

项目编号：u81w60

# 建设项目环境影响报告表

(污染影响类，含大气专项评价)

项目名称：华南理工 龙华区微纳电子平台改造工程

建设单位（盖章）：  
编

于 5 月

中华人民共和国生态环境部制

# 建设单位责任声明

我单位华南理工大学（统一社会信用代码 12100000455414429R）郑重声明：

一、我单位对华南理工大学广州国际校区微纳电子平台改造工程环境影响报告表（项目编号：u81w60，以下简称“报告表”）承担主体责任，并对报告表内容和结论负责。

二、在本项目环评编制过程中，我单位如实提供了该项目相关基础资料，加强组织管理，掌握环评工作进展，并已详细阅读和审核过报告表，确认报告表提出的污染防治、生态保护与环境风险防范措施，充分知悉、认可其内容和结论。

三、本项目符合生态环境法律法规、相关法定规划及管理政策要求，我单位将严格按照报告表及其批复文件确定的内容和规模建设，并在建设和运营过程严格落实报告表及其批复文件提出的防治污染、防止生态破坏的措施，落实环境环保投入和资金来源，确保相关污染物排放符合相关标准和总量控制要求。

四、本项目将按照《排污许可管理条例》、《固定污染源排污许可分类管理名录》有关规定，在启动生产设施或者发生实际排污之前申请取得排污许可证或者填报排污登记表。

五、本项目建设将严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度，并按 管部门日常监督检查。在正式投产前，我单位将对配套建设 验收，编制验收报告，向社会公开验收结果。

建设单位（盖章）

法定代表人（签字）

学

武

## 编制单位责任声明

我单位广州市番禺环境科学研究所有限公司（统一社会信用代码：91440113063345276X）郑重声明：

一、我单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于该条第二款所列单位。

二、我单位受华南理工大学（建设单位）的委托，主持编制了华南理工大学广州国际校区微纳电子平台改造工程环境影响报告表（项目编号：u81w60，以下简称“报告表”）。在编制过程中，坚持公正、科学、诚信的原则，遵守有关环境影响评价法律法规、标准和技术规范等规定。

三、在编制过程中，我单位建立和实施了覆盖本项目环境影响评价全过程的质量控制制度，落实了环境影响评价工作程序，并在现场踏勘、现状监测、数据资料收集、环境影响预测等环节以及环境影响报告表编制审核阶段形成了可追溯的质量管理机制。

四、我单位对报告表的内容和结论承担直接责任，并对报告表内容的真实性、客观性、全面性、规范性负责。

编制单位（盖章）：广州市番

有限公司

法定代表人（签字/签章）

202

胡

## 建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位 广州市番禺环境科学研究所有限公司（统一社会信用代码  
91440113063345276X）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书  
(表) 编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于  
（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的华南理工大学广州国际校区微纳电子平台改造工程环  
境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该  
项目 程师职业  
资料 142），  
主要 言用编号  
BH 编制人员  
未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整  
改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章): 广州市番禺环境科学研究所有限公司

2025年2月25日



打印编号：1740642702000

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	u81w60		
建设项目名称	华南理工大学广州国际校区微纳电子平台改造工程		
建设项目类别	45--098专业实验室、研发（试验）基地		
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）	华南理工		
统一社会信用代码	121000004		
法定代表人（签章）	唐洪武		
主要负责人（签字）	梁雅仪		
直接负责的主管人员（签字）	梁雅仪		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称（盖章）	广州市番		
统一社会信用代码	914401130		
<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
李婷	2017035440352015449921000197	BH008442	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	
李婷	建设项目工程分析、主要环境影响和保护措施、环境保护措施监督检查清单、附表	BH008442	
李文静	建设项目基本情况、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准、结论	BH009871	

# 编制主持人职业资格证书



环境影响评价工程师  
Environmental Impact Assessment Engineer



本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发，  
表明持证人通过国家统一组织的考试，  
具有环境影响评价工程师的职业水平和  
能力。

李婷

名：

性 别：女

出生年月：1982年12月

批准日期：2017年05月

管理号：2017035440352015449921000197



# 编制主持人及主要编制人员的社会保险参保证明



## 广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广东省参加社会保险情况如下：

姓名	李婷	证件号码	4222188X
参保种类情况			
参保起止时间	202406 - 202504	广州市	参保种类
截止	2025-05-	总计	实际缴费月数 11个月， 缓缴0个月

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章）

证明时间

2025-05-12 11:11



## 广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广州市参加社会保险情况如下：

姓名	李文静	证件号码	4508 3554X
参保种类情况			
参保起止时间		单位	参保种类
2025-01-01	2025-05-31		养老 工伤 失业
截止	2025-05-	总计	实际缴费 4个月,缓缴0个月 实际缴费 4个月,缓缴0个月 实际缴费 4个月,缓缴0个月

网办业务专用章

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是根据《国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章）

证明时间

2025-05-19 14:15



编号: S2612019084199G(2-1)

统一社会信用代码  
91440113063345276X

# 营业执照

(副 本)



扫描二维码登录  
‘国家企业信用  
信息公示系统’  
了解更多登记、  
备案、许可、监  
管信息。

名 称 广州市番禺环境科学研究所有限公司

注 册 资 本 叁佰零伍万元(人民币)

类 型 有限责任公司(自然人投资或控股)

成 立 日 期 2013年03月27日

法定代表人 胡广成

住 所 广州市番禺区沙头街傍湖村兴路13号403

经 营 范 围 生态保护和环境治理业(具体经营项目请登录国家企业信用  
信息公示系统查询,网址:<http://www.gsxt.gov.cn/>。依  
法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动。  
)

登 记 机 关



2024年07月31日

国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn/>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过  
国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制

## 质量控制记录表

广州市番禺环境科学研究所有限公司

### 技术性文件审批表

文件名称	华南理工大学广州国际校区微纳电子平台改造工程环境影响报告表
项目负责人	李婷
送审时间	2025年1月15日
校核意见	<p>1、补充《广州市环境管控单元准入清单（2024年修订）》穗环〔2024〕139号相关内容；          2、更新番禺区环境空气质量主要指标；          3、核实项目与饮用水水源保护区位置关系示意图。</p> <p style="text-align: right;">陈小霞 2025.1.16</p> <p style="text-align: right;">同意修改 2025年1月17日</p>
审核意见	<p>1、三线一单中明确项目是否在大气环境受体敏感重点管控区内再进行相符性分析；          2、清洗工序中建议按酸洗、碱洗、有机清洗等不同工序进行用水计算；          3、核实完善水平衡图；          4、废气监测计划厂界无组织补充监测颗粒物、氯气；          5、完善平面布置图，补充废气废水排放口位置。</p> <p style="text-align: right;">黄德林 2025.1.20</p> <p style="text-align: right;">同意修改 黄德林 2025年1月22日</p>
审定意见	<p>1、本项目不属于重点行业，删除与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气〔2019〕53号）相符性分析；          2、明确50米范围的声环境敏感点；          3、噪声预测值取整，并更新声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表。</p> <p style="text-align: right;">吴红霞 2025.1.25</p> <p style="text-align: right;">同意修改 吴红霞 2025.1.26</p>
领导签发	<p style="text-align: center;">可印发</p> <p style="text-align: right;">熊丰艳 2025.1.26</p>

# 目 录

一、建设项目基本情况-----	1
二、建设项目工程分析-----	16
三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准-----	49
四、主要环境影响和保护措施-----	59
五、环境保护措施监督检查清单-----	122
六、结论-----	127
附表-----	128
附图 1 项目地理位置图-----	130
附图 2 项目四至及噪声监测点位示意图-----	131
附图 3-1 项目 B1a、B1d 栋负一层平面布置图-----	132
附图 3-2 项目 B1a、B1d 栋一层平面布置图-----	133
附图 3-3 项目 B1d 栋四层平面布置图-----	134
附图 3-4 项目 C2b 栋四层平面布置图-----	135
附图 4 环境空气功能区划图-----	136
附图 5 地表水环境功能区划图-----	137
附图 6 地下水环境功能区划图-----	138
附图 7 声环境功能区划图-----	139
附图 8 环境现状监测点位示意图-----	140
附图 9 项目与饮用水水源保护区位置关系示意图-----	141
附图 10 项目周边 500 米范围敏感点分布图-----	142
附图 11 项目现场及四至环境照片-----	144
附图 12 广州市生态环境管控区图-----	145
附图 13 广州市大气环境管控区图-----	146
附图 14 广州市水环境空间管控区图-----	147
附图 15-1 项目与广东省“三线一单”数据管理及应用平台位置关系截图（陆域环境管控单元）-----	148
附图 15-2 项目与广东省“三线一单”数据管理及应用平台位置关系截图（水环境一般管控区）-----	149
附图 15-3 项目与广东省“三线一单”数据管理及应用平台位置关系截图（水环境城镇生活污染重点管控区）-----	150
附图 15-4 项目与广东省“三线一单”数据管理及应用平台位置关系截图（大气环境受体敏感重点管控区）-----	错误！未定义书签。
附图 15-5 项目与广东省“三线一单”数据管理及应用平台位置关系截图（高污染燃料禁燃区）-----	151
附图 16 广州市环境管控单元图-----	152
附件 1 营业执照及法人身份证-----	错误！未定义书签。
附件 2 用地证明-----	错误！未定义书签。
附件 3 建设工程规划许可证-----	错误！未定义书签。
附件 3-1 B1a、B1d 栋建设工程规划许可证-----	错误！未定义书签。
附件 3-2 C2b 栋建设工程规划许可证-----	错误！未定义书签。
附件 4 引用的地表水质量监测报告-----	错误！未定义书签。
附件 5 引用的环境空气质量现状监测报告-----	错误！未定义书签。
附件 6 大气监测报告-----	错误！未定义书签。
附件 7 噪声监测报告-----	错误！未定义书签。
附件 8 原辅料 MSDS-----	错误！未定义书签。
附件 8-1 光刻胶 MSDS-----	错误！未定义书签。
附件 8-2 显影液 MSDS-----	错误！未定义书签。
附件 8-3 多晶金刚石抛光液 MSDS-----	错误！未定义书签。
附件 8-4 氧化铝抛光液 MSDS-----	错误！未定义书签。
附件 8-5 二氧化硅抛光液 MSDS-----	错误！未定义书签。
附件 9 排水接驳核准意见书-----	错误！未定义书签。

附件 10 广东省投资项目代码----- 错误！未定义书签。  
附件 11 省厅相关回复截图----- 错误！未定义书签。  
附件 12 委托合同----- 错误！未定义书签。  
华南理工大学广州国际校区微纳电子平台改造工程大气环境影响专项评价----- 错误！未定义书签。  
1. 总 则----- 错误！未定义书签。  
2. 建设项目概况及工程分析----- 错误！未定义书签。  
3. 环境现状调查与评价----- 错误！未定义书签。  
4. 营运期大气环境影响分析与评价----- 错误！未定义书签。  
5. 污染防治措施可行性分析----- 错误！未定义书签。  
6. 环境监测计划----- 错误！未定义书签。  
7. 大气环境影响评价结论----- 错误！未定义书签。

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	华南理工大学广州国际校区微纳电子平台改造工程		
项目代码	2408-440113-05-01-909904		
建设单位联系人	梁雅仪	联系方式	020-81181621
建设地点	广州市番禺区兴业大道华南理工大学广州国际校区		
地理坐标	东经 113 度 23 分 50.046 秒，北纬 23 度 0 分 35.604 秒		
国民经济行业类别	M7320 工程和技术研究和试验发展	建设项目行业类别	四十五、研究和试验发展，098 专业实验室、研发（试验）基地—其他
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）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	3000	环保投资（万元）	201
环保投资占比（%）	6.7	施工工期	6 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是： <u>_____</u>	用地（用海）面积（m <sup>2</sup> ）	2300
专项评价设置情况	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染影响类）（试行）中大气专项评价设置原则：“排放废气含有有毒有害污染物（不包括无排放标准的污染物）、二噁英、苯并[α]芘、氰化物、氯气且厂界外500m范围内有环境空气保护目标的建设项目需做大气专章”。项目排放氯气，为有毒有害气体，且厂界外500m范围内有居民区、学校等环境空气保护目标，因此需设置大气专项评价。		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		

其他符合性分析	<p><b>1、产业政策相符性</b></p> <p>本项目属于 M7320 工程和技术研究和试验发展类项目，主要为微纳加工与器件制造平台实验室项目，属于新材料实验，根据国家发改委发布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发改委第 7 号令，2023 年修改），本项目不属于其规定的淘汰和限制类项目；根据国家发展改革委、商务部发布的《市场准入负面清单（2022 年版）》，本项目不属于“与市场准入相关的禁止性规定”中的“制造业”禁止措施，亦不属于“市场准入负面清单”中的“禁止准入类”，故本项目的建设符合国家当前产业政策。</p>	
	<p><b>2、项目选址用地合理性分析</b></p> <p>本项目位于广州市番禺区兴业大道华南理工大学广州国际校区，占地面积 2300 平方米，总建筑面积为 2300 平方米，根据《中华人民共和国 建设用地批准书》（穗规划资源建用字〔2019〕326 号，见附件 2），本项目用地属于教育用地，房屋用途为教学及辅助用房；本项目为微纳加工与器件制造平台实验室项目，属于新材料实验，本项目建设符合用地规划要求。另外本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水源保护区及国家和省重点保护的野生动植物等敏感目标，项目本身污染小，通过相关措施治理后可实现达标排放，对周边环境影响不大，故选址合理。</p>	
	<p><b>3、与《广州市城市环境总体规划（2022-2035 年）》的相符性分析</b></p> <p>根据《广州市城市环境总体规划（2022—2035 年）》，本项目与其规定的相符性分析见下表。</p>	

**表 1-1 与《广州市城市环境总体规划（2022-2035 年）》相符性分析表**

区域名称	要求	本项目
生态	生态保护红线内实施强制性严格保护。生态保护红线内自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；自然保护地核心保护区外，严格禁止开发性、生产性建设活动，严格执行国家和省生态保护红线管控政策要求，遵从国家、省相关监督管理规定。	本项目不位于陆域生态保护红线内，见附图 12
	(1) 将生态功能重要区、生态环境敏感脆弱区，以及其他具有一定生态功能或生态价值需要加强保护的区域，纳入生态环境空间管	本项目不位于生态环境空间管控区，见附图 12

		<p>控区，面积 2863.11 平方千米(含陆域生态保护红线 1289.37 平方千米)。生态环境空间管控区与城镇开发边界、工业产业区块一级控制线等保持动态衔接。</p> <p>(2) 落实管控区管制要求。管控区内生态保护区以外区域实施有条件开发，严格控制新建各类工业企业或扩大现有工业开发的规模和面积，避免集中连片城镇开发建设，控制围垦、采收、堤岸工程、景点建设等对河流、湖库、岛屿滨岸自然湿地的破坏，加强地质遗迹保护。区内建设大规模废水排放项目、排放含有毒有害物质的废水项目严格开展环境影响评价，工业废水未经许可不得向该区域排放。</p>	
大 气	环境空气功能区一类区	<p>与广州市环境空气功能区区划修订成果保持一致。环境空气功能区一类区范围与广州市环境空气功能区区划保持动态衔接，管控要求遵照其管理规定。</p>	本项目不位于环境空气功能区一类区，见附图 13
	大气污染物重点控制区	<p>重点控排区根据产业区块主导产业，以及园区、排污单位产业性质和污染排放特征实施重点监管与减排。大气污染物重点控排区与工业产业区块一级控制线、省级及以上工业园区、大气环境重点排污单位等保持动态衔接。</p>	本项目不位于大气污染物重点控排区，见附图 13
	大气污染物增量严控区	<p>增量严控区内控制钢铁、建材、焦化、有色、石化、化工等项目的大气污染物排放量；落实涉挥发性有机物项目全过程治理，推进低挥发性有机物含量原辅材料替代，全面加强挥发性有机物无组织排放控制。</p>	本项目不位于大气污染物增量严控区，见附图 13
	饮用水水源保护管控区	<p>饮用水水源保护管控区范围随饮用水水源保护区调整动态更新，管理要求遵照其管理规定。</p>	本项目不位于饮用水水源保护管控区，见附图 14
	重要水源涵养管控区	<p>加强水源涵养林建设，禁止破坏水源林、护岸林和与水源涵养相关植被等损害水源涵养能力的活动，强化生态系统修复。新建排放废水项目严格落实环境影响评价要求，现有工业废水排放须达到国家规定的标准；达不到标准的工业企业，须限期治理或搬迁。</p>	本项目不位于重要水源涵养管控区，见附图 14
	涉水生物多样性保护管控区	<p>切实保护涉水野生生物及其栖息环境，严格限制新设排污口，加强温排水总量控制，关闭直接影响珍稀水生生物保护的排污口，严格控制网箱养殖活动。温泉地热资源丰富的地区要进行合理开发。对可能存在水环境污染的文化旅游开发项目，按要求开展环境影响评价，加强事中事后监管。</p>	本项目不位于涉水生物多样性保护管控区，见附图 14
	水污染治理及风险防范重点区	<p>水污染治理及风险防范重点区与工业产业区块一级控制线、省级及以上工业园区等保持动态衔接。劣 V 类的河涌汇水区加强城乡水环境协同治理，强化入河排污口排查整治，巩固城乡黑臭水体治理成效，推进河涌、流</p>	本项目不位于水污染治理及风险防范重点区，见附图 14

域水生态保护和修复。城区稳步推进雨污分流，全面提升污水收集水平。

因此，本项目选址符合《广州市城市环境总体规划(2022-2035)》相关要求。

#### 4、与《广东省生态环境保护“十四五”规划》、《广州市生态环境保护“十四五”规划》、《番禺区生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析

(1) 《广东省生态环境保护“十四五”规划》中提出：“大力推进挥发性有机物(VOCs)源头控制和重点行业深度治理。开展原油、成品油、有机化学品等涉 VOCs 物质储罐排查，深化重点行业 VOCs 排放基数调查，系统掌握工业源 VOCs 产生、处理、排放及分布情况，分类建立台账，实施 VOCs 精细化管理。在石化、化工、包装印刷、工业涂装等重点行业建立完善源头，过程和末端的 VOCs 全过程控制体系。大力推进低 VOCs 含量原辅材料源头替代，严格落实国家和地方产品 VOCs 含量限值质量标准，禁止建设生产和使用高 VOCs 含量的溶剂型涂料、油墨、胶黏剂等项目。严格实施 VOCs 排放企业分级管控，全面推进涉 VOCs 排放企业深度治理。开展中小型企业废气收集和治理设施建设、运行情况的评估，强化对企业涉 VOCs 生产车间/工序废气的收集管理，推动企业开展治理设施升级改造。”

(2) 《广州市生态环境保护“十四五”规划》中提出：“全面推进产业结构调整。加快促进优势特色产业赋能升级，推动汽车、电子、石化等传统优势产业绿色化发展。大力发展战略性新兴产业，构建“3+5+X”战略性新兴产业新体系。严格控制高耗能和产能过剩行业新上项目。加快淘汰落后产能，制定并实施落后产能淘汰工作方案，综合运用经济环保、行政等手段淘汰落后产能设备。建设循环经济园区，引导产业园区开展集中供热、共同治污、企业间废物交换利用、能量梯级利用等循环化改造。鼓励开展重点行业、工业园区和企业集群整体清洁生产审核模式试点。创建清洁生

产企业不少于 1000 家。严格环境准入强化城市建设、流域开发、能源资源开发和产业园区等领域规划环评实施以排污许可制为核心的固定污染源监管模式，强化环境污染源头控制。”

(3) 《番禺区生态环境保护“十四五”规划》中提出“推动生产全过程的挥发性有机物排放控制。实施挥发性有机物排放企业分级管控，及时更新重点监管企业清单，巩固重点企业“一企一方案”治理成效，推进企业依方案落实治理措施。按照“控增量，减存量”思路，推进挥发性有机物排放综合整治。严格限制产业附加值低、污染物排放强度高的橡胶和塑料制品、包装印刷、工业涂装等项目。强化挥发性有机物源头管控，实施低挥发性有机物含量产品源头替代。严格落实国家产品挥发性有机物含量限值标准，禁止新改、扩建高挥发性有机物含量的有机溶剂型涂料、油墨和胶黏剂项目，现有生产项目应优先使用低挥发性有机物含量原辅材料。”

本项目主要为微纳加工与器件制造平台实验室项目，行业类别为 M7320 工程和技术研究和试验发展，不属于产业附加值低、污染物排放强度高的项目。本项目酸洗产生的酸雾通过通风橱收集后，与碱洗工序产生的碱性气体和 PVD 溅射/电子束蒸发实验产生的颗粒物一并经“碱喷淋+水喷淋”设施处理后，由排气筒 FQ-01 排放，排气筒高 27m；刻蚀实验废气和沉积实验废气分别经 2 套“Scrubber 气体净化设备（电加热分解燃烧+水洗）”处理后，接入“碱喷淋+水喷淋”设施处理后，由排气筒 FQ-01 排放；Cl<sub>2</sub>、有毒气体特气间逸散气体收集后接入“碱喷淋+水喷淋”设施处理后，由排气筒 FQ-01 排放；有机溶剂清洗产生的有机废气通过通风橱收集后，经二级活性炭吸附装置处理后，由排气筒 FQ-02 排放，排气筒高 27m；光刻去胶实验过程产生的有机废气经通风橱收集经二级活性炭吸附装置处理后，由排气筒 FQ-03 排放，排气筒高 27m；NH<sub>3</sub>、SiH<sub>4</sub>、H<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub> 特气间逸散气体收集后经“燃烧+水洗”设施处理后，由排气筒 FQ-04 排放，排气筒高 27m。实验过程排放的污染物较少，经处理后能达标排放。故与《广东省生态环境保护“十四

五”规划》《广州市生态环境保护“十四五”规划》《番禺区生态环境保护“十四五”规划》相符。

## 5、与《广州市环境空气质量达标规划（2016-2025年）》相符性分析

根据《广州市环境空气质量达标规划（2016-2025年）》，近期产业和能源结构调整措施中提出：(1)严格控制高耗能、高污染项目建设，推进产业结构战略性调整。禁止新建、扩建燃煤电厂和企业自备发电锅炉，严禁新建、扩建石化、水泥、钢铁、平板玻璃、铸造、建材、有色金属等高污染、高能耗企业。结合“退二进三”和“三旧”改造，按照产业结构调整指导目录，严格限制平板玻璃、皮革、印染、水泥等行业规模。(2)严格控制污染物新增排放量。将污染物排放总量作为环评审批的前置条件，以总量定项目。对排放二氧化硫、氮氧化物的新建项目，实行区域内现役源2倍削减量替代；对排放工业烟粉尘、挥发性有机物的建设项目，按照国家相关要求逐步实行减量替代。严格实施环评制度，将环境空气质量达标情况纳入规划环评和相关项目环评内容。

本项目属于微纳加工与器件制造平台实验室项目，不设发电锅炉，不属于规划中禁止、严禁新建或严格限制的行业；同时本项目为工程和技术研究和试验发展，酸洗工序产生的氟化物、氯化氢、硫酸雾经通风橱收集后由“碱喷淋+水喷淋”处理，氟化物排放量为0.00049608t/a（其中有组织排放量为0.00030528t/a，无组织排放量为0.0001908t/a），氯化氢排放量为0.00010868t/a（其中有组织排放量为0.00006688t/a，无组织排放量为0.0000418t/a）、硫酸雾排放量分别为排放量为0.00017368t/a（其中有组织排放量为0.00010688t/a，无组织排放量为0.0000668t/a）；碱洗工序产生的氨经通风橱收集后由“碱喷淋+水喷淋”处理，氨排放量为0.0004968t/a（其中有组织排放量为0.00023920t/a，无组织排放量为0.0002576t/a）；有机溶剂清洗工序产生的有机废气经通风橱收集后由“1#二级活性炭”处理，有机废气排放量为0.036292t/a（其中有组

织排放量为 0.018146t/a，无组织排放量为 0.018146t/a）；光刻去胶工序产生的有机废气经通风橱收集后由“2#二级活性炭”处理，有机废气排放量为 0.021704t/a（其中有组织排放量为 0.010852t/a，无组织排放量为 0.010852t/a）； PVD 喷溅实验、电子束蒸发实验产生的颗粒物由实验设备排气口直接接入“碱喷淋+水喷淋”，颗粒物排放量为 0.0001144t/a； CVD 沉积实验产生的氨和硅烷经 Scrubber 气体净化设备净化处理后接入“碱喷淋+水喷淋”，氨排放量为 0.076725t/a，硅烷排放量为 0.00001728t/a；刻蚀实验产生的氯气经 Scrubber 气体净化设备净化处理后接入“碱喷淋+水喷淋”，氯气排放量为 0.0001605t/a，本项目新增污染物总量控制指标由生态环境主管部门统一调配。本项目产生的废气经采取相应防治措施后满足排放要求，因此，本项目与《广州市环境空气质量达标规划（2016-2025 年）》相符。

## 6、与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性分析

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号），本项目与所在区域的生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单进行对照分析见下表。广东省生态环境分区管控信息平台的截图详见附图 15。

**表1-2 与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性分析**

类别	本项目与广东省“三线一单”相符性分析	符合性
生态保护红线	根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71号），本项目所在地不属于生态优先保护区、水环境优先保护区、大气环境优先保护区等优先保护单元，因此不涉及生态保护红线。	符合
环境质量底线	根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71号），全省水环境质量持续改善，国考、省考断面优良水质比例稳步提升，全面消除劣V类水体。大气环境质量继续领跑先行，PM2.5年均浓度率先达到世界卫生组织过渡期二阶段目标值（25微克/立方米），臭氧污染得到有效遏制。土壤环境质量稳中向好，土壤环境风险得到管控。近岸海域水体质量稳步提升。 同时本项目严格环境保护及管理措施，产生的废	符合

		气、废水、噪声、固废均可做到达标排放或者有效处置，不会降低区域环境质量功能等级，与环境质量底线相符。	
资源利用上线		<p>强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、岸线资源、能源消耗等达到或优于国家下达的总量和强度符合控制目标。</p> <p>本项目主要从事检测实验室项目，不属于高耗能、污染资源型企业，运营期间用水来自市政管网，用电来自市政供电。本项目产生的污染物均得到相应的合理处置，水、电等资源利用不会突破区域上线。</p>	符合
环境准入负面清单		<p>根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71号），从区域布局管控、能源资源利用、污染物排放管控和环境风险防控等方面明确准入要求，建立“1+3+N”三级生态环境准入清单体系。“1”为全省总体管控要求，“3”为“一核一带一区”区域管控要求，“N”为1912个陆域环境管控单元和471个海域环境管控单元的管控要求。</p> <p>根据项目与广东省“三线一单”数据管理及应用平台（附图15~附图19）可知，本项目位于番禺区南村镇-新造镇-小谷围街重点管控单元（ZH44011320002）、番禺区一般管控区（YS4401133110001）、后航道黄埔航道广州市小谷围街道-南村镇控制单元（YS4401132220005）、广州市番禺区大气环境受体敏感重点管控区（YS4401132340001）、番禺区高污染燃料禁燃区（YS4401132540001）。</p> <p>大气环境受体敏感类重点管控单元：严格限制新建钢铁、燃煤燃油火电、石化、储油库等项目，产生和排放有毒有害大气污染物项目，以及使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料的项目；鼓励现有该类项目逐步搬迁退出。</p> <p>项目所在地属于大气环境受体敏感类重点管控单元，但本项目主要为微纳加工与器件制造平台实验室项目，不属于区域布局管控、能源资源利、污染物排放管控和环境风险防控等方面明确禁止准入项目。</p>	符合
综上，本项目与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》相符。			

## 7、与《广州市生态环境分区管控方案(2024 年修订)》《广州市生态环境局关于印发广州市环境管控单元准入清单（2024 年修订）的通知》（穗环〔2024〕139 号）相符合性分析

根据广东省“三线一单”数据管理及应用平台截图（详见附图15），本项目位于番禺区南村镇-新造镇-小谷围街重点管控单元（ZH44011320002）、番禺区一般管控区（YS4401133110001）、

后航道黄埔航道广州市小谷围街道-南村镇控制单元（YS4401132220005）、广州市番禺区大气环境受体敏感重点管控区（YS4401132340001）、番禺区高污染燃料禁燃区（YS4401132540001）。根据《广州市生态环境分区管控方案(2024年修订)》《广州市生态环境局关于印发广州市环境管控单元准入清单（2024年修订）的通知》（穗环〔2024〕139号），本项目位于重点管控单元（详见附图16），相关管控单元管控要求如下表所示：

**表 1-3 与《广州市生态环境分区管控方案(2024 年修订)》《广州市生态环境局关于印发广州市环境管控单元准入清单（2024 年修订）的通知》（穗环〔2024〕139 号）相符性分析**

环境管控单元编码	环境管控单元名称		管控单元分类
ZH44011320002	番禺区南村镇-新造镇-小谷围街		重点管控单元
管控维度	管控要求	本项目	相符性
区域布局管控	1-1. 【产业/限制类】现有不符合产业规划、主导产业、效益低、能耗高、产业附加值较低的产业和落后生产能力逐步退出或关停。 1-2. 【生态/禁止类】广州番禺翁山森林自然公园、广州番禺七星岗森林自然公园、广州番禺贝岗湿地自然公园和广州番禺赤坎湿地自然公园生态保护红线内，严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。 1-3. 【生态/综合类】加强广州番禺贝岗湿地自然公园和广州市番禺赤坎湿地自然公园的保护，严格执行国家和地方湿地保护有关规定。 1-4. 【大气/限制类】大气环境受体敏感重点管控区内，应严格限制新建储油库项目、产生和排放有毒有害大气污染物的工业建	1-1 本项目主要为微纳加工与器件制造平台实验室项目，属于新材料实验，不涉及工业生产，不属于限制类产业； 1-2 本项目不涉及生态保护红线； 1-3 本项目不涉及湿地保护区； 1-4 本项目位于大气环境受体敏感重点管控区，主要为微纳加工与器件制造平台实验室项目，不涉及工业生产，所使用的原辅材料不可替代，根据广东省生态环境厅的相关回复，实验室项目不属于“推广应用低挥发性有机物原辅材料，严格限制新建生产和使用高挥发性有机物原辅材料的项目，鼓励建设挥发性有机物共性工厂”条例制约范畴，且本项目实验中产生的废气较少，经收集处理后排放量极小，对环境影响较小；	相符

	<p>设项目以及使用高挥发性溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等原辅材料的项目。</p> <p><b>1-5.【大气/鼓励引导类】</b> 大气环境高排放重点管控区内，应强化达标监管，引导工业项目落地集聚发展，有序推进区域内行业企业提标改造。</p> <p><b>1-6.【大气/限制类】</b> 大气环境布局敏感重点管控区内，应严格限制新建使用高挥发性有机物原辅材料项目，大力推进低 VOCs 含量原辅材料替代，全面加强无组织排放控制，实施 VOCs 重点企业分级管控。</p> <p><b>1-7.【土壤/禁止类】</b> 禁止在居民区和学校、医院、疗养院、养老院等单位周边新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目。</p> <p><b>1-8.【风险/限制类】</b> 单元内南村油库、省燃油库、新造中燃油库、海运新造油库、港茂油库等储油库应按照《石油库设计规范(GB50074-2014)》，严格落实与库外居住区、公共建筑物、工矿企业、交通线的安全距离。</p>	<p>1-5 本项目不位于大气环境高排放重点管控区；</p> <p>1-6 本项目不位于大气环境布局敏感重点管控区内；</p> <p>1-7 本项目位于学校教学楼内，产生的污染物均经过相应措施处理后排放，严格做好防渗防漏措施，健全风险应急管控措施，基本不会对周边土壤环境造成污染。</p> <p>1-8 本项目主要为微纳加工与器件制造平台实验室项目，不属于储油库项目。</p>	
能源资源利用	<p><b>2-1.【水资源/综合类】</b> 全面开展节水型社会建设。推进节水产品推广普及；限制高耗水服务业用水；加快节水技术改进；推广建筑中水应用。</p> <p><b>2-2.【能源/鼓励引导类】</b> 南大干线经济带沿线加快清洁能源开发利用，优化能源结构，推动产业绿色低碳转型升级。</p> <p><b>2-3.【岸线/综合类】</b> 严格水域岸线用途管制，土地开发利用应按照有关法律法规和技术标准要求，留足河道、湖泊的管理和保护范用，非法挤占的应限</p>	<p>2-1 本项目不属于高耗水服务业，运营过程中用水仅为生活用水和实验用水，用水量较小；</p> <p>2-2 本项目使用电能，为清洁能源。</p> <p>2-3 本项目不涉及河涌水域岸线。</p>	相符

	期退出。		
污染物排放管控	<p>3-1. 【水/综合类】结合排水单元改造配套建设公共管网，完善南村污水处理系统，保证污水厂出水稳定达标排放，提高城镇生活污水集中收集处理率，城镇新区和旧村旧城改造按照排水系统雨污分流建设。</p> <p>3-2. 【大气/综合类】排放油烟的餐饮场所应当安装油烟净化设施并保持正常使用，或者采取其他油烟净化措施，使油烟达标排放。严格控制恶臭气体排放，减少恶臭污染影响。</p> <p>3-3. 【大气/综合类】加强储油库油气排放控制。严格按照排放标准要求，加快完成储油库油气回收治理工作。建设油气回收自动监测系统平台，储油库加快安装油气回收自动监测设备。制定储油库油气回收自动监测系统技术规范，企业要加强对油气回收系统外观检测和仪器检测，确保油气回收系统正常运转。</p>	<p>3-1 本项目所在区域实施雨污分流，已完善市政污水管网建设，排放的污水可排入南村净水厂集中处理，尾水可稳定达标排放，满足水污染防治的要求；</p> <p>3-2 本项目无食堂，实验中产生的废气收集经处理后达标排放，对环境影响较小；</p> <p>3-3 本项目主要为微纳加工与器件制造平台实验室项目，不属于储油库项目。</p>	相符
环境风险管控	<p>4-1. 【风险/综合类】建立健全事故应急体系，落实有效的事故风险防范和应急措施，有效防范污染事故发生。</p> <p>4-2. 【土壤/综合类】建设用地污染风险管控区内企业应加强用地土壤和地下水环境保护监督管理，防治用地土壤和地下水污染。</p>	<p>4-1 本项目已健全事故应急体系，采取有效的事故风险防范及应急措施，可有效防范污染事故的发生。</p> <p>4-2 本项目不涉及污染风险管控区，且本项目已健全事故应急体系，采取有效的事故风险防范及应急措施，可有效防范污染事故的发生，严格作好防渗防漏措施，基本不会对周边土壤及地下水环境产生不利影响。</p>	相符

## 8、与《番禺区“三线一单”生态环境管控单元技术审查指引》 (穗环番〔2022〕3号) 相符性分析

根据《番禺区“三线一单”生态环境管控单元技术审查指引》，

本项目位于番禺区南村镇-新造镇-小谷围街重点管控单元、番禺区一般管控区、后航道黄埔航道广州市小谷围街道-南村镇控制单元、广州市番禺区大气环境受体敏感重点管控区、番禺区高污染燃料禁燃区（详见附图 15）。

据前文分析（表 1-2、表 1-3），本项目的建设符合所涉及的管控单元相关管控要求。

因此，本项目的建设符合《番禺区“三线一单”生态环境管控单元技术审查指引》相关要求。

## 9、与《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）相符合性分析

**表 1-4 与“挥发性有机物无组织排放控制标准”的相符合性分析一览表**

序号	标准要求	项目情况	相符合性
1	VOCs 物料应储存于密闭的容器、储库、料仓中，盛装 VOCs 物料的容器或包装袋应存放于室内，或存放于设置有雨棚、遮阳和防渗设施的专用场地，盛装 VOCs 物料的容器或包装袋在非取用状态时应加盖、封口，保持密闭	本项目 VOCs 物料均放置于室内单独仓库中，非取用状态下保持密闭保存状态	符合
2	VOCs 质量占比大于等于 10% 的含 VOCs 产品，其使用过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气应排至 VOCs 废气处理系统	本项目 VOCs 污染物产生源位于独立的空间内，采用集气罩或通风橱收集后排至 VOCs 废气收集处理系统	符合
3	有机聚合物产品用于制品生产过程，在混合/混炼、塑炼/塑化/熔化、加工成型（挤出、注射、压制、压延、发泡、纺丝等）等作业中应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统	本项目运营过程中产生的 VOCs 废气经集气罩收集并排至废气处理系统进行处理	符合
4	VOCs 废气收集处理系统应与生产工艺设备同步运行	本项目废气产污设备与废气处理设施同步运行	符合
5	收集的废气中 NMHC 初始排放速率 $\geq 3\text{kg/h}$ 时，应配置 VOCs 处理设施，处理效率不应低于 80%	本项目运营过程中有组织有机废气的最大产生速率约 $0.0644\text{kg/h} (< 3\text{kg/h})$ ，并对产生的废气进行收集处理，处理效率达到 75%	符合
6	厂区内的 VOCs 无组织排放限值为 $30\text{mg/m}^3$ （监控点处任意一次浓度	本项目有机废气无组织排放速率为 $0.01611\text{kg/h}$ ，速	符合

