

河南农业大学  
动物生物安全三级实验室

环境影响报告书

建设单位：河南农业大学  
编制单位：北京米凡环保科技有限公司  
2020年7月

# 目 录

概 述.....	1
一、 建设项目背景及特点.....	1
二、 环境影响评价工作过程.....	2
三、 相关情况分析判定.....	2
四、 主要环境问题.....	3
五、 环境影响评价主要结论.....	3
<b>1. 总则.....</b>	<b>4</b>
1.1 编制依据.....	4
1.1.1 法律法规.....	4
1.1.2 技术导则、规范.....	7
1.1.3 产业政策、区域相关规划文件.....	7
1.1.4 技术文件及资料.....	7
1.2 评价等级和范围.....	8
1.2.1 大气环境评价等级和范围.....	8
1.2.2 地表水环境评价等级和范围.....	9
1.2.3 地下水评价等级和范围.....	10
1.2.4 声环境评价等级和范围.....	11
1.2.5 生态环境评价等级和范围.....	11
1.2.6 土壤环境评价等级和范围.....	11
1.2.7 环境风险评价等级和范围.....	11
1.2.8 评价等级和范围汇总.....	12
1.3 环境影响因素识别与评价因子筛选.....	13
1.4 评价重点.....	13
1.5 评价时段.....	14
1.6 环境功能区划与评价标准.....	14
1.6.1 环境功能区划.....	14
1.6.2 环境质量标准.....	14
1.6.3 污染物排放标准.....	15

1.7	环境保护目标.....	17
<b>2.</b>	<b>工程分析.....</b>	<b>21</b>
2.1	建设项目基本情况.....	21
2.2	项目组成.....	21
2.2.1	主体工程.....	21
2.2.2	公辅工程.....	24
2.2.3	环保工程.....	26
2.2.4	依托工程.....	27
2.3	平面布置.....	27
2.4	主要仪器设备.....	34
2.5	主要原辅材料.....	35
2.6	实验室生物安全特征.....	35
2.6.1	实验室涉及致病微生物特性.....	35
2.6.2	实验室运行参数.....	36
2.6.3	实验室人流组织.....	39
2.6.4	实验室设备及样品物流组织.....	39
2.6.5	动物流动路线.....	40
2.7	生产工艺流程及产污环节分析.....	40
2.7.1	高致病性禽流感诊断流程.....	41
2.7.2	非洲猪瘟红细胞吸附试验流程.....	42
2.7.3	非洲猪瘟抗原 PCR 诊断流程.....	44
2.8	水平衡.....	45
2.9	施工期污染源分析.....	48
2.9.1	施工工艺及进度安排.....	48
2.9.2	施工期污染源分析.....	48
2.10	运营期污染源分析.....	50
2.10.1	废气.....	50
2.10.2	废水.....	53
2.10.3	噪声.....	54

2.10.4	固废.....	54
2.11	总量控制.....	55
<b>3.</b>	<b>环境现状调查与评价.....</b>	<b>57</b>
3.1	自然环境概况.....	57
3.1.1	地理位置.....	57
3.1.2	气候气象.....	58
3.1.3	地形地貌.....	58
3.1.4	水文地质.....	58
3.1.5	土壤类型.....	59
3.1.6	矿产资源.....	60
3.1.7	生物多样性.....	60
3.1.8	文物古迹.....	60
3.2	环境空气质量现状调查与评价.....	60
3.2.1	区域环境质量达标情况.....	60
3.2.2	环境空气质量补充监测.....	61
3.3	地表水环境质量现状.....	64
3.4	地下水质量现状.....	65
3.4.1	地下水水质、水位监测.....	65
3.4.2	监测结果和评价.....	68
3.5	声环境质量现状.....	68
3.5.1	声环境质量现状监测.....	68
3.5.2	声环境现状评价.....	71
<b>4.</b>	<b>环境影响预测与评价.....</b>	<b>73</b>
4.1	施工期环境影响分析.....	73
4.1.1	环境空气影响分析和污染防治措施.....	73
4.1.2	水环境影响分析和污染防治措施.....	75
4.1.3	声环境影响分析和污染防治措施.....	75
4.1.4	固体废物环境影响分析和污染防治措施.....	76
4.1.5	生态环境影响分析和保护措施.....	77

4.2	运营期环境影响预测与评价	78
4.2.1	环境空气影响预测与评价	78
4.2.2	地表水环境影响分析	88
4.2.3	地下水环境影响分析	96
4.2.4	声环境影响预测与评价	107
4.2.5	固体废物环境影响分析	110
4.3	环境风险分析	115
4.3.1	风险调查	115
4.3.2	风险潜势初判	123
4.3.3	风险因素识别	123
4.3.4	风险环节识别	125
4.3.5	源项分析	126
4.3.6	风险预测与评价	126
4.3.7	环境风险防范措施	128
4.3.8	突发环境事件应急预案	130
4.3.9	风险评价结论	132
5.	产业政策、规划符合性及选址可行性分析	133
5.1	产业政策符合性分析	133
5.2	规划符合性分析	133
5.2.1	总体规划相符性	133
5.2.2	与周围环境相容性分析	133
5.3	“三线一单”符合性分析	133
5.3.1	资源环境上限	133
5.3.2	环境质量底线	133
5.3.3	生态保护红线	134
5.3.4	环境准入负面清单	134
5.4	与相关环境保护规划及政策相符性分析	134
5.5	实验室相关文件符合性分析	134
5.5.1	《实验室生物安全通用要求》符合性分析	134

5.5.2	《生物安全实验室建筑技术规范》相符性分析.....	135
5.5.3	《兽医实验室生物安全管理规范》相符性分析.....	135
5.5.4	《微生物和生物医学实验室生物安全通用准则》相符性分析.....	135
<b>6.</b>	<b>环境保护措施及其可行性分析论证.....</b>	<b>163</b>
6.1	大气污染防治措施及可行性分析.....	163
6.1.1	BSL-3、ABSL-3 实验室空气净化治理措施.....	163
6.1.2	实验室送排风系统.....	163
6.1.3	实验室气流控制.....	164
6.1.4	负压显示及报警系统.....	165
6.2	废污水污染防治措施及可行性分析.....	165
6.2.1	活毒废水处理装置.....	165
6.2.2	尸解废水处理装置.....	166
6.3	噪声控制措施及可行性分析.....	166
6.4	固体废物污染防治措施及可行性分析.....	167
6.4.1	固体废物处理方案.....	167
6.4.2	动物尸体处理系统.....	167
6.4.3	危险废物处理处置要求.....	169
6.4.4	危险废物临时贮存污染防治措施.....	170
6.4.5	危险废物暂存间的管理要求.....	170
6.5	生物安全控制措施.....	171
6.5.1	生物安全防护.....	171
6.5.2	P3 实验室建设要求及防护措施.....	175
6.5.3	实验室生物安全保障措施.....	178
6.5.4	消毒灭菌措施.....	182
6.6	环保措施内容及投资估算.....	182
<b>7.</b>	<b>环境经济损益.....</b>	<b>183</b>
7.1	经济效益分析.....	183
7.2	社会效益分析.....	183
7.3	环境效益分析.....	183

<b>8. 环境管理与监测计划</b> .....	<b>184</b>
8.1 施工期环境管理与监测.....	184
8.1.1 施工期管理.....	184
8.1.2 施工期监测.....	184
8.2 运营期环境管理与监测.....	184
8.2.1 运营期管理.....	184
8.2.2 运营期监测计划.....	185
8.2.3 污染物排放管理清单.....	186
8.3 排污许可衔接.....	186
8.4 环境保护竣工验收.....	188
<b>9. 结论与建议</b> .....	<b>189</b>
9.1 项目概况.....	189
9.2 产业政策和规划符合性.....	189
9.3 环境质量现状.....	189
9.3.1 环境空气质量现状.....	189
9.3.2 地表水环境质量现状.....	189
9.3.3 地下水环境质量现状.....	190
9.3.4 声环境质量现状.....	190
9.4 环境影响预测与评价.....	190
9.4.1 大气环境影响分析.....	190
9.4.2 水环境影响分析.....	190
9.4.3 声环境影响分析.....	190
9.4.4 固废影响分析.....	191
9.5 污染防治措施.....	191
9.5.1 大气污染防治措施.....	191
9.5.2 废污水污染防治措施.....	191
9.5.3 地下水污染防治措施.....	192
9.5.4 噪声污染防治措施.....	192
9.5.5 固体废物污染防治措施.....	192

9.6	总量控制.....	192
9.7	总结论.....	192
9.8	建议.....	193

---

## 概 述

### 一、 建设项目背景及特点

#### 1、项目由来

目前全国拥有 3 个 P4 实验室、70 个左右 P3 实验室（包括兽医行业的 1 个 P4 实验室、13 个 P3 实验室）。而河南省作为全国第一人口大省，只有河南省疾控中心 1 家细胞级 P3 实验室。为了加强和完善我国动物防疫体系建设，满足我国畜牧业发展新阶段与国际接轨的需要，急需建设一批高级别生物安全重点实验室。河南农业大学科研实力雄厚，牧医工程学院是河南农业大学历史悠久、积淀丰厚和特色鲜明的教学研究型学院，实验室汇集了一批结构合理、素质高的研究团队，因此河南农业大学（以下简称“建设单位”）承担了“河南农业大学动物生物安全三级实验室”建设项目（以下简称“拟建项目”）。拟建项目的建设是加强重大动物疫病的检测、防治和净化工作，切断其向人类传播途径和消灭传染源的需要。项目建成后，可加强 P3 实验室网络建设，对提高突发重大疫情的发现和处置能力，完善传染病疫情与突发公共卫生事件监测预警系统，健全重大疫情和突发公共卫生事件的应急响应体系，加快抗体药物、疫苗和诊疗方案攻关等方面均具有重大意义。

#### 2、项目工程特点

拟建项目占地面积 5713.98 m<sup>2</sup>；建筑面积 13451.13 m<sup>2</sup>。其中地上 10221.85 m<sup>2</sup>，地下 3229.228 m<sup>2</sup>；建筑高度 12 m；建筑层数：地下 1 层，地上主体 1 层，局部二层。项目建设内容包括：大动物（猪、羊、牛）安检实验室 5 间，大动物免疫实验室 4 间，攻毒（BSL-3）实验室 4 间，解剖间 1 间；小动物 P3 实验室 3 间及相应的细胞级实验室；细胞级 P3（BSL-3）实验室 4 间；SPF 小动物 P2 实验室 3 间、普通 P2 实验室 4 间；活毒废水及尸体处理 1 间；以及各区域相配套的消毒灭菌及清洗区域。另还设有配电室、锅炉房、动力站、设备层、空调机房等公共设施区域。

#### 3、项目环境特点

拟建项目位于河南农业大学许昌校区内，周边无集中式饮用水保护区、自然保护区、风景名胜区等特殊敏感点。实验室污染区产生的废气经两级

---

活性炭吸附净化后，通过楼顶排气筒排放；拟建项目产生的含毒废水经过高温灭活后，排入校内污水管网，进入市政污水处理厂；实验材料、动物尸体等经过高温尸解灭活后，委托有资质单位处置。拟建实验室通过采取严格的环境保护措施后，产生的环境影响可以控制在可接受范围内。

## **二、环境影响评价工作过程**

根据《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》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》的有关规定，2020年6月，河南农业大学委托北京米凡环保科技有限公司承担拟建项目环境影响评价工作。接受委托后，评价单位成立项目组，于2020年6月进行了现场踏勘，收集了项目所在地的自然和生态环境资料，于2020年7月进行了环境质量现状监测、生态现状调查等，编制完成了本环境影响报告书。

## **三、相关情况分析判定**

### **1、产业政策符合性分析**

依据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于鼓励类“三十七、卫生健康”第1条“预防保健、卫生应急、卫生监督服务设施建设”，符合国家产业政策。

### **2、规划符合性分析**

项目位于河南农业大学（许昌校区）内，根据许昌市城市总体规划，项目位于教育科研用地，符合许昌市城市总体规划。

根据《许昌县行政区核心起步区分区规划（2005-2020）》，项目所在地块规划为教育科研用地。河南省与许昌市签订的框架协议中此地块规划为河南农业大学许昌分校用地。本项目选址符合《许昌县行政区核心起步区分区规划（2005-2020）》规划要求。

### **3、“三线一单”符合性分析**

项目实施过程中要求严格落实各项污染防治措施，确保大气环境质量、水环境质量、土壤环境质量等达到环境功能区要求。项目实施后，三废排放量较少，通过相应的治理措施处理后不会影响区域环境质量目标的实现。

项目建设地点位于河南农业大学（许昌校区）内，经现场踏勘和调查，评价范围内无自然保护区、风景名胜区、水源地保护区等环境保护目标，

---

符合生态保护红线的要求。

对照《许昌市建设项目环境准入禁止、限值区域和项目名录（2015年版）》（许环[2014]124号），项目区不属于限制类和禁止类区域，选址不在禁止、限制区；项目区域暂无环境准入负面清单。

综上所述，项目的建设符合“三线一单”要求。

#### **四、主要环境问题**

根据项目工程分析及区域环境现状特点，主要关注拟建项目依托河南农大许昌校区现有工程可行性以及以下几个环境问题：

大气环境：关注项目产生的  $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、臭气浓度等对周边环境空气的影响。

地表水环境：关注项目废水预处理及纳管排放的可行性分析。

地下水环境：关注地下水区域污染及防渗措施。

声环境：关注设备噪声对厂界的影响。

固体废物：关注固体废物分类收集、贮存及危险废物识别，废实验材料、实验动物尸体等危险废物处理及暂存的影响分析。

环境风险：关注化学品在事故状态下的环境风险影响程度及范围，生物风险及生物案例防范措施。

#### **五、环境影响评价主要结论**

河南农业大学动物生物安全三级实验室建设项目符合国家产业政策和相关规划要求，在采取相应措施后，污染物能够实现达标排放，在认真落实环境影响报告书提出的各项污染防治措施的前提下，从环保角度分析，项目建设可行。

---

# 1. 总则

## 1.1 编制依据

### 1.1.1 法律法规

#### 1.1.1.1 国家法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法（修订）》，2015年1月1日；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法（修订）》，2018年12月29日；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法（修订）》，2018年10月26日；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法（修订）》，2018年1月1日；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018年12月29日；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（修订）》，2020年9月1日；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》，2004年8月28日；
- (9) 《中华人民共和国清洁生产促进法（修改）》，2012年7月1日；
- (10) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003年10月1日；
- (11) 《中华人民共和国节约能源法（修改）》，2016年7月2日。

#### 1.1.1.2 国务院文件

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院第682号令，2017年10月1日；
- (2) 《“十三五”生态环境保护规划》，国发[2016]65号，2016年11月24日；
- (3) 《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，2013年9月10日；
- (4) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，国发[2015]17号，2015年4月2日；
- (5) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国发[2016]31号，2016年5月28日；
- (6) 《国家突发环境事件应急预案》，国办函[2014]119号，2014年12月29日。

---

#### 1.1.1.3 部委文件

(1)《建设项目环境影响评价分类管理名录（修订）》，环境保护部令第 44 号，2018 年 4 月 28 日；

(2)关于发布《生态环境部审批环境影响评价文件的建设项目目录（2019 年本）》的公告，生态环境部公告 2019 年第 8 号，2019 年 2 月 27 日；

(3)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环境保护部 环发[2012]77 号，2012 年 07 月 03 日；

(4)《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 年 8 月 7 日；

(5)《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号，2020 年 1 月 1 日；

(6)《产业转移指导目录（2018 年本）》，工业和信息化部公告 2018 年第 66 号，2018 年 12 月 20 日；

(7)《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日；

(8)《兽药管理条例（2016 年修正本）》2016 年 2 月 6 日第二次修正，2016 年 2 月 6 日起施行；

(9)《病原微生物实验室生物安全管理条例（2018 年修正本）》2018 年 3 月 19 日第二次修正；

(10)《动物病原微生物分类名录》，农业部令第 53 号，2005 年 5 月 24 日。

#### 1.1.1.4 地方规章

(1)《河南省大气污染防治条例》，2018 年 3 月 1 日实施；

(2)《河南省水污染防治条例（2019 年修订）》，2019 年 10 月 1 日实施；

(3)《河南省固体废物污染环境防治条例》，2012 年 2 月 1 日实施；

(4)《河南省建设项目环境保护条例（2006 年修正本）》，2007 年 5 月 1 日实施；

(5)《河南省环境保护厅关于印发河南省危险废物规范化管理工作指南（试行）的通知》，2012 年 1 月 10 日实施；

(6)《关于加强建设项目危险废物环境管理工作的通知》（豫环办[2012]5 号），2012 年 1 月 29 日实施；

---

(7)《河南省人民政府办公厅关于印发河南省“十三五”节能减排综合工作方案的 通知》(豫政办[2017]81 号), 2017 年 07 月 09 日实施;

(8)《河南省人民政府关于印发河南省污染防治攻坚战三年行动计划(2018-2020 年)的通知》(豫政[2018]30 号), 2018 年 9 月 21 日实施;

(9)《河南省环境保护厅审批环境影响评价文件的建设项目目录(2019 年 本)》, (河南省生态环境厅公告[2019]6 号), 2019 年 5 月 27 日实施;

(10)《关于进一步下放部分建设项目环境影响评价文件审批权限的公告》, 2019 年 8 月 29 日实施;

(11)《河南省环境保护厅审批环境影响评价文件的建设项目目录(2016 年 本)》, 2016 年 4 月 28 日实施;

(12)《关于下放部分建设项目环境影响评价文件审批权限的公告》(公告 [2017]23 号), 河南省环境保护厅, 2017 年 12 月 22 日实施;

(13)《河南省环境保护厅关于深化建设项目环境影响评价审批制度改革的 实施意见》(豫环[2015]33 号), 河南省环保厅, 2015 年 1 月 28 日实施;

(14)《河南省人民政府关于印发河南省 2016 年蓝天工程实施方案的通知》 (豫环文[2016]27 号), 河南省人民政府, 2016 年 3 月 9 日实施;

(15)《河南省环境保护厅关于印发河南省建设项目重点污染物总量指标核 定及管理规定的通知》(豫环文[2015]292 号), 河南省环境保护厅, 2018 年 12 月 31 日实施;

(16)《河南省污染防治攻坚战三年行动计划(2018-2020 年)》(豫政[2018]30 号), 河南省人民政府, 2018 年 9 月 21 日实施;

(17)《关于加强建设项目环境影响评价信息公开工作的公告》(2016 年 第 7 号), 河南省环境保护厅, 2016 年 4 月 28 日实施;

(18)《河南省清洁土壤行动计划》(豫政[2017]13 号), 2017 年 4 月 28 日;

(19)《关于印发河南省土壤污染防治攻坚战奖惩考核工作办法等 13 个实施 方案的通知》(豫环攻坚办[2018]27 号), 河南省环境保护厅, 2018 年 5 月 2 日;

(20)《河南省人民政府关于打好土壤污染防治攻坚战实施方案》(豫政 [2017]45 号), 2018 年 3 月 22 日实施;

(21)《河南省 2019 年大气污染防治攻坚战实施方案》(豫环攻坚办[2019]25 号), 2019 年 2 月 27 日实施;

---

(22)《河南省 2019 年水污染防治攻坚战实施方案》(豫环攻坚办[2019]31号), 2019 年 4 月 9 日实施;

(23)《河南省 2019 年土壤污染防治攻坚战实施方案》(豫环攻坚办[2019]32号), 2019 年 4 月 9 日实施;

(24)《河南省生态环境厅关于印发河南省工业大气污染防治 6 个专项方案的通知》(豫环文[2019]84 号);

(25)《关于深化建设项目环境影响评价审批制度改革实施办法》, 许环[2015]8 号文。

### **1.1.2 技术导则、规范**

- (1)《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 生态影响》(HJ19-2011);
- (6)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016);
- (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)《危险废物鉴别技术规范》(HJ/T298-2007)。

### **1.1.3 产业政策、区域相关规划文件**

(1)《河南省主体功能区规划》, 河南省人民政府, 豫政[2014]12 号, 2014 年 1 月;

(2)《河南省“十三五”生态环境保护规划》, 河南省人民政府, 豫政办[2017]77 号, 2017 年 6 月 30 日;

(3)《许昌市“十三五”生态环境保护规划》, 许昌市人民政府, 2018 年 5 月 16 日

(4)《许昌市建设项目环境准入禁止、限制区域和项目名录(2015 年版)》。

### **1.1.4 技术文件及资料**

河南农业大学动物生物安全三级实验室可行性研究报告, 中国建筑科学

研究院有限公司，2020年3月。

## 1.2 评价等级和范围

### 1.2.1 大气环境评价等级和范围

#### 1.2.1.1 大气环境评价等级

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，将大气环境影响评价工作分为一、二、三级，划分依据见表 1.2-1。

表 1.2-1 大气环境评价等级判别表

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

拟建项目主要大气污染物是  $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、甲醛、 $\text{VOC}_s$  等，采用 HJ2.2-2018 中推荐的估算模型 AERSCREEN 分别计算拟建项目排放的每一种污染物的最大地面浓度占标率  $P_i$  (第  $i$  个污染物)，及第  $i$  个污染物的地面浓度达标准限值 10% 时所对应的最远距离  $D_{10\%}$ 。估算模型参数见表 1.2-2。

表 1.2-2 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数 (城市选项时)	498 万
最高环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		41.9 $^{\circ}\text{C}$
最低环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		-17.4 $^{\circ}\text{C}$
土地利用类型		城市
区域湿度条件		中等湿润气候
是否考虑地形	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<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/ $^{\circ}$	

各污染物估算模式计算结果表见表 1.2-3。

表 1.2-3 各污染物估算模式计算结果表

污染源名称	评价因子	评价标准 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$C_{\max}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$P_{\max}$ (%)	$D_{10\%}$ (m)
G1	$\text{H}_2\text{S}$	200.0	0.0002	0.0022	/
	$\text{NH}_3$	10.0	0	0	/

G2	H <sub>2</sub> S	200.0	0.0002	0.0022	/
	NH <sub>3</sub>	10.0	0	0	/
G3	H <sub>2</sub> S	200.0	0.0002	0.0022	
	NH <sub>3</sub>	10.0	0	0	
G4	H <sub>2</sub> S	200.0	0.0003	0.0028	
	NH <sub>3</sub>	10.0	0	0	/
G5	H <sub>2</sub> S	200.0	0.0003	0.0027	
	NH <sub>3</sub>	10.0	0	0	
G6	H <sub>2</sub> S	200.0	0.0001	0.001	
	NH <sub>3</sub>	10.0	0.0001	0.0001	

由表 1.2-3 可见，P<sub>max</sub> 为 0.0003μg/m<sup>3</sup>，占标率为 0.0028%。根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中评价等级判别依据，P<sub>max</sub>≤1%，确定技改工程大气评价等级为三级。

#### 1.2.1.2 大气环境评价范围

环境空气影响评价范围为以拟建实验楼为中心，边长 5km 的矩形区域，面积约 25km<sup>2</sup>。

### 1.2.2 地表水环境评价等级和范围

#### 1.2.2.1 地表水环境评价等级

拟建项目为水污染影响型建设项目，项目实施后实验楼废水最大排放量约为 18.2m<sup>3</sup>/d，经灭活消毒后排入校区内已有污水管网，进入许昌县三达水务有限公司污水处理厂处理，处理后的尾水排入清潁河，为间接排放类型。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）表 1 中列出的地表水环境影响评价分级判据标准，拟建项目地表水环境影响评价工作等级确定因素见表 1.2-4。根据表 1.2-4 的判别参数，拟建项目地表水影响评价等级为三级 B。

表 1.2-4 地表水环境评价工作等级判定表

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

### 1.2.2.2 地表水环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》(HJ2.3-2018),评价等级为三级B的情况下,其评价范围应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求。拟建项目污水经预处理后通过市政污水管网排入污水处理厂,不直接排放进入地表水,故本次评价不涉及地表水环境影响预测,仅对依托处理的环境可行性进行评价。

### 1.2.3 地下水评价等级和范围

#### 1.2.3.1 地下水评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016),项目地下水评价等级根据其行业分类和地下水环境敏感程度判定。

##### (1) 行业分类

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录A,拟建项目为“163 P3 生物安全实验室”,属III类项目。

##### (2) 地下水环境敏感程度

地下水环境敏感程度分级详见表1.2-5。

表 1.2-5 地下水环境敏感程度分级表

分级	项目场地的地下水环境敏感程度
敏感	集中式饮用水水源地(包括已建成的在用、备用、应急水源地,在建和规划的饮用水水源地)准保护区;除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区,如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源地(包括已建成的在用、备用、应急水源地,在建和规划的饮用水水源地)准保护区以外的径流补给区;未划定准保护区的集中式饮用水水源,其保护区以外的补给径流区;分散式饮用水水源地;特殊地下水资源(如矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其它地区

注: a、“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的敏感区。

拟建项目所在地不在在用、备用、规划的集中式饮用水水源地保护区范围内,也不属于水源地的补给径流区范围,但评价范围内存在农村分散式居民饮用井,因此,地下水环境敏感程度为较敏感。

##### (3) 评价等级确定

拟建项目地下水环境影响评价工作等级划分依据见表1.2-6。

表 1.2-6 地下水环境影响评价工作等级分级表

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

拟建属于III类项目，地下水环境敏感程度分级为“较敏感”，地下水评价等级为三级。

### 1.2.3.2 地下水评价范围

地下水评价范围为项目周围 6km<sup>2</sup> 范围。

## 1.2.4 声环境评价等级和范围

### 1.2.4.1 声环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中 5.2 条“评价等级划分”规定，确定本次声环境影响评价工作等级为二级，详见表 1.2-7。

表 1.2-7 声环境评价工作等级判定表

因素	声环境功能区	环境敏感目标噪声增加值	受影响人口数量
内容	1类	小于 3dB (A)	变化不大
单项等级判定	二级	三级	三级
最终评价工作等级判定	二级		

### 1.2.4.2 声环境评价范围

声环境评价范围为拟建实验楼厂界外延 200m 以内区域。

## 1.2.5 生态环境评价等级和范围

拟建项目位于农大许昌校区内，不新增占地，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》4.2.1 中的要求，对拟建项目进行生态影响分析，不设生态环境评价等级和范围。

## 1.2.6 土壤环境评价等级和范围

拟建项目不属于《环境影响评价技术导则 土壤环境》中适用的“化工、冶金、矿山采掘、农林、水利”类项目，不进行土壤环境影响评价。

## 1.2.7 环境风险评价等级和范围

### 1.2.7.1 环境风险评价等级

根据拟建项目实施后涉及的化学物质，结合《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，经过筛选，拟建项目实施后涉及的危险化学品主要有乙醇、过氧化氢等。拟建项目实施后各单元风险物质贮存量及临界量见表 1.2-8。

表 1.2-8 物质危险性标准表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 $q_n/t$	临界量 $Q_n/t$	该种危险物质 Q 值
1	乙醇	64-17-5	0.004	5	0.0008
2	氢氧化钠	1310-73-2	0.003	5	0.0006
3	过氧化氢	7722-84-1	0.005	5	0.001
项目 Q 值 $\Sigma$					0.0024

由表 1.2-8 可知，拟建项目危险物质数量与临界量比值  $Q$  值=0.0024<1，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，当  $Q$  值<1 时，该项目环境风险潜势为 I。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）环境风险评价工作分级规定（表 1.2-9），拟建项目环境风险潜势为 I，仅需对项目环境风险进行简单分析，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明即可。

表 1.2-9 环境风险评价工作级别判断表

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

a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

### 1.2.7.2 环境风险评价范围

大气、地表水、地下水环境风险均低于三级，均参考三级评价中规定的评价范围执行。大气环境风险影响评价范围为项目边界外 3km 范围内；地下水环境风险影响评价范围为以实验楼为中心，四周面积 6km<sup>2</sup> 的区域；地表水环境风险评价范围为以项目雨水入接管口位置。

## 1.2.8 评价等级和范围汇总

拟建项目各环境要素评价等级及范围见表 1.2-10。

表 1.2-10 评价等级和范围汇总

环境要素	评价等级	评价范围
大气环境	三级	边长 5km 的矩形, 共 25km <sup>2</sup>
地表水	三级 B	/
地下水	三级	6 km <sup>2</sup>
声环境	二级	厂界外延 200m, 约 22.77hm <sup>2</sup>
生态环境	影响分析	/
环境风险	简单分析	同各要素评价范围

### 1.3 环境影响因素识别与评价因子筛选

环境影响评价因子筛选见表 1.3-1。

表 1.3-1 评价因子筛选表

环境要素	现状评价因子	影响预测因子
环境空气	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、TSP、甲醛、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、臭气浓度	甲醛、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、臭气浓度
地表水	pH 值、氨氮、COD、BOD <sub>5</sub> 、砷、六价铬、氟化物、氯化物、硝酸盐、硫酸盐、硫化物、石油类、铜、锌、镉、砷、铅、汞等共 18 项	COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、NH <sub>3</sub> -N、总氮、总磷、动植物油、甲醛、粪大肠菌群
地下水	pH 值、总硬度、溶解性总固体、氟化物、氨氮、锌、镉、铅、砷、铬、六价铬、高锰酸盐指数、挥发酚、氰化物、硫化物、氯化物、汞、铜、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、硫酸盐(以 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 计)、总大肠菌群、细菌总数共 23 项。	
声环境	等效 A 声级	等效 A 声级
固体废物	/	工业固废(包括危险废物)、生活垃圾

### 1.4 评价重点

根据实验室含病原微生物废物(实验室废气、废水和固体废物)生产特点和排放情况,本次环评重点是:

- (1) 大气: 臭气和病原微生物;
- (2) 废水: 实验排水、辅助生产排水、生活污水;
- (3) 固体废物: 进出实验室人员更换的防护服、眼镜、手套等一次性防护设施、定期更换的废过滤材料、针头、废弃玻璃器皿、玻璃瓶, 一次性手术刀等利器、废化学试剂、小动物尸体、清洁区产生的包装废料及生活垃圾;
- (4) 环境风险评价因子: 病原微生物, 有毒、易燃、易爆化学品。

## 1.5 评价时段

本次评价分施工期和运营期，以运营期为主。

## 1.6 环境功能区划与评价标准

### 1.6.1 环境功能区划

根据许昌县环保局出具的《关于河南农业大学许昌分校建设项目环境影响评价执行有关标准的意见》，拟建项目区环境空气质量执行《环境空气质量标准》二级标准；清潁河水环境质量执行《地表水环境质量标准》IV类标准；该区域地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93) III类标准，声环境质量执行《声环境质量标准》中1类标准。

### 1.6.2 环境质量标准

#### 1.6.2.1 环境空气质量标准

拟建项目所在地环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095—2012)二级标准；氨和硫化氢参照执行《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ 2.2—2018)附录D。环境空气质量标准一见表1.6-1。

表 1.6-1 环境空气质量标准

项目	污染物名称	标准值	单位	标准来源
大气环境	SO <sub>2</sub>	1小时平均：500	μg/m <sup>3</sup>	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)中二级标准
		24h平均：150		
		年平均：60		
	PM <sub>10</sub>	24h平均：150		
		年平均：70		
	PM <sub>2.5</sub>	24h平均：75		
		年平均：35		
	NO <sub>2</sub>	1小时平均：200		
		24h平均：80		
		年平均：40		
	O <sub>3</sub>	1小时平均：200		
		日最大8小时平均：160		
TSP	24h平均：300			
	年平均：200			
CO	1小时平均：10	mg/m <sup>3</sup>		
	24h平均：4			

	氨	1 小时平均：200	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ 2.2—2018) 附录 D
	硫化氢	1 小时平均：10		

### 1.6.2.2 地表水环境质量标准

清溪河水环境质量执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的IV类标准限值，标准值见表 1.6-2。

表 1.6-2 地表水环境质量标准 单位：mg/L,pH 除外

类别	pH	COD	BOD <sub>5</sub>	高锰酸盐指数	溶解氧	硒
IV类	6~9	≤30	≤6	≤10	≥3	0.02
类别	氨氮	总磷	石油类	挥发酚	氰化物	阴离子表面活性剂
IV类	≤1.5	≤0.3	≤0.5	≤0.01	≤0.2	0.3
类别	硫化物	氟化物	六价铬	汞	砷	粪大肠菌群 (个/L)
IV类	≤0.5	≤1.5	≤0.05	≤0.001	≤0.1	20000
类别	铜	锌	镉	铅	总氮	
IV类	≤1.0	≤2.0	≤0.005	≤0.05	1.5	

### 1.6.2.3 地下水质量标准

地下水质量执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中的 III 类水质标准，标准值见表 1.6-3。

表 1.6-3 地下水质量标准 单位：mg/L, pH、细胞项除外

类别	pH 值	氨氮	硝酸盐 (以 N 计)	亚硝酸盐 (以 N 计)	氟化物	砷	汞	六价铬
III类	6.5~8.5	≤0.5	≤20	≤1.0	≤0.05	≤0.01	≤0.001	≤0.05
类别	总硬度	铅	氟化物	镉	铜	锌	铁	锰
III类	≤450	≤0.01	≤1.0	≤0.005	≤1.0	≤1.0	≤0.3	≤0.1
类别	挥发性酚类	硫酸盐	氯化物	总大肠菌群	细菌总数	耗氧量	溶解性总固体	
III类	≤0.002	≤250	≤250	≤3.0 个/L	≤100 个/mL	≤3.0	1000	

### 1.6.2.4 声环境质量标准

声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 1 类标准，即昼间 55 dB (A)、夜间 45 dB (A)。

## 1.6.3 污染物排放标准

### 1.6.3.1 废气污染物排放标准

拟建项目 NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)，见表 1.6-4。

表 1.6-4 废气污染物排放标准

污染物	有组织排放最高允许排放速率, kg/h		厂界标准值 mg/m <sup>3</sup>
	排气筒高度 m	二级	
氨	15	4.9	1.5
硫化氢	15	0.33	0.06
臭气浓度	15	2000 (无量纲)	20 (无量纲)

### 1.6.3.2 废水污染物排放标准

拟建项目主要进行动物疫病的研发实验，废水经预处理消毒后排入许昌市三达水务有限公司，废水排放执行《生物工程类制药工业水污染物排放标准》(GB21907-2008)表 2 标准和三达水务有限公司进水水质要求，废水排放标准具体见表 1.6-5。

表 1.6-5 废水污染物排放标准

项目	COD	BOD <sub>5</sub>	SS	氨氮	pH	动植物油	总氮	总磷	粪大肠菌群	单位产品基准排水量
单位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	/	mg/L	mg/L	mg/L	个/L	m <sup>3</sup> /t
标准值	400		200	43	6~9	5	30	0.5	500	80
标准名称	污水厂设计进水水质				GB21907-2008					

### 1.6.3.3 噪声排放标准

建筑施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)限值，即：昼间 70dB (A)，夜间 55 dB (A)。

厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 1 类标准，即昼间 55dB (A)，夜间 45 dB (A)。

### 1.6.3.4 固体废物污染物排放标准

按照《国家危险废物名录》(2016 版)和《危险废物鉴别标准—通则》(GB5085.7-2007)中相关规定对固体废物进行分类，并按照要求进行处理。

一般固体废物的处理、处置执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及其修改单的有关规定。

---

危险废物贮存执行《危险废物贮存控制标准》(GB18597-2001)及其修改单的有关规定。

#### 1.6.3.5 生物安全相关标准

实验室的建设执行《生物安全实验室建筑技术规范》(GB50346-2011)、《实验室生物安全通用要求》(GB19489-2008)、《实验室动物环境及设施》(GB14925-2010)、《高效空气过滤器》(GB/T13554-2020)、《生物安全柜》(JG170-2005)、《II级生物安全柜》(YY0569-2011)、《洁净室施工及验收规范》(GB50591-2010)、《病原微生物实验室生物安全环境管理办法》等相关标准和要求。

### 1.7 环境保护目标

拟建项目周边无集中式饮用水保护区、自然保护区、风景名胜区等特殊敏感点。评价范围内的主要环境保护目标为附近的村庄、居民小区、清溪河、地下水及农田，环境保护目标情况见表 1.7-1，具体位置见图 1.7-1。

表 1.7-1 环境保护目标一览表

环境要素	敏感目标	概况	环境功能区	相对方位	距离 (m)
环境空气	永宁街中学	学校师生约 4370 人	2 类	西南	300
	英地泰和院	约 820 户, 在售		东侧	350
	瑞贝卡渼水庄园北区	约 5000 户, 在售		东侧	320
	瑞贝卡渼水庄园南区			东南	360
	镜湖花园	约 1600 户, 5600 人		东南	650
	锦艺 伊顿小镇	约 1100 户, 在售		西南	750
	正商书香华府	约 1200 户, 在售		北侧	720
	亚新 美好莲城	约 1600 户, 在售		北侧	750
	北村	约 1900 户, 6650 人		西北	1750
	湾马	约 260 户, 910 人		西侧	1600
	石寨村	约 180 户, 630 人		西南	1800
	小庄村	约 150 户, 525 人		西南	2000
	李桥村	约 560 户, 1960 人		南侧	1300
	赵桥村	约 370 户, 1295 人		南侧	1860
	建业 北海桂园	约 950 户, 在售		东北	900
	北海 62 郡	约 1800 户, 在售		东侧	760
	东城区实验幼儿园	在校师生 800 人		东南	850
	许昌新区实验学校	在校师生 3000 人		东南	900
	许昌区政府	/		东南	1000
	北海龙城	约 4100 户, 在售		东南	1500
孟村	约 1200 户, 4200 人	东北	1250		
黄桥村	约 1300 户, 4550 人	东北	1700		
罗拐村	约 1100 户, 3850 人	东北	2300		

	第五人民医院	规划 1200 床位，已有 500 床位		东侧	1200
	许昌市护理学校	师生 5000 人		东侧	1500
	北海之滨	在建		东侧	1250
	尚品园小区	约 795 户，在售		东南	1450
	大正鯤府	748 户，在售		东南	1850
	武店村	约 350 户，1225 人		东南	1850
	武店新家园	拆迁安置房		东南	2300
	建业北海森林半岛	1052 户，在建		东南	2400
地表水	清颍河	淮河流域上游沙颍河水系的三级支流	IV类	东侧	100
环境风险	永宁街中学	学校师生约 4370 人	环境空气2类	西南	300
	英地泰和院	约 820 户，在售		东侧	350
	瑞贝卡颍水庄园北区	约 5000 户，在售		东侧	320
	瑞贝卡颍水庄园南区			东南	360
	镜湖花园	约 1600 户，5600 人		东南	650
	锦艺 伊顿小镇	约 1100 户，在售		西南	750
	正商书香华府	约 1200 户，在售		北侧	720
	亚新 美好莲城	约 1600 户，在售		北侧	750
生态	城市生态系统				

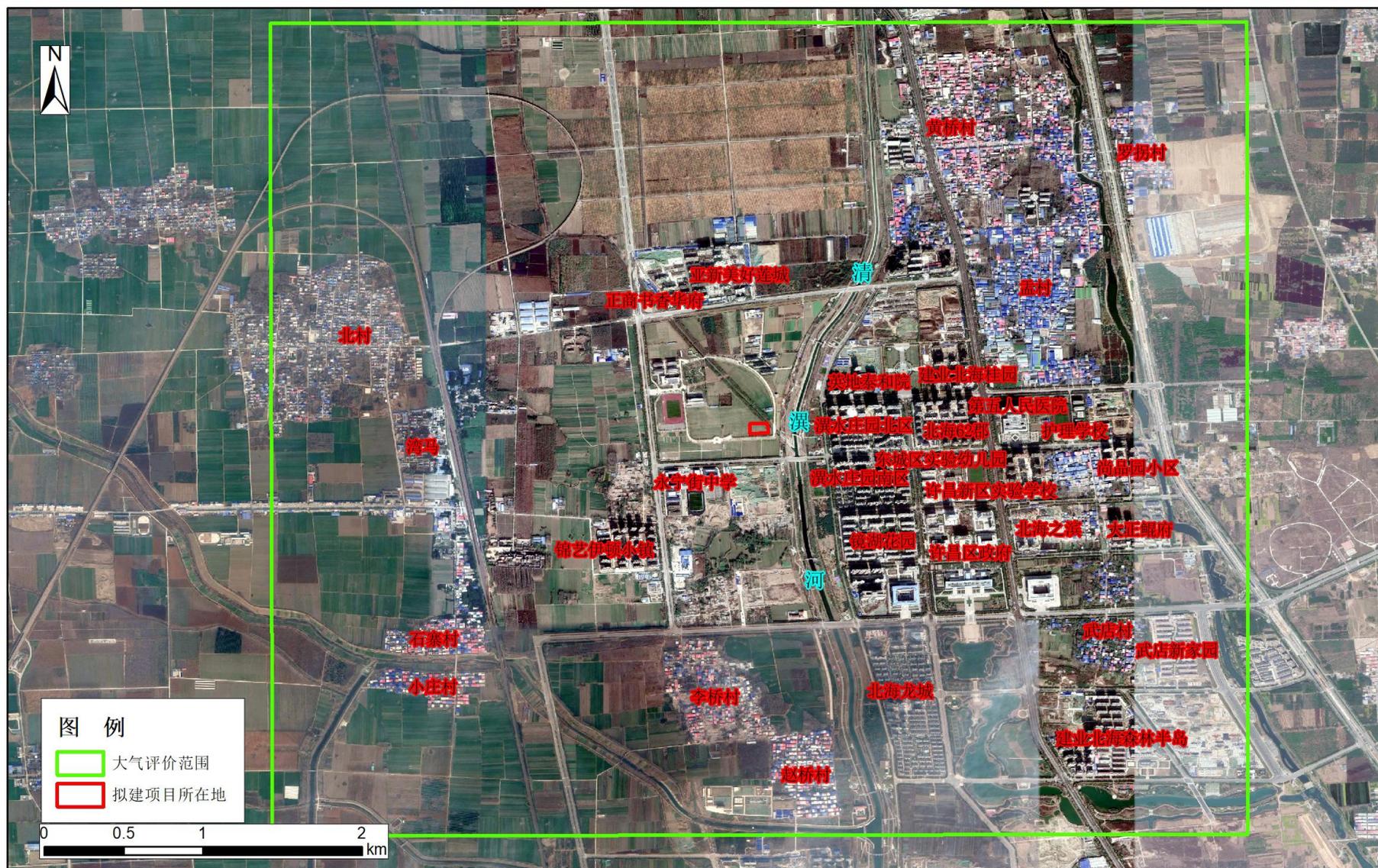


图 1.7-1 环境保护目标位置示意图

---

## 2. 工程分析

### 2.1 建设项目基本情况

项目名称：河南农业大学动物生物安全三级实验室建设项目

建设性质：新建

建设单位：河南农业大学

建设地点：河南农业大学许昌校区内东南侧

建设规模：占地面积：5713.95 平方米；建筑面积：13451.13 平方米

劳动定员及工作制度：实验室人员包括管理人员和研究人员共计约 88 人，其中研究人员 72 人，管理人员 16 人

总投资：19866.73 万元，其中环保投资 5996 万元，环保投资占总投资的 30.2%。

### 2.2 项目组成

拟建工程为生物安全三级实验室建设项目，项目占地面积：5713.95 平方米；建筑面积：13451.13 平方米。其中地上 10221.85 平方米，地下 3229.23 平方米；建筑高度 12.3 米；主体地上一层，局部地上二层。地下一层主要为污水处理间、尸体处理间及配套设备用房，地上一层为动物房实验室及其配套用房，二层为设备夹层和空调机房、UPS 间等，建设项目组成情况见表 2.2-1。

#### 2.2.1 主体工程

一层由大动物（猪、羊、牛）实验室安检、免疫、攻毒（大动物 P3）；SPF 小动物 P2 实验室区域、小动物 P3 实验室区域、细胞 P3 实验室区域等组成。实验室的结构采用“盒中盒”的原理，即在密闭的建筑里再分隔成密封不同气压的房间，实验室位于建筑物的中央，空气压力为外界>实验室，最危险的传染源在最里面的实验室内操作，万一发生泄漏，气流在其内部向低气压方向流动，可有效地防止传染源的逃逸。

每个核心实验室配备 1 台 II 级 A2 型生物安全柜，处理高度危险感染性物质及进行极有可能产生气溶胶的实验操作时均在生物安全柜内进行；每个区域配备 1 台内循环双扉高压灭菌器，用于实验污染物消毒灭菌处理；其它设备，如离心机、高速离心机、二氧化碳培养箱、温箱、液氮罐、低温冰箱、普通冰箱及通讯摄影设备等各实验室按需求配备。动物实验室需配备相应的动物笼架具。

表 2.2-1 拟建工程项目组成表

工程组成		建设内容		备注
主体工程	大动物 P3 实验区	防护区	大动物攻毒 ABSL-3 实验室 4 间，解剖室 1 间，面积共 750m <sup>2</sup> ；每个实验室设 II 级 A2 型生物安全柜、双扉高压灭菌器各 1 台	新建
		辅助区	每个实验室均设有一更、淋浴室、二更	
	小动物 P3 实验区	防护区	小动物 P3 实验室 3 间，面积约 250 m <sup>2</sup> ；禽、鼠、兔饲养间 3 间约 300m <sup>2</sup> ，每个实验室设 II 级 A2 型生物安全柜、双扉高压灭菌器各 1 台	新建
		辅助区	一更、淋浴室、二更、缓冲间、洗消间等	
	细胞 P3 实验区	防护区	4 间细胞 P3 实验室，面积约 240m <sup>2</sup> 、每个实验室设 II 级 A2 型生物安全柜、双扉高压灭菌器各 1 台	新建
		辅助区	每个实验室均设有一更、淋浴室、二更、洁物缓冲间	
	P2 区域	大动物	安检实验室 5 间，面积 530m <sup>2</sup> ；免疫实验室 4 间，面积 520m <sup>2</sup> ；	新建
		小动物	禽、鼠、兔 SPF 区域 3 间，面积共 315.8m <sup>2</sup>	新建
		细胞级实验室	细胞级实验室共 6 间，面积共 614.2m <sup>2</sup>	新建
辅助工程	空调机房	辅助区位于二层，面积 5000m <sup>2</sup> ，包含空调机房、管道层、变配电所等。空调机房内设空调处理机组、排风机组等		新建
	UPS 机房	位于 2 层，作为应急电源配电间，应急时间不小于 30 分钟，		新建
	压缩空气	压缩空气站设在一层动力站，选择两台 3.0Nm <sup>3</sup> /min 的空压机，排气压力 0.8Mpa，一用一备。普通压缩空气设计压力 0.7MPa，处理至尘埃≤0.01μm、残油≤0.01ppm 后，送至动物房内工艺设备等各使用点。洁净压缩空气设计压力为 0.5MPa，经 H 级过滤器，尘埃≤0.01μm、残油≤0.003ppm、脱臭>99.5%后，送至动物房内工艺设备等各使用点		新建
	二氧化碳系统	根据用气量选择二氧化碳气瓶数量		新建
公用工程	给水	水源为自来水给水管网，压力为 0.3MPa，管径 DN150；设 50m <sup>3</sup> 断流水箱供动物紧急饮水		管网 依托
	排水	生活污水经化粪池处理后接入校内污水管网		管网
		活毒废水排至地下一层活毒废水处理间，待处理达标后再提升外排至校内污水管网；清洁区废水直接排入污水管网		依托
	淋浴热水	供水温度为 60℃，热水为动力站蒸汽交换而来，热源为校内已有蒸汽系统		依托
空调	冷源来自动力站螺杆冷水机组，热源通过蒸汽-水板式换热器提供		依托	

	工业蒸汽系统	依托校内蒸汽管网，进汽干管管径 DN150，设计压力 1.0MPa。经分汽缸后再输送到各工业蒸汽用汽点	依托
	电气	电源由市电和柴油发电机组带 UPS 双路电源供电，为本楼供电的两路电源引自不同的 10kV 电源站	电源 依托
环 保 工 程	活毒废水处理系统	活毒废水处理区面积约 260m <sup>2</sup> ，设置污水处理钢罐，钢罐容积 3.8m <sup>3</sup> ，采用蒸汽杀菌；杀菌后的废水与普通区产生的废水一起排至室外污水管网	新建
	动物尸体处理系统	采用一台 ECODAS T2000 尸体处理机，体积约 2.5m <sup>3</sup> ，尸体经粉碎+蒸汽灭菌后，交由有资质的单位处理；尸体处理过程中产生的废水由下部排出，进入活毒废水处理系统	新建
	空气净化处理系统	采用全送全排系统形式，SPF 动物实验室区域排风经过活性炭过滤器过滤后排出室外；动物 P3 区域排风经过双高效过滤后，再经过活性炭过滤器过滤后通过高于屋面 2 米的排气筒排放	新建
	动物粪便处理	大动物 P3 实验室内的粪便经干湿粪处理设施进行固液分离。其中固体粪便集中收集装袋进行高压消毒后处理；液体部分进入活毒废水处理装置处理后排入市政排水管网	新建

小动物、禽类、中等动物饲养均设置负压隔离器，大动物在实验室内饲养为开放式。解剖间设负压解剖台，动物解剖、处置可在负压解剖台上进行。拟建各 P3、P2 实验室设置情况见表 2.2-2。

表 2.2-2 实验室设置情况一览表

区域	房间名称	功能	间	面积 (m <sup>2</sup> )	备注
P3 区域	大动物	猪 (有可能是牛)	4	150	打压区
		解剖间	1	150	
	小动物	禽	1	100	4-6 个隔离器
		鼠	1	50	4 个 IVC
		兔	1	150	
		配套实验室	2	80-90	
	细胞室		4	60	
活毒废水处理区域		1	260		
P2 区域	大动物	猪、牛、羊		1050	安检、免疫区
	禽、鼠、兔			690	SPF
	细胞级实验室			240	

## 2.2.2 公辅工程

### 2.2.2.1 给水

水源采用校内自来水给水管网，给水压力为 0.3MPa，给水干管上设冷水表。拟建工程给水干管管径 DN150。

在一层动力站设置 50m<sup>3</sup> 断流水箱，保证在出现紧急停水时，供动物房饮水。

生活热水供水温度为 60℃。由设置在动力站的生活热水换热系统供给。生活用热水选用容积式换热器通过蒸汽换热后供应，管道系统设计为同程式机械循环式系统。供建筑内人体的清洁淋浴及实验室器具的清洗使用。

拟建工程新增 1 台纯化水制备机组，纯化水机组产水率为 60%，制水能力为 3t/h。纯化用水由自来水经 RO 二级反渗透制取。制水工艺如下：

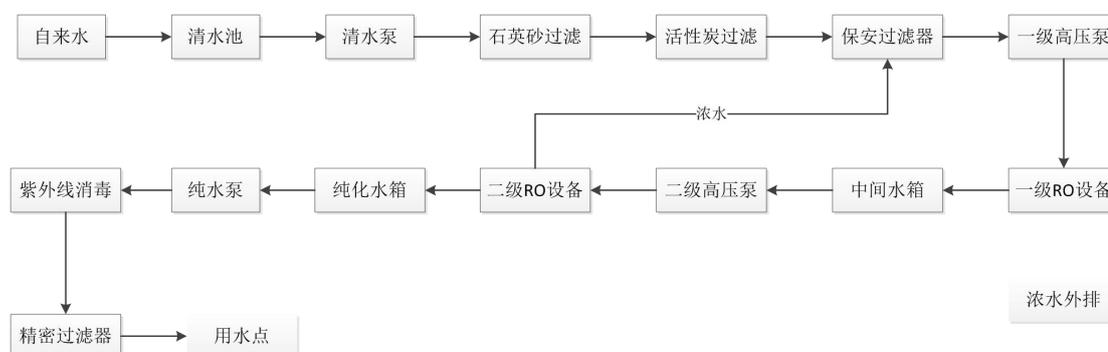


图 2.2-1 纯水制备工艺图

---

### 2.2.2.2 排水

#### (1) 毒区排水

BSL-3 和 ABSL-3 实验室实验废水以及淋浴废水经实验污水管道排入地下一层活毒废水处理装置，经灭毒后排入校区内的污水处理站，经处理后排入市政污水管网。

#### (2) 清洁区排水

清洁区的洗涤废水和生活污水排入校内污水处理站，再进入市政污水管网。

#### (3) 动物粪便排水

安检免疫区的动物粪便排水经室外化粪池沉淀处理后排入校区污水处理站，再进入市政污水管网。

大动物 P3 实验室内的粪便经干湿粪处理设施进行固液分离。其中固体粪便集中收集装袋进行高压消毒后作为固废委托有资质的单位处理；液体部分排入活毒废水处理装置进行消毒后排入校内污水处理站，处理后排入市政污水管网。

