

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称: GD-WJT4-A7-01-01 地块学校新建工程(一期)

建设单位(盖章): 昆明市官渡区教育体育局

编制日期: 2026 年 6 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	1
二、建设项目工程分析	23
三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准	59
四、主要环境影响和保护措施	69
五、环境保护措施监督检查清单	107
六、结论	111
建设项目污染物排放量汇总表	112

附图：

附图 1：项目地理位置示意图

附图 2：项目总平面布置图及教学楼各楼层平面布置图

附图 3：项目周边环境示意图

附图 4：项目在区域声功能区划图中的位置示意图

附图 5：项目区域水系图

附图 6：项目在滇池湖滨生态红线和湖泊生态黄线布置图中的位置示意图

附图 7：项目在云南省环境管控单元分类图中的位置示意图

附图 8：项目环境质量监测布点图

附件：

附件 1：委托书

附件 2：关于 GD-WJT4-A7-01-01 地块学校新建工程一期可行性研究报告的批复

附件 3：GD-WJT4-A7-01-01 学校新建项目用地预审与选址意见书

附件 4：GD-WJT4-A7-01-01 地块学校新建工程项目（一期）用地规划许可证

附件 5：生态环境分区管控查询结果

附件 6：环境空气质量现状监测报告

附件 7：进度表

附件 8：内部审核表

附件 9：环评合同

一、建设项目基本情况

建设项目名称	GD-WJT4-A7-01-01 地块学校新建工程（一期）		
项目代码	2301-530111-04-01-114842		
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	昆明市官渡区官渡街道办事处 GD-WJT4-A7-01-01 地块，珥季路与56 号路交叉口东南侧		
地理坐标	东经 102 度 43 分 25.658 秒，北纬 24 度 56 分 26.048 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	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）中有化学、生物实验室的学校
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 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）	官渡区发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	官发改投资〔2023〕3 号
总投资（万元）	41162.02	环保投资（万元）	588.5
环保投资占比（%）	1.43	施工工期	6 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是	占地面积（m ² ）	51511.52
	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染影响类），本项目专项评价设置情况分析如下：		

专项评价设置情况	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	是否设置专项评价
	大气	排放废气含有毒有害污染物 ¹ 、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 ² 的建设项目。	项目排放的废气主要为实验室废气，不涉及《有毒有害大气污染物名录》中的有毒有害污染物及二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气等污染物。	否
	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。	项目食堂废水经隔油池预处理、实验室清洗废水经中和池预处理、卫生保健室废水经消毒池预处理后，与其他教学活动和住宿产生的废水一起排入化粪池处理，再排入市政污水管网，最终进入昆明市第十五水质净化厂处理，废水不直接排入地表水体。	否
	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。	项目实验室使用的化学试剂中，有毒有害、易燃易爆的化学试剂和产生的危险废物，其最大存储量均未超过临界量。	否
	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。	本项目用水由市政自来水管网引入。	否
注：1.废气中有毒有害污染物指纳入《有毒有害大气污染物名录》的污染物（不包括无排放标准的污染物）。 2.环境空气保护目标指自然保护区、风景名胜区、居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域。				

	3.临界量及其计算方法可参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169）附录B、附录C。 由表1-1可知，项目无需设置专项评价。
规划情况	无
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	无
	1、与昆明市生态环境分区管控符合性分析 2024年11月，昆明市生态环境局发布《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》，根据《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》： 昆明市生态环境管控单元（不含磨憨）由129个调整为132个，其中优先保护单元42个保持不变，面积由9268.95平方公里（占全市国土面积44.11%）调整为9396.26平方公里（占全市国土面积44.72%），增加的面积主要为新划定的各级水源保护区；重点管控单元由73个调整为76个，面积由4109.54平方公里（占全市国土面积19.56%）调整为4005.31平方公里（占全市国土面积19.06%），面积调整原因主要是全市城镇开发边界及各产业园区面积调整；一般管控单元14个保持不变，面积由7634.04平方公里（占全市国土面积36.33%）调整为7611.35平方公里（占全市国土面积36.22%）。 根据云南省生态环境分区管控公共服务查询平台查询结果，项目涉及官

其他符合性分析	渡区城区生活污染重点管控单元（ZH53011120002），本项目与《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》符合性分析详见下表。		
	表1-2 与《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》符合性分析		
	方案内容	本项目情况	符合性
	一、昆明市生态环境管控总体要求		
	1、空间布局约束 （1）根据市、县（区）级国土空间总体规划进行空间管控。 （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《云南省阳宗海保护条例》《阳宗海“三区”管控实施细则（试行）》等相关要求进行分区。	本项目位于官渡区官渡街道办事处 GD-WJT4-A7-01-01地块、珥季路与56号路交叉口东南侧，涉及滇池流域，对照《云南省滇池湖滨生态红线及湖泊生态黄线“两线”划定方案》，项目位于红线和黄线外，不涉及红线和黄线分区管控要求。	符合
	2、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%；滇池草海水质稳定达到Ⅳ类、外海水质达到Ⅳ类（COD≤40mg/L），阳宗海水质稳定达到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	（1）根据《2024 年度昆明市生态环境状况公报》，35 条滇池主要入湖河道中，2 条河道断流，27 条河道水质类别为Ⅱ~Ⅲ类，6 条河道水质类别为Ⅳ~Ⅴ类，无劣Ⅴ类河道，达标率 96.97%，较 2023 年提高 3 个百分点。滇池全湖水水质类别为Ⅳ类，营养状态为中度富营养，与 2023 年相比，水质类别保持不变，营养状态保持不变。本项目废水经预处理后排入昆明市第十五水质净化厂处	符合

	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 50mg/m³。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。	理，不直接排入地表水，不会使老宝象河和滇池的水质恶化。 （2）项目所在区域为环境空气质量达标区，实验室产生的少量硫酸雾、HCl、NO_x、NMHC 等污染物均达标排放。 （3）不涉及。 （4）项目对实验室产生的NMHC 收集后由内置管道引至楼栋屋顶经活性炭吸附装置处理后排放。 （5）项目不涉及。 （6）本项目所在区域已配套完善的雨污管网，污水可进入昆明市第十五水质净化厂处理，产生的固废处置率 100%。 7.项目不涉及。 8.项目不涉及。 9.项目不涉及。	
--	--	---	--

	(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。		
	3、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	(1) 项目拟建危废暂存间用于危险废物的暂存，并委托有资质的单位定期清运处理；实验室使用的化学试剂按照《危险化学品安全管理条例》进行管理。 (2) 项目不涉及。 (3) 本项目建成后，将按要求及时开展突发环境事件应急预案编制及备案工作，配备应急物资并定期开展演练。 (4) 项目不涉及。 (5) 项目拟在场地西南侧建设消防事故池，容积为300m³。 (6) 项目不涉及。	符合

	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》。		
	4、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）。 （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。	项目运营期用水主要为师生办公生活用水，用水量相对较少，不涉及工业用、排水。学校将加强师生节约用水教导和宣传，广泛开展节约用水行动。学校日常使用电为能源，厨房使用燃气和电为能源，均为清洁能源，且用量占区域能源总量比例较小，对区域能源资源结构现状影响不明显。	

	(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。		
	二、官渡区城镇重点管控单元		

	1、空间布局约束 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。	项目用水由285号路的市政自来水管网引入，不设自备水井。	符合
	2、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，污水处理后达标排放，城市建成区生活污水集中处理率达到95%以上。 (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。 (5)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。	(1)区域内环境空气质量满足《环境空气质量标准》(GB3095-2026)表1过渡阶段浓度限值二级标准。 (2)施工期按要求设围挡、覆盖和洒水降尘等设施。 (3)项目产生的废水可进285号路的污水管网，最终进昆明市第十五水质净化厂处理。 (4)项目产生的废水可进285号路的污水管网，不排入河道。 (5)按要求设置闭口垃圾桶收集项目内产生的和生活垃圾和餐饮固废。	符合
	3、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。	项目按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)和2023年07月01日实施的《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ1276-2022)的要求设置危废间，危废转移运输严格遵守国家有关危险废物运输管理的规定。	符合
	4、资源开发效率要求 主要可再生资源回收利用率$\geq 80\%$。	本项目为学校建设项目，不涉及可再生资源回收利用。	符合
2、与《云南省滇池保护条例》相符性分析			

	《云南省滇池保护条例》由云南省第十四届人民代表大会常务委员会第六次会议于2023年11月30日审议通过，自2024年1月1日起施行。根据《云南省滇池保护条例》，滇池流域按照“两线”“三区”进行管控，滇池保护应当划定湖滨生态红线和湖泊生态黄线。昆明市人民政府按照划定的湖滨生态红线和湖泊生态黄线，确定生态保护核心区、生态保护缓冲区和绿色发展区。 (1) 生态保护核心区是指湖滨生态红线以内的水域和陆域。 (2) 生态保护缓冲区是指湖滨生态红线与湖泊生态黄线之间的区域。 (3) 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。 本项目位于滇池流域绿色发展区内，与《云南省滇池保护条例》中相关规定符合性见下表所示。 表1-3 本项目与《云南省滇池保护条例》相符性分析 <table><tr><th>《云南省滇池保护条例》—绿色发展区</th><th>项目情况</th><th>符合性</th></tr><tr><td>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。</td><td>本项目属于学校建设，根据《建设用地规划许可证》，项目所在地地块规划土地用途为中小学用地，不属于高污染、高耗水、高耗能的项目，不属于造纸、制革、印染等前述禁止类项目，也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、破坏生态的项目。能促进当地文化教育发展。</td><td>符合</td></tr><tr><td>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</td><td>项目属于学校建设，运营期废水经</td><td>符合</td></tr></table>	《云南省滇池保护条例》—绿色发展区	项目情况	符合性	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。	本项目属于学校建设，根据《建设用地规划许可证》，项目所在地地块规划土地用途为中小学用地，不属于高污染、高耗水、高耗能的项目，不属于造纸、制革、印染等前述禁止类项目，也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、破坏生态的项目。能促进当地文化教育发展。	符合	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	项目属于学校建设，运营期废水经	符合
《云南省滇池保护条例》—绿色发展区	项目情况	符合性								
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。	本项目属于学校建设，根据《建设用地规划许可证》，项目所在地地块规划土地用途为中小学用地，不属于高污染、高耗水、高耗能的项目，不属于造纸、制革、印染等前述禁止类项目，也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、破坏生态的项目。能促进当地文化教育发展。	符合								
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	项目属于学校建设，运营期废水经	符合								

	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； （七）擅自取水或者违反取水许可规定取水； （八）违法砍伐林木； （九）违法开垦、占用林地； （十）违法猎捕、杀害、买卖野生动物； （十一）损毁或者擅自移动界桩、标识； （十二）生产、销售、使用含磷洗涤用品、国家明令禁止或者明令淘汰的一次性发泡塑料餐具、塑料袋等塑料制品； （十三）擅自填堵、覆盖河道，侵占河床、河堤，改变河道走向； （十四）使用禁用的渔具、捕捞方法或者不符合规定的网具捕捞； （十五）法律法规禁止的其他行为。	隔油池、中和池、消毒池和化粪池等预处理达标后排入285号路的市政污水管网，最终进入昆明市第十五水质净化厂处理，不直接向水体排放废水及水污染物，也不向水体倾倒其他废物，固体废物处置率为100%。学校用水来自市政管网，不涉及伐木、占用林地、开垦土地、捕猎等与教学活动无关的行为。		
	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、磷等重点水污染物进入水体。昆明	项目废水最终进入昆明市第十五水质净化厂处理，不直	符合	

	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。	接向水体排放废水及水污染物，废水总量控制指标纳入昆明市第十五水质净化厂统一考核，项目不设总量指标。		
--	--	--	--	--

由上表可知，项目的建设符合《云南省滇池保护条例》的绿色发展区有关规定及要求。

3、与《云南省长江经济带发展负面清单指南细则（试行，2022年版）》符合性分析

对照《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）》（简称“实施细则”），本项目不在禁止开发的各功能区及保护区内。对比“实施细则”的要求，项目与《云南省长江经济带发展负面清单指南细则（试行，2022年版）》符合性分析见表1-4所示。

表1-4 与《云南省长江经济带发展负面清单指南细则（试行，2022年版）》相符性分析

细则内容	本项目情况	相符性
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（金沙金段 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总体规划的码头项目。	本项目为学校建设，不属于港口码头建设项目。	符合
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试验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的	项目位于官渡街道办事处 GD-WJT4-A7-01-01 地块，不涉及自然保护区。	符合

	生产设施。		
	禁止在风景名胜区核心景观区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜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、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀品的设施；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、疗养院以及风景名胜资源保护无关的投资建设项目。	项目位于官渡街道办事处 GD-WJT4-A7-01-01 地块，不涉及风景名胜区。	符合
	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。	项目位于官渡街道办事处 GD-WJT4-A7-01-01 地块，不涉及饮用水水源一级和二级保护区。	符合
	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。	项目位于官渡街道办事处 GD-WJT4-A7-01-01 地块，不涉及国家湿地公园、水产种质资源保护区。	符合
	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项目。	项目位于官渡街道办事处 GD-WJT4-A7-01-01 地块，不涉及长江流域岸线、金沙江干流、九大高原湖泊保护区。	符合
	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	产生的废水经隔油池、中和池、消毒池和化粪	符合

	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金干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口。	池等预处理达标后排入 285 号路的市政污水管网，最终进入昆明市第十五水质净化厂处理。	
	禁止在金沙金干流、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。	项目为学校建设，不涉及渔业资源生产性捕捞。	符合
	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。禁止在金沙金干流岸线三公里范围内河长江一级支流一公里范围内新建、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。	项目位于官渡街道办事处 GD-WJT4-A7-01-01 地块，不涉及条例规定禁止建设内容。	符合
	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、纸浆造纸行业中的高污染项目。	项目为学校建设，不涉及条例规定禁止建设内容。	符合
	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。	项目为学校建设，不涉及条例规定禁止建设内容	符合
	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。禁止建设、扩建不符合国家产能置换要求的过剩产能行业的项目，推动退出重点高耗能行业“限制类”产能。禁止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、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。	项目为学校建设，不涉及条例规定禁止建设内容。	符合
由上表可知，本项目的建设符合《云南省长江经济带发展负面清单指南			

细则（试行，2022年版）》的有关规定。

4、与《云南省大气污染防治条例》的符合性分析

项目与《云南省大气污染防治条例》相符性分析见表 1-5。

表 1-5 与《云南省大气污染防治条例》符合性分析表

条例内容	本项目情况	符合性
第二十八条：从事房屋建筑、市政基础设施建设、水利工程施工、道路建设工程施工、建（构）筑物拆除、园林绿化、物料运输和堆放等可能产生扬尘污染活动的，施工单位应当采取防尘抑尘措施，防止产生扬尘污染，建设单位应当对施工单位进行监管。	建设单位督促施工单位在施工过程中按要求采取围挡、覆盖、洒水降尘等措施防止扬尘污染。	符合
第二十九条：建设单位应当将防治扬尘污染的费用纳入工程造价，并在施工承包合同中明确施工单位扬尘污染防治责任。	建设单位将防治扬尘污染的费用纳入工程造价，并在施工承包合同中明确施工单位扬尘污染防治责任。	符合
第三十条：城市规划区施工单位应当制定工地扬尘污染防治方案，并遵守下列施工工地污染防治要求： （一）公示施工现场负责人、环保监督员、扬尘污染控制措施、举报电话等信息，接受社会监督； （二）在施工现场周边按照标准设置硬质围挡、采用喷淋等措施； （三）对施工现场的物料堆放场所采用密闭式防尘网遮盖等措施，对其他裸露场地应进行覆盖，对土石方、建筑垃圾及时清运并进行资源化处理； （四）施工车辆应当采取除泥、冲洗等除尘措施后方可驶出工地； （五）道路挖掘施工应当及时覆盖破损路面，并采取洒水等措施防治扬尘污	建设单位督促施工单位严格执行第三十条（一）~（五）条规定，将规定要求写进承包合同中。	符合

	染；道路挖掘施工完成后应当及时修复路面。		
	第三十一条：对暂时不能开工的建设用地，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；超过3个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。	如果地块暂时不能开工建设，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；超过3个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。	符合
	第三十二条：运输煤炭、垃圾、渣土、砂石、土方、灰浆等散装、流体物料的车辆应当采取密闭或者其他措施防止物料遗撒造成扬尘污染，并按照规定路线和时间行驶。	建设单位督促施工单位在渣土、砂石、土方等运输过程严格执行条例规定。	符合
	第三十八条：排放油烟的餐饮服务业经营者应当安装油烟净化设施并保持正常使用，或者采取其他油烟净化措施，使油烟达标排放，并防止对附近居民的正常生活环境造成影响。	学校食堂产生的油烟拟安装油烟净化器处理达标后排放。	符合

由表1-5知，本项目建设符合《云南省大气污染防治条例》中的相关规定。

5、《昆明市大气污染防治条例》的符合性分析

《昆明市大气污染防治条例》（2020年10月30日昆明市第十四届人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，2020年11月25日云南省第十三届人民代表大会常务委员会第二十一次会议批准），于2021年3月1日正式施行。项目与《昆明市大气污染防治条例》相符性分析见表1-6。

表 1-6 与《昆明市大气污染防治条例》符合性分析表

条例内容	本项目情况	符合性
第十一条：按照国家有关规定依法实行排污许可管理的单位，应当依法取得排污许可证，并按照排污许可证的规定排放大气污染物，禁止无排污许可证或者不按照排污许可证的规定排放大气污染物。	本项目为学校建设，根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》，不属于名录中需要重点管理、简化管理或进行登记管理的	符合

			单位，故无需申请排污许可证。		
		第十二条：禁止排放超过排放标准或者超过重点大气污染物排放总量控制指标的大气污染物。	项目所在区域属于环境空气达标区，本项目废气可实现达标排放。	符合	
		第十五条：排放大气污染物的企业事业单位和其他生产经营者应当加强精细化管理，严格按照有关规定，配套建设、使用和维护大气污染防治装备。	实验室产生的酸碱废气经桌面、通风橱的废气收集系统收集后由内置管道引至教学楼屋顶，经干式酸雾净化器处理后排放；有机废气经桌面、通风橱的废气收集系统收集后由内置管道引至教学楼屋顶，经活性炭吸附装置处理后排放。	符合	
		第十六条：向大气排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者，应当按照有关规定设置大气污染物排放口。			
		第二十五条：在禁燃区内，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，应当在规定的期限内改用天然气、液化石油气、电或者其他清洁能源。	本项目以电和燃气作为主要能源，不使用高污染燃料。	符合	
		第二十六条：产生含挥发性有机物废气的生产和服务活动，应当在密闭空间或者设备中进行，并按照规定安装、使用污染防治设施；无法密闭的，应当采取高效处理措施减少废气排放。	实验室产生的有机废气经桌面、通风橱的废气收集系统收集后由内置管道引至教学楼屋顶，经活性炭吸附装置处理后排放。	符合	
		第三十四条：建设单位应当将防治扬尘污染的费用纳入工程造价，并在施工承包合同中明确施工单位扬尘污染防治责任。	建设单位将防治扬尘污染的费用纳入工程造价，并在施工承包合同中明确施工单位扬尘污染防治责任。	符合	

	第三十五条：本市城市规划区内的施工单位应当遵守下列施工工地污染防治要求： （一）施工工地出入口明显位置公示施工现场负责人、扬尘防治监管责任人、扬尘污染控制措施、举报电话等信息，接受社会监督； （二）在施工现场周边、施工作业区域，按照相关行业标准设置连续硬质围挡、采用喷淋、洒水等措施，工地内主要道路进行硬化处理； （三）对施工现场可能产生扬尘的物料堆放场所采用密闭式防尘网遮盖等措施，对其他非作业面的裸露场地应当进行覆盖，对土石方、建筑垃圾及时清运并进行资源化处理；建筑垃圾采取封闭方式清运，严禁高处抛洒； （四）道路挖掘施工应当采取洒水等有效措施防治扬尘污染；道路挖掘施工完成后应当及时恢复路面； （五）建筑物拆除、土石方作业等易产生扬尘的施工作业应当采取湿法作业； （六）施工车辆应当采取除泥、冲洗等除尘措施后方可驶出工地。	建设单位督促施工单位严格执行第三十五条（一）~（六）条规定，将规定要求写进承包合同中。	符合	
	第四十五条：排放油烟的餐饮服务业经营者应当安装油烟净化设施并保持正常使用，或者采取其他油烟净化措施，使油烟达标排放，并防止对附近居民的正常生活环境造成影响。	学校食堂产生的油烟拟安装油烟净化器处理达标后排放。	符合	
	由表1-6可知，本项目建设符合《昆明市大气污染防治条例》中的相关规定。 6、与《建筑垃圾污染控制技术规范》（HJ1462-2026）的符合性分析			

表 1-7 与《建筑垃圾污染控制技术规范》（HJ1462-2026）符合性分析

规范要求	项目情况	符合性
在施工现场内设定用于存放施工过程中产生的建筑垃圾的特定区域及居民小区内设定用于存放装修垃圾的特定区域。	施工期划定建筑垃圾分类贮存场所，分类收集建筑垃圾，建筑垃圾，采用全密闭式的垃圾收集运送小车和运输车清运到合适地点，妥善处理。	符合
建筑垃圾产生单位应减少产生量，并进行源头分类，宜进行原位利用，工程施工过程采用清洁生产技术等措施减少污染物含量，提高资源化利用率。	建筑垃圾通过分类集中堆存、回收利用，不能利用的统一清运至指定地点进行处置。	符合
工程垃圾、拆除垃圾、装修垃圾或其预处理后的产物按照以下要求进行分类：a) 在拆除和装修过程中应对危险废物单独收集； b) 废旧混凝土、碎砖瓦、废砂浆、废沥青等废弃建材，废金属、废木材、废塑料、废纸、玻璃、橡胶等废弃材料； 4. c) 未按 4.2 b) 进行分类的工程垃圾、拆除垃圾、装修垃圾。	装修过程产生的废油漆桶单独收集；对建筑垃圾、装修垃圾通过分类集中堆存、能回收利用的，外售回收站进行处理，无法利用的，应进行无害化处置。	符合
工业企业场地、工业园区、矿山工业场地产生的建筑垃圾应进行环境风险评估，确保环境风险可接受后，方可根据建筑垃圾类别进行贮存、利用和处置。	采用绿色施工和装修交付，将建筑垃圾处置费用列入工程造价，建筑垃圾通过分类集中堆存、回收利用，不能利用的统一清运至指定地点进行处置。	符合

由上表可知，项目与《建筑垃圾污染控制技术规范》（HJ1462-2026）的相关规定相符。

7、产业政策符合性分析

本项目为普通初中教育、普通高中教育，根据《产业结构调整指导目录》（2024 年本），本项目不属于鼓励类、限制类和淘汰类的范畴，属于允许类建设项目。项目于 2023 年 1 月 19 日取得《昆明市官渡区发展和改革局关于

	GD-WJT4-A7-01-01 地块学校新建工程一期可行性研究报告的批复》（官发改投资【2023】3 号），同意项目建设。 综上，本项目的建设符合国家产业政策。 8、与周边环境的相容性分析 项目位于官渡街道办事处 GD-WJT4-A7-01-01 地块珥季路与 56 号路交叉口处，区域内均为居住区，其中西南面约 47m、东南面 110m 和南面约 145m 均为云南艺术家园小区，东北面约 32m 是龙马社区居民住宅，西北面约 132m 是北大资源颐和 1898 小区。项目西北面与珥季路相邻、西南面与 285 号路相邻、东南面约 52m 是老宝象河，周边无加油站、加气站、危化品仓储等。项目与周边环境示意图见图 3 所示。 （1）本项目对周边环境的影响 项目运营期产生的食堂废水拟建隔油池预处理，实验室酸碱废水拟建中和沉淀池预处理、卫生保健室产生的含菌废水拟建消毒池预处理，预处理后的所有废水均排入化粪池，经化粪池处理满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中三级标准后排入 285 号路的市政污水管网，最终进入昆明市第十五水质净化厂处理；实验室产生的酸碱废气经桌面和通风橱的废气收集系统收集后由内置管道引到楼栋屋顶经干湿酸雾净化器处理后达标排放，有机废气经桌面和通风橱的废气收集系统收集后由内置管道引到楼栋屋顶经活性炭吸附装处理后达标排放，食堂产生的废气拟建油烟净化器处理后由内置烟道引至屋顶排放；水泵和地下车库排风机置于地下室，屋顶风机置于环保风柜内，产生的噪声达标排放；固废处置率 100%。项目产生的污染物均得到有效处理，对周边环境影响不大。 （2）外环境对本项目的影响 本项目为学校建设项目，其西北侧珥季路产生的交通噪声可能会对其产生影响，通过采取合理布局，将教学楼和宿舍布置在场地东侧、远离珥季路，进一步通过绿化吸收、距离衰减、实体墙围挡、设置禁止鸣笛减速行驶标识等措施减少珥季路交通噪声对教学楼和宿舍楼的影响。通过采取措施后珥季路的交通噪声对本项目的教学和宿舍影响不大。
--	---