		值) 率较小，厂区内的 VOCs 无组织排放浓度能满足 30mg/m <sup>3</sup> 要求。	
因此，本项目与《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019) 相符。			
<b>10、与广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022) 相符性分析</b>			
<b>表 1-5 与“固定污染源挥发性有机物综合排放标准”的相符性分析一览表</b>			
序号	标准要求	项目情况	相符性
1	VOCs 物料应储存于密闭的容器、储罐、储库、料仓中，盛装 VOCs 物料的容器应存放于室内，或存放于设置有雨棚、遮阳和防渗设施的专用场地，盛装 VOCs 物料的容器或包装袋在非取用状态时应加盖、封口，保持密闭；VOCs 物料储罐应当密封良好，其中挥发性有机液体储罐应当符合相应控制要求规定。	本项目 VOCs 物料均放置于室内单独仓库中，非取用状态下保持密闭保存状态。	符合
2	VOCs 质量占比大于等于 10% 的含 VOCs 产品，其使用过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气应排至 VOCs 废气处理系统	本项目 VOCs 污染物产生源位于独立的空间内，采用集气罩或通风橱收集后排至 VOCs 废气收集处理系统	符合
3	VOCs 废气收集处理系统应与生产工艺设备同步运行	本项目废气产污设备与废气处理设施同步运行	符合
4	收集的废气中 NMHC 初始排放速率 $\geq 3\text{kg/h}$ 时，应配置 VOCs 处理设施，处理效率不应低于 80%	本项目运营过程中有组织有机废气的最大产生速率约 0.0644kg/h (< 3kg/h)，并对产生的废气进行收集处理，处理效率达到 75%	符合
5	厂区内的 VOCs 无组织排放限值为 20mg/m <sup>3</sup> (监控点处任意一次浓度值)	本项目有机废气无组织排放速率为 0.01611kg/h，速率较小，排放满足 20mg/m <sup>3</sup> 标准限值要求	符合
因此，本项目与广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022) 相符。			
<b>11、与《广州市生态环境保护条例》(大会常务委员会公告(第 95 号)，2021 年 10 月 27 日通过) 相符性分析</b>			
根据《广州市生态环境保护条例》，高污染燃料禁燃区内禁止销售、燃用高污染燃料，禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施；			

已经建成的燃用高污染燃料的设施，应当在市人民政府规定的期限内停止燃用高污染燃料，改用天然气、页岩气、液化石油气、电力等清洁能源；已经完成超低排放改造的高污染燃料锅炉，在改用上述清洁能源前，大气污染物排放应当稳定达到燃气机组水平。在本市从事印刷、家具制造、机动车维修等涉及挥发性有机物的活动的单位和个人，应当设置废气收集处理装置等环境污染防治设施并保持正常使用。在本市生产、销售、使用的含挥发性有机物的涂料产品，应当符合低挥发性有机化合物含量涂料产品要求。

本项目为研究和试验发展类项目，主要为微纳加工与器件制造平台实验室项目，属于新材料实验，不涉及工业生产，日常能源消耗仅为电源，不涉及高污染燃料的燃用，研发过程中涉及少量有机溶剂的使用，且所使用的有机溶剂不可替代，根据广东省生态环境厅的相关回复，实验室项目不属于“推广应用低挥发性有机物原辅材料，严格限制新建生产和使用高挥发性有机物原辅材料的项目，鼓励建设挥发性有机物共性工厂”条例制约范畴。运营实验中产生的有机废气较少，经收集处理后排放量极小，基本不会对周围环境产生明显的不利影响；项目不涉及重金属污染物排放；项目内实行雨污分流，产生的废水主要有生活污水、实验综合废水及清净下水，生活污水经三级化粪池预处理、实验综合废水经自建污水处理设施处理后与清净下水一起排入南村净水厂集中处理，尾水排入沥滘水道，基本不会对纳污水体产生不利影响。因此，本项目符合《广州市生态环境保护条例》的相关要求。

## **12、与《广州市番禺区生态文明建设规划（2021-2035年）》 (番府〔2021〕118号) 相符性分析**

该文件提出：加强饮用水水源安全保障。持续推进集中式饮用水水源保护区划分、水源地规范化建设，开展饮用水水源地周边环境安全隐患排查及饮用水水源地环境风险评估，加强饮用水水源地预警监控能力建设，推进沙湾水道饮用水源保护区支流河涌水质在线监测系统建设完善。完善饮用水水源地专项应急预案，强化与广

州市中心城区、南沙区应急联网调度能力，推进应急备用水源工程建设，加强应急供水保障。加强沙湾水道水源地广佛跨界区域上下游、左右岸的协同保护，完善跨界水源保护机制，强化与顺德、南沙联合巡查执法，切实保障水源安全。**推进工业污染源深度治理。**建立健全挥发性有机物管控清单及更新机制，实施挥发性有机物排放企业分级管控，全面深化涉挥发性有机物排放企业的深度治理。注重源头控制，推进低挥发性有机物含量产品源头替代。鼓励有条件的工业园区和重点企业采用蓄热式焚烧炉（RTO）治理工艺。**强化移动源污染防治。**……持续加强成品油质量和油品储运销监管。

本项目运营过程中产生的废水主要有生活污水、实验综合废水及清净下水，生活污水经三级化粪池预处理、实验综合废水经自建污水处理设施处理后与清净下水一起排入南村净水厂集中处理，尾水排入沥滘水道，基本不会对纳污水体产生明显影响；本项目不属于对水体有严重影响的建设项目，产生的废污水不排入饮用水取水口所在水体（沙湾水道），不会对饮用水水源水质产生不利影响。

本项目为研究和试验发展类项目，主要为微纳加工与器件制造平台实验室项目，属于新材料实验，不涉及工业生产，运营过程中产生的有机废气较少，经“二级活性炭吸附装置”处理后排放量极小，有机废气处理效率可达 75%，能有效削减 VOCs 的排放，基本不会对周围环境产生不利影响。

因此，本项目符合《广州市番禺区生态文明建设规划（2021-2035 年）》相关要求。

### 13、与《重点管控新污染物清单（2023 年版）》相符合性分析

本项目实验过程中排放的废气均不涉及《重点管控新污染物清单（2023 年版）》中的重点管控新污染物。因此，本项目的建设与《重点管控新污染物清单（2023 年版）》总体要求相符。

## 二、建设项目建设工程分析

建设 内容	<h3>1、项目由来</h3> <p>华南理工大学广州国际校区微纳电子平台改造工程（以下简称“本项目”）位于广州市番禺区兴业大道华南理工大学广州国际校区（中心坐标：113°23'50.046"E, 23°0'35.604"N），本项目主要进行微纳电子工艺实验、微纳电子测试、微纳电子封装工艺实验、微纳电子仿真实验，用于本科及研究生教学及科学实验研究使用，年实验微纳电子工艺 110 次、微纳电子测试 300 次、微纳电子封装工艺 90 次、微纳电子仿真 400 次。</p> <p>根据《中华人民共和国环境保护法》（主席令第9号，2015年1月1日起施行）、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日起施行）、《建设项目环境保护管理条例》(2017年国务院令第682号)，本项目应执行建设项目环境影响评价的审批制度。依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），本项目属于“四十五、研究和试验发展，098 专业实验室、研发（试验）基地—其他（不产生实验废气、废水、危险废物的除外）”，应编制环境影响报告表。</p> <p>建设单位委托广州市番禺环境科学有限公司（评价单位）编制环境影响报告表。评价单位在建设单位的大力支持下，立即开展了详细的现场调查、资料收集工作，在对本项目的环境现状和可能造成的环境影响进行分析后，按照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》的要求编制本环境影响报告表，为环保审批部门提供科学依据。</p>		
	<h3>2、工程内容</h3> <p>本项目建设多个实验室，设置于华南理工大学广州国际校区自编号 B1a 栋、B1d 栋内多个教学用房内，具体位置分布及功能详见表 2-1。</p>		
	<b>表 2-1 实验室分布位置及功能一览表</b>		
	<b>楼栋</b>	<b>教学用房编号</b>	<b>实验室名称</b>
	B1a	101	微纳电子工艺实验室 (工具房)
		102	微纳电子工艺实验室 (曝光、显影)
		103	微纳电子工艺实验室 (热处理)
		110	微纳电子仿真实验室
		111	微纳电子测试实验室 (射频测试)

	118	微纳电子封装实验室	微纳电子封装实验
B1d	117	微纳电子测试实验室	微纳电子测试 (高压、器件、综合、光电、磁场测试)
	124	微纳电子工艺实验室	微纳电子工艺实验(清洗、薄膜沉积、刻蚀、光刻黄光区/灰区)
	409	教学实践中心	教学实践和测试
	412	教学实践中心	教学实践和测试
C2b	426~427	化学实验室	/

备注：本项目仅对 C2b 栋 426~427 教室进行装修，不进行实验教学，教室装修好后移交给前沿软物质学院使用，本项目营运期不对 C2b 栋 426~427 教室进行污染分析。

本项目工程主要组成见表 2-2。

表 2-2 项目工程组成一览表

工程名称		建设内容及规模	
主体工程	微纳电子平台（建筑面积1638m <sup>2</sup> ）	B1a栋	102室：微纳电子工艺实验室的电子束曝光间，建筑面积约85m <sup>2</sup>
			103室：微纳电子工艺实验室，建筑面积约225m <sup>2</sup>
			110室：调试间和微纳电子仿真实验室，建筑面积约108m <sup>2</sup>
			111室：精密射频测试间和微纳电子测试实验室，建筑面积约213m <sup>2</sup>
			118室：微纳电子封装实验室，建筑面积约163m <sup>2</sup>
		B1d栋	117室：微纳电子测试实验室，建筑面积约367m <sup>2</sup>
			124室：微纳电子工艺实验室，建筑面积约278m <sup>2</sup>
			409室：教学实践中心，建筑面积约86m <sup>2</sup>
			412室：教学实践中心，建筑面积约85m <sup>2</sup>
辅助工程	其他配套区域（建筑面积280m <sup>2</sup> ）	B1a栋	104室：实验室辅助用房，建筑面积约103m <sup>2</sup>
			116室：物料房，建筑面积约31m <sup>2</sup>
			119室：空调机房，建筑面积约52m <sup>2</sup>
		B1d栋	102室：空调机房，建筑面积约30m <sup>2</sup>
			123室：空调机房，建筑面积约64m <sup>2</sup>
			124b室：空调机房，建筑面积约64m <sup>2</sup>
			124c室：空调机房，建筑面积约26m <sup>2</sup>
储运工程	特气间（建筑面积64.33m <sup>2</sup> ）	B1a栋105室：	主要设置有氯气间（3.94m <sup>2</sup> ）、氨气间（5.29m <sup>2</sup> ）、硅烷间（4.13m <sup>2</sup> ）、有毒气体间（12.69m <sup>2</sup> ）、惰性气体间（20.92m <sup>2</sup> ）
		B1a栋106室：	主要设置有氢气甲烷间（6.93m <sup>2</sup> ）、微毒气体间（10.43m <sup>2</sup> ）
	化学品仓	B1a栋101室：	主要存放普通化学品，面积约28m <sup>2</sup>
	危废暂存间	B1a栋	105a室，主要存放废碱液，面积9.52m <sup>2</sup>
			105b室，主要存放废酸液，面积9.62m <sup>2</sup>
			105c室，主要存放废有机溶液，面积19.56m <sup>2</sup>
	一般固废暂存间		设置于B1a栋116室物料房的北部，面积约5m <sup>2</sup>

公用工程	供电	用电量约为300万kW·h/a，由城市供电管网供给
	供水	用水量为706.96m <sup>3</sup> /a，由市政自来水管网供给
	排水	本项目实行雨污分流。雨水经雨水管道收集后排入市政雨污水管网；实验综合废水经自建污水处理设施预处理、员工生活污水经三级化粪池预处理后与清净下水一起排入市政污水管网，排入南村净水厂集中处理，尾水排入沥滘水道。
环保工程	废气处理措施	<p>本项目废气主要有工艺尾气、酸性废气、碱性废气以及挥发性有机废气，废气分类收集，经收集后的废气引至对应的废气处理措施处理：</p> <p>(1) 酸洗产生的酸雾通过通风橱收集后，与碱洗工序产生的碱性气体、PVD溅射/电子束蒸发实验产生的颗粒物、去胶工序产生的去胶废气(NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>)一并经“碱喷淋”设施处理后，由排气筒FQ-01排放，排气筒高27m；</p> <p>(2) 刻蚀实验废气和沉积实验废气分别经2套“Scrubber气体净化设备（电加热分解燃烧+水洗）”处理，再接入“碱喷淋”设施处理后，由排气筒FQ-01排放，排气筒高27m；</p> <p>(3) Cl<sub>2</sub>、有毒气体特气间逸散气体收集后接入“碱喷淋”设施处理后，由排气筒FQ-01排放，排气筒高27m；</p> <p>(4) 有机溶剂清洗和显影工序产生的有机废气通过通风橱收集，经1#二级活性炭吸附装置处理后，由排气筒FQ-02排放，排气筒高27m；</p> <p>(5) 光刻实验（匀胶、涂胶）、静电纺丝、高精度3D喷印过程产生的有机废气经通风橱/集气罩收集经2#二级活性炭吸附装置处理后，由排气筒FQ-03排放，排气筒高27m；</p> <p>(6) NH<sub>3</sub>、SiH<sub>4</sub>、H<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub>特气间逸散气体收集后经3#“Scrubber气体净化设备（电加热分解燃烧+水洗）”设施处理后，由排气筒FQ-04排放，排气筒高27m</p>
	废水处理措施	实验综合废水经自建污水处理设施预处理、员工生活污水经三级化粪池预处理后与清净下水一起排入市政污水管网，排入南村净水厂集中处理
	固废处理措施	设固废暂存区、危废暂存室，固体废物分类存放、处置
	噪声处理措施	隔声、减振、降噪等措施
	供电	依托华南理工大学现有供电系统，供应由市政电网提供
依托工程	给水	依托华南理工大学已有给水设施
	排水系统	依托华南理工大学已有排水设施
	化粪池	依托华南理工大学已建化粪池处理本项目实验人员生活污水
	生活垃圾暂存点	依托华南理工大学现有的生活垃圾暂存点

### 3、实验方案

本项目主要从事微纳电子工艺实验、微纳电子测试、微纳电子封装工艺实验、微纳电子仿真实验，具体实验方案见表 2-3。

表 2-3 项目实验方案一览表

序号	实验内容	次/年	对应实验室
1	微纳电子器件的加工、制造	110	微纳电子工艺实验室
2	薄膜、各类器件、毫米波、模拟芯片、先进及特种器件测试	300	微纳电子测试实验室
3	晶圆、芯片及电路的划片、磨抛，开槽、焊接	90	微纳电子封装实验室
4	芯片设计仿真验证、硬件加速	400	微纳电子仿真实验室

## 4、主要实验设备

本项目

序号	实验内容	位置
<b>微纳电子工艺实验室</b>		
1	离子注入	
2	微波	实验区
3	磁控溅射	实验区
4		厚
5		
6	通用刻蚀	
7	深刻蚀	
8	MPI	只实验
9	PECVD	只实验
10	高温烧结	
11		
12	有机光刻胶系	只实验
13		厚度、数等
14	脉冲激光	实验区
15	PEA	只实验
16	AFM	片
17	三线	片
18		理
19	XeF <sub>6</sub> 光刻机	片

20	多靶	备	
21	磁	实验	
22	超高	束蒸发	
23	(P)		B1d124
24	立	清洗区	
25	无掩		
26	半自		
27	电		
28			B1d124
29	等		黄光区 2
30	双光	备	
31	半自		
32	高	助	
33	等		
34	光刻		
35			B1d124
36			黄光区 1
37	细	备	
38	刃		
39	高精	及	
40	青	斗, 防 积累	B1d124
41		导电性	制备室
42			
43	自		B1d124
44	自动		灰区
45			
46	真		B1a102
47	LPC		
48	ME		
微纳电子室			B1a103
1	高精		

2	晶圆划片系统	ADT/7122+ADT/A M60+ADT/AC70E+ ADT/V50	1	划片	
3	化学机械抛光设备	/	1	抛光	
4	全自动超声波焊接系 统（楔形+球形）	DELVOTEC	2	封装	
5	碳化硅晶圆激光切割 设备	Inducer-5361	1	划片	
6	激光划片机	ASP-6693	1	划片	
<b>微纳电子测</b>					
1	矢				
2	全自 波器				
3	高				
4	相				
5	信				
6	太赫				
7	太赫				
8	量				
9	雷				
10					
11	噪				
12	5G				
13	超宽				
14	超宽 信			试	B1a111
15	毫米				
16	话				
17	多通				
18	宽带				
19	高				
20	超宽				
21	宽带 (器)				
22					
23	矢				
24	相位				
25	半長				
26					

		DSOS604A			
27	示波器	Keysight DSOV134A	1		
28	频谱分析仪	KeysightN9021B	1		
29	8位半万用表	Keysight/3458A	1		
30	多输出精准电源	Keysight/B2902B	1		
31	110GHZ 网络分析仪 系统	/	1		
32	任音波形发生器	/	1		
33	PSG				
34	毫光				
35	VX				
36	UX				
37	Infin				
38					
39	半导				
40					
41	ESD			测试	B1d117a
42					
43	忆阻				
44	电子				
45	挚盒				
46	柔性 试			测试	B1d117b
47	双束				
48	扫				
49	半导				
50	精密				
51	微弱				
52	阵列 距				
53	面向			测试	B1d117c
54	电极				
55	集				
56	Keith				
	单元				

57	多功		
58	芯片		
59	人体		
60	高精		
61	光芯		
62	I		
63	DLT		
64	宽光	测试	B1d117d
65	红外		
66	中红		
67	机		
68			
69			
70			
71	磁		
72	磁		
73	旋	测试	B1d117e
74			
75			
76	低温 试系 备及 值功		
<b>微纳电子优</b>			
1	三		
2	类 Emu		
3			
4			
5	硬		
6	芯		
7	大规		
8	设计	验证	B1a110
			B1d409、

	(DTC			B1d412
9	微波			
10				
11	台式			
12				
13	数字			
14				
15	矢			
16				
17	函			
18	射频			
19				
20	电容			
21	变温			
22				
23	导			
<b>纯水制备</b>				
1	纯水机	/	1 套	纯水制备 B 栋负一层
<b>其他</b>				
1	制氮机	/	1	

## 5、主要原辅材料

本项目主要化学试剂使用情况见表 2-5。

**表 2-5 项目使用的主要原辅料一览表**

序号	化学品名称	形态	年用量	最大储存量	规格及包装形式	储存位置
1	普				瓶	户外
2	高				瓶	特气间
3					瓶	特气间
4					瓶	特气间
5					瓶	特气间
6					瓶	特气间
7					瓶	特气间
8	三				瓶	特气间
9					瓶	特气间
10					瓶	特气间

11	甲	L/瓶	特气间
12	氨	L/瓶	特气间
13	四氟化	L/瓶	特气间
14	六氟	L/瓶	特气间
15	八	L/瓶	特气间
16	磷化	气体储 DS)	特气间
17	三氟化	气体储 DS)	特气间
18	硼烷	气体储 DS)	特气间
19	氢	5L/瓶	化学品仓库
20	过氧	5L/瓶	化学品仓库
21	氨水(G)	5L/瓶	化学品仓库
22	浓盐酸	5L/瓶	化学品仓库
23	氢氟酸	5L/瓶	化学品仓库
24	硫酸(G)	5L/瓶	化学品仓库
25	酒精 9	5L/瓶	化学品仓库
26		5L/瓶	化学品仓库
27		5L/瓶	化学品仓库
28	砷化	气体储 DS)	化学品仓库
29		5L/瓶	化学品仓库
30		5L/瓶	化学品仓库
31	多晶金	5L/瓶	化学品仓库
32	氧化	5L/瓶	化学品仓库
33	二氧化	5L/瓶	化学品仓库
34	三 (	封罐	化学品仓库
35	三 (	封罐	特气间
36	三甲基	封罐	特气间
37	三乙基	封罐	特气间
38	二茂镁	封罐	特气间
39		支	化学品仓库
40	金属 Ni、( NiC	支	化学品仓库
41	蒸发 Ti、A...	支	化学品仓库

42	二氯矽烷	装	化学品仓库
43	聚丙烯	装	化学品仓库
44	聚氯乙烯	装	化学品仓库
45		装	化学品仓库
46	A	装	化学品仓库
47		装	化学品仓库
鉴于实验室管理要求，正确使用等各项规范的储存。		务必按照实验室管理制度进行分区域分类储存。	
本项			

表 2-6 主要化学试剂理化性质一览表

化学名称	理化性质	燃烧爆炸性	毒性	危险性
氢气	无色并且密度比空气小的气体，难溶于水。熔点-259.2°C，沸点-252.8°C	极易燃的气体	/	/
氯气	常温常压下为黄绿色，有强烈刺激性气味的剧毒气体，具有窒息性，密度比空气大。熔点-101.00°C，沸点-34°C。可溶于水和碱溶液，易溶于有机溶剂，难溶于饱和食盐水。易压缩，可液化为黄绿色的油状液氯	氯气支持燃烧。氯气中混合体积分数为5%以上的氢气时遇强光可能会有爆炸的危险	LC <sub>50</sub> : 850mg/m <sup>3</sup> (大鼠吸入，1h)	氯气通过呼吸道侵入人体并溶解在黏膜所含的水分里，生成次氯酸和盐酸，对上呼吸道黏膜造成损伤：次氯酸使组织受到强烈的氧化；盐酸刺激黏膜发生炎性肿胀，使呼吸道黏膜浮肿，大量分泌黏液，造成呼吸困难
三氯化硼	无色发烟液体。沸点12.5°C，熔点-107°C，相对密度1.35/12/4°C，蒸气相对密度4.03，遇水及醇分解	该物质不燃	LC <sub>50</sub> : 2541ppm (小鼠吸入，1h)	对眼睛、皮肤、粘膜、呼吸道及消化道具有强烈的刺激作用，食入可以引起腐蚀性伤害，并引呕吐及腹泻，肠胃道出血，遇水分解成硼酸及氯化氢，吸入可以引起呼吸困难及肺水肿
二氯硅烷	常温常压下为具有刺激性窒息气味和腐蚀性的无色有毒气体。分子量为101.010，熔	空气中易燃，44°C以上能自燃，燃烧氧化后生成氯化氢和氧	有毒气体范围： >0.25ppm	可把二氯硅烷看作火源，禁止在任何火灾危险区存放钢瓶或敷设二氯硅烷的管道。

		点: -122.0°C 沸点   100°C 化硅 加热至	有水分时二氯硅烷呈 强酸性
硅烷	分子量 气体。 点-18: 0.68/-1 气密度 慢慢 醇、 仿, 40		睛、皮肤、呼吸 消化道具有刺激 , 吸入可以引起 、咳嗽、恶心、 , 严重时可昏 接触皮肤可以引 肿, 接触液体可 能被冻伤
甲烷	分子量 色, 有 嗅的 161 182. $4.7 \times 10^3$ , 相对 辛醇 $\log K_{\text{ow}}$ 苯、月 机溶 0.554 22mg/l		的甲烷与皮肤接 产生冻伤, 气态 烷对人类的毒性 , 未发现有明显 理作用, 主要表 在高浓度时有窒 息作用
氨气	分子量 准沸 0.771 0. $=1.00$ 色、有		可以引起严重的 道刺激, 导致喉 、咳嗽、胸闷等 。它对眼睛也有 刺激作用, 可能 流泪、眼痛、眼 症状。接触氨气 可能导致皮肤发 红肿、疼痛等症 状
磷化氢	分子量 有蒜味 87. 29300 点- 1.529g 对密度 水, 醚, 有 阈值 0. 阈值		制细胞色素氧化 吸入可引起严重 部刺激, 咳嗽、 、胸闷、头昏、 、低血压、心动 、昏迷、抽搐、 肿, 长期极低浓 现慢性毒性为贫 支气管炎、肠胃 乱, 对肝及肾均 有损害
三氟化 硼	分子量 刺鼻气体。沸点-	100°C 3460mg/m³ (小)	水解产生硼酸及 氟化氢, 对眼睛、皮

		101°C. 溶点 126.8 1.57/-1 3.076 中溶解 /0°C, 1 硼酸及 硝酸 烷、氯 及二硫 4.	呼吸道具有刺激 ，接触皮肤可以 红痛、灼伤感， 可以引起腐蚀、 、呼吸困难、肺 ，失去知觉，反 对肾有损害
氢氧化 钠	分子量 吸湿 138 1mmH 323°C, 性 2.13/2 集性， 溶于乙 油， 0	肤、眼睛及组织 强烈的腐蚀性， 眼睛可以损害角 结膜及巩膜，也 坏视网膜，粉尘 刺激上呼吸道， 接触可以引起鼻 道溃疡，食入可 起消化道腐蚀， 困难，呕吐，呕 呈血糊状，并拌 膜碎物，可因休 间发性感染等因 素而死亡	
过氧化 氢	分子量 为 1.1 明液 醇、 苯、石	具有强氧化性	
氨水	分子量 体， 0.957/ 溶 216	睛、皮肤、呼吸 消化道具有刺激 ，具腐蚀性，液 蒸气可以导致眼 重灼伤并引起不 的眼睛损伤，刺 肤，高浓度时可 致皮肤灼伤，引 透性的溃疡，食 能会导致严重的 久性的消化道损 可引起呕吐、痉 休克。吸入造成 的上呼吸道刺 引起咳嗽、灼 呼吸困难，并可 迷。长期吸入可 致呼吸道炎症和 伤。长期或多次 接触可造成角膜损伤	

和发展白内障和青光眼

盐酸	无色 性， 味。熔 57°C。 =1)： 溶，消 热量方 生中和 金属单 气。上 应生反	一些活性金属粉 生反应，放出氢 遇氧化物能产生 的氯化氢气体
硫酸	纯品 体，密 沸点 10.371° 意比例 出大 有脱 性， 属、 等	(特别是在高浓 状态下)能对皮 造成极大伤害
氢氟酸	无色 烟液化 味。相 1.18。 (按重 38.2%) 度 1. 293	肤有强烈的腐蚀 。灼伤初期皮肤 、干燥。创面苍 坏死，继而呈紫 或灰黑色。深部 或处理不当时， 成难以愈合的深 ，损及骨膜和骨 本品灼伤疼痛剧 眼接触高浓度本 引起角膜穿孔。 其蒸气，可发生 管炎、肺炎等。 影响：眼和上呼 刺激症状，或有 ，嗅觉减退。可 齿酸蚀症。骨骼 异常与工业性氟 病少见
乙醇	分子量 流动性 快的酒 感。燃 点：7 59.3mn 密度(2	可以通过吸入， 或皮肤吸收而进 体，系中枢神经 抑制剂，先引起 ，随后发生抑 主要以食入引起 为主。急性中毒

	密度(空气=1) 水、醇 等溶剂 分配系数 0.31,	TD <sub>50</sub>	一般发生在饮入，会 醉意、麻醉、昏 呼吸衰竭，还可 体温下降、血压 、心动过速、血 低、酸毒症、电 失衡，对肝、肾 脏有损害作用。 时可发生兴奋、 、麻醉、窒息。 时意识不清、瞳 大、休克，最后 力循环衰竭，呼 止而死亡。慢性 常见于酗酒，可 慢性胃炎，脂肪 肝硬化，心肌损 害等
丙酮	分子量 46.5°C. 体，上 溶于乙 仿、溶 数		中毒主要表现 为中枢神经系统的麻 用，出现乏力、 、头痛、头晕、 动。重者发生呕 气急、痉挛，甚 迷。对眼、鼻、 刺激性。口服 先有口唇、咽喉 灼感，后出现口 呕吐、昏迷、酸 毒和酮症。
砷化氢	分子量 气体。  11000°C. 点-116° 度 2.5 28mg/l 于氯仿 乙醇及 中易燃		性气体。可快速 库姆斯试验阴性 性贫血，引起不 腹痛、恶心、呕 结膜红斑、黄 尿液呈深红色， 无尿，皮肤呈青 、发热、严重贫 骨髓抑制、肾损 肺水肿、精神错 昏迷，常因心肌 及肾衰竭而死 接触浓度达 3ppm 可能出现中毒症 15ppm/30 分钟时 中毒死亡的可 当浓度为 250ppm 分钟后死亡
三甲基 铝	分子量 色透 0.81g/cm <sup>3</sup> ，熔点 能在空气中自		/

		15°C 沸点 126°C   慢   与水反应时	
三甲基 镓	分子量 色透明 度 1.1 15.8°C		皮肤能引起组织 和烧伤。三甲基 燃烧产物氧化物 ，能刺激和腐蚀 皮肤和呼吸道黏 损伤支气管、肺 ，严重时可引起 肺水肿
三甲基 铟	分子量 透明具 升华性 冷水溶 烷 1.56 89°C,		/
三乙基 镓	分子量 色透 1.05 82.3°C		/
二茂镁	分子量 色晶体 沸点 2 时会 潮湿、 硫化		/
光刻胶	本项目		g/cm <sup>3</sup> ，成分为丙 %。 分为四甲基氢氧
显影液	本项目		
多晶金 刚石抛 光液	本项目 精轻淡 石<3%		-8，具有如同酒 醇 10-30%、金刚 石 200mg/kg（兔经
氧化铝 抛光液	本项目		，成分为氧化铝
二氧化 硅抛光 液	本项目		，无味，不燃，
二氯对 二甲苯 二聚体	中文别 温下 1.3g		子量 277.188。常 ，密度 1.229- ；°C），折射率
聚 L-丙 交酯	聚 L-丙 固体， 基咼		色或黄色颗粒状 甲基亚砜、N-甲 免接触潮气。
聚偏二 氟乙酸， 间偏二氟乙酸， 及 间同反丁内酯共聚物， 化学式为			

氟乙烯 |  $(CH_2CF_2)_n$ , 白色粉末, 熔点 155-165°C, 耐化学腐蚀, 可抵抗酸、碱、有机溶剂

AI

银墨

乙二醇（10-20%）、乙醇（10.5-1%）。

## 6、公用工程

### （1）给排水系统

#### ①给水

本项目用水由市政给水管网直接供水, 不设食堂及宿舍, 本项目主要用水为实验清洗废水、纯水制备废水、地面清洗废水、师生日常实验产生的生活污水、碱液喷淋废水、水喷淋废水等。

#### A、员工生活用水

项目员工 30 人, 单班制, 年工作 300 天, 参考广东省《用水定额 第 3 部分: 生活》(DB 44/T 1461.3-2021) 中的“机关事业单位办公楼等(无食堂和浴室)”用水定额为  $10m^3/(人\cdot a)$ , 则本项目员工生活用水量为  $1.0m^3/d$ , 即  $300m^3/a$ 。

#### B、实验清洗用水

##### a、清洗工序用水

项目硅片清洗, 主要为硫酸、盐酸、氢氟酸清洗工序后的水洗工序, 氨水清序。

溶剂

洗剂

300

用水量为  $108m^3/a$ , 则清洗冲水用纯水量为  $252m^3/a$ 。

##### b、刻蚀冲洗用水

经刻蚀后的硅片需用纯水冲洗, 冲洗量约  $200mL/次$ , 每天实验室使用 2 次, 每次润洗硅片 30 个, 实验室使用每年 300 天, 则刻蚀冲洗用纯水量为

3.6<sup>---3/-</sup>

每  
抛

磨

使  
委  
上  
行

室  
度  
皿  
进

个  
此,  
量  
180

每  
因  
水  
为

2L/  
纯  
因

为  
<:

综上，本项目实验纯水用量为  $439.4\text{m}^3/\text{a}$ ，自来水用量为  $236.4\text{m}^3/\text{a}$ 。

### C、纯水制备用水

#### a、纯水制备反冲洗用水

本项目设置 1 台纯水设备，使用全自动反渗透系统利用自来水制作纯水。根据纯水设备供应商的资料，纯水设备平均半个月反冲洗一次，每次冲洗用水量约  $200\text{L}/\text{台}$ ，则反冲洗用水量约  $4.8\text{m}^3/\text{a}$ 。

#### b、纯水制备用水

由纯水设备商提供资料知，纯水设备的制水效率约为 70%，剩余 30% 的浓水需外排，本项目纯水用量为  $439.4\text{m}^3/\text{a}$ ，则产生浓水量为  $188.3\text{m}^3/\text{a}$ ，自来水

一：	先 量
为：	居 系
经：	内 为
数：	为 安
液：	争
180	更
3.5	费
1%	：“
化：	
换：	
淋：	
工：	

项目设有 3 套 Scrubber 气体净化设备，Scrubber 废气处理装置由电加热分解燃烧+水洗两部分组成，其中水洗部分为水喷淋装置，项目 Scrubber 气体净化设备水喷淋塔的液气比为 2.0L/m<sup>3</sup>，水喷淋塔风机风量为 3000m<sup>3</sup>/h，水喷淋塔的工作时间为 1800h，则项目水喷淋装置喷淋循环水量为 6m<sup>3</sup>/h，水箱有效储水量约为 0.5t。根据《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2009），循环水损耗量按 1%~2% 循环水量估算，本项目按 2% 计，则 Scrubber 气体净化设备补水量为 648m<sup>3</sup>/a。为确保喷淋净化塔处理效率，喷淋塔循环水需要定期更换，平均每个月更换一次，则每年更换喷淋用水共 12m<sup>3</sup>。因此，本项目 Scrubber 气体净化设备水喷淋自来水用水量共 660m<sup>3</sup>/a。水喷淋废水经废管道汇入自

	建设污水处理设施，经“物化+活性炭吸附+膜净化+消毒”工艺处理后排入市政管网。
300	为制备淋浴设施。
	后，化+膜净化+消毒”工艺处理后排入市政管网。
重3	及废水暂存池。
3.6	为初期雨水排放口。
交1	d、实验器皿后续清洗废水
	本项目实验结束以后需要对实验器皿进行清洗，其中初洗用水 $5.4\text{m}^3/\text{a}$ ，自来水清洗用水 $216\text{m}^3/\text{a}$ ，纯水清洗用水 $180\text{m}^3/\text{a}$ ，用水量约为 $401.4\text{m}^3/\text{a}$ ，废水产污系数按 0.9 计，则废水产生量为 $361.26\text{m}^3/\text{a}$ ，经“物化+活性炭吸附+膜净化+消毒”工艺处理后排入市政管网。
	B、纯水制备废水
	本项目设有全自动反渗透系统利用自来水制作纯水，由相关资料显示，纯水机的制水效率约为 70%，剩余 30%的浓水需外排，本项目纯水制备自来水用量为 $627.7\text{m}^3/\text{a}$ ，产生浓水量为 $188.3\text{m}^3/\text{a}$ 。本项目共有纯水机 1 台，反冲洗水

约 $4000\text{m}^3/\text{a}$ ，故内一达险由水亡立雪权。

水；次，理)。

废电箱更排，

生网。

0.9，则洗眼废水产生量为 $0.72\text{m}^3/\text{a}$  ( $0.0024\text{m}^3/\text{d}$ )，经“物化+活性炭吸附+膜净化+消毒”工艺处理后排入市政管网。

#### G、员工生活污水

本项目员工生活用水量为 $300\text{m}^3/\text{a}$ ，生活污水产污系数以90%计，则本项目生活污水排放量为 $270\text{m}^3/\text{a}$ ，即 $0.9\text{m}^3/\text{d}$ 。

综上，本项目用水情况如下表所示：

表 2-7 项目用水情况一览表

用水环节	用水类型	用水量 $\text{m}^3/\text{a}$	排水量 $\text{m}^3/\text{a}$	排水类型
员工生活	自来水	300	270	生活污水

实验过程用水	硅片清洗工序	纯水	252	252	实验清洗废水
	硅片刻蚀冲洗	纯水	3.6	3.6	实验废水
	硅片研磨抛光喷洗	纯水	3.6	3.6	实验废水
	化学品溶液配制	纯水	0.2	0.74	实验废水
		物料带水	0.54		
	实验器皿后续清洗	自来水	5.4	4.86	实验清洗废水
		自来水	216	194.4	实验清洗废水
		纯水	180	162	实验清洗废水
	纯水制备及反冲洗	纯水制备	自来水	627.7	浓水
		反冲洗	自来水	4.8	反冲洗水
	实验室地面清洗	自来水	6.9	6.21	实验清洗废水
	洗眼	自来水	0.8	0.72	洗眼废水
	碱液喷淋	自来水	1482	42	喷淋废水
	Scrubber 设备水喷淋	自来水	660	12	喷淋废水
综上，本项目外排废水总量为 1137.29m <sup>3</sup> /a，其中包括生活污水 270m <sup>3</sup> /a、硅片清洗工序废水 252m <sup>3</sup> /a、实验器皿后续清洗废水 361.26m <sup>3</sup> /a、清净下水（包含纯水机浓水、反冲洗水）193.1m <sup>3</sup> /a、实验室地面清洗废水 6.21m <sup>3</sup> /a、洗眼废水 0.72m <sup>3</sup> /a、喷淋废水 54m <sup>3</sup> /a。实验清洗废水、洗眼废水和地面清洗废水经“物化+活性炭吸附+膜净化+消毒”预处理、生活污水经三级化粪池预处理后，与清净下水一起排入市政污水管网送南村净水厂集中处理达标后排放，最终排入沥滘水道。					
化学品溶液废液、硅片刻蚀冲洗废水、硅片研磨抛光废水属于危险废物，收集后定期交由有资质单位回收处理。					
③水平衡 本项目水平衡图见下图：					