### 2.2.2.3 电气

建筑内大动物房、小动物房、实验室内的照明、插座、所有的净化空调机组、热水循环泵等设备为一级负荷，电源由市电和柴油发电机组带 UPS 双路电源供电。排烟、补风风机、电梯、消防报警设备、应急疏散照明、弱电电源、排污泵为二级负荷，由正常电源和柴油发电机组双路电源供电，末端自动切换。建筑内其余负荷为三级负荷，由市电电源供电。

### 2.2.2.4 暖通

空调冷源来自动力站螺杆冷水机组，夏季供回水温度为 7/12℃，冬季热水供回水温度为 50/60℃。空调冬季热源来自一层动力站，热源通过蒸汽-水板式换热器提供，热水供回水温度为 50/60℃，蒸汽来源为校内蒸汽管网。

大动物区均采用散流器上送风，顶排风。P3 动物区域排风经过 2 道高效过滤器过滤，然后经过活性炭过滤后排出。第一道排风高效排风口配备可原位消毒、检漏的高效过滤器。

P3 细胞实验室区等洁净区域均采用高效过滤器上送风，顶排风（排风口配备可原位消毒、检漏的高效过滤器）。

SPF 动物区域采用高效过滤器上送风，排风经过活性炭过滤后排出。

负压活毒废水区采用散流器上送风，排风经过两道高效过滤器排风后排出。

---

### 2.2.2.5 动力与气体

压缩空气站设在一层动力站，选择两台 3.0Nm<sup>3</sup>/min 的空压机，排气压力 0.8MPa，一用一备。普通压缩空气设计压力 0.7MPa，处理至尘埃≤0.01μm、残油≤0.01ppm 后，送至动物房内工艺设备等各使用点。洁净压缩空气设计压力为 0.5MPa，经 H 级过滤器，尘埃≤0.01μm、残油≤0.003ppm、脱臭>99.5%后，送至动物房内工艺设备等各使用点。

工业蒸汽来自校园蒸汽管网，进汽干管管径 DN150，设计压力 1.0MPa。经分汽缸后再输送到各工业蒸汽用汽点。蒸汽在动力站内设蒸汽分气缸，将蒸汽分为供热、工艺及空调三个支路，在各个支路上根据使用压力情况设置减压阀组。凝结水排至设置在室外构筑物内的凝结水回收器。

根据用气量选择二氧化碳气瓶数量。

### 2.2.3 环保工程

#### 2.2.3.1 活毒废水处理系统

位于地下一层，对动物房产生的活毒废水（含冷库融霜、灭菌柜排水、P3 动物排放的粪便污水、实验室废水）进行灭菌，设置污水处理钢罐，钢罐容量约 3.5m<sup>3</sup>，处理能力为 18~38 m<sup>3</sup>/d，采用蒸汽杀菌。

#### 2.2.3.2 动物尸体处理系统

动物尸体处理装置位于地下一层，采用 ECODAS T2000 密封设备，其中钢罐体积约 2.5m<sup>3</sup>，每个周期的处理能力为 250~375kg，相应废水的处理能力为 551~827L，采用粉碎+蒸汽高压灭菌的方式处理动物尸体，处理后的动物尸体碎片由有资质的单位处理，处理尸体后的废水由设备自带的污水处理装置处理，处理后进入校内污水处理站处理后，再进入市政污水管网。

#### 2.2.3.3 废气处理

实验室毒区废气经两道高效处理后排出室外，且排风口高于屋面 2 米；动物房毒区废气须经两道高效处理、活性炭过滤后排出室外，且排风口高于屋面 2 米；大动物安检区、大动物免疫区、P3 细胞实验区域、小动物 P3 实验区域、SPF 区域、活毒废水区域、P2 实验室区域各 1 个排气筒，大动物 P3 实验区 3 个排气筒，共计 10 个排气筒。

#### 2.2.3.4 动物粪便处理

大动物 P3 实验室内的粪便经干湿粪处理设施进行固液分离。其中固体粪便

---

集中收集装袋进行高压消毒后处理；液体部分进入活毒废水处理装置处理后排入市政排水管网。

#### 2.2.3.5 应急系统

根据《生物安全实验室建设技术规范》（GB50346-2011）以及《实验室生物安全通用要求》（GB19489-2008）国家规范的供电要求及 P3 级病毒培养/灭活实验区域工艺需求，本工程整体按一级负荷供电，一级负荷中的特别重要负荷设置应急电源，应急电源采用主机故障冗余式（N+1）模式不间断电源（UPS）的方式，不间断电源的供电时间不小于 30 分钟。

发现尸体处理及活毒废水处理设备故障时，不再进行新的实验活动，将现有实验材料进行灭菌后委托有资质的单位处理。活毒废水处理装置罐体一用一备，确保故障时含毒废水不外排。若尸体处理装置发生故障，则将动物尸体放入实验室内的冷柜暂存，待事故排除后再处理。

#### 2.2.4 依托工程

拟建工程依托校内已有的水源、排水管网、变电站、生活热水系统、工业蒸汽管网等，各依托工程情况如下：

水源：校区内用水、绿化及室外消防用水均由市政给水管网直接供给，在学校周边道路敷设有市政给水管网。

排水管网：校内排水系统分为污水系统、雨水系统。其中生活污水经化粪池、隔油沉淀池处理后排入市政污水管网，进入许昌县三达水务有限公司；校区内的雨水通过雨水管道直接就近排至周边市政道路上的市政雨水管网。

污水处理站：依据学校污水处站。

强电：校内供电电源引自市政供电系统，采用双回路供电电源，变电站内设有 10 台变压器，每台 2000 千伏安。

工业蒸汽管网：依托学校蒸汽管网。

### 2.3 平面布置

拟建工程位于农大校区东南部，拟建地块东侧为滨河西路，南侧为桃园路，隔路小黄桥村已拆除，西南侧隔路为永宁街中学，西侧为校内图书馆，北侧为院系组团。

拟建工程占地面积 5713.98 平方米；建筑面积 13451.13 平方米。其中地上

10221.85 平方米，地下 3229.23 方米；建筑高度 12.3 米；建筑层数：地下 1 层，地上主体 1 层，局部二层。

地下一层组成：活毒废水处理系统、动物尸体处理系统和动力站约 788 m<sup>2</sup>，其余地下为管道层，约为 2400 m<sup>2</sup>。

一层由东向西分别为：大动物（猪、牛）安检实验室 5 间，面积约为 522 m<sup>2</sup>；大动物免疫实验室 4 间，面积约为 522 m<sup>2</sup>；攻毒 ABSL-3 实验室 4 间、动物饲养间以及 1 间解剖间，面积约为 750 m<sup>2</sup>；每间大动物饲养间至少可饲养 5 头牛作为实验用。小动物 ABSL-3 实验室区域包含小动物饲养间 3 间及各自的配套实验室，分别饲养鼠、鸡、兔等实验动物。面积约为 550 m<sup>2</sup>；细胞 BSL-3 实验室 4 间，面积约为 240 m<sup>2</sup>；合计 P3 区域约为 1550 m<sup>2</sup>；另有 SPF 小动物 ABSL-2 实验室 3 间、普通 BSL-2 实验室 4 间，面积合计 930 m<sup>2</sup>。建筑中间区域为 BSL-3 区，形成“盒中盒”结构。一层高度 7m。

大动物 ABSL-3 区域顶部层高 3m，其上为设备层区域。二层为局部机房，包含空调机房、UPS 机房、设备夹层，用于一层工艺区的公用工程及空调工程设备布置区、机房区及工艺上下游辅助支持系统制备区。一层布局示意图见图 2.3-1。

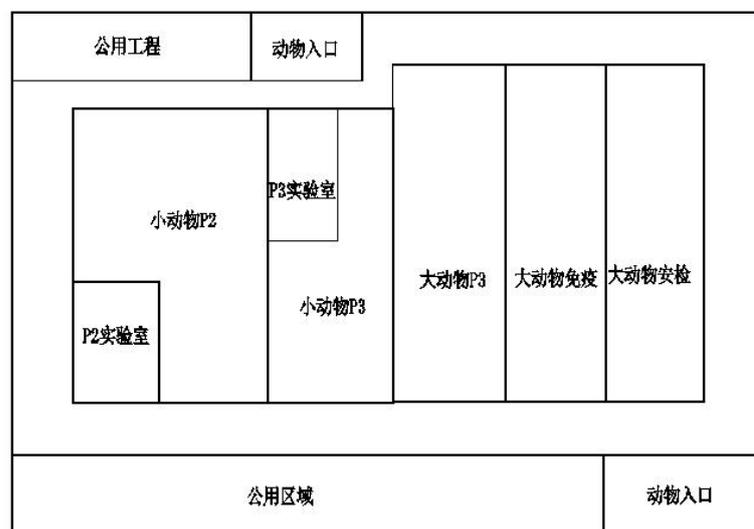
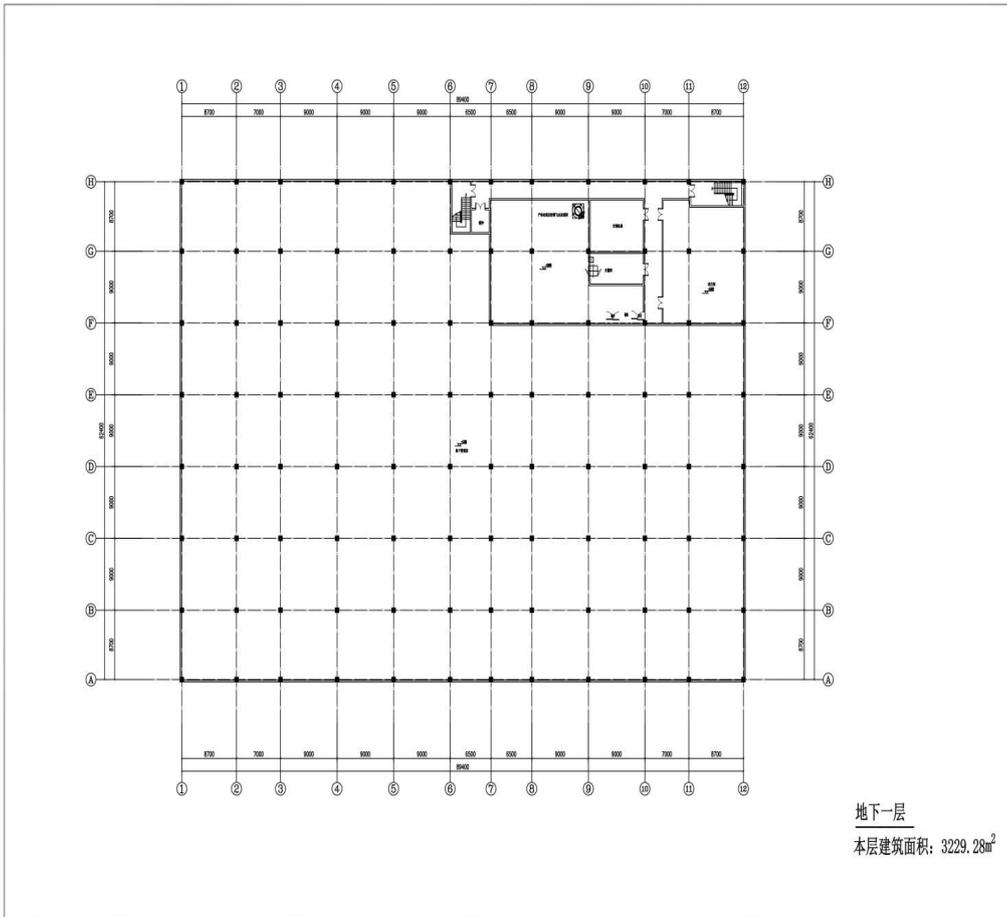


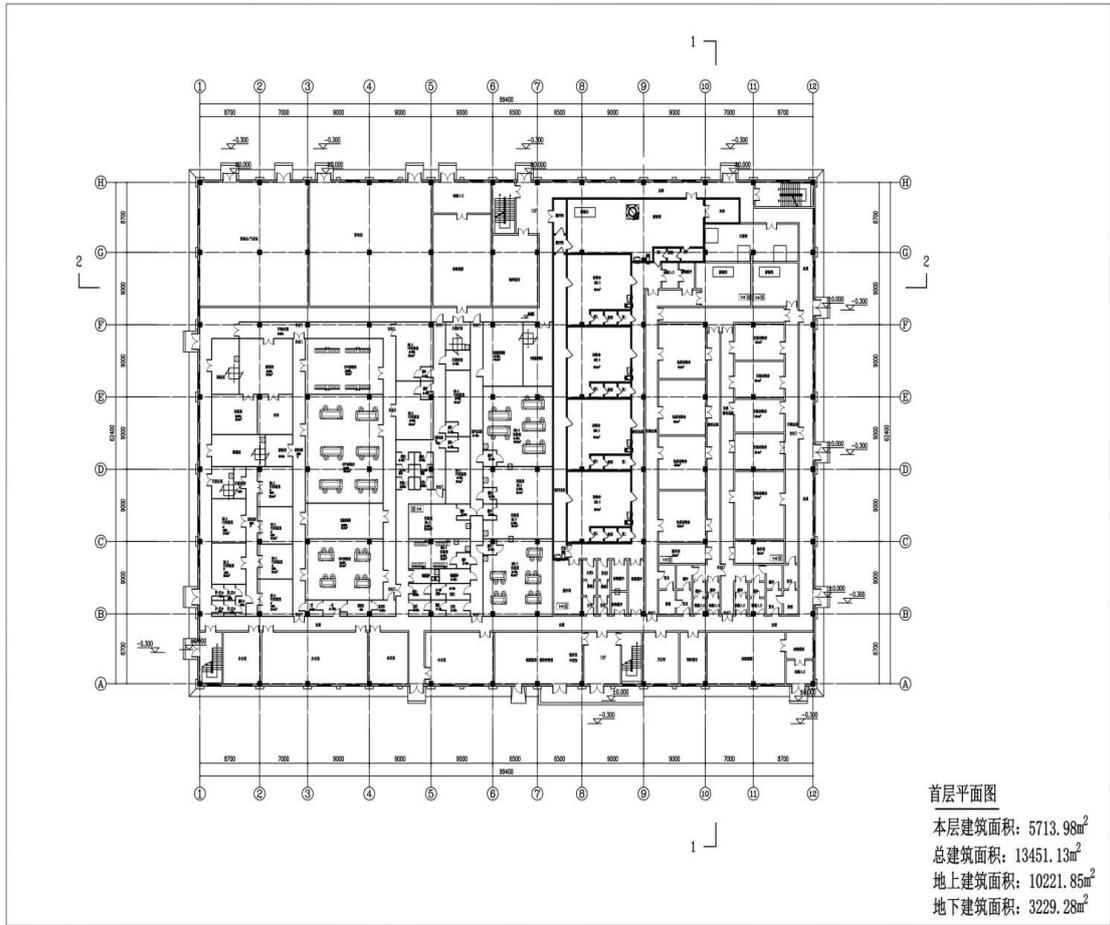
图 2.3-1 一层布局示意图

拟建工程在校园内的位置见图 2.3-2，各楼层平面布置见图 2.3-3。



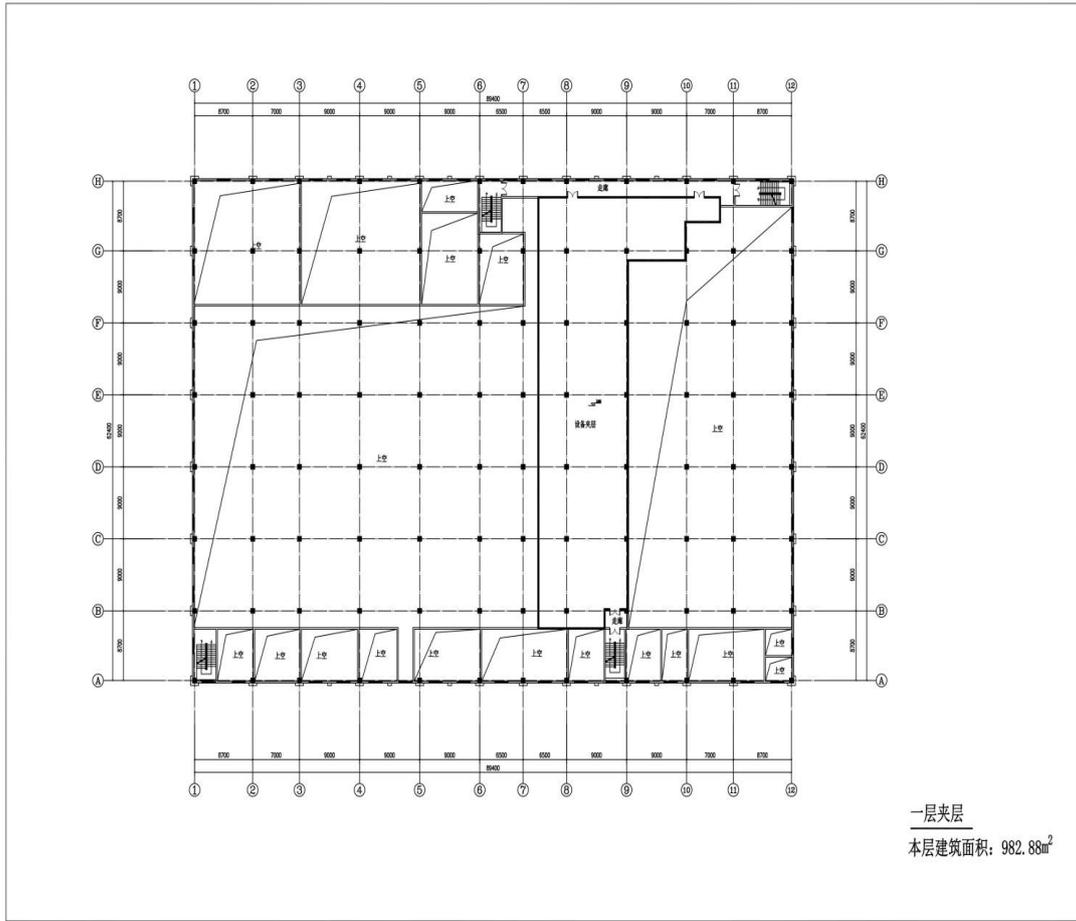
图 2.3-2 拟建工程在校园中的位置





首层平面图

本层建筑面积: 5713.98<sup>m</sup><sup>2</sup>  
 总建筑面积: 13451.13<sup>m</sup><sup>2</sup>  
 地上建筑面积: 10221.85<sup>m</sup><sup>2</sup>  
 地下建筑面积: 3229.28<sup>m</sup><sup>2</sup>



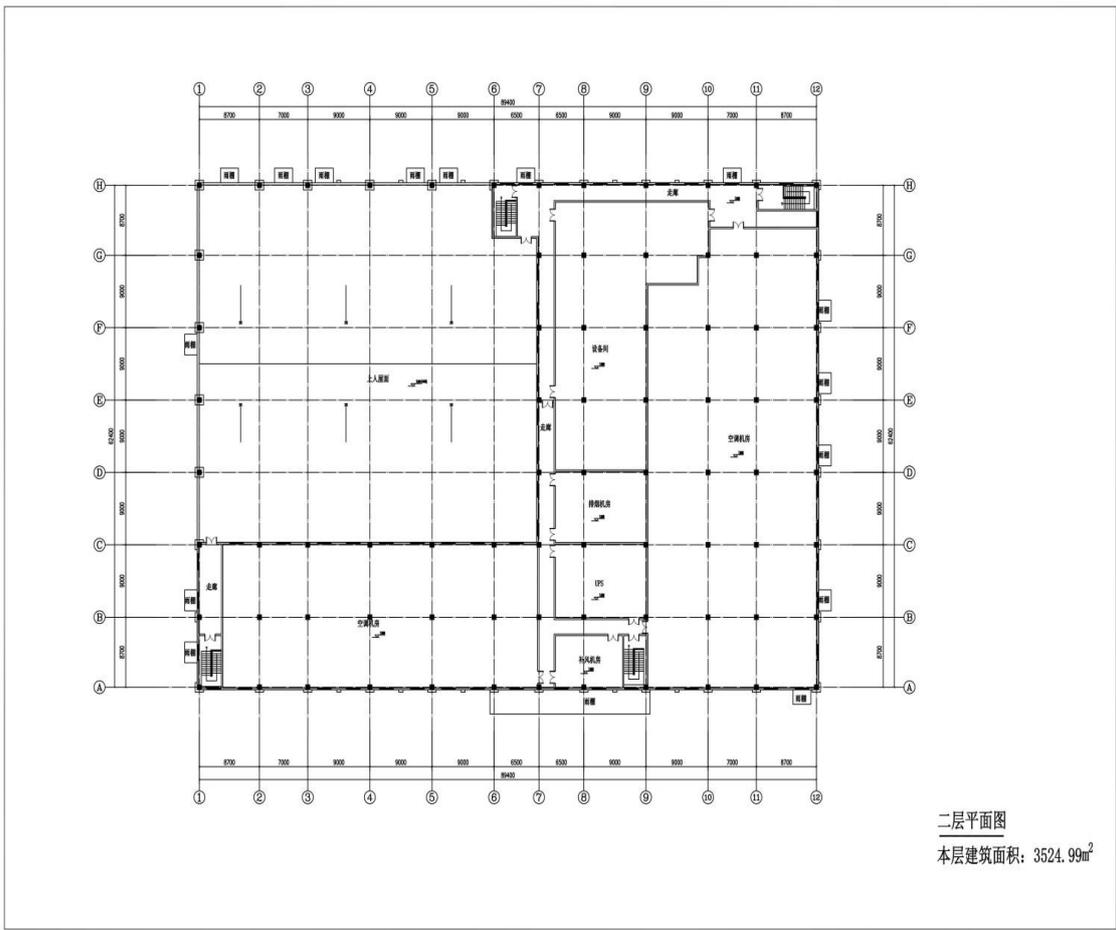


图 2.3-3 拟建工程各楼层平面布置

## 2.4 主要仪器设备

拟建工程使用的主要仪器设备见表 2.4-1。

表 2.4-1 主要仪器设备表

实验室名称	设备名称	单位	数量	规格型号	设备功能
ABSL-3 动物实验室	生物安全禽隔离器	台	6	斐而瑞 AIS-SP[	饲养实验动物禽
	兔隔离器(生物安全型 6 笼位)	台	2	斐而瑞 RIS-SP	饲养实验动物兔
	犬/猫/雪貂隔离器(生物安全型)	台	2	斐而瑞 FIS-SP	饲养实验动犬猫及雪貂类
	小鼠(BCU) 48 笼位	台	2	泓腾 HT1204A	饲养实验动物小鼠
	大鼠(BCU) 30 笼位	台	2	鸿腾 HT1204A	饲养实验动物大鼠
	生物 A 安全型双扉高压灭菌器(P3 区 1.5m <sup>3</sup> )	台	1	Tuttnauer 364853-2HSP-BH 1.5m <sup>3</sup>	用于生物安全实验室相关物品的灭菌处理
尸体活毒废水处间	尸体处理设备	台	1	ECODAS T2000	无害化处理实验动物尸体及实验室污染废弃物
	活毒废水处理系统	台	1	ACTINI	废水废液的无害化处理
ABSL-3 实验室	生物安全柜(B2)	台	8	Telstar	实验操作安全防护设备保障生物安全和环境安全
SPF 动物舍	换笼机	台	1	ZOONLAB UXT-TKR	更换实验动物笼具的笼盒操作
洗消间	洗笼机	台	1	ZOONLAB FTNI-TKR	清洗实验动物笼盒
BSL-3 实验室区域	VHP 灭菌器	台	4	CLEANCUBE	采用过氧化氢实验室空间设施及环境的消毒灭菌
BSL-3 实验室	核酸提取仪	台	4	罗氏	自动完成核酸样本提取工作
	超灵敏纳米流式细胞仪	台	4	英国/Apogee	用于微生物、细胞、病毒检测
IVC 间	小鼠(IVC) 80 笼位	台	4	鸿腾 0085BD-80	独立通气饲养实验动物小鼠
	大鼠(IVC)	台	8	鸿腾 0208D-30	独立通气饲养实验动物

	30 笼位				大鼠
实验动物间	犬/猫/雪貂隔离笼	台	4	鸿腾 FIS-PP	饲养实验动物犬猫及雪貂
	兔隔离器	台	6	鸿腾 RIS-PP	饲养实验动物兔

## 2.5 主要原辅材料

拟建工程使用的各种试剂、药品用量见表 2.5-1。

表 2.5-1 主要原辅材料用量

实验室名称	主要原辅材料名称	规格	单位	每次用量	年用量
BSL-3 实验室	禽流感病毒 H5 亚型核酸检测试剂盒	/	盒	10 盒	200 盒
BSL-3 实验室	非洲猪瘟血凝抑制抗体检测试剂盒	/	盒	8 盒	200 盒
BSL-3 实验室	牛口蹄疫 (O 型) ELISA 抗体试剂盒	/	盒	10 盒	200 盒
BSL-3 实验室	布鲁氏菌核酸荧光 PCR 检测试剂盒	/	盒	8 盒	200 盒
BSL-3 实验室	酸碱试剂	50ml	毫升	200 ml	/
BSL-3 实验室	营养琼脂培养基	50g	克	100 g	/
BSL-3 实验室	氢氧化钠	500g	瓶	1 瓶	10 瓶
BSL-3 实验室	PBS 缓冲液	500ml	瓶	100 ml	12 瓶

表 2.5-2 消毒药剂用量情况

序号	化学品名称	规格	单位	每次用量	年用量
1	过氧化氢	200ml	瓶	300ml	100 瓶
2	乙醇	500ml	瓶	500ml	60 瓶

试验用动物为鸡和鼠、兔及猪，试验动物直接从实验动物供应单位购买。一般情况下每年试验鸡使用在 4000 羽，小鼠、大鼠、豚鼠使用量各 3000 只左右。大型猪的使用量在 30 头，小型猪、仔猪使用量 300 头，兔、貂的使用量 300 只。

## 2.6 实验室生物安全特征

### 2.6.1 实验室涉及致病微生物特性

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

拟建工程主要研究对象为高致病性禽流感病毒、非洲猪瘟病毒、口蹄疫病毒和布鲁氏菌。

根据《人间传染的病原微生物名录》高致病性禽流感病毒为二类病毒，其病毒培养、动物感染实验等需要在生物安全三级实验室内完成，未经培养的感染性

---

材料实验需在生物安全二级实验室内进行，灭活材料的操作、无感染性材料的操作需在生物安全一级实验室内进行。

根据《动物病原微生物分类名录》（农业部令第 53 号），非洲猪瘟病毒、口蹄疫病毒属于一类动物病原微生物、布鲁氏菌病的病原为二类动物病原微生物。

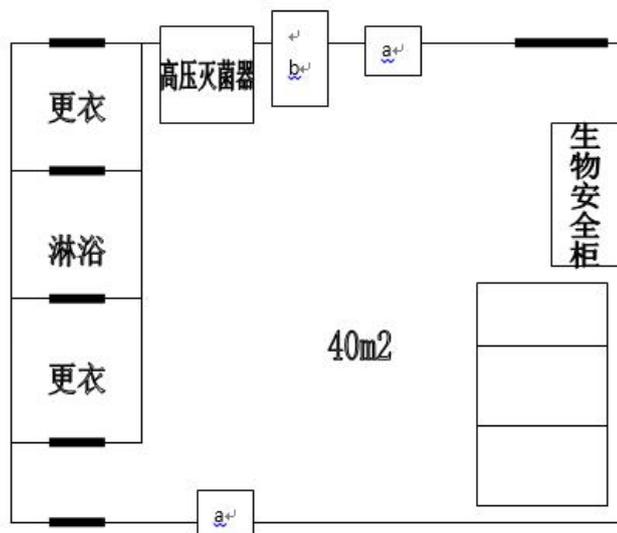
根据《农业农村部办公厅关于加强非洲猪瘟病毒相关实验活动生物安全监管工作的通知》（农办牧[2019]12 号），从事非洲猪瘟病毒分离和鉴定、活病毒培养等实验活动的，应当在生物安全三级、四有实验室进行。从事动物接种（感染）试验等实验活动的，应当在具备中型及以上实验动物条件的生物安全三级、四级实验室进行。

根据中华人民共和国国务院第 424 号令《病原微生物实验室生物安全管理条例》，农业部《兽医实验室生物安全管理规范》，对于已知的 FMDV 的操作，以及疑似口蹄疫感染的样品进行检测、鉴定、培养增殖等与感染性病原操作有关的实验均要求在生物安全 3 级实验室内进行；对于已经致弱的 FMDV 毒株，由于其有毒力返强的可能，以及操作病毒感染性 RNA 也要在生物安全 3 级实验室内进行。对于疑似为布鲁氏菌感染的病料进行监测、鉴定，细菌的培养增殖，已经小鼠动物攻击试验等与感染性病原操作有关的实验均要求在生物安全 III 级实验室内进行，以防止病原的扩散和逃逸。

## **2.6.2 实验室运行参数**

### **2.6.2.1 实验室布置**

核心实验室主要有一更、二更、淋浴间、内走廊、操作台、高压灭菌器、生物安全柜等，实验室布局概念示意图 2.6-1。



a. 传递窗 b. 渡槽

图 2.6-1 实验室概念示意图

### 2.6.2.2 实验室气压梯度

BSL-3、ABSL-3 实验室各功能单元相对压力梯度见图 2.6-2，各功能单元洁净度、换气次数、温湿度指标见表 2.6-1。



图 2.6-2 生物安全三级实验室气压梯度

表 2.6-1 生物安全三级实验室各功能单元技术指标

实验室	项目	实验室技术指标				
		房间设计级别	换气次数 (次/h)	温度 (°C)	相对湿度 (%)	大气压差 (Pa)
大动物实验区	内走廊	10 万级	15	21	55	-30
	ABSL-3 (1)	10 万级	40	21	55	-65
	ABSL-3 (1) 缓冲	10 万级	40	21	55	-55
	ABSL-3 (2)	10 万级	40	21	55	-65
	ABSL-3 (2) 缓冲	10 万级	40	21	55	-55
	ABSL-3 (3)	10 万级	40	21	55	-65
	ABSL-3 (3) 缓冲	10 万级	40	21	55	-55

实验室	项目	实验室技术指标				
		房间设计级别	换气次数(次/h)	温度(℃)	相对湿度(%)	大气压差(Pa)
	ABSL-3(4)	10万级	40	21	55	-65
	ABSL-3(4)缓冲	10万级	40	21	55	-55
	解剖间	10万级	40	21	55	-65
	解剖间缓冲	10万级	40	21	55	-55
小动物实验区	内走廊	10万级	15	21	55	-30
	ABSL-3(1)	10万级	35	21	55	-60
	ABSL-3(1)缓冲	10万级	35	21	55	-50
	ABSL-3(2)	10万级	35	21	55	-60
	ABSL-3(2)缓冲	10万级	35	21	55	-50
	ABSL-3(3)	10万级	35	21	55	-60
	ABSL-3(3)缓冲	10万级	35	21	55	-50
细胞实验区	BSL-3(1)	10万级	30	20	55	-60
	BSL-3(1)缓冲	10万级	30	20	55	-50
	BSL-3(2)	10万级	30	20	55	-60
	BSL-3(2)缓冲	10万级	30	20	55	-50
	BSL-3(3)	10万级	30	20	55	-60
	BSL-3(3)缓冲	10万级	30	20	55	-50
	BSL-3(4)	10万级	30	20	55	-60
	BSL-3(4)缓冲	10万级	30	20	55	-50
	内走廊	10万级	15	20	55	-30

### 2.6.2.3 空气净化处理过程

动物房负压洁净区全新风空调系统:

新风→粗效过滤器→中效过滤器→高效过滤器→房间→高效过滤器→高效过滤器→活性炭过滤器→排风至室外。

细胞实验室负压洁净区全新风空调系统:

新风→粗效过滤器→中效过滤器→高效过滤器→房间→高效过滤器→高效过滤器→排风至室外。

尸体处理及活毒废水区新风机组空调系统:

新风→粗效过滤器→中效过滤器→高效过滤器→房间→高效过滤器→高效过滤器→排风至室外。

正压区全新风空调系统:

---

新风→粗效过滤器→中效过滤器→高效过滤器→房间→活性炭过滤器→排风至室外。

## **2.6.3 实验室人流组织**

### **2.6.3.1 人员进入**

从一更刷卡进入后摘掉首饰和门禁卡，穿戴内层防护服、内层手套、口罩、连体防护服、外层防护围裙、第二层防护手套，在二更内换下拖鞋、穿胶鞋及鞋套、佩戴护目镜，之后穿过内走廊，经缓冲间进入核心实验室。

### **2.6.3.2 人员退出**

在生物安全柜旁脱去护袖及外层手套，然后在核心区内佩戴 PE 手套，带好打包的实验废弃物退至缓冲间，在缓冲间脱掉外层 PE 手套，鞋套及外层防护服，统一放进缓冲间的废物收集箱内。穿过内走廊进入二更，在二更处摘掉防护镜并浸泡在装有消毒液的容器中，脱掉胶鞋，换上拖鞋，脱掉连体防护服、内层手套、摘下口罩、内层手套。进入淋浴间，脱去内层防护服，淋浴后进入一更，换好衣物离开。

## **2.6.4 实验室设备及样品物流组织**

### **2.6.4.1 物品进入**

#### **大设备进入**

需获得实验室安全负责人的许可，设备进入前，进行检疫、消毒，等待进入实验区。经检疫后，从洗消间的逃生门进入。对实验室所有区域进行消毒，待确认无污染存在后，开启逃生门，将消毒好的设备放入实验区，关闭逃生门。

#### **实验样品及小型设备进入**

需获得实验室安全负责人的许可，经检疫后从洗消间的逃生门进入。进入前先进行表面消毒（75%酒精），放入传递窗进行 30 分钟紫外线照射（如样品怕紫外照射，先将样品在实验室的生物安全柜内包好锡纸，再进行照射）。人员进入后，待传递窗的时间控制器显示到达 30 分钟后，方可开启内侧窗口，取出样品。

### **2.6.4.2 物品退出**

#### **大设备退出**

设备退出前用含氯的消毒剂对设备内外进行全面消毒，等待退出实验区。对实验室所有区域进行消毒，待确认无污染存在后，开启逃生门，将消毒好的设

---

备由防护区退至洗消间，关闭逃生门。

### 样品退出

退出前先进行表面消毒(75%酒精),放入传递窗进行 30 分钟紫外线照射(如样品怕紫外照射,先将样品在实验室的生物安全柜内包好锡纸,再进行照射)。人员退出后,待传递窗的时间控制器显示到达 30 分钟后,方可开启内侧窗口,取出样品。

所有废弃物均需通过高压灭菌器灭菌后方能退出实验室。

## 2.6.5 动物流动路线

### 动物进入

动物入口 → 缓冲(气闸室 1) → 内环廊 → 气密门 → 核心实验室

### 动物尸体

核心实验室 → 气密门 → 污染走廊 → 气密门 → 解剖间 → 动物尸体处理设备 → 无害化存储

实验区内的(动物)生物安全实验设施在设计上考虑动物的进出通道,大健康动物由实验室北侧动物入口进行清洗消毒后通过缓冲间进入实验区内环廊,实验室内环廊设置大动物不锈钢隔栅门,用于引导动物能进入所要求的动物实验室。在动物经过通道上配置动物粪便清洗、消毒设施。动物生物安全实验室设计时考虑动物的饲养环境,设置动物饲养区,大动物保护栏等。大动物 P3 实验完毕通过解剖室解剖处置后,经动物尸体处理设备处理,保证所有感染致病因子完全被消灭。大动物 P3 打压区均为气密门。

SPF 动物入口为南侧动物入口,经观察后进入各实验室区域。实验完毕,动物解剖后,动物尸体经过高压灭菌柜高压灭菌后处理。

小动物 P3 区域动物入口为南侧动物入口,经观察后进入各实验室区域,或由 SPF 区域经过缓冲后进入 P3 区域。实验完毕,动物解剖后,动物尸体经过高压灭菌柜高压灭菌生物安全动物实验室还要考虑设置隔离器的排气接口。

## 2.7 生产工艺流程及产污环节分析

拟建工程主要实验包括病毒诊断、细胞吸附、PCR 诊断等,以高致病性禽流感诊断、非洲猪瘟红细胞吸附、非洲猪瘟抗原 PCR 诊断为例,各实验流程及产污环节分析如下:

## 2.7.1 高致病性禽流感诊断流程

### 2.7.1.1 实验流程图

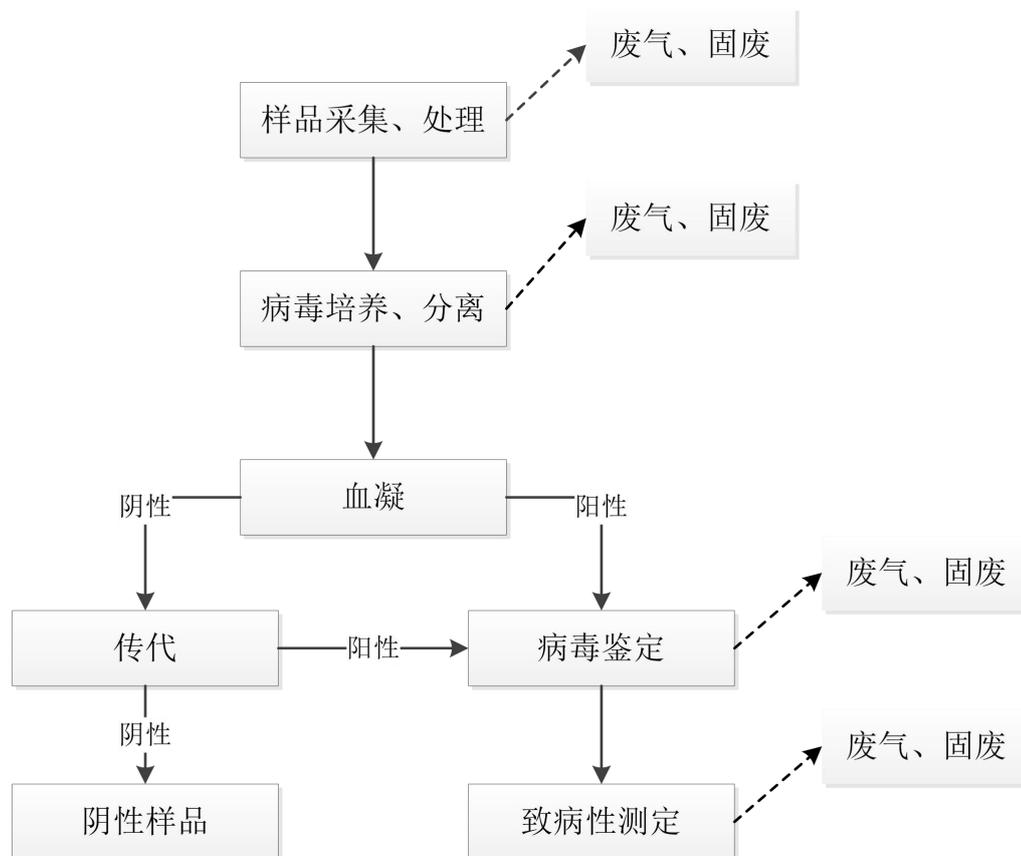


图 2.7-1 高致病性禽流感诊断流程

### 2.7.1.2 实验流程简介

(1) **材料：**棉拭子、抗生素、无菌 PBS、9-11 日龄 SPF 鸡胚、1%鸡红血球、血凝板、A 型禽流感病毒标准阳性血清、无菌生理盐水、6 周龄 SPF 鸡、4-8 周龄 SPF 鸡、注射器。

#### (2) 样品准备：

① **样品采集：**采集禽气管、脾、肺、肝、肾、脑等组织器官，棉拭子采集咽部、气管或泄殖腔分泌物以及新鲜粪便，将采集的样品置于含有抗生素的无菌 PBS 溶液中保存（青霉素（2000IU/mL）、链霉素（2mg/mL）、庆大霉素（50 $\mu$ g/mL）、制霉菌素（1000IU/mL）），储存泄殖腔和粪便的抗生素应为所有抗生素浓度的 5 倍。

② **样品处理：**将棉拭子充分浸泡后弃掉拭子，高速离心取上清液；组织均浆后高速离心取上清液。

---

(3) **病毒分离:** 将处理好的样品经尿囊腔接种 9-11 日龄 SPF 鸡胚, 0.2ml/胚, 每个样品接种 5 个鸡胚, 于 37℃ 温箱培养孵育, 每隔 8-12h 观察鸡胚死亡情况。无菌收取 18h-96h 所有死亡或未死亡的鸡胚尿囊液。血凝试验测定尿囊液血凝活性, 若无血凝活性则继续传 2 代后再次测定血凝活性, 若结果仍为阴性, 则判定样品为阴性样品。

(4) **病毒鉴定:** 将血凝结果为阳性的样品制备成抗原, 与 A 型禽流感病毒标准阳性血清进行琼脂凝胶免疫扩散试验 (AGID), 以判定样品中是否含有 A 型禽流感病毒。

(5) **致病性测定:**

① 静脉接种致病指数 (IVPI) 测定: 将血凝价在  $4\log_2$  以上的尿囊液用生理盐水按 1: 10 稀释, 以静脉注射的方式感染 10 只 6 周龄左右的 SPF 鸡, 0.1ml/羽。每日观察攻毒鸡的发病及死亡情况, 连续观察 10 天, 计算 IVPI 值。当 IVPI 值大于 1.2 时判定为高致病性禽流感病毒株。

② 将血凝价在  $4\log_2$  以上的尿囊液用生理盐水按 1: 10 稀释, 以静脉注射的方式感染 8 只 4-8 周龄左右的 SPF 鸡, 0.2ml/羽。每日观察攻毒鸡的死亡情况, 连续观察 10 天。

A: 接种 10 天内, 能导致 6-7 只或者 8 只鸡的死亡, 判定该毒株为高致病性禽流感毒株。

B: 能使 1-5 只鸡死亡, 但病毒不是 H5 或 H7 亚型, 则应进行下列试验: 将病毒接种在细胞培养物上, 观察其在缺乏胰蛋白酶的情况下是否会引起细胞病变或者蚀斑。如果病毒不能在细胞上生长则考虑为非高致病性禽流感毒株。

C: 对低致病性的所有 H5 或者 H7 和其他病毒, 在缺乏胰蛋白酶的情况下能在细胞上生长时, 则应进行与血凝素有关的序列分析, 如果分析结果与其他高致病性禽流感毒株相似, 则应考虑为高致病性禽流感毒株。

## 2.7.2 非洲猪瘟红细胞吸附试验流程

### 2.7.2.1 实验流程图

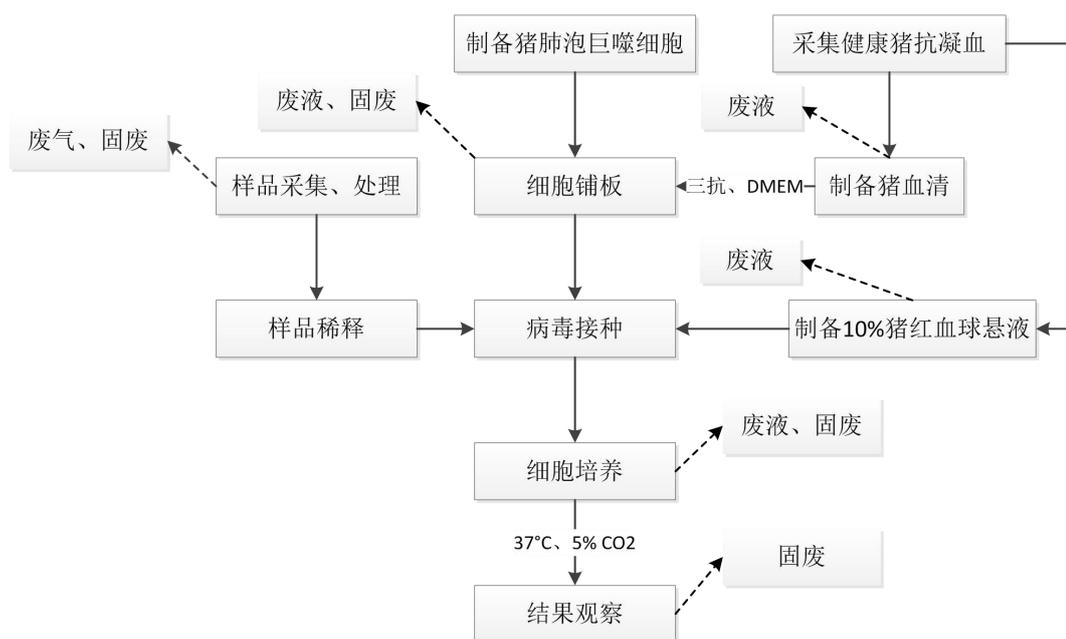


图 2.7-2 非洲猪瘟红细胞吸附流程

### 2.7.2.2 实验流程简介

(1) **被检样品处理**：将采集的分泌物或粪便先用无菌 PBS 浸泡，再高速离心取上清液待用；采集的组织器官加入无菌 PBS 用组织研磨器研磨成匀浆后，用高速离心机离心取上清液备用。

(2) **制备猪肺泡巨噬细胞**：静脉麻醉实验用健康仔猪，打开胸腔，小心分离肺脏，结扎气管后剪断，完整取出肺脏。用吸管通过气管向肺脏注入 40-50mL 灭菌 PBS，轻轻揉动肺脏 2~3min 后倒出灌洗液。重复灌洗 3 次，直至灌洗液较为清亮。将收集灌洗液，1000 rpm 离心 10min 后弃上清，沉淀用 40mL 灭菌 PBS 重悬。细胞计数，用含 10%同一猪血清的 DMEM（含 1%三抗）进行稀释，按  $3 \times 10^6/\text{mL}$  浓度 100 $\mu\text{L}$ /孔接种 96 孔板。铺板次日，进行测试。

(3) **血清和红细胞制备**：无菌采集抗凝血，2500 rpm 离心 10-20min，收集血清；用 PBS 洗涤沉淀 3-5 次，每次洗涤于 4°C、1500 rpm 离心 10min，直至上清液清亮，弃去上层液体和中间层的白细胞和血小板，最后用 PBS 配成 10% 猪红细胞悬液，4°C 保存备用。

(4) **病毒稀释**：将被检样品从 1:10 开始，做 8 个稀释度，每个稀释度做 4 重复孔，并设立一组阳性对照及一组阴性对照。

(5) **病毒接种**：每孔 50 $\mu\text{L}$  接种到 96 孔板上猪肺泡巨噬细胞培养物中，

再每孔加入浓度为 1% 的猪红细胞 10  $\mu$ L。同时，每 96 孔板设细胞活力对照。

(6) **结果观察：**将 96 孔板置于 37 $^{\circ}$ C、5%CO<sub>2</sub> 条件下培养 6 天，每天观察，记录并统计各稀释度培养孔中红细胞吸附（HAD）反应结果。

## 2.7.3 非洲猪瘟抗原 PCR 诊断流程

### 2.7.3.1 实验流程图

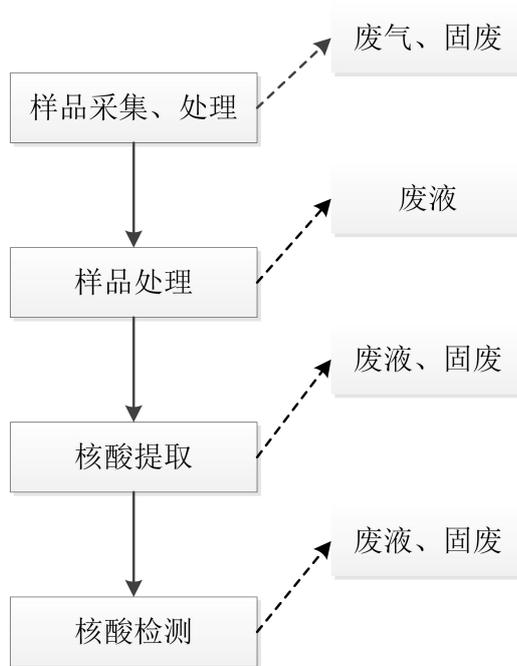


图 2.7-3 非洲猪瘟抗原 PCR 实验

### 2.7.3.2 实验流程简介

#### (1) 实验准备

①试剂：枸橼酸钠或肝素抗凝剂、无菌 PBS、青霉素、链霉素、DNA 提取试剂盒。

②器材：棉拭子、干净玻璃棒、无菌注射器、无菌储存组织用容器、无菌手术剪、无菌镊子、组织研磨器、离心管、高速离心机、移液枪、PCR 管、聚合酶链反应核酸扩增仪（PCR 仪）、核酸电泳仪、凝胶成像仪。

#### (2) 样品采集

①血液采集：先用注射器吸取枸橼酸钠或者肝素抗凝剂，采取耳缘静脉或前腔静脉采血的方式进行采血，轻柔颠倒混匀后，注入无菌容器中。或直接用含有血液抗凝剂的采血管直接进行采血。

②组织器官采集：用无菌器械采取组织样品，首选脾脏，其次是淋巴结，采

取淋巴结时多同周围脂肪整个采取，其它有明显病变的组织器官也可采取。将采集的组织器官放入含有 100 $\mu$ g/mL 青霉素和链霉素的 PBS 溶液中。

③其他样品采集：用棉拭子刮取鼻黏膜的分泌物，保存于无菌容器中；用玻璃棒蘸取新鲜粪便或者直接从直肠取样，保存于无菌容器中；如有流产胎儿或仔猪尸体时，用无菌纱布包裹后，放入密封塑料袋中。

### (3) 样品处理

将采集的分泌物或粪便先用无菌 PBS 浸泡，再高速离心取上清液待用；采集的组织器官或胎儿加入无菌 PBS 用组织研磨器研磨成匀浆后，用高速离心机离心取上清液待用。

### (4) 核酸提取

用 DNA 提取试剂盒对处理好的样品进行 DNA 核酸提取，放于 4 $^{\circ}$ C 短暂保存或者放于 -20 $^{\circ}$ C 或 -80 $^{\circ}$ C 长期保存，避免反复冻融。

