

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：天津市第二十九中学新建高中工程

建设单位（盖章）：天津市南开区教育局

编制日期：2025 年 1 月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	天津市第二十九中学新建高中工程		
项目代码	2019-120104-83-01-462505		
建设单位 联系人	单琪	联系方式	022-27369007
建设地点	天津市南开区临汾路 10 号		
地理坐标	117°08'54.702"E， 39°08'16.289"N		
国民经济 行业类别	P8334 普通高中教育	建设项目 行业类别	五十、社会事业与服务业——110 学校、福利院、养老院（建筑面积 5000 平方米及以上的）——有化学、生物实验室的学校
建设性质	☐ 新建（迁建） ☐ 改建 ☒ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目 申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门 （选填）	天津市南开区行政审批局	项目审批（核准/备案）文号 （选填）	南开审批投字〔2024〕24 号
总投资（万元）	4427.63	环保投资 （万元）	20
环保投资占比 （%）	0.5	施工工期	6 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：	用地（用海） 面积（m ² ）	12624.5

专项评价 设置情况	无
规划情况	无
规划环境影响 评价情况	无
规划及规划环境 影响评价符合性 分析	无
其他符合性 分析	(1) “三线一单”管控要求符合性分析 本项目位于天津市南开区，对照天津市环境管控单元分布图，项目所在区域属于重点管控单元-环境治理。对照《南开区“三线一单”生态环境分区管控实施方案》，全区共划分了 5 个生态环境分区管控单元，分为优先保护单元、重点管控单元两大类，本项目所在区域属于“环境治理重点管控单元”。 本项目与天津市环境管控单元的位置关系如下图所示：  图 1-1 项目与天津市环境管控单元的位置关系示意图 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），重点管控单元的管控要求为：以产

业高质量发展和环境污染治理为主，加强污染物排放控制和环境风险防控，进一步提升资源利用效率。深入推进中心城区、城镇开发区域初期雨水收集处理及生活、交通等领域污染减排，严格管控城镇面源污染；优化工业园区空间布局，强化污染治理，促进产业转型升级改造；加强沿海区域环境风险防范。

根据《南开区“三线一单”生态环境分区管控实施方案》，重点管控单元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，持续提升资源利用效率。严格落实污染物总量核准制度，实行水主要污染物排放“倍量替代”，持续深入推进各类污染物减排，严格加强污染物排放控制和环境风险防控；筑牢主导产业支撑，促进产业结构调整优化升级，制订更严格的产业准入门槛，发展绿色金融，推进市场导向的绿色技术创新，突出壮大绿色产业规模。

本项目产生的废气、废水经收集治理后能够达标排放，项目高噪声设备采取严格的消声、隔声、减振等降噪措施后，可达标排放；固体废物经分类收集后能得到合理处理及处置。因此，项目在采取了有针对性的污染控制措施后，其废气和厂界噪声均可实现达标排放，固体废物可做到妥善处置。项目对环境的负面影响可以控制在国家和天津市环保标准规定的限值内。

对照《南开区“三线一单”生态环境分区管控实施方案》，本项目建设内容与“南开区环境治理重点管控单元生态环境准入清单”符合性分析详见下表：

表 1-1 本项目与南开区环境治理重点管控单元生态环境准入清单符合性分析一览表

管控维度	环境管控要求	本项目情况	符合性
空间布局约束	继续严格落实“三线一单”、大运河核心监控区、历史文化保护街区 and 历史建筑等资源保护机制要求，严守环境准入负面清单。	本项目位于“环境治理重点管控单元”，选址范围内不涉及大运河核心监控区、历史文化保护街区和历史建筑等资源保护。	符合

		根据水质目标和水功能区规划要求，明确区域环境准入条件，细化功能分区，实施差别化环境准入政策，严格控制涉及重金属等环境敏感项目的准入。	本项目属于学校建设，其废水污染物不涉及重金属。	符合
		加强固体废物和危险废物管理，严格控制涉重金属建设项目环境准入。	本项目产生的危险废物经收集后委托有资质单位处置，生活垃圾经收集后交由城市管理部门清运处置，处置去向合理可行，不会对周围环境造成二次污染。	符合
	污染物排放管控	强化固体废物源头减量和资源化利用，提升危险废物管理水平，全域推进“无废城市”建设。	本项目运营期将加强对固体废物的管理，产生的危险废物经收集后委托有资质单位处置，生活垃圾经收集后交由城市管理部门清运处置，处置去向合理可行，不会对周围环境造成二次污染。	符合
		到 2025 年，基本建成“无废城市”。到 2025 年，全区一般工业固体废物综合利用率保持在 98% 以上，城市建筑垃圾资源化处理率达到 30% 以上。		符合
	环境风险防控	对存在土壤污染风险较大的高风险地块，采取专门应对措施加强管理。	本项目配套建设的化学、生物实验室布置于二、三层，且地面均进行硬化防渗，无土壤污染途径。	符合
	资源开发效率要求	实行水资源消耗总量和强度双控，确立水资源开发利用和用水效率控制红线。	本项目运营期主要为生活用水和实验室用水，水源引自市政管网。运营期将加强节水管理，提高用水效率。	符合
综上，本项目建设内容符合《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）和《南开区“三线一单”生态环境分区管控实施方案》中的相应管控要求。 （2）与《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）的符合性分析				

本项目位于南开区，项目选址区域用地性质为学校教育用地。项目选址范围内不涉及《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》中划定的生态保护红线。距本项目所在厂区距离最近的天津市生态保护红线为海河河滨岸带生态保护红线，最近距离约为3.18km。

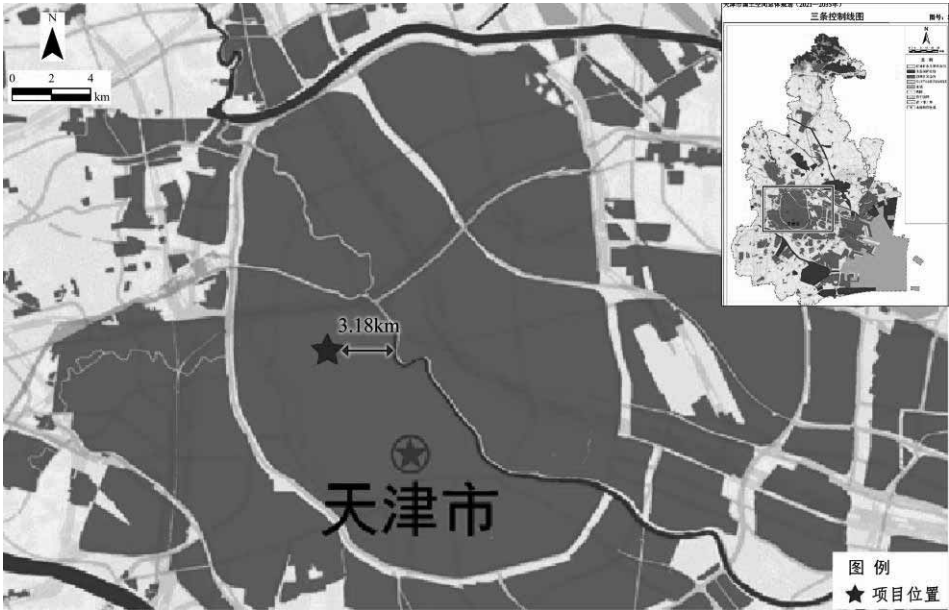


图 1-2 项目与天津市生态保护红线的位置关系示意图

(3) 与现行污染防治管理要求符合性分析

表 1-2 项目与现行污染防治管理要求的符合性

序号	主要相关要求	本项目建设情况	符合性
一、天津市生态环境保护“十四五”规划（津政办发〔2022〕2号）			
1.1	坚持源头防控，综合施策，强化 PM _{2.5} 和 O ₃ 协同治理，深化燃煤源、工业源、移动源、面源污染治理，持续改善发起环境质量，基本消除重污染天气。	本项目施工期施工场地加强扬尘污染，严格落实“六个百分之百”管控措施。	符合
1.2	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，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。	本项目实验室废气经“SDG 酸雾吸收+活性炭吸附”装置净化处理后排放，废气中的 VOCs 等污染物能够满足相关标准限值要求，可达标排放。	符合

	二、《天津市持续深入打好污染防治攻坚战三年行动方案》(津政办发〔2023〕21号)		
	2.1	全面加强扬尘污染管控。……严格落实“六个百分之百”控尘要求。	本项目施工期施工场地加强扬尘污染,严格落实“六个百分之百”管控措施。 符合

二、建设项目工程分析

建设内容

2.1.1 项目概况

天津市第二十九中学新建高中工程选址于天津市南开区临汾路 10 号现有校区内，校区内现有 1 栋 4 层教学楼，由天津市南开区西营门外小学使用。本项目主要建设内容为：在现有校区内增设高中部，新建一栋教学楼、门卫室及室外水暖电配套设施。其中，该教学楼内配套建设化学、生物实验室。

本项目实施后，该校区主要经济技术指标具体如下：

表 2-1 本项目主要经济技术指标一览表

序号	名称		单位	数量
1	规划总用地面积		m ²	12624.5
2	界内用地面积		m ²	12624.5
3	总建筑面积		m ²	10818.11
4	地上建筑面积		m ²	10818.11
5	其中	新建教学楼	m ²	6443.59
		门卫	m ²	20.2
		保留教学楼	m ²	4354.32
6	绿地面积		m ²	4389
7	容积率		/	0.86
8	机动车停车位		辆	24
9	非机动车停车位		辆	192

2.1.1.1 项目组成及主要工程内容

本项目在现有校区内增设高中部，主要工程组成及内容详见下表：

表 2-2 项目组成及主要工程内容

项目组成			工程内容	备注
主体工程	教学楼		• 新建一座高中教学楼，设置教室、实验室、办公室和会议室等，共 5 层，建筑面积为 6443.59m ² ，高度为 22.35m。	新建
	其中	一层	• 设置网络机房、书库及阅览室、消防安防控制室、配电间、风冷热泵机房、中水泵房及控制	

			室、消防水池，消防水泵房、生活泵房等；	
		二层	• 设置 6 间专业教室、2 间化学实验室、1 间语言教室、1 间通用技术教室、1 间办公室、1 间广播室、1 间辅房、和 1 间新风机房等；	
		三层	• 设置 6 间普通教室、1 间地理教室、1 间历史教室、2 间生物实验室、1 间办公室、1 间辅房和 1 间新风机房等；	
		四层	• 设置 6 间普通教室、1 间信息教室、2 间物理实验室、1 间办公室、1 间辅房和 1 间新风机房等；	
		五层	• 设置 2 间办公室、1 间美术教室、1 间音乐教室、1 间多功能厅、1 间会议室、1 间辅房和 1 间新风机房等；	
	公用工程	给水	• 新鲜水引自市政给水管网，中水引自市政中水管网。	新建
		排水	• 学校内排水采用雨污分流制，雨水经雨水口收集后排入园区市政雨水管网，实验室清洗废水和生活污水经化粪池净化处理后排入市政污水管网，最终排至天津咸阳路污水处理厂进一步处理。	依托
		供电	• 依托学校内现有供电设施，电源引自市政电网。	依托
		供热及制冷	• 冬季供暖采用市政供热管网供暖； • 办公室、普通教室夏季制冷采用分体挂机空调，专业教室采用分体柜机，报告厅采用 VRF 变频多联机空调。	新建
	环保工程	废气	• 实验室过程中产生的废气经通风橱收集后引入“SDG 酸雾吸收+活性炭”装置净化处理后引至室外排放。	新建
		废水	• 实验室清洗废水和生活污水经化粪池净化处理后排入市政污水管网，最终排至天津咸阳路污水处理厂进一步处理。	依托
		噪声	• 选用低噪声设备，建筑隔声，安装减振基垫等措施。	新建
		固体废物	• 设置一处危险废物暂存间，布置于二楼辅房内，实验废液、废试剂瓶、废酸气吸附剂、废活性炭、废滤膜和废灯管均属于危险废物，经收集后委托有资质单位清运处置； • 生活垃圾经定点收集后交由城市管理部门清运处置。	新建

2.1.2 劳动定员及年运行时间

本项目新建高中部设置 18 个班级，新增学生人数 900 人，教职工 80 人，年运行时间为 200 天，其中，每班每学年平均约 10 节化学实验课和 10 节生物实验课。

2.1.3 厂区概况及平面布置

(1) 厂区平面布置

本项目位于天津市南开区临汾路 10 号现有校区内，校区总用地规模为 12624.5m²，整体呈“L”形布置，其四至范围：东至临汾路，南至阳城里，西至昌源里，北至幸福南里。现有校区内建设有一处 4 层小学教学楼，布置于校区内北侧。

本项目新建一栋高中教学楼，布置于小学教学楼的东侧，门卫室布置于高中教学楼的北侧，校区邻临汾路侧出口处。本项目高中教学楼共 5 层。其中，首层门厅设置于走廊北侧，门厅东侧为消防安防控制室，西侧依次为卫生间、配电间、风冷热泵机房、中水泵房及控制室，走廊南侧从西至东依次为消防水池，消防水泵房、生活泵房、网络机房、书库及阅览室；二层走廊南侧布置 6 间专业教室和 1 件语言教室，走廊北侧布置 2 间化学实验室，实验室东侧依次为辅房、办公室和广播室、通用技术教室，实验室西侧依次为新风机房和卫生间；三层走廊南侧布置 6 间普通教室，地理教室布置于普通教室东侧，2 间生物实验室布置于走廊北侧，其东侧依次布置辅房、办公室和历史教室，新风机房和卫生间布置于生物实验室西侧；四层设置 6 间普通教室布置于走廊南侧，信息教室南北贯通布置于四层东端，2 间物理实验室布置于走廊北侧，辅房和办公室布置于物理实验室东侧，新风机房和卫生间布置于物理实验室西侧；五层东端设置 1 件多功能报告厅，其西侧走廊南侧依次布置辅房、音乐教室、美术教室和办公室（2 间），走廊北侧依次为会议室、新风机房和卫生间。

本项目校区内平面布置和高中部各层功能布局详见附图。

表 2-3 本项目主要建筑物情况一览表

序号	名称	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	层数	高度 (m)
----	----	---------------------------	---------------------------	----	--------

1	高中教学楼	1372	6443.59	5 F	22.35
2	门卫室	20.2	20.2	1F	3.6

(2) 实验室

本项目涉及的实验室包括化学、生物、物理实验室。根据天津市实验教学大纲，高中化学实验主要为相对较简单的无机酸、碱中和实验，粗盐的提取，溶液的配制，金属与酸、碱的反应，金属的氧化反应、置换反应、焰色反应等，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；生物实验主要为使用显微镜观察细胞结构以及细胞中物质的分布等，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，不涉及微生物培养实验；物理实验室不涉及化学品的使用，主要采用仪器进行实验，如机械能守恒实验、双缝干涉实验，万用表、电流电阻等物理实验等。

