.8.1;

(5)环境保护部、国家发展和改革委员会、财政部等6部委《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》(环大气[2017]121号)，2017.9.14;

(6)《产业结构调整指导目录(2019年本)》，国家发展改革委令第29号，2019.10.30;

(7)《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》(环办环评〔2014〕114号)；

(8)《病原微生物实验室生物安全管理条例》(国务院424令，2018修订版)；

(9)《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)；

(10)《兽医实验室生物安全管理规范》(农业部公告第302号)；

(11)《实验室生物安全通用要求》(GB19489-2008)。

2.1.4 地方政府及其职能部门的法规、政策及规范性文件

(1)陕西省人大《陕西省大气污染防治条例》(2019修正版)，2019.11.06;

(2)陕西省人大《陕西省固体废物污染环境防治条例》(2019年修正)，2019.11.06;

(3)陕西省人大《陕西省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，2016.4.6;

(4)陕西省人民政府《陕西省水功能区划》(陕政发〔2004〕100号)，2004.9.22;

(5)陕西省人民政府《陕西省生态功能区划》(陕政办发〔2004〕115号)，2004.11.17;

- (6)陕西省人民政府《陕西省主体功能区规划》（陕政发〔2013〕15号），2013.3.13；
- (7)陕西省人民政府《铁腕治霾打赢蓝天保卫战三年行动方案（2018—2020年）》（修订版）（陕政办发〔2018〕22号），2018.9.22；
- (8)陕西省环境保护厅《关于进一步加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（陕环函〔2012〕764号），2012.8.24；
- (9)《陕西省限制投资类产业指导目录》，陕发改产业[2007]97号；
- (10)《陕西省铁腕治霾打赢蓝天保卫战三年行动方案（2018-2020年）》（修订版）；
- (11)《陕西省‘十三五’环境保护规划》，2017年8月31号；
- (12)《杨凌示范区“铁腕治霾·保卫蓝天”三年行动方案（2018-2020年）》（修订版）；
- (13)《杨凌城乡总体规划修编（2017-2035年）》；
- (14)《杨凌示范区“十三五”环境保护规划》。

2.1.5 评价技术导则及规范

- (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 声环境》（HJ2.4-2009）；
- (5)《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (6)《环境影响评价技术导则 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)《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环保部公告2017年第43号）；
- (10)《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）；
- (11)《排污单位自行监测技术指南 发酵类制造工业》（HJ882-2017）；
- (12)《环境影响评价技术导则 制药建设项目》（HJ611-2011）；
- (13)《污染源源强核算技术指南 制药工业》（HJ992-2018）。

2.1.6 项目的相关资料

- (1)杨凌绿方生物工程有限公司《环境影响评价委托书》；
- (2)《国家计委关于杨凌绿方生物工程有限公司畜禽基因工程疫苗项目产业化开发高技术产业化示范工程建设项目可行性研究报告的批复》（计高技【2000】638号）（附件1）；
- (3)《畜禽基因工程疫苗产业化开发项目环境影响报告表预审意见》（杨凌农业高新技术产业示范区经贸发展局和杨凌农业高新技术产业示范区规划建设土地局，2000年7月4日）（附件2）；
- (4)《畜禽基因工程疫苗产业化开发项目环境影响报告表审批意见》（陕西省环境保护局，2000年7月4日）（附件3）；
- (5)《畜禽疫苗产业化开发(二期)项目环境影响报告表》(杨管环建批字(2008)23号，2008年10月13日）（附件4）；
- (6)兽药GMP证书（附件5）；
- (7)《危险废物委托处置协议》（附件6）；
- (8)《监测报告》（附件7）；
- (9)生物安全预案发布通知、省农业农村厅及区农业农村局检查表（附件8）；
- (10)《企业突发环境事件应急预案备案表》（附件9）；
- (11)《杨凌地下水饮用水水源保护区划分技术报告》中部分内容截取（附件10）；
- (12)建设单位提供的其他相关文件。

2.2 评价原则

(1)依法评价

环境影响评价工作执行国家、陕西省颁布的有关环境保护法律、法规、规范、标准，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，科学分析建设项目对环境质量的影响。

(3)突出重点

根据建设项目的工程内容及特点，明确与环境要素间的作用效应关系，对建

设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

2.3 评价因子筛选

根据环境影响识别及环境现状，确定本项目环境影响评价主要调查和评价见表 2.3-1。

表2.3-1 本项目环境影响评价因子汇总表

环境要素	评价专题	评价因子
环境空气	现状评价	TSP、氨、硫化氢、非甲烷总烃（NMHC）
	影响评价	SO ₂ 、NO _x 、PM ₁₀ 、氨气、硫化氢
地下水	现状评价	pH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、汞、砷、六价铬、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⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻
	影响评价	COD
地表水	现状评价	PH 值、色度、COD、氨氮、总氮（以 N 计）、悬浮物、BOD ₅ 、甲醛、挥发酚、总磷（以 P 计）、动植物油、乙腈、总余氯（以 Cl 计）、粪大肠菌群数/（MPN/L）、总有机碳、急性毒性
	影响评价	本项目生产废水排入园区污水管网，仅评价废水处理工艺可行性及废水达标排放分析
土壤	现状评价	pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲苯、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-二氯乙烯、1,1,2,2-二氯乙烯、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、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、硝基苯、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[a]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘
	影响评价	COD
声环境	现状评价	等效连续 A 声级(Leq)
	影响评价	等效连续 A 声级(Leq)
固体废物	影响评价	生产过程产生的各类固体废弃物
环境风险	影响评价	风险潜势力为 I，简单分析

2.4 环境功能区划及评价标准

2.4.1 环境功能区划

(1)大气环境功能区划

本项目所在地属《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二类区。

(2)地表水环境功能区划

区域地表水体为渭河，依据《陕西省水功能区划》（陕西省水利厅 2004 年 9 月），本次地表水评价河段水域功能为Ⅲ类区。

(3)声环境功能区划

本项目位于杨凌示范区滨河西路2号，属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类区。

(4)地下水环境功能区划

本项目地下水环境功能为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类。

(5)土壤环境功能区划

根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）要求，本项目所在区域土壤属于第二类用地。

评价区域环境功能区划见表2.4-1。

表2.4-1 所在区域环境功能区划分一览表

环境要素	功能区类别	划分依据
环境空气	二类	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
地表水	Ⅲ类	《陕西省水功能区划》（陕西省水利厅2004年9月）
地下水	Ⅲ类	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）
声环境	2类	《声环境质量标准》（GB3096-2008）
土壤环境	第二类用地	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）

2.4.2 环境质量标准

(1)环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准，氨、硫化氢参考执行《环境影响评价技术导则 大气环境 HJ2.2.-2018》附录D中限值；非甲烷总烃参照《大气污染物综合排放标准》及其详解。

(2)地下水质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。

(3)地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

(4)声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）的2类标准。

(5)建设用地土壤环境质量执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）相关标准（第二类用地标准）。

具体标准限值见表2.4-2~2.4-6。

表2.4-2 环境空气质量标准限值一览表

序号	因子	标准限值		单位	标准名称及级(类)别
1	SO ₂	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级 标准
		24 小时平均	150		
		1 小时平均	500		
2	PM _{2.5}	年平均	35		
		24 小时平均	75		
3	PM ₁₀	年平均	70		
		24 小时平均	150		
4	NO ₂	年平均	40		
		24 小时平均	80		
		1 小时平均	200		
5	O ₃	日最大 8 小时平均	160		
		1 小时平均	200		
6	CO	24 小时平均	4	mg/m ³	
		1 小时平均	10		
7	硫化氢	1 小时平均	10	μg/m ³	《环境影响评价技术 HJ2.2.-2018 附录 D
8	氨	1 小时平均	200		
9	非甲烷总烃	小时平均	2	mg/m ³	《大气污染物综合排 放标准详解》

表2.4-3 地表水环境质量标准限值一览表

序号	因子	标准限值	单位	标准名称及级(类)别
1	水温	周平均最大升温≤1 周平均最大降温≤2	°C	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类
2	pH	6-9	无量纲	
3	溶解氧	5	mg/L	
4	高锰酸盐指数	6		
5	COD	20		
6	五日生化需氧量	4		
7	氨氮	1.0		
8	总磷	0.2		
9	总氮	1.0		
10	铜	1.0		
11	锌	1.0		
12	氟化物	1.0		
13	硒	0.01		
14	砷	0.05		
15	汞	0.0001		
16	镉	0.005		
17	铬(六价)	0.05		
18	氰化物	0.2		
19	挥发酚	0.005		
20	石油类	0.05		
21	阴离子表面活性剂	0.2		
22	硫化物	0.2		
23	粪大肠菌群	10000	个/L	

表2.4-4 地下水质量标准限值一览表

序号	因子	标准限值	单位	标准名称及级(类)别
1	pH 值	6.5~8.5	无量纲	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类
2	钠	≤200	mg/L	
3	氯化物 (Cl ⁻)	≤250		
4	硫酸盐 (SO ₄ ²⁻)	≤250		
5	高锰酸盐指数	≤3.0		
6	总硬度	≤450		
7	硝酸盐 (氮)	≤20.0		
8	亚硝酸盐 (氮)	≤1.00		
9	氟化物	≤1.0		
10	溶解性总固体	≤1000		
11	铅	≤0.01		
12	镉	≤0.005		
13	总砷	≤0.01		
14	总汞	≤0.001		
15	总铁	≤0.3		
16	总锰	≤0.10		
17	氨氮	≤0.5		
18	氰化物	≤0.05		
19	挥发酚	≤0.002		
20	苯	≤0.01		
21	甲苯	≤0.7		
22	铬 (六价)	≤0.05		
23	总大肠菌群	≤3.0	个/L	
24	菌落总数	≤100		

表2.4-5 声环境质量标准限值一览表

序号	评价因子	标准限值	单位	标准名称及级(类)别
1	Leq (A) (昼间)	≤60	dB (A)	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2类
2	Leq (A) (夜间)	≤50		

表2.4-6 建设用地土壤环境质量标准 单位：mg/kg, pH值除外

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	
			第一类用地	第二类用地
1	砷	7440-38-2	20 ^①	60 ^①
2	镉	7440-43-9	20	65
3	铬（六价）	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
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
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
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	萘	91-20-3	25	70

2.4.3 污染物排放标准

(1)运营期氨、硫化氢排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）中的二级标准规定，锅炉烟气执行《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018)表3标准。

(2)废水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准和《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级相关要求。

(3)噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的2类标准。

(4)一般工业固废排放执行《一般工业固废贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单规定（环境保护部公告2013年第36号）；危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单（环境保护部2013年第36号公告）。

具体标准限值见表2.4-7~2.4-10。

表2.4-7 大气污染物排放标准限值一览表

序号	污染物	标准限值		排气筒高度(m)	周界外浓度最高点(mg/m ³)	执行标准
		最高允许排放浓度(mg/m ³)	最高允许排放速率(kg/h)			
1	烟尘	10	/	8.6	/	《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）
	SO ₂	20	/		/	
	NO _x	80	/		/	
2	H ₂ S	/	0.33	15	0.06	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
3	NH ₃	/	4.9		1.5	

表2.4-8 水污染排放标准限值一览表

序号	污染物	标准限值	标准名称及级(类)别
1	pH	6-9	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）的三级标准限值
2	COD	500mg/L	
3	BOD ₅	300mg/L	
4	悬浮物（SS）	400mg/L	
5	粪大肠菌群	5000CFU/L	
6	氨氮	45mg/L	参考执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B等级限值
7	总氮	70mg/L	
8	总磷	8mg/L	

表2.4-9 噪声污染排放标准限值一览表

序号	厂（场）界噪声	标准限值	单位	标准名称及级(类)别
1	昼间	≤60	dB（A）	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类
2	夜间	≤50		

表2.4-10 固废污染排放控制标准一览表

序号	污染物	标准名称及级(类)别
1	一般固废	《一般工业固废贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)
2	危险废物	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单(环境保护部 2013 年第 36 号公告)

2.5 评价工作等级与评价范围

2.5.1 评价工作等级

(1)大气环境

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中的有关规定,采用 AERSCREEN 模式,结合项目的工程分析结果,选择正常排放的主要污染物及排放参数,计算各污染源主要污染物的最大地面浓度(C_{max})、最大地面空气质量浓度占标率(P_{max})和最远影响距离(D10%),然后按评价工作分级判据进行分级。

根据杨凌示范区土地利用规划图,本项目周边 3km 半径范围内 50%以上属于规划区,模型参数选择“城市”,其它估算模型参数见表 2.5-1,计算结果见表 2.5-2。

表2.5-1 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(城市选项时)	10 万人
最高环境温度/°C		36.0
最低环境温度/°C		-10.4
土地利用类型		城市
区域湿度条件		半干旱气候
是否考虑 地形	考虑地形	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑 岸线熏烟	考虑岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

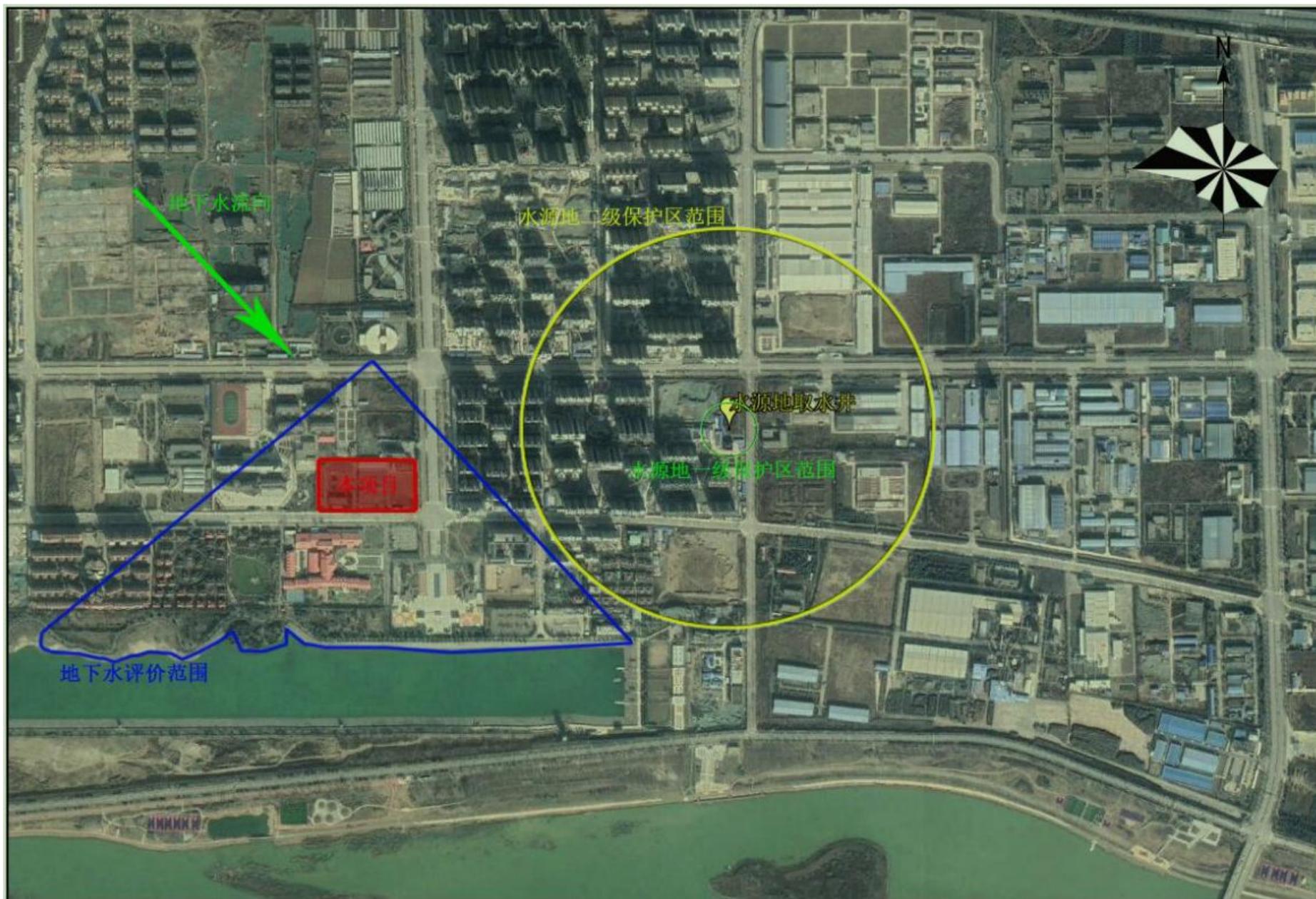


图 2.5-1 项目地下水评价范围示意图

表2.5-2 估算模式计算结果表

污染源	污染源名称	污染物	最大落地浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P_{MAX} (%)	$D_{10\%}$ (m)
有组织	锅炉排气筒	PM ₁₀	0.4087	0.08	/
		NO _x	14.0823	7.04	/
		SO ₂	1.2262	0.27	/
	质检楼 1#排气筒	氨	0.2105	0.02	/
		H ₂ S	0.0018	0.10	/
	质检楼 2#排气筒	氨	0.4035	0.21	/
		H ₂ S	0.0035	0.04	/
	质检楼 3#排气筒	氨	0.2105	0.11	/
		H ₂ S	0.0018	0.02	/
	西侧动物房 1#排气筒	氨	0.9934	0.50	/
		H ₂ S	0.0139	0.14	/
	西侧动物房 2#排气筒	氨	0.5614	0.28	/
H ₂ S		0.0070	0.07	/	
无组织	污水处理站	NH ₃	9.6842	4.84	/
		H ₂ S	0.3874	3.87	/

可见, P_{max} 为锅炉排放废气中的 NO_x, 占标率为 7.04%。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018), 本项目大气评价等级为二级。评价范围为以厂址为中心的 5km 矩形。具体判定情况见表 2.5-3。

表2.5-3 大气环境评价工作等级判别表

判定依据	一级	二级	三级
	$P_{\text{max}} \geq 10\%$	$1\% \leq P_{\text{max}} < 10\%$	$P_{\text{max}} < 1\%$
本项目	Pmax 为锅炉排放废气中 NO _x , 占标率为 7.04%		
	二级		

(2)地表水环境

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018), 地表水环境影响评价等级划分主要按照影响类型、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, 见表 2.5-4。

表2.5-4 评价等级判别表

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	间接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	—

注 10: 建设项目产生废水经污水处理站处理后排入污水处理厂, 按三级 A 评价。

本项目废水经企业污水处理站处理后, 排入杨凌华宇水质净化有限公司, 属于间接排放。根据《环境影响评价技术导则-地面水环境》(HJ/T2.3-2018) 的规定, 地表水评价工作等级判定为三级 B, 评价工作主要针对污水处理工艺可行性

和达标排放进行分析。

(3)地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）导则附录 A 中的划分依据（表 6.1-1），本项目属于附录 A 中的 M 类医药（90 生物、生化制品制造），地下水环境影响评价项目分类中的 I 类项目。

本项目位于杨凌示范区滨河西路 2 号，根据《杨凌地下水饮用水水源保护区划分技术报告》，一水源地 11#、12#双井一级保护区范围为 50m，二级保护区范围为 500m。根据现场踏勘、测量，本项目厂界距一水源地围墙最近距离为 717m，项目不在水源地保护区范围内。区域地下水流向为自西北向东南，本项目位于一水源地侧向，不属于集中式饮用水水源准保护区以外的径流补给区。因此按照地下水导则中地下水环境敏感程度分级要求，本项目地下水环境敏感程度为不敏感。

按照地下水导则中的评价工作等级划分表，最终确定项目区的地下水评价等级为二级。项目与杨凌具体判定情况见表 2.5-4。

表2.5-4 地下水环境评价工作等级判定表

项目类别敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三
本项目情况	I类项目（附录 A）不敏感，评价等级二级		

(4)声环境

本项目位于声环境 2 类功能区，评价范围内无声环境敏感目标。根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009），声环境评价工作等级判定为二级，具体判定情况见表 2.5-5。

表2.5-5 声环境评价工作等级判定表

判定依据	声环境功能区	评价范围内敏感目标噪声级增量	受影响人口数量	等级
	0 类及有特别限制要求的保护区		>5dB (A)	显著增多
	1 类, 2 类	≥3dB (A), ≤5dB (A)	较多	二级
	3 类, 4 类	<3dB (A)	不大	三级
本项目	2 类	<3dB (A)	不大	二级

(5)生态环境

本项目生态影响区域生态敏感性为一般区域。

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2011）判定，本项目生态影响评价工作等级为三级，具体评价判据见表 2.5-6。

表2.5-6 生态影响评价等级判定表

判定依据	影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
		面积≥20km ²	面积 2km ² ~20km ²	面积≤2km ²
	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
本项目	一般区域			0.018
		三级		

(6)土壤环境

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018）判定，本项目属于生物、生化制品制造，为I类项目；本项目西侧为陕西医科学院，周边存在集中居住区和学校，周边土壤环境敏感程度为敏感；项目占地面积 1.85hm²属于小型规模。土壤环境影响评价工作等级为一级，具体评价判据见表 2.5-7。

表2.5-7 土壤影响评价等级判定表

判定依据	环境敏感程度	项目类别								
		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	-	-
本项目	敏感	I类项目								
		一级								

(7)环境风险

根据风险源调查结果，本项目危险物质数量与临界量比值 Q 为 0.01；根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），Q=0.01<1，项目环境风险潜势为I。

本项目环境风险评价工作等级判定见表 2.5-8。

表2.5-8 环境风险评价工作等级判定表

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

因此，本项目环境风险评价工作不设等级，仅进行简单分析。

2.5.2 评价范围

根据导则中对不同评价级别的工作深度要求，结合工程建设特点及当地的自然和社会环境条件，确定本项目各环境要素评价范围见表 2.5-9。

地下水评价范围根据项目所在地地下水流向，以厂界外东北侧和西北侧各外扩 150m，厂界外西南侧和东南侧至水运中心的交界处作为水文地质单元边界，以此为依据确定地下水评价范围。具体地下水评价范围见图 2.5-1 所示。

表2.5-10 各环境要素评价范围一览表

环境要素	评价等级	评价范围
大气	二级	以厂址为中心，边长为 5km 矩形。
地表水	三级 B	重点分析处理设施依托的可行性。
地下水	二级	厂界外东北侧和西北侧各外扩 150m，厂界外西南侧和东南侧至水运中心的交界处。评价范围约 0.54km ²
声环境	二级	厂界外 1m 及厂界外 200m 范围内的敏感目标。
生态	三级	厂区范围内
土壤	一级	项目边界起 1km 范围
环境风险	简单分析	根据环境影响分析，提出风险管理要求

2.6 评价内容、评价重点及评价时段

2.6.1 评价内容

本次评价主要工作内容包括：工程概况介绍、工程分析、环境现状调查与评价、环境影响预测与分析、环境风险分析、环保措施可行性论证、环境影响经济损益分析、环境管理计划等。

2.6.2 评价重点

根据工程分析及对项目主要污染源和污染物特点的分析，结合项目所在区的环境特点，确定项目环境影响评价重点如下：

- (1)工程分级和污染源调查；
- (2)地下水、土壤的环境影响，活性物质逃逸至外环境对生态系统造成影响；
- (3)废气及固废污染防治措施的可行性论证；

工程分析、大气环境影响评价、地下水环境影响评价、声环境影响评价、土壤环境影响评价、固废影响评价、环境风险评价、环境保护措施可行性论证等。

2.7 环境保护目标

根据现场调查，评价范围内无国家级、省级自然保护区、风景名胜区等需特殊保护的区域。环境保护目标为评价范围内环境空气、地下水及居民点等。本次评价的环境保护目标见表 2.7-1，项目环境保护目标见附图 2.7-1。

表2.7-1 环境空气保护目标一览表

环境要素	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	保护要求
环境空气	天元·棠樾湖居	108°04'35.23" 34°14'30.63"	1156 户, 4046 人	人群	二类区	E	90m	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 中二级标准
	陕西医科学校	108°04'19.28"34°14'30.63"	5200 人	人群	二类区	W	50m	
	水韵天伦居	108°04'07.47" 34°14'23.90"	260 户, 910 人	人群	二类区	SW	300m	
	穆家寨村	108°04'46.37"34°14'47.03"	154 户, 550 人	人群	二类区	N	405m	
	淡家堡村	108°05'06.77" 34°14'57.50"	30 户, 105 人	人群	二类区	NE	1100m	
	永东堡	108°04'07.90" 34°14'44.22"	130 户, 455 人	人群	二类区	NW	570m	
	永安村	108°03'55.08" 34°14'46.90"	45 户, 158 人	人群	二类区	NW	920m	
	西北农林科技大学	108°04'21.04" 34°15'43.86"	13000 人	人群	二类区	N	2130m	
	杨陵区	108°05'05.53"34°16'19.35"	80000 人	人群	二类区	NNE	2500m	
地表水	渭河	108°4'26.98", 34°14'05.84"	地表水体	地表水质	III类水体	S	0.65km	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类标准
声环境	天元·棠樾湖居		1156 户, 4046 人	声环境	2 类	E	90m	《声环境质量标准》(GB 3096-2008)
	陕西医科学校		5200 人			W	50m	
地下水	潜水、含水层		地下水	地下水水质	III类	厂区地下水		《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类
土壤	土壤		土壤	土壤环境	第二类用地	厂界外 200m 范围内		《土壤环境质量标准 建设用 地土壤污染风险管控标准(试 行)》(GB36600-2018)

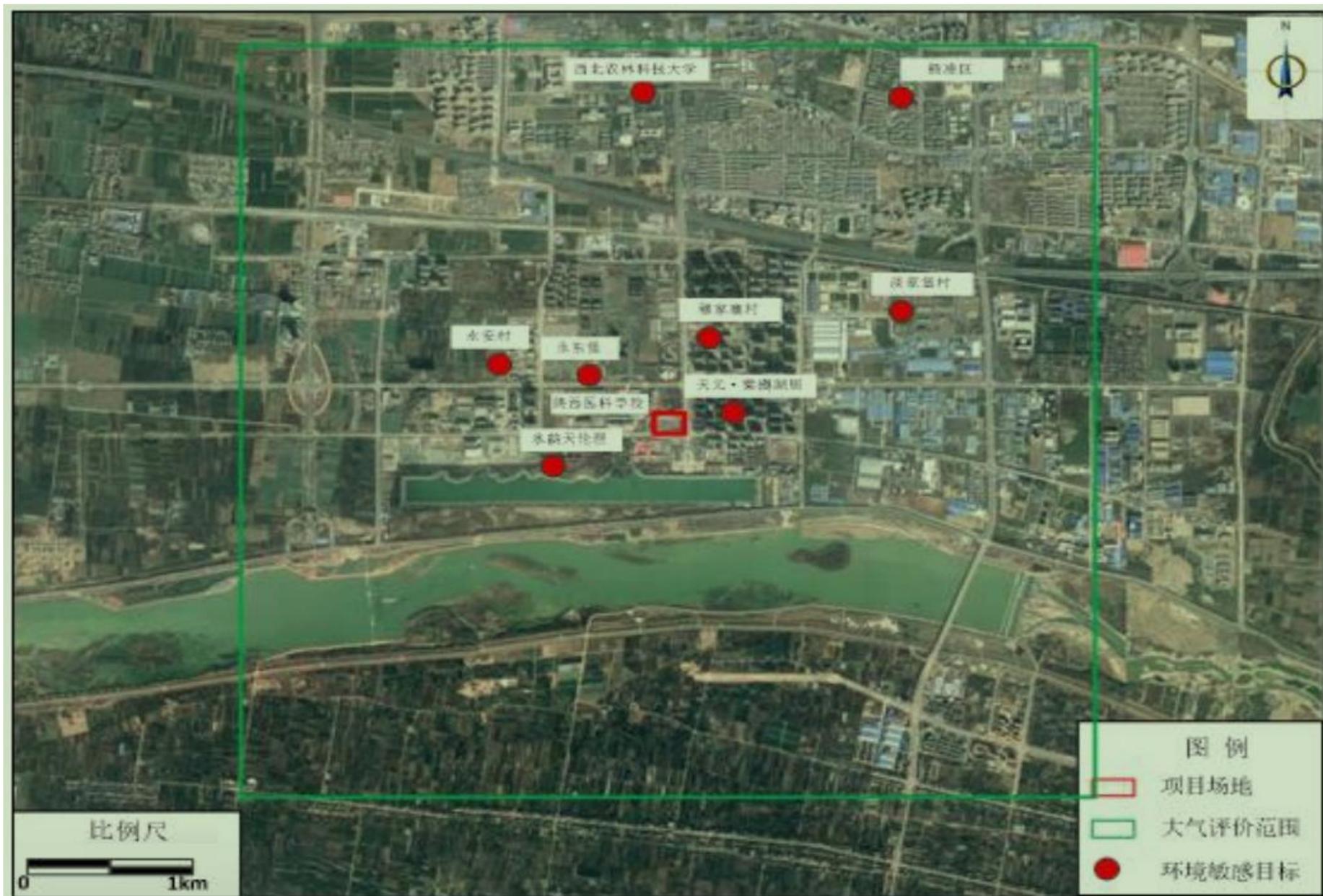


图 2.7-1 环境保护目标图

3 原环评报告内容回顾

原环评编写于 2000 年，整体编制内容较为简单，污染物及防治措施等内容也较为简单，本次评价原环评报告内容回顾主要依据项目原环评报告中相关内容进行描述。原环评批复后企业正处在地勘阶段，随后杨凌示范区调整区域规划部署，项目随即停止进一步建设。

3.1 变动前项目概况

2000 年杨凌绿方生物工程有限公司拟投资建设畜禽基因工程疫苗产业化开发项目，主要建设年产 65 亿头份疫苗生产能力的疫苗生产基地，拟建地址位于杨凌农业高新技术产业示范区渭惠路。企业于同年 6 月份委托陕西省环境科学研究设计院环境评价研究所编制了《畜禽基因工程疫苗产业化开发项目环境影响报告表》，并于 2000 年 7 月 4 日取得陕西省环境保护局审批意见。

3.2 变动前项目建设规模及产品方案

项目产品方案见表 3.2-1：

表3.2-1 本项目产品方案一览表

序号	名称	单位	拟建规模
1	鸡马立克氏病基因工程疫苗	亿头份/年	20
2	鸡新城疫病毒基因工程疫苗	亿头份/年	15
3	鸡传染性法氏囊病基因工程疫苗	亿头份/年	15
4	鸡传染性支气管炎基因工程疫苗	亿头份/年	15
	合计	亿头份/年	65

3.3 变动前项目建设内容

本项目建设内容主要为：中试车间、生产车间以及配套的辅助和公用工程设施。项目组成及主要建设内容见表 3.3-1。

表3.3-1 项目组成表

序号	项目名称		建设内容
1	主体工程	中试车间	建筑面积500m ² ，配套安装中试生产设备，用于疫苗生产中试
		生产车间	建筑面积4000m ² ，配套安装疫苗生产相关设备，主要采用发酵罐法和转瓶法工艺进行疫苗生产，主要生产鸡马立克氏病基因工程疫苗、鸡新城疫病基因工程疫苗、鸡传染性法氏囊病基因工程疫苗、鸡传染性支气管炎基因工程疫苗，年产65亿头份疫苗。
2	辅助工程	实验检测室	建筑面积500m ² ，配套安装相关检测设施，用于项目疫苗质检
		实验动物舍	建筑面积500m ² ，用于临时饲养实验动物和进行动物活体疫苗实验
		蒸汽加压站	建筑面积100m ² ，用于集中供应蒸汽增压
		动力车间	无
		办公楼	建筑面积500m ² ，用于企业办公和职工住宿
3	储运工程	辅助生产厂房	建筑面积2000m ² ，用于存储各类生产材料
		低温冷库	建筑面积 500m ² ，用于存储中间产品
		普通冷库	建筑面积 1000m ² ，用于存储成品疫苗
4	环保工程	废气	车间内接毒、病毒培养、灭活区均设计为负压，通过净化空调系统对排放进行高效过滤，以出去空气中可能存在的病毒
		废水	建 1 座处理规模 150t/d 污水处理站，采用次氯酸钠消毒处理工艺；建设 1 座化粪池
		噪声	选用低噪声设备、采取隔声、减振、消声等
		固体废物	废弃动物尸体先低温冷藏，达到一定数量时集中送至武功县火葬场焚烧

3.4 变动前项目原辅材料及设备清单

3.4.1 原辅材料及公用工程消耗

变动前项目原辅材料及能源消耗情况见表 3.4-1。

表3.4-1 原辅材料及能源消耗一览表

序号	名称	规格	单位	消耗量	供应来源
一	原辅材料				
1	血清	100ml/瓶	瓶	18769	国产
2	鸡胚	SPF	枚	300	国产
3	氨基酸	生物制剂 500g/瓶	瓶	10739	进口
4	水解乳蛋白	生物制剂 500g/瓶	瓶	12868	进口
5	胰酶	生物制剂 500g/瓶	瓶	145	进口
6	葡萄糖	化学纯 500g/瓶	瓶	32895	国产
7	青霉素	80 万单位/瓶	瓶	919125	国产
8	链霉素	100 万单位/瓶	瓶	1838250	国产
9	TG、GA、GP 培养基	/	支	1999700	国产

序号	名称	规格	单位	消耗量	供应来源
一	原辅材料				
1	血清	100ml/瓶	瓶	18769	国产
10	厌气培养基	/	支	99975	国产
11	马丁肉沟培养基	/	支	99975	国产
12	乳鼠	/	只	199950	国产
13	母鼠	/	只	19995	国产
14	雏鸡	/	只	2000	国产
15	SPF 鸡	/	只	28000	国产
二	能源消耗				
1	新鲜水	0.3MPa	m ³ /d	236.03	/
2	蒸汽	0.3MPa 饱和蒸汽	t/d	15.48	/
3	电	380/220V	kW	750	/

3.4.2 主要生产设备

本项目主要生产设备见表 3.4-2。

表3.4-2 主要生产设备一览表

序号	设备名称	设备规格	单位	数量
1	液体配料设施	650L	套	2
2	远红外灭菌烘箱	CH-4, 4.88m ³	个	1
3	冷库	30m ³	个	1
4	脉动真空灭菌柜	YXQ.MG-212, 1.2m ³	个	1
5	层流罩	WCZ	个	1
6	孵化机	EIFDM-4200, 5.5kW	个	1
7	孵化机	EIFDM-8400, 11kW	个	1
8	温室	40kW	个	2
9	生物细胞观测台	/	台	1
10	转瓶机	SHQC-1000	台	10
11	发酵罐	4m ³	台	10
12	卫生级灭菌柜	YXA.WG-220, 2m ³	个	1
13	超滤系统	CUF50, 130kW	套	1
14	套筒式除菌过滤器	45kW	个	1
15	病毒灭活罐	350L	个	2
16	层流罩	WCZ, 0.75kW	个	1
17	铝胶罐	600L	个	1
18	乳化罐	1500L	个	2
19	旋转单刀式轧盖机	ZD-D-250, 0.75kW	台	1
20	油相制备罐	1000L	个	1
21	直线式多功能灌装加塞机	YGR, 250mL	台	1
22	直线式多功能灌装加塞机	YGR-80, 20mL	台	1
23	自动不干胶贴标机	ZD-IV, 8kW	台	1

3.5 变动前生产工艺

变动前企业疫苗产品主要为鸡马立克氏病基因工程疫苗、鸡新城疫病毒基因工程疫苗、鸡传染性法氏囊病基因工程疫苗、鸡传染性支气管炎基因工程疫苗，均为或病毒载体基因重组疫苗，四种产品采用相同的工艺流程进行生产。其主要流程为细胞转瓶或炫富（发酵罐）培养、接种重组病毒种子毒、收获病毒、加保护剂配量和分装。

发酵法和转瓶法两种工艺流程分别如下图所示。

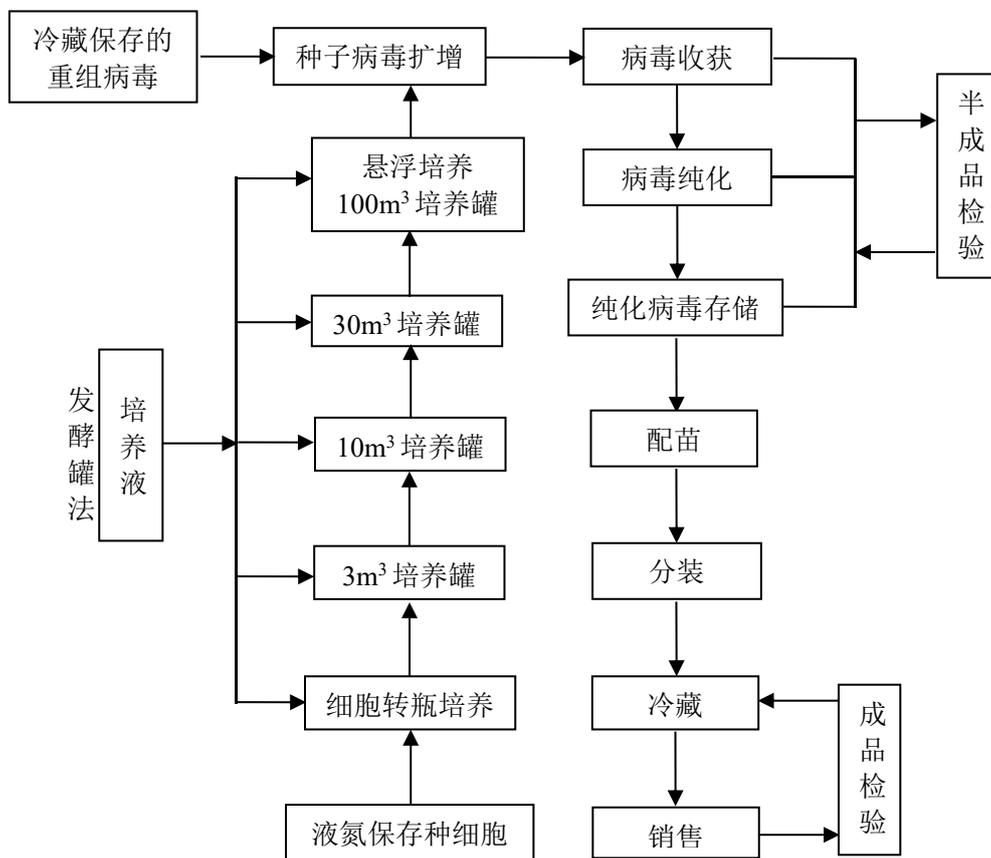


图 3.5-1 发酵法疫苗生产工艺流程

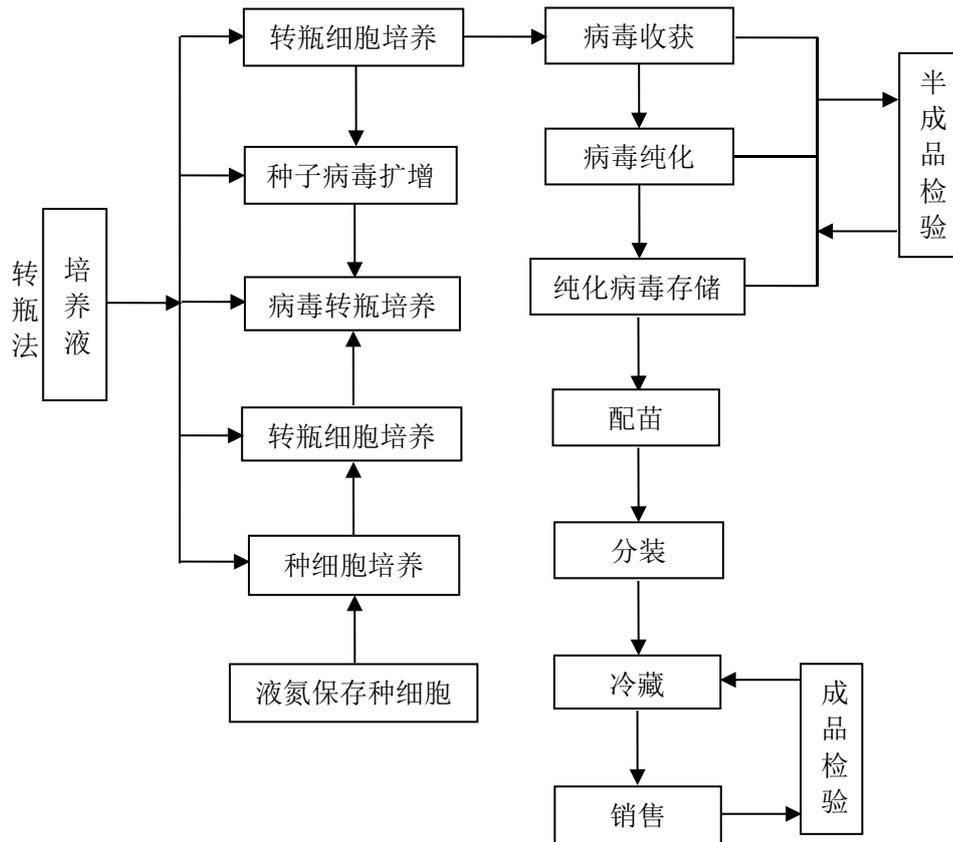


图 3.5-2 转瓶法疫苗生产工艺流程

3.6 变动前污染物产排情况及影响分析

3.6.1 废气污染物

变动前，本项目设计不单独另建锅炉，生产期采暖、热水制备、蒸馏水制备等所需蒸气由示范区热力站提供。另外，用于与产品直接接触的容器和器材的高压灭菌，以及生物反应器等设备的在位灭菌所需的纯蒸气，计划购一台纯蒸气发生器来提供。所以本项目不存在锅炉烟气、烟尘排放问题。生产工艺过程也无工艺废气产生，故对周围空气环境不会造成污染影响。

新建疫苗车间的接毒、病毒培养、灭活区属活毒区，存在着病毒在空气中扩散的可能，但项目设计中已考虑将该区域设计为负压，即在保持该区域生产所需的必要洁净度的同时，使该区域室内的气压与相邻区域保持相对负压，并通过净化空调系统对排风进行高效过滤，以除去空气中可能存在的病毒。因此，该区域外排空气应当是安全的。

3.6.2 水环境影响分析

本项目生产运行过程年排放废水总量 49939.3m³，日均排放量 136.82m³。废水来源分别为：来自疫苗生产车间的有机污水；纯水站离子交换树脂再生时产生的酸碱废水；清洗消毒间和实验动物舍的洗涤(冲洗)污水及厂区生活污水。以上废水中主要污染物为 COD、BOD、SS、粪大肠菌群及 pH。所排废水经厂内污水处理中统一消毒处理，并达到 GB8978-1996 和 DB61-224-1996 三级标准后，再排入示范区污水处理厂。

3.6.3 固体废弃物影响分析

本项目成品检定需用相当数量的实验动物(乳鼠、母鼠、雏鸡)，使用完后将废弃。为安全起见，计划对实验动物尸体先进行低温冷藏，达到一定数量时集中送到武功县火葬场焚烧。因此不会对环境产生污染影响。

3.6.4 噪声影响分析

厂区内主要噪声源为空调机房、冷水站等处的净化空调、通风、冷冻系统的机械设备，源强为 73-75dB(A)。为减轻噪声影响，设计中拟将空调机组、冷水机组布置在疫苗车间的上技术夹层内，空调机组设消声器、冷水机组选用低噪声的模块化机组，并装设减振垫。本项目所在区域属工业集中区，通过上述综合措施，可以使厂区噪声明显降低，厂界噪声达到 GB12348-90 中 II 类标准。

4 变动后工程概况

4.1 变动后项目基本情况

建设项目名称：畜禽基因工程疫苗产业化开发项目

建设单位名称：杨凌绿方生物工程有限公司

行业类别：兽用药品制造（C2750）

项目性质：新建（已建成）

用地面积和建筑面积：项目总用地面积 18488.063m²，总建筑面积 6590m²。

投资总额：15700.67 万元，其中环保投资 1020 万元，占总投资的 6.5 %。

建设地点：杨凌示范区滨河西路 2 号，项目地理位置图件图 4.1-1，本项目位于杨凌高新农业技术产业示范区，东临郃城路，南临滨河路，西侧为陕西医科学院，北侧为移动公司办公楼。项目四邻关系图见图 4.1-2。

4.2 变动后项目组成

本项目总用地面积 18488.063m²，总建筑面积 6590m²，主要建设内容包括疫苗车间、质检楼、动物舍、原辅材料库、动力车间、宿办楼、办公楼和污水处理站等。项目建设内容及组成具体见表 4.2-1。

表4.2-1 项目组成表

类别	项目	建设内容	备注
主体工程	灭活疫苗生产车间	建筑面积 1050m ² ，单层厂房，设技术夹层，钢筋砼框架结构，设灭活疫苗生产线 1 条；车间内疫苗制备工艺为鸡胚培养和细胞培养，制剂工艺为灭活法，主要包括配料、接种、培养、提取、纯化、灭活、液体制剂等生产环节	已建
	冻干疫苗生产车间	建筑面积 1500m ² ，单层厂房，设技术夹层，钢筋砼框架结构，设冻干疫苗生产线 1 条，车间内疫苗制备工艺为鸡胚培养和细胞培养；猪瘟活疫苗（兔源）半成品由组织车间生产提供；主要包括配料、接种、培养、收获、洗瓶、固体制品等生产环节	已建
	组织车间	建筑面积 557m ² ，单层厂房，猪瘟活疫苗（兔源）半成品制备位于该车间内，主要包括接种、观察、剖杀、组织采取、组织处理等生产环节（取用活体培养兔子组织，制备后送入冻干苗生产线）	已建
辅助工程	质检楼	建筑面积 1114m ² ，单层建筑，划分为检验室、安检区和免疫区，主要用于疫苗产品的各项指标检验，以及鸡疫苗的活体检验等	已建
	西侧动物房	建筑面积 594m ² ，单层建筑，划分为临时饲养区、普通动物区和攻毒动物区，主用于入厂动物的临时饲养和猪相关疫苗产品的各的活体检验	已建

	动力车间	建筑面积 798m ² ，钢筋砼框架结构，配套安装空压机、冷水机组、纯水注射水生产设施和疫苗生产车间空调机等设施	已建
	锅炉房	建筑面积约 89m ² ，设 2 台 1.67t/h 天然气蒸汽锅炉（一用一备）	已建
	宿办楼	建筑面积 810m ² ，五层建筑，设员工宿舍、食堂、办公室	已建
	办公楼	建筑面积约 594m ² ，2 层建筑，位于厂区西南	已建
储运工程	原辅材料库	建筑面积约 600m ² ，单层建筑，用于存放各类生产材料	已建
	成品冷库	建筑面积 300m ² ，单层建筑，用于存放疫苗成品	已建
	中间品冷库	疫苗生产车间内设 8 个小型中间品冷库。单个建筑面积 30m ²	已建
公用工程	给水	项目用水由市政管网供给，新鲜水用水量为 47628m ³ /a	已建
	排水	项目厂区采用清污分流排水方式，雨水经市政雨水管网直接排放；项目生产废水和生活污水经企业污水处理站处理达标后，排入杨凌华宇水质净化有限公司下属的城市污水处理厂；循环冷却水排水等清净下水直接排入下水管网	已建
	动力系统	设置 2 台螺杆空气压缩机(1 用 1 备)，单台供气量约为 142m ³ /h	已建
	空调系统	灭活苗车间、活疫苗车间、组织车间共设有 9 套独立净化空调系空调统，质检楼设置 3 套独立净化空调系空调统系统；西侧动物房设置 2 套独立净化空调系空调统系统，办公楼研发中心设有 1 套独立净化空调系空调统系统	已建
	供热	自建天然气锅炉为项目生产供热，主要用于厂房空调加热、加湿和冬季采暖采暖热水提供蒸汽；冬季主要通过空调采暖	已建
	供电	市政供电，厂区设配电站	已建
环保工程	污水处理设施	疫苗生产车间设置 2 套 1000L 容量高温消毒灭菌设备（灭活罐）；厂区内设置化粪池 1 座；厂区污水处理站规模 215m ³ /d，采用水解酸化+MBBR 两级接触氧化+杀菌消毒工艺的	已建
	废气处理设施	生产车间均设 GMP 车间空调系统； 冻干疫苗车间设 5 套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置； 灭活疫苗车间设 4 套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置； 组织车间设 1 套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置； 质检楼检验室设全密封生物安全柜，配套安装 1 套三效过滤器+活性炭吸附装置； 质检楼动物房设 GMP 空调系统+1 套三效过滤器+活性炭吸附装置； 西侧动物房设 GMP 空调系统+1 套三效过滤器+活性炭吸附装置； 研发中心设全密封生物安全柜，配套安装 1 套三效过滤器+活性炭吸附装置； 燃气锅炉配套安装低氮燃烧设备； 污水处理站产气池加盖密闭	已建
	固废处理设施	设置规范的危险废物暂存间，占地面积	已建
	噪声治理设施	选用低噪声设备、隔声、减振、消声等	已建
	事故水池	设事故水池 1 座，容积为 300m ³	拟建
依托工程	供电	依托市政电网	已建
	供水	依托市政给水管网	已建
	排水	依托市政雨水管网和市政污水管网，企业产生废水经处理后最终进入杨凌华宇水质净化有限公司下属的城市污水处理厂处理	已建

4.3 变动后厂区平面布置

本项目厂区西北侧设置动物舍和质检实验楼、北侧原辅材料库、成品库，东

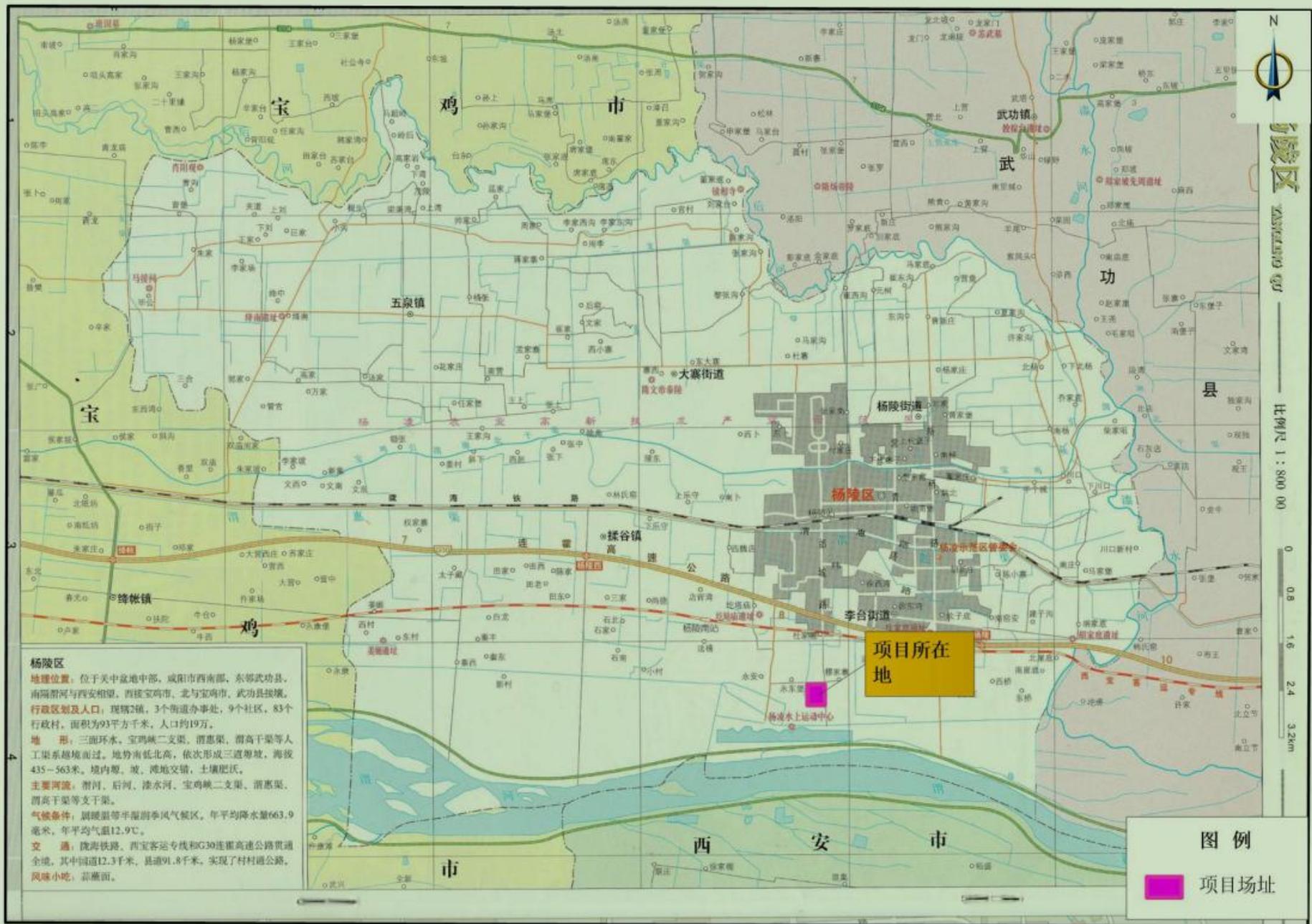
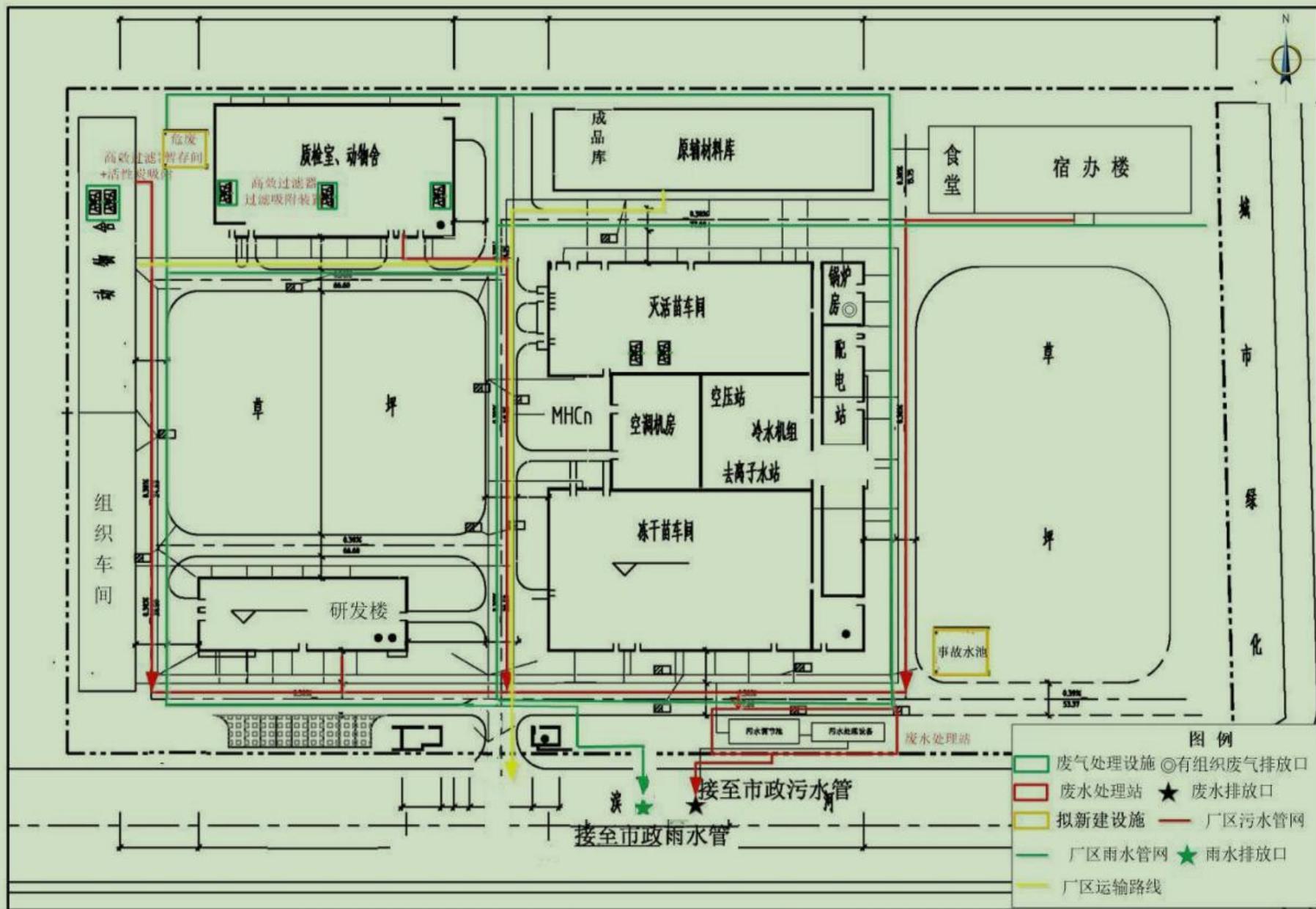