### (5) 核酸检测

用 PCR 仪对待测样品 DNA 进行核酸扩增后，用凝胶电泳仪进行凝胶检测，最后用凝胶成像系统进行条带观察。

## 2.8 水平衡

拟建工程用排水平衡情况见表 2.8-1，排水量及排水去向见表 2.8-2。水平衡图见图 2.8-1。

表 2.8-1 拟建工程水平衡一览表

序号	用水单元	给水 m <sup>3</sup> /a					排水 m <sup>3</sup> /a			
		总用水	循环水	蒸汽	自来水	其它	损耗	进入下一步	污废水	废水性质
1	P3 动物房地面清洗	252					25.2		226.8	活毒废水
2	其它动物房地面清洗	328					32.8		295.2	一般废水
3	P3 实验室淋浴用水	20			20		2		18	活毒废水
4	P2 实验室淋浴用水	20			20		2		18	一般废水
5	洗消用水	60			60		6		54	一般废水

6	尸体处理 废水	/					/		23.1	一般 废水
7	纯化水机 组	60			60		/	24	36	清排 水
8	蒸汽灭菌			200			100		100	活毒 废水
9	冷却塔		1.65×10 <sup>6</sup>		49500		33000		16500	清排 水
10	生活用水	500			500		100		400	生活 污水
11	合计	1240	1.65×10 <sup>6</sup>	200	50160		33268	24	17671.1	

表 2.8-2 拟建工程废水来源及排放规律一览表

废水 类型	来源	日均排放量 (m <sup>3</sup> /d)	年排放量(m <sup>3</sup> /a)	排放去向
活毒 废水	P3 动物房地面清洗	1.8	226.8	活毒废水处理站
	P3 实验室淋浴用水	0.1	18	
	蒸汽灭菌	0.8	100	
一般 废水	其它动物房地面清洗	2.4	295.2	校区污水处理站
	P2 实验室淋浴用水	0.1	18	
	洗消间用水	0.4	54	
	尸体处理废水	0.2	23.1	
清排 水	纯化水机组	0.3	36	校区雨水管网
	冷却塔	132	16500	
生活 污水	生活用水	3.2	400	校区污水处理站

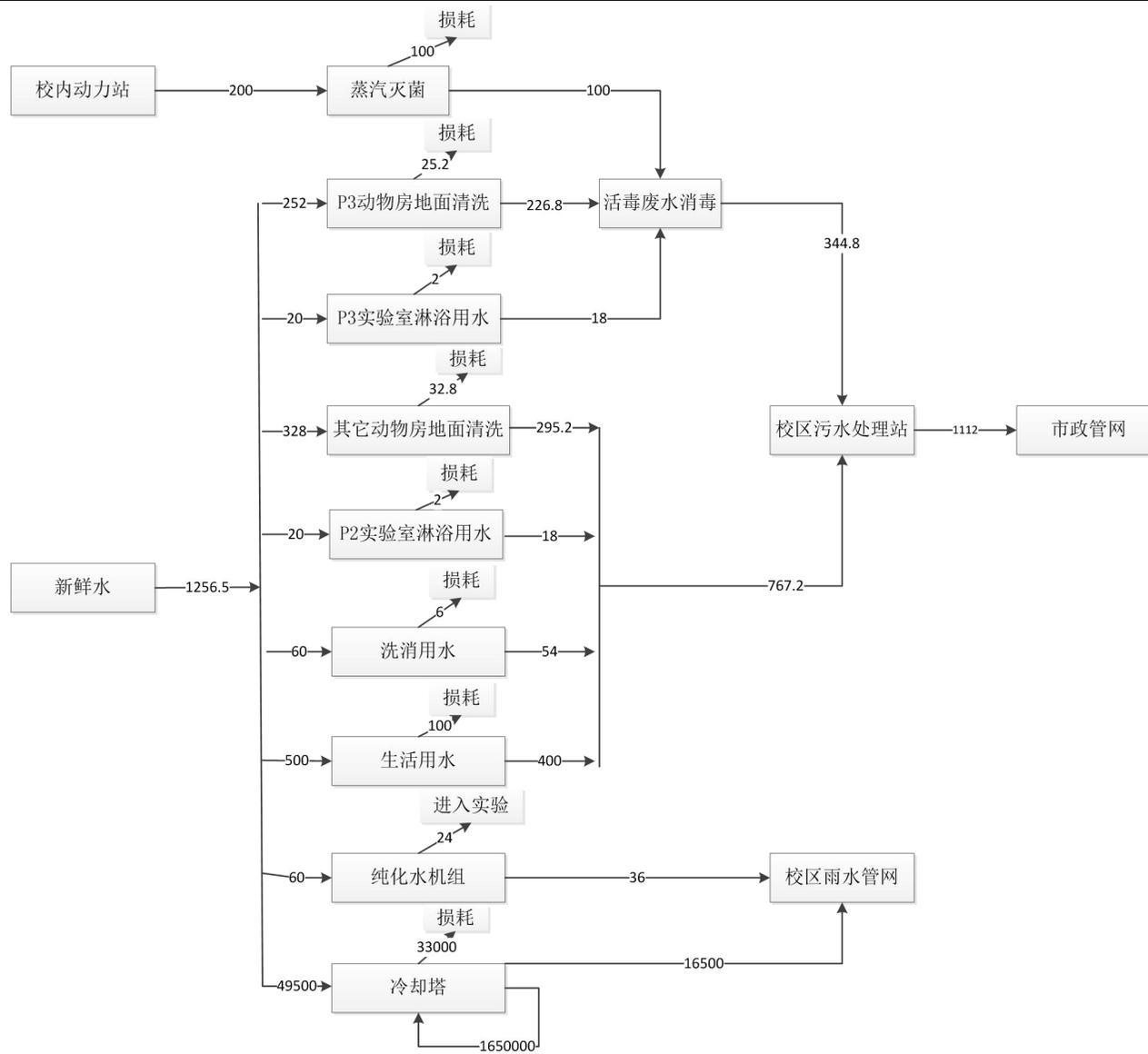


图 2.8-1 拟建工程水平衡图

## 2.9 施工期污染源分析

### 2.9.1 施工工艺及进度安排

拟建工程施工内容主要为土建施工、室内装修、设备安装调试等。

建设周期预计为 36 个月通过三级防护验收。主要时间节点计划见表 2.9-1。

表 2.9-1 项目实施进度计划表

序号	时间 实施内容	2020.03	2020.09	2021.01	2021.08	2021.12	2022.10	2022.12	备注
1	可研编制	3 个月							可研报批
2	项目准备、 报批、初设		6 个月						设计审核
3	施工图设计			4 个月					概算报批
4	施工准备、 设备招标、 施工				7 个月				项目招标
5	工艺设备 安装调试					4 个月			现场管理
6	人员培训、 调试检测、 准备验收						10 个月		验收准备
7	竣工验收							2 个月	认证、验收

### 2.9.2 施工期污染源分析

#### 2.9.2.1 施工期扬尘

本项目施工期扬尘污染源主要体现在土方施工、建筑材料堆放及施工期车辆运输方面。

根据国内现有施工场地类比调查，一般施工扬尘对场界外的影响范围在 300 米以内。本项目的施工场地周围 300m 范围内无居民区，其对周围环境的影响较小。运输扬尘一般在尘源的 30m 范围内（刮大风例外），但这种影响是局部的，暂时的，随着工程的建成完工而消失。

#### 2.9.2.2 施工期废水污染源

施工期废水包括施工人员生活排水和施工生产排水。

施工期生活污水：类比同类工程施工人数，预计施工期的施工人员为 100 人，所产生的生活污水量约为 5m<sup>3</sup>/h。水质为：COD 为 250mg/L，BOD<sub>5</sub> 为 120mg/L，

SS 为 100mg/L。

施工生产废水：主要来自施工过程中机械冲洗水和储罐打压实验水。储罐打压试验排水主要污染物为 SS。

施工车辆和机械冲洗水产生一定量的废水，主要成份为 SS、石油类。

本项目施工期废水将依托校区现有污水处理站处理后，达标排放，避免施工污水对环境的影响。

### 2.9.2.3 施工期固体废物

施工期可能产生的固体废物为建筑垃圾和生活垃圾。

施工建筑垃圾主要包括开挖地基的多余泥土，施工过程中残余泄漏的混凝土，断砖破瓦，破残的瓷片、玻璃、钢筋头、金属碎片、塑料碎片、抛弃在现场的破损工具、零件、容器甚至报废的机械等。施工场地设置建筑垃圾临时存放场地，分类存放，可利用的部分进行回收利用，对不能利用的部分集中收集起来，及时运至当地环卫部门指定的垃圾场填埋场。

施工人员的日常活动将产生一定量的生活垃圾，施工人员以 100 人计，则生活垃圾产生量约为 50kg/d。施工场地生活区域内设置分类垃圾收集箱，分类投放的垃圾由当地环卫部门集中运输回收或送当地垃圾处理厂统一处理。

### 2.9.2.4 施工期噪声源强

施工噪声主要来源于施工机械作业时的机械噪声，噪声源主要有打桩机、推土机、平地机、混凝土搅拌机、装载机、电焊机以及各种运输车辆等，大部分是移动性声源。施工机械设备在作业期间主要噪声源见表 2.9-2。

表2.9-2 施工设备主要噪声源一览表

机械设备名称	测距m	噪声级dB (A)
打桩机	5	100
挖掘机	5	84
推土机	5	86
装载机	5	90
搅拌机	5	90
铲土机	5	93
卡车	5	89
振捣机	5	81
电焊机	5	87
自卸车	5	82
移动式吊车	5	89

---

## 2.10 运营期污染源分析

### 2.10.1 废气

拟建工程运营期大气污染源主要包括BSL-3、ABSL-3实验室排放的废气和动物饲养过程中产生的异味。

拟建工程共设10个排风口，分别为：大动物安检区1个、大动物免疫区1个、大动物P3实验室共3个、P3细胞实验室1个、小动物P3区域1个、SPF区1个、P2实验室1个、地下活毒废水处理区1个。

实验室废气主要为生物性气态污染物，主要来源于在生物安全柜或生物安全实验室中进行的生物实验，可能会有的病原微生物有：高致病性禽流感病毒、非洲猪瘟病毒、布鲁氏菌、口蹄疫病毒等。生物安全实验室和细胞实验室中进行的实验均根据不同级别在生物安全柜中进行。生物安全柜是专门为生物实验设计的专用实验器材，在其设计功能上充分考虑到生物实验过程中可能产生的生物逃逸，从而在结构设计上对排出气体采取了多种杀灭和隔离措施（如紫外线消毒、过氧化氢灭菌、高效过滤等）。实验室废气最后均通过实验室空调排风的双高效过滤器过滤后排放至大气环境，可保证实验生物得到有效控制。

拟建工程在进行动物饲养时会产生恶臭气体（ $H_2S$ 和 $NH_3$ ）。大动物区臭气直接通过总排口双高效过滤器过滤后排入空气；小动物区经过负压隔离笼具的高效过滤后，减少臭气产生，最终通过实验室空调排风的双高效过滤后排放大气。根据《养猪场恶臭影响量化分析及控制对策研究》中资料，项目猪舍废气在未采取控制措施时产生情况（本项目以公猪参数计算）： $NH_3$ 为 $5.3g/头\cdot d$ ， $H_2S$ 为 $0.8g/头\cdot d$ 。本项目一般情况下每年试验猪约为330头；小动物防护区兔子（貂）使用量约为300只，鸡约4000羽，小鼠、大鼠、豚鼠使用量各3000只左右。畜禽养殖按规模化养殖换算：30只鸡折合1头猪，15只兔子折合1头猪。小鼠、大鼠、豚鼠分批次购买数量少且小鼠排污极少，本次忽略不计。

实验室毒区废气经两道高效处理后排出室外，动物房毒区废气经两道高效处理、活性炭过滤后排出室外，排气筒不低于15米且排风口高于屋面2米。

拟建工程废气排放情况见表2.10-1。

表2.10-1 拟建工程废气产排情况

序号	污染源	废气量 m <sup>3</sup> /h	污染物	产生量 (t/a)	防治措施	处理效 率%	排放量 (t/a)	排气筒参数			排 放 方式
								高度 m	温度	内径 m	
G1	大动物安 检	45000	含病原微生物 气溶胶的空气	—	全新风送风，双高效 过滤器排风	99.99	—	15	常温	0.4	连续
			H2S	0.219			0.2×10 <sup>-4</sup>				
			NH3	0.033			0.3×10 <sup>-5</sup>				
G2	大动物免 疫	45000	含病原微生物 气溶胶的空气	—	全新风送风，双高效 过滤器排风	99.99	—	15	常温	0.4	连续
			H2S	0.219			0.2×10 <sup>-4</sup>				
			NH3	0.033			0.3×10 <sup>-5</sup>				
G3	大动物 P3 动物舍	29700	含病原微生物 气溶胶的空气	—	全新风送风，双高效 过滤器+活性炭过滤 后排风	99.99	—	15	常温	0.4	连续
			H2S	0.219			0.2×10 <sup>-4</sup>				
			NH3	0.033			0.3×10 <sup>-5</sup>				
G4	大动物 P3 解剖间	15300	含病原微生物 气溶胶的空气	—	全新风送风，双高效 过滤器+活性炭过滤 后排风	99.99	—	15	常温	0.4	间断
			H2S	0.219			0.2×10 <sup>-4</sup>				
			NH3	0.033			0.3×10 <sup>-5</sup>				
G5	大动物 P3 走廊	20160	含病原微生物 气溶胶的空气	—	全新风送风，双高效 过滤器+活性炭过滤 后排风	99.99	—	15	常温	0.4	连续
			H2S	0.219			0.2×10 <sup>-4</sup>				
			NH3	0.033			0.3×10 <sup>-5</sup>				
G6	小动物 P3 区	45441	含病原微生物 气溶胶的空气	—	全新风送风，双高效 过滤器+活性炭过滤	99.99	—	15	常温	0.4	连续
			H2S	0.102			0.1×10 <sup>-4</sup>				

序号	污染源	废气量 m <sup>3</sup> /h	污染物	产生量 (t/a)	防治措施	处理效 率%	排放量 (t/a)	排气筒参数			排 放 方式
								高度 m	温度	内径 m	
			NH3	0.015	后排风		0.1×10 <sup>-5</sup>				
G7	细胞 P3 区	18225	含病原微生物 气溶胶的空气	—	全新风送风，双高效 过滤器+活性炭过滤 后排风	99.99	—	15	常温	0.4	连续
G8	SPF	49572	含病原微生物 气溶胶的空气	—	全新风送风，双高效 过滤器+活性炭过滤 后排风	99.99	—	15	常温	0.4	连续
G9	P2 实验区	1471	含病原微生物 气溶胶的空气	—	全新风送风，双高效 过滤器排风	99.99	—	15	常温	0.4	连续
G10	活毒废水 处理区	54000	含病原微生物 气溶胶的空气	—	全新风送风，双高效 过滤器+活性炭过滤 后排风	99.99	—	15	常温	0.4	连续

---

## 2.10.2 废水

拟建工程产生的废水主要包括活毒废水、一般废水、清净下水、生活污水等四类。

### 2.10.2.1 活毒废水

毒区动物房产生的地面冲洗废水、实验室产生的淋浴废水和蒸汽灭菌时产生的冷凝水均可能含有致病菌，通过单独的管道收集至活毒废水处理站，经高温灭活后，排入校区内已有的污水处理站进行处理。这部分废水产生量约为 $344.8\text{m}^3/\text{a}$ ，每年实验时间以125天计，日均产生量约为 $2.8\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物及浓度分别为COD  $200\text{mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5$   $125\text{mg/L}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$   $35\text{mg/L}$ 。

### 2.10.2.2 一般废水

一般废水包括非毒区动物房的地面清洗水、P2实验室淋浴废水、洗消间废水和尸解废水。

地面清洗水、P2实验室淋浴废水、洗消间废水产生量共计约 $367\text{m}^3/\text{a}$ ，每年实验时间以125天计，日均产生量约为 $2.9\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物及浓度分别为COD  $200\text{mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5$   $125\text{mg/L}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$   $35\text{mg/L}$ 。

尸体处理过程中产生一部分尸解废水，为高浓度有机废水，经尸体处理装置自带的污水处理系统处理后，与其它废水一起，排入校区污水处理站。这部分废水产生量约为 $23.1\text{m}^3/\text{a}$ ，以125天/年计，日均产生量约为 $0.2\text{m}^3/\text{d}$ 。主要污染物及浓度产生量分别为：COD  $1000\text{mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5$   $2000\text{mg/L}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$   $300\text{mg/L}$ 、油脂  $4.6\text{mg/L}$ 。

### 2.10.2.3 清净下水

清净下水主要包括冷却塔排水和纯化水机组排水，产生量约为 $16536\text{m}^3/\text{a}$ ， $132.3\text{m}^3/\text{d}$ ，水质较优，进入校区内已有雨水管网。

### 2.10.2.4 生活污水

生活污水产生量以80人、 $50\text{L}/\text{人}/\text{d}$ 计，排污系数以80%计，则生活污水产生量约为 $400\text{m}^3/\text{a}$ ， $3.2\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物浓度约为COD  $400\text{mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5$   $250\text{mg/L}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$   $25\text{mg/L}$ 。

### 2.10.2.5 污水总排口

拟建工程废水排放情况汇总见表2.10-2。

表2.10-2 拟建工程废水排放情况

废水分类	水量 (m <sup>3</sup> /d)	水质 (mg/L)			
		COD	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>4</sub> -N	油脂
活毒废水	2.8	200	125	35	/
一般废水 (除尸解)	2.9	200	125	35	/
尸解废水	0.2	1000	2000	300	4.6
生活污水	3.2	400	250	25	1.0
实验楼排口	9.1	287.9	210.2	37.3	0.5

### 2.10.3 噪声

运行期噪声污染源主要为空调系统、通风系统等设备产生的噪声，噪声级范围为75~85dB (A)，拟建工程噪声源强情况见表2.10-3。

表 2.10-3 噪声源强 dB (A)

噪声源	运行规律	设备台数	噪声值
空调机组	间断	19	75
冷冻机组	间断	12	85
冷却塔	间断	1	80

### 2.10.4 固废

拟建工程固体废物包括生活垃圾和危险废物两类。危险废物主要为BSL-3、ABSL-3实验室垃圾及动物产生的粪便。

生活垃圾：主要为工作人员日常生活产生的垃圾，以劳动定员80人、每人每天0.5kg计，生活垃圾产生量约40kg/d，每年以125天计，约5t/a。

危险废物：拟建工程产生的危险废物主要有：进出实验室人员更换的防护服、眼镜、手套等一次性防护设施；定期更换的旧排风高效过滤器；针头、废弃玻璃器皿、玻璃瓶，一次性手术刀等利器；废化学试剂、试剂盒、实验废等实验废物；小动物尸体、处理后的大动物尸体碎屑；动物实验室和安检免疫区的动物垫料和粪便。根据《国家危险废物名录》（2016），上述废物属于编号为 HW01 医疗废物中的感染性废物或损伤性废物或化学性废物，具体固废产生情况及性质见表2.10-4。

实验室用过的一次性用品，包括手套、工作服、包装材料等，置于实验室专用的废弃物收集袋内。带入洗消间，送入双扉高压灭菌器进行处理。灭活后在危废暂存间内暂存，后委托有资质的单位处理。

更换后的旧排风高速过滤器立即装入第一层塑料包装袋捆扎密封，在对外围

---

进行喷雾消毒后装入第二层塑料袋。对第二层塑料袋进行喷雾消毒，再装入不易破碎的塑料编织袋捆扎密封后，带入洗消间，送入双扉高压灭菌器进行处理。旧过滤器在危废暂存间内暂存，后委托有资质的单位处理。

实验中使用的锐器如针头、一次性注射器、玻璃器皿、手术刀片等放入专用的坚壁容器（利器盒）内，加盖密封。带入洗消间，送入双扉高压灭菌器进行处理。灭活后在危废暂存间内暂存，后委托有资质的单位处理。

实验过程中产生的废液和废培养基等在生物安全柜操作完毕后，放入生物安全柜内的实验室专用废物收集容器，在危废间内暂存后，委托有资质的单位处理。

实验完毕后，将小动物尸体装入高压灭菌袋内，带入洗消间，送入双扉高压灭菌器处理。大动物尸体经尸体处理装置灭菌粉碎后，装入高压灭菌袋内，与小动物尸体一起在危废暂存间暂存，后委托有资质的单位处理。

收集的动物垫料和干粪便置于实验室专用的废弃物收集袋内，带入洗消间，送入双扉高压灭菌器进行处理。灭活后在危废暂存间内暂存，后委托有资质的单位处理。

## 2.11 总量控制

拟建工程总量控制指标主要为COD和NH<sub>4</sub>-N，污染物产生量分别为0.655t/a、0.008t/a。项目废水经过污水管网排入城市污水处理厂，污染物排放总量指标纳入污水处理厂总量，不再单独申请总量指标。

表2.10-4 拟建工程固体废物产生情况及性质

序号	名称	来源	主要成分	固废属性	代码	产生量 (t/a)	处理方法
S1	一次性防护设施	实验室	塑料、棉布	危险废物	HW01 831-001-01	2	由一次性垃圾袋收集全封闭打包后送双扉高压柜高压消毒，分区存放于医疗废物暂存间内，最大暂存天数为5d。委托有资质的单位处理
S2	定期更换的旧排风高效过滤器		含微生物滤纸/无纺布	危险废物	HW01 831-001-01	0.5	
S3	利器		塑料、玻璃、金属等	危险废物	HW01 831-002-01	1	由利器盒收集后进行化学试剂消毒，然后全封闭打包后送双扉高压柜高压消毒，分区存放于医疗废物暂存库内，最大暂存天数为5d。委托有资质的单位处理
S4	实验废物		废液、废培养基等	危险废物	HW01 831-004-01	0.2	由专用化学试剂盛放瓶收集全封闭打包后送双扉高压柜高压消毒，分区存放于医疗废物暂存库内，最大暂存天数为5d。委托有资质的单位处理
S5	小动物尸体		——	危险废物	HW01 831-001-01	4.75	由生物安全专用盒收集全封闭打包后送双扉高压柜高压消毒，分区暂存于医疗废物冷冻暂存冰箱内，最大暂存天数为3d。委托有资质的单位处理
S6	大动物尸体		——	危险废物	HW01 831-001-01	16.5	由地下的尸体处理装置灭菌并粉碎，处理后的尸体碎屑装入高压灭菌袋内在危废间暂存，最大暂存天数为3d。委托有资质的单位处理
S7	垫料+粪便		粪便	危险废物	HW01 831-001-01	5	收集的动物垫料和干粪便置于实验室专用的废弃物收集袋内，带入洗消间，送入双扉高压灭菌器进行处理。灭活后在危废暂存间内暂存，最大暂存3d，后委托有资质的单位处理
S8	生活垃圾	员工生活	——	生活垃圾	-	5	交环卫部门处理
	合计					34.95	

### 3. 环境现状调查与评价

#### 3.1 自然环境概况

##### 3.1.1 地理位置

许昌市位于河南省中部，东经 113°03'~114°19'，北纬 33°42'~34°24'，面积 4996 平方公里。东邻周口市，南界漯河市，西交平顶山市，北接郑州市，东北与开封市毗邻；总面积 4996 平方公里。许昌市位于河南省中部，面积 4996 平方公里。东邻周口市，南界漯河市，西交平顶山市，北接郑州市，东北与开封市毗邻。许昌交通便利，市区距省会郑州 80 公里，距新郑国际机场 50 公里，311 国道、地方铁路横穿东西；京广铁路、京港澳高速公路、107 国道纵贯南北；许南（阳）、许扶（沟）、许开（封）、徐洛（阳）公路、许平（顶山）南（阳）高速公路和许开（封）、许登（封）、许亳（州）高速公路在此交会，形成四通八达的交通网络，是豫中区域性政治、经济、文化中心，在河南省经济和社会发展中占有重要地位。

本项目位于许昌市建安区农大路以南、永宁大道以北、劳动北路以东、清潁河以西，中心地理坐标：东经 113°80'42.76"，北纬 34°13'55.29"。具体地理位置图见图 3.1-1。



图 3.1-1 建设项目位置示意图

### 3.1.2 气候气象

许昌市属暖温带季风气候区，光照充足，热量丰富，降水适中，无霜期长，四季分明，夏季炎热，冬季寒冷，春季干旱，秋季凉爽。主要气候特征见表 3.1-1。

表 3.1-1 许昌市主要气候特征一览表

气象要素	特征名称	数值	备注
气温	年平均气温	14.7℃	/
	极端最高气温	44℃	1972年7月19日
	极端最低气温	-17.5℃	1955年1月6日
	七月份平均气温	27.5℃	/
	1月份平均气温	0.63℃	/
日照	年平均日照时数	2170.2h	/
太阳辐射	年平均辐射总量	112.5 千卡/cm <sup>2</sup>	/
无霜期	平均无霜期	216 天	/
降水量	年平均降水量	727.7mm	/
	年最大降水量	1132mm	1964 年
	年最小降水量	414.3mm	1961 年
风	主导风向	东北偏北风	出现频率为 11%
	平均风速	2.6m/s	/

### 3.1.3 地形地貌

地质：许昌市地处黄淮平原，西北部为岗地，中部和东部为冲积平原，整个地势由西北向东南倾斜，海拔高度在 150~60m 之间。地貌类型主要有岗地和平原，其中岗地 212.5 平方公里，占 21.2%；平原 789.5 平方公里，占 78.8%。

地貌：许昌地处西山地黄淮海平原过渡地区，处于伏牛山余脉向东平原过渡地区，地势大体由西北向东南倾斜，地面坡降由百分之一过渡到二分之一；许昌市西部为低山丘陵，最高点为禹州市大洪寨山，海拔 1150m；东部为淮海平原西缘，最低为鄢陵县陶城乡，海拔 50m。许昌市建安区所在区域地势平坦。

### 3.1.4 水文地质

#### 3.1.4.1 地表水

许昌市水文属淮河流域颍河水系，河道流域面积大于 1000 km<sup>2</sup> 的有北汝河、颍河、双洎河、清潁河和沙河等 5 条，流域面积 100-1000 km<sup>2</sup> 的有康沟河、灞陵河、小泥河等 19 条河流和众多支流，河道总长度约 77 km，有大型水闸 3 座，中型水闸 26 座，大型水库 1 座，中型水库 2 座，小型水库 44 座。市区河流主要

---

有清潁河、颍汝总干渠、灞陵河等。

清潁河是颍河最大的支流，源于新郑市，先后经长葛市、许昌市、魏都区最高临颍县和那陵县，于西华县汇入河，全长 149 公里，流域面积 2192 平方公里，市境内支流有石梁河、小泥河、新沟河等。

颍汝总干渠开挖于上世纪 70 年代末，全长 45 公里，西起襄城县北汝河边的武湾闸，向西北流经襄城、许昌，经魏都区汇入石梁河，运粮河由人工开挖，北起清泥河在八一路王月桥群近的水闸，纵贯许昌市铁西城区，在许昌经济开发区运粮河公园附近汇入灞陵河，全长约 7 公里，平均宽约 20m。

2016 年 2 月 26 日，许昌市政府向全市发出通知，原“清泥河”更名为“灞陵河”。灞陵河全长约 20 公里，发源于许昌，年主要流经市区西部，在许昌经济开发区汇入小泥河，小泥河向东南流淌，在临颍县北部汇入清潁河。灞陵河目前的径流量约为每小时 3 立方米。

#### 3.1.4.2 地下水

许昌市以浅层地下水为主，主要靠降水渗透补水，该市地下水多年平均为 5.64 亿  $m^3$ ，可用量为 4.8 亿  $m^3$ ，水资源严重不足，再加上地下水的超量无序开采，日益加剧了水的供需矛盾，地下水位以年均 0.54m 的速度下降，中深层地下水平均每年下降 4mm，形成了许昌市和长葛市为中心的两个漏斗区，面积达 187 $km^2$ 。浅层水的补给来源主要大气降水的入渗，入渗系数在 0.20 左右，平水年份补给量约 1300 万立方米。其次是地表水体补给，另外还有一部分是灌溉用水的回渗，多年平均补给量为 1405 万  $m^3$ 。浅层地下水的流向由西北向东南方向流动，基本与地势倾斜方向一致，地下水力坡度很小，径流缓慢，侧向流经补给量与排泄量都很小，靠人工开采排泄。深层地下水主要接受地下径流补给，其次为越流补给，多年平均补给量为：159 万  $m^3$ 。其流量也为从西北向东南方向，其排泄主要靠人工开采。

#### 3.1.5 土壤类型

许昌市全市土壤分为六个土类，十四个亚类，二十五个土属和四十六个土种，六个土类为棕壤、褐土、潮土、砂礓黑土、石质土和粗骨土。其中褐土、潮土、砂礓黑土为三个主要土类。

---

### 3.1.6 矿产资源

许昌市境内已知矿藏，主要有煤、铝土、铁、硅石、耐火黏土、石灰岩、大理石和白垩土等。煤炭、铝矾土、铁矿石等矿产资源较为丰富，原煤储量 64 亿吨，铝矾土探明储量 1.4 亿吨，铁矿石探明储量 4.2 亿吨，发电总装机容量 260 万千瓦时。

### 3.1.7 生物多样性

许昌市属华北区豫西山地和黄淮平原植物区，全市有维管束植物 124 科、411 属、719 种，其中野生植物 448 种、栽培植物 271 种。许昌市动物区系属于华北区黄淮平原亚区，全市共有主要动物 135 种。据调查，项目周边 500m 范围内无列入《国家重点保护野生植物名录》和《国家重点保护野生动物名录》动植物。

### 3.1.8 文物古迹

许昌历史悠久，人杰地灵，境内文物古迹众多，其中的汉魏故城、关羽辞曹挑袍的灞陵桥、关羽秉烛夜读的春秋楼、曹操射鹿台、练兵台、屯田处、曹丕登基受禅台、神医华佗墓等三国胜迹颇为有名，因三国文化丰富，许昌被国家列入“三国文化旅游圈”的重要城市之一。经现场调查，评价范围 500 米内无相关文物古迹。

## 3.2 环境空气质量现状调查与评价

### 3.2.1 区域环境质量达标情况

按《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）要求，环境空气质量达标按年均浓度和相应百分数 24h 平均或 8h 平均质量浓度满足 GB3095 中浓度限值要求的，即为达标。项目所在区域达标情况判定优先采用国家或地方生态环境主管部门公布发布的环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）要求，本次评价环境空气质量引用《河南省许昌市环境质量报告书》（2018 年度）中的监测数据，监测评价见表 3.2-1，环境空气自动监测基本项目为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub>、PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub>。

表 3.2-1 基本污染物环境质量现状

位置	污染物	年评价指标	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	达标情况
河南省 许昌市	SO <sub>2</sub>	第 98 百分位数 24 小时平均质量浓度	38	150	达标
		年均质量浓度	15	60	达标
	NO <sub>2</sub>	第 98 百分位数 24 小时平均质量浓度	83	80	不达标
		年均质量浓度	39	40	达标
	PM <sub>10</sub>	第 95 百分位数 24 小时平均质量浓度	276	150	不达标
		年均质量浓度	115	70	不达标
	PM <sub>2.5</sub>	第 95 百分位数 24 小时平均质量浓度	181	75	不达标
		年平均浓度	65	35	不达标
	CO	第 95 百分位数 24 小时平均质量浓度	1.9mg/m <sup>3</sup>	4 mg/m <sup>3</sup>	达标
	O <sub>3</sub>	第 90 百分位数日最大 8 小时平均质量浓度	179	160	不达标

由上表数据可知，许昌市 2018 年 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 年均质量浓度、CO 第 95 百分位数 24 小时平均质量浓度可以达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准限值要求；PM<sub>10</sub> 年均质量浓度、PM<sub>2.5</sub> 年均质量浓度、O<sub>3</sub> 第 90 百分位数日最大 8 小时平均质量浓度均超出了《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准限值要求，项目所在区域为不达标区。

针对许昌市环境空气质量不达标情况，许昌市出具了大气污染综合治理攻坚行动方案。根据《许昌市污染防治攻坚战三年行动实施方案（2018-2020 年）》，通过打好产业结构优化调整、能源结构优化调整、运输结构优化调整、城乡扬尘全面清洁、工业企业绿色升级改造、柴油货车污染治理、重污染天气应急应对、环境质量监控全覆盖八个标志性攻坚战役，完成 2019 年度目标，全市 PM<sub>2.5</sub> 年均浓度达到 48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以下，PM<sub>10</sub> 年均浓度达到 95 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以下，全年优良天数达到 246 天以上；完成 2020 年度目标，全市 PM<sub>2.5</sub> 年均浓度达到 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以下，PM<sub>10</sub> 年均浓度达 92 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以下，全年优良天数比例达到 75% 以上，重度及以上污染天数比率比 2015 年下降 25% 以上。2021 年全市 PM<sub>2.5</sub> 年均浓度达到国家环境空气质量二级标准（ $\leq 35\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。

### 3.2.2 环境空气质量补充监测

本次空气质量现状监测委托洛阳嘉清检测技术有限公司于 2020 年 07 月 01 日至 2020 年 07 月 07 日对项目特征因子氨、硫化氢、非甲烷总烃进行现状监测。

#### (1) 监测点布设

厂址及下风向各 1 个监测点，详见表 3.2-2。

表 3.2-2 环境空气现状监测布点情况

序号	监测点位	与厂址方位/距离 (m)	监测时间	监测频次	备注
1	农大许昌校区东南， 拟建场址内	/	2020 年 07 月 01 日至	连续 7 天，每天 4 次	厂址测点
2	永宁街中学	300	2020 年 07 月 07 日		下风向测点

(2) 监测项目

特征污染物：NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、非甲烷总烃。

同步观测风速、风向、气温、气压等常规气象参数。

(3) 监测时间及频率

监测时间为：2020 年 07 月 01 日至 2020 年 07 月 07 日。

监测频率按照《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中“污染物数据统计的有效性规定”执行，连续采用七天，1h 平均 (02:00, 08:00, 14:00, 20:00)。

(4) 分析方法

采样按《环境监测技术规范》(大气部分)执行，分析方法按相应的国标或《空气和废气监测分析方法》第四版要求，环境空气污染物监测分析方法见表 3.2-3。

表 3.2-3 环境空气质量检测分析方法

分析项目	检测仪器及编号	检测方法来源	最低检出浓度
氨	紫外可见分光光度计 TU-1810	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 533-2009	0.01mg/m <sup>3</sup>
硫化氢	紫外可见分光光度计 TU-1810	环境空气 硫化氢 亚甲基蓝分光光度法 《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局 (2003)	0.001mg/m <sup>3</sup>
非甲烷总烃	气相色谱仪 A60	环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法 HJ 604-2017	0.07mg/m <sup>3</sup>

表 3.2-4 环境空气质量现状检测气象参数观测结果统计表

时间	气象条件		气温 (°C)	气压 (hPa)	风速 (m/s)	风向
	时间	气象条件				
2020.07.01	02:00-03:00		23.7	99.4	1.2	E

	08:00-09:00	24.1	99.6	1.1	E
	14:00-15:00	28.6	99.6	0.9	E
	20:00-21:00	25.2	99.5	1.3	E
2020.07.02	02:00-03:00	23.1	99.5	1.1	S
	08:00-09:00	25.8	99.6	0.7	S
	14:00-15:00	30.6	99.6	0.5	S
	20:00-21:00	26.2	99.3	1.2	S
2020.07.03	02:00-03:00	23.8	99.6	1.4	E
	08:00-09:00	25.2	99.8	1.3	E
	14:00-15:00	28.4	99.8	0.9	E
	20:00-21:00	26.6	99.7	1.4	E
2020.07.04	02:00-03:00	24.2	99.5	1.3	E
	08:00-09:00	25.8	99.7	1.1	E
	14:00-15:00	30.9	99.7	0.8	E
	20:00-21:00	27.5	99.3	0.9	E
2020.07.05	02:00-03:00	24.8	99.8	1.3	SW
	08:00-09:00	26.2	99.9	1.1	SW
	14:00-15:00	32.7	99.9	0.9	SW
	20:00-21:00	29.1	100.0	1.4	SW
2020.07.06	02:00-03:00	28.4	99.6	1.3	SW
	08:00-09:00	31.1	99.8	1.5	SW
	14:00-15:00	37.2	99.8	1.2	SW
	20:00-21:00	30.5	99.7	1.6	SW
2020.07.07	02:00-03:00	25.5	99.5	1.5	S
	08:00-09:00	28.2	99.6	1.3	S
	14:00-15:00	35.1	99.7	0.6	S
	20:00-21:00	30.3	99.8	1.2	S

(5) 评价方法

大气环境现状评价采用单因子指数法。

单因子指数法公式如下： $P_i=C_i/C_{0i}$

式中： $P_i$ —i 污染物的单因子指数；

$C_i$ —i 污染物的浓度， $mg/m^3$ ；

$C_{0i}$ —i 污染物的评价标准， $\text{mg}/\text{m}^3$ 。

## 2、环境空气质量现状评价

监测期间小时均值监测结果统计见表 3.2-5。

表 3.2-5 小时均值现状监测结果统计表

监测因子	检测位点	评价指标	标准限值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	监测浓度范围 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	最大占标率 (%)	超标率 (%)	达标情况
氨	农大许昌校区东南	1 小时平均	200	0.15-0.18	90	0	达标
	永宁街中学			0.10-0.17	85	0	达标
硫化氢	农大许昌校区东南	1 小时平均	10	0.003-0.006	60	0	达标
	永宁街中学			0.003-0.008	80	0	达标
非甲烷总烃	农大许昌校区东南	1 小时平均	1200	0.65-0.79	66	0	达标
	永宁街中学			0.67-0.78	65	0	达标

由上表分析可得，各监测点污染物氨、硫化氢、非甲烷总烃 1 小时平均浓度值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求，环境空气质量较好。

## 3.3 地表水环境质量现状

本项目位于许昌市建安区河南农业大学许昌校区内东南侧，东侧为清潁河，项目产生的废水经市政污水管网，进入许昌县三达水务有限公司深度处理，处理达标后排入清潁河。本次地表水环境质量现状选用清潁河相关数据，清潁河规划为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV 类水体。清潁河禄马桥断面监测结果见表 3.3-1。

表 3.3-1 地表水环境质量现状监测数据

污染因子	pH (无量纲)	COD (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)
评价指标	年均值	年均值	年均值	年均值
清潁河禄马桥断面水质监测数据	7.4	20	0.298	0.05

《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) IV 类标准	6.5-8.5	30	15	0.3
达标情况	达标	达标	达标	达标

根据《许昌市环境监测年鉴（2019 年度）》，清潁河禄马桥断面各监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准要求。

### 3.4 地下水质量现状

#### 3.4.1 地下水水质、水位监测

评价委托洛阳嘉清检测技术有限公司进行监测，监测时间为 2020 年 07 月 01 日至 2020 年 07 月 02 日。

##### (1) 地下水监测点的设置

共布置 3 个地下水水质、水位监测点，监测点信息如表 3.4-1 所示。

表 3.4-1 地下水监测点信息一览表

监测点	坐标	与本项目位置关系	距离 (m)	井深 (m)	监测项目
东湾马村	113°79'09.71"E, 34°13'59.23"N	位于项目西侧	1240	25	水质、水位
原小黄桥村	113°79'75.88"E, 34°13'26.77"N	位于项目东南侧	300	23	水质、水位
武店村	113°82'41.73"E, 34°12'30.12"N	位于项目东南侧	2100	106	水质、水位

##### (2) 监测项目与监测时间

水质监测项目： $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氟化物、氯化物、氰化物、高锰酸盐指数、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、六价铬、砷、汞、铁、锰、铅、镉、挥发酚。

##### (3) 监测分析及检出限

监测分析方法见表 3.4-2。

表 3.4-2 地下水监测分析方法一览表

监测因子	检测方法来源	使用仪器及编号	检出限
pH 值	水质 pH 值的测定 玻璃电极法 (GB 6920-86)	pH 计 FYXJ/HY-148[001]	—
总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 (GB7477-87)	—	5mg/L
耗氧量	生活饮用水标准检验方法有机物综合指标 (GB/T5750.7-2006 第 1.1 条耗氧量酸性高锰酸	—	0.05mg/L

监测因子	检测方法来源	使用仪器及编号	检出限
	钾滴定法)		
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/T5750.4-2006 第 8.1 条溶解性总固体重量 法)	电子天平 FYXJ/HY-101[003]	4mg/L
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 (HJ535-2009)	紫外可见分光光度 计 FYXJ/HY-125[001]	0.025mg/L
硝酸盐氮	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法 (HJ/T346-2007)	紫外可见分光光度 计 FYXJ/HY-125[001]	0.08mg/L
亚硝酸盐氮	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 (GB/T7493-1987)	紫外可见分光光度 计 FYXJ/HY-125[001]	0.003mg/L
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 (GB7484-87)	离子计 FYXJ/HY-148[001]	0.05mg/L
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光 度 (HJ503-2009)	紫外可见分光光度 计 FYXJ/HY-125[001]	0.0003mg/L
氰化物	水质 氰化物的测定 异烟酸-巴比妥酸分光光 度法 (HJ484-2009)	紫外可见分光光度 计 FYXJ/HY-125[001]	0.001mg/L
六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度 法 (GB7467-87)	紫外可见分光光度 计 FYXJ/HY-125[001]	0.004mg/L
铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 (GB11911-89)	原子吸收分光光度 计 FYXJ/HY-114[001]	0.03mg/L
锰	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 (GB11911-89)	原子吸收分光光度 计 FYXJ/HY-114[001]	0.01mg/L
化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 (HJ828-2017)	—	4mg/L
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 (HJ694-2014)	原子荧光光度计 FYXJ/HY-115[002]	0.04μg/L
砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 (HJ694-2014)	原子荧光光度计 FYXJ/HY-115[002]	0.3μg/L
镉	生活饮用水标准检验方法金属指标 (GB/T5750.6-2006 第 9.1 条镉无火焰原子吸收 分光光度法)	原子吸收光谱仪 FYXJ/HY-114[002]	0.5μg/L
铅	生活饮用水标准检验方法金属指标 (GB/T5750.6-2006 第 11.1 条铅无火焰原子吸收 分光光度法)	原子吸收光谱仪 FYXJ/HY-114[002]	2.5μg/L

监测因子	检测方法来源	使用仪器及编号	检出限
钾	水质钾和钠的测定火焰原子吸收分光光度法 (GB11904-89)	原子吸收分光光度计 FYXJ/HY-114[001]	0.05mg/L
钠			0.01mg/L
钙	地下水水质检验方法乙二胺四乙酸二钠滴定法测定钙 (DZ/T0064.13-93)	--	4mg/L
镁			3mg/L
氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法) (GB 11896-89)	--	2mg/L
硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法 (HJ/T342-2007 )	紫外可见分光光度计 FYXJ/HY-125[001]	1mg/L
碳酸根	地下水水质检验方法滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根 (DZ/T 0064.49-1993)	--	5mg/L
重碳酸根			

#### (4) 评价方法及标准

评价方法采用单因子标准指数法进行，当水质参数的标准指数大于 1 时，表明该水质参数超过了规定的水质标准，已经不能满足相应的使用要求。标准指数值越大，超标越严重。标准指数计算公式分为以下两种情况：

①对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式如下：

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

式中：

$P_i$ —第  $i$  个水质因子的标准指数，量纲为 1；

$C_i$ —第  $i$  个水质因子的监测浓度值，mg/L；

$C_{si}$ —第  $i$  个水质因子的标准浓度值，mg/L。

(2) 对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算公式如下：

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

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

式中：

$P_{pH}$ —pH 的标准指数，无量纲；

pH—pH 监测值；

$pH_{su}$ —标准中 pH 的上限值；

---

$pH_{sd}$ —标准中 pH 的下限值。

本次地下水现状评价采用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 III 类标准。

### 3.4.2 监测结果和评价

地下水现状监测期间水文参数见表 3.4-3，地下水监测和运用单因子指数法计算的评价结果见表 3.4-4。

表 3.4-3 地下水现状监测期间水文参数

采样日期	检测因子	单位	东湾马村	原小黄桥村	武店村
2020.07.01	井深	m	25	23	106
	水位	m	72	70	50
	埋深	m	8	10	20
	井功能	/	供水井	供水井	供水井

由表 3.4-4 可知，评价区范围内各监测点各监测因子皆满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准。

## 3.5 声环境质量现状

### 3.5.1 声环境质量现状监测

#### （1）监测布点

本次评价委托洛阳嘉清检测技术有限公司进行噪声现状监测，分别在项目场界东、南、西、北各布设 1 个噪声现状监测点。

#### （2）监测时间与频次：

监测时间为 2020 年 07 月 01 日至 2020 年 07 月 02 日。监测 2 天，每天昼间、夜间各监测 1 次。

#### （3）监测项目、方法

监测项目：等效连续 A 声级 LAeq。

监测方法：按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中有关规定进行。

监测设备：多功能声级计 AWA5688。

#### （4）监测结果

本项目厂界噪声现状监测结果见表 3.5-1。

表 3.4-4 评价区地下水环境质量现状监测和评价结果一览表

检测项目	计量单位	监测值			标准值	标准指数（无量纲）		
		东湾马村	原小黄桥村	武店村		东湾马村	原小黄桥村	武店村
钾 (K <sup>+</sup> )	mg/L	1.60	1.66	1.67	/	--	--	--
钠 (Na <sup>+</sup> )	mg/L	11.5	11.8	11.1	≤200	--	--	--
钙 (Ca <sup>2+</sup> )	mg/L	25.3	35.7	21.4	/	--	--	--
镁 (Mg <sup>2+</sup> )	mg/L	11.5	8.9	10.5	/	--	--	--
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	mg/L	0	0	0	/	--	--	--
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/L	110	121	101	/	--	--	--
氯化物 (Cl <sup>-</sup> )	mg/L	21.4	23.6	12.9	≤250	0.086	0.094	0.052
硫酸盐 (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/L	15	18	19	≤250	0.06	0.072	0.076
pH	无量纲	8.13	8.09	8.10	6.5-8.5	0.75	0.73	0.73
氨氮	mg/L	0.045	0.031	0.054	≤0.5	0.09	0.062	0.108
硝酸盐	mg/L	1.13	1.26	1.23	≤20.0	0.057	0.063	0.062
亚硝酸盐	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L	≤1.0	--	--	--
挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.002	--	--	--
氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	--	--	--
砷	mg/L	0.0005	0.0005	0.0005	≤0.01	0.05	0.05	0.05
汞	mg/L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	≤0.001	--	--	--
六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	--	--	--
铅	mg/L	0.0025L	0.0025L	0.0025L	≤0.01	--	--	--
镉	mg/L	0.0005L	0.0005L	0.0005L	≤0.005	--	--	--
铁	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	≤0.3	--	--	--
锰	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.10	--	--	--
总硬度	mg/L	161	206	189	≤450	0.36	0.46	0.42
溶解性总固体	mg/L	354	397	402	≤1000	0.35	0.40	0.40
高锰酸盐指数	mg/L	0.6	0.7	0.6	/	--	--	--
氟化物	mg/L	0.25	0.21	0.28	≤1.0	0.25	0.21	0.28

总大肠菌群	CFU/100ml	未检出	未检出	未检出	$\leq 3.0$	--	--	
细菌总数	CFU/ml	24	26	22	$\leq 100$	0.24	0.26	0.22

表 3.5-1 噪声监测结果统计表 单位：dB (A)

监测点位		监测时间	LAeq	
			昼间	夜间
厂址	厂界东	2020.07.01	52.6	43.6
	厂界南		53.2	44.1
	厂界西		52.7	44.5
	厂界北		53.9	43.6
	厂界东	2020.07.02	53.3	43.5
	厂界南		52.4	44.1
	厂界西		53.7	43.8
	厂界北		52.7	42.8

### 3.5.2 声环境现状评价

#### 1、评价标准

项目厂界声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096—2008)中 1 类标准。

#### 2、评价方法

根据监测结果统计出的各点昼间和夜间的等效连续 A 声级 Leq (A)，采用超标值法进行噪声环境现状评价。计算公式为：

$$P=Leq-L_b$$

式中：P—超标值，dB (A)；

Leq—测点等效连续 A 声级，dB (A)；

L<sub>b</sub>—评价标准，dB (A)。

#### 3、噪声环境现状评价

噪声环境现状评价结果见表 3.5-2。

表 3.5-2 噪声现状评价结果 单位：dB (A)

监测点位	监测时间	检测值范围	标准值	达标情况
厂界东	昼间	52.6-53.3	55	达标
	夜间	43.5-43.6	45	达标
厂界西	昼间	52.7-53.7	55	达标
	夜间	43.8-44.5	45	达标
厂界南	昼间	52.4-53.2	55	达标

---

---

	夜间	44.1	45	达标
厂界北	昼间	52.7-53.9	55	达标
	夜间	42.8-43.6	45	达标

由表 3.5-2 可看出，拟建项目所在场区昼夜间噪声监测值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

---

## 4. 环境影响预测与评价

### 4.1 施工期环境影响分析

本项目建设周期为3年，从2020年10月至2023年10月。施工内容主要为建筑物与构筑物的建设以及各类设备的安装调试。施工期对周围环境的影响主要是施工建设过程中所产生的噪声、扬尘、废水、固废等。

#### 4.1.1 环境空气影响分析和污染防治措施

##### 4.1.1.1 主要污染源

施工期环境空气影响来源主要包括：（1）工业场地地表开拓、平整，临时弃土、物料堆存，因风吹造成的扬尘以及运输车辆产生的扬尘；（3）施工机械、运输车辆燃油排放的废气。

##### 4.1.1.2 环境空气影响分析

###### （1）施工扬尘

本项目地处暖温带半湿润大陆性季风气候区，气候温和，四季分明，春季干旱多风，在大风时容易造成地表扬尘。施工期间，由于地表遭受不断碾压和扰动，在有风条件下，将加重地表扬尘的产生，对工业场地附近环境空气质量产生影响。据类比调查，施工扬尘影响范围较小，一般在施工边界外50m范围以内。

项目施工过程中应加强施工管理，建筑材料尽量不要露天堆放，防止产生扬尘，施工机械和施工场地内经常洒水降尘，减轻对周围环境的影响。尽量减少在大风时施工并在开挖地表时及时洒水抑尘，对容易起尘的施工地面喷洒适量的水，以防止风起扬尘等。

施工场地内外主要运输道路上的车辆来往较为频繁，将产生较大的交通扬尘。据有关资料分析，物料运输车辆一般在行车道路两侧近距离内产生的扬尘浓度可达8~10mg/m<sup>3</sup>，超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中的二级标准要求，道路扬尘影响范围一般在道路两侧50m以内。从现场调查分析，施工车辆运输均对沿线敏感目标影响较小，为减轻污染，应对运输车辆搭盖篷布、限速行驶，并定期清洗车辆，保持路面清洁，适当洒水。

综上所述，拟建项目施工扬尘采取以上措施后，对大气环境影响较小。

###### （2）施工机械、运输车辆燃油排放的废气

在施工过程中，各种机械以及车辆燃油会产生一定量的废气，其主要成分为

---

CO、NO<sub>x</sub>等。由于污染源较分散，且每天排放的量相对较少，对区域大气环境影响较小。

施工机械尽量使用高效燃油添加剂，促进燃烧充分，降低尾气烟度及 CO、NO<sub>x</sub>等污染气体排放。定期对发动机维修保养并减少空挡排气。由于建筑施工现场作业环境恶劣，发动机空气过滤器等部件极易被粉尘堵塞和损坏，喷油嘴及燃烧室内容易积碳，造成排烟增多。定期对施工机械进行维修、保养，保持发动机处于良好状况能明显降低尾气烟度。同时项目做好施工现场的交通组织，避免因施工造成的交通阻塞，减少运输车辆产生废气排放。

