

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：西山区双塔中学（一期）建设项目

建设单位（盖章）：昆明市西山区教育体育局

编制日期：2026 年 9 月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

一、建设项目基本情况	7
二、建设项目工程分析	22
三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准	46
四、主要环境影响和保护措施	55
五、环境保护措施监督检查清单	97
六、结论	101
附表	102

现场照片



图 1 项目“三通一平”

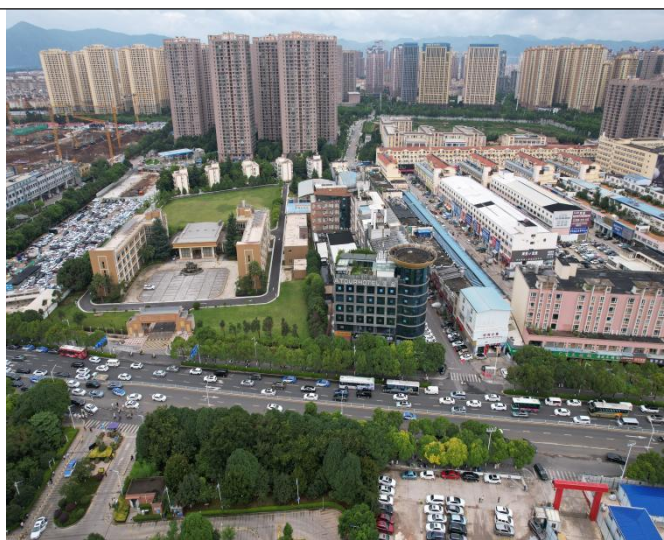


图 2 项目西侧（前兴路）环境现状



图 3 项目南侧敏感点（昆明市儿童医院）



图 4 项目东侧正大河及金枫苑小区



图 5 项目北侧敏感点（佳湖新城小区）



图 6 项目南侧敏感点（光辉城市小区）

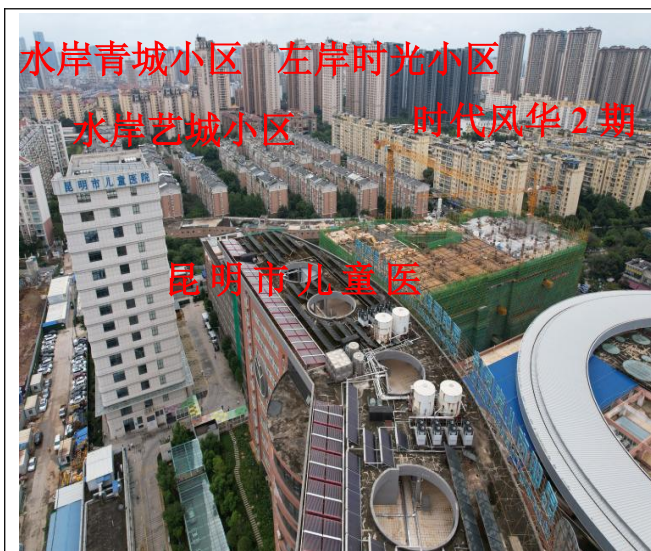


图 7 项目东南侧环境现状



图 8 工程师现场照片

一、建设项目基本情况

建设项目名称	西山区双塔中学（一期）建设项目		
项目代码	2405-530112-04-01-185386		
建设单位联系人	高昕	联系方式	
建设地点	云南省昆明市西山区前卫街道办事处前兴路		
地理坐标	（东经 102 度 42 分 26.951 秒，北纬 24 度 59 分 37.655 秒）		
国民经济行业类别	P8334 普通高中教育	建设项目行业类别	五十、社会事业与服务业 110 “学校、福利院、养老院（建筑面积 5000 平方米及以上的）” 中 “有化学、生物实验室的学校”
建设性质	☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	昆明市西山区发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	73310	环保投资（万元）	160
环保投资占比（%）	0.22%	施工工期	12 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____	用地（用海）面积（m ² ）	53671.31m ²
专项评价设置情况	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，专项评价设置原则表见表 1-1。		

表 1-1 项目专项评价判定表				
专项评价类别	设置原则	本项目情况	本项目专项设置情况	
大气	排放废气含有毒有害污染物、二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气且厂界 500m 范围内有环境空气保护目标的建设项目。	项目排放的废气不含有毒有害污染物、二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气且厂界 500m 范围内没有环境空气保护目标的建设项目。	无	
地表水	新增工业废水直排建设项目（槽罐车外送污水处理厂的除外）；新增废水直排的污水集中处理厂。	项目生活污水进入化粪池处理后排入市政管网，不外排至地表水体。	无	
环境风险	有毒有害和易燃易爆危险物质存储量超过临界量的建设项目。	项目使用的原辅材料中，涉及危险物质，根据识别，项目内有有毒有害和易燃易爆危险物质存储量未超过临界量。	无	
生态	取水口下游 500 米范围内有重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道的新增河道取水的污染类建设项目。	项目用水由市政供水管网提供，不直接从河道取水。	无	
海洋	直接向海排放污染物的海洋工程项目。	项目不向海洋排放污染物。	无	
	本项目产生的废气主要是食堂厨房产生的油烟废气和实验室产生的无机废气（酸雾），不排放二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气，项目未排放《有毒有害大气污染物名录（2018 年）》规定的污染物；项目实验室仪器清洗废水经过中和池处理后进入化粪池、厨房污水经隔油池处理后同各建筑物污水进入化粪池处理预处理后，经正大河一侧市政污水管网进入昆明市第七水质净化厂；项目有毒有害和易燃易爆危险物质存储量未超过临界量；本项目未设取水口；非海洋工程项目；因此本项目不设专项评价。			
规划情况	1.昆明市西山区“十五五”教育体育发展规划重大项目 2.《西山区前卫片区XS-QW-D-05-01、XS-QW-D-05-02地块（42班中学及环卫设施地块）控规修改方案》			
规划环境影响评价情况	无			
规划及规划环境影响评价符合性分析	1.与“昆明市西山区‘十五五’教育体育发展规划重大项目”的相符性分析 “昆明市西山区‘十五五’教育体育发展规划重大项目表”规划了15个学校建设项目，本项目属于前述“重大项目表”中的学校建设项目，序号为“13”（详见截图1-1），地块为“西山区前卫街道办事处XS-QI-D-05-01地块”，项目的实施符合“昆明市西山区‘十五五’教育体育发展规划”。			

本项目与《昆明市生态环境分区管控动态更新方案》符合性分析见下表。

表 1-1 项目与《昆明市生态环境分区管控动态更新方案》的符合性分析

类别	文件内容	相符性分析
昆明市生态环境管控总体要求	空间布局约束	1.根据《昆明市国土空间总体规划（2021—2035 年）》进行空间管控。 2.牛栏江流域内，严格按照《云南省牛栏江保护条例》相关要求对水环境进行分区管控。 3.滇池流域内，严格按照《云南省滇池湖滨生态红线及湖泊生态黄线“两线”划定方案》相关要求进行分区管控。 4.阳宗海流域内，严格按照《云南省阳宗海湖滨生态红线及湖泊生态黄线“两线”划定方案》相关要求进行分区管控。 1.根据昆明市西山区自然资源局出具的关于项目“三区三线”的查询意见（详见附件），项目不涉及占用生态保护红线、永久基本农田，项目位于城镇开发边界内，经查询，项目属于昆明市国土空间规划西山区控制性详细规划“XS-QW-D-05-01 地块用地性质为 A33 一中小学用地”，因此，项目选址符合昆明市国土空间总体规划管控要求。 2.项目不在牛栏江流域、滇池流域及阳宗海流域。
	污染物排放管控	1.到 2025 年，昆明市地表水国、省控断面达到或好于Ⅲ类水体比例应达到 81.5%；滇池草海水水质稳定达到Ⅳ类、外海水水质达到Ⅳ类（COD≤40mg/L），阳宗海水水质稳定达到Ⅲ类水标准，县级及以上集中式饮用水水源地水质达标率 100%。化学需氧量重点工程减排量 10243t，氨氮重点工程减排量 1009t。 2.到 2025 年，昆明市环境空气质量优良天数比例应达到 99.1%，城市细颗粒物（PM_{2.5}）平均浓度应达到 24μg/m³；氮氧化物重点工程减排量 2237t，挥发性有机物重点工程减排量 1684t。 3.2025 年底前，全面完成钢铁企业超低排放改造。持续开展燃煤锅炉整治，推进每小时 65 蒸吨以上的燃煤锅炉超低排放改造。燃气锅炉推行低氮燃烧，氮氧化物排放浓度不高于 50 毫克/立方米。重点涉气排放企业逐步取消烟气旁路，因安全生产无法取消的，安装在线监管系统。 4.建立完善源头、过程和末端的 VOCs 全过程控制体系，实施 VOCs 排放总量控制。 5.推进农业废弃物综合利用，2025 年底前综合利用率达 90%以上。 6.滇池流域：2025 年底前，完成流域内城镇雨污分流改造，城镇污水收集率达 95%以上，农村生活污水收集处理率达 75%以上，畜禽粪污综合利用率达 90%以上，城市生活垃 1.项目实施雨污分流，雨水经雨水管网排至市政雨水管网；食堂废水经隔油池处理与生活污水一同进入化粪池处理达标后，经正大河一侧污水管网进入昆明市第七水质净化厂。实验室废水经酸碱中和预处理，进入化粪池处理后与其他生活污水一同处理。项目污水处理达标最终进入市政污水处理厂，不单独申请污染物总量指标。 2.项目运营期废气主要为间歇性

			圾处理率达 97% 以上，实现农村生活垃圾分类投放、统一运输、集中处理。 7.阳宗海流域：推进农业废弃物综合利用，2025 年底前农作物综合利用率达 90% 以上，畜禽粪污综合利用率达 96% 以上，农膜回收利用率达 85% 以上。2025 年底前，完成流域内城镇雨污分流改造，城镇污水收集率达 95% 以上，农村生活污水收集处理率达 75% 以上，畜禽粪污综合利用率达 90% 以上，城镇生活垃圾处理率达 97% 以上，实现农村生活垃圾分类投放、统一运输、集中处理。 8.督促指导磷石膏产生企业配套建设（或委托建设）相应能力的磷石膏无害化处理设施，采用水洗、焙烧、浮选、中和等技术对磷石膏进行无害化处理，确保在 2025 年新产生磷石膏实现 100% 无害化处理，从根本上降低磷石膏污染隐患。无害化处理后暂时不能利用的磷石膏，应当按生态环境、应急管理要求依法依规安全环保分类存放。 9.推动昆明市磷石膏综合利用率 2023 年达到 52%，2024 年达到 64%，2025 年确保达到 73%，力争达到 75%；到 2025 年底，中心城区污泥无害化处置率达到 95% 以上，县城污泥无害化处置率达到 90% 以上。	产生的食堂油烟废气及实验室废气，产生量均较小，食堂油烟经油烟净化器处理达标引至楼顶外排，有机废气经活性炭吸附装置处理后由排气筒排放。 3.项目运营期产生的生活垃圾委托环卫部门清运、处理，实验室产生的废酸等危险废物分类收集至专用容器，分区暂存于危废暂存间，委托有资质单位清运、处理。固体废物得到合理处置。
		环境 风 险 防 控	1.加大放射性物质、电磁辐射、危险废物、医疗废物、尾矿库渣场、危险化学品、重金属等风险要素防控力度，全过程监控风险要素产生、使用、储存、运输、处理处置，实现智能化预警与报警，有效降低各类环境风险。 2.针对持久性有机污染物、内分泌干扰物等新污染物，制定实施新污染物治理行动方案，开展新污染物筛查与评估，建立清单，开展化学物质生产使用信息调查，实施调查监测和环境风险评估。 3.开展重点区域、重点领域环境风险调查评估，加强源头预防、过程管控、末端治理；建设环境应急技术库和物资库，推动各地更新扩充应急物资和防护装备，提升环境应急指挥信息化水平，完善环境应急管理体系。 4.开展“千吨万人”农村饮用水水源保护区环境风险排查整治，加强农村水源水质监测。 5.以涉危险废物、涉重金属企业为重点，合理布设生产设施，强化应急导流槽、事故调蓄池、雨污总排口应急闸坝等事故排水收集截留设施，以及传输泵、配套管线、应急发电等事故水输送设施等建设，合理设置消防事故水池和雨水监测池。 6.严格新（改、扩）建尾矿库环境准入，健全尾矿库环境监管清单，加强尾矿库分类分级环境监管。严格落实《云南省尾矿库专项整治工作实施方案》。	本工程为学校建设项目，不属于清单所列的涉及重金属或尾矿库项目，项目环境风险主要为实验室危险化学品试剂泄漏或火灾伴生/次污染物造成的环境污染风险等。只要建设单位按照本报告提出的环境管理措施实施，项目环境风险影响范围较小，环境风险可控。
		资源 开 发 利 用 效 率	1.到 2025 年，基本建成与经济社会高质量发展和生态文明建设要求相适应、与由全面建成小康社会向基本实现现代化迈进起步期相协同的水安全保障体系。 2.节水型生产和生活方式初步建立，用水效率和效益显著提高，全社会节水意识明显增强，新时代节水型社会基本建成。全市用水总量控制在 35.48 亿 m³ 以内，万元 GDP 用水量较 2020 年下降 10%，万元工业增加值用水量较 2020 年下降 10%，农田灌溉水有效利用系数提高到 0.55 以上。 3.万元工业增加值用水量≤30（立方米/万元）。	本工程属于学校建设项目，项目运营期绿化用水均采用市政中水，符合“节水”、节约新鲜水资源的要求，与资源开发利用效率要求不冲突。

			4.2025 年底前,全市单位地区生产总值能源消耗较 2020 年下降 14%, 能源消费总量得到合理控制。 5.单位 GDP 能源消耗累计下降 23.6%, 不低于省级下达目标。 6.对照国家有关高耗能行业重点领域能效标杆水平, 实施钢铁、有色金属、冶炼等 17 个高耗能行业节能降碳改造升级, 加快提升重点行业、企业能效水平。 7.加强节能监察和探索用能预算管理, 实施电机、变压器等重点用能设备能效提升三年行动, 推广先进节能技术。 8.到 2025 年, 钢铁行业全面完成超低排放改造。 9.加快推进有色、化工、印染、烟草等行业清洁生产和工业废水资源化利用。 10.到 2025 年, 全市新建大型及以上数据中心绿色低碳等级达到 4A 以上, 电源使用效率 (PUE) 达到 1.3 以下, 逐步组织电源使用效率超过 1.5 的数据中心进行节能降碳改造。 11.“十四五” 期间, 全市规模以上工业单位增加值能耗下降 14.5%, 万元工业增加值用水量下降 12%。 12.到 2025 年, 通过实施节能降碳提升工程, 钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃、炼油、乙烯、合成氨、电石等重点行业产能和数据中心达到能效标杆水平的比例超过 30%。 13.公共机构单位建筑面积碳排放量比 2020 年下降 7%。 14.非化石能源消费占一次能源消费比重达到 40%以上, 完成省级下达目标。 15.单位 GDP 二氧化碳排放累计下降 23%, 不低于省级下达目标。 16.严把新上项目的碳排放关, 严格环境影响评价审批, 加强固定资产投资项目节能审查, 推动新建“两高一低”项目能效水平应提尽提。 17.以六大高耗能行业为重点, 全面梳理形成拟建、在建、存量“两高一低”项目清单, 实行清单管理、分类处置、动态监控。加强“两高一低”项目全过程监管, 严肃查处不符合政策要求、违规审批、未批先建、批建不符、超标用能排污的“两高一低”项目。 18.加快淘汰落后和低端低效产能退出。 19.指导金融机构加强“两高一低”项目贷前审核。	
西山区生态环境准入清单	西山区城区生活污染重点管控单元	空间布局约束	1.原则上禁止新建、改扩建大气和水污染排放类工业企业, 新建、扩建该类项目应实施现役源 2 倍污染物削减量替代。 2.禁止在城市公共供水管网范围内建设自备水井。现有未经批准和公共供水管网覆盖范围内的自备水井, 一律限期关闭。	项目为学校建设项目, 不属于工业企业, 项目供水来源为市政供水管网, 不设置水井。
		污染物排放管控	1.大气环境质量保持在国家大气环境质量二级标准以内。 2.加强施工工地的扬尘控制和移动源大气环境污染管理; 加强对汽车尾气综合处理, 减轻汽车尾气污染和光化学污染。 3.城市污水管网尚未配套的地区, 房地产开发项目应自行建设污水处理设施, 做到达标排放。 4.完善生活污水收集处理系统, 改造截污干管, 杜绝生活污水直接进入城区河道及湖库。	

		(ZH53011220005)		5.城市污水集中处理率达到 95%以上，近期生活垃圾无害化处理率达 85%以上，远期达到 100%。 6.按国家、省、市相关标准要求建设、改造、提升满足实际需求的环卫基础设施。	达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）过渡阶段二级标准； 2.项目施工期扬尘采取洒水降尘、喷雾降尘等方式，降低扬尘影响。 3.项目运营期污水经化粪池预处理达标经正大河一侧市政污水管网，最终进入昆明市第七水质净化厂，不外排地表水体。
			环境风险防控	1.危险废物必须进行集中处置。收集、贮存危险废物，必须按照危险废物标准进行分类，禁止混合收集、贮存、运输、处置性质不相同而未经安全性处置的危险废物，禁止将危险废物混入非危险废物中贮存。 2.运输危险废物，必须采取防止污染环境的措施，并遵守国家有关危险废物运输管理的规定。	项目运营期实验室产生的危险废物分类收集、分区暂存于危废暂存间，委托有资质单位定期清运、处理。
			资源开发效率要求	主要可再生资源回收利用率≥80%。	项目为学校建设项目，产生的生活垃圾委托环卫部门统一清运处理。

综上所述，项目的建设符合《昆明市生态环境分区管控动态更新方案》的管控要求。

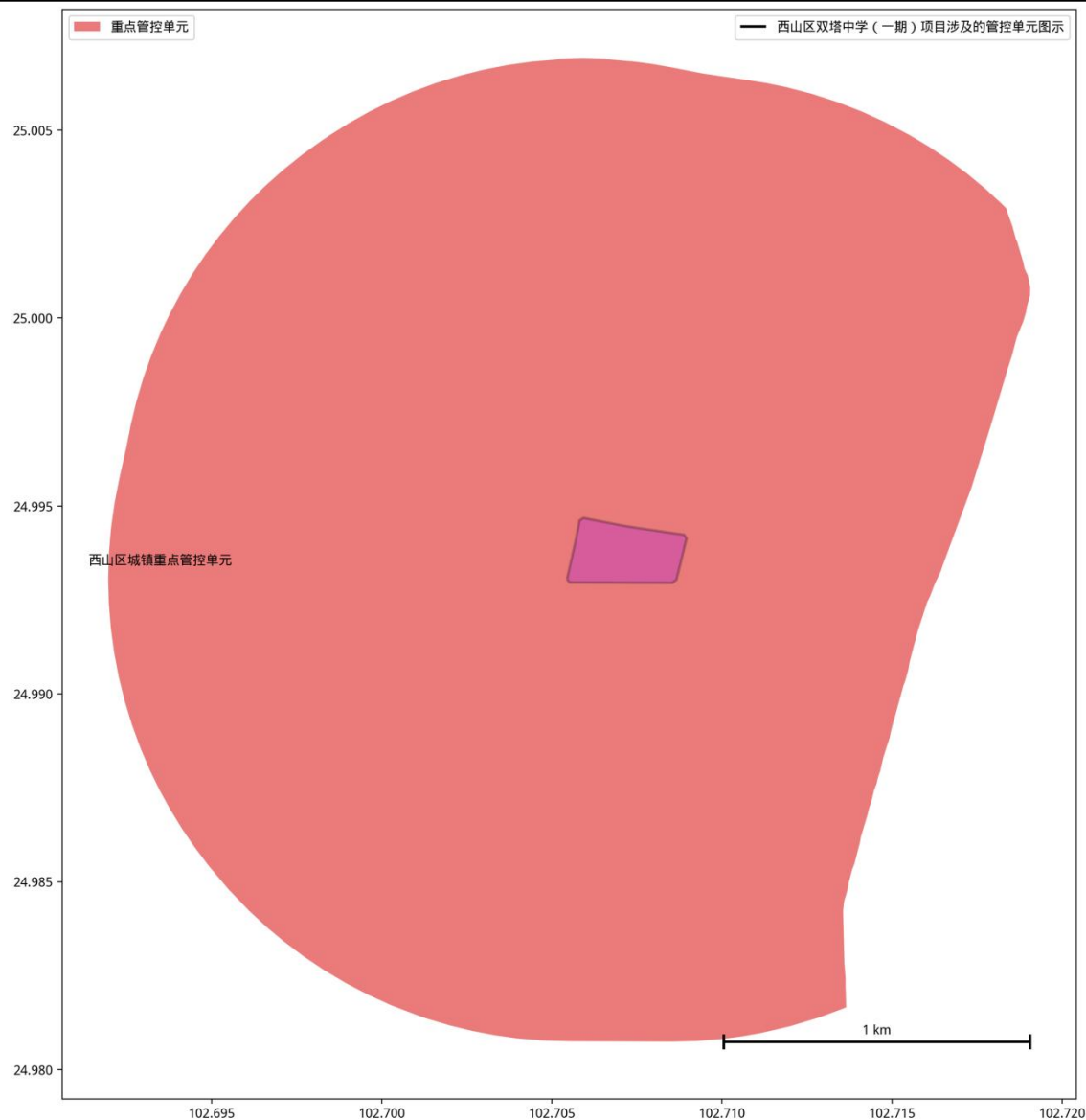


图 1-2 项目管控单元截图

3.与《云南省滇池保护条例》相符性分析

根据《云南省滇池保护条例》（于 2023 年 11 月 30 日审议通过）滇池流域是指以滇池水体为主的集水区域，主要涉及五华区、盘龙区、官渡区、西山区、呈贡区和晋宁区。滇池保护范围通过“两线”分为三区。“三区”分别是生态保护核心区、生态保护缓冲区、绿色发展区。分区情况具体如下：

表 1-6 本项目与《云南省滇池保护条例》保护区范围分析

保护区级别	保护区范围	本项目情况
生态保护核心区	生态保护核心区是指湖滨生态红线以内的水域和陆域。面积 49.38km ² 。	本项目位于西山区前兴路，距离滇池约 4.7km，属于滇池绿色发展区。与滇池保护“两线”“三区”位置关系
生态保护缓冲区	生态保护缓冲区是指湖滨生态保护红线与湖泊生态黄线之间的区域。面积	

		61.18km ² 。	见附图 9、附图 10。
	绿色发展区	绿色发展区是指湖泊生态黄线与湖泊流域分水线之间的区域。	
本项目与《云南省滇池保护条例》中相关规定符合性对照分析见下表所示。			
表 1-7 与《云南省滇池保护条例》的符合性分析			
序号	内容	拟建项目情况	符合性
1	第二十六条 绿色发展区应当控制开发利用强度、调整开发利用方式、实现流域保护和开发利用协调发展，以提升生态涵养功能、促进富民就业为重点，建设生态特色城镇和美丽乡村，构建绿色高质量发展的生产生活方式。 严禁审批高污染、高耗水、高耗能项目，禁止在绿色发展区内新建、改建、扩建造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、炼汞、电镀、化肥、农药、石棉、水泥、玻璃、冶金、火电等项目，以及直接向入湖河道排放氮、磷污染物的工业项目和严重污染环境、破坏生态的其他项目。现有高污染、高耗水、高耗能项目应当全部迁出滇池流域。 严格管控建设用地总规模，推动土地集约高效利用。	项目不属于《云南省滇池保护条例》第二十六条中禁止建设的项目，本项目不属于“直接向入湖河道排放氮、磷污染物的工业项目和严重污染环境、破坏生态的其他项目”。本项目生活污水经隔油池、化粪池预处理达标后，外排市政污水管网，最终进入昆明市第七水质净化厂。实验室废水中和预处理后，与生活污水一同进入化粪池处理，最终经市政污水管网进入昆明市第七水质净化厂进行处理。	符合
2	第二十七条 绿色发展区禁止下列行为： （一）利用渗井、渗坑、裂隙、溶洞，私设暗管，篡改、伪造监测数据，或者不正常运行水污染防治设施等逃避监管的方式排放水污染物； （二）未按照规定进行预处理，向污水集中处理设施排放不符合处理工艺要求的工业废水； （三）向水体排放剧毒废液，或者将含有汞、镉、砷、铬、铅、氰化物、黄磷等的可溶性剧毒废渣向水体排放、倾倒或者直接埋入地下； （四）未按照规定采取防护性措施，或者利用无防渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者存贮含有毒污染物的废水、含病原体的污水或者其他废弃物； （五）向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾或者其他废弃物； （六）超过水污染物排放标准或者超过重点水污染物排放总量控制指标排放水污染物；	本项目不涉及条款中的“禁止行为”，运营期生活污水经隔油池、化粪池处理后，外排市政污水管网，最终进入昆明市第七水质净化厂。实验室废水经中和预处理后与生活污水一同处理。项目废水不直接外排。	符合
3	第三十五条 滇池流域实行重点水污染物排放总量控制制度，以水环境质量改善为核心，严格控制氮、磷等重	项目运营期产生的生活污水经隔油池、化粪池处理后，外排市	符合