	综上，项目的建设及周边环境相容。 9、项目选址合理性分析 根据《官渡区国土空间总体规划（2021-2035 年）》，官渡区定位为昆明城市新中心、综合枢纽重要承载区、开放发展引领区，核心要求包括统筹谋划教育、文化、体育、医疗、养老等公共服务设施。项目位于昆明市官渡区官渡街道办事处 GD-WJT4-A7-01-01 地块，于 2023 年 3 月取得由昆明市官渡区自然资源局核发的《建设项目用地预审与选址意见书》，同意项目的选址。于 2024 年 2 月取得由昆明市官渡区自然资源局核发的《建设用地规划许可证》，明确项目使用的土地用途为中小学用地，项目的建设符合土地用途。项目的建设符合《昆明市人民政府生态环境分区管控的实施意见》的要求，与《云南省滇池保护条例》相关要求相符，与周边环境相容。 综上所述，项目选址合理。
--	---

--	--

二、建设项目工程分析

建设内容	1、项目由来 经昆明市官渡区发展和改革局批准（官发改投资〔2023〕3号），昆明市官渡区教育体育局拟投资41162.02 万元，在云南省昆明市官渡区官渡街道办事处，建设GD-WJT4-A7-01-01地块学校新建工程（一期），项目中心地理坐标为：E102° 43′ 25.685″，N24° 56′ 26.048″。 根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》等有关规定，项目须进行环境影响评价，从环保角度论证建设项目的可行性。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版），本项目属于“五十、社会事业与服务业”中“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，因此，本项目需编制环境影响报告表。2026 年4 月受昆明市官渡区教育体育局的委托，云南元恒环保科技有限公司承担了“GD-WJT4-A7-01-01 地块学校新建工程（一期）”的环境影响评价工作。接受委托后，我单位组织相关技术人员对建设地进行了详细现场踏勘和调查，并在收集相关资料和环境质量现状补充监测等工作的基础上，按照国家相关技术导则和法律法规规定，编制完成了《GD-WJT4-A7-01-01 地块学校新建工程（一期）环境影响报告表》，供建设单位上报审批。 2、项目概况与建设内容 （1）项目概况 项目名称：GD-WJT4-A7-01-01 地块学校新建工程（一期） 建设单位：昆明市官渡区教育体育局 建设性质：新建 建设地点：昆明市官渡区官渡街道办事处 GD-WJT4-A7-01-01 地块，珥季路与 56 号道路交叉口东南侧。 项目总投资及环保投资：项目总投资 41162.02 万元，环保投资 588.5 万元，占总投资的 1.43%。
------	---

(2) 项目建设内容及规模 根据项目可研批复（官发改投资【2023】3号），项目占地面积 51536.22m²。根据 2024 年 2 月核发的建设用地规划许可证（530111202400005），项目占地面积 51511.52m²。建设用地规划许可证载占地面积基于施工图由测绘资质单位预测绘面积，更接近项目实际建设占地面积，故本次评价占地面积以建设用地规划许可证载面积（51511.52m²）为准。 项目总建筑面积49373.79m²，其中地上建筑面积 42362.45m²，地上建筑中教学楼 20902.19m²（5 层），1#、2#宿舍 16706.68m²（6 层），食堂、报告厅 4565.66m²（2 层），大门 19.76m²，出地面楼梯间 168.16m²。地下建筑面积 7011.34m²，为地下 1 层，内设 170 个机动车停车位、水泵房、配电室和柴油发电机房等。 项目建成后，学校拟设置60个教学班，学生人数合计3000人。教职工人数为 230人，每年上课时间约为 220 天。 本项目为新建项目，建设项目由主体工程、辅助工程、公用工程和环保工程组成，项目建设内容及组成见下表。 表 2-1 项目工程组成一览表 <table><tr><th colspan="2">工程类别及组成</th><th>主要建设内容</th><th>备注</th></tr><tr><td rowspan="2">主体工程</td><td>教学楼</td><td>教学楼位于场地东侧，共 5 层，建筑总高度为 20.25m，总建筑面积 20902.19m²，共设置普通教室 60 间，物理实验室 4 间，化学实验室 4 间，生物实验室 3 间，处理计算机教室 3 间，音乐教室 2 间，史地教室 2 间，科技活动室 1 间，劳技教室 1 间，语言教室 1 间，书法教室 1 间，通用技术教室 1 间，卫生保健室 1 间，心理健康室 1 间，体能检测室 1 间，器材室 1 间，图书室 1 间，同时配套教师办公室、休息室、会议室、德育展示厅、配电室、卫生间等辅助功能用房。其中按照有关实验室建设管理要求，其中有机实验独立设置，有机废气独立收集。</td><td>新建</td></tr><tr><td>学生宿舍</td><td>设置 1#、2#两栋宿舍，位于项目区东侧，共 6 层，建筑总高度为 21.6m，建筑面积合计 16706.68m²。宿舍均为 8 人间，共设置 344 间宿舍，每间均设置卫生间、盥洗室、满足学生入住要求。</td><td>新建</td></tr></table>				工程类别及组成		主要建设内容	备注	主体工程	教学楼	教学楼位于场地东侧，共 5 层，建筑总高度为 20.25m，总建筑面积 20902.19m ² ，共设置普通教室 60 间，物理实验室 4 间，化学实验室 4 间，生物实验室 3 间，处理计算机教室 3 间，音乐教室 2 间，史地教室 2 间，科技活动室 1 间，劳技教室 1 间，语言教室 1 间，书法教室 1 间，通用技术教室 1 间，卫生保健室 1 间，心理健康室 1 间，体能检测室 1 间，器材室 1 间，图书室 1 间，同时配套教师办公室、休息室、会议室、德育展示厅、配电室、卫生间等辅助功能用房。其中按照有关实验室建设管理要求，其中有机实验独立设置，有机废气独立收集。	新建	学生宿舍	设置 1#、2#两栋宿舍，位于项目区东侧，共 6 层，建筑总高度为 21.6m，建筑面积合计 16706.68m ² 。宿舍均为 8 人间，共设置 344 间宿舍，每间均设置卫生间、盥洗室、满足学生入住要求。	新建
工程类别及组成		主要建设内容	备注											
主体工程	教学楼	教学楼位于场地东侧，共 5 层，建筑总高度为 20.25m，总建筑面积 20902.19m ² ，共设置普通教室 60 间，物理实验室 4 间，化学实验室 4 间，生物实验室 3 间，处理计算机教室 3 间，音乐教室 2 间，史地教室 2 间，科技活动室 1 间，劳技教室 1 间，语言教室 1 间，书法教室 1 间，通用技术教室 1 间，卫生保健室 1 间，心理健康室 1 间，体能检测室 1 间，器材室 1 间，图书室 1 间，同时配套教师办公室、休息室、会议室、德育展示厅、配电室、卫生间等辅助功能用房。其中按照有关实验室建设管理要求，其中有机实验独立设置，有机废气独立收集。	新建											
	学生宿舍	设置 1#、2#两栋宿舍，位于项目区东侧，共 6 层，建筑总高度为 21.6m，建筑面积合计 16706.68m ² 。宿舍均为 8 人间，共设置 344 间宿舍，每间均设置卫生间、盥洗室、满足学生入住要求。	新建											

		大门		共 2 个，单个建筑面积 9.88m ² ，共 19.76m ² 。	新建
		食堂、报告厅		位于场地东北侧，共 2 层，建筑高度为 11.7m，建筑面积为 4565.66m ² （其中食堂面积 2558.07m ² ），食堂、报告厅设计 2 层，1 层为食堂功能，2 层为报告厅（600 座）、休息室、茶水间及舞蹈教室（2 间）。食堂同时就餐 1300 人次。	新建
		出地面楼梯间		建筑面积为 168.16m ² 。	新建
	辅助工程	体育运动场		体育运动场位于项目区西部，包括田径运动场、篮球场，田径运动场面积 10575.82m ² ，篮球场面积 2580m ² 。	新建
		机动车停车位		设置机动车停车位 170 个，均为地下停车位。	新建
		非机动车停车位		校区共设置 170 个非机动车停车位，均为地上停车位。	新建
		电动车棚		建筑面积为 378m ² 。	新建
	公用工程	给水		生活用水和消防用水由市政管网接入校园供水管网供给，市政水压为 0.20Mpa，管径为 DN200。绿化使用市政再生水，从 285 号路的中水管网接入。	新建
		排水		项目采用雨污分流制，其中屋顶雨水经雨水口收集通过雨水立管排至地面雨水沟，地面雨水经地面雨水沟管收集后排入市政雨水管网，在场地东南侧设一个容积为 300m ³ 的消防事故池。产生的污水达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，排入东南侧 285 号路的市政污水管网最终进入昆明市第十五水质净化厂。	新建
		供电		本项目采用 10kV 双电源供电，电源引自市政供电网，采用电缆埋地引入。在地下室内设置一座 10/0.4kV 变配电室另设一套自动化柴油发电机组作为消防负荷的备用电源。	新建
		供热		热水供水系统采用分栋式集中热水供应方式，采用太阳能辅助空气源热泵热水系统。	新建
		消防		消防用水由市政给水管网提供，室内外均配备有消防栓，室内配有一定数量干粉灭火器。	新建
		废水治理	中和池	在教学楼西侧和东侧各设 1 个中和池，总容积不小于 10m ³ 。实验室器皿清洗废水经中和处理后排入化粪池。	新建

环 保 工 程		隔油池	在食堂的西侧设置 1 个隔油池，容积不小于 15m ³ ，用于收集处理食堂产生的含油废水，含油废水经隔油池预处理后排入化粪池。	新建
		消毒池	消毒池容积不小于 0.2m ³ ，用于卫生保健室医疗废水的消毒预处理。	新建
		化粪池	化粪池拟建在场地西南侧，总容积不小于 240m ³ 。	新建
	废气治理	食堂油烟	食堂油烟经拟设置 1 套油烟净化器进行，处理后由内置烟道引至屋顶排放。	新建
		实验室废气	实验室产生的酸碱废气经桌面集风系统和通风橱收集后由内置管道引至教学楼屋顶，经干式酸雾净化器处理后由 22m 高排气筒排放（DA001）；有机废气经桌面集风系统和通风橱收集后由内置管道引至教学楼屋顶，经活性炭吸附装置处理后由 22m 高排气筒排放（DA002）。	新建
	噪声治理		选用低噪声设备，合理布局、机房隔声、绿化吸收，加强管理。	新建
	固废处置	危险废物	在教学楼拟建 1 间 10m ² 的危险废物暂存间，危险废物贮存分区划分，危险废物暂存间内的每一个贮存分区处设置危险废物贮存分区标志，用于暂存项目产生的各类危险废物，并定期委托有资质单位清运处置。	新建
		危险废液收集桶	每间生物实验室及化学实验室各设置 1 个危险废液收集桶，用于收集实验过程中产生的酸碱废液及有机废液等，容积为 20L/个。	新建
		生活垃圾	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。	新建
		餐饮固废	食堂内设置餐饮固废收集桶若干，食堂隔油池废油、泔水委托具有餐厨垃圾处理资质的单位清运处理。	新建
	风险防范		拟在场地西南侧建设消防事故池，容积 300m ³ 。	新建
	绿化		绿化面积约 16910.47m ² 。	新建

3、项目经济技术指标

本项目主要经济技术指标见下表。

表 2-2 主要经济技术指标一览表				
序号	名称	单位	数量	备注
一、经济技术指标				
1	用地面积	m ²	51511.52	/
2	建筑占地面积	m ²	9689.03	/
3	总建筑面积	m ²	49373.79	/
3.1	地上部分	m ²	42740.45	/
3.1.1	教学楼	m ²	20902.19	5F
3.1.2	学生宿舍	m ²	16706.68	6F
3.1.3	大门	m ²	19.76	1F
3.1.4	食堂、报告厅	m ²	4565.66	2F
3.1.5	出地面楼梯间	m ²	168.16	/
3.1.6	非机动车停车棚	m ²	180	/
3.2	地下部分	m ²	7011.34	/
4	容积率	%	0.83	/
5	建筑密度	%	19.0	/
6	绿地面积	m ²	16910.47	/
7	绿地率	%	32.8	/
8	机动车位	个	170	地下
9	非机动车位	个	170	地上
10				
二、投资估算				
万元				
1	工程费用	万元	35580.24	86.44%
1.1	地下室部分	万元	7726.84	/
1.2	中学教学综合楼	万元	9161.32	/
1.3	学生宿舍	万元	7442.99	/
1.4	门房	万元	57.16	/
1.5	食堂、风雨操场	万元	3259.2	/
1.6	连廊	万元	48.18	/
1.7	设施设备购置	万元	3543.57	/
1.8	室外及公用设施部分	万元	4340.97	/
2	工程建设其他费	万元	2795.23	6.79%
3	基本预备费	万元	2786.55	6.77%

4、学校规模及教学制度

学校规划办学规模为 60 个班级，3000 个学位。教职工人数为 230 人，学校总人数 3230 人。学校教学采用全日制，除去节假日，学校全年开课按 220 天计。学校除正常课程教学外，设有生物、化学、物理实验课。物理、化学、生物实验课均在实验教室内进行。

5、实验内容

学校实验主要分为演示实验和分组实验。演示实验，主要为教师授课演示操作，由学生观看学习，分组实验为学生具体操作实践。

(1) 物理实验

物理实验主要涉及力学、光学、电学等类别，不涉及大型辐射类实验，学校物理实验目录及器材见下表。

表 2-3 物理实验目录一览表

序号	实验题目和内容	实验类型
1	测滑块在气垫轨道上滑行的速度	演示实验
2	用打点计时器测速度	分组实验
3	探究小车速度随时间变化的规律	分组实验
4	牛顿管实验	演示实验
5	探究弹性形变与弹力的关系	分组实验
6	探究求合力的方法	分组实验
7	探究加速度与力、质量的关系	分组实验
8	研究平抛运动	分组实验
9	探究弹性势能的表达式	分组实验
10	探究功与物体速度变化的关系	分组实验
11	验证机械能守恒定律	分组实验
12	研究空腔导体内表面的电荷	演示实验
13	静电屏蔽	演示实验
14	研究影响平行板电容器电容大小的因素	演示实验
15	研究路端电压	演示实验
16	测定电池的电动势和内阻	分组实验
17	练习使用多用电表	分组实验
18	探究通电导线受力的因素	演示实验

19	用磁传感器研究磁场	演示实验
20	安培力的方向	演示实验
21	观察阴极射线在磁场中的偏转	演示实验
22	带电粒子在匀强磁场中的运动	演示实验
23	游标卡尺和螺旋测微器	分组实验
24	探究电磁感应的产生条件	演示实验
25	楞次定律--感应电流的方向	演示实验
26	楞次定律演示实验	演示实验
27	互感和自感演示	演示实验
28	显示通电时线圈对电流的影响的实验	演示实验
29	交流电压随时间变化的图像	演示实验
30	教学用交流发电机	演示实验
31	电感和电容对交变电流的影响	演示实验
32	弹簧振子	演示实验
33	探究单摆周期与摆长的关系	分组实验
34	研究受迫振动的频率	演示实验
35	观察共振现象	演示实验
36	测定玻璃的折射率	分组实验
37	观察全反射现象	演示实验
38	光的双缝干涉实验	演示实验
39	用双缝干涉测量光的波长	分组实验
40	光的偏振现象	演示实验
41	用白光做双缝干涉实验	演示实验
42	折射时光的色散	演示实验
43	探究碰撞中的不变量（参考案例一）	分组实验
44	光电效应	演示实验
45	阴极射线	演示实验

（2）生物实验

生物实验目录详见下表。

表 2-4 生物实验目录一览表

序号	实验题目和内容	实验类型
1	使用高倍显微镜观察几种细胞	分组实验
2	检测生物组织中的糖类、脂肪和蛋白质	分组实验

3	用高倍显微镜观察叶绿体和细胞质的流动	分组实验
4	探究植物细胞的吸水和失水	演示实验
5	比较过氧化氢在不同条件下的分解	演示实验
6	淀粉酶对淀粉和蔗糖的水解作用	演示实验
7	影响酶活性的条件	演示实验
8	探究酵母菌细胞呼吸的方式	演示实验
9	绿叶中色素的提取和分离	演示实验
10	观察根尖分生区组织细胞的有丝分裂	演示实验
11	性状分离比的模拟实验	分组实验
12	建立减数分裂中染色体变化的模型	分组实验
13	制作 DNA 双螺旋结构模型	分组实验
14	低温诱导植物细胞染色体数目的变化	分组实验
15	调查人群中的遗传病	分组实验
16	探究抗生素对细菌的选择作用	分组实验

(3) 化学实验

化学实验目录详见下表。

表2-5 化学实验目录一览表

序号	实验名称	实验类型
1	胶体的制备和性质	演示实验
2	物质的导电性	演示实验
3	Na_2SO_4 溶液与 BaCl_2 溶液反应	演示实验
4	钠在空气中氧化	演示实验
5	钠在空气中燃烧	演示实验
6	过氧化钠与水反应	演示实验
7	碳酸钠和碳酸氢钠物理性质比较	演示实验
8	加热碳酸钠或碳酸氢钠	演示实验
9	焰色反应	演示实验
10	配置一定物质的量浓度的氯化钠溶液	演示实验
11	氢氧化铁和氢氧化亚铁的生成	演示实验
12	铁离子的还原和亚铁离子的氧化	演示实验
13	铝片和盐酸的反应	演示实验
14	铝片和氢氧化钠的反应	演示实验
15	二氧化硫溶于水	演示实验

16	二氧化硫的漂白作用	演示实验
17	浓硫酸与铜反应	演示实验
18	硫酸根离子的检验	演示实验
19	二氧化氮溶于水	演示实验
20	喷泉实验	演示实验
21	铵盐与强碱反应生成氨气	演示实验
22	硝酸与铜反应	演示实验
23	盐酸与镁反应前后温度的变化	演示实验
24	氢氧化钡晶体与氯化铵的吸热反应	演示实验
25	原电池实验	演示实验
26	乙烯的氧化反应	演示实验
27	乙烯与溴反应	演示实验
28	乙醇与钠反应	演示实验
29	乙醇的催化氧化	演示实验
30	酯化反应	演示实验
31	葡萄糖与氢氧化铜的反应和银镜反应	演示实验
32	淀粉与碘的反应	演示实验
33	蛋白质的变性	演示实验
34	浓度对化学平衡的影响	演示实验
35	压强对化学平衡的影响	演示实验
36	温度对化学平衡的影响	演示实验
37	比较强弱电解质的导电能力	演示实验
38	比较碳酸和醋酸的电离常数	演示实验
39	沉淀的水解	演示实验
40	含银离子沉淀的转化	演示实验
41	氢氧化镁向氢氧化铁的转化	演示实验
42	铜锌原电池	演示实验
43	铁钉的吸氧腐蚀实验	演示实验
44	牺牲阳极法实验	演示实验
45	晶体的制备实验	演示实验
46	几种固体及其溶液的颜色	演示实验
47	硫酸铜与氨水的反应	演示实验
48	氯化钠中滴加硝酸银和氨水	演示实验

49	简单配合物的形成	演示实验
50	蒸馏水和无水乙醇与钠的反应	演示实验
51	苯与高锰酸钾和溴水	演示实验
52	溴乙烷和氢氧化钠的反应	演示实验
53	乙醇的消去反应	演示实验
54	乙醇与酸性重铬酸钾的反应	演示实验
55	苯酚的酸性	演示实验
56	苯酚与溴水的反应	演示实验
57	苯酚与氯化铁的反应	演示实验
58	葡萄糖与银氨溶液和斐林试剂的反应	演示实验
59	纤维素的水解	演示实验
60	蛋白质的盐析	演示实验
61	蛋白质的变性	演示实验
62	蛋白质与硝酸的显色反应	演示实验
63	探究钠与水的反应	演示实验
64	探究利用覆铜板制作图案	演示实验
65	探究碱金属的化学性质比较	演示实验
66	探究第三周期元素的性质递变	演示实验
67	探究不同价态含硫物质的转化	演示实验
68	探究简易电池的设计与制作	演示实验
69	探究影响化学反应速率的因素	演示实验
70	探究烃分子的结构	演示实验
71	探究中和反应热的测定	演示实验
72	探究定性与定量研究影响化学反应速率的因素	演示实验
73	探究盐溶液的酸碱性	演示实验
74	探究反应条件对氯化铁水解平衡的影响	演示实验
75	探究重结晶法提纯苯甲酸	演示实验
76	探究乙炔的化学性质	演示实验
77	探究 1-溴丁烷的化学性质	演示实验
78	探究乙酸的酸性	演示实验
79	探究乙酸乙酯的水解	演示实验
80	配置一定物质的量浓度的溶液	分组实验
81	铁及其化合物的性质	分组实验

82	同周期、同主族元素性质的递变	分组实验
83	化学沉淀法去除粗盐中的杂质离子	分组实验
84	不同价态含硫物质的转化	分组实验
85	化学能转化成电能	分组实验
86	化学反应速率的影响因素	分组实验
87	搭建球棍模型认识有机化合物分子结构特点	分组实验
88	乙醇、乙酸的主要性质	分组实验
89	探究影响化学平衡移动的因素	分组实验
90	强酸与强碱的中和滴定	分组实验
91	盐类水解的应用	分组实验
92	简单的电镀实验	分组实验
93	制作简单的燃料电池	分组实验
94	乙酸乙酯的制备与性质	分组实验
95	有机化合物中常见官能团的检验	分组实验
96	实验活动 3 糖类的性质	分组实验

6、主要设备

(1) 实验设备、仪器

学校实验过程使用的主要实验设备、仪器如表2-6所示。

表2-6 主要实验设备、仪器一览表

序号	设备、仪器名称	型号	单位	数量
一、物理实验				
1	运动和力试验器	/	套	30
2	斜面小车演示器	/	套	30
3	电火花打点计时器	/	套	30
4	电磁打点计时器	/	套	30
5	光电计时器	/	套	30
6	平抛竖落仪	/	套	30
7	平抛运动演示器	/	套	30
8	平抛与碰撞试验器	/	套	30
9	运动的合成与分解演示器	/	套	30
10	物体形变演示器	/	套	30
11	螺旋弹簧组	/	套	30

12	力的合成演示器	/	套	30
13	摩擦计	/	套	30
14	演示滑轮组	J2121	盒	42
15	杠杆原理演示器	/	套	30
16	托盘天平及砝码	100g、200g、500g	套	30
17	压力压强演示器	/	套	3
18	液体对器壁压强演示器	/	套	2
19	液体内部压强演示器	/	套	20
20	液体压强与深度关系试验器	/	套	3
21	U型管液压计演示器	/	套	5
22	气压表	0-2000p	个	5
23	流体压强与流体速度关系演示器	/	套	1
24	飞机升力模型	/	台	1
25	浮力原理演示器	/	套	1
26	阿基米德定律演示器	/	套	30
27	潜水艇沉浮原理演示器	/	套	5
28	抽水机模型	/	个	5
29	离心水泵模型	/	个	5
30	惯性演示器	/	套	1
31	牛顿定律演示器	/	套	2
32	水轮机模型	/	套	1
33	动能势能演示器	/	套	1
34	反冲击运动演示器	/	套	3
35	小型气源	/	台	1
36	向心力演示器	/	套	2
37	单摆运动规律演示器	/	套	1
38	波动演示器	/	套	2
39	声波传播演示器	/	套	1
40	电动抽气机	/	台	5
41	感应起电机	/	台	4
42	范式起电机	/	台	1
43	箔片验电器	小号	个	5
44	尖形布电器	/	个	5

