

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
2022年6月

目录

概述.....	1
1 总则.....	6
1.1 编制依据.....	6
1.1.1 法律法规.....	6
1.1.2 技术导则、规范.....	9
1.1.3 产业政策、区域相关规划文件.....	9
1.1.4 技术文件及资料.....	9
1.2 评价对象和评价重点.....	9
1.2.1 评价对象.....	9
1.2.2 评价重点.....	9
1.3 环境影响识别与评价因子筛选.....	10
1.3.1 环境影响识别.....	10
1.3.2 环境影响评价因子筛选.....	10
1.4 评价等级和范围.....	11
1.4.1 大气环境评价等级和范围.....	11
1.4.2 地表水环境评价等级和范围.....	12
1.4.3 地下水评价等级和范围.....	12
1.4.4 声环境评价等级和范围.....	13
1.4.5 生态环境评价等级和范围.....	14
1.4.6 土壤环境评价等级和范围.....	14
1.4.7 环境风险评价等级和范围.....	14
1.4.8 评价等级和范围汇总.....	15
1.5 评价时段.....	15
1.6 环境功能区划与评价标准.....	16
1.6.1 环境功能区划.....	16
1.6.2 环境质量标准.....	16

1.6.3	污染物排放标准.....	17
1.7	环境保护目标.....	19
2.	工程分析.....	25
2.1	建设项目基本情况.....	25
2.2	项目组成.....	25
2.2.1	项目建设目的和实验内容.....	25
2.2.2	项目建设内容.....	26
2.2.3	主体工程.....	30
2.2.4	实验室防护等级和洁净度要求.....	31
2.2.5	公辅工程.....	31
2.2.6	环保工程.....	34
2.2.7	依托工程.....	35
2.3	平面布局.....	36
2.4	主要仪器设备.....	39
2.5	主要原辅材料.....	40
2.6	项目实施进度.....	41
2.7	劳动人员.....	42
2.8	实验室生物安全特征.....	42
2.8.1	实验室涉及致病微生物特性.....	42
2.8.2	实验室运行参数.....	43
2.8.3	实验室人员流动路线.....	46
2.8.4	实验室物品流动路线.....	46
2.9	生产工艺流程及产污环节分析.....	46
2.9.1	BSL-3 实验室操作流程和 ABSL-3 实验室工作流程介绍.....	47
2.9.2	高致病性禽流感检测流程.....	48
2.9.3	非洲猪瘟红细胞吸附试验流程.....	51
2.9.4	非洲猪瘟攻毒及检测实验流程:	53
2.9.5	布鲁氏菌培养及鉴定实验流程.....	55
2.9.6	实验动物流动路线.....	57

2.10	水平衡	58
2.11	运营期污染源分析	62
2.11.1	废气	62
2.11.2	废水	68
2.11.3	噪声	69
2.11.4	固废	69
2.12	总量控制	73
2.13	现有项目建设情况及污染物产排情况	73
3.	环境现状调查与评价	77
3.1	自然环境概况	77
3.1.1	地理位置	77
3.1.2	气候气象	78
3.1.3	地形地貌	78
3.1.4	水文地质	78
3.1.5	土壤类型	79
3.1.6	矿产资源	79
3.1.7	生物多样性	80
3.1.8	文物古迹	80
3.2	环境空气质量现状调查与评价	80
3.2.1	区域环境质量达标情况	80
3.2.2	环境空气质量补充监测	81
3.3	地表水环境质量现状	86
3.4	地下水质量现状	87
3.4.1	地下水水质、水位监测	87
3.4.2	监测结果和评价	89
3.5	声环境质量现状	93
3.5.1	声环境质量现状监测	93
3.5.2	声环境现状评价	93
4.	环境影响预测与评价	95

4.1	施工期环境影响分析.....	95
4.1.1	施工废气.....	95
4.1.2	施工废水.....	97
4.1.3	施工噪声.....	97
4.1.4	固体废物.....	98
4.2	运营期环境影响预测与评价.....	98
4.2.1	环境空气影响预测与评价.....	98
4.2.2	地表水环境影响分析.....	108
4.2.3	地下水环境影响分析.....	116
4.2.4	声环境影响预测与评价.....	131
4.2.5	固体废物环境影响分析.....	135
4.2.6	土壤环境影响分析.....	135
4.3	环境风险分析.....	140
4.3.1	风险调查.....	140
4.3.2	风险潜势初判.....	147
4.3.3	风险因素识别.....	148
4.3.4	风险环节识别.....	149
4.3.5	源项分析.....	150
4.3.6	风险预测与评价.....	151
4.3.7	环境风险防范措施.....	152
4.3.8	突发环境事件应急预案.....	160
4.3.9	风险评价结论.....	162
5.	产业政策、规划符合性及选址可行性分析.....	163
5.1	产业政策符合性分析.....	163
5.2	规划符合性分析.....	163
5.2.1	总体规划相符性.....	163
5.2.2	与周围环境相容性分析.....	163
5.2.3	与学校发展规划相符性分析.....	164
5.3	“三线一单”符合性分析.....	164

5.3.1	资源环境上限.....	164
5.3.2	环境质量底线.....	164
5.3.3	生态保护红线.....	165
5.3.4	环境准入清单.....	165
5.4	与相关环境保护规划及政策相符性分析.....	166
5.5	2022 年污染防治攻坚战实施方案的相符性分析.....	167
5.5.1	2022 年大气、水、土壤污染防治攻坚战及农业农村污染治理攻坚战 实施方案.....	167
5.5.2	《许昌市 2022 年大气污染防治攻坚战实施方案》.....	168
5.6	实验室相关文件符合性分析.....	169
5.6.1	《实验室生物安全通用要求》符合性分析.....	169
5.6.2	《生物安全实验室建筑技术规范》相符性分析.....	169
5.6.3	《兽医实验室生物安全管理规范》相符性分析.....	169
5.6.4	《微生物和生物医学实验室生物安全通用准则》相符性分析.....	170
6.	环境保护措施及其可行性分析论证.....	183
6.1	现有工程环保措施情况.....	183
6.2	大气污染防治措施及可行性分析.....	183
6.2.1	BSL-3、ABSL-3 实验室废气净化治理措施.....	183
6.2.2	实验室送排风系统.....	184
6.2.3	实验室气流控制.....	185
6.2.4	负压显示及报警系统.....	186
6.3	废污水污染防治措施及可行性分析.....	186
6.3.1	废水消毒处理装置.....	186
6.3.2	尸解废水处理装置.....	187
6.3.3	项目废水排入市政污水处理厂可行性分析.....	187
6.4	噪声控制措施及可行性分析.....	187
6.5	固体废物污染防治措施及可行性分析.....	188
6.5.1	固体废物处理方案.....	188
6.5.2	动物尸体处理系统.....	189

6.5.3	危险废物处理处置要求.....	190
6.5.4	危险废物临时贮存污染防治措施.....	191
6.5.5	危险废物暂存间的管理要求.....	191
6.6	地下水污染防治措施.....	194
6.6.1	源头控制.....	194
6.6.2	分区防渗措施.....	194
6.7	生物安全控制措施.....	195
6.7.1	生物安全防护.....	195
6.7.2	生物安全三级实验室建设要求及防护措施.....	199
6.7.3	实验室生物安全保障措施.....	202
6.7.4	消毒灭菌措施.....	205
6.7.5	生物安全防范措施可行性分析.....	206
6.8	环保措施内容及投资估算.....	207
7.	环境经济损益.....	209
7.1	经济效益分析.....	209
7.2	社会效益分析.....	209
7.3	环境效益分析.....	210
8.	环境管理与监测计划.....	211
8.1	施工期环境管理与监测.....	211
8.1.1	施工期管理.....	211
8.1.2	施工期监测.....	211
8.2	运营期环境管理与监测.....	211
8.2.1	运营期管理.....	211
8.2.2	排污口规范化管理.....	212
8.2.3	运营期监测计划.....	213
8.2.4	污染物排放管理清单.....	214
8.3	排污许可衔接.....	214
8.4	环境保护竣工验收.....	216

9. 结论与建议.....	217
9.1 项目概况.....	217
9.2 产业政策和规划符合性.....	217
9.3 环境质量现状.....	217
9.3.1 环境空气质量现状.....	217
9.3.2 地表水环境质量现状.....	217
9.3.3 地下水环境质量现状.....	218
9.3.4 声环境质量现状.....	218
9.4 环境影响预测与评价.....	218
9.4.1 大气环境影响分析.....	218
9.4.2 水环境影响分析.....	218
9.4.3 声环境影响分析.....	218
9.4.4 固废影响分析.....	219
9.5 污染防治措施.....	219
9.5.1 大气污染防治措施.....	219
9.5.2 废污水污染防治措施.....	219
9.5.3 地下水污染防治措施.....	220
9.5.4 噪声污染防治措施.....	220
9.5.5 固体废物污染防治措施.....	220
9.6 总量控制.....	220
9.7 公众参与.....	220
9.8 总结论.....	221

概述

一、 建设项目背景及特点

1、 项目建设背景

近年来，在世界范围内新的传染性疾病不断出现，一些过去发现的温和型病原正以新的传播方式在不同地区大范围流行，高致病性禽流感等人兽共患烈性传染病时刻威胁着人类健康，国际生物安全形势日趋复杂多变。相继发生的“非典”“新冠肺炎”“猴痘”等重大新发、突发传染病，以及近年重大新发突发动物疫情“非洲猪瘟”等一系列重大公共卫生事件，对我国科技创新的体系建设尤其是生物安全风险防控和治理体系的建设提出了新的需求与挑战。

高级别生物安全实验室是指生物安全防护级别为三级和四级的生物安全实验室，是国家生物安全体系的基础支撑平台，是人口健康与动物卫生领域开展科研、生产和服务的重要保障条件，主要适用于与高致病性病原体相关的临床、诊断、教学、科研或药物生产等。目前我国有 3 家动物 P4 实验室，70 多家 P3 实验室，尚有 50 家在建中，现有大动物 P3/P4 实验室 3 家（哈兽研、兰兽研和中国动物疫病预防控制中心）。新冠发生后，广东省计划建设 20-25 家 P3 实验室，5 家 P4 实验室；山东省计划建设 20 家 P3 实验室。河南省作为全国人口大省、畜牧养殖业大省，全国重要的畜产品生产和加工基地，肉蛋奶产量均居全国前列，生物医药产业规模位居全国第 5 位。目前只有 1 家 P3 实验室，尚无动物 P3 实验室，缺乏能够从事高致病性病原微生物科学研究和疫苗研发、生产及服务的高等级病原微生物实验室，与河南省现有的产业发展规模和创新水平等极不相称。

2021 年 1 月 18 日《“十四五”国家高级别生物安全实验室规划清单和终止清单》（发改办高技[2021]48 号），确定了河南农业大学动物生物安全三级实验室（ABSL-3）列入国家规划清单，这是河南高校唯一且集基础和应用研究于一体的 ABSL-3。文件要求：“请按照职责分工，督促《清单》内相关实验室抓紧履行项目审批程序，加快推进项目建设，尽早建成并发挥作用”“我委将适时组织评估，并对清单动态调整”。2021 年 6 月 8 日，河南省人

民政府印发《关于申请河南农业大学和洛阳普莱柯生物工程有限公司高等级病原微生物实验室建设审查的函》(豫政函[2021]41号),明确同意和支持河南农业大学 ABSL-3 建设。

2、项目工程特点

拟建项目位于河南农业大学许昌基地内,占地面积 5713.98m²;建筑面积 13451.13m²。其中地上 10221.85m²,地下 3229.28m²;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(以猪为主)安检实验室 5 间,大动物免疫实验室 4 间,攻毒 ABSL-3 实验室 5 间,解剖间 1 间;小动物 ABSL-3 实验室区域包含小动物饲养间 6 间及 2 间配套 BSL-3 实验室;细胞 BSL-3 实验室 4 间;SPF 小动物 ABSL-2 实验室 3 间、普通 BSL-2 实验室 6 间;自建污水消毒处理装置及动物尸体处理间;各区域配套建设消毒灭菌及清洗区域,建设配电室、动力站、设备层、空调机房等公共设施区域。

拟建项目位于河南农业大学许昌基地内,占地面积 5713.98m²;建筑面积 13451.13m²。其中地上 10221.85m²,地下 3229.28m²;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(以猪为主)安检实验室 5 间,大动物免疫实验室 4 间,攻毒 ABSL-3 实验室 5 间,解剖间 1 间;小动物 ABSL-3 实验室区域包含小动物饲养间 6 间及 2 间配套 BSL-3 实验室;细胞 BSL-3 实验室 4 间;SPF 小动物 ABSL-2 实验室 3 间、普通 BSL-2 实验室 6 间;自建污水消毒处理装置及动物尸体处理间;各区域配套建设消毒灭菌及清洗区域,建设配电室、动力站、设备层、空调机房等公共设施区域。

2010 年 10 月,原许昌市环境保护局以“许环建审[2010]67”号文对《河南农业大学许昌分校建设项目环境影响报告书》进行了批复。许昌基地分为教学办公区、生活区、运动场区和实验基地四个部分。2011 年起,河南农大许昌基地进入筹建阶段,目前一期建设工程建成区的建筑面积为 4.7 万平米,主要包括 1 栋教学楼、4 栋学生宿舍楼、1 栋学生餐厅和体育运动场,校区学习、生活、图书阅览、运动场等基础设施齐全。河南农业大学许昌分校建设项目及后继教学楼和宿舍楼项目正在建设。

拟建项目位于许昌基地南侧的“实验基地”,为单独立项的建设项目(项目

代码为：2204-411003-04-01-500994)，未包含在 2010 年编制的《河南农业大学许昌分校建设项目环境影响报告书》评价范围内，属于河南农业大学许昌基地的扩建工程。

3、项目环境特点

拟建项目为独立项目，位于河南农业大学许昌基地内，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》有关规定，

河南农业大学动物生物安全三级实验室项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中“四十五、研究和试验发展，98 专业实验室、研发（试验）基地：P3、P4 生物安全实验室”，应编制环境影响评价报告书。根据《河南省生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目目录（2019 年本）》本项目不属于河南省生态环境厅审批项目。

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（委托书见附件）。评价单位接受委托后成立项目组，2020 年 6 月进行了现场踏勘，收集了项目所在地自然和生态环境资料，2020 年 7 月进行了环境质量现状监测、生态现状调查等工作，编制完成了本项目环境影响报告书初稿。由于项目当年未获科技部批复，建设单位对项目可行性研究报告进行了修改完善，2022 年 4 月重启环境影响评价工作，评价单位项目组经过重新梳理设计资料和补充环境质量现状监测数据，于 2022 年 6 月完成了本次环境影响报告书，送呈生态环境管理部门审批。

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）》（2021 年修订），项目属于

鼓励类“一、农林业”第21条“动物疫病新型诊断试剂、疫苗及低毒低残留兽药（含兽用生物制品）新工艺、新技术开发与应用”和“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”，属于鼓励类，符合国家产业政策要求。

2、规划符合性分析

项目位于河南农业大学（许昌基地）内，根据许昌市城市总体规划，项目位于教育科研用地，在河南省与许昌市签订的框架协议中项目所在地块规划为河南农业大学许昌基地用地，符合许昌市城市总体规划。

河南农业大学许昌基地分为两大功能区，一是教学功能区，目前建成一栋教学楼、一个运动场、一个餐厅、四个学生宿舍楼等；二是科研教学基地，现状多是试验田。拟建项目位于基地南部，为许昌基地规划中的实验基地，与许昌基地的科研教学基地的定位吻合。

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相应环境功能区要求。项目实施后，各类污染物排放量较小，通过相应的污染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基地内，经现场踏勘和调查，评价范围内无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源地保护区等环境保护目标，符合生态保护红线的要求。

根据《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。对照《许昌市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（许政〔2021〕18号）、《许昌市“三线一单”生态环境准入清单（试行）》（许环函〔2021〕3号），项目建设符合许昌市“三线一单”相关要求。

四、主要环境问题

根据拟建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基地现有工程的可行性，同时需要关注以下几个环境问题：

大气环境：项目动物安检区、免疫区、动物舍等动物养殖及实验和实验动物尸体处理过程中产生的 NH₃、H₂S、臭气浓度等和实验室酒精等消毒剂使用产生少量挥发性有机气体对周边环境空气质量产生一定影响，要关注项目废气处理措施的可靠性。

地表水环境：项目排放废水主要包括含病原微生物废水、一般废水和生活污水等，含病原微生物废水专门收集进行灭菌处理，灭菌后与一般废水和生活污水混合排入校区污水管网，最终进入城市污水处理厂进行处置。要关注项目废水预处理达标可靠性及纳管排放的可行性。

地下水环境：项目实施可能对区域地下水环境质量产生一定不利影响，关注项目分区防渗措施实施情况。

声环境：项目运营时相关设备运行噪声可能会对校内师生办公和居住产生影响，同时基地周围居民也可能受到噪声污染影响，需关注设备运营噪声污染的防治有效性。

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、实验动物尸体等废物处理及暂存的影响分析。

环境风险：项目的环境风险是否可防可控，风险防范措施是否符合相关要求，是否建立有效的环境风险防范体系及环境应急预案。

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，在采取相应环保措施后，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，从环境保护角度，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) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2021年12月24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》，2020年1月1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；
- (12) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日；
- (13) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2021年12月24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) 《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；
- (4) 《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；
- (5) 《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(2021年版)》，生态环境部令第16号，2021年1月1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。

1.1.1.4 地方规章

(1)《河南省建设项目环境保护条例(2016年修正本)》，2016年12月1日修正；

(2)《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；

(3)《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；

(4)《河南省固体废物污染环境防治条例》，2012年2月1日实施；

(5)《河南省污染防治设施监督管理办法》(河南省人民政府第57号令，2013年11月15日)；

(6)《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；

(7)《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)》，2019年5月27日实施；

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

- (9)《河南省危险废物规范化管理工作指南（试行）》；
- (10)《河南省大气污染防治条例》，2018年3月1日实施；
- (11)《河南省生态环境厅办公室关于进一步加强重污染天气重点行业绩效分级工作的通知》（豫环办[2021]57号）；
- (12)《河南省生态环境厅办公室关于深化环评“放管服”改革及实施环评审批正面清单的通知》（豫环办[2020]22号）；
- (13)《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》，中共河南省委 河南省人民政府，2022年5月26日；
- (14)《河南省2022年大气、水、土壤污染防治攻坚战及农业农村污染治理攻坚战实施方案》；
- (15)《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）；
- (16)《河南省水污染防治条例（2019年修订）》，2019年10月1日实施；
- (17)《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；
- (18)《许昌市2022年大气污染防治攻坚战实施方案》；
- (19)《许昌市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（许政〔2021〕18号）；
- (20)《许昌市“三线一单”生态环境准入清单（试行）》（许环函〔2021〕3号）。

1.1.1.5 生物安全相关法律法规

- (1)《中华人民共和国生物安全法》，2020年10月17日；
- (2)《中华人民共和国传染病防治法》，2004年12月1日；
- (3)《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；
- (4)《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；
- (5)《动物病原微生物分类名录》，农业部令第53号，2005年5月24日；
- (6)《生物安全实验室建筑技术规范》（GB 50346-2011）；
- (7)《实验动物设施建筑技术规范》（GB 50447-2008）；

(8)《实验室生物安全通用要求》(GB 19489-2008)。

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》(HJ2.4-2021);
- (5)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022);
- (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)《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，2022年1月。

1.2 评价对象和评价重点

1.2.1 评价对象

本次评价对象为河南农业大学动物 P3 实验室所有建设内容及运营活动，包括施工期和运营期环境影响。

1.2.2 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）产生特点和排放情况，本次环评重点是：

- (1) 大气：臭气和含有病原微生物的气溶胶；
- (2) 废水：实验排水、辅助生产排水（地面冲洗水）、生活污水；
- (3) 固体废物：废弃实验材料、实验动物粪污及尸体、未使用完的饲料、

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。

1.3 环境影响识别与评价因子筛选

1.3.1 环境影响识别

根据拟建项目施工期和营运期环境影响性质、工程环境特征及环境敏感程度，将项目对各类环境要素的影响按施工期和营运期制成“主要环境影响因素识别一览表”。

表 1.3-1 拟建项目主要环境影响因素识别一览表

阶段	污染因素	环境要素					自然生态环境			人群健康	环境风险
		环境空气	地表水	地下水	声环境	土壤环境	植被	水土流失	景观		
施工期	扬尘	●	○	○	○	○	▲	○	○	△	○
	噪声	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○
	生活污水	○	△	△	○	△	○	○	△	○	○
	施工废水	○	△	△	○	△	○	○	△	○	○
	车辆运输	●	○	○	●	○	△	○	○	○	○
运营期	废气	▲	○	○	○	○	○	○	○	△	△
	废水	○	○	△	○	△	○	○	○	△	△
	固体废物	△	○	○	○	△	○	○	○	△	△
	噪声	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○
	车辆运输	●	○	○	●	○	△	○	○	△	△

备注：●有影响，▲有轻微影响，△可能有影响，○没有影响，★有益影响

1.3.2 环境影响评价因子筛选

环境影响评价因子筛选见表 1.3-2。

表 1.3-2 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 ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、NH ₃ 、H ₂ S、非甲烷总烃、臭气浓度	NH ₃ 、H ₂ S
地表水	pH 值、氨氮、COD、总磷	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、动植物油、病原微生物
地下水	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	

环境要素	现状评价因子	影响预测因子
	盐氮、氨氮、六价铬、砷、汞、铁、锰、铅、镉、挥发酚共 25 项	
声环境	等效 A 声级	等效 A 声级
固体废物	/	危险废物包括废弃实验材料、使用过的防护用品、动物残体等；生活垃圾

1.4 评价等级和范围

1.4.1 大气环境评价等级和范围

1.4.1.1 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 1.4-1。

表 1.4-1 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 NH_3 、 H_2S 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 1.4-2。

表 1.4-2 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/ $^{\circ}$	

项目采用 AERSCREEN 模型进行估算，各污染物估算模式计算结果 C_{\max}

占标率=0.47%<1%。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, $P_{max} < 1\%$, 确定拟建项目大气评价等级为三级。

1.4.1.2 大气环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018), 大气三级评价不需设评价范围。

1.4.2 地表水环境评价等级和范围

1.4.2.1 地表水环境评价等级

拟建项目为水污染影响型建设项目, 项目运营实施后实验楼废水中可能含病毒活性部分经专门管道排入实验室灭菌间, 经灭活消毒后与实验室其他废水混全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1.4-3。根据判别参数, 拟建项目地表水影响评价等级为三级B。

表 1.4-3 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^3/d); 水污染当量数 W / (无量纲)
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 或 $W < 6000$
三级 B	间接排放	—

1.4.2.2 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。

1.4.3 地下水评价等级和范围

1.4.3.1 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 生物安全三级实验室”, 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 1.4-4。

表 1.4-4 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 1.4-5。

表 1.4-5 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。

1.4.3.2 地下水评价范围

地下水评价范围为项目周围 6km² 范围。

1.4.4 声环境评价等级和范围

1.4.4.1 声环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)中 5.1.3 条“建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类地区,或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 3dB(A)~5dB(A),或受噪声影响人口数量增加较多时,按二级评价”,本项目位于 1 类声功能区,评价等级为二级,为一般性评价。

1.4.4.2 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。

1.4.5 生态环境评价等级和范围

拟建项目位于农大许昌基地内,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。

1.4.6 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。

1.4.7 环境风险评价等级和范围

1.4.7.1 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 1.4-7。

表 1.4-7 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	过氧化氢	7722-84-1	0.005	5	0.001
项目 Q 值 Σ					0.0024

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,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说明即可。

表 1.4-8 环境风险评价工作级别判断表

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
a 是相对于详细评价工作内容而言,在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

1.4.7.2 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 6km² 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。

1.4.8 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 1.4-9。

表 1.4-9 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	/
地表水	三级 B	/
地下水	三级	6km ²
声环境	二级	边界外延 200m, 约 22.77hm ²
生态环境	影响分析	/
环境风险	简单分析	大气风险为边界外 3km 范围, 其余同各要素评价范围

1.5 评价时段

本次评价分施工期和运营期,以运营期为主。

施工期的主要评价内容为施工扬尘、施工废水和工人生活污水、施工机构噪声、建筑垃圾和工人生活垃圾对周围环境的影响。

运营期的评价内容主要为实验过程中可能产生的含病原微生物的气溶胶、动物饲养及残体处理过程中可能产生的恶臭;冲洗废水和可能含病原微生物的废水及生活污水、冷却塔、风机等设备产生的噪声;实验进行完之后产生的废弃实验材料、使用过的防护用品、动物粪便、动物尸体、生活垃圾等对周围环

境产生的影响。

1.6 环境功能区划与评价标准

1.6.1 环境功能区划

根据 2022 年 5 月许昌市生态环境局建安分局出具的《关于河南农业大学动物生物安全三级实验室项目环境影响评价执行标准》，拟建项目区环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095—2012）二级标准；清潁河水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；该区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）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》（HJ2.2—2018）附录 D 中标准限值，非甲烷总烃参照《大气污染物综合排放标准详解》。环境空气质量标准见表 1.6-1。

表 1.6-1 环境空气质量标准

项目	污染物	标准值	单位	标准来源
大气环境	SO ₂	1 小时平均：500	μg/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准
		24h 平均：150		
		年平均：60		
	PM ₁₀	24h 平均：150		
		年平均：70		
	PM _{2.5}	24h 平均：75		
		年平均：35		
	NO ₂	1 小时平均：200		
		24h 平均：80		
		年平均：40		
	O ₃	1 小时平均：200		
		日最大 8 小时平均：160		
CO	1 小时平均：10	mg/m ³		
	24h 平均：4			
氨	1 小时平均：200	μg/m ³	《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2—2018）附录 D	
硫化氢	1 小时平均：10			
非甲烷总烃	1 小时平均：2.0	mg/m ³	参照《大气污染物综合排放标准详解》	

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III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 ₅	高锰酸盐指数	溶解氧	氨氮
III类	6~9	≤20	≤4	≤6	≥5	≤1.0
类别	总磷	石油类	挥发酚	氰化物	硫化物	阴离子表面活性剂
III类	≤0.2	≤0.05	≤0.005	≤0.2	≤0.2	0.2
类别	总氮	氟化物	六价铬	汞	砷	粪大肠菌群 (个/L)
III类	1.0	≤1.0	≤0.05	≤0.0001	≤0.05	10000
类别	铜	锌	镉	铅	硒	
III类	≤1.0	≤1.0	≤0.005	≤0.05	≤0.01	

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、细菌项除外

类别	pH 值	氨氮	硝酸盐 (以 N 计)	亚硝酸盐 (以 N 计)	氰化物	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 55dB (A)、夜间 45dB (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 NH₃、H₂S、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	标准值 mg/m ³
-----	---------------------	-----------------------

	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/无量纲	15	2000	20

实验室消毒过程中产生的挥发性有机气体（非甲烷总烃计）执行《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办[2017]162号）要求，按其他行业要求，有机废气排放口非甲烷总烃排放浓度限值为 80mg/m³，去除效率不低于 70%。

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经学校污水管网，最终排入许昌市三达水务有限公司，废水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）及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 ₅	SS	氨氮	pH	动植物油	粪大肠菌群
单位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	/	mg/L	个/L
标准值	400	/	200	43	6~9	100	5000
标准名称	污水厂设计进水水质			GB8978-1996			

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）。

边界噪声执行《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 45dB（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》（2021 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和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的有关规定。

危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单的有关规定。

医疗废物的包装执行《医疗废物专用包装袋、容器和警示标志标准》的要求。

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》《病原微生物实验室生物安全管理条例》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、清漯河、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。

经过现场调查，拟建项目周围 1km 范围内无养殖户、养殖场等特定敏感目标。拟建地为城市建成区，野生动物主要为麻雀、喜鹊等鸟类和仓鼠、褐家鼠等啮齿类小型动物，无受国家保护的野生动物。

由于拟建项目位于学校许昌基地内，学校本身即为环境敏感点，本次评价调查了距拟建项目 500m 范围内的校内建筑功能，识别出的校内环境保护目标见表 1.7-2。校内环境保护目标位置示意图见 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
	瑞贝卡碧水庄园北区	约 5000 户, 在售		东侧	320
	瑞贝卡碧水庄园南区			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 (南村)	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
	许昌新区实验中学	在校师生 3000 人		东南	900
	建安区政府	/		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		

环境要素	敏感目标	概况	环境功能区	相对方位	距离 (m)
	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
	大正鯉府	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
生态	城市生态系统				

表 1.7-2 校内环境保护目标一览表

环境要素	敏感目标	规模	规划/建成	拟投入使用的时间	相对方位	距离(m)	环境功能区
环境空气、 声环境	培训中心	建筑面积 25000m ² , 可容纳师生约 1000 人	规划	2025	南侧	50	环境空气 2 类、 声环境 1 类
	行政中心	建筑面积 10000 m ² , 可容纳职工 1000 人	规划	2025	西南	55	
	科研大楼	建筑面积 18000 m ²	规划	2025	西南	230	
	图书馆	建筑面积 30000 m ²	规划	2025	西侧	100	
	院系组团	建筑面积 72500 m ²	规划	2025	北侧	90	
	教学组团	建筑面积 30000 m ²	建成	/	西北	230	
	教工宿舍	建筑面积 38000 m ² , 容纳教职工 300 人	建成	/	北侧	250	
	校医院	建筑面积 2100 m ² , 床位 20 张	建成	/	西北	410	
	学生宿舍	建筑面积 105000 m ² , 可容纳学生 2000 人	建成	/	西北	500	
	学生食堂	建筑面积 24000 m ²	建成	/	西北	450	

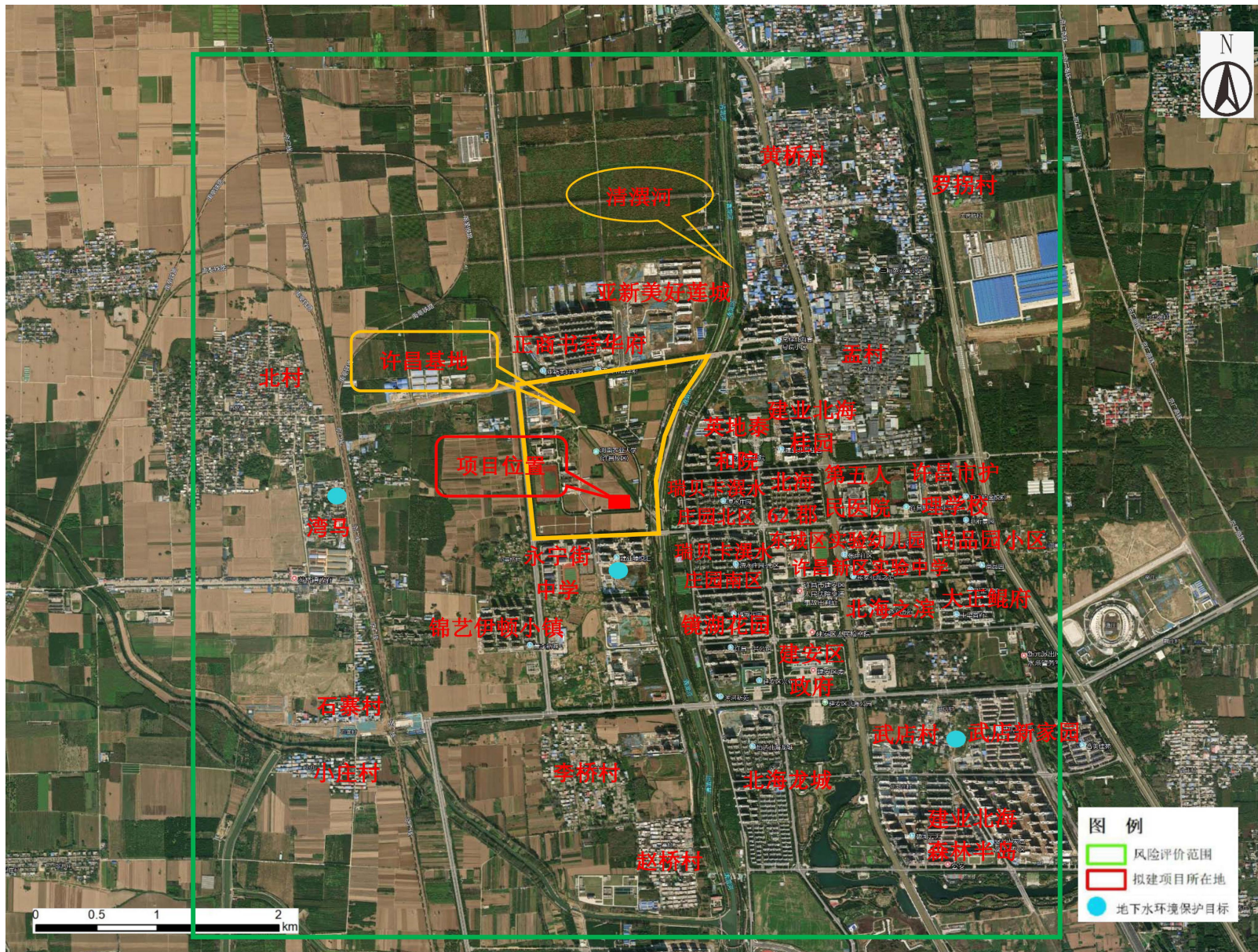


图 1.7-1 环境保护目标位置示意图



图 1.7-2 环境保护目标现状

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：改扩建

建设单位：河南农业大学

建设地点：河南农业大学许昌基地内东南侧

建设规模：占地面积：5713.98 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 80 人，其中研究人员 70 人，管理人员 10 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%。



图 2.1-1 项目地理位置图

2.2 项目组成

2.2.1 项目建设目的和实验内容

拟建项目为动物生物安全三级实验室建设项目，将作为中原地区科技创新引领平台，建设目的在于提高中原地区突发重大疫情发现和处置能力，健全中

原地区重大动物疫情风险应对预案体系，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，强化兽医科技支撑，加快抗体药物、疫苗和诊疗方案攻关，为国家相关政策的制定提供重要的科学数据和理论基础，加强我国高级别生物安全实验室科学合理布局。

本项目相关实验内容主要为动物疫情监测预警、应急响应及疫苗开发等工作提供活病毒操作部分实验支撑，主要实验内容包括动物消毒安检、免疫观察、攻毒实验、解剖实验、细胞培养、病毒检测、细胞吸附、PCR 诊断、病毒基因重组等实验，还包括实验完成后实验动物尸体处理、实验废气、废水、固废灭菌处置等相关内容。项目实验室每年运营 125 天，实验约 10 个批次，其中一个批次进行免疫实验。