	点水污染物进入水体。 昆明市人民政府、有关县级人民政府应当严格控制排污总量，并负责本行政区域内入湖河道水质达标。对超过重点水污染物排放总量控制指标或者未完成水环境质量改善目标的地区，生态环境主管部门应当暂停审批新增重点水污染物排放总量的建设项目的环评文件。	政污水管网。实验室废水酸碱中和预处理后，与生活污水一起处理，最终进入昆明市第七水质净化厂进行处理。																	
4	第三十七条 滇池流域实行排污许可管理制度，昆明市生态环境主管部门负责排污许可的监督管理。 依照法律规定实行排污许可管理的企业事业单位和其他生产经营者，应当依法申请取得排污许可证，未取得排污许可证的，不得排放污染物；需要填报排污登记表的，应当依法填报有关排污信息。	本项目环境影响评价完成审批后，将严格依照排污许可管理要求办理排污许可相关手续。	符合																
综上所述，项目建设和运营不涉及《云南省滇池保护条例》中规定的绿色发展区禁止进行的行为，因此本项目的建设符合《云南省滇池保护条例》规定的要求。 4.与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 年版）》的相符性分析 经查对《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》（云发改基础〔2022〕894 号）（简称“实施细则”），符合性分析见下表： 表 1-8 项目与云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则的符合性分析 <table> <tr> <th>序号</th><th>“实施细则”要求</th><th>本项目情况</th><th>符合性</th></tr> <tr> <td>1</td><td>禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段 2019 年—2035 年）》《景洪港总体规划（2019—2035 年）》等州（市）级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。</td><td>项目不属于码头项目及过长江通道项目。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>2</td><td>禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止建设与自然保护区保护方向不一致的旅游项目。禁止在自然保护区内进行开矿、采石、挖沙等活动。禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设任何生产设施，禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。</td><td>项目用地不涉及自然保护区。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>3</td><td>禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜区资源保护无关的项目。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、</td><td>项目不涉及风景名胜区。</td><td>符合</td></tr> </table>				序号	“实施细则”要求	本项目情况	符合性	1	禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段 2019 年—2035 年）》《景洪港总体规划（2019—2035 年）》等州（市）级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。	项目不属于码头项目及过长江通道项目。	符合	2	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止建设与自然保护区保护方向不一致的旅游项目。禁止在自然保护区内进行开矿、采石、挖沙等活动。禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设任何生产设施，禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。	项目用地不涉及自然保护区。	符合	3	禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜区资源保护无关的项目。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、	项目不涉及风景名胜区。	符合
序号	“实施细则”要求	本项目情况	符合性																
1	禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段 2019 年—2035 年）》《景洪港总体规划（2019—2035 年）》等州（市）级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。	项目不属于码头项目及过长江通道项目。	符合																
2	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止建设与自然保护区保护方向不一致的旅游项目。禁止在自然保护区内进行开矿、采石、挖沙等活动。禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设任何生产设施，禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。	项目用地不涉及自然保护区。	符合																
3	禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜区资源保护无关的项目。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、	项目不涉及风景名胜区。	符合																

		易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；禁止在风景名胜区内设立开发区和在核心景区内建设宾馆、会所、培训中心、疗养院以及与风景名胜区资源保护无关的投资建设项目。		
	4	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的投资建设项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	项目不涉及饮用水水源保护区。	符合
	5	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或围填海等投资建设项目。禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地；禁止在国家湿地公园内挖沙、采矿，以及建设度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	项目不属于新建围湖造田、围湖造地或围填海等投资建设项目，不涉及国家湿地公园的岸线和河段。	符合
	6	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在金沙江岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	项目不涉及金沙江岸线及干流、九大高原湖泊保护区、保留区。	符合
	7	禁止在金沙江干流、长江一级支流建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目；禁止未经许可在金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口。	本项目不属于过江基础设施，也不涉及金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口。	符合
	8	禁止在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。	项目不涉及金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域的渔业资源捕捞。	符合
	9	禁止在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	项目不涉及金沙江干流、长江一级支流和九大高原湖泊岸线	符合
	10	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高	项目为学校建设项目，不属于工业化工企业。	符合

		污染项目。		
11		禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目。	项目不属于石化、现代煤化工行业、危险化学品生产企业。	符合
12		禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，依法依规关停退出能耗、环保、质量、安全不达标产能和技术落后产能。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放项目，推动退出重点高耗能行业“限制类”产能。禁止建设高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置，严控尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。	对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，项目不属于淘汰类、限制类，为允许类，本项目为学校工程，不涉及淘汰落后生产工艺装备目录中的生产工艺、设备、产品等，符合国家产业政策，不属于落后产能项目，不属于国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目，不属于高耗能高排放项目。	符合

由上表可知，本项目不属于“实施细则”工业布局要求中禁止新建、扩建项目。因此，本项目不属于云南省长江经济带负面清单所列项目。

5.与“昆明市人民政府关于印发滇池‘三区’管控实施细则（试行）的通知”的符合性分析

（1）《滇池“三区”管控实施细则（试行）》内容

根据“昆明市人民政府关于印发滇池‘三区’管控实施细则（试行）的通知”（昆政发〔2022〕31 号），《滇池“三区”管控实施细则（试行）》部分内容及要求如下：

一、“两线”“三区”名称及功能定位

（一）“两线”“三区”名称

“两线”分别是滇池湖滨生态红线、滇池湖泊生态黄线。

“三区”分别是生态保护核心区、生态保护缓冲区、绿色发展区。生态保护核心区是滇池岸线与湖滨生态红线之间区域，生态保护缓冲区是湖滨生态红线与湖泊生态黄线之间区域，绿色发展区是湖泊生态黄线与滇池流域分水线之间区域。

（二）“两线”“三区”功能定位

	湖滨生态红线是具有生态功能的湿地、林地、草地、耕地、荒地（未利用地）等湖滨空间的管控边界线，是维系湖泊生态安全的生命线。 湖泊生态黄线是实现湖泊生态扩容增量、维持生态系统稳定的缓冲空间管控边界线，是严控开发建设的控制线。 生态保护核心区是流域生态安全格局体系的核心区域，是湖泊生态空间管控最严格的主导功能区，禁止开展与生态保护无关的建设活动，实现清零留白，还复自然生态。 生态保护缓冲区是湖泊的重要保护区域，是严控开发建设的区域，以生态修复为重点，提高湖泊生态环境承载能力。 绿色发展区是控制开发利用强度、调整开发利用方式、实现流域保护和开发利用协调发展的区域，以提升生态涵养功能、促进富民就业为重点，完善生态补偿和后期管护机制，建设生态特色城镇和美丽乡村，构建绿色高质量发展的生产生活方式。 二、“三区”管控实施细则 （一）生态保护核心区管控 以提升水生态系统质量和稳定性为目标，实行最严格生态保护制度，提出最严格监管要求，引导人口和产业逐步退出，最大限度减少人为干扰，筑牢湖泊生态安全底线。生态保护核心区实行正面清单管控。 （二）生态保护缓冲区管控 以减少人口、产业、建设用地、污染物排放总量为目标，实行严格的管控措施，严控开发建设活动，鼓励人口和产业有序退出，增强湖泊生态系统净化能力、调节能力和修复能力，最大限度降低入湖污染负荷，实现湖泊生态扩容增量。生态保护缓冲区实行负面清单管控。 （三）绿色发展区管控 以生态环境高水平保护促进流域经济社会高质量发展为目标，坚持生态优先、绿色发展，切实在完善生态制度、维护生态安全、优化生态环境上发力，最大限度留足绿色高质量发展空间，积极探索符合滇池流域特色的生产发展、生活富裕、生态良好的生态文明发展之路，全力将绿色发展区打造成全省绿色高质量发展典型示范区、“两山”理论实践创新基地。
--	--

第二十三条 严格管控建设用地总规模。

严格执行依法批准的国土空间规划明确的建设用地总规模，新增建设用地主要优先用于保障基础设施、公共服务设施等民生项目用地需求。科学发展资源条件优越，以及旅游、休闲、康养等发展潜力较大的绿色产业。不得建设不符合国家产业政策的造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、炼汞、电镀、化肥、农药、石棉、水泥、玻璃、冶金、火电以及其他严重污染环境的生产项目。禁止新建、改建、扩建直接向入湖河道排放氮、磷污染物的工业项目和严重污染环境、破坏生态的其他项目。

(2) 符合性分析

依据项目与滇池“两线”的位置关系叠图（详见附图9），项目不在滇池湖滨生态红线、滇池湖泊生态黄线范围，结合滇池“三区”定义，项目位于绿色发展区。项目为西山区双塔中学（一期）建设项目，属于昆明市国土空间规划西山区控制性详细规划“XS-QW-D-05-01 地块用地性质为 A33—中小学用地”，项目不属于新增建设用地的工程，不属于上述“绿色发展区”管控要求中的工业项目、严重污染环境等的项目。因此，项目的建设符合《滇池“三区”管控实施细则（试行）》。

6.与《昆明市河道管理条例》的符合性分析

本项目东侧约 15m 为正大河，设计方案中构筑物已退让河道 32m。根据昆明市水务局 2024 年 6 月 24 日发布的“昆明市滇池主要入湖河道管理范围划定成果公示”，正大河属于滇池主要入湖河道管理范围。另依据《昆明市河道管理条例》（2016 年 11 月 1 日昆明市第十三届人民代表大会常务委员会第四十次会议通过，2016 年 12 月 15 日云南省第十二届人民代表大会常务委员会第三十一次会议批准），项目涉及河道管理范围和保护范围。本项目与《昆明市河道管理条例》的相符性分析详见下表。

表 1-9 项目与《昆明市河道管理条例》（部分摘录）的符合性分析

序号	条例部分内容要求	本项目情况	符合性
1	第二十条 河道的管理范围为：已划定规划控制线的为河道绿化带外缘以内的范围；尚未划定河道规划控制线的为两岸堤防之间的水域、湿地、滩涂（含可耕地）、两岸堤防及护堤地。护堤地的宽度为堤防背水坡脚线水平外延不少于 2 米的区域，无背水坡脚线的	项目属于昆明市国土空间规划西山区控制性详细规划“XS-QW-D-05-01 地块用地性质为 A33—中小学用地”，项目东侧边界与正大河直线距离约	符合

		为堤防上口线水平外延不少于 5 米的区域。其中，主要出入滇池河道的管理范围为河道两岸堤防上口外侧边缘线沿地表向外水平延伸 50 米以内的区域。 河道的保护范围为河道管理范围以外 100 米以内的区域。	15m，设计方案构筑物退让河道 32m。正大河不属于河道管理条例规定的出入滇池的河道，但已于 2022 年划定河道管理范围，项目位于河道保护范围。	
	2	第二十二條 在河道保护范围内禁止下列行为： （一）建设排放氮、磷等污染物的工业项目以及污染环境、破坏生态平衡和自然景观的其他项目； （二）倾倒、扔弃、堆放、储存、掩埋废弃物和其他污染物； （三）向河道排放污水； （四）毁林开垦或者违法占用林地资源，盗伐、滥伐护堤林、护岸林； （五）爆破、打井、采石、取土等影响河势稳定、危害河岸堤防安全和妨碍行洪的活动。	项目为学校建设项目，运营期污水经隔油池、化粪池处理达标外排市政污水管网，最终进入昆明市第七水质净化厂，不外排河道。项目不涉及条款禁止的行为。	符合
	3	第二十三條 在河道管理范围内，除遵守第二十二條规定外，还禁止下列行为： （一）清洗装贮过油类、有毒污染物的车辆、容器及包装物品； （二）设置拦河渔具，或者炸鱼、电鱼、毒鱼等活动； （三）围垦河道，或者建设阻碍行洪的建筑物、构筑物； （四）擅自填堵、覆盖河道，侵占河床、河堤，改变河道流向。	项目不涉及条款禁止的围垦河道、侵占河床和河堤等行为。	符合

7.环境相容性与选址合理性分析

本工程为学校建设项目，位于昆明市西山区前兴路。根据现场踏勘，项目周边主要为小区、商业、市政道路等，无重大污染源工业企业，不存在限制项目建设的外环境条件。项目位于城市建成区，与周围环境有相容性。

项目区及周边无国家级或省级重点保护的野生植物、地区特有物种、名木古树分布。项目不涉及饮用水保护区、自然保护区、风景名胜区、文物保护单位、世界文化和自然遗产地、生态保护红线。项目产生的污染物经环保设施治理后可达标排放，对周围环境的影响很小。

综上，本项目选址合理。

二、建设项目工程分析

建设内容	为西山区提供优质的公办高中教学基础设施配套，满足片区教育发展的需要，整合前卫片区教育资源，完善区域教育布局，促进区域教育事业的发展，为地区的经济发展助力，昆明市西山区教育体育局开发建设了西山区双塔中学（一期），即本项目。 项目位于西山区前卫街道办事处 XS-QW-D-05-01 地块，项目规划用地为中学教育用地。项目规划办学规模为 42 个高中班级，学生总规模为 2100 人，教职工约 150 人。根据项目用地规划许可证，项目规划建设用地总面积 53671.31m²，约 80.53 亩。项目总建筑面积 64289m²，容积率 1.05，绿地率 35.30%。项目主要分为教学区、生活区。 按照《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》以及国务院令第 682 号《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》的要求，本项目需进行环境影响评价。依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）中规定，“五十、社会事业与服务业”“110 学校、福利院、养老院（建筑面积 5000 平方米及以上的）”：“新建涉及环境敏感区的；有化学、生物实验室的学校”应编制环境影响评价报告表。本项目为西山区双塔中学（一期）属于“有化学、生物实验室的学校”，总建筑面积为 64289m²，因此，本项目应编制环境影响报告表。 2.1 项目基本概况 （1）项目名称：西山区双塔中学（一期）； （2）建设单位：昆明市西山区教育体育局； （3）建设性质：新建； （4）建设地点：昆明市西山区前卫街道办事处前兴路；中心地理坐标为：东经 102 度 42 分 26.951 秒，北纬 24 度 59 分 37.655 秒，建设地点具体位置见附图 1。 （5）总投资：73310 万元； （6）建设内容及规模：项目总占地面积 53671.31m²，总建筑面积 64289m²，地上建筑面积 56236.6m²，地下建筑面积 8053.0m²。项目主体工程为教学区及生活区，教学区包括 3 栋教学楼，3 栋教学楼之间的庭院与楼房连通，连通空间除了通
------	--

行过道，还布设了多媒体阶梯教室和图书馆；生活区包括 2 栋学生宿舍楼及食堂。1#教学楼包括行政办公区、计算机教室及兴趣活动室；2#教学楼、3#教学楼均包括普通教室、合班教室、生物实验室、化学实验室及物理实验室；1#宿舍楼及 2#宿舍楼西侧为食堂，食堂所在建筑与宿舍楼相连；多功能阶梯教室、图书馆设置在教学楼之间的庭院空间。

2.2 项目工程组成

本项目的工程组成主要是主体工程 5 栋建筑（3 栋教学楼、2 栋学生宿舍），辅助工程包括设备楼、食堂、运动场、地下停车场、地下人防及地下防火区等；公用工程包括供排水系统、供电系统（包括教学楼屋顶光伏发电系统）；环保工程包括废气、废水和固废的治理设施等。

项目具体工程组成见表 2-1。

表 2-1 项目主要工程内容一览表

项目组成	建设内容		主要建设内容或功能	备注
主体工程	教学区	1#教学楼	地上 5 层，地下 1 层为隔震层。钢混结构建筑。包括行政办公区、计算机教室及兴趣活动室等教室 14 间，多功能阶梯教室 1 间及医务室(主要功能测量体温等，不涉及输液等治理，无医疗废物产生)。一层层高 4.2m，二层~五层层高 3.9m。	新建
		2#教学楼	地上 5 层，地下 1 层为隔震层。钢混结构建筑。包括 24 间普通教室、12 间合班教室、教师办公室 954.3m ² 地上 5 层，地下 1 层为隔震层。包括 24 间普通教室、12 间合班教室、教师办公室 954.3m ² 、3 间生物实验室、3 间化学实验室及 3 间物理实验室。	新建
		3#教学楼	地上 5 层，地下 1 层为隔震层。包括 24 间普通教室、12 间合班教室、教师办公室 927.4m ² 、3 间生物实验室、3 间化学实验室及 3 间物理实验室。	
		图书馆	图书馆位于 1#教学楼与 2#教学楼南侧组团之间的一层，利用上部的庭院解决采光通风的要求。图书馆层面积约 600m ² ，层高 4.5m。	
		多功能阶梯教室	阶梯教室位于 2#教学楼与 3#教学楼南侧组团之间的一层，利用上部的庭院解决采光通风的要求。阶梯教室层高 8.7m，可容纳约 600 人。	
	生活区 (建筑面积 21519.19m ²)	1#宿舍楼	地上 6 层，地下 1 层为隔震层。钢混结构建筑。一层~六层层高 3.6m。	
		2#宿舍	地上 6 层，地下 1 层为隔震层。钢混结	

			楼	构建筑。一层~六层层高 3.6m。	
			食堂	1 栋，地上层数 2 层，地下 1 层，一层层高 4.8m，二层层高 4.5m，地下隔震层 2.1m。拟设置 12 个灶头，使用的能源是电能。食堂设有学生、教师餐厅及厨房。	
	辅助工程	运动场		占地面积 8959.2m ² ，其中跑道 4368.6m ² ，篮球场 1825.8m ² ，足球场 2494.8m ² ，项目设置 400 米田径场和 2 个足球场及 3 个篮球场。	新建
		非机动车停车位		位于地面，规划设置 588 个非机动车位。	新建
		机动车位		地下车位 222 个，地面车位 4 个（电车车位）。	
		人防地下室		包括运动场下方人防地下室 8053m ² 及其他建筑地下层人防地下室 3240.6m ² 。	
	公用工程	供水		生活给水由市政自来水供给，自来水水压不小于 0.20MPa。项目区绿化浇洒采用市政中水供给。生活区设置太阳能光热系统，供应热水为太阳能加热。	/
		排水		项目区采用雨污分流制。雨水经项目区雨水管网外排正大河。项目食堂废水经隔油池处理，进入化粪池与其他生活污水一同处理达标外排正大河市政污水管网，最终进入昆明市第七水质净化厂。实验室产生的清洗废水经过中和预处理后进入化粪池与其他生活污水一同处理，最终进入昆明市第七水质净化厂。	/
		供电	项目区内用电主要是从市政道路引入市政电网至校内配电室。设备用房一层设有柴油发电机房，机房中设置 500KW 柴油发电机一台，作为备用电源。		
			分布式光伏发电工程	教学区屋顶设置光伏发电系统，本工程光伏用电仅能供部分用电，主要靠市政供电，光伏仅做补充使用。1#教学楼发电量 63.75kwp、2#教学楼发电量 88.17kwp、3#教学楼发电量 85.68kwp。采用 0.4KV 并网的分布式并网方式：采用 0.4kV 并网系统分散并网，每 16—18 块组件组成 1 个组串，每 6/14 个组串接入 1 台 50kW/110kW 逆变器，每 3 台逆变器接入 1 台 0.4kV 并网柜，并网柜就近接入单体建筑配电室低压母线侧，供单体建筑就近消纳。进行低压并网的部分逆变器设置在光伏方阵附近就近接入建筑物配电间或者配电室。	
		设备用房		1 栋，位于 1#宿舍及 2#宿舍南侧，地上层数 2 层，地下 1 层，一层层高 4.8m，二层层高 4.5m，地下隔震层 2.1m。设备用房包括水泵房、生活水箱等。	/
		废水治理	中和池	设置在 2#教学楼及 3#教学楼之间南侧绿化带内，用于收集实验室产生的清洗废	

	环保工程			水，中和池规模为 5m ³ ，为地理式。	
			隔油池	设置在食堂西北侧，用于处理食堂产生的含油废水，隔油池规模为 10m ³ 。	
			化粪池	设置 2 座化粪池，容积均为 130m ³ 。用于收集处理学生、教职工生活污水、经中和池处理过的实验室污水和经隔油池处理过的食堂废水，总容积不小于 260m ³ 。	
		废气治理	油烟净化器	项目厨房拟设置 12 个灶头，使用的能源是电能。食堂设置油烟净化器，厨房废气经油烟净化器处理后引至食堂楼顶排放。	
			实验室废气处置装置	项目实验废气主要来自化学实验室，化学实验室位于 2#教学楼 5 层及 3#教学楼 5 层，2#教学楼及 3#教学楼实验室废气通过实验室通风橱及桌面万向集气罩经支管汇集至各自楼栋设置排气筒（2#教学楼 DA001、3#教学楼 DA002）排放。	
		固废治理	危废暂存间	项目拟在设备楼一层设置 1 间 10m ² 的危废暂存间用于暂存中和池废渣、废实验器具、实验室废液等危险废物，并定期委托有资质单位清运处置。危废暂存间采取重点防渗，防渗系数≤10 ⁻¹⁰ cm/s。项目实验废液等分类收集至专用容器，分区暂存于危废暂存间。	
			生活垃圾桶	项目区内均匀布设生活垃圾桶若干个，垃圾分类收集后，委托环卫部门清运处置。	
			厨房厨余垃圾收集桶	在食堂内设置 10 个厨余垃圾桶，用于收集厨房厨余垃圾，并委托具有处理能力专业单位处理。	
		噪声防治	减震垫、消声器	发电机、水泵、风机等产噪设备设置专用，并安装减震垫或消声器。	
		绿化		绿地率 35.3%，绿化面积 18948.2m ² 。	
		2.3 主要实验情况 根据目前高中课程，项目实验室为基础实验室，配置满足教学常规需要，并能开展一些学生的研究性学习的需求，包括物理实验室、生物实验室、化学实验室，具体实验种类如下： 1.化学实验 化学实验室拟开展的主要化学实验见表 2-2。			

表 2-2 拟开展的主要化学实验一览表

序号	实验名称	实验器材
1	化学沉淀法去除粗盐中的杂质离子	托盘天平、烧杯、玻璃棒、漏斗、滤纸、铁架台（带铁圈）、蒸发皿、酒精灯、坩埚钳、量筒、胶头滴管、药匙
2	配制一定物质的量浓度的氯化钠溶液	电子天平、烧杯、玻璃棒、100mL 容量瓶、胶头滴管、量筒、药匙、洗瓶
3	铁及其化合物的性质探究实验	试管、试管架、胶头滴管、量筒、玻璃棒、药匙、酒精灯
4	不同价态含硫物质的转化实验	试管、试管架、胶头滴管、量筒、玻璃棒、燃烧匙、集气瓶、酒精灯
5	探究同周期、同主族元素性质的递变规律	试管、试管架、胶头滴管、量筒、玻璃棒、燃烧匙、集气瓶、酒精灯
6	探究影响化学反应速率的因素	试管、试管架、胶头滴管、量筒、秒表、恒温水浴锅、药匙
7	化学能转化为电能的原电池实验	试管、试管架、胶头滴管、量筒、秒表、恒温水浴锅、药匙
8	搭建球棍模型认识有机化合物分子结构特点	有机分子球棍模型套装、直尺
9	乙醇、乙酸的主要化学性质实验	试管、试管架、胶头滴管、量筒、酒精灯、试管夹、铁架台（带铁圈）、导管、橡胶塞
10	中和反应反应热的测定	大烧杯、小烧杯、泡沫塑料、硬纸板、温度计、环形玻璃搅拌棒、量筒、胶头滴管、秒表
11	强酸与强碱的中和滴定实验	酸式滴定管、碱式滴定管、锥形瓶、铁架台（带滴定管夹）、移液管、洗耳球、烧杯、玻璃棒、量筒、胶头滴管、白纸
12	探究化学平衡移动的影响因素	试管、试管架、胶头滴管、量筒、烧杯、恒温水浴锅、酒精灯、针筒、密闭气体反应管
13	盐类的水解及其影响因素探究实验	试管、试管架、胶头滴管、量筒、玻璃棒、pH 试纸、标准比色卡、酒精灯、烧杯、恒温水浴锅
14	沉淀的生成、溶解与转化实验	试管、试管架、胶头滴管、量筒、玻璃棒、药匙
15	简单电镀实验与燃料电池制作实验	烧杯、直流电源、导线、鳄鱼夹、电极片、电流表、燃料电池组装套件、玻璃棒、量筒、胶头滴管
16	金属的析氢腐蚀与吸氧腐蚀实验	试管、试管架、胶头滴管、量筒、导管、橡胶塞、U 型管、导线、电流表、铁电极、碳电极
17	乙酸乙酯的制备与性质实验	试管、试管架、酒精灯、试管夹、铁架台（带铁圈）、导管、橡胶塞、量筒、胶头滴管、烧杯、分液漏斗
18	常见有机物官能团的检验与糖类、蛋白质的性质实验	试管、试管架、胶头滴管、量筒、酒精灯、试管夹、烧杯、恒温水浴锅、玻璃棒、药匙

