

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项 目 名 称 : 海口市灵山中学改扩建工程
建设单位(盖章) : 海口市灵山中学
编 制 日 期 : 2022年04月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	海口市灵山中学改扩建工程		
项目代码	/		
建设单位联系人	刘少琼	联系方式	18259482023
建设地点	海南省海口市美兰区灵山镇灵中路1号灵山中学		
地理坐标	(东经: 110度 26分 18.768秒, 北纬: 19度 58分 9.236秒)		
国民经济行业类别	P8331 普通初中教育 P8334 普通高中教育	建设项目行业类别	50-110 学校、福利院、养老院(建筑面积 5000 平方米及以上的)
建设性质	<input type="checkbox"/> 新建(迁建) <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	海口江东新区管理局	项目审批(核准/备案)文号(选填)	海江东局函[2021]2177号
总投资(万元)	25369.31	环保投资(万元)	100
环保投资占比(%)	0.4	施工工期	30个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是:	用地面积(m ²)	0.00m ²
专项评价设置情况	无		
规划情况	<p>1.规划名称:《海口江东新区总体规划(2018-2035)》</p> <p>审批机关:海南省人民政府</p> <p>审批文件名称及文号:《关于海口江东新区总体规划(2018-2035)的批复》(琼府函(2019)66号);</p> <p>2.《海口江东离岸创新创业组团控制性详细规划》海南省自然资源和规划厅</p>		
规划环境影响评价情况	<p>规划名称:《海口江东新区总体规划(2018-2035)环境影响报告书》</p> <p>审查机关:海南省生态环境厅</p> <p>审查文件名称及文号:《关于海口江东新区总体规划(2018-2035)环境影响报告书审查意见的函》(琼环函(2020)198号)</p>		

规划及规划环境影响评价符合性分析

1.项目与《海口江东新区总体规划（2018-2035）》符合性分析

海口江东新区位于海口市东海岸，地处海口市主城区与文昌木兰湾之间，是海口市“一江两岸，东西双港驱动，南北协调发展”的东部核心区域，同时也是“海澄文一体化”的东翼核心。江东新区规划范围约 298 平方公里。

项目位于海口市美兰区灵山镇，位于江东新区规划范围内。根据《海口江东新区总体规划（2018-2035）》，项目用地为居住/服务混合用地及生态绿地，详见附图 8。项目向周边学龄人口提供就近入学的教育资源民生项目，项目的建设江东新区总体规划不冲突。

2.项目与《海口江东离岸创新创业组团控制性详细规划》符合性分析

本项目用地土地证号为海口市国用（2006）第 001552 号，证载用途为教育用地，用地面积为 98909.77m²（148.36 亩）。该宗土地属《海口市江东离岸创新创业组团控制性详细规划》中 JDLA-03-K01 地块的一部分，详见附图 9。根据控规成果，该宗土地规划为中小学用地（A33），容积率≤0.8，建筑密度≤35%，建筑高度≤24m，绿地率≥40%。根据方案设计，项目容积率 0.8，建筑密度 19.35%，建筑高度≤23.7m，绿地率 40%。项目的建设用途与规划用地性质、布局相符。

3.项目与《海口江东新区总体规划（2018-2035）环境影响报告书》符合性分析

“规划环评”中海口江东新区主要发展临空经济产业、服务经济产业及生态经济产业，具体产业发展方向及布局规划如下。

临空经济产业：建设空港产业区（临空经济区），依托美兰国际机场客货运流量资源，以航空总部和航空物流产业为主导，配套发展航空运营、飞机租赁、航空维修、飞机拆解、飞机改装、航食加工、航空培训、航空科技研发和孵化等航空总部相关业态以及运输仓储、智慧物流、空陆联运、航空货运保险等航空物流相关业态，加快推进临空商业商贸产业。

服务经济产业：建设滨海起步区，推动总部经济、自贸金融、科技创新等产业。围绕总部经济引导发展国际专业服务，配套发展国际会议会展产业，支持举办适合海南产业特点的展会。

生态经济产业：建设多个国际化产城融合创新单元，推动全球资源要素在江东新区聚集，打造顶级人才服务体系，积极培育娱乐购物、滨海度假、健康养生、生态休闲、都市农业等旅游消费新业态，搭建国际文化交流平台，发展创意经济产业。

综合产业用地布局：保障临空产业和离岸创新产业发展空间用地。飞机维修、保税加工等产业，主要布局于机场跑道两侧，位于综合保税区；国际离岸创新产业，布局于实验创新区。

本项目为普通初中、高中教育项目，位于海口市江东离岸创新创业组团，不与海口江东新区产业定位相冲突。因此，本项目符合《海口江东新区总体规划（2018-2035）环境影响报告书》的产业定位要求。

4.项目与《海口江东新区总体规划（2018-2035）环境影响报告书》审查意见符合性分析

项目与海口江东新区总体规划（2018-2035）环境影响报告书审查意见符合性分析详见下表。

表 1-2 项目与“规划环评”审查意见符合性分析

序号	与项目有关审查意见	项目情况	符合分析
1	海口江东新区位于海口市东海岸，规划范围东起东寨港（海口行政边界），西至南渡江，北临海口东海岸线，南至绕城高速二期和 212 省道，规划范围约 298 平方公里。规划布局“一港双心四组团”，分别为大空港（即以美兰国际机场为核心的临空经济区）、滨海生态总部聚集中心、滨江国际活力中心、国际文化交往组团、国际综合服务组团、国际离岸创新创业组团和国际高校科研组团。	本项目位于海口市美兰区灵山镇，属于江东新区规划布局的国际离岸创新创业组团	符合
2	对《规划》优化调整和实施过程中加强生态环境保护的意见 （一）高标准规划建设，打造低碳能源环保示范区 海口市江东新区是海南自由贸易试验区的先行区，为海南自贸港的建设标杆，因此江东新区应高起点规划、高标准建设，打造生态环境保护示范区。《规划》应明确新区能源利用效率指标、清洁能源占比等能源利用指标，增加对太阳能、风能的利用规划，鼓励采用太阳能、风能、沼气等，加强大气污染防治。	项目使用电能、液化石油气等清洁能源	符合
	（二）加强环保基础设施建设，强化环境质量目标管理 规划实施应重点加强江东新区主要河流生态环境功能分区管理，建立以“控制区-控制单元”为基础的水环境目标管理体系，提出分级管控和重点控制断面水质目标，突出差异化管理；全面推进流域污染综合治理，实施入海河流和直排海污染源的“容量总量控制”措施，编制和实施江东新区河流水系水质达标方案和水污染防治年度实施方案，全面提升河流生态系统质量和安全。充分研究《报告书》提出的区域污水处理的优化建议，进一步优化调整污水处理厂的布局及尾水排放方案，将规划的 6 座污水处理厂调整为 3 座，强化再生水资源化利用率，提升污水处理厂的尾水排放标准。 规划区不宜规划建设垃圾焚烧发电厂，区域产生的生活垃圾应充分利用海口市生活垃圾焚烧发电厂和周边市县的处理能力。	本项目污水经预处理后接入市政污水管网，最终进入灵山镇一体化污水处理站。项目产生的生活垃圾交由市政环卫清运，餐厨垃圾由有资质单位清运	符合
	（三）优化敏感用地布局，保障区域宜业宜居环境 规划实施过程应严格落实国家噪声污染防治相关的法律法规和标准要求，在机场周边及道路、高速公路、城市轨道交通两侧等不能满足噪声污染防治要求的区域内，不得规划新建医院、学校、居民集中住宅区。切实落实规划项目环境影响评价提出的调整线位、功能置换、拆迁、减振、隔声屏障等措施，特别是机场周边区域应严格按照相关规划环评要求落实搬迁及隔声防护等各项降噪措施，加强区域绿化美化规划建设，建设宜业宜居环境。	本项目不在机场周边及道路、高速公路、城市轨道交通两侧等不能满足噪声污染防治要求的区域内，根据声环境质量现状监测，项目所在区域满足 2 类声环境功能区划要求	符合
（四）落实环境管控要求，加强环境准入管理 对于国际离岸创新创业团、国际综合服务组团、临空经济区等主要产业聚集区，严格按照管控单元环境准入要求，加强产业准入管理，支持航空制造、现代物流、食品加工、金融服务、	本项目为中等教育学校，不属于与江东新区产业发展定位不符的项目，不属于	符合	

	<p>总部经济、文化创意等产业发展，禁止新建与江东新区产业发展定位不符的项目，有序引导现有高污染、高能耗以及不符合区域功能定位的行业企业有序退出。</p>	高污染、高能耗以及不符合区域功能定位的行业企业	
	<p>(五) 加强生态环境保护，实现开发与保护双赢 严格落实《国家生态文明试验区（海南）实施方案》和相关生态保护法律法规，做好东寨港国家级红树林自然保护区、清澜红树林自然保护区、自然岸线等生态敏感区的保护，实施最严格的资源开发和环境管控制度。</p>	本项目不在东寨港国家级红树林自然保护区、清澜红树林自然保护区、自然岸线等生态敏感区内	符合
3	<p>《规划》所包含的近期建设项目在开展环境影响评价时，应重点分析项目与规划产业、用地布局、“三线一单”的符合情况，强化工程分析、环境风险评价和环保措施的可行性论证。有关社会经济概况、区域环境质量现状调查等方面的内容可以利用规划环评及相关评估材料内容或予以适当简化。</p>	项目符合产业政策、规划及“三线一单”有关要求	符合
其他符合性分析	<p>1.与海口市“三线一单”原则要求的相符性</p> <p>(1) 生态保护红线</p> <p>根据项目与海南省“多规合一”信息综合管理平台叠图，见附图7。项目用地为城镇建设用地及少量基础设施用地，不在陆域生态保护红线区内。因此，符合《海南省生态保护红线管理规定》的要求。</p> <p>(2) 环境质量底线</p> <p>①水环境质量底线</p> <p>项目污水经预处理后排入市政管网，片区污水排入福创溪上游截流渠，渠内污水经拦截工程流入灵山镇一体化污水处理站处理，出水达到V类水质标准后排入福创溪。因此，项目建设及运营不会对周边水环境质量产生较大影响，符合水环境质量底线要求。</p> <p>②大气环境质量底线</p> <p>项目所在的海口市美兰区2020年全年环境空气各监测因子浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中的二级标准限值要求，区域环境空气质量良好，项目位于达标区内。根据废气治理措施及污染物排放达标可行性分析，项目产生的废气对大气环境的影响可接受，因此项目符合大气环境质量底线。</p> <p>③土壤环境风险管控底线</p> <p>项目施工期间须避免在降雨期间挖填土方，严禁弃方露天堆放，土方及时清运回填，堆场物料表面采取覆盖措施，减少扬尘污染、减轻水土流失。危废暂存间、化粪池及隔油池进行防渗处理。在落实本次评价和水土保持方案制定的水土保持措施后，区域土壤环境安全基本可以得到保障，符合土壤环境风险管控底线要求。</p> <p>(3) 资源利用上线</p> <p>项目建设利用海口市灵山中学现有土地，所需的水资源、电力资源较少。项目区域水资源及电力资源可支撑该区域的规划发展。因此，本项目无资源利用上线制约。</p> <p>(4) 生态环境准入清单</p> <p>根据《关于海口市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》，并查询“海南省</p>		

三线一单成果发布系统”，本项目位于海口市重点管控区（ZH46010820006）。对照《海南省生态环境准入清单（2021年版）》，本项目的建设符合“海口市生态环境准入清单重点管控单元”的管控要求，符合性详细分析见下表。

表 1-1 生态环境准入清单相符性分析（重点管控区）

管控领域	环境准入及管控要求（本项目相关）	本项目情况	符合分析
空间布局约束	<p>1.禁止向水体排放、倾倒城镇垃圾和其他废弃物；</p> <p>2.禁止在人口集中区域从事露天喷漆、喷沙、制作玻璃钢以及其他散发有毒有害气体的作业；</p> <p>3.禁止将重金属或者其他有毒有害物质含量超标的工业固体废物、生活垃圾或者污染土壤用于土地复垦；</p> <p>4.禁止销售、燃用高污染燃料；禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施；已建成的，应当在城市人民政府规定的期限内改用天然气、页岩气、液化石油气、电或者其他清洁能源。</p>	<p>1.项目产生的生活垃圾交由市政环卫清运，餐厨垃圾由有资质单位清运，危险废物交由有资质单位清运；</p> <p>2.项目装饰工程尽量选用刷涂工艺，喷涂作业在室内进行；</p> <p>3.项目各项固体废物均得到妥善处置，不使用时进行土地复垦；</p> <p>4.项目使用电能、液化石油气等清洁能源，不涉及高污染燃料的使用。</p>	符合
污染排放管控	<p>1.向城镇污水集中处理设施排放水污染物，应当符合国家或海南省规定的水污染物排放标准；向农田灌溉渠道排放城镇污水，应当保证其下游最近的灌溉取水点的水质符合农田灌溉水质标准；城镇污水集中处理设施的运营单位或者污泥处理处置单位应当安全处理处置污泥，保证处理处置后的污泥符合国家标准；</p> <p>2.城镇新区的开发和建设应当按照先规划后建设的原则，优先安排排水与污水集中处理设施，同步规划、设计、建设雨水管网、污水管网，实行雨水、污水分流；</p> <p>3.加强环境管理水平，减少污染物排放，确保区域环境质量不下降。区域内新增建设项目主要污染物实行区域等量削减；</p> <p>4.推进道路机械化清扫、喷雾等低尘作业方式。装卸物料应当采取密闭或者喷淋等方式防治扬尘污染。严查运输车辆扬尘污染，严厉打击私拉私倒和沿途遗撒现象。城市扬尘污染管控，应实施建筑市场主体“黑名单”制度，严禁敞开式作业，落实工地扬尘污染防治措施，并安装在线监测和视频监控设备；</p> <p>5.其他类型餐饮服务单位推广使用油烟净化设施。进一步加强餐饮油烟治理，城市建成区饮食服务业炉灶应使用燃气、电等清洁能源，所有排放油烟的餐饮企业和单位、学校食堂应安装高效油烟净化设施，安装运行率达到100%；</p> <p>6.现有企业改扩建提高节能环保准入门槛，严格落实污染治理设施，实施区域内最严格的地方大气污染物排放标准。优先实施清洁能源替代，逐步淘汰区域内现存的高污染项目；</p> <p>7.控制城市扬尘污染，加强施工工地污染防治，严查运输车辆扬尘污染。</p> <p>8.使用管道天然气、液化石油气、电、生物质成型燃料等清洁能源，确保排放的污染物达到国家规定的排放标准。</p>	<p>1.本项目污水经预处理后接入市政管网，最终进入灵山镇一体化污水处理站。污水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中表4三级标准，《污水综合排放标准》（GB8978-1996）的三级标准中未作规定的因子指标，执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级标准；</p> <p>2.项目区内已建有完善污水管网；</p> <p>3.在采取有效污染防治措施后，项目的建设对区域环境质量影响较小；</p> <p>4.项目施工期运输车辆安装车厢封闭装置，厂区施工运输道路硬化、及时清扫与洒水，同时加强施工管理，配置工地扬尘防护网，料堆表面覆盖；</p> <p>5.食堂安装油烟净化设施，安装运行率达到100%；</p> <p>6.项目选用节能环保设备，使用清洁能源；</p> <p>7.项目施工期运输车辆安装车厢封闭装置，厂区施工运输道路硬化、及时清扫与洒水，同时加强施工管理，配置工地扬尘防护网，料堆表面覆盖；</p> <p>8.项目使用电能、液化石油气等清洁能源，不涉及高污染燃料的使用。</p>	符合