2.2.2 项目建设内容

项目占地面积：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 3229.28 平方米；建筑高度 12 米；主体地下一层、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。

主体工程包括大动物（以猪为主）安检实验室 5 间，大动物免疫实验室 4 间，攻毒 ABSL-3 实验室 5 间，解剖间 1 间；小动物 ABSL-3 实验室区域包含小动物饲养间 6 间及 2 间配套 BSL-3 实验室；细胞 BSL-3 实验室 4 间；SPF 小动物 ABSL-2 实验室 3 间、普通 BSL-2 实验室 6 间。

公辅工程包括空调机房、UPS 机房、压缩空气站、给排水工程、采暖工程等。

环保工程包括：地下一层设废水消毒处理系统，处理后的废水与实验室其他废水混合后排入校内污水管网；地下一层设大动物尸体处理设备，尸体经粉碎+蒸汽灭菌后交由有资质单位处理，废水与实验室其他废水混合后排入校区污水管网；实验过程可能产生病原微生物环节在生物安全柜内进行，经两级高效过滤器过滤，再经过活性炭吸附处理后，经楼顶 15 米高排气筒排放。动物粪便设干湿分离设施，干粪便经高温灭菌后委托有资质单位处置，液体部分进入废水消毒处理装置。

建设项目组成情况见表 2.2-1。

表 2.2-1 拟建项目工程组成表

工程组成		建设内容		备注
主体工程	大动物 ABSL-3 实验区	防护区	大动物攻毒 ABSL-3 实验室 5 间，解剖室 1 间，面积共 750m ² ；每个实验室设 II 级 A2 型生物安全柜、II 级 B2 型生物安全柜、双扉高压灭菌器各 1 台、二更、淋浴室	新建
		辅助区	一更	
	小动物 ABSL-3 实验区	防护区	小动物 ABSL-3 实验室 8 间，包括饲养间 6 间及配套 BSL-3 实验室 2 间，面积约 550m ² ；每个实验室设 II 级 A2 型生物安全柜、II 级 B2 型生物安全柜、双扉高压灭菌器各 1 台、二更、淋浴室	新建
		辅助区	一更、缓冲间、洗消间等	
	细胞 P3 实验区	防护区	4 间细胞 ABSL-3 实验室，面积约 240m ² 、每个实验室设 II 级 A2 型生物安全柜、II 级 B2 型生物安全柜、双扉高压灭菌器各 1 台、二更、淋浴室	新建
		辅助区	一更、洁物缓冲间	
	(A)BSL-2 区域	大动物	安检实验室 5 间，面积 530m ² ；免疫实验室 4 间，面积 520m ² ；	新建
		小动物	SPF 区域 3 间，面积共 315.8m ²	新建
		细胞级实验室	细胞级实验室共 6 间，面积共 614.2m ²	新建
	辅助工程	空调机房	辅助区位于二层，面积 5000m ² ，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	
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 ³ /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为 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	水源为自来水水管网，压力为 0.3MPa，管径 DN150；设 50m ³ 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，与实验室其他废水混合后接入校内污水管网 病原微生物及有害化学物质的废水排至地下一层废水消毒处理间，待处理达标后再提升外排，与实验室其他废水混合后排入校内污水管网；清洁区废水排入污水管网		管网依托

工程组成		建设内容	备注
	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	依托
环保工程	废水消毒处理系统	废水消毒处理区面积约 260m ² ，设置污水处理钢罐，钢罐容积 3.5m ³ /个，2 用 1 备，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	购置实验动物尸体处理机，在地下一层建设动物尸体处理间，实验动物尸体经粉碎+蒸汽灭菌后，交由有资质单位处理；尸体处理过程中产生的废水由下部排出，进入设备自带的油水分离污水处理系统，产生的油脂交由有资质单位处理，废水与实验室其他废混合后排入校区污水管网	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 ABSL-3 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 3 米（15 米）的排气筒排放	新建
	动物粪便处理	大动物 ABSL-3 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；液体部分进入废水消毒处理装置处理后排入市政排水管网	新建

2.2.3 主体工程

一层由大动物实验室安检、免疫、攻毒（大动物 ABSL-3）；SPF 小动物 ABSL-2 实验室区域、小动物 ABSL-3 实验室区域、细胞 BSL-3 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 型生物安全柜和 1 台 II 级 B2 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。动物实验室配备相应的动物笼架具。

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(A)BSL-3、(A)BSL-2 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

区域名称	房间分类	房间面积 (m ²)	用途	备注
P2 区域	BSL-2	23.4	病原微生物的细胞实验、动物实验	仅限于低致病性病原微生物
		21.9		
		23.5		
		25.2		
		27		
	25			
	解剖间	53.5	本区域内的实验动物解剖	
	走廊、更衣室、储藏间等辅助区域	P2 区域共计约 930	人流、物流进出及其他辅助功能	
P3 区域	大动物 P3 区域	63.3	本区域内大动物饲养	共计 6 间，其中动物饲养间 5 间，解剖间 1 间。饲养动物为以猪为主
		63.3		
		63.3		
		47.2		
		42.6		

区域名称	房间分类	房间面积 (m ²)	用途	备注
		67.7	解剖间	
	小动物 P3 实验室区域	23.5	中小实验动物饲养与细胞实验和动物实验	中小实验动物包含禽类、兔、小鼠、大鼠、豚鼠、雪貂等 ABSL-3 实验室 6 间, BSL-3 实验室 2 间, P3 区域内实验均为高致病性病原微生物的实验
		32.6		
		43.6		
		43.6		
		39.4		
		42.3		
		40.6		
		41.1		
	细胞级 P3 区域	32.6	细胞实验	BSL-3 实验室
		34.9		
		24.3		
		26.2		
		走廊、更衣室等辅助区域	P3 区域共计约 1550	人流、物流进出及其他辅助功能
大动物安检区	安检动物舍、人流、动物物流走廊、解剖间等	共计 530	本区域用作大动物的检疫等	
大动物免疫区	免疫动物舍、人流、动物物流走廊、解剖间等	共计 520	本区域用作大动物的攻毒免疫	

2.2.4 实验室防护等级和洁净度要求

按照《生物安全实验室建筑技术规范》(GB50346-2011)要求,生物安全三级实验室要求洁净度为 7 或 8 级,实验室防护区的静态洁净度不低于 8 级水平。

2.2.5 公辅工程

2.2.5.1 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。拟建项目给水干管管径 DN150。

在一层动力站设置 50m³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。供建筑内人的清洁淋浴及实验室器具的清洗使用。

拟建项目使用纯水净化器制备纯水供实验用途，纯水净化器产水率为 60%，制水能力为 3t/h。

2.2.5.2 排水

(1) 有毒区排水

①实验室淋浴废水

BSL-3 和 ABSL-3 实验室淋浴废水经实验室有毒污水专用管道排入地下一层废水消毒处理装置，经灭毒后与实验室其他废水混合后排入校区污水管网。

②动物房地面冲洗水

大动物 ABSL-3 实验室内的粪便经干湿分离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单位处理；废水经实验室有毒污水专用管道排入地下一层废水消毒处理装置，经灭毒后与实验室其他废水混合后排入校区污水管网。

毒区动物房定期清洗地面，清洗废水经实验室有毒污水专用管道排入消毒罐进行消毒，消毒后与实验室其他废水混合后排入校内污水管网。

③灭菌装置冷凝水

BSL-3 和 ABSL-3 实验室内采用蒸汽灭菌，产生的冷凝水经实验室有毒污水专用管道排入地下一层废水消毒处理装置灭菌消毒，经消毒后与实验室其他废水混合后排入校区污水管网。

(2) 清洁区排水

①清净下水

纯水制备、冷却塔冷凝水等为清净下水，与实验室其他一般废水和消毒后废水混合后，排入校区内的污水管网。

②洗消间废水、清洁区淋浴废水和生活污水

清洁区洗消间废水、淋浴废水和生活污水，与清净下水、实验室其他一般废水和消毒后废水混合后，排入校内污水管网。。

③动物房地面冲洗水

清洁区的动物房地面冲洗水主要为动物粪便冲洗物，经室外化粪池沉淀处理后，与清净下水、实验室其他一般废水和消毒后废水混合排入校区污水管网，再进入市政污水管网。

④尸解废水

动物残体在高温粉碎处理过程中产生的废水已经过灭活消毒，为一般废水，与其它一般废水一起，进入校区污水管网。

2.2.5.3 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。

2.2.5.4 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。ABSL-3 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。两道高效排风口配备可原位消毒、检漏的高效过滤器。

BSL-3 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），经过活性炭过滤后排出。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。负压废水处理区采用散流器上送风，排风经过两道高效过滤器，经活性炭过滤后排出。

2.2.5.5 动力与气体

压缩空气站设在一层动力站，选择两台 3.0Nm³/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。

蒸汽来自校园蒸汽管网，进汽干管管径 DN150，设计压力 1.0MPa。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。

2.2.6 环保工程

2.2.6.1 废水消毒处理系统

位于地下一层，对动物房产生的含病原微生物及有害化学物质废水（ABSL-3 动物排放的粪便污水、实验室废水）进行灭活，设置污水处理钢罐，钢罐容量约 3.5m³，处理系统有 3 个钢罐（三罐互为备用），每次消毒处理时长为 3-4 个小时，采用蒸汽杀菌。

2.2.6.2 动物尸体处理系统

动物尸体处理装置安装在地下一层，为越层结构，投料口位于地面一层，钢罐尺寸为 1.1m×5.26m，每个周期的处理能力为 500kg，相应的废水处理能力为 600L，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单位处理，处理尸体后废水由设备自带的油水分离污水处理装置处理，处理后油脂与尸体碎片一起交由有资质单位处理，废水与实验室其他废水混合后进入校内污水管网，再进入市政污水管网。

2.2.6.3 废气处理

大动物区均采用散流器上送风，顶排风。ABSL-3 区域排风需经过 2 道高效过滤器过滤，然后经过活性炭过滤后排出。两道排风高效排风口配可原位消毒、检漏的高效过滤器。

BSL-3 实验室区等洁净区域均采用高效过滤器上送风，顶排风（排风口配可原位消毒、检漏的高效过滤器），经过活性炭过滤后排出。

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，排风需经过两道高效过滤器，经活性炭过滤后排出。

大动物安检区、大动物免疫区、BSL-3 细胞实验区域、小动物 ABSL-3 实验区域、SPF 区域、废水消毒处理区域、ABSL-2 实验室区域各 1 个排气筒，大动物 ABSL-3 实验区 3 个排气筒，共计 10 个排气筒。

拟建项目排风口为新建排风口，高 15 米、高于屋面 3 米、与新风口直线距离不小于 12m，与其他建筑水平距离不小于 20m。满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中“排气筒的最低高度不得低于 15m”的要求；也满足《实验室生物安全通用要求》（GB19489-2008）的要求。

2.2.6.4 动物粪便处理

大动物 ABSL-3 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；液体部分进入废水消毒处理装置处理后排入校内污水管网。

清洁区的动物粪便进入化粪池，再进入校内污水管网。

2.2.6.5 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）中国国家规范的供电要求及生物安全三级病毒培养/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。

活毒废水收集罐体备用，设备故障时可以收集，应及时排除故障，备用罐体收集的活毒废水应在故障排除后尽快处理，保护备用状态。大动物 ABSL-3 设有冷库，可以存放大动物尸体。小动物实验室设置冰箱保存小动物尸体。

发现尸体处理及废水消毒处理设备故障时，不得再进行新的实验活动，将现有实验材料进行灭活后委托有资质单位处理。废水消毒处理装置罐体，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库或者冰柜暂存，待故障排除后再处理。

2.2.7 依托工程

拟建项目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，学校一期建设时已经考虑相关基地实验用水需要，可以满足本项目用水需求。

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；校区内雨水通过雨水管道排入市政雨水管网。本项目产生的有毒废水经消毒灭菌处理后与项目一般废水混合排入校区污水管网，校区配套管网设计方案目前正处于论证阶段，已经要求把本项目排水考虑在内，可以满足本项目排水需求。

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。拟建项目用电自校园已有变电站内接引，可以满足本项目用电需求。

工业蒸汽管网：依托学校蒸汽管网，校区配套管网设计方案目前正处于论证阶段，已经要求把本项目排水考虑在内，可以满足本项目排水需求。

2.3 平面布局

拟建项目位于农大许昌基地东南部，拟建地块东侧为滨河西路，南侧为行政中心和培训中心，西侧为校内图书馆，北侧为院系组团。

拟建项目为单体独立建筑，其占地面积 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 3229.28 平方米；建筑高度 12 米；建筑层数：地下一层，地上主体一层，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 790 m²，其余地下为管道层，面积按照一半计算，约为 2439.28 m²。

地面一层由东向西分别为：大动物（猪）安检实验室 5 间，面积约为 530 m²；大动物免疫实验室 4 间，面积约为 520 m²；攻毒 ABSL-3 实验室 5 间动物饲养间以及 1 间解剖间，面积约为 750 m²。可饲养猪等大中型动物；小动物 ABSL-3 实验室区域包含小动物饲养间 6 间及 2 间配套 BSL-3 实验室，可饲养小鼠、大鼠、豚鼠、鸡、兔、雪貂等实验动物，面积约为 550 m²；细胞 BSL-3 实验室 4 间，面积约为 240 m²；合计 P3 区域约为 1550 m²；另有 SPF 小动物 ABSL-2 实验室 3 间、普通 BSL-2 实验室 6 间，面积合计 930 m²。建筑中间区域为 BSL-3 区，形成“盒中盒”结构。一层高度 7m。地上一层另一侧设有配电室和供热水/气设备。

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。

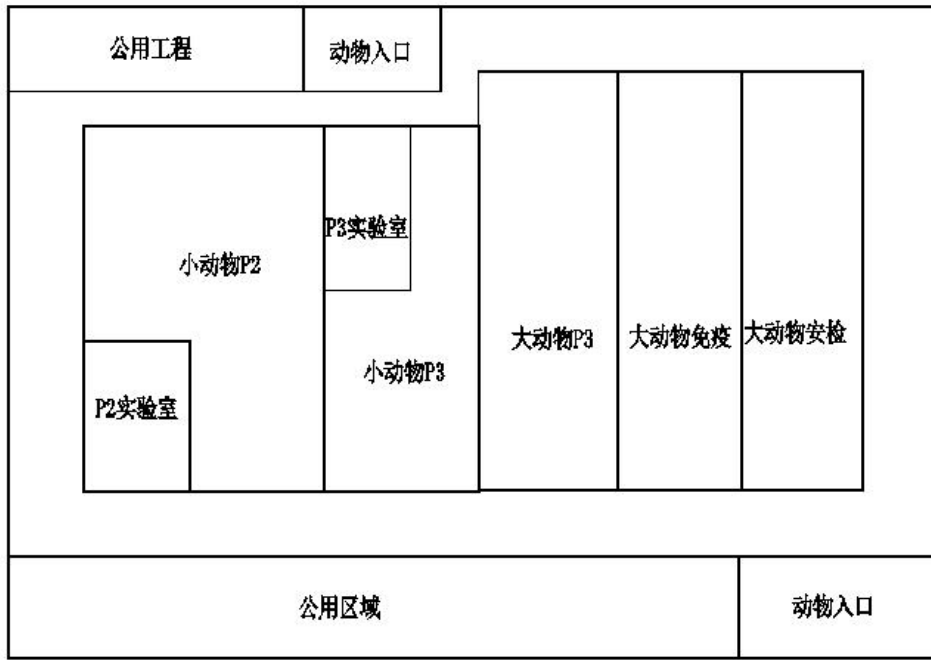


图 2.3-1 一层布局示意图

拟建项目在校园内的位置见图 2.3-2，各楼层平面布置见附图。



图 2.3-2 河南农业大学许昌基地总平面布置图

2.4 主要仪器设备

拟建项目使用的主要仪器设备见表 2.4-1。

表 2.4-1 拟采购主要仪器设备表

实验室	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（ABSL-3 区 1.5m ³ ）	台	1	Tuttnauer 364853-2HSP- BH1.5m ³	用于生物安全实验室相关 物品的灭菌处理
	超低温冰箱	台	2	海尔	病毒临时存放
	冰库	座	1	海尔	暂存大实验动物尸体
	冰箱	台	2	海尔	暂存小实验动物尸体
动物尸 体、废 水消毒 处理间	动物尸体处理设备	台	1	ECODAS T1000	无害化处理实验动物尸体 及实验室污染废弃物
	废水消毒处理系统	套	1	ACTINI	废水废液的无害化处理
ABSL-3 细胞实 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、环境安全
	生物安全柜（A2）	台	8	Telstar	
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	VHP 灭菌器	台	4	CLEANCUBE	采用过氧化氢实验室空间 设施及环境消毒灭菌
BSL-3 实验室	核酸提取仪	台	4	罗氏	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） 30 笼位	台	8	鸿腾 0208D-30	独立通气饲养实验动物大 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
动力设	冷库制冷系统	套	1	苏州瑞雪	冷库制冷，存放实验动物

备间					尸体
	空气压缩机	套	1	日立	实验室气体输送
	纯水制备系统	套	1	新华	制备实验纯净水
	空气净化处理机组	套	1	爱科	废气消毒过滤

2.5 主要原辅材料

拟建项目使用的各种试剂、药品用量见表 2.5-1。

表 2.5-1 主要原辅材料用量

序号	主要原辅材料名称	规格	单位	年用量
1	禽流感病毒 H5 亚型核酸检测试剂盒	/	盒	200 盒
2	非洲猪瘟血凝抑制抗体检测试剂盒	/	盒	240 盒
3	口蹄疫 (O 型) ELISA 抗体试剂盒	/	盒	200 盒
4	布鲁氏菌核酸荧光 PCR 检测试剂盒	/	盒	240 盒
5	酸碱试剂	50ml	ml	/
6	营养琼脂培养基	50g	克	/
7	PBS 缓冲液	500ml	瓶	100 瓶
8	一次性注射器	1/5/10/50ml	箱	40 箱
9	离心管	1.5/2.0/10/50ml	包	40 包
10	移液枪头	10/200/1000 μ l	包	40 包
11	一次性吸管	10ml	包	20 包
12	细胞培养板	6/12/24/48/96 孔	箱	25 箱
13	一次性手术衣	/	件	2500 件
14	一次性无粉手套	500 双/箱	箱	100 箱
15	一次性 PE 手套	2500 双/箱	箱	10 箱
16	一次性口罩	500 个/箱	箱	50 箱
17	医疗垃圾袋	1000 个/箱	箱	10 箱
18	生活垃圾袋	1000 个/箱	箱	10 箱

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
3	84 消毒剂	500ml	瓶	500ml	100 瓶
4	二氧化氯	100g	瓶	50g	50 瓶
5	过氧乙酸	500ml	瓶	500ml	100 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。

每年试验鸡使用量在 600 羽 (4~6 周龄)，小鼠使用量最高可达 5760 只左右 (4~8 周龄)，大鼠/豚鼠使用量 1200 只左右 (4~8 周龄)，猪 (60~90 日龄) 的使用量约 800 头，兔的使用量约 240 只 (4~8 周龄)；雪貂的使用量约 240 只 (4~8 周龄)，具体实验动物用量及实验周期等如表 2.5-3 所示。

表 2.5-3 实验动物用量及实验周期情况

序号	实验动物	体重	年用量	隔离观察周期	攻毒试验周期	实验批次
1	猪	30kg	800 头	实验动物安检观察 1-3 天后进行后续试验，平均观察期 2 天； 动物弱毒苗免疫一年一次，免疫周期 30 天	动物攻毒实验一般周期为 7-14 天，动物在 ABSL-3 实验室平均时间为 10 天	根据实验任务安排，一般每年 10 批次
2	鸡	1kg	600 羽			
3	小鼠	20g	5760 只			
4	大鼠	250g	600 只			
6	豚鼠	350g	600 只			
7	雪貂	350g	240 只			
8	兔	1.5kg	240 只			

2.6 项目实施进度

拟建项目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 42 个月通过三级防护验收。主要时间节点计划见表 2.6-1。

表 2.6-1 项目实施进度计划表

序号	时间 实施内容	2022.06	2021.10	2023.04	2023.09	2024.05	2024.10	2025.12	备注
		1	可研编制	4 个月					
2	项目准备、报批、初设		6 个月						设计审核
3	施工图设计			5 个月					概算报批
4	施工准备、设备招标、施工建设				8 个月				项目招标
5	工艺设备安装调试					5 个月			现场管理
6	人员培训、调试检测、准备验收						13 个月		验收准备
7	竣工验收							1 个月	认证验收

2.7 劳动人员

为确保项目顺利进行，河南农业大学在项目建设期间成立项目建设领导小组、项目建设工作小组、项目监督组和项目专项工作小组。项目运营期间所有工作人员在河南农业大学许昌基地人员中调配解决，不新增劳动定员。

2.8 实验室生物安全特征

2.8.1 实验室涉及致病微生物特性

根据实验室操作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规定，将实验室分为一级、二级、三级、四级。

拟建项目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。项目涉及的病原微生物运输由农业农村部或省农业农村厅负责。

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、四级实验室进行。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》，对于已知的口蹄疫病毒（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

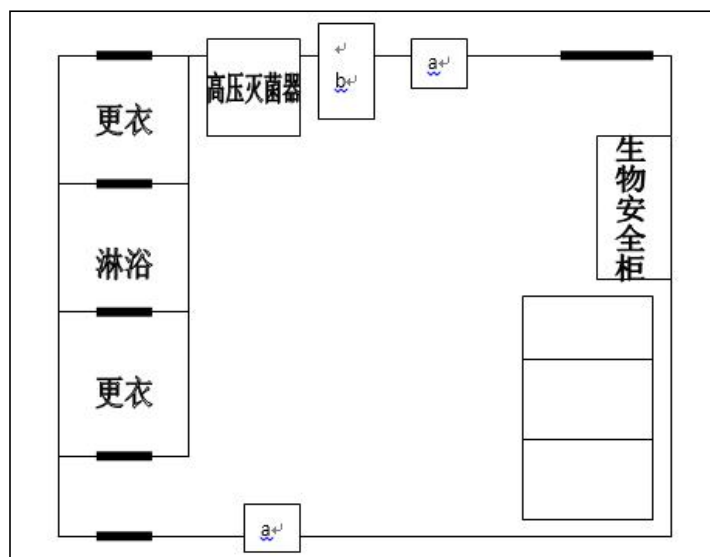
要在生物安全 3 级实验室内进行。对于疑似为布鲁氏菌感染的病料进行监测、鉴定，细菌的培养增殖，已经小鼠动物攻击试验等与感染性病原操作有关的实验均要求在生物安全三级实验室内进行，以防止病原的扩散和逃逸。

综上，拟建项目涉及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等研究工作需要在生物安全三级或以上等级实验室内进行。

2.8.2 实验室运行参数

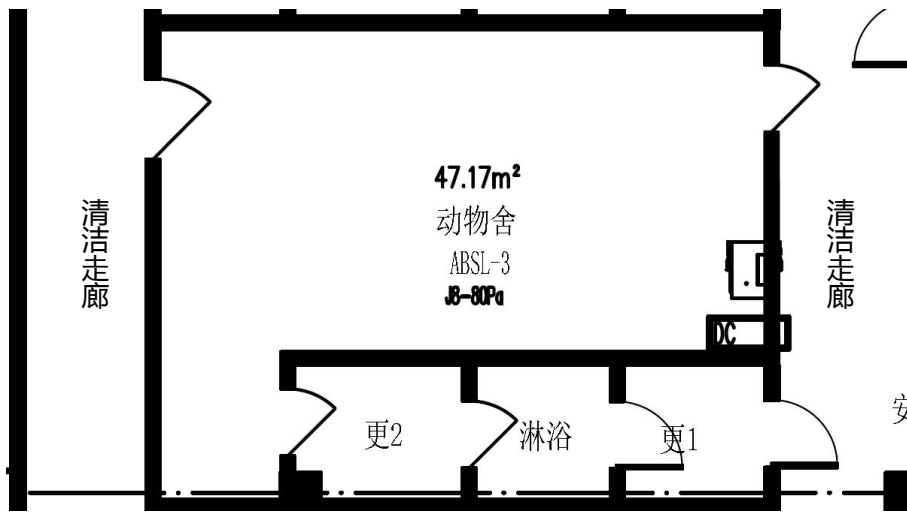
2.8.2.1 实验室布置

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 2.8-1，典型实验室布置见图 2.8-2。其中一更为缓冲区，其余区域为防护区。

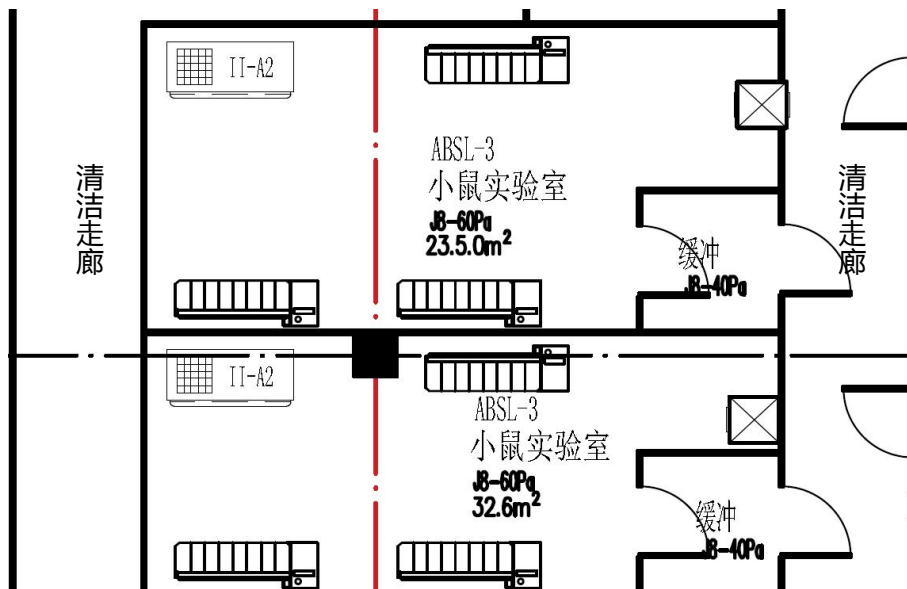


a. 传递窗 b. 渡槽

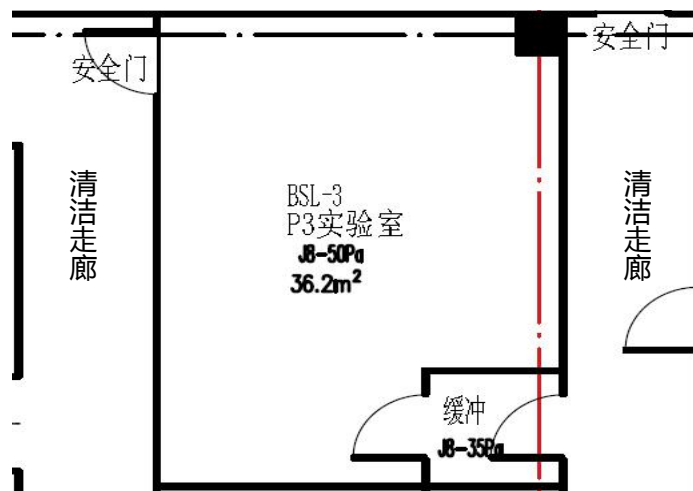
图 2.8-1 实验室概念示意图



大动物三级实验室



小动物三级实验室



细胞三级实验室

图 2.8-2 典型实验室布置图

2.8.2.2 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 2.8-3，各功能单元洁净度、换气次数、温湿度指标见表 2.8-1。



图 2.8-3 生物安全三级实验室气压梯度

表 2.8-1 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			
		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	15	21	55	-30
	ABSL-3	40	21	55	-65
	ABSL-3 缓冲	40	21	55	-55
	解剖间	40	21	55	-65
	解剖间缓冲	40	21	55	-55
小动物 实验区	内走廊	15	21	55	-30
	ABSL-3	35	21	55	-60
	ABSL-3 缓冲	35	21	55	-50
细胞实 验区	内走廊	15	20	55	-30
	BSL-3	30	20	55	-60
	BSL-3 缓冲	30	20	55	-50

2.8.2.3 空气净化处理过程

(1) 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。

(2) 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→活性炭过滤器→排风至室外。

(3) 动物尸体处理及废水处理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→活性炭过滤器→排风至室外。

(4) 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。

2.8.3 实验室人员流动路线

2.8.3.1 大动物房 ABSL-3 实验室人员流动路线

人、物、动物、笼具等的流动路线均须严格按照单向流的原则，避免洁物与污物交叉。ABSL-3 实验人员由大门刷卡进入，在门厅内换鞋，放置雨具。需进入生物安全实验区的人员登记，用指纹卡打开通道门进入实验区。

一更→淋浴 1（气闸室 1）→二更→防护走廊→三更→淋浴→四更→核心工作间
进入解剖室路线：

(1)三更→淋浴→四更→解剖室→污染区走廊

(2)核心工作间→气密门→污染区走廊→气密门→解剖室→污染区走廊

2.8.3.2 小动物房 ABSL-3、普通 BSL-3 实验室人员流动路线

ABSL-3 实验人员由大门刷卡进入，在门厅内换鞋，放置物品。需进入生物安全实验区的人员登记，用指纹卡打开通道门进入实验区。

一更→淋浴 1（气闸室 1）→二更→防护区走廊→缓冲→核心工作间

人员进入时，在一更穿好所有防护装备。人员进出不应携带物品。

2.8.4 实验室物品流动路线

2.8.4.1 大动物房 ABSL-3 实验室物品流动路线

大动物 ABSL-3 区域：物流缓冲→防护走廊→传递窗→核心工作间

2.8.4.2 (A)BSL-3 实验室物品流动路线

(1)大动物 ABSL-3 区域：外洗涤消毒间→防护区走廊→缓冲→核心工作间
→防护区走廊→内洗涤消毒间→高压灭菌柜→外洗涤消毒间

(2)实验材料：核心工作间（密封）→传递窗、渡槽→防护区走廊→传递窗、
渡槽→清洗室（专人接收、登记、保管、处理）

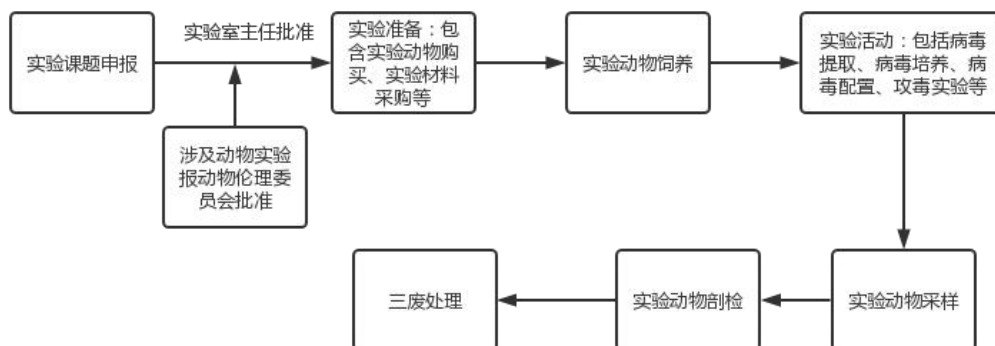
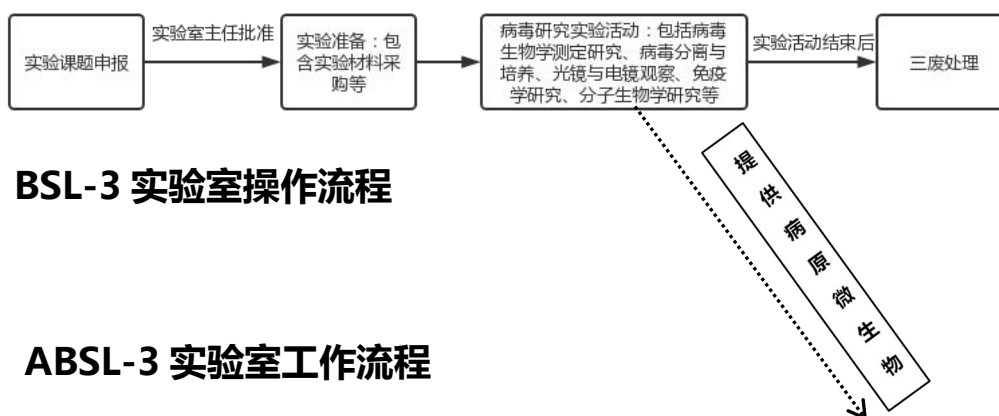
设备进入前，进行检查、消毒，等待进入。大型设备进入前应进行熏蒸或擦拭消毒。实验样品及小型设备进入需要进行擦拭或紫外照射消毒。

2.9 生产工艺流程及产污环节分析

拟建项目主要实验包括病毒检测、细胞吸附、PCR 诊断、病毒基因重组实验等，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：

2.9.1 BSL-3 实验室操作流程和 ABSL-3 实验室工作流程介绍

河南农业大学动物生物安全三级实验室主要开展非洲猪瘟病毒和口蹄疫病毒等病原微生物相关研究。在 BSL-3/ABSL-3 实验室进行的实验操作流程需要严格审批，规范实验室的安全运行。



实验室进出工作流程

(1) 工作人员进入程序

1) 工作人员进入 ABSL-3 实验室门厅，脱掉自己所穿鞋，放入外侧鞋柜内，转向内侧，从内侧鞋柜取出拖鞋换上。

2) 工作人员进入一更间，脱掉自己的所有衣物，放入衣柜，再次换拖鞋，进入二更。

3) 工作人员进入二更间，首先穿上三件套和分体防护服，将分体防护服裤脚压在袜套里，保持平整；戴上 N95 口罩；从衣柜中取出防护鞋，用手拽起防

护鞋的脚跟部位，将脚伸入防护鞋中，将防护鞋穿好。

4) 工作人员进入手消毒间，按照手消毒程序消毒，通过洁净走道进入三更。

5) 工作人员进入三更间，穿上正压防护服，再在防护鞋外面再穿一次性防水鞋套，穿防水鞋套时用手拿住鞋套的脚跟部位，先套住脚尖，然后向后套住脚跟。

6) 工作人员进入实验室后，在试验操作前戴防护手套。当手套破损时立即用对破损手套进行消毒后脱下破损手套，更换新手套。当所有实验操作结束后将手套脱掉后消毒。

(2) 工作人员退出程序

1) 试验结束后，工作人员在实验室或动物室脱掉正压防护服、鞋套，装入高压灭菌袋中。

2) 工作人员退入三更，对手部进行消毒清洗，经过洁净走道，进入手消毒间，按手消毒程序规定消毒洗手。

3) 工作人员退入二更，在二更摘下 N95 口罩、脱掉分体防护服，置回收袋中。脱掉内衣三件套和防护鞋放入衣柜。换上拖鞋，进入淋浴间，强制淋浴 5 分钟后退入一更。

