

汕头大学生物安全三级实验室项目

竣工环境保护验收监测报告

建设单位/编制单位：汕头大学

2024 年 12 月

建设单位/编制单位法人代表:

项目负责人:

报告编写人:

建设单位/编制单位: 汕头大学 (盖章)

电话:

传真: /

邮编: 515063

地址: 汕头大学西片区汕头大学·香港大学联合病毒学研究所科研楼北楼1~4层

目录

1 项目概况	1
2 验收依据	3
2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度	3
2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范	3
2.3 建设项目环评文件及其审批部门审批决定	3
3 项目建设情况	4
3.1 地理位置及四至情况	4
3.2 项目平面布置情况	5
3.3 建设内容	15
3.4 主要原辅材料	18
3.5 主要生产设备	20
3.6 实验操作流程及产污环节	21
3.7 水平衡	33
3.8 项目变动情况	36
3.9 项目是否属于重大变动判定说明	36
4 环境保护设施	43
4.1 污染物治理设施	43
4.2 其他环境保护设施	49
4.3 环保设施投资及“三同时”落实情况	51
5 环境影响报告主要结论及其审批部门审批决定	54
5.1 环境影响报告主要结论	54
5.2 审批部门审批决定	55
6 验收执行标准	56
6.1 废水排放标准	56
6.2 废气排放标准	56
6.3 噪声排放标准	57
6.4 主要污染物总量控制指标	58
7 验收监测内容	59

7.1 环境保护设施调试运行效果	59
8 质量保证和质量控制	64
8.1 监测分析方法及仪器	64
8.2 人员能力	65
8.3 质量保证和质量控制	65
9 验收监测结果	75
9.1 验收监测期间工况	75
9.2 污染物排放监测结果	75
10 环境管理检查	83
10.1 环境保护管理规章制度的建立及执行情况	83
10.2 施工期环境管理情况	83
10.3 环境监测计划落实情况	83
10.4 环评及批复落实情况	83
11 公众参与与调查	86
12 结论及建议	87
12.1 项目概况	87
12.2 验收监测结论	87
12.3 综合结论	89
12.4 建议	89
建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表	90
附件 1：营业执照	91
附件 2：环评批复	92
附件 3：危险废物处理处置合同	94
附件 4：突发环境事件应急预案备案表	99
附件 5：废水病原微生物检测报告	101
附件 6：废气病原微生物检测报告	113
附件 7：双扉高压灭菌器灭菌消毒效果检测报告	118
附件 8：实验室污水处理系统二氧化氯消毒效果验证报告（节选）	123

1项目概况

汕头大学于汕头市金平区大学路 243 号汕头大学西区教工宿舍 36 套北侧空地建设的汕头大学医学院科研楼项目，于 2015 年 11 月 8 日取得环评批复（汕市环建〔2015〕78 号），批准建设两幢 4 层单体建筑，分为南楼、北楼，由连廊连接，为集办公、学习、研讨、实验于一体的科研楼。2016 年 5 月，汕头大学发文成立汕头大学·香港大学联合病毒学研究所。原汕头大学医学院科研楼项目主体工程于 2018 年建设完成并试运行，于 2018 年 7 月完成自主验收，交付汕头大学·香港大学联合病毒学研究所使用。

为了搭建高等级生物安全实验平台，汕头大学在汕头大学西片区汕头大学·香港大学联合病毒学研究所科研楼（即原汕头大学医学院科研楼）北楼 1~4 层（N23°24'44.58"，E116°37'39.27"）建设生物安全三级实验室项目，该项目不涉及科研楼南楼。2020 年 7 月，汕头大学委托原广州市一方环保科技有限公司（现更名为广东一方环保科技有限公司）编制了《汕头大学生物安全三级实验室项目环境影响报告书》。2020 年 11 月取得汕头市生态环境局的批复（汕市环建〔2020〕12 号），项目主要在保留汕大医学院科研楼北楼三层生物安全二级实验室总体格局不变的基础上，调整实验室功能及更新相关设备、升级改造二、四层通排风及废水处理系统，将生物安全二级实验室改造成为生物安全三级实验室，实验室产生的危险废物暂存科研楼北一层危废暂存间，不新增占地面积及建筑面积。项目占地面积 800m²，建筑面积 2400m²，实验室主要内容包括核心实验室、消毒室、洗涤间、监控间等。

本项目于 2020 年 11 月 30 日开工建设，于 2024 年 6 月 28 日竣工，2024 年 7 月~8 月进入调试期。项目实际总投资约 550 万元，其中环保投资约 38.35 万元，约占总投资 7.0%。项目年进行实验 300 天，每天实验 8 小时。实验期间，实验室通排风系统全时段运行。根据实际建设情况，本项目主要对高致病性禽流感病毒、新型冠状病毒及人免疫缺陷病毒（I 型和 II 型）等传染性病原体进行检测、培养、抗体制备、疫苗和药物开发及动物感染实验。

汕头大学对项目进行了资料核查和现场勘查，认真调查了污染物治理设施的建成及环保措施的落实情况，了解主体工程及配套环保设施的运行情况，并在进一步查阅相关文件和技术资料基础上，编写完成了《汕头大学生物安全三级实验室项目竣工环境保护验收监测方案》。同创伟业（广东）检测技术股份有限公司承担了本项目竣工环境保护

验收监测工作，并于 2024 年 8 月 6 日~8 日、21 日对本项目进行了现场验收监测。根据监测结果以及环境管理检查结果，汕头大学编写了《汕头大学生物安全三级实验室项目竣工环境保护验收监测报告》。

2验收依据

2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度

- (1) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日第二次修正）；
- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日第二次修正）；
- (3) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日实施）；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日修订）；
- (5) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（中华人民共和国国务院令 第682号，2017年10月1日施行）；
- (6) 《环境保护部关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》（国环环评〔2017〕4号，2017年11月20日）；
- (7) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类>的公告》（生态环境部，2018年5月16日）
- (8) 《生态环境部办公厅关于<印发污染影响类建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办环评函〔2020〕688号，2020年12月16日）。

2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范

- (1) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）；
- (2) 《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）；
- (3) 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）；
- (4) 《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）；
- (5) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (6) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；
- (7) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

2.3 建设项目环评文件及其审批部门审批决定

- (1) 《汕头大学生物安全三级实验室项目环境影响报告书》（原广州市一方环保科技有限公司，2020年11月）；
- (2) 《汕头市生态环境局关于对汕头大学生物安全三级实验室项目环境影响报告书的批复》（汕市环建〔2020〕12号）；
- (3) 项目相关的设计、检测材料。

3项目建设情况

3.1 地理位置及四至情况

汕头大学建设的生物安全三级实验室项目位于汕头大学西片区汕头大学·香港大学联合病毒学研究所科研楼北楼 1~4 层（N23°24'44.58”，E116°37'39.27”）。其东、西、北面均为山地，南面最近敏感点为科研楼南楼（距离约 6m）以及科研楼外的教职工宿舍（距离约 60m）。项目地理位置图见图 3.1-1 及图 3.1-2，四至情况见图 3.1-3。

经现场踏勘及收集的资料，项目建设地点无变化。环评批复后，项目大气和环境风险评价范围内新增建设环境保护目标 3 个，具体情况见表 3.1-1。项目周边环境保护目标分布见图 3.1-4。

根据《汕头市人民政府关于印发<汕头市环境空气质量功能区划调整方案(2023 年)>的通知》（汕府〔2023〕38 号），现阶段汕头市金平区已不涉及环境空气质量一类功能区，本项目所在地属于环境空气质量二类功能区，原环评大气评价范围内的环境空气质量一类功能区“桑浦山风景区及汕头大学周围环境保护区”已调整为二类功能区，该保护区已取消。本项目调整前后环境空气质量功能区划对比见图 3.1-5。

表 3.1-1 项目周边实际环境保护目标分布情况

序号	名称	保护对象	环境功能区	规模 (~人)	相对项目 方位	相对项目 距离/m	变化情况
1	鮀江街道蓬洲北社区	居民区	大气二类区	2730	E	2110	与环评一致
2	鮀江街道蓬洲西社区	居民区		3220	E	2530	与环评一致
3	鮀江街道蓬洲南社区	居民区		3330	E	2520	与环评一致
4	保利林语苑	居民区		1000	E	1730	新增
5	碧桂园新宸湾	居民区		4000	SE	2910	新增
6	鮀江花园	居民区		860	SE	2000	与环评一致
7	沙浦社区	居民区		1550	SE	1490	与环评一致
8	木坑村	居民区		3500	SE	2310	与环评一致
9	夏趾社区	居民区		3070	SE	2500	与环评一致
10	赖厝社区	居民区		1120	S	1750	与环评一致
11	鮀莲街道	居民区		51720	S	2530	与环评一致
12	胜隆社区	居民区		560	SW	1820	与环评一致
13	新隆社区	居民区		470	SW	1910	与环评一致
14	两丰社区	居民区		970	S	2180	与环评一致
15	汕头大学	学校	大气二类区、 声 1 类区	16800	/	0	与环评一致
16	汕头市卫生学校	学校	大气二类区	1500	SW	1070	与环评一致

序号	名称	保护对象	环境功能区	规模 (~人)	相对项目 方位	相对项目 距离/m	变化情况
17	广东以色列理工学院	学校		1200	E	1100	与环评一致
18	赖厝学校	学校		50	S	1740	与环评一致
19	汕头市鮀济中学	学校		1300	SE	2190	与环评一致
20	汕头大学医学院附属肿瘤医院（大学路院区）	医院		1450 床	SE	630	新增
21	日月坑水库	水库	/	/	N	400	与环评一致
22	原桑浦山风景区及汕头大学周围环境保护区	/	大气二类区	/	N	550	调整功能区划，取消保护区

3.2 项目平面布置情况

本项目实验室设置在科研楼北楼 3 层，实际占地面积约 800m²，分为防护区和辅助工作区二个区域。项目废气治理设施及污水处理系统分布在科研楼北楼 2 层及 4 层，排气筒均设置在科研楼北楼楼顶。危废暂存间位于科研楼北楼 1 层，一般固废暂存间位于科研楼南楼 1 层。项目南楼西南侧附近设置了污水总排放口和雨水总排放口，分别与学校污水、雨水管网接驳。项目平面布置图见图 3.2-5。

实验室防护区：实验室的物理分区，该区域内生物风险相对较大，需对实验室的平面设计、围护结构的密闭性、气流，以及人员进入个体防护等进行控制的区域。本项目防护区包括 ABSL-3、BSL-3 实验室核心工作间、实验室缓冲间、隔离走廊、防护服更换间和淋浴间。

辅助工作区：指生物风险相对较小的区域，也指生物安全实验室中防护区以外的区域。本项目辅助工作区包括监控间、清洁物品储存间、洗消间、消毒间、笼具材料库房等。

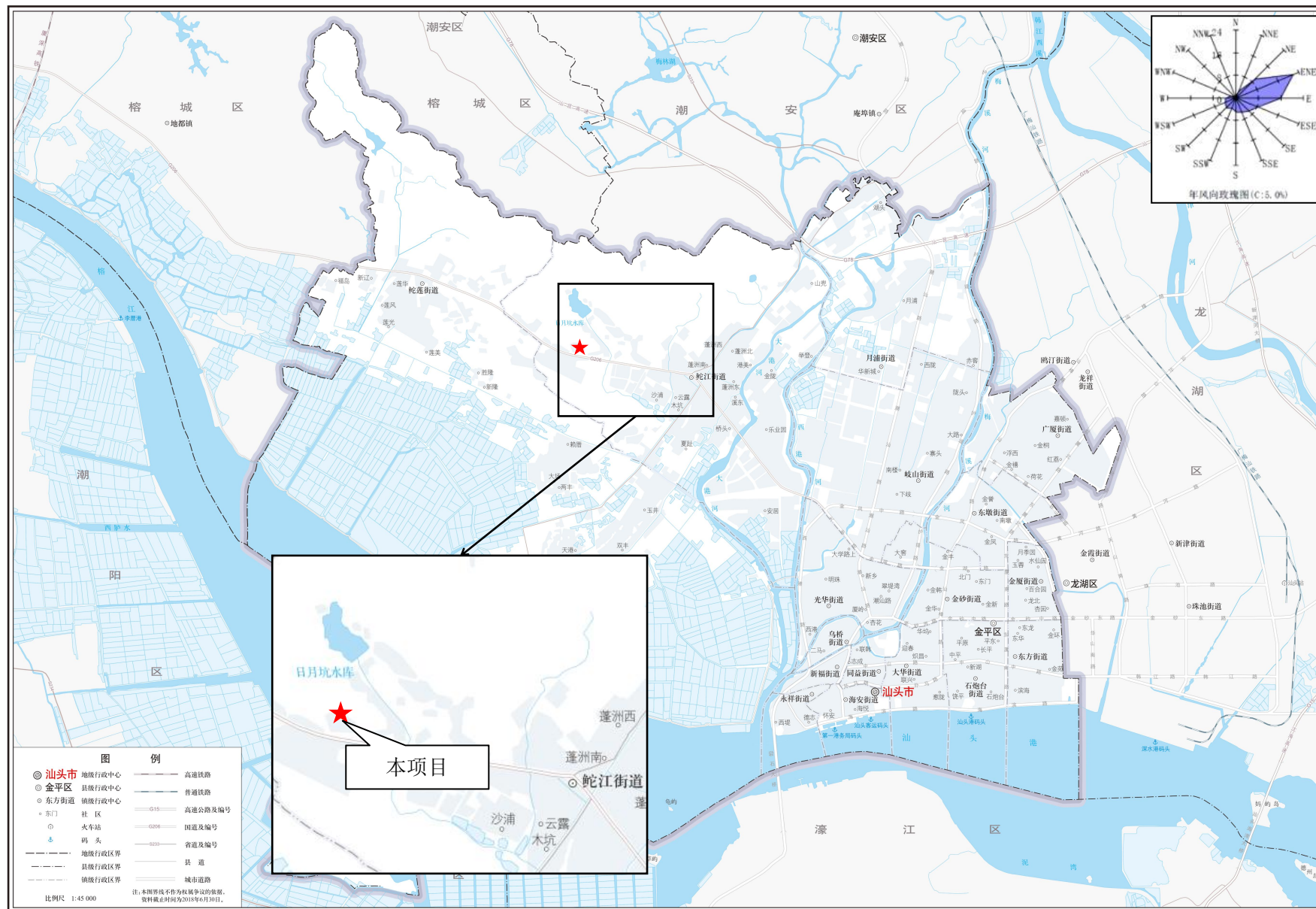


图 3.1-1 本项目地理位置示意图（汕头市金平区）

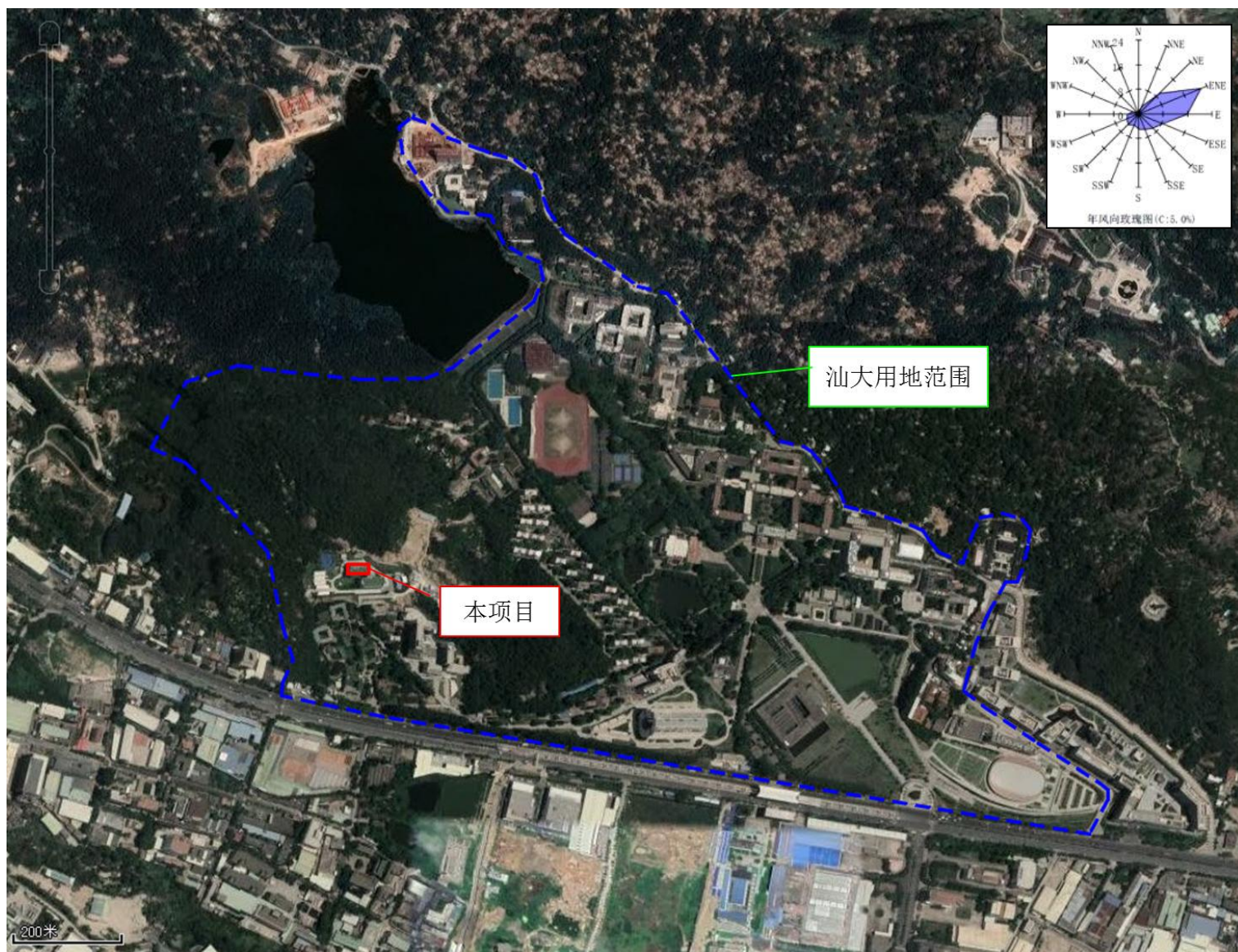


图 3.1-2 本项目地理位置示意图（汕头大学）

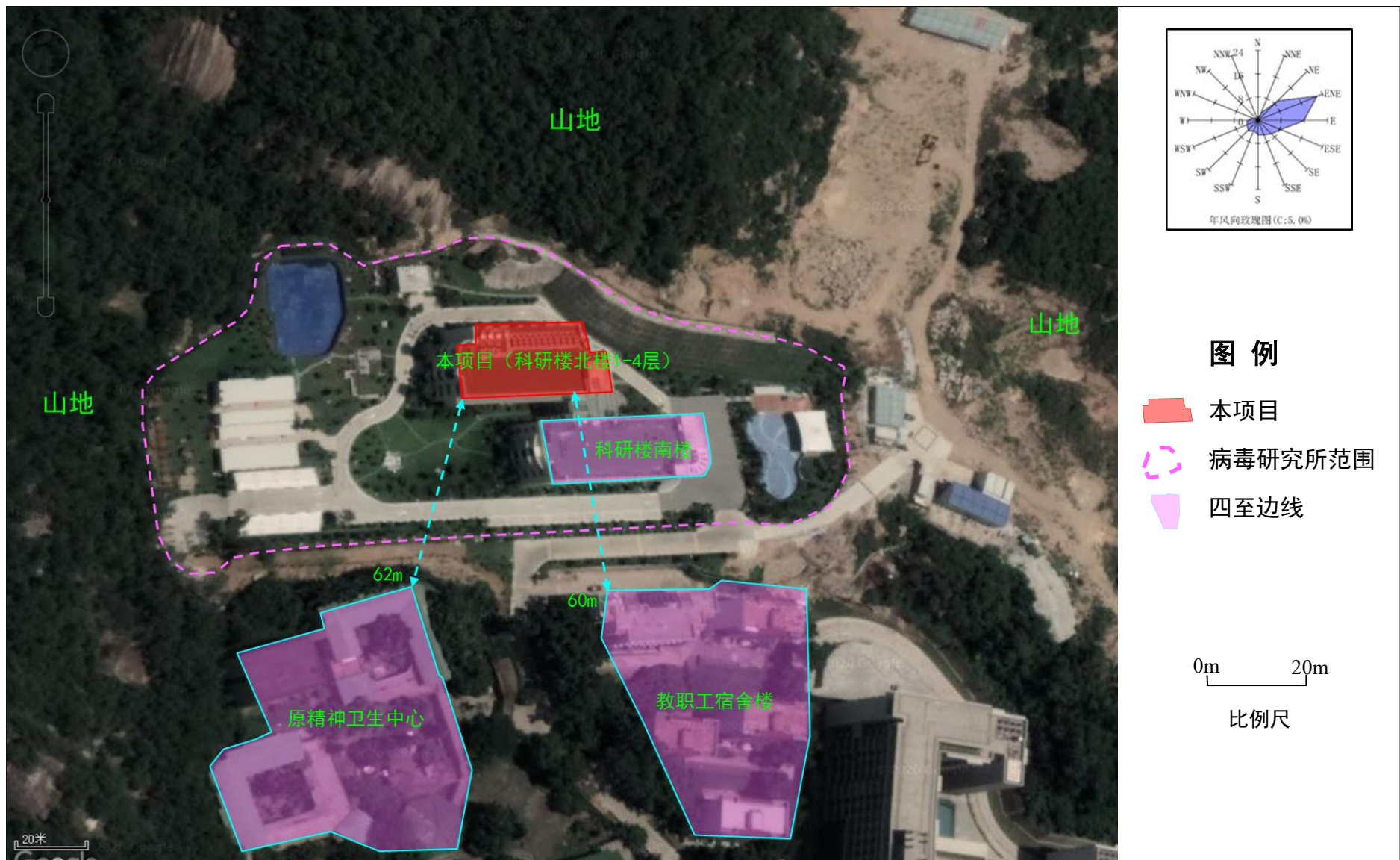
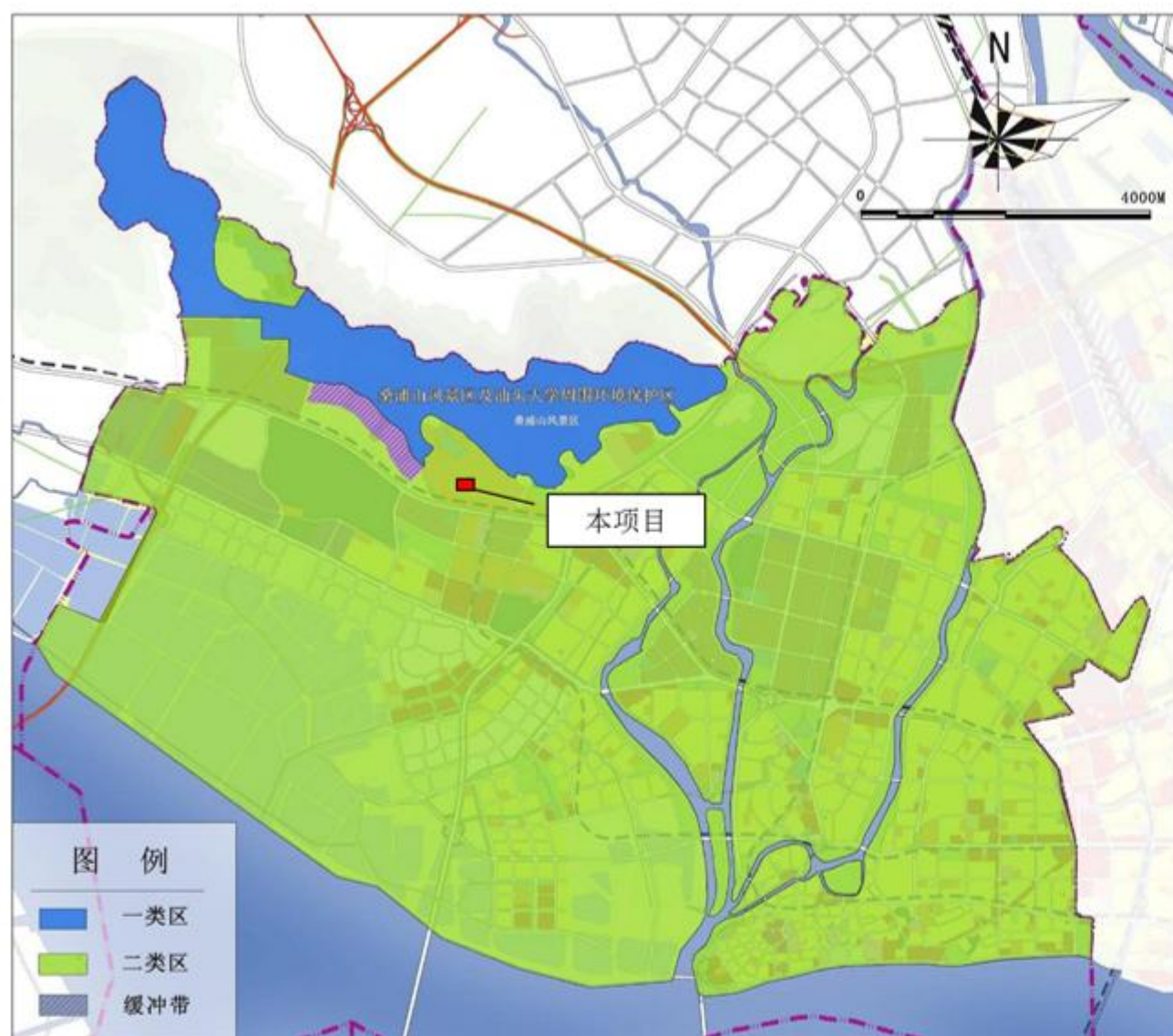
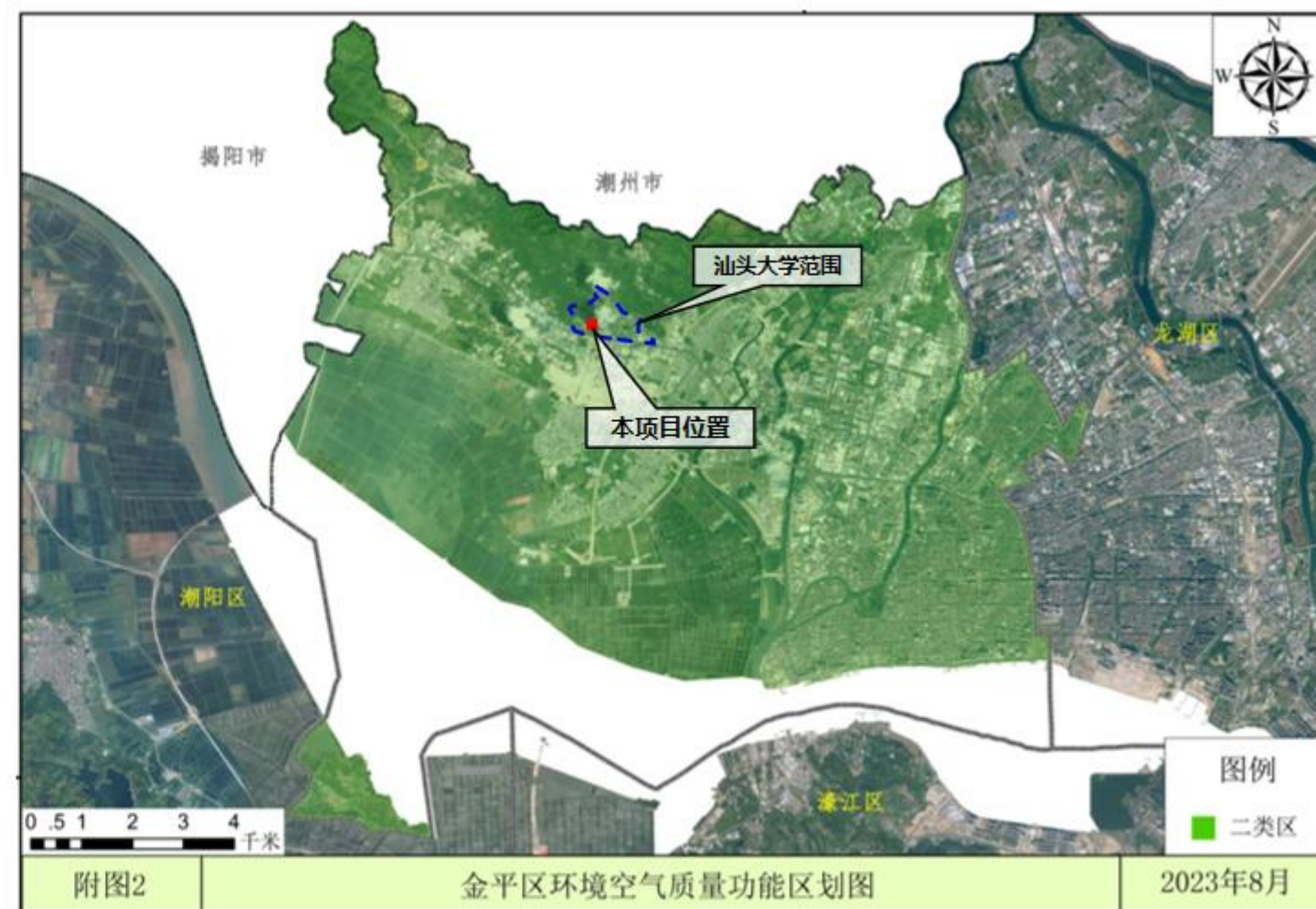