图 4.1-1 项目地理位置图



图 4.1-2 项目四邻关系图



4.3-3 项目总平面布置图

北为宿办楼，厂区中央为生产车间，车间东侧为锅炉房和冷库，南侧为污水处理站。项目总图按照《建筑设计防火规范》进行设计。根据生产特点、流程走向、消防、环境保护和劳动安全卫生要求，同时考虑远期发展及运输要求，进行功能分区布置。本项目平面布置图见图 4.3-3。

4.4 变动后项目产品方案

项目产品方案见表 4.4-1。项目建设规模约 65 亿羽，目前实际产能 45.5 亿羽。

表4.4-1 项目产品方案一览表

类型	序号	产品名称	年产量亿羽
冻干疫苗	1	鸡新城疫疫苗 (LaSota 株)	19
	2	鸡新城疫、传染性支气管炎二联疫苗 (La Sota 株+H52 株)	2
	3	鸡新城疫、传染性支气管炎二联疫苗 (La Sota 株+HI20 株)	8
	4	鸡传染性法氏囊病活疫苗 (B87 株)	8
	5	鸡传染性喉气管炎重组鸡痘病毒基因工程疫苗	24
	6	鸡痘活疫苗 (鹤鹑化弱毒株)	3.52
	7	猪瘟活疫苗 (兔源)	0.12 (亿头份)
灭活疫苗	8	禽流感灭活疫苗 (H9 亚型, Sy 株)	0.048
	9	鸡新城疫、传染性支气管炎、禽流感 (H9 亚型) 三联灭活疫苗 (La Sota 株+M41 株+SY 株)	0.096
	10	鸡新城疫、禽流感 (H9 亚型) 二联灭活疫苗 (La Sota 株+SY 株)	0.096
	11	鸡新城疫、传染性支气管炎、减蛋综合征、禽流感 (H9 亚型) 四联灭活疫苗 (La Sota 株+M41 株+AV127 株+NJ02 株)	0.072
	12	猪圆环病毒 2 型灭活疫苗 (DBN-SX07 株)	0.048 (亿头份)
合计			65

4.5 变动后主要原辅材料

本项目主要原辅材料及能源消耗情况见表 4.5-1。项目主要原辅材料理化性质见表 4.5-2。

表4.5-1 本项目主要原辅材料及能源消耗表

类别	序号	名称	规格	年耗量	最大 储存量	储存方式
冻干苗	1	鸡胚 (SPF 蛋)	/	44.448 万枚	不库存、每次按需收到后，直接进生产线孵化机	
	2	培养基-TG	250g/瓶	7.2kg	20 瓶	检验用
	3	兔	生产级	1200 只	120 只	/
	4	5%新洁尔灭	50g/瓶	50kg	1000 瓶	/
	5	牛奶		6575kg	送到后直接进生产工艺	
	6	蔗糖	50kg/袋	5680kg	20 袋	常温
	7	明胶	500g/瓶	480kg	200 瓶	常温

	8	氯化钠	500g/瓶	50kg	50 瓶	常温
	9	青霉素(人用)	1ml/瓶	221kg	30 箱	常温
	10	链霉素(人用)	1ml/瓶	176kg	30 箱	常温
	11	血清	500ml/瓶	5550kg	11100 瓶	-15℃
	12	水解乳蛋白	500g/瓶	280kg	560 瓶	低温 2-8℃
	13	胰酶溶液	500ml/瓶	500kg	1000 瓶	-15℃冷库
灭活苗	1	鸡胚 (易感染胚)	/	7.183 万枚	供应商送到后直接按使用, 不储存	
	2	胰酶溶液	500ml/瓶	0.85kg	/	-15℃冷库
	3	5%新洁尔灭	50g/瓶	0.085kg	/	
	4	明胶	500g/瓶	0.816kg	/	常温
	5	氯化钠	500g/瓶	0.085kg	/	常温
	6	青霉素(人用)	1ml/瓶	0.376kg	/	常温
	7	链霉素(人用)	1ml/瓶	0.299kg	/	常温
	8	血清	500ml/瓶	9.435kg	/	-15℃
	9	水解乳蛋白	500g/瓶	0.476kg	/	低温 2-8℃
	10	甲醛 37%	/	55kg	20 瓶	10-20 度
	11	吐温	/	372kg	10 桶	常温
	12	白油	/	16.69t	0	常温地下
	13	硬脂酸铝	/	0.43kg	10 袋	常温
	14	司盘	/	0.85t	10 桶	常温
生产实验用动物	1	小鸡	实验级	5240	10	动物房 临时饲养
	2	猪	实验级	104	6	
	3	小白鼠	实验级	208	40	
	4	豚鼠	实验级	60	10	
	5	兔	实验级	150	10	
	6	兔	生产级	600	60	
包装材料	1	西林瓶	1800 个/箱	640 万个	500 箱	常温
	2	250ml 塑料瓶	252 个/箱	110400 个	100 箱	常温
	3	铝塑组合塞子	3000 个/箱	110400 个	10 箱	常温
	4	铝塑组合盖子	4000 个/箱	230400 个	20 箱	常温
	5	丁腈橡胶塞	10000 个/箱	120000 个	20 箱	常温
	6	丁基四叉胶塞	7000 个/箱	640 万个	100 箱	常温
	7	铝盖	15000 个/箱	652 万个	50 箱	常温
	8	标签	/	652 万张	120 万张	常温
	9	色带	/	240 卷	100 卷	常温
	10	包装盒	/	65.2 万个	80000 个	常温
	11	说明书	/	65.2 万张	80000 张	常温
	12	封签	/	65.2 万张	200000 个	常温
	13	纸箱	/	9700 个	2000 个	常温
	14	保温箱	/	9700 个	800 个	常温
	15	箱签	/	9700 个	1500 张	常温
	16	西林瓶	1800 个/箱	640 万个	500 箱	常温
	17	250ml 塑料瓶	252 个/箱	110400 个	100 箱	常温
	18	铝塑组合塞子	3000 个/箱	110400 个	10 箱	常温
动物饲料	1	鸡饲料	40kg/袋	1920kg	48 袋	常温
	2	鼠饲料	10kg/袋	300kg	30 袋	常温

	3	猪饲料	150kg/批	1500kg	10 批	常温
	4	兔饲料	350kg/批	3500kg	10 批	常温
资源及能源消耗	1	水	/	47628m ³	/	/
	2	电	/	432 万 kwh	/	/
	3	天然气	/	28 万 m ³	/	/
	4	蒸汽	/	4008t	/	/

表4.5-2 主要原辅材料的理化特性及毒理性质

名称	分子式 分子量	理化特性	燃烧爆炸性	毒性毒理
氯化钠	NaCl 58.44	无色晶体或白色粉末，熔点：801℃，沸点：1465℃。易溶于水，极微溶于乙醇，几乎不溶于浓盐酸。稳定性：稳定。	不燃	LD ₅₀ 3000mg/kg (大鼠经口)； LC ₅₀ 10000mg/kg (兔经皮)
甲醛	HCHO 30	无色，具有刺激性和窒息性的气体，商品为其水溶液。熔点：-92℃；沸点-19.4℃。易溶于水，溶于乙醇等大多数有机溶剂。化学性质稳定	蒸汽与空气可形成爆炸性混合物	LD ₅₀ 800mg/kg (大鼠经口)； LC ₅₀ 270mg/kg (兔经皮)； LC ₅₀ 590mg/m ³ (大鼠吸入)；
青霉素	C ₁₆ H ₁₈ N ₂ O ₄ S 334.39	是一种有机酸，性质稳定，难溶于水。青霉素钾或钠盐为白色结晶性粉末，无臭或微有特异性臭。熔点 82-83℃，沸点 663.3℃	燃烧产生有毒氮和硫氧化物烟雾	低毒；口服大鼠 LD ₅₀ :8000 毫克/公斤；口服小鼠 LD ₅₀ :>5000 毫克/公斤
链霉素	C ₂₁ H ₃₉ N ₇ O ₁₂ 581.57	常以硫酸盐形式存在，为白色或微黄色结晶，无臭而带苦味，有吸湿性，易溶于水，不溶于有机溶剂，比较稳定。熔点 194℃，沸点 639.94℃	燃烧产生有毒氮氧化物气体	低毒；口服大鼠 LD ₅₀ :9000 毫克/公斤
吐温	C ₂₄ H ₄₄ O ₆ 428.6	常温下呈浅米色至浅黄色膏体状或黏稠油状液体。良好的热稳定性。沸点>100℃。	/	可安全用于食品；LD ₅₀ :25 克/kg(小鼠，经口)
白油	C16-C20 正构烷烃	油状液体，淡黄色至褐色，无气味或略带异味；闪点：130℃以上；溶于烃类	遇明火、高热可燃	毒性较小
硬脂酸铝	C ₅₄ H ₁₀₅ AlO ₆ 877.39	白色粉末。不溶于水、乙醇、乙醚，溶于碱、松节油、石油、煤油及苯等溶剂中。遇强酸分解成硬脂酸和相应的盐。熔点 103℃。	可燃，燃烧产生刺激烟雾	/
司盘	C ₂₄ H ₄₄ O ₆ 428.6	琥珀色至棕色油状液体，相对密度 1.029，熔点 10~12℃，闪点 210℃，有脂肪气味，不溶于水，溶于热油及有机溶剂。沸点 463.43℃	/	ADI 0~ 25mg/kg(FAO/WHO, 1994)
硫柳汞	C ₉ H ₉ HgNaO ₂ S	无色结晶或乳白色结晶性粉末。在空气中稳定，但在	火灾产生有毒烟雾	LD ₅₀ : 75mg/kg (大鼠经口)；

	404.81	日光下不稳定。熔点 232-233℃。闪点 250℃。		
小牛血清	采自出生 10 至 14 天的小牛，是牛血清中的一种球蛋白，包含 607 个氨基酸残基，主要含促细胞生长因子、促贴附因子、激素及其他活性物质等组份，在培养基中主要起维持渗透压作用、PH 缓冲作用、载体作用和营养作用			
冻干保护剂	固态，由明胶、牛奶、蔗糖等配制而成，在冷冻干燥过程及冻干后储存阶段保护药物有效成分，提高产品干燥能力并增大产品批次间的稳定性			
明胶	主要组成为氨基酸组成相同而分子量分布很宽的多肽分子混合物，分子量一般在几万至十几万。明胶既具有酸性，又具有碱性，是一种两性物质。明胶分子结构上有大量的羟基，另外还有许多羧基和氨基，这使得明胶具有极强的亲水性。明胶不溶于有机溶剂，不溶于冷水，在冷水中吸水膨胀至自身的 5-10 倍，易溶于温水，冷却形成凝胶，溶点在 24-28℃ 之间。			
水解乳蛋白	用乳蛋白经胰酶消化而成，含充分的必须氨基酸，用于配制组织培养基和某些某些细菌培养基。			
MEM 培养基	Minimum Essential Medium，动物细胞培养中常用的培养基，主要是贴壁细胞的培养。也称最低必须培养基，含有 12 种必需氨基酸、谷氨酰胺和 8 种维生素。成分简单，广泛适应各种已建成细胞系和不同地方的哺乳动物细胞类型的培养。			
培养基 -TG	硫乙醇酸盐流体培养基，干粉培养基，性状为乳白色粉末，用于药品、生物制品等的无菌检验。主要成分为胰酪蛋白胨、酵母浸出粉、无水葡萄糖、硫乙醇酸钠、L-半胱氨酸盐酸盐、氯化钠、琼脂等			
培养基 -TSB	胰酪大豆胨液体培养基，干粉培养基，性状为淡黄色粉末，用于药品、生物制品等的无菌检验。主要成分为胰酪蛋白胨、大豆胨、氯化钠、磷酸氢二钾、葡萄糖等			

4.6 变动后主要生产设备

本项目主要生产设备见表 4.6-1。

表4.6-1 项目主要设备一览表

生产单元	工艺	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
质检 (动物房)	临时动物饲养	SPF 鸡不锈钢隔离器	2.8m ³	个	6	
		不锈钢正压隔离器	3.5m ³	个	6	
		双扉机动门真空灭菌器	0.6m ³	个	1	
质检	质检区	生物洁净工作台	VL-4BS	台	2	
		隔水式电热恒温培养箱		个	4	
		冰箱	BCD-192A	个	2	
		孵化箱	94F-504 型	个	2	
		荧光显微镜	XSY-1 型	台	1	
		数字黏度计	NDJ-5S	台	1	
		普通显微镜	XSZ-H7	台	2	
		电阻炉控制箱	SX-2.5-10	个	1	
		紫外线分光光度计	VIS-7220、Sp-756p 型	个	2	
		电火花真空检测器	ZB-Y-153-83、A 型	个	2	
		尘埃粒子计数器	CLJ-BII	个	1	
		热球式风速仪	0.05m-5m/s	个	1	
		微量振荡器	MM-1	个	1	
		迷你振荡器	QL-901	个	1	
立式压力灭菌器	LDZX-50KBS	个	1			

		超低温冰箱		个	2	
		单扉机动门真空灭菌器	YXQ.DMX-0.6	个	1	
		离心机	TDL-40B	个	1	
		电热恒温水浴锅	HWS-24	个	1	
		生物安全柜	VL-5	个	3	
		冰柜	DW-YW226A	个	5	
		电子天平	PL601-S、JCS-6102B	个	1	
		电子分析天平	AB104-S / A	个	1	
		浮游微生物采样器	FSC-II	个	1	
		数显酸度计	PHS-25	个	1	
		电热鼓风干燥箱	101-2AB 型	个	1	
		电导率仪	DDS-11A	个	1	
		真空干燥箱	DZ-2BC	个	1	
质检	研发楼	PCR 仪	5341024483	个	1	
		迷你离心机	LX-200	个	1	
		电泳仪	RT-PCR	个	1	
		微波炉		个	1	
		二氧化碳培养箱	MCO-15AC	个	1	
		台式冷冻离心机	5417R	个	1	
		水浴摇床	HZ-9212SB 型	个	1	
		恒温振荡器	THZ-D 型	个	1	
		生化培养箱	SPX-150BS-11	个	1	
		荧光定量 PCR 仪	Q1000	个	1	
		生物安全柜	BH-1300IIA / B2	个	1	
		生物安全柜	BHC-1300A2	个	1	
		二氧化碳罐		个	2	
		倒置生物显微镜	XDS-113	个	2	
		二氧化碳培养箱	WJ-2 型	个	1	
		酶标仪	SQ15 型	个	1	
		三用水箱	600	个	1	
		隔水式培养箱	GH4500 型	个	1	
		暗箱式双光紫外仪	GL-200 型	个	1	
		脱色摇床	TS-2 型	个	1	
		凝胶成像仪	00199 型	个	1	
		质检	效检区	SPF 不锈钢隔离器		个
禽用负压隔离器	LSI-III型			个	5	
双扉机动门真空灭菌器	YXQ.MG-203			个	1	
高压蒸汽灭菌锅				个	1	
质检	攻毒实验室	水浴锅	HH-60	个	1	
		高压灭菌柜	YXQ.MG-203	个	1	
		电热恒温培养箱	DH4000B	个	1	
		鼓风干燥箱	DGX-9143BC-1	个	1	
西侧动物舍	动物饲养	双扉机动门真空灭菌柜	YXQ.MG-203	个	2	
动力车间	去离子水站	纯化水制备系统	9th	套	1	2#C09
		原水泵	100LB2-28FT130-C	台	2	
		一级泵	3-PHASE INDUCTIO	台	2	
		二级泵	3-MOT MG 132SC2-38FF265-C	台	2	

		纯化水泵	3-MOT MG 90LA2-24FT115-C	台	2	2#C09
		多效蒸馏水机组	1t/h, LD1000-5	套	1	
		注射水循环泵	A-FGJ-G-V-HUBV	台	2	
	冷水机组	圆形逆流低噪音冷却塔	KLN-300	台	1	2#屋顶
			KLN-125	台	1	2#屋顶
		水冷螺杆机组	BE/SRH-B4204	台	1	2#C09
		冷冻水循环泵	Y250M-4	台	2	
		低温冷水机组	HRH0502	套	1	2#C09
		冷却水循环泵	ISG-100-160/2	台	2	
		冷冻水循环泵	40-12-15	台	2	
	空压站	静音型螺杆空压机	NK60L15	台	2	2#C09
		空气贮罐	1m ³	个	1	
	空调机房	组合式空调器	AF-15Z	套	1	2#JK-1
		组合式空调器	AF-20Y	套	1	2#JK-2
		组合式空调器	AF-20Z	套	1	2#JK-3
		组合式空调器	AF-15Y	套	1	2#JK-6
		组合式空调器	AF-10Z	套	1	2#JK-7
		组合式空调器	AF-10Y	套	1	2#JK-8
		组合式空调器	AF-30Y	套	1	2#JK-9
		组合式空调器	AF-25Y	套	1	2#JK-4
组合式空调器		AF-25Y	套	1	2#JK-5	
组合式空调器		AF-30Z	套	1	1#JK-1	
组合式空调器		AF-10Z	套	1	3#K-1	
组合式空调器		AF-10Z	套	1	3#K-2	
组合式空调器		AF-10Y	套	1	3#K-3	
组合式空调器		AF-10Y	套	1	3#K-4	
锅炉房	天然气锅炉	蒸汽锅炉	LSS1.67-1.0-Q, 1.67t/h	台	2	2#C01
污水处理站	地理一体化设备	污水泵	Cp-5 Q=12m ³	台	2	2#室外东南
		水下曝气机	JA33-80	台	1	
		水下曝气机	JA35-80	台	1	
		臭氧发生器	CC-STL90	台	1	
		臭氧发生器	ZCA-100	台	1	2#C11
配电站	/	柴油发电机	TWX125	台	1	
		低压配电柜	GGD-2	个	4	
		高压配电柜	XGN35-12	个	5	
		低压配电柜	GGD-2	个	8	
		变压器	SG10-800	个	2	
冻干苗生产车间	配料	冰柜	0.99kW	个	1	
		卫生级灭菌柜	YXQ.WG-220, 2m ³	个	1	
		远红外灭菌烘箱	DMH-B, 1.8m ³	个	1	
	接种	冰柜	1.081kW	个	1	
		冰柜	1.55kW	个	1	
		电气孵化机	94F-504, 25kW	个	1	
		孵化机	EIFDM-8400, 25kW	个	1	
	培养	脉动真空灭菌柜	1m ³	个	1	培养过程中灭菌
温室		18kW	个	2		

		生化培养箱		个	1		
	溶剂回收	冷库	30.2m ³	个	1		
		冷库	45.9m ³	个	1		
		卫生级灭菌柜	YXQ.WG-220, 2m ³	个	1		
		脉动真空灭菌柜	YXQ.WG-210, 1m ³	个	1		
		脉动真空灭菌柜	YXQ.WG-212, 1.2m ³	个	1		
	洗瓶	CDDA-系列全自动胶塞清洗机	5.5kW	台	1		
		电热干燥灭菌器	DMH-0.64, 0.64m ²	个	1		
		立式超声波清洗机	15.7kW	个	1		
	干燥	隧道式灭菌干燥机	KS2920/100(A), 123.4kW	个	1		
		真空干燥器	GLZMQ-20, 20m ²	个	1		
	固体制品	不干胶直线式自动贴标机	Cvc302, 1.5kW	个	1		
		抗生素瓶灌装加塞机	KGS16-X13, 11.21kW	个	1		
		喷码机	0.09kW	个	1		
		西林瓶二维码采集装线盒	LY-PD300, 0.03kW	个	1		
		轧盖机	ZG-400, 1.39kW	个	1		
	发酵	生化培养箱	150kW	个	1		
灭活疫苗 生产线	配料	液体配料设施	350L	套	2		
		远红外灭菌烘箱	DMH-4, 2.88m ³	个	1	配料过程中 灭菌	
	接种	冷库	21.27m ³	个	1		
		脉动真空灭菌柜	YXQ.MG-212, 1.2m ³	个	1		
		层流罩	WCZ	个	1		
	培养	孵化机	EIFDM-4200, 5.5kW	个	1		
		孵化机	EIFDM-8400, 11kW	个	1		
		温室	18kW	个	2		
		生物细胞观测台		台	1		
			转瓶机	SHXJ-VIG-1000	台	10	
	提取	卫生级灭菌柜	YXA.WG-220, 2m ³	个	1		
	纯化	超滤系统	CUF50, 130kW	套	1		
		套筒式除菌过滤器	45kW	个	1		
	灭活	病毒灭活罐	350L	个	2		
		层流罩	WCZ, 0.75kW	个	1		
	液体制品		20mL 塑料瓶理瓶机	LP-200-SP, 0.5kW	台	1	
			铝胶罐	600L	个	1	
			乳化罐	1500L	个	2	
			旋转单刀式轧盖机	ZD-D-250, 0.75kW	台	1	
			油相制备罐	1000L	个	1	
			直线式多功能灌装加塞机	YGR, 250mL	台	1	
			直线式多功能灌装加塞机	YGR-80, 20mL	台	1	
			自动不干胶贴标机	ZD-IV, 1kW	台	1	
		自动不干胶贴标机	ZD-IV, 3kW	台	1		

4.7 变动后公用及辅助工程概况

4.7.1 给排水

1、给水

本项目给水管由市政供水管网引入。项目新鲜水总用量为 $158.76\text{m}^3/\text{d}$ ($47628\text{m}^3/\text{a}$)。

①纯水制备用水

根据项目工艺要求，本项目生产工艺用水需用纯水，项目纯水制备采用二级反渗透处理工艺，设计最大制水能力为 9t/h ，纯水制备效率 50% 。根据建设单位提供资料，项目设计纯水制备新鲜水用水量为 $80.36\text{m}^3/\text{d}$ ，纯水制备量为 $40.18\text{m}^3/\text{d}$ ，排水量为 $40.18\text{m}^3/\text{d}$ ，排水直接进入企业污水处理站处理。

②锅炉补水

项目锅炉补充纯水使用量为 $2.5\text{m}^3/\text{d}$ ，运行过程损耗为 $2\text{m}^3/\text{d}$ ，锅炉排水量为 $0.5\text{m}^3/\text{d}$ ，作为清净下水直接排入污水管网。

③注射用水制备

根据生产工艺需要，项目需要制备注射用水。注射用水制备水源为纯水，纯水使用量为 $7.56\text{m}^3/\text{d}$ ，注射用水制取量为 $6.43\text{m}^3/\text{d}$ ，排水量为 $1.13\text{m}^3/\text{d}$ ，作为清净下水直接排入污水管网。

④包装材料清洗用水

项目疫苗包装用西林瓶、瓶塞和铝盖使用前需进行清洗、灭菌操作，清洗用水为注射用水，用水量为 $2.66\text{m}^3/\text{d}$ ，损耗量为 $0.26\text{m}^3/\text{d}$ ，排水量为 $2.4\text{m}^3/\text{d}$ ，排水直接进入企业污水处理站处理。

⑤培养液配置用水

项目细胞培养法生产过程培养液配置用水为注射用水，用水量为 $0.66\text{m}^3/\text{d}$ ，损耗量为 $0.29\text{m}^3/\text{d}$ ，疫苗产品带走量为 $0.32\text{m}^3/\text{d}$ ，含活排水量为 $0.05\text{m}^3/\text{d}$ ，排水做危险废物处置。

⑥设备清洗用水

项目冻干疫苗和灭活疫苗车间生产设备清洗过程用水为注射用水，用水量为

3.11m³/d, 损耗量为0.31m³/d, 含活排水量为2.8m³/d, 排水先经灭活罐灭活后进入企业污水处理站处理。

⑦质检、研发用水

项目产品质检检验和研发理化生物实验用水为纯水, 用水量为2.67m³/d, 损耗量为0.27m³/d, 含活排水量为2.4m³/d, 排水先经灭活罐灭活后进入企业污水处理站处理。

⑧组织车间清洗用水

项目组织车间设备清洗用水为纯水, 用水量为12.45m³/d, 损耗量为1.24m³/d, 含活排水量为11.21m³/d, 排水先经灭活罐灭活后进入企业污水处理站处理。

⑨工作服清洗用水

项目生产专用无菌工作服清洗过程用水为纯水, 用水量为3m³/d, 损耗量为0.6m³/d, 含活排水量为2.4m³/d, 排水先经灭活罐灭活后进入企业污水处理站处理。

⑩纯蒸汽(纯水制备的蒸汽)制备用水

项目纯水制备的蒸汽主要用于车间空调加湿和高温灭活使用, 纯水使用量为12m³/d, 损耗量为10m³/d, 含活排水量为2m³/d, 排水先经灭活罐灭活后进入企业污水处理站处理。

⑫普通动物实验用水

项目普通动物活体实验过程用水为新鲜水, 用量为10m³/d, 损耗量为2m³/d, 含活排水量为8m³/d, 排水先经灭活罐灭活后进入企业污水处理站处理。

⑬攻毒动物实验用水

项目攻毒动物活体实验过程用水为新鲜水, 用量为6.25m³/d, 损耗量为1.25m³/d, 含活排水量为5m³/d, 排水先经灭活罐灭活后进入企业污水处理站处理。

⑭冷却塔补水

项目冷却塔补水为新鲜水, 用量为2m³/d, 损耗量为1.5m³/d, 排水量为0.5m³/d, 作为清净下水直接排入污水管网。

⑮临时饲养用水

项目临时饲养动物用水为新鲜水, 用量为39.15m³/d, 损耗量为7.83m³/d, 排水量为31.32m³/d, 排水直接进入企业污水处理站处理。

⑩职工生活用水

项目劳动定员为 105 人，用水量按 200L/人·天计算，则员工生活用水量为 21m³/d，损耗量为 3.15m³/d，排水量为 17.85m³/d，生活污水经化粪池处理后进入企业污水处理站处理。

本项目全厂水平衡情况见表 4.7-1，见图 4.7-1。

表4.7-1 项目全厂水平衡表

序号	用水环节	给排水情况 (m ³ /d)						备注
		新鲜水	纯水	注射用水	损耗	产品带走	排水	
1	纯水制备	80.36	0	0	40.18	0	40.18	至取纯水用于生产工序使用，排水至企业污水处理站
2	锅炉	0	2.5	0	2	0	0.5	直接进入污水管网
3	注射用水制备	0	7.56	0	6.43	0	1.13	
4	包装材料清洗	0	0	2.66	0.26	0	2.4	排水至企业污水处理站
5	培养液配制	0	0	0.66	0.29	0.32	0.05	排水经灭活处理后进入企业污水处理站
6	设备清洗	0	0	3.11	0.31	0	2.8	
7	质检、研发用水	0	2.67	0	0.27	0	2.4	
8	组织车间清洗	0	12.45	0	1.24	0	11.21	
9	工作服清洗	0	3	0	0.6	0	2.4	
10	纯蒸汽制备	0	12	0	10	0	2	
11	普通动物实验用水	10	0	0	2	0	8	
12	攻毒动物实验用水	6.25	0	0	1.25	0	5	
13	冷却塔	2	0	0	1.5	0	0.5	直接进入污水管网
14	临时饲养用水	39.15	0	0	7.83	0	31.32	排水至企业污水处理站
15	职工生活	21	0	0	3.15	0	17.85	
16	合计	158.76	40.18	6.43	77.31	0.32	127.74	/

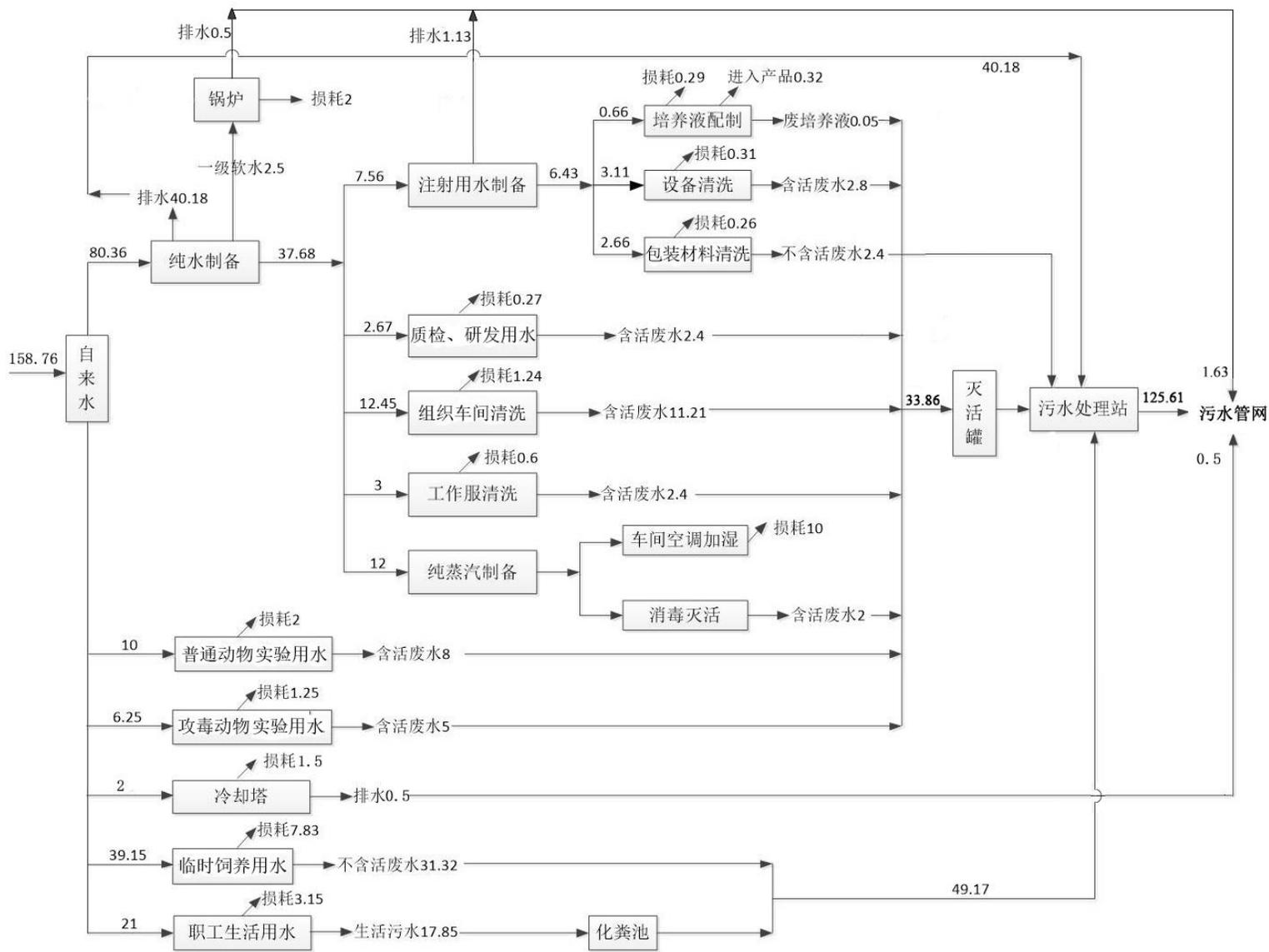


图 4.7-1 全厂水平衡图 (m³/d)

2、排水

项目排水实行雨污分流、清污分流、污污分流，生产废水按性质分为含活废水和不含活废水。

项目废营养液（W₁₋₁、W₂₋₁）、设备清洗废水（W₁₋₂、W₁₋₄、W₂₋₂、W₂₋₄）、质检研发废水（W₄₋₁、W₆）、组织车间清洗废水（W₃）、工作服清洗废水、高温灭活废水、实验动物区清洗废水（W₄₋₂、W₅₋₂），均为含活废水。项目含活废水产生量为 33.86m³/d，先经过灭活罐灭活处理后，进入企业污水处理站处理。

项目纯水制备设备排水、包装材料清洗废水（W₁₋₃、W₂₋₃）、饲养动物区清洗废水（W₅₋₁）均为不含活废水。项目不含活废水产生量为 73.9m³/d，直接进入企业污水处理站处理。

项生活污水产生量为 17.85m³/d，经化粪池处理后进入企业污水处理站处理。

循环冷却水系统排水、锅炉排水、注射用水制备设备排水为清净下水，产生量共计 2.13m³/d，直接排入园区污水管网。

本项目废水排放量共计 127.74m³/d，38322m³/a。企业污水处理站采用水解酸化+MBBR 二级接触氧化+杀菌消毒处理工艺，处理后满足排放废水中各污染物排放浓度满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准和《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级相关要求，然后进入杨凌华宇水质净化有限公司污水处理厂集中处理。

4.7.2 供配电

项目供电由市政配套，厂区设配电房，设 2 台 800kV 变压器（一用一备），同时配备一台型号为 TWX125 的柴油发电机组作为备用电源。

4.7.3 供热

本项目锅炉房设燃气锅炉 2 台，规模为 1.67t/h，每天工作 8h，为各厂房空调加热、加湿和冬季采暖采暖热水提供蒸汽。蒸汽经换热器进入空调盘管，随风加热采暖房间，中央空调式采暖。除安装于采暖房间的管道外，蒸汽管道均采用自粘玻璃棉保温。冬季生活采暖主要使用空调。

4.7.4 用气

1、压缩空气

项目动力中心设置2台螺杆空气压缩机(1用1备),单台供气量约为142m³/h。生产过程不使用液氮。

2、天然气

本项目设置2台1.67t/h天然气蒸汽锅炉(一用一备),天然气用气量为28万m³/a,由园区天然气管道集中提供。

3、二氧化碳

项目外购二氧化碳罐。

4、实验用氮气

项目外购液氮气瓶。

4.7.5 通风、空调系统

1、GMP 疫苗生产车间

根据工艺区划和使用特点,冻干活疫苗车间、灭活疫苗车间、组织车间共设置10套净化空调系统和1套新风机组。

新风机组由新风初效过滤段、预加热盘管、中间段、双表冷段、风机段、均流段、蒸汽加湿段、中效过滤出风段等构成;净化空调器由新回风混合段、表冷盘管、加热盘管、风机段、消声段、高中效过滤出风段构成;舒适性机组由新回风初效过滤段、加热盘管、冷却盘管、风机段、均流段、蒸汽加湿器、中效过滤段等构成。

净化空调房间采用上送下侧回的气流组织方式,房间吊顶安装高效送风口,回风由侧壁回风口回至回风夹道内。舒适性空调房间采用上送上回的气流组织方式,房间吊顶安装散流器和隔栅回风口。

空调机组用的冷媒为7°C/12°C冷水,由螺杆式冷水机组提供。热媒为90°C/60°C热水,由厂区内锅炉房提供蒸汽换热后供给。加湿用热媒为0.2Mpa蒸汽,由厂区内蒸汽直接供给。

2、西侧动物房

西侧动物房设2套恒温恒湿净化空调系统。

3、质检楼动物房

质检楼动物房按功能分区设 2 套舒适性空调系统。舒适性机组由新回风初效过滤段、加热盘管、冷却盘管、风机段、均流段、蒸汽加湿器、中效过滤段等构成。

4、质检楼实验室

质检楼实验区设 1 套舒适性空调系统。舒适性机组由新回风初效过滤段、加热盘管、冷却盘管、风机段、均流段、蒸汽加湿器、中效过滤段等构成。

舒适性空调系统采用上送上回的送回风方式，空调机组冷媒采用 7°C/12°C 冷水，热媒采用 90°C/60°C 热水。

采用上送下侧回的气流组织方式，房间吊顶安装高效送风口，回风由侧壁回风口回至回风夹道内。

5、研发楼实验室

研发楼实验区设 1 套净化空调系统。净化空调房间采用上送下侧回的气流组织方式，房间吊顶安装高效送风口，回风由侧壁回风口回至回风夹道内。

4.7.6 消防

本项目厂区南侧设置 300m³ 消防储水池，可供室内外 2h 消防用水，用于消防备用。生产车间屋顶设置 6m³ 消防水箱，用于消防初期前 10min 的消防储水。

1、室内消防

车间全面加强通风换气，消除火灾隐患。项目主要建筑内设置室内消防系统，按规范要求布置 DN65 消防栓箱，室内相邻两个消防栓箱间距小于 30m，保证每个着火点均有两股水柱同时到达，消防用水量为 15L/s。室内消防采用低压制，消防水压力≥0.30MPa。重要建筑内按最大保护距离 25m 配置手提式干粉灭火器，每组 2-3 具，以扑灭初期火源。

2、室外消防

厂区消防设有地下式消火栓，室外消火栓的服务半径不大于 120m，每个消火栓水量为 25L/s。

4.8 变动后职工人数及工作制度

职工人数：项目定员 105 人。

工作制度：冻干苗、灭活苗的生产均为单班制生产，个别工序（孵化、转瓶培养、冻干等）设值班人员，三班监视，生产人员 8h/d，每周 5 天，每年生产 10 个月，工艺设备年工作日按 300 天计，设备检修 2 个月。

4.9 变动后项目主要经济技术指标

本项目规划用地约 21266.289m²，实际用地面积 18488.063m²，建筑占地面积 6095.55m²，总建筑面积 6590.0m²。厂区绿化面积 6782.51m²，绿化率约 36.68%。

本项目主要经济技术指标见表 4.9-1。

表4.9-1 主要数据一览表

序号	名称	单位	数量
1	用地面积	m ²	18488.063
2	建筑占地面积	m ²	6095.55
3	总建筑面积	m ²	6590.0
4	绿化面积	m ²	6782.51
5	容积率		0.36
6	建筑密度	%	32.97
7	绿化率	%	36.68
8	耗电量	万度/年	432
9	用水量	m ³ /年	47628
10	总投资	万元	15700.67
11	基本建设投资	万元	11604.30
12	铺底流动资金	万元	3752.66
13	年销售收入	万元	65000

4.10 变动后已建成设施存在问题及整改措施

已建成工程部分环保设施存在一定问题，具体问题情况及本次评价提出整改措施详见表 4.10-1。

表4.10-1 已建成工程部分环保设施存在情况及整改措施

项目	问题	整改措施
废气	质检楼废气及动物舍废气排气筒高度不满足不低于 15 米要求	本次评价要求企业对质检楼废气排气筒和动物舍废气排气筒加高至 15 米
固废	目前厂区利用灭活疫苗生产车间中一冷库作为危废暂存间。危废暂存间面积较小,且危险废物未分类、分区暂存,地面和墙裙未涂环氧树脂漆,暂存间内未设置双人双锁、防爆灯、换气扇等。	本次评价要求企业在厂区内按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)中规定要求,重新建设 1 座 40m ² 危废暂存间
环境风险	根据现场情况可知,项目场地内未建设事故水池,一旦污水处理站出现事故状态或厂区内发生火灾事故,产生的事故废水和消防废水无法临时暂存,	本次评价要求建设单位新建事故水池 1 座,容积为 300m ³ ,建设地点建议设置在全厂地形高程最低处。



图 4.10-1 质检楼废气及动物舍现场排气筒实际情况



图 4.10-2 危险废物暂存间实际情况

5 工程分析

目前畜禽产品按疫苗剂型分类主要分为冻干疫苗和灭活疫苗。

冻干疫苗，即利用致病微生物经传代或基因改造的方式，在不破坏原有免疫原性的基础上使该致病微生物无致病性，将失去致病性的病原微生物经扩增后将培养液放入冻干机中，经低温、增加冻干机内真空度的方法，使培养液中的水分以升华的方式分离，制成保持原有微生物免疫原性的干粉，即为冻干疫苗。

灭活疫苗是指先对病毒或细菌进行培养，然后用加热或化学试剂(通常是福尔马林)将其灭活。灭活疫苗既可由整个病毒或细菌组成，也可由它们的裂解片段组成为裂解疫苗。

5.1 主要生产线生产工艺流程及影响因素分析

本项目疫苗生产主要分为疫苗制备和配苗分装两个主体工序。

疫苗制备工序除猪瘟活疫苗（兔源）采用活体组织培养法外，其他疫苗的制备按培养基不同可分为鸡胚培养法和细胞培养法两种。鸡胚培养法和细胞培养法均为疫苗生产过程中使用较为广泛的方法，其中部分动物病毒对鸡胚较敏感，该部分病毒疫苗工业化生产过程采用鸡胚培养法相对于细胞培养法更易成功，生产效率跟高。

按疫苗剂型不同（冻干疫苗和灭活疫苗），配苗分装工序又可分为冻干法工艺和灭活法工艺。冻干法主要是采用冻干设备，使培养液中的水分以升华的方式分离，该方法制备的疫苗剂型为干粉型，可保持原有微生物免疫原性。灭活法则是采用加热或化学试剂对培养液进行灭活，然后制成相应的液体注射剂。

本项目建设过程中分别建设了灭活苗生产车间、冻干疫苗生产车间和组织车间。各产品对应生产车间及生产工艺情况见表 5.1-1。

表5.1-1 项目各产品对应生产车间及生产工艺一览表

车间	产品名称	疫苗制备工艺	制剂工艺
冻干疫苗车间	鸡新城疫疫苗 (LaSota 株)	鸡胚培养法	冻干法
	鸡新城疫、传染性支气管炎二联疫苗 (La Sota 株+H52 株)		
	鸡新城疫、传染性支气管炎二联疫苗 (La Sota 株+H120 株)		
	鸡传染性法氏囊病活疫苗 (B87 株)	细胞培养法	
	鸡传染性喉气管炎重组鸡痘病毒基因工程疫苗 鸡痘活疫苗 (鹤鹑化弱毒株)		
	猪瘟活疫苗 (兔源)	组织培养法 (组织车间)	
灭活疫苗车间	禽流感灭活疫苗 (H9 亚型, Sy 株)	鸡胚培养法	灭活法
	鸡新城疫、传染性支气管炎、禽流感 (H9 亚型) 三联灭活疫苗 (La Sota 株+M41 株+SY 株)		
	鸡新城疫、禽流感 (H9 亚型) 二联灭活疫苗 (La Sota 株+SY 株)		
	鸡新城疫、传染性支气管炎、减蛋综合征、禽流感 (H9 亚型) 四联灭活疫苗 (La Sota 株+M41 株+AV127 株+NJ02 株)		
	猪圆环病毒 2 型灭活疫苗 (DBN-SX07 株)	细胞培养法	

5.1.1 冻干疫苗生产工艺流程及产污染环节

1、鸡胚培养法疫苗制备工艺

(1)鸡胚培养工段

首先将 SPF 蛋（无特定病原体非免疫鸡蛋）拆外包装后送至鸡胚孵化区，用 0.5%新洁尔溶液进行喷洒消毒，喷洒消毒后的 SPF 蛋放入孵化机中进行前孵化，恒温 38℃左右连续孵化 10 天形成鸡胚。前孵化鸡胚形成后再次用 0.5%新洁尔灭溶液进行喷洒消毒，消毒后送至病毒培养工段。

(2)病毒培养工段

消毒完成后的前孵化鸡胚送至病毒培养区接种病毒。首先将合格的生产用病毒种经生理盐水适当稀释，然后通过注射剂接种于鸡胚中。通常应用的禽胚接种途径有四种，即绒毛尿囊膜接种法、尿囊腔接种法、羊膜腔接种法和卵黄囊接种法。尿囊腔接种法在生物制品中应用最广，接种时通常选 9~11 日龄鸡胚，在气室边界上 2~3mm 处避开血管处，消毒后打孔，接种病毒种稀释液 0.05~0.1ml 于绒毛尿囊膜上，石蜡封口后继续孵育。根据病毒特性采用适宜的接种途径，接种途径直接影响后续的病毒收获途径。

病毒接种后，一般在 37℃继续培养接种后鸡胚 2~7d，培养过程中不翻蛋。每日照蛋 2 次，24h 内死胚 (S₂₋₁) 弃去不用，24h 后死胚和感染胚及时取出，气室向上于 2-8℃环境中冷却 12h 左右后收获病毒。

收获病毒时，不同病毒收取时收获部位不同，原则上接种什么部位，收获什么部位。例如尿囊腔接种法接种的胚体，收获时收取的部位为尿囊液。收获时将鸡胚直立于蛋盘上，碘酒消毒气室周围蛋壳，沿气室去除蛋壳和蛋膜，用镊子压住胚体，用灭菌吸管插入尿囊腔，吸取尿囊液，离心浓缩后即为半成品，收获过程全程为无菌操作。收获完成后得到的胚液至低温冷冻保存作为半成品备用。

产污环节：鸡胚培养法疫苗制备过程会产生一定量的带有生物活性物质的废气（G₁₋₁），经车间空调系统排出后送至车间废气处理系统处理。前孵化、后孵化和收获过程会产生一定量废鸡胚（S₁₋₁），送至废胚处理机经高温灭活处理后送有资质单位进行处置。

2、细胞培养法疫苗制备工艺

(1)细胞培养基制备工段

细胞培养基制备采用转瓶法培养单层细胞。种细胞是从国家制定机构所购买，经传代冻存后建立公司的种细胞库，生产用细胞均由质检的种细胞库中领取复苏传代。

细胞培养基制备时首先倾去领取的种细胞瓶中的营养液，营养液主要成分为蛋白质、氨基酸。然后为使贴壁细胞与瓶壁离散，需加入 37℃预热的 EDTA-胰酶溶液进行消化处理，形成单个的分散细胞；待细胞开始脱落时倾去胰酶溶液；轻轻吹打使细胞分散，然后分装至其他培养瓶，加入培养基至所需量后分装培养，48h 即可长成单层细胞。

细胞培养方法有静置培养、转瓶培养、悬浮培养和微载体培养。本项目采用转瓶培养：将培养瓶放在转瓶机上，使营养液和培养瓶作相对运动，使培养瓶转速一般在 9~11r/h，使贴壁细胞始终浸于培养液中，有利于细胞呼吸和物质交换。

(2)病毒培养工段

将合格的外购生产用毒种接种于细胞单层，病毒接种一般按培养基的 1%~10%量接入。病毒接种细胞方法有异步接毒和同步接毒两种。异步接毒是细胞长成单层后倒去培养基，将毒种 37℃吸附 1h 后加入培养基，多数病毒采用该接种方式。同步接毒是在制备细胞的同时或在制备细胞后 4h 内将病毒接入，主要用于病毒复制发生在细胞有丝分裂时期的病毒，如细小病毒等。

接毒后选择适宜温度进行培养，大多数病毒繁殖温度为 37℃。病毒在敏感

细胞内增殖一般会产生细胞病变(CPE)，当 CPE 达 75%左右时收获。收获时首先反复冻融使病毒彻底释放出来，然后将细胞培养物离心去除细胞碎片，收集上清液，即为半成品，-20℃保存。

产污环节：细胞培养法疫苗制备过程会产生一定量的带有生物活性物质的废气（G₁₋₂），经车间空调系统排出后送至车间废气处理系统处理。整个疫苗制备过程会产生废营养液（W₁₋₁），设备清洗废水（W₁₋₂），经灭活罐灭活后送企业污水处理站处理。

3、组织培养法疫苗制备工艺

猪瘟活疫苗（兔源）病毒培养过程采用活体组织培养法培养病毒。

(1)健康动物选择

选择动物的标准：对相应病毒有易感性高；健康，体重、年龄要基本一致，个体差别不宜过大；动物应来源于非疫区，未接种过相应病毒疫苗的青壮年动物。本项目主要采用家兔作为活体培养动物，选取的家兔应符合普通级或清洁级实验动物标准，合格家兔入场后临时饲养在西侧动物房内。

(2)接毒、培养与收获病毒

接毒时，首先将合格家兔转移至组织车间，然后将合格的生产用毒种经无菌生理盐水按一定比例稀释后，人工接种于家兔。根据病毒性质和目的，可采取不同途径接种动物：脑内接种法、皮内接种法、皮下接种法、静脉接种法、腹腔接种法。本项目采用家兔静脉接种法。

家兔接种后应每天观察特征性变化，每日上午、下午各测体温 1 次，24 小时后，每隔 6 小时测定体温 1 次。接种后，根据家兔的体温曲线变化，可将家兔体温反应分为四类。

①定型热反应(++) 家兔潜伏期为 24~48 小时，体温上升呈明显曲线，超过常温 1℃以上，至少 3 个温次，并且稽留 18~36 小时。

②轻热反应(+) 家兔潜伏期为 24~72 小时，体温上升有一定曲线，超过正常温度 0.5℃以上，至少有 2 个温次，并且稽留 12~36 小时。

③可疑反应(±)家兔潜伏期为 24 小时，或超过 72 小时以上，体温曲线起伏不定，或稽留不到 12 小时，或稽留超过 36 小时而不下降。

④无反应（—）体温正常者。

根据观察选出接种后出现定型热和轻热反应家兔，从体温下降及其以后的 24 小时内剖杀，以无菌手术采取脾脏和淋巴结。采毒时，切勿剪破胃、肠、食道，以免污染。采集得到的脾脏和淋巴结在无菌操作下剔除脂肪组织，将制苗组织称重、剪碎形成半成品，同时应立即配苗或迅速冻结在-15℃下保存，保存时间不超过 15 日。剩余可疑反应、无反应家兔安乐死后高温灭活后作为危险废物送有资质单位进行处置。

产污环节：组织培养法疫苗制备过程会产生一定量的带有生物活性物质的废气（G₃），经车间空调系统排出后送至车间废气处理系统处理。整个疫苗制备过程会产生清洗废水（W₃），经灭活罐灭活后送企业污水处理站处理。产生的废家兔（S₃₋₁）、废垫料（S₃₋₂）、废家兔组织（S₃₋₃）高温灭活后作为危险废物送有资质单位进行处置。

4、冻干法配苗分装工艺

(1)半成品检测

配苗前首先对制备成的半成品疫苗进行检测，半成品检测包括无菌检测和病毒含量测定，半成品必须无菌，才可进行配苗。符合配苗要求的半成品疫苗进入配苗分装区。

(2)配苗

配苗时，首先配置冻干保护剂。冻干保护剂由蔗糖、脱脂牛奶和注射用水按一定比例配置而成，配置好的冻干保护剂于 116℃温度条件下灭菌 20min 方可使用。然后将冻干保护剂和收获的病毒以 1.5：1 的质量比混合均匀，完成配苗。

(3)分装、半加塞

分装前，分装用西林瓶和胶塞首先经纯水进行洗涤，后经烘干灭菌操作保证容器无菌。然后将配制好的细胞苗半成品在百级净化条件下，分装于西林瓶中，然后半加塞。

(4)冻干

进行冻干操作前，先使冻干机前箱升温至 35℃，再将分装好的半成品放入前箱中，紧闭箱门后前箱缓慢降温至-40℃，然后抽至真空，后箱始终保持在-70℃真空条件下，待前箱温度稳定后打开连接前箱和后箱的蝶阀，使前箱中升华的水分进入后箱冷凝，待 24h 后冻干彻底后再封塞取出半成品。

(5)轧盖、贴标、包装

铝盖经纯水清洗、烘干灭菌后送至轧盖工序，来自冻干工序得到的半成品疫苗经轧盖、贴标签、装箱，入-18℃冷库中待检。

(6)成品抽检

成品检验是将疫苗成品抽样进行动物实验以测试产品的药用性，项目动物实验在质检楼攻毒动物舍进行，实验动物包括幼鸡、小白鼠、兔子、猪等。

①性状检验：应符合本疫苗产品要求。

②无菌检验：疫苗接种于培养基中，应无菌生长繁殖。

③安全检验：按照注册标准对该产品要求，加大使用剂量接种于适龄动物，观察结果，应无不良反应或非特异性死亡。

④效力检验：按照注册标准规定，将疫苗按一定剂量注射实验动物，在规定时间内测定其抗体水平。

⑤甲醛和汞类防腐剂残留量测定：按兽药典测定方法及限值要求，测定疫苗的甲醛和汞类防腐剂残留量是否符合规范要求。

产污环节：配苗分装过程会产生一定量的带有生物活性物质的废气（G₁₋₃），经车间空调系统排出后送至车间废气处理系统处理。西林瓶、胶塞、铝盖洗涤过程会产生清洗废水（W₁₋₃），配苗分装过程会产生设备清洗废水（W₁₋₄），经灭活罐灭活后送企业污水处理站处理。贴标、包装过程产生废包装材料（S₁₋₂）做一般固废处理，成品抽检过程产生的动物尸体（S₁₋₃）和不合格疫苗（S₁₋₄）灭活后作为危险废物送有资质单位进行处置。

