

广西医科大学中国—东盟实验动物科创中心项目

环境影响报告书

(公示稿)

建设单位：广西医科大学

编制单位：广西中航环境咨询有限公司

编制时间：二〇二二年十二月

目 录

概 述.....	1
1 总则.....	5
1.1 编制依据.....	5
1.2 评价目的及评价重点.....	10
1.3 环境功能区划.....	11
1.4 环境影响识别及评价因子筛选.....	13
1.5 评价标准.....	14
1.6 评价等级.....	18
1.7 评价范围.....	24
1.8 环境保护目标.....	25
2 建设项目概况与工程分析.....	28
2.1 项目概况.....	28
2.2 工程分析.....	41
2.3 与相关政策、规划及规范相符性分析.....	74
3 环境质量现状调查与评价.....	90
3.1 自然环境概况.....	90
3.2 环境空气质量现状调查与评价.....	94
3.3 地表水环境质量现状调查与评价.....	101
3.4 地下水环境质量现状调查与评价.....	106
3.5 声环境质量现状调查与评价.....	113
3.6 生态环境质量现状调查与评价.....	115
4 环境影响预测与评价.....	118
4.1 施工期环境影响预测与评价.....	118
4.2 大气环境影响预测与评价.....	124
4.3 地表水环境影响分析与评价.....	128
4.4 地下水环境影响分析与评价.....	132
4.5 声环境影响分析与评价.....	135
4.6 固体废物环境影响分析.....	138
4.7 生态环境影响分析.....	146
5 环境风险影响分析.....	147
5.1 评价的目的和重点.....	147
5.2 评价依据.....	147
5.3 环境敏感目标概况.....	148
5.4 环境风险识别.....	148
5.5 生物安全二级实验室风险因素识别及分析.....	156
5.6 生物安全二级实验室环境风险防范措施.....	159
5.7 其他风险防范措施.....	171
5.8 应急预案编制要求.....	174
5.9 分析结论.....	178

6	环境保护措施及其经济技术可行性分析	180
6.1	废水污染防治措施及可行性分析	180
6.2	废气防治措施及可行性分析	182
6.3	噪声防治措施及可行性分析	188
6.4	固废污染防治措施的可行性分析	188
6.5	地下水污染防治措施	194
6.6	生物安全措施	195
6.7	环保投资	196
7	环境影响经济损益分析	198
7.1	经济效益分析	198
7.2	社会效益分析	198
7.3	环境经济指标与评价	199
7.4	环境效益分析	200
8	环境管理与环境监测计划	201
8.1	环境管理	201
8.2	环境监测计划	202
8.3	工程竣工环保验收	203
9	环境影响评价结论	207
9.1	项目概况	207
9.2	环境质量现状评价结论	207
9.3	主要污染物源强	208
9.4	环境影响预测与评价结论	210
9.5	主要环境保护措施	212
9.6	环境影响经济损益分析结论	213
9.7	环境管理与监测计划结论	213
9.8	公众参与结论	213
9.9	综合结论	214

附图:

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 项目所在区域环境空气功能区划图
- 附图 3 项目所在区域地表水环境功能区划图
- 附图 4 项目所在区域声环境功能区划图
- 附图 5 项目评价范围内主要环境保护目标分布图
- 附图 6 项目四至图
- 附图 7 项目平面图
- 附图 8 科创中心负一层平面布置图
- 附图 9 科创中心一层平面布置图

- 附图 10 科创中心二层平面布置图
- 附图 11 科创中心三层平面布置图
- 附图 12 科创中心四层平面布置图
- 附图 13 科创中心五层平面布置图
- 附图 14 科创中心六层平面布置图
- 附图 15 科创中心七层平面布置图
- 附图 16 科创中心八层平面布置图
- 附图 17 科创中心九层平面布置图
- 附图 18 噪声、地下水、大气环境质量现状监测布点图
- 附图 19 地表水环境质量现状监测断面布设图
- 附图 20 项目建设用地内及周边植被现状图
- 附图 21 南宁市环境管控单元分类示意图
- 附图 22 项目地下水防渗分区图

附件：

- 附件 1 委托书
- 附件 2 法人证书
- 附件 3 建设用地规划许可证
- 附件 4 广西壮族自治区发展和改革委员会关于同意调整广西医科大学中国-东盟实验动物科创中心项目建议书的批复
- 附件 5 监测报告
- 附件 6 补测监测报告

附表：

- 附表 1 项目大气环境影响评价自查表
- 附表 2 地表水环境影响评价自查表
- 附表 3 建设项目环评审批基础信息表

概述

一、项目由来

实验动物是生命科学研究和生物技术不断发展的基础材料和支撑条件，是国家科技创新的重要生物来源。随着生物医学和生命科学的快速发展，在基础医学研究与临床医学的科研中对实验动物的质量要求越来越高。《“十四五”国家科技创新规划》、《“十四五”生物经济发展规划》及《广西科技创新“十四五”规划》等规划中均提出推进生物领域国家实验室建设的要求。

广西医科大学实验动物中心是集生产、教学、科研及科技服务为一体的综合性实验动物公共服务平台，始建于20世纪50年代，是广西最早获得《实验动物生产许可证》和《实验动物使用许可证》的单位之一，目前是广西唯一一家由广西科技厅挂牌的“广西实验动物中心”，也是目前广西最早和最大的啮齿类实验动物生产和实验基地。

目前广西的实验动物发展水平与国内发达省份相比，差距巨大，极大地制约了我区生物医药及相关产业的创新能力和竞争力。为进一步提高我区实验动物能力和技术水平，缩短我区与国内发达地区和国际相关生物医疗的差距，为我区生物医药事业提供创新驱动力，本项目的建成提上日程，并将建设成为中国—东盟实验动物科创中心，其从技术上、建设上以及理念上都将达到国际相关水平。本建设项目可纳入国际医学开放试验区中，成为其重要的组成部分。

基于上述背景，广西医科大学拟在广西医科大学五象校区用地范围内（地理位置详见附图1）建设广西医科大学中国—东盟实验动物科创中心项目（以下简称“本项目”）。本项目建成后，将进一步提高我区实验动物科学研究的能力和技术水平，缩短我区与国内发达地区和国际相关生物医疗的差距，为我区生物医药事业提供创新驱动力。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《广西壮族自治区环境保护条例》等法律法规的有关规定，一切可能对环境造成影响的新建、扩建或改建项目必须实行环境影响评价制度。本项目属于专业实验室，为**转基因实验室**，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》：四十五、研究和实验发展—98专业实验室、研发（试验）基地，P3、P4生物安全实验室；转基因实验室，转基因实验室应编制环境影响报告书。为此，广西医科大学委托广西中航环境咨询有限公司承担本项目的的环境影响报告书的编制工作。

二、项目建设主要内容

本项目建设内容:本项目总建筑面积 34749.65m²,其中检测分析楼面积 12975.11 m²,基因工程楼面积 14861.39 m²,感染性实验室面积 2831.81 m²,连廊 165.2 m²,污水处理池设备间面积 72 m²,地下室面积 3844.14 m²。本项目总投资额为 18300.00 万元,其中工程费用 14666.26 万元,工程建设其它费用 2280.53 万元,预备费用为 1353.21 万元,环保投资 200 万元。实验室建成后,将用于提供实验动物(啮齿类)的生产和研究,包括动物质量检测、抗体试剂研发、动物实验外包、基因工程动物表型分析等。

三、环评报告编制过程

广西医科大学于 2021 年 6 月委托广西中航环境咨询有限公司承担本项目的环境影响报告书编制工作。环评单位接到任务后即成立项目组,项目组对项目进行现场踏勘、资料收集、现状调查等工作,结合区域城市发展规划、产业政策、项目特点、性质、规模、环境状况等,按照相关环境影响评价技术导则及规范,编制了《广西医科大学中国—东盟实验动物科创中心项目环境影响报告书》,呈送相关生态环境部门审批。项目环境影响评价工作程序见图 3。

四、与相关产业政策及规划相符性分析判定

本项目为生物安全二级实验室建设,属于《产业结构调整指导目录》(2019 年本)中“国家级工程(技术)研究中心”,为“鼓励类”项目;不属于《市场准入负面清单(2019 年)》中的负面产业。项目建设符合地方城市规划及相关环保规划,符合“三线一单”管控要求。

本项目选址符合相关规范要求,与项目所在区域的环境功能要求相符合。实验室运营过程中会产生少量的大气污染物、水污染物和危险废物等,在认真落实相应的环境保护措施后,不会对周围环境造成明显影响。在采取严格的生物安全措施、环境风险防范措施和应急预案后,该项目的环境风险水平可以接受。

五、项目特点及关注的主要环境问题

(1) 本项目为生物安全二级实验室建设,建成后将主要用于提供实验动物(啮齿类)的生产和研究,包括动物质量检测、抗体试剂研发、动物实验外包、基因工程动物表型分析等。大气污染物主要为实验过程中产生的含有病原微生物的气溶胶、有机废气、动物暂养期间产生的恶臭;水污染物主要为纯水机浓水、实验室废水、淋浴废水、洗涤间废水、员工生活污水;固体废物主要分为危险废物及员工生活垃圾,危险废物包括实验废物以及动物粪便、尸体等。

(2) 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入南宁市五

象污水处理厂；实验室废水通过独立管道排入实验室废水处理系统；员工淋浴废水通过淋浴间独立排水管道排入实验室废水处理系统；实验室废水处理系统采用紫外线消毒，消毒处理后通过学校污水管网排入市政污水管网进入南宁市五象污水处理厂；洗涤间废水主要为清洗经高温高压蒸汽灭菌后的实验器具及笼具产生的废水，通过学校污水管网进入市政污水管网排入南宁市五象污水处理厂；员工生活污水经三级化粪池预处理后通过学校污水管网排入南宁市五象污水处理厂统一处理。

(3) 本项目废气主要包括含有病原微生物的气溶胶，挥发性化学试剂产生的有机废气以及动物暂养期间产生的恶臭，通过采取相应有效的收集及治理措施后，不会对周边大气环境造成明显影响。

(4) 本项目运营过程中固废采取分类收集、临时储存及妥善处理处置措施，其中危险固体废物经高温高压消毒后，交由有资质的单位进行处理，消除固废对环境的影响。

六、环境影响评价主要结论

环评结论认为，广西医科大学中国—东盟实验动物科创中心项目符合地方的产业政策以及所在区域相关规划的要求。本项目在严格遵守国家及地方相关法律、法规，认真落实报告书中所提出的各项环境保护措施，并遵循“三同时”的前提下，项目达标排放的各种污染物不会对周围环境造成明显的影响，在采取严格的生物安全措施，以及相应环境风险防范措施和应急预案后，环境风险水平可接受。因此，从环保角度分析，广西医科大学中国—东盟实验动物科创中心项目的建设是可行的。

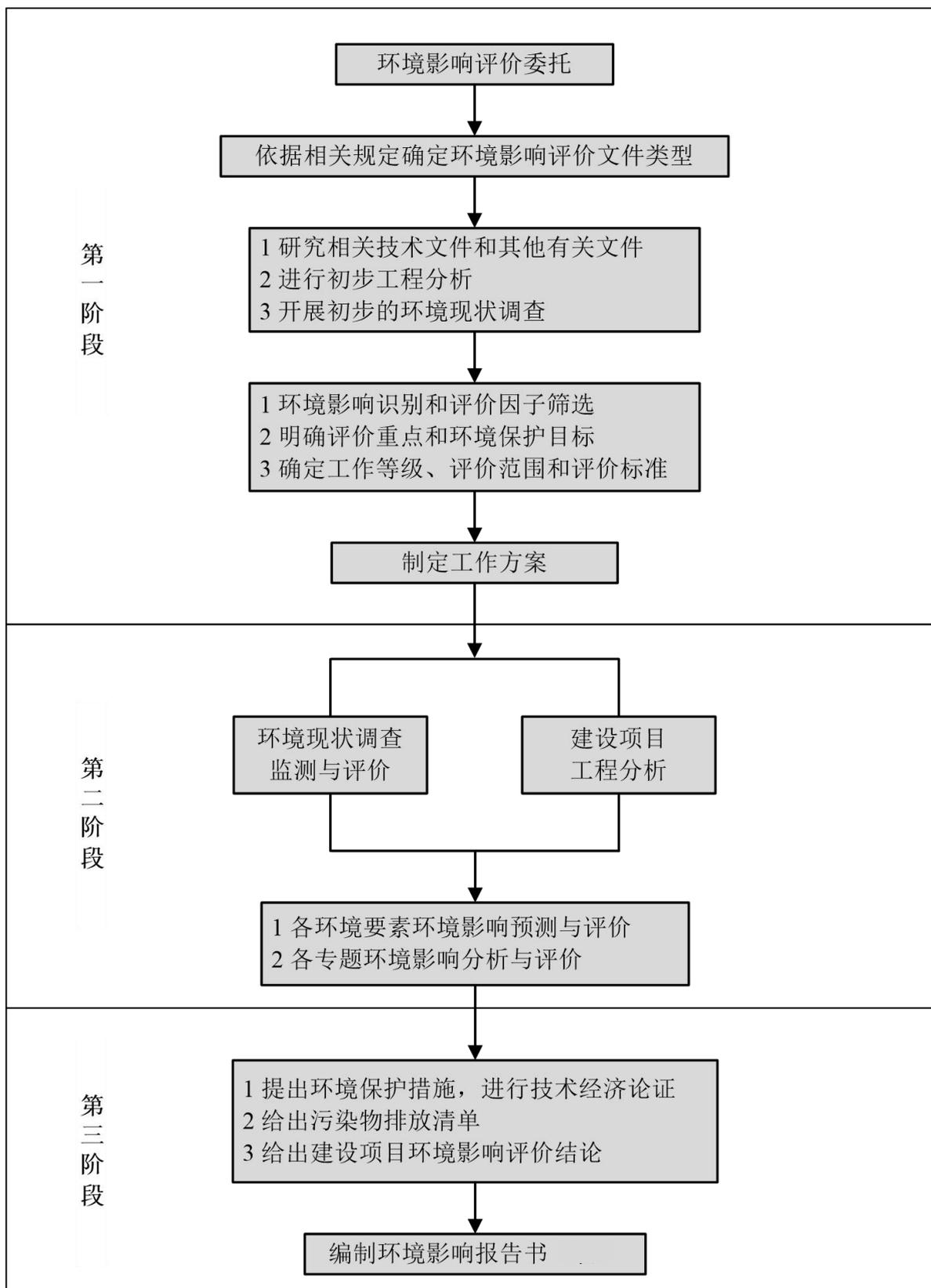


图3 本项目环境影响评价工作程序

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律法规及规范性文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日修订；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修订；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日修订；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月28日修订；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022年6月5日起施行；
- (6) 《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；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018年8月31日；
- (8) 《中华人民共和国水法》，2016年7月2日修订；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》，2010年12月25日修订；
- (10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012年2月29日修订；
- (11) 《中华人民共和国循环经济促进法》，2018年10月26日修订；
- (12) 《中华人民共和国节约能源法》，2016年7月2日修订；
- (13) 《关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]47号）；
- (14) 《关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37号）；
- (15) 《关于印发土壤污染防治行动计划》的通知（国发〔2016〕31号）；
- (16) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第253号，2017年7月16日修订）；
- (17) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发[2005]39号），2005年12月3号；
- (18) 《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日实施；
- (19) 《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》（环办[2013]103号）；
- (20) 《关于规划环境影响评价加强空间管制、总量管控和环境准入的指导意见（试行）》（环办环评[2016]14号）；
- (21) 《国家危险废物名录》（2021），生态环境部第15号令，2021年1月1日起施行

- 行；
- (22) 《排污许可管理条例》，中华人民共和国国务院令第 736 号，2021 年 3 月 1 日起施行；
- (23) 《国务院办公厅转发环境保护部等部门关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量指导意见的通知》（国办发[2010]33 号）；
- (24) 《关于实施<环境空气质量标准>（GB3095-2012）的通知》（环发[2012]11 号）；
- (25) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号），2012 年 7 月 3 日；
- (26) 《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 号文），2012 年 8 月 7 日；
- (27) 《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4 号）；
- (28) 《突发环境事件应急管理办法》（环保部令，2015 年 34 号）；
- (29) 《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》（生态环境部令第 1 号），2018 年 4 月 28 日；
- (30) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》；
- (31) 关于启用《建设项目环评审批基础信息表》的通知（环办环评函[2017]905 号）；
- (32) 《医疗废物管理条例》，国务院令第 380 号，2011 年 1 月 8 日修订；
- (33) 《医疗卫生机构医疗废物管理办法》（中华人民共和国卫生部令第 36 号），2003 年 10 月 15 日施行；
- (34) 《关于印发<医疗废物分类目录>的通知》（卫医发[2003]87 号），2003 年 10 月 10 日印发；
- (35) 《关于发布<医疗废物集中处置技术规范（试行）>的公告》（环发[2003]206 号），2003 年 12 月 26 日发布；
- (36) 关于发布《医疗废物专用包装物、容器标准和警示标识规定》的通知（环发[2003]188 号），2003 年 11 月 20 日；
- (37) 《危险废物转移联单管理办法》（国家环境保护总局令第 5 号），1999 年 10 月 1 日起施行；
- (38) 《可感染人类的高致病性病原微生物菌（毒）种或样本运输管理规定》（中华人民共和国卫生部令第 45 号），2006 年 2 月 1 日起施行；

- (39) 《病原微生物实验室生物安全环境管理办法》(国家环境保护总局令第 32 号), 2006 年 5 月 1 日起施行;
- (40) 《实验动物管理条例》(中华人民共和国国家科学技术委员会令第 2 号), 2011 年 1 月 8 日起施行;
- (41) 《人间传染的病原微生物菌(毒)种保藏机构管理办法》(中华人民共和国卫生部令第 68 号), 2009 年 10 月 1 日起施行;
- (42) 《病原微生物实验室生物安全管理条例》(2018 年修订);
- (43) 《医疗卫生机构医疗废物管理办法》(中华人民共和国卫生部令第 36 号, 2003 年 10 月);

1.1.2 地方性法规、规章及相关规范文件

- (1) 《广西壮族自治区环境保护条例》, 2016 年 5 月 25 日修订;
- (2) 《广西壮族自治区水功能区划》(2016 年修订);
- (3) 《广西壮族自治区主体功能区规划》(桂政发[2012]89 号), 2012 年 11 月 21 日;
- (4) 《关于印发广西壮族自治区建设项目环境监察办法(试行)的通知》(桂环发[2010]106 号);
- (5) 《广西壮族自治区建设项目环境影响评价文件分级审批管理办法》(2019 修订);
- (6) 《广西壮族自治区水功能区管理办法(试行)》, 2005 年 1 月 1 日;
- (7) 《关于印发广西壮族自治区生态功能区划的通知》(广西壮族自治区人民政府办公厅, 桂政办发[2008]8 号);
- (8) 《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》(2017 年 5 月 1 日起施行);
- (9) 《广西壮族自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(桂政发〔2020〕39 号);
- (10) 《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发<广西生态保护红线管理办法(试行)>的通知》(桂政办发[2016]152 号);
- (11) 《广西壮族自治区实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》(1994 年广西壮族自治区人大常委会公告第 14 号令), 2004 年修改;
- (12) 《广西壮族自治区实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法》, 2001 年 9 月 1 日;
- (13) 《自治区人民政府关于划分水土流失重点防治区的通知》(桂政发[2000]40 号);

- (14) 《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西壮族自治区大气污染联防联控改善区域空气质量实施方案的通知》(桂政办发[2011]143号);
- (15) 《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发大气污染防治行动工作方案的通知》(桂政办发[2014]9号);
- (16) 《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西水污染防治行动计划工作方案的通知》(桂政办发[2015]131号);
- (17) 《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西土壤污染防治工作方案的通知》(桂政办发[2016]167号);
- (18) 《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西壮族自治区建设项目环境准入管理办法的通知》(桂政办发[2012]103号);
- (19) 《关于西部大开发中切实加强建设项目环境保护管理工作的通知》(桂环字[2001]13号);
- (20) 《关于进一步加强突发环境事件应急预案管理工作的通知》(桂环办函[2013]215号);
- (21) 《广西壮族自治区生态环境厅关于印发<广西壮族自治区建设项目环境影响评价分级审批管理办法(2019年修订版)>的通知》(桂环规范[2019]8号);
- (22) 《关于加强建设项目主要污染物排放总量指标管理的通知》(桂环发[2011]52号);
- (23) 《广西壮族自治区“十四五”空气质量全面改善规划》(桂环发〔2022〕27号);
- (24) 《广西大气污染防治攻坚三年作战方案(2018-2020年)》(桂政办发〔2018〕80号);
- (25) 《广西水污染防治攻坚三年作战方案(2018-2020年)》(桂政办发〔2018〕81号);
- (26) 《广西土壤污染防治攻坚三年作战方案(2018—2020年)》(桂政办发〔2018〕82号);
- (27) 《广西壮族自治区水污染防治条例》，2020年5月1日起施行;
- (28) 《广西壮族自治区大气污染防治条例》(2019年1月1日起施行);
- (29) 《广西土壤污染防治行动计划工作方案》(桂政办发〔2016〕167号);
- (30) 《广西壮族自治区环境保护厅关于进一步规范和加强建设项目环境影响评价公众参与工作的通知》(桂环发〔2014〕26号);
- (31) 《南宁市生态功能区划》，南府办〔2010〕77号，2010年5月19日;
- (32) 《南宁市水功能区划》，南府复〔2012〕107号，2012年10月22日;

- (33) 《南宁市人民政府办公厅关于印发南宁市市区环境空气质量功能区划的通知》(南府办[2007]303号);
- (34) 《南宁市环境噪声污染防治条例》(2008年12月20日修订施行);
- (35) 《南宁市大气污染防治规划(2014-2025)》;
- (36) 《2019年南宁市建筑施工扬尘治理专项工作方案》,南住建〔2019〕58号,2019年5月30日;
- (37) 《南宁市饮用水水源保护条例》,2014年5月30日;
- (38) 《南宁市环境噪声污染防治条例》,2012年3月23日;
- (39) 《南宁市大气污染防治攻坚三年作战方案(2018-2020年)》(南府办〔2019〕2号)
- (40) 《南宁市水污染防治攻坚三年作战方案(2018-2020年)》(南府办〔2019〕3号);
- (41) 《南宁市土壤污染防治攻坚三年作战方案(2018-2020年)》(南府办〔2019〕4号);
- (42) 《南宁市生态环境保护“十四五”规划》;
- (43) 《关于印发城市内河综合整治工作实施方案的通知》(南府办函〔2016〕57号);
- (44) 《南宁市挥发性有机物污染防治实施方案(2019-2020)年》(南环委办〔2019〕166号)。

1.1.3 相关技术规范及行业相关标准

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则——总纲》(HJ2.1-2016);
- (2) 《环境影响评价技术导则——大气环境》(HJ2.2-2018);
- (3) 《环境影响评价技术导则——地表水环境》(HJ2.3-2018);
- (4) 《环境影响评价技术导则——地下水环境》(HJ610-2016);
- (5) 《环境影响评价技术导则——声环境》(HJ2.4-2021);
- (6) 《环境影响评价技术导则——生态影响》(HJ19-2022);
- (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) 《生物安全实验室建筑技术规范》(GB50346-2011);
- (10) 《实验室生物安全通用要求》(GB19489-2008);
- (11) 《微生物和生物医学实验室生物安全通用准则》(WS233-2017);
- (12) 《实验动物设施建筑技术规范》(GB50447-2008);
- (13) 《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018);

- (14) 《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;
- (15) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及2013年修改单;
- (16) 《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012);
- (17) 《医疗废物集中处置技术规范(试行)》(环发〔2003〕206号);
- (18) 广西地方标准《城镇生活用水定额》(DB45T679-2017, 2020年修订)。

1.1.4其它有关依据

- (1) 项目环评委托书;
- (2) 《广西壮族自治区发展和改革委员会关于广西医科大学中国-东盟实验动物科创中心项目建议书的批复》(桂发改社会〔2020〕799号);
- (3) 《广西医科大学中国—东盟实验动物科创中心项目可行性研究报告》;
- (4) 建设单位提供的其他相关资料。

1.2评价目的及评价重点

1.2.1评价目的

- (1) 调查本项目所在地的环境状况和区域环境特征,确定环境保护目标;论证项目选址是否符合相关法律法规的要求。
- (2) 通过工程分析,掌握本项目建设内容以及主要环境影响因素、污染物产生和排放的变化情况,为环境影响预测和评价分析提供基础。
- (3) 对本项目运营阶段拟采取的污染防治措施进行论证,分析其经济技术可行性,提出切实可行的环境保护建议和措施。
- (4) 从环境保护角度,从产业政策、相关规划、环境影响、环境风险等方面,综合论证本项目的环境可行性,为建设单位的设计和建设提供参考,并为生态环境行政主管部门的决策提供科学依据,最终实现环境保护与经济建设的可持续协调发展。

1.2.2评价重点

根据本项目污染物排放特征以及项目所在区域环境特点,确定本项目评价重点为:

- (1) 工程分析,分析本项目各类污染物的产生和排放情况;
- (2) 环境影响预测评价,主要分析本项目各类污染物排放对周边环境的影响;
- (3) 环境保护措施及其可行性分析;

(4) 项目运营期环境风险分析。

1.3 环境功能区划

1.3.1 环境空气功能区划

本项目所在地位于南宁市凤凰路 23 号，五象新区玉岭路以东、凤凰路以南、楞仙路以西、玉成路以北地块，根据《南宁市人民政府办公厅关于印发南宁市市区环境空气质量功能区划的通知》（南府办[2007]303 号），属于南宁市市区环境空气质量功能区划示意图的二类功能区，环境空气质量应执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。本项目所在区域环境空气功能区划见附图 2。

1.3.2 地表水环境功能区划

本项目产生的废水经预处理达标后经市政污水管网，排入南宁市五象污水处理厂集中处理，达标尾水排入八尺江，最终汇入邕江。本项目纳污的南宁市五象污水处理厂排污段为八尺江良庆-邕宁井段农业用水区（25km），根据《南宁市水功能区划》（南府复〔2012〕107 号），八尺江良庆-邕宁井段农业用水区（25km）水质目标为 IV 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准。本项目所在区域地表水环境功能区划见附图 3。

1.3.3 地下水环境功能区划

项目所在区域地下水未划分环境功能区，根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中关于地下水质量划分的规定，区域地下水环境执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 标准。

1.3.4 声环境功能区划

本项目位于南宁市凤凰路 23 号，五象新区玉岭路以东、凤凰路以南、楞仙路以西、玉成路以北地块，根据《南宁市城市区域声环境功能区划（2020 年修订）》，本项目东南侧属于 2 类声环境功能区，项目西北侧位于玉岭路、凤凰路 4a 类声环境功能区内，东、南边界声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准、西、北边界声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准；声环境功能区划见附图 4。

1.3.5 主体功能区划

根据《广西壮族自治区主体功能区规划》（桂政发[2012]89号），本项目所在地及评价范围属于国家重点开发区，不属于重点保护区、禁止开发区。

1.3.6 项目所在区域环境功能属性汇总

本项目所在区域环境功能属性详见表 1.3-1。

表 1.3-1 环境功能属性汇总一览表

编号	项目	功能属性及执行标准
1	环境空气质量功能区	项目区属二类区，执行空气质量二级标准
2	地表水环境功能区	八尺江执行地表水IV类标准
3	地下水功能区	区域执行地下水三类标准
4	声环境功能区	东、南边界属于 2 类、西、北边界属于 4a 类声环境功能区；东、南边界执行 2 类，西、北边界执行 4a 类标准
5	是否基本农田保护区	否
6	是否饮用水源保护区	否
7	是否生态功能保护区	否
8	是否水土流失重点防治区	否
9	是否人口密集区	否
10	是否重点文物保护单位	否
11	是否污水处理厂集污范围	是（南宁市五象污水处理厂纳污范围）

1.4 环境影响识别及评价因子筛选

1.4.1 环境影响因素识别

根据《环境影响评价技术导则——总纲》（HJ2.1-2016），环境影响识别应明确建设项目在施工过程、生产运行、服务期满后等不同阶段的各种行为与可能受影响的环境要素间的作用效应关系、影响性质、影响范围、影响程度等，定性分析建设项目对各环境要素可能产生的污染影响与生态影响，包括有利与不利影响、长期与短期影响、可逆与不可逆影响、直接与间接影响、累积与非累积影响等。

根据本项目的建设期和运营期污染特点，本报告采用采用矩阵法对环境影响因素进行识别，分析结果详见表 1.4-1。

表 1.4-1 环境影响因素识别一览表

时段	评价因子	性质	程度	时间	可能性	范围	
施工期	设备安装	水环境	—	较小	短	较大	局部
		环境空气	—	较小	短	较大	局部
		声环境	—	较大	短	较大	局部
		固体废物	—	较小	短	较大	局部
运营期	自然环境	水环境	—	一般	长期	一般	局部
		环境空气	—	一般	长期	一般	局部
		声环境	—	一般	长期	一般	局部
		固体废物	—	一般	长期	一般	局部
		土壤环境	—	一般	长期	一般	局部
	社会经济	+	较大	长期	大	较大	

注：1.本表中“+”为有利影响，“—”为不利影响；2.以上为正常工况。

1.4.2 评价因子筛选

通过分析污染物排放特征和区域环境特点，各环境影响因素评价因子见表 1.4-2。

表 1.4-2 环境影响因素评价因子一览表

序号	类别	现状评价因子	影响评价因子	总量控制因子
1	大气	NO ₂ 、SO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、臭气浓度、硫化氢、氨、TVOC	VOCs、NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度	VOCs
2	地表水	水温、pH、SS、DO、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、阴离子表面活性剂、氨氮、总磷、硫化物、氟化物、氯化物、挥发酚、粪大肠菌群	COD _{Cr} 、氨氮、病原微生物	COD _{Cr} 、氨氮
3	地下水	水温、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、汞、六价铬、砷、铅、镉、溶解性总固体、总硬度、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、氟化物、总大肠菌群、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、	/	/

序号	类别	现状评价因子	影响评价因子	总量控制因子
		Cl ⁻		
4	噪声	LeqdB(A)	LeqdB(A)	/
5	固体废物	危险废物、生活垃圾	危险废物、生活垃圾	危险废物、生活垃圾

1.5 评价标准

1.5.1 质量标准

(1) 环境空气质量标准

根据环境空气功能区划分析结果，评价区域常规大气污染物 SO₂、NO₂、CO、O₃、PM₁₀、PM_{2.5} 分别执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单二级标准；TVOC、NH₃、H₂S 浓度标准参照执行《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值；臭气浓度参照《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）标准限值，具体见表 1.5-1。

表 1.5-1 环境空气质量评价标准

项目	取值时间	浓度限值	标准来源
SO ₂	年平均	60μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)二级标准
	24 小时平均	150μg/m ³	
	1 小时平均	500μg/m ³	
NO ₂	年平均	40μg/m ³	
	24 小时平均	80μg/m ³	
	1 小时平均	200μg/m ³	
CO	24 小时平均	4mg/m ³	
	1 小时平均	10 mg/m ³	
O ₃	日最大 8 小时平均	160μg/m ³	
	1 小时平均	200μg/m ³	
PM ₁₀	年平均	70μg/m ³	
	24 小时平均	150μg/m ³	
PM _{2.5}	年平均	35μg/m ³	
	24 小时平均	75μg/m ³	
TVOC	8 小时均值	0.6mg/m ³	《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值
NH ₃	1 小时均值	0.20 mg/m ³	
H ₂ S	1 小时均值	0.01 mg/m ³	
臭气浓度	一次值	20（无量纲）	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93) 二级新改扩建标准 限值

(2) 地表水环境质量标准

本项目产生的废水经预处理达标后排放至市政污水管网，排入南宁市五象污水处理厂集中处理，达标尾水排入八尺江。根据《南宁市水功能区划》（南府复〔2012〕107号），八尺江良庆-邕宁井段农业用水区（25km）水质目标为IV类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准具体标准限值见表 1.5-2。

表 1.5-2 地表水环境质量标准 单位：mg/L，pH 无量纲

序号	项目	IV类标准
1	水温	/
2	pH 值	6~9
3	溶解氧	≥3
4	悬浮物	≤100
5	化学需氧量	≤30
6	五日生化需氧量	≤6
7	氨氮	≤1.5
8	总磷	≤0.3
9	阴离子表面活性剂	≤0.3
10	硫化物	≤0.5
11	氟化物	≤1.5
12	氯化物	≤250
13	挥发酚	≤0.01
14	粪大肠菌群	≤20000
15	总氮	≤1.5

注：SS 参考选用《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）中水标准要求。

(3) 地下水环境质量标准

本项目所在区域地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，具体限值见表 1.5-3。

表 1.5-3 地下水环境质量标准 单位：mg/L（pH、总大肠菌群除外）

序号	项目	III类标准	序号	项目	III类标准
1	水温	/	13	钾	/
2	pH 值	6.5-8.5	14	钙	/
3	耗氧量	≤3.0	15	钠	/
4	溶解性总固体	≤1000	16	镁	/
5	总硬度	≤450	17	碳酸根	/
6	氨氮	≤0.5	18	重碳酸根	/
7	硝酸盐	≤20.0	19	总大肠菌群	≤3.0
8	亚硝酸盐氮	≤1.0	20	铬（六价）	≤0.05

序号	项目	III类标准	序号	项目	III类标准
9	硫酸盐	≤250	21	砷	≤0.01
10	氯化物	≤250	22	汞	≤0.001
11	氟化物	≤1.0	23	铅	≤0.01
12	挥发酚类	≤0.002	24	镉	≤0.005

(4) 声环境质量标准

根据《南宁市城市区域声环境功能区划（2020年修订）》，本项目东南侧属于2类声环境功能区，项目西北侧位于玉岭路、凤凰路4a类声环境功能区内，因此，东南边界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，西北边界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准，标准值详见表1.5-4。

表 1.5-4 声环境质量标准（单位：dB（A））

选用标准		标准值	
		昼间	夜间
《声环境质量标准》（GB3096-2008）	2类	60	50
	4a类	70	55

1.5.2 污染物排放标准

(1) 大气污染物排放标准

由于目前生物安全二级实验室病原微生物暂无相应的排放标准，因此参照执行《国家口岸生物安全三级实验室（内蒙古，二连浩特）项目》环境影响评价报告（二环审[2019]1号）中相关标准，即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”；本项目实验过程中挥发性试剂产生的VOCs目前无行业排放标准，其有组织及厂房无组织排放参照执行地方已出台的相关VOC排放标准中的最严者，即参照执行天津市《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中其他行业的相关标准，实验室区域内无组织排放执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）中表A.1厂区内VOCs无组织排放限值非甲烷总烃的值。本项目3个排气筒距分别离地面26m/42m/48m。暂养动物排泄物产生的H₂S、NH₃和臭气厂界浓度参照执行《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26m/42m/48m排气筒恶臭污染物排放标准值，执行标准详见表1.5-5。

表 1.5-5 VOCs 排放标准限值

标准名称	污染物	排放限值 (mg/m ³)	最高允许排放速率 (kg/h)	无组织排放限值 (mg/m ³)
------	-----	------------------------------	--------------------	---------------------------------

标准名称	污染物	排放限值 (mg/m ³)	最高允许排放速率 (kg/h)	无组织排放限值 (mg/m ³)	
《工业企业挥发性有机物排放控制标准》 (DB12/524-2020)	VOCs	60	10.22 (26m) 25.68 (42m) 35.52 (48m)	厂界监控点 浓度限值	2.0
《挥发性有机物无组织排放控制标准》 (GB37822-2019)	非甲烷 总烃	/	监控点处 1h 平均浓度 值	在厂房外设 置监控点	6
		/	监控点处 1h 任意一次 浓度值		20
《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 二级新改扩建项目 标准限值	NH ₃	/	15.2 (26m) 39 (42m) 51 (48m)	厂界监控点 浓度限值	1.5
	H ₂ S	/	0.98 (26m) 2.59 (42m) 3.46 (48m)		0.06
	臭气浓 度	6900 (无量纲) (26m) 24000 (无量纲) (42m) 36000 (无量纲) (48m)			20 (无量 纲)

(2) 水污染物排放标准

由于目前生物安全二级实验室病原微生物暂无相应的排放标准，因此参照执行《国家口岸生物安全三级实验室(内蒙古,二连浩特)项目》环境影响评价报告(二环审[2019]1号)中相关标准，即实验室产生的废水经实验室废水处理系统设施处理后，排放口“实验室相关病原微生物不得检出”；本项目为 P2 实验室，废水经预处理后纳入市政污水处理厂处理，排放标准应执行南宁市五象污水处理厂接管标准，本项目废水经预处理后达到《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”中预处理标准限值后(详见表 1.5-6)，经市政污水管网排放至南宁市五象污水处理厂；生活污水经预处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的三级标准后(详见表 1.5-7)，排入南宁市五象污水处理厂集中处理。

表 1.5-6 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

序号	项目	预处理标准	序号	项目	预处理标准
1	pH	6~9	7	动植物油	20
2	COD	250	8	石油类	20
3	BOD ₅	100	9	阴离子表面活性剂	10
4	SS	60	10	挥发酚	1.0
5	氨氮	/	11	总余氯	--
6	粪大肠菌群 (MPN/L)	5000	12	/	/

表 1.5-7 污水综合排放标准（摘录） 单位：mg/L, pH 无量纲

污染因子	pH	COD	NH ₃ -N	BOD ₅	SS	动植物油
三级标准	6~9	500	/	300	400	100

（3）噪声排放标准

施工期间施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准，相关标准值见表 1.5-8。

表 1.5-8 噪声排放标准

时间	执行标准	噪声限值（dB(A)）	
		昼间	夜间
施工期	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	70	55
运营期	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准	60	50

（4）固体废物污染控制标准

项目产生的一般固废执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及修改单的规定，危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的规定。医疗废物管理执行《医疗废物集中处置技术规范（试行）》（HJ/T228-2006）和《医疗废物处理处置污染控制标准》（GB39707-2020）。

1.6 评价等级

1.6.1 大气环境评价等级

（1）评价工作分级方法

生物安全二级实验室废气主要污染物为致病性病原微生物，根据本评价提出的排放标准为不得检出，以及目前尚未有相应的环境空气质量评价标准，故可不对该类污染物纳入大气评价等级判定。

本项目产生废气主要来源于实验过程中产生的含病原微生物的气溶胶；挥发性试剂产生的有机废气；暂养动物排泄物产生的恶臭，根据《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2018），分别计算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 $D_{10\%}$ 。其中 P_i 定义为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中：

P_i —第 i 个污染物的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_{0i} —第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

C_{0i} 一般选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值，对该标准中未包含的污染物，使用大气导则 5.2 确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。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，分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

环境空气影响评价工作等级按表 1.6-1 的分级判据进行划分。

表 1.6-1 大气评价工作等级判定依据

评价等级	一	二	三
评价工作分级判据	$P_{\max} \geq 10\%$	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$	$P_{\max} < 1\%$

(2) 污染物源强

本项目主要大气污染物源强见表 1.6-2。

表 1.6-2 主要大气污染物源强一览表

序号	排气筒名称	污染物名称	排气筒底部中心坐标		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	风量/ (m^3/h)	年排放小时数/h	排放工况	排放速率 (kg/h)
			X	Y							
1	DA001	VOC _s	-5	24	100	42	1.0	125000	1750	正常 工况	0.0223
		NH ₃									0.00192
		H ₂ S									0.000159
2	DA002	VOC _s	1	-31	100	48	1.0	95000	1750		0.0223
3	DA003	VOC _s	-26	-13	100	26	1.0	93000	1750		0.0223

(3) 估算模式选取参数

① 模式参数

本项目估算模式预测所采用的模型参数见表 1.6-3。

表 1.6-3 估算模型参数表

参数类型		参数选取
城市农村/选项	城市/农村	城市
	人口数（城市人口数）	58.76 万（良庆区）
最高环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		40.4
最低环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		-2.1

参数类型		参数选取
土地利用类型		城市
区域湿度条件		潮湿气候
是否考虑地形	是否考虑地形	是
	地形数据分辨率	90m
是否考虑海岸线熏烟	是否考虑熏烟	否
	海岸线距离/km	/
	海岸线方向/°	/

注：①本项目周边 3km 半径范围内一半以上面积属于城市规划区，选择城市；

②AERMET 通用地表类型按项目周边现状地表情况确定，选择农用地；

③潮湿气候划分根据中国干湿地区划分图进行确定；

④根据《环境影响评价技术导则大气环境》：当建设项目处于大型水体（海或湖）岸边 3km 范围内时，应首先采用附录 A 估算模型判定是否会发生熏烟现象。本项目东北侧 780m 处五象湖水体面积 57 公顷，平均水深 2.5m，蓄水量约 142.5 万 m³，属于小型水库，不属于导则中所说的大型水体（湖、海），无需考虑熏烟选项。

（4）估算模式计算结果

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），项目所在地属简单地形，位置属城市，采用附录 A 推荐模型的 Aerscreen 估算模式进行，废气预测最大下风向浓度和占标率见表 1.6-4。

表 1.6-4 主要大气污染源估算模式计算结果

污染源	污染物	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大落地浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大落地浓度占 标率(%)	D _{10%} (m)
DA001	VOC _s	1200	0.3158	0.026	/
	NH ₃	200	0.0035	0.0018	/
	H ₂ S	10	0.0003	0.0030	/
DA002	VOC _s	1200	0.2432	0.020	/
DA003	VOC _s	1200	0.7617	0.063	/

按照《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）中的有关规定，本项目有组织大气污染物预测最大地面浓度为有机废气，其占标率为 0.063%（P_{max} 小于 1%），因此，确定环境空气影响评价工作等级为三级。

1.6.2 地表水环境影响评价等级

本项目产生的废水经预处理达标后均排放至市政污水管网，之后进入南宁市五象污水处理厂集中处理，属于间接排放建设项目。根据《环境影响评价技术导则——地表水环境》（HJ/T2.3-2018）中的相关规定，确定本项目的水环境评价等级为三级 B，详见表 1.6-5。

表 1.6-5 项目地表水环境影响评价等级判定表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/（m ³ /d）；水污染物当量数 W/（无量纲）

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

1.6.3地下水环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则——地下水环境》(HJ610-2016)附录 A, 本项目为转基因实验室项目, 属于第 III 类建设项目。本项目不涉及水源保护区等, 属于不敏感区。本项目地下水环境影响评价工作等级定为三级。详见表 1.6-6。

表 1.6-6 项目地表水环境影响评价等级判定表

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

1.6.4声环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则——声环境》(HJ2.4-2021)中有关声环境影响评价工作等级划分的基本原则, 声环境影响评价工作等级划分依据见表 1.6-7。

项目所在区域属于《声环境质量标准》(GB3096-2008)规定的 2 类、4a 类声功能区, 项目建设前后评价范围内受影响人口变化不大。依据《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2021)判断, 本项目声环境影响评价工作等级为二级。

表 1.6-7 声环境影响评价工作等级划分

等级划分	一级	二级	三级
建设项目所在区域的声环境功能区类别	GB3096规定的0类声环境功能区	GB3096规定的1类、2类地区	GB3096规定的3类、4类地区
建设项目建设前后所在区域的声环境质量变化程度	敏感目标噪声级增高量>5dB(A)	敏感目标噪声级增高量达3dB(A)~5dB(A)	敏感目标噪声级增高量<3dB(A)
受建设项目影响人口的数量	显著增多	增加较多	变化不大

1.6.5土壤评价等级

根据《环境影响评价技术导则——土壤环境(试行)》(HJ 964-2018), 本项目为生物安全二级实验室项目, 属于附录 A 土壤环境影响评价类别中IV类项目, 可不开展土

壤环境影响评价。

1.6.6 环境风险评价等级

(一) 评价工作等级划分依据

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）划分评价工作等级，风险潜势为IV及以上，进行一级评价；风险潜势为III，进行二级评价；风险潜势为II，进行三级评价；风险潜势为I，可开展简单分析。项目环境风险潜势为II，因此评价工作等级为三级。环境风险评价工作等级划分见表 1.6-8。

表 1.6-8 评价工作等级划分

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。见附录A。

(二) 环境风险潜势（P）分析

分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，参见附录 B 确定危险物质的临界量。定量分析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），按附录 C 对危险物质及工艺系统危险性（P）等级进行判断。

危险物质与临界量的比值（Q）分析如下：

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

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值(Q)：

$$q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n \geq 1$$

式中： q_1, q_2, \dots, q_n —每种危险物质实际存在总量，t。

Q_1, Q_2, \dots, Q_n —每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

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

本项目为 P2 实验室，本项目运行过程中主要的风险为可能发生的病原微生物外逸风险事故，但根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）未有对病原微

生物的临界量等进行界定，但所使用的 75%乙醇属于易燃液体，使用、运输过程中可能发生的泄漏、火灾从而引起的环境污染，本项目使用及储存附录 B 危险物质为：异丙醇、氯仿（三氯甲烷）、多聚甲醛、过氧乙酸。本项目发电机为实验室断电时提供电力保证，所用柴油属于附录 B 危险物质，柴油属于易燃液体使用、运输过程中可能发生的泄漏、火灾从而引起的环境污染。

本项目危险物质按最大占比计算，风险物质汇总见表 1.6-9。

表 1.6-9 风险物质汇总表

序号	危险物质名称	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	q/Q
1	柴油	1.0	2500	0.0004
2	过氧乙酸	0.0119	5	0.00238
3	多聚甲醛	0.00408	1	0.00408
4	异丙醇	0.000393	10	0.000039
5	氯仿（三氯甲烷）	0.00074	10	0.000074
6	乙醇	0.0395	500	0.000016
7	合计			0.0698

经计算， $Q=0.0698 < 1$ 。本项目环境风险潜势属于 I 级。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）：当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I，因此无需进行所属行业及生产工艺特点（M）及工艺系统危险性（P）等级进行判断。

（三）环境风险评价工作等级

因此，项目危险物质与临界量的比值 $Q < 1$ ，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中表 1 及附录 C.1.1 的评价分级原则，项目大气、地表水、地下水环境风险潜势为 I 类，因此，判定本项目大气环境、地表水环境、地下水环境风险等级为简单分析，评价时段为营运期。

1.6.7 生态环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022）等级划分的原则，依据建设项目影响区域的生态敏感性和影响程度，评价等级划分为一级、二级和三级，按以下原则确定评价等级：

- a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；
- b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；
- c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；
- d) 根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，

生态影响评价等级不低于二级；

e) 根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；

f) 当工程占地规模大于 20 km² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；

g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级；

h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。

项目为一般实验室项目，位于一般区域，不包括自然保护区、风景名胜区等特殊、重要生态敏感区，占地面积为 3237.8 m²，为 0.003237k m²，小于 20km²，因此项目生态影响评价为三级。

1.7 评价范围

1.7.1 环境空气评价范围

根据《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2018）要求，结合本项目情况，参照二级评价项目大气环境影响评价范围，确定本项目选取以项目中心为中心点，以主导风向为主轴，边长 5km 的矩形区域作为本项目大气环境影响评价范围。

1.7.2 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）中相关规定，本项目评价等级为三级 B，地表水环境评价范围应满足依托污水处理设施环境可行性分析的要求。

1.7.3 地下水环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则——地下水环境》（HJ610-2016）中的有关规定，本项目地下水环境评价等级为三级，评价范围≤6km²，根据本项目特点确定地下水评价范围为项目区域及其边界向外延伸 500m 范围。重点评价项目区域范围。

1.7.4 声环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则——声环境》（HJ2.4-2021）中的规定，声环境评价范围为项目用地范围及其边界向外延伸 200m 包络线范围内。

1.7.5 环境风险评价范围

根据环境风险评价等级，结合项目实际情况，参照三级评价范围，确定大气环境风险评价范围为以项目风险源为中心，周边 3km 半径范围区域；地面水风险评价范围为与地表水环境影响评价范围相同。

1.7.6 生态环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的有关规定，生态评价范围为本项目所涉及的用地范围。

本项目评价工作等级及评价范围汇总见表 1.7-1。

表 1.7-1 本项目评价工作等级及评价范围汇总表

内容	评价等级	评价范围	依据
大气环境	三级	参照二级评价项目大气环境影响评价范围，以项目中心为中心点，主导风向为主轴，边长 5km 的矩形区域	《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）
地表水环境	三级 B	满足其依托污水处理设施环境可行性分析	《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018）
地下水环境	三级	项目用地范围及其边界向外延伸 500m 包络线范围内，重点为项目区范围	《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）
声环境	二级	项目用地范围及其边界向外延伸 200m 包络线范围内	《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）
环境风险	简单分析	以项目风险源为中心，周边 3km 半径范围区域；地面水风险评价范围为地表水环境影响评价范围相同	《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）
生态环境	三级	项目用地范围	《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）

1.8 环境保护目标

根据各环境要素的评价范围，结合相关图件及现场踏勘，确定本项目评价范围内主要环境保护目标具体详见表 1.8-1 和附图 5。

表 1.8-1 主要环境保护目标一览表

序号	名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	敏感点规模 (~人)	相对厂址方位	相对厂界距离/m
		X	Y						
1	碧桂园天玺湾	643	58	居民区	大气环境	大气二类区	800	E	460
2	金科博翠山	-88	-6				1000	W	90
3	龙光玖珑湖	964	64	居民区			2000	E	700
4	湖畔书院	1513	149	居民区			800	E	1200
5	南宁十四中五象校区	1559	-14	学校			500	E	1215
6	万科金域蓝湾	1912	156	居民区			800	E	1533
7	龙光天瀛	2678	77	居民区			600	E	2266

序号	名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	敏感点规模 (~人)	相对厂址 方位	相对厂界 距离/m
		X	Y						
8	新村	1101	-282	居民区			1000	SE	850
9	新华花园	1252	-812	居民区			1200	SE	1253
10	合景天汇	2331	-243	居民区			1000	SE	1995
11	南宁综合保税区公租房	-659	-2101	居民区			600	SW	2258
12	南宁综合保税区管委会	-1149	-2075	办公区			100	SW	2204
13	水电工程局玉洞小区	-1601	-2081	居民区			600	SW	2576
14	广西化学纤维研究所	-1797	-1924	办公区			200	SW	2450
15	三美银海学校	-1778	-2507	学校			300	SW	2848
16	秀田小学五象校区	-253	-289	学校			300	SW	228
17	玉洞村	-1725	-695	居民区			2000	W	1545
18	玉洞小学	-1843	-492	学校			300	W	1633
19	良庆区人民法院	-2301	-99	办公区			100	W	2022
20	公安局良庆分局	-2007	-152	办公区			100	W	1848
21	阳光尚都	-1804	-309	居民区			600	W	1489
22	定天坡	-1071	-407	居民区			600	W	910
23	南宁四中凤凰校区	-469	-165	学校			500	W	358
24	良庆区人民医院	-1339	136	办公区			100	NW	1210
25	良庆区卫生监督所	-2347	640	办公区			100	NW	2210
26	恒大御景	-1876	398	居民区			1000	NW	1640
27	良庆区保障房	-1843	784	办公区			600	NW	1705
28	广西高院执行指挥中心	-1778	594	办公区			200	NW	1665
29	良庆区政务办公中心	-1684	465	办公区			100	NW	1560
30	南宁市禁毒委员会	-1388	951	办公区			100	NW	1543
31	广西妇女儿童活动中心	-1225	742	办公区			200	NW	1210
32	良庆区退役军人服务中心	-1229	1038	办公区			100	NW	1465
33	广西机关工委党校	-879	920	办公区			200	NW	1090
34	南宁市国家档案馆	-652	970	办公区			100	NW	995
35	盛邦珑湖	-84	588	居民区			1000	N	480
36	南宁市图书馆	648	751	办公区			100	NE	743
37	翰林熙水台	816	1429	居民区			800	NE	1420
38	广西书画院	898	1692	学校			200	NE	1640
39	广西美术馆	1139	1533	办公区			200	NE	1570
40	紫禁城	1820	1899	居民区			2000	NE	2270
41	万科金域中央城	2402	2249	居民区			1000	NE	2800
42	南宁市行政审批局	2438	1022	办公区			100	NE	2270
43	五象新区第四实验小学	1897	454	学校			300	NE	1761
44	中南紫云集	-618	-65	居民区			2000	SW	630

序号	名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	敏感点规模 (~人)	相对厂址方位	相对厂界距离/m
		X	Y						
45	建发和玺	-706	-422	居民区			800	SW	748
46	五象湖.金玖世家	-784	-492	居民区			800	SW	867
47	锦绣新城	-25	-992	居民区			600	SW	1000
48	锦绣熙园	-5	-992	居民区			1000	S	992
49	锦绣御园	420	-1025	居民区			600	SE	1105
50	广西医科大学附属肿瘤医院	-10	-700	医院			1000	S	708
51	锦绣麟城	1560	-1030	居民区			600	SE	1820
52	五象岭森林公园	-388	1295	公园			/	N	1480
53	五象湖公园	1007	318	公园	水环境、大气环境	大气二类区	/	NE	730

2 建设项目概况与工程分析

2.1 项目概况

2.1.1 项目基本信息

(1) 项目名称：广西医科大学中国—东盟实验动物科创中心项目

(2) 建设单位：广西医科大学

(3) 项目性质：新建项目

(4) 国民经济行业类型及代码：根据国民经济行业分类（GB/T4754-2017），本项目属于：M7452 检测服务；

(5) 环境影响评价行业类别：根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，本项目属于：“四十五、研究和实验发展—98 专业实验室、研发（试验）基地，P3、P4 生物安全实验室；转基因实验室”，转基因实验室。

(6) 建设地点及四至情况

本项目位于南宁市凤凰路 23 号，五象新区玉岭路以东、凤凰路以南、楞仙路以西、玉成路以北地块，广西医科大学五象校区用地范围内，经纬度：E108°21'16.68"，N22°44'0.71"。根据广西医科大学国土证（地字第 450101201850020 号），本项目所在地属于教育用地。项目地理位置图见附图 1。

本项目东侧为广西医科大学东盟公共卫生预防研究中心组团用楼（未建），南侧为广西医科大学食堂及后勤用房（未建）。项目东侧 450m 外为碧桂园天玺湾，隔玉岭路西侧 90m 为金科博翠山，西北侧 221m 为秀田小学五象校区，北面为荒地，四至情况详见附图 6。

(7) 占地面积及建筑面积

本项目占地面积 3237.8m²，建筑面积 34749.65 m²。

(8) 投资规模

本项目总投资 18693.05 万元，其中环保投资约 500 万元，约占总投资的 2.67%。

(9) 劳动定员及工作制度

本项目专职研究人员及其他外来科研人员共计 600 人，见表 2.1-1；科研楼内不设职工食堂及宿舍；本项目年进行实验 250 天，每天实验 7 小时。

表 2.1-1 实验动物科创中心项目科研人员组成一览表

序号	科研人员类别	人数	备注
1	中心专职研究人员	38 人	根据中心人员花名册统计
2	区内外科研人员	100 人	根据中心提供的培训登记记录，每年约 100 人。
3	东盟国家科研人员	100 人	根据中心提供的培训登记记录，每年约 100 人。
4	校内博士和硕士研究生	362 人	根据学校资料：在校研究生近 4000 人，每年来做动物实验的学生约 362 人。
5	合计	600 人	

(10) 功能定位

本项目以建设成为国家级高水平的实验动物工程研究中心为总体发展目标，通过建设西南及东盟最大的一流实验动物基地，不断发展和完善“4+1”（为模式动物基因工程研究平台、抗体研发平台、公用实验技术平台、质量控制及分析检测平台、东盟医疗技术实验动物模拟培训中心）为核心的一流实验动物技术支撑平台，以“基因工程+抗体制备+新药研发”为重点主攻内容，开展创新性、实用性的研发工作，研发一流创新产品，培育实验动物科学一流人才，充分发挥区域特色和需求，全力打造具有广西特色的国内高水平实验动物工程研究中心。