4) 试验人员退入一更，在一更穿上自己的衣服，更换拖鞋，然后进入门厅，将拖鞋放入鞋柜，转向外侧，换上自己的鞋离开。

2.9.2 高致病性禽流感检测流程

2.9.2.1 实验流程简介

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。

样品准备：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 μ 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。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。

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。

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。

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，以静脉注射方式感染 10 只 6 周龄左右 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。

实验完成后，若接受实验的动物尚未死亡，则实验人员将动物处死后进行残体处理。

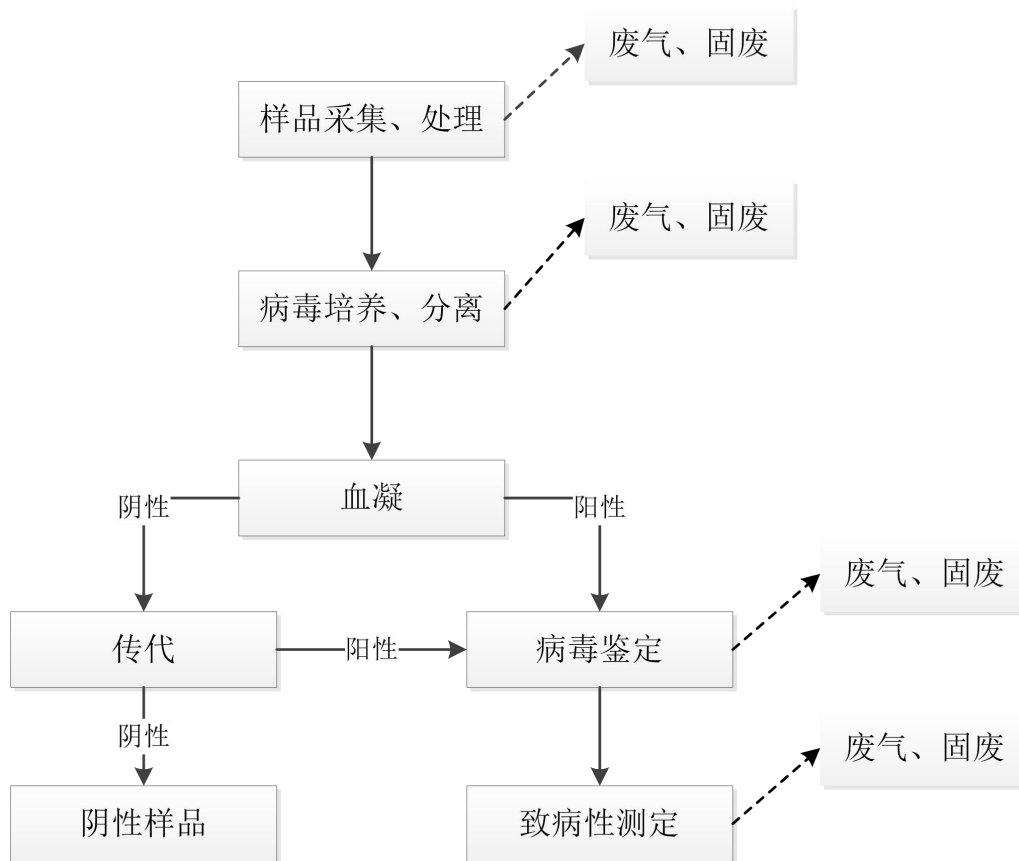


图 2.9-1 高致病性禽流感诊断流程

2.9.2.2 产污环节分析

(1) 样品采集与处理环节和病毒分离培养与鉴定环节在细胞 BSL-3 实验室进行，可能产生含有病原微生物的废气、固废（实验过程中产生的液态物放置于专门的医疗废物箱中，经灭菌消毒处理后，委托有资质单位处理）。

①废气处理措施：实验中产生微生物气溶胶或出现溅出操作均在生物安全柜内进行。细胞 BSL-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、消毒排风高效过滤器。

②固废处理措施：实验过程中产生的 EP 管、细胞板等废旧一次性用品用专用废物收集容器收集并送入双扉高压灭菌器进行处理；实验中使用的针头、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，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，委托有资质单位处理。在生物安全柜实验操作中产生的废液较少，放入生物安全柜内的实验室专用废物收集容器，后送入双扉高压灭菌器处理后，委托有资质单位处理。

(2) 病毒致病性测定实验在 ABSL-3 实验室进行，可能产生含有病原微生物

物的废气、固废（实验过程中产生的液态物放置于专门的医疗废物箱中，经灭菌消毒处理后，委托有资质单位处理）。

①废气处理措施：禽饲养在生物安全禽隔离器，产生的禽流感气溶胶经过禽隔离器进行一次有效过滤，后经过两道高效过滤和活性炭过滤后排出室外。

②固废处理措施：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，送入双扉高压灭菌器进行处理；动物尸体经地下一层的尸体处理装置灭菌并粉碎；灭活后在危废暂存间内暂存，后委托有资质的单位处理。实验过程中产生少量废液，放入实验室专用废物收集容器，送入双扉高压灭菌器进行处理后，委托有资质单位处理。

2.9.3 非洲猪瘟红细胞吸附试验流程

2.9.3.1 实验流程简介

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。

猪肺泡巨噬细胞制备：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，1000rpm 离心 10min 后弃上清液，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 3×10^6 /mL 浓度 100 μ L/孔接种 96 孔板。铺板次日，进行测试。

血清和红细胞制备：无菌采集抗凝血，2500rpm 离心 10-20min，收集血清；用 PBS 洗涤沉淀 3-5 次，每次洗涤于 4 $^{\circ}$ C、1500rpm 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 $^{\circ}$ C 保存备用。

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。

病毒接种：每孔 50 μ 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 μ L。同时，每 96 孔板设细胞活力对照。

结果观察：将 96 孔板置于 37 $^{\circ}$ C、5%CO₂ 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。

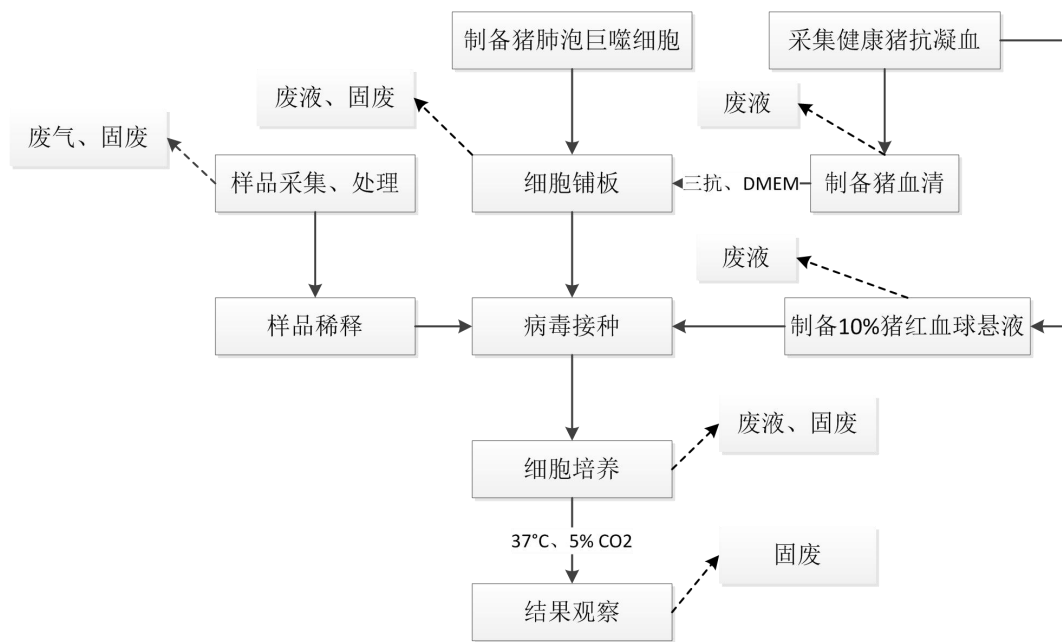


图 2.9-2 非洲猪瘟红细胞吸附流程

2.9.3.2 产污环节分析

(1) 制备猪肺泡巨噬细胞环节和细胞铺板环节在 BSL-2 细胞实验室和解剖间进行，可产生不包含高致病性病原微生物的废液和固废。

①废液处理措施：在生物安全柜实验操作中产生的废液较少，放入生物安全柜内的实验室专用废物收集容器，后送入双扉高压灭菌器进行处理。在解剖间产生的废液经废水消毒处理系统消毒处理。

②固废处理措施：实验过程中产生的EP管、细胞板等废旧一次性用品用专用废物收集容器收集并送入双扉高压灭菌器进行处理；实验中使用的针头、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，送入双扉高压灭菌器进行处理。动物尸体经地下一层的尸体处理装置灭菌并粉碎；灭活后在危废暂存间内暂存，后委托有资质单位处理。

(2) 被检样品处理和病毒稀释与接种环节应在 BSL-3 细胞实验室进行，可能产生含有病原微生物的废气、废液和固废。

①废气处理措施：实验中可能产生含非洲猪瘟病毒的气溶胶或出现溅出的操作均在生物安全柜内进行。且 BSL-3 细胞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、消毒排风高效过滤器。

②废液处理措施：在实验过程中会产生少量废液，放入实验室专用废物收集容器，后送入双扉高压灭菌器进行处理。

③固废处理措施：实验过程中产生的EP管、细胞板等废旧一次性用品用专用废物收集容器收集并送入双扉高压灭菌器进行处理。

2.9.4 非洲猪瘟攻毒及检测实验流程：

2.9.4.1 实验流程简介

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。

攻毒：

购买符合实验要求的猪只，实验动物分组、处理，实验组通过滴鼻和强制性饲喂相应剂量的非洲猪瘟病毒，对照组通过滴鼻和强制性饲喂相同体积的 PBS 溶液，根据实验要求，进行体温测量、观察并记录临床症状。

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 μ 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。进行实验室诊断和相应实验，比如病原学检查和病理组织学试验。

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

上清液待用；或组织样品经 4%多聚甲醛固定后，待后续病理组织学检测。

病原学和病理组织学检测：

用 DNA 提取试剂盒对处理好的样品进行 DNA 核酸提取，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；或对固定样品进行 HE 染色和免疫组化检测。

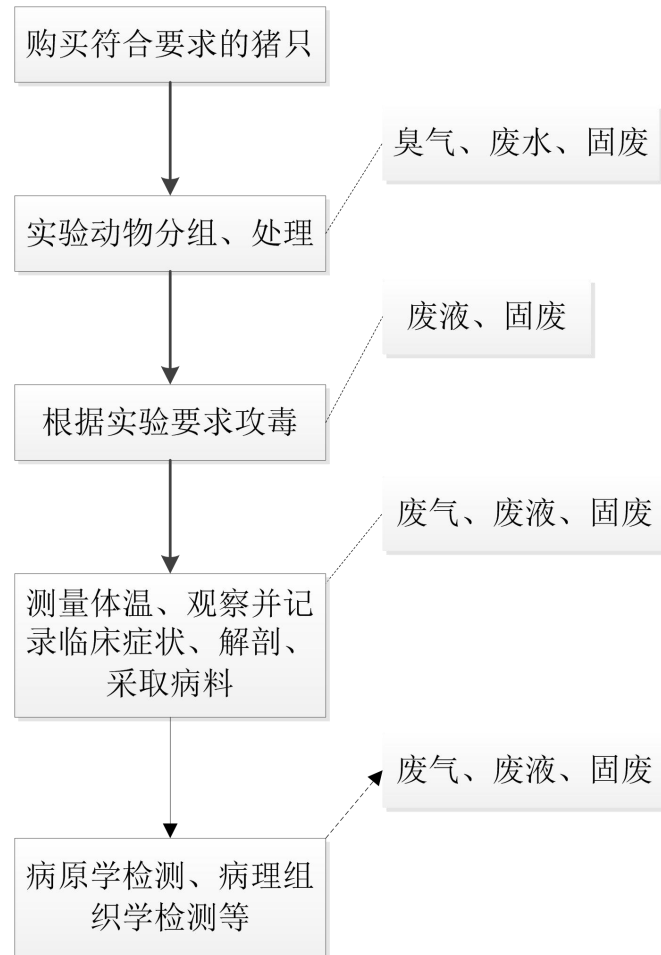


图 2.9-3 非洲猪瘟攻毒及检测实验流程

2.9.4.2 产污环节分析

(1) 实验动物猪的安检需要在大动物安检区，可能产生不包含高致病性病原微生物的废气、废液和固废。

①废气处理措施：实验中产生的臭气通过活性炭吸附后排入空气。

②废液处理措施：动物排放的粪便污水，排入实验室化粪池与实验室其他废水混合后排入校区污水管网。

③固废处理措施：收集动物干粪便；委托有资质单位处理。

(2) 非洲猪瘟攻毒实验和样品处理环节在大动物 ABSL-3 实验室和解剖间

进行，可产生含有病原微生物的废气、废液和固废。

①废气处理措施：实验中产生的含有废气通过总排口双高效过滤器过滤、活性炭吸附后排入空气。

②废液处理措施：ABSL-3 动物排放的粪便污水和解剖间实验室废水，通过单独的管道收集至废水消毒处理站，经高温灭活后排出，与实验室其他废水混合后排入校区污水管网。

③固废处理措施：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，送入双扉高压灭菌器进行处理；收集的动物干粪便置于实验室专用的废弃物收集袋内，送入双扉高压灭菌器进行处理；动物尸体经动物尸体处理装置灭菌并粉碎，委托有资质单位处理。

2.9.5 布鲁氏菌培养及鉴定实验流程

2.9.5.1 病理材料培养布鲁氏菌

从病体的血液、骨髓和其他病理材料直接接种或研磨后接种血平板、巧克力、布氏琼脂平板上或中试管斜面，37℃培养 1 周~4 周，取培养物进行布鲁氏菌鉴定实验。

从疑似病体无菌采血 1mL 注入培养容器，使被检血液均匀涂布在培养基上，置 37℃ 培养箱中培养，3d 后观察结果，如果没有生长，再次使血液涂在培养基上，继续培养，隔日观察 1 次。如果有疑似布鲁氏菌生长，则用接种环取出，纯分离和进一步鉴定。如果培养物疑似牛种布鲁氏菌等需要 CO 时，应采用 5%~10%CO 培养箱培养。

2.9.5.2 布鲁氏菌鉴定

①布鲁氏菌血清凝集：在清洁玻片上各滴一滴 A、M 血清，在另一端再滴一滴生理盐水，然后用接种环勾取少许待检布鲁氏菌 48h 培养物，在生理盐水中研磨制成菌悬液，用接种环勾取菌悬液分别加入 A 和 M 血清中混匀，在 2min 内出现凝集颗粒为阳性，否则为阴性。

②布鲁氏菌核酸检测：

器材：无菌 0.2mLPCR 管、10uL、20uL、200uL 的移液器及移液器吸头；

试剂：TaqDNA 聚合酶、10×Buffer（含 Mg²⁺）、dNTPs、三蒸水、引物、琼脂糖凝胶、待检菌株核酸 DNA、布鲁氏菌核酸荧光 PCR 检测试剂盒。

DNA 试剂盒提取布鲁氏菌基因组 DNA，严格按照试剂盒说明书进行操作。

引物: IS711: tgccgatcacttaaggcctt cat;

A: gacgaacgg at ttccaat ccc

M: aaatcgctccttgetgtct ga

O: cgggttctggcaceatcgteg

S: gCgcggttttctganggttca gg

AMOS-PCR 反应体系:

25uL 体系: 10×Buffer (含 Mg^{2+}) 2.5U; dNTP (2.5mol/L) 2U; TaqDNA 聚合酶 (1U/uL) 1uL; primerIS711 (10 pmol) 1U; primerA、M、O、S (10 pmol) 各 0.4uL; 待检菌株核酸 DNA1uL, 补足三蒸水至 15.9uL。

扩增: 扩增参数为 94℃ 4min、95℃ 1min、60℃ 1min、72℃ 1min; 30 个循环; 未循环 72℃ 5min。

结果判定: 扩增 PCR 产物经 1.5% 琼脂糖凝胶电泳检测, 以 DL2000 DNALadder 为分子量标准, 均在相应位置出现预期大小的 DNA 条带。AMOS—PCR 根据条带情况可鉴别布鲁氏菌牛种 1、2、4 型 (498bp)、羊种布鲁氏菌 (731bp)、猪种 1 型 (285bp)、绵羊附翠种 (961bp)。AMOS PCR 检测个种的一些生物型布鲁氏菌是国内主要引起人感染的流行菌种 (型)。

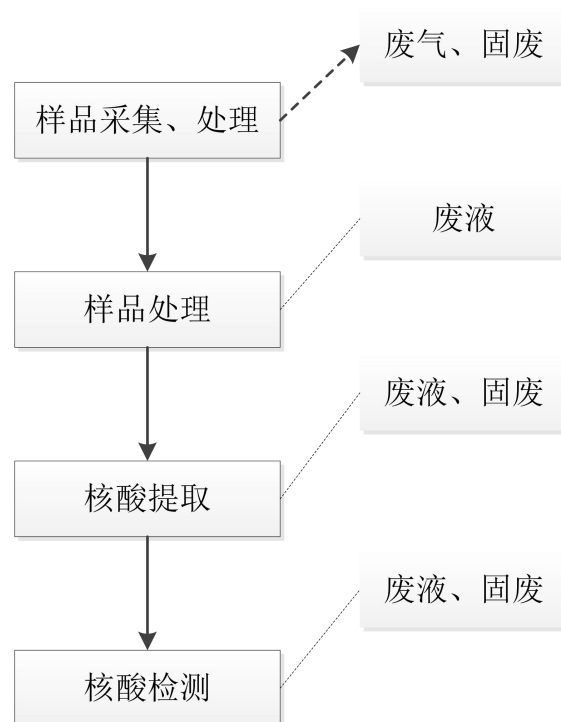


图 2.9-4 布鲁氏菌鉴定流程

2.9.5.3 产污环节分析

被检样品的处理和细菌核酸提取与检测环节应在 BSL-3 细胞实验室进行，可能产生含有病原微生物的废气、固废和少量废液。

(1) 废气处理措施：实验中可能产生含布鲁氏菌的气溶胶或出现溅出的操作均在生物安全柜内进行。BSL-3 细胞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、消毒排风高效过滤器。废气通过双高效过滤器过滤、活性炭吸附后排出。

(2) 固废处理措施：实验过程中产生的 EP 管、枪头等废旧一次性用品用专用废物收集容器收集并送入双扉高压灭菌器进行处理。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，送入双扉高压灭菌器进行处理。以上各类固废经灭菌处理后，委托有资质单位处置。

(3) 实验过程中会产生少量废液，放入实验室专用废物收集容器，后送入双扉高压灭菌器进行处理，消毒处理后废水与实验室其他废水混合后排入校区污水管网。

2.9.6 实验动物流动路线

2.9.6.1 大动物房 ABSL-3 实验室动物流动路线

(1) 动物入口→缓冲（气闸室 1）→内环廊→气密门→核心工作间

(2) 免疫区污染走廊→缓冲（气闸室 1）→内环廊→气密门→核心工作间

2.9.6.2 大动物房 ABSL-3 实验室动物尸体流动路线：

核心工作间→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

2.9.6.3 小动物房 ABSL-3 实验室动物流动路线

动物入口→动物观察→物流缓冲→传递窗→物流缓冲→防护区走廊→缓冲→核心工作间→动物房

2.9.6.4 小动物房 ABSL-3 实验室动物尸体流动路线：

核心工作间→缓冲→防护区走廊→内洗涤消毒间→高压灭菌柜→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 ABSL-3 实验完毕通过解剖室解剖处置后，经动物尸体处理系统处理，保证所有感染致病因子完全被消灭。大动物 ABSL-3 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 ABSL-3 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 ABSL-3 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。

2.10 水平衡

拟建项目用排水平衡情况见表 2.10-1，排水量及排水去向见表 2.10-2。水平衡见图 2.10-1。

表 2.10-1 拟建项目水平衡一览表 (m³)

废水类型	来源		日用水量	日均排放量	排水指标	计算依据	备注
含病原微生物废水	大动物 P3 实验室排水	地面冲洗	13.38	12.04	80L/m ² 天	150.5m ²	《建筑给水排水设计标准》表 3.2.2，参考菜市场冲洗地面及保鲜用水 20L/m ² 天，根据经验实验室用水量较大，按照每次冲洗地面 40L/m ² 天，每天冲洗两次计算
		淋浴	1.07	0.96	80L/人天	12 人次	强制淋浴用水 40L/人次，一天两次
		灭菌设备	2.22	2	1m ³ /台天	2 台	灭菌柜每台每次用水量 0.5m ³ ，一天两次
		小计	16.67	15			
	细胞级 P3 实验室及小动物 P3 实验室有毒区排水	淋浴	1.07	0.96	80L/人天	12 人次	强制淋浴用水 40L/人次，一天两次
		洗涤	2.22	2	1m ³ /个天	2 个	《建筑给水排水设计标准》表 3.2.2，洗涤盆额定流量 0.15L/s，每天用水时间约 2 小时
		灭菌设备	2.22	2	1m ³ /台天	2 台	灭菌柜每台每次用水量 0.5m ³ ，一天两次
		小计	5.51	4.96			
	P2 级实验室	灭菌设备	1.11	1	1m ³ /台天	1 台	灭菌柜每台每次用水量 0.5m ³ ，一天两次
	合计		23.29	20.96			
一般废水	安检免疫区域排水	地面冲洗	31.11	28	80L/m ² 天	350m ²	《建筑给水排水设计标准》表 3.2.2，参考菜市场冲洗地面及保鲜用水 20L/m ² 天，根据经验实验室用水量较大，按照每次冲洗地面 40L/m ² 天，每天冲洗两次计算
		灭菌设备	2.22	2	1m ³ /台天	2 台	灭菌柜每台每次用水量 0.5m ³ ，一天两次
		小计	33.33	30			3750

	公用工程区域 排水、清洗排 水	洗涤	22.22	20	1m ³ /个天	20 个	《建筑给水排水设计标准》表 3.2.2，洗涤盆额定流量 0.15L/s， 每天用水时间约 2 小时
		空调系统补 水	30	/	30m ³ /天	120 天	空调系统微循环冷水补水 30m ³ /天（年运营时间按 120 天计）
	尸体处理废水	/	/	0.23	/	/	按设备厂意见提供参考，每处理一批动物尸体（500kg）最大排放 废水 600L 核算，设备使用蒸汽灭菌，本身涉及用水
	合计		85.55	50.23			
生活污水	生活用水		4	3.2	40L/人班	80 人	《建筑给水排水设计标准》表 3.2.11，车间工人生活用水定额根 据车间性质确定，采用 30L/人班-50L/人班，本项目取 40L/人班
合计			112.84	74.39			

表 2.10-2 拟建项目废水来源及排放规律一览表

废水类型	来源	日均排放量 (m ³ /d)	年排放量 (m ³ /a)	排放规律	排放去向	执行标准
含病原微生物废水	大动物 P3 实验室排水	15	1875	运行期间连续产生、 间歇排放	废水消毒处理站， 灭菌后排入校区污水 管网	《污水综合排放标 准》(GB8978-1996) 及三达水务有限公司 进水水质要求
	细胞级 P3 实验室及小动物 P3 实验室有毒区排水	4.96	620			
	P2 级实验室	1	125			
	小计	20.96	2620			
一般废水	安检免疫区域排水	30	3750	运行期间连续产生、 排放	校区污水管网	
	公用工程区域排水、 清洗排水	20	2500			
	尸体处理废水	0.23	28.75	间歇产生、间歇排放		
	小计	50.23	6278.75			
生活污水	生活用水	3.2	400	连续产生、连续排放	校区污水管网	
合计		74.39	9298.75		校区污水管网	

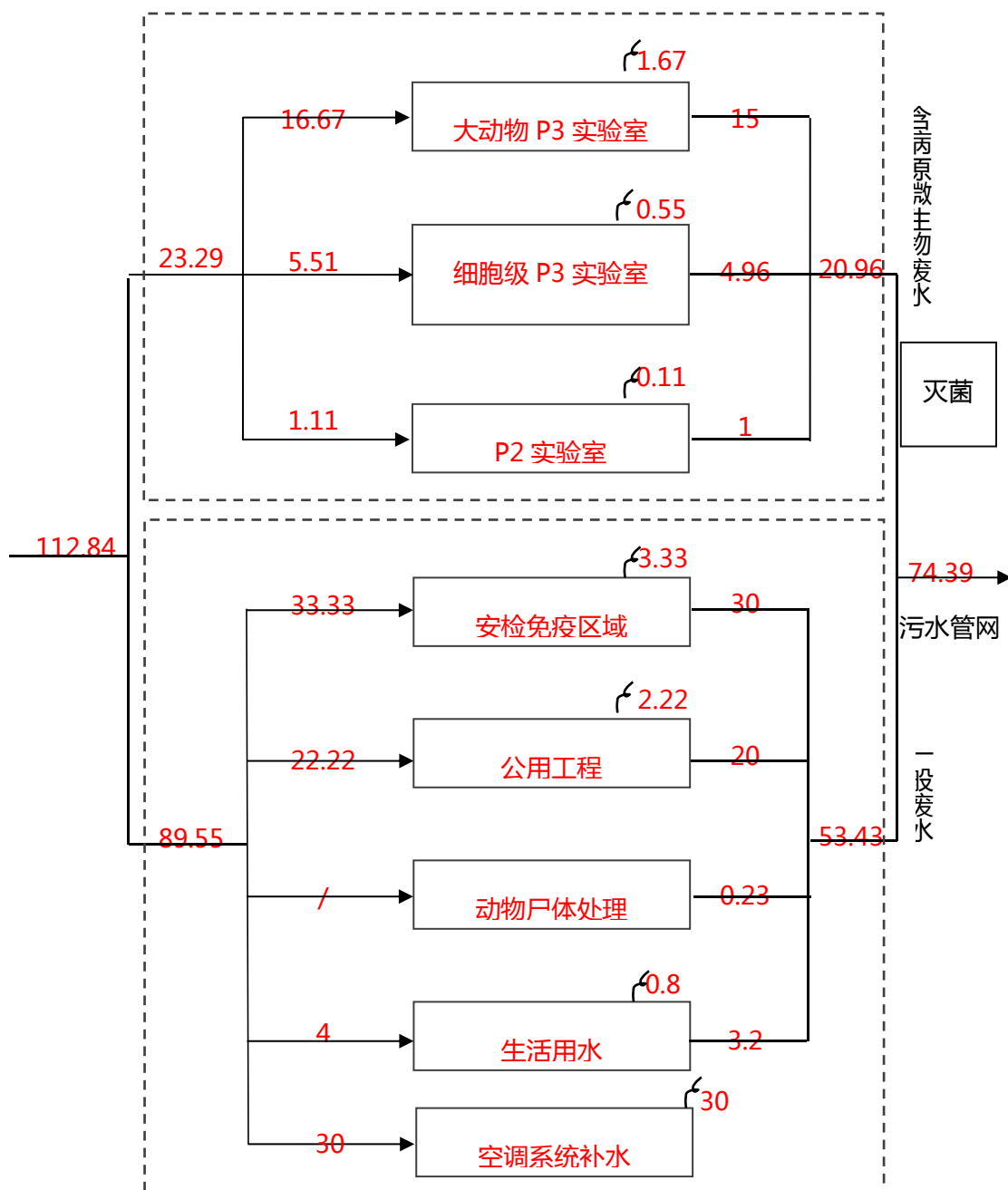


图 2.10-1 拟建项目水平衡图 单位: m³/d

2.11 运营期污染源分析

2.11.1 废气

拟建项目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。

2.11.1.1 生物安全柜处理可能产生病原微生物气溶胶的气体

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，可能会含有禽流感病毒、非洲猪瘟病毒、布鲁氏

菌、口蹄疫病毒等高致病性病原微生物。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，活性炭吸附后排放至大气环境，可保证实验生物得到有效控制。

(A)BSL-3实验区域内，设Ⅱ级A2型生物安全柜及Ⅱ级B2型生物安全柜。

(A)BSL-2实验区域内设Ⅱ级A2型生物安全柜。两种生物安全柜的气体流向见图 2.11-1。

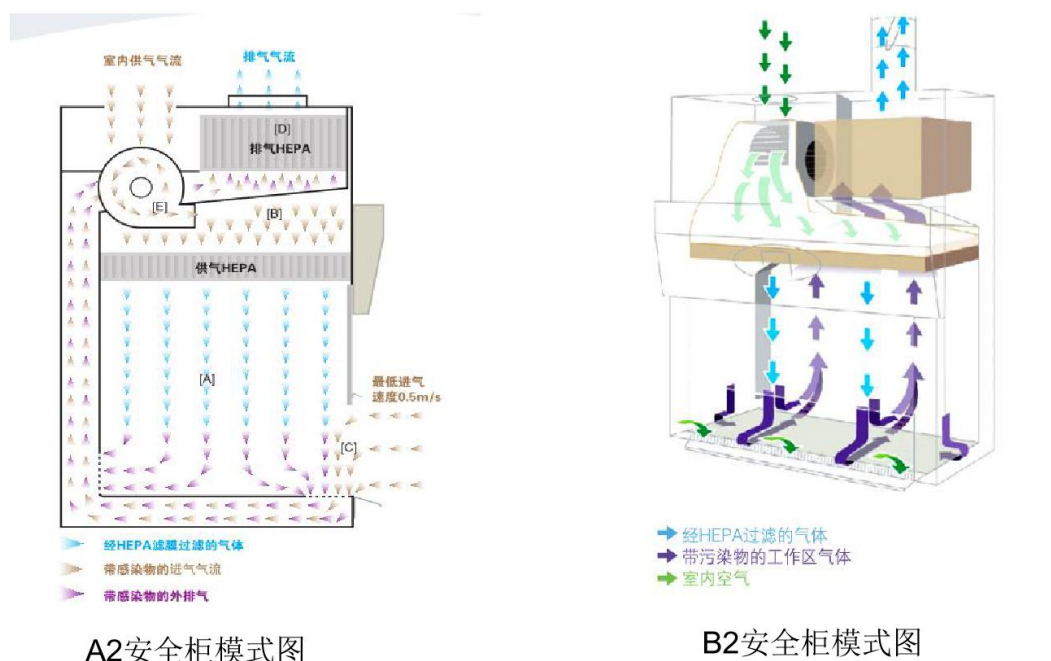


图 2.11-1 生物安全柜模式图

2.11.1.2 排风系统净化流程

①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。

②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→活性炭过滤器→排风至室外。

③动物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→活性炭过滤器→排风至室外。

④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。

排风系统过滤系统经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，设有灭菌化学药剂喷射接口，同时设有气密性检测阀，用于高效过滤器的检漏和更换。各级高效过滤器均安装阻力计，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、负压管道层均维持负压，排风系统采用两级高效过滤器+活性炭过滤器处理后排放。

2.11.3 排气筒设置及废气产生情况

拟建项目共设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ABSL-3实验室3个、BSL-3细胞实验室1个、小动物ABSL-3区域1个、SPF区1个、(A)BSL-2实验区域1个、地下废水消毒处理区1个。

拟建项目动物饲养过程会产生恶臭气体（H₂S和NH₃）。大动物区臭气通过总排口活性炭吸附后排放；小动物区经过负压隔离笼具的高效过滤后，减少臭气产生，然后通过实验室活性炭吸附后排入大气。根据《养猪场恶臭影响量化分析及控制对策研究》（孙艳青、张潞、李万庆，2010，）中资料，仔猪NH₃为0.7g/头·d，H₂S为0.2g/头·d；中猪NH₃为2.0g/头·d，H₂S为0.3g/头·d。参考相关文献研究成果，不同动物臭气排放量按以下折算估算：30只鸡折合1头中猪，15只兔子折合1头中猪，小鼠按鸡的1/10计算，雪貂、大鼠、豚鼠折合4只小鼠。实验室每年试验鸡使用量约600羽，小鼠使用量约5760只，大鼠/豚鼠使用量约1200只。猪使用量约800头，兔使用量约240只；雪貂使用量约240只。根据各类动物隔离观察和攻毒实验周期，项目NH₃和H₂S产生量情况如表2.11-1所示。

表2.11-1 项目NH₃和H₂S产生情况

序号	实验动物	单个动物日产生量 (g)		数量 头 (只) 日	臭气产生量 (t)	
		NH ₃	H ₂ S		NH ₃	H ₂ S
1	猪	0.7	0.2	12000	0.0084	0.0024

2	鸡	0.067	0.01	9000	0.0006	0.00009
3	小鼠	0.0067	0.001	86400	0.0006	0.00009
4	大鼠	0.027	0.004	9000	0.0002	0.00004
6	豚鼠	0.027	0.004	9000	0.0002	0.00004
7	雪貂	0.027	0.004	3600	0.0001	0.00001
8	兔	0.13	0.02	3600	0.0005	0.00007
合计					0.0106	0.0027

大动物安检、大动物免疫、大小动物饲养过程中，都可能产生含有病原微生物的空气，在这些区域设集气装置，经双高效过滤器处理，活性炭过滤后，排至室外。实验室毒区废气经两道高效处理，活性炭过滤后排出室外，动物房毒区废气经两道高效处理、活性炭过滤后排出室外，排气筒高度15米（排风口位于实验楼顶（楼高12米），排气口高于屋面3米）。活性炭臭气去除率按70%估算，则项目NH₃和H₂S的年排放分别为0.0032t/a和0.0008t/a。

大动物安检区、大动物免疫区、大动物ABSL-3实验室、BSL-3细胞实验室、小动物ABSL-3区域、SPF区、(A)BSL-2实验区等均涉及到酒精和过氧乙酸消毒，挥发性有机气体经排风系统排出室外，经过高效过滤器+活性炭过滤后排放。乙醇（75%，500ml）年用量60瓶，过氧乙酸（0.5%，500ml）年用量100瓶，按有机物全部挥发估算挥发性有机物产生量：

乙醇产生量： $500\text{ml} \times 60\text{瓶} \times 75\% \times 0.8\text{g/ml} = 18\text{kg}$ ；

过氧乙酸产生量： $500\text{ml} \times 100\text{瓶} \times 0.005\text{g/ml} = 0.25\text{kg}$ 。