图 3.1-3 本项目四至情况图



环评阶段项目所在地环境空气功能区划情况



验收阶段项目所在地环境空气功能区划情况

图 3.1-5 本项目环境空气质量功能区划调整前后对比图

北三楼

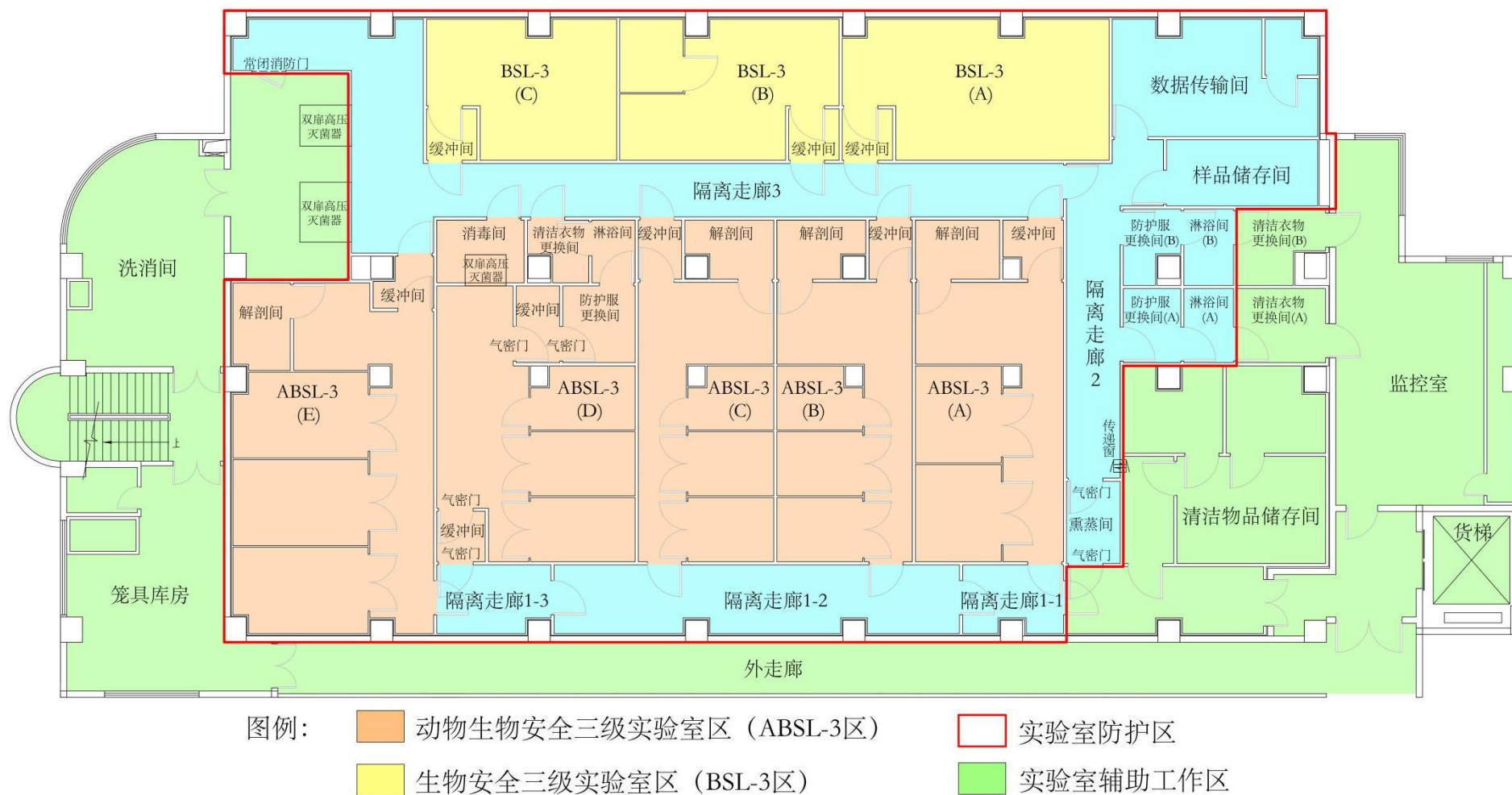


图 3.2-5a 生物安全三级实验室（科研楼北楼 3 层）平面布置图

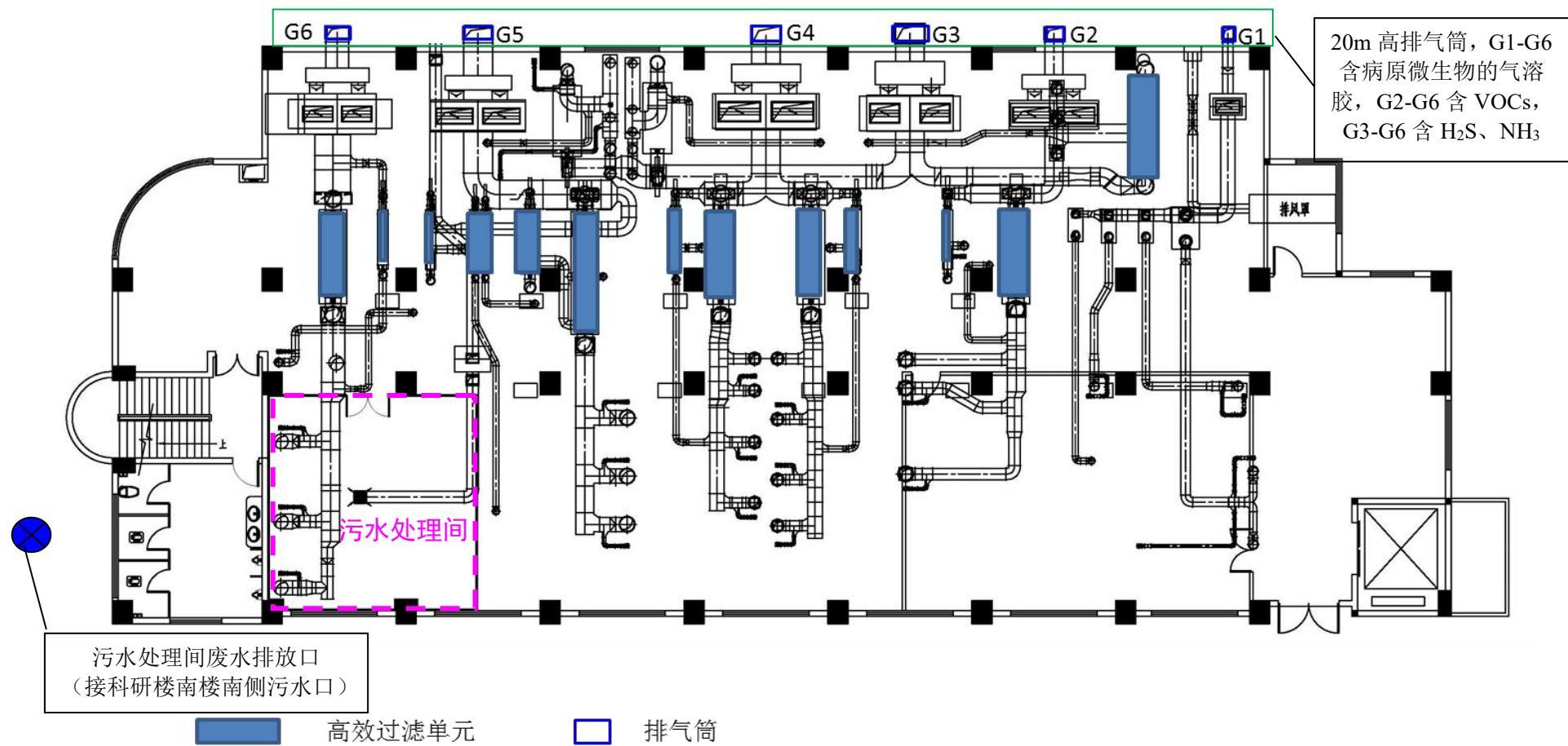


图 3.2-5b 废气及废水治理设施（科研楼北楼 2 层）平面布置图

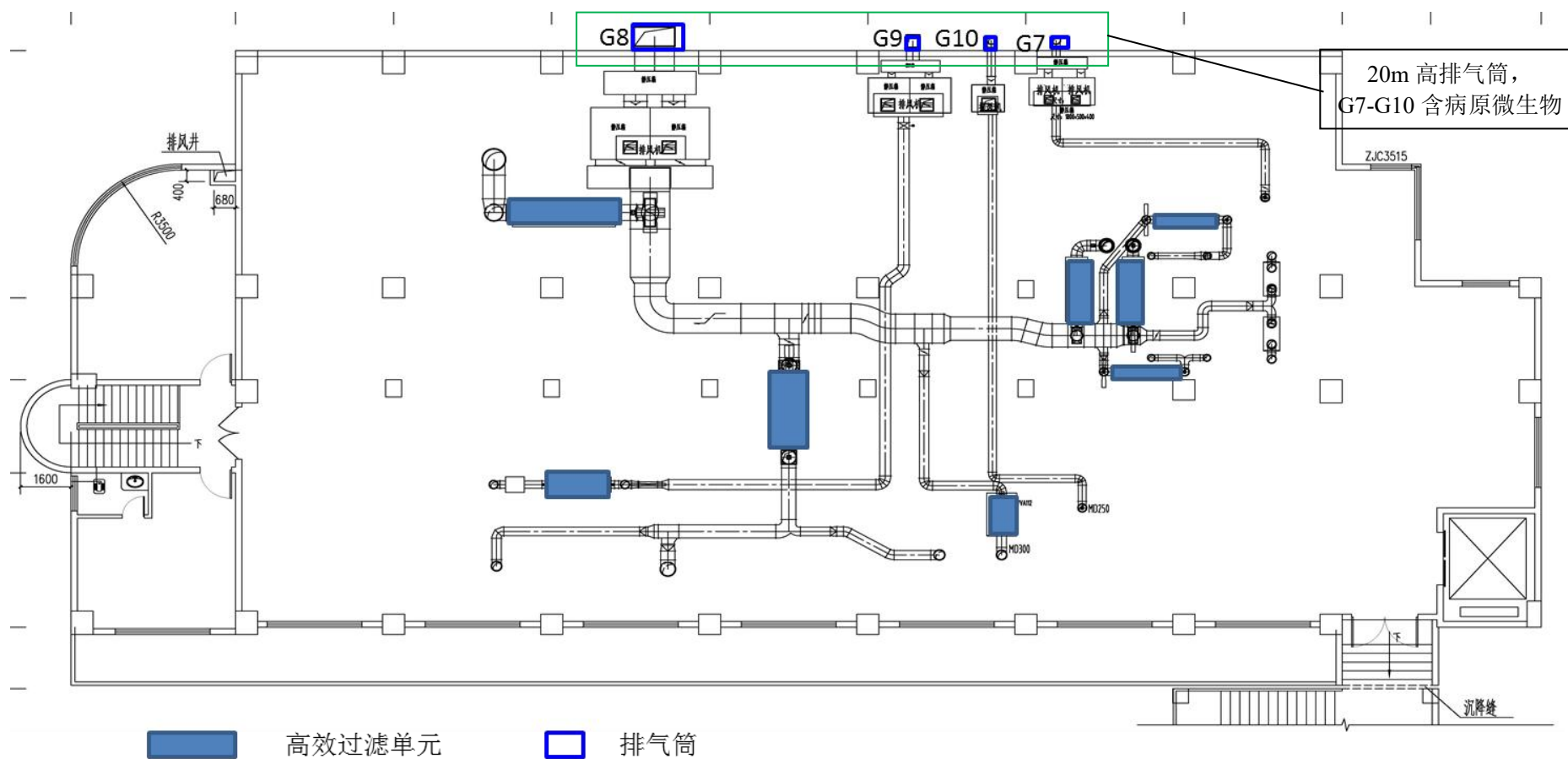


图 3.2-5c 废气治理设施（科研楼北楼 4 层）平面布置图

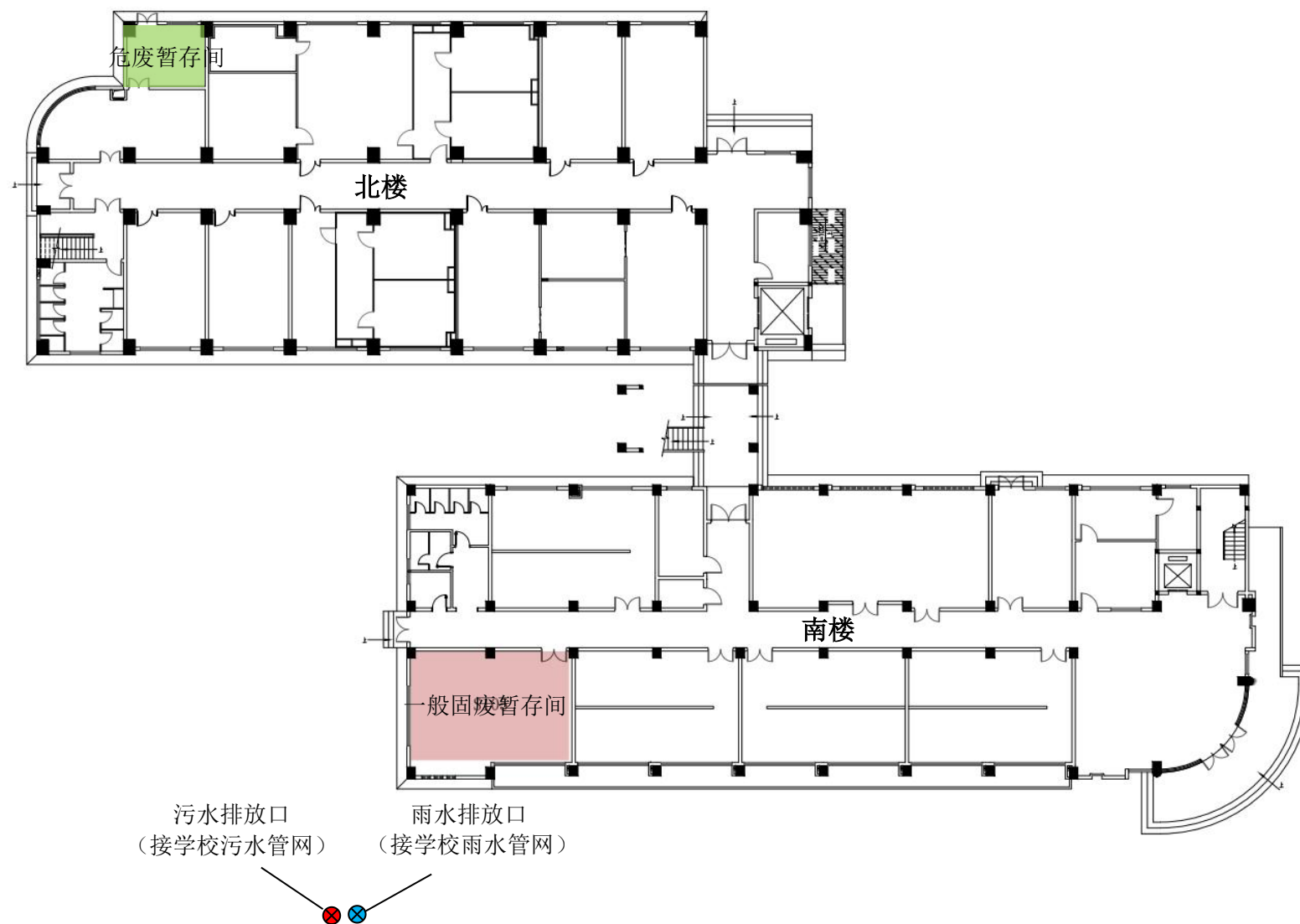


图 3.2-5d 废物暂存间（科研楼 1 层）平面布置图

3.3 建设内容

3.3.1 项目主要建设内容

本项目利用原有的汕大医学院科研楼北楼进行改造建设，主要改造内容为保留汕大医学院科研楼北楼三层生物安全二级实验室总体格局不变的基础上，调整实验室功能及更新相关设备、升级改造二、四层通排风及废水处理系统，将生物安全二级实验室改造成为生物安全三级实验室，产生的危险废物暂存科研楼北一层危废暂存间。调整后主要包括 BSL-3 生物安全三级实验室、ABSL-3 生物安全三级实验室、消毒间、洗消间等，项目建设内容见表 3.3-1，实验室具体设置情况见表 3.3-2。

表 3.3-1 项目建设内容一览表

类别		环评审批建设内容	实际建设内容	变化情况
主体工程	实验室	动物检疫室 1 间，BSL-3 实验室 3 间，ABSL-3 实验室 5 间，样品储存室 1 间，熏蒸间 1 间、数据传输间 1 间、洗涤间 1 间、高压蒸汽灭菌室 1 间，洁净物料笼具库房 1 间，此外还有洁净通道、半污染走廊、污染走廊、淋浴间、更衣室、监控室。	清洁物品储存间 1 间，BSL-3 实验室 3 间，ABSL-3 实验室 5 间，样品储存间 1 间，熏蒸间 1 间、数据传输间 1 间、洗消间 1 间、消毒间 1 间，笼具库房 1 间，此外还有洁净走廊、隔离走廊、淋浴间、更衣室、监控室。	实际调整 BSL-3 实验室及 ABSL-3 实验室的具体名称，详见表 3.3-2。清洁物品储存间即为动物检疫室，依托原有动物隔间及接收室进行技改，用于放置洁净耗材。
	给水设备	给水水源为市政管网供水。	给水水源为市政管网供水。	与环评一致
	排水系统	实验室废水、淋浴废水经排水管道排入活毒废水处理系统处理后纳管；洗涤间废水直接排入市政管网。生活污水经三级化粪池预处理后纳管。	实验室废水、淋浴废水经排水管道排入实验室污水处理系统处理后纳管；洗消间废水直接排入市政管网。生活污水经三级化粪池预处理后纳管。	与环评一致
	电气部分	实验室为一级负荷供电，采用市电双路供电，配备 UPS 不间断电源及柴油发电机作为备用电源。	实验室为一级负荷供电，采用市电双路供电，配备 UPS 不间断电源及柴油发电机作为备用电源。	与环评一致
公用工程	送排风系统	空调送、排风系统采用联锁控制，排风机先于送风机开启，后于送风机关闭，送、排风风机均一用一备，并可自动切换。核心工作间相对大气最小压差-90pa。	空调送、排风系统采用联锁控制，排风机先于送风机开启，后于送风机关闭，送、排风风机均一用一备，并可自动切换。核心工作间相对大气最小压差-90pa。	与环评一致
	废气	送风采用初、中、高效过滤器；排风系统采用 HEAP 高效过滤器过滤，高效空气过滤器效率≥99.99%。	送风采用初、中、高效过滤器；排风系统采用 HEAP 高效过滤器过滤，高效空气过滤器效率≥99.99%。	与环评一致
	废水	实验室废水经化学消毒剂（根据病毒类型选择能完全杀灭相应病原体的高效消毒剂，例如卫可、	实验室废水、淋浴废水分别由独立排水管道排到实验室污水处理系统，预处理后	由于原环评审批的新洁尔灭消毒剂无法杀灭枯草芽孢杆菌的芽

类别	环评审批建设内容	实际建设内容	变化情况
	新洁尔灭等消毒剂)消毒后由排水管道排到实验室的活毒废水处理系统;淋浴废水独立排水管道排到实验室的活毒废水处理系统,预处理后进入市政管网;生活污水经预处理后纳管。活毒废水处理系统为化学消毒,采用能完全杀灭相应病原体的高效消毒剂,例如卫可、新洁尔灭等消毒剂。设置2套活毒废水处理系统,设计处理量分别为1m ³ /h、3m ³ /h。	进入市政管网;生活污水经预处理后纳管。实验室污水处理系统为化学消毒,采用二氧化氯消毒法。设置2套污水处理系统,设计处理量分别为1m ³ /h、3m ³ /h。	抱,根据实验室的二氧化氯消毒效果验证报告,采用二氧化氯消毒法可以通过消毒效果验证(详见4.1.1章节和附件8),因此本项目实验室污水处理系统为采用二氧化氯消毒法。
噪声	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。	采用吸声材料,设置隔声门窗等隔声、降噪措施。	与环评一致
固废	项目产生的动物尸体、实验室废物等属于危险废物,经北三层实验室配套双扉高压蒸汽灭菌柜灭菌后交由资质单位处置。	动物尸体、实验室废物等危险废物经北三层双扉高压灭菌器高压蒸汽灭菌,依托科研楼北楼1层危废暂存间暂存后交由资质单位处置。	与环评一致

表 3.3-2 生物动物安全三级实验室建设内容一览表

序号	名称	环评审批面积(m ²)	实际建设面积(m ²)	实际建设主要功能	备注
1	BSL-3 (A)	36	36	病毒培养、检测	即依次为环评中的BSL-3-1至BSL-3-3
2	BSL-3 (B)	30	30	病毒培养、检测	
3	BSL-3 (C)	26	26	病毒培养、检测	
4	ABSL-3 (A)	48	48	病毒培养、检测与动物感染实验	即依次为环评中的ABSL-3-1至ABSL-3-5
5	ABSL-3 (B)	44	44	病毒培养、检测与动物感染实验	
6	ABSL-3 (C)	44	44	病毒培养、检测与动物感染实验	
7	ABSL-3 (D)	65	65	病毒培养、检测与动物感染实验	
8	ABSL-3 (E)	68	68	病毒培养、检测与动物感染实验	即环评中的洁净耗材室,与环评一致
9	清洁物品储存间	32	32	放置洁净耗材	
10	熏蒸间	5	5	用于熏蒸消毒需移出生物安全实验室的仪器设备	与环评一致
11	数据传输间	30	30	实验资料整理、输入并经电子设备传送出生物安全实验室	与环评一致
12	样品储存间	15	15	储存样品及实验产物	与环评一致
13	隔离走廊2	22	22	连接更衣区和污染区	即环评中的缓冲通道,与环评一致
14	洁净走廊	46	46	洁净物料和实验动物、设备进入实验室的物流通道	与环评一致
15	隔离走廊3	62	62	实验人员和实验后物品的退出通道	即环评中的污染走廊,与环评一致

序号	名称	环评审 批面积 (m ²)	实际建 设面积 (m ²)	实际建设主要功能	备注
16	外走廊	23	23	高压消毒、清洗后洁净笼具和物料的搬运通道	与环评一致
17	防护服更换间、淋浴间	35	35	更换全身衣物、实验服；淋浴去除可能沾染的生物因子	即环评中的更衣淋浴间，与环评一致
18	监控室	55	55	监控实验室整体运行状况及各房间工作状况，与实验室内部保持对话和沟通	与环评一致
19	前区	16	16	实验室入口	与环评一致
20	消毒间	28	28	高压消毒处理双扉高压灭菌器内的笼具、物品	与环评一致
21	洗消间	35	35	清理、洗涤高压消毒处理后的笼具、物品等	与环评一致
22	笼具库房	35	35	笼具储存	与环评一致

3.3.2 实验内容

本项目主要用于开展针对传染性病原体的药物、单克隆抗体、疫苗的开发和动物实验。本项目病原微生物实验样品种类具体情况见表 3.3-3，样品来源见表 3.3-4。病原微生物实验样品种类及数量会根据阶段性的实验计划进行调整。

表 3.3-3 本项目病原微生物实验样品种类

序号	生物因子	实验种类	实验内容
1	低致病性流感病毒	活病毒操作	病毒培养、滴定、动物感染建模及药物、疫苗实验
2	高致病性禽流感病毒（H5、H7 亚型）	活病毒操作	病毒培养、滴定、动物感染建模及药物、疫苗实验
3	新型冠状病毒	活病毒操作	病毒培养、滴定、动物感染建模及药物、疫苗实验
4	人免疫缺陷病毒（I 型和 II 型）	活病毒操作	病毒培养、滴定
5	未明传染病病原（未明原因感染的临床标本和环境标本）	检测检验	血清及血细胞分离；核酸提取、生化分析；标本灭活

表 3.3-4 本项目病原微生物实验样品来源

序号	生物因子	样品来源	样品类型
1	流感病毒	临床可疑病人或动物；实验动物；可疑的污染环境	呼吸道、消化道排出物、血液及其他体液、组织；污水、环境标本拭子
2	新型冠状病毒	临床可疑病人或动物；实验动物；可疑的污染环境	呼吸道、消化道排出物、血液及其他体液、组织；污水、环境标本拭子
3	人免疫缺陷病毒（I 型和 II 型）	样本、菌毒种	菌毒种、生物制品
4	其他不明原因病原	临床可疑病人或动物	呼吸道、消化道排出物、血液及其他体液、组织；污水、环境标本拭子

本项目进行动物感染实验，主要进行致病性评估和建模、药效评估、疫苗及抗体保护作用评估，实验动物种类详见表 3.3-5。实验动物具体数量会根据阶段性的实验计划进行调整。

表 3.3-5 实验动物一览表

实验动物名称	动物来源	环评审批数量	试运行期间数量	实验种类
BALB/c、DBA2、C57BL/6 或 Nu/Nu 小鼠（SPF）	采购	1000 只	40 只	致病性评估、药效评估、疫苗及抗体保护作用评估
金黄地鼠（SPF）	采购	800 只	800 只*	致病性评估、药效评估、疫苗及抗体保护作用评估、传播性评估
小型猪（清洁级）	采购	200 只	200 只*	致病性评估、药效评估、疫苗及抗体保护作用评估
实验猴（清洁级）	采购	30 只	30 只*	致病性评估、药效评估、疫苗及抗体保护作用评估
雪貂（清洁级）	采购	300 只	4 只	致病性及传播性评估、药效评估、疫苗及抗体保护作用评估
鸡（SPF）	采购	300 只	300 只*	致病性及传播性评估、药效评估、疫苗及抗体保护作用评估

*部分实验动物试运行期间暂未开展实验，其数量为计划实验规模。

3.3.3 劳动定员及工作制度

本项目新增实验人员 40 人，科研楼内不设职工食堂及宿舍。本项目年进行实验 300 天，每天实验 8 小时。实验期间，实验室通排风系统全时段运行。

3.4 主要原辅材料

本项目原辅材料主要为病毒培养所需培养基、实验试剂及消毒试剂等。由于本项目为提高污水处理系统处理效果，改用消毒效果更好的二氧化氯消毒法替代原环评审批的新洁尔灭消毒剂。本项目原辅材料消耗情况详见表 3.4-1。

表 3.4-1 本项目主要原辅材料一览表

序号	名称	规格	环评审批年用量	试运行期间用量	最大存储量
1	受精鸡胚	9-11 天龄	5000 只	30 只	即买即用
2	细胞培养液 MEM	500ml/瓶	64 瓶	1 瓶	20 瓶
3	细胞培养液 DMEM	500ml/瓶	64 瓶	0	20 瓶
4	受体破坏酶 RDE	20ml/瓶	44 瓶	1 瓶	10 瓶
5	青链霉素	100ml/瓶	20 瓶	1 瓶	5 瓶
6	TPCK 胰酶	50ml/瓶	8 瓶	1 瓶	2 瓶
7	磷酸盐缓冲液 PBS	10L/包	50 包	1 包	20 包

序号	名称	规格	环评审批年 用量	试运行期间 用量	最大存储量
8	复方磺胺甲噁唑片	100 片/瓶	2.5 瓶	1 瓶	1 盒
9	制霉菌素片	100 片/瓶	3.5 瓶	1 瓶	1 瓶
10	注射用青霉素钠	20 支/盒	6.25 盒	2 支	1 盒
11	氧氟沙星葡萄糖注射液	100ml/瓶	7.5 瓶	1 瓶	2 瓶
12	硫酸庆大霉素注射液	20 支/盒	25 盒	2 支	4 盒
13	头孢噻吩钠	20 支/盒	2.5 盒	2 支	1 盒
14	硫酸链霉素	50 支/盒	2 盒	2 支	1 盒
15	卫可消毒粉	1kg/瓶	4 瓶	1 瓶	2 瓶
16	75%乙醇	500ml/瓶	300 瓶	2 瓶	40 瓶
17	30%过氧化氢	500ml/瓶	50 瓶	10 瓶	20 瓶
18	新洁尔灭	500ml/瓶	50 瓶	4 瓶	20 瓶
19	饲料	10kg/包	20 包	0.5 包	5 包
20	垫料	20kg/包	20 包	0.5 包	5 包
21	二氧化氯消毒片	20kg/包	0	1 包	5 包