环境 风险 管控	<p>1.产生工业固体废物的单位应当根据经济、技术条件对工业固体废物加以利用；对暂时不利用或者不能利用的，应当按照国务院生态环境等主管部门的规定建设贮存设施、场所，安全分类存放，或者采取无害化处置措施。贮存工业固体废物应当采取符合国家环境保护标准的防护措施。建设工业固体废物贮存、处置的设施、场所，应当符合国家环境保护标准；</p> <p>2.企业事业单位拆除设施、设备或者建筑物、构筑物的，应当采取相应的土壤污染防治措施；</p> <p>3.有效管控建设用地开发利用土壤环境风险。建设用地用途变更或者在其土地使用权收回、转让前，应按照相关规定进行土壤污染状况调查。</p>	<p>1.项目产生危险废物暂存于规范化设置的危废暂存间内，定期由有资质单位清运；</p> <p>2.项目划分拆除活动施工区域，拆除产生的建筑垃圾等固体废物无法资源化利用的及时外运到市政指定地点堆存，不在校内堆存，施工过程中防止污染物流失、扬散；</p> <p>3.项目采取有效的土壤环境风险管控措施，危废暂存间及柴油发电机车间硬化防渗，切断对土壤环境的影响途径。</p>	符合
<p>综上，本项目选址合理，与国家及地方有关环境保护法律法规、规范、相关规划相符，不与生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入相悖。</p> <p>2.产业政策符合性分析</p> <p>本项目为中等教育项目，不属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中“鼓励类”、“淘汰类”和“限制类”项目。项目建设符合国家相关有关法律、法规和政策规定的，为允许类。</p> <p>根据《海南省产业准入禁止限制目录（2019年版）》（琼发改产业[2019]1043号）本项目不属于禁止类、限制类项目，本项目的建设符合海南省产业政策要求。</p> <p>3.环境相符性分析</p> <p>本项目位于海口市美兰区灵山镇，周边为灵山镇居民、项目东侧为农田及林地。项目不在自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、文物古迹等敏感区域范围内，与区域环境相协调。项目为向周边学龄人口提供就近入学教育资源的民生项目，废气、废水、固废产生量较小，采用相应的污染防治措施后可以实现达标排放，不会降低环境敏感点的环境功能类别，对周围环境影响较小，本项目的建设对周围环境影响较小，本项目的建设对周围环境影响较小，本项目的建设对周围环境影响较小。本项目地理位置见附图 1、外环境关系图见附图 2、本项目与外环境现状见附图 3。</p>			

二、建设项目工程分析

1.建设内容及规模

海口市灵山中学改扩建工程（以下称“本项目”）位于海南省海口市美兰区灵山镇灵山中学内。海口市灵山中学建成于1961年，用地面积98845.62m²，现状总建筑面积54844m²，现状教学班79个（其中初中49个、高中30个），在校生4336名，教职工320名。

为全面落实《海口市教育事业发展规划“十四五”规划2021-2025年》，实现中学教育现代化，解决当地中学学位不足，海口市灵山中学通过边拆边建的方式，对灵山中学改造升级。本次改扩建工程将拆除部分现有建筑（拆除建筑面积约12084m²），新建建筑面积约44121m²。主要建设内容包括建筑破除、土建工程、装饰工程、室内外给排水、电气及消防工程等。预计本次改扩建后，灵山中学扩建到96个教学班（其中初中48个、高中48个），在校生4800名。

2.项目基本组成

本项目主要工程内容详见下表：

表 2-1 主要工程内容一览表

项目组成	名称	现状建设内容	改扩建建设内容	
			拆除	新建
主体 工程	普通教学区	初中部教学楼、东副楼、西副楼、平房实验室，合计建筑面积8663.04m ²	拆除东副楼、西副楼、平房实验室，保留初中部教学楼	新建1幢初中部教学楼及1幢高中部教学楼，合计新建14743m ²
	综合教学区	1幢艺术楼、1幢实验楼及1幢综合办公教学楼，合计建筑面积5688m ²	全部拆除	新建1幢综合科技楼，建筑面积11479m ² ，实验室位于此楼
	教工生活区	17幢教工宿舍楼，为框架、砖混结构建筑，合计建筑面积约20225.62m ²	/	/
	学生生活区	5幢学生宿舍楼，为框架、砖混结构建筑，其中东16#男生宿舍楼一层为食堂，另有一座废弃食堂旧址，建筑面积1175.62m ²	拆除东11#、东13#男生宿舍楼及废弃食堂旧址，其余保留	新建1幢学生宿舍楼，建筑面积10246m ² ，内含学生餐厅和教师餐厅2158m ²
	体育活动区	1座建筑面积863.4m ² 的钢架结构体育馆；1个标准跑道、主席台及观礼台、2个足球场及5个篮球场	拆除体育馆，其余保留	新建1座建筑面积2823m ² 的体育馆（含泳池）、1个篮球场、5个羽毛球场及18个乒乓球台
辅助设施	辅助用房	传达值班室、配电房及学生公厕	拆除学生公厕，其余保留	新建地下车库4830
公用工程	供电	市政供电	/	依托原有
	供水	地下水源	/	依托原有

环保工程	排水	雨水排入市政管网； 污水经隔油池、三级化粪池处理后进入市政管网	/	新建三级化粪池、隔油池、污水及雨水管网
	固体废物	生活垃圾：环卫部门清运	/	依托原有
		餐厨废物：有资质单位清运	/	依托原有
		实验废物及废液：暂存于实验室内，定期由有资质单位清运	/	规范化设置危废暂存间，实验废物及废液暂存于暂存间内，定期由有资质单位清运
	废气	食堂油烟：油烟净化装置处理后引至楼顶排放，高度约18m	/	新建餐厅产生的油烟经油烟净化装置处理后引至楼顶排放，高度约23m
		实验废气：自然扩散	/	实验废气经通风橱收集至管道内通过活性炭吸附后引至楼顶排放
		柴油发电机：专用排烟管道	/	依托原有
	废水	实验室废水：稀释后排入污水管网	/	酸碱中和池预处理后排入污水管网
		生活污水：经三级化粪池处理后排入污水管网	/	经三级化粪池处理后排入污水管网
		食堂废水：经隔油池处理后排入污水管网	/	经隔油池处理后排入污水管网
	噪声	主要产噪设备设置于封闭设备房内	/	/

表 2-2 改扩建后主要经济技术指标一览表

项目名称	指标	备注	
总用地面积	98845.62m ²	/	
现状总建筑面积	54844m ²	/	
改扩建拆除建筑面积	12084m ²	/	
保留建筑面积	42760m ²	/	
改扩建新建建筑面积	44121m ²	/	
改扩建后总建筑面积	86881m ²	/	
其中	初中部	10819m ²	其中新建建筑 4204m ²
	高中部	10539m ²	/
	综合楼	11479m ²	/
	体育馆	2823m ²	/
	学生公寓	23414m ²	其中新建建筑 10246m ² ， 含教师学生餐厅 2158m ²
	教工公寓	20226m ²	/
	学生食堂	1592m ²	/
	其他辅助用房	1159m ²	/
	地下车库	4830m ²	/

容积率	0.8	/
绿化率	40%	/
建筑密度	19.35%	/
建筑高度	23.7m	最高建筑高度

3.实验室内容

(1) 实验室建设内容

表 2-3 实验室建设内容

实验室类别	建设内容
物理实验室	设 3 间物理实验室，建筑面积共约 378m ² ，位于综合科技楼 2 层。
化学实验室	设 3 间化学实验室，建筑面积共约 378m ² ，位于综合科技楼 3 层。实验室内设有通风橱及集气罩，实验废气经收集通过活性炭吸附后引至楼顶排放；实验室内设有酸碱中和池，实验废水经酸碱中和池预处理后排入污水管网；将化学实验室旁的准备间设置为危废暂存间
生物实验室	设 3 间生物实验室，建筑面积共约 378m ² ，位于综合科技楼 3、4 层。本项目生物实验室不涉及 P3、P4 生物实验室

(2) 实验项目设置情况

表 2-4 实验室主要实验项目

类别	实验项目
化学实验室	氧气、二氧化碳制备，碳和碳的氧化物检验，金属的性质，元素之间的转化，强酸、强碱溶液稀释等简单实验
物理实验室	水的沸腾，研究电流与电压、电阻、串联之间的关系及简单的力学、光学实验
生物实验室	本项目生物实验室不涉及 P3、P4 生物实验室，主要进行显微镜观察双子叶植物与单子叶植物等实验

(3) 实验设备及耗材

实验室设备及耗材详见附表。

(4) 实验室药剂

实验室药剂详见附表，其中易燃液体、氧化剂、有毒及腐蚀性试剂详见下表。

表 2-5 化学实验室主要化学试剂一览表

序号	试剂名称	年消耗量	储存量	包装方式	形态	贮存位置
1	丙酮	2000ml	6000ml	瓶装	液态	有机试剂柜 (有机易燃)
2	乙醛	1000ml	3000ml	瓶装	液态	
3	无水乙醇	400ml	1250ml	瓶装	液态	
4	乙酸乙酯	200ml	1000ml	瓶装	液态	
5	汽油	500ml	2500ml	瓶装	固态	
6	石油醚	400ml	2000ml	瓶装	液态	
7	苯	100ml	500ml	瓶装	液态	

8	甲苯	100ml	500ml	瓶装	液态	化学药品室 (氧化剂)
9	原油	1000ml	5000ml	瓶装	液态	
10	过氧化氢	300ml	1000ml	瓶装	液态	
11	氯酸钾	500g	2500g	瓶装	固态	
12	硝酸钾	100g	500g	瓶装	固态	
13	高锰酸钾	500g	2500g	瓶装	固态	
14	过氧化钠	100g	500g	瓶装	固态	
15	亚硝酸钠	250g	750g	瓶装	固态	
16	重铬酸钾	300g	1000g	瓶装	固态	
17	高氯酸	100g	500g	瓶装	固态	
18	草酸	100g	500g	瓶装	固态	毒害品储存 柜(有毒)
19	氯化钡	300g	1000g	瓶装	固态	
20	四氯化碳	2500ml	7500ml	瓶装	液态	
21	溴乙烷	100ml	500ml	瓶装	液态	
22	苯酚	350g	1250g	瓶装	固态	
23	硫酸(75%)	1500ml	5000ml	瓶装	液态	化学药品室 (腐蚀性)
24	硫酸(92.5%)	1000ml	5000ml	瓶装	液态	
25	盐酸(36%)	1000ml	5000ml	瓶装	液态	
26	盐酸(30%)	1000ml	5000ml	瓶装	液态	
27	硝酸	200ml	500ml	瓶装	液态	
28	乙酸(100%)	100ml	500ml	瓶装	液态	
29	乙酸(36%)	100ml	500ml	瓶装	液态	
30	溴	200ml	500ml	瓶装	液态	
31	氢氧化钾	2500g	7500g	瓶装	固态	
32	氢氧化钠(99%)	500g	1500g	瓶装	固态	
33	氢氧化钠(96%)	500g	2000g	瓶装	固态	
34	次氯酸钠	200g	500g	瓶装	固态	
35	苯酚钠	500g	2500g	瓶装	固态	
36	甲醛	400ml	1250ml	瓶装	液态	易燃品储存 柜(易燃)
37	硫粉	300g	1250g	瓶装	固态	
38	镁条	500g	2500g	瓶装	固态	
39	铝粉	200g	500g	瓶装	固态	
40	硫化钠	200g	500g	瓶装	固态	
41	钾	50g	125g	瓶装	固态	
42	钠	200g	500g	瓶装	固态	
43	锌粉	200g	500g	瓶装	固态	
44	碳化钙	1000g	2500g	瓶装	固态	

表 2-6 生物实验室主要化学试剂一览表

序号	试剂名称	年消耗量	储存量	包装方式	形态	贮存位置
1	品红	25g	25g	瓶装	固态	生物实验室 药剂柜
2	甲基绿	10g	10g	瓶装	固态	
3	亚甲基蓝	25g	25g	瓶装	固态	
4	胭脂红	10g	10g	瓶装	固态	
5	龙胆紫	25g	25g	瓶装	固态	

表 2-7 实验室废水处理试剂一览表

序号	试剂名称	年消耗量	包装	形态	贮存位置
1	氧化钙	5kg	袋装	固态	化学药品室
2	盐酸	0.7kg	瓶装	液态	

主要有毒有害化学品的理化性质及危险特性见下表。

表 2-8 理化性质及危险特性一览表

物质名称	CAS	理化性质	易燃性	毒性
苯酚	108-95-2	无色或白色晶体，有特殊气味，在空气中及光线下变为粉红色；熔点：43℃；沸点：181.9℃；密度：1.071g/mL(25℃)；闪点：85℃；燃点：715℃；易燃；易爆；爆炸上限%(V/V)8.6，爆炸下限%(V/V)1.7	可燃	急性毒性： LD ₅₀ : 317mg/kg(大鼠经口)； LC ₅₀ : 316mg/m ³ (大鼠吸入，4h)
草酸	144-62-7	白色粉末，味酸、无臭；熔点：190℃；密度：1.09mg/cm ³ ；溶于水、乙醇，不溶于苯、氯仿	可燃	急性毒性： LD ₅₀ : 375mg/kg(大鼠经口)
氯化钡	10361-37-2	白色结晶性粉末；密度：3.856g/cm ³ ；熔点：960℃；沸点：1560℃；溶于水，不溶于丙酮、乙醇，微溶于乙酸、硫酸	不燃烧	急性毒性： LD ₅₀ : 118mg/kg(大鼠经口)
四氯化碳	56-23-5	无色透明液体，易挥发，具有特殊芳香气味，味甜；密度：1.595g/cm ³ ；熔点：-23℃；沸点：76.8℃；化学性质稳定，不燃，高温下可水解生成光气，还原可得氯仿；不溶于水，可与乙醇、乙醚、氯仿及石油醚等混溶	不燃烧	急性毒性： LD ₅₀ : 2350mg/kg(大鼠经口)； LC ₅₀ : 50400mg/m ³ (大鼠吸入，4h)
溴乙烷	74-96-4	无色油状液体；密度：1.458g/cm ³ ；熔点：-119℃；沸点：39.23℃；有类似乙醚的气味和灼烧味，露置空气或见光逐渐变为黄色，易挥发，能与乙醇、乙醚、氯仿和多数有机溶剂混溶	易燃	急性毒性： LD ₅₀ : 1350mg/kg(大鼠经口)； LC ₅₀ : 72386mg/m ³ (小鼠吸入，1h)
丙酮	67-64-1	无色透明液体，有微香气味；密度：0.7899g/cm ³ ；熔点：-94.9℃；沸点：56.5℃；易溶于水和甲醇、乙	易燃	急性毒性： LD ₅₀ : 5800mg/kg(大鼠经口)