2.1.4 主要实验试剂消耗情况

本项目实验过程主要实验试剂消耗情况详见下表：

表 2-4 主要实验试剂消耗情况一览表

序号	名称	包装规格	单位	年消耗量	来源	最大贮存量	存储位置	备注
1	浓硫酸	500mL/瓶	L	1	外购	1	化学实验室防爆柜	98%
2	盐酸	500mL/瓶	L	1	外购	1		36%
3	硝酸	500mL/瓶	L	1	外购	1		63%
4	过氧化钠	500g/瓶	kg	0.2	外购	0.5		/
5	镁条	500g/瓶	kg	0.5	外购	0.5		/
6	高锰酸钾	500g/瓶	kg	0.5	外购	0.5		/
7	氢氧化钠	500g/瓶	kg	0.5	外购	0.5	化学实验室药品柜	/
8	氧化钙	500g/瓶	kg	0.5	外购	0.5		/
9	氯化钙	500g/瓶	kg	0.5	外购	0.5		/
10	氢氧化钾	500g/瓶	kg	0.3	外购	0.5		/

	11	无水乙醇	500mL/瓶	L	3	外购	3		99.5%
	12	氨水	500mL/瓶	L	1	外购	1		25%
	13	硫酸铜	500g/瓶	kg	0.5	外购	0.5		/
	14	锌粒	500g/瓶	kg	0.5	外购	0.5		/
	15	二氧化锰	500g/瓶	kg	0.5	外购	0.5		/
	16	碘液	500mL/瓶	L	1	外购	1		2%
	17	斐林试剂	500mL/瓶	L	1	外购	1		/
	18	氯化钠	500g/瓶	kg	1	外购	1		/
	19	氯化镁	500g/瓶	kg	0.5	外购	0.5		/
	20	氯化铁	500g/瓶	kg	0.5	外购	0.5		/
	21	氢氧化钡	500g/瓶	kg	0.5	外购	0.5		/
	22	氯化钾	500g/瓶	kg	0.5	外购	0.5		/
	23	氯化钡	500g/瓶	kg	0.5	外购	0.5		/
	24	碳酸钠	500g/瓶	kg	1	外购	1		/
	25	碳酸氢钠	500g/瓶	kg	1	外购	1		/
	26	酚酞	10g/瓶	kg	0.005	外购	0.01		/
	27	乙酸	500mL/瓶	L	0.5	外购	0.5		36%
	28	乙酸乙酯	500mL/瓶	L	1	外购	1		AR
	29	品红	10g/瓶	kg	0.005	外购	0.01		/
	30	碳酸钙	500g/瓶	kg	1	外购	1		/
	31	蒸馏水	10kg/桶	kg	270	外购	30	化学实验室	/
	32	一次性橡胶检查手套	50 只/包	包	50	外购	20		/
	33	定性滤纸	/	盒	7	外购	3		/
	34	胶头滴管	/	个	150	外购	100		/

35	胶皮管	/	米	7	外购	3	/
36	火柴	/	包	5	外购	5	/

主要化学试剂及其理化性质详见下表：

表 2-5 主要化学试剂的理化性质一览表

序号	名称	理化性质
1	浓硫酸	无色透明油状液体，无臭，溶于水，熔点：10.5℃；沸点：330℃；相对密度：1.84 g/cm ³ ，饱和蒸气压（kPa）：0.13 /145.8℃；毒性：LD ₅₀ ：2140mg/kg（大鼠经口），LC ₅₀ ：510mg/m ³ ，2 小时（大鼠吸入）；320mg/m ³ ，2 小时（小鼠吸入），不燃，具有强腐蚀性。
2	盐酸	无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味，与水混溶，溶于碱液，熔点：-17.14℃；沸点：108.58℃；相对密度：1.2g/cm ³ ，LD ₅₀ ：900mg/kg（兔经口）；LC ₅₀ ：3124ppm，1 小时（大鼠吸入），具有强腐蚀性。
3	硝酸	硝酸纯品为无色透明发烟液体，有酸味，与水混溶。闪点：120.5℃，沸点：86℃，熔点：-42℃，相对密度：1.50 g/cm ³ ，不燃，饱和蒸气压（kPa）：4.4/20℃，侵入途径：吸入、食入、经皮吸收；强氧化剂。具有强腐蚀性。
4	过氧化钠	米黄色粉末或颗粒，加热则变为黄色，有吸湿性。助燃，具有较强的腐蚀性。溶于水。
5	镁条	银白色金属（六方晶系）。熔点 648.5℃。沸点 1107℃。溶于无机酸、铵盐类，不溶于冷水、铬酸酐、碱。
6	高锰酸钾	深紫色细长斜方柱状结晶，助燃，具有腐蚀性，溶于水、碱液。LD ₅₀ ：1090mg/kg（大鼠经口）
7	氢氧化钠	无臭白色固体，熔点 318.4℃，沸点 1390℃，易溶于水、乙醇、甘油。急性毒性：LD ₅₀ ：500mg/kg（兔，经口）。
8	氧化钙	白色无定形粉末，含有杂质时呈灰色或淡黄色，具有吸湿性。不溶于醇，溶于酸、甘油。与酸类物质能发生剧烈反应。具有较强的腐蚀性。急性毒性 LD ₅₀ ：3059mg/kg（小鼠腹腔）
9	氯化钙	无水氯化钙为白色多孔状熔块或颗粒。易潮解。熔点为 782℃，密度为 2.15g/cm ³ ，沸点高于 1600℃，易溶于水并放出大量的热，也溶于乙醇和丙酮。LD ₅₀ ：1000 mg/kg（口服-大鼠）； LD ₅₀ ：1940 mg/kg（口服-小鼠）。

10	氢氧化钾	白色粉末或片状固体。熔点 380℃，沸点 1324℃，其性质与烧碱相似，具强碱性及腐蚀性，LD ₅₀ : 273 mg/kg（口服-大鼠）。
11	无水乙醇	无色液体，有酒香，与水混溶，可混溶于醚、氯仿、甘油等多数有机溶剂；LD ₅₀ : 7060mg/kg（兔经口）；7340mg/kg（兔经皮）；LC ₅₀ : 37620mg/m ³ ，10 小时（大鼠吸入）；易燃，燃烧分解物为 CO、CO ₂ 。
12	氨水	无色透明液体，有强烈的刺激性臭味。溶于水、醇。LD ₅₀ : 350mg/kg（大鼠经口）；可燃，易分解放出氨气，温度越高，分解速度越快，可形成爆炸性气体。
13	硫酸铜	无水硫酸铜为灰白色粉末，易吸水变蓝绿色的五水合硫酸铜；不燃，有毒，具有刺激性。溶于水、甲醇。不溶于乙醇；LD ₅₀ : 18.7 mg/kg（腹腔-大鼠）；LD ₅₀ : 33 mg/kg（腹腔-小鼠）；
14	锌粒	白色金属，熔点 419.58℃。沸点 907℃。溶于无机酸、碱、醋酸，不溶于水。
15	二氧化锰	深棕色粉末，不溶于水和有机溶剂。急性毒性：LD ₅₀ : >3478mg/kg（大经口）。
16	碘液	含有碘化钾的溶液，是一种黄色轻微刺激性气味的液体。
17	斐林试剂	一种可以鉴别还原性物质的试剂，一般由氢氧化钠与硫酸铜溶液配成
18	氯化钠	无色至白色立方体结晶。相对密度 2.16。熔点 800℃。水溶液呈中性，5%水溶液的 pH 值为 5.5~8.5。微溶于乙醇，不溶于盐酸。LD ₅₀ : 3000 mg/kg（口服-大鼠）；LD ₅₀ : 4000 mg/kg（口服-小鼠）。
19	氯化镁	无色、无嗅的小片、颗粒、块状单斜晶系晶体。溶于水、醇，急性毒性：LD ₅₀ : 2800 mg/kg（大鼠经口）。
20	氯化铁	黑棕色六方晶系结晶。在透射光线下呈石榴红色，反射光线下呈金属绿色。易溶于水、甲醇、乙醇、丙酮和乙醚。溶于液体二氧化硫、三溴化磷、三氯氧磷、乙胺、苯胺，微溶于二硫化碳，不溶于甘油。D ₅₀ : 450 mg/kg（大鼠经口）；LD ₅₀ : 895 mg/kg（小鼠经口）。
21	氢氧化钡	通常以无色结晶或白色颗粒的形式存在。它是无臭的固体，在常温下呈固体状，溶于水，难溶于乙醇、乙醚和丙酮，其溶液呈碱性，具有腐蚀性。LD ₅₀ : 255 mg/kg（腹腔-小鼠）。
22	氯化钾	白色晶体，可溶于水。LD ₅₀ : 2600mg/kg（大鼠经口）。

23	氯化钡	白色粉末，无臭。溶于水，不溶于丙酮、乙醇，微溶于乙酸、硫酸。LD ₅₀ : 118mg/kg（大鼠经口）。
24	碳酸钠	白色单斜晶系细小结晶或粉末。相对密度 2.68，熔点 884℃。溶于水。LD ₅₀ : 5989mg/kg（小鼠经口）。
25	碳酸氢钠	白色粉末或不透明单斜晶系细微结晶。无臭，味咸。LD ₅₀ : 4220mg/kg（大鼠经口）；LD ₅₀ : 3360mg/kg（小鼠经口）。
26	酚酞	为常用的酸指示剂，常温下为白色或微带黄色的细小晶体，无臭，无味，
27	乙酸	俗称冰醋酸。具腐蚀性。为弱有机酸，具有酸的通性。LD ₅₀ : 4.96g/kg（小鼠经口）。
28	乙酸乙酯	无色透明水样液体，易挥发；有水果香味；沸点 77.15℃，熔点 -83.6℃；LD ₅₀ : 5620mg/kg（大鼠经口）；4940mg/kg（免经口），LC ₅₀ : 5760mg/m ³ ，8 小时（大鼠吸入）；
29	品红	常温常压下稳定，碱性品红和酚的混合物，为暗绿色结晶粉末。
30	碳酸钙	又称石灰石、石粉，是地球上常见的一种化学物质，属于无机盐矿物，呈碱性，难溶于水，易溶于酸，无臭、无味。几乎不溶于水。不溶于醇。D ₅₀ : 6450mg/kg（大鼠经口）。

2.1.5 主要设备

本项目主要实验设备详见下表：

表 2-6 本项目主要实验设备一览表

序号	仪器名称	规格型号	数量 (台/套)	备注
1	通风柜	6000 ³ m/h	2	化学实验室
2	酒精灯	250mL	60	辅房
3	天平	100g	4	辅房
4	坩埚	30mL	60	辅房
5	量筒	25mL	60	辅房
6	试管	/	100	辅房
7	滴管	/	60	辅房
8	多用试管架	/	60	辅房
9	分液漏斗	/	60	辅房
10	温度计	/	60	辅房

11	乳胶管	/	60	辅房
12	牛角管	/	60	辅房
13	集气管	/	60	辅房
14	石棉网	/	60	辅房
15	三脚架	/	60	辅房
16	镊子	/	60	辅房
17	止水夹	/	60	辅房
18	生物显微镜		30	辅房
19	智慧演示平台	/	4	生物、化学实验室

2.1.6 公用工程概况

2.1.6.1 给、排水

(1) 给水

新鲜水水源引自市政给水管网。从周边市政道路引入一路 DN200 市政给水管，在校区范围内形成环状管网。市政供水压力不低于 0.2Mpa。中水水源引自市政中水管网。从周边市政道路引入一路 DN150 市政中水管，在园区范围内形成环状管网。市政供水压力不低于 0.2MPa。

本项目用水主要用于教职工和学生生活用水、实验室用水。中水主要用于冲厕。

①生活用水

本项目用水定额根据《建筑给水排水设计规范》(GB50015-2019)以及建设单位提供的相关资料进行估算，以 50L/(人·d)计，其中新鲜水用量为 20L/(人·d)，中水用量为 30L/(人·d)。本项目实施后，校区新增教职工和学生共计 980 人，则生活用水量为 49m³/d，年用水时间以 200 天计，则生活用水用水量合计为 9800m³/a。

②实验用水

本项目实验用水主要用于试剂配制和实验仪器清洗，采用新鲜水和外购蒸馏水。根据建设单位提供的资料，平均每班每学年约 10 节化学实验课和 10 节生物实验课，每节化学实验课用水量约 30L (其中蒸馏水用量为 1.5L)，每节生物实验课用水量约 20L (其中蒸馏水用量为 0.5L)。本项目高中部设置 18 个班，年用水量为 9m³/a，其中新鲜水为 8.64m³/a，蒸馏水

为 $0.36\text{m}^3/\text{a}$ 。

(2) 排水

校内排水采用雨污分流制，雨水经雨水口收集后排入园区市政雨水管网，实验室清洗废水和生活污水经化粪池净化处理后排入市政污水管网，最终排至天津咸阳路污水处理厂进一步处理。

①生活污水

本项目建成后，新增教职工和学生生活用水量为 $9800\text{m}^3/\text{a}$ ，排污系数以 0.9 计，则生活污水排放量为 $44.1\text{m}^3/\text{d}$ ($8820\text{m}^3/\text{a}$)。

②实验室低浓度清洗废水

实验器皿清洗采用自来水和蒸馏水，首次清洗时采用自来水，产生的高浓度清洗废水化学试剂含量较高，经收集后作为危险废物交由有资质单位处理。然后使用自来水进行冲洗，最后，冲洗干净的实验器皿使用蒸馏水进行淋洗。后续清洗产生的低浓度清洗废水经化粪池处理后排入市政污水管网。根据建设单位提供的资料，低浓度清洗废水的产生量约为 $8\text{m}^3/\text{a}$ 。

(3) 水平衡

综上，本项目用排水情况详见下表：

表 2-7 本项目用排水情况一览表

序号	用水环节	用水量 (m^3/d)			损耗量 (m^3/d)	排水量 (m^3/d)	排水去向
		新鲜水	蒸馏水	中水			
1	实验室用水	0.0432	0.0018	/	0.005	0.04	经市政污水管网排至咸阳路污水处理厂
2	职工生活	19.6	/	29.4	4.9	44.1	

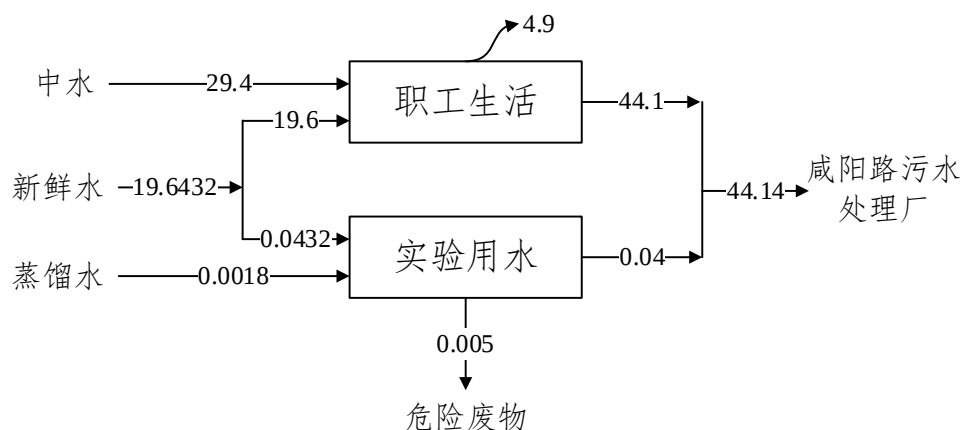


图 2-1 本项目水平衡 (m³/d)

