

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：半导体产业园材料研发实验室
建设单位（盖章）：华为技术有限公司
编制日期：2022年7月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	半导体产业园材料研发实验室		
项目代码	无		
建设单位联系人	邹袁江	联系方式	13432018031
建设地点	广东省深圳市龙华区观光路 1310 号		
地理坐标	(114 度 1 分 54.9 秒, 22 度 43 分 40.7 秒)		
国民经济行业类别	工程和技术研究和试验发展 (M7320)	建设项目行业类别	97 专业实验室、研发 (试验) 基地
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)	9000	环保投资 (万元)	100
环保投资占比 (%)	1.11	施工工期	10 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是: _____	用地 (用海) 面积 (m ²)	租赁建筑面积 3000
专项评价设置情况	本次环评设置大气专项评价。 本项目排放的废气含有二氯甲烷和三氯甲烷且场界外500米范围内有环境空气保护目标, 因此设置大气专项评价。		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		

<p>规划及规划环境影响评价符合性分析</p>	<p>无</p>
<p>其他符合性分析</p>	<p>1、与“三线一单”的相符性</p> <p>1) 与生态保护红线符合性分析</p> <p>本项目选址位于深圳市龙华区观光路 1310 号, 选址不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等重点环境敏感区, 不在生态保护红线和一般生态空间范围内, 符合生态保护红线要求。</p> <p>2) 与环境质量底线符合性分析</p> <p>大气环境: 本项目所在区域大气环境质量能够达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012 及其 2018 年修改单) 二级标准要求。根据深府(2008) 98 号文件《关于颁布深圳市环境空气质量功能区划的通知》, 本项目所在区域属于二类环境空气质量功能区, 本项目实验过程中产生的各种废气均能达标排放, 对大气环境影响较小。</p> <p>地表水环境: 本项目位于观澜河流域, 根据《关于印发〈广东省地表水环境功能区划〉的通知》(粤环〔2011〕14 号), 其水环境功能为景观农业用水区, 执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类水质标准。项目生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网, 纯水制备尾水及反冲洗水、冷却塔废水属于低浓度废水, 直接排入市政管网后进入观澜水质净化厂, 实验废水将委托拉运处理, 对水环境影响较小。</p> <p>综上, 本项目与“三线一单”环境质量底线相符。</p> <p>3) 与资源利用上线的符合性分析</p> <p>项目营运过程中能够有效地利用资源, 且相对于区域资源利用总量, 项目资源消耗量较少, 本项目与“三线一单”资源利用上线相符。</p> <p>4) 与生态环境准入清单的符合性分析</p> <p>根据《深圳市生态环境局关于印发深圳市环境管控单元生态环境准</p>

入清单的通知》（深环〔2021〕138号）和《深圳市人民政府关于印发深圳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（深府〔2021〕41号），本项目所在区域属于观澜街道一般管控单元（YB75），管控要求如下：

1) 加快建设西部高科技产业集群，重点建好君子布“智能终端+跨境电商”、银星数字生命产业、桂花智能网联汽车、黎光“数字物流+新型显示”、大富集成电路产业区块，打造产值超过千亿元的数字产业集群；做强东部文化创意产业，促进艺术、文化、旅游等资源与数字技术相融合，实现传统文化产业向工业设计、数字创意、沉浸式体验等领域转型；重点推动“数字王国”等优质项目落地，谋划建设牛湖数字文化产业基地，发展虚拟现实、增强现实设备等高端文化装备产业，打造以数字经济为引领的新兴产业集聚地。

2) 加速推进信利康、铭可达、诚光等“工改工”项目，拆除旧工业区重建新型产业园区，促进旧工业区向创新驱动、功能完善、空间优质、成本适中、集约高效的高质量产业空间转型。

3) 严格水域岸线等水生态空间管控，依法划定河湖管理范围。落实规划岸线分区管理要求，强化岸线保护和节约集约利用。

4) 河道治理应当尊重河流自然属性，维护河流自然形态，在保障防洪安全前提下优先采用生态工程治理措施。

5) 执行全市和龙华区总体管控要求内能源资源利用维度管控要求。

6) 观澜水质净化厂（一期、二期）内臭气处理工程的设计、施工、验收和运行管理应符合《城镇污水处理厂臭气处理技术规程》和国家现行有关标准的规定。

7) 新建改造一批垃圾转运站等市政环卫设施；加强垃圾分类普法执法，力求生活垃圾回收利用率达到40%以上。

8) 污水不得直接排入河道；禁止倾倒、排放泥浆、粪渣等污染水体的物质。

9) 观澜水质净化厂（一期、二期）应当制定本单位的应急预案，配

备必要的抢险装备、器材，并定期组织演练。

10) 生产、储存、运输、使用危险化学品的企业及其他存在环境风险的企业，应根据要求编制突发环境事件应急预案，以避免或最大程度减少污染物或其他有毒有害物质进入厂界外大气、水体、土壤等环境介质。