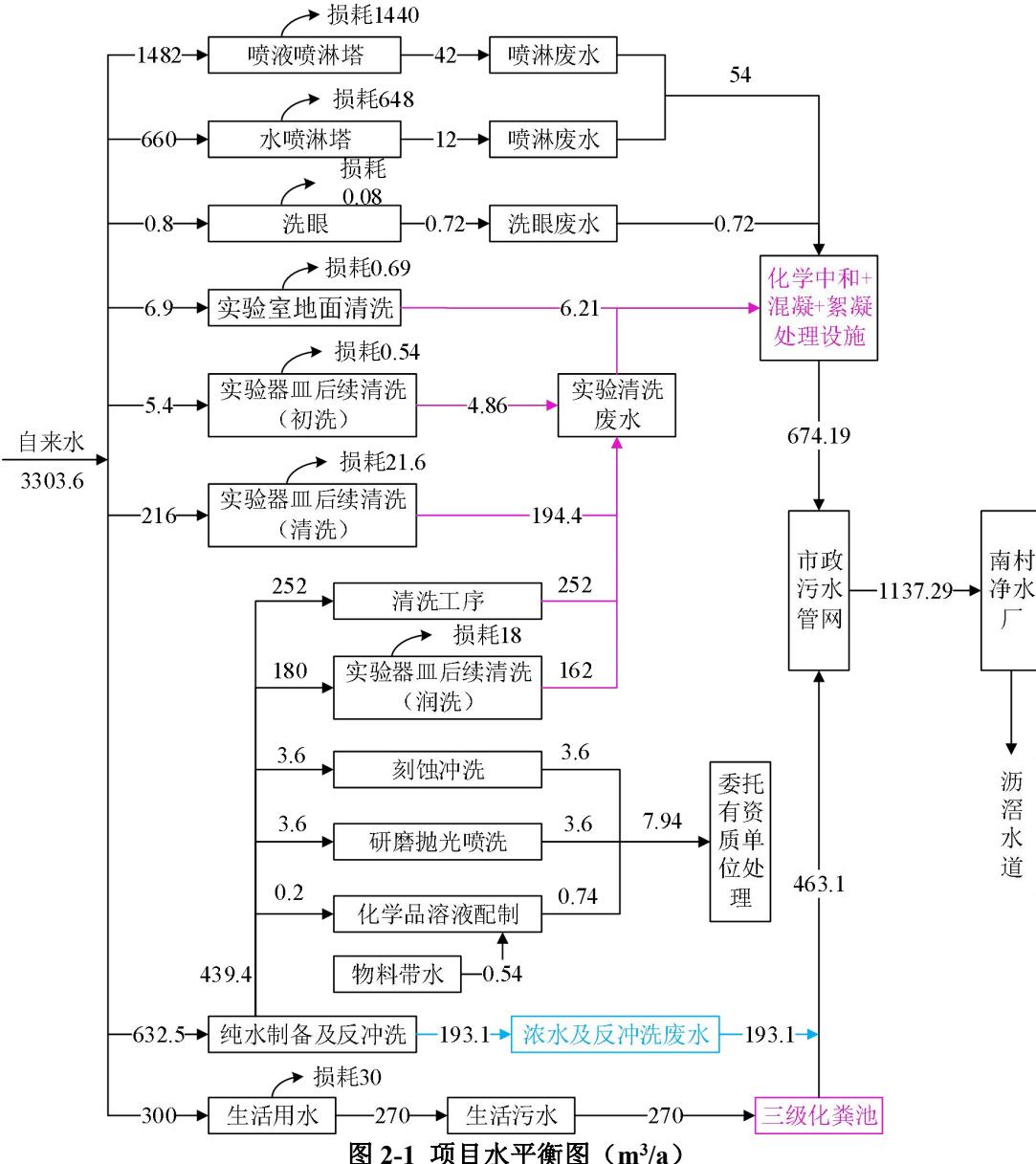


图 2-1 项目水平衡图 ( $m^3/a$ )

## (2) 能源消耗

本项目用电来自市政供电，年用电量约 300 万 kW·h，不设备用发电机。

## 7、劳动定员及工作制度

本项目员工人数 30 人，年工作 300 天，项目内不设食宿，实行单班工作制，每天工作 8 小时。

## 8、项目四至情况及平面布局

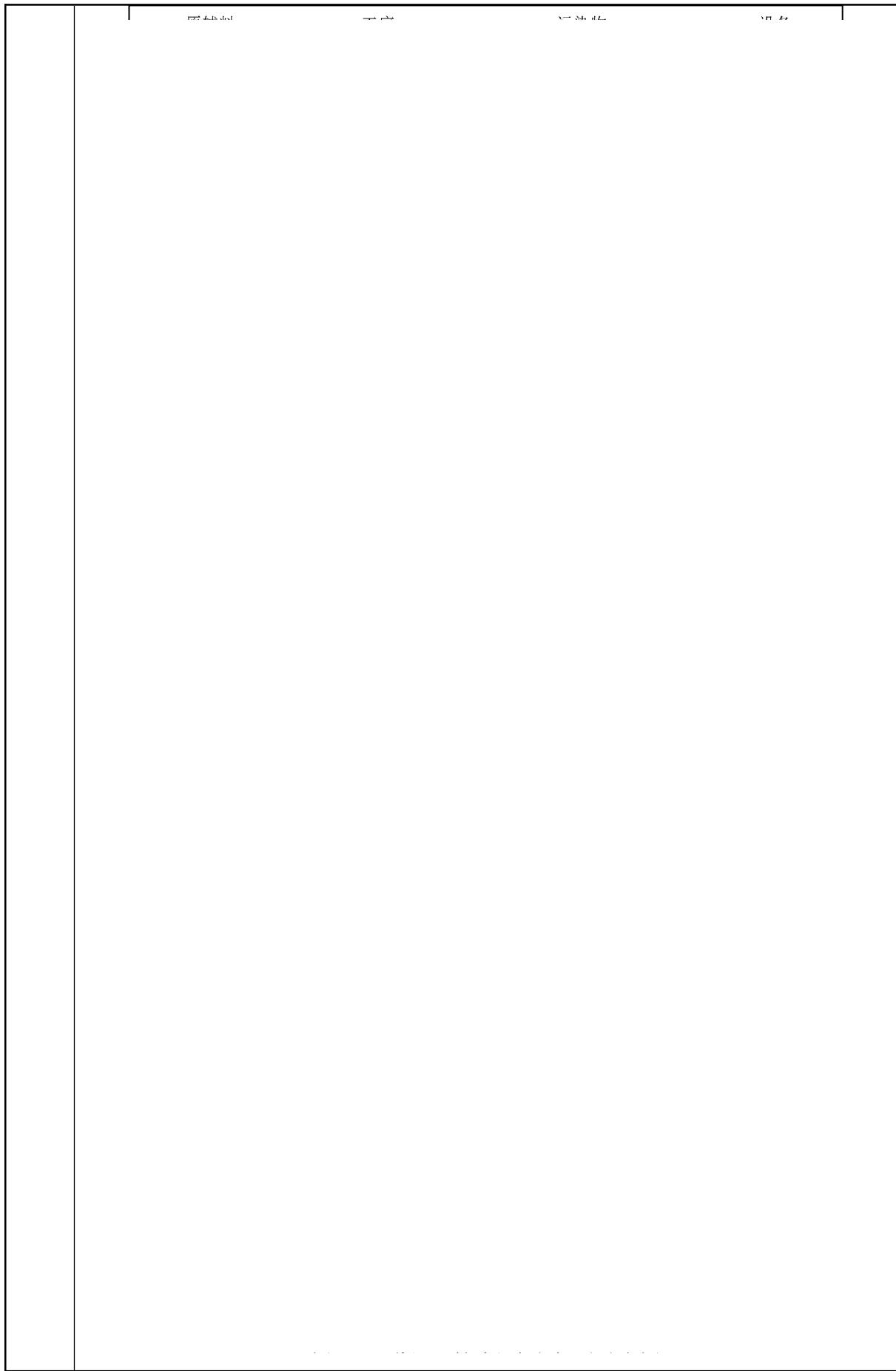
### (1) 四至情况

该项目位于 B1a 栋、B1d 栋、C2b 栋教学楼，B1a、B1d 栋教学楼东面约 5m 处为 B1b 栋教学楼，东面约 56m 处为 B1c 栋教学楼，南面约 60m 为兴业

	<p>大道，西面约 34m 处为 A2b 教学楼，北面约 10 米处为 B1e 栋教学楼；C2b 栋教学楼东面约 35m 处为 D3a 栋教学楼和广场，南面 45 米处为 C1b 教学楼，西面紧邻 C2a 教学楼，约 30m 处为 C3a 教学楼，北面约 48 米处为 C3b 教学楼。本项目地理位置图见附图 1，四至环境示意图见附图 2，现场照片见附图 11。</p> <p><b>(2) 平面布局</b></p> <p>本项目位于 B1a 栋一层和 B1d 栋负一、一、四层，主体工程划分明确，配套建设了纯水站、空调机房等辅助工程；实验过程使用的气体在特定气体房存放；污水处理设施和纯水设备均设置在 B1a 栋负一层，采用一体化设备结构，地面已硬底化；废气处理设施分别设置在 B1a 栋教学楼楼顶。</p> <p>综上所述，本项目总体布局功能区明确，平面布置基本合理。</p>
工艺流程和产排污环节	<p><b>1、施工期工艺流程</b></p> <p>项目施工期仅在现有房间内进行分区装修及设备安装，不涉及土建施工，施工期较短，约为 6 个月，产生的污染较小，对外环境影响较小。</p> <p><b>2、运营期工艺流程</b></p> <p>本项目重点建设华南理工大学广州国际校区微纳电子平台改造工程。微纳电子平台拟开展的实验项目为半导体器件制备和测试。实验过程中具有不确定性，但项目实验的内容具有一定的方向性，各个试验方案主要区别在于反应条件有所差别，因此建设项目具备较为典型的工艺流程，具体表示如下图所示：</p>

S8: 废无尘布; S9: 刻蚀冲洗废水

图 2-2 微纳电子工艺实验流程及产污环节图



芯)  
在  
目  
等。

不  
符  
页  
刊

处)  
项|  
酸:  
清|  
水|  
物|  
水  
液

学  
本  
盐  
无  
杂  
变  
凡

到)  
理|  
束  
CH

识  
勿  
均

硼烷等。该过程中产生颗粒物 G4、废金属靶材 S4。

②电子束蒸发：原理就是在制备金属或其他材料薄膜时，将组成元素装入蒸发源中，通过对源进行加热，源由固态升华为气态，气态源扩散到达硅片表

面	发	发
仪,		
材		
学)		
硅、		
气、		
柔		
电		
显		
品		
产		
变。		
液)		
于-		

凸  
弓

气  
空

内  
去

束

氯  
氯

4

片

产

掺

氧

为

图

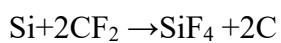
刻

轰

碳

化

为



刻蚀过程中产生的污染物主要为工艺尾气 G5、氯气 G6。

## (6) 冲洗

去  
去

气

漏形沟洼  
内过表

体  
通

的  
成  
要

片  
与  
凸  
旋

后，对研磨抛光产物进行纯水喷洗，去除研磨抛光过程中产生的残留抛光液。  
化学机械抛光(CMP)过程中将会产生研磨抛光废水 S10。

**(2) 减薄、划片：**减薄工艺是在硅片表面电路制作完成后，对硅片背面

硅片壳内，通过试台上，台硬通进行行设计以再等；最后通过后置活性炭滤芯过滤后制得纯水。根据纯水机供应商反馈的资料显示，纯水机的制水效率约为 70%，30%为浓水。此外，纯水机平均约半个月进行反冲洗一次，反冲洗水和浓水属于清净下水，可直接排放至市政污水管。

网。纯水制备工艺流程为：原水箱→多介质过滤→活性炭过滤→保安过滤→二级 RO 反渗透→UV 杀菌→EDI→纯水。

### 3、产污环节

根据前文工艺流程，本项目的产污环节汇总见下表：

表 2-9 产污环节一览表

阶段	污染类型	编号	产污环节	污染物	
				内容	因子
1	废气	G1	酸洗	酸性废气	氟化物、硫酸雾、氯化氢
2		G2	碱洗	碱性废气	氨
3			CVD 沉积实验	氨	氨
4		G3	有机溶剂清洗	有机废气	VOC <sub>s</sub>
5			光刻	有机废气	VOC <sub>s</sub>
6			CVD 沉积实验（高精度 3D 喷印）	有机废气	VOC <sub>s</sub>
7			CVD 沉积实验（静电纺丝）	有机废气	VOC <sub>s</sub>
8		G4	薄膜沉积实验	喷溅实验、电子束蒸发实验	颗粒物
9		G5	CVD 沉积实验	工艺废气	过剩的硅烷、二氯二氢硅烷以及反应生成气体
10			干法刻蚀	刻蚀工艺尾气	过剩的三氯化硼、四氟化碳、二氯硅烷、八氟环丁烷、六氟化硫
11		G6	干法刻蚀	氯气	氯气
12		G7	去胶	去胶废气	CO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> O、NO <sub>x</sub> 、SO <sub>2</sub>
13		G8	3D 打印	打印废气	非甲烷总烃、苯乙烯、丙烯腈、1,3-丁二烯、甲苯、乙苯、臭气浓度等
14		G9	实验室恶臭	试剂异味	臭气浓度
15		G10	废水处理	臭气	臭气浓度、氨、硫化氢
16	废水	W1	酸洗清洗	酸洗废水	pH、COD <sub>Cr</sub> 、SS、氨氮
17		W2	酸洗清洗	含氟废水	COD <sub>Cr</sub> 、氟化物、氨氮
18		W3	碱洗清洗	含氨废水	pH、COD <sub>Cr</sub> 、SS、氨氮
19		W4	有机溶剂清洗	含有机溶剂废水	pH、COD <sub>Cr</sub> 、SS、氨氮
20		W5	实验器皿后续清洗	实验器皿后续清洗废水	pH、COD <sub>Cr</sub> 、SS、氨氮
21		W6	纯水制备	反冲洗废水	Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 等无机盐离子
22		W7	纯水制备	浓水	
23		W8	地面清洗	地面清洗废水	pH、COD <sub>Cr</sub> 、SS、氨氮

24		W9	洗眼	洗眼废水	pH、COD <sub>Cr</sub> 、SS、氨氮
25		W10	废气处理	碱喷淋废水	pH、COD <sub>Cr</sub> 、SS、氨氮
26		W11		Scrubber 水喷淋废水	pH、COD <sub>Cr</sub> 、SS、氨氮
27		W12	生活、办公	生活污水	pH、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮
28	噪声	N	设备运转	噪声	设备噪声
29	危险废物	S1	酸洗	废酸液	盐酸、硫酸、氢氟酸
30		S2	碱洗	废碱液	氨水
31		S3	有机溶剂清洗	废有机液	丙酮、异丙醇、无水乙醇
32		S6	光刻（涂胶）	废光刻胶	废光刻胶
33		S7	光刻（显影）	废显影液	废显影液
34		S8	光刻、去胶	废无尘布	废无尘布
35		S9	刻蚀冲洗	刻蚀冲洗废水	pH、COD <sub>Cr</sub> 、SS、氨氮、金属离子（Ni、Ga、Al等）
36		S10	化学机械抛光	研磨抛光废水	pH、COD <sub>Cr</sub> 、SS、氨氮、有机物、无机物、金属离子、氧化物
37		S11	测试	废芯片	废芯片
38		S12	废气处理	废活性炭	废活性炭
39		S13	实验	化学试剂废包装材料	沾染废弃化学品（废试剂瓶、废化学品包装袋）
40		S14	镀膜仪设备使用	含油废抹布及手套	机油
41		S15	纯水制备	UV 杀菌	废 UV 灯管
42	一般固废	S4	PVD 溅射实验	废金属靶	废金属
43		S5	PVD 电子束蒸发实验	废蒸发材料	废金属
44		S16	废水处理	污水处理站污泥	污泥、水
45		S17	实验	废包装材料	不沾染化学品（纸箱、编织袋等）
46		S18	纯水制备	多介质过滤	废石英砂
47		S19		活性炭过滤	废活性炭
48		S20		二级 RO 反渗透	废 RO 膜
49	生活垃圾	S21	实验	办公生活	生活垃圾
与项目有关的原有环境污染问题	本项目为新建项目，选址为已建空置建筑，不存在原有污染情况。				

### 三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

区域环境质量现状	1. 环境空气					
	(1) 番禺区环境空气质量现状					
	<p>根据《广州市人民政府关于印发广州市环境空气功能区区划(修订)的通知》(穗府〔2013〕17号文)，本项目所在环境空气功能区属二类区(环境空气功能区划图详见附图4)，因此，环境空气质量现状评价采用《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单(生态环境部2018年第29号)二级标准。根据《2024年广州市生态环境状况公报》，广州市番禺区环境空气质量主要指标见表3-1。</p>					
	<p style="text-align: center;"><b>表3-1 2024年番禺区环境空气质量主要指标 单位: <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b></p>					
	污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率/%	达标情况
	SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	5	60	8.3	达标
	NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	29	40	72.5	达标
PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	38	70	54.3	达标	
PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	21	35	60.0	达标	
CO	第95百分位数日平均浓度/ $\text{mg}/\text{m}^3$	900	4000	22.5	达标	
O <sub>3</sub>	第90百分位数日平均浓度	160	160	100.0	达标	
<p>由表3-1统计结果可知，2024年广州市番禺区SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>平均浓度分别为<math>5\mu\text{g}/\text{m}^3</math>、<math>29\mu\text{g}/\text{m}^3</math>、<math>38\mu\text{g}/\text{m}^3</math>、<math>21\mu\text{g}/\text{m}^3</math>，CO第95百分位数日平均浓度为<math>0.9\text{mg}/\text{m}^3</math>，臭氧第90百分位数日最大8小时平均浓度为<math>160\mu\text{g}/\text{m}^3</math>，上述因子均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单二级标准。项目所在区域为环境空气质量达标区。</p>						
(2) 特征污染物补充监测						
<p>本项目有特征污染物TVOC、氯化氢、硫酸雾、TSP、氯气、臭气浓度、氨、氟化物、硅烷等产生，其中，TVOC、氯化氢、硫酸雾、氯气、臭气浓度、氨、硅烷无相应的环境质量标准限值要求，因此，本次评价仅对TSP、氟化物的环境质量现状进行分析。</p>						
<p>为了解评价范围内TSP、氟化物的质量现状，本项目引用国检测试控股集团京诚检测有限公司于2023年6月8-15日在文边村村委(位于本项目东南面3.4km处)进行的TSP环境空气现状监测的数据；项目特征因子氟化物委托广州番一技术有限公司于2025年4月22-28日对项目位置进行了环境空气现状检</p>						

测，监测报告见附件 5、附件 6，监测结果见表 3-2，监测点位见附图 8，监测点位基本信息见表 3-2。

表 3-2 环境空气监测点位基本信息

监测点位	监测点坐标/m		监测因子	监测时段	相对厂址方位	相对厂界距离/m
	X	Y				
文边村村委	973	-3285	TSP	2023.06.08~2023.06.15	东南	3426
项目地	54	95	氟化物	2025.04.22~2025.04.28	B1d 栋东面	20

备注：1、监测点坐标为监测点与项目 B 栋西南角的点坐标的相对坐标；  
2、项目特征因子 TVOC、氯化氢、硫酸雾、氯气、臭气浓度、氨、硅烷无相应环境质量标准，不进行质量现状调查。

表 3-3 环境质量现状（监测结果）表

监测点位	监测点坐标/m		污染物	平均时间	评价标准/(mg/m³)	监测浓度范围/(mg/m³)	最大浓度超标率/%	超标率	达标情况
	X	Y							
文边村村委	973	-3285	TSP	日均值	0.3	0.094~0.104	34.67	0	达标
项目地	54	95	氟化物	24 小时值	0.007	0.00031~0.00044	6.29	0	达标
				1 小时均值	0.02	0.0012~0.0019	9.5	0	达标

由监测数据可知，本项目所在环境空气评价区域内 TSP 的 24 小时平均浓度和氟化物 1 小时浓度均值及 24 小时平均浓度及均值符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准限值要求。

## 2. 地表水环境

本项目所在区域为南村净水厂纳污范围。本项目生活污水经三级化粪池预处理、实验综合废水经自建污水处理设施处理达标后，与清净下水一起排入南村净水厂进行处理，尾水最终排入沥滘水道。根据《关于同意实施广东省地表水环境功能区划的批复》（粤府函〔2011〕29 号）和《广州市生态环境局关于印发广州市水功能区调整方案（试行）的通知》（穗环〔2022〕122 号），沥滘水道水体功能为“航工农景”，水质目标为 IV 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准。

为了解沥滘水道水体环境质量现状，本项目引用国检测试控股集团京诚检测有限公司于 2023 年 2 月 20-22 日在市头涌与沥滘水道交汇处上游 500m（W1），市头涌与沥滘水道交汇处（W2），市头涌与沥滘水道交汇处下游

1500m (W3) 的监测数据, 以评价沥滘水道水质, 监测报告见附件 4, 断面位置见附图 8, 监测结果见下表。

表 3-4 地表水监测断面位置

序号	点位号	河流	具体位置
1	W1	沥滘水道	市头涌与沥滘水道交汇处上游 500m
2	W2	沥滘水道	市头涌与沥滘水道交汇处
3	W3	沥滘水道	市头涌与沥滘水道交汇处下游 1500m

表 3-5 水质监测结果 单位: mg/L, pH 值为无量纲, 水温为°C

采样点名称	采样时间	水温	pH值	D O	COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	氨氮	总磷	石油类	粪大肠菌群
W1-市头涌与沥滘水道交汇处上游500m(右)	2023年2月20日	涨潮	20.8	7.4	7.1	10	2.0	34	0.184	0.21	0.04
		退潮	21.0	7.5	7.7	8	1.7	29	0.182	0.22	0.04
	2023年2月21日	涨潮	20.8	7.4	7.6	11	2.3	50	0.176	0.14	0.03
		退潮	21.0	7.4	7.8	15	3.0	41	0.182	0.14	0.03
	2023年2月22日	涨潮	21.0	7.6	7.4	10	1.9	26	0.312	0.15	0.04
		退潮	21.0	7.6	7.0	14	2.8	31	0.222	0.18	0.03
	2023年2月20日	涨潮	21.0	7.1	7.6	11	2.3	28	0.153	0.16	0.03
		退潮	21.2	7.2	7.6	12	2.3	27	0.204	0.16	0.03
W1-市头涌与沥滘水道交汇处上游500m(中)	2023年2月21日	涨潮	20.8	7.4	7.2	13	2.5	36	0.193	0.14	0.04
		退潮	20.8	7.3	7.3	10	2.0	52	0.164	0.14	0.02
	2023年2月22日	涨潮	21.2	7.5	7.6	17	3.2	39	0.364	0.23	0.03
		退潮	21.0	7.6	7.2	9	1.7	27	0.230	0.13	0.04
W1-市头涌与沥滘水道交汇处上游	2023年2月20日	涨潮	20.8	7.4	7.3	8	1.7	29	0.225	0.11	0.03
		退潮	21.0	7.5	7.5	6	1.1	29	0.141	0.17	0.02
	2023年2月	涨潮	20.0	8.0	7.6	9	1.8	39	0.152	0.14	0.03
	退		19.8	7.9	6.6	14	2.7	44	0.176	0.14	0.03

500m (左)	21日	潮									
	2023年2月22日	涨潮	20.0	7.4	7.4	12	2.4	44	0.199	0.13	0.04
		退潮	19.8	7.4	6.9	15	2.9	41	0.202	0.17	0.04
	W2-市头涌与沥滘水道交汇处(右)	2023年2月20日	涨潮	22.4	7.5	8.4	7	1.4	26	0.542	0.14
			退潮	22.8	7.4	8.1	12	2.3	36	0.582	0.14
		2023年2月21日	涨潮	21.2	7.5	6.9	6	1.2	28	0.182	0.14
			退潮	21.6	7.4	6.8	15	3.0	30	0.173	0.12
		2023年2月22日	涨潮	22.8	7.6	7.3	7	1.4	28	0.450	0.16
			退潮	23.0	7.5	6.9	7	1.4	28	0.456	0.13
		2023年2月20日	涨潮	22.4	7.6	8.2	6	1.2	18	0.539	0.14
			退潮	22.8	7.7	8.2	12	2.3	55	0.610	0.12
		2023年2月21日	涨潮	20.8	7.5	6.9	14	2.8	29	0.190	0.18
			退潮	20.8	7.6	7.0	15	3.2	41	0.182	0.14
W2-市头涌与沥滘水道交汇处(中)	2023年2月22日	涨潮	22.8	7.6	7.9	22	4.6	23	0.242	0.18	0.03
		退潮	23.0	7.6	7.6	14	2.8	26	0.360	0.22	0.03
	W2-市头涌与沥滘水道交汇处(左)	2023年2月20日	涨潮	20.4	7.5	8.0	10	1.9	31	0.199	0.12
			退潮	20.4	7.5	7.6	12	2.4	26	0.170	0.16
		2023年2月21日	涨潮	20.4	7.9	7.4	21	4.0	35	0.170	0.14
			退潮	20.0	7.9	6.7	16	3.4	32	0.183	0.14
		2023年2月22日	涨潮	20.0	7.4	7.6	15	3.2	37	0.208	0.19
			退潮	20.0	7.4	7.0	13	2.7	35	0.196	0.16
		2023年2月20日	涨潮								4900
			退潮								3300
		2023年2月21日	涨潮								3300
			退潮								4600
		2023年2月22日	涨潮								4600
			退潮								7000

W3-市头涌与沥滘水道交汇处下游1500m(右)	2023年2月20日	涨潮	21.4	7.8	7.7	7	1.4	29	0.156	0.12	0.04	14000
	2023年2月20日	退潮	22.2	7.7	7.7	10	2.1	39	0.187	0.11	0.04	17000
	2023年2月21日	涨潮	21.2	7.5	6.4	17	3.6	36	0.170	0.14	0.03	17000
	2023年2月21日	退潮	21.0	7.5	6.7	14	2.7	27	0.153	0.12	0.03	14000
	2023年2月22日	涨潮	21.8	7.6	7.7	14	2.8	35	0.193	0.13	0.03	17000
	2023年2月22日	退潮	21.8	7.6	6.1	12	2.3	24	0.182	0.14	0.04	11000
	2023年2月20日	涨潮	21.4	7.6	7.7	20	4.0	42	0.182	0.13	0.04	14000
	2023年2月20日	退潮	22.0	7.6	7.6	14	2.8	29	0.146	0.14	0.04	17000
	2023年2月21日	涨潮	20.2	7.8	6.9	14	2.8	39	0.164	0.11	0.03	17000
	2023年2月21日	退潮	20.8	7.5	5.9	20	4.2	43	0.150	0.11	0.03	14000
W3-市头涌与沥滘水道交汇处下游1500m(中)	2023年2月22日	涨潮	22.0	7.6	7.0	8	1.6	29	0.196	0.12	0.03	17000
	2023年2月22日	退潮	22.0	7.6	6.9	11	2.2	26	0.179	0.14	0.04	11000
	2023年2月20日	涨潮	20.2	7.5	7.0	15	3.0	35	0.167	0.11	0.03	7900
	2023年2月20日	退潮	20.2	7.6	6.9	17	3.2	30	0.164	0.12	0.03	7000
	2023年2月21日	涨潮	20.6	7.4	6.0	11	2.1	27	0.121	0.09	0.03	4900
	2023年2月21日	退潮	20.2	7.8	7.1	11	2.2	44	0.141	0.10	0.04	3300
	2023年2月22日	涨潮	20.2	7.5	7.1	12	2.5	38	0.236	0.18	0.04	7000
	2023年2月22日	退潮	20.2	7.5	7.1	11	2.2	36	0.190	0.18	0.04	4900
评价标准	——	—	6-9	≥3	≤30	≤6.0	≤6.0	≤1.5	≤0.3	≤0.5	≤2000	0

由上表可知，目前沥滘水道各水质监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准要求。总体来看，沥滘水道的水质良好，纳污水体具备一定的环境容量，对水污染物具有一定的容纳能力。

### 3. 声环境

根据《广州市人民政府办公厅关于印发广州市声环境功能区区划（2024年修订版）的通知》（穗府办〔2025〕2号），本项目所在区域声环境功能区属I类区，声功能区划图见附图7，所以本项目声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的I类标准[即：昼间≤55dB(A)、夜间≤45dB(A)]。本项目50米范围内有噪声敏感点，为了解本项目所在区域声环境质量现状，建设单位委托广东汇锦检测技术有限公司于2025年5月20日对项目厂界昼间进行了声环境现状监测，由于本项目只昼间操作实验，夜间不操作实验，因此本次只对昼间噪声进行监测。监测点位见附图2，监测报告见附件7，监测结果见下表。

表3-6 声环境现状监测结果 单位：dB(A)

检测点位	检测日期	检测结果[dB(A)]		参考限值
		昼间	夜间的	
B1a 栋东边界 N1	2025.5.20	53.2		55
B1a 栋南边界 N2		53.5		
B1d 栋西边界 N3		53.8		
B1e 栋北边界 N4		53.1		
C2b 栋东边界 N5		53.6		
C2b 栋南边界 N6		53.4		
C2b 栋西边界 N7		52.8		
C2b 栋北边界 N8		53.3		

由上表可知，项目东、南、西、北边界处昼间环境噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)I类标准限值的要求，说明本项目所在地声环境质量较好。

### 4. 生态环境

本项目为新建项目，选址为已建空置建筑，不新增用地，不需开展生态现状调查。

### 5. 地下水

根据《环境影响评价技术导则地下水环境 HJ610-2016》附录A地下水环境影响评价行业分类表，本项目属于“V 社会事业与服务业——163、专业实验室”，本项目属于报告表范畴，因此属于IV类项目，不开展地下水环境影响评价。

### 6. 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录A，进行土壤环境影响评价项目类别识别，本项目主要为微纳加工与器件制造平台实验室项目，属于新材料实验，属于“M7320-工程和技术研究和试验发展”，属于附录A中“其他行业”，为IV类项目。IV类项目可不开展土壤环境影响评价工作。

## 7. 电磁环境

本项目不属于电磁辐射类项目，故本项目不需要开展电磁辐射环境质量现状调查。

## 1、大气环境保护目标

本项目厂界外500米范围内大气环境保护目标见下表，位置示意图见附图10。

表3-7 大气环境保护目标一览表

名称	坐标/m		保护对象	保护内 容	环境功能区	相对厂址方位	距厂界最近距离/m	与排气筒FQ-01距离/m	与排气筒FQ-02距离/m	与排气筒FQ-03距离/m
	X	Y								
华南理工大学（国际校区）	0	0	学校	10000人	环境空气二类区，声环境1类区	项目所在建筑物及四周	0	0	0	0
罗边村	-602	415	居民区	5000人	环境空气二类区	西北侧	474	564	567	563
南村村	-437	-143	居民区	约10000人	环境空气二类区	西侧	237	294	293	283

## 2、地下水环境保护目标

本项目厂界外500m范围内不存在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、声环境保护目标

本项目厂界外50m范围内有华南理工大学国际校区B1d、B1e、A2b、C1b、C2a、C3a、C3b、D3a教学楼，声环境功能1类区，分布情况见附图2。

## 4、生态环境保护目标

本项目用地范围内无生态环境保护目标。

环境保护目标

污染 物排 放控 制标 准	<b>1、水污染物排放标准</b>						
	本项目位于南村净水厂的纳污范围，由于实验综合废水和生活污水采取分开处理后再通过同一个排放口排入市政污水管网，故实验综合废水和生活污水执行《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）表1 电子元件水污染物排放限值间接排放标准及广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准较严值。本项目水污染物排放标准见下表。						
	<b>表 3-8 项目水污染物排放限值 单位: mg/L, pH 无量纲</b>						
	序号	污染物	《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）表1 间接排放标准	广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标	本项目执行标准	污染物排放监控位置	
	1	pH	6~9	6~9	6~9	废水总排放口	
	2	COD <sub>Cr</sub>	≤500	≤500	≤500		
	3	BOD <sub>5</sub>	/	≤300	≤300		
	4	SS	≤400	≤400	≤400		
	5	氨氮	≤45	—	≤45		
	6	氟化物	≤20	≤20	≤20		
<b>2、大气污染物排放标准</b>							
本项目运营期产生的大气污染物主要为实验过程中产生的氟化物、硫酸雾、氯化氢、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氨、有机废气、非甲烷总烃、氯气、硅烷等。							
氟化物、硫酸雾、氯化氢、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯气执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准和无组织排放监控点浓度限值；有机废气有组织排放参照执行广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表1 挥发性有机物排放限值，非甲烷总烃无组织排放执行广东省《大气污染物排放限值》(DB 44/27-2001)第二时段无组织排放限值；氨、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）相应排放标准值；硅烷执行《环境影响评价技术导则 制药建设项目》（HJ 611-2011）附录C 多介质环境目标值估算 DMEG 值和《荷兰排放导则》（NER）中的排放限值中较严值。具体限值见下表所示。							
<b>表 3-9 项目大气污染物排放限值</b>							
污染物	排放限值				执行标准		
	排气筒高度(m)	最高允许排放浓度(mg/m <sup>3</sup> )	最高允许排放速率(kg/h)	无组织排放监控限值			

				(mg/m <sup>3</sup> )			
27 <sup>(2)</sup>	氟化物	9.0	0.189	0.02	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准		
	氯气 <sup>(1)</sup>	65	0.266	0.40			
	氯化氢	100	0.474	0.20			
	硫酸雾	35	2.78	1.2			
	颗粒物	120	7.37	1.0			
	二氧化硫	500	4.74	0.40			
	氮氧化物	120	1.41	0.12			
	TVOOC <sup>(3)</sup>	100	/	/	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表1排放限值		
	NMHC	80	/	/			
	氨	/	20	1.5	《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)表1二级新扩建排放限值和表2排放限值		
	臭气浓度	6000(无量纲)	/	20(无量纲)			
	硅烷	3.0	0.015	/	《环境影响评价技术导则制药建设项目》(HJ611-2011)附录C多介质环境目标值估算 DMEG 值和《荷兰排放导则》(NER)		
	非甲烷总烃	/		4.0	广东省《大气污染物排放限值》(DB 44/27-2001)第二时段无组织排放限值		
注：(1)本项目排气筒高度为27m，满足广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中“排放氯气、氯化氢、光气的排气筒均不得低于25m”的要求； (2)本项目排气筒高度不满足高出周围200m半径范围建筑物5m以上的要求，因此，氟化物、氯气、氯化氢、硫酸雾排放速率按标准限值50%执行； (3)待国家污染物监测方法标准发布后实施。							
<b>3、噪声排放标准</b>							
运营期，本项目边界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1类标准，即：昼间≤55dB(A)、夜间≤45dB(A)。							
<b>4、固体废物</b>							
固体废物执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《广东省固体废物污染环境防治条例》相关管控要求。							
一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)，危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)。							
总量控制指标	根据本项目污染物排放总量，建议其总量控制指标按以下执行： <b>1、水污染物排放总量控制指标</b>						

本项目外排废水中生活污水排放量为 270m<sup>3</sup>/a，实验清洗废水排放量为 613.26m<sup>3</sup>/a，地面清洗废水排放量为 6.21m<sup>3</sup>/a，洗眼废水排放量为 0.72m<sup>3</sup>/a，喷淋废水排放量为 54m<sup>3</sup>/a，纯水制备浓水及反冲洗水 193.1m<sup>3</sup>/a，以 COD<sub>Cr</sub> 和 NH<sub>3</sub>-N 的实际排放量作为总量控制指标。

项目外排废水排入南村净水厂处理，据广东省生态环境厅 2024 年 1 月更新发布的关于广州市番禺污水治理有限公司（南村净水厂）年度报告，南村净水厂 COD<sub>Cr</sub> 年度平均排放浓度为 9.95mg/L，氨氮年度平均排放浓度为 0.4mg/L。

本项目综合废水的 COD<sub>Cr</sub> 和 NH<sub>3</sub>-N 的总量控制指标分别为 0.13613t/a、0.01329t/a，其总量将从南村净水厂处理总量中调配。

## 2、大气污染物排放总量控制指标

本项目产生的污染物主要有氟化物、硫酸雾、氯化氢、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氨、有机废气、非甲烷总烃、氯气、硅烷等，废气排放量为 6300 万 m<sup>3</sup>/a。按照省生态环境保护“十四五”规划，氮氧化物和挥发性有机物纳入总量控制指标管理。本项目氮氧化物排放量为 0.0084t/a，VOCs 排放量为 0.0744032t/a（其中有组织 0.0236106t/a，无组织 0.0507926t/a）。

## 3、固体废弃物排放总量控制指标

本项目固体废物不自行处理排放，所以不设置固体废物总量控制指标。

#### 四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施	<p>本项目为新建项目，项目施工期仅在现有房间内进行分区装修及设备安装，不涉及土建施工，施工期较短，为期约 6 个月，产生的污染较小，对外环境影响较小。</p>							
运营期环境影响和保护措施	<p><b>一、废气</b></p> <p><b>1、废气污染物产排情况</b></p> <p>化 下 废 3I 发 验 实 去 （ 硅 浓 算 法 产 — — — — 碱洗      烧杯      氨      有组织      碱喷淋      收集：65%；      是      一般排</p>							

					处理: 50%		放口
			无组织	/	/	/	/
有机溶剂清洗	烧杯	有机废气	有组织	二级活性炭	收集: 65%; 处理: 75%	是	一般排放口
			无组织	/	/	/	/
PVD 喷溅实验	磁控溅射 镀膜系统、溅射 镀膜机、微波等离子体原子层沉积系统、脉冲激光沉积设备	颗粒物	有组织	碱喷淋	收集: 100%; 处理: 48%	是	一般排放口
PVD 电子束蒸发实验	超高真空电子束蒸发仪						
CVD 沉积实验	PEALD 原子层沉积系统、有机金属化学气象沉积系统、LPCVD 介质材料生长	硅烷	有组织	Scrubber 气体净化设备+碱喷淋	收集: 100%; 处理: 98%	是	一般排放口
		氨			收集: 100%; 处理: 75%		
	静电纺丝设备	有机废气	有组织	二级活性炭	收集: 90%; 处理: 75%	是	一般排放口
			无组织	/	/	/	/
	高精度 3D 喷印系统	有机废气	有组织	二级活性炭	收集: 90%; 处理: 75%	是	一般排放口
			无组织	/	/	/	/
光刻实验(涂胶、显影)	高转速旋涂机、自动旋涂烘干显影一体机	有机废气	有组织	二级活性炭	收集: 65%; 处理: 75%	是	一般排放口
			无组织	/	/	/	/
刻蚀实验	深反应离子刻蚀机、高温电感耦合等离子体刻蚀机、通用电感耦合等离	硅烷	有组织	Scrubber 气体净化设备+碱喷淋	收集: 100%; 处理: 75%	是	一般排放口
		氯气					

	子体反应 离子刻蚀 机、多晶 硅刻蚀 机、离子 束刻蚀系 统						
去胶	等离子去 胶机	氮氧化 物	有组织	碱喷淋	收集：100%； 处理：60%	是	一般排 放口
		二氧化 硫					
塑胶 3D 打 印	3D 打印 机	有机废 气	无组织	/	/	/	/
实验 区、污 水处理 设施	实验区、 污水处理 设施	臭气	无组织	/	/	/	/

## 2、废气污染源源强核算

### (1) 废气产生情况

#### ①酸性废气 (G1)

本项目在无机清洗过程中会使用硫酸、盐酸、氢氟酸溶液进行浸泡；其中硫酸、盐酸用量均为 20L/a，氢氟酸用量为 2L/a，上述试剂均存放在密闭的试剂瓶内，储存过程不会挥发；酸性废气主要是在溶液浸泡清洗过程产生，挥发过程较短，且为不连续排放，产生的废气主要为硫酸雾、氯化氢、氟化物等。

酸雾产生量的大小与生产规模、酸用量、酸浓度、作业条件（温度、湿度、通风状况等）、作业面面积大小都有密切的关系，本项目参考《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018）中对酸雾废气计算方法估算本项目污染物产排情况。本项目酸雾计算公式如下：

$$D = G_s \times A \times t \times 10^{-6}$$

式中：

D——核算时段内污染物产生量，t；

G<sub>s</sub>——单位镀槽液面面积单位时间大气污染物产生量，g/(m<sup>2</sup>·h)；

A——镀槽液面面积，m<sup>2</sup>；

t——核算时段内污染物产生时间，h；

则根据上述公式进行计算，本项目酸性废气的产生情况见表 4-2。

一  
三

——兼宗研备计20生230指59=33. 酿锯阳产

氨洗 20

三气项气 39

39<sub>III</sub>, a.