45	电场线演示器	5个装	盒	5
46	等势线描绘器	/	套	50
47	演示电表	J0401	只	8
48	投影电流表	2.5级, 0.6A, 3V	只	5
49	投影电压表	2.5级, 15V, 3V	只	5
50	灵敏电流表	/	只	50
51	直流电流表	/	只	50
52	电压表	/	只	50
53	电阻定律演示器	J2359	只	60
54	滑动变阻器	个		150
55	传感器应用试验器	/	只	60
56	保险丝作用演示器	/	只	5
57	磁感应演示器	/	只	50
58	电流磁场演示器	/	个	20
59	电磁继电器演示仪	/	个	5
60	安倍力演示器	/	台	2
61	楞次定律演示器	/	套	1
62	手摇发电机	/	套	3
63	电动机模型	/	套	50
64	平面镜成像仪	/	套	60
65	光的折射反射演示器	/	套	60
66	白光的色散与合成演示器	/	套	5
67	光的三原色合成试验器	/	套	30
68	油膜试验器	/	套	60
69	能的转化演示器	/	套	5
二、化学实验				
1	电动离心机	0r/min~3000r/min	台	1
2	电加热器	密封式	个	1
3	烘干器	/	台	1
4	烘干箱	/	台	1
5	电冰箱	/	台	1
6	水浴锅	/	个	1
7	试剂瓶托盘	/	个	12

8	实验用品提篮	/	个	14
9	支架	/	个	150
10	试管架	/	个	100
11	气体实验微型装置	/	套	30
12	氢燃料电池演示器	/	套	1
13	氢燃料电池实验器	/	套	14
14	电解槽演示器	/	台	2
15	电泳演示器	/	台	3
16	渗析实验器	/	套	30
17	放电反应试验仪	/	套	4
18	光化学实验演示器	/	套	1
19	量筒	10mL、25mL、50mL、100mL 、250mL、500mL、1000mL	个	320
20	容量瓶	50mL、100mL、250mL、 500mL、1000mL	个	100
21	滴定管	25mL、50mL	支	180
22	移液管	1mL、2mL、5mL、20mL、 25mL	支	150
23	试管	/	支	1000
24	烧杯	10mL、25mL、50mL、100mL 、250mL、500mL、1000mL	个	600
25	烧瓶	100mL、250mL、500mL、 1000mL	个	150
26	酒精灯	/	个	80
27	干燥器	160mm	个	3
28	气体发生器	250mL	个	3
29	冷凝器	300mm	支	20
30	漏斗	/	个	120
31	集气瓶	125mL、250mL、500mL	个	200
32	广口瓶	60mL、125mL、250mL、 500mL	个	1000
33	细口瓶	60mL、125mL、250mL、 500mL、1000mL、3000mL	个	1200
34	毒害品储存柜	/		3

三、生物实验				
1	显微镜	生物、数码	台	100
2	放大镜	/	个	100
3	电动离心机	/	台	1
4	离心沉淀器	手摇式	台	1
5	磁力加热搅拌器	/	台	1
6	电路	密封式	个	2
7	高压灭菌锅	手提式, 18L	台	2
8	水浴锅	/	台	5
9	恒温培养箱	小型	台	1
10	干湿温度计	-36℃~46℃	支	50
11	血球计数板	/	片	50
12	解剖器	/	套	50
13	水槽	塑料	个	120
14	微波炉	/	台	1
15	玻璃三角刮刀	/	个	80
16	遗传规律磁性演示器	/	件	1
17	模型	人体器官、动植物	件	120
18	标本	动植物标本	份	20
19	显微玻片	动植物切片	片	1800
20	支架	/	个	110
21	试管架	/	个	50
22	量筒	10mL、25mL、50mL、100mL、250mL、500mL、1000mL	个	200
23	移液管	1mL、2mL、5mL、10mL	支	100
24	试管	/		800
25	烧杯	50mL、100mL、200mL、250mL、500mL、1000mL	个	800
26	酒精灯	150mL	个	60
27	干燥器	160mm	个	1
28	冷凝器	300mm	个	30
(2) 公用设备				
项目公用设备主要涉及水泵、楼道排风机、地下车库通风机、实验室废气风				

机和油烟净化器风机等。

7、主要原辅材料

(1) 主要实验用品及试剂

项目物理实验、化学实验和生物实验过程均需消耗一定的药品、试剂，各实验室均设有药品试剂储存专用柜，日常管理中，药品、试剂柜均处于封锁状态，只有开展实验时，根据需要由专业教师进行存取。实验中使用的主要消耗品、药品及试剂详见表2-7。

表 2-7 主要实验消耗品、药品和试剂一览表

序号	名称	规格/功能	单位	年用量	最大储量
一、物理实验					
1	石蜡	/	克	20	200
2	火柴	/	封	3	3
3	墨粉纸盘	/	袋	1	2
4	打点计时器纸带	/	卷	10	20
5	电珠	2.5W、3.8W	盒	20	50
6	鳄鱼夹	/	根	200	300
7	食盐	/	袋	2	5
8	电池	1 号、5 号、7 号	粒	120	160
9	细棉线	/	卷	2	7
10	焊锡	/	卷	2	5
11	铁粉	500g/瓶	瓶	1	3
二、化学实验					
1	铝丝（超细）	/	克	50	500
2	铝（片）	/	克	50	500
3	铝（箔）	/	克	50	500
4	锌（粒）	试剂	克	500	2100
5	锌（粒）	工业	克	500	1300
6	铁（片）	/	克	100	600
7	铁（丝）	/	克	100	600
8	铜（紫铜片）	/	克	100	970
9	铜（丝）	/	克	100	850
10	碘	试剂	克	50	500

11	活性炭	/	克	50	500
12	二氧化锰	试剂	克	100	3820
13	氧化铜	工业	克	100	710
14	氯化铝	试剂	克	200	1430
15	氯化钾	试剂	克	100	500
16	氯化钠	试剂	克	1100	2000
17	氯化钠	食盐	克	100	400
18	氯化钙（无水）	工业	克	300	600
19	氯化镁	试剂	克	100	500
20	三氯化铁	试剂	克	100	500
21	氯化铵	工业	克	200	1000
22	氯化亚铁	试剂	克	100	500
23	溴化钠	试剂	克	200	500
24	溴化铜	试剂	克	200	500
25	碘化钾	试剂	克	100	500
26	亚硫酸钠（无水）	试剂	克	200	500
27	硫酸亚铁	试剂	克	200	500
28	硫酸亚铁铵	试剂	克	200	500
29	硫酸钾	试剂	克	100	500
30	硫酸钠	试剂	克	100	500
31	硫酸铝	试剂	克	100	500
32	硫酸铜（蓝矾、胆矾）	工业	克	200	1000
33	硫酸铜（无水）	试剂	克	100	500
34	硫酸铵	工业	克	100	1000
35	硫酸铝钾（明矾）	工业	克	100	1000
36	碳酸钙	粉末	克	200	1000
37	大理石	块状	克	2000	20000
38	碳酸氢铵	工业	克	200	1000
39	硅酸钠（水玻璃）	试剂	克	100	500
40	硝酸银	试剂	克	10	50
41	乙酸钠	试剂	克	100	500
42	乙酸铅	试剂	克	100	500
43	硫氰酸钾	试剂	克	100	500

	44	硫代硫酸钠	试剂	克	50	500
	46	氢氧化钡	试剂	克	300	1000
	47	氨水	试剂	毫升	500	1000
	48	氧化钙（生石灰）	试剂	克	200	1000
	49	氢氧化钙（熟石灰）	试剂	克	200	1000
	50	丙三醇	试剂	克	100	500
	51	葡萄糖	试剂	克	200	1000
	52	蔗糖	试剂	克	100	300
	53	可溶性淀粉	试剂	克	200	500
	54	酒精	95%	克	10000	50000
	55	煤油	试剂	毫升	500	1000
	56	植物油	试剂	毫升	200	900
	57	石蜡	/	克	100	500
	58	苯甲酸	工业	克	100	500
	59	石蕊	指示剂	克	10	37
	60	酚酞	指示剂	克	10	37
	61	品红	染料	克	10	52
	62	甲基橙	指示剂	克	10	52
	63	pH 精密试纸	/	本	10	20
	64	pH 广范围试纸	1~14	本	10	20
	65	蓝石蕊试纸	/	本	5	15
	66	红石蕊试纸	/	本	5	15
	67	淀粉碘化钾试纸	/	本	10	20
	68	定性滤纸	9cm	盒	10	20
	69	苯	试剂	毫升	200	1000
	70	甲苯	试剂	毫升	200	1000
	71	无水乙醇	试剂	毫升	1300	500
	72	乙酸乙酯	试剂	毫升	100	500
	73	硫粉	工业	克	200	500
	74	镁条	/	克	100	250
	75	硫化钠	试剂	克	100	400
	76	钠	试剂	克	200	500
	77	过氧化氢	试剂，30%	毫升	1200	2500

	78	氯酸钾	工业	克	200	1000
	79	高锰酸钾	试剂	克	1100	2500
	80	硝酸钾	试剂	克	200	500
	81	硝酸铵	试剂	克	200	500
	82	硝酸钠	试剂	克	200	500
	83	硝酸钡	试剂	克	100	500
	84	过氧化钠	试剂	克	200	500
	85	重铬酸钾	试剂	克	100	500
	86	氯化钡	试剂	克	50	100
	87	溴乙烷	试剂	毫升	400	1000
	88	苯酚	试剂	克	20	500
	89	硝酸	试剂	毫升	100	1000
	90	硫酸	试剂	毫升	300	2000
	91	盐酸	试剂	毫升	300	2000
	92	乙酸	试剂, 100%	毫升	500	3000
	93	氢氧化钾	试剂	克	100	500
	94	氢氧化钠	试剂	克	1200	3000
	95	苯酚钠	试剂	克	10	30
	三、生物实验					
	1	蒸馏水	25kg/瓶	瓶	4	8
	2	碘	试剂	克	100	500
	3	氯化钠	试剂	克	200	500
	4	三氯化铁	试剂	克	100	500
	5	碘化钾	试剂	克	100	500
	6	硫酸铜(蓝帆、胆矾)	试剂	克	400	1000
	7	无水乙醇	试剂	毫升	2000	4200
	8	95%酒精	/	kg	7	10
	9	过氧化氢	30%	毫升	200	500
	10	氢氧化钠	试剂	克	600	1500
	11	琼脂条	100/包	包	6	15
	12	甘油	分析纯	毫升	150	500
	13	可溶性淀粉	试剂	克	300	1000
	14	a-淀粉酶	试剂	克	300	1000

15	牛肉膏	/	克	400	1000
16	蛋白胨	/	克	400	1000
17	载玻片	/	盒	20	40
18	盖玻片	/	盒	20	40

实验室主要用化学试剂理化性质见下表。

表2-8 主要化学试剂理化性质一览表

序号	试剂名称	理化特性
1	铝	银白色轻金属，无气味，有延性和展性；有棒状、片状、箔状、带状和丝状。在潮湿空气中能形成一层防止金属腐蚀的氧化膜，铝粉和铝箔在空气中加热能猛烈燃烧，并发出眩目的白色火焰。易溶于稀硫酸、硝酸、盐酸、氢氧化钠和氢氧化钾溶液，不溶于水。熔点 660℃。沸点 2460-2467℃/760mmHg。密度 ρ （20℃）2.70g/cm ³ 。
2	锌	银白色金属，密度 7.133g/cm ³ （25℃），熔点 420℃，沸点 907℃，蒸汽压力 1mm Hg（487℃）。锌在常温下表面易生成一层保护膜。
3	铁	用铁拉制成的一种金属丝，铁丝按用途不同，成分也不一样，它含有的成分有：铁，钴，镍，铜，碳，锌，还有其他元素。
4	铜	指的是由热轧铜棒不退火（但尺寸较小的丝可能要求中间退火）拉制而成的丝，可用于织网、电缆、铜刷过滤网等，铜丝分为：黄铜类、紫铜类和磷铜类。材料：黄铜丝（含铜 65%，含锌 35%）、紫铜丝（纯铜含量 99.8%）、磷铜丝（含铜 85%~90%，含锡 5%~15%）。
5	碘	灰黑色或蓝黑色或紫色有金属光泽的片状结晶或块状物或粉末，质重、脆，有特臭，在常温中能挥发，对光敏感。易溶于乙醇、乙醚和二硫化碳，溶于氢氟酸、苯、氯仿、四氯化碳等多数有机溶剂，几乎不溶于水，溶于碘化钾和碘化钠的水溶液。pH：5.4（H ₂ O）。熔点 113-114℃。沸点 184-185℃/760mmHg。密度 ρ （20）4.93g/cm ³ 。黏度 0.57mm ² /s（116℃）。对水体有高度危害，对水生生物毒性极大。急性毒性：大鼠经口 LD50：14000mg/kg；小鼠经口 LD50：22000mg/kg。
6	二氧化锰	分子式：MnO ₂ ，CAS 号为 1313-13-9，分子量为 86.94。熔点 535℃，相对密度 5.03g/cm ³ 。黑色或黑棕色结晶或无定形粉末。不溶于水，不溶于硝酸。
7	氧化铜	黑色粉状或颗粒或线状固体，无气味，稍有吸湿性。不溶于水，溶于稀酸、氯化铵、碳酸铵和氰化钾，不溶于乙醇。pH：7（50g/L，H ₂ O，20℃）。

		熔点 1326℃。密度 ρ (20℃) : 6.3~6.48g/cm ³ 。对水体有高度危害, 对水生环境的危害-急性危害(类别 1), 对水生环境的危害一长期危害(类别 1)。急性毒性: 小鼠气管 LDLo: 278mg/kg。
8	氯化铝	氯化铝为白色或无色结晶性粉末, 具有强烈的吸湿性。它的熔点约为 190℃, 沸点约为 246℃。氯化铝在水中溶解度较低, 但在浓盐酸中溶解度较大。它的密度约为 2.42g/cm ³ 。此外, 氯化铝具有较高的挥发性, 易挥发成气态。
9	氯化钾	无色、细长的菱形物体, 化学表达式为 KCl; 易溶于水、醚、甘油以及碱类; 微溶于乙醇, 但不溶于无水乙醇; 本身具有吸湿性, 且容易结块; 在水中的溶解度会随着温度的上升而快速地增加, 当它与钠盐接触后常会发生复分解作用, 并且会生成新的钾盐。
10	氯化钠	外观是白色晶体状或细小结晶粉末, 其来源主要是海水, 是食盐的主要成分。易溶于水、甘油, 微溶于乙醇(酒精)、液氨; 不溶于浓盐酸。pH: 5-9 (50g/L, H ₂ O, 20℃)。熔点 801℃。沸点 1461℃/760mmHg。密度 ρ (20) 2.17g/cm ³ 。不燃。对水体有轻度危害。
11	氯化钙(无水)	白色固体、颗粒或多孔性熔块, 具有强吸湿性。易溶于水和乙醇。pH: 8-10 (100g/L, H ₂ O, 20℃)。熔点 772℃。沸点>1600℃。具刺激性, 急性毒性: LD50: 1g/kg (大鼠经口)。
12	氯化镁	无色或白色六角结晶或粉末, 无气味, 易潮解。缓慢加热至 300℃放出氯气。与水任意混溶。PH $\geq$ 7 (50g/L, H ₂ O, 20℃)。熔点 712-714℃。沸点 1412℃/760mmHg。密度 ρ (20) 2.32g/cm ³ 。对水体有轻度危害。
13	三氯化铁	黑棕色或褐绿色叶状或片状具有金属光泽结晶, 无气味, 易吸湿。直射光下呈红色, 反射光下呈绿色, 有时呈浅棕黑色; 在空气中易吸收水分成为六水合氯化铁; 约 300℃时熔化并挥发, 高温时分解成二氯化铁和氯。易溶于水、乙醇、乙醚和丙酮, 并分解, 微溶于二硫化碳, 几乎不溶于乙酸乙酯。pH: 1 (200g/L, H ₂ O, 20℃)。熔点 306℃。密度 ρ (20) 2.9g/cm ³ 。有害, 具有腐蚀性和刺激性。对水体有轻度危害。急性毒性: LD50: 1872mg/kg (大鼠经口)。
14	氯化铵	无色结晶或白色至类白色结晶或粉末, 无气味, 味咸、凉, 具引湿性。能升华而无熔点。易溶于水, 盐酸和氯化钠能降低其水中溶解度, 溶于甲醇和甘油, 微溶于乙醇, 不溶于醚、丙酮和乙酸乙酯。pH: 4.5-5.5 (50g/L, H ₂ O, 20℃)。熔点 335-340℃。沸点 520℃/760mmHg。密度 ρ (20℃) 1.52g/cm ³ 。有害, 具刺激性, 对水体有危害。急性毒性: LD50: 1650mg/kg (大鼠经口)。

15	氯化亚铁	淡黄色结晶（无水）、蓝绿色单斜结晶（四水），熔点：670～674℃（无水）、677℃（四水），易溶于水、乙醇、乙酸，微溶于丙酮，不溶于乙醚，密度：1.93g/cm ³ （四水）、3.16g/cm ³ （无水，25℃），在空气中逐渐氧化成碱式氯化高铁。
16	溴化钠	无色立方晶系晶体或白色颗粒状粉末；无臭，味碱而微苦；相对密度 3.203（25℃）；熔点：747℃；沸点：1390℃；微溶于醇；51℃时溶液中析出无水溴化钠结晶，低于 51℃则生成二水物；其溴离子可被氯所取代；在酸性条件下，能被氧化，游离出溴；可与稀硫酸反应生成溴化氢。
17	溴化铜	浅灰色或黑色结晶性粉末，有潮解性，易溶于水、乙醇等溶剂，溶液呈酸性。固态下呈单斜晶系聚合物结构，空间群为 C2/m。密度为 4.71 g/mL（25℃），熔点 498℃，沸点与闪点均为 900℃。
18	碘化钾	无色结晶或白色结晶或粉末，无气味，味咸、带苦，对空气、光和湿敏感。久置析出游离碘而变成黄色，并能形成微量碘酸盐；光及潮湿能加速分解；能溶解碘。1g 溶于 0.7mL 水、0.5mL 沸水、22mL 乙醇、8mL 沸乙醇、51mL 无水乙醇、8mL 甲醇、7.5mL 丙酮、2mL 甘油、约 2.5mL 乙二醇。pH：6-8（50g/L，H ₂ O，20℃）。熔点 680-723℃。沸点 1325℃/760mmHg。密度ρ（20℃）3.13g/cm ³ 。急性毒性：LD50：4000mg/kg（大鼠经口）。
19	亚硫酸钠（无水）	在室温下为白色颗粒粉末，可溶于水，具有还原性。易溶于水，不溶于乙醇等。
20	硫酸亚铁	蓝绿色的晶体或颗粒状物质，无气味。易溶于水，微溶于乙醇。在干燥空气中易风化，在潮湿空气中易氧化成难溶于水的棕黄色碱式硫酸铁。具有还原性，在高温下会产生有毒气体。
21	硫酸亚铁铵	浅蓝绿色单斜结晶或结晶性粉末，易溶于水，不溶于乙醇，密度：1.864g/mL（25℃），熔点：37℃，常温下稳定，见光分解。
22	硫酸钾	无色透明或白色结晶、颗粒或粉末，无气味，味苦，质硬。在空气中稳定。不溶于醇、丙酮和二硫化碳，氯化钾、硫酸铵可以增加其水中的溶解度，但几乎不溶于硫酸铵的饱和溶液。pH：5.5-8.5（50g/L，H ₂ O，20℃）。熔点 1069℃。沸点 1689℃/760mmHg。密度ρ（20）2.66g/cm ³ ，对水体有轻度危害。急性毒性：LD50：4000mg/kg（大鼠经口）。

23	硫酸钠	无色透明晶体，化学式为 Na_2SO_4 ，硫酸钠溶于水，其溶液大多为中性，溶于甘油而不溶于乙醇，密度 2.68g/cm^3 ，熔点 884°C ，沸点 1404°C ，急性毒性：小鼠经口：LD50：5989mg/kg。
24	硫酸铝	白色有光泽结晶或粉末，无臭。易溶于水，不溶于乙醇。熔点 770°C 。密度 $\rho(25^\circ\text{C}) 2.71\text{g/cm}^3$ 。急性毒性：LC50：6207mg/kg（小鼠经口）。具腐蚀性，对水体有轻度危害。
25	硫酸铜（蓝矾、胆矾）	蓝色透明不对称三斜晶系结晶、颗粒或粉末。在空气中缓慢风化， 30°C 失去2分子结晶水， 110°C 失去4分子结晶水， 250°C 成白色无水物。易溶于水，微溶于甲醇，不溶于乙醇。pH：3.5-4.5（50g/L， H_2O ， 20°C ）。熔点 110°C 。密度 $\rho(20^\circ\text{C}) 2.284\text{g/cm}^3$ 。不燃，有害，具有刺激性。对水体有高度危害。对水生环境的危害-急性危害（类别1），对水生环境的危害—长期危害（类别1）。急性毒性：LD50：330mg/kg（大鼠经口）。
26	硫酸铜（无水）	白色或灰白色或绿白色正交结晶或无定形粉末，具吸湿性。溶于水，溶于稀乙醇，不溶于无水乙醇、液氮。pH：3.5-4.5（50g/L， H_2O ， 20°C ）。熔点 200°C ，密度 $\rho(20^\circ\text{C}) 3.60\text{g/cm}^3$ 。不燃，有害，具有刺激性。对水体有高度危害。急性毒性：LD50：300mg/kg（大鼠经口）。
27	硫酸铵	分子式： $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ，CAS 号为 7783-20-2，分子量为 132.14，熔点 $>280^\circ\text{C}$ ，相对密度 1.77。无色结晶或半透明正交结晶或白色颗粒。易溶于水，不溶于乙醇、丙酮。加热至 28°C 时分解为氨和硫酸。大鼠经口 LD50：3000mg/kg。
28	硫酸铝钾（明矾）	无色透明呈四方八面结晶或单斜立方结晶或白色结晶或粉末，无气味，对空气敏感。常温下不稳定， $60\text{-}65^\circ\text{C}$ 时（或于硫酸干燥器中）失去9分子结晶水，露置空气中时重新吸收水分，约 200°C 时成为无水物，直至分解放出三氧化硫和氧化铝。溶于水，易溶于热水，溶于稀酸，不溶于醇、丙酮。pH：3.0-3.5（100g/L， H_2O ， 20°C ）。熔点 $92\text{-}93^\circ\text{C}$ 。密度 $\rho=1.757\text{g/cm}^3$ 。
29	碳酸钙	通常为白色晶体，无味，基本上不溶于水，易与酸反应放出二氧化碳，熔点 1339°C ，是石灰石、大理石等的主要成分。
30	碳酸氢钠	白色晶体或粉末，无臭、味咸，比重 2.15，可溶于水，微溶于乙醇，7.8g/100mL（ 18°C ），16.0g/100mL（ 60°C ），受热易分解，在 270°C 时完全失去二氧化碳。
31	碳酸氢铵	碳酸氢铵是一种带有轻微氨气气味的粉末，它易溶于水，形成碱性溶液，但不溶于丙酮和醇类，碳酸氢铵在 $36\text{-}60^\circ\text{C}$ 时会分解产生氨气、二氧化碳和水。
32	硅酸	化学性质为碱性，物理状态为无色、淡黄色或青灰色透明的黏稠液体，以及

	钠（水玻璃）	具有良好的沉淀性。
33	硝酸银	无色透明的斜方结晶或白色的结晶，有苦味。熔点（℃）：212。密度（g/cm ³ ）：4.35。溶解性：易溶于水、碱，微溶于乙醚。
34	乙酸钠	无色无味，在空气中可被风化，可燃，自燃点 607.2℃，化学式：CH ₃ COONa，分子量 82.03，熔点（无水）324℃，易溶于水，微溶于乙醇。
35	乙酸铅	白色固体，熔点 280℃，沸点>280℃（分解），密度 2.55g/cm ³ ，易溶于水和甘油，25℃时溶解度为 55.2g/100mL 水，难溶于乙醇。在空气中吸收二氧化碳会生成碱式碳酸盐，100℃时失去乙酸，200℃完全分解。
36	硫氰酸钾	无色单斜晶系结晶，易溶于水、乙醇和丙酮，熔点为 173.2℃，沸点为 500℃（分解），相对密度（水=1）为 1.886，稳定性方面在低温下可得半水物结晶，灼热至约 430℃时变蓝，冷却后又重新变为无色。
37	氢氧化钡	氢氧化钠外观与性状为白色不透明固体，易潮解。熔点为 318.4℃，沸点为 1390℃，相对密度（水=1）为 2.12，饱和蒸汽压（kpa）为 0.13/739℃。氢氧化钠易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。
38	氨水	无色透明且具有刺激性气味，密度 0.91g/mL（20℃），沸点 36℃、熔点 -77℃，氨水易挥发，具有部分碱的通性，由氨气通入水中制得。氨水与酸中和反应产生热，有爆炸危险。
39	氧化钙（生石灰）	俗名生石灰，物理性质是表面白色粉末，不纯者为灰白色，含有杂质时呈淡黄色或灰色，具有吸湿性。溶于酸类、甘油和蔗糖溶液，几乎不溶于乙醇。相对密度 3.32~3.35。熔点 2572℃。俗称熟石灰或消石灰。是一种白色粉末状固体。氧化钙是一种强碱，具有杀菌与防腐能力，对皮肤，织物有腐蚀作用。
40	氢氧化钙（熟石灰）	分子式 Ca（OH） ₂ ，CAS 号为 1305-62-0，分子量为 74.09。熔点 582℃，相对密度 2.24g/cm ³ 。细腻的白色粉末，溶于酸、甘油，不溶于醇。LD50：7340mg/kg（大鼠经口）。
41	丙三醇	无色黏稠液体，无气味，有暖甜味，能吸潮，熔点 20℃，沸点 290.0℃（分解），相对蒸汽密度（空气=1）3.1，黏度（20℃）1412mpa.s，表面张力（20℃）63.3mN/m，饱和蒸汽压 0.4kpa（20℃）。
42	蔗糖	是食糖的主要成分，双糖的一种，由一分子葡萄糖的半缩醛羟基与一分子果糖的半缩醛羟基彼此缩合脱水而成，有甜味，无气味，易溶于水和甘油，