本项目所使用实验器具多为一次性耗材，主要为离心管、移液管、吸管、细胞培养培养瓶、培养板等，其消耗量详见表 3.4-2。

表 3.4-2 本项目实验室耗材一览表

序号	实验器皿	环评审批数量	试运行期间用量	性质	处置方法
1	移液管	1800 支	100 支	一次性使用	高压蒸汽灭菌后作 危险废物处理
2	离心管	6000 管	50 管	一次性使用	
3	标本管	25000 管	100 管	一次性使用	
4	PCR 管	20000 个	0 管	一次性使用	
5	细胞培养管	1000 管	20 管	一次性使用	
6	吸头	50 万个	500 个	一次性使用	
7	细胞板	3000 块	4 块	一次性使用	
8	微量孔板	4500 块	0 块	一次性使用	
9	细胞培养瓶	450 个	4 个	一次性使用	
10	危险品处理袋	600 个	30 个	一次性使用	
11	注射器	500 支	10 支	一次性使用	
12	塑料吸管	400 支	20 支	一次性使用	
13	培养皿	600 个	10 个	一次性使用	
14	喷壶	15 个	12 个	一次性使用	
15	静脉输液针	150 个	10 个	一次性使用	
16	封口膜	5 盒	1 盒	一次性使用	
17	标记笔	50 支	10 支	一次性使用	
18	滤膜	160 个	10 个	一次性使用	

序号	实验器皿	环评审批数量	试运行期间用量	性质	处置方法
19	带盖玻璃瓶	100 个	10 个	重复使用	高压蒸汽灭菌后重复使用

本项目所使用防护用具主要为一次性防护服、手套、口罩、鞋套、头套、袖套，其消耗量详见表 3.4-3。

表 3.4-3 防护用具一览表

序号	防护用具	环评审批数量	试运行期间用量	性质（一次性/重复使用）	处置方法
1	手套	250 盒	12 盒	一次性使用	高压蒸汽灭菌后作危险废物处理
2	防护服	300 件	40 件	一次性使用	
3	口罩	100 盒	2 盒	一次性使用	
4	头套	6 包	1 包	一次性使用	
5	鞋套	14 包	2 包	一次性使用	
6	袖套	15 包	2 包	一次性使用	
7	护目镜	30 个	0 个	重复使用	卫可浸泡消毒后清水洗净

3.5 主要生产设备

本项目主要设备包括生物实验设备及实验室辅助设备，详见表 3.5-1。

表 3.5-1 本项目主要设备清单

序号	名称	规格型号	环评审批数量	实际建设数量	变化情况
1	生物安全柜	SG604 1.8m（II级 A2 型）	7	7	与环评一致
2	生物安全柜	SG404 1.2m（II级 A2 型）	5	4	与环评一致
3	生物安全柜	IG-14（III级 A2 型）	1	1	与环评一致
4	双扉高压蒸汽灭菌柜	SPHP IL 9612-2ED 900L	1	1	与环评一致
5	双扉高压蒸汽灭菌柜	SPHP IL 6612-2ED 610L	1	1	与环评一致
6	双扉高压蒸汽灭菌柜	SPHP IL 666-2ED 314L	1	1	与环评一致
7	小鼠隔离笼系统	Isocage ISO36	1	1	与环评一致
8	雪貂隔离笼系统	ZJ-6	2	1	与环评一致
9	大鼠隔离笼系统	FS-SAGIVC-D30	0	1	增加 1 套
10	小鼠通气笼架	35/24 笼位	2	0	减少 2 个
11	大鼠通气笼架	30 笼位	1	0	减少 1 个
12	二氧化碳培养箱	HF90	2	5	调整设备型号，总数量与环评一致
13	二氧化碳培养箱	311	3	0	
14	显微镜	Primovert	2	2	与环评一致
15	倒置成像显微镜	EVOS XL Core	0	1	增加 1 台

序号	名称	规格型号	环评审批数量	实际建设数量	变化情况
16	超低温冰箱	U410	4	4	与环评一致
17	台式高速冷冻离心机	5810R	1	1	与环评一致
18	吸入式小动物麻醉机	HSIV	1	1	与环评一致
19	小动物麻醉机	R500IP	0	2	增加 1 台
20	小动物活体三维成像系统	IVIS Spectrum	1	0	减少 1 套
21	智能型超速冷冻离心机	OPTIMA XE-90 90000rpm	1	1	与环评一致
22	多用途高速离心机	J-E 21000rpm	1	1	与环评一致
23	微型离心震荡一体机	CM-70M-07	0	3	增加 3 台
24	台式高速冷冻离心机	5810R/5425	0	6	增加 6 台
25	过氧化氢消毒机	L-4FLEXI	0	1	增加 1 台
26	过氧化氢蒸汽消毒机	Z-2	0	1	增加 1 台
27	组织研磨仪	JXFSTPRP-cln	0	1	增加 1 台
28	高通量组织研磨仪	TissueLyser II	0	1	增加 1 台
29	猴解剖隔离器	-50 至-200Pa	0	1	增加 1 台
30	猴负压隔离器	50 至-200pa	0	1	增加 1 台
31	电动送风滤尘装置	085-00-10P	0	4	增加 4 套
32	数显旋涡混匀器	VM-D	0	4	增加 4 台
33	实时荧光定量 PCR 分析系统	SLAN-96S	0	1	增加 1 套

3.6 实验操作流程及产污环节

3.6.1 人流及物流技术流程

1、人员进出生物安全三级实验室流程及防护措施

(1) 人员进入实验室流程

经过培训并取得实验室使用资格的人员方可获准进入实验室。

实验人员在监控室，填写《生物安全三级实验室防护区出入登记表》。一切与实验无关的东西禁止带入实验室。在监控室脱去鞋子，换上拖鞋，在清洁衣物更换间外敲门，等待、确认室内无人后可进入；在清洁衣物更换间脱下所有个人衣物、饰品放入储物柜中，上锁；换上实验服，戴上口罩，戴上防护帽（女生的长头发应束起盘入帽中），穿上防护服、双层手套，用胶带密封防护服袖口与内层手套接合处；个人物品如首饰、手表等物品均不可带入实验室，如需将眼镜戴入生物安全三级实验室，出实验室时应将眼镜泡入 1%卫可消毒液中至少 5 分钟后再洗净戴出；必要时，佩戴护目镜，检查护目镜是否完好，若有脱胶、开裂、配件失落、橡胶松弛现象，不得使用；检查确认口罩、防护服帽、防护帽及护目镜是否遮住眼睛、头部、面部、颈部等所有的皮肤及器官；敲淋

浴间门，等待、确认淋浴间内无人后，进入淋浴间；敲防护服更换间门，等待、确认无人后可进入；在防护服更换间穿上实验鞋和防护鞋套；经隔离走廊进入 BSL-3/ABSL-3 实验室核心工作间，一切准备就绪后开展实验活动。在生物安全柜内操作病原微生物样本时需戴上一次性袖套，穿上反穿衣。

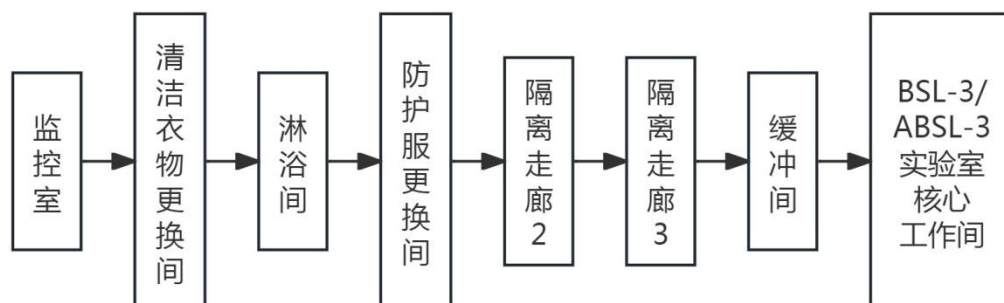


图 3.6-1 人员进入实验室流程图

(2) 人员退出实验室流程

结束实验、完成清洁工作后，脱去反穿衣放入黄色生物安全废物收集袋中，用 75% 乙醇喷洒内层手套进行消毒，再戴上第二层手套方可离开核心工作间。进入隔离走廊 3，将打包整理好的废弃物放在隔离走廊 3 西侧的待高压区域等待高压灭菌。

人员经隔离走廊 3、隔离走廊 2 进入防护服更换间。进入防护服更换间前，敲门，等待、确认无人后可进入。敲淋浴间门，若有人应退出防护服更换间，在走廊等待直至淋浴间里的人离去。发现防护服更换间待高压衣物满箱或待高压垃圾已满，应及时整理转移到隔离走廊 3 待高压区，并更换新的整理箱和黄色生物安全废物收集袋。脱下的防护鞋套、防护服、手套和口罩需放入黄色生物安全废物收集袋中，实验服需放入待高压衣物收集箱中。更衣过程中注意防护服更换间两侧门的动静，如有人等待进入，可通知其先后退。

敲淋浴间门，等待、确认无人后进入淋浴间淋浴。淋浴时应完全关闭淋浴隔间玻璃门以防水珠泼溅至通道地面；每次淋浴后要及时清理地漏上的头发，确认地面没有多余清洁液，淋浴间通道地面如有积水应抹干后再离开（内务管理员应定期清洁淋浴间地面、墙壁）。敲清洁衣物更换间门，等待、确认无人后可进入。在清洁衣物更换间中换上自己的衣物，带走个人用品。进入监控室，在监控室填写退出实验室记录，并记录、汇报实验室内异常情况及当日工作情况。

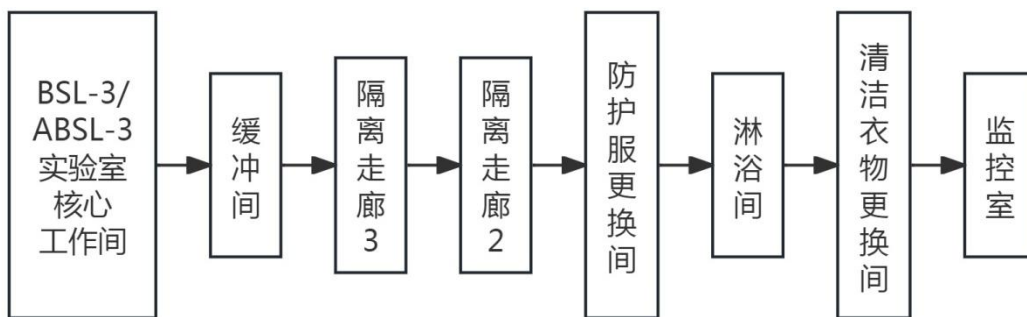


图 3.6-2 人员退出实验室流程图

2、物品进出生物安全三级实验室流程

实验室的物品包括样品、笼器具、饲料、垫料、饮水、防护用品、实验耗材、动物尸体和饲养/实验废弃物。

(1) 物品进入实验室流程

①笼具、垫料、饮水瓶进入实验室流程

前提：笼具、垫料、饮水瓶应在动物实验室完成终末消毒的情况下方可经隔离走廊 1 运入。

- 在监控室观察实验室各参数、指标，确认实验室处于正常运行状态；
- 观察监控视频，确认各实验室内人员工作状态正常；
- 使用室内广播通讯，通知所有实验室内人员即将有物品要通过隔离走廊 1 运入；
- 经过隔离走廊 1，将笼具、水瓶及垫料运到拟送入的动物实验室；
- 人员原路撤出后按照“人员进入实验室流程”进入动物实验室，锁上动物实验室与隔离走廊 1 之间的门后，开始物品准备工作。

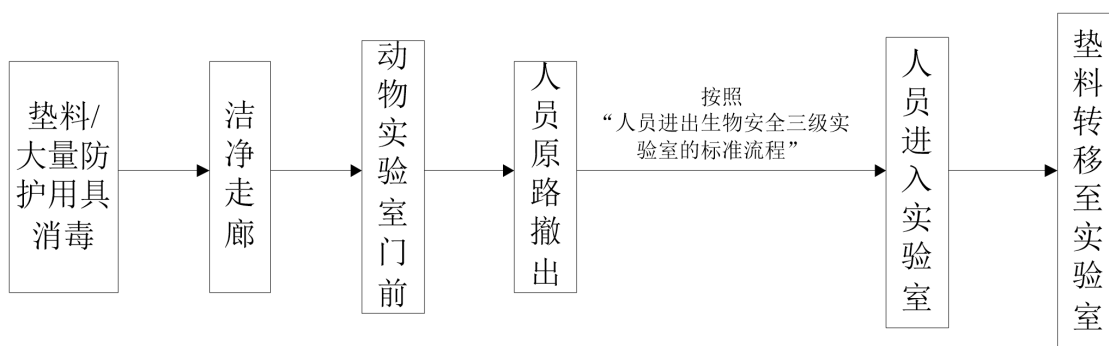


图 3.6-3a 大型物品进入实验室流程图

②样品、少量防护用品、实验器材（总体积小于 30×30×40 立方厘米）进入实验室流程

- 在监控室观察实验室各参数、指标，确认实验室处于正常运行状态；
- 将防护用品与耗材放入传递窗；

- c) 人员原路撤出后按照“人员进入实验室流程”进入实验室；
- d) 开启传递窗取出物品，带入实验室妥善放置。

大量防护用品与实验耗材的运入流程：流程同“动物、笼具、垫料、饮水瓶进入实验室流程”。注意物品运入前应拆除非必要的箱体和外包装，减少进入生物安全三级实验室的包装废料。

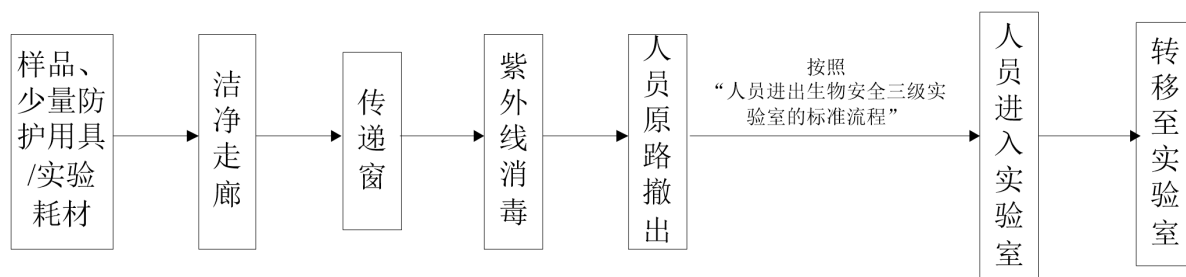


图 3.6-3b 物品进入实验室流程图

(2) 物品运出实验室流程

①可高压物品

a) 在核心工作间用 1%卫可消毒液充分擦拭消毒表面后，冰盒统一盖好盖子，蓝盖玻璃瓶拧松盖子。可回收物品在高压前需撕掉标签和化学指示带，运到指定的待高压灭菌区域。如含有病毒样本/溶液，需在生物安全柜中用高浓度卫可消毒液浸泡处理（稀释至卫可终浓度为 1%），再运到指定的待高压灭菌区域；

b) 每次实验结束后待高压废物应装箱并盖盖子，盖子上应标明来源实验室、病原体、废弃物种类、操作者、日期，当天转移至隔离走廊 3 待高压区，实验室内不留废弃物。

②不可高压物品

不可高压的、需从传递窗/熏蒸间传出的物品需在实验活动开始前填写《生物安全三级实验室物品带出申请表》，经过批准后方可按以下规定带出实验室。

a) 需送出实验室的样本、试剂、实验中产物：在安全柜内双层密封，表面消毒后，经传递窗传出。在传递窗内需紫外照射 30 分钟，传出后，需在生物安全柜内方可打开密封包装并进行操作；

对于上述物品，需采用合适的灭活方式，并验证确定物品中不含有复制能力的感染性微生物。具体灭活及验证方案需根据具体项目的要求，由项目负责人组织预实验及验证来决定选用。可借鉴的方案包括：RNase 灭活法、56°C30 分钟热孵育灭活法等。预实验可通过设定梯度浓度、作用时间、温度等方式，平行采样开展对目标病原微生物的

复制能力检测。

- b) 动物实验期间采集的组织等样本需带出实验室；
- c) 需维修的设备：表面消毒后，转移至熏蒸间，使用过氧化氢蒸汽发生器熏蒸后，方可移出实验室进行维修；
- d) 不可高压物品放入传递窗后，需通知监控室的生物安全监督员，由其到传递窗拿出并核对《生物安全三级实验室物品带出申请表》，待实验人员退出实验室后，在监控室填写《生物安全三级实验室物品带出登记表》，实验人员与生物安全监督员双人签名。

- ③大型笼具、垫料、饮水瓶的退出流程：
- a) 将垫料及动物排泄物等废弃物装入废弃物收集袋内，包扎密封好袋口，用 1% 卫可消毒液充分擦拭消毒袋子表面，放入整理箱，消毒整理箱外表面；
 - b) 将洁净动物的饮用水直接倒入实验室内水槽，经北二污水处理系统再次消毒后排出；感染动物的饮用水在生物安全柜中用高浓度卫可消毒液浸泡处理（稀释至卫可终浓度为 1%），再运到指定的待高压灭菌区域；
 - c) 笼具、水瓶用废弃物收集袋进行双层包装，用 1% 卫可消毒液分别进行表面消毒；
 - d) 待高压物品经表面消毒后，运到指定的待高压灭菌区域。
- 高温高压蒸汽灭菌后，废弃物放入周转箱，用推车通过货梯转运至北 1 层危废暂存间，交由资质单位处置。

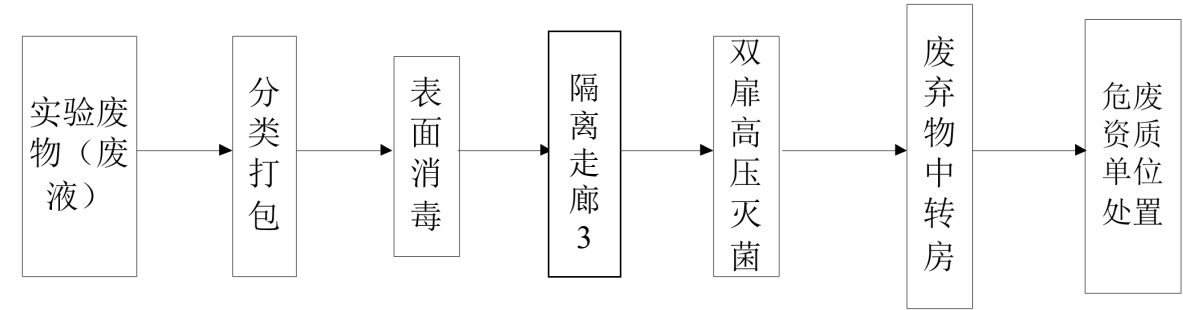


图 3.6-4 少量物品退出实验室流程图

- 3、动物进入及退出实验室流程及防护措施
- (1) 动物进入实验室流程及防护措施
- 进入动物实验室的动物必须来自国家保种中心或地方实验动物供应基地，并持有相应级别或高一级别实验动物质量合格证书。
- 动物运抵研究所科研楼后，进行“原位检疫”，即直接进入实验区检疫，合格的做实验，不合格的直接处死，尸体由高压蒸汽灭菌袋密封，表面消毒，再经双扉高温高压

蒸汽灭菌柜灭菌后危废暂存间，最后交由资质单位处置，实验室进行消毒熏蒸。

- a) 在监控室观察实验室各参数、指标，确认实验室处于正常运行状态。
- b) 观察监控视频，确认各实验室内人员工作状态正常。
- c) 使用室内广播通讯，通知所有实验室内人员即将有物品要通过隔离走廊 1 运入。
- d) 填写《生物安全三级实验室防护区出入登记表》。
- e) 在清洁衣物更换间更换工作服并佩戴口罩、帽子、手套、工作鞋。
- f) 在货梯口核对运输箱上的信息与购买动物信息是否相符。
- g) 确认信息相符后，动物运输箱用 75%乙醇进行表面消毒，然后将动物通过洁净走廊 1、洁净走廊 2 运至清洁物品储存间。
- h) 在清洁物品储存间打开动物运输箱，将动物转移至备有饲料、垫料、饮用水的干净动物笼或 IVC 笼（抓取雪貂须戴防咬手套），观察动物状态，并再次校对动物信息。
- i) 将合格的实验小鼠、地鼠或雪貂经过洁净走廊 1 和隔离走廊 1，运到拟送入的 ABSL-3 实验室门前；实验人员从隔离走廊 1、洁净走廊 1 原路撤到监控室。
- j) 实验人员经监控室、清洁衣物更换间进入 ABSL-3 实验室。
- k) 开启 ABSL-3 实验室与隔离走廊 1 相连的门，将干净合格动物搬入实验室，在实验室内用钥匙锁上实验室与隔离走廊 1 相连的门。在动物实验期间，此门保持锁闭状态，仅在紧急逃生时可打开。
- l) 将实验动物安置到相应的隔离设备上。
- m) 实验人员按正常程序退出实验室防护区。
- n) 实验人员从洁净走廊 1 进入清洁物品储存间清洁地面并带走动物运输箱和废弃物。

监控室人员使用室内广播通讯，通知实验室人员将要紫外灯照射公共区域和清洁物品储存间 30 分钟，请勿进入，直到通知紫外灯照射已关闭。确认无人或无动物后，紫外灯照射公共区域和清洁物品储存间。30 分钟后，关闭紫外灯照射并通知实验室人员。

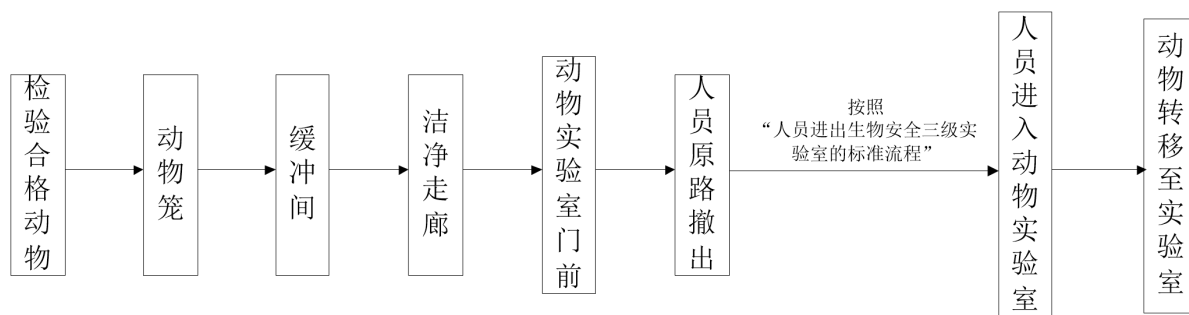


图 3.6-5 动物进入动物实验室流程

(2) 动物退出实验室流程

a) 所有动物尸体应在生物安全柜内进行整理，装入套有双层生物安全废弃物收集袋盒子内，扎紧收集袋，盖上盖子。按正常程序退出生物安全柜，及时高压灭菌。

b) 小鼠、地鼠采集完组织样本后，尸体装入套有双层生物安全废弃物收集袋的盒子内，扎紧收集袋，盖上盖子。

c) 雪貂尸体须剖开胸腔腹腔，装入套有双层生物安全废弃物收集袋的盒子内（一个收集盒只装一只雪貂尸体），扎紧收集袋，盖上盖子。

d) 打包好的废弃物放入废弃物收集箱中。运至隔离走廊 3 待高压处，待高压灭菌。

e) 若动物尸体量很少，可放入隔离走廊 3 动物尸体暂放处-30℃冰箱冷冻暂存（临时保存时间不超过 7 天），并做好登记。盒子需标记存放人姓名、动物种类、数量、涉及病原微生物种类、日期等。高压灭菌前，盒子预先拿到废弃物收集箱中解冻 2~4 小时。实验活动结束后，内务管理员需对存放动物尸体的冰箱进行清洗和消毒。

f) 由持快开门式压力容器操作证人员选择合适的高压灭菌程序，及时高压灭菌。

g) 及时把高压灭菌的动物尸体等运到 N104-1 废弃物中转房。联系汕头市特种废弃物处理中心 24 小时内将动物尸体及实验室废弃物收集运走，进行无公害处理。不得在室外停留，以防蚊蝇、野生动物的叮咬，污染环境。

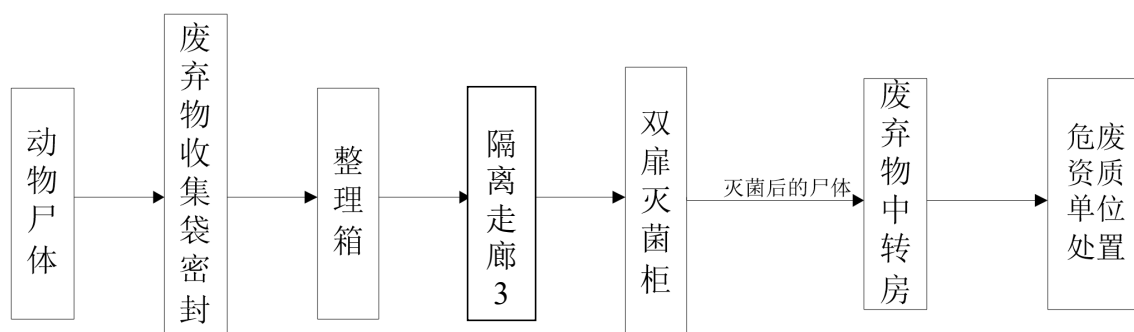


图 3.6-6 动物退出实验室流程

3.6.2 实验操作流程

(1) BSL-3 实验流程概述

BSL-3 实验室主要从事高等级病原微生物病毒的培养、检测。样本采集由送样单位负责，接收样本后，按照规定流程进入实验室（详见 3.6.1 章节），实验室人员按照“人员进出生物安全三级实验室标准流程”（详见 3.6.1 章节）进入实验室进行实验，包括样品处理、接种样本（采用注射方式）、病毒培养、检测等实验操作。以上操作过程均在生物安全柜内进行。

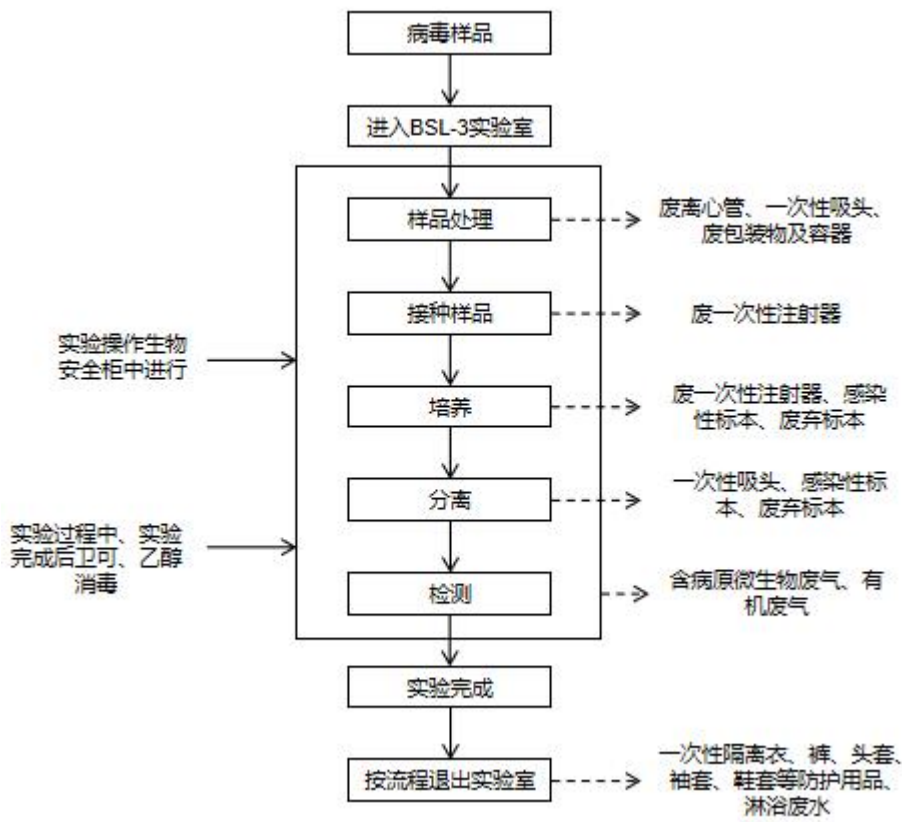


图 3.6-7 BSL-3 实验流程图

(2) ABSL-3 实验流程概述

本项目开展动物感染实验，用于致病机制研究、药物和疫苗研发。

实验动物进入生物安全三级实验室后，首先在各自的实验区和带有高效滤膜的全封闭动物专用隔离笼具中进行原位隔离检疫适应，检疫合格且过隔离期，才能用于动物实验。小鼠、地鼠、雪貂等原位隔离检疫适应期不少于 3 天。