			醇、乙醚、氯仿、吡啶等有机溶剂；易燃、易挥发，化学性质较活泼		
乙醛	75-07-0		无色液体，又名醋醛，无色易流动液体；密度：0.7834g/cm ³ ；熔点：-123℃；沸点：20.8℃；有刺激性气味，可与水和乙醇等一些有机物质互溶；易燃易挥发，蒸气与空气能形成爆炸性混合物，爆炸极限4.0%~57.0%（体积）	易燃	急性毒性： LD ₅₀ ：1930mg/kg （大鼠经口）
苯	71-43-2		常温下甜味、可燃、有致癌毒性的无色透明液体，带有强烈的芳香气味；密度：0.88g/cm ³ ；熔点：5.5℃；沸点：80.1℃；难溶于水，易溶于有机溶剂	易燃	急性毒性： LD ₅₀ ：3306mg/kg （大鼠经口）
甲苯	108-88-3		无色、带特殊芳香味的易挥发液体；密度：0.872g/cm ³ ；熔点：-94.9℃；沸点：110.6℃；有强折光性；能与乙醇、乙醚、丙酮、氯仿、二硫化碳和冰乙酸混溶，极微溶于水；	易燃	急性毒性： LD ₅₀ ：5000mg/kg （大鼠经口）
乙酸乙酯	141-78-6		无色澄清液体；密度：0.9g/cm ³ ；熔点：-83.6℃；沸点：77.2℃；低毒性，有甜味，浓度较高时有刺激性气味，易挥发，是一种重要的有机化工原料和工业溶剂	易燃	急性毒性： LD ₅₀ ：5620mg/kg （大鼠经口）
石油醚	8032-32-4		无色透明液体，有煤油气味；密度：0.64-0.66；熔点：<-73℃；不溶于水，溶于乙醇、苯、氯仿、油类等多数有机溶剂；主要用作溶剂和油脂处理，易挥发、易燃	易燃	急性毒性： LD ₅₀ ：40mg/kg （小鼠静脉）
硫酸	7664-96-9		纯品为无色透明油状液体，无臭；相对密度1.83；熔点：-10.5℃；沸点：330.0℃；与水混溶；	不燃	急性毒性： LD ₅₀ ：2140mg/kg （大鼠经口） LC ₅₀ ：510mg/m ³ （大鼠吸入，2h）
盐酸	7647-01-0		无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味；相对密度1.20；熔点：-114.8℃；沸点：108.6℃；与水混溶，溶于碱液	不燃	急性毒性： LD ₅₀ ：900mg/kg （兔经口） LC ₅₀ ：3124ppm （大鼠吸入，1h）
硝酸	7697-37-2		纯品为无色透明发烟液体，有酸味；相对密度1.5；熔点：-42℃；沸点：86℃；与水混溶	不燃	急性毒性： LC ₅₀ ：130mg/m ³ （大鼠吸入，4h）
乙酸	64-19-7		外观与性状无色透明液体，有刺激性酸臭；熔点：16.7℃；沸点：118.1℃；相对密度1.05；溶于水、醚、甘油，不溶于二硫化碳	易燃	急性毒性： LD ₅₀ ：3530mg/kg （大鼠经口）； LC ₅₀ ：13791mg/m ³ （小鼠吸入，1h）

4.施工方案

(1) 施工现场布置

项目不设置施工营地，将各个拟建建筑分为不同的施工单元。施工期主出入口布置于南侧，运输车辆通过主出入口进厂，沿校内现有道路达到各施工单元。各个施工单元先围挡后施工的施工方式，减少因建设地表扰动产生的水土流失及不利环境影响。施工单元四周设置围挡，并在围挡上设置洒水喷头。施工现场悬挂张贴安全标志、警示标语等。施工单元出入口设置洗车台、截流沟及沉淀池。进出区域车辆经洗车台清洗轮胎后，可有效减少厂内运输期间起尘量，洗车废水经截流沟收集后汇入沉淀池内，经沉淀处理后回用于施工区洒水降尘。

项目临时堆土场及临时材料堆场设置于地块北侧，远离南侧教学楼及宿舍楼。临时堆土场通过采取表面覆盖、堆场周边设置洒水喷头、表土及时回填等措施，可有效降低起尘量，减小粉尘对周边环境的影响。临时砂堆场布置于各个施工单元，堆场周边设置喷雾降尘装置，并对物料用苫布进行表面覆盖。材料堆场内堆存物料多为大块材料，堆放期间不易起尘。施工期结束后，建设单位将对各个施工单元进行地表清理，拆除各临时构建筑物。

(2) 施工时序

本项目建设周期为2022年05月~2024年10月，共30个月。根据项目工程规模、施工工艺及施工顺序等要求，确定本项目施工时序，详见下表。

表 2-9 施工进度一览表

序号	项目	施工进度					
		2021年 11-12月	2022年 1-4月	2022年5月 -2024年7月	2024年8月	2024年9月	2024年10 月
1	前期设计方案 及施工图设计						
2	工程招标工作						
3	工程建设						
4	项目试运行						
5	项目验收						

5.项目平面布置

(1) 总平面布置

项目现状为灵山中学，场地总体较为平整。本次改扩建后灵山中学将分为综合教学区、普通教学区、教工生活区、学生生活区及体育活动区。体育活动区位于项目东北地块，以运动场地为主，无密集建筑物，场地空旷。教学区及生活区集中布置于南侧地块。消防车道利用内部车行道，由西北角车辆出入口进入。在靠近食堂与体育馆处布设垃圾收集点，分别经由东南角后勤出入口及西北方向车行出入口运出项目外，缩短垃圾在校内运输距离。

本次改扩建依托海口市灵山中学现有污水管网，并新建支管至各新建建筑物，污水经污水管网收集后排入校外南侧的市政污水管网。项目设有三个水泵间，其中一间位于现状食堂地下室内，其余水泵为地理式水泵，位于教职工宿舍区。项目总平面布置图详见附图 4。

(2) 实验室平面布置

项目实验室均布置于综合科技楼内，共设置三间化学实验室，分别位于综合科技楼 2F 及 3F，其中 1 间作为教师演示及观察类实验使用。其余两间化学实验室内设有清洗水池及废水管网，废水经管网收集汇入实验室内酸碱中和池内，经预处理后排入楼内污水管网。化学实验室内设有通风橱，废气经管道收集引至楼顶经活性炭吸附后排放。危险废物暂存间位于 2F 化学实验室旁，便于危险废物的收集与转运。化学药剂室布置于 3F 化学实验室旁，便于化学药剂的使用与管理。本项目生物实验室不涉及 P3、P4 生物实验室，主要进行显微镜观察双子叶植物与单子叶植物等实验。生物与物理实验室涉及酸碱废水排放时，须进行酸碱中和后方能排放入网。

综上所述，项目总平面布局能够做到功能分区明确、人流物流分配合理，从环境和环境风险角度分析，项目平面布局合理。

6.公用工程

(1) 给排水

给水：项目用水源自地下水井。

排水：项目采用雨污分流制排水系统。灵山镇现状为雨污合流管网，项目雨水经雨水管网收集后排入市政雨污合流管网，污水经预处理后排入市政雨污合流管网。

(2) 供电：市政电源供电。

7.劳动定员及工作制度

海口灵山中学现有在校生 4336 名，教职工 320 名，合计师生 4656 人。本项目预计新增学生及教职工 524 人，改扩建后全校师生约 5180 人。校内食宿，年均教学 45 周、225 天。

8.水平衡

(1) 用水

全校用水主要包括生活用水、食堂餐饮用水、实验用水、泳池用水及绿化用水。本项目用水由地下水井供给，根据建设单位提供水表抄数，现状全校年用水量约为 7.38 万立方。本项目新增用水量 40870t/a，改扩建后全校总用水量 114670t/a。

①生活用水

a.校园生活用水：学校现有师生共计 4656 人，现状校园生活用水量约为 58000t/a、258t/d。本项目将新增 524 人，根据《海南省用水定额》（DB46T449-2021），“中等教育 I 定额”

15m³/a·人，则校园生活用水新增 7860t/a、34.9t/d，总用水量为 65860t/a、292.9t/d。

b.教职工宿舍用水：本项目无新增教职工宿舍，本项目实施后教职工宿舍生活用水量保持现状不变，用水量约为 7500t/a，20.8t/d（年用水天数 365d）。

②食堂餐饮用水

学校现有 1 座食堂，现状用水量约为 8300t/a，37t/d。本项目新建一座建筑面积为 2158m²的餐厅，根据《海南省用水定额》（DB46T449-2021），“快餐服务 I 定额”为 9.0m³/m²·a，则食堂用水新增 19422t/a、173t/d，总用水量为 47144t/a、76.2t/d。

③实验用水

学校现状实验用水量约 50t/a，现有实验室在本次改扩建全部拆除重建，故项目现状实验水量不计入改扩建后总水量。根据实验项目设置情况，改扩建后实验用水量约 95t/a、0.42t/d（年用水天数按 255d 计），实验用水情况如下：

a.溶液配制用水，用水量约 6t/a；

b.实验结束后实验器具需进行清洗，第一、二道清洗用水，用水量 8t/a；

c.实验器具后续清洗用水，用水量 80t/a；

d.水浴锅用水量约为 1t/a。

④泳池用水

新建体育馆内设有泳池容积约为 525m³。根据《海南省用水定额》（DB46T449-2021），“体育场地设施管理游泳池（室内）I 定额”为 60L/(m³·d)，故泳池用水量约 31.5t/d、7088t/a。

⑤绿化用水

参考《海南省用水定额》（DB46T449-2021），“绿化管理 I 级定额”为 0.9L/m²·d，项目绿化面积 39538m²，灌溉天数按 180 天/年计，则绿化用水量约 6405t/a，绿化用水全部进入蒸发或地渗。

(2) 排水

本项目新增废水量 28933t/a，改扩建后全校总排水量 91663t/a。

①生活污水：生活污水排放系数按 85%计，则生活污水新增排放量 6681t/a、29.7t/d，总排水量为 62356t/a、266.6t/d。

②食堂餐饮废水：废水排放系数按 85%计，则食堂餐饮废水新增排放量 16509t/a、73.4t/d，总排水量为 23564t/a、104.8t/d。

③实验废水

a.实验器具后续清洗废水排放系数按 90%计，废水量 72t/a。

b.水浴锅废水排放系数 80%计，排放量约为 0.8t/a。

④泳池废水

泳池采用循环回水系统，泳池用水循环使用，间断排水。排放废水主要源自反冲洗水、池岸冲洗水及排空水等。泳池废水排放量约为 5670t/a、25.2t/d。

⑤危险废液

实验器具第一、二道清洗废水、废酸、废碱、有机废液以及其他危险实验废液，作为危险废物分类收集，委托有资质的单位定期清运处置。

表 2-10 项目用、排水量情况一览表 单位：t/a

类别	现状用水	新增用水	改扩建后总用水量	现状排水	新增排水	改扩建后总排水量
生活用水	65500	7860	73360	55675	6681	62356
食堂用水	8300	19422	27722	7055	16509	23564
实验用水	-	95	95	-	72.8	72.8
绿化用水	-	6405	6405	-	-	-
泳池用水	-	7088	7088	-	5670	5670
合计	73800	40870	114670	62730	28933	91663

表 2-11 项目用、排水量情况一览表 单位：t/d

类别	现状用水	新增用水	改扩建后总用水量	现状排水	新增排水	改扩建后总排水量
生活用水	278.8	34.8	313.7	237	29.7	266.6
食堂用水	37	86.3	123.3	31.5	73.4	104.8
实验用水	-	0.42	0.42	-	0.32	0.32
绿化用水	-	17.5	17.5	-	-	-
泳池用水	-	31.5	31.5	-	25.2	25.2
合计	315.8	170.5	486.4	268.5	128.6	396.9

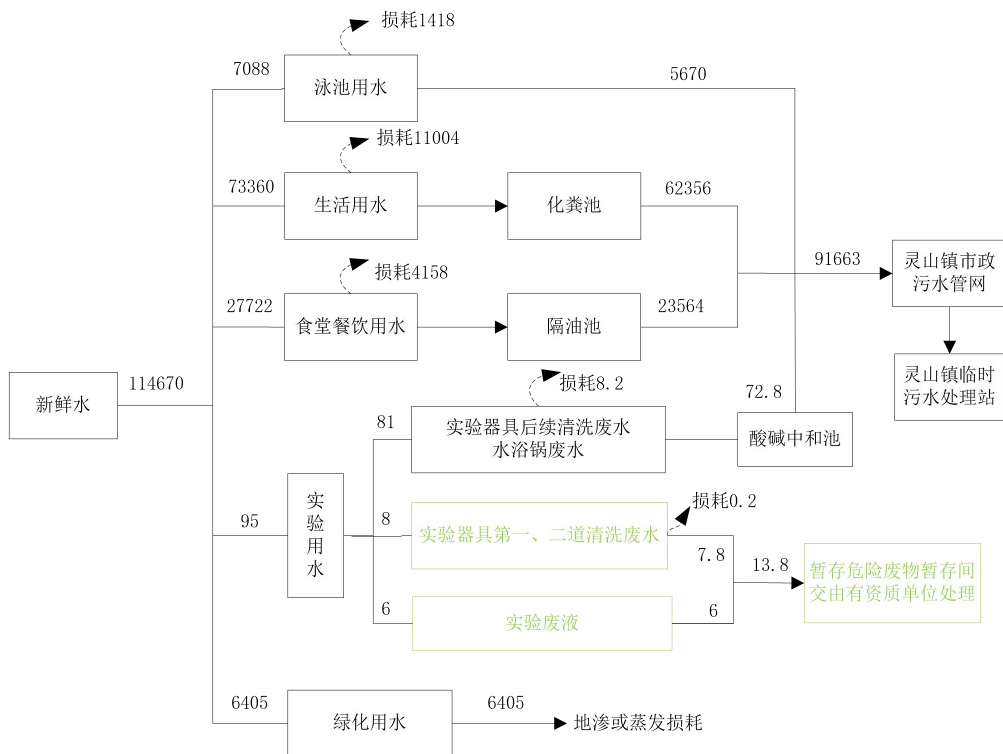


图 2-1 项目水平衡图 m^3/a

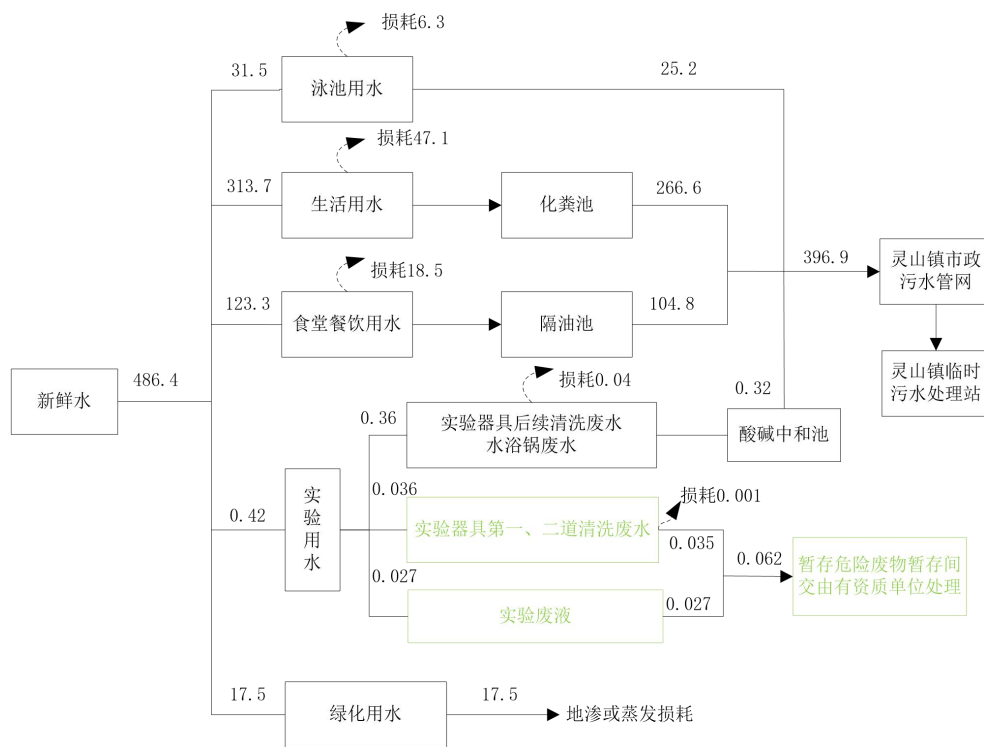


图 2-2 项目水平衡图 m^3/d

1.施工期

本项目主要拆除 11 幢建筑、新建 6 幢建筑物，施工活动主要为部分建筑拆除、场地平整、打桩、土方开挖、基础建设、主体工程、装饰装修等，在一定时间段内都将会对周围环境造成一定的影响，但这种影响一般是暂时的，随着施工期的结束将一并消失。施工期工艺流程及产污环节见图 2-7。