为为减、氮本氮为

备

刻丙酮酮

等均

备度

光异丙丙  
醇气

立

生。静电纺丝是指利用静电场作用下将聚合物溶液或熔体制备成纳米级纤维。本项目静电纺丝设备使用聚 L-丙交酯（PLLA）和聚偏二氟乙烯（PVDF）会产生有机废气，以 VOCs 表征。有机废

气性污产	立希气印几量Cs材
系废为产	
料	
—	
—	
—	
—	
—	
硅序只要	氯工备主桂分
烷、	
(98%~99%) 在工艺中反应消耗，其余 1%~2% 以尾气的形式排放。本项目微纳光电器件产品属实验室级别，以上使用的特殊气体参与工艺过程，这些特殊	

气  
有  
—  
—  
—  
备  
—  
—  
—  
只  
分  
(  
—  
—  
—  
备  
—  
—  
—  
和  
—  
—  
—  
—  
备  
—  
—  
—  
—  
非

甲烷总烃、苯乙烯、丙烯腈、1,3-丁二烯、甲苯、乙苯、臭气浓度等。

非甲烷总烃源强参照《广东省塑料制品与制造业、人造石制造业、电子元件制造业挥发性有机化合物排放系数使用指南》(粤环函〔2022〕330号), 3D

打印工序产污系数为 2.368kg/t·塑胶原料用量。

本项目 3D 打印使用 ABS 线材 10kg/a，根据系数可计算 3D 打印过程非甲烷总烃产生量为 0.000024t/a。

本项目 3D 打印过程中，污染物苯乙烯、丙烯腈、1,3-丁二烯、甲苯、乙苯、臭气浓度产生量较少，本环评只进行定性分析，不进行定量分析。

#### ⑨异味（用臭气浓度表征，G9、G10）

项目使用的试剂中部分带有异味（如氨气、硅烷等）及废水处理设施可能产生恶臭，由于试剂的使用量很少，本环评不做定量计算，仅对该异味进行定性分析。

#### （2）废气收集情况

废气收集处理见下分析：

##### 1) 清洗实验

本项目拟在 B1d 栋 124 教学实验室清洗区设置 2 台有机清洗台、2 台酸洗清洗台和 2 台碱洗清洗台（清洗台均已配置通风橱），其中：

①有机清洗台主要收集有机溶液清洗和去胶过程产生的有机废气（对应废气处理设备：二级活性炭吸附装置）；

②酸洗清洗台主要收集酸性溶液清洗过程产生的酸性废气（对应废气处理设备：碱液喷淋塔）；

③碱洗清洗台主要收集碱性溶液清洗过程产生的碱性废气（对应废气处理设备：碱液喷淋塔）；

清洗台通风橱的尺寸均为 2000×1100×2100mm，操作时通风橱玻璃窗开启高度均约 0.6m。

##### 2) 光刻、去胶实验

①本项目拟在 B1a 栋 124 教学实验室黄光区设置 4 台光刻通风橱，光刻通风橱主要收集匀胶、设备擦拭等过程产生的有机废气（对应废气处理设备：二级活性炭吸附装置）。

②涂胶、显影、去胶等在各设备内进行，各设备废气管道直接接入二级活性炭，各设备风量见大气专章表 2.4-13。

光刻通风橱的尺寸为 2000×1100×2100mm，操作时通风橱玻璃窗开启高度

约 0.6m。

根据《环境工程技术手册：废气处理工程技术手册》(王纯、张殿印主编，化学工业出版社，2013 年 1 月第一版)，通风橱排风量  $Q(m^3/h)$  可通过下式计算：

$$Q=3600 \times Fv$$

式中：  $Q$ ——风量，  $m^3/h$

$F$ ——操作口实际开启面积，  $m^2$ ；

$v$ ——操作口处空气吸入风速，  $m/s$ ，本项目通风橱控制风速取  $0.4m/s$ ；

废气集气风量见下表所示。

表4-9 废气集气风量核算表

废气类别	集气设施	规格/mm	数量/个	控制风速 $m/s$	敞开面积/集 气罩尺寸 $m^2$	合计风量 $m^3/h$
清洗 实验 废气	酸洗	通风橱	2000*600	2	0.4	1.2
	碱洗	通风橱	2000*600	2	0.4	1.2
	有机溶 剂清洗	通风橱	2000*600	2	0.4	1.2
光刻实验废 气	通风橱	2000*600	4	0.4	1.2	6912

根据《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》(HJ2026-2013)：设计风量宜按照最大废气排放量 120% 进行设计，酸洗、碱洗、有机溶剂清洗通风橱设计风量均为  $4147.2m^3/h$ ，保守起见，酸洗、碱洗、有机溶剂清洗通风橱风机风量设置为  $4500m^3/h$ ；光刻通风橱设计风量应为  $8294.4m^3/h$ ，保守起见，光刻通风橱风机风量设置为  $9000m^3/h$ 。

### 3) 薄膜沉积实验

①本项目进行 PVD 溅射实验和 PVD 电子束蒸发实验在设备内进行，各设备风量见大气专章表 2.4-13。

②本项目进行 CVD 沉积实验在设备内进行，该设备配套 1 套 Scrubber 废气处理装置，装置由电加热分解燃烧+水洗两部分组成，各设备风量见大气专章表 2.4-13。

③CVD 沉积实验中会使用由静电纺丝设备做出的柔性材料和高精度 3D 喷印系统打印出的电极，静电纺丝设备和高精度 3D 喷印系统各配套有密闭

罩，属于无人员作业的密闭空间。

收集风量参考《印刷工业污染防治可行技术指南》(HJ1089-2020)中“D.3.3.5 按照密闭空间开口面计算的风量”，公式如下：

$$L_2 = v_2 \times F_2 \times 3600$$

式中：  $L_2$ ——总风量，  $m^3/h$ ；

$v_2$ ——开口面控制风速，按表 4-10 确定；

$F_2$ ——开口面面积，  $m^2$ 。

表4-10 罩口控制风速 (m/s)

污染物性质	控制风速
无毒污染物	0.25-0.375
有毒或有危险的污染物	0.4-0.5
剧毒或有放射性的污染物	0.5-0.6

注：本项目静电纺丝和高精度3D喷印污染物主要为有机废气，不属于有毒有危险有放射性污染物，控制风速取0.3m/s。

表4-11 静电纺丝和高精度3D喷印废气集气风量核算表

集气设施	直径 (m)	控制风速 (m/s)	开口面面积 ( $m^2$ )	合计风量 ( $m^3/h$ )	配套风机风量 ( $m^3/h$ )
静电纺丝设备	0.24	0.3	0.045	48.86	50
高精度 3D 喷印系统	0.24	0.3	0.045	48.86	50
合计					100

#### 4) 刻蚀实验

本项目进行刻蚀实验在设备内进行，该设备配套 1 套 Scrubber 废气处理装置，装置由电加热分解燃烧+水洗两部分组成，各设备风量见大气专章表 2.4-13。

#### (3) 收集效率取值说明

根据《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法》（粤环函〔2023〕538 号），废气收集集气效率参考值如下表所示。

表 4-12 废气收集集气效率参考值一览表

序号	废气收集类型	废气收集方式	情况说明	收集效率
1	全密封空间	单层密闭负压	VOCs 产生源设置在密闭车间、密闭设备(含反应釜)、密闭管道内，所有开口处，包括人员或物料进出口处呈负压	90%
2		单层密闭正压	VOCs 产生源设置在密闭车间内，所有开口处，包括人员或物料进出口处呈正压，且无明显泄漏点	80%

3	半密闭型集气设备(含排气柜)	污染物产生点(或生产设施)四周及上下有围挡设施,符合以下两种情况: 1.仅保留1个操作工位面;2.仅保留物料进出通道,通道敞开面小于1个操作工位面。	敞开面控制风速不小于0.3m/s	65%
4			敞开面控制风速小于0.3m/s	0
5	包围型集气罩	通过软质垂帘四周围挡(偶有部分敞开)	敞开面控制风速不小于0.3m/s	50%
6			敞开面控制风速小于0.3m/s	0
7	外部集气罩		相应工位所有 VOCs 逸散点控制风速不小于0.3m/s	30%
8			相应工位存在 VOCs 逸散点控制风速小于0.3m/s, 或存在强对流干扰	0

本项目 B1d124 微纳电子工艺实验室为单独密闭洁净实验室, 实验时实验室门密闭, 该实验室设计为正压实验室, 按照上表所列情况, 本项目清洗和光刻可对应满足上表序号 2 所述情况, 废气收集效率可达 80%; 本项目 CVD 沉积实验、 PVD 溅射实验、 PVD 电子束蒸发实验、刻蚀实验等工序均在设备内进行, 该设备均全封闭操作, 废气收集效率可达 100%; 静电纺丝设备和高精度 3D 喷印系统各配套有密闭罩, 属于无人员作业的密闭空间, 可对应满足上表序号 1 所述情况。因此, 本项目清洗和光刻收集效率按照 80% 计算, 薄膜沉积和刻蚀工艺废气收集效率按照 100% 计算, 静电纺丝和高精度 3D 喷印废气收集效率按 90% 计算。

#### (4) 处理措施及处理效率取值说明

本项目酸洗清洗实验产生的酸性废气经通风橱收集后送至楼顶经“碱液喷淋塔”处理; 碱洗清洗实验产生的碱性废气经通风橱收集后送至楼顶经“碱液喷淋塔”处理; CVD 沉积实验、 PVD 溅射实验、 PVD 电子束蒸发实验、刻蚀实验等工序均在设备内进行, 该设备均全封闭操作, 其中 CVD 沉积实验、刻蚀实验设备分别接入 2 套 Scrubber 气体净化设备, 经 Scrubber 气体净化设备净化处理后接入“碱液喷淋塔”, PVD 溅射实验、 PVD 电子束蒸发实验设备排气口直接接入“碱液喷淋塔”, 由 27m 高排气筒 FQ-01 高空排放。

有机溶剂清洗和显影产生的有机废气经通风橱收集后送至楼顶经“1#二级活性炭”装置处理, 由 27m 高排气筒 FQ-02 高空排放。

光刻实验匀胶、涂胶、静电纺丝和高精度 3D 喷印产生的有机废气经通风

橱收集后送至楼顶经“2#二级活性炭”装置处理，由 27m 高排气筒 FQ-03 高空排放。

离子注入机、MPECVD 碳基材料沉积设备、真空高温退火炉、PECVD 等离子体化学气相沉积系统、氢气间、硅烷间、氨气间、微毒气体间产生的少量可燃气体经收集后送至 Scrubber 气体净化设备净化处理后由 27m 高排气筒 FQ-04 高空排放。

本项目废气处理工艺见下图所示。



图 4-1 本项目废气处理工艺流程图

参考《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ2026-2013）、《广

东省家具制造行业挥发性有机废气治理技术指南》（广东省环保厅，2014年12月）等提出的关于活性炭吸附有机废气的处理效率，基本在50%~90%之间。本项目有机废气产生浓度较低，会影响活性炭的吸附效率，因此，保守计，本项目二级活性炭对有机废气的处理效率取75%。

参考《化学实验室通风及废气治理工程设计》（丁智军等，中国环保产业，2008(06)），采用5%NaOH溶液作为吸收液时，吸收塔对硫酸雾、盐酸雾的吸收率分别为75%、95%；参考《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018），采用5%的碳酸钠和氢氧化钠溶液中和氢氟酸（HF）废气，去除率 $\geq$ 85%，10%的碳酸钠和氢氧化钠溶液中和硝酸雾废气，去除率 $>$ 85%。本项目碱液喷淋装置采用5%NaOH作为吸收液，由于HF、HCl、硫酸雾的产生量、产生浓度均较低，为保守估计，对HF、HCl、硫酸雾、二氧化硫、氮氧化物的去除率均取60%。

参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（生态环境部公告2021年第24号）中“38 电气机械和器材制造业（不包括3825 光伏设备及元器件制造、384 电池制造）、39 计算机、通信和其他电子设备制造业、40 仪器仪表制造业、435 电气设备修理、436 仪器仪表修理、439 其他机械和设备修理业行业系数手册(5.3 污染处理技术及效率表)”喷淋塔对颗粒物的治理效率为48%，本项目碱喷淋对颗粒物的去除率取48%。

参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（生态环境部公告2021年第24号）中“2780 药用辅料及包装材料行业系数表(续表 5)”物理吸附法对氨的治理效率为50%，本项目碱喷淋对氨的去除率取50%。

Scrubber废气处理装置由电加热分解燃烧+水洗两部分组成，理论处理效率可达90%以上，为保守估计，Scrubber气体净化设备+碱喷淋对氨的去除率取75%，Scrubber气体净化设备+碱喷淋对氯气的去除率取75%。

### （5）废气排放量核算

根据上述污染源分析和风量计算，本项目废气产排核算见下表4-10~表4-14：

详细评价内容见大气专项评价。

表 4-13 本项目废气产排情况一览表												
废气类	产生量	收集	产生浓	处理效 率%	有组织排放					无组织排放		
					t/a	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	排放量 t/a	排放速率 kg/h			
运营期环境保 护措施	60	0.0003053	0.0001696	0.00848	0.0001908	0.0001 1	0.0001 1					
		0.0000669	0.0000372	0.00186	0.0000418	0.0000 2	0.0000 2					
		0.0001069	0.0000594	0.00297	0.0000668	0.0000 4	0.0000 4					
		0.0002392	0.0001329	0.00664	0.0002576	0.0001 4	0.0001 4					
	48	0.0001144	0.0000636	0.00318	0	0	0					
		0.0084000	0.0046667	0.23333	0	0	0					
		0.0116000	0.0064444	0.32222	0	0	0					
	75	0.0767250	0.0426250	2.13125	0	0	0					
		0.0000173	0.0000096	0.00048	0	0	0					
		0.0001605	0.0000892	0.00446	0	0	0					
	75	0.0147436	0.0081909	1.63818	0.0317555	0.0176 4	0.0176 4					
		0.0070785	0.0039325	0.78650	0.0152460	0.0084 7	0.0084 7					
		0.0017388	0.0009660	0.09660	0.0037450	0.0020 8	0.0020 8					
		0.0000002	0.0000001	0.00001	0.0000001	0.000000 0	0.000000 0					

丝 高精度 3D 喷印	VOC <sub>s</sub>	0.00022	90	0.0001980	0.000110	0.01100			0.0000495	0.0000275	0.00275	0.0000220	0.00001
		/	/	/	/	/			/	/	/	0.000024	0.00001
		/	/	/	/	/			/	/	/	少量	少量

核算结果及相关一览表

核算措施		污染物排放				排放时间 (h)
核算方法	废气排放量 (m <sup>3</sup> /h)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放量 (kg/h)			
淋	60	产污系数法	0.00848	0.0001696	1800	
	60		0.00186	0.0000372	1800	
	60		0.00297	0.0000594	1800	
	50		0.00664	0.0001329	1800	
淋	48	20000				
			0.00318	0.0000636	1800	



吸炭	75	产污系数法	5000	1.63818	0.0081909	1800		
				0.78650	0.0039325	1800		
吸炭	75	产污系数法	1000	0.09660	0.0009660	1800		
				0.00001	0.0000001	1800		
				0.00275	0.0000275	1800		

表 4-15 本项目大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	核算排放速率/ ( $\text{kg}/\text{h}$ )	核算年排放量/ ( $\text{t}/\text{a}$ )
一般排放口					
1	FQ-01	氟化物	8	0.0001696	0.0003053
2		氯化氢	2	0.0000372	0.0000669
3		硫酸雾	3	0.0000594	0.0001069
4		氨	2138	0.0427579	0.0769642
5		颗粒物	3	0.0000636	0.0001144
6		NO <sub>x</sub>	233	0.0046667	0.0084000
7		SO <sub>2</sub>	322	0.0064444	0.0116000
8		硅烷	2131	0.0000096	0.0000173
9		氯气	0	0.0000892	0.0001605
10	FQ-02	VOC <sub>s</sub>	4	0.0121234	0.0218221
11	FQ-03	VOC <sub>s</sub>	1638	0.0009936	0.0017885
一般排放口 合计					
		氟化物			0.0003053
		氯化氢			0.0000669
		硫酸雾			0.0001069
		氨			0.0769642
		颗粒物			0.0001144
		NOx			0.0084000
		SO <sub>2</sub>			0.0116000
		硅烷			0.0000173
		氯气			0.0001605
		VOC <sub>s</sub>			0.0236106

表 4-16 本项目大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口 编号	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名称	浓度限值/ (mg/m <sup>3</sup> )	年排放量/ (t/a)				
1	/	酸洗	氟化物	通排风措施	广东省《大气污染物排放限值》(DB 44/27-2001)第二时段无组织排放限值	0.02	0.0001908				
			氯化氢			0.20	0.0000418				
			硫酸雾			1.2	0.0000668				
2	/	碱洗	氨	通排风措施	《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93) 表 1 二级新扩改建排放限值	1.5	0.0002576				
3	/	有机溶剂清洗	非甲烷总烃	通排风措施	广东省《大气污染物排放限值》(DB 44/27-2001)第二时段无组织排放限值	4.0	0.0317555				
4		显影					0.0152460				
5		匀胶、涂胶					0.0037450				
6		静电纺丝					0.0000001				
7		高精度 3D 喷印					0.0000220				
8		3D 打印					0.000024				
无组织排放 总计		氟化物				0.0001908					
		氯化氢				0.0000418					
		硫酸雾				0.0000668					
		氨				0.0002576					
		非甲烷总烃				0.0507926					

表 4-17 本项目大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	氟化物	0.0004961
2	氯化氢	0.0001087
3	硫酸雾	0.0001737
4	氨	0.0772218

5	颗粒物	0.0001144
6	NO <sub>x</sub>	0.0084000
7	SO <sub>2</sub>	0.0116000
8	硅烷	0.0000173
9	氯气	0.0001605
10	VOC <sub>s</sub>	0.0744032

### 3、废气排放口基本情况

本项目废气排放口基本情况见下表：

表 4-18 本项目废气产排情况一览表

排气筒编号	排气筒名称	排放口类型	污染物	高度 m	内径 m	排放温度°C	地理坐标	
							经度	纬度
FQ-01	1#废气排放口	一般排放口	氟化物、氯化氢、硫酸雾、颗粒物、氨、NO <sub>x</sub> 、SO <sub>2</sub> 、硅烷、氯气	27	0.7	25	113.397324°	23.009445°
FQ-02	2#废气排放口	一般排放口	VOC <sub>s</sub>	27	0.3	25	113.397312°	23.009411°
FQ-03	3#废气排放口	一般排放口	VOC <sub>s</sub>	27	0.5	25	113.397212°	23.009388°
FQ-04	4#废气排放口	一般排放口	氨、硅烷	27	0.3	25	113.397282°	23.009404°

根据《大气污染治理工程技术导则（HJ 2000-2010）》5.3.5 的相关要求：排气筒的出口直径应根据出口流速确定，流速宜取 15m/s 左右，本项目 FQ-01 排放口风速为 14.44m/s，FQ-02、FQ-04 排放口风速为 19.66m/s，FQ-03 排放口风速为 14.15m/s，因此废气排放口流速符合《大气污染治理工程技术导则（HJ 2000-2010）》要求。

#### 4、监测计划

根据《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019年版），本项目为简化管理排污单位；根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017），本项目为非重点排污单位，不涉及主要排放口，大气污染物自行监测计划见下表所示：

表 4-19 废气环境监测计划

监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
排气筒 FQ-01	氟化物	1 次/年	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准限值  《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表2 排放限值  《环境影响评价技术导则 制药建设项目》（HJ611-2011)附录C 多介质环境目标值估算 DMEG 值和《荷兰排放导则》(NER)
	氯化氢		
	硫酸雾		
	NO <sub>x</sub>		
	SO <sub>2</sub>		
	颗粒物		
	氯气		
	氨		
排气筒 FQ-02	VOC <sub>s</sub>	1 次/年	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表1 排放限值
	VOC <sub>s</sub>	1 次/年	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表1 排放限值
	氨	1 次/年	《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表2 排放限值  《环境影响评价技术导则 制药建设项目》（HJ611-2011)附录C 多介质环境目标值估算 DMEG 值和《荷兰排放导则》(NER)
排气筒 FQ-04	硅烷		
	氨	1 次/年	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值  《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表1 二级新扩改建排放限值
厂界外上下 风向	硅烷		
	氟化物		
	氯化氢		
	硫酸雾		
	非甲烷总烃		
	氨		
	臭气浓度		

#### 5、非正常工况

本项目非正常工况废气排放分析及防范措施具体如下：

##### （1）非正常工况源强分析

非正常排放一般包括开停设备、检修、环保设施不达标三种情况。

设备检修以及突发性故障（如：区域性停电时的停设备），学校会事先调

整课程计划。因此，本项目非正常工况考虑废气环保设施运行不正常的情况，本报告按最不利的情况考虑，即废气处理装置完全失效，处理效率下降至0%。本项目非正常工况为各废气处理装置发生故障。

本项目非正常工况下，污染物排放情况如下表所示。

表 4-20 废气非正常工况情况表

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度 /mg/m <sup>3</sup>	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
排气筒 FQ-01	碱喷淋	氟化物	0.02120	0.000424	0.5	1	确保污染防治措施的稳定运行
		氯化氢	0.00464	0.000093	0.5	1	
		硫酸雾	0.00742	0.000148	0.5	1	
		氨	0.01329	0.000266	0.5	1	
		颗粒物	0.00611	0.000122	0.5	1	
		NO <sub>x</sub>	0.58333	0.011667	0.5	1	
		SO <sub>2</sub>	0.80556	0.016111	0.5	1	
	1#Scrubber +碱喷淋	氨	8.52500	0.170500	0.5	1	
		硅烷	0.02400	0.000480	0.5	1	
	2#Scrubber +碱喷淋	氯气	0.01783	0.000357	0.5	1	
排气筒 FQ-02	1#二级活性炭	VOC <sub>s</sub>	9.69872	0.048494	0.5	1	
排气筒 FQ-03	2#二级活性炭	VOC <sub>s</sub>	0.39744	0.003975	0.5	1	

根据上表，在非正常工况下，本项目废气排放速率远高于正常工况下的排放速率，但氟化物、氯化氢、硫酸雾、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯气可满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准要求；氨可满足《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 2 排放限值；VOC<sub>s</sub>仍然满足广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 排放限值要求。

## （2）非正常工况防范措施

由上表可知，非正常工况下，污染物排放速率较正常工况下排放浓度增大，对周围环境空气质量影响变大，因此建设方须采取以下措施来确保废气达标排放：

- ①在废气处理设备异常或停止运行时，产生废气的各工序必须相应停止运行；

②在选择设备时，采用成熟可靠的产品，减少设备产生故障的概率；  
③建立健全的环保管理机构，对环保管理人员和技术人员进行岗位培训，委托具有专业资质的环境检测单位对排放的各类废气污染物进行定期检测；  
④安排专人负责环保设备的日常维护和管理，每隔固定时间检查、汇报情况。为防止非正常排放工况产生，学校应严格环保管理，建立净化装置运行台账，及时发现处理设备的隐患，保持设备净化能力，避免废气净化装置失效情况的发生。

## 6、污染防治措施可行性分析

### 1) 碱喷淋可行性分析

本项目酸洗过程中产生的酸雾和去胶工艺产生的二氧化硫和氮氧化物采用碱喷淋处理。根据《排污许可证申请与核发技术规范电子工业》(HJ1031-2019)中表 B.1 电子工艺排污单位废气防治可行技术参考表，使用碱液喷淋洗涤吸收法处理酸性废气，属于可行技术。

因此，本项目酸洗产生的酸性废气采用碱喷淋处理技术可行。

### 2) 水喷淋可行性分析

本项目碱洗过程中产生的氨和 PVD 喷溅实验、 PVD 电子束蒸发实验产生的颗粒物采用水喷淋处理。

根据《排污许可证申请与核发技术规范电子工业》(HJ1031-2019)中表 B.1 电子工艺排污单位废气防治可行技术参考表，使用酸液喷淋洗涤吸收法处理碱性废气，属于可行技术。因本项目氨产生的浓度较小，且氨极易溶于水，因此，本项目碱洗过程中产生的氨采用水喷淋处理技术可行。

根据《排污许可证申请与核发技术规范电镀工业》(HJ855-2017) 的表 2“表面精饰滚光机、抛光设备、喷丸设备、喷砂设备等颗粒物去除可行技术为：袋式除尘工艺、高效湿式除尘工艺、其他”，高效湿式除尘工艺属于废气污染物推荐可行技术，水喷淋属于高效湿式除尘工艺的一种，因此，本项目 PVD 喷溅实验、 PVD 电子束蒸发实验产生的颗粒物采用水喷淋处理技术可行。

### 3) 活性炭可行性分析

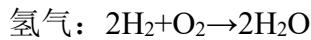
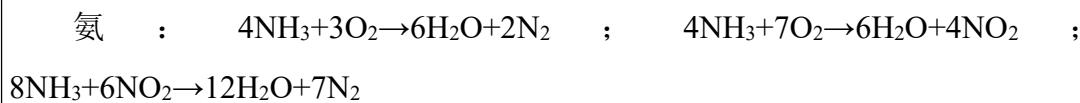
本项目有机溶剂清洗、去胶和光刻实验产生的 TVOC 经二级活性炭吸附

装置处理后高空排放，参照《排污许可证申请与核发技术规范电子工业》(HJ1031-2019)中表 B.1 电子工艺排污单位废气防治可行技术参考表，使用活性炭处理有机废气，属于可行技术。

因此，本项目有机溶剂清洗、静电纺丝、高精度 3D 喷印和光刻实验产生的 VOCs 采用二级活性炭吸附装置处理技术可行。

#### 4) Scrubber 可行性分析

本项目拟采用Scrubber废气处理装置处理CVD沉积实验、刻蚀实验等工序产生的工艺尾气，这部分工艺尾气以易燃气体为主，燃烧后的产物大多溶于水或者成为固体废物，可通过后续的水洗去除。Scrubber废气处理装置由电加热分解燃烧+水洗两部分组成，分解燃烧技术是一种新型的工业有机废气处理技术，项目尾气在较低的起燃温度条件下，发生无焰燃烧，并氧化分解为二氧化碳、水、氮气等，针对项目尾气主要成分各物质分解反应产物如下：



根据《排污许可证申请与核发技术规范电子工业》(HJ1031-2019)中表 B.1 电子工艺排污单位废气防治可行技术参考表，使用本地处理系统 (POU) 处理化学气相沉积设备、外延设备、干法刻蚀设备等产生的工艺废气，属于可行技术。本地处理系统 (POU) 为燃烧水洗式处理系统，系统中发生的主要反应方程式如下：



燃烧水洗式 POU 处理系统中反应生成的 HF、NO<sub>2</sub> 等以及原废气中的 HF 等溶于水，随着喷淋废水排入废水处理系统进行处理，SiO<sub>2</sub> 等固体废物随废水

排到废水处理系统中沉淀去除，从而降低废气排放浓度。

Scrubber 废气处理装置（电加热分解燃烧+水洗）与燃烧水洗式 POU 处理系统中燃烧和水洗工艺原理一致，所以 CVD 沉积实验、刻蚀实验等工序产生的工艺尾气采用 Scrubber 废气处理装置处理技术可行。

## 7、大气环境影响分析

本项目所在区域为达标区。本项目为华南理工大学广州国际校区微纳电子平台改造工程，华南理工大学广州国际校区属于大气环境保护目标。本项目氟化物、氯化氢、硫酸雾、氨、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯气、有机废气等经处理后能达到相应的排放标准且排放量较小，在保证污染防治措施正常运营的情况下，本项目大气污染物排放对区域环境空气质量现状以及大气环境保护目标影响较小。

## 二、废水

### 1、废水污染物产排情况

表 4-21 项目水污染源源强核算结果及相关参数一览表

产污环节	污染源	污染物	污染物产生		治理措施		污染物排放	
			产生浓度(mg/L)	产生量(t/a)	工艺	效率(%)	排放浓度(mg/L)	排放量(t/a)
员工生活	生活污水 270m <sup>3</sup> /a	pH	6~9	/	三级化粪池	/	6~9	/
		COD <sub>Cr</sub>	300	0.08100		40	180	0.04860
		BOD <sub>5</sub>	180	0.04860		20	144	0.03890
		SS	200	0.05400		60	80	0.02160
		NH <sub>3</sub> -N	30	0.00810		10	27	0.00730
实验过程	实验清洗废水 613.26m <sup>3</sup> /a	pH	6~9	/	物化+活性炭吸附+膜净化+消毒	/	6~9	/
		COD <sub>Cr</sub>	294	0.18030		60	118	0.07210
		BOD <sub>5</sub>	100	0.06130		50	50	0.03070
		SS	174	0.10670		60	70	0.04270
		NH <sub>3</sub> -N	27	0.01660		70	8	0.00497
		氟化物	0.028	0.00002		90	0.0028	0.00000
地面清洗	地面清洗废水 6.21m <sup>3</sup> /a	pH	6~9	/	物化+活性炭吸附+膜净化+消毒	/	6~9	/
		COD <sub>Cr</sub>	300	0.00190		60	120	0.00070
		BOD <sub>5</sub>	180	0.00110		50	90	0.00060
		SS	200	0.00120		60	80	0.00050
		NH <sub>3</sub> -N	30	0.00020		70	9	0.00010
洗眼	洗眼废水 0.72m <sup>3</sup> /a	pH	6~9	/		/	6~9	/
		COD <sub>Cr</sub>	300	0.00022		60	120	0.00009

		BOD <sub>5</sub>	180	0.00013		50	90	0.00006
		SS	200	0.00014		60	80	0.00006
		NH <sub>3</sub> -N	30	0.00002		70	9	0.00001
碱喷淋 净化塔	碱喷淋废 水 42m <sup>3</sup> /a	pH	6~9	/		/	6~9	/
		COD <sub>Cr</sub>	294	0.01235		60	118	0.00494
		BOD <sub>5</sub>	100	0.00420		50	50	0.00210
		SS	174	0.00731		60	70	0.00292
		NH <sub>3</sub> -N	27	0.00113		70	8	0.00034
		pH	6~9	/		/	6~9	/
Scrubber 气体净 化设备	水喷淋废 水 12m <sup>3</sup> /a	COD <sub>Cr</sub>	294	0.00353		60	118	0.00141
		BOD <sub>5</sub>	100	0.00120		50	50	0.00060
		SS	174	0.00209		60	70	0.00084
		NH <sub>3</sub> -N	27	0.00032		70	8	0.00010
		COD <sub>Cr</sub>	50	0.00970	/	0	50	0.00970
设备使 用	纯水制备 浓水及反 冲洗水 193.1 m <sup>3</sup> /a	NH <sub>3</sub> -N	2.5	0.00048		0	2.5	0.00048
		pH	6~9	/	/	/	6~9	/
整体项 目	综合废水 1137.29 m <sup>3</sup> /a	COD <sub>Cr</sub>	251	0.28546		52	120	0.13613
		BOD <sub>5</sub>	102	0.11653		37	64	0.07296
		SS	151	0.17144		60	60	0.06862
		NH <sub>3</sub> -N	24	0.02686		51	12	0.01329
		氟化物	0.018	0.00002		90	0.002	0.000002

## 2、污染源源强核算

本项目实验过程中产生的废水主要包括实验清洗废水、纯水制备废水、地面清洗废水（W8）、洗眼废水（W9）、碱喷淋废水（W10）、Scrubber 水喷淋废水（W11）、师生日常实验产生的生活污水（W12）。本实验清洗废水包括清洗工序废水（酸洗废水 W1、含氟废水 W2、碱洗废水（含氨废水）W3、含有有机溶剂废水 W4、刻蚀冲洗废水 S9）、研磨抛光有机废水（S10）、实验器皿后续清洗废水（W5）；纯水制备废水包括反冲洗废水（W6）及浓水（W7）。

本项目采用污污分流方式，纯水制备反冲洗废水（W6）、纯水制备浓水（W7）直接排入市政污水管网；实验清洗废水中的刻蚀冲洗废水（S9）、抛光有机废水(S10)经专用管道收集后暂存危废暂存间，定期交由有资质单位处置，不外排；其余实验清洗废水（W1、W2、W3、W4、W5）、地面清洗废

水（W8）、碱液喷淋废水（W9）、水喷淋废水（W10）、Scrubber 水喷淋废水（W11）经管网收集后进入自建污水处理设施处理后排入市政污水管网；生活污水（W12）经化粪池预处理后排入市政污水管网；达到《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）表 1 电子元件水污染物排放限值间接排放标准及广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准较严值后最终汇入南村净水厂处理达标后外排。

### （1）实验清洗废水

①清洗工序废水（酸洗废水 W1、含氟废水 W2、碱洗废水（含氨废水）W3、含有机溶剂废水 W4）

项目硅片清洗，主要为硫酸、盐酸、氢氟酸清洗工序后的水洗工序，氨水清洗后的水洗工序，有机溶剂丙酮、异丙醇、无水乙醇有机清洗后的水洗工序。硅片经硫酸溶液、盐酸溶液、氢氟酸溶液、氨水溶液、丙酮溶液、异丙醇溶液、无水乙醇溶液浸泡完后，均分别对浸泡完的硅片进行冲洗，每个硅片冲洗水量约 2L/次，每天实验室使用 2 次，每次润洗硅片 30 个，实验室使用每年 300 天，则酸洗废水产生量为  $108m^3/a$  ( $0.36m^3/d$ )，酸洗废水中含氟废水占  $1/3$ ，含氟废水产生量为  $36m^3/a$  ( $0.12m^3/d$ )，碱洗废水（含氨废水）产生量为  $36m^3/a$  ( $0.12m^3/d$ )，含有机溶剂废水产生量为  $108m^3/a$  ( $0.36m^3/d$ )。本项目废水分类收集后，汇入自建污水处理站的集水池，混合水质后，经“物化+活性炭吸附+膜净化+消毒”工艺处理后排入市政管网。

