建设项目环境影响报告表

（污染影响类）

项目名称：津滨塘（挂）2023-9号05-38地块（九年一贯制学校）

建设单位（盖章）：天津渤化海晶建设发展有限公司

编制日期：2025年10月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	津滨塘（挂）2023-9 号 05-38 地块（九年一贯制学校）		
项目代码	2411-120116-89-01-859317		
建设单位联系人	[redacted]	联系方式	[redacted]
建设地点	天津市滨海新区塘沽永明道以南、永平道以北		
地理坐标	北纬 38 度 50 分 28.522 秒，东经 117 度 31 分 36.495 秒		
国民经济行业类别	普通小学教育 P8321；普通初中教育 P8331	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）-新建涉及环境敏感区的；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）	天津市滨海新区行政审批局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	津滨审批一室备[2025]1560 号
总投资（万元）	17900	环保投资（万元）	35
环保投资占比（%）	0.2	施工工期	25 个月
是否开工建设	☑否 ☐是：_____	用地（用海）面积（m^2）	占地面积 26740.8 总建筑面积 24650.87
专项评价设置情况	无		
规划情况	**规划名称：**《天津市滨海新区国土空间总体规划（2021-2035 年）》 **审批机关：**天津市人民政府 **审批文件名称：**天津市人民政府关于《天津市滨海新区国土空间总体规划（2021-2035 年）》的批复（津政函[2025]15 号）		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划	《天津市滨海新区国土空间总体规划（2021-2035年）》于2025年		

环境影响评价符合性分析	2月18日经天津市人民政府批复（津政函[2025]15号）。本项目位于城镇开发边界范围内，不新增城市建设用地，不占用耕地和永久基本农田，不占用生态保护红线，符合《天津市滨海新区国土空间总体规划（2021-2035年）》中三条控制线管控要求。本项目与天津市滨海新区国土空间三条控制线位置关系详见附图。
其他符合性分析	**1.产业政策符合性分析** 根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）及《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）国家标准第 1 号修改单（2019 年修改）相关分类，本项目属于“普通小学教育 P8321、普通初中教育 P8331”。经对照国家发展改革委《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令第 7 号），本项目不属于鼓励类、限制类和淘汰类项目；对照《市场准入负面清单（2025 年版）》，本项目不属于负面清单中规定的禁止准入类和许可准入类。 同时，本项目已取得天津市滨海新区行政审批局核发的天津市内资企业固定资产投资项目备案证明，项目代码2411-120116-89-01-859317。 综上所述，本项目符合国家和地方相关产业政策。 **2.选址合理性分析** 本项目选址于天津市滨海新区塘沽永明道以南、永平道以北，占地面积为 26740.8m^2，已取得建设用地规划许可证（证书编号：2025 滨海地证 0007）、建设工程规划许可证（证书编号：2025 滨海建证 0046），用地性质为中小学用地。本项目为九年一贯制教育，选址可行。 **3.与生态环境分区管控的符合性分析** **（1）与《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津政规[2020]9 号）符合性分析** 《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津政规[2020]9号）文件中提到“总体目标”为：“到2025年，建立较为完善的生态环境分区管控体系，主要污染物排放总量持续减

少，生态环境质量进一步改善，生态环境功能得到基本恢复，产业结构和布局进一步优化，经济社会与生态环境保护协调发展的格局基本形成。到2035年，建成完善的生态环境分区管控体系，生态环境质量根本好转，生态系统健康安全，经济社会发展与生态环境保护实现良性循环，基本实现人与自然和谐相处、共生共荣”。

经对照，本项目选址位于天津市滨海新区塘沽永明道以南、永平道以北，该区域属于环境重点管控单元-环境治理。重点管控单元（区）的管控要求为：以产业高质量发展和环境污染治理为主，加强污染物排放控制和环境风险防控，进一步提升资源利用效率。深入推进中心城区、城镇开发区域初期雨水收集处理及生活、交通等领域污染减排，严格管控城镇面源污染；优化工业园区空间布局，强化污染治理，促进产业转型升级改造；加强沿海区域环境风险防范。

根据本评价后续分析预测章节可知，本项目运营期间产生的废气、废水、噪声均能实现达标排放，固体废物能够得到妥善处置，上述环境要素均不会对周边环境产生明显影响，同时本评价针对项目存在的环境风险进行了详细分析，并在此基础上提出了相应的风险防范措施及应急预案，项目环境风险可防、可控，本项目建成后不会对周边环境产生较大影响。

（2）与《天津市生态环境局关于公开天津市生态环境分区管控动态更新成果的通知》（2024 年 12 月 2 日发布）符合性分析

本项目与《天津市生态环境局关于公开天津市生态环境分区管控动态更新成果的通知》（2024 年 12 月 2 日发布）符合性分析情况见下表。

表 1-1 本项目与《天津市生态环境局关于公开天津市生态环境分区管控动态更新成果的通知》（2024 年 12 月 2 日发布）符合性分析

管控类型	管控要求	本项目情况	符合性
空间布局约束	（一）优先保护生态空间。（二）优化产业布局。加快钢铁、石化等高耗水高排放行业结构调整，推进钢铁产业“布局集中、产品高端、体制优化”，调整优化不符合生态环境功能定位的产业布局，相关建设项目须符合国家及市	本项目所在地不属于优先保护生态空间；不属于钢铁、石化等	符合

			级产业政策要求。大运河沿岸区域严格落实《大运河天津段核心监控区国土空间管控细则（试行）》要求。在各级园区的基础上，划分“三区一线”，实施区别化政策引导，保障工业核心用地，保护制造业发展空间，引导零星工业用地减量化调整，提高土地利用效率。（三）严格环境准入。严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃（不含光伏玻璃）、电解铝、氧化铝、煤化工等产能；限制新建涉及有毒有害大气污染物、对人居环境安全造成影响的各类项目，已有污染严重或具有潜在环境风险的工业企业应责令关停或逐步迁出。严控新建不符合本地区水资源条件高耗水项目，原则上停止审批园区外新增水污染物排放的工业项目。（四）生态建设协同减污降碳。强化国土空间规划和用途管制，科学推进国土绿化行动，不断增强生态系统自我修复能力和陆地碳汇功能。推进海洋生态保护修复，加快岸线整治修复，因地制宜实施退养还滩、退围还湿等工程，恢复和发展海洋碳汇。提升城市水体自然岸线保有率。强化生态保护监管，完善自然保护地、生态保护红线监管制度，落实不同生态功能区分级分区保护、修复、监管要求。	高耗水高排放行业；符合国家及市级产业政策要求；不涉及大运河沿岸保护区域；符合“三区一线”管控要求；不属于管控要求中需严格环境准入的相关行业；符合天津市国土空间总体规划要求。	
		污染物排放管控	（一）实施重点污染物替代。新建项目严格执行相应行业大气污染物特别排放限值要求，按照以新带老、增产减污、总量减少的原则，结合生态环境质量状况，实行重点污染物（氮氧化物、挥发性有机物两项大气污染物和化学需氧量、氨氮两项水污染物）排放总量控制指标差异化替代。（三）强化重点领域治理。全面防控挥发性有机物污染，控制机动车尾气排放，无组织排放。大力推进生活垃圾减量化资源化。加强生活垃圾分类管理。实现原生生活垃圾“零填埋”。加强塑料污染全链条治理，整治过度包装，推动生活垃圾源头减量。（四）加强大气、水环境治理协同减污降碳。加大 $PM_{2.5}$ 和臭氧污染共同前体物 VOCs、氮氧化物减排力度，选择治理技术时统筹考虑治污效果和温室气体排放水平。强化 VOCs 源头治理，严格新、改、扩建涉 VOCs 排放建设项目环境准入门槛，推进低 VOCs 含量原辅材料的源头替代。落实国家控制氢氟碳化物排放行动方案，加快使用含氢氯氟烃生产线改造，逐步淘汰氢氯氟烃使用。开展移动源燃料清洁化燃烧，推进我市移动源大气污染物排放和碳排放协同治理。	本项目排放重点污染物按照《天津市重点污染物排放总量控制管理办法（试行）》（天津市人民政府办公厅 2023 年 1 月 30 日印发）中要求进行相应的差异化替代；不属于管控要求中的重点行业领域；生活垃圾进行分类收集，交城管委处理；产生挥发性有机物均经有效治理后达标排放；不涉及使用含氢氯氟烃。	符合
		环境风险防控	（一）加强优先控制化学品的风险管控。重点防范持久性有机污染物、汞等化学品物质的环境风险，研究推动重点环境风险企业、工序转	本项目不涉及优先控制化学品；不属	符合

	移，新建石化项目向南港工业区集聚。严格涉重金属项目环境准入，落实国家确定的相关总量控制指标，新（改、扩）建涉重金属重点行业建设项目实施“等量替代”或“减量替代”。进一步完善危险废物鉴别制度，积极推动华北地区危险废物联防联控联治合作机制建立，加强化工园区环境风险防控。（二）严格污染地块用地准入。（三）加强土壤污染源头防控。强化工矿企业土壤污染源头管控。严格防范工矿企业用地新增土壤污染。（四）加强地下水污染防治工作，防控地下水污染风险。	于石化项目，不涉及重金属排放；不属于污染地块；本项目厂区地面进行硬化处理，且生产过程不存在土壤、地下水污染源。	
资源利用效率	（一）严格水资源开发。严守用水效率控制红线，提高工业用水效力，推动电力、钢铁、纺织、造纸、石油石化、化工等高耗水行业达到用水定额标准。（三）强化煤炭消费控制。（四）推动非化石能源规模化发展，扩大天然气利用。	本项目食堂使用清洁能源天然气。	符合

综上，本项目运营期严格落实各项环境保护措施，符合《天津市生态环境局关于公开天津市生态环境分区管控动态更新成果的通知》（2024 年 12 月 2 日发布）管控要求。

（3）与滨海新区生态环境准入清单（2024 版）符合性分析

本项目与天津市生态环境准入清单滨海新区区级管控要求符合性分析见下表。

表 1-2 本项目与天津市生态环境准入清单滨海新区区级管控要求符合性分析

类别	管控要求	本项目情况	符合性
空间布局约束	生态保护红线按照国家、天津市有关要求进行严格管控；生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动；生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。	本项目位于天津市滨海新区塘沽永明道以南、永平道以北，不占用生态保护红线。	符合
	严格执行国家产业政策和准入标准，实行生态环境准入清单制度，禁止新建、扩建高污染工业项目。	本项目符合国家产业政策和准入标准，符合生态环境准入清单制度；本项目不属于高污染工业项目。	符合
	严格执行国家关于淘汰严重污染生态环境的产品、工艺、设备的规定，推动落后产能退出。	本项目不属于严重污染生态环境的产品、工艺以及设备。	符合

	严把“两高”项目环境准入关，严格环评审批。建立“两高”项目管理台账，实行清单管理。 严格实施“两高”项目节能审查，对不符合政策要求、违规审批、未批先建、批建不符、超标用能排污的“两高”项目，坚决叫停。	本项目不属于“两高”项目。	符合
污染物排放管控	按照以新带老、增产减污、总量减少的原则，结合生态环境质量状况，实行重点污染物（氮氧化物、挥发性有机物两项大气污染物和化学需氧量、氨氮两项水污染物）排放总量控制指标差异化替代。	本项目挥发性有机物、化学需氧量、氨氮排放总量控制指标差异化替代。	符合
	加强建筑施工噪声污染监管，实施城市建筑施工环保公告制度，推进噪声自动监测系统对建筑施工进行实时监督。	本项目施工期使用噪声自动监测系统加强噪声污染监管，落实城市建筑施工环保公告制度。	符合
	推进燃煤锅炉改燃并网整合，整改或淘汰排放治理设施落后无法稳定达标的生物质锅炉。	本项目不涉及使用锅炉。	符合
环境风险防控	重点防范持久性有机污染物、新化学物质等化学物质的环境风险，严格履行化学品国际公约要求。严格涉重金属项目的环境准入，加强涉重金属行业污染防控，严格执行重金属污染物排放标准。继续实施重金属污染物总量控制制度，落实国家确定的相关总量控制指标。	本项目不属于涉重金属项目，所排污染物均得到有效处理。	符合
	加强优先控制化学品的风险管控，重点防范持久性有机污染物、汞等化学品物质的环境风险。	本项目不涉及优先控制化学品，危险废物经危废间暂存后定期交有资质单位处置。	符合
	新（改、扩）建涉及有毒有害物质、可能造成土壤污染的建设项目，严格落实土壤和地下水污染防治要求，重点企业定期开展土壤及地下水环境自行监测、污染隐患排查。	本项目不涉及。	符合
资源开发效率要求	落实最严格水资源管理制度，实行水资源消耗总量和强度双控行动，加强重点领域节水，强化节水约束性指标管理，严格落实水资源开发利用总量、用水效率和水功能区限制纳污总量“三条红线”。	本项目不涉及。	符合

综上，本项目符合天津市生态环境准入清单滨海新区区级管控要求。

（4）与天津市生态环境准入清单滨海新区分类单元管控要求-重点管控类单元管控要求符合性分析

本项目位于天津市滨海新区塘沽永明道以南、永平道以北，该区域属于环境重点管控单元-环境治理。本项目与天津市生态环境准入清单滨海新区分类单元管控要求-重点管控类单元管控要求符合性分析详见下表。

表 1-3 本项目与天津市生态环境准入清单滨海新区分类单元管控要求-重点管控类单元管控要求符合性分析

类别	管控要求	本项目情况	符合性
空间布局约束	执行市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求。	本项目符合市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求中关于空间布局约束的管控要求。	符合
污染物排放管控	执行市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求。	本项目严格执行市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求中关于污染物排放的管控要求。	符合
	持续抓好油烟污染排查治理，确保油烟净化设施正常运行和清洗维护。	本项目运营期落实食堂油烟污染排查治理工作，确保油烟净化器正常运行和清洗维护。	
	深化扬尘等面源污染综合治理。加强施工工程控尘措施监管，加强渣土运输车辆管控和裸地堆场治理。	本项目施工期将严格落实“六个百分之百”管控要求。	
环境风险防控	执行市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求。	本项目严格执行市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求中关于环境风险防控的管控要求。	符合
	完善环境风险防控体系，强化生态环境应急管理体系建设，严格企业突发环境事件应急预案备案制度，加强环境应急物资储备。	本项目建成后，应按照规定编制应急预案并报主管部门备案，定期开展应急演练，严防环境风险事故发生。	
资源开发效率要求	执行市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求。	本项目严格执行市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求中关于资源利用效率的管控要求。	符合

综上，本项目符合天津市生态环境准入清单滨海新区分类单元管控要求-重点管控类单元管控要求。

4.生态保护红线符合性分析

根据《天津市人民政府关于发布天津市生态保护红线的通知》（津政发[2018]21 号）及《天津市人民代表大会常务委员会关于加强生态保护红线管理的决定》（2023 年 7 月 27 日）中第五条及第八条内容，

天津市生态保护红线空间基本格局划分为“三区一带多点”；“三区”为北部蓟州的山地丘陵区、中部七里海-大黄堡湿地区和南部团泊洼-北大港湿地区；“一带”为海岸带区域生态保护红线；“多点”为市级及以上禁止开发区和其他各类保护地。

经对照，本项目所在区域不涉及具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙等功能性的生态功能极重要区域，不涉及生态极敏感脆弱的水土流失、海岸侵蚀等区域，不涉及其他经评估具有前置重要生态价值的区域，不占用天津市生态保护红线，距离最近的天津市生态保护红线为北大港水库生态保护红线，距离为 6.8km，不占用天津市生态保护红线。

5.“国土空间总体规划”符合性分析

（1）与《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年》符合性分析

《天津市国土空间总体规划（2021—2035 年）》于 2024 年 8 月 9 日经国务院批复（批复国函[2024]126 号），本项目与《天津市国土空间总体规划（2021—2035 年）》符合性分析情况见下表。

表 1-4 本项目与《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

要求		本项目情况	符合性
总体要求与发展目标	第 14 条产业重塑战略：以先进制造业与生产性服务业双轮驱动天津市产业总体结构优化。加快发展新质生产力，强化创新型企业培育空间供给，支撑科技创新资源集聚发展。大力发展战略性新兴产业，优化制造业布局，推动工业用地向园区集中，整合整治园区平台，提高工业用地产出效率。	本项目位于天津市滨海新区塘沽永明道以南、永平道以北，占地面积为 26740.8m^2，已取得建设用地规划许可证（证书编号：2025 滨海地证 0007）、建设工程规划许可证（证书编号：2025 滨海建证 0046），用地性质为中小学用地。本项目为九年一贯制教育，选址可行。	符合
以“三区三线”为基础构建国土空	第 33 条耕地和永久基本农田：优先划定耕地和永久基本农田。按照应保尽保、应划尽划的原则，将可以长期稳定利用耕地划入永久基本农田实行特殊保护，落实国家下达保护任务，规划期内耕地保有量不低于 467.46 万亩、永久基本农田保护面积不低于 409.44 万亩。严守耕地和永久基本农田保护红线。各	本项目规划用地性质为为中小学用地，不涉及占用耕地和永久基本农田。	符合

		间格局	区政府应将已划定的耕地和永久基本农田落到地块、落实责任、上图入库、建档立卡，严守粮食安全底线。耕地和永久基本农田保护红线一经划定，未经批准不得擅自调整。优先保护城市周边永久基本农田和优质耕地，严格实施耕地用途管制。严格落实耕地占补平衡，确保耕地总量不减少、质量不降低。符合法定条件的国家能源、交通、水利、军事设施等重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，必须充分论证其必要性和合理性，并严格履行审批程序。		
			第 34 条生态保护红线：科学划定生态保护红线。严守自然生态安全边界，划定生态保护红线面积 1557.77 平方千米。其中，陆域划定生态保护红线面积 1288.34 平方千米；海域划定生态保护红线面积 269.43 平方千米。加强生态保护红线管理。生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，国家另有规定的，从其规定；自然保护地核心保护区外，严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，除满足生态保护红线管控要求外，还应符合相应法律法规规定。加强生态保护红线实施情况的监督检查，强化各部门数据和成果实时共享，提升空间治理现代化水平。	本项目选址位于天津市滨海新区塘沽永明道以南、永平道以北，不在生态保护红线内，本项目距离北大港水库生态保护红线 6.8km。	
			第 35 条城镇开发边界：合理划定城镇开发边界。在优先划定耕地和永久基本农田、生态保护红线的基础上，统筹发展和安全，结合天津市地质灾害普查成果，合理避让地质灾害高风险区。按不超过 2020 年现状城镇建设用地规模的 1.3 倍划定城镇开发边界。严格城镇开发边界管理。城镇开发边界一经划定原则上不得调整，确需调整的按照相关程序执行。城镇开发边界内，各类建设活动严格实行用途管制，按照规划用途依法办理有关手续。在落实最严格的耕地保护、节约集约用地和生态环境保护等制度的前提下，结合城乡融合、区域一体	本项目位于天津市滨海新区塘沽永明道以南、永平道以北，位于城镇开发区域内。	

	化发展和旅游开发等合理需要，在城镇开发边界外可规划布局有特定选址要求的零星城镇建设用地，并按照“三区三线”管控和城镇建设用地用途管制要求，纳入国土空间规划“一张图”严格实施监督。涉及的新增城镇建设用地纳入城镇开发边界扩展倍数统筹核算，等量缩减城镇开发边界内的新增城镇建设用地，确保城镇建设用地总规模和城镇开发边界扩展倍数不突破。		

综上，本项目符合《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的相关要求，与《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》三条控制线图位置关系详见附图。

（2）与《天津市滨海新区国土空间总体规划（2021-2035 年》符合性分析

本项目与《天津市滨海新区国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析见下表。

表 1-5 本项目与《天津市滨海新区国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

要求		本项目情况	符合性
国土空间开发保护战略-绿色发展战略	强调底线约束，落实耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界三条控制线。强化山水林田湖草系统保护，加强自然生态空间保护，建设天津市绿色生态屏障，构建蓝绿交融的生态格局。稳妥有序推进碳达峰碳中和工作，增强生态系统碳汇能力，形成资源节约的产业结构、能源结构和空间结构，着力构建绿色、低碳、安全的城市。	本项目选址不占压耕地和永久基本农田、生态保护红线，位于城镇开发边界范围内。项目所用能源较少，不属于重点用能单位。	符合
维育河海交汇、蓝绿交融的生态空间-建设天津市绿色	落实《天津市双城中间绿色生态屏障区规划（2018-2035 年）》的相关指标管控要求，构建以新动能集聚核心为“芯”、市政为“骨”、增蓝复绿的渤海之滨生态文明绿色屏障。天津市绿色生态屏障内应逐步调整产业结构，优化产业布局，形成以高新技术、航空制造、新能源、环保产业等为主导产业类型的区域协同、多区联动、循环、创新发展的产业格局。绿色生态屏障管控地区按照一级管控区、二级管控	本项目不在绿色生态屏障管控区内。	符合

生态屏障	区、三级管控区实行分级管理，并严格落实《天津市绿色生态屏障管控地区管理若干规定》要求。		
国土空间格局-三条控制线管控	落实耕地保护制度、生态环境保护制度和节约集约用地制度，严格落实天津市耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界等控制线划定成果，为滨海新区的发展与保护夺实空间底线。	本项目选址不占压耕地和永久基本农田、生态保护红线，位于城镇开发边界范围内。	符合

综上，本项目符合《天津市滨海新区国土空间总体规划（2021-2035年）》的相关要求，与《天津市滨海新区国土空间总体规划（2021-2035年）》中国土空间控制线规划图关系详见附图。

6.相关生态环境保护法律法规政策符合性分析

本项目建设情况与相关环保政策符合性分析内容见下表。

表 1-6 本项目与现行环保政策符合性分析一览表

序号	政策要求	本项目情况	符合性
《天津市人民政府办公厅关于印发天津市生态环境保护“十四五”规划的通知》（津政办发[2022]2 号）			
1	加强施工扬尘治理，施工工地严格落实“六个百分之百”管控要求。	本项目施工期在采取合理安排施工时间，严格落实“六个百分之百”管控要求等措施的情况下，对周围环境影响较小。	符合
2	推动 VOCs 全过程综合整治。实施 VOCs 排放总量控制，严格新改扩建项目 VOCs 新增排放量倍量替代，严格控制生产和使用 VOCs 含量高的涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等建设项目。强化过程管控，涉 VOCs 的物料储存、转移输送、生产工艺过程等排放源，采取设备与场所密闭、工艺改进、废气有效收集等措施，减少无组织排放。推进末端治理，开展 VOCs 有组织排放源排查，对采用低效治理设施的企业，全面实施升级改造。	本项目实施 VOCs 排放总量控制，在总量章节提出倍量替代要求。本项目废气经有效收集后可达标排放。	符合
《天津市人民政府关于印发天津市碳达峰实施方案的通知》（津政发[2022]18 号）			
1	能源资源禀赋，以能源绿色发展为关键，在保障能源安全供应基础上，深入推进能源革命，深化能源体制机制改革，合理控制化石能源消费，大力实施清洁能源替代，加快构建清洁低碳安全高效的能源体系。	本项目食堂使用天然气，属于清洁能源。	符合
2	积极构建低碳工业体系。依法依规加 快淘汰落后产能，确保已退出产能的 设备不得恢复生产。围绕产业基础高 级化、产业链现代化，以	本项目不涉及淘汰、落后产能、工艺及设备。	符合