预计本项目建成后每年将服务校内外各类科研人员约 600 人，承接实验动物项目约 400 项，预计年培训人数 1000 人次，开展国际交流合作 5 次以上。

(11) 转基因实验室研究内容、方向及规模

建成后重点服务于广西医科大学开展高水平的教学科研和与东盟地区进行技术交流合作，项目同时面向区内外提供服务，以提供啮齿类实验动物和动物实验场地为主。研究方向为医学方向；实验内容包括心脑血管、肿瘤等方面；实验规模为预计每年可完成 1000 个以上大小试验。具体包括：

- ①啮齿类动物实验，特别是目前和未来十年内基因工程小鼠的实验。
- ②啮齿类实验动物，每年提供 20 万只以上的大鼠、小鼠供区内外科研使用。
- ③广西特色实验动物研究，包括食蟹猴、巴马小型猪等具有广西区域优势特色的实验动物的实验场所。
- ④实验动物相关产品和技术服务：动物质量检测、抗体试剂研发、动物实验外包、基因工程动物表型分析等。

(12) 本项目与医科大学的关系

广西医科大学国际医药教育交流与研究中心（五象校区）位于南宁市五象新区，邕江南岸，玉岭路以东、凤凰路以南、良庆六路以西，玉成路以北地块，用地面积 352 亩。

建设地域自然环境良好。地块近似长方形，主要为低丘陵类型，基地周边森林、湖泊、公园资源丰富，靠近五象新区文化体育资源，地理位置优越。地势总体上南高北低，东高西低，场地内最大高差约 13 米，地面标高约为 91.65~104.80m。

本项目为医科大学国际医药教育交流与研究中心（五象校区）中的一组建筑，位于校区内西北角，本项目拟建建筑主要功能为进行大小鼠、兔、犬、猴、小型猪等啮齿类实验动物的生产和实验研究，建筑内饲养的动物主要有大小鼠、兔、犬、猴、小型猪等，主要用做科研实验使用。建筑内饲养和用于实验的动物均经过检验检疫处理，实验室感染源不会导致严重疾病，且具备有效治疗和预防措施，传播风险有限。拟建感染性实验室生物安全等级为 ABSL-2，实验室为 P2 等级，感染性实验室为重点设防建筑。（关于本项目建筑设计相关的说明详见本项目建筑初步设计说明。）

本项目主要作为医科大学国际医药教育交流与研究中心（五象校区）内的科研功能建筑，同时也为部分在校研究生提供教学、实验研究场所。

2.1.2 主要建设内容及总平面布置

（1）建设内容

本项目总建筑面积 34749.65m²，其中检测分析楼面积 12975.11 m²，基因工程楼面积 14861.39 m²，感染性实验室面积 2831.81 m²，连廊 165.2 m²，污水处理池设备间面积 72 m²，地下室面积 3844.14 m²。本项目主要包括 ABSL-2 生物安全二级实验室、消毒间、洗涤间等，面积及主要功能详见表 2.1-2、表 2.1-3。

表 2.1-2 本项目主要建设内容

序号	所属建筑	功能用房名称	面积 (m ²)	备注
1	地下室	地下车库	1650	33 个地下停车位（平战结合）
2		设备用房	2194.14	含库房、水泵房、消防水池、发电机房、配电间、风机房等
3	基因工程楼	洗消中心	2766.03	层高超高，按两层建筑面积计
4		实验室、检测室	5532.09	层高超高，按两层建筑面积计
5		动物繁殖饲养用房	5690.84	层高超高，按两层建筑面积计
6		屋面及设备层	872.43	
7	感染性实验室	感染性实验用房	2789.04	层高超高，按两层建筑面积计
8		屋面	42.77	
9	检测分析楼	猴休养室、手术室	2521.3	层高超高，按两层建筑面积计
10		猪犬实验室	1260.65	
11		大小鼠、兔实验室	1260.65	
12		预置 PI 实验室	2521.32	
13		研究室、会议室和教室	1260.65	
14		分子生物学实验室	1260.65	
15		胚胎、细胞培养实验室	2521.3	层高超高，按两层建筑面积计

序号	所属建筑	功能用房名称	面积 (m ²)	备注
16		检测分析楼屋面层	368.59	
17	连廊	连廊	165.2	
18	污水处理池	设备间	72	
19	合计		34749.65	

表 2.1-3 项目组成一览表

工程类别	子项	建设内容
主体工程	检测分析楼	检测分析楼面积 12975.11 m ² ，检测分析楼十层，主要功能用房有专用动物实验室、预置 IP 实验室、教室、会议室、胚胎、细胞培养实验室、分子生物学实验室等。
	基因工程楼	基因工程楼面积 14861.39 m ² ，基因工程楼十层，主要功能用房有洗消中心、动物实验检测室、动物繁殖饲养房。
	感染性实验室	感染性实验室面积 2831.81 m ² ，感染性实验室六层，主要作为感染性实验的专用实验室。
公用工程	供水	由市政管网供水
	排水	雨水汇集后经雨水管网就近排入项目大门口的雨水排放口，实验室废水经消毒后与员工生活污水进入自建污水处理站处理，达到《医疗机构水污染物排放限值》(GB18466-2005)表 2 预处理标准，经市政污水管网排入南宁市五象污水处理厂集中处理，达标尾水排入八尺江，最终汇入邕江。
	供电	市政供电，并在发电机房设置备用发电机
	送排风系统	办公室均采用机械送风排风的方式，无外窗的卫生间及房间均采用机械排风方式，自然进风方式。 实验室送风口和排风口均考虑防尘过滤，排风口末端须加装除臭装置，实验室送排风系统设计要求：设机械进排风的实验室应进行风平衡及热平衡的分析计算，排风量较大时应设置机械补风系统，间歇使用的排风系统且排风量不大于 2 次/h 换气时，可设置有组织的自然进风；大量使用强腐蚀剂的实验室应设单独排风系统。
环保工程	废水治理	污水处理站规模为 5m ³ /h，采用调节池+生物接触氧化池+生物膜反应器+紫外线消毒池工艺
	废气治理	1.备用发电机尾气收集后经碱喷淋处理后，由内置烟道发电机房楼顶排放 (FQ-01 排气筒) 2.实验室送风采用初、中、高效过滤器；排风系统采用 HEAP 高效过滤器过滤。
	固废治理	分类、分区存放各类固体废物，分别设置生活垃圾收集站、实验废物暂存间、危废暂存间；项目产生的动物尸体、实验室废物等属于危险废物，灭菌处理后委托有相应危险废物资质单位处理。
	噪声治理	采用吸声材料，设置隔声门、低噪声设备、隔声、减振措施
风险设施	事故应急池	设置一个容积为 100m ³ 的事故池，位于污水站旁

(2) 平面布局及其合理性分析

本项目总建筑面积 34749.65 m²，其中检测分析楼面积 12975.11 m²，基因工程楼面积 14861.39 m²，感染性实验室面积 2831.81 m²，本项目建筑单体总平面呈围合形式，平面布局分为基因工程楼、检测分析楼、感染性实验室三部分，污水处理池、危废间位于

实验楼的侧风向，噪音设备位于污水站设备间内，对实验楼及周边道路环境影响不大。项目平面图详见附图 7。

检测分析楼：检测分析楼十层，主要功能用房有专用动物实验室、预置 IP 实验室、教室、会议室、胚胎、细胞培养实验室、分子生物学实验室等。检测分析楼一、二层为猴休养室、手术室，三层为猪犬实验室，四层是大小鼠、兔实验室，五六层为预置 PI 实验室，七层有办公室、会议室、教室，八层为分子生物学实验室，九层、十层为胚胎、细胞培养实验室。其中一、二层猴休养室、手术室和九层、十层胚胎、细胞培养实验室为两层通高设计，可利用第二层的空间来布置管道、设备等。电梯可以到达每一层，在主要功能层设置有卫生间。在六层和七层可以通过连廊与基因工程楼连通。

基因工程楼：基因工程楼十层，主要功能用房有洗消中心、动物实验检测室、动物繁殖饲养房。基因工程楼的一层、二层主要为洗消中心，三层到六层主要是实验室、检测室，七层到十层主要是动物繁殖饲养室。均为两层通高设计，利用第二层的空间来布置管道、设备等功能，电梯可以到达每一层，方便设备、器械等的搬运。在主要功能层设置有卫生间、洗消淋浴等功能。在七层和九层可以通过连廊与检测分析楼连通。

感染性实验室：感染性实验室六层，主要作为感染性实验的专用实验室。感染性实验室共六层，均为两层通高，作为专用的感染性实验场所，在平面的功能、流线上与基因工程楼和检测分析楼分开，设置独立的出入口。

中国-东盟实验动物科创中心大部分的功能为动物的实验室、检测室、手术室等，功能的专业性非常强，设备、管道、仪器等需要很大的空间，所以这些专业功能用房均采用两层通高设计，才能有足够的空间来设置设备和仪器。本项目严格按照《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）及《微生物和生物医学实验室生物安全通用准则》（WS233-2017）的要求建设设计和建设，本项目平面布局符合相关规范要求，布局合理。

实验室平面布置图详见附图 8~17。

2.1.3 实验内容

本项目建成后将主要开展转基因动物研究、实验动物质量检测与监控、抗体研究开发及构建实验动物公共技术服务平台。

2.1.4 病原微生物危害分类及生物实验室等级划分

本项目实验病原微生物危害分类、实验室等级参照《人间传染的病原微生物名录》

(卫科教发[2006]15号)进行划分,本项目实验室等级为高等级生物实验室中的生物安全二级实验室,为ABSL-2。病原微生物危害分类、危害性、实验室等级划分、具体分类详见表2.1-4。

表 2.1-4 病原微生物危害分类及病原微生物实验室等级划分表

序号	生物因子	危害级别	实验室防护级别	实验种类	实验内容	运输级别
1	低致病性流感病毒	2-3级	二级	活病毒操作	病毒培养、滴定、动物感染建模及药物	二级
2	冠状病毒	2级	二级	活病毒操作	病毒培养、滴定、动物感染建模及药物	二级
3	未明传染病病原 (未明原因感染的临床标本和环境标本)	1-3级	二级	检测检验	血清及血细胞分离;核酸提取、生化分析;标本灭活	二级

2.1.5 样品来源、种类及保存

(1) 样品的来源及种类

本项目主要对动物进行微生物寄生虫接种,研究预防、治疗方法实验,样品的来源于实验动物,见表2.1-5。

表 2.1-5 实验样品来源及种类一览表

生物因子	样品来源	危害级别	实验室防护级别	实验种类	实验内容	运输级别
微生物寄生虫	实验动物	3类及以下	ABSL2	科研探索	对动物进行微生物寄生虫接种,研究预防、治疗方法	二级

2.1.6 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,其消耗情况详见表2.1-6。

表 2.1-6 本项目主要原辅材料一览表

序号	原料名称	规格	每年用量	最大存储存量	包装及存储方式
1	过氧乙酸	500ml/瓶	200瓶	20瓶	常温
2	酒精(乙醇)	500ml/瓶	100瓶	20瓶	常温
3	多聚甲醛	500ml/瓶	20瓶	10瓶	2-8°C
4	生理盐水	500ml/瓶	100瓶	30瓶	常温
5	三糖铁琼脂培养基	250g/瓶	2瓶	2瓶	常温

序号	原料名称	规格	每年用量	最大存储存量	包装及存储方式
6	改良克氏双糖铁培养基	250g/瓶	2 瓶	2 瓶	常温
7	CIN-1 培养基基础	250g/瓶	2 瓶	2 瓶	常温
8	CIN-1 添加剂	1ml/支*5	2 盒	2 盒	2-8°C
9	改良 Y 培养基	250g/瓶	2 瓶	2 瓶	常温
10	血琼脂平板	250g/瓶	2 瓶	2 瓶	常温
11	NAC 琼脂培养基	250g/瓶	2 瓶	2 瓶	常温
12	SS 琼脂	250g/瓶	2 瓶	2 瓶	常温
13	亚硒酸盐增菌液(SF)	250g/瓶	2 瓶	2 瓶	常温
14	甘露醇氯化钠琼脂培养基 (2015 新药典)	250g/瓶	2 瓶	2 瓶	常温
15	贝索革兰氏染色液(快速法)	4×100ml/ 瓶	2 瓶	2 瓶	常温
16	沙氏培养基	250g/瓶	2 瓶	2 盒	常温
17	支原体半流体培养基	250g/瓶	2 瓶	2 瓶	常温
18	TCBS 固体培养基	250g/瓶	2 瓶	2 瓶	常温
19	麦康凯培养基	250g/瓶	2 瓶	2 瓶	常温
20	XLD 培养基	250g/瓶	2 瓶	2 瓶	常温
21	三糖铁(北京)	20 支/盒	5 盒	5 盒	常温
22	半固体琼脂(北京)	20 支/盒	5 盒	5 盒	常温
23	明胶(北京)	20 支/盒	5 盒	5 盒	常温
24	葡萄糖(产气)(北京)	20 支/盒	5 盒	5 盒	常温
25	蔗糖(乳酸)(北京)	20 支/盒	5 盒	5 盒	常温
26	尿素酶(北京)	20 支/盒	5 盒	5 盒	常温
27	亚硝酸盐(产气)(北京)	20 支/盒	5 盒	5 盒	常温
28	Kovacs 氏靛基质试剂(2-8°C)	10ml/盒	5 盒	5 盒	常温
29	甘露醇(乳酸)(北京)	20 支/盒	5 盒	5 盒	常温
30	氧化酶试剂(北京)	0.5ml*20 支	5 盒	5 盒	常温
31	麦芽糖(乳酸)(北京)	20 支/盒	5 盒	5 盒	常温
32	木糖 a	20 支/盒	5 盒	5 盒	2-8°C
33	木糖 b	20 支/盒	5 盒	5 盒	2-8°C保存
34	乳糖 a	20 支/盒	5 盒	5 盒	2-8°C保存
35	蔗糖(乳酸)(北京)	20 支/盒	5 盒	5 盒	常温
36	西蒙氏枸橼酸盐((北京)	20 支/盒	5 盒	5 盒	常温
37	赖氨酸脱羧酶肉汤(北京)	20 支/盒	5 盒	5 盒	常温

序号	原料名称	规格	每年用量	最大存储存量	包装及存储方式
38	鸟氨酸脱羧酶肉汤(北京)	20 支/盒	5 盒	5 盒	常温
39	琼脂糖	100g/瓶	2 瓶	2 瓶	常温
40	Tris 三羟甲基氨基甲烷	500g/瓶	1 瓶	1 瓶	常温
41	SDS 十二烷基硫酸钠	500g/瓶	1 瓶	1 瓶	常温
42	硼酸	500g/瓶	1 瓶	1 瓶	常温
43	乙二胺四乙酸二钠	250g/瓶	1 瓶	1 瓶	常温
44	异丙醇	500ml/瓶	1 瓶	1 瓶	4℃
45	氯仿	500ml/瓶	1 瓶	1 瓶	4℃
46	EB/EB 替代液	1ml/管	5 管	5 管	4℃
47	细菌吧 DNA 提取试剂盒	100 次/盒	3 盒	3 盒	常温
48	Master Mix	1ml/管	20 管	20 管	4℃

本项目主要试剂理化性质及毒性特征见表 2.1-7。

表 2.1-7 主要试剂理化性质及毒性特征一览表

序号	名称	理化性质	毒性特征
1	过氧乙酸	有强烈刺激性气味，溶于水、醇、醚、硫酸。属强氧化剂，极不稳定。在-20℃也会爆炸，浓度大于 45%就有爆炸性，遇高热、还原剂或有金属离子存在就会引起爆炸。主要用作纸张、石蜡、木材、织物、油脂、淀粉的漂白剂。	具有一定的毒性和很强的腐蚀性，对皮肤和眼睛有强烈的刺激性，对皮肤可发生严重灼伤，眼直接接触液体可导致不可逆损伤甚至失明，吞咽可致命，吸进其蒸气，能导致对呼吸道的刺激和损害。 LD50: 1540 μ L(1771mg)/kg (大鼠经口)，1410 μ L(1622mg)/kg (兔经皮) LC50: 450mg/m ³ (大鼠吸入)
2	乙醇	俗称酒精。无色透明易挥发和易燃液体。有酒的气味和刺激的辛辣滋味。密度 0.7893，熔点-117.3℃，沸点 78.4℃。溶于水、甲醇、氯仿和乙醚。是一种重要的溶剂，用途广泛。	中枢神经系统抑制剂，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；LD507060mg/kg(兔经口)；7340mg/kg(兔经皮)；LC5037620mg/m ³ ，10 小时(大鼠吸入)
3	多聚甲醛	为甲醛的聚合物（高分子量聚甲醛），白色可燃结晶粉末，具有甲醛气味。缓慢溶于冷水，在热水中溶解较快。20℃时水中溶解度 0.24g/100cm ³ H ₂ O。不溶于乙醇、乙醚。溶于苛性钠、钾溶液。	刺激性，致癌，口服- 大鼠 LD50: 800 mg/kg
4	生理盐水	又称为无菌生理盐水，是指生理学实验或临床上常用的渗透压与动物或人体血浆的渗透压基本相等的氯化钠溶液。	无毒

本项目所使用实验器具多为一次性耗材，主要为注射器、离心管、移液管、培养皿、采血管、冻存管等，其消耗量详见表 2.1-8。

表 2.1-8 本项目实验室耗材一览表

序号	实验器皿	数量	性质	处置方法
1	一次性注射器	3 万支/年	一次性	高压蒸汽灭菌后作危险废物处理
2	移液管	6 万支/年	一次性	
3	离心管	1 万支/年	一次性	
4	普通培养皿	0.5 万个/年	一次性	
5	细胞培养皿	2 万个/年	一次性	
6	采血管	1 万支/年	一次性	
7	冻存管	0.5 万支/年	一次性	

本项目所使用防护用具主要为防护服、手套、口罩、护目镜，其消耗量详见表 2.1-9。

表 2.1-9 防护用具一览表

序号	防护用具	数量	性质（一次性/重复使用）	处置方法
1	乳胶手套	8 万对/年	一次性	高压蒸汽灭菌后作危险废物处理
2	口罩	8 万对/年	一次性	
3	防护服	500 套	重复使用	使用后消毒
4	护目镜	30 套	重复使用	使用后消毒

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，实验动物包括大鼠、小鼠、兔、小型猪、犬、猴等，详见表 2.1-10。

表 2.1-10 实验动物一览表

实验动物名称	动物来源	数量	最大存栏数	实验周期	实验种类
大鼠	繁殖、购买	5 万只/年	1 万只	20-30 天/轮	科研探索
小鼠	繁殖、购买	15 万只/年	4 万只	20-30 天/轮	科研探索
兔	繁殖、购买	1 万只/年	300 只	20-30 天/轮	科研探索
小型猪	繁殖、购买	100 头/年	50 只	20-30 天/轮	科研探索
犬	繁殖、购买	100 只/年	50 只	20-30 天/轮	科研探索
猴	繁殖、购买	30 只/年	30 只	20-30 天/轮	科研探索

2.1.7 主要设备

本项目主要设备包括生物实验设备及实验室辅助设备，主要设备名称及数量详见表 2.1-11。

表 2.1-11 本项目主要设备一览表

序号	设备名称	单位	数量	适应的实验室级别
1	高压灭菌器	台	6	Spf, 感染实验室

序号	设备名称	单位	数量	适应的实验室级别
2	中央空调	套	3	万级
3	IVC 鼠笼	套	140	万级
4	洗笼机	台	3	万级
5	数显小老鼠单臂立体电位仪	台	3	普通级
6	小型垂直电泳槽	台	10	普通级
7	小型转印槽	台	10	普通级
8	中型水平电泳槽	台	5	普通级
9	琼脂糖水平电泳仪	台	5	普通级
10	凝胶成像系统	台	2	普通级
11	连续光谱扫描式酶标仪	台	2	普通级
12	梯度 PCR 仪（热循环仪）	台	2	普通级
13	双目生物显微镜	台	8	普通级
14	倒置显微镜	台	8	普通级
15	体视显微镜	台	4	普通级
16	病理图象分析系统（生物显微镜）	台	2	普通级
17	烘箱	台	2	普通级
18	超低温冰箱	台	10	普通级
19	液氮罐	台	10	普通级
20	小动物 B 超	台	1	普通级
21	小动物活体成像系统	台	2	普通级
22	小动物 CT	台	1	普通级
23	离心机	台	4	普通级
24	制冰机	台	2	普通级
25	超纯水机	台	5	普通级
26	手术无影灯	台	4	普通级
27	温控动物手术床	台	4	普通级
28	不锈钢狗猴笼	台	20	普通级
29	不锈钢兔子冲洗式架	台	20	普通级
30	超声波清洗机	台	1	普通级
31	荧光倒置显微镜	台	2	百级细胞实验室
32	生物安全柜	台	2	百级细胞实验室
33	超净工作台	台	4	百级细胞实验室
34	二氧化碳培养箱	台	4	百级细胞实验室
35	二氧化碳气瓶柜	台	2	百级细胞实验室
36	离心机	台	2	百级细胞实验室
37	冰箱	台	4	百级细胞实验室
38	液氮罐	台	2	百级细胞实验室
39	水浴锅	台	2	百级细胞实验室

序号	设备名称	单位	数量	适应的实验室级别
40	PCR 仪	台	1	BSL2
41	荧光定量 PCR 仪	台	1	BSL2
42	紫外分光光度计	台	1	BSL2
43	超净工作台	台	3	BSL2
44	生物安全柜	台	2	BSL2
45	超低温离心机	台	1	BSL2
46	普通光学显微镜	台	1	BSL2
47	荧光正置显微镜	台	2	BSL2
48	移液器	套	6	BSL2
49	普通离心机	台	2	BSL2
50	瞬时离心机	台	2	BSL2
51	冰箱	台	10	BSL2
52	酶标仪	台	1	BSL2
53	液氮罐	台	5	BSL2

2.1.8 公用工程及辅助工程

(1) 给水系统

本项目用水主要为纯水机用水、实验室用水、工作人员淋浴用水、洗涤间用水和生活用水，均为自来水，由市政管网供给。

(2) 排水系统

本项目排放的污水主要为纯水机浓水、实验室废水、工作人员淋浴废水、洗涤间废水、生活污水。

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入南宁市五象污水处理厂进行处理；实验室废水、淋浴废水通过排水管道进入自建的污水处理站，经“调节池+生物接触氧化池+生物膜反应器+紫外线消毒”处理工艺处理达标后进入市政污水管网排入南宁市五象污水处理厂进行处理；洗涤间废水直接进入市政污水管网排入南宁市五象污水处理厂进行处理；实验人员生活污水经三级化粪池处理后进入市政污水管网排入南宁市五象污水处理厂进行处理。所有污水在学校北门汇合后，经管径 De315 的污水管排至南宁市五象污水处理厂进行处理，汇合位置见附图 7 项目平面图。

(3) 废气处理系统

本项目废气主要为含病原微生物气溶胶、有机废气、恶臭气体，实验室废气全密闭收集，通过全新风系统集中送排风换气。实验过程中病原微生物气溶胶通过生物安全柜

/负压解剖台高效过滤器+实验室排风系统高效过滤单元两级过滤后排放；动物隔间病原微生物气溶胶及恶臭气体通过动物间的 IVC 笼高效过滤器+实验室排风系统高效过滤单元两级过滤后排放；有机废气经实验室排风系统高效过滤单元过滤后排放。由排风管引至楼顶高空排放。

（4）能源消耗

本项目不设锅炉。

（5）供电系统

本项目用电为一级负荷供电，采用市电双路供电，配备 UPS 不间断电源，在实验室发生断电情况下，能保证实验室至少 30min 的供电时间，年用电量约 386.14 万千瓦。另设置 550KW 的柴油发电机作为备用电源。

（6）空调和送排风系统

本项目共设置供、排风系统，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。排风系统干管前端设有排风管道无回风系统。

（7）消防系统

在实验室核心区内设置二氧化碳灭火器灭火毯等，在防护区走道设置消火栓按钮，供发生火灾时实验室人员及时扑救。核心区外按消防部门要求，设置消防监控及灭火装置。

（8）门禁系统

实验室入口处设有门禁系统，只有获得授权的人员才能进入实验室。实验室内所有的门都设有互锁，需要时，可立即解除实验室门的互锁；在互锁门的附近均设置有紧急手动解除互锁开关。

（9）报警系统

中央控制系统对所有故障和控制指标进行报警，报警区分一般报警和紧急报警。实验室核心区内设置报警装置，可对一般报警和紧急报警分别报警，还设有紧急报警按钮，当实验室内出现紧急情况时，实验人员可在实验室内报警。出现报警时，监控间控制面板相应的灯会亮起，控制系统显示器会弹出报警界面，如果出现紧急报警时会通过短信的形式向实验室负责人、安全负责人和设备负责人发出紧急警报。实验室设置有独立的火警报警系统，系统主机放置在监控间，当出现火警时，会发出报警。实验室防护区均设置监视器，可实时监视并录制实验室活动情况和实验室周围情况。影像系统可存储两周的影像记录，通过定时拷贝影像文件的形式可长期保存影像资料。

（10）防护设施设置情况

在实验室核心区设置一级屏障以及二级屏障防护设施。一级屏障主要是配备 II 级生物安全柜，实验操作均在生物安全柜内进行，生物安全柜相对于其所在房间为负压状态，其排风经生物安全柜自带高效过滤器过滤后排出。另外，离心操作均在负压罩下进行。

二级屏障主要是为做到实验室和外部环境的隔离，实验室与环境空气相比设为负压状态，并通过缓冲间与辅助工作区隔离，实验室相邻房间压力梯度保证不小于-10Pa 以上。

实验人员必须按照相关规定佩戴带头套的专用隔离服装、鞋套、口罩、护目镜、手套、橡胶手套等防护设施，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。

生物安全二级实验室示意图详见图 2.1-1。

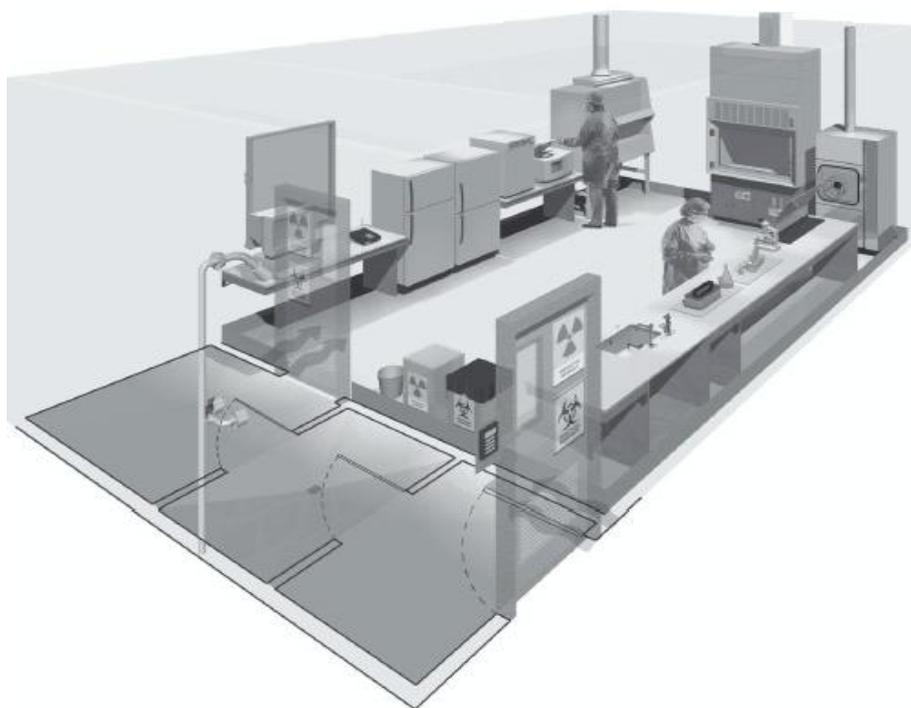


图 2.1-1 生物安全二级实验室示意图

2.1.9 实验室消毒灭菌制度

（1）消毒方法和消毒剂

实验室内空气采用紫外线照射、臭氧熏蒸等进行消毒。实验室台面、地面等采用消毒液擦拭等进行消毒。实验室器材、用品及废弃物等采用消毒液浸泡、消毒液擦拭、双扉高压蒸汽灭菌柜等进行消毒。根据病原微生物的特性选择使用不同化学消毒剂。

(2) 灭菌器灭菌

实验废物、工作人员的废弃防护用具等由高压蒸汽灭菌柜进行高温高压灭活处理。每季度由设备供应公司对灭菌器进行维护检修。

(3) 常规（日常）消毒

进入实验室的全体人员都有消毒灭菌的责任，在实验的全过程中都包含着消毒灭菌的程序。实验结束后，实验人员必须对实验台面、设备、地面进行擦拭消毒。对实验室废弃物进行分类收集、打包、表面消毒。在离开实验室前必须开启紫外灯。

(4) 终末消毒

是指整个实验项目结束后的彻底消毒灭菌。实验室项目结束后，首先使用消毒液擦拭设备、实验室墙面、地面等，再用空气消毒机对实验室的防护区及实验室管道和生物安全关键设备进行终末消毒。

(5) 消毒效果验证

在实验室防护区、管道、生物安全柜、负压隔离器及高效过滤器等消毒过程中，以枯草芽孢杆菌对消毒灭菌效果进行验证。每轮实验结束消毒程序后进行一次效果验证。

(6) 实验人员防护用品灭菌管理要求：实验室人员防护用品灭菌管理要求：口罩、手套等使用后均放入污物袋内集中 121℃ 高压灭菌 30 分钟后统一处置。

2.1.10 实验室主要运行参数

本项目实验室送、排风系统主要运行参数详见表 2.1-12。

表 2.1-12 实验室主要运行参数一览表

项目	实验室技术指标							排气筒	
	洁净度等级	换气次数 (次/h)	送风量 (m ³ /h)	排风量 (m ³ /h)	温度 (°C)	湿度 (%)	噪声 (dB(A))		
基因工程楼	实验室	7 级	12	58000	65000	20-26	40-70	60	DA001
	动物繁殖饲养房	/	10	54000	60000	20-26	40-70	60	
检测分析楼	实验室	/	12	86000	95000	18-29	40-70	60	DA002
感染动物实验室	实验室	7 级	12	84000	93000	20-26	40-70	60	DA003

2.2 工程分析

2.2.1 实验操作流程及产污环节

(1) 实验内容

本项目开展动物实验，用于科研探索，实验动物主要为大鼠、小鼠、兔、小型猪、犬、猴等，实验周期、实验内容详见表 2.2-1。

小鼠、大鼠饲养在屏障环境，送排风均经过过滤，动物饮水、饲料等经过灭菌处理，动物粪尿在垫料中，经无害化处理运输。兔、犬、猴、猪等在集中送排风的饲养室中饲养，使用专用饲养笼具，饲料饮水等均经过消毒灭菌。

表 2.2-1 实验动物、实验周期及实验内容

实验动物名称	动物来源	数量	最大存栏数	实验周期	实验种类
大鼠	繁殖、购买	5 万只/年	1 万只	20-30 天/轮	科研探索
小鼠	繁殖、购买	15 万只/年	4 万只	20-30 天/轮	科研探索
兔	繁殖、购买	1 万只/年	300 只	20-30 天/轮	科研探索
小型猪	繁殖、购买	100 头/年	50 只	20-30 天/轮	科研探索
犬	繁殖、购买	100 只/年	50 只	20-30 天/轮	科研探索
猴	繁殖、购买	30 只/年	30 只	20-30 天/轮	科研探索

(2) 转基因实验流程

转基因实验室主要从事转基因动物的繁殖育种、建系扩群、表型分析，已经应用转基因动物进行生命科学研究等。涉及的实验动物有大鼠、小鼠、兔、小型猪、犬、猴，每年生产的转基因实验动物约 5 万只，峰值保存量约 1 万只。

动物转基因实验流程图见图 2.2-1，根据研究项目的不同选择转基因载体，制备与纯化 DNA，然后合成，将受精卵显微注射，后将胚胎移植回雌性动物体内，F0 代动物出生后鉴定，继续繁育 F1 代动物。

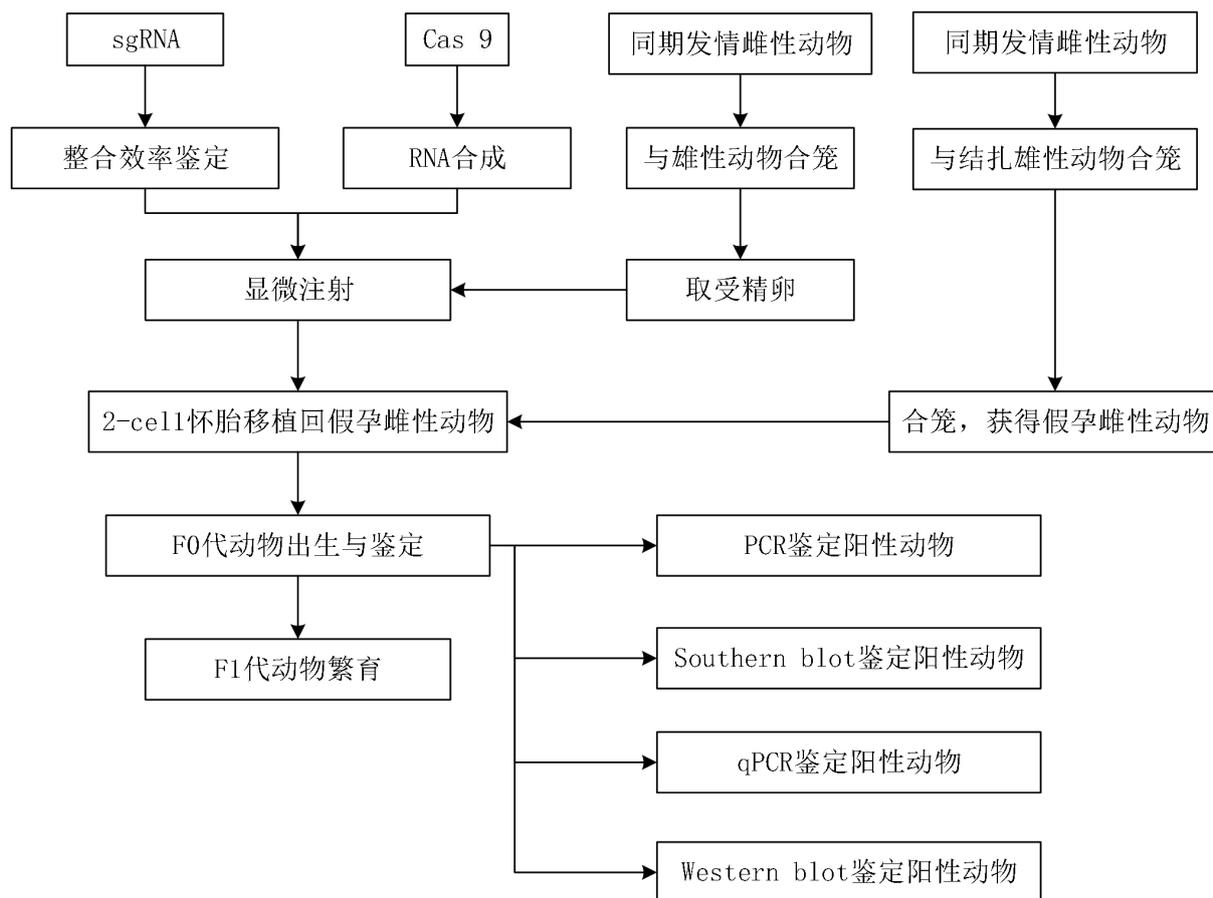


图 2.2-1 动物转基因实验流程图

(3) ABSL-2 实验流程

ABSL-2 实验流程见图 2.2-2。

实验动物进入生物安全二级实验室后，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适应和检疫。对于有检疫证明的动物，隔离观察时间为 3-7 天；对于没有检疫证明或有特殊检疫需要的动物，隔离时间为：大鼠、小鼠、兔、小型猪、犬、猴为 5~15 天。

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福尔马林浸泡后用于病理检查。

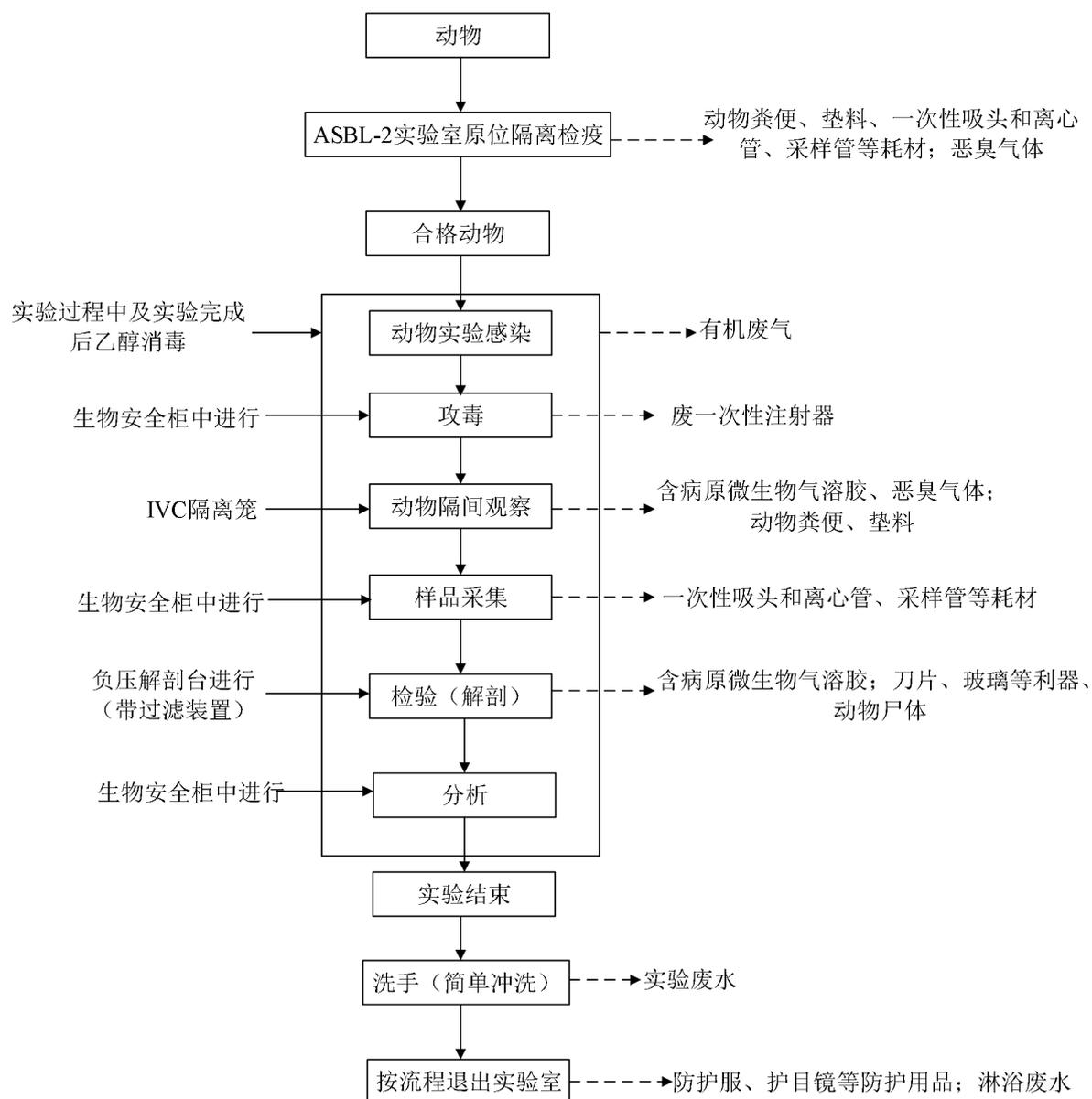


图 2.2-2 ABSL-2 实验流程图

实验动物放置在 ABSL-2 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、尿液及粪便收集后高压蒸汽灭菌袋收集后双扉高温高压蒸汽灭菌柜灭菌，作为危废交由资质单位处置；产生的废饮用水采用消毒剂（使用能完全杀灭相应病原体的高效消毒剂，例如过氧乙酸等消毒剂）消毒灭菌后进入实验室废水处理系统处理。操作流程详见图 2.2-3。

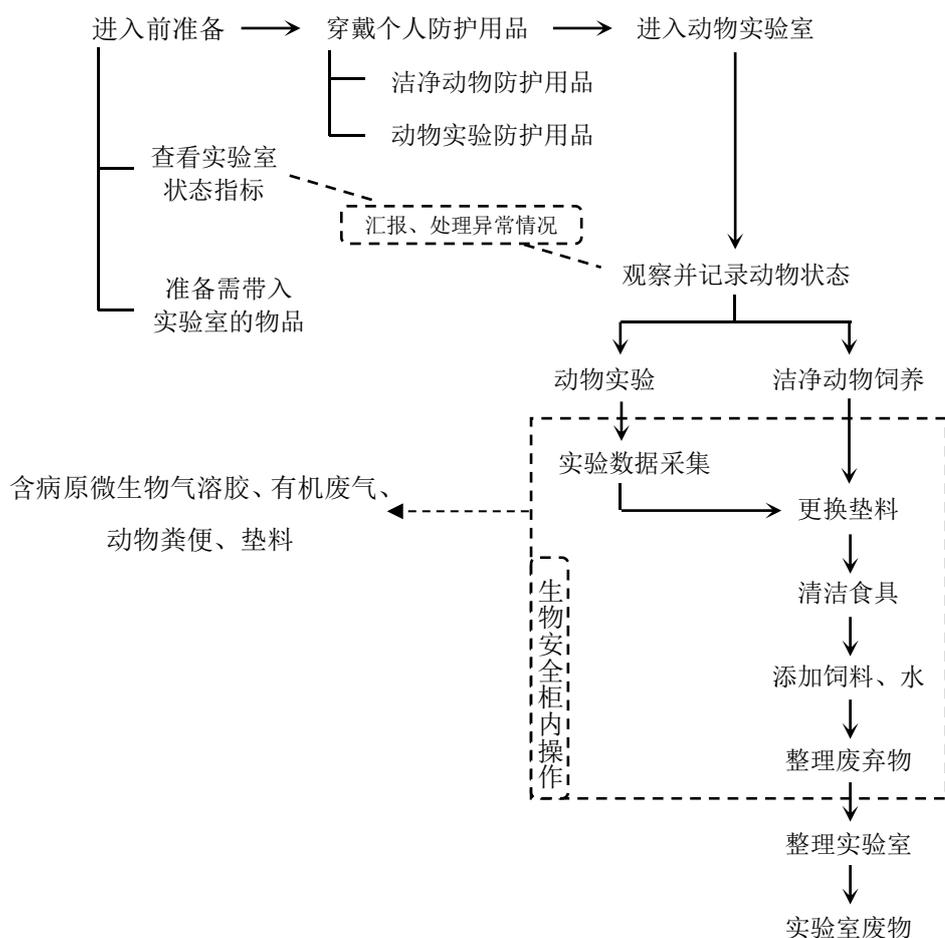


图 2.2-3 动物观察及样品采集操作流程

2.2.2 产污环节分析

2.2.2.1 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，实验动物产生的粪便由高压蒸汽灭菌袋收集，高压灭菌器灭菌后作为危险废物交由资质单位处置。本项目废水产生节点及处置方式如下所述。

(1) 浓水

本项目设置 5 台 10L/h 的纯水机，为高压灭菌器提供纯水蒸汽发生器采用电加热。产生的浓水经作为清净水通过污水管道排入南宁市五象污水处理厂。纯水为高压灭菌器所用，不直接接触高压灭菌器中危险废物，灭菌完成后，产生的少量蒸汽直接排放，不产生蒸汽冷凝水。

(2) 实验室废水

实验过程中产生实验室废水，主要为洗手废水及动物的饮用废水，经消毒剂完全充分消毒处理后，倒入实验室水槽，经实验室独立排水管道进入实验室废水处理系统处理，处理后的水通过污水管道排入南宁市五象污水处理厂处理。

（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区，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废水处理系统处理，处理后的水通过污水管道排入南宁市五象污水处理厂处理。

（4）洗涤间废水

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，经由双扉高压蒸汽灭菌柜（121℃、30min）灭菌后，在洗涤间清洗中产生的清洗废水已不含病原微生物，可直接通过市政污水管道排入南宁市五象污水处理厂处理。

（5）实验人员生活用水

生活污水经三级化粪池预处理后，通过市政污水管道排入南宁市五象污水处理厂统一处理。

2.2.2.2 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，其产生节点及处置措施如下所述。

（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可能产生少量含病原微生物的气溶胶。实验操作均在生物安全柜内进行，通过生物安全柜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，距离地面不低于 15m。

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，经 IVC 笼具高效过滤器及实验室排风系统高效过滤单元过滤后，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，距离地面不低于 15m。

（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、过氧乙酸、多聚甲醛，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，距离地面不低于 15m。

(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 42m。

(4) 噪声

本项目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。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，噪声源强约为 75~90dB (A)。

2.2.2.3 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，其产生节点及处置方式如下所述。

(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、锐物等危险废物，编号 HW01。用危废收集箱收集后，高压蒸汽灭菌袋装密封，退出实验室核心工作间经污染走廊送至双扉高压蒸汽灭菌柜高压蒸汽灭菌，灭菌后暂存于基因工程楼外北侧危废暂存间，定期交由危废资质单位处置。

(3) 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。拆卸后的过滤器属于危险废物，编号 HW01。高效过滤器更换前经过氧乙酸熏蒸，拆卸后再经高压蒸汽灭菌，装入废物袋，基因工程楼外北侧危废暂存间，定期交由危废资质单位处置。

2.2.3 水平衡分析

本项目用水主要为纯水机用水、实验室用水、淋浴用水、清洗用水、实验人员生活用水。

(1) 纯水机用水

纯水机主要为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 5 台 10L/h 的纯水机，根据单位提供设计资料实验室纯水使用量为 $75m^3/a$ ，纯水产生率为 60%，用水量约 $125m^3/a$ ，产生浓水 $50m^3/a$ ，年运行约 1500 小时。

蒸汽发生器蒸汽为高压灭菌器所用，为蒸汽间接加热，不直接接触高压灭菌器中危

险废物，灭菌完成后，产生的少量蒸汽直接排放，不产生蒸汽冷凝水。

(2) 实验室用水

本项目实验过程中洗手，简单冲洗，用水量极少，根据建设单位提供资料用水量约 2500m³/a，平均 10m³/d；实验动物饮用水，根据建设单位提供设计资料，动物饮用水约 250m³/a 平均 1 m³/d。

(3) 淋浴用水

实验人员完成实验后按照步骤退出实验室，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 12 分钟计算，大约 60L/次。每天进入实验室的实验人员约 600 人，年实验 250 天，本项目淋浴用水量约 9000m³/a，36m³/d。

(4) 清洗用水

洗涤间主要用于清洗已经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，根据建设单位提供的设计资料，洗涤间用水量为 5000m³/a，20m³/d。

(5) 实验人员生活用水

本项目专职研究人员及其他外来科研人员共计 600 人，不在实验楼内食宿、有中央空调。根据广西地方标准《城镇生活用水定额》（DB45T679-2017），员工按生活用水定额为 60L/人·d 计，年工作 250 天，则生活用水量为 9000m³/a，36m³/d。

本项目水平衡表详见表 2.2-2，水平衡图详见图 2.2-4~2.2-5。

表 2.3-2 (a) 本项目水平衡一览表 (单位: m³/d)

序号	工序	新鲜用水量	纯水量	损耗量	废水量
1	纯水制备	0.50	0.30	/	0.20
2	实验室用水	11.00	/	1.1	9.90
3	淋浴用水	36.00	/	3.6	32.40
4	清洗用水	20.00	/	2.00	18.00
5	实验人员生活用水	36.00	/	3.6	32.40
合计		103.50	0.30	10.30	92.90

表 2.2-2 (b) 本项目水平衡一览表 (单位: m³/a)

序号	工序	新鲜用水量	纯水量	损耗量	废水量
1	纯水制备	125	75	/	50
2	实验室用水	2750	/	275	2475
3	淋浴用水	9000	/	900	8100
4	清洗用水	5000	/	500	4500

序号	工序	新鲜用水量	纯水量	损耗量	废水量
5	实验人员生活用水	9000	/	900	8100
合计		25875	75	2575	23225

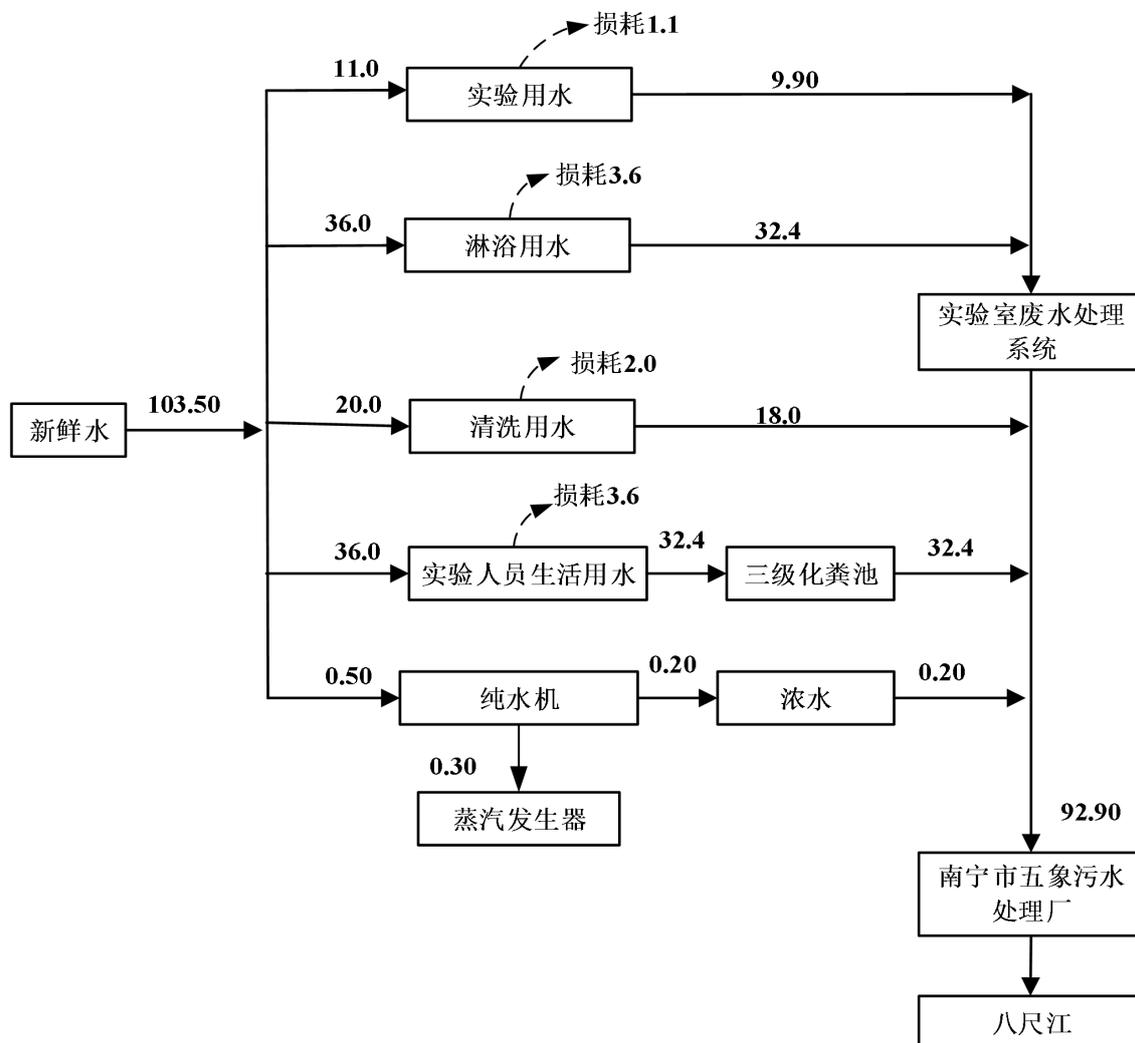


图 2.2-4 本项目水平衡图 (单位: m³/d)

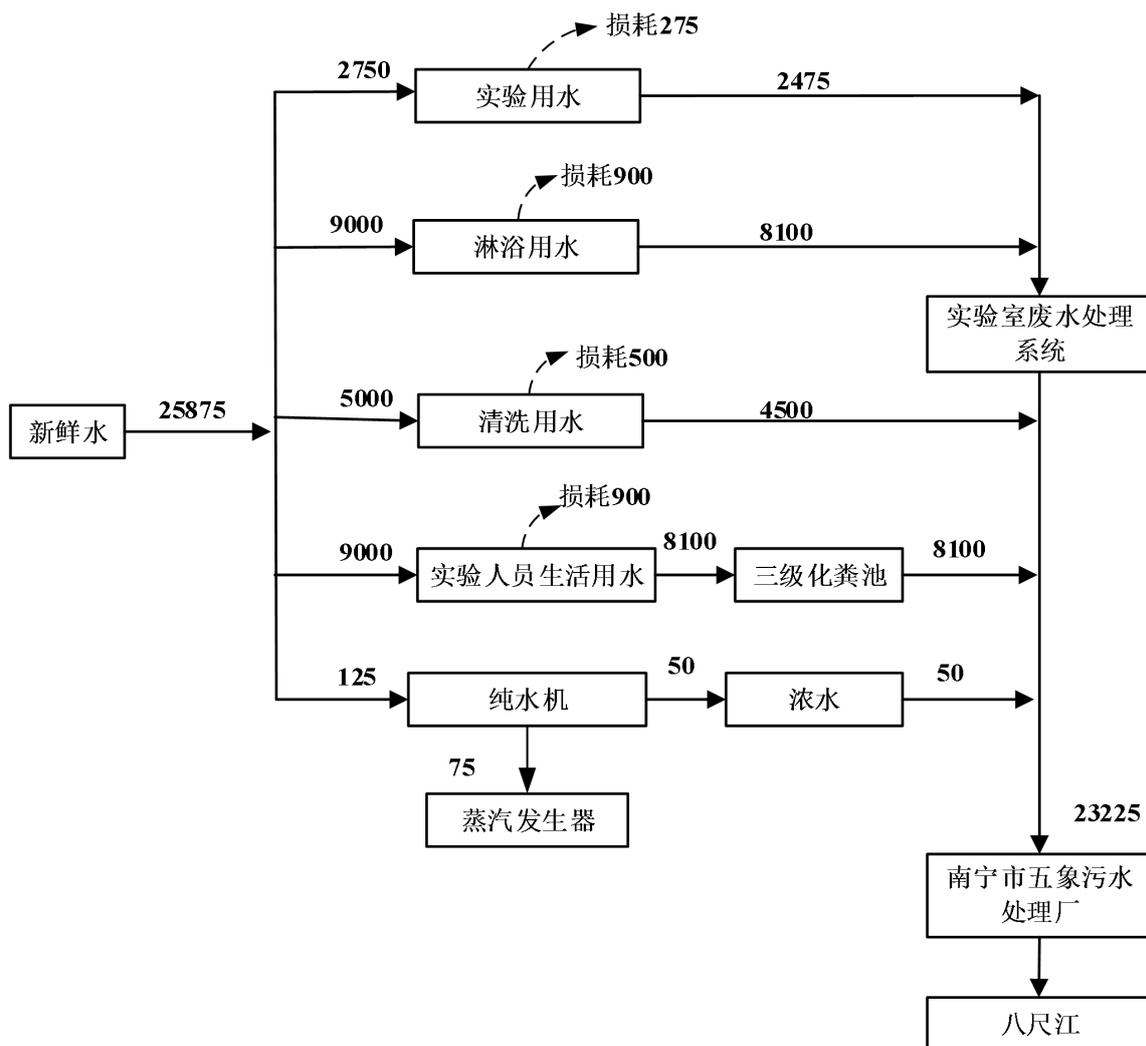


图 2.2-5 本项目水平衡图 (单位: m³/a)