检疫流程如下：

- a) 在清洁物品储存间换干净笼或 IVC 笼时，兽医检查动物是否有明显的疾病、受

伤等不良状况。若实验动物有明显疾病或异常，应立即报告课题负责人和兽医，共同决定处理措施。

b) 实验动物称重、检查、挂笼卡（动物品系、性别、动物 ID、出生日期等），做好相关记录。

c) 由兽医或兽医指定并经过培训的人员对检疫适应期限内的实验动物进行检查/或检疫观察。

d) 当本批次实验动物未完成检疫并完成区域终末清洁前，其他批次实验动物不准进入该检疫区域。

e) 同一实验室只能同一种的检疫适应的实验动物。

f) 检疫适应期间，至少每天检查观察一次，并填写《实验动物检疫表》。

g) 有临床疾病体征的实验动物，在日常管理中应最后抓取处理，根据实验动物情况，适当延长检疫适应期。不能判定病因或疑似患传染病的动物，上报课题负责人和安全负责人，视情况分别予以隔离治疗或执行安乐死。对可能被传染的实验动物，进行紧急检测，对可能被污染的区域和笼子采取严格消毒措施。安全负责人上报实验室主任，实验室主任根据情况上报当地动物检疫、卫生防疫单位，等待政府有关部门的处置通知。

h) 若在隔离检疫期间，实验动物出现濒死动物，将其执行安乐死。同批动物如已安顿在不同隔离笼中，其他笼的动物可保持不动、继续观察；同笼的动物应转移新的洁净的隔离笼隔离观察。对饲养濒死动物或死亡动物的笼子进行消毒。延长同批动物的检疫适应期。必要时、清空并消毒隔离检疫的实验室。

i) 检疫适应期结束，由兽医出具实验动物检疫适应性观察报告。

结束适应期后，开始进行病毒接种。流感病毒和冠状病毒一般采用滴鼻方式进行接种和感染，个别情况下可能会采用滴眼、滴喉、气管内注射的感染方法（取决于课题的设计及伦理委员会的批示）。感染后第 1-14 天，每日观察动物的各项临床指标并收集呼吸道分泌物（如鼻咽拭子、鼻洗液）、消化道排泄物（粪便）、肛门或泄殖腔拭子，用于病毒滴定。感染后 21 天内将实验动物处死（通常在感染后第 3，5，7，14，21 天处死，但也可能根据课题需要作微调），采集各种组织器官标本，放入螺口盖的标本管，滴定、放入-80° 超低温冰箱中保存或用于病理检查。

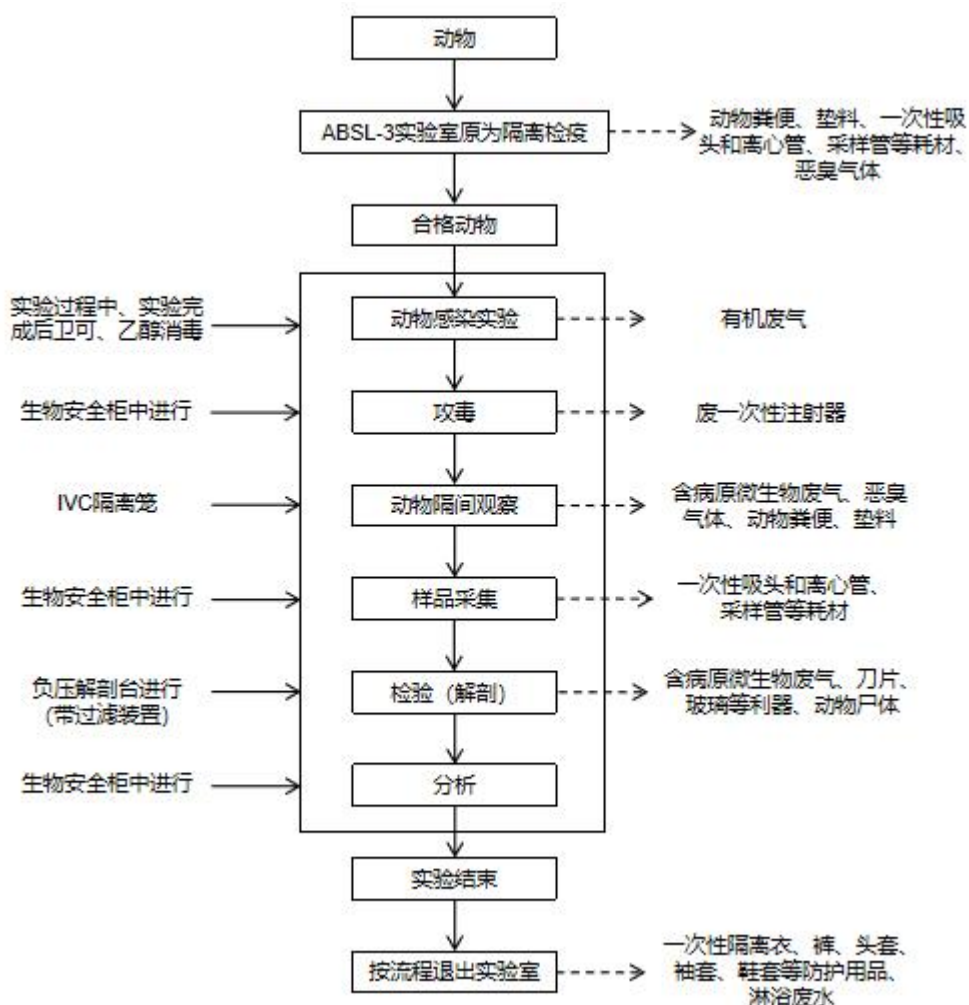


图 3.6-8 ABSL-3 实验流程图

实验动物放置在 ABSL-3 实验室动物隔间 IVC 笼具内，观察过程需进行喂食、喂水及数据采集等操作，产生的废垫料、尿液及粪便经高压蒸汽灭菌袋收集后由双扉高压灭菌器灭菌，作为危废交由资质单位处置；产生的废饮用水经收集后由双扉高压灭菌器灭菌，经项目三级化粪池处理排入市政污水管网。操作流程详见图 3.6-9。

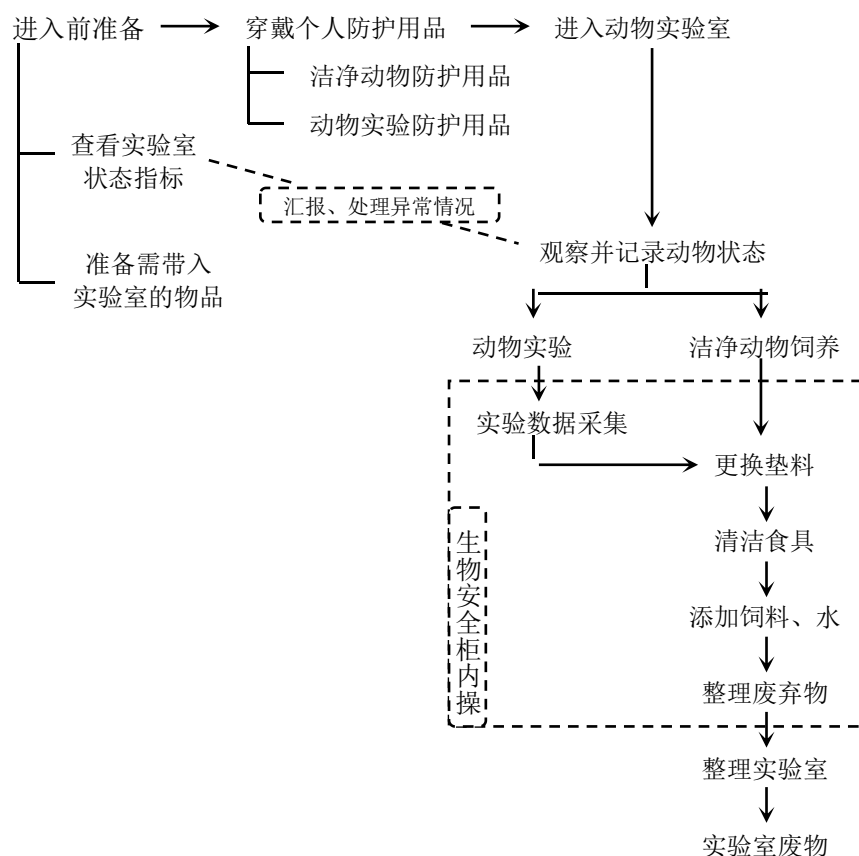


图 3.6-9 动物观察及样品采集操作流程

3.6.3 产污环节

1、废水

本项目产生废水主要为纯水机制备纯水产生的浓水、实验室废水、淋浴废水、洗涤间废水和生活污水，实验动物产生的尿液与粪便由高压蒸汽灭菌袋收集，双扉高压灭菌器灭菌后作为危险废物交由资质单位处置。

(1) 浓水

本项目设置一台 15L/h 的纯水机，为双扉高压灭菌器配套蒸汽发生器提供纯水，纯水机产生的浓水，通过市政污水管道排入北轴污水处理厂。

蒸汽发生器采用电加热，蒸汽发生器产生的蒸汽为双扉高压灭菌器所用。灭菌完成后，双扉高压灭菌器腔室内少量的冷凝水经高压灭菌后通过市政污水管道排入北轴污水处理厂处理。

双扉高压灭菌器配套的真空泵冷却废水通过市政污水管道排入北轴污水处理厂处理。

(2) 实验室废水

实验过程中产生实验室废水，主要为消毒棉巾表面消毒过的实验器械及容器冲洗废

水、擦拭实验室桌面地面的清洁废水，倒入实验室水槽，经实验室独立排水管道进入实验室污水处理系统进行化学处理，处理后的水通过污水管道排入北轴污水处理厂处理。动物饮用废水经收集后由双扉高压灭菌器灭菌，经三级化粪池处理排入市政污水管网。由于实验过程中实验人员均佩戴手套，不产生洗手废水。

（3）淋浴废水

实验人员完成实验后按照步骤退出实验室核心工作间，进行淋浴，产生淋浴废水。经淋浴间独立排水管道排入实验室污水处理系统进行化学处理，处理后的水通过污水管道排入北轴污水处理厂处理。

（4）洗消间废水

实验过程中可重复使用的器具（如玻璃瓶等），动物笼具及其他需要重复使用的物品，经由双扉高压灭菌器（121℃、30min）灭菌后，在洗涤间清洗，产生清洗废水，通过市政污水管道排入北轴污水处理厂处理。

（5）生活污水

生活污水依托本项目所在科研楼原有排水设施和三级化粪池预处理后排入北轴污水处理厂统一处理。

2、废气

本项目产生废气包括含病原微生物的气溶胶、挥发性化学试剂产生的有机废气和动物暂养期间产生的恶臭。

（1）含病原微生物的气溶胶

高致病性病原微生物的病毒培养、动物感染实验过程中即感染后动物的排泄物可能产生少量含病原微生物的气溶胶。实验过程在生物安全柜、动物在 IVC 笼具通过高效过滤器及实验室排风系统高效过滤单元过滤处理，通过不锈钢满焊排风管排放至实验室所在建筑楼顶，排风口高出楼顶 2m，距离地面约 20m。

（2）有机废气

实验过程中使用具有挥发性的化学试剂，主要为乙醇，会产生少量的有机废气，经实验室排风系统高效过滤单元处理后，通过不锈钢满焊排风管排放至实验室所在建筑楼顶，排风口高出楼顶 2m，距离地面约 20m。

（3）恶臭

在动物暂养过程中，动物的排泄物会产生微量恶臭，主要污染因子为 H_2S 、 NH_3 ，经过负压隔离笼具的高效过滤器、实验室排风系统高效过滤单元后，通过不锈钢满焊排

风管排放至实验室所在建筑楼顶，排风口高出楼顶 2m，距离地面约 20m。

3、噪声

本项目主要噪声源为实验室送排风系统风机、污水处理设施水泵产生的噪声，由于实验设备产生噪声较小，且在密闭的空间内，不会对周围声环境造成明显影响。

4、固体废物

本项目固体废物主要为实验过程中产生的危险废物。危险废物主要为动物尸体、垫料及排泄物、实验室废物、废弃高效过滤器等。

（1）实验废物

实验过程中会产生固体废物，包括动物尸体、垫料、排泄物；废一次性实验用品、实验人员防护用具、废标本、锐物（锐物先装入利器盒，再用双层生物安全废弃物收集袋密封）等危险废物，编号 HW01。用双层生物安全废弃物收集袋密封后用危废收集盒收集后，经双扉高压灭菌器灭菌后，暂存于科研楼北 1 层危废暂存间，定期交由汕头市特种废弃物处理中心有限公司处置。

（2）废弃高效过滤器

实验室、生物安全柜均安装有过滤器，需定期更换。高效过滤器拆卸前经过氧化氢熏蒸，灭菌合格后拆卸。拆卸后的过滤器属于危险废物，编号 HW01。灭菌后的高效过滤器用生物安全废弃物收集袋密封，然后装箱密封贴好标识（生物危害标识，高效过滤器规格、包装日期等），运至科研楼北 1 层危废暂存间，定期交由汕头市特种废弃物处理中心有限公司处置。

（3）实验室废弃物

实验过程产生的废弃化学品等属于危险废物，编号 HW49。用密闭容器盛装，如有必要，加入适量消毒剂，经表面消毒处理后由传递窗传出实验室，暂存于科研楼北 1 层危废暂存间，定期由学校统一交由汕头市特种废弃物处理中心有限公司处置。

3.7 水平衡

本项目用水主要为纯水机用水、清洗用水、实验室用水、淋浴用水、实验人员生活用水，用水量约为 1227m³/a。项目水平衡见表 3.7-1 和图 3.7-1。

（1）纯水机用水

纯水机主要为双扉高压灭菌器配套蒸汽发生器提供纯水，蒸汽发生器采用电加热。本项目设置一台 15L/h 的纯水机，纯水产生率为 70%，年运行约 1200 小时，新鲜用水

量约 25.8m³/a，产生浓水 7.8m³/a。

蒸汽发生器蒸汽为双扉高压灭菌器所用，为蒸汽间接加热，不直接接触双扉高压灭菌器中危险废物，灭菌完成后，双扉高压灭菌器腔室内产生少量的冷凝水及其配套的真空泵冷却废水通过市政污水管道排入北轴污水处理厂处理。双扉高压灭菌器纯水用量 18m³/a，冷凝水及真空泵冷却废水产生量按 30%计，约 5.4m³/a。

（2）清洗用水

洗消间主要用于清洗已经双扉高压灭菌器灭菌后的可重复使用的实验器具、玻璃瓶、动物笼盒等，使用自来水清洗，根据建设单位提供资料，洗消间用水量为 300m³/a，1.0m³/d。

（3）实验室用水

本项目实验过程冲洗经消毒棉巾表面消毒过的实验器械及容器以及擦拭实验室桌面地面及实验动物饮水需使用新鲜水，根据建设单位提供资料，冲洗过程用水量约 50m³/a，0.167m³/d；动物饮用水约 1.2m³/a，0.004 m³/d。

（4）淋浴用水

实验人员完成实验后按照步骤退出实验室核心工作间，要进行淋浴，产生淋浴废水。实验人员淋浴为简单冲洗，根据建设单位提供资料，浴花洒的流量为 5L/min，每次淋浴按 15 分钟计算，大约 75L/次。每天进入实验室的实验人员约 20 人，年实验 300 天，本项目淋浴用水量约 450m³/a，1.5m³/d。排水系数以 0.9 计算，则淋浴废水排放量 405 m³/a，1.35m³/d。

（5）实验人员生活用水

本项目新增实验人员 40 人，均不在项目内食宿。根据《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021），实验人员生活用水参照国家机构办公楼（无食堂和浴室）人员用水量计算，为 10m³/（人/a）计，年工作 300 天，则生活用水量为 400m³/a，1.3m³/d。排水系数以 0.9 计算，则生活污水排放量 360 m³/a，1.2 m³/d。

表 3.7-1 项目给排水类型统计表

序号	类别	给水(m ³ /a)	排水（m ³ /a）		废水去向
			废水量	损耗水	
1	纯水制备	25.8	7.8	/	通过学校污水管网进入市政管网排放至北轴污水处理厂处理
2	双扉高压灭菌器	18（纯水机提供）	5.4	12.6	
3	清洗用水	300	270	30	

序号	类别	给水(m ³ /a)	排水 (m ³ /a)		废水去向
			废水量	损耗水	
4	实验室用水	51.2	46	5.2	经实验室独立排水管道进入实验室污水处理系统进行化学消毒灭活，通过学校污水管网进入市政污水管网排入北轴污水处理厂进行处理。其中动物饮用废水经收集后由双扉高压灭菌器灭菌，经项目三级化粪池处理排入市政污水管网。
5	淋浴用水	450	405	45	经淋浴间独立废水管道排放至实验室污水处理系统进行化学消毒灭活，通过学校污水管网进入市政污水管网排放至北轴污水处理厂进行集中处理
6	实验人员生活用水	400	360	40	依托项目所在科研楼原有排水设施和三级化粪池预处理之后通过学校污水管网进入北轴污水处理厂
合计		1227	1094.2	132.8	/

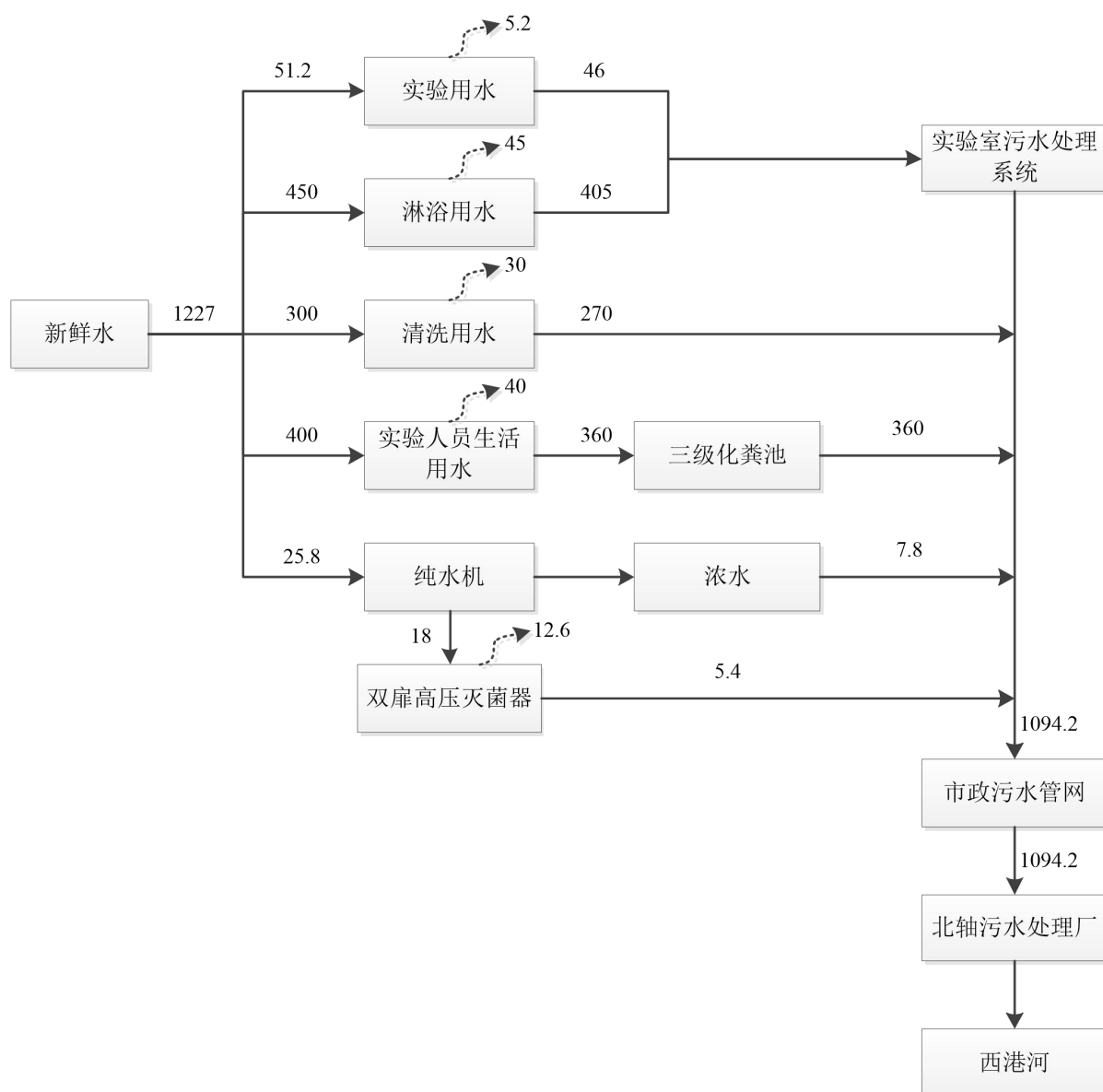


图 3.7-1 项目水量平衡图（单位：m³/a）

3.8 项目变动情况

本项目实际建设内容与环评建设内容对照情况见表 3.8-1。

3.9 项目是否属于重大变动判定说明

根据《关于印发<污染影响类建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办环评函〔2020〕688 号），建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施五个因素中的一项或一项以上发生重大变动，并且可能导致环境影响显著变化（特别是不利环境影响加重）的，界定为重大变动。属于重大变动的应当重新报批环境影响评价文件，不属于重大变动的纳入竣工环境保护验收管理。结合项目建设变更情况以及对环境的影响变化情况进行对比分析，详见下表 3.9-1。

由表 3.9-1 可知，通过分析本项目实际建设与环评审批阶段变更情况，根据《关于印发<污染影响类建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办环评函〔2020〕688 号），本项目性质、规模、建设地点、生产工艺均未发生变动。根据实验室污水处理系统的消毒需求，实验室改用消毒效果更好的二氧化氯消毒法（已通过消毒效果验证），未导致新增废水第一类污染物和其他污染物。污水经二氧化氯处理后未检出指示性病原微生物，废气经高效过滤器过滤后改为无组织排放，未导致无组织排放量增加 10%及以上，即该调整不会导致环境影响的显著变化，经判定不属于重大变动，可以纳入竣工环境保护验收管理。

表 3.8-1 项目实际建设情况与环评及批复对比分析

序号	类型	环评及其批复建设内容	实际建设内容	变化情况
1	性质	项目性质为技改，根据国民经济行业分类（GB/T4754-2017），本项目属于 M7452 检测服务；根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，本项目属于：“三十七、研究和实验发展—107 专业实验室，P3、P4 生物安全实验室；转基因实验室”。	本项目为技改项目，根据国民经济行业分类（GB/T4754-2017），本项目属于 M7340 医学研究和试验发展；根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，本项目属于：“三十七、研究和实验发展—107 专业实验室，P3、P4 生物安全实验室；转基因实验室”。	与环评一致，更正国民经济行业分类为 M7340 医学研究和试验发展
2	规模	项目主要用于开展针对传染性病原体的药物、单克隆抗体、疫苗的开发和动物实验。 项目占地面积 800 平方米，建筑面积 2400 平方米。设置动物检疫室 1 间，BSL-3 实验室 3 间，ABSL-3 实验室 5 间，样品储存室 1 间，熏蒸间 1 间、数据传输间 1 间、洗涤间 1 间、高压蒸汽灭菌室 1 间，洁净物料笼具库房 1 间，此外还有洁净通道、半污染走廊、污染走廊、淋浴间、更衣室、监控室。	本项目主要用于开展针对传染性病原体的药物、单克隆抗体、疫苗的开发和动物实验。 本项目占地面积 800 平方米，建筑面积 2400 平方米。主要设置清洁物品储存间 1 间，BSL-3 实验室 3 间，ABSL-3 实验室 5 间，样品储存室 1 间，熏蒸间 1 间、数据传输间 1 间、洗消间 1 间、消毒间 1 间、笼具库房 1 间，此外还有洁净通道、隔离走廊、淋浴间、更衣室、监控室。	项目个别房间名称有所调整，但整体的建设内容与环评一致
3	建设地点	项目建设地点位于汕头大学·香港大学联合病毒学研究所科研楼北楼 1 层~4 层，不新增占地面积及建筑面积，项目占地面积 800 平方米，建筑面积 2400 平方米。	本项目实际建设地点与环评地址一致，无发生变化，占地面积 800 平方米，建筑面积 2400 平方米。	项目建设地点未发生变化
4	生产工艺	①BSL-3 实验室主要从事高等级病原微生物病毒的培养、测定。实验室人员按照规定流程对样本进行实验，包括样品处理、接种样本（采用注射方式）、病毒培养、检测等实验操作。以上操作过程均在生物安全柜内进行。 ②ABSL-3 实验为动物感染实验，用于致病机制研究、药物和疫苗研发。实验动物通过原位适应和检疫后进行一段时间的隔离观察。结束适应期后，开始进行病毒接种。实验人员对实验动物进行观察并采集标本，展开检验分析。实验操作在生物安全柜内进行，实验动物观察在 IVC 隔离笼进行。	①BSL-3 实验室主要从事高致病性禽流感病毒、新型冠状病毒、人免疫缺陷病毒（I型和II型）等传染性病原体培养。实验室人员按照规定流程对样本进行实验，包括样品处理、接种样本（采用注射方式）、病毒培养、检测等实验操作。以上操作过程均在生物安全柜内进行。 ②ABSL-3 实验为动物感染实验，用于致病机制研究、药物和疫苗研发。实验动物经过检疫、隔离观察、病毒接种等过程后实验人员对其进行观察并采集标本，展开检验分析。实验操作在生物安全柜内进行，实验动物观察在 IVC 隔离笼进行。	与环评一致

序号	类型	环评及其批复建设内容	实际建设内容	变化情况
5	环境保护措施 废气	①洁净耗材室废气（病原微生物的气溶胶）经负压收集并通过高效过滤单元过滤后，经排气筒 G1 排放； ②BSL-3-1、BSL-3-2、BSL-3-3 及实验室缓冲间废气（病原微生物的气溶胶、VOCs）负压收集并通过高效过滤单元过滤后，经排气筒 G2 排放； ③ABSL-3-1 实验室、解剖间及实验室废气（病原微生物的气溶胶、VOCs、H₂S、NH₃）经负压收集后，通过高效过滤单元过滤并经排气筒 G3 排放； ④ABSL-3-2、ABSL-3-3 及解剖间、实验室缓冲间废气（病原微生物的气溶胶、VOCs、H₂S、NH₃）负压收集并通过高效过滤单元过滤后，经排气筒 G4 排放； ⑤ABSL-3-4 及实验室缓冲间、实验室更衣室淋浴室等废气（病原微生物的气溶胶、VOCs、H₂S、NH₃）负压收集并通过高效过滤单元过滤后，经排气筒 G5 排放； ⑥ABSL-3-5 及实验室缓冲间、解剖间废气（病原微生物的气溶胶、VOCs、H₂S、NH₃）负压收集并通过高效过滤单元过滤后，经排气筒 G6 排放； ⑦样品储存室废气（病原微生物的气溶胶）负压收集并通过高效过滤单元过滤后，经排气筒 G7 排放； ⑧更衣室、淋浴室、数据传输间、污染通道、洁净通道废气（病原微生物的气溶胶）负压收集并通过高效过滤单元过滤后，经排气筒 G8 排放； ⑨ABSL-3-4III级生物安全柜排风（病原微生物的气溶胶）单独收集后，经高效过滤单元过滤并经排气筒 G9 排放； ⑩熏蒸间废气（病原微生物的气溶胶）负压收集后，通过高效过滤单元过滤并经排气筒 G10 排放； ⑪活毒废水处理系统废气（病原微生物的气溶胶）经高效过滤单元过滤后，经排气筒 G11 排放。	①洁净物品储存间废气（病原微生物的气溶胶）经负压收集并通过高效过滤单元过滤后，经排气筒 FQ-31091 排放； ②BSL-3(A)、BSL-3(B)、BSL-3(C)及实验室缓冲间废气（病原微生物的气溶胶、VOCs）负压收集并通过高效过滤单元过滤后，经排气筒 FQ-31092 排放； ③ABSL-3(A)实验室、解剖间及实验室废气（病原微生物的气溶胶、VOCs、H₂S、NH₃）经负压收集后，通过高效过滤单元过滤并经排气筒 FQ-31093 排放； ④ABSL-3(B)、ABSL-3(C)及解剖间、实验室缓冲间废气（病原微生物的气溶胶、VOCs、H₂S、NH₃）负压收集并通过高效过滤单元过滤后，经排气筒 FQ-31094 排放； ⑤ABSL-3(D)及实验室缓冲间、实验室更衣室淋浴室等废气（病原微生物的气溶胶、VOCs、H₂S、NH₃）负压收集并通过高效过滤单元过滤后，经排气筒 FQ-31095 排放； ⑥ABSL-3(E)及实验室缓冲间、解剖间废气（病原微生物的气溶胶、VOCs、H₂S、NH₃）负压收集并通过高效过滤单元过滤后，经排气筒 FQ-31096 排放； ⑦样品储存间废气（病原微生物的气溶胶）负压收集并通过高效过滤单元过滤后，经排气筒 FQ-31097 排放； ⑧更衣室、淋浴室、数据传输间、隔离走廊、洁净通道废气（病原微生物的气溶胶）负压收集并通过高效过滤单元过滤后，经排气筒 FQ-31098 排放； ⑨ABSL-3-4III级生物安全柜排风（病原微生物的气溶胶）单独收集后，经高效过滤单元过滤并经排气筒 FQ-31099 排放； ⑩熏蒸间废气（病原微生物的气溶胶）负压收集后，通过高效过滤单元过滤并经排气筒 FQ-310910 排放；	实验室污水处理系统废气经高效过滤单元过滤后无组织排放，根据实验室检测结果，其病原微生物为未检出（详见 9.2.2 章节和附件 7）。