2.1.6.2 供电

依托学校内现有供电设施，电源引自市政电网，可满足本项目需求。

2.1.6.3 供热及制冷

冬季供暖采用市政供热管网供暖；办公室、普通教室夏季制冷采用分体挂机空调，专业教室采用分体柜机，报告厅采用 VRF 变频多联机空调。

2.1.6.4 其他

本项目校区内不设置食堂，学生及教职工就餐采用外购配餐的方式。

2.1.6.5 能源消耗情况

本项目能源消耗情况如下表所示：

表 2-8 本项目能源消耗情况一览表

序号	名称	单位	消耗量	来源
1	电	万 kW·h/a	200	市政电网
2	新鲜水	万 m³/a	0.4	市政给水管网
3	中水	万 Nm³/a	0.6	市政中水管网

工艺流程及产排污环节

本项目投入使用后主要进行学生及教职工日常学习、办公活动。本项目高中部设置物理、化学、生物实验室，以满足高中课程教学使用，实验以教师演示实验为主。

(1) 物理实验

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

(2) 生物实验

本项目涉及的生物实验内容主要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。生物实验主要实验流程如下图所示：

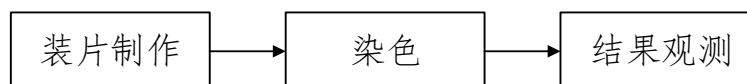


图 2-2 生物实验主要实验流程图

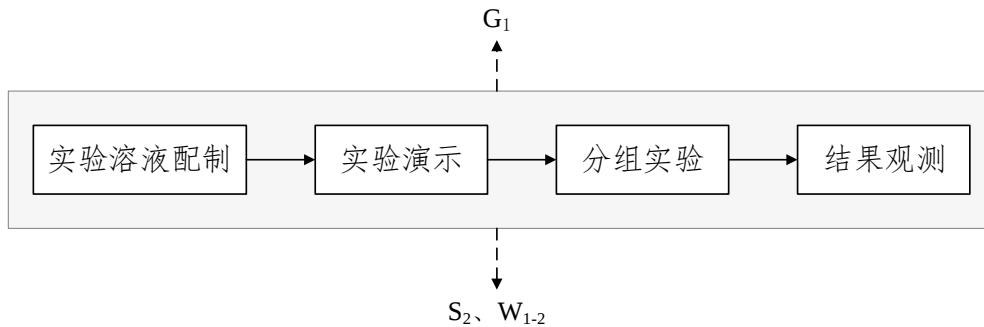
实验过程不涉及挥发性化学品的使用，无废气排放。制作临时装片的过程中会在载玻片上滴一滴蒸馏水，固定标本切片，部分实验会在标本切片上滴 1~2 滴斐林试剂（氢氧化钠和硫酸铜混合液）、碘液等，使装片染色，便于在显微镜下观察。本项目不涉及微生物培养实验，仅对植物细胞组织进行观察，微生物营养和代谢的观察等，以及制作装片染色观察实验结果。

生物实验过程中会产生废实验切片及装片等沾染废物（S₁），实验完成后清洗实验用具的过程中产生清洗废水（W₁₋₁）。

(3) 化学实验

本项目涉及的化学实验主要包括相对简单的无机酸、碱中和实验，粗盐的提取，溶液的配制，金属与酸、碱的反应，金属的氧化反应、置换反应、焰色反应等。其主要实验流程描述如下：

实验前，根据实验教学内容，由教师提前进行所需溶液的配制。化学实验室设置通风柜，实验溶液的配制在通风橱内进行。配制完成的溶液分发至各实验小组。化学老师根据化学实验课程的具体内容，根据实验要求，在实验室讲台或者通风橱内进行演示，演示完成后，由教师指导学生进行自主实验，并观察实验结果。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首次清洗，清洗槽下方连接收集桶，收集首次清洗废液，首次清洗废液中化学试剂含量较高，该部分高浓度清洗废液经收集后作为废实验溶液（S₂），交由有资质单位处理。首次清洗完成的器皿转移至学生实验台清洗槽，在准备室清洗槽使用自来水进行再次冲洗，最后，冲洗干净的实验器

	皿使用蒸馏水进行淋洗。学生实验台的清洗槽直接排入下水道，后续清洗产生的低浓度清洗废水（W₁₋₂）作为废水排放，经管道排入市政污水管网。 化学实验室设置通风橱，实验过程产生的实验废气（G₁）经通风橱收集后引至“活性炭吸附装置”净化处理，净化后的尾气排放至室外。  图 2-3 化学实验主要实验流程图																																				
与项目有关的原有 环境污染 问题	2.3.1 现有校区概况 本项目选址区域为天津市第二十九中学现状校区内，校区内现建设有 1 栋 4 层教学楼，校区内设置 2 处操场，分别位于其北侧和东侧。天津市第二十九中学现已被崇化中学合并，其原校区现由天津市南开区西营门外小学使用。现状校区内不涉及生物、化学等实验室，学校未设置食堂，教职工及学生就餐采用外购配餐的方式。 2.3.2 现有校区污染物达标排放情况 2.3.2.1 废水 现有校区现状废水主要为教职工及学生生活污水，生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，最终排至天津咸阳路污水处理厂进一步处理。 根据现状废水排放口监测结果，其废水污染物排放情况具体如下： 表 2-9 现状废水污染物排放情况一览表 <table><tr><th>序号</th><th>污染物</th><th>单位</th><th>监测结果</th><th>标准限值</th><th>达标情况</th></tr><tr><td>1</td><td>pH</td><td>无量纲</td><td>6.7</td><td>6~9</td><td>达标</td></tr><tr><td>2</td><td>COD_{Cr}</td><td>mg/L</td><td>306</td><td>500</td><td>达标</td></tr><tr><td>3</td><td>BOD₅</td><td>mg/L</td><td>131</td><td>300</td><td>达标</td></tr><tr><td>4</td><td>SS</td><td>mg/L</td><td>102</td><td>400</td><td>达标</td></tr><tr><td>5</td><td>氨氮</td><td>mg/L</td><td>9.78</td><td>45</td><td>达标</td></tr></table>	序号	污染物	单位	监测结果	标准限值	达标情况	1	pH	无量纲	6.7	6~9	达标	2	COD _{Cr}	mg/L	306	500	达标	3	BOD ₅	mg/L	131	300	达标	4	SS	mg/L	102	400	达标	5	氨氮	mg/L	9.78	45	达标
	序号	污染物	单位	监测结果	标准限值	达标情况																															
	1	pH	无量纲	6.7	6~9	达标																															
	2	COD _{Cr}	mg/L	306	500	达标																															
	3	BOD ₅	mg/L	131	300	达标																															
4	SS	mg/L	102	400	达标																																
5	氨氮	mg/L	9.78	45	达标																																

6	总氮	mg/L	22.4	70	达标
7	总磷	mg/L	0.83	8	达标

由上表可知，现有校区废水排放口排放的废水污染物均能满足《污水综合排放标准》（DB 12/356—2018）中相应标准限值要求，可达标排放。

2.3.2.2 噪声

现有校区内的主要噪声源为空调系统室外机等，通过采取选用低噪声设备、采取基础减振降噪措施降低设备运行噪声影响。

根据校区四侧厂界噪声监测结果，其厂界噪声排放情况具体如下：

表 2-10 厂界噪声监测结果

监测点位		监测结果 (dB(A))	标准限值 (dB(A))	达标情况
		昼间	昼间	
厂界外 1m	东侧	52	55	达标
	南侧	53	55	达标
	西侧	52	55	达标
	北侧	51	55	达标
注：学校夜间不运行。				

由上表可知，现有校区四侧厂界昼夜间噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348—2008）中 1 类标准限值要求，厂界噪声可达标排放。

2.3.2.3 固体废物

现有校区固体废物主要为教职工及学生产生的生活垃圾，经收集后定点存放，委托城市管理部门定期清运处置。

现状固体废物处置去向合理可行，不会对环境造成二次污染。

2.3.3 排污口规范化建设情况

现状校区设置一个废水排放口，已按照《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《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）的要求，对其进行了规范化建设，在其附近设置标识牌。

	2.3.4 小结 根据现场踏勘及调查，现状校区排放的废水及厂界噪声均可实现达标排放，各项固体废物分类收集，处置去向合理可行，厂内废水排放口已进行了规范化设置，无现有环境问题。
--	--

三、区域环境质量现状、保护目标及评价标准

区域环境
质量现状

3.1.1 环境空气质量现状

(1) 大气常规污染物环境质量现状

为了解拟建项目所在区域基本污染物环境空气质量状况，本评价引用《2023 年天津市生态环境状况公报》中南开区环境空气质量数据，说明项目所在地区的环境空气质量现状。统计结果详见下表：

表 3-1 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率(%)	达标情况
PM _{2.5}	年平均质量浓度	41	35	117.1	不达标
PM ₁₀		70	70	100.0	达标
SO ₂		6	60	10.0	达标
NO ₂		31	40	77.5	达标
CO	第 95 百分位数 24h 平均质量浓度	1.3	4	32.5	达标
O ₃	第 90 百分位数 8h 平均质量浓度	187	160	116.9	不达标

注：1 数据来源于《2023 年天津市生态环境状况公报》中南开区环境空气质量数据。

2 除 CO 单位为 mg/m³ 外，其他污染物单位为 μg/m³。

由上表可知，该地区 2023 年度常规大气污染物 SO₂、NO₂、PM₁₀ 年均值浓度和 CO 24 小时平均浓度第 95 百分位数满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）（二级）年均值的标准，PM_{2.5} 年均值浓度及 O₃ 日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。因此，项目所在区域为不达标区。

(2) 其他污染物环境质量现状

为进一步了解项目所在区域环境空气质量现状，本评价引用《天津市南开区战备楼 D 地块学校项目环境影响报告表》中于 2023 年 4 月 24 日~26 日对天津市南开区战备楼 D 地块非甲烷总烃的监测结果予以说明。

该监测点位于本项目所在校区西侧，距本项目约 2.0km，监测数据为近 3 年数据，满足引用其他污染物环境质量现状数据的要求。本项目与监测点位的位置关系如下图所示：



图 3-1 本项目与监测点位的位置关系图

监测结果详见下表：

表 3-2 其他污染物环境质量现状监测结果一览表

因子	监测频次	浓度范围 (mg/m ³)	检出率 (%)	标准值* (mg/m ³)	最大占 标率 (%)	超标率 (%)	达标 情况
非甲烷 总烃	3 天 4 次	0.47~0.54	100	2.0	27	/	达标

注：非甲烷总烃标准值（小时）参考《大气污染物综合排放标准详解》中非甲烷总烃的环境质量限值（2.0mg/m³）。

由上表可知，项目所在区域非甲烷总烃现状监测结果能够满足《大气污染物综合排放标准详解》中非甲烷总烃的环境质量限值（2.0mg/m³）。

3.1.2 声环境质量现状

为了解本项目选址区域声环境质量现状，本项目对厂界外 50m 范围内的敏感目标处的声环境质量进行现状监测，监测频次为：监测 1 天，昼间 2 次。监测结果具体如下：

表 3-3 敏感目标处的声环境质量一览表

序号	监测点位	监测结果* (dB(A))		标准限值 (dB(A))	达标情况
		昼 1	昼 2		
1	迎春里 N1	53	53	55	达标

	2	幸福南里 2 号楼 N2	52	52	55	达标
	3	盛达园 11 号楼 N3	53	53	55	达标
	4	临汾幼儿园 N4	53	52	55	达标
	5	阳城里 3 号楼 N5	52	52	55	达标
	6	建投·誉山院（在建） N6	52	53	55	达标
	注：学校夜间不运行，因此仅开展昼间噪声监测。					
	由上表可知，本项目校区外 50m 范围内的敏感目标处昼间声环境质量均能满足《声环境质量标准》（GB 3096—2008）中 1 类标准限值要求。					
环境保护 目标	3.2.1 大气环境					
	根据调查，本项目校区外 500m 范围主要为居住区、学校等，涉及的大气环境保护目标具体如下：					
	表 3-4 大气环境保护目标一览表					
	序号	名称	保护对象	保护内容	相对厂址方位	距厂界最近距离（m）
	1	迎春里	居住区	环境空气	北侧	35
	2	幸福南里	居住区	环境空气	北侧	5
	3	盛达园	居住区	环境空气	东侧	20
	4	南开区临汾幼儿园	学校	环境空气	东侧	19
	5	阳城里	居住区	环境空气	南侧	3
	6	建投誉山院（在建）	居住区	环境空气	西侧	20
	7	进步里	居住区	环境空气	西侧	110
	8	宜川北里	居住区	环境空气	西侧	110
	9	华安北里	居住区	环境空气	西侧	240
	10	红汾西里	居住区	环境空气	西侧	450
	11	天津市南开区人民政府	行政办公	环境空气	西侧	245
	12	红汾里	居住区	环境空气	西北	430
	13	平陆东里	居住区	环境空气	西北	230
	14	平陆西里	居住区	环境空气	西北	310

15	汶水医院	居住区	环境空气	西北	186
16	水畔花园	居住区	环境空气	西北	240
17	庆丰里	居住区	环境空气	西北	494
18	幸福北里	居住区	环境空气	北侧	95
19	盛博名轩	居住区	环境空气	北侧	123
20	汾阳里	居住区	环境空气	北侧	235
21	津畔名轩	居住区	环境空气	北侧	186
22	睦华里	居住区	环境空气	北侧	383
23	万华里	居住区	环境空气	东北	368
24	桦林园	居住区	环境空气	东侧	365
25	华瑞里	居住区	环境空气	东侧	368
26	宇正园	居住区	环境空气	东侧	317
27	新光里	居住区	环境空气	东侧	315
28	格调春天花园	居住区	环境空气	东南	386
29	天香水畔花园	居住区	环境空气	南侧	180
30	虹畔馨苑	居住区	环境空气	南侧	186
31	正荣紫阙	居住区	环境空气	南侧	230
32	芙蓉南里	居住区	环境空气	南侧	460
33	华美里	居住区	环境空气	西南	545

3.2.2 声环境

根据调查，本项目厂界 50m 范围内的声环境保护目标主要为居住区和学校，具体如下：

表 3-5 声环境保护目标一览表

序号	名称	保护对象	保护内容	相对厂址方位	距厂界最近距离（m）
1	迎春里	居住区	声环境	北侧	35
2	幸福南里	居住区	声环境	北侧	5
3	盛达园	居住区	声环境	东侧	20
4	南开区临汾幼儿园	学校	声环境	东侧	19
5	阳城里	居住区	声环境	南侧	3