		智能科技产 业为引领，着力壮大生物医药、新能 源、新材料等新兴产业，巩固提升装 备制造、汽车、石油化工、航空航天 等优势产业，推动冶金、轻纺等传统 产业高端化、绿色化、智能化升级。 围绕构建现代工业产业体系，聚焦重 点产业和关键领域，优选 10 条以上重 点产业链，全面实施“链长制”，强 化串链补链强链，提升产业链韧性和 竞争力，构建自主可控、安全高效的 产业链。		
	3	大力推进生活垃圾减量化资源化。加强生活垃圾分类管理，加快建立覆盖全社会的生活垃圾收运处置体系，全面推进分类投放、分类收集、分类运输、分类处理。坚持定期评估、科学预测垃圾处理需求增长和焚烧处理能力之间的匹配关系，稳步推进焚烧 处理设施建设，实现原生生活垃圾“零填埋”。按照“集中处理为主、相对集中为辅”的原则，建设一批厨余垃圾资源化处理设施。加强塑料污染全链条治理，整治过度包装，推动生活垃圾源头减量。推进污水资源化利用。到 2025 年，城市生活垃圾分类体系基本健全，城市生活垃圾资源化利用比例提升至 80%左右。到 2030 年，城市生活垃圾分类实现全覆盖。	本项目产生生活垃圾分类收集后定期由城管委统一清运。	符合
	《天津市持续深入打好污染防治攻坚战三年行动方案》（津政办发〔2023〕21 号）			
	1	全面加强扬尘污染管控。建立配套工程市级部门联动机制，严格落实“六个百分之百控尘要求，对存在典型污染问题的单位进行通报约谈。	本项目施工期将严格落实“六个百分之百”管控要求。	符合
	2	以 $PM_{2.5}$ 控制为主线，以结构调整为重点，坚持移动源、工业源、燃煤源、 扬尘源、生活源“五源同治”，强化区域协同、多污染物协同治理，大幅减少污染排放。	本项目营运期不排放 $PM_{2.5}$，施工期对工程土方、渣土和建筑垃圾采取苫盖、固化措施，施工现场和周围道路必须建立洒水降尘、清扫制度等措施。	符合
	《天津市人民政府办公厅关于印发天津市空气质量持续改善行动实施方案的通知》（津政办发〔2024〕37 号）			
	1	坚决遏制高耗能、高排放项目盲目发展。新改扩建煤电、钢铁、建材、石化、化工、煤化工等高耗能、高排放（以下简称“两高”）项目，严格落实国家及本市产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评、项目环评、节能审查、产能置换、重点污染物总量控制、煤炭消费减量替代、污染物排放区域削减、碳排放达峰目标等相关要求，采用清洁运输方式。建设项目要按照区域污染物削减要求，实施等量或减量替代。	本项目不属于高耗能、高排放项目；不属于新改扩建煤电、钢铁、建材、石化、化工、煤化工等高耗能、高排放项目。本项目排放的重点污染物实施差异化替代。	符合
	2	加强涉 VOCs 重点行业全流程管控。持续推进涉 VOCs 企业治理设施升级改造。实施储罐废气和装载工序废气综合治理，开展泄漏检测与修复工作。	化学实验废气经通风橱收集后经楼顶 SDG 酸雾吸收+二级活性炭吸附装置处理后通过 1 根 20m 高排气筒 DA001 排放。	符合

	《天津市全面推进美丽天津建设暨持续深入打好污染防治攻坚战2025年工作计划》（津生态环保委〔2025〕1号）			
	1	持续深入打好污染防治攻坚战。持续深入打好蓝天保卫战。按照国家要求制定强化管控措施实施方案，落实国家“2+36”强化管控措施要求。以降低细颗粒物（PM2.5）浓度为主线，强化氮氧化物（NOx）和挥发性有机物（VOCs）等重点污染物减排。推进水泥企业超低排放改造，实施火电、垃圾焚烧、平板玻璃、钢铁、石化等重点行业企业创A行动，全面加快C、D级企业升级改造。以化工、建材、铸造、工业涂装企业为重点，全面排查低效失效治理设施。强化挥发性有机物（VOCs）全流程、全环节综合治理，开展泄漏检测与修复。	本项目不属于重点行业，涉及VOCs的物料均存储于密闭容器内，化学实验废气经通风橱收集后经楼顶SDG酸雾吸收+二级活性炭吸附装置处理后通过1根20m高排气筒DA001排放。	符合
	2	持续深入打好碧水保卫战。坚持“三水统筹”，强化源头管控、系统治理，“一河一策”治理重点河流，加快推进美丽河湖、美丽海湾保护与建设。加强水资源管理，持续实施引滦入津上下游横向生态保护补偿第三期协议，强化于桥水库周边面源治理，推进库区水生态保护修复；完善饮用水水源保护地“划、立、治”工作，开展农村集中式饮用水水源地水质专项调查。深化水环境治理，加快补齐城镇污水收集和处理设施短板，建成区基本消除污水管网空白区，城镇污水实现“应收尽收”；加强沿街底商乱泼乱倒监管，降低城市河道汛期污染强度；落实长效养管机制，巩固城市黑臭水体治理成效。基本完成入河排污口分类整治，开展工业园区水环境问题排查整治，强化直排企业、污水处理厂等污染源监管，开展集中连片水产养殖尾水治理，整治禁养区内水产养殖。强化渤海综合治理，深入实施入海河流总氮治理与管控，加强海水养殖污染防控，深化渔港环境综合整治，强化港口船舶污染防治，持续开展海洋垃圾清理行动。加强水生态保护，保障重点河湖基本生态水量，推动大运河、永定河生态保护与恢复，强化岸线和滨海湿地保护修复。	本项目经隔油池处理的食堂废水、经化粪池静置沉淀的生活污水与低浓度清洗废水混合后经污水总排口排入市政管网，最终进入南港轻纺工业园污水处理厂集中处理。	符合
	3	持续深入打好净土保卫战。坚持源头防控、风险防范“两个并重”，防止新增土壤污染，确保受污染耕地和重点建设用地安全利用。强化源头防控，动态更新土壤和地下水污染重点监管单位名录，指导推动中石化（天津）开展“边生产边管控”国家试点。提升受污染耕地安全利用水平，开展安全利用效果评估，做好土壤微塑料污染调查国家试点工作。强化风险防范，更新发布建设用地风险管控和修复名录，建立优先监管地块清单，实施分级分类风险管控。推进地下水污染防治，加强地下水污染防治重	本项目不涉及有毒有害、重金属等高风险物质，本项目建设内容中不存在土壤的污染途径，地面均做硬化处理，本项目危险废物暂存于危废暂存间内，定期委托有资质的单位处理，新建危险暂存间将按照规范要求设置防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐等措施。同时制定事故防范措施、监控系	符合

		点区划定成果集成，落实地下水水质巩固或提升行动。实施农村人居环境整治提升行动，强化农村黑臭水体排查、治理，推进农业面源污染治理，完成国家级农业面源污染治理与监督指导试点建设阶段性评估。开展固体废物和新污染物治理，持续推动“无废城市”建设，开展危险废物环境专项整治系列行动，加强新污染物治理，严格重金属污染防控。	统，做到事故风险可防可控。	

综上分析，本项目符合《天津市人民政府办公厅关于印发天津市生态环境保护“十四五”规划的通知》（津政办发〔2022〕2 号）、《天津市人民政府关于印发天津市碳达峰实施方案的通知》(津政发〔2022〕18 号)、《天津市持续深入打好污染防治攻坚战三年行动方案》（津政办发〔2023〕21 号）、《天津市人民政府办公厅关于印发天津市空气质量持续改善行动实施方案的通知》（津政办发〔2024〕37 号）、《天津市全面推进美丽天津建设暨持续深入打好污染防治攻坚战2025年工作计划》（津生态环保委〔2025〕1 号）等相关环境管理政策的要求。

二、建设项目工程分析

建设内容

1.项目概况

为满足天津市滨海新区中部新城南起步区人口接受义务教育的需要，天津渤化海晶建设发展有限公司拟投资17900万元于津滨塘(挂)2023-9号05-38地块，天津市滨海新区塘沽永明道以南、永平道以北建设九年一贯制学校项目（以下简称“本项目”），占地面积为26740.8m^2，总建筑面积为24650.87m^2。

本项目为九年一贯制学校，进行小学和初中的日常教学活动，属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）中的“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”，需进行报告表的编制。

2.厂区平面布置

本项目东侧为中吉路，隔路为中和苑；南侧为永秀道，隔道为海康苑；西侧为规划公益性公共设施预留地；北侧为永明路，隔路为空地。本项目周边环境分布情况详见附图。

本项目总建筑面积为24650.87m^2，其中地上建筑面积约为22287.72m^2，地下建筑面积约为2363.15m^2，建设内容包括北侧教学楼-A栋（风雨操场、食堂）、北侧教学楼-B栋（小学教学楼）、东侧教学楼-C栋（教学办公楼）、南侧教学楼-D栋（中学教学楼）、南侧篮球场、羽毛球场、地下车库等附属设施。

3.工程内容

本项目主要经济技术指标一览表详见下表。

表 2-1 本项目主要经济技术指标一览表

序号	项目	单位	总指标
1	总用地面积	m^2	26740.8
2	界内建设用地面积	m^2	26740.8
3	容积率	-	≤1.00
4	地上计容建筑面积	m^2	≤22287.72
5	建筑密度	%	≤30
6	建筑基底面积	m^2	≤7015.99
7	绿地率	%	≥35

8	绿地面积		m^2	≥9359.28
9	总建筑面积		m^2	≤24650.87
10	地上建筑面积		m^2	≤22287.72
11	其中	地上计容建筑面积	m^2	≤22287.72
12		地上鼓励兼容建筑面积	m^2	≤0
13	地下建筑面积		m^2	2363.15
14	其中	经营性建筑面积	m^2	≤0
15		非经营性建筑面积	m^2	2363.15
16	机动车停车位		辆	≥46
17	其中	地上机动车停车位	辆	≤0
18		地下机动车停车位	辆	46
19	非机动车停车位		辆	≥636
20	其中	地上非机动车停车位	辆	636
21		地下非机动车停车位	辆	0
22	班级教室（小学 24 班：45 人/班；中学 12 班：50 人/班）		个	36
23	围墙		m	624.64

本项目主要建筑物一览表详见下表。

表 2-2 本项目主要建筑物一览表

序号	建筑物名称	建筑面积（m^2）	高度（m）	层数	结构类型
1	教学楼-A 栋	21858.91	9.3	2	钢筋混凝土框架剪力墙结构
2	教学楼-B 栋		17.7	4	
3	教学楼-C 栋		21.9	5	
4	教学楼-D 栋		17.7	4	
5	门卫 1	13.44	4.1	1	
6	门卫 2	29.4	5.1	1	
7	配电房	159.82	5.4	1	
8	地下车库及出地面楼梯间及坡道顶棚	226.15（地上） 2363.15（地下）	3.2/3.6	1/-1	
合计		24650.87	/	/	/

本项目工程组成及内容见下表。

表 2-3 本项目工程组成及内容一览表

工程组成	工程项目		工程内容
主体工程	教学楼-A 栋	一层	设有淋浴间、体育器材室、更衣室、值班室、室内球馆、水暖井、弱电井、食堂、洗碗间、备餐间、烹饪区、洗消区、冷藏间、副食库、主食库
		二层	设有体育辅助间、室内球馆、食堂、水暖井、弱电井
	教学楼-B 栋	一层	设有后勤辅助用房、总务用房、消防安全控制室、小学备餐间、清洁间、卫生间、茶水间、书法教室、书法辅助用房、舞蹈教室、更衣室、准备间、仪器室、化学实验室、物理实验室、弱电间
		二层	设有小学教室办公室、清洁间、茶水间、卫生间、小学教室
		三层	设有小学教师办公室、清洁间、茶水间、卫生间、小学

					教室
				四层	设有小学教师办公室、清洁间、茶水间、卫生间、小学教室
			教学楼-C 栋	一层	设有弱电井、强电井、水暖井、检查室、观察室、接诊室、贵宾接待室、准备间、仪器室、生物实验室、卫生间、茶水间、多功能厅、控制室、中学图书室、配电间、教师办公室、劳动辅助用房、劳动教师、小学图书室
				二层	设有弱电井、强电井、水暖井、行政办公室、校长室、副校长室、卫生间、团队室、会议接待室、中学教师办公室、教研室、科学教室、科学辅助用房、广播室、社团活动室
				三层	设有弱电井、强电井、水暖井、美术器材室、美术教室、卫生间、社团活动室、中学教师办公室、教研室、史地教室、史地辅助用房、劳技辅助用房、劳技教室
				四层	设有弱电井、强电井、水暖井、计算机辅助用房、计算机教室、卫生间、茶水间、乐器排练室、音乐教室、中学教师办公室、教研室
				五层	设有弱电井、强电井、水暖井、社团活动室、乐器排练室、音乐教室、卫生间、茶水间、心育办公室、心育中心、心育辅导室、录播教室
			教学楼-D 栋	一层	设有中学备餐间、思政辅助用房、思政教室、教室办公室、舞蹈教室、更衣室、卫生间、报警阀室、强电井、弱电井、水暖井
				二层	设有弱电井、强电井、水暖井、茶水间、卫生间、中学教室
				三层	设有弱电井、强电井、水暖井、茶水间、卫生间、中学教室
				四层	设有弱电井、强电井、水暖井、茶水间、卫生间、中学教室
		辅助工程	辅助用房		设有接诊室、社团活动室、广播室、卫生间等。
			地下车库		设有地下车库、设备用房、人防设施等。
		公用工程	给水		本项目用水由市政给水管网提供。
			排水		本项目采取雨污分流制，雨水经校区雨水管网排入市政雨水管网，运营期排放废水主要为生活污水、食堂废水、低浓度清洗废水，经隔油池处理的食堂废水、经化粪池静置沉淀的生活污水与低浓度清洗废水混合后经污水总排口排入市政管网，最终进入南港轻纺工业园污水处理厂集中处理。
			供电		由市政电网引双回路 10kV 电源至本项目 10/0.4kV 变电所。
			供气		由市政天然气管网提供，主要用于食堂。
			采暖制冷		本项目冬季采用市政供暖，夏季使用空调制冷。
		环保工程	废气		①化学实验废气经通风橱收集后经楼顶SDG酸雾吸收+二级活性炭吸附装置处理后通过 1 根 20m 高排气筒 DA001 排放。 ②食堂油烟经油烟净化器处理后引至食堂顶部通过 1 根 10m 高排气筒 DA002 排放。
			废水		本项目采取雨污分流制，雨水经校区雨水管网排入市政

		雨水管网，运营期排放废水主要为生活污水、食堂废水、低浓度清洗废水，经隔油池处理的食堂废水、经化粪池静置沉淀的生活污水与低浓度清洗废水混合后经污水总排口排入市政管网，最终进入南港轻纺工业园污水处理厂集中处理。
	噪声	合理布局，选用低噪声设备，采取减振、隔声措施。
	固废	本项目产生的固废包括危险废物、一般工业固体废物、生活垃圾。 其中，危险废物包括废试剂瓶、实验废液、前两次器皿清洗废水、沾染废物、过期试剂、废活性炭、废 SDG 吸附剂、废灯管、医疗废物，危废暂存间暂存后交有资质单位处理处置。危废暂存间位于准备间内，面积约为 $10m^2$。 一般工业固体废物主要为废教学器材、废纸、废包材，一般固废暂存间内暂存后定期由物资回收部门综合利用。一般固废暂存间位于后勤辅助用房内，面积约为 $10m^2$。 校区内产生的教学生活垃圾收集后定期交由城管委清运。餐厨垃圾收集在密闭防腐专用容器后，交有城市生活垃圾经营性处置服务许可的单位处置。
储运工程	试剂存储	本项目实验使用的药剂均存储于实验室药品柜内。
	食堂存储	食堂所用食材等均存储于教学楼-A 栋的冷藏间、副食库、主食库。
	医用药品存储	医用药品均存储于教学楼-C 栋的接诊室内。

4.教学安排

本项目规划建设 36 个教学班，其中：小学 24 班，每班 45 人，共 1080 名学生，教师人数约为 80 人（含管理人员）；初中 12 班，每班 50 人，共 600 名学生，教师人数约为 40 人（含管理人员）。教学时间为早 7 晚 9，正常教学时间为早 8 晚 5 点半，其余时间为早晚自习及教师准备时间。周六日双休，2~3 月之间寒假放假 1 个月，7~8 月暑假放假 2 个月，年工作约 9 个月，按 200 天计。

5.实验安排

本项目教学楼-B 栋一层设置 1 间化学实验室和 1 间物理实验室，教学楼-C 栋一层设置 1 间生物实验室。根据天津市生物实验教学大纲、天津市化学实验教学大纲、天津市物理实验教学大纲及《义务教育 生物课程标准（2022 年版）》、《义务教育 化学课程标准（2022 年版）》、《义务教育 物理课程标准（2022 年版）》，初中部主要实验类型详见下表。

表 2-4 本项目初中部主要实验类型一览表

类别	化学实验	物理实验	生物实验
实验名称	酒精灯、滴管等仪器的使用，不同气体、液体的鉴别，氧气的制取，电解水，酸碱中和反应，置换反应，分解反应，氧化反应，盐与酸、盐与碱反应等。	主要包括观察声的传播，光的反射、平面镜成像、凸透镜成像、水的沸腾，简单电路、串联电路和并联电路的连接，电流表、电压表的连接与读数，探究串、并联电路的电流、电压规律，用滑动变阻器改变灯泡的亮度，电阻上的电流跟电压的关系(欧姆定律)，测量小灯泡的电阻、电功率，电流的磁效应(奥斯特实验)，通电螺线管的磁场，研究电磁铁，天平、刻度尺、弹簧测力计等的使用，摩擦力对物体运动的影响等内容。	观察动物的口腔上皮细胞(用显微镜)、制作并观察植物细胞临时装片（洋葱鳞片叶内表皮细胞）、观察草履虫草履虫并探究其趋性、探究绿叶在光下制造有机物、观察蚯蚓的爬行、观察种子结构、探究种子萌发的条件等。
实验教学规模	仅为初三学生开设，每学期每班安排学生实验约 12 次，共计 4 个班，共计 96 次。	仅为初二、初三学生开设，每学期每班安排学生实验约 8 次，共计 8 个班，共计 128 次。	仅为初一、初二学生开设，每学期每班安排学生实验约 3 次，共计 8 个班，共计 48 次。

本项目使用的主要设备详见下表。

表 2-5 本项目主要设备一览表

序号	设备名称	型号/规格	数量	所在位置
1	演示台	/	3 个	化学实验室、物理实验室、生物实验室
2	学生实验台	/	78 个	
3	洗涤池	/	39 个	
4	药品柜	/	若干	化学实验室
5	显微镜储存柜	/	若干	生物实验室
6	显微镜	/	15 个	
7	托盘天平	/	2 个	仪器室
8	药匙	/	10 个	
9	试管夹	/	100 个	
10	多用试管架	/	50 个	
11	分液漏斗	/	50 个	
12	温度计	/	20 个	
13	玻璃管	/	50 个	
14	三脚架	/	50 个	
15	坩埚	/	50 个	
16	坩埚钳	/	50 个	

17	广口瓶	/	20 个	
18	止水夹	/	20 个	
19	镊子	/	20 个	
20	通风橱	2m×0.8m×0.9m	1 个	准备间
21	SDG 酸雾吸收+二级活性炭吸附装置	风机风量 2500m^3/h	1 套	教学楼-B 栋楼顶
22	油烟净化器	风机风量 8000m^3/h	1 套	食堂楼顶

生物实验所需化学试剂详见下表。

表 2-6 生物实验所需化学试剂

序号	试剂名称	用途
1	碘液	染色
2	生理盐水	维持细胞正常生理状态
3	酒精	溶解叶绿素
4	氢氧化钠溶液	吸收二氧化碳
5	石灰水	检验二氧化碳

表 2-7 主要化学实验及所需化学试剂

序号	实验名称	所用试剂	备注
1	酒精灯、滴管等仪器的使用	酒精	/
2	不同气体、液体的鉴别	石灰水、二氧化碳、氢气、氧气、盐酸、氢氧化钠、石蕊溶液	/
3	实验室制取氧气及氧气的性质实验	高锰酸钾、二氧化锰、木炭、细铁丝、硫粉	高锰酸钾加热条件下分解为锰酸钾、二氧化锰和氧气
4	电解水	蒸馏水、木条、蒸馏水	$H_2O=H_2+O_2$
5	二氧化碳的实验室制取与性质	大理石、稀盐酸、澄清石灰水、蜡烛、石蕊溶液、木条、蒸馏水	$CaCO_3+2HCl=CaCl_2+CO_2+H_2O$； CO_2 与 H_2O 反应生成 H_2CO_3； H_2CO_3 不稳定，易分解； $CO_2+Ca(OH)_2=CaCO_3+H_2O$
6	金属与氧气的反应	铜片、酒精	/
7	置换反应	铝丝、铜丝、硫酸铜、硝酸银、硫酸铝	$2Al+3CuSO_4=3Cu+(Al)_2(SO_4)_3$ $2Cu+(Ag)_2NO_3=2Ag+(Cu)_2NO_3$ $3Cu+Al_2(SO_4)_{3=2}Al+3CuSO_4$
8	不同物质在水中的溶解性	蔗糖、碘和高锰酸钾、乙醇、氯化钠、	/

		硝酸钾、硫酸铜、蒸馏水	
9	一定溶质质量分数的氯化钠溶液的配制	氯化钠、蒸馏水	/
10	酸碱中和反应	氢氧化钠、稀盐酸、酚酞	$NaOH+HCl=NaCl+H_2O$
11	试验物质的导电性	盐酸、稀硫酸，蒸馏水和乙醇	蒸馏水和乙醇不导电，而稀盐酸、稀硫酸可导电
12	酸碱反应	石蕊、酚酞、盐酸、氢氧化钠、浓硫酸、硫酸铜、氢氧化钙、石灰水、碳酸钠	/
13	碳、硫、铁分别在在氧气和空气中中燃烧	碳、硫、铁	$C+O_2=CO_2$；$S+O_2=SO_2$；$4Fe+3O_2=2Fe_2O_3$
14	倾倒二氧化碳	二氧化碳	/
15	浓硫酸稀释	浓硫酸	/
16	碳酸钠/碳酸氢钠与稀盐酸反应	碳酸钠、碳酸氢钠、稀盐酸、澄清石灰水	$Na_2CO_3+2HCl=2NaCl+H_2O+CO_2$ $NaHCO_3+HCl=NaCl+H_2O+CO_2$
17	碳酸钠与澄清石灰水反应	碳酸钠、澄清石灰水	$Na_2CO_3+2Ca(OH)_2=CaCO_3+2NaOH$
18	氢氧化钠/氯化钡与硫酸铜反应	氢氧化钠、氯化钡、硫酸铜	$2NaOH+CuSO_4=Cu(OH)_2+Na_2SO_4$ $BaCl_2+CuSO_4=BaSO_4+CuCl_2$

实验室内所用实验药剂全部在药品柜内暂存，本评价选取典型化学生物实验内容，主要实验试剂种类、年用量以及最大贮存情况及实验消耗品详见下表。

表 2-8 项目主要原辅材料消耗一览表

序号	名称	浓度	年用量	包装规格	最大存储量	形态	用途	存储位置
1	浓硫酸	98%	3.64kg	500ml/瓶	1.82kg	液态	化学实验	化学实验药品柜
2	盐酸	36%	2.358kg	500ml/瓶	1.179kg	液态		
3	氢氧化钠	/	1kg	500g/瓶	0.5kg	固态		
4	无水乙醇	99.5%	2.367kg	500ml/瓶	2.367kg	液态		
5	硫酸铜	/	0.5kg	500g/瓶	0.5kg	固态		
6	氢氧化钙	分析纯	0.5kg	500g/瓶	0.5kg	固态		
7	二氧化碳	99.9%	0.0198kg	40L/瓶	40L	气态		

8	氢气	99.9%	5.39×10^{-4}kg	2L/瓶	10L	气态		
9	氧气	99.9%	0.01429 kg	40L/瓶	40L	气态		
10	木炭	/	1kg	2.5kg/箱	3kg	固态		
11	细铁丝	/	1kg	1kg/袋	3kg	固态		
12	硫粉	/	100g	25g/瓶	150g	固态		
13	大理石	/	1kg	500g/瓶	1kg	固态		
14	铜片/丝	/	0.1kg	/	0.2kg	固态		
15	铝丝		0.1kg	/	0.2kg	固态		
16	硫酸铝	分析纯	0.5kg	500g/瓶	0.5kg	固态		
17	蔗糖	分析纯	0.5kg	500g/瓶	0.5kg	固态		
18	氯化钠	分析纯	0.5kg	500g/瓶	0.5kg	固态		
19	硝酸钾	分析纯	0.5kg	500g/瓶	0.5kg	固态		
20	氧化钙	分析纯	0.5kg	500g/瓶	0.5kg	固态		
21	碳酸钠	分析纯	0.5kg	500g/瓶	0.5kg	固态		
22	碳酸氢钠	分析纯	0.5kg	500g/瓶	0.5kg	固态		
23	氯化钡	分析纯	0.5kg	500g/瓶	0.5kg	固态		
24	高锰酸钾	分析纯	0.5kg	500g/瓶	0.5kg	固态		
25	二氧化锰	分析纯	0.5kg	500g/瓶	0.5kg	固态		
26	碘液	2%	2L	500ml/瓶	1L	液态	生物实验	生物实验药品柜
27	生理盐水	0.9%		9ml/支	900ml	液态		
28	硝酸银	分析纯	0.5kg	500g/瓶	0.5kg	固态	化学实验	化学实验药品柜
29	纯水（外购）	/	420L	25L/桶	210L	液态		
30	石蕊溶液	/	10g	5g/瓶	5g	固态		
31	酚酞溶液	/	10g	5g/瓶	5g	固态		
22	天然气	/	0.00033t	/	0.00033 t	气态	食堂	管道