项目冻干疫苗生产工艺及产污环节详见图 5.1-1 和图 5.1-2。

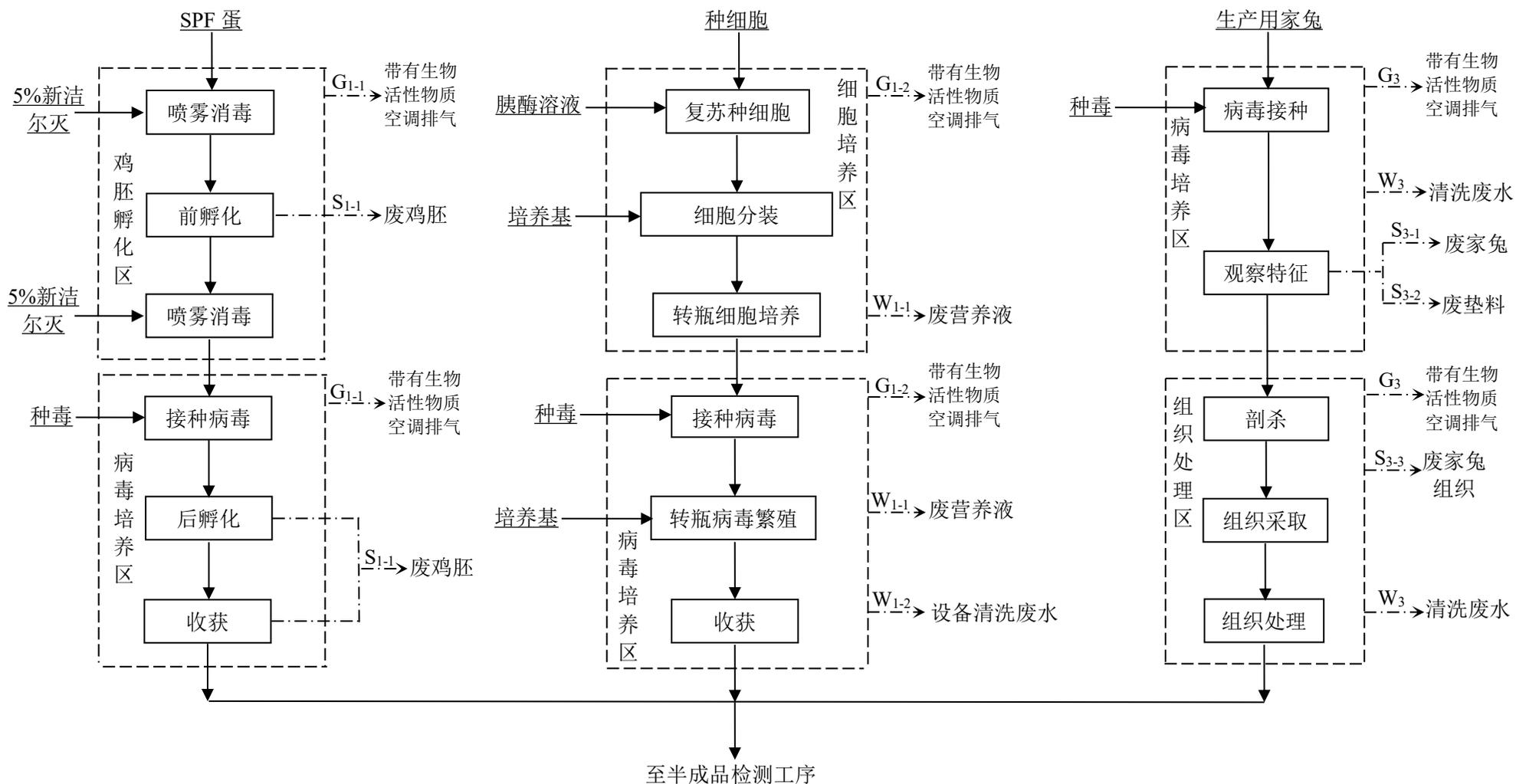


图 5.1-1 冻干疫苗生产疫苗制备工艺流程剂产污环节示意图

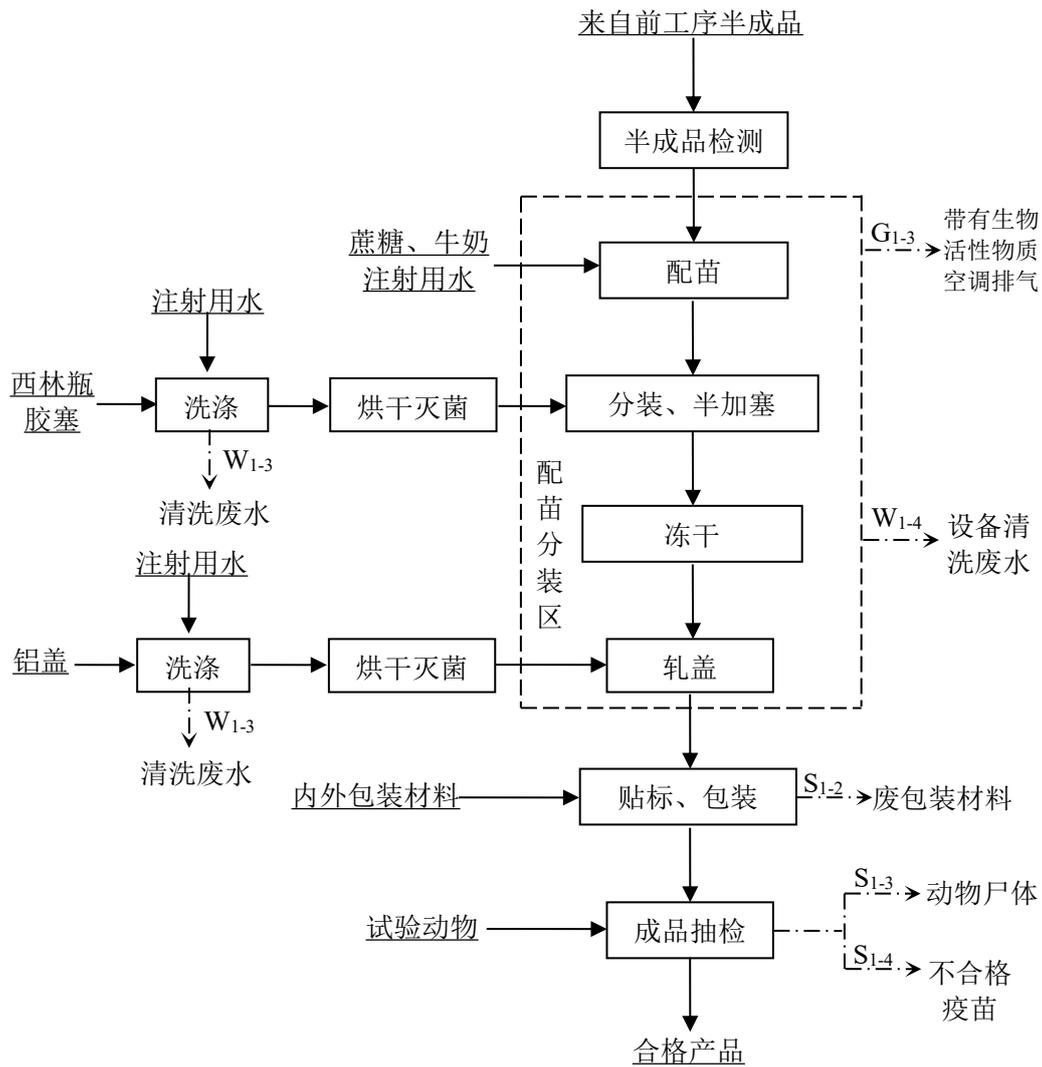


图 5.1-2 冻干疫苗生产疫苗分装生产工艺流程及产污环节图

5.1.2 灭活苗生产工艺流程及产污染环节

1、鸡胚培养法疫苗制备工艺

(1)鸡胚培养工段

首先将健康易感染鸡胚拆外包装后送至鸡胚孵化区，用 0.5%新洁尔溶液进行喷洒消毒，喷洒消毒后的 SPF 蛋放入孵化机中进行前孵化，恒温 38℃左右连续孵化 10 天形成鸡胚。前孵化鸡胚形成后再次用 0.5%新洁尔灭溶液进行喷洒消毒，消毒后送至病毒培养工段。

(2)病毒培养工段

消毒完成后的前孵化鸡胚送至病毒培养区接种病毒。首先将合格的生产用病

毒种经生理盐水适当稀释，然后通过注射剂接种于鸡胚中。通常应用的禽胚接种途径有四种，即绒毛尿囊膜接种法、尿囊腔接种法、羊膜腔接种法和卵黄囊接种法。尿囊腔接种法在生物制品中应用最广，接种时通常选 9~11 日龄鸡胚，在气室边界上 2~3mm 处避开血管处，消毒后打孔，接种病毒种稀释液 0.05~0.1ml 于绒毛尿囊膜上，石蜡封口后继续孵育。根据病毒特性采用适宜的接种途径，接种途径直接影响后续的病毒收获途径。

病毒接种后，一般在 37°C 继续培养接种后鸡胚 2~7d，培养过程中不翻蛋。每日照蛋 2 次，24h 内死胚弃去不用，24h 后死胚和感染胚及时取出，气室向上于 2-8°C 环境中冷却 12h 左右后收获病毒。

收获病毒时，不同病毒收取时收获部位不同，原则上接种什么部位，收获什么部位。例如尿囊腔接种法接种的胚体，收获时收取的部位为尿囊液。收获时将鸡胚直立于蛋盘上，碘酒消毒气室周围蛋壳，沿气室去除蛋壳和蛋膜，用镊子压住胚体，用灭菌吸管插入尿囊腔，吸取尿囊液，离心浓缩后即为半成品，收获过程全程为无菌操作。收获完成后得到的胚液至低温冷冻保存作为半成品备用。

鸡胚培养法疫苗制备过程会产生一定量的带有生物活性物质的废气 (G₂₋₁)，经车间空调系统排出后送至车间废气处理系统处理。前孵化、后孵化和收获过程会产生一定量废鸡胚 (S₂₋₁)，送至废胚处理机经高温灭活处理后送有资质单位进行处置。

2、细胞培养法疫苗制备工艺

(1)细胞培养基制备工段

细胞培养基制备采用转瓶法培养单层细胞。种细胞是从国家制定机构所购买，经传代冻存后建立公司的种细胞库，生产用细胞均由质检的种细胞库中领取复苏传代。

细胞培养基制备时首先倾去领取的种细胞瓶中的营养液，营养液主要成分为蛋白质、氨基酸。然后为使贴壁细胞与瓶壁离散，需加入 37°C 预热的 EDTA-胰酶溶液进行消化处理，形成单个的分散细胞；待细胞开始脱落时倾去胰酶溶液；轻轻吹打使细胞分散，然后分装至其他培养瓶，加入培养基至所需量后分装培养，48h 即可长成单层细胞。

细胞培养方法有静置培养、转瓶培养、悬浮培养和微载体培养。本项目采用

转瓶培养：将培养瓶放在转瓶机上，使营养液和培养瓶作相对运动，使培养瓶转速一般在 9~11r/h，使贴壁细胞始终浸于培养液中，有利于细胞呼吸和物质交换。

(2)病毒培养工段

将合格的外购生产用毒种接种于细胞单层，病毒接种一般按培养基的 1%~10%量接入。病毒接种细胞方法有异步接毒和同步接毒两种。异步接毒是细胞长成单层后倒去培养基，将毒种 37°C 吸附 1h 后加入培养基，多数病毒采用该接种方式。同步接毒是在制备细胞的同时或在制备细胞后 4h 内将病毒接入，主要用于病毒复制发生在细胞有丝分裂时期的病毒，如细小病毒等。

接毒后选择适宜温度进行培养，大多数病毒繁殖温度为 37°C。病毒在敏感细胞内增殖一般会产生细胞病变(CPE)，当 CPE 达 75%左右时收获。收获时首先反复冻融使病毒彻底释放出来，然后将细胞培养物离心去除细胞碎片，收集上清液，即为半成品，-20°C 保存。

细胞培养法疫苗制备过程会产生一定量的带有生物活性物质的废气(G₂₂₋₂)，经车间空调系统排出后送至车间废气处理系统处理。整个疫苗制备过程会产生废营养液(W₂₋₁)，清洗废水(W₂₋₂)，经灭活罐灭活后送企业污水处理站处理。

3、灭活法配苗分装工艺

(1)半成品检测

配苗前首先对制备成的半成品疫苗进行检测，半成品检测包括无菌检测和病毒含量测定，半成品必须无菌，才可进行配苗。符合配苗要求的半成品疫苗进入配苗分装区。

(2)灭活

灭活前准备：操作人员接到生产指令后，首先进入万级洁净区换鞋，穿洁净服、洗手进入万级区。紧接着进入到万级区消毒物品暂存间提取灭活剂（甲醛）、消毒的注射用水及相应的消毒物品，置于层流罩下进行灭活剂的配制，配制成 10%的甲醛溶液。

然后通过过滤除去病毒液中的大颗粒至灭菌的瓶中，并定量将已过滤好的病毒液打入已灭菌的灭活罐①中，将甲醛溶液缓缓加入病毒液中，边加边搅拌使其充分混匀；完成一次灭活操作后将已加入灭活剂的病毒液倒入灭活罐②，将灭活罐②升温至 37°C，并维持一定时间，其间每 2h 搅拌一次，罐压保持 0.05MPa。

灭活完毕后取样，送质检楼做灭活检验。灭活液置 2°C-8°C 保存。

(3)水相制备及乳化

将灭活后的病毒原液用培养液稀释后，加入吐温和盐水进行水相制备。完成水相配置后再与加入白油、司盘、硬脂酸铝制备的油相混合进行乳化。得到可分装乳化液。

(4)分装

分装前，分装用西林瓶和胶塞首先经纯水进行洗涤，后经烘干灭菌操作保证容器无菌。然后将配制好的细胞苗半成品在百万级净化条件下，分装于西林瓶中，然后加塞。

(5)轧盖、贴标、包装

铝盖经纯水清洗、烘干灭菌后送至轧盖工序，来自前段工序的半成品疫苗经轧盖、贴标签、装箱，入-18°C冷库中待检。

(6)成品抽检

成品检验是将疫苗成品抽样进行动物实验以测试产品的药用性，项目动物实验在质检楼攻毒动物舍进行，实验动物包括幼鸡、小白鼠、兔子、猪等。

成品检验是将疫苗成品抽样进行动物实验以测试产品的药用性，项目动物实验在质检楼攻毒动物舍进行，实验动物包括幼鸡、小白鼠、兔子、猪等。

①性状检验：应符合本疫苗产品要求。

②无菌检验：疫苗接种于培养基中，应无菌生长繁殖。

③安全检验：按照注册标准对该产品要求，加大使用剂量接种于适龄动物，观察结果，应无不良反应或非特异性死亡。

④效力检验：按照注册标准规定，将疫苗按一定剂量注射实验动物，在规定时间内测定其抗体水平。

⑤甲醛和汞类防腐剂残留量测定：按兽药典测定方法及限值要求，测定疫苗的甲醛和汞类防腐剂残留量是否符合规范要求。

产污环节：配苗分装过程会产生一定量的带有生物活性物质的废气（G₂₋₃），经车间空调系统排出后送至车间废气处理系统处理。西林瓶、胶塞、铝盖洗涤过程会产生清洗废水（W₂₋₃），配苗分装过程会产生设备清洗废水（W₂₋₄），经灭活罐灭活后送企业污水处理站处理。贴标、包装过程产生废包装材料（S₂₋₂）做

一般固废处理，成品抽检过程产生的动物尸体（S₂₋₃）和不合格疫苗（S₂₋₄）灭活后作为危险废物送有资质单位进行处置。

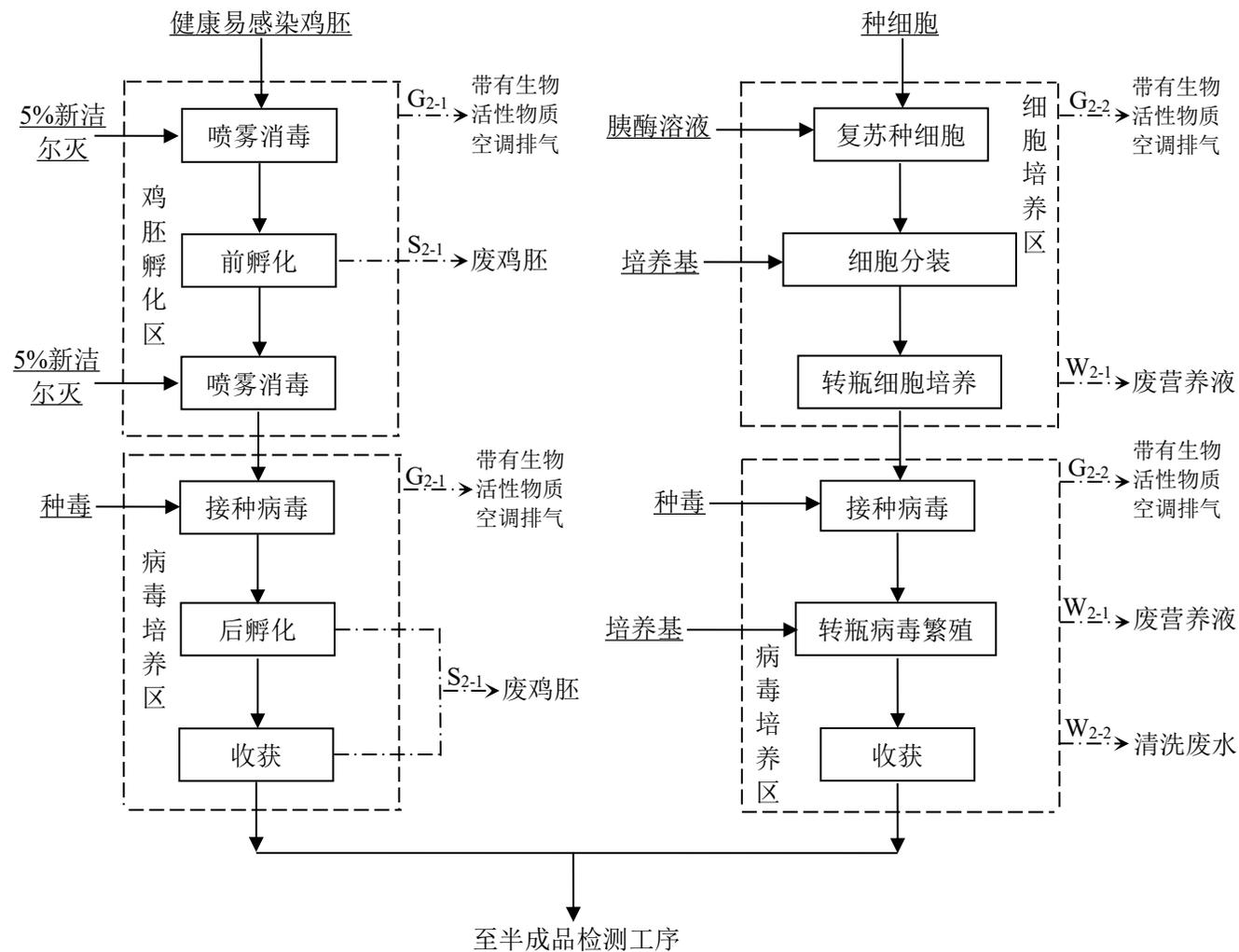


图 5.1-3 灭活疫苗生产疫苗制备工艺流程剂产污环节示意图

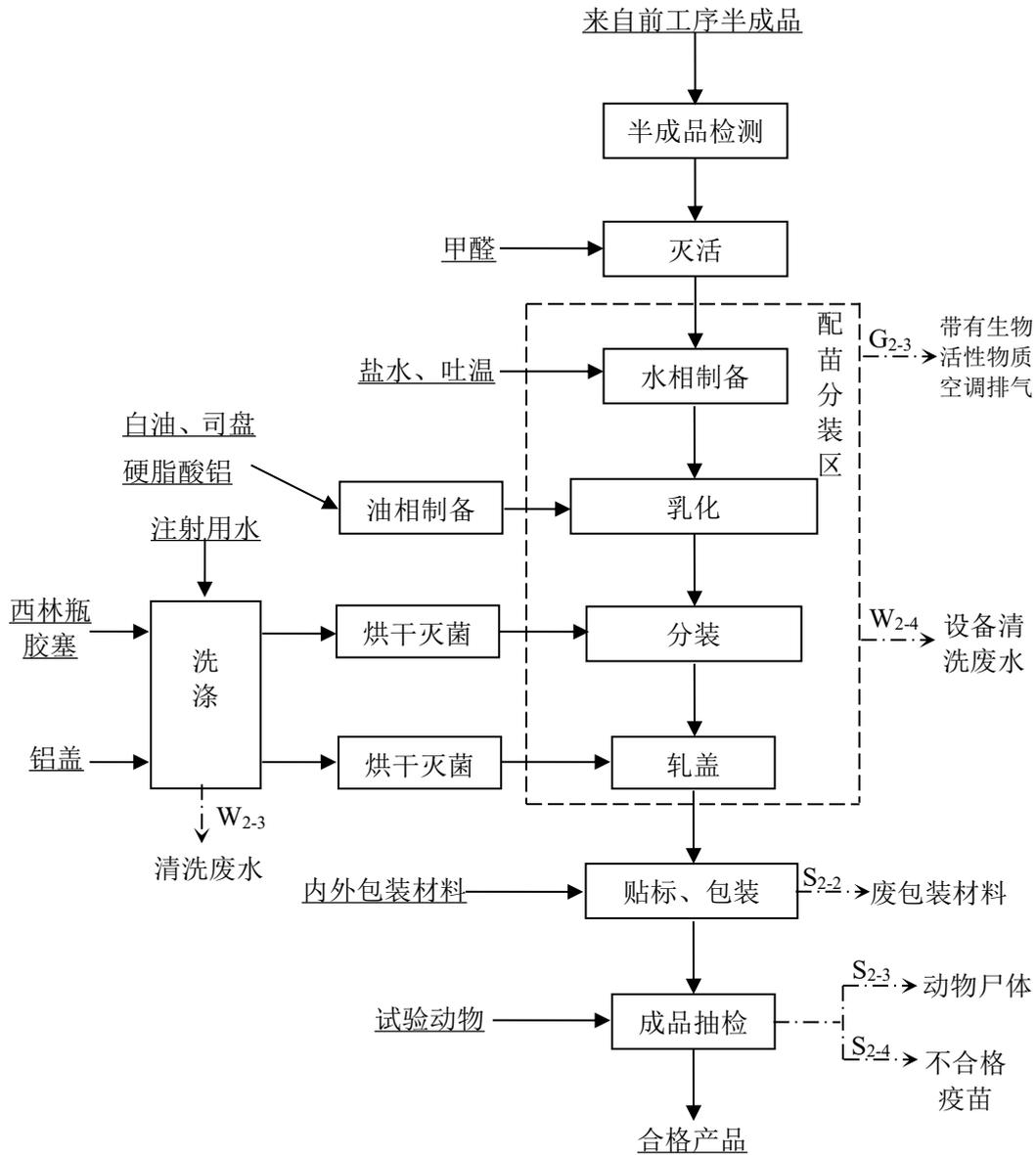


图 5.1-4 灭活疫苗生产疫苗分装生产工艺流程及产污环节图

5.2 生产辅助设施工艺流程及因素分析

5.2.1 质检、研发设施

本项目质检设施主要建设有质检楼和西侧动物房。动物实验是生物制品生产和研发不可缺少的重要手段，产品检验和研发过程中产品评价中涉及到动物实验的项目均在质检设施内完成。

(1) 质检楼

企业质检楼内设检验室、安检区和免疫区，主要承担疫苗产品生产环节的各

类检验和鸡疫苗的动物实验工作。安检区和免疫区的区别：免疫区中动物实验注射涉及到病原微生物，安检区中动物实验注射不涉及。

其中性状检验、无菌检验、支原体检验、外源病毒检验、病毒含量检验、剩余水分检验、真空度检验等均在检验室内进行；安全检验在安检区内进行；鉴别检验和效力检验在免疫区内进行；动物实验过程均在隔离器内进行。

例如：鸡新城疫灭活疫苗的安全检验的具体做法为：用 21-42 日龄 SPF 鸡 10 只，各肌肉注射疫苗 1.0 mL，观察 14 日，应不出现因疫苗引起的局部或全身不良反应。

鸡新城疫灭活疫苗的效力检验的具体做法为：用 21-42 日龄 SPF 鸡 30 只，20 只分 2 组，每组 10 只。第 1 组鸡各肌肉或皮下注射疫苗 20 μ l，第 2 组鸡各肌肉注射疫苗 0.5ml。另 10 只作对照，同室饲养。采用血清学方法进行检验，结果不符合规定时，可采用免疫攻毒法进行检验。血清学方法为：接种后 21-35 日，对第 1 组免疫鸡和对照鸡分别采血，分离血清，进行 HI 抗体效价测定。对照鸡 HI 抗体效价均应不高于 1: 4,免疫鸡 HI 抗体效价的几何平均值应不低于 1: 16。免疫攻毒法为：接种后 21-35 日，对第 1 组免疫鸡和对照鸡各肌肉注射鸡新城疫病毒强毒北京株，观察 14 日。对照鸡应全部死亡，免疫鸡应至少保护 7 只。

动物实验结束后，将实验动物安乐死，经高压灭理后用塑料袋包装冷藏，临时存储于危险废物暂存间，定期送至有资质单位进行处置。

产污环节：项目质检楼检验室运行过程会产生检验废气（G_{4.1}），质检楼安检区试验过程会产生一定量恶臭气体（G_{4.2}），质检楼免疫区试验过程会产生一定量恶臭气体（G_{4.3}），送各自三效过滤设施+活性炭除臭后排放。产品检验设备洗涤过程会产生清洗废水（W₄），经灭活罐灭活后送企业污水处理站处理。活体动物实验过程会产生废动物垫料（S_{4.1}），动物实验过程会产生动物尸体（S_{4.2}）和废实验用品（S_{4.3}），高温灭活后作为危险废物送有资质单位进行处置。

项目质检楼工艺流程及产污环节图见图 5.2-1。

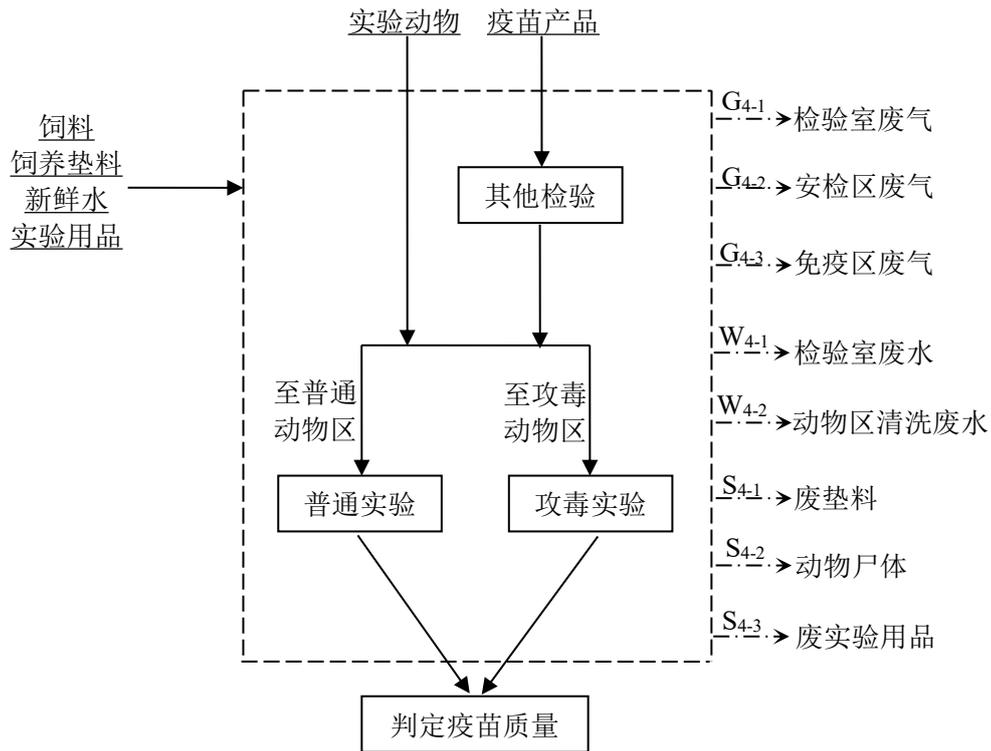


图 5.2-1 质检楼工艺流程及产污环节图

(2)西侧动物房

项目西侧动物房内划分为临时饲养区、普通动物区和攻毒动物区，项目入场动物(家兔、小鼠、小猪)分为生产用动物和实验用动物，入场动物临时饲养在西侧动物房临时饲养区内，猪疫苗相关安全检验在普通动物区内进行；鉴别检验和效力检验在攻毒动物区内进行。

动物房内实验结束后，将实验动物安乐死，经高压灭菌后用塑料袋包装冷藏，临时存储于危险废物暂存间，定期送至有资质单位进行处置。

根据《实验动物设施建筑技术规范》（GB50447-2008）的要求，如果实验动物属清洁动物，要求在屏障环境下进行短期饲养实验，相应动物房按清洁动物屏障环境进行设计。

产污环节：饲养动物区和普通动物区运行过程会产生一定量的恶臭气体（G₅₋₁），攻毒动物区试验过程会产生一定量的恶臭气体（G₅₋₂），送各自三效过滤设施+活性炭除臭后排放。动物饲养及实验设备洗涤过程会产生清洗废水（W₅），经灭活罐灭活后送企业污水处理站处理。动物饲养过程会和实验过程会产生废动物垫料（S₅₋₁），动物实验过程会产生动物尸体（S₅₋₂）和废实验用品

(S₅₋₃)，高温灭活后作为危险废物送有资质单位进行处置。

本项目西侧动物房工艺流程及产污环节示意图见图 5.2-2。

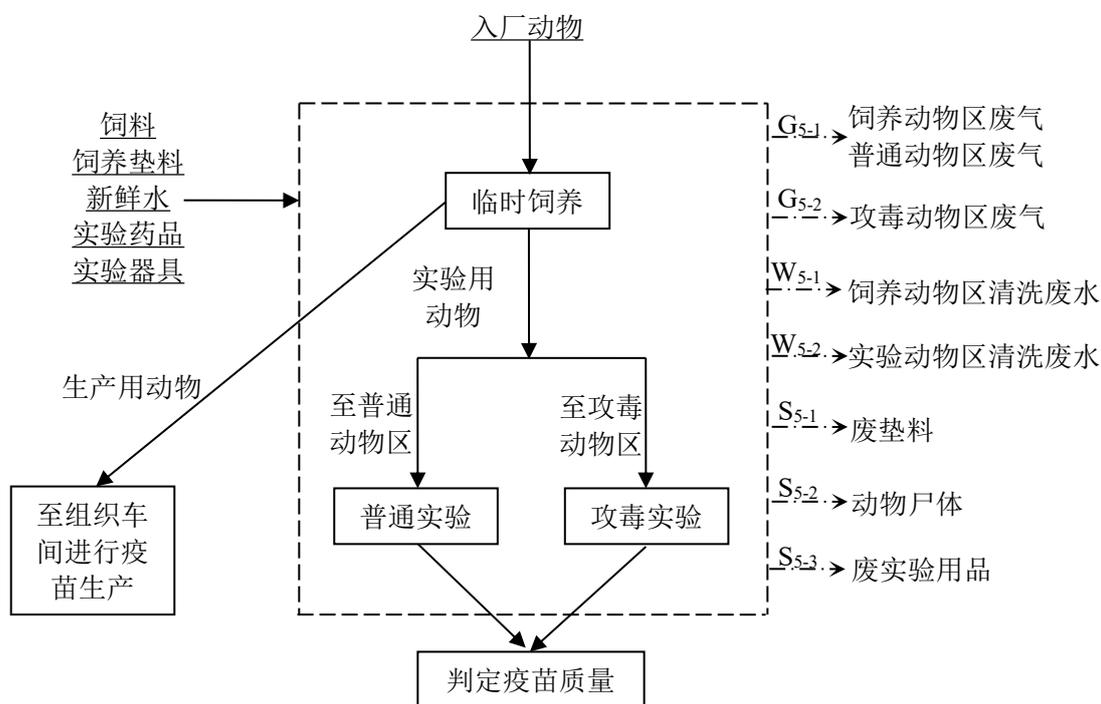


图 5.2-2 西侧动物房工艺流程及产污环节图

(3)研发中心（办公楼）

研发中心主要功能是优化生产工艺，分布有实验室，研发工作均在生物安全柜和超净工作台内进行。主要产污环节为少量实验室废气和实验室废水(W₆)。

5.2.2灭活系统

项目在生产过程中产生的部分固废和废水含有活性，需进行灭活后才可进一步处理，其灭活过程如下：

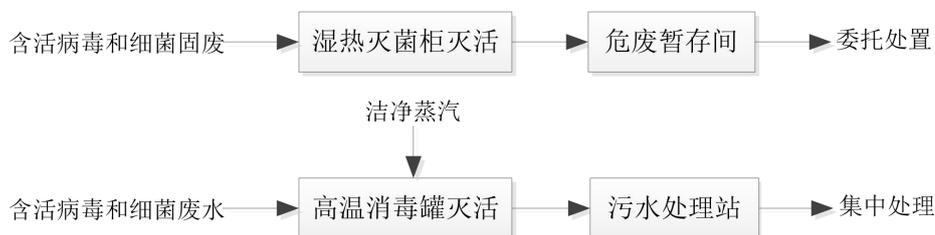


图 5.2-3 项目灭活流程图

(1)含活固废灭活方式

项目对生产过程中产生的含活固废（废鸡胚、动物尸体、废垫料、废实验用

品等），产生后均装入专用灭菌袋，统一由湿热灭菌柜经 121℃、压力不小于 103kPa、20 min 湿热灭菌后暂存于危险废物暂存间。

(2)含活废水灭活方式

项目生产过程产生的含活废水（废营养液和各类清洗废水）需进行消毒灭活后才可进入污水处理装置。项目配套建设 2 套 1t/h 连续式活毒废水灭活系统（EDS），对生物活毒废水采用蒸汽灭菌方法，即将 121℃蒸汽进入灭活罐夹套中间消毒，利用高温使细菌的菌体变性或凝固酶失去活性而使细菌死亡，而在高温下病毒中 DNA、RNA 的吸收热量导致化学键断裂，从而使病毒灭活。系统配有相应的管道及智能化控制，能实现无人值守，整个系统运行全自动化。

杀菌灭活后的废水在调节池中调节水质的同时自然冷却后经自设的生产污水处理站集中处理。

5.2.3纯水及注射水制备系统

项目生产过程用水主要为纯水和注射水。按照 GMP 规范，纯水也称为纯化水，注射水（蒸馏水）也称为注射用水。

(1)纯水制备

项目配套建设有二级反渗透纯化水制备系统 1 套。制水能力为 9t/h。

其制备工艺为：自来水——浮球阀——原水箱——多介质过滤器——活性炭过滤器——保安过滤——一级高压泵——一级、二级反渗透——EDI 纯水水箱——纯水泵——紫外线杀菌器——精密过滤器 2 μ m——生产用纯水。

该工艺是利用物理拦截作用对水中的盐分进行浓缩的过程，相比离子交换纯水制备工艺，制备废水中主要含有大量的可溶性盐类。本项目纯水制取率为 50%。

(2)注射用水

项目所需注射用水由生产的纯化水经多效蒸馏水机蒸馏后制取；项目设置多效蒸馏水机组 1 套，以纯化水为水源，注射用水制水能力为 1t/h，制水率 85%。

多效蒸馏水机的原理是：让经充分预热的纯化水通过多效蒸发和冷凝的办法，分段截留去除进水中的各种杂质，从而制得高质量的注射用水。合格的原料水由多级泵增压后进入冷凝器进行热交换，再依次进入各效预热器，然后进入一效蒸发器经料水分配器喷射在加热管内壁，使料水在管内成膜状流动，被外部热

源（电能）加热汽化。产生的夹带水滴的二次蒸汽，从加热管下端进入汽水分离装置，被分离的纯蒸汽进入下一效作为加热热源，未被蒸发的原料水进入下一效，重复上述过程。末效产生的纯蒸汽进入冷凝器同来自除一效之外的各效的冷凝水汇合冷却，经排除不溶性气体后，成为注射用水。

项目注射水制备过程如下：



图 5.2-4 注射水制备流程图

主要产污环节为：

- (1) 纯水制备系统产生的浓水；
- (2) 注射水制备系统产生的含杂质排水。

5.3 物料平衡

冻干疫苗生产线物料平衡表详见表 5.3-1。

5.3-1 冻干疫苗生产线物料平衡表

投入 (t/a)		产出 (t/a)	
鸡胚 (SPF 蛋	26669	冻干疫苗 (纯产品)	12494.6
种细胞	1	有生物活性物质空调排气	611968
家兔	4800	废鸡胚	13706
5%新洁尔灭	50	废营养液	14900
胰酶溶液	500	废家兔	3720
明胶	480	设备清洗废水	835000
氯化钠	50	组织车间清洗废水	3363000
青霉素(人用)	221	冻干损耗水	44582.4
链霉素(人用)	176	不合格疫苗	199
血清	5550		
水解乳蛋白	280		
注射用水	197650		
设备清洗用水	921000		
组织车间清洗用水	3735000		
蔗糖	568		
牛奶	6575		
合计	4899570	合计	4899570

冻干疫苗生产线物料平衡图详见图 5.3-1、图 5.3-2。

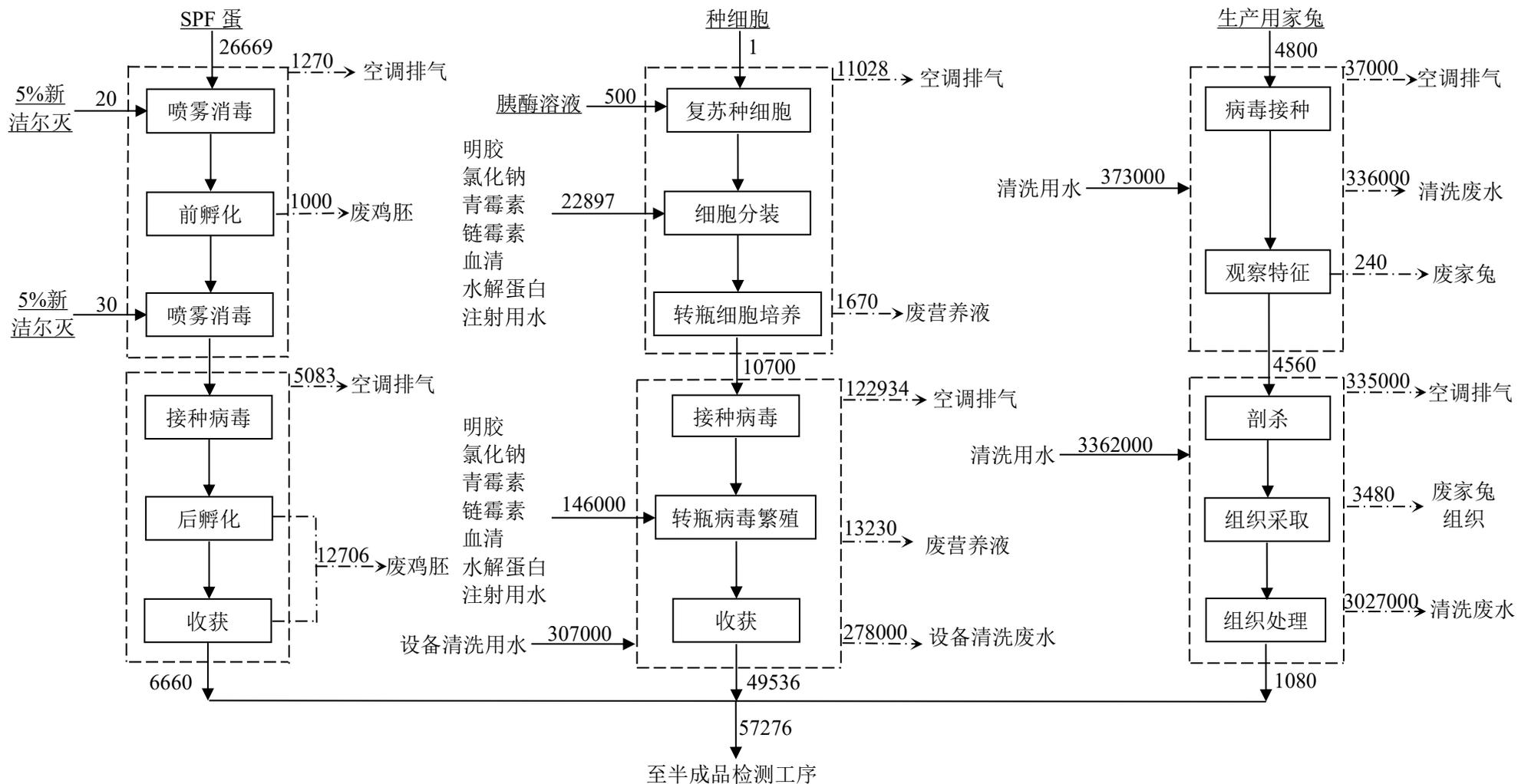


图 5.3-1 冻干疫苗制备物料平衡图 单位: kg/a

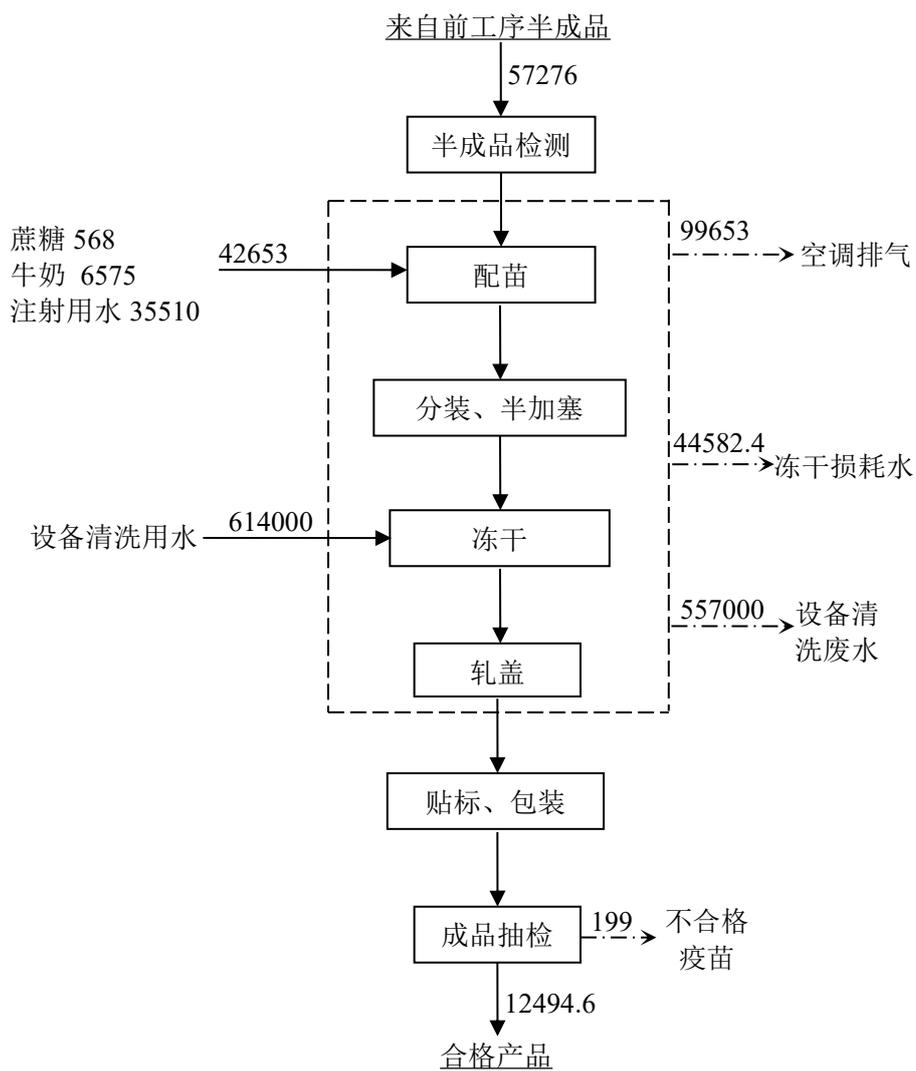


图 5.3-2 冻干疫苗分装物料平衡图 单位：kg/a

灭活疫苗生产线物料平衡表详见表 5.3-2。

5.3-2 灭活疫苗生产线物料平衡表

投入 (t/a)		产出 (t/a)	
鸡胚 (易感染胚)	3591	灭活疫苗(含配剂产品)	18469
种细胞	0.002	有生物活性物质空调排气	7101.372
甲醛 37%	0.42	设备清洗废水	5000
胰酶溶液	0.85	废鸡胚	2673.62
明胶	0.816	废营养液	100
氯化钠	0.085	不合格疫苗	299
青霉素(人用)	0.376		
链霉素(人用)	0.299		
血清	9.435		
水解乳蛋白	0.476		
吐温	372		
白油	16690		
硬脂酸铝	0.43		
司盘	0.85		
注射用水	12975.953		
合计	33642.992	合计	33642.992

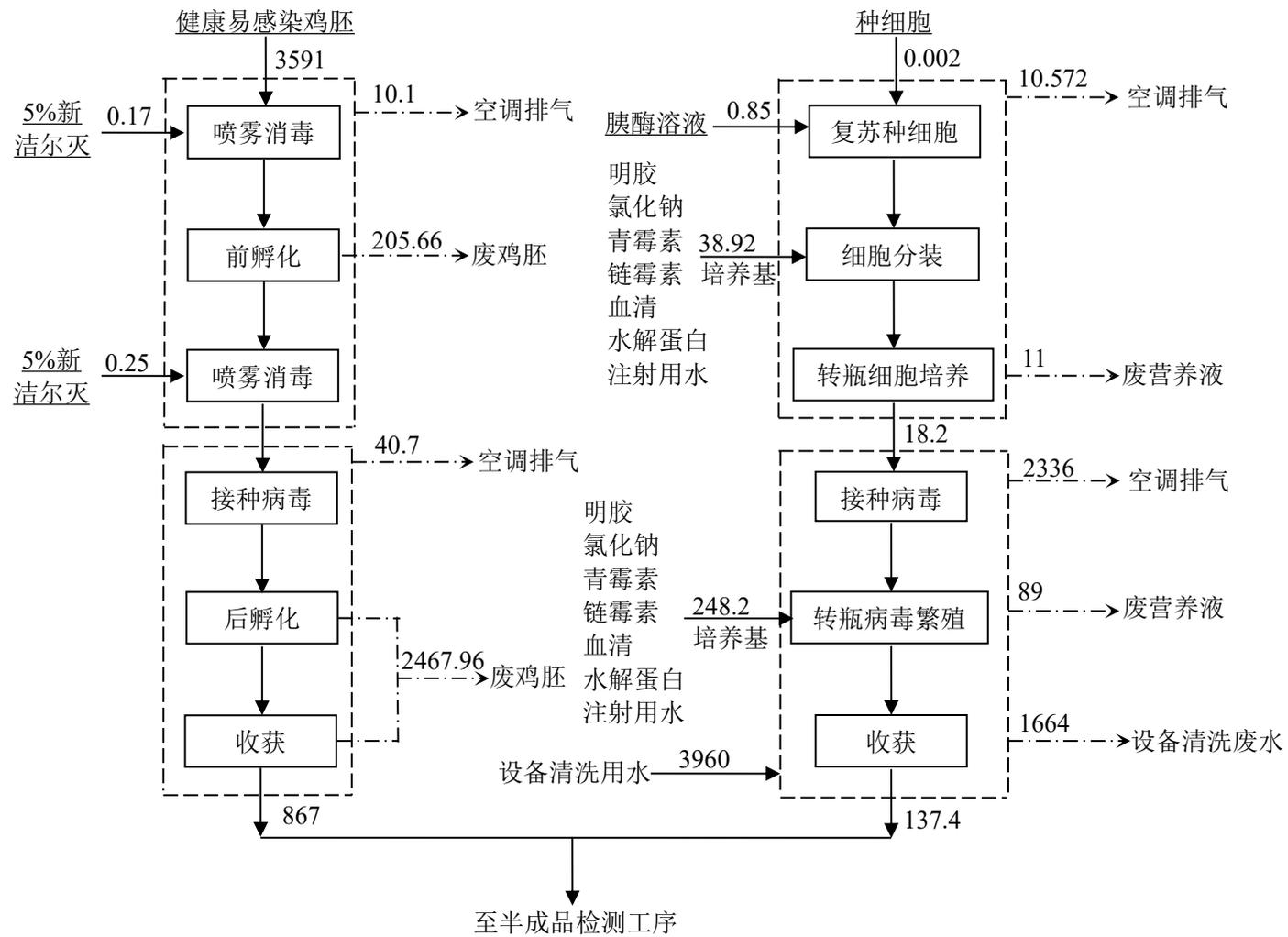


图 5.3-3 灭活疫苗生产物料平衡图 单位: kg/a

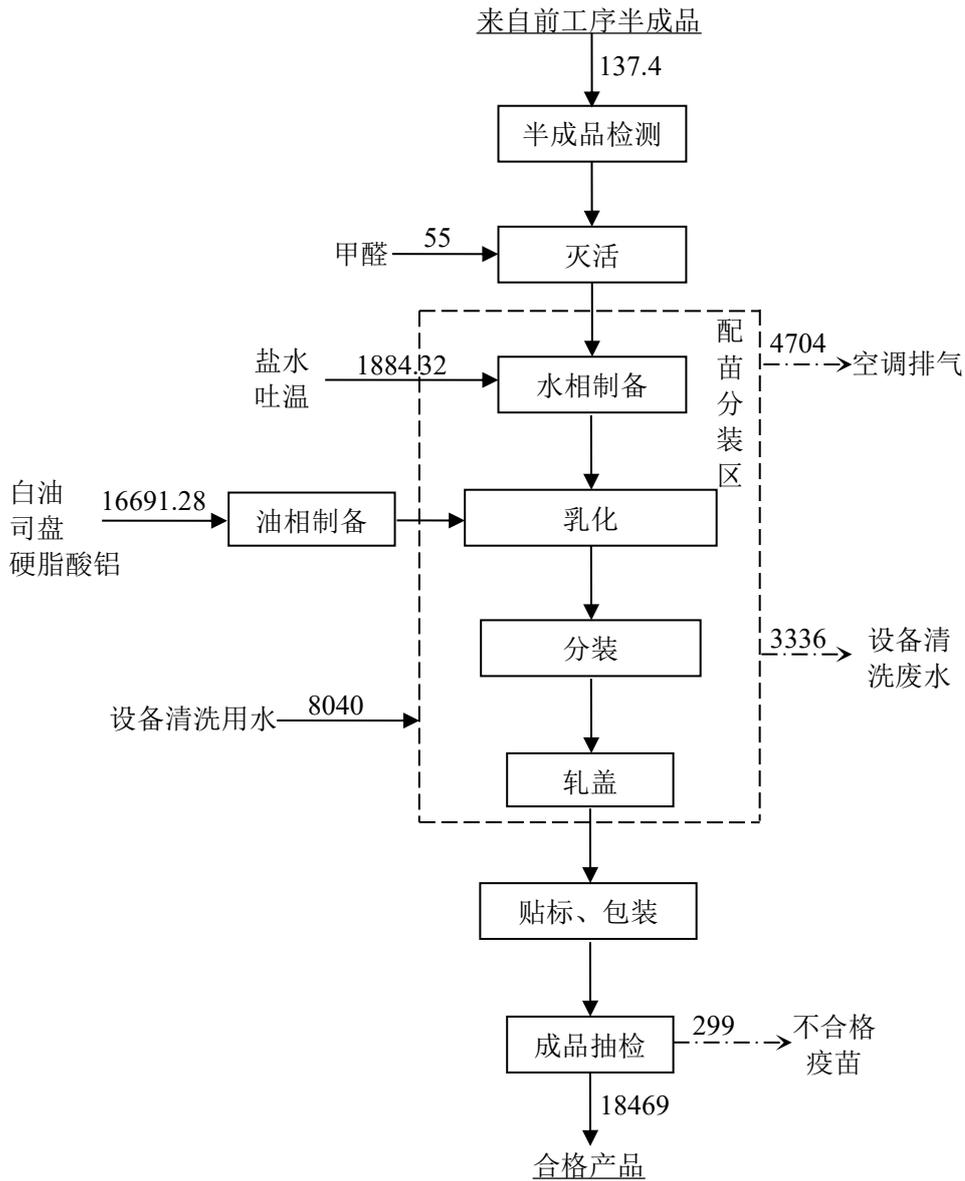


图 5.3-4 灭活疫苗分装物料平衡图 单位: kg/a

5.4 污染源强分析

5.4.1 废气

1、疫苗 GMP 生产车间废气

本项目分别建设组织车间、冻干疫苗生产车间和灭活疫苗生产车间 3 座主要生产车间，均为洁净车间，各生产车间运行过程会产生带有生物活性物质的废气（G₁₋₁、G₁₋₂、G₁₋₃、G₂₋₁、G₂₋₂、G₂₋₃、G₃），可能带有活体病原体，车间换气产生的废气可能含有少量活体病原体。GMP 生产车间设置有臭氧发生器，每批次

产品生产完毕后对车间内大气环境进行消毒。消毒完毕后开启排风和新风换气。疫苗灭活采用 1%浓度的甲醛溶液，甲醛在灭活过程中与病毒液中的蛋白质、血清、病毒等结合全部消耗，其挥发量可忽略不计。

按照 GMP 的建设要求，疫苗生产车间需要建立中央空调系统，需对车间内空气进行负压收集净化。本项目采用空调净化系统对疫苗生产车间排气进行净化。净化空调系统处理过程为：新风→初效过滤→表冷器→加热器→中效过滤→风机→高效过滤→室内→车间回风→屋面高效过滤→通风排气口外排。新空气经过净化空调系统后能够保证洁净车间的空气尘埃粒子、空气浮游菌、沉降菌及环境温湿度达到产品生产要求。

项目净化空调系统送风为 20~30%新风，70~80%回风，新风经初效、中效、高效三级净化除菌后通过引风机引入车间，经三效过滤器+臭氧除菌处理，得到有效去除，高效过滤器（HEPA）采用微孔膜过滤处理，膜孔径为 0.3 μm （病毒与气溶胶结合最小直径为 0.6 μm ）；高效过滤器过滤效率可以达到 99.99%，经过高效过滤器膜过滤处理后，可以保证排气中不含有生物活性物质，外排气体为无害空气。

项目冻干疫苗 GMP 生产车间设置 5 套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置，灭活疫苗 GMP 生产车间设置 4 套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置，GMP 组织车间设置 1 套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置，排入环境中的 GMP 生产车间废气不含病毒、细菌。

2、质检楼废气

企业质检楼内设检验室、普通动物区和攻毒动物区。其中普通理化及生物实验在检验室内进行，全部在生物安全柜内和超净工作台内操作。活体动物实验在普通动物区和攻毒动物区内进行，动物实验过程均在隔离器内进行。

检验室内质检过程中各实验步骤中会产生含微量生物活性物质、氨和硫化氢的废气（G₄₋₁），经安全柜和环保通风橱收集（收集率可按 100%计）后，进入三效过滤器+活性炭吸附装置过滤吸附，过滤效率 99.99%，除臭效率 80%，然后经 15m 高排气筒排放。

质检楼安检区进行活体动物实验时会产生含氨和硫化氢的废气（G₄₋₂），经 GMP 空调系统收集后送入三效过滤器+活性炭吸附装置，过滤效率 99.99%，除

臭效率 80%，然后经 15m 高排气筒排放。

质检楼免疫区进行活体动物实验时会产生含微量生物活性物质、氨和硫化氢的废气（G₄₋₃），经 GMP 空调系统收集后送入三效过滤器+活性炭吸附装置，过滤效率 99.99%，除臭效率 80%，然后经 15m 高排气筒排放。

根据 2021 年 1 月 05 日-1 月 06 日委托西安国联质量检测技术股份有限公司对质检楼运行期间排气筒出口的实际监测数据，监测期间企业生产工况为 70%，按相应生产工况进行污染物排放折算，则项目满工况运行状态下质检楼各废气中各污染物排放情况详见表 5.4-1。

3、西侧动物房废气

项目西侧动物房内划分为临时饲养区、普通动物区和攻毒动物区。项目入厂动物临时饲养在西侧动物房临时饲养区内，猪疫苗相关安全检验在普通动物区内进行；猪疫苗相关鉴别检验和效力检验在攻毒动物区内进行；动物实验过程均在隔离器内进行。

西侧动物房临时饲养区和普通动物区运行过程会产生氨和硫化氢的废气（G₅₋₁），经 GMP 空调系统收集后送入三效过滤器+活性炭吸附装置，过滤效率 99.99%，除臭效率 80%，然后经 15m 高排气筒排放。

攻毒动物区进行活体动物实验时会产生含微量生物活性物质、氨和硫化氢的废气（G₅₋₂），经 GMP 空调系统收集后送入三效过滤器+活性炭吸附装置，过滤效率 99.99%，除臭效率 80%，然后经 15m 高排气筒排放。

根据 2021 年 1 月 05 日-1 月 06 日委托西安国联质量检测技术股份有限公司对质检楼运行期间排气筒出口的实际监测数据，监测期间企业生产工况为 70%，按相应生产工况进行污染物排放折算，则项目满工况运行状态下质检楼各废气中各污染物排放情况详见表 5.4-1。