	<table><tr><td>6</td><td>建投誉山院（在建）</td><td>居住区</td><td>声环境</td><td>西侧</td><td>20</td></tr></table>					6	建投誉山院（在建）	居住区	声环境	西侧	20																							
6	建投誉山院（在建）	居住区	声环境	西侧	20																													
	3.2.3 地下水环境 本项目在现有校区内增设高中部，新建一栋教学楼及其配套设施，设置的化学、生物实验室分别设置于二、三层，不涉及地下装置。正常工况下，本项目无地下水污染途径，且本项目厂界外 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。 3.2.4 生态环境 本项目主要在现有校区内进行教学楼的建设，不新增占地，无生态环境保护目标。																																	
污染物排放控制标准	3.3.1 废气 校区内高中教学楼外执行非甲烷总烃执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB 12/524—2020）中“挥发性有机物无组织排放限值”；校区厂界处乙酸乙酯、氨和臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（DB 12/059—2018）“表 2”中的污染物排放限值，厂界处非甲烷总烃、氮氧化物、氯化氢执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297—1996）“表 2”中的污染物排放限值。 表 3-6 企业无组织污染物浓度限值 <table><tr><th>序号</th><th>污染物</th><th>浓度限值（mg/m³）</th><th>监控点</th></tr><tr><td>1</td><td rowspan="2">非甲烷总烃</td><td>2^①/4^②</td><td>高中教学楼外</td></tr><tr><td>2</td><td>4.0</td><td rowspan="7">校区厂界</td></tr><tr><td>3</td><td>乙酸乙酯</td><td>3.0</td></tr><tr><td>4</td><td>硫酸雾</td><td>1.2</td></tr><tr><td>5</td><td>氮氧化物</td><td>0.12</td></tr><tr><td>6</td><td>氯化氢</td><td>0.2</td></tr><tr><td>7</td><td>氨</td><td>0.2</td></tr><tr><td>8</td><td>臭气浓度</td><td>20（无量纲）</td></tr></table> 注：①为监控点处 1h 平均浓度值； ②监控点处任意一次浓度值。					序号	污染物	浓度限值（mg/m ³ ）	监控点	1	非甲烷总烃	2 ^① /4 ^②	高中教学楼外	2	4.0	校区厂界	3	乙酸乙酯	3.0	4	硫酸雾	1.2	5	氮氧化物	0.12	6	氯化氢	0.2	7	氨	0.2	8	臭气浓度	20（无量纲）
	序号	污染物	浓度限值（mg/m ³ ）	监控点																														
	1	非甲烷总烃	2 ^① /4 ^②	高中教学楼外																														
	2		4.0	校区厂界																														
	3	乙酸乙酯	3.0																															
	4	硫酸雾	1.2																															
	5	氮氧化物	0.12																															
	6	氯化氢	0.2																															
	7	氨	0.2																															
	8	臭气浓度	20（无量纲）																															
3.3.2 废水																																		

——废水污染物执行《污水综合排放标准》(DB 12/356—2018)(三级)限值要求,具体如下:

表 3-7 废水污染物排放标准限值

序号	污染物名称	单位	标准限值
1	pH	无量纲	6~9
2	化学需氧量	mg/L	500
3	生化需氧量(BOD ₅)	mg/L	300
4	悬浮物(SS)	mg/L	400
5	氨氮(以 N 计)	mg/L	45
6	总氮	mg/L	70
7	总磷	mg/L	8.0

3.3.3 噪声

施工期间噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523—2011);

根据《天津市声环境功能区划》(2022 年修订版),项目所在区域为长虹街道 1 类区,声功能区为 1 类。运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348—2008)1 类标准限值。

表 3-8 环境噪声排放限值

时段	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	备注
施工期	70	55	GB 12523—2011
运营期	55	45	GB 12348—2008 1 类

3.3.4 固体废物

——《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》(HJ 2025—2012);

——《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599—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,其贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求;

——《天津市生活废弃物管理规定》(天津市人民政府令 第 1 号),2020 年 12 月 5 日修正;

	——《天津市生活垃圾管理条例》(天津市人民代表大会常务委员会公告 第四十九号), 2020 年 12 月 1 日施行。
总量控制 指标	3.4.1 总量控制因子 总量控制是一项控制区域污染, 保护环境质量的重要举措, 也是实现区域经济可持续发展的主要措施。根据国家有关规定并结合工程污染物排放的实际情况, 本项目涉及的总量控制因子为废水中的 COD、氨氮。 3.4.2 污染物排放总量核算 3.4.2.1 废水污染物排放总量核算 (1) 预测排放量 本项目废水产生量为 $8828\text{m}^3/\text{a}$, 本项目混合废水预测水质为 $\text{COD}_{\text{Cr}} \leq 450\text{mg/L}$、氨氮 $\leq 30\text{mg/L}$、$\text{TN} \leq 60\text{mg/L}$、$\text{TP} \leq 6.0\text{mg/L}$, 则废水污染物预测产生量为: COD 排放总量为: $8828\text{ m}^3/\text{a} \times 450\text{mg/L} \times 10^{-6} = 3.973\text{t/a}$ 氨氮排放总量为: $8828\text{ m}^3/\text{a} \times 30\text{mg/L} \times 10^{-6} = 0.265\text{t/a}$ 总氮排放总量为: $8828\text{ m}^3/\text{a} \times 60\text{mg/L} \times 10^{-6} = 0.530\text{t/a}$ 总磷排放总量为: $8828\text{ m}^3/\text{a} \times 6.0\text{mg/L} \times 10^{-6} = 0.053\text{t/a}$ ②依据排放标准核算排放量 废水经收集后进入市政污水管网, 最终排至咸阳路污水处理厂进一步处理。外排废水中污染物执行天津市地方标准《污水综合排放标准》(DB12/356-2018)(三级), 即 $\text{COD}_{\text{Cr}} 500\text{mg/L}$、氨氮 45 mg/L、总氮 70 mg/L、总磷 8.0 mg/L, 按上述标准核算排放量如下: COD 排放总量为: $8828\text{m}^3/\text{a} \times 500\text{mg/L} \times 10^{-6} = 4.414\text{ t/a}$ 氨氮排放总量为: $8828\text{m}^3/\text{a} \times 45\text{mg/L} \times 10^{-6} = 0.397\text{t/a}$ 总氮排放总量为: $8828\text{m}^3/\text{a} \times 70\text{mg/L} \times 10^{-6} = 0.618\text{t/a}$ 总磷排放总量为: $8828\text{m}^3/\text{a} \times 8.0\text{mg/L} \times 10^{-6} = 0.071\text{t/a}$ ③外环境排放量 企业废水最终排至咸阳路污水处理厂, 该污水处理厂出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(DB12/599-2015)中 A 标准, 即 COD 30mg/L、氨氮 $1.5(3.0)\text{ mg/L}$, 总磷 0.3mg/L, 总氮 10mg/L。因此, 企业废水经双

青污水处理厂处理后排入外环境的污染物总量为：

COD 排放总量为： $8828\text{m}^3/\text{a} \times 30\text{mg/L} \times 10^{-6} = 0.265 \text{ t/a}$

氨氮排放总量为：

$8828 \text{ m}^3/\text{a} \times (3.0\text{mg/L} \times 5 + 1.5\text{mg/L} \times 7) \div 12 \times 10^{-6} = 0.019\text{t/a}$

总氮排放总量为： $8828\text{m}^3/\text{a} \times 10\text{mg/L} \times 10^{-6} = 0.088 \text{ t/a}$

总磷排放总量为： $8828\text{m}^3/\text{a} \times 0.3\text{mg/L} \times 10^{-6} = 0.003 \text{ t/a}$

综上，本项目水污染物排放总量情况详见下表：

表 3-9 本项目废水污染物总量情况

序号	污染物	预测排放量	依据标准核定量	排入外环境量
1	COD	3.973	4.414	0.265
2	氨氮	0.265	0.397	0.019
3	TN	0.530	0.618	0.088
4	TP	0.053	0.071	0.003

3.4.3 污染物排放总量汇总

污染物排放总量汇总情况详见下表：

表 3-10 污染物排放总量汇总情况（t/a）

项目		本工程		总体工程		
		预测排放量	核定排放量	“以新带老”削减量	预测排放总量	排放增减量
废水污染物	COD	3.973	4.414	/	3.973	+3.973
	氨氮	0.265	0.397	/	0.265	+0.265
	TN	0.530	0.618	/	0.530	+0.530
	TP	0.053	0.071	/	0.053	+0.053

综上，本项目水污染物预测排放总量为 COD3.973t/a、氨氮 0.265t/a、总氮 0.530t/a、总磷 0.053t/a。

按照《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发〔2014〕197 号）和《天津市重点污染物排放总量控制管理办法（试行）》（津政办规〔2023〕1 号）的要求，应对重点污染物排放实行倍量替代。建议以此作为行政主管部门核定企业污染物排放总量控制指标的参考依

	据。
--	----

四、主要环境影响及保护措施

施工期
环境保护
措施

本项目施工期建设内容主要为构筑物建设、设备安装调试等，项目在施工过程中会对周围环境造成一定的影响，施工期主要污染包括：扬尘、噪声、废水、固体废弃物。

4.1.1 施工期环境空气影响及防治措施

4.1.1.1 施工期环境空气影响

施工期对大气环境的影响主要是扬尘污染，主要来自于：土方挖掘扬尘及现场堆放工程土产生扬尘、建筑材料（白灰、砂、水泥、砖、砼砌块等）的装卸及堆放产生扬尘、建筑垃圾堆放及清理产生扬尘以及车辆及施工机械往来造成的道路扬尘等。

施工现场的扬尘大小与施工现场的条件、管理水平、机械化强度及施工季节、建设地区土质及天气情况等诸多因素有关。本评价以同类项目施工现场扬尘监测数据为例，采用类比法对施工过程可能产生的扬尘影响进行分析。该工地扬尘监测结果具体如下：

监测地点	总悬浮颗粒物浓度（mg/m³）	备注
未施工区域	0.268	气温：15℃ 大气压：769mmHg 风向：西南风 天气：晴 风力：二级
施工区域	0.481	
施工区域下风向 30m	0.395	
施工区域下风向 50m	0.301	
施工区域下风向 100m	0.290	
施工区域下风向 150m	0.217	
标准浓度限值	0.3	/

由上表可知，施工工地内部总悬浮颗粒物 TSP 可达 481μg/m³ 以上，远超过日均值 300μg/m³，同时本项目工程施工期将会使施工区域近距离范围内 TSP 浓度显著增加，距施工场界 50m 范围之内区域的 TSP 浓度均超过《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准限值。随着距离的增加，TSP 浓度逐渐减少，距离达到 100~150m 时，TSP 浓度已十分接近上风向的浓度值，可以认为在该气象条件下，建筑施工对大气环境的影响范围为

	150m 左右。随着施工的结束，施工扬尘对周围环境的影响也将随之消失。 4.1.1.2 施工期大气污染防治措施 为保护空气环境质量，降低施工过程对周围环境的扬尘污染，建设单位应严格按照《天津市大气污染防治条例》《天津市建设工程文明施工管理规定》《天津市建设工程施工现场防治扬尘管理暂行办法》《天津市重污染天气应急预案》等相关要求做好施工期的污染防治工作。本评价建议采取以下施工污染控制对策： （1）施工单位应根据《建设工程施工现场管理规定》的规定设置现场平面布置图、工程概况牌（明示单位名称，工程负责人姓名、联系电话，以及开工和计划竣工日期以及施工许可证批准文号）、安全生产牌、消防保卫牌、文明施工牌、环境保护牌、管理人员名单及监督电话牌等。 （2）应当围挡施工现场周边，密闭储存可能产生扬尘污染的建筑材料，采取喷淋、遮盖或者密封等措施防止泥土带出现场。对施工过程中堆放的渣土，必须采取防尘措施，及时清运、清理、平整场地。 （3）工地运输车辆运输沙、石等建筑材料及建筑废料时，采用专用密闭车辆，并按照指定的时间、区域和路线行驶。 （4）施工车辆必须定期检查，破损的车厢应及时修补，严禁车辆在行驶中沿途撒漏建筑材料及建筑废料。 （5）车辆出工地时，应将车身（特别是车轮）上的泥土洗净。经常清洗运载汽车的车轮和底盘上的泥土，减少汽车运输过程携带泥土杂物散落地面和路面。 （6）施工工地必须做到“八个百分百”方可施工，具体要求为“工地周边 100%设置围挡、散体物料堆放 100%苫盖、出入车辆 100%冲洗、建筑施工现场地面 100%硬化、拆迁等土方施工工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输、建筑面积 5000 平方米以上的施工工地 100%安装在线视频监控、工地内非道路移动机械使用油品及车辆 100%达标。 （7）遇到干燥、易起尘的土方工程作业时，应辅以洒水抑尘，尽量缩短起尘操作时间。 （8）强化管理，实行管理责任制，倡导文明施工，必须设置安全文明
--	--

	施工措施费，并保证专款专用。 （9）施工现场必须设立垃圾暂时存点，并及时回收清运工程垃圾与废土。暂存的渣土应当集中堆放并全部苫盖。禁止渣土外溢至围挡以外或者露天存放。 （10）发布重污染天气黄色预警和橙色预警时，停止所有施工工地的土石方作业（停止土石方开挖、回填、场内倒运、掺拌石灰、混凝土剔凿等作业，停止建筑工程配套道路和管沟开挖作业）。建筑垃圾和渣土运输车、砂石运输车禁止上路行驶。发布重污染天气红色预警时，停止可能产生大气污染的与建设工程有关的生产活动（塔吊、地下施工等不产生大气污染物的工序除外），建筑垃圾和渣土运输车、砂石运输车辆禁止上路行驶。 施工单位在认真落实以上防治扬尘措施后，预计对周边地区的大气污染将得到大幅降低，可满足环境空气质量二级标准要求，不会对周边环境造成显著负面影响。 4.1.2 施工期噪声影响分析及防治措施 4.1.2.1 施工场地噪声 施工场地噪声主要是施工机械设备噪声、物料装卸碰撞噪声和施工人员的活动噪声。施工场地的噪声源主要为高噪声施工机械，这些机械单体声级一般在 80dB（A）以上，各施工阶段均有大量设备交互作业，这些设备在场地的位置、同时使用等均有较大变化，可使叠加噪声增加 3~5dB（A）。因为施工阶段一般为露天作业，无隔声和削减措施，故传播较远，受影响面较大。 土石方阶段，使用的主要设备是挖掘机、铲土机及运输车辆，打桩机等。这类施工机械大部分属于移动性声源，噪声为 80~85dB（A），打桩机采用静压灌桩方式噪声为 85dB（A）。 结构阶段的主要声源是振捣器，噪声为 90dB（A），钢筋切割产生的噪声也可达到 90dB（A）。与其配套的是拆、装模板产生的碰撞、敲击声，模板大多为钢板，产生的瞬时噪声影响也较大。 装修阶段因为在室内进行，噪声经墙壁的遮挡使声功率级降低，一般装修阶段不会对周围声环境造成较大的影响。
--	---