项目运营期间年挥发性有机物共计18.25kg，即0.01825t。

挥发性有机气体经活性炭吸附处理后排出，本项目计算排放量时，按70%去除率计算，则项目运营期年挥发性有机物排放量为5.475kg，即0.005475t。

拟建项目废气排放情况见表2.11-2。

表 2.11-2 拟建项目废气产排情况

序号	污染源	建筑面积 m ²	废气量 m ³ /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		
									高度 m	温度	内径 m
G1	大动物 安检	478	45000	含病原微生物的气溶胶	—	全新风送风，双高效过滤器+ 活性炭过滤排风	99.99	—	15	常温	1.43
				H ₂ S	0.0011		70	0.0003			
				NH ₃	0.0003		70	0.0001			
				VOCs	0.0023		70	0.0007			
G2	大动物 免疫	472	45000	含病原微生物的气溶胶	—	全新风送风，双高效过滤器+ 活性炭过滤排风	99.99	—	15	常温	1.43
				H ₂ S	0.0017		70	0.0005			
				NH ₃	0.0005		70	0.0001			
				VOCs	0.0023		70	0.0007			
G3	大动物 ABSL-3 动物舍	386	29700	含病原微生物的气溶胶	—	全新风送风，双高效过滤器+ 活性炭过滤后排风	99.99	—	15	常温	1.13
				H ₂ S	0.0056		70	0.0017			
				NH ₃	0.0016		70	0.0005			
				VOCs	0.0018		70	0.0005			
G4	大动物 ABSL-3 解剖间	207	15300	含病原微生物的气溶胶	—	全新风送风，双高效过滤器+ 活性炭过滤后排风	99.99	—	15	常温	0.80
				VOCs	0.0010		70	0.0003			
G5	大动物 ABSL-3 清洁走廊	226	20160	含病原微生物的气溶胶	—	全新风送风，双高效过滤器+ 活性炭过滤后排风	99.99	—	15	常温	0.90
				VOCs	0.0011		70	0.0003			
G6	小动物 ABSL-2	564	45441	含病原微生物的气溶胶	—	全新风送风，双高效过滤器+ 活性炭过滤后排风	99.99	—	15	常温	1.43

序号	污染源	建筑面积 m ²	废气量 m ³ /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		
									高度 m	温度	内径 m
				H ₂ S	0.0015		70	0.0004			
				NH ₃	0.0002		70	0.00007			
				VOCs	0.0027		70	0.0008			
G7	细胞 BSL-3 区	220	18225	含病原微生物的气溶胶	—	全新风送风，双高效过滤器+活性炭过滤后排风	99.99	—	15	常温	0.90
				VOCs	0.0010		70	0.0003			
G8	SPF	697	49572	含病原微生物的气溶胶	—	全新风送风，活性炭过滤后排风	99.99	—	15	常温	1.56
				H ₂ S	0.0007		70	0.0002			
				NH ₃	0.0001		70	0.00003			
				VOCs	0.0033		70	0.0010			
G9	(A)BSL-2 实验区	220	1471	含病原微生物的气溶胶	—	全新风送风，双高效过滤器+活性炭过滤排风	99.99	—	15	常温	0.80
				VOCs	0.0010		70	0.0003			
G10	废水消毒处理区	399	54000	含病原微生物的气溶胶	—	全新风送风，双高效过滤器+活性炭过滤后排风	99.99	—	15	常温	1.56
				VOCs	0.0019		70	0.0003			

大动物ABSL-3解剖间、污物走廊和大动物ABSL-3清洁走廊也会有极少量恶气体产生，但由于动物经过时间极短，不再核算产排放量。

VOCs来源为场地消毒使用酒精等，根据各实验室部分建筑面积进行分配。

2.11.2 废水

拟建项目产生的废水主要包括含病原微生物的废水、一般废水、清净下水、生活污水等四类。国家对实验室内涉及感染性病毒的实验有严格控制，实验活动须经过主管部门审批后，方可按照审批过的内容开展实验活动，实验室使用时间以每年125天计。

2.11.2.1 含病原微生物的废水

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废水消毒处理站，经高温灭活后，排入校区内污水管网。在实验进行期间，含病原微生物的废水为连续产生、连续排放，日均产生量约为20.96m³，主要污染物及浓度分别为COD 200mg/L、BOD₅ 125mg/L、NH₃-N35mg/L。进入地下一层废水消毒处理装置，消毒后与一般废水、生活污水一起，经市政管网进入城市集中污水处理场处理，实验室排口水质需满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）及三达水务有限公司进水水质要求。

废水消毒处理系统含有三个钢罐（三罐互为备用），每个容量约3.5m³/个，每次高温时间3-4个小时，可以满足实验室废水处理的要求。

2.11.2.2 一般废水

一般废水包括非毒区动物房的地面清洗水、(A)BSL-2实验室淋浴废水、洗消间废水和尸解废水。

安检免疫区域和公用工程区域排水、清洗排水，在实验进行期间，这部分废水为连续产生、连续排放，日均产生量约为50.23m³/d，类比同类实验室废水排放情况，主要污染物及浓度分别为COD 200mg/L、BOD₅ 25mg/L、NH₃-N 35mg/L。

尸体处理过程中产生一部分尸解废水，因经过高温灭活故不含致病性病菌，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0.23m³/d，在实验进行期间，尸体处理过程的废水为每处理一次产生一次。根据设备厂商提供资料，主要污染物及浓度产生量分别为：COD 12000mg/L、BOD₅ 4000 mg/L、NH₃-N 300mg/L、动植物油100mg/L。

一般废水与废水消毒站的出水和生活污水一起，经市政管网进入城市集中

污水处理场处理，实验室排口水质需满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）及三达水务有限公司进水水质要求。

2.11.2.3 生活污水

生活污水产生量以80人、50L/人/d计，排污系数以80%计，则生活污水产生量约为400m³/a，3.2m³/d，参考普通生活污水相关指标，主要污染物浓度约为COD400mg/L、BOD₅250mg/L、NH₃-N25mg/L。在实验室运行期间，生活污水为连续产生、连续排放。

生活污水与一般废水、废水消毒站的出水混合后，经市政管网进入城市集中污水处理场处理，实验室排口水质需满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）及三达水务有限公司进水水质要求。

2.11.2.4 污水总排口

项目产生的所有污废水混合排入校区污水管网，拟建项目废水排放情况汇总见表2.11-3。

表 2.11-3 拟建项目废水排放情况

废水分类	水量 (m ³ /d)	水质 (mg/L)			
		COD	BOD ₅	NH ₃ -N	动植物油
含病原微生物的废水	20.96	200	125	35	/
一般废水（除尸解）	50	200	125	35	/
尸解废水	0.23	12000	4000	300	100
生活污水	3.2	400	250	25	1
实验楼排口	74.39	245	142	35	0.35

2.11.3 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），拟建项目噪声源强情况见表2.11-4。

表 2.11-4 噪声源强 dB（A）

噪声源	运行规律	设备台数	噪声值 dB（A）
空调机组	连续	19	56
冷冻机组	连续	12	59
冷却塔	连续	1	60

2.11.4 固废

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：拟建项目产生的危险废物主要包括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；废化学试剂、试剂盒、实验废液等实验废物；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》（2021年版），上述废物属于编号为HW01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2.11-5。

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，委托有资质单位处理。

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。根据具体使用情况，根据压差等指标确定是否需要更换，一般一年更换一至两次。灭菌后的旧过滤器在危废暂存间内暂存，委托有资质单位处理。

实验中使用的针头、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，委托有资质单位处理。

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专用废物收集容器，在危废间内暂存，委托有资质单位处理。

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粉碎灭菌后，装入高压灭菌袋内，与油水分离后油脂（约1.2t/a）一起在危废暂存间暂存，委托有资质单位处理。

收集的动物垫料和干粪便置于实验室专用废弃物收集袋内，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，委托有资质单位处理。

吸附用的活性炭装碳量约3200kg，活性炭定期更换（按14天更换一次），全年运行125天，则更换次数约9次，全年更换活性炭过滤器装碳量约28.8t。经专门的包装袋密封收集后，在危废暂存间暂存，定期委托有资质单位处理。

项目危险废物暂存间位于实验室辅助工作区，建筑面积50m²，最大贮存能力25t。危险废物贮存容器采用符合标准的容器，材质满足相应强度要求，容器

完好无损，容器材质和撤离与危险废物相容。不同危废容器在危废间内分区存放，危废库设置导流沟和集液池。综上本项目危废库贮存能力满足项目需求。

表 2.11-5 拟建项目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，委托有资质单位处理
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	废锐器		塑料、玻璃、金属等	危险废物	HW01 831-002-01	1	由利器盒收集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，委托有资质单位处理
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，委托有资质单位处理
S5	小动物尸体		——	危险废物	HW01 831-001-01	1.5	由生物安全专用袋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，委托有资质单位处理
S6	大动物尸体（含油水分离油脂）		——	危险废物	HW01 831-001-01	24	由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，委托有资质单位处理
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，委托有资质单位处理
S8	废活性炭	废气处理	——	危险废物	HW49 900-041-49	28.8	定期更换下来的废活性炭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，后委托有资质单位处理
小计						63	
S9	生活垃圾	员工生活	——	生活垃圾	-	5	交环卫部门处理
合计						68	/

2.12 总量控制

拟建项目废水总量控制指标主要为COD和NH₃-N，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。

项目涉及到酒精和过氧乙酸消毒，挥发性有机气体经排风系统排出室外，经过活性炭吸附处理后排放，挥发性有机物活性炭过滤按70%去除率估算，则项目运营期年挥发性有机物排放量为5.475kg，即0.005475t。项目运营期间挥发性有机废气污染物排放量为0.005475t/a，需要申请污染物排放总量。

许昌市生态环境局建安分局于2022年5月出具了《关于河南农业大学动物生物安全三级实验室项目VOCs倍量替代的审核意见》（见附件），同意从河南豫辰药业股份有限公司叔丁基二甲基氯硅烷生产线项目和叔丁基二甲基氯硅烷扩建、新增项目VOCs提标治理后的有机废气消减量中扣减本项目VOCs排放量的倍量替代指标。

2.13 现有项目建设情况及污染物产排情况

2010年10月，原许昌市环境保护局以“许环建审[2010]67”号文对《河南农业大学许昌分校建设项目环境影响报告书》进行了批复。河南农业大学许昌分校（许昌基地）规划占地1200亩，总建筑面积45万平方米，总投资153180万元。包括校区建设项目和实验基地建设项目，其中校区建设项目总建筑面积各428810平方米，包括教学楼、图书馆、实验楼、体育馆、行政办公楼、会堂、学生宿舍、学生食堂、生活福利及其他附属用房和教职工宿舍等，投资95100万元，学生规模15000人，学校教职工规模945人；实验基地建设内容包括国家烟草栽培生理生化研究基地、国家小麦工程技术研究中心、郑州国家玉米改良分中心、河南省作物生长发育调控重点实验室、农业部农村可再生能源重点开放实验室、河南省高等学校学业生物技术与工程技术重点学科开放实验室、河南省动物性食品安全重点实验室等，投资58080万元。

2011年起，河南农大许昌基地进入筹建阶段，目前一期工程建成1栋教学楼、一个运动场、一个餐厅、四栋学生宿舍楼等，项目未进行竣工环保验收相关工作。

河南农业大学许昌基地二期工程正在紧锣密鼓的建设中，二期项目包括教学楼 2 栋，建筑面积 18859.31 平方米；宿舍楼 8 栋，建筑面积 54462.36 平方米。目前两栋教学楼主体封顶验收完成，内粉外粉基本完成，目前正在进行屋面施工，外墙保温施工。二期工程八栋学生宿舍楼已经封顶，正在进行墙体砌筑。基地内室外配套管网设计方案正处于论证阶段。

根据项目环境影响评价报告，项目利用市政供热系统为热源进行供暖。项目污水产生量 455220m³/a（一期），主要为师生生活污水和实验废水，产生的一般生活污水经隔油隔渣处理、粪便污水经化粪池预处理达到《污水综合排放标准》三级标准，排入市污水管网，进入许昌三达水务有限公司处理达标后排放。试验废水经电解+沉淀+消毒预处理方法，处理规模 150m³/d，处理后第一类污染物满足排放要求后与生活污水混合排入污水管网。

表 2.13-1 建设项目污染物排放情况三本账

序号	项目	现有项目	本项目	现有项目+本项目	
1	废气	NH ₃ (t/a)	/	0.0032	0.0032
		H ₂ S (t/a)	/	0.0008	0.0008
		VOCs (t/a)	/	0.0055	0.0055
2	废水	废水量 (m ³ /a)	455220	9298	464118
		COD (t/a)	92.3	2.25	93.87
		氨氮 (t/a)	11.2	0.33	11.52
3	固废	产生量 (t/a)	4836	68	4899

注：本项目工作人员为原河南农业大学许昌基地原有员工，不新增劳动定员，所以本项目生活污水和生活垃圾不计入新增量。基地二期为备案登记，无相关数据，未记入现有项目污染物产排情况。

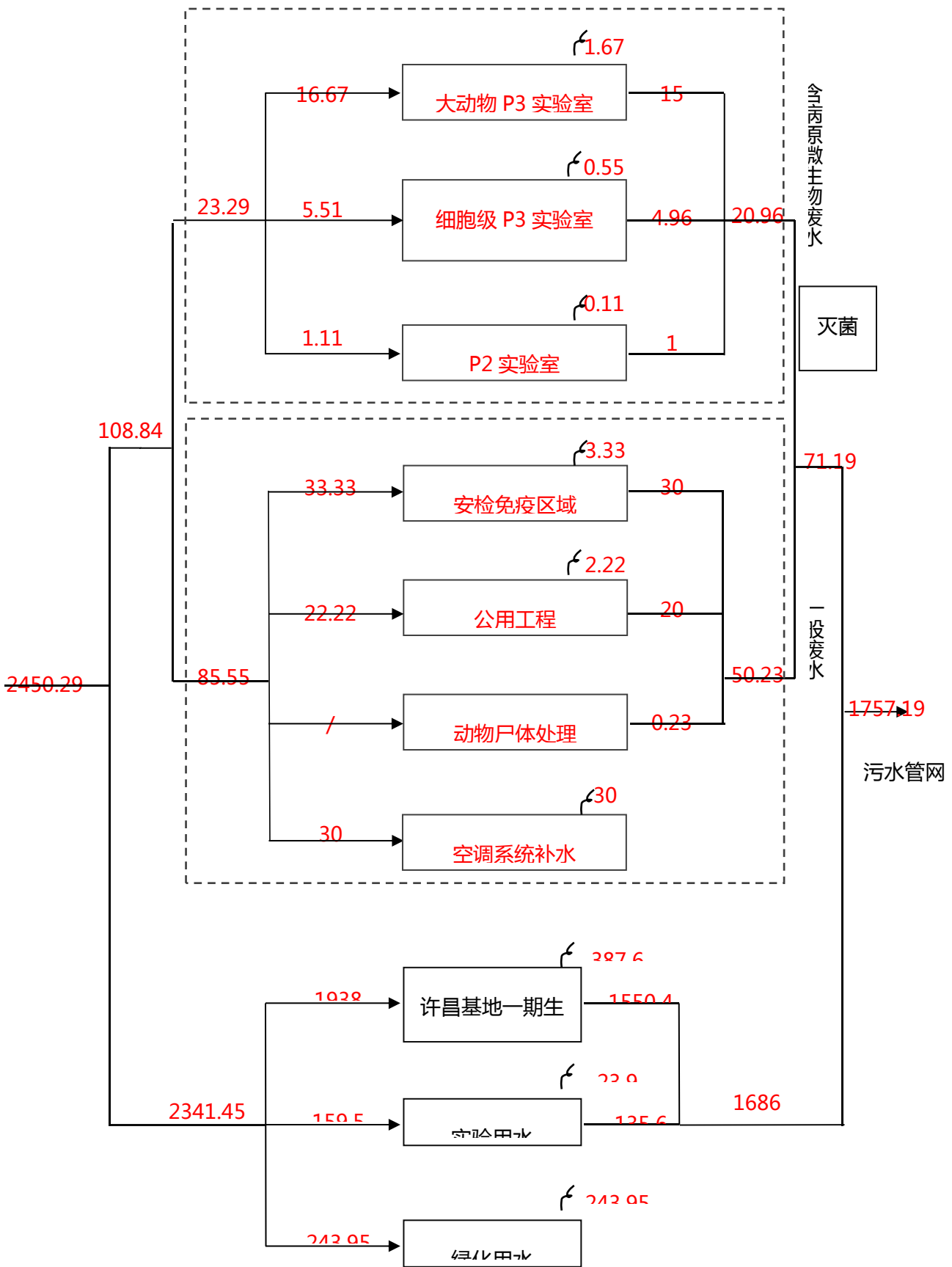


图 2.13-1 河南农业大学许昌基地用排水平衡图 单位：m³/d

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'，具体地理位置图见图 3.1-1。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。



图 3.1-1 建设项目位置与周边环境示意图

拟建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"。经过现场

调查，拟建项目周围 1km 范围内无养殖户、养殖场等特定敏感目标。拟建地为城市建成区，野生动物主要为麻雀、喜鹊等鸟类和仓鼠、褐家鼠等啮齿类小型动物，无受国家保护的野生动物。

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 ²	/
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二百分之一；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 1000km² 的有北汝河、颍河、双洎河、清颍河和沙河等 5 条，流域面积 100-1000km² 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 77km，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。市区河流主要有清颍河、颍汝总干渠、灞陵河等。

清颍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，于西华县汇入颍河，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。

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 m³，可用量为 4.8 亿 m³，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 187km²。浅层水的补给来源主要为大气降水的入渗，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 m³。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，侧向径流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 m³。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的环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。

根据《2021 年许昌市生态环境状况公报》(xuchang.gov.cn)，2021 年，许昌市优良天数累计达到 262 天，PM_{2.5}、PM₁₀、O₃、SO₂、NO₂ 和 CO 浓度分别为 44 微克/立方米、69 微克/立方米、154 微克/立方米、10 微克/立方米、26 微克/立方米和 1.3 毫克/立方米；与 2020 年相比，六项监测指标浓度全部下降；全面完成 2021 年环境空气质量改善目标。

根据中国空气质量在线监测分析平台(<https://www.aqistudy.cn/>)，许昌市 2022 年 2 月至 5 月历史监测结果，环境空气质量监测评价见表 3.2-1，环境空气质量监测项目为 SO₂、NO₂、CO、O₃、PM₁₀ 和 PM_{2.5}。

表 3.2-1 基本污染物环境质量现状

污染物	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$, $\text{CO mg}/\text{m}^3$)			
	2月	3月	4月	5月
SO ₂	0.679	0.681	0.557	0.519
NO ₂	23	24	17	14
PM ₁₀	92	37	65	64
PM _{2.5}	60	24	34	28
CO	7	7	9	8
O ₃	89	87	124	141
质量等级	良	良	良	良

由表 3.2-1 可知，许昌市 2022 年 2 月至 4 月环境空气质量为良。

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

实验室及下风向各 1 个监测点，监测布点图见图 3.2-1，环境空气质量现状监测布点情况详见表 3.2-2。

表 3.2-2 环境空气质量现状监测布点情况

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

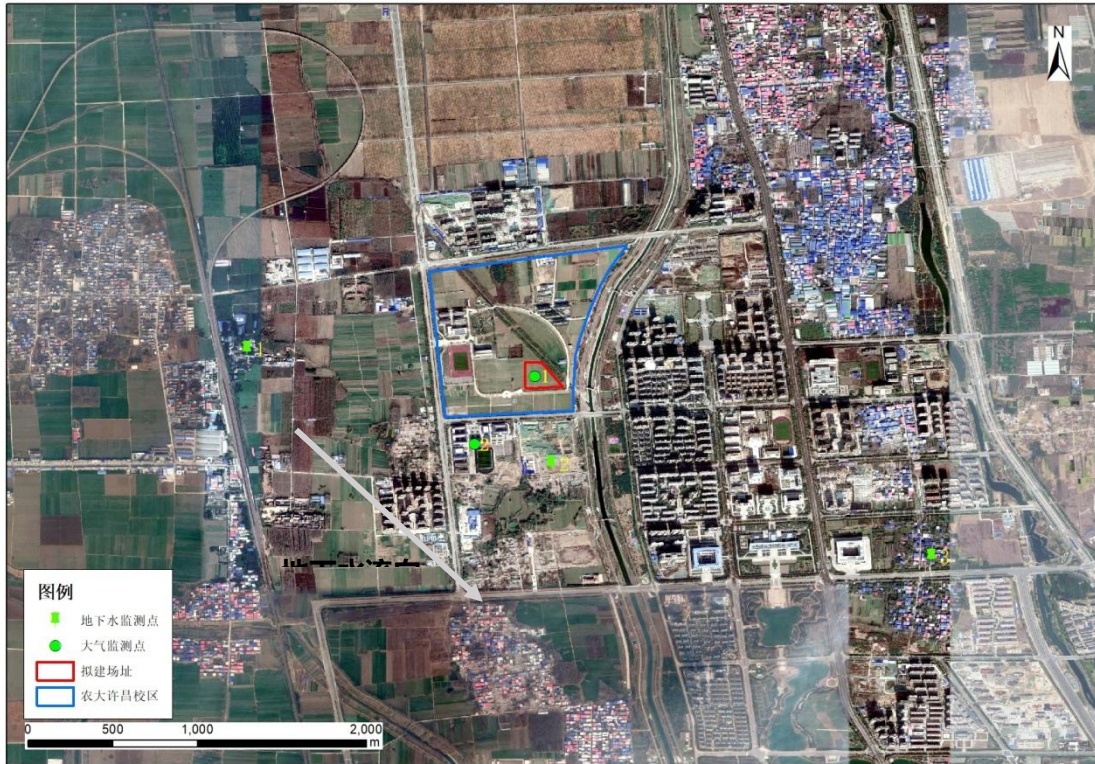


图 3.2-1 环境空气、地下水检测点位布点图

(2) 监测项目

特征污染物： NH_3 、 H_2S 、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，连续采样 7 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	检测方法及来源	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 ³
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	0.001mg/m ³

		保护总局 (2003)	
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 HJ604-2017	0.07mg/m ³

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
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

大气环境质量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， mg/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 (mg/m^3)	最大占标率 (%)	超标率 (%)	达标情况
氨	农大许昌基地东南	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	农大许昌基地东南	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	农大许昌基地东南	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《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D 1h 平均浓度限值，环境空气质量较好。

委托河南永蓝检测技术有限公司于 2022 年 4 月 20 日~4 月 26 日对项目位置和下风向永宁街中学位置的环境空气臭气浓度进行补充监测，监测结果如表 3.2-6 所示。

表 3.2-6 臭气浓度现状补充检测结果

采样日期	时间	采样点位	臭气浓度 (无量纲)	气象参数			
				气温 ($^{\circ}\text{C}$)	气压 (kPa)	风速 (m/s)	风向
2022.04.20	02:00~03:00	项目位置	<10	10.3	100.1	2.8	N
		永宁街中学	<10				
	08:00~09:00	项目位置	<10	16.7	99.8	3.5	N
		永宁街中学	<10				
	14:00~15:00	项目位置	<10	26.0	99.3	3.1	N
		永宁街中学	<10				
20:00~21:00	项目位置	<10	21.8	99.5	2.3	N	
	永宁街中学	<10					
2022.04.21	02:00~03:00	项目位置	<10	15.2	99.8	4.2	NE
		永宁街中学	<10				

采样日期	时间	采样点位	臭气浓度 (无量纲)	气象参数			
				气温 (℃)	气压 (kPa)	风速 (m/s)	风向
	08:00~09:00	项目位置	<10	22.1	99.5	3.7	NE
		永宁街中学	<10				
	14:00~15:00	项目位置	<10	30.6	99.1	2.5	NE
		永宁街中学	<10				
	20:00~21:00	项目位置	<10	25.5	99.3	3.1	N
		永宁街中学	<10				
2022.04.22	02:00~03:00	项目位置	<10	13.3	99.9	3.3	NE
		永宁街中学	<10				
	08:00~09:00	项目位置	<10	17.9	99.7	1.9	NE
		永宁街中学	<10				
	14:00~15:00	项目位置	<10	25.8	99.3	1.6	NE
		永宁街中学	<10				
20:00~21:00	项目位置	<10	21.2	99.5	2.7	NE	
	永宁街中学	<10					
2022.04.23	02:00~03:00	项目位置	<10	17.2	99.7	2.4	N
		永宁街中学	<10				
	08:00~09:00	项目位置	<10	21.6	99.5	2.1	N
		永宁街中学	<10				
	14:00~15:00	项目位置	<10	28.5	99.2	1.6	NW
		永宁街中学	<10				
20:00~21:00	项目位置	<10	25.0	99.4	1.1	NW	
	永宁街中学	<10					
2022.04.24	02:00~03:00	项目位置	<10	18.9	99.6	2.6	N
		永宁街中学	<10				
	08:00~09:00	项目位置	<10	22.5	99.4	3.1	N
		永宁街中学	<10				
	14:00~15:00	项目位置	<10	29.3	99.1	1.9	NE
		永宁街中学	<10				

采样日期	时间	采样点位	臭气浓度 (无量纲)	气象参数			
				气温 (°C)	气压 (kPa)	风速 (m/s)	风向
	20:00~21:00	项目位置	<10	26.1	99.2	2.2	NE
		永宁街中学	<10				
2022.04.25	02:00~03:00	项目位置	<10	14.4	99.9	1.8	NE
		永宁街中学	<10				
2022.04.25	08:00~09:00	项目位置	<10	17.1	99.7	2.5	NE
		永宁街中学	<10				
	14:00~15:00	项目位置	<10	24.8	99.4	1.6	NE
		永宁街中学	<10				
	20:00~21:00	项目位置	<10	19.6	99.6	1.3	NE
		永宁街中学	<10				
2022.04.26	02:00~03:00	项目位置	<10	17.0	99.7	2.8	N
		永宁街中学	<10				
	08:00~09:00	项目位置	<10	22.3	99.5	2.2	NE
		永宁街中学	<10				
	14:00~15:00	项目位置	<10	28.5	99.2	1.6	NE
		永宁街中学	<10				
	20:00~21:00	项目位置	<10	26.1	99.3	1.9	NE
		永宁街中学	<10				

由补充监测数据可知，项目位置及下风向永宁街中学处连续7天的臭气浓度质量现状监测结果均小于10，满足环境空气二类标准限值要求。

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基地内东南侧，东侧为清潞河，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，处理达标后排入清潞河。

根据《2021年许昌市生态环境状况公报》(xuchang.gov.cn)，2021年，清潞河临颍高村桥、颍河吴刘闸、北汝河大陈闸、清流河周桥闸、吴公渠竹园村桥5个国考断面水质均达到III类，省考断面洋湖渠湛北姚庄村断面水质达到V类，

均达到国省考核目标要求。市级地表水监测工作方面，共监测 15 条河流的 27 个监测断面，其中优于Ⅲ类水质的断面有 19 个，Ⅳ类水质断面有 7 个，Ⅴ类断面 1 个，无劣Ⅴ类断面。

本次评价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）Ⅲ类水体。清潁河高村桥断面位于许昌县三达水务有限公司排水口下游，根据《许昌市环境监测年鉴（2020 年度）》，清潁河高村桥断面各监测因子满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ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，同时收集周边项目地质勘查等资料（《河南农业大学许昌校区二期建设项目岩土工程勘察报告》2021 年 6 月数据），筛选三个项目区附近水位监测结果。地下水检测点位图见图 3.2-1，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

序号	监测点	相对地下水流向方位	监测目标	位置关系	功能
1	东湾马村	上游侧向	浅部含水层	西侧 1240m	水质、水位
2	原小黄桥村	下游	浅部含水层	东南侧 300m	水质、水位
3	武店村	下游	浅部含水层	东南侧 2100m	水质、水位
4	许昌基地一号剖面	上游	浅部含水层	东北侧约 500m	水位
5	许昌基地三号剖面	上游	浅部含水层	东北侧约 450m	水位
6	许昌基地六号剖面	上游	浅部含水层	东北侧约 400m	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^- 、氯化物（Cl⁻）、硫酸盐（ SO_4^{2-} ）、pH 值、氨氮、硝酸盐、挥发酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、总大肠菌群、细菌总数等。

(3) 监测分析及检出限

监测分析方法见表 3.4-2。

表 3.4-2 地下水主要指标监测分析方法一览表

监测因子	检测方法及来源	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钾滴定法)	—	0.05mg/L
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法 (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
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

监测因子	检测方法来源	使用仪器及编号	检出限
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 重碳酸根	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

(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 3.4-5。

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	/	分散式供水井	分散式供水井	分散式供水井
参考数据 (2021年6月)	检测因子	单位	基地二期一号剖面	基地二期三号剖面	基地二期六号剖面
	地下水埋深	m	5.70	5.90	6.20

由表 3.4-4 和表 3.4-5 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。

地下水位数据参考《河南农业大学许昌校区二期建设项目岩土工程勘察报告》钻孔数据结果，项目区域初见水位埋深 7.0m 左右，稳定水位埋深 6.0m 左右。其中剖面 1 水位埋深为 5.70m，剖面 3 水位埋深为 5.90m，剖面 6 水位埋深为 6.20m。

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 (2020.07.01)

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 ⁺)	mg/L	1.60	1.66	1.67	/	--	--	--
钠 (Na ⁺)	mg/L	11.5	11.8	11.1	≤200	--	--	--
钙 (Ca ²⁺)	mg/L	25.3	35.7	21.4	/	--	--	--
镁 (Mg ²⁺)	mg/L	11.5	8.9	10.5	/	--	--	--
CO ₃ ²⁻	mg/L	0	0	0	/	--	--	--
HCO ₃ ⁻	mg/L	110	121	101	/	--	--	--
氯化物 (Cl ⁻)	mg/L	21.4	23.6	12.9	≤250	0.086	0.094	0.052
硫酸盐 (SO ₄ ²⁻)	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	≤3.0	--	--	--
细菌总数	CFU/ml	24	26	22	≤100	0.24	0.26	0.22

表 3.4-5 评价区地下水环境质量现状监测和评价结果一览表 (2020.07.02)

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 ⁺)	mg/L	1.63	1.66	1.67	/	--	--	--
钠 (Na ⁺)	mg/L	10.4	11.1	10.4	≤200	--	--	--
钙 (Ca ²⁺)	mg/L	23.6	31.7	22.8	/	--	--	--
镁 (Mg ²⁺)	mg/L	9.2	9.8	9.4	/	--	--	--
CO ₃ ²⁻	mg/L	0	0	0	/	--	--	--
HCO ₃ ⁻	mg/L	96.0	111	104	/	--	--	--
氯化物 (Cl ⁻)	mg/L	17.4	19.8	13.1	≤250	0.070	0.079	0.052
硫酸盐 (SO ₄ ²⁻)	mg/L	16	23	14	≤250	0.064	0.092	0.056
pH	无量纲	7.89	8.02	8.16	6.5-8.5	0.59	0.68	0.77
氨氮	mg/L	0.040	0.034	0.054	≤0.5	0.08	0.068	0.11
硝酸盐	mg/L	1.16	1.29	1.25	≤20.0	0.058	0.065	0.063
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	0.0004	0.0005	≤0.01	0.05	0.04	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	172	211	198	≤450	0.38	0.47	0.44
溶解性总固体	mg/L	362	386	406	≤1000	0.36	0.39	0.41
高锰酸盐指数	mg/L	0.7	0.6	0.6	/	--	--	--
氟化物	mg/L	0.26	0.23	0.27	≤1.0	0.26	0.23	0.27
总大肠菌群	CFU/100ml	未检出	未检出	未检出	≤3.0	--	--	--
细菌总数	CFU/ml	28	22	26	≤100	0.28	0.22	0.26

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，噪声现状监测点位见图 3.3-1。

(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 L_{eq} 。

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

拟建项目边界噪声现状监测结果见表 3.5-1。

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	边界东	2020.07.01	52.6	43.6
	边界南		53.2	44.1
	边界西		52.7	44.5
	边界北		53.9	43.6
	边界东	2020.07.02	53.3	43.5
	边界南		52.4	44.1
	边界西		53.7	43.8
	边界北		52.7	42.8

3.5.2 声环境现状评价

(1)、评价标准

项目边界声环境质量执行《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 $L_{eq}(A)$ ，采用超标值法进行噪声环境现状评价。计算公式为：

$$P=L_{eq}-L_b$$

式中：P—超标值，dB（A）；

Leq—测点等效连续 A 声级，dB（A）；

L_b—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。

2022 年 4 月 25 日和 26 日，河南永蓝检测技术有限公司对项目周边主要敏感目标环境噪声现状进行了监测，监测结果如表 3.5-3 所示。

表 3.5-3 敏感目标环境噪声现状监测结果 单位：dB（A）

检测日期	检测点位	检测结果单位：dB(A)	
		昼间	夜间
2022.04.25	永宁街中学	53	43
	瑞贝卡碧水庄园北区	52	42
	正商书香华府	52	43
	湾马村	51	40
2022.04.26	永宁街中学	52	42
	瑞贝卡碧水庄园北区	52	43
	正商书香华府	53	43
	湾马村	50	41

由监测结果可知，项目周边敏感目标昼、夜间环境噪声现状监测值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，区域噪声环境质量较好。

4. 环境影响预测与评价

4.1 施工期环境影响分析

拟建项目建设周期为 2022 年 6 月至 2025 年 12 月。项目选址现为空地，施工期包括土方开挖、新建构筑物等土建工程和实验室隔断装修、设备安装等。施工期主要污染工序为场地平整、房屋建设、管线铺设、地面硬化、设备安装等过程中施工噪声、少量施工扬尘、施工固废、施工人员生活垃圾和生活污水

4.1.1 施工废气

施工期废气主要来源有：①土方开挖、回填产生的扬尘；②建筑材料（白灰、水泥、砂石、砖等）装卸及堆放产生的扬尘；③运输车辆行驶所造成的道路扬尘等，施工各阶段均有不同程度的扬尘产生。根据《河南省城市房屋建筑和市政基础设施工程及道路扬尘污染防治标准》（DBJ41/T174-2020）、《河南省 2022 年大气、水、土壤污染防治攻坚战及农业农村污染治理攻坚战实施方案》《河南省大气污染防治条例》《许昌市建筑工地扬尘污染综合整治工作方案》要求，并结合本工程的特点，将施工扬尘对环境的影响降低至最低程度，建议施工期采用如下措施：