4、天然气锅炉燃烧废气

本项目设置 2 台 1.67t/h 蒸汽锅炉（一用一备），锅炉型号为 LSS1.67-1.0-Q 型，燃料为天然气，配套安装用低氮燃烧设备。锅炉房设 1 个排气筒，排气筒高度 8.6m，年运行 300 天，每天运行 8 小时。

根据 2019 年 12 月 23 日-12 月 24 日委托陕西金盾工程检测有限公司对 2 台锅炉运行期间排气筒出口的实际监测数据可知，单台锅炉烟气量最大均值为

3793m³/h；颗粒物排放浓度最大均值为 6.0mg/m³，颗粒物排放速率最大均值为 0.022kg/h；SO₂ 排放浓度未检出，根据天然气国标（GB 17820-2018）中总硫含量推算，SO₂ 排放浓度为 2mg/m³，排放速率 0.007kg/h；氮氧化物排放浓度最大均值为 70mg/m³，排放速率最大均值 0.266kg/h。

监测期间企业生产工况为 70%，按相应生产工况进行污染物排放折算，则项目满工况运行状态下蒸汽锅炉燃烧废气中各污染物排放情况详见表 5.4-1。

5、研发楼实验室废气

研发楼主要功能为改进生产工艺进行少量实验活动，运行过程中会产生少量含微量生物活性物质和挥发性有机物实验废气，实验过程中涉及微生物和少量挥发性有机物的操作均在生物安全柜和环保通风橱内进行，挥发性有机物经安全柜和超净工作台收集，进入 1 套三效过滤器+活性炭吸附装置，过滤效率 99.99%，由排风管经抽风机送至楼顶排放。

6、污水处理站废气

项目污水处理设施主要处理工艺为水解酸化+ MBBR 二级接触氧化+生物消毒，污水处理站在运行过程中，由于伴随微生物的新陈代谢会有一些量的恶臭气体产生，其主要成分有 H₂S 和 NH₃，恶臭废气主要产生于调节池、水解酸化池、MBBR 池及污泥处理等部分，恶臭影响程度与充氧、污水停留的时间长短、污水水质等条件有关。本项目拟对对格栅加盖密闭、各产气池体加盖密闭、污泥处理过程封闭。项目污水站恶臭主要为无组织排放方式。

由于恶臭物质的逸出和扩散机理比较复杂，废气源强难于计算，本次评价类比内蒙古必威安泰生物科技有限公司动物疫苗 GMP 生产厂建设工程环境影响报告书一期验收结果中数据，采取加盖密闭措施后，本项目污水处理站氨排放量速率为 0.01kg/h，H₂S 排放速率为 0.0004kg/h，排放工况为 365d,每天 24h 计。污水处理站废气中各污染物排放情况详见表 5.4-1。

表5.4-1 项目废气污染源产排情况及相关参数汇总一览表

排放源	编号	污染物	污染物产生量				治理设施	排放情况			
			核算方法	废气量 (m³/h)	产生浓度 mg/m³	产生速率 kg/h		产生量 t/a	排放浓度 mg/m³	排放速率 kg/h	排放量 t/a
冻干疫苗车间	G ₁₋₁	生物活性物质	/	/	/	/	GMP车间空调系统	5套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置, 过滤效率99.99%	/	/	/
	G ₁₋₂										
	G ₁₋₃										
灭活疫苗车间	G ₂₋₁							4套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置, 过滤效率99.99%			
	G ₂₋₂										
	G ₂₋₃										
组织车间	G ₃	1套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置, 过滤效率99.99%									
质检楼	G ₄₋₁	氨	1200	1.25	0.0060	0.0144	全密封生物安全柜, 1套三效过滤器+活性炭吸附装置, 过滤效率99.99%, 除臭效率80%, 15m高排气筒排放	1.0	0.0012	0.0029	
		H ₂ S		0.011	0.00005	0.00013		0.009	0.00001	0.00003	
		生物活性物质		/	/	/		/	/	/	
	G ₄₋₂	氨	2200	1.29	0.0113	0.0993	GMP空调系统	1.03	0.0023	0.0199	
		H ₂ S		0.013	0.00011	0.00096		0.010	0.00002	0.00019	
		生物活性物质		/	/	/		/	/	/	
	G ₄₋₃	氨	1100	1.33	0.0058	0.0511	1套三效过滤器+活性炭吸附装置, 过滤效率99.99%, 除臭效率80%, 15m高排气筒排放	1.06	0.0012	0.0102	
		H ₂ S		0.014	0.00006	0.00053		0.011	0.00001	0.00011	
		生物活性物质		/	/	/		/	/	/	
西侧动物房	G ₅₋₁	氨	6500	1.09	0.0283	0.2477	GMP空调系统	0.87	0.0057	0.0495	
		H ₂ S		0.015	0.00039	0.00342		0.012	0.00008	0.00068	
	G ₅₋₂	氨	3600	1.13	0.0162	0.1419	1套三效过滤器+活性炭吸附装置, 过滤效率99.99%, 除臭效率80%, 15m高排气筒排放	0.90	0.0032	0.0285	
		H ₂ S		0.015	0.00022	0.00189		0.012	0.00004	0.00038	
		生物活性物质		/	/	/		/	/	/	
锅炉废气	/	SO ₂	5400	2	0.011	0.026	低氮燃烧设备, 氮氧化物抑制效率40%, 8.6m高排气筒排放	2	0.011	0.026	
		NO _x		117	0.632	1.517		70	0.379	0.910	
		烟尘		6	0.033	0.079		6	0.033	0.079	
研发中心	/	生物活性物质	/	/	/	/	全密封生物安全柜, 1套三效过滤器+活性炭吸附装置, 过滤效率99.99%	/	/	/	
污水处理站	/	氨	类比法	/	/	0.01	产气部位加盖密闭、厂区绿化	/	0.01	0.088	
		H ₂ S		/	/	0.0004		0.0035	/	0.0004	0.0035

5.4.2 废水

项目废营养液（W₁₋₁、W₂₋₁）、设备清洗废水（W₁₋₂、W₁₋₄、W₂₋₂、W₂₋₄）、质检研发废水（W₄₋₁、W₆）、组织车间清洗废水（W₃）、工作服清洗废水、高温灭活废水、实验动物区清洗废水（W₄₋₂、W₅₋₂），均为含活废水。项目含活废水产生量为 33.86m³/d，先经过灭活罐灭活处理后，进入企业污水处理站处理。

项目纯水制备设备排水、包装材料清洗废水（W₁₋₃、W₂₋₃）、饲养动物区清洗废水（W₅₋₁）均为不含活废水。项目不含活废水产生量为 73.9m³/d，直接进入企业污水处理站处理。

循环冷却水系统排水、锅炉排水、注射用水制备设备排水为清净下水，产生量共计 2.13m³/d，直接排入园区污水管网。

项生活污水产生量为 17.85m³/d，经化粪池处理后进入企业污水处理站处理。项目废水产生及排放情况汇总见表 5.4-2。项目混合废水水质预测见表 5.4-3。

表5.4-2 本项目废水产生及排放情况汇总表

废水编号	废水种类	产生情况				治理措施
		产生量 (m ³ /a)	污染物	浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	
W ₁₋₁ W ₂₋₁	废营养液	15	COD	3000	0.045	含生物活性废水，先进入活毒废水灭活罐，采用夹套蒸汽加热消毒方式，灭活处理后进入厂区污水处理站
			BOD	1200	0.018	
			氨氮	100	0.0015	
			SS	400	0.006	
			总磷	20	0.0003	
			总氮	100	0.0015	
W ₁₋₂ W ₁₋₄ W ₂₋₂ W ₂₋₄	设备清洗废水	840	COD	2000	1.68	
			BOD	600	0.50	
			氨氮	50	0.04	
			SS	300	0.25	
			总磷	20	0.017	
			总氮	100	0.08	
W ₃	组织车间清洗废水	3363	COD	20000	67.26	
			BOD	6000	20.18	
			氨氮	200	0.67	
			SS	500	1.68	
			总磷	200	0.67	
			总氮	1000	3.36	
/	高温灭活废水	600	COD	500	0.3	
			BOD	150	0.09	
			氨氮	4	0.002	
			SS	100	0.06	
			总磷	4	0.002	
			总氮	5	0.003	

W ₄₋₁ W ₆	质检研发废水	720	COD	800	0.58	不含生物活性废水，直接进入厂区污水处理站
			BOD	250	0.18	
			氨氮	35	0.025	
			SS	350	0.25	
			总磷	5	0.004	
			总氮	45	0.32	
W ₄₋₂ W ₅₋₂	实验动物区清洗废水	3900	COD	400	1.56	
			BOD	150	0.585	
			氨氮	40	0.16	
			SS	350	1.37	
			总磷	5	0.020	
			总氮	60	0.23	
/	工衣洗涤废水	720	COD	500	0.36	
			BOD	150	0.108	
			SS	400	0.29	
W ₁₋₃ W ₂₋₃	包装材料清洗废水	720	COD	100	0.072	
			BOD	40	0.029	
			SS	70	0.05	
W ₅₋₁	饲养动物区清洗废水	9396	COD	400	3.76	
			BOD	150	1.41	
			氨氮	40	0.38	
			SS	350	3.29	
			总磷	5	0.05	
			总氮	60	0.56	
/	职工生活污水	5355	COD	400	2.14	
			BOD	120	0.64	
			SS	300	1.61	
			氨氮	40	0.21	
			总氮	60	0.32	
/	纯水制备排水	12054	COD	50	0.60	
			BOD	20	0.24	
			SS	50	0.60	
/	注射水制备排水	339	COD	40	0.014	
			BOD	10	0.003	
			SS	40	0.014	
/	锅炉排水	150	COD	100	0.015	
			BOD	30	0.005	
			SS	100	0.015	
/	冷却塔排水	150	COD	100	0.015	
			BOD	30	0.0045	
			SS	100	0.015	

表5.4-3 本项目混合废水水质预测

废水种类	产生情况			
	产生量 (m ³ /a)	污染物	浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)
进入污水处理站调节池混合废水	38322	COD	2045	78.356
		BOD	626	23.972
		氨氮	248	9.5
		SS	39	1.49
		总磷	127	4.876
		总氮	20	0.766

本项目污水处理站采用灭活罐+水解酸化+MBBR 二级接触氧化+杀菌消毒处理工艺，污水处理站各污染物综合处理效率及处理后水质情况预测见表 5.4-4。

表5.4-4 污水处理站各污染物综合处理效率及处理后水质情况预测

废水种类	产生情况				处理效率%	排放情况	
	产生量 (m ³ /a)	污染物	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)		排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)
进入污水处理站调节池混合废水	38322	COD	2045	78.356	80	409	15.67
		BOD	626	23.972	80	125	4.79
		SS	248	9.5	50	124	4.75
		氨氮	39	1.49	60	16	0.60
		总氮	127	4.876	65	44	1.71
		总磷	20	0.766	65	7	0.27

5.4.3 噪声

项目主要高噪声设备有冻干机、灌装机、冷水机组、空压机、纯水制备机组、空调系统等设备设施。根据对同类型生产设备监测类比分析，本项目噪声排放情况见表 5.4-4。

表5.4-4 项目主要高噪声设备噪声产生排放情况

序号	设备名称	治理前 dB (A)	台数	所在车间（工 段）名称	治理措施	治理后 dB (A)
1	冻干机	85	1	GMP 生产车间	隔声、减振	75
2	分装联动线	75	2		隔声、减振	65
3	包装联动线	75	2		隔声、减振	65
4	空调净化机组	85	8		减振	80
5	纯水制备机组	80	2	动力车间	隔声、减振	70
6	注射水制备机组	80	1		隔声、减振	70
7	空压机	90	3		隔声、减振	80
8	冷却塔	90	2		隔声、减振	80
9	水冷螺杆机组	90	1		隔声、减振	80
10	各类泵	90	16		隔声、减振	80
11	空调机组	85	4	质检楼	减振	80
12	空调机组	85	3	西侧动物房	减振	80
13	空调机组	85	1	研发楼	减振	80

5.4.4 固体废物

结合项目工艺流程及生产运营过程中的固废产生情况，根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）的规定，判断其是否属于固体废物，项目运营期产生的固体废物的名称、类别、属性和数量等情况见表 5.4-5。

表5.4-5 项目运营期固体废物分析结果汇总表

序号	固废名称	属性	产生工序	形态	主要成分	危险特性	废物类别	废物代码	产生量 (t/a)
S ₁₋₁ 、S ₂₋₁	废鸡胚	危险废物	培养	固态	废鸡胚	T	HW02	275-006-02	5
S ₁₋₃ 、S ₂₋₃ 、 S ₃₋₁ 、S ₃₋₃ 、 S ₄₋₂ 、S ₅₋₂	动物尸体	危险废物	检定	固态	鸡、兔、鼠	T	HW02	275-006-02	10
S ₃₋₂ 、S ₄₋₁ 、S ₅₋₁	废动物垫料	危险废物	动物饲养	固态	刨花、稻草	In	HW01	841-001-01	10
S ₁₋₄ 、S ₂₋₄	不合格品	危险废物	生产过程	固态/液态	疫苗	T	HW02	275-008-02	0.2
S ₄₋₃ 、S ₅₋₃	废实验用品	危险废物	检定	固态	枪头、手套、转瓶等一次性耗材	In	HW01	841-001-01	0.5
/	废过滤膜	危险废物	空气净化	固态	无纺纤维	T/In	HW49	900-041-49	0.2
/	废活性炭	危险废物	废气净化	固态	活性炭、氨、硫化氢	T	HW49	900-039-49	0.1
S ₁₋₂ 、S ₂₋₂ 、	废包装材料	一般工业固废	内外包	固态	塑料、纸盒等	-	07	-	2
/	污泥	一般工业固废	废水处理	固态	污泥、水	-	62	-	2.5
/	纯水制备机组废弃物	一般工业固废	纯水制备	固态	废石英砂、活性炭、过滤膜等	-	99	-	0.5
/	生活垃圾	生活垃圾	职工生活	固态		-	99	-	31.5

5.4.5 非正常工况

本次评价非正常工况假定情景为质检楼检验室废气处理措施完全失效，导致检验废气未经处理后直接排放，非正常工况下废气源强汇总见表 5.4-6。

表5.4-6 非正常工况污染源参数一览表

点源名称	排气筒基底坐标		排气筒					年排放小时数h	排放工况	污染物名称	污染物排放速率kg/h
	X _s	Y _s	海拔m	高度m	直径m	出口温度K	烟气流速m/s				
G ₄₋₁ 质检楼检验室废气	229996.37	3793031.22	443	15	0.15	293	18.86	2400	间断	氨	0.0060
										H ₂ S	0.00005

5.5 污染物排放统计

表5.5-1 建设项目主要污染物汇总表

类别	污染因子	产生量 t/a	削减量 t/a	排放量 t/a	
废气	燃气 锅炉	SO ₂	0.026	0	0.026
		NO _x	1.517	0.607	0.91
		烟尘	0.079	0	0.079
	质检楼、动 物房废气	NH ₃	0.5544	0.4434	0.1110
		H ₂ S	0.00693	0.00554	0.00139
	污水站	NH ₃	0.088	0	0.088
		H ₂ S	0.0035	0	0.0035
废水	废水量	38322m ³ /a	0	38322m ³ /a	
	COD	78.356	62.686	15.67	
	BOD	23.972	19.182	4.79	
	SS	9.5	4.75	4.75	
	氨氮	1.49	0.89	0.60	
	总氮	4.876	3.166	1.71	
	总磷	0.766	0.496	0.27	
危险 废物	废鸡胚	5	5	0	
	动物尸体	10	10	0	
	废动物垫料	10	10	0	
	不合格品	0.2	0.2	0	
	废实验用品	0.5	0.5	0	
	废过滤膜	0.2	0.2	0	
	废活性炭	0.1	0.1	0	
一般 固废	废包装材料	2	2	0	
	污泥	0.5	0.5	0	
	纯水制备机组废弃物	0.5	0.5	0	
	生活垃圾	31.5	31.5	0	

6 环境现状调查评价

6.1 自然环境

6.1.1 地形地貌

本项目所在地位于杨陵示范区，关中盆地西部。主要为黄土台塬，南处渭河以北冲积平原，地貌以渭河冲积平原为主，西北高、东南低，海拔高度在 431—563 米之间，地势呈阶梯状降低，形成三个阶地和渭河滩地。①渭河三级阶地。分布在杨凌北部，海拔 559.0~511.0m，相对高差 48m，坡降 1%，面积约占全区总面积的 59%；②渭河二级阶地。分布在杨凌中部，海拔 472.0~452.0m，面积约占全区总面积的 18.5%；③渭河一级阶地。分布在杨凌中南部，海拔 445.0~431.0m，坡降 1.12%，面积约占全区总面积的 13.8%；④渭河滩地。分布在杨凌南部，海拔 439.0~431m，地势平坦，其面积约占全区面积的 2.5%。

6.1.2 地质构造

项目所在地位于陕西关中盆地西部，是地学界公认的新生代地堑式盆地，东宽西窄，处于秦岭纬向构造、祁吕贺兰山字型构造、新华夏构造和陇西旋卷构造体系的复合部位。

宝鸡—咸阳断裂（渭河北岸断裂）以近东西略偏北的方向横穿普查区，将该区分为南北两个部分。北部基地属于下古生界，南部基地为太古界—上元古界。北部为渭河三级阶地，地貌上高出南部 15~20m，属渭河断陷盆地内三级构造单元咸礼凸起，基底埋深约 3000m 左右，在早第三纪处于隆起剥蚀阶段，因而盖层缺失早第三纪沉积，晚第三纪沉积厚度明显较南部薄，第四系厚度 370m 左右。南部西安凹陷基底埋深大于 3000m，第四系厚度约 1000m 左右。

新生代以来，盆地区产生了强烈的断陷活动，断裂构造十分发育，区内涉及的断裂主要为渭河北岸潜伏性活动断裂及该断裂的次一级断裂构造。

F1 宝鸡—咸阳断裂（渭河北岸断裂）该断裂带沿黄土塬与渭河阶地分界线分布，二者界限为陡坎，由西向东逐渐降低，宝鸡最高达 120m。主断面倾向南，倾角 80°左右，其北盘上升，南盘下降，为一高角度正断层。据大地电磁测深资料，断裂深度达 20km 以上，浅部断距为 150~400m，它控制了基底岩相结构和盖层的

厚度差异，在地形上显示黄土台塬与渭河三级阶地呈斜坡相接，高差约 50 余米。断裂两侧揭露地层有所不同，在断裂南侧一、二、三级阶地冲积层之下为中更新统冲湖积层，岩性以砂及砂砾石为主，

夹不稳定的亚粘土层。断裂北侧的黄土台塬为中、下更新统的风积层和洪积、冲湖基地层。冲湖积层岩性以粉质粘土、粉土与砂和砂砾石互层。

F2 断裂属渭河北岸断裂的次一级断裂，据物探资料推断，该断裂位于 F1 断裂之南，呈近东西展布，北盘上升，南盘下降，为一正断层，倾角 78°，该断裂为一隐伏性活动断裂。

6.1.3 气候气象

本项目所在地属于暖温带半湿润大陆性季风气候，气候温和，四季分明，雨量适中，多年平均气温为 13℃；年均降雨量 635.1~663.9mm，由北向南递增，7、9 月份为两个降水高峰期；全年无霜期为 213 天，最大积雪厚度 23cm，最大冻土深度 24cm；主导风向为东风和西风，最大风速 21.7m/s。

气象参数如下表 6.1-1 至表 6.1-5。

表6.1-1 杨凌地区气温参数（单位/°C）

项目	温度
年平均气温（近30年）	13.4
极端最低气温	-10.7
极端最高气温	38.2
最低月平均气温（10年平均）	-10.4
最高月平均气温（10年平均）	36.0
近10年最冷月日最低气温	-13.1
地面下800mm深处土壤最热月平均气温	24.7
地面下800mm深处土壤最冷月平均气温	5.8

表6.1-2 杨凌地区湿度参数

项目	数值
年平均相对湿度	70%
年平均最大湿度（2011年）	74%
年平均最小湿度（2013年）	65%
月均相对最大湿度（9月）	84%
月均相对最小湿度（1月）	59%

表6.1-3 杨凌地区气压参数

项目	数值
月平均最大气压	974.5kPa
月平均最小气压	952.4kPa
夏季平均气压	954.1kPa
冬季平均气压	972.8kPa

表6.1-4 杨凌地区降水参数

项目	数值
年平均降雨量	636.5mm

表6.1-5 杨凌地区风速、风压及风向参数（重现期 50年，距地面10m高处）

项目	数值
平均风速 (m/s)	1.6
瞬时最大风速 (m/s)	
10min 平均最大风速 (m/s)	21.7
10min 基本风压 (kN/m ²)	
主风向	
全年	W
冬季	W
夏季	W

6.1.4 水文

流经杨凌区内的主要河流为渭河、漆水河和滌水河（小苇河）。

（1）渭河是区内的主干河流，在杨陵区南侧东流，于潼关附近汇入黄河，流域面积 49800km²，境内长约 5.58km，河床宽 500~1000m，河水较浅，平水期为 0~3m，比降约万分之六。近些年来，由于上游修库筑坝，引水灌溉，渭河平均流量有减少趋势，依据魏家堡水利站资料，多年平均流量为 136.5m³/s，年总径流量约 43.06×10⁸m³。

渭河属多泥砂河流，据咸阳水文站实测资料，多年平均输砂率为 2.39t/s，多年平均含沙量为 17.4kg/m³，5~9 月份含沙量多年平均为 24.1kg/m³，12~3 月份多年平均含量小于 1kg/m³。

（2）漆水河为渭河支流，自北向南，汇入渭河，源于麟游县，在杨村乡乔家底村东北入境，区内长 8.45km，河床宽百余米，依据柴家嘴水文站资料，多年平均流量 4.15m³/s，年总径流量 1.16×10⁸m³，在李台乡东桥村出境，在武功县大庄乡桥下注入渭河。

（3）滌水河（小苇河）发源于凤翔县雍义村鲁班沟，由五泉乡曹家村入境，自西向东，汇入漆水河，区内长 24.7km，多年平均流量 0.46m³/s，年总径流量 0.15×10⁸m³。河流曲折，迂回摆动，含沙量较大，干旱年有断流现象。

距离本项目最近的河流为渭河，位于本项目南侧约 650m。

6.1.5 植被

杨凌总土地面积 14.12 万亩，土地比较平坦，土壤比较肥沃。共有 7 个土类、

11 个亚类、15 个土属、34 个土种。其中，娄土类面积最大，为 10.13 万亩，占总面积的 71.7%，广泛分布在一、二、三级阶地的塬面上。黄土类土面积 1.53 万亩，占总面积的 10.83%，主要分布在塬边、梯田、壕地和沟坡地上。新积土面积 1.57 万亩，占总面积的 11.1%，主要分布于渭河及漆水河滩地区。另外，潮土、水稻土、红粘土、沼泽土等土类面积较小，分别占总面积的 2.66%、1.87%、1.11%和 0.8%。杨凌自然植被属森林草原带，自然植被几乎全部为人工植被所替代。成片的人工林主要分布在渭河、漆水河、漳水河的两岸及河滩地、农田、沟坡等地段，且以防护林为主。植被类别主要是河滩堤岸防护林、农田防护林、沟坡水土保持防护林、道路村镇防护林等。另外，在渭河三级阶地区亦分布有 5000 多亩的苹果、梨、桃等经济林。目前森林覆盖率为 13.0%。

6.1.6 文物古迹及自然保护区

据调查，评价区范围内无国家、省、市确定的文物保护单位，无风景游览区、名胜古迹及珍稀、濒危和保护物种。

6.2 环境质量现状监测与评价

6.2.1 环境空气质量现状调查与评价

(1)基本污染物环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ 2.2-2018）6.2.1 中“基本污染物环境质量现状数据采用评价范围内国家或地方环境质量监测网中评价基准年连续 1 年的监测数据”，本项目基本污染物环境质量现状数据引用《2019 年全省环境质量状况》中杨陵区 2019 年 1~12 月监测统计数据，区域环境空气质量现状评价见下表 6.2-1。

表6.2-1 杨凌示范区2019年环境空气质量公报数据表

污染物	年评价指标	单位	现状浓度	标准值	占标率%	最大超标倍数	达标情况
PM ₁₀	年平均质量浓度	μg/m ³	85	70	121.43	1.21	不达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	μg/m ³	57	35	162.86	1.63	不达标
SO ₂	年平均质量浓度	μg/m ³	8	60	13.33	0	达标
NO ₂	年平均质量浓度	μg/m ³	28	40	70.00	0	达标
CO	95 百分位浓度	mg/m ³	1.7	4	42.50	0	达标
O ₃	90 百分位浓度	μg/m ³	152	160	95.00	0	达标

根据表 6.2-1 所示，杨陵区 2019 年 1~12 月的空气质量各污染物指标中 SO₂、

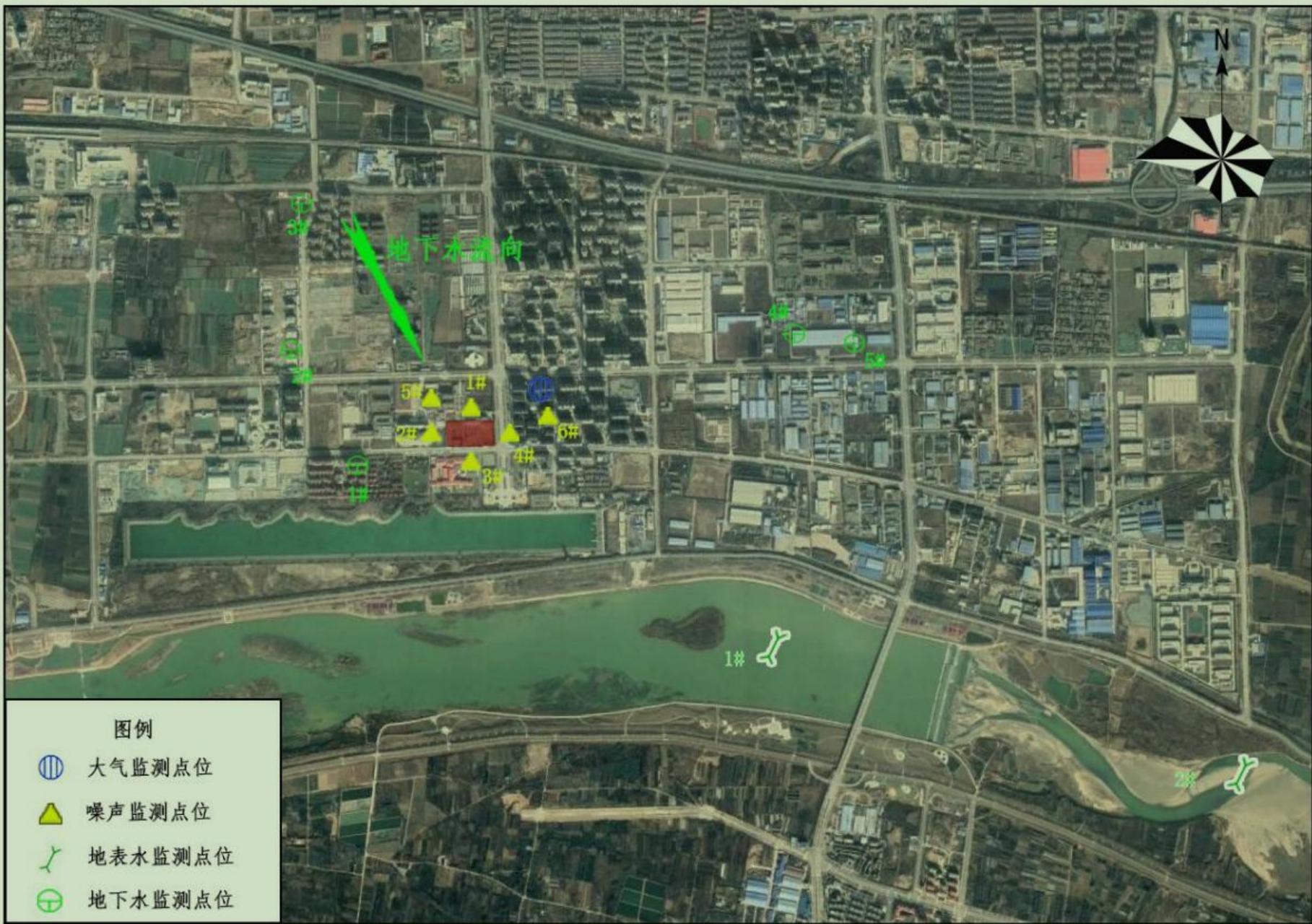


图 6.2-1 环境质量现状监测点位图



图 6.2-2 项目土壤环境质量现状监测点位图

NO₂的年均值、CO的日均浓度第95百分位以及O₃的最大8小时滑动平均值的第90百分位均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准规定的浓度限值,PM₁₀、PM_{2.5}年均值均超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准规定的浓度限值。因此,判定杨凌示范区为环境空气质量不达标区域。

(2)补充监测

本次环评监测委托陕西金盾工程检测有限公司于2019年12月23日~12月29日对拟建地周边环境空气质量进行监测。监测点位见图6.2-1。监测频次见表6.2-2,方法、分析仪器及检出限见表6.2-3,监测结果分析见表6.2-4。

表6.2-2 环境空气质量现状监测因子及频次一览表

监测位置	监测项目	监测内容	监测频次
项目厂区东侧居民楼 (E108°04'34.71" N34°14'31.51")	氨、硫化氢	1h 均值	监测7天,每小时至少有45min 采样时间
	非甲烷总烃	1h 均值	监测7天,4次/天

表6.2-3 分析方法、检出限及仪器

序号	监测项目	分析仪器	方法来源	最低检出浓度
1	TSP	ESJ182-4型电子分析天平	《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》(GB/T 15432-1995)	0.001
2	非甲烷总烃	GC4000A型气相色谱仪	《环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法》(HJ 604-2017)	0.07mg/m ³
3	氨	SP-756P型紫外分光光度计	《环境空气 氨的测定 次氯酸钠-水杨酸分光光度法》(HJ 534-2009)	0.004mg/m ³
4	硫化氢	SP-756P型紫外分光光度计	《空气和废气监测分析方法》(第四版)国家环境保护总局(2003年)(3.1.11.2)	0.001mg/m ³

表6.2-4 环境空气监测数据汇总 单位: μg/m³

监测点位	监测项目	1小时均值			标准限值 mg/m ³
		最大浓度 mg/m ³	超标率 %	最大浓度占标率 %	
项目厂区 东侧居民楼	氨	0.08	0	40	≤0.2
	硫化氢	0.003	0	30	≤0.01
	非甲烷总烃	1.60	0	80	≤2

监测结果可以看出,监测期间项目所在区域环境空气中TSP24h均值符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中参考浓度限值二级标准;氨、硫化氢1h均值均符合《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录D标准要求;非甲烷总烃小时值满足《大气污染物综合排放标准详解》中的参考标准限值。

6.2.2 地表水环境质量现状监测与评价

(1)监测项目

pH、DO、COD、BOD₅、SS、氨氮、总磷、石油类、甲醛、粪大肠菌群。

(2)监测断面布设

本项目废水经厂区废水处理站处理后进入杨凌华宇水质净化有限公司，在污水处理厂进入渭河的排污口上游 500m 处设对照断面 1 处，在排污口下游 1500m 处设对监测面 1 处，共 2 个监测断面。详见图 6.2-1。

(3)水质取样断面取样垂线布设

按照 HJ/T91 的规定执行。

(4)监测频次

监测一次，同步监测连续调查取样 3d，每个水质取样点每天至少取一组水样。

(5)水质监测结果汇总与评价

地表水质监测结果统计见表 6.2-5。

表6.2-5 地表水质现状监测结果统计表（单位：mg/L，pH除外）

监测断面	1#	2#	GB3838-2002 表 III类标准	最大超 标倍数
监测时间	2019.12.23-2019.12.25	2019.12.23-2019.12.25		
PH	7.25~7.34	7.41~7.45	6~9	/
溶解氧	9.7~10.3	9.5~10.1	≥5	/
COD	11~13	14~16	≤20	/
BOD ₅	1.2~1.8	2.5~2.9	≤4	/
氨氮	0.332~0.349	0.357~0.369	≤1.0	/
悬浮物	8~10	14~20	/	/
总磷	0.01ND	0.02~0.03	≤0.2	/
石油类	0.01ND	0.01ND	≤0.05	/
甲醛	0.05ND	0.05ND	/	/
粪大肠菌群(个/L)	10~30	10~40	≤10000	/

注：表中 ND 表示未检出。

由上表可知，监测期间 2 个监测断面地表水中各评价因子监测结果均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类标准。

6.2.3 地下水现状调查与评价

6.2.3.1 地下水环境质量现状监测

地下水监测点的采样监测时间为 2019 年 12 月 23 日。监测频次按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》和《地下水环境监测技术规范》要求执行。

(1)监测布点

根据项目区地下水的埋藏条件、地下水的流向以及周边环境特征，参照《地下水环境监测技术规范》，地下水质量现状监测共布设 5 个水质监测点位，监测

点位见表 6.2-6。

表6.2-6 项目地下水水质现状监测布点情况一览表

编号	位置	与项目位置关系
1#	铭城公司	西北侧
2#	老永安村	西侧
3#	永安社区西	西南侧
4#	汇源厂区 1#	东北侧
5#	汇源厂区 2#	东北侧

(2)监测项目

根据《地下水质量标准（GB/T14848-2017）》、《地下水监测技术规范（HJ/T164-2004）》，结合《生活饮用水卫生标准（GB5749-2006）》和项目污染物特征因子考虑，地下水现状监测因子选取：pH、K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、铅、氟、镉、铁、锰、总大肠菌群、细菌总数。

(3)监测时间、监测频率

本次评价于 2021 年 1 月 5 日至 2021 年 1 月 6 日进行一期的水质和水位监测。

采样方法及依据：按照《地下水监测技术规范》（HJ/T164-2004）要求，采用纯净水塑料瓶、无菌瓶等容器，现场抽水一定时间后采集水样，采集完水样立即送回实验室测试。

保存及分析方法：样品处理和分析严格按照《地下水监测技术规范》（HJ/T164-2004）进行。

(4)监测分析方法

本次评价分析方法按照《环境监测技术规范》要求进行，详见 6.2-7。

表6.2-7 地下水检测方法及其检出限

分析项目	分析方法和标准号	检出限	仪器名称及编号
pH	《水质 pH 值的测定 玻璃电极法》GB 6920-1986	/	PHS-3C 型 pH 计
K ⁺	《水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T11904-1989	0.05 mg/L	AA-7020 原子吸收分光光度计
Na ⁺	《水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T11904-1989	0.01 mg/L	AA-7020 原子吸收分光光度计
Ca ²⁺	《水质 钙和镁的测定原子吸收分光光度法》GB/T11905-1989	0.02 mg/L	AA-7020 原子吸收分光光度计
Mg ²⁺	《水质 钙和镁的测定原子吸收分光光度法》GB/T11905-1989	0.002 mg/L	AA-7020 原子吸收分光光度计
HCO ₃ ⁻	《地下水水质检测方法 滴定法测定碳	1.25mg/L	25.0 mL 酸式滴定管

	酸根、重碳酸根和氢氧根》 DZ/T0064.49-1993		
Cl ⁻	《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》GB/T11896-1989	10mg/L	50mL 酸式滴定管
SO ₄ ²⁻	《水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法（试行）》HJ/T342-2007	8mg/L	SP-758P 紫外可见分光光度计
氨氮	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》GB/T 5750.5-2006（9.1）纳氏试剂分光光度法	0.02 mg/L	SP-756P 型 紫外可见分光光度计
硝酸盐（以 N 计）	《水质 硝酸盐氮的测定紫外分光光度法》HJ/T346-2007	0.08mg/L	SP-757 型 紫外可见分光光度计
亚硝酸盐（以 N 计）	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》GB7493-1987	0.001 mg/L	SP-756 型 紫外可见分光光度计
总硬度	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》GB/T 5750.4-2006(7.1) 乙二胺四乙酸二钠滴定法	1.0 mg/L	25mL 碱式滴定管
溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》GB/T 5750.4-2006(8.1) 称重法	4 mg/L	BSA224S 电子天平（YQ00602）
高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989	0.5 mg/L	25mL 酸式滴定管
挥发酚类	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ 503-2009	0.0003mg/L	SP-756P 型 紫外可见分光光度计
铅	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》GB/T 5750.6-2006(11.1) 无火焰原子吸收分光光度法	2.5 μg/L	AA-7020 原子吸收分光光度计
铁	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》（GB/T11911-1989）	0.03mg/L	AA-7020 原子吸收分光光度计
锰	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》（GB/T11911-1989）	0.01mg/L	AA-7020 原子吸收分光光度计
氟	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》GB 7484-1987	0.05 mg/L	PXSJ-226 型离子计
砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ694-2014	0.3μg/L	AF-7500 型 原子荧光分光光度计
汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ694-2014	0.04μg/L	AF-7500 型 原子荧光分光光度计
六价铬	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》GB/T 5750.6-2006(10.1)二苯碳酰二肼分光光度法	0.004 mg/L	SP-756P 紫外可见分光光度计
氰化物	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》GB/T 5750.5-2006（4.1）异烟酸-吡啶酮分光光度法	0.002 mg/	SP-756P 紫外可见分光光度计
镉	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》GB/T 5750.6-2006（9.1）无火焰原子吸收分光光度法	0.5μg/L	AA-7020 型 原子吸收分光光度计
总大肠菌群	《生活饮用水标准检测方法 微生物指标法》GB/T5750.12-2006（2.1）	/	DHP-9082B 电热恒温培养箱
细菌总数	《生活饮用水标准检测方法 微生物指标法》GB/T5750.12-2006（2.1）	/	DHP-9082B 电热恒温培养箱

6.2.3.2 地下水质量现状评价

(1)评价标准

本次评价各水质监测因子采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类质量标准要求。

(2)评价方法

本次地下水环境质量现状评价采用单因子指数法对地下水环境质量现状进行评价。单因子指数评价法可以直观的体现出评价因子的现状监测值与执行标准限值的差距，是一量化的评价方法，其计算公式如下：

①常规单因子指标指数计算公式：

$$S_i = \frac{C_i}{C_{Si}}$$

式中： S_i ——污染物单因子指数；

C_i —— i 污染物的浓度值，mg/L；

C_{Si} —— i 污染物的评价标准值，mg/L。

②pH 值标准指数计算公式

$$S_{pHj} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0; \quad S_{pHj} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中： S_{pHj} ——pH 单因子指数； pH_j ——pH 实测统计代表值；

pH_{sd} ——水质标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su} ——水质标准中规定的 pH 值上限。

(3)评价结果

各水样水质监测及评价结果见表 5.2-8。

表6.2-8 地下水质量监测结果及分析表

监测项目	单位	监测点位					标准值	达标情况
		1#	2#	3#	4#	5#		
K ⁺	mg/L	1.5	2.4	3.6	2.7	2.8	/	/
Na ⁺	mg/L	128.1	101.2	137.5	110.0	134.6	≤200	达标
Ca ²⁺	mg/L	130.6	147.2	96.8	155.1	164.1	/	/
Mg ²⁺	mg/L	69.5	56.8	73.2	76.7	48.4	/	/
HCO ₃ ⁻	mg/L	289	390	378	124	387	/	/
Cl ⁻	mg/L	49.7	17.9	62.5	53.4	50.5	/	/
SO ₄ ²⁻	mg/L	51	46	46	56	43	/	达标
pH	/	7.53	7.25	7.60	7.57	7.46	6.5≤pH≤8.5	达标
总硬度	mg/L	512	470	458	490	516	≤450	达标
溶解性总固体	mg/L	1317	780	1551	1030	1577	≤1000	达标
耗氧量 (COD _{MN} , 以O ₂ 计)	mg/L	1.7	2.2	2.0	2.4	2.5	≤3.0	达标
氨氮	mg/L	0.064	0.057	0.050	ND	0.039	≤0.50	达标
硝酸盐	mg/L	0.043	0.069	0.031	0.025	0.032	≤20.0	/
亚硝酸盐	mg/L	ND	0.003	0.001	ND	ND	≤1.0	达标
挥发性酚类	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.002	达标
氰化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05	达标
砷	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.01	达标
汞	ug/L	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.001	达标
六价铬	mg/L	ND	0.017	0.021	0.012	0.012	≤0.05	达标
铅	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.01	达标
氟	mg/L	0.067	0.054	0.073	0.101	0.067	≤1.0	达标
镉	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.005	达标
铁	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.3	达标
锰	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.10	达标
总大肠菌群	MPN/100ml	<2	<2	<2	<2	<2	≤3.0	达标
细菌总数	CFU/ml	1.40×10 ²	1.20×10 ²	1.30×10 ²	1.20×10 ²	1.20×10 ²	≤100	达标

本次评价各监测项目均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类质量标准要求，说明本地区地下水质量良好。

6.2.4 声环境质量现状

(1)监测点布设

在项目厂界四周4个点位；厂界200m范围内西侧陕西医科学院和东侧天元棠樾湖居居民楼各设1个监测点，共设6个监测点位，具体位置见图6.2-1。

(2)监测仪器及方法

本次监测使用仪器为校准后的AWA6228+型多功能声级计，测量仪器符合IEC651《声级计》中规定的性能不低于II型以上的积分式声级计。监测方法按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）进行。

(3)监测时间及频率

监测时间为2019年12月23日和12月24日。监测2天，昼夜各1次，监测连续等效A声级。

(4)监测结果

根据噪声实际监测数据统计，噪声现状监测结果见表6.2-9。

表6.2-9 环境噪声监测结果统计表 单位：dB(A)

监测日期	监测点位		测量值 Leq[dB (A)]	
	点位号	点位名称	昼间	夜间
12月23日	1#	北厂界	54	42
	2#	西厂界	52	43
	3#	南厂界	55	43
	4#	东厂界	54	44
	5#	陕西医科学院	51	41
	6#	天元棠樾湖居	53	42
12月24日	1#	北厂界	53	43
	2#	西厂界	52	42
	3#	南厂界	56	44
	4#	东厂界	55	45
	5#	陕西医科学院	50	42
	6#	天元棠樾湖居	52	43

由表6.2-10可知，监测期间评价区域声环境现状较好，厂界四周各监测点昼、夜噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准值（昼间60dB（A）、夜间50dB（A））。

6.2.5 土壤环境质量现状

(1)土壤监测点位

根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中土壤环境评价监测采样的相关要求，在项目厂界范围内布设5个土壤柱状采样点，占地范围内布设2个表层样点，在项目厂界范围外布设4个表层样点。具体点位分布见图6.2-2。

表6.2-10 土壤质量现状监测布点一览表

序号	测点位置	取土层	监测因子
1#	车间东①	0.2m、1.0m、2.2m 深度柱状样 1 个	特征因子
2#	车间东②	0.2m、1.0m、2.2m 深度柱状样 1 个	特征因子
3#	车间东③	0.2m、1.0m、2.2m 深度柱状样 1 个	基本因子+特征因子
4#	污水处理站	0.2m 深度表层样 1 个	基本因子+特征因子
5#	质控楼	0.2m 深度表层样 1 个	特征因子
6#	车间西①	0.2m、1.0m、2.2m 深度柱状样 1 个	特征因子
7#	车间西②	0.2m、1.0m、2.2m 深度柱状样 1 个	特征因子
8#	厂区外东	0.2m 深度表层样 1 个	基本因子+特征因子
9#	厂区外南	0.2m 深度表层样 1 个	特征因子
10#	厂区外西	0.2m 深度表层样 1 个	特征因子
11#	厂区外北	0.2m 深度表层样 1 个	特征因子

(2)监测因子及监测分析方法

本次土壤环境质量现状监测基本项目包括，重金属和无机物、挥发性有机物、半挥发性有机物等共 45 项因子。各个监测项目采样方法和分析方法参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中推荐的采样和分析方法。

本项目环境质量现状监测特征因子包括：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、石油烃类、挥发酚、氯化物。

(3)监测频率

本次委托陕西金盾工程检测有限公司进行土壤环境质量现状监测取样 1 次，取样时间为 2019 年 12 月 30 日~2020 年 1 月 2 日。

(4)土壤监测结果及评价

本项目土壤监测结果见表 6.2-11~6.2-12。

表6.2-11 土壤监测结果

项目	单位	监测点位											第二类用地筛选值
		1#车间东①			2#车间东②			3#车间东③			污水处理站	质控楼	
		0.2m	1.0m	2.2m	0.2m	1.0m	2.2m	0.2m	1.0m	0.2m	0.2m	0.058	
镉	mg/kg	0.072	0.066	0.037	0.081	0.070	0.046	0.081	0.081	0.049	0.056	0.377	65
汞	mg/kg	0.341	0.405	0.389	0.496	0.399	0.530	0.398	0.583	0.390	0.442	30.8	38
铅	mg/kg	24.9	25.3	13.9	24.2	26.2	15.5	25.2	26.5	16.3	24.7	6.94	800
镍	mg/kg	41	40	26	40	40	28	38	37	26	39	39	900
砷	mg/kg	1.39	0.924	0.494	0.910	0.462	2.63	0.609	0.480	0.614	1.56	1.87	60
铬(六价)	mg/kg	1.0ND	1.0ND	1.0ND	1.0ND	1.0ND	1.0ND	1.0ND	1.0ND	1.0ND	1.0ND	1.0ND	5.7
铜	mg/kg	30	30	13	29	30	15	29	36	16	28	32	18000
石油烃	mg/kg	28.4	28.1	27.2	32.0	32.9	30.1	33.1	32.9	26.9	52.4	40.3	4500
挥发酚	mg/kg	0.3ND	0.3ND	0.3ND	0.3ND	0.3ND	0.3ND	0.3ND	0.3ND	0.3ND	0.3ND	0.3ND	/
氯化物	g/kg	0.009	0.010	0.008ND	0.011	0.008ND	0.009	0.008ND	0.008ND	0.021	0.012	0.008ND	/
硝基苯	mg/kg	/	/	/	/	/	/	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	/	76
2-氯苯酚	mg/kg	/	/	/	/	/	/	0.06ND	0.06ND	0.06ND	0.06ND	/	2256
苯并[a]蒽	mg/kg	/	/	/	/	/	/	0.10ND	0.10ND	0.10ND	0.10ND	/	15
苯并[a]芘	mg/kg	/	/	/	/	/	/	0.10ND	0.10ND	0.10ND	0.10ND	/	1.5
苯并[b]荧蒽	mg/kg	/	/	/	/	/	/	0.20ND	0.20ND	0.20ND	0.20ND	/	15
苯并[k]荧蒽	mg/kg	/	/	/	/	/	/	0.10ND	0.10ND	0.10ND	0.10ND	/	151
蒽	mg/kg	/	/	/	/	/	/	0.10ND	0.10ND	0.10ND	0.10ND	/	1293
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	/	/	/	/	/	/	0.10ND	0.10ND	0.10ND	0.10ND	/	1.5
茚并[1, 2, 3-cd]芘	mg/kg	/	/	/	/	/	/	0.10ND	0.10ND	0.10ND	0.10ND	/	15
萘	mg/kg	/	/	/	/	/	/	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	/	70
苯胺	mg/kg	/	/	/	/	/	/	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	/	260
四氯化碳	μg/kg	/	/	/	/	/	/	1.3ND	1.3ND	1.3ND	1.3ND	/	2800
氯仿	μg/kg	/	/	/	/	/	/	1.1ND	1.1ND	1.1ND	1.1ND	/	900
氯甲烷	μg/kg	/	/	/	/	/	/	1.0ND	1.0ND	1.0ND	1.0ND	/	37000
1,1-二氯乙烷	μg/kg	/	/	/	/	/	/	1.2ND	1.2ND	1.2ND	1.2ND	/	9000
1,2-二氯乙烷	μg/kg	/	/	/	/	/	/	1.3ND	1.3ND	1.3ND	1.3ND	/	5000

1,1-二氯乙烯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.0ND	1.0ND	1.0ND	1.0ND	/	66000
顺-1, 2-二氯乙烯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.3ND	1.3ND	1.3ND	1.3ND	/	596000
反-1, 2-二氯乙烯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.4ND	1.4ND	1.4ND	1.4ND	/	54000
二氯甲烷	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.5ND	1.5ND	1.5ND	1.5ND	/	616000
1, 2-二氯丙烷	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.1ND	1.1ND	1.1ND	1.1ND	/	5000
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.2ND	1.2ND	1.2ND	1.2ND	/	10000
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.2ND	1.2ND	1.2ND	1.2ND	/	6800
四氯乙烯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.4ND	1.4ND	1.4ND	1.4ND	/	53000
1, 1, 1-三氯乙烷	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.3ND	1.3ND	1.3ND	1.3ND	/	840000
1, 1, 2-三氯乙烷	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.2ND	1.2ND	1.2ND	1.2ND	/	2800
三氯乙烯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.2ND	1.2ND	1.2ND	1.2ND	/	2800
1, 2, 3-三氯丙烷	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.2ND	1.2ND	1.2ND	1.2ND	/	500
氯乙烯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.0ND	1.0ND	1.0ND	1.0ND	/	430
苯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.9ND	1.9ND	1.9ND	1.9ND	/	4000
氯苯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.2ND	1.2ND	1.2ND	1.2ND	/	270000
1, 2-二氯苯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.5ND	1.5ND	1.5ND	1.5ND	/	560000
1, 4-二氯苯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.5ND	1.5ND	1.5ND	1.5ND	/	20000
乙苯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.2ND	1.2ND	1.2ND	1.2ND	/	28000
苯乙烯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.1ND	1.1ND	1.1ND	1.1ND	/	1290000
甲苯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.3ND	1.3ND	1.3ND	1.3ND	/	1200000
间, 对二甲苯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.2ND	1.2ND	1.2ND	1.2ND	/	570000
邻二甲苯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.2ND	1.2ND	1.2ND	1.2ND	/	640000
pH	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	6.94	/
阳离子交换量	cmol ⁺ /kg	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	22.2	/
饱和导水率 K10	cm/s	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	9.43×10 ⁴	/
土壤容重	g/cm ³	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1.345	/

表6.2-12 土壤监测结果

项目	单位	监测点位										第二类用地筛选值
		车间西①			车间西②			厂区外东	厂区外南	厂区外西	厂区外北	
		0.2m	1.0m	2.2m	0.2m	1.0m	2.2m	0.2m	0.2m	0.2m	0.2m	
镉	mg/kg	0.037	0.058	6.00	6.04	0.113	0.045	0.095	0.096	0.269	0.093	65
汞	mg/kg	0.678	0.487	0.324	0.391	0.543	0.494	0.599	0.446	0.322	0.486	38
铅	mg/kg	25.7	21.5	175	116	26.9	22.4	27.2	247	38.2	27.1	800
镍	mg/kg	43	27	25	44	29	26	39	32	48	37	900
砷	mg/kg	1.09	1.91	2.12	0.422	1.32	0.648	0.525	0.514	0.853	0.766	60
铬(六价)	mg/kg	1.0ND	1.0ND	1.0ND	1.0ND	1.0ND	1.0ND	1.0ND	1.0ND	1.0ND	1.0ND	5.7
铜	mg/kg	31	16	14	31	16	15	31	25	45	29	18000
石油烃	mg/kg	24.9	27.7	24.8	25.3	26.0	22.2	71.0	42.8	44.2	37.7	4500
挥发酚	mg/kg	0.3ND	0.3ND	0.3ND	0.3ND	0.3ND	0.3ND	0.3ND	0.3ND	0.3ND	0.3ND	/
氯化物	g/kg	0.009	0.009	0.010	0.011	0.008ND	0.008ND	0.014	0.013	0.011	0.013	/
硝基苯	mg/kg	/	/	/	/	/	/	0.09ND	/	/	/	76
2-氯苯酚	mg/kg	/	/	/	/	/	/	0.06ND	/	/	/	2256
苯并[a]蒽	mg/kg	/	/	/	/	/	/	0.10ND	/	/	/	15
苯并[a]芘	mg/kg	/	/	/	/	/	/	0.10ND	/	/	/	15
苯并[b]荧蒽	mg/kg	/	/	/	/	/	/	0.20ND	/	/	/	15
苯并[k]荧蒽	mg/kg	/	/	/	/	/	/	0.10ND	/	/	/	151
蒽	mg/kg	/	/	/	/	/	/	0.10ND	/	/	/	1293
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	/	/	/	/	/	/	0.10ND	/	/	/	15
茚并[1, 2, 3-cd]芘	mg/kg	/	/	/	/	/	/	0.10ND	/	/	/	15
萘	mg/kg	/	/	/	/	/	/	0.09ND	/	/	/	70
苯胺	mg/kg	/	/	/	/	/	/	0.09ND	/	/	/	260
四氯化碳	μg/kg	/	/	/	/	/	/	1.3ND	/	/	/	2800
氯仿	μg/kg	/	/	/	/	/	/	1.1ND	/	/	/	900
氯甲烷	μg/kg	/	/	/	/	/	/	1.0ND	/	/	/	37000
1,1-二氯乙烷	μg/kg	/	/	/	/	/	/	1.2ND	/	/	/	9000
1,2-二氯乙烷	μg/kg	/	/	/	/	/	/	1.3ND	/	/	/	5000

1,1-二氯乙烯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.0ND	/	/	/	66000
顺-1, 2-二氯乙烯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.3ND	/	/	/	596000
反-1, 2-二氯乙烯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.4ND	/	/	/	54000
二氯甲烷	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.5ND	/	/	/	616000
1, 2-二氯丙烷	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.1ND	/	/	/	5000
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.2ND	/	/	/	10000
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.2ND	/	/	/	6800
四氯乙烯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.4ND	/	/	/	53000
1, 1, 1-三氯乙烷	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.3ND	/	/	/	840000
1, 1, 2-三氯乙烷	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.2ND	/	/	/	2800
三氯乙烯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.2ND	/	/	/	2800
1, 2, 3-三氯丙烷	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.2ND	/	/	/	500
氯乙烯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.0ND	/	/	/	430
苯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.9ND	/	/	/	4000
氯苯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.2ND	/	/	/	270000
1, 2-二氯苯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.5ND	/	/	/	560000
1, 4-二氯苯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.5ND	/	/	/	20000
乙苯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.2ND	/	/	/	28000
苯乙烯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.1ND	/	/	/	1290000
甲苯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.3ND	/	/	/	1200000
间, 对二甲苯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.2ND	/	/	/	570000
邻二甲苯	µg/kg	/	/	/	/	/	/	1.2ND	/	/	/	640000

由表 6.2-11~6.2-12 可知，评价范围内土壤监测各项指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中二类用地风险筛选值。

7 施工期环境影响分析与评价

本项目已建成运行，施工期已结束。根据调查，本项目施工期对环境的影响主要表现为施工扬尘、噪声、固体废弃物、废水、生态，其影响随着施工期结束已消失。据调查，本项目施工期未接受到环保投诉等。

8 运营期环境影响分析与评价

原项目建设过程仅进行到地勘和前期手续办理阶段，并未进行实际建设和生产，无相关污染物排放等环境影响，因此本次评价仅对现有项目环境影响进行分析评价。

8.1 大气环境影响分析与评价

8.1.1 项目正常工况大气污染物影响预测

(1) 预测方法

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中相关要求，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，计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i （第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”）及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。其中 P_i 定义为：