序号	类型	环评及其批复建设内容	实际建设内容	变化情况
			⑪实验室污水处理系统废气（病原微生物的气溶胶）经高效过滤单元过滤后由排气风机排放。	
	废水	实验室废水经化学消毒剂（根据病毒类型选择能完全杀灭相应病原体的高效消毒剂，例如卫可、新洁尔灭等消毒剂）消毒后由排水管道排到实验室的活毒废水处理系统；淋浴废水独立排水管道排到实验室的活毒废水处理系统，预处理后进入市政管网；生活污水经预处理后纳管。活毒废水处理系统为化学消毒，采用能完全杀灭相应病原体的高效消毒剂，例如卫可、新洁尔灭等消毒剂。设置 2 套活毒废水处理系统，设计处理量分别为 1m³/h、3m³/h。	实验室废水、淋浴废水由独立排水管道排到实验室的污水处理系统，预处理后进入市政管网；生活污水经预处理后纳管。污水处理系统为化学消毒，采用能完全杀灭相应病原体的二氧化氯消毒法。设置 2 套污水处理系统，设计处理量分别为 1m³/h、3m³/h。	由于原环评审批的新洁尔灭消毒剂无法杀灭枯草杆菌黑色变种芽孢，根据实验室的二氧化氯消毒效果验证报告，采用二氧化氯消毒法可以通过消毒效果验证（详见 4.1.1 章节和附件 8），因此本项目污水处理系统采用二氧化氯消毒法。
	噪声	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。	采用吸声材料，设置隔声门、双层密闭隔声窗等隔声、降噪措施。	与环评一致
	固废	项目产生的动物尸体、实验室废物等属于危险废物，经北三层实验室配套双扉高压蒸汽灭菌柜灭菌后交由资质单位处置。	项目产生实验废物等危险废物经北三层双扉高压灭菌器高压蒸汽灭菌，废弃高效过滤器经消毒灭菌后交由汕头市特种废弃物处理中心有限公司处置。实验室废弃物用密闭容器盛装经表面消毒处理后由学校统一交由汕头市特种废弃物处理中心有限公司处置。	与环评一致

表 3.9-1 项目建设情况变更情况及重大变动判定说明一览表

序号	项目	污染影响类项目重大变动清单	项目建设变更情况	判定说明
1	性质	建设项目开发、使用功能发生变化的。	仍为 P3 生物安全实验室，性质不变。	项目性质不变，未发生变动
2	规模	（1）生产、处置或者储存能力增大 30%及以上的； （2）生产、处置或储存能力增大，导致废水第一类污染物	项目开展针对传染性病原体的药物、单克隆抗体、疫苗的开发和动物实验，不涉及生产、处置	项目规模不变，未发生变动

序号	项目	污染影响类项目重大变动清单	项目建设变更情况	判定说明
		排放量增加的； (3) 位于环境质量不达标区的建设项目生产、处置或储存能力增大，导致相应污染物排放量增加的（细颗粒物不达标区，相应污染物为二氧化硫、氮氧化物、可吸入颗粒物、挥发性有机物；臭氧不达标区，相应污染物为氮氧化物、挥发性有机物；其他大气、水污染物因子不达标区，相应污染物为超标污染因子）；位于达标区的建设项目生产、处置或储存能力增大，导致污染物排放量增加 10%及以上的。	或储存能力。	
3	建设地点	重新选址；在原厂址附近调整（包括总平面布置变化）导致环境防护距离范围变化且新增敏感点的。	项目选址未发生变化，项目平面布置未进行调整，根据环评报告书以及环评批复，项目无需设置环境防护距离。	项目建设地点不变，未发生变动
4	生产工艺	新增产品品种或生产工艺（含主要生产装置、设备及配套设施）、主要原辅材料、燃料变化，导致以下情形之一： (1) 新增排放污染物种类的（毒性、挥发性降低的除外）； (2) 位于环境质量不达标区的建设项目相应污染物排放量增加的； (3) 废水第一类污染物排放量增加的； (4) 其他污染物排放量增加 10%及以上的。 物料运输、装卸、贮存方式变化，导致大气污染物无组织排放量增加 10%及以上的。	项目开展针对传染性病原体的药物、单克隆抗体、疫苗的开发和动物实验，不涉及产品或生产工艺变化，不涉及燃料使用。项目主要原辅材料未发生变化。 项目病原微生物样品的采集与其实验室外部运输由外单位负责，运输方式未发生变化。	项目生产工艺不变，未发生变动
5	环境保护措施	废气、废水污染防治措施变化，导致第 6 条中所列情形之一（废气无组织排放改为有组织排放、污染防治措施强化或改进的除外）或大气污染物无组织排放量增加 10%及以上的。	(1) 项目实验室污水处理系统采用化学消毒方式对废水进行灭活消毒，由原环评审批的采用新洁尔灭消毒剂改为二氧化氯消毒法，由于二氧化氯不属于含氯消毒剂，未导致新增废水第一类污染物和其他污染物（详见 4.1.1 章节和附件 8）； (2) 项目废气采用高效过滤器处理，设置 10 根约 20m 高排气筒排放。实验室污水处理系统废气（含病原微生物的气溶胶）经高效过滤单元过滤后由排气风机排放； (3) 实验室污水处理系统废气污染物主要为病	(1) 项目实验室污水处理系统所用消毒剂改为二氧化氯消毒法，由于二氧化氯不属于含氯消毒剂，未导致新增废水第一类污染物和其他污染物，未发生重大变动； (2) 项目废气处理工艺未发生变化，其中实验室污水处理系统废气改为无组织

序号	项目	污染影响类项目重大变动清单	项目建设变更情况	判定说明
			原微生物的气溶胶，根据要求该指标不得检出，且根据实验室检测结果，其病原微生物为未检出（详见 9.2.2 章节和附件 6），项目大气污染物无组织排放量未增加 10%及以上。	排放未导致无组织排放量增加 10%及以上，未发生重大变动
		新增废水直接排放口；废水由间接排放改为直接排放；废水直接排放口位置变化，导致不利环境影响加重的。	项目实验室废水和淋浴废水经实验室污水处理系统处理后与洗消间废水、经三级化粪池处理后的生活污水经学校污水管网进入市政污水管网排入北轴污水处理厂处理，项目废水排放方式未发生变化。	与环评报告及环评批复一致，未发生变动
		新增废气主要排放口（废气无组织排放改为有组织排放的除外）；主要排放口排气筒高度降低 10%及以上的。	项目实际设置 10 个废气排放口，原环评中实验室污水处理系统废气由有组织排放改为无组织排放，该排放口不属于主要排放口。	未发生重大变动
		噪声、土壤或地下水污染防治措施变化，导致不利环境影响加重的。	项目采取消声、减振、隔声等工程措施，使项目边界噪声达标；对危废间等进行防渗等处理，防止物料泄漏对土壤及地下水造成影响，项目噪声、土壤或地下水污染防治措施未发生变化。	与环评报告及环评批复一致，未发生变动
		固体废物利用处置方式由委托外单位利用处置改为自行利用处置的（自行利用处置设施单独开展环境影响评价的除外）；固体废物自行处置方式变化，导致不利环境影响加重的。	项目产生的生活垃圾交由环卫部门统一清运；危险废物委托汕头市特种废弃物处理中心有限公司进行处理。	与环评报告及环评批复一致，未发生变动
		事故废水暂存能力或拦截设施变化，导致环境风险防范能力弱化或降低的。	根据环评报告书以及环评批复，项目无需设置事故应急池。项目设有两套污水处理系统（规模分别为 1 吨和 3 吨），均为一用一备设置，发生事故时，污水处理系统水箱（每套 2 个水箱，分别为 1 吨和 3 吨）兼顾收集事故废水。	与环评报告及环评批复一致，未发生变动

4环境保护设施

4.1 污染治理设施

4.1.1 废水

1、纯水机浓水

纯水机主要为双扉高压灭菌器配套蒸汽发生器提供纯水，蒸汽发生器采用电加热。产生的浓水，作为清净下水，可以达到北轴污水处理厂接管水质标准，经学校污水管网进入市政污水管网排放北轴污水处理厂处理。双扉高压灭菌器腔室内少量的冷凝水经高压灭菌后连同其配套的真空泵冷却废水，通过市政污水管道排入北轴污水处理厂处理。

2、实验室废水

实验过程中产生少量废水，主要为消毒棉巾表面消毒过的实验器械及容器冲洗废水、擦拭实验室桌面地面的清洁废水，倒入实验室水槽，经独立排水管道排放至实验室污水处理系统进行化学处理，去除水中的病原微生物，之后通过学校污水管网进入市政污水管网排放至北轴污水处理厂。废水中 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS、氨氮等污染物浓度较小，经实验室污水处理系统化学消毒处理后可以达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中表 2 中预处理标准限值。

其中动物产生的废饮用水经收集后由双扉高压灭菌器灭菌，经项目三级化粪池处理排入市政污水管网，产生的尿液及粪便经高压蒸汽灭菌袋收集后由双扉高压灭菌器灭菌，作为危废交由资质单位处置。

3、淋浴废水

实验人员完成实验后按照步骤退出实验室核心工作间进行淋浴，产生淋浴废水，经淋浴间独立排水管道排放至实验室污水处理系统进行化学处理，去除水中可能含有的病原微生物，之后通过学校污水管网进入市政污水管网排放至北轴污水处理厂。淋浴废水中 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS、氨氮等污染物浓度较小，经实验室污水处理系统处理后可以达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中表 2 中预处理标准限值。

本项目实验室污水处理系统位于科研楼北楼2层，共设置2套（处理量分别为 $1\text{m}^3/\text{h}$ 、 $3\text{m}^3/\text{h}$ ）污水处理系统，每套处理系统均采用一用一备的安装方式，两台箱体可独立运行也可同时运行，保证对实验室的应急事件有充足的储存空间，每套系统主备用箱体应自动切换。废水箱体完全密封，设置废气排放装置，污水处理产生的废气经高效过滤器去除病原微生物后无组织排放。实验室污水处理系统采用化学消毒方式，化学试剂采用

二氧化氯消毒法（不属于含氯消毒剂），消毒时间 16h，可将水中可能含有的病原微生物完全去除，运行过程中不产生臭气及污泥，不新增废水、废气污染物。

根据《消毒技术规范》（2002 年版），“高效消毒剂”指可杀灭一切细菌繁殖体（包括分枝杆菌）、病毒、真菌及其孢子等，对细菌芽孢（致病性芽孢菌）也有一定杀灭作用，达到高水平消毒要求的制剂。“低效消毒剂”指仅可杀灭细菌繁殖体和亲脂病毒，达到消毒要求的制剂。

原环评审批的实验室污水处理系统采用化学试剂新洁尔灭作为消毒剂。根据调查，新洁尔灭属于单链季铵盐类消毒剂，属于低效消毒剂，只能杀灭某些细菌繁殖体和亲脂病毒，适用于皮肤粘膜消毒，环境物品消毒，消毒效能与酒精相当。而二氧化氯属于高效消毒剂，适用于医疗卫生、食品加工、餐（茶）具、饮水及环境表面等消毒。根据《消毒技术规范》（2002 年版）相关规定，“对于专用于灭菌，不作它用的消毒剂，只需做枯草杆菌黑色变种芽孢杀灭试验，可不作病毒、真菌、分枝杆菌及细菌繁殖体杀灭试验，但对既用于灭菌，又用于消毒的消毒剂则按上述要求选择相应微生物进行试验”，由于枯草杆菌黑色变种芽孢对消毒剂的抵抗力较高，新洁尔灭作为低效消毒剂，无法将其杀灭。

二氧化氯作用原理：二氧化氯分子具有强氧化作用力，主要对富电子或供电子的原子基团（如氨基酸内含巯基的酶和硫化物、氮化物）进行攻击，强行掠夺电子，使微生物中的氨基酸氧化分解，使之失去活性和改变性质，从而达到消毒灭菌和除臭的目的。由于细菌、病毒、真菌都是单细胞的低级生物，其酶系分布于膜表面，易受到二氧化氯的攻击而失活。人和动物细胞，酶系藏于细胞器之中而受到保护系统的保护，从而避免了对酶系的攻击破坏。所以二氧化氯对微生物有广谱、高效、杀菌作用，而对人和动物却是安全无害的。

为验证二氧化氯消毒效果，实验室根据《消毒技术规范》（2002 年版）相关要求开展了试验（详见附件 8）。以悬液定量法进行微生物杀灭试验，以枯草杆菌黑色变种和流感病毒作为消杀对象，采用二氧化氯作为消毒剂，得到二氧化氯达到消毒效果所需的浓度及作用时间，以此验证实验室污水处理系统的消毒效果。验证结果表明：① 500mg/L 二氧化氯对枯草芽孢杆菌黑色变种的有效杀灭时间为 5 分钟；350mg/L 的二氧化氯作用 16 小时可以完全杀灭枯草芽孢杆菌黑色变种。850mg/L 二氧化氯对流感病毒的有效杀灭时间为 1 分钟；350mg/L 的二氧化氯作用 16 小时可以完全杀灭流感病毒。②汕头大学生物安全三级实验室采用 350mg/L 二氧化氯消毒剂以 20rpm 搅拌 10 分钟、

静置作用 16 小时的方案可满足实验室污水处理系统的消毒需要。

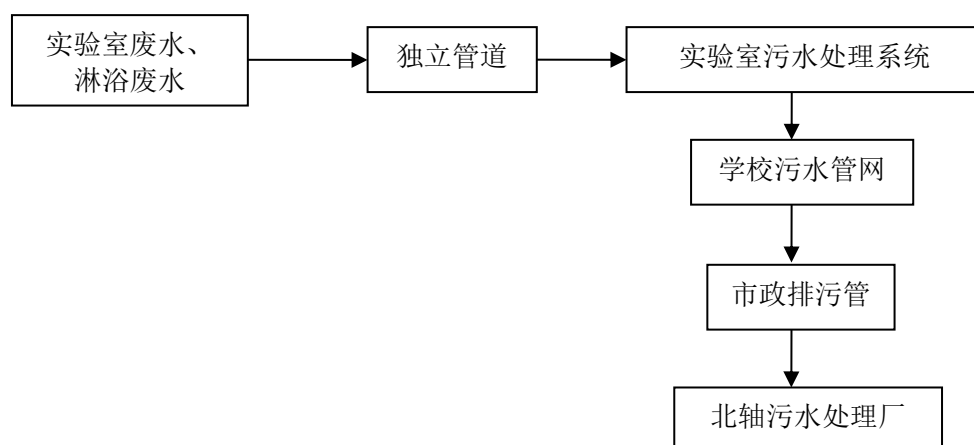


图 4.1-1 实验室废水、淋浴废水处理工艺流程图

4、洗消间废水

洗消间废水主要为清洗经双扉高压灭菌器灭菌后，可重复使用的实验器具、动物笼盒等清洗产生的废水。

双扉高压灭菌器主要是采用高温高压的方式杀死病原微生物。可重复使用的实验器具、动物笼盒经双扉高压灭菌器 121℃，灭菌 30min 后，其病原微生物全部消灭。之后清洗产生的废水，COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、粪大肠菌群等污染物浓度较小，可直接通过学校污水管网进入市政污水管网排入北轴污水处理厂进行处理。

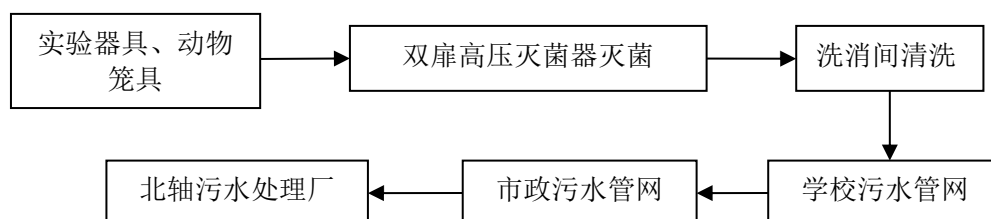


图 4.1-2 洗消间废水处理工艺流程图

5、生活污水

生活污水依托本项目所在科研楼原有排水设施和三级化粪池预处理可以达到北轴污水处理厂接管水质标准后通过学校污水管网进入市政污水管网，排入北轴污水处理厂进行集中处理。

4.1.2 废气

1、含病原微生物的气溶胶

实验室核心区在进行高致病性病原微生物病毒培养、操作及动物感染实验时可能产

生含病原微生物的气溶胶。

本项目实验操作均在生物安全柜、负压解剖台等负压环境中进行操作，生物安全柜及负压解剖台均自带高效过滤器，产生的病原微生物气溶胶经生物安全柜、负压解剖台高效过滤器过滤、实验室高效过滤单元过滤；实验动物放置在 ABSL-3 实验室动物隔离间，实验动物使用专门的 IVC 笼具。IVC 笼具为负压隔离笼，设置高效过滤器。感染后的动物排泄物产生的病原微生物气溶胶经 IVC 笼具高效过滤器、实验室高效过滤单元两级过滤。最终由不锈钢满焊排风管引至楼顶高空排放，排风口高出建筑 2m，距离地面约 20m。

实验室污水处理系统产生的病原微生物气溶胶经高效过滤单元过滤后，由排风管道经排气风机排放至室外。

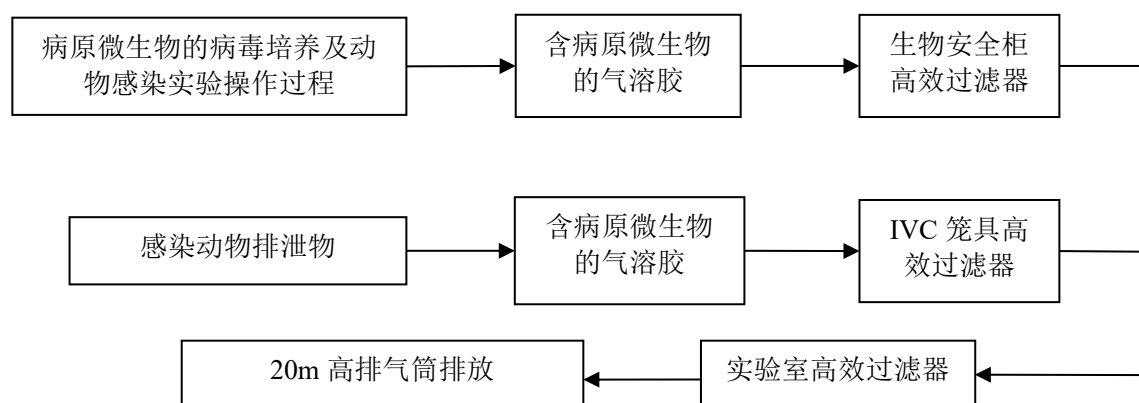


图 4.1-2 含病原微生物的气溶胶处理工艺（两级过滤）流程图

2、有机废气

本项目实验过程使用具有挥发性的化学试剂，产生少量的有机废气，经实验室高效过滤单元过滤后，由不锈钢满焊排风管引至楼顶高空排放。排风口高出建筑 2m，距离地面约 20m。

3、恶臭

本项目暂养动物过程中产生少量恶臭，以 NH_3 和 H_2S 表征。经过 IVC 笼具的高效过滤器、实验室排气系统高效过滤单元处理后，由不锈钢满焊排风管引至楼顶高空排放。排风口高出建筑 2m，距离地面约 20m。

表 4.1-1 项目废气收集治理情况一览表

序号	实际建设				
	区域	污染因子	排气筒编号	排气筒高度 (m)	废气治理设施
1	洁净耗材室	含病原微生物的气溶胶	FQ-31091	20	实验室高效过滤器
2	BSL-3-1、BSL-3-2、BSL-3-3 及实验室缓冲间	含病原微生物的气溶胶、VOCs	FQ-31092	20	生物安全柜高效过滤器+实验室高效过滤器
3	ABSL-3-1 实验室、解剖间及实验室	含病原微生物的气溶胶、VOCs、NH ₃ 、H ₂ S	FQ-31093	20	生物安全柜高效过滤器/IVC 笼具+实验室高效过滤器
4	ABSL-3-2、ABSL-3-3 及解剖间、实验室缓冲间	含病原微生物的气溶胶、VOCs、NH ₃ 、H ₂ S	FQ-31094	20	生物安全柜高效过滤器/IVC 笼具+实验室高效过滤器
5	ABSL-3-4 及实验室缓冲间、实验室更衣室淋浴室	含病原微生物的气溶胶、VOCs、NH ₃ 、H ₂ S	FQ-31095	20	生物安全柜高效过滤器/IVC 笼具+实验室高效过滤器
6	ABSL-3-5 及实验室缓冲间、解剖间	含病原微生物的气溶胶、VOCs、NH ₃ 、H ₂ S	FQ-31096	20	生物安全柜高效过滤器/IVC 笼具+实验室高效过滤器
7	样品储存室	含病原微生物的气溶胶	FQ-31097	20	实验室高效过滤器
8	更衣室、淋浴室、数据传输间、污染通道、洁净通道	含病原微生物的气溶胶	FQ-31098	20	实验室高效过滤器
9	ABSL-3-4III级生物安全柜	含病原微生物的气溶胶	FQ-31099	20	实验室高效过滤器
10	熏蒸间	含病原微生物的气溶胶	FQ-310910	20	实验室高效过滤器

4.1.3 噪声

本项目噪声源主要是通风系统设备，如送、排风机，污水处理设施水泵等。通过选用低噪声设备，采用基础减震，送排风管道均设置消声器、消声弯头等措施降低噪声。

4.1.4 固体废物

1、危险废物

本项目产生的危险废物主要实验过程产生的动物尸体、动物排泄物、感染性标本、废标本、一次性注射器，一次性吸头及离心管等耗材、锐器、一次性隔离衣、裤、头套、袖套、鞋套、手套等防护用品、废容器和废物袋及废弃的高效过滤器。

根据《国家危险废物名录》（2021 版）实验过程中产生的废物及废弃高效过滤器为危险废物，编号 HW01。实验过程产生的废弃化学品等属于危险废物，编号 HW49。本项目依托原有科研楼北楼 1 层（危废暂存间）进行危险废物暂存。按照《危险废物贮

存污染控制标准》（GB18597-2023），危废暂存间采用混凝土框架结构，采取粘土铺底，再在上层铺设水泥进行硬化，并铺环氧树脂防渗，满足危险废物贮存场所防风、防雨、防晒、防渗等基本要求。

实验室排放的危险废物经双扉高压灭菌器高压蒸汽灭菌后转移至危废暂存间，废弃高效过滤器经灭菌后转移至危废暂存间，实验室废弃化学品等经密闭包装消毒后转移至危废暂存间，最终交由汕头市特种废弃物处理中心有限公司处置。

本项目实验室污水处理系统仅为添加化学消毒剂对废水进行灭活消毒，无生化处理工艺，不产生污泥等固体废物。

2、生活垃圾

生活垃圾集中收集后委托环卫部门统一清运处理。

综上所述，本项目完成后营运期产生的危险废物情况详见表 4.1-1。

表 4.1-1 本项目危险废物来源及处理处置措施

序号	来源	废物名称	环评审批量（t/a）	实际产生量（t/a）	废物代码	去向
1	实验过程	实验动物排尸体	4.5	4.5	841-003-01	用双层生物安全废弃物收集袋密封包装后（锐器先放入锐器盒），经双扉高压灭菌器高压蒸汽灭菌处理，最后交汕头市特种废弃物处理中心有限公司处置
2		动物排泄物、感染性培养物、废弃标本	0.505	0.505	841-001-01	
3		一次性注射器、一次性吸头和离心管等耗材	2	2	841-001-01	
4		锐器	0.001	0.001	841-002-01	
5		一次性隔离衣、裤、头套、袖套、鞋套、手套等防护用品	2	2	841-001-01	
6		废物容器和废物袋	0.1	0.1	841-001-01	
7	废弃高效过滤器	定期更换的高效过滤器	1.5	1.5	841-001-01	更换前经过过氧化氢熏蒸消毒后再拆卸装入高效过滤器用生物安全废弃物收集袋密封，交给汕头市特种废弃物处理中心有限公司处置
8	实验过程	化学试剂等	0	1	900-047-49	用密闭容器盛装，经表面消毒处理后，由学校统一交由汕头市特种废弃物处理中心有限公司处置
合计			10.606	11.606	—	—

项目主要污染物去向见下表所示。

表 4.1-2 本项目主要污染物去向

分类		来源	环保设施	主要污染物	去向
废水	生活污水	人员办公生活用水	三级化粪池	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N	纳入北轴污水处理厂处理
	实验室废水、淋浴废水	实验室清洁、人员淋浴	实验室污水处理系统	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、病原微生物	
	洗消间废水	清洗可重复使用的物品	/	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N	
	双扉高压灭菌器冷凝水、冷却废水	双扉高压灭菌器及其真空泵	/	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N	
	浓水	纯水机浓水	/	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N	
废气	有组织废气	实验室含病原微生物的气溶胶废气	高效过滤器	病原微生物	FQ-31091~FQ-310910 排气筒高空排放
		实验室挥发性有机废气	高效过滤器	VOCs	FQ-31092~FQ-31096 排气筒高空排放
		动物恶臭	高效过滤器	H ₂ S、NH ₃	FQ-31093~FQ-31096 排气筒高空排放
	无组织废气	实验室污水处理系统含病原微生物的气溶胶废气	高效过滤器	病原微生物	无组织排放
噪声	公用设备	风机、水泵等	隔声、减振等	噪声	/
固体废物	危险废物	实验过程、废弃高效过滤器	危废暂存间	实验废物、废弃高效过滤器、实验室废弃物	交由汕头市特种废弃物处理中心有限公司处理
	生活垃圾	员工生活	垃圾收集点	生活垃圾	环卫部门收集

4.2 其他环境保护设施

4.2.1 环境风险防范设施

汕头大学制定了《汕头大学生物安全三级实验室突发环境事件应急预案》，针对可能发生的环境应急事件进行管理处置规定，明确了事故等级及处置方法、应急组织机构和人员岗位职责等，定期开展事故处理的培训及演练活动，2024年9月20日突发环境事件应急预案通过专家评审，2024年11月15日完成汕头市生态环境局金平分局备案（备案编号：440511-2024-059-L）（见附件4）。

本项目实验废水和淋浴废水排入污水处理系统处理，污水处理间设置了防渗。项目设有两套污水处理系统（规模分别为1吨和3吨），均为一用一备设置，发生事故时，污水处理系统水箱设置了阀门（每套2个水箱，分别为1吨和3吨），兼顾收集事故废水。本项目危废暂存间设置了围堰，地表进行了防渗处理。此外，实验室定期组织实验人员

进行突发环境事件应急处理培训和演习，提高应急处理能力，降低事件造成的环境污染风险和污染程度。

4.2.2 规范化排污口、监测设施

本项目按照相关规定和技术规范，在废气排放口设置了监测口，并按照相关规定，设置了废水废气排放口、危险废物场所环保标志牌。相关照片见图4.2-2。





图4.2-2 本项目环保设施及标识

4.3 环保设施投资及“三同时”落实情况

本项目实际总投资约 550 万元，其中环保投资约 38.35 万元，约占总投资 7.0%，主要对实验过程中产生的废水、废气、固体废物进行治理。环保治理设施由天津市春信制冷净化设备有限公司设计并施工。各类别污染物治理环保投资情况见表 4.3-1。

表 4.3-1 项目环保投资情况（单位：万元）

序号	处理对象		治理措施	环评审批投资	实际投资
1	废气	空气净化	通排风系统现有项目已建设完成，废气经高效过滤单元排放，本项目废气治理措施费用主要为含病原微生物气溶胶的检测、设施维护及备用过滤单元的购置和使用	20	19.85
2		含病原微生物气溶胶			
3		有机废气			
4		恶臭（H ₂ S、NH ₃ ）			
5	废	浓水	依托原有的排水管道	0	0

序号	处理对象		治理措施	环评审批投资	实际投资
6	水	淋浴废水	废水经实验室污水处理系统处理后排放，原有项目设置一套活毒废水系统，本次增设一套活毒废水处理设备	50	10
7		实验室废水			
8		洗涤间废水	依托原有大楼排水管道	0	0
9		生活污水	依托原有的排水管道、化粪池	0	0
10	噪声	设备噪声	吸隔声材料及减隔振设施等	10	3
11	固废	危险固废	危险废物高压蒸汽灭菌、使用危险固废暂存场并委托相关资质单位处理处置	20	5.5
		生活垃圾	垃圾收集点		
合计				100	38.35

本项目根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理办法》等相关法律法规的要求，进行了环境影响评价，履行了环境影响审批手续，有关档案资料齐全。本次项目严格执行“三同时”制度，配套的环保设施与主体工程同步设计、同步施工、同步投产使用，环保审批手续齐全，目前环保设施运转总体正常。项目环保设施落实情况见表 4.3-2。

表 4.3-2 环保设施落实情况

类别	污染源	环评治理设施	实际治理设施
废水	浓水	通过学校污水管网进入市政污水管网排放至北轴污水处理厂进行集中处理	作为清净下水，经学校污水管网进入市政污水管网排放北轴污水处理厂处理。
	洗消间废水	可重复使用器具经双扉高压蒸汽灭菌柜灭菌后清洗产生的直接废水通过学校污水管网进入市政污水管网，进入北轴污水处理厂处理	可重复使用器具、动物笼盒等经双扉高压灭菌器后清洗产生的直接废水通过学校污水管网进入市政污水管网，进入北轴污水处理厂处理
	实验室废水	经消毒剂完全充分消毒处理后，经实验室独立排水管道进入实验室活毒废水处理系统化学消毒灭活，通过学校污水管网进入市政污水管网排放至北轴污水处理厂进行集中处理	实验室清洁后产生的废水经消毒剂完全充分消毒处理后，再经实验室独立排水管道进入实验室污水处理系统化学消毒灭活，通过学校污水管网进入市政污水管网排放至北轴污水处理厂进行集中处理。其中动物饮用废水经收集后由双扉高压灭菌器灭菌，经三级化粪池处理排入市政污水管网。
	淋浴废水	经淋浴间独立废水管道排放至实验室活毒废水处理系统化学消毒灭活，通过学校污水管网进入市政污水管网排放至北轴污水处理厂进行集中处理	经淋浴间独立废水管道排放至实验室污水处理系统化学消毒灭活，通过学校污水管网进入市政污水管网排放至北轴污水处理厂进行集中处理
	生活污水	依托项目所在科研楼现有排水设施和三级化粪池预处理之后通过学校污水管网进入北轴污水处理厂	依托项目所在科研楼原有排水设施和三级化粪池预处理之后通过学校污水管网进入北轴污水处理厂