2.2.4 施工期主要污染物源强分析

(1) 施工期要素

施工期的主要施工活动见表 2.2-3。

表 2.2-3 施工过程中的主要任务

工程类别	施工任务	主要活动
建设	1 场地整理和施工	场地开挖、平整、压实
	2 主要建筑物施工	建筑施工, 管道安装, 材料运输
	3 施工配料装运系统	混凝土配料、搅拌机搅拌、震捣等
污水处理	1 场地整理和施工	场地平整、压实
	2 施工配料装运系统	混凝土配料、搅拌机搅拌、震捣等
	3 设备安装、调试	设备运输、安装、调试
公用工程	1 场地整理和施工	场地平整、压实
	2 现场施工配套设施	建设边界围栏、工地办公室、住所等
	3 施工配料装运系统	混凝土配料、搅拌机搅拌、震捣等

(2) 施工期产污节点

本项目施工主要包括土石方开挖、基础打桩、主体建筑及配套设施建设、室内外装修、植被恢复等。工程内容主要有猪舍、办公室、宿舍、道路及配套设施等。

施工期间的环境污染因素主要为施工扬尘、汽车尾气和施工机械燃油废气、施工废水、施工机械噪声、建筑垃圾、施工作业对项目区生态环境的破坏、施工人员生活污水、生活垃圾等。项目施工流程及产污节点如图 2.2-6 所示。

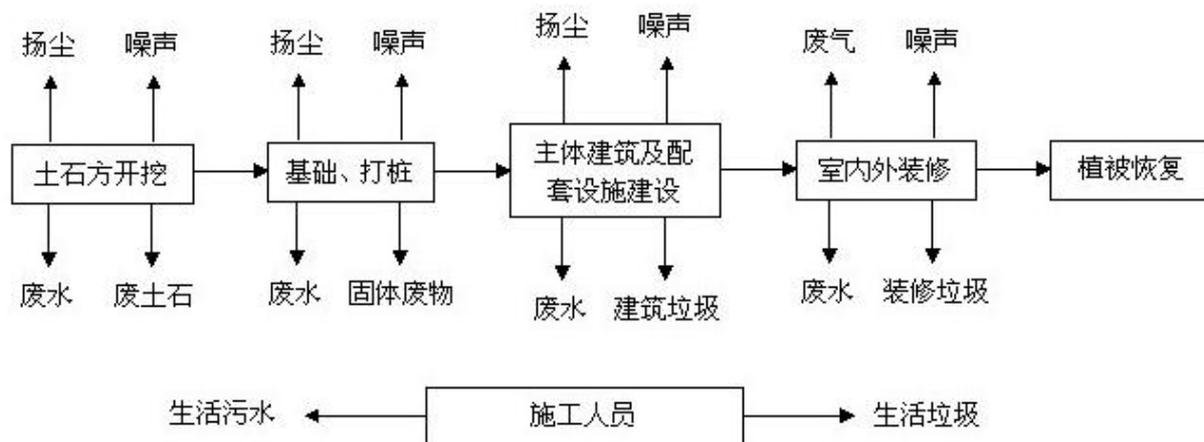


图 2.2-6 施工期工艺流程及产污环节

2.2.4.1 水环境污染源分析

(1) 生活污水

施工人员的生活污水主要污染物为 COD、BOD₅、SS、氨氮等。

施工期平均施工人员 30 人/d，施工期以 12 个月计，生活污水排放量按 180L/人·d 计，则生活污水排放量为 5.4m³/d（总量为 1971m³）。生活污水经化粪池处理后，排至五象污水处理厂处理达标后排放。

(2) 施工废水

一般施工期的废水主要是施工过程中少量混凝土搅拌产生的水泥浆水，本项目建设过程主要使用商品混凝土，搅拌废水的产生量较少。项目施工期间废水主要来源为平整场地、地基挖填以及由此造成的地表裸露、弃土临时堆放处等在大雨冲刷时泥土随雨水流失，形成的含泥沙废水。含泥沙废水的产生量与降雨量的大小以及施工面的大小有关，同时还与施工场区内所采取的排水措施有关。项目拟在各地块外围开挖沟渠，因此，雨天在项目施工场地形成的地面径流将沿着地势高差向沟渠一侧漫流。为减小施工废水对周围环境的影响，评价要求项目在施工场地内开挖临时雨水排水沟，在雨水排水口处设置沉淀池，对场地内的雨水径流进行简易沉淀处理，并在排水口设置细格栅，拦截大的

块状物。经沉淀处理后的废水可回用于场地洒水抑尘。

施工现场将使用挖掘机、推土机、载重汽车等施工机械和设备，施工过程中机械维修将产生一些清洗废水，其主要污染物为石油类和泥沙。由于油污消解时间长，且有一定的渗透能力，对附近水体会造成污染，必须加强管理。

2.2.4.2 大气环境污染源分析

(1) 扬尘

施工期扬尘是施工活动危害环境的主要因素。项目施工过程中土石方挖填、裸露场地、建筑材料运输、装卸、堆存等过程均会产生扬尘。

土石方挖填产生的扬尘属于机械搅动扬尘，受外力影响较大，难定量分析，一般产生量较小。该部分扬尘颗粒较大，产生后易沉降，主要影响范围为搅动区域四周，为无组织排放，影响时间短。场地平整施工结束后，形成大量裸露地表，遇风易形成扬尘。扬尘量受风速、裸露场地面积、粉尘含水率影响。同样大小的面积风速越大、粉尘含水率约低，扬尘量越大；反之，扬尘量减小。一般情况下，扬尘量小，主要影响范围 0m~150m，为无组织排放，影响时间短。土建施工阶段使用的建筑材料如砂石、水泥等堆放，遇风易形成扬尘。项目建筑量不大，砂石、水泥用量不大，扬尘量小，主要影响范围 0m~150m，为无组织排放，影响时间短。

施工期扬尘使施工场地周边环境空气中的 TSP 浓度增加，悬浮于空气中的扬尘被施工人员和影响范围内人群吸入，将影响人群健康，同时扬尘飘落在树木枝叶上，也影响景观。施工现场周围粉尘浓度与源强大小及源强距离有关。为减少施工废气对环境的影响，可采取洒水抑尘、不得超载、物料密闭运输、车辆进出工地清洗轮胎等措施，尽量降低施工场地扬尘污染。

(2) 汽车尾气及机械燃油废气

施工期项目使用的各种工程机械（如挖掘机、推土机、土石方调运车辆等）主要以柴油为燃料，柴油燃烧后主要污染物为一氧化碳（CO）、氮氧化物（NO_x）、烷烃类污染物（HC）等。

本项目施工量相对较小，土石方、材料、设备等运输量不大，柴油消耗量小，一般情况下燃油废气的产生、排放量不大，影响时间短。

2.2.4.3 声环境污染源分析

施工期的噪声主要可分为机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声。机械噪声主要

由施工机械所造成，如挖土机械、打桩机械、混凝土搅拌机、升降机等，多为点声源；施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、装卸车辆的撞击声、吆喝声、拆装模板的撞击声等，多为瞬间噪声；施工车辆的噪声则属于交通噪声。

根据《环境噪声和振动控制工程技术导则》（HJ2034-2014），主要施工机械的噪声源强见表 2.6-2，在多台机械设备同时作业时，各设备产生的噪声会产生叠加。由文献资料和类比调查，叠加后的噪声增值约 3~8 dB（A），一般不会超过 10 dB（A）。

表 2.2-4 施工机械设备噪声值

施工阶段	机械类型	噪声源强	备注
土石方	推土机	85	距设备 1m 处，稳态
	挖掘机	85	距设备 1m 处，稳态
	打桩机	100	距设备 1m 处，稳态
	装载机	85	距设备 1m 处，稳态
结构	平地机	90	距设备 1m 处，稳态
	风镐	95	距设备 1m 处，间歇
	移动式空压机	95	距设备 1m 处，间歇
	振捣器	85	距设备 1m 处，间歇
	切割机	100	距设备 1m 处，间歇
装修	电锯	100	距设备 1m 处，间歇
	升降机	80	距设备 1m 处，稳态
	载重汽车	80	距设备 1m 处，稳态
	吊车	80	距设备 1m 处，稳态

2.2.4.4 固体废物源强分析

固体废物主要来源于施工过程中产生的建筑垃圾、弃土以及施工人员产生的生活垃圾和建筑垃圾。

（1）建筑垃圾

施工期产生的建筑垃圾，主要有地面挖掘、道路修筑、管道敷设、材料运输、基础工程等工程施工期间产生的大量废弃的建筑材料，如废弃砖石、水泥凝结废渣、废弃铁质及木质建材等。项目所产生的建筑垃圾量按照建筑面积估算，本项目总建筑面积为 34749.65 m²，建筑垃圾产生系数参照《环境卫生工程》（2006，第 14 卷 4 期）杂志中的论文《建筑垃圾的产生与循环利用管理》（陈军等著，同济大学）中的 20~50 kg/m²，本项目按 30kg/m² 计算，则本项目的建筑垃圾产生量约为 1042.49t。根据资料调研，建筑垃圾中可回收部分包括：钢材等金属边角料 10%可回收利用。根据项目建筑垃圾产生量计算，本项目建筑垃圾中，钢材等金属物边角料为 104.25t，可分类收集后出售，剩

余不可利用建筑垃圾量为 938.24t，主要为废弃沙石、废包装等，均不含有毒有害物质，该部分废弃物按城市建设主管部门的规定，运到指定地点妥善处置，对环境的影响较小。

(2) 弃土

项目场区总挖方量约 0.65 万 m³，回填土石方 0.39 万 m³，产生弃土 0.26 万 m³，该部分废弃物按城市建设主管部门的规定，运到指定地点妥善处置，对环境的影响较小。

(3) 生活垃圾

施工期间无工人在现场住宿生活，不会产生较多的生活垃圾。现场平均每天 30 人施工，按每人每天产生垃圾量 0.5kg 计算，施工人员产生的生活垃圾约为 15kg/d，施工期为 12 个月，按照 365 天算，则施工期生活垃圾产生总量为 0.015t/d (5.475t)，生活垃圾统一收集后，委托环卫部门统一清运处置。

2.2.5 营运期主要污染源强分析

2.2.5.1 营运期水污染源分析

根据二级生物安全实验室管理要求，实验室工作人员使用的防护服、护目镜消毒后回用，会产生一定量的清洗废水；动物隔间地面均为干拖，不产生地面清洗等废水；高压灭菌器蒸汽来源为电加热，高压蒸汽灭菌设备运行过程中不需用水也不产生废水，高压后的废水、废液均在密封的密封袋及密封容器中；蒸汽发生器产生的蒸汽为高压灭菌器所用，为蒸汽间接加热，不直接接触高压蒸汽灭菌柜中危险废物，灭菌完成后，产生的少量蒸汽直接排放，不产生蒸汽冷凝水；动物笼具中产生的粪便一起收集后经高压灭菌器灭菌后，作为危险废物交由资质单位处置。

本项目产生的废水主要为浓水、实验室废水、淋浴废水、洗涤间废水及生活污水，共产生废水 23225m³/a、92.90m³/d。

(1) 纯水机浓水

本项目设置 5 台 10L/h 的纯水机，纯水机主要为高温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。根据单位提供设计资料实验室纯水使用量为 75m³/a，纯水产生率为 60%，用水量约 125m³/a，产生浓水 50m³/a，年运行约 1500 小时。直接通过市政管网排放至南宁市五象污水处理厂处理。

纯水机浓水主要污染物产生情况详见表 2.2-5。

表 2.2-5 纯水机浓水主要污染物产生情况一览表

序号	污染物	废水产生量	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	接管标准限值 (mg/L)
1	COD _{Cr}	50m ³ /a、0.20m ³ /d	250	0.0125	250
2	BOD ₅		100	0.00500	100
3	SS		60	0.00300	60
4	NH ₃ -N		10	0.000500	/

(2) 实验室废水

本项目实验过程中产生实验室废水，主要为极少量洗手废水（简单冲洗）及实验动物废饮用水，废水污染物浓度较低，主要污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N。实验室废水经消毒剂完全充分消毒处理后，倒入动物实验室水槽，经实验室独立排水管道进入实验室废水处理系统处理达标后，通过学校污水管网进入市政污水管网排入南宁市五象污水处理厂进行处理。根据建设单位提供资料实验用水量 2500m³/a，平均 10m³/d，废水排放系数以 0.9 计，废水为 2250m³/a，9.0m³/d；动物饮用水 250m³/a，1m³/d，饮用废水量约为 0.9m³/d，225m³/a。则实验室废水量 2475m³/a，9.9m³/d。

实验室废水主要污染物产生情况详见表 2.2-6。

表 2.2-6 实验室废水主要污染物产生情况一览表

序号	污染物	废水产生量	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	接管标准限值 (mg/L)
1	COD _{Cr}	2475m ³ /a、9.9m ³ /d	400	0.990	250
2	BOD ₅		200	0.495	100
3	SS		100	0.248	60
4	NH ₃ -N		15	0.0371	/

(3) 淋浴废水

实验人员完成实验后按照步骤退出实验室，要进行淋浴，产生淋浴废水。实验人员淋浴为简单冲洗，污染物浓度较低，产生废水性质与生活污水类似，主要污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N。根据建设单位提供资料，浴花洒的流量为 5L/min，每次淋浴按 12 分钟计算，大约 60L/次。每天进入实验室的实验人员约 600 人，年实验 250 天，本项目淋浴用水量约 9000m³/a，36m³/d，排水系数以 0.9 计，则淋浴废水排放量 8100m³/a，32.4m³/d。淋浴废水经淋浴间独立废水管道排放至实验室废水处理系统，处理达标后，通过学校污水管网进入市政污水管网排放至南宁市五象污水处理厂进行集中处理。

淋浴废水主要污染物产生情况详见表 2.2-7。

表 2.2-7 淋浴废水主要污染物产生情况一览表

序号	污染物	废水产生量	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	接管标准限值 (mg/L)
1	COD _{Cr}	8100m ³ /a、32.4m ³ /d	300	2.430	250
2	BOD ₅		120	0.972	100
3	SS		60	0.486	60
4	NH ₃ -N		10	0.0810	/
5	LAS		10	0.0810	10

(4) 洗涤间废水

洗涤间主要用于清洗已经双扉高压蒸汽灭菌柜灭菌后的可重复使用的防护服、护目镜、实验器具、玻璃瓶、动物笼盒等，使用自来水清洗，产生清洗废水，污染物浓度较低，产生废水性质与生活污水类似，主要污染物因子为 COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮。根据建设单位提供的设计资料，洗涤间用水量为 5000m³/a，废水产生量以 0.9 计，为 4500m³/a，18m³/d。上述实验器具经双扉高压蒸汽灭菌柜灭菌后产生的洗涤间废水，已不含病原微生物，通过学校污水管网进入市政污水管网排放至南宁市五象污水处理厂进行集中处理。洗涤间废水主要污染物产生情况详见表 2.2-8。

表 2.2-8 洗涤间废水主要污染物产生情况一览表

序号	污染物	废水产生量	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	接管标准限值 (mg/L)
1	COD _{Cr}	4500m ³ /a、18m ³ /d	250	1.125	250
2	BOD ₅		100	0.450	100
3	SS		60	0.270	60
4	NH ₃ -N		15	0.0675	/

(6) 生活污水

本项目专职研究人员及其他外来科研人员共计 600 人，不在实验楼内食宿、有中央空调。根据广西地方标准《城镇生活用水定额》(DB45T679-2017)，员工按生活用水定额为 60L/人·d 计，年工作 250 天，则生活用水量为 9000m³/a，36m³/d。废水排放系数以 0.9 计，则生活污水排放量为 8100m³/a，32.4m³/d。

生活污水的主要污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N，经三级化粪池预处理后通过学校污水管网进入市政管网排入南宁市五象污水处理厂进行处理。生活污水主要污染物产生情况详见表 2.2-9。

表 2.2-9 生活污水主要污染物产生及排放情况一览表

序号	污染物	废水产生量 (m ³ /a)	产生浓度 (mg/L)	产生量 (m ³ /a)	接管标准限值 (mg/L)
1	COD _{Cr}	8100m ³ /a, 32.4m ³ /d	300	2.430	250
2	BOD ₅		150	1.215	100
3	SS		100	0.810	60
4	NH ₃ -N		25	0.203	/

表 2.2-10 废水污染物排放清单

废水类型	废水量	污染物	产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	排放量 (t/a)	处理措施及排放去向	接管标准限
浓水	50m ³ /a、0.20m ³ /d	COD _{Cr}	0.0125	0	0.0125	通过学校污水管网进入市政污水管网排放至南宁市五象污水处理厂进行集中处理	250
		BOD ₅	0.00500	0	0.00500		100
		SS	0.00300	0	0.00300		60
		NH ₃ -N	0.000500	0	0.000500		/
洗涤间废水	4500m ³ /a、18m ³ /d	COD _{Cr}	1.125	0	1.125	通过学校污水管网进入市政污水管网排放至南宁市五象污水处理厂进行集中处理	250
		BOD ₅	0.450	0	0.450		100
		SS	0.270	0	0.270		60
		NH ₃ -N	0.0675	0	0.0675		/
实验室废水	2475m ³ /a、9.9m ³ /d	COD _{Cr}	0.990	0.371	0.619	经消毒剂完全充分消毒处理后,倒入动物实验室水槽,经实验室独立排水管道进入实验室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南宁市五象污水处理厂进行集中处理	250
		BOD ₅	0.495	0.248	0.248		100
		SS	0.248	0.0990	0.149		60
		NH ₃ -N	0.0371	0	0.0371		/
淋浴废水	8100m ³ /a、32.4m ³ /d	COD _{Cr}	2.430	0	2.430	淋浴废水经淋浴间独立废水管道排放至实验室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南宁市五象污水处理厂进行集中处理	250
		BOD ₅	0.972	0	0.972		100
		SS	0.486	0	0.486		60
		NH ₃ -N	0.0810	0	0.0810		/
		LAS	0.0810	0	0.0810		10
生活污水	8100m ³ /a、32.4m ³ /d	COD _{Cr}	2.430	0.405	2.025	经三级化粪池预处理后,通过学校污水管网进入市政污水管网排放至南宁市五象污水处理厂进行集中处理	250
		BOD ₅	1.215	0.405	0.810		100
		SS	0.810	0.324	0.486		60
		NH ₃ -N	0.203	0	0.203		/
综合废水	23225m ³ /a、92.90m ³ /d	COD _{Cr}	6.988	1.181	5.806	预处理后通过学校污水管网进入市政污水管网排放至南宁市五象污水处理厂进行集中处理	250
		BOD ₅	3.137	0.815	2.323		100
		SS	1.817	0.423	1.394		60
		NH ₃ -N	0.389	0	0.186		/

2.2.5.2 营运期大气污染源分析

本项目废气主要来源于实验过程中产生的含病原微生物的气溶胶；挥发性试剂产生的有机废气；暂养动物排泄物产生的恶臭。

实验室设置 3 套排风系统单元，基因工程楼的实验室废气、动物繁殖饲养房经负压收集并通过高效过滤单元过滤后，经排气筒 DA001 排放；检测分析楼的实验室废气经负压收集后，通过高效过滤单元过滤并经排气筒 DA002 排放；感染性实验室废气负压收集并通过高效过滤单元过滤后，经排气筒 DA003 排放。

(1) 含病原微生物的气溶胶

本项目建成后将主要开展转基因动物研究，实验过程中可能会产生少量含病原微生物的气溶胶，本次评价对其进行定性分析。

实验室及生物安全柜均为负压设计，安装微压差传感器，设置送风变量风阀，排风定量风阀，通过 PLC 闭环控制保证室内负压强梯度。

本项目实验操作均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。生物安全柜的实验平台相对实验室内环境处于负压状态，气流在生物安全柜内实现“侧进上排”，可以杜绝实验过程产生的气溶胶从操作窗口外逸。生物安全柜内 100%使用新风，设置高效过滤器，对 $0.5\mu\text{m}$ 气溶胶去除效率可达 99.99%，排气中的病原微生物可彻底被去除。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高空排放，对 $0.5\mu\text{m}$ 气溶胶去除效率可达 99.99%。

实验室解剖间设置自带高效过滤器的解剖台，解剖台相对解剖间为负压，解剖过程中产生的可能含有病原微生物的气溶胶经解剖台高效过滤器及实验室排风系统高效过滤器排放。

本项目实验动物均放置在实验室动物隔间，均采用封闭式 IVC 负压隔离笼，IVC 笼自带高效过滤器，动物呼吸及粪便产生的可能含有病原微生物的气溶胶经 IVC 笼高效过滤器及实验室排风系统高效过滤器排放。

高效过滤器对 $0.5\mu\text{m}$ 气溶胶去除效率可达 99.99%，产生的可能含病原微生物的废气经高效过滤器后排放，排气中不含病原微生物。

废气经不锈钢满焊排风管引至楼顶排放（不锈钢满焊即为将结合处密封的焊接方式，具有较强的牢固性及密封性，可承受较大的压力，可有效防止废气的泄漏），排风

口均在所在各个楼顶，高出建筑 2m 的排气筒排放。经上述措施可确保排气中不含病原微生物，不会对周围大气环境产生明显不利影响。

(2) 有机废气

本项目使用具有挥发性的化学试剂，主要为过氧乙酸、乙醇（75%）、多聚甲醛溶液，使用量很少。过氧乙酸年用量约 0.1m³，其密度为 1190kg/m³，则过氧乙酸使用量约为 0.119t；乙醇年用量约 0.05m³，其密度为 789kg/m³，则乙醇使用量约为 0.0395t；多聚甲醛年用量约 0.01m³，其密度为 815kg/m³，则多聚甲醛使用量约为 0.0815t；溶剂的挥发量按照其使用量的 70%进行计算（即 30%随污水排走），则产生有机废气 0.167t/a。产生的有机废气负压状态下进入实验室排风系统，实验室为全密闭实验室，因此废气收集效率为 100%，均为有组织排放，没有无组织排放。废气通过实验室高效过滤单元后，尾气由不锈钢满焊排风管引至楼顶排放。高效过滤单元主要用于过滤废气中的病原微生物，对有机废气处理效率不计，因此有机废气排放量约为 0.117t/a。因现在尚未清楚实验室的实际用量，故按照每个实验室使用的溶剂量均等，使用量三份均等分，有机废气收集及排放情况详见表 2.2-11。

本项目有机废气排放量较少，收集后通过高出建筑 2m、距离地面不低于 15m 的排气筒（DA001~ DA003）排放，可以达到所参照执行天津市《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中其他行业的相关标准限值（VOCs≤60mg/m³）。

表 2.2-11 有机废气收集及排放情况一览表

实验室名称	排气筒编号	排风量 (m ³ /h)	产生量 (t/a)	产生浓度 (mg/m ³)	排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)
基因工程楼实验室	DA001	65000	0.0390	0.343	0.0390	0.343	0.0223
检测分析楼实验室	DA002	95000	0.0390	0.234	0.0390	0.234	0.0223
感染动物实验室	DA003	93000	0.0390	0.239	0.0390	0.239	0.0223
合计	/	/	0.117	/	0.117	/	/

注：基因工程楼实验室排风量是与动物繁殖饲养房汇总前的风量。

(3) 恶臭

本实验室进行动物感染实验，实验过程中需对动物进行短时间饲养，饲养过程动物产生的粪便及尿液产生恶臭。恶臭物质的逸出和扩散机理比较复杂，故很难进行准确定量分析，且臭气污染物对居民的影响程度更多的是人的一种主观感受，因此粪便腐败时所产生的恶臭气体以 NH₃ 和 H₂S 进行表征。

根据《养猪场恶臭影响量化分析及控制对策研究》（孙艳青等，中国环境科学学会论文集，2010），该文献对恶臭进行了量化研究分析，大猪的 NH_3 产生强度为 $5.65\text{g}/(\text{头}\cdot\text{d})$ 、 H_2S 产生强度为 $0.5\text{g}/(\text{头}\cdot\text{d})$ ；中型猪 NH_3 产生强度为 $2.0\text{g}/(\text{头}\cdot\text{d})$ 、 H_2S 产生强度为 $0.3\text{g}/(\text{头}\cdot\text{d})$ ；哺乳仔猪 NH_3 产生强度为 $0.7\text{g}/(\text{头}\cdot\text{d})$ 、 H_2S 产生强度为 $0.2\text{g}/(\text{头}\cdot\text{d})$ 。

根据建设单位提供资料，实验动物包括大鼠、小鼠、兔、小型猪、犬、猴，大鼠平均体重为 300g ，小鼠平均体重为 30g ，兔平均体重为 4kg ，小型猪平均体重为 20kg ，犬平均体重为 10kg ，猴平均体重为 5kg ，成年猪的平均体重为 110kg 。因此，367 只大鼠折算为一头成年猪、3667 只小鼠折算为一头成年猪、28 只兔子折算为一头成年猪、6 只小型猪折算为一头成年猪、11 只犬折算为一头成年猪、22 只猴折算为一头成年猪，按照比例折算 NH_3 和 H_2S 的产生强度。动物实验暂养动物数量。则本项目各类动物 NH_3 、 H_2S 排放量详见表 2.2-12。

表 2.2-12 实验动物 NH_3 、 H_2S 折算源强即产生量一览表

污染源	污染物	产生强度 $[\text{g}/(\text{只}\cdot\text{d})]$	动物数量 (只/a)	最大存栏数 (只/d)	年产生量 (kg/a)
大鼠	NH_3	0.0154	50000	10000	38.523
	H_2S	0.00136			3.409
小鼠	NH_3	0.00154	150000	40000	15.409
	H_2S	0.000136			1.364
兔	NH_3	0.205	10000	300	15.409
	H_2S	0.0182			1.364
小型猪	NH_3	1.027	100	50	12.841
	H_2S	0.0909			1.136
犬	NH_3	0.514	100	50	6.420
	H_2S	0.0455			0.568
猴	NH_3	0.257	30	50	1.926
	H_2S	0.0227			0.170
合计	NH_3	/	/	/	75.119
	H_2S	/	/	/	6.648

注：年产生量根据最大存栏动物数量乘以年工作时间 250d。

实验动物均暂养在基因工程楼的动物繁殖房，动物使用专门的 IVC 笼具，每个笼子都有独立的送排风过滤气口。动物隔间为全不锈钢满焊的密闭空间，为保障负压和实验空间的互相隔离，实验室、缓冲间和解剖间的门均为密闭不锈钢门。因此动物产生的恶臭收集效率为 100%，通过 DA001 排气筒有组织排放，没有无组织排放。恶臭气体经实验室排风系统高效过滤单元后，引至实验室所在建筑楼顶排放。高效过滤器主要用于过

滤废气中的病原微生物，对 H₂S 及 NH₃ 处理效率不计，经高效过滤器过滤后的废气直接排放；H₂S 及 NH₃ 的产生量极小，远远低于排放标准，因此不再另外设置废气处理设备，H₂S 及 NH₃ 产排情况详见表 2.2-13。废气通过高出建筑 2m、距离地面约 42m 的排气筒排放，平均排放速率和最大排放速率可以达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 中 42m 排气筒恶臭污染物排放标准。

表 2.2-13 动物繁殖房 H₂S 及 NH₃ 产排情况一览表

排气筒	产生位置	污染物	风量 m ³ /h	收集效率/处理效率	产生量 kg/a	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m ³	排放量 kg/a	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³
DA001	动物繁殖房	NH ₃	60000	100%/0%	75.119	0.0429	0.715	75.119	0.0125	0.209
		H ₂ S			6.648	0.00380	0.0633	6.648	0.00111	0.01847

注：速率计算时间为 24 小时；动物繁殖饲养房排风量是与基因工程楼实验室汇总前的风量。

（4）实验室废水处理系统废气

根据美国 EPA 对城市污水处理厂恶臭污染物产生情况的研究，每处理 1gBOD₅ 可产生 0.0031g 的 NH₃ 和 0.00012g 的 H₂S。根据计算该污水处理工艺处理 BOD₅ 量为 0.41t/a，计算得项目污水处理系统废气污染源强详见表 2.2-14。

本项目实验室废水采用调节池+生物接触氧化池+生物膜反应器+紫外线消毒处理工艺处理，产生很少量恶臭气体，实验室废水处理系统为全密闭箱体，产生的气体通过负压风机收集，产生的气溶胶经高效过滤单元过滤后（过滤效率 99.99%以上），确保外排气体中不含病原微生物，经基因工程楼的排气筒 DA001 排放。H₂S 及 NH₃ 的产生量极小，远远低于排放标准，因此不再另外设置废气处理设备。

表 2.2-14 污水处理系统 H₂S 及 NH₃ 产排情况一览表

排气筒	产生位置	污染物	收集效率/处理效率	产生量 kg/a	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m ³	排放量 kg/a	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³
DA001	污水站	NH ₃	100%/0%	1.269	0.000212	0.0035	1.269	0.000212	0.0035
		H ₂ S		0.0491	0.00000819	0.00014	0.0491	0.00000819	0.00014

注：污水站 24 小时运行，年运行时间 250 天。

（5）危废暂存间废气

危险废物暂存期间会产生少量的废气，该废气通过负压风机引至基因工程楼的 DA001 排放。危废暂存间的废弃物装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封，再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，不含病原微生物，废弃物可能会含少量 H₂S 及 NH₃ 及有机废气，废气量较少，不做定量分析。

（6）无组织排放

为防止实验过程中含病原微生物气溶胶外逸，实验室为不锈钢满焊的密闭空间，呈负压状态，仅采取送、排风系统维持实验室内空气循环，因此不会产生废气的无组织排放；此外本项目过氧乙酸、乙醇、产生的有机废气极少，在不锈钢满焊的密闭实验室负压状态下不会产生无组织排放；实验动物均暂养在基因工程楼的动物繁殖房动物 IVC 笼内，IVC 笼为封闭笼具，且实验室为不锈钢满焊的密闭空间，产生废气通过实验室排风系统高效过滤单元后排放，不会产生无组织废气。

2.2.5.3 营运期噪声污染源分析

本项目实验设备噪声较小，且均布置在室内，不会对周围声环境产生明显影响。主要噪声源为送、排风系统的风机、污水处理间水泵等设备运行时产生的噪声，噪声源强约为 75~90dB（A）。由于通排风系统设备机水泵均位于隔层内，通过采取减震措施及墙体隔声，不会对外界声环境产生明显不良影响。

2.2.5.4 营运期固体废物分析

本项目产生的固体废物为实验过程中产生的危险废物、一般固废及生活垃圾。

（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、感染性废物、废动物垫料、废试剂、污水处理站污泥、一次性注射器、一次性吸头及离心管等耗材、一次性隔离衣、手套等防护用品、废容器和废物袋及废弃的高效过滤器。

①动物尸体：小鼠处死周期约 3 个月，平均体重 30g；大鼠处死周期约 5 个月，平均体重 300g；兔处死周期 3 个月，平均体重 4kg；狗处死周期 8 个月，平均体重 10kg；猪处死周期 8 个月，平均体重 20kg；猴处死周期 3 年，平均体重 5kg。平均一年动物尸体产生量为 62.55 t/a。

②实验器具：根据表 2.1-8，实验器具多为一次性耗材，主要为注射器、离心管、移液管、培养皿、采血管、冻存管，实验器具按照 10g/个计算，实验废器具年产生量约为 1.4 t/a；

③防护用具：根据表 2.1-9，使用防护用具主要为防护服、手套、口罩、护目镜，其中防护服、护目镜消毒后重复使用，乳胶手套和口罩按照 5g/个计算，废乳胶手套和口罩年产生量约为 0.8t/a；

④废动物垫料：根据建设单位提供资料，项目动物垫料用量约 300 t/a，产生废动物垫料 300t/a。

⑤感染性废物：根据建设单位提供资料，每年感染性废物产生量 15t/a。

⑥废试剂：根据建设单位提供资料，每年废试剂产生量 0.1t/a。

⑦动物排泄物：实验用动物的排泄物按照体重的 10%计算，即 6.26 t/a。

⑧废物容器和废物袋：实验后产生的废物容器和废物袋 0.2 t/a。

⑨废弃高效过滤器：定期对箱体内部进行原位气体熏蒸消毒后，对过滤器进行更换，产生废弃高效过滤器，产生量 2t/a。

⑩污水处理站污泥：本项目废水处理系统产生污泥等固体废物产生量 30t/a。

本项目产生的固体废弃物及其处置方式汇总情况见表 2.2-14。

表 2.2-14 固体废弃物产生及处置方式一览表

序号	废物类别	废物来源	内容	废物编号	产生量 (t/a)	处置方式
1	危险废物	实验过程	实验动物排尸体	HW01	62.55	动物尸体和废弃物品一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封，再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。其中体积比较大的动物，解剖取出内脏，单独放入高压蒸汽灭菌袋中双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理；大块肢体分解切割为薄片或小块后装袋双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
2			一次注射器、离心管、移液管、培养皿、采血管、冻存管等耗材		1.4	所有耗材和废弃物品一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封，再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
3			一次性乳胶手套和口罩等防护用品		0.8	所有使用过的一次性手套、口罩等防护用品类固体废物，一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封，再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
4			废动物垫料		300	废动物垫料收集后装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封，再经双扉高温高压蒸汽灭菌柜灭菌，作为危废交由资质单位处置
5			感染性废物		15	感染性废物装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封，再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
6			废试剂		0.1	装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封，再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
7			动物排泄物		6.26	动物排泄物装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封，再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。

序号	废物类别	废物来源	内容	废物编号	产生量 (t/a)	处置方式
8			废物容器和废物袋		0.2	盛放废弃物的一次性容器装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封，再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
9		过滤过程	废弃高效过滤器		2	高效过滤器更换前经过过氧化乙酸熏蒸消毒，然后再进行更换，更换后装入废物袋中交给资质单位处置。
10		废水处理	污水处理污泥		30	装入废物袋中交给资质单位处置

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》，本项目产生的危险废物汇总见表 2.2-15，危险废物贮存场所基本情况见表 2.2-16。

(2) 一般固废

实验室产生的一般固废有废紫外灯管，根据建设单位提供资料，每年废紫外灯管约 500 根/a，按照一根紫外灯管 0.15kg 计算，废紫外灯管产生量为 0.075 t/a。

(3) 生活垃圾

本项目新增人员 600 人，年工作 250d，按照 0.5kg/人/d 计算，产生生活垃圾 75t/a，分类收集后交由环卫部门统一清运处理。

表 2.2-15 本项目危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	来源	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险性	污染防治措施
1	实验动物尸体	HW01	841-003-01	62.55	实验室	固态	实验动物(大鼠、小鼠、兔、小型猪、犬、猴)	目标病毒	动物实验开展期间,每日产生排泄物;处死或解剖动物时,产生尸体	In	动物尸体一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封,再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理,之后交危废资质单位处置。其中体积比较大的动物,解剖取出内脏,单独放入高压蒸汽灭菌袋中双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理;大块肢体分解切割为薄片或小块后装袋双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理,之后交危废资质单位处置。
2	一次注射器、离心管、移液管、培养皿、采血管、冻存管等耗材	HW01	841-001-01	1.4	实验室	固态	玻璃	目标病毒	实验开展期间,每日产生	In	所有耗材和废弃物品一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封,再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理,之后交危废资质单位处置。
3	一次性乳胶手套和口罩等防护用品	HW01	841-001-01	0.8	实验室	固态	超细纤维和纺粘无纺布技术等	目标病毒	实验开展期间,每日产生	In	所有使用过的一次性手套、口罩等防护用品类固体废物,一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封,再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理,之后交危废资质单位处置。
4	废动物垫料	HW01	841-001-01	300	实验室	固态	垫料、动物组织、体液标本	目标病毒	每1·2年清理一次标本	In	废动物垫料一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封,再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理,之后交危废资质单位处置。

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	来源	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
5	感染性废物	HW01	841-001-01	15	实验室	固态	细胞培养物、动物组织、体液标本	目标病毒	每1-2年清理一次标本	In	感染性废物一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封，再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
6	废试剂	HW01	841-001-01	0.1	实验室	固态	化学试剂	目标病毒	每1-2年清理一次标本	In	废试剂经消毒处理用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
7	实验动物排泄物	HW01	841-001-01	6.26	实验室	固态	细胞培养物、动物及临床组织、体液标本（盛放于采样管中）	目标病毒	每1-2年清理一次标本	In	动物排泄物一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封，再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
8	废物容器和废物袋	HW01	841-001-01	0.2	实验室	固态	聚乙烯	目标病毒	实验开展期间，每日产生	In	盛放废弃物的一次性容器装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封，再经表面消毒处理用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
9	定期更换的高效过滤器	HW01	841-001-01	2	实验室	固态	叠片状硼硅微纤维	目标病毒	每4-8个月更换一次	In	高效过滤器更换前经过过氧乙酸熏蒸消毒，然后再进行更换，更换后装入废物袋中交给资质单位处置。
10	污水处理污泥	HW01	841-001-01	30	污水处理	半固态	颗粒物、水	目标病毒	每日产生，每4-8个月收集一次	In	装入废物袋中交给资质单位处置。

表 2.2-16 危险废物贮存场所基本情况表

序号	贮存场所(设施)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	贮存周期
1	危废暂存间	实验动物尸体	HW01	841-003-01	基因工程楼	24m ²	桶装	5t	2天

	一次注射器、离心管、移液管、培养皿、采血管、冻存管等耗材	HW01	841--001-01			桶装	0.5t	2天
	一次性乳胶手套和口罩等防护用品	HW01	841-001-01			桶装	0.1t	2天
	废动物垫料	HW01	841-001-01			桶装	3t	2天
	感染性废物	HW01	841-001-01			桶装	0.5t	2天
	废试剂	HW01	841-001-01			桶装	0.1t	2天
	实验动物排泄物	HW01	841-001-01			桶装	1t	2天
	废物容器和废物袋	HW01	841-001-01			桶装	0.1t	2天
	定期更换的高效过滤器	HW01	841-001-01			桶装	0.5t	2天
	污水处理污泥	HW01	841-001-01			桶装	0.5t	2天

2.2.6 本项目污染物产排情况汇总

根据工程分析结果，本项目建成后污染物产排情况汇总见表 2.2-17。

表 2.2-17 本项目污染物产排情况汇总一览表

污染物		产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	排放量 (t/a)	排放方式	排放去向及拟采取的环保措施
浓水	COD _{Cr}	0.0125	0	0.0125	排入南宁市五象污水处理厂	通过学校污水管网进入市政污水管网排放至南宁市五象污水处理厂进行集中处理
	BOD ₅	0.00500	0	0.00500		
	SS	0.00300	0	0.00300		
	氨氮	0.000500	0	0.000500		
洗涤间废水	COD _{Cr}	1.125	0	1.125		通过学校污水管网进入市政污水管网排放至南宁市五象污水处理厂进行集中处理
	BOD ₅	0.450	0	0.450		
	SS	0.270	0	0.270		
	氨氮	0.0675	0	0.0675		
实验室废水	COD _{Cr}	0.990	0.371	0.619		经消毒剂完全充分消毒处理后，倒入动物实验室水槽，经实验室独立排水管道进入实验室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南宁市五象污水处理厂进行集中处理
	BOD ₅	0.495	0.248	0.248		
	SS	0.248	0.0990	0.149		
	氨氮	0.0371	0	0.0371		
淋浴废水	COD _{Cr}	2.430	0.405	2.025		淋浴废水经淋浴间独立废水管道排放至实验室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南宁市五象污水处理厂进行集中处理
	BOD ₅	0.972	0.162	0.810		
	SS	0.486	0	0.4860		
	氨氮	0.0810	0	0.0810		
	LAS	0.0810	0	0.0810		
生活污水	COD _{Cr}	2.430	0.405	2.025	经三级化粪池预处理后通过学校污水管网进入市政污水管网排放至南宁市五象污水处理厂进行集中处理	
	BOD ₅	1.215	0.405	0.810		
	SS	0.810	0.324	0.486		
	氨氮	0.203	0	0.203		
废气	病原微生物的气溶胶	少量	少量	不含病原微生物	有组织高空排放	经生物安全柜的高效空气过滤器及实验室排风系统高效过滤单元过滤后高空排放
	VOC _S	0.117	0	0.117		实验室排风系统高效过滤单元过滤后高空排放

污染物		产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	排放量 (t/a)	排放方式	排放去向及拟采取的环保措施
	NH ₃	76.389 kg/a	0	76.389kg/a		IVC 笼具的高效过滤器/实验室排风系统高效过滤单元
	H ₂ S	6.697 kg/a	0	6.697kg/a		
危险废物	实验动物尸体	62.55	62.55	0	/	动物尸体和废弃物品一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封, 再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理, 之后交危废资质单位处置。 其中体积比较大的动物, 解剖取出内脏, 单独放入高压蒸汽灭菌袋中双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理; 大块肢体分解切割为薄片或小块后装袋双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理, 之后交危废资质单位处置。
	一次注射器、离心管、移液管、培养皿、采血管、冻存管等耗材	1.4	1.4	0		所有耗材和废弃物品一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封, 再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理, 之后交危废资质单位处置。
	一次性乳胶手套和口罩等防护用品	0.8	0.8	0		所有使用过的一次性手套、口罩等防护用品类固体废物, 一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封, 再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理, 之后交危废资质单位处置。
	废动物垫料	300	300	0		废动物垫料一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封, 再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理, 之后交危废资质单位处置。
	感染性废物	15	15	0		感染性废物一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封, 再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理, 之后交危废资质单位处置。
	废试剂	0.1	0.1	0		废试剂经消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理, 之后交危废资质单位处置。
	实验动物排泄物	6.26	6.26	0		动物排泄物装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封, 再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理, 之后交危废资质单位处置。
	废物容器和废物袋	0.2	0.2	0		盛放废弃物的一次性容器装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封, 再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理, 之后交危废资质单位处置。
	定期更换的高效过滤器	2	2	0		高效过滤器更换前经过过氧乙酸熏蒸消毒, 然后再进行更换, 更换后装入废物袋中交给资质单位处置。

污染物		产生量(t/a)	削减量(t/a)	排放量(t/a)	排放方式	排放去向及拟采取的环保措施
	污水处理污泥	30	30	0		装入废物袋中交给资质单位处置。
一般 固体 废物	废紫外灯管	0.075	0.075	0	/	交由有一般固废处理资质的单位处理
	生活垃圾	3.75	3.75	0	/	环卫部门定期收集处理

2.2.7 本项目拟采取的环境保护措施

2.2.7.1 废水污染防治措施

(1) 纯水产生的浓水作为清净下水，通过学校污水管网进入市政污水管网排放至南宁市五象污水处理厂进行集中处理。

(2) 实验室废水防治措施

本项目实验过程中产生实验室废水，经消毒剂完全充分消毒处理后，倒入动物实验室水槽，经实验室独立排水管道进入实验室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南宁市五象污水处理厂进行集中处理。

(3) 淋浴废水防治措施

淋浴废水主要为实验人员淋浴产生的废水，淋浴废水经淋浴间独立废水管道排放至实验室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南宁市五象污水处理厂进行集中处理。

(4) 洗涤间废水防治措施

洗涤间废水主要为对经双扉高压蒸汽灭菌柜（121℃、30min）灭菌后，可重复使用的器具，如实验器具、动物笼盒等清洗产生的废水，水质与一般清洗废水相似，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南宁市五象污水处理厂进行处理。

(5) 生活污水防治措施

本项目产生的生活污水经过三级化粪池预处理通过学校污水管网进入市政污水管网排入南宁市五象污水处理厂作进行处理。

2.2.7.2 废气污染防治措施

(1) 含病原微生物的气溶胶防治措施

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。

实验室及生物安全柜均为负压设计，安装微压差传感器，送风设置变量送风阀、排风设置定两个排风阀，通过 PLC 闭环控制保证室内负压强梯度。本项目实验均在生物安全柜或负压环境中进行操作，生物安全柜的实验平台相对实验室内环境始终处于负压状态，气流在生物安全柜内实现“侧进上排”，杜绝实验过程产生的气溶胶从操作窗口外逸。含病原微生物的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过

滤处理后，尾气中不含病原微生物，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，距离地面不低于 15m。

(2) 有机废气防治措施

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，距离地面不低于 15m。

(3) 恶臭

本项目污水处理站运行过程及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 42m。

2.2.7.3 噪声污染防治措施

本项目噪声主要为通风设备如送风机、排风机及水泵等设备运行时产生的噪声。由于风机、水泵均位于隔层内，通过对设备采取消声、减震等措施后再经墙体隔声，可以有效降低噪声污染。

2.2.7.4 固废污染防治措施

本项目产生的固体废物为实验过程中产生的危险废物、生活垃圾。

(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、感染性废物、废动物垫料、废试剂、一次注射器、离心管、移液管、培养皿、采血管、冻存管等耗材、一次性口罩、手套等防护用品、废容器及废物袋、废弃的高效过滤器及污水处理污泥。实验过程中产生的废物约 62.9t/a。

定期对箱体内部进行原位气体熏蒸消毒后，对过滤器进行更换，产生废弃高效过滤器，产生量 2t/a。

本项目废水处理系统产生污泥等固体废物产生量 2t/a。

危险废物须采取适当措施处理及存放，定期交由具有危废处理资质的单位处置。

(2) 生活垃圾

生活垃圾分类收集，交由环卫部门定期处置。

2.2.8 污染物排放情况汇总

本项目完成后，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南

宁市五象污水处理厂进行集中处理，纳入南宁市五象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、过氧乙酸、甲醛产生的有机废气，需要申请大气污染物总量控制指标。污染物排放量详见下表：

表 2.2-18 污染物排放情况一览表

序号	污染物指标种类		本项目各污染物排放情况 (t/a)
1	废气	废气量	54775 (万 m ³ /a)
2		VOCs	0.117
1	废水	废水量	2.3225 (万 m ³ /a)
2		COD	5.806
3		氨氮	0.186

2.3 与相关政策、规划及规范相符性分析

2.3.1 与产业政策相符性分析

(1) 与《产业结构调整指导目录》（2019 年本）相符性分析

本项目为生物安全二级实验室建设，属于重点实验室建设，根据《产业结构调整指导目录》（2019 年本），本项目属于“鼓励类”中“三十一、科技服务业-10 重点实验室”。

(2) 与《市场准入负面清单（2022 年版）》相符性分析

根据《市场准入负面清单（2022 年版）》，本项目为生物安全二级实验室建设，不在《市场准入负面清单（2022 年版）》产业准入负面清单。

2.3.2 与规划相符性分析

(1) 与《广西生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

《广西生态环境保护“十四五”规划》指出：

严控“两高一资”（高耗能、高污染和资源性）项目新增产能规模，持续推进淘汰落后产能和化解过剩产能。对石化、煤化工、燃煤发电（含热电）、钢铁、有色金属、制浆造纸等重点行业建设项目采取区域削减、强化区域整治、行业减排等措施，腾出环境容量，实现区域“增产不增污”。严格执行环境准入负面清单和重点生态功能区产业准入负面清单制度，实行新（改、扩）建项目排放污染物等量或减量置换。推进传统产业绿色化改造，支持产业补链强链延链。开展有色金属、石化、冶金、建材等产业生态

化改造，加快推进制糖、机械、有色金属、冶金、建材、造纸与木材加工、茧丝绸等产业向高端化、智能化、绿色化转型升级，开展电力、钢铁、建材等行业的减污降碳协同治理。

本项目为生物安全二级实验室建设项目，不属于“两高一资”（高耗能、高污染和资源性）项目，属于鼓励优先发展现代服务业，与《广西生态环境保护“十四五”规划》相关要求相符。

（2）与《南宁市生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

《南宁市生态环境保护“十四五”规划》指出：

利用综合标准有序推动落后产能和低效产能退出，加快形成有利于落后产能退出的市场环境和长效机制；严格市场准入条件，严格控制“两高”（高耗能、高排放）项目盲目发展；严格执行环境准入负面清单和重点生态功能区产业准入负面清单制度，实行新（改、扩）建项目排放污染物等量或减量置换，持续推进“散乱污”企业淘汰整治。以产业绿色化为重点，推动铝、食品、化工、建材、木材加工等传统产业向高端化、精细化、绿色化发展，提高电力、建材、造纸、化工等重点高耗能行业绿色化水平，在电力、建材等行业开展减污降碳协同治理。

本项目位于广西医科大学内，为生物安全二级实验室建设项目，不属于“两高”（高耗能、高排放）项目，符合城乡规划和土地利用总体规划，符合《南宁市生态环境保护“十四五”规划》的要求。

2.3.3 与“三线一单”相符性分析

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）、《生态环境部关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见》（环环评〔2021〕108号）、《广西壮族自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（桂政发〔2020〕39号）及《南宁市人民政府关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（南府发〔2021〕8号），“三线一单”：“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”，项目建设应强化“三线一单”约束作用。

（1）生态保护红线

本项目用地不在国家级和省级禁止开发区域内（国家公园、自然保护区、森林公园的生态保育区和核心景观区、风景名胜区的核心景区、地质公园的地质遗迹保护区、世界自然遗产的核心区和缓冲区、湿地公园的湿地保育区和恢复重建区、饮用水水源地的

一级保护区、水产种质资源保护区的核心区等），不涉及生态保护红线。

根据《南宁市人民政府关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（南府发〔2021〕8号）南宁市环境管控单元分类示意图（详见附图21），本项目位于重点管控单元，五象岭森林公园（环境管控单元名称：广西南宁五象岭自治区级森林公园生态保护红线）的环境管控单元分类为优先保护单元，本项目与五象岭森林公园相距950米。因此，本项目未涉及生态保护红线。

（2）环境质量底线

项目所在区域的环境质量底线为：区域为环境空气二类功能区，质量目标为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级；项目附近的八尺江水质为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类；声环境质量目标为《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2、4a类。

根据《2021年南宁市生态环境状况公报》，南宁市2021年各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准限值，项目大气评价范围所在区域为环境空气质量达标区。

根据声现状监测结果，项目厂界各个测点昼、夜噪声监测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2、4a类标准。

根据监测结果，各个地下水监测点位的各项水质指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准要求；项目附近的八尺江各项水质指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准要求。

综合预测分析，本项目采取严格有效的污染防治措施，废气等污染物经治理后均可实现达标排放，固体废物能够得到最大程度的减量化和安全处置，运营风险可控，项目的实施不会导致区域环境质量等级的改变，不会对区域环境质量底线造成冲击影响。

（3）资源利用上线

本项目，营运过程中仅会消耗少量的实验用水，相对区域资源利用总量，项目资源消耗量很少，不属于“两高一资”（高耗能、高污染和资源性）项目，符合资源利用上限要求。

（4）环境准入负面清单

本项目为生物安全二级实验室建设项目，属于“鼓励类”项目，不属于“两高一资”（高耗能、高污染和资源性）项目，不属于产业结构调整指导目录中限制类、淘汰类项目，不属于产能过剩行业，不在广西第一批、第二批重点生态功能区产业准入负面清单

范围内。

综上，本项目符合“三线一单”的管理要求。

2.3.4与相关行业规范相符性分析

(1) 与《实验室生物安全通用要求》符合性分析

根据对照《实验室生物安全通用要求》（GB19489-2008）中提到的相关要求，本项目对照情况见表 2.3-1。

根据表 2.3-1 可知，本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。

(2) 与《微生物和生物医学实验室生物安全通用准则》符合性分析

根据对照《微生物和生物医学实验室生物安全通用准则》（WS233-2017）中提到的相关要求，本项目对照情况见表 2.3-2。

根据表 2.3-2 可知，本项目符合《微生物和生物医学实验室生物安全通用准则》（WS233-2017）中提到的相关要求。

(3) 与《生物安全实验室建筑技术规范》（GB50346-2011）符合性分析

根据对照《生物安全实验室建筑技术规范》（GB50346-2011）中提到的相关要求，本项目对照情况见表 2.3-3。

根据表 2.3-3 可知，本项目符合《生物安全实验室建筑技术规范》（GB50346-2011）中提到的相关要求。

(4) 与《病原微生物实验室生物安全管理条例》（2018 年修订）符合性分析

根据对照《病原微生物实验室生物安全管理条例》（2018 年修订）中提到的相关要求，本项目对照情况见表 2.3-4。

根据表 2.3-4 可知，本项目符合《病原微生物实验室生物安全管理条例》（2018 年修订）中提到的相关要求。

(5) 与《实验动物环境及设施》（GB14925-2010）符合性分析

根据对照《实验动物环境及设施》（GB14925-2010）中提到的相关要求，本项目对照情况见表 2.3-5。

根据表 2.3-5 可知，本项目符合《实验动物环境及设施》（GB14925-2010）中提到的相关要求。

表 2.3-1 本项目与《实验室生物安全通用要求》（GB19489-2008）符合性分析

序号	实验室生物安全通用要求	本项目情况	是否符合
1	实验室选址、设计和建造应符合国家和地方环境保护的建设主管部门等的规定和要求	本项目选址、设计、建造均按照相关国家及南宁市生态环境保护建设主管部门的规定及要求进行	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	实验室的防火和安全通道均按照国家的消防规定和要求并充分考虑生物安全的特殊要求	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	实验室安全保卫工作均按照国家相关部门对该类设施的安全管理规定和要求进行	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	实验室建筑材料及设备均按照国家相关部门所规定的要求进行选购	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	实验室采取316L不锈钢满焊结构与其他空间物理隔离，自成一区，有出入控制，设计充分考虑和评估了生物、化学、辐射和物理等危险源的防护水平，可为关联的办公区和邻近的公共空间提供安全的工作环境	符合
	实验室的走廊和通道应不妨碍人员和物品通过	实验室走廊及通道均不设置大型橱柜，留有足够的空间供人员及物品通过	符合
	应设计紧急撤离路线，紧急出口应有明显的标识	本项目设计了紧急撤离路线，并在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	实验室设有门禁系统及内部开锁按键	符合
	需要时（如正当操作危险材料时），房间的入口处应有警示和进入限制	实验室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	实验室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、处理和处置危险的安全措施	项目设置危险废物暂存间，危废消毒灭菌后暂存于危废暂存间，之后交由资质单位处置	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符合工作要求和卫生等相关要求	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	实验室设计符合职业卫生要求和人机工效学要求	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	

序号	实验室生物安全通用要求	本项目情况	是否符合
	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	考虑了对动物呼吸、排泄、毛发、抓咬、挣扎、逃逸、动物实验、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措施	符合
	应根据动物的种类、身体大小、生活习性、实验目的等选择具有适当防护水平的、适用于动物的饲养设施、实验设施、消毒灭菌设施和清洗设施等	设置了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	符合
	不得循环使用动物实验室排出的空气	实验室排风经高效过滤器过滤后排入外界，不循环使用动物实验室排出的空气	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	动物实验室的设计，均考虑了空间、进出通道、解剖室、笼具等动物实验及动物福利的要求	符合
	动物实验室还应符合国家实验动物饲养设施标准的要求	动物实验室符合国家实验动物饲养设施标准的要求	符合
2	动物饲养间应与建筑物内的其他区域隔离	动物饲养间与建筑物内的其他区域隔离	符合
	动物饲养间的门应有可视窗，向里开；打开的门应能够自动关闭，需要时，可以锁上	动物饲养间的门设有可视窗，向里开；打开的门可自动关闭，需要时，可以锁上	符合
	动物饲养间的工作表面应防水和易于消毒灭菌	动物饲养间的工作表面防水和易于消毒灭菌	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	动物饲养间不设置窗户	符合
	围护结构的强度应与所饲养的动物种类相适应	动物使用专门的IVC笼具，围护结构的强度应与所饲养的动物种类相适应	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	无地面液体收集系统	符合
	不得循环使用动物实验室排出的空气	动物实验室排出的空气经实验室排风系统高效过滤器过滤后排出外界，不循环使用	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	在出口处设置非手动洗手池	符合