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

式中： P_i ——第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

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

C_{oi} ——第 i 个污染物的环境空气质量标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

(2) 预测因子及污染源强参数

根据工程分析可知本项目大气污染物主要为 SO_2 、 NO_x 、 PM_{10} 、氨和 H_2S ，预测过程 NO_x 源强折算为 NO_2 进行预测，本项目污染源强汇总见表 8.1-1、表 8.1-2。

表8.1-1 有组织污染源参数调查清单一览表

点源名称	排气筒基底坐标		排气筒						年排放小时数h	排放工况	污染物名称	污染物排放速率kg/h
	Xs	Ys	海拔m	高度m	直径m	出口温度K	烟气流速m/s					
G4-1	质检楼检验室废气	229996.37	3793031.22	443	15	0.15	293	18.86	2400	间断	氨	0.0012
											H ₂ S	0.00001
G4-2	质检楼安检区废气	230016.13	3793030.44	443	15	0.20	293	17.68	8760	连续	氨	0.0023
											H ₂ S	0.00002
G4-3	质检楼免疫区废气	230040.78	3793028.69	443	15	0.15	293	17.29	8760	连续	氨	0.0012
											H ₂ S	0.00001
G5-1	西侧动物房临时饲养区、普通动物区废气	229975.68	3793009.50	443	15	0.35	293	18.76	8760	连续	氨	0.0057
											H ₂ S	0.00008
G5-2	西侧动物房攻毒动物区废气	229976.60	3793033.06	443	15	0.25	293	20.37	8760	连续	氨	0.0032
											H ₂ S	0.00004
/	燃气蒸汽锅炉烟气	230116.19	3793012.70	442	8.6	0.3	373	21.22	2400	间断	SO ₂	0.011
											NO _x	0.303
											烟尘	0.033

表8.1-2 无组织污染源参数调查清单一览表

面源编号	面源名称	面源中心坐标		面源海拔高度	面源半径	有效高度	年排放小时数	排放工况	预测因子	排放速率kg/h
		X坐标	Y坐标							
Code	Name	Px	Py	H ₀	r	H	Hr	Cond		
		m	m	m	m	m	h			
1	污水处理站	230087.47	3792936.93	442	9.4	8	8760	连续	氨	0.01
									H ₂ S	0.0004

备注：由于AERSCREEN中矩形面源只能在无地形影响下计算，如果项目必须要考虑地形，需要将矩形面源按面积相等的圆形面源计，其它参数不变。因此本次评价预测估算过程将矩形面源等效为同面积的圆形面源。项目污水处理站占地面积 280m²，等效圆形面源的半径为 9.4m

(3)估算模式参数

估算模式所用参数见表

表8.1-3 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（城市选项时）	10 万人
最高环境温度/°C		36.0
最低环境温度/°C		-10.4
土地利用类型		城市
区域湿度条件		半干旱气候
是否考虑地 形	考虑地形	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸 线熏烟	考虑岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

(4)估算模式预测结果

项目有组织排放影响预测结果见表 8.1-4~表 8.1-9，项目无组织排放影响预测结果见表 8.1-10。

表8.1-4 质检楼检验室废气影响预测结果

距源中心下 风向距离 (m)	质检楼检验室废气			
	氨		H ₂ S	
	浓度 (ug/m ³)	占标率(%)	浓度 (ug/m ³)	占标率(%)
10	0.0116	0.01	0.0001	0.00
75	0.2105	0.10	0.0018	0.02
100	0.2092	0.10	0.0017	0.02
200	0.1735	0.09	0.0014	0.01
300	0.1162	0.06	0.0010	0.01
400	0.0827	0.04	0.0007	0.01
500	0.0625	0.03	0.0005	0.01
600	0.0494	0.02	0.0004	0.00
700	0.0403	0.02	0.0003	0.00
800	0.0337	0.02	0.0003	0.00
900	0.0288	0.01	0.0002	0.00
1000	0.0249	0.01	0.0002	0.00
1100	0.0219	0.01	0.0002	0.00
1200	0.0195	0.01	0.0002	0.00
1300	0.0174	0.01	0.0001	0.00
1400	0.0157	0.01	0.0001	0.00
1500	0.0143	0.01	0.0001	0.00
1600	0.0131	0.01	0.0001	0.00
1700	0.0120	0.01	0.0001	0.00
1800	0.0111	0.01	0.0001	0.00
1900	0.0103	0.01	0.0001	0.00
2000	0.0096	0.00	0.0001	0.00
2100	0.0090	0.00	0.0001	0.00
2200	0.0084	0.00	0.0001	0.00
2300	0.0079	0.00	0.0001	0.00
2400	0.0074	0.00	0.0001	0.00
2500	0.0070	0.00	0.0001	0.00
最大浓度 ug/m ³	0.2105		0.0018	
占标率%	0.10		0.02	
出现距离 m	75			

表8.1-5 质检楼安检区废气影响预测结果

距源中心下 风向距离 (m)	质检楼普通动物区废气			
	氨		H ₂ S	
	浓度 (ug/m ³)	占标率(%)	浓度 (ug/m ³)	占标率(%)
10	0.0162	0.01	0.0001	0.00
100	0.4009	0.20	0.0034	0.03
108	0.4035	0.21	0.0035	0.04
200	0.3325	0.17	0.0029	0.03
300	0.2227	0.11	0.0019	0.02
400	0.1586	0.08	0.0014	0.01
500	0.1198	0.06	0.0010	0.01
600	0.0946	0.05	0.0008	0.01
700	0.0772	0.04	0.0007	0.01
800	0.0646	0.03	0.0006	0.01
900	0.0552	0.03	0.0005	0.00
1000	0.0478	0.02	0.0004	0.00
1100	0.0420	0.02	0.0004	0.00
1200	0.0373	0.02	0.0003	0.00
1300	0.0334	0.02	0.0003	0.00
1400	0.0302	0.02	0.0003	0.00
1500	0.0274	0.01	0.0002	0.00
1600	0.0251	0.01	0.0002	0.00
1700	0.0231	0.01	0.0002	0.00
1800	0.0213	0.01	0.0002	0.00
1900	0.0197	0.01	0.0002	0.00
2000	0.0184	0.01	0.0002	0.00
2100	0.0172	0.01	0.0001	0.00
2200	0.0161	0.01	0.0001	0.00
2300	0.0151	0.01	0.0001	0.00
2400	0.0142	0.01	0.0001	0.00
2500	0.0134	0.01	0.0001	0.00
最大浓度 ug/m ³	0.4035		0.0035	
占标率%	0.21		0.04	
出现距离 m	108			

表8.1-6 质检楼免疫区废气影响预测结果

距源中心下 风向距离 (m)	质检楼攻毒动物区废气			
	氨		H ₂ S	
	浓度 (ug/m ³)	占标率(%)	浓度 (ug/m ³)	占标率(%)
10	0.0129	0.01	0.0001	0.00
100	0.2092	0.10	0.0017	0.02
108	0.2105	0.11	0.0018	0.02
200	0.1735	0.09	0.0014	0.01
300	0.1162	0.06	0.0010	0.01
400	0.0827	0.04	0.0007	0.01
500	0.0625	0.03	0.0005	0.01
600	0.0494	0.02	0.0004	0.00
700	0.0403	0.02	0.0003	0.00
800	0.0337	0.02	0.0003	0.00
900	0.0288	0.01	0.0002	0.00
1000	0.0249	0.01	0.0002	0.00
1100	0.0219	0.01	0.0002	0.00
1200	0.0195	0.01	0.0002	0.00
1300	0.0174	0.01	0.0001	0.00
1400	0.0157	0.01	0.0001	0.00
1500	0.0143	0.01	0.0001	0.00
1600	0.0131	0.01	0.0001	0.00
1700	0.0120	0.01	0.0001	0.00
1800	0.0111	0.01	0.0001	0.00
1900	0.0103	0.01	0.0001	0.00
2000	0.0096	0.00	0.0001	0.00
2100	0.0090	0.00	0.0001	0.00
2200	0.0084	0.00	0.0001	0.00
2300	0.0079	0.00	0.0001	0.00
2400	0.0074	0.00	0.0001	0.00
2500	0.0070	0.00	0.0001	0.00
最大浓度 ug/m ³	0.2105		0.0018	
占标率%	0.11		0.02	
出现距离 m	108			

表8.1-7 西侧动物房临时饲养区、普通动物区废气影响预测结果

距源中心下风向距离 (m)	西侧动物房临时饲养区、普通动物区废气			
	氨		H ₂ S	
	浓度 (ug/m ³)	占标率%	浓度 (ug/m ³)	占标率%
10	0.0126	0.01	0.0002	0.00
100	0.9934	0.50	0.0139	0.14
200	0.8239	0.41	0.0116	0.12
300	0.5517	0.28	0.0077	0.08
400	0.3928	0.20	0.0055	0.06
500	0.2969	0.15	0.0042	0.04
600	0.2345	0.12	0.0033	0.03
700	0.1914	0.10	0.0027	0.03
800	0.1601	0.08	0.0022	0.02
900	0.1367	0.07	0.0019	0.02
1000	0.1185	0.06	0.0017	0.02
1100	0.1041	0.05	0.0015	0.01
1200	0.0924	0.05	0.0013	0.01
1300	0.0828	0.04	0.0012	0.01
1400	0.0748	0.04	0.0010	0.01
1500	0.0680	0.03	0.0010	0.01
1600	0.0621	0.03	0.0009	0.01
1700	0.0571	0.03	0.0008	0.01
1800	0.0528	0.03	0.0007	0.01
1900	0.0489	0.02	0.0007	0.01
2000	0.0455	0.02	0.0006	0.01
2100	0.0425	0.02	0.0006	0.01
2200	0.0398	0.02	0.0006	0.01
2300	0.0374	0.02	0.0005	0.01
2400	0.0352	0.02	0.0005	0.00
2500	0.0333	0.02	0.0005	0.00
最大浓度 ug/m ³	0.9934		0.0139	
占标率%	0.50		0.14	
出现距离 m	100			

表8.1-8 西侧动物房攻毒动物区废气影响预测结果

距源中心下风向距离 (m)	西侧动物房攻毒动物区废气			
	氨		H ₂ S	
	浓度 (ug/m ³)	占标率%	浓度 (ug/m ³)	占标率%
10	0.0123	0.01	0.0002	0.00
100	0.5578	0.27	0.0069	0.06
108	0.5614	0.28	0.0070	0.07
200	0.4627	0.23	0.0058	0.06
300	0.3098	0.15	0.0039	0.04
400	0.2206	0.11	0.0028	0.03
500	0.1667	0.08	0.0021	0.02
600	0.1317	0.07	0.0016	0.02
700	0.1075	0.05	0.0013	0.01
800	0.0899	0.04	0.0011	0.01
900	0.0767	0.04	0.0010	0.01
1000	0.0665	0.03	0.0008	0.01
1100	0.0584	0.03	0.0007	0.01
1200	0.0519	0.03	0.0006	0.01
1300	0.0465	0.02	0.0006	0.01
1400	0.0420	0.02	0.0005	0.01
1500	0.0382	0.02	0.0005	0.00
1600	0.0349	0.02	0.0004	0.00
1700	0.0321	0.02	0.0004	0.00
1800	0.0296	0.01	0.0004	0.00
1900	0.0275	0.01	0.0003	0.00
2000	0.0256	0.01	0.0003	0.00
2100	0.0239	0.01	0.0003	0.00
2200	0.0224	0.01	0.0003	0.00
2300	0.0210	0.01	0.0003	0.00
2400	0.0198	0.01	0.0002	0.00
2500	0.0187	0.01	0.0002	0.00
最大浓度 ug/m ³	0.5614		0.0070	
占标率%	0.28		0.07	
出现距离 m	108			

表8.1-9 锅炉烟气影响预测结果

距源中心下风向距离 (m)	锅炉烟气					
	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀	
	浓度 (ug/m ³)	占标率%	浓度 (ug/m ³)	占标率%	浓度 (ug/m ³)	占标率%
10	0.1070	0.02	3.6863	1.84	0.3210	0.07
54	0.4087	0.08	14.0823	7.04	1.2262	0.27
100	0.3864	0.08	13.3115	6.66	1.1591	0.26
200	0.2362	0.05	8.1389	4.07	0.7087	0.16
300	0.2129	0.04	7.3357	3.67	0.6387	0.14
400	0.2339	0.05	8.0586	4.03	0.7017	0.16
500	0.2257	0.05	7.7757	3.89	0.6770	0.15
600	0.2081	0.04	7.1707	3.59	0.6244	0.14
700	0.1889	0.04	6.5095	3.25	0.5668	0.13
800	0.1708	0.03	5.8859	2.94	0.5125	0.11
900	0.1546	0.03	5.3270	2.66	0.4638	0.10
1000	0.1404	0.03	4.8364	2.42	0.4211	0.09
1100	0.1280	0.03	4.4085	2.20	0.3839	0.09
1200	0.1171	0.02	4.0357	2.02	0.3514	0.08
1300	0.1077	0.02	3.7097	1.85	0.3230	0.07
1400	0.0994	0.02	3.4241	1.71	0.2981	0.07
1500	0.0921	0.02	3.1723	1.59	0.2762	0.06
1600	0.0856	0.02	2.9494	1.47	0.2568	0.06
1700	0.0799	0.02	2.7512	1.38	0.2396	0.05
1800	0.0747	0.01	2.5742	1.29	0.2241	0.05
1900	0.0701	0.01	2.4153	1.21	0.2103	0.05
2000	0.0659	0.01	2.2721	1.14	0.1978	0.04
2100	0.0622	0.01	2.1425	1.07	0.1866	0.04
2200	0.0588	0.01	2.0249	1.01	0.1763	0.04
2300	0.0557	0.01	1.9178	0.96	0.1670	0.04
2400	0.0528	0.01	1.8198	0.91	0.1585	0.04
2500	0.0502	0.01	1.7300	0.86	0.1506	0.03
最大浓度 ug/m ³	0.4087		14.0823		1.2262	
占标率%	0.08		7.04		0.27	
出现距离 m	54					

8.1-10 项目无组织排放影响预测结果

距源中心下 风向距离 (m)	污水处理站无组织废气			
	氨		H ₂ S	
	浓度 (ug/m ³)	占标率(%)	浓度 (ug/m ³)	占标率(%)
10	9.6842	4.84	0.3874	3.87
100	1.8975	0.95	0.0759	0.76
200	0.7080	0.35	0.0283	0.28
300	0.3566	0.18	0.0143	0.14
400	0.2798	0.14	0.0112	0.11
500	0.2294	0.11	0.0092	0.09
600	0.1927	0.1	0.0077	0.08
700	0.1650	0.08	0.0066	0.07
800	0.1439	0.07	0.0058	0.06
900	0.1275	0.06	0.0051	0.05
1000	0.1135	0.06	0.0045	0.05
1100	0.1032	0.05	0.0041	0.04
1200	0.0947	0.05	0.0038	0.04
1300	0.0872	0.04	0.0035	0.03
1400	0.0806	0.04	0.0032	0.03
1500	0.0743	0.04	0.0030	0.03
1600	0.0690	0.03	0.0028	0.03
1700	0.0643	0.03	0.0026	0.03
1800	0.0601	0.03	0.0024	0.02
1900	0.0564	0.03	0.0023	0.02
2000	0.0531	0.03	0.0021	0.02
2100	0.0500	0.03	0.0020	0.02
2200	0.0474	0.02	0.0019	0.02
2300	0.0449	0.02	0.0018	0.02
2400	0.0427	0.02	0.0017	0.02
2500	0.0407	0.02	0.0016	0.02
最大浓度 ug/m ³	9.6842		0.3874	
占标率%	4.84		3.87	
出现距离 m	10			

根据表 8.1--4~表 8.1-10 可知，项目排放的各废气中，锅炉烟气中的 NO₂ 的最大落地浓度占标率最大，P_{max}=7.04%，最大落地浓度为 14.0823ug/m³。各污染物最大落地浓度占标率均小于 10%。依据《环境影响技术导则—大气环境(HJ2.2-2018)》评价工作的分级判据，本项目大气评价等级为二级。根据预测结果可知各污染物最大落地浓度占标

率均较低，因此，本项目营运期废气对周边大气环境影响较小。

依照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中大气评价等级划分可知，二级评价项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

(5)非正常工况估算模式预测结果

①预测因子及污染源强参数

本次评价非正常工况假定情景为质检楼检验室废气处理措施完全失效，导致检验废气未经处理后直接排放，非正常工况下废气源强汇总见表 8.1-11。

表8.1-11 非正常工况污染源参数一览表

点源名称	排气筒基底坐标		排气筒						年排放小时数h	排放工况	污染物名称	污染物排放速率kg/h
	Xs	Ys	海拔m	高度m	直径m	出口温度K	烟气流速m/s					
G ₄₋₁ 质检楼检验室废气	229996.37	3793031.22	443	15	0.15	293	18.86	2400	间断	氨	0.0060	
										H ₂ S	0.00005	

②预测结果

项目非正常工况废气影响预测结果见表 8.1-12。

表8.1-12 项目非正常工况排放影响预测结果

距源中心下风向距离（m）	质检楼检验室废气非正常工况			
	氨		H ₂ S	
	浓度（ug/m ³ ）	占标率(%)	浓度（ug/m ³ ）	占标率(%)
10	0.0579	0.03	0.0005	0.00
100	1.0461	0.52	0.0087	0.09
200	0.8676	0.43	0.0072	0.07
300	0.5809	0.29	0.0048	0.05
400	0.4137	0.21	0.0034	0.03
500	0.3126	0.16	0.0026	0.03
600	0.2469	0.12	0.0021	0.02
700	0.2015	0.10	0.0017	0.02
800	0.1686	0.08	0.0014	0.01
900	0.1439	0.07	0.0012	0.01
1000	0.1248	0.06	0.0010	0.01
1100	0.1096	0.05	0.0009	0.01
1200	0.0973	0.05	0.0008	0.01
1300	0.0872	0.04	0.0007	0.01
1400	0.0787	0.04	0.0007	0.01
1500	0.0716	0.04	0.0006	0.01
1600	0.0654	0.03	0.0005	0.01
1700	0.0602	0.03	0.0005	0.01
1800	0.0556	0.03	0.0005	0.00
1900	0.0515	0.03	0.0004	0.00
2000	0.0480	0.02	0.0004	0.00
2100	0.0448	0.02	0.0004	0.00
2200	0.0420	0.02	0.0003	0.00
2300	0.0394	0.02	0.0003	0.00

2400	0.0371	0.02	0.0003	0.00
2500	0.0350	0.02	0.0003	0.00
最大浓度 ug/m ³	1.0461		0.0087	
占标率%	0.52		0.09	
出现距离 m	100			

根据表 8.1-12 可知，一旦出现非正常工况排放，污染物的最大落地浓度和出现距离明显增加。由此可见，一旦出现废气吸收系统非正常工况的情况，会对区域内的环境空气质量造成不良影响，增加区域内的污染物浓度。因此本项目运行期间需加强废气处理措施的运行和维护，对系统必须定期进行检修，同时检修期间必须停止生产，尽量避免此类故障的发生。

8.1.2 大气环境影响分析

本项目已建成并稳定运行多年，其稳定生产运行所带来的大气环境影响已表现在周围的环境中。根据环境空气质量现状监测结果可知，项目区环境空气质量氨、硫化氢 1h 均值均符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准要求。

同时，建设单位于 2019 年 12 月 23 日-29 日委托陕西金盾工程检测有限公司对企业及厂界无组织废气现状、锅炉废气排放现状进行了监测，于 2021 年 1 月 5 日~6 日委托西安国联质量检测技术股份有限公司对企业质检楼废气和西侧动物房废气排放现状进行了监测。项目各废气排放现状监测结果见表 8.1-13。

表8.1-13 项目各废气排放现状监测结果一览表

排放口编号	废气名称	污染物	检测期间排放速率均值 (kg/h)	检测期间排放浓度均值 (mg/m ³)
有组织排放口				
DA001	质检楼检验室废气	NH ₃	0.000819	1.00
		H ₂ S	0.000007	0.009
DA002	质检楼安检区废气	NH ₃	0.000844	1.03
		H ₂ S	0.000008	0.010
DA003	质检楼免疫区废气	NH ₃	0.000868	1.06
		H ₂ S	0.000009	0.011
DA004	西侧动物房临时饲养区、普通动物区废气	NH ₃	0.000737	0.90
		H ₂ S	0.000010	0.012
DA005	西侧动物房攻毒动物区废气	NH ₃	0.000713	0.87
		H ₂ S	0.000010	0.012
DA006	燃气蒸汽锅炉烟气	SO ₂	/	未检出
		NO _x	0.232	70
		烟尘	0.02	6.0
无组织排放				
厂界		NH ₃	0.07	
		H ₂ S	0.002	

根据现状监测结果可知，项目质检楼检验室废气、质检楼安检区废气、质检楼免疫

区废气、西侧动物房临时饲养区普通动物区废气和西侧动物房攻毒动物区废气中氨和硫化氢排放速率均满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)中排放速率限值要求。锅炉烟气中各污染物排放浓度、排放速率均符合《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018)中表3标准限值要求。企业氨和硫化氢厂界浓度满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)中厂界浓度限值要求。

企业搬迁后投产至今，并未达到当初设计的产能，委托现状监测期间生产负荷为70%。因此本次评价参考各废气排放现状监测数据，根据生产负荷情况进行了折算，计算100%产能状态下废气污染物排放情况，计算结果详见第四章表4.3-1，汇总情况详见表8.1-14。

表8.1-14 项目各废气排放计算结果一览表（100%生产负荷）

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)
有组织排放口					
1	DA001	NH ₃	1.0	0.0012	0.0029
		H ₂ S	0.009	0.00001	0.00003
2	DA002	NH ₃	1.03	0.0023	0.0199
		H ₂ S	0.010	0.00002	0.00019
3	DA003	NH ₃	1.06	0.0012	0.0102
		H ₂ S	0.011	0.00001	0.00011
4	DA004	NH ₃	0.87	0.0057	0.0495
		H ₂ S	0.012	0.00008	0.00068
5	DA005	NH ₃	0.90	0.0032	0.0285
		H ₂ S	0.012	0.00004	0.00038
6	DA006	SO ₂	2	0.011	0.026
		NO _x	70	0.379	0.910
		烟尘	6	0.033	0.079
无组织排放					
污水处理站		NH ₃			0.088
		H ₂ S			0.0035

根据计算结果可知，项目各有组织废气中氨和硫化氢排放速率均满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)中排放速率限值要求。锅炉烟气中各污染物排放浓度、排放速率均符合《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018)中表3标准限值要求。企业氨和硫化氢厂界浓度满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)中厂界浓度限值要求。

经以上分析可知，本项目在采取了相应的废气防治措施后，产生的废气经处理可达标排放，且整体排放量较小，因此可判定本项目对周围环境空气的影响较小，项目的大气环境影响可接受。

8.1.3 污染物排放核算

根据大气导则规定，不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。项目大气污染物排放量核算情况见表 8.1-15、表 8.1-16。

表8.1-15 大气污染物排放情况一览表

废气名称	污染物	核算排放浓度 (mg/m ³)	核算排放速率 (kg/h)	核算排放量 (t/a)
有组织排放口				
质检楼检验室废气	NH ₃	1.0	0.0012	0.0029
	H ₂ S	0.009	0.00001	0.00003
质检楼安检区废气	NH ₃	1.03	0.0023	0.0199
	H ₂ S	0.010	0.00002	0.00019
质检楼免疫区废气	NH ₃	1.06	0.0012	0.0102
	H ₂ S	0.011	0.00001	0.00011
西侧动物房临时饲养区、普通动物区废气	NH ₃	0.87	0.0057	0.0495
	H ₂ S	0.012	0.00008	0.00068
西侧动物房攻毒动物区废气	NH ₃	0.90	0.0032	0.0285
	H ₂ S	0.012	0.00004	0.00038
燃气蒸汽锅炉烟气	SO ₂	2	0.011	0.026
	NO _x	70	0.379	0.910
	烟尘	6	0.033	0.079
无组织排放				
污水处理站	NH ₃			0.088
	H ₂ S			0.0035

表8.1-16 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/ (t/a)
1	SO ₂	0.026
2	NO _x	0.910
3	烟尘	0.079
4	NH ₃	0.199
5	H ₂ S	0.000815

8.1.4 大气环境影响评价自查

大气环境影响评价自查表见表 8.1-17。

表8.1-17 大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>	二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>			
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>	边长=5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>			
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>	500~2000t/a <input type="checkbox"/>		<500t/a <input checked="" type="checkbox"/>			
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO _x 、PM ₁₀) 其他污染物 (氨、硫化氢)			包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>			
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>	地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input checked="" type="checkbox"/>	其他标准 <input type="checkbox"/>		
	评价功能区	一类区 <input type="checkbox"/>	二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>			
现状评价	评价基准年	(2019) 年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测标准 <input type="checkbox"/>	主管部门发布的数据标准 <input checked="" type="checkbox"/>			现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input type="checkbox"/>			不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>	区域污染源 <input checked="" type="checkbox"/>		
		本项目非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 现有污染源 <input checked="" type="checkbox"/>						
大气环境影响预测与评价	预测模型	AMERM <input checked="" type="checkbox"/> OD <input checked="" type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>	边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>			
	预测因子	预测因子 (SO ₂ 、NO _x 、PM ₁₀ 、氨、硫化氢) <input checked="" type="checkbox"/>				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>		
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>				C _{本项目} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>			
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30% <input checked="" type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大占标率>30% <input type="checkbox"/>			
	非正常 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 (1) h	C _{非正常} 占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>		C _{非正常} 占标率>100% <input type="checkbox"/>			
保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 <input type="checkbox"/>				C _{叠加} 不达标 <input type="checkbox"/>			
区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% <input type="checkbox"/>				k>-20% <input type="checkbox"/>			
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (SO ₂ 、NO _x 、PM ₁₀ 、氨、硫化氢)	有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>			
	环境质量监测	监测因子: ()	监测点位数 ()		无监测 <input type="checkbox"/>			
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/>				不可以接受 <input type="checkbox"/>		
	大气环境防护距离	距 () 厂界最远 () m						
	污染源年排放量	SO ₂ 1.02t/a	NO _x 6.4t/a	颗粒物 0.079t/a	氨 0.199t/a	硫化氢 0.000815t/a		
注：“□”，填“√”；“()”为内容填写项								

8.2 地表水环境影响分析

项目排水实行雨污分流、清污分流、污污分流，生产废水按性质分为含活废水和不

含活废水。

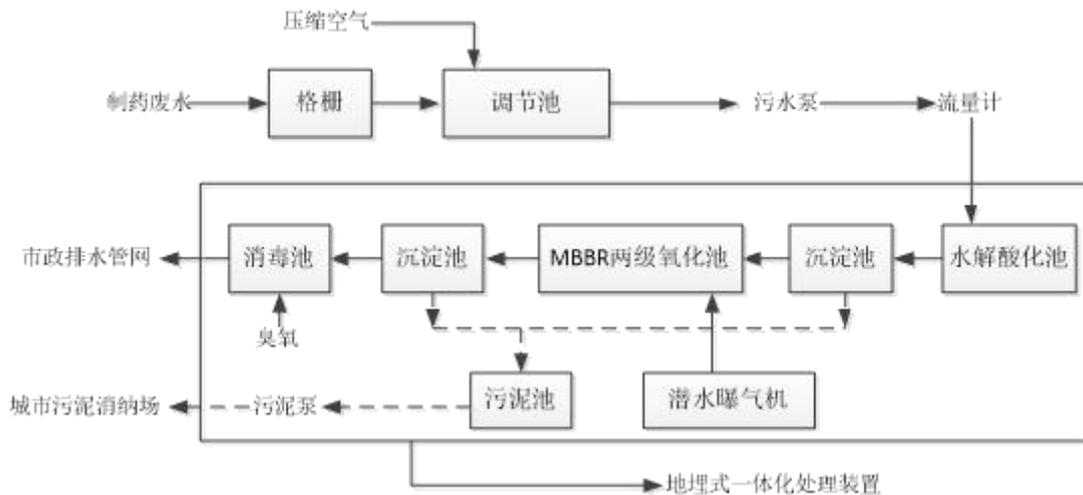
项目废营养液 (W_{1-1} 、 W_{2-1})、设备清洗废水 (W_{1-2} 、 W_{1-4} 、 W_{2-2} 、 W_{2-4})、质检研发废水 (W_{4-1} 、 W_6)、组织车间清洗废水 (W_3)、工作服清洗废水、高温灭活废水、实验动物区清洗废水 (W_{4-2} 、 W_{5-2})，均为含活废水。项目含活废水产生量为 $33.86\text{m}^3/\text{d}$ ，先经过灭活罐灭活处理后，进入企业污水处理站处理。

项目纯水制备设备排水、包装材料清洗废水 (W_{1-3} 、 W_{2-3})、饲养动物区清洗废水 (W_{5-1}) 均为不含活废水。项目不含活废水产生量为 $73.9\text{m}^3/\text{d}$ ，直接进入企业污水处理站处理。

项生活污水产生量为 $17.85\text{m}^3/\text{d}$ ，经化粪池处理后进入企业污水处理站处理。

循环冷却水系统排水、锅炉排水、注射用水制备设备排水为清净下水，产生量共计 $2.13\text{m}^3/\text{d}$ ，直接排入园区污水管网。

本项目废水排放量共计 $127.74\text{m}^3/\text{d}$ ， $38322\text{m}^3/\text{a}$ 。企业污水处理站采用水解酸化+MBBR 二级接触氧化+杀菌消毒处理工艺，项目污水处理站工艺流程及产污环节见图 8.2-1。



8.2-1 企业污水处理站工艺流程图

根据类比估算，本项目进入调节池混合废水水质及污水处理站处理效果预测见表 8.2-1。

表8.2-1 污水处理站各污染物综合处理效率及处理后水质情况预测

废水种类	产生情况				处理效率%	排放情况	
	产生量 (m ³ /a)	污染物	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)		排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)
进入污水处理站调节池混合废水	38322	COD	2045	78.356	80	409	15.67
		BOD	626	23.972	80	125	4.79
		SS	248	9.5	50	124	4.75
		氨氮	39	1.49	60	16	0.60
		总氮	127	4.876	65	44	1.71
		总磷	20	0.766	65	7	0.27

根据表 8.2-1 估算结果可知，项目产生废水经企业污水处理站处理后，废水中各污染物排放浓度均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准和《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级相关要求，然后进入杨凌华宇水质净化有限公司污水处理厂集中处理。

由于本项目已建成，建设单位于 2019 年 12 月 23 日-24 日委托陕西金盾工程检测有限公司对企业废水总排口水质情况进行了监测，监测期间生产负荷为 70%，监测结果见表 8.2-2。

排口名称	排放情况	
	污染物	排放浓度 (mg/L)
企业废水总排扣	pH	7.84 无量纲
	COD	36
	BOD	10.2
	SS	15
	氨氮	0.17
	总氮	13.6
	总磷	0.51

根据企业废水总排口水质监测情况可知，项目排放废水中各污染物排放浓度均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准和《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级相关要求。

因此本项目污水处理工艺合理，且处理效率、处理规模均能满足本项目实际生产需要，项目对地表水环境影响较小，污水经处理后可做到稳定达标排放。

地表水环境影响评价自查表见表 8.2-3。

表8.2-3 地表水环境影响自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input type="checkbox"/>		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道 <input type="checkbox"/> ；天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；水产种质资源保护区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>		
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型	
		直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/>	
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；pH值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
评价等级	水污染影响型		水文要素影响型	
	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input checked="" type="checkbox"/> ；三级 B <input type="checkbox"/>		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>		
	水文情势调查	调查时期		数据来源
丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位
	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input checked="" type="checkbox"/>		pH、DO、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、石油类、甲醛、粪大肠菌群	监测断面或点位个数（2）个
现状评价	评价范围	河流：长度（2）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²		
	评价因子	（pH、DO、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、石油类、甲醛、粪大肠菌群）		
	评价标准	河流、湖库、河口：I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input type="checkbox"/> ；III类 <input checked="" type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/> ；V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input checked="" type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准（ ）		
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/> 依托污水处理设施稳定达标排放评价 <input type="checkbox"/>		达标区 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>

工作内容		自查项目				
影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²				
	预测因子	（COD、氨氮、SS、TP、TN、盐分）				
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input checked="" type="checkbox"/>				
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input checked="" type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>				
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>				
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/>				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input checked="" type="checkbox"/>				
	污染源排放量核算	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）		
		COD	15.67	409		
		BOD	4.79	125		
		SS	4.75	124		
		氨氮	0.60	16		
总氮		1.71	44			
替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）	
	（ ）	（ ）	（ ）	（ ）	（ ）	
生态流量确定	生态流量：一般水期（ ）m ³ /s；鱼类繁殖期（ ）m ³ /s；其他（ ）m ³ /s 生态水位：一般水期（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m					
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>				
	监测计划	环境质量		污染源		
		监测方式	手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>		手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input checked="" type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>	
		监测点位	（ ）		（废水总排口）	
监测因子	（ ）		pH、流量、COD、BOD、SS、NH ₃ -N、总磷、总氮、总余氯（以Cl ₂ 计）、粪大肠菌群数（MPN/L）、急性毒性（HgCl ₂ 毒性当量）			
污染物排放清单	<input checked="" type="checkbox"/>					
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>					
注：“□”为勾选项，可打√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

8.3 地下水影响预测与评价

8.3.1 区域水文地质条件

1、地形地貌

杨凌示范区地貌由黄土台塬地貌和渭河及支流河谷地貌组成。

(1)黄土台塬地貌

分布于示范区北部，塬面较平坦，高程 510-550 米，向东南倾斜，一般坡度在 0.0003 左右，塬面有近东向的侵蚀洼地分布，塬边小冲沟发育，多呈“V”字型，塬面高出渭河一级阶地 60 米以上。

(2)渭河及支流河谷地貌

示范区内，渭河河谷地貌为河漫滩，一、二、三级阶地，其中河漫滩及一级阶地为上迭式阶地，二级阶地为嵌入式阶地，三级阶地为侵蚀堆积式阶地。漆水河和纬水河仅有河漫滩和一级阶地发育，结构为嵌入式。

漫滩：渭河漫滩呈带状分布于示范区两侧，南北宽 800-1800 米，东西长 7000 米，中段较窄，东西两端较宽。滩面向下游及渭河微倾斜，地面平坦，高程 436-443 米，高出河床 1-2 米，洪水可淹没。永安村南地下水位较浅，现已建成陕西省水上运动中心，该中心水域长 2235 米，宽 200 米，是由河漫滩地下水汇集而成。漫滩是由近代冲积物组成，二元结构，上部为砂质土，下部为粉细砂和砾卵石组成。

一级阶地：渭河及漆水河分布连续，阶面平坦，宽约 100-300 米，高程 437-500 米，一级阶地前缘高出河水面 5-15 米，堆积物为全新统的冲积砂砾，卵石及粉质黏土。纬水河呈断续分布，一级阶地前缘高出河水面 15-20 米，堆积物为黄土状粉质黏土。

二级阶地：渭河二级阶地分布于西魏店-南庄一带，阶面宽约 1700-2700 米，高程 440-459 米，前缘高出河水面 10-20 米。与一级阶地呈陡坎相连，坎高约 7-10 米，组成物质为上更新统冲击砂，卵石及粉质黏土。

三级阶地：渭河三级阶地呈长条状分布于杨凌示范区北部，向河流倾斜，南面与二级阶地呈陡坎相接，坎高约 10-20 米，北与黄土台塬呈斜坡接触，阶面宽约 460-490 米，前缘高出河水面 30-40 米，组成物质为中更新统冲积砂砾，卵石及粉质黏土。

本项目位于渭河一级阶地。

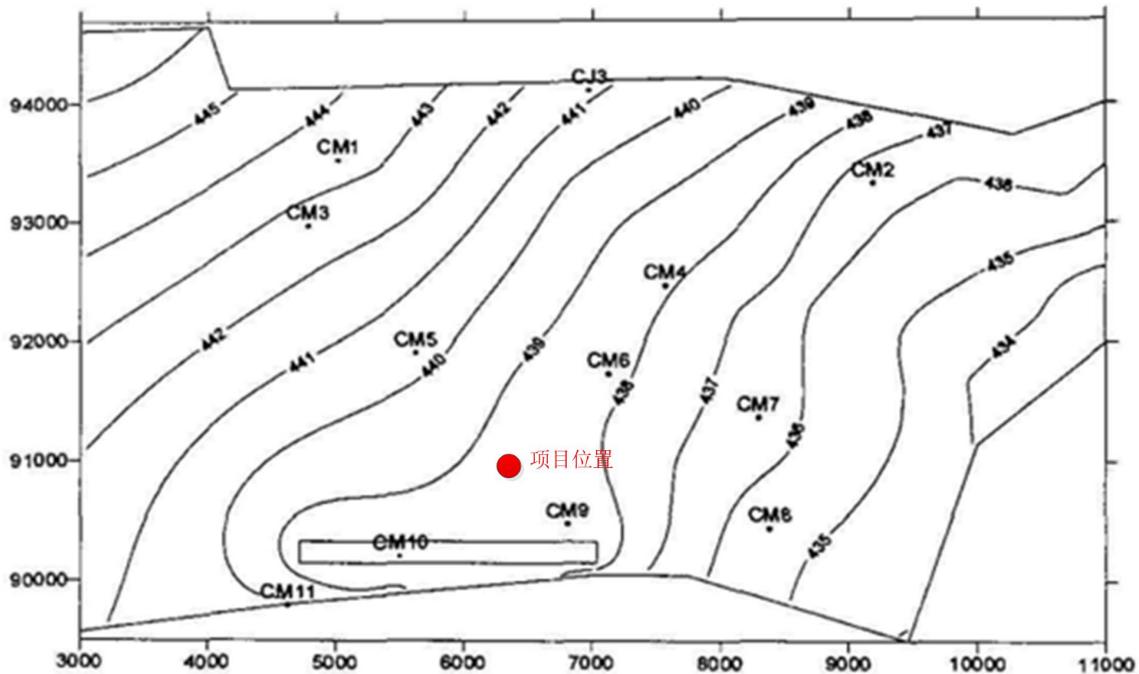


图 8.3-1 本项目所在地貌单元

2、项目所在区域地质构造

区内已揭穿的地层主要为第四系地层。从下更新统（ Q_1 ）到全新统（ Q_4 ）均有沉积，成因类型为冲积、冲湖积及风积。

(1)下更新统（ Q_1 ）

下更新统洪积、冲湖积层（ $Q_1^{pl+al+1}$ ）

下更新统洪积、冲湖积层埋藏于黄土台塬区黄土层之下，其顶板埋深 103m 左右，钻孔揭露深度 95.60~103.80m。据物探资料，该层可下延至 370m，岩性为杂色砂质粘土、粘土夹砂砾石层，砂砾石层单层厚 7.2~12.5m，上部颗粒较下部稍粗。

(2)中更新统（ Q_2 ）

该组地层根据其岩性、钻孔资料，地层接触关系及地貌特征，把中更新统黄土以第四层古土壤（红三条）为界分上下两部分。

①中更新统下部风积层（ Q_2^{1col} ）

分布于黄土台塬下部，界于第四层古土壤以下。岩性为灰黄、暗灰黄色黄土含钙质结核，钙质结核分布较均匀，黄土中发育垂直裂隙及孔洞，无层理，厚度较稳定，夹两层棕红、暗棕红色古土壤，古土壤中也发育有垂直节理或裂隙，裂隙宽约 0~0.5m，裂

隙间距约 1.2~1.5m。该层顶部有一层浅灰白色钙质结核层，厚 60m 左右。

②中更新上部风积层 (Q_2^{2eol})

岩性为浅灰黄、浅肉红色含钙质结核黄土，黄土结构疏松，孔隙裂隙均较发育，钙质结核分布不规则，夹 3 层古土壤，古土壤呈棕红色，孔隙发育，结构松散，有钙质淋滤膜沿裂隙垂直渗入，形成浅灰白色条纹，在底部古土壤层中夹两层灰白色薄层状钙质淀积层，其水平展布不稳定。此层厚度约 26.40m。

(3)上更新统 (Q_3)

上更新统上部风积层 (Q_3^{2eol})

岩性为灰黄、浅灰黄色黄土，土质疏松、多孔，根系发育，发育有裂隙，多见小的钙质结核，底部有一层厚 3.2m 的浅棕红色古土壤，古土壤中发育有垂直裂隙，该层总厚 12.9m。

(4)全新统 (Q_4)

黄土台塬顶部分布有约 0.6m 厚的耕植土，主要由粘性土组成，结构松散，含植物根系。其下分布 2.60—3.90m 的褐黄色素填土，可塑，稍湿，具大孔、虫孔植物根系。底部有层浅灰、灰褐色土，可塑，稍湿，见虫孔。

3、区域地下水类型

杨凌区的地下水，按其埋藏条件，水利特征，可分为潜水和承压水。

(1)潜水

分布于河漫滩，一级阶地和二级阶地上部，底板埋深 68-75m。

潜水埋深自北向南逐渐变浅，至水运中心及渭河附近埋深小于 3m。含水层厚度由北向南逐渐变厚，二级阶地范围内厚约 40-50m，一级阶地和河漫滩处厚约 65m。

含水层岩性以砾卵石层和卵漂石层为主，由北向南，含水层颗粒有逐渐变粗的趋势，垂向上含水层的结构相对而言较为单一，二级阶地以卵砾石为主，一级阶地和河漫滩以卵石和漂石为主。

(2)浅层承压水

浅层承压水在全区潜水含水层之下均有分布，含水层主要由中更新统洪积卵石，粗中细砂，及下更新统湖积、冲积、洪积砂、砂卵石、粗中细砂等组成。由北向南，厚度增大，透水性变好，富水性增强。承压含水层顶板埋深在塬区 90-120m。在河谷阶地，承压含水层顶板埋深 40-60m。在区内，承压含水层底板埋深约为 150m 左右。

4、区域地下水补给、径流、排泄特征

地下水的补给、径流、排泄取决于所处自然环境，包括地形、地层、构造等，并受气象、水文以及人为因素的影响。区内三个含水层的补径排条件各不相同，分别论述。

(一) 潜水的补径排特征

(1) 潜水的补给

区内潜水的补给来源主要有大气降水入渗、地下侧向径流入渗、河流渗漏以及田间灌溉水渗漏补给等。

① 大气降水入渗

大气降水入渗补给地下水的量取决于区内的降雨量及入渗强度，是潜水较稳定的补给源之一。区内主要为渭河河谷地貌单元，漫滩及各级阶地地面平坦，地表为结构松散的薄层砂质土，降水时地面很少形成径流，加上地下水位埋藏较浅，有利于降水的大量入渗，因此，在降水时除少量被直接蒸发，大部分入渗补给潜水，水运中心则直接接受大气降水的补给。

② 地下水侧向径流补给

地下水侧向径流是区内地下水现状条件下最重要的补给源。区内地下水在北部和东部接受由北西向东南方向径流的区外地下径流侧向补给。

③ 河流入渗补给

河水的入渗也是稳定的补给源之一。区内主要的河流是渭河，河床及漫滩地层以砂砾卵石为主，河水与地下水有密切的水力联系，根据对地下水和渭河河水的长期观测资料，现状条件下，地下水与河水呈互补关系，主要表现在水运中心中段以西，地下水低于河水，长期接受河水侧向补给，洪峰期，河水上涨，侧向补给量随之增大，枯水期，河水水位较低，侧向补给减少。

④ 渠系渗漏和田间灌溉补给

渠系渗漏和田间灌溉回归量是地下水补给量的补充，区内主要的渠系为魏慧渠和高干渠，它们均是由区外引渭河水流经示范区，在过水时期渠水入渗对地下水有补给作用。而田间灌溉主要是以潜水井开采就地灌溉为主，灌溉回归量对地下水有一定的补给。

(2) 潜水的径流

承压水和潜水流向基本一致，水力坡度由北部台塬区的 6‰至南部阶地区逐渐变为 1‰-3‰，反映出地质构造和地形的明显控制作用。

地下水径流除黄土层潜水受孔隙发育特征抑制，径流不畅外，孔隙潜水从补给区至排泄区，径流途径短，含水层透水性好，大部分地区地下水径流畅通，水交替积极。

潜水径流方向自北向南或向东南运移，水力坡度在 2‰左右。

(3)潜水的排泄

潜水的排泄方式包括：地下侧向径流排泄、蒸发蒸腾排泄，向渭河泄流。

地下水侧向径流排泄主要发生在南部渭河边界和东南部一带，水运中心东段以东局部地段潜水向渭河泄流，蒸发排泄主要集中在一级阶地和河漫滩地下水位埋深小于 5 米的区域，水运中心也直接蒸发排泄。

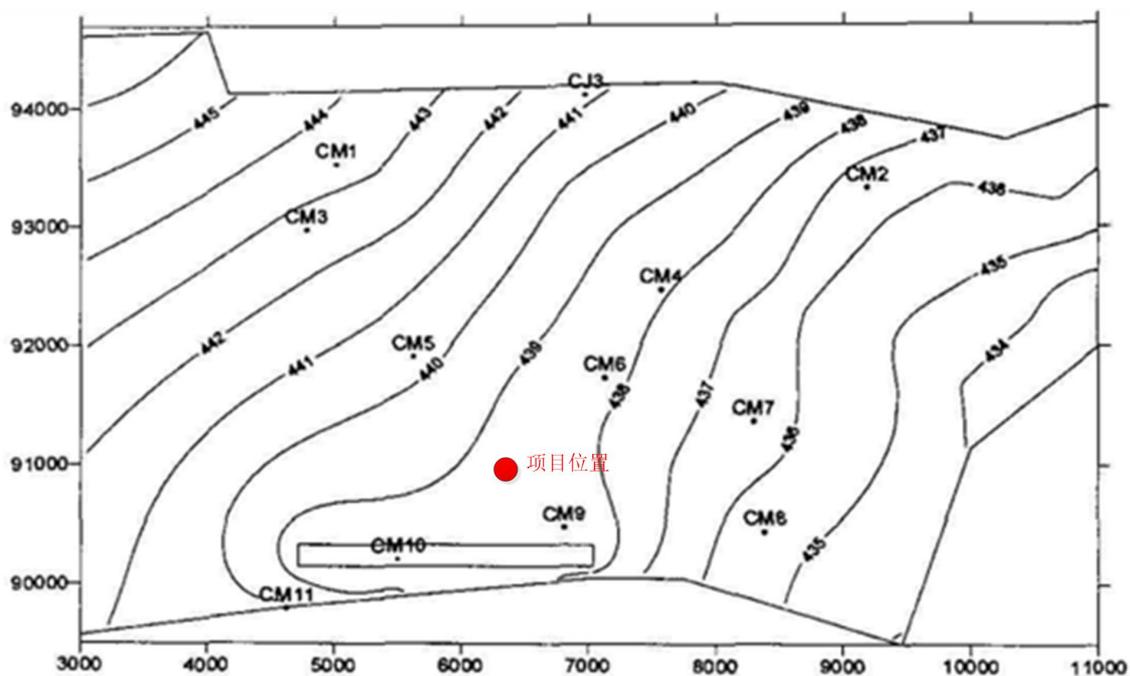


图 8.3-2 地下水流场图

(二) 浅层承压水的补给、径流、排泄特征

(1)浅层承压水的补给

浅层承压水的补给来源主要为上游地下水侧向径流补给，其次为潜水的越流补给。

(2)浅层承压水的径流

浅层承压水总的径流方向亦为由西北向东南，水力坡度在调查区为 3‰—8‰，村镇等人口聚集区是地下水集中开采区，因而形成一个开采降落漏斗。在耕地区，承压水开采量较小，因而基本处于天然状态，地下水由西北向东南缓慢流动，水力坡度 2‰—3.5‰。

(3)浅层承压水的排泄

浅层承压水的排泄方式有开采排泄和径流排泄。

①开采排泄。浅层承压水的开采排泄主要是塬区农田灌溉与农村人畜生活用水，人口聚集区为集中开采，开采量大。

②径流流出。承压水在调查区南缘向南径流流出境外，向东漆水河方向径流出境。

另外，区内埋深 200—300m 之间还赋存着深层承压水，因该层水目前尚未开采，其径流属自然状态，方向由西北向东南，局部地段与浅层承压水与越流互补关系。

5、区域地下水化学特征

项目所在地周边潜水和承压水主要属于低矿化度重碳酸水。区内潜水水化学类型主要有三种类型，由南向北依次是：水运中心附近以 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Na}$ 型为主，高漫滩及一级阶地属 $\text{HCO}_3\text{-Ca-Na}$ 和 $\text{HCO}_3\text{-Ca-Na-Mg}$ 型水，二级阶地及其北部则以 $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ 型为主，大部分地区潜水的矿化度小于 1g/L，总硬度在 450mg/L 以下。

8.3.2 项目区水文地质条件

1、潜水含水岩组的水文地质特征

调查评价区地下水类型主要为第四系松散岩类孔隙潜水，含水层为中更新统至全新统冲积砂、砂砾石，含水层厚度的变化规律是：靠近主河道的漫滩、低阶地，含水层厚度大，远离主河道的高阶地则厚度小。项目所在区域含水层厚度为 34.51~50.93m，项目场地处含水层厚度约为 40m。含水层底板埋深为 58~81m，水位埋深较浅，导水性较好，水位降深为 2.13~17m，单位涌水量多大于 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，导水系数为 $250\sim 660\text{m}^2/\text{d}$ ，渗透系数为 $3.7\sim 8.48\text{m}/\text{d}$ ，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型和 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Mg}\cdot\text{Ca}$ 型，地下水矿化度为 $0.5\sim 1.5\text{g}/\text{L}$ 。

区域上，在第四系潜水含水层之下普遍分布有厚 10~20m 不等的新近系泥岩、粉质粘土等相对隔水层，阻断了第四系潜水与承压水之间的水力联系，因此新近系泥岩构成了承压水的区域隔水边界。根据项目特征及项目区水文地质条件，本次评价主要针对第四系冲积（冲洪积）砂、砂砾石层孔隙潜水。

项目区域水文地质情况见图 8.3-3。

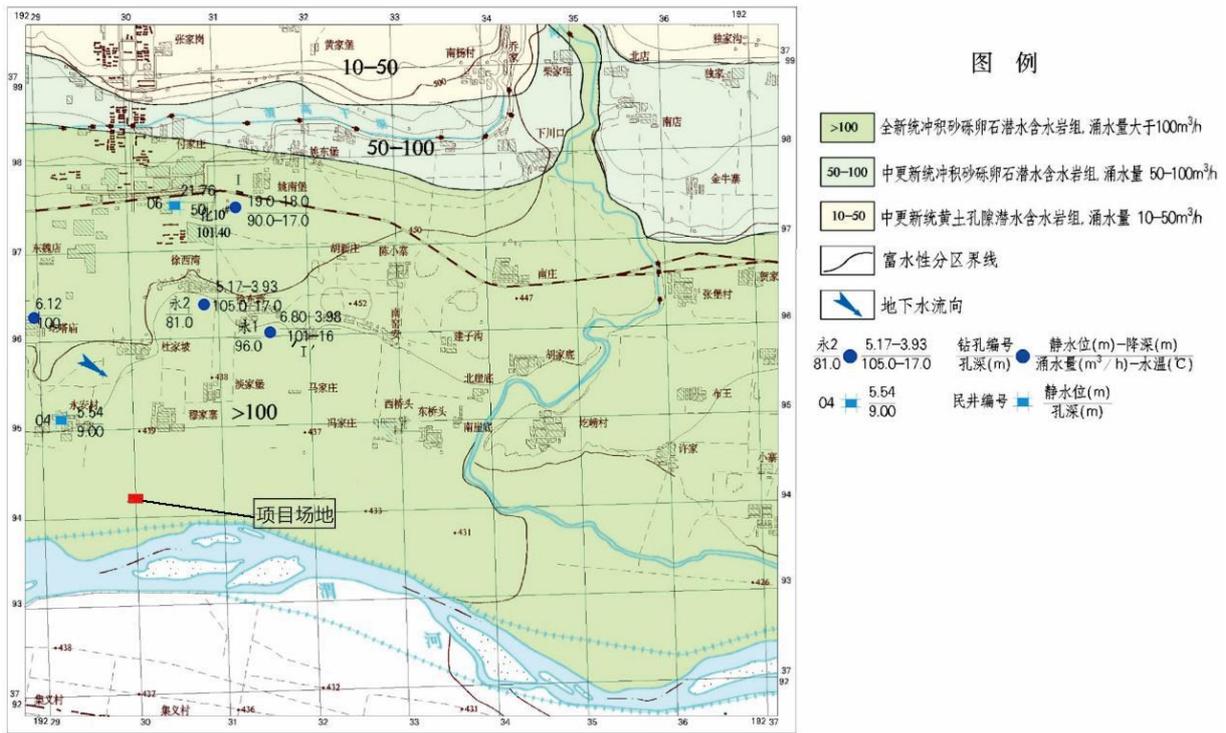


图 8.3-3 项目区域水文地质情况图

2、地下水补径排条件

(1) 补给

项目调查评价区潜水的主要补给来源有大气降水、河水及人工地表水体的渗入、承压水的越流补给等。

①大气降水的垂直渗入是潜水的主要补给来源，包气带岩性为砂卵石、粉质粘土和粉土等，透水性相对较好，降水渗入系数可达0.3~0.5，为降水入渗补给提供了重要的通道。

②河水渗漏也是潜水的重要补给源。项目场地位于渭河滩地区，渭河为横贯关中平原的最大河流，丰水期河水大量渗漏补给潜水，另外各支流也会季节性补给潜水。

③项目场地周边农田灌溉及各类渠系、水库渗漏，也可补给潜水。

④在区域上，承压水对上部潜水也有补给作用，在承压水头高于潜水位的地段，承压水可通过不稳定隔水层尖灭形成的“天窗”直接补给潜水，或者通过弱透水层垂直缓慢渗透顶托补给潜水，在河流岸边还可与潜水含水层混合而直接补给潜水。

(2) 径流

项目调查评价区潜水的径流方向与地形坡度基本一致，总体上由西北向东南往渭河

方向径流，调查评价区内地势平坦，水力坡度相对较小，仅为0.5‰~1.5‰。

(3)排泄

项目调查评价区潜水径流通畅，水循环交替积极，以水平排泄为主。排泄方式主要有向河流水平排泄及人工开采的形式排泄等。

3、地下水动态特征

区域上，平原区潜水的动态变化规律主要受气象、地貌、潜水位埋深、包气带岩性及人为因素的综合影响，不同地段各因素影响强度极不相同，造成潜水的动态各异。关中盆地平原区潜水动态包括水文型、降水渗入型、降水渗入及水文型、灌溉型及开采型等五种成因类型。

项目调查评价区潜水动态属于水文型，潜水位变化主要受河水位控制，二者高低水位期完全吻合，离河越近影响越明显，潜水位变化具速度快、幅度小的特点。高水位期集中在每年5~6月和9~10月，低水位期集中在每年3月和7~8月，潜水位年变幅约0.5~0.7m。

4、包气带岩性及结构特征

(1)场地包气带岩性及结构特征

根据岩土工程勘察报告，项目区域包气带主要为第四纪全新世耕土、冲洪积黄土状土、冲洪积粉质粘土、冲洪积粉土，现自上而下分述如下：

①耕土 Q_{4ml} ：黄褐色，土质不均，结构松散，孔隙较发育，成份以粘性土为主，含较多植物根，偶见蜗牛壳碎片。本层厚度为0.20~1.60m。

②黄土状土 Q_{4al+pl} ：褐黄色。土质较均匀，见虫孔等大孔、针状孔发育，含少量氧化铁黑色斑块。可塑~硬塑，局部坚硬，具有轻微~中等湿陷性，属中等压缩性土，局部为高压缩性土。本层厚度为4.50~7.40m，层底深度5.50~7.80m。

