

# 建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：天津汉德三维教育园区（HGF（08）05-02-24-1  
地块）项目

建设单位（盖章）：天津汉德企业管理服务有限公司

编制日期：2024年03月

中华人民共和国生态环境部制

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	324km6		
建设项目名称	天津汉德三维教育园区（HGF（08）05-02-24-1地块）项目		
建设项目类别	50--110学校、福利院、养老院（建筑面积5000平方米及以上的）		
环境影响评价文件类型	报告表		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称（盖章）	天津汉德企业管理服务有限公司		
统一社会信用代码	[REDACTED]		
法定代表人（签章）	王素娟		
主要负责人（签字）	张伍达		
直接负责的主管人员（签字）	张伍达		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称（盖章）	九河（天津）生态环境科技有限公司		
统一社会信用代码	91120113MA0761RF34		
<b>三、编制人员情况</b>			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
乔广通	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
李自恒	一、建设项目基本情况，二、建设项目工程分析，三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准，四、主要环境影响和保护措施，五、环境保护措施监督检查清单，六、结论，附表	[REDACTED]	[REDACTED]

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	天津汉德三维教育园区（HGF（08）05-02-24-1 地块）项目		
项目代码	2311-120410-89-01-354472		
建设单位联系人	—	联系方式	
建设地点	滨海新区中新天津生态城安正路与海晨道交口东南侧，东至规划边界，西至安正路，南至碧水道，北至海晨道		
地理坐标	（ <u>117 度 45 分 7.61 秒</u> ， <u>39 度 5 分 59.52 秒</u> ）		
国民经济行业类别	普通高中教育 P8334 中等职业学校教育 P8336	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）--有化学、生物实验室的学校
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	中新天津生态城行政审批局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	津生固投发（2023）42 号 津生固投发（2023）52 号
总投资（万元）	85000	环保投资（万元）	216
环保投资占比（%）	0.25	施工工期	2024 年 03 月-2027 年 12 月
是否开工建设	<input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 是：_____	用地（用海）面积（m <sup>2</sup> ）	132470.0
专项评价设置情况	无		
规划情况	①规划名称：《天津滨海旅游区分区规划（2009-2020 年）》 审批机关：天津市人民政府 审批文件名称：《关于天津滨海旅游区分区规划（2009-2020 年）的批复》（津政函[2010]19 号） ②规划名称：《中新天津生态城滨海旅游分区 HGf（08）05、06、08 单元控制性详细规划》 审批机关：天津市滨海新区人民政府 审批文件名称：《天津市滨海新区人民政府关于对中新天津生态城滨海旅游分区 HGf（08）05、06、08 单元控制性详细规划		

	的批复》（津滨政函[2015]113号）
规划环境影响评价情况	<p>①规划环评文件：《天津滨海旅游区分区规划（2009-2020年）环境影响报告书》</p> <p>审批机关：天津市环境保护局滨海新区分局</p> <p>审批文件名称及文号：关于对《天津滨海旅游区分区规划（2009-2020年）环境影响报告书》的复函（津环保滨监函[2009]6号）</p> <p>②规划环评文件：《天津生态城管理区空间布局规划环境影响报告书》</p> <p>审批机关：天津市生态环境局</p> <p>审批文件名称及文号：市生态环境局关于对《天津生态城管理区空间布局规划环境影响报告书》审查意见的函（津环环评函[2024]12号）</p>
规划及规划环境影响评价符合性分析	<p><b>规划符合性分析：</b></p> <p>根据《中新天津生态城滨海旅游分区 HGf（08）05、06、08 单元控制性详细规划》及《滨海旅游分区 HGf（08）05 单元 02-19 及 02-20 地块（中等职业学校一期范围）控规修改方案》，本项目所在地块为教育科研用地。本项目为普通高中教育和中等职业学校教育建设项目，属于教育范畴，符合规划要求。</p> <p>根据《天津生态城管理区空间布局规划环境影响报告书》审查意见的函（津环环评函[2024]12号）：规划发展目标为生态城管理区积极配合管委会建设国家绿色发展示范区升级版，致力于搭建科技创新平台，积极导入全球开发绿色低碳技术、产品和服务的创新型企业，树立引领绿色低碳经济发展的城市标杆。重点发展大数据产业、智能科技产业、智能网联汽车产业、文化旅游产业、大健康产业、绿色建筑配套产业、绿色能源产业、冷链物流加工产业，以及绿色金融与服务、教育培训等产业。</p>

	<p>本项目为普通高中教育和中等职业学校教育建设项目，满足规划要求。本项目建成后可促进中新生态城的教育发展，提升城市文化及教育品质。</p> <p>本项目在天津生态城管理区空间布局规划中位置情况详见附图 6，在生态城分区 HGg（08）05 单元中位置情况详见附图 7。</p>
其他符合性分析	<p><b>1、产业政策符合性分析</b></p> <p>对照《国民经济行业分类》（GB/T4757-2017，国家标准第 1 号修改单），本项目属于普通高中教育 P8334 和中等职业学校教育 P8336 建设项目。根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（发展改革委令第 7 号），本项目不属于限制类、淘汰类建设项目，为允许类项目；本项目不属于《产业转移指导目录（2018 年本）》中调整退出、不再承接的产业，为允许类项目。同时对照《市场准入负面清单》（2022 版）发改体改规（2022）397 号），本项目依法许可准入。此外，本项目已取得中新天津生态城管委会出具的《关于天津汉德三维教育园区（HGF（08）05-02-24-1 地块）项目备案的证明》，详见附件 1。</p> <p>综上，本项目建设符合国家及天津市相关产业政策要求。</p> <p><b>2、选址合理性分析</b></p> <p>本项目位于滨海新区中新天津生态城安正路与海晨道交口东南侧，东至规划边界，西至安正路，南至碧水道，北至海晨道，地理位置中心坐标为：东经117°45'7.61"、北纬39°5'59.52"。项目总用地面积132470.0m<sup>2</sup>，规划用地性质为教育科研用地，已取得中新天津生态城建设局出具的规划条件通知书及建设工程规划许可证，详见附件2及附件3，同时根据《天津市国有建设用地使用权出让合同》（2023年12月8日），该地块土地用途为教育用地，详见附件4，本项目建设性质符合土地规划用途。</p> <p>根据现场勘查，该地块具备给水、排水、电力、燃气、热</p>

力及通讯等接入条件，项目内部道路与主要城市干道联通便捷，地块具备施工作业面，同时现状土地处于空置状态，周边无供热站等高架点源、规划集贸市场、公共娱乐场所、医院传染病房、太平间、公安看守所等不利于学生学习和身心健康，以及危及学生安全的场所。厂址周围无名胜古迹、风景区、自然保护区等特殊环境敏感点，无明显的环境制约因素。

综上，本项目满足相关规划要求，选址合理。

### 3、“三线一单”符合性分析

#### 3.1 与天津市“三线一单”符合性分析

根据《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），全市共划分优先保护、重点管控、一般管控三类311个生态环境管控单元（区），其中陆域生态环境管控单元281个，近岸海域生态环境管控区30个。

本项目位于天津市滨海新区中新天津生态城南部，对照文件内容及图1-2，本项目所在位置属于《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）中“重点管控单元—工业园区”。

意见中指出：重点管控单元（区）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；加强沿海区域境风险防范。在重点管控单元有针对性地加强污染物排放控制和环境风险防控，重点解决生态环境突出问题，推动生态环境质量持续改善。

本项目为普通高中和中等职业学校建设项目，根据本评价后续分析预测章节可知，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，预计上述环境因子均不会对周边环境产生较大影响，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要求，在采取本评价提出的风险防范措施后，本项目环境风险可控。

综上，本项目建设符合《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）中相关要求。

本项目在天津市环境管控单元位置情况详见图1-1。

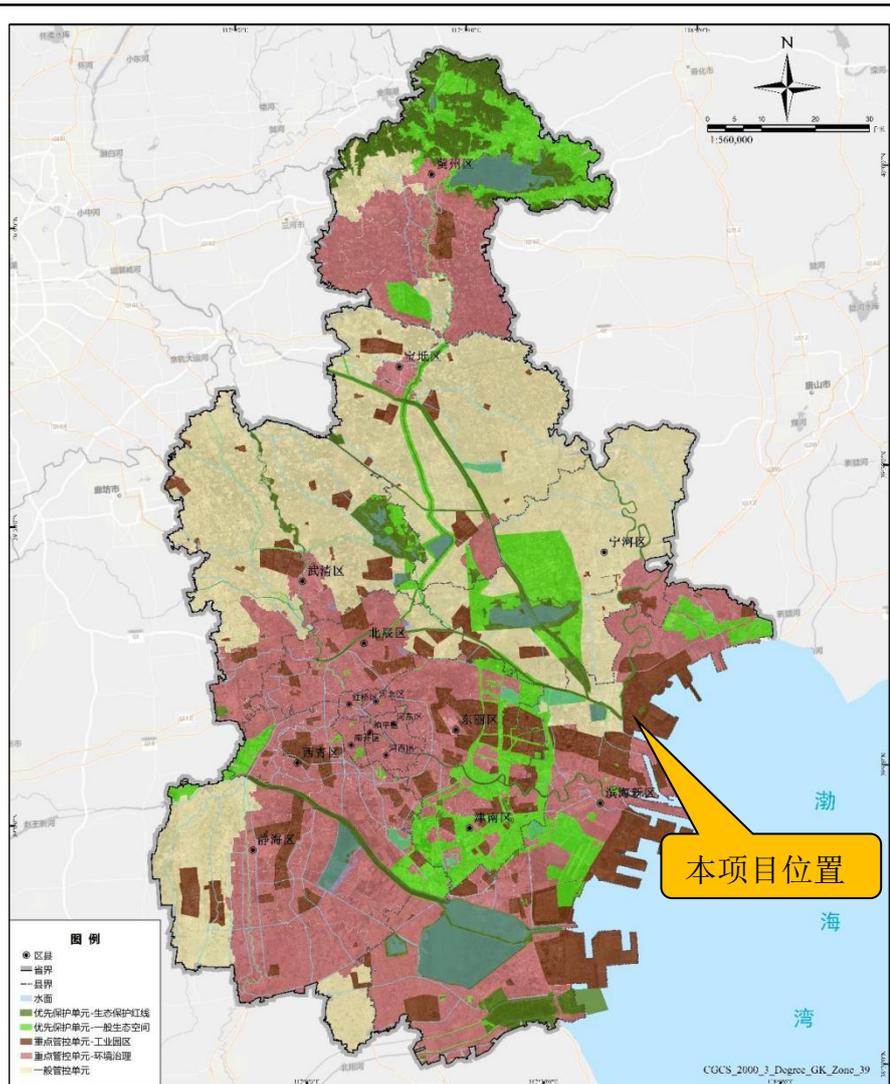


图 1-1 项目与天津市三线一单管控相对位置图

### 3.2 与滨海新区“三线一单”符合性分析

根据《天津市滨海新区人民政府关于印发实施“三线一单”生态环境分区管控的意见的通知》（津滨政发[2021]21号），全区陆域共划分优先保护、重点管控和一般管控三类 86 个环境管控单元。其中：优先保护单元 23 个，主要包括生态保护红线和自然保护地、饮用水源保护区、水库和重要河流等各类生态用地。重点管控单元 62 个，主要包括城镇开发区域、工业园区等开发强度高、污染排放强度大、以及环境问题相对集中的区域。一般管控单元 1 个，是除优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域。

本项目位于中新天津生态城南部，根据滨海新区生态环境管控单元（区）分布图，所在区域属于“重点管控单元”。重点管控单元以产业高质量发展、环境污染治理为主，认真落实碳达峰、碳中和目标要求，严格产业准入要求，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。

根据本评价后续分析章节可知，项目营运期废气、废水经治理设施处理后可达标排放，噪声经各类减噪措施治理后可达标排放，各类固废去向合理，上述环境因子均不会对周边环境产生较大影响。

综上，本项目符合《天津市滨海新区人民政府关于印发实施“三线一单”生态环境分区管控意见的通知》（津滨政发[2021]21号）相关要求。

本项目与滨海新区三线一单管控单元相对位置关系如下图所示。

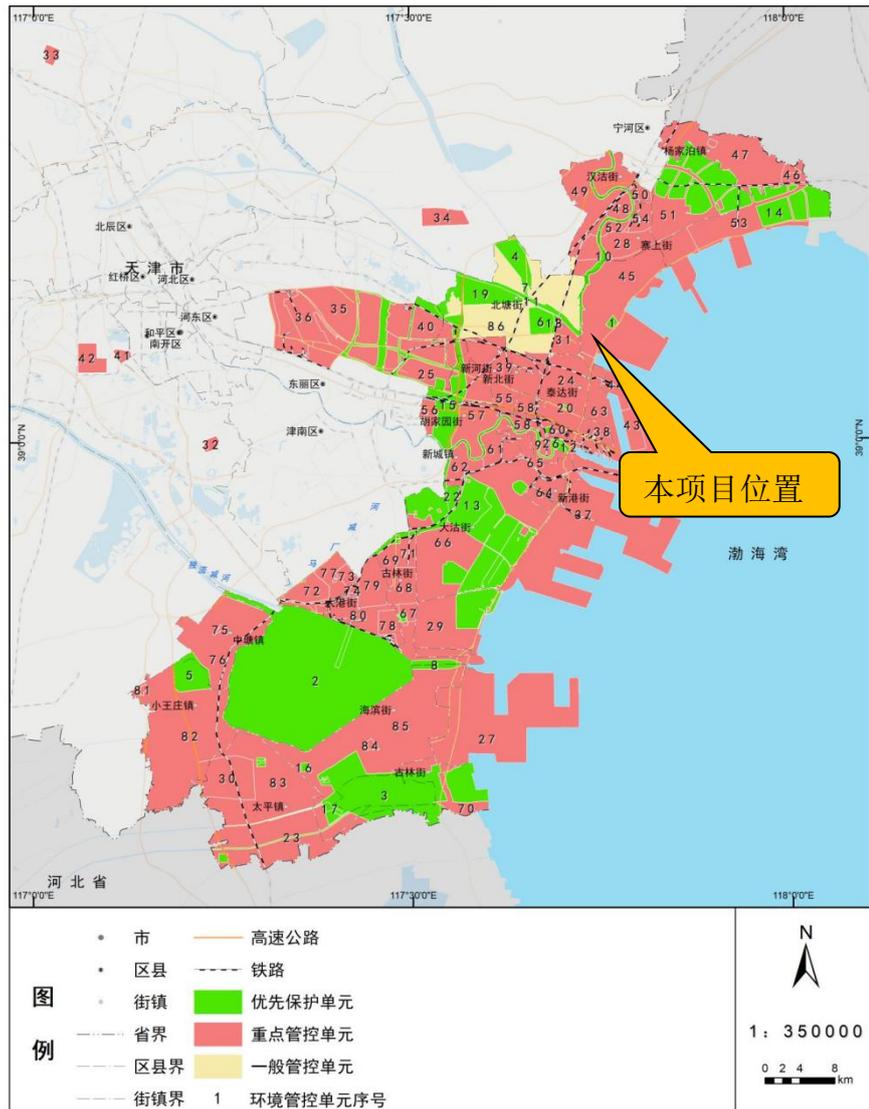


图 1-2 本项目与滨海新区环境管控单元相对位置关系图

### 3.3 与滨海新区生态环境准入清单符合性分析

滨海新区生态环境准入清单（2021 年版）包括总体生态环境准入清单和环境管控单元生态环境准入清单。本项目属于“重点管控（国家级开发区-中新天津生态城）”，环境管理单元序号为 45 号，项目与滨海新区生态环境准入清单（2021 版）符合性分析见下表。

表 1-1 与滨海新区生态环境准入清单（2021 版）符合性分析			
类型	管控要求	本项目情况	符合性
滨海新区总体生态环境准入清单			
总体要求	严格执行《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国土壤污染防治法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《中华人民共和国清洁生产促进法》、《中华人民共和国循环经济促进法》、《天津市大气污染防治条例》、《天津市水污染防治条例》、《天津市土壤污染防治条例》等。	本项目建设严格按照各项环保法律、条例执行。	符合
	严格执行《中华人民共和国自然保护区条例》、《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》、《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《国家级森林公园管理办法》、《森林公园管理办法》、《国家湿地公园管理办法》、《城市湿地公园管理办法》、《湿地保护管理规定》、《自然生态空间用途管制办法(试行)》、《天津市河道管理条例》、《天津市湿地保护条例》、《天津市市管水库管理和保护范围规定》、《天津市永久性保护生态区域管理规定》、《天津市公园条例》、《天津市绿化条例》、《天津市规划控制线管理规定》、《天津市盐业管理条例》、《天津市绿色生态屏障管控地区管理若干规定》、《天津市蓄滞洪区管理条例》、《天津古海岸与湿地国家级自然保护区管理办法》、《天津市北大港湿地自然保护区管理办法》等。	本项目选址不涉及自然保护区、生态保护红线、永久性保护生态区域、公园、湿地、饮用水水源保护区等。	符合
	严格执行《产业结构调整指导目录（2019 年本）》、《产业发展与转移指导目录（2018 年本）》、《市场准入负面清单（2020 年版）》、《外商投资产业指导目录（2019 年）》	本项目不含《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（发改改革委令第 7 号）中限制类和淘汰类	符合

		《天津市人民政府办公厅关于印发天津石化产业调结构促转型增效益实施方案的通知》（津政办函〔2017〕129号）、《石化产业规划布局方案（修订）》等。	的工艺、设备、产品等，为允许类，且不属于《市场准入负面清单（2022年版）》（发改体改规〔2022〕397号）中的禁止准入类。	
空间 布局 约束		严格执行国家产业政策和准入标准，试进行生态环境准入清单 制度，禁止新建、扩建高污染工业项目。	本项目为学校建设项目，不属于工业项目。	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。	本项目不涉及严重污染生态环境的工艺、设备。	符合
		新建排放重点大气污染物的工业项目，应当按照有利于减排、资源循环利用和集中治理的原则，集中安排在工业园区建设。	本项目为学校建设项目，不属于工业项目。	符合
		新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，依法制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。	本项目为非“两高”项目。	符合
		推进园区外企业向工业园区聚集，原则上不再审批工业园区外新建、改建、扩建新增水污染物的工业项目。	本项目为学校建设项目，不属于工业项目。	符合
		严守生态红线，在红线区域内严格实施土地用途管制和产业退出制度。	本项目选址不涉及占压生态红线。	符合
污染 物排 放管 控		新改扩建项目必须严格执行污染物排放等量或倍量替代，严格落实国家大气污染特别排放限制要求。	本项目严格落实国家大气污染物特别排放限值要求，落实VOCs、氮氧化物等污染物排放总量倍量替代。	符合
		严格执行废气、废水、噪声、 固体废物等国家、地方污染物标准。	本项目落实相关环保设施后，废气、废水、噪声、固体废物均能满足国家、地方污染物相关排放标准。	符合
		实施氮磷排放总量控制，实行新建、改建、扩建项目氮磷总量指标减量替代。	本项目落实氮磷总量指标减量替代。	符合

		新建、改建、扩建项目须落实 SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、VOCs 等污染排放总量倍量替代要求。用于建设项目的“可替代总量指标”原则上来源于国家或天津市认定的减排项目。	本项目严格落实 VOCs、氮氧化物等污染物排放总量倍量替代。	符合
	环境风险防控	工业固体废物堆存场所建成防扬散、防流失、防渗漏设施。完善环境应急协调联动机制，建设环境应急物资储备库，监督指导企业建立环境应急装备和储备物资。严格管理危险废物的贮存、运输及处理处置，加强对危险废物处理处置单位的监管。	本项目设置了防扬散、防流失、防渗漏固体废物贮存场所，项目涉及风险物质预测不会对环境产生明显不利影响。	符合
		严格执行《天津市节约用水条例》、《天津市实行最严格水资源管理制度考核暂行办法》、《天津市实施〈中华人民共和国水法〉办法》，加强用水管控。	本项目严格按照天津市相关用水文件执行，加强用水管控。	符合
	资源利用效率	在高污染燃料禁燃区内，新建、改建、扩建项目禁止使用煤和重油、渣油、石油焦等高污染燃料。高污染燃料禁燃区内已建的燃煤电厂和企业事业单位及其他生产经营者使用高污染燃料的锅炉、窑炉，应当按照市或者区人民政府规定的期限改用天然气等清洁能源、并网或者拆除，国家另有规定的除外。	本项目不涉及高污染燃料。	符合
		严格执行《天津市滨海新区国土空间总体规划》的空间布局、建设用地约束管控要求、坚守建设用地规模底线、落实土地用途管制制度。	本项目符合《天津市滨海新区国土空间总体规划》空间布局、建设用地管控要求。	符合
国家级开发区-中新天津生态城				
空间布局约束		执行总体生态环境准入清单空间布局约束准入要求。	根据前文，本项目符合总体生态环境准入清单空间布局约束要求。	符合
		新建项目应符合中新天津生态城相关发展规划和空间布局要求。	根据前文规划环评符合性分析，本项目建设符合相关发展规划。	符合
		居住服务功能片区以工业废气“零排放”为建设目标。	本项目不属于工业项目。	符合
污染		根据上文，本项目符合总体生态环境准	根据前文，本项目符	符合

物排放管 控	入清单污染物排放管控准入要求。	合总体生态环境准 入清单污染物排放 管控准入要求。	
	推动中心渔港污水处理厂投产及水处理中心扩产。	本项目废水排放至 中新天津生态城水 处理中心处理。	符合
	强化汽车及零部件制造和涉涂装工艺的企业的 VOCs 排放管控。	本项目为学校建设 项目，不属于汽车及 零部件制造和涉涂 装工艺的企业。	符合
	逐步减少使用国三及以下排放标准清扫车、洒水车、垃圾运输车和邮政车。持续推动工业企业、建筑施工工地停止使用国三及以下排放标准柴油货车开展运输工作，鼓励使用国五及以上标准或新能源车辆。	本项目施工期车辆 使用国三以上排放 标准的车。	符合
	深化扬尘等面源污染综合治理，加强施工扬尘、道路扬尘、裸地堆场扬尘综合治理。	本项目通过加强管 理等方式减少施工 扬尘的产生。	符合
	现有及新增餐饮油烟企业油烟净化器安装到位。	本项目不属于餐饮 油烟企业，学校食堂 拟安装油烟净化器。	符合
	加强区域生活垃圾分类回收体系建设，加快“无废城市”建设。到 2025 年实现无废细胞全覆盖。	本项目建成后生活 垃圾交由环卫部门 定期清运。	符合
环境 风险 防控	执行总体生态环境准入清单环境风险 防控准入要求。	根据前文，本项目符 合总体生态环境准 入清单环境风险防 控准入要求。	符合
	完善中新天津生态城环境风险防控体系，加强与周边功能区和街镇的风险防控联动；完善企业风险预案，强化区内环境风险企业的风险防控应急管理水平。	本项目为新建项目， 未编制突发环境事 件应急预案，本评价 要求工程完成后与 周边功能区和街镇 进行风险防控联动。	符合
资源 利用 效率	执行总体生态环境准入清单资源利用 效率准入要求。	根据前文，本项目符 合总体生态环境准 入清单资源利用效 率准入要求。	符合
	促进非常规水资源综合利用	本项目部分生活用 水和绿化用水拟采	符合

		用中水，可节约部分水资源。	
	提高非化石能源利用比例	本项目不涉及非化石能源使用。	符合

#### 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），《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），天津市生态保护红线空间基本格局为“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。

本项目位于滨海新区中新天津生态城安正路与海晨道交口东南侧，不占用天津市生态保护红线，距离最近的生态保护红线为蓟运河与永定新河河滨岸带生态保护红线，距离为1.56km，符合天津市生态保护红线的相关规定。

本项目与天津市生态保护红线相对位置关系如下图所示。

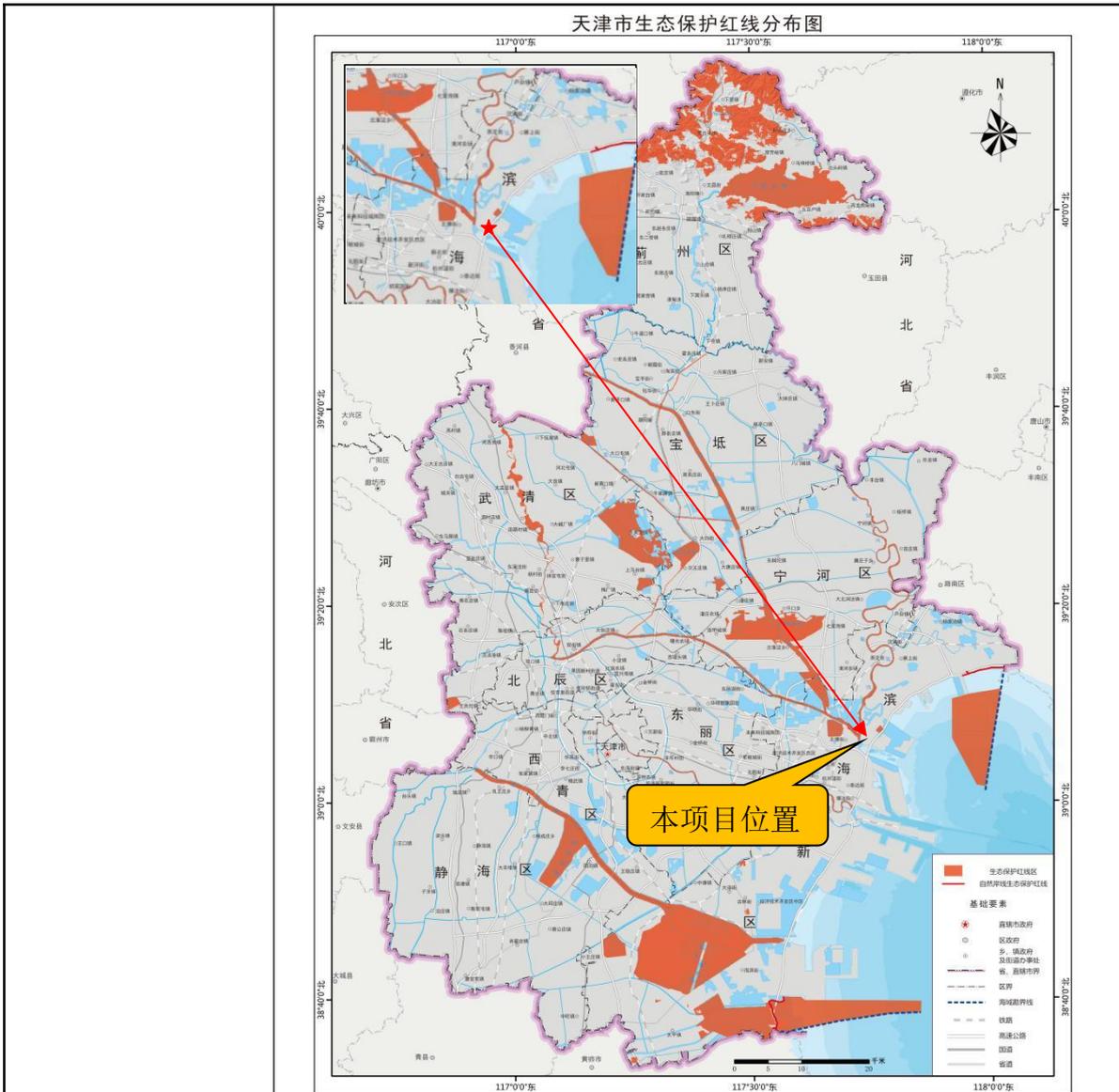


图1-3 本项目与天津市生态保护红线相对位置图

### 5、与现行环保政策符合性分析

本项目与现行环保政策的符合性分析情况见下表。

表 1-2 与现行环保政策符合性分析

序号	要求	本项目情况	符合性
《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）			
1	外环线以内区域、滨海新区核心区以及各区人民政府所在地等城市建成区范围内施工	本项目建筑内外檐装修采用水性环保工程涂料，设备方	符合
	工地，100%使用低挥发性工程涂料和国三及以上排放标准非道路移动机械。	面均采用国四及以上工程机械。	