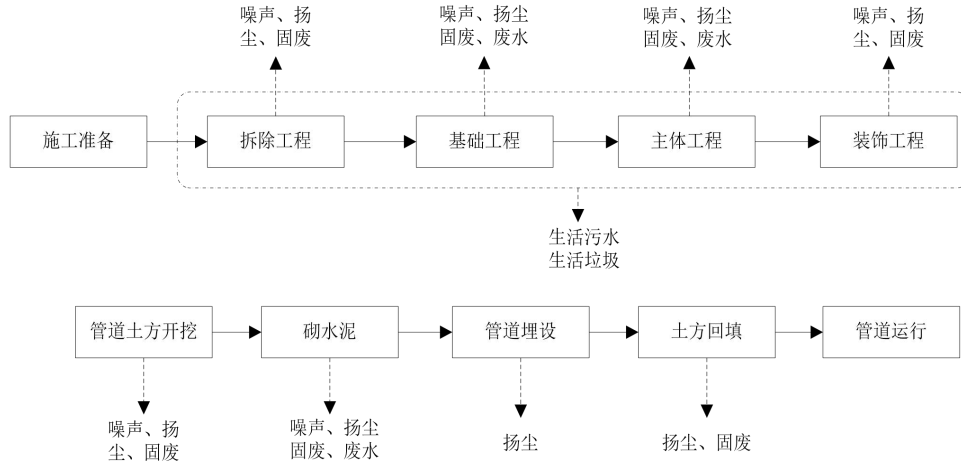


图 2-3 项目施工期工艺流程及产物环节图

拆除工程：本项目所拆除建筑为砖混、框架及钢架结构，拆除方式为人工及机械拆除。按房屋施工的逆顺序、先上后下、先里后外、先非承重后承重结构的方式逐层拆除，采用人工、机械相结合的拆除方式。建筑内部轻质结构采用手工工具进行人工拆除，建筑主体结构由挖掘机进行拆除。该工段主要污染物为施工机械产生的噪声、粉尘、排放的尾气及建筑垃圾。

基础工程：主要为场地的地表清理、填土和夯实。利用压路机分片压碾，并浇水湿润填土以利于密实。然后利用起重机械吊起特制的重锤来冲击基土表面，使地基受到压实，一般夯打为 8~12 遍。该工段主要污染物为施工机械产生的噪声、粉尘、排放的尾气及少量施工废水。由于作业时间较短，废气和噪声只是对周围局部环境影响，从整个施工期来看，对周围环境影响较小。

主体工程：主要钻孔灌注，现浇钢砼柱、梁，砖墙砌筑。建设项目利用钻孔设备进行钻孔后，用钢筋混凝土浇灌。浇灌时注入商品混凝土，随灌随振，振捣均匀，防止混凝土不实和素浆上浮。然后根据施工图纸，进行钢筋的配料和加工，安装于架好的模板之处，及时连续灌注混凝土，并捣实使混凝土成型。建设项目在砖墙砌筑时，首先进行水泥砂浆的调配，然后再挂线砌筑。该工程工期较长，主要污染物为搅拌机产生的噪声、尾气，施工废水及建筑垃圾。

装修工程：利用各种加工机械对木材、塑钢等按图进行加工，同时进行屋面制作，采

用环保型涂料刷涂。本工段时间较短，尽量选用水性涂料，且使用的涂料量较少，有少量的有机废气挥发。

2.运营期

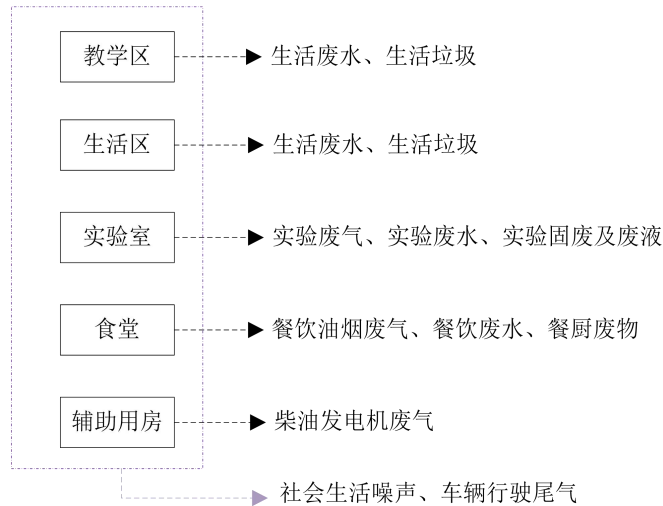


图 2-4 运营期工艺流程及产污环节图

本项目属于中等教育项目，运营期产生的污染物主要来自教学活动、办公生活及各类设备运行。产生的污染物主要为生活污水、实验废水、食堂餐饮废水、生活垃圾、实验废物、实验室废气、餐饮油烟、发电机废气及汽车尾气等。

实验教学内容：本项目实验内容包括物理实验、化学实验及生物实验。物理实验主要为力学、电学及光学实验，主要污染物为设备运行噪声及教学活动噪声。生物实验主要为显微镜的使用、细胞及生物观察等实验，主要污染物为少量实验固体废物。化学实验主要为氧气、二氧化碳制备，碳和碳的氧化物检验，金属的性质，强酸、强碱溶液稀释等简单实验，教学过程中使用一些酸碱溶液及有机溶剂。涉及挥发性气体实验在通风橱中进行，实验废气经管道收集经活性炭吸附后引至楼顶排放。化学实验过程中除产生实验废水、实验废气、实验固废及设备运营噪声外，将产生少量危险废物。

与项目有关的原有环境污染问题

本项目建设地点为海口市美兰区灵山镇，项目位于海口市灵山中学内，本项目结合已有建筑，合理布置本项目建筑单体。与本项目有关的原有污染情况主要为现有海口市灵山中学产生的污染情况。海口市灵山中学现状用地面积 98845.62m²，总建筑面积 54844m²，现状教学班 79 个（其中初中 49 个、高中 30 个），在校生 4336 名，教职工 320 名。

海口市灵山中学建成于 1961 年，2013 年为在校内东侧地块建设一栋地上 6F 地下 1 层的学生宿舍及食堂大楼，海口市灵山中学委托广州市环境保护工程设计院有限公司编制《海口市灵山中学新建学生宿舍、食堂工程项目环境影响报告表》，并于 2013 年 6 月 13 日取得海口市环境保护局《关于批复海口市灵山中学新建学生宿舍、食堂工程项目环境影响报

题

告表的函》（海环审字[2013]453号）。建设单位对海口市灵山中学新建学生宿舍、食堂工程项目开展自主验收工作，并于2022年04月15日在“全国环境影响评价管理信息平台”备案（详见附件）。根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》，本项目无须进行排污许可证申请。

（一）海口市灵山中学现有污染源情况

1.废水

灵山中学现状产生的废水主要为办公生活污水、食堂餐饮废水及实验废水。

根据现场调查，灵山中学现有在校生4336名，教职工320名，根据水井抄表数，灵山中学用水量约为7.38万m³/a，废水量约为62730m³/a。现状实验废水与经三级化粪池处理后的生活污水、经隔油池预处理后的食堂餐饮废水一同排入污水管网，最终进入灵山镇一体化污水处理站。污水排放执行《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）中三级标准，《污水综合排放标准》（GB8978-1996）的表4三级标准中未作规定的因子指标，执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级标准。

为了解废水排放情况，建设单位委托海南三艾尔环境监测技术有限公司于2021年12月24-25日对市政污水管网接口处污水进行监测。由于灵山中学现状未建有完善的雨水管网，校区雨污合流排放。故现场监测选择非雨水天，监测期间无雨水进入污水管网，监测结果可反应现状灵山中学污水排放情况，监测结果详见下表。

表 2-12 废水监测结果统计表

监测日期	监测项目	监测结果（mg/L）			平均值	GB8978-1996表4三级标准	达标情况
		1次	2次	3次			
12月24日	pH值（无量纲）	7.02	7.24	7.33	7.02~7.33	6~9	达标
	化学需氧量	152	175	134	154	500	达标
	悬浮物	10	15	8	11	400	达标
	石油类	0.42	0.22	0.16	0.27	20	达标
	动植物油	1.18	1.15	1.15	1.16	100	达标
	氨氮	40.0	41.9	37.1	39.7	45	达标
	总磷	2.28	2.47	2.12	2.29	8	达标
	阴离子表面活性剂	5.42	4.84	5.53	5.26	20	达标
	粪大肠菌群（个/L）	1.2×10 ⁴	9.4×10 ³	7.9×10 ³	9.8×10 ³	/	/
	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.5	达标
	挥发酚	0.25	0.21	0.24	0.23	2	达标
五日生化需氧量	45.4	51.7	38.6	45.2	300	达标	
12月	pH值（无量纲）	6.95	7.08	7.20	6.95~7.20	6~9	达标

25日	化学需氧量	140	194	159	164	500	达标
	悬浮物	7	12	9	9	400	达标
	石油类	0.16	0.31	0.42	0.30	20	达标
	动植物油	1.60	1.44	1.13	1.39	100	达标
	氨氮	44.6	43.6	41.8	43.3	45	达标
	总磷	2.35	2.47	2.22	2.35	8	达标
	阴离子表面活性剂	5.73	6.05	5.53	5.77	20	达标
	粪大肠菌群 (个/L)	7.9×10 ³	1.4×10 ⁴	7.9×10 ³	9.9×10 ³	/	/
	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.5	达标
	挥发酚	0.28	0.30	0.26	0.28	2	达标
	五日生化需氧量	41.8	52.1	47.3	47.1	300	达标

氨氮、总磷及六价铬执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级标准。

由废水监测结果及污染物排放情况显示，海口市灵山中学废水达到《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）中三级标准与《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级标准。根据监测数据，海口市灵山中学运营期废水主要污染物产排情况详见下表。

表 2-13 现状污水主要污染物排放情况表

废水种类	废水量(t/a)	污染物	污染物排放情况	
			平均浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)
综合废水	62730	化学需氧量	159	9.974
		悬浮物	10	0.627
		石油类	0.28	0.018
		动植物油	1.28	0.080
		氨氮	41.5	2.60
		总磷	2.32	0.146
		阴离子表面活性剂	5.52	0.346
		六价铬	0.004L	0.0003
		挥发酚	0.26	0.016
		五日生化需氧量	46.2	2.89

2.废气

(1) 油烟

海口市灵山中学设有一座食堂，食堂设 4 个基准灶头，油烟经净化装置处理后通过管道引至楼顶排放，排放高度约 18 米。油烟排放执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中的中型标准。为了解现状油烟净化及排放情况，建设单位委托海南三艾尔环境监测技术有限公司于 2022 年 01 月 04 日对食堂油烟废气进行现场监测，监测结果见下表。

表 2-14 项目油烟废气监测结果

监测频次	油烟净化器进口			油烟净化器出口			净化效率%	达标情况
	排放浓度 mg/m ³	平均浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³	平均浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h		
1次	12.9	11.8	0.427	1.9	1.8	7.74×10 ⁻²	78.4	达标
2次	11.8		0.385	1.7		7.27×10 ⁻²		
3次	11.0		0.358	1.9		8.55×10 ⁻²		
4次	13.1		0.436	1.9		9.77×10 ⁻²		
5次	10.0		0.319	1.8		8.15×10 ⁻²		

根据监测结果可知，现状食堂油烟经油烟净化装置处理后可达到《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中的中型标准。食堂烹饪时间按 7.5h/d、1688h/a 计，油烟废气产排情况详见下表。

表 2-15 项目油烟废气排放情况

污染物	油烟产生量		油烟排放量	
	排放速率 kg/h	产生量 t/a	排放速率 kg/h	排放量 t/a
油烟	0.385	0.650	0.083	0.140

(2) 垃圾收集点臭气

本项目共设置 2 处垃圾收集点及若干垃圾桶，垃圾桶内的生活垃圾统一收集至垃圾收集点后交由环卫部门统一清运。由于海南平均气温较高，垃圾在收集点极少部分易腐烂的有机垃圾由于其分解会发出异味，对环境的影响主要表现为恶臭。建设单位选用带盖封闭式垃圾桶，并有专人负责垃圾收集点的清运、清洗、除臭剂喷洒，2 处垃圾收集点布设于体育馆西侧及食堂东侧，远离教学楼、宿舍楼等人口密集处，垃圾收集点的臭气对校内师生及外界环境影响微弱。

(3) 实验室废气

海口市灵山中学现状实验室未安装通风橱等集气装置，实验废气经自然通风扩散至室外。为避免大量挥发气体产生，实验内容多以溶液稀释等简单实验为主。废气排放量较少经自然扩散后对周边环境无明显影响。

(4) 备用柴油发电机废气

海口市灵山中学现设有 1 台功率为 200kw/h 的柴油发电机，柴油发电机仅在市政停电时使用，柴油发电机功率较低且使用时间较短，产生少量燃油废气经大气稀释扩散后，对环境的影响较小。

3. 噪声

根据现场勘察，项目噪声主要来源于设备噪声、教学生活噪声。柴油发电机放置于专

用设备房内，远离教学楼。生活噪声无规律且不可控制，在楼内墙壁上贴警示标语以减少噪声。为了解海口市灵山中学厂界噪声现状，建设单位委托海南三艾尔环境检测有限公司于2021年12月24-25日对学校厂界噪声进行监测，监测结果详见下表。

表 2-16 厂界噪声监测结果统计表

监测点位	监测时段	监测结果 (Leq)		标准限值	达标评价
		12月24日	12月25日		
N1 项目东侧 边界 1m 处	昼间	48.3	47.5	昼间: 60	达标
	夜间	41.0	40.7	夜间: 50	达标
N2 项目南侧 边界 1m 处	昼间	49.3	48.7	昼间: 60	达标
	夜间	41.8	42.7	夜间: 50	达标
N3 项目西侧 边界 1m 处	昼间	50.7	52.2	昼间: 60	达标
	夜间	46.5	45.8	夜间: 50	达标
N4 项目北侧 边界 1m 处	昼间	55.8	57.0	昼间: 60	达标
	夜间	43.4	44.4	夜间: 50	达标

从监测结果可看出，通过对灵山中学现状厂界噪声进行监测，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的2类标准，即昼间60dB(A)，夜间50dB(A)。

4. 固体废物

现状海口市灵山中学产生的固体废物主要包括生活垃圾、餐厨垃圾、实验一般废物及危险废物。

生活垃圾主要为学生及教职工产生的生活垃圾，产生量约为1100t/a，生活垃圾存放于垃圾收集点，交由当地环卫部门进行收运处理。

餐厨垃圾年产生量约为200t/a，食堂设置密闭收集桶单独收集餐厨垃圾，并委托有资质单位进行收集、运输和集中处置，做到日产日清。

实验室年产生约5t一般固废，如未被沾染化学试剂的废弃耗材及其包装材料等，该类固废分类收集于实验室设垃圾桶，由环卫部门统一清运。

危险废物主要有柴油发电机使用及维修过程中产生的废机油、保健室产生的少量医疗废物及实验过程中产生的实验废物，如废弃化学试剂、沾染化学试剂的废器皿、破损的实验器具等。现状未设有规范化的危废暂存间，实验产生的危险废物暂存于药剂室内，交由海南宝来工贸有限公司进行处置，年处置量约0.45t/a。