③粉质粘土 Q_{4al+pl} ：灰黑色。土质均匀，含蜗牛壳、钙质结核、铁质氧化物，该层局部夹粉土薄层。可塑。属中压缩性土。本层上部或下部常夹④-1-粉土透镜体或薄层。本层厚度为0.40~3.20m，层底深度9.0~12.60m。

④粉土 Q_{4al+pl} ：浅灰色。土质均匀，含大量粉细砂，暗色矿物质。稍湿，中密。本层厚度为0.40~1.90m，层底深度10.4~12.0m。

⑤卵石 Q_{3al+pl} ：杂色。岩性以花岗岩为主，少见石英岩。磨圆度较好，呈圆形，一般粒径为2~4cm，最大粒径10cm。充填物以粗砂、圆砾为主。级配良好，均匀性差。

湿~饱和，密实。本层上部常夹中粗砂透镜体或薄层。本层厚度为2.40~11.60m，层底深度为15.00~21.70m。地下水位一般位于该层中。

5、包气带防污性能

依照大量相关实验结果，包气带垂向渗透系数为0.43m/d，即 $4.98 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ($> 1.0 \times 10^{-4} \text{cm/s}$)。根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610-2016)中包气带防污性能分级参照表。包气带渗透性强，因此包气带的防污性能分级属弱级。项目区潜水含水层属易污染含水层。

6、含水层结构及其分布

本项目所在地为渭河河谷一级阶地，地下水含水岩组为河谷阶地区冲积沙砾卵石层孔隙潜水，地表属渭河流域。杨凌示范区潜水含水岩组富水等级分区特征见表8.3-1。

表8.3-1 杨凌示范区潜水含水岩组富水等级分区特征表

含水岩组	富水等级 (单井涌水量 m^3/d)	分布 地段	分区特征				
			岩性	水位 埋深 m	含水层 厚度 m	水化学类型	矿化度 (g/L)
河谷阶地区 冲积沙砾卵 石层孔隙潜 水	极强富水 (>5000)	渭河 漫滩	砂砾卵石 及中粗砂	1.18~5	5~35	$\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$	<1
	强富水 ($3000\sim5000$)	河谷一 级阶地	沙砾石细 砂卵石	5~10	10~34	$\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$	<1
	较强富水 ($1000\sim3000$)	河谷二 级阶地	黄土中细 砂粉细砂	10~20	12~36	$\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$	<1
	中等富水 ($500\sim1000$)	河谷三 级阶地	黄土沙砾 石中粗砂	20~50	8~25	$\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$	<1
黄土台塬区 黄土层孔隙 裂隙潜水	弱富水 (< 500)	黄土 台塬	黄土	50~80	14~50	$\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$	<1

8.3.3 正常状况对地下水环境影响分析

正常情况下，项目废水全部通过污水处理站处理后排入市政污水管网，并最终进入杨凌华宇水质净化有限公司污水处理厂集中处理。建设单位按照设计规范要求进行相关工程防渗措施，采取严格的防渗、防溢流、防泄漏、防腐蚀等措施，且设施未发生破坏的正常运行情况下污水不会渗入和进入地下，对地下水不会造成污染。

8.3.4 非正常状况对地下水环境影响分析

非正常状况是指建设项目的地下水环境保护措施因老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求时的运行状况。根据本项目污染源特征及环境影响识别，重

点分析运营期生产废水在收集、处理等过程中发生渗漏。

(1)地下水环境影响途径分析

一般来说，渗透污染是导致地下水污染的普遍方式，污水的跑、冒、滴、漏以及非正常状况下污染物的泄漏等都可能通过包气带渗透到潜水含水层中，造成地下水的污染。污染物在下渗过程中，通过包气带的过滤、吸附和截留等作用后，仍然会有部分污染物进入潜水含水层中，受地下水流动和弥散作用的影响在含水层中迁移扩散。

非正常状况下，建设项目的工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求，或者事故状态下、不可抗拒自然灾害情况下，出现防渗层破损等情况，污染物泄漏穿透包气带进入含水层中，对地下水造成污染。

(2)预测情景

①情景设置

本项目污水处理单元均为混凝土水池，本次预测选取废水中污染物浓度最高的调节池作为预测对象。调节池正常情况下基本不渗漏，非正常情况下由于长年使用，池底或池壁出现细微裂缝，池内的废水会透过池壁渗漏入地下，造成地下水污染。

②预测因子

本次地下水环境影响选择COD和NH₃-N作为预测因子。

③预测时段

预测时段按导则要求及污染物进入含水层的时间分别取30d、100d、300d。

(3)预测源强

根据《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB 50141）污水处理池允许渗水量为2L/（m²·d），预测非正常状况下源强设定为正常状况下允许渗漏量的10倍进行计算，渗漏面积假定为10m²，则非正常工况下渗漏量为10m²×2L/（m²·d）×10=0.2m³/d。

各污染物源强计算结果见表8.3-2。

表8.3-2 非正常状况下污染源强浓度表

情景设定	特征污染物	污水渗漏量 (m ³ /d)	污染物浓度 (mg/L)	渗漏速率 (kg/d)	评价标准 (mg/L)
非正常工况	COD	0.2	2045	0.409	3.0
	NH ₃ -N		39	0.008	0.5

(4)预测模式

①预测模型

本项目所在区域水文地质条件简单，因此地下水环境影响预测采用解析法预测，本次预测选择《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）中一维稳定流动一维水动力弥散问题中的一维半无限长多孔介质柱体，一段为定浓度边界。预测模式如下：

一维半无限长多孔介质柱体，一段为定浓度边界：

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

式中：

x——距注入点的距离，m；

t——时间，d；

C(x, t)——t时刻点x处的示踪剂质量浓度，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。

②预测参数

计算模式中各参数值见表8.3-3。其中含水层厚度、地下水流速来自水文地质资料，有效孔隙度取经验值。弥散度取10m，纵向弥散系数=地下水流速×弥散度，横向弥散系数取纵向弥散系数的0.1倍。

表8.3-3 水质预测参数表

名称	水流实际速度 u (m/d)	含水层厚度 (m)	弥散度 (m)	渗透系数K (m/d)	横向弥散系数D _T (m ² /d)	纵向弥散系数D _L (m ² /d)	水力坡度I (‰)	有效孔隙度 ne
取值	0.3	40	10	8.48	0.5	5	1.5	0.431
备注	u=kl/ne							

其中弥散度的取值鉴于尺度效应的原因，选择理由如下：地下水溶质运移模型参数主要包括弥散系数、有效孔隙度和岩土密度。有效孔隙度根据勘察的实测的孔隙率数据确定，岩土密度根据勘察的实测数据确定。弥散系数的确定相对比较困难。通常空隙介质中的弥散度随着溶质最大迁移距离的增加而加大，这种现象称之为水动力弥散尺度效应。其具体表现为：野外弥散试验所求出的弥散度远远大于在实验室所测出的值，相差可达4~5个数量级；即使是同一含水层，溶质运移距离越大，所计算出的弥散度也越大。

因此，即使是进行野外或室内弥散试验也难以获得准确的弥散系数。本次模拟取弥散度参数值取10m。

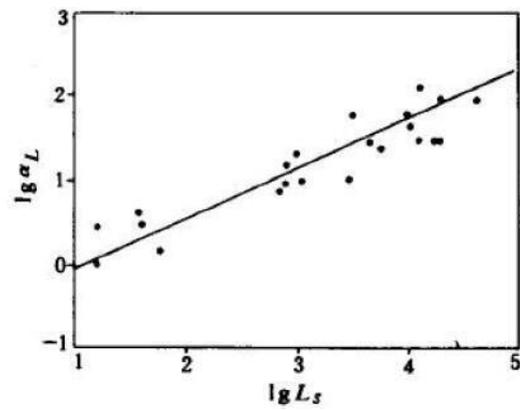


图 8.3-4 孔隙介质数值模型的 $\lg \alpha L$ — $\lg L_s$ 图

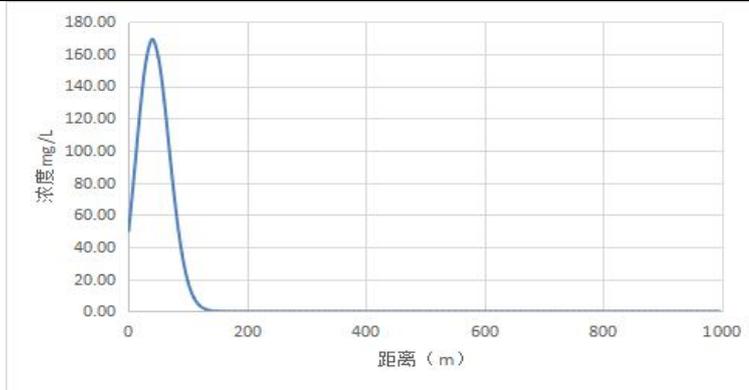
(5)预测结果

①COD预测结果

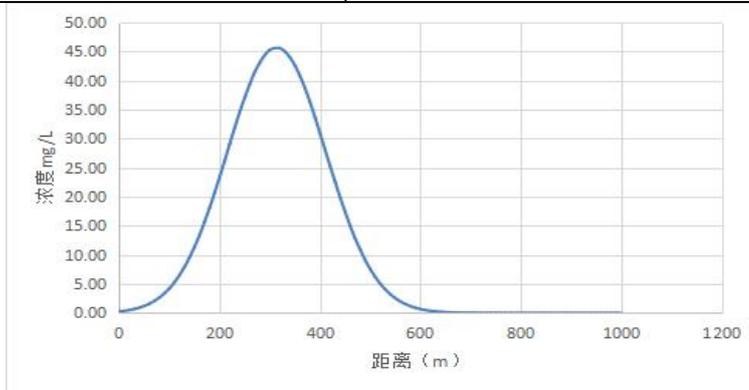
将上述参数代入预测公式，预测不同距离COD浓度随时间变化，预测结果见表8.3-4；
预测不同距离NH₃-N浓度随时间变化，预测结果见表8.3-5；

表8.3-4 渗漏事故COD影响预测结果一览表 单位: mg/L

预测时段	距离(m)	贡献值
100d	0	50.00
	20	127.00
	40	169.00
	60	131.00
	80	61.90
	100	18.40
	120	3.50
	140	0.43
	160	0.04
	180	0.00
	200	0.00
1000d	100	4.24
	200	23.40
	300	45.30
	400	30.90
	500	7.55
	600	0.66
	700	0.02
	800	0.00
	900	0.00
	1000	0.00



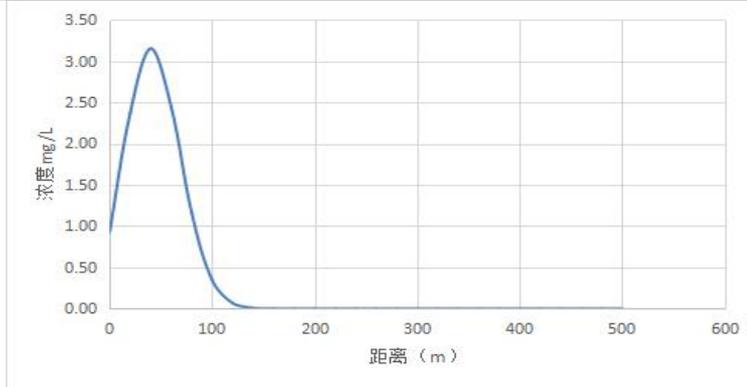
结果说明: 最大贡献浓度为 168.78mg/L, 位于下游 40m, 预测超标距离最远为 98m; 影响距离最远为 152m



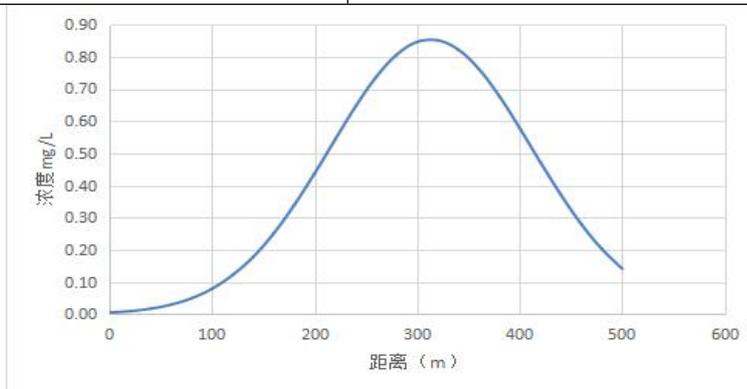
结果说明: 最大贡献浓度为 45.67169mg/l, 位于下游 313m, 预测超标距离最远为 439m; 影响距离最远为 658m

表8.3-5 渗漏事故NH₃-N影响预测结果一览表 单位: mg/L

预测时段	距离(m)	贡献值
100d	0	0.93
	20	2.37
	40	3.15
	60	2.44
	80	1.16
	100	0.34
	120	0.07
	140	0.01
	160	0.00
	180	0.00
	200	0.00
1000d	0	0.00
	100	0.08
	200	0.44
	300	0.85
	400	0.58
	500	0.14
	600	0.01
	700	0.00
	800	0.00
	900	0.00
	1000	0.00



结果说明: 最大贡献浓度为 3.15mg/l, 位于下游 40m, 预测超标距离最远为 82m; 影响距离最远为 115m



结果说明: 最大贡献浓度为 0.85mg/l, 位于下游 313m, 预测结果均未超标; 影响距离最远为 517m

由预测结果可知，当综合调节池发生渗漏后，除小范围外，地下水中的氨氮的浓度均能满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的要求；建设项目地下水环境影响在可接受的范围内

8.4 声环境影响分析

8.4.1 噪声污染源源强

根据工程分析，项目主要高噪声设备有冻干机、灌装机、冷水机组、空压机、纯水制备机组、空调系统等设备设施。主要噪声源源强见表 4.3-4。

8.4.2 声环境影响分析

由于项目已建成并稳定运行多年，为了解本项目正常运行时对声环境及敏感点的噪声影响，本次评价委托陕西金盾工程检测有限公司于 2019 年 12 月 23 日-24 日对本项目厂界及敏感点噪声进行了监测，监测方法按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）的要求进行。监测时项目生产设施正常运行。结果见表 8.4-1。

表8.4-1 厂界噪声现状监测结果 单位：dB（A）

监测日期	监测点位		测量值 Leq[dB（A）]	
	点位号	点位名称	昼间	夜间
12月23日	1#	北厂界	54	42
	2#	西厂界	52	43
	3#	南厂界	55	43
	4#	东厂界	54	44
	5#	陕西医科学院	51	41
	6#	天元棠樾湖居	53	42
12月24日	1#	北厂界	53	43
	2#	西厂界	52	42
	3#	南厂界	56	44
	4#	东厂界	55	45
	5#	陕西医科学院	50	42
	6#	天元棠樾湖居	52	43
	标准值		60	50

监测结果表明，厂界四周声环境及敏感点昼夜间噪声监测结果均符合国家标准 GB 3096-2008《声环境质量标准》2类区噪声限值，因此运营期噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

8.5 固体废弃物影响分析

本项目固体废物包括一般工业固体废物、危险废物和生活垃圾。项目固体废弃物产生情况详见表 8.5-1。

表8.5-1 拟建项目固体废物排放情况汇总表

固废名称	属性	危险特性	废物类别	废物代码	产生量 (t/a)
废鸡胚	危险废物	T	HW02	275-006-02	5
动物尸体	危险废物	T	HW02	275-006-02	10
废动物垫料	危险废物	In	HW01	841-001-01	10
不合格品	危险废物	T	HW02	275-008-02	0.2
废实验用品	危险废物	In	HW01	841-001-01	0.5
废过滤膜	危险废物	T/In	HW49	900-041-49	0.2
废活性炭	危险废物	T	HW49	900-039-49	0.1
废包装材料	一般工业固废	-	07	-	2
污泥	一般工业固废	-	62	-	2.5
纯水制备机组 废弃物	一般工业固废	-	99	-	0.5
生活垃圾	生活垃圾	-	99	-	31.5

本项目危险固体废物处理交由具有处理危险废物资质的危险废物处置中心处理。本项目新建了一个 40m² 的危险废物暂存间，用于危险废物临时堆置。危废暂存间采用混凝土框架结构。基础防渗层覆盖人工防渗材料，暂存间地面进行混凝土硬化，确保其渗透系数≤1.0×10⁻¹⁰cm/s，同时暂存间必须高出底面 0.3m。危险废物暂存间设计、运行与管理、安全防护、环境监测及应急措施、以及关闭等须遵循《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001 及 2013 年修改单）中的相关规定。

项目危险废物存储圆桶、密封塑胶包装袋和编织包装袋上必须贴有标签，在标签上详细标明危险废物的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时应急措施和补救方法。项目产生的危险废物在外运处置过程中必须严格执行转移五联单制度，按照规定中相关要求填写、交接及存档。项目生活垃圾集中收集后由环卫部门统一处置。由此可见本项目固体废物均得到妥善处置，因此项目产生固体废物对周围环境影响很小。

8.6 土壤环境影响分析与评价

根据《环境影响评价技术导则·土壤环境（试行）》(HJ964-2018)，本项目为污染影响型，所在地属于不敏感地区，I类项目，土壤环境评价等级为一级。土壤环境影响预测按照《环境影响评价技术导则·土壤环境（试行）》(HJ964-2018)附录 E 中推荐的方法二进行预测。

8.6.1 预测评价范围

本次评价等级为一级，影响类型属于污染影响型。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤调查范围和评价范围相同，预测范围为项目占地及占地范围外 1.0km 内。

8.6.2 预测评价时段

本项目施工期已经结束，因此本次土壤环境影响评价主要关注运营期的废水中 COD 对土壤可能产生不利影响。最终确定本次评价重点预测时段为运营期。

8.6.3 预测情景

根据本项目污染物排放情况和《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ954-2018）要求，土壤环境影响识别见下表。

表8.6-1 土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直渗入	其他
建设期	/	/	/	/
运营期	√	/	√	/
服务期满后	/	/	/	/

表8.6-2 污染型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	土壤污染因子	备注
污水处理区	污水处理水池	垂直入渗	COD	事故

本项目厂区主要地面道路采取硬化、防渗等措施，运营期大气沉降对土壤环境产生的影响较小，因此，本次预测仅考虑垂直下渗引起土壤污染。

本项目污水处理站设置调节池、水解酸化池、MBBR 池等，本次评价假定污染物浓度最高的调节池破损发生泄漏，且底部防渗失效，将导致污染物垂直下渗至土壤层引起土壤污染。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中污染影响型建设项目应根据建设项目环境影响识别出的特征因子选取关键预测因子。根据工程分析，本次评价考虑污染物浓度最高的调节池发生泄漏事故直接泄漏至土壤，考虑最极端的事故排放为泄漏浓度作为预测初始浓度，预测因子为 COD，浓度为 2045mg/L。

表8.6-3 预测因子一览表

预测类型	工艺流程/节点	预测因子	预测情景
调节池泄漏	泄漏	COD	非正常工况

8.6.4 源强设定

本次评价设定为调节池出现泄漏，同时底部防渗失效导致污染物渗漏，其渗漏量根据《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB 50141）中水池渗水量按照池壁和池底的浸湿面积计算，钢筋混凝土结构水池渗水量不得超过 2L/（m²·d）。非正常工况条件下，底部防渗层发生失效，非正常状况下的渗漏量为规范允许最大渗漏量的 10 倍。根据计算，防渗层最大泄露面积为 10m²，得到污染物渗漏量为 0.2m³/d。

表8.6-4 污染预测源强

预测点	特征污染物	浓度（mg/L）	渗入量（m ³ /d）
污水处理站调节池	COD	2045	0.2

8.6.5 预测模型

污染物在土壤中的运移和分布都受到多种因素的控制，如污染物本身的物理化学性质、土壤性质、土壤含水率等。污染物的弥散、吸附和讲解作用所产生的侧向迁移距离远小于垂直迁移距离，因此，忽略侧向运移，重点预测污染物在土壤中垂向向下迁移情况。

(1) 水流运动基本方程

土壤水流运动方程为一维垂向饱和-非饱和土壤中分水运动方程（Richards 方程），即土壤水流运动：

$$\frac{\partial \theta(h)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left[K(h) \left(\frac{\partial h}{\partial z} + 1 \right) \right]$$

式中：h—为压力水头，L；

θ(h)—为土壤的体积含水率，是压力水头的函数，L³L⁻³；

K(h)—为土壤的渗透系数，也是压力水头的函数，LT⁻¹；

Z—为沿 z 轴的距离，L；

T—为时间变量，T。

(2) 土壤水分运移模型

土壤水分运移模型用来描述水分在土壤中的运移过程，HYDRUS-1D 软件水流模型中包括单孔介质模型、双孔隙/双渗透介质模型等多种土壤水分运移模型。本次模拟时采

用 Van Genuchten-Malen 提出的土壤水力模型来进行模拟预测，且在模拟中不考虑水流滞后的现象，方程为：

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

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

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

式中： θ_r —为土壤的残余含水率；

θ_s —为土壤的饱和含水率；

S_e —有效饱和度；

α —冒泡压力；

n —土壤孔隙大小分配系数；

l —土壤介质孔隙连通性能参数。

(3)土壤溶质运移模型

根据多孔介质溶质运移理论，考虑土壤吸收的饱和-非饱和土壤溶质运移的数学模型为：

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

式中： c —污染物在介质中的浓度，ML⁻¹；

D —弥散系数，L²T⁻¹；

q —渗流速率，LT⁻¹；

z —沿 z 轴的距离，L；

t —时间变量，T；

θ —土壤含水率，%

8.6.6 数值模型

(1)模拟软件选取

在本次评价中应用 HYDRUS 软件求解非饱和带中的水分与溶质运移方程。

(2)模型建立

对典型污染物在土壤中的运移进行模拟。根据岩土工程勘察报告，项目区域包气带

主要为第四纪全新世耕土、冲洪积黄土状土、冲洪积粉质粘土、冲洪积粉土，现自上而下分述如下：

①耕土 Q_{4ml} ：黄褐色，土质不均，结构松散，孔隙较发育，成份以粘性土为主，含较多植物根，偶见蜗牛壳碎片。本层厚度为0.20~1.60m。

②黄土状土 Q_{4al+pl} ：褐黄色。土质较均匀，见虫孔等大孔、针状孔发育，含少量氧化铁黑色斑块。可塑~硬塑，局部坚硬，具有轻微~中等湿陷性，属中等压缩性土，局部为高压缩性土。本层厚度为4.50~7.40m，层底深度5.50~7.80m。

③粉质粘土 Q_{4al+pl} ：灰黑色。土质均匀，含蜗牛壳、钙质结核、铁质氧化物，该层局部夹粉土薄层。可塑。属中压缩性土。本层上部或下部常夹④-1-粉土透镜体或薄层。本层厚度为0.40~3.20m，层底深度9.0~12.60m。

④粉土 Q_{4al+pl} ：浅灰色。土质均匀，含大量粉细砂，暗色矿物质。稍湿，中密。本层厚度为0.40~1.90m，层底深度10.4~12.0m。

⑤卵石 Q_{3al+pl} ：杂色。岩性以花岗岩为主，少见石英岩。磨圆度较好，呈圆形，一般粒径为2~4cm，最大粒径10cm。充填物以粗砂、圆砾为主。级配良好，均匀性差。湿~饱和，密实。本层上部常夹中粗砂透镜体或薄层。本层厚度为2.40~11.60m，层底深度为15.00~21.70m。地下水位一般位于该层中。

因此，将厂区受影响土层概化为3层，第1层7.8m，第2层3.6m，第3层6.7m。将整个剖面剖分为50个网格进行预测，间距10cm。在预测目标层布设4个观测点，从上到下依次为N1-N4，距模型顶端距离分别为50、150、300、500cm。

(3)参数选取

本次模拟情景为调节池底部防渗失效，通过老化防渗层垂直下渗情景，土壤水力参数选取见表8.6-5。

表8.6-5 土壤水力参数

土壤层次/cm	土壤类型	残余含水率 $Q_r/cm.cm^{-3}$	饱和含水率 $Q_s/cm.cm^{-3}$	经验参数 a	曲线形状参数 n	渗透系数 k (m/d)	经验参数 l
0~50	黄土状土	0.037	0.46	0.016	1.37	0.5	0.5
50~150	粉质粘土	0.067	0.45	0.020	1.41	1.0	0.5
150~500	卵石	0.084	0.38	0.008	1.09	100	0.5

(4)边界条件

对于边界条件概化方法，综述如下：

①水流模型

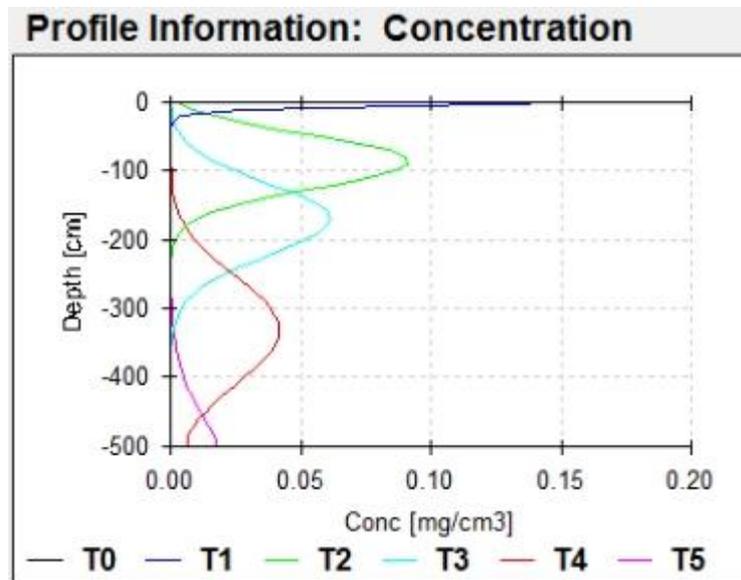
考虑降雨，土壤中水随降雨增加，故上边界定为大气边界可积水。下边界为潜水含水层自由水面，选为自由排水边界。

②溶质运移模型

溶质运移模型上边界选择浓度通量边界，下边界选择零浓度梯度边界。

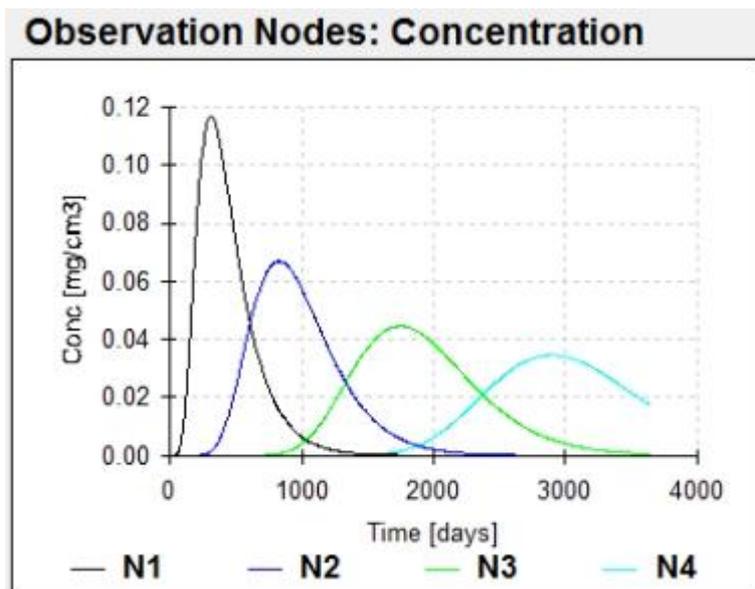
8.6.7 预测结果

本次模拟中不考虑污染物自身降解、滞留等作用。随着时间的迁移污染物下渗的深度变大。石油类预测结果设定情景下污染物在不同时刻、不同土壤深度的浓度分布见图 8.6-1，剖面上不同观测点处浓度随时间的变化情况见图 8.6-5。



(T1~T5 分别为 10、500、1000、2000 和 3650 天)

图 8.6-1 不同时间浓度随深度变化图



(N1~N4 分别为 50、150、300、500cm)

图 8.6-2 不同观测点处浓度随时间变化图

由上图预测结果可知，各观测点 COD 的浓度随时间而迁移扩散，浓度先增大，后逐渐降低，0.5m 观测点处最大浓度约为 $0.12\text{mg}/\text{cm}^3$ ，1.5m 观测点处稳定浓度约为 $0.07\text{mg}/\text{cm}^3$ ，3m 观测点处稳定浓度约为 $0.04\text{mg}/\text{cm}^3$ ，5m 观测点处稳定浓度约为 $0.03\text{mg}/\text{cm}^3$ 。本项目调节池泄漏对土壤层会造成污染，须采取措施防治泄漏事故，加强监管，定期检查调节池情况，保持其防渗层完好，以避免对土壤的污染。因此营运期非正常情况下，本项目对土壤环境的影响可防可控可接受。

评价范围内土壤监测各项指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中二类用地筛选值。由此可见，本项目正常运行对项目区土壤环境影响较小。

土壤环境影响自查表见表 8.6-6。

表8.6-6 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况			备注	
影响识别	影响类型	污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态影响型 <input type="checkbox"/> ; 两种兼有 <input type="checkbox"/>				
	土地利用类型	建设用地 <input checked="" type="checkbox"/> ; 农用地 <input type="checkbox"/> ; 未利用地 <input type="checkbox"/>			土地利用类型图	
	占地规模	(1.8488063) hm ²				
	敏感目标信息	敏感目标 ()、方位 ()、距离 ()				
	影响途径	大气沉降 <input checked="" type="checkbox"/> ; 地面漫流 <input type="checkbox"/> ; 垂直入渗 <input type="checkbox"/> ; 地下水水位 <input type="checkbox"/> ; 其他 ()				
	全部污染物	COD、BOD、SS、氨氮、总磷、总氮、SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、H ₂ S、NH ₃ C				
	特征因子	COD				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 <input checked="" type="checkbox"/> ; II类 <input type="checkbox"/> ; III类 <input type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/>				
敏感程度	敏感 <input checked="" type="checkbox"/> ; 较敏感 <input type="checkbox"/> ; 不敏感 <input type="checkbox"/>					
评价工作等级		一级 <input checked="" type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>				
现状调查内容	资料收集	a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> ; c) <input type="checkbox"/> ; d) <input type="checkbox"/>				
	理化特性	阳离子交换量			同附录 C	
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	/	4	0-0.5	
		柱状样点数	5	/	0-0.2 0.2-1.2 1.2-2.0	
现状监测因子	基本项目包括：重金属和无机物、挥发性有机物、半挥发性有机物等共 45 项因子；特征因子包括：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、石油烃类、挥发酚、氯化物					
现状评价	评价因子	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、石油烃类、挥发酚、氯化物				
	评价标准	GB 15618 <input type="checkbox"/> ; GB 36600 <input checked="" type="checkbox"/> ; 表 D.1 <input type="checkbox"/> ; 表 D.2 <input type="checkbox"/> ; 其他 ()				
	现状评价结论	评价范围内土壤监测各项指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中二类用地筛选值				
影响预测	预测因子	/				
	预测方法	附录E <input checked="" type="checkbox"/> ; 附录F <input type="checkbox"/> ; 其他 ()				
	预测分析内容	影响范围 () 影响程度 ()				
	预测结论	达标结论：a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> ; c) <input type="checkbox"/> 不达标结论：a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/>				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 <input checked="" type="checkbox"/> ; 源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ; 过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 ()				
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次		
		3	COD	每 5 年 1 次		
信息公开指标						
评价结论	评价范围内土壤监测各项指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中二类用地筛选值。由此可见，本项目正常运行对项目区土壤环境影响较小					
注 1：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“()”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。 注 2：需要分别开展土壤环境影响评价工作的，分别填写自查表。						

8.7 生态环境影响分析与评价

本项目运行期内产生的废气污染物主要为烟（粉）尘、氮氧化物、SO₂、H₂S、NH₃等，废气的污染影响与风向、风速有着密切的关系。根据类比调查，上述各种污染物中对植物影响较大的是SO₂，SO₂对植物的伤害症状多发生在叶部，其伤害症状随植物的种类、生理状况及SO₂浓度等而改变。

本项目厂区内主要制备为人工绿化树种和草种，厂区周边环境也以人工绿化环境为主，项目运营期间大气污染物整体排放量较小，经自由扩散后对周围生态环境影响较小，因此本项目运营期间生态环境影响可接受。

9 环境风险与生物安全分析

本次评价从化学品使用存在的环境风险和疫苗生产过程的生物安全性两方面进行风险分析。

9.1 化学品使用过程环境风险

9.1.1 评价依据

9.1.1.1 风险调查

本项目危化品库甲醛、氯化钠，试剂库均为小容器储存，单个容器储存量较小。本项目涉及的危险化学品主要为甲醛，其理化性质及危险特性见表 9.1-1。

表9.1-1 本项目危险化学品及其特性

类别	名称	分子式及分子量	理化性质	燃烧爆炸性	毒理毒性
原辅材料	甲醛	HCHO 30	无色，具有刺激性和窒息性的气体，商品为其水溶液。熔点：-92℃；沸点-19.4℃。易溶于水，溶于乙醇等多数有机溶剂。化学性质稳定	蒸汽与空气可形成爆炸性混合物	LD ₅₀ 800mg/kg（大鼠经口）； LC ₅₀ 270mg/kg（兔经皮）； LC ₅₀ 590mg/m ³ （大鼠吸入）；

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 H，本项目重点关注的危险物质为甲醛，其储存情况见表 9.1-2。

表9.1-2 企业现有风险物质储存情况

风险物质	规格	包装	储存量
甲醛	37%水溶液	玻璃瓶，500ml/瓶	18 瓶

9.1.1.2 环境风险潜势初判

本项目 37%甲醛年用量 55L，本项目运营期全厂甲醛最大存在量为 0.01t（2 个月使用量），与临界量的比值 $Q < 1$ ，该项目风险潜势为 I。

表9.1-3 Q值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qn/t	临界量 qn/t*	Q 值
1	甲醛	50-00-0	0.01	0.5	0.02

9.1.1.3 评价等级

该项目风险潜势为 I，风险评价等级为简单分析。

9.1.2 环境敏感目标

环境敏感目标分布详见表 9.1-4、9.1-5。

表9.1-4 500m范围内环境敏感点

序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
1	天元·棠樾湖居	E	90m	居住区	1156 户，4046 人
2	陕西医科学院	W	50m	学校	5200 人
3	水韵天伦居	SW	300m	居住区	260 户，910 人
4	穆家寨村	N	405m	居住区	154 户，550 人
合计					10706

表9.1-5 建设项目环境敏感特征表

环境敏感特征							
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数	
环境空气	1	天元·棠樾湖居	E	90m	居住区	1156 户，4046 人	
	2	陕西医科学院	W	50m	学校	5200 人	
	3	水韵天伦居	SW	300m	居住区	260 户，910 人	
	4	穆家寨村	N	405m	居住区	154 户，550 人	
	5	淡家堡村	NE	1100m	居住区	30 户，105 人	
	6	永东堡	NW	570m	居住区	130 户，455 人	
	7	永安村	NW	920m	居住区	45 户，158 人	
	8	西北农林科技大学	N	2130m	学校	13000 人	
	9	西魏村	NW	2700m	居住区	260 户，910 人	
	10	西桥村	E	2600m	居住区	120 户，420 人	
	厂址周边 3km 范围内人口数小计（除杨凌区外的敏感点人数）						25754
	大气环境敏感程度 E 值						E1
地表水	受纳水体						
	序号	受纳水体名称	排放点水域功能	24h 内流经范围/km			
	1	渭河	III类	其他			
地表水环境敏感程度 E 值						E2	
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带污染性能	与下游厂界距离/m	
	1	项目区域及下游浅层地下水	敏感 G1	III类	D3		
	地下水环境敏感程度 E 值						E2

9.1.3 环境风险分析

本项目使用的甲醛是 37%水溶液,使用过程存在包装桶破损或甲醛洒落的风险,发生泄漏时,短时间会对车间环境空气造成一定影响,地表水、地下水和土壤环境不会受到影响。

甲醛使用量较小,配制成 37%水溶液储存,储存量仅为 10kg,在采取有效防火措施的情况下,发生燃烧爆炸事故可能性很小。

消毒罐为密闭的钢制罐体,发生泄漏风险极小,且有自动监控系统,一旦发生泄漏或故障可在较短时间内暂停运行,及时控制风险影响的扩大。

污水处理站设有事故池,且在污水处理站总排口设有实时在线监控系统,一旦发生事故,可在较短时间内关闭排口阀门,将污水收集至事故池,待污水处理站故障设备维修好后再将事故废水排至调节池进行处理。

9.1.4 环境风险防范措施

项目所用甲醛储存在试剂库,采取的风险防范措施有:严格按照《危险化学品安全管理条例》及《常用化学危险品储存通则》等要求进行危险品储存。储存区域设置醒目的警示标志,严禁吸烟和使用明火,设置火灾报警装置、消防设施、配备有应急救援物资及防护用品。

仓库配备专业技术人员负责管理,定期进行安全检查,确保危险品储存处于安全状态,发现品质变化、包装破损、渗漏等现象,及时处理。

环境风险简单分析见表 9.1-6。

表9.1-6 环境风险简单分析内容表

建设项目名称	畜禽基因工程疫苗产业化开发项目	
建设地点	杨凌示范区滨河西路 2 路	
地理坐标	经度 108°4'49.99"	纬度 34°14'49.60"
主要危险物质及分布	37%甲醛, 储存原辅材料库	
环境影响途径及危害后果	本项目甲醛使用过程存在包装桶破损或甲醛洒落的风险	
风险防范措施	严格按照《危险化学品安全管理条例》及《常用化学危险品储存通则》等要求进行危险品储存。一旦发生泄漏,可用不燃性吸附剂混合吸收,然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗,经稀释的洗水放入废水系统。	
填表说明	本项目 37%甲醛年用量 55L,项目建成后全厂最大存在量为 0.01t,与临界量的比值 $Q < 1$,该项目风险潜势为 I,该项目风险潜势为 I,风险评价等级为简单分析。	

9.1.5 化学品环境风险结论

本项目 37%甲醛年用量 55L，本项目实施后全厂甲醛最大存在量为 0.01t（2 个月使用量），与临界量的比值 $Q < 1$ ，该项目风险潜势为 I。项目环境风险较小。

9.2 生物安全分析

9.2.1 风险识别

9.2.1.1 物质危险性

疫苗生产过程中，培养基、母液和废疫苗中含有有害微生物，当生物安全柜和实验室（或车间）过滤装置损坏、培养罐体或管道泄漏都有可能致病原菌移出或主要原辅料中的有毒有害物质放散，从而造成大气污染和污水站总排口污水排放水质不达标，影响人群健康和生物安全。

根据《病原微生物实验室生物安全管理条例》，国家根据病原微生物的传染性、感染后对个体或者群体的危害程度，将病原微生物分为四类：

第一类病原微生物，是指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。

第二类病原微生物，是指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。

第三类病原微生物，是指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。

第四类病原微生物，是指在通常情况下不会引起人类和动物疾病的微生物。

本项目不涉及《人间传染的病原微生物名录》中的病原微生物。

9.2.1.2 传播途径识别

1、病毒（抗原）传播途径

①通过皮肤粘膜感染；②经呼吸道感染；③经消化道感染；④先天性感染。

2、本项目生产过程传播途径识别

本项目生产过程可能发生的传播情况主要为被病毒污染的物体刺伤，粘膜（口腔、眼睛等）与病毒污染的活毒废水、固废直接接触传播。

9.2.1.3 生产设施风险识别

本项目主要涉及环境风险的设施有：含细菌、病毒的污水输送管网、废水处理设施及消毒罐等辅助设施，含细菌、病毒废气处理设施，含细菌、病毒的危险废物灭活罐，临时贮存设施、危险品库等。

生产及检定过程中用于有活菌操作的设备一旦发生泄漏或设备故障，可能发生生物安全事故，设备主要为：

(1)生物安全柜、生产车间净化空调，可能发生的生物安全影响为设备过滤器损坏，导致病原菌未经过滤而排放至室外。

(2)培养罐可能发生的生物安全影响为排气时过滤器损坏无法有效过滤，导致病原菌未经过滤而直接排至室外。

(3)培养液转移过程中，可能发生的生物安全影响为培养罐和管道泄漏，导致含病原菌的液体泄漏，进而发生生物安全事故。

9.2.1.4 最大可信事故源项

在实际生产过程中，一些生产环节上的疏忽可能导致病毒的对外扩散，主要有如下几个环节：

(1)接种时可能使空气中带有活病毒；

(2)进出病毒贮存仓库的物流可能带有活病毒；

(3)清洗接毒、收获容器和灭活罐时产生可能带有活病毒的废水；

(4)废培养基、试验动物组织等废弃物中可能含有活病毒；

(5)疫苗生产工作人员在生产过程中接触疫苗病毒活体后，将疫苗病毒携带出生产车间，造成病毒感染其它宿主生物体。

9.2.1.5 非正常情况风险因素识别

在非正常情况下，项目存在的风险因素一般分为3类：人为事故引起的安全事故、自然因素造成的破坏及意外风险事故。

安全事故是工作人员在工作中的违规操作造成病原微生物的暴露或泄露，导致工作人员受感染，进而造成传染。如管理不善、技术人员违规操作等。

自然因素具有不可预测和不可抗拒性，包括地震、洪水等。

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

9.2.2 类似事故案例统计分析

根据资料查阅，近年来国内外发生的生物安全事故典型案例列举于表 9.2-1。

表9.2-1 典型案例案例一览表

序号	时间地点	事故类型	事故后果	事故原因
1	2004年4月中国疾病预防控制中心实验室	中国疾病预防控制中心病毒病预防控制所腹泻病毒室跨专业从事非典病毒研究，采用未经论证和效果验证的非典病毒灭活方法，在不符合防护要求的普通实验室内操作非典感染材料，发现职员健康异常情况未及时上报。	两名职员受SARS感染	实验室内感染，是一起因实验室安全治理不善，执行规章制度不严，技术人员违规操作，安全防范措施不力，导致实验室污染和工作职员感染的重大责任事故。
2	2007年8月2日，英格兰南部萨里郡吉尔福德镇一家农场	疫点附近两个实验室研究用的口蹄疫病毒因排污系统受损等泄漏而造成农场的牲畜感染口蹄疫	被迫屠宰了该农场全部约60头牲畜	两个实验室共享的排污管道有破裂现象，很有可能含口蹄疫病毒的污水从裂口漏出污染了周围土壤，其后经过的车辆又将受污染的土壤带到了外面的农场，最终导致疫情爆发
3	2014年6月美国亚特兰大	炭疽菌灭活不彻底	接触到高致死率炭疽菌的工作人员达86人	在对活性炭疽菌进行灭活时，可能没有遵循正确的程序，随后，他们将可能带有活性炭疽菌的样本转移到三个低级别的实验室，而后者并不具备处理活性炭疽的设施

9.2.3 环境风险影响分析

目前对生物制药企业，特别是利用活体病原体制备生物预防疫苗的企业，其风险事故源强、事故发生概率和病毒在环境中传播对人群健康的具体影响无法完全定量评价。考虑本项目的风险评价等级，对风险事故影响做定性分析和简要评价。

1、污水处理系统风险分析

项目运营期，企业对疫苗生产中有病原体活体存在生产工段产生的生产废水先进行收集，进行灭活处理，而后进入企业污水站调节池，之后再行生化处理，对处理后的污水再一次进行消毒处理，检验合格后，企业污水站处理后的废水保证达标排入市政污水管网。

企业可能含病毒活体的污水在经过四重防护措施下，进行安全处理后，发生污水带毒事故排放的可能性很小。企业通过对污水总排口进行最后检验，合格后才可接管外排。

2、车间排气系统事故风险

项目运营期，疫苗生产车间需要不断进行通风换气以保证车间洁净度。由于生产工艺部分工段存在疫苗病毒活体，依据病毒和菌体特性，病原体活体能随宿主的唾液或与空气中的气溶胶结合，随气流流动传播感染其它宿主人群。

企业对于病毒的控制，从生产设备源头控制开始。生产设备大多从国外进口，设备密闭性能良好，起着第一道物理屏障作用，防止活体病毒/菌体外泄。同时各密闭设备都有独立进风、送风系统和防泄漏措施，一般不会发生疫苗病毒体从生产设备上泄漏出来。

企业对疫苗生产车间通风换气有着严格的要求，保证车间空气洁净度在万级以上，局部要求100级。对进入车间的空气进行初、中、高效过滤处理，不会有病毒带入。同时，车间每周一次进行臭氧消毒，当发生紧急情况时，人员立即撤离，开启臭氧消毒系统，能有效杀死病菌。企业对有毒区车间采用负压操作，操作负压在-30~-40Pa，使得车间气体不扩散到周围环境中，同时有毒生产车间的集气系统收集的废气经生物安全柜过滤除菌处理后送至厂房楼顶排放。

项目运营期生产车间排气经过多重防护后，杜绝活体病毒/菌体外泄随气体传播到环境中。生产车间排气经过多重防护后，发生活体病毒外泄随气体传播的可能性很小。

3、危险废物处置安全保障分析

项目运营期，企业产生含有病菌/菌体活体的固体废弃物，如不合格疫苗、动物尸体、动物排泄物等，需经过高温蒸汽灭活预处理，再委托有资质单位进行处置。理论上预处理后固废中病菌/菌体将不可能存活，通过密封处理暂存，不会流失到环境中。

企业在收集和处理固废过程中，操作人员应进行全身清洗消毒，保证不将病毒携带出生产工作区域。医疗废物在灭活消毒后，密封暂存在危废间，定期交由有资质单位处置，可控制有害微生物外泄，风险在可接受范围之内。

4、车间人员感染风险分析

车间人员在生产过程中，可能通过身体途径将车间环境中的病毒活体在未进行消毒防护措施情况下，带出车间，并通过人际交往活动，传染给其他宿主人群。

企业要求员工在进入疫苗生产工作车间前，进行消毒和更换衣裤、鞋袜等，同时要求戴防菌口罩和手套等。进入生产车间后，员工不得将防护用具脱掉，更

不允许车间员工直接接触生产设备和生产原辅料，防止员工接触携带上病毒，从源头上切断病毒的传播。同时在生产结束后，要求所有的员工进行身体紫外吹风、清洗消毒，对穿戴的衣裤、鞋袜、口罩、手套等进行高温消毒处理，员工穿戴的物品统一由企业高温灭菌消毒处理。

通过这些防护措施，企业车间人员感染病毒的风险较低，不会将生产过程中的病毒/菌体活体携带出车间和厂区，传播到环境中。生产中所用的毒株均属于低感染性病毒，在三级屏障系统中就能有效杀死病菌。

综上所述，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，轻则限于实验室或工厂范围内，重则造成大范围感染。安全隐患存在于致病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。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。

项目涉及的病毒对应的实验室生物安全级别均为一类及二类，不涉及 BSL-3 及以上级别微生物，为非高致病性病原微生物。同时疫苗生产车间均按照相应级别进行生物安全防护设计。因此，本项目病毒外泄的生物安全风险较小。

9.2.4 生物安全防范措施

9.2.4.1 生产车间设计

为了防止生产过程中风险因素的发生，现有实验室及车间均按照相应级别进行生物安全防护设计施工，严格按照《实验室生物安全通用要求》（GB19489-2004）、《生物安全实验室建筑技术规范》（GB50346-2004）、《药品生产质量管理规范》（2010年修订版）和《医药工业洁净厂房设计规范》（GB5047-2008）等规范、条例的要求建设。根据《实验室生物安全通用要求》等规范要求，不同生物安全等级应采取的生物安全防范措施见表 9.2-2。

表9.2-2 不同生物安全等级的防范措施

安全等级	病源	规范操作要求	安全设备	实验室设施
一级	对健康成人已知无致病作用的微生物	标准的微生物操作 (GMP)	无特殊要求	开放实验台洗手池
二级	因皮肤伤口、吸入、黏膜暴露而对人或环境具有中等潜在危害的微生物	在以上操作上加：限制进入；有生物危险警告标志；“锐器”安全措施；生物安全手册	I级、II级生物安全柜实验服、手套；若需要采取面部保护措施	在以上设施加：高压灭菌器
三级	主要通过呼吸途径使人传染上严重的甚至是致死疾病的致病微生物及其毒素，通常已有预防传染的疫苗	在以上操作上加：控制进入；所有废物消毒；洗涤前，实验服消毒；	I级、II级生物安全柜保护性实验服、手套；若需要采取面部保护措施；若需要采取呼吸保护措施	在以上设施加：和进入走廊隔开；双手套；若需要采取面部保护措施；若需要采取呼吸保护措施
四级	对人体有高度的危险性，通过气溶胶途径传染或传播途径不明，目前尚无有效的疫苗或治疗方法的致病微生物及其毒素质	在以上操作上：进入前换衣服；出实验室前淋浴；带出设施的所有材料消毒	III级生物安全柜或I级、II级生物安全柜加全身、供气、正压防护服	在以上设施加：单独建筑或隔离区域；有供气系统、排气系统、真空系统、消毒系统；其他有关要求

9.2.4.2 毒种管理相关要求

项目病毒及细菌全部来源于中国兽医药品监察所，同时企业在生产过程中按现行版本《中华人民共和国兽药典》检定合格用于疫苗生产，保证了安全性和有效性。项目所用毒种存放于 QA 菌毒种库，存放数量：均小于 100 支/库。菌毒种的管理按照相关的规定和操作规程，保管菌毒种有严格的登记制度，建立详细的总账及分类账。采取双人双锁管理，领用、运输、分发做到帐物卡明确。

9.2.4.3 安全防护屏障

为了达到生物安全的目的，设置，对生物危害采用封闭设备和隔离设施组成安全防护屏障，使操作人员和周围环境得到更加完善的保护。生物安全防护一级屏障由个人防护装备构成，即个人防护服、防护手套、眼镜。二级屏障（生物安全柜，带有罩壳的离心机，超声振荡器等）发挥着主要的屏障作用。生物安全柜是最重要的安全设备，负压的操作环境可以防止病毒对操作人员和工作环境的污染，其自带的高效过滤器对外排废气进行必要处理，形成最主要的防护屏障。

9.2.4.4 废气生物安全防范措施

防止项目排放废气对环境空气及周边敏感目标造成威胁，主要通过控制实验室气流及保证高效过滤器处理效果实现。

(1)实验室气流控制

灭活前的生物制品，含有可致病病毒，为了防止其扩散，采用负压的手段最为有效。工作空间为经高效过滤器净化的无涡流的单向流空气。项目采取定风量送风及定风量排风，通过控制车间不同区域送排风量，保持各区域一定的压差，从而保证气流按照“清洁区→半污染区→污染区→高效过滤器→排空”的方向流动。生产过程中，接种间、培养间等毒性较大，让这些房间与室外大气的静压差控制在-25Pa，与清洁走道的静压差控制在-15Pa，绝不可能出现散毒的情况。

安装风机和生物安全柜启动自动联锁装置，确保生产车间攻毒区内不出现正压和确保生物安全柜内气流不倒流。在送风和排风总管处安装气密型密闭阀，必要时可完全关闭以进行室内化学熏蒸消毒。车间也定期采用臭氧消毒。

(2)保证高效过滤器效果

生产车间有毒区回、排风经高效过滤。无毒区排风经中效过滤后排放。生物安全柜排气经过生物安全柜内置高效过滤器过滤直接排出。一般病毒微生物在空气中不能独立存在，其必须依附空气中尘粒或微粒上形成气溶胶，气溶胶直径一般为 0.5 μm 以上，而高效过滤器对粒径大于或等于 0.3 μm 的粒子的捕集效率可达到 99.99%。

高效空气过滤器的气密性符合要求。为了防止在长期运行过程中因高效过滤器表面密封条弹性降低或老化，要求定期进行测试。高效过滤器在更换前消毒，或采用可在气密袋中进行更换的过滤器，更换后立即进行消毒或焚烧。每台高效过滤器安装、更换、维护后都按照经确认的方法进行检测，运行后每年至少进行一次检测以确保其性能。

9.2.4.5 废水中病毒灭活防范措施

项目生产过程的含毒废水、废液经专用不锈钢管道进入含毒废水灭活间，使用蒸汽进行灭活。灭活后的废水进入厂区内污水处理站，保证系统安全、可靠地运行。

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）工业厂房消火栓设计流量为 25L/s，火灾延续时间 2h 计，共需消防用水 180 m^3 。企业现建有容积 300 m^3 的消防水池，另外建议新增不小于 300 m^3 的废水事故应急池，能够满足项目的需要。

若厂区一旦出现事故时，立即将事故废水或消防废水排入事故池，不得外排；

恢复正常运行后，必须将事故池中废水逐步泵出，经处理达标后再排放。

9.2.4.6 固体废物的管理措施

(1)种毒使用过程的用具、容器，进入灭菌柜进行灭菌后送固废临时贮存间。

(2)生物安全柜的高效过滤器更换周期约为0.5~1年，更换前消毒，废弃高效过滤器立即进行消毒灭菌，然后外送处置。

(3)可重复使用的运输容器要求密闭且防渗漏，运输容器返回实验室前必须进行消毒清洁。

在疫苗生产、储运过程采用的生物安全风险防范措施详见表9.2-3。

表9.2-3 疫苗生产、储运过程生物安全风险防范措施一览表

生产过程		风险防范措施	防护等级
毒种库	购买运输过程	毒种存放于专用的毒种盒内，由专人专车进行运输。	/
	储存过程	制备后的毒种由专人送至毒种存放间，双人双锁管理。	/
	制备主种子批	毒种制备区域全为负压区，送排风均经高效过滤器过滤，每天生产前后均经清洁消毒，并定期进行臭氧消毒。 剩余毒种液全部在容器内，然后经湿热灭菌后转出洁净室；设备清洗的含毒废水、废液通过密闭的排水管道进入活毒废水处理系统。 使用后的固体废弃物如：塞子铝帽洁净抹布等均经湿热灭菌后转出洁净室。	BSL-2
病毒培养	接种	接种区域全为负压区，送排风均经高效过滤器过滤，每天生产前后均经清洁消毒，并定期进行消毒处理。 剩余毒种液全部在不锈钢毒种罐内，然后经湿热灭菌后同设备清洗的含毒废水、废液通过密闭的排水管道进入活毒废水处理系统。 使用后的固体废弃物如：塞子铝帽洁净抹布等均经湿热灭菌后转出洁净室。	BSL-2
	过滤、灭活	过滤、灭活区域全为负压区，送排风均经高效过滤器过滤，每天生产前后均经清洁消毒，并定期进行消毒处理。设备清洗的含毒废水、废液通过密闭的排水管道进入活毒废水处理系统。使用后的固体废弃物如：塞子铝帽大立瓶等均经湿热灭菌后转出洁净室。	BSL-2
纯化	浓缩、层析、裂解、除菌过滤	超滤浓缩、层析、裂解、除菌过滤区域全为正压区，送风经高效过滤器过滤，进入超滤区域的病毒液已被彻底灭活，每天生产前后均经清洁消毒，并定期进行消毒处理。设备清洗的含毒废水、废液通过密闭的排水管道进入活毒废水处理系统。使用后的固体废弃物如：塞子铝帽大立瓶等均经紫外消毒后转出洁净室。	/
	半成品	清洁消毒，并定期消毒。	/
	分装	清洁消毒，并定期消毒。	/
	储存	定期清洁消毒；冷库由专人管理，开门有记录。	/