	2	新建建筑具备条件的，应当采用装配式建筑。	项目建筑主体结构中梁、板、楼梯、阳台、空调板等构件采用预制构件。内隔墙与管线、装修部分采用一体化设计。项目预装配率能够达到60%。	符合
	3	开展渣土运输合法合规整治行动，切实提升渣土清洁化运输水平。检查建筑垃圾源头治理和运输情况，从严查处建筑垃圾装运过程中发生的抛洒滴漏、车轮带泥、车体不洁等违法违规问题。	渣土运输车辆全部实行“六统一”管理模式—统一核定载质量，统一喷涂企业名称和放大号牌，统一加装防抛洒盖板，统一安装GPS导航系统，统一停车场地，统一管理机构、规章制度和台账资料。渣土运输车辆进出场地均要进行车身、车轮冲洗。	符合
	4	各区定期组织开展排查，动态更新餐饮服务项目清单，确保油烟净化装置安装全覆盖，保持正常运行和定期维护，确保达标排放。依法查处餐饮服务项目油烟超标排放问题，持续巩固全市域禁止露天烧烤工作成果。	按照满足环保要求、食堂安装具备环保认证资质的油烟净化装置，确保油烟达标排放。	符合
	5	对扰民的各类施工工地落实噪声自动监控100%，住房城乡建设、城市管理、交通运输等部门会同生态环境部门联合监督建设及施工责任单位落实相应防噪措施，年度施工噪声投诉率降低10%。	按照《天津市环境噪声污染防治管理办法》、《天津市建设工程施工二十一条禁令》（试行）等文件要求，采取相应措施控制施工期噪声。	符合
	6	对扰民的营业性文化娱乐场所和商业经营活动中设备设施，生态环境部门制定噪声污染防治方案并指导各区政府实施。对公共场所广场舞、群体活动的人为活动噪声，公安部门要进行疏导、管控等措施，实现年度社会生活噪声投诉率降低10%。	尽量减少广播的使用次数，降低广播播放功率。有效控制校园铃声和广播音量，校园边界音量白天不超过55分贝。	符合
	7	到2025年，保持我市危险废物零排放，医疗废物无害化处	食堂产生的厨余垃圾、废油脂委托有特许经营许可的餐	符合

	置率 100%，全市各区实现对危险废物相关单位全过程跟踪监管，危险废物非法转移倾倒案件得到有效遏制，建立健全源头严防、过程严管、后果严惩的危险废物监管体系。	厨废弃物无害化处置单位处置；化学实验室产生的危险废物包括废试剂瓶、实验废液等，定期委托有相应资质的单位负责处置；医务室产生的医疗废物交由送至上级医疗卫生机构集中处置。	
8	全面加强生态环境准入管理。完善生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线、生态环境准入清单“三线一单”分区管控体系，发挥环境保护综合名录引导作用，健全以环境影响评价为主体的生态环境准入制度，统筹生态保护和生态环境质量改善、温室气体和污染物排放，严格规划环评审查和项目环评准入。	本项目占地不涉及生态保护红线，距离最近的生态保护红线为蓟运河与永定新河河滨岸带生态保护红线，距离为 1.56km，符合天津市生态保护红线的相关规定。	
9	在保障能源安全的前提下，有序推进自备燃煤机组改燃关停，基本实现燃煤锅炉（非电）清零。巩固散煤取暖清洁化治理成效，推动煤炭等化石能源清洁高效利用，确保完成国家下达的控煤减煤目标任务。	本项目供热依托市政供热系统，不涉及燃煤锅炉。	
10	推进 VOCs 末端治理。按照“应收尽收、高效治理”原则，将无组织排放转变为有组织排放进行集中处理，对废气收集系统改造应优先采用密闭设备、整体密闭集气罩等方式；采用局部收集方式的，距废气收集系统排风罩口最远处的 VOCs 无组织排放位置控制风速不低于 0.3m/s。	本项目在综合楼一层设有化学实验室，化学实验试剂调配过程在通风柜进行，产生的实验废气经通风柜收集。通风柜收集的废气经楼顶“固态碱+活性炭”装置处理后，通过 1 根 25.5m 高排气筒 P1 排放。化学实验室老师和学生的实验台设置吸风器，吸风器固定在实验桌台面上，上方设置万向吸风口，万向吸风口高度和水平角度能自由调节，万向吸风口可覆盖学生实验过程使用的仪器器皿等的敞开口，学生在做实验时散发出的气体通过万向吸风口吸入通风管	

			道,与试剂调配过程中产生的废气一起进入楼顶“固态碱+活性炭”装置处理,尾气经排气筒 P1 排放。	
11	持续开展噪声污染治理。完善治理噪声污染法律制度保障,制定实施噪声污染防治行动计划,统筹推动源头减噪、活动降噪。2022年起在全市噪声敏感建筑物集中区域范围内组织开展突出噪声源及影响范围摸排,并逐年动态更新。制定噪声污染防治工作方案。着力开展工业企业、社会生活、建筑施工、交通等重点领域噪声污染防治,有效降低噪声投诉率。		主要噪声源设备采取减振、消声措施,再经墙体隔声和距离衰减,可实现噪声达标排放。	
序号	要求	本项目情况	符合性	
《关于印发天津市深入打好污染防治攻坚战 2023 年工作计划的通知》(津污防攻坚指[2023]1 号)				
1	加快构建清洁低碳能源体系禁止新建燃煤锅炉及工业炉窑。	本项目不涉及锅炉。	符合	
2	坚决打好群众关心的突出环境问题整治攻坚战。强化扬尘污染管控。开展扬尘专项治理行动,加强施工工程“百分之百”控尘措施监管。	本项目严格执行“六个百分之百”控尘措施。	符合	
序号	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持续深入打好污染防治攻坚战三年行动方案的通知》(津政办发[2023]21 号)				
1	加快移动源清洁化替代	基本淘汰国三及以下排放标准汽车、国一及以下排放标准非道路移动机械。加快打造公共领域车辆全面电动化先行区。	本项目未使用国三及以下排放标准汽车、国一及以下排放标准非道路移动机械。	符合
2	全面加强扬尘污染	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	本项目施工期采取扬尘控制措施,严格落实“六个百分之百”要求。	符合

	管控	单位进行通报约谈。		
序号	要求		本项目情况	符合性
《滨海新区 2023 年深入打好污染防治攻坚战工作计划》（2023 年 6 月 2 日）				
1	VOCs 综合治理：进一步排查工业企业 VOCs 现存低效治理设施，加快推进升级改造，确保达标排放。		<p>本项目在综合楼一层设有化学实验室，化学实验试剂调配过程在通风柜进行，产生的实验废气经通风柜收集。通风柜收集的废气经综合楼楼顶的“固态碱+活性炭”装置处理后，通过 1 根 25.5m 高排气筒 P1 排放。</p> <p>化学实验室老师和学生的实验台设置吸风器，吸风器固定在实验桌台面上，上方设置万向吸风口，万向吸风口高度和水平角度能自由调节，万向吸风口可覆盖学生实验过程使用的仪器器皿等的敞开口，学生在做实验时散发出的气体通过万向吸风口吸入通风管道，与试剂调配过程中产生的废气一起进入楼顶“固态碱+活性炭”装置处理，尾气经排气筒 P1 排放。废气经治理后可实现达标排放。</p>	
2	推动绿色发展：原则停止审批园区外新增水污染物排放的工业项目。		本项目不属于工业项目。	
序号	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	强化协同治理，改善大气环境质量	深化面源污染治理。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，外环线以内区域、滨海新区核心区以及各区人民政府所在地等城市建成区范围内施工工地，100%使用低挥发性工程涂料和国三及以上排放标准	本项目施工期采取扬尘控制措施，严格落实“六个百分之百”要求，施工工地使用国三及以上排放标准非道路移动机械。	符合

		非道路移动机械。 推进 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，建立排放源清单，石化、化工、工业涂装、包装印刷等重点行业，建立完善源头替代、过程减排、末端治理全过程全环节 VOCs 控制体系。	本项目 VOCs 主要为实验过程产生，本次环评要求 VOCs 新增排放量执行倍量替代。	
	2	强化固体废物污染防治 推进工业固体废物减量化、资源化。加强工业固体废物管理，重点行业企业建立工业固体废物管理台账，实现可追溯、可查询。	建设单位拟建立固体废物管理台账，保存 5 年。	符合
	3	强化环境风险预警防控与应急 加强生态环境与健康风险管理。强化噪声污染防治，开展声环境功能区评估与调整，优化声环境监测点位布局，将噪声影响作为空间布局、交通运输、项目建设等重要考量因素，提升建筑物隔声性能，落实降噪减振措施。	本项目优先选用低噪声设备，且经墙体隔声，距离衰减后，不会对周边声环境造成影响。	符合
	4	完善政策体系 完善环境治理监管体系。健全排污许可制管理，实施固定污染源全过程管理和多污染物协同控制。	本项目属于“五十、其他行业”中的“108 除 1-107 外的其他行业”，不涉及通用工序重点管理、简化管理和登记管理，故本项目无需进行排污许可申请。	符合
	序号	要求	本项目情况	符合性
	《京津冀及周边地区、汾渭平原 2023-2024 年秋冬季大气污染综合治理攻坚方案》			
	1	扬尘治理 用好干散货码头物料堆放场所、铁路装卸货场已有围挡、苫盖、自动喷淋等抑尘设施，物料输送装置吸尘、喷淋等防尘设施规范稳定运行，加强扬尘治理。	本项目施工期采取苫盖、车辆冲洗、围挡、湿法作业、智能渣土车辆运输等“百分之百”污染防控措施，可有效降低施工扬尘环境影响，不会对环境空气质量造成显著影响。	符合
		加大湿式吸扫作业力度，提高建成区道路机		符合

		<p>械化清扫率，建成区道路机械化清扫率达到92%以上。持续开展道路“以克论净”工作，组织开展道路科学扫保落实情况检查，定期通报结果。</p>	
<p>经分析对照，本项目符合以上相关环境管理政策的要求。</p>			

## 二、建设项目工程分析

建设内容	<p><b>1、项目基本情况</b></p> <p><b>1.1 项目背景</b></p> <p>随着滨海新区中新天津生态城原滨海旅游区内中加生态城示范区、中福朗诗翠微澜阁、朗诗翡翠澜湾、枫智园、枫慧园、枫墨园、枫书园、红星天铂花园、红星晴苑等大型居住区陆续建设完成，就业人口和居住人口不断增多，对社会事业基础设施配套建设提出了迫切需求。同时，为了响应国家职业教育发展趋势，满足学生多样化求学需求，天津汉德企业管理服务有限公司决定启动天津汉德三维教育园区（HGF（08）05-02-24-1 地块）项目建设。本项目建设即满足了周边规划居住区子女入学需求，又贯彻落实了国家大力发展职业教育的基本方针，符合滨海新区教育事业的发展规划，项目建设十分必要。</p> <p>据调查，本项目在未取得环境影响评价文件审批手续情况下已开工建设，中新天津生态城生态环境局于 2024 年 4 月 18 日下发了《整改通知书》，企业目前正在办理环保手续，并承诺在 2024 年 5 月 31 日前完成环境影响评价文件审批手续办理。</p> <p><b>1.2 项目内容</b></p> <p>天津汉德三维教育园区（HGF（08）05-02-24-1 地块）项目（以下简称“本项目”）规划总用地面积 132470.00 m<sup>2</sup>，总建筑面积 172000 m<sup>2</sup>，其中地上建筑面积 158964 m<sup>2</sup>，地下建筑面积 13036 m<sup>2</sup>。</p> <p>校区分为高中部和中职部两个部分，其中高中部位于校区北侧，用地面积为 46746.90 m<sup>2</sup>，总建筑面积为 40738.00 m<sup>2</sup>，其中地上建筑面积 30637.26 m<sup>2</sup>，地下建筑面积 10100.74 m<sup>2</sup>。主要建设内容包括 1 栋综合楼（内设教学办公区、礼堂区、餐厅区、宿舍区等 4 部分）、1 个地下车库、1 个运动场，同时配套建设换热站、变配电室、垃圾分类环保房、景观绿化、道路广场等工程。办学规模为：36 个班，班均 50 人，学生总规模为 1800 人，教职工 200 人。</p> <p>中职部位于校区南侧，用地面积为 85723.10 m<sup>2</sup>，总建筑面积为 131262.00</p>
------	---

m<sup>2</sup>，其中地上建筑面积 128326.74 m<sup>2</sup>，地下建筑面积 2935.26 m<sup>2</sup>。主要建设内容包括 3 栋教学楼，2 栋学生宿舍，1 栋教师宿舍，1 座图书馆，1 座食堂、1 座礼堂，1 个风雨操场，1 个地下车库等，并配套建设景观绿化、道路广场等工程。办学规模为：120 个班，班均 50 人，学生总规模为 6000 人，教职工 300 人。

本项目总投资 85000 万元，其中 59500 万元为国内银行贷款，其余资金为建设单位自筹。

项目规划用地平衡情况见下表。

表 2-1 项目规划用地平衡表

项目	单位	总体指标		人均面积(平米/人)	
		数量	所占比例 (%)		
规划总用地面积	m <sup>2</sup>	132470.0	100	15.96	
其中	建筑物占地面积	m <sup>2</sup>	46364.5	35	5.59
	绿地面积	m <sup>2</sup>	46364.5	35	5.59
	道路广场占地面积	m <sup>2</sup>	39741.0	30	4.79

本项目主要经济技术指标见下表。

表 2-2 项目经济技术指标表

序号	项目名称		单位	指标
技术指标				
1	总用地面积		m <sup>2</sup>	132470.0
2	总建筑面积		m <sup>2</sup>	172000.0
	其中	地上总建筑面积	m <sup>2</sup>	158964.0
		地下建筑面积	m <sup>2</sup>	13036.0
3	建筑基底面积		m <sup>2</sup>	46364.5
4	绿地面积		m <sup>2</sup>	46364.5
5	容积率		-	1.2
6	建筑密度		%	35
7	绿地率		%	35
8	机动车停车位		辆	505
	其中	地上	辆	45
		地下	辆	460
9	非机动车停车位		辆	5460
	其中	地上	辆	5460

		地下	辆	0
规模指标（高中部）				
1	班级数量		班	36
2	学生人数		人	1800
3	教职工人数		人	200
规模指标（中职部）				
1	班级数量		班	120
2	学生人数		人	6000
3	教职工人数		人	300

项目主要建筑物及配套公建情况见表 2-3 和 2-4。

表 2-3 项目主要建筑物功能面积一览表

序号	项目	占地面积 (m <sup>2</sup> )	地上建筑面积 (m <sup>2</sup> )	地下建筑面积 (m <sup>2</sup> )	建筑高度	地下主体深度 (m)	地下空间使用性质	建筑结构
1	综合楼	6818.36	29965.82	/	地上 6 层, 22.50m, 局部 22.20m、9.60m	/	/	框架结构
2	1 号教学楼	4954.24	19145	/	23.00	/	/	
3	2 号教学楼	4406.27	16236.23	/	23.00	/	/	
4	3 号教学楼	5007.92	16376.97	/	23.00	/	/	
5	1 号学生宿舍	4540.46	18720.06	/	19.70	/	/	
6	2 号学生宿舍	4391.96	17992.86	/	19.70	/	/	
7	教师宿舍	2556.28	9471.37	/	23.30	/	/	
8	食堂	2869.97	5793.54	/	15.20	/	/	
9	礼堂	1964.48	1270.03	/	9.80	/	/	
10	图书馆	3761.43	17737.25	/	33.20	/	/	
11	变配电室	340.35	340.35	/	4.60m	/	/	
12	换热站	331.09	331.09	/	5.10m	/	/	
13	风雨操场	2821.69	3983.43	1500	13.40	6m	设备房、地下室	
14	地下车库 1	/	/	10100.74	/	3.9m	停车、设备房	
15	地下车库 2	/	/	2935.26	/	3.9m	停车、设备房	
16	连廊	1600	1600	/	/	/	/	
合计		46364.5	158964.0	13036.00	/	/	/	/

表2-4 项目配套公建一览表

序号	项目	占地面积 m <sup>2</sup>	地上建筑面积 m <sup>2</sup>	地下建筑面积 m <sup>2</sup>	位置
1	排烟机房	/	/	887	地下车库 1
2	中水泵房	/	/	83.70	
3	给水泵房	/	/	95.90	
4	变配电室	/	/	186	
5	送风机房	/	/	406	
6	电控室	/	/	220	
7	消防水池	/	/	194.48	
8	消防泵房	/	/	78.30	
9	滤毒室	/	/	552	
10	给水泵房	/	/	655.67	地下车库 2
11	排烟机房	/	/	161	
12	送风机房	/	/	177	
13	变配电室	/	/	125	
14	垃圾分类环保房	30	30	/	综合楼北侧
15	垃圾应急转运平台	60	/	/	综合楼北侧
16	燃气调压站	12	12	/	综合楼北侧
合计		102	32	3822.05	/

本项目工程内容及组成见下表。

表 2-5 项目工程内容及组成一览表

工程类别	工程名称	建设内容
主体工程	综合楼	共 1 栋，建筑面积 29965.82 m <sup>2</sup> 。位于校区的北部，地上 6 层，局部 2 层，建筑高度 22.5m/22.2m，局部 9.60m。综合楼分教学办公区、礼堂区、餐厅区、宿舍区等 4 部分，其中：教学办公区内设办公室、教室、阅览室、实验室、标本室、心理咨询室、医务室、会议室、储藏室、辅助用房、设备间，卫生间等；礼堂区内设报告厅、更衣室、舞台、展览区、储藏室、设备间、卫生间等；餐厅区内设用餐区、配餐室、仓库、设备间、洗消间等；宿舍区内设宿舍、饮水间、宿管值班室、电气间、垃圾收集间、卫生间等。主要用于高中部日常教学、办公、住宿、就餐等。
	教学楼	共 3 栋，总建筑面积 51758.20 m <sup>2</sup> ，位于校区的西部，地上 5 层，建筑高度 23.00m。主要用于中职部日常教学、办公等活动。
	学生宿舍	共 2 栋，总建筑面积 36712.92 m <sup>2</sup> ，位于校区的西部，地上 5 层，建筑高度 19.70m。主要用于中职部学生住宿。

	教师宿舍	共 1 栋，总建筑面积 9471.37 m <sup>2</sup> ，位于校区的北部，地上 6 层，建筑高度 23.30m。主要用于中职部教师住宿。
	图书馆	共 1 栋，总建筑面积 17737.25 m <sup>2</sup> ，位于校区的中部，地上 7 层，建筑高度 33.20m。主要服务于中职部学生。
	礼堂	共 1 栋，总建筑面积 1270.03 m <sup>2</sup> ，位于校区的南部，地上 2 层，建筑高度 9.8m。主要用于中职部师生开展日常娱乐及社团活动。
	室外操场	位于校区中部，设有足球场、篮球场、环形跑道等。
	风雨操场	位于校区北侧，地上 2 层，建筑高度 13.4m。主要用于中职部师生开展体育活动。
	其他	校内布设道路、广场及绿化等。
辅助工程	食堂	本项目设置食堂 2 个，分别为综合楼内部的高中部食堂和 2 号教学楼东侧的中职部食堂，食堂内主要设置就餐区、配餐室、仓库、设备间、洗消间等，为教师及学生提供教学日的一日三餐。
	地下车库	本项目设置地下车库 2 个，其中地下车库 1 设置在环形跑道下，地下建筑面积为 10100.74m <sup>2</sup> ，层高 3.9m，可提供 250 个机动车停车位。地下车库 2 设置在教学楼西侧的绿地下，地下建筑面积为 2935.26m <sup>2</sup> ，层高 3.9m，可提供 210 个机动车停车位。地下车库还同时设置有排烟机房、中水泵房等设备用房。
	设备房	主要位于地下车库内，包括送风机房、排烟机房、中水机房、给水机房、变配电房等。
储运工程	危废暂存间	配套建设于综合楼一层化学实验室旁辅助用房内，建筑面积 24m <sup>2</sup> 。
	垃圾分类环保房	在综合楼北侧设有垃圾分类环保房 1 间，建筑面积 30 m <sup>2</sup> 。
公用工程	给水工程	由海晨道与安正路市政给水管网上分别引入 1 根 DN200 的给水管道做为本项目给水水源，包括生活用水、食堂用水、实验室器皿清洗用水及消防用水；由西侧安正路市政再生水管网引入 1 根 DN200 的再生水管道做为本项目再生水水源，包括冲厕用水、道路浇洒用水及绿化用水；实验室溶液配置用水为外购蒸馏水；局部热水需求部位采用分散式电热水器供水。
	排水工程	本项目采用雨、污分流制排水系统。雨水收集后，排入项目周边市政雨水管网。食堂废水经隔油池处理后与生活污水及化学实验室玻璃器皿第三次清洗废水一起排入化粪池，经化粪池沉淀截留后，排入市政污水管网，最终排入中新天津生态城水处理中心处理。
	供电工程	依托市政配套，并在操场东南角设置一座变配电室，变配电室内拟设置 2 台 1600kVA 干式变压器。
	供暖制冷	供热由市政供热管网提供，在场内换热站换热后，管道输送至各用热点。末端采用散热器供暖；夏季采用变冷媒流量多联机空调进行制冷，冷媒为 R410，不设置冷却塔，室外机设置于建筑物屋顶。
	燃气	依托市政配套，市政燃气供应管道为中压 A 级，即供应压力不大于

		0.4MPa。通过燃气调压站降至低压后，接入到食堂。
环保工程	废水治理	食堂废水经隔油池处理后与生活污水及化学实验室玻璃器皿第三次清洗废水一起排入化粪池，经化粪池沉淀截留后，排入市政污水管网，最终排入中新天津生态城水处理中心处理。
	废气治理	1、化学实验试剂调配过程产生的实验废气经通风柜收集，废气通过“固态碱+活性炭”装置处理后，尾气经1根25.5m高排气筒P1排放； 2、化学实验室在实验过程中散发出的试验废气通过万向吸风口吸入通风管道，与试剂调配过程中产生的废气一起进入楼顶“固态碱+活性炭”装置处理，尾气经排气筒P1排放； 3、食堂餐饮油烟经油烟净化装置处理后，通过高于食堂屋顶0.5m的排气筒P2，P3排放。
	噪声治理	本项目噪声主要为学校社会噪声和设备运行噪声。学校社会噪声通过建筑和绿化带隔声、距离衰减等措施以减少噪声影响；设备运行噪声通过选用低噪声设备、安装减振基础、合理布置等方式，降低对周围环境的影响。
	固废处置	1、生活垃圾：各产生点袋装收集后，由环卫部门负责统一清运； 餐厨垃圾：设置密闭收集桶分类收集，由获得餐饮废弃物处置特许经营权的餐饮废弃物处置单位进行处理； 2、危险废物：化学实验室废液（含实验废液和清洗废液（玻璃器皿前两次清洗废水））、废活性炭、废固态碱、废试剂瓶、废灯管、生物实验室切片、培养基及装片委托有资质单位处理处理，医疗废物集中收集后送至上级医疗卫生机构统一处置。

中职部所有专业教学以理论教学为主，教学过程不产生废气、废水等，仅产生少量废教学器材、废纸等一般固废和学生及教职工日常产生的生活垃圾。

中职部专业规划设置情况见下表。

表 2-6 中职部专业规划设置情况表

序号	学院类别	专业名称
1	康养学院	智慧健康养老服务
		中医护理
		中医康复技术
2	旅游学院	导游服务
		高星级饭店运营与管理
3	智慧学院	动漫与游戏制作
		数字媒体技术应用
		大数据技术与应用
		无人机操控和维护
		服务机器人装配与维护
4	教育学院	幼儿保育

5	电商学院	电子商务
		网络营销
		直播电商服务
6	汽车学院	新能源汽车工程技术
		智能网联汽车工程技术

### 实验室

本项目中职部不设置实验室，高中部建成后将按天津市教学大纲开展高中物理、化学以及生物实验，每类实验室各两间，均设在综合楼内，其中化学实验室位于一层，生物实验室均位于二层、物理实验室均位于三层。各实验室设置情况如下：

表 2-7 实验室设置情况一览表

序号	类别	数量	位置	面积 (m <sup>2</sup> )	试验内容
1	化学试验	2	综合楼一层	208.56	配制溶液、焰色反应、离子检验、乙酸乙酯水解反应、铝热反应、铜与浓硫酸反应、酸碱中和滴定等。
2	物理实验	2	综合楼三层	209.00	验证动量守恒定律、平抛物体运动轨迹实验、机械能守恒定律、测定金属电阻率、伏安特性曲线实验、双缝干涉测光的波长等。
3	生物试验	2	综合楼二层	206.91	观察细胞、观察有丝分裂、观察染色体数目变化、叶绿素中色素提取、酶活性影响实验等。

**化学实验室：**根据天津市化学实验教学大纲，高中化学实验，其中大多数化学实验室主要为相对简单的无机酸、碱中和实验、金属化学性质比较实验、水解实验等。试验内容主要为配制溶液、焰色反应、离子检验、乙酸乙酯水解反应、铝热反应、铜与浓硫酸反应、酸碱中和滴定等简单化学反应。所有实验试剂和实验器材均存放在特定容器内，收藏在指定化学品柜内，配有专职教师监管。

**生物实验室：**根据天津市生物实验教学大纲，高中生物实验主要是使用显微镜观察动植物细胞结构，观察 DNA 和 RNA 在细胞中的分布，观察叶绿体、线粒体，温度对酶活性的影响等，实验过程中使用斐林试剂（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，不涉及生物培养。

物理实验室不涉及化学品的使用，主要采用仪器进行实验，如力学实验、电学实验、光学实验等。

化学实验中使用的药品，大多数为常规药品，以酸碱盐为主，所有实验均不涉及重金属及络合反应等实验内容。实验试剂和实验器材均存放在特定容器内，收藏在指定化学品柜内，只有开展化学实验时，根据需要的种类和需求进行提取，并配有专职教师监管。平均每次购买量满足半个学年至一个学年用量，不足部分厂家分批输送。实验室均设有吸附纱布、灭火器等，并配有消防喷淋装置，以免发生火灾事故。

根据建设单位提供资料，本项目高中部共设置 36 个班，平均每班每学年约 10 节试验课，每节课 45 分钟，全年化学实验时间约 270h。

本项目使用的主要实验试剂种类、年用量以及最大贮存情况见下表。

表 2-8 化学实验室主要药品一览表

序号	名称	年用量	状态	包装方式	包装规格	最大暂存量	储存位置
1	96%硫酸	2500mL	液态	瓶装	500mL/瓶	1000mL	化学实验室药品柜内
2	36%盐酸	6000mL	液态	瓶装	500mL/瓶	1000mL	
3	63%硝酸	2000ml	液态	瓶装	500mL/瓶	1000mL	
4	氢氧化钾	1500g	固态	瓶装	100g/瓶	200g	
5	氢氧化钠	2000g	固态	瓶装	250g/瓶	250g	
6	99.5%无水乙醇	4.8L	液态	瓶装	500mL/瓶	2.5L	
7	过氧化钠	0.5kg	固态	瓶装	500g/瓶	0.5kg	
8	25%氨水	2L	液态	瓶装	500mL/瓶	1L	
9	氢氧化钙	2000g	固态	瓶装	250g/瓶	500g	
10	氢氧化钡	2000g	固态	瓶装	500g/瓶	500g	
11	氯化钠	3000g	固态	袋装	500g/袋	1000g	
12	氯化铜	2000g	固态	袋装	500g/袋	500g	
13	氯化铝	2000g	固态	袋装	500g/袋	500g	
14	氯化钡	2000g	固态	袋装	500g/袋	500g	
15	氯化钾	2000g	固态	袋装	500g/袋	500g	
16	氯化钙	2000g	固态	袋装	500g/袋	500g	
17	高锰酸钾	2000g	固态	瓶装	500g/瓶	500g	