4.1.2.2 施工期噪声预测

采用点声源距离衰减模式进行预测，公式如下：

$$L_p = L_w - 20 \lg \frac{r}{r_0} - R$$

式中： L_p ——点声源在预测点产生的倍频带声压级，dB（A）；

L_w ——参考位置 r_0 处的倍频带声压级，dB（A）；

r ——预测点距声源的距离，m；

r_0 ——参考位置距声源的距离，m；

R ——隔声量 dB（A）。

表 4-2 不同施工阶段对各距离处影响值

施工阶段	机械设备	源强 (dB(A))	噪声预测值 dB（A）						
			5m	10m	15m	50m	75m	100m	150m
土石方	铲土机等	85	71	65	61	51	47	45	41
结构	电锯、振捣器等	90	76	70	66	56	52	50	46
装修	电锤等	90	76	70	66	56	52	50	46

由上表预测结果可知，土石方阶段噪声较大的施工机械有挖土机、铲土机等，结构阶段使用较多的混凝土输送泵、振捣器等噪声也较大。由于施工机械噪声源强较高，本项目施工噪声可能对周边声环境质量产生较大的影响，当其施工位置距离施工厂界较近时，可能出现施工厂界噪声超过《建筑施工现场环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的现象，通过合理布置施工期设备，将其远离施工边界布置，拟建项目施工期预计能满足《建筑施工现场环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的要求。

施工期对本项目周边环境保护目标的影响如下：

表 4-3 施工期噪声对声环境保护目标的影响情况

名称	距离施工边界的距离（m）	施工噪声影响值 dB（A）		
		土石方	结构	装修

迎春里	100	45	50	50
幸福南里	32	55	60	60
盛达园	45	52	57	57
南开区临汾幼儿园	30	55	60	60
阳城里	18	60	65	65
建投誉山院（在建）	30	55	60	60

根据上述预测结果，施工期施工噪声对周边声环境保护目标的噪声影响值部分超过了各环境保护目标相应功能区的《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类限值要求，对保护目标声环境将产生一定的影响。

本项目与周边敏感目标距离较近，建设单位必须采取必要的隔声减振措施，以减轻对周边环境保护目标的影响，通过采取低噪声设备，设置围挡，合理布置施工噪声设备，尽量远离校区边界设置，对电锯等高噪声设备均应在工地相应方位搭设设备房或操作间，不可露天作业，合理布置噪声设备作业时间，尽量错峰施工作业等措施降低施工噪声影响。本项目施工噪声影响是暂时的，但随着施工的结束，施工噪声对周围环境的影响也随之消失。

4.1.2.3 施工期噪声污染防治措施

根据《中华人民共和国噪声污染防治法》、《天津市环境噪声污染防治管理办法》和《天津市建设工程施工二十一条禁令》等有关规定，为减轻施工噪声对环境的影响，本评价结合工程实际情况提出以下施工噪声防治措施：

（1）设置施工围挡，采用低噪声施工作业，合理安排施工作业时间，禁止夜间进行高噪声施工作业。施工期间向周围生活环境排放建筑施工噪声，应当符合国家规定的建筑施工场界噪声限值。

（2）制定合理具体的施工规划，明确环保责任，加强监督管理。对施工现场合理布局，合理布置施工噪声设备，尽量远离校区边界设置；优先选用低噪声设备，并尽可能附带消声和隔音的附属设施；对电锯等高噪声设备均应在工地相应方位搭设设备房或操作间，不可露天作业；合理布置噪声设备作业时间，尽量错峰施工作业，避免多台高噪音的机械设备在同一时间段使用等，尽量降低施工设备噪声对周围环境的影响。

（3）采用科学合理的施工方式和合理选择施工机械设备，加强设备的

	维护与管理，尽量采用低噪音、振动的各类施工机械设备；施工过程中加强对设备进行维修保养，避免因使用的设备性能差而使噪声增加的现象发生；要求施工单位通过文明施工、加强有效管理以缓解施工的声源。 （4）严禁采用人工打桩、气打桩、搅拌混凝土、联络性鸣笛等施工方式。 （5）将不同施工阶段有效整合，合理安排，尽量缩短工期，避免造成长期影响；合理科学地布局施工现场是减少施工噪声的主要途径，如将施工现场的固定噪声源相对集中，以减少影响的范围，。 （6）合理安排施工作业时间、施工运输车辆的行走路线和时间。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，确定合理的运输路线和时间，避开敏感区域和容易造成影响的时段。 （7）按照《天津市环境噪声污染防治管理办法》的要求，安排好施工时间，禁止夜间（当日 22 时至次日 6 时）进行产生噪声污染的施工作业。如夜间确需施工则应向当地环境主管部门办理相关手续，并取得批准后方可夜间连续施工。 （8）施工单位要认真贯彻《关于进一步加强夜间建筑施工噪声管理的通告》和《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》等有关国家和地方的规定。 4.1.3 施工期废水影响分析及防治措施 施工期废水主要是施工人员产生的生活污水，车辆、设备的冲洗水等施工作业废水。 施工人员生活污水中主要污染物为 SS、BOD₅、COD_{Cr} 和动植物油、氨氮等。施工人员产生的生活污水依托校区现有卫生间收集后排入市政污水管网。 施工用水主要用于： （1）砂石料加工的冲洗，一般情况下，冲洗砂石料的用水量是需加工砂石料方的 3 倍，产生的废水中主要污染物是 SS，废水浓度可达 5000mg/L，废水经沉降后可重复使用，如果项目内不设砂石料加工，就不会有冲洗废水的产生。
--	---

	(2) 混凝土的养护废水，混凝土养护用水量较少，蒸发、吸收快，一般加草袋、塑料布覆盖。养护水不会产生地面径流进入地表水体，对环境影响较小。 (3) 施工机械设备冲洗和施工车辆冲洗，一般用水量较少，污水中主要污染物是泥砂、石油类，应防止含油废水下渗污染地下水。 综上所述，为避免施工期废水对环境构成影响，建议在施工期间采取以下有效措施： (1) 含有泥沙的施工废水可经沉淀处理，去除其中的泥沙后回用或用于施工范围的防尘。 (2) 施工人员产生的生活污水依托现有卫生间，排入市政污水管网，最终排至下游污水处理厂进一步处理。 (3) 要注意的是在整个施工过程中，加强对施工队伍的严格管理，杜绝随意排放。 4.1.3.1 施工期固体废物 施工期固体废物主要有施工工人日常生活产生的生活垃圾、开挖产生的废弃土石方以及建筑施工时产生的废材料、砂石料等。 生活垃圾集中收集后，交由城市管理部门集中收集清运。拟建项目产生的土石方量较少，可用于校区内的土地平整。施工过程中产生的废包装材料属于一般固体废物，与生活垃圾一同交由城市管理部门集中收集清运。施工中要加强对固体废物的管理，从生产、运输、堆放各环节采取措施，减少撒落，及时打扫，及时清运，避免污染环境，减少扬尘的污染。 综上，施工期固体废物处置去向合理可行，不会对周围环境造成二次污染。 综上，由于施工期短，施工期各类污染物排放对环境的影响是暂时的，且均采取相应的环境保护措施进行治理，施工期造成的环境影响将随着施工的结束而消失，施工结束后受影响的环境要素即可恢复到现状水平。
运营期 环境影响 和保护措	4.2.1 废气 4.2.1.1 废气收集及治理措施 本项目运营期产生的废气为实验过程产生的实验废气（G₁），实验过

施

程中涉及乙醇、乙酸、乙酸乙酯等有机试剂以及硫酸、硝酸、盐酸、及氨水等无机试剂的使用，上述试剂使用过程中会挥发产生少量实验废气，主要污染物为 TRVOC、非甲烷总烃、氮氧化物、氯化氢、硫酸雾、乙酸乙酯和氨，并伴有少量异味。化学实验室设置通风橱，实验室废气（G₁）经通风橱收集后引至“SDG 酸雾吸收+活性炭吸附”装置净化处理，净化后的尾气排放至室外。

4.2.1.2 废气排放情况

本项目废气污染物排放情况详见下表。

表 4-4 本项目废气污染物排放情况一览表

污染源名称	主要污染因子	排放速率（kg/h）
实验室废气	NMHC	1.22×10 ⁻²
	乙酸乙酯	1.39×10 ⁻³
	硫酸雾	1.53×10 ⁻³
	氮氧化物	1.16×10 ⁻³
	氯化氢	9.79×10 ⁻⁴
	氨	7.47×10 ⁻⁴

4.2.1.3 废气源强核算

根据建设单位提供的资料，实验室涉及使用的挥发性试剂主要为乙醇、乙酸、乙酸乙酯等有机试剂以及硫酸、硝酸、盐酸、及氨水等无机试剂，各试剂按照实验规程要求经稀释配制成所需浓度使用。本项目化学实验大部分化学试剂参与化学反应，其中少量在使用过程中挥发。根据建设单位提供的资料并结合同类项目运行经验，本评价保守估计挥发量以使用量的40%计（其中乙醇在实验过程最主要当作仪器擦拭及消毒等使用，因此，本评价保守估计，以全部挥发计算其挥发量）。本项目化学实验涉及时长合计为 135h/a（含实验教师进行溶液配制等实验准备时间）。则实验室废气的产生情况详见下表：

表 4-5 实验室废气的产生情况一览表

序号	试剂名称	年使用量（kg/a）	挥发系数（%）	挥发量（kg/a）	实验废气产生量（kg/h）
1	乙醇	2.4	100	2.4	1.7×10 ⁻²

2	乙酸	1.05	40	0.42	3.11×10^{-3}
3	乙酸乙酯	0.9	40	0.36	2.67×10^{-3}
4	硫酸	1.84	40	0.736	5.45×10^{-3}
5	硝酸	1.4	40	0.56	4.1×10^{-3}
6	盐酸	1.18	40	0.472	3.50×10^{-3}
7	氨水	0.9	40	0.36	2.67×10^{-3}

实验室设置通风橱，通风橱排风经收集后引至“SDG 酸雾吸收+活性炭吸附”装置净化处理，净化后的尾气排放至室外。实验室换风排气引至室外排放。考虑通风橱对实验室废气的收集效率以 80%计，“SDG 酸雾吸收”装置对酸雾的净化效率以 90%计，活性炭对有机废气的净化效率以 60%计，则本项目实验室废气的产生及排放情况详见下表：

表 4-6 本项目废气污染物产生及排放情况一览表

污染物		产生速率 (kg/h)	治理设施及净化效率	排放速率 (kg/h)
乙醇		1.7×10^{-2}	收集效率 80%， SDG 酸雾吸收 (90%)+活性炭 吸附装置 (60%)	9.24×10^{-3}
乙酸		3.11×10^{-3}		1.62×10^{-3}
乙酸乙酯		2.67×10^{-3}		1.39×10^{-3}
硫酸		5.45×10^{-3}		1.53×10^{-3}
硝酸		4.1×10^{-3}		1.16×10^{-3}
盐酸		3.50×10^{-3}		9.79×10^{-4}
氨水		2.67×10^{-3}		7.47×10^{-4}
合计	TRVOC	2.36×10^{-2}	SDG 酸雾吸收 (90%)+活性炭 吸附装置 (60%)	1.22×10^{-2}
	NMHC	2.36×10^{-2}		1.22×10^{-2}
	乙酸乙酯	2.67×10^{-3}		1.39×10^{-3}
	硫酸雾	5.45×10^{-3}		1.53×10^{-3}
	氮氧化物	4.15×10^{-3}		1.16×10^{-3}
	氯化氢	3.50×10^{-3}		9.79×10^{-4}
	氨	2.67×10^{-3}		7.47×10^{-4}

4.2.1.4 废气达标排放分析

实验室单台通风橱设计排气量为 $2000\text{m}^3/\text{h}$ ，实验室排风系统换气次数设计为 6 次/h，单间化学实验室容积合计约为 340m^3 ，则实验室排气量合

计为 8080m³，则实验楼外非甲烷总烃无组织排放浓度为 1.5mg/m³。

针对本项目无组织排放源中的非甲烷总烃等污染物，本评价选择《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 估算模型对其厂界浓度进行预测。预测参数详见下表：

表 4-7 无组织排放源参数表

污染源名称	海拔高度 (m)	面源长度 (m)	面源宽度 (m)	与正北方向 夹角 (°)	面源有效排 放高度 (m)
实验室废气	4.0	22	7.65	0	7

预测结果详见下表：

表 4-8 无组织废气预测结果一览表

污染源名称	污染物	最大落地浓度 (mg/m ³)	离源距离 (m)	标准限值
化学实验室	NMHC	0.032	12	4.0
	乙酸乙酯	0.004		3.0
	硫酸雾	0.004		1.2
	氮氧化物	0.003		0.12
	氯化氢	0.003		0.2
	氨	0.002		0.2

本项目无组织废气中的恶臭污染物浓度排放量相对较少，根据同类项目运行经验，预计厂界臭气浓度 < 20（无量纲）。

综上，本项目无组织污染物排放情况详见下表：

表 4-9 本项目无组织污染物排放情况一览表

污染物名称	排放浓度 (mg/m ³)	标准限值 (mg/m ³)	监控点位
NMHC	1.5	2 ^① /4 ^②	高中教学楼外
	0.032	4.0	厂界
乙酸乙酯	0.004	3.0	
硫酸雾	0.004	1.2	
氮氧化物	0.003	0.12	
氯化氢	0.003	0.2	
氨	0.002	0.2	
臭气浓度	<20（无量纲）	20（无量纲）	

综上，本项目实施后校区内高中教学楼外非甲烷总烃能够满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB 12/524—2020）中“挥发性有机物无组织排放限值”，校区厂界处乙酸乙酯、氨和臭气浓度能够满足《恶臭污染物排放标准》（DB 12/059—2018）“表 2”中的污染物排放限值，非甲烷总烃、氮氧化物、硫酸雾、氯化氢能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297—1996）“表 2”中的污染物排放限值，厂界处污染物浓度均可达标排放。

4.2.1.5 大气污染物排放量核算

根据工程分析，对本项目正常排放的无组织排放的废气污染物及非正常排放的废气污染物进行核算，核算结果如下所示：

表 4-10 大气污染物无组织排放量核算表

序号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		核算年排放量（t/a）
				标准名称	浓度限值/（mg/m³）	
1	化学实验室	非甲烷总烃	SDG 酸雾吸收+活性炭吸附装置	GB 16297-1996	4.0	1.65×10 ⁻³
				DB 12/524-2020	2/4	
		乙酸乙酯		DB 12/059-2018	3.0	1.87×10 ⁻⁴
		硫酸雾		GB 16297-1996	1.2	2.06×10 ⁻⁴
		氮氧化物			0.12	1.57×10 ⁻⁴
		氨		DB 12/059-2018	0.2	1.01×10 ⁻⁴
		氯化氢		GB 16297-1996	0.2	1.32×10 ⁻⁴
合计		非甲烷总烃				1.65×10 ⁻³
		乙酸乙酯				1.87×10 ⁻⁴
		硫酸雾				2.06×10 ⁻⁴
		氮氧化物				1.57×10 ⁻⁴
		氨				1.01×10 ⁻⁴
		氯化氢				1.32×10 ⁻⁴