注：本项目食堂采用天然气作为燃料，天然气由市政管网经校区调压柜后通过管道引入食堂，燃气管道压力为 0.4MPa，管线直径为 50mm，管线总长度约为 60m，则管线内最大储存量为 0.118m^3，标况下天然气密度为 0.7174kg/m^3，根据 ρ2=（P2/P1）× ρ1，本评价天然气密度按 2.83kg/m^3 计，则管道内天然气最大储存量为 0.00033t。

实验耗材

	名称	型号	数量（个）	用途	放置位置
1	量筒	10ml/25ml/50ml/100ml/500ml	若干	实验	仪器室
2	容量瓶	250ml/500ml			
3	滴定管	——			
4	试管	——			
5	烧杯	10-1000mL			

6	烧瓶	250ml			
7	硬质玻璃管	——			
8	锥形瓶	100ml/250ml			
9	蒸馏烧瓶	250mL			
10	集气瓶	125ml/250ml			
11	广口瓶	60ml/125ml/250ml/500ml			
12	细口瓶	60ml/125ml/250ml/500ml/1000mL/3000mL			
13	滴瓶	30ml/60ml			
14	酒精灯	150mL			
15	干燥器	150mm			
16	冷凝管	——			
17	牛角管	——			
18	漏斗	——			
19	三通连接管	——			
20	滴管	——			
21	干燥管	——			
22	玻璃活塞	——			
23	石棉网	——			
24	pH 广泛试纸	——			
25	蓝石蕊试纸	——			
26	红石蕊试纸	——			
27	定性滤纸	——			
28	字母装片	——			
29	动植物细胞装片/涂片	——			

本项目主要原辅材料理化性质见下表。

表 2-9 本项目原辅材料相关理化性质一览表

序号	名称	理化性质
1	硫酸（98%）	外观与性状：纯品为无色送明油状液体，无臭；pH 值：无资料；熔点：10.5℃；沸点：330℃；相对密度(水=1)：1.82；相对蒸汽密度(空气=1)：3.4；饱和蒸汽压(kPa) ：0.13(145.8℃) ；溶解性：与水混浴。
2	盐酸（36%）	外观与性状：无色透明液体，有刺激性气味；pH 值：<1 (20°C)；熔点(°C) ：-70；沸点(°C)：107；闪点(°C)：无资料；爆炸下限%(VIV)：无资料；相对密度(水=1)：1.12 (20°

			C)；相对蒸汽密度（空气=1)：无资料；引然温度(°C)：无资料；爆炸上限%(VN)：无资料；饱和蒸汽压(kPa)：30.66(21°C)；溶解性：可溶于水。
	3	氧气	外观与性状：无色、无味、无臭的气体，密度 1.429kg/m^3（0℃，101.3KPa），难溶于水，易溶于二硫化碳；熔点：-218.4℃，沸点-183℃。
	4	氢气	外观与性状：常温常压下，氢气是一种无色、无味、无臭、无毒、极易燃烧且难溶于水的气体。密度 0.089g/L，熔点为-259.2°C（101KPa），沸点为-252.87°C（101KPa）。
	5	氢氧化钠	无机化合物，化学式 NaOH，也称苛性钠、烧碱、固碱、火碱、苛性苏打。氢氧化钠具有强碱性和有很强的吸湿性。易溶于水，溶解时放热，水溶液呈碱性，有滑腻感：腐蚀性极强，对纤维、皮肤、玻璃、陶瓷等有腐蚀作用。密度 2.13g/cm^3，熔点 318.4°C，沸点 1390°C，分子量 40，易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮、乙醚。
	6	无水乙醇	外观与性状：无色液体，有酒香；熔点(°C)：-1141；沸点(°C)：78.3；相对密度(水=1)：0.789；相对密度(空气=1)：1.59；饱和蒸气压(kPa)：5.33(19°C)；辛醇/水分配系数的对数值：0.32；燃烧热(kJ/mol)：1365.5；临界温度(°C)：243.1；临界压力(MPa)：6.38；溶解性：与水混溶，可混溶于醚、氯仿、甘油等多数有机溶剂。
	7	硫酸铜	外观与性状：蓝色三斜晶系结晶；分子式 $CuSO_4.5H_2O$；分子量：24968；相对密度(水=1)：2.28；熔点：200(无水物)；溶解性：溶于水，溶于稀乙醇，不溶于无水乙醇、液氨。
	8	氢氧化钙	外观与性状：常温下是细腻的白色粉末，微溶于水，其澄清的水溶液俗称澄清石灰水，与水组成的乳状悬浮液称石灰乳。熔点 580℃，沸点 2850℃。
	9	硫酸铝	外观与性状：白色、无味、有光泽的晶体或粉末，易吸湿。密度 2.71g/cm^3，熔点 770℃；溶于水，微溶于醇；溶解度随温度升高而增大。
	10	氯化钠	外观与性状：白色无臭结晶粉末。熔点 801℃，沸点 1465℃，微溶于乙醇、丙醇、丁烷，在和丁烷互溶后变为等离子体，易溶于水，水中溶解度为 35.9 g/100g 水（室温）。
	11	硝酸钾	外观与性状：外观为无色透明的斜方晶体或者白色粉末，俗称火硝或土硝。易溶于水，不溶于无水乙醇、乙醚。溶于水时吸热，溶液温度降低。硝酸钾是强氧化剂，与有机物接触能引起燃烧和爆炸，并发生有毒和刺激性气味。
	12	碳酸钠	外观与性状：白色粉末或细颗粒(无水纯品)；分子式：Na2CO3；分子量：106；相对密度(水=1)：2.53；熔点：851℃；溶解性：易溶于水，不溶于乙醇、乙醚等。
	13	氯化钡	外观与性状：白色结晶或粒状粉末，味苦咸，微有吸湿性。在100℃时即失去结晶水，但放置在湿空气中又重新吸收二分子结晶水、易溶于水，溶于甲醇，不溶于乙醇、乙酸乙酯和丙酮。
	14	高锰酸钾	外观与性状：黑紫色、细长的棱形结晶或颗粒，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。熔点为 240℃，稳定，但接触易燃材料可能引起火灾。
	15	二氧化锰	外观与性状：黑色或黑棕色结晶或无定型粉末；分子式：

		MnO_2；分子量：86.94；相对密度(水=1)：5.03；熔点：535℃（分解）；溶解性：不溶于水，不溶于硝酸。
16	硝酸银	外观与性状：无色晶体；分子式：$AgNO_3$；分子量：169.87；熔点：212℃；相对密度（水=1）：4.35；溶解性：易溶于水、碱，微溶于乙醚。
17	石蕊	外观与性状：一种弱的有机酸，呈蓝紫色粉末，是从地衣植物中提取得到的蓝色色素，能部分地溶于水而显紫色，是一种常用的酸碱指示剂，变色范围是 pH=4.5-8.3 之间。
18	酚酞	外观与性状：是白色或微带黄色的结晶粉末，无臭，无味，实验室中用作指示剂，变色范围 pH 值 8.2~10.0，由无色变红色。

本项目接诊室药品使用情况详见下表。

表 2-10 项目能源消耗一览表

序号	名称	数量	位置
1	板蓝根颗粒	1 盒	接诊室
2	牛黄解毒片	1 盒	
3	感冒清热颗粒	1 盒	
4	VC 银翘片	1 盒	
5	复方甘草片	1 盒	
6	布洛芬胶囊	1 盒	
7	新癀片	1 盒	
8	枇杷膏	1 盒	
9	阿莫西林	1 盒	
10	头孢胶囊	1 盒	
11	吗丁啉	1 盒	
12	乳酸菌素片	1 盒	
13	盐酸小壁碱片	1 盒	
14	消炎止痢片	1 盒	
15	肠胃康颗粒	1 盒	
16	草珊瑚含片	1 盒	
17	弗雷他定片	1 盒	
18	消炎片	1 盒	
19	滴通鼻炎水	1 盒	
20	红霉素眼膏	1 盒	
21	氧化锌软膏	1 盒	
22	红药贴膏	1 盒	
23	正红花油	1 盒	
24	伤科灵喷雾剂	1 盒	
25	碘伏	1 瓶	
26	创可贴	若干	
27	医用棉签	若干	
28	一次性口罩	若干	
29	晒布绷带	若干	
30	温度计	若干	
31	医用胶带	若干	

注：接诊室只进行拿药和简单的消毒包扎处理。

6.配套的公用工程

6.1 给水

本项目用水由市政给水管网供水，用水包括学生及教职工的生活用水、食堂用水、教学实验用水、绿化用水。另外本项目设计建设中水管道，如项目周边具备中水使用条件，本项目绿化用水及冲厕可考虑使用中水。

（1）生活用水

本项目建成后学生和教职工人数共计 1800 人，无住宿生，生活用水主要包括盥洗、冲厕等。根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）中小学校教室学生 15-35L/人·日，故本项目生活用水定额按自来水 35L/人·日计，则自来水用水量为 63m^3/d（12600m^3/a）。

（2）食堂用水

根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）职工及学生食堂 15-20L/人·日，故本项目食堂用水定额按自来水 20L/人·日计，则自来水用水量为 36m^3/d（7200m^3/a）。

（3）教学实验用水

本项目教学实验用水主要为化学实验、生物实验过程所用试剂配置用水（纯水）、实验器皿清洗用水（自来水）、实验器皿润洗用水（纯水）。

①试剂配置用水（纯水）

化学实验、生物实验过程所用试剂配置用水为外购纯水，本项目建成后全校化学及生物实验课共计 144 节/年，其中化学实验课 96 节/年，生物实验课 48 节/年，试剂配置用水按 10L/班·次计，则试剂配置所用纯水量为 0.0072m^3/d（1.44m^3/a）。

②实验器皿清洗用水（自来水）

实验结束后，需对实验器皿分次清洗，前两次器皿清洗（含化学试剂）用水量按 20L/班·次计，则前两次器皿清洗（含化学试剂）所用自来水量为 0.0144m^3/d（2.88m^3/a），作为危废进行处理；后续器皿清洗用水量按 30L/班·次计，则后续器皿清洗用水量为 0.0216m^3/d（4.32m^3/a）。

③实验器皿润洗用水（纯水）

本项目实验器皿润洗用水为外购纯水，每节实验课用水量按 0.5L/班·次计，则实验器皿润洗所用纯水量为 0.00036m^3/d（0.072m^3/a）。

（4）绿化用水

参照《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019），绿化浇灌用水按 1.0L/m^2·d 计，本项目绿化用地面积为 9359.28m^2，全年绿化时间按 120 天计，则绿化所用自来水量为 9.359m^3/d（1123.08m^3/a）。

综上，本项目运营期自来水用量为 108.395m^3/d（20930.28m^3/a），纯水用量为 0.00756m^3/d（1.512m^3/a）。

6.2 排水

本项目排水实行雨污分流制。雨水经校区雨水管网排入市政雨水管网，运营期排放废水主要为生活污水、食堂废水、低浓度清洗废水（后续器皿清洗废水、实验器皿润洗废水），经隔油池处理的食堂废水、经化粪池静置沉淀的生活污水与低浓度清洗废水混合后经污水总排口排入市政管网，最终进入南港轻纺工业园污水处理厂集中处理。

本项目前两次器皿清洗（含化学试剂）废水与实验废液暂存于危废间后交由有资质单位处置，不外排。具体产生情况如下：

（1）生活污水

生活废水排水系数按 90%计，则生活废水量为 56.7m^3/d（11340m^3/a）。

（2）食堂废水

食堂废水排水系数按 90%计，则食堂废水量为 32.4m^3/d（6480m^3/a）。

（3）实验废液

实验试剂配置用水全部进入实验废液，则实验废液产生量为 0.0072m^3/d（1.44m^3/a），实验废液作为危废暂存于危废间，不外排。

（4）实验器皿清洗废水

①前两次器皿清洗废水：实验器皿壁上因含有化学试剂，故将前两次器皿清洗废水作危废暂存于危废间内，不外排，废水排水系数按 98%计，该废水产生量为 0.0141m^3/d（2.8224m^3/a）。

②后续器皿清洗废水：实验器皿清洗时用水可能会飘洒或附着在器皿表面，占比约为清洗用水量的 2%，因此后续器皿清洗废水排放量以 98%计，则后续器皿清洗废水排放量约为 0.021m^3/d（4.2336m^3/a）。

③实验器皿润洗废水：实验器皿清洗时用水可能会飘洒或附着在器皿表面，占比约为清洗用水量的 2%，因此实验器皿润洗废水排放量以 98%计，则实验器皿润洗废水排放量约为 0.0003528m^3/d（0.07056m^3/a）。

综上，本项目日排水量为 89.1214m^3/d，年排水量为 17824.3042m^3/a。

表 2-9 项目用水情况一览表 **单位：m^3**

用水环节		用水性质	用水标准	用水规模	日用水量（m^3/d）	年用水量（m^3/a）	排污系数	排水量（m^3/d）
生活用水		自来水	35L/人·日	1800 人	63	12600	0.9	56.7
食堂用水		自来水	20L/人·日	1800 人	36	7200	0.9	32.4
教学实验用水	试剂配置	纯水	10L/班·次	144 班次	0.0072	1.44	1.0	0.0072（作为危废）
	前两次器皿清洗（含化学试）	自来水	20L/班·次	144 班次	0.0144	2.88	0.98	0.0141（作为危废）
	后续器皿清洗	自来水	30L/班·次	144 班次	0.0216	4.32	0.98	0.021
	实验器皿润洗	纯水	0.5L/班·次	144 班次	0.00036	0.072	0.98	0.0003528
绿化用水		自来水	1.0L/m^2·d	绿化用地面积为 9359.28m^2，全年绿化时间按 120 天计	9.359	1123.08	0	0
纯水合计					0.00756	1.512	/	89.1214
自来水合计					108.395	20930.28		

本项目水平衡图如下。

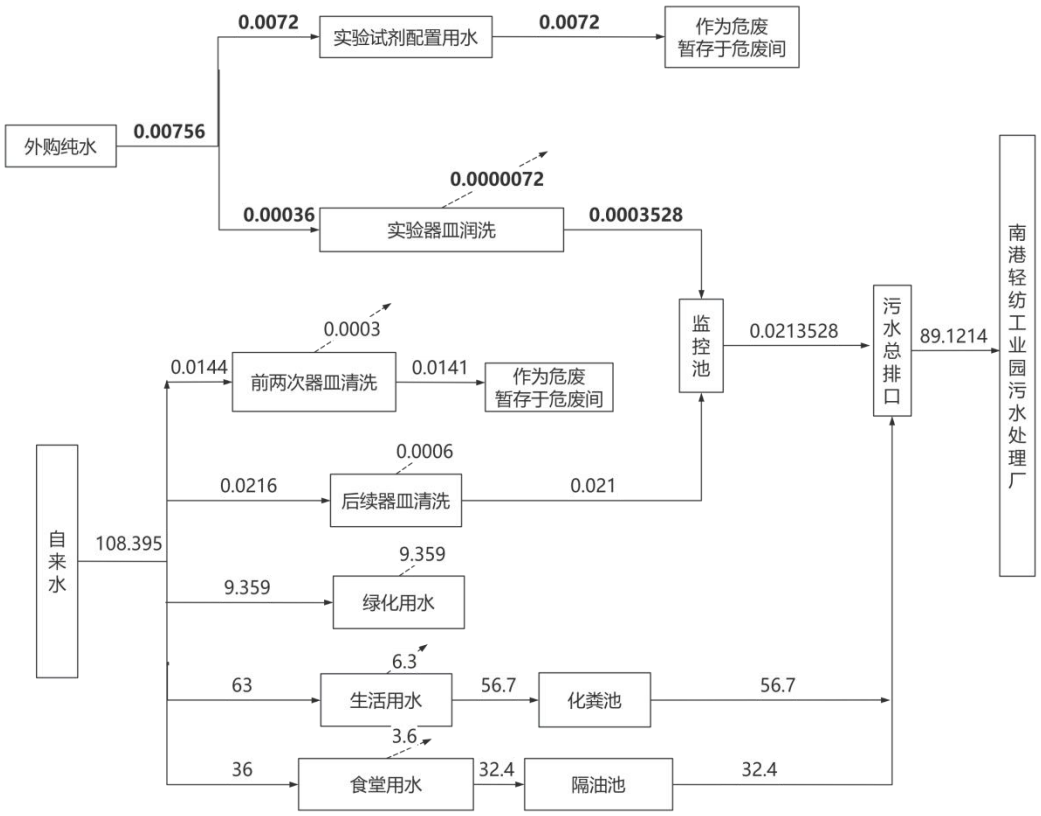

图 2-1 本项目水平衡图　　单位：m^3/d

6.3 供电

本项目用电由市政电网引双回路 10kV 电源至本项目 10/0.4kV 变电所。

6.4 供暖与制冷

本项目冬季采用市政供暖，末端采用散热器采暖系统。热源由城市热力管网提供，经地下车库换热站换热，回水温度为 75℃/50℃。

夏季制冷教学用房及教辅用房采用分体空调；食堂采用多联机空调系统，冷媒为 R410A，室外机设置于建筑物屋顶；风雨操场及报告厅采用全空气系统。冷媒为 R410A，不在《中国受控消耗臭氧层物质清单》（2010 年第 72 号）中。

6.5 供气

本项目食堂使用燃气由市政燃气管网提供。

6.6 食堂

本项目设有 1 座食堂，位于教学楼-A 栋一层和二层，用餐人数 1800 人/天，仅为学生及教职工供应 1 餐。

	7.平面布置情况简述 本项目场地现状为空地，无临时建筑物，地势较为平坦。本项目东侧为中吉路，隔路为中和苑；南侧为永秀道，隔道为海康苑；西侧为规划公益性公共设施预留地；北侧为永明路，隔路为空地。本项目场地紧凑，建筑体布局合理，整体呈行列式布局，北侧布置小学教学楼，中间布置教学办公楼，南侧布置中学教学楼，形象入口及小学入口设置在东侧，南侧设置中学入口，以错开中、小学人流，便于疏散。 **8.劳动定员及工作制度** 本项目规划建设 36 个教学班，其中：小学 24 班，每班 45 人，共 1080 名学生，教师人数约为 80 人（含管理人员）；初中 12 班，每班 50 人，共 600 名学生，教师人数约为 40 人（含管理人员）。教学时间为早 7 晚 9，正常教学时间为早 8 晚 5 点半，其余时间为早晚自习及教师准备时间。周六日双休，2~3 月之间寒假放假 1 个月，7~8 月暑假放假 2 个月，年工作约 9 个月，按 200 天计。

工艺流程和产排污环节

一、施工期

根据现场踏勘，本项目建设位置现状为空地，不涉及建筑物拆除等工作。本项目建设施工按作业性质可以分为下列几个阶段：清理场地阶段，包括清理场地植被、垃圾等；土石方工程阶段，包括挖掘土石方、运输工程土等；基础工程阶段，包括打桩、砌筑基础等；主体结构工程阶段，包括钢筋工程、混凝土工程、钢结构工程、砌体工程等；配套设施安装阶段；扫尾阶段，包括回填土方、修路、清理现场等。本项目施工期工艺流程图见下图所示。

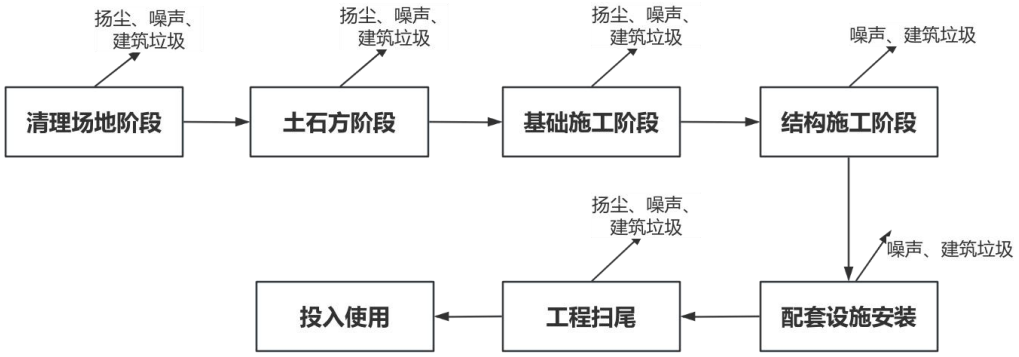

图 2-2 项目施工期工艺流程及产污环节图

二、运营期

本项目主要为日常教学，运营期产污环节见图 2-3。

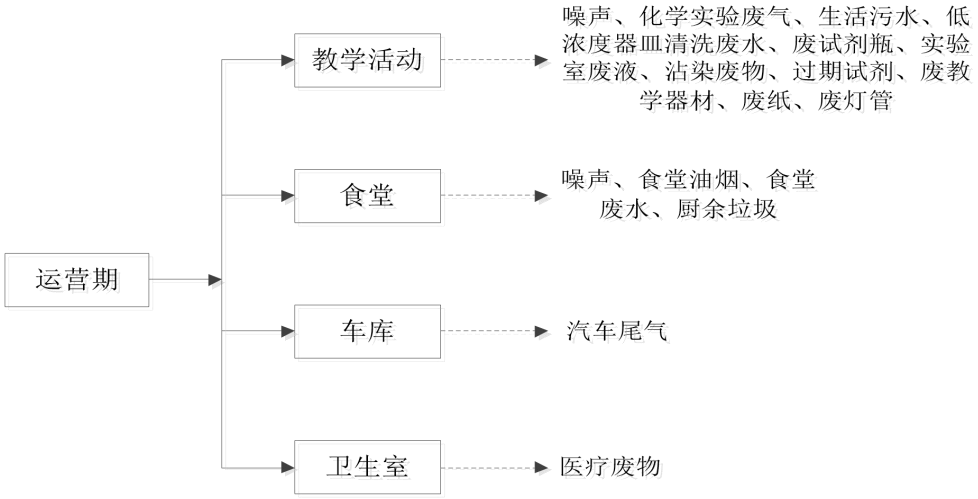

图 2-3 项目运营期工艺流程及产污环节图

本项目教学楼-B 栋一层设置 1 间化学实验室和 1 间物理实验室，教学楼-C 栋一层设置 1 间生物实验室，主要进行科学教学实验，实验内容如下：

（1）物理实验

初中物理实验主要包括观察声的传播，光的反射、平面镜成像、凸透镜成像，固体熔化时温度的变化、水的沸腾，简单电路、串联电路和并联电路的连接，电流表、电压表的连接与读数，探究串、并联电路的电流、电压规律，用滑动变阻器改变灯泡的亮度，电阻上的电流跟电压的关系（欧姆定律），测量小灯泡的电阻、电功率，电流的磁效应（奥斯特实验），通电螺线管的磁场，研究电磁铁，天平、刻度尺、弹簧测力计等的使用，摩擦力对物体运动的影响等内容。物理实验过程中不涉及化学品的使用，会产生少量废灯泡、废电线等实验耗材。

（2）生物实验

初中生物实验主要为观察动物的口腔上皮细胞(用显微镜)、制作并观察植物细胞临时装片（洋葱鳞片叶内表皮细胞）、观察草履虫草履虫并探究其趋性、探究绿叶在光下制造有机物、观察蚯蚓的爬行、观察种子结构、探究种子萌发的条件等。实验过程中使用菲林试剂（使用氢氧化钠溶液及硫酸铜溶液配制），碘液等滴定标本贴片等。生物实验过程产生的固体废物主要为沾染废物、实验废液、低浓度器皿清洗废水。以下为典型生物实验举例：

1）制作并观察植物细胞临时装片（洋葱鳞片叶内表皮细胞）

实验过程：

①首先以小组为单位利用显微镜进行对光调光。②再按照如下步骤制作洋葱鳞片叶内表皮细胞临时装片。擦：用洁净的纱布向一个方向将载玻片和盖玻片擦拭干净。滴：将载玻片放在实验台上，用滴管在载玻片中央滴一滴清水。撕：用镊子在洋葱鳞片叶内侧撕取一小块薄而透明的内表皮。浸：将撕下的内表皮浸入载玻片上的水滴中。展：用镊子将它展平。盖：用镊子夹起盖玻片，使它一边先接触载玻片上的水滴，然后缓缓放下，盖在要观察的洋葱内表皮上。染：在盖玻片的一侧滴 1-2 滴碘液，用吸水纸从盖玻片的另一侧吸引，使碘液浸润标本的全部。③在低倍镜下仔细观察临时装片，辨识细胞结构，完成实验记录。④实验结束，靠近水池一侧的学生负责清洗实验用品，并把实验器材整齐摆放至实验盘内；其他同学负责显微镜整理和收镜