9.2.4.7 对易感介质的防范措施

在生产车间周围可能造成病原微生物感染的中介体如昆虫、鼠类、蚊蝇等要

进行有效的防范、扑杀，采取有效的措施，防止其进入生产车间。本项目采取如下的措施：

(1) 在 GMP 生产车间和实验房的设计上对水、气等的进出口通道及门、窗设施采取严格有效的控制进出措施，在理论上杜绝以上情况发生的可能性。

(2) 建筑基体设计方面的防范措施。由于昆虫、鼠、蚊蝇等动物体易感染和携带致病因，因此，在鼓风口和排风口处设置保护网，门口处也采取相应措施。

在空调、通风、净化要求上，空调等排风口要采取必要的隔网防护措施。在排送风管道咬口缝均采用胶密封，在排水管道的先期采样口安装密封设施，

(3) 项目所在区域周边肯定存在鼠、昆虫、鸟类等易感生物体，对这些生物体的防范，结合通常情况下其栖息及活动的生活规律，采取相应的办法，例如定时进行监测，在不破坏生态食物链的基础上进行扑杀。

通过以上措施可以防止病原微生物的传播。

9.2.4.8 仓储管理措施

对温度、湿度有特殊要求的物料或产品置于能保证其稳定性的仓储条件下储存。在生产车间和仓库中，对化学品的存放、处理、使用及处置的规定和程序均符合良好化学实验室行为标准；按照相关标准在每个储存容器上标明每个产品的危害性质和风险性，还在“使用中”材料的容器上清楚标明；对化学、物理及火灾危害有足够可行的控制措施；定期对这些措施进行监督以确保其有效可用。保存监督结果记录；要求所有人员按安全操作规程工作，包括使用被认为适用于所从事工作的安全装备或装置；对所用的每种化学制品的废弃和安全处置有明确的书面程序；包括对相关法规的充分及详细说明，以保证完全符合其要求，使这些物质安全及合法地脱离实验室控制。

9.2.4.9 储运过程中的环境风险预防措施

所有物料以防止污染工作人员或环境的方式运输；物料置于安全、防漏的容器中运输；物料在建筑物内运送遵守安全运输规定；物料运送到外部遵守现行的有关运输可传染性和其它生物源性材料的法规；物料运输遵守国际和国家关于道路、铁路和水路运输危险材料的有关要求。

9.2.4.10 管理措施

(1) 树立环境风险意识

该项目客观上存在着一定的不安全因素，对周围环境存在着潜在的威胁。所

以在贯彻“安全第一，预防为主”的方针同时，树立环境风险意识，强化环境风险责任，体现出环境保护内容。

（2）实行全面环境安全管理制度

项目在病毒泄漏事故发生后会对环境造成不同程度的危害，因此应该开展全面、全员、全过程的系统安全管理，把环境安全工作的重点放在消除系统的潜在危险上，并从整体和全局上促进该项目各个环节的环境安全运作，并建立监察、管理、检测、信息系统和科学决策体系，实行环境安全目标管理。

①制定科学、严格的管理制度，并定期对有关生物安全规定的落实情况进行检查，定期对设施、设备、材料等进行检查、维护和更新，以确保其符合国家标准。

②加强对质检室日常活动的管理：一切感染性样品在储藏、搬动、运输过程中都要放在不泄漏的容器内，容器外表面要彻底消毒，包装要有明显、牢固的标记；凡是盛装生物危害物质的容器、运输工具、进行生物危险物质操作的仪器和专用设备等都必须粘贴标有相应危害级别的生物危害标志。

③建立实验档案，加强对病毒灭活、废水处理系统以及废气处理系统的各项操作参数等资料的日常记录及管理废水、废气的监测，及时发现问题并采取减缓危害的措施。

（3）人员管理

每年定期进行培训，保证其掌握实验室技术规范、操作规程、生物安全防护知识和实际操作技能，并进行考核。工作人员经考核合格的，方可上岗。上岗工作人员及时接种相应疫苗。

在实验过程中穿着工作服或罩衫等防护服。离开负压工作区时，防护服必须先特定区域消毒，然后统一洗涤或丢弃。

9.2.5 项目环境风险应急预案

为降低风险发生时的危害，企业按照要求编制了防生物安全事故专项预案，内容包括：

（1）事故风险分析

公司疫苗产品生产和实验使用的病原微生物菌（毒）种或者样本在运输、储存中被盗、被抢、丢失、泄漏事件，可导致生物安全事故。

病原微生物在生产和实验活动中由于采集和取用造成人员感染和向生产现场或实验室外泄露或扩散事件。

由于不可预测因素所引起的病原微生物泄露或扩散事件。

(2) 应急组织机构及职责

杨凌绿方公司以事故应急救援综合预案组织体系为基础，建立了生物安全事故应急救援组织体系，明确了指挥机构和职责，应急组织结构见图 9.2-1。

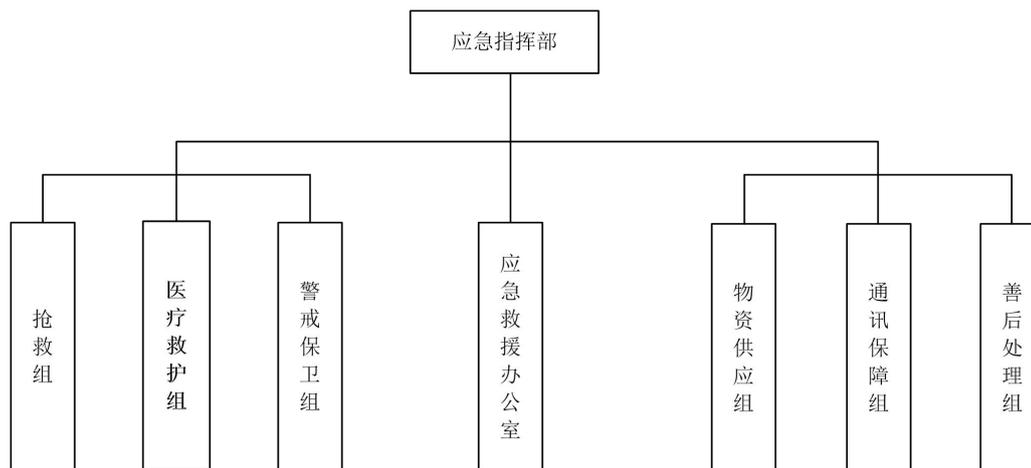


图 9.2-1 应急组织结构图

(3) 处置程序

公司应急指挥部组织相关职能部门、应急救援组和技术支持人员对发生的生产安全事故，按照以下内容开展预防与预警工作。

1) 预防、预警报告

①预防

各种病原微生物菌（毒）种和样本建立档案和使用纪录，每次使用后及时登记，发现遗失或被盗，立即报告；

建立工作人员健康档案，定期体检。发现与生物安全有关的人员感染要立即报告；

定期开展自查，发现安全隐患要迅速预警通报。

②预警

公司应急指挥部根据现场情况，应进行以下预警：

达到本预案启动条件时，启动本预案；

在未达到本应急预案启动条件时，指令各职能部门、应急救援组进入预警状态，做好应急准备工作；

指令部门采取防范措施，并连续跟踪事态发展。

③预警解除

生物安全事故应急终止，公司应急指挥部宣布预警解除。

2) 信息报告程序

①信息报告

发生生物安全事故后，事故岗位或现场人员要利用固定电话、手机向当班负责人报告，当班负责人接到报告后确认属实，迅速报告总经理、应急救援办公室和治安保卫组。

②报警的内容

生物安全事故发生的地点（部门、岗位、具体部位）。

发生生物安全事故的菌毒种名称；事故严重程度。

已经采取的措施；是否造成其他污染等。

是否有人员伤亡。

3) 应急处置

①响应分级

生物安全事故按其可控性，严重程度和影响范围等因素，应急响应级别分为一级响应、二级响应、三级响应三个级别。

A、三级--预警

生物安全事故发生后，没有造成人员伤亡且没有对环境进行污染，只需要启动部门生物安全现场处置方案预警，事故岗位和当班人员依靠自身力量就能完成救援的战斗任务，但公司应急指挥部要按照“预警”的要求密切关注抢险工作进展情况，随时做好应急响应准备。

B、二级--现场应急

生物安全事故发生后，有可能造成环境污染，造成人员轻伤，依靠部门、岗位的力量无法控制和现场污染处理工作，需要调动公司的力量对现场进行处理，按照现场应急要求，需要启动公司应急救援专项预案。

C、一级--全体应急

重大感染，可能造成感染的扩散，造成重大人员伤亡，需要立即按照“全体应急”要求，启动公司应急救援综合预案，并立即向上级卫生行政部门和地方政府汇报请求增援，启动上一级事故应急救援预案。

②响应程序

应急指挥：当事故岗位和现场人员根据事故的大小情况，确认无法控制，有可能造成感染和重大人员伤亡和财产损失时，要立即向公司应急指挥部报告，由总指挥决定启动公司应急救援专项预案，立即启动应急程序通知指挥部各成员及各专业组迅速赶到指定地点，参加抢险救援。

应急行动：发生感染或泄露事件的实验室或生产车间应停止实验活动，并按照相关程序做好现场应急处置，应急救援办公室接到报告后应该对感染事件的基本情况和信息进行核实，并负责召集应急救援办公室成员，对所发生的实验室、生产车间差错或事故的严重程度与可能产生的危害进行分析评估，以确定差错或事故性质可能造成的后果，并对受暴露的人员采取医学观察或隔离治疗等措施，最后根据所造成的后果的危害大小和严重程度进行感染事件等级认定。具体措施如下：

封闭被病原微生物污染的实验室或者可能造成病原微生物扩散的场所；

开展流行病学调查；

对病人进行隔离治疗，对相关人员进行医学检查；

对密切接触者进行医学观察；

进行现场消毒；

其他需要采取的预防、控制措施。

③扩大应急

当污染现场污染进一步蔓延扩大，仅靠公司自身救援力量无法控制，有可能造成更大的环境污染和人员伤亡时，要及时向当地人民政府和卫生部门报告，请求支援。

④应急恢复

当污染现场消毒结束后，要反复清查现场是否存在病原微生物，确定无病原微生物后，清点人员和装备撤离现场，解除警戒。

⑤应急结束

生物安全救援工作结束后，要自上而下进行讲评，总结经验教训，表彰先进，惩处事故责任人恢复正常生产、工作、生活等秩序。

(4) 处置措施

1) 应急处置原则

①受困人员和应急救援人员的安全优先。

②防止事故扩大蔓延优先。

保护环境优先。

2) 应急处置措施

①.刺伤、切割伤或擦伤处理

立即停止工作；

伤口挤血，水或消毒剂冲洗消毒；

除去防护服并进行医学处理；

去急诊室诊治，急诊室对伤者进行必要的检查和处置，记录受伤原因和相关的微生物，并应保留完整适当的医疗记录。

②潜在感染性物质的食入处理

立即停止工作；

应脱下防护服并进行医学处理；

观察和必要的预防治疗，去急诊室诊治，对伤者进行必要的检查和处置，记录受伤原因和相关的微生物；

要报告食入材料的鉴定和事故发生的细节，并保留完整适当的医疗记录。

③潜在危害性气溶胶的释放（在生物安全柜以外）处理

所有人员必须立即撤离相关区域，任何暴露人员都应接受医学咨询；

应当立即通知部门负责人；

为了使气溶胶排出和使较大的粒子沉降，在一定时间内严禁人员入内。如果现场没有中央通风系统，则应推迟进入现场；

应张贴“禁止进入”的标志。过了相应时间后，在部门负责人的指导下来清除污染。应穿戴适当的防护服和呼吸保护装备。

④容器破碎及感染性物质的溢出处理

做好个人防护，戴手套，穿防护服，必要时戴眼罩和护目镜；

用布或纸巾覆盖受感染性物质污染或受感染性物质溢洒的破碎物品；

然后上面倒上消毒剂，通常用施康。由外向内进行处理；并使其作用适当时间（30分钟），将布、纸巾以及破碎物品清理掉；玻璃碎片应用镊子清理；

然后再用消毒剂擦拭污染区域；

如果用簸箕清理破碎物，应当对他们进行高压灭菌或放在有效的消毒液内浸

泡。用于清理的布、纸中和抹布等应当放在盛放污染性废弃物的容器内；

如果实验表格或其他打印或手写材料被污染，应将这些信息复制，并将原件置于盛放污染性废弃物的容器内。

⑤未装可封闭离心桶的离心机内盛有潜在感染性物质的离心管发生破裂处理

如果机器正在运行时发生破裂或怀疑发生破裂，应关闭机器电源，让机器密闭（例如 30min）使气溶胶沉积。如果机器停止后发现破裂，应立即将盖子盖上，并密闭（例如 30min）；

所有操作都应戴厚实的手套（如厚橡胶手套），必要时可在外面戴一次性手套。当清理玻璃碎片时应当使用镊子，或用镊子夹着的棉花来进行。所有破碎的离心管、玻璃碎片、离心桶、十字轴和转子都应放在无腐蚀性的、已知对相关微生物具有杀灭活性的消毒剂内。未破损的带盖离心管应放在另一个有消毒剂的容器中，然后回收；

离心机内腔应用适当浓度的同种消毒剂擦拭，并再次擦拭，然后用水冲洗并干燥。清理时所使用的全部材料都应按感染性废弃物处理。

⑥在可封闭的离心桶（安全杯）内离心管发生破裂处理

所有密封离心桶都应在生物安全柜内装卸；

如果怀疑在安全杯内发生破损，应该松开安全杯盖子并将离心桶高压灭菌。

⑦有腐蚀、有毒、含微生物样品进入眼睛、污染台面处理

若有上述样品进入眼睛，立即用护眼冲洗器仔细冲洗；

冲洗后去眼科就诊，对伤者进行必要的检查和处置，记录受伤原因和相关的微生物，并应保留完整适当的医疗记录；

若污染台面，即用 1：100 施康或 0.5%过氧乙酸消毒。

（5）事故报告

事故发生部门应在事故发生后 12 小时内，写出事故书面报告，逐级上报。事故报告应包括以下内容：发生事故的单位及事故发生的时间、地点；事故发生的类型；事故的简要经过、遇险人数、直接经济损失的初步估计；事故的原因、性质的初步判断；事故抢救处理的情况和采取的措施；需要有关部门、单位协助事故抢救和处理的有关事宜；事故报告单位、签发人和报告时间。

由上所述，公司制定的应急预案基本符合要求，建议按照表 7.2-4 应急预案

编制内容及要求进一步补充完善。

表9.2-4 生物安全突发事件的应急预案编制内容及要求

序号	项目	内容及要求
1	总则	简述生产过程中涉及病毒性质及可能产生的突发事故
2	危险源概况	评述危险源类型、数量及其疫情暴发特征、症状
3	应急计划区	生产区、病毒存放区、邻区
4	应急组织	企业：企业指挥部——负责现场全面指挥 专业救援队伍——负责事故控制、救援、善后处理 地区：地区指挥部——负责企业附近地区全面指挥、救援、管制、疏散 专业救援队伍——负责对企业专业救援队伍的支持
5	应急状态分类及应急响应程序	规定事故的级别及相应的应急分类响应程序
6	应急设施、设备与器材	相应的防疫设施，防疫疫苗，对疫情的监测设备
7	应急通讯、通知和交通	规定应急状态下的通讯方式、通知方式和交通保障、管制，并在事故发生时要及时通知相关企业，做好防范措施
8	应急环境监测及事故后评估	有专业队伍负责对事故现场进行侦察监测、对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
9	应急防护措施、清除泄漏措施方法和器材	事故现场：控制事故、防止扩大、蔓延及连锁反应。清除外流病毒，降低危害，相应的设施器材配备 邻近区域：控制病毒区域，控制和清除病毒措施及相应设备配备
10	应急计量控制、撤离组织计划、医疗救护和公众健康	事故现场：事故处理人员对病毒的应急计量控制规定，现场及邻近装置人员撤离组织计划和救护 企业邻近区：受事故影响的邻近区域人员及公众对病毒应急计量控制规定，撤离组织计划及救护，设置隔离区域
11	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序 事故现场善后处理，恢复措施 邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
12	人员培训及演练	应急计划制定后，平时安排人员培训和演练，应急演练的频次为一年一次
13	公众教育和信息记录和报告	对企业邻近地区展开公众教育、培训和发布有关信息 设置应急事故专门纪录，建立档案和专门报告制度，设专门部门和责任管理
14	记录和报告	设置应急事故专门记录，建立档案和专门报告制度，设专门部门和负责管理
15	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成

防止生物安全事故暴发仅靠企业的自身防范及应急措施是不够的，评价建议企业联合当地政府相关部门，形成联动机构，在疫情发生的第一时间及时控制疫情的扩散及蔓延。通过多方面的联合行动，将环境风险事故降至最低。

9.2.6 生物安全风险防范设施及费用估算

本项目需要的生物安全防范设施及投资见表 9.2-5。除了环保投资外需新增 50 万元。

表9.2-5 生物安全风险防范设施投资估算一览表

序号	主要设施	规模数量	投资（万元）
1	净化中央空调，配套三效过滤器+臭氧消毒设备	9套	已建成
2	净化中央空调，三效过滤器+活性炭吸附装置	6套	
3	废水灭活装置	1套	85万元，已计入项目设备及环保投资
4	生物安全柜	若干	已建成
5	生物安全防范装备 (自吸式呼吸器、面具、防护服、药物等)	若干	已具备

9.2.7 生物安全风险评价结论

本项目不涉及 BSL-3 及以上级别微生物。原始代、工作代种子批存放于 QA 菌毒种库，存放数量小于 100 支/库。在生产过程中，存在病毒外泄，影响人体健康的风险。

本项目在设计、施工、日常运行管理等各个环节严格执行国家关于生物安全实验室的有关要求、准则、条例、规范，制定严格的管理制度和标准化的操作程序和规程，有害微生物或生物活性物质及其携带者如动物、废弃物或相关物品等由专人专柜保存或看管，确保储存设施密封性能良好，严防外泄或逃逸。涉及有害微生物及生物活性物质储存、生产的车间保持负压，外排气体采用高效过滤器过滤；生产过程中产生的含有害微生物的废水经灭活和处理后、达到排放标准后方排入市政污水管网；凡含有生物危险物质的任何物品、器材及废弃物均经消毒、灭菌处理。生物危险物质或携带生物危险物质的动物、废弃物等专车运输，并在运输过程中有专业人员看护，随车配备相应的消毒剂，确保一旦发生外泄事故，可迅速采取消毒灭菌等应急防护措施。

企业制定了生物安全防护应急预案。一旦发生生物危险物质或其携带者如试验动物、废弃物等意外泄漏、逃逸事故，将根据生物危险物质的危害级别及危害途径采取相应的应急处置措施，主要包括：立即关闭和隔离泄漏源；控制有害物质进一步外泄；对泄漏物质及感染区域实施消毒、灭菌处理；必要时对可能受影响的人群进行隔离、观察；必要时对感染区域进行隔离，限制人员进出等。

在采取以上措施后，本项目的生物安全是可控的。

9.2-6 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况					
风险调查	危险物质	名称	甲醛				
		存在总量/t	0.01				
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 10706 人		5km 范围内人口数大于 5 万人		
			每公里管段周边 200m 范围内人口数 (最大)		人		
		地表水	地表水功能敏感性	F1 <input type="checkbox"/>	F2 <input checked="" type="checkbox"/>	F3 <input type="checkbox"/>	
			环境敏感目标分级	S1 <input type="checkbox"/>	S2 <input type="checkbox"/>	S3 <input checked="" type="checkbox"/>	
		地下水	地表水功能敏感性	G1 <input checked="" type="checkbox"/>	G2 <input type="checkbox"/>	G3 <input type="checkbox"/>	
			包气带防污性能	D1 <input type="checkbox"/>	D2 <input type="checkbox"/>	D3 <input checked="" type="checkbox"/>	
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 <input checked="" type="checkbox"/>	1≤Q<10 <input type="checkbox"/>	10≤Q<100 <input type="checkbox"/>	Q>100 <input type="checkbox"/>		
	M 值	M1 <input type="checkbox"/>	M2 <input type="checkbox"/>	M3 <input type="checkbox"/>	M4 <input checked="" type="checkbox"/>		
	P 值	P1 <input type="checkbox"/>	P2 <input type="checkbox"/>	P3 <input type="checkbox"/>	P4 <input type="checkbox"/>		
环境敏感程度	大气	E1 <input checked="" type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>			
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input checked="" type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>			
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input checked="" type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>			
环境风险潜势	IV+ <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	I <input checked="" type="checkbox"/>		
评价等级	一级	二级 <input type="checkbox"/>	三级 <input type="checkbox"/>	简单分析 <input checked="" type="checkbox"/>			
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>		易燃易爆 <input type="checkbox"/>			
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>		火灾、爆炸引发伴生/次生污染排放 <input type="checkbox"/>			
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>		地表水 <input type="checkbox"/>	地下水 <input type="checkbox"/>		
事故情形分析	源强测定方法	计算法 <input type="checkbox"/>	经验估算法 <input type="checkbox"/>	其他估算法 <input type="checkbox"/>			
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>	AFTOX <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>		
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 m				
	大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 m						
	地表水	最近环境敏感目标, 到达时间 h					
	地下水	下游厂区边界到达时间 d					
最近环境敏感目标, 到达时间 d							
重点风险防范措施	严格按照《危险化学品安全管理条例》及《常用化学危险品储存通则》等要求进行危险品储存。小量泄漏: 用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。						
评价结论与建议	本项目涉及的危险化学品是甲醛, 年使用 37%甲醛溶液 55L, 厂区最大存在量为 0.01t, 项目风险潜势为 I。项目环境风险较小。						
注: “□”为勾选项, “ ”为选填项							

10 环境保护措施及其技术经济论证

10.1 废气环保措施及可行性分析

10.1.1 废气治理措施

1、疫苗生产车间废气处理措施

本项目分别建设组织车间、冻干疫苗生产车间和灭活疫苗生产车间 3 座主要生产车间，均为洁净车间，各生产车间运行过程会产生带有生物活性物质的废气，可能带有活体病原体，车间换气产生的废气可能含有少量活体病原体。GMP 生产车间设置有臭氧发生器，每批次产品生产完毕后对车间内大气环境进行消毒。消毒完毕后开启排风和新风换气。疫苗灭活采用 1‰浓度的甲醛溶液，甲醛在灭活过程中与病毒液中的蛋白质、血清、病毒等结合全部消耗，其挥发量可忽略不计。

按照 GMP 的建设要求，疫苗生产车间需要建立中央空调系统，需对车间内空气进行负压收集净化。本项目采用空调净化系统对疫苗生产车间排气进行净化。净化空调系统处理过程为：新风→初效过滤→表冷器→加热器→中效过滤→风机→高效过滤→室内→车间回风→屋面高效过滤→通风排气口外排。新空气经过净化空调系统后能够保证洁净车间的空气尘埃粒子、空气浮游菌、沉降菌及环境温湿度达到产品生产要求。

项目净化空调系统送风为 20~30%新风，70~80%回风，新风经初效、中效、高效三级净化除菌后通过引风机引入车间，经三效过滤器+臭氧除菌处理，得到有效去除，高效过滤器（HEPA）采用微孔膜过滤处理，膜孔径为 0.3 μm （病毒与气溶胶结合最小直径为 0.6 μm ）；高效过滤器过滤效率可以达到 99.99%，经过高效过滤器膜过滤处理后，可以保证排气中不含有生物活性物质，外排气体为无害空气。

项目冻干疫苗 GMP 生产车间设置 5 套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置，灭活疫苗 GMP 生产车间设置 4 套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置，GMP 组织车间设置 1 套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置。

采取以上措施后，可保证疫苗生产车间排入外环境的废气中不含病毒、细菌等有害物质。

2、质检楼废气

企业质检楼内设检验室、安检区和免疫区。其中普通理化及生物实验在检验室内进行，全部在生物安全柜内和超净工作台内操作。活体动物实验在安检区和免疫区内进行，动物实验过程均在隔离器内进行。

检验室内质检过程中各实验步骤中会产生含微量生物活性物质、氨和硫化氢的废气，经安全柜和环保通风橱收集（收集率可按 100%计）后，进入三效过滤器+活性炭吸附装置过滤吸附，过滤效率 99.99%，除臭效率 80%，然后经 15m 高排气筒排放。

质检楼安检区进行活体动物实验时会产生含氨和硫化氢的废气，经 GMP 空调系统收集后送入三效过滤器+活性炭吸附装置，过滤效率 99.99%，除臭效率 80%，然后经 15m 高排气筒排放。

质检楼免疫区进行活体动物实验时会产生含微量生物活性物质、氨和硫化氢的废气，经 GMP 空调系统收集后送入三效过滤器+活性炭吸附装置，过滤效率 99.99%，除臭效率 80%，然后经 15m 高排气筒排放。

3、西侧动物房废气

项目西侧动物房内划分为临时饲养区、普通动物区和攻毒动物区。项目入厂动物临时饲养在西侧动物房临时饲养区内，猪疫苗相关安全检验在普通动物区内进行；猪疫苗相关鉴别检验和效力检验在攻毒动物区内进行；动物实验过程均在隔离器内进行。

西侧动物房临时饲养区和普通动物区运行过程会产生氨和硫化氢的废气，经 GMP 空调系统收集后送入三效过滤器+活性炭吸附装置，过滤效率 99.99%，除臭效率 80%，然后经 15m 高排气筒排放。

攻毒动物区进行活体动物实验时会产生含微量生物活性物质、氨和硫化氢的废气，经 GMP 空调系统收集后送入三效过滤器+活性炭吸附装置，过滤效率 99.99%，除臭效率 80%，然后经 15m 高排气筒排放。

4、天然气锅炉燃烧废气

本项目设置 2 台 1.67t/h 蒸汽锅炉（一用一备），锅炉型号为 LSS1.67-1.0-Q 型，燃料为天然气，配套安装用低氮燃烧设备。锅炉房设 1 个排气筒，排气筒高度 8.6m。

5、研发楼实验室废气

研发楼主要功能为改进生产工艺进行少量实验活动，运行过程中会产生少量含微量生物活性物质和挥发性有机物实验废气，实验过程中涉及微生物和少量挥

发性有机物的操作均在生物安全柜和环保通风橱内进行，挥发性有机物经安全柜和超净工作台收集，进入1套三效过滤器+活性炭吸附装置，过滤效率99.99%，由排风管经抽风机送至楼顶排放。

6、污水处理站废气

项目污水处理设施主要处理工艺为水解酸化+MBBR二级接触氧化+生物消毒，污水处理站在运行过程中，由于伴随微生物的新陈代谢会有一些量的恶臭气体产生，其主要成分有H₂S和NH₃，恶臭废气主要产生于调节池、水解酸化池、MBBR池及污泥处理等部分，恶臭影响程度与充氧、污水停留的时间长短、污水水质等条件有关。本项目拟对对格栅加盖密闭、各产气池体加盖密闭、污泥处理过程封闭等措施控制污水处理站无组织排放的产生。

10.1.2 废气污染防治措施可行性分析

(1)含病毒、致病菌废气处理可行性分析

生物制药企业排放大气污染物的生物安全性问题主要是生物气溶胶以废气方式排放到外环境。为此，项目GMP疫苗生产车间含病毒、致病菌废气处理设计采用三效过滤器+臭氧除菌进行过滤并杀菌消毒处理。根据《<生物制药行业污染物排放标准>（征求意见稿）编制说明》（2012年4月）中有关废气处理内容介绍，目前去除气溶胶的最佳实用控制技术为高效过滤器，这种方法简单、有效、经济实用。各类过滤器主要性能见表10.1-1。

表10.1-1 各类过滤器主要性能一览表

类型	过滤器形式	有效捕集粒径范围（μm）	压力损失（Pa）	过滤效率
初效	板式、袋式、卷绕式	>5	30-200	70-90
中效	袋式、抽屉式	>1	80-250	90-96
高效	玻璃纤维滤纸	>0.5	250-490	无法鉴别

高效过滤器分为亚高效过滤器（过滤粒径小于1μm的微粒）、高效过滤器（过滤粒径大于0.5μm的微粒）、超高效过滤器（过滤粒径大于0.1μm的微粒）。即符合《高效空气过滤器》（GB13554）的高效过滤器，可以去除大于0.1μm的微粒，去除效率基本可达到99.99%以上。高效过滤器通过过滤、沉降、惯性撞击、离子扩散等机理，拦击感染性气溶胶微粒。该技术对细菌的过滤效果是比较好的，对病毒的过滤效果尚在研究中（该类过滤器对0.1μm-0.3μm的微粒去除比较困难，而病毒大小一般为20-300nm），为此，每批次生产之前进行臭氧消毒，以杀灭被高效过滤器去除的病毒；确保外排废气中不含病菌和病毒。

可见，GMP 疫苗生产车间及动物房产生的含菌废气经三效过滤器+臭氧消毒杀菌处理后，可确保排气中不含生物活性，消毒效率可达 100%。

(2)臭气

根据《制药工业污染防治技术政策（征求意见稿）》编制组对国内典型生物类制药企业调查结果：“目前生物工程类制药企业对动物房臭气的处理大多数采用动物房封闭、定时换气的方式进行处理。”可见，动物房臭气采用活性炭吸附除臭是可行的，通过工程分析及环境影响分析可知，动物房臭气经三效过滤设施过滤+活性炭装置处理后，能达《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准要求，对项目周围大气环境影响较小。

污水处理站恶臭气体来自污水处理站调节池、接触氧化池、污泥池等，上述恶臭气体主要成分包括 H₂S、NH₃ 等在微生物代谢过程中产生臭味气体，特别是夏季，产臭微生物代谢活跃，恶臭气体会弥漫在污水处理站及周围环境空气中，对项目正常生产和周边环境造成不良影响。污水处理站均为地下设置，井盖封闭，废气无组织排放，通过厂界无组织实测数据及同类型项目类比分析，污水处理站恶臭气体可达标排放，对外环境影响很小。

此外，本评价要求对污水处理站进行严格管理，及时清理干化污泥，控制恶臭气体对周边环境敏感点的影响。

(3)锅炉废气

锅炉选用原装进口冷凝式燃气落地锅炉，型号为 LSS1.67-1.0-Q，1.67t/h，该机组是水冷预混燃烧技术的低氮锅炉，配套低氮燃烧器，低氮排放稳定，各种负荷条件下低氮燃烧效果均可满足标准要求，低氮燃烧效果基本不受锅炉运行负荷变化而波动。低氮燃烧技术实现主要集中在：降低火焰温度（控制于 1450-1500℃），实现均衡燃烧，稳定实现低氮排放。

本项目锅炉正常运行时烟气中 SO₂、NO_x、颗粒物均可做到达标排放，对周围环境影响较小，污染防治措施可行。

10.1.3 小结

经以上措施处理后，项目质检楼检验室排放废气中氨和 H₂S 的排放速率分别为 0.0012kg/h 和 0.00001kg/h，质检楼安检区废气中氨和 H₂S 的排放速率分别为 0.0023kg/h 和 0.00002kg/h，质检楼免疫区废气中氨和 H₂S 的排放速率分别为

0.0012kg/h 和 0.00001kg/h，西侧动物房临时饲养区和普通动物区废气中氨和 H₂S 的排放速率分别为 0.0057kg/h 和 0.00008kg/h，西侧动物房攻毒动物区废气中氨和 H₂S 的排放速率分别为 0.0032kg/h 和 0.00004kg/h，以上 5 座排气筒高度均为 15m，排放废气中污染物排放速率均满足《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）限值要求（排气筒高度 15m，氨 4.9kg/h，H₂S 0.33kg/h）。

天然气锅炉排放废气中 SO₂、NO_x、颗粒物排放浓度分别为 2mg/m³、70mg/m³ 和 6mg/m³，排气筒高度为 8.6m，满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）中限值要求。

项目厂界处氨浓度为 0.07mg/m³，H₂S 浓度为 0.002mg/m³，均满足《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）限值要求（氨 1.5 mg/m³，H₂S 0.06mg/m³）。

综上所述，本项目采用的各项大气污染防治措施技术可行、经济合理，在加强管理、确保长期稳定运行前提下，各废气污染物可稳定达标排放，对周围环境影响较小。

10.2 废水污染防治措施及可行性分析

10.2.1 项目废水源强及特点

1、废水排放源

项目运营期产生的工艺废水主要分为含活废水和不含活废水。其中废营养液、设备清洗废水、组织车间清洗废水、质检研发废水、工作服清洗废水、高温灭活废水、实验动物区清洗废水，均为含活废水。项目含活废水产生量为 33.86m³/d，先经过灭活罐灭活处理后，进入企业污水处理站处理。

项目纯水制备设备排水、包装材料清洗废水、饲养动物区清洗废水均为不含活废水。项目不含活废水产生量为 73.9m³/d，直接进入企业污水处理站处理。

项生活污水产生量为 17.85m³/d，经化粪池处理后进入企业污水处理站处理。

循环冷却水系统排水、锅炉排水、注射用水制备设备排水为清净下水，产生量共计 2.13m³/d，直接排入园区污水管网。

2、废水水质特点

(1)废水中污染物主要是 COD、BOD、SS、氨氮、总磷、总氮等；

(2)含活废水中含有一定量生物活性物质，有可能带有微量活性病毒。

进入调节池废水水质预测情况见表 10.2-1。

表10.2-1 混合废水水质预测情况

废水种类	产生情况		
	产生量 (m ³ /a)	污染物	产生浓度 (mg/L)
进入污水处理站 调节池混合废水	38322	COD	2045
		BOD	626
		SS	248
		氨氮	39
		总氮	127
		总磷	20

10.2.2 采取的废水处理措施

1、废水处理措施

生产废水按照“分类收集、分质处理”的原则，含生物活性废水（工艺废水、动物尸体消毒用蒸汽冷凝水、质检实验楼废水、攻毒动物房废水、设备清洗废水、车间保洁废水、洗衣废水）先经灭活处理后再进入厂区自设污水处理站；不含生物活性一般废水包括西林瓶清洗废水、一般动物房废水和职工生活污水，其中生活污水经化粪池处理后，与其他不含活一般废水直接进入厂区自设污水处理站；纯水机组制备废水、注射水机组制备废水、锅炉排水、冷却塔排水水质简单清洁，直接进入厂区污水处理站。

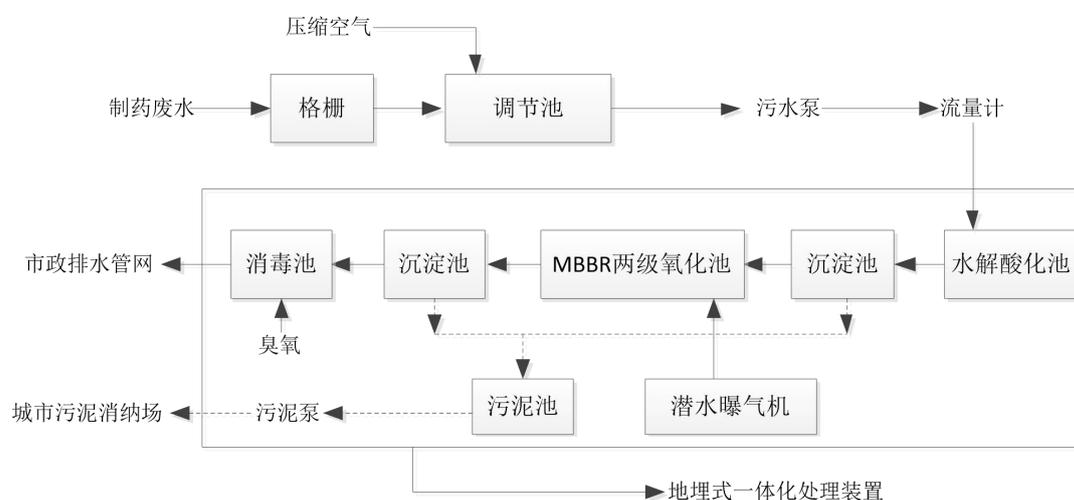


图10.2-1 废水处理工艺流程图

(1)灭活处理工艺

设置 2 个活毒废水灭活罐，每个容积 1000L，采用夹套蒸汽加热消毒方式，内层为废水，外层为蒸汽。活毒废水灭活间地下设置储水池，储水池容积约 90m³。含活废水经地下管道集中于储水池，然后系统抽入灭活罐子灭菌。

(2)废水生物处理和深度处理工艺描述

①格栅

过滤污水中杂质，为后续生化处理做准备。

②调节池

调节水质水量，使废水水质保持在稳定的状态，保证后续生化处理的稳定性。

③水解酸化

将难生物降解的大分子物质转化为易生物降解的小分子物质的过程，提高废水的可生化性，为后续生化处理提供良好的水质环境。

④MBBR 两级氧化

对废水进行生物脱氮除磷处理，进一步去除 COD 等有机污染物，达到水质净化的目的。

⑤沉淀

将生物处理后污泥与处理后废水进行分离，使废水达到排放标准。

⑥消毒

属于深度处理工艺，本项目采用臭氧消毒，进一步去除水中有毒有害污染物，做到水质达标排放。

10.2.3 废水处理措施可行性分析

1、灭活处理工艺

病毒不具备细胞结构，病毒灭活的作用原理在于破坏病毒外壳的酯类成分，使其丧失感染正常细胞的能力，比如高温、调整酸碱度等。由于病毒的遗传物质都是以氢键连接的高分子化合物，只要破坏了蛋白质外壳，一定条件下遗传物质也就破坏了，从而失去了逆转录能力。夹套蒸汽加热消毒系统工作原理就是利用高温作用下病毒蛋白质外壳变性的原理，通过高温蒸汽的作用达到灭菌的效果。向灭活罐夹套中通入高温蒸汽，使灭活罐内的水温保持经验证灭菌的温度和灭菌时间，从而达到灭菌的目的。

2、格栅

污水中污染物一般分为悬浮物、胶体、溶解态三种状态，其中大块悬浮物容易堵塞水泵、水管、泥管及缠绕搅拌机等，为去除这些悬浮物需要在污水进入污水处理系统前通过格栅进行去除。

3、调节池

主要起对水量和水质的调节作用，以及对污水 pH 值、水温，有预曝气的调节作用，还可用作事故排水。对水质、水量的调节是厌氧反应稳定运行的保证。调节池的作用是均质和均量。

4、水解酸化

水解（酸化）处理方法是一种介于好氧和厌氧处理法之间的方法，和其它工艺组合可以降低处理成本提高处理效率。水解酸化工艺根据产甲烷菌与水解产酸菌生长速度不同，将厌氧处理控制在反应时间较短的厌氧处理第一和第二阶段，即在大量水解细菌、酸化菌作用下将不溶性有机物水解为溶解性有机物，将难生物降解的大分子物质转化为易生物降解的小分子物质的过程，从而改善废水的可生化性，为后续处理奠定良好基础。水解是指有机物进入微生物细胞前、在胞外进行的生物化学反应。微生物通过释放胞外自由酶或连接在细胞外壁上的固定酶来完成生物催化反应。酸化是一类典型的发酵过程，微生物的代谢产物主要是各种有机酸。

从机理上讲，水解和酸化是厌氧消化过程的两个阶段，但不同的工艺水解酸化的处理目的不同。水解酸化-好氧生物处理工艺中的水解目的主要是将原有废水中的非溶解性有机物转变为溶解性有机物，特别是工业废水，主要将其中难生物降解的有机物转变为易生物降解的有机物，提高废水的可生化性，以利于后续的好氧处理。考虑到后续好氧处理的能耗问题，水解主要用于低浓度难降解废水的预处理。混合厌氧消化工艺中的水解酸化的目的是为混合厌氧消化过程的甲烷发酵提供底物。而两相厌氧消化工艺中的产酸相是将混合厌氧消化中的产酸相和产甲烷相分开，以创造各自的最佳环境。

5、移动床生物膜反应器（MBBR）

MBBR 是一类新型的生物膜反应器，是在固定床反应器、流化床反应器和生物滤池的基础上发展起来的一种改进的新型复合生物膜反应器。它克服了固定床反应器需要定期反冲洗，流化床反应器需要使载体流化，淹没式生物滤池堵需清洗滤料和更换曝气器的复杂操作的不足，又保留了传统生物膜法抗冲击负荷、污泥产量少、泥龄长的特点。与活性污泥法相比，由于泥龄较长，可保持较多的硝化细菌，具有更好的脱氮效果。其主要原理是利用污水连续流过反应器填料载体后，在载体上形成生物膜，微生物在生物膜上大量繁殖生长的同时降解污水中的有机污染物，从而起到净化污水的作用。

6、臭氧消毒

臭氧消毒是指以臭氧作为消毒剂的水处理技术。臭氧是一种强氧化剂，溶于水后，直接或利用反应中生成的大量羟基自由基及新生态氧间接氧化水中的无机物、有机物，并进入细菌的细胞内氧化胞内有机物，从而达到杀菌消毒、净化水质的目的，与加氯消毒相比，臭氧消毒剂耗小、作用快、消毒效果更佳。

10.2.4 小结

本项目废水经以上措施处理后，预测处理后排放水质情况见表 10.2-2。

表10.2-2 处理后水质情况预测一览表

废水种类	排放浓度 (mg/L)
排放废水	409
	125
	124
	16
	44
	7

根据表 10.2-2 估算结果可知，项目产生废水经企业污水处理站处理后，废水中各污染物排放浓度均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准和《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级相关要求，然后进入杨凌华宇水质净化有限公司污水处理厂集中处理。

由于本项目已建成，建设单位于 2019 年 12 月 23 日-24 日委托陕西金盾工程检测有限公司对企业废水总排口水质情况进行了监测，监测期间生产负荷为 70%，监测结果见表 10.2-3。

表10.2-3 企业目前排放废水监测情况一览表

排口名称	排放情况	
	污染物	排放浓度 (mg/L)
企业废水总排口	pH	7.84 无量纲
	COD	36
	BOD	10.2
	SS	15
	氨氮	0.17
	总氮	13.6
	总磷	0.51

根据企业废水总排口水质监测情况可知，项目排放废水中各污染物排放浓度均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准和《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级相关要求。

由此可见，项目污水处理站其处理规模、处理工艺及处理效率均可满足项目

废水处理需要，且可稳定运行达标排放，因此项目废水防治措施可行。

10.3 地下水污染防治措施及可行性分析

本项目在生产过程中，包括原料的储存、输送、生产和污染物处理过程中可能发生泄漏（跑、冒、滴、漏）的风险，如不采取合理防渗措施，污染物有可能渗漏进入地下水，从而影响地下水环境。

(1)防治原则

地下水污染防治措施坚持“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应相结合”的原则，即采取主动控制和被动控制相结合的措施。

①主动控制，即从源头控制措施，主要包括在工艺、管道、设备、污水收集及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；

②被动控制，即末端控制措施，主要包括厂内污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下，并把滞留在地面的污染物收集处理；

③以特殊装置区为主，一般生产区为辅；事故易发区为主，一般区为辅；

④坚持“可视化”原则，输送含有污染物的管道尽可能地上敷设，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

(2)防治措施

根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）和《石油化工企业防渗设计通则》（QSY 1303-2010）中有关规定，本项目研发楼、宿办楼、锅炉房、配电站划分为一般污染防治区；冻干疫苗生产车间、灭活疫苗生产车间、组织车间、原料库、产品仓库、事故水池、污水处理站、西侧动物房、质检楼、危废暂存间划分为重点污染防治区。

项目分区防渗图见图 10.3-1。

一般污染防治区内，地面采用抗渗混凝土结构，混凝土强度不低于 C20。

重点污染防治区内，地面采用抗渗混凝土进行地面硬化，混凝土强度不低于 C20，厚度不低于 50mm，生产车间内地面铺设防渗防细菌自流平地胶涂层。事故水池采用抗渗混凝土结构，全池铺设防渗层并涂刷耐腐蚀防渗涂层；污水处理站水池采用抗渗混凝土结构，全池铺设防渗层并涂刷耐腐蚀防渗涂层。危废暂存间

采用抗渗混凝土框架结构，基础防渗层覆盖人工防渗材料，暂存间地面进行混凝土硬化。

通过采取以上措施后，可确保项目一般污染防治区防渗层渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7}$ cm/s，重点污染防治区防渗层渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10}$ cm/s，危废暂存间防渗层渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-12}$ cm/s。通过采取以上措施，可有效减少及控制本项目区域内的液体污染物下渗现象，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。污染区分类及防渗要求见表 10.3-2。

表10.3-2 污染区分类及防渗要求

序号	区域名称	分区类别	防渗要求
1	研发楼、宿办楼、锅炉房、配电站	一般污染防治区	防渗层渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7}$ cm/s
2	冻干疫苗生产车间、灭活疫苗生产车间、组织车间、原料库、产品仓库、事故水池、污水处理站、西侧动物房、质检楼	重点污染防治区	防渗层渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10}$ cm/s
3	危废暂存间		防渗层渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-12}$ cm/s

(5)地下水长期监测计划

本次环评要求企业建立长期地下水水质监测机制，每季度进行 1 次地下水质量监测。共布设地下水监测孔 2 眼，依照区域地下水径流方向（自西北向东南），分别在质检楼西侧 10 米（对照点）、项目污水处理站（控制点）分别布设 1 口地下水监测井，并按有关规定建立档案，向上级安全环保主管部门进行报备。同时在项目试生产之前，必须对厂区东侧监测井地下水水质进行监测，所取得的水质监测数据可作为项目正式运营后评价项目建成投产对区域地下水环境影响程度的本底值数据。

如发现地下水水质异常或发生事故，必须第一时间上报相关安全环保主管部门，同时增加监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

表10.3-2 地下水长期监测计划表

监测井位编号	相对厂址方位	功能	监测因子
1#	质检楼西侧	对照点	pH、CODcr、氯化物
2#	污水处理站东侧	控制点	

通过采取以上措施，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，因此项目对区域地下水环境影响较小。

通过采取以上措施，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，因此项目对区域地下水环境影响较小。

10.4 噪声污染防治措施及可行性分析

10.4.1 采取的处理措施

本项目噪声源主要有冻干机、灌装机、冷水机组、空压机、纯水制备机组、空调系统等，项目采取以下噪声控制措施：

(1)在采购设备时，已选用低噪声设备。在满足生产工艺技术要求的前提下，优先选用低噪声设备，从源头上进行噪声控制，属清洁生产措施，是行之有效的噪声控制方法。

(2)在噪声传播途径上进行控制。项目噪声源设备较多，已通过车间厂房隔声降噪；在土建设计中考虑采用建筑隔声、吸声处理，以加强厂房隔声的效果。

(3)风机噪声主要来自进、出口部位辐射的空气动力性噪声。主要控制措施：在风机出口安装阻抗复合式消声器，采用基础减振，管路选用弹性软连接。采取以上措施后，降噪量可达约 10dB（A）。

(4)空压机的噪声主要来自进出口部位辐射的空气动力性噪声。主要控制措施：在满足空压机特性参数的情况下优选低噪声设备，在设备进风口加装阻抗复合式消声器，采用基础减振，管路选用弹性软连接。采取以上措施后，降噪量可达约 10dB（A）。

(5)各类泵噪声主要来自电机运转噪声、泵抽吸物料时产生的噪声以及泵内物料波动激发的泵体辐射噪声。主要控制措施：在泵的进出口接管采用挠性连接和弹性连接，减少噪声传递；泵机组采用金属弹簧、橡胶减振器等隔振、减振处理；水泵周围挖减振沟。位于室外的泵，评价要求加装隔声罩。采取以上措施后，降噪量可达约 10dB（A）。

(6)企业应加强设备维护，确保项目运行中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高噪声现象发生。

(7)加强厂区绿化措施，降低噪声的传播。选择采取叶面较大、较粗糙的树种，草灌结合，将美化、降噪、防尘相结合进行，合理的绿化措施，可有效降噪 2~3dB（A）左右。

10.4.2 噪声处理措施可行性分析

工业噪声可分为机械性噪声、空气动力性噪声和电磁性噪声等三种类型。机

械性噪声是由于固体振动而产生的；空气动力性噪声是由于空气或气体振动产生的；电磁性噪声则是由于电动机和发电机中高变磁场对定子和转子作用引起振动产生的。

本项目的噪声主要为空气动力性噪声以及机械性噪声两大类。如空调通风系统、空压机属空气动力性噪声，各类泵属机械噪声。针对噪声的来源、强度等情况，可采取各种防治措施，如隔声、吸声、消声、减振等。这些方法可归结为两类，其一是降低声源噪声，其二则是切断噪声的传播途径。

采取上述措施后，厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）对应的2类区标准限值，声环境质量也可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区昼夜间标准要求，加之本项目周边无敏感点存在，不会产生噪声扰民现象，环境影响可接受，措施可行。

10.5 固废污染防治措施及可行性分析

本项目生活垃圾集中收集后交由环卫部门统一处置，产生的一般固废均妥善处置。项目运行过程中产生的各类危险废物处置，存储于危废暂存间内，定期外运至有处理资质的单位进行处理。项目产生的危险废物在外运处置过程中必须严格执行转移五联单制度，按照规定中相关要求填写、交接及存档。

本项目危险固体废物处理交由具有处理危险废物资质的危险废物处置中心处理。本项目新建了一个40m²的危险废物暂存间，用于危险废物临时堆置。危废暂存间采用混凝土框架结构。基础防渗层覆盖人工防渗材料，暂存间地面进行混凝土硬化，确保其渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10}$ cm/s，同时暂存间必须高出底面0.3m。危险废物暂存间设计、运行与管理、安全防护、环境监测及应急措施、以及关闭等须遵循《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001及2013年修改单）中的相关规定。项目危险废物存储必须采用钢圆桶存储，同时钢圆桶上必须贴有标签，在标签上详细标明危险废物的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救方法。

通过以上措施后，项目产生的本项目固体废物均得到妥善处置。因此本项目固废采取的污染防治措施是可行的。

10.6 土壤污染防治措施及可行性分析

10.6.1源头控制措施

严格对厂区进行分区防渗，对废水处理站、危废库、事故水池区域的地面进行重点防渗，切实做到防止污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的土壤污染。

项目运营期产生的固体废弃物经收集后放置于固废库，使其满足“防风、防雨、防晒”的要求。危险库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)要求进行设计建造，危险废物经分类收集后，委托有资质的危险废物处置单位处置。正常情况下，固体废物、危废中的有毒有害物质不会污染土壤。

10.6.2过程防控措施

加强设施的维护和管理，选用优质设备和管件，进行防腐防渗处理，并加强日常管理和维修维护工作，减少由于设备、管线密封不严而产生的无组织废气量，防止跑冒滴漏现象与非正常工况情形的发生。

本评价要求建设单位采取完善的防渗措施，为确保防渗措施的防渗效果，工程施工过程中建设单位应进行环境监理，严格按防渗设计要求进行施工，加强防渗措施的日常维护，使防渗措施达到应有的防渗效果。

10.6.3本项目采取的土壤污染控制措施

1、建设项目对各项污染物均采取了相应的环保措施，使各项污染物的排放量将至最低。废气污染物大气沉降作用不明显；废水经厂区污水处理站处理后全部接入市政污水管网；固体废物分类收集，暂存于厂区内设置的专用防雨、防风、防晒、防渗的危废与一般固废暂存间内，定期按性质外委处置。

2、项目按照分区防渗的原则，对车间、原辅材料库、污水站、固废间等设施采取防渗措施，阻断污染物污染土壤的途径。

3、厂区内设置了事故废水防控系统，设事故应急池及事故废水收集管线，生产车间内设废水收集管线，将事故排放对土壤的影响降至最低。

4、项目运行期加强对设备的维护、检修，杜绝“泡、冒、滴、漏”现象发生，同时定期排查，及时发现事故隐患，采取有效应对措施以防事故发生。

10.6.4土壤环境跟踪监测

为了及时准确地掌握厂区内土壤环境质量状况和土壤中污染物的动态变化，应对项目所在区域土壤环境质量进行长期监测。环评建议土壤跟踪监测计划见表10.6-1。

表10.6-1 土壤跟踪监测计划

序号	位置	监测因子	样品类型	监测频次	选点依据	执行标准
1	生产车间 外围绿化 带	砷、镉、铬 (六价)、 铜、铅、汞、 镍、COD	柱状样	每3年一 次	可能发生污 染的区域	《土壤质量标准 建 设用地土壤污染风 险管控标准(试行)》 (GB36600-2018)
2	占地范 围外		表层样		可能发生污 染的区域	

11 环境影响经济损益分析

环境经济损益分析是环境影响评价的重要组成部分，环境经济损益分析包括项目的环境保护措施投资估算、环境影响损失和环境收益，以及项目的经济效益和社会效益分析。本项目是污染型工程，它的建设在一定程度上会给周围环境质量带来一些负面影响，因此有必要进行经济效益、社会效益、环境效益的综合分析，使项目的建设论证更加充分可靠，工程的设计和实施更加完善，实现社会的良性发展、经济的持续增长和环境质量的保持和完善。

11.1 环境效益分析

11.1.1 经济效益

项目工程总投资为 15700.67 万元人民币，年均营业收入 11500 万元，项目具有较好的盈利能力。项目市场完善、技术成熟、产品生命周期长，预期收益良好，将获得丰厚的回报，有较好的经济效益。

11.1.2 社会效益

建设项目生产在取得直接经济效益的同时，带来了间接经济和社会效益：

(1) 不但企业本身具有良好的盈利能力，而且能为国家和地方财政收入做出一定贡献。

(2) 本项目的建设可增加当地的就业岗位和就业机会，缓解就业压力。

(3) 本项目水、电等消耗为当地带来间接经济效益。

(4) 我国是畜牧业大国，疫病防治是保障畜牧业发展的重要措施，疫苗免疫接种是疫病防制的核心。一直以来，我国动物疫病频发，不仅对畜牧养殖行业造成巨大经济损失，而且严重威胁广大人民群众身体健康及生命安全。另一方面，我国畜禽养殖模式不断走向规模化、标准化，对兽用生物制品需求缺口较大。本项目生产的产品为兽用疫苗，可为我国畜牧业发展提供保障，填补兽用疫苗市场需求的缺口。

11.1.3 环境效益

本项目施工期和运营期将排放一定量的废气、废水、固体废物等，这些废物

进入环境后，必然会对周围区域生态环境产生不同程度的影响。因此，必须根据项目工程特点和区域环境特点，采取切实可行、有针对性的环境保护措施，将项目对环境的影响减少到最低程度。建设单位应在项目实施过程中认真落实环保投资资金，严格执行“三同时”制度，积极提高污染治理水平，制定并实施绿化方案，加强生态环境建设，尽可能将环境影响减少到最低程度。