非正常排放指生产过程中开停车、设备检修、工艺设备运转异常等非正常工况下的污染物排放以及污染物排放控制措施达不到应有效率等情况下的排放。

本项目不涉及开停车工序，本项目废气治理设施——“SDG 酸雾吸收+活性炭吸附装置”中的吸附材料若不及时更换，废气治理设施达不到应有效率可能导致废气污染物非正常排放。本评价考虑其废气治理设施完全失效，则废气污染物的排放情况如下表所示：

表 4-11 污染源非正常排放参数表

污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率（kg/h）	单次持续时间（h）	年发生频次（次）	应对措施
实验室废气	SDG 酸雾吸收+活性炭吸附装置故障	非甲烷总烃	2.36×10 ⁻²	/	/	日常可通过加强日常巡检，做好设备的日常维护等减少非正常排放的发生
		乙酸乙酯	2.67×10 ⁻³			
		硫酸雾	5.45×10 ⁻³			
		氮氧化物	4.15×10 ⁻³			
		氨	3.50×10 ⁻³			
		氯化氢	2.67×10 ⁻³			

由上表可知，废气治理设施完全失效时，本项目实验室废气污染物排放量较小。学校日常可通过调节实验课节奏，加强日常巡检，做好废气治理设施的日常维护、及时更换活性炭等吸附材料等减少非正常排放现象的发生。

4.2.1.6 废气排放环境影响

本项目实验室废气部分经通风橱收集后引至“SDG 酸雾吸收+活性炭吸附”装置净化处理，净化后的尾气排放至室外，少量未收集部分随实验室换风排气引至室外排放。根据前文预测结果，本项目实施后校区内高中教学楼外非甲烷总烃能够满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB 12/524—2020）中“挥发性有机物无组织排放限值”，校区厂界处乙酸乙酯、氨和臭气浓度能够满足《恶臭污染物排放标准》（DB 12/059—2018）“表 2”中的污染物排放限值，非甲烷总烃、氮氧化物、硫酸雾、氯化氢能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297—1996）“表 2”中的污染物排放限值，厂界处污染物浓度均可达标排放。

综上，本项目排放的废气预计不会对周边大气环境产生明显影响。

4.2.1.7 废气污染治理设施可行性分析

本项目实验室废气经通风橱收集后引至“SDG 酸雾吸收+活性炭吸附”装置净化处理，净化后的尾气排放至室外。

SDG 酸雾吸收装置是以复合酸气吸附剂作为吸附材料的一种净化装置，适用于酸性废气的净化。该净化装置内的吸附剂是一种弱碱性固体颗粒状无机物，比表面积较大，主要成分由氧化钙、沸石粉、高岭土和活性炭等组成。当被净化气体中的酸气扩散运动到达吸附剂表面吸附力场时，便被固定在其表面上，然后与其中活性成分发生反应而存储于吸附剂结构中。

本项目活性炭吸附装置采用碘值不低于 800 毫克/克的柱状活性炭作为吸附剂，活性炭填充量为 0.02t，预计每年更换一次。活性炭具备比表面积大，孔隙多的特点，使其具有较强吸附能力。其吸附方式主要通过 2 种途径：一是活性炭与气体分子间的范德华力，当气体分子经过活性炭表面，范德华力起主导作用时，气体分子先被吸附至活性炭外表面，小于活性炭孔径的分子经内部扩散转移至内表面，从而达到吸附的效果，此为物理吸附；二是吸附质与吸附剂表面原子间的化学键合成，此为化学吸附。活性炭吸附装置利用活性炭比表面积大、吸附能力高的特性，当废气与大表面的多孔性活性炭吸附剂相接触，废气中的污染物被吸附在活性炭表面上，从而实现废气中污染物的去除。

4.2.1.8 废气监测计划

本评价根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）制定本项目废气监测计划，详见下表：

表 4-12 本项目废气监测计划一览表

监测点位	监测项目	监测频次	执行标准
厂界	非甲烷总烃、硫酸雾、氮氧化物、氯化氢	1 次/年	《大气污染物综合排放标准》（GB 16297—1996）
	乙酸乙酯、氨、臭气浓度	1 次/年	《恶臭污染物排放标准》（DB 12/059—2018）
高中教学楼外	非甲烷总烃	1 次/年	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB 12/524—2020）

	4.2.2 废水 4.2.2.1 废水排放情况 本项目废水主要为实验过程中产生的低浓度清洗废水（W₁），教职工和学生产生的生活污水（W₂），经化粪池处理后通过校区废水总排口排入市政污水管网，最终排至咸阳路污水处理厂进一步处理。废水排放情况详见下表：
--	---

表 4-13 废水类别、污染物及污染治理设施信息一览表

序号	废水名称	排放规律	排放量 (m³/d)	水质	污染治理设施			去向
					名称	工艺	是否为可行技术	
1	实验室低浓度清洗废水 (W ₁)	间歇	0.04	pH 6~9, COD≤250mg/L, BOD ₅ ≤150mg/L, SS≤50mg/L, 氨氮≤10mg/L, 总氮≤30mg/L、总磷≤3.0mg/L	/	/	/	经收集后排入市政管网, 最终排至咸阳市污水处理厂进一步处理。
2	职工人员生活污水 (W ₂)	间歇	44.1	pH 6~9、COD _{Cr} 450mg/L、BOD ₅ 250mg/L、氨氮 30mg/L、TN 60mg/L、TP 6mg/L、SS 300mg/L	/	/	/	

表 4-14 废水排放情况一览表

序号	水质指标	单位	本项目水质	标准限值 (三级)
1	pH	无量纲	6~9	6~9
2	COD	mg/L	450	500
3	BOD ₅	mg/L	250	300
4	SS	mg/L	300	400
5	氨氮	mg/L	30	45
6	总氮	mg/L	60	70
7	TP	mg/L	6	8

表 4-15 废水排放口基本情况一览表

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	国家或地方污染物排 放标准浓度限值 (mg/L)
1	DW001	117.149228°	39.138389°	0.8828	咸阳路处理 厂	间断排放， 排放期间流 量不稳定且 无规律，但 不属于冲击 型排放	/	咸阳路污 水处理厂	pH	6~9（无量纲）
									COD _{Cr}	30
									BOD ₅	6
									SS	5
									氨氮	1.5（3.0）
									TN	10
									TP	0.3

运营期
环境影响
和保护措
施

4.2.2.2 废水源强核算

(1) 实验室低浓度清洗废水（W₁）

本项目实验器皿清洗过程会产生一定量的低浓度清洗废水，产生量8m³/a，经收集后排入市政污水管网，最终排至咸阳路污水处理厂进一步处理。

本评价实验室低浓度清洗废水水质类比《天津宇驰环境监测实验室项目竣工环境保护验收监测报告》中低浓度实验废水的监测数据：pH 6~9，COD 199mg/L，BOD₅ 118.9 mg/L，SS 32mg/L，氨氮 4.53 mg/L，总氮 26mg/L、总磷 2.2mg/L。天津宇驰环境监测实验室排放的废水主要为生活污水、低浓度实验废水和蒸馏水制备排浓水，该实验规模远大于本项目。因此，本评价保守考虑，预计本项目实验室废水水质为：pH 6~9，COD≤250mg/L，BOD₅ ≤150mg/L，SS≤50mg/L，氨氮≤10mg/L，总氮≤30mg/L、总磷≤3.0mg/L。

(2) 生活污水（W₂）

本项目实施后，新增生活污水排放量为 8820m³/a，经收集后排入市政污水管网，最终排至咸阳路污水处理厂进一步处理。生活污水中污染物浓度为：pH 6~9，COD≤400mg/L，BOD₅ ≤250mg/L，SS≤300mg/L，氨氮≤30mg/L，总氮≤50mg/L、总磷≤3.0mg/L。

4.2.2.3 废水达标排放分析

本项目废水水质情况如下表所示：

表 4-16 本项目废水排放情况一览表

水质指标	单位	预测出水水质	标准限值（三级）
pH	无量纲	6~9	6~9
COD	mg/L	450	500
BOD ₅	mg/L	250	300
SS	mg/L	300	400
氨氮	mg/L	30	45
总氮	mg/L	60	70
TP	mg/L	6	8

综上，本项目产生的废水中污染物浓度能够满足《污水综合排放标准》

(DB12/356-2018)(三级)限值要求,实现达标排放。

4.2.2.4 依托集中污水处理厂的可行性分析

本项目运营期排放废水主要为教职工和学生生活污水、实验室低浓度清洗废水,经化粪池处理后通过校区废水总排口排入市政污水管网,最终排至咸阳路污水处理厂进一步处理。

咸阳路污水处理厂迁建后位于天津市西青区陈台子排水河与独流减河交口西北侧,近期处理能力为 45 万 m^3/d ,远期处理水量为 60 万 m^3/d 。服务范围包括咸阳路系统环内部分及西青环外两部分的污水。环内部分收水范围四至为:北至北运河、丁字沽三号路小区,南至宾水道,东至北门内大街、南开三马路、崇明路、津盐公路,西至华山南路。环内部分收水面积 7310 公顷。西青环外部分收水范围分为两部分:现状收水区域服务范围四至为:北至子牙河,东至外环线,南至津涞公路、独流减河,西至西青区界,服务面积 14537 公顷。远期收水区域服务范围:由陈台子排水河、独流减河、津涞公路围合的区域,区域面积约 28km^2 。咸阳路污水处理厂污水处理采用“曝气沉砂池+速沉池+多级 AO 生物反应池+沉淀池+反硝化生物滤池+高密度澄清池+V 型滤池+臭氧高级催化氧化+紫外线消毒”处理工艺,污泥处理采用“机械浓缩脱水”工艺。出水达到天津市《城镇污水处理厂污染物排放标准》(DB12/599-2015) A 标准后排放,尾水排入陈台子排水河。

本项目选址区域位于该污水处理厂收水范围内,废水日最大排放量为 $44.14\text{m}^3/\text{d}$,排放量较小,不会对该污水处理厂的处理负荷造成冲击。为了解咸阳路污水处理厂出水水质达标情况,本评价引用该污水处理厂《2023 年天津创业环保集团股份有限公司咸阳路污水处理厂(新厂)企业自行监测年度报告》予以说明,具体如下:

表 4-17 咸阳路污水处理厂出水水质达标情况

监测项目	单位	排放浓度	标准限值	是否达标
pH	无量纲	7.52	6~9	达标
COD_{Cr}	mg/L	13.3	30	达标

BOD ₅	mg/L	3.9	6	达标
SS	mg/L	4L	5	达标
NH ₃ -N	mg/L	0.09	1.5	达标
TN	mg/L	6.82	10	达标
TP	mg/L	0.21	0.3	达标

由上表可知，咸阳路污水处理厂出水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（DB12/599-2015）A 标准限值要求，能够稳定达标排放。

综上，本项目废水依托的污水处理设施具有环境可行性。

4.2.2.5 废水监测计划

本评价根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）中的相关要求制定废水排放口污染源监测计划，详见下表：

表 4-18 废水监测计划一览表

项目	监测点位	监测项目	监测频次	执行标准
废水	废水总排口	pH、COD、氨氮 BOD ₅ 、SS、总氮、 总磷、动植物油	1 次/季度	《污水综合排放标准》 （DB12/356—2018） （三级）

4.2.3 噪声

4.2.3.1 噪声排放情况

本项目新增高噪声源主要为实验室风机、多联式空调机机组、给水泵房、中水泵房等设备运行产生的噪声，通过选用低噪声设备，安装减振垫、建筑隔声等降低设备运行噪声对外界环境的影响。本项目主要噪声源及控制措施详见下表：

表 4-19 项目主要噪声源及控制措施

噪声源名称	数量 (台/套)	单机噪声源强 (dB(A))	降噪措施
泵	4	85	选用低噪声设备、设置减振底座、建筑隔声
实验室风机	4	75	选用低噪声设备、设置减振底座、建筑隔声
多联式空调机 机组	6	75	选用低噪声设备、设置减振底座、建筑隔声

4.2.3.2 噪声厂界达标排放分析

(1) 预测模式

根据项目噪声源强的特征及传播方式,选用噪声叠加及距离衰减公式,计算噪声源对各厂界噪声的影响。计算公式如下:

①室内声源等效为室外声源

声源位于室内,室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。

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

L_{p1} ——靠近开口处(或窗户)室内某倍频带的声压级或 A 声级, dB;

L_{p2} ——靠近开口处(或窗户)室外某倍频带的声压级或 A 声级, dB;

TL ——隔墙(或窗户)倍频带或 A 声级的隔声量, dB。

然后将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源,计算出中心位置位于透声面积(S)处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_w = L_{p2} + 10 \lg S$$

L_w ——中心位置位于透声面积(S)处的等效声源的倍频带声功率级, dB;

L_{p2} ——靠近围护结构处室外声源的声压级, dB;

S ——透声面积, m^2 。

②室外噪声源至某一预测点的衰减

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

式中:

$L_p(r)$ ——预测点处声压级, dB;

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级, dB;

r ——预测点距声源的距离;

r_0 ——参考位置距声源的距离;

③噪声级叠加模式

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

	式中： L_{eqg}——建设项目在预测点产生的噪声贡献值，dB； T——用于计算等效声级的时间，s； N——室外声源个数； t_i——在 T 时间内 i 声源工作时间，s； M——等效室外声源个数； t_j——在 T 时间内 j 声源工作时间，s。 本项目新增噪声源调查情况具体如下：
--	---

表 4-20 本项目噪声设备调查清单一览表（室内设备）

建筑物名称	声源名称	型号	声源源强		声源控制措施	空间相对位置（m）			室内边界声级（dB(A)）	运行时段	建筑物插入损失（dB(A)）	建筑外噪声	
			声压级	距声源距离（dB(A)/m）		X	Y	Z				声压级（dB(A)）	建筑物外距离（m）
高中教学楼	泵（给水泵房）	/	85	1	选用低噪声设备、设置减振底座、厂房隔声	34	5	0.5	85	昼间	20	59	1
	泵（中水泵房）	/	85	1	选用低噪声设备、设置减振底座、厂房隔声	5	15	0.5	85	昼间	20	59	1
	泵（消防泵房）	/	85	1	选用低噪声设备、设置减振底座、厂房隔声	28	5	0.5	85	昼间	20	59	1
	泵（风冷热泵机房）	/	85	1	选用低噪声设备、设置减振底座、建筑隔声	22	13	0.5	85	昼间	20	59	1
	实验室风机	/	75	1	选用低噪声设备、设置减振底座、建筑隔声	18	15	4.5	75	昼间	20	49	1
	多联式空调机组	/	75	1	选用低噪声设备、设置减振底座、建筑隔声	14	15	4.5	75	昼间	20	49	1

建筑物名称	声源名称	型号	声源源强		声源控制措施	空间相对位置 (m)			距室内边界距离 (m)	室内边界声级 (dB(A))	运行时段	建筑物插入损失 (dB(A))	建筑外噪声	
			声压级/距声源距离 (dB(A)/m)			X	Y	Z					声压级 (dB(A))	建筑物外距离 (m)
注：注：选择以高中教学楼西南角为（0.0,0.0）。														