18	硫酸铜	2000g	固态	瓶装	100g/瓶	500g
19	硫酸钾	500g	固态	瓶装	100g/瓶	300g
20	硫酸钠	500g	固态	瓶装	100g/瓶	300g
21	硫酸铁	500g	固态	瓶装	100g/瓶	300g
23	硝酸钡	500g	固态	瓶装	100g/瓶	300g
24	硝酸钙	500g	固态	瓶装	100g/瓶	300g
25	二氧化锰	1500g	固态	瓶装	500g/瓶	500g
26	镁条	1500g	固态	瓶装	500g/瓶	500g
27	锌粉	1500g	固态	瓶装	500g/瓶	500g
28	2%碘液	2L	液态	瓶装	500mL/瓶	1L
29	斐林试剂	2L	液态	瓶装	500mL/瓶	1L
30	三氧化二铁	1000g	固态	瓶装	500g/瓶	500g
31	乙酸乙酯	2.4L	液态	瓶装	500mL/瓶	1L
32	36%乙酸	1.6L	液态	瓶装	50mL/瓶	0.5L
33	三氯化铁	1000g	固态	瓶装	500g/瓶	500g
34	钠	1000g	固态	瓶装	500g/瓶	500g
35	苯	1.2L	液态	瓶装	50mL/瓶	0.5L
36	氯化镁	1000g	固态	袋装	500g/袋	500g
37	氯化铁	1000g	固态	袋装	500g/袋	500g

注：根据实验室安全规定，化学实验消耗用品按需采购、储存，一般储存量不超过一学期使用量，最大不超过一学年使用量。根据原环保部《关于生产和使用消耗臭氧层物质建设项目管理有关工作的通知》要求，对照《中国受控消耗臭氧层物质清单》，本项目所用试剂不涉及消耗臭氧层物质的使用。

本项目实验药品理化性质详见下表。

表 2-9 实验药品理化性质一览表

序号	名称	理化性质
1	盐酸	无色有刺激性气味的液体。熔点-114.2℃，沸点 108.6℃，密度 1.20g/ml(25℃)，与水混溶，溶于碱液。能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。接触其蒸气或烟雾，可引起急性中毒，出现眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，鼻衄，齿龈出血，气管炎等。
2	硫酸	纯品为无色透明油状液体，无臭。熔点 10.5℃，沸点 330℃，密度 1.83g/ml(25℃)，与水混溶。遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物(如苯)和可燃物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明。引

		起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿，高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。
3	硝酸	无色液体，有酸味，6mol/L（含量31.68%以下）以下硝酸含量为稀硝酸。相对密度1.5，熔点为-42℃，沸点为82℃，相对密度2.17。强氧化剂，可以与许多物质发生反应。强氧化剂。能与多种物质如金属粉末、电石、硫化氢、松节油等猛烈反应，甚至发生爆炸。与还原剂、可燃物如糖、纤维素、木屑、棉花、稻草或废纱头等接触，引起燃烧并散发出剧毒的棕色烟雾。具有强腐蚀性。
4	乙酸	无色澄清液体。有刺激气味。密度1.049。熔点16.7℃。沸点118℃。溶于水、乙醇和乙醚。无水的乙酸在16℃以下凝固成冰状，俗称冰醋酸(glacial acetic acid)，凝固时体积膨大，以致能使容器破裂。普通的乙酸约含纯乙酸36%，无色透明液体，密度1.049。
5	无水乙醇	无色澄清液体，有灼烧味，易流动，极易从空气中吸收水分，能与水和氯仿、乙醚等多种有机溶剂以任意比例互溶。能与水形成共沸混合物(含水4.43%)，共沸点78.15℃，相对密度(d204)0.789，熔点-114.1℃，沸点78.5℃，折光率(n20D)1361。闭杯时闪点(在规定结构的容器中加热挥发可燃气体与液面附近的空气混合，达到一定浓度时可被火星点燃时的温度)13℃，易燃，蒸气与空气能形成爆炸性混合物，爆炸极限3.5%~18.0%(体积)。
6	氢氧化钾	纯品为白色半透明晶体，工业品为灰白、蓝绿或淡紫色片状或块状固体。易潮解。溶于水，溶于甲醇、乙醇和甘油，不溶于乙醚、液氨。熔点360℃~406℃，沸点1320℃~1324℃，相对密度(水=1)2.04，蒸气压0.13kPa(719℃)。
7	氢氧化钠	纯品为无色透明晶体。工业品含少量碳酸钠和氯化钠，为无色至青白色棒状、片状、粒状、块状固体。吸湿性强。从空气中吸收水分的同时，也吸收二氧化碳。易溶于水，并放出大量热。溶于乙醇、甘油，不溶于乙醚、丙酮。pH12.7(1%溶液)，熔点318.4℃，沸点1390℃，相对密度(水=1)2.13，蒸气压0.13kPa(739℃)，临界压力25MPa，logpow-3.88。
8	过氧化钠	固体(粉末)纯的过氧化钠为淡黄色，易吸潮，溶于乙醇、水和酸(本质是与其发生反应)，难溶于碱。燃烧法制备的过氧化钠其中常含有10%的超氧化钠而显淡黄色，密度为2.805g/cm <sup>3</sup> ，熔点为460℃，沸点657℃。其水合物有Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O和Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ·8H <sub>2</sub> O两种。过氧化钠可与水、酸反应，生成氢氧化钠和过氧化氢(过氧化氢会分解成水和氧气)，也能与二氧化碳反应生成碳酸钠和氧气。
9	氢氧化钙	白色六方晶系粉末状晶体。密度为2.243g/cm <sup>3</sup> ，微溶于水(20℃时溶解度为1.65g/L)，熔点为580℃(失水，分解)，沸点为2850℃。
10	氢氧化钡	白色粉末。微溶于水、甲醇、乙醇，易溶于稀酸，不溶于丙酮。熔点78℃，沸点780℃，相对密度(水=1)2.18(16℃)。
11	氨水	氨水又称阿摩尼亚水，主要成分为NH <sub>3</sub> ·H <sub>2</sub> O，是氨气的水溶液，氨水无色透明且具有刺激性气味。熔点-77℃，沸点36℃，密度0.91g/cm <sup>3</sup> 。易溶于水、乙醇。易挥发，具有部分碱的通性，由氨气通入水中制得。有毒，对眼、鼻、皮肤有刺激性和腐蚀性，能使人窒息，空气中最高容许浓度

		30mg/m <sup>3</sup> 。主要用作化肥。
12	氯化钠	无色立方结晶或细小结晶粉末，味咸。外观是白色晶体状，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。不纯的氯化钠在空气中有潮解性。稳定性比较好，其水溶液呈中性，工业上一般采用电解饱和氯化钠溶液的方法来生产氢气、氯气和烧碱（氢氧化钠）及其他化工产品（一般称为氯碱工业）也可用于矿石冶炼（电解熔融的氯化钠晶体生产活泼金属钠），医疗上用来配制生理盐水，生活上可用于调味品。
13	高锰酸钾	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。
14	二氧化锰	黑色无定形粉末或黑色斜方晶体，熔点为 535℃，密度 5.02g/cm <sup>3</sup> ，难溶于水、弱酸、弱碱、硝酸、冷硫酸，加热情况下溶于浓盐酸而产生氯气。用于锰盐的制备，也用作氧化剂、除锈剂、催化剂。
15	三氧化二铁	分子量：159.688，红色或深红色无定形粉末，CAS：1309-37-1，熔点：1565℃（分解），密度：5.02g/cm <sup>3</sup> ，水溶性：不溶于水。
16	氯化钙	分子量：110.98，白色粉末，CAS：10043-52-4，熔点：772℃，密度：2.15g/cm <sup>3</sup> ，沸点：1600℃。水溶性：易溶于水，溶解时放热。
17	氯化镁	分子量：95.211，无色片状晶体，CAS：7786-30-3，熔点：714℃，密度：2.323g/cm <sup>3</sup> ，沸点：1412℃。水溶性：微溶于丙酮，溶于水、乙醇、甲醇。
18	氯化铁	分子量：162.2，黑色结晶性粉末，CAS：7705-08-0，熔点：306℃，密度：2.8g/cm <sup>3</sup> ，沸点：316℃。水溶性：易溶于水，不溶于甘油，易溶于甲醇。
19	硫酸钾	分子量：174.259，白色结晶性粉末，CAS：7778-80-5，熔点：1067℃，密度：2.66g/cm <sup>3</sup> ，沸点：1689℃。
20	硫酸钠	分子量：142.042，无色透明晶体，CAS：7757-82-6，熔点：884℃，密度：2.68g/cm <sup>3</sup> ，沸点：1404℃。不溶于乙醇，溶于水，溶于甘油。
21	硫酸铜	分子量：159.61，白色或灰白色粉末，CAS：7758-98-7，熔点：560℃，密度：3.606g/cm <sup>3</sup> ，溶于水、甲醇。不溶于乙醇。
22	硫酸铁	分子量：399.878，灰白色或浅黄色粉末，CAS：10028-22-5，熔点 480℃，密度：3.097g/cm <sup>3</sup> ，可溶于水、微溶于乙醇，不溶于丙酮、乙酸乙酯。
23	镁条	银白色有金属光泽，密度 1.74g/cm <sup>3</sup> ，熔点 648.8℃，沸点 1107℃，是轻金属之一。有延展性，硬度为 2，电导性 21.4。化学性质很活泼，在空气中表面慢慢被氧化，形成致密的氧化物保护膜而发暗。。
24	锌粉	浅灰色的细小粉末。溶于酸、碱。熔点 419.6℃，沸点 907℃，相对密度（水=1）7.13，蒸汽压 487℃，引燃温度 500℃，爆炸下限%(V/V):212~284mg/m <sup>3</sup> 。
25	氧化铜	分子量：79.545，黑色或棕黑色粉末，CAS：1309-37-1，熔点：1446℃，密度：6.31g/cm <sup>3</sup> ，水溶性：不溶于水和乙醇。
26	氯化铝	分子量：133.34，白色结晶性粉末，CAS：7446-70-0，熔点：194℃，密度：2.44g/cm <sup>3</sup> ，沸点：178℃（升华）。水溶性：易溶于水。
27	氯化钾	分子量：74.55，白色结晶小颗粒粉末，CAS：7447-40-7，熔点：770℃，密度：1.98g/cm <sup>3</sup> ，沸点：1420℃。水溶性：易溶于水、醚、甘油及碱类，

		微溶于乙醇，有吸湿性，易结块。
28	碘	紫黑色有光泽的片状晶体，碘具有较高的蒸气压，在微热下即升华，纯碘蒸气呈深蓝色，若含有空气则呈紫红色，并有刺激性气味，升华后易凝华，有毒性和腐蚀性，单质碘遇淀粉会变蓝紫色。
29	苯	在常温下为一种高度易燃，有香味的无色的液体，为一种有机化合物，也是组成结构最简单的芳香烃。苯有高的毒性，也是一种致癌物质。它难溶于水，且密度小于水，易溶于有机溶剂，本身也可作为有机溶剂。易燃，蒸气可与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸，蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃，若遇高热，容器内压增大，有开裂或爆炸的危险。熔点：5.5℃，沸点：80.1℃，相对密度：0.88，闪点：-11℃，爆炸极限：1.2%~8.0%。
30	乙酸乙酯	分子式：C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub> 。乙酸乙酯是无色透明液体，低毒性，有甜味，浓度较高时有刺激性气味，易挥发，对空气敏感，能吸水分，使其缓慢水解而呈酸性反应。能与氯仿、乙醇、丙酮和乙醚混溶，溶于水(10%ml/ml)。能溶解某些金属盐类(如氯化锂、氯化钴、氯化锌、氯化铁等)反应。相对密度 0.902。熔点-83℃。沸点 77℃。折光率 1.3719。闪点 7.2℃(开杯)。易燃。蒸气能与空气形成爆炸性混合物。半数致死量(大鼠，经口)11.3ml/kg。
31	钠	银白色软质金属。不溶于苯、煤油、石脑油，溶于液氨。熔点 97.8℃，沸点 880℃，相对密度(水=1) 0.97，饱和蒸气压 0.13kPa(440℃)，临界温度 2236℃，临界压力 25.64MPa，燃热-209.5kJ/mol，引燃温度 120℃~125℃。

本项目试验消耗品情况见下表。

表 2-10 试验消耗品一览表

序号	名称	单位	年用量	储存位置
1	一次性橡胶检查手套	包	100	生物实验室
2	定性滤纸	盒	14	
3	胶头滴管	个	300	
4	胶皮管	m	14	
5	火柴	包	10	

本项目实验室主要设备情况见下表。

表 2-11 实验室主要设备一览表

序号	名称	规格	单位	数量	储存位置
1	酒精灯	250ml	个	30	化学实验室
2	托盘天平	100g	个	20	
3	量筒	25ml	个	20	
4	药匙	/	个	50	
5	试管	15mm×150mm	个	100	

6	试管夹	/	个	90		
7	滴管	/	个	120		
8	多用试管架	/	个	120		
9	分液漏斗	/	个	20		
10	温度计	/	个	120		
11	玻璃管	/	个	150		
12	乳胶管	/	个	150		
13	牛角管	/	个	150		
14	集气管	/	个	150		
15	石棉网	/	个	200		
16	三脚架	/	个	200		
17	塑料多用滴管	/	个	100		
18	坩埚	30mL	个	20		
19	坩埚钳	200mm	个	20		
20	广口瓶	/	个	90		
21	止水夹	/	个	70		
22	镊子	不锈钢	个	70		
23	通风柜	风量：5500m <sup>3</sup> /h	个	2		
24	放大镜	/	个	120		生物实验室
25	量筒	/	个	120		
26	镊子	/	个	120		
27	烧杯	/	个	120		
28	胶头滴管	/	个	150		
29	显微镜	/	个	20		
30	载玻片	/	个	30		
31	锥形瓶	/	个	50		
32	弹簧测力计	/	个	120	物理实验室	
33	电流表	/	个	120		
34	导线	/	m	若干		
35	电压表	/	个	50		
36	小灯泡	/	个	若干		
37	度尺	/	个	120		
38	温度计	/	个	120		
39	滑动变阻器	/	个	120		

40	电阻箱	/	个	120	
41	电池	/	个	若干	
42	电炉	/	个	50	
43	电热器	/	个	50	

本项目主要能源消耗情况见下表。

表 2-12 项目主要能源消耗一览表

名称	消耗量	备注
自来水	252198m <sup>3</sup> /a	市政自来水管网
中水	213377.6m <sup>3</sup> /a	市政再生水管网
蒸馏水	3.6m <sup>3</sup> /a	外购
电	920 万 kw·h	市政供电管网
燃气	294291m <sup>3</sup> /a	市政燃气管网

### 3、公用工程

#### 3.1 供水工程

本项目采用分质供水，包括新鲜自来水、中水和蒸馏水。

自来水：供水由市政自来水管网供给，项目从海晨道和安正路两路市政管网分别引入 1 根 DN200 的给水管道，供本项目的生活用水和消防用水，管网供水压力为 0.20MPa，给水管道在校区室外形成环状管网以保证供水的安全性。自来水主要用于学生和教职工生活用水、食堂餐饮用水和实验室器皿冲洗用水。

中水：本项目从安正路引入 1 根管径为 DN200 中水管，供水压力为 0.2MPa。

中水主要用于冲厕、绿化及道路浇洒用水。

实验室溶液配制用水为外购蒸馏水。

##### (1) 生活用水

本项目为寄宿制学校，项目建成后学生规模为 7800 人，教职工 500 人。住宿人员 7900 人，非住宿人员 400 人。根据《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2019），宿舍的人均用水量为 150~200L/d，教学、实验楼的人均用水量为 20~40L/d。本项目宿舍住宿人员用水量按 200L/人·d 计，教学区域非住宿人员用水量按 40L/人·d 计。

经计算，本项目生活用水量为 1596m<sup>3</sup>/d，年用水按 200 天计算，年用水量

为 319200m<sup>3</sup>/a。生活用水中新鲜水占 40%、中水占 60%，即自来水用量为 638.40m<sup>3</sup>/d（127680m<sup>3</sup>/a）、中水用水量为 957.60m<sup>3</sup>/d（191520m<sup>3</sup>/a）。

#### （2）食堂餐饮用水

本项目为寄宿制学校，食堂为学生和教职工提供一日三餐。根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019），职工及学校食堂人均用水量为 20~25L/人·次，本项目食堂用水量按 25L/人·次计，则食堂用水量为 622.5m<sup>3</sup>/d，年用水量为 124500m<sup>3</sup>/a。

#### （3）实验室用水

根据学校提供的资料，项目物理实验、生物实验不涉及用水、排水。化学实验室用水主要为溶液配制用水和器皿清洗用水。

本项目共设置 36 个班，每班每学年约 10 节化学实验课，根据建设单位提供的资料，化学实验室溶液配制用水为外购蒸馏水，器皿清洗用水为自来水。根据建设单位提供资料，同时类比同类型的高中建设项目，溶液配制每节课用水量约 10L，器皿前两次清洗用水量约 20L，器皿第三次清洗用水量约 30L。则每节化学实验课用水量 0.06m<sup>3</sup>/节，全年用水量约为 21.6m<sup>3</sup>/a（约 0.11m<sup>3</sup>/d）。

#### （4）道路浇洒用水

本项目道路广场用地面积为 39741m<sup>2</sup>，洒水采用中水，根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019），用水量按 2L/m<sup>2</sup>·d，道路浇洒按 100 天计算，则年用水量合计为 7948.20m<sup>3</sup>/a（合 39.74m<sup>3</sup>/d）。

#### （5）绿化用水

本项目绿化用地面积为 46364.50m<sup>2</sup>，绿化采用中水，绿化按 150 天计算，根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019），用水量按 2L/m<sup>2</sup>·d 计，则年用水量合计为 13909.35m<sup>3</sup>/a（合 69.55m<sup>3</sup>/d）。

综上，本项目用水量为 2327.90m<sup>3</sup>/d（465579.15m<sup>3</sup>/a），其中自来水量为 1260.99m<sup>3</sup>/d（252198m<sup>3</sup>/a），中水量为 1066.89m<sup>3</sup>/d（213377.6m<sup>3</sup>/a）。

### 3.2 排水工程

本项目排水采用雨污分流制。雨水经雨水管汇集后，排入项目周边市政雨水管网。外排废水主要为生活污水、化学实验室玻璃器皿第三次清洗废水和食堂废水，外排废水中污染物不涉及一类污染物，化学实验废液和玻璃器皿清洗废液（玻

璃器皿前两次清洗废水)属于危险废物,暂存于危废间,定期委托有资质单位处置。道路浇洒用水及绿化用水按全部消耗计。

项目食堂废水经隔油池处理后与生活污水及化学实验室玻璃器皿第三次清洗废水一起排入化粪池,经化粪池沉淀截留后,排入市政污水管网,最终排入中新天津生态城水处理中心处理。

(1) 生活污水

本项目生活污水排放量按用水量的 80% 计,则生活污水排放量为 1276.80m<sup>3</sup>/d, 合计 255360m<sup>3</sup>/a。

(2) 食堂废水

本项目食堂废水产生量按用水量的 80% 计,则食堂含油废水排放量为 498.00m<sup>3</sup>/d, 合计 99600m<sup>3</sup>/a。

(3) 实验废水

化学实验室废水:化学实验室玻璃器皿第三次清洗废水占实验室用水量的 50%, 废水量为 10.80m<sup>3</sup>/a (0.05m<sup>3</sup>/d)。

综上,本项目排水总量为 1774.85m<sup>3</sup>/d, 354970.80m<sup>3</sup>/a。

本项目用排水情况见表 2-13, 水平衡图见图 2-1。

表 2-13 本项目给排水情况一览表 单位: m<sup>3</sup>/d

序号	用水环节	用水标准	用水单位	日均总用水	日均自来水	日均中水	日均蒸馏水	排水系数	日均排水
1	生活用水	200L/人·d 和 40L/人·d	8300 人, 200d	1596	638.40	957.60		0.80	1276.80
2	食堂用水	25L/人·次	8300 人, 3 次	622.50	622.50	0		0.80	498.00
3	实验室用水	0.06m <sup>3</sup> /节	360 节	0.11	0.09		0.02	0.60	0.05
4	道路浇洒用水	2L/m <sup>2</sup> ·d	39741 m <sup>2</sup>	39.74	0	39.74		0	
5	绿化用水	2L/m <sup>2</sup> ·d	46364.5 m <sup>2</sup>	69.55	0	69.55		0	
合计		/	/	2327.90	1260.99	1066.89	0.02	/	1774.85

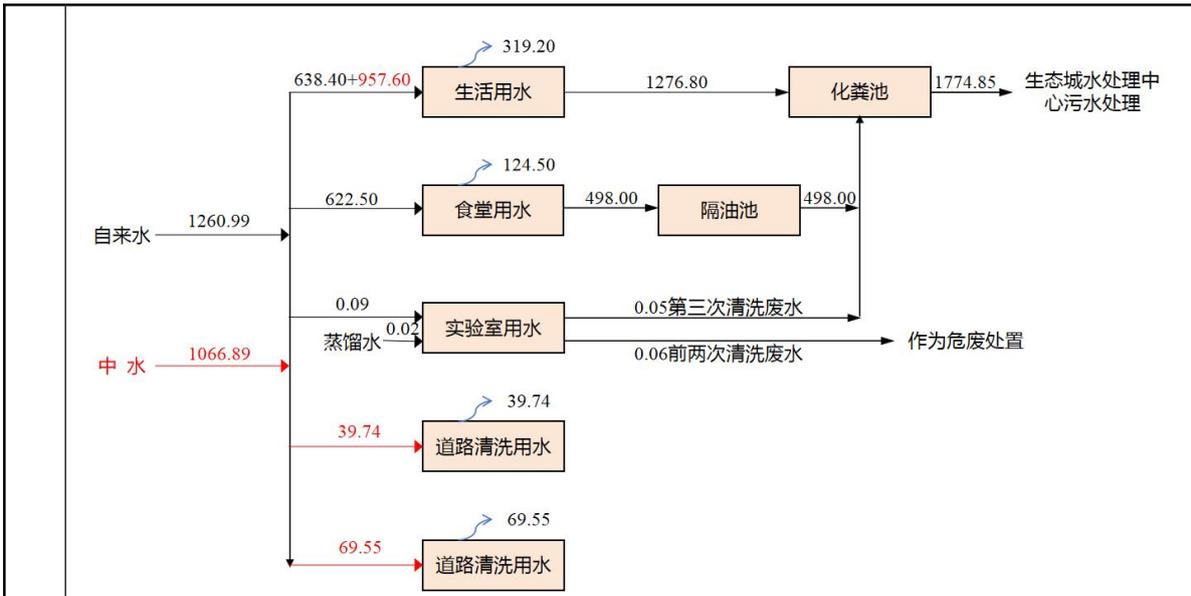


图 2-1 本项目用水平衡图（单位：m³/d）

### 3.3 供电工程

由市政电网引入两路满足二级负荷供电的 10kV 电源供电，在操场东南角设置一座变配电室，变配电室内拟设置 2 台 1600kVA 干式变压器。地库及各建筑首层内设有低压配电间，为项目提供低压电源。

### 3.4 采暖制冷

供热由市政供热管网提供，在场内换热站换热后，管道输送至各用热点。末端采用散热器供暖；夏季拟采用变冷媒流量多联机空调系统，冷媒为 R410，不设置冷却塔，室外机设置于建筑物屋顶。

### 3.5 燃气工程

项目使用的天然气由市政 DN200 燃气管道引入。通过燃气调压站降至低压后，接入到食堂。根据《城市天然气的年用气量》（2010 年）公共建筑用气量指标中职工食堂用气指标为 1884~2303MJ/(人·年)，本项目按 2300MJ/(人·年)计。本期师生在食堂就餐人数为 8300 人，在校时间 200 天，天然气热值取 35.544MJ/m³，则食堂用气量为 294291m³/a（合 1471.45m³/d）。

### 3.6 食堂

本项目为寄宿制学校，全部学生和老师均在食堂就餐。本项目设置食堂 2 个，

分别为综合楼内部的高中部食堂和 2 号教学楼东侧的中职部食堂，食堂内主要设置就餐区、配餐室、仓库、设备间、洗消间等，为教师及学生提供教学日的一日三餐。

### 3.7 洗浴

本项目每间宿舍内均设有浴室，洗浴热水采用电热水器加热。

### 3.8 医务室

医务室主要开展轻微常见病的一般诊治、意外伤害的临时应急救护及传染病防控制度的制定和落实等项目。同时指导全体教职工严格执行卫生保健制度，指导保教人员开展卫生保健工作，从而有效提高教职工和学生的身心健康。

### 3.9 通风

本项目教室、办公室、礼堂、食堂、宿舍等区域以自然通风为主；化学实验室采用自然排风及通风橱；地下车库、卫生间、变电站等采用机械排风装置。

### 3.10 消防

本项目建筑物内疏散走道、安全出口，楼梯形式及宽度按《建筑设计防火规范》设计安装，建筑物内装修材质耐火性按规范要求装修。建筑内按消防规范布置消防栓，并配备手提式和移动式干粉灭火器。

## 4、劳动定员及工作制度

本项目高中部学生 1800 人，教职工 200 人，合计 2000 人；中职部学生 6000 人，教职工约 300 人，合计 6300 人。教学时间为早 7:00~晚 21:00，正常教学时间为早 8:00~晚 17:30，其余时间为早晚自习及教师准备时间，学校在寒暑假、法定节假日、双休日等将安排放假，每年师生在校时间约为 200 天。

高中部每班每年约 10 节化学实验课、10 节生物实验课和 10 节物理实验课。实验室运行时间见下表。

表 2-14 本项目实验室工作时长一览表

序号	实验室	年安排课时数	课时	年运行时间
1	化学实验室	10 节	45min	270h
2	生物实验室	10 节	45min	270h

3	物理实验室	10 节	45min	270h
---	-------	------	-------	------

## 5、平面布置

本项目位于滨海新区中新天津生态城安正路与海晨道交口东南侧，东至规划边界，西至安正路，南至碧水道，北至海晨道。

项目总用地面积 132470.00 m<sup>2</sup>，分为高中部和中职部两个部分，其中高中部位于校区北侧，用地面积为 46746.90 m<sup>2</sup>；中职部位于校区南侧，用地面积为 85723.10 m<sup>2</sup>。

高中部主要建设内容包括 1 栋综合楼（内设教学办公区、礼堂区、餐厅区、宿舍区等 4 部分）、1 个地下车库、1 个运动场，同时配套建设换热站、变配电室、垃圾分类环保房、景观绿化、道路广场等工程。中职部主要建设内容包括 3 栋教学楼，2 栋学生宿舍，1 栋教师宿舍，1 座图书馆，1 座食堂、1 座礼堂，1 个风雨操场，1 个地下车库等，并配套建设景观绿化、道路广场等工程。

校区整体形状呈倒梯形，总体布局根据建筑使用需求、相互关系、消防间距及建筑采光需求等确定。结合用地范围及学校的使用功能，将用地划分为教学办公、宿舍及室外运动等 3 个功能区，其中教学办公区主要为西侧综合楼、办公楼，宿舍区主要为西侧的学生宿舍和北侧的教师宿舍，运动区主要由校园中北部的环形跑道运动场、足球场、篮球场地等组成。

高中部物理、化学以及生物实验室各 2 间，均设在北侧综合楼内，其中化学实验室位于综合楼一层，总面积 208.56 m<sup>2</sup>；生物实验室位于综合楼二层，总面积 206.91 m<sup>2</sup>；物理实验室位于综合楼位于三层，总面积 209.00 m<sup>2</sup>。每间实验室内均设有教师演示台及学生实验台。化学实验室内设有化学品柜，用来储存化学实验试剂和实验器材，并配有专职教师监管，只有开展化学实验时，根据需要的种类和需求进行提取。同时化学实验室配有通风柜及桌面吸风器，用来收集实验过程中产生的试验废气。

校园出入口布置于项目北侧和西侧，紧邻海晨道与安正路，内部设置环形道路，地下车库设置在环形跑道及室外绿地下，包括地下 460 个临时停车位及 45 个即停即走地上停车位，满足家长及教师临时停车需求。在海晨道一侧布置车行