### ②刻蚀冲洗废水（S9）

经刻蚀后的硅片需用纯水冲洗，冲洗量约 200mL/次，每天实验室使用 2 次，每次润洗硅片 30 个，实验室使用每年 300 天，则总冲废水量为  $3.6m^3/a$  ( $0.012m^3/d$ )，该部分废水涉及重金属（含 Cu、Ni、Ge、Au、Ti、Al、Cr 等），经专用管道收集后暂存危废暂存柜，定期交由有资质单位处置，不外排。

### ③研磨抛光废水(S10)

经化学机械抛光（CMP）后的硅片需用纯水喷洗，喷洗量约 200mL/次，每天实验室使用 2 次，每次润洗硅片 30 个，实验室使用每年 300 天，则研磨抛光有机废水量为  $3.6m^3/a$  ( $0.012m^3/d$ )，该部分废水包含微尘颗粒、有机

物、无机物、金属离子、氧化物等杂质，经专用管道收集后暂存危废暂存柜，定期交由有资质单位处置，不外排。

#### ④实验器皿后续清洗废水（W5）

本项目实验结束后需对玻璃器皿进行清洗，每天清洗2次（本项目实验室使用每天2次）。清洗前先将器皿中废弃的废液倒入废液收集桶内，作为危废

3(

0.018m<sup>3</sup>/d（5.4m<sup>3</sup>/a），产污系数取0.9，则初步清洗废水产生量为0.0162m<sup>3</sup>/d（4.86m<sup>3</sup>/a）。

B、初洗完毕后，采用自来水对器皿清洗，清洗次数为2次，平均每个器皿后续清洗一次用水量约6L（2次用水量为12L），则二次清洗总用水量为0.72m<sup>3</sup>/d（216m<sup>3</sup>/a），产污系数取0.9，则二次清洗废水产生量为0.648m<sup>3</sup>/d（

水  
污

化+消毒”工艺处理后排入市政管网。

#### (2) 地面清洗废水（W8）

本项目总占地面积约为2300m<sup>2</sup>，各个试验区域均为洁净区，每隔2周清洗一次地面。根据经验地面清洗过程中用水系数约0.2L/m<sup>2</sup>，则清洗地面用水量为0.46m<sup>3</sup>/次，1年大约清洗15（200/14）次，则地面清洗用水量为6.9m<sup>3</sup>/a（0.0345m<sup>3</sup>/d），采用拖地形式清洁地面，则产污系数取0.9，则地面清洗废水产生量为6.21m<sup>3</sup>/a（0.03105m<sup>3</sup>/d）。产生的地面清洗废水经废管道引入自建污水处理站，与其他废水混合后，经“物化+活性炭吸附+膜净化+消毒”处理后排入市政管网。由于产生的地面清洗废水的水质与生活污水类似，故废水中

COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮等污染物浓度参考生活污水的产排情况进行计算，详见表 4-21。

### (3) 洗眼废水 (W9)

根据《建筑给水排水设计规范》(GB50015-2009)处理后排入市政管网。由于产生的洗眼废水的水质与生活污水类似，故废水中 COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮等污染物浓度参考生活污水的产排情况进行计算，详见表 4-21。

### (4) 喷淋废水 (W10、W11)

#### ① 碱喷淋废水 (W10)

项目设有 1 套碱喷淋净化塔以净化实验室所产生的酸性废气，项目碱喷淋塔的液气比为 2.0L/m<sup>3</sup>，碱喷淋塔风机风量为 20000m<sup>3</sup>/h，碱喷淋塔的工作时间为 1800h，则项目碱液喷淋装置喷淋循环水量为 40m<sup>3</sup>/h，水箱有效储水量约为 3.5t。根据《建筑给水排水设计规范》(GB50015-2009)，循环水损耗量按 1%~2% 循环水量估算，本项目按 2% 计，则补水量为 1440m<sup>3</sup>/a。为确保喷淋净化塔处理效率，喷淋塔循环水需要定期更换，平均每个月更换一次，则每年更换碱喷淋用水共 42m<sup>3</sup>。因此，本项目碱液喷淋自来水用水量为 1482m<sup>3</sup>/a。

碱喷淋废水经废水管道汇入自建污水处理站，经“物化+活性炭吸附+膜净化+消毒”工艺处理后排入市政管网，碱喷淋废水中主要污染物为 pH，归入酸碱废水进行源强核算。

#### ② Scrubber 气体净化设备废水 (W11)

本项目共设置 3 套 Scrubber 气体净化设备，Scrubber 废气处理装置由电加热分解燃烧+水洗两部分组成，其中水洗部分为水喷淋装置。

Scrubber 气体净化设备共 3 套，每套水喷淋塔的液气比为 2.0L/m<sup>3</sup>，水喷淋塔风机风量为 3000m<sup>3</sup>/h，水喷淋塔的工作时间为 1800h，则项目水喷淋装置

喷淋循环水量为  $6\text{m}^3/\text{h}$ ，水箱有效储水量约为  $0.5\text{t}$ 。根据《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2009），循环水损耗量按  $1\% \sim 2\%$  循环水量估算，本项目按  $2\%$  计，则 Scrubber 气体净化设备补水量为  $648\text{m}^3/\text{a}$ 。为确保喷淋净化塔处理效率，喷淋塔循环水需要定期更换，平均每个月更换一次，则每年更换喷淋用水共  $12\text{m}^3$ 。因此，本项目 Scrubber 气体净化设备水喷淋自来水用水量共  $660\text{m}^3/\text{a}$ 。

水喷淋废水经废管道汇入自建污水处理站，经“物化+活性炭吸附+膜净化+消毒”工艺处理后排入市政管网，水喷淋废水中主要污染物为 pH，归入酸碱废水进行源强核算。

根据《污水处理厂工艺设计手册》(第二版)(化学工业出版社，王社平、高俊发主编)中的常见水质分析汇总表，实验综合废水水质产生情况如下：COD<sub>Cr</sub> 产生浓度为  $100 \sim 294\text{mg/L}$ 、BOD<sub>5</sub> 产生浓度为  $33 \sim 100\text{mg/L}$ 、SS 产生浓度  $46 \sim 174\text{mg/L}$ 、NH<sub>3</sub>-N 产生浓度  $3 \sim 27\text{mg/L}$ ；本项目污染物产生浓度取最大值计，即硅片清洗废水、实验器皿后续清洗废水、碱喷淋废水和水喷淋废水等污染物产生浓度为 COD<sub>Cr</sub>:  $294\text{mg/L}$ 、BOD<sub>5</sub>:  $100\text{mg/L}$ 、SS:  $174\text{mg/L}$ 、NH<sub>3</sub>-N:  $27\text{mg/L}$ 。

本项目使用 40% 氢氟酸进行酸洗，氢氟酸用量为  $2\text{L/a}$ ，40% 氢氟酸密度为  $1.14\text{g/cm}^3$ ，含氟量为  $912\text{g/a}$ ，根据上文知，清洗废水排放量为  $613.26\text{m}^3/\text{a}$ ，氢氟酸溶液酸洗后作为危废处理，烧杯量残留按  $2\%$  计，则进入废水中含氟量为  $18.24\text{g/a}$ ，则产生浓度为  $0.028\text{mg/L}$ 。

##### (5) 纯水制备废水 (W6、W7)

###### ①纯水制备反冲洗废水 (W6)

本项目设置 1 台纯水设备，使用全自动反渗透系统利用自来水制作纯水。根据纯水设备供应商的资料，纯水设备平均半个月反冲洗一次，每次冲洗用水量约  $200\text{L/台}$ ，则反冲洗用水量约  $4.8\text{m}^3/\text{a}$ 。

###### ②纯水制备浓水 (W7)

由纯水设备商提供资料知，纯水设备的制水效率约为  $70\%$ ，剩余  $30\%$  的浓水需外排，本项目纯水用量为  $3.34\text{m}^3/\text{a}$ ，则产生浓水量为  $1.43\text{m}^3/\text{a}$ ，自来水用水量为  $4.77\text{m}^3/\text{a}$ 。

反冲洗水与纯水机浓水一样，水质简单，属于清净下水，直接排入市政污水管网，总排放量为 6.23m<sup>3</sup>/a。

#### (6) 生活污水 (W12)

项目员工 30 人，单班制，年工作 300 天，参考广东省《用水定额 第 3 部分：生活》(DB 44/T 1461.3-2021) 中的“机关事业单位办公楼等（无食堂和浴室）”用水定额为 10m<sup>3</sup>/ (人·a)，则本项目员工生活用水量为 1.0m<sup>3</sup>/d，即 300m<sup>3</sup>/a。污水产污系数以 0.9 计，则员工生活污水排放量为 270m<sup>3</sup>/a，0.9m<sup>3</sup>/d。其污染物主要为 pH、BOD<sub>5</sub>、COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N、SS 等。

污水水质参考《污水处理厂工艺设计手册》（第二版）（化学工业出版社，2011 年王社平、高俊发主编）表 2-6 南方污水水质数据。

本项目生活污水经三级化粪池预处理后，再排入市政管网。参考《城镇生活污染防治最佳技术指南（试行）》，三级化粪池对污染物的去除效率：COD40%-50%，悬浮物 60%-70%，结合项目实际情况，本项目三级化粪池对 SS 去除率取 60%，COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、氨氮去除率取 40%、20%、10%。

本项目参考《38 电气机械和器材制造业(不包括 3825 光伏设备及元器件制造、384 电池制造)、39 计算机、通信和其他电子设备制造业、40 仪器仪表制造业 435 电气设备修理、436 仪器仪表修理、439 其他机械和设备修理业行业系数手册》的“5.3 污染处理技术及效率表”中采用化学沉淀法的行业处理效率范围再结合本项目实验废水产生情况取值。由于本项目实验废水排放量较小，COD<sub>Cr</sub> 和氨氮的处理效率取处理效率范围的平均值。参考《室外排水设计标准》(GB50014-2021) 表 7.1.2 污水处理厂的去除效率“混凝沉淀法对 SS 的去除效率为 90~99%，BOD<sub>5</sub> 的去除效率为 80~96%”，由于本项目实验废水排放量较小，依据一般项目的废水 SS 排放浓度水平取处理效率，本项目 SS 处理效率保守取 60%，BOD<sub>5</sub> 处理效率保守取 50%。氯化钙沉淀法去除氟化物属于电子行业内常用且稳定的末端治理技术，处理效率可达到 95% 以上，本报告保守取 90% 的去除效率。

### 3、排放口基本信息

本项目外排废水包括生活污水及工艺废水，其中工艺废水包含实验综合废水（包含实验清洗废水、地面清洗废水）及清净下水（纯水机浓水、反冲洗

水）。本项目工艺废水经“物化+活性炭吸附+膜净化+消毒”一体化处理设施预处理、生活污水经三级化粪池预处理后，与清净下水一起排入市政污水管网进入南村净水厂集中处理，尾水排入沥滘水道，设置废水排放口 1 个。

本项目水污染物排放信息如下表所示：

表 4-22 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

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			
生活污水	pH、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、等	进入南村净水厂		1	三级化粪池	厌氧/好氧-过滤	WS-01	<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
实验清洗废水、地面清洗废水、洗眼废水、喷淋废水	pH、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、氟化物等	进入南村净水厂	间断排放，流量不稳定、无周期性，但不属于冲击型排放	2	物化+活性炭吸附+膜净化+消毒池	物化+活性炭吸附+膜净化+消毒	WS-01	<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
清净下水	COD <sub>Cr</sub> 、氨氮等	进入南村净水厂		/	/	/	WS-01	<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 4-23 废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标	废水排放量(t/a)	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水厂信息		
							名称	污染物种类	污染物排放标准浓度限值(mg/L)
1	WS-01	113°23'50.013"E 23°0'31.031"N	1137.29	进入城市污水处理厂	间断排放，排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放。	8:00~22:00	南村净水厂	pH SS COD <sub>Cr</sub> BOD <sub>5</sub> 氨氮 氟化物	6-9 10 40 10 5 10

表 4-24 废水污染物排放执行标准表

序号	排放口编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准及其他按规定商定的排放协议	
			名称	浓度限值/(mg/L)
1	WS-01	pH	《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020) 表 1 电子元件水污染物排放限值间接排放标准及广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准较严值	6-9
		COD <sub>Cr</sub>		500
		BOD <sub>5</sub>		300
		SS		400
		NH <sub>3</sub> -N		45
		氟化物		20

表 4-25 废水污染物排放信息表

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度/(mg/L)	全场日排放量/(t/d)	全厂年排放量/(t/a)	
1	WS-01	COD <sub>Cr</sub>	120	0.000454	0.13613	
		BOD <sub>5</sub>	64	0.000243	0.07296	
		SS	60	0.000229	0.06862	
		NH <sub>3</sub> -N	12	4.43E-05	0.01329	
		氟化物	0.002	6.667E-09	0.000002	
全厂排放口合计				COD <sub>Cr</sub>	0.13613	
				BOD <sub>5</sub>	0.07296	
				SS	0.06862	
				NH <sub>3</sub> -N	0.01329	
				氟化物	0.000002	

#### 4、达标排放情况

本项目外排污水主要为生活污水、实验综合废水及清净下水，生活污水排放量为 270m<sup>3</sup>/a，生活污水主要污染物为 pH、COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N 等；实验清洗废水排放量为 613.26m<sup>3</sup>/a，地面清洗废水排放量为 6.21m<sup>3</sup>/a，纯水制备浓水及反冲洗水排放量为 193.1m<sup>3</sup>/a，综合废水主要污染物为 pH、COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N、氟化物等。纯水制备浓水及反冲洗水水质较干净无需经过处理，生活污水经三级化粪池预处理，实验综合废水经“物化+活性炭吸附+膜净化+消毒”一体化处理设施预处理后，各污染物浓度可达到《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020) 表 1 电子元件水污染物排放限值间接排放标准及广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准较严值要求，可排入市政污水管道。

#### 5、监测计划

表 4-26 废水环境监测计划及记录信息表

序号	排放口编号	污染物名称	监测设施	自动监测设施安装位置	自动监测设施的安装、运行、维护等相关管理要求	自动监测是否联网	自动监测仪器名称	手工监测采样方法及个数	手工监测频次	手工测定方法 <sup>a</sup>
1	WS-01	pH	<input type="checkbox"/> 自动 <input checked="" type="checkbox"/> 手工	—	—	—	瞬时采样(3个)	1 次/季度	电极法 重量法 稀释与接种法 重铬酸盐法 纳氏试剂分光光度法 离子选择电极法	
		SS								
		BOD <sub>5</sub>								
		COD <sub>Cr</sub>								
		氨氮								
		氟化物								

注：手工测定方法取自《水质 悬浮物的测定 重量法》（GB 11901-89）、《水质 五日生化需氧量（BOD<sub>5</sub>）的测定 稀释与接种法》（HJ505-2009）、《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》（HJ828-2017）、《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》（HJ535-2009）、《水质 pH值的测定 电极法》（HJ 1147-2020）、《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》（GB 7484-87）。

## 6、废水处理设施可行性分析

本项目外排废污水主要为生活污水、实验清洗废水、地面清洗废水、洗眼废水、喷淋废水和清净下水，其中生活污水排放量为 270m<sup>3</sup>/a，其污染物主要含 pH、COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮等；实验清洗废水排放量为 613.26m<sup>3</sup>/a，地面清洗废水排放量为 6.21m<sup>3</sup>/a，洗眼废水排放量为 0.72m<sup>3</sup>/a，喷淋废水排放量为 54m<sup>3</sup>/a，其污染物主要含 pH、COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮、氟化物等；清净下水来源于纯水制备及反冲洗用水，污染物极少，排放量为 193.1m<sup>3</sup>/a。

本项目已接驳市政污水管网，生活污水经化粪池预处理，实验综合废水经“物化+活性炭吸附+膜净化+消毒”一体化污水处理设施处理，再与清净下水一起汇同达到《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）表 1 电子元件水污染物排放限值间接排放标准及广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准较严值后通过兴业大道市政污水管网进入南村净水厂进行处理，尾水排入沥滘水道，属于间接排放。

本项目废水处理工艺流程详见下图 4-2 和图 4-3：

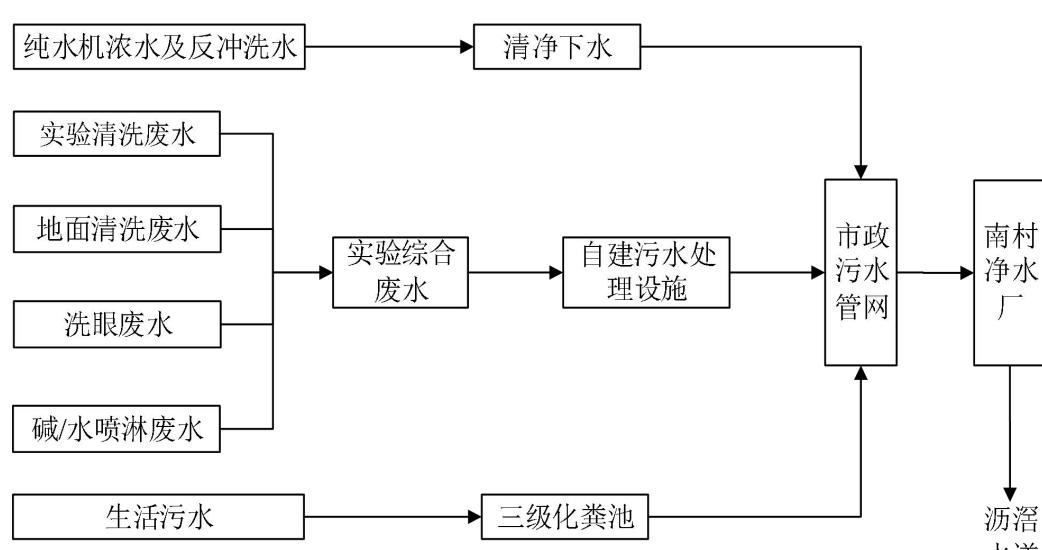


图 4-2 项目污水处理流程图

自建污水处理设施污水处理工艺流程图:

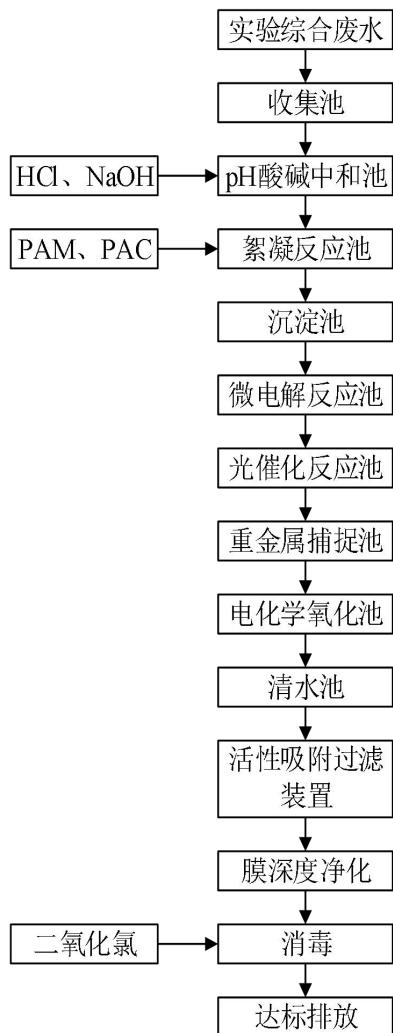


图 4-3 自建污水处理设施污水处理工艺流程图

项目依托华南理工大学已建化粪池处理本项目实验人员生活污水。

本项目拟设置一个“物化+活性炭吸附+膜净化+消毒”一体化污水处理设施对产生的实验综合废水（包含实验清洗废水、地面清洗废水）进行处理，实验综合废水产生量为  $619.47\text{m}^3/\text{a}$ ,  $2.065\text{m}^3/\text{d}$ ，“物化+活性炭吸附+膜净化+消毒”设计处理规模为  $3\text{m}^3/\text{h}$ ，完全能够满足项目污水处理的需要。

由污染源分析可知，本项目实验综合废水的污染程度较低，实验综合废水采用中和池调节 pH 进行预处理，经管道收集至集水池，根据废水的 pH 值加酸或碱进行中和调节，然后进入絮凝反应池，向废水中投入混凝剂（PAC、PAM 等），使水中污染物形成絮状物质而沉淀，废水经沉淀池沉淀后进入微电解反应池，微电解反应池提高废水生化性后进入光催化反应池，通过光催化

氧化技术降解废水中的有机物，然后进入重金属捕捉池，通过重金属捕捉剂与重金属发生化学反应，生成不溶性、低含水量的絮状沉淀而去除重金属，然后进入电化学反应池，通过电解作用进一步去除有机物和氨氮，然后进入清水池，经过活性炭吸附过滤和膜深度净化后，再经二氧化氯消毒，以确保本项目废水经处理后可达标排放。

本报告参考《38 电气机械和器材制造业(不包括 3825 光伏设备及元器件制造、384 电池制造)、39 计算机、通信和其他电子设备制造业、40 仪器仪表制造业 435 电气设备修理、436 仪器仪表修理、439 其他机械和设备修理业行业系数手册》的“5.3 污染处理技术及效率表”中采用化学沉淀法的行业处理效率范围再结合本项目废水产生情况取值。所以本项目自建污水处理站 COD<sub>Cr</sub>、SS 的处理效率取 60%，对 BOD<sub>5</sub> 的处理效率取 50%，对氨氮的处理效率取 70%，对氟化物的去除效率取 90%。

本项目污水处理设施处理效果见下表：

表 4-27 三级化粪池处理效率

污染物	处理前浓度 (mg/L)	处理后浓度 (mg/L)	排放标准 (mg/L)	处理效率 (%)
pH	6-9	6-9	6-9	/
COD <sub>Cr</sub>	300	180	500	40
BOD <sub>5</sub>	180	144	300	20
SS	200	80	400	60
氨氮	30	27	—	10

表 4-28 实验综合废水处理设施处理效率

污染物	处理前浓度 (mg/L)	处理后浓度 (mg/L)	排放标准 (mg/L)	处理效率 (%)
pH (无量纲)	6~9	6~9	6~9	/
COD <sub>Cr</sub>	294	117.6	500	60
BOD <sub>5</sub>	100	50	300	50
SS	174	69.6	400	60
氨氮	27	8.1	45	70
氟化物	0.028	0.0028	20	90

实验综合废水经物化+活性炭吸附+膜净化+消毒处理、生活污水经过三级化粪池处理后，都能够满足《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）表 1 电子元件水污染物排放限值间接排放标准及广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准较严值，符合南村净水厂的接纳要

求。

本项目为微纳电子研发实验室，参考《排污许可证申请与核发技术规范水处理（试行）》（HJ 1105-2020），本项目生活污水处理采取的三级化粪池措施属于其可行技术中的“沉淀+厌氧”；实验综合废水（实验清洗废水、地面清洗废水）的污染物主要为 COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、氨氮、SS 和氟化物等，根据《电子工业水污染防治可行技术指南》(HJ1298-2023)，化学沉淀法适用于电子工业产生的含重金属废水、含氟废水、高浓度含磷废水、显示器件产生的彩膜废水处理。因此，本项目采用的污水处理工艺属于可行技术。

因此，本项目水污染物控制和水环境影响减缓措施是有效的。

## 7、依托南村净水厂处理可行性分析

本项目属于南村净水厂集污范围，本项目生活污水、实验综合废水、清净下水均达到《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）表 1 电子元件水污染物排放限值间接排放标准及广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准较严值，排入市政污水管网，送南村净水厂集中处理达标后排放。

南村净水厂位于南村镇市头村，占地面积约 46 亩，主要收集南村镇北部和新造镇生活污水，南村镇包括南村、罗边、市头、板桥、梅山、塘步西、塘步东、官堂、员岗、新基、陈边、南草堂等村，还有南村、永大、华南碧桂园华南新城、雅居乐、广地花，星河湾、兴南、兴业等楼盘生活污水，面积约 40.9 平方公里。南村净水厂设计总处理量为 13 万吨/天，一期工程设计处理规模为 3 万吨/天，于 2011 年建成投产试运行。二期工程设计扩建规模为 5 万吨/天，于 2019 年建成投产试运行。三期工程主要是对一期工程进行技术改造，是一期工程构筑物处理规模由原来 3 万吨/天提升至 8 万吨/天，总规模达到 13 万吨/天。工程于 2020 年 12 月底完成通水试运行，出水在紫外消毒渠前汇集后经消毒和计量后外排。出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准和《广东省水污染物排放限值标准》(DB44/26-2001)第二时段一级标准较严值。南村净水厂一、二、三期均采用 AAO+MBR 处理工艺，污泥均采用低温脱水干化处理，南村污水处理工艺见下图。

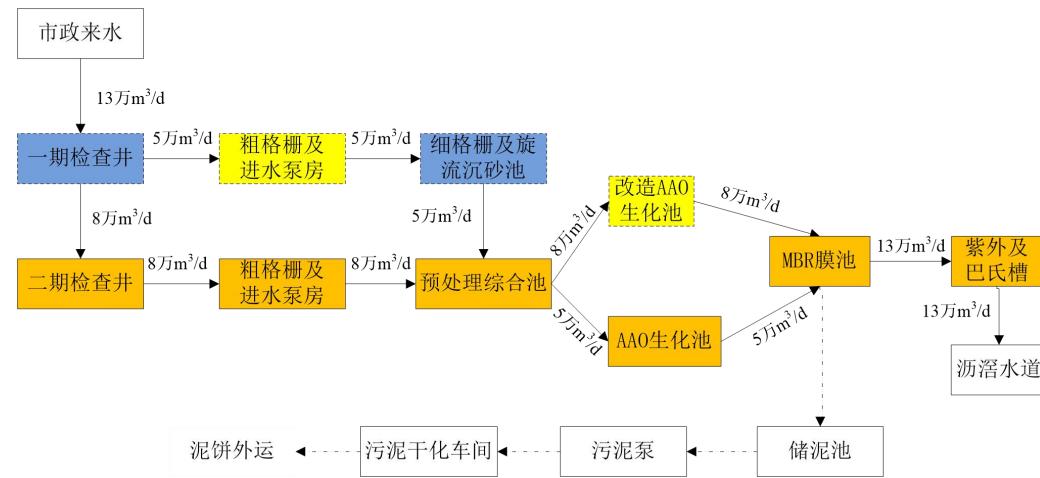


图 4-4 南村净水厂污水处理工艺

根据广东省重点排污单位监督性监测信息公开平台发布的 2023 年 12 月南村净水厂监督性监测结果，南村净水厂的处理负荷达 83%，即目前平均处理量为 10.79 万吨/日，可知尚有余量约 2.21 万 t/d，排放口的出水排放浓度均达标，尾水可以稳定达标排放。

本项目产生的实验综合废水经过物化+活性炭吸附+膜净化+消毒处理、生活污水经过三级化粪池处理后，与清净下水一起经市政污水管网接入南村净水厂时的水质可满足南村净水厂设计进水水质的要求。

本项目废污水总排放量为  $3.61\text{m}^3/\text{d}$ ，南村净水厂还有 2.21 万吨/日的处理余量，本项目新增废污水排放量仅占该处理量的 0.02%，因此，南村净水厂有足够的容量容纳本项目污水的排放。

综上所述，本项目废污水依托南村净水厂处理具有环境可行性。本项目排放的废污水对南村净水厂冲击极少，因此，本项目依托的南村净水厂从水质、水量及处理能力方面均具备可行性。

## 8、水环境影响评价结论

本项目废水为生活污水、实验综合废水、清净下水。其中生活污水由三级化粪池处理，实验综合废水经“物化+活性炭吸附+膜净化+消毒”设施处理；清净下水直接排放进入市政污水管网。生活污水、实验综合废水经处理后可达到《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）表 1 电子元件水污染物排放限值间接排放标准及广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准较严值，与清净下水一同经市政污水管网排放进入南村净水厂作进

一步处理。

综上所述，本项目的水污染物控制和水环境影响减缓措施具有有效性，所依托污水设施具有环境可行性，本项目地表水环境影响是可以接受的。

### 三、噪声

#### 1、主要噪声源强

本项目使用到的工艺设备均设置在教学用房内，声级较小，产生噪声的设备主要是空压机、中央空调系统、风机、水泵等动力设备。项目主要噪声设备源强情况如下表，噪声级范围在 80-90dB(A)之间。本项目各噪声源源强见下表。

表 4-29 噪声源强情况一览表

序号	建筑物名称	声源名称	声源源强	声源控制措施	空间相对位置/m			运行时段	建筑物插入损失/dB(A)	建筑物外噪声
			声压级/dB(A)		X	Y	Z			
1	B1a 教学楼	空压机	85	实体墙隔声、减振、低噪设备	-136.48	-162.59	-4	8:00~18:00	25	/
2		水泵	90		-116.89	-110.02	0		25	/
3	B1d 教学楼	风机	80		-134.98	-147.19	25		25	/
4		空调主机	80		-143.94	-107.49	0		25	/
5	C2b 教学楼	风机	80		93.57	99.48	25		25	/

注：1.其余部分实验设备由于运行时基本处于静音状态，因此不列入噪声源范围；  
2.以 B1d 和 C2b 教学楼连线中心为坐标中心（0,0）。

#### 2、防治措施

(1) 做好设备维护，定期对设备进行检修和保养；选用低噪声仪器，加强设备日常维护与保养，通风橱、风机等高噪声设备底部安装减震垫，并且定期检查；

(2) 实验室门窗部位选用隔声性能良好的铝合金结构，教学楼墙体采用钢筋混凝土结构实体墙，其隔声性能优于铁皮或钢结构等简易厂房，若实验过程中门窗处于关闭状态下，则墙体隔声量可达到 20-30dB (A)；

(3) 合理布局噪声源，分散布局较强的噪声源，将实验室与办公区分开布置；实验室高噪声设备尽量远离办公区。

#### 3、厂界及保护目标达标情况分析

将本项目的主要噪声源视为等效点声源，参考国际标准化组织的有关室内、室外声级的修正值，考虑噪声向外传播过程中，近似地认为在半自由场中扩散，根据导则《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)推荐方法，

选取点声源半自由声场传播模式。

### (1) 预测模型

在环境影响评价中，应根据声源声功率级或参考位置处的声压级、户外声传播衰减，计算预测点的声级，按下式计算：

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

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_w$ ——由点声源产生的声功率级（A计权或倍频带），dB；

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

$A_{div}$ ——几何发散引起的衰减，dB；

$A_{atm}$ ——大气吸收引起的衰减，dB；

$A_{gr}$ ——地面效应引起的衰减，dB；

$A_{bar}$ ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

$A_{misc}$ ——其他多方面效应引起的衰减，dB。

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

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

式中： $L_A(r)$ ——距声源  $r$  处的 A 声级，dB(A)；

$L_{pi}(r)$ ——预测点 ( $r$ ) 处，第  $i$  倍频带声压级，dB；

$\Delta L_i$ ——第  $i$  倍频带的 A 计权网络修正值，dB。

声源处于半自由场时可按下式计算：

$$L_p(r) = L_w - 20 \lg r - 8$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_w$ ——由点声源产生的倍频带声功率级，dB；

$r$ ——预测点距声源的距离。

### (2) 预测结果

在充分考虑最不利因素的条件下，选取每类产噪设备的最大噪声值作为噪声源，预测项目噪声只考虑噪声自然衰减的条件下，对厂界四周的环境影响。

根据上述公式及源强，采用石家庄安环科技有限公司的“Noise System4.0（2022）”噪声预测软件，在采取措施，项目主要声源同时排放噪声的情况下，对项目边界及环境敏感目标的影响进行预测，详见下表。

表 4-30 项目厂界的预测结果 单位：dB(A)

边界	与项目边界距离 (m)	噪声贡献值		背景值		叠加值		执行标准		达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
B1a 和 B1d 栋	东面边界	1	30.12	/	/	/	/	55	45	达标
	北面边界	1	28.28	/	/	/	/			
	西面边界	1	30.53	/	/	/	/			
	南面边界	1	26.32	/	/	/	/			
C2b 栋	东面边界	1	24.38	/	/	/	/	55	45	达标
	北面边界	1	14.00	/	/	/	/			
	西面边界	1	17.63	/	/	/	/			
	南面边界	1	21.07	/	/	/	/			

注：本项目夜间不作业，因此不对夜间噪声影响进行预测。

表 4-31 声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表

序号	声环境保护目标名称	噪声背景值 /dB(A)		噪声贡献值 /dB(A)		噪声预测值 /dB(A)		标准值/dB(A)	超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间
1	A2b 教学楼	53.2	/	22.27	/	53.20	/	55	45	达标 /
2	B1b 教学楼	53.5	/	27.27	/	53.51	/			达标 /
3	B1e 教学楼	53.8	/	25.45	/	53.81	/			达标 /
4	C1b 教学楼	53.1	/	16.80	/	53.10	/			达标 /
5	C2a 教学楼	53.6	/	18.86	/	53.6	/			达标 /
6	C3a 教学楼	53.4	/	15.58	/	53.40	/			达标 /
7	C3b 教学楼	52.8	/	16.04	/	52.80	/			达标 /
8	D3a 教学楼	53.3	/	26.49	/	53.31	/			达标 /

根据上表的预测结果，本项目营运期厂界外 1m 贡献值均能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中规定的昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)限值要求。

业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）1类标准要求，对最近声环境保护目标（A2b、B1b、B1e、C1b、C2a、C3a、C3b、D3a 教学楼）的预测值也较小，基本不会降低其声环境质量，满足标准要求，因此，本项目产生的噪声对周围的环境影响较小。

#### 4、监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ 819-2017）中对监测指标要求，具体监测内容见下表。

表 4-32 噪声环境监测计划

监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
项目四周厂界 1m 处	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) 1 类标准

### 四、固体废物

#### 1、固体废物产生情况

本项目固体废物主要来源于实验过程中产生的一般固体废物、危险废物和实验人员的生活垃圾。一般固体废物包括废金属靶、废蒸发材料、不沾染化学品的废包装材料及碎玻璃、纯水制备系统产生的废活性炭和废 RO 膜、污水处理站污泥；危险废物包括废酸液、废碱液、废有机液、废光刻胶、废显影液、废无尘布、刻蚀冲洗废水、研磨抛光有机废水、废芯片、废气处理设施产生的废活性炭、沾染化学试剂废包装材料、废 UV 灯管、含油废抹布及手套。

##### （1）员工生活垃圾

本项目员工 30 人，均不在教学用房内食宿，年工作时间 200 天，所产生的生活垃圾按  $0.5\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$  计，则本项目生活垃圾产生量为  $15\text{kg}/\text{d}$ ，即  $3\text{t/a}$ ，主要包含废纸、饮料罐、废包装物等，属于《固体废物分类与代码目录》的公告（生态环境部 2024 年 4 号）“生活垃圾”中的“SW64 其他垃圾”，废物代码：900-099-S64，交由环卫部门统一清运。

##### （2）一般工业固废

###### 1) 废金属靶

本项目采用铝、镍、铬等金属靶材进行 PVD 溅射实验，靶材根据消耗情况定期更换，故产生废靶材。根据建设单位预估的经验参数，本项目废靶材产生量约为  $0.001\text{t/a}$ ，属于《固体废物分类与代码目录》的公告（生态环境部

2024 年 4 号)“工业固体废物”中的“SW17 可再生类废物”，固体废物代码为 900-002-S17，收集后暂存在一般工业固废区域，定期由专业废物回收公司妥善处理。

## 2) 废蒸发材料

本项目采用金、钛、铝、铬等蒸发材料进行 PVD 电子束蒸发实验，蒸发材料根据消耗情况定期更换，故产生废蒸发材料。根据建设单位预估的经验参数，本项目废蒸发材料产生量约为 0.001t/a，属于《固体废物分类与代码目录》的公告(生态环境部 2024 年 4 号)“工业固体废物”中的“SW17 可再生类废物”，固体废物代码为 900-002-S17，收集后暂存在一般工业固废区域，定期由专业废物回收公司妥善处理。

## 3) 不沾染化学品的废包装材料及碎玻璃

项目实验教学、研究过程中化学试剂使用时会产生包装废物，实验室操作过程中可能产生破碎的玻璃器皿，根据实验经验，产生量约为 0.01t/a，均属于《固体废物分类与代码目录》的公告(生态环境部 2024 年 4 号)“工业固体废物”中的“SW92 实验室固体废物”，固体废物代码为 900-001-S92，收集后暂存在一般工业固废区域，定期由专业废物回收公司妥善处理。

## 4) 纯水制备系统产生的废活性炭和废 RO 膜

本项目纯水制备系统采用“多介质过滤+活性炭过滤+RO 反渗透”工艺，定期更换活性炭及 RO 膜，根据设备厂商提供的资料，纯水制备过程产生的废活性炭量约为 0.3t/a，废 RO 膜产生量约为 0.1t/a，均属于《固体废物分类与代码目录》的公告(生态环境部 2024 年 4 号)“工业固体废物”中的“SW59 其他工业固体废物”，固体废物代码为 900-009-S59，收集后暂存在一般工业固废区域，定期由专业废物回收公司妥善处理。

## 5) 污水处理站污泥

本项目“物化+活性炭吸附+膜净化+消毒”一体化处理设施在运行过程中产生污泥主要为含氟污泥，参考《集中式污染治理设施产排污系数手册》（环境保护部华南环境科学研究所，2010 年修订）中表 4 其他工业废水集中处理设施的物化与生化污泥综合产生系数，取含水 80%污泥产生系数为 6.0t/万 t-废水处理量，本项目实验综合废水处理量为 619.47t/a，则本项目污水处理站污泥产