综上所述，拟建项目施工期产生废气采取以上措施后，对大气环境影响较小。

#### 4.1.1.3 污染防治措施及要求

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）、国务院《关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（国发[2018]22号）、环境保护部关于印发《京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则》的通知（环发[2013]104号）、《河南省污染防治攻坚战领导小组办公室关于印发河南省2020年大气、水、土壤污染防治攻坚战实施方案的通知》（豫环攻坚办[2020]7号）、《河南省2013-2020年大气污染防治规划》的有关规定要求，依据河南省人民政府《关于印发河南省污染防治攻坚三年行动计划（2018-2020）的通知》（豫政[2018]30号）、《许昌市2018年大气污染防治攻坚战实施方案》等要求，制定如下的扬尘防治措施：

- （1）施工场地每天定时洒水，防止浮尘产生，在大风日加大洒水量及洒水次数。
- （2）施工场地内运输通道及时清扫、冲洗，减少汽车行驶扬尘。
- （3）运输车辆进入施工场地应低速行驶，或限速行驶，减少扬尘产生量。
- （4）施工渣土外运车辆应加盖篷布，减少沿路遗洒，出场前进行车辆清洗，不带土上路。
- （5）避免起尘原材料的露天堆放。
- （6）所有来往施工场地的多尘物料应用帆布覆盖。
- （7）施工过程中，应采用商品（湿）水泥和水泥预制件，尽量少用干水泥。

---

## 4.1.2 水环境影响分析和污染防治措施

### 4.1.2.1 地表水环境影响分析

施工期产生废水主要包括施工人员的生活污水和施工本身产生的废水。施工废水主要包括土方阶段降水井排水、结构阶段混凝土养护排水以及各种车辆冲洗水。由于施工期废水排放量较少，水质简单，且形成不了地表水径流，对水环境不会产生明显的影响。

施工过程加强对机械设备检修，以防止设备漏油现象的发生；施工机械设备的维修在专业厂家指导下进行，防止施工现场地表油类污染，以减小初期雨水的油类污染物负荷。

根据统计数据，若以施工人员人均污水产生量为  $0.05\text{m}^3/\text{d}$ ，同时施工人员总数 100 人计，则生活污水产生量仅为  $5\text{m}^3/\text{d}$ ，产生量较少，而且以蒸发损耗为主，基本没有排放，不会形成地表径流。不会对周围地表水环境产生影响。

### 4.1.2.2 地下水环境影响分析

本项目施工废水不可避免存在“跑、冒、滴、漏”现象，少量废水下渗，由于施工废水污染轻，主要为 SS，在下渗过程中，经过土壤吸收和分解不会对区域地下水环境产生影响。

## 4.1.3 声环境影响分析和污染防治措施

### 4.1.3.1 噪声源类型

本项目施工期噪声主要是地面工程施工机械运行时产生的设备噪声，场地内及周围道路上运输车辆产生的交通噪声。

### 4.1.3.2 噪声源强

根据工程施工内容，施工期主要施工设备有冲击打桩机、空气压缩机、电锯、土石挖掘机、混凝土搅拌机、起重机等，其噪声级一般在  $75\text{dB}(\text{A})$  以上；施工期运输工具主要为大型载重运输车，如重型卡车、拖拉机、装载机、翻斗车等，其噪声源具有线源和流动源的特征，噪声级为  $80\sim 90\text{dB}(\text{A})$ 。各种机械设备噪声见表 4.1-1。

表 4.1-1 施工期主要噪声源及其声级强度一览表 单位：dB(A)

施工机械	噪声级	施工机械	噪声级
冲击打桩机	80~93	推土机	80~90

空气压缩机	75~88	土石挖掘机	78~96
电锯	85	混凝土搅拌机	82~98
运输车辆	80~90	振捣棒	85~90
装载机	80~90	起重机	85

注：表中所列数据均是距离噪声源约 15m 处实测值。

#### 4.1.3.3 噪声环境影响分析

由于施工阶段一般为露天作业，周围无隔声与消声措施，故传播较远，因此，必须加强施工期管理。

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的有关规定，各类施工机械在施工现场边界线上的标准限值见表 4.1-2。

表 4.1-2 施工噪声影响预测结果 单位：dB（A）

序号	主要设备	最高噪声级	评价标准	
			昼间	夜间
1	推土机	80~85	75	55
2	挖掘机	78~96		
3	混凝土搅拌机	82~98		
4	打桩机	80~93		
5	振捣棒	85~90		
6	电锯	85		
7	起重机	85		
8	空压机	75~88		
9	重型运输车、拖拉机	80~85		

参考同类项目施工机械噪声影响预测得知，施工阶段施工噪声影响范围昼间约为 90m、夜间约为 200m。项目在施工过程中应设置围挡和隔声屏障等，采取减振降噪措施后，项目施工期对周围环境影响较小。

#### 4.1.4 固体废物环境影响分析和污染防治措施

##### 4.1.4.1 施工期固废环境影响分析

施工期固体废弃物主要是建筑垃圾，主要包括施工开挖的渣土、树根、碎石，和施工人员生活垃圾。相对而言，施工期固体废弃物具有产生量大、时间集中的特点，对环境的污染是暂时性的，只要定点堆放、管理，定期运走，对周围环境的影响较小。

---

### (1) 生活垃圾

施工期产生的生活垃圾,统一收集后由当地环卫部门清运,对环境影响较小。

### (2) 建筑施工垃圾

在施工建筑的不同阶段,所产生的垃圾种类和数量有较大差别,建筑施工的全过程一般可以分成以下几个阶段:

①清理场地阶段:包括清理杂草树木等。此阶段产生的垃圾主要是杂草树木、场地原有的固体废弃物如废纸、塑料袋等。

②土石方阶段:包括基坑开挖、挖掘土石方等。此阶段主要产生施工弃土,造成影响主要表现为水土流失。

③基础工程阶段:包括打桩、砌筑基础等。此阶段主要产生弃土、混凝土碎块、废弃钢筋等。

④结构工程阶段:包括钢筋、混凝土工程、钢木工程、砌体工程等。此阶段主要产生弃土砖瓦、混凝土碎块、废弃钢筋、施工下脚料等。

⑤装修阶段:包括室外和室内装修工程。此阶段主要产生油漆、废涂料、废弃瓷砖、废弃石块、废弃建筑包装材料等。

建筑施工垃圾,必须按照市容环卫、环保和建筑业管理部门的有关规定进行处置,将混凝土块灵通弃土、砖瓦、弃渣等外运至垃圾堆放场所或用于回填低洼地带,建筑垃圾中钢筋等回收利用,其他用封闭式废土运输车及时清运,不能随意抛弃、转移和扩散。防止将垃圾随意倒入附近河道。建筑物装修期间使用过的油漆桶属于危险废物,须严格执行危险废物管理规定,由专人、专用容器进行收集,并委托有资质单位处理。

综上所述,拟建项目施工固废采取以上措施后,对外环境影响较小。

#### 4.1.4.2 施工期固废污染防治措施

(1) 施工过程中产生的建筑垃圾要严格实行定点堆放,并及时清运处理;

(2) 生活垃圾应分类回收,做到日产日清,严禁随地丢弃;

(3) 对施工开挖的土壤应有计划的分层回填,并尽量将表土回填表层。对于因取土破坏的植被,待施工完成后尽快按厂区绿化方案恢复。

#### 4.1.5 生态环境影响分析和保护措施

##### 4.1.5.1 区域植被影响分析

施工过程需对建设场地进行开挖、填筑和平整,使原有植被被铲除,改变了

---

土地原有使用功能，绿化面积有所减少。

施工期，建筑物所在位置的植被将被完全清除，地面硬化，此部分植被不能得到就地恢复，只能通过异地恢复进行补偿；施工和建筑材料堆积，其周边植被将受到压踏甚至清除，破坏的植被面积要大于建筑物占地，但此部分植被在施工完成后可得到就地恢复。为减少施工期对植被的破坏，应积极采取消减和预防措施，尽量减少硬化地面，多使用植草砖，尽量集中堆放材料。

施工完成后，拟建项目将进行绿化美化，尽管施工期对建设区域植被有一定的不利影响，随着施工期结束和绿地设施完善，这种影响也将消失。

#### 4.1.5.2 水土流失影响分析

本工程产生的水土流失主要集中在施工准备期及施工期。施工过程中，由于场地平整等造成的地表扰动，致使表土裸露松散，在降雨等自然因素的作用下极易引发水土流失。裸露松散的地面，为水土流失提供了物质来源，若不加以有效防护，在雨水的冲刷下，将产生水土流失；另外，若遇到大风天气，容易产生扬尘，从而造成环境污染。施工场地临时占地破坏地表覆盖，提高降雨入渗率，也是造成水土流失的主要因素。

为有效防治水土流失，建议采取防治措施如下：根据需要增设必要的临时雨水排水沟道，夯实裸露地面，尽量减缓雨水对泥土的冲刷和水土流失；弃土和施工废料及时清运；施工完成后及时进行路面硬化和空地绿化，搞好植被恢复，做到边坡稳定，岩石、表土不裸露；控制施工作业时间，尽量避免在暴雨季节进行大规模的土石方开挖工作。

采取以上措施后，可使水土流失降到最小程度，对项目区土地土壤影响较小。

## 4.2 运营期环境影响预测与评价

### 4.2.1 环境空气影响预测与评价

拟建工程运营期大气污染源主要包括BSL-3、ABSL-3实验室排放的废气和动物饲养过程中产生的异味。废气中污染因子包括病原微生物、恶臭（H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>）。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中估算模式计算结果，本项目大气环境影响评价等级为三级。本次评价根据导则要求，采用估算模式预测废气中H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>排放对周边大气的的环境影响，对废气中的病原微生物进行定性分析。

#### 4.2.1.1 含病原微生物的气溶胶环境影响分析

实验室废气主要为生物性气态污染物，主要来源于在生物安全柜或生物安全实验室中进行的生物实验，可能会有的病原微生物有：高致病性禽流感病毒、非洲猪瘟病毒、布鲁氏菌、口蹄疫病毒等。生物安全实验室和细胞实验室中进行的实验均根据不同级别在生物安全柜中进行。生物安全柜是专门为生物实验设计的专用实验器材，在其设计功能上充分考虑到生物实验过程中可能产生的生物逃逸，从而在结构设计上对排出气体采取了多种杀灭和隔离措施（如紫外线消毒、过氧化氢灭菌、高效过滤等）。实验室废气最后均通过实验室空调排风的双高效过滤器过滤后通过15m高排气筒排放至大气环境，排风口至少高于屋面2米，可保证实验生物性气态污染物得到有效控制。

其中两级高效过滤器串联安装于靠近生物安全实验室顶板外的管道层内。高效过滤器均为一用一备，并设有灭菌化学药剂喷射接口，同时设有气密性检测扉，用于高效过滤器的检漏和更换。各级高效过滤器要安装阻力计，实时检测气密性和通透性。生物安全实验室内至高效过滤器的排风管及高效过滤器箱体应为不锈钢制成，严格要求气密性。为防止水、气管道发生泄漏时对外界环境的感染，污水处理间、焚烧间、负压管道层均维持负压，其排风系统采用两级高效过滤器处理后排放。

含病原微生物气溶胶处理流程图见图4.2-1。

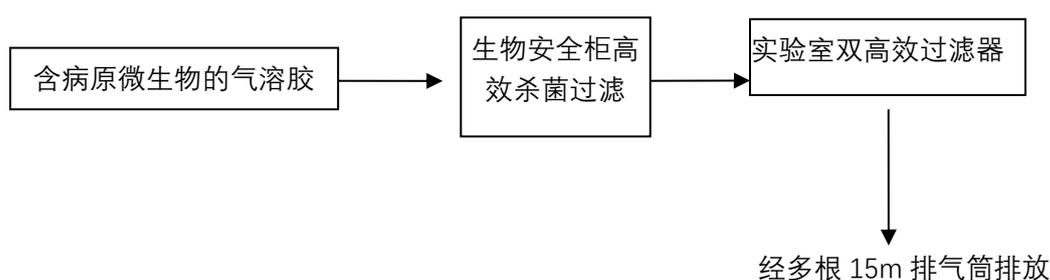


图 4.2-1 含病原微生物气溶胶处理流程图

#### 4.2.1.2 项目所在地气象特征

##### (1) 区域气候概况

本项目厂址所在地许昌市建安区，位于河南省中部，地势平坦，海拔高度均在100m以下。该地区的气候属于北暖温带大陆性季风气候，最明显的气候特征是四季分明，光照充足，冷暖适宜，雨热同期。概括起来说该地区全年各季节的

---

气候表现为春季气候凉爽，冬季干燥多风，夏季炎热多雨，秋季多受北方南伸的冷高压控制，不断有冷空气南下侵袭，致使空气干燥而且寒冷；春季冷空气势和逐渐衰退，暖湿空气开始增强，气温回升迅速，但冷暖交替气温变化剧烈，冷锋过境时风力较大。夏季以低气压系统为主，暖湿空气活跃，容易产生阵性降水。秋季冷空气势力开始增强，暖湿空气势力逐渐减弱，降水也逐渐减少。该地气候主要受北半球西风带大气环流制约。

### (2) 多年地面气象要素

许昌市属暖温带季风气候区，光照充足，热量丰富，降水适中，无霜期长，四季分明，夏季炎热，冬季寒冷，春季干旱，秋季凉爽。根据许昌市气象站（编号：57089，N34°1'48"，E113°52'12"，海拔66.8m）数据统计，多年主要气候特征及气象要素见表4.2-1，多年风向玫瑰图见图4.2-2。



图 4.2-2 许昌市多年风向玫瑰图

### (3) 常规地面气象资料

评价收集了许昌市气象观测站2017年全年逐日、逐时气象观测资料，包括风向、风速、总云量、低云量、干球温度统计结果。

表 4.2-1 许昌市近 20 年气象要素统计表

项目 \ 月份		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
		气温 (°C)	平均	-1.4	1.2	7.8	15.2	21.2	25.9	27.8	25.6	20.7	14.7	7.1
极端最高	20.7		25.4	31.3	39.5	39.5	41.5	41.0	39.5	39.3	34.6	26.7	26.3	41.5
极端最低	-15.9		-15.2	-10.1	-2.1	5.5	10.5	15.8	13.6	5.5	-1.1	-10.3	-17.3	-17.3
气压 (hpa)	平均	1018.2	1016.5	1011.7	1005.8	1000.9	996.2	994.3	997.9	1005.6	1011.7	1016.0	1017.9	1007.7
相对湿度 (%)	平均	67	59	56	57	59	59	78	80	74	71	68	64	72
降水量 (mm)	平均	9.6	12.4	22.5	42.5	58.2	78.5	201.3	220.3	68.7	43.6	26.5	9.7	691.6
蒸发量 (mm)	平均	52.1	74.9	158.0	223.8	280.7	309.0	225.9	191.5	159.5	128.9	81.2	53.9	1907.9

①温度

年平均温度的月变化情况见表4.2-2。

表 4.2-2 年平均温度的月变化 单位：℃

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
温度	1.8	4.1	8.6	16.2	21.8	24.8	28.0	26.3	21.6	14.3	9.4	3.4

②风速

年平均风速的月变化情况见表4.2-3。

表 4.2-3 年平均风速的月变化情况 单位：m/s

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
平均风速	2.1	2.3	2.5	2.5	2.5	2.1	2.6	2.0	1.7	2.0	2.4	2.5	2.3

③风向、风频

表 4.2-4 年平均风速的月变化情况 单位：%

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
全年	12.91	12.91	5.23	2.50	2.63	4.00	6.72	8.17
S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
11.95	8.53	3.58	2.65	2.95	3.37	4.21	5.13	3.29

4.2.1.3 项目大气环境影响评价等级的确定

(1) 评价因子筛选

根据项目大气污染物的排放特征，本项目确定硫化氢、氨气作为本次大气环境影响评价因子。

(2) 评价原则

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)评价工作等级划分方案，选择项目污染源正常排放的主要污染物及排放系数，采用附录A推荐模型中估算模型分别计算项目污染源最大环境影响，再根据工作分级判据进行分级。

根据项目污染源初步调查结果，分别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 $P_i$ 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 $D_{10\%}$ 。

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

式中：

$P_i$ ——第*i*个污染物最大地面空气质量浓度占标率，%

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

$C_{oi}$ ——第  $i$  个污染物的空气环境质量标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。一般选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值，如项目位于一类环境空气功能区，应选择相应的一级浓度限值；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。

评价工作等级按表 4.2-5 的分级判据进行划分。

**表 4.2-5 大气环境影响评价工作等级分级依据**

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

(3) 估算模式选取参数

采用估算模型进行计算，估算模型计算结果见表 4.2-6。建设项目大气环境影响评价自查表见附表 1。

**表 4.2-6 大气环境影响评价估算模型参数**

选项		参数
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		41.5
最低环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		-17.3
土地利用类型		农田
区域湿度条件		中等湿度
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	$\approx 90$
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	--
	岸线方向/ $^{\circ}$	/

拟建项目有组织排放源强见表 4.2-7。

表 4.2-7 拟建项目有组织排放源强参数一览表（点源）

污染源名称	坐标 (°)		排气筒参数		烟气参数			污染物名称	排放速率	单位
	经度	纬度	高度 (m)	内径 (m)	温度 (°C)	废气量 m <sup>3</sup> /h	流速 (m/s)			
G1	113.804654	34.135495	15	0.4	25	45000	28.4	H <sub>2</sub> S	2.3×10 <sup>-6</sup>	kg/h
								NH <sub>3</sub>	3.4×10 <sup>-7</sup>	
G2	113.804430	34.135449	15	0.4	25	45000	28.4	H <sub>2</sub> S	2.3×10 <sup>-6</sup>	kg/h
								NH <sub>3</sub>	3.4×10 <sup>-7</sup>	
G3	113.804276	34.135529	15	0.4	25	29700	18.8	H <sub>2</sub> S	2.3×10 <sup>-6</sup>	kg/h
								NH <sub>3</sub>	3.4×10 <sup>-7</sup>	
G4	113.804042	34.135538	15	0.7	25	15300	4.3	H <sub>2</sub> S	2.3×10 <sup>-6</sup>	kg/h
								NH <sub>3</sub>	3.4×10 <sup>-7</sup>	
G5	113.804149	34.135308	15	0.6	25	20160	5.5	H <sub>2</sub> S	2.3×10 <sup>-6</sup>	kg/h
								NH <sub>3</sub>	3.4×10 <sup>-7</sup>	
G6	113.803797	34.135480	15	0.6	25	45441	15	H <sub>2</sub> S	1.1×10 <sup>-6</sup>	kg/h
								NH <sub>3</sub>	1.1×10 <sup>-7</sup>	

(4) 评价结果

本项目所有污染源的正常排放的污染物的 P<sub>max</sub> 和 D<sub>10%</sub> 预测结果如下：

表 4.2-8 本项目估算模式计算结果一览表

污染源名称	评价因子	评价标准 (μg/m <sup>3</sup> )	C <sub>max</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	P <sub>max</sub> (%)	D <sub>10%</sub> (m)
G1	H <sub>2</sub> S	200.0	0.0002	0.0022	/
	NH <sub>3</sub>	10.0	0	0	/
G2	H <sub>2</sub> S	200.0	0.0002	0.0022	/
	NH <sub>3</sub>	10.0	0	0	/
G3	H <sub>2</sub> S	200.0	0.0002	0.0022	
	NH <sub>3</sub>	10.0	0	0	
G4	H <sub>2</sub> S	200.0	0.0003	0.0028	
	NH <sub>3</sub>	10.0	0	0	/
G5	H <sub>2</sub> S	200.0	0.0003	0.0027	
	NH <sub>3</sub>	10.0	0	0	
G6	H <sub>2</sub> S	200.0	0.0001	0.001	
	NH <sub>3</sub>	10.0	0.0001	0.0001	

拟建项目 P<sub>max</sub> 最大值出现在大动物 P3 解剖间排放的 H<sub>2</sub>S, P<sub>max</sub> 值为 0.0028%,

$C_{\max}$  为  $0.0003\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 分级判据，确定拟建项目大气环境影响评价工作等级为三级。根据导则 5.4.2，项目不需要设置大气环境影响评价范围。

本项目有组织污染物排放的各污染物最大浓度占标率极低，对周围大气环境质量影响很小。

#### 4.2.1.4 大气环境影响分析与评价

根据工程分析及大气预测结果可以看出，本项产生的废气污染物排放量均较少，经过相应的废气处理措施后均能达到相应排放标准，不会对周围大气环境环境产生影响。本项目有组织排放的各污染物最大浓度增值占标率极微，因此本项目产生的大气污染物不会对区域环境空气造成不良影响。

#### 4.2.1.5 污染物排放量核算

根据环境影响评价审批内容和排污许可证申请与核发要求，给出大气污染物排放量核算结果，详见表 4.2-9。

表 4.2-9 大气污染物有组织排放申报表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	核算排放速率 ( $\text{kg}/\text{h}$ )	核算年排放量 ( $\text{t}/\text{a}$ )
1	G1	H <sub>2</sub> S	$5.1 \times 10^{-5}$	$2.3 \times 10^{-6}$	$0.2 \times 10^{-4}$
2		NH <sub>3</sub>	$7.6 \times 10^{-6}$	$3.4 \times 10^{-7}$	$0.3 \times 10^{-5}$
3	G2	H <sub>2</sub> S	$5.1 \times 10^{-5}$	$2.3 \times 10^{-6}$	$0.2 \times 10^{-4}$
4		NH <sub>3</sub>	$7.6 \times 10^{-6}$	$3.4 \times 10^{-7}$	$0.3 \times 10^{-5}$
5	G3	H <sub>2</sub> S	$7.7 \times 10^{-5}$	$2.3 \times 10^{-6}$	$0.2 \times 10^{-4}$
6		NH <sub>3</sub>	$1.14 \times 10^{-5}$	$3.4 \times 10^{-7}$	$0.3 \times 10^{-5}$
7	G4	H <sub>2</sub> S	$1.5 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-6}$	$0.2 \times 10^{-4}$
8		NH <sub>3</sub>	$2.2 \times 10^{-5}$	$3.4 \times 10^{-7}$	$0.3 \times 10^{-5}$
9	G5	H <sub>2</sub> S	$1.14 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-6}$	$0.2 \times 10^{-4}$
10		NH <sub>3</sub>	$1.68 \times 10^{-5}$	$3.4 \times 10^{-7}$	$0.3 \times 10^{-5}$
11	G6	H <sub>2</sub> S	$2.4 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-6}$	$0.1 \times 10^{-4}$
12		NH <sub>3</sub>	$2.4 \times 10^{-6}$	$1.1 \times 10^{-7}$	$0.1 \times 10^{-5}$
全厂有组织废气		NH <sub>3</sub>	--	$1.4 \times 10^{-5}$	$1.26 \times 10^{-4}$
		H <sub>2</sub> S	--	0.00016	$1 \times 10^{-6}$

表 4.2-10 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	H <sub>2</sub> S	1.26×10 <sup>-4</sup>
2	NH <sub>3</sub>	1×10 <sup>-6</sup>

4.2.1.6 小结

(1) 评价等级及范围

根据估算模式,本项目大气为三级评价,不需要设置大气环境影响评价范围。

(2) 影响分析

拟建工程运营期大气污染源主要包括BSL-3、ABSL-3实验室排放的废气和动物饲养过程中产生的异味。废气中污染因子包括病原微生物、恶臭(H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>)。

工程分析及预测结果表明,本项目建成后,正常工况下废气污染物均可以达标排放,有组织排放的各污染物最大地面浓度极小,最大浓度占标率极小,对周边大气环境质量影响很小,且不会对距离本项目周围环境造成不良影响。

4.2.1.7 建设项目大气环境影响评价自查表

项目大气环境影响评价主要内容及结论自查表见表 4.2-11。

表 4.2-11 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目			
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>	二级 <input type="checkbox"/>	三级 <input checked="" type="checkbox"/>	
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>	边长 5~50km <input type="checkbox"/>	边长=5km <input type="checkbox"/>	
评价因子	SO <sub>2</sub> +NO <sub>x</sub> 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>	500~2000t/a <input type="checkbox"/>	<500t/a <input type="checkbox"/>	
	评价因子	基本污染物 ( ) 其他污染物 (氨、硫化氢)		包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <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"/>
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>	二类区 <input checked="" type="checkbox"/>	一类区和二类区 <input type="checkbox"/>	
	评价基准年	(2019) 年			

	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>	主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>	现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>		不达标区 <input type="checkbox"/>
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有排放源 <input 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 type="checkbox"/>
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/> ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/> CALPUFF <input type="checkbox"/> 网络模型 <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 type="checkbox"/>
	预测因子	预测因子（无）		包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input checked="" type="checkbox"/>
	正常排放短期浓度贡献值	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>		C <sub>本项目</sub> 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>	C <sub>本项目</sub> 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>
		二类区	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤30% <input checked="" type="checkbox"/>	C <sub>本项目</sub> 最大占标率>30% <input type="checkbox"/>
	非正常排放1h浓度贡献值	非正常持续时长（ ）h	C <sub>非正常</sub> 最大占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>	C <sub>非正常</sub> 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C <sub>叠加</sub> 达标 <input type="checkbox"/>		C <sub>叠加</sub> 不达标 <input type="checkbox"/>
区域环境质量的整体变化	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：（氨、硫化氢）	有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input 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 checked="" type="checkbox"/>
评价	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>		
	大气环境	距（ ）厂界最远（ ）m		

结论	防护距离				
	污染源年排放量	SO <sub>2</sub> : ( ) t/a	NO <sub>x</sub> : ( ) t/a	颗粒物: ( ) t/a	VOCs: ( ) t/a
注: “□”未勾选项, 填“√”; “( )”为内容填写项					

## 4.2.2 地表水环境影响分析

### 4.2.2.1 拟建项目废水产生情况

拟建工程产生的废水主要包括活毒废水、一般废水、清净下水、生活污水等四类, 废水排放总量约为1158.8 m<sup>3</sup>/a。

(1) 活毒废水: 拟建项目动物房产生的活毒废水(含冷库融霜、灭菌柜排水、P3 动物排放的粪便污水、实验室废水), 通过单独的管道收集至活毒废水处理站, 经高温灭活后, 排入校区内的污水处理站处理, 排放量约 344.8 m<sup>3</sup>/a;

(2) 一般废水: 一般废水为非毒区动物房的地面清洗水、P2 实验室淋浴废水、洗消间废水和尸解废水, 产生量共计约 367 m<sup>3</sup>/a, 尸解废水经尸体处理装置自带的污水处理系统处理后与地面清洗水、P2 实验室淋浴废水、洗消间废水一起, 排入校区污水处理站;

(3) 清净下水: 产生量约为 16536 m<sup>3</sup>/a, 直接进入校区内已有雨水管网;

(4) 生活污水: 产生量约为 400 m<sup>3</sup>/a, 经化粪池处理后接入校内污水管网。

废水经校内污水管网后排入市政污水管网, 进入许昌县三达水务有限公司进行深度处理, 处理达标后排入清潞河。

拟建项目产生的废水依托河南农业大学现有污水处理站处理。污水处理区, 采用电解+沉淀+消毒工艺, 设计处理规模为 150 m<sup>3</sup>/d, 本项目废水排放总量为 9.2 m<sup>3</sup>/d, 污水处理站处理余量为 50 m<sup>3</sup>/d, 污水处理站可发接纳该项目排放的废, 不影响污水处理站正常运行。处理后的废水排入市政污水管网, 进入许昌县三达水务有限公司进行深度处理。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018) 知, 项目评价等级为三级 B, 可不进行水环境影响预测。

拟建项目产生的废水排出实验楼的出水水质情况见表 4.2-12。

表4.2-12 拟建工程废水排放情况

废水分类	水量 (m <sup>3</sup> /d)	水质 (mg/L)			
		COD	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>4</sub> -N	动植物油
活毒废水	2.8	200	125	35	/

一般废水（除尸解）	2.9	200	125	35	/
尸解废水	0.2	1000	2000	300	4.6
生活污水	3.2	400	250	25	1.0
实验楼排口	9.1	287.9	210.2	37.3	0.5
GB/T31962-2015 允许浓度	--	≤500	≤350	≤45	≤100
许昌县三达水务有限公司进水水质要求	--	≤400	≤350	≤25	≤100
达标情况	--	达标	达标	达标	达标

由上表可知，拟建项目实验楼污水排放口出水各指标均可以满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）要求及许昌县三达水务有限公司进水水质要求。

项目废水类别、污染物及污染治理设施信息情况见下表。

表 4.2-13 项目废水类别、污染物及污染治理设施信息

序号	废水类型	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设施是否符合要求	排放口类型
					治理设施编号	治理设施名称	治理施工工艺			
1	活毒废水	COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、SS、动植物油、病原微生物	校区污水处理站	间断排放，排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击性排放	TW001	高温高压废水处理系统	高温消毒	--	--	实验室污水排口
2	高温消毒后的活毒废水、一般废水、生活污水	COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、SS、动植物油	许昌县三达水务有限公司	间断排放，连续排放，流量稳定	TW002	校区污水处理站	卡鲁赛尔氧化沟处理工艺	DW001	--	总排口

废水排放口基本信息表见下表。

表 4.2-14 项目废水间接排放口基本情况表

排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量 (t/a)	排放去向
	经度	纬度		
DW001	113°80'30.93"E	34°13'32.72"N	1158.8	城市污水处理厂
排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度限值/ (mg/L)
连续排放, 流量稳定	--	许昌县三达水务有限公司	COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、SS、动植物油	COD: 400; BOD <sub>5</sub> :350; 氨氮: 25; 动植物油: 100

废水污染物排放执行标准表见下表。

表 4.2-15 废水污染物排放执行标准

序号	排放口编号	污染物种类	受纳污水处理厂信息	
			名称	国家或地方污染物排放标准浓度限值/ (mg/L)
1	DW001	COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、动植物油	《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015) 中一级A标准、许昌县三达水务有限公司进水水质要求	COD: 400; BOD <sub>5</sub> :350; 氨氮: 25; 动植物油: 100

废水污染物排放信息表见下表。

表 4.2-16 废水污染物排放信息表 (拟建项目)

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度 (mg/L)	全厂日排放量 (t/d)	全厂年排放量 (t/a)
1	DW001	COD	287.9	0.0027	0.334
		BOD <sub>5</sub>	210.2	0.0019	0.244
		氨氮	37.3	0.0003	0.043
		动植物油	0.5	4.6×10 <sup>-6</sup>	5.79×10 <sup>-4</sup>
全厂排放口合计		COD			0.334
		BOD <sub>5</sub>			0.244
		氨氮			0.043
		动植物油			5.79×10 <sup>-4</sup>

#### 4.2.2.2 拟建项目含病原微生物废水预处理措施

根据微生物消毒学原理, 目前自然界存在的微生物在 121℃、30min 以上基本可以全部灭活。因而, 含有害微生物的活毒废水在高压灭活罐进行高温灭活杀菌处理, 可保证实验室外排污水中基本无病原微生物存活。

活毒废水处理工艺见图 4.2-3。

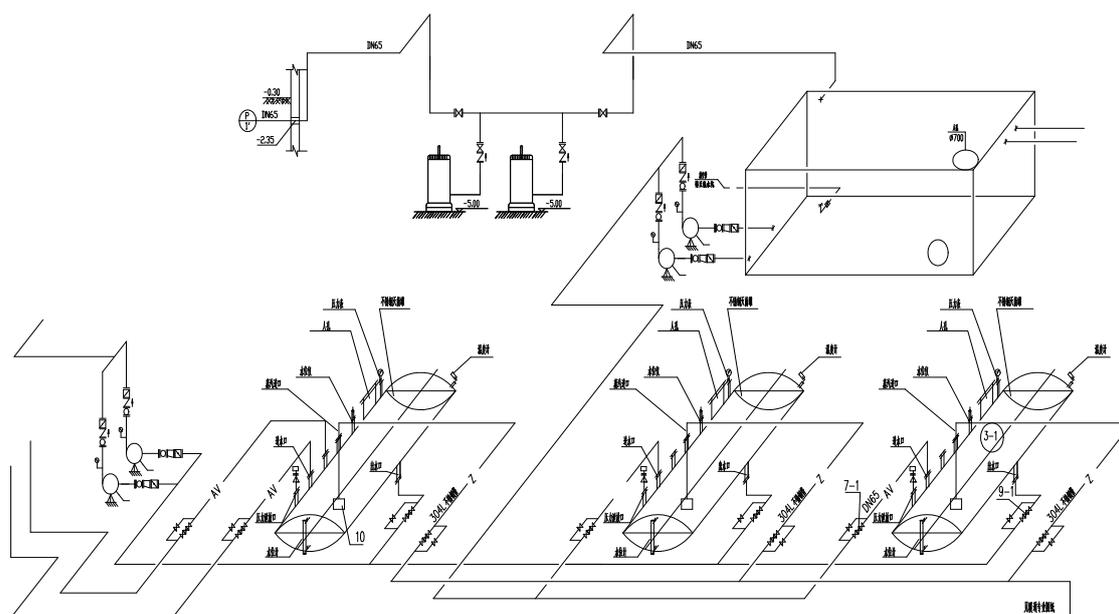


图 4.2-3 活毒废水处理站示意图

活毒废水处理采用高温煮沸灭菌方式杀灭各种病毒和病菌。

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

- (1) 蒸汽阀开启，加热活毒废水至沸点，煮沸 30 分钟后，关闭蒸汽阀。
- (2) 开启灭菌罐排水阀，启动灭菌罐排水加压泵，将灭活后的废水排至冷却水箱。

(3) 当灭菌罐内液位达到设定低位时，关闭排水阀，打开进水阀，灭菌罐重新处于待命状态。当活毒废水箱内液位达到距箱底位置时，关闭活毒废水加压泵，整个活毒废水的灭菌过程由中央监控系统进行自动控制和监视。

活毒废水加压泵、排水加压泵、潜水排污泵，应均为两台，一用一备，备用泵自动投入，水泵设事故报警。

本项目含有害微生物的活毒废水在高压灭活罐中经 133℃ 蒸汽进行高温灭活杀菌处理，可保证实验室外排污水中无病原微生物存活。

#### 4.2.2.3 拟建项目废水送许昌县三达水务有限公司处理的可行性

##### (1) 许昌县三达水务有限公司概况

许昌县三达水务有限公司坐落于河南省许昌市，厂区具体位于建安区尚集镇昌盛路，工程分两期，设计能力 4.0 万 m<sup>3</sup>/a，一期工程处理能力 2.0 万 m<sup>3</sup>/d，采

用卡鲁赛尔氧化沟处理工艺，设计进水水质 COD<sub>Cr</sub> 400mg/L、氨氮 25mg/L，出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准。目前一期工程已通过环保验收，运行正常。

(2) 许昌县三达水务有限公司接纳本项目废水的可行性

本项目污水排放量为 1158.8 m<sup>3</sup>/a (9.2 m<sup>3</sup>/d)，即废水日排放量较少，水质浓度低，可以满足进入许昌县三达水务有限公司进水水质要求，并且项目区域污水管网已经铺设完成，本项目污水进入污水处理厂完全可行，对清潩河水水质影响不明显。

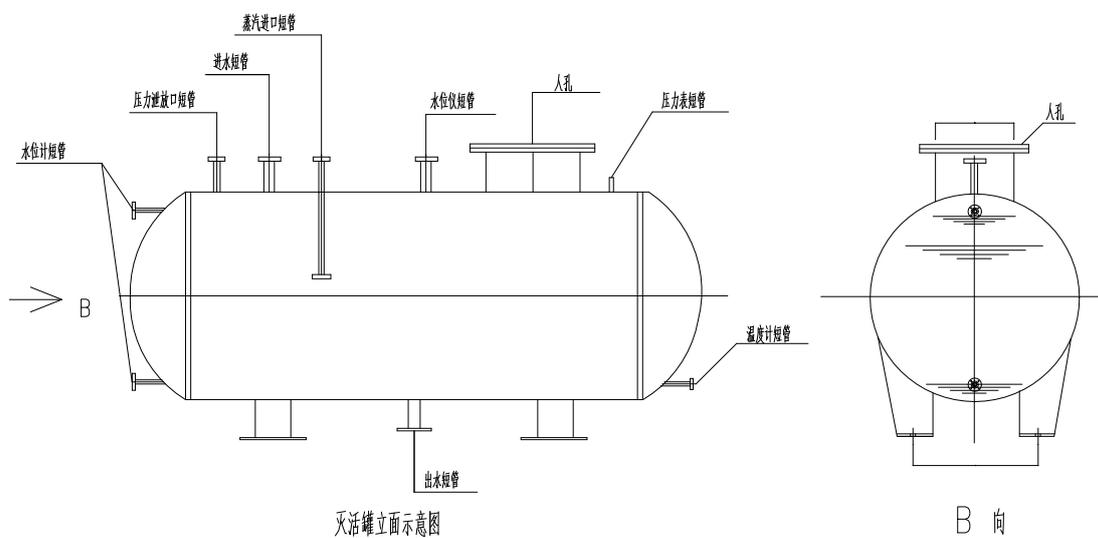


图 4.2-4 灭活罐示意图

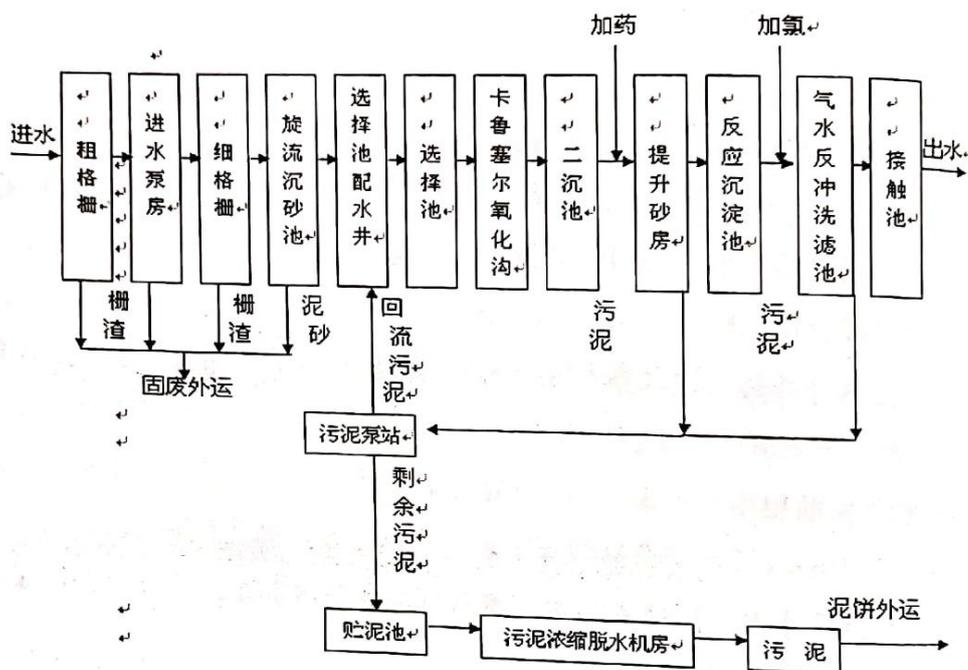


图 4.2-5 许昌污水处理厂工艺流程图

#### 4.2.2.4 拟建项目地表水环境影响分析

拟建项目活毒废水通过单独管道收集至活毒废水处理站，经高温灭活后的活毒废水与一般废水、生活污水一起排入校区内污水处理站，依托现有污水处理站处理。废水中各污染物的排放浓度达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）及许昌县三达水务有限公司纳管标准要求，排入许昌县三达水务有限公司进行深度处理，经处理后的废水中 COD、氨氮排放浓度分别低于 30 mg/L、1.5 mg/L，满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准要求；许昌县三达水务有限公司人工湿地二次处理后的出水排入清潞河。在保证达标排放的情况下，本工程废水排放对许昌县三达水务有限公司、清潞河及其下游水体的水质影响较小。

#### 4.2.2.5 小结

（1）拟建工程产生的废水主要包括活毒废水、一般废水、清浄下水、生活污水等。活毒废水通过单独管道收集至活毒废水处理站，经高温灭活后的活毒废水与一般废水、生活污水一起排入校区内污水处理站，依托现有污水处理站处理；经污水处理站处理达标后排入许昌县三达水务有限公司进行深度处理，最后排入清潞河。项目外排废水中各污染物的排放浓度均能够达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）；废水后送许昌县三达水务有限公司深度处理出水能够满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准要求，对周围地表水环境影响较小。

（2）本项目废水日排放量很少，水质浓度低，可以满足进入许昌县三达水务有限公司进水水质要求，并且项目区域污水管网已经铺设，本项目污水进入污水处理厂完全可行，对清潞河水水质影响较小。

#### 4.2.2.6 地表水环境影响评价自查表

拟建项目地表水环境影响评价自查表见表 4.2-17。

表 4.2-17 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input type="checkbox"/>
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；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、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜區 <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 checked="" type="checkbox"/> ; 热污染 <input type="checkbox"/> ; 富营养化 <input checked="" 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 type="checkbox"/> ; 三级 B <input checked="" type="checkbox"/>		一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>		
现状调查	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 type="checkbox"/>		--	监测断面或点位个数 ( ) 个	
现状评价	评价范围	河流: 长度 (/) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 (/) km <sup>2</sup>			
	评价因子	( / )			
	评价标准	河流、湖库、河口: I类 <input type="checkbox"/> ; II类 <input type="checkbox"/> ; III类 <input type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/> ; V类 <input checked="" type="checkbox"/> 近岸海域: 第一类 <input type="checkbox"/> ; 第二类 <input type="checkbox"/> ; 第三类 <input type="checkbox"/> ; 第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准 ( / )			
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>			
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/>		达标区 <input type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>	

		对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> ： 达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/>				
		底泥污染评价 <input type="checkbox"/>				
		水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/>				
		水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/>				
		流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/>				
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 <sup>2</sup>				
	预测因子	（/）				
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>				
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>				
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>				
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域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 type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/>				
	污染源排放量核算	污染物名称 （/）	排放量/（t/a） （/）	排放浓度/（mg/L） （/）		
	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 <sup>3</sup> /s；鱼类繁殖期（ ） m <sup>3</sup> /s；其他（ ） m <sup>3</sup> /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 type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>
		监测点位	(/)	(/)
	监测因子	(/)	(/)	
污染物排放清单	<input type="checkbox"/>			
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>			
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。				

## 4.2.3 地下水环境影响分析

### 4.2.3.1 评价等级的确定

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中附录 A 的分类，本项目属于“V 社会事业与服务业 163 专业实验室中 P3、P4 生物安全实验室；转基因实验室”，地下水环境影响评价直接定为III类建设项目。本项目为 P3 生物安全实验室，属于III类建设项目。

建设项目场地的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，见表 4.2-18。

表 4.2-18 地下水环境敏感程度分级

分级	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区；除集中式饮用水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其它地区。

通过走访和实地调查，项目所在地不在“集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区”；和“除集中式饮用水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源等保护区”，也不在“生活供水饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区以外的补给径流区”

同时也不在“矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区以外的分布区以及分散式居民饮用水水源等其它列入上述敏感分级的环境敏感区”。因此，建设项目场地的地下水环境敏感特征属于“不敏感”。

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016)中规定的建设项目地下水环境影响评价工作等级划分表，见表 4.2-19，本项目地下水环境影响评价等级为三级。

表 4.2-19 评价工作等级分级表

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

综上，确定项目地下水环境影响评价等级为三级评价，评价范围为项目周围 6km<sup>2</sup> 范围。

#### 4.2.3.2 项目区域水文地质条件调查

##### (1) 地形地貌

评价区域河流主要为淮河水系，成树枝状。主干河流的流向，在山间与山脉走向一致，近东西向，在岗区及平原区为北西南东向。

根据地貌形态特征、成因类型及现代物理地质作用等，将评价区划分为剥蚀残岗和冲积平缓平原。

位于华北地层区，横跨豫西地层分区嵩箕小区和华北平原分区豫东小区。

除西北部有古元古界嵩山群、震旦系、寒武系出露，二叠系零星出露外，其余广大地区均被第四系所覆盖。上元古界、奥陶系上统、志留系、泥盆系、石炭系下统、侏罗系及白垩系在本区缺失。区内地层由老到新依次为：下元古界嵩山群 (Pt1)、上元古界震旦系 (Z)、奥陶系 (O)、石炭系 (C)、二叠系 (P)、古近系 (E)、新近系 (N)、第四系 (Q)。

##### (2) 水文地质

###### ①地下水的赋存条件和分布规律

在清颍河、双泊河及其支流河谷中，阶地、漫滩呈带状发育，砂、砾、卵石广泛分布，地形一般平坦，接受大气降水入渗，赋存着丰富的孔隙潜水。一般情

况，颗粒粗、厚度大、分布位置低、地形平坦，结构疏松、地下水赋存条件好。反之就差。

许昌市平原区第四系和新近系松散堆积层厚达近千米。砂砾石、中粗砂、中砂、细砂及粉砂等粗粒相组成含水层。上部（60m 以上）易接受大气降水补给，一般在河流主流带、故道处含水丰富，向两侧泛流带，随着颗粒的变细，赋存条件相应变差；下部靠侧向径流补给，赋存条件好坏决定着含水层厚度、颗粒结构等因素，大部分为孔隙承压水。

## ②地下水类型和含水层组的划分

区内地层发育齐全，根据地下水赋存条件、水理性质及水力特征，将本区地下水划分为四种基本类型，分别为：松散岩类孔隙水、碎屑岩类裂隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水、基岩裂隙水。根据含水介质的岩性组合特征及埋藏深度、地下水的赋存条件及水动力特征，结合本区目前的地下水开采深度，将本区含水层组划分为八大含水层（组）：浅层含水层（组），中深层含水层（组），深层含水层（组），二叠系碎屑岩含水层（组），碳酸盐岩岩溶裂隙含水层（组），碳酸盐岩夹碎屑岩裂隙岩溶含水层（组），层状岩类裂隙水含水层（组），块状岩类裂隙含水层（组）。

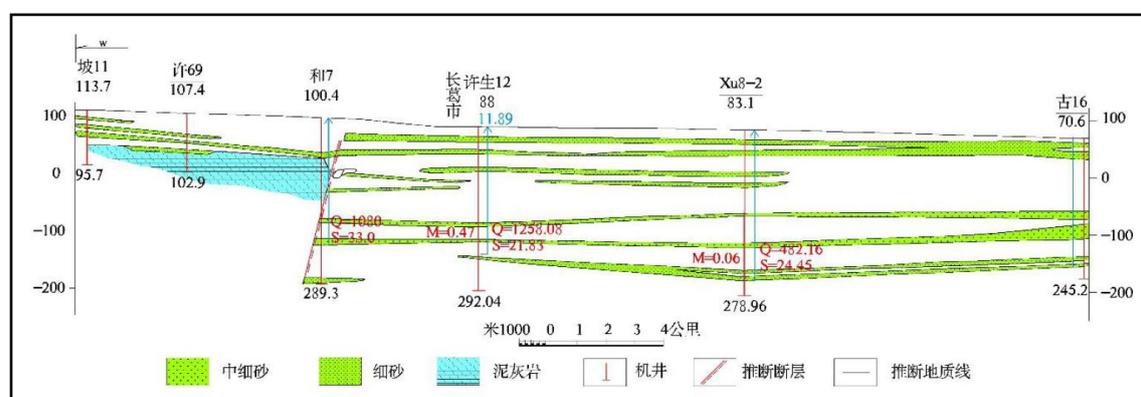


图 4.2-6 水文地质剖面图

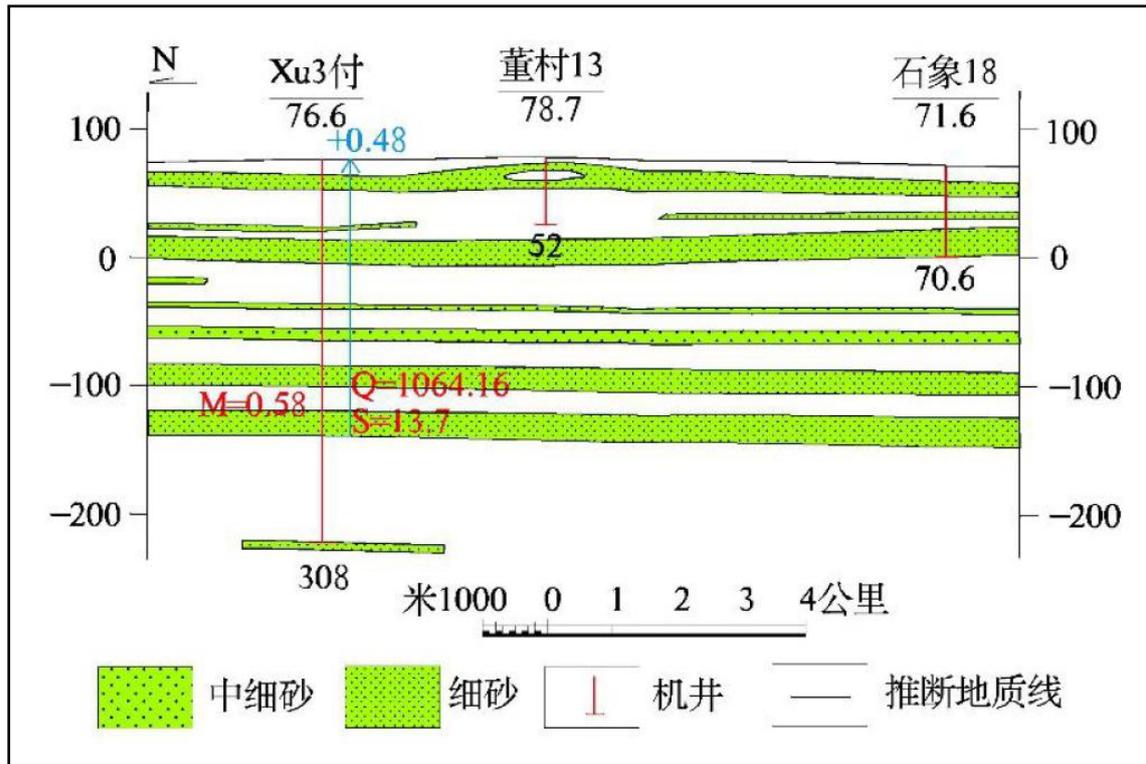


图 4.2-7 双泊河冲积平原水文地质剖面图

#### 4.2.3.3 项目区环境水文地质条件

##### (1) 场地地层岩性特征

根据《许昌市庞庄生活垃圾综合处理厂岩土工程勘察报告（详细勘察）》，场地 60m 以浅地层为第四系上更新统冲积物，场地内地层岩性主要为粉土、粉质黏土组成。

详细地层分述如下：

##### 第①层杂填土 $Q_4^{ml}$

色杂，以灰褐黄色为主，以粉土为主，粉质粘土次之，含大量砖渣、瓦片和炉渣等，土质结构疏松，均匀性差，工程地质条件差。为新近人工倒建筑垃圾和生活垃圾形成。

层底埋深 0.5-1.0m，平均层厚 0.80m。局部分布。

##### 第②层耕土 $Q_4^{pd}$

色杂，以灰黄色为主，以粉质粘土为主，粉土次之，含少量砖渣，土质结构疏松，均匀性差，工程地质条件差。现种有小麦。

层底埋深 0.3-1.0m，平均层厚 0.66m。

##### 第③层粉土 $Q_4^{al+pl}$

---

浅黄色，中密~密实，中压缩性，土质湿，摇振反应迅速，干强度低，低韧性，无光泽。层底埋深 0.9-3.5m，平均层厚 1.13m。层底高程 76.28-80.87m，平均高程 78.97m。场地大部分位置因人工取土而缺失。