		微溶于醇。密度 1.53g/cm ³ ，熔点 219℃，沸点 412.35℃。
43	酒精	学名乙醇，无色透明液体，分子式为 C ₂ H ₆ O，密度为 0.789g/cm ³ 。熔点为-114.1℃，沸点为 78.3℃。常温常压下是一种易挥发的无色透明液体，低毒性，纯液体不可直接饮用。乙醇的水溶液具有酒香的气味，并略带刺激性，味甘。乙醇易燃，其蒸汽能与空气形成爆炸性混合物。乙醇能与水以任意比互溶，能与氯仿、乙醚、甲醇、丙酮和其他多数有机溶剂混溶。
44	煤油	主要是指一种化学物质，是轻质石油产品的一类。由天然石油或人造石油经分馏或裂化而得。煤油纯品为无色透明液体，含有杂质时呈淡黄色。略具臭味。沸程 180~310℃（不是绝对的，在生产时常需根据具体情况变动），凝固点：-47℃。平均分子量在 200~250 之间。密度 0.8g/cm ³ 。熔点-40℃以上。运动黏度 40℃为 1.0~2.0mm ² /s。不溶于水，易溶于醇和其他有机溶剂。易挥发，易燃，挥发后与空气混合形成爆炸性的混合气。爆炸极限 2%—3%。燃烧完全，亮度足，火焰稳定，不冒黑烟，不结灯花，无明显异味，对环境污染小。
45	苯甲酸	苯甲酸是有光泽的、白色的、单斜的薄片状或针状结晶。它的蒸汽有很强的刺激性，吸入后易引起咳嗽。能随水蒸汽挥发。在约 100℃时开始升华。1g 苯甲酸溶于 2.3mL 冷乙醇、1.5mL 沸乙醇、4.5mL 氯仿、3mL 松节油。密度 1.2659，熔点 122℃，沸点 249℃。
46	苯	化学式是 C ₆ H ₆ ，在常温下是甜味、可燃、有致癌毒性的无色透明液体，并带有强烈的芳香气味。分子量 78.11，密度为 0.88g/cm ³ 。熔点 5.5℃，沸点为 80.1℃，它难溶于水，易溶于有机溶剂，本身也可作为有机溶剂。苯环上的氢原子在一定条件下可以被卤素、硝基、磺酸基、烃基等取代，生成相应的衍生物。
47	甲苯	无色透明液体，具有类似苯的芳香气味。它不溶于水，但可混溶于苯、醇、醚等多数有机溶剂。熔点（℃）：-94.9，沸点（℃）：110.6。
48	无水乙醇	化学式：C ₂ H ₆ O，分子量：46.07，CAS 号：64-17-5，密度：789kg/m ³ （20℃），熔点：-114℃，闪点：13℃，沸点：78℃。无色的液体、黏稠度低，与水混溶，可混溶于乙醚、氯仿、甘油、甲醇等多数有机溶剂。
49	乙酸乙酯	是一种具有官能团-COOR 的酯类（碳与氧之间是双键），能发生醇解、氨解、酯交换、还原等一般酯的共同反应。低毒性，有甜味，浓度较高时有刺激性气味，易挥发，具有优异的溶解性、快干性，用途广泛，是一种重要的有机化工原料和工业溶剂。属于一级易燃品，应贮于低温通风处，远离火种

		火源。实验室一般通过乙酸和乙醇的酯化反应来制取。相对密度（水=1）：0.90g/cm ³ 。
50	镁条	银白色有光泽屑、条、块状金属，无气味。溶于酸，不溶于水但缓慢分解，不溶于碱液。熔点 648-651℃。沸点 1090-1107℃/760mmHg。密度ρ（20）1.74g/mL，易燃固体。
51	硫化钠	常温下纯品为无色或微紫色的棱柱形晶体，工业硫化钠因含杂质常为粉红、棕红色、土黄色块。有腐蛋臭味，有腐蚀性，熔点 950℃，密度 1.86g/cm ³ 。硫化钠易溶于水，溶于水时几乎全部水解为氢氧化钠和硫氢化钠。微溶于乙醇，不溶于乙醚。
52	钠	钠为银白色立方体结构金属，质软而轻可用小刀切割，密度比水小，为 0.968g/cm ³ ，熔点 97.72℃，沸点 883℃。新切面有银白色光泽，在空气中氧化转变为暗灰色，具有抗腐蚀性。钠是热和电的良导体，具有较好的导磁性，钾钠合金（液态）是核反应堆导热剂。钠单质还具有良好的延展性，硬度也低，能够溶于汞和液态氨，溶于液氨形成蓝色溶液。
53	过氧化氢	化学式 H ₂ O ₂ 。纯过氧化氢是淡蓝色的黏稠液体，可任意比例与水混溶，是一种强氧化剂，水溶液俗称双氧水，为无色透明液体。其水溶液适用于医用伤口消毒及环境消毒和食品消毒。
54	氯酸钾	为无色或白色结晶性粉末，味咸而凉，强氧化剂。常温下稳定，在 400℃ 以上则分解并放出氧气，与还原剂、有机物、易燃物如硫、磷或金属粉末等混合可形成爆炸性混合物，急剧加热时可发生爆炸。因此氯酸钾是一种敏感度很高的炸响剂，如混有一定杂质，有时候甚至会在日光照射下自爆。遇浓硫酸会爆炸。可以用二氧化锰做催化剂，在加热条件下反应生成氧气。由离子构成。氯酸钾绝不能用与盐酸反应制备氯气，因为会形成易爆的二氧化氯，也根本不能得到纯净的氯气。
55	高锰酸钾	锰酸钾为黑紫色结晶，带蓝色的金属光泽，无臭，与某些有机物或易氧化物接触，易发生爆炸，溶于水、碱液，微溶于甲醇、丙酮、硫酸。在化学品生产中，广泛用作氧化剂。密度 2.7g/cm ³ 。
56	硝酸钾	为无色透明斜方晶体或菱形晶体或白色粉末，无臭、无毒，有咸味和清凉感。在空气中吸湿微小，不易结块，易溶于水，能溶于液氨和甘油，不溶于无水乙醇和乙醚。
57	硝酸铵	纯净的硝酸铵是无色无臭的透明结晶或呈白色的小颗粒结晶，与碱反应有氨气生成，且吸收热量。有潮解性，易结块。易溶于水同时吸热，还

		易溶于丙酮、氨水，微溶于乙醇，不溶于乙醚。密度 1.72g/cm^3 ，熔点 169.6°C ，沸点 210°C 。
58	硝酸钠	白色至黄色结晶性粉末，密度 2.26g/cm^3 ，熔点 306.8°C ，沸点 380°C 。易溶于水、甘油、液氨，微溶于乙醇，不溶于丙酮
59	硝酸钡	白色结晶性粉末，密度 3.24g/cm^3 ，熔点 590°C ，溶于水、浓硫酸，不溶于乙醇、浓硝酸。
60	过氧化钠	白色固体，化学式为 Na_2O_2 。米黄色粉末或颗粒，加热则变为黄色，有吸湿性，是一种氧化剂、强碱性化合物。熔点： 460°C （分解），沸点： 657°C （分解），密度： 2.80g/cm^3 ，溶于水、乙醇和酸。
61	亚硝酸钠	亚硝酸钠是一种无色透明的晶体或白色颗粒，具有吸湿性强的特点，暴露在空气中会逐渐吸收二氧化碳和水分。
62	重铬酸钾	室温下为橘红色结晶性粉末，溶于水，不溶于乙醇。密度 2.676g/cm^3 ，熔点 398°C 。稍溶于冷水，易溶于热水，不溶于乙醇。
63	氯化钡	分子式： BaCl_2 ，CAS 号为 10361-37-2，分子量为 208.25。熔点 965°C ，沸点在 1560°C ，相对密度 3.86g/cm^3 。白色粉末，无臭，溶于水，不溶于丙酮、乙醇、微溶于乙酸、硫酸。
64	四氯化碳	是一种无色透明液体，易挥发，有毒，有氯仿的气味，味甜。化学性质稳定，不燃，高温下可水解生成光气，还原可得氯仿。四氯化碳不溶于水，可与乙醇、乙醚、氯仿及石油醚等混溶。四氯化碳曾作为灭火剂。 1.595g/cm^3 （ 20°C ）。
65	溴乙烷	溴乙烷是一种无色易挥发的液体，具有麻醉作用，可由呼吸道和皮肤进入人体。熔点： -119°C ，不溶于水，溶于乙醇、醚等多数有机溶剂，LD50: 1350mg/kg （大鼠经口），LC50: 72386mg/m^3 ，1 小时（大鼠吸入）。
66	苯酚	是具有特殊气味的无色针状晶体，有毒，是生产某些树脂、杀菌剂、防腐剂以及药物（如阿司匹林）的重要原料。也可用于消毒外科器械和排泄物的处理，皮肤杀菌、止痒及中耳炎。熔点 43°C ，常温下微溶于水，易溶于有机溶剂；当温度高于 65°C 时，能跟水以任意比例互溶。苯酚有腐蚀性，接触后会使局部蛋白质变性，其溶液沾到皮肤上可用酒精洗涤。小部分苯酚暴露在空气中被氧气氧化为醌而呈粉红色。遇三价铁离子变紫，通常用此方法来检验苯酚。密度： 1.071g/cm^3 。
67	硝酸	纯硝酸为无色透明液体，浓硝酸为淡黄色液体，正常情况下为无色透明液体，有窒息性刺激气味，能与水形成共沸混合物，不定，遇光或热会分解，具有强氧化性、腐蚀性。密度 1.42g/cm^3 （质量分数为 69.2%），熔点 -42°C ，沸

		点 122℃。
68	硫酸	纯硫酸一般为无色油状液体，能与水以任意比例互溶，同释放出大量的热，使水沸腾，具有腐蚀性和氧化性。密度 1.84g/cm ³ ，熔点 10.371℃，沸点 337℃。
69	盐酸	盐酸为无色至淡黄色清澈液体，有强烈的刺鼻气味，具有较高的腐蚀性，与水、乙醇任意混溶。浓盐酸（质量分数约为 38%）具有极强的挥发性，因此盛有浓盐酸的容器打开后氯化氢气体会挥发，与空气中的水蒸汽结合产生盐酸小液滴，使瓶口上方出现酸雾。密度 1.18g/cm ³ ，熔点-27.32℃（247K，38%溶液），沸点 110℃（383K，20.2%溶液）。
70	乙酸	是一种有机一元酸，为食醋主要成分。纯的无水乙酸（冰醋酸）是无色的吸湿性固体，凝固点为 16.6℃，凝固后为无色晶体，其水溶液中弱酸性且腐蚀性强，蒸汽对眼和鼻有刺激性作用。相对密度（水为 1）：1.050g/cm ³ 。
71	氢氧化钾	白色均匀粒状或片状或粉末状固体，无气味，具有强吸湿性，对空气敏感。极易溶于水，易溶于乙醇，微溶于醚，水中溶解度随温度的升高而增大，溶解时释放出大量的热。pH：14（56g/L，H ₂ O，20℃）。熔点 360℃。沸点 1320℃/760mmHg。密度ρ（20）2.04g/cm ³ 。有害，具有强腐蚀性。对水体有轻度危害。急性毒性：LD50：40mg/kg（小鼠腹腔）。
72	氢氧化钠	化学式为：NaOH，CAS 号：1310-73-2，密度：2.13g/cm ³ ，沸点 1388℃，熔点 318℃。白色半透明结晶状固体，其水溶液有涩味和滑腻感；极易溶于水，溶解释放出大量的热，易溶于乙醇、甘油。
73	苯酚钠	白色易潮解的针状结晶，溶于水、乙醇。密度 0.898g/cm ³ ，闪点 28℃，蒸汽压 0.614mmHg（25℃）。

8、总体平面布置

学校分为三大功能区，教学区、生活区和运动区，教学区位于学校地块核心位置，建设1栋教学楼，呈“S”字形，形成独特的围合院落环境，主要担负学校日常教学工作；生活区位于教学区东北向，主要布置食堂、宿舍楼，既与教学区联系便捷，又独立成区，为全校师生提供日常的餐饮服务；运动区作为校园的重要组成部分，结合校园次入口布置于校园西侧，包括田径场、各类球场、活动场地，该区域占地面积较大，场地要求平整，既为学生提供了体育锻炼的场所，同时还兼备广播体操等空间的功能。各功能区分区明确，依据地形地势的布局减少外部不良因素对建筑的影响，提高建筑的适用性，提供较开阔的景观面和丰富的

景观层次，使内外部空间层次清晰，尺度恰当、空间形象良好。项目平面布置图详见附图2。

9、项目建设进度计划

项目计划于 2026 年 6 月 30 日动工，2026 年 12 月 30 日竣工，2027 年 3 月投入使用。

10、水平衡分析

项目为学校建设，用水环节主要为教学活动及住宿、学校食堂、实验室、卫生保健室以及绿化用水。除绿化使用市政中水外，其余用水均来自市政自来水管网。

（1）教学活动及住宿用排水

项目建成后共有学生 3000 人，教职工230人，每年教学期按220天进行计算。本次评价参照云南省地方标准《用水定额》（DB53/T 168-2026）“中等教育”的通用值，取 $26\text{m}^3/(\text{人} \cdot \text{a})$ ，则项目教学活动及住宿用水量为 $381.73\text{m}^3/\text{d}$ ， $83980\text{m}^3/\text{a}$ 。废水产生系数按0.8计，则教学活动及住宿污水产生量为 $305.382\text{m}^3/\text{d}$ ， $67184\text{m}^3/\text{a}$ 。教学活动及住宿污水经化粪池处理后排入285号路市政污水管网。

（2）食堂含油废水

项目食堂面积为 2558.07m^2 ，食堂用水量取值参考云南省地方标准《用水定额》（DB53/T 168-2026）“快餐服务”（以盒饭、小吃、粥、粉、面等为主）的用水定额的通用值，为 $9\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ，则项目食堂用水量为 $104.65\text{m}^3/\text{d}$ ， $23023\text{m}^3/\text{a}$ 。废水产生系数按照0.8计，则项目食堂含油废水产生量为 $83.72\text{m}^3/\text{d}$ ， $18418\text{m}^3/\text{a}$ 。食堂油含油废水经隔油池处理后与其他生活污水排入化粪池处理，最后排入285号路市政污水管网。

（3）卫生保健室用排水

项目在校内设置卫生保健室，主要针对校内师生进行简单的医疗救治，如感冒发烧的输液、跌打损伤的外伤包扎和处理，不涉及手术、医学影像等复杂病情或需使用大型医疗设备开展的救治活动，卫生保健室仅在教学日开放，学校卫生保健室不对外营业，平均接诊人数均为5人/d。卫生保健用水取值参照云南省地方标准《用水定额》（DB53/T 168-2026）中医院急诊部、门诊部的通用值，取 $35\text{L}/(\text{人} \cdot \text{d})$ ，则项目卫生保健室用水量为 $175\text{m}^3/\text{a}$ 。卫生保健室污水产生量为 $175\text{m}^3/\text{a}$ ，排入化粪池处理，最后排入285号路市政污水管网。

•次),则卫生保健室用水量为 $0.175\text{m}^3/\text{d}$, $38.5\text{m}^3/\text{a}$ 。卫生保健室废水产生量以0.8 计,则产生量为 $0.14\text{m}^3/\text{d}$, $31\text{m}^3/\text{a}$ 。卫生保健室废水经消毒池收集预处理后,排入化粪池处理,最后排入285号路市政污水管网。

(4) 实验室废水

项目设置生物、化学和物理实验室。根据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。

实验室用水参考《建筑给水排水设计标准》(GB 50015-2019)中表3.2.2中小学的教学、实验楼平均日用水量为 $15\sim 35\text{L}/\text{学生}\cdot\text{d}$,项目实验用水按 $35\text{L}/\text{学生}\cdot\text{d}$ 计算。根据建设单位提供资料,项目一共设置4间化学实验室和3间生物实验室,每间实验室可容纳学生50人,按每天有6个班上实验课,学校平均每天上实验课的人数为300人次,则实验室用水量为 $10.5\text{m}^3/\text{d}$, $2310\text{m}^3/\text{a}$ 。产污系数以0.8计,则实验室废水产生量为 $8.4\text{m}^3/\text{d}$, $1848\text{m}^3/\text{a}$ 。根据实验室规定,在实验结束时,将实验废液倒入废液收集桶,然后再清洗器皿,前两次润洗废水倒入废液收集桶当作危险废物处置,后面清洗废水排入中和池预处理。其中前两次清洗废液量按实验废水量的1%计,则前两次清洗废液量约为 $0.084\text{m}^3/\text{d}$, $18.5\text{m}^3/\text{a}$ (含涉及铜和锌实验的全部清洗废水),和前两次清洗废液一起经废液桶收集后暂存于危废暂存间,定期委托有资质单位清运处置。进入中和池的废水量为 $8.316\text{m}^3/\text{d}$, $1830\text{m}^3/\text{a}$ 。

(5) 绿化用水

项目校区绿化面积 16910.47m^2 ,绿化用水水源来自市政中水管网。根据云南省地方标准《用水定额》(DB53/T 168-2026),绿化管理用水定额通用值以 $2.6\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{次})$ 计,则绿化用水量为 $44.0\text{m}^3/\text{d}$, $9680\text{m}^3/\text{a}$ 。绿化水蒸发或被植物吸收,无废水产生。

项目用水及排水情况详见下表。

表2-9 项目用水及排水情况一览表

用水类别	用水定额	日用水量 (m ³ /d)	年用水量 (m ³ /a)	产污 系数	日废水量 (m ³ /d)	年废水量 (m ³ /a)
教学及住宿	26m ³ / (人·a)	381.73	83980	0.8	305.382	67184
食堂	9m ³ / (m ² ·a)	104.65	23023	0.8	83.72	18418
卫生保健	35L/ (人·次)	0.175	38.500	0.8	0.140	31
实验室	35L/ (人·次)	10.5	2310	0.8	0.084 (废液)	18.5 (废液)
					8.316	1830
绿化	2.6L/ (m ² ·次)	44	9680	0	0	0
合计	/	541.055	119031.5	/	397.558	87463
其中新鲜 水用量	/	497.055	109351.5	/	/	/
中水量	/	44	9680	/	/	/

项目水平衡图见图 2-1。

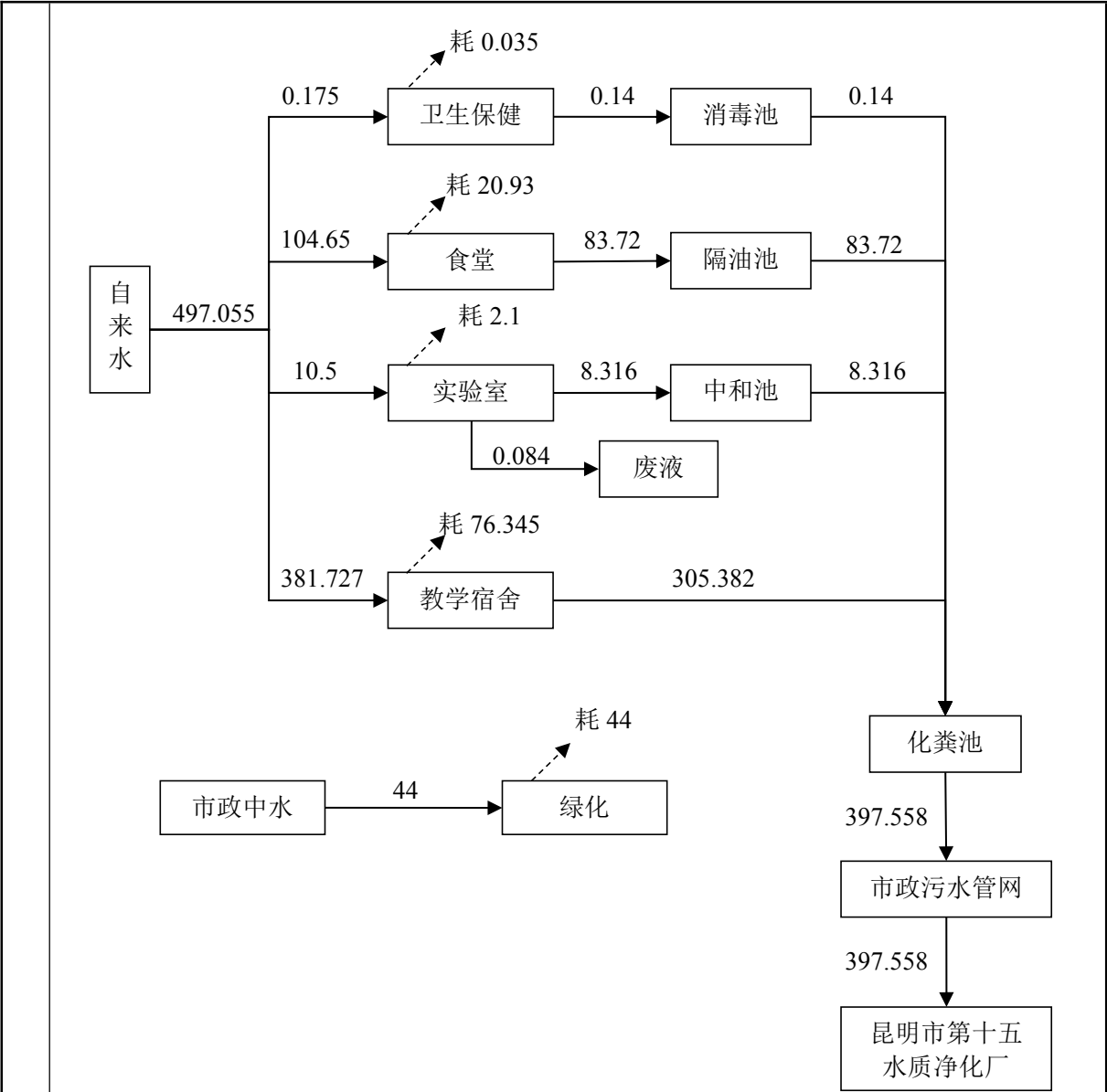


图 2-1 项目水平衡图 单位：m³/d

10、环保投资

项目总投资 41162.02 万元，其中环保投资 588.5 万元，占总投资的 1.43%。环保投资情况见下表。

2-10 环保投资情况一览表

类型	环保措施	单位	数量	投资（万元）	备注
一、施工期					
废气防治措施	施工围挡、洒水降尘、篷布覆盖	/	/	60.0	新建
废水治理措施	截排水沟、临时沉淀池	/	/	20.0	新建

噪声治理措施	减振措施	/	/	5.0	新建
固废处理措施	施工固废收集、清运处 置	/	/	25.0	新建
小计	/	/	/	110	新建
二、运行期					
废水防治措施	隔油池	m ³	15	5.0	新建
	化粪池	m ³	240	35.0	新建
	消毒池	m ³	0.2	0.5	新建
	中和池	m ³	10	2.0	新建
	雨污分流管网	套	1	30.0	新建
废气防治措施	酸碱废气收集+干式酸 雾净化器+22m 内置排 气筒	套	1	8.0	新建
	有机废气收集+活性炭 吸附装置+22m 内置排 气筒	套	1	8.0	新建
	油烟净化器	套	1	8.0	新建
固废防治措施	垃圾收集桶	个	多个	1.0	新建
	餐厨垃圾	个	多个	1.0	新建
	危废暂存间	m ²	10	5.0	新建
噪声防治措施	使用低噪声设备、减震， 风机进出口安装消音 器、使用软管连接	/	/	10.0	新建
环境风险防范 措施	消防事故池	m ³	300	15.0	新建
生态保护措施	绿化	m ²	16910.47	350.0	新建
小计	/	/	/	478.5	/