2.生物实验

生物实验室拟开展的主要生物实验见表 2-3。

表 2-3 拟开展的主要生物实验一览表

序号	实验名称	实验器材
1	使用高倍显微镜观察几种细胞	光学显微镜、载玻片、盖玻片、镊子、滴管、吸水纸、烧杯、刀片
2	检测生物组织中的糖类、脂肪和蛋白质	试管、试管架、量筒、胶头滴管、烧杯、恒温水浴锅、酒精灯、试管夹、刀片、镊子、滤纸
3	用高倍显微镜观察叶绿体和细胞质流动	光学显微镜、载玻片、盖玻片、镊子、滴管、培养皿
4	探究酶的专一性、高效性及影响酶活性的条件	试管、试管架、量筒、胶头滴管、烧杯、恒温水浴锅、温度计、秒表、玻璃棒
5	探究植物细胞的吸水和失水	光学显微镜、载玻片、盖玻片、镊子、滴管、吸水纸、烧杯
6	绿叶在光下制造有机物	烧杯、酒精灯、三脚架、石棉网、培养皿、镊子、黑纸片、曲别针
7	探究酵母菌细胞呼吸的方式	锥形瓶、试管、导管、橡胶塞、量筒、胶头滴管、烧杯、玻璃棒
8	观察根尖分生区组织细胞的有丝分裂	光学显微镜、载玻片、盖玻片、镊子、滴管、吸水纸、烧杯、培养皿
9	探究培养液中酵母菌种群数量的变化	光学显微镜、血细胞计数板、移液枪、试管、锥形瓶、恒温培养箱、烧杯、量筒
10	制作传统发酵食品	发酵瓶、烧杯、量筒、玻璃棒、镊子、培养皿、酒精灯

3.物理实验

物理实验室拟开展的主要物理实验见表 2-4。

表 2-4 拟开展的主要物理实验一览表

序号	实验名称	实验器材
1	探究匀变速直线运动的规律	电磁打点计时器、低压交流电源、纸带、复写纸、小车、长木板、刻度尺、导线、砝码
2	探究弹簧弹力与形变量的关系	轻质弹簧、铁架台、刻度尺、钩码若干、坐标纸、铅笔
3	验证力的平行四边形定则	方木板、白纸、图钉、橡皮条、细绳套、两个弹簧测力计、刻度尺、三角板、铅笔
4	探究加速度与物体受力、物体质量的关系	打点计时器、低压交流电源、纸带、小车、长木板、滑轮、细绳、砝码、钩码、刻度尺、导线
5	探究平抛运动的特点	平抛运动实验器、小球、白纸、复写纸、刻度尺、铅垂线、图钉、铅笔
6	验证机械能守恒定律	电磁打点计时器、铁架台、重锤、纸带、复写纸、低压交流电源、刻度尺、导线
7	探究导体电阻与其影响因素的	电源、开关、滑动变阻器、电流表、电压

	定量关系	表、不同规格电阻丝、导线、刻度尺
8	测量电源的电动势和内阻	直流电源、电流表、电压表、滑动变阻器、开关、导线、坐标纸、铅笔
9	用单摆测量重力加速度	单摆装置、铁架台、刻度尺、秒表、游标卡尺、细线、小球
10	验证动量守恒定律	斜槽轨道、大小相同小球、白纸、复写纸、刻度尺、天平、铅垂线、圆规
11	探究感应电流产生的条件	灵敏电流计、线圈、条形磁铁、蹄形磁铁、电源、开关、滑动变阻器、导线
12	探究变压器电压与匝数的关系	可拆式变压器、低压交流电源、交流电压表、导线、开关

2.4 项目实验室主要仪器设备

项目实验室主要仪器设备见表 2-5。

表 2-5 实验室主要仪器一览表

序号	名称	数量
化验实验		
1	酒精灯	40 个
2	烧杯	105 个
3	漏斗	50 个
4	100mL 容量瓶	50 个
5	药匙	45 个
6	集气瓶	65 个
7	燃烧匙	45 个
8	导气管	65 根
9	托盘天平	35 台
10	电子天平	40 台
11	坩埚钳	29 把
12	温度计	64 支
13	烧瓶	65 个
14	玻璃导管	105 根
15	U 型管	80 根
16	铁架台	65 个
17	试管	65 支
18	试管架	65 个
19	冷凝管	50 根
20	三角瓶	30 个
21	胶头滴管	45 个
22	酸式滴定管	45 个
23	碱式滴定管	45 个
24	移液管	50 个
25	三颈瓶	30 个
26	锥形瓶	40 个
27	单孔塞	125 个
28	量筒	65 个
29	玻璃棒	65 根
30	环形玻璃搅拌棒	65 根

31	胶头滴管	45 支
32	恒温水浴锅	25 个
33	铁电极、碳电极	各 100 个
34	电流表	65 个
生物实验		
1	光学显微镜	65 台
2	载玻片	65 片
3	盖玻片	65 片
4	试管	65 个
5	试管架	65 个
6	胶头滴管	65 支
7	移液枪	65 个
8	量筒	65 支
9	烧杯	105 个
10	酒精灯	65 个
11	恒温水浴锅	
12	培养皿	65 个
13	恒温培养箱	40 个
14	石棉网	65 片
15	三脚架	40 个
16	温度计	40 个
17	锥形瓶	65 个
18	橡胶塞	105 个
19	导管	105 根
20	刀片	40 片
21	镊子	40 把
22	药匙	40 把
23	天平	20 个
24	漏斗	40 个
25	研钵	40 个
26	血球计数板	65 个
物理实验		
1	电磁打点计时器	65 个
2	小车	65 量
3	长木板	65 块
4	方木板	65 块
5	刻度尺	45 把
6	轻质弹簧	135 根
7	橡皮筋	135 根
8	弹簧秤	135 根
9	弹簧测力计	65 个
10	砝码	65 盒
11	钩码	65 盒
12	滑轮	80 个
13	导线	134 根
14	平抛运动实验器	65 个
15	铅垂线	80 根
16	滑动变阻器	65 个
17	游标卡尺	45 把

18	不同规格电阻丝	135 根
19	单摆装置	135 个
20	斜槽	65 个
21	金属小球	65 个
22	支架	65 个
23	重锤	65 把
24	铁架台	65 个
25	电流表	100 个
26	电压表	100 个
27	交流电压表	100 个
28	灵敏电流计	100 个
29	线圈	65 个
30	条形磁铁	65 个
31	蹄形磁铁	65 个
32	可拆式变压器	100 个
33	电池	135 节
34	开关	135 个
35	米尺	135 把
36	双缝干涉试验装置	25 套

2.5 主要实验试剂

本项目主要涉及化学实验，不涉及生物安全实验室或转基因实验室。实验过程中可能涉及使用危险化学品。项目化学药品采用即买即用，不在项目范围内储存大量化学药品，避免发生事故。化学品需要严格按照《中学实验室危险化学品物品管理制度》对危险化学品进行管理和控制，避免对师生身体健康及环境造成危害。

本项目主要涉及实验试剂见表 2-6。

表 2-6 实验室主要实验试剂一览表

序号	名称	用量	最大存在量	储存方式
化验实验				
1	盐酸	50kg/a	5kg/a	瓶装
2	稀硫酸	50kg/a	5kg/a	瓶装
3	浓硫酸	50kg/a	5kg/a	瓶装
4	醋酸	50kg/a	5kg/a	瓶装
5	氢氧化钠	8kg/a	1kg/a	瓶装
6	氢氧化钙	8kg/a	1kg/a	瓶装
7	氢氧化钡	8kg/a	1kg/a	瓶装
8	硝酸银	8kg/a	1kg/a	瓶装
9	碳酸钠	8kg/a	1kg/a	瓶装
10	硫酸铜	8kg/a	1kg/a	瓶装
11	碳酸氢钠	8kg/a	1kg/a	瓶装
12	氯化铁	14kg/a	5kg/a	瓶装
13	硫氰化钾	8kg/a	1kg/a	瓶装

	14	过氧化氢	25kg/a	5kg/a	瓶装
	15	高锰酸钾	8kg/a	1kg/a	瓶装
	16	氯化钾	14kg/a	1kg/a	瓶装
	17	重铬酸钾	14kg/a	1kg/a	瓶装
	18	硫酸钠	8kg/a	1kg/a	瓶装
	19	氯化铵	8kg/a	1kg/a	瓶装
	20	乙醇	120kg/a	10kg/a	瓶装
	21	氯化钠	8kg/a	1kg/a	瓶装
	22	石灰石	8kg/a	1kg/a	瓶装
	23	氧化钙	8kg/a	1kg/a	瓶装
	24	氧化铜	8kg/a	1kg/a	瓶装
	25	二氧化锰	15kg/a	1kg/a	瓶装
	26	乙酸	8kg/a	1kg/a	瓶装
	27	乙酸乙酯	8kg/a	1kg/a	瓶装
	28	苯酚	8kg/a	1kg/a	瓶装
	29	三氧化二铁	14kg/a	5kg/a	瓶装
	30	铁	14kg/a	5kg/a	瓶装
	31	铜	14kg/a	5kg/a	瓶装
	32	铝	14kg/a	5kg/a	瓶装
	33	锌	14kg/a	5kg/a	瓶装
	34	镁	14kg/a	5kg/a	瓶装
	35	金属钠	14kg/a	5kg/a	瓶装
	36	四氯化碳	20kg/a	1kg/a	瓶装
	37	酚酞试剂	2kg/a	0.5kg/a	瓶装
	38	碘液	14kg/a	5kg/a	盒装
	39	石蕊试液	14kg/a	5kg/a	盒装
	40	甲基橙	14kg/a	5kg/a	瓶装
	生物实验				
	1	碘液	3kg/a	1kg/a	瓶装
	2	乙醇	120kg/a	10kg/a	瓶装
	3	过氧化氢溶液	14kg/a	5kg/a	瓶装
	4	蔗糖溶液	24kg/a	5kg/a	瓶装
	5	甲醛固定液	4kg/a	1kg/a	瓶装
	6	盐酸解离液	4kg/a	1kg/a	瓶装
	7	葡萄糖	24kg/a	5kg/a	瓶装
	8	琼脂粉	24kg/a	5kg/a	瓶装
	9	可溶性淀粉	4kg/a	1kg/a	瓶装
	10	α -淀粉酶	1kg/a	1kg/a	瓶装
	11	过氧化氢酶	1kg/a	1kg/a	瓶装
	12	果胶酶	1kg/a	1kg/a	瓶装
	13	酵母粉	1kg/a	1kg/a	瓶装
	14	碳酸钙	1kg/a	1kg/a	瓶装
	15	二氧化硅	4kg/a	1kg/a	瓶装
	16	龙胆紫溶液	30kg/a	5kg/a	瓶装
	17	醋酸洋红液	30kg/a	5kg/a	瓶装
	18	苏丹III染液	30kg/a	5kg/a	瓶装
	19	苏丹IV染液	30kg/a	5kg/a	瓶装
	20	双缩脲试剂	24kg/a	5kg/a	瓶装
	21	斐林试剂	24kg/a	5kg/a	瓶装

22	甲基绿吡罗红染色剂	24kg/a	5kg/a	瓶装
根据《危险化学品目录（2015 版）》等相关规定，本项目实验试剂中的盐酸、盐酸解离液、浓硫酸、稀硫酸、氢氧化钠、氢氧化钡、硝酸银、硫酸铜、氯化铁、硫氰化钾、过氧化氢、过氧化氢溶液、高锰酸钾、重铬酸钾、乙醇、乙酸、乙酸乙酯、苯酚、金属钠、四氯化碳、碘液、甲醛固定液等属于目录中的危险化学品。本次评价主要简述危险化学品试剂的理化性质，具体如下： 1. 盐酸、盐酸解离液（HCl） 物理性质：无色透明液体，强刺激性酸味；浓盐酸极易挥发 HCl 白雾；相对密度 1.19；沸点 108.6℃；可与水无限互溶。 化学性质：一元无机强酸；强腐蚀性；与碱、碳酸盐剧烈中和放热；溶解多数金属、金属氧化物；挥发性酸，遇氨水生成氯化铵白烟。 危险特性：8 类腐蚀性液体；皮肤、眼角膜深度灼伤；吸入酸雾损伤呼吸道、腐蚀牙齿。 2. 浓硫酸（H₂SO₄） 物理性质：无色黏稠油状液体；密度 1.84g/cm³；沸点 330℃，凝固点 10.5℃；极强吸水性、脱水性；与水混合剧烈放热。 化学性质：强酸性、脱水、强氧化性；常温钝化 Fe、Al；加热可氧化 Cu、C、有机物，使有机物碳化。 危险特性：重度腐蚀；接触皮肤瞬间碳化溃烂；稀释操作极易飞溅灼伤；与木屑、乙醇等混合可自燃。 3. 稀硫酸（H₂SO₄，≥10%水溶液） 物理性质：无色透明稀薄液体，无黏稠性；密度随浓度升高增大；无强吸水、脱水能力。 化学性质：强酸，无强氧化性；与活泼金属释放氢气；与碳酸盐生成 CO₂；长期接触腐蚀皮肤、黏膜。 危险特性：8 类腐蚀品；反复接触致皮肤溃烂、牙齿酸蚀。 4. 氢氧化钠（NaOH，烧碱） 物理性质：白色块状 / 片状固体，极易吸潮潮解；熔点 318℃；溶于水大量放热，可溶于乙醇、甘油。				

化学性质：一元强碱；皂化油脂；中和酸剧烈放热；腐蚀玻璃、陶瓷、铝制品；吸收空气中 CO_2 变质为碳酸钠。

危险特性：强腐蚀固体；粉尘刺激呼吸道；皮肤、眼部接触造成不可逆深度灼伤。

5. 氢氧化钡 ($\text{Ba}(\text{OH})_2$)

物理性质：白色结晶固体；溶于水显著放热；水溶液呈强碱性。

化学性质：二元可溶性强碱；遇硫酸根生成不溶于酸的硫酸钡沉淀；中和各类酸放热。

危险特性：皮肤、黏膜腐蚀；钡离子重金属剧毒，误食损伤心肌、骨骼肌。

6. 硝酸银 (AgNO_3)

物理性质：无色透明片状晶体；密度 4.35g/cm^3 ；熔点 212°C ；极易溶于水、乙醇；见光易分解变黑，需棕色瓶避光保存。

化学性质：弱氧化性；与 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 生成特征卤化银沉淀；有机物可还原析出金属银。

危险特性：重金属毒害；皮肤接触后永久发黑；受热分解释放二氧化氮有毒烟气。

7. 硫酸铜 (CuSO_4 ，无水/五水)

物理性质：无水物白色粉末，五水合物 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 蓝色晶体；易溶于水，水溶液蓝色弱酸性； 650°C 分解为氧化铜。

化学性质：重金属盐，使蛋白质变性；碱性条件生成氢氧化铜蓝色沉淀。

危险特性：6.1 毒害品；误食恶心、呕吐、肝肾损伤；水体重金属污染物。

8. 氯化铁 (FeCl_3)

物理性质：棕黑色固体，极易潮解；溶于水形成黄棕色强酸性溶液；可溶于乙醇、丙酮。

化学性质：三价铁强氧化剂；水解生成氢氧化铁胶体；腐蚀金属单质。

危险特性：腐蚀皮肤、眼睛；重金属离子危害水体环境。

9. 硫氰化钾 (KSCN)

物理性质：无色正交晶体；极易溶于水、乙醇；水溶液呈中性。

化学性质：与 Fe^{3+} 生成血红色络合物；遇强酸释放有毒硫氰酸气体。

危险特性：有毒；遇无机强酸释放刺激性、毒性氰类衍生物。

10. 过氧化氢（>8%）、过氧化氢溶液（H₂O₂，双氧水）

物理性质：无色无味透明液体；30% 浓度密度 1.11g/mL；沸点 150.2℃；可与水任意比例互溶。

化学性质：弱酸性、强氧化剂；常温缓慢分解为水和氧气；金属离子、碱、加热会大幅加速分解；可漂白有机色素。

危险特性：5.1 氧化性液体；高浓度接触皮肤发白灼伤；与木屑、乙醇、还原剂混合易自燃；密闭容器受热分解升压炸裂。

11. 高锰酸钾（KMnO₄）

物理性质：紫黑色针状晶体；溶于水呈紫红色；240℃分解释放氧气。

化学性质：极强氧化剂；酸性环境氧化性最强；可氧化醇、醛、烯烃、多数有机物；还原产物为无色 Mn²⁺。

危险特性：氧化性固体；与有机物、硫、磷摩擦撞击可起火燃烧；浓溶液腐蚀皮肤。

12. 重铬酸钾（K₂Cr₂O₇）

物理性质：橘红色三斜晶体；溶于水呈橙红色酸性溶液；不溶于乙醇。

化学性质：强氧化剂；六价铬，酸碱条件可在铬酸根、重铬酸根间转化。

危险特性：一类致癌物；皮肤腐蚀、呼吸道致癌；水生剧毒重金属污染物。

13. 无水乙醇（C₂H₅OH）

物理性质：无色透明醇香液体；密度 0.789g/mL（25℃）；沸点 78.4℃，熔点 -114℃；闭杯闪点 12℃；极易吸潮，与水无限互溶。

化学性质：高度可燃；遇强氧化剂（高锰酸钾、双氧水）剧烈放热起火；可发生酯化、氧化、取代反应。

危险特性：3.2 中闪点易燃液体；蒸气比空气重，低洼积聚，遇明火回燃爆炸；高浓度吸入引发头晕、麻醉。

14. 乙酸（冰醋酸，CH₃COOH）

物理性质：无色液体，刺激性醋味；纯品 16℃以下结冰；沸点 117.9℃；闪点 39℃；与水、乙醇互溶。

化学性质：有机弱酸；可发生酯化、中和反应；高浓度具有腐蚀性。

危险特性：8 类腐蚀+ 3 类易燃液体；浓冰醋酸灼伤皮肤、眼。

15. 乙酸乙酯 ($\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$)

物理性质：无色透明液体，水果甜香味；密度 0.902g/mL ；沸点 77.1°C ；闭杯闪点 -4°C ；微溶于水，与醇、醚任意混溶。

化学性质：极易燃；酸碱催化下水解生成乙酸与乙醇。

危险特性：3.1 低闪点易燃液体；蒸气爆炸极限 $2.0\%\sim 11.5\%$ ，极易远距离回火燃烧。

16. 苯酚 ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ，石炭酸)

物理性质：无色针状晶体，接触空气氧化变为粉红色；熔点 43°C ；微溶于冷水，易溶于热水、乙醇、四氯化碳。

化学性质：弱酸性酚类；遇 FeCl_3 显紫色；易发生溴代、硝化、缩聚反应。

危险特性：皮肤腐蚀、一类致癌物；经皮肤快速吸收引发全身中毒，接触部位发白坏死。

17. 金属钠 (Na)

物理性质：银白色软质金属，可用小刀切割；密度 0.97g/cm^3 （小于水）；熔点 97.8°C ；需密封浸没煤油保存隔绝空气、水。

化学性质：极活泼碱金属；遇水剧烈反应放热，生成氢气并自燃爆炸；常温快速氧化生成氧化钠。

危险特性：4.3 遇湿易燃固体；接触水、湿气立即爆燃；燃烧产生腐蚀性氢氧化钠烟雾。

18. 四氯化碳 (CCl_4)

物理性质：无色油状透明液体，微甜气味；密度 1.595g/mL ；沸点 76.7°C ；不溶于水，与多数有机溶剂互溶；不可燃。

化学性质：常温稳定；高温、明火下分解产生剧毒光气。

危险特性：6.1 肝脏毒害品；长期接触造成肝损伤；消耗臭氧层受控危化品。

19. 甲醛固定液 (37% 甲醛水溶液，福尔马林)

物理性质：无色液体，强烈窒息刺激性气味；含少量甲醇防止聚合；久置析出白色多聚甲醛沉淀；沸点 96°C ，极易挥发甲醛气体。

化学性质：甲醛可与蛋白质氨基交联，固定生物组织；水溶液呈弱酸性。

危险特性：一类致癌物；腐蚀皮肤、黏膜；长期吸入诱发呼吸道肿瘤；操作必须通风橱。

20. 碘液（I₂-KI 水溶液）

物理性质：棕褐色澄清液体；碘单质熔点 113.7℃，常温升华紫色碘蒸气；碘化钾与碘络合提升水溶性；密度大于纯水。

化学性质：强氧化性；遇淀粉特异性变蓝；可被硫代硫酸钠等还原剂褪色。

危险特性：腐蚀皮肤、眼角膜；碘蒸气刺激呼吸道；水生剧毒；误食灼伤消化道、损伤甲状腺。

21. 龙胆紫溶液、苏丹 III 染液、苏丹 IV 染液、甲基绿吡罗红染色剂

共同物理性质：均以高浓度乙醇为主溶剂，染料微溶于水、易溶于乙醇；液体挥发性强，闭杯闪点<35℃；

龙胆紫：深紫色液体；苏丹III橘红色、苏丹IV深红色；甲基绿吡罗红混合液呈红色。

共同化学性质：溶剂乙醇高度可燃；染料具有轻微皮肤、呼吸道刺激性，部分存在弱遗传毒性；遇强氧化剂易放热。

共同危险特性：目录 2828 项易燃液体危化品；核心风险为乙醇燃烧爆炸；废液有色难降解，需单独收集处理，不可直接排放。

2.5 项目主要经济技术指标

本项目主要经济技术指标见表 2-7。

表 2-7 项目主要经济技术指标一览表

序号	分类		数量	单位	备注
1	总用地面积		53671.31	m ²	80.53 亩
2	地上	总建筑面积	64289.6	m ²	/
		教学区	34400.4		/
		生活区	21519.9		/
		运动场楼梯间	288.1		/
		门房	28.2		/
	地下	人防地下室	8053	11200m ²	地下室总建筑面积为 8530.00m ² ，其中运动场下方地下一层平时为汽车库，停车数 222 位，战时作为人防工程。
	隔震层面积	教学区	6556.7		《民用建筑通用规范》GB55031-2022
		生活区	4643.3		

					规定，隔震层层高 2.1m，不计入普通建筑面积计算
3	容积率	1.05	/	/	
4	计容建筑面积	56236.6	m ²	/	
5	建筑占地面积	16286.7	m ²	/	
6	建筑密度	30.35	%	/	
7	绿地面积	18948.20	m ²	/	
8	绿地率	35.30	%	/	
9	建筑高度	23.25	m	/	
10	非机动车停车位	588	辆	/	
11	机动车停车位	226	辆		地面设置 4 个残疾人车位；地下车位 222 个（其中普通车位 188 个，充电车位 34 个）
12	运动场	8959.2	m ²		包括 1 条 400m 田径跑道、3 个篮球场及 2 个足球场。
13	班级数量	42	班	/	
14	学生人数	2100	人	/	

2.3 学校规模及教学制度

1.办学规模：42 班普通高中教育学校，招生规模 2100 人，教职工人数约 150。

2.教学制度：学校为全日制教学，全年教学 290 天。

2.4.总平面布置

本项目为新建校区，布局主要分为运动场、教学楼、图书馆、多功能阶梯教室、食堂、学生宿舍、设备用房等。

项目内共设置 4 个入口，北侧为人行主出入口和机动车车行入口，人车分流；西侧为辅助人行出入口；南侧为次机动车出入口；东侧为后勤出入口。项目西侧与前兴路连接，北侧、南侧及东侧与不同的规划道路连接。学校西部邻近前兴路一侧为运动场，自西向东依次布设为 1#教学楼、2#教学楼、3#教学楼、1#宿舍楼、2#宿舍楼。1#教学楼与 2#教学楼之间为图书馆，2#教学楼与 3#教学楼之间为多功能阶梯教室，教学楼与图书馆、多功能阶梯教室等构成了项目教学区；食堂位于宿舍楼北侧，设备用房位于宿舍楼南侧，宿舍楼、食堂与设备用房构成了生活区。地下人防车库位于运动场地下一层，北侧及南侧规划道路各设置 1 个机动车出入口；非机动车停车集中布置在运动场东侧的看台下。