第④层粉质粘土 Q<sub>4</sub><sup>al</sup>

灰白、棕黄色，呈可塑~软塑状，中压缩性，摇振反应慢，干强度中等，中等韧性，切面稍有光泽。钙质结核含量 5-10%。下部钙质结核风化呈灰白色。含少量铁锰质结核。

层底埋深 1.2-4.3m，平均层厚 1.4m，层底高程 75.58-80.72m，平均高程 78.50米。

第⑤层粘土 Q<sub>4</sub><sup>al+pl</sup>

灰白、棕黄色，呈可塑~硬塑状，中压缩性，摇振反应慢，干强度中等，中等韧性，切面光滑，钙质结核含量 10-30%，粒径一般 3-5cm。局部粘性偏低，分布有粉质粘土。

层底埋深 4.0-6.8m，平均层厚 2.95m，层底高程 73.70-76.60m，平均高程 75.54m。

第⑥层粉质粘土 Q<sub>3</sub><sup>al</sup>

棕黄、褐黄色，呈可塑~硬塑状，中压缩性，摇振反应无，干强度高，高韧性，切面光滑。含少量铁锤质结核，钙质结核含量 5-15%，粒径一般 0.3-15cm。

层底埋深 7.3-9.2m，平均层厚 2.62m，层底高程 70.90-75.20m，平均高程 72.92m。

第⑤层粉质粘土 Q<sub>3</sub><sup>al</sup>

棕黄色，呈可塑~硬塑状，中压缩性，摇振反应无，干强度高，高韧性，切面光滑。含少量铁锤质结核，钙质结核含量 15-25%，粒径一般 0.5-2.0cm。

层底埋深 11.9-14.1m，平均层厚 4.74m，层底高程 66.08-68.45m，平均高程 67.32m。

第⑥层粘土 Q<sub>3</sub><sup>al</sup>

许昌市庞庄生活垃圾综合处理厂工程棕红色，呈硬塑状，中压缩性，摇振反应无，干强度高，高韧性，切面光滑。钙质结核含量 15-30%，直径一般 0.5-3.0cm。含少量铁锤质结核。

层底埋深大于 20.0m，平均层厚大于 4.19m，层底高程低于 59.36m，分布稳

---

定，本次勘察未钻透该土层。

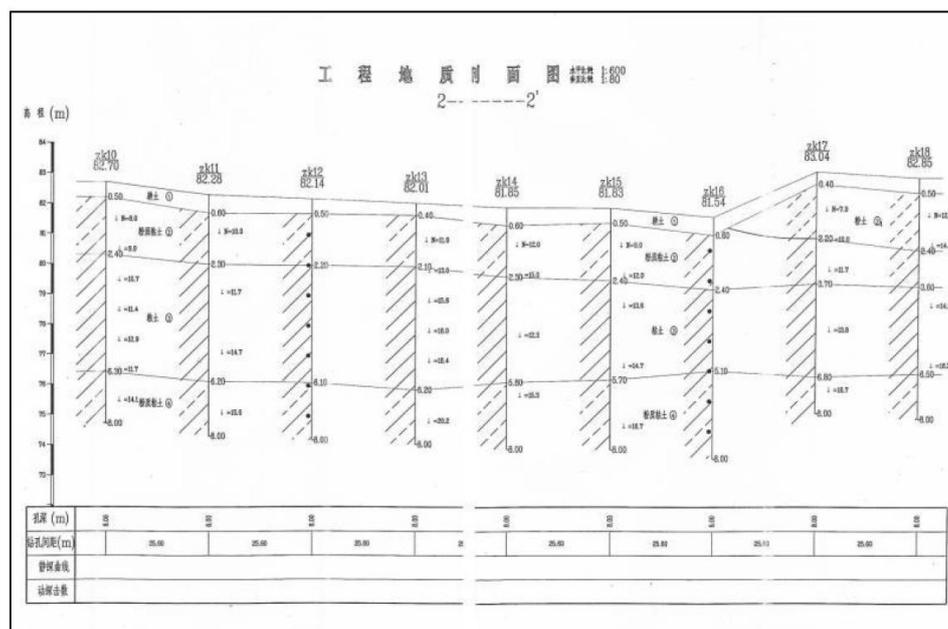


图 4.2-8 地质剖面图 (a)

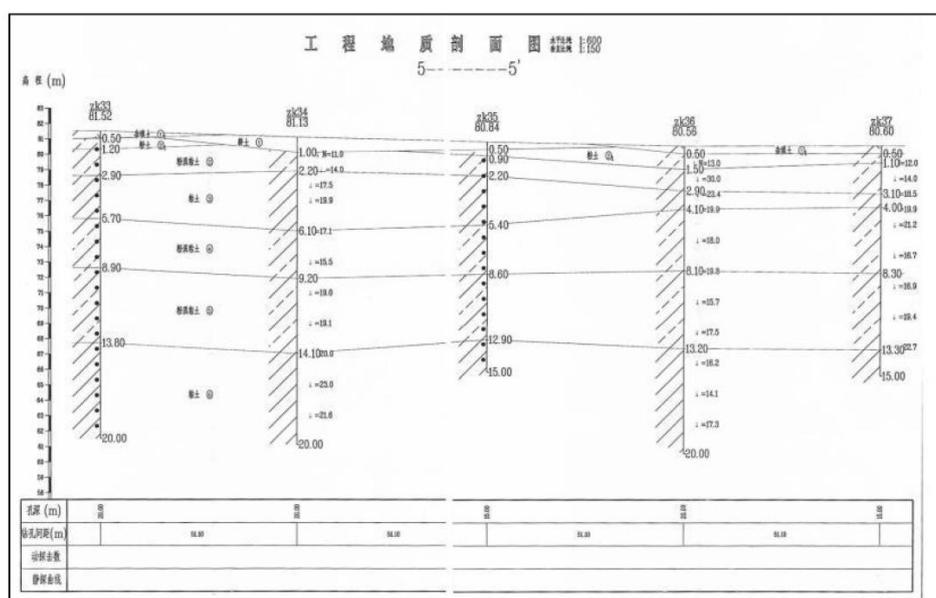


图 4.2-9 地质剖面图 (b)

## (2) 场地水文地质特征

根据区域水文地质资料项目在地貌上位于剥蚀残岗与冲洪积平原交界位置，前者堆积物厚度小，坡度大，地下水不易赋存，仅有季节性潜水存在；后者堆积物稍厚，个别洼地和沟谷中有常年性孔隙潜水存在，一般水量不大，仅能供饮用或者小面积的农田灌溉。评价区西部的灵井一带的冰渍残岗，岩性由粘土及粘土砾石组成，含少量粘土裂隙水，单井涌水量为 18.96-78.24t/d，属于弱富水区。

---

#### 4.2.3.4 地下水环境影响分析

##### (1) 地下水影响途径分析

污染物对地下水的影响主要是由于降雨或废水排放等通过垂直渗透进入包气带，进入包气带的污染物在物理、化学和生物作用下经吸附、转化、迁移和分解后输入地下水。因此，包气带是联结地面污染物与地下含水层的主要通道和过渡带，既是污染物媒介体，又是污染物的净化场所和防护层。一般说来，土壤粒细而紧密，渗透性差，则污染慢；反之，颗粒大松散，渗透性能良好则污染重。

经分析项目区的水污染物进入地下水的途径可能有：

①活毒废水处理区、动物尸体处理区和污水输送管道底部与侧面的防渗层破裂、粘接缝不够密封或污水管道破裂等原因造成污染物质的渗透，从而污染地下水。这种污染途径发生的可能性较小，当一旦发生，极不容易发现，造成的污染和影响比较大。

②固体废物储存场所地面防渗不当，造成固体废物渗滤液下渗污染地下水。

③地表初期雨水，通过地表径流的下渗，污染地下水。

##### (2) 地下水环境影响分析

###### ①地下水的污染途径

通过现场实地调查，并结合工艺各环节分析，拟建项目可能对地下水产生影响的因素包括：

###### 主体工程方面：

物料跑、冒、滴、漏下渗对周围地下水造成污染；

###### 公用工程及环保工程方面：

生活污水和活毒废水等通过管沟跑冒滴漏下渗对周围地下水造成污染。

生活垃圾等固体废物堆放过程，被雨水淋滤，污染物下渗造成地下水污染。

活毒废水等通过生产车间地坪裂隙下渗对周围地下水造成污染

事故状态下，若事故水池不能进行有效收集或事故水池防渗不严格，导致污染物经池壁下渗对地下水造成污染。

通过以上分析，拟建项目可能造成地下水污染的途径主要包括管线泄漏下渗、池体池壁下渗、车间地坪下渗等3个类型。

###### ②对地下水水质的影响

污染物对地下水的影响主要是由于降雨或废水排放等通过垂直渗透进入包

---

气带，进入包气带的污染物在物理、化学和生物作用下经吸附、转化、迁移和分解后输入地下水。因此，包气带是联接地面污染物与地下含水层的主要通道和过渡带，既是污染物媒介体，又是污染物的净化场所和防护层。

拟建项目活毒废水处理站实验室地下一层，从建筑结构上讲，地下土层和环境结构要求地下室设计上防水防渗，这直接关系到地下室使用的方便、结构、质量和地，上楼体的结构安全性，因此在地下室工程中，防水防渗本身就是极为重要的，地下室底板厚度为400cm，地下室采用砼C40P8，为抗渗混凝土，其抗渗等级为8级，并采用了3.0厚自粘型防水卷材。

同时建设单位应加强污水处理设施的日常运营管理，及时发现其渗漏现象并采取相关措施，加强防护，杜绝可能污染地下水的途径。

因此从污染途径、污染物种类以及对应措施分析可知，项目不会对区域地下水环境产生明显不利影响。

#### 4.2.3.5 地下水保护措施

地下水保护与污染防治按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的原则。工程生产运行过程中要建立健全地下水保护与污染防治的措施与方法；必须采取必要监测制度，一旦发现地下水遭受污染，应及时采取措施，防微杜渐；尽量减少污染物进入地下含水层的机会和数量。

##### (1) 源头控制

为了防止项目建设对地下水造成污染，需从原料产品储存、装卸、运输、生产过程、污染收集转运等全过程控制原辅材料、中间材料、产品的泄漏；采用先进废水处理技术工艺和技术，减少废水污染物的跑冒滴漏，降低环境事故风险；管线敷设尽量采用“可视化”，对于要求必须地下走管的管道、阀门，应设专用防渗结构，管沟上设活动观察顶盖，出现渗漏问题及时观察、解决。

①对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物等严格检查，有质量问题的及时更换，阀门采用优质产品，防止和降低“跑、冒、滴、漏”。

②所有设备、容器均做防腐处理。

③禁止在场区内任意设置排水口，全封闭，防止污水流入环境中。

④对工艺要求必须地下走管的管道、阀门设专用防渗管沟，管沟上设活动观察顶盖，以便出现渗漏问题及时观察、解决，管沟与污水集水井相连，并设计合理的排水坡度，便于废水排至集水井，然后统一排入污水处理设施进行处理。

⑤实验楼设置生活垃圾收集点、危废暂存间，集中收集后的生活垃圾由当地环卫部门运走妥善处理，危险废物由资质单位收集处理。防止固废因淋溶对地下水造成的二次污染。

## (2) 防渗分区

根据导则，将本项目场地划分为重点防渗区、一般防渗区、简单防渗区，防渗设计应根据污染防治分区采取相应的防渗方法。

重点防渗区:对地下水环境有污染的物料或污染物（持久性有机污染物或含重金属污染物）泄漏后难以及时发现和处理的区域或部位，主要包括实危废暂存间、污水处理设施等；一般防渗区：对地下水环境有污染的物料或污染物（一般污染物）泄漏后不能及时发现和处理的区域，主要包括实验室核心区、缓冲间、洗消间等区域；简单防渗区：对地下水环境有污染的物料或污染物（一般污染物）泄漏后能及时发现和处理的区域，中控室、空调室、走廊等区域。地下水污染防治防治分区图见图 4.4-2。

采取的措施如下：

重点防渗区：危废暂存间、污水处理设施区，混凝土硬化地面，敷设厚度不低于 2mm 的环氧树脂用于防渗。

一般防渗区：实验室核心区、缓冲间、洗消间等区域，混凝土硬化地面，敷设环氧树脂。

简单防渗区：中控室、空调室、走廊，混凝土硬化地面。

项目主要地下水污染途径及采取的防治措施情况见表 4.2-20。场区防渗分区图见图 4.4-3，各防渗区域的防渗结构见图 4.2-10。

**表 4.2-20 本项目分区防渗处理措施**

防渗部位		采取的防渗措施	防渗系数
重点污染区	危废暂存间、污水处理设施区	粘土铺底、自上而下采用 1m+2mm 的两层钢筋混凝土+环氧树脂或 HDPE 等人工防渗材料	$\leq 1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$
	污水管道	选用防渗漏不锈钢管；管道外包防渗膜	$\leq 1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$
一般防渗区	实验室核心区、缓冲间、洗消间等区域	混凝土硬化地面，敷设环氧树脂	$\leq 1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$
简单防渗区	中控室、空调室、走廊	混凝土硬化地面	$\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$

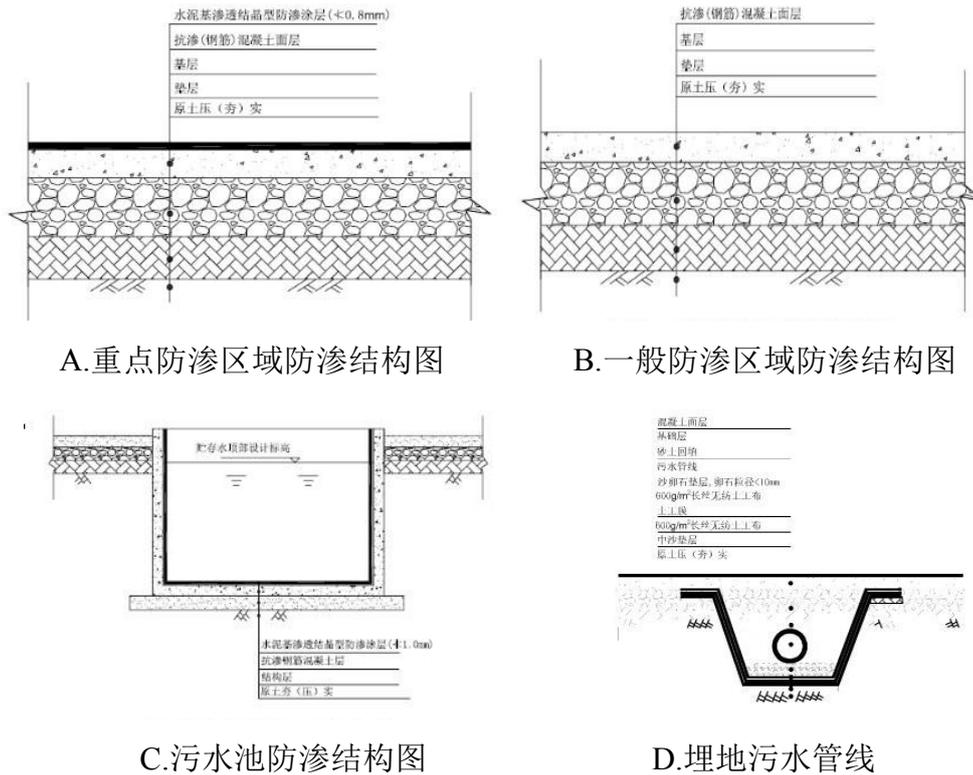


图 4.2-10 项目防渗结构图

综上,拟建项目一般污染区(实验室核心区、缓冲间、洗消间等区域)的防渗设计满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及修改单要求,重点污染区(危废暂存间、污水处理设施区等)的防渗设计满足《危险废物填埋污染控制标准》(GB18598-2001)及修改单要求。

采取以上措施后,可以有效防止本项目对场区附近的地下水造成影响。总的看来,项目通过采取有效措施严格做好防渗处理,可以减轻废水无组织排放对地下水的污染。

### (3) 污染监控措施

#### ① 监测井布置

为了掌握本工程周围地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化,应对项目所在地周围的地下水水质进行监测,以便及时准确地反馈地下水水质状况,为防止对地下水的污染采取相应的措施提供重要依据。根据《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)的要求,按照场区地下水的流向,共布设 2 个地下水监测井,地下水监测井布置功能如下:

项目区北侧布置 1 眼地下水背景值监测井(对照井),用于监测地下水上游背景值。

项目区南侧布置 1 眼地下水污染控制监测井，用于监测项目对下游地下水的累积性影响。

### ②监测因子

以浅层水地下水为监测对象，委托有资质的环境监测公司进行，监测因子主要有 pH、COD、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮、总氮、总磷、总大肠菌群、细菌总数等及水位埋深。

### ③监测频率

监测频率为：场区监测井的水质监测频率不低于每年一次。监测一旦发现水质发生异常，应及时通知有关管理部门和当地居民，做好应急防范工作，同时应立即查找渗漏点，进行修补。

表 4.2-21 本项目地下水监测井信息表

序号	位置	井深 (m)	监测层位	监测项目	监测频次	备注
1#	厂区北(对照井)	地下水埋深	潜水	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、总氮、总磷、总大肠菌群、细菌总数	每年 1 次	委托监测
2#	项目区南侧	地下水埋深	潜水	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、总氮、总磷、总大肠菌群、细菌总数	每年 1 次	委托监测

### (4) 风险事故应急响应措施

为了做好地下水环境保护与污染防治对策，应该成立应急指挥部，事故发生后及时采取措施。一旦掌握地下水环境污染征兆或发生地下水环境污染时，知情单位和个人要立即向当地政府或其地下水环境污染主管部门、责任单位报告有关情况。应急指挥部要根据预案要求，组织和指挥参与现场应急工作各部门的行动，组织专家组根据事件原因、性质、危害程度等调查原因，分析发展趋势，并提出下一步预防和防治措施，迅速控制或切断事件灾害链，对污水进行封闭、截流，将损失降到最低限度。应急工作结束时，应协调相关职能部门和单位，做好善后工作，防止出现事件“放大效应”和次生、衍生灾害，尽快恢复当地正常秩序。

同时应加强管理，加强思想教育，提高全体员工的环保意识；健全管理机制，对于可能发生泄漏的污染源进行认真排查、登记，建立健全定期巡检制度，及时

发现，及时解决；建立从设计、施工、试运行、生产操作以及检修全过程健全的监管体系，确保设计水平、施工质量和运行操作等的正确实施。

综上所述，通过采取有效措施，严格做好防渗处理，可以有效地防止拟建项目对场区附近地下水造成污染，项目运行后，对周围地下水环境影响小。

#### 4.2.3.6 小结

通过对项目区域水文地质进行分析，并根据一般防渗区和重点防渗区的防渗要求，对各污染区域采取了防渗措施。通过防渗措施的有效实施，项目对浅层地下水污染影响很小。

在项目运行过程中，企业应进一步加强管理监督，维护和完善防渗系统，严格执行防渗措施，尤其要加强生产管理和环保管理，最大限度减轻对地下水环境的影响。

### 4.2.4 声环境影响预测与评价

#### 4.2.4.1 主要噪声源分析

拟建项目噪声主要来源于生产过程中各种机械运转、振动发出的声音，如冷却水塔、各类水泵、通风设备等，噪声级范围为 75~85dB(A)。为有效控制噪声污染，通过选择低噪声设备，对设备进行科学布置，将风机等设备安装于专用房间内，通过墙体隔声降噪，并对振动较大的设备安装减振垫圈等综合降噪措施，可有效降低机械噪声对项目区域及周围环境的影响。主要噪声设备源强及治理效果见表 4.2-22。各种设备的噪声级如下：

表 4.2-22 本工程主要噪声污染源情况一览表

种类	污染物来源	数量	噪声声级 dB(A)	治理措施	排放噪声声级 dB(A)
空调机组	空调	19	75	室内、吸音、隔音措施	50
冷冻机组	冷冻机	12	85	室内、吸音、隔音措施	60
冷却塔	冷却塔	1	80	室内、基础减震、隔音措施	55

本设计中变配电、污水处理等生产辅助设备远离行政办公区及人流集中区。

制冷机房内采取吸音、隔音措施，降低噪音的污染。机房内设有控制室，设备正常运行时，操作人员可在控制室内监控，以避开噪音的污染。

机房工作区的噪音可控制在 85dB 以内，不会对操作人员和周围环境造成不良影响。

通风机、冷却塔等设备采用低噪设备，压缩机、风机、电机等设备的安装基

---

础设有适当的减振设施。

空调机组送风管安装消声器。

空调机房内贴吸声材料。

#### 4.2.4.2 噪声预测与评价

##### (1) 预测模式

采用《环境噪声评价技术导则—声环境》(HJ2.4—2009)中推荐模式进行预测,噪声从声源发出后向外辐射,在传播过程中经距离衰减、地面构筑物屏蔽反射、空气吸收等阶段后到达受声点,本次评价采用A声级计算,模式如下:

##### ①单个声源到达受声点的声压级

$$L_A(r) = L_{Aref}(r_0) - (A_{div} + A_{bar} + A_{atm} + A_{exc})$$

式中:  $L_A(r)$  ——距声源  $r$  处的 A 声级, dB(A);

$L_{Aref}(r_0)$  ——参考位置  $r_0$  处 A 声级, dB(A);

$A_{div}$  ——声波几何发散引起的 A 声级衰减量, dB(A);

$A_{bar}$  ——遮挡物引起的声级衰减量, dB(A);

$A_{atm}$  ——空气吸收衰减量, dB(A);

$A_{exc}$  ——附加衰减量, dB(A)。

②多个声源发出的噪声在同一受声点的共同影响,其公式为:

$$L_p = 10 \lg \left[ \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{A(i)}} \right]$$

其中:  $L_p$  ——预测点处的声级叠加值, dB(A);

$n$  ——噪声源个数。

##### (2) 参数确定

$A_{div}$

$$\text{对点声源} \quad A_{div} = 20 \lg \left( \frac{r}{r_0} \right)$$

式中:  $r$  ——声源到预测点的距离, m;

$r_0$  ——声源到参考点的距离, m。

$A_{atm}$

$$A_{atm} = \frac{r - r_0}{100} a$$

其中,  $a$  为空气吸声系数, 其随频率的增大而增大。该厂噪声以中低频为主, 空气吸收性衰减很小, 预测时可忽略不计。

$A_{\text{bar}}$

由于主要噪声设备均置于厂房内, 噪声在向外传播过程中将受到厂房或其他车间的阻挡影响, 从而引起声能量的衰减, 具体衰减依据声级的不同传播途径而定, 一般取 5~10dB (A)。

$A_{\text{exc}}$

主要考虑地面效应引起的附加衰减量, 根据本工程厂区布置和噪声源强及外部环境状况确定, 取 0~10dB (A)。

### (3) 预测点的选取

本次评价选取所有监测点位作为本工程对环境的影响预测点, 预测、评价工程噪声对环境的影响。各噪声设备与各预测点之间的距离见表 4.2-23。

表 4.2-23 拟建项目噪声设备治理情况表 (单位: dB (A))

车间/工段	距离预测点的距离 (m)			
	1#北厂界	2#东厂界	3#南厂界	4#西厂界
空调机组	10	20	50	65
冷冻机组	30	70	30	15
冷却塔	15	25	50	60

### (4) 预测结果与分析

应用上述预测模式计算厂界各测点处的噪声级, 预测其对厂界周围声环境的影响。计算结果见表 4.2-24。

表 4.2-24 厂界噪声预测结果 (dB (A))

预测点	昼 间				
	贡献值	背景值	叠加值	评价标准	评价结果
1#东厂界	38.56	52.6	52.77	55	达标
2#南厂界	41.48	53.2	53.48	55	达标
3#西厂界	47.34	52.7	53.81	55	达标
4#北厂界	45.25	53.9	54.46	55	达标

项目运营期厂界昼间噪声值均可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 1 类标准的要求。

#### 4.2.4.3 噪声防止措施

为使厂界噪声能够符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)

---

3 类功能区标准要求，减少对周围环境的影响，本工程针对以上噪声源情况，采取了以下控制措施：

(1) 设备选型上，首先选择装备先进低噪声设备，从源头减小噪声的影响；

(2) 合理布置产噪声设备，使产噪设备尽量远离厂界；设备底座加减震垫。风机的进出口风管安装消音器、基座设置减震垫；

(3) 各种泵类设立在泵房内，采取隔音罩，并设立减震基座。泵体与供水管采用软接头连接；管道与墙体接触的地方采用弹性支承，穿墙管道安装弹性垫层；挖低水泥基础，水泵机座与基础使用 ZGT 型阻尼钢弹簧减振器连接；

(4) 在设备、管道设计中，注意防振、防冲击，以减轻振动噪声，并应注意改善气体输送时流场状况，以减少空气动力噪声；

本项目经过采取以上措施后，经预测，项目四厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 1 类标准要求。

#### 4.2.4.4 小结

由以上分析可知，本工程采取噪声治理措施后，项目厂界噪声能稳定达标，同时尽可能减轻噪声源对厂界噪声的影响，建议企业在工程的运行过程中严格落实好以下措施和建议。

(1) 务必对所有噪声源严格落实本环评提出的噪声源治理措施，真正做到从设备选型、设计安装入手、增设消音、隔音、吸音等防噪、降噪措施，使设备噪声对环境的影响减至最低。

(2) 对于噪声控制所采取的一系列措施，应有相关专业人员进行设计，并且对某些治理措施在土木建设的同时就加以考虑，如基础减振、隔声门窗等，切实做到提前防范与控制，确保治理效果。

(3) 总平面布置规划时利用地形、声源方向性及绿化植物吸收噪声的作用等因素进行合理布局，充分考虑综合治理的作用来降低噪声污染。

(4) 项目应加强厂界及主要噪声设备的监测管理工作，以便发现问题及时解决。

### 4.2.5 固体废物环境影响分析

#### 4.2.5.1 固体废物产生及处置情况

拟建工程固体废物包括生活垃圾和危险废物两类。危险废物主要为 BSL-3、ABSL-3 实验室垃圾及动物粪便。工程固体废物产生及处置情况见表 4.2-25。

表4.2-25 拟建项目固体废物产生及处置表

序号	名称	来源	主要成分	固废属性	代码	产生量 (t/a)	处理方法
S1	一次性防护设施	实验室	塑料、棉布	危险废物	HW01 831-001-01	2	由一次性垃圾袋收集全封闭打包后送双扉高压柜高压消毒，分区存放于医疗废物暂存间内，最大暂存天数为5d。委托有资质的单位处理。
S2	定期更换旧排风高效过滤器		含微生物滤纸/无纺布	危险废物	HW01 831-001-01	0.5	由一次性垃圾袋收集全封闭打包后送双扉高压柜高压消毒，分区存放于医疗废物暂存库房内，最大暂存天数为5d。委托有资质的单位处理。
S3	利器		塑料、玻璃、金属等	危险废物	HW01 831-002-01	1	由利器盒收集后进行化学试剂消毒，然后全封闭打包后送双扉高压柜高压消毒，分区存放于医疗废物暂存库房内，最大暂存天数为5d。委托有资质的单位处理。
S4	实验废物		废液、废培养基等	危险废物	HW01 831-004-01	0.2	由专用化学试剂盛放瓶收集全封闭打包后送双扉高压柜高压消毒，分区存放于医疗废物暂存库房内，最大暂存天数为5d。委托有资质的单位处理。
S5	小动物尸体		——	危险废物	HW01 831-001-01	4.75	由生物安全专用盒收集全封闭打包后送双扉高压柜高压消毒，分区暂存于医疗废物冷冻暂存冰箱内，最大暂存天数为3d。委托有资质的单位处理。
S6	大动物尸体		——	危险废物	HW01 831-001-01	16.5	由地下的尸体处理装置灭菌并粉碎，处理后的尸体碎屑装入高压灭菌袋内在危废间暂存，最大暂存天数为3d。委托有资质的单位处理。
S7	垫料+粪便		粪便	危险废物	HW01 831-001-01	5	收集的动物垫料和干粪便置于实验室专用的废弃物收集袋内，带入洗消间，送入双扉高压灭菌器进行处理。灭活后在危废暂存间内暂存，最大暂存3d，后委托有资质的单位处理。
S8	生活垃圾	员工生活	——	一般固废	-	5	交环卫部门处理
	合计					34.95	

---

综上，项目固体废物均得到了综合利用或有效处置。

#### 4.2.5.2 固体废物环境影响分析

工程产生的固体废物对环境的影响主要表现在固废在周转及临时贮存过程。

##### (1) 生活垃圾环境影响分析

本工程对工作人员日常生活产生的垃圾分类收集，有专门管理部门清洁人员，利用密闭的垃圾筒运出，按环保部门指定的垃圾消纳厂处理。一般固废的贮存、处置应满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB 18599-2001)及修改单要求。在采取以上措施后，一般工业固废对周围环境影响较小。

##### (2) 危险废物环境影响分析

工程产生的危险废物主要有 BSL-3、ABSL-3 实验室垃圾及动物粪便。

##### ①项目危废贮存场选址可行性分析

本项目危险废物暂存间拟设置于实验室辅助工作区，为独立房间，地面敷设环氧树脂可以满足防风、防雨、防晒、防渗等基本要求，因此本项目危险废物贮存场选址可行。本项目产生量较少，贮存时间约为 3-5 天，本项目产生的危险废物均首先由高压灭菌袋密封，之后在双扉高压灭菌器内灭菌，灭菌后仍由高压灭菌袋密封，因此不会产生废气，危险废物暂存间不设置额外的通风和废气处理措施。认真落实以下措施后，危废的贮存不会对周围大气、水环境及敏感目标造成明显影响。

##### ②危险废物贮存要求

危险废物暂存间及暂存设施按 GB15562.2 设置环境保护图形标志；

实验过程中产生的危险废物均有高压灭菌袋密封之后移至双扉高压灭菌器灭菌后，按照相关要求放置危废暂存间暂存；

建立档案制度，详细记录入场的固体废物种类和数量等信息长期保存，供随时查阅；

动物排泄物和动物尸体，液体标本和固体标本等易腐败，需放置专用冰箱中暂存；

有气味的废弃物使用生物安全型塑料袋或容器包装后，放置于废弃物存放区专用冰箱中临时保存；

装载液体、半固危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间；

---

应当使用符合标准的高压灭菌袋及容器盛装危险废物；

危险废物贮存前应进行检验，确保同预定接收的危险废物一致，并注册登记，作好记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接受单位名称；

必须定期对贮存危险废物的包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换；

危险废物贮存设施内清理出来的泄漏物，一律按危险废物处理；落实固废处置方案，签订协议，尽可能及时外运，避免长期堆存。

### ③危险废物收集、运输过程的环境影响分析

本项目危废暂存间位于实验室辅助工作区，危废从产生环节运送至暂存间路途较短，均通过传递窗传送且危废均由灭菌袋包装，认真落实以下措施，运输过程中不会对周围大气、水环境及敏感目标造成明显影响。

#### 危险废物收集要求如下：

每个工作台上需放置盛放废弃物的容器用于盛放实验过程中产生的有潜在感染性废物；

潜在感染性废物均必须由高压灭菌袋密封方可移送至双扉高压灭菌器灭菌；

任何高压灭菌后重复使用容器不应事先清洗，任何必要的清洗、修复必须在高压灭菌或消毒后进行；

可重复使用的运输容器应是防渗漏的，有密闭的盖子。这些容器在送回实验室再次使用前，应进行消毒清洁；

病毒大量培养过程中使用的长移液管，应吸入适当的消毒液（含有效氯 1000mg/L）后，再浸泡到盛有消毒液的容器中，浸泡 1 小时后再装入高压灭菌袋中进行灭菌后集中处理；

实验室人员将标本装入双层垃圾袋中，并分层扎紧袋口送至高压蒸汽灭菌，该工作由专人负责，收到标本立即进行；

不能立即送高压灭菌应将标本放入装有消毒液（含有效氯 2500mg/L）的标本处理桶中浸泡，盖好桶盖，1h 后倾倒出消毒液，将标本装入双层垃圾袋中，并分层扎紧袋口，送高压蒸汽灭菌；

单独使用或带针头使用的一次性注射器应放在盛放锐器的锐器盒中，盛放锐器的一次性容器必须是不易刺破的，而且容量不能将超过容器的四分之三；

---

收集的动物排泄物不可在实验室内堆积，应当天收集当天高压灭菌，再移出实验室；

动物尸体需用高压灭菌袋密封，动物尸体不可超过高压灭菌袋的容积；

将用过的外层隔离衣、裤、帽和防护眼镜等一次性物品放入废弃物袋，内层需回收的隔离衣裤等放入单独的废弃物袋，禁止翻动；出防护区时加上双袋（专用医用垃圾袋），并分层扎紧袋口，将废弃物袋放入实验室的双扉灭菌锅高压灭菌后清洗。

#### **危险废物运输要求如下：**

本项感染性及潜在感染性物质由高温灭菌袋包装，高压灭菌后存储在符合相关要求容器内。危险废物包装能有效隔断危险废物迁移扩散途径，并达到防渗、防漏要求；

感染性及潜在感染性物质运输应以确保其属性、防止人员感染及环境污染的方式进行，并有可靠的安保措施。必要时，在运输过程中应备有个体防护装备及有效消毒剂；

感染性及潜在感染性物质应置于被证实和批准的具有防渗漏、防溢洒的容器中运输；

感染性及潜在感染性物质的包装以及开启，应在符合生物安全规定的场所中进行。运输前后均应检查包装完整性，并核对感染性及潜在感染性物质的数量；

危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上，并对转运工具进行消毒后再清洗；

#### **（3）危废暂存间贮存能力分析**

建设单位拟在厂区无害化处理区设置病死猪暂存间及其他危废暂存间（医疗废物单独存放）。经双扉高压柜高压消毒后的危险废物暂存于危废暂存间，委托资质单位处置。危废暂存间面积约为 20m<sup>2</sup>，危险废物容纳量约为 2t，项目危险废物转运周期最长为 5 天/次。本项目危险废物产生量为 29.95t/a，项目危废间贮存能力能够满足要求。

#### **4.2.5.3 小结**

针对本工程产生的固体废物的特点，建议采取以下防治措施。

（1）加强现场管理，对固体废物应首先分类，并登记，堆放到指定场所。固体废物收集、临时贮存、运输过程中应按照标准要求根据其危害特性采取相应

---

的包装措施。

(2) 项目固废均得到合理处置，一般工业固废处置满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及修改单中相关标准要求，危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单要求。

## 4.3 环境风险分析

### 4.3.1 风险调查

#### 4.3.1.1 生物风险源调查

生物安全三级实验室风险因子为病毒病原微生物，在一般情况下，病原微生物在液体中可以独立存在，但在空气中不能独立存在，必须依附空气中的尘粒或微粒形成气溶胶，气溶胶的直径一般在 0.5 $\mu\text{m}$  以上。因此要封闭实验室内病原微生物污染环境的主要载体，包括：水、空气中的气溶胶、固体物质。

生物安全三级实验室涉及高致病性病原微生物，整个实验室处于负压状态，气、水、固体物质、人流具有严格的、规定的、安全的流程，实验过程必须遵循技术规范，其目的就是保护工作人员，保护实验室外环境不受实验病原微生物的污染。生物风险事故主要发生在病原微生物逃逸到外部环境，造成周边环境生物受到病原微生物侵害，发生事故性流行病疫情。

根据本项目将来实验的种类，会使用各种涉及多种动物疾病、人畜共患病的病毒及细菌，本次风险评价的主要危险物质为各类有毒细菌、病毒。

本项目检测的高致病性禽流感病毒、非洲猪瘟病毒、口蹄疫病毒和布鲁氏菌的致病性及传播途径等特性如下：

#### (1) 高致病性禽流感病毒

禽流感是由禽流感病毒引起的一种急性传染病，也能感染人类。人感染禽流感病毒的传播途径可能是通过近距离空气飞沫传播，以及接触病人呼吸道分泌物和密切接触造成传播。可通过空气飞沫、水源、密切接触、垂直传播、人的机械传播和蚊虫叮咬传播等。

感染后的症状主要表现为高热、咳嗽、流涕、肌痛等,多数伴有严重的肺炎,严重者心、肾等多种脏器衰竭导致死亡,人感染禽流感病毒后,死亡率可达 60%。此病可通过呼吸道、消化道、皮肤损伤和眼结膜等多种途径传播,人员和车辆往来是传播本病的重要因素。

---

禽流感病毒为有囊膜的病毒,按经验推测其对有机溶剂敏感,75%乙醇 5min 可使病毒失去活力,含 500mg/L 有效氯的氯消毒剂 10min 可以灭活病毒。禽流感病毒普遍对热敏感,对低温抵抗力较强,65°C 加热 30 分钟或煮沸(100°C) 2min 以上可灭活。病毒在较低温度粪便中可存活 1 周,在 4°C 水中可存活 1 个月,对酸性环境有一定抵抗力,在 pH4.0 的条件下也具有一定的存活能力。病毒对低温抵抗力较强,在有甘油存在的情况下可保持活力 1 年以上。

## (2) 布鲁氏菌

布鲁氏菌病是由布鲁氏菌引起的一种人畜共患病,是一种严重危害人民健康和畜牧业发展的人畜共患传染病,染疫的家畜是人间布鲁氏菌病的主要传染源,人由于接触患病的牲畜及其产品或其污染物而感染布病。人感染后病程长,反复发作,长期不愈,家畜感染后则出现流产和不育。

布鲁氏菌可通过人体的皮肤、呼吸道进入人体引起感染,以长期发热、多汗、关节痛及全身乏力、疼痛为主要特征。进入人体的病菌侵入血液,主要在淋巴结、脾、骨髓等处繁殖,并多次进入血液引起菌血症及网状内皮系统,引起上皮样增生,肉芽肿形成;病变可波及心血管、呼吸、神经、运动及生殖系统。

布氏杆菌在自然环境中具有相当强的抵抗力,在土壤、皮毛、病畜的分泌物等中可存活数周至数月,在直射阳光下可存活 4h,但此菌对湿热的抵抗力不强,60°C 加热 30min 或 70°C 加热 5min 即被杀死,煮沸立即死亡。

## (3) 非洲猪瘟病毒

非洲猪瘟是由非洲猪瘟病毒(ASFV)引起的一种高度接触性、出血性、病毒性传染病,临床症状以高热、食欲废绝、皮肤和多器官出血为主,伴有呼吸困难及神经症状,具有病程短,病死率可达 100%等特点。

ASFV 是双股 DNA 病毒,属非洲猪瘟病毒科。ASFV 的基因组为单分子线状 DNA,病毒粒子大小约 175~215nm。研究显示,ASFV 的基因组变异非常频繁,根据编码 p72 基因的 C 端序列可以将 SFV 至少分为 24 个基因型间。基因组编码 115~167 种蛋白质,成熟病毒粒子包含 54 种结构蛋白,复杂的结构造成 ASFV 对消毒剂的抵抗力较强。由于基因差异较大,导致毒株致病性不同。毒株可分为高毒力、中等毒力和低毒力 3 种类型。

ASFV 自然潜伏期一般为 4~19d。ASFV 对环境抵抗力很强,酸碱耐受范围较广,pH=4~10 条件下可存活。反复冻融不影响 ASFV 的感染性,在室温或 4°C

---

冷藏条件下保存数月仍具有感染力，在血清中 5°C 下病毒的感染性可保持 6 年；在猪尸体、组织及在低温的条件下，病毒可存活 6 个月以上乃至数年。但 ASFV 对热的抵抗力较弱，含病毒的血液经 60°C 30min (56°C 70min) 可灭活病毒，70°C 30min 可将猪肉中的病毒灭活。一般的消毒剂均可以杀灭 ASFV，去污剂、次氯酸盐、碱类及戊二醛是最有效的消毒剂。

ASFV 主要的靶细胞是单核细胞和巨噬细胞，不诱导中和抗体或中和抗体水平低下，这就造成多年未研制出针对非洲猪瘟的有效疫苗。

#### (4) 口蹄疫病毒

口蹄疫是由口蹄疫病毒 (FMDV) 引起的，发生于牛、羊、猪等偶蹄动物的一种急性、热性、高度接触性传染病。口蹄疫发病后一般不致死，但会使病兽的口、蹄部出现大量水疱，高烧不退，使实际畜产量锐减。另外，有个别口蹄疫病毒的变种可传染给人。因此，每次爆发后只能屠宰和集体焚毁染病牲畜以绝后患。由于口蹄疫传播迅速、难于防治、补救措施少，被称为畜牧业的“头号杀手”。

FMDV 可以与宿主细胞表面的受体分子结合，通过胞吞作用进入细胞，在细胞质内复制和增殖，通常在感染 4h~6h 后可生成新的感染性病毒粒子。病毒感染的第一步是受体的特异性识别，研究证实，整联蛋白和硫酸乙酰肝素是 FMDV 的受体体外实验表明，整联蛋白  $\alpha V\beta 1$ 、 $\alpha V\beta 3$ 、 $\alpha V\beta 5$ 、 $\alpha V\beta 6$ 、 $\alpha V\beta 8$  可以识别 FMDV 衣壳蛋白 VP1 的 RGD 基序，其中  $\alpha V\beta 6$  只存在于上皮细胞中，相比于其他受体，病毒在体内更易于与其结合。然而，在 FMDV 自然感染过程中，何种整联蛋白发挥关键作用及整联蛋白间的协同功能尚不清楚。硫酸乙酰肝素是体外培养时 FMDV 利用的受体，最初被认为是某些 O 型 FMDV 进入细胞的受体，后来发现 A、C、Asia1 和 SAT-1 等其他血清型病毒也能以硫酸乙酰肝素为细胞受体。最新研究发现，Jumonji C-domain containing protein 6 (JMJD6) 为磷脂酰丝氨酸受体，具有精氨酸脱甲基酶活性的同时，可以作为 FMDV 的替代受体 Lawrence 等研究证实，FMDV 可以利用 JMJD6 在不表达整合素和硫酸乙酰肝素的 CHO677 细胞内增殖。

口蹄疫传染途径多、速度快。发病或处于潜伏期的动物是主要的传染源。病毒可通过空气、灰尘、病畜的水疱、唾液、乳汁、粪便、尿液、精液等分泌物和排泄物，以及被污染的饲料、褥草以及接触过病畜的人员的衣物传播。口蹄疫通过空气传播时，病毒能随风散播到 50-100 公里以外的地方。牛、羊、猪等高易

---

感动物，感染发病率几乎为 100%。一般来说，成年动物患口蹄疫的死亡率在 5%-20%之间，幼畜的死亡率 50%—80%。口蹄疫病毒血清类型多，易变异。已发现的口蹄疫病毒有 A、O、C、SAT1、SAT2、SAT3 和 ASIA1 等 7 个血清型。各型的抗原不同，不能相互免疫。

#### 4.3.1.2 化学物质风险源调查

本项目用到的主要化学物质有过氧化氢、氢氧化钠、乙醇，其主要理化性质及危险特征见表 4.3-1。

表 4.3-1 主要原辅材料的理化性质与危险特征表

序号	名称	CAS号	理化性质	毒性特征
1	乙醇	64-17-5	<p>分子式：C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O，分子量：46.07，熔点：-114℃，沸点：78℃，无色透明；易燃易挥发的液体。有酒的气味和刺激性辛辣味。溶于水、甲醇、乙醚和氯仿。能溶解许多有机化合物和若干无机化合物。具有吸湿性。能与水形成共沸混合物。蒸气与空气形成爆炸性混合物，爆炸极限 4.3-19.0（体积）。无水乙醇相对密度 0.7893（20/4℃），工业乙醇（含乙醇 95）折射率 1.3651，表面张力（20℃）22.8mN/m，粘度（20℃）1.41mPa·s，蒸气压（20℃）5.732kPa，比热容（23℃）2.58J/（g·℃），闪点 12.8℃，相对密度 0.816，沸点 78.15℃，凝固点-114℃，自燃点 793℃</p>	<p>侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。</p> <p>健康危害：本品为中枢神经系统抑制剂。首先引起兴奋，随后抑制。</p> <p>急性中毒：急性中毒多发生于口服。一般可分为兴奋、催眠、麻醉、窒息四阶段。患者进入第三或第四阶段，出现意识丧失、瞳孔扩大、呼吸不规律、休克、心力循环衰竭及呼吸停止。</p> <p>慢性影响：在生产中长期接触高浓度本品可引起鼻、眼、粘膜刺激症状，以及头痛、头晕、疲乏、易激动、震颤、恶心等。长期酗酒可引起多发性神经病、慢性胃炎、脂肪肝、肝硬化、心肌损害及器质性精神病等。皮肤长期接触可引起干燥、脱屑、皲裂和皮炎。</p> <p>毒性：属微毒类。</p> <p>急性毒性：LD<sub>50</sub>7060mg/kg（兔经口）；7340mg/kg（兔经皮）；LC<sub>50</sub>37620mg/m<sup>3</sup>，10小时（大鼠吸入）；人吸入 4.3mg/L×50分钟，头面部发热，四肢发凉，头痛；人吸入 2.6mg/L×39分钟，头痛，无后作用。</p> <p>刺激性：家兔经眼：500mg，重度刺激。家兔经皮开放性刺激试验：15mg/24小时，轻度刺激。</p> <p>亚急性和慢性毒性：大鼠经口 10.2g/（kg·天），12周，体重下降，脂肪肝。</p> <p>致突变性：微生物致突变：鼠伤寒沙门氏菌阴性。显性致死试验：小鼠经口 1~1.5g/（kg·天），2周，阳性。</p> <p>生殖毒性：大鼠腹腔最低中毒浓度（TDL<sub>0</sub>）：7.5g/kg（孕9天），致畸阳性。</p> <p>致癌性：小鼠经口最低中毒剂量（TDL<sub>0</sub>）：340mg/kg（57周，间断），致癌阳性。</p> <p>危险特性：易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。</p> <p>燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳。</p>
2	氢氧	1310-73-2	<p>分子式：NaOH，分子量：40.1，</p>	<p>侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。</p>

	化纳		<p>熔点: 318.4℃, 沸点: 1390℃, 白色不透明固体, 易潮解。易溶于水、乙醇、甘油, 不溶于丙酮。具有强碱性, 腐蚀性极强, 可作酸中和剂、配合掩蔽剂等。相对密度(水=1)2.13, 饱和蒸气压 0.13kPa (739℃), 临界压力 25Mpa。</p>	<p>健康危害: 本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道, 腐蚀鼻中隔; 皮肤和眼直接接触可引起灼伤; 误服可造成消化道灼伤, 粘膜糜烂、出血和休克。</p> <p>急救方法: 皮肤接触: 立即用水冲洗至少 15 分钟。若有灼伤, 就医治疗。眼睛接触: 立即提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。或用 3% 硼酸溶液冲洗。就医。吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。食入: 患者清醒时立即漱口, 口服稀释的醋或柠檬汁, 就医。</p> <p>危险特性: 与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性, 并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧, 遇水和水蒸气大量放热, 形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。</p> <p>泄露处理: 隔离泄漏污染区, 周围设警告标志, 建议应急处理人员戴好防毒面具, 穿化学防护服。不要直接接触泄漏物, 用大量水冲洗, 经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏, 收集回收或无害处理后废弃。</p>
3	过氧化氢	7722-84-1	<p>分子式: H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, 分子量: 34.01, 熔点: -0.43℃, 沸点: 158℃, 蓝色黏稠状液体(水溶液通常为无色透明液体); 危险性符号 X(有害), C(腐蚀性), O(氧化), 储用瓶口有微孔的塑料瓶装阴凉保存, 水溶性: 与水互溶, 蒸气压 1.48mmHg (25℃, 35%水溶液), 酸碱度: 弱酸性, 折射率 1.3350, 溶于水、醇、醚, 不溶于苯、石油醚。</p>	<p>侵入途径: 吸入、食入、经皮吸收。</p> <p>健康危害: 高浓度过氧化氢有强烈的腐蚀性。吸入该品蒸气或雾对呼吸道有强烈刺激性。眼直接接触液体可致不可逆损伤甚至失明。口服中毒出现腹痛、胸口痛、呼吸困难、呕吐、一时性运动和感觉障碍、体温升高等。个别病例出现视力障碍、癫痫样痉挛、轻瘫。</p> <p>致突变性: 微生物致突变: 鼠伤寒沙门氏菌 10μL/皿; 大肠杆菌 5ppm。姊妹染色单体交换: 仓鼠肺 353μmol/L。</p> <p>急性毒性: LD<sub>50</sub>7060mg/kg (兔经口); 7340mg/kg (兔经皮); LC<sub>50</sub>37620mg/m<sup>3</sup>, 10 小时(大鼠吸入); 人吸入 4.3mg/L×50 分钟, 头面部发热, 四肢发凉, 头痛; 人吸入 2.6mg/L×39 分钟, 头痛, 无后作用。</p> <p>防护措施: 呼吸系统防护: 可能接触其蒸气时, 应该佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)。眼睛防护: 呼吸系统防护中已作防护。身体防护: 穿聚乙烯防毒服。手防护: 戴氯丁橡胶手套。其它: 工作现场严禁吸烟。工作毕, 淋浴更衣。注意个人清洁卫生。</p> <p>急救措施: ①皮肤接触: 脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗。②眼睛接触: 立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。③吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。④食入: 饮足量温水, 催吐。就医。</p>

---

			<p>危险特性：爆炸性强氧化剂。过氧化氢自身不燃，但能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。过氧化氢在 pH 值为 3.5~4.5 时最稳定，在碱性溶液中极易分解，在遇强光，特别是短波射线照射时也能发生分解。当加热到 100℃ 以上时，开始急剧分解。它与许多有机物如糖、淀粉、醇类、石油产品等形成爆炸性混合物，在撞击、受热或电火花作用下能发生爆炸。过氧化氢与许多无机化合物或杂质接触后会迅速分解而导致爆炸，放出大量的热量、氧和水蒸气。大多数重金属（如铜、银、铅、汞、锌、钴、镍、铬、锰等）及其氧化物和盐类都是活性催化剂，尘土、香烟灰、碳粉、铁锈等也能加速分解。浓度超过 69% 的过氧化氢，在具有适当的点火源或温度的密闭容器中，会产生气相爆炸。</p> <p>燃烧（分解）产物：氧气、水。</p>
--	--	--	--

#### 4.3.1.3 环境敏感目标调查

拟建项目可能受影响的环境敏感目标包括：场区周边村庄、学校等敏感保护目标及地表水体、周围浅层地下水等。

表 4.3-2 本项目风险环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境 空气	厂址周边 3km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	人口数	属性
	1	瑞贝卡溪水庄园	E	300	5461	村庄
	2	北海 22 郡	E	720	1027	村庄
	3	圪塔张村	E	2675	924	村庄
	4	英地泰和苑	E	300	578	村庄
	5	孟村	NE	1126	4259	村庄
	6	马庄	NE	1240	1332	村庄
	7	姜庄	NE	2880	3602	村庄
	8	罗拐村	NE	1945	988	村庄
	9	大黄桥村	NE	2385	987	村庄
	10	刘桥村	NE	2225	3605	村庄
	11	东湾马村	W	1240	214	村庄
	12	湾马村	W	1605	631	村庄
	13	苏桥镇	NW	1766	3791	村庄
	14	建安区一高北校区	SW	405	1357	学校
	15	镜湖花园	SE	485	1257	村庄
	16	赵桥村	S	1444	2235	村庄
	17	石寨村	SW	1895	831	村庄
	18	小庄村	SW	12215	425	村庄
	19	壹号公馆	SE	1110	119	村庄
	20	北海龙城	SE	1500	3281	村庄
	21	许昌新区实验学校	SE	1180	3021	学校
	22	武店新家园	SE	2400	1347	村庄
	23	东城区实验幼儿园	SE	945	114	学校
	24	许昌市人民医院	SE	1365	309	医院
	25	尚品园小区	SE	1861	1341	村庄
26	建安区政府	SE	1345	142	政府	
	建业 北海森林半岛	SE	2450	654	村庄	
厂址周边 500m 范围内人口数小计						8653