表 4.1-1 施工工地扬尘控制措施及达标要求

类别	拟采取的措施
基本要求	①施工工地开工前必须做到“六个到位”，即审批到位、报备到位、治理方案到位、配套措施到位、监控到位、人员(施工单位管理人员、责任部门监管人员)到位； ②施工过程中必须做到“六个百分之百”，即工地周边百分之百围挡、物料堆放百分之百覆盖、出入车辆百分之百冲洗、施工现场地面百分之百硬化、工地百分之百湿法作业、渣土车辆百分之百密闭运输； ③城市建成区内施工现场必须做到“两个禁止”，即禁止现场搅拌混凝土、禁止现场配制砂浆； ④严格执行开复工验收、“三员”管理、扬尘防治预算管理等制度。
通用要求	扬尘防治 ② 道路施工配备不少于2人的专职扬尘防治管理人员。 ②根据工程项目规模，配备足够的专职保洁人员，负责防治区域范围内的环境卫生。
	扬尘监控 城市建成区内建筑面积1万平方米及以上的新开工工地要在出入口、施工作业区、料堆等重点区域安装视频监控，并与当地住房城乡建设部门联网，实行施工全过程监控。
	扬尘标识 ①应在扬尘防治区域出入口醒目位置设置公示牌，明确扬尘防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门及举报电话等信息。 ②扬尘防治区域内应有扬尘防治设施平面布置图，在易产生扬尘部位设置标识牌，并根据场地和设施变化及时调整。

围挡	<p>①施工现场必须沿工地四周连续设置稳固、整齐、美观的围挡（墙），主干道围挡（墙）高度不低于2.5米，次干道围挡（墙）高度不低于2米。围挡（墙）间无缝隙，底部设置防溢座，顶端设置压顶。</p> <p>②围挡上部应设置喷淋装置，保证围挡喷淋全覆盖，每组间隔不宜大于4m。</p> <p>③临时维修、维护、抢修、抢建工程应适当设置临时围挡。</p> <p>④工程结束前，不得拆除施工现场围挡。当妨碍施工必须拆除时，应设置临时围挡并符合相关要求。</p> <p>⑤围挡应保证施工作业人员和周边行人安全，牢固、美观、环保、无破损。</p>
场地	<p>①施工场区的主要道路必须进行硬化处理。</p> <p>②施工场区的其他道路应采取硬化或砖、焦渣、碎石铺装等防尘措施。</p> <p>③施工场区主要道路的硬化宜采用装配式、定型化可周转的构件铺设，道路承载力应满足车辆行驶和抗压要求。</p>
物料运输	<p>①建设单位必须委托具有资格的运输单位进行渣土、垃圾、混凝土、预拌砂浆等物料运输，双方签订扬尘污染治理协议，共同承担扬尘污染治理责任。</p> <p>②渣土车等物料运输车辆必须随车携带驾驶证、行车证、营运证、建筑垃圾运输许可证和装卸双向登记卡，做到各项运营运输手续完备。</p> <p>③渣土车等物料运输车辆必须实施源头治理，新购车辆要采用具有全封闭高密封性能的新型智能环保车辆，现有车辆要采取严格的密封密闭措施，切实达到无外露、无遗撒、无高尖、无扬尘的要求，并按规定的时间、地点、线路运输和装卸。</p> <p>④渣土车等物料运输车辆出入施工工地和处置场地，必须进行冲洗保洁，防止车辆带泥出场，保持周边道路清洁干净。</p> <p>⑤渣土等物料运输车辆须安装实时在线定位系统，严格实行“挖、堆、运”全过程监控，严禁“跑冒滴漏”和违规驾驶，确保实时处于监管部门监控之中。</p>
车辆冲洗	<p>①工地现场车辆出入口应设置车辆自动冲洗装置。特殊情况下，可采用移动式冲洗设备。车辆冲洗应有专人负责，确保车辆外部、底盘、轮胎处不得粘有污物和泥土，施工场所车辆出口30m以内路面上不应有明显的泥印，以及砂石、灰土等易扬尘材料，严禁车辆带泥上路。</p> <p>②车辆冲洗装置冲洗水压不应小于0.3MPa，冲洗时间不宜少于3min。</p> <p>③ 车辆冲洗应填写台账，并由相关责任人签字。</p> <p>④车辆冲洗宜采用循环用水，设置沉淀池，沉淀池应做防渗处理，污水不得直接排入市政管网，沉淀池、排水沟中积存的污泥应定期清理。</p>
物料存放	<p>①施工现场严禁露天存放砂、石等易扬尘材料。</p> <p>②场内装卸、搬运易扬尘材料应遮盖、封闭或洒水，不得凌空抛掷或抛洒；其他细颗粒建筑材料应封闭存放。</p> <p>③土方堆放应采取覆盖防尘网等防尘措施，并定时洒水，保持土壤湿润。</p> <p>④钢材、木材、周转材料等物料应分类分区存放，场地应采取硬化或砖、焦渣、碎石铺装等防尘措施。</p>
建筑垃圾	<p>①施工现场建筑垃圾应集中、分类堆放，严密遮盖，及时清运。</p> <p>②楼层内清理施工垃圾，应采取先洒水降尘后清扫的作业方法，并使用封闭式管道或装袋（或容器）使用垂直升降机械清运，严禁高处随意抛撒。</p> <p>③建筑垃圾运输应当委托经核准的运输单位运输，委托合同中应明确运输扬尘防治责任。</p> <p>④渣土运输车辆为自动封闭车辆。所有渣土运输车辆统一安装卫星定位装置并与公安交管部门联网，实现动态跟踪监管。</p> <p>④ 建筑垃圾运输车辆运输中应采取严格的密封密闭措施，切实达到无外露、无遗撒、无高尖、无扬尘的要求，按规定的时间、地点、线路运输和装卸。</p>

采取以上措施后，可有效降低施工场地扬尘及运输扬尘对周边环境的影响，

经同类工程类比分析，本项目采取的扬尘防治措施可行。

4.1.2 施工废水

施工期废水主要来自施工现场的废弃用水及施工人员生活污水。项目施工过程中进行基础施工及厂房建设，产生施工废水，施工生产废水 SS 浓度较高，该部分废水经过沉淀后可回用于施工场地降尘不外排。施工期间不设施工营地，仅有少量施工人员洗脸、洗手废水产生，主要污染物为 COD、BOD₅、SS、氨氮等，本项目施工人员按 100 人计，施工人员每天生活用水以 30L/人计，生活污水按用水量的 80%计，则生活污水的排放量为 2.4m³/d。施工期建设临时化粪池处理生活污水，集中收集，排入校区污水管网，不会形成地表径流，对周围地表水环境影响较小。

4.1.3 施工噪声

施工噪声主要为土建施工阶段机械运行噪声，而施工所用建筑材料及部分设备需要用汽车、装载机等交通工具运输，因此，施工机械噪声及运输车辆噪声是项目建设中的主要污染因素。本项目施工期涉及的施工设备中噪声级较高的机械设备有推土机、挖掘机、装载机、打桩机、振捣棒、吊车等，其噪声级见表 4.1-2。

表 4.1-2 施工工地扬尘控制措施及达标要求

序号	产生噪声设备	噪声源强dB (A)	备注
1	挖掘机	80~90	施工机械
2	推土机	75~80	
3	切割机	95~105	
4	装载机	90~95	
5	搅拌机	75~85	
6	振捣棒	80~95	
7	移动式吊车	90~95	
8	运输车辆	80~90	运输车辆

为最大程度降低施工噪声对环境的影响，评价建议采取以下噪声控制措施：

(1) 施工机械设置尽量远离居民区，在施工区四周均应设置隔声屏障，尽量降低设备噪声对周边住户的影响。

(2) 选用低噪声设备和工作方式，加强设备的维护与管理，把噪声污染减少到最低程度。如打桩采用静压桩，施工联络方式采用旗帜、无线电通信等方式，尽量不使用鸣笛等联络方式。

(3) 增加消声减振的装置，如在某些施工机械上安装消声罩，对振捣棒等强噪声源周围适当封闭等。

(4) 合理安排施工作业计划。禁止夏秋季当日 22 时至次日 6 时、春冬季当日 21 时至次日 6 时进行施工。如确需夜间施工作业的，必须提前向当地环境保护行政主管部门提出申请，并由施工单位公告当地居民。

(5) 控制施工工地的噪声、振动，避免扰民，妥善处理与周边居民的关系，主动接受社会监督。

(6) 向周围环境排放建筑施工噪声超过建筑施工场界噪声限值的，确因技术条件所限，不能通过治理消除环境噪声污染的，必须采取有效措施，把噪声污染减少到最低程度，并在相关环境保护行政主管部门监督下与受其噪声污染的居民组织和有关单位协商，达成一致后，方可施工。

采取以上措施后，可以最大程度的减轻对敏感目标的影响，措施可行。

4.1.4 固体废物

施工期固体废弃物主要包括：建筑垃圾、施工人员生活垃圾。

(1) 建筑垃圾：施工建筑垃圾主要包括拆迁、土地平整及开挖产生的土石方及弃土弃渣，厂房建设产生的废砖石、水泥料渣、金属废料等。建筑垃圾部分回收利用，其余部分及时清运到指定的建筑垃圾场处理。

(2) 生活垃圾：本项目施工人员生活垃圾产生量按 0.5kg/（人·d）计算，则施工期生活垃圾产生量 50kg/d。该部分生活垃圾进行集中收集，清运到垃圾中转站统一处理。

项目施工期产生的固废经有效处置后对周围环境影响较小。

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

拟建项目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（H₂S、NH₃）。实验室消毒过程中排放的挥发性有机气体没有环境空气质量标准，不作为评价因子，只进行排放情况和影响分析。

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H₂S、NH₃排放对周边大气的环境影响，对废气中的病原微生物进行定性分析。

4.2.1.1 项目所在地气象特征

(1) 区域气候概况

拟建项目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；春季冷空气势力逐渐衰退，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4.2-1。

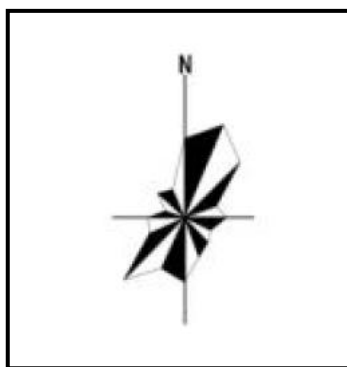


图 4.2-1 许昌市多年风向玫瑰图

(3) 常规地面气象资料

评价收集了许昌市气象观测站近20年气象观测资料，包括风向、风速、总云量、低云量、干球温度等统计结果。

表 4.2-1 许昌市近 20 年气象要素统计表

月份 项目		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	0.6	14.3
	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 许昌市近 20 年各风向频率单位：%

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

4.2.1.2 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（实验室消毒废气中 VOCs 排放没有环境空气质量标准，不作为评价因子，只进行排放情况和影响分析）。

(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表 4.2-12。

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	城市
	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
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	≈ 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	排气筒参数		烟气参数			污染物	排放速率 kg/h
	高度 (m)	内径 (m)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	废气量 m^3/h	流速 (m/s)		
G1	15	1.43	25	45000	7.79	H_2S	0.0003
						NH_3	0.0001
						VOCs	0.0007
G2	15	1.43	25	45000	7.79	H_2S	0.0005
						NH_3	0.0001

						VOCs	0.0007
G3	15	1.13	25	29700	8.23	H ₂ S	0.0017
						NH ₃	0.0005
						VOCs	0.0005
G4	15	0.8	25	15300	8.46	VOCs	0.0003
G5	15	0.9	25	20160	8.81	VOCs	0.0003
G6	15	1.43	25	45441	7.86	H ₂ S	0.0004
						NH ₃	0.00007
						VOCs	0.0008
G7	15	0.9	25	18225	7.96	VOCs	0.0003
G8	15	1.56	25	49572	7.21	H ₂ S	0.0002
						NH ₃	0.00003
						VOCs	0.0010
G9	15	0.8	25	1471	0.81	VOCs	0.0003
G10	15	1.56	25	54000	7.85	VOCs	0.0003

注：表中 VOCs 以非甲烷总烃计。

(4) 评价结果

项目采用 AERSCREEN 模型进行估算，所有污染源的正常排放的污染物的 P_{max} 和 D_{10%} 预测结果如下：

表 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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P _{max} (%)	D _{10%} (m)
G1	H ₂ S	200	0.083	/
	NH ₃	10	0.001	/
	VOCs	2000	0.000	/
G2	H ₂ S	200	0.14	/
	NH ₃	10	0.001	/
	VOCs	2000	0.000	/
G3	H ₂ S	200	0.47	/
	NH ₃	10	0.007	/
	VOCs	2000	0.000	/
G4	VOCs	2000	0.000	/
G5	VOCs	2000	0.000	/
G6	H ₂ S	200	0.11	/
	NH ₃	10	0.001	/
	VOCs	2000	0.000	/
G7	VOCs	2000	0.000	/
G8	H ₂ S	200	0.055	/
	NH ₃	10	0.0004	/
	VOCs	2000	0.000	/
G9	VOCs	2000	0.000	/
G10	VOCs	2000	0.000	/

注：表中 VOCs 以非甲烷总烃计。

拟建项目 P_{\max} 最大值出现在大动物ABSL-3动物舍（G3）排放的 H_2S ， P_{\max} 值为0.47%，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。根据导则要求，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。

4.2.1.3 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产生不良影响。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。

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15高排气筒排放至大气环境，排风口至少高于屋面3米，可保证实验生物性气态污染物得到有效控制。

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，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。各级高效过滤器均安装阻力计，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、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4.2-2。

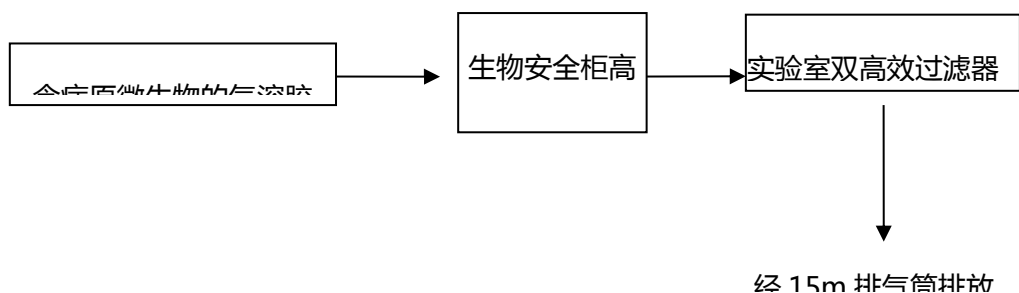


图 4.2-2 含病原微生物气溶胶处理流程图

4.2.1.4 污染物排放量核算

本项目大气污染物 H₂S 和 NH₃ 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 (mg/m ³)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
1	G1	H ₂ S	0.0067	0.0003	0.0003
2		NH ₃	0.0022	0.0001	0.0001
3	G2	H ₂ S	0.0111	0.0005	0.0005
4		NH ₃	0.0022	0.0001	0.0001
5	G3	H ₂ S	0.0572	0.0017	0.0017
6		NH ₃	0.0168	0.0005	0.0005
7	G6	H ₂ S	0.0088	0.0004	0.0004
8		NH ₃	0.0015	0.00007	0.00007
9	G8	H ₂ S	0.0040	0.0002	0.0002
10		NH ₃	0.0006	0.00003	0.00003

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 ₂ S	0.0032
2	NH ₃	0.0008

项目大动物安检区、大动物免疫区、大动物ABSL-3实验室、BSL-3细胞实验室、小动物ABSL-3区域、SPF区、(A)BSL-2实验区等均涉及到酒精和过氧乙酸消毒，挥发性有机气体经排风系统排出室外，经过双高效过滤器(BSL-3细胞实验室)或者双高效过滤器+活性炭过滤后经排气筒排放。乙醇（75%，500ml）年用量60瓶，过氧乙酸（0.5%，500ml）年用量100瓶，按有机物全部挥发进行挥发性有机物产生量估算：

乙醇产生量： $500\text{ml} \times 60\text{瓶} \times 75\% \times 0.8\text{g/ml} = 18\text{kg}$ ；

过氧乙酸产生量： $500\text{ml} \times 100\text{瓶} \times 0.005\text{g/ml} = 0.25\text{kg}$ 。

项目运营期间年挥发性有机物共计18.25kg，即0.01825t。

经过双高效过滤器(BSL-3细胞实验室，面积377.5m²)或者双高效过滤器+活

性炭过滤（实验室面积约3142.5m²）后，其中活性炭过滤按80%去除率，双高效过滤器按无去除效率估算，按面积比例估算，综合去除效率为71.42%，本项目计算排放量时，按70%去除率计算，则项目运营期年挥发性有机物排放量为5.475kg，即0.005475t。

实验室面积3520m²，室内高度按2.5m计算，室内空气换气效率按普通空调换气频率要求8次/h（P3实验区要求更高），每年工作时间按125天，每天8小时计算，则实验室年换气量为7040万m³，则项目挥发性有机物（非甲烷总烃计）排放浓度为0.78mg/m²。

实验室消毒过程中排放的挥发性有机气体（非甲烷总烃计）满足《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办[2017]162号中其他行业要求（有机废气排放口非甲烷总烃排放浓度限值为80mg/m³，去除效率不低于70%）。实验室消毒过程中排放的挥发性有机气体对环境空气质量影响较小。

4.2.1.5 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

拟建项目运营期大气污染源主要包括实验室排放的有机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（H₂S、NH₃）和非甲烷总烃。

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，H₂S、NH₃有组织排放的各污染物最大地面浓度较小，对周边大气环境质量影响很小，且不会对拟建项目周围环境造成不良影响。实验室消毒过程中排放的挥发性有机气体（非甲烷总烃计）满足《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办[2017]162号中其他行业要求，对环境空气质量影响较小。

4.2.1.6 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 ₂ +NO _x 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 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、CO、O ₃) 其他污染物 (氨、硫化氢)			包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>		
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input checked="" type="checkbox"/>	其他标准 <input type="checkbox"/>
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	(2021) 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"/>
大气环境影响评价预测	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 _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>		

与评价	正常排放短期浓度贡献值	$C_{\text{本项目}} \text{最大占标率} \leq 100\% \checkmark$		$C_{\text{本项目}} \text{最大占标率} > 100\% \square$		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	$C_{\text{本项目}} \text{最大占标率} \leq 10\% \square$		$C_{\text{本项目}} \text{最大占标率} > 10\% \square$	
		二类区	$C_{\text{本项目}} \text{最大占标率} \leq 30\% \checkmark$		$C_{\text{本项目}} \text{最大占标率} > 30\% \square$	
	非正常排放1h浓度贡献值	非正常持续时间长 () h	$C_{\text{非正常}} \text{最大占标率} \leq 100\% \checkmark$		$C_{\text{非正常}} \text{最大占标率} > 100\% \square$	
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	$C_{\text{叠加}} \text{达标} \square$			$C_{\text{叠加}} \text{不达标} \square$	
	区域环境质量的整体变化	$K \leq -20\% \square$			$K > -20\% \square$	
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"/>	
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>				
	大气环境防护距离	距 () 拟建项目最远 () m				
	污染源年排放量	SO ₂ : () t/a	NO _x : () t/a	颗粒物: () t/a	VOCs : (0.005475) t/a	
注：“ <input type="checkbox"/> ”未勾选项，填“ <input checked="" type="checkbox"/> ”；“() ”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

拟建项目产生的废水主要包括含病原微生物的废水、一般废水、生活污水

等，废水排放总量约为74.39m³/d。

(1) 含病原微生物的废水：拟建项目动物房产生的含病原微生物的废水（(A)BSL-3 动物排放的粪便污水、实验室废水），通过单独的管道收集至废水消毒处理站，经高温灭活后，排入校区污水管网，排放量约 20.96m³/d；

(2) 一般废水：一般废水为非毒区动物房的地面清洗水、(A)BSL-2 实验室淋浴废水、洗消间废水、尸解废水和清浄下水等，产生量共计约 50.23m³/d，尸解废水经尸体处理装置自带的油水分离污水处理系统处理后与地面清洗水、(A)BSL-2 实验室淋浴废水、洗消间废水等其实实验室废水混合，排入校区污水管网；

(3) 生活污水：产生量约为 400m³/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，处理达标后排入清颍河。

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 拟建项目废水排放情况

废水分类	水量 (m ³ /d)	水质 (mg/L)			
		COD	BOD ₅	NH ₃ -N	动植物油
含病原微生物的废水	20.96	200	125	35	/
一般废水（除尸解）	50	200	125	35	/
尸解废水	0.23	12000	4000	300	100
生活污水	3.2	400	250	25	1
实验楼排口	74.39	245	142	35	0.35
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《污水综合排放标准》（GB8978-1996）及许昌县三达水务有限公司纳管标准要求。

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	治理设施工艺			
1	含病原微生物的废水	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、动植物油、病原微生物	废水消毒处理站	间断排放，排放期间流量不稳定且无规律，不属于冲击性排放	TW001	高温高压废水处理系统	高温消毒	--	--	实验室或实验室处理设施排放口
2	高温消毒后的含病原微生物的废水、一般废水、生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、动植物油	许昌县三达水务有限公司	连续排放，流量稳定	/	/	/	DW001	--	实验室接校区污水管网排水口

废水排放口基本信息表见表4.2-14。

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 ₅ 、氨氮、SS、动植物油	COD: 400; BOD ₅ :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 ₅ 、氨氮、动植物油	《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 及许昌县三达水务有限公司纳管标准要求	COD: 400; BOD ₅ :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)	项目日排放量 (t/d)	项目年排放量 (t/a)
1	DW001	COD	245	0.018	2.25
		BOD ₅	142	0.0106	1.325
		氨氮	35	0.0026	0.325
		动植物油	0.35	2.6×10 ⁻⁵	0.0033
项目排放口合计		COD			2.25
		BOD ₅			1.325
		氨氮			0.325
		动植物油			0.0033

4.2.2.2 拟建项目含病原微生物废水预处理措施

含病原微生物的废水处理采用高温煮沸灭活方式杀灭各种病毒和病菌。

含病原微生物的废水经专用排水管道排入专门的废水箱。当箱内液位达到距箱底规定高度时，灭活罐进水阀打开时，启动废水处理站加压泵，含病原微生物的废水进入灭活罐。当灭活罐内液位达到设定高位时，罐的进水阀关闭，罐体开始灭活程序：

(1) 蒸汽阀开启，加热含病原微生物的废水至沸点，煮沸 30 分钟后，关闭蒸汽阀。

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

(3) 当灭活罐内液位达到设定低位时，关闭排水阀，打开进水阀，灭活菌罐重新处于待命状态。当含病原微生物废水水箱内液位达到箱底位置时，关闭废水消毒装置加压泵，整个废水的灭菌过程中央监控系统进行自动控制和监视。

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

拟建项目含有害微生物废水在高压灭活罐中使用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^3/a ，一期工程处理能力 2.0 万 m^3/d ，采用卡鲁赛尔氧化沟处理工艺，设计进水水质 $\text{COD}_{\text{Cr}}400\text{mg/L}$ 、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竣工环保验收。自许昌县三达水务有限公司自 2009 年 5 月正式投入运行以来，污水处理设备运转良好，日平均处理污水量为 1.58 万立方米。

(2) 许昌县三达水务有限公司接纳拟建项目废水可行性分析

本项目污水排放量为 $74.39\text{m}^3/\text{d}$ （其中含工作人员生活废水 $3.2\text{m}^3/\text{d}$ ），综合废水水质浓度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，项目排水可以经过基地校区内污水管网接入市政污水管网；许昌县三达水务有限公司目前日平均处理污水量为 1.58 万立方米，处理能力尚余 $4200\text{m}^3/\text{d}$ ，从水量上可以接纳本项目排水。综合以上分析，拟建项目污废水进入许昌县三达水务有限公司处理完全可行，对清潞河水水质影响较小。

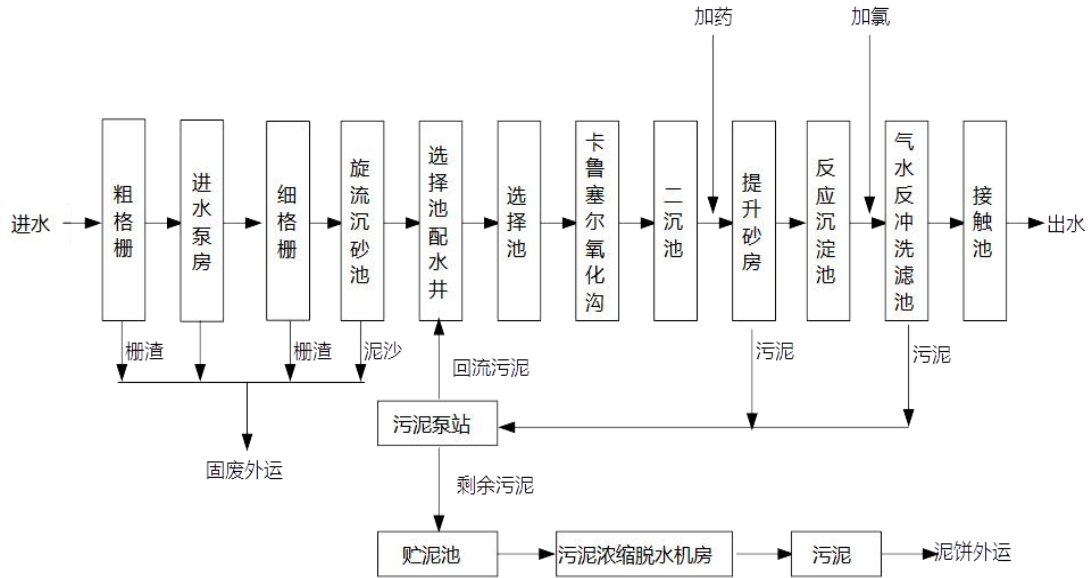


图 4.2-2 许昌县三达水务有限公司污水处理厂工艺流程图

4.2.2.4 拟建项目地表水环境影响分析

拟建项目含病原微生物的废水通过单独管道收集至废水消毒处理站，经高温灭活后与实验室一般废水、生活污水一起排入校区内污水管网。废水中各污染物的排放浓度达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）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污水处理厂进行深度处理，经处理后的废水中 COD、氨氮排放浓度分别低于 30mg/L、1.5mg/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潁河。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、清潁河及其下游水体水质影响较小。

4.2.2.5 小结

（1）拟建项目产生的废水主要包括含病原微生物的废水、一般废水和生活污水等。含病原微生物的废水通过单独管道收集至废水消毒处理站，经高温灭活后与一般废水、生活污水一起排入校区内污水管网，接入市政污水管网后最终排入许昌县三达水务有限公司进行深度处理，出水排入清潁河。项目外排废水中各污染物浓度均能够达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）及许昌县三达水务有限公司纳管标准要求；废水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,日排放量很少,远小于污水处理厂处理能力余量,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,对清颍河水水质影响较小。

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"/> ; 涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放 <input type="checkbox"/> ; 间接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ; 径流 <input type="checkbox"/> ; 水域面积 <input type="checkbox"/>
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ; 有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ; 非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ; pH值 <input type="checkbox"/> ; 热污染 <input type="checkbox"/> ; 富营养化 <input 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	
		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"/>
	受影响水体水环境质量	数据来源	
		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"/>	
	区域水资源开发利用状况	调查时期	
		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"/>	数据来源
水文情势调查	生态环境主管部门 <input checked="" type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>		
	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"/>	--	监测断面或点位个数()个

工作内容		自查项目	
		季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	
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 ²	
	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 checked="" type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/> ; V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域: 第一类 <input type="checkbox"/> ; 第二类 <input type="checkbox"/> ; 第三类 <input 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"/> 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"/>	达标区 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标区 <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 ²	
	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	

工作内容		自查项目				
		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 ³ /s；鱼类繁殖期 () m ³ /s；其他 () m ³ /s 生态水位：一般水期 () m；鱼类繁殖期 () m；其他 () m					
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>				
	监测计划	环境质量			污染源	
		监测方式	手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>		手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input 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 专业实验室中生物安全三级、生物安全四级实验室;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。本项目为生物安全三级实验室,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，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。

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 6km² 范围。

4.2.3.2 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至南东向。

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

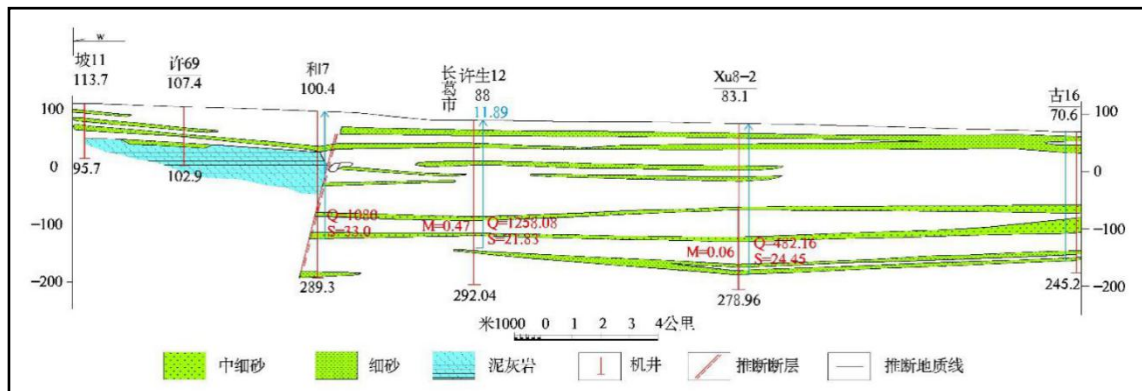
在清潞河、双泊河及其支流河谷中，阶地、漫滩呈带状发育，砂、砾、卵石广泛分布，地形一般平坦，接受大气降水入渗，赋存着丰富的孔隙潜水。一般情况，颗粒粗、厚度大、分布位置低、地形平坦，结构疏松、地下水赋存条

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）和块状岩



类裂隙含水层（组）。

图 4.2-3 水文地质剖面图

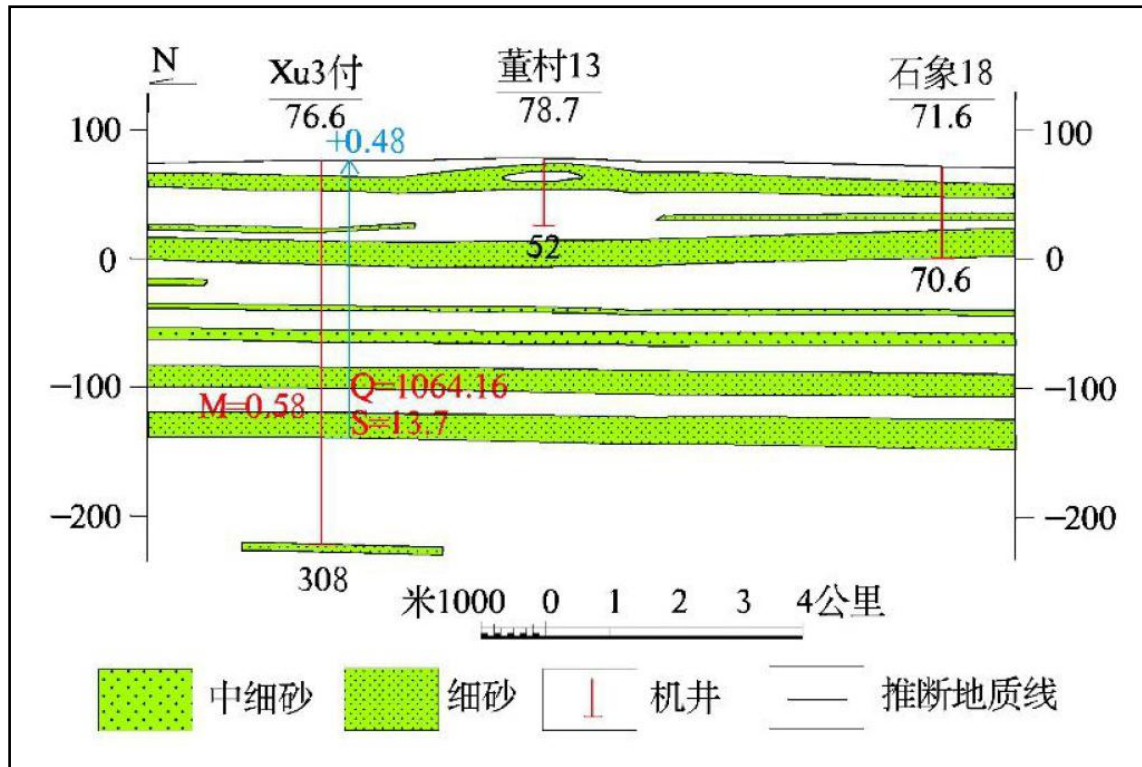


图 4.2-4 双洎河冲积平原水文地质剖面图

4.2.3.3 浅层地下水补径排、流场、排泄条件及动态特征

地下水的补给、径流和排泄条件，受地层结构、地质构造、地形地貌、气候等条件的影响。不同类型的地下水补给、径流和排泄条件不相同。

(1) 浅层水的补给条件

工作区浅层地下水的补给，主要以大气降水入渗补给为主，其次为灌溉回渗补给、河渠侧渗补给和侧向径流补给，水位变化幅度受季节影响较大。

① 大气降水入渗补给

大气降水入渗补给是区内浅层地下水的主要补给来源，降水入渗是浅层水形成的首要因素。大气降水入渗补给受多种因素影响，主要包括地形地貌、包气带岩性结构、地下水位埋深及降水量和降水强度等。

工作区地形平坦，地面坡降一般在 1-2‰，地表径流滞缓，且包气带岩性为亚砂土，土质疏松，地下水位埋藏浅，多在 2-4m，降水入渗条件优越。地下水位埋深不同，对降水入渗的影响也不同。许昌市城区地下水位埋深在 5-10m，降雨渗入路径长，大部分消耗于包气带中，减少了浅层水的补给量。地下水位埋深在 3-4m 时入渗系数最大，小于 3m 时降水入渗系数随地下水位埋深的增大而增大，大于 4m 时，降水入渗系数随地下水位埋深的增大而减小。

降水入渗补给也受降雨量的大小和降雨时间直接影响。以许昌气象站为例:1991年至2011年,最小年降水量为486.6mm,最大年降水量为1068.1mm;年内季节性变化也很大,多集中在雨季7、8、9三个月。降水量在时间及空间上的分配不均匀,导致降水入渗量在时、空上的分布不均,但总体上,降雨量越大,入渗量也越大。年降雨量和入渗量呈近似直线关系。平原区入渗补给量大于岗地。降雨强度也影响入渗补给量。降雨强度大,容易形成地表径流,不利于入渗补给,强度适中,对入渗补给有利。根据工作区内历年气象资料,当降水强度在0.5mm/min左右,每次降水量在20-30mm以上时,对地下水的入渗补给量最大。