序号	实验室生物安全通用要求	本项目情况	是否符合	
	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控制均为负压	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	动物尸体和废物采用灭菌袋密封后放入双扉高压蒸汽灭菌柜消毒	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	动物使用专门的IVC笼具，笼具设置符合动物福利的要求	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	动物尸体及相关废物的处置均符合国家相关规定的要求	符合	
	动物饲养间应在出入口处设置缓冲间。	动物饲养间在出入口处设置缓冲间	符合	
	应在邻近区域配备高压蒸汽灭菌器。	在邻近区域配备高压蒸汽灭菌器	符合	
	应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。	排气经HEPA过滤器的过滤后排出。	符合	
	应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。	实验室的通风系统保证室内气压控制为负压	符合	
	应根据风险评估的结果，确定是否需要使用HEPA过滤器过滤动物饲养间排出的气体。	动物饲养间排出的气体经HEPA过滤器的过滤后排出	符合	
	实验室的外部排风口应至少高出本实验室所在建筑的顶部2m，应有防风、防雨、防鼠、防虫设计，但不影响气体向上空排放。	实验室的外部排风口高出本实验室所在建筑的顶部2m，设有防风、防雨、防鼠、防虫设计，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。	污水（包括污物）消毒灭菌处理，并对消毒灭菌效果进行监测	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	实验室废物经灭菌袋密封放入双扉高压蒸汽灭菌柜消毒灭菌后，暂存危废暂存间，交由资质单位处理	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	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	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	本项目产生废物均按照危险废物的性质和危险性按相关标准分类处理和处置	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	危险废物均按要求弃置于专门设计的、专用的和有标识	符合

序号	实验室生物安全通用要求	本项目情况	是否符合
	的容器内，装量不能超过建议的装载容量	的用于处置危险废物的容器内，装量不超过建议的装载容量	
	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	锐器直接弃置于锐器盒，由受过培训的人员穿戴适当的防护装备，处理处置	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	不积存垃圾和实验室废物，在消毒灭菌后暂存危废暂存间，交由资质单位处置	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	不得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	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	采用双扉高压蒸汽灭菌柜灭活高致病性生物因子的废物	符合

表 2.3-2 本项目与《微生物和生物医学实验室生物安全通用准则》（WS233-2017）符合性分析

序号	微生物和生物医学实验室生物安全通用准则	本项目情况	是否符合	
1	ABSL-2实验室	应符合ABSL-1实验室的要求	符合ABSL-1实验室的要求	符合
		动物饲养间和实验操作间应在出入口处设置缓冲间	动物饲养间和实验操作间应在出入口处设置缓冲间	符合
		应设置非手动洗手装置或手消毒装置，宜设置在出口处	在出口处设置非手动洗手池	符合
		应在实验室或其邻近区域配备压力蒸汽灭菌器	在邻近区域配备高压蒸汽灭菌器	符合
		送风应经 HEPA 过滤器过滤后进入实验室	送风经 HEPA 过滤器过滤后进入实验室	符合
		实验室功能上分为能有效利用安全隔离装置控制病原微生物的实验室和不能有效利用安全隔离装置控制病原微生物的实验室。	实验室功能为能有效利用安全隔离装置控制病原微生物的实验室	符合
		从事可能产生有害气溶胶的动物实验活动应在能有效利用安全隔离装置控制病原微生物的实验室内进行；排气应经 HEPA 过滤器过滤后排出。	动物饲养间排出的气体经HEPA过滤器的过滤后排出	符合
		动物饲养间和实验操作间的室内气压相对外环境应为负压，气体应直接排放到其所在的建筑物外。	实验室的通风系统保证室内气压控制为负压	符合
		适用时，如大量动物实验、病原微生物致病性较强、传播力	有效利用安全隔离装置控制病原微生物的实验室内进	符合

序号	微生物和生物医学实验室生物安全通用准则		本项目情况	是否符合
		较大、动物可能增强病原毒力或毒力回复时的活动，宜在能有效利用安全隔离装置控制病原微生物的实验室内进行；排气应经 HEPA 过滤器过滤后排出。	行；排气经 HEPA 过滤器过滤后排出。	
		实验室防护区室外排风口应设置在主导风的下风向，与新风口的直线距离应大于 12m，并应高于所在建筑的屋面 2m 以上，应有防风、防雨、防鼠、防虫设计，但不影响气体向上空排放。	实验室防护区室外排风口设置在主导风的下风向，实验室的外部排风口高出本实验室所在建筑的顶部2m，设有防风、防雨、防鼠、防虫设计，不影响气体向上空排放	符合
		污水、污物等应消毒处理，并应对消毒效果进行检测，以确保达到排放要求。	污水、污物等消毒处理，并对消毒效果进行检测	符合
		实验室应提供有效的、两种以上的消毒、灭菌方法。	实验室应提供两种以上的消毒、灭菌方法	符合

表 2.3-3 本项目与《生物安全实验室建筑技术规范》（GB50346-2011）符合性分析

序号	生物安全实验室建筑技术规范要求		本项目情况	是否符合
1	总则	生物安全实验室的建设应切实遵循物理隔离的建筑技术原则，以生物安全为核心，确保实验人员的安全和实验室周围环境的安全，并应满足实验对象对环境的要求，做到实用、经济。生物安全实验室所用设备和材料应有符合要求的合格证、检验报告，并在有效期之内。属于新开发的产品、工艺，应有鉴定证书或试验证明材料	本项目切实遵循物理隔离的建筑技术原则，以生物安全为核心，确保实验人员的安全和实验室周围环境的安全，并满足实验对象对环境的要求，做到实用、经济。本项目所用设备和材料均要求有符合要求的合格证、检验报告，并在有效期之内。属于新开发的产品、工艺，均要求有鉴定证书或试验证明材料	符合
		生物安全实验室的设计、施工和验收除应执行本规范的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定	本项目的的设计、施工和验收除执行本规范的规定外，且符合国家现行有关标准的规定	符合
2	建筑装修及结构	生物安全实验室应在入口处设置更衣室或更衣柜	本项目实验室入口设置更衣室	符合
		设置生命支持系统的生物安全实验室，应紧邻主实验室设化学淋浴间	本项目紧邻主实验室设化学淋浴间	符合
		二级生物安全实验室应在实验室或实验室所在建筑内配备高压灭菌器或其他消毒灭菌设备	本项目在实验室或实验室所在建筑内配备高压灭菌器	符合
		ABSL-2 中 b2 类生物安全实验室的防护区不应设外窗，但可在内墙上设密闭观察窗，观察窗应采用安全的材料制作。	本项目的防护区不设外窗	符合

序号	生物安全实验室建筑技术规范要求		本项目情况	是否符合
		生物安全实验室应有防止节肢动物和啮齿动物进入和外逃的措施	本项目采用实验动物使用专门的 IVC 笼具，有防止啮齿动物进入和外逃的措施	符合
		二级生物安全实验室主入口的门和动物饲养间的门、放置生物安全柜实验间的门应能自动关闭，实验室门应设置观察窗，并应设置门锁。当实验室有压力要求时，实验室的门宜开向相对压力要求高的房间侧。缓冲间的门应能单向锁定	本项目主入口的门、放置生物安全柜实验间的门均能自动关闭，实验室门设置观察窗，设置门锁。当实验室有压力要求时，实验室的门开向相对压力要求高的房间侧。缓冲间的门可以单向锁定	符合
		生物安全实验室的设计应充分考虑生物安全柜、动物隔离设备、高压蒸汽灭菌器、动物尸体处理设备、污水处理设备等设备的尺寸和要求，必要时应留有足够的搬运孔洞，以及设置局部隔离、防振、排热、排湿设施	本项目设计充分考虑了生物安全柜、动物隔离设备、高压蒸汽灭菌器、污水处理设备等设备的尺寸和要求	符合
		二级生物安全实验室的入口，应明确标示出生物防护级别、操作的致病性生物因子、实验室负责人姓名、紧急联络方式等，并应标示出国际通用生物危险符号	实验室的入口明确标示出生物防护级别、操作的致病性生物因子、实验室负责人姓名、紧急联络方式等，并标示出国际通用生物危险符号	符合
		生物安全实验室的结构设计应符合现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB50068-2018）、抗震设计应符合现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）、地基基础设计应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》（GB50223-2011）的有关规定	本项目生物安全实验室的结构设计符合现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB50068-2018）、抗震设计符合现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）、地基基础设计符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》（GB50223-2011）的有关规定	符合
3	空调、通风净化	生物安全实验室送、排风系统的设计应考虑所用生物安全柜、动物隔离设备等的使用条件	实验室送、排风系统的设计均考虑所用生物安全柜、动物隔离设备等的使用条件	符合
		ABSL-2 生物安全实验室应采用全新风系统，防护区的排风应根据风险评估来确定是否需要经高效空气过滤器过滤后排出。	本项目实验室采用全新风系统	符合
		生物安全实验室空调净化系统和高效排风系统所用风机应选用风压变化较大时风量变化较小的类型	本项目生物安全实验室空调净化系统和高效排风系统所用风机选用风压变化较大时风量变化较小的类型	符合
		空气净化系统至少应设置初、中、高三级空气过滤。第一级是初效过滤器，全新风系统的初效过滤器可设在空调箱内，对于带回风的空调系统，初效过滤器宜设置在新风口或紧靠新风口处；第二级是中效过滤器，宜设置在空气处理机组的正压段；第三级是高效过滤器，应设置在系统的末端或紧靠末端，不应设在空调箱内	空气净化系统设置初、中、高三级空气过滤。第一级是初效过滤器，全新风系统的初效过滤器设在空调箱内，第二级是中效过滤器，设置在空气处理机组的正压段；第三级是高效过滤器，设置在系统的末端或紧靠末端，	符合
		新风口应采取有效的防雨措施；新风口处应安装防鼠、防昆虫、阻	新风口采取了有效的防雨措施；新风口处安装防鼠、防昆	符合

序号	生物安全实验室建筑技术规范要求	本项目情况	是否符合
	挡绒毛等的保护网，且易于拆装；新风口应高于室外地面 2.5m 以上，并应远离污染源	虫、阻挡绒毛等的保护网，且易于拆装；新风口高于室外地面 3.4m，远离污染源	
	在生物安全柜操作面或其他有气溶胶产生地点的上方附近不应设送风口	在生物安全柜操作面或其他有气溶胶产生地点的上方附近不设送风口	符合
	高效过滤器排风口应设在室内被污染风险最高的区域，不应有障碍。	高效过滤器排风口设在室内被污染风险最高的区域，无障碍	符合
	送、排风高效过滤器均不得使用木制框架	送、排风高效过滤器均使用铝合金框架	符合
	送、排风系统中的中效、高效过滤器不应重复使用。	送、排风系统中的中效、高效过滤器不重复使用	符合
4	生物安全实验室的给水排水干管、气体管道的干管，应敷设在技术夹层内。生物安全实验室防护区应少敷设管道，与本区域无关管道不应穿越。引入三级生物安全实验室防护区内的管道宜明敷。	本项目给水排水干管、气体管道的干管，均敷设在技术夹层内。生物安全实验室防护敷较少管道，与本区域无关管道不穿越。引入生物安全二级实验室防护区内的管道均明敷	符合
	给水排水管道穿越生物安全实验室防护区围护结构处应设可靠的密封装置，密封装置的严密性能满足所在区域的严密性要求。	给水排水管道穿越生物安全实验室防护区围护结构处设有可靠的密封装置，密封装置的严密性能满足所在区域的严密性要求	符合
	进出生物安全实验室防护区的给水排水和气体管道系统应不渗漏、耐压、耐温、耐腐蚀。实验室内应有足够的清洁、维护和维修明露管道的空间	进出生物安全实验室防护区的给水排水和气体管道系统不渗漏、耐压、耐温、耐腐蚀。实验室内有足够的清洁、维护和维修明露管道的空间	符合
	生物安全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，并且这些装置应设置在辅助工作区。	生物安全实验室防护区的给水管道采取设置倒流防止器，装置设置在辅助工作区	符合
	二级生物安全实验室应设洗手装置，并宜设置在靠近实验室的出口处。	实验室的出口处设洗手装置	符合
	二级生物安全实验室应设紧急冲眼装置	实验室核心区设紧急冲眼装置	符合
	室内给水管材宜采用不锈钢管、铜管或无毒塑料管等，管道应可靠连接	室内给水管材采用不锈钢管，可靠连接	符合
	活毒废水处理设备宜设在最低处，便于污水收集和检修	活毒废水处理设备设在基因工程北侧地面，便于污水收集和检修	符合
	ABSL-2 防护区污水的处理装置可采用化学消毒或高温灭菌方式。	污水的处理装置采用紫外线消毒灭菌方式	符合
生物安全实验室防护区排水系统上通气管口应单独设置，不应接入空调通风系统的排风管道	生物安全实验室防护区排水系统上通气管口单独设置，不接入空调通风系统的排风管道	符合	

序号	生物安全实验室建筑技术规范要求		本项目情况	是否符合
		生物安全实验室的专用气体宜由高压气瓶供给,气瓶宜设置于辅助工作区,通过管道输送到各个用气点,并应对供气系统进行监测。	生物安全实验室的专用气体由高压气瓶供给,气瓶设置于辅助工作区,通过管道输送到各个用气点,并应对供气系统进行监测	符合
5	电气	二级生物实验室用电符合不宜低于二级	本实验室为二级负荷供电	符合
		生物安全实验室应设专用配电箱	生物安全实验室专用配电箱设在该实验室的防护区外	符合
		生物安全实验室内应设置足够数量的固定点源插座,重要设备应单独回路配电,且应设置漏电保护装置。	本项目实验室固定点源插座的数量足够,重要设备设置单独回路配电,并设置漏电保护装置。	符合
		自控系统应预留接口	本项目实验室自控系统预留接口	符合
		生物安全实验室的关键部位应设置监视器,需要时,可实时监视并录制生物安全实验室活动情况和生物安全实验室周围情况。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	本项目关键部位设置监视器,需要时,可实时监视并录制生物安全实验室活动情况和生物安全实验室周围情况。监视设备有足够的分辨率,影像存储介质有足够的数据存储容量	符合
6	消防	二级生物安全实验室的耐火等级不应低于二级	本项目的耐火等级不低于二级	符合
		生物安全实验室的所有疏散出口都应有消防疏散指示标志和消防应急照明措施。	本项目的生物安全实验室的所有疏散出口都有消防疏散指示标志和消防应急照明措施。	符合
		生物安全实验室应设置火灾自动报警装置和合适的灭火器材	本实验室设置火灾自动报警装置和合适的灭火器材	符合
7	一般规定	生物安全实验室的施工应以生物安全防护为核心。	施工以生物安全防护为核心。	符合
		建筑装饰施工应做到墙面平滑、地面平整、不易附着灰尘	建筑装饰施工做到墙面平滑、地面平整、不易附着灰尘	符合
		生物安全实验室中各种台、架、设备应采取防倾倒措施,相互之间应保持一定距离。当靠地靠墙放置时,应用密封胶将靠地靠墙的边缝密封	生物安全实验室中各种台、架、设备均采取防倾倒措施,相互之间保持一定距离。当靠地靠墙放置时,用密封胶将靠地靠墙的边缝密封	符合
		送、排风管道的材料应符合设计要求,加工前应进行清洁处理,去掉表面油污和灰尘	送、排风管道的材料符合设计要求,加工应进行清洁处理,去掉表面油污和灰尘	符合
		风管加工完毕后,应擦拭干净,并应采用薄膜把两端封住,安装前不得去掉或损坏	风管加工完毕后,均擦拭干净,并应采用薄膜把两端封住,安装前不去掉或损坏	符合
		送、排风管道宜隐蔽安装	送、排风管道均隐蔽安装	符合
		送、排风管道咬口连接的咬口缝均应用胶密封	送、排风管道采用不锈钢管可靠密封	符合
		生物安全实验室内配备的实验台面应光滑、不透水、耐腐蚀、耐热和易于清洗	生物安全实验室内配备的实验台面光滑、不透水、耐腐蚀、耐热和易于清洗	符合

序号	生物安全实验室建筑技术规范要求	本项目情况	是否符合
	生物安全实验室的实验台、架、设备的边角应以圆弧过渡，不应有突出的尖角、锐边、沟槽	生物安全实验室的实验台、架、设备的边角以圆弧过渡，无突出的尖角、锐边、沟槽	符合

表 2.3-4 本项目与《病原微生物实验室生物安全管理条例》（2018 年修订）符合性分析

序号	病原微生物实验室生物安全管理条例	本项目情况	是否符合	
1	实验室的设立与管理	一级、二级实验室不得从事高致病性病原微生物实验活动。	本项目为二级实验室，不从事高致病性病原微生物实验活动。	符合
		实验室从事实验活动应当严格遵守有关国家标准和实验室技术规范、操作规程，实验室负责人应当指定专人监督检查实验室技术规范和操作规程的落实情况	实验室从事实验活动均严格遵守有关国家标准和实验室技术规范、操作规程，实验室负责人指定专人监督检查实验室技术规范和操作规程的落实情况	符合
		实验室或者实验室的设立单位应当每年定期对工作人员进行培训，保证其掌握实验室技术规范、操作规程、生物安全防护知识和实际操作技能，并进行考核。工作人员经考核合格的，方可上岗	本项目建设单位每年定期对工作人员进行培训，保证其掌握实验室技术规范、操作规程、生物安全防护知识和实际操作技能，并进行考核，工作人员经考核合格的，方可上岗	符合
		实验室应当依照环境保护的有关法律、行政法规和国务院有关部门的规定，对废水、废气以及其他废物进行处置，并制定相应的环境保护措施，防止环境污染	实验室依照环境保护的有关法律、行政法规和国务院有关部门的规定，对废水、废气以及其他废物进行处置，并制定相应的环境保护措施，防止环境污染	符合
		实验室的设立单位应当依照本条例的规定制定科学、严格的管理制度，并定期对有关生物安全规定的落实情况进行检查，定期对实验室设施、设备、材料等进行检查、维护和更新，以确保其符合国家标准。实验室的设立单位及其主管部门应当加强对实验室日常活动的管理。	实验室的设立单位依照本条例的规定制定科学、严格的管理制度，并定期对有关生物安全规定的落实情况进行检查，定期对实验室设施、设备、材料等进行检查、维护和更新，以确保其符合国家标准，实验室的设立单位及其主管部门加强对实验室日常活动的管理。	符合
2	实验室感染控制	实验室的设立单位应当指定专门的机构或者人员承担实验室感染控制工作，定期检查实验室的生物安全防护、病原微生物菌（毒）种和样本保存与使用、安全操作、实验室排放的废水和废气以及其他废物处置等规章制度的实施情况	实验室的设立单位指定专门的机构承担实验室感染控制工作，定期检查实验室的生物安全防护、病原微生物菌（毒）种和样本保存与使用、安全操作、实验室排放的废水和废气以及其他废物处置等规章制度的实施情况	符合
		发生病原微生物扩散，有可能造成传染病暴发、流行时，县级以上人民政府卫生主管部门或者兽医主管部门应当依照有关法律、行政法规的规定以及实验室感染应急处置预案进行处理。	实验室发生病原微生物扩散时，县级以上人民政府卫生主管部门或者兽医主管部门应当依照有关法律、行政法规的规定以及实验室感染应急处置预案进行处理。	符合

表 2.3-5 本项目与《实验动物环境及设施》（GB14925-2010）符合性分析

序号	《实验动物环境及设施》（GB14925-2010）		本项目情况	是否符合
1	选址	应避开自然疫源地。生产设施宜远离可能产生交感染的动物养殖场所。	本项目为二级实验室，不是自然疫源地。	符合
		宜选在环境空气质量及自然环境条件较好的区域。	实验室所在地点在南宁市良庆区，属于环境空气质量及自然环境条件较好的区域	符合
		宜远离有严重空气污染、振动或噪声干扰的铁路、码头、飞机场、交通要道、工厂、贮仓、堆场等区域。	实验室所在地点是环境空气质量及自然环境条件较好的区域，没有重大污染源	符合
		动物生物安全实验室与生活区的距离应符合 GB 19489 和 GB 50346 的要求	本项目选址、设计、建造均按照相关国家及南宁市生态环境保护建设主管部门的规定及要求进行	符合
	建筑卫生要求	所有围护结构材料均应无毒无放射性。	所有围护结构材料符合要求，均应无毒无放射性。	符合
		饲养间内墙表面应光滑平整,阳角均为圆弧形,易于、消。墙面应采用不易脱落、耐腐蚀、无反光、耐冲击的材料。地面应防滑、耐磨、无渗漏。天花板应耐水、耐腐蚀。	实验室的设立单位依照本条例的规定制定科学、严格的管理制度，并定期对有关生物安全规定的落实情况进行检查，定期对实验室设施、设备、材料等进行检查、维护和更新，以确保其符合国家标准，实验室的设立单位及其主管部门加强对实验室日常活动的管理。	符合
	建筑设施一般要求	建筑物门窗应有良好的密封性,饲养间门上应设观察窗。	建筑密闭性良好，,饲养间门上均有设观察窗	符合
		饲养间应合理组织气流和布置送排风口的位置，宜避免死角、断流、短路。	饲养间是送排风满足要求，不会形成死角、断流、短路。	符合
		实验动物设施的电力负级,应根据工艺要求 GB 50052 要定。环境和隔离环境应采用不低于二级电力负荷供电。	环境和隔离环境应采用不低于二级电力负荷供电，实验动物设施的电力负级别满足要求	符合
		室内应选择不易积的配电设备，由非洁净区进入洁净区及洁净区内的各类管线管口,应采取可靠的密封措施。	非洁净区进入洁净区及洁净区内各类管线管口采取严格的密封措施	符合
	污水、废弃物及动物尸体处理	实验动物和动物实验设施应有对独立的污水级处理设备或化类来自于动的笼器具洗刷用水、废弃的消毒液、实验中废弃的试液等污水应经处理并达到 GB 8978 二类一级标准要求后排放。	实验室用水采用单独的污水处理系统，处理达到 GB 8978 标准及城市污水处理站进水标准后排污水处理厂处理	符合
		感染动物实验室所产生的废水，必须先彻底灭菌后方可排出。	感染动物实验室所产生的废水经“调节池+生物接触氧化池+生物膜反应器+紫外线消毒处理工艺处理”处理达标后外排城市污水处理厂处理，细菌被彻底消灭	符合

序号	《实验动物环境及设施》（GB14925-2010）		本项目情况	是否符合
		实验动物废垫料应集中作无害化处理。一次性工作服、口罩、帽子、手套及实验废弃物等应按医院污物处理规定进行无害化处理。注射针头、刀片等锐利物品应收集到利器盒中统一处理。感染动物实验所产生的废弃物须先行高压灭菌后再作处理，放射性动物实验所产生放射性污染废弃物应按 GB 18871 的要求处理。	实验过程中产生的一切废弃物均做高压灭菌后再作处理后，再委托有危废处理资质的单位处理，项目物放射性动物实验	符合
		动物尸体及组织应装入专用尸体中放于尸体冷)或冰内集中作无害化处理。感染动物实验的动物尸体及组织须经高压灭菌器灭菌后传出实验室再作相应处理。	动物尸体和废弃物一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封，再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。	符合
3	笼具、垫料、饮水	笼具： 笼具的材质应符合动物的健康和利要求,无无害放射性、腐高温、耐高压耐冲击、易清洗、易消毒灭菌。 笼具的内外边角均应圆滑、无锐口,动物不易噬咬、咀嚼。笼子内部无尖锐的突起伤害到动物。笼具的门或盖有防备装置,能防止动物自己打开笼具或打开时发生意外伤害或逃逸。笼具应限制动物身体伸出受到伤害,伤害人类或邻近的动物。 常用实验动的小低应表 5 的要实用型动的应动物福利的要求和操作的需。	笼具的材质应符合动物的健康和利要求,无无害放射性、腐高温、耐高压耐冲击、易清洗、易消毒灭菌	符合
		垫料： 垫料的材质应符合动物的健康和福利要求，应满足吸湿性好、尘埃少、无异味、无毒性、无油脂耐高温、耐高压等条件。 垫料必须经灭菌处理后方可使用	项目使用的垫料吸湿性好、尘埃少、无异味、无毒性、无油脂耐高温、耐高压等条件，经灭菌处理后方可使用。	符合
		饮水：清洁级及其以上级别实验动物的饮水应达到无菌要求	项目动物饮水达到无菌要求	符合

2.3.5 实验室选址及技术指标合理性分析

(1) 实验室选址合理性分析

生物安全二级实验室选址应符合相关规定，其选址原则详见表 2.3-6。

表 2.3-6 生物安全实验室选址原则

序号	选址原则依据	工程选址与建筑要求
1	《实验室生物安全通用要求》 (GB19489-2008)	实验室主入口的门、防治生物安全柜实验间的门可自动关闭；实验室主入口的门有进入控制措施
2	《微生物和生物医学实验室生物安全通用准则》(WS233-2017)	实验室主入口的门、防治生物安全柜实验间的门可自动关闭；实验室主入口的门有进入控制措施
3	《生物安全实验室建筑技术规范》 (GB50346-2011)	与建筑间距无要求，可共用建筑物、与建筑物其他部分可相通，但应设可自动关闭的带锁的门

项目在实验室主入口的门有进入控制措施，符合《微生物和生物医学实验室生物安全通用准则》(WS233-2017)及《实验室生物安全通用要求》(GB19489-2008)中相关要求；项目在实验室与办公室共用建筑、与建筑物其他部分可相通，设置自动关闭的带锁的门，符合《生物安全实验室建筑技术规范》(GB50346-2011)相关要求。

(2) 实验室主要技术指标合理性分析

根据《生物安全实验室建筑技术规范》(GB50346-2011)，本项目二级屏障主要技术指标均符合规范，详见表 2.3-7。

表 2.3-7 本项目与生物安全主实验室二级屏障主要技术指标符合性分析

级别	《生物安全实验室建筑技术规范》(GB50346-2011)	本项目二级屏障主要技术指标	是否符合
	ABSL-2	ABSL-2	
相对于大气的最小气压	-30	-30	符合
气压与室外方向上相邻相通房间的最小负压差(Pa)	-10	-10	符合
洁净度级别	8	8	符合
最小换气次数(次/h)	12	12	符合
温度(℃)	18~27	18~25	符合
相对湿度(%)	30~70	30~70	符合
噪声(dB(A))	≤60	≤60	符合
平均照度(lx)	300	300	符合
围护结构严密性(包括主实验室及相邻缓冲间)	/	/	符合

3 环境质量现状调查与评价

3.1 自然环境概况

3.1.1 地理位置

本项目位于南宁市凤凰路 23 号，五象新区玉岭路以东、凤凰路以南、楞仙路以西、玉成路以北地块，广西医科大学五象校区用地范围内，经纬度：E108°21'16.68"，N22°44'0.71"。项目地理位置详见附图 1。

南宁市位于广西壮族自治区南部偏西，是广西壮族自治区首府及广西政治、经济、文化中心，总面积 22112km²，其中建成区面积 242km²。地处亚热带范围，介于东经 107°45'~108°51'、北纬 22°13'~23°32'之间。

良庆区是广西南宁市辖区，位于南宁正南部，东邻邕宁区，西连江南区，南毗上思县、钦州、灵山县，北与青秀区接壤。良庆区总面积为 1379km²，辖良庆镇、那马镇、大塘镇、南晓镇、那陈镇等五个镇和大沙田经济开发区、沿海经济走廊开发区。

3.1.2 地形、地貌及地质构造

南宁市地貌分平地、低山、石山、丘陵、台地 5 种类型。平地是南宁市面积最大的地貌类型，面积为 1037.33km²，占全市面积 57.78%，分布于左、右江下游汇合处和邕江两岸。低山总面积 82.64km²，占全市面积 4.6%，分布于市区西部边缘的凤凰山，为一穹窿山地，一般海拔 300m~600m，坡度 25 度~40 度；位于市北部的高峰岭，为一列褶皱低山，呈东北东——西南西走向，一般海拔 250m~450m，坡度 20 度~40 度。石山面积 46.7 平方公里，占总面积 2.61%，主要分布于西北部边缘和坛洛镇一带，分峰林石山和孤峰石山两大类，峰林石山海拔 300m~400m，谷地海拔 120m~160m；孤峰石山一般海拔 200m~250m，平地海拔 80m~100m。丘陵总面积 279.86km²，占全市面积 15.59%。台地多为第三系的侵蚀面，微切割，起伏和缓，海拔在 120 米以下，是低平的古剥蚀面，一般呈缓坡起伏而顶面齐平的地貌。

南宁市地形是以邕江广大河谷为中心的盆地形态。这个盆地向东开口，南、北、西三面均为山地围绕，北为高峰岭低山，南有七坡高丘陵，西有凤凰山（西大明山东部山地）。形成了西起凤凰山，东至青秀山的长形河谷盆地。盆地中央成为各河流集中地点，右江从西北来，左江从西南来，良凤江从南来，心圩江从北来，组成向心水系。盆地的中部，即左、右江汇口处，南北两边丘陵靠近河岸，形成一天然的界线，把长形河谷、

盆地分割成两个小盆地，一是以南宁市区为中心的邕江河谷盆地；二是以坛洛镇为中心的侵蚀——溶蚀盆地。

3.1.3 水文与水资源

南宁市水资源较为丰富。南宁市地处亚热带，气候湿润，雨量充沛，多年平均降雨量在 1241mm~1753mm 之间，其中南宁市区为 1310mm，集中于 4~9 月，约占全年的 80%。境内水系发达，河流众多，集水面积 50km² 以上的河流有 69 条，集水面积在 200km² 以上的河流有郁江、右江、左江等 39 条。地表水资源丰富，多年平均水资源量 139.9 亿 m³，约占广西地表水资源总量的 7.2%，2003 年人均水资源量 2131m³。由于喀斯特地形分布面积广，地下暗河发育，地下水资源丰富，多年平均地下水资源量 32.21 亿 m³。

(1) 地表水

项目周边地表水体有西北面 2.3 公里的良凤江、北面 3.0 公里的邕江和东南面 1.7 公里的良庆河。

南宁市最大的河流为邕江，是珠江流域西江支流郁江自西向东流经广西南宁市及邕宁区河段的别称，起于南宁市西乡塘区宋村（左江和右江汇合点），止于横县六景镇道庄村，流经南宁市的江南区、西乡塘区、兴宁区、良庆区、邕宁区、青秀区、横县。全长 133.8 公里，流域面积 6120 平方公里，水面面积 26.76 平方公里。邕江水量充沛，航运条件好。是南宁市主要的城市用水源，被称为南宁市的母亲河。南宁市邕江河段实测最大水深 23 米，最大流速 2.8 米每秒，最大河面宽 1000 米，正常水位宽 300 米至 400 米，大洪水涨落变幅 15 米至 18 米。枯水河床平均坡降为 0.1‰，流速每秒 0.3 米；滩险局部坡降 6‰，流速达 3.5 米每秒。

良凤江，又名那利河、水塘江，是珠江水系西江支流郁江邕江段支流，发源于邕扶交界三宝岭，分水岭高程为 348.2 米，东流经埭思、新生两水库，迂回苏圩溶蚀平原，汇集众溪流向东北流入吴圩，在南宁水塘口汇入邕江。良凤江流经苏圩吴圩，流域面积 536.2 平方公里，年平均流量 6.8 立方米/秒，河流曲线长度 65.33 公里，宽 20~30 米，水面面积 0.8 平方公里，天然落差 305.9 米。

良庆河是南宁市 18 条内河之一，发源于雷尖岭，良庆河河道由南向北流，走向为西南——东北走向，干流河流经玉洞、新村、那黄、良庆社区，在良庆镇桥头岭附近汇入邕江。

八尺江是邕江在广西南宁市邕宁区境内最大的支流，发源于广西防城港市上思县蕾

帽岭北麓，流入县境。八尺江流经大塘镇、那陈镇、吴圩镇、那马镇、良庆、蒲庙镇，流域面积 2144 平方公里，年平均流量 27.6 立方米/秒，县境内河流曲线长度 126.6 公里，河宽 60~100 米，深 10~15 米，多年平均流量 32 立方米/秒，枯水期中游水面最窄处只有 8 市尺宽，故称“八尺江”。

(2) 地下水

南宁市地下水类型为松散岩类孔隙水，主要含水层为各级阶地内的砂砾层，水位埋深一般大于 5m，具自由水面，属潜水类型，局部具承压性。高阶地即邕江 III-V 级阶地水量贫乏，低阶地即邕江 I、II 级阶地水量丰富。地下水分别自江南、江北向邕江迳流，最终向邕江排泄，人工开采地下水也是主要排泄方式之一。水质具有偏酸、低矿化度、多种化学类型、软至极软淡水、含铁偏高、有机质污染较明显的水质特征主要化学类型为 $\text{HCO}_3\sim\text{Ca}$ 型、 $\text{HCO}_3\sim\text{Ca.Mg}$ 型，次为 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\sim\text{Ca.Na}$ 型， $\text{Cl}\sim\text{Na}$ 型、 $\text{SO}_4\sim\text{Ca.Mg}$ 型的水仅零星分布。地下水污染以有机污染为主，其中氨氮最为突出，重金属污染则以锰铁为主。根据地下水调查和分析，南宁市辖区多年平均地下水量模数为每平方公里 11.1 万 m^3 ，多年平均浅层地下水资源补给量为 25 亿 m^3 。

良庆区境内地下水分布不平衡，富集地带均分布在邕江南岸，距良庆区建设区较远。该区主要含水层是埋藏于侏罗系、老第三系红色砂岩、泥岩之下的岩溶承压含水层，该含水层由中石炭统到下二迭统一套厚层纯灰岩（含部分白云质灰岩）构成，该含水层的分布范围包括苏圩-吴圩岩溶平原的东部以及大王滩水库区的下游区。区域地下水主要补给为大气降水补给，邕江 I、II 级阶地高水位期还存在地表水补给地下水现象；地下水分别从江南、江北向邕江径流，最终向邕江排泄，人工开采地下水也是排泄方式之一。地下水常量组分为 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Na^+ 、 K^+ 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 等，水质具有偏酸、低矿化度、多项种化学类型、软质极软淡水、含铁量高、有机质污染较明显的水质特征。

3.1.4 土壤植被和生物多样性

南宁市区土地总面积 100.29 万公顷。市区土壤类型多样，有赤红壤、水稻土、菜园土、冲积土、紫色土、石灰土、沼泽土 7 个土类及 18 个亚类，63 个土层、126 个土种。赤红壤是南宁市区县有地带性特征的代表性土类，面积为 4709.2 hm^2 ，占各土类总面积 55.9%，分布在台地（含老阶地）、丘陵和低山上。

南宁植物资源种类繁多，森林植物有 180 科 600 多属 3000 多种，其中乔灌木树种 600 种以上。园林、街道的绿化树种绝大多数为热带科属种类。市区天然森林植被中蕴

藏着较多的珍稀特有植物，其中有 20 多种。属国家一级珍稀濒危保护植物的有世界上被誉为“茶族皇后”的金花茶以及桫欏（树蕨）；南宁市的金花茶品种有金花茶、长标金花茶、小果金花茶、淡黄金花茶 4 个品种。属国家二级保护植物的有福建柏、白豆杉、香花木（观光木）、金丝李、枫木、格木、格木、马蹄参（大果木五加）、紫荆木等；属国家三级保护植物的有紫茎、油杉、长苍铁杉等。分布最广的是马尾松、杉木、桉树、竹类材用植物。果树兼用树种有橄榄、乌榄、三角榄、扁桃、人面子、荔枝、龙眼、杨桃、木菠萝、芒果、板栗等，其中：柑橙、香蕉、龙眼、荔枝驰名自治区内外。药用植物资源丰富，分有解表类药用植物、清热解毒类植物等 18 类，名贵药材 300 多种，主要有砂仁、何首乌、桂党参等。此外，还有油料植物、芳香油植物、淀粉植物、饮料植物、绿化观赏植物等。

南宁市常见动物有超过 60 种，野生动物不少于 45 科 65 属 83 种，哺乳类有野猪、黄、豹猫（野猫）、果子狸、穿山甲、黄鼠狼、竹鼠、水獭、果蝠、小蝙蝠等 10 多种，爬行及两栖类 20 多种，昆虫类 10 多种。

其中有 13 种属国家保护动物，一级重点保护动物有巨蜥、蟒蛇、金丝猴、熊猴；二级重点保护动物有蛤蚧、穿山甲、鸳鸯、水獭、巨松鼠、山瑞等；鸟类种类超过 30 种，属国家重点保护的有夜莺、家燕、斑犀鸟、草、长尾雉；主要水产种类有鱼、虾、蚌和鳖，鱼类超过 30 种，其中包括经济价值较高的桂花鱼、鲢鱼、白鲢、斑鱼等，近年来又从外地引进尼罗罗非鱼、露斯塔野鲮鱼、杂交红鲤鱼、泰国塘角鱼等良种。

项目周边 500m 范围内未发现列入《国家重点保护野生植物名录》和《自治区重点保护野生动物名录》的动植物。

3.1.5 气候气象

南宁市地处低纬度，属南亚热带季风气候，气候炎热，长夏无冬，雨量充沛，干湿季节明显，日照充足，太阳辐射强，由于受年际间及阶段性季风活动强弱变化的影响，干旱、暴雨洪涝及低温冷(冻)害常有发生，冰雹、大风等灾害也时有发生。根据南宁市气象站统计的气象资料，本区的气象特征如下：

(1) 气温：近 60 年，南宁市区域年平均气温 21.6℃，最热月平均气温 28.3℃，极端最高气温为 40.4℃；最冷月平均气温为 12.8℃，极端最低气温为-2.1℃。

(2) 日照：南宁区域光照充足，气温高，变化幅度小，年平均日照时数约 1733.6h。日照的季节变化特点为：夏季最多，秋季次之，冬春季最少，晚冬和早春常出现长时间

阴雨和寡照天气。

(3) 降水：南宁市南近热带海洋，受海洋性气候的调节，形成了温暖潮湿，降水充沛的气候特点。年平均降雨量 1320.7mm，降水量季节变化很大，全年降水量主要集中在 4~9 月，这段时间称为汛期，南宁市汛期的降水量占全年降水量的 80%左右，其中，4~6 月为前汛期，7~9 月为后汛期。每年 10 月至次年 3 月是少雨干旱季节，降水量仅占全年的 20%左右。降水对污染物有冲洗作用，在多雨的季节，空气清新，而少雨干旱的季节，容易造成污染。

(4) 湿度：南宁年平均相对湿度 79%，最大月为 5~6 月，最小月为 10 月~12 月。

(5) 风向：南宁市区域全年以东风和东南风为主，年平均风速较小，为 1.8m/s，属小风区域，春、夏季最大，秋季次之，冬季最小，全年静风频率高达 51%。从季节性变化上看，秋季和冬季偏北方向的风较多，而春季和夏季则以偏东南方向的风较多。

(6) 灾难性气候：南宁市的气象灾害以干旱、暴雨洪涝、霜(冰)冻最为突出，寒露风、低温阴雨等较少出现。

3.1.6 旅游资源及文物古迹

南宁市的旅游资源十分丰富。市区内有 13 座公园和 30 多处街头游园。良凤江国家森林公园，园内有亚热带树种及濒临灭绝的树种共 122 科 1294 个品种，属国家保护植物有 85 种。大明山风景区，人们誉称“广西庐山”，年平均温度 16°C，奇峰幽谷，主脉群峰之顶有 6 片天然大草坪，草坪四周古木环绕；河谷以甘南大河谷最为壮观，烟雾缭绕，难以见底；山脚有古代作战的石城，东端有出土商、周时代的古墓群等。遮天蔽日的原始森林有植物 1836 种 199 科 314 属。昆仑关风景区为自治区级文物保护单位，是闻名中外的昆仑关战役战场。凤凰湖风景区，古代在此建大王庙，故叫大王滩。此外，还有滨江公园、金花茶公园、市动物园、金沙湖旅游区、南湖公园、新秀公园、天雹水库风景区、石门森林公园、狮山公园、灵水、伊岭岩风景区、金沙湖、老虎岭风景区、明秀园、蒲津公园等。

项目评价区域内无特殊保护文物古迹。

3.2 环境空气质量现状调查与评价

3.2.1 环境空气基本污染物现状和空气质量达标区判定

根据评价所需质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量和代表性等因素，

将 2021 年定为本次评价达标区判定的基准年。

(1) 基本污染物环境质量现状

本项目位于南宁市凤凰路 23 号，五象新区玉岭路以东、凤凰路以南、楞仙路以西、玉成路以北地块，广西医科大学五象校区用地范围内，经纬度：E108°21'16.68"，N22°44'0.71"。根据南宁市生态环境局网站公布的《2021 年南宁市生态环境状况公报》，2021 年全年环境空气质量情况及数据作为基本污染物环境质量现状分析数据。

表 3.2-1 南宁市基本污染物环境质量现状统计表单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

污染物	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO (mg/m ³)	O ₃ -8h
年评价指标	年平均	年平均	年平均	年平均	24 小时平均第 95 百分位数	日最大 8 小时平均第 90 百分位数
2021 年平均浓度	8	24	46	26	1.0	118
二级标准	60	40	70	35	4	160
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

数据来源：2021 年南宁市生态环境状况公报

由表 3.2-1 可知，2021 年南宁市基本污染物二氧化硫(SO₂)的年平均浓度为 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，二氧化氮(NO₂)的年平均浓度为 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，可吸入颗粒物(PM₁₀)年平均浓度为 46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，细颗粒物(PM_{2.5})年平均浓度为 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，一氧化碳(CO)年平均第 95 百分位浓度为 1.0mg/m³，臭氧(O₃)年平均最大 8 小时第 90 百分位浓度为 118 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，各个基本污染物浓度均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求。

(2) 空气质量达标区判定

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ/T2.2-2018)，城市环境空气质量达标情况评价指标为 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标。

根据《环境空气质量评价技术规范》(HJ663-2013)，城市环境空气质量评价中各评价时段内污染物的统计指标和统计方法见表 3.2-2。

表 3.2-2 不同评价时段内基本评价项目的统计方法(城市范围) 摘选

评价时段	评价项目	统计方法
年评价	城市 SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 的年平均	一个历年内城市 24 小时平均浓度值的算术平均
	城市 SO ₂ 、NO ₂ 24 小时平均第 98 百分位数	按 HJ663-2013 附录 A.6 计算一个历年内城市日评价项目的相应百分位数浓度
	城市 PM ₁₀ 、PM _{2.5} 24 小时平均第 95 百分位数	
	城市 CO 24 小时平均第 95 百分位数	
	城市 O ₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数	

根据表 3.2-1 中数据及其分析可知,各个基本污染物浓度均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求,2021 年基准年属于达标。

3.2.2 环境空气质量现状补充监测

根据评价区域内大气环境敏感点分布情况,结合项目所在地气候特征,按《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018)的要求项目环境空气质量现状监测共设 2 个监测点,分别为:A1 项目区、A2 西侧 360m 的南宁四中凤凰校区。委托广西川顺环境检测有限公司于 2021 年 6 月 18 日至 6 月 24 日对各个点位的环境空气质量进行监测。各点位具体情况见表 3.2-3 和附图 18。

表 3.2-3 环境空气质量现状监测点位

编号	监测名称	方位及距边界距离	监测项目
A1	项目区	/	臭气浓度、硫化氢、氨、TVOC
A2	南宁四中凤凰校区	西侧 360m	

(2) 监测项目

本项目环境空气质量现状监测项目选取:臭气浓度、硫化氢、氨、TVOC 共 4 项。采样期间同时观测并记录气温、气压、风向、风速等气象要素。

(3) 监测时间及频次

本项目委托广西川顺环境检测有限公司于 2021 年 6 月 18 日至 6 月 24 日进行环境空气质量现状监测。采样期间同时观测并记录气温、气压、风向、风速等气象要素。

表 3.2-4 环境空气质量现状采样时间和频率情况一览表

序号	监测因子	监测时段与频率	
		1 小时值	日均值/8 小时浓度
1	硫化氢	连续采样 7 天,每天监测 4 次,每次取样 60 分钟,监测时间分别为 02:00、08:00、14:00 和 20:00;	——
2	氨气	连续采样 7 天,每天监测 4 次,每次取样 60 分钟,监测时间分别为 02:00、08:00、14:00 和 20:00;	——
3	臭气浓度	——	连续采样 7 天,相隔 2h 采一个瞬时样,共采集 4 次,取其最大值;
4	TVOC	——	连续采样 7 天,每天监测 1 次,每天连续取样至少 8 小时;

(4) 采样和分析方法

环境空气质量各监测项目分析及检出限详见表 3.2-5。

表 3.2-5 环境空气质量监测项目分析及检出限

序号	检测项目	检测方法	检测标准	仪器名称及型号	方法检出限
1	臭气浓度	空气质量 恶臭的测定 三点式比较式臭袋法	GB/T 14675-1993	/	10 (无量纲)
2	氨	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 533-2009	紫外/可见分光光度计 UV752N	0.01mg/m ³
3	硫化氢	亚甲基蓝分光光度法 (B) 3.1.11 (2)	《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)	紫外可见分光光度计 UV752N	0.001mg/m ³
4	TVOC	环境空气 挥发性有机物的测定 吸附管采样-热脱附/气象色谱-质谱法	HJ 644-2013	气相质谱联用仪 Trace1300-ISQ QD	0.3 μg/m ³

(5) 大气监测结果

①监测期间气象参数见表 3.2-6。

表 3.2-6 监测点气象状况 (2021.06.18 至 2021.06.24)

检测时间	气温 (°C)	气压 (kpa)	风向	湿度 (%)	天气	风速 (m/s)
2021.06.18	32.2	99.3	西南	73	多云	1.4
2021.06.19	31.3	99.3	东南	82	多云	1.5
2021.06.20	30.2	99.3	东南	78	多云	1.6
2021.06.21	28.8	99.2	东南	89	阴	1.2
2021.06.22	29.5	99.1	北	85	阴	1.1
2021.06.23	30.3	99.0	东北	88	阴	0.8
2021.06.24	30.2	99.4	东南	78	多云	1.2

②大气监测结果

评价区域环境空气质量现状监测结果见表 3.2-7~表 3.2-8。

表 3.2-7 A1 项目区和 A2 南宁四中凤凰校区的大气环境现状监测结果 单位: mg/m³

检测点位置		A1 项目区			A2 南宁四中凤凰校区		
检测时间		硫化氢	氨	TVOC	硫化氢	氨	TVOC
		小时值	小时值	8h 均值	小时值	小时值	8h 均值
2021.06.18	02:00-03:00	<0.001	0.08	0.258	<0.001	0.08	0.063
	08:00-09:00	0.002	0.09		<0.001	0.07	
	14:00-15:00	<0.001	0.08		0.003	0.06	
	20:00-21:00	<0.001	0.07		<0.001	0.09	
2021.06.19	02:00-03:00	<0.001	0.07	0.250	<0.001	0.05	0.256
	08:00-09:00	0.002	0.08		<0.001	0.06	
	14:00-15:00	<0.001	0.09		<0.001	0.07	
	20:00-21:00	<0.001	0.06		<0.001	0.08	
2021.06.20	02:00-03:00	<0.001	0.06	0.266	<0.001	0.09	0.270

检测点位置		A1 项目区			A2 南宁四中凤凰校区		
检测时间		硫化氢	氨	TVOC	硫化氢	氨	TVOC
		小时值	小时值	8h 均值	小时值	小时值	8h 均值
	08:00-09:00	0.002	0.04		<0.001	0.06	
	14:00-15:00	<0.001	0.06		<0.001	0.08	
	20:00-21:00	<0.001	0.07		0.003	0.08	
2021.06.21	02:00-03:00	<0.001	0.08	0.249	<0.001	0.07	0.263
	08:00-09:00	<0.001	0.07		<0.001	0.06	
	14:00-15:00	0.002	0.09		<0.001	0.05	
	20:00-21:00	<0.001	0.07		0.002	0.08	
2021.06.22	02:00-03:00	<0.001	0.09	0.258	<0.001	0.06	0.231
	08:00-09:00	<0.001	0.07		<0.001	0.09	
	14:00-15:00	<0.001	0.05		<0.001	0.08	
	20:00-21:00	<0.001	0.07		<0.001	0.07	
2021.06.23	02:00-03:00	<0.001	0.09	0.055	<0.001	0.07	0.212
	08:00-09:00	0.002	0.08		<0.001	0.09	
	14:00-15:00	<0.001	0.06		<0.001	0.08	
	20:00-21:00	<0.001	0.09		<0.001	0.06	
2021.06.24	02:00-03:00	<0.001	0.05	0.221	<0.001	0.06	0.257
	08:00-09:00	<0.001	0.04		<0.001	0.09	
	14:00-15:00	<0.001	0.08		<0.001	0.05	
	20:00-21:00	0.003	0.07		<0.001	0.07	

备注：“<”表示检测结果小于检出限。

表 3.2-8 A1 项目区和 A2 南宁四中凤凰校区的臭气浓度现状监测结果 单位：无量纲

检测时间		A1 项目区		A2 南宁四中凤凰校区	
		瞬时值	最大值	瞬时值	最大值
2021.06.18	02:00	<10	<10	11	10
	08:00	11		<10	
	14:00	<10		<10	
	20:00	<10		<10	
2021.06.19	02:00	<10	10	<10	<10
	08:00	<10		<10	
	14:00	<10		<10	
	20:00	<10		11	
2021.06.20	02:00	<10	<10	<10	11
	08:00	<10		<10	
	14:00	<10		<10	
	20:00	<10		11	
2021.06.21	02:00	<10	<10	<10	10

检测时间		A1 项目区		A2 南宁四中凤凰校区	
		瞬时值	最大值	瞬时值	最大值
	08:00	11		11	
	14:00	<10		<10	
	20:00	<10		<10	
2021.06.22	02:00	<10	11	<10	10
	08:00	<10		<10	
	14:00	<10		<10	
	20:00	<10		<10	
2021.06.23	02:00	<10	<10	<10	<10
	08:00	<10		<10	
	14:00	11		<10	
	20:00	<10		<10	
2021.06.24	02:00	<10	10	<10	<10
	08:00	12		<10	
	14:00	<10		11	
	20:00	<10		<10	

3.2.3 环境空气质量现状评价

(1) 评价标准

根据环境空气功能区划分析结果，评价区域 TVOC、NH₃、H₂S 浓度标准参照执行《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值；臭气浓度参照《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级新改扩建项目标准限值，具体见表 3.2-9。

表 3.2-9 常规大气污染物环境空气质量标准

项目	取值时间	浓度限值（二级）	标准来源
TVOC	8 小时均值	0.6mg/m ³	《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值
NH ₃	1 小时均值	0.20 mg/m ³	
H ₂ S	1 小时均值	0.01 mg/m ³	
臭气浓度	一次值	20（无量纲）	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级新改扩建标准限值

(2) 评价方法

根据《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，统计各监测点各监测项目在调查期内的 1 小时平均浓度、8 小时平均浓度的变化范围、最大值占标准限值的百分比和超标率。

(3) 评价结果

本项目所在区域的环境空气评价评价结果见表 3.2-10。

表 3.2-10 环境空气污染物评价结果

污染物	监测点	浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大值占标率(%)
臭气浓度	A1 项目区	<10~12	60
	A2 南宁四中凤凰校区	<10~11	55
氨(1小时平均浓度)	A1 项目区	0.04~0.09	45
	A2 南宁四中凤凰校区	0.05~0.09	45
硫化氢(1小时平均浓度)	A1 项目区	<0.001~0.003	30
	A2 南宁四中凤凰校区	<0.001~0.003	30
TVOC(8小时平均浓度)	A1 项目区	0.055~0.266	44.33
	A2 南宁四中凤凰校区	0.063~0.27	45

(4) 环境空气质量现状分析

氨：评价范围内各监测点的氨 1 小时平均浓度范围在 0.04~0.09 mg/m^3 之间，全部低于评价标准限值 0.2 mg/m^3 ，最大浓度占评价标准比例为 45%，均达到《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ 2.2-2018) 附录 D 中的标准中的标准浓度要求。

硫化氢：各监测点硫化氢 1 小时平均浓度范围在 <0.001~0.003 之间，全部低于评价标准限值 0.01 mg/m^3 ，最大浓度占评价标准比例为 30%，均达到《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ 2.2-2018) 附录 D 中的标准中的标准浓度要求。

臭气浓度：各监测点臭气浓度监测值范围 <10~12 (无量纲)，各监测均达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 二级新改扩建的标准要求。

TVOC：各监测点 TVOC 8 小时平均浓度范围在 0.055~0.27 mg/m^3 之间，全部低于评价标准限值 0.6 mg/m^3 ，最大占标率为 45%，满足执行《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ 2.2-2018) 附录 D 中的标准中的标准浓度要求。

3.2.4 小结

综上所述，监测期间大气评价范围内项目区、南宁四中凤凰校区的氨、硫化氢、TVOC 的 1 小时平均浓度均可以满足《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ 2.2-2018) 附录 D 中的标准；臭气浓度监测值均达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 新、扩、改建二级标准要求。

3.3 地表水环境质量现状调查与评价

3.3.1 地表水环境质量现状调查

(1) 监测断面

根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ/T2.3-2018）的要求，水环境质量现状调查应优先采用国务院生态保护主管部门统一发布的水环境状况信息，当资料不能满足要求时，应按照不同等级对应的评价时期要求开展现状监测。

本项目产生的污水纳入南宁市五象污水处理厂集中处理，项目废水经预处理达标后，通过学校污水管网进入市政污水管网排入南宁市五象污水处理厂处理后，尾水排入八尺江。

为了解南宁市五象污水处理厂排污口上下游及最终纳污水体环境质量现状，委托广西川顺环境检测有限公司于2021年6月18日至6月20日进行了地表水环境质量现状监测，监测断面见表3.3-1和附图19。

表 3.3-1 地表水环境质量现状监测断面

编号	位置	纳污水体	水质目标
W1	南宁市五象污水处理厂排污口上游 500m	八尺江	Ⅳ类
W2	南宁市五象污水处理厂排污口下游 500m		

(2) 监测项目

pH 值、水温、悬浮物、溶解氧、COD_{Cr}、BOD₅、总磷、氨氮、总氮、粪大肠菌群、阴离子表面活性剂、硫化物、挥发酚、氟化物、氯化物共计 15 个项目作为本次水质调查的监测因子。同时现场拍照记录采样点情况，记录 GPS 经纬度，记录监测期间的水文条件，包括河宽、河深、流速等水文参数。

(3) 监测时间和频率

建设单位委托委托广西川顺环境检测有限公司于2021年6月18日至6月20日进行了地表水环境质量现状监测，连续监测3天，每天采一次样。

(4) 采样和分析方法

水质分析方法采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）规定的标准分析方法及《水和废水监测分析方法》（第四版）中规定的分析方法进行。各项目分析方法详见表3.3-2。

表 3.3-2 水质监测分析方法

序号	分析项目	检测方法	检测标准	设备名称及型号	检出限
1	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法	HJ 1147-2020	pH 计 PHS-25 型	0.01 (无量纲)
2	水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法 温度计法	GB/T 13195-1991	温度计	/
3	化学需氧量	水质 化学需氧量的测定重铬酸盐法	HJ 828—2017	滴定管 0~50ml	4 mg/L
4	溶解氧	水质 溶解氧的测定 电化学探头法	HJ 506-2009	溶解氧测定仪 JPSJ-605	0.5mg/L
5	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	智能生化培养箱 LRH-250	0.5mg/L
6	悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法	GB 11901-1989	电子天平 TPS-150	4mg/L
7	总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法	GB 11893-1989	紫外可见分光光度计 UV752N	0.01mg/L
8	总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	HJ 636-2012	紫外可见分光光度计 UV752N	0.05mg/L
9	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	紫外/可见分光光度计 UV752N	0.025mg/L
10	粪大肠菌群	水质 粪大肠菌群的测定 滤膜法	HJ 347.1-2018	恒温恒湿培养箱 HWS-80B	10CFU/L
11	阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法	GB 7494-1987	紫外/可见分光光度计 UV752N	0.05mg/L
12	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法	GB/T 16489-1996	紫外/可见分光光度计 UV752N	0.005mg/L
13	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 UV752N	0.0003mg/L
14	氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法	GB 7484-1987	pH 计 PHS-3C	0.05mg/L
15	氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸汞滴定法	HJ/T 343- 2007	滴定管 0~50ml	2.5mg/L