图 2-3 项目鸟瞰示意图

## 1、施工期

本项目施工期工艺流程如下：

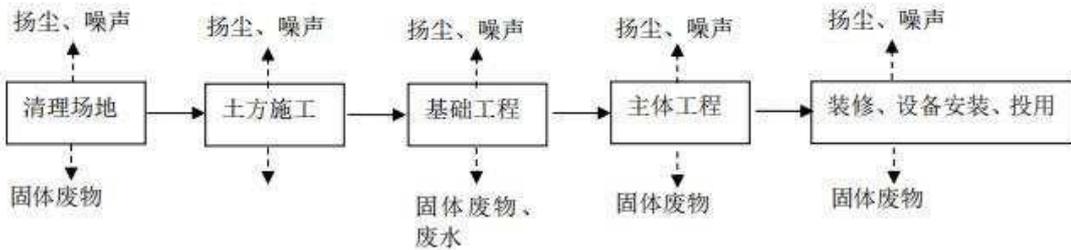


图 2-4 施工期工艺流程及产污节点示意图

工艺流程和产排污环节

建筑施工全过程按作业性质可以分为下列几个阶段：清理场地；土方阶段，包括挖槽、运输工程土等；基础工程阶段，包括打桩、浇注基础等；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；装饰、安装工程阶段，包括内装修、外装修，土方回填、清理现场，设备安装等。施工期易产生扬尘的施工阶段主要是清理场地、土方、基础和扫尾阶段，而施工噪声在整个施工过程中都会产生。本项目在施工过程中产生的污染物主要为扬尘、噪声、施工固体废弃物和废水。

## 2、运营期

本项目建成后主要进行教学活动。主要工艺流程见下图。

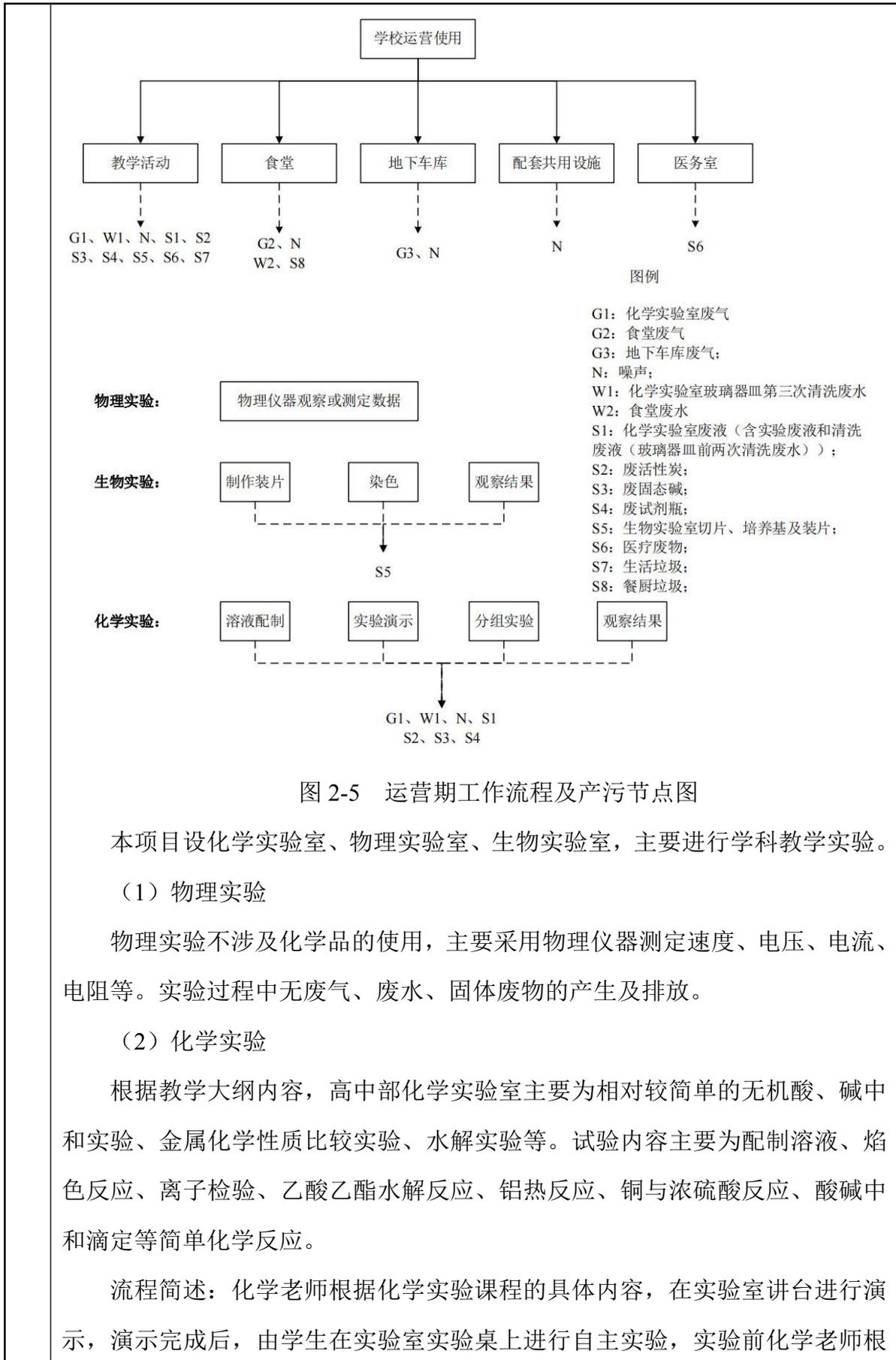


图 2-5 运营期工作流程及产污节点图

本项目设化学实验室、物理实验室、生物实验室，主要进行学科教学实验。

(1) 物理实验

物理实验不涉及化学品的使用，主要采用物理仪器测定速度、电压、电流、电阻等。实验过程中无废气、废水、固体废物的产生及排放。

(2) 化学实验

根据教学大纲内容，高中部化学实验室主要为相对较简单的无机酸、碱中和实验、金属化学性质比较实验、水解实验等。试验内容主要为配制溶液、焰色反应、离子检验、乙酸乙酯水解反应、铝热反应、铜与浓硫酸反应、酸碱中和滴定等简单化学反应。

流程简述：化学老师根据化学实验课程的具体内容，在实验室讲台进行演示，演示完成后，由学生在实验室实验桌上进行自主实验，实验前化学老师根

据实验要求将需要稀释的溶液或者需要调配的溶液在通风柜内调配完成，然后分发给各个学生。每间化学实验室均设置 1 个通风柜，由教师在通风柜内配置实验试剂，进行实验准备及进行实验演示，学生观察实验过程。教师指导学生进行分组实验，观察实验结果。实验过程中使用的试剂包括浓硫酸、盐酸、硝酸、氢氧化钠、氢氧化钾、硫酸铜等试剂，实验设备包括方座支架、漏斗、烧杯、玻璃棒、蒸发皿、酒精灯、托盘天平、量筒、药匙、试管、试管夹、滴管、多用试管架、分液漏斗、乳胶管、集气管、水槽、石棉网、三脚架、塑料多用滴管、坩埚、广口瓶、止水夹、镊子等。实验完毕后，实验师生将实验废液倒入收集桶内，将玻璃器皿放置在实验室讲台上，在讲台清洗槽由课代表将器皿进行前两次清洗，清洗槽下方连接收集桶，收集前两次清洗废液，前两次清洗完成的器皿转移至准备室清洗槽，在准备室清洗槽进行第三次清洗，准备室水槽废水直接排入下水道，清洗后放入仪器室内。

化学实验室内实验过程将产生 G1：化学实验室废气，N：噪声，W1：化学实验室玻璃器皿第三次清洗废水，S1：化学实验室废液（含实验废液和清洗废液（玻璃器皿前两次清洗废水）），S2：废活性炭，S3：废固态碱，S4：废试剂瓶。

本项目化学实验试剂调配过程在通风柜进行，产生的实验废气经通风柜收集。通风柜收集的废气经综合楼楼顶的“固态碱+活性炭”装置处理后，通过 1 根 25.5m 高排气筒 P1 排放，排气筒位于综合楼楼顶，排风量为 11000m<sup>3</sup>/h。

化学实验室实验台设置吸风器，吸风器固定在实验桌台面上，上方设置万向吸风口，万向吸风口高度和水平角度能自由调节，万向吸风口可覆盖学生实验过程使用的仪器器皿等的敞开口，学生在做实验时散发出的气体通过万向吸风口吸入通风管道，与试剂调配过程中产生的废气一起进入楼顶“固态碱+活性炭”装置处理，尾气经排气筒 P1 排放。

化学实验产生的实验废液和玻璃器皿前两次清洗废水均作为化学实验室废液，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。化学实验室玻璃器皿第三次清洗废水排入化粪池，经化粪池

	<p>沉淀后通过污水排放口排入市政污水管网，最终排放至中新天津生态城水处理中心进行处理。</p> <p>(3) 生物实验</p> <p>生物实验内容包括观察动植物细胞结构，观察 DNA 和 RNA 在细胞中的分布，观察叶绿体、线粒体，温度对酶活性的影响等，实验过程不涉及挥发性化学品的使用，无废气排放。制作临时装片的过程中会在载玻片上滴一滴蒸馏水，固定标本切片，部分实验会在标本切片上滴 1~2 滴斐林试剂（氢氧化钠和硫酸铜混合液）、碘液等，使装片染色，便于在显微镜下观察。本项目不涉及微生物培养实验，仅对植物细胞组织进行观察，微生物营养和代谢的观察等。制作装片染色观察实验结果。</p> <p>生物实验室内实验过程中会产生 S5：生物实验室切片、培养基及装片。</p> <p>本项目日常生活过程会产生生活垃圾 S7，食堂运行过程产生食堂油烟 G2，食堂风机噪声 N，餐厨垃圾 S8。</p> <p>本项目设置地下车库。汽车在低速行驶、怠速等过程中会产生少量的汽车尾气 G3。</p> <p>本项目医务室主要涉及轻微常见病的一般诊治、意外伤害的临时应急救护及传染病防控制度的制定和落实等项目，医务室无医疗废水产生，运行过程会产生少量医疗废物 S6。</p>
与项目有关的原有环境污染问题	<p>本项目位于中新天津生态城安正路与海晨道交口东南侧，根据现场勘查及项目区域历史资料调查，该地块 2009 年前为水域，2011 年 5 月完成了填海造陆，既无工业生产活动历史，也无农业种植活动历史。现状为空地，因此不存在与之相关的原有污染及主要环境问题。</p> <p>学校选址现状情况见下图。</p>



图 2-6 学校选址现状

### 三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

#### 1、大气环境质量现状调查与评价

##### (1) 常规污染物

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) 二级标准。本评价引用天津市生态环境局公布的 2022 年滨海新区环境空气基本监测因子 (PM<sub>10</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO、O<sub>3</sub>) 的环境空气质量现状监测数据，对建设地区环境空气质量现状进行分析，统计见下表 3-1。

表 3-1 2022 年滨海新区环境空气质量现状

污染物	年评价指标	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率%	达标情况
PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	36	35	102.9	不达标
PM <sub>10</sub>		64	70	91.4	达标
SO <sub>2</sub>		9	60	15.0	达标
NO <sub>2</sub>		34	40	85.0	达标
CO	第95百分位数24小时平均浓度	1200	4000	30.0	达标
O <sub>3</sub>	第90百分位数8小时平均浓度	169	160	105.6	不达标

区域  
环境  
质量  
现状

由上表可知，该地区环境空气基本污染物中 SO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、NO<sub>2</sub> 年平均质量浓度、CO<sub>24</sub> 小时平均第 95 百分位浓度值满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单中二级标准限值要求，PM<sub>2.5</sub> 年平均质量浓度和 O<sub>3</sub> 日最大 8 小时平均第 90 百分位浓度值不满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单中二级标准限值要求。六项污染物没有全部达标，故项目所在区域的环境空气质量不达标。

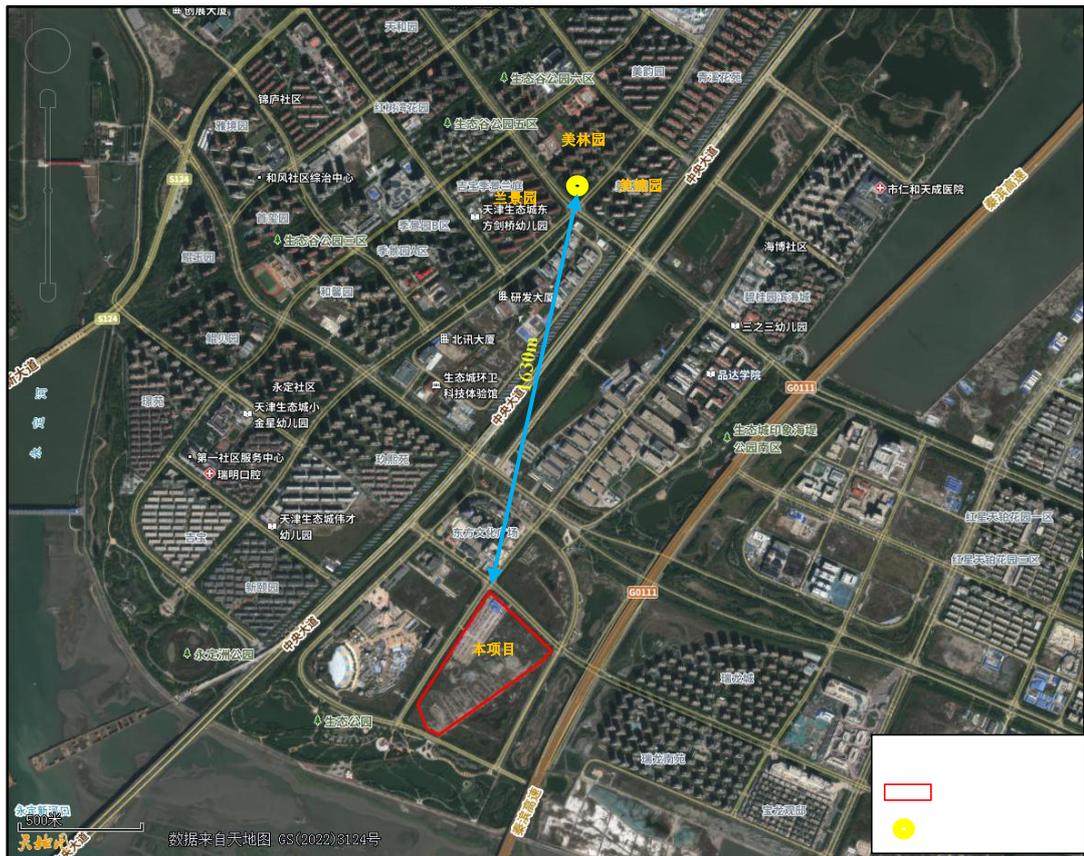
随着《京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则》、《中共天津市委、天津人民政府关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战实施意见》(津党发[2018]26 号)、《关于印发天津市深入打好蓝天、碧水、净土三个保卫战行动计划的通知》(津污防攻坚指[2022]2 号) 的实施和区域建设逐渐饱和，统筹“十四五”时期目标任务，深入推进产业、布局、能源、交通运输结构调整，持续深化燃煤源、工业源、移动源、面源综合治理，科学应对重污染天气，精准实施夏季 O<sub>3</sub> 和秋冬季 PM<sub>2.5</sub> 攻坚，削减污染峰值，

同时谋划启动一批调结构、促转型、见长效的重大攻坚举措。为确保“十四五”空气质量显著改善，按照 PM<sub>2.5</sub> 浓度力争改善 10% 的工作力度。以强化 VOCs 和 NO<sub>x</sub> 协同减排为核心，统筹推进 PM<sub>2.5</sub> 和 O<sub>3</sub> 协同治理。2021 年，全市 PM<sub>2.5</sub> 年均浓度控制在 45 微克/立方米，同比改善 6%，O<sub>3</sub> 浓度持续得到改善，优良天数比率巩固提高，空气质量得到持续改善。

## (2) 特征污染物

本项目大气特征污染物包括挥发性有机污染物、氯化氢、硫酸雾、氨，其中挥发性有机物现状质量监测因子以非甲烷总烃计。

为说明项目所在地区特征污染物环境空气质量，本次引用校区主导风向向下风向居民区较为集中地方（美林园）的监测数据，监测报告编号为 A2180239099195R1C，监测时间为 2021 年 8 月 4 日-2021 年 8 月 10 日，监测点距离本项目 1630m。对照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，本次评价引用的历史监测数据，满足导则规定的引用监测数据有效性的要求。



### ① 监测点位

表 3-2 监测点位信息一览表

监测点编号	监测点位名称	监测因子	监测时段	相对厂址方位	相对厂界距离/m
G1	美林园	非甲烷总烃、氯化氢、硫酸雾、氨	2021.8.4~ 2021.8.10	北	1630

## ②监测方法

表 3-3 监测方法一览表

监测因子	监测方法	检出限
非甲烷总烃	环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法 HJ604-2017	0.07 mg/m <sup>3</sup>
氯化氢	环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法 HJ549-2016	0.02mg/m <sup>3</sup>
硫酸雾	固定污染源废气 硫酸雾的测定 离子色谱法 HJ544-2016	0.005mg/m <sup>3</sup>
氨	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ533-2009	0.01mg/m <sup>3</sup>

## ③监测结果

监测结果及分析结果如下：

表 3-4 环境空气大气特征污染物监测统计结果

监测点位	污染物	平均时间	评价标准μg/m <sup>3</sup>	监测浓度范围μg/m <sup>3</sup>	最大浓度占标率%	超标率%	达标情况
G1	非甲烷总烃	一次值	2000	580~1820	91	0	达标
	氯化氢	1h 平均	50	ND	40	0	达标
	硫酸雾	1h 平均	300	ND	1.67	0	达标
	氨	1h 平均	200	20~30	15	0	达标

由上表可知，项目所在区域的非甲烷总烃可满足《大气污染物综合排放标准详解》相应标准值的要求，氯化氢、硫酸雾、氨均可满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值，表明该项目所在地环境空气质量良好。

## 2、声环境质量现状调查

根据《天津市声环境功能区划（2022 年修订版）》，项目选址所在区域为 2 类声环境功能区。学校北侧紧邻的海晨道和西侧的安正路属于交通干线，因此本项目北侧和西侧边界声环境执行为 4a 类声环境功能区。学校南侧碧水道属于街道内部道路，不属于交通干线，项目东侧为现状空地，因此本项目南侧和东侧边界声环境执行 2 类声环境功能区。

依据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》（试行）

中“厂界外周边 50m 范围内存在声环境保护目标的建设项目，应监测保护目标声环境质量现状并评价达标情况”，根据现场勘查，本项目周边 50m 范围内不存在声环境保护目标的建设项目，不需监测声环境质量现状。

据调查，本项目东侧边界距离秦滨高速约 155m，西侧边界距离欢乐水魔方约 110m，项目北侧及西侧紧邻市政主干道，为了解项目区周边交通噪声及社会噪声对本项目的声环境影响程度，本次评价委托摩天众创(天津)检测服务有限公司于 2024 年 2 月 1 日~2 日对项目四侧边界进行了噪声本底值监测，监测点位见图 3-2，监测结果（报告编号 MTHJ240459）见，表 3-4。



图 3-2 噪声监测点位图

表 3-5 厂界四周噪声监测值

监测日期	位置	监测值				标准值		达标分析
		昼间一	昼间二	夜间一	夜间二	昼间	夜间	
2024.2.1	1#	55.7	56.6	43.2	41.0	60	50	达标
	2#	56.3	54.9	45.9	42.7	60	50	达标
	3#	53.6	54.6	44.3	42.2	60	50	达标
	4#	54.4	56.3	45.5	41.0	60	50	达标
	5#	53.8	55.4	44.8	42.5	60	50	达标
	6#	53.9	56.0	44.3	42.0	60	50	达标

2024.2. 2	1#	55.9	56.0	43.0	42.8	60	50	达标
	2#	54.0	55.3	42.1	43.2	60	50	达标
	3#	55.7	54.3	41.8	42.9	60	50	达标
	4#	54.5	53.5	43.5	44.4	60	50	达标
	5#	55.7	55.6	42.5	44.1	60	50	达标
	6#	56.2	58.1	45.5	45.8	60	50	达标

由监测结果可知，本项目学校四侧边界昼、夜间监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准限值要求。

### 3、土壤、地下水环境质量调查

本项目为学校建设项目，项目建设及运行过程中不存在土壤、地下水环境污染途径，不需开展现状土壤、地下水环境质量调查。

### 4、生态环境

本项目占地现状为闲置待开发空地，不涉及现状绿化、基本农田等，占地现有地表植被主要为狗尾草等杂草。

项目选址区域受人类活动的影响，已形成稳定的人工生态系统。野生动物的种类和种群个体数量均较少，主要是适应人群活动的常见物种。项目选址区域主要分布的野生动物有喜鹊、蜻蜓、椿象、家燕、麻雀、田鼠等。根据资料调查，论证区内未发现国家重点保护及珍稀野生动物，不涉及珍惜保护鱼类，也未发现其栖息地、繁殖地。

根据《天津市生态用地保护红线划定方案》、《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），本项目不涉及占用生态保护红线。

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）要求，本评价调查四周边界外 500m 范围内环境保护目标情况，其分布情况见表 3-6 及附图 5。

表 3-6 大气环境保护目标

序号	名称	坐标		环境功能区	方位	距离 m
		东经	北纬			
1	瑞龙城小区	117°45'33.09"	39°5'56.98"	二类环境空	W	345

2	本项目	117°45'7.61"	39°5'59.52"	气功能区	/	/
---	-----	--------------	-------------	------	---	---

## 2、声环境

根据现场勘查，本项目周边 50m 范围内除本项目外不存在声环境保护目标。

## 3、生态环境

本项目不涉及生态环境保护目标。

## 4、地下水环境

本项目场界外 500m 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。

## 1、废气

根据本项目化学试剂使用情况，本项目无机废气污染因子主要为氯化氢、硫酸雾、氮氧化物和氨，有机废气污染因子为苯、乙酸乙酯、TRVOC、非甲烷总烃。

本项目化学实验室产生的 TRVOC、非甲烷总烃、苯执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）其他行业限值要求，乙酸乙酯、氨、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）中相关标准限值要求。氯化氢、硫酸雾、氮氧化物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中相关标准限值要求。食堂餐饮油烟执行《餐饮业油烟排放标准》（DB12/644-2016）中的相关标准限值要求。具体指标见表 3-6。

因本项目 P1 排气筒周围 200m 半径范围内最高建筑物为图书馆，高度 33.2m，本项目 P1 排气筒高度为 25.5m，不满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中高于周围 200m 半径范围的建筑 5m 以上的要求，故氮氧化物、氯化氢、硫酸雾排放速率严格 50% 执行。

表 3-7 有组织排放控制标准

工艺设施	污染物名称	最高允许排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排气筒高度 (m)	最高允许排(放)速率 (kg/h)	参照标准
化学实验排气筒 P1	TRVOC	60	25.5	9.71	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020) 其他行业
	非甲烷总烃	50		8.08	
	苯	1		0.63	
	臭气浓度	1000(无量纲)		/	《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)

污染物排放控制标准

	乙酸乙酯	/		6.85	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
	氨	/		2.32	
	氯化氢	100		0.48*	
	硫酸雾	45		3.01*	
	氮氧化物	240		1.50*	
食堂排气筒 P2	油烟	1.0	10.1	/	《餐饮业油烟排放标准》(DB12/644-2016)
食堂排气筒 P3			15.7	/	

表 3-8 无组织排放浓度限值

污染物	排放标准		执行标准
非甲烷总烃	厂房外	2 (1h 平均浓度值)	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)
		4 (一次浓度值)	
氮氧化物	0.12		《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
氯化氢	0.2		
硫酸雾	1.2		
苯	0.4		
非甲烷总烃	4.0		
臭气浓度	20 (无量纲)		《恶臭污染物排放标准》 (DB12/059-2018)
乙酸乙酯	3.0		
氨	0.2		

## 2、废水

本项目运营期废水执行《污水综合排放标准》(DB12/356-2018)三级排放标准，具体标准值见下表。

表 3-9 污水综合排放标准 (三级) 单位: mg/L, pH 除外

污染因子	pH	COD <sub>Cr</sub>	SS	BOD <sub>5</sub>	氨氮	总磷	总氮	动植物油类	LAS
数值	6-9	500	400	300	45	8	70	100	20

## 3、噪声

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

运营期校区东侧和南侧厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准, 北侧和西侧厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 4 类标准, 具体限值见下表。

表 3-10 运营期噪声排放标准 单位: dB(A)

边界	功能区	昼间	夜间
东侧、南侧	2 类 (设备噪声)	60	50
北侧、西侧	4 类 (设备噪声)	70	55

根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)要求,本项目宿舍区域执行结构传播固定设备室内噪声排放限值 A 类房间标准,教室、办公区域等执行 B 类房间标准,具体见下表。

表 3-11 结构传播固定设备室内噪声排放限值(等效声级) 单位: dB(A)

房间类型 时段 声环境类别	A 类房间		B 类房间	
	昼间	夜间	昼间	夜间
2、4	45	35	50	40

#### 4、固体废物

生活垃圾执行《天津市生活垃圾管理条例》(2020 年 12 月 1 日起施行)相关规定。

食堂餐厨垃圾执行《饮食业环境保护技术规范》(HJ554-2010)、《天津市厨余垃圾管理办法》(津城管废规[2020]2 号)。

危险废物日常收集、贮存、转移管理按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)、《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ1276-2022)、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ2025-2012)相关规定执行。

一般工业固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020),采用库房、包装工具(罐、桶、包装袋等)贮存一般工业固体废物过程的污染控制,应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

#### 总量控制指标

根据“关于印发《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》的通知”(环发[2014]197 号),国家实行重点污染物排放总量控制制度。

根据国家有关规定并结合本项目污染物排放的实际情况,项目涉及总量控制因子为 VOCs、氮氧化物、COD、氨氮、总磷、总氮。

#### 1、废气

##### (1) 预测排放量

本项目化学实验大部分化学试剂参与化学反应,其中无机试剂(硫酸、

硝酸、盐酸和氨水)挥发量按照使用量的 20%计,有机试剂(乙酸乙酯、苯、乙酸)挥发量按照使用量的 40%计,一部分无水乙醇配置乙醇溶液进行实验、擦拭等工作,一部分用于配置酒精灯,乙醇挥发量约为使用量的 40%,并计入 TRVOC、非甲烷总烃产生量,各实验试剂年用量为浓硫酸 2.5L、盐酸 6L、硝酸 2L,氨水 2L,无水乙醇 4.8L,苯 1.2L,乙酸乙酯 2.4L,乙酸 1.6L,则化学实验过程中:

硝酸挥发出 NO<sub>x</sub> 量为  $2L \times 1.42\text{kg/L} \times 63\% \times 20\% = 0.00036\text{t/a}$ ;

苯挥发量为  $1.2L \times 0.88\text{kg/L} \times 40\% = 0.00042\text{t/a}$ ;

乙酸乙酯挥发量为  $2.4L \times 0.9\text{kg/L} \times 40\% = 0.00086\text{t/a}$ ;

乙酸挥发量为  $1.6L \times 36\% \times 1.05\text{kg/L} \times 40\% = 0.00024\text{t/a}$ ;

TRVOC(非甲烷总烃)产生量为乙醇、苯、乙酸乙酯、乙酸挥发的总和:

TRVOC(非甲烷总烃)

$= 4.8L \times 0.789\text{kg/L} \times 40\% + 0.00042 + 0.00086 + 0.00024 = 0.00304\text{t/a}$ 。

根据学校老师的教学经验,试剂调配过程废气产生量约占废气总产生量的 80%,实验过程废气产生量约占废气总产生量的 20%。试剂调配过程在通风柜进行,产生的实验废气经通风柜收集,收集效率 100%。通风柜收集的废气经综合楼楼顶的“固态碱+活性炭”装置处理后,通过 1 根 25.5m 高排气筒 P1 排放,排风量为 11000m<sup>3</sup>/h。