②灌溉回渗补给

灌溉回渗也是浅层地下水的主要补给来源之一,工作区内大部为井灌区,包气带岩性为亚砂土和轻亚砂土,颗粒较粗,结构疏松,有利于灌溉水的回渗。

③河流侧渗补给

由于双洎河上游佛耳岗水库的拦蓄,水库下游河段成为季节性河流,在雨季泄洪期间,河流入渗补给地下水。同时佛耳岗水库的河水位分别高于浅层地下水位1-5m,对岸边地下水有侧渗补给。区内河流会对地下水产生一定的补给作用。

④侧向径流补给

从地质、地形地貌条件及等水位线图分析,由于西北部地势高,受地形控制,浅层地下水的径流补给来自西北方向,而长葛市和许昌市城区浅层地下水漏斗的形成又激发了径流补给量。

(2)浅层水的径流条件

浅层地下水径流随地形和岩性结构的不同而有差异,在河谷平原、山前冲洪积倾斜平原,地形坡降大,组成岩性颗粒粗,结构松散,导水性良好,径流条件好,径流总是向河床及其下游方向运移;而在平原区地形平坦,水力坡度在1-2%,浅层含水层颗粒细,导水性较差,浅层地下水径流滞缓,径流条件较差,浅层地下水径流缓慢。在天然条件下,平原区浅层地下水总的径流方向从西北向东南运移。由于许昌市城区集中开采浅层地下水,形成了城区浅层地下水漏斗,使四周浅层地下水向漏斗中心径流。

(3)浅层水的排泄条件

①开采排泄

许昌市除利用河水和水库水灌溉农田外，井灌也有相当数量，农灌井的井群密度约为 7 眼/km²。同时农村人畜生活用水、乡镇企业及工矿企业用水开采浅层地下水。

因此，开采排泄成为浅层地下水排泄的主要途径。

②蒸发排泄

蒸发量受水位埋深、包气带岩性及气象条件控制，浅层水富水区及中等蓄水区的地下水位埋深较浅，一般 2-6m，以蒸发排泄为主，春、夏季垂直蒸发排泄量大，秋、冬季垂直蒸发排泄量相对较小。

③地下径流排泄

由于许昌市地势西北高、东南低，因此浅层地下水整体自西北基岩山区和岗地向东南平原区径流排泄。基岩山区地势高，浅层地下水向东部地势低处排泄，东部平原区地形平坦，水力坡度一般为 1/1000 以下，地下水径流缓慢，水平径流排泄条件较差；

河谷平原含水层岩性较粗，以中粗砂、卵砾石为主，水力坡度一般在 1/500 左右，径流条件好，地下水以水平径流排泄为主。

④越流排泄

许昌市浅层水水位高于中深层水位 15m 以上。因此，浅层水可越流补给中深层水。

⑤河流排泄

许昌市内大小河流除洪水期短期补给地下水外，几乎常年排泄地下水。

(4)浅层地下水动态特征

工作区内多年浅层地下水位呈现持续下降趋势，主要因为农业井灌的发展速度较快，农业井灌大量开采浅层地下水，浅层地下水开采消耗量较大，地下水径流缓慢，补给量不足，导致浅层地下水位持续下降，浅层地下水位平均埋深由 1964 年(井灌前)的 1-2m 增加到 1977 年(井灌后)的 2-4m，到 2012 年又增加到 2-6m。在城市浅层地下水集中开采区，形成地下水降落漏斗，漏斗中心水位埋深增大，许昌市区浅层地下水漏斗中心水位埋深由 2m(1970 年)增加到 18.81m(1992 年)，又从 21.86m(2006 年)增加到 22.64m(2012 年)，浅层地下水位下降速度为 0.03m/a。

4.2.5.5 中深层地下水补径排、流场、排泄条件及动态特征

(1) 中深层地下水的补给条件

工作区中深层地下水在平原区不能直接得到大气降水的入渗补给，其补给来源主要为上游地下径流补给和开采后形成的浅层地下水越流补给。中深层地下水在山前地带可间接得到降水入渗补给。

① 上游地下水径流补给

从工作区地质地貌条件和中深层地下水等水位线分析，中深层地下水的侧向径流补给来自西北方向，西北方向为低山丘陵地形，而山前地带浅层水和中深层水水力联系密切，同时山区基岩裂隙水补给中深层水。由于中深层地下水过量开采，许昌和长葛市城区已形成地下水漏斗，改变了城区地下水的天然流向，地下水从周边向漏斗中心运移。

③ 浅层地下水越流补给

许昌市浅层水位普遍高于中深层水位 1-3m，许昌市城区漏斗范围内浅层地下水水位高于中深层地下水水位 15m 以上。由于存在水头差，浅层地下水可越流补给中深层地下水，但两含水层(组)之间为稳定的亚粘土层阻隔，越流补给受到不同程度的限制。

(2) 中深层地下水的径流条件

天然条件下，中深层地下水自西北向东南径流，与地形坡降一致，水力坡度 1%-2.4%。山前含水层颗粒较粗，地下水径流条件较好，平原区含水层颗粒较细，地下水径流条件相对较差。许昌市城区由于开采已形成地下水漏斗，地下水漏斗以许昌火车站为中心，漏斗呈北东向的椭圆形。人为改变了中深层地下水的径流方向，使地下水由周边向漏斗中心径流。

(3) 中深层地下水的排泄条件

侧向径流排泄和人工开采排泄是中深层地下水的主要排泄方式。

① 开采排泄

许昌市内存在大量农村饮水井、城镇及工矿企业自备井。此外，官亭、和尚桥一带的农灌井群亦开采中深层地下水。

② 地下水径流排泄

许昌市总体地势西北高、东南低，因此中深层地下水整体自西北基岩山区和岗地向东南平原区径流排泄。基岩山区地势高，中深层地下水向东部地势低

处排泄；东部平原区地形平坦，水力坡度一般为 1/1000 以下，地下水径流缓慢，水平径流排泄条件较差；河谷平原含水层岩性较粗，以中粗砂、卵砾石、细砂和粉砂为主，水力坡度一般在 1/500 左右，径流条件好，地下水以水平径流排泄为主。

(4) 中深层地下水多年动态变化

许昌市区中深层地下水第 1 含水层组顶板埋深 59m，底板埋深 130m，漏斗中心水位埋深由 1974 年的 16m 增加到 1996 年的 80m，之后由于采取封闭部分自备井的措施，水位开始回升，到 2003 年回升到 45.78m，2006 年回升到 37.70m，到 2012 年增加到 38.80m，水位下降速度为 0.02m/a。许昌市区中深层地下水第 2 含水层组顶板埋深 130m，底板埋深 400m，漏斗中心水位埋深由 1996 年的 81.45m，到 2006 年增加到 82.18m，到 2012 年增加 82.58m，水位下降速度为 0.07m/a。平原区中深层地下水开采消耗量较大，加上水力坡度较小，地下水径流缓慢，径流补给量不足。

4.2.3.4 项目区环境水文地质条件

(1) 场地地层岩性特征

本次引用《河南农业大学许昌校区二期建设项目岩土工程勘察报告》，场地钻探深度范围内以第四系土层，按其形成地质时代、成因类型及其工程性质共划分为 8 个工程地质单元层。第①层为第四系全新统沉积土层，第②至⑧层为第四系上更新统沉积土层，由上至下分述如下：

①₁ 杂填土 Q₄^{ml}

色杂，疏松，夹杂砖块碎屑及建筑垃圾、生活垃圾和植物根茎等。

① 粉土 Q₄^{ml+PL}

灰黄色、黄灰色，稍湿~湿，中密~密实状；摇振反应中等，无光泽反应，干强度低，韧性低，含少量铁锰质斑点等包含物。

② 粉质黏土 Q₃^{ml+PL}

褐灰色、灰黑色，可塑~硬塑状；切面较光滑，韧性中等，干强度中。含少量铁锰质斑点等包含物。

③ 粉土 Q₃^{al+pl}

灰黄色、黄灰色，稍湿~湿，中密~密实状；摇振反应中等，无光泽反应，干强度低，韧性低，含 5%~10% 粒径为 0.2~1.0cm 的钙质结核及铁锰质斑点等

包含物。

④粉质黏土 Q_3^{al+pl}

褐黄色、黄褐色，可塑~硬塑状；切面较光滑，稍有光泽反应，韧性中等，干强度中等，含 10%~20% 粒径为 0.2~2.0cm 的钙质结核及铁锰质斑点等包含物。

④₁粉土 Q_3^{al+pl}

灰黄色、黄灰色，稍湿~湿，密实状；摇振反应中等，无光泽反应，干强度低，韧性低，含少量粒径为 0.2~1.0cm 的钙质结核及铁锰质斑点等包含物。

⑤黏土 Q_3^{al+pl}

灰褐色、褐黄色或黄褐色，可塑~硬塑状；切面较光滑，韧性中等，干强度中。含少量铁锰质斑点等包含物。

⑥粉土 Q_3^{al+pl}

灰黄色、黄灰色，稍湿，密实状；摇振反应中，无光泽反应，干强度低，韧性低，含少量铁锰质斑点及少量钙质结核，局部含薄层粉质黏土。

⑦黏土 Q_3^{al+pl}

灰褐色、褐黄色，可塑状；稍有光泽，切面较光滑，韧性中等~高，干强度中等。含少量钙质结核局部含有 5%~20% 粒径为 0.5~2.0cm 的钙质结核等包含物。

⑧黏土 Q_3^{al+pl}

灰褐色、褐黄色，硬塑状；稍有光泽，切面较光滑，韧性中等~高，干强度中等。局部含有 5%~20% 粒径为 0.5~2.0cm 的钙质结核等包含物。

工程地质剖面图 1-----1'

比例尺 水平 1:300 垂直 1:400

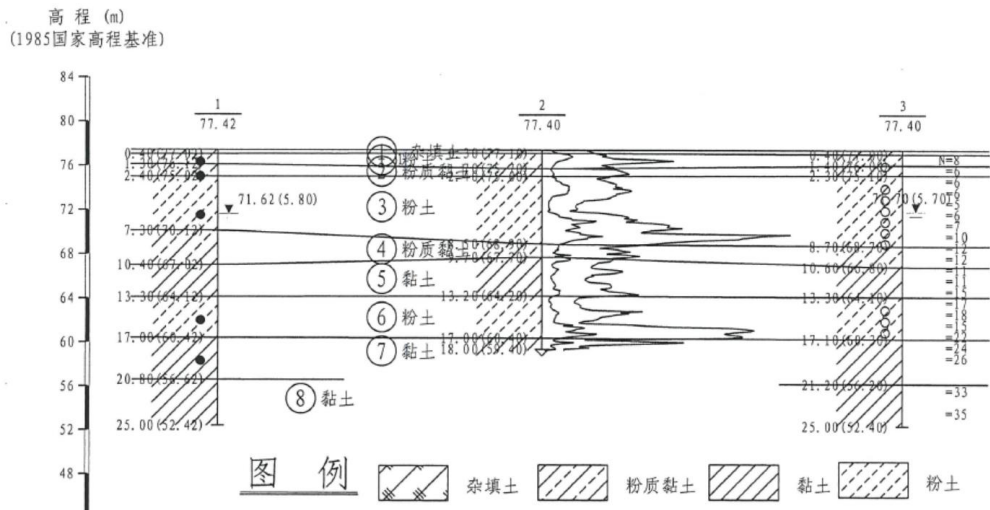


图 4.2-5 地质剖面图 (a)

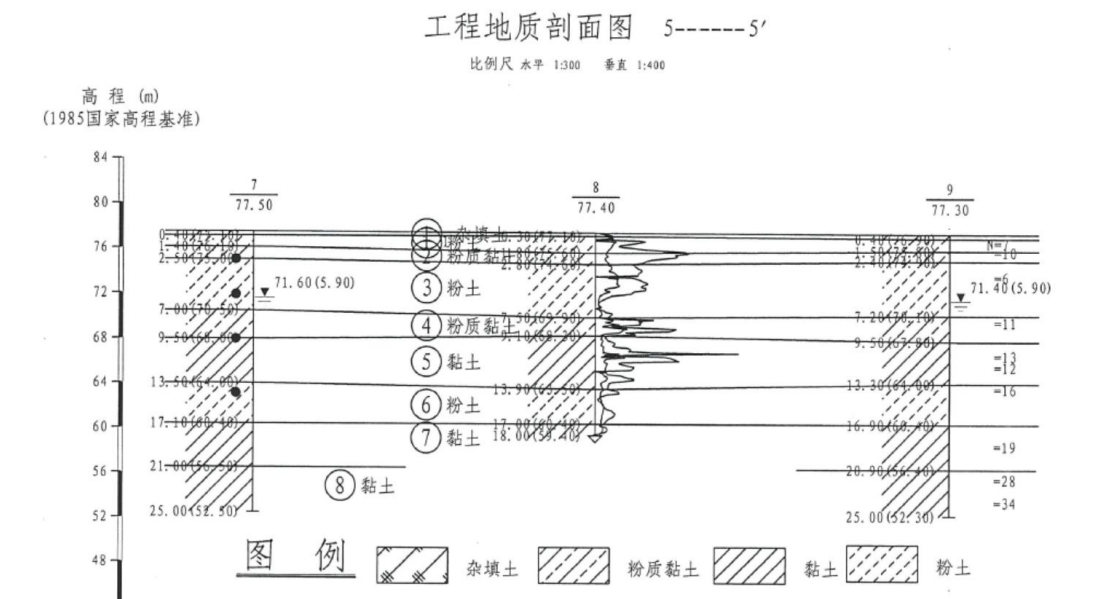


图 4.2-6 地质剖面图 (b)

(2) 场地水文地质特征

钻探控制深度范围内，地下水主要为潜水。在勘察期间，初见水位埋深为 7.0m 左右，静止水位埋深 6.0m（标高在 72.0m）左右。地下水补给来源为大气降水入渗补给和地下径流补给，主要排泄方式为地下径流、人工开采和少量的大气蒸发。地下水的水位埋深主要受大气降水量、开采量的综合影响而变动，正常情况年最大变幅为 2.0~3.0 米左右，近 3~5 年最高水位标高为 75.00m。历史最高水位标高为 75.50m。

4.2.3.5 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 废水消毒处理区、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，不容易被发现，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，造成危险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：

生活污水和含病原微生物的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。

含病原微生物的废水等通过实验室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、实验室地坪下渗等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。

拟建项目废水消毒处理站位于实验室地下一层，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（渗透系数约 $0.26 \times 10^{-8} \text{cm/s}$ ），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。

4.2.3.6 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, 主要包括危废暂存间、动物尸体处理间、污水消毒处理间等;

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(A)BSL-2、(A)BSL-3 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。

采取的措施如下:

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

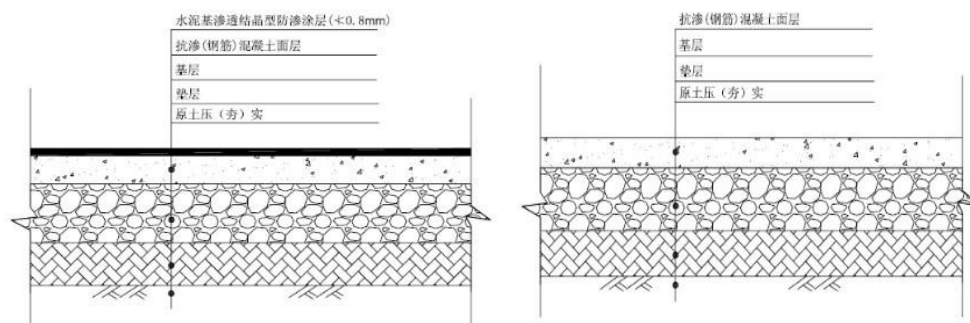
一般防渗区: 实验室核心区、缓冲间、洗消间等区域, 混凝土硬化地面, 敷设环氧树脂。

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。场区防渗分区图及各防渗区域的防渗结构见图 4.2-7。

表 4.2-20 拟建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
重点防渗区	危废暂存间、污水处理设施区	$\leq 1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$
	污水管道	$\leq 1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$
一般防渗区	实验室核心区、缓冲间、洗消间等区域	$\leq 1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$
简单防渗区	中控室、空调室、走廊	$\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$



A.重点防渗区域防渗结构图

B.一般防渗区域防渗结构图

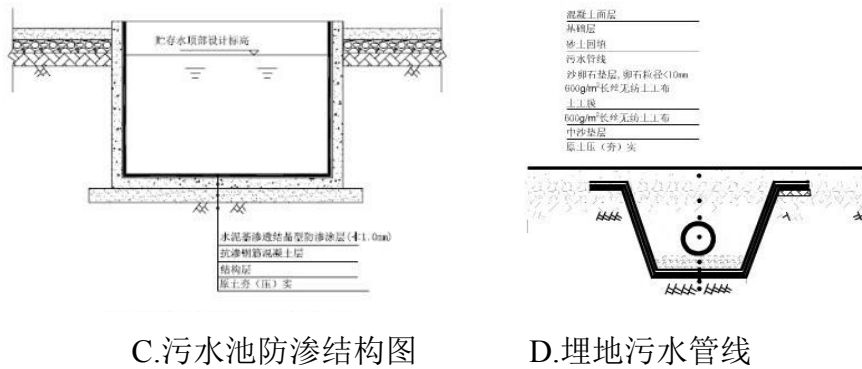


图 4.2-7 项目防渗结构图

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和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）及修改单要求，重点污染区（危废暂存间、污水消毒处理设施区、动物尸体处理间等）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，可以有效防止拟建项目对场区附近的地下水造成影响。项目通过采取有效措施严格做好防渗处理，可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，以便及时准确的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（项目建设施工过程中钻井预留），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、BOD₅、SS、氨氮、总氮、总磷、总大肠菌群、细菌总数等

及水位埋深等。

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附近居民，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#	项目区北 (对照井)	25	潜水	pH、COD、BOD ₅ 、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	25	潜水	pH、COD、BOD ₅ 、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) 地下水污染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，建设单位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。

同时应加强管理和思想教育，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。

4.2.3.7 小结

通过对项目区域水文地质的分析，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相应防渗措施。通过防渗措施的有效实施，项目对浅层地下水影响很小。

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，如冷却塔、通风设备、各类水泵等，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)	位置	治理措施	排放噪声声级 dB (A)
空调机组	空调	19	56	地下室内、一层夹层内	室内、吸音、隔音措施	40
冷冻机组	冷冻机	12	59	一楼内	室内、吸音、隔音措施	45
冷却塔	冷却塔	1	60	楼顶	室内、基础减震、隔音措施	45

本设计中变配电、污水消毒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。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，可削减噪声 15dB (A) 左右。

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—2021)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：

单个声源到达受声点的声压级

$$L_p(r) = L_p(r_0) + DC - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

式中： $L_p(r)$ — 预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ —— 参考位置 r_0 处的声压级，dB；

DC —— 指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

A_{div} —— 几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm} —— 大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr} —— 地面效应引起的衰减，dB；

A_{bar} —— 障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc} —— 其他多方面效应引起的衰减，dB。

预测点的 A 声级 $L_A(r)$ 可按下式计算，即将 8 个倍频带声压级合成，计算出预测点的 A 声级 $[L_A(r)]$ 。

$$L_A(r) = 10 \lg \left\{ \sum_{i=1}^8 10^{0.1[L_{pi}(r) - \Delta Li]} \right\}$$

式中： $L_A(r)$ —— 距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

$L_{pi}(r)$ —— 预测点 (r) 处，第 i 倍频带声压级，dB；

ΔLi —— 第 i 倍频带的 A 计权网络修正值，dB。

在只考虑几何发散衰减时，可按下式计算。

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div}$$

式中： $L_A(r)$ —— 距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ —— 参考位置 r_0 处的 A 声级，dB(A)；

Adiv ——几何发散引起的衰减, dB。

(3) 预测点选取

本次评价选取所有监测点位作为拟建项目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))

实验室/工段	距离预测点的距离 (m)			
	1#北边界	2#东边界	3#南边界	4#西边界
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项目边界各测点处的噪声级, 预测其对周围声环境的影响。计算结果见表 4.2-24。

表 4.2-24 噪声预测结果 (dB (A))

预测点	昼间		
	贡献值	评价标准	评价结果
1#东边界	27.82	55	达标
2#南边界	27.08	55	达标
3#西边界	32.41	55	达标
4#北边界	33.91	55	达标

根据预测结果, 项目运营期昼间边界噪声值均可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 1 类标准要求。距离项目最近的校外敏感点为项目西南侧的永宁街中学, 距离约 300m, 经距离衰减, 项目噪声对周围环境影响较小。距离项目较近的主要为校内师生, 经预测, 项目边界贡献值最大为 33.91dB (A), 项目噪声经校内绿化带及距离衰减后, 对校内敏感点声环境质量影响较小。

4.2.4.3 噪声防治措施

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) 1 类功能区标准要求, 减少对周围环境的影响, 本项目针对以上噪声源情况, 建议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；

拟建项目采取以上降噪措施后，经预测项目四周边界噪声能够满足《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

拟建项目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) 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。

(2) 务必对所有噪声源严格落实本次环境影响报告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。

(3) 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时加以考虑，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。

(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。

表 4.2-24 声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 checked="" type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/>
	评价范围	200 m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 200 m <input type="checkbox"/> 小于 200 m <input type="checkbox"/>
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input 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"/> 国外标准 <input type="checkbox"/>
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/> 1 类区 <input checked="" type="checkbox"/> 2 类区 <input type="checkbox"/> 3 类区 <input type="checkbox"/> 4a 类区 <input type="checkbox"/> 4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input checked="" type="checkbox"/> 近期 <input type="checkbox"/> 中期 <input type="checkbox"/> 远期 <input type="checkbox"/>

	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/> 现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/> 收集资料 <input type="checkbox"/>	
	现状评价	达标百分比	100%
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/> 已有资料 <input checked="" type="checkbox"/> 研究成果 <input type="checkbox"/>	
声环境影响 预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>	
	预测范围	200 m <input type="checkbox"/> 大于 200 m <input type="checkbox"/> 小于 200 m <input checked="" type="checkbox"/>	
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>	
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>	
	声环境保护目标处 噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>	
环境监测 计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/>	
	声环境保护目标处 噪声监测	监测因子: () 监测点位数 () 无监测 <input checked="" type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>	

注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项

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

拟建项目固体废物包括生活垃圾和实验室废物两类。实验室废物主要为BSL-3、ABSL-3实验室垃圾、实验动物粪便、实验动物尸体、废滤料、废活性炭等。拟建项目固体废物产生及处置情况见表4.2-25，项目固体废物均得到了综合利用或有效处置。

4.2.6 土壤环境影响分析

拟建项目为专业实验室、研发（试验）基地类项目，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，不需进行土壤环境影响评价。

在实验室运营过程中注意各类污染物治理措施有效运行，保证废气达标排放、废水经消毒后排入校区污水管网，固体废物进行消毒处理，委托有资质单位处置。杜绝各类跑、冒、滴、漏现象，保护项目周边土壤免受项目运营产生的各类污染物污染。

表 4.2- 25 拟建项目固体废物产生及处置情况表

序号	名称	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	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，分区存放于危险废物暂存间，委托有资质单位处理
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	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，分区存放于危险废物暂存间，委托有资质单位处理
S3	塑料、玻璃、金属等	塑料、玻璃、金属等	危险废物	HW01 831-002-01	1	由利器盒收集后全封闭打包后送双扉高压柜高压消毒，分区存放于危险废物暂存库，委托有资质单位处理
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，分区存放于危险废物暂存库，委托有资质单位处理
S5	小动物尸体	——	危险废物	HW01 831-001-01	1.5	由生物安全专用袋收集全封闭打包后送双扉高压柜高压消毒，分区暂存于危险废物冷冻暂存冰箱内，委托有资质单位处理
S6	大动物尸体（含油水分离油脂）	——	危险废物	HW01 831-001-01	24	由尸体处理装置灭菌并粉碎，处理后尸体碎屑装入高压灭菌袋内在危废间暂存，委托有资质单位处理
S7	垫料+粪便	垫料、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，委托有资质单位处理
S8	废活性炭	——	危险废物	HW49 900-041-49	28.8	定期更换下来的废活性炭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，后委托有资质单位处理
S9	生活垃圾	——	生活垃圾	-	5	交环卫部门处理
合计					68	/

4.2.6.1 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

拟建项目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。可确保生活垃圾不外排，不会对周围环境产生不利影响。

(2) 危险废物环境影响分析

拟建项目产生的危险废物主要有 BSL-3、ABSL-3 实验室垃圾、动物尸体及动物粪便。

①拟项目危废贮存场选址可行性分析

拟建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，因此拟建项目危险废物贮存场选址可行。拟建项目危废产生量较少，贮存时间约为 3-5 天，拟建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活，灭活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贮存能力符合性

表 4.2-24 拟建工程危险废物贮存情况

贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力 t	贮存周期
危险废物暂存间	一次性防护设施	HW01	831-001-01	实验室辅助工作区	50m ²	一次性垃圾袋收集	2	5d
	定期更换旧排风高效过滤器	HW01	831-001-01			一次性垃圾袋收集	0.5	5d
	塑料、玻璃、金属等	HW01	831-001-01			容器	1	5d
	实验废物	HW01	831-001-01			分区存放	1	5d
	大动物尸体	HW01	831-001-01			分区存放	10	3d
	垫料+粪便	HW01	831-001-01			容器	1	3d
	废活性炭	HW49	900-041-49			分区存放	8	3d
	小动物尸体	HW01	831-001-01			分区存放	1.5	3d

本项目医疗废物暂存间建筑面积 50m²，最大贮存能力为 25t。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；废活性炭置于实验室专用的废弃物收集袋内，送入双扉高压灭菌器进行处理。上述危险废物均在危废暂存间内分区存放。危险废物贮存容器采用符合标准的容器，材质满足相应强度要求，容器完好无损，容器材质和撤离预危险废物相容。不同危废容器在危废库内分区存放，危废库设置导流沟和集液池。综上本项目危废库贮存能力满足项目需求。

③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活后，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。

① 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：

①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；

②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；

③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；

④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；

⑤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；

⑥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；

⑦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；

⑧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；

⑨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；

⑩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：

①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；

②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人防护装备及有效消毒剂；

③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；

④感染性及潜在感染性物质的包装以及开启，应当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的完整性，并核对感染性及潜在感染性物质的数量；

⑤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。

4.2.6.2 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，危险废物能够达到《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单要求；医疗废物的包装满足《医疗废物专用包装袋、容器和警示标志标准》的要求。

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

动物/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 μm 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。

动物/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、物流具有严格的、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。

根据拟建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。

拟建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 $^{\circ}\text{C}$ 加热 30 分钟或煮沸（100 $^{\circ}\text{C}$ ）2min 以上可灭活。病毒在较低温度粪便中可存活 1 周，在 4 $^{\circ}\text{C}$ 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、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：C₂H₆O，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。 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。 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。 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。 毒性：属微毒类。 急性毒性：LD₅₀7060mg/kg（兔经口）；7340mg/kg（兔经皮）；LC₅₀37620mg/m³，10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。 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。 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。 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。 生殖毒性：大鼠腹腔最低中毒浓度（TDL₀）：7.5g/kg（孕9天），致畸阳性。 致癌性：小鼠经口最低中毒剂量（TDL₀）：340mg/kg（57周，间断），致癌阳性。 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。 燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳。</p>
2	过氧化氢	7722-84-1	<p>分子式：H₂O₂，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</p>	<p>侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。 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。 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>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>急性毒性: LD₅₀7060mg/kg (兔经口); 7340mg/kg (兔经皮); LC₅₀37620mg/m³, 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					
	项目周边 3km 范围内					
环境 空气	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	人口数	属性
	1	永宁街中学	西南	300	4370	学校
	2	英地泰和院	东侧	350	1640	居民区
	3	镜湖花园	东南	650	5600	居民区
	4	北村	西北	1750	6650	村庄
	5	湾马	西侧	1600	910	村庄
	6	石寨村	西南	1800	630	村庄
	7	小庄村	西南	2000	525	村庄
	8	李桥村	南侧	1300	1960	村庄
	9	赵桥村	南侧	1860	1295	村庄
	10	东城区实验幼儿园	东南	850	800	学校
	11	建安区第一高级中学	东南	900	3000	学校
	12	孟村	东北	1250	4200	村庄
	13	黄桥村	东北	1700	4550	村庄
	14	罗拐村	东北	2300	3850	村庄
	15	许昌市护理学校	东侧	1500	5000	学校
	16	武店村	东南	1850	1225	村庄
项目周边 500m 范围内人口数小计						6010
项目周边 3km 范围内人口数小计						46205
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)，拟建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+	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+为极高环境风险。

拟建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	过氧化氢	7722-84-1	0.005	5	0.001
项目 Q 值 Σ					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。拟建项目 $Q=0.0024 < 1$,故本项目环境风险潜势为 I 级。

4.3.3 风险因素识别

拟建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。

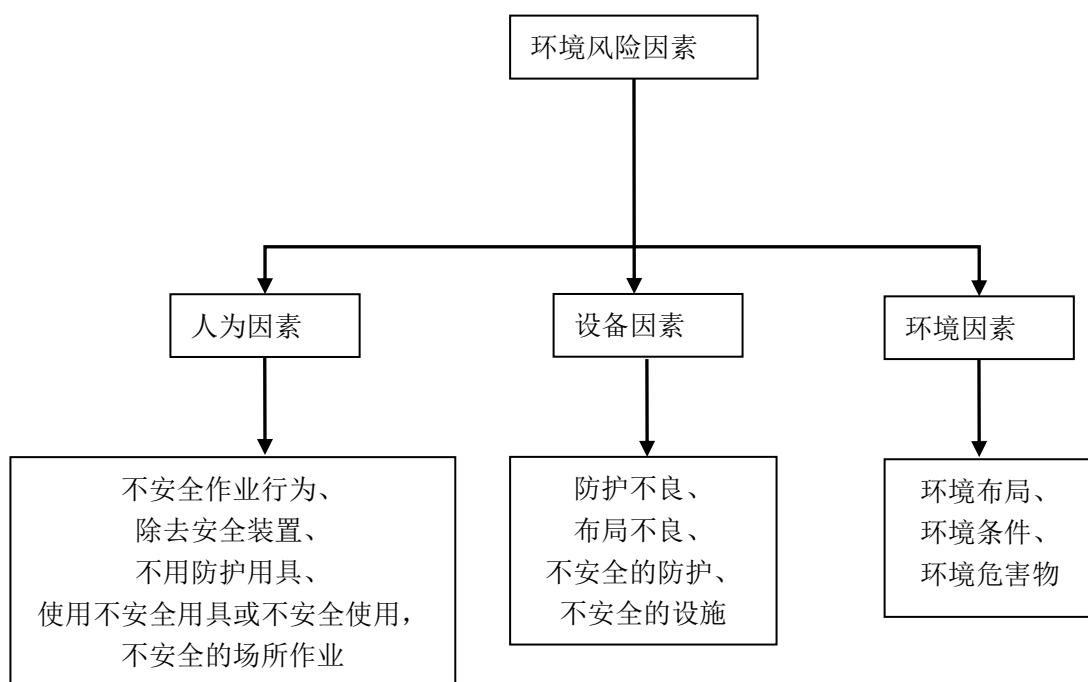


图4.3-1环境风险因素识别

(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。

①环境空气风险分析

如果病原微生物大量外溢，则发生感染事件，造成人员感染引起社会恐慌。

②地表水环境风险分析

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废水消毒处理站，经高温灭活后，排入校区内已有的污水处理站进行处理。如果污水处理设施失效，则会影响出水水质，污水可能未经处理直接通过管道进入污水处理厂，增加其处理压力，同时有可能会对周边地表水环境造成影响。

另外，实验室内污水收集系统或者排水系统的故障，可能会造成大量污水横溢或者未经处理的废水直接外排，直接对附近地表水环境造成污染。

③地下水环境风险分析

本项目高温灭活废水处理系统如果由于管道破裂或场所渗漏发生泄漏事故，且未及时采取有效措施使泄漏得到有效控制的话，大量污水横溢会对周边地下水环境造成污染。

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、接收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

由于拟建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、有毒废气外泄、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	使禽类或人、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	使畜类或人、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 年前苏联斯维尔德洛夫斯克一所军事微生物研究实验室曾经发生泄漏炭疽杆菌的事故，该事件发生的较为可信的原因为当地政府秘密进行生化武器实验，当时设在叶卡捷琳堡的一个微生物中心的地下试验场在试验武器时发生了事故(由于工作交接失误，未及时安装滤网)，从而导致了炭疽的泄露。该事故泄漏导致受影响地区出现了至少 79 例炭疽杆菌的病例，其中 64 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动物/生物安全三级实验室自身存在问题，许多地方没有符合动物/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。

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，并用不同颜色与清洁区衣服区分。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实验室一切管理制度，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强毒实验室负压区采用全新风系统，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：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。

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)，以减轻噪声对工人健康的影响。

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农业农村部或省农业农村厅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，由专车负责运输。

4.3.7.5 危险废物处置安全防范措施

危险废物处置严格按照生物安全管理手册中关于废物处置相关规定及《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单要求进行建设。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，并执行危废转移联单制度。

4.3.7.6 生物安全事故及防范措施

(1)皮肤污染

用大量清水或肥皂冲洗污染部位，并用适当的消毒剂擦拭 3min，如 3%过氧化氢溶液，然后用清水冲洗。

(2)粘膜污染

用大量流水或生理盐水彻底冲洗污染部位。

(3)衣物污染

按实验室消毒灭菌安全操作程序进行消毒处理。

(4)实验动物逃逸

①感染前实验动物逃逸

发现感染前实验动物从笼内逃逸后，应立即通知监控室工作人员，工作人员判断逃逸动物是否在核心区内，若找到逃逸动物，抓回淘汰并处死，不再放回原笼饲养；如果未能找到逃逸动物，做好饲养的动物记录，防止逃逸动物再混入。

② 感染后实验动物逃逸

发现感染后实验动物从笼内逃逸后，应及时报告，随即启动应急预案，进行处置。发现后立即通知监控室工作人员，工作人员观察核心区监控判断逃逸动物是否在核心区内，若动物逃逸局限于动物房内，实验人员需在做好个人防护的前提下，尽早抓捕逃逸动物，增加室内换气次数，对接受感染动物暴露的动物实验室的空气进行稀释，并对实验室地面进行空气消毒。抓获的动物应处死，不再放入原笼中进行饲养和观察；对逃逸动物排泄物等明显污染的区域参考“危险物质溢洒”进行处理；核心区有被逃逸的感染动物污染的风险，应对核心区进行过氧化氢消毒处理后再重新使用。若动物逃逸至动物房外，则需同时做好动物逃逸经过区域的人员疏散工作，并进行内外环境的消毒。发现逃逸实验动物后将其网扣、装笼，必要时实行麻醉。抓捕过程中若有人员受伤，应及时送往医院处置。