	工作。 2）观察人的口腔上皮细胞和动物细胞 实验过程： ①首先以小组为单位利用显微镜进行对光调光。②再按照如下步骤制作人的口腔上皮细胞临时装片。擦：用洁净的纱布向一个方向将载玻片和盖玻片擦拭干净。滴：将载玻片放在实验台上，用滴管在载玻片中央滴一滴生理盐水。涂：用牙签刮取口腔内侧壁细胞，涂抹在生理盐水中，生理盐水中肉眼能看到白色物质，完成轻涂。盖：用镊子夹起盖玻片，使它一边先接触载玻片上的水滴，然后缓缓放下，避免出现气泡。染：在盖玻片的一侧滴 1-2 滴碘液，用吸水纸从盖玻片的另一侧吸引，使碘液浸润标本的全部。③在低倍镜、高倍镜依次仔细观察临时装片和其他动物细胞永久装片，辨识细胞结构，完成实验记录。④实验结束，靠近水池一侧的学生负责清洗实验用品，并把实验器材整齐摆放至实验盘内；其他同学负责显微镜整理和收镜工作。 （3）化学实验 根据初中化学教学大纲和《义务教育 化学课程标准（2022 年版）》，初中化学实验主要为较简单的无机实验，大部分化学实验以教师演示为主，化学试剂使用量较少，实验废水产生量也比较少。学生分组实验内容包括对蜡烛及其燃烧的探究，对人体吸入空气和呼出气体的探究，实验基本操作（块状药品、粉末药品、液体的取用，酒精灯的使用，加热液体的正确方法，洗涤玻璃仪器等），物质在氧气中的燃烧、氧气的实验室制法、过滤溶液（水的净化）、二氧化碳的实验室制取、溶液组成的定量表示、酸的化学性质、碱的化学性质、中和反应、用 pH 试纸测定溶液酸碱度、粗盐提取、碳酸钠与盐酸反应等。

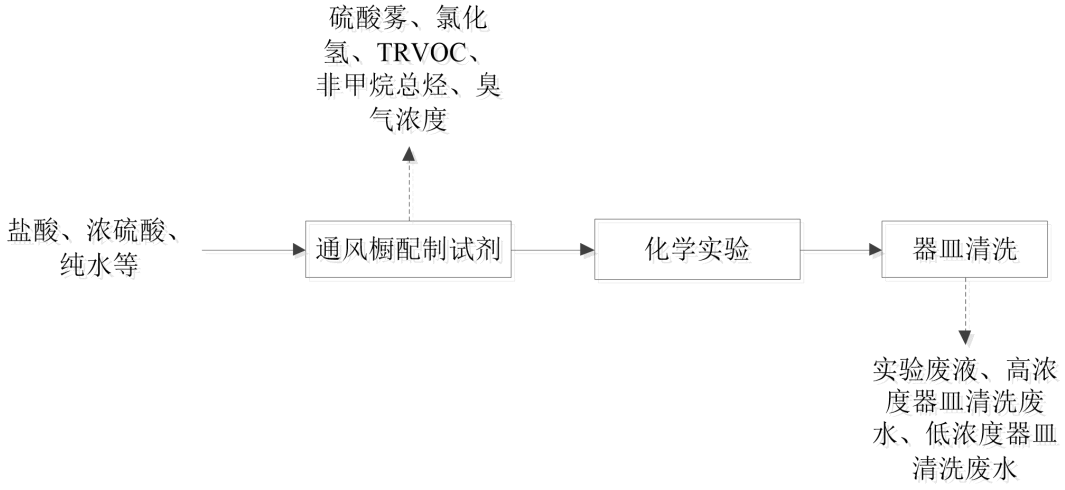

图 2-4 化学实验工艺流程及产污环节图

本项目运营期产生的化学实验废气主要为教师于通风橱内配置实验试剂进行实验准备产生的实验废气。实验试剂配置过程会产生实验废气 、废试剂瓶。实验结束后，实验室废液（含高浓度清洗废水）按照危险废物处置，由收集桶收集并置于危废暂存间存储，定期委托有资质单位进行处理。低浓度清洗废水经监控池流入污水总排口后排入市政污水管网。

本项目共有 1 个化学实验室及准备间，准备间内设置 1 个通风橱，通风橱风机风量为 2500m^3/h，运行过程中保持通风橱内微负压状态，废气收集效率可达到 100%。产生的化学实验废气经通风橱收集后经楼顶 SDG 酸雾吸收+二级活性炭吸附装置处理后通过 1 根 20m 高排气筒 DA001 排放。

以下为典型化学实验举例：

1）高锰酸钾制氧气

实验过程：

①装配实验装置，检查装置的气密性；②将药品平铺在试管底部，管口放一小团棉花，用带导管的单孔橡皮塞塞紧试管口；③将试管固定在铁架台上试管口要略向下倾斜，防止药品中留存的水分受热后变成水蒸气，到管口遇冷成水流回试管底部，使试管炸裂；铁架台铁夹要夹在试管的中上部即大约离管口 1/3 处；④点燃酒精灯，加热试管；⑤收集完毕，将导管移出水面，熄灭酒精灯，停止加热。

实验现象：导管口有大量气泡冒出，将带火星的木条伸入，木条会复燃。

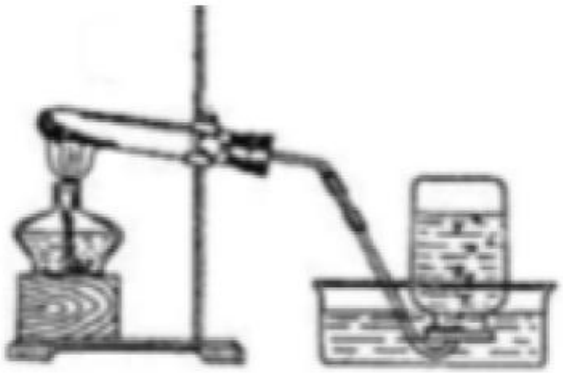

图 2-5 高锰酸钾制氧气实验装置示意图

2）酸碱的化学性质

酸的化学性质

操作步骤：向稀盐酸和稀硫酸中分别滴加石蕊溶液和酚酞溶液。观察镁、锌、铁与酸的反应。稀盐酸和稀硫酸中的试管中分别放入生锈的铁钉。

实验现象：紫色石蕊试液遇酸变红色，无色酚酞试液遇酸不变色。

与活泼金属发生置换反应：酸+金属→盐+氢气

与金属氧化物反应：酸+金属氧化物→盐+水

$Fe_2O_3+6HCl==2FeCl_3+3H_2OFe_2O_3+3H_2SO_4==Fe_2(SO_4)_3+3H_2O$

碱的化学性质

向碱溶液中分别滴加石蕊溶液和酚酞溶液；向澄清的石灰水中吹二氧化碳；向充满二氧化碳的烧瓶中加入少量氢氧化钠溶液。

实验现象：与酸碱指示剂反应紫色石蕊试液遇碱变蓝色，无色酚酞试液遇碱变红色。

与非金属氧化物反应：碱+非金属氧化物→盐+水

$2NaOH+CO_2=Na_2CO_3+H_2O$

$Ca(OH)_2+CO_2= CaCO_3+H_2O$

本项目运营期污染物产生情况如下：

表 2-10 本项目污染物产生情况一览表

类别	产污节点	污染因子及编号	治理措施	排放去向
废气	化学实验	硫酸雾、氯化氢、TRVOC、非甲烷总烃、臭气浓度G1	经通风橱收集后经楼顶SDG 酸雾吸收+二级活性炭吸附装置处理后通过 1	大气

			根 20m 高排气筒 DA001 排放。	
	食堂	油烟G2	经油烟净化器处理后引至食堂顶部通过 1 根 10m 高排气筒 DA002 排放。	大气
	地下车库	地下车库废气G3	机械排风。	大气
废水	化学实验	低浓度清洗废水 W1	运营期排放废水主要为生活污水、食堂废水、低浓度清洗废水，经隔油池处理的食堂废水、经化粪池静置沉淀的生活污水与低浓度清洗废水混合后经污水总排口排入市政管网，最终进入南港轻纺工业园污水处理厂集中处理。	南港轻纺工业园污水处理厂
	食堂	食堂废水 W2		
	学习生活	生活污水 W3		
噪声	泵及环保设备风机等	噪声	合理布局、基础减振、厂房隔声	
固废	化学实验、生物实验	废试剂瓶 S1	危废暂存间暂存，交有资质单位处理处置。	
		实验室废液 S2		
		沾染废物 S3		
		过期试剂 S4		
		前两次器皿清洗废水 S5		
	废气治理	废活性炭 S6		
		废 SDG 吸附剂 S7		
	教学活动	废教学器材 S8	一般固废暂存间暂存，交由物资部门回收利用。	
		废纸 S9		
		废灯管 S10	危废暂存间暂存，交有资质单位处理处置。	
	接诊室	医疗废物 S11		
	食堂	废包材 S12	一般固废暂存间暂存，交由物资部门回收利用。	
		厨余垃圾 S13	交有城市生活垃圾经营性处置服务许可的单位处置。	
	职工生活	教学生活垃圾 S14	收集后定期由城管委统一清运。	

与项目有关的原有环境污染问题	本项目为新建项目，项目选址于天津市滨海新区塘沽永明道以南、永平道以北，为待建空地，不存在与本项目相关的原有环境污染问题。 **项目现场图**

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. 环境空气质量状况

（1）常规污染物现状调查与评价

本项目位于天津市滨海新区塘沽永明道以南、永平道以北，根据大气功能区划分，本项目所在地为二类功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准。本项目所在地区域环境空气质量现状引用天津市生态环境局公布的《2024年天津市生态环境状况公报》中滨海新区环境空气中常规因子的数据，滨海新区环境空气基本污染物区域环境空气质量达标判定结果见表3-1。

表 3-1 2024 年滨海新区环境空气质量常规项目监测及评价

项目	SO_2	NO_2	PM_{10}	$PM_{2.5}$	*CO	O_3
					-95per	-90per
年均值	7	36	66	36	1.1	184
二级标准（年均值）	60	40	70	35	4	160
年均占标率%	11.7	90	94.3	102.8	27.5	115
达标情况	达标	达标	达标	不达标	达标	不达标

*注：$PM_{2.5}$、PM_{10}、SO_2、NO_2 4项污染物为浓度均值，CO 为24小时平均浓度取第95百分位数，O_3为日最大8小时第90百分位数；除 CO 单位为毫克/立方米外，其他污染物单位均为微克/立方米。

由上表可知，2024 年度滨海新区环境空气中 SO_2、NO_2 年均值、PM_{10} 年均值和 CO 24h 平均浓度第 95 百分位数均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级浓度限值，$PM_{2.5}$ 年均值和 O_3 日最大 8h 平均浓度第 90 百分位数不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中浓度限值要求。六项污染物未全部达标，故本项目所在区域的环境空气质量不达标，属于不达标区。

为改善环境空气质量，通过落实《天津市大气污染防治条例（2020 修正）》、《天津市生态环境保护“十四五”规划》、《关于印发天津市深入打好蓝天、碧水、净土三个保卫战行动计划的通知》（津污防攻坚指[2022]2 号）、《天津市深入打好污染防治攻坚战行动方案》，调整优化产业结构，加快调整能源结构，积极调整运输结构，强化面源污染防控，实施柴油货车污染治理专

项行动，实施锅炉、工业炉窑污染治理、推进挥发性有机物治理、强化扬尘管控专项行动等措施，将改善该区域环境质量状况，本项目选址区域空气质量将逐渐好转。

（2）特征污染物环境质量现状

根据建设单位提供原辅材料可知，本项目涉及的特征污染物主要为非甲烷总烃。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）》区域大气环境质量现状：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 5km 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。

为进一步了解项目所在区域的环境空气质量现状，本次评价委托天津中环宏泽环境检测服务有限公司于 2025 年 9 月 16 日-2025 年 9 月 18 日在本项目建设地点及大气环境保护目标附近开展环境监测（报告编号：2025081301），具体位置见附图，具体监测结果见下表。

表 3-2 特征污染物补充监测点位基本信息

监测点位名称	监测点坐标		监测因子	监测时段	相对厂址方向	相对厂址距离/m
	E	N				
下风向 1#	117.526117°	38.840122°	非甲烷总烃	2025 年 9 月 16 日、17 日，监测 1 次	西南	/
	117.525850°	38.842196°		2025 年 9 月 18 日，监测 1 次	西北	/
中和苑西侧 2#	117.528020°	38.841220°		2025 年 9 月 16 日--2025 年 9 月 18 日，共监测 3 天，每天 1 次	东	28
海康苑北侧 3#	117.526117°	38.840122°			西南	40

表 3-3 特征污染物环境质量现状监测结果分析

污染物	评价标准/（mg/m³）	监测浓度范围/(mg/m³)	最大浓度占标率	超标频率/%	达标情况
非甲烷总烃	2.0	0.24-0.86	43%	0	达标

由以上监测结果可知，监测点非甲烷总烃现状小时平均浓度满足《大气污染物综合排放标准详解》中推荐的参考值。

2.声环境质量现状调查

本项目位于天津市滨海新区塘沽永明道以南、永平道以北，本项目东侧为中吉路，隔路为中和苑；南侧为永秀道，隔道为海康苑；西侧为规划公益性公共设施预留地；北侧为永明路，隔路为空地。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）》要求，调查本项目厂界外 50m 范围内声环境保护目标。根据调查结果，项目厂界外 50m 范围内存在声环境保护目标，应监测保护目标声环境质量现状并评价达标情况。

图 3-1 噪声监测点位图

（1）噪声现状监测布点方案

本项目夜间不运营，50m 范围内敏感目标为西南侧 32m 的海康苑 3 栋（共 7 层）；东侧 35m 的中和苑 12 号楼（共 6 层）。

因此在距离本项目厂界最近的海康苑 3 栋 1 层、3 层、5 层、7 层分别布点，本项目噪声监测点位图详见上图，并委托天津中环宏泽环境检测服务有

限公司于 2025 年 9 月 16 日、17 日进行声环境现状监测，监测报告详见附件。

（2）噪声监测结果

环保目标现状监测点位具有代表性，监测结果见下表。

表 3-4 环保目标现状噪声监测值

监测日期	监测点位置	监测时段	监测结果 Leq dB(A)	标准限值 dB(A)	达标情况
2025.09.16	海康苑 3 栋 1 层	14:45~15:05	56	60	达标
2025.09.16	海康苑 3 栋 3 层	14:45~15:05	53		
2025.09.16	海康苑 3 栋 5 层	14:45~15:05	52		
2025.09.16	海康苑 3 栋 7 层	14:45~15:05	49		
2025.09.17	海康苑 3 栋 1 层	16:48~17:08	54		
2025.09.17	海康苑 3 栋 3 层	16:48~17:08	52		
2025.09.17	海康苑 3 栋 5 层	16:48~17:08	51		
2025.09.17	海康苑 3 栋 7 层	16:48~17:08	50		

由监测结果可知，本项目噪声敏感点昼间监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

3.地下水、土壤环境质量现状

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）》，原则上不开展地下水、土壤环境质量现状调查。建设项目存在地下水环境污染途径的，应结合污染源、保护目标分布情况开展现状调查以留作背景值。本项目建筑地面进行硬化处理，液体试剂均储存于密闭包装容器中，初中部实验使用的试剂储存于药品柜内；本项目危险废物储存于危废暂存间内，地面进行了防腐防渗处理，正常状况下无土壤和地下水污染途径。由此，本项目不开展地下水、土壤现状调查。

环境保护目标

1.大气环境

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）》要求，本评价调查项目厂界外 500m 范围内大气环境保护目标。根据调查结果，项目厂界外 500m 范围内存在大气环境保护目标如下表所示。

表 3-5 环境空气保护目标一览表

序号	名称	环境功能区	相对厂界方位	相对厂界距离/m	保护要素	影响时间
1	中和苑	二类环境空气功能区	东	35	环境空气	施工期及运营期
2	海康苑		南	32		

3	海晶院境（在建）		东北	72		

2.声环境

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）》要求，调查本项目厂界外 50m 范围内声环境保护目标，根据调查结果，项目厂界外 50m 范围内存在声环境保护目标如下表所示。

表 3-6 声环境保护目标一览表

序号	名称	保护内容	环境功能区	相对厂界方位	相对厂界距离/m	保护要素	影响时间
1	中和苑	居民	2 类声环境功能区	东	35	声环境	施工期及运营期
2	海康苑	居民		南	32		

3.地下水环境

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）》要求，经调查本项目厂界外 500 米范围内无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。

4.生态环境

本项目位于天津市滨海新区塘沽永明道以南、永平道以北津滨塘（挂）2023-9 号 05-38 地块，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）》，不涉及生态环境保护目标。

污染物排放控制标准

1. 大气污染物排放标准

本项目运营期排放的污染物主要为化学实验过程产生的硫酸雾、氯化氢、TRVOC、非甲烷总烃、臭气浓度及食堂排放的油烟。

其中，硫酸雾、氯化氢排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准限值；TRVOC、非甲烷总烃排放执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 1 中“其他行业”标准限值；臭气浓度排放执行《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 标准限值；食堂油烟排放执行天津市《餐饮业油烟排放标准》（DB12/644-2016）“表 1 餐饮服务单位餐饮油烟浓度排放限值”。

本项目大气污染物有组织排放标准具体内容如下：

表 3-7 本项目大气污染物有组织排放限值

排气筒	污染物名称	标准值			执行标准
		排气筒高度（m）	排放速率（kg/h）	最高允许排放浓度（mg/m³）	
P1	硫酸雾	20	1.3	45	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
	氯化氢		0.215	100	
	TRVOC		4.1	60	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）
	非甲烷总烃		3.4	50	
	臭气浓度		1000（无量纲）		《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）
P2	油烟	10	/	1.0	《餐饮业油烟排放标准》（DB12/644-2016）

注：①根据《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中“排气筒高度除须遵守列表排放速率标准值外，还应高出周围 200m 范围内的建筑物 5m 以上，不能达到该要求的排气筒，应按其高度对应的列表排放速率标准严格 50%执行”、“新污染源的排气筒一般不应低于 15m，若某新染源的排气筒必须低于 15m 时其排放率标准值按 7.3 的外推计算结果再严格 50%执行”、《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中“排气筒高度不低于 15m”。本项目 200m 范围内最高建筑物为厂界南侧的海康苑，其建筑高度为 28m，本项目排放硫酸雾、氯化氢、TRVOC、非甲烷总烃的排气筒 P1 高度为 20m，未高出周围建筑 5m，故硫酸雾、氯化氢排放速率标准严格 50%执行。

②根据《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 标准限值，排放臭气浓度的排气筒高度应≥15m，本项目厂区排放臭气浓度的排气筒高度不低于 15m。

2.水污染物排放标准

本项目废水通过污水总排口经市政管网进入南港轻纺工业园污水处理厂集中处理。污水总排口执行天津市地方标准《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级标准。标准限值详见下表。

表 3-8 本项目污水排放执行标准

监测点位	污染物名称	最高允许排放浓度（mg/L）	执行标准
污水总排口	pH	6~9（无量纲）	天津市《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级标准
	SS	400	
	BOD_5	300	
	COD_{Cr}	500	
	动植物油	100	
	氨氮	45	
	总磷	8	
	总氮	70	
	LAS	20	

3.噪声排放标准

根据市生态环境局关于印发《天津市声环境功能区划（2022 年修订版）》的通知（津环气候[2022]93 号），项目北侧的永明路属于交通干线，本项目位于 2 类声环境功能区北侧边界距离永明路用地边界线距离为 21m（＜30m），故营运期北侧厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准，东侧、南侧、西侧厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，具体标准限值见下表。

表 3-9 本项目运营期噪声排放执行标准

厂界	昼间	夜间
东侧、南侧、西侧	60dB(A)	50dB(A)
北侧	70dB(A)	55dB(A)

固定设备排放的噪声通过建筑物结构传播至教学楼、办公室时，室内等效声级执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类声环境功能区 B 类房间标准限值。

表 3-10 结构传播固定设备室内噪声排放限值（等效声级）

声环境功能区	B 类房间	
	昼间	夜间
2	50dB(A)	40dB(A)

本项目施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值，具体标准限值见下表。

表 3-11 本项目施工期噪声排放执行标准

控制时段	昼间	夜间
噪声限值	70dB(A)	55dB(A)

4.固体废物储存标准

一般工业固体废物贮存、处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中相关规定。

危险废物暂存执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日起施行）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）、《危险废物污染防治技术政策》（环发[2001]199 号）和《危险废物转移管理办法》（部令第 23 号）中的相关规定。

生活垃圾执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日起施行）及《天津市生活垃圾管理条例》（2020 年 12 月 1 日起实施）中相关规定。

总量控制指标

一、总量控制指标确定

根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发【2014】197 号），严格落实污染物排放总量控制制度，把主要污染物排放总量指标作为建设项目环境影响评价审批的前置条件。排放主要污染物的建设项目，在环境影响评价文件审批前，需取得主要污染物排放总量指标。

根据《天津市重点污染物排放总量控制管理办法（试行）》（天津市人民政府办公厅 2023 年 1 月 30 日印发）和《市生态环境局关于在环境影响评价与排污许可工作中加强重点污染物排放总量控制管理的通知》（2023 年 3 月 8 日）相关规定，结合本项目实际情况，确定本项目总量控制因子为废气中的挥发性有机物；废水中的化学需氧量和氨氮。

二、大气污染物总量核算

2.1 预测排放量

根据本报告“运营期环境影响和保护措施”章节源强核算结果：本项目涉及挥发性有机物（以 TRVOC 计）排放的排气筒 P1 的 TRVOC 排放量为 0.000284t/a。因此，本项目预测 TRVOC 排放总量为 0.000284t/a。

2.2 标准核算量

本项目 TRVOC 执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 1 中其他行业排放限值，即排气筒 P1 的 TRVOC 排放浓度 60mg/m^3、排放速率 4.1kg/h。

本项目有机废气排气筒的废气排放量、排放时长以及按排放标准核算情况见下表。

表 3-12 按排放标准核算 TRVOC 排放量计算表

污染因子	排气筒	废气排放量 m^3/h	运行时长	排放浓度 mg/m^3	排放速率 kg/h	按排放浓度核算量 t/a	按排放速率核算量 t/a
TRVOC	P1	2500	16	60	4.1	0.0024	0.0656

根据上表计算结果，本项目以浓度和速率标准核算量取小，则 TRVOC 核算量为 0.0024t/a。

三、水污染物总量核算

1.1 预测排放量

本项目经隔油池处理的食堂废水、经化粪池静置沉淀的生活污水与低浓度清洗废水混合后经污水总排口排入市政管网，最终进入南港轻纺工业园污水处理厂集中处理。本项目综合废水排放量约为 17824.3042m^3/a。本项目总排口处 COD_{Cr}、氨氮排放浓度为 417.402mg/L、33.083mg/L。

COD_{Cr} 总量：417.402mg/L×17824.3042m^3/a÷10^6=7.44t/a

氨氮总量：33.083mg/L×17824.3042m^3/a÷10^6=0.59t/a

1.2 标准核算排放量

本项目废水经市政污水管网排入南港轻纺工业园污水处理厂处理，废水排放执行《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级标准，即 COD_{Cr}500mg/L、氨氮 45mg/L，则按排放标准核算量为：

COD_{Cr} 总量：500mg/L×17824.3042m^3/a÷10^6=8.91t/a

氨氮总量：45mg/L×17824.3042m^3/a÷10^6=0.802t/a

1.3 经污水处理厂处理后排入外环境的量

本项目废水经市政污水管网排入南港轻纺工业园污水处理厂处理，该污水处理厂出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（DB12/599-2015）中的 A 标准（COD_{Cr}30mg/L，氨氮 1.5（3.0）mg/L）。污染物总量控制指标如下：

COD_{Cr} 总量：30mg/L×17824.3042m^3/a÷10^6=0.535t/a

氨氮总量：（7/12×1.5mg/L×17824.3042m^3/a+5/12×3.0mg/L×17824.3042m^3/a）×10^{-6}=0.038t/a

本项目总量控制污染物排放情况详见下表。

本项目污染物排放总量情况详见下表。

表 3-13 本项目污染物排放总量一览表

控制项目		预测排放量/（t/a）	核定排放量/（t/a）	排入外环境量/（t/a）
外排废水	COD_{Cr}	7.44	8.91	0.535
	NH_3-N	0.59	0.802	0.038

四、本项目总量控制指标

本项目总量控制指标汇总情况详见下表。

表 3-14 本项目污染物排放总量控制指标一览表　　单位：t/a

类别	污染因子	预测排放量	标准核算量	排入外环境量
废气	TRVOC	0.000284	0.0024	0.000284
废水	COD_{Cr}	7.44	8.91	0.535
	氨氮	0.59	0.802	0.038

上述指标作为生态环境主管部门下达总量控制指标的参考依据，并根据《天津市人民政府办公厅关于印发天津市重点污染物排放总量控制管理办法(试行)的通知》(津政办规[2023]1 号)、《市生态环境局关于在环境影响评价与排污许可工作中加强重点污染物排放总量控制管理的通知》等文件对本项目重点污染物挥发性有机物、COD_{Cr}、氨氮排放总量执行差异化替代。