(二) 海口市灵山中学现有污染防治措施排查及整改要求

海口市灵山中学环保措施排查及整改情况一览表见下表。

表 2-17 环保措施排查及整改一览表

污染项目	现有设施	存在的环保问题	整改措施	治理效果	整改计划及时限
------	------	---------	------	------	---------

废水	生活污水	三级化粪池预处理	/	/	预处理后排入市政管网	/
	食堂废水	隔油池预处理	/	/	预处理后排入市政管网	/
	实验废水	/	未经处理直接排入管网	实验废液等危险废物交由有资质单位清运,实验废水经中和池预处理后排入管网	预处理后排入市政管网	竣工环保验收前
	雨水	雨水蓖、雨水支管	无完善雨水管网,雨污合流	新建完善雨水管网	雨污分流,雨水接入市政管网	竣工环保验收前
废气	实验废气	/	未经处理直接排入大气环境	拆除现有实验室	清除原有实验废气污染源	竣工环保验收前
	食堂油烟	油烟净化装置	/	/	/	/
噪声	设备房隔音、减振处理	/	/	/	/	/
固体废物	生活垃圾	环卫部门定期清运	/	/	/	/
	餐厨垃圾	有资质单位清运	/	/	/	/
	危险废物	实验危废暂存于实验楼药剂室内,定期由海南宝来工贸有限公司清运	危险废物未进行规范化管理,无规范化设置的危废暂存间	满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单的要求	新建规范化危废暂存间,暂存间地面进行硬化处理,防渗透,各项危废均委托有资质单位进行处置	竣工环保验收前

(三) 本项目依托环保措施

海口市灵山中学已设有污水管网、垃圾桶等环保设施设备并已与危险废物处置单位、餐厨垃圾处置单位签订处置协议,本改扩建后产生的污染物将依托部分现有海口市灵山中学环保措施。具体依托的环保设施及公用工程情况详见下表。

表 2-18 海口市灵山中学现有环保设施设备、公用工程依托情况

序号	处理设施或设备	数量	位置	现有处理情况	依托情况
1	垃圾箱、桶	若干	室内与校内	环卫部门统一收集	依托原有并新增若干垃圾桶、箱
2	危险废物收集箱	若干	室内	收集后暂存药剂室	依托原有并新增若干危险废物收集箱
3	危险废物暂存间	/	药剂室内	定期交由海南宝来工贸有限公司清运	清除原有,本项目重新选址,新建危废暂存间
4	餐厨垃圾桶	若干	食堂	海南澄迈神州车用沼气有限公司清运	依托原有并新增若干餐厨垃圾桶
5	给水管网	/	/	现状灵山中学已敷设给水管网	依托原有给水管网,并在此基础上新建支管
6	污水管网	/	/	现状灵山中学已敷设污水管网至校外市政雨污合流管网	保留,本项目新建污水管网(各建筑物至污水干管)
7	供电工程	/	/	市政电网供电	依托原有
8	柴油发电机	1台	柴油发电机车间	车间封闭、基础减振	依托原有
9	水泵	若干	泵房	车间封闭及地埋式水泵	依托原有



垃圾收集点 E110.439764140°，N19.968917692°



生活垃圾桶 E110.437240181°，N19.968721891°



油烟集气罩
E110.439648805°，N19.968703115°



油烟净化装置
E110.439648805°，N19.968703115°



现状危险废物暂存处
E110.436965255°，N19.969093377°



现状危险废物暂存处
E110.436965255°，N19.969093377°



水泵间 E110.439423646°，N19.968870811°



地埋式水泵 E110.438971693°，N19.967862301°

海口灵山中学校现有污染防治措施

拍摄于 2021 年 12 月

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

1.大气环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）6.2.1 条“项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量中的数据和结论”。经环境空气质量模型技术服务系统软件查询：海口市 2020 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度分别为 4ug/m³、11ug/m³、29ug/m³、14ug/m³；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 0.8mg/m³，O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 120ug/m³；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值，项目所在区域属于达标区，达标判定截图如下图 3-1。

环境空气质量数据筛选结果

达标区判定

序号	文件类型	省份	市	年份	国控点数量	判定结果及详情
1	达标区判定	海南	海口市	2020	5	达标区

*注：当显示多条数据时，说明评价范围涉及2个及以上地市

判定详情

海口市2020年SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}年均浓度分别为4 ug/m³、11 ug/m³、29 ug/m³、14 ug/m³；CO 24小时平均第95百分位数为0.8mg/m³，O₃日最大8小时平均第90百分位数为120 ug/m³；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值

备注：

- 1: HJ663规范试行期间，按照2013年以来全国环境质量报告书采用的达标评价方法，目前只考虑SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}年平均浓度和CO、O₃百分位浓度的达标情况。
- 2: 如本站提供的信息与地方环境主管部门公布的信息存在差异，以地方环境主管部门发布的信息为准

图 3-1 海口市达标区判断结果图

2.声环境质量现状

为了解项目声环境保护目标的声环境质量现状，建设单位委托海南三艾尔环境监测技术有限公司于 2021 年 12 月 24 日对项目周边声环境质量进行了环境检测，监测结果如下：

- (1) 监测布点：根据项目周边环境特征，在项目周边灵山镇居民点靠近本项目一侧共布设 5 噪声测点，分别设为 1#~5#。
- (2) 监测项目：等效连续 A 声级。
- (3) 监测频率：昼、夜间各一次。
- (4) 监测结果见表下表。

区域
环境
质量
现状

表 3-1 项目周边声环境质量监测结果 单位: dB(A)

监测点位	监测结果 (Leq)	
	12月24日昼间	12月24日夜間
1#	50.7	41.8
2#	52.6	43.2
3#	53.6	42.1
4#	57.3	44.8
5#	56.8	44.6

根据《海口市城市规划区声环境功能区划分方案（2018-2020年）》，项目位于《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区，项目区域执行2类标准。

根据监测结果来看，项目周边声环境保护目标声环境质量现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准。



图 3-2 环境质量现状监测布点图

3.地表水环境质量现状

项目东北方向约 1.5km 处为福创溪，根据海口市生态环境局发布的《海口市水体环境质量状况（2020年6月份）》，2020年6月福创溪福店村监测断面水质为IV类，达到V类水质目标。

环境保护目标:

海口市灵山中学改扩建工程位于海口市美兰区灵山镇灵山中学内,通过现场勘查,项目主要环境保护目标见下表。

表 3-2 主要环境保护目标

环境类别	保护目标	方位	距离 (m)	保护级别
环境空气	海口市交警车管二所	东北	400	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准
	机场安置房	东	310	
	仙云社区	南	318	
	汇隆小区	南	228	
	文科村	南	132	
	锦丰队	北	紧邻	
	中云小区	南	紧邻	
	桃莲村	南	紧邻	
	海口市灵山中学	周边	紧邻	
	灵山镇居民	周边	紧邻	
声环境	海口市灵山中学	周边	紧邻	《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准
	灵山镇居民	周边	紧邻	
	锦丰队	北	紧邻	
	中云小区	南	紧邻	
	桃莲村	南	紧邻	
地下水环境	厂界外 500 米范围内不涉及地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源			

环境保护目标

1.废气

①施工期扬尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中无组织排放监控限值要求，详见下表。

表 3-3 大气污染物综合排放标准

项目排放标准	污染物	无组织排放监控浓度限值	
		监控点	浓度 (mg/m ³)
新污染源大气污染物排放限值	颗粒物	周界外浓度最高点	1.0

②机械燃油废气排放执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）及修改单第三阶段标准限值要求，2022年12月1日起执行第四阶段标准限值要求，见下表。

表 3-4 非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值

阶段	额定净功 (P _{max}) (kW)	CO (g/kW·h)	HC (g/kW·h)	NO _x (g/kW·h)	HC+NO _x (g/kW·h)	PM (g/kW·h)	NH ₃ (ppm)	PN (#/kW·h)
第三阶段	P _{max} > 560	3.5	-	-	6.4	0.20	-	-
	130 ≤ P _{max} ≤ 560	3.5	-	-	4.0	0.20	-	-
	75 ≤ P _{max} < 130	5.0	-	-	4.0	0.30	-	-
	37 ≤ P _{max} < 75	5.0	-	-	4.7	0.40	-	-
	P _{max} < 37	5.5	-	-	7.5	0.60	-	-
第四阶段	P _{max} > 560	3.5	0.40	3.5, 0.67 ^a	-	0.10	25 ^b	-
	130 ≤ P _{max} ≤ 560	3.5	0.19	2.0	-	0.025		-
	56 ≤ P _{max} < 130	5.0	0.19	3.3	-	0.025		5 × 10 ¹²
	37 ≤ P _{max} < 56	5.0	-	-	4.7	0.025		-
	P _{max} < 37	5.5	-	-	7.5	0.60		-

^a 适用于适用于可移动式发电机组用 P_{max} > 900kW 的柴油机。

^b 适用于使用反应剂的柴油机。

非道路移动柴油机械排气的不透光法烟度（光吸收系数）和林格曼黑度级数执行《非道路移动柴油机械排气烟度限值及测量方法（GB 36886-2018）》表1中的II类限值。

表 3-5 非道路移动柴油机械排气烟度限值

类别	额定净功 (P _{max}) (kW)	光吸收系数 (m ⁻¹)	林格曼黑度级数
I类	P _{max} < 19	3.00	1
	19 ≤ P _{max} < 37	2.00	
	37 ≤ P _{max} ≤ 560	1.61	
II类	P _{max} < 19	2.00	1
	19 ≤ P _{max} < 37	1.00	1
	P _{max} ≥ 37	0.80	
III类	P _{max} ≥ 37	0.50	1
	P _{max} < 37	0.80	

污染物排放控制标准

③项目设1台备用柴油发电机，废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中新污染源大气污染物无组织排放监控浓度限值，见下表。

表 3-6 大气污染物综合排放标准

污染因子	SO ₂	氮氧化物	颗粒物
周界外浓度最高点	0.40mg/m ³	0.12mg/m ³	1.0mg/m ³

④项目新建4个基准灶头，食堂油烟废气排放执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中的中型标准，详见下表。

表 3-7 饮食业油烟排放标准（摘录）

规 模	小 型	中 型	大 型
基准灶头数	≥1, <3	≥3, <6	≥6
对应灶头总功率（108J/h）	≥1.67, <5.00	≥5.00, <10	≥10
对应排气罩灶面总投影面积（m ² ）	≥1.1, <3.3	≥3.3, <6.6	≥6.6
最高允许排放浓度（mg/m ³ ）	2.0		
净化设备最低去除率（%）	60	75	85

⑤实验废气中污染物硫酸雾、氯化氢、非甲烷总烃排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2新污染源大气污染物排放限值中二级标准。由于排气筒高度未超出周围200m半径范围内建筑物5m以上，故排放速率严格50%执行，详见下表。

表 3-8 大气污染物综合排放标准（摘录）

污染物	最高允许排放浓度	最高允许排放速率（kg/h）		无组织排放监控浓度限值	
	mg/m ³	排气筒（m）	二级	监控点	浓度 mg/m ³
氯化氢	100	15	0.13	周界外浓度最高点	0.2
硫酸雾	45		0.75		1.2
非甲烷总烃	120		5		4.0

⑥非甲烷总烃无组织排放执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）中无组织排放限值标准，详见下表。

表 3-9 挥发性有机物无组织排放控制标准（摘录）

污染物项目	排放限值（mg/m ³ ）	限值含义	无组织排放监控位置
非甲烷总烃	10	监控点处1h平均浓度值	在厂房外设置监控点
	30	监控点处任意一次浓度值	

⑦垃圾收集点产生的臭气执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表1二级新扩改建标准。详见下表。

表 3-10 恶臭污染物排放标准（摘录）

污染物项目	单位	最高浓度限值	监控点	执行标准
氨	mg/m ³	1.5	厂界	GB14554-93
硫化氢	mg/m ³	0.06		
臭气浓度	无量纲	20		

2.废水

项目废水经预处理后排入市政管网，最终进入灵山镇一体化污水处理站。污水排放执行《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 4 中三级标准，其中未作规定的因子指标，执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准。

表 3-11 项目污水排放执行标准

单位 mg/L

污染物	GB8978-1996 中表 4 三级标准	GB/T31962-2015 中 B 级排放标准	本项目执行标准
pH（无量纲）	6~9	/	6~9
悬浮物	400	/	400
五日生化需氧量	300	/	300
化学需氧量	500	/	500
石油类	20	/	20
动植物油	100	/	100
阴离子表面活性剂	20	/	20
挥发酚	2	/	2
氨氮（以 N 计）	/	45	45
总磷（以 P 计）	/	8	8
六价铬	/	0.5	0.5

3.噪声

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

运营期：噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。

表 3-12 工业企业厂界环境噪声排放限值

单位：dB(A)

类别	昼间	夜间
2 类	60	50

4.固废

固体废物处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单。

总量控制指标

无

四、主要环境影响和保护措施

施工期 环境保 护措施	<p>1.施工期水环境保护措施</p> <p>(1) 生活污水：施工人员生活污水经三级化粪池处理后排入市政管网。</p> <p>(2) 施工废水：主要包括浇注砼的清洗水、施工机械设备的清洗水、混凝土养护废水等，其主要污染物为悬浮物。施工期废水具有产生不连续、废水种类较单一等特点，建设单位将在施工现场设置截流沟、隔油池及沉淀池对施工废水进行收集处理，处理后的废水回用于洒水抑尘、冲洗设备车辆。本项目施工废水不外排，不会对周边水环境造成影响。</p> <p>2.施工期大气环境保护措施</p> <p>(1) 扬尘污染防治措施：</p> <p>①施工工地严格执行六个 100%扬尘控制要求。</p> <p>②制定合理可行的运输路线、方案和时间，尽量减小对周边的居民的影响。</p> <p>③物料堆场远离教学楼及宿舍楼，采取物料表面覆盖及喷雾降尘等防尘措施。</p> <p>④分区施工，各个施工区域设置施工屏障，施工围挡设施上需安装喷雾降尘装置。建设单位采取上述措施后，项目施工扬尘对周边环境及敏感点产生影响较为轻微。</p> <p>(2) 燃油机械尾气：</p> <p>施工机械燃料选用轻质柴油，施工过程的车辆往来有时段性，且项目区域地势开阔平坦，大气扩散条件好，项目产生的燃油烟气及汽车尾气排放后，经空气迅速稀释扩散。因此，燃油机械尾气排放对环境影响不大。</p> <p>(3) 装饰工程有机废气：</p> <p>①采用滚涂、刷涂等工艺，既提高涂料、油漆的利用率，同时避免漆雾的产生；</p> <p>②选用质量合格、通过国家质量检验的低污染水性涂料；</p> <p>③施工人员应配备必要的防护装备和保证足够的通风量，避免具有刺激性气味的物质或可被人体吸入的粉尘、纤维等污染物对施工人员身体健康及周围环境造成的危害。</p> <p>3.施工期声环境保护措施</p> <p>为最大限度地减轻施工期噪声对环境的污染影响，施工期采取以下噪声防治措施：</p> <p>①从声源上降噪：选用低噪声设备、改变传统施工方式，设专人对设备进行定期保养和维护，确保施工机械处于低噪声的正常工作状态；</p> <p>②从传播途径上降噪：部分高噪设备安装减振、隔声装置，合理布局施工机械，施工机械远离教学楼及宿舍楼，如多台机械在施工区域内互相近距离布设，机械群距施工场界的距离适当拉大；</p> <p>③合理安排施工机械的工作时间：除工艺要求需连续施工情况外，夜间不安排其他施工活动，如夜间施工必须事先向当地有关主管部门申请并张贴告示征求周边民众同意后方可进行；</p> <p>④施工车辆减少鸣笛，尤其是在晚间，减少施工期间交通噪声对周围环境的影响；</p>
-------------------	---