类别	污染源	环评治理设施	实际治理设施
废气	实验室含病原微生物的气溶胶废气	通过生物安全柜高效过滤器过滤后的气溶胶，负压状态下进入排风管道经过实验室高效过滤单元后不锈钢满焊排风管引至楼顶高空排放，排气筒高度约 15m	通过生物安全柜高效过滤器或 IVC 笼具高效过滤器过滤后的气溶胶，负压状态下进入排风管道经过实验室高效过滤单元后经不锈钢满焊排风管引至楼顶高空排放，排气筒高度约 20m
	实验室挥发性有机废气	经实验室高效过滤单元，由不锈钢满焊排风管引至楼顶高空排放，排气筒高度约 15m	经实验室高效过滤单元，由不锈钢满焊排风管引至楼顶高空排放，排气筒高度约 20m
	动物恶臭	经 IVC 笼具高效过滤器，实验室高效过滤单元，不锈钢满焊排风管引至楼顶高空排放，排气筒高度约 15m	经 IVC 笼具高效过滤器后，进入实验室高效过滤单元，经不锈钢满焊排风管引至楼顶高空排放，排气筒高度约 20m
噪声	公用设备噪声	选用低噪声设备，设备消声、减振、墙体隔声等	采用吸声材料，设置隔声门、双层密闭隔声窗等隔声、降噪措施
固体废物	危险废物	危险废物经双扉高压蒸汽灭菌处理后运出实验室，定期交有处理资质的单位处理	危险废物经灭菌消毒处理后交由汕头市特种废弃物处理中心有限公司处置
	员工生活	由环卫部门统一清运	由环卫部门统一清运

5环境影响报告主要结论及其审批部门审批决定

5.1 环境影响报告主要结论

1、废水污染防治措施

本项目产生废水主要为纯水机浓水、实验室废水、淋浴废水、洗涤间废水、生活污水。

极少量的纯水机浓水作为清净下水通过学校污水管网进入市政污水管网排放至北轴污水处理厂；实验室废水首先在实验室添加消毒剂进行预处理，之后经实验室活毒废水处理系统化学消毒处理，淋浴废水经实验室活毒废水处理系统处理后可以达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中表2中预处理标准限值；洗涤间废水主要为清洗经双扉高压蒸汽灭菌柜灭菌后，可重复使用的实验器具、动物笼盒等清洗产生的废水，清洗废水直接通过学校污水管网进入市政污水管网排入北轴污水处理厂进行统一处理；生活污水依托本项目所在科研楼现有排水设施和三级化粪池预处理达到北轴污水处理厂纳管水质标准，通过学校污水管网进入北轴污水处理厂进一步处理。

本项目废水通过以上处理措施可以达到相关标准要求，统一经过市政污水管网进入北轴污水处理厂进一步处理。

2、废气污染防治措施

实验室送风系统设置初、中、高三级空气过滤器，满足室内空气清洁度要求；含病原微生物气溶胶经生物安全柜高效过滤器及实验室排风系统高效过滤器；两级过滤；本项目产生的少量有机废气，经实验室排风系统高效过滤单元过滤、产生的微量恶臭（ H_2S 和 NH_3 ）经IVC笼具的高效过滤器、实验室排气系统高效过滤单元两级过滤处理，处理后的尾气由不锈钢满焊排风管引至楼顶排放。排风口高出建筑2m，距离地面约15m。本项目废气采取以上措施各污染物可以达标排放，可以保证废气中不含病原微生物。

3、噪声污染防治措施

本项目选用低噪声设备，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，室内采用吸声材料等一系列隔声、降噪措施，可使其有效降低噪声污染。

4、固废污染防治措施

本项目固体废物包括危险废物及生活垃圾。危险固废经危废收集箱收集，高压蒸汽灭菌袋包装密封后转移至双扉高压蒸汽灭菌柜高压蒸汽灭菌，之后暂存危废暂存间，定期交由危废资质单位处置。生活垃圾分类收集交由环卫单位处置。本项目固体废物均妥善

处置不外排。

5.2 审批部门审批决定

一、汕头大学拟将汕头大学西片区汕头大学·香港大学联合病毒学研究所科研楼北楼生物安全二级实验室改建为生物安全三级实验室。项目主要改造内容为保留汕大医学院科研楼北楼三层生物安全二级实验室总体格局不变的基础上,调整实验室功能及更新相关设备、升级改造二、四层通排风及废水处理系统,将生物安全二级实验室改造成为生物安全三级实验室,产生的危险废物暂存科研楼北一层危废暂存间,不新增占地面积及建筑面积。项目占地面积800平方米,建筑面积2400平方米,实验室主要包括核心实验室、消毒室、洗涤间、监控间等。实验室建成后,将主要用于开展针对传染性病原体的药物、单克隆抗体、疫苗的开发及动物实验。

二、根据汕头市生态环境局金平分局《关于对汕头大学生物安全三级实验室项目的初审意见》(汕环金建初〔2020〕5号)、汕头市生态环境技术中心《关于汕头大学生物安全三级实验室项目环境影响报告书的技术评估意见》(汕环技评〔2020〕246号),我局原则通过对报告书的审查,你校应严格按照报告书内容组织实施。

三、项目运营期间废水、废气中病原微生物不得检出,危险废物严格执行灭菌消毒步骤,医疗类危废在危废间暂贮时间不得超过2天。项目环境监管工作由汕头市生态环境局金平分局负责。

6验收执行标准

根据本项目的环境影响报告书以及《汕头市生态环境局关于对汕头大学生物安全三级实验室项目环境影响报告书的批复》（汕市环建〔2020〕12号），并根据现已修订颁布的新环境标准进行校核，确定本项目污染源排放的验收监测评价标准，如下所述：

6.1 废水排放标准

（1）实验过程废水

本项目废水主要为实验室运行过程中产生的废水主要包括浓水、实验室废水、淋浴废水、洗消间废水。浓水作为清净下水，通过学校污水管网进入市政污水管网排放至北轴污水处理厂处理。实验室废水、淋浴废水分别经独立管道排入实验室污水处理系统处理后通过学校污水管网进入市政污水管网排入北轴污水处理厂处理。洗消间废水直接通过学校污水管网进入市政污水管网排入北轴污水处理厂进行处理。

上述废水经预处理后，参照执行《国家口岸生物安全三级实验室（内蒙古，二连浩特）项目》（二环审〔2019〕1号）中相关标准，实验室相关病原微生物不得检出。其他指标执行《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中表2中“综合医疗机构和其他医疗机构水污染物排放限值”（详见表6.1-1）中预处理标准限值后，经市政污水管网排放至北轴污水处理厂。其中项目实验室污水处理系统采用二氧化氯消毒法，不属于含氯消毒剂，无需对排放的废水总余氯做要求。

表 6.1-1 综合医疗机构和其他医疗机构水污染物排放限值（单位：mg/L，pH 无量纲）

水质因子	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮
执行标准	6~9	≤250	≤100	≤60	/

（2）生活污水

生活污水依托项目所在科研楼原有排水设施及三级化粪池处理达到北轴污水处理厂接管执行标准后通过学校污水管网进入市政污水管网排入北轴污水处理厂进行处理。

表 6.1-2 北轴污水处理厂废水接纳标准（单位：mg/L，pH 无量纲）

水质因子	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮
执行标准	6~9	≤350	≤150	≤200	≤30

6.2 废气排放标准

本项目实验过程中产生病原微生物、VOCs 及恶臭气体。其中实验室排放废气经高

效过滤器过滤处理后，排放口“实验室相关病原微生物不得检出”。环评审批 VOCs 参照执行广东省《家具制造行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/814-2010）表 1 中II时段标准限值。现根据最新颁布的排放标准，自 2024 年 3 月 1 日起，本项目 VOCs 应执行《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 挥发性有机物排放限值，不再执行广东省《家具制造行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/814-2010）表 1 中II时段标准限值。验收阶段根据《家具制造行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/814-2010）和《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）分别对 VOCs 排放限值作评价。暂养动物排泄物产生的恶臭气体厂界浓度参照执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级新改扩建项目标准限值，排放速率标准执行表 2 中恶臭污染物排放标准值。具体见表 6.2-1。

表 6.2-1 大气污染物排放标准限值

排气筒	排污口编号	污染物	最高允许排放浓度 (mg/m³)	最高允许排放速度 (kg/h)	无组织排放监控浓度限值 (mg/m³)	执行标准
G1~G10	FQ-31091~ FQ-310910	病原微生物	不得检出	/	/	参照执行《国家口岸生物安全三级实验室（内蒙古，二连浩特）项目》（二环审〔2019〕1号）中相关标准
G2~G6	FQ-31092~ FQ-31096	总VOCs ^a	30	1.45	/	《家具制造行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/814-2010）
		非甲烷总烃 ^b	80	/	/	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）
G3~G6	FQ-31093~ FQ-31096	氨	/	8.7	1.5	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
		硫化氢	/	0.58	0.06	
		臭气浓度	6000（无量纲）	/	20（无量纲）	

a 本项目排气筒高度未高出周边 200m 范围内最高建筑 5m 以上，排放速率按 50%执行。

b 由于 TVOC 尚未发布监测方法标准，因此排放标准参考执行 NMHC。

6.3 噪声排放标准

本项目运营期边界外噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准。标准值见表 6.3-1。

表 6.3-1 工业企业厂界噪声标准（GB12348-2008）

执行标准	噪声限值（dB(A)）	
	昼间	夜间
《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准	55	45

6.4 主要污染物总量控制指标

根据本项目环评及其批复（汕市环建〔2020〕12 号），项目产生的污废水均经过学校污水管网进入市政污水管网排放至北轴污水处理厂进行集中处理，纳入北轴污水处理厂水污染物总量控制指标中，故不另外申请水污染物总量控制指标。

由于本项目为实验室建设，运行过程中主要为使用医用乙醇产生的有机废气，可不申请大气污染物总量控制指标。

7验收监测内容

7.1 环境保护设施调试运行效果

7.1.1 环境保护设施处理效率监测

本项目实验废水经项目废水处理系统处理，废气经高效过滤单元处理。根据项目环评及其批复要求，处理后的废水、废气中病原微生物不得检出，因此本项目不具备监测环保设施处理效率的条件。

7.1.2 污染物排放监测

7.1.2.1 废水监测

结合本项目的实际情况，实验室废水和淋浴废水需要储集后处理排放，因此本次委托同创伟业（广东）检测技术股份有限公司于 2024 年 8 月 7 日和 21 日进行废水污染物排放监测。本次采样监测符合相关要求，具体监测内容如下表 7.1-1 和图 7.1-1、图 7.1-2。

表 7.1-1 水污染物排放监测点位及监测因子（单位：mg/L，pH 无量纲）

序号	监测点位置	监测因子	排放限值	执行标准	监测频次
W1	污水处理系统 排放口	pH	6~9	《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中 表 2 中预处理标准	连续采样 2 天，每天采 样 4 次
		COD	250		
		氨氮	/		
		SS	60		
		BOD ₅	100		
		粪大肠菌群数	5000 (MPN/L)		
		总余氯	/		
W2	废水总排放口	pH	6-9	北轴污水处理厂接管执行 标准	连续采样 2 天，每天采 样 4 次
		COD	350		
		BOD ₅	150		
		SS	200		
		氨氮	30		
		粪大肠菌群数	/		

7.1.2.2 废气监测

本项目委托同创伟业（广东）检测技术股份有限公司于 2024 年 8 月 6 日~8 日进行废气污染物排放监测。具体监测内容如下表 7.1-2、表 7.1-3 和图 7.1-1、图 7.1-2。

表 7.1-2 有组织废气监测点及监测因子

监测点位置	监测因子	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	执行标准	监测频率
G2（处理后）	总VOCs ^a	30	1.45	《家具制造行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/814-2010）表 1 中Ⅱ时段标准限值	连续监测 2 天，每天 采样 3 次
	非甲烷总烃 ^b	80	/	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 挥发性有机物排放限值	
G3（处理后）	总VOCs ^a	30	1.45	《家具制造行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/814-2010）表 1 中Ⅱ时段标准限值	连续监测 2 天，每天 采样 3 次
	非甲烷总烃 ^b	80	/	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 挥发性有机物排放限值	
	氨	/	8.7	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）	连续监测 2 天，每天 采样 4 次
	硫化氢	/	0.58		
	臭气浓度	6000（无量纲）	/		
G4（处理后）	总VOCs ^a	30	1.45	《家具制造行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/814-2010）表 1 中Ⅱ时段标准限值	连续监测 2 天，每天 采样 3 次
	非甲烷总烃 ^b	80	/	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 挥发性有机物排放限值	
	氨	/	8.7	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）	连续监测 2 天，每天 采样 4 次
	硫化氢	/	0.58		
	臭气浓度	6000（无量纲）	/		
G5（处理后）	总VOCs ^a	30	1.45	《家具制造行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/814-2010）表 1 中Ⅱ时段标准限值	连续监测 2 天，每天 采样 3 次
	非甲烷总烃 ^b	80	/	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 挥发性有机物排放限值	
	氨	/	8.7	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）	连续监测 2 天，每天 采样 4 次
	硫化氢	/	0.58		
	臭气浓度	6000（无量纲）	/		
G6（处理后）	总VOCs ^a	30	1.45	《家具制造行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/814-2010）表 1 中Ⅱ时段标准限值	连续监测 2 天，每天 采样 3 次
	非甲烷总烃 ^b	80	/	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 挥发性有机物排放限值	
	氨	/	8.7	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）	连续监测 2 天，每天 采样 4 次
	硫化氢	/	0.58		
	臭气浓度	6000（无量纲）	/		

a 本项目排气筒高度未高出周边 200m 范围内最高建筑 5m 以上，排放速率按 50%执行。

b 由于 TVOC 尚未发布监测方法标准，因此排放标准参考执行 NMHC。

表 7.1-3 无组织废气监测点位及监测因子

监测点位置	监测因子	排放浓度限值 mg/m ³	验收标准	监测频率
Q1 项目边界上风向对照点	氨	1.5	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93) 表 1 新 改扩建二级标准	连续监测 2 天，每天采 样 4 次
Q2 项目边界下风向监控点	硫化氢	0.06		
Q3 项目边界下风向监控点	臭气浓度	20 (无量纲)		
Q4 项目边界下风向监控点				

7.1.2.3 噪声监测

本项目委托同创伟业（广东）检测技术股份有限公司于 2024 年 8 月 6 日~7 日进行项目四周边界噪声监测。本次在项目四周边界各布设 1 个噪声监测点位，监测等效连续 A 声级，监测频次为每天监测 2 次，昼间、夜间各 1 次，连续监测 2 天，噪声监测布点见表 7.1-4、图 7.1-1。

表 7.1-4 噪声监测点布设一览表

序号	测点位置	测点编号	验收标准
1	科研楼北楼东面外 1m 处	N1	《工业企业厂界环境噪声排 放标准》（GB12348-2008） 中的 1 类标准
2	科研楼北楼南面外 1m 处	N2	
3	科研楼北楼西面外 1m 处	N3	
4	科研楼北楼北面外 1m 处	N4	

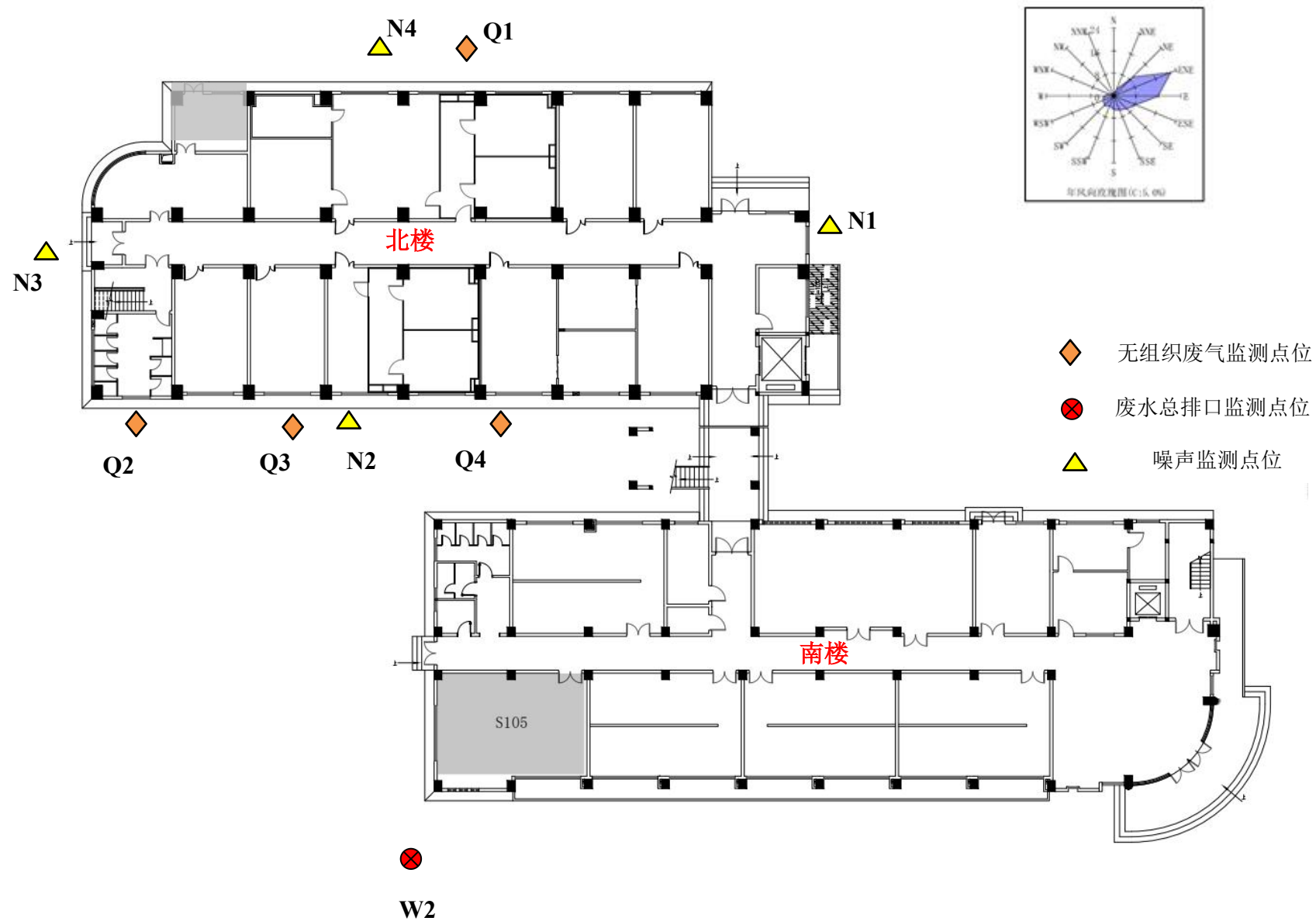


图 7.1-1 项目废水、废气、噪声监测点位示意图

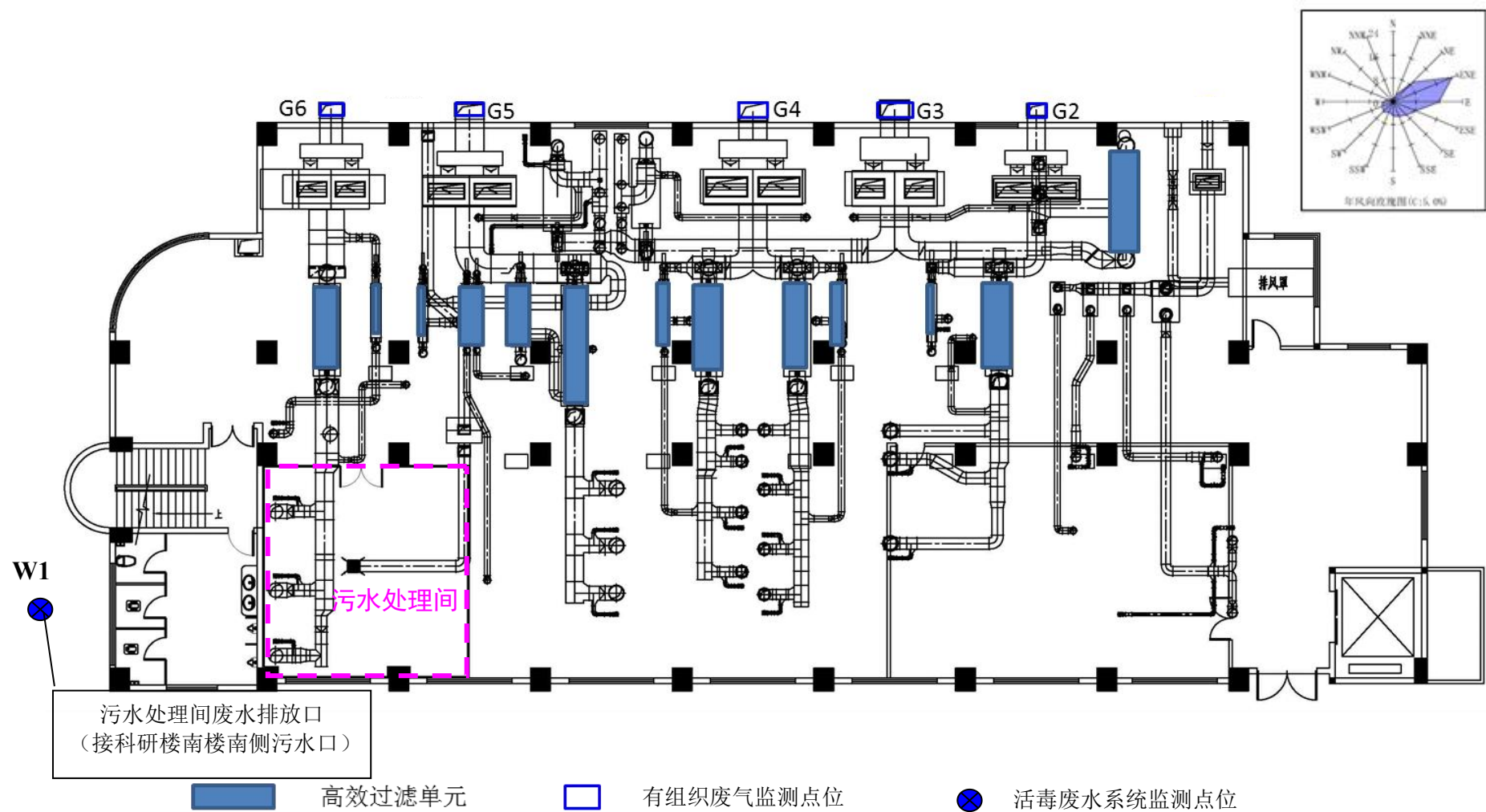


图 7.1-2 项目废水、废气监测点位示意图

8质量保证和质量控制

8.1 监测分析方法及仪器

项目涉及的监测因子采样监测分析方法如表 8.1-1 所示。由于各项监测因子的监测分析方法均采用已通过计量认证的方法，分析方法满足标准要求。

表 8.1-1 项目监测分析方法、使用仪器及检出限

类别	项目	检测方法	检出限	主要仪器
废水	pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》HJ 1147-2020	/	便携式 pH 计 pH-100、便携式多参数分析仪 DZB-712
	悬浮物	《水质 悬浮物的测定 重量法》GB/T 11901-1989	4mg/L	电子天平 FA2204
	化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》HJ 828-2017	4mg/L	滴定管
	五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定 稀释与接种法》HJ 505-2009	0.5mg/L	溶解氧测定仪 JPSJ-605F
	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	0.025mg/L	紫外可见分光光度计 N4
	粪大肠菌群	《水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法》HJ 347.2-2018	20MPN/L	生化培养箱 LRH-150
	总氯	《水质 游离氯和总氯的测定 N,N-二乙基-1,4-苯二胺分光光度法》HJ 586-2010	0.03mg/L	紫外可见分光光度计 N4
有组织废气	VOCs	《家具制造行业挥发性有机化合物排放标准》DB44/814-2010 附录 D VOCs 监测方法气相色谱法	/	气相色谱仪 GC-2010 Pro
	非甲烷总烃	《固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法》HJ 38-2017	0.07mg/m ³	气相色谱仪 9790II
	氨	《环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 533-2009	0.25mg/m ³	紫外可见分光光度计 N4
	硫化氢	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2003 年）亚甲基蓝分光光度法（B）5.4.10.3	0.01mg/m ³	紫外可见分光光度计 N4
	臭气浓度	《环境空气和废气 臭气的测定 三点比较式臭袋法》HJ 1262-2022	10（无量纲）	充电便携采气桶 CTQC-006-II、充电便携采气桶 ZJL-B10S
无组织废气	臭气浓度	《环境空气和废气 臭气的测定 三点比较式臭袋法》HJ 1262-2022	10（无量纲）	/
	氨	《环境空气 氨的测定 次氯酸钠-水杨酸分光光度法》HJ 534-2009	0.025mg/m ³	紫外可见分光光度计 N4
	硫化氢	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局 2003 年 亚甲基蓝分光光度法（B）3.1.11（2）	0.001mg/m ³	紫外可见分光光度计 N4
噪声	工业企业厂界环境噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348-2008	35dB	多功能声级计 AWA5688

8.2 人员能力

本项目监测人员资质见表 8.2-1 所示。

表 8.2-1 监测人员资质

序号	姓名	职位	上岗编号
1	巫佳豪	采样员	TC23072001
2	岑成希	采样员	TC18091201
3	沈海润	采样员	TC19070102
4	梁智勇	采样员	TC24021901
5	黄力	采样员	TC17070701
6	胡容源	采样员	TC22081202
7	黄嘉鑫	采样员	TC24081404
8	莫淑雅	检测员	TC23091202
9	王炫岚	检测员	TC23090101
10	梁晓雯	检测员	TC23112003
11	林金凤	检测员	TC22071504
12	刘芷茵	检测员	TC20030501
13	徐永凤	检测员	TC23082901
14	洪英丽	检测员	TC23090102
15	黄冰冰	检测员	TC23112002
16	刘世林	检测员	TC20090103
17	赵君怡	检测员	TC23112001
18	刘庆清	检测员	TC17121401
19	赖丽洁	检测员	TC23082401
20	黄银思	检测员	TC20021704
21	黄美	检测员	TC23091201
22	钟宜	检测员	TC24011001

8.3 质量保证和质量控制

8.3.1 水质监测分析过程中的质量保证和质量控制

水样的采集、运输、保存、实验室分析和数据计算的全过程均按《环境水质监测质量保证手册》（第四版）等要求进行。选择的方法检出限满足要求。采样过程中采集一定比例的平行样；实验室分析过程使用标准物质、空白试验、平行双样测定等质控措施，并对质控数据分析。本次废水监测分析质控结果见表 8.3-1~表 8.3-4。

表 8.3-1 项目废水空白样品控制结果

检测项目	检测日期	单位	空白样品类型	采样编号	样品编号	测定值	判定依据	是否合格
化学需氧量	2024/8/9	mL	实验室高浓度空白 1	/	KB-1（高）	25.26	/	/
化学需氧量	2024/8/9	mL	实验室高浓度空白 2	/	KB-2（高）	25.35	/	/
化学需氧量	2024/8/9	mL	实验室低浓度空白 1	/	KB-1（低）	24.92	/	/
化学需氧量	2024/8/9	mL	实验室低浓度空白 2	/	KB-2（低）	24.99	/	/
化学需氧量	2024/8/9	mg/L	全程序空白	H152-240807	FS004-QK	ND	<4	合格
五日生化需氧量	2024/8/8-8/13	mg/L	实验室空白 1	/	KB-1	0.8	≤1.5	合格
五日生化需氧量	2024/8/8-8/13	mg/L	实验室空白 2	/	KB-2	0.8	≤1.5	合格
氨氮	2024/8/8	吸光度	实验室空白 1	/	A ₁	0.023	≤0.060	合格
氨氮	2024/8/8	吸光度	实验室空白 2	/	A ₂	0.022	≤0.060	合格
氨氮	2024/8/8	mg/L	全程序空白	H152-240807	FS004-QK	ND	<0.025	合格
总氯	2024/8/9	吸光度	实验室空白 1	/	A ₁	0.006	/	/
总氯	2024/8/9	吸光度	实验室空白 2	/	A ₂	0.007	/	/
总氯	2024/8/9	mg/L	全程序空白	H152-240807	FS004-QK	ND	<0.03	合格
化学需氧量	2024/8/22	mL	实验室高浓度空白 1	/	KB-1（高）	25.16	/	/
化学需氧量	2024/8/22	mL	实验室高浓度空白 2	/	KB-2（高）	25.09	/	/
化学需氧量	2024/8/22	mL	实验室低浓度空白 1	/	KB-1（低）	24.18	/	/
化学需氧量	2024/8/22	mL	实验室低浓度空白 2	/	KB-2（低）	24.12	/	/
化学需氧量	2024/8/22	mg/L	全程序空白	H152-240821	FS004-QK	ND	<4	合格
五日生化需氧量	2024/8/22-8/27	mg/L	实验室空白 1	/	KB-1	0.6	≤1.5	合格
五日生化需氧量	2024/8/22-8/27	mg/L	实验室空白 2	/	KB-2	0.6	≤1.5	合格
氨氮	2024/8/22	吸光度	实验室空白 1	/	A ₁	0.025	≤0.060	合格
氨氮	2024/8/22	吸光度	实验室空白 2	/	A ₂	0.023	≤0.060	合格
氨氮	2024/8/22	mg/L	全程序空白	H152-240821	FS004-QK	ND	<0.025	合格
总氯	2024/8/22	吸光度	实验室空白 1	/	A ₁	0.004	/	/
总氯	2024/8/22	吸光度	实验室空白 2	/	A ₂	0.003	/	/
总氯	2024/8/22	mg/L	全程序空白	H152-240821	FS004-QK	ND	<0.03	合格