(5)动物抓咬伤或利器刺伤、切割伤或擦伤

当发生人员被动物咬伤或利器刺伤后，立即终止实验，在另一位实验人员

的帮助下，向受伤的部位和全身喷洒 75%酒精。脱去手套，放入污物袋；用大量清水或洗眼器内的水冲洗受伤部位，并用急救箱内的消毒液(如 3%过氧化氢溶液)冲洗 3min，然后用清水冲洗，必要时根据具体的微生物进行相应的医学处理。要记录受伤原因和相关的微生物，并应保留完整适当的医疗记录。

在实验活动过程中发生动物抓伤、咬伤等情况，应采取以下措施：

a) 操作人员保持镇静，并立即停止工作，进行必要的消毒处理。

b) 脱掉最外层手套，在缓冲间脱去外层防护服，退到缓冲走廊。在缓冲走廊紧急洗手处，在同伴的配合下对伤口用清水冲洗 15min 和肥皂水清洗受伤部位。

c) 尽量挤出损伤部处的血液，取出急救箱，对污染的皮肤和伤口用碘酒或 75%的酒精擦洗多次。

d) 伤口进行适当的包扎，在同伴的配合下，按照三级防护的退出程序退出核心区域。

e) 及时送定点医院，送诊时事故人及同行人员应穿戴合适的设备，防止感染扩大。告知医生所受伤的原因及污染的微生物，在具有潜在感染性危险时，应进行医学处理。

f) 事后记录受伤原因、从事的病原微生物，并应保留完整适当的医疗记录，并向相关负责人报告。

g) 视情况隔离观察，其间根据条件进行适当的预防治疗。

(6)发生生物危险物质溢洒

撤离房间；立即通知房间内的无关人员迅速离开，在撤离房间的过程中注意防护气溶胶。关门并张贴“禁止进入”、“溢洒处理”的警告标识，至少 30min 后方可进入现场处理溢洒物；撤离人员按照离开实验室的程序脱去个体防护装备，用适当的消毒剂和水清洗所暴露皮肤；如果同时发生了针刺或扎伤，可以用消毒剂和水清洗受伤区域，挤压伤处周围以促使血往伤口外流；如果发生了黏膜暴露，至少用水冲洗暴露区域 3min；立即向生物安全管理人员报告；立即通知实验室主任，必要时由实验室主任安排专人清除溢洒物。

(7)溢洒区域处理

准备清理工具和物品，在穿着适当的个体防护装备(鞋、防护服、口罩、双层手套、护目镜、呼吸保护装置等)后进入实验室。需要两人共同处理溢洒物，

必要时，还需配备一名现场指导人员；判断污染程度，用消毒剂浸湿的纸巾(或其它吸收材料)覆盖溢洒物，小心从外围向中心倾倒适当量的消毒剂，使消毒剂与溢洒物混合作用一定的时间。应注意按消毒剂的说明确定使用浓度和作用时间；到作用时间后，小心将吸收了溢洒物的纸巾(或其它吸收材料)连同溢洒物收集到专用的收集袋或容器中，并反复用新的纸巾(或其它吸收材料)将剩余物质吸净；破碎的玻璃或其它锐器要用镊子或钳子处理。用清洁剂或消毒剂清洁被污染的表面；所处理的溢洒物以及处理工具(包括收集锐器的镊子等)全部置于专用的收集袋或容器中并封好。

(8)用消毒剂擦拭可能被污染的区域

按程序脱去个体防护装备,将暴露部位向内折，置于专用的收集袋或容器中并封好；按程序洗手；按程序处理清除溢洒物过程中形成的所有废物。

(9)生物安全柜内溢洒的处理

选择消毒剂时需要考虑消毒剂对生物安全柜的腐蚀性；如果溢洒的量不足1ml时，可直接用消毒剂浸湿的纸巾(或其它材料)擦拭；如果溢洒物流入生物安全柜内部，需要评估后采取适用的措施；如溢洒量大或容器破碎，按如下操作：

①使生物安全柜保持开启状态；

②在溢洒物上覆盖浸有消毒剂的吸收材料，作用一定时间以发挥消毒作用。必要时，用消毒剂浸泡工作表面以及排水沟和接液槽；

③在安全柜内对所戴手套消毒后，脱下手套。如果防护服已被污染，脱掉所污染的防护服后，用适当的消毒剂清洗暴露部位；

④穿适当的个体防护装备，如双层手套、防护服、护目镜和呼吸保护装置等；

⑤小心将吸收了溢洒物的纸巾(或其它吸收材料)连同溢洒物收集到专用的收集袋或容器中，并反复用新的纸巾(或其它吸收材料)将剩余物质吸净；破碎的玻璃或其它锐器要用镊子或钳子处理；

⑥用消毒剂擦拭或喷洒安全柜内壁、工作表面以及前视窗的内侧；作用一定时间后，用洁净水擦干净消毒剂；

⑦如果需要浸泡接液槽，在清理接液槽前要先报告主管人员；可能要用其它方式消毒后再进行清理。

(10)离心机内溢洒的处理

在离心感染性物质时，要使用密封管以及密封的转子或安全桶。每次使用前，检查并确认所有密封圈都在位并状态良好；离心结束后，至少再等候 5 min 打开离心机盖；如果打开盖子后发现离心机已经被污染，立即小心关上。如果离心期间发生离心管破碎；立即关机，不要打开盖子。切断离心机的电源，至少 30min 后开始清理工作；穿着适当的个体防护装备，准备好清理工具，必要时，清理人员需要佩戴呼吸保护装置；消毒后小心将转子转移到生物安全柜内，浸泡在适当的非腐蚀性消毒液内，建议浸泡 60min 以上；小心将离心管转移到专用的收集容器中，一定要用镊子夹取破碎物，可以用镊子夹着棉花收集细小的破碎物；通过用适当的消毒剂擦拭和喷雾的方式消毒离心转子仓室和其它可能被污染的部位，空气晾干；如果溢洒物流入离心机的内部，需要评估后采取适用的措施。

(11)实验室负压出现异常

实验室相邻区间负压压差超过设定值，核心区发生声光紧急报警时，BSL-3 实验室内的工作人员应停止工作，人员按常规撤出，检查修复后才可以重新使用；如果出现正压，应立即停止工作，人员按规程紧急撤出，在严密个人防护条件下进行彻底消毒，实验室封闭 24h，全面检修，各项参数正常稳定运转后才可以重新使用。

(12)生物安全柜出现异常

安全柜风量或柜内负压低于设定参数 50%，应停止工作，安全柜和室内消毒后按常规撤出，修复后可使用；柜内出现正压应立即切断电源，停止工作，在严密个人防护条件下进行彻底消毒，实验室封闭 24h，全面检修，各项参数正常稳定运转后才可以重新使用。

(13)人员昏倒的处理

实验室内其他操作人员立即除去昏倒人员及自己的外层手套后，马上将其转移至 BSL-3 辅助区进行紧急抢救。

(14)高效过滤器破损

实验室内空气最终排放到外界空气前需经过生物安全柜、实验室排风系统两道病原微生物拦截率高达 99.99%以上的高效过滤器，按规定在高空排放，对外界空气无危害。

实验室日常定期对高效过滤器进行检测，防止出现故障，只有当两道高效

过滤器同时破损时，才有可能出现实验室操作的病原微生物外泄到外界空气的情况。

当出现高效过滤器破损，立即停止工作，撤出人员，并对实验室和送排风系统进行彻底终末消毒后全面检修，检测漏点并进行更换。对外界的排风管口及周边区域采取适当的消毒剂喷洒消毒。待实验室各项参数正常稳定运转后重新使用。

4.3.7.7 病原微生物外逸应急措施

当出现实验室人员发生 1 人及以上在实验室中感染了一类病原微生物，且具有明显的临床表现，将波及和危害到周围人群，甚至危害到社会人群的安全；或二类病原微生物感染 2 人以上；或发生高致病性病原微生物相关感染并造成或可能造成死亡和病例扩散，高致病性病原微生物丢失、被盗、扩散到外部环境时，实验室在做好上述处理步骤的同时，立即报告实验室所在地方辖区系统最高主管部门、国家卫生、农业农村等主管行政部门，其按照联防联控机制启动现场控制、人群疏散、医疗处置等应急处置。

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。

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。

4.3.8.5 应急物资

为应对风险事故的发生，企业配备了应急抢险、安全防护、医疗救护等方面的应急物资，具体见表 4.3-7。

表 4.3-7 应急救援物资

类别	名称	单位	数量
应急物资	急救药箱	个	3
	照明灯	个	25
人员防护	呼吸保护装置	套	50
	护目镜	套	50
	防护服	套	100
	手套	套	200
	口罩	个	200

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”。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基地内，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基地用地，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。

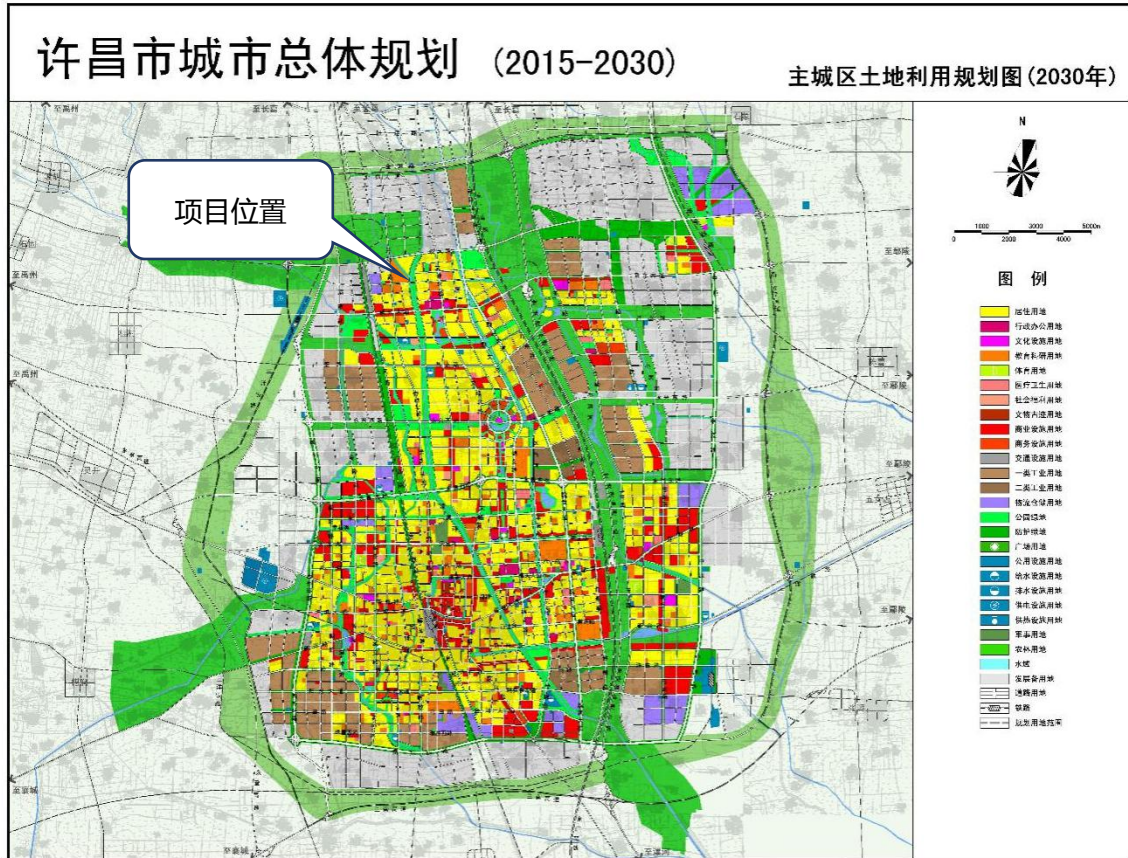


图 5.2-1 项目规划示意图

5.2.2 与周围环境相容性分析

项目位于河南农业大学（许昌基地）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，地块原土地利用方式为农田，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。

5.2.3 与学校发展规划相符性分析

河南农业大学许昌基地分为两大功能区，一是教学功能区，目前建成 1 栋教学楼、一个运动场、一个餐厅、几栋学生宿舍楼等；二是扮演科研教学基地的角色，目前多是试验田。因此，在许昌基地建设动物生物安全三级实验室的布局，与许昌基地的科研教学基地的定位吻合。另外，从地理位置上看，许昌位于河南省中部，交通便利，在此建设实验室可更好地辐射全省公共卫生安全（尤其是动物疫病和食品安全方面），为河南省的经济发展保驾护航。

项目建设主要依托的河南农业大学动物医学院，学院现有预防兽医系、临床兽医系、基础兽医系、动物营养与饲料科学系、动物遗传育种与繁殖科学系、动物生产系统与工程系、动物生物系和中心实验室 8 个教学单位，学院建有国家动物免疫学国际联合研究中心、河南省人畜共患病国际联合实验室等与项目有关的学科。河南农业大学生物安全科研团队由中国工程院张改平院士领衔，研究人员中包含中国工程院院士、国家杰出青年基金获得者、国家“万人计划”领军人才等高技术人才，形成了一支职称、学历、专业结构合理的研究队伍。本项目为动物生物安全三级实验室建设项目，项目的建设将完善学校科研框架，与学校发展规划相符合。

5.3 “三线一单”符合性分析

5.3.1 资源环境上限

拟建项目位于河南农业大学（许昌基地）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。

拟建项目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，用水量较小，不影响区域水资源量。

5.3.2 环境质量底线

拟建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

拟建项目建设地点位于河南农业大学（许昌基地）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。

根据《许昌市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（许政〔2021〕18号）和《许昌市“三线一单”生态环境准入清单（试行）》（许环函〔2021〕3号），项目位于生态环境重点管控单元，建安区城镇重点单元（ZH4110032005），对照相关条款逐条进行比对分析，项目建设符合“三线一单”要求。

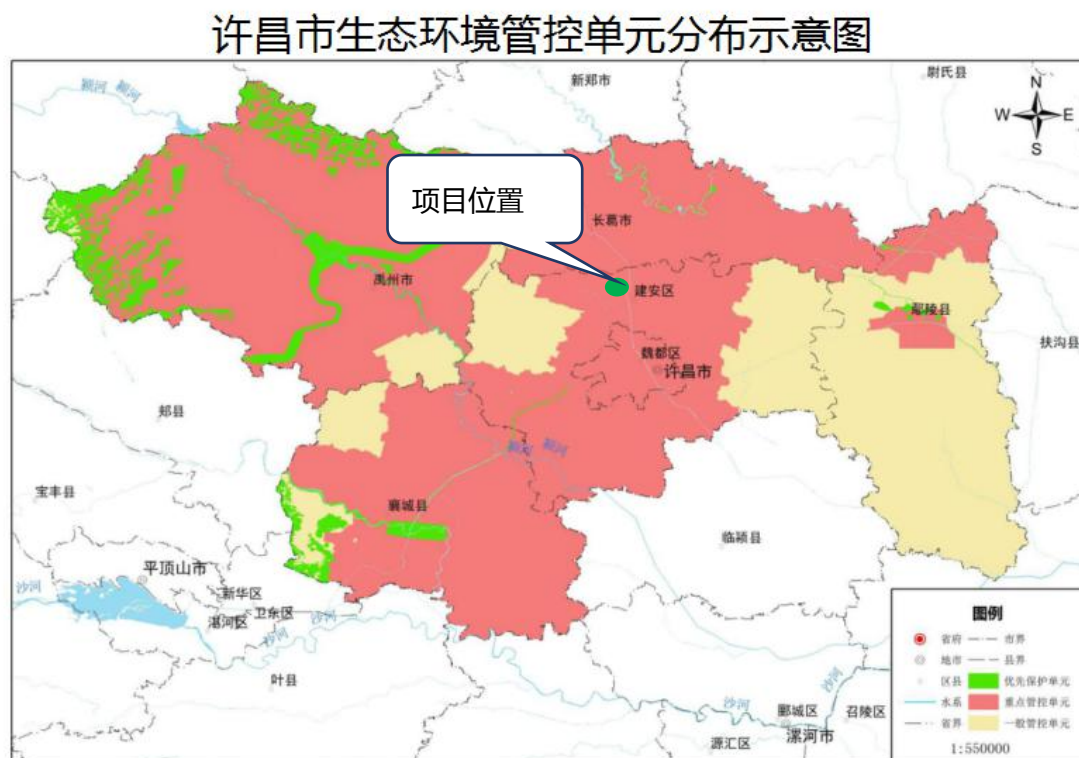


表 5.3-1 管控要求符合性情况表

环境管控单元编号	环境管控单元名称	管控要求		符合性说明
ZH4110 032005	建安区 城镇重点单元	空间布局约束	1、禁止新建、扩建、改建烯用高污染燃料的项目（集中供热、热电隧道设施除外） 2、禁止新、改、扩建“两高”项目 3、城市建成区现有不符合发展规划和功能定位的工业企业，应当逐步搬迁、转产或关闭退出	项目为科研类项目，符合管控要求
		污染物排放管控	1、加快完善区域污水管网等基础设施建设，提高污水收集率及处理率 2、现有电厂实施超低排放改造，鼓励搬迁入园 3、对现有企业工艺粉尘、VOCs 开展综合治理，确保稳定达标排放 4、持续开展“散乱污”企业动态清零，散煤污染专项整治，全面提升散尘污染治理水平，加强餐饮油烟治理	项目区域污水管网已配套，实验室 VOCs 经吸附处理后排放，符合管控要求
		环境风险防控	建立健全环境风险防控体系，制定环境风险应急预案，建设突发事件应急物资储备库，成立应急组织机构	项目编制环境风险应急预案，成立应急组织，项目运营时做好应急物资储备，符合管控要求
		资源利用效率要求	加强水资源开发利用效率，提高再生水利用率	项目提倡节约用水，符合管控要求

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。拟建项目为动物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水平的实验室”。河南省目前只有河南省疾控1家生物安全三级实验室，且只有细胞级实验室，没有动物生物安全实验室。故该项目建设符合政策要求。

5.5 2022年污染防治攻坚战实施方案的相符性分析

5.5.1 2022年大气、水、土壤污染防治攻坚战及农业农村污染治理攻坚战实施方案

《方案》主要工作任务包括：

（1）遏制高耗能高排放项目 持续推进大气环境治理体系和治理能力现代化

《方案》明确了大气、水、土壤及农业农村等四大污染防治攻坚战27个方面101项重点任务。深入打好大气污染防治攻坚战方面，主要包括：调整优化产业结构，推动绿色低碳转型发展，坚决遏制高耗能高排放项目；深入调整能源结构，推进清洁生产和能源低碳高效利用，加快形成绿色低碳生活方式；持续调整交通运输机构，打好柴油货车治理攻坚战；优化调整用地结构，强化面源污染治理，提升扬尘、露天矿山、烟花爆竹、农业等治理水平；强化挥发性有机物治理，打好臭氧污染防治攻坚战，加快补齐臭氧污染治理短板；强化区域联防联控，打好重污染天气消除攻坚战；强化基础能力建设，持续推进大气环境治理体系和治理能力现代化。

（2）整治黑臭水体 提升水生态环境质量

深入打好水污染防治攻坚战方面，主要包括：持续打好城市黑臭水体治理攻坚战，巩固提升省辖市建成区黑臭水体治理成效，防止返黑返臭；持续推进县城建成区黑臭水体排查治理。着力打好黄河生态保护治理攻坚战，开展排污口排查整治和水环境综合治理，国考断面消除劣V类。强化水环境风险防控，编制“一河一策一图”应急处置方案，巩固提升饮用水安全保障水平。推进河湖水生态环境治理与修复，开展“美丽河湖”创建，提升水生态环境质量。

（3）强化土壤污染源头防控 强化土壤地下水污染协同防控

深入打好土壤污染防治攻坚战方面，主要包括：深化土壤污染状况详查，强化土壤污染源头防控，全面提升固体废物监管能力；防范工矿企业新增土壤污染，推动工业企业绿色升级；依法实施农业地分类管理，严格落实耕地土壤预警制度；有效管控建设用地土壤污染风险，推进土壤污染风险管控和修复；强化土壤地下水污染协同防控，实施水质达标或保持措施；提升土壤环境监管能力，强化制度机制建设和科技支撑。

（4）科学推进农业生活污水治理 推动农业绿色低碳发展

深入打好农业农村污染治理攻坚战方面，主要包括：加强统筹谋划、分区分类施策，科学推进农业生活污水治理；突出标本兼治，源头系统治理，推动农村黑臭水体长治久清；深入推进农村环境整治，巩固农村环境整治成效；实施化肥农药减量增效和农膜回收行动；加强养殖业污染防治，强化农业面源污染治理监督指导，推动农业绿色低碳发展。

在具体措施中提出要“强化挥发性有机物（VOCs）综合治理”，推进汽车制造、工业涂装、包装印刷、家具制造、钢结构制造、工程机械等行业原辅材料替代，开展简易低效 VOCs 治理设施清理整治，加强 VOCs 源头、过程、末端全流程治理；开展涉 VOCs 产业集群综合整治，制定“一园一策”提升方案，鼓励支持涂装工艺企业集中、活性炭使用量大、有机溶剂使用量多的园区和集群，统筹规划建设集中涂装中心、活性炭集中再生处理中心、有机溶剂回收中心；加大油品储运销全过程 VOCs 管控力度，建立常态化油品监督检查机制，严厉查处在卸油、发油、运输、停泊过程中破坏汽车罐车密闭性的行为。

本项目属于专业实验室、研发（试验）基地类项目，建设和运营过程中有毒废气经高效过滤处理，活性炭吸附处理后排放，符合实施方案中相关废气处理的要求，项目含毒废水经灭菌处理后与一般废水排放校区污水管网，最终进入城镇污水处理厂进行处理，不直接排放地表水，适合相关水污染防治要求。项目基本不涉及土壤污染和农村面源污染问题。综合以上分析，本项目建设 and 运营符合河南省《2022 年大气、水、土壤污染防治攻坚战及农业农村污染治理攻坚战实施方案》相关要求。

5.5.2 《许昌市 2022 年大气污染防治攻坚战实施方案》

为深入打好许昌市污染防治攻坚战，经报请市政府研究同意，许昌市环委

办印发了《许昌市 2022 年大气污染防治攻坚战实施方案》，全市大气污染防治的工作重点是：围绕“一个目标”、紧扣“一条主线”、实施“七大专项”，全力以赴推动环境空气质量持续改善。

围绕“一个目标”是围绕环境空气质量改善这一目标，坚持方向不变、力度不减，实施精准治污、科学治污、依法治污，全面完成年度各项空气质量改善目标。紧扣“一条主线”就是紧扣减污降碳协同增效这一主线，深入推动实施大气污染综合治理、系统治理、源头治理，减污与降碳协同推进，实现双向发力、相互促进。实施“七大专项”就是实施协同减污降碳、重污染天气基本消除、臭氧污染协同防控、机动车污染治理、企业绿色化改造、扬尘污染防治、精细化管理。

本项目属于专业实验室、研发（试验）基地类项目，建设和运营过程中有毒废气经高效过滤处理，活性炭吸附处理后排放，符合《许昌市 2022 年大气污染防治攻坚战实施方案》相关要求。

5.6 实验室相关文件符合性分析

5.6.1 《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，拟建项目对照情况见表 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。

5.6.2 《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。

拟建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。

5.6.3 《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》，对拟建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。

5.6.4 《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，拟建项目对照情况见表 5.5-4。

根据表 5.5-4 可知，拟建项目符合《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 拟建项目与《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	拟建项目建设情况	是否符合	
1	实验室设计原则与基本要求	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门等规定和要求	本项目实验室为独立建筑，距离最近的建筑为位于实验室南侧的培训中心，培训中心总高约 20m，离实验室距离为 50m，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	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 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	符合
		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	符合		

序号	实验室生物安全通用要求		拟建项目建设情况	是否符合	
			时作出事故报告和危害评估报告并呈报上级		
	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	符合	
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	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，其结构承压能力及密闭性应符合所在区域的要求，并具备对传递窗内物品进行消毒灭菌的条件。必要时，应设置具备送排风或自净化功能的传递窗，排风应经HEPA过滤器过滤后排出	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
		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		
	通风空调系统	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和活性炭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；送排风不应影响其他设备（如：II级生物安全柜）的正常功能	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，从而保证实验室内气流按照“清洁区→污染区→高效过滤器→排空”的方向流动	符合	
		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和活性炭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	

序号	实验室生物安全通用要求		拟建项目建设情况	是否符合
		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3m，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
		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、耐高温（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
		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
		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
		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

序号	实验室生物安全通用要求		拟建项目建设情况	是否符合
		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	废水均经过专门的废水罐高温消毒，并实时监测不含有病原微生物后才排入学校污水处理系统	符合
		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
		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—400kVA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≥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30min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30min	符合
	自控、监视与报警系统	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	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的装置	符合
		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	安装实验室压力波动的监控设备和装置连锁控制等措施，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
		应设置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，应向实验室内外人员同时发出紧急警报；应在实	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

序号	实验室生物安全通用要求			拟建项目建设情况	是否符合	
			实验室核心工作间内设置紧急报警按钮			
			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 and 数据的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 and 数据的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40Pa，与相邻区域的压差（负压）应不小于15Pa	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60Pa，与相邻区域的压差（负压）为15Pa	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的技术要求	相对湿度40%—70%	符合	
			在安全柜开启情况下，核心工作间的噪声应不大于68dB（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负压	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	符合	
			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3m，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	本项目污水由废水消毒罐处理后检测无病原微生物才送入学校污水处理站处理。	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		

序号	实验室生物安全通用要求		拟建项目建设情况	是否符合
		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废水消毒罐进行消毒灭菌，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	一次性防护设施、定期更换旧排风高效过滤器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。委托有资质的单位处理。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内，最大暂存天数为5d。委托有资质的单位处理。实验废物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，委托有资质的单位处理。小动物尸体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，委托有资质的单位处理。大动物尸体由地下的尸体处理装置灭菌并粉碎，处理后的尸体碎屑（含油水分离油脂）装入高压灭菌袋内在危废间暂存，委托有资质的单位处理。垫料+粪便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；废活性炭置于实验室专用的废弃物收集袋内，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，委托有资质单位处理	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 拟建项目与《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	拟建项目情况	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; 实验废水经废水消毒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	项目完成后需经专业检测部门本项目建设情况进行检验, 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 拟建项目与《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		拟建项目建设情况	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，传递时包装结实严密，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	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，均应对实验室设施及仪器设备进行消毒处理	符合	
	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、 γ -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由地下的尸体处理装置灭菌并粉碎，处理后的尸体碎屑（含油水分离油脂）装入高压灭菌袋内在危废间暂存，小动物尸体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，委托有资质单位处理	符合	
实验室应尽量减少用水，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专门的废水罐高温处理，处理后排入学校污水处理系统	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
		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
	特殊操作	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

兽医实验室生物安全管理规范		拟建项目建设情况	是否符合
	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
	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	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	符合
	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	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	符合
生物危害标志	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	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	符合

表 5.5-4 拟建项目与《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		拟建项目建设情况	是否符合
平面布局	实验室应在建筑物中自成隔离区或独立建筑物，应有出入控制	本实验室在建筑物中自成隔离区，并有出入控制	符合
	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工作间	实验室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工作间	符合
	可根据需要安装传递窗。如果安装传递窗，其结构承压能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，其结构承压能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	符合
	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	符合
	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	实验室防护区围护结构内表面光滑、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
通风空调系统	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3m以上，应有防风、防雨、防限、防虫设计，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
原可以在原位对排风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	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	符合	

微生物和生物医学实验室生物安全通用准则		拟建项目建设情况	是否符合
	不超过腔室净容积的0.1%	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	
	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
废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，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，同时应备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

微生物和生物医学实验室生物安全通用准则		拟建项目建设情况	是否符合
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≥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
自控 监视 报警	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，且应具备硬件连锁功能	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，且具备硬件连锁功能	符合
	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正确及压力压差稳定	符合
	实验室通风系统连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	实验室通风系统连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HEPA过滤器的阻力	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安全	符合
	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作间的连锁机制	符合
实验室应设电视监控，在关键部位设置摄像机，可实时监控并录制实验室活动情况和实验室周围情况。监视设备应有足够的分辨率和影像存储容量	实验室设电视监控，在关键部位设置摄像机，可实时监控并录制实验室活动情况和实验室周围情况	符合	
通讯	实验室防护区内应设置向外部传输资料 and 数据的传真机或其他电子设备	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 and 数据的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 现有工程环保措施情况

2010年10月，原许昌市环境保护局批复了《河南农业大学许昌分校建设项目环境影响报告书》（许环建审[2010]67号）。河南农业大学许昌分校（许昌基地）规划占地1200亩，总建筑面积45万平方米，总投资153180万元。包括校区建设项目和实验基地建设项目，计划规模15000人，学校教职工规模945人。

2011年起，河南农大许昌基地进入筹建阶段，目前一期工程建成1栋教学楼、一个运动场、一个餐厅、四栋学生宿舍楼等，项目未进行竣工环保验收相关工作。

河南农业大学许昌基地二期工程正在紧锣密鼓的建设中，二期项目包括教学楼2栋，建筑面积18859.31平方米；宿舍楼8栋，建筑面积54462.36平方米（不属于环境敏感区，不含化学、生物实验室，不需环评手续）。目前两栋教学楼主体封顶验收完成，内粉外粉基本完成，目前正在进行屋面施工，外墙保温施工。二期工程八栋学生宿舍楼已经封顶，正在进行墙体砌筑。基地内室外配套管网设计方案正处于论证阶段。

根据一期项目环境影响评价报告，项目利用市政供热系统为热源进行供暖。项目污水产生量455220m³/a（一期），主要为师生生活污水和实验废水，产生的一般生活污水经隔油隔渣处理、粪便污水经化粪池预处理达到《污水综合排放标准》三级标准，排入市污水管网，进入许昌三达水务有限公司处理达标后排放。试验废水经电解+沉淀+消毒预处理方法，处理规模150m³/d，处理后第一类污染物满足排放要求后与生活污水混合排入污水管网。

河南农业大学许昌基地目前还在建设过程中，未进行项目竣工环保设施工程验收相关工作。

6.2 大气污染防治措施及可行性分析

拟建项目主要从设备送排风、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。

6.2.1 BSL-3、ABSL-3 实验室空气净化治理措施

（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，(A)BSL-3 实验区域内，设 II 级 A2 型生物安全柜及 II 级 B2 型生物安全柜。(A)BSL-2 实验区域内，设 II 级 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)

拟建项目 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。

6.2.2 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

拟建项目动物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) 要求。高效过滤器的过滤效率 99.99%，正常情况下根据实验室具体情况每一年更换一次至两次过滤膜。

拟建项目动物生物安全三级实验室室外排风管道设置在楼顶，所有排风管道末端安装活性炭吸附装置进行 VOC 吸附处理和恶臭气体去除处理，排气口高

度为 15 米，高出屋顶 3 米。

(3) 空气净化总流程

拟建项目动物生物安全三级实验室生物性废气净化示意图见图 6.2-1。



图 6.2-1 动物/生物安全三级实验室空气净化处理过程示意图



可原位检漏、原位消毒高效过滤器

双扉压力蒸汽灭菌器

图 6.2-2 高效过滤器和双扉压力蒸汽灭菌器示意图

6.2.3 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→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。

6.2.4 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。

实验室在运营期间完全处于负压工况，不存在废气无组织排放。所有废气排放全部经过过滤和活性炭处理后排放，类比同类项目，废气经处理后可实现达标排放。

6.3 废污水污染防治措施及可行性分析

拟建项目废水主要分为含病原微生物的废水、一般废水和生活污水。

含病原微生物的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废水消毒处理站，经高温灭活后，与实验室一般废水和生活污水混合后排入校区内污水管网。

一般废水包括非毒区动物房的地面清洗水、(A)BSL-2 实验室淋浴废水、洗消间废水、尸解废水和冷却塔排水、纯化水机组排水，进入校区已有污水管网。

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管网。

6.3.1 废水消毒处理装置

废水消毒处理采用高温煮沸灭活方式杀灭各种病毒和病菌。

含病原微生物的废水经专用排水管道排入专门废水箱。当箱内液位达到距箱底规定高度时，灭活罐进水阀打开时，启动废水加压泵，含病原微生物废水进入灭活罐。当灭活罐内液位达到设定高位时，进水阀关闭，罐体开始灭活程序：

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

(3) 当灭活罐内液位达到设定低位时，关闭排水阀，打开进水阀，灭活罐重新处于待命状态。当废水箱内液位达到箱底位置时，关闭废水加压泵，整个废水的灭活过程由中央监控系统进行自动控制和监视。

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。

考虑到实际实验活动中的不确定性，含病原微生物废水日均产生量约为 20.96m³/d，废水消毒处理的处理能力按此进行设计。废水消毒处理系统含有三个钢罐（三罐互为备用），每个容量约 3.5m³/个，每次高温时间 3-4 个小时，其处理能力可以满足实验室废水处理的要求。

6.3.2 尸解废水处理装置

实验动物尸体处理装置自带油水分离废水处理装置，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。

实验动物尸体处理后，卸载过程中产生的废水进入设备自带的一体化油水分离分离废水处理设备进行处理，处理后的废水与其它实验室污水混合，一起进入校区已有污水管网。

6.3.3 项目废水排入市政污水处理厂可行性分析

本项目污水排放量为 74.39m³/d（其中含工作人员生活废水 3.2m³/d），综合废水各污染物排放浓度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，项目排水可以经过基地校区内污水管网接入市政污水管网；许昌县三达水务有限公司目前日平均处理污水量为 1.58 万 m³/d，处理能力 2 万 m³/d，尚余 4200m³/d，从水量上能够接纳本项目排水。拟建项目污废水进入许昌县三达水务有限公司处理完全可行。

项目含毒区域废水经过专门含毒废水管道排到实验室地下污水消毒处理间进行灭菌消毒处理，消毒后废水与实验室一般废水（含实验动物尸体处理设置除油后排水）混合后排入校区污水管网。本次评价过程中，对于 COD、氨氮等废水污染物指标只是参考类似废水给出了产生浓度，根据水量进行混合浓度估算，可以满足许昌县三达水务有限公司进水水质要求。

6.4 噪声控制措施及可行性分析

拟建项目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 56~60dB（A）。

-
- (1) 设计上选用低噪声设备，从源头上减小实验室运营的噪声影响；
 - (2) 相关设备安装时采用基础减震，并将产噪声设备安装布置在室内，通过减振和隔声进一步减小实验运营噪声影响；
 - (3) 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，保证噪声源在最少降低 20dB (A)。
 - (4) 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，有条件的在实验楼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。