⑤减少施工作业噪声，如零星敲打声、拆卸模板的撞击声等瞬时噪声，做到文明施工。在采取上述噪声防治措施后，本项目施工期对周围环境产生的影响较小。施工噪声随施工期的结束而消失。

4.施工期固体废物污染防治措施

(1) 生活垃圾

施工人员产生的生活垃圾由建设单位分类收集后，交由环卫部门清运处理。

(2) 建筑垃圾

本项目建筑垃圾主要来自于建筑活动中的建筑施工以及建筑物的拆除。

①施工垃圾：钢筋混凝土结构房屋主体施工产生建筑垃圾按每平方米 0.03t 计，本项目新建建筑面积 44121m²，则项目施工将产生的施工废料约为 1324t。

②拆除垃圾：参考《地震灾区建筑垃圾处理技术导则》，建筑拆除垃圾产生量按每平方米 1.2t 计，本项目拆除建筑面积约 12084m²，则项目建筑拆除产生的垃圾约 14501t。

③土石方：

a.项目挖土：项目挖土方主要源自项目基坑开挖产生土方。项目建筑基坑（建筑占地）的开挖面积约为 10990m²，其中 4830m² 为地下车库，平均开挖深度按 4m 计，其余开挖深度按 0.5m 计，则开挖土方量为 22400m³。

b.项目填土：①基坑回填约 50%，约填土方量 11200m³；②项目绿化面积 39538m²，其中约 13800m² 需绿化覆土，覆土按 0.2m 计算，需土量约为 2760m³。

项目土石方平衡详见下图表。

表 4-1 土石方平衡表

单位：m³

工序	挖方	填方	弃方	调入		调出	
				数量	来源	数量	去向
基础工程	22400	11200	8440	-	-	2760	绿化覆土
绿化覆土	-	2760	-	2760	基础工程	-	-
合计	22400	13960	8440	2760	--	2760	-

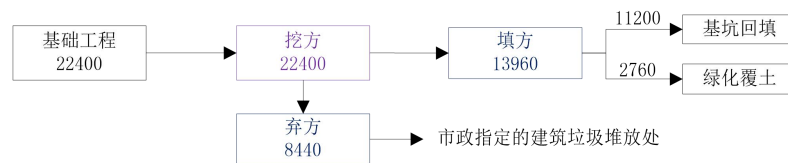


图 4-1 施工期土石方平衡图（单位：m³）

综合上述施工内容，项目开挖量大于回填量，项目的建设将产生弃方约 8440m³、建筑垃圾 15825t。为从源头上控制建筑垃圾产生，建设单位在方案和设计阶段，选择合理方案、进行合理设计，减少工程变更以减少建筑垃圾的产生。

建筑垃圾中多为废混凝土块、废砖块及废钢筋等可进行资源化利用的废物，存在少量废油

漆桶及废溶剂桶等危险废物。危险废物必须严格执行危险废物管理规定，由专人、专用容器进行收集，并委托有资质的单位处置。无法综合利用的建筑垃圾与弃土一同运送至市政指定的建筑垃圾堆放处（与项目较近的美兰区灵桂路临时受纳点）。弃土及建筑垃圾无法及时清运时暂存于临时堆土场内。临时堆土场位于施工现场内北侧地块，远离教学楼及宿舍楼，距离项目西北角车辆出入口较近。临时堆土场通过采取表面覆盖、堆场四周围挡、围挡上方安装洒水喷淋装置，可有效降低物料堆放起尘量。

5.建筑垃圾运输污染防治措施

项目产生的建筑垃圾无法综合利用的，就近运送至市政指定建筑垃圾临时收纳点。项目东北方向约 1.3 公里处为美兰区灵桂路建筑垃圾临时收纳点（美兰区桂林洋大道互通与灵桂路交叉口海文高速入口处）。运输车辆经由学校北侧市政道路将建筑垃圾运送至收纳点，运输路线距离较短、路况良好且避开灵山镇居民聚集区，沿途居民点较少、环境敏感程度较低。

建筑垃圾运输过程中汽车行驶引起道路二次扬尘、物料散落、车辆尾气及运输噪声可能会对公路沿线环境质量产生不利影响。为减轻建筑垃圾运输过程中可能产生影响，建设单位将采取以下防治措施：

- ①合理安排项目运输时间，避开居民休息时间和交通高峰时期；
- ②合理安排运输计划，避免汽车空载，减少往返次数，减少汽车尾气排放量；
- ③运输过程控制物料的装载量和高度，运输过程中采用篷布遮盖，防止建筑垃圾洒落；
- ④施工现场设置洗轮池，运输路面硬化，减缓运输扬尘影响；

同时运输车辆须控制行驶速度，进一步减少噪声对路线周围居民的影响，同时缓解对沿线交通带来的影响。通过采取上述措施后，建筑垃圾的运输对周围环境质量产生的不利影响较小。

1.废水

(1) 废水污染物排放源

本项目废水主要为生活污水、食堂餐饮废水及实验废水，废水污染物排放源信息详见下表。

表 4-2 改扩建后全校废水污染物排放源信息

废水类别	污染物种类	污染物产生浓度(mg/L)	污染物产生量(t/a)	污染治理措施	排放去向
生活污水	COD	275	17.15	生活污水经三级化粪池预处理后排入污水管网	各股废水混合排入市政污水管网
	BOD ₅	123	7.67		
	NH ₃ -N	21.6	1.35		
	TP	3.76	0.23		
	动植物油	3.5	0.22		
食堂餐饮废水	COD	300	7.07	食堂餐饮废水经隔油池处理后排入污水管网	
	BOD ₅	120	2.83		
	NH ₃ -N	50	1.18		
	SS	250	5.89		

运营期
环境影响
和保护措施

	动植物油	130	3.06	
泳池废水	COD	250	1.42	排入污水管网
	BOD ₅	70	0.40	
	NH ₃ -N	20	0.11	
	SS	70	0.40	
实验废水	COD	350	0.025	实验废水经中和池预处理后排入污水管网
	BOD ₅	150	0.011	
	NH ₃ -N	30	0.002	
	SS	200	0.015	
	LAS	10	0.0007	

表 4-3 废水排放口基本情况一览表

废水类别	排放去向	排放方式	排放规律	排放口			排放标准
				编号名称	类型	地理坐标	
综合废水	市政管网	间接排放	间断排放	DW001 综合废水 排放口	一般排放口	E110.437429423° N19.967879735°	GB8978-1996 三级标准，其中未规定的指标执行 GB/T31962-2015 中 B 级标准

(2) 源强核算过程

①生活污水

根据水平衡分析，改扩建后全校生活污水量为 62356t/a、266.6t/d。参照《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018），生活污水污染源强核算采用产污系数法。对照《第二次全国污染源普查生活源产排污系数手册》项目所在的区域属于五区中的镇区。产物系数平均值分别为：COD 275mg/L、BOD₅ 123mg/L、NH₃-N 21.6mg/L、总氮 29.6mg/L、总磷 3.76mg/L、动植物油 3.50mg/L。计算可得 COD 产生量为 17.15t/a、BOD₅ 产生量为 7.67t/a、NH₃-N 产生量为 1.37t/a、总磷产生量为 0.23t/a 及动植物油产生量为 0.22t/a。

②食堂餐饮废水

根据水平衡分析，改扩建后全校食堂餐饮废水 23564t/a、104.8t/d。废水中主要污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N、SS、动植物油，产生浓度约为 300mg/L、120mg/L、50mg/L、250mg/L、130mg/L，计算可得 COD 产生量为 7.07t/a、BOD₅ 产生量为 2.83t/a、NH₃-N 产生量为 1.18t/a、SS 产生量为 5.89t/a 及动植物油产生量为 3.06t/a。本项目食堂餐饮废水经隔油池预处理后排入市政污水管网。

③实验废水

根据水平衡分析，改扩建后全校实验废水量为 72.8t/a、0.32t/d。废水中主要污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N、SS、LAS，产生浓度约为 350mg/L、150mg/L、30mg/L、200mg/L、10mg/L，计算可得 COD 产生量为 0.025t/a、BOD₅ 产生量为 0.011t/a、NH₃-N 产生量为 0.002t/a、SS 产生量为 0.015t/a 及 LAS 产生量为 0.0007t/a。本项目实验废水经中和池处理后排入市政污水管网。

④泳池废水

根据水平衡分析，改扩建后全校泳池废水量为 5670t/a、25.2t/d。废水中主要污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N、SS，产生浓度约为 250mg/L、70mg/L、20mg/L、70mg/L，计算可得 COD 产生量为 1.42t/a、BOD₅ 产生量为 0.40t/a、NH₃-N 产生量为 0.11t/a、SS 产生量为 0.40t/a。本项目实验废水经中和池处理后排入市政污水管网。

(3) 自行监测要求

依据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017），项目废水污染物自行监测方案见下表。

表 4-4 废气污染物自行监测要求

监测点位	监测内容	污染物名称	采样方法及个数	监测频次
综合废水排放口	流量	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS、TP、TN	瞬时采样至少 4 个	1 次/季度

(4) 废水治理措施可行性分析

项目产生的废水主要是生活污水、实验废水、泳池废水及食堂餐饮废水，各股废水经预处理后混合排入市政管网。本项目新增废水量 28933t/a，改扩建后全校总排水量 91663t/a。考虑本项目废水经预处理后排入市政污水管网，最终进入灵山镇一体化污水处理站进行处理，故本项目污水需满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，其中未规定的指标需满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准。

海口市灵山中学校改扩建前后废水类型、废水污染物种类与浓度具有一致性，故改扩建后全校综合废水主要污染物及污染物浓度可参照现状海口市灵山中学校综合废水水质情况。现状海口市灵山中学校废水中主要污染物排放情况详见下表。

表 4-5 海口市灵山中学校现状污水主要污染物排放情况表

监测项目	监测结果（mg/L）		GB8978-1996 表 4 三级标准	达标情况
	12 月 24 日	12 月 25 日		
pH 值 (无量纲)	7.02~7.33	6.95~7.20	6~9	达标
化学需氧量	154	164	500	达标
悬浮物	11	9	400	达标
石油类	0.27	0.30	20	达标
动植物油	1.16	1.39	100	达标
氨氮	39.7	43.3	45	达标
总磷	2.29	2.35	8	达标
阴离子表面活性剂	5.26	5.77	20	达标
粪大肠菌群（个/L）	9.8×10 ³	9.9×10 ³	/	/
六价铬	0.004L	0.004L	0.5	达标
挥发酚	0.23	0.28	2	达标
五日生化需氧量	45.2	47.1	300	达标

氨氮、总磷及六价铬执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准。

由上表可知，项目污水经处理后可满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中表4三级标准与《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级标准。

（4）污水纳管及污水处理厂处理可行性分析

①纳管可行性：

根据现场调查及资料查询，灵山镇现状排水体制为雨污合流制，区域污水经雨污合流管网收集后排入灵山中学西北方向约200米处的福创溪上游拦截渠，最终进入灵山镇一体化污水处理站。灵山镇片区规划新建污水管网，待片区污水处理厂投入运营后收集片区污水进入污水处理厂处理。现状海口灵山中学污水管网于校区南侧主出入口处接入市政管网，本项目新建校内支管并依托现状管网后，项目污水可顺利纳管。

②污水处理厂处理可行性：

灵山镇一体化污水处理站位于项目西北方向200米处，一期处理能力2000m³/d、二期处理能力5000m³/d，二期于2021年年底投入使用。该污水处理站截流渠内污水进入污水处理站内，处理后排入渠内流入福创溪。污水处理站处理工艺为“粗、细格栅+旋流沉沙池+曝气池+沉淀池+高密度沉淀池+精密过滤器+紫外消毒池”工艺，出水达到V类水标准。待片区污水管网修建完善，废水接入污水处理厂后，该污水处理站做备用污水处理站。

经了解，灵山镇污水处理站现状处理水量5000-5500m³/d，剩余处理能力1500-2000m³/d，本项目新增废水排放量约为128.6m³/d，污水处理站能够满足本项目污水处理需求。项目废水经预处理后可达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中表4三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级标准，从水质及水量角度考虑，本项目污水进入灵山镇一体化污水处理站后对其负荷影响较小。

综上所述，从管线铺设、污水处理站处理工艺及处理能力等方面分析，本项目废水可顺利纳管进入灵山镇一体化污水处理站，不会对周边地表水体造成污染影响，对污水站处理负荷影响可控。

2.废气

（1）废气污染物排放源

项目产生的大气污染物主要为食堂油烟、垃圾收集点臭气、实验室废气及柴油发电机废气，废气污染物排放源信息详见下表。

表 4-6 废气污染物排放源信息

产排污环节	污染物种类	污染物产生浓度 mg/m ³	污染物产生量 kg/a	排放形式	污染治理设施						污染物排放浓度 mg/m ³	污染物排放量 kg/a
					名称	工艺	处理能力	收集效率	去除率	是否为可行技术		
食堂餐饮	油烟	14.75	373.4	有组织	高效油烟净化装置	静电式	/	/	90%	/	1.48	37.35

实验 废气	氯化氢	3.13	1.41	有组织	通风橱+ 活性炭	活性炭吸 附	/	75%	/	/	0.235	0.106
	硫酸雾	0.02	0.01				/		/	0.0017	0.00075	
	非甲烷总烃	7.13	3.21				/		90%	/	0.535	0.24
柴油发电机	尾气	少量	少量	无组织	/	/	/	/	/	少量	少量	
垃圾收集点	NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度	少量	少量	无组织	/	/	/	/	/	少量	少量	
塑胶运动场	有机废气	少量	少量	无组织	/	/	/	/	/	少量	少量	

灵山中学现有一个有组织废气排放口，本项目新增两个大气污染物有组织排放口，排放口基本情况及废气污染物排放执行标准详见下表。

表 4-7 大气排放口基本情况表

产排污环节	污染物种类	排放口			排放口地理坐标		排放口高度	排气筒内径	排气温度
		名称	编号	类型	经度°	纬度°			
现有食堂	油烟	油烟废气排放口 1	DA001	一般排放口	110.4394719	19.9687849	18m	0.3m	40℃
新建食堂	油烟	油烟废气排放口 2	DA002		110.4390065	19.9688936	23m	0.3m	40℃
实验	氯化氢	实验废气排放口	DA003		110.4372671	19.9692154	15m	0.3m	25℃
	硫酸								
	非甲烷总烃								

表 4-8 废气污染物排放执行标准信息表

排放口编号	排放口名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准	
			名称	浓度限值 (mg/m ³)
DA001	油烟废气排放口 1	油烟	《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)中的中型标准	2.0
DA002	油烟废气排放口 2	油烟		
DA003	实验废气排放口	硫酸雾	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 新污染源大气污染物排放限值中二级标准	100
		氯化氢		45
		非甲烷总烃		120
无组织	/	NH ₃	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中表 1 二级新扩改建标准	1.5
		H ₂ S		0.06
		臭气浓度		20
		非甲烷总烃	《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)中无组织排放标准	10