生量为 0.372t/a。污水处理站污泥为一般工业固体废物，属于《固体废物分类与代码目录》的公告(生态环境部 2024 年 4 号)“工业固体废物”中的“SW07 污泥”，固体废物代码为 397-001-S07，交由环卫部门处理。

### (3) 危险废物

#### 1) 废酸液

项目清洗工序使用硫酸、盐酸、氢氟酸等产生废酸液，产生量约为 0.3t/a。废酸液属于《国家危险废物名录(2025 版)》中 HW34 废酸类危险废物，危险废物代码 900-301-34。建设单位须将该部分危险废物收集起来，定期交由有危险废物处理资质的单位处置。

#### 2) 废碱液

项目清洗工序使用氨水产生废碱液，产生量约为 0.14t/a。废碱液属于《国家危险废物名录(2025 版)》中 HW35 废碱类危险废物，危险废物代码 900-352-35。建设单位须将该部分危险废物收集起来，定期交由有危险废物处理资质的单位处置。

#### 3) 废有机液

项目清洗工序使用丙酮、异丙醇、无水乙醇产生废有机液，产生量约为 0.3t/a。废有机液属于《国家危险废物名录(2025 版)》中 HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物类危险废物，危险废物代码 900-402-06。建设单位须将该部分危险废物收集起来，定期交由有危险废物处理资质的单位处置。

#### 4) 废光刻胶和废显影液

项目光刻工序使用光刻胶、显影液产生废光刻胶和废显影液，产生量约为 0.01t/a。废光刻胶和废显影液属于《国家危险废物名录(2025 版)》中 HW16 感光材料废物类危险废物，危险废物代码 900-019-16。建设单位须将该部分危险废物收集起来，定期交由有危险废物处理资质的单位处置。

#### 5) 废无尘布

项目光刻、去胶等工序为保证设备和芯片的洁净，使用无尘布沾上丙酮、异丙醇、纯水等进行擦拭，产生废无尘布，产生量约为 0.002t/a。废无尘布属于《国家危险废物名录(2025 版)》中 HW49 其他废物类危险废物，危险废物代码 900-041-49。建设单位须将该部分危险废物收集起来，定期交由有危险废

物处理资质的单位处置。

#### 6) 刻蚀冲洗废水

经刻蚀后的硅片需用纯水冲洗，根据前文分析可知，产生刻蚀冲洗废水3.6t/a。刻蚀冲洗废水属于《国家危险废物名录(2025版)》中HW49其他废物类危险废物，危险废物代码900-047-49。建设单位须将该部分危险废物收集起来，定期交由有危险废物处理资质的单位处置。

#### 7) 研磨抛光有机废水

硅片需用研磨液和抛光液进行化学机械抛光，根据前文分析可知，产生研磨抛光有机废水3.6t/a。研磨抛光有机废水属于《国家危险废物名录(2025版)》中HW49其他废物类危险废物，危险废物代码900-047-49。建设单位须将该部分危险废物收集起来，定期交由有危险废物处理资质的单位处置。

#### 8) 废芯片

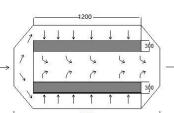
项目测试工序产生的废芯片，产生量约为0.001t/a。废芯片属于《国家危险废物名录(2025版)》中HW49其他废物类危险废物，危险废物代码900-045-49。建设单位须将该部分危险废物收集起来，定期交由有危险废物处理资质的单位处置。

#### 9) 废活性炭

根据前文废气分析，本项目采用“二级活性炭”处理有机废气，处理后的尾气引至2个排气筒(FQ-01和FQ-02)达标排放，各活性炭箱设置位置、规格参数如下表所示。

表4-33 本项目活性炭吸附装置设计参数表

设施摆放位置	设施名称	排放口编号	活性炭箱规格及技术参数	二级碳箱活性炭填装总量(t)	碳箱图样
B栋	1#二级活性炭	FQ-02	设计风量：4500m <sup>3</sup> /h 活性炭箱规格： 1600×1000×1000mm (长×宽×高)，碳层尺寸： 1.2m×0.8m (长×宽)； 双层活性炭，单层活性炭厚度：0.3m，过滤面积2.4m <sup>2</sup> ，过滤风速为0.521m/s，停留时间为0.576s	0.648	

D栋	2#二级活性炭	FQ-03	设计风量: 6000m <sup>3</sup> /h 活性炭箱规格: 1600×1000×1000mm (长×宽×高), 碳层 尺寸: 1.2m×0.8m (长×宽); 双层活性炭, 单层活 性炭厚度: 0.3m, 过 滤面积2.4m <sup>2</sup> , 过滤风 速为0.694m/s, 停留 时间为0.864s	0.648	
----	---------	-------	--	-------	---

注: (1) 过滤风速=处理风量/有效过滤面积, 停留时间=炭层厚度/过滤风速;

(2) 根据《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》(HJ2026-2013), 蜂窝活性炭过滤风速一般不超过1.2m/s, 根据《电子工业废气处理工程设计标准 GB51401-2019》, 活性炭与气体的接触时间宜为0.5s~2s;

(3) 蜂窝活性炭的密度一般在0.35~0.55g/cm<sup>3</sup>, 本项目取0.45g/cm<sup>3</sup>。

活性炭吸附器中的活性炭在使用一定时间达到饱和后, 为保证其净化效果必须定期进行更换, 项目有机废气处理量及活性炭产生量计算如下:

表 4-34 本项目活性炭吸附装置设计参数表

废气排放口编号	收集量 (t/a)	活性炭处理效率 (%)	经活性炭处理后排放量 (t/a)	活性炭处理的量 (t/a)
FQ-02	0.0872885	75	0.0218221	0.065466
FQ-03	0.0071539	75	0.0017885	0.005365
合计				0.070832
活性炭更换量				0.472212

经上述统计有机废气治理措施二级活性炭对有机废气去除总量为0.070832t/a。根据《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法》(粤环函〔2023〕538号), 活性炭吸附法-蜂窝状活性炭吸附容量为15%, 因此本项目更换活性炭量为0.472212t/a。

根据上表4-33活性炭规格参数, 参考《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》(HJ2026-2013)中使用蜂窝活性炭过滤风速宜小于1.2m/s, 1#、2#活性炭设置过滤风速均小于1.2m/s, 均满足要求; 废气污染物在活性炭箱内的接触吸附时间应>0.2s, 1#、2#活性炭箱烟气停留时间均大于0.2s, 均满足要求。另外从表4-30可知, 1#、2#二级活性炭设施, 蜂窝炭填装总量为0.648t/a, 蜂窝活性炭按每年更换一次计算, 可得出活性炭吸附装置活性炭的年消耗量约为0.648t/a(>0.472212t/a)。项目实际更换量大于理论需求量, 故该措施可行。

综上所述，废活性炭年产生量为 0.648t/a。

废活性炭属于《国家危险废物名录》（2025 年版）中编号 HW49 其他废物（代码 900-039-49）类别中的危险废物，收集后密封并放置专用贮存场存放，委托具有危险废物处理资质的机构接收处理。

#### 10) 沾染化学试剂废包装材料

本项目试验过程会产生沾染化学试剂的废包装材料，主要为废化学试剂瓶，产生量约为 0.05t/a。对照《国家危险废物名录(2025 年版)》，废化学试剂瓶属于 HW49 其他废物类危险废物，危险废物代码 900-041-49。建设单位须将该部分危险废物收集起来，定期交由有危险废物处理资质的单位处置。

#### 11) 含油废抹布及手套

本项目镀膜仪使用过程产生含油废抹布及手套，产生量约为 0.0001t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），含油废抹布及手套属于“HW49 其他废物”类别，代码为 900-041-49，应妥善收集后交由有危险废物处理资质的单位回收处理。

#### 12) 废 UV 灯管

UV 灯管使用寿命为 8000 小时，紫外光固化胶粘剂使用 UV 灯管固化过程中会产生废 UV 灯管，产生量约为 0.0005t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废 UV 灯管属于“HW29 含汞废物”类别，代码为 900-023-29，应妥善收集后交由有危险废物处理资质的单位回收处理。

本项目运营期固体废弃物产生情况及处理去向见下表所示。

表 4-35 本项目固体废物污染源源强核算结果及相关参数一览表

工序	固体废物名称	固废属性	产生量 t/a	处置措施		最终去向
				工艺	处置量 t/a	
员工生活	生活垃圾	生活垃圾 一般工业 固废	3	交由环卫部 门清运	3	卫生填埋 综合利用
废水处理	污泥		0.372		0.372	
实验	废金属靶		0.001		0.001	
实验	废蒸发材料		0.001		0.001	
实验	不沾染化学品的废 包装材料及碎玻璃		0.01		0.01	
纯水机使用	废活性炭		0.3	交由物资回 收单位回收	0.3	
	废 RO 膜		0.1		0.1	
实验	废酸液	危险废物	0.3	交由有资质 单位处理	0.3	危险废物终 端处置设施
实验	废碱液		0.14		0.14	

实验	废有机液		0.3		0.3	
实验	废光刻胶和废显影液		0.01		0.01	
实验	废无尘布		0.002		0.002	
实验	刻蚀冲洗废水		3.6		3.6	
实验	研磨抛光有机废水		3.6		3.6	
实验	废芯片		0.001		0.001	
废气处理	废活性炭		0.648		0.648	
实验	沾染化学试剂废包装材料		0.05		0.05	
实验	含油废抹布及手套		0.0001		0.0001	
纯水机使用	废 UV 灯管		0.0005		0.0005	

表 4-36 本项目危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	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	污染防治措施*
1	废酸液	HW34 废酸	900-301-34	0.3	实验	液态	废液	氢氟酸、盐酸、硫酸	1 天	C, T	妥善分类收集后，交由有资质单位回收处理
2	废碱液	HW35 废碱	900-352-35	0.14	实验	液态	废液	氨水	1 天	C, T	
3	废有机液	HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物	900-402-06	0.3	实验	液态	废液	丙醇、异丙醇、无水乙醇	1 天	T, I, R	
4	废光刻胶和废显影液	HW16 感光材料废物	900-019-16	0.01	实验	液态	废液	光刻胶、显影液	1 天	T	
5	废无尘布	HW49 其他废物	900-041-49	0.002	实验	固态	化学试剂	四氟化碳、丙酮、异丙醇	1 天	T	
6	刻蚀冲洗废水	HW49 其他废物	900-047-49	3.6	实验	液态	废液	Cu、Ni、Ge、Au、Ti、Al、Cr 等	1 天	T	

7	研磨抛光有机废水	HW49 其他废物	900-047-49	3.6	实验	液态	废液	有机物	1 天	T	
8	废芯片	HW49 其他废物	900-045-49	0.001	实验	固态	硅、塑料、化学试剂等	硅、塑料、化学试剂等	1 天	T	
9	废活性炭	HW49 其他废物	900-039-49	0.648	废气处理设施	固态	活性炭	有机物	1 年	T	
10	沾染化学试剂废包装材料	HW49 其他废物	900-041-49	0.05	实验	固态	化学试剂	化学试剂	1 天	T	
11	含油废抹布及手套	HW49 其他废物	900-041-49	0.0001	实验	固态	有机物	有机物	1 年	T/In	
12	废 UV 灯管	HW29 含汞废物	900-023-29	0.0005	实验	固态	废 UV 灯管	含汞荧光灯管	4 年	T	

## 2、影响分析

### (1) 固废处置措施分析

项目生活垃圾、污水处理站污泥交由环卫部门清运处理；废金属靶、废蒸发材料、不沾染化学品的废包装材料及碎玻璃、纯水制备系统产生的废活性炭和废 RO 膜交由物资回收单位回收处理；废酸液、废碱液、废有机液、废光刻胶、废显影液、废无尘布、刻蚀冲洗废水、研磨抛光有机废水、废芯片、废气处理设施产生的废活性炭、沾染化学试剂废包装材料、废 UV 灯管、含油废抹布及手套，均属于《国家危险废物名录》（2025 版）中的危险废物，分类收集后交由有危废资质的单位回收处理。

经上述措施处理后，项目产生的固体废物不会对周围环境造成影响。

### (2) 危险废物贮存场所（设施）环境影响分析

#### A、危险废物贮存场选址的可行性

项目危险废物贮存设施与《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求对比分析见下表：

表 4-37 项目危险废物贮存设施选址可行性分析

序号	《危险废物贮存污染控制标准》 （GB18597-2023）要求	项目情况	相符性
----	------------------------------------	------	-----

1	贮存设施选址应满足生态环境保护法律法规、规划和“三线一单”生态环境分区管控的要求	项目满足生态环境保护法律法规、规划和“三线一单”生态环境分区管控的要求	相符						
2	集中贮存设施不应选在生态保护红线区域、永久基本农田和其他需要特别保护的区域内，不应建在溶洞区或易遭受洪水、滑坡、泥石流、潮汐等严重自然灾害影响的地区	项目不涉及生态红线、基本农田及其他需要特别保护的地区，不涉及溶洞区、易遭受严重自然灾害影响区域	相符						
3	贮存设施不应选在江河、湖泊、运河、渠道、水库及其最高水位线以下的滩地和岸坡，以及法律法规规定禁止贮存危险废物的其他地点	不涉及滩地及岸坡，不涉及法律法规规定禁止贮存危险废物的其他地点	相符						
4	贮存设施场址的位置以及其与周围环境敏感目标的距离应依据环境影响评价文件确定	项目不需要设置环境防护距离	相符						
由上表可知，项目拟设置的危险固废堆放点选址符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中要求，因此项目拟设置的危险固废暂存间选址可行。									
<b>B、危险废物贮存场所（设施）能力相符性</b>									
结合前述工程分析可知，本项目危险废物最大贮存量为 8.651t/a，危废在项目危废暂存间暂存周期为 1 年，而废物暂存间面积为 50m <sup>2</sup> ，设计储存能力为 25 吨。因此，本项目危废暂存间仓储能力能满足要求。									
<b>C、贮存过程对环境影响分析</b>									
本次评价要求建设单位对产生的危废在暂存过程必须分别采用密封容器进行封存，危废暂存过程基本无废气、废水、废液外排，因此危废贮存过程对周边环境产生的不利影响较小。									
<b>(3) 危废运输过程的环境影响分析</b>									
本项目危废产生后，须在危废产生点利用密封容器进行收集，之后再把密封容器运输到危废暂存间。鉴于产生点至暂存间距离较短、且是密封之后再运输，因此运输过程对环境产生的不利影响较小。									
<b>(4) 危废贮存场所（设施）污染防治措施</b>									
项目危废贮存场所（设施）基本情况见下表：									
<b>表 4-38 建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表</b>									
序号	贮存场所（设施）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	贮存能力	贮存周期

1	危险废物 暂存间	废酸液	HW34 废酸	900-301-34	B1a 负一层北 部	50m <sup>2</sup>	胶桶密 闭储存	25t	1 年
2		废碱液	HW35 废碱	900-352-35					
3		废有机液	HW06 废有 机溶剂与含 有机溶剂废 物	900-402-06					
4		废光刻胶 和废显影 液	HW16 感光 材料废物	900-019-16					
5		废无尘布	HW49 其他 废物	900-041-49					
6		刻蚀冲洗 废水	HW49 其他 废物	900-047-49					
7		研磨抛光 有机废水	HW49 其他 废物	900-047-49					
8		废芯片	HW49 其他 废物	900-045-49					
9		废活性炭	HW49 其他 废物	900-039-49					
10		沾染化学 试剂废包 装材料	HW49 其他 废物	900-041-49					
11		含油废抹 布及手套	HW49 其他 废物	900-041-49					
12		废 UV 灯 管	HW29 含汞 废物	900-023-29					

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023），危险固废贮存点污染控制要求如下：

①应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。

②应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

③贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

④贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯

或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料。

⑤同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

⑥应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

环境管理要求如下：

A、贮存点应具有固定的区域边界，并应采取与其他区域进行隔离的措施。

B、贮存点应采取防风、防雨、防晒和防止危险废物流失、扬散等措施。

C、贮存点贮存的危险废物应置于容器或包装物中，不应直接散堆。

D、贮存点应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式等，采取防渗、防漏等污染防治措施或采用具有相应功能的装置。

F、贮存点应及时清运贮存的危险废物，实时贮存量不应超过 3 吨。

通过采取上述措施和管理方案，可满足危险废物临时存放相关标准的要求，将危险废物可能带来的环境影响降到最低。

本项目应严格按照相关要求，定期交有资质单位处理，运输过程落实防渗、防漏措施。项目所在的番禺区目前无危险废物处置单位。根据广东省危险废物经营许可证颁发情况（表 4-35，截至 2024 年 12 月，查询自广州市生态环境局网站-“广州市危险废物经营许可资质单位名录（2024 年 12 月版）”），广州及周边地区有 4 家处置单位可以处理本项目的危险废物，处理能力充足，不涉及跨市转移。自行选择委托对象即可。

表 4-39 项目危险废物潜在处理方一览表

序号	企业名称	设施地址	许可证编号	核准经营范围、类别	许可证有效期
1	广州市环境保护技术有限公司	广州市白云区钟落潭镇良田北路 888 号	440100230608	【收集、贮存、处置（物化处理）】废有机溶剂与含有机溶剂废物（HW06 类中的 900-401-06、900-402-06、900-404-06）25000 吨/年，废矿物油与含矿物油废物（HW08 类中的 251-001-	2023 年 6 月 7 日至 2026 年 2 月 6 日

				08、251-010-08、900-199~201-08、900-203~204-08、900-210-08、900-214-08、900-216~220-08、900-249-08) 15000 吨/年，油/水、烃/水混合物或乳化液(HW09 类) 18000 吨/年，涂料、涂料废物(HW12 类中的 264-009~011-12、264-013-12、900-250~254-12) 5000 吨/年，感光材料废物(HW16 类中的 266-009-16、231-001~002-16、398-001-16、873-001-16、806-001-16、900-019-16) 2000 吨/年，表面处理废物(HW17 类中的 336-052~058-17、336-060-17、336-062~064-17、336-066-17、336-069-17、336-101-17) 55000 吨/年，含铬废物(HW21 类中的 261-138-21、336-100-21) 5000 吨/年，含锌废物(HW23 类中的 900-021-23) 2000 吨/年，废酸(HW34 类中 313-001-34、336-105-34、398-005~007-34、900-300~308-34、900-349-34) 9000 吨/年，废碱(HW35 类中的 900-350~356-35、900-399-35) 6000 吨/年，其他废物(HW49 类中的 900-042-49、900-047-49、900-999-49) 8000 吨/年，共计 150000 吨/年。	
2	广东转新环保科技有限公司	广州市南沙区大岗镇升平路 6 号	440124010111	【收集、贮存】废有机溶剂与含有有机溶剂废物(HW06 类中的 900-405-06、900-407-06、900-409-06) 2000 吨/年，废矿物油与含矿物油废物(HW08 类中的 900-199~201-08、900-203~205-08、900-209~210-08、900-213~221-08，900-249-08) 1500 吨/年，油/水、烃/水混合物或乳化液(HW09) 1500 吨/年，涂料、涂料废物(HW12 类中的 264-002~013-12、900-250~256-12、900-299-12) 3000 吨/年，有机树脂类废物(HW13 类中的 265-101~104-13、900-014~016-13) 1500 吨/年，感光材料废物(HW16 类中的 231-001~002-16、266-009~010-16、398-001-16、900-019-16)	2024 年 1 月 1 日至 2025 年 12 月 31 日

				190 吨/年, 表面处理废物 (HW17 类中的 336-054~059- 17, 336-062~064-17、336-066- 17) 10000 吨/年, 含汞废物 (HW29 类中的 900-023-29) 10 吨/年, 废酸 (HW34) 3000 吨/ 年, 废碱 (HW35) 1000 吨/ 年, 含铅废物 (HW31 类中的 900-052-31, 限废铅蓄电池) 和 其他废物 (HW49 类中的 900- 039-49、900-041-49、900-044~ 047-49、900-999-49) 8000 吨/ 年, 共 31700 吨/年。	
3	广州安美达生态环境技术有限公司	广州市番禺区石楼镇黄河路 204 号	440124010109	【收集、贮存】废有机溶剂与含有有机溶剂废物 (HW06 类中的 900-405-06、900-407-06、900-409-06) 2000 吨/年, 废矿物油与含矿物油废物 (HW08 类中的 900-199~201-08、900-203~205-08、900-209~210-08、900-213~221-08, 900-249-08) 1500 吨/年, 油/水、烃/水混合物或乳化液 (HW09) 1500 吨/年, 染料、涂料废物 (HW12 类中的 264-002~013-12、900-250~256-12、900-299-12) 3000 吨/年, 有机树脂类废物 (HW13 类中的 265-101~104-13、900-014~016-13) 1500 吨/年, 感光材料废物 (HW16 类中的 231-001~002-16、266-009~010-16、398-001-16、900-019-16) 190 吨/年, 表面处理废物 (HW17 类中的 336-054~059- 17, 336-062~064-17、336-066- 17) 10000 吨/年, 含汞废物 (HW29 类中的 900-023-29) 10 吨/年, 废酸 (HW34) 3000 吨/ 年, 废碱 (HW35) 1000 吨/ 年, 含铅废物 (HW31 类中的 900-052-31, 限废铅蓄电池) 和 其他废物 (HW49 类中的 900- 039-49、900-041-49、900-044~ 047-49、900-999-49) 8000 吨/ 年, 共 31700 吨/年。	2024 年 1 月 1 日至 2025 年 12 月 31 日
4	广州德隆首联环境服务有限公司	广州市黄埔区永和开发区永盛路 23 号	440124010112	【收集、贮存】医药废物 (HW02 类) 80 吨/年, 废药物、药品 (HW03) 100 吨/年, 农药废物 (HW04 类) 2 吨/年, 废有机溶剂及含有机溶剂废物	2024 年 1 月 1 日至 2025 年 12 月 31 日

			(HW06 类中的 900-405-06、900-407-06、900-409-06) 2000 吨/年, 废矿物油与含矿物油废物 (HW08 类中 251-001-08、900-199~200-08、900-203~205-08、900-209~210-08、900-213~221-08、900-249-08) 12000 吨/年, 油/水、烃/水混合物或乳化液 (HW09 类) 3000 吨/年, 精(蒸)馏残渣 (HW11 类中的 251-013-11、261-007~035-11、772-001-11、900-013-11) 200 吨/年, 染料、涂料废物 (HW12 类) 4000 吨/年, 有机树脂类废物 (HW13 类) 500 吨/年, 感光材料废物 (HW16 类) 500 吨/年, 表面处理废物 (HW17 类) 10000 吨/年, 焚烧处置残渣 (HW18 类) 3000 吨/年, 含铬废物 (HW21 类中的 193-001~002-21、314-001~003-21、336-100-21、398-002-21) 9980 吨/年, 含铜废物 (HW22 类) 1000 吨/年, 含锌废物 (HW23 类) 0.5 吨/年, 含汞废物 (HW29 类中 900-023~024-29、387-001-29) 8 吨/年, 含铅废物 (HW31 类 900-052-31) 12.5 吨/年, 废酸 (HW34 类) 4000 吨/年, 废碱 (HW35 类) 3500 吨/年, 其他废物 (HW49 类) 10000 吨/年, 废催化剂 (HW50 类) 5000 吨/年, 共 68883 吨/年。	
--	--	--	---	--

本项目的固体废物如能按此方法处理，并且厂方加强管理监督，则项目产生固体废物对周围环境产生的影响较小。综上所述，本项目固体废物经上述措施处理后，均能得到妥善处置，不会对周围环境造成明显影响。

## 五、地下水、土壤

### 1、潜在污染源及影响途径

项目运行过程中对地下水和土壤的潜在污染源及影响途径如下所示：

表 4-40 地下水、土壤潜在污染源及其影响途径一览表

区域	潜在污染源	影响途径
实验区	化学试剂	因液态物料泄漏而发生垂直下渗或通过地面径流影响到土壤和地下水

	工艺废气（有机废气、酸性废气、碱性废气）	通过大气沉降影响到土壤和地下水
危化品仓库	化学试剂	因液态物料泄漏而发生垂直下渗或通过地面径流影响到土壤和地下水
生活区	生活污水	因污水管破裂、处理设施发生渗漏而导致地下水、土壤受到污染
危废暂存室	危险废物	因液态物料泄漏而发生垂直下渗或通过地面径流影响到土壤和地下水

## 2、防护措施

项目拟采用的分区保护措施如下表：

表 4-41 地下水、土壤分区防护措施一览表

序号	区域		潜在污染源	防护措施
1	重点防渗区	实验区	化学试剂	铺设配筋混凝土加防渗剂的防渗地坪，车间地面采用防渗钢筋混凝土结构，内部采用水泥基渗透结晶型防渗材料涂层
			工艺废气	加强实验室管理，定期检查废气处理设施，确保设施正常运行
		危废暂存室	危险废物	地面做好防腐、防渗措施
		污水处理设施区域	实验综合废水	定期检查污水收集管道，确保管道及设施无裂缝、无渗漏，确保设施正常运行
		危化品仓库	化学试剂	地面做好防腐、防渗措施
2	一般防渗区	生活区	生活污水	定期检查污水收集管道，确保无裂缝、无渗漏，每年对化粪池清淤一次，避免堵塞漫流

## 六、生态环境影响分析

本项目在已建成教学楼内建设，当地已属于建成区，不涉及新增建设用地，本次评价不作生态环境影响分析。

## 七、环境风险影响分析

### 1、评价等级判定

#### (1) 环境风险识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录B及《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ941-2018)附录A，对本项目涉及的风险物质进行识别，项目涉及的风险物质为乙醇、丙酮、37%盐酸、98%硫酸、40%氢氟酸等化学试剂，各类工艺气体(主要为可燃气体、毒腐气体、氯气)，以及危废暂存间内的各类废液，风险源主要来自化学试剂的泄漏、工艺用气体泄漏、废液泄漏以及污水和废气处理系统故障。

#### (2) 环境风险潜势初判及评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录B，结合

《危险化学品重大危险源识别》（GB 18218-2018）项目运营、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质储存量、临界量统计结果如下表所示。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量的比值，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的比值 Q。

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

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ —每种危险化学品实际存在量，单位为吨。

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —每种危险化学品相对应的临界量，单位为吨。

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： $1 \leq Q < 10$ ;  $10 \leq Q < 100$ ;  $Q \geq 100$ 。

表 4-42 危险物质数量与临界量的比值 (Q)

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存储总量		临界量 $Q_n/t$	该种危险物质 Q 值
			/	$q_n/t$		
1	氯气	7782-50-5	40L	0.00012856	1	0.00012856
2	三氯化硼	10294-34-5	40L	0.05304	2.5	0.021216
3	二氯硅烷	4109-96-0	40L	0.042	5	0.0084
4	硅烷	7803-65-2	40L	0.0000576	2.5	0.00002304
5	甲烷	74-82-8	40L	0.00002868	10	0.000002868
6	氨气	7664-41-7	40L	0.00003084	5	0.000006168
7	氨水(浓度 20%)	1336-21-6	5L	0.000004569	10	0.0000004569
8	磷化氢	7803-51-2	88g	0.000088	1	0.000088
9	三氟化硼	7637-07-2	65g	0.000065	2.5	0.000026
10	盐酸(浓度 37%)	7647-01-0	5L	0.00595	7.5	0.000793333
11	氢氟酸	7664-39-3	0.5L	0.000564	1	0.000564
12	硫酸	7664-93-9	5L	0.0092	10	0.00092
13	丙酮	67-64-1	5kg	0.005	10	0.0005
14	异丙醇	67-63-0	5kg	0.005	10	0.0005
15	砷化氢	7784-42-1	110g	0.00011	0.25	0.00044
16	机油	/	500mL	0.000455	2500	0.000000182
17	废实验液（废酸、废碱、废有机液等）	/	0.49t	0.49	50	0.0098
18	含油废抹布及手套	/	0.0001	0.0001	50	0.000002
19	废 UV 灯管	/	0.0005	0.0005	50	0.00001

20	光刻胶、显影液、研磨液、抛光液	/	13.325kg	0.013325	100	0.00013325
项目 Q 值 $\Sigma$						0.043553858

由上表可知，本项目  $Q < 1$ ，故本项目环境风险潜势为I。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据环境风险潜势，按下表确定评价工作等级。

表 4-43 环境风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV <sup>+</sup>	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

根据上表及上文分析，本项目环境风险评价可开展简单分析。

## 2、环境风险分析

各种化学试剂及废液若泄漏可能对土壤、地下水和地表水造成一定污染；若储存中遇明火不慎引起火灾或爆炸，会造成建筑物损害，对大气环境造成影响，甚至人员伤害。

表 4-44 本项目的环境风险类型和危害途径

项目	厂区分布情况	物理形态	风险类型	危害途径	危害受体
液态试剂	危化品仓库、各实验室	液态	泄漏	盛装的容器由于破损而泄漏；存放过程误操作而导致泄漏	水体
			火灾爆炸的二次污染物	物质遇明火发生火灾或爆炸	环境空气
固体试剂		固态	火灾爆炸的二次污染物	物质遇明火发生火灾或爆炸	环境空气
浓缩废液	危废房	液态	泄漏	盛装的容器由于破损而泄漏；存放过程误操作而导致泄漏	水体
			火灾爆炸的二次污染物	物质遇明火发生火灾或爆炸	环境空气

## 3、环境风险防范措施

### （1）原辅材料储存风险防范措施

1) 应按照相关要求规范对乙醇、丙酮、异丙醇、浓硫酸、盐酸等液态原料的使用、贮存及管理过程，加强对教职工的教育培训。化学品仓库在教学楼存储地点必须远离动火点，且保证储存地点通风良好，现场设置明显、醒目的安全标志、禁令、警语和告示牌；

2) 应设有单独危险化学品仓库或化学品柜储存乙醇、丙酮、浓硫酸、盐

酸等危险化学品，并配有相应的应急物资，一旦发生泄露，可及时进行应急处理；

3) 储存区域应设有围堰，防止发生泄露时物料泄露至外环境。

### **(2) 气体房气体泄漏防范措施**

本项目气体房设有 2 房，B1a104 号房主要设有氯气间、有毒气体间、惰性气体间、氨气间、硅烷间，B1a104 号房主要设有微毒气体间、氢气/甲烷间。

1) 气体房内均设置了 1 台事故排风机。事故排风机、电动风阀与气体泄漏报警装置连锁，当气体泄漏报警装置报警时，强制开启事故排风机，收集后经对应废气处理设施处理后排放；

2) 特种气体管道采用全自动轨道焊接，具有自燃性、剧毒性、强腐蚀性的特气采用双套管设计。

通过以上措施，可以及时发现气体泄漏，并通过事故排放机的抽排，将气体房内的气体浓度降低，将事故风险影响降至最低。

### **(3) 实验室管理与风险防范措施**

实验室要落实事故风险负责人，配备专职人员，检查排除事故风险隐患，规范有毒试剂的使用，实验室加强通风，防止中毒事件发生，防范环境风险事故发生。

### **(4) 废气处理措施故障防范措施**

1) 安排专人定期对废气处理设施进行检修维护，有效降低废气处理设施的故障率；

2) 操作人员应严格按照废气处理设备操作规程进行操作，定期检查废气处理设施吸收液的浓度或含量、活性炭状况是否能满足设计需求，确保废气的处理效率；

3) 如发现废气处理系统故障，立即停止试验操作。待废气处理系统正常运行后，再开始正常试验。

### **(5) 污水处理系统故障防范措施**

1) 本项目污水处理站设置了一个应急水池，当污水处理设施发生故障时，会立即关闭进入废水调节池的阀门以及污水处理站的外排口阀门，打开应

急水池阀门，将试验废水排入应急水池暂存。待污水处理设施正常运行后，再将应急水池中的废水引至污水处理设施处理达标后排放。通过以上措施，可有效减少污水事故排放的情况发生；

2) 安排专人定期对污水处理设施进行检修维护，有效降低污水处理设施的故障率；

3) 操作人员应严格按照污水处理设备操作规程进行操作，防止因工作失误造成设备损坏。

#### (6) 火灾风险防范措施

1) 本项目建设严格按照火灾危险性等级和防火、防爆要求，建筑物的防火等级均应采用国家现行规范要求按一、二级耐火等级设计，以满足建筑防火要求；

2) 凡禁火区均设置明显标志牌。各种易燃易爆物料均储存在阴凉、通风处远离火源。安全出口及安全疏散距离应符合《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)的要求；

3) 项目按照消防要求设置消防物资，如灭火器，加强消防检查和管理；

4) 项目内应配备好足够的应急物资，如消防砂，在发生火灾事故时，通过对项目的各个对外出口进行拦截，将消防废水控制在项目范围内，避免消防废水通过地面漫流进入雨污水管网，直接排入地表水环境，对地表水造成影响。

### 4、分析结论

本项目涉及危险物质及其用量较少，危险物质数量与临界量比值  $Q < 1$ 。通过采取相应的风险防范措施，可以将项目的风险水平降到较低的水平，因此本项目的环境风险水平在可接受的范围。简单分析内容见下表。

表 4-45 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	华南理工大学广州国际校区微纳电子平台改造工程				
建设地点	广东省	广州市	番禺区	南村镇	兴业大道华南理工大学广州国际校区
地理坐标	经度	113 度 23 分 50.046 秒	纬度	23 度 0 分 35.604 秒	
主要危险物质及分布	本项目存在的危险物质主要为氯气、三氯化硼、二氯硅烷、硅烷、甲烷、氨气、氨水、磷化氢、三氟化硼、盐酸、氢氟酸、硫酸、丙酮、异丙醇、砷化氢、废实验液、喷淋塔废液、光刻胶、显影液、研磨液、抛光液等，主要分布在原料储存区、危废间。				
环境影响途径及危害后果	主要风险包括：①有毒有害气体泄漏扩散引起大气环境污染事故；②有毒有害、腐蚀性化学品泄漏，未能及时收集引起地表水、土壤环境				

	<p>污染事故；③易燃易爆物质泄漏后遇明火发生火灾、爆炸引起大气环境污染事故；④危险废物泄漏，污染空气、造成地表水、地下水环境污染。</p>
风险防范 措施要求	<p>(1) 原辅材料储存风险防范措施      ①应按照相关要求规范对乙醇、丙酮、异丙醇、浓硫酸、盐酸等液态原料的使用、贮存及管理过程，加强对教职工的教育培训。化学品仓库在教学楼存储地点必须远离动火点，且保证储存地点通风良好，现场设置明显、醒目的安全标志、禁令、警语和告示牌；      ②应设有单独危险化学品仓库或化学品柜储存乙醇、丙酮、浓硫酸、盐酸等危险化学品，并配有相应的应急物资，一旦发生泄露，可及时进行应急处理；      ③储存区域应设有围堰，防止发生泄露时物料泄露至外环境。</p> <p>(2) 气体房气体泄漏防范措施      本项目气体房设有 2 房，B1a104 号房主要设有氯气间、有毒气体间、惰性气体间、氨气间、硅烷间，B1a104 号房主要设有微毒气体间、氢气/甲烷间。      ①气体房内均设置了 2 台事故排风机，平时开启 1 台，事故时开启 2 台。事故排风机、电动风阀与气体泄漏报警装置连锁，当气体泄漏报警装置报警时，强制开启事故排风机。      ②特种气体管道采用全自动轨道焊接，具有燃性、剧毒性、强腐蚀性的特气采用双套管设计。          通过以上措施，可以及时发现气体泄漏，并通过事故排放机的抽排，将气体房内的气体浓度降低，将事故风险影响降至最低。</p> <p>(3) 实验室管理与风险防范措施      实验室要落实事故风险负责人，配备专职人员，检查排除事故安全隐患，规范有毒试剂的使用，实验室加强通风，防止中毒事件发生，防范环境风险事故发生。</p> <p>(4) 废气处理措施故障防范措施      ①安排专人定期对废气处理设施进行检修维护，有效降低废气处理设施的故障率；      ②操作人员应严格按照废气处理设备操作规程进行操作，定期检查废气处理设施吸收液的浓度或含量、活性炭状况是否能满足设计需求，确保废气的处理效率；      ③如发现废气处理系统故障，立即停止试验操作。待废气处理系统正常运行后，再开始正常试验。</p> <p>(5) 污水处理系统故障防范措施      ①本项目污水处理站设置了一个应急水池，当污水处理设施发生故障时，会立即关闭进入废水调节池的阀门以及污水处理站的外排口阀门，打开应急水池阀门，将试验废水排入应急水池暂存。待污水处理设施正常运行后，再将应急水池中的废水引至污水处理设施处理达标后排放。通过以上措施，可有效减少污水事故排放的情况发生；      ②安排专人定期对污水处理设施进行检修维护，有效降低污水处理设施的故障率；      ③操作人员应严格按照污水处理设备操作规程进行操作，防止因工作失误造成设备损坏。</p> <p>(6) 火灾风险防范措施      ①本项目建设严格按照火灾危险性等级和防火、防爆要求，建筑物的防火等级均应采用国家现行规范要求按一、二级耐火等级设计，以满足建筑防火要求；      ②凡禁火区均设置明显标志牌。各种易燃易爆物料均储存在阴凉、通</p>