11.2 环境损益分析

11.2.1 环保投资估算

本项目总投资为 15700.67 万元，施工期和运营期总的环保投资为 1020 万元，占工程总投资的 6.5%，各项环保投资见表 11.2-1。

表11.2-1 环保投入估算表（单位：万元）

项目		环保措施	数量 (套)	环保投资 (万元)	
运营期	废气治理	锅炉烟气	低氮燃烧器+8.6m 高排气筒	1	15
		生产车间	GMP 车间空调系统; 9 套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置	9	180
		西侧动物房	全密封生物安全柜; GMP 空调系统; 3 套三效过滤器+活性炭吸附装置	2	25
		质检楼实验区	全密封生物安全柜; 1 套三效过滤器+活性炭吸附装置	1	34
		质检安检区、免疫区	全密封生物安全柜; GMP 空调系统; 2 套三效过滤器+活性炭吸附装置	3	30
		研发楼实验室	全密封生物安全柜, 1 套三效过滤器+活性炭吸附装置, 过滤效率 99.99%	1	15
		废水处理站	产气池加盖密闭	1	20
	废水治理	生活污水	化粪池	1	5
		生产废水	灭活罐+水解酸化+MBBR 两级氧化+臭氧消毒	1	520
		事故废水	生产区设置排水沟等收集导排系统; 建设 1 座 300m ³ 事故废水收集池	1	50
	噪声防控	产噪设备	选用低噪声设备, 设备入室, 基础减振; 风机、空压机消声	/	25
	固废治理	危险废物	1 座 40m ² 危废暂存间	1	35
		生活垃圾	生活垃圾收集箱等	若干	1
	地下水	防渗、监控	厂区分区防渗	/	40
			监控井	2	25
	环境管理	建立企业的环境管理体系和环境管理部门, 对企业生产实施日常环境管理		1	5
环境监测	废水安装在线监测设施		1	20	
厂区绿化	绿化率 15%		/	50	
合计/				1020	

11.2.2 环境代价

这里通过缴纳环境保护税来估算经济损失，计算标准参照《中华人民共和国环境保护税法》（2018.1.1），环保税的征收对象分为大气污染物、水污染物、固体废物和噪声等4类，本项目产生的危险废物、一般固废的处置符合国家有关规定的；噪声可实现达标排。仅排放大气污染物和水污染物，因此，本项目只需缴纳大气污染物和水污染物环境保护税。具体税目按照税目税额表的规定执行。治理后计算结果见表 11.3-2。

表11.3-2 治理后项目环境保护税计算

污染物	污染因子	污染当量值 (kg)	项目污染排放量 (t/年)	排放污染当量数	税额 (元)	项目环保税 (元/年)
废气	SO ₂	0.95	0.026	27	1.2	32.4
	NO _x	0.95	0.910	958	1.2	1149.6
	烟尘	4	0.079	20	1.2	24
	NH ₃	9.09	0.199	22	1.2	26.4
	H ₂ S	1.72	0.000815	0	1.2	0
废水	SS	4	4.75	1188	1.4	1663.2
	COD	1	15.67	15670	1.4	21938
	氨氮	0.8	0.60	750	1.4	1050
合计						25883.6

由上表可知，本项目建成后，企业环保税为 2.588 万元。

11.2.3 环境成本

(1) 环保工程建设投资

本项目环保总投资 1020 万元，使用期按 20 年计，则每年投入的环境保护基本建设费用为 51 万元。

(2) 环保工程运行管理费

运行费用指企业各项环保工程、环保监测和管理等环境保护工程的运行、管理费用。按生产要素计算，运行费用主要由各项环保工程的折旧费、设备大修费、耗电费、材料消耗费、人员工资及福利费、设备维护费、运输费和管理费等，企业环保工程运行费用约为 15.5 万元/年。

综合（1）、（2）的估算结果，本项目的环境成本为 66.5 万元/年。

11.2.4 环境收益

环境收益是指项目采取相应的环保措施后所挽回的经济损失，本项目环境收益主要为污染防治收益。治理前项目应缴纳环境保护税见表 11.3-3。

表11.3-3 治理前项目环境保护税计算

污染物	污染因子	污染当量值 (kg)	项目污染排放量 (t/年)	排放污染当量数	税额 (元)	项目环保税 (元/年)
废气	SO ₂	0.95	0.026	27	1.2	32.4
	NO _x	0.95	1.517	1597	1.2	1916.4
	烟尘	4	0.079	20	1.2	24
	NH ₃	9.09	0.6424	71	1.2	85.2
	H ₂ S	1.72	0.1043	61	1.2	73.2
废水	SS	4	9.5	2375	1.4	3325
	COD	1	78.356	78356	1.4	109698.4
	氨氮	0.8	1.49	1863	1.4	2608.2
合计						117762.8

根据表 11.3-2 与表 11.3-3 计算结果，项目采取相应环保措施后，每年可减少缴纳环保税 9.188 万元。

则本项目总环境经济收益为 9.188 万元/a。

11.2.5 环境经济损益分析评价

(1) 环境代价率

环境代价率指工程单位经济效益所需的环境代价，本项目的环境代价率为：

$$\text{环境代价率} = \frac{\text{环境代价}}{\text{工程总经济效益}} = \frac{0.695}{538.17} = 0.13\%$$

(2) 环境成本率

环境成本率指工程单位经济效益所需的环境成本，本项目的环境成本率为：

$$\text{环境成本率} = \frac{\text{环境成本}}{\text{工程总经济效益}} = \frac{66.5}{538.17} = 12.35\%$$

(3) 环境系数

环境系数指工程单位产值所需的环境代价，本项目的环境系数为：

$$\text{环境系数} = \frac{\text{环境代价}}{\text{总产值}} = \frac{0.695}{11500} = 0.006\%$$

(4) 环保工程经济效益系数

$$\text{环保工程经济效益系数} = \frac{\text{环境收益}}{\text{环境成本}} = \frac{42.17}{0.695} = 60.68$$

经计算，项目环境系数为 0.00006，说明项目创造 10 万元的产值，付出的环境代价为 6 元。从计算结果看，项目环境代价不高。

根据类似项目资料类比分析，项目的环境代价率和环境成本率相对较低，环保工程经济效益系数大于 1，通过实施环保治理措施以后，环境经济效益显著。

从环境经济损益角度综合分析，本项目建设是可行的。

11.3 小结

本项目的环境代价和环境系数较低。随着人们环保意识的增强，环保设施越来越齐全，运行管理也相应提高，与此同时，不可避免的环境损失也随之减小，环境代价和环境系数的统计参数会相应的降低。本项目建设具有良好的综合效益，通过实施环保措施以后，环境效益和社会效益显著。

通过本项目生产过程中采取的废气、废水及噪声治理等措施后，可降低本项目污染物排放量，减轻各种污染物排放对环境和人体健康的不利影响。可见，项目各项环保工程的投资和运行，对于三废污染防治和综合利用方面是有益的。这项投资是必要的、有效的，可取得一定的环境效益。从环境经济损益分析角度分析，该项目是可行的。

12 环境管理与监测计划

12.1 环境管理

12.1.1 环境管理与监测的目的

环境管理与环境监测是企业管理中的重要环节。在企业中，建立健全环保机构，加强环境管理工作，开展厂内环境监测、监督，并把环保工作纳入生产管理，对于减少企业污染物排放，促进资源的合理利用与回收，对提高经济效益和环境效益有着重要意义。

12.1.2 环境管理机构

杨凌绿方生物工程有限公司内已设置专门的环境保护管理机构，并配备了专职人员。其基本任务是负责企业的环境管理、环境监测和事故应急处理，并逐步完善环境管理制度，以便使环境管理工作走上正规化、科学化的轨道。专职管理人员的主要职责是：

- (1)贯彻执行环境保护法规和标准。
- (2)组织制定和修改企业的环境保护管理制度并负责监督执行。
- (3)制定并组织实施企业环境保护规划和计划。
- (4)开展企业日常的环境监测工作、负责整理和统计企业污染源资料、日常监测资料，并及时上报地方环保部门。
- (5)检查企业环境保护设施的运行情况。
- (6)落实企业污染物排放许可。加强对污染治理设施、治理效果以及治理后的污染物排放状况的监测检查。
- (7)组织开展企业的环保宣传工作及环保专业技术培训，用以提高全体员工环境保护意识及素质水平。
- (8)与环保机构密切合作，接受各级政府环境保护机构的检查和指导。
- (9)对企业需处置的危险废物妥善管理，以防止各种形式的流失。

12.2 运营期环境管理

12.2.1 环境管理制度

项目运营阶段，建设单位应以相关环保法律、法规为依据，制定环境保护管理办法，通过对项目前后的环境审核，设定环境方针，建立环境目标和指标，设计环境方案，以达到“清洁生产”的良好效果，求得环境长远持久发展。应建立内部环境审核制度、清洁生产教育和培训制度、环境目标和指标制度、内部环境管理监督检查制度。

12.2.2 环境管理任务

(1)项目进入运营期，应由环保部门、建设单位共同参与验收，检查环保设施是否按“三同时”进行；

(2)严格执行各项生产及环境管理制度，保证生产的正常运行；

(3)按照监测计划定期组织进行全厂内的污染源监测，对不达标环保措施及时处理；

(4)加强环保设施的管理，定期检查环保设施的运行情况，排除故障，保证环保设施正常运转；

(5)合理选择绿化树种，规范布置绿化林木；

(6)重视群众监督作用，提高企业职工环保意识，鼓励职工及外部人员对生产状况提出意见，并通过积极吸收宝贵意见，提高企业环境管理水平。

12.2.3 环境信息公开

本项目建设单位应按照《企业事业单位环境信息公开办法》、《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法》等规定公开下列信息：

(1)基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

(2)排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

(3)防治污染设施的建设和运行情况；

(4)建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

(5)突发环境事件应急预案；

(6)其他应当公开的环境信息。

同时还应公开环境自行监测方案，其中包括：

(1)基础信息：企业名称、法人代表、所属行业、地理位置、生产周期、联系方式、委托监测机构名称等；

(2)自行监测方案；

(3)自行监测结果：全部监测点位、监测时间、污染物种类及浓度、标准限值、达标情况、超标倍数、污染物排放方式及排放去向；

(4)未开展自行监测的原因；

(5)污染源监测年度报告。

本项目环境管理工作由安环部统一负责，应遵照以上环境公开信息要求，将本项目纳入全厂环境信息公开工作中。

12.3 环境监测计划

12.3.1 监测机构及工作范围

(1)环境监测站

本项目可自设监测机构或委托有资质监测单位开展自行监测。

(2)工作范围

自设监测机构负责对污染源、厂界及周边环境质量进行监测，同时应具备对突发的环境污染事故进行环境应急监测的能力。

12.3.2 环境监测计划

环境监测应按国家和地方的环保要求进行，应采用国家规定的标准监测方法，并应按照规定，定期向有关环境保护主管部门上报监测结果，同时向社会公开自行监测数据。

(1)监测机构

根据不同监测内容，参与监测、监控的机构分别为环保科、安全科、当地环保部门。

(2)监测项目

监测制度详细内容见表 12.3-1、表 12.3-2 及表 12.3-3。

表12.3-1 环境质量监测计划

环境要素	监测对象	监测项目	监测频率	监测方式
地下水	在厂区上游设置一眼背景值监测井、在污水处理站布设一眼地下水跟踪监测井，共布设2口监测井	pH值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、汞、砷、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体	每年2次	委托监测
土壤	生产车间外绿化地、占地范围外	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、石油烃类、挥发酚、氯化物	每3年1次	委托监测

表12.3-2 污染源监测计划

项目		监测频次	控制指标
废气	有组织排放颗粒物、SO ₂ 、NO _x	1次/季度	GB 13271-2014； DB61/1226-2018
	有组排放氨、硫化氢		
	厂界：氨、硫化氢、臭气浓度	1次/半年	GB 14554-93； DB61/T 1061-2017
废水	pH、流量、COD、NH ₃ -N	自动监测	GB8978-1996； GB/T 31962-2015
	水温、溶解氧、BOD ₅ 、悬浮物、甲醛、总氮、挥发酚、总磷、总余氯（以Cl计）、类大肠菌群数（MPN/L）、	1次/季度	
	急性毒性（HgCl ₂ 毒性当量）、色度、动植物油	1次/半年	
噪声	等效声级 LAeq	1次/季度	GB12348-2008 2类区
固废	统计各类固废种类、产生量、暂存方式、去向	每月统计1次	

表12.3-3 环境空气、声环境质量监测计划（建议）

类别	监测项目	监测点位	监测频次	控制指标
环境空气	氨、硫化氢、臭气浓度	项目所在地及 周边敏感点	半年一次	GB 3095-2012； HJ2.2-2018；
声环境	LAeq	周边敏感点	每季一次	GB3096-2008 2类区

12.4 排污口管理

排污口是企业污染物进入环境的通道，强化排污口的管理使实施污染物总量控制的基础工作之一，也是去也环境管理逐步实现污染物排放科学化、定量化的重要手段。

12.4.1 排污口规范管理原则

(1) 排污口的设置必须合理，按照环监〔96〕470号文件要求，进行规范化管理；

(2) 根据工程特点，将排放列入总量控制指标的污染物的排污口作为管理的重点；

(3) 排污口应便于采样与计量检测，便于日常现场监督检查；

(4) 如实向环保管理部门申报排污口数量、位置及所排放的主要污染物种类、数量、浓度、排放去向等情况；

(5) 废气排气装置应设置便于采样、监测的平台，设置应符合《污染源监测技术规范》；

(6) 固废堆放场应设有防扬散、防流失、防渗漏措施。

12.4.2 排污口立标管理

排污口应按照《环境保护图形标志》（GB15562.1-1995、GB15562.2-1995）的规定，设置原国家环保总局统一制作的环境保护图形标志牌；且标志牌应设置在靠近采样点的醒目处，标志牌设置高度为其上缘距地面约 2m。

12.4.3 排污口建档管理

要求使用原国家环保总局统一印刷的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并填写相关内容；根据排污口管理档案内容要求，项目建成投产运营后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、立标情况及设施运行情况记录于档案内。

12.5 环保设施验收建议

建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》中有关规定，及时向有审批权环境保护主管部门提出环保设施竣工环保验收申请，进行验收。环保设施验收建议清单见表 12.7-1。

表12.7-1 环保设施验收建议清单一览表

类别	来源	环保设施（措施）			验收标准
废气	冻干疫苗车间废气	GMP车间空调系统	5套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置，过滤效率99.99%，低矮排气口无组织排放		外排气不含有生物活性物质和病原体
	灭活疫苗车间废气		4套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置，过滤效率99.99%，低矮排气口无组织排放		
	组织车间		1套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置，过滤效率99.99%，低矮排气口无组织排放		
	质检楼实验室废气	全密封生物安全柜，1套三效过滤器+活性炭吸附装置，过滤效率99.99%，除臭效率80%，15m高排气筒			《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
	质检楼安检区废气	GMP车间空调系统	1套三效过滤器+活性炭吸附装置，过滤效率99.99%，除臭效率80%，15m高排气筒		
	质检楼免疫区废气	空调系统	1套三效过滤器+活性炭吸附装置，过滤效率99.99%，除臭效率80%，15m高排气筒		
	西侧动物房临时饲养区废气、普通动物区废气	GMP车间空调系统	1套三效过滤器+活性炭吸附装置，过滤效率99.99%，除臭效率80%，15m高排气筒		
	西侧动物房攻毒动物区废气		1套三效过滤器+活性炭吸附装置，过滤效率99.99%，除臭效率80%，15m高排气筒		
	研发中心废气	全密封生物安全柜，1套三效过滤器+活性炭吸附装置，过滤效率99.99%			外排气不含有生物活性物质和病原体
	锅炉烟气	处理设施：低氮燃烧器排气筒：8.6m高排气筒			《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）
废水处理站废气	产气池加盖密闭	/	1套	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）	
废水	生活污水	化粪池	/	1个	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准和《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）相关要求
	生产废水	灭活罐+水解酸化+二级生物接触氧化+杀菌消毒	215m ³ /d	1座	
	事故废水	建设1个300m ³ 事故废水收集池	/	1套	
噪声	各产噪设备	选用低噪声设备，设备入室，基础减振；风机、空压机消声	/	若干	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准
固废	危险废物	危废暂存间	40m ²	1间	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单（环境保护部2013年第36号公告）
	生活垃圾	垃圾收集箱		若干	收集后交由环卫部门处置

地下水	厂区	按照重点防渗区、一般 防渗区分别采取防渗 措施	/	1套	相应防渗技术要求
		地下水监控井	/	2个	/
环境管理		建立健全风险防范措施和应急预案			

13 环境影响评价结论

13.1 工程概况

杨凌绿方生物工程有限公司成立于 1999 年 4 月 24 日，畜禽疫苗产业化开发项目位于滨河西路 2 号，2002 年开工建设，2004 年投入生产运行。通过多年发展，逐渐形成年产约 65 亿羽（头）份疫苗的生产能力。二期项目并未建设。目前厂区建设内容主要包括生物制品研发中心，活疫苗和灭活疫苗生产车间、组织苗生产车间及检验用动物舍、SPF 动物舍、质检中心、低温冷库及其他配套设施。研发设备先进，多为进口设备，具备分子生物学研究水平；生产车间整体一万级局部一百级净化标准，工艺先进，设计合理，具备所有兽用生物制品生产条件。代表产品为禽流感疫苗、犬五联活疫苗、高致病性猪蓝耳病疫苗、鸡传染性喉气管炎重组鸡痘病毒基因工程疫苗、鸡新城疫重组鸡痘病毒基因工程疫苗。

13.2 环境质量现状

根据对评价区域内环境空气、地表水、地下水、声环境及土壤环境现状的监测结果，评价区内的环境质量状况如下。

13.2.1 环境空气

本项目所在区域 2019 年 PM₁₀、PM_{2.5} 环境空气质量超标，属于非达标区，NO₂、SO₂、CO、O₃ 满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准；补充监测结果表明，监测期间项目所在区域环境空气中 TSP_{24h} 均值符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中参考浓度限值二级标准；氨、硫化氢 1h 均值均符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准要求；非甲烷总烃小时值满足《大气污染物综合排放标准详解》中的参考标准。

13.2.2 地表水

监测期间 2 个监测断面地表水中各评价因子监测结果均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类标准。

13.2.3 地下水

监测点位处各监测因子指标符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准，说明项目所在地地下水水质良好。

13.2.4 声环境

各厂界噪声监测值满足《声环境质量标准》（GB/T14623-2008）中2类标准，评价区声环境质量良好。

13.2.5 土壤

评价范围内各土壤监测点位监测因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中二类用地筛选值的相关标准，评价区域土壤质量良好。

13.3 污染源控制措施及达标排放

13.3.1 废气

1、疫苗生产车间废气处理措施

本项目分别建设组织车间、冻干疫苗生产车间和灭活疫苗生产车间3座主要生产车间，均为洁净车间。按照GMP的建设要求，疫苗生产车间需要建立中央空调系统，需对车间内空气进行负压收集净化。项目净化空调系统送风为20~30%新风，70~80%回风，新风经初效、中效、高效三级净化除菌后通过引风机引入车间，经三效过滤器+臭氧除菌处理，得到有效去除，高效过滤器（HEPA）采用微孔膜过滤处理，膜孔径为0.3 μm （病毒与气溶胶结合最小直径为0.6 μm ）；高效过滤器过滤效率可以达到99.99%，经过高效过滤器膜过滤处理后，可以保证排气中不含有生物活性物质，外排气体为无害空气。

项目冻干疫苗GMP生产车间设置5套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置，灭活疫苗GMP生产车间设置4套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置，GMP组织车间设置1套三效过滤器+臭氧除菌废气处理装置。

采取以上措施后，可保证疫苗生产车间排入外环境的废气中不含病毒、细菌等有害物质。

2、质检楼废气

企业质检楼内设检验室、安检区和免疫区。

检验室内质检过程中各实验步骤中会产生含微量生物活性物质、氨和硫化氢的废气，经安全柜和环保通风橱收集（收集率可按 100%计）后，进入三效过滤器+活性炭吸附装置过滤吸附，过滤效率 99.99%，除臭效率 80%，然后经 15m 高排气筒排放。

质检楼安检区进行活体动物实验时会产生含氨和硫化氢的废气，经 GMP 空调系统收集后送入三效过滤器+活性炭吸附装置，过滤效率 99.99%，除臭效率 80%，然后经 15m 高排气筒排放。

质检楼免疫区进行活体动物实验时会产生含微量生物活性物质、氨和硫化氢的废气，经 GMP 空调系统收集后送入三效过滤器+活性炭吸附装置，过滤效率 99.99%，除臭效率 80%，然后经 15m 高排气筒排放。

3、西侧动物房废气

项目西侧动物房内划分为临时饲养区、普通动物区和攻毒动物区。

西侧动物房临时饲养区和普通动物区运行过程会产生氨和硫化氢的废气，经 GMP 空调系统收集后送入三效过滤器+活性炭吸附装置，过滤效率 99.99%，除臭效率 80%，然后经 15m 高排气筒排放。

攻毒动物区进行活体动物实验时会产生含微量生物活性物质、氨和硫化氢的废气，经 GMP 空调系统收集后送入三效过滤器+活性炭吸附装置，过滤效率 99.99%，除臭效率 80%，然后经 15m 高排气筒排放。

4、天然气锅炉燃烧废气

本项目设置 2 台 1.67t/h 蒸汽锅炉（一用一备），锅炉型号为 LSS1.67-1.0-Q 型，燃料为天然气，配套安装用低氮燃烧设备。锅炉房设 1 个排气筒，排气筒高度 8.6m。

5、研发楼实验室废气

研发楼主要功能为改进生产工艺进行少量实验活动，运行过程中会产生少量含微量生物活性物质和挥发性有机物实验废气，实验过程中涉及微生物和少量挥发性有机物的操作均在生物安全柜和环保通风橱内进行，挥发性有机物经安全柜和超净工作台收集，进入 1 套三效过滤器+活性炭吸附装置，过滤效率 99.99%，由排风管经抽风机送至楼顶排放。

6、污水处理站废气

项目污水处理设施主要处理工艺为水解酸化+ MBBR 二级接触氧化+生物消毒，污水处理站在运行过程中，由于伴随微生物的新陈代谢会有一些量的恶臭气

体产生，其主要成分有 H_2S 和 NH_3 ，恶臭废气主要产生于调节池、水解酸化池、MBBR 池及污泥处理等部分，恶臭影响程度与充氧、污水停留的时间长短、污水水质等条件有关。本项目拟对对格栅加盖密闭、各产气池体加盖密闭、污泥处理过程封闭等措施控制污水处理站无组织排放的产生。

经以上措施处理后，项目质检楼检验室排放废气中氨和 H_2S 的排放速率分别为 0.0012kg/h 和 0.00001kg/h ，质检楼安检区废气中氨和 H_2S 的排放速率分别为 0.0023kg/h 和 0.00002kg/h ，质检楼免疫区废气中氨和 H_2S 的排放速率分别为 0.0012kg/h 和 0.00001kg/h ，西侧动物房临时饲养区和普通动物区废气中氨和 H_2S 的排放速率分别为 0.0057kg/h 和 0.00008kg/h ，西侧动物房攻毒动物区废气中氨和 H_2S 的排放速率分别为 0.0032kg/h 和 0.00004kg/h ，以上 5 座排气筒高度均为 15m ，排放废气中污染物排放速率均满足《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）限值要求（排气筒高度 15m ，氨 4.9kg/h ， H_2S 0.33kg/h ）。

天然气锅炉排放废气中 SO_2 、 NO_x 、颗粒物排放浓度分别为 2mg/m^3 、 70mg/m^3 和 6mg/m^3 ，排气筒高度为 8.6m ，满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）中限值要求。

项目厂界处氨浓度为 0.07mg/m^3 ， H_2S 浓度为 0.002mg/m^3 ，均满足《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）限值要求（氨 1.5mg/m^3 ， H_2S 0.06mg/m^3 ）。

13.3.2 废水

项目运营期产生的工艺废水主要分为含活废水和不含活废水。其中废营养液、设备清洗废水、组织车间清洗废水、质检研发废水、工作服清洗废水、高温灭活废水、实验动物区清洗废水，均为含活废水。项目含活废水先经过灭活罐灭活处理后，进入企业污水处理站处理。

项目纯水制备设备排水、包装材料清洗废水、饲养动物区清洗废水均为不含活废水，直接进入企业污水处理站处理。项生活污水经化粪池处理后进入企业污水处理站处理。循环冷却水系统排水、锅炉排水、注射用水制备设备排水为清净水，直接排入园区污水管网。

企业污水处理站采用水解酸化+MBBR 二级接触氧化+杀菌消毒处理工艺，项目产生废水经企业污水处理站处理后，废水中各污染物排放浓度均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准和《污水排入城镇下水道水质标准》

(GB/T31962-2015) B 级相关要求, 然后进入杨凌华宇水质净化有限公司污水处理厂集中处理。

13.3.3 噪声

项目运营期噪声源主要有冻干机、灌装机、冷水机组、空压机、纯水制备机组、空调系统等, 噪声值在 80~95dB (A) 之间。治理措施是尽可能采用高噪声设备集中设置, 分割独立的操作控制, 加设减振、隔音、消声等装置, 境地设备噪声强度。经实际监测后, 项目稳定运行厂界处噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准限值要求。

13.3.4 固体废物

本项目固体废物包括一般工业固体废物、危险废物和生活垃圾。项目产生的一般工业固体废物均合理处置。存储于危废暂存间内, 定期外运至有处理资质的单位进行处理。项目产生的危险废物在外运处置过程中必须严格执行转移五联单制度, 按照规定中相关要求填写、交接及存档。通过以上措施后, 项目产生的本项目固体废物均得到妥善处置。因此本项目固废采取的污染防治措施是可行的。

综上, 本项目在各污染物产生环节均采取了合理的防治措施, 经防治措施防治后各污染物均可达标排放, 项目建成后对周围环境影响较小。

13.3.5 地下水

本项目研发楼、宿办楼、锅炉房、配电站划分为一般污染防治区; 冻干疫苗生产车间、灭活疫苗生产车间、组织车间、原料库、产品仓库、事故水池、污水处理站、西侧动物房、质检楼、危废暂存间划分为重点污染防治区。

一般污染防治区内, 地面采用抗渗混凝土结构, 混凝土强度不低于 C25。

重点污染防治区内, 地面采用抗渗混凝土进行地面硬化, 混凝土强度不低于 C20, 厚度不低于 50mm, 生产车间内地面铺设防渗防细菌自流平地胶涂层。事故水池采用抗渗混凝土结构, 全池铺设防渗层并涂刷耐腐蚀防渗涂层; 污水处理站水池采用抗渗混凝土结构, 全池铺设防渗层并涂刷耐腐蚀防渗涂层。危废暂存间采用抗渗混凝土框架结构, 基础防渗层覆盖人工防渗材料, 暂存间地面进行混凝土硬化。

通过采取以上措施后，可确保项目一般污染防治区防渗层渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7}$ cm/s，重点污染防治区防渗层渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10}$ cm/s，危废暂存间防渗层渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-12}$ cm/s。通过采取以上措施，可有效减少及控制本项目区域内的液体污染物下渗现象，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。

13.3.6 土壤

企业严格对厂区进行分区防渗，对废水处理站、危废库、事故水池区域的地面进行重点防渗，切实做到防止污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的土壤污染。

项目运营期产生的固体废弃物经收集后放置于固废库，使其满足“防风、防雨、防晒”的要求。危险库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)要求进行设计建造，危险废物经分类收集后，委托有资质的危险废物处置单位处置。正常情况下，固体废物、危废中的有毒有害物质不会污染土壤。

13.3.7 环境风险

本项目使用的甲醛原料是 37%水溶液，使用过程中存在包装桶破损或甲醛洒落的风险，发生泄漏时，短时间会对车间环境空气造成一定影响，地表水、地下水和土壤环境不会受到影响。在严格执行本报告提出的环境风险减缓措施，制定风险应急预案并加强演练的前提下，本项目环境风险可以接受。

13.4 总量控制

根据《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发〔2013〕37号)，“严格实施污染物排放总量控制，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”，另结合项目工程分析，确定拟建项目总量控制因子为： SO_2 、 NO_x 。项目总量控制建议指标为 SO_2 0.026t/a、 NO_x 0.91t/a。建设单位可按照国家最新发布的《排污许可管理办法（试行）》中相关要求，按照相关要求填报和申请要求办理排污许可相关手续，并向当地环境保护行政主管部门申请排污许可证，项目取得排污许可证后方可进行生产。

13.5 公众参与意见采纳情况

根据国家环境保护总局《环境影响评价公众参与暂行办法》，建设单位在报纸和网站同时进行了项目环境影响评价二次公示。公示期间未收到投诉等反馈意见。

13.6 环境影响经济损益分析

本项目建设具有良好的综合效益，各项环保工程的投资和运行，对于三废污染防治和综合利用方面是有益的，环境效益和社会效益显著。可见这项投资是必要的、有效的。从环境损益分析角度分析，该项目可行。

13.7 环境监测管理与监测计划

项目建成后，应在现有工程环境管理系统基础上，建立健全环境管理制度，完善环境管理人员配置，负责环保设施运转状态监控。根据本项目建设内容完善污染源监测计划。

13.8 评价总结论

本项目建设符合国家和地方环境保护法律法规及相关规划，项目采用的污染防治措施技术可靠、经济可行，经处理后污染物可全部达标排放。经各专题环境分析，本项目对大气环境、声环境、水环境等的影响不会改变所在区域环境功能区的质量，环境风险水平可接受。因此，在有效落实污染防治措施、环境风险防范措施、环境管理等各项措施后，从环境影响角度分析，项目建设可行。

2000年10月12日

000071

国家发展计划委员会文件

请
18/10
10/12
同志阅
技术处阅
办
10/12

计高技[2000]1638号

国家计委关于杨凌绿方生物工程 有限公司畜禽基因工程疫苗产业化 开发高技术产业化示范工程建设项目 可行性研究报告的批复

陕西省计委：

你委《关于上报畜禽基因工程疫苗国家高技术产业化示范工程(生物专项)项目可行性研究报告的报告》(陕计高技[2000]620号)收悉。经研究,原则同意所报开发绿方生物工程有限公司畜禽基因工程疫苗产业化开发高技术产业化示范工程的可行性研究报告,将该项目列入2000年高技术

000072

技术产业发展项目计划。现批复如下：

一、项目围绕畜禽基因工程疫苗的研发，特别是鸡马立克氏病基因工程疫苗、鸡新城疫基因工程疫苗、鸡传染性法氏囊病基因工程疫苗和鸡传染性支气管炎基因工程疫苗的研发与产业化，开展相应的中间试验、安全性评价和生产工艺开发，并按照分子生物和基因工程技术的要求和 GMP 规范建设畜禽基因工程疫苗车间、低温冷库、实验动物舍等，提高畜禽基因工程疫苗科研与产业化示范能力，为我国畜牧业的发展提供技术保障。

二、项目总投资 15700 万元。其中固定资产投资 11604 万元，铺底流动资金和建设期利息 4096 万元。项目资本金 10500 万元。

资金来源：中央财政预算内专项资金安排投资 1500 万元，农业高新技术产业示范区发展计划配套 1500 万元，中国工商银行贷款 5400 万元，项目单位自有资金 7300 万元。

三、项目依托扬州绿方生物工程股份有限公司进行建设。建设期为 2 年。

请你委尽快落实相关建设条件，审批项目的初步设计。

要切实加强管理,保证项目建设的顺利实施,并将有关情况及时报告我委。

000072



主题词:生物 高技术 可行性研究 批复

抄送:财政部、国家统计局,中国工商银行,陕西省人民政府。

预审意见:

000054

该项目符合环保要求。

经办人:

杨军

2000



下一级环境保护行政主管部门审查意见:

根据本报告, 该企业基本符合国家环保要求, 但应严格执行“三同时”原则, 即厂内环保设施必须与基本建设同时设计, 同时施工, 同时交付使用。

经办人:

张泰安

2000



审批意见:

该报告表内容全面, 编制规范, 经审查, 原则同意该报告表内容, 具体批复意见如下:

一、在项目建设中要认真落实报告表提出的污染防治措施和建议, 确保环保投资, 严格执行“三同时”制度。

二、生产艺产生的含菌污水必须消毒灭活后进污水处理场; 在开发区污水处理场未建成前, 厂区污水经处理后必须符合 DB61-224-1996《渭河水系(陕西段)污水综合排放标准》和 GB8978-1996《污染物综合排放标准》一级标准; 待开发区污水场建成后按其进水要求执行。

三、疫苗车间排风必须加高效过滤器, 杜绝病毒排入大气环境。

四、实验动物及家禽尸体必须集中焚烧处理, 不得随意处置。

五、加强厂区绿化, 美化环境。

经办人: 张淑芳



2000年7月4日

中华人民共和国
PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

兽药GMP证书

CERTIFICATE OF GOOD MANUFACTURING PRACTICES FOR ANIMAL DRUGS

证号：(2021)兽药GMP证字27001号
Certificate NO. :

企业名称：杨凌绿方生物工程有限公司

Manufacturer: YangLing Lvfang Bio-engineering Co.,LTD.

生产地址：陕西杨凌示范区滨河西路2号

Address: No.2 West Binhe Road, YangLing, Shaanxi

验收范围：细胞毒活疫苗、胚毒活疫苗、猪瘟活疫苗（兔源）、
胚毒灭活疫苗、细胞毒灭活疫苗

Scope Of Inspetion:

经审核，符合中华人民共和国《兽药生产质量管理规范》要求。特
发此证。

This is to certify that the above manufacturer complies with the
requirements of Chinese Good Manufacturing Practices for Animal
Drugs.

有效期：2021年1月11日至2022年5月31日

Valid: 11/1/2021/ - 31/5/2022/

发证机关：陕西省农业农村厅

Administrative unit: Department of Agriculture
and Rural Affairs of Shaanxi Province

发证日期：2021年1月11日

Issued Date: 11/1/2021/

合同编号: XJD202007050

危险废物委托处置技术服务

合 同 书

委托方(甲方): 杨凌绿方生物工程有限公司

受托方(乙方): 陕西新天地固体废物综合处置有限公司

二〇二〇年七月六日

危险废物委托处置技术服务合同

甲方(委托方): 杨凌绿方生物工程有限公司

地址: 杨凌示范区滨河西路2号

乙方(受托方): 陕西新天地固体废物综合处置有限公司

地址: 陕西省咸阳市礼泉县西张堡镇陕西资源再生产业园

根据《中华人民共和国固体废物防治法》以及其它相关环境保护法律、法规的规定,双方经友好协商,甲方委托乙方处理处置其生产、试验过程中产生的危险废物,乙方同意并承诺严格按国家相关法律、法规安全处理处置甲方委托处理的危险废物,双方达成如下协议:

第一条 委托处理处置废物名称、编号、处置方式、价格及包装方式:

危废名称	危废代码	危废形态	处置方式	处置单价 (未税)	处置单价 (含6%税)	包装 方式
废疫苗	900-002-03	固态/液态	综合处置	9.43元/ 公斤	10元/公斤	桶装
实验室废液 (非剧毒类)	900-047-49	液态	综合处置	23.58元/ 公斤	25元/公斤	桶装
备注	1. 合同期内,若税率因国家税收政策调整,在不含税处置单价不变的情况下,按新税率执行,不再另行签订补充协议。 2. 1吨起运,不足1吨收取运输费用3000元/车次。 3. 以上费用包含运输费但不包含现场清池等其他费用,如需清池费用需另计。					

第二条 甲方责任和义务

(一) 合同中列出的危险废物连同包装物全部交予乙方处理,合同有效期内不得自行处理或者交由第三方处理。

(二) 危险废物的包装、贮存及标识必须符合乙方根据国家和地方有关技术规范制定的技术要求。

(三) 将待处理的危险废物进行分类,并集中摆放。

(四) 保证提供给乙方的危险废物不出现下列异常情况:

1. 品种未列入本合同(尤其不得含有易爆物质、放射性物质、多氯联苯等剧毒物质);
2. 标识不规范或者错误;包装破损或者密封不严;污泥含水率>50%(或游离水滴出);
3. 两类及以上危险废物混合装入同一容器内,或者将危险废物与非危险废物混装。

(五) 甲方废物需要转运时,须至少提前三日电话通知乙方物流负责人,并告知需要转运废物的数量、形态、包装方式、主要成分和相关物理化学特性。

(六) 甲方因特殊情况需要大量包装容器时, 须至少提前三日电话通知乙方物流负责人。

(七) 合同签订时, 甲方需向乙方提供营业执照及开户许可证等相关资质。

(八) 甲方依据《陕西省危险废物转移电子联单管理办法》在转移危险废物之前报批危险废物转移计划; 经批准后, 通过《信息系统》申请电子联单。每转移一车、船(次)同类危险废物, 执行一份电子联单; 每车、船(次)中有多类危险废物时, 每一类别危险废物执行一份电子联单。

(九) 乙方工作人员在甲方厂区内作业过程中非因自身原因产生的安全事故由甲方负责。

(十) 积极配合、协助确认《危险废物转移联单》(若有) 以及与本合同履行相关事项。

(十一) 甲方承担处置费、运输费、现场清池等其他费用(如需)。

第三条 乙方责任和义务

(一) 乙方保证其及派来接收的人员具备法律法规规定的接收和处置危险废物的资质和能力, 并持有相关的许可证书(营业执照、资质证书和许可证见合同附件), 且该许可证书在有效期内。

(二) 保证各项处理处置条件和设施符合国家法律、法规对处理处置工业危险废物的技术要求, 危险废物通过焚烧、物化和固化稳定化技术处置实现减量化、无害化, 处置过程产生的三废达标排放, 实现节能降耗、保护环境的目的。

(三) 自备运输车辆, 接甲方通知后到甲方所在地收取危险废物。

(四) 乙方收运车辆以及工作人员, 应在甲方厂区内文明作业, 作业完毕后将其作业范围清理干净, 并遵守甲方的相关环境以及安全管理规定。

(五) 乙方工作人员在甲方厂区内作业过程中因自身原因产生的安全事故由乙方负责。

第四条、危险废物的转移、运输

(一) 危险废物的转移必须严格按照《危险废物转移联单》相关要求进行。

(二) 若发生意外或者事故, 甲方交乙方签收危险废物之前, 责任由甲方承担; 甲方交乙方签收危险废物之后, 责任由乙方承担。因不可抗力导致的损失除外。

(三) 委托处置的危险废物由乙方负责运输。

第五条 危险废物的包装

(一) 包装方式、标准及要求: 参照合同第一条表格注明的包装要求

(二) 危险废物包装采取:

甲方须按合同第一条约定的包装方式、标准及要求对委托处置的危险废物进行包装,委托处置的危险废物包装达不到上述要求,乙方有权要求甲方完善或采取措施,甲方应按要求进行完善或采取相关措施。若甲方不按要求完善或采取措施,乙方有权拒绝接收。

(三) 甲方提供包装容器者,根据国家固体废物污染环境防治法规定,应纳入危险废物包装物,结算时不予除皮重。

第六条 危险废物计量

委托处置危险废物计量由甲乙双方共同进行,计量方式:

(一) 按实际计量数填写《危险废物转移联单》,作为结算依据;

(二) 双方计量有异议,委托第三方计量,计量结果双方签字确认。

第七条 合同费用的结算及支付

(一) 双方交接危险废物时,按实际计量数填列《危险废物转移联单》,作为结算依据,同时确认种类及数量并根据本合同第一条单价进行结算。

(二) 危废转移后次月 15 号前乙方根据双方确认的结算单开具发票后送至甲方,甲方应在乙方开具结算发票后 30 日内付清全部费用,每延迟壹天须支付乙方应付未付金额 5% 的滞纳金。甲方开票信息:

单位名称: 杨凌绿方生物工程有限公司

税 号: 91610403710070564N

开 户 行: 中国农业银行杨凌示范区支行营业部

账 号: 26-200501040004397

地 址: 杨凌示范区滨河西路 2 号

电 话: 029-87071694

(三) 若甲方不能按照上述约定支付处置费用,乙方有权停止接收甲方危废,每超过一日乙方有权按照未结算金额收取 5% 的滞纳金。

(四) 结算方式: 银行汇兑

(五) 结算资料如下:

单位名称: 陕西新天地固体废物综合处置有限公司

税 号: 91610425559369853R

开 户 行: 兴业银行西安分行营业部

账 号: 4560 1010 0100 6375 45

地址：礼泉县西张堡镇陕西资源再生产业园

陕西省危险废物处理处置中心

电话：029-35972286

第八条 违约责任

(一) 若甲方未能履行或全面履行本合同第二条规定的相关责任与义务，乙方有权拒绝接收、运输、处置危险废物，由此形成的相关费用包括但不限于危险废物分析检测费、处理工艺研究费、运输费、处置费、事故处理费，皆由甲方承担。

(二) 若乙方未能履行或全面履行本合同第三条规定的相关责任与义务，由此产生的相关损失由乙方承担。

(三) 合同双方任何一方违反本合同的规定，均须承担违约责任，向守约方支付合同总额 20% 的违约金，同时赔偿由此给守约方造成的损失。

第九条 不可抗力

在合同存续期间甲、乙任何一方因不可抗力，不能履行本合同时，应在不可抗力事件发生之后三日内向对方书面通知不能履行、延期履行、部分履行的原因。在取得相关证明后，本合同可以终止履行或者延期履行、部分履行，并免于追究违约责任。

第十条 合同争议的解决

因本协议发生的争议，由双方友好协商解决；若双方未达成一致，应向乙方所在地的人民法院提起诉讼。

第十一条 其它事宜

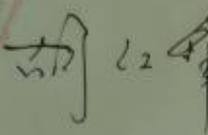
(一) 本协议有效期为壹年，从 2020 年 7 月 10 日起至 2021 年 7 月 9 日止。

(二) 未尽及修正事宜，经双方协商解决或另行签约，补充协议与本合同具有同等法律效力。

(三) 本协议一式肆份，甲方贰份，乙方贰份，环保局留存 1 份。

(四) 本合同经双方法人代表或者授权代表签字并加盖公章后成立并生效。

本页无正文，为甲乙双方编号为 **D202007050** 的《危险废物委托处置技术服务合同书》签署页。

甲方：杨凌绿方生物工程有限公司 地址：杨凌示范区滨河西路2号 联系方式：029-87071694 法定代表人或授权代理人：  联系方式： 物流负责人： 联系方式： 签约日期：	乙方：陕西新天地固体废物综合处置有限公司 地址：陕西省咸阳市礼泉县西张堡镇陕西资源再 生产产业园 联系方式：029-68718563 法定代表人或授权代理人：  联系方式：13468837144 物流负责人： 联系方式： 签约日期：
---	---

合同编号：_____

医疗废物委托处置合同

委托方（甲方）：杨凌绿方生物工程有限公司

承托方（乙方）：西安卫达实业发展有限公司

签订日期：2020年10月17日

医疗废物委托处置合同

委托方（甲方）：杨凌绿方生物工程有限公司

承托方（乙方）：西安卫达实业发展有限公司

为了实现医疗废物集中、无害化处置，保障人民群众的身体健康，根据《中华人民共和国固体废物污染防治法》、《危险废物转移联单管理办法》、《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2001)、《国家危险废物名录》(环境保护部令第39号)等相关法律法规，甲方与乙方经共同协商，就甲方委托乙方对其医疗废物进行无害化处置事宜，双方特订立如下合同，以兹共同遵守：

第一条. 医疗废物处置种类、数量、单价

序号	医疗废物名称	类别	年预估量	单价(含税)	付费方
1	动物尸体	-	-	6.00元/公斤	甲方
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
运输费用	无				
包装费用	无				
合同总额	按转移联单实际填写数量核算处置费，单次处置费不低于1000元。				
备注	1. 乙方接收的医疗废物数量、种类等以《医疗废物转移联单》为准，超出合同范围的废物种类另行商定。 2. 双方确认数量如在甲方单位称重费由甲方承担，如在其之外称重费由乙方承担。				

第二条. 合同有效期

本合同有效期为壹年，自2020年10月17日起至2021年10月16日止。

第三条. 甲方责任和义务

1. 甲方应严格按照国家环保法规的要求，在将医疗废物交接给乙方之前对该医疗废物进行分类、包装和标注，不得将种类不同的医疗废物混装。保证提供给乙方的医疗废物无超出合同约定处置范围。
2. 在将医疗废物交接给乙方之前，甲方应向乙方提供医疗废物的主要成分、性质、数量等相关信息，并在交接医疗废物后按照《医疗废物转移联单管理办法》填写和保存《医疗废物转移联单》。

3. 如乙方运输, 甲方需安排专人负责联单的填写, 办理出入门手续, 协助乙方装车 (包括提供叉车、踏板等辅助工具) 及票据的结算等工作。
4. 每次需要处置医疗废物应提前三天通知乙方。
5. 合同中列出的医疗废物连同包装物全部交予乙方处置, 合同期内不得自行处理或交由第三方处置。

第四条. 乙方责任和义务

1. 如乙方运输, 需安排专人负责, 按约定时间 (乙方接到甲方通知后 3 天内对甲方现场的医疗废弃物进行清运) 及时对移交的医疗废物进行转运, 并负责转运过程中的污染控制及人员的安全防护。
2. 保证各项处理处置条件和实施符合国家法律、法规对处理处置医疗废物的技术要求, 并在运输和处置过程中不产生对环境的二次污染, 否则承担因此产生的法律责任。
3. 乙方保证其工作人员在甲方场地工作期间须遵守甲方的规章制度、劳动安全纪律和消防安全规定。在甲方指定场地进行工作时, 不得影响或者妨碍其他人员的工作, 并且听从甲方的指示和安排。
4. 如乙方经营范围及处置 (包括利用、贮存、焚烧、安全填埋) 能力或法律规定的其他处置能力发生变更时, 应及时书面通知甲方, 双方重新商定合作事宜。
5. 如甲方未按国家环保法规的要求对医疗废物进行分类、包装, 乙方有权拒绝接收。

第五条. 医疗废物交接地点: 乙方厂区

第六条. 医疗废物的计量

委托处置的医疗废物计量由甲乙双方共同进行, 计量结果作为填写《医疗废物转移联单》依据。

第七条. 医疗废物的转移、运输

医疗废物的转移必须严格按照《医疗废物转移联单》相关要求进行。

1. 若发生意外或者事故, 甲方交乙方签收之前, 责任由甲方承担; 甲方交乙方签收之后, 责任由乙方承担。
2. 委托处置的医疗废物由乙方负责运输, 费用由乙方承担。

第八条. 合同费用的核算及支付

发生业务后, 双方按照《医疗废物转移联单》标注的转移数量及本合同所标

注的单价核算,支付相关费用。

如调整处置费用,乙方需提前以书面形式告知甲方。

第九条、违约责任

- 1、甲方如未按照约定时间支付乙方处置费,视同甲方违约,乙方有权将接收的医疗废物退回甲方,并收回所签合同文本,由此产生的乙方的损失由甲方承担。
- 2、乙方在转运及处置过程中如未按规范进行操作,对环境造成二次污染的事实视同乙方违约,由此产生的责任由乙方承担。

第十条、不可抗力

由于不可抗力事故直接影响合同的履行或者不能按约定的条件履行时,遇不可抗力事故的一方,应立即将事故情况书面通知对方,并提供事故详情及合同不能履行或者部分不能履行、延期履行,合同双方互不承担责任。

第十一条、争议解决方式

双方如发生合同争议,应协商解决,协商不成时,可向西安市仲裁委员会申请仲裁。

第十二条、未尽事宜

本合同未尽事宜双方可签订补充协议,并纳入本合同范畴,补充协议与本合同具有同等法律效力。

本合同一式叁份,甲、乙方各持壹份,报环保局备案壹份。

委托方(甲方):

地址:

法定代表人:

委托代理人:

电话:

开户银行:

账号:

承托方(乙方):

西安卫达实业发展有限公司

地址:西安曲江新区翠华南路500号

佳和大厦1幢22205室

法定代表人:张颖娟

委托代理人:

电话:85572569

开户银行:中行长安路支行

账号:102407336786

协议编号：

补充协议

甲、乙双方于2020年7月10日签订《危险废物委托处置技术服务合同》(合同编号为：XTD202007050) 双方就该合同未尽事宜经共同协商，决定在原合同基础上增加以下危险废物的处置，具体如下：

序号	危废名称	危废代码	处置方式	处置价格	包装方式	备注
1	小动物尸体	900-047-49	综合处置	25元/公斤	袋装	含税6%
2	废活性炭	900-039-49	综合处置	7元/公斤	袋装	含税6%
运输费用		无				
包装费用		无				
其他费用		无				
备注		以上报价为含税价				

本补充协议与原合同具有同等法律效力，是原合同的有效组成部分，本补充协议未约定之处以原合同约定为准。本补充协议自双方法人代表或者授权代表签字并加盖公章后正式成立并生效，有效期与原合同一致。

甲方盖章：杨凌绿方生物工程有限公司

乙方盖章：陕西新天地固体废物

综合处置有限公司

代表签字：

代表签字：

2021年4月20日

年 月 日

兽用生物制品生产企业生物安全检查清单

企业名称	(公章) 杨凌绿万生物工程技术有限公司		
生产地址	杨凌滨河西路2号		
联系人	苏治国	联系电话	13720513141
检查依据	《病原微生物实验室生物安全管理条例》、《兽药生产质量管理规范》、《陕西省农业农村厅办公室关于切实加强生物安全风险防范严厉打击非法生产经营使用兽用生物制品等违法行为的通知》(陕农办发〔2020〕110号)		
序号	检查内容	检查结果	
1	生产批次量	173批	
2	2019年销售额(万元)	5014	
3	过期产品处理情况	堆放无序,与其他化学试剂混放。	
4	生物安全负责人	企业法人	
5	生物安全管理制度	有 <input checked="" type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/>	
6	菌(毒、虫)采购量	半吨所采购	
7	菌(毒、虫)使用量	内部正常使用	
8	菌(毒、虫)保管情况	超低温冰箱等保存	
9	高致病性病原微生物	涉及 <input type="checkbox"/> 不涉及 <input checked="" type="checkbox"/>	
10	高致病性病原微生物防护措施	/	
11	人畜共患病病原微生物	涉及 <input type="checkbox"/> 不涉及 <input checked="" type="checkbox"/>	
12	猪源原辅料	涉及 <input checked="" type="checkbox"/> 不涉及 <input type="checkbox"/>	
13	非洲猪瘟检测	猪源过夜并检测	
14	生产车间、质检室、实验动物房、废水处理中心、成品库兽药GMP运行情况	冻干车间走廊堆有大量纸箱及鞋箱	
15	其他情况	/	
检查意见	认真执行兽药GMP。		
检查组签名	孙涛 孙弘 谭原铨 2020年7月8日	企业负责人	苏治国 2020年7月8日

备注: 1. 企业运行及生产销售情况指2019年1月1日至2020年6月1日; 2. 检查内容可另外附页; 3. 本表一式2份, 生产企业和检查组各留一份。

兽用生物制品生产企业生物安全检查清单

企业名称	(公章)		
生产地址	示范区滨河西路2号		
联系人	黄治国	联系电话	13720513141
检查依据	《病原微生物实验室生物安全管理条例》、《兽药生产质量管理规范》、《兽医实验室生物安全管理规范》(农业部公告第302号)		
序号	检查内容	检查结果	
1	生物安全负责人	企业法人	
2	生物安全管理制度	有 <input checked="" type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/>	
3	生物安全事件应急预案	有 <input checked="" type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/>	
4	菌(毒、虫)采购量	中监所采购	
5	菌(毒、虫)使用量	内部正常使用	
6	菌(毒、虫)保管情况	超低温冰箱保存	
7	高致病性病原微生物	涉及 <input type="checkbox"/> 不涉及 <input checked="" type="checkbox"/>	
8	人畜共患病病原微生物	涉及 <input type="checkbox"/> 不涉及 <input checked="" type="checkbox"/>	
9	其他情况(生物安全管理手册)	有	
检查意见	生物安全管理制度健全		
检查单位	 2021年3月16日		企业负责人 洪保 2021年3月16日

发布令

各部门：

根据《病原微生物实验室生物安全管理条例》、《兽药生产质量管理规范》、《实验室生物安全通用要求》、《兽医实验室生物安全管理规范》、《中华人民共和国生物安全法》相关法律法规和规范性文件等法律规范的要求，为提高公司突发生物安全事件应急能力，规范处置程序、明确相关职责。对实际发生的生物安全事故和紧急情况作出响应，预防和减少生物安全影响，特编制应急预案。

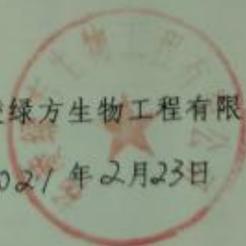
本预案是杨凌绿方生物工程有限公司内部实施应救援工作的法规性文件，用于规范、指导突发生物安全事故、事件的应急救援行动。

杨凌绿方生物工程有限公司签署人：

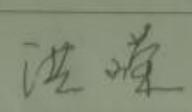


杨凌绿方生物工程有限公司

2021年2月23日



企业事业单位突发环境事件应急预案备案表

单位名称	杨凌绿方生物工程有限公司	机构代码	91610403710070564N
法定代表人	洪嵘	联系电话	029-87071694
联系人	郑松涛	联系电话	13032926800
传真	029-87071693	电子邮箱	zhengst2003@yeah.net
地址	杨凌示范区滨河西路2路		
预案名称	杨凌绿方生物工程有限公司突发环境事件应急预案		
风险级别	一般		
<p>本单位于2020年08月签署发布了突发环境事件应急预案，备案条件具备，备案文件齐全，现报送备案。</p> <p>本单位承诺，本单位在办理备案中所提供的相关文件及其信息均经本单位确认真实，无虚假，且未隐瞒事实。</p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">  <p>杨凌绿方生物工程有限公司 2020年 08 月</p> </div>			
预案签署人		报送时间	2020.08.21

突发环境事件应急预案备案文件目录	<ol style="list-style-type: none"> 1. 突发环境事件应急预案备案表; 2. 突发环境事件应急预案; 3. 环境应急预案编制说明; 4. 环境风险评估报告; 5. 环境应急资源调查报告; 		
备案意见	<p>该单位的突发环境事件应急预案备案文件已于 2020年 8 月 27 日收讫, 文件齐全, 予以备案。</p> <div style="text-align: right;">  <p>备案受理部门 (公章) 2020年 8 月 27 日</p> </div>		
备案编号	610403-2020-008-L		
报送单位			
受理部门负责人	经办人	汤建斌	

注: 备案编号由企业所在地县级行政区代码、年份、流水号、企业环境风险级别 (一般 L、较大 M、重大 H) 及跨区域 (T) 表征字母组成。

杨凌地下水饮用水水源保护区划分 技术报告

杨凌农业高新技术产业示范区

5.2.1 分级防治

(1) 一级保护区

一级保护区内应视实际情况实施封闭式管理，禁止建设与取水设施无关的建筑物；禁止从事农牧业活动；禁止倾倒、堆放工业废渣及城市垃圾、粪便和其它有害废弃物；禁止输送污水的渠道、管道及输油管通过本区；禁止建设油库；禁止建设墓地。

(2) 二级保护区

二级保护区按照近期清拆违规污染源、远期预防的原则进行整治。按照《水污染防治法》有关要求，二级保护区禁止新建、改建和扩建排放污染物的建设项目；已建成排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或关闭。

禁止建设化工、电镀、皮革、造纸、制浆、冶炼、放射性、印染、染料、食品、炼焦、炼油及其它有严重污染的企业，已建成的应限期转产或搬迁；禁止设置城市垃圾、粪便和易溶、有毒有害废弃物堆放场和转运站，已有的上述场站要限期搬迁；禁止利用未经净化的污水灌溉农田。化工原料、矿物油类及有毒有害矿产品的堆放场所必须有防雨、防渗措施。

杨凌地下水饮用水水源保护区划分技术报告

水源地名称	半径计算结果		半径参照标准值		半径核定值	
	一级保护区	二级保护区	一级保护区	二级保护区	一级保护区	二级保护区
一水源地 11#、12#双井	48m	480m	50-100m	500-1000m	50m	500m
三水源地 1#	30m	-	30-50m	-	30m	-
三水源地 2#	30m	-	30-50m	-	30m	-
三水源地 3#	30m	-	30-50m	-	30m	-
三水源地 4#	30m	-	30-50m	-	30m	-