化学实验室实验台设置吸风器,吸风器固定在实验桌台面上,上方设置万向吸风口,万向吸风口高度和水平角度能自由调节,万向吸风口可覆盖学生实验过程使用的仪器器皿等的敞开口,学生在做实验时散发出的气体通过万向吸风口吸入通风管道,与试剂调配过程中产生的废气一起进入楼顶“固态碱+活性炭”装置处理,尾气经排气筒 P1 排放,实验过程废气收集效率按 80% 计。

“固态碱+活性炭”装置氮氧化物去除效率为 70%,VOCs 去除效率为 60%。

VOCs 预测排放量  $= 0.00292\text{t/a} \times (1-60\%) = 0.0012\text{t/a}$ 。

NO<sub>x</sub> 预测排放量:  $0.00035\text{t/a} \times (1-70\%) = 0.00010\text{t/a}$ 。

## (2) 核定排放量

本项目排气筒 P1 排放的 TRVOC 执行《工业企业挥发性有机物排放控制

标准》（DB12/524-2020）新建企业排气筒污染物排放限值中“其他行业”的排放限值（60mg/m<sup>3</sup>，9.71kg/h）要求，NO<sub>x</sub> 执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中“硝酸使用和其他”的排放限值（240mg/m<sup>3</sup>，1.50kg/h）要求，排气筒 P1 风量为 11000m<sup>3</sup>/h，按上述标准限值核算污染物排放总量如下：

$$\text{VOCs: } 11000\text{m}^3/\text{h} \times 60\text{mg}/\text{m}^3 \times 210\text{h} \times 10^{-9} = 0.1386\text{t}/\text{a};$$

$$\text{NO}_x: 11000\text{m}^3/\text{h} \times 240\text{mg}/\text{m}^3 \times 210\text{h} \times 10^{-9} = 0.5544\text{t}/\text{a}.$$

本项目 VOCs 核定排放量为 0.1386t/a，NO<sub>x</sub> 的核定排放量为 0.5544t/a。

## 2、废水

### （1）预测排放量

本项目废水排放量共计为 354970.80m<sup>3</sup>/a，根据预测，COD<sub>Cr</sub>、氨氮、总磷、总氮排放浓度见下表。

表 3-12 预测排放浓度 单位：mg/L

污染物	COD <sub>Cr</sub>	氨氮	总磷	总氮
废水量 354970.80m <sup>3</sup> /a	349.99	30	3	50

$$\text{则: } \text{COD}_{\text{Cr}} = 354970.80\text{m}^3/\text{a} \times 349.99\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 124.24\text{t}/\text{a};$$

$$\text{氨氮} = 354970.80\text{m}^3/\text{a} \times 30\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 10.65\text{t}/\text{a};$$

$$\text{总磷} = 354970.80\text{m}^3/\text{a} \times 3\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 1.06\text{t}/\text{a};$$

$$\text{总氮} = 354970.80\text{m}^3/\text{a} \times 50\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 17.75\text{t}/\text{a}.$$

### （2）标准排放量

《污水综合排放标准》（DB12/3562018）三级标准，其排放限值为 COD<sub>Cr</sub>500mg/L、氨氮 45mg/L、总磷 8mg/L、总氮 70mg/。

$$\text{则: } \text{COD}_{\text{Cr}} = 354970.80\text{m}^3/\text{a} \times 500\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 177.49\text{t}/\text{a};$$

$$\text{氨氮} = 354970.80\text{m}^3/\text{a} \times 45\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 15.97\text{t}/\text{a};$$

$$\text{总磷} = 354970.80\text{m}^3/\text{a} \times 8\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 2.84\text{t}/\text{a};$$

$$\text{总氮} = 354970.80\text{m}^3/\text{a} \times 70\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 24.85\text{t}/\text{a}.$$

### （3）排入外环境量

生态城水处理中心污水处理厂完成提标改造后执行 DB12/599-2015《城镇污水处理厂污染物排放标准》A 标准：（COD<sub>Cr</sub>: 30mg/L; 氨氮: 1.5(3.0)mg/L, 每年 11 月 1 日至次年 3 月 31 日执行括号内的排放限值；总磷: 0.3mg/L; 总氮: 10mg/L）。按污水处理厂出水标准核算总量=排水量×排放标准。

则： $\text{COD}_{\text{Cr}}=354970.80\text{m}^3/\text{a}\times 30\text{mg}/\text{L}\times 10^{-6}=10.65\text{t}/\text{a}$ ；

氨氮=  $(354970.80\text{m}^3/\text{a}\times 7/12\times 1.5\text{mg}/\text{L}+354970.80\text{m}^3/\text{a}\times 5/12\times 3.0\text{mg}/\text{L})\times 10^{-6}=0.75\text{t}/\text{a}$ ；

总磷=  $354970.80\text{m}^3/\text{a}\times 0.3\text{mg}/\text{L}\times 10^{-6}=0.11\text{t}/\text{a}$ ；

总氮=  $354970.80\text{m}^3/\text{a}\times 10\text{mg}/\text{L}\times 10^{-6}=3.55\text{t}/\text{a}$ 。

### 3、污染物排放量汇总

本项目污染物总量控制指标汇总表如下：

表 3-13 本项目主要污染物排放总量汇总表 单位：t/a

类别	产生量	自身削减量	预测排放量	按排放标准核算总量	外排环境量	区域平衡替代削减量	新增排放总量	
废气	VOCs	0.00304	0.00184	0.0012	0.1386	0.0012	0	0.0012
	NOx	0.00036	0.00026	0.00010	0.5544	0.00010	0	0.00010
废水	废水	354970.8	0	354970.8	354970.8	354970.8	0	354970.8
	COD	124.24	0	124.24	177.49	10.65	0	124.24
	氨氮	10.65	0	10.65	15.97	0.75	0	10.65
	总磷	1.06	0	1.06	2.84	0.11	0	1.06
	总氮	17.75	0	17.75	24.85	3.55	0	17.75

经计算，本项目建成后主要污染物预测排放总量为：VOCs0.0012t/a、NOx0.00010t/a、CODcr124.24t/a、氨氮 10.65t/a、总磷 1.06t/a、总氮 17.75t/a；核定排放总量为：VOCs0.1386t/a、NOx0.5544t/a、CODcr177.49t/a、氨氮 15.97t/a、总磷 2.84t/a、总氮 24.85t/a。

建议以上总量控制因子指标作为环保行政主管部门下达总量控制指标的参考依据。根据关于印发《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》的通知（环境保护部，环发[2014]197号）、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），本项目污染物总量指标均需实行分类倍量替代。

## 四、主要环境影响和保护措施

施工 期环 境保 护措 施	<p><b>1、废气</b></p> <p>施工期废气主要包括施工扬尘、施工机械及运输车辆尾气等。</p> <p><b>1.1 施工扬尘</b></p> <p>为最大程度减轻施工扬尘对周围大气环境的影响，根据《建设工程施工扬尘控制管理标准》、《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）等文件的有关要求，建筑工地施工应采取扬尘控制措施，具体如下：</p> <p>（1）建设工程施工现场应当明示单位名称、工程负责人姓名、联系电话以及开工和计划竣工日期、施工许可证批准文号等标志牌和环境保护措施标牌。</p> <p>（2）施工方案中必须有防止泄漏、遗撒污染环境的具体措施，编制防治扬尘的操作规范，其中应包括施工现场合理布局，建筑材料堆存，散体物料应当采取挡墙、洒水、覆盖等措施。</p> <p>（3）施工现场内除作业面场地外必须进行硬化处理，作业场地应坚实平整，保证无浮土；建筑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。</p> <p>（4）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；建立洒水清扫制度，指定专人负责洒水和清扫工作。</p> <p>（5）建设工程施工现场的施工垃圾必须设置密闭式垃圾站集中存放，及时清运；工程垃圾、渣土及产生扬尘的废弃物装载过程中，必须采取喷淋压尘及使用封盖车辆运输。</p> <p>（6）严格落实天津市重污染天气应急预案。根据应急预案要求，对应预警等级（黄色、橙色、黄色预警），实行三级响应（Ⅲ级、Ⅱ级、Ⅰ级响应）。应急响应期间，除涉及重大民生工程、安全生产及应急抢险任务外，停止所有施工工地的土石方作业；全面停止使用各类非道路移动机械；全面停止建筑垃圾和渣土运输车、砂石运输车辆上路行驶。</p>
---------------------------	---

(7)加强扬尘综合管控,推行绿色施工,将智能渣土运输纳入施工工地“六个百分之百”扬尘管控措施,确保实现工地周边 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%密闭运输等“六个百分之百”。

## 1.2 施工机械及运输车辆尾气

为减轻施工机械及运输车辆尾气对周围环境的影响,根据《天津市机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》等文件要求,建设单位应采取以下措施:

(1) 停止使用国三及以下排放标准柴油货车开展运输工作,优先使用国五及以上标准或新能源车辆。

(2) 根据《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)》修改单,自 2022 年 12 月 1 日起,在本市生产、新销售、进口的 560kW 以下(含 560kW)非道路移动机械及其装用的柴油机须满足“非道路移动机械第四阶段标准”要求,同时要做好环保生产一致性和在用符合性自查工作。在 2022 年 12 月 1 日前已购买的在用非道路移动机械不受本《通告》限制,但需做好日常维护保养,从正规渠道添加合格的油品,使用时排放需满足《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》(GB36886-2018)中相对应阶段的在用机械排放标准要求。

(3) 在天津市使用的挖掘机、装载机、挖掘装载机、压路机、推土机、平地机、叉车等七类机械还需严格执行天津市的《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》(2022 年 11 月 1 日施行)有关规定。

(4) 非道路移动机械所有人或者使用人应当正常使用非道路移动机械的污染控制装置,不得拆除、停用或者擅自改装污染控制装置,排放大气污染物超标的,应当及时维修。重型柴油车应当按照国家和天津市有关规定安装远程排放管理车载终端并与生态环境主管部门联网。

(5) 建设单位应当要求施工单位使用已在天津市进行信息编码登记且符合排放标准的非道路移动机械。非道路移动机械进出工程施工现场的,施工单位应当在非道路移动机械信息管理平台上进行记录。

(6) 优化施工方案,合理选择施工机械和设备,提高施工机械和设备的

利用率，按照运距最短，运行合理的原则进行施工场区布置，应依据工程量的多少、负荷的大小分别使用不同功率的施工机械，避免空载、空负荷运转等情况发生，以此减少空气污染物的总量排放。

此外，本项目周边环境预计短期内会受到一定不利影响，项目施工时应对应环保目标采取针对性措施，将不利影响降到最低。

## **2、废水**

项目施工期废水主要为施工人员生活污水及车辆、设备冲洗水。

### **2.1 生活污水**

施工期设简易厕所，生活污水委托环卫部门定期清掏，不会对周围环境产生不利影响。

### **2.2 施工废水**

车辆和设备冲洗水等成分相对比较简单，污染物浓度低，水量较少，而且一般是瞬时排放，通过施工现场设置的沉淀池将冲洗水等经简单沉淀处理后，用于现场洒水抑尘，不外排，不会对水环境产生明显影响。

施工期建设单位应采取如下污水防治措施：

（1）建设单位必须在施工前提出申报，办理临时性排污许可证。工程施工期间，施工单位应严格执行《天津市建设工程文明施工管理规定》，对地面水的排档进行组织设计，严禁乱排、乱流污染道路、环境。

（2）施工过程要尽量减少弃土，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，禁止就近直接排入地表水体或平地漫流。

（3）含有淤泥的施工废水必须经沉淀处理，并回用于车轮、车帮的冲洗，所排放的废水设置临时沉淀池沉淀后回用。

（4）在施工过程中，应合理安排施工计划、施工程序，协调好各个施工步骤。雨季中尽量减少地面坡度，减少开挖面，并争取土料随挖、随运，减少推土裸土的暴露时间，以避免受降雨的直接冲刷。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。

## **3、噪声**

### **3.1 施工期噪声源及源强**

施工期间噪声主要是建筑施工噪声，主要噪声源包括土方阶段噪声、基础施工阶段噪声、结构施工阶段噪声。施工机械设备（如挖掘机、推土机、装载机等）一般为露天作业，噪声经几何发散衰减后到达预测点。施工期的施工设备等效为点声源，建设单位采用低噪声设备。

噪声源强根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）中常见施工设备源强，并结合项目特点，施工过程中机械 5m 处噪声源见下表。

表 4-1 本项目施工期室外声源源强调查清单

类别	名称	源强距离 (m)	声功率级 dB (A)	距施工场界最近距离 (m)	声源控制措施
土方	铲土机	5	85	30	采用低噪声设备，定期维护，施工四周设置施工隔档，隔声值取 3dB (A)
	推土机	5	85	30	
	装载机	5	95	30	
	运输车辆	5	85	30	
基础施工	打桩机（液压式）	5	100	30	
	空压机	5	90	30	
结构施工	混凝土输送泵	5	90	30	
	混凝土搅拌机	5	85	30	
	振捣器	5	85	30	
	电锯	5	100	30	
	空压机	5	90	30	
	发电机	5	100	30	

### 3.2 施工期声环境影响预测

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），室外声源按照附录以无指向性点声源几何发散衰减，如下式所示。

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

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；

r—预测点距声源的距离，m；

r0—参考位置距声源的距离，取 1m。

采用噪声叠加模式对多个声源进行叠加：

$$L = 10Lg \sum_{i=1}^n 10^{\frac{Li}{10}}$$

式中：L—为 n 个噪声源的声级；

Li—为第 i 个噪声源的声级；

n—为噪声源的个数。

采用噪声距离衰减模式和叠加模式，由于施工设置围挡可隔声 3dB(A)，预测施工噪声在场界外随距离衰减的情况见下表。

表 4-2 主要施工工序不同距离噪声影响预测结果 单位：dB (A)

项目	源强	10m	20m	50m	100m	150m	200m
土方	85~96	62~73	56~67	48~59	42~53	38~49	36~47
基础施工	90~100	67~77	61~71	53~63	47~57	43~53	41~51
结构施工	85~104	62~81	56~75	48~67	42~61	38~57	36~55

上表中数据表明，施工期间昼间距施工场地约 50m 处符合《建筑施工场界环境噪声排放限值》（GB12523-2011）规定的昼间噪声限值要求（70dB），夜间距施工场地 200m 处符合《建筑施工场界环境噪声排放限值》规定的夜间噪声限值要求（55dB）。

本项目最近的敏感目标为厂区西侧 345m 处的瑞龙城小区，施工噪声不会对环境保护目标产生明显不利影响。

### 3.3 施工期声环境影响污染防治措施

根据《天津市环境噪声污染防治管理办法》、《天津市建设工程文明施工管理规定》，为了减轻施工噪声对周边区域声环境质量的不利影响，本评价提出下列施工噪声防治措施：

（1）合理科学地布局施工现场是减轻施工噪声影响的主要途径，如将施工现场的固定振动源相对集中，远离施工场界和敏感目标，以减少影响范围，减少施工噪声对周边环境的影响。

（2）禁止当日 22 时至次日 6 时进行产生噪声污染的施工作业和施工材料的运输。确需夜间施工作业的，必须提前 3 日向当地生态环境局提出申请，经审核批准后，方可施工。

（3）合理安排施工运输车辆的走行路线和走行时间，施工运输车辆，尤

其是大型运输车辆，应按照有关部门的规定，确定合理运输路线和时间，避开敏感目标和容易造成影响的时段。

(4) 施工单位应尽量选用低噪音、低振动的各类施工机械设备，并尽可能附带消声和隔音的附属设备；避免多台高噪音的机械设备在同一场地和同一时间使用；对排放高强度噪音的施工机械设备，尽量安置在临时房间内，施工场界应设置隔声挡板或吸声屏障进行围护，最大程度降低施工噪声对周边环境的影响。

(5) 做好宣传工作，倡导科学管理和文明施工，加强施工现场的科学管理，做好施工人员的环境保护意识的教育；大力倡导文明施工的自觉性，尽量降低人为因素造成施工噪声的加重。

(6) 为了有效地控制施工噪声对城市环境的影响，除落实有关的控制措施外，还必须加强施工期环境监管；根据国家和地方的有关法律、法令、条例、规定，施工单位应主动接受生态环境主管部门的监管和检查；建设单位在进行工程承包时，应将有关施工噪声控制纳入承包内容，并在施工和工程监理过程中设专人负责，以确保控制施工噪声措施的实施。

(7) 施工单位要认真贯彻《天津市环境噪声污染防治管理办法》、《天津市建设工程文明施工管理规定》、《天津市建设施工 21 条禁令》等有关规定。

(8) 建设单位必须采取有效的施工噪声防治措施，采取围挡保护，将施工期的噪声影响降至最低。

#### **4、固体废物**

施工期产生的固体废物主要有建筑弃土、建筑垃圾及施工人员的生活垃圾。

##### **(1) 建筑垃圾**

施工过程中产生的各种废建筑材料，如碎砖块、水泥块、废木料、工程土等产生量较小，委托垃圾清运公司外运。

##### **(2) 生活垃圾**

生活垃圾集中收集后委托环卫部门外运处理，日产日清，不会对当地环境造成污染影响。

### (3) 施工弃土

本项目所在地目前为平地，修建地下车库时要进行土地开挖，为满足地块设计标高要求，开挖的土方部分用于回填，施工弃土由有资质的单位运至管理部门指定的渣土消纳场处理。

为了减轻固体废物对周边区域环境质量的不利影响，本评价提出下列施工防治措施：

(1) 施工现场的建筑垃圾和工程渣土堆放高度不得超出围挡高度，并采取苫盖、固化措施，及时清运到渣土管理部门指定地点，避免长期堆放遇大风或沙尘暴天气产生大量扬尘，从而严重影响周围环境。

(2) 施工人员居住场所要设置垃圾箱，生活垃圾要袋装收集。施工单位应与当地环卫部门联系，做到日产日清，避免长期堆存孳生蚊蝇和致病菌，影响健康。

(3) 施工期间的工程废弃物应及时清运，要求按规定路线运输，运输车辆必须按有关要求配装密闭装置。

(4) 工程承包单位应对施工人员加强教育和管理，做到不随意乱丢废物，要设立环保卫生监督监察人员，避免污染环境，影响市容。

## 5、生态环境

### (1) 生态环境影响分析

项目生态环境的影响主要由施工建设所引起。

#### ①土地利用影响

项目用地为教育科研用地，不涉及保护区或保护用地，因此，项目建设不会明显造成人地矛盾的加剧，对土地利用及其资源容量的不利影响较小。

#### ②对生物多样性的影响

项目用地范围内没有珍稀植物与动物的分布，项目建设对生物多样性基本没有影响。

#### ③水土流失影响

根据本项目特点及工程建设条件等，本项目对水土流失的影响主要集中在施工期。在基础开挖及回填等工程活动中应优化施工组织设计，合理安排土建工程施工进度，应加强基础边坡的加固和苫盖，在施工结束后应尽快恢复至硬

化地面。施工过程中加强施工队伍组织管理，避免发生施工区外围植被破坏及土方开挖。通过采取以上措施，施工期水土流失的范围及影响将降到最低。

#### ④用地土壤性质的改变

随着项目的建设，用地土壤将遭到破坏，原来的渗水层土壤将被水泥路面或建筑物所代替，使降雨的地面径流过程缩短，地面热辐射强度增大，局地气温升高。项目建成后可以通过积绿化，增加水域面积等方法缓解这些矛盾。

#### ⑤工程建设对生物系统结构的整体性和连续性的影响

项目建成后，将通过人工绿化方式进行绿化并恢复植被，从而保持生态系统的连续性，并且不会影响到区域物种的多样性。

#### ⑥工程建设对生态系统功能和可持续利用的影响

项目所在地原生态表现为闲置空地。随经济、社会的发展，本项目的建设将改变原有生态景观，使之转向城市生态景观。随着项目的开发建设，原有的生态结构将遭到一定的破坏，但是项目的建设将形成环境优美、配套齐全、标准较高的校区，明显改善本区域的自然景观。

项目的建设不会影响所在地区的可持续利用性。

### (2) 生态保护措施

#### ①项目设计方案的生态保护措施

项目用地内设置大片集中绿地，在学校的道路边均种植行道树，使学校与城市道路缓冲，绿化面积为 46364.5 m<sup>2</sup>，绿地率为 35%。

②合理安排施工进度，缩短工期；开挖地面要有防治措施，尽量缩短暴露时间，减少水土流失。

③林草栽种后，要通过科学合理的抚育措施，提高林草成活率，使其发挥最大的生态效益和环境效益，最大限度地发挥防治水土流失的作用。项目区内空地应种上草坪，采用耐践踏的品种；广场及步行道路用高渗透性砖或嵌草铺装，使雨水能迅速回归大地，补充地下水。

综上，本项目施工期不会对生态环境产生显著影响。

运营  
期环  
境影  
响和  
保护  
措施

## 1、废气

本项目运营期产生的废气主要为化学实验废气、食堂油烟和地下车库汽车尾气。

### 1.1 化学实验室废气

本项目化学实验室废气污染物因子主要为氮氧化物、氯化氢、硫酸雾、TRVOC、非甲烷总烃、苯、乙酸乙酯、氨、臭气浓度等。

本项目化学实验大部分化学试剂参与化学反应，其中无机试剂（硫酸、硝酸、盐酸和氨水）挥发量按照使用量的 20%计，有机试剂（乙酸乙酯、苯、乙酸）挥发量按照使用量的 40%计，一部分无水乙醇配置乙醇溶液进行实验、擦拭等工作，一部分用于配置酒精灯，乙醇挥发量约为使用量的 40%，并计入 TRVOC、非甲烷总烃产生量，各实验试剂年用量为浓硫酸 2.5L、盐酸 6L、硝酸 2L，氨水 2L，无水乙醇 4.8L，苯 1.2L，乙酸乙酯 2.4L，乙酸 1.6L，则化学实验过程中：

浓硫酸挥发出硫酸雾量为  $2.5L \times 1.83kg/L \times 96\% \times 20\% = 0.00088t/a$ ；

盐酸挥发出氯化氢量为  $6L \times 1.18kg/L \times 36\% \times 20\% = 0.00051t/a$ ；

硝酸挥发出 NOx 量为  $2L \times 1.42kg/L \times 63\% \times 20\% = 0.00036t/a$ ；

氨挥发量为  $2L \times 0.91kg/L \times 25\% \times 20\% = 0.00009t/a$ ；

苯挥发量为  $1.2L \times 0.88kg/L \times 40\% = 0.00042t/a$ ；

乙酸乙酯挥发量为  $2.4L \times 0.9kg/L \times 40\% = 0.00086t/a$ ；

乙酸挥发量为  $1.6L \times 36\% \times 1.05kg/L \times 40\% = 0.00024t/a$ ；

TRVOC（非甲烷总烃）产生量为乙醇、苯、乙酸乙酯、乙酸挥发的总和：  
TRVOC（非甲烷总烃）为

$4.8L \times 0.789kg/L \times 40\% + 0.00042 + 0.00086 + 0.00024 = 0.00304t/a$ 。

本项目每节化学实验课时长 45min，每年 360 节，总时长约 270h/a；试剂调配及试验过程总时长 210h/a；其余时间为试验准备及收尾时间。

表 4-3 本项目化学实验废气产生情况

产生部位	污染因子	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)
化学实验室	硫酸雾	0.00088	0.0042
	氯化氢	0.00051	0.0024
	氮氧化物	0.00036	0.0017

	氨	0.00009	0.0004
	苯	0.00042	0.0020
	乙酸乙酯	0.00086	0.0041
	TRVOC	0.00304	0.0145
	非甲烷总烃	0.00304	0.0145

化学实验过程伴随着少量的异味产生，以臭气浓度计，本项目臭气浓度类比天津市第二南开学校，类比对象与本项目具有类比可行性，根据北京京畿分析测试中心有限公司对天津市第二南开学校出具的检测报告（报告编号：报告编号:ATCCR21031820），类比情况如下表：

表 4-4 臭气浓度类比情况一览表

序号	类比条件	本项目	类比项目	可类比性
1	项目情况	本校区为高中部 1800 人	本校区设置初中、高中，学生约 4000 人	本项目参与实验部分的学生人数少于类比项目
2	实验类别	化学实验室	化学实验室	一致
3	实验内容	配制溶液、焰色反应、离子检验、乙酸乙酯水解反应、铝热反应、铜与浓硫酸反应、酸碱中和滴定等。	酸性比较、有机物的性质、二氧化碳的检验、银镜反应、钠的性质等，无机酸、碱中和实验，粗盐的提取，溶液的配制，焰色反应、离子检验、乙酸乙酯水解反应、铝热反应、铜与浓硫酸反应、酸碱中和滴定等。	均按照天津市教学大纲开展实验教学，本项目试验内容仅为高中教学大纲要求的试验内容，少于类比项目
4	试验药剂	浓硫酸、盐酸、硝酸、氢氧化钠、氢氧化钾、无水乙醇、过氧化钠、氨水、硫酸铜、锌粒、高锰酸钾、二氧化锰、镁条、碘液、斐林试剂、三氧化二铁、乙酸乙酯、氯化钡、氯化钾、乙酸、三氯化铁、氢氧化钡、钠、苯、氯化钠、氯化镁、氯化铁	浓盐酸、浓硫酸、硝酸、过氧化氢、乙醇、苯、丙酮、醋酸、亚硫酸、甘油、高锰酸钾、氯酸钾、氢氧化钠、氢氧化钙、硫酸钠、硫酸铜、碳酸钠、碳酸氢钠、氯化钠、氯化镁、氯化铁、溴化钠、碘化钾、氯化钡、硝酸银、金属钠、镁条	本项目实验试剂种类少于类比项目
5	废气收集方式	通风柜、实验台万向吸风口	通风柜、实验台万向吸风口	废气收集方式一致
6	治理措施	“固态碱+活性炭”风量 11000m <sup>3</sup> /h	“固态碱+活性炭”9573~11414m <sup>3</sup> /h	本项目废气治理措施与类比项目一致，风量与类比项目基

				本一致。
7	排放方式	25.5m 高的排气筒排放	20m 高的排气筒排放	/
8	臭气浓度	/	排气筒臭气浓度最大值 174 (无量纲)	/

由上表可知，本项目参与实验的学生人数（1800 人）少于类比项目（4000 人），试验内容（仅为高中试验内容）少于类比项目（初中+高中试验内容），试验试剂种类少于类比项目，废气收集及处理方式与类比项目一致，因此本项目排气筒臭气浓度与天津市第二南开学校具有类比可行性，预计本项目有组织排放的臭气浓度 $<174$ (无量纲)，满足《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)排放限值要求。

本项目在综合楼一层设有化学实验室，共 2 间。根据学校老师的教学经验，试剂调配过程废气产生量约占废气总产生量的 80%，实验过程废气产生量约占废气总产生量的 20%。

试剂调配过程在通风柜进行，产生的实验废气经通风柜收集，收集效率 100%。通风柜收集的废气经综合楼楼顶的“固态碱+活性炭”装置处理后，通过 1 根 25.5m 高排气筒 P1 排放，排风量为 11000m<sup>3</sup>/h。

化学实验室老师和学生的实验台设置吸风器，吸风器固定在实验桌台面上，上方设置万向吸风口，万向吸风口高度和水平角度能自由调节，万向吸风口可覆盖学生实验过程使用的仪器器皿等的敞开口，学生在做实验时散发出的气体通过万向吸风口吸入通风管道，与试剂调配过程中产生的废气一起进入楼顶“固态碱+活性炭”装置处理，尾气经排气筒 P1 排放，实验过程废气收集效率按 80%计。

经计算，本项目化学实验废气产生和排放情况见表 4-5~4-6。

表 4-5 本项目化学实验室废气有组织排放情况

污染工序	污染物名称	有组织捕集量 (t/a)	处理效率 (%)	有组织排放情况			排放去向
				排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	
化学实验	硫酸雾	0.00084	70	0.00025	0.0012	0.11	排气筒 P1
	氯化氢	0.00049	70	0.00015	0.0007	0.06	
	氮氧化物	0.00035	70	0.00010	0.0005	0.04	
	氨	0.000086	40	0.000052	0.0002	0.02	