表 8.3-2 项目废水平行样品控制结果

检测项目	单位	平行样品类型	采样编号	样品编号	测定值	样品编号	测定值	差值	判定依据	是否合格
pH 值	无量纲	现场平行	H152-240807	FS004	7.3	FS004-P	7.3	0.0	±0.1	合格
pH 值	无量纲	现场平行	H152-240821	FS004	7.2	FS004-P	7.2	0.0	±0.1	合格
检测项目	单位	平行样品类型	采样编号	样品编号	测定值	样品编号	测定值	相对偏差(%)	判定依据(%)	是否合格
化学需氧量	mg/L	实验室平行	H152-240807	FS001	25	FS001-1	24	2.0	≤10	合格
化学需氧量	mg/L	现场平行	H152-240807	FS004	26	FS004-P	25	2.0	≤10	合格
化学需氧量	mg/L	实验室平行	H152-240807	FS005	74	FS005-1	71	2.1	≤10	合格
五日生化需氧量	mg/L	实验室平行	H152-240807	FS001	5.5	FS001-1	5.4	0.9	≤20	合格
五日生化需氧量	mg/L	现场平行	H152-240807	FS004	5.8	FS004-P	5.6	1.8	≤20	合格
五日生化需氧量	mg/L	实验室平行	H152-240807	FS005	24.2	FS005-1	24.6	0.8	≤20	合格
氨氮	mg/L	实验室平行	H152-240807	FS001	1.61	FS001-1	1.62	0.3	≤10	合格
氨氮	mg/L	现场平行	H152-240807	FS004	1.63	FS004-P	1.64	0.3	≤10	合格
总氯	mg/L	实验室平行	H152-240807	FS001	1.26	FS001-1	1.22	1.6	≤10	合格
总氯	mg/L	现场平行	H152-240807	FS004	1.18	FS004-P	1.14	1.7	≤10	合格
化学需氧量	mg/L	实验室平行	H152-240821	FS001	27	FS001-1	28	1.8	≤10	合格
化学需氧量	mg/L	现场平行	H152-240821	FS004	23	FS004-P	25	4.2	≤10	合格
化学需氧量	mg/L	实验室平行	H152-240821	FS005	137	FS005-1	132	1.9	≤10	合格
五日生化需氧量	mg/L	实验室平行	H152-240821	FS001	5.9	FS001-1	5.7	1.7	≤20	合格
五日生化需氧量	mg/L	现场平行	H152-240821	FS004	5.5	FS004-P	5.2	2.8	≤20	合格
五日生化需氧量	mg/L	实验室平行	H152-240821	FS005	44.3	FS005-1	42.8	1.7	≤20	合格
氨氮	mg/L	实验室平行	H152-240821	FS001	3.41	FS001-1	3.40	0.1	≤10	合格
氨氮	mg/L	现场平行	H152-240821	FS004	3.42	FS004-P	3.40	0.3	≤10	合格
总氯	mg/L	实验室平行	H152-240821	FS001	1.36	FS001-1	1.32	1.5	≤10	合格
总氯	mg/L	现场平行	H152-240821	FS004	1.30	FS004-P	1.32	0.8	≤10	合格

表 8.3-3 项目废水标准样品控制结果

检测项目	检测日期	单位	标准样品编号	测定值	标准值及不确定度	是否合格
pH 值	2024/08/07	无量纲	B-95073	7.34	7.35±0.05	合格
pH 值	2024/08/21	无量纲	B-95072	7.32	7.35±0.05	合格
化学需氧量	2024/8/9	mg/L	B-41143	25.9	28.2±2.7	合格
化学需氧量	2024/8/9	mg/L	B-41148	122	125±7	合格
五日生化需氧量	2024/8/8-8/13	mg/L	B-62052	92.8	89.2±8.3	合格
氨氮	2024/8/8	mg/L	B-47102	0.292	0.298±0.023	合格
化学需氧量	2024/8/22	mg/L	B-41143	27.4	28.2±2.7	合格

检测项目	检测日期	单位	标准样品编号	测定值	标准值及不确定度	是否合格
化学需氧量	2024/8/22	mg/L	B-41148	129	125±7	合格
五日生化需氧量	2024/8/22-8/27	mg/L	B-62052	88.4	89.2±8.3	合格
氨氮	2024/8/22	mg/L	B-47105	0.351	0.352±0.021	合格

表 8.3-4 项目废水加标回收样品控制结果

检测项目	单位	采样编号	加标前 样品编号	测定值	加标后 样品编号	测定值	加标量	加标回 收率(%)	判定依 据(%)	是否合格
氨氮	μg	H152-240807	FS002	41.95	FS002+	75.37	35.0	95.5	90-105	合格
总氯	mg/L	H152-240807	FS002	0.57	FS002+	0.95	0.4	95.0	80-120	合格
氨氮	μg	H152-240821	FS002	33.45	FS002+	52.53	20.0	95.4	90-105	合格
总氯	mg/L	H152-240821	FS002	0.64	FS002+	1.12	0.5	96.0	80-120	合格

8.3.2 气体监测分析过程中的质量保证和质量控制

本项目在气体监测过程中选择合适的方法尽量避免或减少被测排放物中共存污染物对目标化合物的干扰。方法的检出限满足要求。被测排放物的浓度在仪器量程的有效范围。烟尘采样器在进入现场前对采样器流量计等进行校核。烟气监测（分析）仪器在监测前按监测因子分别用标准气体和流量计对其进行校核（标定），在监测时保证其采样流量的准确。本次烟气监测质控情况见表 8.3-5。

表 8.3-5a 项目废气采样器流量校准结果

仪器型号	仪器编号		设定流量(mL/min)	测量值(mL/min)	示值偏差(%)	允许示值偏差(%)	合格与否
GH-2	TCYQ273	A 通道	200.0	199.8	-0.1	±5	合格
			500.0	505.4	1.1	±5	合格
			1000.0	994.0	-0.6	±5	合格
		B 通道	200.0	199.1	-0.4	±5	合格
			500.0	501.8	0.4	±5	合格
			1000.0	1006.8	0.7	±5	合格
KB-2400	TCYQ289	A 通道	200.0	193.2	-3.4	±5	合格
			500.0	494.4	-1.1	±5	合格
			1000.0	998.6	-0.4	±5	合格
		B 通道	200.0	201.6	0.8	±5	合格
			500.0	490.8	-1.8	±5	合格
			1000.0	995.2	-0.5	±5	合格
TW-2000	TCYQ146	A 通道	200.0	202.5	1.2	±5	合格
			500.0	501.2	0.2	±5	合格
			1000.0	990.5	-1.0	±5	合格

仪器型号	仪器编号		设定流量(mL/min)	测量值(mL/min)	示值偏差(%)	允许示值偏差(%)	合格与否
		B 通道	200.0	200.7	0.4	±5	合格
			500.0	507.5	1.5	±5	合格
			1000.0	989.7	-1.0	±5	合格
KB-2400	TCYQ288	A 通道	200.0	201.7	0.8	±5	合格
			500.0	503.5	0.7	±5	合格
			1000.0	1001.0	0.1	±5	合格
		B 通道	200.0	201.9	1.0	±5	合格
			500.0	504.5	0.9	±5	合格
			1000.0	1001.2	0.1	±5	合格
TW-2000	TCYQ142	A 通道	200.0	199.7	-0.2	±5	合格
			500.0	508.3	1.7	±5	合格
			1000.0	1007.0	0.7	±5	合格
		B 通道	200.0	199.6	-0.2	±5	合格
			500.0	494.5	-1.1	±5	合格
			1000.0	991.9	-0.8	±5	合格
TW-2000	TCYQ144	A 通道	200.0	200.6	0.3	±5	合格
			500.0	491.8	-1.6	±5	合格
			1000.0	994.0	-0.6	±5	合格
		B 通道	200.0	201.8	0.9	±5	合格
			500.0	503.8	0.8	±5	合格
			1000.0	996.3	-0.4	±5	合格
TW-2000	TCYQ225	A 通道	200.0	199.6	-0.2	±5	合格
			500.0	497.5	-0.5	±5	合格
			1000.0	987.2	-1.3	±5	合格
		B 通道	200.0	201.0	0.5	±5	合格
			500.0	497.7	-0.5	±5	合格
			1000.0	990.8	-0.9	±5	合格
校准流量计型号：GH-2030。							

表 8.3-5b 项目废气采样器流量校准结果

仪器型号	仪器编号	设定流量(L/min)	测量值(L/min)	示值偏差(%)	允许示值偏差（%）	合格与否
GH-60E	TCYQ333	20.0	20.1	0.5	±5	合格
		30.0	29.9	-0.3	±5	合格
		50.0	49.9	-0.2	±5	合格
ZE-8600	TCYQ549	20.0	19.8	-1.0	±5	合格
		30.0	30.1	0.3	±5	合格
		50.0	49.9	-0.2	±5	合格
校准流量计型号：GH-2030。						

表 8.3-6 项目废气空白样品控制结果

废气类型	检测项目	检测日期	单位	空白样品类型	采样编号	样品编号	测定值	判定依据	是否合格
有组织废气	氨	2024/8/8	吸光度	纯水空白 1	/	KB-1	0.012	≤0.030	合格
	氨	2024/8/8	吸光度	纯水空白 2	/	KB-2	0.010	≤0.030	合格
	氨	2024/8/8	吸光度	全程序空白	H152-240806	FQ208-QK	0.010	<0.014	合格
	氨	2024/8/8	吸光度	全程序空白	H152-240807	FQ216-QK	0.010	<0.014	合格
	氨	2024/8/9	吸光度	纯水空白 1	/	KB-1	0.013	≤0.030	合格
	氨	2024/8/9	吸光度	纯水空白 2	/	KB-2	0.012	≤0.030	合格
	氨	2024/8/9	吸光度	全程序空白	H152-240808	FQ208-QK	0.012	<0.013	合格
	硫化氢	2024/8/7	吸光度	实验室空白 1	/	A ₁	0.009	/	/
	硫化氢	2024/8/7	吸光度	实验室空白 2	/	A ₂	0.010	/	/
	硫化氢	2024/8/7	mg/m ³	全程序空白	H152-240806	FQ308-QK	ND	<0.01(当采样体积为 10L 时)	合格
	硫化氢	2024/8/8	吸光度	实验室空白 1	/	A ₁	0.011	/	/
	硫化氢	2024/8/8	吸光度	实验室空白 2	/	A ₂	0.012	/	/
	硫化氢	2024/8/8	mg/m ³	全程序空白	H152-240807	FQ316-QK	ND	<0.01(当采样体积为 10L 时)	合格
	硫化氢	2024/8/8	吸光度	实验室空白 1	/	A ₁	0.011	/	/
	硫化氢	2024/8/8	吸光度	实验室空白 2	/	A ₂	0.012	/	/
	硫化氢	2024/8/8	mg/m ³	全程序空白	H152-240808	FQ308-QK	ND	<0.01(当采样体积为 10L 时)	合格
无组织废气	氨	2024/8/8	吸光度	纯水空白 1	/	KB-1	0.012	≤0.030	合格
	氨	2024/8/8	吸光度	纯水空白 2	/	KB-2	0.013	≤0.030	合格
	氨	2024/8/8	吸光度	全程序空白	H152-240806	KQ016-QK	0.012	<0.014	合格
	氨	2024/8/8	吸光度	全程序空白	H152-240807	KQ016-QK	0.013	<0.014	合格
	硫化氢	2024/8/7	吸光度	实验室空白 1	/	A ₁	0.009	/	/
	硫化氢	2024/8/7	吸光度	实验室空白 2	/	A ₂	0.010	/	/
	硫化氢	2024/8/7	mg/m ³	全程序空白	H152-240806	KQ116-QK	ND	<0.07(当采样体积为 60L 时)	合格
	硫化氢	2024/8/7	吸光度	实验室空白 1	/	A ₁	0.009	/	/
	硫化氢	2024/8/7	吸光度	实验室空白 2	/	A ₂	0.010	/	/
	硫化氢	2024/8/7	mg/m ³	全程序空白	H152-240807	KQ116-QK	ND	<0.07(当采样体积为 60L 时)	合格
有组织废	非甲烷总烃	2024/8/7	mg/m ³	运输空白 (总烃)	H152-240806	FQ127-YK	ND	<0.06	合格

废气类型	检测项目		检测日期	单位	空白样品类型	采样编号	样品编号	测定值	判定依据	是否合格
气					实验室空白(总烃)	/	KB-1	ND	<0.06	合格
					实验室空白(总烃)	/	KB-2	ND	<0.06	合格
	非甲烷总烃		2024/8/8	mg/m ³	运输空白(总烃)	H152-240807	FQ145-YK	ND	<0.06	合格
					实验室空白(总烃)	/	KB-1	ND	<0.06	合格
					实验室空白(总烃)	/	KB-2	ND	<0.06	合格
					实验室空白(总烃)	/	KB-3	ND	<0.06	合格
	非甲烷总烃		2024/8/9	mg/m ³	运输空白(总烃)	H152-240808	FQ118-YK	ND	<0.06	合格
					实验室空白(总烃)	/	KB-1	ND	<0.06	合格
	VOCs	叔丁醇	2024/8/12-13	μg	全程序空白	H152-240806	FQ009-QK	0.000	/	/
		丁酮		μg	全程序空白			0.006	/	/
		苯		μg	全程序空白			0.000	/	/
		甲基异丁基酮		μg	全程序空白			0.000	/	/
		甲苯		μg	全程序空白			0.000	/	/
		乙酸丁酯		μg	全程序空白			0.000	/	/
		对间二甲苯		μg	全程序空白			0.000	/	/
		邻二甲苯		μg	全程序空白			0.000	/	/
		乙醇酸丁酯		μg	全程序空白			0.000	/	/
		未鉴定峰		μg	全程序空白			0.4419	/	/
	VOCs	叔丁醇	2024/8/13-14	μg	全程序空白	H152-240807	FQ045-QK	0.000	/	/
		丁酮		μg	全程序空白			0.000	/	/
		苯		μg	全程序空白			0.002	/	/
		甲基异丁基酮		μg	全程序空白			0.000	/	/
		甲苯		μg	全程序空白			0.000	/	/
		乙酸丁酯		μg	全程序空白			0.000	/	/
		对间二甲苯		μg	全程序空白			0.000	/	/
		邻二甲苯		μg	全程序空白			0.000	/	/
		乙醇酸丁酯		μg	全程序空白			0.000	/	/

废气类型	检测项目		检测日期	单位	空白样品类型	采样编号	样品编号	测定值	判定依据	是否合格
		未鉴定峰		μg	全程序空白			0.5648	/	/
有组织废气	VOCs	叔丁醇	2024/8/14	μg	全程序空白	H152-240808	FQ009-QK	0.000	/	/
		丁酮		μg	全程序空白			0.000	/	/
		苯		μg	全程序空白			0.000	/	/
		甲基异丁基酮		μg	全程序空白			0.000	/	/
		甲苯		μg	全程序空白			0.002	/	/
		乙酸丁酯		μg	全程序空白			0.000	/	/
		对间二甲苯		μg	全程序空白			0.000	/	/
		邻二甲苯		μg	全程序空白			0.000	/	/
		乙醇酸丁酯		μg	全程序空白			0.000	/	/
		未鉴定峰		μg	全程序空白			0.6067	/	/

表 8.3-7 项目废气平行样品控制结果

废气类型	检测项目	单位	平行样品类型	采样编号	样品编号	测定值	样品编号	测定值	相对偏差(%)	判定依据(%)	是否合格
有组织废气	氨	mg/m ³	现场平行	H152-240806	FQ208	1.12	FQ208-P	1.18	2.6	≤30	合格
	氨	mg/m ³	现场平行	H152-240807	FQ208	1.15	FQ208-P	1.08	3.1	≤30	合格
	氨	mg/m ³	现场平行	H152-240807	FQ216	0.99	FQ216-P	0.93	3.1	≤30	合格
	氨	mg/m ³	现场平行	H152-240808	FQ207	1.19	FQ207-P	1.09	4.4	≤30	合格
	硫化氢	mg/m ³	现场平行	H152-240806	FQ308	ND	FQ308-P	ND	/	≤30	合格
	硫化氢	mg/m ³	现场平行	H152-240807	FQ308	0.01	FQ308-P	0.01	0.0	≤30	合格
	硫化氢	mg/m ³	现场平行	H152-240807	FQ316	ND	FQ316-P	ND	/	≤30	合格
	硫化氢	mg/m ³	现场平行	H152-240808	FQ308	ND	FQ308-P	ND	/	≤30	合格
	非甲烷总烃	mg/m ³	实验室平行	H152-240806	FQ109	0.96	FQ109-1	0.95	0.5	≤15	合格
	非甲烷总烃	mg/m ³	实验室平行	H152-240806	FQ118	0.69	FQ118-1	0.69	0.0	≤15	合格
	非甲烷总烃	mg/m ³	实验室平行	H152-240806	FQ127	0.84	FQ127-1	0.87	1.8	≤15	合格
	非甲烷总烃	mg/m ³	实验室平行	H152-240807	FQ109	1.28	FQ109-1	1.29	0.4	≤15	合格
	非甲烷总烃	mg/m ³	实验室平行	H152-240807	FQ118	2.01	FQ118-1	2.05	1.0	≤15	合格
	非甲烷总烃	mg/m ³	实验室平行	H152-240807	FQ127	1.11	FQ127-1	1.14	1.3	≤15	合格
	非甲烷总烃	mg/m ³	实验室平行	H152-240807	FQ136	1.11	FQ136-1	1.12	0.4	≤15	合格
	非甲烷总烃	mg/m ³	实验室平行	H152-240807	FQ145	1.11	FQ145-1	1.08	1.4	≤15	合格
	非甲烷总烃	mg/m ³	实验室平行	H152-240808	FQ109	0.85	FQ109-1	0.89	2.3	≤15	合格
	非甲烷总烃	mg/m ³	实验室平行	H152-240808	FQ118	0.91	FQ118-1	0.94	1.6	≤15	合格

废气类型	检测项目	单位	平行样品类型	采样编号	样品编号	测定值	样品编号	测定值	相对偏差(%)	判定依据(%)	是否合格
无组织废气	氨	mg/m ³	现场平行	H152-240806	KQ015	0.825	KQ015-P	0.866	2.4	≤30	合格
	氨	mg/m ³	现场平行	H152-240806	KQ016	0.857	KQ016-P	0.835	1.3	≤30	合格
	氨	mg/m ³	现场平行	H152-240807	KQ015	0.829	KQ015-P	0.814	0.9	≤30	合格
	氨	mg/m ³	现场平行	H152-240807	KQ016	0.856	KQ016-P	0.863	0.4	≤30	合格
	硫化氢	mg/m ³	现场平行	H152-240806	KQ115	0.004	KQ115-P	0.004	0.0	≤30	合格
	硫化氢	mg/m ³	现场平行	H152-240806	KQ116	0.005	KQ116-P	0.004	11.1	≤30	合格
	硫化氢	mg/m ³	现场平行	H152-240807	KQ115	0.005	KQ115-P	0.005	0.0	≤30	合格
	硫化氢	mg/m ³	现场平行	H152-240807	KQ116	0.006	KQ116-P	0.005	9.1	≤30	合格

表 8.3-8 项目废气标准样品控制结果

废气类型	检测项目	分析日期	单位	标准样品编号	测定值	标准值及不确定度	相对误差(%)	判定依据(%)	是否合格
有组织废气	非甲烷总烃	2024/8/7	μmol/mol	B-143025（总烃）	9.8074	10.1±1%	2.9	≤10	合格
				B-143025（甲烷）	9.6964		4.0		合格
				B-143025-1（总烃）	10.1449		0.4		合格
				B-143025-1（甲烷）	10.0222		0.8		合格
	非甲烷总烃	2024/8/8	μmol/mol	B-143025（总烃）	10.0378	10.1±1%	0.6	≤10	合格
				B-143025（甲烷）	9.9784		1.2		合格
				B-143025-1（总烃）	10.0731		0.3		合格
				B-143025-1（甲烷）	9.9776		1.2		合格
	非甲烷总烃	2024/8/9	μmol/mol	B-143025（总烃）	10.1093	10.1±1%	0.1	≤10	合格
				B-143025（甲烷）	9.9293		1.7		合格
				B-143025-1（总烃）	9.9453		1.5		合格
				B-143025-1（甲烷）	9.8431		2.5		合格

表 8.3-9 项目废气加标回收样品控制结果

废气类型	检测项目		单位	采样编号	加标前样品编号	测定值	加标后样品编号	测定值	加标量	加标回收率(%)	判定依据(%)	是否合格
有组织废气	VOCs	叔丁醇	μg	H152-240806	FQ009	0.009	FQ009+	1.548	2.0	77.0	60-120	合格
		丁酮	μg			0.081		1.623	2.0	77.1	60-120	合格
		苯	μg			0.036		1.481	2.0	72.3	60-120	合格
		甲基异丁基酮	μg			0.033		1.787	2.0	87.7	60-120	合格
		甲苯	μg			0.225		1.707	2.0	74.1	60-120	合格
		乙酸丁酯	μg			0.027		1.819	2.0	89.6	60-120	合格
		对间二甲苯	μg			0.206		3.656	4.0	86.2	60-120	合格

废气类型	检测项目		单位	采样编号	加标前样品编号	测定值	加标后样品编号	测定值	加标量	加标回收率(%)	判定依据(%)	是否合格
		邻二甲苯	μg			0.107		1.861	2.0	87.7	60-120	合格
		乙醇酸丁酯	μg			0.155		1.975	2.0	91.0	60-120	合格
	VOCs	叔丁醇	μg	H152-240807	FQ009	0.075	FQ009+	1.440	2.0	68.2	60-120	合格
		丁酮	μg			0.225		1.446	2.0	61.0	60-120	合格
		苯	μg			0.018		1.357	2.0	67.0	60-120	合格
		甲基异丁基酮	μg			0.029		1.858	2.0	91.5	60-120	合格
		甲苯	μg			0.162		1.733	2.0	78.6	60-120	合格
		乙酸丁酯	μg			0.050		1.904	2.0	92.7	60-120	合格
		对间二甲苯	μg			0.088		3.885	4.0	94.9	60-120	合格
		邻二甲苯	μg			0.073		1.908	2.0	91.8	60-120	合格
		乙醇酸丁酯	μg			0.056		1.683	2.0	81.4	60-120	合格
	VOCs	叔丁醇	μg	H152-240808	FQ009	0.032	FQ009+	1.791	2.0	88.0	60-120	合格
		丁酮	μg			0.127		2.128	2.0	100.1	60-120	合格
		苯	μg			0.014		1.586	2.0	78.6	60-120	合格
		甲基异丁基酮	μg			0.022		1.965	2.0	97.2	60-120	合格
		甲苯	μg			0.058		1.899	2.0	92.0	60-120	合格
		乙酸丁酯	μg			0.032		1.897	2.0	93.2	60-120	合格
		对间二甲苯	μg			0.086		3.775	4.0	92.2	60-120	合格
		邻二甲苯	μg			0.095		1.939	2.0	92.2	60-120	合格
		乙醇酸丁酯	μg			0.027		2.203	2.0	108.8	60-120	合格

8.3.3 噪声监测分析过程中的质量保证和质量控制

声级计在监测前后用标准发声源进行校准，噪声仪器校验情况见表 8.3-10。

表 8.3-10 项目噪声校准结果

日期		仪器型号	仪器编号	标准值 (dB)	测量前 (dB)	测量后 (dB)	示值偏差 (dB)	允许示值偏 差 (dB)	合格与否
2024/08/06	昼间	AWA5688	TCYQ269	94.0	93.8	93.8	0	±0.5	合格
	夜间	AWA5688	TCYQ269	94.0	93.8	93.8	0	±0.5	合格
2024/08/07	昼间	AWA5688	TCYQ269	94.0	93.8	93.8	0	±0.5	合格
	夜间	AWA5688	TCYQ269	94.0	93.8	93.8	0	±0.5	合格
声校准计型号：AWA6221B 编号：TCYQ164									

9验收监测结果

9.1 验收监测期间工况

项目验收监测应当在确保主体工程工况稳定、环境保护设施运行正常的情况下进行，以保证监测数据的有效性和准确性。本项目主要开展针对传染性病原体的药物、单克隆抗体、疫苗的开发和动物实验，不涉及产品生产。验收监测期间，项目实验设备与环保设施运行正常，符合验收监测的要求。

9.2 污染物排放监测结果

9.2.1 废水监测结果及评价

(1) 废水监测结果

结合本项目的实际情况，实验室废水和淋浴废水需要储集后由实验室污水处理系统处理后排放，本项目实验室污水处理系统病原微生物监测结果见表 9.2-1（详见附件 5），其余废水监测指标监测结果见表 9.2-2。

表 9.2-1 项目实验室污水处理系统（病原微生物）监测结果一览表

采样位置	检测项目	检测结果		标准要求
		08 月 06 日	08 月 21 日	
W1 污水处理系统出口	病原微生物	未检出	未检出	不得检出

表 9.2-2 项目其余废水监测指标监测结果一览表

采样位置	检测项目	检测结果								标准限值
		08 月 07 日				08 月 21 日				
		第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	
W1 污水处理系统出口	pH 值 （无量纲）	7.3 (26.0℃)	7.2 (26.0℃)	7.2 (26.0℃)	7.3 (25.8℃)	7.1 (29.1℃)	7.1 (29.3℃)	7.1 (29.2℃)	7.2 (29.4℃)	6~9
	悬浮物	32	36	41	35	38	40	37	35	60
	化学需氧量	24	26	24	26	28	25	30	24	250
	五日生化需氧量	5.4	5.7	5.3	5.7	5.8	5.5	5.8	5.4	100
	氨氮	1.62	1.68	1.60	1.64	3.40	3.34	3.38	3.41	—
	粪大肠菌群 （MPN/L）	7.0×10 ²	9.4×10 ²	7.9×10 ²	7.9×10 ²	9.4×10 ²	7.9×10 ²	9.4×10 ²	7.0×10 ²	5000
	总氯	1.24	1.14	1.30	1.16	1.34	1.28	1.38	1.31	—
W2 废水总排	pH 值 （无量纲）	7.4 (25.8℃)	7.4 (25.6℃)	7.3 (25.6℃)	7.4 (25.4℃)	7.3 (29.5℃)	7.3 (29.6℃)	7.3 (29.2℃)	7.2 (29.4℃)	6~9
	悬浮物	66	62	71	64	123	136	113	125	200

采样位置	检测项目	检测结果								标准 限值
		08月07日				08月21日				
		第1次	第2次	第3次	第4次	第1次	第2次	第3次	第4次	
放口	化学需氧量	72	64	69	73	134	143	149	142	350
	五日生化需氧量	24.4	21.3	22.4	22.8	43.6	40.5	48.0	45.7	150
	氨氮	9.56	9.54	9.48	9.52	23.0	22.8	22.9	22.6	30
	粪大肠菌群 (MPN/L)	5.4×10 ³	3.5×10 ³	3.5×10 ³	5.4×10 ³	3.5×10 ³	3.5×10 ³	5.4×10 ³	3.5×10 ³	—

（2）废水监测结果评价

项目实验室废水、淋浴废水分别经独立管道排入实验室污水处理系统（采用二氧化氯消毒法）处理后与洗消间废水、浓水等通过学校污水管网进入市政污水管网排入北轴污水处理厂处理。生活污水依托项目所在科研楼原有排污水设施及三级化粪池处理达到北轴污水处理厂接管执行标准后通过学校污水管网进入市政污水管网排入北轴污水处理厂进行处理。

验收监测结果表明：验收监测期间，项目实验废水中病原微生物均未检出，其余各污染物监测结果均符合《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中表2中“综合医疗机构和其他医疗机构水污染物排放限值”要求。项目废水总排放口各污染物监测结果均北轴污水处理厂接管标准要求。

9.2.2 废气监测结果及评价

（1）废气监测结果

本项目各废气排放口病原微生物监测结果见表9.2-3（详见附件6），其余废气监测指标监测结果见表9.2-4，无组织废气监测结果见表9.2-5。

（2）废气监测结果评价

本项目实验操作过程产生的病原微生物气溶胶经生物安全柜的高效空气过滤器+实验室高效过滤器过滤后由不锈钢满焊排风管引至楼顶高空排放；感染后的动物排泄物产生的病原微生物气溶胶及动物暂养的恶臭经IVC笼具的高效过滤器+实验室高效过滤单元过滤后由不锈钢满焊排风管引至楼顶高空排放，化学试剂挥发的有机废气经实验室高效过滤器过滤后由不锈钢满焊排风管引至楼顶高空排放。