表 4.3-3 地表水水质现状监测结果 (单位: mg/L、除水温: °C、pH 无量纲)

检测项目	W1 南宁市五象污水处理厂排污口上游 500m			南宁市五象污水处理厂排污口下游 500m			单位
	2021.06.18	2021.06.19	2021.06.20	2021.06.18	2021.06.19	2021.06.20	
样品描述	微黄色、无异味、无浮油	微黄色、无异味、无浮油	微黄色、无异味、无浮油	微黄色、无异味、无浮油	微黄色、无异味、无浮油	微黄色、无异味、无浮油	/
水温	33.2	32.1	32.4	30.5	31.2	30.2	°C
pH	8.12	8.20	8.14	8.23	8.14	8.11	mg/L
化学需氧量	10	11	10	15	17	16	mg/L

检测项目	W1 南宁市五象污水处理厂排污口上游 500m			南宁市五象污水处理厂排污口下游 500m			单位
	2021.06.18	2021.06.19	2021.06.20	2021.06.18	2021.06.19	2021.06.20	
溶解氧	7.5	7.8	7.6	7.7	7.3	7.6	mg/L
五日生化需氧量	2.3	2.6	2.4	3.0	3.6	3.3	mg/L
悬浮物	12	11	13	19	21	17	mg/L
总磷	0.06	0.05	0.05	0.09	0.10	0.07	mg/L
总氮	0.211	0.216	0.204	0.242	0.237	0.219	mg/L
氨氮	0.078	0.082	0.073	0.082	0.088	0.079	mg/L
粪大肠菌群	220	230	190	490	460	410	个/L
阴离子表面活性剂	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	mg/L
硫化物	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	mg/L
挥发酚	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	mg/L
氟化物	0.142	0.140	0.145	0.254	0.268	0.237	mg/L
氯化物	25.6	23.1	22.8	28.3	29.7	30.1	mg/L

备注：ND 表示未检出。

3.3.2 地表水环境质量现状评价

(1) 评价标准与方法

① 评价标准

根据环境功能区划分析结果，地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的IV类标准，相关评价因子标准限值详见表 3.3-4。

表 3.3-4 地表水环境质量标准（单位：mg/L，pH 除外）

序号	项目	IV类标准
1	水温	/
2	pH 值	6~9
3	溶解氧	≥3
4		≤100
5	化学需氧量	≤30
6	五日生化需氧量	≤6
7	氨氮	≤1.5
8		≤0.3
9		≤0.3
10	硫化物	≤0.5
11	氟化物	≤1.5
12	氯化物	≤250
13		≤0.01
14	粪大肠菌群	≤20000
15	总氮	≤1.5

注：SS 参考选用《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）中水作标准要求。

②评价方法

地表水水质现状评价采用《环境影响评价技术导则—地表水环境》(HJ2.3-2018)中推荐的单因子污染指数法。

一般性水质因子(随着浓度增加而水质变差的水质因子)的指数计算公式:

$$S_{i,j} = C_{i,j}/C_{s,i}$$

式中: $S_{i,j}$ —评价因子 i 的水质指数, 大于 1 表明该水质因子超标;

$C_{i,j}$ —评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值, mg/L;

$C_{s,i}$ —评价因子 i 的水质评价标准限值, mg/L。

pH 的指数计算公式:

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

上述式子中: $S_{pH,j}$ —pH 值的指数, 大于 1 表明该水质因子超标;

pH_j —值实测统计代表值;

pH_{sd} —评价标准中 pH 值的下限;

pH_{su} —评价标准中 pH 值的上限。

溶解氧(DO)的标准指数计算公式:

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \quad DO_j \leq DO_f$$

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j > DO_f$$

式中: $S_{DO,j}$ ——溶解氧的标准指数, 大于 1 表明该水质因子超标;

DO_j ——溶解氧在 j 点的实测统计代表值, mg/L;

DO_s ——溶解氧的水质评价标准限值, mg/L;

DO_f ——饱和溶解氧浓度, mg/L, 对于河流, $DO_f = 468 / (31.6 + T)$; 对于盐度比较高的湖泊、水库及海河口、近岸海域, $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$;

S ——实用盐度符号, 量纲为 1;

T ——为水温, °C。

(2) 评价结果

根据《南宁市水功能区划》（南府复〔2012〕107号），八尺江良庆-邕宁井段农业用水区（25km）水质目标为IV类，地表水评价范围水质目标属于IV类水；评价区域各监测断面中各项评价指标的单项污染指数计算结果见表 4.3-5。

监测结果表明，在监测期间，W1 和 W2 断面的各监测指标均满足IV类水质功能要求，八尺江的水质情况良好。

表 3.3-5 地表水环境质量评价结果

检测项目	W1 南宁市五象污水处理厂排污口 上游 500m			南宁市五象污水处理厂排污口下游 500m		
	2021.06.18	2021.06.19	2021.06.20	2021.06.18	2021.06.19	2021.06.20
水温	/	/	/	/	/	/
pH	0.56	0.60	0.57	0.62	0.57	0.56
化学需氧量	0.33	0.37	0.33	0.50	0.57	0.53
溶解氧	0.062	0.094	0.062	0.035	0.98	0.0059
五日生化需氧量	0.38	0.43	0.40	0.50	0.60	0.55
悬浮物	0.12	0.11	0.13	0.19	0.21	0.17
总磷	0.20	0.17	0.17	0.30	0.33	0.23
总氮	0.14	0.14	0.14	0.16	0.16	0.15
氨氮	0.052	0.055	0.049	0.055	0.059	0.053
粪大肠菌群	0.011	0.012	0.010	0.025	0.023	0.021
阴离子表面活性剂	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083
硫化物	0.0050	0.0050	0.0050	0.0050	0.0050	0.0050
挥发酚	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
氟化物	0.095	0.093	0.097	0.17	0.18	0.16
氯化物	0.10	0.09	0.09	0.11	0.12	0.12

3.4地下水环境质量现状调查与评价

3.4.1地下水环境质量现状调查

(1) 监测布点

为了掌握项目所在区域地下水环境质量状况，根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016），本次评价委托广西宁大检测技术有限公司于2022年12月1日至12月3日对项目周边的地下水环境质量进行补充监测。监测点位设置情况见表3.2-1，附图18。

表 3.4-1 地下水现状监测布点一览表

编号	监测点位	备注
G1	医科大学实验动物科创中心北侧空地	监测水质和水位
G2	医科大学食堂	
G3	医科大学北大门	
G4	医科大学广场	监测水位
G5	医科大学学生宿舍	
G6	医科大学排球场	

(2) 监测项目

监测基本水质项目包括：pH、氨氮、耗氧量（COD_{Mn}）、硫酸盐、硝酸盐（以N计）、亚硝酸盐（以N计）、总硬度（以CaCO₃计）、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、溶解性固体、氯化物、氟化物、总大肠菌群、汞、六价铬、砷、铅、镉共20项；基本离子：K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻八大离子。

(3) 监测时间和频率

委托广西宁大检测技术有限公司于2022年12月1日至12月3日对监测点地下水采样3天，每天采样一次。

(4) 采样及分析方法

水质样品保存与分析采用《地下水质量标准》（GB14848-2017）规定的标准和国家环境保护局发布的《环境监测技术规范》及《水和废水监测分析方法》（第四版）中的有关规定进行，各项目分析方法详见表3.4-2。

表 3.4-2 水质监测方法及检出限一览表

序号	分析项目	检测方法	检测标准	设备名称及型号	检出限
1	pH值	水质 pH 值的测定 电极法	HJ 1147-2020	pH计 PHS-25型	0.01(无量纲)

序号	分析项目	检测方法	检测标准	设备名称及型号	检出限
2	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	紫外/可见分光光度计 UV752N	0.025mg/L
3	耗氧量	水质 高锰酸钾指数的测定	GB 11892-1989	滴定管 0~25mL	0.5mg/L
4	硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 重量法	GB 11899-1989	电子天平 TPS-150	10mg/L
5	硝酸盐	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法	HJ/T 346-2007	紫外/可见分光光度计 UV752N	0.08mg/L
6	亚硝酸盐氮	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法	GB 7493-1987	紫外/可见分光光度计 UV752N	0.003mg/L
7	总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法	GB 7477-1987	滴定管 0~50mL	0.05mmol/L
8	挥发酚类	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009	紫外/可见分光光度计 UV752N	0.0003mg/L
9	阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法	GB 7494-1987	紫外/可见分光光度计 UV752N	0.05mg/L
10	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 溶解性总固体 称量法 (8.1)	GB/T 5750.4-2006	电子天平 TPS-150	4mg/L
11	氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸汞滴定法	HJ/T 343- 2007	滴定管 0~50ml	2.5mg/L
12	氟化物	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱 PIC-10	0.006mg/L
13	总大肠菌群	水质 总大肠菌群和粪大肠菌群的测定 纸片快速法	HJ 755-2015	恒温恒湿培养箱 HWS-80B	2MPN/100mL
14	汞	水质 砷、汞、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	原子荧光光度计 AFS-8520	0.00004mg/L
15	六价铬	水质 铬 (六价) 的测定 二苯碳酰二肼分光光度法	GB 7467-1987	紫外/可见分光光度计 UV752N	0.004mg/L
16	砷	水质 砷、汞、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	原子荧光光度计 AFS-8520	0.0003mg/L
17	铅	石墨炉原子吸收法测定 镉、铜和铅 (B) 3.4.7.4	水和废水监测分析方法 (第四版) (增补版) 国家环境保护总局 (2002 年)	火焰原子吸收分光光度计 AA9000	0.001mg/L
18	镉	石墨炉原子吸收法测定 镉、铜和铅 (B) 3.4.7.4	水和废水监测分析方法 (第四版) (增补版) 国家环境保护总局 (2002 年)	火焰原子吸收分光光度计 AA9000	0.0001mg/L

序号	分析项目	检测方法	检测标准	设备名称及型号	检出限
19	K ⁺	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB 11904-1989	火焰原子吸收分光光度计 AA9000	0.05mg/L
20	Na ⁺	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB 11904-1989	火焰原子吸收分光光度计 AA9000	0.01mg/L
21	Ca ²⁺	水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法	GB 11905-1989	火焰原子吸收分光光度计 AA9000	0.02mg/L
22	Mg ²⁺	水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法	GB 11905-1989	火焰原子吸收分光光度计 AA9000	0.002mg/L
23	CO ₃ ²⁻	地下水水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根、氢氧根	DZ/T 0064.49-1993	滴定管 0~50ml	5mg/L
24	HCO ₃ ⁻	地下水水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根、氢氧根	DZ/T 0064.49-1993	滴定管 0~50ml	5mg/L
25	Cl ⁻	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱 PIC-10	0.007mg/L
26	SO ₄ ²⁻	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱 PIC-10	0.018mg/L

(5) 监测结果

本项目所在区域地下水环境质量现状监测结果见表 3.4-3~3.4-4。

表 3.4-3 地下水采样点位一览表

采样点位	点位名称	检测频次	坐标	井深(m)	水位 (m)
G1	医科大学实验动物科创中心北侧空地	检测 3 天	E 108.354415° N 22.733814°	35	10.2
G2	医科大学食堂空地	检测 3 天	E 108.353133° N 22.733849°	29	9.6
G3	医科大学北大门空地	检测 3 天	E 108.353518° N 22.734064°	33	10.5
G4	医科大学广场空地	检测 3 天	E 108.340892° N 22.730023°	37	10.1
G5	医科大学学生宿舍空地	检测 3 天	E 108.340778° N 22.726981°	30	10.4
G6	医科大学排球场空地	检测 3 天	E 108.343107° N 22.729512°	31	10.3

表 3.4-4 地下水现状监测数据一览表 (单位: mg/L 标注除外)

监测项目	监测时间	监测结果
------	------	------

		G1 医科大学实验动物科创中心北侧空地 (E 108.354415° N 22.733814°)	G2 医科大学食堂 空地 (E 108.353133° N 22.733849°)	G3 医科大学北大门 空地 (E 108.353518° N 22.734064°)
SO ₄ ²⁻	2022年12月01日	25.3	27.7	26.3
	2022年12月02日	25.7	27.3	25.6
	2022年12月03日	25.2	26.3	26.1
Cl ⁻	2022年12月01日	17.2	17.3	18.1
	2022年12月02日	17.3	17.5	17.5
	2022年12月03日	17.5	17.6	17.6
K ⁺	2022年12月01日	2.33	2.96	2.43
	2022年12月02日	2.25	2.78	2.47
	2022年12月03日	2.47	3.12	2.37
Na ⁺	2022年12月01日	10.2	11.1	10.6
	2022年12月02日	11.0	11.7	10.3
	2022年12月03日	10.6	11.9	11.0
Ca ²⁺	2022年12月01日	123	118	131
	2022年12月02日	125	122	130
	2022年12月03日	123	125	129
Mg ²⁺	2022年12月01日	71	73	83
	2022年12月02日	70	72	85
	2022年12月03日	73	70	81
CO ₃ ²⁻	2022年12月01日	0	0	0
	2022年12月02日	0	0	0
	2022年12月03日	0	0	0
HCO ₃ ⁻	2022年12月01日	221	216	201
	2022年12月02日	220	198	196
	2022年12月03日	225	211	197
pH 值	2022年12月01日	7.25	7.64	8.16
	2022年12月02日	7.22	7.66	8.19
	2022年12月03日	7.23	7.65	8.11
氨氮	2022年12月01日	0.062	0.064	0.075
	2022年12月02日	0.057	0.062	0.073
	2022年12月03日	0.060	0.062	0.073
硝酸盐	2022年12月01日	2.36	2.03	2.34
	2022年12月02日	2.37	2.07	2.35
	2022年12月03日	2.41	2.10	2.33
亚硝酸盐	2022年12月01日	0.003L	0.003L	0.003L
	2022年12月02日	0.003L	0.003L	0.003L
	2022年12月03日	0.003L	0.003L	0.003L
高锰酸盐 指数	2022年12月01日	1.5	1.3	1.6
	2022年12月02日	1.5	1.3	1.6
	2022年12月03日	1.6	1.2	1.5
总硬度	2022年12月01日	195	191	210
	2022年12月02日	197	193	208
	2022年12月03日	197	197	212
砷	2022年12月01日	0.0003L	0.0003L	0.0003L
	2022年12月02日	0.0003L	0.0003L	0.0003L
	2022年12月03日	0.0003L	0.0003L	0.0003L

监测项目	监测时间	监测结果		
		G1 医科大学实验动物科创中心北侧空地 (E 108.354415° N 22.733814°)	G2 医科大学食堂空地 (E 108.353133° N 22.733849°)	G3 医科大学北大门空地 (E 108.353518° N 22.734064°)
汞	2022年12月01日	0.00004L	0.00004L	0.00004L
	2022年12月02日	0.00004L	0.00004L	0.00004L
	2022年12月03日	0.00004L	0.00004L	0.00004L
铅	2022年12月01日	0.0004	0.0004	0.0007
	2022年12月02日	0.0002	0.0005	0.0003
	2022年12月03日	0.0003	0.0005	0.0005
镉	2022年12月01日	0.0007	0.0002	0.0003
	2022年12月02日	0.0005	0.0004	0.0003
	2022年12月03日	0.0003	0.0005	0.0003
溶解性总固体	2022年12月01日	460	465	455
	2022年12月02日	458	457	463
	2022年12月03日	463	452	468
六价铬	2022年12月01日	0.0004L	0.0004L	0.0004L
	2022年12月02日	0.0004L	0.0004L	0.0004L
	2022年12月03日	0.0004L	0.0004L	0.0004L
挥发酚	2022年12月01日	0.0003L	0.0003L	0.0003L
	2022年12月02日	0.0003L	0.0003L	0.0003L
	2022年12月03日	0.0003L	0.0003L	0.0003L
硫酸盐	2022年12月01日	26	33	29
	2022年12月02日	25	31	28
	2022年12月03日	28	32	29
氯化物	2022年12月01日	21	19	22
	2022年12月02日	22	22	24
	2022年12月03日	23	20	21
氟化物	2022年12月01日	0.15	0.13L	0.13
	2022年12月02日	0.12	0.12	0.12
	2022年12月03日	0.14	0.12	0.11
总大肠菌群	2022年12月01日	2L	2L	2L
	2022年12月02日	2L	2L	2L
	2022年12月03日	2L	2L	2L
阴离子表面活性剂	2022年12月01日	0.05L	0.05L	0.05L
	2022年12月02日	0.05L	0.05L	0.05L
	2022年12月03日	0.05L	0.05L	0.05L

备注：测定结果低于方法检出限时，在检出限值后加“L”表示。

3.4.2地下水环境质量现状评价

(1) 评价标准

根据环境功能区划分析结果，项目所在区域浅层地下水水质执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准，相关水质项目标准见表 3.4-5。

表 3.4-5 地下水环境质量标准 单位：mg/L (pH、总大肠菌群除外)

序号	项目	Ⅲ类标准	序号	项目	Ⅲ类标准
1	pH 值(无量纲)	6.5≤pH≤8.5	14	汞	≤0.001
2	氨氮	≤0.50	15	六价铬	≤0.05
3	耗氧量	≤3.0	16	砷	≤0.01
4	硫酸盐	≤250	17	铅	<0.001
5	硝酸盐	≤20.0	18	镉	≤0.005
6	亚硝酸盐	≤1.00	19	K ⁺	/
7	总硬度	≤450	20	Na ⁺	≤200
8	挥发性酚类	≤0.002	21	Ca ²⁺	/
9	阴离子表面活性剂	≤0.3	22	Mg ²⁺	/
10	溶解性总固体	≤1000	23	CO ₃ ²⁻	/
11	氯化物	≤250	24	HCO ₃ ⁻	/
12	氟化物	≤1.0	25	Cl ⁻	/
13	总大肠菌群 (MPN/L)	≤3.0	26	SO ₄ ²⁻	/

(2) 评价方法

地下水水质现状评价应采用标准指数法进行评价。标准指数>1，表明该水质因子已超过了规定的水质标准，指数值越大，超标越严重。标准指数计算公式分为以下两种情况：

①对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式：

$$P_i = C_i / C_{s,i}$$

式中：P_i—第 i 个水质因子的标准指数，无量纲； C_i—第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L； C_{s,i}—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：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

上述式子中：S_{pH,j}—j 点的 pH 的标准指数，无量纲； pH_j—j 点的 pH 监测值； pH_{sd}—标准中规定的 pH 值下限； pH_{su}—标准中规定的 pH 值上限。

(3) 评价结果与分析

评价区域 3 个水质监测点中各项因子标准指数计算结果见表 3.4-6。

表 3.4-6 地下水环境质量现状评价结果一览表

监测项目	监测时间	监测结果		
		G1 医科大学实验动物科创中心北侧空地 (E 108.354415° N 22.733814°)	G2 医科大学食堂 空地 (E 108.353133° N 22.733849°)	G3 医科大学北大门 空地 (E 108.353518° N 22.734064°)
SO ₄ ²⁻	2022年12月01日	/	/	/
	2022年12月02日	/	/	/
	2022年12月03日	/	/	/
Cl ⁻	2022年12月01日	/	/	/
	2022年12月02日	/	/	/
	2022年12月03日	/	/	/
K ⁺	2022年12月01日	/	/	/
	2022年12月02日	/	/	/
	2022年12月03日	/	/	/
Na ⁺	2022年12月01日	0.051	0.056	0.053
	2022年12月02日	0.055	0.059	0.052
	2022年12月03日	0.053	0.060	0.055
Ca ²⁺	2022年12月01日	/	/	/
	2022年12月02日	/	/	/
	2022年12月03日	/	/	/
Mg ²⁺	2022年12月01日	/	/	/
	2022年12月02日	/	/	/
	2022年12月03日	/	/	/
CO ₃ ²⁻	2022年12月01日	/	/	/
	2022年12月02日	/	/	/
	2022年12月03日	/	/	/
HCO ₃ ⁻	2022年12月01日	/	/	/
	2022年12月02日	/	/	/
	2022年12月03日	/	/	/
pH 值	2022年12月01日	0.38	0.57	0.83
	2022年12月02日	0.36	0.58	0.85
	2022年12月03日	0.37	0.58	0.81
氨氮	2022年12月01日	0.12	0.13	0.15
	2022年12月02日	0.11	0.12	0.15
	2022年12月03日	0.12	0.12	0.15
硝酸盐	2022年12月01日	0.12	0.10	0.12
	2022年12月02日	0.12	0.10	0.12
	2022年12月03日	0.12	0.11	0.12
亚硝酸盐	2022年12月01日	0.0015	0.0015	0.0015
	2022年12月02日	0.0015	0.0015	0.0015
	2022年12月03日	0.0015	0.0015	0.0015
高锰酸盐 指数	2022年12月01日	0.50	0.43	0.53
	2022年12月02日	0.50	0.43	0.53
	2022年12月03日	0.53	0.40	0.50
总硬度	2022年12月01日	0.43	0.42	0.47
	2022年12月02日	0.44	0.43	0.46
	2022年12月03日	0.44	0.44	0.47
砷	2022年12月01日	0.015	0.015	0.015

监测项目	监测时间	监测结果		
		G1 医科大学实验动物科创中心北侧空地 (E 108.354415° N 22.733814°)	G2 医科大学食堂空地 (E 108.353133° N 22.733849°)	G3 医科大学北大门空地 (E 108.353518° N 22.734064°)
	2022年12月02日	0.015	0.015	0.015
	2022年12月03日	0.015	0.015	0.015
汞	2022年12月01日	0.020	0.020	0.020
	2022年12月02日	0.020	0.020	0.020
	2022年12月03日	0.020	0.020	0.020
铅	2022年12月01日	0.40	0.40	0.70
	2022年12月02日	0.20	0.50	0.30
	2022年12月03日	0.30	0.50	0.50
镉	2022年12月01日	0.14	0.040	0.060
	2022年12月02日	0.10	0.080	0.060
	2022年12月03日	0.060	0.10	0.060
溶解性总固体	2022年12月01日	0.46	0.47	0.46
	2022年12月02日	0.46	0.46	0.46
	2022年12月03日	0.46	0.45	0.47
六价铬	2022年12月01日	0.040	0.040	0.040
	2022年12月02日	0.040	0.040	0.040
	2022年12月03日	0.040	0.040	0.040
挥发酚	2022年12月01日	0.075	0.075	0.075
	2022年12月02日	0.075	0.075	0.075
	2022年12月03日	0.075	0.075	0.075
硫酸盐	2022年12月01日	0.10	0.13	0.12
	2022年12月02日	0.10	0.12	0.11
	2022年12月03日	0.11	0.13	0.12
氯化物	2022年12月01日	0.084	0.076	0.088
	2022年12月02日	0.088	0.088	0.096
	2022年12月03日	0.092	0.080	0.084
氟化物	2022年12月01日	0.15	0.13	0.13
	2022年12月02日	0.12	0.12	0.12
	2022年12月03日	0.14	0.12	0.11
总大肠菌群	2022年12月01日	0.033	0.033	0.033
	2022年12月02日	0.033	0.033	0.033
	2022年12月03日	0.033	0.033	0.033
阴离子表面活性剂	2022年12月01日	0.083	0.083	0.083
	2022年12月02日	0.083	0.083	0.083
	2022年12月03日	0.083	0.083	0.083

监测结果表明, 监测期间, 本项目评价区域内地下水水质监测项目均达到地下水III类水质标准。

3.5 声环境质量现状调查与评价

3.5.1 声环境质量现状调查

(1) 监测布点

声环境质量现状监测在项目四周厂界和附近敏感点共布设 5 个监测点，具体位置见表 3.5-1 和附图 18。

表 3.5-1 声环境质量现状监测点布设

编号	监测点位置	监测点与项目位置关系
N1	场界东面外 1m 处	E, 1m
N2	场界南面外 1m 处	S, 1m
N3	场界西面外 1m 处	W, 1m
N4	场界北面外 1m 处	N, 1m
N5	金科博翠山东侧	W, 90m

注：N5 为补测点。

(2) 监测时间和频率

本项目委托广西川顺环境检测有限公司于 2021 年 6 月 18 日至 6 月 19 日进行了噪声监测 N1~N4，N5 为委托广西宁大检测技术有限公司于 2022 年 12 月 1 日至 12 月 2 日的补测点，监测时段为昼间和夜间各一次。

(3) 监测方法和数据统计

按照《声环境质量标准》中规定的方法进行。监测时最大风速为 1.5m/s，达到小于 5.5m/s 的规定值。采用声级计 AWA6228+ 直接读取等效连续 A 声级。

3.5.2 声环境质量现状评价

(1) 评价标准

本东南边界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，西北边界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，详见表 3.5-2。

表 3.5-2 声环境质量标准 单位：dB (A)

类别	等效声级 Leq [dB(A)]		执行标准
	昼间	夜间	
2 类	60	50	《声环境质量标准》（GB3096-2008）
4a 类	70	55	

(2) 测量量及评价量

① 测量量

选取等效连续 A 声级作为测量量。

② 评价量

实地调查表明，影响评价范围声环境质量的主要噪声源是交通噪声、自然噪声及周边居民生活噪声。根据噪声源的特点，选取等效连续 A 声级（分为昼间等效声级 Ld 和

夜间等效声级 L_n) 作为声环境质量测量量。

等效连续声级 Leq :

$$Leq = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_0^T 10^{0.1L(t)} \right]$$

若取等时间间隔采样测量，以上公式化为：

$$Leq = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0.1L_i} \right]$$

式中：T —— 测量时间；

$L(t)$ —— t 时间瞬时声级；

L_i —— 第 i 个采样声级的(A)声级；

N —— 测点声级采样个数。

(3) 监测结果

本项目各监测点的声环境质量监测结果见表 3.5-3。

表 3.5-3 厂界环境噪声现状监测结果 (单位: $Laeq[dB]$)

编号	监测点位置	监测结果			
		2021-06-18		2021-06-19	
		昼间	夜间	昼间	夜间
N1	场界东面外 1m 处	40.5	36.8	40.8	37.1
N2	场界南面外 1m 处	41.4	38.5	40.6	37.6
N3	场界西面外 1m 处	40.8	37.2	40.2	36.7
N4	场界北面外 1m 处	40.3	38.1	42.7	38.2
N4	金科博翠山东侧	52.5	42.1	52.3	42.2

注：N5 监测时间分别为：2022 年 12 月 1 日、12 月 2 日。

(4) 评价结果

由监测数据可知，各监测点的昼间环境噪声等效声级 Leq 值为 40.2~52.5dB(A)，夜间为 36.7~42.2dB(A)，均达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准 (即昼间 ≤ 60 dB(A)，夜间 ≤ 50 dB(A)) 及 4a 类标准 (即昼间 ≤ 70 dB(A)，夜间 ≤ 55 dB(A))，评价区域内声环境现状符合声环境质量功能区要求。

3.6 生态环境质量现状调查与评价

3.6.1 调查内容

遵循生态体系完整性原则，综合考虑项目与区域气候、水文、生物相互作用关系，涵盖评价项目全部活动的直接影响区和间接影响区。

根据现场调查，本项目位于南宁市凤凰路 23 号，五象新区玉岭路以东、凤凰路以

南、楞仙路以西、玉成路以北地块，广西医科大学五象校区用地范围内，东侧为广西医科大学东盟公共卫生预防研究中心组团用楼（未建），南侧为广西医科大学食堂及后勤用房（未建）。项目东侧 450m 外为碧桂园天玺湾，隔玉岭路西侧 90m 为金科博翠山，西北侧 221m 为秀田小学五象校区，北面为荒地区。

3.6.2 土地利用现状

本项目位于广西医科大学校区范围内，本项目周围多为未建设用地、灌木丛、灌草丛、水域、边草地草坡等。项目建设用地内及周边植被现状图详见附图 20。

3.6.3 陆生植被现状调查与评价

(1) 陆生植被现状调查

本项周边植被类型主要为地带性季雨林和常绿阔叶林，主要包括灌木层植物、草本植物及藤本植物。

灌木层常见植物有黄金榕（*Ficus microcarpa*）、野苕麻（*Boehmeria nivea*）、紫薇（*Lagerstroemia indica*）、假连翘（*Duranta repens*）、蓖麻（*Ricinus communis*）、马缨丹（*Lantana camara*）等等。

草本层常见植物有类芦（*Neyraudia reynaudiana*）、象草（*Pennisetum purpureum*）、水莎草（*Juncellus serotinus*）、白花鬼针草（*Bidens pilosa*）、芒萁（*Dicranopteris pedata*）、飞扬草（*Euphorbia hirta*）、凤眼蓝（*Eichhornia crassipes*）等等。

藤本植物有落葵薯（*Anredera cordifolia*）、宽根藤（*Tinospora sinensis*）、宝巾（*Bougainvillea glabra*）、三裂叶野葛（*Pueraria phaseoloides*）等等。

(2) 陆生植被现状评价

本项目评价范围内的植被类型植物群落结构相对简单，无古树和珍稀濒危植物分布。项目所在地的现有植被群落受人为干扰较为严重，多数植被群落都退化到演替的初级阶段，群落的生物多样性很低，群落生长量由于项目所在地的自然环境条件一般。

3.6.4 陆生动物现状调查与评价

根据本项目区域及附近区域的现场调查和访问及资料收集,评价区域及附近区域出现的动物主要有以下的种类:

常见的哺乳类现存数量较多的哺乳类动物有黄胸鼠(*Rattus flavipectus*)、褐家鼠(*Rattus norvegicus*)、小家鼠(*Mus musculus*)、大臭鼩(*Suncus murinus*)和东亚伏翼(*Pipistrolus abramus*)等。

常见的鸟类有棕背伯劳(*Lanius schach*)、山斑鸠(*Streptopelia orientalis*)、家燕(*Hirundo rustica*)、麻雀(*Tree Sparrow*)和夜莺(*Luscinia megarhynchos*)等;此外还有如鸡(*Gallus*)、鸭(*Anatinae*)、鹅(*Geese*)等家禽。

常见两栖类、爬行类主要有滑鼠蛇(*Ptyas mucosus*)、蜥蜴(*Polypedates megacephalus*)、壁虎(*Gekko chinesis*)、沼蛙(*Rana guentheri*)、花姬蛙(*Microhyla pulchra*)、石龙子(*Eumeces chinensis*)、蟾蜍(*Bufo melanostictus*)和青蛙(*Rana rugulosa*)等。

常见的昆虫类主要有蜜蜂(*Apis mellifera*)、小蜂(*Brachymeria odsurata*)、非洲蝼蛄(*Gryllotalpidae africana*)、蜻蜓(*Aeschna melanictera*)、蝉(*Cryptotympana atra*)、车蝗(*Gastrimaegus marmoratus*)、蟋蟀(*Gryllulus species*)、美洲大蜚蠊(*Periplaneta americana*)、大螳螂(*Hierodula species*)、大刀螳(*Tenodera aridifolia*)、黄翅大白蚁(*Macrotermes formosanus*)、拟黑蝉(*Cryptotympana mimica*)、斑点黑蝉(*Gaeana maculata*)、红斑沫蝉(*Cosmocarta abdominalis*)、七星瓢虫(*Coccinella septempunctata*)、水蝎(*Nepa species*)、荔枝椿(*Tessaratomya papillosa*)、稻绿蝽(*Nezara viridula*)、曲胫缘蝽(*Mictis tenebrosa*)、鹿蛾(*Amata germana*)、青凤蝶(*Graphium sarpedon*)、波蛱蝶(*Ariadne ariadne*)、波纹眼蛱蝶(*Junonia atlites*)、新月带蛱蝶(*Athyma selenophora*)、黄斑大蚊(*Ctenophora flavibasis*)、致倦库蚊(*Culex fatigans*)、家蝇(*Musca domestica*)、龙虱(*Cybister tripunctatus*)、金龟子(*Anomala cupripes*)等等。

4 环境影响预测与评价

4.1 施工期环境影响预测与评价

本项目施工环境影响主要为环保设施建设、设备安装等对周围环境的影响。本项目施工期会对环境造成一定的影响，主要表现在下列几个方面：

(1) 环保设施建设、设备安装等会产生施工扬尘、施工噪声，运输汽车会产生汽车尾气和扬尘，会对周边环境造成一定的影响。

(2) 项目施工建设过程会产生的固体废物、施工废水等。

(3) 施工过程中施工人员的生活污水及生活垃圾。

4.1.1 施工期大气环境影响评价

(1) 施工期扬尘对环境的影响

施工产生的扬尘主要集中在土建施工阶段。按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘，其中风力起尘主要是由于露天堆放的建材（如黄沙、水泥等）及裸露的施工区表层浮尘，因天气干燥及大风，产生扬尘；而动力起尘主要是在建材的装卸、搅拌过程中，由于外力而产生的尘粒再悬浮而造成，其中施工及装卸车辆造成的扬尘最为严重。据有关文献资料介绍，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60% 以上。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q=0.123(v/5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q — 汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

v — 汽车速度，km/h；

W — 汽车载重量，吨；

P — 道路表面粉尘量，kg/m²。

表 4.1-1 为一辆 10 吨卡车，通过一段长度为 1km 的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下的扬尘量。

表 4.1-1 在不同车速和地面清洁程度下的汽车扬尘产生量 单位：kg/辆·km

车速 \ P	0.1 (kg/m ²)	0.2 (kg/m ²)	0.3 (kg/m ²)	0.4 (kg/m ²)	0.5 (kg/m ²)	1.0 (kg/m ²)
5 (km/h)	0.051	0.082	0.116	0.144	0.171	0.287
10 (km/h)	0.102	0.172	0.233	0.289	0.341	0.574
15 (km/h)	0.153	0.258	0.349	0.433	0.512	0.861
25 (km/h)	0.255	0.429	0.582	0.722	0.854	1.436

由此可见，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量越大。因此限速行驶及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。

施工期扬尘的另一个主要原因是露天堆场和裸露场地的风力扬尘。由于施工的需要，一些建材需露天堆放；一些施工点表层土壤需人工开挖、堆放，在气候干燥又有风的情况下会产生扬尘。这类扬尘的主要特点是与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内。扬尘浓度随距离变化情况见下表：

表 4.1-2 扬尘浓度随距离变化情况一览表（TSP）

距扬尘点距离	25m	50m	100m	200m
浓度范围(mg/m ³)	0.37~1.10	0.31~0.98	0.21~0.76	0.18~0.27

通过以上分析，在施工场地边界 200m 范围内，大气环境 TSP 浓度超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。根据敏感点分布情况，最近敏感点不在超标范围内。

南宁市的气象表现为多雨、空气比较湿润，全年易产生扬尘的气象机会主要出现在秋、冬两季。工程施工期应注意施工扬尘的防治问题，须制定必要的防治措施，以减少施工扬尘对周围环境的影响。

项目施工期间，必须对主要施工道路路面进行硬化，控制施工车辆车速，保持场内道路清洁，加强各种材料的堆放管理，搞好堆场的扬尘防治措施后，项目施工产生的扬尘对周边环境影响不大。

（2）施工机械废气对环境的影响分析

施工车辆、装载机、挖土机等由于燃油时，会产生 CO、HC、NO_x、PM₁₀ 等大气污染物，但这些污染物排放量很小，且为间断排放。施工单位必须使用污染物排放符合国家标准的运输车辆和施工设备，加强设备、车辆的维护保养，使机械、车辆处于良好工作状态，严禁使用报废车辆和淘汰设备，以减少施工机械废气对周围环境的影响。

4.1.2 施工期水环境影响评价

施工期废水主要为施工人员生活污水、施工废水以及由于雨天在施工场地形成的地面径流。

根据本项目的施工规模及强度，预测施工期人员为 30 人，按照每人每天排放 0.18m³ 的生活污水算，每天约有 5.4m³ 生活污水排放。COD 浓度约为 300mg/L，SS 浓度约

150mg/L, 氨氮浓度约 35mg/L。经估算施工的 COD 日排放量为 1.62kg, SS 日排放量为 0.81kg, 氨氮日排放量为 0.19kg。项目施工期产生的施工人员生活污水不可随意乱排, 经自建化粪池先对生活污水进行预处理后, 排至五象污水处理厂处理达标后排放。因此, 项目施工期生活污水对周边水环境基本没有影响。

施工废水主要来自进出施工场地的运输车辆、施工机械和工具冲洗水、结构阶段混凝土养护排水、桩基施工产生的泥浆废水, 以及雨水冲刷施工场地内裸露表土产生的含泥沙废水, 施工废水主要污染因子为 SS、石油类。施工废水若未经处理直接排入周边水体将严重影响周边水体的水质。工程施工期间, 施工单位应严格执行相关法律法规规定, 对施工污水的排放进行组织设计, 严禁乱排、乱流污染道路和周边的河涌、环境。施工时产生的泥浆水及冲孔钻孔桩产生的泥浆未经处理不得随意排放, 不得污染现场及周围环境; 在临时堆场、施工泥浆产生点应设置临时沉砂池, 含泥沙雨水、泥浆水经沉砂池沉淀处理后, 回用于施工或洒水降尘, 不外排; 另外, 项目施工场地设置进出车辆冲洗平台, 并在平台周边设置截流沟, 将冲洗废水导入沉淀池或沉砂井, 冲洗废水经简易隔油沉淀处理后, 回用于施工或洒水降尘, 不外排。采取以上污染防治措施后, 施工废水对周边地表水体的水质影响不大。

4.1.3 施工期噪声环境影响评价

(1) 施工期噪声源强分析

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中的术语和定义, 建筑施工是指工程建设实施阶段的生产活动, 是各类建筑物的建筑过程, 包括基础工程施工、主体结构施工、屋面工程施工、装饰工程施工(已竣工交付使用的住宅楼进行室内装修活动除外)等。建筑施工噪声就是指建筑施工过程中产生的干扰周围生活环境的声音。由于本项目施工时间较长, 采用的施工机械较多, 噪声污染较为严重。不同的施工阶段又有其独立的噪声特性, 其影响程度及范围也不尽相同。

施工期噪声源: 施工期主要分为机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声。机械噪声主要由施工机械所造成, 如挖土机、打桩机、升降机等多为点声源; 施工作业噪声主要指一些零星敲打声、装卸车辆的撞击声等, 多为瞬时噪声; 施工车辆的噪声属于交通噪声。在这些施工噪声中, 对环境影响最大的是机械噪声。据调查, 施工常用机械设备有: 挖土机、打桩机、铲土机、压缩机、空压机、卷扬机、装载车辆和吊车等。

根据类比调查数据预测, 各种施工机械的噪声源强分布情况见表 4.1-3。

表 4.1-3 施工机械在不同距离处的噪声源强值

机械类型	声源特点	噪声源强值[dB(A)]					
		5m	10m	20m	40m	50m	100m
轮式装载机	不稳定源	90	84	78	72	70	64
平地机	流动不稳定源	90	84	78	72	70	64
三轮压路机	流动不稳定源	81	75	69	63	67	61
震动压路机	流动不稳定源	91	85	79	73	71	65
推土机	流动不稳定源	87	81	75	69	67	61
液压挖土机	不稳定源	85	79	73	67	65	59
发电机	固定稳定源	98	92	86	80	78	72
水泵	固定稳定源	84	78	72	66	64	58
车载起重机	不稳定源	96	90	84	78	76	70
20t 及 40t 自卸卡车	流动不稳定源	97	91	85	79	77	71
卡车	流动不稳定源	91	85	79	73	71	65
叉式装卸车	流动不稳定源	95	89	83	77	75	69
铲车	流动不稳定源	82	76	70	64	62	56
混凝土泵	固定稳定源	85	79	73	67	65	59
风锤	不稳定源	98	92	86	80	78	72

(2) 评价标准

施工场界的评价标准：建筑施工过程中场界环境噪声排放不得超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）表 1 规定的排放限值：昼间≤70dB(A)、夜间≤55dB(A)；周围环境敏感受体的噪声标准均按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准执行。

(3) 预测模式

对于施工期间的噪声源的预测，通常将视为点源预测计算。根据点声源衰减模式，可以估算出离声源不同距离敏感区的噪声值。预测模式如下：

$$L_{Aeq} = L_{p0} - 20 \log \left(\frac{r}{r_0} \right) - a(r - r_0)$$

式中： L_{Aeq} ——为距离 r 米处的施工噪声预测值，dB(A)；

L_{p0} ——为声源 r_0 米处的参考声级，dB(A)；

a ——衰减常数，dB(A)；

r ——为离声源的距离，m；

r_0 ——为参考点距离，m。

多个噪声源叠加后的总声压级，按下式计算：

$$L_{\text{总Aeq}} = 10 \log \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{Aeq}} \right)$$

式中： n ——为声源总数；

$L_{\text{总Aeq}}$ ——为对于某点的总声压级。

将施工中的几种主要设备的噪声值分别代入上述各式进行计算，计算结果见表 4.1-4。假设现场施工时有 5 种设备同时使用，将所产生的噪声叠加后预测对某个距离的总声压级，计算结果列入表 4.1-5。

表 4.1-4 单台设备噪声预测值

序号	机械类型	噪声预测值 [dB(A)]									
		5m	10m	20m	40m	50m	100m	150m	200m	300m	400m
1	钻机	98	92	86	80	78	72	68.5	66	62.4	60
2	车载起重机	96	90	84	78	76	70	66.5	64	60.4	58
3	液压挖土机	85	79	73	67	65	59	55.5	53	49.4	47
4	卡车	91	85	79	73	71	65	61.5	59	55.4	53
5	压路机	91	85	79	73	71	65	61.5	59	55.4	53

表 4.1-5 多台设备同时运转到达预定地点距离的总声压级

距 离	5m	10m	20m	40m	50m	100m	150m	200m	300m	400m
总声压级 dB(A)	101.2	95.1	89.1	83.1	81.2	75.1	71.6	69.1	65.6	63.1

(4) 施工期噪声影响分析

由上面预测可知，在没有隔声设施、与环境敏感点之间环境空旷的情况下，施工时单台噪声在周边 40m 约 66~80dB(A)，而多台机械一起工作时产生的噪声在 50m 处可达 81dB(A)左右，150m 处约为 72dB(A)左右，200m 处衰减为 69dB(A)左右，400m 处衰减为 63dB(A)左右。

因此，在没有防护措施情况下，多台机械设备同时运转时，昼间距离噪声源 200m 左右才能达到建筑施工场界噪声限值，机械设备噪声经过距离衰减后必须再由围蔽围墙隔声，一般 2.5m 高围墙噪声的隔声值为 8~10dB(A)。本项目实施围墙围闭隔声后，较大程度降低了施工噪声，但昼间施工噪声仍会对附近敏感点造成轻微的影响。但施工噪声对环境的不利影响是短暂，将随着施工期的结束而消失。

4.1.4 施工期固体废物环境影响分析

施工期产生的固体废物主要为施工时所产生的建筑垃圾和施工人员生活垃圾。施工期间建筑工地会产生大量余泥、渣土、地表开挖的余泥、施工剩余废物料等。如不妥善处理这些建筑固体废物，则会阻碍交通，污染环境。在运输过程中，车辆如不注意清洁运输，沿途撒漏泥土，污染公路，影响乡容乡貌与交通。

弃土在堆放和运输过程中，如不妥善处置，则会阻碍交通，污染环境。开挖弃土清运车辆行走公路，不但会给沿线地区增加车流量，造成交通堵塞，尘土的撒漏也会给周围环境卫生带来危害。开挖弃土如果无组织堆放、倒弃，如遇暴雨冲刷，则会造成水土流失。项目所在区域的暴雨频率高，强度大，极易引起水土流失。同时泥浆水还夹带施工场地上的水泥、油污等污染物进入水体，造成水体污染。

建筑施工过程中还将产生一部分废油漆和涂料等。对于这部分固体废物，先进行回收利用，不能回收利用的部分，交由有持资质部门进行统一处理。

另外，还有施工人员产生的生活垃圾。这部分固体废物经分类后交由当地环卫部门统一清运。同时要做好垃圾堆放点的消毒，杀灭害虫工作，以免散发恶臭，孳生蚊蝇，影响正常工作和生活。

为减少渣土和建筑垃圾在堆放和运输过程中对环境的影响，建议采取如下措施：

① 根据施工产生的建筑垃圾和渣土的量，设置容量足够的、有围栏和覆盖设施的临时堆场，分类管理，可利用的渣土尽量在场址内周转，就地利用，以防污染周围的水体水质和影响周围的环境卫生。

② 生活垃圾与建筑垃圾分开堆放，设置密闭式垃圾收集桶，以免污染周围的环境。将生活垃圾收集后，应及时由环卫部门清运处理。

③ 在工程竣工以后，施工单位应立即拆除各种临时施工设施，并负责将工地剩余的建筑垃圾、工程渣土处理干净。

④ 车辆运输散体物料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，不得沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶。

总之，在项目建设期间，对周围环境会产生一定影响，应该尽可能通过加强管理、文明施工的手段来减少建设期间施工对周围环境的影响，从其它工地的经验来看，只要做好上述建议措施，是可以把建设期间对环境的影响减少到较低的限度的，做到经济发展与环境保护的协调。

4.1.5 施工期生态环境影响分析

本项目所在区域不属于自然保护区、生态脆弱区、考古或历史用地，仅仅是一般的旱地，项目周边生物主要为灌丛、裸地、林地等。

由于厂区道路建设、办公、住宿等用房的建设，改变了部分原有地面现状，产生的临时土石方可能会导致一定量的水土流失。施工对生态及植被的影响主要包括地基开挖

及回填、施工人员活动等引起的原有植被及土壤性质的变化，施工引起的水土流失等。在施工过程中会造成地面裸露，造成土壤侵蚀、植被破坏和水土流失。

本项目建设区域无自然风景区等敏感区域，工程的施工不会对自然风景区等环境保护目标造成影响。

通过进行合理施工布置，精心组织施工管理，严格将工程施工区控制在最小范围内；施工后进行地貌、植被恢复，以植被护土，防止或减轻水土流失；做好现场施工人员的宣传、教育、管理工作，严禁随意砍伐破坏施工区内外的植被；在施工过程中，尽量减少开挖量，回填应按原有的土层顺序进行等生态保护措施后，可最大程度的降低本项目建设对生态环境的影响和破坏。

综上所述，本项目在施工期间对生态环境产生一定的影响，通过采取相应的生态保护和恢复措施，尤其是通过施工管理和强化施工期的保护和恢复，则本项目建设对生态环境影响是可接受的。

4.2 大气环境影响预测与评价

根据工程分析，本项目产生的废气主要为实验室废气，废气中污染因子包括病原微生物、有机废气、恶臭（ H_2S 、 NH_3 ）。

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 $VOCs$ 、 H_2S 、 NH_3 排放对周边大气的的环境影响。对废气中的病原微生物进行定性分析。

4.2.1 含病原微生物的气溶胶环境影响分析

实验室产生的可能含病原微生物的废气主要来源于实验室核心区，产生量较少。实验室核心区均设生物安全柜，所有涉及病原微生物、可能产生病原微生物气溶胶的实验操作均在生物安全柜中进行。

生物安全柜均安装有高效空气过滤器，且实验平台相对实验室内环境处于负压状态，可有效控制生物安全柜、负压罩内的气流，实现气流在生物安全柜、负压罩内“侧进上排”，杜绝实验过程产生的气溶胶从操作窗口外逸。可能含有病原微生物的气溶胶只有从其上部的排风口经高效过滤后外排，而生物安全柜、实验室排风系统内置的高效过滤器对粒径 $0.5\mu m$ 以上的气溶胶去除效率不低于99.99%，排气中的病原微生物可被彻底除去，最后由不锈钢满焊排风管引至楼顶排放，排风口高出建筑2m，距离地面不低于15m，类比同类项目结果表明（5.2章节），病原微生物为未检出，不会对周围大

气环境造成明显影响。

实验动物放置在 ABSL-2 实验室动物隔间，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过滤，IVC 笼具高效过滤器、实验室排风系统内置的高效过滤器每级对粒径 $0.5\mu\text{m}$ 以上的气溶胶去除效率不低于 99.99%，排气中的病原微生物可被彻底除去，最后由不锈钢满焊排风管引至楼顶排放，排风口高出建筑 2m，距离地面不低于 15m，病原微生物的排放要求为不得检出，不会对周围大气环境造成明显影响。

含病原微生物气溶胶处理流程图见图 4.2-1。

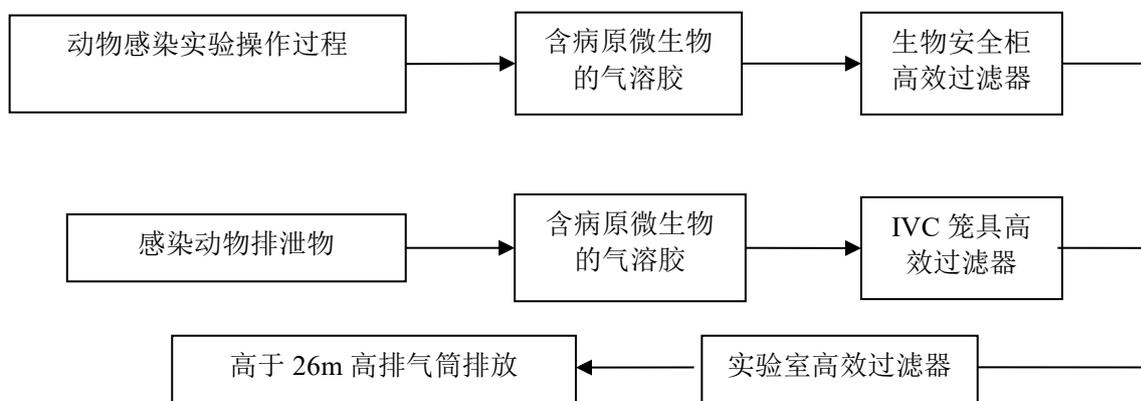


图 4.2-1 含病原微生物气溶胶处理流程图

4.2.2 其他大气污染物环境影响预测与评价

(1) 预测因子

本项目实验过程中用到少量乙醇，挥发产生有机废气；动物暂养过程中产生的恶臭，以 H_2S 、 NH_3 表征。

(2) 估算模式及参数

本项目采用《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018)中推荐 AERSCREEN 估算模式进行计算。具体计算采用 EIAProA2018 软件，运行模式为一般方式，预测模式参数选择详见表 4.2-1~4.2-2。

表 4.2-1 点源参数选取表

序号	排气筒名称	污染物名称	排气筒底部中心坐标		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	风量/(m^3/h)	年排放小时数/h	排放工况	排放速率(kg/h)
			X	Y							
1	DA001	VOCs	-5	24	100	42	1.0	125000	1750	正常	0.0223
		NH_3									0.00192

序号	排气筒名称	污染物名称	排气筒底部中心坐标		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	风量/(m ³ /h)	年排放小时数/h	排放工况	排放速率(kg/h)
			X	Y							
		H ₂ S								工况	0.000159
2	DA002	VOC _s	1	-31	100	26	1.0	95000	1750		0.0223
3	DA003	VOC _s	-26	-13	100	48	1.0	93000	1750		0.0223

表 4.2-2 估算模型参数表

参数类型	参数选取
城市/农村	城市
人口数	58.76 万（良庆区）
最高环境温度/℃	40.4
最低环境温度/℃	-2.1
土地利用类型	城市
区域湿度条件	潮湿气候
是否考虑地形	是
地形数据分辨率	90m
是否考虑熏烟	否

注：

- ①本项目周边 3km 半径范围内一半以上面积属于城市规划区，选择城市；
- ②AERMET 通用地表类型按项目周边现状地表情况确定，选择农用地；
- ③潮湿气候划分根据中国干湿地区划分图进行确定；
- ④根据《环境影响评价技术导则大气环境》：当建设项目处于大型水体（海或湖）岸边 3km 范围内时，应首先采用附录 A 估算模型判定是否会发生熏烟现象。本项目东北侧 780m 处五象湖水体面积 57 公顷，平均水深 2.5m，蓄水量约 142.5 万 m³，属于小型水库，不属于导则中所说的大型水体（湖、海），无需考虑熏烟选项。

（4）估算结果及大气评价等级判定

正常排放工况下，各大气污染源采用估算模式最大占标率详见表 4.2-3，各大气污染源下风向各距离处浓度及占标率详见表 4.2-4、表 4.2-5。

表 4.2-3 各大气污染源采用估算模式最大占标率及对应 D_{10%}计算结果

污染源	污染物	评价标准 (μg/m ³)	最大落地浓度 (μg/m ³)	最大落地浓度占标率(%)	D _{10%} (m)
DA001	VOC _s	1200	0.3158	0.026	/
	NH ₃	200	0.0035	0.0018	/
	H ₂ S	10	0.0003	0.0030	/
DA002	VOC _s	1200	0.2432	0.020	/
DA003	VOC _s	1200	0.7617	0.063	/

由上表可知，本项目主要大气污染源各类污染物中最大地面质量浓度 P_{max}=0.063% ≤1%。按《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），确定本项目大气环境影

响评价工作等级为三级。

根据估算模式计算统计结果，有机废气的最大占标率为 0.063%，最大落地点浓度为 0.7617 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，出现在源下风向 141m 处； H_2S 最大占标率为 0.0030%，最大落地点浓度为 0.0003 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，出现在源下风向 408m 处； NH_3 最大占标率 0.0018%，最大落地点浓度为 0.0035 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，出现在源下风向 408m 处。本项目有组织排放的各污染物最大浓度占标率极微，对周边大气环境质量影响极微。

表 4.2-4 各大气污染源下风向各距离处浓度一览表（单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

序号	离源距离(m)	DA001			离源距离(m)	DA002	离源距离(m)	DA003
		NH_3	H_2S	VOCs		VOCs		VOCs
1	69	0.0018	0.0002	0.1604	69	0.1828	69	0.1922
2	75	0.0017	0.0002	0.1565	75	0.1747	75	0.182
3	100	0.0013	0.0001	0.1195	100	0.129	100	0.4251
4	200	0.0019	0.0002	0.1681	200	0.1247	141	0.7617
5	300	0.0033	0.0003	0.2986	300	0.2087	200	0.7168
6	400	0.0035	0.0003	0.3156	400	0.2348	300	0.6355
7	408	0.0035	0.0003	0.3158	500	0.2426	400	0.6532
8	500	0.0034	0.0003	0.3096	537	0.2432	500	0.5868
9	600	0.0033	0.0003	0.297	600	0.2419	600	0.5129
10	700	0.003	0.0003	0.2687	700	0.2283	700	0.443
11	800	0.0027	0.0002	0.242	800	0.2055	800	0.385
12	900	0.0024	0.0002	0.2199	900	0.1877	900	0.3399
13	1000	0.0022	0.0002	0.2006	1000	0.1726	1000	0.3019
14	1500	0.0015	0.0001	0.1345	1500	0.119	1500	0.1876
15	2000	0.0011	0.0001	0.0976	2000	0.0876	2000	0.1311
16	2500	0.0008	0.0001	0.0749	2500	0.0678	2500	0.0984