运营期 环境影响 和保护措 施	(2) 预测结果																																		
	本项目噪声源主要为实验室风机、多联式空调机机组、给水泵房、中水泵房等设备运行产生的噪声，均布置于教学楼内，因此，将教学楼等效为一个复合声源。则噪声复合源强详见下表：																																		
	表 4-21 噪声源强一览表																																		
	<table><tr><th>序号</th><th colspan="2">噪声源</th><th>单位</th><th>数量</th><th>单机室外 排放源强 (dB(A))</th><th>控制措施</th><th>复合源强 (dB(A))</th></tr><tr><td>1</td><td rowspan="3">教学楼 设备噪声 (L₁)</td><td>泵</td><td>台</td><td>4</td><td>59</td><td>选用低噪声设备、设置减震底座、建筑隔声</td><td rowspan="3">66</td></tr><tr><td>2</td><td>实验室 风机</td><td>台</td><td>4</td><td>49</td><td>选用低噪声设备、设置减震底座、建筑隔声</td></tr><tr><td>3</td><td>多联式 空调机 机组</td><td>台</td><td>6</td><td>49</td><td>选用低噪声设备、设置减震底座、建筑隔声</td></tr></table>							序号	噪声源		单位	数量	单机室外 排放源强 (dB(A))	控制措施	复合源强 (dB(A))	1	教学楼 设备噪声 (L ₁)	泵	台	4	59	选用低噪声设备、设置减震底座、建筑隔声	66	2	实验室 风机	台	4	49	选用低噪声设备、设置减震底座、建筑隔声	3	多联式 空调机 机组	台	6	49	选用低噪声设备、设置减震底座、建筑隔声
	序号	噪声源		单位	数量	单机室外 排放源强 (dB(A))	控制措施	复合源强 (dB(A))																											
	1	教学楼 设备噪声 (L ₁)	泵	台	4	59	选用低噪声设备、设置减震底座、建筑隔声	66																											
	2		实验室 风机	台	4	49	选用低噪声设备、设置减震底座、建筑隔声																												
	3		多联式 空调机 机组	台	6	49	选用低噪声设备、设置减震底座、建筑隔声																												
	本项目对四侧厂界噪声影响贡献值结果如下表：																																		
	表 4-22 本项目噪声预测结果一览表 （单位：dB(A)）																																		
<table><tr><th>厂界</th><th>噪声排放源</th><th>距厂界最近距离 (m)</th><th>厂界噪声贡献值</th></tr><tr><td>东侧</td><td rowspan="4">教学楼设备噪声 (L₁)</td><td>10</td><td>45</td></tr><tr><td>南侧</td><td>20</td><td>39</td></tr><tr><td>西侧</td><td>88</td><td>26.1</td></tr><tr><td>北侧</td><td>26</td><td>36.7</td></tr></table>							厂界	噪声排放源	距厂界最近距离 (m)	厂界噪声贡献值	东侧	教学楼设备噪声 (L ₁)	10	45	南侧	20	39	西侧	88	26.1	北侧	26	36.7												
厂界	噪声排放源	距厂界最近距离 (m)	厂界噪声贡献值																																
东侧	教学楼设备噪声 (L ₁)	10	45																																
南侧		20	39																																
西侧		88	26.1																																
北侧		26	36.7																																
本项目实施后厂界噪声预测结果详见下表：																																			
表 4-23 本项目实施后厂界噪声预测结果（单位：dB(A)）																																			
<table><tr><th>厂界</th><th>本项目贡 献值</th><th>现状背景值- 昼间</th><th>预测结果- 昼间</th><th>标准限值- 昼间</th><th>达标情况</th></tr><tr><td>东侧</td><td>45</td><td>52</td><td>52.8</td><td>55</td><td>达标</td></tr></table>							厂界	本项目贡 献值	现状背景值- 昼间	预测结果- 昼间	标准限值- 昼间	达标情况	东侧	45	52	52.8	55	达标																	
厂界	本项目贡 献值	现状背景值- 昼间	预测结果- 昼间	标准限值- 昼间	达标情况																														
东侧	45	52	52.8	55	达标																														

南侧	39	53	53.2	55	达标
西侧	26.1	52	52	55	达标
北侧	36.7	51	51.2	55	达标

经预测，本项目新增噪声源经距离衰减后，对厂界的贡献值在26.1~45dB（A）之间，本项目实施后，四侧厂界噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准要求，可实现达标排放，不会对周围环境产生显著影响。

本项目实施后对周边声环境敏感目标影响如下：

表 4-24 本项目实施后敏感点噪声预测结果（单位：dB(A)）

敏感目标名称	距校区最近距离 (m)	本项目影响值	现状背景 值-昼间	预测结果-昼间	标准限值-昼间	达标情况
迎春里	35	23.8	53	53	55	达标
幸福南里	5	33.4	52	52	55	达标
盛达园	20	29.5	53	53	55	达标
南开区临汾幼儿园	19	34.4	53	53	55	达标
阳城里	3	38.2	52	52	55	达标
建投誉山院 (在建)	20	24.2	53	53	55	达标

由上表可知，本项目实施后，周边声环境敏感目标处昼间声环境仍能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准限值要求。

4.2.3.3 噪声监测计划

本评价根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）中的相关要求制定厂界噪声监测计划，详见下表。

表 4-25 噪声监测计划

监测位置	监测项目	监测频次	执行标准
厂界外1米	等效连续A声级	1次/季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 3类

4.2.4 固体废物

	4.2.4.1 固体废物产生及处置情况 本项目实施后新增的固体废物主要为实验室废液、沾染废物、废 SDG 酸气吸附剂、废活性炭和生活垃圾。 (1) 沾染废物 (S₁) 本项目实验过程会产生一定量的沾染废物，主要成分为实验切片及装片、试剂瓶、废滤纸、废试纸等实验室耗材，产生量约为 0.01t/a，属于危险废物，经收集后交由有资质单位清运处置。 (2) 实验废液 (S₂) 本项目实验过程会产生一定量的废实验溶液及初次清洗产生的废液等，产生量约 1t/a，为危险废物，经收集后交由有资质单位清运处置。 (3) 废 SDG 酸气吸附剂 (S₃) 实验室废气处理装置定期更换 SDG 酸气吸附剂产生的废酸气吸附剂，每年更换一次，更换量为 0.02t/a，属于危险废物，经收集后交由有资质单位清运处置。 (4) 废活性炭 (S₄) 废活性炭来自于“活性炭吸附装置”，吸附饱和的活性炭需定期更换，更换产生的废活性炭为危险废物，经收集后交由有资质单位清运处置。 根据建设单位提供的资料，本项目拟选用碘值不低于 800 毫克/克的柱状活性炭，活性炭单次填充量为 0.02t。根据前文工程分析，本项目活性炭吸附装置有机废气吸附量约为 0.002t/a，活性炭动态吸附量以 15%计算。由此计算出活性炭吸附装置活性炭理论使用量为 0.013t/a。本项目活性炭吸附装置活性炭的更换频次预计为 1 次/a。综上，本项目废气治理设施废活性炭产生量合计为 0.022t/a。 (5) 生活垃圾 (S₅) 本项目新增教职工和学生人数共计 980 人，生活垃圾按每人 0.5kg/d 计算，则生活垃圾产生量为 98t/a，经收集后委托城市管理部门定期清运处置。 本项目固体废物产生情况详见下表：
--	---

表 4-26 本项目固体废物的产生与处置情况一览表

序号	名称	来源	类别及编号	产生量 (t/a)	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险性	处置措施
1	沾染废物 (S ₁)	废实验切片 及装片、试剂瓶、废滤 纸等实验室 耗材	危险废物 HW49 (900-047-49)	0.01	固态	实验切片 及装片、 试剂瓶、 废滤纸等 实验耗材	沾染的有 机物、无 机酸等	每周	T	经收集后交由有资质 单位处置
2	实验室废液 (S ₂)	实验过程产 生的废溶 液、初次清 洗产生的高 浓度液等	危险废物 HW49 (900-047-49)	1	液态	水、有机 试剂、无 机酸类等	有机试 剂、无机 酸类等	每周	T	经收集后交由有资质 单位处置
3	废 SDG 酸气 吸附剂 (S ₃)	SDG 酸气 吸收装置	危险废物 HW49 (900-041-49)	0.02	固态	无机盐	无机盐	每年	T	经收集后交由有资质 单位处置
4	废活性炭 (S ₄)	活性炭吸附 装置	危险废物 HW49 (900-039-49)	0.022	固态	废活性炭	有机物	每年	T	经收集后交由有资质 单位处置
5	生活垃圾	/	/	98	固态	/	/	每天	/	经收集后委托城市管 理部门定期清运处置

主要环境
影响及保
护措施

4.2.4.2 固体废物处理可行性分析

(1) 危险废物

对照《国家危险废物名录》（2025 年版），本项目产生的实验室废液、沾染废物、废 SDG 酸气吸附剂和废活性炭等均属于危险废物，建设单位须将上述危险废物交由有资质单位进行处理。

(2) 生活垃圾

生活垃圾经收集后交由城市管理部门定期清运处置。处置途径可行，不会对环境造成二次污染

综上，本项目产生的固体废物能够得到妥善处置，处置途径可行，不会对环境造成二次污染。

4.2.4.3 危险废物贮存情况

本项目拟在二楼辅房内设置一处危险废物暂存间，用于本项目实验室废液、沾染废物、废 SDG 酸气吸附剂和废活性炭等危险废物的暂存。危险废物暂存间面积约 3m²。危险废物暂存间应为独立隔间，并设置防渗漏、防流失等措施，地面应进行耐腐蚀硬化、防渗漏处理，其内部分类暂存，液态危险废物采用包装桶密封贮存，固态废物采用袋装或桶装的包装方式，并应设有危险废物暂存设施的环保图形标志牌。

危险废物暂存场所基本情况详见下表：

表 4-27 本项目危险废物暂存情况

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(m ²)	贮存方式	贮存能力(t)	贮存周期
危险废物暂存间	实验室废液	HW49 非特定行业	900-047-49	二楼辅房	3	桶装	0.1	1 月
	沾染废物	HW49 非特定行业	900-047-49			桶装	0.05	1 月
	废 SDG 酸气吸附剂	HW49 非特定行业	900-041-49			桶装	0.05	1 月

	废活性炭	HW49 非特定行业	900-039-49			桶装	0.05	1 月
	综上，本项目固体废物分类收集、分类处理，处理处置去向可行，不会对环境造成二次污染。 4.2.4.4 危险废物管理要求： 企业日常运行过程需加强对危险废物的环境管理，对危险废物从收集、贮存、运输、利用、处置各环节进行全过程的监管，各环节严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）及相关法律要求。具体如下： （1）全过程监管要求 主要包括： ①收集、贮存危险废物按照危险废物特性分类，禁止危险废物混入非危险废物中储存，不得将不相容的废物混合或合并存放； ②使用符合标准的容器盛装危险废物，盛装危险废物的容器具有统一、明显标识，盛装危险废物的容器必须完好无损，材质要满足相应的强度要求。 ③废物贮存器必须有明显标志，具有耐腐蚀性、密封和不与所贮存的废物发生反应的特性。 ④定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。 ⑤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。 ⑥危险废物暂存场所设置有专人进行负责管理，定期对所暂存的危险废物容器进行检查，发现破损，及时采取措施清理更换。 ⑦制定厂内危险废物周转路线，危险废物运送过程中采用尽量桶装密闭运输的方式。危险废物转运前中用沙袋封堵沿线雨水排放口。 ⑧直接从事收集、贮存、运输危险废物的人员应当接受专业培训。 ⑨建立档案制度。按照《危险废物产生单位管理计划制定指南》的要							

	求，企业结合自身的实际情况，与生产记录相衔接，建立危险废物台账，如实记载产生危险废物的种类、数量、流向、贮存、利用处置等信息。 (b) 日常管理要求 ①设置了专职人员负责本厂内的废物管理并对委托的有资质废物处理单位进行监督。 ②对全部废物进行分类界定，对列入危险废物名录中的废物登记建帐进行全过程监管。 ③根据危险废物的性质、形态，选择安全的包装材料和包装方式，包装容器的外面必须有表示废物形态、性质的明显标志，并向运输者和接受者提供安全保护要求的文字说明。 ④危险废物的贮存设施必须符合国家标准和有关规定，有防渗漏、防雨淋、防流失措施，并必须设置识别危险废物的明显标志。 ⑤禁止将危险废物与一般固体废物、生活垃圾及其它废物混合堆放。 ⑥定期向环境主管部门汇报固体废物的处置情况，接受环境主管部门的指导和监督管理。 本项目实施后，企业危险废物类别未增加。企业在日后的日常生产运行中，应加强危险废物环境管理，严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）等要求，确保危险废物处置去向合理可行，避免对环境造成二次污染。 4.2.5 环境风险 4.2.5.1 环境风险识别 (1) 主要环境风险物质及分布情况 根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B，分析识别本项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质。本项目涉及的危险物质主要为实验室内所使用的化学试剂及实验废液，主要包括硫酸、硝酸、盐酸、乙醇、氢氧化钾、硫酸铜、氢氧化钡、氨水、乙酸乙酯、氯化钡、二氧化锰、高锰酸钾等化学试剂以及实验废液等危险废物。其理化性质详见下表 2-5。 本项目涉及的环境风险物质分布情况详见下表： 表 4-28 本项目涉及的环境风险物质存在量
--	--

序号	物质名称	CAS 号	存在量 $w_i(\text{kg})$	临界量 $W_i(\text{t})$	q_n/Q_n	备注
1	乙醇	64-17-5	2.4	500*	4.80×10^{-6}	易燃液态物质
2	硫酸	7664-93-9	1.84	10	1.84×10^{-4}	有毒液态物质
3	盐酸	7647-01-0	1.18	7.5	1.57×10^{-4}	有毒液态物质
4	硝酸	7697-37-2	1.4	7.5	1.87×10^{-4}	有毒液态物质
5	氢氧化钾	1310-58-3	0.5	50	1.00×10^{-5}	健康危险急性 毒性（类别 3）
6	乙酸	64-19-7	1.05	10	1.05×10^{-4}	有毒液态物质
7	硫酸铜	10112-91-1	0.5	0.25	2.00×10^{-3}	铜及其化合物 （以铜离子计）
8	高锰酸钾	7722-64-7	0.5	0.25	2.00×10^{-3}	锰及其化合物 （以锰计）
9	二氧化锰	1313-13-9	0.5	0.25	2.00×10^{-3}	锰及其化合物 （以锰计）
10	氨水	1336-21-6	0.9	10	9.00×10^{-5}	有毒液态物质
11	乙酸乙酯	141-78-6	0.9	10	9.00×10^{-5}	易燃液态物质
12	氯化钡	10361-37-2	0.5	50	1.00×10^{-5}	健康危险急性 毒性（类别 3）
13	实验废液	/	100	100	1.00×10^{-3}	危害水环境 （急性毒性类别 1）
合计					7.84×10^{-3}	/