	<p>风处远离火源。安全出口及安全疏散距离应符合《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)的要求；</p> <p>③项目按照消防要求设置消防物资，如灭火器，加强消防检查和管理；</p> <p>④项目内应配备好足够的应急物资，如消防砂，在发生火灾事故时，通过对项目的各个对外出口进行拦截，将消防废水控制在项目范围内，避免消防废水通过地面漫流进入雨污水管网，直接排入地表水环境，对地表水造成影响。</p>
	<p><b>填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：</b>无。</p> <p><b>5、环境风险分析小结与建议</b></p> <p>针对本项目的潜在的环境风险，建设单位按照风险防范措施的要求，加强管理、提高工作人员防火意识等，事故发生概率很低，经过采取妥善的风险防范措施，本项目环境风险在可接受范围内。</p>

## 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 FQ-01	氟化物	刻蚀工艺废气经“电加热分解燃烧+水洗”处理后，与酸洗工序产生的酸性气体以及氯气特气间充装逸散的氯气一并进入碱液喷淋塔装置处理后，由 27m 高排气筒高空排放	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准
		氯化氢		
		硫酸雾		
		氯气		
		NO <sub>x</sub>		
		SO <sub>2</sub>		
		颗粒物		
	排气筒 FQ-02	硅烷	沉积实验废气经“电加热分解燃烧+水洗”处理后，与碱洗工序产生的碱性气体和 PVD 溅射/电子束蒸发实验产生的颗粒物一并进入水液喷淋塔装置处理后，由 27m 高排气筒高空排放	《环境影响评价技术导则 制药建设项目》HJ611-2011)附录 C 多介质环境目标值估算 DMEG 值和《荷兰排放导则》(NER) 《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)表 1 二级新扩改建排放限值
		氨		
	排气筒 FQ-03	VOCs	通风橱收集后，经二级活性炭吸附装置处理后，由 27m 高排气筒高空排放	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表 1 排放限值
	排气筒 FQ-04	硅烷	氨、硅烷特气间充装逸散的氨、硅烷经“燃烧+水洗”处理后，由 27m 高排气筒高空排放	《环境影响评价技术导则 制药建设项目》HJ611-2011)附录 C 多介质环境目标值估算 DMEG 值和《荷兰排放导则》(NER) 《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)表 1 二级新扩改建排放限值
		氨		
地表水环境	厂界外	氟化物	/	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段限值无组织排放监控浓度限值 《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)表 2 排放限值
		氯气		
		氯化氢		
		硫酸雾		
		颗粒物		
		氨		
		臭气浓度		
		非甲烷总烃	/	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段限值无组织排放监控浓度限值
地表水环境	生活污水	pH	生活污水经三级化粪池处	《电子工业水污染物排放标

	WS-01 实验综合废水 WS-01	COD <sub>Cr</sub> BOD <sub>5</sub> SS NH <sub>3</sub> -N 氟化物	理, 实验综合废水经物化+活性炭吸附+膜净化+消毒预处理后, 与清净下水一起通过市政污水管网汇入南村净水厂处理排放	准》(GB39731-2020)表1电子元件水污染物排放限值间接排放标准及广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准较严值	
声环境	设备运行	设备噪声	选用低噪设备、隔声、减振等	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)1类标准	
电磁辐射	/	/	/	/	
固体废物	员工办公生活	生活垃圾	交由环卫部门清运处理	遵照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《广东省固体废物污染环境防治条例》，一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)	
	废水处理	污泥			
	实验	废金属靴	交由专业废物回收公司妥善处理		
	实验	废蒸发材料			
	实验	不沾染化学品的废包装材料及碎玻璃			
	纯水机使用	废活性炭	交由有危废资质的单位回收处理	《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)及其修改单	
	纯水机使用	废 RO 膜			
	实验过程	废酸液			
		废碱液			
		废有机液			
		废光刻胶和废显影液			
		废无尘布			
		刻蚀冲洗废水			
		研磨抛光有机废水			
		废芯片			
		沾染化学试剂废包装材料			
		含油废抹布及手套			
土壤及地下水污染防治措施	危险废物暂存室地面做好硬底化、基础防渗且设置围堰与外界隔离, 危险废物储存于阴凉、干燥、通风良好的危废暂存间。厂区地面做好硬化、防渗透处理。				
生态保护措施			/		
环境风险防范措施	(1) 原辅材料储存风险防范措施  根据实验试剂的理化性质, 将一般试剂与危化品(氧化剂类、易燃类和剧毒类)分开存放, 危化品存放于易制毒室, 且氧化剂类、易燃类分别				

存放于独立的安全柜，剧毒类独立存放于毒品柜内，项目所有实验试剂均需进行登记存档。

### **(2) 气体房气体泄漏防范措施**

1) 气体房内均设置了 2 台事故排风机，平时开启 1 台，事故时开启 2 台。事故排风机、电动风阀与气体泄漏报警装置连锁，当气体泄漏报警装置报警时，强制开启事故排风机。

2) 特种气体管道采用全自动轨道焊接，具有自燃性、剧毒性、强腐蚀性的特气采用双套管设计。

### **(3) 实验室管理与风险防范措施**

实验室要落实事故风险负责人，配备专职人员，检查排除事故风险隐患，规范有毒试剂的使用，实验室加强通风，防止中毒事件发生，防范环境风险事故发生。

### **(4) 风险事故发生对地表水环境的影响及应急处理措施**

项目必须对消防废水设计合理的处置方案。风险事故发生时的废水应急处理措施如下：

1) 设立相关突发环境事故应急处理组织机构，人员的组成和职责从公司的现状出发，建立健全的公司突发环境事故应急组织机构。

2) 事故发生后，及时转移、撤离、疏散可能受到危害的人员，并妥善安置。

3) 发生火灾事故时，在事故发生位置四周用装满沙土的袋子围成堰拦截消防废液，并在厂内采取导流方式将消防废液、泡沫等统一收集，消除安全隐患后交由有资质单位处理。

4) 项目占地区域地面必须作水泥硬底化防渗处理，发生火灾时，消防废液不会通过地面渗入地下而污染地下水。

### **(5) 风险事故发生对大气环境的影响及应急处理措施**

风险事故发生时的废气应急处理措施如下：

1) 设立相关突发环境事故应急处理组织机构，人员的组成和职责从公司的现状出发，建立健全的公司突发环境事故应急组织机构。

2) 事故发生时，救援人员必须佩戴理性的防毒过滤面具，同时穿好工作服，迅速判明事故当时的风向，可利用风标、旗帜等辨明风向，向上风向撤离。

3) 事故发生后，要制定污染监测计划，清理处置残余污染物，进行

	<p>场地清洗和消毒，对可能污染进行监测，根据现场监测结果，确定被转移、疏散群众返回时间，直至异常方可停止监测工作。</p> <p><b>(6) 建设单位加强管理</b></p> <p>建议建设单位加强管理，强化教职工安全操作培训，减少废液、废水的泄漏风险，并在实验室设置截流沟槽系统，一旦实验室废液、废水等因机械故障或教职工、学生操作不当等因素造成泄漏。泄漏液首先进入槽液收集沟槽回收系统，防止出现物料外泄而直接进入外环境。</p> <p>本项目实验过程中所使用的危险原料主要是强酸、强碱、有机化合物等，废液由于含强酸、强碱或重金属、有机物等污染物，属于腐蚀性有害危害物质，且废液一旦进入受纳水体后，会影响水体的水质和人们的正常生产、生活，并对水生物的生长繁殖造成影响，再则，由于各种有毒物质的理化特性不同，能产生不同的中毒症状，造成不同的伤害效应。因此，本项目必须加强原材料、固体废物的管理，特别应对危化品、危废进行严格管理，定期进行检查，并对危化品仓库、危废暂存室地面做好防腐、防渗处理，将泄漏的化学品集中在最小的范围内，控制在项目实验室区域内，设置截流沟系统，防止出现物料外溢而直接排入外环境。</p>
其他环境管理要求	<p>1、环境管理要求</p> <p>1) 建设单位应做好环境教育和技术培训，提高教职工环保意识和技术水平，对教职工定期进行环保培训，提高全员的安全和环境保护意识。</p> <p>2) 建设污染治理设施的管理、运行环境管理记录制度。建立健全岗位责任制，制定正确的操作规程、建立管理台账，制定环境保护工作的长期规划。</p> <p>3) 项目建成后，必须确保污染治理设施长期、稳定、有效地运行，不得擅自拆除或者闲置污染治理设施，不得故意不正常使用污染治理设施。定期对污染处理设施进行维修、保养，严格控制污染物的排放。</p> <p>2、排污口及环保图形标识规范设置</p> <p>各污染排放口应按规范实施，遵守《国家环境保护总局办公厅关于印发排放口标志牌技术规格的通知》（环办〔2003〕第95号）相关规定。明确采样口位置，设立环保图形标志；废水处理设施出口应设置采样点；一般工业固体废物暂存区及危废暂存区设置环保图形标志；设置噪声相关</p>

环保图形标志。

### 3、排污许可证制度执行要求

本项目属于微纳加工与器件制造平台实验室项目，对照《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019年），本项目未纳入排污许可管理。

### 4、管理文件

记录废气运行设施台账、危废及一般工业固废台账，相关台账保存5年；制定环境管理制度，提高员工环保意识，加强日常维护，落实污染物达标排放监督与考核。

## 六、结论

### 1、结论

《华南理工大学广州国际校区微纳电子平台改造工程》性质与周边环境功能区划相符，符合规划布局要求，选址合理可行。建设项目应认真执行环保“三同时”管理规定，把项目对环境的影响控制在最低限度。在切实落实本评价提出的各项有关环保措施，并确保各种治理设施正常运转的前提下，项目对周围环境质量的影响不大，对周边环境敏感点不会带来大的影响。因此，在认真执行环保“三同时”、切实执行环保措施的前提下，从生态环境角度分析，本项目的建设是可行的。

### 2、其它要求

- (1) 项目如发生扩大规模、变更建设单位经营范围、改变生产流程和工艺等变动，应重新编制相应的建设项目环境影响报告。
- (2) 项目应尽快落实本报告提出的各项治理措施，并尽快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。

附表

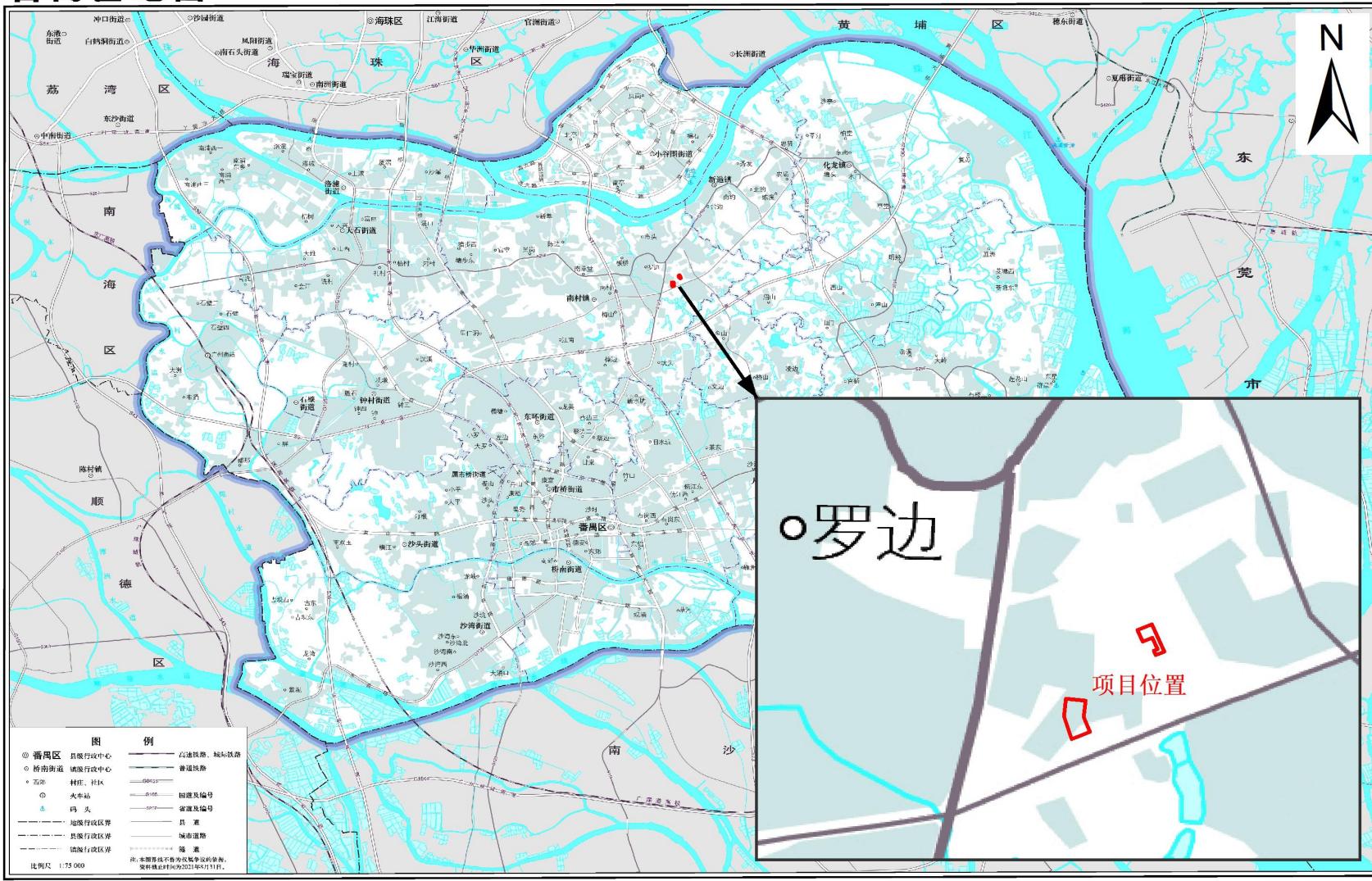
建设项目污染物排放量汇总表 (单位: t/a)

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	废气量(万 m <sup>3</sup> /a)	0	0	0	6300	0	6300	+6300
	氟化物	0	0	0	0.0004961	0	0.0004961	+0.0004961
	氯化氢	0	0	0	0.0001087	0	0.0001087	+0.0001087
	硫酸雾	0	0	0	0.0001737	0	0.0001737	+0.0001737
	氨	0	0	0	0.0772218	0	0.0772218	+0.0772218
	颗粒物	0	0	0	0.0001144	0	0.0001144	+0.0001144
	NO <sub>x</sub>	0	0	0	0.0084000		0.0084000	+0.0084000
	SO <sub>2</sub>	0	0	0	0.0116000		0.0116000	+0.0116000
	硅烷	0	0	0	0.0000173	0	0.0000173	+0.0000173
	氯气	0	0	0	0.0001605	0	0.0001605	+0.0001605
废水	VOC <sub>s</sub>	0	0	0	0.0744032	0	0.0744032	+0.0744032
	废水量	0	0	0	1137.29	0	1137.29	+1137.29
	COD <sub>Cr</sub>	0	0	0	0.13613	0	0.13613	+0.13613
	BOD <sub>5</sub>	0	0	0	0.07296	0	0.07296	+0.07296
	SS	0	0	0	0.06862	0	0.06862	+0.06862
	NH <sub>3</sub> -N	0	0	0	0.01329	0	0.01329	+0.01329

	氟化物	0	0	0	0.000002	0	0.000002	+0.000002
一般工业固体废物	生活垃圾	0	0	0	3	0	3	+3
	污泥	0	0	0	0.372	0	0.372	+0.372
	废金属靶	0	0	0	0.001	0	0.001	+0.001
	废蒸发材料	0	0	0	0.001	0	0.001	+0.001
	不沾染化学品的废包装材料及碎玻璃	0	0	0	0.01	0	0.01	+0.01
	废活性炭	0	0	0	0.3	0	0.3	+0.3
	废 RO 膜	0	0	0	0.1	0	0.1	+0.1
危险废物	废酸液	0	0	0	0.3	0	0.3	+0.3
	废碱液	0	0	0	0.14	0	0.14	+0.14
	废有机液	0	0	0	0.3	0	0.3	+0.3
	废光刻胶和废显影液	0	0	0	0.01	0	0.01	+0.01
	废无尘布	0	0	0	0.002	0	0.002	+0.002
	刻蚀冲洗废水	0	0	0	3.6	0	3.6	+3.6
	研磨抛光有机废水	0	0	0	3.6	0	3.6	+3.6
	废芯片	0	0	0	0.001	0	0.001	+0.001
	废活性炭	0	0	0	0.648	0	0.648	+0.648
	沾染化学试剂废包装材料	0	0	0	0.05	0	0.05	+0.05
	含油废抹布及手套	0	0	0	0.0001	0	0.0001	+0.0001
	废 UV 灯管	0	0	0	0.0005	0	0.0005	+0.0005