校园整体设计延续了现代建筑简洁明快的特色，注重整体、统一的韵律感打造开放、完整的对外城市界面。消防通道及机动车主要行驶道路围绕学校四周以及校区主要干道，校区平面布局功能分区明确，平布布置设置合理。具体平面布置图见附图 3。

2.5 环保投资

项目总投资 73310 万元，其中环保投资 160 万元，占总投资的 0.22%。环保投资明细详见下表。

表 2-8 项目环保投资一览表 单位：万元

时期		内容		数量	投资
施工期	大气环境	洒水车、小型降尘炮雾机		6	18
		喷雾降尘设施、防尘网		若干	12
	水环境	1 座 8m³ 临时化粪池、1 座 1m³ 食堂废水隔油池、2 座 30m³ 施工废水临时沉淀池		4	15
	声环境	选用低噪设备，对动力机械设备进行定期的维修、养护；设置围挡隔声；临近昆明市儿童医院住院楼一侧设置声屏障。		若干	10
	固体废物	生活垃圾桶、厨余垃圾收集桶		若干	4
		生活垃圾收集后委托环卫部门及时清运、处置；收集的厨余垃圾委托经有关部门许可或备案的餐厨废物处理单位清运、处理；食堂废水隔油池废弃油脂委托环卫部门进行清运、处理；化粪池污泥委托环卫部门定期清掏、清运、处理。		/	8
运营期	大气环境	食堂油烟废气	安装油烟净化器处理达标引至楼顶外排。	/	4
		实验室酸性废气	2#教学楼及 3#教学楼分别实验室均设置通风橱及桌面万向集气罩，2#教学楼及 3#教学楼分别设置一套废气处理装置：即酸性废气经支管收集后，由排气筒（DA001、DA002）外排。	/	22
		实验室有机废气	2#教学楼及 3#教学楼分别实验室均设置通风橱及桌面万向集气罩，2#教学楼及 3#教学楼分别设置一套废气处理装置：即有机废气经支管收集至	/	10

				活性炭吸附装置处理后， 由排 气 筒 （ DA001 、 DA002）外排。		
			地下车库 汽车尾气	设置排风、换气系统， 经绿化带排气口排放。	/	10
		水环境	设置 1 座容积不小于 10m ³ 的食堂废水 隔油池、2 座总容积不小于 260m ³ 的化 粪池、1 座容积不小于 5m ³ 的中和沉淀 池。		/	18
		固体废物	设置若干危险废弃物收集专用容器或专 用桶，将不同类型的危险废弃物分区暂 存于 1 间 10m ² 的危废暂存间。危废暂 存间按照《危险废弃物贮存污染控制标 准》（GB18597-2023）要求进行防渗处 理，防渗层至少 2m 厚黏土防渗层（渗 透系数≤10— ⁷ cm/s），或 2mm 厚高密 度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工 材料，渗透系数≤10— ¹⁰ cm/s。危险废 物定期委托有危废处理资质的单位清 运处置。		/	25
		声环境	设置设备专用房，高噪声设备安装减 震垫等。		/	4
		合计				160

2.6 水平衡分析

项目运营期用水环节主要为师生生活用水（包括食堂用水）、实验室用水、绿化用水等。运营期生活用水、实验室用水等来源于市政自来水供水管网，绿化用水来源于市政中水供水管网。

本项目总用水量为332.14m³/d，92064.128m³/a（其中绿化用水量12220.6m³/a），绿化用水来源于市政中水供水，其余生活用水及实验用水为市政自来水供水；废水排放量为220.8m³/d，64029.228m³/a。

项目用水量及废水产生情况详见下表。

表 2-9 项目用排水情况汇总表 单位：m³/d

序号	用水环节	总用水量	补充新鲜水量	回用水量	消耗量	废水产生量	废水排放量	去向
1	师生生活用水	270	0	0	54	172.8	172.8	进入化粪池预处理达标，经市政污水管网，最终进入昆明市第七水质净化厂。

						食堂废 水 43.2	食堂废 水 43.2	经隔油池处理，进入化粪池与其他生活污水一同处理达标，最终进入昆明市第七水质净化厂。
2	实验室用 水	5.3	0	0	0.5	4.8	4.8	经中和池预处理进入化粪池与其他生活污水一同处理达标，最终进入昆明市第七水质净化厂。
3	绿化用水	56.84	0	0	56.84	0	0	植物吸收及蒸发
合计		332.14	0	0	111.44	220.8	220.8	/

水平衡图，见图 2-1。

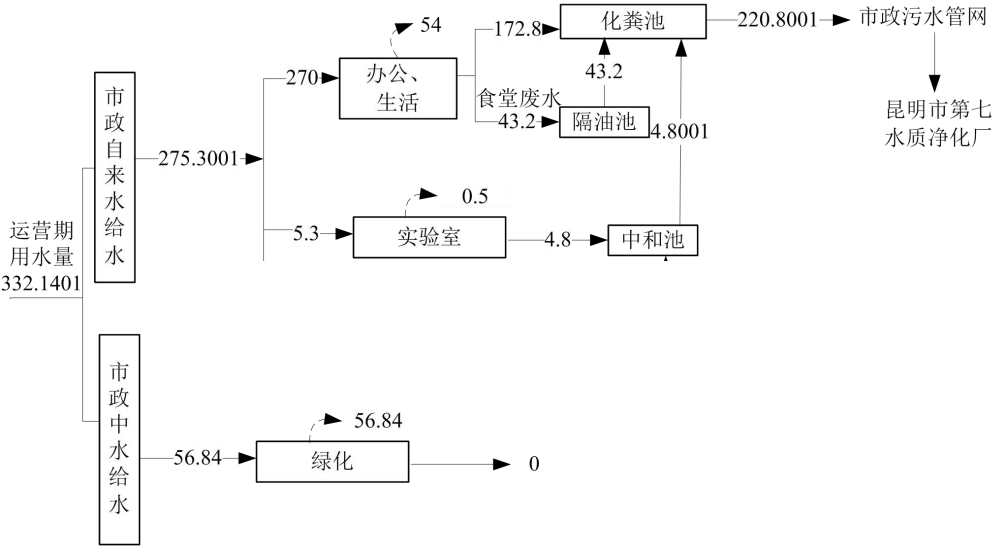


图 2-1 项目水平衡图 单位：m³/d

工艺
流程
和产
排污
环节

1.施工期
项目施工期工艺流程及产污节点如下图 2-2 所示。

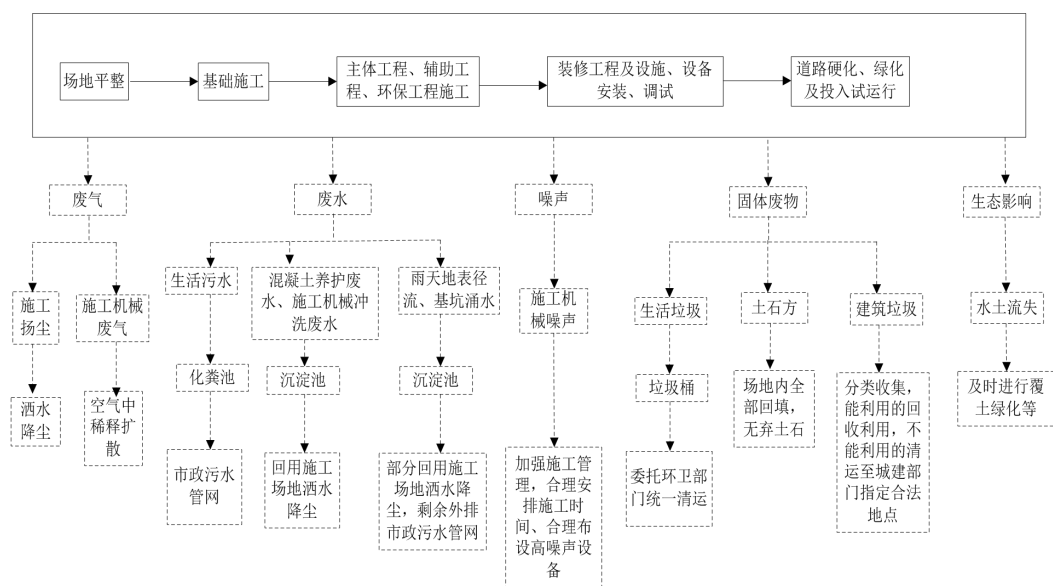


图 2-2 项目施工期工艺流程及产污节点示意图

施工工艺流程简述：

（1）场地平整

项目对施工场地进行通水、通电，同时用推土机等设备对建设场地进行平整，对场地内植被进行清除，剥离表土等。

（2）基础施工

基础工程：首先按设计要求和定位轴线放出各墙、柱、地在坑槽内位置，然后开挖土方，土方在坑内集中堆放并利用坡道运至指定点，然后在基坑上浇筑垫层，达到一定强度后铺放钢筋网片，浇筑钢筋砼基础，浇好钢筋基础后回填土方，回填时均匀下土，分层铺摊，并夯实。

（3）主体工程、辅助工程及环保工程施工

主体工程、辅助工程及环保工程：进行项目区的主体工程（教学区、生活区等）、辅助工程及公用工程（运动场、设备用房等）、环保工程（隔油池、化粪池）等进行施工建设，建筑结构主要为钢结构及砖混结构，采用机械与人工施工相结合的方式，这一阶段完成后项目区的主要建筑已经形成。

（4）装修工程、设备及设施安装

装修工程：主要结构浇筑完成后，进行墙面粉刷，安装门窗等工作。

设备、设施安装：装饰工程完成后，将项目运营期所需设备、设施进行搬运进场，同时，设置必要的通水、通风、照明等设备，并进行生产设备安装、调试等。

(5) 道路、绿化的建设

对项目区内的道路、绿化等辅助设施进行施工，施工结束后项目投入试运行。

(6) 施工“三场”

项目施工期所需砂石料均外购，不在项目区设置砂石料加工场等。施工期无弃土石产生，不设置弃土场。项目施工区设置办公区、管理人员宿舍及管理人员食堂，其余施工人员不在施工区食宿。

施工期主要污染物：

根据建设单位提供资料，项目施工期拟在施工区设置办公区、管理人员宿舍及食堂，其余施工人员均不在施工场地内食宿。施工期产生的主要污染物如下：

废气：废气主要为施工扬尘、施工机械及汽车尾气、食堂油烟废气。

废水：施工人员及管理人员产生的生活污水、地表径流、基坑涌水。

噪声：施工机械噪声及运输车辆噪声，其特点是突发性和间歇性。

固废：固体废物主要为建筑垃圾、生活垃圾、食堂厨余垃圾、隔油池油脂、化粪池及沉淀池污泥。能利用的建筑垃圾回收利用，无法回收利用的运至城建部门指定地点处置。施工人员产生的生活垃圾采用垃圾桶收集，由环卫部门统一清运。食堂厨余垃圾及隔油池油脂委托具有处理能力的单位清运、处置。化粪池及沉淀池污泥委托环卫部门清运、处理。项目施工期污染物产生、排放情况详见下表。

表 2-10 项目施工期产排污一览表

产物环节	污染因子	污染物	拟采取环保措施
场地平整	扬尘	颗粒物	洒水降尘、喷雾降尘、防尘网、控制车速
	噪声	Leq(A)	工地四周设置围挡、声屏障、设备减震降噪及维护
基础开挖、主体工程施工、辅助工程及环保工程施工	扬尘	颗粒物	洒水降尘
	机械及车辆尾气	NO _x 、CO 和 烓类等	间歇产生，空气中稀释扩散
	生活污水	SS、BOD ₅ 、COD、NH ₃ -N、TP、TN、阴离子表面活性剂	间歇产生，进入化粪池预处理后外排市政污水管网。
	食堂含油废水	SS、BOD ₅ 、COD、NH ₃ -	间歇产生，经隔油池处理后，进入化粪池与其他生活污水一同处

				N、TP、TN、 动植物油、阴 离子表面活性 剂	理。
			建筑垃圾	/	分类收集，能利用的回收利用，不能利用的清运至城建部门指定地点堆放、处置。
			生活垃圾	/	委托环卫部门清运、处理。
			食堂厨余垃圾	/	委托经有关部门许可或备案的餐厨废物处理单位清运、处理。
			隔油池油脂	/	委托经有关部门许可或备案的餐厨废物处理单位清运、处理。
			化粪池及沉淀池污泥	/	委托环卫部门清运、处理。
			噪声	Leq(A)	选用低噪声设备，定期维护施工合理安排施工时间，合理布设高噪声设备。
		装修工程、设备及设施安装	粉尘	颗粒物	洒水降尘
			涂料废气	VOCs	使用取得国家环境标志认可委员会批准、并被授予环境标志的装修材料。
			噪声	Leq(A)	选用低噪声设备，合理安排施工时间，合理布设高噪声设备。
			固体废物	废弃设备包装	与生活垃圾一同委托环卫部门清运、处理
				废弃涂料包装	委托有资质单位处理
		道路、绿化的建设	扬尘	颗粒物	洒水降尘
			噪声	Leq(A)	选用低噪声设备，定期维护施工合理安排施工时间，合理布设高噪声设备。

2.运营期

项目运营期工艺流程及产污节点如下图 2-3 所示。



图 2-3 项目运营期工艺流程及产污节点示意图

项目运营期产排污情况简述：

（1）教学楼、宿舍：本项目建成师生入校后学习、办公、住宿，在此过程中将会产生生活垃圾、生活污水及噪声。

（2）食堂：学校内设有食堂，为教职员工及学生提供用餐；厨房在炒菜过程中会产生油烟废气，厨具及就餐工具的洗涤过程中会产生含油废水，还会产生少量厨余垃圾。

（3）实验室：学校设有化学实验室、生物实验室及物理实验室，化学实验室、生物实验室在教学过程中会产生实验废水、实验废气以及实验废液、废化学试剂等。

（4）设备用房：设备用房包括水泵房、备用发电机房等，运行过程将产生设备噪声，以及柴油发电机尾气。

（5）运动场：学生在运动场活动过程中将产生一定量的生活垃圾及噪声。

与项目有关的原有环境污染问题	项目为新建项目，原用地为闲置空地，不存在原有环境污染问题。
----------------	--------------------------------------

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

区域 环境 质量 现状	3.1 区域环境质量现状 1.环境空气质量现状 (1) 环境空气 项目区位于昆明市西山区前卫街道办事处前兴路，属于环境空气二类区，项目区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）过渡阶段二级标准。 (2) 环境空气质量现状 ①基本污染物 根据云南省生态环境厅发布的《云南省 2025 年环境状况公报》，2025 年，项目所在的昆明市环境空气质量可达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）过渡阶段二级标准。全市主城区环境空气优良率 98.9%，与 2024 年环境空气优良率 99.1%相比，略有下降，但各项污染物均达到二级空气质量日均值（臭氧为日最大 8 小时平均）标准。 项目所在地为西山区，属于昆明主城区范围，根据《云南省 2025 年环境状况公报》分析，项目所在地属于环境空气质量达标区。 ②特征污染物 本项目运营期化学实验过程中有一定量的废气产生，主要包括硫酸雾、氯化氢、非甲烷总烃，为项目废气特征因子。本次评价中特征因子环境现状评价引用《云南圣清环境监测科技有限公司实验室建设项目环境影响报告表》中环境现状监测结果。 云南圣清环境监测科技有限公司于 2023 年 10 月 18 日—10 月 20 日委托云南环绿环境检测技术有限公司对实验室拟建区域厂界下风向非甲烷总烃、硫酸雾和氯化氢现状进行了现状监测，该项目位于本项目西北侧约 650m（西山区前福路 229 号凌云大厦）处，该监测数据时效在三年内，符合建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）中特征因子现状评价可引用建设项目周边 5 千米范围内近 3 年的现有监测数据的要求。项目与引用监测的实验室位置关系见下图。
----------------------	---



图 3-1 项目引用特征因子监测的实验室与项目位置关系示意图

具体监测情况如下：

表 3-1 引用区域内特征因子现状监测结果一览表

监测日期	监测因子	监测时间				最大值	标准值	达标率	是否达标
		02:00-03:00	08:00-09:00	14:00-15:00	20:00-21:00				
2023.10.18	氯化氢	0.031	0.029	0.026	0.033	0.033	0.05	0.66	达标
	硫酸雾	0.017	0.019	0.021	0.022	0.022	0.3	0.073	达标
	非甲烷总烃	0.73	0.76	0.87	0.85	0.87	2.0	0.44	达标
2023.10.19	氯化氢	0.029	0.033	0.029	0.024	0.033	0.05	0.66	达标
	硫酸雾	0.022	0.019	0.021	0.022	0.022	0.3	0.073	达标
	非甲烷总烃	0.82	0.74	0.80	0.82	0.82	2.0	0.41	达标
2023.10.20	氯化氢	0.025	0.024	0.033	0.029	0.033	0.05	0.66	达标
	硫酸雾	0.022	0.022	0.017	0.019	0.022	0.3	0.073	达标
	非甲烷总烃	0.82	0.94	0.87	0.84	0.94	2.0	0.47	达标

非甲烷总烃无现行国标环境质量限值，参照《大气污染物综合排放标准详解》推荐值，一次浓度限值 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，结合引用特征因子现状监测结果，监测结果表明非甲烷总烃测定值 $<2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ；硫酸雾和氯化氢测定值符合《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2-2018 附录 D 对应标准。因此，项目所在区域非甲烷总烃、氯化氢和硫酸雾监测结果能够满足相应环境质量标准限值要求，项目所在区域环境空气质量较好。

2.地表水环境质量现状

项目区域地表水体为东侧的正大河，正大河经金家河最终汇入滇池外海。根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划（2011—2030 年）》，金家河 2030 规划水平年水质保护目标为Ⅲ类，金家河执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中Ⅲ类标准。正大河为金家河上游河流，故执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中Ⅲ类标准。项目区域水系见附图 2。

根据云南省生态环境厅网站发布的 2025 年 10 月—2026 年 5 月的“重点高原湖泊水质监测月报”，金家河（金太塘断面）水质情况见下表。

表 3-2 “重点高原湖泊水质监测月报”金家河（金太塘断面）监测评价结果表

水质情况 湖 泊	2025 年 10 月	2025 年 11 月	2025 年 12 月	2026 年 1 月	2026 年 2 月	2026 年 3 月	2026 年 4 月	2026 年 5 月
金家河	Ⅲ类	Ⅱ类	Ⅲ类	Ⅲ类	Ⅲ类	Ⅲ类	Ⅲ类	Ⅲ类

综上，金家河 2025 年 11 月水质达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准，2025 年 10 月、2025 年 12 月—2026 年 5 月水质均能达到 GB3838-2002 中Ⅲ类标准。

3.声环境质量现状

项目所在区域属于 2 类声环境功能区，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）2 类标准。项目西侧距离前兴路约 6m，西侧厂界声环境执行 GB3096—2008 中的根据现场踏勘，项目厂界外周边 50 米范围内声环境保护目标为昆明市儿童医院（住院楼及传染楼）、佳湖新城小区。为了解本项目周边声环境质量现状，委托云南科环环境工程咨询有限公司于 2026 年 7 月 13 日对项目周围环境保护目标及西侧厂界声环境进行了监测。监测报告详见附件，监测结果如下表所示。

表 3-3 项目所在区域声环境现状监测结果一览表

监测点位	监测时间		监测结果	标准值	达标情况
N1 (佳湖新城小区)	2026.7.13	15:08-15:18	56	60	达标
		22:21-22:31	47	50	达标
N2 (金枫苑小区)	2026.7.13	16:37-16:47	52	60	达标
		22:01-22:11	45	50	达标
N3 (昆明市儿童医院)	2026.7.13	16:00-16:10	56	60	达标
		22:48-22:58	45	50	达标
N4 (西侧厂界外 1m)	2026.7.13	15:33-15:43	69	70	达标
		23:15-23:25	52	55	达标

根据监测结果，项目周边环境敏感点声环境现状监测结果能达到《声环境质量标准》（GB3096—2008）2 类声环境功能区限值要求，项目西侧厂界外 1m 声环境现状监测结果能达到 GB3096—2008 中 4a 类声环境功能区限值要求。

4.生态环境质量现状

项目位于城市建成区，评价区已无原生植被，项目周边只有人工种植植被和杂草。根据现场踏勘，在评价区域内未发现国家及省市级重点保护的濒危、稀有动物及受保护的野生动物种群，无自然保护区和风景名胜区，属于生态环境非敏感区。项目选址附近无国家保护动物、植物，无古树名木，无特殊保护生态敏感目标分布。

5.地下水、土壤环境质量现状

本项目为学校，根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，本次评价无需进行地下水、土壤环境质量现状监测。

环境保护目标

（1）大气环境：以项目场界外 500m 区域确定大气保护目标，大气环境保护目标主要为医院、学校、居民区等，详见下表。

（2）声环境保护目标：以项目场界外 50m 区域确定声环境保护目标，主要为医院、学校、居民区，详见下表。

（3）地表水环境保护目标：场界周边的地表水体主要为东侧约 15m 处的正大河。

（4）地下水环境保护目标：以项目场界外 500m 区域确定地下水保护目标，经调查，拟建项目不涉及地下水保护目标。

（5）生态环境保护目标：项目周围均为城市建成区，故本项目不涉及生态环境保护目标。

项目周边环境保护目标及保护标准见表 3-4、表 3-5。

表 3-4 项目大气环境、声环境保护目标一览表

环境要素	保护目标名称	坐标	保护对象	方位	与项目厂界距离/m	环境功能区
		经纬度				
大气环境、声环境	佳湖新城小区	102°42'26.645" ,24°59'40.641"	居民, 约 4500 人	北侧	约 15m	《环境空气质量标准》 (GB 3095-2026) 2 类区
	昆明市儿童医院	102°42'28.064" ,24°59'33.978"	住院病患及医护人员, 约 1430 人	南侧	约 15m	
	金枫苑小区	102°42'33.321" ,24°59'36.994"	居民, 约 1350 人	东侧	约 50m	
大气环境	理想小镇	102°42'29.213" ,24°59'48.375"	居民, 约 3400 人	北侧	约 253m	
	爱地花园小区	102°42'48.800" ,24°59'47.883"	居民, 约 1850 人	东北侧	372m	
	佳湖花园小区	102°42'40.897" ,24°59'52.614"	居民, 约 2200 人	东北侧	477m	
	民胜家园西区	102°42'43.485" ,24°59'39.289"	居民, 约 450 人	东北侧	340m	
	润城小区二期	102°42'17.336" ,24°59'48.752"	居民, 约 4850 人	西北侧	258m	
	宋旗小区	102°42'12.721" ,24°59'42.254"	居民, 约 1150 人	西北侧	234m	
	西山区前卫中学	102°42'07.333" ,24°59'40.197"	师生, 约 1300	西北侧	375m	
	拥护村社区二庄村	102°42'09.457" ,24°59'35.098"	居民, 约 780 人	西侧	约 268m	
	广福城雅福园小区	102°42'06.502" ,24°59'32.762"	居民, 约 4050 人	西南侧	约 360m	
	光辉城市小区	102°42'24.096" ,24°59'26.157"	居民, 约 3840 人	南侧	262m	
	西山邦力幼儿园	102°42'23.787" ,24°59'20.759"	师生, 约 240 人	南侧	440m	
	水岸艺城小区	102°42'33.134" ,24°59'33.872"	居民, 约 2430 人	东南侧	55m	
	时代风华小区 2 期	102°42'28.749" ,24°59'25.954"	居民, 约 2200 人	东南侧	266m	
	水岸青城一期	102°42'33.134" ,24°59'33.872"	居民, 约 3200 人	东南侧	320m	
	水岸青城二期	102°42'41.669" ,24°59'25.742"	居民, 约 2400 人	东南侧	418m	
	同德锦江嘉园小区	102°42'46.758" ,24°59'33.505"	居民, 约 890 人	东南侧	440m	
	鑫逸园小区	102°42'12.373" ,24°59'48.192"	居民, 约 1200 人	西北侧	328m	