四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施

本项目为新建项目，现有选址为待建空地，不涉及拆除工程。本项目施工期主要环境影响包括施工扬尘、施工机械尾气、废水、施工噪声及固体废物。建设单位在施工中应严格遵守有关规范及要求，采取相应的环境保护措施，最大程度减少施工过程对周围环境的影响。

1.废气

1.1 施工扬尘来源及影响分析

施工期对大气环境的影响主要是施工作业和物料运输产生的扬尘，其中产生扬尘较多的阶段有土石方、物料装卸、运输阶段。具体主要来自以下几个方面：

①土方挖掘填垫及现场堆放扬尘；

②建筑材料（白灰、水泥、砂子、砖）等搬运及堆放扬尘；

③施工垃圾的清理及堆放扬尘；

④车辆来往造成的道路扬尘。

扬尘的大小与施工条件、管理水平、机械化程度及施工季节、土质和天气等诸多因素有关，而施工现场的环境保护措施及管理水平也将直接影响施工扬尘对环境空气质量的影响程度，因此难以实现定量预测。本评价通过类比近似施工现场的现状监测资料来评价本项目施工阶段的大气环境影响。

北京环科院曾对多个建筑施工工地的扬尘情况（土方挖掘、现场堆放、垃圾清理、车辆往来等）进行了监测，监测时的风速为 2.4m/s，监测结果见下表。

表 4-1 建筑施工工地扬尘污染状况 TSP 监测结果：mg/m³

工地名称	围挡情况	TSP 浓度（mg/m³）						
		工地下风						上风向对照点
		21m	50m	100m	150m	200m	250m	
南二环天坛段工程	无	1.54	0.981	0.635	0.611	0.504	0.401	0.404
南二环陶然亭	无	1.467	0.863	0.568	0.570	0.519	0.411	
平均		1.503	0.922	0.602	0.591	0.512	0.406	

西二环改造工程	围金属板	0.943	0.577	0.416	0.421	0.417	0.420	0.419
车公庄西路热力工程	围彩条布	1.105	0.674	0.453	0.420	0.421	0.417	
平均		1.042	0.626	0.435	0.421	0.419	0.419	

由监测结果可知，无围挡的施工扬尘十分严重，其污染范围可达工地下风向 250 米左右，被影响地区的 TSP 浓度平均为 0.756mg/m³，是对照点的 1.87 倍，相当于大气环境质量标准的 2.52 倍。在有围挡情况下，施工扬尘比无围挡情况下有明显地改善，扬尘污染范围在工地下风向 200 米范围之内，可使被污染地区 TSP 的浓度减少四分之一。被影响地区的 TSP 浓度平均为 0.585mg/m³，是对照点的 1.4 倍，相当于大气环境质量标准的 1.95 倍。

若在施工期间对车辆行驶的路面和部分易起尘的部位实施洒水抑尘（每天洒水 4-5 次），可使扬尘减少 50-70%左右，洒水抑尘的试验结果见下表：

表 4-2 施工期洒水抑尘试验结果 单位：mg/m³

距离		5	20	50	100
TSP 小时平均浓度	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60
衰减率（%）		80.2	51.6	41.7	30.2

上述数据表明，有效的洒水抑尘可以大幅度降低施工扬尘的污染程度。但是天津市处于北方地区，气候干燥、蒸发量大，洒水抑尘的有效持续时间比较短，必须结合及时清扫路面尘土等措施控制扬尘污染。

1.2 施工期大气环境保护措施

（1）扬尘治理措施

为保护施工区域环境空气质量，减少施工扬尘对周围环境保护目标的影响，建设单位应严格按照《天津市大气污染防治条例》（2020 年 9 月 25 日修正）、《天津市建设工程文明施工管理规定》（2006 年市人民政府令第 100 号，2018 年 11 月 2 日天津市人民政府第 7 号修改）、《防治城市扬尘污染技术规范》（HJT393-2007）、《天津市人民政府办公厅关于印发天津市重污染天气应急预案的通知》（津政办规〔2023〕9 号）等环境保护要求，采取抑尘措施将施工扬尘对环境的影响降至最低程度。主要的防治扬尘措施如下：

1）制定并实施建筑工地扬尘污染治理工作方案，严格落实《天津市建设

	工程文明施工管理规定》（2006 年市人民政府令第 100 号，2018 年 11 月 2 日天津市人民政府第 7 号修改），将施工扬尘污染控制情况纳入建筑企业信用管理系统，作为招投标重要依据。 2）施工单位应根据《建设工程施工现场管理规定》，设置现场平面布置图、工程概况牌（明示单位名称、工程负责人姓名、联系电话、以及开工和计划竣工日期以及施工许可证批准文号）、安全生产牌、消防保卫牌、文明施工牌、环境保护牌、管理人员名单及监督电话牌等。 3）本项目施工期将严格落实“六个百分之百”（工地周边 100%设置围挡、裸土物料 100%苫盖、出入车辆 100%冲洗、现场路面 100%硬化、土方施工 100%湿法作业、智能渣土车辆 100%密闭运输）控尘措施，降低施工扬尘影响，进行绿色施工。 4）施工现场场地应坚实平整，保证无浮土；施工工地四周围挡必须齐全，必须按市建委《关于对全市建设工程施工现场环境开展专项整治的通知》的要求进行设置。 5）根据主导风向和工地相对位置，对施工现场合理布局，建材堆场应尽量远离环境保护目标，对易扬尘物料实行库存或加盖篷布。 6）施工现场堆放砂、石等散体物料的，应当密闭贮存；不能密闭的，应当按照规定设置严密围挡或者防风抑尘网，并采取有效覆盖措施防止扬尘。工程渣土和垃圾应当集中堆放，堆放高度不得超出围挡高度，并采取苫盖、固化措施。严禁车辆超载导致沿途飘洒抛漏产生二次污染。 7）依据《天津市水务工程建设扬尘控制设计导则》（2015），施工现场应当设置统一、连续、密闭的彩钢板围挡，围挡与地面不得有空隙，高度不低于.8m，并需配有铁管支撑。 8）建筑工地必须使用预拌混凝土，禁止现场搅拌，禁止现场消化石灰、拌合成土或其他有严重粉尘污染的作业。 9）施工工地全部严格采取封闭、高栏围挡、喷淋等工程措施，现场道路进行硬化，其他场地全部进行覆盖或者绿化，土方集中堆放并采取苫盖或者

	固化等措施，现场出入口应设置冲洗车辆设施，确保出入工地的车辆车轮不带泥土；制定并实施道路扬尘污染治理工作方案，降低对河道周边居民区的影响。强化道路保洁，进一步提高作业质量水平，降低道路积尘负荷，制定并实施堆场扬尘污染治理工作方案。 10）车辆驶出施工现场之前，车轮必须冲洗干净，严禁带泥上路。根据《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ393-2007），晴朗天气时，视情况每周等时间洒水 2～7 次，扬尘严重时加大洒水频率。本工程每个工区租赁简易洒水车和炮雾洒水车各 1 辆，共计 4 辆，以便于在施工期内对施工作业区、施工道路进行不间断地洒水降尘。 11）强化管理，施工工地需设有专职人员，实行管理责任制，倡导文明施工。 12）根据《天津市人民政府办公厅关于印发天津市重污染天气应急预案的通知》（津政办规〔2023〕9 号）要求，依据重污染天气预警等级，实施建筑工地停工措施，主要包括：停止土石方开挖、回填、场内倒运等作业，停止建筑工程配套道路和管沟开挖作业，停止工程渣土运输等。 13）建筑垃圾应该及时处理、清运，以减少堆放时间，降低起尘量；车辆运输散装物料必须装载规范，采取篷布遮盖封闭运输，减少抛洒和扬尘。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。运输车辆路过村庄或进入施工场地应低速或限速行驶，减少产尘量，并按指定时间、区域和路线行驶。 14）注意气象条件变化，土方工程施工应尽量避开风速大、湿度小的气象条件；当出现 4 级及以上风力天气情况时禁止进行土方工程施工，做好遮掩工作。 施工过程中采取严格的管理等措施，将施工扬尘对周围环境影响降至最低，且因施工期施工活动是短期的，因此施工扬尘的污染也是暂时的，随着施工期的结束，扬尘污染也将消失，该区环境空气质量可以恢复至现状水平。 **（2）施工机械尾气控制措施**

1）根据《天津市人民政府关于划定禁止使用高排放非道路移动机械区域的通告》（津政规〔2022〕2 号）及《天津市机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》的相关规定，禁用区具体分为一类禁用区和二类禁用区，一类禁用区包括中心城区全部、环城四区（外环线以外部分区域）、滨海新区八个片区以及其他区域现状建成区部分区域，二类禁用区包括天津滨海国际机场地区、天津港地区和重点工业园区及周边区域。本项目所在区域不属于天津市高排放非道路移动机械禁用区范围。施工期间应对施工机械、车辆及人员进行严格管理，各类施工机械尾气应严格执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》、《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》、《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》等相应排放要求，不符合相关检测要求的不允许进入，非施工人员禁止入内。

2）本项目建设施工使用国四以上排放标准的自卸车，使用国二以上排放标准且符合《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》(GB36886-2018)中III类限值标准的挖掘机、推土机等非道路移动机械作业，具备条件时优先使用新能源非道路移动机械、渣土运输车、预拌混凝土搅拌车、物料运输车。定期对施工扬尘和施工机械、施工运输车辆进行维修保养，确保其运行正常，使动力燃料充分燃烧，降低废气排放量；燃料尽可能选用轻质柴油及其它优质清洁燃料油；保持匀速、低速行驶，以减少废气的排放。

3）加强对施工机械设备的维护和保养，保持设备在正常良好的状态下工作。同时燃油机械应安装尾气排放净化器，使尾气能够达标排放。

（3）操场塑胶废气控制措施

选用符合要求的塑胶材料，且操场施工时间较短，室外施工，空气扩散性好，对外环境影响较小。因施工活动是短期的，因此施工废气的影响也是暂时的，随着施工期的结束，废气污染也将停止。

2.废水

2.1 施工期废水来源及影响分析

本项目施工期废水主要是车辆、设备冲洗废水及施工期生活污水，施工作业废水主要来源机械的冲洗废水及运输车辆冲洗废水等，产生量较小，经过沉淀池沉淀后可以循环利用或洒水抑尘，不向外环境排放；施工期间进场施工人数高峰期约为 100 人左右，工地工人生活用水按 0.06m^3/p · d 计，高峰期用水总量为 6.0m^3/d，排放系数以 0.9 计，排放量约为 5.4m^3/d，施工作业废水不外排，施工人员生活污水通过污水管网排入市政污水管网，最终进入南港轻纺工业园污水处理厂处理，不会对周边水环境产生明显影响。

2.2 施工期水环境保护措施

①工程施工期间，建设单位应严格执行《建设工程施工场地文明施工及环境管理暂行规定》，对地面水的排挡进行组织设计，严禁乱排、乱流而污染周边道路环境或淹没市政基础设施；

②施工时要尽量减少弃土，做好各项排水、截水、防止水土流失的设计，做好必要的截水沟和沉砂池，防止雨天水土流失污染河湖、周边道路环境；

③施工期对进出施工区域的车辆车轮、车帮进行冲洗以防止扬尘带出。车辆冲洗废水由水泵送至沉淀收集装置，经沉淀池静置沉淀后，上层清水循环利用或用于施工场地的洒水抑尘，以节约水资源，剩余部分作为周边树木绿化用水，不会对水环境产生显著影响；

④在施工中，应合理安排施工计划、施工程序，协调好各个施工步骤。雨季中尽量降低地面坡度，减少开挖面，并争取土料随挖随运，减少堆土裸土的暴露时间，以避免受降雨的直接冲刷，在暴雨期还应采取应急措施，尽量用覆盖物覆盖新开挖的陡坡，防止冲刷和崩塌。

在整个施工过程中，要倡导文明施工，加强对施工人员的严格管理，杜绝乱排乱泼，随意倾倒废水，禁止直接排入周边地表水体或者平地漫流。通过采取上述措施，预计施工期废水不会对周边水环境造成明显影响。

3.噪声

3.1 施工期噪声来源及影响分析

（1）本项目施工噪声来源包括：

1）场地平整、开挖、打桩、混凝土工程、构（建）筑物砌筑、装修工程、场地清理和修理等使用施工机械的固定源噪声。

2）施工运输车辆的流动声源噪声。

施工各阶段的主要噪声源强见下表。

表 4-3 施工各阶段主要噪声　单位：dB（A）

施工阶段	工作噪声等级
土石方阶段	95
基础阶段	80
结构阶段	95
装修阶段	90

（2）施工噪声环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），按照参考位置处的声压级、户外声传播衰减，计算预测点的声级，按下式计算。

$$L_p(r)=L_p(r_0)+D_C-(A_{div}+A_{atm}+A_{gr}+A_{bar}+A_{misc})$$

式中：Lp(r)—预测点处声压级，dB；

Lp(r0)—参考位置 r0 处的声压级，dB；

D_C—指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 Lw 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

Adiv—几何发散引起的衰减，dB；

Aatm—大气吸收引起的衰减，dB；

Agr—地面效应引起的衰减，dB；

Abar—障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

Amisc—其他多方面效应引起的衰减，dB。

预测点的 A 声级 LA(r)可按下式计算，即将 8 个倍频带声压级合成，计算出预测点的 A 声级[LA(r)]。

$$L_A(r)=10\lg\left\{\sum_{i=1}^{8}10^{0.1\left[L_{pi}(r)-\Delta L_i\right]}\right\}$$

式中：LA(r)—距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

Lpi(r)—预测点（r）处，第 i 倍频带声压级，dB；

ΔLi—第 i 倍频带的 A 计权网络修正值，dB。

在只考虑几何发散衰减时，可按下式计算。

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div}$$

式中：LA(r)—距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

LA（r_0)—参考位置 r_0 处的 A 声级，dB(A)；

Adiv—几何发散引起的衰减，dB。

只考虑几何发散衰减时，经计算，主要施工机械在不同施工阶段、不同距离处噪声贡献值见下表。

表 4-4 各施工阶段施工机械噪声影响预测结果 单位：dB（A）

施工阶段	机械设备	1m 处源强 dB(A)	噪声预测值 dB（A）		
			5m	15m	32m
土石方阶段	挖掘机等	95	81	71	65
基础阶段	桩机（静压桩）	80	66	56	50
结构阶段	振捣棒等	95	81	71	65
装修阶段	升降机等	90	76	66	60

由上表预测结果可知，由于施工机械噪声源强较高，本项目施工噪声将对周边声环境质量产生较大的影响，但施工期较短，因此施工期噪声影响是暂时、短期的，施工结束后受影响区域声环境质量可以恢复到现状水平。随着施工的结束，施工噪声的影响将不再存在。在采取 3.1 施工噪声污染防治措施中相关措施后，厂界噪声可达标。

（3）施工期噪声对声环境敏感点影响预测

本项目施工噪声源对敏感目标影响预测结果见下表：

表 4-5 本项目施工噪声源对敏感目标的影响预测结果 单位：dB（A）

序号	环境敏感点	现状值 dB(A)	声源距离（m）	贡献值 dB(A)	预测值 dB(A)	标准限值（昼间）dB(A)
1	海康苑 3 栋	56	32	68	56	70

根据上述表格内容可知，本项目施工期对敏感目标的噪声影响可以达标，但产生一定的噪声影响，为降低施工机械对邻近居民的影响，施工机械应布

置在施工区内远离居民点的区域，同时应选用低噪声设备，减少施工噪声对周边居民的影响。随着工程竣工，施工噪声对环境的不利影响也将消除。

3.2 施工期噪声污染防治措施

根据《天津市环境噪声污染防治管理办法》（2020 年修正），为了减轻对附近声环境的影响，建设单位须采取以下措施：

（1）使用低噪声设备，加强设备的维护与管理，确保施工噪声不对周边居民生活产生影响。

（2）施工期间排放建筑施工噪声，应当符合国家规定的建筑施工场界噪声限值；严禁采用人工打桩、气打桩、搅拌混凝土、联络性鸣笛等施工方式。

（3）选用低噪声设备，加强设备的维护与管理，把噪声污染减少到最低程度。高噪声施工设备应加设隔声罩。确因技术条件所限，不能通过治理消除环境噪声污染的，必须采取有效措施，把噪声污染减少到最低程度。

（4）加强对施工人员的环保教育，倡导文明施工，对于易产生高噪声的金属类工具、器材、框架模板等要轻拿轻放，严禁随意抛扔，产生不必要的人为噪声。

（5）设置环保监察员，并要及时了解各施工作业的噪声影响情况，并因地制宜地采取相应的减振防噪措施。

（6）本评价建议在项目周边场界采用实体围墙作为围挡，其墙高尽量加高，尽量少在场界安置噪声较大的施工设备，不要将施工场地的堆场、施工原料加工作业区等易产生噪声的区域设置于场地的边界处。

（7）合理安排工程运输车辆的运输路线和运输时间。施工临时道路、施工场地进出口和施工人员集中休息地也应远离周边居民区，从而最大限度地降低施工噪声对周围居民的影响。

（8）建设单位在施工过程中要严格控制施工时间，不得在夜间（当日 22 时至次日凌晨 6 时）进行有噪声污染的施工作业，严禁未经审批夜间施工，确需夜间施工作业的，必须提前 3 日向当地环境行政主管部门提出申请，经审核批准后方可施工。另外，本评价建议建设单位在施工中也不要在中午休

息时间段进行施工，同时应加快施工进度，缩短施工周期，以进一步降低其产生的噪声影响。

（9）施工期必须加强环境管理以及施工现场环境噪声的长期监测，采取专人监测、专人管理的原则，要及时对施工现场噪声超标的有关因素进行调整，使其达到施工噪声不扰民的目的。向周围环境排放建筑施工噪声超过建筑施工场界噪声限值的，确因技术条件所限，不能通过治理消除环境噪声污染的，必须采取有效措施，把噪声污染减少到最低程度。

4.固体废物

4.1 施工期固体废物来源及影响分析

施工期的固体废弃物主要包括施工人员生活垃圾以及施工过程产生的建筑垃圾等。

建筑垃圾主要是施工过程产生的各种废建筑材料，如碎砖块、水泥块、废木料、工程土等，施工将产生施工垃圾（2kg/m^2），本项目总建筑面积约24650.87m^2，施工垃圾产生量约 49.3t。对建筑垃圾等不能回用的可以运往城市管理部门指定地点存放，并且在施工场地设置专人监管建筑垃圾、建筑材料的堆放、清运和处置，建筑垃圾应及时清运，在 48 小时内不能完成清运的，应当在施工工地内设置临时堆放场，不会对当地环境产生影响。

施工人员生活垃圾产生量若按每人每日 0.4kg 计，项目建设高峰时施工人员约 100 名，则每日最多产生生活垃圾 40kg。施工周期约 25 个月，则本项目产生生活垃圾 30t，集中收集后交由有资质单位清运。

综上所述，施工期产生的固废经采取以上环境保护措施后对周围环境影响会减轻。随着施工期的结束，对周围环境的影响也会结束。

4.2 施工期固体废物污染防治措施

①施工现场建立各项卫生管理制度，落实到人。从产生、运输、堆放等各环节采取措施，减少撒落，及时打扫，及时清运，避免污染环境，减少扬尘的污染。施工单位应采取有效措施，从源头上减少废料产生，并加强回收利用，严禁浪费，不能利用的应交由城管委妥善处理；

②施工人员会产生一定的生活垃圾，工地内设置专用的生活垃圾存放设施，定期交由城管委清运；

③工程承包单位应对施工人员加强教育和管理，做到不随意乱丢废弃物，避免污染环境，影响市容；

④施工作业面应当保持良好的安全作业环境，余料及时清理、清扫，禁止随意丢弃。施工期间的工程渣土要及时清运，并按规定路线、规定地点处置工程渣土、泥浆和建筑垃圾；

⑤禁止混放或在施工现场外擅自占道堆放建筑材料、工程渣土和建筑垃圾；

⑥对现场施工人员进行环境卫生及安全交底，做到人人讲安全，做好对环境的保护制度；

⑦工程渣土处理应遵循以下原则：

a）加强职能部门对建筑垃圾和工程渣土收运处理过程的监督，做到“三个统一”，即统一管理、统一清运、统一安排消纳处理；

b）建筑垃圾的分类收集可参照国外推广绿色建筑施工工地的经验，建筑垃圾分类回收处理；

c）有毒有害垃圾和有机垃圾不得进入建筑垃圾处理场和工程渣土受纳场，以免造成二次污染和影响回填工程质量；

d）严禁将生活垃圾和工程渣土混合。

5.施工期环境管理、监理与监测计划

本项目施工承包商必须认真遵守《天津市大气污染防治条例》、《天津市建设施工现场防治扬尘管理暂行办法》、《天津市建设工程文明施工管理规定》、《天津市建筑垃圾工程渣土管理规定》、《天津市建设施工二十一条禁令》、《天津市环境噪声污染防治管理办法》等环保法规，依法履行防治污染，保护环境的各项义务。

施工承包商在进行工程承包时，应将施工期的环境污染控制列入承包内容，并在工程开工前和施工工程中制定相应的环保防治措施和工程计划。

运营期环境影响和保护措施

按规定，拟建工程施工时应向所在地生态环境局申报；设专人负责管理，培训工作人员，以正确的工作方法控制施工中产生的不利环境影响；必要时，还需在监测和检查工程施工的环境影响和实施缓解措施方面进行培训，以确保拟建项目施工各项环保控制措施的落实。对施工过程的环境影响进行环境监理，以保证施工期的环保措施得以完善和持续执行，使施工范围的环境质量得到充分有效保证。

总的来说，本项目施工期的环境影响是暂时性的，待施工结束后，受影响的环境因素大多可以恢复到现状水平。

1.废气

1.1 废气污染源分析

本项目初中教学设置实验室（包括化学实验室、物理实验室、生物实验室），其中物理实验室及生物实验室不涉及废气排放。运营期排放的污染物主要为化学实验过程产生的硫酸雾、氯化氢、挥发性有机物（以 TRVOC/非甲烷总烃计）、异味（以臭气浓度计），食堂排放的油烟，汽车尾气。

本项目废气产生、收集及排放情况见下表。

表 4-6 废气产生、收集及排放情况表

序号	产污环节	污染物种类	收集措施	处理措施	排放情况
1	化学实验	硫酸雾、氯化氢、TRVOC/非甲烷总烃、异味（以臭气浓度计）	通风橱收集	SDG 酸雾吸收+二级活性炭吸附，风量 2500m^3/h	经教学楼-B 栋楼顶 1 根 20m 高排气筒 DA001 排放。
2	食堂	油烟	烟罩收集	油烟净化器	食堂顶部经 1 根 10m 高排气筒 DA002 排放。

1.2 废气污染物源强核算

（1）化学实验废气

中学化学实验以实验观摩为主，偶尔进行简单化学实验操作，会产生少量实验废气。实验废气主要为盐酸及浓硫酸稀释时挥发的少量酸雾，无水乙醇挥发产生的有机废气。根据教学计划每年化学实验课共计 96 节，每节课程 40 分钟，单次配置试剂的时间约为 10 分钟，则年配置时间为 960 分钟，即

16h。化学实验室废气污染因子为 TRVOC、非甲烷总烃、硫酸雾、氯化氢、臭气浓度。

①有机废气（TRVOC、非甲烷总烃）

化学实验过程中需要用到无水乙醇，其挥发后产生少量有机废气，以非甲烷总烃计。根据中华环保联合会发布的《实验室挥发性有机污染物防治技术指南》）(T/ACEF001-2020)编制说明中实验室 VOCs 排放因子部分，指南根据前期调查分析，在估算有机溶剂使用导致的 VOCs 排放量时按照 30%挥发进入大气中进行计算，则实验室有机溶剂（无水乙醇）约有 30%挥发进入大气中，一部分无水乙醇配置乙醇溶液进行实验、擦拭等工作，一部分配置酒精灯用酒精，乙醇挥发量约为使用量的 30%，并计入 TRVOC、非甲烷总烃产生量。无水乙醇年用量为 3L，密度取值 0.789kg/L，则 TRVOC（非甲烷总烃）产生量为 0.710kg/a。