注: ⑥=①+③+④-⑤; ⑦=⑥-①

## 番禺区地图



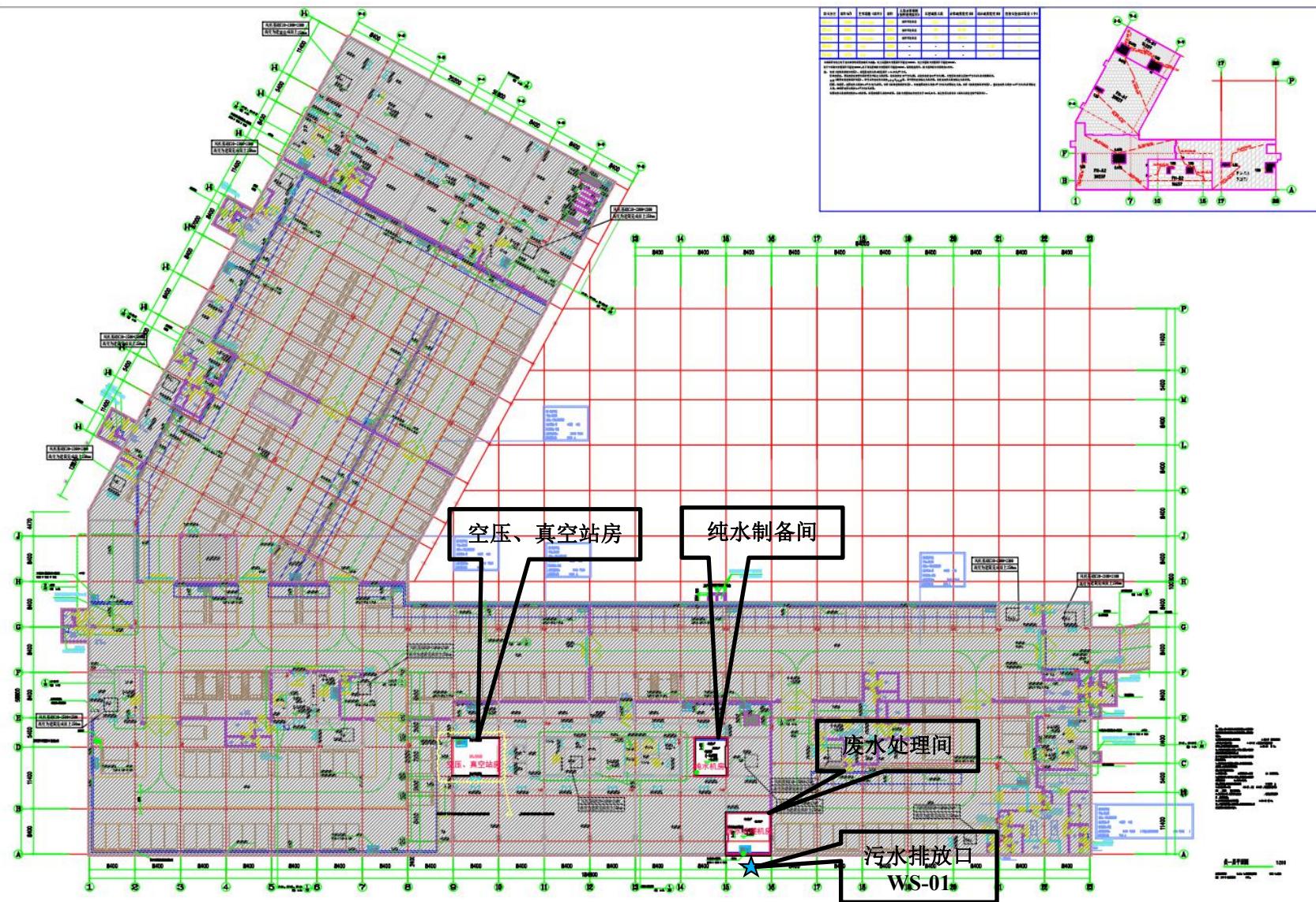
审图号: 粤S(2022)011号

广东省自然资源厅 监制

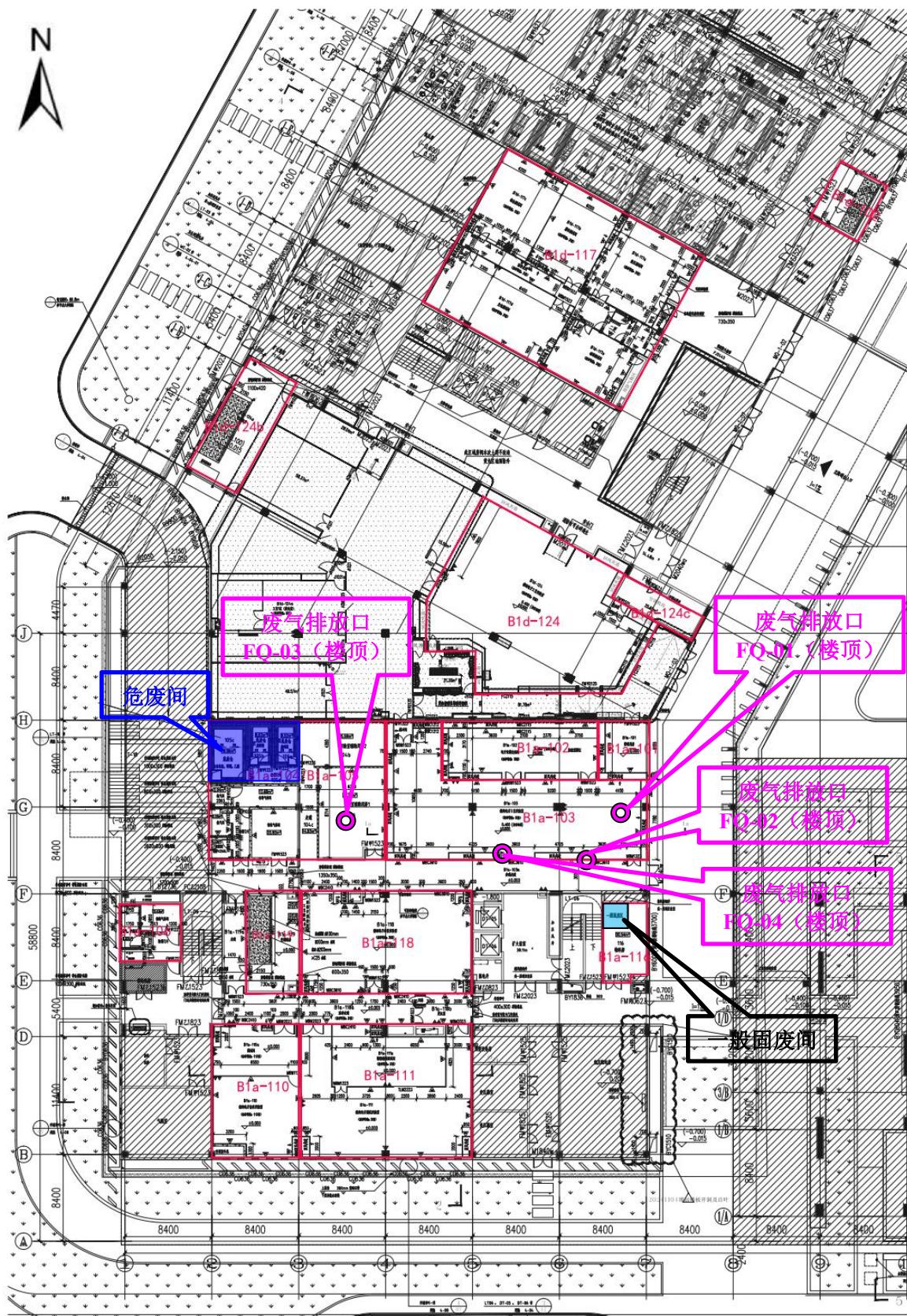
附图1 项目地理位置图



附图2 项目四至及噪声监测点位示意图



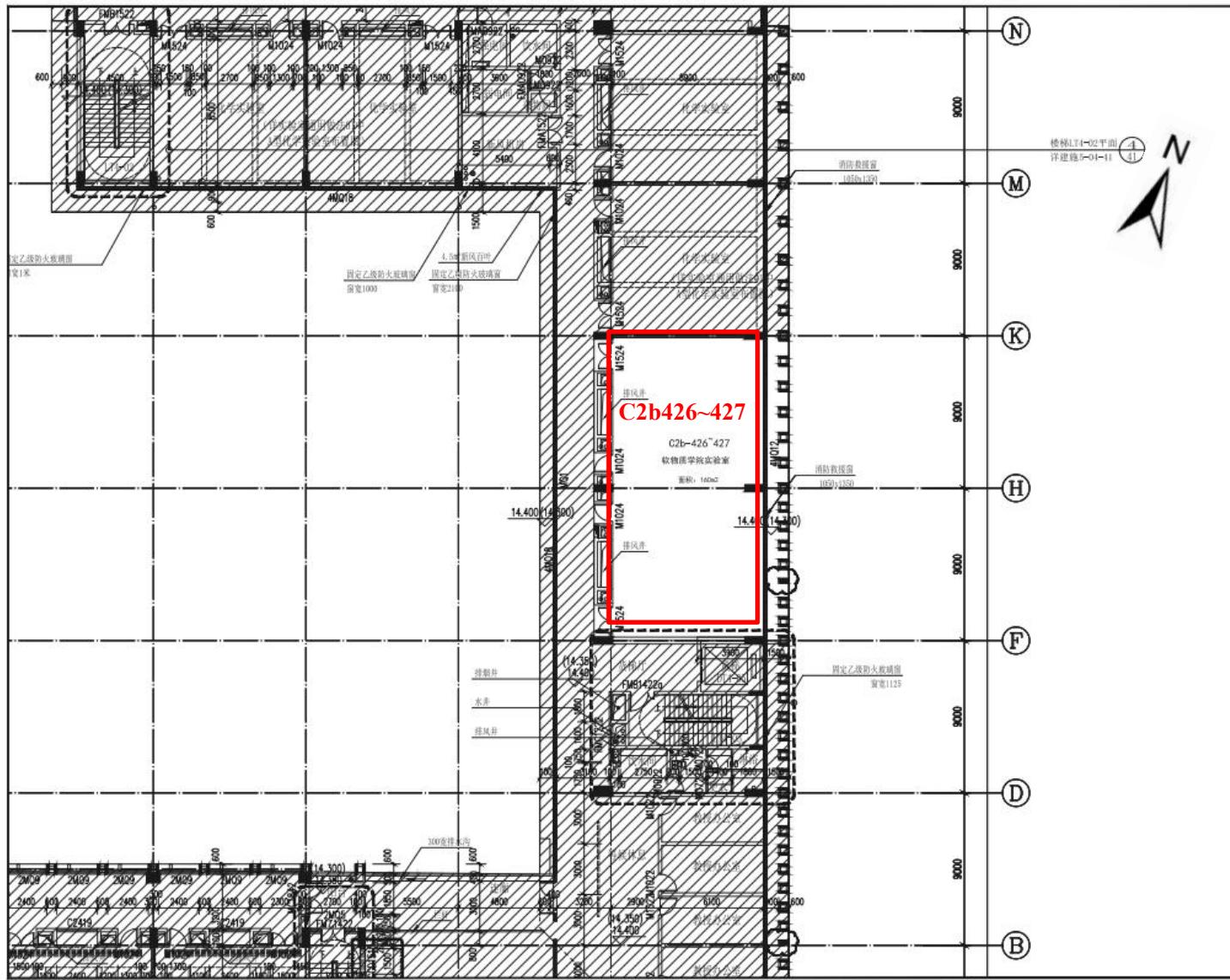
附图 3-1 项目 B1a、B1d 栋负一层平面布置图



附图 3-2 项目 B1a、B1d 栋一层平面布置图



附图 3-3 项目 B1d 栋四层平面布置图



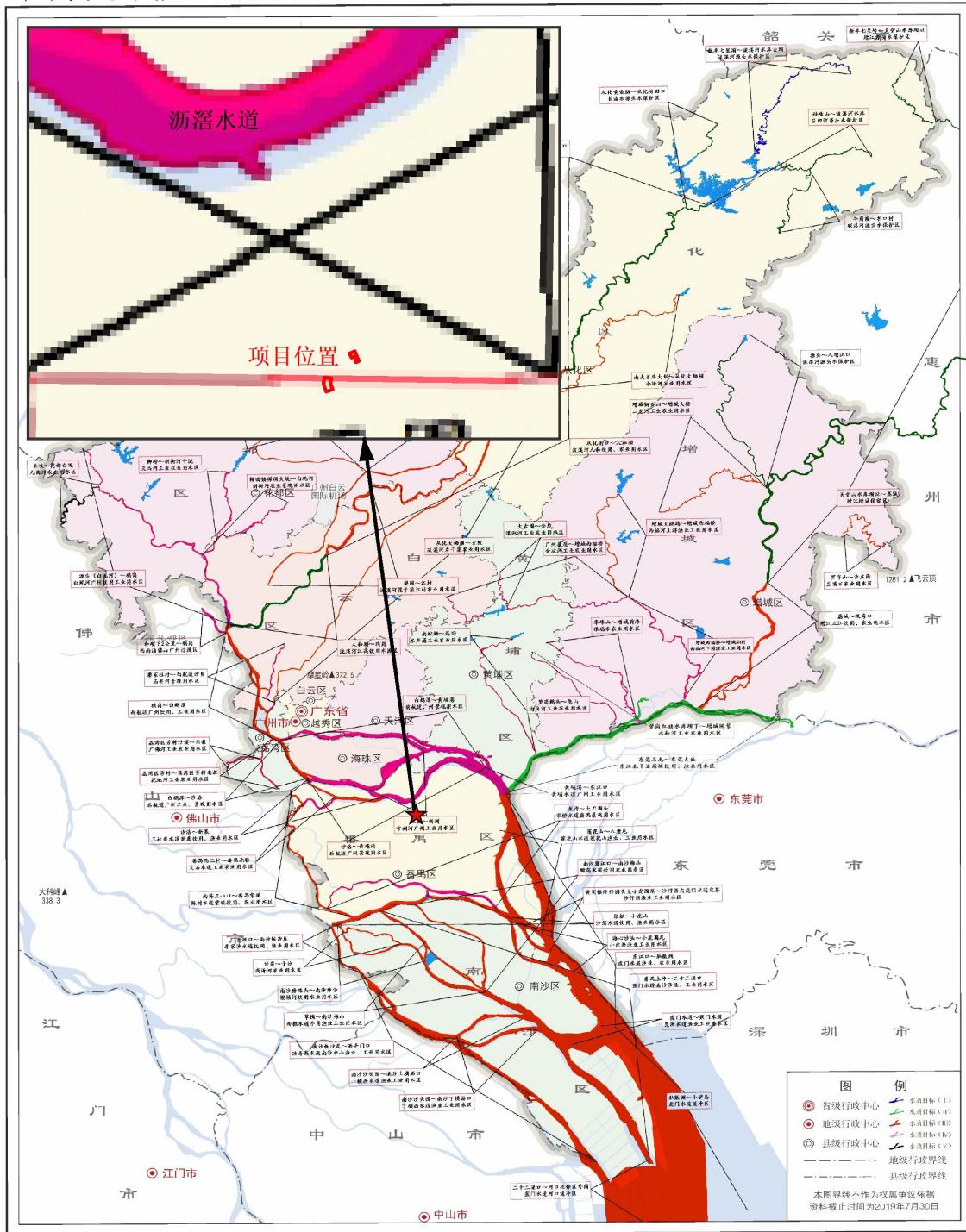
附图 3-4 项目 C2b 栋四层平面布置图



附图 4 环境空气功能区划图

## 广州市水功能区划调整示意图（河流）

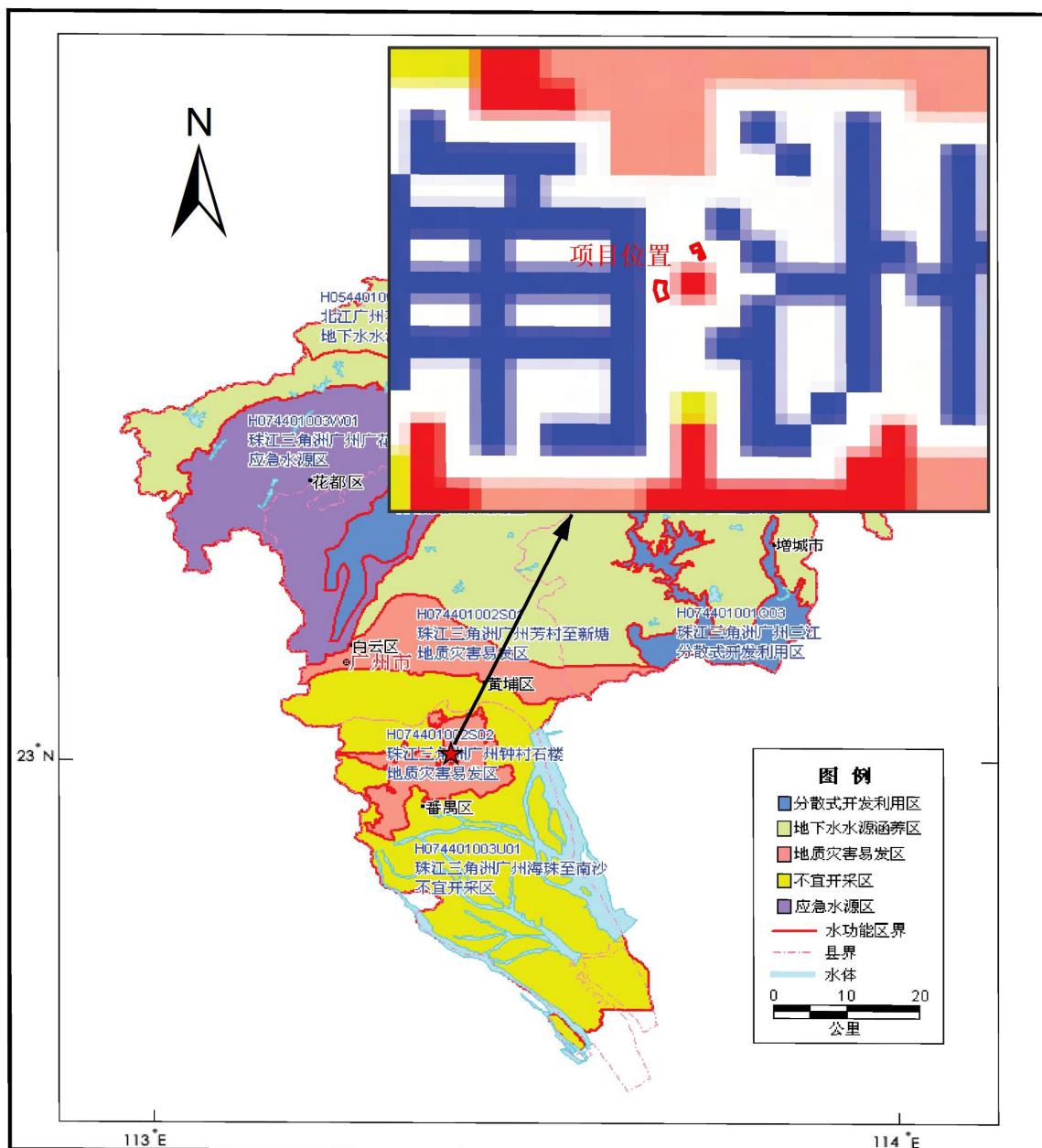
行政区划简版



审图号：粤AS (2022) 026号

监 制：广州市规划和自然资源局

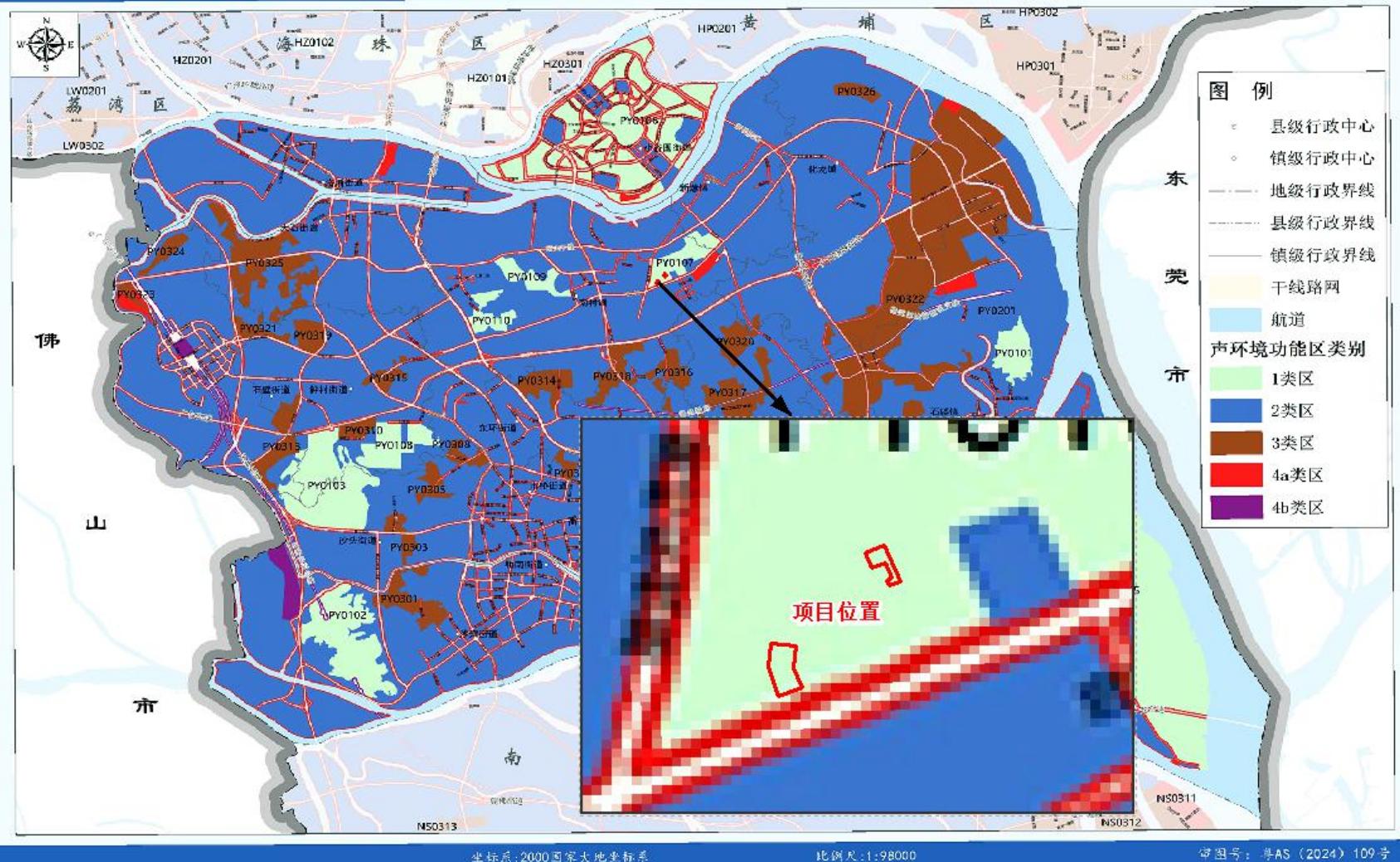
附图5 地表水环境功能区划图



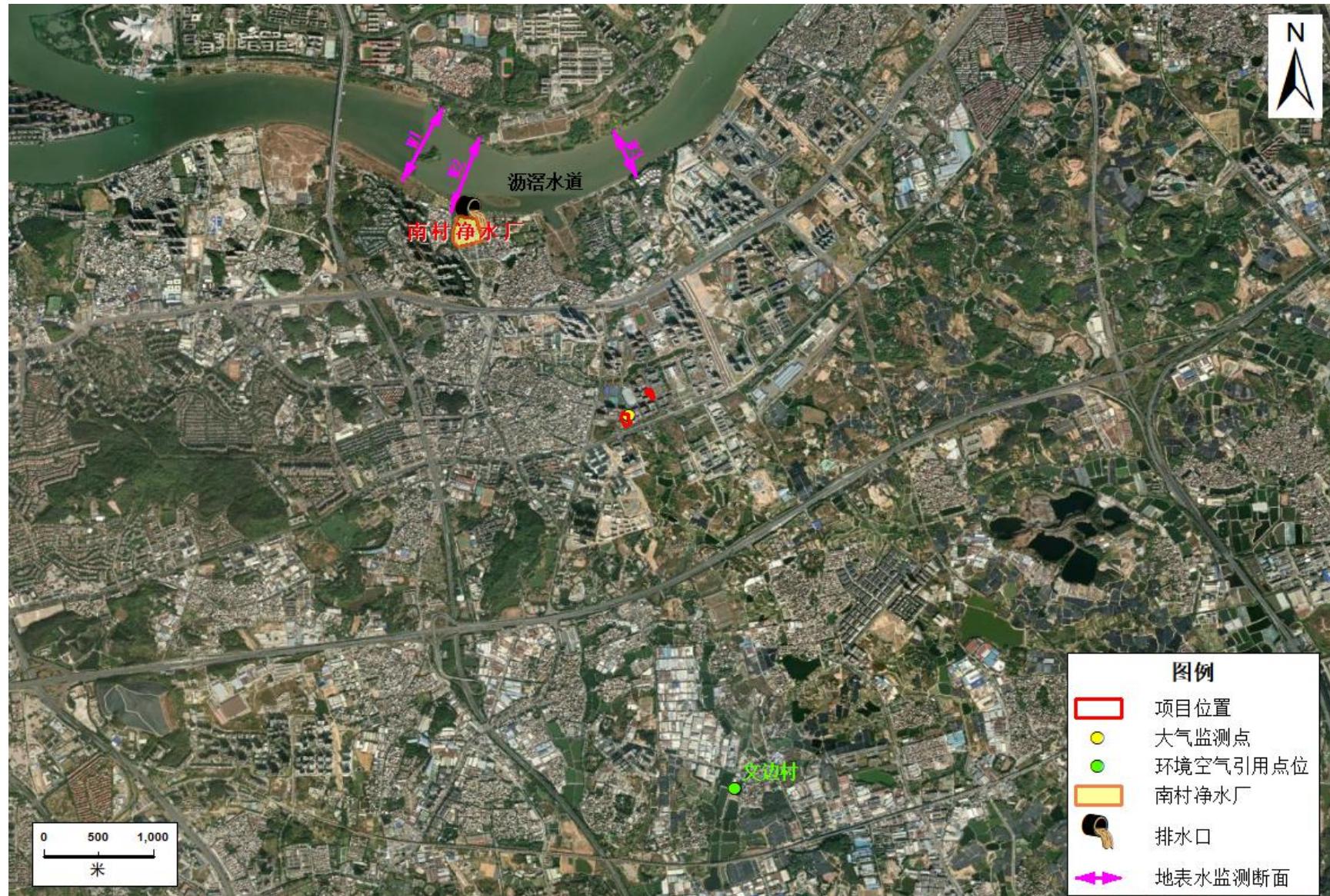
附图 6 地下水环境功能区划图

## 广州市声环境功能区划（2024年修订版）

番禺区声环境功能区分布图

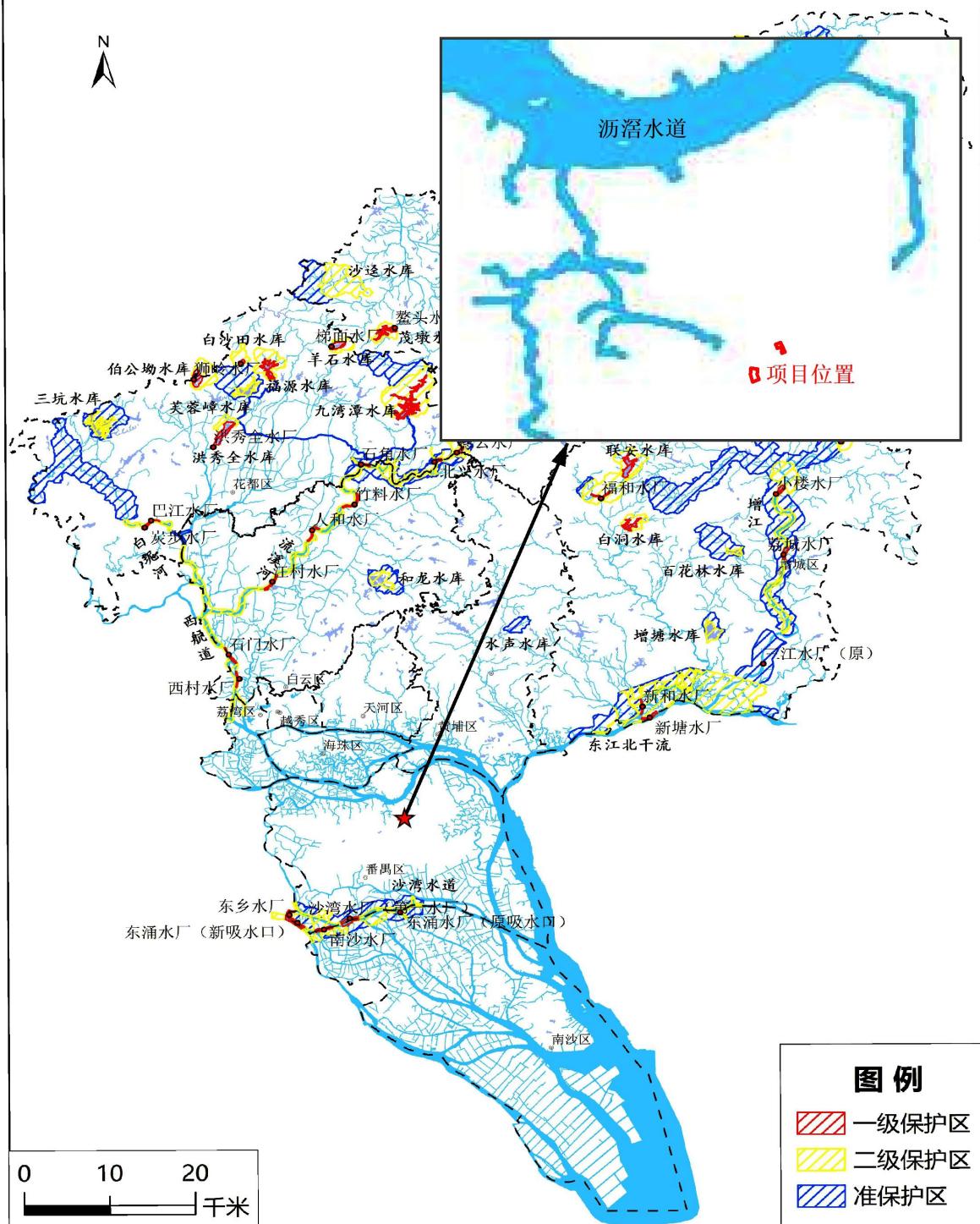


附图7 声环境功能区划图



附图 8 环境现状监测点位示意图

## 广州市饮用水水源保护区区划规范优化图



附图9 项目与饮用水水源保护区位置关系示意图



附图 10 项目周边 500 米范围敏感点分布图

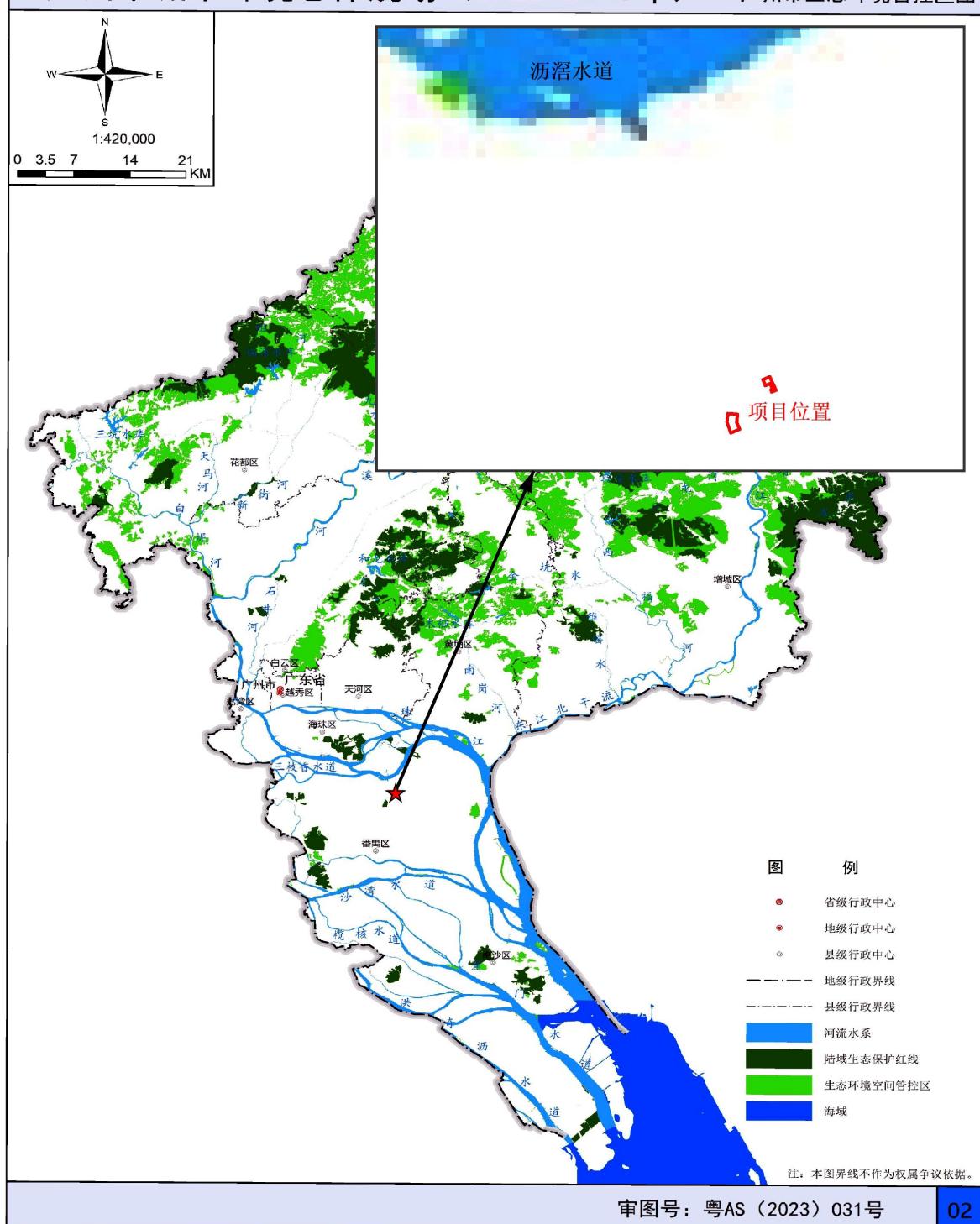




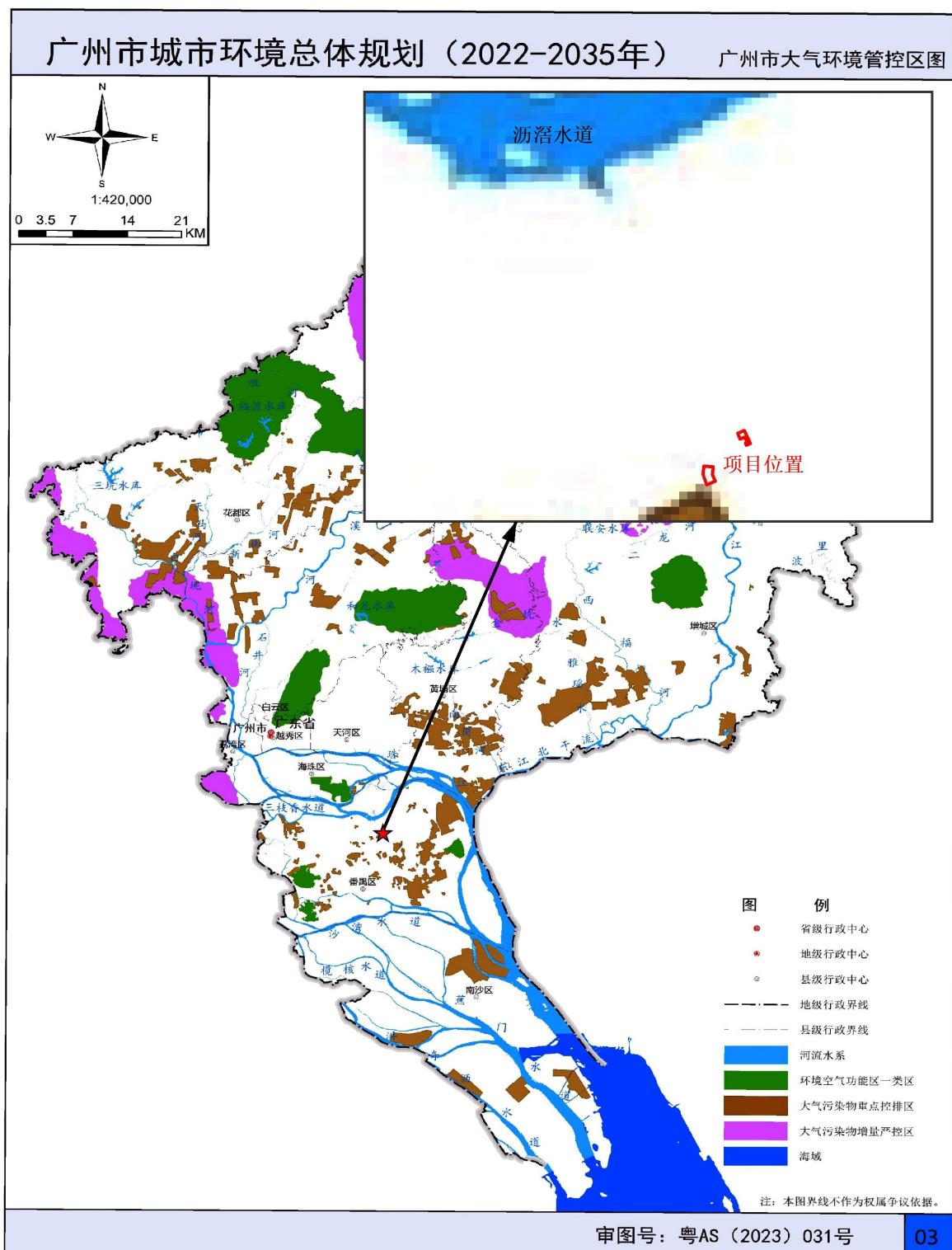
附图 11 项目现场及四至环境照片

## 广州市城市环境总体规划（2022—2035年）

广州市生态环境管控区图



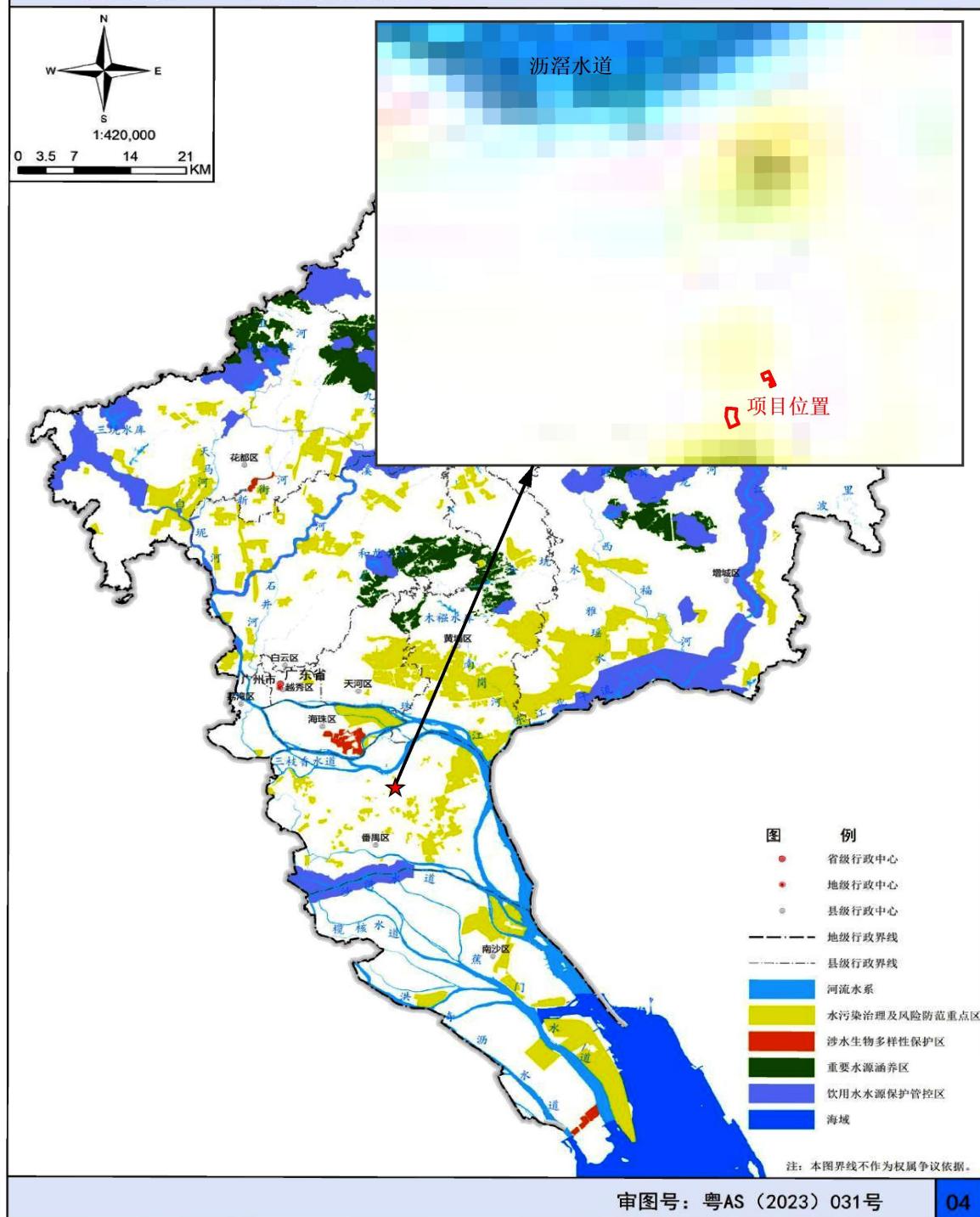
附图 12 广州市生态环境管控区图



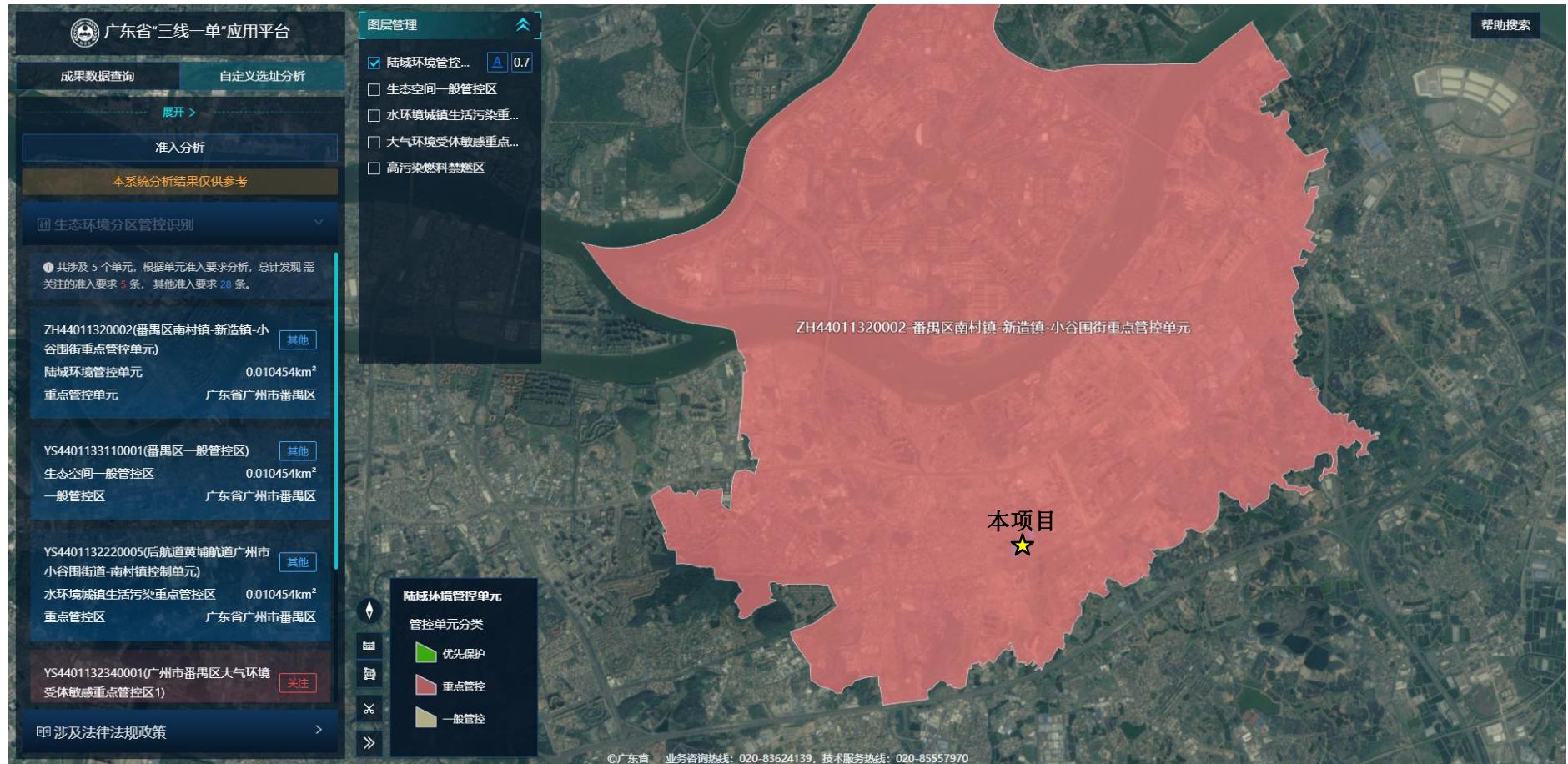
附图 13 广州市大气环境管控区图

## 广州市城市环境总体规划（2022-2035年）

广州市水环境管控区图



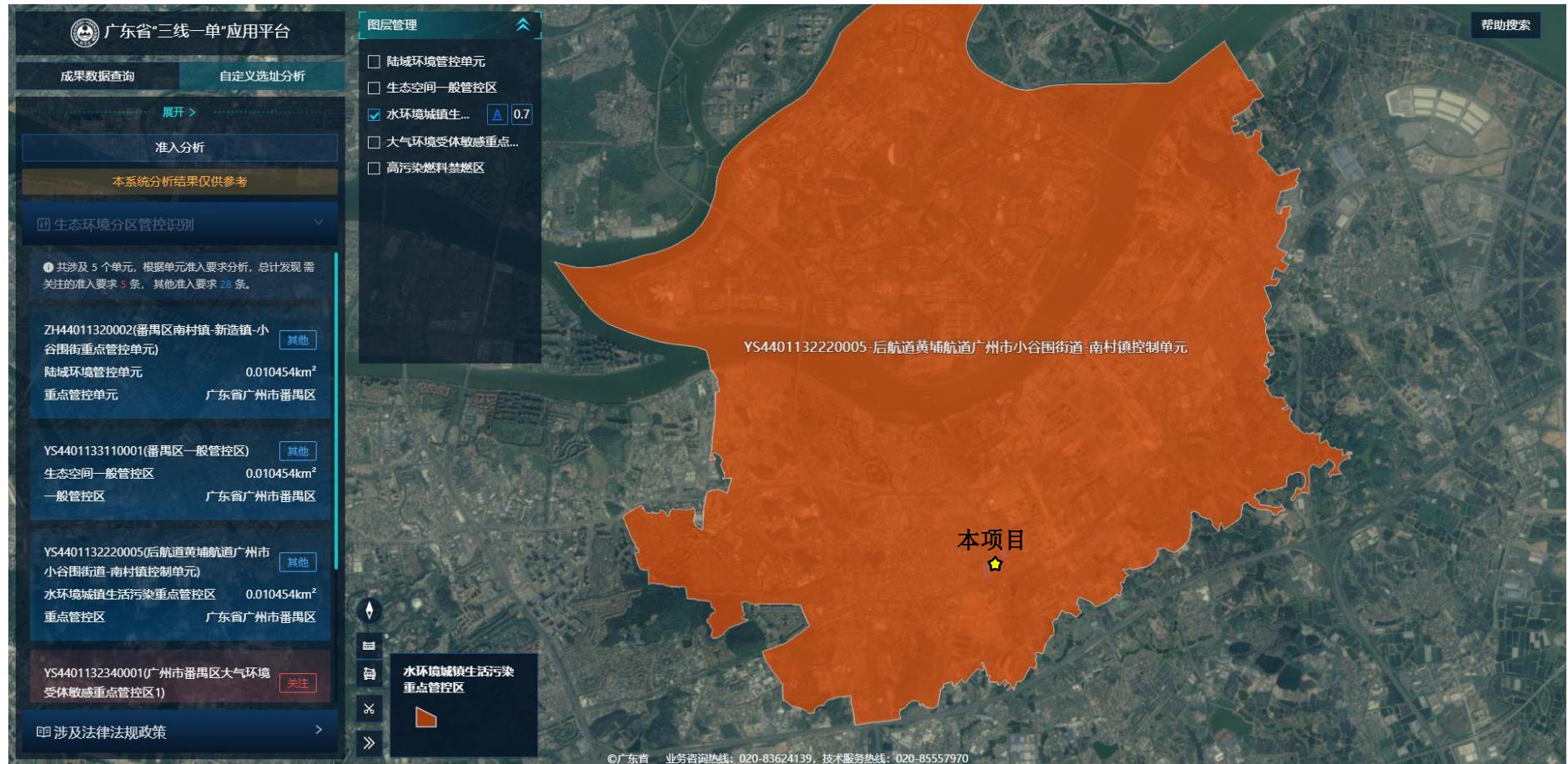
附图 14 广州市水环境空间管控区图



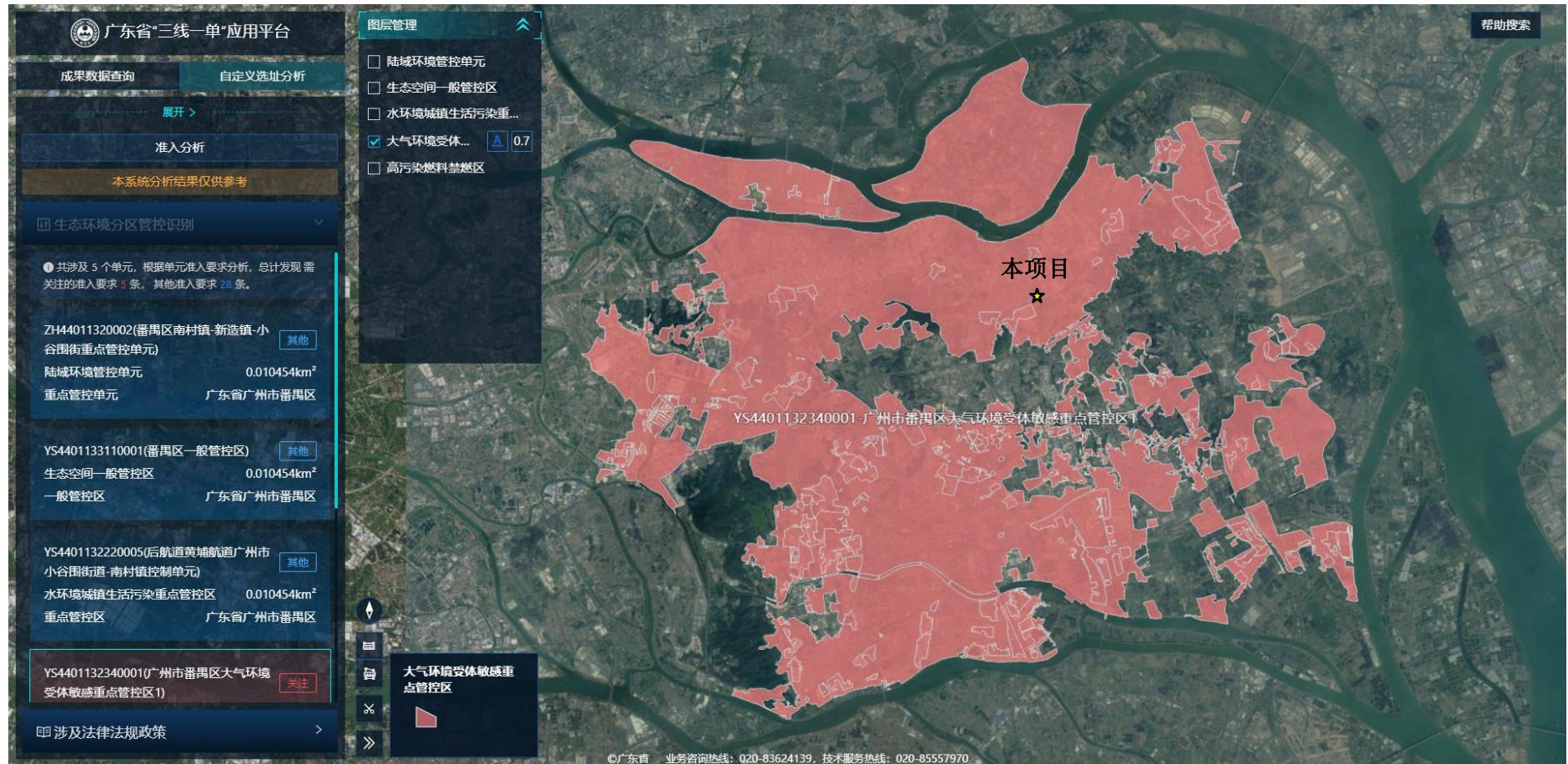
附图 15-1 项目与广东省“三线一单”数据管理及应用平台位置关系截图（陆域环境管控单元）



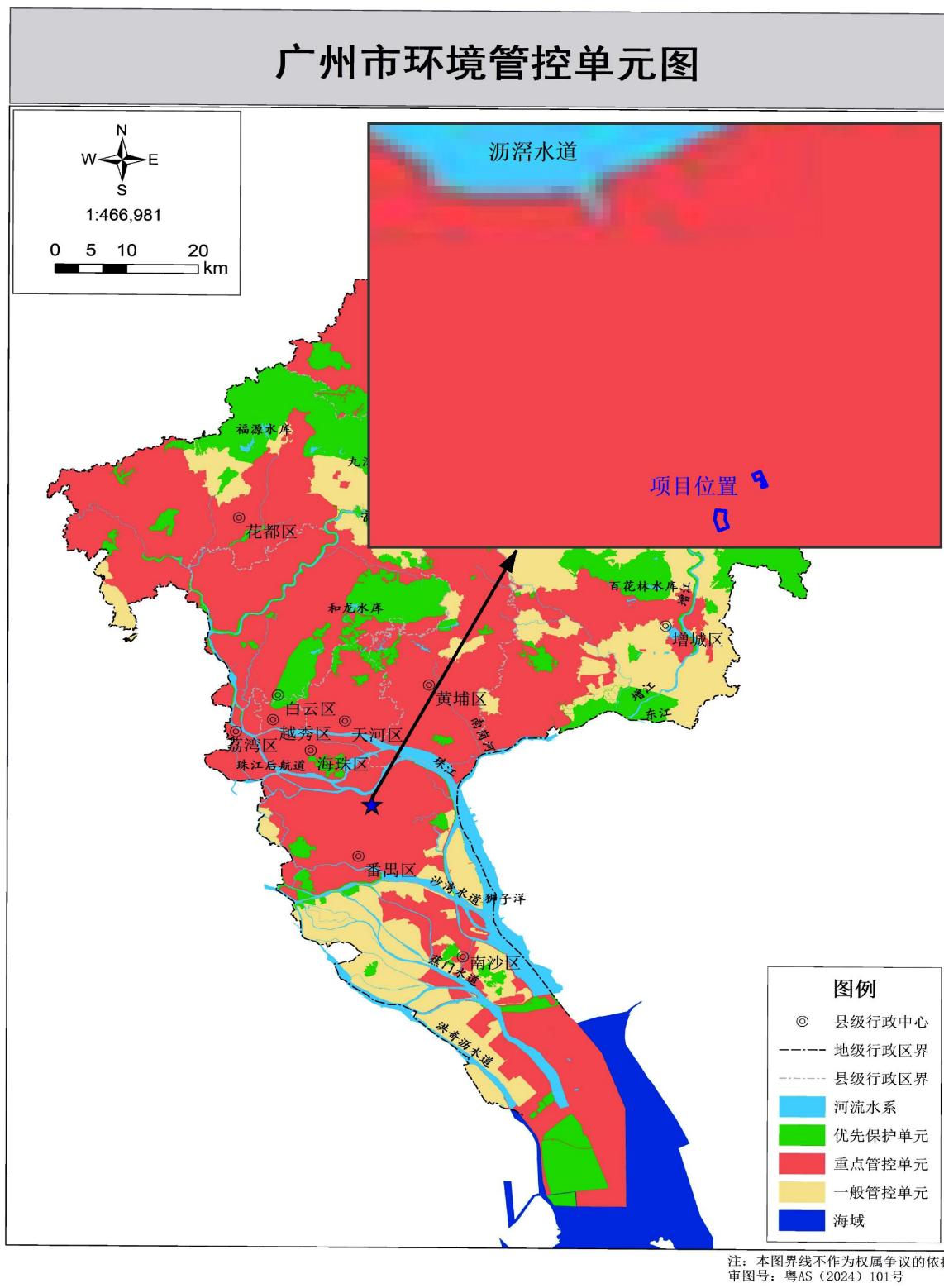
附图 15-2 项目与广东省“三线一单”数据管理及应用平台位置关系截图（水环境一般管控区）



附图 15-3 项目与广东省“三线一单”数据管理及应用平台位置关系截图（水环境城镇生活污染重点管控区）



附图 15-5 项目与广东省“三线一单”数据管理及应用平台位置关系截图（高污染燃料禁燃区）



附图 16 广州市环境管控单元图