表 4.2-5 各大气污染源下风向各距离处占标率一览表（单位：%）

序号	离源距离(m)	DA001			离源距离(m)	DA002	离源距离(m)	DA003
		NH_3	H_2S	VOCs		VOCs		VOCs
1	69	0.00090	0.0020	0.013	69	0.015	69	0.016
2	75	0.00085	0.0020	0.013	75	0.015	75	0.015
3	100	0.00065	0.0010	0.010	100	0.011	100	0.035
4	200	0.0010	0.0020	0.014	200	0.010	141	0.063
5	300	0.0017	0.0030	0.025	300	0.017	200	0.060
6	400	0.0018	0.0030	0.026	400	0.020	300	0.053
7	408	0.0018	0.0030	0.026	500	0.020	400	0.054
8	500	0.0017	0.0030	0.026	537	0.020	500	0.049
9	600	0.0017	0.0030	0.025	600	0.020	600	0.043
10	700	0.0015	0.0030	0.022	700	0.019	700	0.037
11	800	0.0014	0.0020	0.020	800	0.017	800	0.032
12	900	0.0012	0.0020	0.018	900	0.016	900	0.028
13	1000	0.0011	0.0020	0.017	1000	0.014	1000	0.025
14	1500	0.00075	0.0010	0.011	1500	0.010	1500	0.016

序号	离源距离(m)	DA001			离源距离(m)	DA002	离源距离(m)	DA003
		NH ₃	H ₂ S	VOCs		VOCs		VOCs
15	2000	0.00055	0.0010	0.0081	2000	0.0073	2000	0.011
16	2500	0.00040	0.0010	0.0062	2500	0.0057	2500	0.0082

4.2.3 小结

预测结果表明，本项目建成后，正常工况下废气污染物均可以达标排放，有组织排放的各污染物最大地面浓度极小，最大浓度占标率极微，对周边大气环境质量影响极微。

大气环境影响评价自查表见附表 1。

4.3 地表水环境影响分析与评价

4.3.1 废水处理措施及排放去向

本项目废水主要为纯水机浓水、实验室废水、淋浴废水、洗涤间废水，共 23225m³/a (92.90m³/d)。

(1) 浓水：纯水机主要为高温高压蒸汽灭菌柜配套蒸汽发生器提供纯水，蒸汽发生器采用电加热。产生浓水 50 m³/a，0.20m³/d。

(2) 实验室废水：实验室废水经消毒剂消毒后经独立管道排入实验室废水处理系统处理，废水排放量为 2475m³/a。经独立排水管道排入实验室废水处理系统处理，采用“调节池+生物接触氧化池+生物膜反应器+紫外线消毒”处理工艺处理废水，紫外线能够破坏微生物机体细胞中的 DNA（脱氧核糖核酸）或 RNA（核糖核酸）的分子结构，造成生长性细胞死亡和（或）再生性细胞死亡，达到杀菌消毒的效果。

(3) 淋浴废水：实验人员完成实验后淋浴，产生淋浴废水，废水排放量 8100m³/a，经独立排水管道排入实验室废水处理系统处理，采用“调节池+生物接触氧化池+生物膜反应器+紫外线消毒”处理工艺处理废水，紫外线能够破坏微生物机体细胞中的 DNA（脱氧核糖核酸）或 RNA（核糖核酸）的分子结构，造成生长性细胞死亡和（或）再生性细胞死亡，达到杀菌消毒的效果。

(4) 洗涤间废水：洗涤间主要用于清洗经双扉高压蒸汽灭菌柜灭菌后，可重复使用实验器具、动物笼盒等，产生清洗废水，废水排放量 4500m³/a。

(5) 生活污水

员工生活污水，排放量 8100m³/a，经三级化粪池进行预处理。

以上废水经预处理达到相应标准后，经学校污水管网进入市政污水管网排入南宁市

五象污水处理厂处理。

4.3.2 水环境影响分析

项目废水主要为实验室运行过程中产生的废水，分类收集处理。纯水机产生的浓水作为清净下水，通过学校污水管网进入市政污水管网排放至南宁市五象污水处理厂处理；消毒剂消毒后实验室废水、淋浴废水分别经独立管道排入实验室废水处理系统处理，采用紫外线消毒，紫外线能够破坏微生物机体细胞中的 DNA（脱氧核糖核酸）或 RNA（核糖核酸）的分子结构，造成生长性细胞死亡和（或）再生性细胞死亡，达到杀菌消毒的效果，达标水通过学校市政管网进入市政污水管网排入南宁市五象污水处理厂处理；洗涤间废水与经三级化粪池后的办公生活污水直接通过学校污水管网进入市政污水管网排入南宁市五象污水处理厂进行处理。本项目废水经预处理后达到《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”中预处理标准限值后（详见表 1.5-6），经市政污水管网排放至南宁市五象污水处理厂；生活污水经预处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准后（详见表 1.5-7），排入南宁市五象污水处理厂集中处理，处理达标后排入八尺江。本项目排水不会对周围水体产生影响。

4.3.3 废水纳入南宁市五象污水处理厂可行性分析

本项目废水经自建污水处理系统处理后达标尾水经污水管网排入南宁市五象污水处理厂，根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ2.3-2018）相关内容，本项目地表水环境等价等级为三级 B，无需进行定量影响预测，重点进行其依托污水处理设施环境可行性分析。

4.3.3.1 南宁市五象污水处理厂概况

南宁市五象污水处理厂位于五象新区龙岗大道与玉洞大道交叉路口，一期最低运行水量需达到 1 万 m^3/d ，于 2014 年 12 月建成，2015 年 6 月底正式投入使用。五象污水处理厂主要负责接纳并处理污水的区域西起银海大道西侧、东至八尺江东侧、北起邕江、南至环城高速，服务人口约 24 万人，包括南宁三中五象校区、五象湖小学、市十四中、五象湖公园等多个重大公共服务项目均在此范围内；五象污水处理厂采用可切换式倒置 AAO 工艺，二期规模为 30 万 m^3/d ，远期规模为 80 万 m^3/d ，出水执行 GB18918—2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》中的一级 B 标准。

本项目废水最终纳入五象污水处理站，该区域污水管网已接通，项目排水主要通过凤凰路排污管道至平乐大道排污管道至玉洞大道排污管道，最终进入五象污水处理厂。

4.3.3.2 废水排放依托可行性分析

(1) 纳污范围可行性

南宁市五象污水处理厂主要负责接纳并处理污水的区域西起银海大道西侧、东至八尺江东侧、北起邕江、南至环城高速，本项目位于南宁市五象污水处理厂纳污范围。

(2) 水量接纳可行性

南宁市五象污水处理厂工程现状规模为 1 万 m^3/d ，已投入运行。本项目废水量 92.90 m^3/d ，仅占南宁市五象污水处理厂废水处理量的 0.929%，所占废水处理负荷很小，不会对南宁市五象污水处理厂处理水量上造成明显影响，可以接纳本项目废水。

(3) 水质可行性

根据工程分析，本项目纯水机浓水为清净下水可直接排放，经自建污水系统灭活后实验室废水、淋浴废水的污染因子与洗涤间废水、生活污水一致，水质较简单，经预处理后可以达到相关标准。

(4) 时间衔接可行性

南宁市五象污水处理厂工程现状规模为 1 万 m^3/d ，已投入运行，管网敷设完善。本项目废水可通过市政污水管网排入污水厂处理。

4.3.4 小结

本项目废水主要为浓水、实验室废水、淋浴废水、洗涤间废水、生活污水。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南宁市五象污水处理厂处理；消毒剂消毒后实验室废水、淋浴废水分别经独立管道排入实验室废水处理系统处理，采用紫外线消毒，紫外线能够破坏微生物机体细胞中的 DNA（脱氧核糖核酸）或 RNA（核糖核酸）的分子结构，造成生长性细胞死亡和（或）再生性细胞死亡，达到杀菌消毒的效果，达标水通过学校污水管网进入市政污水管网排入南宁市五象污水处理厂处理；洗涤间废水直接通过学校污水管网进入市政污水管网排入南宁市五象污水处理厂进行处理；生活污水经三级化粪池处理后通过学校污水管网进入市政污水管网排入南宁市五象污水处理厂进行处理。本项目废水经预处理后达到《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”中预处理标准限值后（详见表 1.5-6），经市政污水管网排放至南宁市五象污水处理厂；生活

污水经预处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的三级标准后(详见表 1.5-7),排入南宁市五象污水处理厂集中处理,处理达标后排入八尺江。本项目排水不会对周围水体产生影响。

本项目预处理后的水质均达到相应排放标准,可满足南宁市五象污水处理厂进水水质要求,排放废水量为共 23225m³/a (92.90m³/d),远远小于南宁市五象污水处理厂设计处理规模(1万 m³/d),不会对南宁市五象污水处理厂造成冲击,本项目废水可依托南宁市五象污水处理厂处理。

本项目废水类别、污染物及污染治理设施信息表见表 4.3-1、废水间接排放口基本情况表见表 4.3-2、废水污染物排放执行标准表见表 4.3-3、废水污染物排放信息表(新建项目)见 4.3-4、地表水环境影响评价自查表见附表 2。

表 4.3-1 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施		排放口编号	排放设置是否符合要求	排放口类型
					编号	名称			
1	实验室废水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、病原微生物	南宁市五象污水处理厂	间断排放,排放期间流量不稳定且无规律,但不属于冲击型排放	1	实验室废水处理系统	DW001	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input checked="" type="checkbox"/> 企业总排 <input type="checkbox"/> 雨水排放 <input type="checkbox"/> 清净下水排放 <input type="checkbox"/> 温排水排放 <input type="checkbox"/> 车间或车间处理设施排放口
2	淋浴废水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、病原微生物							
3	洗涤间废水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N							
4	生活污水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -				三级化粪池			

表 4.3-2 废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标	废水排放量(万 t/a)	排放去向	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)
1	DW001	E108° 21'16.75" N22°44'2.31"	2.3225	南宁市五象污水处理厂	间断排放,排放期间流量不稳定且无规律,但不属于冲击型排放	无固定时段	进入南宁市五象污水处理厂	COD _{Cr}	40
								BOD ₅	10
								NH ₃ -N	5 (8)
								SS	10

注:括号外数值为水温>12℃时的控制指标,括号内数值为水温≤12℃时的控制指标。

表 4.3-3 废水污染物排放执行标准表

序号	排放口编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准及其他按规定商定的排放协议	
			名称	浓度限值 (mg/L)
1	DW001	COD _{Cr}	化学需氧量	250
2		BOD ₅	五日生化需氧量	100
3		NH ₃ -N	氨氮	/
4		SS	悬浮物	60

注：括号外数值为水温>12℃时的控制指标，括号内数值为水温≤12℃时的控制指标。

表 4.3-4 废水污染物排放信息表（新建项目）

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度/(mg/L)	日排放量/(t/d)	年排放量(t/a)
1	DW001	COD _{Cr}	250	0.0232	5.806
2		BOD ₅	100	0.00929	2.323
3		SS	60	0.00557	1.394
4		NH ₃ -N	8	0.000743	0.186
全厂排放口合计		COD _{Cr}			5.806
		NH ₃ -N			0.186

4.4 地下水环境影响分析与评价

根据《环境影响评价技术导则——地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目为转基因实验室项目，属于第 III 类建设项目。本项目不涉及水源保护区等，属于不敏感区因此本项目地下水环境影响评价等级为三级。

4.4.1 水文地质

（一）区域水文地质

根据区域 1/20 万南宁幅水文地图分析，本项目区域水文地质情况简单，地下水主要类型为松散岩类孔隙水、层状基岩裂隙水和碳酸盐岩类裂隙溶洞水三大类，其中调查区域内碳酸盐岩裂隙溶洞水属红层钙质砾岩裂隙溶洞水。地下水流向总体是自西南向东北流，向邕江汇集。

（二）厂区水文地质

根据岩土工程勘察报告，野外钻探部分钻孔揭露到地下水，地下水类型主要为上层滞水，上层滞水赋存于上覆人工堆积成因填土层中，水量较小，补给方式主要为大气降水及周边生活排水，通过蒸发及向其低洼处排泄。因其水量较小，可人工抽干，对施工

影响较小。勘察时测得稳定水位为 2.9m~13.0m（标高 88.02m~95.30m），因施工期间曾遇到雨水天气，上层滞水稳定水位偏高。据当地气象水文资料，每年 1~4 月和 11 月~12 月为枯水期，5~10 月为丰水期。地下水年变化幅度一般 1.0~3.0m。

据钻探资料揭示，场地内的岩土层主要为填土、第四系残积成因的黏性土，根据地质资料下伏基岩为石炭系石灰岩。各岩土层特征自上而下分述如下：

(1) 素填土① (Q4^{ml})：棕黄、灰黄等杂色，稍湿，成分以黏性土为主，夹少量灰岩碎块，表面已长杂草，土质不均匀，结构松散，为欠固结土，堆积年限约 3 年。该层做重型动力触探试验 4.5m，锤击数范围值 1~3 击/10cm，经杆长修正后平均值为 1.8 击/10cm，标准值为 1.6 击/10cm。该层分布于场地地表，多为周边道路修建及场地内基坑开挖堆放的回填土，揭露厚度 0.40~7.10m，平均 1.93m，层底高程 88.07~104.59m。

(2) 黏土② (Q3e1)：棕黄色、棕红色，指压有浅印，硬塑状，巨块状结构，有光泽，韧性高，干强度大，无摇振反应，局部含少量砾石，分布不均匀，成分主要为硅质岩及石英。该层取原状样 96 件，根据土工试验结果，液限平均值为 44.4，压缩系数 (a_{1-2}) 平均值为 0.19MPa⁻¹，属中等压缩性土。做标准贯入试验 169 段次，锤击数范围值 10~18 击/30cm，经杆长修正后平均值为 11 击/30cm，标准值为 10.8 击/30cm。场地各钻孔均有揭露，揭露厚度 12.4~33.0m，该层未揭穿。

4.4.2 地下水污染途径

本项目废水收集管道泄漏、污水处理设施泄漏可能会造成地下水污染，水质污染源有实验室废水、淋浴废水、洗涤间废水。危险废物堆放间，因为包装材料破损且未采取有效的防渗措施，渗漏液可能对地下水造成污染。

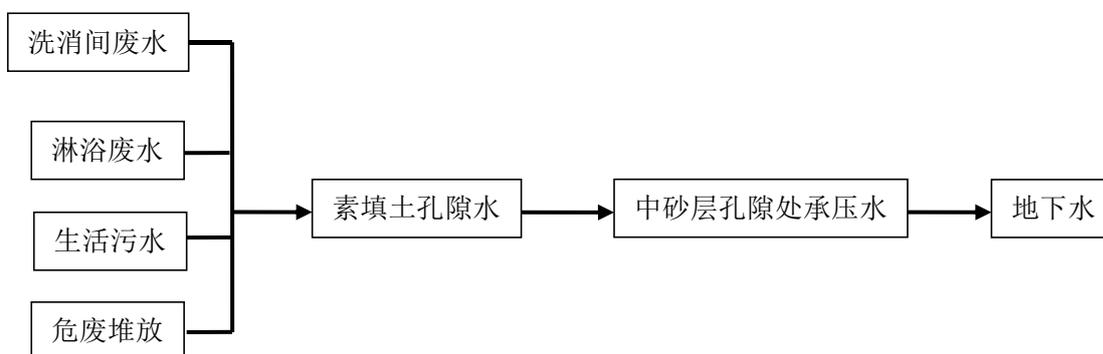


图 4.4-1 本项目地下水水质污染途径示意图

4.4.3 地下水环境影响分析

扩散范围及迁移分析，中砂层以下有多层淤质粘土层和砂质粘土层，淤质黏土层具

有吸附性强、自净能力低、透水差的特点，污染物在该地层中较难扩散，这会使基本横向上移动。因此，不管在哪种情境下本项目废水渗漏液均通过素填土孔隙向中砂层承压流动，最终再排入地表水。为此，本章节主要分析项目建设对场区浅层地下水的影响。

(1) 污水处理设施泄漏

本项目产生的实验室废水、淋浴废水可能含有病原微生物，进入实验室活毒废水处理设施进行化学处理，污水处理设施均应涂有防渗、防腐树脂，以防止废水泄漏对地下水造成污染。因此，泄漏对地下水造成污染的可能性较小。

(2) 管道泄漏

对于排水管道渗漏的情况，主要由以下三个方面造成：①排水管和配件本身质量原因产生的裂痕、砂眼所产生的渗漏；②管道连接安装操作不规范、技术不熟练造成的渗漏；③管道预留孔穿越建筑楼面所引起的渗漏。针对以上三种常见的排水管道渗漏情况，规划方案实施过程中需严格挑选施工单位，在排水管道安装前认真做好管道外观监测和通水试验，一旦发现管壁过薄、内壁粗糙有裂痕、砂眼较多的管道应予以清退；加强施工过程中的监督，根据管径尺寸、设置固定垂直、水平支架、避免管道偏心、变形而渗水，在实际生产过程中及时做好排查工作，排水管道渗漏对地下水产生影响是可以避免的。

(3) 危险废物堆放

位于基因工程楼北侧的危险废物堆放间 $6\text{m} \times 4\text{m} \times 4.2\text{m}$ ，由于包装材料破损导致渗漏液外漏，可能对地下水造成污染。要做好危废暂存间的防渗措施，铺设环氧树脂，防止渗漏液污染地下水。

4.4.4 地下水污染防治措施

(1) 地下水环境保护要求及控制原则

实验室、危废暂存间、污水处理站等区域如果不采取合理的防治措施，废水中的污染物有可能渗入地下水，从而影响地下水环境，因此必须制定相应的地下水环境保护措施，进行综合治理。本项目地下水按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。

(2) 源头控制措施

对于地下水污染防治首先进行源头控制，主要包括提出实施清洁生产及各类废物循环利用的具体方案，减少污染物的排放量；提出工艺、管道、设备、污水储存及处理构

筑物应采取的控制措施防止污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低限度。

(3) 分区防控

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、污水处理设施等；一般防渗区：对地下水环境有污染的物料或污染物（一般污染物）泄漏后不能及时发现和处理的区域，主要包括实验室核心区、缓冲间、洗涤间等区域；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，监控间、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、污水处理站、事故应急处理池以及排污管道，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、动物隔间、缓冲间、洗涤间、化粪池等区域，混凝土硬化地面，敷设环氧树脂。

简单防渗区：监控间、数据传输间、走廊、消防操作场地，混凝土硬化地面。

(4) 污染监控体系

实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、科学、合理设置地下水污染监控井，及时发现污染、及时控制。

(5) 应急响应措施

一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

本项目对可能产生地下水影响的途径进行有效预防，在确保各项防渗措施得以落实，并加强维护和实验区环境管理的前提下，可有效控制项目内的废水污染物下渗现象，本项目不会对区域地下水环境产生明显影响。

4.5 声环境影响分析与评价

本项目实验室检测仪器噪声较小，主要噪声源为实验室空调和通排风系统送风机等，噪声值约 75~90dB(A)。本项目产噪设备均位于污水站设备间内，并采取减振、消

声、吸声和隔声等综合降噪措施。

4.5.1 噪声源

本项目实验室检测仪器噪声较小，主要噪声源为通排风系统风机、水泵等。噪声源强见表 4.5-1。

表 4.5-1 本项目主要噪声源一览表

序号	主要产噪设备	噪声产生声级 dB (A) (距离噪声源 1m 处)	消声措施
1	风机	80.0	设备消声隔声减振、墙体隔声吸声
2	水泵	85.0	设备消声隔声减振、墙体隔声吸声

4.5.2 评价标准

本项目声环境评价范围内声环境属于 2 类、4a 类声功能区，执行 2 类、4a 类标准，本项目所在区域声环境功能区划见附图 4。

4.5.3 预测内容

预测分析在考虑墙体及其它控制措施等对主要声源排放噪声的削减作用情况下，主要噪声源同时排放噪声对建设项目厂址边界声环境的叠加影响及对敏感点的影响。

4.5.4 预测模式

声音是由物体振动而产生，并由此而引起周围媒质的质点位移使媒质密度产生疏密变化，这种变化的传播就是声音。声波在传播过程中，随传播距离的加大，其声强会逐渐减少，叫做声波的距离衰减。

根据建设项目的噪声排放特点，并结合《环境影响评价技术导则（声环境）》(HJ2.4-2021)的要求，本预测从各点源包络线开始，只考虑声传播距离这一主要因素，各噪声源可近似作为点源处理，声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。

(1) 设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级分别为 L_{p1} 和 L_{p2} 。若声源所在：

$$L_{p2}=L_{p1}-(TL+6)$$

式中：TL—隔墙（或窗户）倍频带的隔声量，dB；



图 4.5-1 室内声源等效为室外声源示意图

(2) 对两个以上的多声源同时存在时，其预测点总声压级采用下面公式：

$$L_{pli}(T) = 10Lg(\sum 10^{0.1L_{pli}})$$

式中： $L_{pli}(T)$ ——靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

L_{pli} ——室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

N ——室内声源总数。

(3) 在室内近似为扩散声场时，按下面公式计算出靠近室外维护结构处的声压级：

$$L_{p2i}(T) = L_{pli}(T) - (TL_i + 6)$$

式中： $L_{p2i}(T)$ ——靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

TL_i ——围护结构 i 倍频带的隔声量，dB。

(4) 将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算中心位置于透声面积 (S) 处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_w = L_{p2}(T) + 10lgS$$

4.5.5 预测结果分析

本项目通过对产噪设备采取减震等噪声污染防治措施，可降低噪声约 20dB(A)，等效室外声源见表 4.5-2，等效声源距离各项目边界统计情况见表 4.5-3。

表 4.5-2 室内声源等效为室外声源计算表 单位：dB(A)

序号	主要产噪设备	室内声源	等效室外声源
1	风机	80.0	60.0
2	水泵	85.0	65.0

表 4.5-3 室外等效声源距离项目各边界距离 单位：m

序号	主要产噪设备	东边界	南边界	西边界	北边界
1	风机	12	5	8	8
2	水泵	8	5	15	6

选取项目东、南、西、北四个边界作为本项目噪声的环境影响预测点，噪声预测结果见表 4.5-4。

表 4.5-4 项目四周边界的噪声贡献值 单位: dB(A)

预测地点	昼间		夜间	
	贡献值	标准值	贡献值	标准值
东边界	35.6	60	34.6	50
南边界	34.7	60	34.2	50
西边界	34.9	70	34.0	55
北边界	33.9	70	33.6	55

对各噪声源采取消声、减振、隔声等工程措施，再经过距离的衰减后，项目东南侧边界外 1m 处的噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准的要求；西北侧边界外 1m 处的噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4a 类标准的要求。项目运营期噪声不会对周围环境产生明显不良影响。

4.6 固体废物环境影响分析

4.6.1 固体废物的种类及处置

本项目产生的固体废物为实验过程中产生的危险废物、生活垃圾。

(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、感染性废物、废动物垫料、废试剂、污水处理站污泥、一次性注射器，一次性吸头及离心管等耗材、一次性隔离衣、手套等防护用品、废容器和废物袋及废弃的高效过滤器。实验过程中产生的固体废物，属于危险废物，编号 HW01，暂存于危废暂存间，定期交由危废资质单位处置。

- ①动物尸体：实验用动物尸体产生量为 62.55 t/a。
- ②实验器具：根据表 2.1-8，实验废器具年产生量约为 1.4 t/a；
- ③防护用具：根据表 2.1-9，废乳胶手套和口罩年产生量约为 0.8t/a；
- ④废动物垫料：废动物垫料产生量为 300t/a。
- ⑤感染性废物：感染性废物产生量 15t/a。
- ⑥废试剂：废试剂产生量 0.1t/a。
- ⑦动物排泄物：实验用动物的排泄物产生量 6.26 t/a。
- ⑧废物容器和废物袋：实验后产生的废物容器和废物袋 0.2 t/a。
- ⑨废弃高效过滤器：定期对箱体内部进行原位气体熏蒸消毒后，对过滤器进行更换，产生废弃高效过滤器，产生量 2t/a。
- ⑩污水处理站污泥：本项目废水处理系统产生污泥等固体废物产生量 30t/a。

通过上述分析，本项目各单元固体废物年产生量为 418.305 t/a，均为危险废物，汇总情况见表 4.6-1

(2) 一般固废

实验室产生的一般固废有废紫外灯管，根据建设单位提供资料，每年废紫外灯管约 500 根/a，按照一根紫外灯管 0.15kg 计算，废紫外灯管产生量为 0.075 t/a。

(3) 生活垃圾

本项目新增人员 600 人，年工作 250d，按照 0.5kg/人/d 计算，产生生活垃圾 75t/a，分类收集后交由环卫部门统一清运处理。

表 4.6-1 本项目固体废物产生及处置情况一览表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	来源	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险性	污染防治措施
1	实验动物尸体	HW01	841-003-01	62.55	实验室	固态	实验动物(大鼠、小鼠、兔、小型猪、犬、猴)	目标病毒	动物实验开展期间,每日产生排泄物;处死或解剖动物时,产生尸体	In	动物尸体一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封,再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理,之后交危废资质单位处置。其中体积比较大的动物,解剖取出内脏,单独放入高压蒸汽灭菌袋中双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理;大块肢体分解切割为薄片或小块后装袋双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理,之后交危废资质单位处置。
2	一次注射器、离心管、移液管、培养皿、采血管、冻存管等耗材	HW01	841-001-01	1.4	实验室	固态	玻璃	目标病毒	实验开展期间,每日产生	In	所有耗材和废弃物品一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封,再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理,之后交危废资质单位处置。
3	一次性乳胶手套和口罩等防护用品	HW01	841-001-01	0.8	实验室	固态	超细纤维和纺粘无纺布技术等	目标病毒	实验开展期间,每日产生	In	所有使用过的一次性手套、口罩等防护用品类固体废物,一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封,再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理,之后交危废资质单位处置。
4	废动物垫料	HW01	841-001-01	300	实验室	固态	垫料、动物组织、体液标本	目标病毒	每1·2年清理一次标本	In	废动物垫料一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封,再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理,之后交危废资质单位处置。

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	来源	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
5	感染性废物	HW01	841-001-01	15	实验室	固态	细胞培养物、动物组织、体液标本	目标病毒	每1-2年清理一次标本	In	感染性废物一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封，再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
6	废试剂	HW01	841-001-01	0.1	实验室	固态	化学试剂	目标病毒	每1-2年清理一次标本	In	废试剂经消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
7	实验动物排泄物	HW01	841-001-01	6.26	实验室	固态	细胞培养物、动物及临床组织、体液标本（盛放于采样管中）	目标病毒	每1-2年清理一次标本	In	动物排泄物一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封，再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
8	废物容器和废物袋	HW01	841-001-01	0.2	实验室	固态	聚乙烯	目标病毒	实验开展期间，每日产生	In	盛放废弃物的一次性容器装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封，再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
9	定期更换的高效过滤器	HW01	841-001-01	2	实验室	固态	叠片状硼硅微纤维	目标病毒	每4-8个月更换一次	In	高效过滤器更换前经过过氧乙酸熏蒸消毒，然后再进行更换，更换后装入废物袋中交给资质单位处置。
10	污水处理污泥	HW01	841-001-01	30	污水处理	半固态	颗粒物、水	目标病毒	每日产生，每4-8个月收集一次	In	装入废物袋中交给资质单位处置。

4.6.2 危险废物环境影响分析

对于项目内临时存放的危险废物，拟设置专用贮存堆放场所，并根据其性质进行分类存放，禁止将其与非有毒有害固体废物混杂堆放，并由专业人员管理，专用贮存场所具有防风、防雨、防晒、防渗漏等措施。在委托有资质单位进行处理时，应严格按照国家及省有关要求实施。此外，应根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》、《危险废物收集贮存运输技术规范》、《危险废物贮存污染控制标准》及其修改单的相关要求，严格组织收集、贮存和运输。

(1) 危险废物的贮存场所环境影响分析

本项目危险废物暂存间位于基因工程楼外北侧，为独立房间，尺寸 6m×4m×4.2m，地面敷设环氧树脂可以满足防风、防雨、防晒、防渗等基本要求，因此本项目危险废物贮存场选址可行。本项目产生量较少，贮存时间为 2 天，本项目产生的危险废物均首先由高压蒸汽灭菌袋密封，之后在双扉高压蒸汽灭菌柜内灭菌，灭菌后仍由高压蒸汽灭菌袋密封，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。危险废物贮存场所基本情况表见表 4.6-2。

危废的贮存条件应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 年修改单的规定。危险废物的临时贮存应满足以下要求：

- ①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；
- ②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；
- ③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；
- ④动物排泄物和动物尸体，人体的液体标本和固体标本等易腐败，需放置专用冰箱中暂存；
- ⑤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；
- ⑥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；
- ⑦应当使用符合标准的高压灭菌袋及容器盛装危险废物；

⑧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；

⑨必须定期对贮存危险废物的灭菌袋、盛放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；

⑩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。

综上所述，本项目在采取以上危险废物防治措施后，不会对周围环境带来不良影响。

(2) 危险废物收集、运输过程的环境影响分析

本项目危险废物暂存间位于基因工程楼外北侧，危废从产生环节运送至暂存间路途较短，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蒸汽灭菌袋密封方可移送至双扉高压蒸汽灭菌柜灭菌；

③任何有可能在实验中沾染病原微生物的容器不应事先清洗，任何必要的清洗、修复必须在高压蒸汽灭菌或消毒后进行；

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 小时后再装入高压蒸汽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不能立即送高压蒸汽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 后倾倒入消毒液，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蒸汽灭菌，再移出实验室；

⑩动物尸体需用高压蒸汽灭菌袋密封，动物尸体不可超过高压蒸汽灭菌袋的容积；

⑪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蒸汽灭菌后清洗。

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，高压蒸汽灭菌后存储在符合相关要求的容器内。危险废物包装能有效隔断危险废物的迁移扩散途径，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体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；

(3) 委托处置的环境影响分析

本项目产生的危险废物将委托定期交由危废资质单位处置，要求建设单位对危险废物进行 2 天处置 1 次。危险废物妥善处置后不会对周围环境造成明显影响。

4.6.3 小结

本项目产生危险废物经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，之后暂存于危废暂存间，定期交由危废资质单位处置，全过程进行严格管理和安全处置。在采取上述分类处理处置措施的情况下，本项目运营期产生的固体废物不会对周围环境产生不良影响。综上所述，采取相关环保措施后，本项目施工和运营期不会对周围生态环境造成明显不利影响。

表 4.6-2 危险废物贮存场所基本情况表

序号	贮存场所 (设施)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	贮存周期
1	危废暂存间	实验动物尸体	HW01	841-003-01	基因工程楼 外北侧(危 废暂存间)	24m ²	桶装	5t	2天
		一次注射器、离心管、移液管、培养皿、 采血管、冻存管等耗材	HW01	841--001-01			桶装	0.5t	2天
		一次性乳胶手套和口罩等防护用品	HW01	841-001-01			桶装	0.1t	2天
		废动物垫料	HW01	841-001-01			桶装	3t	2天
		感染性废物	HW01	841-001-01			桶装	0.5t	2天
		废试剂	HW01	841-001-01			桶装	0.1t	2天
		实验动物排泄物	HW01	841-001-01			桶装	1t	2天
		废物容器和废物袋	HW01	841-001-01			桶装	0.1t	2天
		定期更换的高效过滤器	HW01	841-001-01			桶装	0.5t	2天
		污水处理污泥	HW01	841-001-01			桶装	0.5t	2天

4.7 生态环境影响分析

本项目位于南宁市凤凰路 23 号，五象新区玉岭路以东、凤凰路以南、楞仙路以西、玉成路以北地块，广西医科大学五象校区用地范围内，经纬度：E108°21'16.68"，N22°44'0.71"。为学校建设用地。

运营期间，对生态环境的影响主要为排放的废气扩散对区域的生态植被造成影响，在采取有效的废气治理措施后，本项目排放的废气量很少，能够达到标准要求，并且浓度增值极微，不会对区域的陆生植被生长环境环境造成明显不利影响；项目周边没有大型的野生物和野生鸟类生存。现存的动物主要是一些昆虫、爬行类、和一些小型的哺乳动物及鸟类。这些动植物在项目所在地周围广泛分布，是当地常见的动植物，而且都不属于国家规定的珍稀、濒危保护动植物种类，该区域也非国家规定的特殊生态环境保护区，因此不会因本项目的建设导致动植物在当地大量减少或消失，项目的建设对当地动植物种和植物群落不会产生明显影响。

本项目东北侧 780m 处五象湖公园水体面积 57 公顷，平均水深 2.5m，蓄水量约 142.5 万 m³。本项目废水产生量较小且经处理达标后通过学校污水管网进入市政污水管网排入南宁市五象污水处理厂进行处理，处理达标后排入八尺江，不会对五象湖水环境带来影响。

综上所述，本项目建成后采取相关环保措施后，施工和运营期不会对周围生态环境造成明显不利影响。此外，营运期间必须做好风险防范措施和应急预案，减少和避免废水和废气事故泄漏对生态和人群的危害。

5 环境风险影响分析

5.1 评价的目的和重点

为了降低项目事故率、损失并使环境影响达到可接受水平，本次环境风险评价分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，针对建设项目可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），及其引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施。

5.2 评价依据

(1) 风险调查

本项目为 P2 实验室，本项目运行过程中主要的风险为可能发生的病原微生物外逸风险事故，但根据《建设项目环境风险评价技术导则》未有对病原微生物的临界量等进行界定，本项目无使用及储存附录 B 危险物质的情况，但所使用的 75%乙醇属于易燃液体，使用、运输过程中可能发生的泄漏、火灾从而引起的环境污染。本项目发电机为实验室断电时提供电力保证，所用柴油属于附录 B 危险物质，柴油属于易燃液体使用、运输过程中可能发生的泄漏、火灾从而引起的环境污染。

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

当存在多种危险物质时，按照下式计算物质的总量与其临界量的比值 Q：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+...q_n/Q_n$$

式中：q₁，q₂，q_n——每种危险物质的最大存在量，t；

Q₁，Q₂，Q_n——每种危险物质的临界两个，t；

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I。

表 5.2-1 危险物质 Q 值判定

序号	危险物质名称	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	q/Q
1	柴油	1.0	2500	0.0004
2	过氧乙酸	0.0119	5	0.00238
3	多聚甲醛	0.00408	1	0.00408
4	异丙醇	0.000393	10	0.000039

序号	危险物质名称	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	q/Q
5	氯仿（三氯甲烷）	0.00074	10	0.000074
6	乙醇	0.0395	500	0.000016
7	合计			0.0698

根据表 5.2-1 结合《建设项目环境风险评价技术导则》， $Q=0.0698 < 1$ ，项目环境风险潜势为 I。风险潜势为 I 的无需进行 M、P、E 值等的分析判定。

（3）评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中有关规定，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照下表（表 5.2-2）确定评价工作等级。风险潜势为 IV 及以上，进行一级评价；风险潜势为 III，进行二级评价；风险潜势为 II，进行三级评价；风险潜势为 I，可开展简单分析。

表 5.2-2 评价工作等级划分

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，详见附录 A。

综上所述，确定本项目危险物质环境风险潜势为 I，可开展简单分析。由于生物安全二级实验室项目特殊性质，本报告对生物安全风险及防治措施进行重点分析。

5.3 环境敏感目标概况

（1）风险评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中的相关规定，参照三级评价风险评价范围，确定本项目大气环境风险评价范围为距项目边界 3km 范围内；地面水风险评价范围与地表水环境评价范围相同。

（2）环境敏感目标

本项目环境敏感目标具体详见表 1.8-1 和附图 5。

5.4 环境风险识别

5.4.1 生物风险识别

生物安全二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，气溶胶的直径一般为 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。

生物安全二级实验室不涉及高致病性病原微生物，而且整个实验室处于负压状态，气、水、固体物质、人流具有严格的、规定的、安全的流程，实验过程必须遵循技术规范，其目的就是保护工作人员，保护实验室外环境不受实验病原微生物的污染。生物风险事故主要发生在病原微生物逃逸到外部环境，造成周边环境生物受到病原微生物侵害，发生事故性流行病疫情。

表 5.4-1 实验室因子危害性一览表

生物因子	样品来源	危害级别	实验室防护级别	实验种类	实验内容	运输级别
微生物寄生虫	实验动物	3 类及以下	ABSL-2	科研探索	对动物进行微生物寄生虫接种，研究预防、治疗方法	二级

5.4.2 物质危险性识别

(1) 物质危险性分类标准

易燃物质判定、重大危险源判定标准按照下表要求确定，详见表 5.4-2。

表 5.4-2 物质危险性分类标准

项目	序号	分类标准
易燃物质	1	可燃气体——在常压下以气态存在并与空气混合形成可燃混合物；其沸点（常压下）是 20 $^{\circ}\text{C}$ 或 20 $^{\circ}\text{C}$ 以下物质
	2	易燃液体——闪点低于 21 $^{\circ}\text{C}$ ，沸点高于 20 $^{\circ}\text{C}$ 的物质
	3	可燃液体——闪点低于 55 $^{\circ}\text{C}$ ，压力下保持液态，在实际操作条件下（如高温高压）可以引起重大事故的物质
爆炸性物质		在火焰影响下可以爆炸，或对于冲击、摩擦比硝基苯更为敏感的物质
注：凡符合易燃物质和爆炸性物质标准的，均视为火灾、爆炸危险物。		

(2) 物质危险性识别

本项目运营期间涉及到的危险物质主要为乙醇、柴油、过氧乙酸、多聚甲醛、异丙醇、氯仿（三氯甲烷），其理化性质详见表 5.4-3~5.4-8。

表 5.4-3 乙醇主要理化性质一览表

标识	英文名: ethanol, ethyl alcohol	中文名: 酒精、火酒	相对分子质量: 46.07	
	危险货物编号: 32061		分子式: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	
	UN 编号: 1170		CAS 号: 64-17-5	
理化性质	外观与性状: 无色的液体、黏稠度低。			
	熔点/ $^{\circ}\text{C}$	-114	沸点/ $^{\circ}\text{C}$	78

	相对密度（水=1）	789kg/m ³ （20℃）	相对密度（空气=1）	1.59
	溶解性	与水混溶，可混溶于乙醚、氯仿、甘油、甲醇等多数有机溶剂		
毒性	/			
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。			
急救方法	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗。眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。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。食入：饮足量温水，催吐。就医。			
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物	氧气、水
	危险特性	乙醇易燃，具刺激性。其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。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，遇火源会着火回燃。		
	聚合危害	不聚合		
	禁忌物	储备运输远离火源、热源等		
	储运条件与泄漏处理	<p>储运条件：存储于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱金属、胺类等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。</p> <p>泄漏：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员佩戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。</p> <p>小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。</p> <p>大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。</p>		
	灭火方法	抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、水雾。		

表 5.4-4 柴油主要理化性质一览表

标识	英文名：diesel oil	中文名：柴油		
	危险货物编号：-			分子式：C ₄ H ₁₀₀ ~C ₁₂ H ₂₆
	UN 编号：1202			CAS 号：-
理化性质	外观与性状：-有色透明液体			
	熔点/℃	-	沸点/℃	180~360
	相对密度（水=1）	0.70-0.75	相对密度（空气=1）	1.59-4
毒性	Ld50: >5000mg/kg (大鼠口服); LC: >5000ng/m ³ /4h(大鼠吸入), 刺激性: 家兔精皮: 500mg, 严重刺激。			
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。			
急救方法	急性中毒：吸入高浓度煤油蒸汽，常有先兴奋，后转入抑制，表现乏力头疼、神经恍惚；蒸汽可引起眼及呼吸道刺激症状，严重时可印发肺水肿；慢性影响：神经衰弱综合征为主要表现，还有眼及呼吸道刺激症状，接触性皮炎，皮肤干燥等。			
燃烧爆炸	燃烧性	可燃	燃烧分解物	一氧化碳、二氧化碳

危险性	危险特性 聚合危害	其蒸汽与空气可形成爆炸性混合物，遇明火高热能引起爆炸。与氧化剂可发生反应。流速过快，容易产生积聚静电。若遇高热，容器内压增大，有爆炸危险。
	禁忌物	储备运输远离火源、热源等
	储运条件与 泄漏处理	<p>储运条件：存储于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 25℃。保持容器密封。应与氧化剂食品化学品等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。</p> <p>泄漏：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源，尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。</p> <p>小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。</p> <p>大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。</p>
	灭火方法	抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳。

表 5.4-5 过氧乙酸主要理化性质一览表

标识	英文名：peroxyacetic acid	中文名：过氧乙酸	相对分子质量：76.05	
	危险货物编号：52051	分子式：CH ₃ COOOH		
	UN 编号：2131	CAS 号：79-21-0		
理化性质	外观与性状：无色液体，有强烈刺激性气味。			
	熔点/℃	0.1	沸点/℃	105
	相对密度（水=1）	1150kg/m ³ （20℃）	相对密度（空气=1）	无资料
	溶解性	于水，溶于乙醇、乙醚、硫酸		
毒性	LD ₅₀ : 1540μL(1771mg)/kg（大鼠经口）；1410μL(1622mg)/kg（兔经皮） LC ₅₀ : 450mg/m ³ （大鼠吸入）			
健康危害	本品对眼睛、皮肤、粘膜和上呼吸道有强烈刺激作用。吸入后可引起喉、支气管的炎症、水肿、痉挛，化学性肺炎、肺水肿。接触后可引起烧灼感、咳嗽、喘息、喉炎、气短、头痛、恶心和呕吐。			
急救方法	<p>①皮肤接触，脱去污染衣物，用肥皂水及清水彻底冲洗。</p> <p>②眼睛接触，立即翻开上下眼睑，用流动清水冲洗 15 分钟，就医。</p> <p>③吸入，迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时，给氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>④食入，误服者给饮牛奶或蛋清。立即就医。</p>			
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物	氧气、水
	危险特性	过氧乙酸易燃，加热至 100℃ 即猛烈分解，遇火或受热、受震都可起爆。与还原剂、促进剂、有机物、可燃物等接触会发生剧烈反应，有燃烧爆炸的危险。有强腐蚀性。		
	聚合危害	不聚合		
	禁忌物	储备运输远离火源、热源等		

储运条件与泄漏处理	<p>储存注意事项：①储存于有冷藏装置、通风良好、散热良好的不燃结构的库房内。远离火种、热源。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 80%。避免光照。保持容器密封。应与还原剂、碱类、金属盐类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。禁止震动、撞击和摩擦。</p> <p>②用聚乙烯听外用木箱包装。贮存于阴凉、通风良好的不燃材料结构的低温库房。避免受热，防止阳光直射。与其他物品及金属隔离贮运。严防产生电火花等情况。大量储存须装置自动喷水设施。</p> <p>泄漏：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员佩戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。</p> <p>小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。</p> <p>大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。</p>
灭火方法	抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、水雾。

表 5.4-6 多聚甲醛主要理化性质一览表

标识	英文名：polyformaldehyde	中文名：多聚甲醛	相对分子质量：	
	危险货物编号：41533		分子式：(CH ₂ O) _n	
	UN 编号：2213		CAS 号：30525-89-4	
理化性质	外观与性状：低分子量的是白色结晶粉末，具有甲醛味。			
	熔点/℃	120~170	沸点/℃	无资料
	相对密度（水=1）	1390kg/m ³ （20℃）	相对密度（空气=1）	1030
	溶解性	不溶于乙醇，微溶于水，溶于稀酸、稀碱		
毒性	LD ₅₀ : 1600mg/kg（大鼠经口）；LC ₅₀ : 无资料			
健康危害	本品对呼吸道有强烈刺激作用，引起鼻炎、咽喉炎、肺炎和肺水肿。对呼吸道有致敏作用。眼睛直接接触可灼伤。对皮肤有刺激性，引起皮肤红肿。口服强烈刺激消化道，引起口腔炎、咽喉炎、胃炎、剧烈胃痛、昏迷。皮肤长期反复接触引起干燥、皲裂、脱屑。			
急救方法	<p>①皮肤接触：脱去污染衣物，用肥皂水及清水彻底冲洗。就医。</p> <p>②眼睛接触：立即翻开上下眼睑，用流动清水冲洗 15 分钟，就医。</p> <p>③吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时，给氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>④食入：用水漱口，误服者给饮牛奶或蛋清。立即就医。</p>			
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物	氧气、水
	危险特性	多聚甲醛遇火易燃，燃烧或受热分解时，均放出大量有毒的甲醛气体。		
	聚合危害	/		
	禁忌物	储备运输远离火源、热源等		

储运条件与泄漏处理	<p>储存注意事项：保持容器密封。储存于阴凉、通风良好、散热良好的不燃结构的库房内。远离火种、热源。应与氧化剂、还原剂、酸类、碱类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。禁止震动、撞击和摩擦。</p> <p>运输注意事项：运输时运输车辆应配备响应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。装运本品的车辆排气管须有阻火装置。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、还原剂、酸类、碱类、使用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源。车辆运输完毕应彻底进行彻底清扫。铁路运输时要禁止溜放。</p> <p>泄漏：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员佩戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。</p> <p>小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。</p> <p>大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。回收或运至废物处理场所处置。</p>
	灭火方法

表 5.4-7 异丙醇主要理化性质一览表

标识	英文名：iso-Propyl alcohol	中文名：异丙醇	相对分子质量：60.06	
	危险货物编号：32064		分子式：C ₃ H ₈ O	
	UN 编号：1219		CAS 号：67-63-0	
理化性质	外观与性状：无色透明具有乙醇气味的易燃性液体。			
	熔点/℃	-87.9	沸点/℃	82.45
	相对密度（水=1）	785.1kg/m ³ （20℃）	相对密度（空气=1）	786.3
	溶解性	能与醇、醚、氯仿和水混溶，能溶解生物碱、橡胶、虫胶、松香、合成树脂等多种有机物和某些无机物，与水形成共沸物，不溶于盐溶液。		
毒性	LD ₅₀ : 5840 mg/kg（大鼠经口）、3600 mg/kg（小鼠经口）、16.4 ml/kg（家兔经皮）； LC ₅₀ : 无资料			
健康危害	高浓度蒸气具有明显麻醉作用，对眼、呼吸道的黏膜有刺激作用，能损伤视网膜及视神经。生理作用与乙醇相似，在体内几乎无蓄积，毒性、麻醉性以及对上呼吸道黏膜的刺激都比乙醇强，但不及丙醇。 接触高浓度蒸气出现头痛、倦睡以及眼、鼻、喉刺激症状。食入或吸入大量的蒸汽可引起面红、头疼、精神抑郁、恶心、昏迷等。			
急救方法	①皮肤接触：脱去污染衣物，用肥皂水及清水彻底冲洗。就医。 ②眼睛接触：立即翻开上下眼睑，用流动清水冲洗 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。呼吸困难时，给氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。 ④食入：用水漱口，误服者给饮牛奶或蛋清。立即就医。			
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物	氧气、水
	危险特性	异丙醇用作油井水基压裂液的消泡剂，空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸，与氧化剂能发生强烈反应。		
	聚合危害	不聚合		
	禁忌物	储备运输远离火源、热源等		

储运条件与泄漏处理	<p>储存注意事项：保持容器密封。储存于阴凉、通风良好、散热良好的不燃结构的库房内。远离火种、热源。应与氧化剂、还原剂、酸类、碱类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。禁止震动、撞击和摩擦。</p> <p>运输注意事项：运输时运输车辆应配备响应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。装运本品的车辆排气管须有阻火装置。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、还原剂、酸类、碱类、使用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源。车辆运输完毕应彻底进行彻底清扫。铁路运输时要禁止溜放。</p> <p>泄漏：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员佩戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。</p> <p>小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。</p> <p>大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。回收或运至废物处理场所处置。</p>
	灭火方法

表 5.4-8 氯仿（三氯甲烷）主要理化性质一览表

标识	英文名：Trichloromethane	中文名：三氯甲烷	相对分子质量：119.38	
	危险货物编号：61553		分子式：CHCl ₃	
	UN 编号：1888		CAS 号：67-66-3	
理化性质	外观与性状：无色透明重质液体，极易挥发，有特殊气味。			
	熔点/℃	-63.5	沸点/℃	61.3
	相对密度（水=1）	1500kg/m ³ （20℃）	相对密度（空气=1）	4120
	溶解性	能与乙醇、苯、乙醚、石油醚、四氯化碳、二硫化碳和油类等混溶、25℃时 1mL 溶于 200mL 水。		
毒性	LD ₅₀ : 908 mg/kg（大鼠经口）； LC ₅₀ : 47702 mg/m ³ （大鼠吸入）。			
健康危害	主要作用于中枢神经系统，具有麻醉作用，对心、肝、肾有损害。急性中毒：吸入或经皮肤吸收引起急性中毒。初期有头痛、头晕、恶心、呕吐、兴奋、皮肤湿热和粘膜刺激症状。以后呈现精神紊乱、呼吸表浅、反射消失、昏迷等，重者发生呼吸麻痹、心室纤维性颤动。同时可伴有肝、肾损害。误服中毒时，胃有烧灼感，伴恶心、呕吐、腹痛、腹泻。以后出现麻醉症状。液态可致皮炎、湿疹，甚至皮肤灼伤。慢性影响：主要引起肝脏损害，并有消化不良、乏力、头痛、失眠等症状，少数有肾损害及嗜氯仿癖。			
急救方法	①皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。 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。			
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	燃烧分解物	
	危险特性	三氯甲烷与明火或灼热的物体接触时能产生剧毒的光气。在空气、水分和光的作用下，酸度增加，因而对金属有强烈的腐蚀性。		
	聚合危害	不聚合		

禁忌物	储备运输避光
储运条件与泄漏处理	<p>储存注意事项：保储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过30℃，相对湿度不超过80%。保持容器密封。应与碱类、铝、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。</p> <p>运输注意事项：运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、还原剂、酸类、碱类、使用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。车辆运输完毕应彻底进行彻底清扫。</p> <p>泄漏：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。</p> <p>小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。</p> <p>大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。</p>
灭火方法	抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、水雾、砂土。

5.4.3 可能影响环境的途径

5.4.3.1 病原微生物外逸途径

本项目运营过程中可能发生风险的环节可以分为四个方面：微生物寄生虫的储存运输、实验操作、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) 病原微生物样本从外部运送到实验室以及在实验室内储存的过程中均存在风险隐患。其次，实验样本的收集、转移、接受和启封等操作不当是导致工作人员被感染的另一个危险因素。

(2) 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。

(3) 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、检测系统或自动报警系统故障、自动连锁关闭系统故障、环保设施故障等。

(4) 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。

5.4.3.2 转基因实验室影响途径

转基因实验室主要存在的环境风险有：

(1) 在转基因的研究中，实验操作所必需的生物活性材料包括动植物组织、细胞和微生物菌种、质粒、载体以及病毒等。在转基因研究过程中，基于目的基因克隆与功

能研究、表达载体建立与功能鉴定、突变体构建等目标所进行的转基因植物种植及遗传修饰微生物的培养与保存，均可能产生潜在释放风险。

(2) 转基因动物的小规模实验室实验过程中可能发生动物逃逸从而导致基因逃逸、水平基因转移以及动物遗失。

(3) 因管理不善，昆虫和啮齿类动物侵入实验室，可能被污染上实验基因修饰后微生物再进入外界环境，或转基因动物逃逸出实验室并随着与野生动物交配导致转基因逃逸。

(4) 火灾或其他意外事故可能引起基因修饰生物的泄露。

5.4.3.3 危险化学品影响环境途径

(1) 操作人员在工作中违规操作、不使用安全防护装置、盛装样本的容器破损均导致危险化学品泄漏。

(2) 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，从而引起病原微生物外逸扩散。

(3) 柴油使用过程中因操作不当或其他因素造成泄漏，处理不当易发生火灾污染大气环境。乙醇使用过程中因操作不当或其他因素造成泄漏，导致中毒和腐蚀事故。

(4) 柴油外包装遭受破坏，造成泄漏，处理不当易产生火灾；乙醇若外包装遭受破坏，致使发生泄漏，泄漏的乙醇对大气环境造成短时间、突发性的污染。

(5) 实验室废水、淋浴废水经淋浴间独立废水管道排放至实验室废水处理系统进行化学消毒灭活，实验室废水和淋浴废水经预处理达标后排入南宁市五象污水处理厂进行集中处理，在废水的收集、输送过程中，如果管道破裂，则会造成废水外溢，污染周边的地表水甚至地下水。

5.5 生物安全二级实验室风险因素识别及分析

本项目属于 P2 实验室，虽然风险不比高等级实验室大，一旦检验对象病原微生物泄漏到实验室外部环境，在环境及人群中传播将会造成一定的事故风险。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 5.5-1。

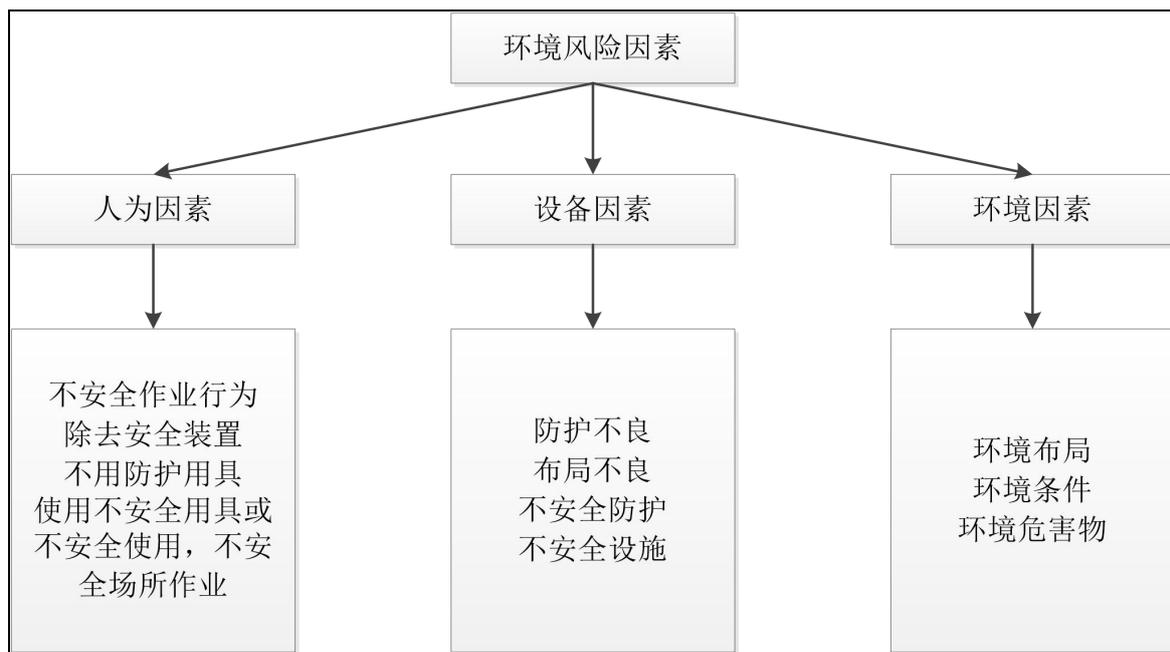


图 5.5-1 环境风险因素识别流程图

(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、实验中化学药品泄漏及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，导致各类废物未经处理直接外排，对周围环境质量构成危害，同时病毒的扩散也会威胁到周围人群的身体健

(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》（GB19489-2004）、《生物安全实验室建筑技术规范》（GB50346-2004）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。

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；乙醇

泄漏，会导致乙醇不稳定，气化成乙醇气体，对局部大气环境造成较大的短期影响。

②地表水环境风险分析

实验室废水、淋浴废水排放至实验室废水处理系统进行化学消毒灭活，之后排入南宁市五象污水处理厂进行集中处理。如果实验室废水处理系统失效，则病原卫生将通过水环境逃逸至外环境，发生人员感染事件。

(4) 同类项目高等级实验室环境风险类比调查

①广州海关 P3 实验室位于广州市黄埔区港湾路 13 号，周围地段繁华，居住小区较多，环境较敏感。该 P3 实验室建设于 2005 年，以高致病性病原微生物及新发传染病检测和研 究为重点，同时进行少量的动物（小鼠）感染实验，已运行十余年之久，取得了一系列传染病防控和科研成果，从未发生病原微生物逃逸或环境污染事件。