	厂址周边 3km 范围内人口数小计	43832
	大气环境敏感程度 E 值	E1

### 4.3.2 风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018), 建设项目潜在环境风险潜势划分见表 4.3-3。

表 4.3-3 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV <sup>+</sup>	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I

注: IV<sup>+</sup>为极高环境风险。

本项目危险物质及工艺系统危险性 (P) 的等级由危险物质数量与临界量的比值 (Q) 和所属行业及生产工艺特点 (M) 确定。

表 4.3-4 项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 $q_n/t$	临界量 $Q_n/t$	该种危险物质 Q 值
1	乙醇	64-17-5	0.004	5	0.0008
2	氢氧化钠	1310-73-2	0.003	5	0.0006
3	过氧化氢	7722-84-1	0.005	5	0.001
项目 Q 值 $\Sigma$					0.0024

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 的规定, 当  $Q < 1$  时, 该项目环境风险潜势为 I 级。本项目  $Q=0.0024 < 1$ , 故本项目环境风险潜势为 I 级。

### 4.3.3 风险因素识别

本项目不同于一般建设项目, 一旦检测检验对象泄漏到实验室外部环境, 在环境及人群中传播将会造成难以挽回的事故风险。存在的风险因素包括人为因素、设备因素及环境因素。环境风险的发生一般是多种风险因素相互关联、共同作用的结果, 环境风险因素识别见图 4.3-1。

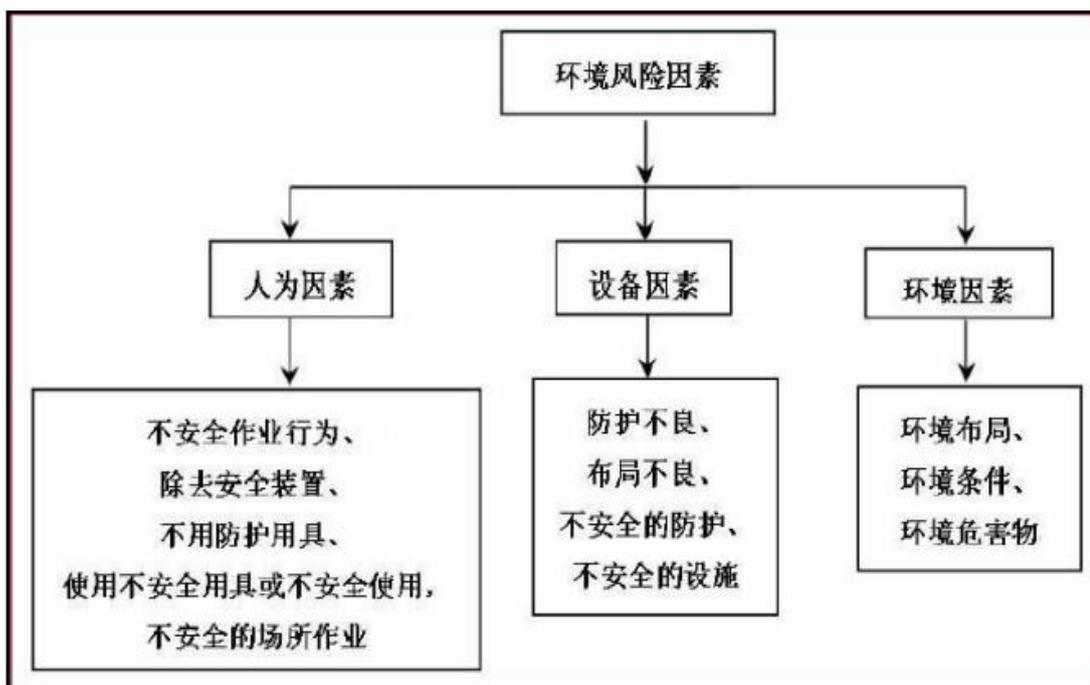


图 4.3-1 环境风险因素识别

### (1) 人为因素

操作人员在工作中违规操作、不使用安全防护装置、实验中盛装病毒的容器破损均会直接导致实验操作人员的健康受损；实验操作人员意外染毒及安全管理的疏忽使实验室遭遇偷盗行为，可能会发生毒株、菌株的失窃，流落到社会上引起恐慌和危害。

近年来陆续发生的几起实验室感染事件主要是由于管理不完善、工作人员未能遵守安全操作规则、程序，操作疏忽所致。

### (2) 设备因素

设备非正常运转、停水停电、火灾或管道质量等事故造成的泄漏均可导致实验室安全防护措施的失灵，使实验室防护措施不能发挥作用，导致各类废物（废气、废水、固体废物）未经处理直接外排，对周围环境质量构成危害，同时细菌、病毒的扩散也会威胁到周围人群的身体健康。

### (3) 环境因素

生物安全实验室建设所处的周围环境布局不符合《实验室生物安全通用要求》（GB19489-2008）、《生物安全实验室建筑技术规范》（GB50346-2011）等要求，生物安全实验室建设自然环境条件不适合，导致病原微生物发生逸散的可能性增大，其中地震、洪水等因素具有不可预测和不可抗拒性。需要有针对性制订

---

事故预案,防止危险物质泄漏,并在事故发生时采取及时有效的挽救和应对措施。

#### 4.3.4 风险环节识别

项目运营过程中可能发生风险的环节可以分为四个方面:危险物质的储存运输、危险物质的操作、实验室关键设备的故障、实验室含病原微生物废物的处理。

##### (1) 危险物质的运输储存

各种化学品和病原微生物样本从外部运送到实验室以及在实验室内储存的过程中均存在风险隐患。其次,实验样本的收集、转移、接受和启封等操作不当是导致工作人员被感染的另一个危险因素。

##### (2) 危险物质的操作

各种化学品和病原微生物样本在使用和操作过程中出现误操作、违规操作及人为破坏等事件,可能造成危险物质泄漏。同时,实验室操作均可能形成含病原微生物的气溶胶,通过气流扩散到外界,造成病原微生物的散逸。

实验室内易造成气溶胶感染的主要途径有:

- ①临床标本处理;
- ②病原微生物样本稀释;
- ③进行病原微生物鉴定;
- ④离心操作;
- ⑤病原微生物灭活和消毒;
- ⑥病原微生物的血清学检测;
- ⑦开启培养皿和安瓿;
- ⑧超声波清洗和粉碎。

##### (3) 实验室关键设备的故障

可能带来生物安全风险的实验室设备故障包括:实验室突然停电、生物安全柜出现正压、排风高效过滤器有针孔或缝隙、检测系统或自动报警系统故障、自动连锁关闭系统故障等。

##### (4) 实验室废物的处理

实验过程中会产生废气、废水、固体废物,如果消毒、灭活不彻底会导致病原微生物随之进入外环境,对实验室外的生物体存在较大的威胁。

### 4.3.5 源项分析

由于本项目可能造成的风险事故主要是有毒病菌的对人、畜、禽类造成感染事故，可能使疫病在本地区爆发，使本区域内生物的安全受到危险，同时造成大的经济损失。

对于关键单元的重点部位及薄弱环节分析列于表 4.3-5。

表 4.3-5 重点部位及薄弱环节

重点部位	工序	薄弱环节	可能发生事故		
			原因	类型	后果
实验室	种毒操作	操作台 空调系统 废水消毒系统 危险废物消毒系统	操作不当； 过滤消毒系统 故障；消毒系 统故障；消毒 系统故障	人员感染或带出有毒 病菌；废气中有毒病 菌泄漏；废水中有毒 病菌泄漏；固废中有 毒病菌泄漏	个人感染 或得病； 禽、畜类发 生传染性 疫情
高毒区	攻毒				
高毒区	解剖				

项目潜在的事故类型主要有人员受到感染、有毒废气处泄、有毒废水事故排放，可能造成的危害及转移途径见表 4.3-6。

表 4.3-6 有毒物质事故及危险表

物质名称	潜在事故类型	危害	转移途径
禽类有毒细菌	泄漏	使禽类发生传染性疫 情	随废气、废水、固体废物处泄
畜类有毒细菌	泄漏	使畜类发生传染性疫 情	随废气、废水、固体废物处泄

### 4.3.6 风险预测与评价

虽然实验室建设中对危险物质、实验样本等的存储、使用和管理都作了相当严格的规定和防范，但是仍然可能出现人为预料不到的各种因素导致风险事故的发生。类比调查国内外生物安全实验室运行情况，曾经发生了几起实验室病原微生物污染事件，造成了严重的人员伤亡和财产损失。

#### (1) 实验室炭疽病菌泄漏事故

1979 年前苏联明斯克市一所军事微生物研究实验室曾经发生意外泄漏炭疽杆菌的事故，炭疽杆菌以气溶胶形式释放，通过空气进行传播，后来受影响地区出现了至少 96 例通过呼吸感染炭疽杆菌的病例，其中 69 名感染者因此丧生，泄漏事故给当地环境及人群造成了严重的危害。

#### (2) SARS 病毒泄漏事故

---

#### 案例一：新加坡实验室 SARS 感染事件

2003 年 9 月新加坡国立大学研究生在环境卫生研究院实验室中感染 SARS 病毒。根据 11 名专家组成的国际调查小组的调查研究，认为如下三个原因导致了感染事件的发生：

①生物安全三级实验室自身存在问题，许多地方没有符合生物安全三级实验室的安全标准，其病毒样本储存系统、消毒措施、进出实验室的安全系统等都有待改善；

②研究院同一时间处理多种不同的活性病毒，增加了生物安全方面的复杂程度，因处理程序不当，冠状病毒与西尼罗病毒交叉感染；

③不同研究机构的科研人员共用该研究院的设备，而每个科研人员的安全意识都不同。

#### 案例二：中国台湾地区的实验室感染事件

2003 年 12 月一名台湾的 SARS 研究人员在实验室感染 SARS 病毒。该研究人员工作的台湾“国防预防医学研究所”属台湾军方研究单位，以两层阻绝设施与外界隔离。实验室等级列为生物安全四级，是台湾唯一“四级生物安全实验室”。导致感染的直接原因是由于研究人员在实验室内未能遵守规章，因操作疏忽而感染 SARS。此外，根据世界卫生组织的调查，台湾 SARS 实验室的一个主要问题是人手不足，科研人员常常单独工作，提高了发生意外和错误被忽视的风险。

#### 案例三：我国大陆的实验室感染事件

2004 年 4 月我国也出现因为 BSL-3 实验室感染造成非典病例，中国疾控中心一名博士后及安徽医科大学一名到疾控中心病毒病预防控制所作短期学习的研究生感染非典病毒，并导致几名接触者发病引起死亡。根据卫生部的调查结果，这次疫情的感染来源是中国疾控中心病毒预防控制所的腹泻病毒室。引起感染的原因是该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，发现人员健康异常情况未能及时上报。

#### (3) 事故类比调查分析

分析上述统计调查的生物安全事故可见，随着高等级生物安全实验室的建设，生物安全事故的发生主要是由于实验内部管理疏忽，实验人员没有严格执行实验室操作规范所致。其中带来负面影响最大的事故主要是实验人员意外感染，

---

在不知情的情况下将病原微生物带出实验室，导致传染性疾病的流行。

### 4.3.7 环境风险防范措施

#### 4.3.7.1 环境控制措施

①选址：场址的选择要充分利用自然物质流动能量转换规律，以最低能耗为原则，避免交叉感染，远离养殖场，交通便利，水电供应便利，离居民区要远至少 200m。

②建立布局一定要合理，要符合生产工艺流程。

③办公区、实验区与生活区严格分开，设置缓冲隔离带，校区必须有围墙，实验室设浴室、更衣室、消毒间，由上风向到下风向，这样更有利于防止不同阶段的交叉感染，可以有效控制疾病的传播。

#### 4.3.7.2 校内风险防范措施

①从事强毒疫苗的实验室，强毒区使用必须保证绝对负压。并日常严格管理压差计，及时记录房间压差是否达到规定范围。

②强毒操作人员必须穿戴清洁连体服，并用不同颜色以清洁区衣服区分。人员流动高级别生物安全实验室规定制度进行。严禁从毒区跨入清洁区。

③加强实验室管理，与实验室无关人员、闲瑕人员一律谢绝入内，更不能允许入毒区。有参观、上级领导进入必须出入登记制度，实验室主任允许后按规定着装、消毒好、指定通道进入。设备仪器维护人员必须遵守车间一切管理制度，按规定着装登记后入实验室及毒区。

④负压区内操作人员，离开负压区必须强制淋浴。任何人无任何理由拒绝淋浴离开负压区。一经发现交人事部按开除处理。

⑤强毒区内传出的垃圾、带毒污物、检验使用后的试管、细管、辅料，必须在高压灭菌器内灭菌，无害化处理后方可按物流通道传出指定地点。

⑥强毒区内盛装毒液容器、血清瓶、钢瓶传出时必须用强碱流液浸洗，按相应 SOP 规定灭活处理后传出。严禁因个人行为简化，消毒液用量、作用时间必须达到规定标准。除菌过滤及纯化浓缩的滤器、滤芯必须在负压区内高压灭菌后传出，高压柜压力按《规程》规定要求，并做详细记录。

⑦强毒区内的传递窗使用必须严格按 SOP 执行，所传入物品在传递窗内用紫外线照射或用消毒剂喷淋后进入。如无法高压，传出物品必须使用其他灭活方法杀灭病毒后传出。

---

⑧强毒区内排出的空气必须用密闭管道、必须安装空气高效过滤器。所有负压区内空气经过高效过滤器过滤后排放。其高效过滤器性能必须按规定一个月检测一次完整性，发现漏气必须及时更换高效过滤器。

⑨强毒实验室负压区应当设定独立的空气循环系统，避免与其他洁净区交叉污染。

⑩实验用的动物性原材料、动物粪便应进行无害化处理。所有感染疫病死亡的动物应全部化制或焚毁。注射强毒耐过的动物，试验后须宰杀高温处理。所有毒区操作可根据规定 SOP 操作。

⑪排放污水必须取样检测，严格按《规程》标准及企业内控标准进行。半个月 1 次取样检测。污水排放必须达到无害化标准。

⑫从事强毒操作的实验人员应按生物安全三级标准，配备生物安全柜进行操作，其过程严防散毒。

⑬各实验室之间需要运送强毒液及带毒物品时，必须从负压区传出之前逐瓶用消毒剂擦洗后传出，到另一实验室传入前，再次消毒处理后进入。其运输过程密闭，严防泄漏、散毒。一旦有运输过程中出现容器破裂及泄漏毒液，操作人员必须立即通知实验室主任采取应急处理，若隐瞒不报或谎报交事业部处理。

⑭实验使用的菌（毒）种，必须按实验室菌（毒）种管理相关文件要求执行保管、供应、使用和销毁。其详细操作程序按相关 SOP 执行。

⑮毒种保存由专人负责，领导组对安全及使用情况进行监督检查。保存基础种子按照《规程》要求，合理分类保存。保存冰柜内另加铁盒分类加锁保存。冰柜及铁盒锁由双人负责分开保存。发放使用必须两个人同时操作，相互监督。

⑯菌（毒）种保管总帐、分类帐详细，每次发放及时检验数量签名。各使用部门必须按三级审批制度领取菌（毒）种，不得以任何理由简化程序。

⑰各使用部门严格管理菌（毒）种。保存使用的菌毒种必须在规定条件下保存，冰柜必须加锁，使用记录详细，与保存种类、数量相符。

⑱种毒严格进行控制，防止散毒。对鉴定后不合格种子及过期无使用价值的销毁时，严格按相关 SOP 进行处理，并做详细的记录，由实验室主任最后签字认可。

⑲实验室的菌毒种管理人员，负责生产中的菌毒种安全管理，监督检查使用情况。人员名单以书面形式备案。

---

#### 4.3.7.3 劳动安全防护措施

本项目劳动定员主要专业有：兽医、生物、药剂、制药、机械等，其他操作工如：司炉工、电工、仓库管理员、电脑操作员等，需经培训才可上岗。

- ①生产区根据工艺要求采用相应级别的净化空调或舒适性空调。
- ②各项电气设备、传动部分均设置防护罩、接地装置，防止意外事故的发生。
- ③生产、管理人员配备工作服和劳保用品。
- ④设置相应的医疗保健、文体、浴室等公用福利设施。
- ⑤动物房、实验室设更衣室、淋浴室，进出动物房、实验室均须更衣、淋浴消毒。

⑥动物房按照规范要求设有卫生间等辅助卫生用室，建筑内还设有饮水器和急救箱。

⑦冷冻机、空调机、风机、水泵、空压机等工艺和动力设备,设计中采用隔声、消声、减振等多种方式降低噪声，保证动物房实验室内噪声级 $\leq 55\text{dB (A)}$ ，以减轻噪音对工人健康的影响。

#### 4.3.7.4 病原微生物运输

本项目病原微生物的采集和运输严格按照省疾控中心生物安全实验室管理规程中制定的采集和运输规程进行操作。实验人员负责病原微生物毒种的内包装、标记和转运工作。内包装和标记严格依据《样本和菌毒种包装 SOP》进行内部包装和标记，使用专用塑料管盛装，固定在支架或小容器内，再放入专用塑料转运箱内，由省疾控中心专车负责运输。

### 4.3.8 突发环境事件应急预案

#### 4.3.8.1 应急控制措施

如有毒物泄漏造成重大疫情发生，学校应向本区人民政府主管部门应当立即划定疫点、疫区和受威胁区，调查疫源，向本级人民政府提出启动重大疫情应急指挥系统、应急预案和对疫区实行封锁的建议，有关人民政府应当立即作出决定。

疫点、疫区和受威胁区的范围应当按照不同疫病病种及其流行特点和危害程度划定，具体划定标准由国务院兽医主管部门制定。

国家对重大疫情应急处理实行分级管理，按照应急预案确定的疫情等级，由有关人民政府采取相应的应急控制措施。

- (1) 对动物疫点应当采取下列措施：

---

捕杀并销毁染疫动物和易感染的动物及其产品；

对病死的动物、动物排泄物、被污染饲料、垫料、污水进行无害化处理；

对被污染的物品、用具、动物圈舍、场地进行严格消毒。

(2) 对疫区应当采取下列措施：

在疫区周围设置警示标志，在出入疫区的交通路口设置临时检疫消毒站，对出入的人员和车辆进行消毒；

扑杀并销毁染疫和疑似染疫动物及其同群动物，销毁染疫和疑似染疫的动物产品，对其他易感染的动物实行圈养或者在指定地点放养，役用动物限制在疫区内使役；

对易感染的动物进行监测，并按照国务院兽医主管部门的规定实施紧急免疫接种，必要时对易感染的动物进行扑杀；

关闭动物及动物产品交易市场，禁止动物进出疫区和动物产品运出疫区；

对动物圈舍、动物排泄物、垫料、污水和其他可能受污染的物品、场地，进行消毒或者无害化处理。

(3) 对受威胁区应当采取下列措施：

对易感染的动物或人员进行监测；

对易感染的动物或人员根据需要实施紧急免疫接种。

(4) 重大动物疫情应急指挥部根据应急处理需要，有权紧急调集人员、物资、运输工具以及相关设施、设备。

(5) 自疫区内最后一头（只）发病动物及其同群动物处理完毕起，经过一个潜伏期以上的监测，未出现新的病例的，彻底消毒后，经上一级动物防疫监督机构验收合格，由原发布封锁令的人民政府宣布解除封锁，撤销疫区；由原批准机关撤销在该疫区设立的临时动物检疫消毒站。

#### 4.3.8.2 应急组织机构设置

学校应建立重大事故应急求援组织，成立应急领导小组，由校领导，相关部门、单位领导组成，领导小组下设应急指挥中心和各项目应急专业组。

应急专业组包括：专家组、物资保障组、后勤保障组、应急通讯组、医疗防疫组、治安保卫组、监测组、事故理赔协调组、宣传报道组、员工安置组。应急中心下设应急抢险队。

---

#### 4.3.8.3 报警、通讯联络方式

设置 24 小时值班专人专线电话，配备紧急事故交通工具，建立电话及交通工具使用制度。

工厂为应急救援指挥部和各专业救援队伍配备通讯联络，以学校现设置的网通电话和内部通讯网络，各手机 24 小时开通。确保总调度室、应急中心、备用应急中心电话完好畅通。每天夜间和周六、日，节假日，保证有一辆车在校区值班。

#### 4.3.8.4 应急培训计划

凡有可能参与应急行动的人员都应得到对应培训。培训内容针对不同的职责安排不同的内容。

领导层的培训内容：应急管理知识、国家应急管理法律法规要求、信息披露技能、危机应急过程的职责和机构设置、主要的应急处理程序。

参与职能工作小组的人员培训内容：应急管理知识、应急预案结构各职责、相关程序和信息安全要求。

现场管理人员培训内容：应急计划、应急部署及职责、抢险救助指挥技能、报告程序和方式、各种应急部署执行要求。

#### 4.3.9 风险评价结论

(1) 本项目涉及人、畜、禽实验用毒，对周围生物环境安全具有潜在危险。

(2) 本项目具有潜在的生物事故风险，尽管最大可信灾害事故概率较小，学校至今没以发生过类似事件，但要从管理等方面积极采取防护措施，这是确保安全的根本措施。

(3) 由于拟建地区的地理条件，项目的建设对周围地区存在潜在的危险小，要求项目落实风险防范措施，制定完善的事事故风险应急预案。

(4) 项目的风险水平是可接受的。

---

## 5. 产业政策、规划符合性及选址可行性分析

### 5.1 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于鼓励类“三十七、卫生健康”第1条“预防保健、卫生应急、卫生监督服务设施建设”，备案文件见附件3。故本项目符合国家产业政策。

### 5.2 规划符合性分析

#### 5.2.1 总体规划相符性

项目位于河南农业大学（许昌校区）内，根据许昌市城市总体规划，项目位于教育科研用地，符合许昌市城市总体规划。

根据《许昌县行政区核心起步区分区规划（2005-2020）》，项目所在地块规划为教育科研用地。河南省与许昌市签订的框架协议中此块地规划为河南农业大学许昌分校用地。因此，本项目的选址是符合《许昌县行政区核心起步区分区规划（2005- -2020）》规划要求。

#### 5.2.2 与周围环境相容性分析

项目位于河南农业大学（许昌校区）内，项目建设区周围规划基本为教育科研、住宅区，周围现状无明显污染源，基本都是农田，项目建设与周围环境协调。因此，本项目建设是与周围环境是相容的。

### 5.3 “三线一单”符合性分析

#### 5.3.1 资源环境上限

本项目位于河南农业大学（许昌校区）内，不新增用地，符合校园整体规划，不影响区域土地资源总量。

本项区用水由市政给水管网直接供给，经市政给水管网引入厂区。水质和水量均能够满足生产、生活需要。本工程用水主要为实验用水和生活用水，用水总量为1239.8 m<sup>3</sup>/a，用水量较小，不影响区域水资源量。

#### 5.3.2 环境质量底线

本项目实施过程中要求严格落实各项污染防治措施，确保大气环境质量、水环境质量、土壤环境质量等达到环境功能区要求。本项目实施后，三废排放量较少，通过相应的治理措施后不会影响区域环境质量目标的实现。

---

### 5.3.3 生态保护红线

本项目建设地点位于河南农业大学（许昌校区）内，经现场踏勘和调查，评价范围内无自然保护区、风景名胜区、水源地保护区等环境保护目标，符合生态保护红线的要求。

### 5.3.4 环境准入负面清单

对照《许昌市建设项目环境准入禁止、限值区域和项目名录（2015年版）》（许环[2014]124号），项目区不属于限制类和禁止类区域，选址不在禁止、限制区；项目区域暂无环境准入负面清单。综上分析，项目建设符合“三线一单”要求。

## 5.4 与相关环境保护规划及政策相符性分析

《关于印发河南省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要的通知》提出：积极培育战略性新兴产业。坚持战略需求和市场机制相结合。重点推动生物医药、先进材料、先进机器人、储能和动力电池等产业向国内一流水平迈进，瞄准技术变革速度快、颠覆经济模式潜力大的重大技术，争取物联网、基因检测、智能微电网、增材制造（3D打印）、人工智能、页岩气等领域实现产业化突破，抢占产业发展先机。本项目为生物安全三级实验室建设项目，属于生物医药产业范畴，与《关于印发河南省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要的通知》（豫政〔2016〕22号）相关要求相符。

根据国家发改委、科技部联合发布的《高级别生物安全实验室体系建设规划（2016-2025年）》和2020年国家发改委、国家卫生健康委员会和住建部联合发布的《公共卫生防控救治能力建设方案》要求：“全面改善疾控机构设施设备条件，实现每省至少有一个达到生物安全三级（P3）水平的实验室”。河南省目前只有河南省疾控1家P3实验室，且只有细胞级实验室，没有动物P3实验室。故该项目建设符合政策要求。

## 5.5 实验室相关文件符合性分析

### 5.5.1 《实验室生物安全通用要求》符合性分析

根据对照《实验室生物安全通用要求》（GB19489-2008）中提到的相关要求，本项目对照情况见表5.5-1。

项目实验室从实验室设计原则与基本要求、实验室设施和设备要求以及废物处置方面来看，符合《实验室生物安全通用要求》（GB19489-2008）中提到的相

---

关要求。

### **5.5.2 《生物安全实验室建筑技术规范》相符性分析**

对照《生物安全实验室建筑技术规范》（GB50346-2011）对本项目布置及建设情况进行分析，与规范的相符性具体见表 5.5-2。

本项目实验室从实验室设备、公辅工程等符合《生物安全实验室建筑技术规范》（GB50346-2011）中提到的相关要求。

### **5.5.3 《兽医实验室生物安全管理规范》相符性分析**

对照《兽医实验室生物安全管理规范》对本项目布置及建设情况进行分析，与规范的相符性具体见表 5.5-3。

根据表 5.5-3 可知，本项目实验室从实验室设备、公辅工程等符合《兽医实验室生物安全管理规范》中提到的相关要求。

### **5.5.4 《微生物和生物医学实验室生物安全通用准则》相符性分析**

根据对照《微生物和生物医学实验室生物安全通用准则》（WS233-2017）中提到的相关要求，本项目对照情况见表 5.5-4。

根据表 5.5-4 可知，本项目符合《微生物和生物医学实验室生物安全通用准则》（WS233-2017）中提到的相关要求。

表5.5-1 本项目与《实验室生物安全通用要求》(19489-2008) 符合性分析

序号	实验室生物安全通用要求	本项目建设情况	是否符合
1	实验室选址、设计和建造应符合国家和地方环境保护的建设主管部分等的规定和要求	本项目实验室为独立建筑，距离最近的建筑为位于实验室西南侧的行政中心，行政中心总高约20m，实验室距离车间45m，符合核心工作间所在建筑物离相邻建筑物或构筑物的距离宜不小于相邻建筑物或构筑物高度的1.2 倍的规范要求，选址符合《生物安全实验室建筑技术规范（GB50346-2011）》。	符合
	实验室的防火和安全通道设置应符合国家的消防规定和要求，同时应考虑生物安全的特殊要求；必要时，应事先征询消防主管部门的建议	按照《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）的规定，耐火等级为地上二级，地下一级，本项目建筑的火灾危险性级别为丙类。	符合
	实验室的安全保卫应符合国家相关部门对该类设施的安全管理规定和要求	本项目安全防护均按照《生物安全实验室建筑技术规范》（GB50346-2011）要求建设	符合
	实验室的建筑材料和设备应符合国家相关部门对该类产品生产、销售和使用的规定和要求	本项目为钢筋混凝土框架结构，结构安全等级为一级；设计使用年限为50年；防水等级：屋面Ⅱ级，地下室Ⅱ级。	符合
	实验室的设计应保证对生物、化学、辐射和物理等危险源的防护水平控制在经过评估的可接受程度，为关联的办公区和邻近的公共空间提供安全的工作环境，及防止危害环境	场址选择充分利用自然物质流动能量转换规律，以最低能耗为原则，避免交叉感染，离居民区至少200m以上；布局合理，符合生产工艺流程；办公区、实验区与生活区严格分开，设置缓冲隔离带，校区有围墙，实验室由上风向到下风向设浴室、更衣室、消毒间，并合理布局实验室人流、物流向，避免由物流线路不合理引发交叉感染。	符合
	实验室的走廊和通道应不妨碍人员和物品通过	合理布局实验室人流、物流向，不妨碍人员和物品通过	符合
	应设计紧急撤离路线，紧急出口应有明显的标识	设计有紧急撤离路线，紧急出口设有明显的标识	符合
	房间的门根据需要安装门锁，门锁应便于内部快速打开	房间的门根据需要安装门锁	符合

	需要时（如正当操作危险材料时），房间的人口处应有警示和进入限制	房间的入口处设有警示和进入限制	符合
	应评估生物材料、样本、药品、化学品和机密资料等被误用、被偷盗和被不正当使用的风险，并采取相应的物理防范措施	采取了相应的物理防范措施	符合
	应有专门设计以确保存储、转运、收集、处理和处置危险物料的安全	设有存储、转运、收集、处理和处置危险物料的专门设备及通道	符合
	实验室内温度、湿度、照度、噪声和洁净度等室内环境参数应符合工作要求和卫生等相关要求	实验室内温度、湿度、照度、噪声和洁净度等室内环境参数均按照《生物安全实验室建筑技术规范》（GB50346-2011）要求建设	符合
	实验室设计还应考虑节能、环保及舒适性要求，应符合职业卫生要求和人机工效学要求	<p>项目在工艺设计节能方面，选择高效率、低能耗、自动控制的工艺设备，降低运行成本；建筑总平面布置上充分考虑节能因素，建筑物的主要朝向布置为南北向，冬季充分利用日照，夏季充分利用自然通风。校区内建筑结合建设用地地形及利用建筑群的围合与开放；建筑、暖通、动力、电气、给排水等方面也进行了节能考虑和设计。在选择、设计、设备选型、三废处理上严格按国家有关规定执行。采用先进的污水处理技术，确保污水排放达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级A标准；校区按照实验、行政、生活和辅助区布局，各区科学分开，建立防止污染的卫生措施，制订环境、工艺、实验室和人员等各项卫生管理制度。严格执行我国生物安全三级实验室管理规定的作业操作程序，保证工作人员安全，确保项目建成后不对环境造成污染。</p> <p>本项目劳动定员需经培训才可上岗，生产区根据工艺要求采用相应级别的净化空调或舒适性空调，电气设备、传动</p>	符合

		部分均设置防护、接地装置,防止意外事故的发生;生产、管理人员配备工作服和劳保用品;动物房、实验室设更衣室、淋浴室,进出动物房、实验室均更衣、淋浴消毒;动物房按规范要求设有卫生间等辅助卫生用室,建筑内设有饮水器和急救箱;冷冻机、空调机、风机、水泵、空压机等工艺和动力设备,设计中采用隔声、消声、减振等多种方式降低噪声,减轻噪音对人体健康的影响。	
	实验室应有防止节肢动物和啮齿动物进入的措施	实验室设有防止节肢动物和啮齿动物进入的措施	符合
	动物实验室的生物安全防护设施还应考虑对动物呼吸、排泄、毛发、抓咬、挣扎、逃逸、动物实验(如:染毒、医学检查、取样、解剖、检验等)、动物饲养、动物尸体及排泄物的处置等过程产生的潜在生物危险的防护	使用仪器设备或操作时刺破皮肤,传染性材料溅到面部或眼睛时,应立即停止工作进行局部消毒、包扎,按正规程序及时撤出,报告实验室负责人,并及时将被刺伤的实验室工作人员送专科医院隔离、观察、治疗; 传染性材料溅到地上,或实验器具不慎掉到地上,立即停止工作,用消毒液进行局部消毒,然后对实验室进行喷雾消毒处理。实验室工作人员进行隔离观察和预防治疗,实验室彻底消毒处理后方可继续使用; 实验室负责人应及时了解事故对实验工作人员造成的伤害程度,对实验室和环境的污染程度,及时作出事故报告和危害评估报告并呈报上级。	符合
	应根据动物的种类、身体大小、生活习性、实验目的等选择具有适当防护水平的、适用于动物的饲养设施、实验设施、消毒灭菌设施和清洗设施等	设置了动物的饲养设施、实验设施、消毒灭菌设施和清洗设施等	符合
	不得循环使用动物实验室排出的空气	动物实验室废气按要求进行收集经处理后达标外排	符合
	动物实验室的设计,如空间、进出通道、解剖室、笼具等应考虑动物实验及动物福利的要求	动物实验室中笼具满足动物所需居所最小空间,符合动物的健康和福利要求,无毒、无害、无放射性、耐腐蚀、耐高温、耐高压、耐冲击、易清洗、易消毒灭菌。解剖室满	符合

				足动物实验福利要求。实验区内的（动物）生物安全实验设施在设计上考虑动物的进出通道，大健康动物由实验室北侧动物入口进行清洗消毒后通过缓冲间进入实验区内环廊，实验室内环廊设置大动物不锈钢隔栅门，用于引导动物能进入所要求的动物实验室。在动物经过通道上配置动物粪便清洗、消毒设施。动物生物安全实验室设计时考虑动物的饲养环境，设置动物饲养区，大动物保护栏等。		
			使用时，动物实验室还应符合国家实验动物饲养设施标准的要求	动物实验室按照国家实验动物饲养设施标准的要求饲养动物	符合	
2	实验室设施和设备要求	BS L-3	平面 布局	实验室应明确区分辅助工作区和防护区，应在建筑物中自成隔离区或为独立建筑物，应有出入控制	各等级实验室按工艺要求分区明确、匹配合理。实验室的结构采用“盒中盒”的原理，即在密闭的建筑里再分隔成密封不同气压的房间，实验室位于建筑物的中央，空气压力为外界>实验室，最危险的传染原在最里面的实验室内操作，万一发生泄漏，气流在其内部向低气压方向流动，可有效地防止传染源的逃逸。	符合
				防护区中直接从事高风险操作的工作间为核心工作间，人员应通过缓冲间进入核心工作间	项目核心工作间工作人员经二次更衣室穿过内走廊，经缓冲间进入核心实验室。	符合
				适用于可有效利用安全隔离装置（如，生物安全柜）操作常规量经空气传播致病性生物因子的实验室辅助工作区应至少包括监控室、清洁衣物更换间和淋浴间；防护区应至少包括防护服更换间、缓冲间及核心工作间	项目设置进出更衣室、淋浴室、防护服更换间、缓冲间及核心工作间	符合
				适用于可有效利用安全隔离装置（如，生物安全柜）操作常规量经空气传播致病性生物因子的实验室实验室核心工作间不宜直接与其他公共区域相邻	核心工作间不与其他公共区域相邻，均通过缓冲通道或者缓冲间	符合
				如果安装传递窗，其结构承压力及密闭性应符合所在区域的要求，并具备对传递窗内物品进行消毒灭菌的条件。	传递窗选用不锈钢材质，内部设置紫外灯灭菌装置，排风经双高效过滤器过滤后排出	符合

			必要时，应设置具备送排风或自净化功能的传递窗，排风应经HEPA过滤器过滤后排出		
		围护结构	围护结构（包括体）应符合国家对该类建筑的抗震要求和防火要求	建筑抗震设防类别为特殊设防（甲）类	符合
			天花板、地板、墙间的交角应易清洁和消毒灭菌	天花板、地板、墙间的交角均易清洁和消毒灭菌	符合
			实验室防护区内围护结构的所有缝隙和贯穿处的接缝都应可靠密封	实验室防护区内围护结构的所有缝隙和贯穿处的接缝均密封	符合
			实验室防护区内围护结构的内表面应光滑、耐腐蚀、防水，以易于清洁和消毒灭菌	实验室防护区内围护结构的内表面光滑、耐腐蚀、防水，便于清洁和消毒灭菌	符合
			实验室防护区内的地面应防渗漏、完整、光洁、防滑、耐腐蚀、不起尘	实验室防护区地面铺设防渗层，耐腐蚀、防滑、完整	符合
			实验室内所有的门应可自动关闭，需要时，应设观察窗；门的开启方向不应妨碍逃生	实验室设置可自动关闭的门，不妨碍应急时逃生	符合
			实验室内所有窗户应为密闭窗，玻璃应耐撞击、防破碎	项目设置密闭窗，耐撞击、防破碎	符合
			实验室及设备间的高度应满足设备的安装要求，应有维修和清洁空间	实验室及设备间的高度满足设备的安装要求，设置维修和清洁空间	符合
			在通风空调系统正常运行状态下，采用烟雾测试等目视方法检查实验室防护区内围护结构的严密性时，所有缝隙应无可见泄漏	过滤器压紧面边框上设置有压紧检漏槽，可有效地进行过滤器边框检漏。高效空气过滤单元箱体在过滤器上、下游安装有消毒接口，可配合气体消毒剂发生装置使用，可实现对高效空气过滤器的原位消毒。	符合
	通风空调系	应安装独立的实验室送排风系统，应确保在实验室运行时气流由低风险区向高风险区流动，同时确保实验室空气只能通过HEPA过滤器过滤后经专用的排风管道排出	实验室使用的均为全新风，排风均通过双高效过滤器过滤后经专用的排风管道排出	符合	
		实验室防护区房间内送风口和排风口的布置应符合定向气流的原则，利于减少房间内的涡流和气流死角；送排	本项目采用定风量送风和定风量排风。通过控制实验室不同区域送、排风风量，保持实验室各区域维持一定的压差，	符合	

	统	风应不影响其他设备（如：II级生物安全柜）的正常功能	从而保证实验室内气流按照“清洁区→半污染区→污染区→高效过滤器→排空”的方向流动。	
		不得循环使用实验室防护区排出的空气	防护区产生的废气经双高效过滤器过滤后直接排出室外，不循环使用	符合
		应按产品的设计要求安装生物安全柜和其排风管道，可以将生物安全柜排出的空气排入实验室的排风管道系统	项目配套生物安全柜及其排风管道	符合
		实验室的送风应经过HEPA过滤器过滤，宜同时安装初效和中效过滤器	送风经过HEPA过滤器过滤，同时安装初效和中效过滤器及高效过滤器	符合
		实验室的外部排风口应设置在主导风的下风向（相对于送风口），与送风口的直线距离应大于12m，应至少高出本实验室所在建筑的顶部2m，应有防风、防雨、防鼠、防虫设计，但不影响气体向上空排放	实验室的外部排风口设置在主导风的下风向（相对于送风口），与送风口的直线距离大于12m，高出本实验室所在建筑的顶部3m，有防风、防雨、防鼠、防虫设计，但不影响气体向上空排放	符合
		HEPA过滤器的安装位置应尽可能靠近送风管道在实验室内的送风口端和排风管道在实验室内的排风口端	HEPA过滤器的安装位置靠近送风管道在实验室内的送风口端和排风管道在实验室内的排风口端	符合
		应可以在原位对排风HEPA过滤器进行消毒灭菌和检漏	过滤器压紧面边框上设置有压紧检漏槽，可有效地进行过滤器边框检漏。高效空气过滤单元箱体在过滤器上、下游安装有消毒接口，可配合气体消毒剂发生装置使用，可实现对高效空气过滤器的原位消毒。	符合
		如在实验室防护区外使用高效过滤器单元，其结构应牢固，应能承受2500pa的压力；高效过滤器单元的整体密封性应达到在关闭所有通路并维持腔室内的温度在设计范围上限的条件下，若使空气压力维持在1000pa时，腔室内每分钟泄漏的空气量应不超过腔室净容积的0.1%	两级高效过滤器串联安装于靠近生物安全实验室顶板外的管道层内。高效过滤器均为一用一备，并设有灭菌化学药剂喷射接口，同时设有气密性检测扉，用于高效过滤器的检漏和更换。生物安全实验室内至高效过滤器的排风管及高效过滤器箱体应为不锈钢制成，严格要求气密性。	符合
应在实验室防护区送风和排风管道的关键节点安装生物型密闭阀，必要时，可完全关闭。应在实验室送风和排风总管道的关键节点安装生物型密阀，必要时，可完全	实验室防护区送风和排风管道的关键节点均安装生物型密闭阀	符合		

			关闭		
			生物型密闭阀与实验室防护区相通的送风管道和排风管道应牢固、易消毒灭菌、耐腐蚀、抗老化，宜使用不锈钢管道;管道的密封性应达到在关闭所有通路并维持管道内的温度在设计范围上限的条件下，若使空气压力维持在500pa时，管道内每分钟泄漏的空气量应不超过管道内净容积的0.2%	生物型密闭阀与实验室防护区相通的送风管道牢固、密闭	符合
			应有备用排风机。应尽可能减少排风机后排风管道正压段的长度，该段管道不应穿过其他房间	负压区排风机，排风机一用一备	符合
			不应在实验室防护区内安装分体空调	实验室防护区内没有安装分体空调	符合
		供水与供气系统	应在实验室防护区内的实验间的靠近出口处设置非手动洗手设施；如果实验室不具备供水条件，则应设非手动手消毒灭菌装置	实验室防护区内的实验间的靠近出口处设置非手动洗手设施	符合
			应在实验室的给水与市政给水系统之间设防回流装置	实验室的给水与市政给水系统之间设防回流装置	符合
			进出实验室的液体和气体管道系统应牢固、不渗漏、防锈耐压、耐温（冷或热）、耐腐蚀。应有足够的空间清洁、维护和维修实验室内暴露的管道，应在关键节点安装截止阀、防回流装置或HEPA过滤器等	进出实验室的液体和气体管道系统牢固不渗漏，在关键点安装截止阀、防回流装置或HEPA过滤器等	符合
			如果有供气（液）罐等，应放在实验室防护区外易更换和维护的位置，安装牢固，不应将不相容的气体或液体放在一起	项目液氮罐、二氧化碳气瓶等放置在易更换和维护的位置，安装牢固，不将不相容的气体或液体放在一起	不涉及
			如果有真空装置，应有防止真空装置的内部被污染的措施；不应将真空装置安装在实验场所之外	/	不涉及
		污	应在实验室防护区内设置生物安全型高压蒸汽灭菌器。宜安装专用的双扉高压灭菌器，其主体应安装在易维护	实验室防护区内均安装专用的双扉高压灭菌器	符合

			物	的位置，与围护结构的连接之处应可靠密封		
			处	对实验室防护区内不能高压灭菌的物品应有其他消毒灭菌措施	对实验室防护区内不能使用压力蒸汽灭菌的物品有采取浸泡消毒	符合
			理	高压蒸汽灭菌器的安装位置不应影响生物安全柜等安全隔离装置的气流	高压蒸汽灭菌器的安装位置不影响生物安全柜等安全隔离装置的气流	符合
			及	如果设置传递物品的渡槽，应使用强度符合要求的耐腐蚀性材料，并方便更换消毒灭菌液	物品传递渡槽使用耐腐蚀性材料，并方便更换消毒灭菌液	符合
			消	淋浴间或缓冲间的地面液体收集系统应有防液体回流的装置	淋浴间或缓冲间的地面液体收集系统均设有防液体回流的装置	符合
			毒	实验室防护区内如果有下水系统，应与建筑物的下水系统完全隔离；下水应直接通向本实验室专用的消毒灭菌系统	实验室防护区下水系统与建筑物的下水系统完全隔离；下水直接通向本实验室专用的消毒灭菌系统	符合
			灭	所有下水管道应有足够的倾斜度和排量，确保管道内不存水；管道的关键节点应按需要安装防回流装置、存水弯（深度应适用于空气压差的变化）或密闭阀门等；下水系统应符合相应的耐压、耐热、耐化学腐蚀的要求，安装牢固，无泄漏，便于维护、清洁和检查	管道采用碳钢无缝钢管（GB8163-99）或焊接钢管，阀门采用普通铸铁或碳钢蝶阀、闸阀及截止阀等，有足够的倾斜度和排量，安装防回流装置	符合
			菌	应使用可靠的方式处理处置污水（包括污物），并应对消毒灭菌效果进行监测，以确保达到排放要求	废水均经过活毒废水罐高温消毒，并实时监测不含有病原微生物后才排入金宇生物科技产业园生化处理系统	符合
			系	应在风险评估的基础上，适当处理实验室辅助区的污水，并应监测，以确保排放到市政管网之前达到排放要求	项目产生的废水经校园内现有污水处理站处理后排入市政管网，满足接管要求	符合
			统	可以在实验室内安装紫外线消毒灯或其他适用的消毒灭菌装置	实验室内安装紫外线消毒灯	符合
				应具备对实验室防护区及与其直接相通的管道进行消毒灭菌的条件	具备对实验室防护区及与其直接相通的管道进行消毒灭菌的条件	符合

			应具备对实验室设备和安全隔离装置（包括与其直接相通的管道）进行消毒灭菌的条件	具备对实验室设备和安全隔离装置（包括与其直接相通的管道）进行消毒灭菌的条件	符合
			应在实验室防护区内的关键部位配备便携的局部消毒灭菌装置（如:消毒喷雾器等），并备有足够的适用消毒灭菌剂	在实验室防护区内有消毒喷雾器	符合
	电力供应系统		电力供应应满足实验室的所有用电要求，并应有冗余	电源由厂区开闭站提供两路10kV双重电源供电，互为备用，选用一台（SCBH15-E-1600KVA）干式变压器。同时防治实验室断电，还配备了UPS不间断电源9套，20kVA—400 kVA及两套柴油发电机组，常载功率 900kW	符合
			生物安全柜、送风机和排风机、照明、自控系统、监视和报警系统等应配备不间断备用电源，电力供应应至少维持30min	备了UPS不间断电源9套	符合
			应在安全的位置设置专用配电箱	每一个实验室均设置一个独立的配电箱，配电箱集中安装在防护区外的配电室内	符合
	照明系统		实验室核心工作间的照度应不低于350 lx，其他区域的照度应不低于200 lx，宜采用吸顶式防水洁净照明灯	实验室区域核心工作间最低照度不低于350lx，其他区域照度不低于200lx，照明吸顶密闭式洁净荧光灯，光源显色性 $\geq 80$ ，色温在4000~5300K，光效不低于95lm/W	符合
			应避免过强的光线和光反射	照明采用吸顶密闭式洁净荧光灯	符合
			应设不少于30 min的应急照明系统	实验室区域照明按100%应急照明设置，走廊按30%应急照明设置，应急照明系统照明时长不少于30 min	符合
	自控、监视与		进入实验室的门应有门禁系统，应保证只有获得授权的人员才能进入实验室	进入实验室的门设有门禁系统	符合
			需要时，应可立即解除实验室门的互锁；应在互锁门的附近设置紧急手动解除互锁开关	实验室门的互锁可立即解除，设置紧急手动解除互锁开关	符合
			核心工作间的缓冲间的人口处应有指示核心工作间工作	核心工作间的缓冲间的人口处有指示核心工作间工作状态	符合

		报警系统	状态的装置（如：文字显示或指示灯），必要时，应同时设置限制进入核心工作间的连锁机制	的装置	
			启动实验室通风系统时，应先启动实验室排风，后启动实验室送风；关停时，应先关闭生物安全柜等安全隔离装置和排风支管密闭阀，再关实验室送风及密闭阀，后关实验室排风及密闭阀	启动实验室通风系统时，先启动实验室排风，后启动实验室送风；关停时，先关闭生物安全柜等安全隔离装置和排风支管密闭阀，再关实验室送风及密闭阀，后关实验室排风及密闭阀	符合
			当排风系统出现故障时，应有机制避免实验室出现正压和影响定向气流	排风系统设置一备一用	符合
			当送风系统出现故障时，应有机制避免实验室内的负压影响实验室人员的安全、影响生物安全柜等安全隔离装置的正常功能和围护结构的完整性	送风系统出现故障可避免实验室内的负压影响实验室人员的安全、影响生物安全柜等安全隔离装置的正常功能和围护结构的完整性	符合
			应通过对可能造成实验室压力波动的设备和装置实行连锁控制等措施，确保生物安全柜、负压排风柜（罩）等局部排风设备与实验室送排风系统之间的压力关系和必要的稳定性，并应在启动、运行和关停过程中保持有序的压力梯度	/	符合
			应设装置连续监测送排风系统HEPA过滤器的阻力，需要时，及时更换HEPA过滤器	设有气密性检测扉，用于高效过滤器的检漏和更换	符合
			应在有负压控制要求的房间人口的显著位置，安装显示房间负压状况的压力显示装置和控制区间提示	项目安装显示房间负压状况的压力显示装置和控制区间提示	符合
			中央控制系统应可以实时监控、记录和存储实验室防护区内有控制要求的参数、关键设施设备的运行状态；应能监控、记录和存储故障的现象、发生时间和持续时间；应可以随时查看历史记录	项目中央控制系统满足要求	符合
			中央控制系统的信号采集间隔时间应不超过1min，各参数应易于区分和识别	中央控制系统的信号采集间隔时间小于1min	符合

			中央控制系统应能对所有故障和控制指标进行报警，报警应区分一般报警和紧急报警	故障和控制指标报警区分一般报警和紧急报警	符合
			紧急报警应为声光同时报警，应可以向实验室内外人员同时发出紧急警报；应在实验室核心工作间内设置紧急报警按钮	实验室核心工作间内设置紧急报警按钮，紧急报警设置为声光同时报警	符合
			应在实验室的关键部位设置监视器，需要时，可实时监视并录制实验室活动情况和实验室周围情况。监视设备应有足够的分辨率，影像存储介质应有足够的数据存储容量	实验室的关键部位设置监视器	符合
	实验室通讯系统		实验室防护区内应设置向外部传输资料和数据传真机或其他电子设备	实验室防护区内设置向外部传输资料和数据传真机或其他电子设备	符合
			监控室和实验室内应安装语音通讯系统。如果安装对讲系统，宜采用向内通话受控、向外通话非受控的选择性通话方式	监控室和实验室内安装语音通讯系统	符合
			通讯系统的复杂性应与实验室的规模和复杂程度相适应	通讯系统的复杂性与本实验室的规模和复杂程度相匹配	符合
	参数要求		实验室的围护结构应能承受送风机或排风机异常时导致的空气压力载荷	实验室的围护结构能承受送风机或排风机异常时导致的空气压力载荷	符合
			实验室的核心工作间的气压（负压）与室外大气压的压差值应不小于40 Pa，与相邻区域的压差（负压）应不小于15 Pa	实验室的核心工作间的气压（负压）与室外大气压的压差值为60 Pa，与相邻区域的压差（负压）为15 Pa	符合
			实验室防护区各房间的最小换气次应不小于12次/h	实验室防护区各房间的最小换气次18次/h	符合
			实验室的温度宜控制在18℃—26℃范围内	温度23℃±2℃	符合
			正常情况下，实验室的相对湿度宜控制在30%~70%范围内；消毒状态下，实验室的相对湿度应能满足消毒灭菌	相对湿度 40%—70%	符合