②硫酸雾及氯化氢

本项目化学实验过程中会使用硫酸和盐酸，用于演示酸碱化学性质。浓酸使用时先稀释到所需浓度（硫酸 8%-20%、盐酸 1%-3%），稀释过程耗时很短，在化学准备间内通风橱进行，挥发的废气量极少。浓盐酸密度以 1.179g/cm^3 计算，浓硫酸密度以 1.82g/cm^3 计算。盐酸年用量为 2L（2.358kg），浓硫酸用量为 2L（3.64kg）。根据《环境统计手册》及参考实验室类项目，无机试剂硫酸（浓度为 98%）、盐酸（浓度为 36%）稀释过程按照 5%核算挥发量，则氯化氢产生量 0.118kg/a，硫酸雾产生量 0.182kg/a。

依据《危险化学品安全技术全书》（周国泰，化学工业出版社），盐酸饱和蒸气压 30.66kPa（21℃）、硫酸饱和蒸气压 0.13kPa（145.8℃）可知，盐酸及硫酸稀释后不易挥发，因此教学演示环节产生的废气可忽略不计。

化学实验废气由通风橱密闭负压收集后，由配套“SDG 酸雾吸收+二级活性炭吸附”处理后经 1 根 20m 高排气筒 P1 排放。P1 排气筒配套风机风量为 2500m^3/h，通风橱负压收集效率以 100%计，SDG 吸附装置对酸性气体的处理效率以 80%计，活性炭吸附装置对有机废气吸附效率以 60%计，年工时

基数共计约为 16h/a，则化学实验过程中 TRVOC/非甲烷总烃排放速率为 0.018kg/h，排放浓度为 7.1mg/m^3；硫酸雾排放速率为 0.002kg/h，排放浓度为 0.8mg/m^3；氯化氢排放速率为 0.001kg/h，排放浓度为 0.4mg/m^3。

③异味（以臭气浓度计）

本项目化学实验过程伴随着少量的异味产生，本项目排气筒 P1 臭气浓度类比天津市第二南开学校验收监测报告（北京京畿分析测试中心有限公司，报告编号 ATCCR21031820），类比条件如下表。

表 4-7 臭气浓度类比条件一览表

类比条件	类比项目	本项目	可类比性
实验类别	初高中化学实验	初中化学实验	相似
实验试剂	稀硫酸、稀盐酸、硝酸、氢氧化钠、氢氧化钙、乙醇、氨水、硫酸铜、碳酸钠、碳酸钙、胆矾、高锰酸钾、金属镁、钠、酚酞、品红、硝酸盐等。	浓硫酸、盐酸、氢氧化钠、无水乙醇、硫酸铜、氢氧化钙、高锰酸钾、二氧化锰、等。	相似
收集和处理方式	通风橱+SDG 酸雾吸收+活性炭吸附装置	通风橱+SDG 酸雾吸收+二级活性炭吸附装置	类似
排放方式	24m 高排气筒	20m 高排气筒	类似

根据天津市第二南开学校项目竣工环境保护验收监测报告数据知，其排放异味的废气排气筒排放臭气浓度最大为 174（无量纲），本项目化学实验过程排气筒排放异味保守估计为＜1000（无量纲）。

（2）油烟

食堂油烟主要成分是炒菜时高温挥发的油，人均食用油消耗量以 30~50g/人· d 计（指三餐），本项目食堂食用油消耗量按 40g/人· d 计。本项目厨房设置 4 个灶头，可供 1800 人用餐，炒菜时油烟挥发一般为用油量的 1%-1.2%，本评价以 1.1%计，食堂每天制作运行时间以 6 小时计，年运行 200 天，则本项目食堂油烟产生量为 158.4kg/a。灶头上方设置集气罩对油烟进行收集，通过 1 套净化效率不低于 95%的油烟净化器进行处理。油烟净化器 1 对应的风机风量为 8000m^3/h，产生速率为 0.132kg/h，产生浓度为 16.5mg/m^3，经处理后的排放速率为 0.0066kg/h，产生浓度为 0.825mg/m^3。

（3）汽车尾气

本项目设有地下机动车停车位，共有停车位 46 个，位于地下车库，车型以小型轿车为主，汽车排放尾气中污染物浓度以启动时最高。由于停放车辆以小轿车为主，且地下车库出风口分别位于楼宇间绿化区域，排放方式为间歇排放，汽车尾气排放量较少并且尾气中污染物可以及时得到扩散，因此停车产生的废气不会对周围环境产生较大影响。

（4）废气产生及排放情况汇总

根据上述产污信息计算并汇总废气排放情况如下：

表 4-8 废气污染物产生、治理及有组织排放情况一览表

产排污环节	污染物种类	产生情况		治理设施					污染物排放情况			排放口编号
		产生量 kg/a	产生速率 kg/h	治理工艺	处理能力 m^3/h	收集效率	去除效率	是否为可行技术	排放浓度 mg/m^3	排放速率 kg/h	排放量 kg/a	
化学实验	TRVOC	0.710	0.044	SDG酸雾吸收+二级活性炭吸附	2500	100%	SDG吸附装置对酸性气体的处理效率以80%计，活性炭吸附装置对有机废气吸附效率以60%计	是	7.1	0.018	0.284	DA001（P1）
	非甲烷总烃	0.710	0.044						7.1	0.018	0.284	
	氯化氢	0.118	0.007						0.4	0.001	0.024	
	硫酸雾	0.182	0.011						0.8	0.002	0.036	
	臭气浓度						/		＜1000（无量纲）			
食堂	油烟	158.4	0.132	油烟净化器	8000	100%	95%		0.825	0.0066	7.92	DA002（P2）

1.3 达标排放分析

（1）排放口基本情况

本项目大气排放口基本情况见下表。

表 4-9 本项目废气排放口基本情况一览表

排气筒编号及名称	类型	排放口地理坐标		排气筒高度/m	排气筒内径/m	排气温度/°C
		东经/°	北纬/°			
P1 化学实验室排气筒	一般排放口	117.527149	38.841423	20	0.4	25
P2 油烟排气筒	一般排放口	117.526786	38.842052	10	0.5*0.6	80

（2）有组织废气达标分析

本项目建设完成后有组织排放污染物排放浓度和排放速率见下表。

表 4-10 有组织废气排放源及达标排放情况表

排气筒	污染源	污染物种类	排放情况		执行标准		达标情况
			排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m³	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m³	
P1	化学实验室	TRVOC	0.018	7.1	4.1	60	达标
		非甲烷总烃	0.018	7.1	3.4	50	
		氯化氢	0.001	0.4	0.215	100	
		硫酸雾	0.002	0.8	1.3	45	
		臭气浓度	＜1000（无量纲）		≤1000（无量纲）		达标
P2	食堂餐饮	油烟	0.0066	0.825	/	1.0	达标

综上可知，本项目运营期 P1 排气筒排放的硫酸雾、氯化氢排放浓度和排放速率均能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中“表 2 新污染源大气污染物排放特别限值”中的二级标准限值，排放的臭气浓度值能够满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）“表 1 恶臭污染物、臭气浓度有组织排放限值”限值要求，排放的 TRVOC、非甲烷总烃排放浓度和排放速率均能够满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 1 中“其他行业”标准限值要求，排放油烟浓度值均能够满足天津市《餐饮业油烟排放标准》（DB12/644-2016）中“表 1 餐饮服务单位餐饮油烟浓度排放限值”中的标准限值。

（3）无组织废气达标分析

本项目无组织废气为停车场产生的汽车尾气、异味，经宽阔区域自然扩散后对周围大气环境影响较小，不再定量分析。

（4）非正常工况

根据本项目特点，运营期非正常工况主要为环保设施达不到应有效率，本项目按最不利情况（环保设施损坏，无法正常运行）进行分析，即所有环保设施处理效率为 0%，经计算，本项目非正常工况污染物产排情况如下表所示。

表 4-11 非正常工况污染物产排情况一览表

排气筒	污染源	非正常排放原因	污染物	排放浓度 mg/m³	排放速率 kg/h	单次持续时间	应对措施
P1	化学实验废气	活性炭吸附、SDG 吸附（碱性颗粒）装置故障	非甲烷总烃	17.6	0.044	40min	停止运行，及时检修
			氯化氢	2.8	0.007		
			硫酸雾	4.4	0.011		
P2	食堂油烟	油烟净化器故障	油烟	16.5	0.132		

1.4 环保治理设施可行性分析

（1）废气收集措施

化学实验实验室使用的化学品存在挥发性化学品，如少量盐酸、浓硫酸等，用于配置低浓度化学品或者教学实验观察所用。本项目化学实验室准备间内设有 1 个通风橱，排抽风口位于通风橱内，通风橱的规格为 2m×0.8m×0.9m，通风橱内的排抽风口为面积 0.1296m²（0.36m×0.36m）的方管，罩口至工作面距离为 0.9m，根据《废气处理工程技术手册》中公式：

$Q=3600\times F\times \beta \times v$

式中：Q——通风柜排风量，m³/h；

F——操作口实际开口面积，m²；实验运行时柜门开启度越小越好，不会超过最大开口面积的 2/3，本项目取 0.85m²；

β——安全系数，一般取 1.05～1.5；本项目取 1.1；

v——操作口空气吸入速度，m/s，本项目取 0.5m/s；

经过计算单个集气罩风量为 1683m³/h，考虑到风量损失和保证收集效率，结合工程经验安装风量为 2500m³/h 的风机。通风橱三面围蔽，柜顶自带抽风口，

可形成微负压环境，收集效率以 100%计。

（2）污染物治理措施

本项目环保处理措施主要为使用 SDG 酸雾吸收+二级活性炭吸附装置对化学实验过程产生的废气及异味进行处理；使用油烟净化器对餐饮油烟进行处理。

①SDG 酸雾吸收+二级活性炭吸附装置

SDG 酸雾吸收：

SDG 吸附剂是一种比表面积较大的固体颗粒无机物，当被净化气体中的酸气扩散运动到达 SDG 吸附剂表面吸附力场时，便被固定在其表面上，然后与其中活性成分发生化学反应，生成一种新的中性盐物质而存储于 SDG 吸附剂结构中。SDG 吸附剂对酸气的净化是一个多功能的综合作用，能够治理多种含酸废气的一种最新型干法吸收设备，主要治理硝酸、硫酸、盐酸、氢氟酸，亦可以治理磷酸、硼酸，它吸收率高，不受使用环境的限制，没有二次污染，应用范围广泛。

参考《废气处理工程技术手册》（化学工艺出版社）P443 页，第十章其他气态污染物的控制，第三节氯、氯化氢及酸雾的治理，SDG 吸附剂装置对于硫酸雾的去除率在 93%以上，对于盐酸气的去除率在 93%以上，本项目酸气浓度较低，保守估计，去除效率按 80%。根据建设单位提供的设计资料，吸附剂填充量按照每处理 5000m^3 废气填充吸附剂 1m^3 计，SDG 碱性吸附剂密度取值 0.65g/cm^3，则吸附剂填充量约 0.325t，考虑到 SDG 吸附剂的变质以及其他情况，约每年更换一次。

二级活性炭吸附：

二级活性炭吸附装置具有设备简单、针对性强、净化效率高、流程简单、操作方便、维护保养简单、催化剂活性高、投资运行费用低等诸多优点，是一种高效的、较成熟的处理低浓度大风量有机废气的净化设备，是近年来针对低浓度大风量有机废气处理最合理、最节能的技术之一，其处理效率不低于 80%，因此本项目二级活性炭处理效率保守估计为 60%；其工作原理为由于活性炭固体表面上存在着未平衡和未饱和的分子引力或化学健力，因此当此固体表面与

气体接触时，可吸引气体分子，使其浓聚并保持在固体表面，污染物质及气味从而被吸附。

本项目选用蜂窝型活性炭，活性炭碘值满足≥800mg/g 要求，“活性炭吸附”工艺有机废气净化效率为 60%。保守起见，活性炭吸附量达到饱和量的 50%进行更换。进入活性炭吸附装置的废气温度宜低于 40℃，气体流速需低于 1.2m/s。本项目活性炭箱部分参数详见下表。

表 4-12 活性炭箱参数表

活性炭箱对应治理产污点位	化学实验室
活性炭种类	蜂窝状活性炭（CTC≥50%），380~450kg/m^3
活性炭比表面积	800~1200m^2/g
活性炭碘值	800mg/g
1kg 活性炭吸附 VOCs 饱和量	0.2kg
有组织废气 VOCs 产生量	0.71kg/a
吸附废气量（吸附率以 60%计）	0.426kg
项目需活性炭量（为保证吸附效率以活性炭吸附量达到饱和量的 50%即需要更换计）	4.26kg
活性炭填装量	5kg
活性炭更换频次	每半年更换一次
活性炭年更换量	10kg

综上，“SDG 酸雾吸收+二级活性炭吸附装置”属于明确的可行性技术。

②油烟净化器

静电式油烟净化器工作原理：油烟由风机吸入静电式油烟净化器，其中部分较大的油雾滴、油污颗粒在均流板上由于机械碰撞、阻留而被捕集。当气流进入高压静电场时，在高压电场的作用下，油烟气体电离，油雾荷电，大部分得以降解炭化；少部分微小油粒在吸附电场的电场力及气流作用下向电场的正负极板运动被收集在极板上并在自身重力的作用下流到集油盘，经排油通道排出，余下的微米级油雾被电场降解成二氧化碳和水，最终排出洁净空气；同时在高压发生器的作用下，电场内空气产生臭氧，除去了烟气中大部分的气味，可起到除异味的作用。

本项目使用油烟净化器参照《排污许可证申请与核发技术规范 农副食品加工工业—屠宰及肉类加工工业》（HJ860.3-2018）中推荐处理工艺，为可行性技

术。

企业需定期对废气处理系统进行观察，确认 SDG 吸附剂、活性炭层以及油烟净化器工作正常，若发现异常，及时采取清洗、更换等措施。在采取上述措施的情况下，本项目废气对环境空气影响轻微，不会对周边环境造成明显影响，治理措施可行。

1.5 废气达标排放可行性分析

本项目所在区域环境质量现状六项污染物未全部达标，通过相关政策方案的实施，加快大气污染治理，预计区域空气质量将逐年好转。本项目采取的废气污染物防治措施有效可行，所有废气污染物经收集处理后有组织排放均可满足相关标准限值要求。

综上，本项目的建设不会对周边大气环境造成显著不良影响。

1.6 废气监测要求

依据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017），建议项目运营期大气污染源监测计划如下：

表 4-13 本项目废气污染源自行监测方案

项目	监测制度			
	监测点位	监测项目	监测频次	执行标准
有组织	排气筒 P1 出口设 1 个监测点	臭气浓度	一年 1 次	《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）
		TRVOC、非甲烷总烃	一年 1 次	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）-其他行业
		硫酸雾、氯化氢	一年 1 次	《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）
	排气筒 P2 出口设 1 个监测点	餐饮油烟	一年 1 次	《餐饮业油烟排放标准》（DB12/644-2016）

2.废水

2.1 废水产生情况

本项目产生废水主要为主要为生活污水、食堂废水、低浓度清洗废水，经隔油池处理的食堂废水、经化粪池静置沉淀的生活污水与低浓度清洗废水混合后经污水总排口排入市政管网，最终进入南港轻纺工业园污水处理厂集中处理。

本项目全年废水排放量为 17824.3042m^3/a。

（1）生活污水

本项目生活污水主要来源于学生及教职工日常盥洗、冲厕等，根据水平衡分析，生活污水排放量为 56.7m^3/d（11340m^3/a）。参考《城市污水回用技术手册》中 P82 天津地区生活污水水质，本项目生活污水中各污染物浓度约为 COD_{Cr} 400mg/L、SS 250mg/L、BOD_5 200mg/L、氨氮 40mg/L、总氮 60mg/L、总磷 5mg/L、pH 6~9（无量纲）。

（2）食堂废水

参考《饮食业环境保护技术规范》（HJ554-2016）“表 1 饮食业单位含油污水水质”，预计为：COD_{Cr} 产生浓度约为 800mg/L、BOD_5 产生浓度约为 400mg/L、SS 产生浓度约为 300mg/L、氨氮产生浓度约为 21mg/L、动植物油产生浓度约为 150mg/L、LAS 约为 10mg/L。参考文献《餐厨废水的处理技术与设备及油脂回收方法研究》（姜晓刚，天津大学），食堂采用隔油池处理效率约为 COD_{Cr} 44%、SS 44%、动植物油 80%，经隔油池预处理后浓度约为 COD_{Cr} 产生浓度约为 448mg/L、BOD_5 产生浓度约为 400mg/L、SS 产生浓度约为 168mg/L、氨氮产生浓度约为 21mg/L、动植物油产生浓度约为 30mg/L、LAS 约为 10mg/L。

（3）低浓度清洗废水

本项目低浓度清洗废水来源于化学实验室，主要污染物为 pH、COD_{Cr}、BOD_5、SS、氨氮、总氮。根据《实验室废水综合处理技术研究》（硕士学位论文，秦承华）根据类比同类型实验室，实验废水污染物浓度以 pH6~9，COD_{Cr}200mg/L，$BOD_5$250mg/L，SS100mg/L，氨氮 2mg/L，总氮 4mg/L 计。

2.2 废水达标排放分析

废水主要为生活污水、食堂废水、低浓度清洗废水，经隔油池处理的食堂废水、经化粪池静置沉淀的生活污水与低浓度清洗废水混合后经污水总排口排入市政管网，最终进入南港轻纺工业园污水处理厂集中处理后达标排放。废水总排口水质达标分析如下：

表 4-14 废水达标排放分析表

类别	水量	污染物浓度（mg/L）

	m^3/a	pH（无量纲）	COD_{Cr}	BOD_5	SS	氨氮	动植物油类	TN	TP	LAS
生活污水	11340	6~9	400	200	250	40	-	60	5	-
食堂废水	6480	-	448	400	168	21	30	-	-	10
低浓度清洗废水	4.30416	6~9	200	250	100	2	-	4	-	-
总排口水质	17824.3042	6~9	417.402	272.722	220.153	33.083	10.906	38.174	3.181	3.635
排放标准	/	6~9	500	300	400	45	100	70	8	20

由上表可知，本项目完成后废水总排口水质满足《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级限值要求。

2.3 废水排放基本信息汇总

本项目所在天津市滨海新区塘沽永明道以南、永平道以北校区内设置一个污水排放口，该污水排放口责任主体为实际运营单位，污水排放口规范化建设及日常管理由实际运营单位负责。

表 4-15 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类型	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					编号	名称	工艺			
1	生活污水	pH、COD_{Cr}、BOD_5、SS、氨氮、总氮、总磷	进入城市污水处理厂	间断排放，排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放	/	/	/	DW001	是	总排口
2	食堂废水	COD_{Cr}、BOD_5、SS、氨氮、动植物油类、LAS								
2	低浓度清洗废水（第三次清洗废水）	pH、COD_{Cr}、BOD_5、SS、氨氮、总氮								

表 4-16 本项目废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量（t/a）	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度°	维度°					名称	污染物种	排放标准

									类	浓度限值mg/L
1	DW001	E117.527483	N38.840444	17820.016	市政管网	间断排放，排放期间流量稳定	工作期间	南港轻纺工业园污水处理厂	pH	6-9（无量纲）
									COD_{Cr}	30
									BOD_5	6
									SS	5
									氨氮	1.5（3.0）
									总磷	0.3
									总氮	10
									动植物油	1.0
									LAS	0.3
注：每年 11 月 1 日至次年 3 月 31 日执行括号内的排放限值。										

2.4 废水监测计划

按照《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)的要求，本项目应设立环境监测计划。建设单位应开展自行监测活动，结合具体情况，建设单位可委托其他监测机构代其开展自行监测，排污单位对委托监测的数据负责。本项目废水监测计划详见下表。

表 4-17 本项目废水污染源自行监测方案

项目	监测制度			
	监测点位	监测项目	监测频次	执行标准
废水	DW001	pH	1 次/季度	《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级标准
		COD_{Cr}		
		BOD_5		
		SS		
		氨氮		
		动植物油类		
		总氮		
		总磷		
		LAS		

2.5 依托集中污水处理厂的可行性

运营期排放废水主要为生活污水、食堂废水、低浓度清洗废水，经隔油池

处理的食堂废水、经化粪池静置沉淀的生活污水与低浓度清洗废水混合后经污水总排口排入市政管网，最终进入南港轻纺工业园污水处理厂集中处理。

南港轻纺工业园污水处理厂由天津滨海环保产业发展有限公司建设运营。南港轻纺工业园污水处理厂位于天津经济技术开发区中区(轻纺工业园)济民街225号东北侧，污水处理厂服务范围为天津轻纺工业区中区起步区(北至上高路、东至中央大道延长线、西至海景大道、南至轻十路)，总面积共7.12平方公里，南港轻纺工业园污水处理厂设计处理规模为2万m^3/d，采用的处理工艺为预处理+水解酸化池+BARDENPHO生物池+平流二次沉淀+高效沉淀池+活性砂滤池(V型滤池)+深床滤池+臭氧高级催化池+次氯酸钠消毒，出水可达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(DB12/599-2015)中的A标准。本项目位置虽暂未在其收水范围内，但据远期规划将排入南港轻纺工业园污水处理厂。根据《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）：排入公共污水处理系统的污水执行三级标准，本项目外排废水水质满足《橡胶制品工业污染物排放标准》（GB27632-2011），该标准各污染物标准限值均低于《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级标准，满足南港轻纺工业园污水处理厂设计进水水质要求。

根据天津市污染源监测数据管理与信息共享平台天津滨海环保产业发展有限公司公布的南港轻纺工业园污水处理厂出水中各污染物浓度均满足天津市《城镇污水处理厂污染物排放标准》（DB12/599-2015）中的A标准限值要求。

表 4-18 污水处理厂出水水质

检测因子（mg/L）	pH（无量纲）	COD_{Cr}	BOD_5	SS	氨氮	总氮	总磷	动植物油	LAS
检测数值	8.181-8.251	5.5-16.1	3.2	5	0.0142-0.0446	3.657-3.933	0.0354-0.0435	0.3	
检测日期	2024.8.9								
标准	6-9	30	6	5	1.5（3.0）	10	0.3	1.0	0.3
	《城镇污水处理厂污染物排放标准》（DB12/599-2015）中的A标准								

本项目属于南港轻纺工业园污水处理厂的收水范围，该处理厂设计规模为20000m^3/d，日进水量不足1000m^3/d，2023年度实际日均处理规模约692m^3/d，剩余规模308m^3/d。本项目建成后日排水量为89.1m^3/d，占该污水处理厂剩余处

理能力的 28.9%。且废水排水水质符合该处理厂的收水水质要求，不会对污水处理厂的运行产生明显影响。经分析，本项目满足所依托的南港轻纺工业园污水处理厂的日处理能力、处理工艺、设计进水水质，且处理后的废水能够稳定达标排放。综上，本项目废水排放去向合理。

3.噪声

3.1 主要噪声源情况

本项目运营期教学活动噪声和学生活动噪声产生具有偶发性，主要集中在课间休息时大量学生在户外活动时产生。课间休息时间一般为 10 分钟，大课间休息时间为 20 分钟（集中做广播体操）。其余时间校区内进行教学，要求安静，噪声较小。课间休息时间内噪声主要为学生活动产生，声源强度 60~70dB(A)之间，时间较短，对校内教学基本无影响，对外环境影响也很小。故不进行量化分析。

本项目运营期主要噪声源为：1 台环保设备风机，1 台油烟净化器风机、地下车库风机、多联空调室外机、水泵等，噪声源强约为 75-85dB(A)。本项目选用低噪声设备、采取基础减振等降噪措施。本项目噪声源强及防治情况详见下表。

表 4-19 噪声源强调查清单

序号	位置		声源名称	设备数量/台（套）	单台噪声源强 dB（A）	降噪措施	隔声、减振措施削减量 dB（A）	隔声消减后源强 dB（A）
1	室内	地下车库	生活给水泵	1	80	设备选型、基础减振、墙体隔声	15	65
2			中水泵	1	80		15	65
3			消防泵	1	80		15	65
4			风机	1	85		15	70
5			换热站水泵	1	80		15	65
6	室外	教学楼-A 栋楼顶	油烟净化器风机	1	85	设备选型、风机软管连接等措施	0	85
7			多联空调室外机	1	80		0	80
8		教学楼-B 栋	环保设备	1	85	设备	0	85

		楼顶	风机			选型、风机软管连接等措施		

3.2 预测模型

依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），结合本项目声源的噪声排放特点，结合选择点声源预测模式来模拟预测这些声源排放噪声随距离衰减变化的规律。具体预测模式如下：

（1）室内边界声级计算公式如下：

$$L_{P1} = L_w + 10lg\left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R}\right)$$