②中山大学中山医学院 P3 实验室位于广州最繁华的地区之一：广州市中山二路 74 号中山大学北校区内，临近东山广场、华泰宾馆、东山口地铁站等，与中山大学附属第一医院、广东省人民医院距离不到一公里，且离商业步行街农林下路距离不到两公里。该实验室运行多年，一直从事结核分枝杆菌、禽流感病毒等研究，从未发生病原微生物逃逸或环境污染事件。

③华南农业大学动物 P3 实验室位于广州市天河区五山街五山路 483 号华南农业大学兽医学院内。离广州最繁华的岗顶商业中心距离不到 3 公里，临近天河客运站和沈海高速广州支线，距离中山三院距离不到 3 公里。实验室本身位于华南农业大学内，周边学生教师宿舍林立，且紧挨华南师范大学和华南理工大学，周边 3 公里范围内居住人口超过 10 万。该实验室建成至今已超过十年，一直开展高致病性禽流感等相关研究，从未发生病原微生物逃逸或环境污染事件。

④广东省疾病预防控制中心于 2004 年设置 P3 实验室，进行高致病性病毒的分离培养及检测。广东省疾病预防控制中心位于广东省广州市番禺区大石镇群贤路 160 号，周边敏感点较多，多为村落住宅，距离最近敏感点约 200m。P3 实验室设置十余年以来稳定运行，从未发生病原微生物逃逸或环境风险污染事件。

⑤南方医科大学公共卫生学院为广东省“211”重点学科建设单位，于 2004 年设置 P3 实验室进行高致病性病毒的分离培养及检测。该 P3 实验室位于南方医科大学公共卫生学院内，周围分布教学楼宿舍楼密集，环境较敏感，十几年来稳定运行从未发生病原微生物逃逸或环境污染事件。

(5) 环境风险类比分析结论

本项目位于南宁市凤凰路 23 号，五象新区玉岭路以东、凤凰路以南、楞仙路以西、玉成路以北地块，广西医科大学五象校区用地范围内。项目周边最近敏感点为西北侧 221m 为秀田小学五象校区，与广州海关 P3 实验室、广东省疾病预防控制中心和南方医科大学公共卫生学院、中山大学中山医学院、华南农业大学等相比较，项目的地理位置同样处于学校范围内，但周边分布的教学楼、宿舍楼布置相对松散，无大量人群于项目近处密集居住或活动，地理位置相对不敏感。

本次拟规划引入的 P2 实验室围护结构拟采用高规格不锈钢满焊，防护区门采用气密门，废气采用可实时检漏和消毒的高效过滤单元，污水采用紫外线消毒灭菌法，此外建设采用较先进的设备，在病原微生物的存储、使用、管理及实验中都作相当严格的规定和防范，可以确保实验室稳定运行，风险事故发生的可能性极小，风险水平可接受。

5.6 生物安全二级实验室环境风险防范措施

通过风险识别，可以有针对性地采取防范措施，防止可能发生的事故风险。根据本项目特点，实验室正式运营前必须进行合格实验室认证工作，风险防范措施主要从自然灾害防范、建筑物设计防范、实验室风险防范和实验室操作人员安全防范四个方面考虑。

5.6.1 环保设施风险防范措施

(1) 运营期间应严格准守《生物安全实验室建设技术规范》（GB 50346-2011）、《实验室生物安全通用要求》（GB 19489-2008）、《病原微生物实验室生物安全管理条例》（2018 年修订版）、《微生物和生物医学实验室生物安全通用准则》（WS233-2017）等关于生物安全的相关规定；

(2) 实验可重复使用的器具经高温消毒之后进行清洗；实验过程中产生的实验室废水，经消毒剂完全充分消毒处理后，进入实验室废水处理系统处理；实验人员淋浴产生的废水，经独立废水管道进入实验室废水处理系统处理。实验室废水与淋浴废水分别经过实验室废水处理系统处理后，与洗涤废水一同通过学校污水管网进入市政污水管网排放至南宁市五象污水处理厂进行集中处理。实验室废水处理系统采用紫外线方法灭活消毒，紫外线能够破坏微生物机体细胞中的 DNA（脱氧核糖核酸）或 RNA（核糖核酸）的分子结构，造成生长性细胞死亡和（或）再生性细胞死亡，达到杀菌消毒的效果，经处理后的废水排放可以有效防止病原微生物通过水环境逃逸；此外应按规范设计实验室废水处理系统，并留有足够的余量和配备可靠的控制系统；制定严格的实验室废水处理系统操作章程，维护日常运营及台账记录，杜绝因工作失误而造成的事故；成立专门的

实验室废水处理系统运营维护小组，定期培训，防范于未然。

(3) 所有涉及病原微生物的操作均在生物安全柜中进行，产生的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单元过滤处理后，由不锈钢满焊排风管引至楼顶高空排放，项目采用的过滤方式可以有效防止病原微生物通过大气逃逸，（其可行性详见章节 6.2.1）。

(4) 实验室产生的所有危险废物按照生物安全的要求先采用高压蒸汽灭菌袋密封后转移至双扉高压蒸汽灭菌器高压蒸汽灭菌后，交由资质单位妥善运输处置；废弃高效过滤器更换前经过过氧化乙酸熏蒸，拆卸后再经高压蒸汽灭菌，装入废物袋，交由危废资质单位处置；采取上述措施后，能预防病原微生物通过固体废物逃逸。

5.6.2 自然灾害风险防范措施

(1) 地震灾害

本项目位于南宁市良庆区，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）、《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》（DD2015-02）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），南宁市属地震基本烈度Ⅶ度区，评估区区域地壳属次稳定，地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期值为 0.35s，城市抗震体系按部分规定七度设防建设。本项目属于生物安全二级实验，根据《生物安全实验室建筑技术规范》（GB5036-2011）要求，本项目生物安全实验室的结构设计应符合现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB50068-2018）、抗震设计符合现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）、地基基础设计符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》（GB50223-2011）的有关规定的要求。

(2) 洪水灾害

本项目地面标高 100m，标高设计充分考虑洪水灾害问题，在做好防洪工作的前提下，不会影响本项目。若发生洪水及时关停实验室，停止任何实验活动，并对实验室内废水、废气、固体废物作消毒灭活处理。

5.6.3 建筑物设计风险防范措施

生物安全二级实验室建筑防火等级为二级，主体采用框架结构。设计和建设过程中按照抗震烈度七度设防进行设计和建设。大楼按有关防火、防盗、防雷设计按规范标准等级设计实施，能够满足本项目的建设要求。生物安全二级实验室位于本项目位于南宁市凤凰路 23 号，五象新区玉岭路以东、凤凰路以南、楞仙路以西、玉成路以北地块，

广西医科大学五象校区用地范围内，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）中相关要求。

5.6.4 生物安全二级实验室风险防范措施

（1）生物安全屏障控制措施

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。根据它们所处的位置和作用，设有一级屏障与二级屏障两道防线。

一级屏障主要是配备 II、III 级生物安全柜，实验操作均在生物安全柜内进行，生物安全柜相对于其所在房间为负压状态，其排风经生物安全柜自带高效过滤器过滤后排出。另外，离心操作均在负压罩下进行。高效过滤器可过滤 99.99% 的病原微生物，其工作原理及设置情况详见章节 5.2.1.2。

二级屏障主要是为做到实验室和外部环境的隔离，包括整个实验室的墙壁、地坪、天花板等建筑构件和通风管道等。实验室与环境空气相比设为负压状态，并通过缓冲间与辅助工作区隔离，实验室相邻房间压力梯度保证不小于 -10Pa 以上。根据《生物安全实验室建筑技术规范》（GB50346-2011），本项目二级屏障主要技术指标及实验室其他房间主要技术指标均符合规范，设置情况及相符性详见章节 2.3.4。

（2）系统控制措施

① 供电系统

本项目用电为一级负荷供电，采用市电双路供电，配备 UPS 不间断电源，在实验室发生断电情况下，能保证实验室至少 30min 的供电时间。项目设 550KW 的柴油发电机作为备用电源。可确保不在突然断电的情况发生病原微生物外逸事件。

② 通排风系统

本项目共设置供、排风系统，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。

为保证室内负压差，实验室内送、排风机实现连锁控制，保证排风机先于送风机开启，后于送风机关闭。实验室各房间均安装微压差传感器，并在各主要房间入口设置室内压差显示器，送、排风管的适当位置设置定风量阀和电动风阀，以控制各房间的送排风量。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“辅助区→防护区→高效过滤器→高空排放”的方向流动。

③门禁系统

实验室入口处设有门禁系统，只有获得授权的人员才能进入实验室。实验室内所有的门都设有互锁，需要时，可立即解除实验室门的互锁；在互锁门的附近均设置有紧急手动解除互锁开关。

④报警系统

中央控制系统对所有故障和控制指标进行报警，报警区分一般报警和紧急报警。实验室核心区内设置报警装置，可对一般报警和紧急报警分别报警，还设有紧急报警按钮，当实验室内出现紧急情况时，实验人员可在实验室内报警。出现报警时，监控间控制面板相应的灯会亮起，控制系统显示器会弹出报警界面，如果出现紧急报警时会通过短信的形式向实验室负责人、安全负责人和设备负责人发出紧急警报。实验室设置有独立的火警报警系统，系统主机放置在监控间，当出现火警时，会发出报警。实验室防护区均设置监视器，可实时监视并录制实验室活动情况和实验室周围情况。影像系统可存储两周的影像记录，通过定时拷贝影像文件的形式可长期保存影像资料。

(3) 消毒灭菌控制措施

①消毒方法和消毒剂：实验室内空气采用紫外线照射、臭氧熏蒸、过氧乙酸熏蒸等进行消毒。实验室台面、地面等采用消毒液擦拭等进行消毒。实验室器材、用品及废弃物等采用消毒液浸泡、消毒液擦拭、双扉高压蒸汽灭菌柜等进行消毒。

②灭菌器灭菌：实验室废水、废物、工作人员的废弃防护用具等由双扉高压蒸汽灭菌柜进行高温高压灭活处理（121℃，30min），且每季度由设备供应公司对灭菌器进行维护检修。

③常规（日常）消毒：进入实验室的全体人员都有消毒灭菌的责任，在实验的全过程中都包含着消毒灭菌的程序。实验结束后，实验人员必须对实验台面、设备、地面进行擦拭消毒。对实验室废弃物进行分类收集、打包、表面消毒。在离开实验室前必须开启紫外灯。

④终末消毒：是指整个实验项目结束后的彻底消毒灭菌。实验室项目结束后，首先使用卫可消毒液擦拭设备、实验室墙面、地面等，再用过氧乙酸空气消毒机对实验室的防护区及实验室管道和生物安全关键设备进行终末消毒。

⑤消毒效果验证：在实验室防护区、管道、生物安全柜、负压解剖台及高效过滤器等消毒过程中，以枯草芽孢杆菌对消毒灭菌效果进行验证。每轮实验结束消毒程序后进行一次效果验证。

5.6.5 实验室工作人员安全防范措施

本项目生物安全二级实验室从健全制度、规范操作、完善个人防护设施、健康与医学监测等四个方面加强对于实验室工作人员的安全防范。

(1) 健全制度

按照国家有关标准、规范制定科学严格的管理制度，严格执行生物安全委员会制度，采取措施让实验室工作人员都能够重视，并严格按照规章制度进行实验室的使用和管理。

(2) 规范操作

对于实验内容，按照国家标准及生物学要求制定有针对性的操作规范并严格执行，对于未经验证和论证的实验操作、消毒灭活手段采取谨慎态度，必须经生物安全委员会进行危害性评估论证才可使用。

(3) 设施保障

按照标准规范完善配套所有实验操作所需的个人防护装备，保障实验人员的个人安全。本项目运行过程中使用的个人防护装置包括

①实验室防护服、面部及身体防护：包括安全眼镜、面部防护罩或其它的眼部面部保护装置；手套：包括一次性医用乳胶手套；鞋：工作用鞋，鞋底防滑；呼吸防护：呼吸防护装备主要为 N95 防护口罩；生物安全柜：实验操作均在生物安全柜内进行。

(4) 健康与医学检测

对在本项目实验室内工作的所有人员，强制进行医学检查。内容包括一份详细的病史记录和针对具体职业的体检报告；临床检查合格后，给受检者配发一个医疗联系卡，卡片上应有持卡者的照片，并由持卡者随身携带。所填写的联系人姓名需经所在机构同意，应包括实验室主任或生物安全官员。实验人员进入实验室前要抽血，留样底血清，以便对实验人员进行追踪监测。发现有生物危害威胁时（防护疏忽所致），应立即停止实验，进行隔离医学观察 15 天。进行健康与医学监测可以有效的对实验室工作人员的健康状态进行监控，以了解实验室是否通过内部工作人员发生污染事故。

(5) 技术培训

项目实验工作人员必须经过操作相关病原微生物的全面培训，建立普遍防御意识，学会对暴露危害的评价，了解掌握二级防护和标准操作、特殊操作的用处，了解物理防护设备和设施的设计原理及其特点。每年训练一次，规程一旦修改要增加训练次数，由受过严格训练和具有丰富工作经验的专家或在安全委员会指导、监督下进行工作。

5.6.6 实验室管理制度

实验室制定有关安全的各类规章制度、生物安全手册、仪器及实验的标准操作规程，遵守相关的法律法规和法令。

- (1) 设立实验室的生物安全管理委员会并任命生物安全第一责任人；
- (2) 从事相关实验活动应当有 2 名以上的工作人员共同进行；
- (3) 在同一个实验室的同一个独立安全区域内，只能同时从事一种高致病性病原微生物的相关实验活动；
- (4) 建立实验室病原微生物专库，建立有毒有害化学试剂专库。对传染病病原样本、毒株及剧毒化学品建立严格的监督管理制度；
- (5) 实验室应当建立实验档案，记录实验室使用情况和安全监督情况。实验室从事相关实验活动的实验档案保存期，不得少于 20 年。
- (6) 告知实验人员特殊风险所在，实验人员要仔细阅读相关指引和规程，并在操作和程序中严格遵照执行。只有被告知潜在风险并符合进入实验室特殊要求(如：经过免疫接种和专门培训)、遵守进出程序的人，才能进入实验室。

5.6.7 实验操作安全措施

在实验室中开展有关病原体工作时，若因暴露而吸入该病原，可能会引发严重的疾病。实验人员在处理致病性的病原方面应受过专业训练，并由对该病原有工作经验的、有资格的科学工作者执行监督。

- (1) 进入实验室时，要穿上相应实验防护服。
- (2) 实验室内严禁饮食、吸烟、清洗隐型眼镜和化妆。实验室内佩戴隐型眼镜的人，也要戴眼镜和面罩。
- (3) 有关传染源的所有操作，都应在生物安全柜或其他物理遏制装置中进行。
- (4) 不能用嘴移液，只能用机械装置移液。
- (5) 所有的操作过程应尽量细心，避免产生气溶胶。
- (6) 制定锐器安全使用规范，对所有污染的锐器采取高度预防措施，包括针头和注射器、玻片、移液管、毛细管和手术刀。
 - a. 针和注射器或其他锐器应限制在实验室内，可以用其他器具的，就不要用锐器。用塑料器具代替玻璃器具。
 - b. 注射和吸取感染材料时，只能使用针头固定注射器或一次性注射器。用过的一

一次性针头必须弯曲、切断、破碎、重新套上针头套、从一次性注射器上去掉，并将之小心放入不会被刺穿的、用于收集废弃锐器的容器中。

c. 如有可能，使用带针头套的注射器、无针头的系统和其他安全设施。

d. 打碎的玻璃器皿不能直接用手处理，必须用其它工具处理，如刷子和簸箕、夹子或镊子。盛污染的针头、锐器等的容器在丢弃前进行压力蒸汽灭菌消毒。

(7) 离心机应采用生物安全型离心机，或将离心机置于密闭装置中，该装置通过HEPA 过滤器排出空气，避免直接排入实验室中。

(8) 在日常有关实验工作结束后，或传染源洒出或溅出后污染实验室设备或工作台面时，实验室设备和工作台面应当使用有效的消毒剂消毒。

(9) 接触传染源的人员在离开实验室取下手套后，要洗手。

(10) 污染物洒漏或出现职业暴露时，要立即向实验室主任报告，进行适当的医学评估、观察、治疗，保留书面记录。

(11) 污染的设备在离开实验室送去修理、维护打包运输前，要按照相关规定消毒。

(12) 实验室里所有可能被污染的废弃物，在丢弃前必须经过消毒。

5.6.8 病原微生物运输

本项目病原微生物样品的采集与及实验室外部运输由外单位负责。样品进入及退出实验室流程严格按照生物安全二级实验室的标准流程进行。病原微生物样品运入流程：观察监控视频，确认实验室处于正常运行状态；经过洁净走廊，将病原微生物样品放入传递窗，启动紫外消毒程序；人员原路撤出，经更衣室按照“人员进出生物安全二级实验室的标准流程”进入实验室内廊；关闭传递窗紫外灯，开启传递窗取出病原微生物样品于实验室妥善放置。

5.6.9 病原微生物保藏管理

本项目微生物寄生虫保藏管理严格按照《病原微生物实验室生物安全管理条例》（2016年2月6日）规定执行，所涉及的病原微生物仅在实验期间短时间存放于实验室，实验期间，工作人员按照自治区疾控中心生物安全委员会管理文件要求记录实验所用病原微生物样本量、培养量、实验时间、灭活过程及效果等基本信息，该部分信息存档至少20年。实验结束后在实验人员的监督下进行灭活处理。按规定需要短期保存的样本暂时存放于实验室冰箱内，需要长期保存的样本则依托设置于国家疾控中心或者兽医主管部门指定的菌（毒）种保藏中心或者专业实验室保存。

5.6.10 实验室内生物安全事故及应急措施

当实验室发生生物安全事故时，应及时采取应急措施。本项目可能出现的生物安全事故情形及采取的应急措施如下所述：

(1) 皮肤污染

用水和肥皂冲洗污染部位，并用适当的消毒剂浸泡 3min，如 75%乙醇，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

尽快脱掉污染的衣物，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

所有动物均饲养在特制的动物实验笼具中。实验动物使用专门的 IVC 笼具，每个笼子都有独立的送排风过滤气口，笼具锁扣位于笼子的外侧，动物无法触及，且 IVC 笼具卡在固定卡槽上，不存在自动松脱的可能性。另外，每天实验结束后，由专人在离场前逐一检查各个笼具的卡槽、锁具及门的闭合情况。

实验室为全不锈钢满焊的密闭空间，无窗、无地漏、洗手槽出水口有不锈钢网兜和 U 型存水装置；动物实验室内分为缓冲间、解剖间和 2-3 个动物隔间；所有动物实验在隔间内完成。为保障负压和实验空间的互相隔离，实验室、缓冲间和解剖间的门均为密闭不锈钢门。从动物实验隔间到外环境，需要经过 1 道隔间门和 3-10 道不锈钢密闭安全门，基本杜绝了动物外逃的可能。在实验室负压状态下，即便是家猪体型的动物也无法撞开实验室门，逃逸风险极低。各实验室门还设有联动互锁装置，同一空间每次只能打开一扇门，即便有小动物逃出笼具，并且在人员开门的时候乘机逃出所在实验隔间，也会被困于相邻缓冲间或走廊，便于捕捉。

广西医科大学应制定《实验动物突发事件应急预案》，实验室管理及技术人员可通过学习应急预案、参加应急培训，熟悉动物逃逸的处理方法，更好地从制度和人员管理上，加强防范，杜绝动物逃逸的风险。

(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；用清水冲洗受伤部位，轻轻挤压，使其尽量挤出血液，立即用急救箱内的碘酊消毒，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。

(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) 溢洒区域的处理

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

处理溢洒物时不要将头伸入安全柜内，也不要将脸直接面对前操作口，而应处于前视面板的后方。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穿好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；可能需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，生物安全二级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，马上将其转移至生物安全二级准备间进行紧急抢救。

(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。

5.6.11 实验室事故应急计划

针对本项目可能发生的环境风险，采取如下的应急计划：

(1) 建立迅速应急反应体系与救援队伍

成立实验室生物安全应急领导小组及实验室生物安全事件应急处理工作组。领导小组制定实验室生物安全防护指导方针，规划对实验室的硬件建设、组织实施科学管理；在实验室生物安全事件发生时，决策指挥，调动人员，全面部署。突发事件发生时，应急处理工作组在领导小组的指挥下实施全面的应急工作。

(2) 启用应急备用材料、设备

(3) 统一指挥

突发事件发生时，各项工作的开展由实验室生物安全应急领导小组统一指挥。

(4) 实施应急监测

对受污染的物品、区域、感染的人员进行采样和检测，对可疑生物进行样本检查，进行病原的分离鉴定，以确定事件的性质与危害。对于病原微生物和有毒有害化学品的丢失或被盗事件，应监测生活资源受污染范围和严重程度，现场调查和取证人员应采取适宜的防护措施。

(5) 伤害人员救护

对于受到实验室事故影响的现症病人实行就地报告，通过“绿色通道”送至实验室人员感染救治的定点医院。对于疑似病人和接触者进行入院观察。对于事件中的高暴露人群根据实际情况进行预防性服药、留检、医学观察或隔离。

(6) 实施减轻和控制事故污染源危害的应急方案

对易受感染的人群采取紧急接种、预防性投药、群体防护等。对受到污染实验室等所有场所、物品等参照《消毒技术规范》进行消毒处理。

(7) 事故污染清除、恢复措施

如果查明实验室生物安全事件是由于细菌毒素或传染性较差的病原体引起的危害较小的污染，经实验室消毒处理后即可解除封锁。如查明生物污染或泄漏是由于国家规定的一、二、三类病原微生物，或发生上述相应疾病的病症时，应继续封锁，并应将封锁区分为若干个大小封锁圈，各封锁圈之间应完全隔离开来。

解除封锁的条件是对污染区进行了必要的卫生处理，如对病原体进行彻底的消毒或扑灭；根据情况进行了必要的杀虫、灭鼠；对小隔离区进行终末消毒，并从最后一例病人算起，经过一个最长潜伏期仍无新的病人发生，报请批准封锁的主管部门解除封锁。

(8) 事故后总结、通告。

5.6.12 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，由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。

5.6.13 转基因实验室风险防范措施

转基因实验室的主要防护措施：

(1) 在转基因的研究中，实验操作所必需的生物活性材料包括动植物组织、细胞和微生物菌种、质粒、载体以及病毒等必须在实验过程中进行严格的管理和登记，实验使用完毕的物品、器械、废液、动物组织等必须经过高压高温灭菌后交由医疗废弃物处理公司进行处理。

(2) 转基因动物实验和饲养均在屏障系统内进行，隔绝野生动物及昆虫进入实验

的可能。日常对实验室及周边环境进行野鼠杀灭和环境消毒。

(3) 设置防逃逸装置，避免设施内所有实验动物逃出实验室。建立实验室监控和门禁系统，禁止实验动物在未经批准的情况下带离设施。

(4) 建立火灾等状况的应急预案，包含基因修饰生物的泄露应急补救措施。

5.6.14 危险化学品风险防范措施

为了更好地防止本项目危险化学品带来的风险事故，本次评价提出以下风险防范措施：

①制定严格的操作规程，强化安全教育，杜绝工作失误造成的事故；

②柴油、乙醇、过氧乙酸、异丙醇、多聚甲醛的储存应尽量远离易燃或可燃品；

③在使用和储存柴油、乙醇、过氧乙酸、异丙醇、多聚甲醛的位置，明显张贴禁用明火的告示；

④在使用和储存柴油、乙醇、过氧乙酸、异丙醇、多聚甲醛的位置附近，配备泡沫灭火器、消防砂箱和防毒面具等消防应急设备，并定期检查设备有效性；

⑤严格按照安全生产管理规定的要求进行整体布置。

5.7 其他风险防范措施

5.7.1 污水处理站污染事故风险防范措施

(1) 针对废水事故排放所产生的风险，本项目拟在污水处理站旁设置一个规模为100m³的应急池用于收集实验室废水及喷淋塔废水等，应对因管道破裂、泵设备损坏或失效、人为操作失误等事故。正常情况下，事故应急池应处于空置状态，确保发生事故时的废水可全部收集至应急池暂存，使废水在非正常工况下具有一定的缓冲能力，待事故结束后妥善处理达标后排入市政污水管网，不会对南宁市五象污水处理厂的进水水质造成冲击。

(2) 对于污水处理设施的密闭系统，应该配置监测、报警装置，一旦发生事故立即停止相关实验操作环节。

(3) 组织污水处理技术和设备厂家及时对污水处理站进行维修。

(4) 制定岗位操作规程，加强设备管理，认真做好设备、管道、阀门的检查工作，并对存在安全隐患的设备及时进行修理或更换，并定期维护、保养。

(5) 做好事故善后处理工作。

5.7.2 废气污染事故风险防范措施

本项目排放的废气主要为实验过程中产生少量的恶臭气体、 H_2S 、 NH_3 及TVOC。为了减少废气治理措施事故性排放的概率，本报告建议采取如下风险防范措施：

(1) 设环保设施运营、管理专职人员，并与废气治理设施设计单位保持密切的联系。

(2) 加强废气治理设备的检修及保养，提高管理人员素质，并设置机器事故应急措施及管理制度，确保设备长期处于良好状态，使设备达到预期的处理效果。

(3) 定期检查各种设备的运行情况和管道的密封性，尤其应当注意对接口的检查，采取有效措施及时排除漏气风险。

5.7.3 危险废物的防范措施

鉴于危险废物的极大危害性，本项目在收集、贮存危险废物过程中存在着一定的风险。为保证项目产生危险废物得到有效处置，使其风险降低到最小程度，而不会对周围环境造成不良影响，应采取如下的措施进行防范。

(1) 分类收集

科学的分类是消除污染、无害化处置保证，要采用专用容器，明确各类废弃物标识，分类包装，分类堆放，并本着及时、方便安全快捷的原则，进行收集。感染性废物、药物性废物及化学性废物不能混合收集；放入包装物或者容器内的感染性废物不得取出。

所有锐利物都必须单独存放，并统一按医疗废物处理。收集锐利物包装容器必须使用硬质、防漏、防刺破材料。针或刀应保存在有明显标记、防泄漏、防刺破的容器内。处理含有锐利物品的感染性废料时应使用防刺破手套。

对感染性废物必须采取安全、有效、经济的隔离和处理方法。操作感染性或任何有潜在危害的废物时，必须穿戴手套和防护服。对有多种成份混和的危险废物，应按危害等级较高者处理。感染性废物应分类丢入垃圾袋，还必须由专业人员严格区分感染性和非感染性废物，一旦分开后，感染性废物必须加以隔离。根据有关规定，所有收集感染性废物的容器都应有“生物危害”标志。有液体的感染性废料时，应确保容器无泄漏。

有害化学废物不能与一般废物、无害化学废物或感染性废物相混合。稀释通常不能使有害化学废物的毒性减低。有害化学废物在产生后应分别收集、运输、贮存和处理；必需混合时，应注意不兼容性。为保证有害废料在产生、堆集和保存期间不发生意外、泄漏、破损等，应采取必要的控制措施，如：通风措施、相对封闭及隔离系统、安全措

施、防火措施和安全通道。在化学废料的产生、处理、堆集和保存期间，对其包装及标签要求如下：根据废物种类使用废物容器、使用“有害废物”的标签或标记、在任何时候都确保废物容器的密闭性。采用有皱的包装材料包装易碎的玻璃或塑料制品，在包装中同时加入吸附性材料。

（2）及时处理

项目产生的危险废物中病原体的培养基、标本和菌种保存液等高危险废物，由产生单位首先进行压力蒸汽灭菌消毒处理，按感染性废物收集处理；化学性废物中批量的废化学试剂、废消毒剂等报废时，应当交由专门机构处置。

（3）贮存与转运

项目设置有危险废物暂存间，同时需配置专业管理人员。但应防止危险废物在暂时贮存库房和专用暂时贮存柜（箱）中腐败散发恶臭，尽量做到日产日清。确实不能做到日产日清，且当地最高气温高于 25℃ 时，应将危险废物低温暂时贮存，暂时贮存温度应低于 20℃，时间最长不超过 48 小时。

危险废物转交出去后，应当对暂时贮存地点、设施及时进行清洁和消毒处理。对于危险固体废物，禁止将其在非收集、非暂时贮存地点倾倒、堆放；禁止将危险废物混入其它废物和生活垃圾；禁止在内部运送过程中丢弃危险废物。同时按照危险废物运输要求建立转移联单制度和登记管理制度。

5.7.4 危险废物泄漏风险防范措施

（1）本项目设置专用的危险废物暂存间，位于基因工程楼北侧，可以起到防风、防雨、防晒的作用。该暂存点应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ 2025-2012）、《医疗废物处理处置污染控制标准》（GB39707-2020）和《医疗机构废弃物综合治理工作方案》（国卫医发〔2020〕3 号）等相应的规范进行设置。危险废物暂存点地面采用混凝土硬化，并做防渗处理。

（2）贮存危险废物时应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。

（3）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、废物出库日期及接收单位名称。

（4）危险废物须具有相应资质的危险废物处理单位处理，危险废物转移过程应按

《危险废物转移联单管理办法》执行。

5.8 应急预案编制要求

5.8.1 制定环境风险事故应急预案的目的

根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4号），为了在应对各类事故、自然灾害时，采取紧急措施，避免或最大程度减少污染物或其他有毒有害物质进入厂界外大气、水体、土壤等环境介质，而预先制定的工作方案。目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序的实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故造成的危害，减少事故造成的损失。

5.8.2 环境风险事故应急预案的基本要求

环境保护主管部门对企业、事业单位环境应急预案备案进行指导和管理，适用于以下事故应急预案备案：

（1）可能发生突发环境事件的污染物排放企业、事业单位，包括污水、生活垃圾集中处理设施的运营企业、事业单位；

（2）生产、储存、运输、使用危险化学品的企业、事业单位；

（3）产生、收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的企业、事业单位；

（4）其他应当纳入适用范围的企业、事业单位。

风险事故应急预案的基本要求包括：科学性、实用性和权威性。风险事故的应急救援工作是一项科学性很强的工作，必须开展科学分析和论证，制定严密、统一、完整的应急预案；应急预案应符合项目的客观情况，具有实用、简单、易掌握等特性，便于实施；对事故处置过程中职责、权限、任务、工作标准、奖励与处罚等做出明确规定，使之成为企业的一项制度，确保其权威性。

（5）编制环境风险事故应急预案，并在生态环境部门备案。

5.8.3 环境风险应急预案主要内容

根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4号）结合《病原微生物安全通用准则》（WS 233-2017）相关内容，本项目应急预案主要内容如下所述：

（1）广西医科大学是制定环境应急预案的责任主体，根据应对突发环境事件的需要，开展环境应急预案制定工作，对环境应急预案内容的真实性和可操作性负责。

广西医科大学可以自行编制环境应急预案，也可以委托相关专业技术服务机构编制环境应急预案。委托相关专业技术服务机构编制的，企业指定有关人员全程参与。

(2) 实验室应制定应急预案和意外事故的处置程序，包括生物性、化学性、物理性、放射性等意外环境事故，以及火灾引起等突发环境污染紧急情况等。

(3) 应急预案应至少包括组织机构、应急原则、人员职责、应急通讯、个体防护、应对程序、应急设备、撤离计划和路线、污染源隔离和消毒、人员隔离和救治、现场隔离和控制、风险沟通等内容。

(4) 在制定的应急预案中应包括消防人员和其他紧急救助人员。在发生自然灾害时，应向救助人员告知实验室建筑内和 / 或附近建筑物的潜在风险，只有在受过训练的实验室工作人员的陪同下，其他人员才能进入相关区域。

(5) 从事高致病性病原微生物相关实验活动的实验室制定的实验室感染应急预案应向所在地的省、自治区、直辖市卫生主管部门备案。

(6) 环境应急预案体现自救互救、信息报告和先期处置特点，侧重明确现场组织指挥机制、应急队伍分工、信息报告、监测预警、不同情景下的应对流程和措施、应急资源保障等内容。

(7) 按照以下步骤制定环境应急预案：

①成立环境应急预案编制组，明确编制组组长和成员组成、工作任务、编制计划和经费预算。

②开展环境风险评估和应急资源调查。

③编制环境应急预案。

④评审和演练环境应急预案。

⑤签署发布环境应急预案。

(8) 根据有关要求，结合实际情况，开展环境应急预案的培训、宣传和必要的应急演练，发生或者可能发生突发环境事件时及时启动环境应急预案。

(9) 结合环境应急预案实施情况，至少每 3 年对环境应急预案进行一次回顾性评估。

(10) 需进行一年一次的应急预案演练，并录像存档备查。

5.8.4 环境风险事故处理程序

项目风险事故处理应当有完整的处理程序图，一旦发生应急事故，必须依照风险事

故处理程序图进行操作。风险事故应急组织系统基本框图如图 5.7-1 所示，应根据自身实际情况加以完善。事故应急组织机构框图见图 5.7-2。

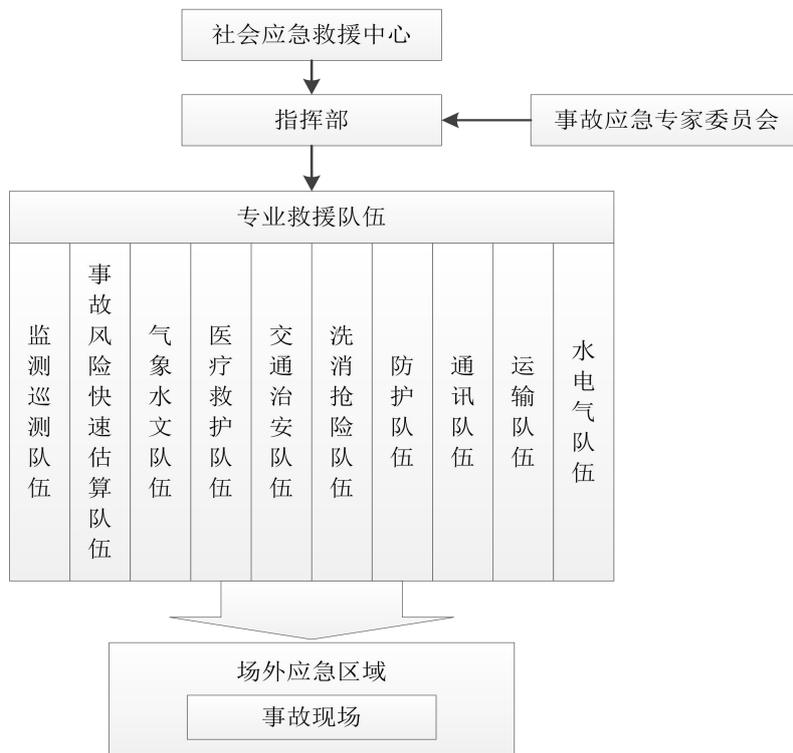


图 5.7-1 企业风险事故应急组织系统基本框图

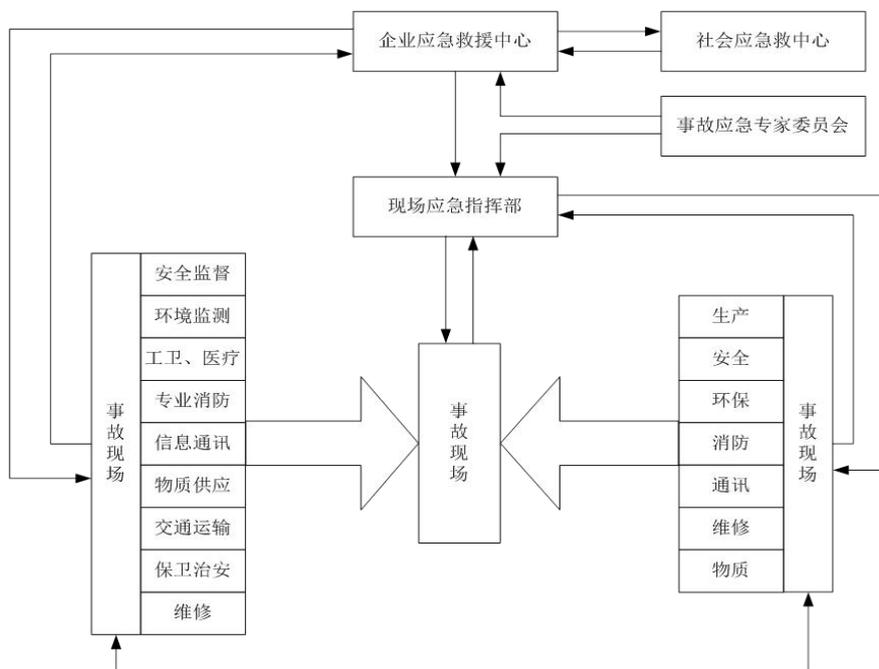


图 5.7-2 事故应急组织机构框图

本项目环境风险应急预案应与广西医科大学环境风险应急预案及南宁市环境风险应急预案进行联动。目前南宁市有较完善的环境风险应急预案，主要包括了预案的指导思想、执行的组织指挥机构、组织机构的相关工作职责、应急预案的具体工作程序、事

件的善后处理、应急预案执行的保障工作、加强突发性环境污染事故应对能力、建立环境纠纷信息档案、相关支持文件等。

5.8.5 环境风险事故应急计划

拟建项目必须在平时拟定事故应急计划，以应对可能发生的应急危害事故，一旦发生事故，即可以在有充分准备的情况下，对事故进行紧急处理。

风险事故的应急计划包括应急状态分类、应急计划区和事故等级水平、应急、防护、应急医学处理等。因此，风险事故应急计划应当包括以下内容。

表 5.7-1 突发环境风险事故应急预案要点

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标：生物安全二级实验室
2	应急组织机构、人员	广西医科大学中国—东盟实验动物科创中心、广西医科大学、地区 应急组织机构、人员
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序，应根据环境事件的可控性、严重程度和影响范围，坚持“企业自救、属地为主”的原则，超出广西医科大学中国—东盟实验动物科创中心环境事件应急预案应急处置能力时，应及时请求启动上一级应急预案。
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制。广西医科大学应配备必要的有线、无线通信器材，确保预案启动时， 联络畅通
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	事故现场、项目邻近区、受事故影响的区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护与公众健康
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序，事故现场善后处理，恢复措施邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
10	应急培训计划	按照环境应急预案，应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
11	公众教育和信息	对项目邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息
12	记录和报告	设置应急事故专门记录，建档案和专门报告制度，设专门部门负责管理
13	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成

本评价要求，建设单位应借鉴上表编制本项目事故环境风险预案，风险预案应与广西医科大学中国—东盟实验动物科创中心事故风险应急预案、广西医科大学事故风险应急预案及南宁市风险管理建立联动机制。在发生环境风险事故时，能以最快的速度发挥

最大的效能，有序的实施救援，尽快控制事态的发展，把事故造成的环境影响降至最低程度。

5.9 分析结论

本项目属于生物安全二级实验室建设，项目潜在风险主要为生物安全事故（即实验中的病原微生物泄露，可能造成病毒感染事故）及危险化学品安全事故。

本项目二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。项目生物安全潜在风险监督管理以卫健委等职能部门为主。

发电机房柴油、实验室所使用的 75%乙醇属于易燃液体，使用、运输过程中操作不当可能发生的泄漏、火灾从而引起的环境污染。经采取严格的生物安全风险防范措施及其他环境风险防范措施后，可以把环境风险控制在—个较低的范围，其环境风险水平可以接受。

本项目环境风险简单分析内容详见表 5.8-1。

表 5.8-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	广西医科大学中国—东盟实验动物科创中心项目			
建设地点	(广西) 壮族自治区	(南宁) 市	(良庆) 区	广西医科大学国际医药教育交流与研究中心(五象校区)
地理坐标	经度	E108°21'16.68"	纬度	N22°44'0.71"
主要危险物质及分布	柴油、乙醇、过氧乙酸、异丙醇、多聚甲醛			
环境影响途径及危害后果(大气、地表水、地下水等)	<p>①操作人员在工作中违规操作、不使用安全防护装置、盛装样本的容器破损均会直接导致实验操作人员的健康受损。</p> <p>②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，从而引起病原微生物外溢扩散。</p> <p>③本项目乙醇用于实验室消毒，使用过程中因操作不当或其他因素造成泄漏，导致中毒和腐蚀事故；柴油使用操作不当造成泄漏，处理不当易发生火灾。</p> <p>④项目使用的乙醇储存于实验室中，若外包装遭受破坏，致使发生泄漏，泄漏的乙醇对大气环境造成短时间、突发性的污染；柴油使储存容器破坏造成泄漏，处理不当易发生火灾。</p> <p>⑤实验室废水经实验室独立排水管道进入实验室废水处理系统化学消毒灭活、淋浴废水经淋浴间独立废水管道排放至实验室废水处理系统化学消毒灭活，实验室废水和淋浴废水经预处理达标后排入南宁市五象污水处理厂进行集中处理，在废水的收集、输送过程中，如果管道破裂，则会造成废水外溢，污染周边的地表水甚至地下水。</p>			

<p>风险防范措施要求</p>	<p>为了更好地防止本项目病原微生物外逸风险事故，本次评价提出以下风险防范措施：</p> <p>①运营期间应严格准守《生物安全实验室建设技术规范》(GB 50346-2011)、《实验室生物安全通用要求》(GB 19489-2008)、《病原微生物实验室生物安全管理条例》(2018年修订版)、《微生物和生物医学实验室生物安全通用准则》(WS233-2017)等关于生物安全的相关规定；</p> <p>②实验使用的剪刀、笼具等可重复使用的器具经高温消毒之后进行清洗；实验过程中产生的实验室废水，经消毒剂完全充分消毒处理后，进入实验室废水处理系统处理；实验人员淋浴产生的废水，经独立废水管道进入实验室废水处理系统处理。实验室废水与淋浴废水分别经过实验室废水处理系统处理后，与洗涤废水一同通过学校污水管网进入市政污水管网排放至南宁市五象污水处理厂进行集中处理，经处理后的废水排放可以有效防止病原微生物通过水环境逃逸；</p> <p>③所有涉及病原微生物的操作均在生物安全柜中进行，产生的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过滤处理后，由不锈钢满焊排风管引至楼顶高空排放，项目采用的过滤方式可以有效防止病原微生物通过大气逃逸；</p> <p>④实验室产生的所有危险废物按照生物安全的要求先经过采用高压蒸汽灭菌袋密封后转移至双扉高压蒸汽灭菌器高压蒸汽灭菌后，交由资质单位妥善运输处置；废弃高效过滤器更换前经过过氧化氢熏蒸，拆卸后再经高压蒸汽灭菌，装入废物袋，交由危废资质单位处置；采取上述措施后，能预防病原微生物通过固体废物逃逸。</p> <p>为了更好地防止本项目危险化学品带来的风险事故，本次评价提出以下风险防范措施：</p> <p>①制定严格的操作规程，强化安全教育，杜绝工作失误造成的事故；</p> <p>②柴油、乙醇、过氧乙酸、异丙醇、多聚甲醛的储存应尽量远离易燃或可燃品；</p> <p>③在使用和储存柴油、乙醇、过氧乙酸、异丙醇、多聚甲醛的位置明显张贴禁用明火的告示；</p> <p>④在使用和储存柴油、乙醇、过氧乙酸、异丙醇、多聚甲醛的位置附近配备泡沫灭火器、消防砂箱和防毒面具等消防应急设备，并定期检查设备有效性；</p> <p>⑤严格按照安全生产管理规定的要求进行整体布置。</p> <p>为了进一步降低实验室废水处理系统化学消毒灭活处理废水事故排放所带来的污染水体的风险，本次评价提出以下风险防范措施：</p> <p>①应按规定设计实验室废水处理系统，并留有足够的余量和配备可靠的控制系统；</p> <p>②制定严格的实验室废水处理系统操作章程，维护日常运营及台账记录，杜绝因工作失误而造成的事故；</p> <p>③成立专门的实验室废水处理系统运营维护小组，定期培训，防范于未然。</p>
<p>填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：</p>	<p>本项目风险潜势为I，可开展简单分析。项目运营期间环境事故风险主要为病原微生物外逸、乙醇使用、运输过程中可能发生的泄漏、火灾引起的环境污染事故。经采取相应的环境风险防范措施后，可以把环境风险控制在—个较低的范围，本项目环境风险水平是可以接受的。</p>

6 环境保护措施及其经济技术可行性分析

6.1 废水污染防治措施及可行性分析

6.1.1 废水污染防治措施及技术可行性

6.1.1.1 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。

(1) 浓水

纯水机主要为高温高压蒸汽灭菌柜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，可以达到南宁市五象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至南宁市五象污水处理厂处理。

(2) 实验室废水

实验过程中产生少量废水，经独立排水管道排放至实验室废水处理系统，主要用于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南宁市五象污水处理厂。废水中 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS、氨氮等污染物浓度较小，经实验室废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。

(3) 淋浴废水

实验人员完成实验后淋浴，产生淋浴废水，经淋浴间独立排水管道排放至实验室废水处理系统进行化学处理，主要用于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南宁市五象污水处理厂。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。

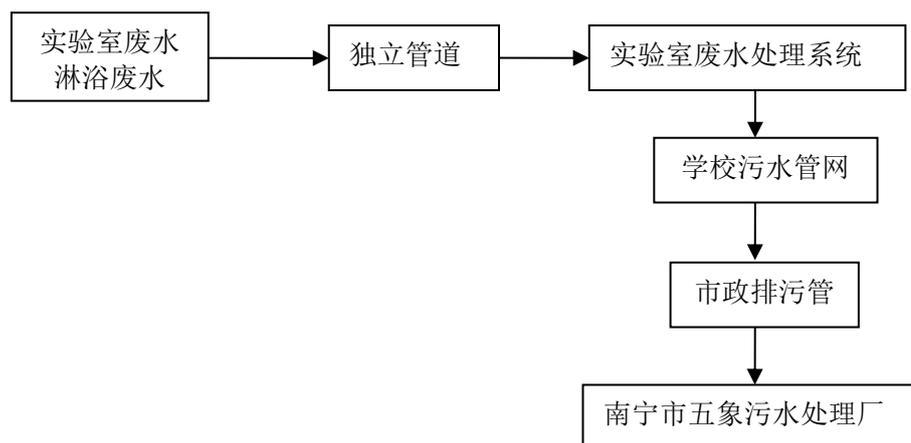


图 6.1-1 实验室废水、淋浴、清洗废水处理工艺流程

(4) 洗涤间废水防治措施及技术可行性

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。洗涤间废水处理工艺流程图见图 6.1-2。

双扉高压蒸汽灭菌柜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蒸汽灭菌柜 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} 、 BOD_5 、SS、氨氮、粪大肠菌群等污染物浓度较小，经双扉高压蒸汽灭菌柜灭菌后的洗涤间废水，可直接通过学校污水管网进入市政污水管网排入南宁市五象污水处理厂进行处理。

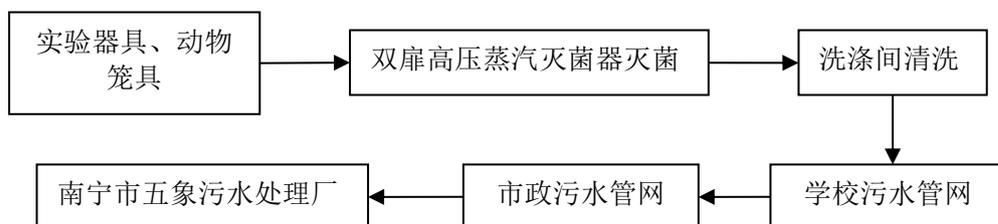


图 6.1-2 洗涤间废水处理工艺流程图

(5) 生活污水

生活污水经三级化粪池预处理可以达到南宁市五象污水处理厂接管水质标准，之后通过学校污水管网进入市政污水管网排入南宁市五象污水处理厂进行集中处理。

6.1.1.2 防治措施技术可行性分析

实验室废水处理系统位于基因工程楼外北侧，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排放。实验室废水处理系统采

用紫外线方法灭活消毒，紫外线能够破坏微生物机体细胞中的 DNA（脱氧核糖核酸）或 RNA（核糖核酸）的分子结构，造成生长性细胞死亡和（或）再生性细胞死亡，达到杀菌消毒的效果。

本项目采用紫外线消毒法去除水中病原微生物，效消毒剂其灭活原理：能改变病原体胞浆膜通透性，使胞浆物质外渗，阻碍其代谢而起杀灭作用。紫外线消毒器消毒机制为将病原体蛋白质氧化而使微生物死亡。

综上所述，本项目实验室废水处理系统使用能完全杀灭相应病原体的紫外线消毒器消毒 15h 后可以彻底去除废水中可能含有的病原微生物。实验室废水处理系统工艺流程为调节池+生物接触氧化池+生物膜反应器+紫外线消毒，示意图见图 6.1-3。



图 6.1-3 实验室废水处理系统工艺流程图

6.1.2 废水污染防治措施经济可行性

本项目废水处理设备主要设置一套实验室废水处理系统，该设备及其相应管道费用共需投资约 100 万元。本项目环保总投资 500 万元，废水处理设备投资占环保总投资 20%，属于较合理范围，经济上可行。

6.2 废气防治措施及可行性分析

6.2.1 废气污染防治措施

(1) 含病原微生物的气溶胶防治措施

实验室核心区在进行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-2 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。每级过滤器对气溶胶中病原微生物去除效率不低于 99.99%，排气中的病原微

生物可被彻底除去，最后由不锈钢满焊排风管引至楼顶排放，排风口高出建筑 2m，距离地面不低于 42m/26m/48m，不会对周围大气环境造成明显影响。

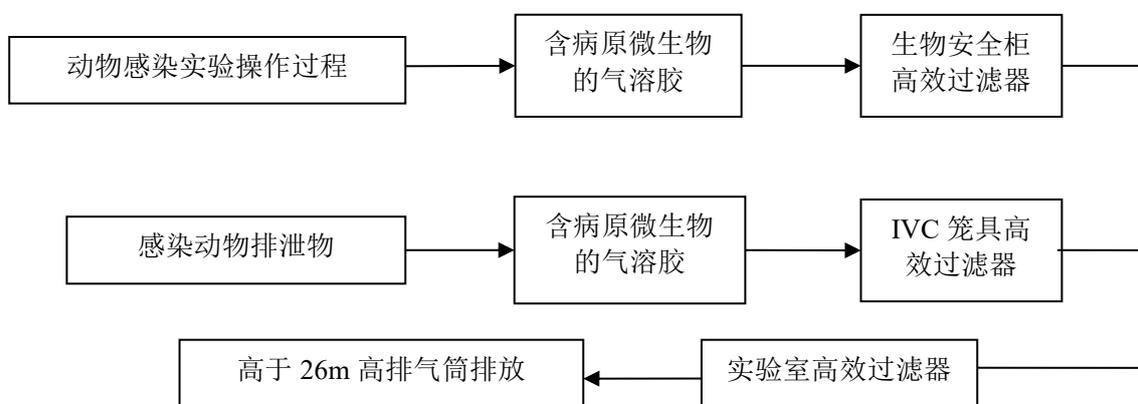


图 6.2-1 含病原微生物的气溶胶处理工艺（两级过滤）流程图

（2）有机废气防治措施

本项目实验过程使用具有挥发性的化学试剂，产生极少量的有机废气（过氧乙酸、乙醇、甲醛），经实验室排气系统高效过滤单元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，距离地面不低于 42m/26m/48m。

（3）恶臭

本项目暂养动物过程中、污水处理过程中及危废暂存间产生少量恶臭，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 42m。

6.2.2 废气防治措施技术可行性分析

（1）送风过滤系统处理措施技术可行性

本项目实验室送风系统设置初、中、高三级空气过滤器，第一级是初效过滤器，滤料材质为优质聚酯合成纤维，对大于 $0.5\mu\text{m}$ 大气尘的去除效率不低于 50%，设置在新风口处；第二级是中效过滤器，滤料材质为聚丙烯超细熔喷纤维和条纶混合材料，过滤效率不低于 70%，设置在送风机组末端；第三级是高效过滤器，滤料材质为超细玻璃纤维滤纸，能够有效过滤粒径 $0.5\mu\text{m}$ 的颗粒，过滤效率不低于 99.99%，设置在房间送风口处。实验室空气通过送风系统初、中、高效过滤器过滤后，空气洁净度可以达到国家规定标准要求。

(2) 室内负压及压差技术可行性

为保证室内负压差，实验室内送、排风机实现连锁控制，保证排风机先于送风机开启，后于送风机关闭。实验室各房间均安装微压差传感器，并在各主要房间入口设置室内压差显示器，送、排风管的适当位置设置定风量阀和电动风阀，以控制各房间的送排风量。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“辅助区→防护区→高效过滤器→高空排放”的方向流动。

(3) 含病原微生物的气溶胶防治技术可行性

可能产生病原微生物的实验操作均在生物安全柜中进行，动物实验室使用 II 级 A2 型生物安全柜。生物安全柜所有接口均为密封，由一个外置的专门排风机控制气流，使生物安全柜内部相对于室内始终处于负压状态，气流在生物安全柜内实现“侧进上排”，保证实验过程中的气溶胶不会从操作窗口外逸。II 级 A2 型生物安全柜内 70% 气体通过高效过滤器再循环至工作区，30% 的气体通过排气口高效过滤器过滤后，再通过实验室高效过滤器过滤，尾气由不锈钢满焊排风管引至楼顶高空排放。II 级 A2 型生物安全柜气流向示意图详见图 6.2-3。生物安全柜设置安全系统，当活动拉门最高超过安全限度时，会有声音报警；具有压差计，可操作并显示操作台目前压差，判断操作安全性。

实验室动物解剖均在解剖间的负压解剖台进行。解剖间最小负压为-115Pa，相较于相邻的主实验室压差为-25Pa，相对来说更为负压。解剖间设置自带高效过滤器半封闭式负压解剖台，操作区三面侧壁板一体成型结构。实验过程中，解剖台上部形成负压，产生的气体在负压作用下经解剖台自带高效过滤器过滤后再经实验室高效过滤单元处理后排出。负压解剖间安装压差传感器，送风设置定量送风阀、排风设置电动调节阀，通过 PLC 闭环控制保证负压解剖台负压强梯；负压解剖台设置安全系统，当活动拉门最高超过安全限度时，会有声音报警；具有压差计，可操作并显示操作台目前压差，判断操作安全性。

病毒依附在空气中尘粒上形成气溶胶，气溶胶的直径一般为 0.5 微米以上。生物安全柜、负压解剖台、IVC 笼及实验室排风单元过滤器均为高效过滤器（VH 型 B 类高效过滤器），滤料材质为超细玻璃纤维滤纸，能够有效过滤粒径 0.5 μm 的颗粒，每级高效过滤器过滤效率不低于 99.99%，可保证排至外界气体中不含病原微生物（符合“实验室相关病原微生物不得检出”的相关要求）。

在实验结束后，对整个实验区进行密闭过氧乙酸熏蒸消毒，对高效过滤器进行原位

消毒，消毒蒸气随之进入排风管道，对排风管道进行消毒，确保排风管道中不残留病原微生物。高效空气过滤单元箱体在过滤器上、下游设置有标准消毒接口，可配合气体消毒剂发生装置（生物安全用通用消毒剂如二氧化氯、汽化过氧乙酸等）和气体循环消毒装置使用，可实现对高效空气过滤器的原位消毒，可在消毒验证口进行消毒验证。对箱体内部进行原位气体熏蒸消毒后，对过滤器采用偏心压紧方式进行装卸和袋进袋出形式更换，更换后高效过滤器高压蒸汽灭菌袋密封后双扉高压蒸汽灭菌器高压消毒交危废资质单位处置。详见图 6.2.2 实验室高效过滤单元结构示意图。