	表 3-5 项目地表水环境保护目标						
	环境要素	名称	基本情况	保护内容	保护级别	相对厂址方位	相对厂界距离/m
	地表水环境	正大河	河流	城市景观、一般鱼类保护、农业灌溉用水	执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）III类	东	15
污染物排放控制标准	一、施工期						
	1.废气						
	施工期扬尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）中其他颗粒物“表 2 新污染源大气污染物排放限值”的无组织排放监控浓度限值，污染物排放浓度值见下表。						
	表 3-6 《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）						
	污染物		无组织排放监控浓度限值				
		监控点	浓度（mg/m³）				
	颗粒物	周界外浓度最高点	1.0				
	2.噪声						
	施工场界噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），标准值见下表。						
	表 3-7 建筑施工噪声排放限值						
时段		昼间dB（A）			夜间dB（A）		
限值		70			55		
3.废水							
施工期产生的施工废水经沉淀池收集后用于场地洒水降尘及施工用水不外排。施工期管理人员生活污水经化粪池预处理后外排前兴路市政污水管网。项目外排废水执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1 中 A 等级标准，标准值见下表。							
表 3-8 污水排入城镇下水道水质标准 单位：mg/L							
污染因子	pH	BOD ₅	COD	SS	动植物油	氨氮	总磷
排放限值	6.5~9.5	≤350	≤500	≤400	≤100	≤45	≤8
二、运营期							
1.废气							

(1) 实验室废气

项目运营期化学实验室废气主要为硫酸雾、氯化氢、非甲烷总烃，有组织排放的硫酸雾、氯化氢通过通风橱、桌面万向集气罩收集后经排气筒（2#教学楼 DA001、3#教学楼 DA002）排放，有组织排放的非甲烷总烃通过通风橱、桌面万向集气罩收集后送入活性炭吸附装置处理后经排气筒（2#教学楼 DA001、3#教学楼 DA002）排放，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，具体标准值见下表 3-9。

根据《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）7.1 小节的规定：“排放口高度除须遵守表列排放速率标准值外，还应高出周围 200m 半径范围的建筑 5m 以上，不能达到该要求的排放口，应按其高度对应的表列排放速率标准值严格 50% 执行。”根据现场踏勘调查，距离项目实验室所在的南侧最近的昆明市儿童医院传染病楼高度约 58.2m，本项目排气筒高度未满足高出周围 200m 半径范围的建筑 5m 以上，故排放速率严格 50% 执行，标准限值见下表。

表 3-9 项目有组织废气排放限值

污染物名称	排气筒高度	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	与排气筒高度对应的大气污染物最高允许排放速率 (kg/h)	
			二级	严格 50% 执行
氯化氢	25m	100	*0.915	0.4575
硫酸雾		45	*5.7	2.85
非甲烷总烃		40	*35	17.5

备注：*排放速率采用内插法计算所得；
内插法计算公式： $Q = Q_a + (Q_{a+1} - Q_a)(h - h_a) / (h_{a+1} - h_a)$

(2) 厂界无组织废气

本项目厂界无组织废气中的非甲烷总烃、氯化氢、硫酸雾执行《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排放限值中无组织排放监控浓度限值，具体标准值见下表。

表 3-10 厂界无组织废气排放限值

污染物名称	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度 (mg/m ³)
氯化氢	周界外浓度最高点	0.2
硫酸雾		1.2
非甲烷总烃		4.0

(3) 食堂油烟

运营期食堂油烟排放执行 GB18438-2001《饮食业油烟排放标准》，最高的排放浓度见下表。

表 3-11 食堂油烟废气排放限值 单位: mg/m³

污染物	排放限值
	大型
油烟	2.0
净化设施最低去除率	85

2.废水

项目食堂含油废水经隔油池处理后与其他生活污水一起排入化粪池处理;实验室废水经酸碱中和池处理后排入化粪池处理。项目区污水经化粪池预处理达标后排入市政污水管网,最终进入昆明市第七水质净化厂进一步处理。项目外排废水执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)表1中A等级标准,标准值见下表。

表 3-12 污水排入城镇下水道水质标准 单位: mg/L

污染因子	pH	BOD ₅	COD	SS	动植物油	氨氮	总磷
排放限值	6.5~9.5	≤350	≤500	≤400	≤100	≤45	≤8

3.噪声

项目运营期东、南、北厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准,西厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)4类标准,标准值见表3-13。

表 3-13 项目噪声排放标准限值

类别	等效声级[dB(A)]	
	昼间	夜间
2类	60	50
4类	70	55

4.固废

项目产生的危险废物的储存及处置执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中的相关要求。

总量
控制
指标

根据本项目的具体情况,结合国家污染物排放总量控制原则,提出污染物排放总量控制指标如下:

1.废水

本项目污水排放总量约 64029.2m³/a; COD16.33t/a, 氨氮 1.58t/a。本项目废水排入昆明市第七水质净化厂处理,污水总量控制指标纳入昆明市第七水质净化厂统一考核,不再单独设置总量控制指标。

2.废气

有机废气、无机废气经过实验室、仪器室中设置的通风橱、桌面万向集气罩、排气系统收集，通过废气管道引至楼顶，通过活性炭吸附装置净化处理，达标后由排气筒（2#教学楼 DA001、3#教学楼 DA002）排放。

本评价提出的大气污染物总量控制建议指标如下：

有组织废气：硫酸雾排放量 0.000318t/a，氯化氢排放量 0.000053t/a，非甲烷总烃排放量 0.002331t/a；

无组织：硫酸雾排放量 0.000177t/a，氯化氢排放量 0.000029t/a，非甲烷总烃排放量 0.00074t/a。

3.固体废弃物：处置率 100%。

四、主要环境影响和保护措施

4.1 大气环境影响及环保措施

1.施工期大气环境影响

本项目施工时大气污染主要为施工扬尘、汽车尾气及装修废气。

(1) 扬尘

施工场地扬尘主要污染源为基础开挖、机械作业过程、粒（粉）状建筑材料堆放、搬运过程、车辆进行材料运输的过程；裸露地表风蚀产生扬尘。

施工作业扬尘以无组织形式排放，主要污染物为 TSP，不含有毒有害的污染物质，其产生量与施工范围、施工方法、材料装卸量、土壤湿度、气象条件等诸多因素有关。通过类比同类型土建工程，施工作业过程中产生的扬尘浓度为 $10\sim 50\text{mg}/\text{m}^3$ ，在不采取任何环保措施的情况下，对环境空气造成的影响面主要集中在 150m 范围内。

另外，进出施工场地的运输车辆也会造成施工场地近地面扬尘浓度升高，运输车辆引起的扬尘呈线形污染，对道路两边 15m 范围内影响较大，一般 TSP 浓度范围在 $1.5\sim 30\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(2) 燃油尾气

施工作业将使用挖掘机、装载机等燃油机械设备，建筑材料、土石方等物料运输将使用不同类型运输车辆，燃油机械设备及运输车辆在运转过程中将产生尾气，主要污染物为 CO、NO_x、CH 等，以无组织形式排放，具有流动性、间歇性的特点，具体产生量和浓度视机械设备使用频率、运行状态及引擎对燃料的燃烧情况而异。

(3) 装修废气

本项目装修期间使用的涂料及装修、装饰材料会释放甲醛、苯系物等有机挥发性气体，释放过程缓慢，持续时间较长，以无组织形式排放。由于各区域功能不同，装修时间也有先后差异，装修废气排放相对分散。届时建设方对装修、装饰材料的选取应按照国家质检总局颁布的《室内装修材料 10 项有害物质限量》规定进行，选用已取得国家环境标志认可委员会批准、并被授予环境标志的产品，从源头上控制装修过程中甲醛、苯系物等有害气体的排放。

2.大气污染防治措施

项目施工期拟采取的污染防治措施如下：

(1) 施工场地晴天需每日适时进行洒水降尘，土石方、基础施工阶段及大风、干燥天气增加洒水频次。靠近施工场界施工时，距边界 50m 范围内需加大洒水降尘频次，邻近昆

施工
期环
境保
护措
施

明市儿童医院及佳湖新城小区一侧采用可移动小型雾炮机及设置喷雾降尘装置进行喷雾洒水降尘。

(2) 加强施工现场的管理，对施工区物料堆场采取篷布、防尘网等遮盖措施，并加强洒水降尘措施，降低扬尘的影响；

(3) 砂、石料等粒（粉）状物料应堆放至远离儿童医院、佳湖新城小区及金枫苑小区一侧，并采用篷布等进行遮盖；

(4) 施工期暂不施工的裸露、松散地表、建筑垃圾临时堆存点及临时堆土点，应使用防尘网覆盖，并及时对建筑垃圾进行清运，临时堆放的土石方及时进行回填；

(6) 严格落实“六不准”：不准车辆带泥出门；不准运渣车辆超载；不准高空抛撒弃渣不准现场搅拌混凝土；不准场地大量积水；不准在现场烧废弃物；

(7) 加强运输车辆管理，出场地的运输车辆必须车身整洁，装载车厢完好，装载货物堆码整齐，有遮盖措施，限制车速，严禁超高、严禁沿路洒漏；运输车辆的行驶路线应尽量避开学校、居民区等环境敏感点。

(8) 使用取得国家环境标志认可委员会批准、并被授予环境标志的装修材料。

采取上述措施后，可降低施工废气对环境敏感目标的影响，随着施工期结束，施工废气对环境的影响也随之消失。

4.2 水环境影响及环保措施

1.施工期水环境影响

施工废水主要包括施工废水、车辆冲洗废水、雨季地表径流及生活污水。

(1) 施工废水

施工废水主要为混凝土养护废水、工具清洗废水等。项目施工生产废水不含有毒物质，主要污染物为悬浮物，施工过程中设备、工具清洗等产生的废水量小，经沉淀池处理后全部回用于施工工序，不外排。

(2) 车辆冲洗废水

项目车辆冲洗废水不含有毒物质，主要污染物为悬浮物，车辆清洗产生的废水量小，经沉淀池处理后全部回用施工工序，不外排。

(3) 雨季地表径流

雨季径流主要为施工场地地表初期雨水，地表径流冲刷浮土、建筑砂石等形成的泥浆水，会携带大量泥沙、水泥及其它地表固体污染物，初期雨水径流产生的主要污染物为 SS。通过

施工场地内临时截排水沟收集进入临时沉淀池沉淀后回用于非雨天场地洒水降尘或施工工序，不外排，不会对周围地表水体造成大的不利影响。

(4) 生活污水

项目施工场地内设置项目部，施工管理人员约为 50 人，在项目区内食宿，其余施工人员均不在项目区食宿，管理人员用水参照《云南省用水定额》（2019 年）表 12 城镇居民生活用水定额中“城镇，100L/（人·d）”，则本项目施工期施工管理人员生活用水量为 5m³/d，其中管理人员用餐的食堂用水量按 20%计则为 1m³/d；项目施工人员租住在城区周边村庄，不在项目区内食宿，高峰期施工人员预计为 100 人，施工人员生活污水主要为洗手废水和冲刷厕废水，根据《施工用水参考定额》生活用水（盥洗/饮用）为 20~40L/（人·d），本项目施工人员生活用水（盥洗/饮用）按照 30L/（人·d）计，施工期生活用水量为 3m³/d。则施工期生活用水量约为 8m³/d，排污系数按 0.8 计，则生活污水量为 6.4m³/d（其中食堂废水 0.8m³/d）。食堂废水经隔油池处理，其他生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，最终进入昆明市第七水质净化厂。

2.地表水污染防治措施

项目施工期拟采取的污染防治措施如下：

（1）施工人员产生的生活污水，经施工现场设置的 8m³临时化粪池预处理后，外排前兴路市政污水管网，最终进入昆明市第七水质净化厂。食堂含油废水经隔油池（1m³）处理后，与其他生活污水一同进入化粪池预处理；

（2）混凝土养护废水、工具清洗废水、车辆冲洗水废水经 1#临时沉淀池（30m³）收集、沉淀后用于场地洒水抑尘或施工工序，不外排；

（3）施工场地地表初期雨水径流冲刷浮土、建筑砂石等形成的泥浆水，通过临时排水沟收集进入 2#临时沉淀池 30m³沉淀后回用于非雨天场地洒水降尘或施工用水，不外排。

（4）项目施工废水沉淀处理回用场地洒水降尘或施工工序，禁止外排正大河。

（5）根据建筑材料类型，选择相应的堆放场所，确保雨水不会冲刷淋滤建筑材料形成污水。

（6）回填表土及时回填或使用复合土工布覆盖，防止雨水冲刷产生淋滤废水。

综上，项目施工废水沉淀处理，回用于场地洒水降尘或施工工序，不外排；施工人员生活污水达标外排市政污水管网。施工期对地表水环境影响较小。

4.3 施工期声环境影响

1.施工噪声影响预测

施工期噪声主要为施工机械噪声及运输车辆噪声。施工机械噪声由施工机械运转造成，如洒水车、推土机、挖掘机、装载机，多为点声源且具有阶段性、间歇性；运输车辆噪声主要是施工材料运输车辆交通噪声。

施工噪声中，对声环境影响较为明显的是施工机械噪声，不同施工阶段和不同施工机械发出的噪声水平不同，且有不同设备交互作业，现场施工时不同施工时段使用的机械类别和数量均有所不同，施工设备运行时噪声源强在 80~100dB（A）左右。

施工期噪声遵循一个共同规律，即施工期噪声源主要为点声源，点声源的声音向外发散遵循着球面分布规律，随着距离增加将引起噪声衰减，忽略空气吸收及其他因素引起的声级衰减，利用距离传播衰减模式预测施工机械噪声距离厂界处的噪声值，由公式预测噪声对关心点的影响，预测公式如下：

距离传播衰减模式：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$

式中：LP（r）—预测点处声压级，dB（A）；

LP（r₀）—参考位置 r₀ 处的声压级，dB（A）；

r—预测点距声源的距离，m；

r₀—参考位置距离声源的距离，m；

噪声叠加公式：

$$L_A = 10\lg\left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i}\right)$$

式中：L_A—距声源 r 处总等效连续 A 声级；

n—声源数量；

L_i—第 i 个声源的 A 声级，dB（A）。

各施工机械设备噪声随距离衰减预测值见表 4-1。

表 4-1 距声源不同距离处的噪声值单位：dB（A）

机械名称	不同距离处的噪声预测（dB（A））										
	源强	10m	15m	30m	40m	50m	100m	150m	200m	250m	300m
挖掘机	82	62	58	52	50	48	42	38	36	34	32
压路机、 推土机	85	65	61	55	53	51	45	41	39	37	35
装载机	90	70	66	60	58	56	50	46	44	42	40
钻孔机	95	71	69	65	63	61	55	51	49	47	45

钢筋切割机	90	70	66	60	58	56	50	46	44	42	40
电焊机	80	60	54	51	48	46	40	36	34	32	30
移动式发电机	95	71	69	65	63	61	55	51	49	47	45
载重汽车	85	65	61	55	53	51	45	41	39	37	35
叠加值	99	79	74	69	66	65	59	55	52	51	49

由上表可以看出，施工机械中噪声影响较大的设备是钻孔机、移动式发电机、钢筋切割机等。项目夜间不施工，多台设备同时运行时，距施工点 30m 外昼间可达到《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）中 70dB（A）的要求，距施工点 160m 外夜间可达《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）中 55dB（A）的要求。

项目施工期单台设备最大声级为 95dB（A），由上表中可以看出，项目施工过程中噪声昼间在场界 40m 以外可以达到《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）排放限值要求。

2. 敏感点噪声预测

项目区拟设置 2.5m 高围挡，隔声降噪后噪声源强可衰减 10dB（A），根据项目区周围声环境敏感保护目标分布情况，项目厂界外 50m 范围内的敏感点包括昆明市儿童医院、佳湖新城小区及金枫苑小区，施工阶段施工机械噪声叠加值衰减到最近的声环境敏感目标处的贡献值，如表4-2 所示：

表 4-2 施工机械噪声叠加值在声环境敏感目标处的贡献值 单位：dB（A）

敏感目标	方位	距离	贡献值	背景值	叠加值	标准值	达标情况
昆明市儿童医院	南侧	15m	64	56	65	60	超标
佳湖新城小区	北侧	15m	64	56	65	60	超标
金枫苑小区	东侧	50m	55	52	57	60	达标

项目夜间不施工，仅昼间施工，由上表可以看出，在设置2.5m 围挡后，施工机械昼间噪声在敏感目标金枫苑小区处可以达到《声环境质量标准》2 类标准，在佳湖新城小区及昆明市儿童医院处超标，超标原因主要是佳湖新城小区邻近车流量较大的前兴路，且昆明市儿童医院扩建工程正在施工，因此，对佳湖新城小区及昆明市儿童医院现状噪声监测有一定的影响。

项目施工过程多台设备同时运行时，昼间施工噪声影响较大。结合项目施工工序，多台设备同时也在同一区域运行的情况较少，为了降低施工过程对上述敏感点的影响，项目施工过程中按照施工工序，合理布设施工设备，把高噪声设备布置在远离居民点及医院的位置，避

免多台设备同时在同一区域运行；合理安排施工时间，禁止夜间施工，靠近居民点及医院的一侧设置临时隔声屏，有效降低施工噪声对前述敏感点的影响。

项目夜间不施工，项目昼间施工噪声对距离场界外 50m 以内的敏感点有一定的影响，通过采取施工设备安装减震垫、施工设备布设远离敏感点等措施可降低噪声影响，且随着施工期的结束噪声影响也随之消失。

3.噪声污染防治措施

为最大程度降低施工噪声对环境保护目标造成的影响，建设单位拟采取如下污染防治措施：

(1) 加强对施工人员的管理，做到文明施工，避免人为噪声的产生。项目施工期间要与施工方签订环境管理责任书，具体落实施工期噪声防治措施，减轻环境影响。

(2) 使用低噪设备，从声源处降低噪声强度；

(3) 合理布置机械设备，高噪声设备尽量远离周边的声环境保护目标；

(4) 合理安排施工工序，优化施工方式，避免在同一时间集中使用大量的施工机械设备；并积极与附近受影响对象进行沟通和协调，杜绝噪声扰民事件的发生；

(5) 加强施工管理，施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械；

(6) 在项目厂界靠近居民点及医院的一侧设置临时隔声屏；

(7) 运输车辆进出施工场地时应限制车速，禁止鸣笛；

(8) 施工期严格贯彻执行昆明市人民政府令第 72 号《昆明市环境噪声污染防治管理办法》的有关要求：

第十六条 建筑施工单位应当采取有效措施，降低施工噪声污染，所排放的建筑施工噪声，应当符合国家规定的建筑施工场界噪声限值。

第十八条 主城建成区内，禁止在 12 时至 14 时、22 时至次日 6 时进行建筑施工作业，但抢修、抢险作业和因混凝土浇灌、桩基冲孔、钻孔桩成型等生产工艺需要连续作业的除外。

若因工艺或特殊需要必须连续施工，施工单位应当在施工前持当地建设行政主管部门证明到所在地的县（市、区）环境保护行政主管部门登记，并在施工地点以书面形式向附近居民公告，以征得公众的理解和支持。

综上所述，采取上述噪声防治措施，可降低施工噪声对周围环境的影响施工期噪声影响具有暂时性、间歇性，随着施工的开始，影响随之结束。

4.4 施工期固体废物

1. 固体废物产生情况

施工期固体废物主要为建筑垃圾、生活垃圾、厨余垃圾、隔油池油脂及化粪池污泥等。结合项目水土保持方案，项目开挖土石方全部回填，无弃土石产生。

（1）建筑垃圾

项目建设期产生的建筑垃圾主要有建材损耗产生的边角料、砂土、砖石、混凝土结渣、废旧木料、锯木屑、废金属、钢筋、铁丝等杂物。根据《〈昆明市城市建筑垃圾管理实施办法〉实施细则》（昆明市人民政府令 88 号），单位建筑面积的建筑垃圾产生量约 $0.02\text{m}^3/\text{m}^2$ 。本项目总建筑面积 64289.6m^2 ，则建设期建筑垃圾产生量为 1285.8t。建筑垃圾需按照《〈昆明市城市建筑垃圾管理实施办法〉实施细则》（昆明市人民政府令 88 号）对于可以回收的（如废钢、铁等）应集中回收利用，不可回收部分委托有建筑垃圾承运资格的企业运输至城建部门指定的合法建筑垃圾处置场，不得随意丢弃、倾倒。项目根据实际情况，将废旧钢筋等可回收利用的废旧物资外售至回收单位，将碎砖、混凝土碎块等不可回收利用的固废一部分回用于场地平整或基础铺垫，多余部分委托具有清运资质的单位及时清运至城建部门指定的合法处置场，不得随意丢弃、倾倒。

（2）生活垃圾

项目施工期管理人员及（高峰期）施工人员约为 150 人/d，生活垃圾以 $0.50\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，则施工期生活垃圾日均产生量为 $75\text{kg}/\text{d}$ ，生活垃圾收集至垃圾桶后委托环卫部门及时清运处置。

（3）土石方

根据本项目水土保持方案报告，本项目共计开挖土石方 12.68万 m^3 ，其中表土剥离 1.19万 m^3 ，场地平整开挖土石方 10.27万 m^3 ，基础开挖土石方 1.22万 m^3 ；土石方回填总量为 12.68万 m^3 ，其中绿化覆土 1.19万 m^3 ，场地平整回填土石方 10.27万 m^3 ，基础回填 1.22万 m^3 。项目区土石方平衡，无永久弃渣产生。

（4）厨余垃圾

项目施工期食堂仅管理人员就餐，人数为 48 人，根据《餐厨垃圾处理技术规范》（CJJ184-2012），厨余垃圾产生量按 $0.1\text{kg}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计，则厨余垃圾产生量为 $0.00048\text{t}/\text{d}$ $0.139\text{t}/\text{a}$ 。食堂内设置 2 个厨余垃圾桶，收集的厨余垃圾委托经有关部门许可或备案的餐厨废物处理单位清运、处理。

	(5) 隔油池油脂 食堂废水隔油池使用过程中将产生少量的油脂，委托环卫部门定期对隔油池进行清掏，并对废弃油脂进行清运、处理。 (6) 化粪池污泥 施工区内拟设置 1 座化粪池，委托环卫部门定期对化粪池进行清掏，并对污泥进行清运、处理。 2.固废污染防治措施 项目施工期拟采取的污染防治措施如下： (1) 建筑垃圾：建筑垃圾应分类收集，能利用部分收集后回收利用，委托具有清运资质的单位及时清运城建部门指定的合法处置场。 (2) 生活垃圾：生活垃圾收集至垃圾桶后委托环卫部门及时清运处置。 (3) 食堂厨余垃圾收集后委托经有关部门许可或备案的餐厨废物处理单位清运、处理。 (4) 食堂废水隔油池，委托环卫部门定期对隔油池进行清掏，并对废弃油脂进行清运、处理。 (5) 委托环卫部门定期对化粪池进行清掏，并对污泥进行清运、处理。 经采取以上措施后，施工期固体废物可以得到有效处理和处置，对周围环境影响小，措施可行。
运营期环境影响和保护措施	4.5.运营期大气环境影响和保护措施 4.5.1 废气源强核算 项目运营期废气主要为实验室废气、食堂油烟、地下车库汽车尾气，以及垃圾处理设施用房、卫生间和化粪池等产生的异味。 1. 实验室废气 (1) 实验室废气源强核算 项目共设置物理、化学、生物实验室共 18 间（其中物理实验室 6 间、化学实验室 6 间、生物实验室 6 间），2#教学楼、3#教学楼均设置 3 间物理、3 间化学、3 间生物实验室。 物理实验主要为物理演示，不使用化学试剂，故无实验废气产生；生物实验以观察为主，使用少量滴定试剂，且不涉及易挥发试剂，实验室所用器皿敞口面积较小，废气释放面小、持续时段短（每次操作过程约 1~2min），因此，本次环评不对生物实验室废气进行定量分析。 学校化学实验使用化学试剂产生的废气为非周期性、非持续性、非稳定排放源。化学实验

室废气主要来自试剂吸取、调配、滴加等过程，废气释放面小、持续时间短。根据实验室主要化学试剂消耗情况及其理化性质可知，本项目产生有机废气的实验试剂主要为乙醇、乙酸、乙酸乙酯、苯酚、甲醛固定液（37% 甲醛水溶液）；无机废气的实验试剂主要为盐酸（含盐酸解离液）、硫酸等。

化学实验室设置外排式通风橱，用于开展浓硫酸、盐酸等高危、高挥发性试剂实验操作，同时各学生实验工位配套万向集气罩，收集学生分组实验产生的酸雾、有机废气，收集的废气经管道引至废气处理系统，有机废气采用活性炭吸附处理，处理达标后高空排放。

①无机废气

本项目用到的酸性试剂所有操作均在通风橱下进行，废气收集率较高，按 90%计算，剩余 10%逸散，为无组织排放。根据教学安排，按照实验室每天均有 2 个班级进行实验计算，酸雾挥发时间按每节课 0.5h 计算，则一年的挥发时间约为 145h。