式中：Lw—点声源声功率级（A 计权或倍频带），dB；

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=Sα/（1-α），S 为房间内表面面积，m^2；α为平均吸声系数；

r——声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

（2）室内声源等效室外声源声功率级计算方法：

设靠近开口处（或窗户）室内室外的 A 声级分别为 L_{p1} 和 L_{p2}。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则

$$L_{p2}=L_{p1}-（TL+6）$$

式中：L_{p1}—靠近开口处（或窗户）室内的 A 声级，dB（A）；

L_{p2}—靠近开口处（或窗户）室外的 A 声级，dB（A）；

TL—隔墙（或窗户）A 声级的隔声量，dB（A）；本项目厂房结构为钢结构，厂房内设单独车间，隔声量取 15dB(A)。

（3）噪声源调查清单

坐标原点（0，0）设在 4 号厂房西南角，正东方向为 X 轴，正北方向为 Y

	轴，Z 轴为过原点的垂向，向上为正，室内和室外噪声清单见下表。

表 4-20 主要噪声源及降噪措施一览表（室内声源）

建筑物名称	设备名称	噪声源强		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	建筑物插入的损失/dB(A)	建筑外噪声声压级/dB(A)				
		数量（台/套）	单台噪声级/dB(A)		X	Y	Z	东侧	南侧	西侧	北侧	东侧	南侧	西侧	北侧			东侧	南侧	西侧	北侧	建筑外距离/m
地下车库	生活给水泵	1	80	设备选型、基础减振、墙体隔声	48	30	-3	44	27	46	9	47	51	47	61	昼间	15	44	60	64	57	1
	中水泵	1	80		50	35	-3	42	32	48	4	48	50	46	68							
	消防泵	1	80		64	35	-3	28	32	62	4	51	50	44	68							
	风机	1	85		4	6	-3	88	3	2	33	46	75	79	55							
	换热站水泵	1	80		78	20	-3	14	17	76	22	57	55	42	53							

表 4-21 主要噪声源及降噪措施一览表（室外声源）

声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强/dB(A)	声源控制措施	采取措施后噪声级/dB(A)	运行时段/h
		X	Y	Z				
油烟净化器风机	风机风量 8000m³/h	80	179	10	85	设备选型、风机软管连接等措施	85	昼间
多联空调室外机	/	85	175	10	80		80	
环保设备风机	风机风量 2500m³/h	110	132	18	80		80	
注：以校区西南角为坐标原点，以东西向为 X 轴，南北向为 Y 轴，高度为 Z 轴。本次评价以最不利情况（即全部运行）考虑。								

3.3 影响预测

本项目依据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中有关规定，采用附录 B 中“B1 工业噪声预测模型”中的模型，对项目所有的室内、室外噪声源进行预测，分析本项目噪声源的衰减情况以及对厂界噪声的影响。选用以下模式进行噪声预测：

点源噪声叠加计算公式：

$$L_{pli}(T)=10\lg\left(\sum_{j=1}^{N}10^{0.1L_{plij}}\right)$$

式中：Lpli(T)——靠近围护结构处室内 N 各声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

Lplij——室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

N——室内声源总数。

室外声环境衰减公式：

$$L_p（r）=L_w+Dc-（A_{div}+A_{atm}+A_{gr}+A_{bar}+A_{misc}）$$

式中：$L_{p(r)}$—预测点处声压级，dB（A）；

L_w—由点声源产生的声功率级（A 计权或倍频带），dB；

Dc—指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 Lw 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB（A）；

A_{div}—几何发散引起的衰减，dB（A）；

A_{atm}—空气吸收引起的衰减，dB（A）；

A_{gr}—地面效应引起的衰减，dB（A）；

A_{bar}—障碍物屏蔽引起的衰减，dB（A）；

A_{mmisc}—其他多方面效应引起的衰减，dB（A）；

点源噪声衰减模式：

$$L_p（r）=L_p（r_0）-20\lg（r/r_0）$$

式中：L_p（r）－预测点处声压级，dB(A)；

L_p（r_0）－参考位置 r_0 处的声压级，dB(A)；；

r—预测点距声源的距离；

r_0—参考位置距声源的距离。

厂界噪声预测值（Leq）计算公式：

$$Leq = 10\lg\left(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}}\right)$$

式中：L_{eq}—预测点的噪声预测值，dB；

L_{eqg}—建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{eqb}—预测点的背景噪声值，dB。

3.4 噪声预测结果及达标论证

本项目生活给水泵、中水泵、消防泵、换热站、地下车库风机均位于建筑室内地下，主要为结构传声。在设计阶段，中水泵房、给水泵房、消防泵房、换热站、排风机房均设置在地下车库区域内，与需要保持安静的教学功能区较远，不在同一位置空间内，可在一定程度上降低泵房运行过程中的噪声通过结构传播对声环境保护目标产生影响。本项目中水泵房、给水泵房、消防泵房、换热站、排风机房设施在合理布局及采取前述降噪措施后，设备运行过程产生的结构传播噪声对邻近办公区、教室影响较小，教室、办公室结构传播固定设备室内噪声昼间噪声值≤50dB（A），夜间噪声值≤40dB（A）。满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准中 B 类房间的要求。

本项目不涉及夜间运行，故本次评价仅针对昼间噪声源进行预测。本项目运营期厂界噪声影响预测结果见下表。

表 4-22 厂界噪声预测结果（昼间）

预测点	主要声源	设备数量/台	建筑物外噪声声压级/dB（A）	至厂界距离/m	预测值/dB（A）	贡献值/dB（A）	标准限值	达标情况
东侧厂界外1m	地下车库	1	44	102	4	55	60	达标
	油烟净化器风机	1	85	67	48			
	多联空调室外机	1	80	62	44			
	环保设备风机	1	85	37	54			
南侧厂界	地下车库	1	60	45	27	45	60	达标
	油烟净化器风机	1	85	180	40			
	多联空调室外机	1	80	176	35			
	环保设备风机	1	85	133	43			

外1m								
西侧厂界外1m	地下车库	1	64	80	26	49	60	达标
	油烟净化器风机	1	85	81	47			
	多联空调室外机	1	80	86	41			
	环保设备风机	1	85	111	44			
北侧厂界外1m	地下车库	1	57	142	14	69	70	达标
	油烟净化器风机	1	85	7	68			
	多联空调室外机	1	80	11	59			
	环保设备风机	1	85	54	50			

根据预测结果可知，本项目厂界外东侧、西侧、南侧昼间噪声预测值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区标准噪声限值要求，本项目厂界外北侧昼间噪声预测值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 4 类区标准噪声限值要求。

本项目 50m 范围内最近的敏感目标为南侧海康苑 3 栋（共 7 层）。根据上述噪声预测模式计算对敏感目标影响见下表。

表 4-23 厂界噪声预测结果（昼间）

预测点	厂界综合噪声贡献值/dB（A）	至敏感点距离	敏感点贡献值/dB（A）	背景值/dB（A）	预测值/dB（A）	标准限值	达标情况
海康苑3栋1层	45	32	15	56	56	60	达标
海康苑3栋3层	45	32	15	53	53		
海康苑3栋5层	45	32	15	52	52		
海康苑3栋7层	45	32	15	49	49		

由上表可知，本项目建成后噪声敏感点海康苑昼间监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

各噪声源在采取相应控制措施后不会对周围区域声环境质量产生明显影

响。

3.5 噪声防治措施

为进一步控制噪声污染，减小对周边区域声环境的影响，确保噪声达标，建议采取以下措施：

（1）公用设施设备运行噪声：①设备选型时选用低噪声设备，主要机械设备如风机、变压器安装在地下设备用房，门、窗均作吸声和隔声处理。风机、水泵、变压器均作减振或隔振处理；②空调外机利用建筑凹槽和专门的空调机位布置；③设备应定期检修和维护，避免设备故障原因发生噪声扰民现象。

（2）汽车噪声：车行道出入口设置禁鸣和限速标志，严格控制车辆出入车库时的车速，同时加强出入口周边附近绿化。

（3）学校活动噪声：①选购低功率音响，合理布置。对于室外音响建议远离场界、周边居民等环境敏感目标，噪声传播方向应背对上述环境敏感目标；②分开控制室内和室外音响；课间上下课、眼保健操、通知等广播采用室内音响，晨练采用室外音响；③加强管理，合理控制音响播放音量和播放时间，避免频繁起用。

通过上述措施治理，预计项目建成后产生的噪声对周边声环境影响较小。

3.6 日常监测要求

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017），本项目噪声日常监测方案见下表。

表 4-24 污染源常规监测计划

项目	监测制度			
	监测布点	监测项目	监测频次	执行标准
噪声	东侧、西侧、南侧厂界	L_{eq}dB（A）	1 次/季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准
	北侧厂界	L_{eq}dB（A）	1 次/季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准

4、固体废物

4.1 固体废物产生情况及处置措施

	本项目新增固体废物为一般固体废物、危险废物和生活垃圾。 （1）一般工业固体废物 1）废教学器材（S8）：本项目实验教学过程产生废灯泡、废电线等废教学器材，产生量约 0.1t/a，根据《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号），废教学器材代码为 833-001-S92，收集后规范贮存在一般固废暂存间，交由物资回收部门处理。 2）废纸（S9）：本项目教学过程中会产生废纸，产生量约 1t/a，根据《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号），废纸代码为 900-001-S62，收集后规范贮存在一般固废暂存间，交由物资回收部门处理。 3）废包材（S12）：项目食堂食材拆包产生废包装，产生量约 0.1t/a。根据《固体废物分类与代码目录》(公告 2024 年第 4 号)，其废物代码为 900-003-S17。收集后规范贮存在一般固废暂存间，交由物资回收部门处理。 （2）危险废物 1）废试剂瓶（S1） 化学试剂使用完全后产生废试剂瓶，产生量约为 0.02t/a，暂存于危废间后定期交有资质单位处置。 2）实验室废液（S2）、前两次器皿清洗废水（S5） 本项目化学实验室废液包含实验废液和前两次器皿清洗废水，产生量约为 4.5t/a，暂存于危废间后定期交有资质单位处置。 3）沾染废物（S3） 实验过程中会产生废擦拭纸、废一次性手套、废标本等沾染废物，产生量约为 0.5t/a，暂存于危废间后定期交有资质单位处置。 4）过期试剂（S4） 定期清理化学实验室的过期药剂，年产生量约为 0.02t/a，暂存于危废间后定期交有资质单位处置。 5）废活性炭（S6） 本项目 SDG 酸雾吸收+二级活性炭吸附装置中活性炭装填量为 5kg，更换频

次为 1 次/半年，年产生量约为 0.01t/a，暂存于危废间后定期交有资质单位处置。

6）废 SDG 吸附剂（S7）

本项目 SDG 酸雾吸收+二级活性炭吸附装置中 SDG 酸雾吸收剂填装量为 325kg/a，更换周期为 1 年，产生量约 0.325t/a，暂存于危废间后定期交有资质单位处置。

7）废灯管（S10）

学校照明过程产生废灯管，年产生量约为 0.01t/a，暂存于危废间后定期交有资质单位处置。

8）医疗废物（S11）

学校接诊室仅进行拿药和简单的消毒包扎，会产生少量的消毒废物及包扎废物，年产生量约为 0.01t/a，暂存于危废间后定期交有资质单位处置。

本项目产生的危险废物名称、数量、类别、形态、危险特性和污染防治措施等情况见下表。

表 4-25 危险废物产生及处置情况汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量（t/a）	产生工序	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废试剂瓶	HW49	900-041-49	0.02	化学实验	固	有机溶剂、酸、碱等	有机溶剂、酸、碱等	随时	T//I	危废间暂存，定期交有资质单位处理
2	实验室废液、前两次器皿清洗废水	HW49	900-047-49	4.5		液			随时	T/C/I/R	
3	沾染废物	HW49	900-041-49	0.5		固			随时	T/I	
4	过期试剂	HW49	900-047-49	0.02		液			随时	T/C/I/R	
5	废活性炭	HW49	900-041-49	0.01	废气治理	固			每年	T/I	
6	废 SDG 吸附剂	HW35	900-399-35	0.325		固			每年	T，C	

7	废灯管	HW29	900-023-29	0.01	教学活动	固	汞	汞	随时	T	
8	医疗废物	HW01	841-001-01	0.01			药品等	药品等	随时	I	

注：T 表示毒性，I 表示易燃性，R 表示反应性，In 表示感染性。

（3）生活垃圾

①教学生活垃圾

本项目学生及教职工人数共计 1800 人，生活垃圾的产生量均按每人每天 0.5kg 计算，可得生活垃圾产生量为 180t/a，分类收集后存放于垃圾桶内，并定期由城管委清运，不随意乱扔。

②厨余垃圾

本项目设有食堂为在校教职工及学生提供午餐，每日用餐人数以 1800 人计，全年运行 200 天，餐厨垃圾按照 0.1kg/人·d 计，则食堂餐厨垃圾产生量约 0.18t/d（36t/a）。餐厨垃圾应收集在密闭防腐专用容器后，交有城市生活垃圾经营性处置服务许可的单位处置。

运营期固体废物产生及处置情况见下表。

表 4-26 固体废物产生及处置情况汇总表

序号	名称	产生环节	属性	产生量（t/a）	利用处置方式和去向
1	废教学器材	教学活动	一般固废	0.1	交由物资回收部门处理
2	废纸	教学活动		1	
3	废包材	食堂		0.1	
4	实试剂瓶	化学实验、生物实验	危险废物	0.02	危废间暂存，定期交有资质单位处理
5	实验室废液、前两次器皿清洗废水			4.5	
6	沾染废物			0.5	
7	过期试剂			0.02	
8	废活性炭	废气治理		0.01	
9	废 SDG 吸附剂			0.325	
10	废灯管	教学活动		0.01	
11	医疗废物			0.01	
12	教学生活垃圾	员工办公	生活垃圾	180	交由城管委清运
13	厨余垃圾	食堂		36	交有城市生活垃圾经营性处置服务许可的单位处置

本项目计划于教学楼-A 栋一层设置一般固体废物暂存间，对于随时产生的一般固废和厨余垃圾，分类收集，在外运前暂存于一般固体废物暂存间，并进行严格的防渗处理，定期交由一般工业固废处置或利用单位和城管委清运、处置，不随意乱扔。生活垃圾分类收集后存放于垃圾桶内，并定期交由城管委清运。

本项目计划于教学楼-B 栋一层设置危险废物暂存间，项目运行过程中产生的危废于危废间暂存后定期交由资质单位处理。

综上所述，本项目固体废物去向合理，在保证对固体废弃物进行综合利用、及时外运并完善其在厂内暂存措施的前提下，本项目固体废弃物不会对外环境产生二次污染。

4.2 环境管理要求

（一）一般工业固体废物环境管理

①本项目在教学楼-A 栋一层设置一般固废暂存间，存储总面积约 10m^2，贮存能力合计约为 8t。一般固体废物的厂内暂存严格按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）执行，贮存设施都必须按《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2）的规定设置警示标志。

②本项目教学过程产生的废教学器材、废纸经收集后规范贮存在一般固废暂存间，交由物资回收部门处理。

③本项目投产后应根据《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》要求，建立一般工业固体废物管理台账，如实记录工业固体废物的种类、数量、流向、贮存、利用、处置等信息。一般工业固体废物管理台账实施分级管理，产废单位应当设立专人负责台账的管理与归档，一般工业固体废物管理台账保存期限不少于 5 年。

一般固废分类收集后规范贮存在一般固废暂存间，交由物资回收部门处理和城管委定期清运，固体废物去向合理，不会对环境产生二次污染，其处置方法及去向具有可行性，预计不会对周边环境空气、地下水、土壤等造成不利影响。

（二）危险废物环境管理

危险废物分类收集后，暂存于新建危废间内暂存，定期交由有资质单位处置。危废间设置于教学楼-B 栋一层，存储总面积约 10m^2，贮存能力合计约为 6t，根据各危险废物产废周期及转运周期计算，最大存在量约为 1.8t，危废间可容纳本项目危废最大暂存量。

危险废物暂存间应根据《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中相关技术要求进行选址、设计、建设、运行、管理，环境管理重点要求如下：

（1）危险废物贮存设施污染控制要求

①贮存设施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贮存设施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贮存设施或贮存分区内地面、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贮存设施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。贮存的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 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同一贮存设施宜采用相同的防渗、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、渗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。

⑥贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

本项目危废间基本情况见下表。

表 4-27 建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序	贮存	危险废物	危险废	危险废物	位	占地	贮存方式	贮	贮存周

号	场所（设施）名称	名称	物类别	代码	置	面积（m²）		存能力	期
1	危废暂存间	实试剂瓶	HW49	900-041-49	教学楼-B栋一层	10	托盘	6t	6 个月
2		实验室废液、前两次器皿清洗废水	HW49	900-047-49			桶装+托盘		
3		沾染废物	HW49	900-041-49			桶装		
4		过期试剂	HW49	900-047-49			桶装		
5		废活性炭	HW49	900-041-49			桶装		
6		废 SDG 吸附剂	HW35	900-399-35			托盘		
7		废灯管	HW29	900-023-29			托盘		
8		医疗废物	HW01	841-001-01			托盘		

（2）危险废物容器和包装污染控制要求

①容器和包装物材质、内衬应与盛装的危险废物相容。

②针对不同类别、形态、物理化学性质的危险废物，其容器和包装物应满足相应的防渗、防漏、防腐和强度等要求。

③硬质容器和包装物及其支护结构堆叠码放时不应有明显变形，无破损泄漏。

④柔性容器和包装物堆叠码放时应封口严密，无破损泄漏。

⑤使用容器盛装液态、半固态危险废物时，容器内部应留有适当的空间，以适应因温度变化等可能引发的收缩和膨胀，防止其导致容器渗漏或永久变形。

⑥容器和包装物外表面应保持清洁。

（3）贮存过程污染控制要求

①在常温常压下不易水解、不易挥发的固态危险废物可分类堆放贮存其他固态危险废物应装入容器或包装物内贮存。

②液态危险废物应装入容器内贮存，或直接采用贮存池、贮存罐区贮存。

③固态危险废物应装入容器或包装袋内贮存，或直接采用贮存池贮存。

④具有热塑性的危险废物应装入容器或包装袋内进行贮存。

⑤易产生粉尘、VOCs、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体的危险废物应装入闭口容器包装物内贮存。

⑥危险废物贮存过程中易产生粉尘等无组织排放的，应采取抑尘等有效措施。

（4）危险废物运输的环境管理要求

本项目的运输过程主要指将校区内已包装或装到运输车辆上的危险废物集中到危险废物暂存间的内部转运。已装好的危险废物在内部转运到临时贮存设施时可能发生倾倒、撒漏到校区地面造成对土壤、地下水等的不利影响。为此，本项目应按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012)的要求采取如下措施：

①危险废物内部转运应综合考虑校区的实际情况确定转运路线，尽量避开教学区及办公区。

②危险废物内部转运作业应采用专用的工具，危险废物内部转运应参照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012)做好危险废物校内转运记录。

③危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上等。

本项目危险废物产生位置和危险废物贮存设施距离较近，运输路线均在教学楼内，楼内地面均硬化处理，在采取上述措施的情况下预计危险废物在教学楼内部运输不会对周围环境造成不利影响。

（5）危险废物委托处置的环境管理要求

本项目产生的危险废物拟交由有资质的单位处理。在选择处置单位时应选择具有危险废物经营许可证，资质许可范围包含本项目产生的危险废物类别，能够提供专业收集、运输、贮存、处理处置及综合利用危险废物的企业，避免危险废物对环境的二次污染风险。在满足上述条件下，本项目危险废物交有资质单位处理途径可行。

本项目危险废物在采取严格防治措施的前提下，其在校区暂存不会对周边环境产生显著影响。

（三）生活垃圾环境管理

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《天津市生活垃圾管

理条例》（2020.7.29 颁布）中的有关规定，进行收集、管理、运输及处置：

①应当使用符合规定的规格、厚度、颜色等要求的可降解专用垃圾袋盛装、收集生活垃圾，并由城管委及时清运。

②生活垃圾袋应当扎紧袋口，不能混入危险废物、工业固体废物、建筑垃圾和液体垃圾，在指定时间存放到指定地点。

③不能使用破损袋盛装生活垃圾。对有可能造成垃圾袋破损的物品应单独存放。

④产生生活废弃物的单位和个人应当按照城管委规定的时间、地点和方式投放生活废弃物，不得随意倾倒、抛撒和堆放生活废弃物。

⑤产生生活废弃物的单位应当向所在地的城管委部门如实申报废弃物的种类、数量和存放地点等事项。城管委部门应对申报的事项进行核准。

综上所述，本项目固体废物去向明确合理、处置措施可行，预计不会对周边环境造成二次污染。

5.环境风险

参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）“附录 B 重点关注的危险物质及临界量”中物质与本项目涉及的物料进行对照，筛选环境风险物质。本项目建成后涉及的主要风险物质包括浓硫酸、盐酸、硝酸、无水乙醇、氨水、硝酸银溶液、实验废液、天然气。

5.1 评价依据

按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）“附录 B 重点关注的危险物质及临界量”中物质对本项目涉及的物质进行危险性识别，筛选环境风险物质。

5.2 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 B 确定临界量，环境风险物质辨识结果见下表。

表 4-28 建设项目环境风险物质辨识结果及临界量一览表

序号	危险物质名称	存放场所	最大存在量（qi/t）	临界量（Qi/t）	qi/Qi

1	浓硫酸	药品柜	0.00182	5	0.000364
2	盐酸		0.001179	7.5[1]	0.0001572
3	无水乙醇		0.002367	500[1]	0.000004734
4	硝酸银溶液		0.0005	0.25	0.002
5	实验废液	危废间	4.5	100[2]	0.045
6	天然气	天然气管道	0.00033	10	0.000033
合计（取最大值）					0.047558934

注[1]：实验室用盐酸、无水乙醇临界量参照《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）附录A中数据；

[2]：实验室废液临界量参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B中危害水环境物质（急性毒性类别 1）；

根据计算可知，本项目危险物质数量与临界量比值（Q）最大值为0.047558934，Q＜1。

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）》，本项目有毒有害和易燃易爆危险物质存储量未超过临界量，不需要开展环境风险专项评价。

5.3 环境风险源分布情况及影响途径

根据前述生产系统危险性识别和物质危险性识别结果，识别各危险单元可能发生的环境风险类型、危险物质影响环境途径，可能影响的环境敏感目标。

表 4-29 项目生产、储存、运输过程风险因素分析

风险单元	风险源	风险物质	风险类型	环境影响途经
化学实验室准备间	运输、贮存、实验操作台	浓硫酸、盐酸、无水乙醇、硝酸银溶液、实验废液	泄漏	原料外包装破损，风险物质泄漏。本项目各风险物质储存量较小，且实验室准备间地面已进行硬化处理，通过日常巡查，可将泄漏事故控制在准备间内。
			火灾产生的次生/伴生影响	若无水乙醇泄漏，遇火源引发火灾事故，同时火灾会引发伴生、次生污染物排放，如CO、CO_2、烟雾、消防废水等；消防废水处理不当泄漏进入地下水或经雨水管网排入外环境，可能引起地表水、地下水和土壤污染。
危废间	运输、贮存	实验废液	泄漏	原料外包装破损，风险物质泄漏。本项目各风险物质储存量较小，且危废间设置防渗地面，通过日常巡查，可将泄漏事故控制在室内。
			火灾产生的次生/伴生影响	若实验废液泄漏，遇火源引发火灾事故，同时火灾会引发伴生、次生污染物排放，如CO、CO_2、烟雾、消防废水等；消防废水处理不当泄漏进入地下水或经雨水管网排入外界环境，可能引起地表水、地下水和土壤污染。
天然	运输	天然气	泄漏	天然气泄漏，挥发废气直接外排大气环境。

气管道	、贮存		火灾产生的次生/伴生影响	若天然气泄漏，遇火源引发火灾事故，同时火灾会引发伴生、次生污染物排放，如CO、CO_2、烟雾、消防废水等；消防废水处理不当泄漏进入地下水或经雨水管网排入外界环境，可能引起地表水、地下水和土壤污染。
校区内运输通道	运输	浓硫酸、盐酸、无水乙醇、硝酸银溶液、实验废液	泄漏	运输过程人为操作失误，导致盛装风险物质的试剂瓶或包装桶破损，风险物质泄漏。若发生泄漏事故，本项目厂房外地面已进行硬化，可通过及时封堵最近雨水排口，使用吸附材料吸附泄漏物，将泄漏事故控制在厂区范围内。
			火灾产生的次生/伴生影响	若风险物质发生泄漏，遇火源引发火灾事故，同时火灾会引发伴生、次生污染物排放，如CO、CO_2、烟雾、消防废水等；消防废水处理不当泄漏进入地下水或经雨水管网排入外界环境，可能引起地表水、地下水和土壤污染。