苯	0.00040	60	0.00016	0.0008	0.07
乙酸乙酯	0.00083	60	0.00033	0.0016	0.14
TRVOC	0.00292	60	0.0012	0.0056	0.51
非甲烷总烃	0.00292	60	0.0012	0.0056	0.51
臭气浓度	/	/	<174 (无量纲)		

表 4-6 本项目化学实验室废气无组织排放情况

污染物名称	无组织排放情况	
	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)
硫酸雾	0.00004	0.0002
氯化氢	0.00002	0.0001
氮氧化物	0.00001	0.0001
氨	0.000004	0.00002
苯	0.00002	0.0001
乙酸乙酯	0.00003	0.0002
非甲烷总烃	0.00012	0.0006

## 1.2 食堂油烟

本项目设有食堂 2 座，为全校教职工及学生提供一日三餐，年工作 200 天。食堂烹饪采用天然气，高中部食堂设置 10 个灶头，中职部食堂设置 30 个灶头，灶头上方设有集气罩收集烹饪过程产生的油烟，并安装有油烟净化装置，高中部食堂排烟机排风量为 20000m<sup>3</sup>/h；中职部食堂排烟机排风量为 60000m<sup>3</sup>/h。

高总部设计就餐人数为 2000 人，中职部设计就餐人数为 6300 人。每人每天食用油消耗量按 30g 计。经计算，本项目高中部食用油量为 60kg/d，中职部食用油量为 189kg/d。烹饪过程挥发损失 3%左右，每天烹饪 6h，因此高中部油烟产生量为 1.80kg/d，产生速率为 0.3kg/h，产生浓度为 15mg/m<sup>3</sup>；中职部油烟产生量为 5.67kg/d，产生速率为 0.95kg/h，产生浓度为 15.75mg/m<sup>3</sup>。本项目使用油烟净化装置（净化效率 95%），高中部油烟排放量为 0.018t/a，排放速率为 0.02kg/h，排放浓度为 0.75mg/m<sup>3</sup>；中职部油烟排放量为 0.057t/a，排放速率为 0.05kg/h，排放浓度为 0.79mg/m<sup>3</sup>。高中部、中职部食堂油烟经高效油烟净化装置处理后分别通过排气筒 P2、P3 排放。

### 1.3 地下车库废气

本项目地下机动车停车场面积为 13036 m<sup>2</sup>，车库净高约为 3.6m，汽车尾气中主要污染物为 THC、CO、NO<sub>x</sub>。

本项目设置了 460 个地下停车位，汽车在进、出停车位时均为怠速行驶和启动状态。项目进出的车辆基本为小型车，根据《环境影响评价工程师职业资格登记培训教材：社会区域类环境影响评价》介绍：汽车尾气中污染物排放量约为 NO<sub>x</sub>0.5~2.5mg/(d·辆)、CO15~40mg/(d·辆)、THC5~20mg/(d·辆)，按最大值估算本项目汽车尾气污染物排放量为：NO<sub>x</sub>0.23kg/a，CO3.68kg/a，THC 1.84kg/a。

由于各项污染物排放量较小，且本项目地下停车场的汽车尾气通过风机排至排气竖井，并由地上排气口排至室外大气，通过空气扩散后不会对周边环境空气产生不利影响。建设单位应确保地下停车场内通风换气系统的正常运行，使得地下停车场内废气能够及时外排扩散，同时应注意在设置排气口位置时远离教学楼及宿舍。

### 1.4 废气处理措施可行性分析

#### (1) 排气筒高度符合性分析

##### ①实验室排气筒 P1

本项目化学实验室排气筒 P1 执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12524 -2020)、《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)及《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)。根据《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)要求，排气筒高度不应低于 15m 且高出周围 200m 半径范围的建筑 5m 以上，本项目 P1 排气筒周围 200m 半径范围内最高建筑物为图书馆，高度 33.2m，本项目 P1 排气筒高度为 25.5m，不满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中高于周围 200m 半径范围的建筑 5m 以上的要求，故氮氧化物、氯化氢、硫酸雾排放速率严格 50%执行。

##### ②食堂油烟排气筒 P2、P3

本项目高中部食堂位于综合楼餐厅区域，该区域建筑高度 9.6m，P2 排气筒设置在楼顶（高度 10.1m），高出屋顶 0.5m；中职部食堂建筑高度 15.2m，P3 排气筒设置在楼顶（高度 15.7m），高出屋顶 0.5m。本项目食堂排气筒高

度均满足《饮食业环境保护技术规范》（HJ554-2010）中“饮食业单位所在建筑物高度小于等于 15 m 时，油烟排放口应高出屋顶；建筑物高度大于 15 m 时，油烟排放口高度应大于 15 m”的要求。

## （2）废气处理措施可行性分析

### ①活性炭吸附

活性炭吸附具有疏水性，对有机溶剂有较高的吸附效率，常被用来作为吸附烷烃、烯烃、芳香烃、酮、醛、氯代烃、酯以及挥发性有机化合物（TRVOC）的吸附剂，因此本项目选择活性炭作为吸附装置。有机废气通过吸附装置，与活性炭接触，废气中的有机污染物被吸附在活性炭表面，从而从气流中脱离出来，达到净化效果。从活性炭排出的气流已达排放标准，可直接排放。

本套设备利用活性炭作为吸附材料制作一个活性炭吸附箱对挥发物进行处理，活性炭要求碘值不低于 800mg/g。根据《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ2026-2013），活性炭吸附设计处理效率为 90%，处理效率随着其饱和程度增加而降低；考虑到本项目废气为低浓度废气，故处理效果有所降低，在保证定期监测进出口风压，保证活性炭（碘值不低于 800mg/g）更换频次的前提下，本项目活性炭吸附对废气净化效率约为 60%左右。

活性炭吸附设备运行过程中将产生废活性炭。根据《简明通风设计手册》及其他相关资料，1kg 活性炭约吸附 0.2kg 的有机废气，本项目设计环保设备填充的活性炭为蜂窝状，活性炭一次填充量为 0.1t。经计算，本项目废活性炭年产生量约为 0.12t/a。废活性炭属于危险废物，收集后储存于危险废物暂存间内，定期委托有资质单位进行处置。

### ②固态碱装置

固态碱装置是氧化钙（CaO）和氢氧化钠（NaOH）的固体混合物，该混合物俗称碱石灰，又称钠石灰，因可以吸收空气中的水分，通常用作干燥剂。又因里面的氢氧化钠可以与酸性气体发生中和反应，又用来吸收酸性气体，如 HCl、H<sub>2</sub>S、硫酸雾、硝酸雾等，吸收效率大于 70%。

本项目固态碱装置与活性炭装置组合使用，能够有效去除化学实验室产生的 HCl、硫酸雾、硝酸雾等一些酸性气体。固态碱装置内碱类物质装填量为 0.1t，项目固态碱装置吸附酸性气体量为 0.0012t，固态碱装置每年更换一次吸

附材料，废固态碱产生量为 0.1012t/a。

### ③食堂油烟治理

项目采用静电油烟净化器，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，故静电式油烟净化器处理食堂油烟可行。根据学校提供的设备设计资料，食堂油烟去除效率可达 97%以上，本项目按 95%计。

## 1.5 废气达标分析

### ①有组织废气达标分析

本项目建成后，有组织排放的废气达标排放情况如下：

表 4-7 本项目污染物排放情况表

排气筒 编号	污染因子	排放情况		标准限值		达标情况
		速率 (kg/h)	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	速率 (kg/h)	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	
P1	硫酸雾	0.0012	0.11	3.01	45	达标
	氯化氢	0.0007	0.06	0.48	100	达标
	氮氧化物	0.0005	0.04	1.50	240	达标
	氨	0.0002	0.02	2.32	/	达标
	苯	0.0008	0.07	0.63	1	达标
	乙酸乙酯	0.0016	0.14	6.85	/	达标
	TRVOC	0.0056	0.51	9.71	60	达标
	非甲烷总烃	0.0056	0.51	8.08	50	达标
	臭气浓度	<174 (无量纲)		<1000 (无量纲)		达标
P2	油烟	0.02	0.75	/	1.0	达标
P3	油烟	0.05	0.79	/	1.0	达标

根据上表可知 P1 排气筒 TRVOC、非甲烷总烃、苯排放浓度和排放速率均满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)要求，硫

酸雾、氯化氢、NO<sub>x</sub> 排放浓度和排放速率均满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求，氨和乙酸乙酯的排放速率、臭气浓度均满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）要求。食堂排气筒 P2、P3 油烟的排放浓度满足《餐饮业油烟排放标准》（DB12/644-2016）中限值要求。

②无组织污染物达标排放分析

本项目综合楼化学实验室为门窗自然通风，参考《室内空气污染与自然通风条件下换气次数估算方法》（洪艳峰、窦燕生、沈少林，第十届全国大气环境学术会议论文集，2004.9；437-443）中“图 1 窗关闭时室外主风评价风速与换气次数关系”，本项目综合楼化学实验室通风换气次数约为 1 次/h，根据按换气次数计算通风量公示  $L=nV$ （n 为换气次数，V 为厂房体积），按照综合楼化学实验室区域计算得出通风量为 4805m<sup>3</sup>/h。本项目非甲烷总烃无组织排放速率为 0.0006kg/h。

非甲烷总烃浓度（一次值）为： $0.0006\text{kg/h} \div 4805\text{m}^3/\text{h} \times 10^6 = 0.12\text{mg/m}^3$ 综合楼化学实验室外 1m 处非甲烷总烃排放浓度可以满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)限值要求(非甲烷总烃一次浓度值 4.0mg/m<sup>3</sup>)。

本次评价采用《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）推荐模型中的估算模式（AERSCREEN）对本项目无组织排放源污染源 1h 平均浓度进行估算，面源参数详见下表。

表 4-8 本项目无组织面源排放参数调查清单

名称	面源坐标		面源参数			与正北方向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	评价因子源强/kg/h	
	经度/°	纬度/°	海拔高度/m	长度/m	宽度/m						
化学实验室	117°45'7.82"	39°6'3.99"	2.1	26	9	115	2	150	正常	硫酸雾	0.0002
										氯化氢	0.0001
										氮氧化物	0.0001
										氨	0.00002
										苯	0.0001
										乙酸乙酯	0.0002

										非甲烷总烃	0.0006
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--------

项目厂界外浓度监控点的贡献浓度计算结果如下。

表 4-9 无组织排放估算结果

污染物	监控点	浓度贡献值 (mg/m <sup>3</sup> )	标准值 (mg/m <sup>3</sup> )	达标分析
硫酸雾	厂界	2.24E-02	1.2	达标
氯化氢	厂界	1.12E-03	0.2	达标
氮氧化物	厂界	1.12E-03	0.12	达标
氨	厂界	2.24E-04	0.2	达标
苯	厂界	1.12E-03	0.4	达标
乙酸乙酯	厂界	2.24E-02	3.0	达标
非甲烷总烃	厂界	6.69E-03	4.0	达标

经上表可知，本项目无组织排放的非甲烷总烃车间界浓度能够满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）限值要求（非甲烷总烃一次浓度值 4.0mg/m<sup>3</sup>，非甲烷总烃一小时平均浓度值 2.0mg/m<sup>3</sup>）；本项目无组织排放的非甲烷总烃、氯化氢、硫酸雾、氮氧化物、苯厂界浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 规定的限值要求（非甲烷总烃 4.0 mg/m<sup>3</sup>、氯化氢 0.2mg/m<sup>3</sup>、硫酸雾 1.2mg/m<sup>3</sup>、氮氧化物 0.12mg/m<sup>3</sup>、苯 0.4mg/m<sup>3</sup>）；无组织排放的氨、乙酸乙酯厂界浓度满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）中表 2 规定的限值要求（氨 0.2mg/m<sup>3</sup>、乙酸乙酯 3.0mg/m<sup>3</sup>）。本项目无组织排放的废气排放浓度极低，预计厂界臭气浓度<20（无量纲），满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）排放限值要求。

### 1.6 排气筒基本情况

本项目废气排放口基本情况见下表。

表 4-10 本项目废气排放口基本情况表

编号及名称	排放口类型	污染物种类	地理坐标		排气筒高度/m	排气筒内径/m	排气温 度/℃
			经度	纬度			
P1	一般排 放口	氯化氢、硫酸 雾、氮氧化物、 TRVOC、非甲 烷总烃、氨、苯、 乙酸乙酯、臭气 浓度	117°45'7. 59"	39°6'4.86 "	25.5	0.7	25

P2	一般排放口	餐饮油烟	117°45'11.68"	39°6'5.65"	11.1	0.7	50
P3	一般排放口	餐饮油烟	117°44'59.92"	39°5'56.74"	15.7	0.7	50

### 1.7 非正常工况废气分析

非正常工况下，“固态碱+活性炭”装置可能失效，事故发生频率按1年/次，持续时间0.5h计，非正常工况取最不利情况为环保设施突发故障导致收集效率或处理效率全部为0，非正常情况实验室废气排放参数如下：

表 4-11 实验室废气产排污情况一览表（非正常情况）

污染物	排放口编号	污染物产生情况			污染物产生情况			去除效率 %
		产生量 t/a	速率 kg/h	浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放量 t/a	速率 kg/h	浓度 mg/m <sup>3</sup>	
硫酸雾	P1	0.00084	0.0040	0.36	0.00084	0.0040	0.36	0
氯化氢		0.00049	0.0023	0.21	0.00049	0.0023	0.21	0
氮氧化物		0.00035	0.0017	0.15	0.00035	0.0017	0.15	0
氨		0.000086	0.0004	0.04	0.000086	0.0004	0.04	0
苯		0.00040	0.0019	0.17	0.00040	0.0019	0.17	0
乙酸乙酯		0.00083	0.0040	0.36	0.00083	0.0040	0.36	0
TRVOC		0.00292	0.0139	1.26	0.00292	0.0139	1.26	0
非甲烷总烃		0.00292	0.0139	1.26	0.00292	0.0139	1.26	0

由上表可知，非正常情况下污染物排放量较小，通过立即停止实验操作，可切断废气污染源产生，不会对环境空气造成明显影响。

### 1.8 监测要求

根据《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017），本项目建成后应定期开展监测计划，通过监测发现环保设施运行过程中存在的问题，以便采取改进措施。本项目废气日常监测计划如下。

表 4-12 本项目废气污染源自行监测计划

监测点位	监测因子	监测频率	排放标准
P1 排气筒	氮氧化物、氯化氢、硫酸雾	每年一次	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
	TRVOC 烃、苯		《工业企业挥发性有机物排放标准》（DB12/524-2020）
	乙酸乙酯、氨、臭气浓度		《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）

P2、P3 排气筒	餐饮油烟	每年一次	《餐饮业油烟排放标准》 (DB12/644-2016)
厂界	氮氧化物、氯化氢、硫酸雾、非甲烷总烃、苯	每年一次	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
	乙酸乙酯、氨、臭气浓度		《恶臭污染物排放标准》 (DB12/059-2018)
综合楼边	非甲烷总烃		《工业企业挥发性有机物排放标准》 (DB12/524-2020)

### 1.9 食堂管理要求

项目厨房燃气废气应经灶头上方的集气罩收集后与油烟一起通过排气筒引至排气筒 P2、P3 排放。本项目厨房油烟排气系统还应符合以下要求：

- ①排气筒出口段的长度至少应有 4.5 倍直径（或当量直径）的平直段。
- ②排气筒出口朝向应避开易受影响的建筑物。

③排烟系统应做到密封完好，禁止人为稀释排气筒中的污染物浓度，经预留的烟道由楼顶排入室外，确保达到以上各项指标要求，由此不会对外环境产生明显影响，且烟道排放口位置选择时还应注意设置在远离周围住宅楼的位置。

此外，根据《饮食业环境保护技术规范》（HJ554-2010）：厨房的炉灶、蒸箱、烤炉（箱）等加工设施上方应设置集气罩，油烟气与热蒸汽的排风管道宜分别设置；油烟集气罩罩口投影面应大于灶台面，罩口下沿离地高度宜取 1.8~1.9m，罩口面风速不应小于 0.6 m/s；油烟气排风水平管道宜设坡度，坡向集油、放油或排凝结水处，且与楼板的间距不应小于 0.1m，管道应密封无渗漏；油烟排风量及设备配套空间应与其规模相适应；放置油烟净化设备的专用空间净高不宜低于 1.5m，设备需要维护的一侧与其相邻的设备、墙壁、柱、板顶间的距离不应小于 0.45m；油烟净化装置应置于油烟排风机之前；公建建筑内新建饮食业单位出入口应单独设置；新建产生油烟的饮食业单位边界与周围住宅楼边界水平间距不宜小于 9m；经油烟净化后的油烟排放口与周围住宅楼距离不应小于 20m；经油烟净化和除异味处理后的油烟排放口与周围住宅楼距离不应小于 10m；饮食业单位所在建筑物高度小于 15m 时，油烟排放口应高出屋顶。本项目厨房会产生油烟和含油废水，须预留高于屋顶的专用排烟通道并设送、排风机、油烟净化设备、隔油设施、固体废物临时存放场地、专

用井道位置。

### 1.10 大气环境影响分析小结

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。根据工程分析可知,本项目废气污染物各排放源均采取相应可行技术进行治理,净化后可满足达标排放要求,预计项目建成后不会对周边环境及大气环境保护目标产生明显不利影响。

综上,本项目大气环境影响可接受。

## 2、废水

本项目污水排放主要为生活污水、食堂废水和化学实验室玻璃器皿第三次清洗废水。

食堂废水经隔油池处理后与生活污水及化学实验室玻璃器皿第三次清洗废水一起排入化粪池,经化粪池沉淀截留后,排入市政污水管网,最终排入中新天津生态城水处理中心处理。

### 2.1 废水源强及达标排放分析

#### (1) 生活污水和食堂废水

生活污水和食堂废水主要污染物为 pH 值、COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮、总氮、总磷、动植物油类、阴离子表面活性剂。水质类比我国北方城市居民生活污水水质,污染物浓度为 pH6~9, COD<sub>Cr</sub>350mg/L, BOD<sub>5</sub>200mg/L, SS 250mg/L, 氨氮 30mg/L, 总氮 50mg/L, 总磷 3.0mg/L, 动植物油 45mg/L, 阴离子表面活性剂 10mg/L。

#### (2) 化学实验室玻璃器皿第三次清洗废水

参考天津市第二南开学校检测报告中检测数据(报告编号:报告编号:ATCCR21031820),本项目化学实验室玻璃器皿第三次清洗废水水质中 COD<sub>Cr</sub>: 50mg/L、SS: 45mg/L、BOD<sub>5</sub>: 11.1mg/L、总磷: 0.57mg/L、TN: 3.25mg/L、NH<sub>3</sub>-N: 1.25mg/L、动植物油: 0.14mg/L。

表 4-13 本项目废水产生量及水质情况

项目	pH	COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	氨氮	总氮	总磷	动植物油类	阴离子表面活性剂
宿舍生活污水和食堂废水(354960m <sup>3</sup> /a)									

产生浓度 (mg/L)	6~9	350	200	250	30	50	3	45	10
化学实验废水玻璃器皿第三次清洗废水 (10.80m³/a)									
产生浓度 (mg/L)	7~8	50	11.1	45	1.25	3.25	0.57	0.14	0
项目废水总产生量 (354970.80t/a)									
产生浓度 (mg/L)	6~9	349.99	199.99	249.99	30.00	50.00	3.00	45.00	10.00
产生量 (t/a)	/	124.24	70.99	88.74	10.65	17.75	1.06	15.97	3.55

表 4-14 污染物排放达标情况

项目	污染物指标								
	pH	COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	氨氮	总氮	总磷	动植物油类	阴离子表面活性剂
污水排放口	6~9	349.99	199.99	249.99	30.00	50.00	3.00	45.00	10.00
DB12/356-2018 三级标准	6~9	500	300	400	45	70	8	100	20
是否达标	是	是	是	是	是	是	是	是	是

由上表可知，本项目废水污染物浓度满足《污水综合排放标准》(DB12/356-2018)三级标准要求，废水经市政污水管网排入中新天津生态城水处理中心集中处理。

## 2.2 污水治理设施的可行性分析

本项目废水以生活污水为主，水质简单，与城镇生活污水水质类似，项目废水通过市政污水管网收集后排入中新天津生态城水处理中心集中处理。

针对食堂污水含油量大的特点设置隔油池进行预处理，属于常见的水污染治理手段。隔油池是利用油滴与水的密度差产生上浮作用来去除含油废水中可浮性油类物质的一种废水预处理构筑物。含油废水通过配水槽进入平面为矩形的隔油池，沿水平方向缓慢流动，在流动中油品上浮水面，由集油管或设置在池面的刮油机推送到集油管中流入脱水罐。经过隔油处理的废水则溢流入排水渠排出池外，进行后续处理。该设备一般分为二档三格，含油污水由入水口进入第一格中，第一格将含油污水中的杂物进行分离，不含杂物的含油污水进入第二格中，第二格中空间较大，利用油水的比重差异，采用自然上浮法使油水充分分离，分离后的污水进入第三格中经出水管排出。

分离后的油在第二格集油槽中，由人工清除或由抽油泵将油排入集油桶中。该处理方式对食堂含油污水具有较强的针对性，可有效去除污水中的油脂，降低其对下一个处理设施的负荷冲击，提高污水处理效率。

本项目设置 2 个隔油池，分别位于高中部食堂北侧道路广场下及中职部食堂北侧绿地下，容积分别为 60m<sup>3</sup>、200m<sup>3</sup>，水力停留时间 1h，池内水流流速 <0.005m/s，可以满足项目需求。

实验室废水除 pH 可能存在波动外，其它污染物浓度较低，且废水排放量较小，考虑到本项目实验废液已单独收集处置，仪器冲洗过程中残留的酸、碱浓度已经很低，与其他生活废水混合后不会造成 pH 的巨大变化。

### 2.3 依托集中污水处理厂的可行性分析

中新天津生态城水处理中心位于中新生态城西北部，其收水范围为汉沽整个城区、城南工业区（含天津经济技术开发区汉沽现代产业区）、滨海休闲旅游区（南部）、茶淀、大田两个小城镇、汉沽生态型高新园区、城区东扩区、中新生态城。中新天津生态城水处理中心一期设计处理规模为 10 万 m<sup>3</sup>/d，目前已建成投入运行，实际处理能力为 7~8 万 m<sup>3</sup>/d，工业废水与生活污水处理量比例约 1:4。

本项目新增废水最大排放量 1774.85m<sup>3</sup>/d，占污水处理厂设计处理能力比例较小（约 1.77%），占实际处理量比例约 2.54%，预计对水质冲击不大，不会影响污水处理厂正常运行。

中新天津生态城水处理中心采用“预处理+改造生物池+MBR+二沉池+气浮滤池系统+臭氧高级催化氧化+紫外线消毒”的处理工艺。本项目在中新天津生态城水处理中心的收水范围之内，外排废水水质能满足《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级标准限值，满足中新天津生态城水处理中心进水水质要求。

根据根据生态城水处理中心在“天津市污染源监测数据管理和信息共享平台”监测数据的统计，中新天津生态城水处理中心处于正常稳定运行状态，处理后出水水质能够达标排放，监测指标见下表。

表 4-15 生态城水处理中心出水水质一览表单位 mg/L

污染物	pH	COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	氨氮	总氮	总磷	动植物 油类	阴离子 表面活性 剂
监测日期	2023.9. 30	2023.9. 30	2023.9. 16	2023.9. 16	2023.9. 30	2023.9. 30	2023.9. 30	2023.9. 16	2023.9. 16
排放浓度	7.602~7 .856	20.872	5.9	3	0.345	7.316	0.248	0.67	<0.05
标准限值	6~9	30	6	5	1.5 (3.0*)	10	0.3	1.0	0.3
达标情况	是	是	是	是	是	是	是	是	是

注：\*每年 11 月 1 日至次年 3 月 31 日执行括号内的排放限值；

本项目所在地位于中新天津生态城水处理中心的收水范围内，废水水质满足该污水处理厂的收水要求。本项目废水最大日排放量占中新天津生态城水处理中心已建成处理能力份额较小，不会对该污水处理厂运行负荷造成冲击。

综上所述，本项目废水可达标排放，且废水有明确的去向，不会对周围地表水环境造成明显影响。

#### 2.4 废水排放口基本情况

本项目设置 5 个废水总排口，具体情况如下。

表 4-16 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	生活污水、食堂废水、化学实验废水玻璃器皿第三次清洗废水	pH、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、总磷、总氮、动植物油类、阴离子表面活性剂	生态城水处理中心污水处理厂	间歇排放，排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放	/	隔油池/化粪池	/	DW001~DW005	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input checked="" type="checkbox"/> 企业总排 <input type="checkbox"/> 雨水排放 <input type="checkbox"/> 清净下水排放 <input type="checkbox"/> 温排水排放 <input type="checkbox"/> 车间或车间处理设施排放口

表 4-17 废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量 / (万 t/a)	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称	污染物种类	污水处理厂城镇 A 标准

										(mg/L)	
1	DW001	117°45'63.38"	39°6'6.07"	1.2811	生态城水处理中心污水处理厂	间歇排放, 排放期间流量稳定	6:00~22:00	生态城水处理中心污水处理厂	pH	6~9 (无量纲)	
									SS	5	
2	DW002	117°45'13.48"	39°6'4.42"	7.1360					COD <sub>Cr</sub>	30	
									BOD <sub>5</sub>	6	
3	DW003	117°45'2.55"	39°6'1.72"	16.1664					氨氮	1.5 (3.0) *	
									总磷	0.3	
4	DW004	117°44'57.95"	39°5'56.44"	10.3824					总氮	10	
									动植物油类	1.0	
5	DW005	117°45'16.37"	39°6'2.83"	0.5312					LAS	0.3	

注: \*每年 11 月 1 日至次年 3 月 31 日共 151 天执行括号内的排放限值。

## 2.5 废水监测计划

本项目废水监测计划见下表。

表 4-18 本项目废水自行监测计划

类别	污染源	监测点位	监测因子	监测频率	排放标准
废水	生活污水、食堂废水、化学实验废水玻璃器皿第三次清洗废水	DW001~DW005	pH、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、总磷、总氮、LAS、动植物油类	1 次/季度	《污水综合排放标准》(DB12/356-2018)

## 3、噪声

### 3.1 噪声源强

本项目运营期主要噪声源主要为化学实验室风机、食堂风机、空调室外机、水泵、地下车库风机、电梯等设备运行产生的噪声，噪声源强约为 70~85dB (A)。本项目选用低噪声设备，采取基础减振等降噪措施。本项目设备噪声源强见表。

表 4-19 工业企业噪声源强调查清单（室内噪声）

建筑物名称	声源名称	设备数量	声源源强 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 时长/h	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					
地下 给水 泵房 1	生活 给水 泵 1	1	85	建筑墙体隔 声, 设备基础 减振, 将声源 置于地下	314	188	-3.5	东侧	2.5	66	24h/d	20	东侧	46
								西侧	3	65			西侧	45
								南侧	6.5	59			南侧	39
								北侧	6	59			北侧	39
地下 中水 泵房 1	中水 给水 泵 1	1	85	建筑墙体隔 声, 设备基础 减振, 将声源 置于地下	314	188	-3.5	东侧	2	68	24h/d	20	东侧	48
								西侧	2.5	66			西侧	46
								南侧	6.4	59			南侧	39
								北侧	6.2	59			北侧	39
换热 站	换热 泵	1	85	建筑墙体隔 声, 设备基础 减振	425	295	0.5	东侧	3	65	24h/d	20	东侧	45
								西侧	4	62			西侧	42
								南侧	11	56			南侧	36
								北侧	12	56			北侧	36
地下 车库 1	地下 车库 风机 1	1	85	建筑墙体隔 声, 设备基础 减振, 将声源 置于地下	314	188	-3.5	东侧	2	68	24h/d	20	东侧	48
								西侧	3	65			西侧	45
								南侧	4	62			南侧	42
								北侧	4.5	62			北侧	42
地下 给水 泵房 2	生活 给水 泵 2	1	85	建筑墙体隔 声, 设备基础 减振, 将声源 置于地下	111	85	-3.5	东侧	7.5	39	24h/d	20	东侧	24
								西侧	12	38			西侧	23
								南侧	13	38			南侧	23
								北侧	60	38			北侧	23
地下 车库 2	地下 车库 风机 2	1	85	建筑墙体隔 声, 设备基础 减振, 将声源	111	85	-3.5	东侧	15	41	24h/d	20	东侧	26
								西侧	15	41			西侧	26