验收监测结果表明：验收监测期间，实验室废气中病原微生物未检出，VOCs排放浓度满足环评审批的广东省《家具制造行业挥发性有机物排放标准》（DB44/814-2010）表1中Ⅱ时段标准限值要求，非甲烷总烃排放浓度《固定污染源挥发性有机物综合排放

标准》（DB44/2367-2022）表 1 挥发性有机物排放限值要求。暂养动物产生的恶臭气体排放速率满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 中恶臭污染物排放标准值要求。项目场界恶臭气体满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 中二级新改扩建项目标准限值要求。

表 9.2-3 项目废气（病原微生物）监测结果一览表

采样位置		检测项目	检测结果	标准要求
			08 月 05 日	
废气排放口 G1		病原微生物	未检出	不得检出
废气排放口 G2			未检出	
废气排放口 G3			未检出	
废气排放口 G4			未检出	
废气排放口 G5			未检出	
废气排放口 G6			未检出	
废气排放口 G7			未检出	
废气排放口 G8			未检出	
废气排放口 G9			未检出	
废气排放口 G10			未检出	
污水处理系统	高效过滤器口 A		未检出	
	高效过滤器口 B		未检出	
	高效过滤器口 C		未检出	
	高效过滤器口 D		未检出	

表 9.2-4a 项目有机废气监测结果一览表

采样位置	检测项目		检测结果						标准 限值	排气筒 高度 m
			08 月 06 日			08 月 07 日				
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
废气排放口 G2	标干流量 m³/h		5393	5567	5544	5670	5596	5733	/	20
	VOCs	排放浓度 mg/m³	1.15	4.37	2.31	4.12	0.94	1.84	30	
		排放速率 kg/h	6.2×10 ⁻³	2.4×10 ⁻²	1.3×10 ⁻²	2.3×10 ⁻²	5.3×10 ⁻³	1.1×10 ⁻²	1.4	
	非甲烷 总烃	排放浓度 mg/m³	0.94	0.94	0.97	1.31	1.29	1.28	80	
		排放速率 kg/h	5.1×10 ⁻³	5.2×10 ⁻³	5.4×10 ⁻³	7.4×10 ⁻³	7.2×10 ⁻³	7.3×10 ⁻³	——	
废气排放口 G5	标干流量 m³/h		8462	8643	8875	8756	8879	9030	/	20
	VOCs	排放浓度 mg/m³	1.83	0.17	1.32	1.02	0.29	1.50	30	
		排放速率 kg/h	1.5×10 ⁻²	1.5×10 ⁻³	1.2×10 ⁻²	8.9×10 ⁻³	2.6×10 ⁻³	1.4×10 ⁻²	1.4	
	非甲烷 总烃	排放浓度 mg/m³	0.69	0.70	0.70	1.98	1.99	2.01	80	
		排放速率 kg/h	5.8×10 ⁻³	6.1×10 ⁻³	6.2×10 ⁻³	1.7×10 ⁻²	1.8×10 ⁻²	1.8×10 ⁻²	——	
废气排放口 G6	标干流量 m³/h		6269	6382	6697	6472	6412	6354	/	20
	VOCs	排放浓度 mg/m³	3.31	1.45	1.02	1.55	0.68	2.22	30	
		排放速率 kg/h	2.1×10 ⁻²	9.3×10 ⁻³	6.8×10 ⁻³	1.0×10 ⁻²	4.4×10 ⁻³	1.4×10 ⁻²	1.4	
	非甲烷 总烃	排放浓度 mg/m³	0.85	0.86	0.86	1.14	1.15	1.12	80	
		排放速率 kg/h	5.3×10 ⁻³	5.5×10 ⁻³	5.8×10 ⁻³	7.4×10 ⁻³	7.4×10 ⁻³	7.1×10 ⁻³	——	
采样位置	检测项目		检测结果						标准 限值	排气筒 高度 m
			08 月 07 日			08 月 08 日				
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
废气排放口 G3	标干流量 m³/h		7431	7504	7523	7741	7597	7721	/	20
	VOCs	排放浓度 mg/m³	1.08	1.01	0.95	0.91	0.59	0.77	30	
		排放速率 kg/h	8.0×10 ⁻³	7.6×10 ⁻³	7.1×10 ⁻³	7.0×10 ⁻³	4.5×10 ⁻³	5.9×10 ⁻³	1.4	

	非甲烷 总烃	排放浓度 mg/m ³	1.12	1.12	1.11	0.82	0.82	0.83	80	
		排放速率 kg/h	8.3×10 ⁻³	8.4×10 ⁻³	8.4×10 ⁻³	6.3×10 ⁻³	6.2×10 ⁻³	6.4×10 ⁻³	——	
废气排放口 G4	标干流量 m ³ /h		9473	9618	9632	9678	9562	9670	/	20
	VOCs	排放浓度 mg/m ³	1.39	1.62	1.19	0.80	0.44	0.74	30	
		排放速率 kg/h	1.3×10 ⁻²	1.6×10 ⁻²	1.1×10 ⁻²	7.7×10 ⁻³	4.2×10 ⁻³	7.2×10 ⁻³	1.4	
	非甲烷 总烃	排放浓度 mg/m ³	1.09	1.11	1.09	0.88	0.93	0.92	80	
		排放速率 kg/h	1.0×10 ⁻²	1.1×10 ⁻²	1.0×10 ⁻²	8.5×10 ⁻³	8.9×10 ⁻³	8.9×10 ⁻³	——	

表 9.2-4b 项目恶臭气体监测结果一览表

采样位置	检测项目		检测结果								标准 限值	排气 筒高 度 m
			08 月 06 日				08 月 07 日					
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次		
废气排放口 G5	标干流量 m³/h		8454	8718	8877	9030	8732	8749	9018	9192	/	20
	氨	排放浓度 mg/m³	0.99	0.73	0.77	0.90	0.92	0.80	0.86	0.96	——	
		排放速率 kg/h	8.4×10 ⁻³	6.4×10 ⁻³	6.8×10 ⁻³	8.1×10 ⁻³	8.0×10 ⁻³	7.0×10 ⁻³	7.8×10 ⁻³	8.8×10 ⁻³	8.7	
	硫化氢	排放浓度 mg/m³	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	——	
		排放速率 kg/h	4.2×10 ⁻⁵	4.4×10 ⁻⁵	4.4×10 ⁻⁵	4.5×10 ⁻⁵	4.4×10 ⁻⁵	4.4×10 ⁻⁵	4.5×10 ⁻⁵	4.6×10 ⁻⁵	0.58	
废气排放口 G6	标干流量 m³/h		6356	6397	6737	6665	6365	6327	6364	6351	/	20
	氨	排放浓度 mg/m³	1.19	1.08	1.05	1.15	1.14	1.21	1.09	1.12	——	
		排放速率 kg/h	7.6×10 ⁻³	6.9×10 ⁻³	7.1×10 ⁻³	7.7×10 ⁻³	7.3×10 ⁻³	7.7×10 ⁻³	6.9×10 ⁻³	7.1×10 ⁻³	8.7	
	硫化氢	排放浓度 mg/m³	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	——	
		排放速率 kg/h	3.2×10 ⁻⁵	3.2×10 ⁻⁵	3.4×10 ⁻⁵	3.3×10 ⁻⁵	3.2×10 ⁻⁵	3.2×10 ⁻⁵	3.2×10 ⁻⁵	6.4×10 ⁻⁵	0.58	

采样位置	检测项目		检测结果								标准 限值	排气 筒高度 m
			08 月 07 日				08 月 08 日					
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次		
废气排放口 G3	标干流量 m³/h		7395	7374	7487	7694	7846	7592	7724	7675	/	20
	氨	排放浓度 mg/m³	0.82	0.73	0.85	0.78	0.78	0.83	0.73	0.77	——	
		排放速率 kg/h	6.1×10 ⁻³	5.4×10 ⁻³	6.4×10 ⁻³	6.0×10 ⁻³	6.1×10 ⁻³	6.3×10 ⁻³	5.6×10 ⁻³	5.9×10 ⁻³	8.7	
	硫化氢	排放浓度 mg/m³	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	——	
		排放速率 kg/h	3.7×10 ⁻⁵	3.7×10 ⁻⁵	3.7×10 ⁻⁵	3.8×10 ⁻⁵	3.9×10 ⁻⁵	3.8×10 ⁻⁵	3.9×10 ⁻⁵	3.8×10 ⁻⁵	0.58	
废气排放口 G4	标干流量 m³/h		9584	9406	9722	9970	9671	9641	9650	9609	/	20
	氨	排放浓度 mg/m³	0.96	1.03	1.08	0.96	1.22	1.06	1.14	1.22	——	
		排放速率 kg/h	9.2×10 ⁻³	9.7×10 ⁻³	1.0×10 ⁻²	9.6×10 ⁻³	1.2×10 ⁻²	1.0×10 ⁻²	1.1×10 ⁻²	1.2×10 ⁻²	8.7	
	硫化氢	排放浓度 mg/m³	0.01	ND	0.01	ND	ND	ND	ND	ND	——	
		排放速率 kg/h	9.6×10 ⁻⁵	4.7×10 ⁻⁵	9.7×10 ⁻⁵	5.0×10 ⁻⁵	4.8×10 ⁻⁵	4.8×10 ⁻⁵	4.8×10 ⁻⁵	4.8×10 ⁻⁵	0.58	
采样位置	检测项目		检测结果								标准 限值	排气 筒高度 m
			08 月 06 日				08 月 07 日					
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次		
废气排放口 G5	臭气浓度（无量纲）		112	97	97	85	112	97	85	131	6000	20
废气排放口 G6	臭气浓度（无量纲）		85	97	97	85	97	85	72	112	6000	20
废气排放口 G3	臭气浓度（无量纲）		72	112	112	97	97	85	131	85	6000	20
废气排放口 G4	臭气浓度（无量纲）		112	131	85	97	85	112	72	97	6000	20

表 9.2-5 项目无组织废气监测结果一览表

采样位置	检测项目	检测结果								标准限值
		08 月 06 日				08 月 07 日				
		第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	
上风向参照点○1#	臭气浓度（无量纲）	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	/
	氨（mg/m³）	0.660	0.688	0.692	0.659	0.704	0.673	0.727	0.764	/
	硫化氢（mg/m³）	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	/
下风向监控点○2#	臭气浓度（无量纲）	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	20
	氨（mg/m³）	0.980	0.966	0.930	0.941	0.901	0.931	0.926	0.956	1.5
	硫化氢（mg/m³）	0.002	0.004	0.004	0.006	0.002	0.004	0.004	0.006	0.06
下风向监控点○3#	臭气浓度（无量纲）	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	20
	氨（mg/m³）	0.738	0.768	0.753	0.755	0.749	0.751	0.786	0.731	1.5
	硫化氢（mg/m³）	0.003	0.005	0.005	0.004	0.002	0.004	0.004	0.005	0.06
下风向监控点○4#	臭气浓度（无量纲）	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	20
	氨（mg/m³）	0.842	0.861	0.846	0.846	0.818	0.840	0.822	0.860	1.5
	硫化氢（mg/m³）	0.002	0.004	0.004	0.004	0.002	0.003	0.005	0.006	0.06

9.2.3 噪声监测结果及评价

(1) 噪声监测结果

本项目边界噪声监测结果见表 9.2-6。

表 9.2-6 项目边界噪声监测结果一览表

测点编号	检测位置	检测结果 Leq[dB (A)]				标准限值	
		08 月 06 日		08 月 07 日		Leq[dB (A)]	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
N1	东边界外 1m 处	54	42	53	44	55	45
N2	南边界外 1m 处	51	42	51	41	55	45
N3	西边界外 1m 处	52	43	54	42	55	45
N4	北边界外 1m 处	54	43	53	44	55	45
气象条件	08 月 06 日：天气状况：晴 气温：31.0~35.4℃ 风向：南 风速：2.2m/s 08 月 07 日：天气状况：晴 气温：31.0~34.5℃ 风向：南 风速：2.3m/s						

(2) 噪声监测结果评价

验收监测结果表明：验收监测期间，项目四周边界噪声均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准限值要求。

9.2.4 固体废物监测结果及评价

本项目危险废物严格执行灭菌消毒步骤。实验室排放的危险废物用双层生物安全废弃物收集袋密封后送至双扉高压灭菌器进行高压蒸汽灭菌后转移至危废暂存间，废弃高效过滤器经过氧化氢熏蒸灭菌合格后用生物安全废弃物收集袋密封转移至危废暂存间，实验室废弃化学品等经密闭包装后，使用适量消毒剂进行表面消毒处理后转移至危废暂存间，最终交由汕头市特种废弃物处理中心有限公司处置。

本项目双扉高压灭菌器的灭菌消毒效果检测报告表明（详见附件 7），本项目使用的双扉高压灭菌器满足所需的灭菌条件，可以达到灭菌消毒效果。

9.2.5 污染物排放总量核算

根据本项目环评及其批复（汕市环建〔2020〕12 号），项目产生的废水均经过学校污水管网进入市政污水管网排放至北轴污水处理厂进行集中处理，纳入北轴污水处理厂水污染物总量控制指标中，故不另外申请水污染物总量控制指标。

由于本项目为实验室建设，运行过程中主要为使用医用乙醇产生的有机废气，未设置大气污染物总量控制指标，因此本次不进行 VOCs 的总量核算。

10环境管理检查

10.1 环境保护管理规章制度的建立及执行情况

实验室制定了相关的环境管理规章制度和规程，包括《环境保护管理制度》《实验室安全管理制度》《危险废物贮存管理规程》等，环境保护档案由实验室负责人负责管理，各类档案分类设置，并设专人管理环境保护档案。档案柜管理规范，项目立项、环评、初步设计、环保审批、环保档案、环保设施运行记录等环保资料齐全。

10.2 施工期环境管理情况

项目将施工期的环境污染控制列入承包内容，并在工程开工前和施工过程中制定相应的环保防治措施和工程计划。设专人负责管理，培训工作人员，确保项目施工期各项环保控制措施得到落实。

10.3 环境监测计划落实情况

结合本项目环评要求，实验室制定了日常监测计划。具体见表 10.3-1。

表 10.3-1 日常监测计划一览表

监测项目	监测参数	监测点	频次	执行标准
废气	VOCs	G2~G6	1 次/年	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 挥发性有机物排放限值要求
	H ₂ S、NH ₃	G3~G6	1 次/年	排放速率执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 中恶臭污染物排放标准
	病原微生物	G1~G10	1 次/季	实验室相关病原微生物不得检出
废水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、细菌总数	生活污水排放废水总排放口	1 次/年	北轴污水处理厂纳管水质标准
	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、细菌总数	污水处理系统排放口	1 次/年	《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中表 2 中预处理标准
	病原微生物	污水处理系统排放口	1 次/季	实验室相关病原微生物不得检出
噪声	A 声级或等效连续 A 声级	项目四周边界	1 次/季	边界噪声可达《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准

注：病原微生物均为建设单位自行监测，其余监测项目委托有资质的监测单位进行监测。

10.4 环评及批复落实情况

项目环评及批复落实情况见表 10.4-1。

表 10.4-1 项目环评批复落实情况一览表

序号	环评报告书及批复要求	项目实际建设及落实情况
1	汕头大学拟将汕头大学西片区汕头大学·香港大学联合病毒学研究所科研楼北楼生物安全二级实验室改建为生物安全三级实验室。项目主要改造内容为保留汕大医学院科研楼北楼三层生物安全二级实验室总体格局不变的基础上，调整实验室功能及更新相关设备、升级改造二、四层通排风及废水处理系统，将生物安全二级实验室改造成为生物安全三级实验室，产生的危险废物暂存科研楼北一层危废暂存间，不新增占地面积及建筑面积。 项目占地面积800平方米，建筑面积2400平方米，实验室主要内容包括核心实验室、消毒室、洗涤间、监控间等。实验室建成后，将主要用于开展针对传染性病原体的药物、单克隆抗体、疫苗的开发及动物实验。	已落实。 汕头大学将汕头大学西片区汕头大学·香港大学联合病毒学研究所科研楼北楼生物安全二级实验室改建为生物安全三级实验室。在保留汕大医学院科研楼北楼三层生物安全二级实验室总体格局不变的基础上，调整实验室功能及更新相关设备、升级改造二、四层通排风及污水处理系统，将生物安全二级实验室改造成为生物安全三级实验室，实验室产生的危险废物暂存科研楼北一层危废暂存间。 项目占地面积 800 平方米，建筑面积 2400 平方米，实验室主要内容包括核心实验室、消毒室、洗消间、监控间等。项目主要用于开展针对传染性病原体的药物、单克隆抗体、疫苗的开发及动物实验。
2	项目经消毒剂消毒后的实验室废水、淋浴废水由实验室活毒废水处理系统（采用根据病毒类型选择能完全杀灭相应病原体的高效消毒剂，例如卫可、新洁尔灭等消毒剂）处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中表 2 中预处理标准限值后（其中实验室相关病原微生物参照执行《国家口岸生物安全三级实验室（内蒙古，二连浩特）项目》（二环审〔2019〕1 号）中相关标准，不得检出），与浓水、洗涤间废水通过学校污水管网进入市政污水管网排入北轴污水处理厂处理。 项目生活污水经三级化粪池处理达到北轴污水处理厂接管水质标准后通过学校污水管网进入市政污水管网排入北轴污水处理厂进行集中处理。	已落实。 项目实验室废水、淋浴废水由实验室污水处理系统（采用二氧化氯消毒法）处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中表 2 中预处理标准限值后（其中实验室相关病原微生物参照执行《国家口岸生物安全三级实验室（内蒙古，二连浩特）项目》（二环审〔2019〕1 号）中相关标准，不得检出），与浓水、洗消间废水通过学校污水管网进入市政污水管网排入北轴污水处理厂处理。 项目生活污水经三级化粪池处理达到北轴污水处理厂接管水质标准后通过学校污水管网进入市政污水管网排入北轴污水处理厂进行集中处理。
3	项目实验过程产生的含病原微生物的气溶胶经两级过滤处理后由 15m 高排气筒排放（实验室相关病原微生物参照执行《国家口岸生物安全三级实验室（内蒙古，二连浩特）项目》（二环审〔2019〕1 号）中相关标准，不得检出）。有机废气经实验室排气系统高效过滤单元后达到《家具制造行业挥发性有机物排放标准》（DB44/814-2010）第二时段标准限值要求由 15m 高排气筒排放。 项目暂养动物产生的恶臭经过 IVC 笼具的高效过滤器、实验室排气系统高效过滤单元处理后达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 中恶臭污染物排放标准由 15m 高排气筒排放。	已落实。 项目实验过程产生的含病原微生物的气溶胶经两级过滤处理后由 20m 高排气筒排放（实验室相关病原微生物参照执行《国家口岸生物安全三级实验室（内蒙古，二连浩特）项目》（二环审〔2019〕1 号）中相关标准，不得检出）。有机废气经实验室排气系统高效过滤单元后满足环评审批的《家具制造行业挥发性有机物排放标准》（DB44/814-2010）第二时段标准限值要求，非甲烷总烃满足《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 挥发性有机物排放限值要求，由 20m 高排气筒排放。项目实验室污水处

序号	环评报告书及批复要求	项目实际建设及落实情况
		理系统废气为无组织排放，不会造成环境不利影响增加。 项目暂养动物产生的恶臭经过 IVC 笼具的高效过滤器、实验室排气系统高效过滤单元处理后达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 中恶臭污染物排放标准由 20m 高排气筒排放。
4	项目产噪设备采取消声、减振、隔声等工程措施后，项目边界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 1 类标准。	项目通过采取减震和墙体隔声等措施降低设备噪声对外界的影响，项目边界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 1 类标准。
5	按照分类收集和综合利用的原则，落实固体废弃物的综合利用和处置措施，防止造成二次污染。项目危险废物交由有资质单位进行处理，生活垃圾交环卫部门收集处理。 危险废物、一般工业固废的暂存应分别符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 年修改单、《一般工业固体废物贮存处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及 2013 年修改单的要求。	已落实。 项目危险废物交由汕头市特种废弃物处理中心有限公司进行处理，生活垃圾交环卫部门收集处理。项目危险废物、一般工业固废的暂存场所分别符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）的要求。
6	项目应制订并落实有效的环境风险防范措施和应急预案，建立健全环境事故应急体系，并与区域事故应急系统相协调，降低生物安全风险。 项目应开展生物安全评估、内审与管理评审，通过中国合格评定国家认可委员会 CNAS 认可评审后投入使用。本项目三级实验室开展的病原微生物实验活动均需通过项目在所在省、市卫健委或农业部审查和备案，接受相关部门监督检查，确保实验室生物安全。	已落实。 项目制定了突发环境事件应急预案并完成备案（备案编号：440511-2024-059-L），落实有效的环境风险防范措施，建立健全环境事故应急体系，降低生物安全风险。项目于 2023 年 10 月通过中国合格评定国家认可委员会 CNAS 认可评审。本项目三级实验室开展的病原微生物实验活动于 2024 年 6 月取得国家卫健委备案，确保实验室生物安全。
7	项目运营期间废水、废气中病原微生物不得检出，危险废物严格执行灭菌消毒步骤，医疗类危废在危废间暂贮时间不得超过 2 天。项目环境监管工作由汕头市生态环境局金平分局负责。	已落实。 项目废水、废气中病原微生物均未检出，危险废物严格执行灭菌消毒步骤，双扉高压灭菌器灭菌消毒效果符合要求，医疗类危废统一收集后每天清运，符合在危废间暂贮时间不得超过 2 天的要求。项目接受汕头市生态环境局金平分局的环境监管。

11公众参与与调查

根据《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》（国环规环评〔2017〕4号）等要求，为了解公众对本项目建设的意见及项目施工期和运营期间对周围环境的影响，汕头大学对建设项目配套设施的环境保护设竣工日期和调试时间，并以张贴公告的形式进行公开。本项目从立项、施工、运行过程中及信息公开期间未接到环境投诉、无违法或处罚记录。现场张贴公示的照片如下。

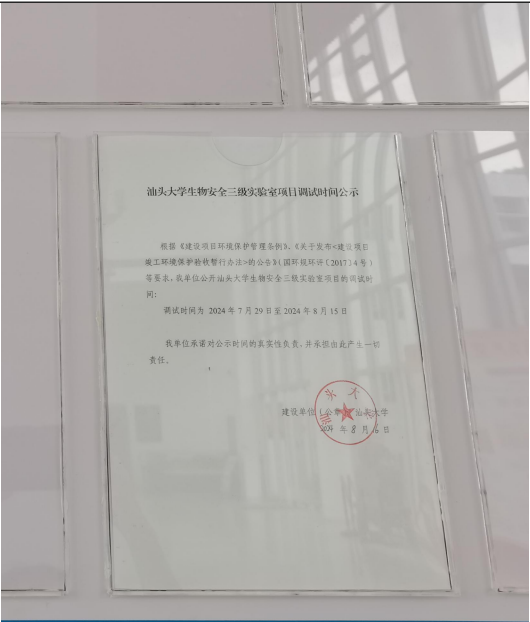
	
项目竣工时间公示照片（近景）	项目竣工时间公示照片（远景）
	
项目调试时间公示照片（近景）	项目调试时间公示照片（远景）

图 11-1 现场张贴公示的照片

12 结论及建议

12.1 项目概况

由汕头大学建设的生物安全三级实验室项目位于汕头大学西片区汕头大学·香港大学联合病毒学研究所科研楼北楼。

2020 年 7 月，汕头大学委托原广州市一方环保科技有限公司编制了《汕头大学生物安全三级实验室项目环境影响报告书》。2020 年 11 月取得汕头市生态环境局的批复（汕市环建〔2020〕12 号）。本项目主要在保留汕大医学院科研楼北楼三层生物安全二级实验室总体格局不变的基础上，调整实验室功能及更新相关设备、升级改造二、四层通排风及废水处理系统，将生物安全二级实验室改造成为生物安全三级实验室，产生的危险废物暂存科研楼北一层危废暂存间。项目占地面积 800 平方米，建筑面积 2400 平方米，实验室主要内容包括核心实验室、消毒室、洗消间、监控间等。项目主要用于开展针对传染性病原体的药物、单克隆抗体、疫苗的开发及动物实验。

本项目实际总投资约 550 万元，其中环保投资约 38.35 万元，约占总投资 7.0%。项目新增实验人员 40 人，科研楼内不设职工食堂及宿舍。项目年进行实验 300 天，每天实验 8 小时。实验期间，实验室通排风系统全时段运行。本项目于 2020 年 11 月 30 日开工建设，于 2024 年 6 月 28 日竣工，2024 年 7 月~8 月进入调试期。项目配套的环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，环保审批手续齐全，目前环保设施运转正常。

12.2 验收监测结论

12.2.1 环保设施处理效率监测结果

本项目实验废水经项目废水处理系统处理，废气经高效过滤单元处理。根据项目环评及其批复要求，处理后的废水、废气中病原微生物不得检出，因此本项目不具备监测环保设施处理效率的条件。

12.2.2 污染物排放监测结果

12.2.2.1 废水验收监测结论

项目实验室废水、淋浴废水分别经独立管道排入实验室污水处理系统（采用二氧化氯消毒法）处理后与洗消间废水、浓水通过学校污水管网进入市政污水管网排入北轴污水处理厂处理。生活污水依托项目所在科研楼原有排污水设施及三级化粪池处理达到北

轴污水处理厂接管执行标准后通过学校污水管网进入市政污水管网排入北轴污水处理厂进行处理。

验收监测结果表明：验收监测期间，项目实验废水中病原微生物均未检出，其余各污染物监测结果均符合《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中表2中“综合医疗机构和其他医疗机构水污染物排放限值”要求。生活污水各污染物监测结果均北轴污水处理厂接管标准要求。

12.2.2.2 废气验收监测结论

本项目实验操作过程产生的病原微生物气溶胶经生物安全柜的高效空气过滤器+实验室高效过滤器过滤后由不锈钢满焊排风管引至楼顶高空排放；感染后的动物排泄物产生的病原微生物气溶胶及动物暂养的恶臭经IVC笼具的高效过滤器+实验室高效过滤单元过滤后由不锈钢满焊排风管引至楼顶高空排放，化学试剂挥发的有机废气经实验室高效过滤器过滤后由不锈钢满焊排风管引至楼顶高空排放。

验收监测结果表明：验收监测期间，实验室废气中病原微生物未检出，VOCs排放浓度满足环评审批的广东省《家具制造行业挥发性有机物排放标准》（DB44/814-2010）表1中II时段标准限值要求，非甲烷总烃排放浓度满足《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表1挥发性有机物排放限值要求。暂养动物产生的恶臭气体排放速率满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2中恶臭污染物排放标准值要求。项目场界恶臭气体满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1中二级新改扩建项目标准限值要求。

12.2.2.3 噪声验收监测结论

验收监测结果表明：验收监测期间，项目四周边界噪声均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准限值要求。

12.2.2.4 固体废物验收监测结论

本项目危险废物严格执行灭菌消毒步骤。实验室排放的危险废物用双层生物安全废弃物收集袋密封后送至双扉高压灭菌器进行高压蒸汽灭菌后转移至危废暂存间，废弃高效过滤器经过氧化氢熏蒸灭菌合格后用生物安全废弃物收集袋密封转移至危废暂存间，实验室废弃化学品等经密闭包装后，使用适量消毒剂进行表面消毒处理后转移至危废暂存间，最终交由汕头市特种废弃物处理中心有限公司处置。

本项目双扉高压灭菌器的灭菌消毒效果检测报告表明，本项目使用的双扉高压灭菌器满足所需的灭菌条件，可以达到灭菌消毒效果。

12.2.2.5 污染物排放总量结论

根据本项目环评及其批复,项目废水排放总量指标纳入北轴污水处理厂水污染物总量控制指标中。由于本项目为实验室建设,运行过程中主要为使用医用乙醇产生的有机废气,未设置大气污染物总量控制指标。

12.3 综合结论

本项目总体上按环评报告书及批复要求落实了各项环保设施与措施。验收监测结果表明,项目废水、废气、噪声能做到达标排放,各类固体废物妥善处理处置,项目未发生重大变动。因此,建议本项目通过竣工环境保护验收。

12.4 建议

- (1) 加强环境管理,加强环保设备的日常维护和管理,确保各项环保设施长期处于良好的运行状态,使各污染物达标排放;
- (2) 加强对送排风管的日常维护与检查,及时更换高效过滤材料;
- (3) 规范危险废物的储运管理,严格执行灭菌消毒步骤确保不产生二次污染;
- (4) 严格落实环境污染事故防范和应急预案,定期进行应急演练,提高应对突发性环境污染事故的处理能力。

建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表

项目经办人（签字）：

[illegible]

注：1、排放增减量：(+)表示增加，(-)表示减少。2、(12)=(6)-(8)-(11)，(9)=(4)-(5)-(8)-(11)+(1)。3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升；大气污染物排放浓度——毫克/立方米；水污染物排放量——吨/年；大气污染物排放量——吨/年。