本项目酸性气体的产生量参考《环境统计手册》中的公式：

$$G_z = M (0.000352 + 0.000786V) P \cdot F$$

G_z ——溶液的蒸发量，kg/h；

M ——液体分子量；

V ——溶液表面上的空气流速，m/s，一般可取 0.2~0.5；

P ——相应于液体温度下空气中的饱和蒸汽分压力，mmHg；

F ——溶液蒸发面的表面积， m^2 。

●根据一般实验室条件及容器（半径 5cm）计算：

1) HCl：容器口面积 F 取值 $0.00785m^2$ ； M ：HCl 分子量 36.5； V 取值 0.4m/s； P 为室温 20℃时，HCl 溶液浓度取值 30%条件下查表得 10.60；

2) H_2SO_4 ：容器口 F 取 $0.00785m^2$ ； M ： H_2SO_4 分子量 98； V 取值 0.4m/s； P 为室温 20℃时， H_2SO_4 溶液浓度取值 98%条件下查表得 23.77。

●综合以上分析，计算得出：

本项目所使用的酸性试剂产生量 HCl： $G_z=0.002kg/h$ （0.293kg/a）、 H_2SO_4 ： $G_z=0.012kg/h$ （1.767kg/a）。

本项目 2#教学楼实验室产生的无机酸性气经通风橱抽吸至 2#教学楼实验室的废气管道后通过排气筒（DA001）排放处理，本项目 3#教学楼实验室产生的无机酸性气经通风橱抽吸至 3#教学楼实验室的废气管道后排气筒（DA002）排放处理。酸性气体 90%通过通风橱及桌

面万向集气罩收集，其余 10%呈无组织排放。项目拟在实验室桌面设置万向集气罩，单个集气罩设计风量为 120m³/h，每个实验室约 50 个桌面集气罩（风机总的排风量约 6000m³/h），2#教学楼及 3#教学楼分别经排气筒（依次为 DA001、DA002）排放。通风橱及桌面万向集气罩收集效率 90%，风机风量 6000m³/h。

项目酸雾有组织产排情况见下表 4-3，项目酸雾无组织排放情况见下表 4-4。

表4-3 项目有组织废气产排情况一览表

污染物	年产生量 kg/a	处理方式	收集 效率	排放浓度 mg/m ³	排放速 率kg/h	年排放 量kg/a
硫酸雾	1.767	通风橱（化学实验室）+ 桌面万向集气罩+（2#教 学楼、3#教学楼） +DA001号排气筒/DA002 号排气筒排放。	90%	2	0.012	1.767
氯化氢	0.293			0.333	0.002	0.293

表4-4 项目酸雾无组织排放情况一览表

污染物	年产生量kg/a	处理方式	排放速率kg/h	年排放量kg/a
硫酸雾	0.177	自然扩散	0.0012	0.177
氯化氢	0.029		0.0002	0.029

综上所述，经处理后，本项目产生硫酸雾、氯化氢排放浓度均能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准有组织排放标准：硫酸雾≤45mg/m³，排放速率≤2.85kg/h（排气筒未高出 200m 范围其他建筑 5m，按照内插法计算结果 50%要求执行）；氯化氢≤100mg/m³，排放速率≤0.4575kg/h（排气筒未高出 200m 范围其他建筑 5m，按照内插法计算结果 50%要求执行）的要求。

项目少量未被集气罩收集的酸雾（硫酸雾、氯化氢）通过实验室机械排放系统呈无组织排放。本项目产生的无组织废气量不大，且经过大气稀释扩散后，对周边大气环境影响不大。

②有机废气

运营期实验室使用挥发性有机试剂合计约 148kg/a，在使用过程中会产生挥发性有机物（以 VOCs 计），因实验室所用器皿的敞口面积较小，化学试剂的挥发量一般在 1%~5%之间，现取试剂用量的 5%作为本项目分析过程中各化学试剂的挥发量。因此 VOCs 产生量约为 7.4kg/a。实验室设置通风橱及桌面设置万向集气罩，单个集气罩设计风量为 120m³/h，每个实验室约 50 个桌面集气罩（风机总的排风量约 6000m³/h），2#教学楼及 3#教学楼分别设置 1 套活性炭吸附装置及排气筒（依次为 DA001、DA002）。通风橱及桌面万向集气罩收集效率 90%，活性炭吸附装置处理效率 65%，风机风量 6000m³/h。本项目有组织挥发性有机废气（以非甲烷总烃计）产生量约 90%被收集，10%呈无组织排放。

经处理后的挥发性有机废气排放量如下：

表4-5 项目挥发性有机废气有组织产排情况一览表

污染物	年产生量 kg/a	处理方式	收集 效率	处理 效率	排放浓度 mg/m ³	排放速 率kg/h	年排放 量kg/a
VOCs	7.4	通风橱（化学实验室）+ 桌面万向集气罩+（2#教 学楼、3#教学楼）各1套 活性炭吸附装置+DA001 号排气筒/DA002号排气 筒排放	90%	65%	2.67	0.016	2.331

表4-6 项目挥发性有机废气无组织排放情况一览表

污染物	年产生量kg/a	处理方式	排放速率kg/h	年排放量kg/a
VOCs	0.74	自然扩散	0.0074	0.74

综上所述，经处理后，本项目产生非甲烷总烃浓度均能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准有组织排放标准：非甲烷总烃 $\leq 40\text{mg/m}^3$ ，排放速率 $\leq 17.5\text{kg/h}$ （排气筒未高出200m范围其他建筑5m，按照内插法计算结果50%要求执行）的要求。非甲烷总烃无组织排放量小，对环境空气影响不大。

项目少量未被集气罩收集的非甲烷总烃通过实验室机械排放系统呈无组织排放。本项目产生的无组织废气量不大，且经过大气稀释扩散后，对周边大气环境影响不大。

（2）废气排放口基本信息

表 4-7 废气排放口基本情况及执行标准一览表

排气筒		高度（m）	内径（m）	温度（℃）	底部中心坐标	执行标准
编号	位置					
一般排放口						
DA001	2#教学楼实验室废气排放口	25	0.5	常温	E 102°42'24.752", N24°59'35.866"	《大气污染物综合 排放标准》 (GB16297-1996)
DA002	3#教学楼实验室废气排放口	25	0.5	常温	E 102°42'28.248", N24°59'35.518"	

2. 食堂油烟

根据建设单位提供资料，项目设计规模为学生2100人，教职工150人，就餐人数约2250人。项目年运行290天，食堂厨房每日运行时间约为4小时（三餐）。

（1）油烟

根据中国营养学会制定的《中国居民平衡膳食宝塔》，本项目按每人每天摄取食用油量

30g 计，食用油用量平均按 0.03kg/人·d 计，则日耗油量为 67.5kg。油的平均挥发量为总耗油量的 2.8%，经估算，食堂油烟产生量为 1.89kg/d。食堂设置油烟净化装置，油烟去除效率不低于 95%，食堂引风机风量为 40000m³/h，油烟经油烟净化器处理后由内置烟道引至食堂楼顶排放，则食堂油烟经油烟净化器处理后油烟排放量为 27.41kg/a，排放浓度为 0.59mg/m³。

（2）非甲烷总烃

根据《餐饮源挥发性有机物组成及排放特征》（高雅琴、王丽红、徐睿哲、景盛翱、刘跃辉、彭亚荣），大豆油非甲烷总烃产生量较大，为 2.53g/kg 油，食堂非甲烷总烃参照大豆油产污系数，食堂油品用量为 67.5kg/a，主要为大豆油、菜籽油，由此计算食堂产生非甲烷总烃 170.78kg/a，0.147kg/h。食堂引风机风量为 40000m³/h，则非甲烷总烃排放浓度为 3.67mg/m³。

食堂油烟经油烟净化器收集处理后，油烟及非甲烷总烃排放浓度能够满足 GB18438-2001《饮食业油烟排放标准》大型规模标准要求，即油烟排放浓度≤2.0mg/m³，厨房预留排油烟竖井，并自带防火阀，预留排烟管道。

（3）异味

项目运营期产生异味的环节主要为校内垃圾收集设施用房、卫生间和化粪池散发的臭气，成分主要为 H₂S、NH₃、甲硫醇、三甲胺等脂肪族类物质，是多种物质形成的混合物。

垃圾收集设施用房、卫生间和化粪池在使用过程中会不同程度逸散排放少量恶臭气体。生活垃圾在收集、暂存过程中会散发出较难闻的恶臭异味，异味可通过及时清运垃圾得到减缓。公共卫生间加强卫生管理，定期消毒杀菌，安装自动冲水设施，并定期维护检修，必要时喷洒除臭剂等措施减少臭气的逸散排放。化粪池为地埋式，地面以绿化覆盖，化粪池异味主要来自其清掏过程，以无组织形式扩散。

（4）汽车尾气

根据规划设计资料，本项目设置 226 个机动车停车位（地下车位 222 个，地面车位 4 个电车车位），汽车行驶将排放一定浓度的汽车尾气，汽车尾气中主要成分为 CO、THC 和 NO_x。地面停车位经大气吸收和距离衰减后对环境影响不大。

此外地下车库换气次数不小于 5 次，其排风机宜选用变速风机。通过采取每小时 5 次换风措施后，项目地下停车场外排废气经空气稀释扩散后，空气环境中污染物浓度可达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）过渡阶段二级标准的要求。由于项目专项规划资料没有明确地下车库排气口具体布设位置，环评要求建设方在具体设计时应符合以下环评关于地下车库的要求：

①排气口应尽量设置在远离人群活动及远离教学楼一侧的绿化带内；排气口高于地面 2.5m 以上；

②项目迎风面产生的涡流范围内不设地下车库排气口及人行通道，地下车库排气口应设置于下风侧，并以绿化带相隔。避免尾气聚集，增高污染物浓度

③合理调度停车场车辆的停放，减少发动机工作的时间和在停车场行驶的距离，减少污染物的排放；

④保证车库送排风系统正常运行，保证换气率和通风量；

⑤加强管理，合理设计汽车通道、减少汽车在车库内中速行驶时间，增大进出口和通风口面积，尽量增加通风量。

（5）备用发电机废气

本项目拟在设备用房一层设有柴油发电机房设一台 500kW 备用柴油发电机。备用发电机仅在市政断电时应急使用，发电机尾气呈现无组织排气，产生的污染物主要为总烃、CO、NO_x 等，因项目区域停电频次较少，且停电时间较短，因此项目运行过程中使用备用发电机的频率不高，所排放的污染物无规律性，且排放量较少，备用发电机房设有通风系统。

4.5.2 废气污染源强产排情况

本项目废气污染源强产排情况及治理措施见表 4-8。

表 4-8 本项目有组织废气污染源强产排情况及治理措施一览表

产污环节	污染物	污染物产生			排放形式	治理设施			污染物排放			排放口	排放标准	达标情况
		产生量 kg/a	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m ³		治理工艺	效率	是否为可行性技术	排放量 kg/a	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³			
无机实验	硫酸雾	1.767	0.0122	2.033	有组织	通风橱（化学实验室）+桌面万向集气罩+（2#教学楼、3#教学楼）+DA001 号排气筒/DA002 号排气筒排放。	通风橱及桌面万向集气罩收集效率 90%	是	1.767	0.012	2	2#教学楼 DA001、3#教学楼 DA002	《大气污染物综合排放标准》 （GB16297-1996）表 2 中二级标准有组织排放标准	达标
	氯化氢	0.293	0.002	0.333	有组织				0.293	0.002	0.333			达标
有机实验	非甲烷总烃	7.4	0.051	8.5	有组织	通风橱（化学实验室）+桌面万向集气罩+（2#教学楼、3#教学楼）各 1 套活性炭吸附装置+DA001 号排气筒/DA002 号排气筒排放。	通风橱及桌面万向集气罩收集效率 90%，活性炭吸附效率 65%	是	2.311	0.016	2.67	2#教学楼 DA001、3#教学楼 DA002		达标
食堂	油烟	548.1	1.89	47.25	有组织	油烟净化器+食堂内置烟道引至楼顶排放	95%	是	27.41	0.024	0.59	经食堂内置烟道引至楼顶排放	GB18438-2001《饮食业油烟排放标准》大型规模标准	达标

表 4-9 本项目无组织废气污染源强产排情况及治理措施一览表

产污环节	污染物	污染物产生		排放形式	治理设施			污染物排放		排放标准
		产生量 kg/a	产生速率 kg/h		治理工艺	效率	是否为可行性技术	排放量 kg/a	排放速率 kg/h	
无机实验	硫酸雾	0.177	0.0012	无组织	/	/	/	0.177	0.0012	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放标准，以及项目厂区内任意监控点非甲烷总烃浓度执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）附录 A 表 A.1 限值。
	氯化氢	0.029	0.0002	无组织				0.029	0.0002	
有机实验	非甲烷总烃	0.74	0.0074	无组织	/	/	/	0.74	0.0074	
垃圾收集设施用房、卫生间和化粪池	臭气	少量	/	无组织	/	/	/	少量	/	
备用柴油发电机	总烃、CO、NOx 等	少量，无规律产生，备用发电机使用频率不高	/	无组织	/	/	/	少量	/	
地下车库	CO、THC 和 NOx	少量	/	无组织	/	/	/	少量	/	

营期 环境 影响 和保 护措 施	4.5.3 废气污染防治措施及可行性分析 1.实验室废气 (1) 污染防治措施 本项目有机实验在通风橱内及设置万向集气罩的实验桌上操作，过程中产生的有机废气经设置的通风橱及集气罩抽吸（收集效率 90%）至实验室的废气管道后引至楼顶活性炭吸附（处理效率 65%）处理后，2#教学楼实验室废气通过排气筒（DA001）排放，3#教学楼实验室废气通过排气筒（DA002）排放。 2#教学楼实验室产生的无机酸性气经通风橱抽吸至 2#教学楼实验室的废气管道后，通过排气筒（DA001）排放处理，项目 3#教学楼实验室产生的无机酸性气经通风橱抽吸至 3#教学楼实验室的废气管道后，通过排气筒（DA002）排放处理。 (2) 措施可行性分析 ①无机废气 项目实验室所产生的酸性气体浓度较低，间歇性排放。结合污染物产、排放核算结果，项目产生的酸性气体能够达标排放。故本项目实验室产生的酸性气体处理措施是可行的。 ②有机废气 根据《大气污染防治工程技术导则》（HJ2000-2010），目前切实可行、常用的有机废气治理方法有直接燃烧法、催化燃烧法、活性炭吸附法、UV 光催化氧化法、等离子净化法和冷凝法等，结合项目实际情况和治理方法优劣势，本项目采用活性炭吸附法。 活性炭吸附装置具有吸附效率高、适用面广、维护方便，能同时处理多种混合废气等优点，利用活性炭本身高强度的吸附力，结合风机作用将有机废气分子吸附住，对苯、醇、酮、酯、汽油类等有机溶剂产生的挥发性有机废气有很好的吸附作用，处置效率可达 80%~90%，定期更换活性炭可有效保证其处置效率，使有机废气达标排放。 项目产生的挥发性有机物量较小，产生具有间歇性，仅在实验课时产生，活性炭吸附作为有机废气治理中的常用技术，项目采用活性炭吸附措施可行。 2.食堂废气 (1) 污染防治措施
---------------------------------	--

	项目食堂拟安装风机风量不低于 40000m³/h 的油烟净化器 1 台，食堂设内置烟道，食堂油烟经内置烟道引至相应屋顶排放，排气口高出屋面 1.5m 以上，朝向需避开易受影响的建筑物。 (2) 措施可行性分析 国内餐饮业油烟净化技术目前已比较稳定，技术成熟，应用广泛，经安装油烟净化进行污染防治后，可满足地方生态环境行政主管部门对油烟废气的管控要求。 3.异味 (1) 污染防治措施 垃圾收集用房异味采取委托环卫部门及时清运生活垃圾及喷洒除臭剂等降低恶臭影响；卫生间采取保持清洁、定期消毒、加强通风等降低措施；化粪池为地埋式，产生的恶臭影响较小。 (2) 措施可行性分析 项目垃圾收集房及卫生间恶臭防治措施简单易行，对于降低恶臭影响，措施合理可行。 4.汽车尾气 (1) 地下车库通过采取每小时 5 次换风措施后，项目地下停车场外排废气经空气稀释扩散。排气口应尽量设置在远离人群活动及远离教学楼一侧的绿化带内；排气口高于地面 2.5m 以上； (2) 项目迎风面产生的涡流范围内不设地下车库排气口及人行通道，地下车库排气口应设置于下风侧，并以绿化带相隔。避免尾气聚集，增高污染物浓度 (3) 合理调度停车场车辆的停放，减少发动机工作的时间和在停车场行驶的距离，减少污染物的排放； (4) 保证车库送排风系统正常运行，保证换气率和通风量； (5) 加强管理，合理设计汽车通道、减少汽车在车库内中速行驶时间，增大进出口和通风口面积，尽量增加通风量。 采取上述措施可降低汽车尾气对周围环境敏感点的影响，措施合理可行。 5.备用发电机废气 备用发电机使用频率较低，备用发电机房设置通风换气系统，市政断电时发电机尾气经通风换气系统呈现无组织形式排放，在空气中稀释扩散。措施合理可行。
--	---

4.5.4 废气环境影响分析

(1) 正常排放影响分析

根据废气达标排放分析，项目实验室有组织废气（非甲烷总烃、氯化氢、硫酸雾）排放浓度、排放速率、排气筒高度均满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级排放限值；项目区内无组织排放的非甲烷总烃满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）中无组织排放限值要求；厂界无组织废气中的非甲烷总烃、氯化氢、硫酸雾执行《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排放限值中无组织排放监控浓度限值。

食堂油烟经油烟净化器（处理效率95%）处理后楼顶排放；排放浓度满足《饮食业油烟排放标准》（GB18438-2001）大型饮食业单位标准限值。

项目所在区域扩散条件良好，厂区绿化率较高，地面汽车尾气经大气环境自然稀释扩散后对周围环境影响轻微。地下车库屋顶排放口排放，自然稀释扩散后对周围环境轻微。备用柴油发电机使用频率不高，废气产生量较小且产生无规律性，经发电机房排风系统自然扩散，对环境影响不大。

综上所述，项目运营期各类大气污染物的产生量总体较小，均可实现达标排放，污染防治措施可行，建设单位在严格落实各项环境保护措施后，运营期废气对周围环境影响总体较小。

(2) 非正常情况分析

项目非正常情况考虑二级活性炭吸附和碱性吸收塔装置饱和、故障或检修。当故障、检修和装置饱和时，非甲烷总烃去除效率由90%下降至0%。一年发生次数约1次，持续时间约1~2h，本项目可能发生的非正常情况如下表所示。

表 4-10 污染源非正常排放量核算表

污染源	非正常排放原因	污染物	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	单次 持续时间/h	年发 生频次 /次	应对措施
有机实验	装置饱和、故障或检修，处理效率为0%	VOCs	8.5	0.051	1~2	1	做好废气处理设施的检修和维护，保持设备的正常运行，减少非正常工况下事故排放，减

	食堂油烟		油烟	47.25	1.89	1~2	少废气排放对周边环境的影响。
--	------	--	----	-------	------	-----	----------------

由上表可知，项目产生的污染物在非正常情况下（即环保设施处理效率为0），非甲烷总烃排放浓度能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级排放限值，但非正常排放会加大对周围环境的影响，故应加强活性炭吸附装置的维护和保养，定期排查故障。油烟排放浓度不能满足排放浓度满足《饮食业油烟排放标准》（GB18438-2001）大型饮食业单位标准限值，因此，应定期对油烟净化器进行检查、维护及保养，避免非正常排放情况发生。

4.5.5 监测要求

根据《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018），结合项目情况，本项目废气监测计划如下。项目运营期废气监测计划见表 4-11

表 4-11 项目废气监测计划一览表

项目	排放方式	监测点位	监测项目	监测频率	执行标准
废气	有组织	DA001、DA002	氯化氢、硫酸雾、非甲烷总烃	1 次/年	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2 二级标准
	无组织	厂界上风向 1 个点位、厂界下风向 3 个点位	氯化氢、硫酸雾、非甲烷总烃	1 次/年	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2 二级标准

4.6.运营期水环境影响和保护措施

4.6.1 污染物源强核算

项目运营期用水环节主要为师生生活用水（包括食堂用水）、实验室用水、绿化用水等。运营期生活用水、实验室用水等来源于市政自来水供水管网，绿化用水来源于市政中水供水管网。

1.废水产生、排放情况

（1）生活污水

项目建成后可容纳学生 2100 人，教职工 150 人，共 2250 人。项目年均运行时间为 290 天。根据《云南省地方标准用水定额》（DB53/T168-2026），住宿、食堂（含教职工办公综合用水）中等教育用水量以 26m³/a·人计，则本项目师生生活用水量为 270m³/d，78300m³/a。排污系数以 0.8 计，则生活污水排放量为 216m³/d，

62640m³/a。其中食堂废水约占 20%，即食堂废水量为 43.2m³/d，1.253 万 m³/a。食堂含油废水经隔油池处理后与其他生活污水一同进入化粪池预处理达标后，经排入市政污水管网，最终排入昆明市第七水质净化厂。生活污水中污染物主要为 SS、COD、BOD₅、氨氮、总磷。 (2) 实验室废水 项目主要进行物理、化学及生物实验。根据高中教材的教学大纲及相关工程经验可知，物理实验不产生废水，生物实验主要为简单观察类实验，涉及使用显微镜、载玻片、盖玻片、滴管、镊子等实验仪器，废水产生量较小，产生实验废水的主要为化学实验，实验过程中产生的实验废水主要为各种清洗水，以酸碱盐废水为主，特征表现为 pH 范围较大。 参考《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）及项目化学实验课及生物实验课单次课程较短的特点，本项目化学实验课用水取 30L/学生·次计，生物实验课用水以 15L/学生·次计。每学期每班约开设 18 次化学实验；每学期每班约开设 13 次生物实验。则实验室年用水量为 5.3m³/d，1543.5m³/a，产污系数以 0.9 计，则实验室废水产生量为 4.8m³/d，1389.2m³/a。实验室清洗实验器皿的第一、二道清洗废水（含实验废液）作为危废处置。 (3) 绿化用水 校内绿化面积 18948.2m²，晴天每天浇洒一次，项目绿化用水量来源于市政中水供水，根据《云南省地方标准用水定额》（DB53/T168-2026）规定，绿化用水额定以 2.6L/（m²·次）计，则绿化用水量为 56.84m³/d，雨天不进行绿化浇洒，全年晴天以 215 天计，则校内绿化用水量为 12220.6m³/a，绿化用水以自然蒸发形式损耗。 综上，本项目总用水量为 332.14m³/d，92064.128m³/a（其中绿化用水量 12220.6m³/a），绿化用水来源于市政中水供水，其余生活用水及实验用水为市政自来水供水；废水排放量为 220.8m³/d，64029.228m³/a。 项目用排水情况见表 4-12。								
表 4-12 项目用排水情况一览表								
序号	用水环节	总用水	补充新	回用水	消耗量	废水产	废水排	去向

		量	鲜水量	量		生量	放量	
1	师生生活用水	270	0	0	54	172.8	172.8	进入化粪池预处理达标，经市政污水管网，最终进入昆明市第七水质净化厂。
						食堂废水 43.2	食堂废水 43.2	经隔油池处理，进入化粪池与其他生活污水一同处理达标，最终进入昆明市第七水质净化厂。
2	实验室用水	5.3	0	0	0.5	4.8	4.8	经中和池预处理进入化粪池与其他生活污水一同处理达标，最终进入昆明市第七水质净化厂。
3	绿化用水	56.84	0	0	56.84	0	0	植物吸收及蒸发
合计		332.14	0	0	111.44	220.8	220.8	/

2.废水污染物产生、排放情况

项目为学校，综合污水成分相对简单，参照《生活污染源产排污系数手册》，综合污水中主要污染物产生浓度为 COD365mg/L、氨氮 39.7mg/L。SS、BOD₅ 类比城市生活污水产生浓度 SS 156mg/L、BOD₅300mg/L、总磷 7.98mg/L。本项目污水经隔油池或中和沉淀池处理后，再经化粪池预处理达标外排市政污水管网。

项目拟规划学校师生人数为 2250 人，项目化粪池综合废水出水口水质情况类比《南涧县思源实验学校建设项目竣工环境保护验收监测报告表》。从行业类型分析，南涧县思源实验学校建设项目与本项目同为中学，行业相同；从规模上分析：南涧县思源实验学校建设项目师生人数 2400 人，与本项目规模相当。故本项目废水混合后化粪池出口浓度参照《南涧县思源实验学校建设项目竣工环境保护验收监测报告表》是可行的。