(2) 影响途径

本项目涉及的危险物质为实验过程使用的化学试剂和实验废液等，化学试剂均存储于药品室专用试剂柜内，实验废液桶装暂存于危险废物暂存间内。本项目使用的实验试剂采用瓶装的小包装形式，需使用时从试剂柜内取出。实验废液由试验台转移至危险废物暂存间的转运过程在室内进行。根据物质危险性分析，本项目生产过程中可能发生的环境风险类型为：

(1) 包装破损、操作不当或管理不善造成的危险化学品试剂或实验废液泄漏，挥发至大气环境，对环境空气造成局部短时影响；

(2) 遇火灾事故时，危险化学品试剂遇明火发生火灾爆炸等，部分在高

温下迅速挥发释放至大气和燃烧过程中产生的 CO、烟雾等伴生/次生污染物释放至大气，对环境空气造成短时影响；以及灭火过程中产生的消防废水，处置不当，经雨水管网进入地表水体，可能对水环境产生影响。

表 4-29 本项目环境风险识别一览表

环境风险类型	风险事故情形	危害分析
环境风险物质 泄漏	包装破损、操作不当或管理不善造成的危险化学试剂或实验废液泄漏，挥发至大气环境	进入大气环境，可能对下风向环境敏感目标产生影响。
火灾事故引发的次生污染物的排放	火灾事故产生的 CO、烟雾等伴生/次生污染物释放至大气	可能对下风向环境敏感目标产生短时影响
	灭火过程产生消防废水	若处置不当，通过雨水排放口排出厂区进入地表水体，可能会造成水体污染。

①大气环境影响

本项目使用的实验试剂采用瓶装的小包装形式，其库存量较小，泄漏后挥发进入到环境中的量较小，不会对环境空气质量产生明显影响。发生火灾时，释放至大气的污染物主要为氮氧化物、HCl、CO 等，并伴有烟雾，对于厂区周边及下风向环境空气质量在短时间内产生一定影响，但不存在长期影响。一旦发生火灾，及时采用灭火措施，迅速疏导厂内及周边人员，火灾烟雾预计不会对环境及周边人员产生显著影响。

②水环境影响

本项目位于二层，化学试剂储存量较少，使用或转运过程发生翻洒、泄漏时，及时采取应急处理，可将影响范围控制在房间内，不会对水环境造成影响。危险废物暂存间位于二层独立房间内，实验废液采用桶装带盖的方式进行贮存，且设置有防流失、防渗漏等措施，若发生泄漏，及时收集处理，可将其影响范围控制在房间内，不会对水环境产生影响。

本项目实验室区域配备灭火器，发生火灾事故后采取的灭火措施主要为使用干粉、泡沫、沙土等灭火物质进行灭火，不会产生消防废水。当发生蔓延性火灾时，可能产生消防废水，消防废水中可能含有一定量的污染物，但水量较小，污染物浓度较低，通过及时采取灭火措施，封堵可能

	受污染的雨水收集口等，灭火过程产生的消防废水预计不会对水环境造成明显影响。 4.2.5.2 环境风险防范措施及应急要求 针对可能发生事故的危险单元，建设单位应采取有针对性的风险防范措施降低事故发生概率，一旦发生环境污染事故，确保及时报警、及时响应、及时处理，防治污染扩散，减轻事故造成的危害。 （1）环境风险防范措施 ①危险化学品试剂贮存过程中应加强管理工作：加强危险化学品试剂管理，危险化学品试剂由学校采购部集中采购、储存和供应，未经批准，不得随意采购和储存；建立实验室危险化学品试剂定期汇总登记制度，登记汇总的危险化学品试剂种类和数量存档、备查；科学管理危险化学品试剂，应根据危险化学品试剂性能，分区、分类存放，各类危险化学品试剂不得与禁忌物料混合存放。 ②危险化学品试剂使用过程中应注意以下几点：实验室内严禁吸烟，使用一切加热工具均应严格遵守操作规程；实验室应装有换气设备，并设有通风橱，易挥发、有刺激性气味、有毒气产生的实验应在通风橱内进行，实验过程确保通风橱正常开启；实验结束后，产生的高浓度清洗废液应单独收集，定期交由有资质单位处理，不能倒入水槽内；剩余的危险化学品试剂必须回收。 ③实验室应制定严格的实验操作规程，教职工进行必要的安全培训，且进行有毒药品等危险化学品试剂实验，必须佩带必要的防护措施。 ④实验室应具备灭火器等用品，并定期检查灭火器状态及其有效期等。 ⑤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。 ⑥实验室试剂储存于试剂柜中，储存量规格较小；实验废液采取桶装带盖的方式贮存，且设置有防流失、防渗漏等控制设施，且实验室位于二层，地面进行了硬化，可有效防止实验室化学试剂洒落、泄漏等造成的渗漏。 ⑦企业严格按照《危险废物贮存污染控制标准》、《危险废物收集 贮存运输技术规范》等相关要求对危险废物暂存间进行设置和管理，各类危险
--	--

	废物分区暂存，设置专人负责管理，定期对危险废物暂存设施进行检查，设置防流失、防渗漏等措施。 (2) 环境风险应急措施 泄漏事故：本项目使用的实验试剂采用瓶装的小包装形式，实验废液采用桶装带盖的方式贮存，库存量均较小，若发生泄漏，现场应急人员佩戴护具，做好相关防护措施，使用吸油毡、消防沙等对泄漏液体进行围堵吸收，应急救援产生的废物收集至应急收容桶内，作为危险废物交给有资质单位处理。 火灾事故：本项目实验室区域配备灭火器，发生火灾事故后采取的灭火措施主要为使用干粉、泡沫、沙土等灭火物质进行灭火，不会产生消防废水。当发生蔓延性火灾时，可能产生消防废水，及时采取灭火措施，封堵可能受污染的雨水收集口等。 (3) 环境风险应急要求 为更好地应对企业突发环境风险事故，降低环境风险损害，本评价提出以下管理要求： ①加强日常管理，降低事故发生概率。加强实验室日常管理，严格执行各项操作规章制度。 ②本次项目实施后，企业应按照《企业事业单位突发环境事件应急预案管理办法》的相关规定，编制厂区环境风险应急预案，并在日常生产运营时应加强对教职工的环境风险和环境应急管理的宣传和培训，定期进行演练，保证在事故状态下能立即响应，采用有效的应急措施，防止事故扩大，降低事故发生对周边环境和人体健康的影响。 ③企业环境风险防控体系应纳入区域环境风险防控体系，按分级响应要求与区域内的其他企业进行应急联动，及时启动区域环境风险防范措施，开展应急处置工作，实现与区域环境风险防控设施及管理有效联动，有效防控环境风险。 4.2.5.3 小结 本项目生产过程中涉及的环境风险物质实验室内所使用的化学试剂及实验废液，主要包括硫酸、硝酸、盐酸、乙醇、氢氧化钾、硫酸铜、氢氧化钡、氨水、乙酸乙酯、氯化钡、二氧化锰、高锰酸钾等化学试剂以及实
--	---

验废液等危险废物，实验试剂均存储于专用试剂柜内，实验废液暂存于二楼辅房内的危险废物暂存间内，库存量较小。可能发生的环境风险类型为环境风险物质泄漏及其泄漏后遇明火发生火灾产生的次伴生污染物对环境的影响，在加强风险管理，及时采取风险防范措施，制定完备的环境风险应急预案和建立应急组织结构，保证事故防范措施落实到位的前提下，本项目环境风险受控。

4.2.6 环保投资

项目总投资 4427.63 万元，环保投资约为 20 万元，约为占总投资的 0.5%，主要用于废气治理设施收集、噪声污染控制、固体废物收集暂存等方面。本项目环保投资明细详见下表：

表 4-30 环保投资明细一览表

序号	项目		内容	环保投资 (万元)
1	施工期	噪声污染控制	选用低噪声设备、加强维护、 减振、隔声临时设施	2.5
2		扬尘污染控制	围挡、苫盖、地面硬化、施工 车辆冲洗	6
3		固体废物	废弃土方、建筑垃圾等固体废 物暂存、清运处置等	3
4		废水	施工废水收集处理等	2
5	运营期	废气治理设施	SDG 酸雾吸收+活性炭吸附装 置	3
6		固体废物	固体废物收集、暂存等	0.5
7		噪声污染控制	选用低噪声设备、对主要噪声 源采取降噪、减振措施	2.5
8		排污口规范化	废气排放口规范化建设	0.5
合计				20
占比（%）				0.5

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	厂界无组织废气	乙酸乙酯、硫酸雾、氮氧化物、氯化氢、氨、臭气浓度、非甲烷总烃	/	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》 (DB12/524-2020) 《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 《恶臭污染物排放标准》(DB 12/059-2018)
地表水环境	实验室低浓度清洗废水	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、TN、TP、SS	/	《污水综合排放标准》 (DB12/356-2018) (三级)
	职工人员生活污水			
声环境	实验室风机、多联式空调机机组、给水泵房、中水泵房等设备运行产生的噪声	厂界噪声	选用低噪声设备、设置减振底座、建筑隔声等。	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB 12348-2008) 1类
电磁辐射	/	/	/	/
固体废物	本项目运营期产生的固体废物主要为实验室废液、沾染废物、废SDG酸气吸附剂、废活性炭和生活垃圾，其中，实验室废液、沾染废物、废SDG酸气吸附剂、废活性炭等均属于危险废物，经收集后交由有资质单位清运处置；生活垃圾经收集后委托城市管理部门定期清运处置。			

土壤及地下水污染防治措施	/
生态环境保护措施	/
环境风险防范措施	本项目生产过程中涉及的环境风险物质实验室内所使用的化学试剂及实验废液，实验试剂均存储于专用试剂柜内，实验废液暂存于二楼辅房内的危险废物暂存间内，可能发生的环境风险类型为环境风险物质泄漏及其泄漏后遇明火发生火灾产生的次伴生污染物对环境的影响。采取的风险防范措施主要为： ①降低事故发生概率。制定严格的运行操作规程制度，对操作人员进行岗位培训，防止误操作带来的风险事故。 ②建立安全巡检和安全检查制度。及时发现和消除隐患，避免发生泄漏事故。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。 ③制定环境风险应急预案，加强对职工的环境风险和环境应急管理的宣传和培训，定期进行演练，并及时对环境风险应急预案进行修订、完善。
其他环境管理要求	（1）环境管理 企业应严格按照环保相关法律法规要求进行内部的环境管理，加强环境管理培训，提高环境管理水平，增强环保意识。为进一步完善企业环境管理工作，本评价提出以下环境管理要求： ①按照“谁主管，谁负责”的原则，落实各项岗位责任制度，明确管理内容和目标。 ②对重点岗位的操作人员，实行岗前、岗中等培训制度，使操作人员熟悉岗位操作规程及环境保护设施的基本工作原理，了解本岗位的环境重要性，掌握事故预防和处理措施。 ③加强对环保设施的运行管理，建立完善的定期检查制度，保证环

	保治理设施的正常运行。 ④专人负责固体废物收集和暂存场所的维护工作，防止固体废物在厂内产生二次污染。 ⑤加强环境监测工作，重点是各污染源的监测，并注意做好记录，监测中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。 ⑥建立本企业的环境保护工作档案，包括污染物排放情况；污染治理设施的运行、操作和管理情况；监测记录；污染事故情况及有关记录；其他与污染防治有关的情况和资料等。 （2）排污许可证的衔接 根据《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国办发〔2016〕81号）、《环境保护部关于印发<“十三五”环境影响评价改革实施方案>的通知》（环环评〔2016〕95号）、《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评〔2017〕84号）、《市环保局关于环评文件落实与排污许可制衔接具体要求的通知》（津环保便函〔2018〕22号）等相关文件要求，建设项目环境影响评价制度应与排污许可制有机衔接。 对照《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》（生态环境部部令 第11号），本项目行业类别属于名录第108类行业（除1-107外的其他行业），但不涉及名录规定的重点管理、简化管理或者登记管理的通用工序及名录第七条规定的情形，项目暂未纳入固定污染源排污许可分类管理名录。若固定污染源排污许可分类管理名录变更或有关部门颁布该行业排污许可证申请与核发技术规范后，该单位应按照相应规范要求进行申报，在规定时间内取得排污许可证，合法排污。 （3）涉气工业污染源自动监控系统建设相关管理要求 企业应按照天津市污染防治攻坚战指挥部办公室《关于印发天津市涉气工业污染源自动监控系统建设工作方案的通知》中的要求落实相关工作。 （4）排污口规范化管理要求
--	--

	按照天津市环保局《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）及天津市环保局《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）要求，所有排放污染物的单位必须按国家和我市有关规定对排放口进行规范化整治或建设，并达到相关技术要求。 本项目废水排放依托校区现有废水排放口，已完成规范化建设。针对新增的危险废物暂存间，企业应做好排放口的规范化建设工作，具体要求如下： ①各类固体废物采用容器分类收集存放； ②危险废物暂存间应设有防火、防扬散、防流失、防渗漏或者其他防治污染环境的措施； ③危险废物暂存设施周边需设置满足环保标准要求的环保图形标志牌。 （5）建设项目竣工环保验收 项目竣工后，建设单位应依据《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）等有关规定，对配套建设的环境保护设施进行验收，并编制验收报告。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，同时还应如实记载其他环境保护对策措施“三同时”落实情况，不得弄虚作假。除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当在出具验收合格的意见后5个工作日内，通过网站或者其他便于公众知悉的方式，依法向社会公开验收报告和验收意见。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。企业须按照上述建设项目竣工环保验收的相关管理规定，在规定时限内完成本项目竣工环保验收工作。
--	---

六、结论

本项目建设内容符合地区功能规划，选址可行，布局合理。项目采取了有针对性的污染控制措施后，其排放的废气、废水、厂界噪声可实现达标排放，固体废物可做到分类妥善处置。本项目对环境的负面影响可以控制在国家和天津市环保标准规定的限值内。在合理采纳和落实本评价提出的各项要求的前提下，项目的建设具备环境可行性。

建设项目污染物排放量汇总表（单位：t/a）

项目 分类	污染物名称	现有工程 排放量（固体 废物产生量） ^①	现有工程 许可排放量 ^②	在建工程 排放量（固体废 物产生量） ^③	本项目 排放量（固体废 物产生量） ^④	以新带老削减量 （新建项目不填） ^⑤	本项目建成后 全厂排放量（固 体废物产生量） ^⑥	变化量 ^⑦
废气	颗粒物	/	/	/	/	/	/	/
	SO ₂	/	/	/	/	/	/	/
	NO _x	/	/	/	/	/	/	/
	VOCs	/	/	/	/	/	/	/
废水	COD _{cr}	/	/	/	/	/	3.973	+3.973
	氨氮	/	/	/	/	/	0.265	+0.265
	TN	/	/	/	/	/	0.530	+0.530
	TP	/	/	/	/	/	0.053	+0.053
危险废物	实验室废液	/	/	/	1	/	1	+1
	沾染废物	/	/	/	0.01	/	0.01	+0.01
	废 SDG 酸气 吸附剂	/	/	/	0.02	/	0.02	+0.02
	废活性炭	/	/	/	0.022	/	0.022	+0.022
	生活垃圾	/	/	/	98	/	98	+98
注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①								