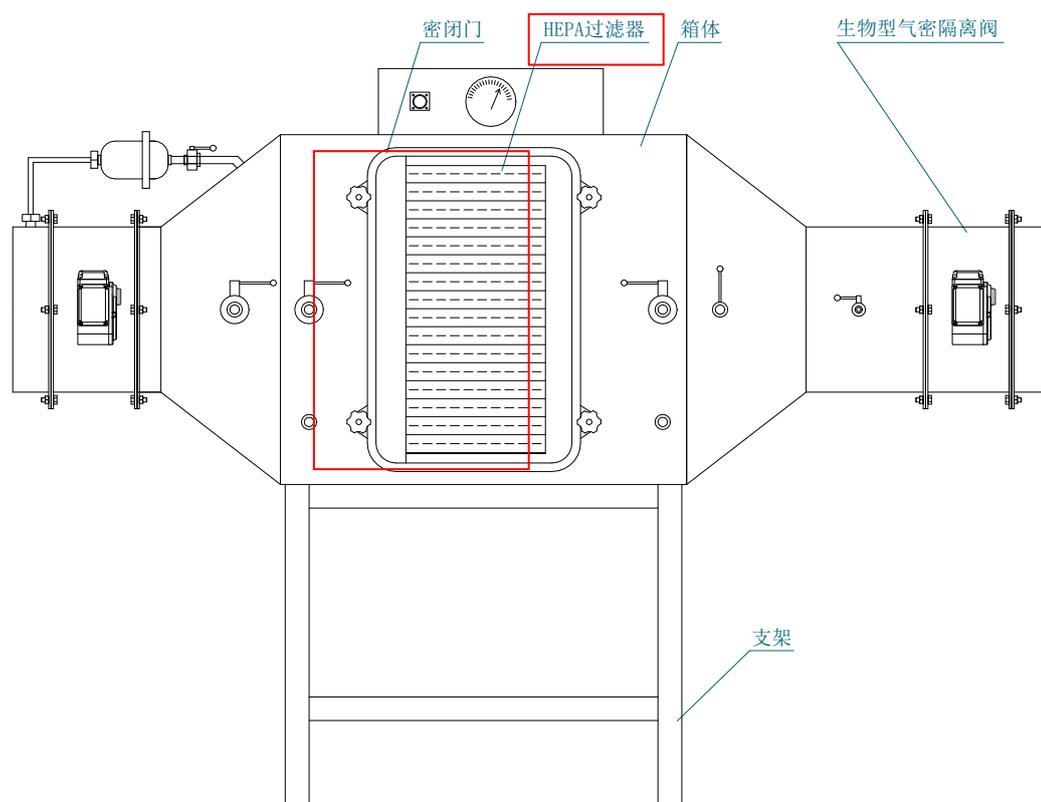


图 6.2-2 (a) 实验室高效过滤单元结构示意图

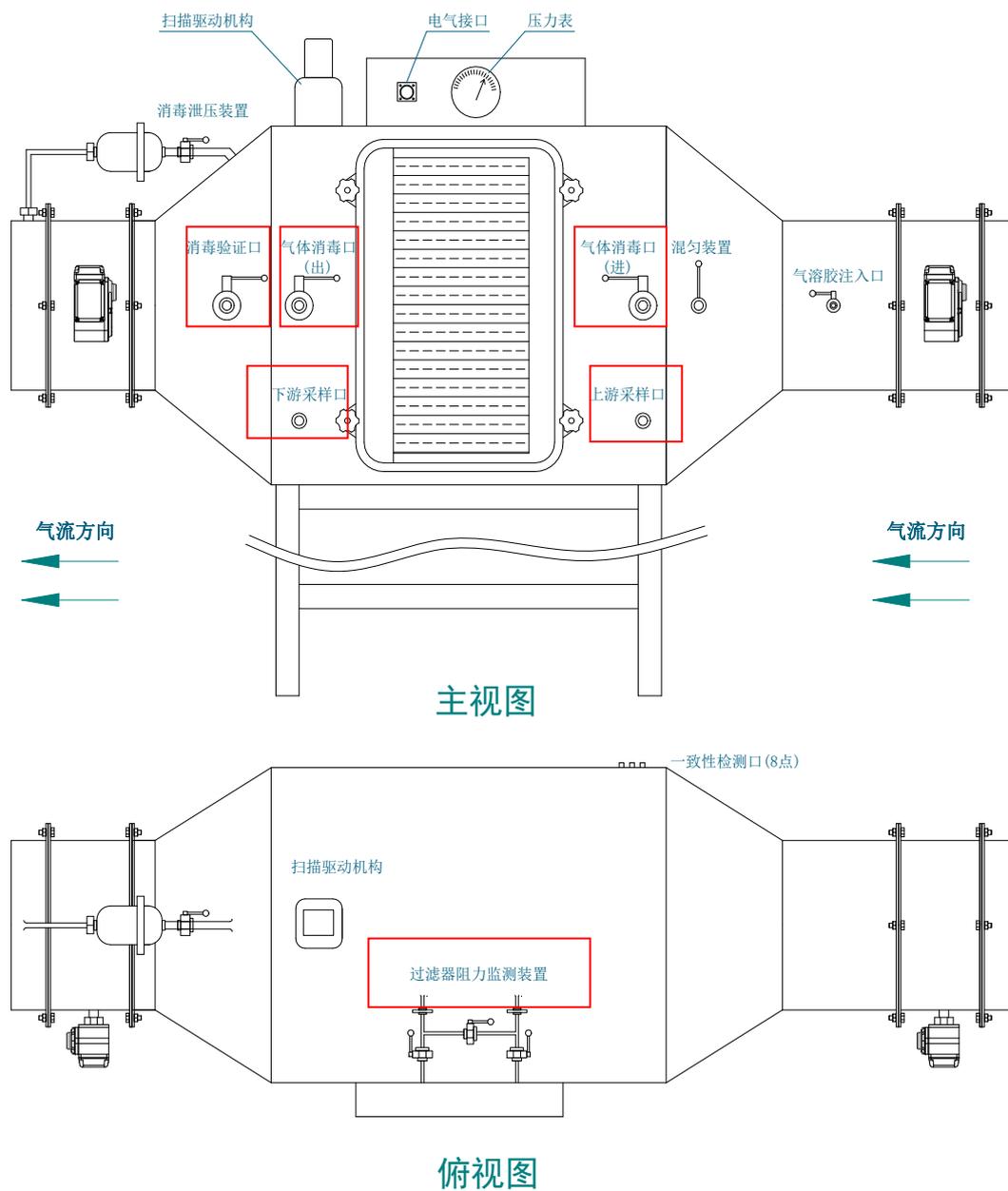


图 6.2-2 (b) 实验室高效过滤单元结构示意图



生物安全柜

高效过滤器

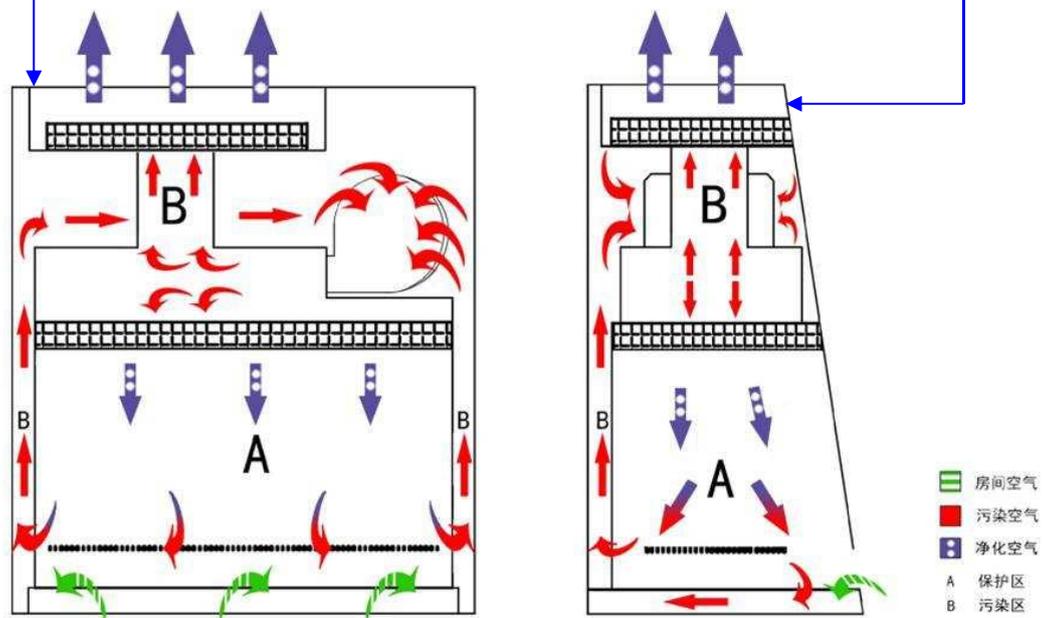


图 6.2-3 II 级 A2 型生物安全柜气流向示意图

（3）有机废气防治技术可行性

本项目实验过程使用具有挥发性的化学试剂，主要为过氧乙酸、乙醇、甲醛，使用量极少，产生极少量的有机废气。由于实验室负压环境下，有机废气经实验室排风系统高效过滤单元过滤，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，距离地面不低于 42m/26m/48m。

本项目有机废气排放浓度极低，可以达到天津市《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中其他行业的相关标准，经收集后高空排放，不会对周围大气环境造成明显影响。实验室区域内无组织排放执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）中表 A.1 厂区内 VOCs 无组织排放限值非甲烷总烃的值。

（3）恶臭防治技术可行性

本项目进行动物感染实验，需对动物进行暂养，将从外单位采购回来的动物暂养在动物实验室动物隔间内，产生恶臭，主要污染因子为 H_2S 和 NH_3 。动物暂养在 IVC 笼具，IVC 笼具设置高效过滤器，产生的恶臭经过 IVC 笼具的高效过滤器、实验室排风系统高效过滤单元后排放。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 42m。

本项目动物实验为周期进行，暂养动物过程、污水处理过程产生的 H_2S 和 NH_3 浓度极小，远远低于排放标准，故不设置废气处理设施。废气在负压状态下，经 IVC 隔离笼及实验室高效过滤器后与经高效过滤单元过滤掉气溶胶后的污水站废气，一起经管道有组织高空排放，排放速率可以达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 中 42m 排气筒恶臭污染物排放标准，不会对周围大气环境造成明显影响。

（4）废气排放方式可行性分析

本项目废气经不锈钢满焊排风管排放至实验室所在建筑楼顶，不锈钢满焊即为将结合处密封，具有较强的牢固性及密封性，可承受较大的压力，可有效防止废气的泄漏。

6.3 噪声防治措施及可行性分析

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，噪声源强约 75~90dB(A)。在设计上选用低噪声设备，采用基础减震，送排风管道均设置消声器、消声弯头，送排风管道连接部位均采用软连接处理，设置消音箱采取以上隔声、降噪措施，可使噪声源在室外噪声降低 20dB(A)，不会对周围声环境噪声有明显影响。

6.4 固废污染防治措施的可行性分析

6.4.1 危险废物污染防治措施及可行性分析

危险废物主要为实验室废物等，实验室废物包括：动物尸体、动物排泄物、感染性废物、废动物垫料、废试剂、污水处理站污泥、一次性注射器，一次性吸头及离心管等耗材、一次性隔离衣、手套等防护用品、废容器和废物袋及废弃的高效过滤器等，其防治措施如下：

实验室废物：动物尸体、感染性废物、废动物垫料、废试剂、污水处理站污泥、废标本、一次性注射器，一次性吸头及离心管等耗材、一次性隔离衣、手套等防护用品、废容器和废物袋，使用危废收集箱收集（锐器预先用锐器盒收集），高压蒸汽灭菌袋密封后转移至双扉高压蒸汽灭菌柜高压蒸汽灭菌，之后暂存于危废暂存间；废弃高效过滤器：高效过滤器更换前经过过氧乙酸熏蒸，拆卸后再经高压蒸汽灭菌，装入废物袋，交由危废资质单位处置。

本项目于辅助区设置危废暂存间，实验室排放的危险废物在实验室内进行灭活后转移至危废暂存间，根据其性质分类存放并由专业人员管理，并满足以下收集、贮存要求：

（1）危废的收集的要求

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蒸汽灭菌袋密封方可移送至双扉高压蒸汽灭菌柜灭菌；

③任何高压蒸汽灭菌后重复使用的容器，均不应事先清洗，任何必要的清洗、修复必须在高压蒸汽灭菌或消毒后进行；

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 小时后再装入高压蒸汽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不能立即送高压蒸汽灭菌时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，送高压蒸汽灭菌柜；

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蒸汽灭菌，再移出实验室；

⑩动物尸体需用高压蒸汽灭菌袋密封，动物尸体不可超过高压蒸汽灭菌袋的容积；

⑪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柜高压蒸汽灭菌后清洗。

(2) 对灭菌袋的要求

包装袋规格最大容积建议在 0.1m^3 内，并加注“感染类废物”字样，材质不得使用聚氯乙烯 (PVC) 塑料，如果使用线性低密度聚乙烯 (LLDPE) 或低密度聚乙烯与线性低密度聚乙烯等混包装袋 (LLDPE+LDPE) 时，其厚度不应小于 $150\mu\text{m}$ ，如果使用中密度或高密度聚乙烯 (MDPE、HDPE) 包装袋，其厚度不应小于 $80\mu\text{m}$ 。

(3) 危险废物运输要求

①本项感染性及潜在感染性物质由高压蒸汽灭菌袋包装，高压蒸汽灭菌后存储在符合相关要求的容器内。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体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) 危险废物的贮存的要求

危废的贮存条件应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其 2013 年修改单的规定。危险废物的临时贮存应满足以下要求：

①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；

②实验过程中产生的危险废物均用高压蒸汽灭菌袋密封之后移至双扉高压蒸汽灭

菌柜灭菌后，按照相关要求放置于危废暂存间暂存；

③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；

④动物排泄物和动物尸体，人体的液体标本和固体标本等易腐败废物，需放置专用冰箱中暂存；

⑤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；

⑥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；

⑦应当使用符合标准的高压蒸汽灭菌袋及容器盛装危险废物；

⑧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；

⑨必须定期对贮存危险废物的灭菌袋、盛放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；

⑩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。

综上所述，本项目在采取以上危险废物防治措施后，不会对周围环境带来不良影响。

在采取上述分类处理处置措施的情况下，本项目运营期产生的固体废物不会对周围环境产生不良影响。

6.4.2 医疗废物污染防治措施及可行性分析

根据《医疗废物管理条例》国务院令第380号（2011年1月8日修订）和《医疗卫生机构医疗废物管理办法》（卫生部[2003]第36号令）等，本项目医疗废物在收集和贮存过程中提出以下污染防治措施：

（1）收集容器规定

收集容器应符合《医疗废物专用包装物、容器的标准和警示标识的规定》（环发[2003]188号）要求。盛装医疗废物的每个包装物、容器外表面应当有警示标识，在每个包装物、容器上应当系中文标签，中文标签的内容应当包括：医疗废物产生单位、产生日期、类别及需要的特别说明等。分类收集医疗废物包装物、容器的要求见表6.4-1。

表 6.4-1 医疗废物包装物和容器的要求

医疗废物种类	容器标记及颜色	容器种类和要求
感染性废物	注明“感染性废物”，黄色	防渗漏、可封闭的塑料袋或容器
病理性废物	注明“病理性废物”，黄色	防渗漏、可封闭的塑料袋或容器
损伤性废物	注明“损伤性废物”，黄色	不易刺破，防渗漏、可封闭的容器（锐器盒）

包装袋不得使用聚氯乙烯（PVC）塑料为制造原料，聚乙烯（PE）包装袋正常使用时不得渗漏、破裂、穿孔；最大容积为 0.1m³，大小和形状适中，便于搬运和配合周转箱（桶）盛装；如果使用线型低密度聚乙烯（LLDPE）或低密度聚乙烯与线型低密度聚乙烯共混（LLDPE+LDPE）为原料，其最小公称厚度应为 150μm；如果使用中密度或高密度聚乙烯（MDPE，HDPE），其最小公称厚度应为 80μm；包装袋的颜色为黄色，盛装医疗废物类型的文字说明，如盛装感染性废物，应在包装袋上加注“感染性废物”字样。

利器盒整体为硬制材料制成，密封，以保证利器盒在正常使用的情况下，盒内盛装的锐利器具不撒漏，利器盒一旦被封口，则无法在不破坏的情况下被再次打开；利器盒能防刺穿，其盛装的注射器针头、破碎玻璃片等锐利器具不能刺穿利器盒；满盛装量的利器盒从 1.5m 高处垂直跌落至水泥地面，连续 3 次，利器盒不会出现破裂、被刺穿等情况；利器盒易于焚烧，不得使用聚氯乙烯（PVC）塑料作为制造原材料；利器盒整体颜色为黄色，在盒体侧面注明“损伤性废物”；利器盒上应印制本规定第五条确定的医疗废物警示标识。

周转箱整体为硬制材料，防液体渗漏，可一次性或多次重复使用；多次重复使用的周转箱（桶）应能被快速消毒或清洗；周转箱（桶）整体为黄色，外表面应印（喷）制医疗废物警示标识和文字说明。应选用高密度聚乙烯（HDPE）为原料采用注射工艺生产；箱体盖选用高密度聚乙烯与聚丙烯（PP）共混或专用料采用注射工艺生产。箱体箱盖设密封槽，整体装配密闭。箱体与箱盖能牢固扣紧，扣紧后不分离。表面光滑平整，无裂损，不允许明显凹陷，边缘及端手无毛刺。浇口处不影响箱子平置。不允许≥2mm 杂质存在；箱底、顶部有配合牙槽，具有防滑功能。

（2）分类收集

医疗废弃物的收集是否完善彻底、是否分类是医院废弃物处理处置的关键。

①根据医疗废物的类别，将医疗废物分置于符合《医疗废物专用包装物、容器的标准和警示标识的规定》的包装物或者容器内；在盛装医疗废物前，应当对医疗废物包装物或者容器进行认真检查，确保无破损、渗漏和其它缺陷。

②感染性废物、病理性废物、损伤性废物、药物性废物及化学性废物不能混合收集。少量的药物性废物可以混入感染性废物，但应当在标签上注明。

③医疗废物中病原体的培养基、标本和微生物寄生虫等危险废物，应当首先在产生地点进行压力蒸汽灭菌或者化学消毒处理，然后按感染性废物收集处理；

④放入包装物或者容器内的感染性废物、病理性废物、损伤性废物不得取出。盛装的医疗废物达到包装物或者容器的 3/4 时，应当使用有效的封口方式，使包装物或者容器的封口紧实、严密。包装物或者容器的外表面被感染性废物污染时，应当对被污染处进行消毒处理或者增加一层包装。

（3）分类处置

项目医疗废物收集后统一委托有资质的单位进行妥善处理。

（4）暂时贮存要求

医疗废物的暂时贮存设施、设备应当达到以下要求：远离医疗区、食品加工区、人员活动区，并与生活垃圾存放场所严格分开，方便医疗废物运送人员及运送工具、车辆的出入；有严密的封闭措施，设专（兼）职人员管理，防止非工作人员接触医疗废物；有防鼠、防蚊蝇、防蟑螂的安全措施；防止渗漏和雨水冲刷；易于清洁和消毒；避免阳光直射；设有明显的医疗废物警示标识和“禁止吸烟、饮食”的警示

标识；暂时贮存病理性废物，应当具备低温贮存或者防腐条件。

（5）医疗废物的交接

医疗废物运送人员在接收医疗废物时，应外观检查是否按规定进行包装、标识，并盛装于周转箱内，不得打开包装袋取出医疗废物。对包装破损、包装外表污染或未盛装于周转箱内的医疗废物，医疗废物运送人员应当要求医院重新包装、标识，并盛装于周转箱内。不按规定对医疗废物进行包装的，运送人员有权拒绝运送和向当地环保部门报告。医院交予处置的废物采用危险废物转移联单管理。

（6）医疗废物的运输

医疗废物运输由资质单位负责，运输车辆应满足以下要求。医疗废物运送应当使用专用车辆。车辆厢体应与驾驶室分离并密闭；厢体应达到气密性要求，内壁光滑平整，易于清洗消毒；厢体材料防水、耐腐蚀；厢体底部防液体渗漏，并设清洗污水的排水收集装置。运送车辆应符合《医疗废物转运车技术要求（试行）》（GB19217-2003）。

运送车辆应配备：《危险废物转移联单》（医疗废物专用）、《医疗废物运送登记卡》、运送路线图、通讯设备、医疗废物产生单位及其管理人员名单与电话号码、事故应急预

案及联络单位和人员的名单、电话号码、收集医疗废物的工具、消毒器具与药品、备用的医疗废物专用袋和利器盒、备用的人员防护用品。

6.5 地下水污染防治措施

目前，地下水污染问题日益突出，地下水一旦被污染，治理起来需要千年的时间，地下水污染防治形势越来越严峻，为了加强地下水污染防治工作，保障饮水安全，本报告建议建设单位进一步做好以下地下水污染防治措施：

(1) 项目建设尽可能地减少硬化地表，使地表的性状改变达到最小化，以最大可能使该区域的地下水系统不受项目建设的影响而维持原状。

(2) 加强项目内的绿化，强化植被对污染物质的净化作用，减少污染物质直接进入地下水系统的可能途径。

(3) 须对项目污水输送管道、污水处理设施采取严格的防渗漏措施，杜绝因污水外泄污染土层从而污染周边地下水。建设单位应安排人员定期巡查，做到污染物“早发现、早处理”，减少管道、设备、泄漏造成的地下水污染。

根据厂区各生产功能单元可能泄漏区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，本项目对场区进行地下水防渗区划，分为重点防渗区、一般防渗区、简单防渗区。

①重点防渗区：指的是对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理的区域或部位，主要包括危废暂存间、污水处理池、应急处理池以及排污管道。重点防渗区地面进行混凝土硬化，采用防渗材料，抗渗等级不低于 P8，池体铺上 HDPE 土工膜防渗；对排污管道进行抗渗套管或管沟进行防渗处理，使重点污染区各单元防渗层渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

②一般防渗区：指的是对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理的区域或部位，主要为感染性实验室、检测分析楼及基因工程楼的实验室核心区、动物隔间、缓冲间、洗涤间、化粪池。一般防渗区地面采取你黏土铺底，再在上面进行混凝土硬化，使该区域防渗层渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

③简单防渗区：指的是一般和重点防渗区以外的区域或部位，主要为监控间、数据传输间、走廊、道路、消防操作场地公共区域，按常规建筑结构要求进行地面处理，不设置专门的防渗层。

因此，项目对可能产生地下水影响的各项途径均进行有效预防，在确保各项防渗措施得以落实，并加强维护和厂区内环境管理的前提下，可有效控制项目产生的污染物下

渗现象，避免污染地下水，因此项目不会对区域地下水环境产生明显影响。项目场区地下水防渗分区详见附图 22 项目地下水防渗分区图。

表 6.5-1 项目分区防渗一览表

序号	防渗区	防渗系数要求 (cm/s)	备注
1	污水处理站及设备间、应急事故池、污水管道	$\leq 1.0 \times 10^{-7}$	重点防渗区
2	危废暂存间	$\leq 1.0 \times 10^{-7}$	重点防渗区
3	感染性实验室、检测分析楼及基因工程楼的实验室核心区、动物隔间、缓冲间、洗涤间、	$\leq 1.0 \times 10^{-5}$	一般防渗区
4	化粪池	$\leq 1.0 \times 10^{-5}$	一般防渗区
5	实验楼的监控间、数据传输间、走廊	一般地面硬化	简单防渗区
6	消防操作场地	一般地面硬化	简单防渗区

6.6 生物安全措施

本项目在建设和运营期间应严格遵守《生物安全实验室建设技术规范》（GB 50346-2011）、《实验室生物安全通用要求》（GB 19489-2008）、《病原微生物实验室生物安全管理条例》（2018 年修订版）、《微生物和生物医学实验室生物安全通用准则》（WS233-2017）等关于生物安全的相关规定。除此之外，本项目对防止病原微生物通过各环境要素逃逸，采取如下主要措施：

（1）病原微生物通过水环境逃逸的防范措施

实验结束后需对所有使用过的实验器具、笼具进行高温消毒，灭活表面可能存在的病原微生物，之后对其进行清洗，产生的清洗废水中不再含有病原微生物。实验完成后实验室废水倒入集中罐内，加入消毒剂，充分混匀，盖上盖子，第二天，用纱网过滤后倒入实验室内水槽，进入实验室废水处理系统；实验人员淋浴产生的淋浴废水可能含有极少量的病原微生物，废水进入实验室废水处理系统处理，化学消毒，之后经过市政污水管道排入南宁市五象污水处理厂统一处理。

（2）病原微生物通过环境空气逃逸的防范措施

本项目所有涉及病原微生物、可能产生病原微生物气溶胶的操作均在生物安全柜中进行。生物安全柜自带高效空气过滤器，且生物安全柜内处于负压状态，避免实验过程产生的气溶胶从操作窗口外逸。为了避免在更换高效过滤器时造成病原微生物的逃逸，必须根据高效过滤器更换操作规程进行作业，在更换前，废弃的过滤器均进行在线熏蒸消毒后，再拆除。废弃过滤器经高压蒸汽灭菌消毒后封闭在塑料袋中，运出实验室，暂存在危险废物暂存间。在采取上述措施后，可有效防止病原微生物通过环境空气逃逸。

（3）病原微生物通过固体废弃物逃逸的防范措施

实验过程中产生的危险废物都按照生物安全的要求，先用高压蒸汽灭菌袋装密封，之后转移至双扉高压蒸汽灭菌柜灭菌，最后转运出实验室按照危险废物处理流程暂存、转移处理。采取上述措施后，可有效防止病原微生物通过固体废物逃逸。

(4) 废水、废气设施故障时病原微生物防逃逸措施

废气设施故障应急处置措施：定期对废气处理装置本身进行检定和检测；送排风管道为不锈钢满焊，经打压测试，按国家标准进行定期检测，内置可实时检漏和可熏蒸消毒的排风高效过滤单元（内含生物安全高效过滤器），如有异常，立即停止实验活动，对相应管道、高效过滤单元等进行终末消毒后由设备生产商进行维修。

废水设施故障应急处置措施：定期对实验室废水处理系统进行检定和检测，并定期对实验室废水处理系统处理后的废水做效果评价，如有异常，立即停止实验活动和废水外排，对相关区域等进行终末消毒后由设备生产商进行维修。在采取上述措施后，可有效防止病原微生物在事故情况下通过水环境逃逸。

6.7 环保投资

项目建设过程中需在废水处理、废气治理、固废治理和噪声治理等环境保护工作上投入一定资金，以确保环境污染防治工程措施落实到位。本项目总投资 18693.05 万元，其中环保投资约 500 万元，约占总投资的 2.67%。

(1) 废气治理：本项目废气治理措施费用主要为通排风系统的建设、含病原微生物气溶胶的检测及设施维护、备用初、中、高效过滤设备的购置和使用，预计本年度投资费用约为 280 万元；

(2) 废水治理：本项目废水经实验室废水处理系统处理后排放，本项目拟设一套废水处理设备，费用约 100 万，浓水、洗涤间废水排水管道费用各 5 万，生活污水排水管道、化粪池费用为 10 万。

(3) 噪声治理：包括送、排风机、泵等各类设备的隔声降噪措施，费用约 20 万；

(4) 固废治理：主要包括危险固废委托处置、生活垃圾的收集和处置费用等，预计本年度投资费用约为 80 万元。

表 6.6-1 本项目环保投资一览表

序号	处理对象	治理措施	投资（万元）
1	空气净化	本项目废气治理措施费用主要为通排风系统建设、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	280
2	含病原微生物气溶胶		
3	有机废气		
4	恶臭（H ₂ S、NH ₃ ）		

序号	处理对象		治理措施	投资（万元）
5	废水	浓水	排水管道	5
		淋浴废水	本项目废水经实验室废水处理系统处理后排放，项目设置一套实验室废水系统	100
6		实验室废水		
7		洗涤间废水	排水管道	5
8		生活污水	排水管道、化粪池	10
9	噪声	设备噪声	吸隔声材料及减隔振设施等	20
10	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	80
		一般固废	废紫外灯委托有一般固废的处理资质的单位处置	
		生活垃圾	垃圾收集点	
合计				500

7 环境影响经济损益分析

新发传染性疾病由于其不可预见性和全新性，一旦爆发，由于人群普遍缺乏免疫力，既有诊断、治疗方法通常也不能直接套用，因此必定会为人类健康、公共卫生安全以及社会经济生活等方方面面带来重大影响，严重冲击社会稳定和经济发展。

本项目建成后将主要开展转基因动物研究、实验动物质量检测与监控、抗体研究开发及构建实验动物公共技术服务平台。

本项目的建设，将填补广西壮族自治区缺乏大中型生物安全实验平台的空白，为动物实验提供实验场所，同时推动生物安全实验室培训基地的建设，为抗体研究做好硬件及人才储备。

7.1 经济效益分析

(1) 疾病防控是保障人民生命健康和财产安全的重要举措。本项目的建设，可以缩短重大新发传染病及突发疫情的诊断及制定有效控制、治疗方案的反应时间，有利于维护社会稳定和经济平稳发展，同时也是履行服务民众、保障人民生命财产安全和经济社会平稳发展责任的需要，建成后可以为广西及周边地区的社会经济稳定带来重大保障，避免疫情爆发所造成的居民健康和财产损失。

(2) 抗体研究开发，具有巨大的市场潜力和经济价值。本项目的开展，不仅可以提升学校和地区的科研水平，为我国的健康和公共卫生事业保驾护航，还能够为医学和生物制药产业提供条件，促进广西科技和传染病医药产业的发展，这将给周边地区经济发展创造新的商机，也将为本地居民带来更多就业机会。

7.2 社会效益分析

本项目建成后将主要开展转基因动物研究、实验动物质量检测与监控、抗体研究开发及构建实验动物公共技术服务平台。从地方政府来看，项目建设促进当地科技发展与创新，促进当地经济的发展，并提高生命科学的研究水平。从广大市民来看，由于本项目建设有利于构建广西的重大公共卫生事件的应急管理体系，提高地区高发疾病防治水平。同时使广西医科大学的实验研究设施提升到新的层次，大大的提高机构的研究水平和教学水平。

因此，本项目的建设和实施、应用，具有广泛而深远的社会效益。无论是从国家生

物安全体系建设和治理、地区与行业发展的需要，人民生命健康的保障，还是从申请单位的发展而言，都具有非常重大的意义。

7.3 环境经济指标与评价

7.3.1 环保费用与项目总产值的比较

本处所指的环保费用由环境保护投资和环保费用组成。其中，环保年费用包括“三废”处理、设施运转费、折旧费、绿化费、排污及超标排污费、污染事故赔偿费、环保管理费（公关及业务活动费）等。由于部分数据项目业主无法提供，本评价采用类比估算法，即环保年费用占环保投资 11.82~18.18%，取平均数 15%，则拟建项目环保年费用约为 75 万元。

本项目的建设填补广西缺乏大中型生物安全实验平台的空白，为抗体研究和药物实验提供实验场所，同时推动生物安全实验室人才培训基地建设，不会产生直接销售收入，因此不会有 HZ 值。

7.3.2 环保费用与项目总投资的比例

$$HJ = (\text{环境保护投资} + \text{环保年费用}) / \text{项目总投资} = (500 + 75) / 18693.05 = 3.08\%$$

7.3.3 环保费用与污染损失的比例

本评价的污染损失是指拟建项目所排放的污染物对当地环境所造成的经济损失。按照经验，污染损失一般大于污染防治投资的 4~5 倍，本评价取 5 倍计算。在不采取污染控制措施时，环境污染损失约为 2500 万元/a，采取有效的污染控制措施后，环境污染损失降为 300 万元/a。减少的环境污染损失为上述两者之差，即 2200 万元/a。

环保费用与环境污染损失的比例为：

$$HS = (\text{环境保护投资} + \text{环保年费用}) / \text{减少的环境污染损失} = (500 + 75) / 2200 = 26.14\%$$

7.3.4 环保保护投资的总经济效益

$$ES = (\text{减少的环境污染损失} - \text{环保年费用}) / \text{环境保护投资} = (2200 - 75) / 500 = 4.25$$

7.3.5 综合分析

(1) HZ、HJ 比较

本项目不具有 HZ 值。

至于 HJ 值，与一般工业项目相同，本项目为 3.09%，基本合理。

(2) HS 值分析

关于 HS 值，我国的企业大约为 22.7%~50%之间。本项目 HS 值为 26.14%，比值合理。

(3) 环保投资的总经济效益 (ES 值)

本项目 ES 值为 4.25，这意味着每 1 万元的环保投资，每年将减少 4.25 万元的环保经济损失，具有良好的环保投资经济效益。

7.4 环境效益分析

根据所采取的污染防治措施，核算本项目的环保设施投资估算，环保投资 500 万元，环保投资主要用于对项目产生的废水、废气及固体废物统一收集与处理等，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。

综上所述，从环境影响经济损益角度分析，本项目建设可行。

8 环境管理与环境监测计划

8.1 环境管理

运营期环境管理是一项长期的管理工作，必须建立完善的管理机构和体系，并在此基础上建立健全各项环境监督和管理制度。

(1) 设立环境保护管理机构

为了做好运营全过程的环境保护工作，建议建设单位设立内部环境保护管理机构，专人负责环境保护工作，实行定岗定员，岗位责任制，保证环保设施的正常运行。

①保持与环境保护主管部门的密切联系，及时了解国家、地方对本项目的有关环境保护的法律、法规和其它要求，及时向环境保护主管部门反映与项目有关污染因素、存在的问题、采取的污染控制对策等环境保护方面的内容，听取环境保护主管部门的批示。

②及时将国家、地方与本项目环境保护有关的法律、法规和其它要求向单位负责人汇报，及时向本单位有关机构、人员进行通报，组织职工进行环境保护方面的教育、培训，提高环保意识。

③及时向单位负责人汇报与本项目有关的污染因素、存在问题、采取的污染控制对策、实施情况等，提出改进建议。

④负责制定、监督实施本单位有关环境保护管理的规章制度，负责实施污染控制措施、管理污染治理设施，并进行详细的记录，以备检查。

⑤按本报告提出的各项环境保护措施，编制详细的环境保护措施落实计划，明确各污染源位置、环境影响、环境保护措施、落实责任机构（人）等，并将该环境保护计划以书面形式发放给相关人员，以便于各项措施的有效落实。

(2) 健全环境管理制度

①建设单位应按照 ISO14000 的要求，建立完善的环境管理体系，健全内部环境管理制度，加强日常环境管理工作，杜绝环境污染事故的发生，保护环境。

②应加强建设项目的环境管理，根据本报告提出的污染防治措施和对策，制定出切实可行的环境污染防治办法和措施；做好环境教育和宣传工作，提高各级管理人员和操作人员的环境保护意识，加强员工对环境污染防治的责任心，自觉遵守和执行各项环境保护的规章制度；定期对环境保护设施进行维护和保养，确保环境保护设施的正常运行，防止污染事故的发生。

③应加强宣传教育，采取切实可行的科学安全防范措施，建立泄漏中毒和火灾爆炸预警系统及应急预案，以降低环境风险发生概率，减轻环境风险事故后带来的环境风险影响。

8.2 环境监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017），本项目非重点排污单位，在生产运营阶段对其排放的水、气污染物、噪声以及对其周边环境质量影响开展监测。根据《自行监测技术指南》，本项目监测计划制定如下。

（1）废气监测计划

本项目产生的大气污染物包括 H₂S、NH₃、VOCs 及病原微生物。本项目废气主要监测指标为病原微生物的气溶胶，且由于本项目特殊性，废气中病原微生物每季度监测 1 次；H₂S、NH₃、VOCs 为其他监测指标，每年监测 1 次，监测点位为实验室排风口。

（2）废水监测计划

本项目外排废水主要监测指标为目标病原微生物，每季度监测 1 次，监测点位为实验室废水处理系统排放口；COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、细菌总数为其他监测指标，每年监测 1 次，监测点位为废水总排放口及实验室废水处理系统排放口。

（3）噪声监测计划

项目四周边界噪声每季度进行 1 次。

本项目运营期环境监测计划详见表 8.2-1。

表 8.2-1 运营期环境监测计划

监测项目	监测参数	监测点	排放口类型	监测时间	执行标准	监测单位
废气	VOCs	DA001~DA003	一般排放口	每年 1 次	参照天津市《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中其他行业的相关标准	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
	臭气浓度、H ₂ S、NH ₃	DA001		每年 1 次	排放速率执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 中 42m 排气筒恶臭污染物排放标准	
	病原微生物	DA001~DA003		每季度 1 次	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	/	每年一次	南宁市五象污水处理厂纳管水质标准	
	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、细菌总数	实验室废水处理系统排放口		每年一次	《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中表 2 中预处理标准	

监测项目	监测参数	监测点	排放口类型	监测时间	执行标准	监测单位
	病原微生物	实验室废水处理系统排放口		每季度1次	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	/	每季度1次	场界噪声可达《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2、4a类标准	

8.3 工程竣工环保验收

建设单位在工程试运营阶段应根据项目竣工环境保护验收管理相关要求,开展工程竣工环保验收工作,本项目“三同时”验收清单详见表 8.3-1。

表 8.3-1 工程环保措施“三同时”验收清单——环保措施部分

验收内容		环保措施	验收标准或效果
废水	洗涤间废水	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废水直接通过学校污水管网进入市政污水管网,进入南宁市五象污水处理厂处理	《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)中表2中预处理标准;实验室相关病原微生物不得检出
	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南宁市五象污水处理厂进行集中处理	
	淋浴废水	经淋浴间独立废水管道排放至实验室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南宁市五象污水处理厂进行集中处理	
	浓水	通过学校污水管网进入市政污水管网,进入南宁市五象污水处理厂处理	
	生活污水	经三级化粪池预处理之后通过学校污水管网进入南宁市五象污水处理厂	
废气	实验室含病原微生物的气溶胶废气	DA001 ~ DA003 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 42/48/26m	实验室相关病原微生物不得检出
	实验室挥发性有机废气	DA001 ~ DA003 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 42/48/26m	参照天津市《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)中其他行业的相关标准
	动物恶臭(H ₂ S、NH ₃)	DA001 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 42m	排放速率执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2中42m排气筒恶臭污染物排放标准
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	场界噪声可达《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1类标准
固废	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	设置危险废物暂存间,专用贮存场所具有防风、防雨、防晒、防渗漏等措施;根据危废性质在暂存间内分类存放,禁止将其与非

验收内容	环保措施	验收标准或效果
		有毒有害固体废物混杂堆放;危废暂存间由专业人员管理;并与有处理资质的单位签订危险废物委托处理协议
一般废物:生活垃圾	由环卫部门(收运处理企业)统一清运	对环境无不良影响
环境风险防范措施	防范措施应急预案	位于污水站旁的事故应急池100m ³ ,防渗、防淋、防溢“三防措施”的危废暂存间24m ²
地下水污染防治措施	严格按照要求进行分区防渗设计、施工,分区防渗要求具体见环评要求	/

表 8.3-2 本项目污染物排放清单一览表

污染物	产生量(t/a)	削减量(t/a)	排放量(t/a)	排放方式	排放去向及拟采取的环保措施	
浓水	COD _{Cr}	0.0125	0	0.0125	排入南宁市五象污水处理厂	通过学校污水管网进入市政污水管网排放至南宁市五象污水处理厂进行集中处理
	BOD ₅	0.00500	0	0.00500		
	SS	0.00300	0	0.00300		
	氨氮	0.000500	0	0.000500		
洗涤间废	COD _{Cr}	1.125	0	1.125	排入南宁市五象污水处理厂	通过学校污水管网进入市政污水管网排放至南宁市五象污水处理厂进行集中处理
	BOD ₅	0.450	0	0.450		
	SS	0.270	0	0.270		
	氨氮	0.0675	0	0.0675		
实验室废	COD _{Cr}	0.990	0.371	0.619	排入南宁市五象污水处理厂	经消毒剂完全充分消毒处理后,倒入动物实验室水槽,经实验室独立排水管道进入实验室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南宁市五象污水处理厂进行集中处理
	BOD ₅	0.495	0.248	0.248		
	SS	0.248	0.0990	0.149		
	氨氮	0.0371	0	0.0371		
淋浴废水	COD _{Cr}	2.430	0.405	2.025	排入南宁市五象污水处理厂	淋浴废水经淋浴间独立废水管道排放至实验室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南宁市五象污水处理厂进行集中处理
	BOD ₅	0.972	0.162	0.810		
	SS	0.486	0	0.4860		
	氨氮	0.0810	0	0.0810		
	LAS	0.0810	0	0.0810		
生活污水	COD _{Cr}	2.430	0.405	2.025	排入南宁市五象污水处理厂	经三级化粪池预处理后通过学校污水管网进入市政污水管网排放至南宁市五象污水处理厂进行集中处理
	BOD ₅	1.215	0.405	0.810		
	SS	0.810	0.324	0.486		
	氨氮	0.203	0	0.203		
废气	病原微生物的气溶胶	少量	少量	不含病原微生物	有组织高空排放	经生物安全柜的高效空气过滤器及实验室排风系统高过滤单元后高空排放
	VOC _s	0.117	0	0.117		实验室排风系统高效过滤单元过滤后高空排放
	H ₂ S	76.389kg/a	0	76.389kg/a		IVC 笼具的高效过滤器及实验室高效过滤单元
	NH ₃	6.697kg/a	0	6.697kg/a		

污染物		产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	排放量 (t/a)	排放 方式	排放去向及拟采取的环保措施
危险废物	实验动物尸体	62.55	62.55	0	/	动物尸体和废弃物品一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封，再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。 其中体积比较大的动物，解剖取出内脏，单独放入高压蒸汽灭菌袋中双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理；大块肢体分解切割为薄片或小块后装袋双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
	一次注射器、离心管、移液管、培养皿、采血管、冻存管等耗材	1.4	1.4	0		所有耗材和废弃物品一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封，再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
	一次性乳胶手套和口罩等防护用品	0.8	0.8	0		所有使用过的一次性手套、口罩等防护用品类固体废物，一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封，再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
	废动物垫料	300	300	0		废动物垫料一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封，再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
	感染性废物	15	15	0		感染性废物一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封，再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
	废试剂	0.1	0.1	0		废试剂经消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
	实验动物排泄物	6.26	6.26	0		动物排泄物装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封，再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
	废物容器和废物袋	0.2	0.2	0		盛放废弃物的一次性容器装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封，再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
	定期更换的高效过滤器	2	2	0		高效过滤器更换前经过过氧化氢熏蒸消毒，然后再进行更换，更换后装入废物袋中交给资质单位处置。
	污水处理污泥	30	30	0		装入废物袋中交给资质单位处置。

污染物		产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	排放量 (t/a)	排放 方式	排放去向及拟采取的环保措施
一般 固体 废物	废紫外灯管	0.075	0.075	0		交由有一般固废处理资质的单位处理
	生活垃圾	3.75	3.75	0		环卫部门定期收集处理

9 环境影响评价结论

9.1 项目概况

本项目位于南宁市凤凰路 23 号，五象新区玉岭路以东、凤凰路以南、楞仙路以西、玉成路以北地块，广西医科大学五象校区用地范围内，经纬度：E108°21'16.68"，N22°44'0.71"。项目东侧为广西医科大学东盟公共卫生预防研究中心组团用楼（未建），南侧为广西医科大学食堂及后勤用房（未建）。项目东侧 450m 外为碧桂园天玺湾，隔玉岭路西侧 90m 为金科博翠山，西北侧 221m 为秀田小学五象校区，北面为荒地。

本项目占地面积 3237.8m²，建筑面积 34749.65 m²。总投资 18693.05 万元，其中环保投资约 500 万元，约占总投资的 2.67%。本项目实验人员 600 人，科研楼内不设职工食堂及宿舍。本项目年进行实验 250 天，每天实验 7 小时。

本项目以建设成为国家级高水平的实验动物工程研究中心为总体发展目标，通过建设西南及东盟最大的一流实验动物基地，不断发展和完善“4+1”（为模式动物基因工程研究平台、抗体研发平台、公用实验技术平台、质量控制及分析检测平台、东盟医疗技术实验动物模拟培训中心）为核心的一流实验动物技术支撑平台，以“基因工程+抗体制备+新药研发”为重点主攻内容，开展创新性、实用性的研发工作，研发一流创新产品，培育实验动物科学一流人才，充分发挥区域特色和需求，全力打造具有广西特色的国内高水平实验动物工程研究中心。

本项目建成后将主要开展转基因动物研究、实验动物质量检测与监控、抗体研究开发及构建实验动物公共技术服务平台。预计本项目建成后每年将服务校内外各类科研人员约 600 人，承接实验动物项目约 400 项，预计年培训人数 1000 人次，开展国际交流合作 5 次以上。

9.2 环境质量现状评价结论

9.2.1 环境空气质量现状

参照南宁市生态环境局公布的 2021 年全年环境空气质量情况，项目所在区域南宁市 2021 年为环境空气质量达标区。

本项目共布设 2 个大气环境质量补充监测点，监测期间，本项目所在区域大气评价范围内，项目区、南宁四中凤凰校区的氨、硫化氢、TVOC 的 1 小时平均浓度均可以满

足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 中的标准；臭气浓度监测值均达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）新、扩、改建二级标准要求。

9.2.2 地表水环境质量现状

建设单位委托监测公司对南宁市五象污水处理厂排污口上下游进行了地表水环境质量现状监测，在监测期间，南宁市五象污水处理厂排污口上游 500m 和排污口下游 500m 两个断面的各监测项目均满足IV类水质功能要求。

9.2.3 地下水环境质量现状

建设单位委托监测公司对项目所在区域进行了地下水环境质量现状监测，分别布设 3 个水质监测点及 6 个水位监测点。监测结果表明，本项目评价区域内地下水水质监测项目均达到地下水III类水质标准。

9.2.4 声环境质量现状

建设单位委托监测公司对项目所在区域进行了声环境质量现状监测，分别在项目边界和项目附近敏感点布点，共 5 个噪声监测点。由监测数据可知，各监测点的昼间环境噪声等效声级 Leq 值为 40.2~52.5dB(A)，夜间为 36.7~42.2dB(A)，均达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（即昼间 \leq 60dB(A)，夜间 \leq 50dB(A)）及 4a 类标准（即昼间 \leq 70dB(A)，夜间 \leq 55dB(A)），评价区域内声环境现状符合声环境质量功能区要求。

9.3 主要污染物源强

本项目建成运营后各主要污染物产生和排放情况汇总见表 9.3-1。

表 9.3-1 本项目主要污染物源强汇总

污染物		产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	排放量 (t/a)	排放 方式	排放去向及拟采取的环保措施
浓水	COD _{Cr}	0.0125	0	0.0125	排入 南宁 市五 象污 水处 理厂	通过学校污水管网进入市政污水管网排放至南宁市五象污水处理厂进行集中处理
	BOD ₅	0.00500	0	0.00500		
	SS	0.00300	0	0.00300		
	氨氮	0.000500	0	0.000500		
洗涤间废水	COD _{Cr}	1.125	0	1.125		通过学校污水管网进入市政污水管网排放至南宁市五象污水处理厂进行集中处理
	BOD ₅	0.450	0	0.450		
	SS	0.270	0	0.270		
	氨氮	0.0675	0	0.0675		
实验室废	COD _{Cr}	0.990	0.371	0.619	经消毒剂完全充分消毒处理后，倒入动物实验室水槽，经实验室独立排水管道进入实验室废水处理	
	BOD ₅	0.495	0.248	0.248		

污染物		产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	排放量 (t/a)	排放 方式	排放去向及拟采取的环保措施
水	SS	0.248	0.0990	0.149	有组织 高空排 放	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南宁市五象污水处理厂进行集中处理
	氨氮	0.0371	0	0.0371		
淋浴 废水	COD _{Cr}	2.430	0.405	2.025		淋浴废水经淋浴间独立废水管道排放至实验室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南宁市五象污水处理厂进行集中处理
	BOD ₅	0.972	0.162	0.810		
	SS	0.486	0	0.4860		
	氨氮	0.0810	0	0.0810		
	LAS	0.0810	0	0.0810		
生活 污水	COD _{Cr}	2.430	0.405	2.025		经三级化粪池预处理后通过学校污水管网进入市政污水管网排放至南宁市五象污水处理厂进行集中处理
	BOD ₅	1.215	0.405	0.810		
	SS	0.810	0.324	0.486		
	氨氮	0.203	0	0.203		
废气	病原微生物的气溶胶	少量	少量	不含病原微生物		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高空排放
	VOC _S	0.117	0	0.117		
	H ₂ S	76.389kg/a	0	76.389kg/a	IVC 笼具的高效过滤器/实验室高效过滤器	
	NH ₃	6.697kg/a	0	6.697kg/a		
危险 废物	实验动物尸体	62.55	62.55	0	/	动物尸体和废弃物品一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封，再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。 其中体积比较大的动物，解剖取出内脏，单独放入高压蒸汽灭菌袋中双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理；大块肢体分解切割为薄片或小块后装袋双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
	一次注射器、离心管、移液管、培养皿、采血管、冻存管等耗材	1.4	1.4	0		所有耗材和废弃物品一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封，再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
	一次性乳胶手套和口罩等防护用品	0.8	0.8	0		所有使用过的一次性手套、口罩等防护用品类固体废物，一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封，再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
	废动物垫料	300	300	0		废动物垫料一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封，再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
	感染性	15	15	0		感染性废物一律装入双层高压蒸汽灭菌袋中密

污染物		产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	排放量 (t/a)	排放 方式	排放去向及拟采取的环保措施
	废物					封，再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
	废试剂	0.1	0.1	0		废试剂经消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
	实验动物排泄物	6.26	6.26	0		动物排泄物装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封，再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
	废物容器和废物袋	0.2	0.2	0		盛放废弃物的一次性容器装入双层高压蒸汽灭菌袋中密封，再经表面消毒处理后用双扉高压蒸汽灭菌柜进行高压蒸汽灭菌处理，之后交危废资质单位处置。
	定期更换的高效过滤器	2	2	0		高效过滤器更换前经过过氧化氢熏蒸消毒，然后再进行更换，更换后装入废物袋中交给资质单位处置。
	污水处理污泥	30	30	0		装入废物袋中交给资质单位处置。
一般 固体 废物	废紫外灯管	0.075	0.075	0		交由有一般固废处理资质的单位处理
	生活垃圾	3.75	3.75	0		环卫部门定期收集处理

9.4 环境影响预测与评价结论

9.4.1 大气环境评价结论

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。

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影响。

9.4.2 地表水环境评价结论

本项目废水主要为纯水机浓水、实验室废水、淋浴废水、洗涤间废水。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南宁市五象污水处理厂；消毒剂消毒后实验室废水、淋浴废水经独立管道排入实验室废水处理系统处理，采用紫外线消毒灭活方式，达标水通过学校污水管网进入市政污水管网排入南宁市五象污水处理厂处理；洗涤间废水直接通过学校污水管网进入市政污水管网排入南宁市五象污水处理厂进行处理。本项目废水经预处理后达到《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”中预处

理标准限值后（详见表 1.5-6），经市政污水管网排放至南宁市五象污水处理厂；生活污水经预处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准后（详见表 1.5-7），排入南宁市五象污水处理厂集中处理，处理后排入八尺江，本项目排水不会对周围水体产生影响。

9.4.3地下水环境影响评价结论

本项目废水收集管道泄漏、污水处理设施泄漏可能会造成地下水污染，危险废物堆放间，因为包装材料破损且未采取有效的防渗措施，渗漏液可能对地下水造成污染。项目对可能产生地下水影响的各种途径均进行有效预防，在确保各项防渗措施得以落实，并加强维护和环境管理的前提下，可有效控制项目内的废水污染物下渗现象，避免污染地下水。项目不会对区域地下水环境产生明显影响。

9.4.4声环境影响评价结论

本项目实验室检测仪器噪声较小，主要噪声源为通排风系统风机、水泵等。对各噪声源采取消声、减振、隔声等工程措施，再经过距离的衰减后，项目边界外 1m 处的噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2、4a 类标准的要求。

9.4.5固废环境影响评价结论

本项目产生危险废物经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，定期交由资质单位处置，进行全过程严格管理和安全处置；生活垃圾由环卫部门集中收集处理。在采取上述分类处理处置措施的情况下，本项目运营期产生的固体废物不会对周围环境产生不良影响。

9.4.6环境风险评价结论

（1）本项目属于生物安全二级实验室建设，项目潜在风险主要为生物安全事故（即实验中的病原微生物泄露，可能造成病毒感染事故）及危险化学品安全事故。

（2）本项目实验室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。本项目二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。本项目生物安全潜在风险监督管理以卫健委等职能部门为主。

（3）发电机房储存柴油、实验室所使用的 75%乙醇属于易燃液体，使用、运输过

程中操作不当可能发生的泄漏、火灾从而引起的环境污染。经采取严格的生物安全风险防范措施及其他环境风险防范措施后，类比同类项目，可以把环境风险控制在在一个较低的范围，其环境风险水平可以接受。

9.5 主要环境保护措施

9.5.1 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南宁市五象污水处理厂；实验室废水首先在实验室添加消毒剂进行预处理，之后经实验室废水处理系统化学消毒处理，淋浴废水经实验室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，灭菌后的清洗废水直接通过学校污水管网进入市政污水管网排入南宁市五象污水处理厂进行统一处理；生活污水经三级化粪池预处理达到南宁市五象污水处理厂纳管水质标准，通过学校污水管网进入南宁市五象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南宁市五象污水处理厂进一步处理。

9.5.2 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，距离地面不低于 15m。本项目废气采取以上措施各污染物可以达标排放，保证废气中不含病原微生物。

9.5.3 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。

9.5.4 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。本项固体废物均妥善处置不外排。

9.6 环境影响经济损益分析结论

本项目的建设具有良好的社会效益。项目的环保投资较合理，符合经济效益与环境效益的要求，可以满足实现经济与环境协调、可持续发展的要求。因此，从环境影响经济损益角度分析，本项目的建设是可行的。

9.7 环境管理与监测计划结论

运营期环境管理是一项长期的管理工作，必须建立完善的管理机构和体系，并在此基础上建立健全各项环境监督和管理制度。建设单位应高度重视环境保护工作。建议设立内部环境保护管理机构，专人负责环境保护工作，实行定岗定员，岗位责任制，负责各生产环节的环境保护管理，保证环保设施的正常运行。

在运营期要做好水污染源监测、大气污染源监测、厂界噪声监测等日常定期监测工作，并且要做好环境应急监测计划。

9.8 公众参与结论

根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第4号）要求，建设单位于2021年6月16日在环评互联网网站（<http://www.eiabbs.net/thread-458339-1-1.html>）进行了第一次项目环评信息公示；环境影响报告书征求意见稿编制完成后，于2021年8月17日~2021年9月1日进行了第二次信息公示，采取网络平台、报纸公开、张贴公告三种方式同步公开。

本项目在网站首次公开环境影响评价信息期间及征求意见稿公示期间（网上公示、张贴公告、登报纸同时进行），未收到公众关于本项目的反馈意见。

建设单位在运营过程中，坚持环保优先的原则，落实本报告提出的各项环境保护措施，保证资金到位，环保工程“三同时”，尤其要注意运营期废气、噪声的达标排放，杜绝扰民现象，减少项目建设后对环境的影响，建设单位要对本项目进行一定的解释和

宣传，加强各级领导与周围群众的沟通，密切企群关系，争取公众更广泛的理解和支持。

9.9综合结论

广西医科大学中国—东盟实验动物科创中心项目符合国家及地方的产业政策以及所在区域相关规划的要求。项目在严格遵守国家及地方相关法律、法规的要求，认真落实报告书中所提出的各项环境保护措施，并遵循“三同时”的前提下，项目达标排放的各种污染物不会对周围环境造成明显的影响，在采取严格的生物安全措施、相应风险防范措施和应急预案后，环境风险水平可接受。因此，从环保角度分析，广西医科大学中国—东盟实验动物科创中心项目的建设是可行的。