5.4 环境风险防范措施

为使环境风险减小到最低限度，必须加强劳动、安全、卫生和环境管理，制定完备有效的安全防范措施，尽可能降低本项目环境风险事故发生的概率，减少事故的损失和危害。

（1）环境风险防范措施

①需制定完善的风险防范措施，贮存地点设有完善的消防系统，配备齐全的消防器材，备有一定数量手提式干粉灭火器及推车式干粉、CO_2灭火器，以扑灭初期火灾及零星火灾；并配有一定数量的防火、防烟面具，以利火灾时人员疏散使用，确保第一时间对火灾事故进行防范和处理，将火灾事故带来的影响降至最低。

②定期对环保设施进行检修，环保设施故障后，第一时间停止实验，并进行维修，待运行正常后方可恢复生产。

③化学实验室准备间地面已做好耐腐蚀硬化、防渗漏处理，且表面无裂隙；浓硫酸、盐酸、无水乙醇、硝酸银溶液均放置在质检室药品柜内。

④加强管理工作，设专人负责各类物料的安全贮存、场区内输运以及使用，按照其物化性质、危险特性等特征采取相应的安全贮存方式。

（2）应急防范措施

①发火灾后，立即利用各类移动灭火器（干粉灭火器、消防沙、灭火毯等）

对火灾进行扑救，灭火过程产生的废物存放于密闭收集桶内，作为危险废物委托有资质单位处理。

②如干粉灭火器无法扑灭火灾，需使用消防水灭火时，大量消防水可能会夹带吸收的物质在校区及准备间内漫流，扩散到周围地表水环境，带来一定的污染。为避免事故状态下产生次生、伴生环境影响和环境污染，发生火灾时，应急人员应及时封堵校区雨水总排放口，在火灾发生地周围使用沙袋设置临时围堰，将消防废水控制在校区范围内。火灾结束后，对收集的消防废水进行检测，水质符合天津市《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级限值要求时，经依托污水总排口排放；水质超标时，应交由有资质处理单位进行处理。严禁事故废水未经检测或处理直接排入外环境。

（3）突发环境事件风险应急预案

本项目运营后涉及浓硫酸、盐酸、无水乙醇、硝酸银溶液、天然气等风险物质使用及暂存，涉及的危险单元主要为实验室准备间、危废间、天然气管道。

建议企业按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4 号）、《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》（环境保护部环办[2014]34 号）等相关文件编制突发环境事件应急预案，提升应对风险事故能力，并将企业突发环境事件应急预案上报所在生态环境部门备案，同时注意修编的应急预案应与区域应急系统衔接。

5.5 风险评价结论

本项目风险物质使用及贮存量较少，在落实评价中提出的风险防范措施后，尽管风险事故发生的可能性依然存在，但是通过有效组织，严格管理控制，以及严密的事故应急预案，可将本项目事故发生的环境风险降至最低，本项目环境风险防范措施有效可行，风险可防控。

6.区外污染源影响

区外污染源调查主要为本项目选址 500m 范围内的工业企业、2.5km 范围内的高架污染源以及 200m 范围内的道路、铁路噪声源。经调查，本项目选址 500m 范围内位于本项目西北侧的大港油田集团有限公司天津储气库分公司板 808/828

储气库作业区，200m 范围内噪声污染源主要为东侧紧邻的中吉路、南侧紧邻的永秀道、西侧距离 67m 的中康路以及北侧紧邻的永明路的交通噪声影响。本项目周边车流量相对较小。本项目紧邻南侧永秀道，海康苑位于永秀道的另一侧，紧邻永秀道，根据现状声环境监测，海康苑环境昼间监测结果为 56dB（A）。本项目与海康苑分别位于永秀道两侧，受交通噪声影响相同。综上，预计本项目实施后，永秀道交通噪声不会对本项目环境质量产生明显不利影响。中康路和永明路距离较远，影响较小。

大港油田集团有限公司天津储气库分公司板 808/828 储气库作业区位于本项目选址西北侧 227m，设有 4 台日注气能力 90 万方的燃气压缩机组和一套日处理能力 600 万方的采气露点装置，主要承担华北地区天然气“错峰填谷”任务以及京津冀季节调峰。根据《大港油田集团有限公司天津储气库分公司环境风险评估报告》获悉板 808/828 储气库作业区突发环境事件风险等级为较大[较大-大气（Q2-M1-E1）+一般-水（Q1-M1-E3）]且主要工艺流程如下：

分为注气与采气两个阶段，每年的 3 月 15 日至 11 月 15 日为注气阶段，此阶段主要是将上游陕京管网来的天然气通过注气压缩机组增压后注入地下气藏中；每年的 11 月 16 日至次年 3 月 14 日为采气阶段，此阶段主要是将地下气藏中储存的天然气采出来，经过脱水、脱烃后，把符合要求的天然气输送到下游天然气管网。注气时采气装置停用，同时井场甲醇罐内的甲醇排空；采气时注气装置停用，即每年注气装置使用 8 个月，采气装置使用 4 个月。

采气工艺：

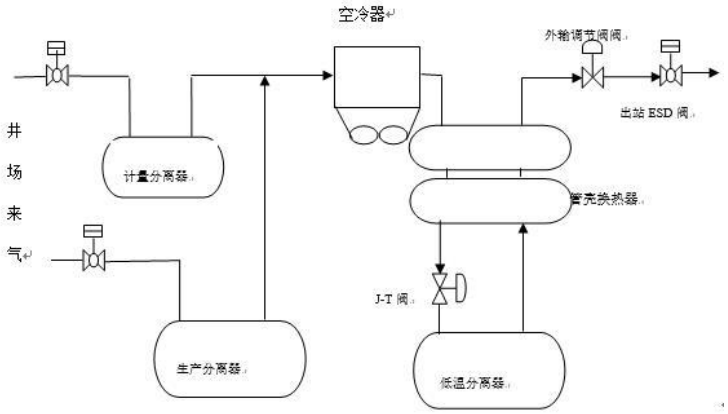

图 4-1 采气工艺流程图

①在采气期，地层中储存的天然气由井口采出后，单井产井流物经油嘴节流后，被选单井井流物进露点控制装置计量分离器进行三相分离并计量，其余单井井流物进生产分离器进行三相分离并计量。当开井初期需要注醇防冻时，启动井场注甲醇系统，在井口注入甲醇防冻，甲醇注入管线内后，一部分通过分离器分离出来后通过管道输送到大港油田板一联进行处理，一部分进入下游天然气管网。

井场计量管线来单井井流物进计量分离器进行三相分离，分出的油计量后进集油污水管线，水计量后外输。采气汇管来井流物进生产分离器进行三相分离，分出的油计量后进集油污水管线，水计量后进闭式排放罐。计量分离器和生产分离器分出的天然气经预冷器冷却，注入乙二醇后进管壳式换热器与低温分离器分出的天然气换冷后，节流进入低温分离器。低温分离器分出的气相经干气聚结器进一步净化后，进管壳式换热器换热并经调压计量后输送至大港分输站，由大港分输站统一分配并外输，分离出的凝液去凝液管线，富乙二醇水溶液去乙二醇再生系统再生。

露点控制装置分离出的含凝析油的凝液经凝液外输管线直接输送至板三脱站。经油水气分离后输送至板一联合站。

②乙二醇再生系统的工艺流程（辅助系统）

低温分离器来富乙二醇经节流调压、过滤器过滤后，先与乙二醇再生釜釜顶水蒸汽和釜底乙二醇贫液换热，然后进闪蒸分离器，分出的低压气进放空系统，分出液进乙二醇再生釜。再生釜釜底操作温度 120℃，采用导热油供热。再生釜釜底乙二醇贫液（80%，w）经贫液冷却器冷却至 75℃后由乙二醇注入泵提升，经甘醇雾化器雾化后，注入预冷器后的气相中循环使用。

③放空系统（辅助系统）

集注站设有放空管道，进出站均设置紧急切断阀，放空系统的规模按站内工艺设备及管线的储气量在火灾情况下的紧急放空计算。为工艺设备安全阀放空、压缩机安全阀等设备放空，属带压放空，在集注站内发生火灾时，切断进出站紧急切断阀，打开紧急放空阀，将装置内的设备泄压，以保证在火灾情况

下，火灾危害降低到最低程度。压缩机组填料函、隔离块、废油箱、曲轴箱及启动气放空等压缩机厂家要求无背压，需单独引至压缩机罩棚外就地放空，属常压放空。

④甲醇注入系统（辅助系统）

板 808 集注站和板 828 井场分别设地上卧式甲醇储罐 1 座，储罐有效容积为 14m^3，含 1 具甲醇储罐和 2 台甲醇泵为露点控制装置服务。

⑤排放系统（辅助系统）

储气库站内设备的排污全部排入闭式排放罐，再利用天然气将罐内液体压入凝液外输管线。

注气工艺：

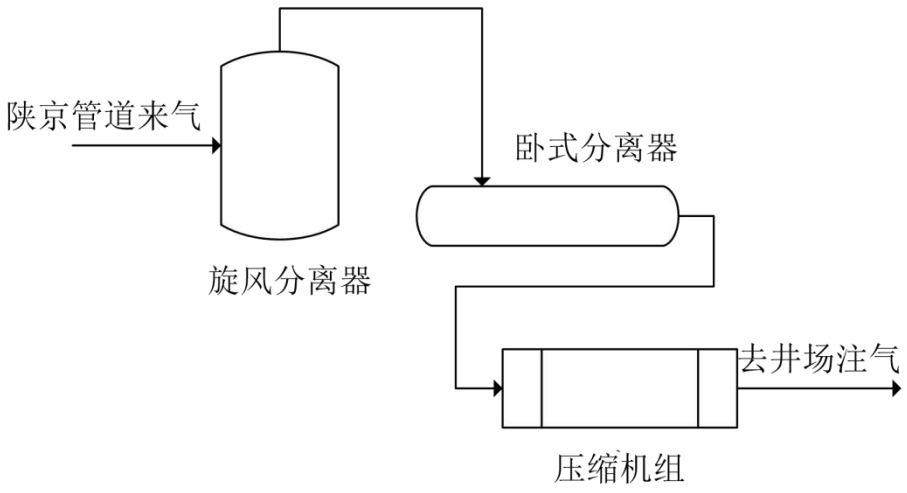

图 4-2 注气工艺流程图

注气期，陕京管网来气自永清分输站由港清线及复线输至大港分输站，在大港分输站经调压计量后进入大港分输站至集注站天然气管线输至储气库集注站，进站天然气经进站过滤器除去粉尘和杂质后，再进入注气压缩机组，经注气压缩机组多级压缩后的天然气经大张坨注气联通线输往井场，通过注气阀组分配计量后经井口注入地下储气库。

注气压缩机入口设除尘过滤设备，可保证压缩机入口气体的清洁，为减少压缩机出口天然气携带的润滑油对地层渗透率产生的不利影响，压缩机出口的

天然气润滑油含量不超过 1PPM。

本项目采气、注气过程会产生少量无组织排放的非甲烷总烃，装置用热采用导热油炉，导热油炉热介质为热煤油，油炉燃料为天然气，产生燃烧废气，主要含有二氧化硫、烟尘、一氧化碳、氮氧化物经排气筒排放后达标排放，燃料为清洁燃料天然气，燃烧废气不会对本项目环境空气质量造成明显不利影响。

另外，引用环境风险评估报告中板 808/828 储气库作业区注采管线天然气泄漏火灾事故源强分析及后果计算，设定在事故状态下双输管线全管径断裂，管线两端截断阀立即启动，启动时间为 10s。截断阀启动时间内，管道内压强恒定，天然气泄漏为临界泄漏状态，天然气泄漏量按照导则推荐的气体泄漏公式计算；截断阀启动后，管道内气压随天然气的扩散而减小，泄漏过程客观地被分为两个性质不同的阶段，即临界泄漏阶段和亚临界泄漏阶段，当管道内气压与外环境大气压相同时，泄漏停止，设定截断阀启动后的天然气泄漏时间为 10min，可估算天然气平均泄漏速率。设定输气管线发生 100%孔径泄漏，裂口断面呈圆形。管线压力为 10Mpa，天然气主要的风险物质为甲烷，保守取甲烷含量 100%，天然气泄漏后泄漏速率为 73.32kg/s，在最不利气象条件下分别对天然气泄漏及天然气火灾展开预测，设定的管线破裂天然气泄漏扩散至大气环境，造成环境风险事故情形下，高峰浓度超过大气毒性终点浓度－1（260000mg/m^3）的最远距离为 105.8m；天然气高峰浓度小于大气毒性终点浓度－2（150000mg/m^3）的最远距离为 137.10m。当事故发生后，天然气管道泄漏导致甲烷火灾爆炸产生的次生污染物 CO 对周边环境和敏感点有一定的影响。在设定预测条件下，均未达到 CO 毒性终点浓度－1（380mg/m^3）和－2（95mg/m^3）。本项目与板 808/828 储气库的最近距离为 227m，故不会因此受到影响且此距离＞安全防护距离 50m，不会对本项目造成不利影响。

7.环保投资

本项目总投资 17900 万元，其中环保投资约 35 万元，环保投资占总投资的 0.2%。环保投资具体明细见下表。

表 4-30 建设项目的环保投资

序	治理项目	环保措施内容	投资概算

号			（万元）
1	施工期噪声防治措施	部分机械设备隔声降噪等	3
2	施工期固体废物防治措施	分类收集，及时清运	2
3	施工期废气防治措施	扬尘及施工机械废气等防治措施	3
4	废气治理	废气收集和治理设施	5
5	环境风险投资	环境风险防范措施	3
6	噪声防治	合理布局、选用低噪声设备、增加减振基座、安装隔声间	8
7	固体废物收集与暂存	新建 1 座危废暂存间、1 间一般工业固废暂存区	6
8	排污口规范化	排气筒加高、采样平台、采样口、标志牌	5
合计			35

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
	排气筒 P1	TRVOC/非甲烷总烃	通风橱收集引至“SDG 酸雾吸收+二级活性炭吸附装置”处理后，由 1 根 20m 高排气筒 P1 排放。	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）-其他行业
		硫酸雾		《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
		氯化氢		
		臭气浓度		
	排气筒 P2	油烟	引至油烟净化器处理后由 1 根屋顶排气筒 P2 排放。	《餐饮业油烟排放标准》（DB12/644-2016）
地表水环境	污水总排口	pH、COD_{Cr}、BOD_5、SS、氨氮、总磷、总氮、动植物油类、LAS	经隔油池处理的食堂废水、经化粪池静置沉淀的生活污水与低浓度清洗废水混合后经污水总排口排入市政管网，最终进入南港轻纺工业园污水处理厂集中处理。	《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级标准
声环境	四侧厂界	L_{eq}dB（A）	低噪声设备；基础减振、厂房隔声、设备间隔声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类、4 类
固体废物	本项目教学过程产生的废教学器材、废纸、废包材经收集后规范贮存在一般固废暂存间，交由物资回收部门处理。 危险废物收集后暂存于危废间，定期交由有资质单位处置。 校区内产生的教学生活垃圾收集后定期交由城管委清运。餐厨垃圾收集在密闭防腐专用容器后，交有城市生活垃圾经营性处置服			

	务许可的单位处置。
土壤及地下水污染防治措施	本项目不涉及
生态保护措施	本项目不涉及
环境风险防范措施	①需制定完善的风险防范措施，贮存地点设有完善的消防系统，配备齐全的消防器材，备有一定数量手提式干粉灭火器及推车式干粉、CO_2灭火器，以扑灭初期火灾及零星火灾；并配有一定数量的防火、防烟面具，以利火灾时人员疏散使用，确保第一时间对火灾事故进行防范和处理，将火灾事故带来的影响降至最低。 ②定期对环保设施进行检修，环保设施故障后，第一时间停止实验，并进行维修，待运行正常后方可恢复生产。 ③化学实验室准备间地面已做好耐腐蚀硬化、防渗漏处理，且表面无裂隙；浓硫酸、盐酸、无水乙醇、硝酸银溶液均放置在质检室药品柜内。 ④加强管理工作，设专人负责各类物料的安全贮存、场区内输运以及使用，按照其物化性质、危险特性等特征采取相应的安全贮存方式。
其他环境管理要求	**1.环境管理** （1）环境管理目的 依据国家环保法，环境管理目的是：“为保护和改善生活环境和生态环境，防治污染和其它公害，保护人体健康，促进社会主义现代化建设的发展”。 （2）环境管理要求 ①建设单位需设专门的环境管理部门，安排专门环保人员，负责项目运行过程中环境管理、环境监控等工作，并受项目所在地主管部门、环保部门的监督和指导。 ②安排专人定期对环保设施进行检查、维修、保养等工作，确保环保设施长期、稳定、达标运行。

	③定期对学生及教职工进行环境保护教育、培训，提高环保意识。 **2.排污口规范化** 按照《关于发布<天津市污染源排放口规范化技术要求>的通知》（津环保监测[2007]57 号）和《关于加强我市排放口规范化整治工作的通知》（津环保监测[2002]71 号）要求，本项目须进行排放口规范化建设工作。 根据项目具体实际情况，排污口规范化内容如下： （1）废气排放口 本项目设有 2 根排气筒，根据《天津市污染源排放口规范化技术要求》，本项目废气排气筒应进行排放口规范化，排气筒应设置便于采样、监测的采样口和采样监测平台，对于本项目这样有净化措施的应在净化设施进出口分别设置采样口等，具体的废气排放口规范化设置请参照《天津市污染源排放口规范化技术要求》、《环境保护图形标志》（GB15562-1995）和《污染源监测技术规范》等文件的具体要求。 本项目废气排放筒应设置编号铭牌，注明排放的污染物。采样口的设置应符合《排污单位污染物排放口监测点位设置技术规范》（HJ1405-2024）（2024 年 12 月 25 日发布，2027 年 1 月 1 日实施）的要求并便于采样监测。 ①在手工监测断面处设置手工监测孔，其内径应满足相关污染物和排气参数的监测需要，一般应≥80mm。 ②手工监测孔应符合排气筒/烟道的密封要求，封闭形式宜优先参照 HG/T21533、HG/T21534、HG/T21535 设计为快开方式。 ③圆形竖直排气筒/烟道直径 D≤1m 时，至少设置 1 个手工监测孔；1m＜D≤3.5m 时，至少设置相互垂直的 2 个手工监测孔；D>3.5m 时，至少设置相互垂直的 4 个手工监测孔。圆形水平排气筒/烟道直径 D≤3.5m 时，至少在侧面水平位置设置 1 个手工监测孔；D>3.5m

	时，至少在两侧水平对称的位置设置 2 个手工监测孔。 ④竖直矩形排气筒/烟道，长（L）或宽（W）≤3.5 m 时，至少在长边一侧开 1 排水平的手工监测孔；L 和 W 均>3.5 m 时，至少在长边两侧对开各 1 排水平的手工监测孔。水平矩形排气筒/烟道，W≤3.5 m 时，至少在单侧开设 1 排竖直的手工监测孔；W>3.5 m 时，至少在烟道两侧各开设 1 排竖直的手工监测孔。手工监测孔设置应满足监测布点要求，相邻两个手工监测孔之间的距离≤1 m，两端的手工监测孔距离烟道内壁≤0.5 m。 ⑤监测断面距离坠落高度基准面 2m 以上时，应配套建设永久、安全、便于采样和测试的工作平台。除在水平烟道顶部开设监测孔外，工作平台宜设置在监测孔的正下方 1.2m~1.3m 处。 ⑥工作平台宜采用厚度≥4mm 的花纹钢板或经防滑处理的钢板铺装，相邻钢板不应搭接，上表面的高度差应≤4mm，载荷满足 GB4053.3 要求。 （2）废水排放口 本项目所在津市滨海新区塘沽永明道以南、永平道以北校区设置一个污水排放口，该污水排放口责任主体为实际运营单位，污水排放口规范化建设及日常管理由实际运营单位负责，按照《污染源监测技术规范》对污水总排口设置规范的采样点，并在排污口附近醒目处设置环境保护图形标志。 （3）噪声 噪声排放须进行规范化建设，在噪声集中点附近醒目处设置环保图形标识牌，需达到《环境保护图形标识排放口（源）》（GB155621-1995）相关要求。 （4）固体废物贮存场所 一般工业固体废物暂存间应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求；危险废物暂存间应依据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收

	集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）进行设置；并应按国家《环境保护图形标志排放口》（15562.1-1995）及《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》（15562.2-1995）修改单（2023 年 7 月 1 日起实施）的规定，设置环境保护部统一制作的环境保护图形标志牌。 （5）排污口标识管理 污染物排放口的标志，应按国家《环境保护图形标志排放口》（GB15562.1-1995）及《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）的规定，设置环境保护部统一制作的环境保护图形标志牌。污染物排放口的环保图形标志牌应设置在靠近采样点的醒目处，标志牌设置高度为其上缘距地面 2m。 **3.排污许可管理制度** 根据《排污许可管理办法（试行）》和《固定污染源排污许可证分类管理名录（2019 年版）》的有关规定，本项目暂未纳入，暂不进行排污许可登记，若后续有新要求，则按新要求执行。 **4.“三同时”以及环保验收** 建设项目竣工后，建设单位应当依据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）中的程序和《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日第二次修订）的相关要求，自主开展环境保护验收。验收监测应当在确保主体工程调试工况稳定、环境保护设施运行正常的情况下进行，如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，参照《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（生态环境部公告 2018 年第 9 号）编制验收监测报告，建设单位不具备编制验收监测报告能力的，可以委托有能力的技术机构编制，并对报告结论负责，项目必须在获得审批通过后 5 年内开工建设，超过 5 年未开工建设必须重新办理环评手续。项目在具备验收条件后 3 个月内需开展自主验收，若有特殊原因或开展自主验收工作超过 3 个月时间，需要

	延期的，需要进行说明，但最长不能超过 1 年。 需要对建设项目配套建设的环境保护设施进行调试的，建设单位应当确保调试期间污染物排放符合国家和地方有关污染物排放标准和排污许可等相关管理规定。建设单位组织成立验收工作组。验收工作组由设计单位、施工单位、环境影响报告书(表）编制机构、验收报告编制机构等单位代表和专业技术专家组成。验收工作组应当严格依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范、建设项目环境影响报告书（表）和审批决定等要求对建设项目配套建设的环境保护设施进行验收，形成验收意见。除需要取得排污许可证的水和大气污染防治设施外，其他环境保护设施的验收期限一般不超过 3 个月；需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过 12 个月。除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当在验收报告编制完成后 5 个工作日内，通过网站或者其他便于公众知悉的方式，依法向社会公开验收报告和验收意见，公开的期限不得少于 20 个工作日。 建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，其主体工程方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

六、结论

本项目建设内容符合当前国家和天津市的产业政策要求。项目拟建地区具备建设的环境条件，选址可行。施工期和运营期在采取有效防治措施的前提下，各项污染物均可控制在环境要求范围以内。在合理采纳和落实本评价提出的各项环保要求的基础上，项目的建设具备环境可行性。

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	VOCs	-	-	-	2.84×10^{-4}t/a	-	2.84×10^{-4}t/a	$+2.84\times10^{-4}$t/a
	硫酸雾	-	-	-	3.6×10^{-5}t/a	-	3.6×10^{-5}t/a	$+3.6\times10^{-5}$t/a
	氯化氢	-	-	-	2.4×10^{-5}t/a	-	2.4×10^{-5}t/a	$+2.4\times10^{-5}$t/a
	油烟	-	-	-	0.00792t/a	-	0.00792t/a	+0.00792t/a
废水	COD	-	-	-	7.44t/a	-	7.44t/a	+7.44t/a
	氨氮	-	-	-	0.59t/a	-	0.59t/a	+0.59t/a
	总磷	-	-	-	0.057t/a	-	0.057t/a	+0.057t/a
	总氮	-	-	-	0.68t/a	-	0.68t/a	+0.68t/a
一般工业固体废物	废教学器材	-	-	-	0.1t/a	-	0.1t/a	+0.1t/a
	废纸	-	-	-	1t/a	-	1t/a	+1t/a
	废包材	-	-	-	0.1t/a	-	0.1t/a	+0.1t/a
危险废物	实试剂瓶	-	-	-	0.02t/a	-	0.02t/a	+0.02t/a
	实验室废液、前两次器皿清洗废水	-	-	-	4.5t/a	-	4.5t/a	+4.5t/a
	沾染废物	-	-	-	0.5t/a	-	0.5t/a	+0.5t/a
	过期试剂	-	-	-	0.02t/a	-	0.02t/a	+0.02t/a
	废活性炭	-	-	-	0.01t/a	-	0.01t/a	+0.01t/a
	废 SDG 吸附剂	-	-	-	0.325t/a	-	0.325t/a	+0.325t/a
	废灯管	-	-	-	0.01t/a	-	0.01t/a	+0.01t/a

	医疗废物	-	-	-	0.01t/a	-	0.01t/a	+0.01t/a
生活垃圾	教学生活垃圾	-	-	-	180t/a	-	180t/a	+180t/a
	厨余垃圾	-	-	-	36t/a	-	36t/a	+36t/a

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①