1m

					置于地下				南侧	20	38			南侧	23	
									北侧	55	38			北侧	23	
综合楼(办公区)	电梯 1	1	70	建筑墙体隔声, 设备基础减振	265	383	0.5	东侧	20	38	12h/d	20	东侧	23		
								西侧	60	41			西侧	26		
								南侧	35	41			南侧	26		
								北侧	80	41			北侧	26		
综合楼(教学区)	电梯 2	1	70	建筑墙体隔声, 设备基础减振	265	383	0.5	东侧	11	35	12h/d	20	东侧	15		
								西侧	10	35			西侧	15		
								南侧	53	35			南侧	15		
								北侧	38	47			北侧	27		
综合楼(宿舍区)	电梯 3	1	70	建筑墙体隔声, 设备基础减振	385	361	0.5	东侧	56	35	12h/d	20	东侧	15		
								西侧	11	35			西侧	15		
								南侧	10	35			南侧	15		
								北侧	10	37			北侧	17		
图书馆	电梯	1	70	建筑墙体隔声, 设备基础减振	262	148	0.5	东侧	35	35	12h/d	20	东侧	15		
								西侧	36	35			西侧	15		
								南侧	32	35			南侧	15		
								北侧	4	36			北侧	16		
教学楼 1	电梯	1	70	建筑墙体隔声, 设备基础减振	120	135	0.5	东侧	38	35	12h/d	20	东侧	15		
								西侧	42	35			西侧	15		
								南侧	45	35			南侧	15		
								北侧	20	37			北侧	17		
教学楼 2	电梯	1	70	建筑墙体隔声, 设备基础减振	111	41	0.5	东侧	43	66	12h/d	20	东侧	46		
								西侧	35	65			西侧	45		
								南侧	44	59			南侧	39		

教学 楼 3	电梯	1	70	建筑墙体隔 声, 设备基础 减振	35	-26	0.5	北侧	21	59	12h/d	20	北侧	39
								东侧	35	68			东侧	48
								西侧	37	66			西侧	46
								南侧	45	59			南侧	39
								北侧	18	59			北侧	39
以场址西南角为坐标原点 (0, 0, 0)														

表 4-20 工业企业噪声源强调查清单 (室外噪声)

序号	声源名称	数量	声源源强	声源控制措施	空间相对位置/m			削减后声源源强 /dB(A)
			声功率级/dB(A)		X	Y	Z	
1	综合楼化学实验室风机	1	85	设备选型、加装消声器、基础减振	303	390	22.2	75
2	综合楼食堂风机	1	85	设备选型、加装消声器、基础减振	361	374	9.6	75
3	空调室外机 (综合楼教学、办公区)	1	85	设备选型、加装消声器、基础减振	320	367	22.2	75
4	空调室外机 (综合楼礼堂区)	1	85	设备选型、加装消声器、基础减振	339	431	9.6	75
5	空调室外机 (综合楼食堂区)	1	85	设备选型、加装消声器、基础减振	377	399	9.6	75
6	空调室外机 (综合楼宿舍区)	1	85	设备选型、加装消声器、基础减振	385	361	22.5	75
7	空调室外机 (教学楼 1)	1	85	设备选型、加装消声器、基础减振	120	135	23	75
8	空调室外机 (教学楼 2)	1	85	设备选型、加装消声器、基础减振	111	41	23	75
9	空调室外机 (教学楼 3)	1	85	设备选型、加装消声器、基础减振	35	-26	23	75
10	空调室外机 (学生宿舍 1)	1	85	设备选型、加装消声器、基础减振	226	309	19.7	75
11	空调室外机 (学生宿舍 2)	1	85	设备选型、加装消声器、基础减振	178	238	19.7	75
12	空调室外机 (教师宿舍)	1	85	设备选型、加装消声器、基础减振	438	270	23.3	75
13	空调室外机 (图书馆)	1	85	设备选型、加装消声器、基础减振	262	148	33.2	75
14	空调室外机 (礼堂)	1	85	设备选型、加装消声器、基础减振	117	-21	9.8	75
15	空调室外机 (食堂)	1	85	设备选型、加装消声器、基础减振	60	55	15.2	75

16	空调室外机（风雨操场）	1	85	设备选型、加装消声器、基础减振	491	247	13.4	75
以场址西南角为坐标原点（0，0，0）								

### 3.2 场界噪声影响预测与分析

#### （1）预测内容

依据声源的分布规律及预测点与声源之间的距离，把噪声源简化成点声源，依据已获得的声学数据，利用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中推荐的预测模式分别计算各声源对厂界的贡献值。

#### （2）预测模式

①室内边界声级计算公式如下：

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left( \frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中： $L_{p1}$ ——靠近开口处（或窗户）室内 A 声级，dB；

$L_w$ ——点声源声功率级，dB；

$Q$ ——指向性因数；

$R$ ——房间常数， $R = S\alpha / (1 - \alpha)$ ， $S$  为房间内表面积， $m^2$ ； $\alpha$  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室外声级计算公式如下：

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

式中： $L_{p1}$ ——靠近开口处（或窗户）室内 A 声级，dB；

$L_{p2}$ ——靠近开口处（或窗户）室外 A 声级，dB；

$TL$ ——隔墙（或窗户）A 声级的隔声量，dB。

③噪声叠加模式

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

式中：L<sub>p*li*</sub>(T) — 靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

L<sub>p*lij*</sub> — 室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

N — 室内声源总数。

#### ④点声源几何发散衰减

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

式中：L<sub>p</sub>(r) — 预测点处声压级，dB；

L<sub>p</sub>(r<sub>0</sub>) — 参考位置 r<sub>0</sub> 处的声压级，dB；

r — 预测点距声源的距离，m；

r<sub>0</sub> — 参考位置距声源的距离，m。

#### (3) 预测结果

本项目噪声预测结果见下表。

4-21 厂界噪声预测结果

声源名称	降噪叠加后噪声排放源强 /dB(A)		预测点位	至预测点距离/m	贡献值/dB(A)
	东侧	西侧			
地下给水泵房 1	东侧	46	东侧厂界	31	16
	西侧	45	西侧厂界	164	1
	南侧	39	南侧厂界	356	0
	北侧	39	北侧厂界	60	3
地下中水泵房 1	东侧	48	东侧厂界	31	18
	西侧	46	西侧厂界	164	2
	南侧	39	南侧厂界	356	0

	北侧	39	北侧厂界	60	3
换热站	东侧	45	东侧厂界	118	4
	西侧	42	西侧厂界	186	0
	南侧	36	南侧厂界	512	0
	北侧	36	北侧厂界	45	3
地下车库 1	东侧	48	东侧厂界	31	18
	西侧	45	西侧厂界	164	1
	南侧	42	南侧厂界	356	0
	北侧	42	北侧厂界	60	6
地下给水泵房 2	东侧	24	东侧厂界	149	0
	西侧	23	西侧厂界	7	6
	南侧	23	南侧厂界	145	0
	北侧	23	北侧厂界	366	0
地下车库 2	东侧	26	东侧厂界	149	0
	西侧	26	西侧厂界	7	9
	南侧	23	南侧厂界	145	0
	北侧	23	北侧厂界	366	0
综合楼（办公区）	东侧	23	东侧厂界	217	0
	西侧	26	西侧厂界	10	6
	南侧	26	南侧厂界	468	0
	北侧	26	北侧厂界	45	0
综合楼（教学区）	东侧	15	东侧厂界	217	0
	西侧	15	西侧厂界	10	0
	南侧	15	南侧厂界	468	0
	北侧	27	北侧厂界	45	0

	综合楼（宿舍区）	东侧	15	东侧厂界	126	0
		西侧	15	西侧厂界	127	0
		南侧	15	南侧厂界	551	0
		北侧	17	北侧厂界	12	0
	图书馆	东侧	15	东侧厂界	21	0
		西侧	15	西侧厂界	136	0
		南侧	15	南侧厂界	293	0
		北侧	16	北侧厂界	255	0
	教学楼 1	东侧	15	东侧厂界	83	0
		西侧	15	西侧厂界	30	0
		南侧	15	南侧厂界	219	0
		北侧	17	北侧厂界	308	0
	教学楼 2	东侧	46	东侧厂界	11	25
		西侧	45	西侧厂界	75	7
		南侧	39	南侧厂界	124	0
		北侧	39	北侧厂界	403	0
	教学楼 3	东侧	48	东侧厂界	9	29
		西侧	46	西侧厂界	36	15
		南侧	39	南侧厂界	29	10
		北侧	39	北侧厂界	498	0
化学实验室风机	东侧	70	东侧厂界	252	22	
	西侧	70	西侧厂界	55	35	
	南侧	70	南侧厂界	518	16	
	北侧	70	北侧厂界	82	32	
食堂风机	东侧	70	东侧厂界	210	24	

		西侧	70	西侧厂界	102	30
		南侧	70	南侧厂界	542	15
		北侧	70	北侧厂界	55	35
	空调室外机（教学、办公区）	东侧	70	东侧厂界	217	23
		西侧	70	西侧厂界	85	31
		南侧	70	南侧厂界	507	16
		北侧	70	北侧厂界	98	30
	空调室外机（礼堂区）	东侧	70	东侧厂界	238	22
		西侧	70	西侧厂界	76	32
		南侧	70	南侧厂界	558	15
		北侧	70	北侧厂界	36	39
	空调室外机（食堂区）	东侧	70	东侧厂界	213	23
		西侧	70	西侧厂界	100	30
		南侧	70	南侧厂界	532	15
		北侧	70	北侧厂界	64	34
	空调室外机（宿舍区）	东侧	70	东侧厂界	188	25
		西侧	70	西侧厂界	127	28
		南侧	70	南侧厂界	551	15
		北侧	70	北侧厂界	55	35
	空调室外机（教学楼 1）	东侧	70	东侧厂界	123	28
西侧		70	西侧厂界	120	28	
南侧		70	南侧厂界	290	21	
北侧		70	北侧厂界	320	20	
空调室外机（教学楼 2）	东侧	70	东侧厂界	75	32	
	西侧	70	西侧厂界	118	29	

		南侧	70	南侧厂界	200	24
		北侧	70	北侧厂界	400	18
	空调室外机（教学楼3）	东侧	70	东侧厂界	68	33
		西侧	70	西侧厂界	72	33
		南侧	70	南侧厂界	96	30
		北侧	70	北侧厂界	506	16
	空调室外机（学生宿舍1）	东侧	70	东侧厂界	200	24
		西侧	70	西侧厂界	96	30
		南侧	70	南侧厂界	480	16
		北侧	70	北侧厂界	118	29
	空调室外机（学生宿舍2）	东侧	70	东侧厂界	178	25
		西侧	70	西侧厂界	95	30
		南侧	70	南侧厂界	387	18
		北侧	70	北侧厂界	210	24
	空调室外机（教师宿舍）	东侧	70	东侧厂界	91	31
		西侧	70	西侧厂界	222	23
		南侧	70	南侧厂界	503	16
		北侧	70	北侧厂界	83	32
	空调室外机（图书馆）	东侧	70	东侧厂界	97	30
		西侧	70	西侧厂界	136	27
南侧		70	南侧厂界	289	21	
北侧		70	北侧厂界	298	21	
空调室外机（礼堂）	东侧	70	东侧厂界	47	37	
	西侧	70	西侧厂界	107	29	
	南侧	70	南侧厂界	491	16	

	北侧	70	北侧厂界	96	30
空调室外机（风雨操场）	东侧	70	东侧厂界	31	40
	西侧	70	西侧厂界	277	21
	南侧	70	南侧厂界	61	34
	北侧	70	北侧厂界	60	34
	厂界综合噪声贡献值			东侧厂界	42
西侧厂界				42	
南侧厂界				37	
北侧厂界				44	
<b>2类标准限值：昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)；4类标准限值：昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)</b>					

#### （4）达标分析

##### ①厂界达标分析

由上表可知，在对强噪声源合理布局，并采取相应隔声、减振等措施前提下，本项目东侧、南侧场界噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准限值，北侧、西侧场界噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4类标准限值。

##### ②对本项目宿舍及教室办公等区域室内的影响达标分析

本项目运营期主要噪声源为化学实验室风机、食堂风机、空调室外机、水泵、地下车库风机、电梯等设备运行产生的噪声，本项目化学实验室风机、食堂风机均设置在室外，上述设备仅在昼间工作，采取加装消声器、设减振基座等措施降噪；中央空调机组均置于楼顶，仅昼间运行，采用基础减振、软连接等措施降噪；电梯采用基础减振、软连接等措施降噪，仅在昼间工作；换热站及供水泵房水泵位于地下设备间内，采用基础减振及墙体隔声的降噪措施；地下车库风机位于地下车库内，采用基础减振及墙体隔声的降噪措施；本项目在采取上述措施后，预计设备噪声对宿舍及教学办公区域的昼夜间噪声影响可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中传播结构 2、4类区 A类、B类标准限值要求（A类：昼间 45dB(A)、夜间 35dB(A)、B类：昼间 50dB(A)、夜间 40dB(A)），对宿舍、教学办公区域内人员的影响较小。

### 3.3 社会生活噪声

本项目社会噪声主要来源于学校内学生活动产生的社会噪声,为防止该社会噪声对周边居民造成较大影响,建设单位应对于学校的社会噪声源采取下列措施:按照天津市人民政府令第6号《天津市环境噪声污染防治管理办法》和环发[1999]210号文件《关于加强社会生活噪声污染管理的通知》中的有关要求,加强监督和管理,如禁止校内使用高音广播喇叭和其他发出高噪声的音响器材,以及在午间进行可能产生环境噪声污染的活动,尽量减少社会噪声对居民生活的影响。在加强管理的情况下,本项目学校活动产生的社会噪声对周围环境的影响较轻。故本项目噪声采取有效防止措施后,对周围声环境保护目标无明显影响。

### 3.4 车辆进出噪声

本项目设有地下车库,汽车进出停车场时将产生汽车噪声。该类噪声源强预计为80dB(A),特点为瞬时发生、持续时间较短且时段性明显,汽车在进出停车场时减速行驶,车速按20km/h计。学校通过加强对进入校区内的车辆禁止鸣笛,设立明显的禁鸣牌等措施,车辆进出噪声对校区及周边环境影响小。

### 3.5 外环境对本项目声环境影响

据调查,项目东侧边界距离秦滨高速约155m,西侧边界距离欢乐水魔方约110m,项目北侧及西侧紧邻市政主干道,为了解项目区周边交通噪声及社会噪声对本项目的声环境影响程度,本次评价委托摩天众创(天津)检测服务有限公司于2024年2月1日~2日对项目四侧边界进行了噪声本底值监测,根据监测结果(报告编号MTHJ240459),学校四侧边界昼、夜间监测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准限值要求,项目周边外环境对项目声环境影响可以接受。为减少外环境对本项目教学区域及宿舍区域的声环境影响,项目边界内5m范围规划种植高大植被。

为进一步保障师生身心健康,本评价建议密切监测外环境对本项目产生的噪声影响,项目运行期间如发生因噪声反馈问题,学校应积极主动处理,采取如厂界四周加装声屏障等降噪措施,以保证教育教学活动的正常开展。

### 3.6 噪声防治措施

为减少高噪声设备噪声对周围环境产生的影响,建设单位拟采取如下治理措施:

①进出校园的机动车辆必须遵守交通法规,必须遵循行人优先的原则,主动避让行人,严格执行校内车辆限速 20 公里/小时,严禁超速行驶,避免车辆不必要制动甚至鸣号。

②本项目设置设备房(位于地下)和隔声装置。将水泵机组单独置于水泵房内,设备房采取隔声和在墙体内侧敷设吸声材料等措施,对管线与高振动设备接入口处以及管线基座在安装时均采取严格的减振和固定措施。将油烟风机置于食堂屋顶之上,安装隔声箱隔声。

③设备选型方面,在满足功能要求的前提下,风机、水泵等设备选用加工精度高、装配质量好、低噪设备;所有通风设备均选用低噪声类型;通风管上加装消声器,风机安装采用减振吊架或减振器。

④学校规定广播时间,不在中午和晚上等非教学时间打开广播,应尽量少使用高音广播;在开展大型活动如运动会时,尤应注意控制音响设备的音量和注意选择播放时间;加强学校管理,避免学生大声喧哗。

### 3.7 噪声监测计划

依据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)本项目噪声监测计划见下表。

表 4-22 本项目噪声监测计划

污染物	项目	监测点位	监测因子	监测频次	执行标准
噪声	设备、社会噪声	厂界外 1m	连续等效 A 声级	1 次/季度	GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》

## 4、固体废物

### 4.1 固体废物的种类、产生量及处置措施

本项目产生的固体废物主要为废教学仪器、废纸、废试剂瓶、化学实验室废液(含实验废液和清洗废液(玻璃器皿前两次清洗废水))、废活性炭、废固态碱、医疗废物、废灯管、生物实验室切片、培养基及装片,生活垃圾和厨余垃圾。其中:

①废教学器材:本项目教学过程将产生废教学器材,废教学器材产生量约为 1.5t/a,属于一般固体废物,项目使用的教学器材无放射性等仪器,属于一

般固体废物，根据《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020），属于 833-004-99 类废物，经收集后由物资部门回收利用。

②废纸：本项目教学过程产生废纸，产生量约为 16t/a，属于一般固体废物，根据《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020），属于 833-004-04 类废物，经收集后由物资部门回收利用。

③化学实验室废液：本项目化学实验室废液包含实验废液和清洗废液（玻璃器皿前两次清洗废水），废液总产生量约为 11.88t/a，属于危险废物 HW49 其他废物，代码为 900-047-49，由收集桶收集并置于危废暂存间存储，定期交由有资质单位处置。

④废活性炭：活性炭更换频率为 1 年更换一次，活性炭吸附装置装填量为 100kg，废活性炭产生量为 0.12/a，属于危险废物。依据《国家危险废物名录》（2021 年版），该固体废物属于 HW49 其他废物，废物代码为 900-039-49，危废间暂存，委托有资质单位处置。

⑤废固态碱：固态碱更换频率为 1 年更换一次，废固态碱产生量为 0.1012t/a，属于危险废物。依据《国家危险废物名录》（2021 年版），该固体废物属于 HW35 其他废物，废物代码为 900-399-35，危废间暂存，委托有资质单位处置。

⑥废试剂瓶：化学试剂使用完后产生废试剂瓶，产生量预计为 0.02t/a，属于危险废物。依据《国家危险废物名录》（2021 年版），该固体废物属于 HW49 其他废物，废物代码为 900-047-49，危废间暂存，委托有资质单位处置。

⑦医疗废物：本项目医务室主要进行简单的伤口消毒、包扎等，不进行注射及手术。产生的医疗废物主要为带血液的棉球、棉签、纱布及其他各种敷料以等，根据《国家危险废物名录》（2021 年版），医疗废物属于危险废物，废物类别“HW01 医疗废物，危废代码“841-001-01”。医疗废物产生量为 0.07t/a，《关于进一步规范医疗废物管理工作的通知》（国卫办医发〔2017〕32 号），基层医疗卫生机构医疗废物集中上送至上级医疗卫生机构统一处置的管理模式，本项目医疗废物集中收集后，送至上级医疗卫生机构统一处置。

⑧生物实验室切片、培养基及装片：生物实验室切片、培养基及装片产生量为 0.1t/a，属于危险废物。依据《国家危险废物名录》（2021 年版），该固

体废物属于 HW49 其他废物，废物代码为 900-023-29，危废间暂存，委托有资质单位处置。

⑨废灯管：学校照明过程产生废灯管，产生量预计为 0.7t/a，属于危险废物。依据《国家危险废物名录》（2021 年版），该固体废物属于 HW29 含汞废物，废物代码为 900-023-29，危废间暂存，委托有资质单位处置。

⑩厨余垃圾：食堂每日每餐就餐人数约为 8300 人，每天就餐次数为 3 次，餐厨垃圾产生量按 0.2kg/餐·人计，年就餐 200 天，则餐厨垃圾年产生量为 996t/a。餐厨垃圾由城市管理部门清运。

⑪生活垃圾：学生及教职工产生的生活垃圾按 0.5kg/人·天计算，教职工和学生人数为 8300 人，则本项目生活垃圾产生量为 830/a。生活垃圾袋装收集，定点存放，由环卫部门定期清运。

本项目固体废物产生及处置情况见下表。

表 4-23 本项目固体废物产生及处理情况

序号	产生环节	固废名称	产生量 (t/a)	处置措施
1	教学	废教学仪器	1.5	物资部门回收利用
2	教学	废纸	16	物资部门回收利用
3	实验	化学实验室废液	11.88	交有资质单位处置
4	废气处理设备	废活性炭	0.12	交有资质单位处置
5	废气处理设备	废固态碱	0.1012	交有资质单位处置
6	实验	废试剂瓶	0.02	交有资质单位处置
7	医务室	医疗废物	0.07	集中收集后，送至上级医疗卫生机构统一处置
8	实验	生物实验室切片、培养基及装片	0.1	交有资质单位处置
9	照明	废灯管	0.7	交有资质单位处置
10	食堂	厨余垃圾	996	餐饮废弃物专业单位处置
11	职工/学生生活	生活垃圾	830	环卫部门清运

根据上述危险废物产生情况，并结合危险废物名录，汇总本项目危险废物属性详见下表。

表 4-24 危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (t/年)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性
1	化学实验室废液	HW49	900-047-49	11.88	实验	液体	废试剂	废试剂	每周	T、In
2	废活性炭	HW49	900-039-49	0.12	废气处理设备	固体	活性炭	活性炭	1年	T、C、I、R、n
3	废固态碱	HW35	900-399-35	0.1012	废气处理设备	固体	废固态碱	废固态碱	1年	T、C
4	废试剂瓶	HW49	900-041-49	0.02	实验	固体	废试剂	废试剂	每周	T、In
5	医疗废物	HW01	841-001-01	0.07	医务室	固体	医疗废物	医疗废物	两天	In
6	生物实验室切片、培养基及装片	HW49	900-047-49	0.1	实验	固体	实验废物	实验废物	每周	T
7	废灯管	HW29	900-023-29	0.7	照明	固体	玻璃	汞	每月	T、C、I、R

#### 4.2 生活垃圾、餐饮垃圾环境管理要求

本项目投入运营后，生活垃圾产生量为 830/a，本项目生活垃圾由专人收集和清运，做到日产日清。餐饮垃圾产生量为 996t/a，餐饮垃圾含水份、有机质成份比较大，应集中收集在密闭容器内，并且必须及时清运处理，避免长期存放造成腐败而散发恶臭；油烟净化设施和隔油设施产生的含油废物应设专用容器收集。单独收集、存放，最终交由有资质的单位处理。

本评价要求其制定合理的综合防治方案，要点如下：

(1) 严格按照《天津市生活废弃物管理规定》中的相关规定进行处理处置。产生生活废弃物的单位和个人应当按照市容环境行政管理部门规定的时间、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。

(2) 本项目产生的固体废物应分类收集、分类回收，实现垃圾资源化和减量化，各类固体废物拟分类袋装收集。

(3) 本项目食堂产生的餐饮垃圾需单独存放，其处理办法应参照《天津市生活废弃物管理规定》（天津市人民政府令第1号）和《天津市餐饮废弃物管理实施细则》（津容废[2008]371号）中的相关规定执行，要求如下：

1) 厨余垃圾要存放在符合规定的容器中，要做到单独收集、集中收运、统一处置，不得将厨余垃圾混入其他生活废弃物；

2) 存放、收集厨余垃圾应实行密闭方式，设置存放厨余垃圾的容器要符合有关规定和标准，规格型号应与厨余专用车辆相匹配，并保持完好和正常使用；

3) 产生废弃食用油脂的，还应当安装油水分离器或者隔油池等污染防治设施；

4) 对厨余垃圾应做到日产日清，厨余垃圾产生单位不具备市容环境行政管理部门规定的收运、处置条件的，应当委托取得《餐饮废弃物专业收运经营许可证》或《餐饮废弃物专业处置经营许可证》的专业单位进行收运、处置，并按规定向受委托的专业单位支付收运、处置费用，禁止擅自从事厨余垃圾的收集、运输、处置；

5) 禁止将废弃食用油脂加工后作为食用油使用或销售，禁止将厨余垃圾裸露存放。

#### 4.3 一般工业固体废物影响分析

##### (1) 一般工业固体废物暂存要求

本项目产生的一般固废暂存于一般固废暂存间内，面积 25 m<sup>2</sup>。一般固体废物处理措施和处置方案需满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）（2021年7月1日起实施）要求、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定。

本项目一般固废储存于一般固废暂存间，贮存场所需满足防雨、防晒、防扬散等要求，贮存场所地面应为水泥硬化地面，且禁止其他一般固体废物、危险废物和生活垃圾混入。

##### (2) 一般工业固体废物台账管理要求

根据《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》提出一般工业固废台账的要求：

①台账记录表各表单的负责人对记录信息的真实性、完整性和规范性负责。

②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。

#### 4.4 危险废物影响分析

建设单位拟在综合楼化学实验室旁设置一处封闭的危险废物暂存间，危险废物暂存间占地约为24 m<sup>2</sup>。本项目危险废物贮存场所（设施）基本情况详见下表。

表 4-25 本项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存量 (ta)	贮存周期
1	危险废物暂存间	化学实验室废液	HW49	900-047-49	综合楼化学实验室	24 m <sup>2</sup>	铁桶	5.94	半年
2		废活性炭	HW49	900-039-49			铁桶	0.12	半年
3		废固态碱	HW35	900-399-35			铁桶	0.101 2	半年
4		废试剂瓶	HW49	900-041-49			铁桶	0.01	半年
5		医疗废物	HW01	841-001-01			铁桶	0.035	半年
6		生物实验室切片、培养基及装片	HW49	900-047-49			铁桶	0.05	半年
7		废灯管		900-023-29			铁桶	0.35	半年

表 4-26 本项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

贮存场所名称	占地面积	贮存能力	本项目危废最大贮存量
危险废物暂存间	24 m <sup>2</sup>	10t	6.6062t

#### 4.5 危险废物环境管理要求

根据《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）、《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022），本项目应加强危险废物环境管理，对危险废物收集、贮存、运输各环节做好全过程环境监管。

（1）危险废物的收集作业应满足如下要求：

a.应根据收集设备、转运车辆以及现场人员等实际情况确定相应作业区域，同时要设置作业界限标志和警示牌。

b.作业区域内应设置危险废物收集专用通道和人员避险通道。

c.收集时应配备必要的收集工具和包装物，以及必要的应急监测设备及应急装备。

d.危险废物收集应填写记录表，并将记录表作为危险废物管理的重要档案妥善保存。

e.收集结束后应清理和恢复收集作业区域，确保作业区域环境整洁安全。

f.收集过危险废物的容器、设备、设施、场所及其他物品转作他用时，应消除污染，确保其使用安全。

（2）运输过程的环境影响分析

本项目产生的危险废物收集于带盖包装桶内，采用人工运输的方式将危险废物从化学实验室实验区转移到危废暂存间。在运输过程中应尽量小心，轻拿轻放，避免破坏包装容器，发生危险废物散落、泄漏等情况发生。

一旦发生散落、泄漏，工作人员应迅速找到泄漏点，防止危险废物继续泄漏，然后将破损桶内危险废物转移至其他空桶内暂存。已经散落、泄漏的少量危险废物应尽快收集，采用沙土等吸附剂吸附处理，废吸附材料收集至包装桶内，暂存于危废暂存间，和其他危险废物一并交由有资质单位处理。