实验室前两道清洗废液作为危废处置，其余清洗废水经隔油池或中和沉淀池处理后，再经化粪池预处理达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1 中 A 等级标准后外排至市政污水管网最终进入昆明市第七水质净化厂。

表 4-13 项目废水污染物产生及排放情况一览表

排放源	项目	COD	BOD ₅	SS	氨氮	总磷
综合废水（生活污水、实验废水） 总产生量 Q=64029.228m ³ /a	产生浓度（mg/L）	365	300	156	39.7	7.98
	产生量（t/a）	23.37	19.21	9.99	2.54	0.51
	处理效率（%）	69.9	40.7	84.6	62.0%	70.1
	排放浓度（mg/L）	255	122	132	24.6	5.59
	排放量（t/a）	16.33	7.81	8.45	1.58	0.36
	标准值（mg/L）	500	300	400	45	8
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标

本项目实验室清洗试验器具的第一、二道清洗废水（含实验废液）作为危废处置。其余实验废水收集至中和池预处理后与其他生活污水一同进入化粪池处理达标，外排市政污水管网，最终进入昆明市第七水质净化厂。根据《南涧县思源实验学校建设项目竣工环境保护验收监测报告表》，项目委托云南通际环境检测技术有限公司于 2021 年 1 月 29 日—1 月 30 日对学校污水总排口进行了监测，监测结果为：PH 为 7.74，COD 浓度为 208~255mg/L，BOD₅ 浓度为 90~122mg/L，SS 浓度为 112~132mg/L，氨氮浓度为 23.4~24.6mg/L，总磷浓度为 5.51~5.59mg/L。化粪池处理后的综合废水满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1 中 A 等级标准。

综上所述，项目实验废水经过中和池预处理后，和生活污水共同排入化粪池处理后可达标排入市政污水管网，最终进入昆明市第七水质净化厂。

4.6.2 项目污水处理设施合理性分析

1. 中和池可行性分析

在项目实验废水进入化粪池之前设置 1 个中和池，其配套的排水管道应单独设置，不与生活污水管道混用，容积为 5m³，池体采取防腐、防渗等措施。根据工程分析，项目第三道以后实验器皿清洗水量为 4.8m³/d，而项目拟设置的中和池容积为 5m³，可容纳项目实验器皿清洗水水量。

综合上述分析，项目设置的中和池及其处理方案可行。

2. 隔油池的可行性分析

项目区食堂废水产生量为 43.2m³/d。根据《饮食业环境保护技术规范》（HJ554-2010），含油污水的水力停留时间不宜小于 0.5h，因此，项目应设置 1 座容积不小

	于 10m³ 的隔油池，可以满足 0.5h 停留时间，保证废水的处理效果及处理量。本环评要求定期对隔油池进行清掏，并做好日常的维护，避免影响隔油池的处理效果。 3.化粪池的可行性分析 项目区产生的师生生活污水、实验室废水等产生量为 220.8001m³/d。根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）污水在化粪池中停留时间应满足 12~24h。本项目区内应设置2 个化粪池，总容积不小于 260m³，可以满足 12~24h 停留时间，保证废水的处理效果及处理量。本环评要求化粪池污泥应做到定期清掏，并做好日常的维护，避免影响化粪池的处理效果。 4.污水进入昆明市第七水质净化厂的可行性 （1）昆明市第七水质净化厂处理能力 经调查了解，昆明市第七水质净化厂位于昆明市滇池国家旅游度假区湖滨路，于 2009 年底完工通水试运行。该水质净化厂设计处理能力规模为每天 20 万 m³，纳污面积为 72.06 平方公里，服务人口 66.87 万人。 （2）处理工艺 经调查，昆明市第七水质净化厂采用 A2/O 生物脱磷除氮工艺，以及 D 型滤池过滤和紫外消毒工艺。 （3）设计进出水水质 根据分析，项目外排污水水质能达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1 中 A 等级标准限值要求，能够满足昆明市第七水质净化厂进水水质的要求，同时经昆明市第七水质净化厂处理后出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级 A 标准要求。 （4）昆明市第七水质净化厂容纳负荷分析 经调查了解，昆明市第七水质净化厂设计处理能力规模为 20 万 m³/d，尚有一定的余量，项目运营期外排废水量 220.8001m³/d，能全部进入昆明市第七水质净化厂；外排废水水质满足昆明市第七水质净化厂的进水水质要求，项目污水排入昆明市第七水质净化厂后不会影响其正常运行。目前昆明市第七水质净化厂正常运行，可接纳项目运营期产生的污水。 （5）市政污水管网建设现状 本项目位于昆明市西山区前兴路，属于昆明市城市建成区，所在片区为昆明市
--	--

第七水质净化厂的纳污范围，项目东侧正大河截污管已贯通昆明市第七水质净化厂，废水排放具备接入条件。

综上分析，项目废水依托昆明市第七水质净化厂处理可行。

4.6.3 项目废水排放口信息

项目废水排放口信息见表 4-14。

表 4-14 废水间接排放口基本情况表

排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量 (m³/a)	排放去向	排放规律	受纳污水处理厂信息		
	经度	纬度				名称	污染物种类	排放标准 浓度限值
DW001	/	/	64029.228	进入城市污水处理厂	间接稳定排放	昆明市第七水质净化厂	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TP、动植物油	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中的一级A标准

4.6.4 废水监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》的要求，提出以下监测计划。

表 4-15 环境监测计划一览表

类别	监测点位	监测项目	自行监测频率	执行标准
废水	DW001综合废水总排放口	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TP、动植物油	1次/年，连续监测2天，每天监测4次	《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)表1中A等级标准

4.7.运营期声环境影响和保护措施

4.7.1 噪声源强分析

项目运营期噪声主要来源于设备楼水泵、备用发电机等，噪声源均位于室内。各设备噪声源强见表 4-16。

表 4-16 项目运营期噪声源强调查清单（室内声源）

序号	声源名称	型号/数量	声源源强声压级 dB(A)	声源控制措施	空间相对位置 m			距室内边界距离 m	室内边界声级 dB(A)	运行时段	建筑物插入损失 dB(A)	建筑物外噪声	
					X	Y	Z					声压级 dB(A)	建筑物外距离 m
1	供水水泵	2 台	90	基础减振、厂房隔声、加减震垫	53.38	-46.44	1	2m	86.9	连续	15	66.9	1
2	备用发电机	1	90		71.65	129.4	1	2m	83.9	连续	15	63.9	1

注：以项目中心点为（0，0）点。

4.7.2 预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）附录 B “B.1.3 室内声源等效室外声源声功率级计算方法”预测厂界处 A 声级。

1.预测内容

预测是在拟采取治理措施情况下，本项目主要噪声源全部同时正常运转时对厂界噪声的影响。

2.预测模式

噪声衰减按下列公式计算：

$$LA(r) = Lr0 - 20lg(r/r0) - \Delta L$$

式中：LA(r)——距离声源 r 米处受声点的 A 声级；

r——预测点与声源之间的距离（m）；

r0——参考点与源之间的距离（m）；

Lr0——参考点声源强度；

ΔL ——其他衰减因素。

影响 ΔL 取值的因数很多，本环评主要考虑设备用房建筑隔声影响，一般建筑隔声及加消声器的 ΔL 在 15~25dB(A)，本报告计算式取 $\Delta L=15dB(A)$ ，空气衰减很小，在 200m 近似为零。

计算出某个室内声源靠近围护结构处的声压级：

$$L_{pi} = L_w + 10lg\left(\frac{Q}{4\pi R^2} + \frac{4}{R}\right)$$

式中：L_{pi}——某个室内声源靠近围护结构处的声压级。

L_w——某个室内声源靠近围护结构处产生的声功率级。

Q——指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时，Q=1；当放在一面墙的中心时，Q=2；当放在两面墙夹角处时，Q=4；当放在三面墙夹角处时，Q=8。

R——房间常数； $R=Sa/(1-a)$ ，S 为房间内表面面积，m²；a 为平均吸声系数，本评价 a 取 0.15。

R——声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

计算出所有室内声源在靠近围护结构处产生的总声压级：

$$L_{P1}(T) = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^N 10^{0.1 L_{Pi}} \right]$$

式中：L_{p1j}——j 声源的声压级，dB（A）；

N—室内声源总数。

L_{p1}（T）——靠近围护结构处室内 N 个声源的叠加声压级，dB（A）；

3.预测软件

本环评采用环安科技有限公司根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）开发的“环境噪声影响评价系统 Noisesystem”噪声预测软件，对拟建项目设备噪声的环境影响进行分析。

4.7.3 预测结果

（1）厂界噪声预测结果分析

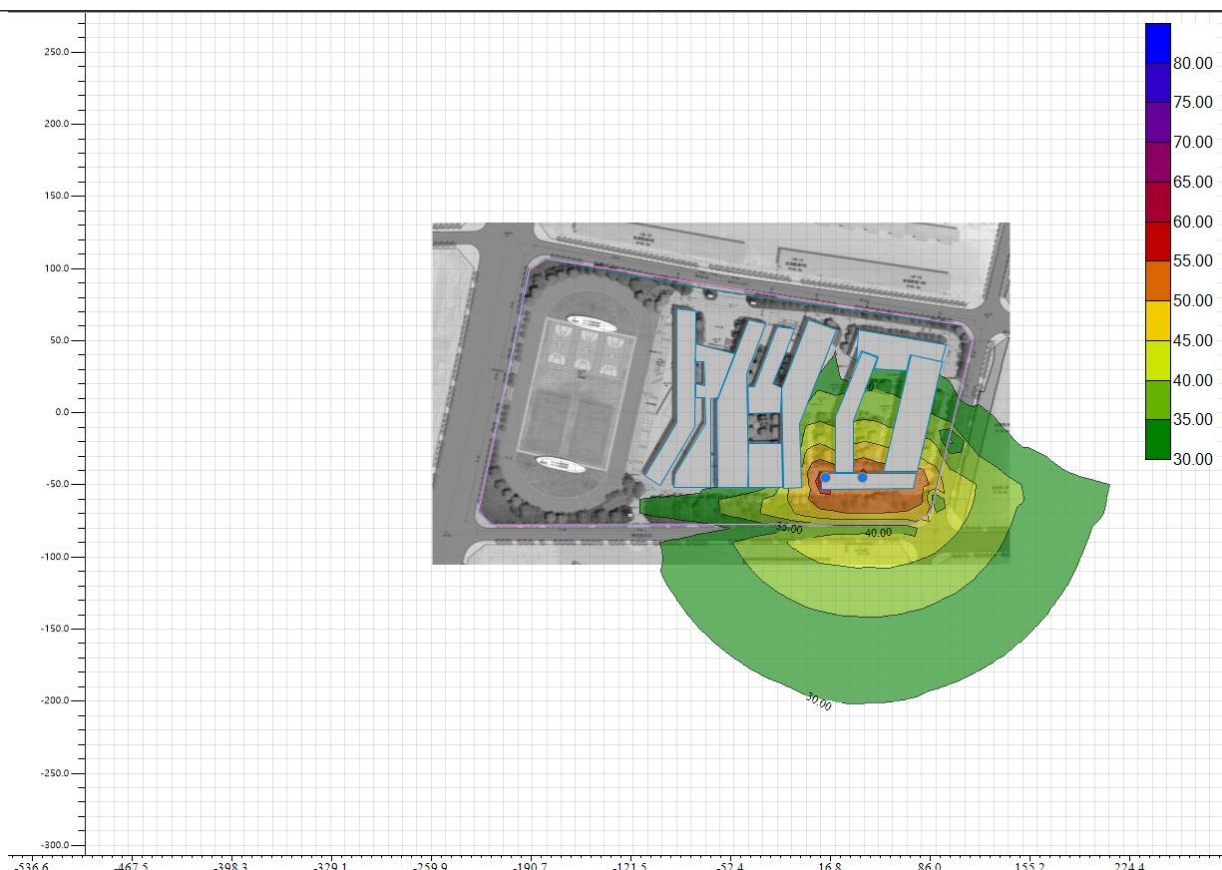
本项目噪声预测结果见表 4-17。

表 4-17 厂界噪声预测结果 单位：dB(A)

预测点	最大贡献值		相对 X 坐标	相对 Y 坐标	噪声标准		厂界达标情况
	昼间	夜间			昼间	夜间	
项目东厂界	31.98	31.98	89.25	-57.79	60	50	达标
项目南厂界	31.21	31.21	45.31	-77.01			达标
项目北厂界	25.96	25.96	113.13	52.02			达标
项目西厂界	24.43	24.43	-227.06	-68.61	70	55	达标

根据表 4-17 厂界噪声预测结果，项目东、南、北厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类区的标准要求，西厂界满足 4 类标准要求。

根据噪声预测软件计算，项目厂区预测等声值线见图 4-1。



(2) 敏感点噪声预测值

项目场界外 50m 范围内声环境保护目标噪声预测结果详见下表。

表 4-18 敏感点噪声预测结果表 单位：dB(A)

保护目标	最大背景值		贡献值		预测值		标准值		达标情况
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
昆明市儿童医院	56	47	31.21	31.21	56.01	47.11	60	50	达标
佳湖新城小区	56	45	25.96	25.96	56	45.05	60	50	达标
金枫苑小区	52	45	31.98	31.98	52.04	45.21	60	50	达标

注：敏感点背景值为云南科环环境工程咨询有限公司于 2026 年 7 月 13 日环境质量现状监测结果。

由上表可知，项目运营期噪声对昆明市儿童医院、佳湖新城小区及金枫苑小区产生影响较小，运营期噪声昼间、夜间预测值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类要求。

4.7.4 噪声监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017），结合项目情况，提出噪声监测计划见表 4-19。

表 4-19 噪声监测计划一览表

环境要素	监测项目	监测点位	监测频率	执行标准
噪声	等效连续 A 声级	厂界东、南、西、北	1 次/季度	北、西、东厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准；西厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准。

4.8 运营期固体废物环境影响和保护措施

4.8.1 固体废弃物产排情况

项目运营期固体废物可分为一般固体废物和危险废物，其中一般固体废物主要为生活垃圾、厨余垃圾、隔油池油脂、化粪池污泥，危险废物为实验废液（清洗实验器皿的第一道及第二道废液）、废化学试剂、废实验器具及废活性炭。

1.一般固体废物

（1）生活垃圾

生活垃圾主要来自学校学生及教职人员办公的办公、生活及学生生活垃圾。运营期校内人员共有 2250 人。全年教学以 290 天计，生活垃圾按 0.5kg/（人·d）计，则生活垃圾产生量为 1.125t/d、326.25t/a。生活垃圾经集中收集后由环卫部门统一清运、处理。

（2）厨余垃圾

项目食堂就餐人数为 2250 人，根据《餐厨垃圾处理技术规范》（CJJ 184-2012），厨余垃圾产生量按 0.1kg/（人·d）计，则厨余垃圾产生量为 0.225t/d，62.25t/a。厨余垃圾收集至符合要求的餐厨废物专用收集容器，与生活垃圾分开收集和存放，委托经相关部门许可或备案的餐厨废物处理单位清运、处理。

（3）隔油池油脂

项目食堂隔油池废水处理量为 43.2m³/d，12528m³/a。项目隔油池进水的动植物油浓 100mg/L，去除效率为 60%，则隔油池油脂产生量为 0.5t/a。隔油池油脂委托餐厨废物特许经营单位清运处置。

（4）污泥

化粪池预处理废水过程中会产生污泥，类比同类型、同等规模学校，根据查阅相关资料可知，每天处理 1 吨污水产生的污泥量约 0.5kg。本项目处理废水共计 64029.228m³/a，则污泥产生量约为 32.015t/a。污泥委托环卫部门定期清掏、清运。

2.危险废物

（1）实验废液

实验废液主要是实验室产生的有机废液、废酸液、废碱液以及清洗实验器皿的第一道及第二道废液等，产生量约为 0.5t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），该部分废物属于“HW49 其他废物”类别中非特定行业，废物代码为 900-047-49，采用专用容器分类收集，分区暂存于危废暂存间，委托有资质单位处置。

（2）废化学试剂

项目可能由于药剂过期、变质或操作不当导致药剂污染产生废化学试剂，产生量约为 0.2t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），该部分废物属于“HW49 其他废物”类别中非特定行业，废物代码为 900-999-49，采用专用容器收集，分类、分区暂存于危废暂存间，委托有资质单位处置。

（3）废实验器具

实验室化学品包装过程中会产生废试剂空瓶、其他废危化品包装物，产生量约为 0.1t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），该部分废物属于“HW49 其他废物”类别中非特定行业，废物代码为 900-041-49，采用袋装或桶装分类收集、密封贮存，分区暂存于危废暂存间，委托有资质单位处理。

（4）废活性炭

实验室有机废气处理过程将产生一定量的废活性炭，项目评价要求建设单位应依照《2020 年挥发性有机物治理攻坚方案》要求，选择碘值不低于 800 毫克/克的活性炭，并按要求足量添加、及时更换。

根据杨芬、刘品华《活性炭纤维在挥发性有机废气处理中的应用》的实验结果表明，每公斤活性炭可吸附 0.22~0.25kg 的有机废气，本评价取每公斤活性炭吸附有机废气量为 0.25kg，本项目有机废气去除量为 7.4kg/a，因此活性炭使用量为 29.6kg/a，活性炭更换频率为 1 年 1 次，则废活性炭产生量 29.6kg/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废活性炭属于“HW49 其他废物，废物代码为 900-039-49，挥发性有机物治理过程产生的废活性炭”。废活性炭经全部收集后暂存至危废暂存间后，定期交由有资质单位进行清运处置。

（5）中和池沉淀渣

实验器皿第二次及之后清洗废水进入废水中和处理设备，加药沉淀调节以后，会产生少量的残渣，约为 0.001t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），中和池沉淀渣属于“HW49 其他废物”类别中非特定行业，废物代码为 900-047-49，采用专用容器分类收集，分区暂存于危废暂存间，委托有资质单位处置。

表 4-20 项目一般固体废物产生及处置情况一览表

产污环节	类型	属性	产生量 (t/a)	处理措施
师生办公及生活	生活垃圾	一般固体废物	326.25	收集后由环卫部门统一清运、处理。
食堂	厨余垃圾		62.25	收集至符合要求的餐厨废物专用收集容器，与生活垃圾分开收集和存放委托经相关部门许可或备案的餐厨废物处理单位清运、处理
食堂废水处理	隔油池废油脂		0.5	委托餐厨废物特许经营单位清运处置。
项目生活污水预处理	化粪池污泥		32.015	委托环卫部门定期清掏、清运。

表 4-21 项目危险废物产生及处置情况一览表

产污环节	类型	属性	危废代码	产生量 (t/a)	处理措施
实验室实验操作过程	实验废液	危险废物	HW49, 900-047-49	0.5	采用专用容器收集，分类、分区暂存于危废暂存间，委托有资质单位处置。
	废化学试剂		HW49, 900-999-49	0.2	采用专用容器收集，分类、分区暂存于危废暂存间，委托有资质单位处置。
	废实验器具		HW49, 900-041-49	0.1	采用袋装或桶装分类收集、密封贮存，分区暂存于危废暂存间，委托有资质单位处理。
有机废气处理过程	废活性炭		HW49, 900-039-49	0.0296	全部收集后暂存至危废暂存间后，定期交由有资质单位进行清运处置。
中和池	沉淀渣		HW49, 900-047-49	0.001	收集后分类、分区暂存至危废暂存间后，定期交由有资质单位进行清运处置。

4.8.2 固体废物暂存/处置措施

1.一般固体废物

(1) 生活垃圾：垃圾分类收集，可回收利用的收集后外售资源回收站，不能利用的由环卫部门统一清运处置。

(2) 厨余垃圾、隔油池废油脂委托餐厨废物特许经营单位清运处置。

(3) 污泥委托环卫部门定期抽吸清运处置。

2.危险废物

危险废物贮存、运行与管理、安全防护及临时贮存场地应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，并按照重点防渗区进行防渗处理，防渗层至少 2m 厚黏土防渗层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。定期委托有危废处理资质的单位清运处置，并建立转移联单。根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），项目危废的处置应符合以下相关要求：

①危险废物产生者和危险废物经营者应建造专用的危险废物贮存设施，也可利用原有构筑物改建成危险废物贮存设施。

②在常温常压下不水解、不挥发的固体危险废物可在贮存设施内分别堆放。

③禁止将不相容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装。

④盛装危险废物的容器上必须粘贴标签。

⑤应当使用符合标准的容器盛装危险废物。装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求，且必须完好无损；盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容。

⑥用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。

⑦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，并登记注册。

⑧危险废物产生者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。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年。

⑨必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。危险废物贮存设施必须按 GB15562.2 的规定设置警示标志。

危险废物的管理应按照《昆明市危险废物污染防治办法》（市政府令第 89 号，2009

年 5 月 1 日) 中相关要求和规定进行管理:

①设专人负责危险废物的日常管理工作,产生的危险废物应分类收集,不得与其他垃圾相混。

②完善危险废物转移联单制度,定期向危废处置单位移交项目所暂存的危废,并填好转移联单。

综上所述,项目对所产生的固体废弃物进行合理的处理与处置,不会产生二次污染,对外环境的影响较小。

4.8.3 地下水环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)的要求,地下水环境影响评价工作等级应根据建设项目的行业分类和地下水敏感程度进行分级判定。根据附录 A“地下水环境影响评价行业分类表”可知:本项目属于“V 社会事业与服务业中有实验室的学校(不含 P3、P4 生物安全实验室)”,编制环境影响报告表”,地下水环境影响评价项目类别为IV类。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016),本项目可不开展地下水环境影响评价工作。

4.8.4 土壤环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)的要求,土壤环境影响评价工作等级应根据建设项目的行业分类、工艺及规模进行分级判定。根据附录 A“土壤环境影响评价项目类别”可知:本项目属于“社会事业与服务业中其他类别”,土壤环境影响评价项目类别为IV类。根据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)要求,本项目可不开展土壤环境影响评价工作。

4.8.5 生态环境影响

项目位于城市建成区,人为活动密集。校区绿化率高达35.3%,采用乔灌木相结合的方式,将各个科属的植物进行丛植、对植,以营造形态自然流畅、整体感强的绿化环境,形成种类更加丰富的人工植被生态环境,替代原有杂乱无序的房屋建筑,形成新的秩序和稳定状态。项目区及附近范围无国家级和省级重点保护物种、珍稀濒危物种,以及地域分布物种,项目运营期对评价区内动植物的生物多样性影响较小。运营期废气、废水、噪声排放量较小,固体废物合理处置,处置率100%,对区域生态环境的影响较小。

4.9 环境风险分析

4.9.1 环境风险识别、环境风险潜势

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）附录 B 和《危险化学品目录（2015 版）》，本项目实验过程中使用的危险化学品主要为盐酸、硫酸、氢氧化钠、氢氧化钡、硝酸银、硫酸铜、氯化铁、硫氰化钾、过氧化氢、过氧化氢、高锰酸钾、重铬酸钾、乙醇、乙酸、乙酸乙酯、苯酚、金属钠、四氯化碳、碘液、甲醛固定液等，其理化性质见下表 4-22。

表 4-22 项目涉及的危险物质主要危险性一览表

名称	规格	理化性质	危险特性
盐酸（≥37%）	500mL	无色透明液体，强刺激性酸味；浓盐酸极易挥发 HCl 白雾；相对密度 1.19；沸点 108.6℃；可与水无限互溶。一元无机强酸；强腐蚀性；与碱、碳酸盐剧烈中和放热；溶解多数金属、金属氧化物；挥发性酸，遇氨水生成氯化铵白烟。	强腐蚀性
硫酸	500mL	无色黏稠油状液体；密度 1.84g/cm ³ ；沸点 330℃，凝固点 10.5℃；极强吸水性、脱水性；与水混合剧烈放热。强酸性、脱水、强氧化性；常温钝化 Fe、Al；加热可氧化 Cu、C、有机物，使有机物碳化。	强腐蚀性
氢氧化钠	500g	白色块状 / 片状固体，极易吸潮潮解；熔点 318℃；溶于水大量放热，可溶于乙醇、甘油。一元强碱；皂化油脂；中和酸剧烈放热；腐蚀玻璃、陶瓷、铝制品；吸收空气中 CO ₂ 变质为碳酸钠。	强腐蚀性
氢氧化钡	500g	白色结晶固体；溶于水显著放热；水溶液呈强碱性。二元可溶性强碱；遇硫酸根生成不溶于酸的硫酸钡沉淀；中和各类酸放热。	腐蚀性
硝酸银	50g	无色透明片状晶体；密度 4.35g/cm ³ ；熔点 212℃；极易溶于水、乙醇；见光易分解变黑，需棕色瓶避光保存。弱氧化性；与 Cl ⁻ 、Br ⁻ 、I ⁻ 生成特征卤化银沉淀；有机物可还原析出金属银。	重金属毒害
硫酸铜	500g	无水物白色粉末，五水合物（CuSO ₄ ·5H ₂ O）蓝色晶体；易溶于水，水溶液蓝色弱酸性；650℃分解为氧化铜。重金属盐，使蛋白质变性；碱性条件生成氢氧化铜蓝色沉淀	毒害品
氯化铁	500g	棕黑色固体，极易潮解；溶于水形成黄棕色强酸性溶液；可溶于乙醇、丙酮。三价铁强氧化剂；水解生成氢氧	腐蚀