(2) 源强核算过程

①食堂油烟

本次改扩建将新增一座食堂，可满足 850 名学生和 72 个教工同时用餐。食堂使用清洁能源天然气作为燃料，食堂烹饪产生的油烟废气经油烟净化器处理后通过油烟管道在楼顶排放。根据《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)规定单个灶头的基准排风量为 2000m³/h，项目食堂拟设置基准灶头 4 个。项目食堂计划为师生供应三餐，烹饪时间每餐 2.5h。每餐食用油消耗系数为 20g/人，则本项目食用油消耗量为 55.3kg/d。根据类比调查，不同的炒炸工况油的挥发量不同，平均约占总耗油量的 2%~4%，本次评价取 3%。本项目采用静电式油烟净化处理装置，油烟去除率能达到 90%以上。项目食堂油烟产生量为 0.221kg/h、14.75mg/m³，排放量为 0.022kg/h、1.48mg/m³。

②实验废气

a.有机废气：实验废气中污染物的产生量与具体的实验项目、类型等有关，有机溶剂使用过程中将挥发少量有机气体。本项目实验过程产生的有机废气全部以非甲烷总烃考虑。参考《环境统计手册》(四川科学技术出版社)中有害物质敞露存放时的散发量计算，室温 25℃、风速 0.4m/s，敞露面积取 0.0245m²(根据实验器皿底表面积估算)时，以苯作为敞露溶剂考虑时，有害物质散发量为 0.014kg/h。有机溶剂使用时间以每天 1h，全年 225d 计算，则非甲烷总烃产生量为 3.21kg/a。

b.酸雾：实验过程使用的盐酸、硫酸等酸性试剂具有挥发性，使用过程中将产生酸雾，废气污染物以硫酸、氯化氢为主。参考《环境统计手册》(四川科学技术出版社)中液体蒸发量的计算，蒸发液体表面上空气流速取 0.4m/s，液体蒸发面表面积取 0.0245m²(根据实验器皿底表面积估算)时，硫酸蒸发量为 0.000448kg/h，盐酸蒸发量为 0.00626kg/h。酸性试剂使用时间以每天 1h，全年 225d 计算，则硫酸产生量为 0.01kg/a，氯化氢产生量为 1.41kg/a。

项目产生的实验废气经通风橱收集，通过活性炭吸附装置进行吸附后，通过排气筒引至楼顶排放，高度约 15m。项目为保证实验废气有效收集，通风橱内维持负压状态，防止废气向外部扩散，废气经有效收集后汇入总管。净化装置和排风装置应先于实验启动，并同步运行，滞后关闭，使废气有效集中收集。通风橱实验废气捕集效率参考《广东省涂料油墨制造行业 VOCs 排放量计算方法(试行)》负压排放捕集效率 75%，参考《上海市工业固体源挥发性有机物治理技术指引》，活性炭对有机废气治理效率可达 90%。活性炭对酸雾的处理效果较弱，本次评价对酸雾不考虑去除效率。经项目实验废气经集气装置及治理措施处理后废气排放情况为：非甲烷总烃排放量为 0.24kg/a、0.0011kg/h、0.535mg/m³，硫酸 0.00075kg/a、0.000003kg/h、0.0017mg/m³，氯化氢 0.106kg/a、0.00047kg/h、0.235mg/m³。

③柴油发电机废气

项目备用柴油发电机组装机容量为 200KW，采用含硫量低的轻质柴油，在加强运行操作管理的情况下，柴油燃烧较为完全。备用发电机仅在市政断电情况下作为应急电源使用，年使

运营期
环境影响
和保护
措施

用时间预计 48h，根据环评工程师注册培训教材《社会区域》给出的计算参数：柴油发电机单位耗油量按 212.5g/kWh 计，则项目备用柴油发电机全年共耗柴油为 2.04t，根据《环境统计手册》相关参数，废气主要污染物及排放量为 SO₂：0.04kg/a，NO_x：3.39kg/a，烟尘：0.20kg/a，项目柴油发电机布设于专用设备房内，废气通过专用集气管收集后引至绿化带排放，对周围环境空气影响轻微。

④垃圾收集点臭气

灵山中学全校共设置 2 处垃圾收集点及若干垃圾桶，垃圾桶内的生活垃圾统一收集至距离较近的垃圾收集点后交由环卫部门统一清运。由于海南平均气温较高，垃圾在收集点极少部分易腐烂的有机垃圾由于其分解会发出异味，对环境的影响主要表现为恶臭。建设单位专人负责垃圾收集点的清洗、除臭剂喷洒，垃圾收集点周边设置绿化围挡。垃圾收集点布置远离教学楼、宿舍楼等人群密集处，垃圾收集点产生的臭气对校内师生及周边环境影响较小。

⑤塑胶运动场废气

本次项目新增室外篮球场 1 个、羽毛球场 5 个及乒乓球场 18 个，运动场场地采用聚氨酯塑胶材料。塑胶地面正式铺设前，应先进行小面积检测，质量检测合格后方可大面积施工。塑胶地面的铺设及后续运动场地使用过程中会有少量有机废气缓慢挥发。运动场地属于开放式空间，场地较为空旷，空气流动性较好，有机废气经自然扩散后对校内师生及周边环境影响较小。

(3) 自行监测要求

运营期的废气污染物监测项目分为有组织废气及厂界无组织废气，污染物的自行监测可以委托有资质单位定期进行。依据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017），本项目废气污染物自行监测方案见下表。

表 4-9 废气污染物自行监测要求

排放口（无组织排放）编号	监测点位	监测内容	污染物名称	手工采样方法及个数	手工监测频次
DA001	油烟废气排放口 1	烟气流速、烟气温度、烟气压力、烟气量	油烟	非连续采样至少 3 个	1 次/年
DA002	油烟废气排放口 2		油烟		1 次/年
DA003	实验废气排放口		氯化氢、硫酸雾、非甲烷总烃		1 次/年
厂界	厂界上风向 1 个参照点，下风向 3 个监控点	温度、湿度、气压、风速、风向	NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度、非甲烷总烃	非连续采样至少 4 个	1 次/年

(4) 污染治理设施可行性分析

①油烟废气

本次改扩建新建一座食堂，油烟经高效净化装置处理后引至楼顶排放。油烟净化装置定期维护保养，以免管道积油造成安全事故；排口布置时充分考虑对周围敏感建筑物的影响，布置于宿舍楼楼顶，宿舍楼位于项目中部，项目所在地常年主导风向为东北风，油烟排放口不处于

项目主导风向上风向。经合理布设，周围环境稀释扩散条件良好，不会对自身建筑和周边环境空气造成明显影响。采取以上食堂油烟管控措施后，项目油烟污染物排放能够满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中的中型标准。食堂油烟废气排放对周围环境产生的影响较小。

②实验废气

项目的实验室配套建设通风系统，产生废气的实验在通风橱内进行。通风橱内维持负压状态，可以有效的收集废气，废气经集气罩和通风橱收集后，汇入一套活性炭吸附装置，废气经活性炭净化处理后，通过 15m 高排气筒 DA003 高空排放，配套风机风量为 2000m³/h。目前，针对实验室所产生的废气污染，主要采取以下的防治措施：

- a.优化实验，减少实验过程中的物料损耗；
- b.减少有机溶剂、酸性试剂的用量，从源头上减少污染物的产生量；
- c.对不可避免的实验废气排放，采用适当的方法进行排气净化治理；
- d.尽可能收集挥发的废气至废气处理系统，变无组织逸散为处理后的有组织排放。

根据文献资料《有机废气治理技术的研究进展》（易灵，四川环境，2011.10，第 30 卷第 5 期），目前国内外治理有机废气比较普遍的方法有活性炭吸附法、溶剂吸收法、催化燃烧法、生物处理法等。溶剂吸收法主要适用于高浓度有机废气处理；催化燃烧技术一般适合污染物浓度在 2000~6000mg/m³ 之间的有机废气处理；生物处理技术适宜于处理净化气量较小、污染物浓度较大、易溶且生物代谢速率较低的废气处理；活性炭吸附技术一般适合于低浓度有机废气处理。

活性炭是一种主要由含碳材料制成的外观呈黑色，内部空隙结构发达、比表面积大、吸附能力强的一类微晶质碳素颗粒材料。活性炭材料中有大量肉眼看不到的微孔，1g 活性炭材料中微孔将其展开后表面积可达 500~1000m²，高度发达的空隙结构，使活性炭具有优良的吸附性能，尤其对挥发性有机物具有很强的吸附能力。根据源强核算，本项目实验室产生的废气污染物浓度较低，废气温度为室温，因此综合比较，本项目实验室产生的废气选用活性炭吸附法处理是可行的。

（5）有组织废气达标排放可行性分析

本项目在正常工况，各污染物稳定排放时，排气筒废气污染物排放达标情况详见下表。

表 4-10 有组织废气污染物排放达标分析

污染物种类	污染物排放情况		污染物排放标准		达标分析
	排放浓度	污染物排放	名称	排放限值	
油烟	1.8mg/m ³	140kg/a	《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中的中型标准	2.0mg/m ³	达标
	1.48mg/m ³	37.35kg/a			
氯化氢	0.235mg/m ³	0.106kg/a	《大气污染物综合排放标	100mg/m ³	达标

硫酸雾	0.0017mg/m ³	0.00075kg/a	准》(GB16297-1996)表2新污染源大气污染物排放限值中二级标准	45mg/m ³	达标
非甲烷总烃	0.535mg/m ³	0.24kg/a		120mg/m ³	达标

项目实验废气通过排气筒引至楼顶排放，排放高度约15m。根据《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)“新污染源排气筒高度一般不应低于15m，并且还高出周围200m半径范围内建筑物5m以上，不能达到该要求的排气筒，按其高度对应的表列排放速率标准值严格50%执行”。排放口200m范围内最高建筑高度为23.7m，因此，本项目实验室废气排放速率应严格50%执行执行。

(5) 无组织废气达标排放可行性分析

项目无组织废气主要为垃圾收集点臭气及柴油发电机废气。项目实验废气主要呈有组织形式排放，仅有少部分无组织外溢至实验楼外，经绿化吸附、自然扩散后对周边环境及校内师生影响较小。

柴油发电机设于专用设备房内，项目发电机使用含硫量低于0.001%的轻质柴油作为燃料，发电产生的废气由专用排烟管道排放。在加强运行操作管理的情况下，燃烧较为完全，燃油烟气中主要污染物的排放量较小，排放浓度较低，加之本地区的供电比较正常，备用发电机的使用频率较低，属间断排放，其影响是短期的、局部的。柴油发电机废气排放可满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的无组织排放监控浓度限值，对评价区大气环境质量的影响较小。

项目垃圾收集点周边种植绿化隔离，垃圾收集点内垃圾桶加盖封闭，建设单位须做到日产日清，定期冲洗收集点地面、喷洒消毒药水、除臭药剂。在采取上述措施后，垃圾收集点臭气满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中的厂界浓度标准要求，对周围大气环境的影响轻微。

(6) 非正常工况

本项目的非正常工况污染分析，主要考虑由环保设备故障所导致的非正常工况。考虑最不利情况，油烟废气未经净化装置处理直接通过排气筒排放，实验废气未经活性炭吸附装置处理直接排放，此时污染物去除效率为0。本项目非正常工况下有组织废气排放情况详见下表。

表 4-11 非正常工况下有组织废气排放情况

排放源	污染物	产生情况	故障情况	故障时去除效率	单次持续时间	年发生频次	最大排放情况		达标分析
		浓度 mg/m ³					浓度 mg/m ³	排放量 kg	
DA002	油烟	14.75	未经处理直接排放	0	1h	1次	14.75	0.221	超标
DA003	氯化氢	3.13		0	1h	1次	3.13	0.00047	达标
	硫酸雾	0.02		0	1h	1次	0.02	0.000003	达标
	非甲烷总烃	7.13		0	1h	1次	7.13	0.0011	达标

由表 4-14 分析可知，发生环保设施故障的非正常工况情况下，即废气未经有效处理直接排放，DA002 排放的油烟废气排放浓度超过《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中的中型标准。建设单位将采取以下措施预防非正常工况的发生：企业应定期对废气处理装置进行维护保养，定期更换活性炭，确保废气处理系统正常运行，污染物稳定达标排放；建立废气处理设施运行管理台账，记录实际运行及维护情况；发生废气污染物异常排放时应立刻停止污染工序的作业，待异常事故处理完成后方可重新运行；加强职工的环保培训，杜绝运行过程中的不规范操作，实现精细化管理。

（7）废气影响分析

项目运营期有组织排放的主要废气污染物为油烟及实验废气，其中油烟经高效净化装置处理后，引至楼顶排放，排放高度约 23m。污染物排放浓度为 1.48mg/m³，可满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中的中型标准要求。实验废气经活性炭吸附处理后，引至楼顶排放，污染物排放浓度为氯化氢 0.235mg/m³、硫酸雾 0.0017mg/m³、非甲烷总烃 0.535mg/m³，可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值中二级标准。呈无组织形式排放的废气，厂区污染物排放指标可对应满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）及《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）相关限值要求。

本项目采取有效治理措施后，对周边大气环境不造成明显影响。

3. 噪声

（1）噪声源强及措施

项目噪声主要为设备运行噪声和社会活动噪声，项目从源头控制噪声污染，合理布局各噪声源，采用低噪声设备。项目学校建筑多为砖混、框架结构，参考《环境噪声控制》（刘惠玲主编，2002 年 10 月第一版）等资料，“一般减震降噪效果可达 5~25dB（A），经标准厂房墙体隔声可降低 20~40dB（A）”。本评价对墙体和减震隔音等的综合降噪按 25dB（A）计，交通噪声通过学校围墙隔声，墙体隔声量有所降低，考虑到各种不可利因素影响，按隔声量为 15dB（A）估算。项目主要声源噪声源强详见下表。

表 4-12 噪声源强及降噪措施

噪声源		噪声源强 dB(A)	降噪措施	降噪后单台设 备源强 dB(A)	排放 规律	持续 时间
设备 噪声	柴油发电机	85	设备间封闭、地面硬化、维护保养、部件中加入润滑油，减少额外噪音	60	间断 排放	/
	空调外机	65	建筑阻隔、距离衰减	40	间断 排放	/
	水泵	85	地埋或设备间封闭、维护保养，减少额外噪音	60	间断 排放	/
	食堂油烟风机	85	产噪设备置于室内，建筑阻隔	60	间断 排放	2.5h

社会活动	教学活动	70	建筑阻隔、距离衰减	45	间断排放	45min
	车辆行驶	70	禁鸣、慢速行驶	55	间断排放	/

(2) 厂界达标情况

①预测模式

选择《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)中无指向性点源几何发散衰减模式,对厂界噪声值进行预测,预测模式如下:

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

式中, $L_{p(r)}$ ——距声源 r 处的倍频带声压级, dB(A);

$L_{p(r_0)}$ ——参考位置 r_0 处的倍频带声压级, dB(A);

r ——预测点距离声源的距离, m;

r_0 ——参考点距离声源的距离, m;

多点源对计算点的影响采用各声源叠加模式:

$$L = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right]$$

式中: L ——某点噪声总叠加值, dB(A);

L_i ——第 i 个声源的噪声值, dB(A);

n ——噪声源个数。

②预测结果及分析

各厂界噪声预测距离按声源集中区距各厂界的距离推算,厂界的噪声预测结果见下表。

表 4-13 厂界噪声预测结果 单位: dB(A)