			的技术要求		
			在安全柜开启情况下,核心工作间的噪声应不大于68 dB (A)	室内噪声不超过 60 分贝	符合
			实验室防护区的静态洁净度应不低于8级水平	实验室防护区的静态洁净度不低于8级水平	符合
	ABSL-3		动物饲养间应尽可能设在整个实验室的中心部位,不应直接与其他公共区域相邻	动物饲养间设在整个实验室的中心部位,并设置洁净走廊	符合
			动物饲养间的门应有可视窗,向里开;打开的门应能够自动关闭,需要时,可以锁上	实验室设置可自动关闭的门,不妨碍应急时逃生	符合
			动物饲养间的工作表面应防水和易于消毒灭菌	实验室防护区内围护结构的内表面光滑、耐腐蚀、防水,便于清洁和消毒灭菌	符合
			不宜安装窗户。如果安装窗户,所有窗户应密闭;需要时,窗户外部应装防护网	项目设置密闭窗,耐撞击、防破碎	符合
			围护结构的强度应与所饲养的动物种类相适应	围护结构的强度根据饲养的动物相适应	符合
			如果有地面液体收集系统,应设防液体回流装置,存水弯应有足够的深度	地面液体收集系统设防液体回流装置	符合
			不得循环使用动物实验室排出的空气	动物实验室废气按要求进行收集经处理后达标外排	符合
			应设置非手动洗手池或手部清洁装置,宜设置在出口处	防护区每个房间出口处均设置非手动洗手池	符合
			宜将动物饲养间的室内气压控制为负压	动物饲养间的室内气压为-60	符合
			应有装置和技术对动物尸体和废物进行可靠消毒灭菌	利用双扉灭菌器进行消毒,大动物尸体是利用尸体处理设备处理	符合
			设置实验动物饲养笼具或护栏,除考虑安全要求外还应考虑对动物福利的要求	动物实验室中笼具满足动物所需居所最小空间,符合动物的健康和福利要求,无毒、无害、无放射性、耐腐蚀、耐高温、耐高压、耐冲击、易清洗、易消毒灭菌。解剖室满足动物实验福利要求。实验区内的(动物)生物安全实验设施在设计上考虑动物的进出通道,大健康动物由实验室	符合

			北侧动物入口进行清洗消毒后通过缓冲间进入实验区内环廊，实验室内环廊设置大动物不锈钢隔栅门，用于引导动物能进入所要求的动物实验室。在动物经过通道上配置动物粪便清洗、消毒设施。动物生物安全实验室设计时考虑动物的饲养环境，设置动物饲养区，大动物保护栏等。	
		动物尸体及相关废物的处置设施和设备应符合国家相关规定的要求	动物实验室按照国家实验动物饲养设施标准的要求饲养动物	符合
		动物饲养间应在出入口处设置缓冲间	出入口处设置缓冲间	符合
		在邻近区域配备高压蒸汽灭菌器	项目配备高压蒸汽灭菌器	符合
		在安全隔离装置内从事可能产生有害气溶胶的活动；排气应经HEPA过滤器的过滤后排出	本项目均是在生物安全柜内从事可能产生有害气溶胶的活动；排气经HEPA过滤器的过滤后排出	符合
		将动物饲养间的室内气压控制为负压，气体应直接排放到其所在的建筑物外	项目动物饲养间负压控制，排气经HEPA过滤器的过滤后排出	符合
		实验室的外部排风口应至少高出本实验室所在建筑的顶部2m，应有防风、防雨、防鼠、防虫设计，但不影响气体向上空排放	实验室的外部排风口高出本实验室所在建筑的顶部3m，有防风、防雨、防鼠、防虫设计，但不影响气体向上空排放	符合
		污水（包括污物）应消毒灭菌处理，并应对消毒灭菌效果进行监测，以确保达到排放要求	本项目污水由活毒废水罐处理后检测无病原微生物才送入金宇生物科技产业园生化处理。	符合
		在实验室防护区内设淋浴间，需要时，应设置强制淋浴装置	实验室防护区设有淋浴间	符合
		实验室的防护区应至少包括淋浴间、防护服更换间、缓冲间及核心工作间。当不能有效利用安全隔离装置饲养动物时，应根据进一步的风险评估确定实验室的生物安全防护要求	防护区包括淋浴间、防护服更换间、缓冲间及核心工作间	符合
		动物饲养间内应安装监视设备和通讯设备	动物饲养间内安装监视设备和通讯设备	符合

		动物饲养间内应配备便携式局部消毒灭菌装置（如：消毒喷雾器等），并应具备有足够的适用消毒灭菌剂	动物饲养间内配备便携式局部消毒灭菌装置，并备有足够的适用消毒灭菌剂	符合
		应有装置和技术对动物笼具进行清洁和可靠消毒灭菌	设有笼具清洗机	符合
		需要时，应有装置和技术对所有物品或其包装的表面在运出动物饲养间前进行清洁和可靠消毒灭菌	核心区均设有双扉灭菌器	符合
		应在风险评估的基础上，适当处理防护区内淋浴间的污水，并应对灭菌效果进行监测，以确保达到排放要求	防护区淋浴污水排入负一层活毒废水罐进行消毒灭菌，处理后会进行病原微生物的检测	符合
3	废物处置	应有措施和能力安全处理和处置实验室危险废物	危险废物经双扉灭菌器消毒灭菌后由有资质单位进行安全化处理	符合
		应有对危险废物处理和处置的政策和程序，包括对排放标准及监测的规定	按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)(2013年修订)进行处理和处置	符合
		应根据危险废物的性质和危险性按相关标准分类处理和处置废物	危险废物处置措施满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单要求	符合
		危险废物应弃置于专门设计的、专用的和有标识的用于处置危险废物的容器内，装量不能超过建议的装载容量	本项目危险废物均弃置于专门设计的、专用的和有标识的用于处置危险废物的容器内	符合
		锐器（包括针头、小刀、金属和玻璃等）应直接弃置于耐扎的容器内应由经过培训的人员处理危险废物，并应穿戴适当的个体防护装备	利器由利器盒收集后进行化学试剂消毒，然后全封闭打包后送双扉高压柜高压消毒，分区存放于医疗废物暂存库房内	符合
		不应积存垃圾和实验室废物。在消毒灭菌或最终处置之前，应存放在指定的安全地方	危废消毒灭菌后，验室人员更换的防护服、眼镜、手套等一次性防护设施；定期更换的废过滤材料、针头、废弃玻璃器皿、玻璃瓶；一次性手术刀等利器；废化学试剂送至金宇生物产业园医疗废物暂存库房。小动物尸体送至金宇生物产业园医疗废物冷冻暂存库房	符合
		不应从实验室取走或排放不符合相关运输或排放要求的实验室废物	实验室废物均按照规章制度输送至实验室外	符合

		应在实验室内消毒灭菌含活性高致病性生物因子的废物	本项目采用化学消毒、高温高压灭菌、紫外灯、高效过滤器的措施堆实验室内可能含有病原微生物的废物进行处理	符合
--	--	--------------------------	--	----

表 5.5-2 本项目与《生物安全实验室建筑技术规范》(GB50346-2011) 符合性

规范依据	序号	项目内容	规范要求	本项目情况	符合性
《生物安全实验室建筑技术规范》 (GB50346-2011)	1	位置要求	与其他实验室可共用建筑物, 但应自成一区, 宜设在其一端或一侧	实验楼为独立的二层建筑, 自成一区	符合
	2	空调、通风和净化	1、实验室应采用全新风处理; 2、实验室防护区应能对排风高效过滤器进行原位消毒和检漏; 3、送、排风系统应满足相应要求; 4、实验室防护区的排风必须经过高效过滤后排放	本项目采用全新风处理, 采用过氧化氢气体进行原位消毒; 本项目实验室送风系统设置粗、中、高三级空气过滤器。为保证通风系统运行可靠性, 系统正常运行时为两台送风机和两台排风机并联同时运行, 每台风机运行在系统所需风量的 50%, 即两送两排。当其中一台风机故障时, 系统自动切换为一送一排运行, 同时关闭故障风机对应风管上的气密电动阀, 一送一排工况下送排风机变频器自动切换到全功率运行以保证空调系统不间断连续运行、系统房间压力梯度及压力稳定	符合
	3	给排水	1、实验室防护区的给水管道应采取设置倒流防止器或其他有效的防止回流污染的装置; 2、实验室防护区的排水应进行消毒灭菌处理	实验室防护区的给水管道设置了倒流防止器; 实验废水经活毒废水罐高温消毒灭菌处理	符合
	4	电气	应设置应急电源, 应急电源采用不间断电源的方式时, 不间断电源的供电时间不应小于 30min	实验室采用市电供电, 另备有 UPS 应急电源, 可满足送风机、排风机、照明、生物安全柜、自控及监控系统不少于 30min 用电	符合
	5	安全防范	实验室应设门禁控制系统和闭路电视监视系统	实验室设置视频监控系统, 主入口设置刷卡式门禁系统, 严格控制人员进出。	符合

	6	通讯	实验室内与实验室外应有内部电话或对讲系统。安装对讲系统时，采用向内通话受控、向外通话非受控的选择性通话方式	实验室设置向内通话受控、向外通话非受控的选择性语音通话系统	符合
	7	工程检测	应在施工单位对整个工程进行调整和测试后对实验室进行工程综合性能全面检测和评定	项目改造完成后需经专业检测部门对本项目建设情况进行了检验，检验项目有：换气次数、静压差、气流流向、洁净度、围护结构严密性、温度、相对湿度、照度、噪声、高效过滤器检漏、高效过滤单元气密性、工况转换、生物安全柜性能等	符合

表 5.5-3 本项目与《兽医实验室生物安全管理规范》符合性

兽医实验室生物安全管理规范		本项目建设情况	是否符合
总则	对每一特定实验室，应制定有关生物安全防护综合措施，编写各实验室的生物安全管理手册，并有专人负责生物安全工作。	本项目各实验室均制定了生物安全防护综合措施，编写了生物安全管理手册，并有专人负责生物安全工作。	符合
	有关DNA重组操作和遗传工程体的生物安全应参照《农业生物基因工程安全管理实施办法》执行。	本项目不涉及DNA重组操作和遗传工程	符合
	实验室工作人员必须配备个体防护用品（防护帽、护目镜、口罩、工作服、手套等）。	实验室工作人员若进行实验时均配备个体防护用品（防护帽、护目镜、口罩、工作服、手套等）。	符合
危害性微生物及其毒素样品的引进、采集、包装、标识、传递和保存	采集的样品应放入安全的防漏容器内，传递时必须包装结实严密，标识清楚牢固，容器表面消毒后由专人送递或邮寄至相应实验室。	样品均盛放在专门的防漏容器内，传送时包装结实严密，容器表面消毒后由专人送递	符合
	进口危害性微生物及其毒素样品时，申请者必须要有与该微生物危害等级相应的生物安全实验室，并经国务院畜牧兽医行政管理部门批准。	本项目凡是进行新的微生物及其毒素样品实验时，必须进行申请，并经国务院畜牧兽医行政管理部门批准。	符合
	危害性微生物及其毒素样品的保存应根据其危害等级分级保存。	危害性微生物及其毒素样品的保存均根据其危害等级分级保存。	符合
	被污染的废弃物或各种器皿在废弃或清洗前必须进行灭菌处理;实验室在病原体意外泄漏、重新布置或维修、可疑污染设备的搬运以及空气过	实验室在病原体意外泄漏、重新布置或维修、可疑污染设备的搬运以及空气过滤系统检修时，均应对实验	符合

		滤系统检修时，均应对实验室设施及仪器设备进行消毒处理。	室设施及仪器设备进行消毒处理。	
		根据被处理物的性质选择适当的处理方法，如高压灭菌、化学消毒、熏蒸、 $\gamma$ -射线照射或焚烧等。	本项目消毒灭菌的方式有化学试剂消毒、高温高压消毒	符合
		对实验动物尸体及动物产品应按规定作无害化处理。	本项目大动物尸体均使用尸体处理设备水解高温处理后以废水的形式进行生化处理，小动物尸体经高温处理后以固废的形式处置	符合
		实验室应尽量减少用水，污染区、半污染区产生的废水必须排入专门配备的废水处理系统，经处理达标后方可排放。	本项目实验废水排入专门配备的活毒废水罐高温处理，处理后排入生化处理系统	符合
	微生物危害通常分为4级	生物危害1级:对个体和群体危害程度低，已知的不能对健康成年人和动物致病的微生物； 生物危害2级:对个体危害程度为中度，对群体危害较低，主要通过皮肤、粘膜、消化道传播。对人和动物有致病性，但对实验人员、动物和环境不会造成严重危害的动物致病微生物，具有有效的预防和治疗措施； 生物危害3级:对个体危害程度高，对群体危害程度较高。能通过气溶胶传播的，引起严重或致死性疫病，导致严重经济损失的动物致病微生物，或外来的动物致病微生物。对人引发的疾病具有有效的预防和治疗措施； 生物危害4级:对个体和群体的危害程度高，通常引起严重疫病的、暂无有效预防和治疗措施动物致病微生物。通过气溶胶传播的，有高度传染性、致死性的动物致病微生物;或未知的危险的动物致病微生物。	本项目对拟操作的病原微生物进行危害评估，结合人和动物对其易感性、气溶胶传播的可能性、预防和治疗的获得性等因素，确定相应生物安全水平等级为3级	符合
三级生物安全实验室要求	标准操作	完成传染性材料操作后，对手套进行消毒冲洗，离开实验室之前，脱掉手套并洗手。	完成传染性材料操作后，对手套进行消毒，离开实验室之后更衣沐浴。	符合
		设施内禁止吃、喝、抽烟，不准触摸隐形眼镜和使用化妆品。戴隐形眼镜的人也要佩戴防护镜或面罩。食物只能存放在工作区以外的地方。	本项目按照规定在设施内禁止吃、喝、抽烟，不准触摸隐形眼镜和使用化妆品。戴隐形眼镜的人也要佩戴防护镜或面罩。食物只能存放在工作区以外的地方。	符合
		禁止用嘴吸取试验液体，要使用专用的移液管。	禁止用嘴吸取试验液体，要使用专用的移液管。	符合

特殊操作	一切操作均要小心，以减少和避免产生气溶胶。	一切操作均要小心，以减少和避免产生气溶胶。	符合
	实验室卫生至少每天清洁一次，工作后随时消毒工作台面，传染性材料外溢、溅出污染时要立即消毒处理。	实验室卫生至少每天清洁一次，工作后随时消毒工作台面，传染性材料外溢、溅出污染时要立即消毒处理。	符合
	实验室负责人要根据实际情况制定本实验室特殊而全面的生物安全规则和具体的操作规程，以补充和细化本规范的操作要求，并报请生物安全委员会批准。工作人员必须了解细则，认真贯彻执行。	实验室负责人要根据实际情况制定本实验室特殊而全面的生物安全规则和具体的操作规程，以补充和细化本规范的操作要求，并报请生物安全委员会批准。工作人员必须了解细则，认真贯彻执行。	符合
	要在实验室入口的门上标记国际通用生物危害标志。实验室门口标记实验微生物种类、实验室负责人的名单和电话号码，指明进入本实验室的特殊要求，诸如需要免疫接种、佩戴防护面具或其它个人防护器具等。实验室使用期间，谢绝无关人员参观。如参观必须经过批准并在个体条件和防护达到要求时方能进入。	要在实验室入口的门上标记国际通用生物危害标志。实验室门口标记实验微生物种类、实验室负责人的名单和电话号码，指明进入本实验室的特殊要求，诸如需要免疫接种、佩戴防护面具或其它个人防护器具等。实验室使用期间，谢绝无关人员参观。如参观必须经过批准并在个体条件和防护达到要求时方能进入。	符合
	实验过程中实验室或物理防护设备里放有传染性材料或感染动物时，实验室的门必须保持紧闭，无关人员一律不得进入。	实验过程中实验室或物理防护设备里放有传染性材料或感染动物时，实验室的门必须保持紧闭，无关人员一律不得进入。	符合
	门口要示以危害警告标志，如挂红牌或文字说明实验的状态，禁止进入或靠近。	门口要示以危害警告标志，如挂红牌或文字说明实验的状态，禁止进入或靠近。	符合
	实验室负责人要指定、控制或禁止进入实验室的实验人员和辅助人员。未成年人不允许进入实验室。	实验室负责人要指定、控制或禁止进入实验室的实验人员和辅助人员。未成年人不允许进入实验室。	符合
	受感染概率增加或感染后果严重的实验室工作人员不允许进入实验室。只有了解实验室潜在的生物危害和特殊要求并能遵守有关规定合乎条件的人才能进入实验室。与工作无关的动植物和其它物品不允许带入实验室。	受感染概率增加或感染后果严重的实验室工作人员不允许进入实验室。只有了解实验室潜在的生物危害和特殊要求并能遵守有关规定合乎条件的人才能进入实验室。与工作无关的动植物和其它物品不允许带入实验室。	符合

	<p>对实验室工作人员和辅助人员要进行与工作有关的定期和不定期的生物安全防护专业培训。实验人员需经专门生物专业训练和生物安全训练，并由有经验的专家指导，或在生物安全委员会指导监督下工作，必须学会气溶胶暴露危害的评价和预防方法必须学会气溶胶暴露危害的评价和预防方法。</p>	<p>对实验室工作人员和辅助人员要进行与工作有关的定期和不定期的生物安全防护专业培训。实验人员需经专门生物专业训练和生物安全训练，并由有经验的专家指导，或在生物安全委员会指导监督下工作，必须学会气溶胶暴露危害的评价和预防方法必须学会气溶胶暴露危害的评价和预防方法。</p>	符合
	<p>在BSL-3实验室做传染性工作之前，实验室负责人要保证和证明，所有工作人员熟练掌握了微生物标准操作和特殊操作，熟练掌握本实验室设备、设施的特殊操作运转技术。包括操作致病因子和细胞培养的技能，或实验室负责人特殊培训的内容，或包括在安全微生物工作方面具有丰富经验的专家和安全委员会指导下规定的内容。</p>	<p>在BSL-3实验室做传染性工作之前，实验室负责人要保证和证明，所有工作人员熟练掌握了微生物标准操作和特殊操作，熟练掌握本实验室设备、设施的特殊操作运转技术。包括操作致病因子和细胞培养的技能，或实验室负责人特殊培训的内容，或包括在安全微生物工作方面具有丰富经验的专家和安全委员会指导下规定的内容。</p>	符合
生物危害标志	<p>在BSL-3 / ABSL-3 级及以上级别兽医生物安全实验室所在的建筑物入口、实验室入口及操作间均必须粘贴标有危害级别的生物危害标志，同时应标明正在操作的病原微生物种类</p>	<p>本项目实验室入口及操作间均粘贴标有危害级别的生物危害标志，同时标明正在操作的病原微生物种类</p>	符合

表 5.5-4 本项目与《微生物和生物医学实验室生物安全通用准则》符合性

微生物和生物医学实验室生物安全通用准则		本项目建设情况	是否符合
BLS-3	平面布局	<p>实验室应设置在建筑物中自成隔离区或独立建筑物，应有出入控制</p>	符合
		<p>实验室应明确区分辅助工作区和防护区。防护区中直接从事高风险操作的工作间为核心工作间，人员应通过缓冲间进入核心</p>	符合

		工作间	员应通过缓冲间进入核心工作间	
		可根据需要安装传递窗。如果安装传递窗，其结构承压力及密闭性应符合所在区域的要求，以保证围护结构的完整性，并应具备对传递窗内物品表面进行消毒的条件	本实验室安装传递窗，其结构承压力及密闭性符合所在区域的要求，可以保证围护结构的完整性，并具备对传递窗内物品表面进行消毒的条件	
		充分考虑生物安全柜、双扉压力蒸汽灭菌器等大设备进出实验室的需要，实验室应设有尺寸足够的设备门	充分考虑生物安全柜、双扉压力蒸汽灭菌器等大设备进出实验室的需要，实验室应设有尺寸足够的设备门	
		对于可有效利用安全隔离装置（如：生物安全柜）操作常规量经空气传播致病性生物因子的实验室，实验室辅助工作区应至少包括监控室、清洁衣物更换间和淋浴间；防护区应至少包括防护服更换间、缓冲间及核心工作间。实验室核心工作间不宜直接与其他公共区域相邻	本实验室属于可有效利用安全隔离装置（如：生物安全柜）操作常规量经空气传播致病性生物因子的实验室，实验室辅助工作区包括监控室、清洁衣物更换间；防护区包括防护服更换间、缓冲间和淋浴间及核心工作间。实验室核心工作间不直接与其他公共区域相邻	符合
	围护结构	实验室宜按甲类建筑设防，耐火等级应符合相关标准要求	实验室按甲类建筑设防，耐火等级符合相关标准要求	符合
		实验室防护区内围护结构的内表面应光滑、耐腐蚀、防水，以易于清洁和消毒灭菌	实验室防护区内围护结构的内表面光滑、耐腐蚀、防水，便于清洁和消毒灭菌	符合
		实验室防护区内的地面应防渗漏、完整、光洁、防滑、耐腐蚀、不起尘	实验室防护区地面铺设防渗层，耐腐蚀、防滑、完整	符合
		实验室内所有的门应可自动关闭，需要时，应设观察窗；门的开启方向不应妨碍逃生	实验室设置可自动关闭的门，不妨碍应急时逃生	符合
		实验室内所有窗户应为密闭窗，玻璃应耐撞击、防破碎	项目设置密闭窗，耐撞击、防破碎	符合
		实验室及设备间的高度应满足设备的安装要求，应有维修和清洁空间	实验室及设备间的高度满足设备的安装要求，设置维修和清洁空间	符合
实验室防护区的顶棚上不得设置检修口等	实验室防护区的顶棚上不设置检修口等	符合		

通风空调系统	在通风空调系统正常运行状态下,采用烟雾测试等目视方法检查实验室防护区内围护结构的严密性时,所有缝隙应无可见泄漏	过滤器压紧面边框上设置有压紧检漏槽,可有效地进行过滤器边框检漏。高效空气过滤单元箱体在过滤器上、下游安装有消毒接口,可配合气体消毒剂发生装置使用,可实现对高效空气过滤器的原位消毒。	符合
	应安装独立的实验室送排风系统,应确保在实验室运行时气流由低风险区向高风险区流动,同时确保实验室空气只能通过HEPA过滤器过滤后经专用的排风管道排出	实验室使用的均为全新风,排风均通过双高效过滤器过滤后经专用的排风管道排出	符合
	实验室空调系统的设计应充分考虑生物安全柜、离心机、二氧化碳培养箱、冰箱、压力蒸汽灭菌器、紧急喷淋装置等设备的冷、热、湿负荷	实验室空调系统的设计充分考虑生物安全柜、离心机、二氧化碳培养箱、冰箱、压力蒸汽灭菌器、紧急喷淋装置等设备的冷、热湿负荷	符合
	实验室防护区房间内送风口和排风口的布置应符合定向气流的原则,利于减少房间内的涡流和气流死角:送排风应不影响其他设备的正常功能,在生物安全柜操作面或其他有气溶胶发生地点的上方不得设送风口	实验室防护区房间内送风口和排风口的布置符合定向气流的原则,利于减少房间内的涡流和气流死角:送排风不影响其他设备的正常功能,在生物安全柜操作面或其他有气溶胶发生地点的上方不设送风口	符合
	不得循环使用实验室防护区排出的空气,不得在实验室防护区内安装分体空调等在室内循环处理空气的设备	不循环使用实验室防护区排出的空气,不在实验室防护区内安装分体空调等在室内循环处理空气的设备	符合
	应按产品的设计要求和使用说明安装生物安全柜和其排风管道系统	严格按产品的设计要求和使用说明安装生物安全柜和其排风管道系统	符合
	实验室的送风应经过初效、中效过滤器和HEPA过滤器过滤	实验室的送风经过初效、中效过滤器和HEPA过滤器过滤	符合
	HEPA过滤器的安装位置应尽可能靠近送风管道(在实验室内的送风口端)和排风管道(在实验室内的排风口端)	实验室防护区室外排风口设置在主导风的下风向,与新风口的直线距离约13m,并高于所在建筑的屋面2m以上,应有防风、防雨、防限、防虫	符合

			设计, 不影响气体向上空排放	
		HEPA过滤器的安装位置应尽可能靠近送风管道在实验室内的送风口端和排风管道在实验室内的排风口端	HEPA过滤器的安装位置靠近送风管道在实验室内的送风口端和排风管道在实验室内的排风口端	符合
		应可以在原位对排风HEPA过滤器进行消毒灭菌和检漏	过滤器压紧面边框上设置有压紧检漏槽, 可有效地进行过滤器边框检漏。高效空气过滤单元箱体在过滤器上、下游安装有消毒接口, 可配合气体消毒剂发生装置使用, 可实现对高效空气过滤器的原位消毒。	符合
		如在实验室防护区外使用高效过滤器单元, 其结构应牢固, 应能承受2500pa的压力; 高效过滤器单元的整体密封性应达到在关闭所有通路并维持腔室内的温度在设计范围上限的条件下, 若使空气压力维持在1000pa时, 腔室内每分钟泄漏的空气量应不超过腔室净容积的0.1%	两级高效过滤器串联安装于靠近生物安全实验室顶板外的管道层内。高效过滤器均为一用一备, 并设有灭菌化学药剂喷射接口, 同时设有气密性检测扉, 用于高效过滤器的检漏和更换。生物安全实验室内至高效过滤器的排风管及高效过滤器箱体应为不锈钢制成, 严格要求气密性。	符合
		应在实验室防护区送风和排风管道的关键节点安装生物型密闭阀, 必要时, 可完全关闭。应在实验室送风和排风总管道的关键节点安装生物型密闭阀, 必要时, 可完全关闭	实验室防护区送风和排风管道的关键节点均安装生物型密闭阀	符合
		生物型密闭阀与实验室防护区相通的送风管道和排风管道应牢固、易消毒灭菌、耐腐蚀、抗老化, 宜使用不锈钢管道; 管道的密封性应达到在关闭所有通路并维持管道内的温度在设计范围上限的条件下, 若使空气压力维持在500pa时, 管道内每分钟泄漏的空气量应不超过管道内净容积的0.2%	生物型密闭阀与实验室防护区相通的送风管道牢固、密闭	符合
		排风机应一用一备。应尽可能减少排风机后排风管道正压段的长度, 该段管道不应穿过其他房间。	排风机一用一备。排风机后排风管道正压段的长度相对较短, 该段管道不穿过其他房间。	符合
	供水与	应在实验室防护区内的实验间的靠近出口处设置非手动洗手设施; 如果实验室不具备供水条件, 则应设非手动手消毒灭菌	实验室防护区内的实验间的靠近出口处设置非手动洗手设施	符合

	供气系统	装置		
		应在实验室的给水与市政给水系统之间设防回流装置	实验室的给水与市政给水系统之间设防回流装置	符合
		进出实验室的液体和气体管道系统应牢固、不渗漏、防锈耐压、耐温（冷或热）、耐腐蚀。应有足够的空间清洁、维护和维修 实验室内暴露的管道，应在关键节点安装截止阀、防回流装置或HEPA过滤器等	进出实验室的液体和气体管道系统牢固不渗漏，在关键节点安装截止阀、防回流装置或HEPA过滤器等	符合
		如果有供气（液）罐等，应放在实验室防护区外易更换和维护的位置，安装牢固，不应将不相容的气体或液体放在一起	项目液氮罐、二氧化碳气瓶等放置在易更换和维护的位置，安装牢固，不将不相容的气体或液体放在一起	符合
	污物处理及消毒灭菌系统	应在实验室防护区内设置生物安全型高压蒸汽灭菌器。宜安装专用的双扉高压灭菌器，其主体应安装在易维护的位置，与围护结构的连接之处应可靠密封	实验室防护区内均安装专用的双扉高压灭菌器	符合
		对实验室防护区内不能高压灭菌的物品应有其他消毒灭菌措施	对实验室防护区内不能使用压力蒸汽灭菌的物品有采取浸泡消毒	符合
		高压蒸汽灭菌器的安装位置不应影响生物安全柜等安全隔离装置的气流	高压蒸汽灭菌器的安装位置不影响生物安全柜等安全隔离装置的气流	符合
		如果设置传递物品的渡槽，应使用强度符合要求的耐腐蚀性材料，并方便更换消毒灭菌液	物品传递渡槽使用耐腐蚀性材料，并方便更换消毒灭菌液	符合
		地面液体收集系统应有防液体回流的装置	地面液体收集系统有防液体回流的装置。	符合
		出实验室的液体和气体管道系统应牢固、不渗漏、防锈、耐压、耐温（冷或热）、耐腐蚀。排水管道宜明设，并应有足够的空间清洁、维护和维修 实验室内暴露的管道。在发生意外的情况下，为减少污染范围，利于设备的检修和维护，应在关键节点安装截止阀	出实验室的液体和气体管道系统牢固、不渗漏、防锈、耐压、耐温（冷或热）、耐腐蚀。排水管道明设，并有足够的空间清洁、维护和维修 实验室内暴露的管道。在发生意外的情况下，为减少污染范围，利于设备的检修和维护，在关键节点安装截止阀	符合

	所有下水管道应有足够的倾斜度和排量，确保管道内不存水；管道的关键节点应按需要安装防回流装置、存水弯（深度应适用于空气压差的变化）或密闭阀门等；下水系统应符合相应的耐压、耐热、耐化学腐蚀的要求，安装牢固，无泄漏，便于维护、清洁和检查	管道采用碳钢无缝钢管(GB8163-99)或焊接钢管，阀门采用普通铸铁或碳钢蝶阀、闸阀及截止阀等，有足够的倾斜度和排量，安装防回流装置	符合
	实验室排水系统应单独设置通气口，通气口应设HEPA过滤器或其他可靠的消毒装置，同时应保证通气口处通风良好。如通气口设置HEPA过滤器，则应可以在原位对HEPA过滤器进行消毒和检漏	实验室排水系统单独设置通气口，通气口设HEPA过滤器或其他可靠的消毒装置，同时应保证通气口处通风良好。如通气口设置HEPA过滤器，则可以在原位对HEPA过滤器进行消毒和检漏	符合
	实验室应以风险评估为依据，确定实验室防护区污水（包括污物）的消毒方法:应对消毒效果进行监测，确保每次消毒的效果	实验室以风险评估为依据，确定实验室防护区污水（包括污物）的消毒方法:对消毒效果进行监测，确保每次消毒的效果	符合
	实验室辅助区的污水应经处理达标后方可排放市政管网处应具备对实验室防护区、设施设备及与其直接相通的管道进行消毒的条件	实验室辅助区的污水经处理达标后方可排放市政管网具备对实验室防护区、设施设备及与其直接相通的管道进行消毒的条件	符合
	应在实验室防护区可能发生生物污染的区域（如生物安全柜、离心机附近等）配备便携的消毒装置，同时应有足够的适用消毒剂。当发生意外时，及时进行消毒处理	在实验室防护区可能发生生物污染的区域（如生物安全柜、离心机附近等）配备便携的消毒装置，同时备有足够的适用消毒剂。当发生意外时，及时进行消毒处理	符合
	电力供应系统	电力供应应满足实验室的所有用电要求，并应有冗余	电源由厂区开闭站提供两路10kV双重电源供电，互为备用，选用一台（SCBH15-E-1600KVA）干式变压器。同时防治实验室断电，还配备了UPS不间断电源9套，20kVA—400 kVA及两套柴油发电机组，常载功率 900kW
	生物安全柜、送风机和排风机、照明、自控系统、监视和报警系统等应配备不间断备用电源，电力供应应至少维持30min	备了UPS不间断电源9套	符合

		应在安全的位置设置专用配电箱	每一个实验室均设置一个独立的配电箱，配电箱集中安装在防护区外的配电室内	符合
照明系统		实验室核心工作间的照度应不低于350 lx，其他区域的照度应不低于200 lx，宜采用吸顶式防水洁净照明灯	实验室区域核心工作间最低照度不低于350lx，其他区域照度不低于200lx，照明吸顶密闭式洁净荧光灯，光源显色性 $\geq 80$ ，色温在4000~5300K，光效不低于95lm/W	符合
		应避免过强的光线和光反射	照明采用吸顶密闭式洁净荧光灯	符合
		应设应急照明系统以及紧急发光疏散指示标识	实验室区域照明按100%应急照明设置，走廊按30%应急照明设置，应急照明系统照明时长不少于30 min	符合
		实验室自动化控制系统应由计算机中央控制系统、通讯控制器和现场执行控制器等组成。应具备自动控制和手动控制的功能，应急手动应有优先控制权，且应具备硬件联锁功能	实验室自动化控制系统由计算机中央控制系统、通讯控制器和现场执行控制器等组成。具备自动控制和手动控制的功能，应急手动应有优先控制权，且具备硬件联锁功能	符合
自控、监视、报警		实验室自动化控制系统应保证实验室防护区内定向气流的正确及压力压差的稳定。	实验室自动化控制系统保证实验室防护区内定向气流的正确及压力压差的稳定	符合
		实验室通风系统联锁控制程序应先启动排风，后启动送风；关闭时，应先关闭送风及密闭阀，后关排风及密闭阀	实验室通风系统联锁控制程序先启动排风，后启动送风；关闭时，先关闭送风及密闭阀，后关排风及密闭阀	符合
		当排风系统出现故障时，应先将送风机关闭，待备用排风机启动后，再启动送风机，避免实验室出现正压	当排风系统出现故障时，先将送风机关闭，待备用排风机启动后，再启动送风机，避免实验室出现正压	符合
		当送风系统出现故障时，应有效控制实验室负压在可接受范围内，避免影响实验室人员安全、生物安全柜等安全隔离装置的正常运行和围护结构的安全应能够连续监测送排风系统	当送风系统出现故障时，有效控制实验室负压在可接受范围内，避免影响实验室人员安全、生物安全柜等安全隔离装置的正常运行和围护结构的	符合

	HEPA过滤器的阻力	安全	
	应在有压力控制要求的房间入口的显著位置，安装显示房间压力的装置	能够连续监测送排风系统HEPA过滤器的阻力	符合
	中央控制系统应可以实时监控、记录和存储实验室防护区内压力、压力梯度、温度、湿度等有控制要求的参数，以及排风机、送风机等关键设施设备的运行状态、电力供应的当前状态等。应设置历史记录档案系统，以便随时查看历史记录，历史记录数据宜以趋势曲线结合文本记录的方式表达	在有压力控制要求的房间入口的显著位置，安装显示房间压力的装置中央控制系统可以实时监控、记录和存储实验室防护区内压力、压力梯度、温度、湿度等有控制要求的参数，以及排风机、送风机等关键设施设备的运行状态、电力供应的当前状态等。设置了历史记录档案系统，以便随时查看历史记录，历史记录数据宜以趋势曲线结合文本记录的方式表达	符合
	中央控制系统的信号采集间隔时间应不超过1 min,各参数应易于区分和识别	中央控制系统的信号采集间隔时间为50s, 各参数易于区分和识别	符合
	实验室自控系统报警应分为一般报警和紧急报警。一般报警为过滤器阻力的增大、温湿度偏离正常值等，暂时不影响安全，实验活动可持续进行的报警；紧急报警指实验室出现正压、压力梯度持续丧失、风机切换失败、停电、火灾等，对安全有影响，应终止实验活动的报警。一般报警应为显示报警，紧急报警应为声光报警和显示报警，可以向实验室内外人员同时显示紧急警报，应在核心工作间内设置紧急报警按钮	实验室自控系统报警分为一般报警和紧急报警。一般报警为过滤器阻力的增大、温湿度偏离正常值等，暂时不影响安全，实验活动可持续进行的报警；紧急报警指实验室出现正压、压力梯度持续丧失、风机切换失败、停电、火灾等，对安全有影响，应终止实验活动的报警。一般报警为显示报警，紧急报警为声光报警和显示报警，可以向实验室内外人员同时显示紧急警报，在核心工作间内设置紧急报警按钮	符合
	核心工作间的缓冲间的入口处应有指示核心工作间工作状态的装置，必要时，设置限制进入核心工作间的连锁机制	核心工作间的缓冲间的入口处有指示核心工作间工作状态的装置，必要时，设置限制进入核心工	符合

		作间的连锁机制		
		实验室应设电视监控，在关键部位设置摄像机，可实时监视并录制实验室活动情况和实验室周围情况。监视设备应有足够的分辨率和影像存储容量	实验室设电视监控，在关键部位设置摄像机，可实时	符合
通讯		实验室防护区内应设置向外部传输资料和数据传真机或其他电子设备	监视并录制实验室活动情况和实验室周围情况。监视设备有足够的分辨率和影像存储容量。实验室防护区内设置向外部传输资料和数据传真机或其他电子设备	符合
		监控室和实验室内应安装语音通讯系统。如果安装对讲系统，宜采用向内通话受控、向外通话非受控的选择性通话方式	监控室和实验室内安装语音通讯系统。如果安装对讲系统，宜采用向内通话受控、向外通话非受控的选择性通话方式	符合
门禁管理		实验室应有门禁管理系统，应保证只有获得授权的人员才能进入实验室，并能够记录人员出入	实验室有门禁管理系统，可以保证只有获得授权的人员才能进入实验室，并能够记录人员出入	符合
		实验室应设门互锁系统，应在互锁门的附近设置紧急手动解除互锁开关，需要时，可立即解除门的互锁	实验室设门互锁系统，在互锁门的附近设置紧急手动解除互锁开关，需要时，可立即解除门的互锁	符合
		当出现紧急情况时，所有设置互锁功能的门应能处于可开启状态	当出现紧急情况时，所有设置互锁功能的门能处于可开启状态	符合

---

## 6. 环境保护措施及其可行性分析论证

### 6.1 大气污染防治措施及可行性分析

拟建工程主要从设备送排风、实验室送排风、气流控制、负压显示和报警系统几个方面采取措施，以减轻对周围环境的影响。

#### 6.1.1 BSL-3、ABSL-3 实验室废气净化治理措施

##### (1) 生物安全柜

为防止生物安全实验室病原微生物通过实验室排气泄漏，拟建工程的 BSL-3 实验室和 ABSL-3 实验室核心工作间中均设有 II-A2 型生物安全柜，实验中能产生微生物气溶胶或出现溅出的操作均在生物安全柜内进行。

BSL-3 实验室和 ABSL-3 实验室启动的同时启动生物安全柜排风系统，其排风经过定风量阀和电动密闭阀后排入排风总管，经过排风筒排至室外。

##### (2) 独立通气笼具系统 (IVC)

拟建工程 IVC 间共设 12 套独立通风笼具系统，可以饲养小鼠。IVC 送风由 ABSL-3 实验室核心区供给，排风经 IVC 高效过滤器过滤后排出。

#### 6.1.2 实验室送排风系统

BSL-3 和 ABSL-3 实验室采用全新空调系统，核心工作间及其他辅助房间共设置一套独立的送、排风系统。送风经粗、中、亚高、高效处理后进入房间，新风管道上安装定风量阀、电动密闭阀对新风进行风量控制，排风管道上安装变风量阀和密闭阀对风量进行控制。净化级别均在万级。核心工作间内采用上排组织方式，送、排风口分别布置在房间顶部。

##### (1) 送风处理措施

拟建工程生物安全三级实验室送风系统设置粗、中、亚高、高四级空气过滤器。第一级是粗效过滤器，对大于  $5\mu\text{m}$  大气尘的去除效率不低于 75%，第二级是中效过滤器，过滤效率不低于 80%，第三级是亚高效过滤器，过滤效率不低于 95%，第四级是高效过滤器，过滤效率不低于 99.99%，能够有效过滤粒径  $0.3\mu\text{m}$  的尘埃。送风机一用一备，互为备用。

##### (2) 排风处理措施

BSL-3 和 ABSL-3 实验室采用全新风空调系统，排风机一用一备。排风系统在实验室核心区排风口设置了具有可原粒检漏、原料消毒排风高效过滤器，可以

在实验室进行消毒灭菌和在线检测，符合《实验室 生物安全通用要求》（GB19489-2008）和《生物安全实验室建筑技术规范》（GB50346-2011）的要求。高效过滤器的过滤效率 99.99%，正常情况下每一年半更换一次滤膜。

拟建工程生物安全三级实验室室外排风管道设置在楼顶，毒区动物房排风管道末端增加活性炭吸附装置进行除味处理，排气口高出屋面 2 米。

### （3）空气净化总流程

拟建工程生物安全三级实验室生物性废气净化示意图见图 6.1-1。



图 6.1-1 生物安全三级实验室空气净化处理过程示意图

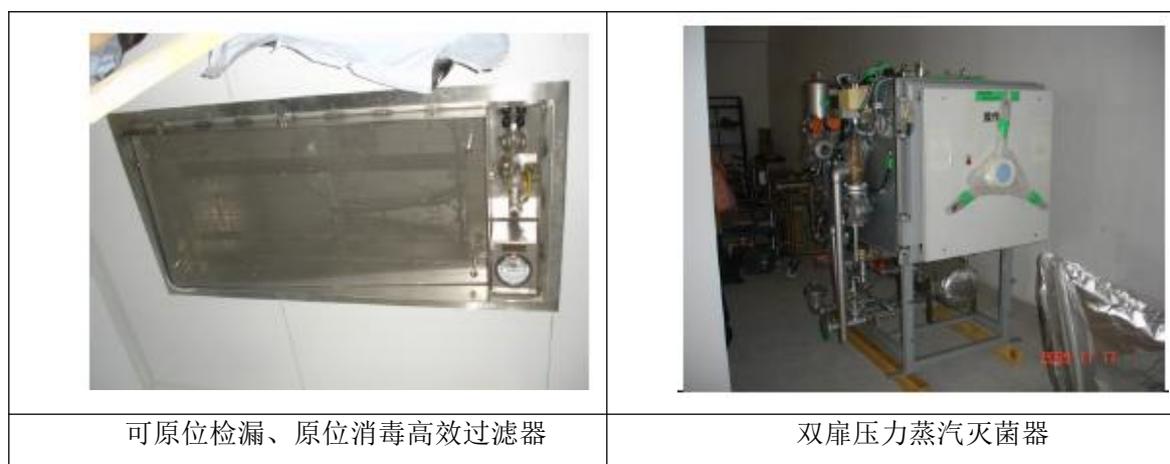


图 6.1-2 高效过滤器和双扉压力蒸汽灭菌器示意图

### 6.1.3 实验室气流控制

在实验室房间送排风末端配置了风量控制阀控制房间送排风量，可以满足整个实验室的房间总体压力、各房间压差、通风量等控制要求。通过控制实验室不同区域送、排风量，保持实验室各区域维持一定的压差，从而保证实验室内气流按照“清洁区→半污染区→污染区→高效过滤器→排空”的方向流动。

为了保证室内负压差，实验室内送、排风实现连锁控制，保证排风机先于送风机开启，后于送风机关闭。具体程序为：启动实验室通风系统时，先启动实验

---

室排风，后启动实验室送风；关停时，先关闭生物安全柜等安全隔离装置和排风支管密闭阀，再关实验室送风及密闭阀，后关实验室排风及密闭阀。系统运行过程中，当常用排风机出现故障时，自动关闭送风系统，系统进入保护状态，切换排风机时，首先启动备用风机，再关闭故障风机。

#### **6.1.4 负压显示及报警系统**

每个核心区外、内走廊顶部设置一个压力现场电子显示屏，提示目前核心区内工作状态。

在各个实验核心区、缓冲区、内走廊等各个区域设有压差传感器及温湿度传感器，新风空调机组及排风机组设有温湿度传感器、管道压力传感器、风速传感器、压差开关、防冻开关、高温短路保护等装置，实时监测温湿度、压力、风量及设备状态等参数。如果压力指示检测到实验室负压损失或通风系统发生故障，报警系统将报警。

### **6.2 废污水污染防治措施及可行性分析**

拟建工程废水主要分为四部分，活毒废水、一般废水、清净下水和生活污水。

活毒废水包括毒区动物房产生的地面冲洗废水、实验室产生的淋浴废水和蒸汽灭菌时产生的冷凝水，通过单独的管道收集至活毒废水处理站，经高温灭活后，排入校区内已有的污水处理站进行处理。

一般废水包括非毒区动物房的地面清洗水、P2 实验室淋浴废水、洗消间废水和尸解废水。

清净下水主要包括冷却塔排水和纯化水机组排水，水质较优，进入校区内已有雨水管网。

实验室办公区产生的生活污水，经化粪池处理后，与其它污水一起进入校区已有的污水处理站处理。

#### **6.2.1 活毒废水处理装置**

活毒废水处理采用高温煮沸灭菌方式杀灭各种病毒和病菌。

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

- (1) 蒸汽阀开启，加热活毒废水至沸点，煮沸 30 分钟后，关闭蒸汽阀。

(2) 开启灭菌罐排水阀，启动灭菌罐排水加压泵，将灭活后的废水排至冷却水箱。

(3) 当灭菌罐内液位达到设定低位时，关闭排水阀，打开进水阀，灭菌罐重新处于待命状态。当活毒废水箱内液位达到距箱底位置时，关闭活毒废水加压泵，整个活毒废水的灭菌过程由中央监控系统进行自动控制和监视。

活毒废水加压泵、排水加压泵、潜水排污泵，均为两台，一用一备，备用泵自动投入，水泵设事故报警。

## 6.2.2 尸解废水处理装置

尸体处理装置自带废水处理装置，处理尸体过程中产生的含油脂高浓度有机废水进入该处理装置。

尸体处理后，卸载过程中产生的废水进入设备自带的一体化高浓度有机废水处理设备进行处理，该设备采用 MMCOP+MBR 生物处理技术，可以有效的去除污水中的 COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>4</sub>-N、TSS 及油脂。

尸解废水处理工艺流程见图 6.2-1，处理后的废水与实验室的其它污水一起，进入校区已有的污水处理站进行处理。

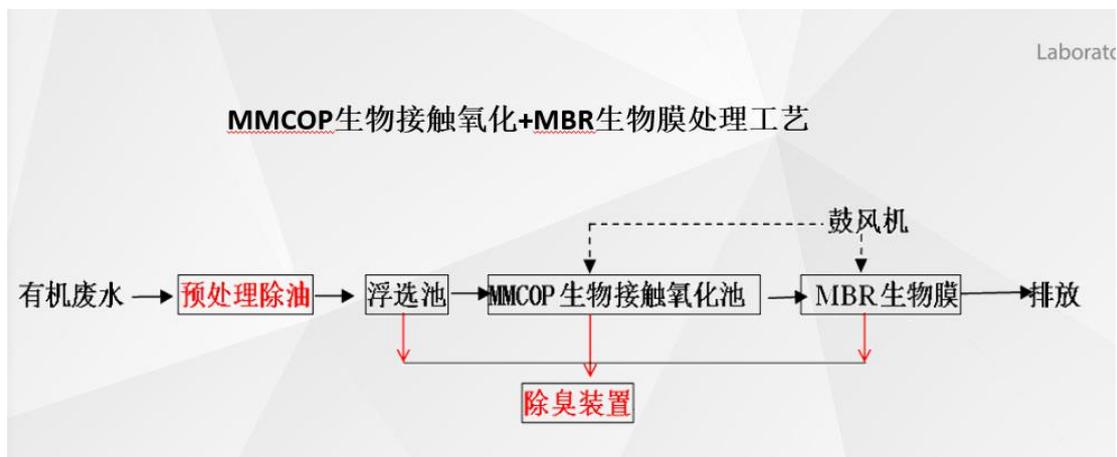


图 6.2-1 尸体处理系统污水处理装置工艺流程图

## 6.3 噪声控制措施及可行性分析

拟建工程噪声源主要是建筑物内的空调系统、通风系统的设备，如送、排风机、水泵等，噪声源强约 75~90dB (A)。首先设计上选用低噪声设备，安装时采用基础减震，噪声设备采取室内布置，送排风管道均设置消声器、消声弯头，送排风管道连接部位均采用软连接处理，室内采用吸声材料，设置隔声门、双层密闭隔声窗等一系列隔声、降噪措施，可使噪声源在室外噪声最少降低 20dB(A)。

---

除采取以上防护措施外，应重视操作工人的劳动保护，在高噪声设备前工作时佩戴耳塞、耳罩，有条件的在车间内设置隔声控制室或值班室，以减少操作人员接触高噪声环境的时间，使厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准：昼间：55dB（A）、夜间 45 dB（A）。

## 6.4 固体废物污染防治措施及可行性分析

### 6.4.1 固体废物处理方案

本项目产生固废有进出实验室人员更换的防护服、眼镜、手套等一次性防护设施；定期更换的废过滤材料、针头、废弃玻璃器皿、玻璃瓶；一次性手术刀等利器；废化学试剂；小动物尸体；清洁区产生的包装废料及生活垃圾。根据《国家危险废物名录》（2016），除清洁区产生的包装废料及生活垃圾外其他废物属于编号为 HW01 医疗废物中的感染性废物或损伤性废物或化学性废物。

本项目主实验室内针头、废弃玻璃器皿、玻璃瓶，一次性手术刀等利器，放在耐扎的不锈钢制容器中，进行化学消毒再用双扉高压灭菌器进行消毒处理，处理后部分可以重复利用，不可利用的装入密封袋送出实验区域。

进出实验室人员更换的防护服、眼镜、手套等一次性防护设施，定期更换的废过滤材料，废化学试剂，小动物尸体等装入密封袋中密封，送双扉高压灭菌柜进行消毒处理，处理后运出实验区域；

实验室废液先经化学试剂消毒后密封，用双扉高压灭菌器进行消毒处理，处理后从清洗间取出，运出实验区域；

经过消毒处理运出实验区域的危废集中放置在农大校区内医疗废物暂存库房和医疗废物冷冻暂存库房，后送有资质的单位转运处理。生活垃圾及清洁区产生的包装废料有环卫部门定时收集。

具体固废产生情况及性质见表 2.10-4。

### 6.4.2 动物尸体处理系统

拟建工程采用 ECODAS 系列 T2000 装置处理动物尸体，主要采用粉碎+蒸汽高压灭菌的方式处理动物尸体，处理后的动物尸体碎片由有资质的单位处理，废水进入校内污水处理站处理后，再进入市政污水管网。ECODAS 蒸汽粉碎高压灭菌流程如图 6.4-1 所示。

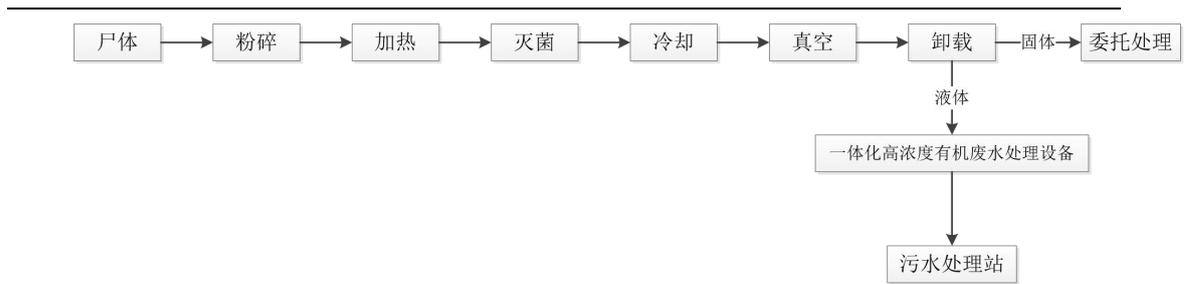


图 6.4-1 ECODAS 蒸汽粉碎高压灭菌工艺流程

动物尸体由吊装设备自动从灭菌器单元顶部加载到内腔上部，在加料盖封闭后，中性破碎机将物料切割为小块，并配置物料统一储存系统，以防止堵塞。在内腔加热过程中，饱和加压蒸汽，温度约 138℃，压力 3.8Pa，热蒸汽直接与破碎物料接触 10 分钟，达到灭菌效果。加热过程结束后，通过对处理容器双夹套中喷冷却水，将温度降至 80℃，同时灭菌器内气压降至大气压。冷却过程中产生的蒸汽冷凝水和冷却水排放至设备配套的污水处理装置。残余蒸汽通过真空泵抽出。当所有程序运行完毕，系统会发出信号，同时可解锁，并通过重力卸载程序将废弃物移至另一个容器内。