一、工艺流程

（一）施工期

1、施工期工艺流程

施工期主要涉及基础开挖、主体工程建设、装修、场地绿化等。项目施工时间为 2026 年 6 月 30 日-2026 年 12 月 30 日，施工期 6 个月施工期施工人员约 80 人/d，施工人员不在工地食宿，不设施工营地。

施工期工艺流程及污染工序见图 2-2 所示。

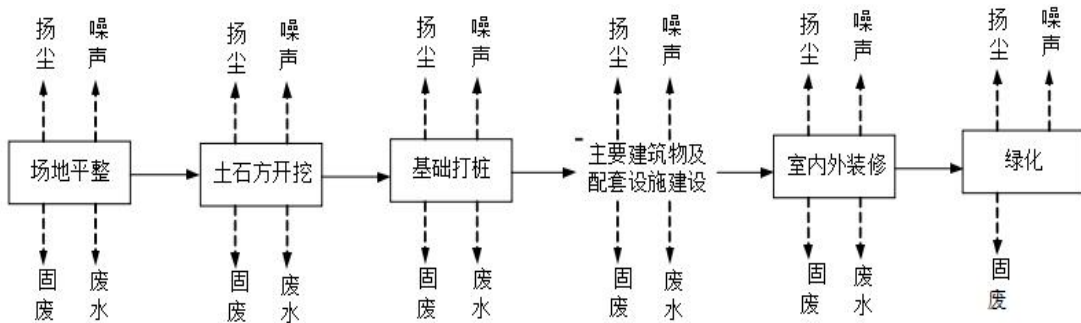


图 2-2 施工工艺流程及污染工序图

2、施工期污染工序

废气：施工扬尘、燃油机械废气、装修废气。

废水：施工废水主要是建筑施工废水，设置临时沉淀池沉淀后回用于厂区洒水降尘。

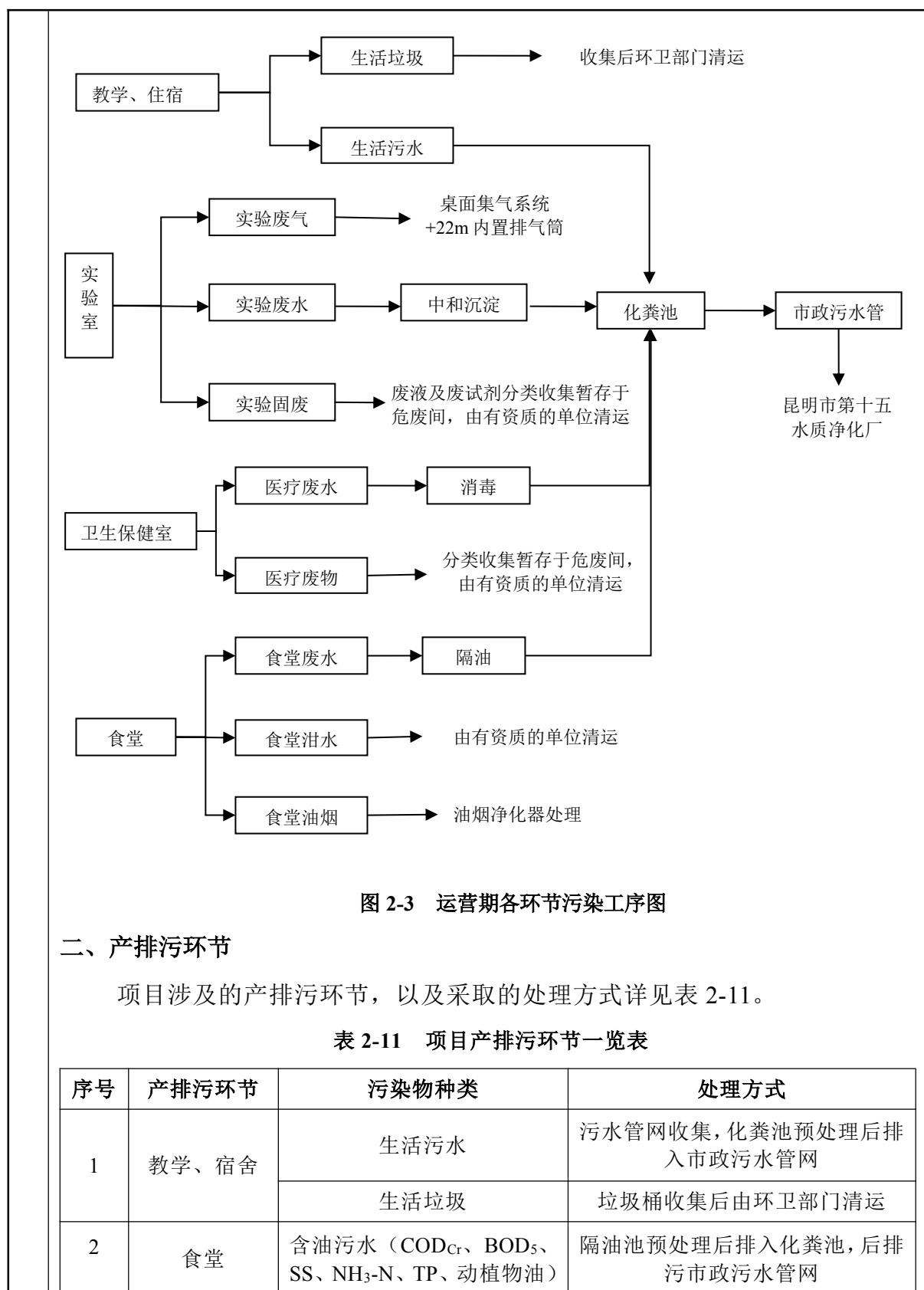
噪声：施工机械噪声、运输车辆噪声，以施工机械噪声为主。

固体废物：主要为建筑垃圾和生活垃圾。

（二）运营期工艺流程

本项目为教育机构，非生产型企业，学校属于生活污染源，为学生提供良好的学习条件，并注重兴趣培养，有利于学生的全面发展。学校配套完善的体育活动场地，保障学生的健康成长；设置物理实验室、生物实验室和化学实验室，为教学活动的配套教学设施；设置 1 间卫生保健室，负责学校师生的医疗服务，提供包扎伤口、医疗咨询、非处方药的销售等简单的医疗活动，不进行注射、手术等治疗，不对外营业；配套食堂，为师生提供用餐，同时配套学生宿舍。

运营期各环节污染工序见图 2-3 所示。



与项目有关的原有环境污染问题			泔水、隔油池废油	泔水桶收集后由有资质的单位清运
	3	卫生保健	废水(COD _{Cr} 、SS、NH ₃ -N、TP、粪大肠菌群)	消毒池预处理后排入化粪池,再排入市政污水管网
			危险废物	专业包装袋收集后暂存于危废间,由有资质的单位清运处置
	4	实验室	废水(PH、COD _{Cr} 、SS、NH ₃ -N、TP)	中和池预处理后排入化粪池,再排入市政污水管网
			废气(NO _x 、硫酸雾、HCl、苯、甲苯、NMHC、氨)	实验室产生的酸碱废气经桌面和通风橱的废气收集系统收集后由内置管道引至教学楼屋顶,经干式酸雾净化器处理后由22m高排气筒排放(DA001);有机废气经桌面和通风橱废气收集系统收集后由内置管道引至教学楼屋顶,经活性炭吸附装置处理后由22m高排气筒排放
			危险废物	专业包装袋收集后暂存于危废间,由有资质的单位清运处置
	5	风机、水泵等	噪声(dB(A))	使用低噪声设备、减震,风机进出口安装消音器、使用软管连接
	项目为新建,根据现场踏勘,项目所在地块目前为空地,不存在原有污染问题和环境遗留问题。			

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

1、大气环境

项目所在区域属于《环境空气质量标准》（ GB3095-2026）二类功能区，基本污染物执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表 1 过渡阶段浓度限值二级标准，氮氧化物的年均值和日均值执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表 2 过渡阶段浓度限值二级标准、1h 平均值执行表 2 二级标准。其标准值见下表。

表 3-1 环境空气质量标准

污染物名称	取值时间	标准浓度限值	标准来源
颗粒物(PM ₁₀)	年平均	60μg/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表1、表2过渡阶段浓度限值中二级标准，氮氧化物1h均值执行表2二级标准限值
	24小时平均	120μg/m ³	
颗粒物（PM _{2.5} ）	年平均	30μg/m ³	
	24小时平均	60μg/m ³	
二氧化硫(SO ₂)	年平均	60μg/m ³	
	24小时平均	150μg/m ³	
	1小时平均	500μg/m ³	
二氧化氮(NO ₂)	年平均	40μg/m ³	
	24小时平均	80μg/m ³	
	1小时平均	200μg/m ³	
一氧化碳（CO）	日平均	4mg/m ³	
	1 小时平均	10mg/m ³	
臭氧（O ₃ ）	日最大8小时平均	160μg/m ³	
	1小时平均	200μg/m ³	
氮氧化物（NO _x ）	年平均	50μg/m ³	
	24小时平均	100μg/m ³	
	1小时平均	250μg/m ³	

(1) 基本污染物现状及达标区判定

根据《2024 年度昆明市生态环境状况公报》，主城区环境空气质量全市主城区环境空气优良率99.7%，其中优221 天、良 144 天、轻度污染 1 天。与2023 年相比，优级天数增加32 天，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。二氧化硫年平均浓度为7.0 微克/立方米，同比下降 12.5%；二氧化氮年

平均浓度为 17.0 微克/立方米，同比下降 10.5%；可吸入颗粒物(PM10)年平均浓度为31.3 微克/立方米，同比下降12.3%；细颗粒物（PM2.5）年平均浓度为 19.7 微克/立方米，同比下降 14.0%；臭氧日最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位浓度为 134 微克/立方米，同比下降约 2.2%；一氧化碳日均值 95 百分位浓度为 0.8 毫克/立方米，同比降低分别为 11.1%，各项污染物浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）。对照《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准，各项指标均满足该标准限值，空气质量保持良好水平。2024 年全市空气质量综合指数为 2.59，同比降低9.1%，全国 168 个重点城市排名第 11，排名提升3 名。项目所在区域为环境空气达标区。

(2) 特征污染物现状

本项目运营期排放的特征污染物包括硫酸雾、HCl、氮氧化物、氨、苯、甲苯和 NMHC，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）》，排放国家、地方环境空气质量标准中有标准限值要求的特征污染物时，引用建设项目周边 5 千米范围内近 3 年的现有监测数据，无相关数据的选择当季主导风向下风向 1 个点位补充不少于 3 天的监测数据。

项目所在地无地方环境空气质量标准，排放的特征污染物且具有国家环境空气质量标准的特征污染因子为氮氧化物，本次环评过程中委托云南牧环检测技术有限公司于 2026 年 4 月 28 日~4 月 30 日对项目区下风向特征污染物进行采样监测。

监测点位：项目当季主导风向下风向——东北侧约 3km 处的云南省大剧院处（见附图 8：项目环境质量现状监测布点示意图）；

监测项目：氮氧化物；

监测时间：连续采样 3 天；

监测结果：日均值监测结果统计见表 3-2、小时值监测结果见表 3-3。

表 3-2 区域内氮氧化物日均值现状监测结果表

污染物	监测时间	监测值	标准值	达标情况
氮氧化物	2026.4.28	5ug/m ³	100ug/m ³	达标
	2026.4.29	5ug/m ³		达标
	2026.4.30	4ug/m ³		达标

表 3-3 区域内氮氧化物小时值现状监测结果表

污染物	监测时间	监测值（监测值范围）	标准值	是否达标
氮氧化物	2026.4.28	12~16 ug/m ³	250ug/m ³	达标
	2026.4.29	17~19ug/m ³		达标
	2026.4.30	16~19 ug/m ³		达标

根据表 3-1、3-2，项目区氮氧化物的年均值和日均值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表 2 过渡阶段浓度限值二级标准、1h 平均值满足表 2 二级标准。

2、地表水环境

区域内地表水为东南面约 52m 的老宝象河，滇池外海位于本项目西南面约 1250m。根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划》(2010~2030 年)，老宝象河 2030 年水质目标为Ⅲ类，水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

根据《2024 年度昆明市生态环境状况公报》，滇池主要入湖河道 35 条滇池主要入湖河道中，2 条河道断流，27 条河道水质类别为Ⅱ~Ⅲ类，6 条河道水质类别为Ⅳ~Ⅴ类，无劣Ⅴ类河道，达标率96.97%，较2023 年提高3 个百分点。滇池全湖水质类别为Ⅳ类，营养状态为中度富营养，与 2023 年相比，水质类别保持不变，营养状态保持不变。

根据《重点高原湖泊水质监测状况月报（2026 年 2 月）》，老宝象河龙马村监测断面的水质类别为Ⅱ类，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准要求。

3、声环境

项目位于官渡街道办事处GD-WJT4-A7-01-01地块珥季路与56号路交叉口处。根据《昆明市官渡区声环境功能区划分（2019-2029）》可知，项目西北侧（珥季路一侧）35±5m范围内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准，北东侧、东南侧和西南侧执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

根据《2024 年度昆明市生态环境状况公报》，2024 年，全市主城区昼间区域环境噪声平均值为 52.6 分贝(A)，总体水平达二级（较好），较去年上升 0.4 分贝（A）；全市主城区道路交通昼间等效声级平均值为 66.0 分贝，较 2023 年上升 2 分贝，道路交通昼间噪声强度评价为一级（好）。

	根据现场踏勘，项目 50m 范围内有云南艺术家园和龙马村，为了解云南艺术家园和龙马村声环境质量现状，建设单位委托云南牧环检测技术有限公司于 2026 年 4 月 28 日对其进行现状进行监测。 监测点位：云南艺术家园、龙马村（见附图 8：项目环境质量现状监测布点示意图）； 监测项目：等效连续 A 声级，共计 1 项； 监测频次：监测 1 天，昼间 1 次； 监测结果详见表 3-4。 表 3-4 项目区周边声环境质量检测结果一览表 单位： dB（A） <table><tr><th>检测点位</th><th>检测日期</th><th>采样时段</th><th>测量值</th><th>标准值</th><th>评价结果</th></tr><tr><td>云南艺术家园</td><td>2026.4.28</td><td>10:40~10:50</td><td>52.7</td><td>≤60</td><td>达标</td></tr><tr><td>龙马村</td><td>2026.4.28</td><td>11:17~11:27</td><td>50.2</td><td>≤60</td><td>达标</td></tr></table> 根据监测结果，云南艺术家园、龙马村声环境质量能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）昼间 2 类标准。 4、生态环境质量现状 本项目位于城市建成区，区域内人类活动频繁，受人为长期开发影响，原生植被已被破坏，主要是人工绿化植被，受土地开发整理影响，人工绿化植被现状主要分布于道路两侧、已建居住小区及周边、村庄周边等。 项目区域无自然保护区、风景名胜区、国家森林公园、自然遗产地等环境敏感区，亦未发现国家和地方重点保护的珍稀濒危野生动植物，也无名木古树。	检测点位	检测日期	采样时段	测量值	标准值	评价结果	云南艺术家园	2026.4.28	10:40~10:50	52.7	≤60	达标	龙马村	2026.4.28	11:17~11:27	50.2	≤60	达标
检测点位	检测日期	采样时段	测量值	标准值	评价结果														
云南艺术家园	2026.4.28	10:40~10:50	52.7	≤60	达标														
龙马村	2026.4.28	11:17~11:27	50.2	≤60	达标														
环 境 保 护 目 标	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），大气环境保护目标为项目厂界外 500m 范围内的敏感点，声环境保护目标为厂界外 50m 范围内敏感点，地下水环境保护目标为厂界外 500 米范围内的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。根据现场调查，本项目各环境保护目标如下： 1、大气环境 项目周边 500m 范围内的大气环境保护目标详见表 3-5。 表 3-5 项目大气环境保护目标一览表																		

保护对象	经纬度		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂址距离
	东经	北纬					
云南艺术家园	102.722753°	24.939442°	居民	1500 人	《环境空气质量标准》 (GB3095-2026) 中过渡阶段二级标准	西南	47m
	102.725929°	24.939474°	居民			东南	110m
	102.724319°	24.937822°	居民			南	145m
北大资源颐和1898	102.722967°	24.942854°	居民	2000 人		西北	132m
云玺大宅	102.720854°	24.942854°	居民	800 人		西北	280m
龙马社区	102.725135°	24.941953°	居民	500 人		东北	32m

2、声环境

项目周边 50m 范围内的声环境保护目标详见表 3-6。

表 3-6 项目声环境保护目标一览表

保护目标	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂址距离/m
	东经	北纬					
云南艺术家园	102.722753°	24.939442°	居民	200 人	《声环境质量标准》2 类标准	西南	47m
龙马社区	102.725135°	24.941953°	居民	30 人		东北	32m

3、地表水

项目周边最近的地表水为东南面约 52m 的老宝象河、1250m 处的滇池外海。

4、地下水环境

本项目无地下水环境保护目标。

5、生态环境

区域内不涉及饮用水源保护区、自然保护区、风景名胜区、珍稀动植物保护物种等需要特殊保护的生态敏感区。

污 染 物 排 放 控 制 标 准	1、废气排放标准 (1) 施工期 施工期厂界无组织粉尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准，标准限值：颗粒物$\leq 1.0 \text{ mg/m}^3$。 (2) 运营期 1) 实验废气排放标准 实验废气主要来自化学和生物实验过程，主要染污物有氯化氢、硫酸雾、氮氧化物、氨、非甲烷总烃、苯和甲苯，实验废气经桌面集风系统收集后由内置管道引至屋顶排放，排放高度 22m，其中氯化氢、硫酸雾、氮氧化物、氨、非甲烷总烃、苯和甲苯执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值，氨执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）。 ①根据《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求，采用内插法计算 22m 排气筒各污染物最高允许排放速率如下： $Q = Q_a + (Q_{a+1} - Q_a) \times (h - h_a) / (h_{a+1} - h_a)$ 式中：Q--某排气筒最高允许排放速率，kg/h； Qa--比某排气筒低的表列限值中的最大值，kg/h； Qa+1--比某排气筒高的表列限值中的最小值，kg/h； h--某排气筒的几何高度，m； ha--比某排气筒低的表列高度中的最大值，m； ha+1--比某排气筒高的表列高度中的最小值，m。 根据内插法计算，22m 排气筒各污染物最高允许排放速率分别为氯化氢 0.67kg/h、硫酸雾 4.15kg/h、氮氧化物 2.08kg/h、非甲烷总烃（NMHC）26kg/h、苯 1.4kg/h、甲苯 8.4kg/h。 ②根据设计资料，排气筒所处教学楼未高出周围 200m 半径范围建筑的 5m 以上，污染物排放速率应严格 50%执行，即：各污染物最高允许排放速率分别为氯化氢 0.34kg/h、硫酸雾 2.08kg/h、氮氧化物 1.04kg/h、非甲烷总烃（NMHC）13kg/h、苯 0.7kg/h、甲苯 4.2kg/h。
---	---

通过计算后，项目执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值见表 3-7。

表 3-7 大气污染物综合排放标准限值

污染物	浓度限值 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)		厂界无组织排放 限值 (mg/m ³)
		排气筒高度 (m)	二级 (严格 50%) 基准)	
氯化氢	100	22	0.34	0.2
硫酸雾	45	22	2.08	1.2
氮氧化物	240	22	1.04	0.12
NMHC	120	22	13	4.0
苯	12	22	0.7	0.4
甲苯	40	22	4.2	2.4

《恶臭污染物排放标准限值》（GB14554-93）标准限值见表 3-8。

表 3-8 恶臭污染物排放标准限值

污染物	排气筒高度 (m)	排放量 (kg/h)	厂界标准限值 (mg/m ³)
氨	22	8.7	1.5
臭气浓度	22	6000 (无量纲)	20 (无量纲)

采用四舍五入方法确定 22m 排气筒，氨执行 20m 排气筒对应的排放量，臭气浓度执行 25m 对应的标准值。

同时非甲烷总烃校内教学楼外无组织排放执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）标准限值如下表。

表 3-9 校内教学楼外 NMHC 无组织排放限值表

污染物项目	排放限值	限值含义	无组织排放监控位置
NMHC	10 mg/m ³	监控点处 1h 平均浓度值	在实验室所在的教学楼 外设置监控点
	30 mg/m ³	监控点处任意一次浓度值	

2) 食堂废气

项目食堂油烟执行《饮食业油烟污染物排放要求》（DB5301/T 50-2021）中表 2 II 型标准，标准值详见下表。

表3-10 食堂油烟标准限值

污染物	排放限值
油烟 (mg/m ³)	1.0
非甲烷总烃 (mg/m ³)	8.0

2、 污水排放标准

学校教学区化学实验室的清洗废水经中和沉淀池预处理（实验室含铜和锌等重金属的废水全部使用收集桶收集后暂存于危废间，委托有危废资质的单位清运处置，不排入废水管网）、食堂废水经隔油池预处理、卫生保健室的废水经消毒池处理后，和其他教学住宿废水一起排入化粪池，经化粪池处理后满足《污水综合排放标准》（GB8978- 1996）三级标准，排入 285 号路的污水管网，最终进入昆明市第十五水质净化厂处理。排放限值如下：

表 3-11 污水综合排放标准

序号	控制项目名称	单位	三级标准
1	pH	-	6-9
3	悬浮物	mg/L	400
4	五日生化需氧量	mg/L	300
5	化学需氧量	mg/L	500
7	动植物油	mg/L	100
8	氨氮	mg/L	-
9	总磷	mg/L	-

3、 噪声排放标准

（1）施工期

项目施工期噪声排放执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），具体限值见表 3-12。

表 3-12 建筑施工噪声排放标准

时段	昼间	夜间
排放限值[dB(A)]	70	55

（2）运营期

项目东北厂界、东南厂界和西南厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准，西北厂界（珥季路一侧）执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 4 类标准，具体值见表 3-13。

总量控制指标	表 3-13 工业企业厂界环境噪声排放标准			
	厂界	类别	昼间[dB(A)]	夜间[dB(A)]
	东南、西南、东北	2 类	60	50
	西北	4 类	70	55
	4、固体废物			
	危险废物在校内的暂存按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）和 2023 年 07 月 01 日实施的《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）的要求执行。 一般固体废物在校内的暂存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。			
	1、废水总量控制指标			
	项目产生的废水最终排入昆明市第十五水质净化厂，不直接排入地表水，废水总量考核昆明市第十五水质净化厂，故本项目不涉及废水总量控制指标。项目废水及各污染物排放情况如下： 废水排放量：87463t/a，COD_{Cr}：29.154t/a，BOD₅：17.39t/a，氨氮：2.943t/a，总磷：0.437t/a，SS：24.229t/a，动植物油：1.105t/a。			
	2、废气总量控制指标			
	根据《“十四五”生态环境保护规划》，大气总量控制指标为氮氧化物（NO_x）和挥发性有机物（VOCs），项目排放的 NO_x和 VOCs（以 NMHC 计）及其他废气污染物如下：			
	表 3-14 项目废气及污染物排放量			
	污染物名称	有组织排放量（kg/a）	无组织排放量（kg/a）	
	废气	1100 万 m ³ /a	/	
	HCl	10.151	12.69	
	NO _x	0.023	0.0278	
	硫酸雾	0.011	0.013	
	氨气	0.055	0.013	
	苯	0.0038	0.0014	
	甲苯	0.0037	0.0014	