危险废物厂外运输由所委托的有资质单位负责，该单位应严格按照危险废物运输相关要求进行危险废物的转移。

建设单位应根据上述要求在本项目运营过程中做好危险废物运输工作，在落实相关要求和防范措施的前提下，不会对环境产生二次污染。

（3）危险废物贮存设施的运行与管理应按照下列要求执行：

a.不得将不相容的废物混合或合并存放；

b.须做好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、源、数量、

特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年；

c.必须定期对所贮存危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

d.本项目营运期产生的危险废物在转移过程中，根据《危险废物转移联单管理办法》（原国家环境保护总局令第5号）的有关规定，危险废物清运应建立转移联单登记制度，记录危险废物数量、废物属性、转移时间、去向等，保证项目产生的危险废物得到安全处置，最大限度地降低对环境的影响。

综上，在建设单位严格对项目产生的危险废物进行全过程管理并落实相关要求的条件下，本项目危险废物处理可行、贮存合理，不会对环境造成二次污染。

## 5、地下水及土壤

本项目化学实验过程使用的液体试剂采用密闭瓶装存放于实验室试剂柜中，实验室地面均进行硬化处理，危险废物暂存于危废暂存间内，危废暂存间内地面采取防渗和防腐措施，本项目不存在地下水、土壤环境污染途径。

## 6、环境风险评价

### 6.1 风险源分布情况

本项目风险源分布情况见下表。

表 4-27 本项目风险源分布情况

风险单元	危险物质
化学实验室（含准备室和试剂室）	氨、苯、硫酸、盐酸、硝酸、乙酸乙酯、乙酸、二氧化锰等
危废暂存间	化学实验室废液（含实验废液和清洗废液（玻璃器皿前两次清洗废水））
食堂	管道天然气

### 6.2 风险源识别

#### （1）物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，对项目涉及的原辅材料、燃料、中间产品、产品、污染物等进行危险性识别。

根据本项目涉及物质的成分、性质，对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，本项目涉及的环境风险物质主要为浓硫酸、盐

酸、硝酸、氨水、二氧化锰、乙酸乙酯、乙酸、苯、天然气、化学实验室废液（含实验废液和清洗废液（玻璃器皿前两次清洗废水））。

本项目使用管道天然气，燃气调压站仅对燃气压力进行调节，项目不存储天然气。天然气管道长度约为 200m，管道直径在 3cm 左右，则管道内天然气的最大存在总量为  $m=\pi R^2 l \rho$ （天然气） $=3.14 \times (0.015\text{m})^2 \times 200\text{m} \times 0.719\text{kg/m}^3 = 0.102\text{kg}$ 。

表 4-28 本项目危险物质情况一览表

序号	危险物质	最大储存量 (t)	临界量 $Q_i$ (t)	风险物质数量与临界量比值 $Q$
1	浓硫酸	0.00096	10	0.000096
2	盐酸	0.00036	7.5	0.000096
3	硝酸	0.00063	7.5	0.000084
4	氨水	0.00025	10	0.000025
5	二氧化锰	0.0005	0.25	0.002
6	乙酸	0.00018	10	0.000018
7	苯	0.0005	10	0.00005
8	天然气	0.00010	10	0.00001
9	化学实验室废液	5.94	10	0.594
合计				0.596331

\*注：本项目化学实验室废液成分复杂，其临界量参照  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  浓度  $\geq 10000\text{mg/L}$  的有机废液。

由上表可见，本项目危险物质数量与临界量比值  $Q < 1$ 。

## (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“重点关注的危险物质及临界量”，将本项目涉及的危险化学品的临界量和实际最大存储量进行比较，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 的规定，计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值  $Q$ 。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为  $Q$ ；

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（ $Q$ ）：

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

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量， $t$ ；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——每种危险物质的临界量， $t$ 。

当  $Q < 1$  时，该项目环境风险潜势为 I。

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

根据上表可知，本项目危险物质数量与临界量比值  $Q < 1$ ，未构成重大危险源，风险潜势为 I。因此，项目环境风险评价等级确定为简单分析。

### 6.3 事故情景分析

本项目运营期所涉及到的风险事故如下表。

表 4-29 环境风险事故及影响途径

危险物质	风险触发原因	风险事故类型	环境影响途径
氨、苯、硫酸、盐酸、硝酸、乙酸乙酯、乙酸、二氧化锰等	操作不当、包装破损引起泄漏；遇高热或明火发生火灾	泄漏、火灾	引起实验室局部污染物浓度较高，可能会对实验人员产生吸入危害；在搬运及操作过程中包装破损发生泄漏，未及时发现，或遇明火发生火灾，产生消防废水，流入外环境对地表水环境造成影响
化学实验室废液（含实验废液和清洗废液（玻璃器皿前两次清洗废水））	操作不当、包装破损引起泄漏	泄漏	化学实验室废液在危废间内泄漏；液态物质在室外搬运过程由于操作不当可能通过地面漫流进入雨水管网造成地表水环境污染
管道天然气	管道破损	泄漏、火灾、爆炸	管道天然气泄漏后遇明火会发生火灾，若泄漏局部浓度较高，可能引发现场人员窒息，若高热可能引发管道破裂或爆炸

### 6.4 环境风险分析

本项目主要风险事故为泄漏及泄漏的物料遇明火发生火灾事故给周围环境带来的次生、伴生影响。

#### （1）泄漏环境风险分析

实验药品化学实验室内储存、使用时，化学实验室废液在危废间储存时，若包装容器破损、倾覆造成泄漏，上述区域有可靠防流散措施和防渗措施，泄漏后不会流出室外或下渗，故不会有地表水及地下水危害后果；风险物质泄漏

量不大，不会造成厂外人群明显的吸入危害。

如在露天校区内进行危险物质的搬运、装卸作业时发生泄漏，由于危险物质均为小包装，最大单包装泄漏量均较小，影响范围主要在校区道路，不会泄漏至雨水管网，若泄漏物质随地表径流（下雨天气）可能会进入雨水收集井，经雨水排放口、市政雨水管网排入地区雨水接纳的地表水体，但由于上述危险物质均为小包装，最大单包装泄漏量均较小，故最不利情形也是造成地表水局部轻微污染，且短时间可恢复，不会造成明显的水生生态危害。

同样，露天校区泄漏，由于风险物质泄漏量不大且不易挥发，不会造成厂外人群明显的吸入危害。

本项目食堂设置可燃气体报警器，天然气发生泄漏可以及时发现，及时关闭天然气阀门，同时事故风机开启，泄漏的天然气基本不会对外环境产生影响。

#### （2）火灾造成的伴生/次生环境危害

校区内发生火灾，可能产生一定的消防废水，消防废水中可能混入酸碱、有机物物质等风险物质，如控制不力或消防救灾需要必须外排时，消防废水经雨水排放口、市政雨水管网排入下游水体，但由于危险物质均为小包装，最大单包装泄漏量均较小，故最不利情形也是造成地表水局部的轻微污染，且短时间可恢复，不会造成明显的水生生态危害。因化学药品在校区内储存量有限，火灾下受热挥发有机物、次生 NO<sub>x</sub>、CO、苯系物的源强均不大，仅会引起环境空气一定程度污染，不会造成周围人群中中毒等急性伤害。

### 6.5 环境风险防范措施

①化学用品室及实验室配备吸附棉、消防沙等吸附介质，发生泄漏时，及时进行收容处置，减少泄露后的挥发。

②定期检验仪器药品柜内各药品的包装，包装发生破损时，及时进行更换，或者药品转移。化学用品室地面必须进行硬化防渗处理。

③制定安全操作规程，防止误操作；配备有应急器材和个人防护用品，用于泄漏紧急抢险。

④一旦出现盛装液态危险废物的容器发生破裂或渗漏情况，马上修复或更换破损容器，可防止泄漏液体直接流入地面上。运输过程中若发生泄漏，应将地面残留液体用布立即擦拭干净，沾染物均作为危险废交有资质单位集中处理

处置。

⑤配备齐全的消防器材，备有一定数量手提式干粉灭火器及 CO<sub>2</sub> 灭火器，并配有一定数量的防火、防烟面具，以便火灾时人员疏散使用，将火灾事故带来的影响降至最低。

⑥定时对天然气管道及阀门进行检查，以确定各阀门没有泄漏，使用区域内安装可燃气体报警器及防爆风机。

⑦预防电器火花。在易燃易爆危险场所使用的一切电气设备、照明和电气线路都必须采取防爆型的电器。

⑧日常运行中，加强对设备的维护检查，防止安全阀、截止阀等设备失效；设备按照防爆要求配置。

⑨加强人员安全教育、科学管理。提高安全防范风险的意识；加强防爆电气设备的日常巡视和检查工作；严格落实各项规章制度。

## 6.6 环境风险应急措施

①危险物质一旦发生泄露，现场人员应佩戴防毒面具，做好个人防护，迅速将包装瓶倾斜，使破损处朝上，防止继续泄露，然后将其转移至空桶内，并及时采用砂土或其它不燃材料吸附或吸收泄露物质，吸附废物集中收集后委托有资质的单位处置。

②一旦发生事故，应及时将人员进行疏散，应急处理人员穿戴全身专用防护服，佩戴氧气呼吸器等对事故进行应急处理，尽量减轻对人员的影响。

事故发生后，及时对校区排放口进行封堵，防止消防废水经管网外排，对故废水水质进行委托检测，水质超标需收集后交由有资质的单位处置，水质达标可经污水总排口排放。

③配备常用医疗急救用品等。

④发生燃气泄漏事故，食堂内内设置可燃气体泄漏检测报警装置，当食堂内可燃气体浓度达到爆炸下限 25%时启动强排风机并切断主气源。

⑤一旦发生天然气泄漏着火，应找到泄漏源，确保不会出现超温超压情况下关闭上游阀门，不间断冷却着火部位。火灾爆炸事故，利用设置的火灾自动报警系统及电话向消防部门报警，同时利用设置的移动式消防器材及固定式消防设施进行灭火。

⑥定期进行安全环保宣传教育以及紧急事故模拟演习，提高事故应变能力。

⑦使用灭火器等处置的初期火灾，灭火结束后将消防废物（废干粉、废泡沫等）及时收集，做危险废物处置；若启用消防栓等消防设施进行蔓延火灾的先期处置，将灭火产生的消防废水拦截在雨水管网中，待灭火工作结束后，将消防废水抽出，委托有资质单位对应急事故容器中的消防废水进行检测，检测后满足排放要求的排入市政污水管网，不满足排放要求时按照危险废物进行处置。

综上，本项目针对可能的环境风险采取必要的防范措施和应急措施，预计不会对周边环境造成明显不利影响。

### **6.7 事故应急预案**

建设单位应按照《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）和《市环保局关于做好企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理工作的通知》（津环保应[2015]40号）要求的编制突发环境事件应急预案，并上报所在环保部门备案。

### **6.8 分析结论**

本项目在落实一系列事故防范措施，保证事故防范措施有效的前提下，项目环境风险可控制在可接受水平。本评价认为在科学管理和完善的预防应急措施处置机制保障下，本项目发生风险事故的可能性是比较低的。本项目环境风险防范措施有效可行，项目环境风险可防控。

## **7、区外污染源影响**

根据现场踏勘，项目周边 5km 范围内无高架污染源，周边 1km 范围内存在商业项目，无工业污染源。项目东侧边界 155m 处为秦滨高速，西侧边界 110m 处为欢乐水魔方。本项目区外污染主要为项目北侧海晨道、西侧安正路、东侧秦滨高速及西侧欢乐水魔方，主要影响因素为交通噪声及社会噪声，为防止区外噪声对教学活动产生影响，建议学校在建设中加强临道路一侧绿化布置，在道路口 150 米处设置减速慢行及禁止鸣笛标志，教室窗户的玻璃选择多层隔音窗，并密切关注边界噪声情况，如噪声值超标，应采取加装声屏障等降

噪措施。通过采取一系列隔声降噪措施后，可有效保障教学环境安静，使区外噪声对学生的影响降至最低。综上所述，预计区外噪声污染源对本项目影响不大。

## 五、环境保护措施监督检查清单

内容 要素	排放口(编号、名称)/ 污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境	排气筒 P1	氯化氢、硫酸雾、氮氧化物	化学实验试剂调配过程、试验过程产生的实验废气经集气系统收集后，进入“固态碱+活性炭”装置处理，尾气经 1 根 25.5m 高排气筒 P1 排放	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
		TRVOC、非甲烷总烃、苯		《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)
		乙酸乙酯、氨、臭气浓度		《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)
	排气筒 P2、P3	餐饮油烟	食堂餐饮油烟经高效油烟净化器处理后通过 10.1m 高的排气筒 P2、15.7m 高的排气筒 P3 排放。	《餐饮业油烟排放标准》(DB12/644-2016)
地表水环境	DW001~DW005 污水排放口	pH、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、总磷、总氮、动植物油、LAS	食堂废水经隔油池处理后与生活污水及化学实验室玻璃器皿第三次清洗废水一起排入化粪池，经化粪池沉淀截留后，排入市政污水管网，最终排入中新天津生态城水处理中心处理	《污水综合排放标准》 (DB12/356-2018) 三级排放标准
声环境	废气治理设备风机、中央空调机组等	噪声	选用低噪声设备，采取基础减震、设置隔声罩、隔声窗、墙体隔声等措施；加强对校园广播系统管理。	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)
电磁辐射	无			
固体废物	<p>①危险废物如化学实验室废液（含实验废液和清洗废液（玻璃器皿前两次清洗废水））、废活性炭、废固态碱、废试剂瓶、废灯管、生物实验室切片、培养基及装片委托有资质单位处置，医疗废物集中收集后送至上级医疗卫生机构统一处置。</p> <p>②生活垃圾由环卫部门呢定期清运处理。</p> <p>③餐厨垃圾：设置独立密闭容器收集，并委托取得生活废弃物经营性收集、运输、处置服务许可证的餐饮废弃物专业单位进行收运、处置。</p>			
土壤及地下水污染防治措施	本项目不涉及土壤和地下水环境影响			

生态保护措施	本项目无生态影响
环境风险防范措施	<p>①化学用品室及实验室配备吸附棉、消防沙等吸附介质，发生泄漏时，及时进行收容处置，减少泄露后的挥发。</p> <p>②定期检验仪器药品柜内各药品的包装，包装发生破损时，及时进行更换，或者药品转移。化学用品室地面必须进行硬化防渗处理。</p> <p>③制定安全操作规程，防止误操作；配备有应急器材和个人防护用品，用于泄漏紧急抢险。</p> <p>④一旦出现盛装液态危险废物的容器发生破裂或渗漏情况，马上修复或更换破损容器，可防止泄漏液体直接流入地面上。运输过程中若发生泄漏，应将地面残留液体用布立即擦拭干净，沾染物均作为危险废交有资质单位集中处理处置。</p> <p>⑤配备齐全的消防器材，备有一定数量手提式干粉灭火器及 CO<sub>2</sub> 灭火器，并配有一定数量的防火、防烟面具，以便火灾时人员疏散使用，将火灾事故带来的影响降至最低。</p> <p>⑥定时对天然气管道及阀门进行检查，以确定各阀门没有泄漏，使用区域内安装可燃气体报警器及防爆风机。</p> <p>⑦预防电器火花。在易燃易爆危险场所使用的一切电气设备、照明和电气线路都必须采取防爆型的电器。</p> <p>⑧日常运行中，加强对设备的维护检查，防止安全阀、截止阀等设备失效；设备按照防爆要求配置。</p> <p>⑨加强人员安全教育、科学管理。提高安全防范风险的意识；加强防爆电气设备的日常巡视和检查工作；严格落实各项规章制度。</p>
其他环境管理要求	<p><b>1、环保设施竣工验收</b></p> <p>根据《建设项目环境保护管理条例》的要求，建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。除按照国家规定需要保密的</p>

情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告。建设项目相关配套建设的环境保护设施经验收合格，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。

根据《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》（国环环评[2017]4号），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。

## 2、排污许可管理要求衔接

根据《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019年版）（部令第11号），本项目属于“五十、其他行业”中的“108除1-107外的其他行业”，不涉及通用工序重点管理、简化管理和登记管理，故本项目无需进行排污许可申请。根据上述文件第八条要求：本名录未做规定的排污单位，确需纳入排污许可管理的，其排污许可管理类别由省级生态环境主管部门提出建议，报生态环境部确定。若当地生态环境主管部门有其他管理要求，需按照其要求执行。

## 3、排污口规范化要求

本项目的经营单位需根据原国家环保总局《关于开展排放口规范化整治工作的通知》（环发[1999]24号）、天津市环保局《关于加强我市排放口规范化整治工作的通知》（津环保监理[2002]71号）和天津市环保局《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）等文件的要求，进行排污口的规范化工作，主要包括。

### （1）废气排污口规范化

本项目实施后，设3根排气筒，排气筒应设置便于采样、监测的采样口和必要的采样监测平台。采样口的设置应符合《污染源监测技术规范》的要求。

按照国家标准《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB15562.1-1995）的规定设置环境保护图形标志牌。环境保护图形标志牌设置位置应距排放口或采样点较近且醒目处，并能长期保留。可根据情况分别选择设置立式或平面固体式标志牌，在地面设置标志牌上缘距离地面2m。一般污染物

排放口（源）设置提示性环境保护图形标志牌，排放剧毒、致癌物及对人体有严重危害物质的排放口应设置警告性环境保护图形标志牌。

#### （2）噪声排放源规范化

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）的规定，设置环境噪声监测点，并在该处附近醒目处设置环境保护图形标志牌。

#### （3）废水排污口规范化

本项目共设5个污水排口，5个污水排放口仅用于本项目使用，废水排污口规范化及责任主体由建设单位承担，废水排放口环境保护图形标志牌应设在排放口附近醒目处。相关环境保护图形标志牌设置应根据《天津市污染源排放口规范化技术要求》中有关图形设置要求进行。

#### （4）固体废物规范化要求

本项目固体废物堆放场所必须有防火、防扬散、防渗漏等防止污染环境的措施，禁止将危险废物混入非危险废物中贮存，危险固体废物应采用容器收集存放，危险废物应设置专用暂存间，标志牌达到《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）的规定。

管理要求：排放口规范化的相关设施（如：计量、监控装置、标志牌等）属污染治理设施的组成部分，环境保护部门应按照有关污染治理设施的监督管理规定，加强日常监督管理，排污单位应将规范化排放的相关设施纳入本单位设备管理范围。

排放口立标要求：设立排污口标志牌，标志牌由国家环境保护总局统一定点监制，达到《环境保护图形标志》（GB15562.1~2-1995）的规定。

#### （5）设置标志牌

环境保护图形标志牌由国家环保部统一定点制作，并由市环境监理部门根据企业排污情况统一向国家环保部订购。各建设单位排污口分布图由市环境监理部门统一绘制。排放一般污染物排污口（源），设置提示式标志牌。标志牌设置位置在排污口（采样点）附近且醒目处，高度为标志牌上缘离地面2m。排污口附近1m范围内有建筑物的，设平面式标志牌，无建筑物的设立式标志牌。

规范化排污口的有关设置（如图形标志牌、计量装置、监控装置等）属环保设施，排污单位必须负责日常的维护保养，任何单位和个人不得擅自拆除，如需变更的需报环境监理部门同意并办理变更手续。

序号	提示图形符号	警告图形标志	名称	功能
1			废气 排放口	表示废气向大 气环境排放
2			噪声 排放源	表示噪声向外 环境排放
3			一般固体废 物	表示一般固体 废物贮存、处置 场
4	—		危险废物	表示危险废物 贮存、处置场所

图 5-1 图形标志牌

#### 4、环境管理要求

加强环境管理是贯彻执行环境保护法规，实现建设项目的社会、经济和环境效益的协调统一，以及企业可持续发展的重要保证。为加强环境管理，有效控制环境污染。

根据本项目具体情况，学校应设置环境保护兼职或专职人员并建立相应的环境管理体系。

##### 4.1 机构设置和职能

学校投入使用后，由学校成立环保机构，配备环保人员，负责日常环保监督管理工作。为保证工作质量，环保人员应定期参加国家或地方环保部门的考核。本项目环境管理机构履行主要职责如下：

- (1) 组织学习并贯彻国家和天津市的环境保护法规、政策、法令、标准，进行环保知识教育，提高在校师生的环保意识。
- (2) 组织编制和修改本单位的环境保护管理规章制度，并监督执行。
- (3) 根据国家、天津市和行业主管部门等规定的环境质量要求，结合项目实际情况制定并组织实施各项环境保护规则和计划。
- (4) 检查项目环境保护设施运行状况、排污口规范化情况，配合校内日常环境监测，记录环保管理台账，确保各污染物控制措施可靠、有效。
- (5) 对可能造成的环境污染及时向上级汇报，并提出防治、应急措施。
- (6) 组织开展本单位的环境保护专业技术培训，提高员工环保素质。
- (7) 接受区域环境管理部门的业务指导和监督，积极配合生态环境管理部门的工作，按要求上报各项管理工作的执行情况及有关环境数据。
- (8) 推广应用环境保护先进技术和经验。

#### 4.2 环境管理措施

针对本项目特点，学校主要环境管理措施见下表。

表 5-1 环境管理措施

时段	管理措施
施工期	在施工作业之前，对全体施工人员进行环保知识培训，提高环保意识。
	施工单位应严格执行批准的工程施工环境管理方案，并认真落实各项环境保护措施。施工期环保工作执行情况应作为工程验收的标准之一等。
	施工单位应严格按照环评报告表批复要求优化施工方案，尽可能地减少地表扰动面积。施工车辆严格遵守“施工道路行驶”原则，杜绝在宽阔地带肆意碾压。
	建议实施工程环境监督机制，并纳入到整体工程监理中。环境监督工作方式以定期巡查为主，对存在重大环境问题隐患的施工区随时进行跟踪检查与记录，及时处理。
	施工单位应自觉接受地方生态环境主管部门的监督指导，主动配合做好拟建项目施工期的环境保护工作。
运营期	制定各类环境保护规章制度、规定及技术规程，对员工进行上岗前环保知识法规教育及操作规范的培训。
	加强对环保设施的运行管理，制定定期维修制度；制定计划非正常工况下污染物处理、处置和排放管理措施，配置能够满足非正常工况下污染物处理、处置的环保设施。
	加强环境监测工作，保证各类污染源达标排放，监测期间如发现异常情况应及时向有关部门通报，及时采取应急措施，防止事故排放。
	建立完善的环保档案管理制度，包括各类环保文件、环保设施运行、操作及管理情况、监测记录、污染事故情况及相关记录、其它与污染防治有关的情况和资料等。

定期向地方生态环境主管部门汇报环保工作情况。

本项目实验室需要用到一些化学品,对于实验室危险品提出以下管理要求:

- ①化学品储存在专用储存室或储存柜内, 并设专人管理;
- ②化学品应当分类分项存放, 相互之间保持安全距离;
- ③所有化学品的容器上都应有正确的标签, 并保持标签完整, 不能撕掉或毁损, 当危险化学品转移到新容器后, 要在新容器上粘贴正确标签;
- ④遇火、遇潮容易燃烧、爆炸或产生有毒气体的化学物品, 不得在露天、潮湿、漏雨或低洼容易积水的地点存放;
- ⑤受阳光照射易燃烧、爆炸或产生有毒气体的化学危险物品和桶装、罐装等易燃液体、气体应当在阴凉通风地点存放;
- ⑥化学性质、防护和灭火方法相互抵触的危险化学品物品, 不得在同一储存柜存放。

### 5、环保投资估算

本项目总投资 85000 万元, 本项目环保投资 216 万元, 占总投资的 0.25%, 主要用于废气治理设施、噪声治理设施、固体废物暂存设施、排污口规范化等。主要环保投资概算见下表。

表 5-2 环保投资分项

时段	项目	环保措施	投资额(万元)
施工期	大气环境	施工现场设置围挡; 土堆、料堆等落实苫盖; 施工现场洒水抑尘; 运输车辆冲洗; 加强各种施工机械的维修与保养	18
	声环境	选用低噪声的机械设备, 或使用经过降噪技术处理的施工机械等; 施工期间做好各种运输车辆和施工机械的养护, 使之维持良好的运行状态	12
	水污染物	设备车辆冲洗废水和施工场地以及基础施工过程产生污水经沉淀池沉淀处理后用于洒水抑尘; 生活污水排入环保型移动旱厕, 委托给环卫部门部门定时清运	7
	固体废物	施工现场设置生活垃圾容器存放或袋装, 委托所属环卫部门作业部门及时清运; 施工建筑垃圾等及时外运; 施工机械油污及时收集, 委托有资质单位处置	5

运营期	大气环境	化学实验废气处理措施，食堂油烟净化器，排气筒	106
	声环境	选用低噪声设备，采取隔声、减振降噪措施	15
	水污染物	化粪池、高浓度废水收集措施（收集桶）、食堂隔油池	22
	固废	垃圾分类收集设施以及外运处理	17
	环境风险	风险防范措施	11
	排污口规范化	废气、废水排放、固废暂存场所等规范化设置	3
	环保投资总额		

## 六、结论

综上所述，本项目符合区域土地利用规划，符合区域发展规划，在认真落实本报告表中提出的各项污染防治措施的前提下，其所排放的废气、废水污染物可做到达标排放，固体废物处置可满足相关规定，对周围环境的影响可控制在一定程度和范围内，因此从环境保护角度分析，本项目的建设具有环境可行性。

## 附表

建设项目污染物排放量汇总表

分类	项目	污染物名称	现有工程 排放量（固体废物 产生量）①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量（固体废物 产生量）③	本项目 排放量（固体废物 产生量）④	以新带老削减量 （新建项目不填） ⑤	本项目建成后 全厂排放量（固体废 物产生量）⑥	变化量 ⑦
废气		硫酸雾	0	/	0	0.00025 t/a	0	0.00025 t/a	+0.00025 t/a
		氯化氢	0	/	0	0.00015t/a	0	0.00015t/a	+0.00015t/a
		氮氧化物	0	/	0	0.00010t/a	0	0.00010t/a	+0.00010t/a
		氨	0	/	0	0.000052t/a	0	0.000052t/a	+0.000052t/a
		苯	0	/	0	0.00016/a	0	0.00016/a	+0.00016/a
		乙酸乙酯	0	/	0	0.00033t/a	0	0.00033t/a	+0.00033t/a
		TRVOC	0	/	0	0.0012t/a	0	0.0012t/a	+0.0012t/a
		非甲烷总烃	0	/	0	0.0012t/a	0	0.0012t/a	+0.0012t/a
废水		COD <sub>Cr</sub>	0	/	0	124.24t/a	0	124.24t/a	+124.24t/a
		NH <sub>3</sub> -N	0	/	0	10.65/a	0	10.65/a	+10.65/a
		总磷	0	/	0	1.06t/a	0	1.06t/a	+1.06t/a
		总氮	0	/	0	17.75t/a	0	17.75t/a	+17.75t/a
一般工业 固体废物		废教学仪器	0	/	0	1.5t/a	0	1.5t/a	+1.5t/a
		废纸	0	/	0	16t/a	0	16t/a	+16t/a
		厨余垃圾	0	/	0	996t/a	0	996t/a	+996t/a
		生活垃圾	0	/	0	830/a	0	830/a	+830/a
危险废物		化学实验室废	0	/	0	11.88t/a	0	11.88t/a	+11.88t/a

	液							
	废活性炭	0	/	0	0.12t/a	0	0.12t/a	+0.12t/a
	废固态碱	0	/	0	0.1012t/a	0	0.1012t/a	+0.1012t/a
	废试剂瓶	0	/	0	0.02t/a	0	0.02t/a	+0.02t/a
	医疗废物	0	/	0	0.07t/a	0	0.07t/a	+0.07t/a
	生物实验室切片、培养基及装片	0	/	0	0.1t/a	0	0.1t/a	+0.1t/a
	废灯管	0	/	0	0.7t/a	0	0.7t/a	+0.7t/a

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①