该动物尸体处理系统在许多医院、实验室、科研院所等单位得到了广泛应用。处理牛、猪等尸体的应用实例见图 6.4-2~图 6.4-3。

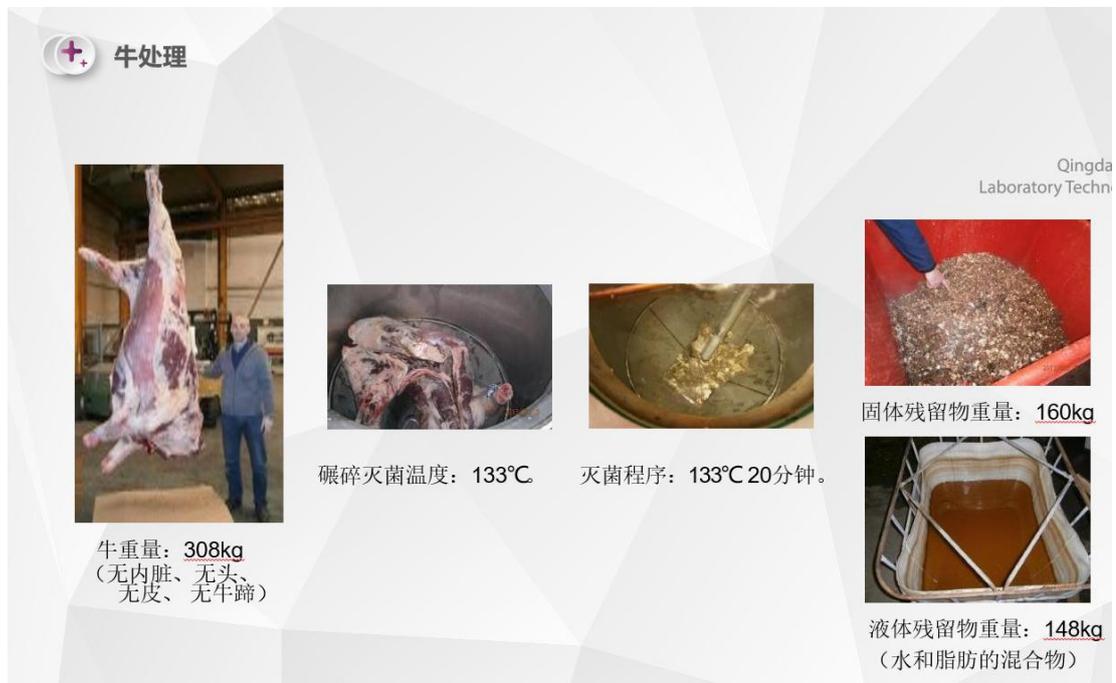


图 6.4-2 牛处理应用实例



图 6.4-3 猪处理应用实例

### 6.4.3 危险废物处理处置要求

根据《国家危险废物名录》(2016), 本项目产生的危险废物属于编号为 HW01 医疗废物中的感染性废物。故本项目实验室排放的危险废物在实验室内进行灭活后, 按照危险废物管理、包装及运输的要求进行处置。

#### (1) 管理和实施

拟建工程实验室排放的危险废物处置工作, 设专职生物安全责任人, 持证上岗, 并做好固体废物处理处置的文件记录工作。

#### (2) 包装袋规格

包装袋颜色为黄色, 并加注“感染类废物”字样, 材质不得使用聚氯乙烯 (PVC) 塑料, 如果使用线性低密度聚乙烯 (LLDPE) 或低密度聚乙烯与线性低密度聚乙烯等混包装袋 (LLDPE+LDPE) 时, 其厚度不应小于 150 $\mu\text{m}$ , 如果使用中密度或高密度聚乙烯 (MDPE、HDPE) 包装袋, 其厚度不应小于 80 $\mu\text{m}$ 。实验室产生的固体废物经灭活、密封包装后, 由专人定时定点收集。

#### (3) 运输车辆

固体废物在危废暂存间收集, 运输和无害化处置由有资质的单位负责, 运输车辆为危险废物或医疗垃圾专用运输车。

---

#### 6.4.4 危险废物临时贮存污染防治措施

实验室所有不再需要的废弃样品、实验用品弃置于专门设计的、专用的和有标记的用于处置危险废物的容器内。生物废弃物容器的充满量不能超过其设计容量；利器（包括针头、小刀、金属和玻璃等）直接弃置于耐扎容器内；其他无腐蚀性等特殊要求的废物置于密封塑料袋内。实验室管理层确保由经过适当培训的人员使用适当的个人防护装备和设备对打包的危险废物进行消毒处理，再送往清洁区前使其达到生物学安全。生物学安全可通过高压消毒处理等业内承认的技术达到。实验室所有危险废物经上述收集及消毒处理后均送往清洁区集中于临时贮存桶，实验完成后统一运走。

#### 6.4.5 危险废物暂存间的管理要求

拟建工程内设 50m<sup>2</sup> 医疗废物暂存间和 20m<sup>2</sup> 医疗废物冷冻暂存间各 1 座，用于固体废物的暂存，暂存后交有资质的单位转运处理。本实验室所有危险废物经上述收集及消毒处理后均送往清洁区集中于临时贮存桶，实验完成后统一运出实验室，采用内部转运箱运送。其中进出实验室人员更换的防护服、眼镜、手套等一次性防护设施；定期更换的废过滤材料、针头、废弃玻璃器皿、玻璃瓶；一次性手术刀等利器；废化学试剂送至医疗废物暂存库房。小动物尸体送至医疗废物冷冻暂存库房。受委托的有资质单位按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013 年修订）的相关要求进行规范运行，其安全防护与运行管理等方面的具体要求如下：

①在常温常压下易爆、易燃及排出有毒气体的危险废物必须进行预处理，使之稳定后贮存，否则，按易爆、易燃危险品贮存。

②在常温常压下不水解、不挥发的固体废物可在贮存设施内分别堆放。否则，必须将危险废物装入容器内。

③禁止将不相容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装。

④应当使用符合标准的容器盛装危险废物。装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求；装载危险废物的容器必须完好无损；盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容（不互相反应）。

⑤无法装入常用容器的危险废物可用防漏袋等盛装。

⑥装载液体、半固体危险废物的容器内必须留足够空间，容器顶部与液体表

---

面之间保留 100mm 以上的空间。

⑦危险废物产生者（实验室）和处置经营者均须做好危险废物情况的记录、记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、危险出库日期及接收单位名称。

⑧必须定期对所贮存危险废物包装容器及贮存桶进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

⑨危险废物贮存桶都必须按照规定设置警示标志。

委托方的职责为：

①负责危险废物在分类、收集、临时贮存过程中的安全防护，对出现危险废物泄露或有关人员受伤等情况采取应急措施；

②安排专人负责危险废物的交接，并填报《危险废物转移联单》；

③负责对分类、收集、转运、贮存所涉及的专用工具和容器进行清洁和消毒，负责实验室内部的污染防治；

④按照合同要求支付危险废物处理费。

处理方的职责为：

①安排专人负责，使用专用车辆和周转箱，按规定的时间和行驶路线对委托方移交的危险废物进行转运，并负责转运过程中的污染控制；

②对移交的危险废物的类型、数量进行核实无误则签收《危险废物转移联单》，对其类型、数量有异议或其包装、标识不符合规定则要求委托方改正，委托方拒绝改正时，处理方根据国家医疗废物管理条例要求可以拒收；

③根据国家医疗废物管理条例的要求，对医疗废物进行无害化处理，并负责处理过程中的污染防治。

综上所述，拟建工程在做到以上固废防治措施的前提下，是可行的。

## 6.5 生物安全控制措施

### 6.5.1 生物安全防护

#### (1) 基本原则

在有关生物技术的实验室和生产过程中，对职业性接触生物危害物质的操作人员必须采取以下 3 条防护策略：①积极防止操作人员在污染环境中接触有害物质；②努力设法封闭生物危害材料产生的根源，以防止其向操作的周围环境释放；

---

③尽量减少危害材料向周围环境意外释放所造成的后果。

这些防护策略的基本观点，归根结底就是对生物危害采取遏制、封闭或称为控制的方式防患于未然，这也是生物安全技术的出发点。以下结合拟建工程情况对生物安全防护措施进行分析。

## （2）控制

有关控制的方法主要是通过多年来对病原微生物实验的不断操作实践、不断总结经验逐步积累起来的。目前，人类对于致病因子的传染途径、发病机理已有深入的了解，同时在实验室中对有关操作规程、实验步骤和安全守则也积累了丰富的经验，并且对于意外感染、环境污染、废物排放等也拥有较为完善的处理措施，因而对于生物实验中具有潜在生物危害的材料，能够提出一系列相当完整而又行之有效的防护措施。归纳起来，就是控制。控制可以分为生物控制和物理控制两类。

### ①生物控制

生物控制就是根据实验生物的特殊性质，从生物学角度建立一种特殊的安全防护方法。为达到生物控制效果，生物技术工业生产中都倾向于采用低危险的生物体，这样可在一定程度上降低生产中昂贵的物理控制设施要求及操作安全控制程度。但本项目非工业化生产项目，实验生物的危险性需根据社会需要而定，并不能采取选择低危险生物等措施，故从生物控制方面无法采取有效措施。

### ②物理控制

物理控制是对病原微生物实验的生物危害材料，从物理学的角度进行控制的一种防护方法。它涉及到操作方法、实验设备、实验室建筑和相应的设施等多方面的内容。实验操作规程物理控制的基本内容来自微生物实验的标准操作，是病原微生物实验安全的主要手段。长期以来，在微生物实验室已经建立了相当完善的无菌操作、清洗、灭菌、溢出处理等常规操作，包括基本操作步骤、防护服装、清洁卫生、废料管理等内容。业主拟根据《实验室生物安全通用要求》、《微生物和生物医学实验室生物安全通用准则》等规划要求，严格按照实验室操作规程进行检验检疫工作。特殊操作要求对于不同危害程度的病原学因子，通过注重强化管理制度的完善和执行，采用物理控制以及风险评估的方法消除危害，针对不同等级分别提出一系列特殊的要求，包括标志制定，操作人员、实验动物和物料的出入规定，紧急应变计划等安全守则，无论是直接地还是间接地从事这类实验

---

的全体人员都要通过培训掌握这些特殊要求。

### (3) 屏障

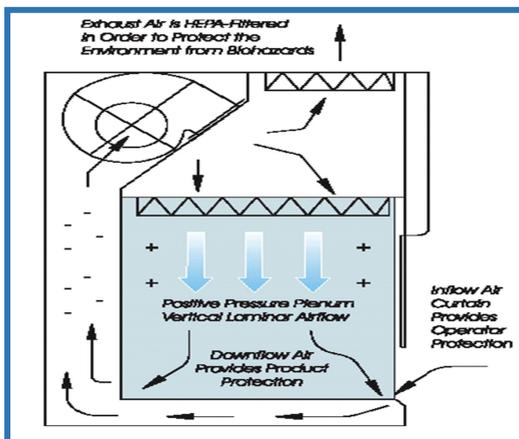
屏障是物理控制的常用方法，通过采用封闭设备和隔离设施构建而成。根据它们所处的地位和作用，设有一级屏障与二级屏障两道防线。

在一所生物安全实验室里，室内的生物安全柜、个人防护装备等封闭设备、仪器发挥着主要的或第一位的屏障作用，称为一级屏障或主屏障；而整个实验室的墙壁、地坪、天花板等建筑构件和通风管道等设施，发挥着辅助的或第二位的作用，称为二级屏障或副屏障。同时，对于任何一个实验过程，由实验仪器、设备构成的若干单元操作所建立的实验系统可认为是一级屏障或主屏障，而实验室则可认为是二级屏障或副屏障。

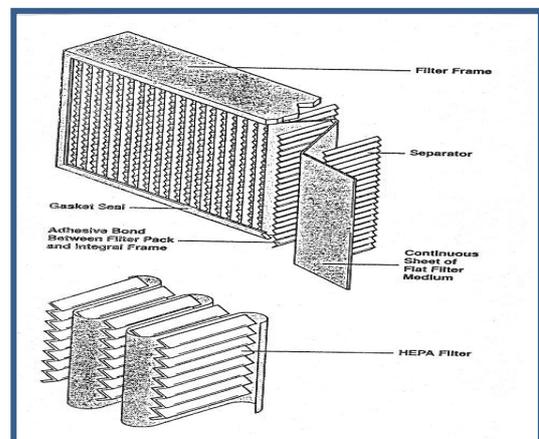
#### ①一级屏障

生物技术实验室的一级屏障可由 4 种单元构成：结构屏障；空气屏障；过滤屏障；灭活屏障。按照不同的实验要求和安全等级进行组合，构成相应的封闭实验设备或设施，最典型的是生物安全柜。

生物安全柜是用于从事致病性病原微生物检测与研究的安全防护设施，它具有保护实验操作人员、实验环境和实验对象（样本）不受污染的作用。其工作原理为：生物安全柜正常工作的情况下，实验环境的气流经高效空气过滤器(HEPA)过滤净化后从安全柜顶部垂直向下流动到工作台面，然后气流通过前后左右的回风栅经排风通道回到顶部再经高效空气过滤器过滤后排到室外（见图 6.5-1）。就是说，从生物安全柜内的气流排到室外是安全的。



生物安全柜气流组织示意图



高效空气过滤器示意图

图 6.5-1 生物安全柜和过滤器示意图

因为，高效空气过滤器（HEPA）对粒子等于和大于 0.5  $\mu\text{m}$  粒子（这个粒径基本上包括了所有的细菌、孢子和病毒）的效率为 99.999%。

典型的 HEPA 过滤器的介质是单层的硼硅酸盐纤维。褶皱的滤材又用铝盖板分开。滤材被粘合到木头、金属或塑料框架上。

对于生物安全柜的有效性检测，《微生物和生物医学实验室生物安全通用准则》（WS233-2002）中均有明确要求，主要通过以下几个方面的检测：垂直气流速度断面检测、工作窗口进风风速检测、烟雾试验、高效过滤器检漏试验。

另外，从生物安全柜中拿出的物品或实验废弃物，首先放入消毒袋中，经高压灭菌器 121 $^{\circ}\text{C}$ 、30 分钟消毒灭菌后统一处理。实验完成后，还要对整个实验室进行全面消毒（过氧化氢熏蒸和紫外消毒），达到《消毒与灭菌效果的评价方法与标准》（GB15981-1995）中要求，以确保整个实验过程都是安全的。

## ②二级屏障

二级屏障是一级屏障的外围设施。实验室/围护结构本身就构成一种二级屏障，能够在一级屏障失效或其外部发生意外时，使其他实验室及周围人群不致暴露于释放的实验材料之中而受到保护。

二级屏障是由实验室的建筑与工程构件加上支撑的机械系统组成的。实验室的建筑必须有一定的面积和空间、适当的建筑结构和必要的室内装饰，应该便于清洗和维护；内部的墙面、平顶和地坪必须材质坚硬、平整、光滑、无缝隙、无死角、无颗粒性物质脱落、易清洗、易消毒；与一般非控制区的连接应设置缓冲室，门要求关闭严密、造型简单，窗应密闭，仅供采光需要。

我国各级生物安全防护实验室的物理隔离要求如表6.5-1所示。

**表 6.5-1 生物安全防护实验室的物理隔离**

实验室级别	一级屏障	二级屏障
一级	工作服、防护眼镜	开放实验台、洗手池
二级	I级、II级生物安全柜；实验服、手套；若需要则采取面部保护措施	一级的基础上增加：高压灭菌锅、洗眼装置、门自动关闭
三级	II级或II级以上生物安全柜；保护性实验服、手套；若需要则采取呼吸保护措施	二级的基础上增加：高压灭菌锅（不产生蒸汽）、自成一区、和进入走廊隔开、双门进入并连锁、独立的通风空调、排出的空气不循环、实验室内负压
四级	III级生物安全柜或II级生物安全柜加全身、供气、正压防护服	三级的基础上增加：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

由表 6.5-1 可见，生物安全防护实验室从规划到设计所着重的是隔离、负压的保护概念。其目的是要防止微生物因意外的泄漏而造成扩散与污染。在一级和二级的规划上只有建筑与装修上的要求，而三级和四级则更着重公用设施对气流方向的保证，负压的维持等方面的要求。故本评价重点是对 P3 实验室的建设中采取的防护措施进行论述。

## 6.5.2 P3 实验室建设要求及防护措施

### 6.5.2.1 P3 实验室建设要求

#### (1) 一般原则要求

P3 实验室内，在保证实验质量的同时，更要保证操作人员安全，杜绝环境污染。因此实验室内在保证一定的洁净度条件下，必须呈现一定的负压，确保室内污染气体不泄漏。并要对室内污染物和气体进行处理排放。

#### (2) 具体要求

①建筑布局：P3 实验室要与公共通道口隔离。从走廊或其他相邻的实验室进入该实验室须通过两道自动关闭的门。通道里有更衣室（可随时淋浴）。实验室人流物流要分开。

②气压与气体排放：要备有真空系统设施，以保障实验室内绝对的负压。这一设施产生从清洁区到实验室污染区的定向气流。排出室外的空气不准在建筑物内其他区域循环使用，而必须经过过滤和其他处理程序排出。实验室内各处的压力梯度和洁净度分别为：清洁区的压力为常压；正压气闸室压力为高于常压 +10Pa、洁净度为十万级；清洁走廊压力为 -10Pa、洁净度为十万级；负压气闸室压力为 -20Pa、洁净度为十万级；P3 负压实验室压力为 -30Pa、洁净度为万级（较好的可达五千级）。

按照《生物安全实验室建筑技术规范》（GB50346-2011）要求，P3 实验室要求洁净度为 7 或 8 级，具体的要求见表 6.5-2。

表 6.5-2 洁净室及洁净区空气中悬浮粒子洁净度等级（GB50591-2010）

空气洁净度等级	大于或等于表中粒径的最大浓度限值 (pc/m)					
	0.1um	0.2um	0.3um	0.5um	1um	5um
1	10	2		/	/	/
2	100	24	10	4	/	/
3	1000	237	102	35	8	/
4 (十级)	10000	2370	1020	352	83	/

空气洁净度等级	大于或等于表中粒径的最大浓度限值 (pc/m)					
	0.1um	0.2um	0.3um	0.5um	1um	5um
5 (百级)	100000	23700	10200	3520	832	29
6 (千级)	1000000	237000	102000	35200	8320	293
7 (万级)	/	/	/	352000	83200	2930
8 (十万级)	/	/	/	3520000	832000	29300
9 (一百万级)	/	/	/	35200000	8320000	293000

说明：对于实验室洁净度的要求遵循《洁净室施工及验收规范》（GB 50591-2010）的相关内容。

经过二或三级生物安全高效粒子空气过滤器（过滤效率 99.999%）过滤的气体，可直接或通过建筑物排气系统排出。通过建筑物排气系统排出时，高效粒子空气过滤器要以某种方式（如套筒装置连接）连接到该系统上，以免影响生物安全柜或建筑物排气系统的气流不平衡。使用二级生物安全柜应至少 12 个月检测、鉴定 1 次，排出的气体可以在实验室内循环。安全柜内有可以产生气溶胶的连续运行的离心机或其他仪器，气体在进入实验室或周围环境之前，要通过高效粒子空气过滤器过滤。

用液体消毒装置和高效粒子空气过滤器或采取其他相应的设备来保护真空系统，这些防护设备应便于经常维护及时更换。负压气闸室门与负压实验室门要互锁，以保证操作人员进出时，实验室与外界相对隔绝，以免污染区负压大幅回升，室内气体外泄。

③其他设施 P3 实验室墙的内表面、墙的地脚、地面和天花板等应光洁、防水，并确保密封。实验室内使用双层玻璃窗。实验室空间要根据需要而定；实验室物品要固定存放位置，工作台、操作柜和设备之间要便于清扫。工作台面应不渗水、耐酸。

#### 6.5.2.2 拟建工程 P3 实验室防护措施

拟建工程的建设方案如图 6.5-2，采取了以下防护措施：

##### (1) 实验室送、排风系统

P3 实验室的操作室（污染区）、二次缓冲、工作走廊（半污染区）、一次缓冲、二次更衣室采用一套送风机组、一套排风机组，利用送、排风风量比维持房间负压，防止有害污染物外泄。并配置备用风机一套，在送、排风风机发生故障时能连锁启动备用风机，以保证实验室正常运行。

##### (2) 实验室消毒灯具

---

灭菌灯采用电子发生紫外灭菌灯。

### (3) 实验室气流组织方式

从安全角度考虑，本实验室设计为全新风直流系统，采用上送上排形式，气流方向为洁净区流向污染区（更衣室→一次缓冲→半污染区→二次缓冲→操作室→排放系统）。实验室的末端送风口采用高效过滤器送风口，实验室排风口安装双高效过滤器，室内空气经两道 0.5 $\mu\text{m}$  高效过滤器过滤至楼顶排风机组，后排至室外。

### (4) 空调系统

夏季空调采用动力站螺杆冷水机组，冬季空调由蒸汽-水板式换热器提供，满足实验室冬、夏季冷热负荷。

### (5) 压力显示、报警系统

实验室内设压力显示和超压、欠压报警系统。当室内压力超过或降低至设定压力的 30%时，报警器通过声光报警，提醒实验工作人员。

### (6) 电子连锁系统

实验室所有缓冲间门采用电子互锁门，当缓冲间任一道门打开时，与之互锁的另一道门无法打开（采用断电开式电子锁），以防止两道门同时打开导致实验室内失压。在所有门上均安装进口闭门器。

### (7) 压力自动控制系统

实验室及缓冲间高效排风口总管上均安装风量调节阀，随着高效过滤器阻力变化，由室内的压力传感器把信号反馈给压力控制器，压力控制器控制风阀来调节风量，保持实验室内与室外压差恒定。

### (8) 防气流倒灌系统

P3 实验室新、排风口设电动密闭阀（连锁送、排控制），以防止风机关机时空气回流，并可进行封闭消毒。

### (9) 实验室物品进出

实验室所需的物品、器械等通过洗涤消毒间与工作走廊相连的不锈钢传递窗（窗内带灭菌灯）进入；实验室废弃物及污染物通过不锈钢传递窗递出，经双扉高压消毒锅消毒后处理。

### (10) 监控系统

实验室内安装有球形一体化摄像机，采用吸顶式安装，实验室操作人员的活

---

动情况可通过监视器显示。

### (11) 供电系统

采用双回路供电系统，并安装有 UPS 不间断电源，以防止在实验操作时突然断电。不间断电源能保证送、排风系统继续工作至少 30min，并发出声光报警提醒工作人员。

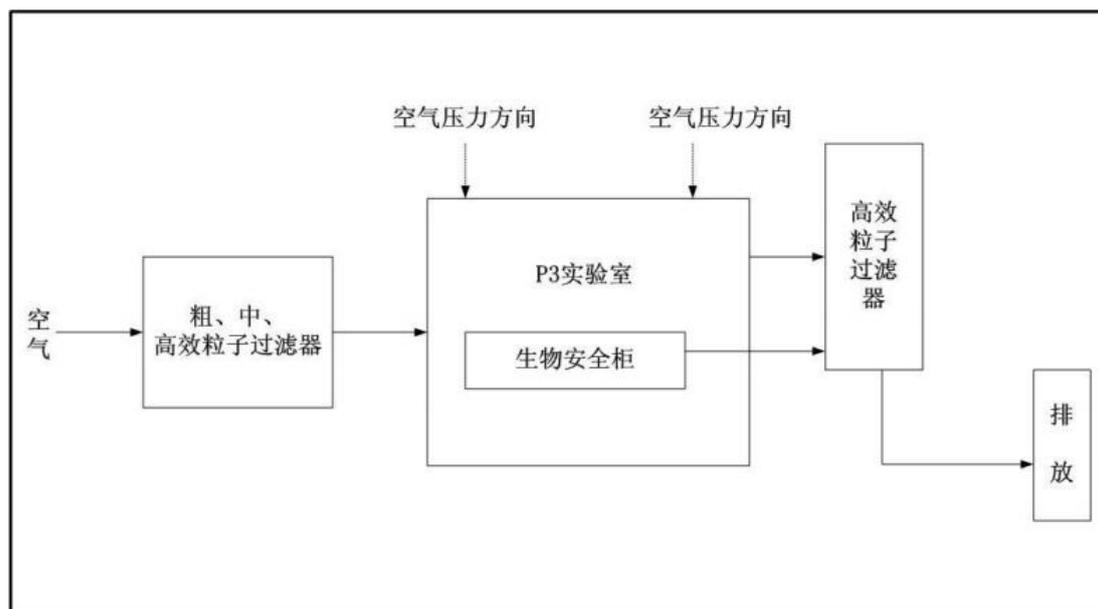


图 6.5-2 P3 实验室建设方案示意图

## 6.5.3 实验室生物安全保障措施

### (1) 人员

工作人员经生物安全培训合格后，方可允许进入实验室工作。

工作人员进入实验室，在核心实验室内操作，必须身着实验操作规程中规定的防护服。清洁防护服按规定进行清洗、消毒及存放，消毒采用高温高压方法。

工作人员按人流指定路线行走，实验室的进入仅限于经生物安全委员会授权的实验人员。

实验室区域内设紧急洗眼装置与紧急消毒装置。

### (2) 生物样品

凡由外界采集疑似病例样品或其它实验室赠与的病毒(菌)样品或生物材料，必须按国家规定的方法采集、保存、包装及运输。样品应放置在密封的不锈钢保温容器中，专人运送。

运输用容器经化学喷雾表面消毒后传入实验室。在生物安全柜中取出样品，

---

用于实验或保藏。

### (3) 非生物样品

非生物样品（实验废物、玻璃器皿和高压消毒的物件）实验完毕，一律放置在消毒液容器中消毒，再经双扉高压灭菌器灭活后，传出实验室。

仪器设备需经消毒液表面消毒，再经过氧化氢蒸消毒后方可移出实验室。

所有记录一律通过电脑网络和电子传真机数字化传送，手写记录纸不准携带出实验室。

### (4) 空调送排风空气处理

送风处理：为保证实验室的负压洁净，在新风进入实验室之前，加初、中、高效过滤器。实验操作一律在生物安全柜里操作。室内洁净度、温度、湿度严格遵循国家要求。

排风处理：实验室排风系统中设置两道高效过滤装置，一道高效过滤装置设置在实验室排风口；一道高效过滤装置设在排风机箱内。通过两道过滤装置确保实验室排放废气不含病毒（菌），达到实验室运行的生物安全和环境安全要求。高效过滤器定期进行检测和更换。在更换前，废弃的过滤器均先进行在线消毒（过氧化氢熏蒸法）后，再拆除。废弃的过滤器经消毒剂消毒后封闭在塑料袋中，统一运往有资质的单位进行无害化处置。生物安全柜、实验室中高效过滤器的更换也依据室内压差的变化来确定，通过监控系统监视高效过滤器的过滤效率，并对异常情况发出报警，提醒工作人员及时更换。

### (5) 定向气流和压差检测

本项目内部划分为辅助工作区、防护区，在区与区之间设缓冲间，缓冲间两门具有互锁功能，不能同时处于开启状态。实验室的气压低于外环境大气压，实验室内气流的方向是由污染概率小且相对压力高处向污染概率高相对压力低处流动。相对于室外大气压，实验室的半污染区为-30pa、主实验室为-60pa，从辅助工作区到防护区每相邻区域的压差在-15pa 之间。实验室内各入口处显著位置均设置室内压力显示装置，实验室内压力状况，当负压值偏离控制区间时，则通过声、光等手段向实验室内外的人员发出警报。

### (6) 固体废物消毒

在P3实验室内使用过的报废物品（塑料瓶、一次性注射器等）、染毒培养物及玻璃器皿等，一律放在消毒桶内进行化学消毒，消毒后将固体废物装入密封袋

---

中密封，再经表面消毒处理后用双扉高压灭菌器进行消毒处理，处理后从清洗间取出，运出实验区域。针头、废弃玻璃器皿、玻璃瓶，一次性手术刀等利器，放在耐扎的不锈钢制容器中，进行灭活和化学消毒。

实验后的小动物尸体装入黄色垃圾袋中，经核心区内的双扉高压灭菌器进行消毒处理，处理后从清洗间取出，运出实验区域。

处理后的固体废物集中放置在实验室清洗间专用的废物桶内，实验结束后运至危废暂存间。

#### (7) 固体废物集中场所、运输车辆消毒

本项目实验室产生的固体废物集中放置在固废暂存库，由有资质的单位的工作人员定期收集一次。实验室工作人员定期对清洗间及固体废物运输通道进行喷雾消毒处理。

#### (8) 个人防护装备

根据拟建工程运行后检测的病原微生物种类和实验操作内容，实验人员采用的个人防护装置包括带头套专用隔离服装、鞋套、口罩、护目镜、手套等。

个人防护装备主要注意事项如下：

①实验室防护服：实验室应确保具备足够的有适当防护水平的清洁防护服可供使用。不用时，应将清洁的防护服置于专用存放处。污染的防护服应于适当标记的防漏袋中放置并搬运。离开实验室区域之前应脱去防护服。

②面部及身体防护：在处理危险材料时应有许可使用的安全眼镜、面部防护罩或其它的眼部、面部保护装置可供使用。

③手套：手套应在实验室工作时可供使用，以防生物危害、化学品、产品污染等。手套应按所从事操作的性质符合舒服、合时、灵活、握牢、耐磨、耐扎和耐撕的要求。在工作完成或中止后应消毒、摘掉并安全处置。

④鞋：鞋应舒适，鞋底防滑。根据实验要求具体选择。

⑤呼吸防护：呼吸防护装备主要包括口罩、呼吸面具等。进行容易产生高危害气溶胶的操作时，要求同时使用适当的个人防护装备、生物安全柜和/或其它物理防护设备。所有个人防护装备必须确保使用前清洁、无菌，使用后严格消毒、灭菌。

⑥实验过程中应注意力集中，避免被利器（注射器针头、解剖刀、剪等）划伤皮肤。

⑦在接触或可能接触体液或其它污染材料后，要喷洒消毒液或更换新的手套。除以上必要的个人防护装置外，实验人员严格按照实验需要和操作规程进行操作，防止病原微生物的感染。



图 6.5-3 个人防护设备图

#### 6.5.4 消毒灭菌措施

每阶段实验完毕，整个实验室用过氧化氢进行全面熏蒸消毒，操作步骤如下：

阶段性实验做完后，将实验室内仪器设备，拔下电源插头，打开盖门。根据实验室面积计算过氧化氢消毒剂用量，一次性放入过氧化氢蒸汽发生器内。通知监控室，停止送风和排风系统。系统停机后，消毒人员设置消毒程序后，启动过氧化氢蒸汽发生器，并撤离实验室。12h 内整个实验充满过氧化氢蒸汽。整个消毒处理过程中，实验人员按照《实验室环境设施及手消毒程序》，从而达到全面消毒效果。消毒结束后通知监控室开启送排风系统。

### 6.6 环保措施内容及投资估算

拟建工程环保投资约 5996 万元，占总投资的 30.2%，环保投资估算情况见表 6.6-1。

表 6.6-1 拟建工程环保投资估算表

项目		数量 (台/套)	资金 (万元)
废气处理	高效过滤器	73	3650
	生物安全灭菌柜	6	325
	生物安全柜	8	106
废水处理	活毒废水处理系统	1	400
固体废物	实验室尸体处理设备	1	900
	双扉高压灭菌锅	6	600
消声降噪	隔声门、双层密闭隔声窗等	--	15
合计			5996

---

## 7. 环境经济损益

### 7.1 经济效益分析

本项目建设为国内外重大突发性动物疫病的基础研究、诊断、防治以及采取应急扑杀决策创造有利条件,也将为我国畜牧业重大疫病防治用新型疫苗的开发奠定良好的基础。动物传染病不仅严重危害着畜牧业的发展也严重威胁着消费者的身心健康和社会稳定。大动物生物安全三级实验室的建成将对预防、诊断、检疫和防治这些烈性传染病起到关键性作用,对减少国家和畜牧业企业、农民经济损失、提高国际声誉、增强畜产品国际竞争力发挥不可估量的作用。

### 7.2 社会效益分析

项目建设完成后,将使我国兽用生物制品企业的生物安全实验室、动物生物安全实验室等硬件设施与研究水平上一个新台阶,可协助国家兽医微生物的收集、鉴定、保藏的种类和份数大大增加,标准品的制备能力和生物制品检测能力大大提高,有效保证生物制品的质量,为我国饲料工业和畜牧业的可持续发展发挥重要作用。生物安全三级动物实验室建成后,菌毒种的制备、鉴定、兽用微生物制品的检测和研究在符合生物安全条件的环境中进行,从而保障了实验人员的安全,有效防止病原微生物的泄露和传播,确保微生物资源采集、鉴定、保存和运输的安全,避免病原微生物对环境的污染和对人畜的安全威胁,从而保证畜牧业的健康发展及人民和国家的安全。该项目的建设,大大缩短了该领域我国与国际研究水平和研究设施的差距,达到国际卫生组织对生物安全要求,为我国与国际接轨奠定良好的基础。

### 7.3 环境效益分析

根据所采取的污染防治措施,本项目总投资 19866.73 万元,其中环保投资 5996 万元,占总投资的 30.2%,环保投资主要用于对项目产生的废气、废水、固体废物统一收集与处理,有效防止环境污染,保障社会安全,发挥其经济、社会效益,从而体现其显著的环境效益。

---

## 8. 环境管理与监测计划

### 8.1 施工期环境管理与监测

#### 8.1.1 施工期管理

工程建成投入运行之前，应全面检查施工现场的环境恢复情况，施工单位应及时撤出占用场地，拆除临时设施，恢复被破坏的地面和建筑物，恢复绿地等，使工程以整洁、美好和崭新的面貌投入运行。

工程施工期环境管理的工作重点是管理施工过程中产生的噪声污染源，避免噪声扰民，如果出现噪声超标，承包方应采取必要的减噪措施，或调整施工机械作业时间，保证附近居民生活环境不受影响；对施工扬尘要监督检查是否采取了有效措施，防止因风吹造成的污染；对固体废物要监督检查建筑工地废弃土、生活垃圾是否按规定进行妥善处理处置。

#### 8.1.2 施工期监测

工程施工的承包合同中，应该包括有关环境保护的条款，如施工机械、施工方法、施工进度安排，最少交通阻断安排、施工设备的废气、噪声排放强度等环境保护目标及措施等。施工期的环境保护监测，在于监督有关环保条款的执行情况，了解在施工过程中施工设备、施工方法对生态环境造成的影响，以保证施工场地邻近居民的生活不受严重干扰。

工程施工期的环境监测应重视砂石和泥土运输对周围居民生活和生产造成的影响，如扬尘、积水和泥泞等，一旦发现应该立即消除。主要噪声发生设备在使用之初，都应实际测定其噪声发生强度以及判断对居民的影响。如发生实际噪声强度大于预定值时，应改换施工设备，改变施工时间，采取防噪设施等。这些监测结果均应加以整理并记录在案，以便进行施工期的环境管理。

### 8.2 运营期环境管理与监测

#### 8.2.1 运营期管理

##### 8.2.1.1 环境管理主要职责

(1) 贯彻执行国家和地方的环境保护法律、法规和标准。

(2) 制定并实施环境保护工作的长期规划和年度污染治理计划；制定实验室内部的环保管理规章制度，并监督执行；建立环境保护档案。

(3) 接受环境保护行政主管部门的检查监督，定期上报环境管理工作执行情况；组织落实“三同时”，参与有关方案的审查及竣工验收。

(4) 如实向环保管理部门申报使用的各种化学品及有关病原体，如有变更，须事先征得主管部门的许可。对这些化学品及有关病原体的传染性、危险性、毒性等特征及防护措施，应让每个职工掌握。

(5) 调查处理污染事故，污染纠纷和相关的投诉；组织污染防治技术的应用和研究。

(6) 配合环境保护行政主管部门组织实施的环境监测工作。

(7) 建立污染突发事故的应急救援系统。

(8) 定期进行环保审核。

### 8.2.1.2 管理机构组成

实验室环境管理工作由农大许昌校区专项小组负责，河南农业大学校长张改平院士担任组长，河南农业大学副校长康相涛、尚富德、杨喜田担任副组长。下设 1 名实验室主任，2 名实验室安全负责人，1 名设施设备负责人，1 名“三废”管理员，行使日常环境管理职责，敦促实验室操作人员严格按相关要求进行实验操作，同时配合主管及农大许昌校区开展相关环保工作，严格按照环境管理制度进行操作。

### 8.2.2 运营期监测计划

拟建工程运营期环境监测计划见表 8.2-1。

表 8.2-1 拟建工程运营期环境监测计划

监测要素	监测点位	监测因子	监测频次	监测机构	执行标准
废水	项目总排口	pH、COD、BOD、SS、氨氮、总磷、动植物油、石油类、粪大肠菌群	1 次/季度	企业自测	《生物工程类制药工业水污染物排放标准》(GB21907-2008) 表 2 标准，三达水务有限公司进水水质要求
有组织废气	实验动物房恶臭排气筒	氨、硫化氢、臭气浓度	1 次/半年	企业自测	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)
无组织废气	厂界	氨、硫化氢、臭气浓度	1 次/半年	企业自测	
噪声	厂界	等效连续声级 (Leq) dB	1 次/	企业	《工业企业厂界环境噪声

		(A)	半年	自测	排放标准》 (GB12348-2008)中的1 类标准
地下水	地下水观测井	pH、总硬度、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、钾、钠、钙、镁、碳酸根、碳酸氢根	1次/半年	企业自测	《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准
土壤	厂界四周	土壤 45 项, 包括重金属、无机物、挥发性有机物、半挥发性有机物	1次/年	企业自测	《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管控标准》 (GB3660-2018)中建设用 地污染风险筛选值要求
生物安全	空调系统及生物安全柜高效过滤器+活性炭吸附效率	1) 检漏; 2) 过滤器滤芯过滤效率	1次/季	委托监测	不造成病原微生物污染
	高压真空灭菌设备	灭活效率、气密性等仪器参数是否处于正常范围	1次/月		
	活毒废水灭菌处理设施	灭菌效率、灭菌温度等参数	1次/月		

### 8.2.3 污染物排放管理清单

拟建项目建成后全厂污染物排放清单及管理要求见表 8.2-2~表 8.2-3。

### 8.3 排污许可衔接

拟建工程从事传染性病毒研究和诊断,属于生物医药行业专业实验室建设项目,目前国家尚未颁布该行业排污许可规范,后期国家制定该行业规范后,公司应按照国家要求在《全国排污许可证管理信息平台》填报公司基本情况、生产及污染物排放、环境管理等相关信息,并向社会公开。

表 8.2-2 拟建工程废气污染物排放清单

编号	污染源	污染物	排放形式	防治措施	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放量 (t/a)	排气筒参数			执行标准	环境监测
							高度 m	温度	内径 m		
G1	大动物安检	H <sub>2</sub> S	有组织	活性炭吸附	4.4×10 <sup>-4</sup>	0.2×10 <sup>-4</sup>	15	常温	0.4	连续	自行监测 1次/半年
		NH <sub>3</sub>			6.7×10 <sup>-5</sup>	0.3×10 <sup>-5</sup>					
G2	大动物免疫	H <sub>2</sub> S	有组织	活性炭吸附	4.4×10 <sup>-4</sup>	0.2×10 <sup>-4</sup>	15	常温	0.4	连续	自行监测 1次/半年
		NH <sub>3</sub>			6.7×10 <sup>-5</sup>	0.3×10 <sup>-5</sup>					
G3	大动物 P3 动物舍	H <sub>2</sub> S	有组织	活性炭吸附	6.7×10 <sup>-4</sup>	0.2×10 <sup>-4</sup>	15	常温	0.4	连续	自行监测 1次/半年
		NH <sub>3</sub>			1.0×10 <sup>-4</sup>	0.3×10 <sup>-5</sup>					
G4	大动物 P3 解剖间	H <sub>2</sub> S	有组织	活性炭吸附	1.3×10 <sup>-3</sup>	0.2×10 <sup>-4</sup>	15	常温	0.4	间断	自行监测 1次/半年
		NH <sub>3</sub>			2.0×10 <sup>-4</sup>	0.3×10 <sup>-5</sup>					
G5	大动物 P3 走廊	H <sub>2</sub> S	有组织	活性炭吸附	9.9×10 <sup>-4</sup>	0.2×10 <sup>-4</sup>	15	常温	0.4	连续	自行监测 1次/半年
		NH <sub>3</sub>			1.5×10 <sup>-4</sup>	0.3×10 <sup>-5</sup>					
G6	小动物 P3 区	H <sub>2</sub> S	有组织	活性炭吸附	2.2×10 <sup>-4</sup>	0.1×10 <sup>-4</sup>	15	常温	0.4	连续	自行监测 1次/半年
		NH <sub>3</sub>			2.2×10 <sup>-5</sup>	0.1×10 <sup>-5</sup>					

表 8.2-3 拟建工程废水污染物排放清单

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	污染治理设施	排污口	总量指标 (t/a)	执行标准	环境监测
1	冲洗废水	COD、氨氮	校区污水处理	活毒废水处理罐	拟建工程排口	COD 0.655 氨氮 0.008	《生物工程类制 药工业水水污染 物排放标准》	每季度 1 次自行监 测
2	尸解废水	COD、氨氮	站处理后排入	尸体处理装置自带的污水处理设备处理				
3	生活污水	COD、氨氮	市政管网	化粪池				

## 8.4 环境保护竣工验收

表 8.4-1 拟建工程环境保护竣工验收一览表

类别	治理对象	治理措施	验收标准
废气	实验工艺废气	实验室与病毒接触的操作在生物安全柜中操作，实验过程中使用的培养罐、离心机、均质机等均采用密闭操作，减少病原微生物气溶胶的产生，上述涉及到病毒操作和培养的区域废气经两级高效过滤处理后排放，确保病原微生物予以去除	确保实验室排风高效过滤器、动物隔离器排风高效过滤器、生物安全柜排风高效过滤器的微生物透过率为 0
	动物房恶臭气体	各动物房恶臭气体收集后通过洁净厂房空调净化机组高效过滤器+活性炭吸附处理后，经楼顶高约 15 米的排气筒排放	《恶臭污染物排放标准》（GB13271-2014）表 1 标准要求
废水	活毒废水	包括毒区产生的淋浴废水、地面冲洗水等，经专门管道进入地下的活毒废水处理罐，经灭活后排入校内已有的污水处理站	经校区内的污水处理站处理后，达到《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）表 2 标准和三达水务有限公司进水水质要求
	一般废水	包括非毒区产生的洗消废水、冲洗水、经尸体处理设备处理后的尸解废水等，与其它污水一起，进入校区内已有的污水处理站	
	生活污水	经实验室新建的化粪池处理后，进入校区内已有的污水处理站	
	清下水	进入校区雨水管网	/
噪声	风机、泵、冷却塔等	减震、降噪、隔声等措施	厂界噪声能够达到（GB12348-2008）中的 1 类标准限值
固体废物	危险废物	实验过程中的废液、废培养基等放入专门的密闭容器中收集；废旧一次性用品用密封袋收集并灭活处理；废尖锐物品收集至利器盒并灭活；更换下来的高效过滤器滤膜用两层塑料袋密封；收集的垫料和粪便放入密封袋；小动物尸体放入专门的密封袋保存；大动物尸体经地下一层的尸体处理装置灭菌并粉碎；上述危险废物均在危废暂存间内暂存，然后委托有资质的单位处理	不外排
	生活垃圾	由环卫部门统一清运	
土壤和地下水	防渗	在污染区设防渗层，废水处理设施、尸体处理设施、危废暂存间、危废冷冻库等按照要求进行重点防渗	防渗性能不低于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7}$ cm/s 的粘土防渗性能

---

## 9. 结论与建议

### 9.1 项目概况

拟建工程位于河南农业大学许昌校区内，占地面积 5713.98m<sup>2</sup>；建筑面积 13451.13 m<sup>2</sup>。其中地上 10221.85 m<sup>2</sup>，地下 3229.228 m<sup>2</sup>；建筑高度 12m；建筑层数：地下 1 层，地上主体 1 层，局部二层。项目建设内容包括：大动物（猪、羊、牛）安检实验室 5 间，大动物免疫实验室 4 间，攻毒（BSL-3）实验室 4 间，解剖间 1 间；小动物 P3 实验室 3 间及相应的细胞级实验室；细胞级 P3（BSL-3）实验室 4 间；SPF 小动物 P2 实验室 3 间、普通 P2 实验室 4 间；活毒废水及尸体处理 1 间；以及各区域相配套的消毒灭菌及清洗区域。另还设有配电室、锅炉房、动力站、设备层、空调机房等公共设施区域。

拟建工程总投资 19866.73 万元，其中环保投资 5996 万元，环保投资占总投资的 30.2%。

### 9.2 产业政策和规划符合性

依据《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013年修订），拟建工程属于鼓励类第三十六项“教育、文化、卫生、体育服务业”第24 条“预防保健、卫生应急、卫生监督服务设施建设”，故拟建工程符合国家产业政策。

### 9.3 环境质量现状

#### 9.3.1 环境空气质量现状

根据《河南省许昌市环境质量报告书》（2018 年度），许昌市2018年SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>年均质量浓度、CO第95百分位数24小时平均质量浓度可以达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准限值要求；PM<sub>10</sub>年均质量浓度、PM<sub>2.5</sub>年均质量浓度、O<sub>3</sub>第90百分位数日最大8小时平均质量浓度均超出了《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准限值要求，项目所在区域为不达标区。

拟建场地周围氨、硫化氢、非甲烷总烃1小时平均浓度值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

#### 9.3.2 地表水环境质量现状

根据《许昌市环境监测年鉴（2019 年度）》，清潁河禄马桥断面各监测因子

---

均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV类标准要求。

### 9.3.3 地下水环境质量现状

地下水监测结果表明,拟建工程周围各监测因子皆满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 III 类标准。

### 9.3.4 声环境质量现状

声环境现状监测表明,拟建工程所在场区昼夜间噪声监测值均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准。

## 9.4 环境影响预测与评价

### 9.4.1 大气环境影响分析

拟建工程运营期大气污染源主要包括 BSL-3、ABSL-3 实验室排放的废气和动物饲养过程中产生的异味。废气中污染因子包括病原微生物、恶臭( $H_2S$ 、 $NH_3$ )。

工程分析及预测结果表明,本项目建成后,正常工况下废气污染物均可以达标排放,有组织排放的各污染物最大地面浓度极小,最大浓度占标率极微,对周边大气环境质量影响极微,且不会对距离本项目周围环境造成不良影响。

### 9.4.2 水环境影响分析

(1) 拟建工程产生的废水主要包括活毒废水、一般废水、清浄下水、生活污水等。活毒废水通过单独的管道收集至活毒废水处理站,经高温灭活后的活毒废水与一般废水、生活污水一起排入校区内已有的污水处理站,依托现有污水处理站处理;经污水处理站处理达标后排入许昌县三达水务有限公司进行深度处理及人工湿地二次处理,后排入清潩河。项目外排废水中各污染物的排放浓度均能够达到《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015);废水后送许昌县三达水务有限公司深度处理出水能够满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准要求,对周围地表水环境影响较小。

(2) 本项目废水日排放量很少,水质浓度低,可以满足进入许昌县三达水务有限公司进水水质要求,并且项目区域污水管网已经铺设,本项目污水进入污水处理厂完全可行,对清潩河水质影响较小。

### 9.4.3 声环境影响分析

经预测,项目四厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 1 类标准要求。

---

---

#### 9.4.4 固废影响分析

项目固废均得到合理处置，一般工业固废处置满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及修改单中相关标准要求，危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单要求。

### 9.5 污染防治措施

#### 9.5.1 大气污染防治措施

拟建工程运营期大气污染源主要包括BSL-3、ABSL-3实验室排放的废气和动物饲养过程中产生的异味。

废气净化治理措施主要为高效空气过滤器，高效空气过滤器效率 $\geq 99.99\%$ ，并设置两级屏障进行保护，送风采用粗、中、高效三级粒子过滤器。涉及动物房的排风系统在末端设置活性炭吸附装置用于除臭。在采取了各种废气治理措施后，拟建工程排放的废气能确保不含病原微生物，基本不含恶臭气体，废气达标排放。

拟建工程共设10个排风口，分别为：大动物安检区1个、大动物免疫区1个、大动物P3实验室共3个、P3细胞实验室1个、小动物P3区域1个、SPF区1个、P2实验室1个、地下活毒废水处理区1个。

#### 9.5.2 废污水污染防治措施

毒区产生的地面冲洗水、淋浴用水等可能含有病原微生物，通过专门的管道进入地下一层的活毒废水处理站，经高温蒸汽灭活处理，冷却后与其它废水一起进入校区内已有的污水处理站处理。

清洁区的冲洗水、淋浴水和洗消间洗涤用水等为一般废水，与其它废水一起进入校区内已有的污水处理站处理。

尸解废水由尸体处理系统内自带的污水处理装置处理，经隔油和生化处理后，与其它废污水一起，进入校区内已有的污水处理站处理。

冷却塔和纯化机组排水水质较好，直接进入校区内的雨水管网。

校区内已建污水处理装置采用MBR工艺，其规模能够容纳拟建工程污水排放量。经处理后的出水水质可以达到《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）表2标准和三达水务有限公司进水水质要求，处理后的尾水经市政管网进入三达水务有限公司处理，对周围水环境影响较小。

---

### 9.5.3 地下水污染防治措施

在污染区设防渗层，废水处理设施、尸体处理设施、危废暂存间、危废冷冻库等按照要求进行重点防渗，防渗层的性能不低于6.0m厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7}$  cm/s的粘土防渗性能。

### 9.5.4 噪声污染防治措施

拟建工程噪声源主要是建筑物内的空调系统、通风系统的设备，如送、排风机、水泵等，噪声源强约75~90dB(A)。首先设计上选用低噪声设备，安装时采用基础减震，并且噪声设备采取室内布置，送排风管道均设置消声器、消声弯头，送排风管道连接部位均采用软连接处理，室内采用吸声材料，设置隔声门、双层密闭隔声窗等一系列隔声、降噪措施。

### 9.5.5 固体废物污染防治措施

拟建工程产生的固体废物主要包括危险废物和生活垃圾两类。实验过程中的废液、废培养基等放入专门的密闭容器中收集；废旧一次性用品用密封袋收集并灭活处理；废尖锐物品收集至利器盒并灭活；更换下来的高效过滤器滤膜用两层塑料袋密封；收集的垫料和粪便放入密封袋；小动物尸体放入专门的密封袋保存；大动物尸体经地下一层的尸体处理装置灭菌并粉碎；上述危险废物均在危废暂存间内暂存，然后委托有资质的单位处理。生活垃圾由环卫部门定期清运。

拟建工程产生的各项固体废物均得到妥善的处置，不外排。

## 9.6 总量控制

根据环保部印发的《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[2017]197号）的有关规定，拟建工程污染物主要为COD和氨氮，污染物产生量分别为COD 0.655 t/a、氨氮 0.008t/a，拟建工程废水进入校区内自建污水处理站处理后，经市政管网进入三达水务有限公司处理，项目不单独申请污染物排放总量。

## 9.7 总结论

综上所述，拟建工程符合国家相关产业政策和相关规划。拟建工程在建设中和建成运行以后将产生一定程度的废气、污水、噪声及固体废物的污染，在落实和实施清洁生产、严格采取本评价提出的环保措施、环境管理与监测计划以后，拟建工程对周围环境的影响可以控制在国家有关标准和要求的允许范围以内，并

---

将产生较好的社会效益。因此，拟建工程从环境保护方面是可行的。

## **9.8 建议**

本报告书是根据业主提供的实验流程、技术参数、原辅材料用量及与此对应的排污情况为基础进行的预测分析和编制，如果实验室等级、建设内容等发生了变化或进行了调整，应由业主按环保部门的要求另行申报。

---

---