			化铁胶体；腐蚀金属单质。		
	硫氰化钾	500g	无色正交晶体；极易溶于水、乙醇；水溶液呈中性。与 Fe^{3+} 生成血红色络合物；遇强酸释放有毒硫氰酸气体。	毒性	
	过氧化氢	500mL	无色无味透明液体；30% 浓度密度 1.11g/mL；沸点 150.2℃；可与水任意比例互溶。弱酸性、强氧化剂；常温缓慢分解为水和氧气；金属离子、碱、加热会大幅加速分解；可漂白有机色素。	氧化性	
	高锰酸钾	500mL	紫黑色针状晶体；溶于水呈紫红色；240℃ 分解释放氧气。极强氧化剂；酸性环境氧化性最强；可氧化醇、醛、烯烃、多数有机物；还原产物为无色 Mn^{2+} 。	强氧化性	
	重铬酸钾	500g	红色三斜晶体；溶于水呈橙红色酸性溶液；不溶于乙醇。强氧化剂；六价铬，酸碱条件可在铬酸根、重铬酸根间转化。	一类致癌物	
	乙醇	500mL	无色透明醇香液体；密度 0.789g/mL (25℃)；沸点 78.4℃，熔点 -114℃；闭杯闪点 12℃；极易吸潮，与水无限互溶。高度可燃；遇强氧化剂（高锰酸钾、双氧水）剧烈放热起火；可发生酯化、氧化、取代反应。	易燃	
	乙酸	500mL	无色液体，刺激性醋味；纯品 16℃ 以下结冰；沸点 117.9℃；闪点 39℃；与水、乙醇互溶。有机弱酸；可发生酯化、中和反应；高浓度具有腐蚀性。	腐蚀性	
	乙酸乙酯	500mL	无色透明液体，水果甜香味；密度 0.902g/mL；沸点 77.1℃；闭杯闪点 -4℃；微溶于水，与醇、醚任意混溶。极易燃；酸碱催化下水解生成乙酸与乙醇。	易燃	
	苯酚	500g	无色针状晶体，接触空气氧化变为粉红色；熔点 43℃；微溶于冷水，易溶于热水、乙醇、四氯化碳。弱酸性酚类；遇 FeCl_3 显紫色；易发生溴代、硝化、缩聚反应。	腐蚀、一类致癌物	
	金属钠	500g	银白色软质金属，可用小刀切割；密度 0.97g/cm ³ (小于水)；熔点 97.8℃；需密封浸没煤油保存隔绝空气、水。极活泼碱金属；遇水剧烈反应放热，生成氢气并自燃爆炸；常温快速氧化生成氧化钠。	遇湿易燃	
	四氯化碳	500mL	无色油状透明液体，微甜气味；密度 1.595g/mL；沸点 76.7℃；不溶于水，与多数有机溶剂互溶；不可燃。常温稳定；高温、明火下分解产生剧毒光气。	毒害品	
	碘液	500mL	棕褐色澄清液体；碘单质熔点 113.7℃，常温升华紫色碘蒸气；碘化钾与碘络合提升水溶性；密度大于纯水。强氧化性；遇淀粉特异性变蓝；可	腐蚀性	

		被硫代硫酸钠等还原剂褪色	
甲醛固定液	500mL	无色液体，强烈窒息刺激性气味；含少量甲醇防止聚合；久置析出白色多聚甲醛沉淀；沸点 96℃，极易挥发甲醛气体。甲醛可与蛋白质氨基交联，固定生物组织；水溶液呈弱酸性	一类致癌物

2.环境风险潜势

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）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《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）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。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）的规定，当存在多种危险物质时，可按式计算物质总量与临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：

$q_1、q_2……q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1、Q_2……Q_n$ ——每种危险物质的临界量，t。

经计算，拟建项目的危险物质总量与临界量比值 $Q=0.00001<1$ 。

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） $Q\geq 100$ 。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）确定的风险物质，存储的盐酸、硫酸、乙醇、乙酸、四氯化碳等的最大存储量分别如下表，本工程风险物质贮存量及临界量见表 4-23。

表 4-23 项目风险物质贮存量及临界量一览表

名称	CAS 号	临界量 (t)	最大存在量 (t)	Q 值 (q_n/Q_n)
盐酸 (≥37%)	7647-01-0	7.5	0.006	0.0008
硫酸	7664-93-9	10	0.01	0.001
乙醇	64-17-5	500	0.01	0.00002
乙酸	64-19-7	86	0.02	0.0002
四氯化碳	56-23-5	7.5	0.001	0.0001
合计				0.00212

根据表 4-23 可知，项目 Q 值为 $0.00212<1$ ，根据导则附录 C.1.1，当 $Q<1$ 时，

风险潜势为 I。

4.9.2 环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）评价等级划分原则，建设项目环境风险评价工作等级判定标准表见下表。

表 4-24 环境风险评价工作等级划分表

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

根据上表的环境风险评价级别划分标准，本项目环境风险潜势为 I，环境风险评价工作等级为：简单分析。

4.9.3 环境风险识别及分析

1.化学试剂储存、泄漏风险分析

导致化学品泄漏的原因包括试剂瓶破裂、操作失误等，盐酸、硝酸、硫酸等一旦发生泄漏事故，进入污水管道，将导致污水水质波动，从而影响处理效率。

但由于本项目储存化学品较少，泄漏事故不会造成大的不良影响。应加强风险源的管理，安排专人负责化学品管理，定期维护、检查化学品贮存区及实验器具的完整性，确保化学品储存、使用的安全性，注意危险化学品的储存要求及禁配物，通过严格管理及防范，并与地方应急中心联动，化学品储存、泄漏的风险性相对较小。

2.火灾事故风险分析

在使用乙醇等易挥发、易燃烧的有机溶剂时如操作不慎，易引起火灾事故。应安排专人负责实验室仪器的管理，负责对实验前的仪器进行仔细检查，确保仪器装置摆放正确、稳妥与严密，操作要求正确、严格。只要操作正确、严格火灾事故发生的风险较小。

3.爆炸事故风险分析

实验过程中仪器装置不正确或操作错误，有时会引起爆炸。如果在常压下进行蒸馏或加热回流，仪器必须与大气相通。老师在实验前需对学生进行安全使用仪器的培训，比如在蒸馏时要注意，不要将物料蒸干。在减压操作时，不能使用不耐外压的玻璃仪器（例如平底烧瓶和锥形烧瓶等）。

4.中毒事故风险分析

实验中的许多试剂都是有机的。有毒物质往往通过呼吸吸入、皮肤渗入、误食等方式导致中毒。处理具有刺激性、恶臭和有毒的化学药品时，必须在通风橱中进行。通风

橱开启后，不要把头伸入橱内，并保持实验室通风良好。实验中应避免手直接接触化学药品，尤其严禁手直接接触剧毒品。沾在皮肤上的有机物应当立即用大量清水和肥皂洗去，切莫用有机溶剂洗，否则只会增加化学药品渗入皮肤的速度。溅落在桌面或地面的有机物应及时除去。

本项目存在的环境风险主要是实验试剂的泄漏可能引起的腐蚀、中毒和火灾。在储存和使用过程中，由于操作不当等因素，可能会导致实验试剂的泄漏。

由于项目使用化学品数量较少，可及时收集全部泄漏物，并转移到空置的容器内；或可及时用抹布或专用蘸布进行擦洗，不会引起大气环境污染。当发生火灾或爆炸时，会对整栋教学楼产生大的影响。但由于可燃物量小，只是小面积的影响，可及时快速处理，发生火灾爆炸的风险极小。对于有毒物质、腐蚀性物质和强氧化剂，只要进行快速收集处理，操作人员也注意事先做好防护工作，则产生较严重环境污染和人员健康损害事故的可能性很小，仅对事故区域周围近距离范围内环境空气有一定影响。

本项目实验过程中所涉及的各类试剂按理化性质分类存放于室内，正常操作情况下，废液均收集于专用容器内，不会对地表水环境造成影响。

4.9.4 环境风险防范措施及应急措施

1.防范措施

（1）化学试剂储存、泄漏风险防范措施

- ①加强设备检查维护管理，及时消除设备隐患，确保安全可靠；
- ②储存场所保持阴凉、干燥、通风，远离火种、热源，防止阳光直射；
- ③配备消防、防护器材设施；定期开展应急消防演练，提高应变能力；
- ④发动各岗位的人员迅速撤离，并建立警戒区；
- ⑤不得与爆炸物、氧化剂及稻草、油脂、木屑等有机物混放。工作场所严禁吸烟、进食和饮水。

（2）火灾事故风险防范措施

①操作和处理易燃、易爆溶剂时，应远离火源；对于易发生自燃的物质及沾染物，不能随意丢弃，以免造成新的火源，引起火灾。

②实验前应仔细检查仪器装置是否正确、稳妥与严密；操作要求正确、严格：常压操作时，切勿造成系统密闭，否则可能会发生爆炸事故；实验操作中，应防止有机物蒸气泄漏出来，更不要用散口装置加热。若要进行除去溶剂的操作，则必须在通风橱里进

行。

③严禁在实验室里存放大量易燃物。

(3) 爆炸事故风险防范措施

①如果在常压下进行蒸馏或加热回流，仪器必须与大气相通。在蒸馏时要注意，不要将物料蒸干。在减压操作时，不能使用不耐外压的玻璃仪器（例如平底烧瓶和锥形烧瓶等）。

②易燃气体与空气混合达到一定比例时，会生成爆炸性混合物，遇明火即会爆炸。因此，使用易燃物质时必须严禁明火。

(4) 中毒事故风险防范措施

①处理具有刺激性、恶臭和有毒的化学药品时，必须在通风橱中进行。通风橱开启后，不要把头伸入橱内，并保持实验室通风良好。

②实验中应避免手直接接触化学药品，尤其严禁手直接接触剧毒品。沾在皮肤上的有机物应当立即用大量清水和肥皂洗去，切莫用有机溶剂洗，否则只会增加化学药品渗入皮肤的速度。

③实验室中所有剧毒物质由专业负责人保管，按实验需求发给任课教师，记录出入库有毒试剂，并回收剩余的未使用的试剂。

④实验装有毒物质的器皿要贴标签注明，使用后及时清洗，经常使用有毒物质实验的操作台及水槽要注明，实验后的有毒残渣必须按照实验室规定进行处理，不准乱丢。

(5) 危险废物非正常排放防范措施

实验室危废主要环境风险为管理不当导致未按规范贮存，发生事故危废泄漏进入项目附近正大河，对地表水体造成污染。为避免实验室危废管理不当导致的环境风险，

本次评价提出如下措施：

A.危险废物暂存间必须做到防雨、防渗、防流失。

B.危废暂存间须设置明显的警示标识，加强管理，防止围观人员接触。

C.装载液体、半固体危险废物的容器必须保留足够的空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间。应当使用符合标准的容器盛装危险废物，装载危险废物的容器和材质要满足相应的强度要求。装载危险废物的容器必须完好无损。

D.及时清运，实验室废液在危废暂存间内存放时间不超过一周。

E.禁止将实验室废液混入其它废物或生活垃圾。

F.依照危险废物转移联单制度填写和保存转移联单。

(6) 危险化学品应急处置措施

①隔离事故区域、限制无关人员出入；

②应急人员必须戴好防毒面具（全面罩），穿好防护服（防毒服）对扩散出来的危险废物进行清理，禁止直接接触泄漏物；

③洒漏在地面的液体危险物质由责任部门（相关方由相关负责部门监督）用棉纱清除，棉纱放在危废收集容器内，作为危废处置；

④洒漏的固体危险物质，立即进行妥善收集，分区暂存于危废暂存间，委托有资质单位处理。

2.环境风险应急措施

(1) 应急组织体系

为提高环境风险事故应急能力，最大程度地预防和减少突发环境风险事故所造成的损害，保障公众的生命财产安全，维护安全和社会稳定，根据相关要求，西山区双塔中学设立突发环境事故应急指挥体系，应急指挥体系由事故应急办公室及现场危险源控制组、现场抢救组、现场安全警戒组、现场后勤保障小组、现场安全环保组组长组成。发生重大或较大突发环境事故时，以事故应急指挥领导办公室为基础，立即成立事故现场应急救援指挥部，由总指挥负责现场应急救援工作的组织和指挥，副总指挥协助总指挥进行现场处置工作，若总指挥不在场时，由副总指挥临时负责环境事故应急救援工作。

政府部门救援力量到达事故现场后，西山区双塔中学应急组织服从政府指挥的领导，积极做好救援物资供给和信息提供工作，做好伤员的抢救工作。

2.应急处置

(1) 实验室试剂泄漏事故应急措施

危险品泄漏污染事故发生后，必须根据事故发生的情况立即向应急预案指挥部办公室报告，同时向地方应急预案组织机构及时报告请求帮助救援，必要时上报当地公安、消防、医疗等单位。对现场救援小组必须统一领导履行职责，根据泄漏事件的性质、特点和危害程度，有针对性地立即组织相关救援机构和人员，充分调动当地应急救援队伍和社会力量，及时采取应急处置有效救援措施营救和救治受害人员，终止和疏散车辆、撤离人员并妥善安置受到威胁的人员以及采取其他救助措施，迅速控制泄漏污染物，充分利用建设的径流收集系统进行处置，防止污染的扩散。对危险区域进行封锁危险场所，

划定警戒区，摆放明显的警示标志牌和锥筒，实行交通管制以及其他控制措施；在危险事件控制后立即抢修被损坏的交通、通信、排水、供电等公共设施，向受到危害的人员提供避难场所和生活必需品，实施医疗救护和卫生防疫以及其他保障措施。

（2）中毒应急措施及其他应急措施

人员伤害事故发生应立即报告消防 119 与急救 120 和向上级指挥应急领导机构请求调度。

3.应急终止

（1）应急终止条件及应急终止的程序

污染事故的环境应急终止由应急救援处置小组根据监测数据报应急领导小组同意后实施，并以书面通知形式向应急处置有关部门下达应急终止指令。一般污染事故由现场指挥部报应急领导小组同意后决定终止，较大及较大以上污染事故由上级指挥部门决定终止。

（2）应急终止后的行动

污染事故应急处置终止后，配合当地消防组织现场清洁、废物收集处理和现场清理污染事故事发地的后期现场清理，由指挥部办公室组织专业队伍实施，污染范围较大、程度较严重的，报请上级指挥部办公室组织省、州、县级专家进行技术指导；必要时请求国家支持，防止次生、衍生和耦合事件发生。

4.后期处置 善后处理组、专家咨询组

具体设置根据事故处置工作需要由现场指挥部明确，并确立相关工作任务。突发污染事故现场指挥部下设各分组组成及工作组职责。现场指挥部的职责：执行上级指挥部处置较大污染事故的决策和指令；迅速了解污染事故相关情况及已采取的先期处置情况，及时掌握事故发展趋势，研究制定处置方案并组织实施；及时将现场的各种重要情况向上级指挥部报告；组织协调相关治安、交通、卫生防疫、物资等保障；迅速控制事态，做好人员疏散和安置工作；做好善后处理工作，防止事故出现“放大效应”和次生、衍生、耦合事件；尽快恢复正常生产生活秩序，应急处置组（工程抢险、疫情防治、现场处置）、安全保卫组、医疗救护组、后勤保障组、人员疏散组、新闻报道组。

4.9.5 结论

通过以上分析，本项目存在潜在的原料或危险废物泄漏、废气事故排放等风险，项目如管理不当，将发生环境事故，从而对环境造成一定的影响。因此，只要建设单位按

照本报告提出的环境管理措施实施，项目环境风险影响范围较小，环境风险可接受。

风险评价内容总结见表 4-25。

表 4-25 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	西山区双塔中学（一期）建设项目
建设地点	昆明市西山区前卫街道办事处前兴路
地理坐标	东经 102° 42' 26.951"，北纬 24° 59' 37.655"
主要危险物质及分布	本项目涉及的危险物质为实验试剂（危险化学品），主要存放在实验室药品柜。
环境影响途径及危险后果	实验试剂泄漏污染土壤环境、水环境，危险废物泄漏污染土壤环境、水环境。
风险防范措施要求	1.危险废物暂存间防渗处理： 2.实验试剂、废实验废液储存在防腐的器皿或专用容器中； 3.易燃易爆试剂储存在试剂室危险化学品柜； 4.建设单位应及时编制详细的企业突发环境风险事件应急预案送所在地生态环境保护主管部门备案。
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）： 本项目拟采取的环境风险防范措施有效可行。项目环境风险可防控，总体环境风险小。	

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	硫酸雾、氯化氢、VOCs	硫酸雾、氯化氢经通风橱及桌面万向集气罩抽至（2#教学楼）DA001号排气筒排放；VOCs经通风橱及桌面万向集气罩抽至（2#教学楼）活性炭吸附装置处理后DA001号排气筒排放。	1. 有组织废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2标准要求； 2. 厂界无组织废气执行《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排放限值中无组织排放监控浓度限值； 3. 厂内无组织有机废气排放执行《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。
	DA002	硫酸雾、氯化氢、VOCs	硫酸雾、氯化氢经通风橱及桌面万向集气罩抽至（3#教学楼）DA002号排气筒排放；VOCs经通风橱及桌面万向集气罩抽至（3#教学楼）活性炭吸附装置处理后经DA002号排气筒排放。	
	食堂	油烟废气、非甲烷总烃	项目食堂拟安装风机风量不低于40000m ³ /h的油烟净化器1台，食堂设内置烟道，食堂油烟经内置烟道引至相应屋顶排放，排气口高出屋面1.5m以上，朝向需避开易受影响的建筑物。	《饮食业油烟排放标准》（GB18438-2001）大型饮食业单位标准。
	垃圾收集设施用房、卫生间和化粪池	异味	及时清运垃圾、喷洒除臭剂、绿化吸附，以无组织形式扩散。	/
	地下车库	尾气	地下车库设置通风换气系统，地下车库排气口设置于下风侧，并以绿化带相隔。	/
	备用发电机房	燃油废气	使用备用发电机的频率不高，所排放的污染物无规律性，且排放量较少，备用发电机房设有通风系统，在空气中稀释扩散。	/
地表水环	生活污水（含食堂）	COD、BOD ₅ 、	项目食堂含油废水	外排废水执行《污水

境	堂废水)	氨氮、总磷、SS	经隔油池处理后与其他生活污水一起排入化粪池处理	排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)表1中A等级标准。
	实验废水		实验室废水经酸碱中和池处理后排入化粪池处理。	
声环境	设备噪声	Leq(A)	基础减振、墙壁隔声	东、南、北厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准，西厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)4类标准。
电磁辐射	无			
固体废物	1.一般固体废物 生活垃圾经收集后由环卫部门统一清运、处理；厨余垃圾收集至符合要求的餐厨废物专用收集容器，与生活垃圾分开收集和存放委托经相关部门许可或备案的餐厨废物处理单位清运、处理；隔油池油脂委托餐厨废物特许经营单位清运处置；化粪池污泥委托环卫部门定期清掏、清运。 2.危险废物 根据《国家危险废物名录》(2025版)，项目产生的有机废液、废酸液、废碱液以及清洗实验器皿的第一道及第二道废液、废化学试剂、废实验器具、废活性炭及中和池沉淀渣等固体废物属于危险废物，用专用容器分类收集并贴上危物标签后，分区暂存于危废间，定期委托有资质的单位进行处置。 危险废物贮存、运行与管理、安全防护及临时贮存场地应符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求，并按照重点防渗区进行防渗处理，定期委托有危废处理资质的单位清运处置。 项目在危险废物的清运、转移过程中严格按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的要求填写危险废物转移联单，并建立危险废物管理台账。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年。			

土壤及地下水污染防治措施	危险废物暂存间设置防风、防雨、防晒、防渗漏等措施，危险废物暂存间地面及裙脚按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行重点防渗，基础必须防渗，防渗层为至少 2m 黏土防渗层（渗透系数$\leq 10^{-7}\text{cm/s}$），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数$\leq 10^{-10}\text{cm/s}$。 危废暂存间等进行重点防渗，等效黏土防渗层厚度 $Mb \geq 1.5\text{m}$，防渗系数$\leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$。
生态保护措施	/
环境风险防范措施	（1）危险化学品储存场所保持阴凉、干燥、通风，远离火种、热源，防止阳光直射； （2）危险化学品不得与爆炸物、氧化剂及稻草、油脂、木屑等有机物混放。工作场所严禁吸烟、进食和饮水。 （3）操作和处理易燃、易爆溶剂时，应远离火源；对于易发生自燃的物质及沾染物，不能随意丢弃，以免造成新的火源，引起火灾。 （4）实验前应仔细检查仪器装置是否正确、稳妥与严密；操作要求正确、严格：常压操作时，切勿造成系统密闭，否则可能会发生爆炸事故； （5）使用易燃物质时必须严禁明火。 （6）处理具有刺激性、恶臭和有毒的化学药品时，必须在通风橱中进行。通风橱开启后，不要把头伸入橱内，并保持实验室通风良好。 （7）实验中应避免手直接接触化学药品，尤其严禁手直接接触剧毒品。沾在皮肤上的有机物应当立即用大量清水和肥皂洗去，切莫用有机溶剂洗，否则只会增加化学药品渗入皮肤的速度。 （8）危险废物暂存间必须做到防雨、防渗、防流失。 （9）及时清运，实验室废液在危废暂存间内存放时间不超过一周。 （10）禁止将实验室废液混入其他废物或生活垃圾。 （11）为防止突发性环境事故发生，项目应编制相关的应急预案

	并提交昆明市生态环境局西山分局备案。
其他环境 管理要求	(1) 项目的环保设施必须和主体工程同时设计、同时施工、同时投产。 (2) 项目在建设和营运中应认真执行国家、地方环境保护的有关规定和要求。按照当地环保部门的要求及时反映发生的环保问题，随时接受各级环保部门的检查监督； (3) 建设单位以后如需增加本报告表所涉及之外的污染源或对其功能进行改变，则应按要求向有关环保部门进行申报，并按污染控制目标采取相应的污染治理措施。

六、结论

本建设项目符合国家相关产业政策，选址合理，只要采取报告表污染防治措施，保证污染物达标排放后，项目的建设不会对选址区域的环境造成大的污染，项目的建设不会降低和改变该区域的环境质量和环境功能，项目建设从环境影响的角度分析是可行的。

附表

建设项目污染物排放量汇总表

项目 分类	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	硫酸雾	/	/	/	0.495kg/a	/	0.495kg/a	+0.495kg/a
	氯化氢	/	/	/	0.082kg/a	/	0.082kg/a	+0.082kg/a
	非甲烷总烃	/	/	/	3.051kg/a	/	3.051kg/a	+3.051kg/a
废水	废水量	/	/	/	64029.2m ³ /a	/	64029.2m ³ /a	+64029.2m ³ /a
	COD	/	/	/	16.33t/a	/	16.33t/a	+16.33t/a
	BOD ₅	/	/	/	7.81t/a	/	7.81t/a	+7.81t/a
	NH ₃ -N	/	/	/	1.58t/a	/	1.58t/a	+1.58t/a
	TP	/	/	/	0.36t/a	/	0.36t/a	+0.36t/a
	SS	/	/	/	8.45 t/a	/	8.45 t/a	+8.45 t/a
一般工业 固体废物	生活垃圾	/	/	/	326.25t/a	/	326.25t/a	+326.25t/a
	厨余垃圾	/	/	/	62.25t/a	/	62.25t/a	+62.25t/a
	隔油池废油脂	/	/	/	0.5t/a	/	0.5t/a	+0.5t/a
	化粪池污泥	/	/	/	32.015t/a	/	32.015t/a	+32.015t/a
危险废物	实验废液	/	/	/	0.5t/a	/	0.5t/a	+0.5t/a
	废化学试剂	/	/	/	0.2t/a	/	0.2t/a	+0.2t/a
	废实验器具	/	/	/	0.1t/a	/	0.1t/a	+0.1t/a
	废活性炭	/	/	/	0.0296t/a	/	0.0296t/a	+0.0296t/a
	沉淀渣	/	/	/	0.001t/a	/	0.001t/a	+0.001t/a

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①