点位		东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
声源集中区与厂界距离		8	10	20	70
预测值	昼间	51.1	48.9	42.5	31.3
标准值	昼间	60	60	60	60
预测结果评价		达标	达标	达标	达标

注: 项目夜间不运营。

根据厂界噪声预测结果可知,项目厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准限值要求。

项目为学校类项目,不考虑夜间噪声对周边环境的影响,噪声对敏感点预测结果详见下表。

表 4-14 敏感点噪声预测结果 单位: dB(A)

敏感点	背景值	贡献值	预测值	标准值	达标情况
1#	50.7	37.4	50.9	60	达标
2#	52.6	45.1	53.3	60	达标

3#	53.6	44.5	54.1	60	达标
4#	57.3	40.4	57.4	60	达标
5#	56.8	40.1	56.9	60	达标

根据预测结果可知，改扩建后灵山中学周边敏感点噪声均能够达到《声环境质量标准》（GB3096—2008）2类标准的要求，灵山中学所产生的噪声对周围敏感点影响较小，采取上述表中有效降噪措施后，项目对灵山镇居民的声环境影响是可以接受的。

（3）外环境噪声对本项目影响分析

本项目位于海口美兰区灵山镇城镇建成区内，周围主要为市政道路、居住和商用建筑物。因此，可能对本项目产生影响的外环境噪声主要为周边居民社会生活噪声及道路交通噪声。居民社会生活噪声较小且呈间歇性，对本项目影响较小。为减轻道路交通噪声可能对项目产生的不利影响，建设单位可采取以下防治措施：

①在校区围墙处种植一定宽度的绿化带，并对校区内部进行合理的绿化布局。尽量选择叶茂枝密，树冠低垂、粗壮，生长迅速，减噪力强的品种密集栽种，起到吸声、降噪作用。

②教学楼及宿舍楼尽量采用双层窗，同时可对窗户增设隔声措施，如增加玻璃及空气层厚度或采用真空层，采取上述措施后可进一步降低室内噪声。

③教室和学生宿舍房间合理布置，朝向道路一面的房间，应设计为卫生间、走廊、楼梯等，噪声影响较小的房间则作为教室或学生宿舍。

（4）自行监测要求

依据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017），本项目噪声监测计划见下表。

表 4-15 噪声自行监测要求

类别	监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
噪声	四周厂界外 1m，共 4 个点位	等效连续 A 声级	1 次/季度，每次昼夜各监测一次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准

4.固体废物

（1）固体废物产生及处置情况

本项目固体废物主要为生活垃圾、一般工业固废及危险废物。

表 4-16 改扩建后全校固体废物排放信息

产生环节	名称	固体废物属性	主要有毒有害物质	物理性状	环境危险性	年度产生量 (t/a)	贮存方式	利用处置方式和去向	利用或处置量 (t/a)
办公生活	生活垃圾	生活垃圾	/	固体	/	1165	垃圾桶	环卫部门定时清运	1165
食堂	餐厨	一般工业				233	垃圾桶	有资质单	233

餐饮	垃圾	固体废物						位清运	
	实验一般固废					8	垃圾桶	环卫部门定时清运	8
实验	实验废液及前清洗水	危险废物 HW49 900-047-49	/	液体	T、C、 I、R	13.8	桶装贮存	由有资质 单位清运	13.8
	其他实验废弃物		/	固体		0.45	危废箱		0.45
废气治理	废弃活性炭	危险废物 HW49 900-039-49	/	固体	T	0.05	危废箱		0.05
设备维护	废机油	危险废物 HW08 900-214-08	废矿物油	液体	T、I	0.05	桶装贮存		0.05
医疗废物	感染性废物	危险废物 HW01 841-001-01	感染性废物	固体	In	0.01	医废桶		0.01

(2) 固体废物处置措施可行性分析

生活垃圾设置垃圾桶储存，定期由环卫部门清运；餐厨垃圾单独收集，并委托有资质单位进行收集、运输和集中处置，日产日清；实验室产生的未被污染化学试剂的废弃耗材等一般固废，分类收集于实验室设垃圾桶，由环卫部门清运。校区绿化管理工作已委托物业公司进行，绿化管理过程中产生的固体废物由物业公司进行规范化收集、转运及处置。

实验废液及实验器具前清洗水成分复杂，化学残留物浓度高，性质不稳定，不可混合稀释处理。根据其化学性质选择合适的容器暂存于危废暂存间，通过密闭容器分类存放，标明废物种类、贮存时间，储存废液作为危险废物委托有资质的单位定期清运处置。

实验过程中产生的实验废物，如废弃化学试剂、沾染化学试剂的废器皿、破损的实验器具等与实验废气治理产生的废弃活性炭属于危险废物，分类存放于危废暂存间，委托有资质的单位定期清运处置。

柴油发电机使用及维修过程中产生的废机油属于危险废物，暂存于危废暂存间内，交由有资质的单位清运。

校内设有一间保健室，仅对校内师生进行保健咨询、伤口清理等简单活动，无药品销售、注射与手术等行为。保健室产生少量纱布、创口贴、消毒棉签等一次性医疗卫生用品，年产生量约 0.01t。该废物属于危险废物，交由医疗废物集中处置单位处置，不外排。

经过上述综合处理，所有固体废物得到妥善处置，固体废物处理做到“资源化、无害化、减量化”。因此，本项目固体废物处置治理措施可行。

(3) 环境管理要求

本项目运营过程中将产生不同种类的危险废物，按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求全部暂存于危险废物储存间，须委托有处理资质的单位处置，并报当地环保部门备案。落实追踪制度，严防二次污染，杜绝随意交易。不得擅自倾倒、堆放危险废物，危废转移需要填写转移联单。建设单位建立危险废物管理制度，建立相关转运台账，如实记录危险废物储存及处理情况。

综上，采取上述处置措施及管理要求后，项目运营期产生的各类固体废物均得到有效、合理的处置，对周围环境影响较小。

5.地下水、土壤

为防范事故发生，建设单位从源头控制与过程防控两方面采取措施，切断项目对地下水及土壤的污染途径。

(1) 源头控制：主要包括对危废暂存间、三级化粪池及隔油池等采取相应措施，严格按照国家相关技术规范要求设计和施工，防止有害物质的跑冒滴漏及泄漏，切断污染物渗入土壤及地下水的途径。加强对池体及其附件的防渗维护和检查，发现跑冒滴漏现象及时处置。危险废物选择与危险废物相容的容器盛装，危废暂存间内配备暂存装置或缓存设施。

(2) 过程防控：根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 修改单，危险废物堆放场所基础必须防渗，防渗层至少 1m 厚黏土层（渗透系数 10^{-7} cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $<10^{-10}$ cm/s。

本项目在采取有效的源头控制及防渗措施后，切断了项目对地下水及土壤的污染途径。

6.环境风险

(1) 环境风险识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），项目涉及的主要风险物质存储情况如下。

表 4-17 风险物质存储情况

序号	物质名称	CAS 号	最大存储量 q (t)	临界量 Q(t)	q/Q
1	苯酚	108-95-2	0.00125	5	0.0002
2	四氯化碳	56-23-5	0.01196	7.5	0.0016
3	丙酮	67-64-1	0.00474	10	0.0005
4	乙醛	75-07-0	0.00234	10	0.0002
5	苯	71-43-2	0.00044	10	0.00004
6	甲苯	108-88-3	0.00043	10	0.00004
7	乙酸乙酯	141-78-6	0.0009	10	0.00009
8	石油醚	8032-32-4	0.0013	10	0.0001
9	硫酸	7664-96-9	0.0184	10	0.0018

10	盐酸	7647-01-0	0.0118	7.5	0.0016
11	硝酸	7697-37-2	0.00075	7.5	0.0001
12	乙酸	64-19-7	0.00105	10	0.0001
13	硫	63705-05-5	0.00125	10	0.0001
14	甲醛	50-00-0	0.00102	0.5	0.0020
15	次氯酸钠	7681-52-9	0.0005	5	0.0001
16	溴	7726-95-6	0.00156	2.5	0.0006
17	氯酸钾	3811-04-9	0.0025	100	0.00002
18	油类物质	/	0.0064	2500	0.000003
合计					0.0092

(2) 环境风险情景分析

本项目涉及危险物质主要分布于实验室药剂柜、柴油发电机房及危废间。潜在的风险事故类型主要为化学品泄漏、易燃化学品泄漏引发的火灾事故及火灾事故排放废水、危险废物废物泄漏事故等。

表 4-18 潜在风险事故类型及环境影响途径

类别	风险源	主要风险物质	环境风险类型	环境影响途径
大气环境风险	综合科技楼	化学试剂、柴油、危险废物	①泄漏 ②火灾引发的燃烧烟气	①化学品泄漏挥发→产生有机废气→废气扩散至周边大气环境 ②可燃物品遇明火发生火灾→产生次生污染物（燃烧烟气）→烟气扩散至周边大气环境
	柴油发电机房			
	危废暂存间			
地表水环境风险	综合科技楼	化学试剂、柴油、危险废物	①泄漏 ②火灾引发的事故废水	①液体有害物质泄漏→未及时有效收集→流至室外随着雨水进入附近地表水 ②可燃物品遇明火发生火灾→产生次生污染物（消防废水）→废水未经有效收集流出院外进入地表水
	柴油发电机房			
	危废暂存间			
地下水及土壤环境风险	柴油发电机房	柴油、危险废物	泄漏	液体有害物质泄漏→建筑基础防渗层失效→有害物质下渗进入土壤，通过包气带进入地下水含水层中
	危废暂存间			

环境风险防范措施及应急要求：

本项目危险废物暂存间设置专业管理人员，经过专业知识培训，熟悉贮存物品的特性、事故处理办法和防护知识。规范化设置危险废物暂存间，暂存间应做好防渗措施，暂存间内必须配备必要的消防器材及油品暂存装置等环境风险防控措施。

柴油发电机间应做好防渗措施，柴油桶周围设置围堰，围堰内容积应大于柴油桶容积，配备必要的消防器材。一旦发生柴油泄漏，应采取措施堵漏或更换破损零件，同时用抹布吸附泄漏至地面的柴油；若发生火灾，应及时用消防器材灭火，灭火后围堰内的消防废水应及时收集

运至污水处理站处理。定期维护厂区内雨水总排口处雨水截止阀，避免消防废水排入雨水口。

建设单位将建立化学品出入库、使用台账，制定化学品安全使用规程，危险化学品储存应符合《常用化学危险品储存通则》，实验人员必须严格执行具体实验的操作规程及安全规程，通过定期培训和宣传，掌握化学品泄漏的应急措施以及正确的处置方法。同时，建设单位将在化学品使用及储存场所配备必要的个人防护用品、火灾自动感应与报警系统、消防器材及救援设施。

五、环境保护措施监督检查清单

内容要素	排放口(编号、名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境	DA001 油烟废气	油烟	高效油烟净化装置处理后引至楼顶排放(约18m)	《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)中的中型标准
	DA002 油烟废气	油烟	高效油烟净化装置处理后引至楼顶排放(约23m)	
	DA003 实验废气	氯化氢、硫酸雾、非甲烷总烃	通风橱+活性炭吸附后引至楼顶排放(约15m)	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2新污染源大气污染物排放限值中二级标准
	垃圾收集点臭气	H ₂ S、NH ₃ 、臭气浓度	垃圾桶加盖封闭、垃圾日产日清、定期消毒除臭	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)中表1二级新改扩建标准
	柴油发电机尾气	烟尘、NO _x 、CO	排放口周边设置绿化吸附	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2新污染源大气污染物排放限值中二级标准
地表水环境	生活污水	COD、BOD、TP、NH ₃ -N、动植物油	生活污水经三级化粪池预处理后排入污水管网	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准,其中未规定的指标需满足《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)B级标准
	泳池废水	COD、BOD、SS、NH ₃ -N	排入污水管网	
	食堂餐饮废水	COD、BOD、动植物油、NH ₃ -N、SS	食堂餐饮废水经隔油池处理后排入污水管网	
	实验废水	COD、BOD、LAS、NH ₃ -N、SS	实验废水经中和池预处理后排入污水管网	
声环境	设备运行 社会活动	噪声	充分利用建筑隔音,建构筑物、绿化带阻隔声波传播	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准的要求
电磁辐射	无			
固体废物	一般工业固体废物得到妥善处置,固体废物处理做到“资源化、无害化、减量化”。危险废物暂存于规范化设置的危废暂存间内,定期由有资质单位清运。			
土壤及地下水污染防治措施	危险废物暂存间、三级化粪池、隔油池须进行防渗处理。			
生态保护措施	加强校内环境绿化,绿化以树、灌、草相结合的形式,起到降低噪声、吸附尘粒、净化空气的作用。			
环境风险防范措施	①制定安全操作规章制度,制定安全责任人,定期进行员工培训教育; ②规范化危险废物储运流程,填写相应转运联单及台账; ③配备完善灭火器、消防沙等应急设施; ④按有关规范制定突发环境事件应急预案,并定期开展演练。			
其他环境管理要求	建立危险废物储运台账; 建立化学品出入库、使用台账			

六、结论

本项目符合国家产业政策，选址可行，布局合理，与周边环境协调。项目污染源和污染物排放量不大，在充分落实三同时制度的基础上，采取各项治理措施，产生的污染物可满足标准要求，对周围环境污染影响小。项目营运期间加强各项环保措施的运行管理，实现社会效益、经济效益与环境效益三者的有机统一，项目的生产运营基本可维持当地环境质量现状。因此，本报告认为从环境保护的角度分析，本项目的建设是可行的。

附表

建设项目污染物排放量汇总表

分类	项目	污染物名称	现有工程 排放量(固体废物 产生量)①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量(固体废物 产生量)③	本项目 排放量(固体废物 产生量)④	以新带老削减量 (新建项目不填) ⑤	本项目建成后 全厂排放量(固体废 物产生量)⑥	变化量 ⑦
废气		油烟	0.14t/a	/	/	0.037t/a	/	0.177t/a	0.037t/a
		氯化氢	/	/	/	0.106kg/a	/	0.106kg/a	0.106kg/a
		硫酸雾	/	/	/	0.00075kg/a	/	0.00075kg/a	0.00075kg/a
		非甲烷总烃	/	/	/	0.24kg/a	/	0.24kg/a	0.24kg/a
废水		化学需氧量	9.97t/a	/	/	4.60t/a	/	14.57t/a	4.60t/a
		悬浮物	0.627t/a	/	/	0.29t/a	/	0.917t/a	0.29t/a
		动植物油	0.08t/a	/	/	0.037t/a	/	0.117t/a	0.037t/a
		氨氮	2.60t/a	/	/	1.20t/a	/	3.80t/a	1.20t/a
		五日生化需氧量	2.89t/a	/	/	1.34t/a	/	4.23t/a	1.34t/a
一般工业 固体废物		生活垃圾	1100t/a	/	/	65t/a	/	1165t/a	65t/a
		餐厨垃圾	200t/a	/	/	33t/a	/	233t/a	33t/a
		实验一般固废	5t/a	/	/	3t/a	/	8t/a	3t/a
危险废物		实验废液及前清洗水	/	/	/	13.8t/a	/	13.8t/a	13.8t/a
		其他实验废弃物	/	/	/	0.45t/a	/	0.45t/a	0.45t/a
		废弃活性炭	/	/	/	0.05t/a	/	0.05t/a	0.05t/a
		废机油	/	/	/	0.05t/a	/	0.05t/a	0.05t/a
医疗废物		感染性废物	0.01t/a	/	/	/	/	0.01t/a	/

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①