采取以上各项减降噪措施后，项目边界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准要求 (昼间：55dB (A)、夜间 45dB (A))。

6.5 固体废物污染防治措施及可行性分析

6.5.1 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》(2021 年版)，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 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危险废物暂存库房和医疗废物冷冻暂存库房，本项目危险废物暂存库房建筑面积 50m²，最大贮

存能力 25t。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 2.11-1。

6.5.2 动物尸体处理系统

拟建项目主要采用粉碎+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单位处理，排出废水经油水分离处理后进入校内污水管网，再进入市政污水管网。动物尸体处理系统采用越层安装方式，主要设备安装在地下一层，进料口位于地面一层（图 6.4-1），

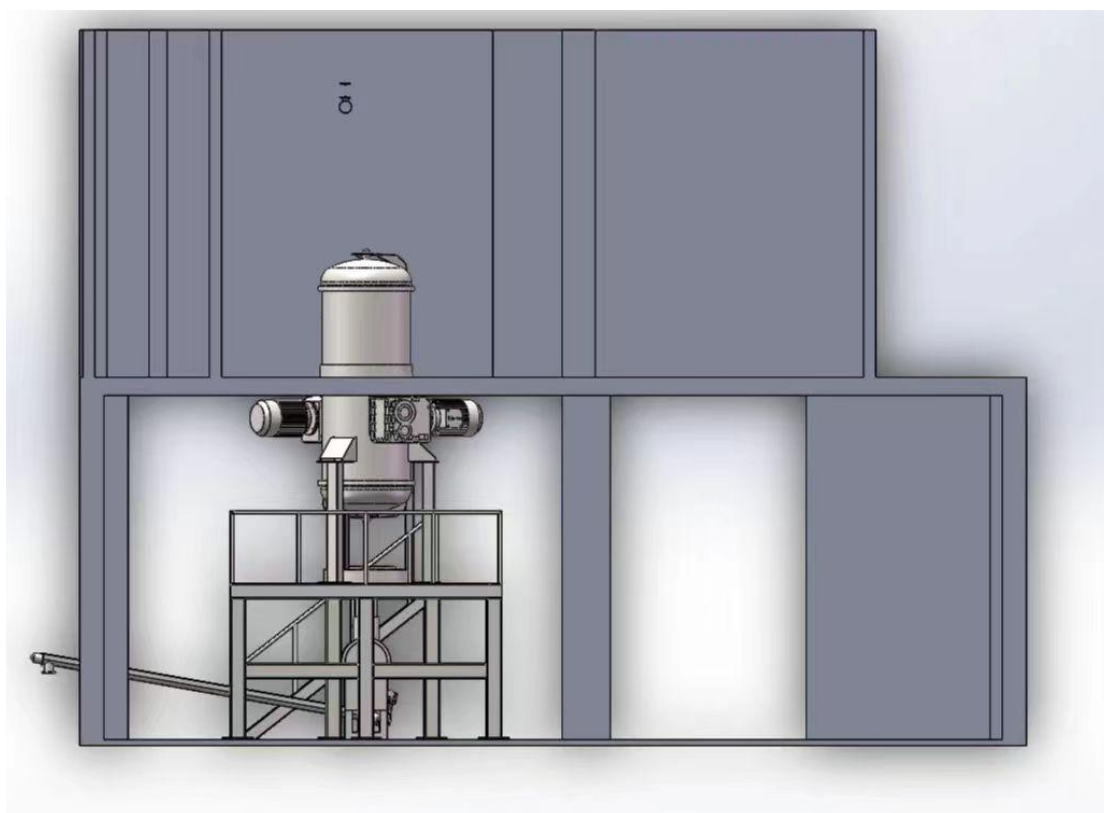


图 6.4-1 动物尸体处理系统越层安装示意图

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，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，达到对目标微生物进行高温高压灭活效果。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油水分离污水处理装置。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。

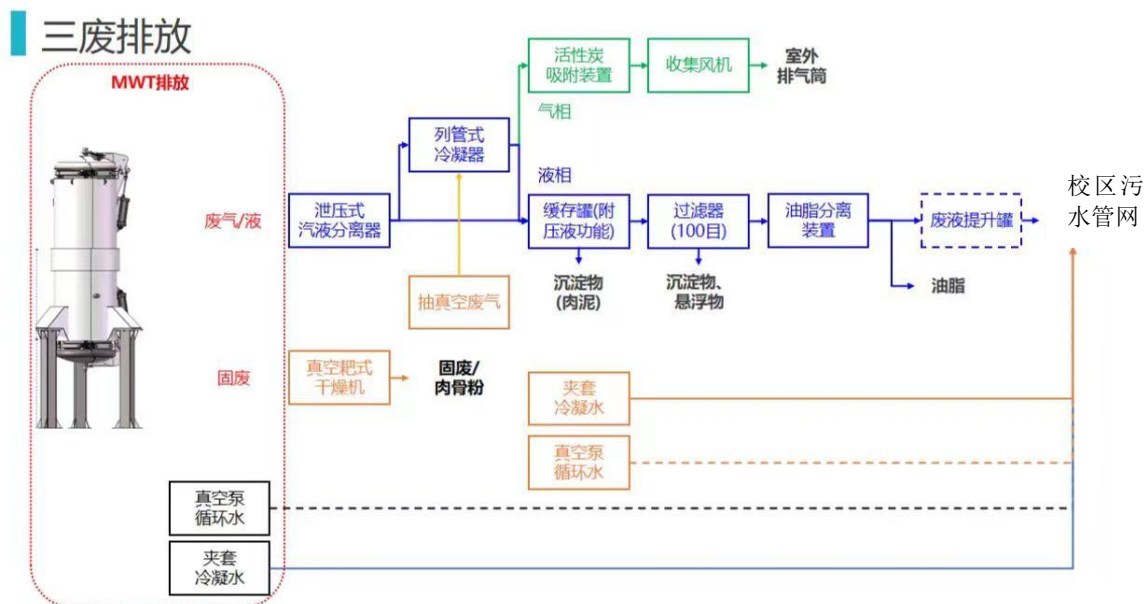


图 6.4-2 蒸汽粉碎高压灭菌工艺流程及排污环节示意图

6.5.3 危险废物处理处置要求

根据《国家危险废物名录》（2021年版），本项目产生的危险废物属于编号为 HW01 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

拟建项目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 μ 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 μ 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。

6.5.4 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。

6.5.5 危险废物暂存间的管理要求

拟建项目内设医疗废物暂存间和冷库，用于危险废物和动物尸体的暂存，处理后交有资质的单位转运处理。危废暂存间为密闭房间，门口内侧设围堰，地面做好防渗及三防措施（防扬散、防流失、防渗漏）。

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，拟建项目在做到以上固废防治措施的前提下，是可行的。

表 6.5-1 拟建项目固体废物产生情况及处理措施

序号	名称	来源及主要成分		固废属性	代码	产生量 (t/a)	处理措施
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，分区存放于危险废物暂存间内，委托有资质单位处理
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	废锐器		塑料、玻璃、金属等	危险废物	HW01 831-002-01	1	由利器盒收集后全封闭打包后送双扉高压柜高压消毒，分区存放于危险废物暂存库，委托有资质单位处理
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，委托有资质单位处理
S5	小动物尸体		——	危险废物	HW01 831-001-01	1.5	由生物安全专用袋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，委托有资质单位处理
S6	大动物尸体（含油水分离油脂）		——	危险废物	HW01 831-001-01	24	由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，委托有资质单位处理
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，委托有资质单位处理
S8	废活性炭	废气处理	——	危险废物	HW49 900-041-49	28.8	定期更换下来的废活性炭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，后委托有资质单位处理
小计						63	
S9	生活垃圾	员工生活	——	生活垃圾	-	5	交环卫部门处理
合计						68	/

6.6 地下水污染防治措施

6.6.1 源头控制

(1) 项目选择先进、成熟、可靠的工艺技术和较清洁的原辅材料，采用清洁生产审核等手段对生产全过程进行控制，并对产生的各类废物进行合理的回用和治理，尽可能从源头上减少污染物的产生和排放，降低生产过程和末端治理的成本。积极开展水的循环使用和中水回用，减少废水的产生和排放。

(2) 严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、储罐、仓库、污水池和处理构筑物采取相应措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。

(3) 项目废水收集管道采用架空布置可以有效监控污染物泄漏情况并得到解决，避免了管网地下铺设不能及时发现泄漏的弊端。

6.6.2 分区防渗措施

(1) 防渗标准

参照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)和《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934-2013)的要求。

(2) 防渗区

参考《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934-2013)，项目地下水污染防治分为重点污染防治区和一般污染防治区两类。重点污染防治区针对污染物泄漏后不容易被及时发现和处理的区域或部位或者是特殊有毒有害污染物存放区域。一般防治区为针对污染物泄漏后可及时发现和处理的区域或部位。拟建项目实施后地面防渗等级见表 6.5-1。

表 6.5-1 拟建项目实施后地面防渗等级

工程类别	污染防治区类别	防治对象
主体工程	一般	实验室核心区、缓冲间、洗消间等
公辅工程	重点	污水管道
	简单	中控室、空调室、走廊
环保工程	重点	危废暂存间、污水处理设施区

参照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)，拟建项目危废暂存间需采取相应的防渗措施。

(3) 各防渗区相应防渗措施

建议地面防渗措施见表 6.5-2，在实际建设中也可以采用能够达到同样防渗层渗透系数要求的其他防渗结构。

表 6.5-2 重点污染防治区建议地面防渗措施表

相应标准	污染防治区类别	建议防渗措施	防渗层需达到的防渗系数
《石油化工工程防渗技术规范》 (GB/T50934-2013)	重点污染防治区	原土夯实，水泥基渗透结晶抗渗混凝土（厚度不宜小于 150mm）+水泥基渗透结晶型防渗涂层（厚度不小于 0.8mm）；或原土夯实，土工膜（厚度不小于 1.5mm）+抗渗混凝土（厚度不宜小于 100mm）	$\leq 1 \times 10^{-10}$ cm/s
	一般污染防治区	原土夯实，抗渗混凝土（厚度不宜小于 100mm）或厚度不小于 1.5mm 的土工膜	$\leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s
《危险废物贮存污染控制标准》 (GB18597-2001)	危险废物暂存间	至少 1 米厚粘土层，或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料	$\leq 1 \times 10^{-10}$ cm/s
《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》 (GB18599-2020)	一般固体废物暂存区	原土夯实，当天然基础层渗透系数大于 $\leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s 时，采用天然或人工材料构筑防渗层	$\leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s

项目内部加强对污水的收集，污水管网增加防渗措施。同时，拟建项目采取了以下生物护措施，防止微生物外泄对地下水环境造成影响：

有害微生物或生物活性物质及其携带者如动物、废弃物或相关物品等由专人专柜保存或看管，确保储存设施密封性能良好，严防外泄或逃逸；

涉及有害微生物及生物活性物质储存、使用的实验室配备灭菌器；

室内的排气经消毒、灭菌处理后排放；

试验或生产过程中产生的含有有害微生物的废水经消毒、灭菌处理、达到排放标准后排入市政污水管网。

采取以上措施后，拟建项目对地下水的影响在可接受的范围内。

6.7 生物安全控制措施

6.7.1 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危害物质；②努力设法封闭生物危害材料产生的根源，以防止其向操作的周围环境释放；③尽量减少危害材料向周围环境意外释放所造成的后果。

这些防护策略的基本观点，归根结底就是对生物危害采取遏制、封闭或称为控制的方式防患于未然，这也是生物安全技术的出发点。以下结合拟建项目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。但拟建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

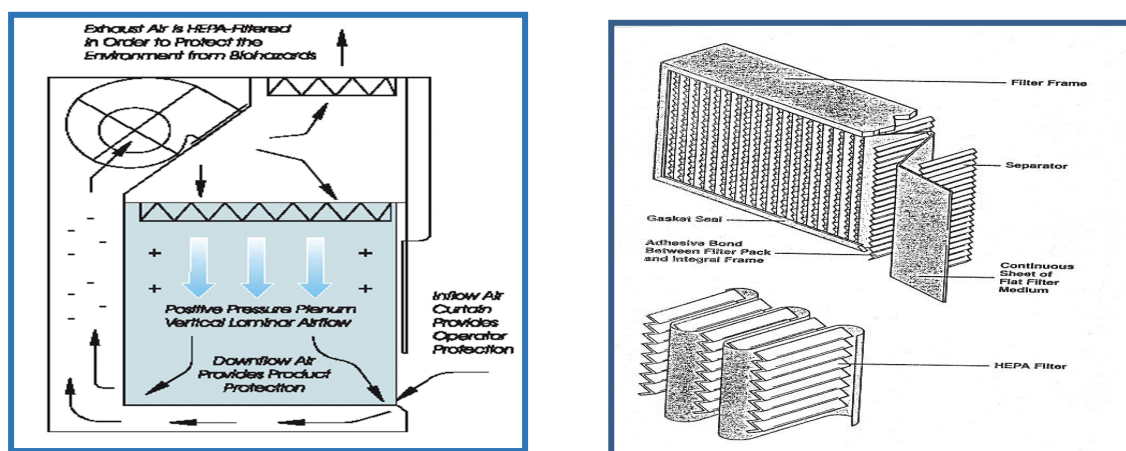
屏障是物理控制的常用方法，通过采用封闭设备和隔离设施构建而成。根据它们所处的地位和作用，设有一级屏障与二级屏障两道防线。

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 6.6-1）。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 6.6-1 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 μm 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6.6-1所示。

表 6.6-1 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 6.6-1 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(A)BSL-3 实验室的建设中采取的防护措施进行论述。

6.7.2 生物安全三级实验室建设要求及防护措施

6.7.2.1 生物安全三级实验室建设要求

(1) 一般原则要求

生物安全三级实验室内，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：生物安全三级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；防护走廊压力为-10Pa、洁净度为十万级；负压气闸室压力为-20Pa、洁净度为十万级；(A)BSL-3 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，生物安全三级实验室要求洁净度为 7 或 8 级，具体的要求见表 6.6-2。

表 6.6-2 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	/
5（百级）	100000	23700	10200	3520	832	29

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
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。

其他设施生物安全三级实验室墙的内表面、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。

6.7.2.2 拟建项目(动物)生物安全三级实验室防护措施

拟建项目的建设方案如图 6.6-2,采取了以下防护措施:

(1) 实验室送、排风系统

(A)BSL-3 实验室的操作室(污染区)、二次缓冲、工作走廊(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→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 μm 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

(A)BSL-3 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。

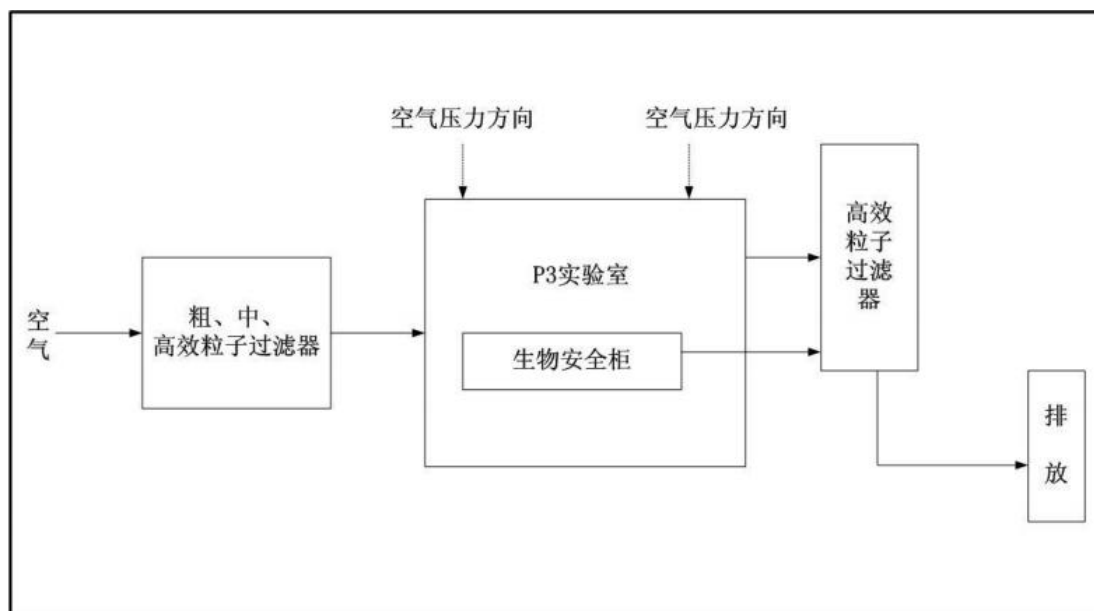


图 6.6-2 (A)BSL-3 实验室建设方案示意图

6.7.3 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(A)BSL-3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

根据拟建项目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 6.6-3 个人防护设备图

6.7.4 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。

6.7.5 生物安全防范措施可行性分析

6.7.5.1 废气的生物安全防范措施可行性分析

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

(1) 实验室气流控制

项目采取定风量送风及定风量排风，通过控制不同区域送排风量，保持各区域一定的压差，从而保证实验室内气流按照“清洁区→污染区→高效过滤器→排空”的方向流动。保证实验室内负压差，实验室内送、排风实现连锁控制、保证排风机先于开启，后于送风机关闭。实验室内各个房间内均安装微负压差传感器，并在房间入口处设置室内压差显示器，送排风管的适当位置设置定风量阀及电动风阀，以控制各房间送排风量，通过 PLC 闭环控制来保证室内负压梯度，确保气流由清洁区向污染区流动。

(2) 保证高效过滤器效果

生物安全柜排气经过生物安全柜内置高效过滤器过滤，通过各房间生物安全柜排风管道汇入实验室排风总管，在房间内送风口、排风口高效过滤器后设置微压差自动报警系统，保证这个部分过滤器失效前报警，提醒工作人员及时更换，按照规定定期更换过滤器，保证其在良好的运行状态下工作，确保实验室内各实验室外排废气中不含病原微生物。

按 GB/T6165-1985《高效空气过滤器性能试验方法透过率和阻力》规定的方法检验，其透过率 $\leq 0.1\%$ （即效率 $\geq 99.9\%$ ）或对粒径 $\geq 0.1\mu\text{m}$ 微粒（100nm）的计数透过率 $\leq 0.001\%$ （即效率 $\geq 99.999\%$ ）的过滤器为高效空气过滤器。多数病毒直径在 100nm(20~200nm)，较大的病毒直径为 300—450 纳米(nm)。因此，项目含菌废气、微生物气溶胶经高效过滤器吸附拦截后对周边敏感目标的影响不大。通常以 $0.3\mu\text{m}$ 微粒为测试物，在规定的条件下滤除效率高于 99.97% 的空气过滤器。

以上排气净化措施是国际上生物安全实验室通用的生物性废气净化装置，在国外 80 年代开始使用，经过不断改进，至今尚无病毒扩散事故的记录，我国自九十年代引进后，迄今尚未出现对环境造成的事故。

6.7.5.2 废水的生物安全防范措施可行性分析

项目废水含有病原微生物成分均采取灭活罐高温蒸汽加热处理的物理方式灭活。

项目对含有病原微生物成分的废水从源头开始进行全过程灭活处理，并采用专用灭菌化学指标卡检验病原微生物全部灭活，可以保证实验室外排污水中无病原微生物存活。该方法在技术上可行，能够达到预期效果。

6.7.5.3 固体废物的生物安全防范措施可行性分析

拟建项目排放的危险废物主要包括废弃实验材料、废弃动物组织、废培养基、废滤料等，以上危险废物均高温灭活后分区存放于危险废物暂存间内，委托有资质的单位处理。

拟建项目使用的高压蒸汽灭菌器、高压灭菌设备灭菌时间为 30min，121℃，可保证病原微生物全部灭活。在清洁区工作人员确认高压袋中固体废物已达到对目标微生物进行灭活的效果后（灭菌指示卡），取出已消毒灭活的高压袋，回收可循环使用的物品，不能循环使用的固体废物装入专用的废物桶内贮存于危险废物暂存间。该方法已经在各个(A)BSL-3、(A)BSL-3 实验室广泛采用的检验灭菌方法，技术上成熟可行，经济上合理。拟建项目涉及的实验室均为生物安全三级（含）以下，因此，采取同样的措施可进一步确保固体废物的生物安全性。

6.8 环保措施内容及投资估算

拟建项目环保投资约 5996 万元，占总投资的 30.2%，环保投资估算情况见表 6.7-1。

表 6.7-1 拟建项目环保投资估算表

项目		数量（台/套）	资金（万元）
废气处理	高效过滤器（含 10 套活性炭处理装置，10 根 15 米高排气筒（高于实验室楼顶 3 米））	73	3650
	生物安全灭菌柜	6	325
	生物安全柜	16	106
废水处理	废水消毒处理系统（包括含毒废水专门排水系统）和一般废水排水系统及废水混合池	1	400
固体废物	实验室尸体处理设备（含废水油水分离处理装置）	1	900
	双扉高压灭菌锅	6	600

消声降噪	基地减排、隔声门、双层密闭 隔声窗、管道消声等	--	15
合计			5996

7. 环境经济损益

7.1 经济效益分析

拟建项目的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。

本项目实验建成后，其运行围绕非洲猪瘟、口蹄疫、高致病性禽流感等重大动物疫病以及新发、突发传染病持续开展技术研究和产品开发，一方面能够切实提升现有重大研发项目的研究效率，另一方面能够为新发、突发传染病防控研究提供及时的条件支撑，支撑重大疫病防控监测平台和应急响应平台建设，减小相关疫情影响，同时进行疫苗研发，具有较好的经济效益。

7.2 社会效益分析

重大传染病和生物安全风险是事关河南省安全和发展、事关社会大局稳定的重大风险挑战。本项目的建设将加强河南省传染病防控和公共卫生领域的科研力量，弥补河南省生物安全体系基础支撑平台短板，加快提高突发重大公共卫生事件体系化对抗能力和水平，加快提高战略科技力量和战略储备能力具有重要的支撑引领作用。

河南农业大学动物 P3 实验室建设完成以后，将围绕重大动物疫病防控针对疫苗研发、检测技术和产品、病原学和流行病学、动物模型构建等主攻方向持续开展技术研究和产品开发。对提升河南省生物安全支撑水平、疫苗研发创新能力、创新平台和创新人才培养和团队建设具有显著的社会效益。

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。

河南省作为我国人口大省，位居中原交通枢纽地位，人流密集、往来频繁，同时河南省也是农业大省和畜牧养殖业大省，目前全省生猪存栏、能繁母猪、生猪外调数量均居全国第一，畜牧业总产值和肉类总产量居全国前列。本项目 P3 实验室将成为面向国内外开放的公共技术服务和研究平台，在河南省重大公共卫生事件应急响应中将发挥重要支撑作用，为保障人民健康、畜牧业健康发展和支撑相关产业发展做出重要贡献。

本项目建成可迅速进行病原体快速鉴定、分析和诊断，可确保能够有效应对突发性公共卫生事件，迅速消灭疾病传染源，切断传播途径，大大降低突发事件给人类带来的危害和损失，维护社会稳定，全面保护人民身体健康。同时整合各类防疫资源，使各类防疫技术、力量、措施达到最佳配置和集成，并运用于动物传染病防疫相关实践，以大幅度提高动物疫病预防控制的效率和质量，减少经济损失，保证社会可持续发展。

因此本项目的建设和运营具有广泛而深远的社会效益。

7.3 环境效益分析

根据报告前述动物 P3 实验室所采取的污染防治措施，核算本项目环保设施投资情况，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，防止因风起扬尘造成的污染；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基地专项小组负责，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操作，同时配合主管及农大许昌基地开展相关环保工作，严格按照环境管理制度进行操作。

8.2.2 排污口规范化管理

(1) 排污口管理原则

排污口实行规范化管理，应便于采样和计量监测，便于日常现场监督检查；需如实向环境管理部门申报排污口数量、位置及所排放的主要污染物种类、数量、浓度、排放去向等信息。

(2) 排污口设置要求

排污口的设置必须合理确定，按照环监[1996]470 号文件要求，进行规范化管理。污水排放的采样点设置应按照《污染源监测技术规范》要求，设置在污水处理设施的进水和出水口等处，设置规范的、便于测量流量、流速的测试段。

在废气排放口应设置便于采样、监测的永久性采样口和采样监测平台，并在排气筒附近地面醒目处设置环保图形标志牌，标明排气筒高度、出口内径、排放污染物种类等。

(3) 排污口标志管理

在项目区的废气排放源、固体废物贮存处置场所应设置环境保护图形标志，

图形符号分为提示图和警告图形符号两种，分别按 GB15562.1-1995、FGB15562.2-1995 执行。环境保护图形标志的开关及颜色如表 8.2-1 所示，环境保护图形符号如表 8.2-2 所示。

表 8.2-1 环境保护图形标志形状及颜色要求

标志名称	形状	背景颜色	图形颜色
警告标志	三角形边框	黄色	黑色
提示标志	正文形边框	绿色	白色

表 8.2-2 环境保护图形符号一览表

序号	提示图形符号	警告图形符号	名称	功能
1			废气排放口	表示废气向大气环境排放
2			一般固体废物	表示一般固体废物贮存、处置场所
3			危险废物	表示危险固体废物贮存、处置场
4			噪声排放源	表示噪声向外环境排放

8.2.3 运营期监测计划

8.2.3.1 环境监测

拟建项目运营期环境监测计划见表 8.2-3。

表 8.2-3 拟建项目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	实验室废水总	pH、COD、BOD、SS、氨氮、总磷、动	1次/季度	委托监测	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)，三

监测要素	监测点位	监测因子	监测频次	监测机构	执行标准
	排口	植物油、石油类、粪大肠菌群			达水务有限公司进水水质要求
有组织废气	动物房排气筒	氨、硫化氢、臭气浓度、非甲烷总烃	1次/年	委托监测	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)
噪声	厂界	等效连续声级 (Leq) dB (A)	1次/半年	委托监测	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(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/年	委托监测	《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准
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		
	废水灭菌处理设施	灭菌效率、灭菌温度等参数	1次/月		
	动物尸体处理装置	灭菌效率、灭菌温度等参数	1次/月		

8.2.4 污染物排放管理清单

拟建项目建成后污染物排放清单及管理要求见表 8.3-1~表 8.3-2。

8.3 排污许可衔接

拟建项目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 8.3-1 拟建项目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	执行标准	环境监测
G1	大动物安检	VOCs	有组织	活性炭吸附	连续	自行监测, 1次/年
G2	大动物免疫	VOCs	有组织	活性炭吸附	连续	自行监测, 1次/年
G3	大动物 ABSL-3 动物舍	H ₂ S	有组织	活性炭吸附	连续	自行监测, 1次/年
		NH ₃				
		VOCs				
G4	大动物 ABSL-3 解剖间	VOCs	有组织	活性炭吸附	间断	自行监测, 1次/年
G5	大动物 ABSL-3 走廊	VOCs	有组织	活性炭吸附	连续	自行监测, 1次/年
G6	小动物 ABSL-3 区	H ₂ S	有组织	活性炭吸附	连续	自行监测, 1次/年
		NH ₃				
		VOCs				
G7	细胞 BSL-3 区	VOCs	有组织	活性炭吸附	连续	自行监测, 1次/年
G8	SPF	VOCs	有组织	活性炭吸附	连续	自行监测, 1次/年
G9	(A)BSL-2 实验区	VOCs	有组织	活性炭吸附	连续	自行监测, 1次/年
G10	废水消毒处理区	VOCs	有组织	活性炭吸附	连续	自行监测, 1次/年

表 8.3-2 拟建项目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	校区污水处理站处理后排入市政管网	废水消毒处理设备	拟建项目排口	COD 2.25 氨氮 0.33	《污水综合排放标准》(GB8978-1996), 三达水务有限公司进水水质要求	每季度 1 次自行监测
2	生活污水	COD、氨氮		化粪池				

8.4 环境保护竣工验收

表 8.4-1 拟建项目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+活性炭吸附处理后排放，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 $\leq 0.1\%$ （即效率 $\geq 99.9\%$ ）或对粒径 $\geq 0.1\mu\text{m}$ 微粒（100nm）的计数透过率 $\leq 0.001\%$
	动物房恶臭气体	各动物房恶臭气体收集后通过洁净房空气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	含病原微生物的废水	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废水消毒处理罐，经灭活后排入校内污水管网	经校区内的污水处理站处理后，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）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、经尸体处理设备油水分离处理后的废水等，与其它污水一起，进入校区内污水管网	
	生活污水	经实验室新建的化粪池处理后，进入校区内已有污水管网	
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	危废处置协议和危废转移联单、危废存放地点符合《危险废物贮存控制标准》（GB18597-2001）的要求
	危废暂存间	地面防渗处理，屋顶防漏，每次做好贮存记录和交接记录，定期委托具有危废处理资质的单位外运统一处理	
	生活垃圾	由环卫部门统一清运	不外排
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、危废暂存间等按照要求进行重点防渗	防渗性能不低于 1.0m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 的粘土防渗性能
风险	含有病原微生物的废物漏泄	致病菌的实验在生物安全柜内操作；实验室内双高效过滤器，自动报警装置，防止病原污染；废水消毒处理罐一用一备；设冷库和柜暂存动物尸体；制定环境风险应急预案	有效控制风险

9. 结论与建议

9.1 项目概况

拟建项目位于河南农业大学许昌基地内，占地面积 5713.98m²；建筑面积 13451.13m²。其中地上 10221.85m²，地下 3229.28m²；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：大动物安检实验室 5 间，大动物免疫实验室 4 间，攻毒 ABSL-3 实验室 5 间，解剖间 1 间；小动物 ABSL-3 实验室区域包含小动物饲养间 6 间及 2 间配套 BSL-3 实验室；细胞 BSL-3 实验室 4 间；SPF 小动物 ABSL-2 实验室 3 间、普通 BSL-2 实验室间；废水消毒及尸体处理 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。

拟建项目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等，项目涉及的病原微生物运输由农业农村部或省农业农村厅负责。

拟建项目总投资 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（2019年本）》，拟建项目属于鼓励类“一、农林业”第21条“动物疫病新型诊断试剂、疫苗及低毒低残留兽药（含兽用生物制品）新工艺、新技术开发与应用”和“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”，属于鼓励类，符合国家产业政策要求。

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公报》（2021年度），许昌市2021年环境空气质量良好。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（2020年度）》，清潁河高村桥断面各监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III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，拟建项目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，拟建项目所在场区及周边居住小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

拟建项目运营期大气污染源主要包括 BSL-3、ABSL-3 实验室排放的消毒挥发废气和实验动物实验过程中产生的异味。废气中污染因子包括病原微生物、恶臭（H₂S、NH₃）、臭气浓度和非甲烷总烃。

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较小，最大浓度占标率小于 1%，对周边大气环境质量影响较小，不会对距离本项目周围环境造成明显不良影响。

9.4.2 水环境影响分析

(1) 拟建项目产生的废水主要包括含病原微生物的废水、一般废水、生活污水等。含病原微生物的废水通过单独管道收集至废水消毒处理间，高温灭活废水与一般废水、生活污水混合后一起排入校区内的污水管网，进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，污水处理厂处理尾水最后排入清潁河。项目外排混合废水中各污染物的排放浓度均能够达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）及污水处理厂进水水质要求；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较小，水质浓度满足进入许昌县三达水务有限公司进水水质要求，污水处理厂剩余处理能力足够接纳项目排水，并且项目区域污水管网已经铺设，校区污水管网正在进行方案论证，本项目污水进入污水处理厂完全可行，对清潁河水质影响较小。

9.4.3 声环境影响分析

经预测，项目四侧厂界噪声能够满足《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和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 的相关标准要求，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

拟建项目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，高效空气过滤器粉尘和有毒气体去除效率 $\geq 99.99\%$ ，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。排风系统在末端设置活性炭吸附装置用于除臭及挥发性有机气体。在采取了各种废气治理措施后，拟建项目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。

拟建项目共设10个排气筒，分别为：大动物安检区1个、大动物免疫区1个、大动物ABSL-3实验室3个、BSL-3细胞实验室1个、小动物ABSL-3区域1个、SPF区1个、ABSL-2实验室1个、地下废水消毒处理区1个。

9.5.2 废污水污染防治措施

含毒区产生的地面冲洗水、淋浴用水等可能含有病原微生物，通过专门的管道排入地下一层的废水消毒处理站，经高温蒸汽灭活处理，冷却后与其它废水混合后一起进入校区内污水管网。

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污水管网。

尸解废水由尸体处理系统内自带的油水分离污水处理装置处理，经隔油和处理后，与其它废污水混合在一起，进入校区内污水管网。

冷却塔和纯化机组排水水质较好，与实验室其他一般废水混合后进入校区内的污水管网。

项目废水混合后排水水质满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 及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、危废暂存间等按照要求进行重点防渗，防渗层的性能不低于 $1.0\times 10^{-10}\text{cm/s}$ 的防渗性能。

9.5.4 噪声污染防治措施

拟建项目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56~60dB（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

拟建项目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；废针头、刀片、玻璃等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；废活性炭置于实验室专用的废弃物收集袋内，送入双扉高压灭菌器进行处理。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。拟建项目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，拟建项目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。

项目运营期间挥发性有机废气污染物排放量为0.005475t/a，需要申请污染物排放总量。

9.7 公众参与

为了了解拟建地周围居民对建设项目的态度，建设单位开展了公众参与调

查工作。公参调查主体建设单位河南农业大学为主，按照生态环境部颁布的《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）的要求，在河南农业大学门户网站上进行了两次公示，公示期均为10个工作日，二次公示期间在网站公布了《河南农业大学动物生物安全三级实验室环境影响报告书（征求意见稿）》的全本公示链接<http://www.henau.edu.cn/news/ztbxx/275371.shtml>。建设单位于2020年8月13日、14日连续两天在《许昌日报》进行了公示，并公布了《户网站上进行了两次公示，公示期均为10个工作日，二次公示期间在网站公布了《河南农业大学动物生物安全三级实验室环境影响报告书（征求意见稿）》全本的获取方式。网上公示和报纸公示期间，在拟建地周围的居民小区、学校、村庄等敏感点张贴了告示，方便周边居民了解项目情况。公示期间，建设单位和评价单位均未收到周边居民的反馈意见。

为了进一步了解学校师生及周边居民对项目建设环境保护方面的意见，在基地召开了项目建设环境影响座谈会，与会人员均表示支持项目建设，要求项目运营期做好病毒防控和环境保护相关工作。

9.8 总结论

综上所述，拟建项目符合国家相关产业政策和相关规划。拟建项目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，拟建项目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，从环境保护方面考虑，拟建项目可行。