		NMHC	0.0516	0.0193	
	3、固废排放总量 项目产生的固体废物得到合理处置，处置率达 100%。				

四、主要环境影响和保护措施

施 工 期 环 境 保 护 措 施	本项目施工期主要包括场地平整、地基开挖、主体工程和配套设施建设、铺设水电管线、室内装修和外部景观绿化。按照项目的规模及建设进度，预计项目施工人数最多时为80人，施工期约6个月，项目施工时间为2026年6月-2026年12月。
	1、废水
	本项目施工期产生的废水主要为施工过程中施工废水、生活污水和车辆清洗废水等，针对该过程产生的废水本环评提出以下措施：
	（1）施工废水
	项目施工废水主要为工具清洗污水、土石方进出车辆轮胎冲洗水等。项目施工产生污水不含有毒物质，主要是泥沙悬浮物含量较大。根据国内外同类工程施工污水监测资料：污水悬浮物浓度约为 500mg/L~2000mg/L。施工过程中设备、工具清洗等产生的污水量小，产生量约 10m³/d，拟建沉淀池处理后回用于施工过程和场地洒水抑尘，不外排。 此外，项目拟建负一层，层高 3.9m，雨季施工会产生基坑水，通过沉淀后回用于施工洒水降尘。 （2）施工人员生活废水 项目区为城市建成区，施工场地内不设施工营地，施工人员不在施工场地内食宿，简单个人清洁卫生、如厕等问题可依托片区既有公共设施解决，无洗浴、餐饮废水产生，施工场地生活污水主要是施工人员洗手废水，经临时沉淀池收集沉淀后回用于场地洒水降尘，不外排，对地表水无影响。 2、废气 （1）扬尘 项目施工产生的扬尘主要来源于场地平整、地基开挖、建筑物建设、材料堆放及车辆运输过程中，因风刮而产生的扬尘；其次是施工车辆运送水泥、沙石、建筑垃圾等也可能引起较大的扬尘及道路扬尘。本项目主要产生环节为挖土、填土及车

	辆运输装卸过程，主要污染物为 TSP，不含有毒有害的特殊污染物质。粉尘呈无组织排放，其产生强度与施工方式、气象条件有关，一般风大时产生扬尘较多，施工期产生的扬尘如不采取有效的治理措施，会对周围大气环境带来一定不利影响，通过采取以下污染防治措施后可减轻扬尘对周边环境空气的影响。 ①施工期严格落实住建部门关于建筑工地“六个百分百”要求工地周边 100%围挡、物料堆放 100%覆盖、出入车辆 100%冲洗、施工现场地面 100%硬化、拆迁工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输的相关要求。 ②施工场地定期洒水，以有效防止扬尘，在旱季大风日加大洒水量及洒水频次，篷布遮盖原材料，尽量按量购进建筑材料，避免在场内长时间堆放等措施，来降低扬尘的影响； ③施工场地内运输通道应及时清扫和平整，以尽量减少运输车辆行驶产生的扬尘，所有临时道路均需清洁、湿润，并加强管理，使运输车辆尽可能减缓行驶速度； ④施工渣土外运或填方取土车辆均应覆盖，严禁沿路抛撒产生扬尘； ⑤在施工场地清理阶段，做到先洒水，后清扫，防止扬尘产生； ⑥施工期间采用防尘帷幕遮盖料堆，利用防尘帷幕等设施减少对周围环境的影响； ⑦砂、石等施工材料等应有专门的堆存场地，避免原材料露天堆放； ⑧建材堆放点要相对集中，并采取一定的防尘措施，抑制扬尘量； ⑨施工中建筑物应用围帘帘闭；脚手架在拆除前，先将水平网内、脚手架上的垃圾清理干净，清理时应避免扬尘； ⑩施工现场出入口处设置自动车辆冲洗装置和沉淀池，运输车辆底盘和车轮冲洗干净后方可驶离施工现场。经采取上述措施后，可显著降低施工期扬尘对周围环境的影响。 （2）施工机械废气 燃油废气来源于以汽油、柴油作为能源的施工机械、运输车辆，属于无组织排放，主要污染物是 CO、碳氢化合物、NO_x 等。具有流动性、间歇性、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点，产生量较小。加强对施工机械，运输车辆的维修
--	--

	保养，使用达标燃油，保证机械废气达标排放。 (3) 装修废气 项目室内装修时会产生少量的有机废气，室内的建筑、装饰材料、涂料、黏合剂等如选料不当，会散发甲醛、苯、醚、酯、醇、聚氯乙烯、乙苯、多环芳烃等有毒气体，所以室内建设应使用通过检测而无害的建筑材料，进行绿色装修。装修施工过程中，加强通风，让装修时产生的少量有机废气尽快扩散，减少对外环境的影响。 3、噪声 本项目施工期噪声源主要为施工机械设备，噪声的特点是固定、连续、声源强、声级大，源强度为 80~95dB（A）。施工噪声主要的影响对象是周边的小区居民。 项目根据《昆明市环境噪声污染防治管理办法》进行施工安排，正常情况下夜间 22：00 至次日 6：00 不施工，如果涉及地基浇筑等特殊工况，应当提前依法申报，经建设部门认可和审批后方可在规定时间内进行夜间施工。施工前，施工单位必须在报纸刊出公告或在工地醒目处悬挂统一规格的施工告示牌，向公众告知施工起始日期等具体时间。建设单位应加强管理，结合《昆明市环境噪声污染防治管理办法》采取相应的防治措施以减轻对周围声环境的影响，防治措施主要包括： (1) 首先从噪声源强进行控制：尽量使用低噪声设备，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。 (2) 采用声屏障措施：在施工的结构阶段和装修阶段，对建筑物的外部应采用围挡，施工场界噪声值应当达到国家规定的建筑施工场界噪声限值。 (3) 合理安排施工时间：施工单位应严格遵守环境噪声污染防治的规定，合理安排好施工时间。禁止夜间（22：00~6：00）和午休时间（12：00~14：00）进行打桩等高噪声设备施工，以减少噪声对周边居民的影响。因混凝土浇灌、桩基冲孔、钻孔桩成型等连续作业必须进行夜间施工的，施工单位应当在施工前三日持
--	--

	市建设行政主管部门证明，到昆明市生态环境局官渡分局登记，并在施工地点以书面形式向附近居民公告。 （4）对人为的施工噪声应有管理制度和降噪措施，并进行严格控制。承担材料运输的车辆，行车路线和行车时间进行具体规定，出入口应远离居民区，进入施工现场避免鸣笛，并要减速慢行，装卸材料应做到轻拿轻放，最大限度地减少噪声扰民。 （5）合理布置施工平面，将高噪声设备布置在远离噪声敏感点的位置 （6）安排工人轮流进行机械操作，减少接触高噪声的时间，对在声源附近工作时间较长的工人，发放防声耳塞、头盔等，对工人进行自身保护。 （7）施工单位应当在工程开工前十五日向昆明市生态环境局官渡分局申报该工程的项目名称、施工场所和期限、可能产生的环境噪声值以及所采取的环境噪声污染防治措施的情况。 通过采取以上措施后，施工噪声对周围环境敏感点影响较小，如若发生噪声扰民事件，建设单位应及时处理，协调解决，抓紧施工进度，施工期噪声会随着施工活动的结束而消失。 4、固体废物 项目施工期的主要固体废物为土石方、建筑垃圾、生活垃圾。 （1）建筑垃圾 项目施工期工程建设过程中产生的各种废建筑材料，如碎砖块、水泥块、废钢材、工程土等。项目总建筑面积49373.79m²，建筑垃圾按0.03t/m²计，则本项目产生建筑垃圾为1481.21t。建筑垃圾通过分类集中堆存，可回收的回收利用，不可再生利用的部分按《昆明市城市垃圾管理办法》（昆明市人民政府令第58号）和《昆明市人民政府办公厅关于转发昆明市城市建筑垃圾管理实施办法实施细则的通知》（昆政办〔2011〕88号）的要求，委托有资质的渣土清运公司清运至住建部门指定堆放点处置，严禁随意丢弃。 建议施工单位对产生的建筑垃圾做好以下环境保护措施： ①合理设计，合理安排施工工序，减少弃渣产生；
--	---

	②当车辆运输散体废料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，不得沿途漏撒，要按照指定的路线行驶； ③施工结束后，要对砖头、木块等固体废物及时收集，尽量回用，不能回用的送住建部门指定堆放点处置，以防造成二次污染。 （2）生活垃圾 项目施工人员均不在施工场地食宿，根据《城镇生活源产排污系数手册》，生活垃圾的量为 0.48kg/人•d，施工人员为 80 人/d，则生活垃圾产生量为 38.4kg/d，统一收集后委托环卫部门清运处置。 综上所述，本项目施工期固体废物处置率 100%。 5、生态环境 项目施工期对生态环境的影响主要为施工占地、地表开挖对植被的破坏，产生水土流失。项目地块目前空地，施工期主要采取以下生态保护措施： （1）合理安排工期，尽可能避开暴雨季节进行大规模土石方开挖与回填。 （2）在施工初期应在场地周围设置截排水沟，废水引入临时沉淀池，经沉淀池处理后用于施工作业用水。 （3）应加强场区的绿化工作，及时硬化和绿化，在规划许可的情况下尽可能增加项目绿化面积，既能美化环境也能防尘减噪。 （4）按照项目水土保持方案，严格落实项目区水土保持工程措施，确保项目区施工过程的水土流失得到有效控制，避免对周围环境造成影响。 通过采取上述措施，项目建设对生态环境影响较小。
--	--

运营期环境影响和保护措施	一、废气 1、废气的产生和排放 项目产生的废气主要有实验室废气、厨房油烟和地下车库汽车尾气等。 (1) 实验室废气 1) 实验室废气的产生情况 ①无机酸废气 (HCl、NO_x、硫酸雾) 化学实验室使用的试剂中涉及硝酸、硫酸和盐酸，在实验过程会产生NO_x、硫酸雾和HCl。参照《环境统计手册》中酸洗工艺酸液蒸发量的计算公式进行计算，使用下述公式计算： $G_z = M (0.000352 + 0.000786V) \cdot P \cdot F$ 式中：G_z—液体的蒸发量，kg/h； M—液体的相对分子量，g/mol（硫酸 98，盐酸 36.5，硝酸 63）； V—蒸发液体表面上的空气流速，m/s，一般取 0.2-0.5（本项目取 0.35）； P—相应于液体温度下的空气中的蒸汽分压力，mmHg（室温20℃，98%硫酸具有难挥发性，按 80%的硫酸溶液蒸汽压取 0.08mmHg；38%盐酸蒸汽压取 210mmHg；70%硝酸蒸汽压取 0.27mmHg）； F—液体蒸发面的表面积，m²（本项目取 0.03）。 通过按照上述公式进行计算，本项目单个实验室无机酸蒸发量分别为硫酸雾：0.00015kg/h、HCl：0.1442kg/h、NO_x：0.00032kg/h。 本项目拟建 2 个无机化学实验室，年教学时间为 220 天，每个化学实验室平均每天涉酸时间约 1h，则化学实验室无机酸蒸发量分别为硫酸雾：0.066kg/a、HCl：63.448kg/a、NO_x：0.1408kg/a。 ②有机废气 a.化学实验室 本项目化学实验过程中使用的挥发性试剂有无水乙醇、煤油、苯、甲苯、乙酸乙酯、苯酚和乙酸等，试剂的挥发仅在操作时开启瓶盖、转移试剂过程产生。根据美国环境保护局编写的《空气污染物排放和控制手册工业污染源调查
--------------	---

与研究》等相关资料可知，在实验、研发状态下，有机试剂的挥发比例一般为试剂使用量的 1%~4%，本次评价按最不利情况 4%挥发进行计算。

本项目化学实验室挥发性有机物产生量见表 4-1。

表 4-1 本项目化学实验室挥发性有机物产生情况一览表

名称	密度	年用量(mL)	挥发系数	产生量(kg/a)
无水乙醇	0.789g/cm ³	1300	4%	0.041
煤油	0.8g/cm ³	500	4%	0.016
苯	0.879g/cm ³	200	4%	0.007
甲苯	0.866g/cm ³	200	4%	0.0069
乙酸乙酯	0.894g/cm ³	100	4%	0.0036
苯酚	1.071g/cm ³	20	4%	0.0008
乙酸	1.049g/cm ³	500	4%	0.021
合计	/			0.0963

以上挥发性有机物以 NMHC、苯和甲苯进行评价。

b. 生物实验室

生物实验室使用的挥发性有机试剂主要是无水乙醇，年使用量 2000mL。根据美国环境保护局编写的《空气污染物排放和控制手册工业污染源调查与研究》等相关资料可知，在实验、研发状态下，有机试剂的挥发比例一般为试剂使用量的 1%~4%，本次评价按最不利情况 4%挥发进行计算，则生物实验室使用无水乙醇挥发性有机物的产生量为 0.0631kg/a，以 NMHC 计。

③氨气

项目化学实验会使用少量氨水，参照《中学化学实验室废气排放简易测算方法》，确定实验室分装、倾倒、开盖取用等全过程损耗，确定氨气的产生量按使用量的 15%计算。项目氨水使用量为 500mL，密度为 0.91g/cm³，则氨气产生量为 0.068kg/a。

2) 实验室废气采取的措施

项目产生的酸碱废气、有机废气分别由各自的桌面（万向抽气罩）、通风橱的废气收集系统进行收集，其中酸碱废气经收集后引至屋顶，拟建干式酸雾净化器处理后排放，排放高度为 22m（DA001）；有机废气经收集后引至屋顶，

拟建活性炭吸附装置处理后排放，排放高度为 22m（DA002）。

根据《环境工程设计手册》中的有关公式，按照以下公式计算抽气罩所需的风量 L：

$$L=3600(10x^2+F) \times V_x$$

其中：x—集气罩至污染源的距离，0.15m；

F—集气罩口面积，0.2*0.2m²；

V_x—控制风速，0.5m/s。

由公式计算出单套万象抽气罩所需风量为 477m³/h。

项目每间化学实验室设有 23 张实验桌，按每张实验桌设 1 套万象抽气罩，每间化学实验室桌面的废气量 10971m³/h。化学实验室和 2 间生物实验室均配有 1 台通风橱，每台通风橱风量为 1000m³/h，化学实验室按 2 间无机实验室和 2 间有机实验室进行划分，则无机废气量约为 24000m³/h，有机废气量为 26000m³/h。按平均每天使用 1h，每年教学 220d，则每年无机废气产生量为 528 万 m³/a，每年有机废气产生量为 572 万 m³/a。

查阅相关资料，万向抽气罩和通风橱平均收集效率约 80%，干式酸雾净化器对酸性气体的去除率 80%以上，本次评价按最低 80%进行计算；根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》活性炭去除挥发性有机物的平均去除率为 33%，则项目实验室污染物的产生和排放情况如下：

表 4-2 项目实验室污染物产排情况一览表

污染源	污染物	产生量 kg/a	产生浓度 mg/m ³	处理措施	排放量 kg/a	排放浓度 mg/m ³	排放高度
DN001	HCl	50.758	9.6	干式酸雾净化器	10.151	1.9	22m
	NO _x	0.113	0.02		0.023	0.004	
	硫酸雾	0.053	0.01		0.011	0.002	
	氨	0.055	0.01		0.055	0.01	
DN002	苯	0.0056	0.001	活性炭吸附装置	0.0038	0.0006	22m
	甲苯	0.0055	0.001		0.0037	0.0006	
	NMHC	0.077	0.013		0.0516	0.009	
无组织排放	HCl	12.69	/	/	12.69	/	/

	NO _x	0.0278	/		0.0278	/	
	硫酸雾	0.013	/		0.013	/	
	氨气	0.013	/		0.013	/	
	苯	0.0014	/		0.0014	/	
	甲苯	0.0014	/		0.0014	/	
	NMHC	0.0193	/		0.0193	/	

(2) 食堂废气

项目设有食堂供应师生日常餐饮，使用电能和液化气，根据设计资料，学生 3000 人，教职工 230 人，共 3230 人。厨房每天工作时长 6 小时，年教学时间 220 天。

①油烟

根据《中国居民膳食指南（2022）》推荐个人每日食用油量为 25~30g，本次核算取 25g/人·d 计，则项目内每天食用油使用量为 80.75kg/d（17.765t/a）。油的平均挥发量为总耗油量的 2%~4%，以 3%计，则油烟产生量为 2.422kg/d（0.533t/a）。

②NMHC

根据生态环境部发布的《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》的《生活源产排污核算系数手册》，二区挥发性有机物（NMHC）产排放系数为 232g/人·a，则食堂 NMHC 产生量为 0.75t/a。

本项目拟建油烟净化器处理食堂产生的油烟，拟设基准灶头约 25 个，风机总风量约 50000m³/h、6600 万 m³/a，则油烟产生浓度为 8.08mg/m³、NMHC 产生浓度为 11.4mg/m³。

拟建油烟净化器去除效率 90%以上，则食堂油烟排放浓度为 0.81mg/m³、排放量为 0.2422kg/d(0.0533t/a)，NMHC 排放浓度为 1.14mg/m³、排放量为 0.341kg/h（0.075t/a），食堂废气经内置烟道引至楼栋屋顶排放。

(3) 汽车尾气

本项目共设机动车位 170 个，进出车辆在怠速及慢速行驶时排放的废气，主要成分为 CO、THC、NO_x，根据《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中

	国第六阶段)》(GB18352.6-2016)中国第一类汽油车尾气污染物排放限值为CO0.5g/km, THC0.05g/km, NOx0.035g/km, 按照每个车位每日出入一次, 每次行驶距离 200m, 每年 220 天, 则项目车辆的 CO、THC、NOx 排放量分别为 3.74kg/a、0.374kg/a、0.262kg/a。地下车库内设强制通风系统, 再经周边绿化隔离吸附后对周围环境的影响较小。 (4) 备用发电机废气 项目拟在地下室配备 1 台柴油发电机作为备用电源, 在停电的情况下保证重要设备的正常供电。柴油发电机在运行过程中将排放一定量的烟气, 主要污染物为总烃、CO、NOx、烟尘等污染物。发电机放置于备用发电机房内, 配备专门的排烟系统, 以无组织形式排放。通过自然扩散及绿化吸附后对周围环境的影响较小。 (5) 异味 项目分散布局多处垃圾收集点, 生活垃圾在收集、暂存过程中会散发出较难闻的恶臭异味。针对垃圾收集点产生的异味, 采取如下措施: 每天清运垃圾, 对垃圾收集点进行规范管理, 保证垃圾桶密封性良好, 垃圾运输车辆密闭运输, 定期打扫垃圾桶及垃圾收集点、定期喷洒除臭剂。公共卫生间通过机械通风, 加强卫生管理, 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。通过以上措施项目运营期产生的恶臭味较小, 对校内师生产生影响较小, 在可接受范围。 综上, 项目废气及污染物的产生及排放情况见表 4-3 所示。
--	---

表 4-3 项目运营期废气产生及排放情况一览表

	污染源	污染物	废气量 (万 m ³ /a)	污染物产生		治理措施	污染物排放			年排放小时数 (h)
				产生量 kg/a	产生浓度 mg/m ³		排放量 kg/a	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³	
运营期环境影响和保护措施	实验室 DA001	HCl	528	50.758	9.6	干式酸雾净化器	10.151	0.046	1.9	220
		NO _x		0.113	0.02		0.023	0.0001	0.004	
		硫酸雾		0.053	0.01		0.011	0.00005	0.002	
		氨气		0.055	0.01		0.055	0.00025	0.01	
	实验室 DA002	苯	572	0.0056	0.001	活性炭吸附装置	0.0038	0.000017	0.0006	220
		甲苯		0.0055	0.001		0.0037	0.000017	0.0006	
		NMHC		0.077	0.013		0.0516	0.00023	0.009	
	无组织	HCl	/	12.69	/	/	12.69	/	/	/
		NO _x		0.0278	/		0.0278	/		
		硫酸雾		0.013	/		0.013	/		
		氨气		0.013	/		0.013	/		
		苯		0.0014	/		0.0014	/		
		甲苯		0.0014	/		0.0014	/		
		NMHC		0.0193	/		0.0193	/		
	食堂	油烟	6600	533	8.08	处理效率不低于 90%的油烟净化器	53.3	0.04	0.81	1320
		NMHC		750	11.4		75.0	0.057	1.14	

运营期环境影响和保护措施	2、废气治理措施可行性分析 (1) 干式酸雾净化器 干式酸雾净化器，也被称为复合吸附治理酸废气净化器，是一种用于治理硝酸、硫酸、盐酸、氢氟酸等酸性气体的设备。该净化器主要由箱体、进风口、吸附段和出风口等组成。其工作原理是利用吸附剂表面的吸附作用使污染物从气流中分离出来，从而达到净化废气的目的。在吸附段内，根据所处理废气的种类不同，填置不同的吸附剂，如 SDG 型复合吸附剂（SDG-I 或 SDG-II），这是一种固体颗粒状无机物。当含酸废气由进风口进入箱体后，通过吸附段，在吸附剂的作用下，酸性气体被吸附并净化，净化后的空气由通风机排入大气。干式酸雾净化器具有多种优点，如气流方向可以上进下出或下进上出，可根据废气的含量改变吸附层的厚度，废气浓度在一定范围内时，吸附剂更换周期较长。此外，该净化器还具有处理效率高、成本低、运行费用低等特点，被广泛应用于电子、机械、冶金、电镀、酸洗以及实验室等产生酸性气体的场所。特别适合大风量、低浓度以及间歇性排放的酸气场景，比如电镀槽边通风或实验室排风。 (2) 活性炭吸附 活性炭具有比表面积大、质量轻、良好的选择活性及热稳定性等特点，是最常用的吸附剂。活性炭为非极性分子，根据“相似相容原理”当非极性的气体和非极性杂质分子被活性炭内孔捕捉后，由于分子之间相互吸引的原因，会导致更多的分子不断被吸引，活性炭吸附有机气体在国内外均被广泛应用。 综上，项目产生的酸碱废气由干式酸雾净化器处理、有机废气经活性炭吸附装置处理可行。 3、大气环境影响分析 (1) 实验室废气 ①实验室有组织废气影响分析 根据前文计算，项目实验室各污染物的排放浓度均满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值：HCl 排放浓度$\leq 100\text{mg/m}^3$、硫酸雾排放浓度$\leq 45\text{mg/m}^3$、NO_x 排放浓度$\leq 240\text{mg/m}^3$、苯排放浓度$\leq 12\text{mg/m}^3$、甲苯
--------------	--

排放浓度 $\leq 40\text{mg/m}^3$ 、NMHC 排放浓度 $\leq 120\text{mg/m}^3$ ，排放速率满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准中，通过内插法计算的 22m 排气筒对应严格 50%限值：HCl 排放速率 $\leq 0.34\text{kg/h}$ 、硫酸雾排放速率 $\leq 2.08\text{kg/h}$ 、 NO_x 排放速率 $\leq 1.04\text{kg/h}$ 、甲苯排放速率 $\leq 4.2\text{kg/h}$ 、苯排放速率 $\leq 0.7\text{kg/h}$ 、NMHC 排放速率 $\leq 13\text{kg/h}$ 。氨满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）20m 排气筒对应的排放量： $\leq 8.7\text{kg/h}$ 。

②实验室无组织废气

本项目运营期实验室无组织废气主要来源于未收集到的无机酸废气、有机废气和氨，产生量较小，时间较短。通过加强实验室管理，规范操作后实验室厂界无组织排放的 HCl、硫酸雾、 NO_x 、苯、甲苯和 NMHC 均可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 无组织排放监控浓度限值要求，氨满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 二级（新扩改建）标准要求。

（2）食堂废气

食堂产生的油烟和 NMHC 通过油烟净化器处理后，由内置烟道引入楼栋屋顶排放，排放浓度满足《餐饮业油烟污染物排放要求》（DB5301/T 50-2021）表 2 中 II 型排放要求：油烟排放浓度 $\leq 1.0\text{mg/m}^3$ 、NMHC 排放浓度 $\leq 8.0\text{mg/m}^3$ 。

（3）汽车尾气

项目设有地下停车位，地下车库内设强制通风系统，尾气引至地面绿化带、经周边绿化隔离吸附后对周周围环境空气影响不大。

（4）异味

异味主要来自垃圾的收集和转运，项目内产生的生活垃圾日产日清，对环境空气影响不大。

3、废气排放口基本情况及排放标准

项目共设置 2 个废气排气筒，具体如下。

表 4-4 废气排放口基本情况及执行标准一览表

编号及名称	高度(m)	内径(m)	温度(℃)	地理坐标	执行标准
DA001	22	0.5	20	E102°43'28.322",	氨和臭气浓度执行《恶臭污

				N24°56'27.478"	染物排放标准》
DA002	22	0.5	20	E102°43'27.937", N24°56'25.353"	(GB14554-93)表2排放标准值,其余污染物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2要求。
4、监测要求					
根据 HJ 819-2017《排污单位自行监测技术指南 总则》,项目废气监测指标的最低监测频次要求,具体如下。					
表 4-5 废气监测要求一览表					
监测点位		监测项目	监测频次	执行标准	
有组织	DA001 排气筒	HCl、硫酸雾、NO _x 、氨	1 次/年	氨和臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2排放标准值,其余污染物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2排放浓度和排放速率(排放速率为内插法计算22m对应速率并严格50%的值)。	
	DA002 排气筒	苯、甲苯、非甲烷总烃	1 次/年		
无组织	上风向1个点、厂界下风向3个点	HCl、硫酸雾、NO _x 、苯、甲苯、非甲烷总烃、氨	1 次/年	氨和臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1二级(新改扩建)排放浓度,其余污染物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2要求厂界无组织监控限制。	
	教学楼外下风向1个点	非甲烷总烃	1 次/年		

			(GB37822-2019)																								
5、非正常排放 项目非正常情况主要考虑环保设施发生故障，即当处理效率下降 0，一年发生次数 1 次，持续时间约 1h。项目非正常情况时各污染物的排放情况见下表所示。 表 4-6 项目非正常情况污染物排放表 <table border="1"> <thead> <tr> <th>排气筒</th><th>污染物</th><th>排放量 (kg/h)</th><th>排放浓度 (mg/m³)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">DA001</td><td>HCl</td><td>0.23</td><td>9.6</td></tr> <tr> <td>硫酸雾</td><td>0.00024</td><td>0.01</td></tr> <tr> <td>NO_x</td><td>0.0005</td><td>0.02</td></tr> <tr> <td rowspan="3">DA002</td><td>苯</td><td>0.000025</td><td>0.001</td></tr> <tr> <td>甲苯</td><td>0.000025</td><td>0.001</td></tr> <tr> <td>NMHC</td><td>0.00035</td><td>0.013</td></tr> </tbody> </table> 由表 4-6 可知，项目非正常排放时各污染物的排放浓度均满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值：HCl 排放浓度≤ 100mg/m³、硫酸雾排放浓度≤ 45mg/m³、NO_x 排放浓度≤ 240mg/m³、苯排放浓度≤ 12mg/m³、甲苯排放浓度≤ 40mg/m³、NMHC 排放浓度≤ 120mg/m³，排放速率满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准中，通过内插法计算的 22m 排气筒对应严格 50%限值：HCl 排放速率≤ 0.34kg/h、硫酸雾排放速率≤ 2.08kg/h、NO_x 排放速率≤ 1.04kg/h、甲苯排放速率≤ 4.2kg/h、苯排放速率≤ 0.7kg/h、NMHC 排放速率≤ 13kg/h。 为减少非正常排放对大气环境的影响，当发生此种非正常情况时，应及时更换新的酸雾吸附剂和活性炭，确保酸雾吸附剂和活性炭的处理效率。 6、大气环境影响分析结论 本项目运营期产生的废气均能够实现达标排放，对周边环境影响较小。				排气筒	污染物	排放量 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	DA001	HCl	0.23	9.6	硫酸雾	0.00024	0.01	NO _x	0.0005	0.02	DA002	苯	0.000025	0.001	甲苯	0.000025	0.001	NMHC	0.00035	0.013
排气筒	污染物	排放量 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)																								
DA001	HCl	0.23	9.6																								
	硫酸雾	0.00024	0.01																								
	NO _x	0.0005	0.02																								
DA002	苯	0.000025	0.001																								
	甲苯	0.000025	0.001																								
	NMHC	0.00035	0.013																								
二、废水 1、废水产生情况及去向 根据前文计算，项目教学、住宿、食堂、实验室和卫生保健等废水产生量共计 397.558m³/d、87463m³/a。其中：食堂废水产生量 82.97m³/d、18419m³/a，经隔油池预处理后排入化粪池；实验室废水产生量 8.316m³/d、1830m³/a，经中和沉淀																											

	池预处理后排入化粪池；卫生保健室废水产生量 0.14m³/d、31m³/a，经消毒池预处理后排入化粪池。 项目产生的所有废水经化粪池处理后，排入南侧 285 号路的市政污水管网，最后进昆明市第十五水质净化厂处理。 2、废水水质 (1) 教学、宿舍 教学、宿舍废水与普通生活污水水质相似，根据《水工业工程设计手册-建筑和小区给排水》中“12.2.2 污水水量和水质”中的住宅、各类公共建筑污水水质平均浓度，教学、宿舍废水中污染物浓度一般为 COD_{Cr}: 400mg/L、BOD₅: 220mg/L、SS: 400mg/L、氨氮: 35mg/L、总磷: 5mg/L。 (2) 食堂 食堂废水动植物油较高，其余污染物与普通生活污水水质相似，参考《水工业工程设计手册-建筑和小区给排水》中“12.2.2 污水水量和水质”中的住宅、各类公共建筑污水水质平均浓度，食堂废水中污染物浓度一般为 COD_{Cr}: 400mg/L、BOD₅: 220mg/L、SS: 400mg/L、氨氮: 35mg/L、总磷: 5mg/L、动植物油: 200mg/L。 (3) 实验室 实验中含有机和酸碱等溶剂的实验废液、器皿前两次润洗废水，以及含锌、铜等重金属的实验废液和废水（含润洗和后续所有清洗废水），均分类使用收集桶收集后作为危废处理。实验废水中仅有少量残留在器皿上的化学试剂，不含强酸、强碱、重金属物质，废水水质浓度为 pH: 5.5~10、COD_{Cr}: 250mg/L、BOD₅: 150mg/L、SS: 200mg/L、NH₃-N: 20mg/L、总磷: 4mg/L。 (4) 卫生保健 卫生保健室废水中污染物主要是 COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N、总磷: 4mg/L，参照《医院污水处理工程技术规范》（HJ2029-2013）中医院污水水质指标可知，项目卫生保健室废水水质浓度为: COD_{Cr}: 250mg/L、BOD₅: 100mg/L、SS: 200mg/L、NH₃-N: 30mg/L、总磷: 5mg/L。 项目各类废水中各污染物产生量统计见表 4-7。
--	--

表 4-7 各类废水中各污染物产生量统计一览表

废水种类		污水量	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	总磷	动植物油
教学、宿舍	产生浓度: mg/m ³	305.382m ³ /d	400	220	400	35	5	/
	产生量: t/a	67184m ³ /a	26.874	14.780	26.874	2.351	0.336	/
食堂	浓度: mg/m ³	83.72m ³ /d	400	220	400	35	5	200
	产生量: t/a	18418m ³ /a	7.367	4.052	7.367	0.645	0.092	3.684
实验室	产生浓度: mg/m ³	8.316m ³ /d	250	150	200	20	5	/
	产生量: t/a	1830m ³ /a	0.458	0.274	0.366	0.037	0.009	/
卫生保健	产生浓度: mg/m ³	0.14m ³ /d	250	100	200	30	5	/
	产生量: t/a	31m ³ /a	0.008	0.003	0.006	0.001	0.0002	/
综合后的废水	产生浓度: mg/m ³	397.558m ³ /d	397	218	396	35	5	42
	产生量: t/a	87463m ³ /a	34.707	19.109	34.613	3.034	0.437	3.684

3、污染物排放情况

项目拟建隔油池的食堂废水进行隔油预处理，对植物油的去除率为 70%；拟建中和沉淀池对化学实验室废水进行预处理，主要进行酸碱中和；拟建消毒池对卫生保健室废水进行预处理，主要去除细菌病毒。

化粪池处理效率参照《化粪池原理及水污染物去除率》，化粪池对 COD_{Cr} 的去除率约为 15%、对 BOD₅ 的去除率约为 9%、对 SS 的去除率约为 30%、对氨氮的去除率约 3%。

项目综合废水各污染物的产生和排放情况见表 4-8 所示。

表 4-8 综合废水各污染物产生及排放情况一览表

污染物名称	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	处理措施及处理效率	处理后浓度 (mg/L)	处理后的量 (t/a)
COD _{Cr}	397	34.707	隔油池、化粪池综合 处理效率： COD _{Cr} 15%、 BOD ₅ 9%、氨氮 3%、	333	29.154
BOD ₅	218	19.109		199	17.390
氨氮	35	3.034		34	2.943
总磷	5	0.437		5	0.437

	SS	396	34.613		277	24.229
	动植物油	42	3.684		13	1.105
	水量	/	87463		/	/

由上表可知，项目产生的废水经隔油池、化粪池处理后，各污染物的排放浓度均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中三级标准。

4、废水处置措施可行性分析

（1）隔油池设置可行分析

参照《饮食业环境保护技术规范》（HJ554-2010），隔油池设计符合下列规定：含油污水的水流停留时间不宜小于 0.5h；池内水流流速不宜大于 0.005m/s；池内分格宜取两档三格；人工除油的隔油池内存油部分的容积不得小于该池有效容积的 25%，隔油池出水管管底至池底的深度，不得小于 0.6m。

隔油池有效容积计算公式： $V=Q\times 60\times t$

Q =污水设计最大秒流量（m/s）。本项目食堂污水产生量为 83.72m³/d，每天食堂工作 6 小时，隔油池污水设计最大秒流量约为 0.004m³/s。

V =隔油池的有效容积，单位 m³；

t =含油水在池内的停留时间，单位 min，本项目取 60min。

根据计算，隔油池有效容积为 14.4m³，则项目隔油池容积应不小于 15m³，应加强对隔油池的维护管理，定期清掏，保证其处理效果。

（2）中和沉淀池设置可行性

实验室产生的废水拟建中和沉淀池进行预处理，主要进行 PH 值调节。根据计算，项目实验室废水产生量为 8.316m³/d，考虑 1.2 的安全系数，中和沉淀池的容积不应小于 10m³。

（3）消毒池设置可行性

卫生保健室产生的废水拟建消毒池进行预处理，主要进行消毒灭菌。根据计算，项目卫生保健废水产生量为 0.14m³/d，考虑 1.2 的安全系数，消毒沉淀池的容积应不小于 0.2m³。

（4）化粪池设置可行性

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

应根据污水量确定，停留时间宜采用 12~24h，设计水量以实际水量为基础乘以 1.2 的调整系数。根据计算，项目废水产生量为 397.558m³/d，按最低停留 12h 要求，化粪池的容积应不小于 240m³。

（5）废水进入昆明市第十五水质净化厂处理可行性分析

昆明市第十五水质净化厂位于昆明市官渡区宝丰半岛，服务范围包括超量污水调配间接范围及直接服务范围，其中超量污水调配间接范围北临东三环、南临滇池、西临滇池草海、大观河及穿金路、东临聚贤街；直接服务范围北临广福路、南临滇池、西临海河、东临老宝象河。处理对象为直接服务范围内旱季城镇生活污水和雨季雨污合流水，以及间接服务范围调配超量城镇生活污水。设计处理能力旱季 40 万 m³/d、雨季 60 万 m³/d，处理工艺为“预处理+改进型 SBR 生物池+反硝化深床滤池+气浮除磷单元+深床砂滤池+紫外消毒”，处理后 COD、BOD₅、氨氮、总氮、总磷达到《城镇污水处理厂主要水污染物排放限值》（DB5301/T43-2020）A 级标准，其他污染物排放达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后，提升排放至新宝象河，最终汇入滇池。昆明市第十五水质净化厂于 2023 年 2 月取得环评批复，于 2023 年底开工建设，截止 2026 年 1 月，其主体建设进度已完成 95%，管网铺设完成 98%，预计 2026 年 9 月正式投运。

项目位于昆明市第十五水质净化厂西北面，距离约 1km，属于昆明市第十五水质净化厂的纳污范围。项目预计投入使用时间为 2027 年 3 月，晚于昆明市第十五水质净化厂投运时间。产生的废水进入昆明市第十五水质净化厂处理可行。

5、废水排放口基本情况及排放标准

项目共设 1 个废水排放口，具体如下。

表 4-9 项目废水排放口一览表

序号	编号	地理坐标	废水排放量（万 t/a）	排放去向	排放规律	受纳污水处理厂信息		
						名称	污染物	排放标准限值（mg/L）
1	DW001 （化粪池出口）	E102°43'22.991" N24°56'23.420"	8.7463	昆明市第十五水质净化厂	连续排放、流量稳定	昆明市第十五水质净化厂	COD _{Cr}	20
							BOD ₅	4
							氨氮	1.0（1.5）

							总磷	0.05
							SS	10
							动植物油	1

注：氨氮括号内的标准值为水温<12℃时的控制指标。

6、监测计划

根据 HJ986-2018《排污单位自行监测技术指南 总则》，本项目废水监测指标的最低监测频次要求见表 4-10。

表 4-10 废水监测要求一览表

序号	监测点位	监测因子	监测频次
1	DW001（化粪池出口）	PH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、总磷、SS、动植物油	1 次/年

7、废水影响分析结论

项目食堂废水拟建隔油池预处理、实验室废水拟建中和沉淀池预处理、卫生保健室废水拟建消毒池预处理，预处理后的废水和其他废水一起排入化粪池，经化粪池处理后，排入东南侧 285 号路的市政污水管网，最后进昆明市第十五水质净化厂处理。项目采取的废水处理措施可行，间接排放合理，对地表水环境影响不大。

三、噪声

1、噪声源分析

项目噪声主要自水泵和风机，其噪声源强约为 75~85dB(A)。其中教学楼的走道排风机和实验室废气风机、宿舍的走道排风机、食堂风机位于所在楼栋屋顶，属于室外声源；水泵房、地下室排风机位于地下室，属于室内声源。项目主要噪声源强及降噪措施见表 4-11、4-12 所示。

表 4-11 项目噪声源强调查清单（室外声源）

声源名称	型号	空间相对位置/m			源强(声压级/距声源距离 dB(A)/m)	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z			
教学楼废气风机 1	/	115	130	20	80	风机置于环保风柜中	昼间
教学楼废气风机 2	/	115	115	20	80	风机置于环保风柜中	昼间
教学楼走道风机 1	/	135	67	20	80	风机置于环保风柜中	昼间
宿舍走道风机 1	/	120	105	22	80	风机置于环保风柜中	昼间
宿舍走道风机 2	/	160	105	22	80	风机置于环保风柜中	昼间
食堂风机	/	110	120	12	85	风机置于环保风柜中	昼间

表 4-12 项目噪声源强调查清单（室内声源）

声源名称	噪声源强 声功率级 /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)
						东	南	西	北	东	南	西	北							
生活水泵	80	位于室中的设备房、减振	90	200	-4.5	15	178	8	30	57	35	62	50	昼间	15	42	20	47	35	1
消防水泵	80		90	200	-4.5	15	178	8	30	57	35	62	50		15	42	20	47	35	1
通风风机 1	75		100	200	-4.5	15	160	15	40	52	31	52	43		15	37	16	37	28	1
通风风机 2	75		154	115	-4.5	10	100	45	105	55	35	42	35		15	40	20	27	20	1
通风风机 3	75		154	75	-4.5	10	40	45	170	55	43	42	30		15	40	28	27	15	1
通风风机 4	75		154	55	-4.5	10	40	45	170	55	43	42	30		15	40	28	27	15	1

注：1.以项目吸快西南角为坐标原点（E102°43'20.896"、N 24°56'26.221"，海拔 1889m），东南向为 X 轴正方向，西北向为 Y 轴正方向。
2. 水泵和风机均位于地下室。

运营期环境影响和保护措施	2、预测范围、点位与预测因子 (1) 噪声预测范围为：厂界外 1m。 (2) 预测点位：在项目东南、西南、西北和东北厂界，以及东北侧龙马村、西南面云南艺术家园各设置一个。 (3) 预测因子：昼间等效连续 A 声级。 3、声环境影响预测 (1) 室内声源等效室外声源声功率级计算方法 根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)附录 B 可知，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级分别为 L_{P1} 和 L_{P2}。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按以下公式近似求出： $L_{P2} = L_{P1} - (TL+6)$ 式中：TL—隔墙（或窗户）倍频带的隔声量，dB。 (2) 预测方法 噪声传播过程中有三个要素：即声源、传播途径和接受者。根据项目采取的治理措施及降噪效果，采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)推荐的工业噪声预测模式，本评价只考虑几何发散引起的衰减量来预测项目对厂界的贡献点的影响。预测方法为：依据各噪声源与各预测点的距离计算出各噪声设备产生的噪声对各预测点的影响值，并根据能量合成法叠加各噪声设备对各预测点的噪声贡献值，来预测分析本项目运营期对厂界及周围声环境的影响。 (3) 预测模式 采用《环境影响评价技术 声环境》(HJ2.4-2021)中的噪声预测模式预测本项目的噪声设备对周围声环境的影响。预测模式如下： ①本项目只考虑几何发散衰减，公式按照： $L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div}$ 式中：$L_A(r)$——距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；
--------------	--

$L_A(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的 A 声级, dB (A) ;

A_{div} ——几何发散引起的衰减, dB;

②声源的几何发散衰减公式:

$$A_{div} = 20 \lg (r/r_0)$$

式中: A_{div} ——几何发散引起的衰减, dB;

r ——预测点距声源的距离;

r_0 ——参考位置距声源的距离;

③工业企业噪声计算公式:

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1 L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1 L_{Aj}} \right) \right]$$

式中: L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值, dB;

T ——用于计算等效声级的时间, s;

N ——室外声源个数;

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间, s;

M ——等效室外声源个数;

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间, s。

(4) 预测结果

项目厂界噪声通过预测模型计算结果与达标分析见表 4-13。

表 4-13 项目噪声预测结果一览表

预测点	预测时段	贡献值/预测值 dB(A)	标准值 dB(A)	达标情况
东南厂界	昼间	58.2	60	达标
西南厂界	昼间	49.8	60	达标
西北厂界	昼间	48.6	70	达标
东北厂界	昼间	50.4	60	达标
龙马村	昼间	52.2	60	达标
云南艺术家园	昼间	54.5	60	达标

根据上表可知, 项目对东南、西南、东北各厂界噪声昼间均满足《工业企

业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准、西北厂界满足 4 类标准。龙马村和云南艺术家园昼间声环境质量均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准，本项目产生的噪声对周边声环境影响不大。

4、外环境对本项目的影响

本项目为学校建设项目，运营期周边公路车辆运行产生的噪声会对师生教育活动产生影响，通过采取建合理布局，将教学楼和宿舍布置在场地东侧、远离珥季路，进一步通过绿化吸收、距离衰减、实体墙围挡、设置禁止鸣笛减速行驶标识等措施减少珥季路交通噪声对教学楼和宿舍楼的影响。通过采取措施后珥季路交通噪声对本项目影响不大。

5、控制措施

为减小运营期噪声对周边环境的影响，建设项目拟采取的措施如下：

（1）选用噪声低、振动小的设备，从声源上降低了噪声对环境的影响；

（2）合理布局，将风机等高噪声设备布置在远离厂界的位置；

（3）定期检查设备，加强设备维护，使设备处于良好的运行状态，避免和减轻非正常运行产生的噪声污染；

（4）中午 12:00～14:00、夜间 22:00～次日 6:00 不进行广播播放。

6、监测要求

根据根据《排污许可证申请与核发技术规范工业 噪声》（HJ1301-2023）、《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ820-2017），提出项目噪声监测计划如下：

表 4-14 噪声监测要求一览表

监测点位	监测项目	监测频次	执行标准
东南、西南、西北、东北厂界外 1m	等效连续 A 声级	每季度监测 1 次，每次监测 1 天，每天昼间监测 1 次	东南、西南、东北厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，西北厂界执行 4 类标

四、固体废物

1、固废的产生情况

	项目产生的固体废物主要为生活垃圾、餐饮垃圾、化粪池污泥、隔油池废油脂、实验室固废、医疗固废。 (1) 生活垃圾 项目学生和教职工共 3230 人（学生 3000 人，教职工 230 人），生活垃圾产生量按 0.5kg/（人·d）算，则生活垃圾产生量为 1.615t/d，355.3t/a。生活垃圾统一收集后委托当地环卫部门清运处置。根据《固体废物分类与代码目录》（公告 2024 年第 4 号），生活垃圾属于 SW64 其他垃圾-非特定行业中的以上之外的生活垃圾，固废代码为 900-009-S64。 (2) 餐饮垃圾 餐厨垃圾包括食堂饮食剩余物以及后厨的果蔬、肉食、油脂、面点等的加工过程废弃物），人均餐饮垃圾日产生基数取 0.3kg/（人·d），最大就餐人数以 3230 人/d 计，则餐饮垃圾产生量为 0.969t/d（312.18t/a）。餐饮垃圾经泔水桶收集，与其他生活垃圾分开收集和存放，委托特许经营单位清运处置。根据《固体废物分类与代码目录》（公告 2024 年第 4 号），餐饮垃圾属于 SW61 厨余垃圾-非特定行业中的餐厨垃圾，固废代码为 900-002-S61。 (3) 隔油池废油脂 项目食堂含油废水先排入隔油池处理后，再排入化粪池处理。项目隔油池废水处理量为 83.72m³/d（18418m³/a）。项目隔油池进水的动植物油浓度为 200mg/L，去除效率为 70%，则隔油池废油脂产生量为 2.579t/a。隔油池废油脂委托有资质单位清运处置。根据《固体废物分类与代码目录》（公告 2024 年第 4 号），无隔油池废油脂，参考餐饮垃圾，固废代码为 900-002-S61。 (4) 化粪池污泥 本项目化粪池会产生一定量的污泥，根据《给水排水设计手册 第五册 城镇排水》，化粪池去除 1kgCOD_{Cr}，产生 0.03~0.08kg 的污泥，本次计算取值 0.05kg，本项目废水产生总量为 87463m³/a，COD_{Cr} 总去除量为 5.553t/a，则项目化粪池污泥产生量为 0.278t/a（绝干污泥），折算成含水率 95%的湿污泥量为 5.553t/a。化粪池污泥定期委托环卫部门清掏处置。根据《固体废物分类与代码目录》（公
--	--

	告 2024 年第 4 号)，化粪池污泥属于 SW64 其他垃圾-非特定行业中的清扫垃圾，固废代码为 900-002-S64。 (5) 废酸雾吸附剂 项目干式酸雾净化器需使用吸附剂（如 SDG），为了保证吸附效果，需对吸附剂进行更换。参考仇秀梅等在《硅酸盐通报》2024.43（12）发表的“复合型酸气吸附剂的制备机性能研究”一文中，吸附量约 0.5g/g，即每克吸附剂对酸雾的吸附量约 0.5 克。根据前文计算，项目硫酸雾、HCl、NO_x 的去除量共 22.9671kg，则吸附剂使用量为 45.9342kg/a，废酸雾吸附剂的产生量为 0.069t/a（含酸雾和吸附剂的量）。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废酸雾吸附剂属于危险废物 HW49：其他危废，属于 900-041-49 类危险废物，含有或者沾染毒性、感染性危险废物的废弃的包装物、容器、过滤吸附介质，收集后暂存于原危废暂存间，委托有危废处置资质的单位清运处置。 (6) 废活性炭 为保证项目活性炭处理效率，须定期更换活性炭，更换下来的废活性炭含有挥发性有机物。参考陆良杰、王京刚在《化工环保》2007 年 05 期发表的“挥发性有机物的物化性质与活性炭饱和吸附量的相关性研究”，活性炭对有机废气的饱和吸附量为 280mg/g（活性炭）。废弃活性炭产生量等于活性炭使用量+吸附有机物的量（即有组织非甲烷总烃去除量）。根据前文计算，本项目挥发性有机物去除量为 0.1045kg/a，则活性炭使用量为 0.3732kg/a。项目废活性炭产生量约为 0.0005t/a（活性炭+吸附的挥发性有机物）。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废活性炭属于危险废物 HW49：其他危废，属于 900-039-49 类危险废物，烟气、VOCs 治理过程（不包括餐饮行业油烟治理过程）产生的废活性炭，收集后暂存于原危废暂存间，委托有危废处置资质的单位清运处置。 (7) 实验室固废 项目实验室产生的废液及废试剂，主要包括废试剂产生量约为 0.5t/a。废液主要为有机和酸碱等溶剂的实验废液、器皿前两次润洗废水，以及含锌、铜等重金属的实验废液和废水（含润洗和后续所有清洗废水），根据前文计算，废液
--	--

	产生量为 18.5t/a。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，上述废弃物均属于危险废物，废物类别为“HW49 其他废物”，废物代码为“900-047-49 生产、研究、开发、教学、环境检测（监测）活动中，化学和生物实验室（不包含感染性医学实验室及医疗机构化验室）产生的含氰、氟、重金属无机废液及无机废液处理产生的残渣、残液，含矿物油、有机溶剂，废酸、废碱，具有危险特性的残留样品，以及沾染上述物质的一次性实验用品（不包括按实验室管理要求进行清洗后的废弃的烧杯、量器、漏斗等实验室用品）、包装物（不包括按实验室管理要求进行清洗后的试剂包装物、容器）、过滤吸附介质等”，这部分废弃物分类收集后暂存于危废暂存间，定期委托有资质单位清运处置。 （8）医疗废物 项目卫生保健室仅为在校师生提供消毒、包扎伤口等简单的医疗活动，所产生的医疗废物为一次性医疗器械、废弃棉签、纱布和过期药品等，医疗废物产生量按 0.5kg/d，0.11t/a。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，项目产生的医疗废物属于 HW01 医疗废物，废物代码 841-001-01 感染性废物、841-005-01 药物性废物。同时，本项目产生的医疗废物属于危险废物豁免管理名单中的 HW01 医疗废物，豁免条件为“床位总数在 19 张以下（含 19 张）的医疗机构产生的医疗废物（重大传染病疫情期间产生的医疗废物除外）”，其收集过程不按危险废物管理。项目产生的医疗废物使用专门的医疗废物收集容器收集后，分区暂存于危废暂存间，定期委托有资质单位清运处置。 综上所述，项目固体废弃物产生和处置情况见表 4-15 所示。 表 4-15 项目固废产生和处置情况一览表 <table><tr><th>固废名称</th><th>产生工序</th><th>属性</th><th>废物代码</th><th>产生量 (t/a)</th><th>利用处置方式</th><th>环境管理 要求</th></tr><tr><td>生活垃圾</td><td>教学、宿舍</td><td>一般固废</td><td>900-009-S64</td><td>355.3</td><td>集中分类收集后委托环卫部门清运处置</td><td rowspan="2">日产日清，建立清运台账</td></tr><tr><td>餐饮垃圾</td><td>食堂</td><td>一般固废</td><td>900-002-S61</td><td>312.18</td><td>使用闭口容器收集委托特许经营单位</td></tr></table>						固废名称	产生工序	属性	废物代码	产生量 (t/a)	利用处置方式	环境管理 要求	生活垃圾	教学、宿舍	一般固废	900-009-S64	355.3	集中分类收集后委托环卫部门清运处置	日产日清，建立清运台账	餐饮垃圾	食堂	一般固废	900-002-S61	312.18	使用闭口容器收集委托特许经营单位
固废名称	产生工序	属性	废物代码	产生量 (t/a)	利用处置方式	环境管理 要求																				
生活垃圾	教学、宿舍	一般固废	900-009-S64	355.3	集中分类收集后委托环卫部门清运处置	日产日清，建立清运台账																				
餐饮垃圾	食堂	一般固废	900-002-S61	312.18	使用闭口容器收集委托特许经营单位																					

						清运处置	
	废油脂	隔油池	一般固废	900-002-S61	2.579	委托有资质单位清 运处置	定期清掏，建 立清运台账
	化粪池污泥	化粪池	一般固废	900-002-S64	5.553	委托环卫部门清 掏清运	定期清掏，建 立清运台账
	废酸雾吸附 剂	酸雾处理	危险废物	900-041-49	0.069	分类收集后使用 防渗闭口容器暂 存于危废暂存间， 委托有危废处理 资质单位清运处 置	按种类建立 产生台账、 清运台账
	废活性炭	有机废气 处理	危险废物	900-039-49	0.0005		
	实验室固废 （废试剂、废 液）	实验过程	危险废物	900-047-49	19.0		
	医疗废物	卫生保健 室	危险废物	841-001-01 841-005-01	0.11		

2、固废管理要求

(1) 一般固废管理要求

项目产生的生活垃圾和餐饮固废分类收集，生活垃圾使用塑料袋收集后置于带盖垃圾桶内，垃圾桶分设在校内各处，垃圾清运尽量选在非上课时间，做到日产日清。餐饮固废使用具盖垃圾桶收集收集后由有资质的单位清运，日产日清。隔油池废油打捞后使用具盖垃圾桶收集收集后由有资质的单位清运，打捞后及时通知清运单位外运或者直接通知清运单位前来打捞，不得过夜。在容易滋生蚊虫夏天可喷洒杀虫消毒液。

(2) 危险废物管理要求

项目拟建一间危废暂存间，面积约 10m²。产生的各类危险废物分别使用密闭容器收集后，分区存放于危废暂存间，委托有资质的单位清运处置。

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中有关规定，并结合本项目危险废物的特点，对危废间要求如下：

	1) 建设要求: ①危废暂存间应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径,采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施,不应露天堆放危险废物。 ②危废暂存间应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区,避免不相容的危险废物接触、混合。 ③危废暂存间或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造,表面无裂缝。 ④危废暂存间地面与裙脚应采取表面防渗措施;表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容,可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存危险废物直接接触地面的,还应进行基础防渗,防渗层为至少 1m 厚黏土层(渗透系数不大于 10^{-7}cm/s),或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数不大于 10^{-10}cm/s),或其他防渗性能等效的材料。 ⑤同一危废暂存间宜采用相同的防渗、防腐工艺(包括防渗、防腐结构或材料),防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、泄漏液等接触的构筑物表面;采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。 2) 贮存设施运行环境管理要求: ①危险废物存入危废暂存间前应对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验,不一致的或类别、特性不明的不应存入。 ②应定期检查危险废物的贮存状况,及时清理贮存设施地面,更换破损泄漏的危险废物贮存容器和包装物,保证堆存危险废物的防雨、防风、防扬尘等设施功能完好。 ③危废暂存间运行期间,应按国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存。 ④危废暂存间所有者或运营者应建立贮存设施环境管理制度、管理人员岗位职责制度、设施运行操作制度、人员岗位培训制度等。
--	---

⑤危废暂存间所有者或运营者应依据国家土壤和地下水污染防治的有关规定，结合危废暂存间特点建立土壤和地下水污染隐患排查制度，并定期开展隐患排查；发现隐患应及时采取措施消除隐患，并建立档案。

⑥危废暂存间所有者或运营者应建立危废暂存间全部档案，包括设计、施工、验收、运行、监测和环境应急等，应按国家有关档案管理的法律法规进行整理和归档。

3) 其他要求

①贮存设施或场所、容器和包装物应按《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）要求设置危险废物贮存设施或场所标志、危险废物贮存分区标志和危险废物标签等危险废物识别标志。

②危险废物的转移、运输，必须严格按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《危险废物转移管理办法》（部令第 23 号）的规定，执行危险废物转移联单制度；任何单位和个人不得接受无转移联单的危险废物。危险废物的转移必须到环保部门办理交换转移审批手续，批准后方可实施，转进转出危险废物均应按照《危险废物转移管理办法》（部令第 23 号）要求填写转移联单。

③选择具有资质处置利用能力和《危险废物经营许可证》的单位，确保不造成新的环境污染。对危险废物必须分类收集处置，禁止将危险废物混入一般废物收集、贮存、运输和处置。

综上，通过加强管理，固废处置率 100%，对周边环境影响不大。

五、地下水、土壤

本项目对地下水和土壤的影响可能来自危废暂存间液态废物泄漏，隔油池、沉淀池和化粪池破损泄漏。根据地下水污染防治措施，对项目提出分区防渗要求，对危废暂存间进行重点防渗，对沉淀池、隔油池和化粪池等进行一般防渗，其余区域简单防渗，通过采取有效的防渗措施后，能有效避免污染物泄漏等渗入地下水或土壤。因此，正常情况下，项目不会对地下水、土壤环境产生不利影响。

六、环境风险 环境风险评价应该以突发性事故导致的危险物质环境应急损害为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、减缓、控制措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。 1、风险识别 (1) 物质风险识别 根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表B.1，对照本项目使用的原辅材料和产生的固体废弃物，涉及的风险物质为无水乙醇、95%酒精、苯、甲苯、煤油、乙酸乙酯、苯酚、盐酸、硝酸、硫酸、乙酸、氨水、硝酸铵和危险废物等。 ②风险源识别 项目环境风险主要存在于风险物质的存储过程，风险源主要为实验室化学试剂储存柜和危废暂存间。 (2) 风险潜势初判 根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）附录 C 中 C.1.1 危险物质数量与临界量比值。当存在多种危险物质时，则按式（1）计算物质总量与其临界量比值（Q）： $Q=\frac{q_1}{Q_1}+\frac{q_2}{Q_2}+...+\frac{q_n}{Q_n}$ 式中：q₁，q₂，...，q_n——每种环境风险物质的最大存在总量，t； Q₁，Q₂，...，Q_n——每种环境风险物质的临界量，t。 当Q<1时，企业直接评为一般环境风险等级，以Q表示。 当Q≥1时，将Q值划分为：（1）1≤Q<10；（2）10≤Q<100；（3）Q≥100，分别以Q₁、Q₂和Q₃表示。 项目风险物质数量与临界量比值详见表 4-16。 表 4-16 风险物质数量与临界量比值

序号	风险物质名称	密度 g/cm ³	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	该种物质 Q 值
1	无水乙醇	0.789	0.0072	500	0.0000144
2	95%酒精	/	0.06	500	0.00012
3	煤油	0.8	0.0008	2500	0.0000003
4	苯	0.879	0.00088	10	0.000088
5	甲苯	0.866	0.00086	10	0.000086
6	乙酸乙酯	0.894	0.00045	10	0.000045
7	乙酸	1.049	0.0031	10	0.00031
8	苯酚	/	0.0005	5	0.0001
9	氨	0.91	0.00091	10	0.000091
10	硝酸	1.413	0.0014	7.5	0.000187
11	硫酸	1.84	0.0037	10	0.00037
12	盐酸	1.18	0.0024	7.5	0.00032
13	硝酸铵	/	0.0005	50	0.00001
14	危险废物	/	19.0	50	0.38
合计	/	/	/	/	0.381742

由上表可知，本项目 Q 值为 $0.381742 < 1$ 。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），危险物质数量与临界量比值 $Q < 1$ ，环境风险潜势为 I。

2、评价工作等级划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价等级判定如下：

表 4-17 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

经判定，本项目环境风险潜势为 I，环境风险评价等级为简单分析。

3、风险物质理化性质

项目涉及的风险物质理化性质见表 2-8。

4、环境风险类型

当实验室盛装危险物质的容器发生破损或操作不当，风险物质发生泄漏进入

大气环境、地表水环境、地下水和土壤环境；遇明火会发生火灾爆炸，产生的次生、伴生污染物会影响环境空气、地表水环境、地下水环境和土壤环境。

5、环境风险影响分析

(1) 危险化学品储存时发生泄漏事故

项目实验用危险化学品均密闭容器储存，发生泄漏时，试剂不会流出实验室，但会产生少量的酸雾或有机废气。由于每件化学试剂包装容器存量容积较小，因而泄漏量少，可在短期内进行控制，如使用抹布擦拭或沙土进行覆盖，对外环境影响较小。

(2) 危险化学品发生火灾爆炸导致次生环境污染事故

项目存放的无水乙醇等有机危险化学品，在遇到火源时，会发生燃烧爆炸产生含 CO、NO_x、SO₂ 等废气，从而导致周围大气环境造成污染。由于实验室化学品存量不大，在发生事故时，可以使用配备的应急物资进行控制，环境空气在短期内可以得到恢复。

(3) 危险废物储存时发生泄漏事故

危废暂存间内暂存的液态物料，由于操作不当等因素，可能会导致液态危废泄漏。发生泄漏时，项目危废暂存间内的挡墙、围堰及防渗等措施首先将泄漏围挡在危废间内，流出危废间的可能性小，影响范围一般仅在危废暂存间内。

6、环境风险防范措施及应急要求

(1) 对危险化学品的风险防范措施

①对危险化学品的购买、储存、保管、使用等需按照《危险化学品安全管理条例》之规定管理。危险化学品必须储存在专用仓库、专用场地或者专用储存室内，其储存方式、方法与储存数量必须符合国家标准，并由专人管理，危险化学品出入库，必须进行核查登记，并定期检查库存，确保项目内的危险化学品和各类药品做到妥善管理；

②应针对本项目所使用的所有化学品建立管理档案，内容应包括理化性质、危险性质、急救措施和消防措施，根据化学品性质进行分类储存及管理。

③实验室工作人员使用化学试剂和危险品时须填写登记表。实验室内的化

学试剂及化学品用后必须盖好，并立即放回原位置。实验室配备化学品回收专用废物桶，对废弃化学品应按其性质进行冲洗、中和、稀释、消毒等无害化处理。

(2) 对危险废物的风险防范措施

①各危险废物种类必须分类储存，并设置相应的标签，标明危废的来源，具体的成分，主要成分的性质和泄漏、火灾等处置方式，不得混合储存，各储存分区之间必须设置相应的防护距离；

②危险废物暂存间需设置便于危险废物泄漏的收集处理的设施，如设置托盘放置液态危废；

③建立危险废物台账，如实记载产生危险废物的种类、数量、利用、贮存、处置、流向等信息，跟踪记录危险废物在单位内部运转的整个流程。提高危险废物管理水平以及危险废物申报登记数据的准确性；

④设置负责危险废物管理的专(兼)职人员，负责检查、督促、落实本项目危险废物的管理工作，建立危险废物管理责任制。制定并落实相应的规章制度、工作程序和要求。

(3) 项目应建立突发环境事件应急预案，对相关人员进行安全教育，制定必要的安全操作规程和管理制度。编制《突发环境事件应急预案》报当地生态环境局备案，并制定完善事故应急措施计划，适时组织事故演习。

7、分析结论

在采取严格的风险防范措施和应急措施后，本项目的环境风险是可防控的。

表 4-18 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	GD-WJT4-A7-01-01 地块学校新建工程（一期）			
建设地点	云南省	昆明市	官渡区	官渡街道办事处 GD-WJT4-A7-01-01 地块,珥季路与 56 号路交叉口东南侧
地理坐标	经度	E102°43'25.658"		纬度 N24°56'26.048"
主要危险物质及分布	主要危险物质：无水乙醇、95%酒精、苯、甲苯、煤油、乙酸乙酯、苯酚、盐酸、硝酸、硫酸、乙酸、氨水、硝酸铵和危险废物等。 分布：化学品储存柜、危废暂存间。			

	环境影响途径及危害后果 (大气、地表水、地下水等)	当盛装危险物质的容器发生破损或操作不当，风险物质可能发生泄漏，导致火灾爆炸，风险物质和产生的 CO 等废气进入环境空气，含风险物质的废水进入地表水、地下水和土壤环境，造成环境空气、地表水、地下水和土壤污染。
	风险防范措施要求	(1) 对危险化学品的风险防范措施 ①对危险化学品的购买、储存、保管、使用等需按照《危险化学品安全管理条例》之规定管理。危险化学品必须储存在专用仓库、专用场地或者专用储存室内，其储存方式、方法与储存数量必须符合国家标准，并由专人管理，危险化学品出入库，必须进行核查登记，并定期检查库存，确保项目内的危险化学品和各类药品做到妥善管理； ②应针对本项目所使用的所有化学品建立管理档案，内容应包括理化性质、危险性质、急救措施和消防措施，根据化学品性质进行分类储存及管理。 ③实验室工作人员使用化学试剂和危险品时须填写登记表。实验室内的化学试剂及化学品用后必须盖好，并立即放回原位置。实验室配备化学品回收专用废物桶，对废弃化学品应按其性质进行冲洗、中和、稀释、消毒等无害化处理。 (2) 对危险废物的风险防范措施 ①各危险废物种类必须分类储存，并设置相应的标签，标明危废的来源，具体的成分，主要成分的性质和泄漏、火灾等处置方式，不得混合储存，各储存分区之间必须设置相应的防护距离； ②危险废物暂存间需设置便于危险废物泄漏的收集处理的设施，如设置托盘放置液态危废； ③建立危险废物台账，如实记载产生危险废物的种类、数量、利用、贮存、处置、流向等信息，跟踪记录危险废物在单位内部运转的整个流程。提高危险废物管理水平以及危险废物申报登记数据的准确性； ④设置负责危险废物管理的专(兼)职人员，负责检查、督促、落实本项目危险废物的管理工作，建立危险废物管理责任制。制定并

	落实相应的规章制度、工作程序和要求。	
	(3)项目应建立突发环境事件应急预案,对相关人员进行安全教育,制定必要的安全操作规程和管理制度。编制《突发环境事件应急预案》报当地生态环境局备案,并制定完善事故应急措施计划,适时组织事故演习。	
填表说明(列出项目相关信息及评价说明)		
本项目涉及的危险物质为无水乙醇、95%酒精、苯、甲苯、煤油、乙酸乙酯、苯酚、盐酸、硝酸、硫酸、乙酸、氨水、硝酸铵和危险废物等。		
危险单元为实验室化学品储存柜和危废暂存间。		

七、环保设施“三同时”竣工验收

项目环保设施“三同时”竣工验收内容见表 4-19 所示。项目产生的酸碱废气、有机废气分别由各自的桌面、通风橱的废气收集系统进行收集,

表 4-19 环保设施“三同时”竣工验收一览表

污染物		验收内容	验收标准
实验废气		实验室产生的酸碱废气和有机废气由各自的桌面、通风橱的废气收集系统进行收集,分别由内置管道引至教学楼屋顶,其中酸碱废气经干式酸雾净化器处理后由 22m 高排气筒排放(DA001);有机废气经活性炭吸附装置处理后由 22m 高排气筒排放(DA002)。	执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 标准限值,氨和臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93),非甲烷总烃无组织排放还应执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)标准限值。
废水	隔油池	拟建隔油池对食堂废水进行预处理,容积不小于 15m³。	满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 三级标准。
	中和池	拟建中和沉淀池对实验室废水进行预处理,总容积不小于 10m³。	
	消毒池	拟建消毒池对卫生保健废水进行预处理,容积不小于 0.2m³。	

	化粪池	拟建化粪池对项目产生的废水进行预处理,总容不小于 240m ³ 。	
	危险固废	拟建 1 间危废暂存间,面积约 10m ² 。	满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)以及《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ 1276-2022)。
	噪声	所有产噪设备安装震垫,放置于屋顶的风机应放置在环保风柜。风机进出风口使用软管连接并安装消声器。	东南、西南、东北厂界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准要求,西北厂界满足 4 类标准。

八、环境监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017),本项目污染源自行监测计划见表 4-20。

表 4-20 环境监测计划一览表

类别	监测项目	监测点位	监测频率	实施机构
废气	HCl、硫酸雾、NO _x 、氨	DA001	1 次/年	委托有资质的单位监测
	甲苯、苯、非甲烷总烃	DA002	1 次/年	
	HCl、硫酸雾、NO _x 、甲苯、苯、非甲烷总烃、氨、臭气浓度	上风向 1 个点、下风向设 3 个监测点	1 次/年	
	非甲烷总烃	教学楼外下风向 1 个点	1 次/年	
废水	PH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、总磷、SS、动植物油	DW001 (化粪池出口)	1 次/年	
噪声	等效 A 声级	东北、西南、西北、东南四厂界外 1m 处	每季度一次	

[illegible]

五、环境保护措施监督检查清单

要素 \ 内容	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	HCl、硫酸雾、NO _x 、氨	经桌面和通风橱的废气收集系统收集后由内置管道引至教学楼屋顶，经干式酸雾净化器处理后由22m 高排气筒排放	氨和臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 排放量，其余污染物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 排放浓度和排放速率（排放速率为内插法计算 22m 对应速率并严格 50% 的值）。
	DA002	甲苯、苯、非甲烷总烃	经桌面和通风橱的废气收集系统收集后由内置管道引至教学楼屋顶，经活性炭吸附装置处理后由22m 高排气筒排放	
	无组织排放	HCl、硫酸雾、NO _x 、甲苯、苯、非甲烷总烃、氨、	/	氨和臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93），

		臭气浓度		其余污染物执行《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 表 2 要求厂界无组织监控限制, 教学楼外的 NMHC 执行 GB37822-2019《挥发性有机物无组织排放控制标准》 (GB37822-2019)
水环境	DW001	PH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、总磷、SS、动植物油	拟建中和池对实验室废水预处理、拟建隔油池对食堂含油废水预处理、拟建消毒池对卫生保健室废水预处理, 拟建化粪池对所用污(废)收集预处理	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 三级标准。
声环境	厂界	噪声	所有产噪设备安装震垫, 放置于屋顶的风机应放置在环保风柜。风机进出	东南、西南、东北厂界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)

			风口使用软管连接并安装消声器。	中 2 类标准要求，西北厂界满足 4 类标准。
电磁辐射	/	/	/	/
固体废物	生活垃圾分类袋装后委托环卫部门清运处置、餐饮垃圾使用闭口容器收集委托特许经营单位清运处置、废油脂委托有资质单位清运处置、化粪池污泥委托环卫部门清掏清运；实验室产生的废试剂和废液，其中废液包括有机和酸碱等溶剂的实验废液、器皿前两次润洗废水，以及含锌、铜等重金属的实验废液和废水（含润洗和后续所有清洗废水），分类收集后使用防渗闭口容器暂存于危废暂存间，委托有危废处理资质单位清运处置；废酸雾吸附剂和废活性炭分类收集暂存于危废间，委托有危废处理资质单位清运处置；卫生室医疗废物使用医废专用包装袋收集分区暂存于危废间委托有危废处理资质单位清运处置。			
土壤及地下水污染防治措施	对危废暂存间进行重点防渗，对沉淀池、隔油池和化粪池等进行一般防渗，其余区域简单防渗，通过采取有效的防渗措施后，能有效避免污染物泄漏等渗入地下水或土壤。			
生态保护措施	拟建 16910.47m² 绿化面积，乔灌木相结合。			
环境风险防范措施	定期对危废暂存间进行检查，防止破损泄漏；对工作人员进行安全卫生和环保教育，提高操作工作人员的技术水平和责任心，加强生产管理，严格规章制度，降低误操作引发事故的环境风险；对各类贮存容器、机电装置、安全设施、消防器材等，进行各种日常的、定期的、专业的防火安全检查，并将发现的问题落实到人、限期落实整改；建立值班巡查制度、火险报告制度、安全奖惩制度等；开展各种形式的安全教育和宣传，增强全员安全意识。加强职工培训，增强职工的安全意识和相关知识；坚持定时安全检查，对查出的事			

	故隐患及时整改；严格按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》要求，编制《突发环境事件应急预案》，组织专家及周边相关单位评审并上报当地环保部门备案。
其他环境 管理要求	1、按照昆明市政府有关“禁磷”、“禁白”、“禁燃”的要求，禁止使用含磷洗衣粉和含磷洗涤剂，禁止使用一次性不可降解餐饮器具和塑料袋。禁止使用原（散）煤、洗选煤、蜂窝煤、焦炭、木炭、煤矸石、煤泥、煤焦油、重油、渣油以及污染物含量超过国家规定限值的轻柴油、煤油、人工煤气等燃料。 2、项目建设过程中主体工程和环保设施应同时设计、同时施工、同时投产运行；项目建成后按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）要求开展项目竣工环境保护验收工作。 3、为促进节约用水，项目应加强宣传和教育work，提高师生的节约用水意识。

六、结论

本项目建设符合国家及地方产业政策，符合生态环境分区管控要求，符合总量控制等评价原则的要求。通过对项目所在地区的环境现状以及项目产生的环境影响进行分析，废气、废水、噪声在采取环评提出的防治措施后，均可以做到达标排放，固体废弃物处置率 100%，环境影响可以得到有效控制。在认真执行环评中提出的污染防治措施后，产生的污染物对环境的影响较小，从环境保护的角度分析，该项目的环境影响可行。

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	废气量	/	/	/	1100 万 m ³ /a	/	1100 万 m ³ /a	/
	HCl	/	/	/	10.151kg/a	/	10.151kg/a	/
	NO _x	/	/	/	0.023kg/a	/	0.023kg/a	/
	硫酸雾	/	/	/	0.011kg/a	/	0.011kg/a	/
	氨气	/	/	/	0.055kg/a	/	0.055kg/a	/
	苯	/	/	/	0.0038kg/a	/	0.0038kg/a	/
	甲苯	/	/	/	0.0037kg/a	/	0.0037kg/a	/
	NMHC	/	/	/	0.0516kg/a	/	0.0516kg/a	/
废水	废水量	/	/	/	87463t/a	/	87463t/a	/
	COD _{Cr}	/	/	/	29.154t/a	/	29.154t/a	/
	BOD ₅	/	/	/	17.390t/a	/	17.390t/a	/
	NH ₃ -N	/	/	/	2.943t/a	/	2.943t/a	/
	总磷	/	/	/	0.437t/a	/	0.437t/a	/
	SS	/	/	/	24.229t/a	/	24.229t/a	/
	动植物油	/	/	/	1.105t/a	/	1.105t/a	/
一般工业固体废物	/	/	/	/	/	/	/	/
危险废物	实验室固废	/	/	/	19.0t/a	/	0	/

	废酸雾吸附剂	/	/	/	0.069t/a	/	0	/
	废活性炭	/	/	/	0.0005t/a	/	0	/
	医疗废物	/	/	/	0.11t/a	/	0	/

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①