本项目主要为半导体材料产品的研发项目，属于《关于发布<突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）>的通知》（粤环〔2018〕44号）中的半导体材料行业，本项目将按照文件要求，编制环境风险事故防范和应急预案，严格落实有效的事故风险防范和应急措施，避免或最大程度减少污染物或其他有毒有害物质进入厂界外大气、水体、土壤等环境介质。此外，本项目不涉及水域岸线；项目所产生的生活污水、纯水制备尾水及反冲洗水、冷却塔废水直接排入市政管网后进入观澜水质净化厂，实验废水将委托拉运处理，不直接排入河道；不倾倒、排放泥浆、粪渣等污染水体的物质。因此，本项目的建设符合单元管控要求，符合生态环境准入清单的要求。

2、选址合理性分析

（1）与土地利用规划相符性分析

本项目选址位于深圳市龙华区观光路1310号。根据深圳市（观澜西北地区）法定图则（附图13），项目所在地块为普通工业用地，因此，本项目选址符合深圳市土地利用规划。

（2）与深圳市基本生态控制线的关系

核查《深圳市基本生态控制线范围图》（附图5），本项目不涉及深圳市基本生态控制线，因此，本项目建设符合《深圳市基本生态控制线管理规定》（深圳市人民政府第145号令）、《深圳市人民政府关于修改<深圳经济特区禁止销售燃放烟花爆竹管理规定>等三项规章的决定》（深圳市人民政府第254号令）的要求。

（3）与深圳市水源保护区的关系

本项目所在区域位于观澜河流域，选址不在深圳市饮用水水源保护区范围内（见附图6）。因此，项目的建设符合《中华人民共和国水污染防治

治法》、《深圳经济特区饮用水源保护条例》的要求不冲突。

3、产业政策相符性分析

本项目主要从事半导体材料产品的研发，根据中华人民共和国国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录》（2021年修改），本项目不属于上述目录所列的鼓励、限制、淘汰类项目，属于允许发展类项目。

本项目属于《深圳市产业结构调整优化和产业导向目录（2016年修订）》中的鼓励类“A0405 集成电路半导体材料、新一代高温半导体材料、信息存储及读取材料、高性能覆导电性材料、电子浆料等材料的研发及产业化”。

本项目不属于《市场准入负面清单（2022年版）》中禁止准入类的行业。因此，本项目建设符合相关产业政策要求。

4、与《广东省大气污染防治条例》（2019年3月1日）、《市生态环境局转发广东省生态环境厅关于做好重点行业建设项目挥发性有机物总量指标管理工作的通知》（深环〔2019〕163号）、《深圳市污染防治攻坚战指挥部办公室关于印发实施<“深圳蓝”可持续行动计划（2022—2025年）>的通知》（深污防攻坚办〔2022〕30号）相符性分析

法律法规、标准	规定	相符性分析
《广东省大气污染防治条例》 (2019年3月1日)	第十二条“重点大气污染物排放实行总量控制制度。重点大气污染物包括国家确定的二氧化硫、氮氧化物等污染物和本省确定的挥发性有机物等污染物。”第十三条“新建、改建、扩建新增排放重点大气污染物的建设项目，建设单位应当在报批环境影响评价文件前按照规定	本项目申请总量控制指标为挥发性有机物和氮氧化物。项目优先使用低挥发性有机物含量的原辅材料，实验室使用的石油醚等有机试剂不可替代，项目产生的有机废气在密闭负压的实验室通

		<p>向生态环境主管部门申请取得重点大气污染物排放总量控制指标”。第二十六条：产生含挥发性有机物废气的生产和服务活动，应当优先使用低挥发性有机物含量的原材料和低排放环保工艺，在确保安全条件下，按照规定在密闭空间或者设备中进行，安装、使用满足防爆、防静电要求的治理效率高的污染防治设施；无法密闭或者不适宜密闭的，应当采取有效措施减少废气排放。</p>	<p>过通风橱收集后采用活性炭过滤吸附装置处理后排放，与《广东省大气污染防治条例》（2019年3月1日）相符。此外，本项目挥发性有机物排放量为428.035kg/a，考虑两倍替代，挥发性有机物两倍削减替代量为856.07kg/a；氮氧化物的排放量为15.62kg/a，根据《深圳天诚家具有限公司VOCs“一企一策”综合整治方案》可知，该项目位于深圳市龙华区大浪街道陶吓居委会鹊山工业区云峰路38号，该项目于2018年6月4日完成重点企业“一企一策”综合整治工作，VOCs减排量为187.3吨，可满足本项目挥发性有机物两倍替代削减量</p>
	<p>《市生态环境局转发广东省生态环境厅关于做好重点行业建设项目挥发性有机物总量指标管理工作的通知》（深环〔2019〕163号）</p>	<p>市生态环境主管部门负责审批的新、改、扩建涉VOCs排放项目，由项目所在地的辖区生态环境部门出具VOCs总量指标来源及替代削减方案的意见。对VOCs排放量大于100公斤/年的新、改、扩建项目，进行总量替代，按照通知中附表1填报VOCs指标来源说明。其他排放量规模需要总量替代的，由本级生态环境主管部门自行确定范围，并按照规定要求审核总量指标来源，填写</p>	<p>圳天诚家具有限公司VOCs“一企一策”综合整治方案》可知，该项目位于深圳市龙华区大浪街道陶吓居委会鹊山工业区云峰路38号，该项目于2018年6月4日完成重点企业“一企一策”综合整治工作，VOCs减排量为187.3吨，可满足本项目挥发性有机物两倍替代削减量</p>

		VOCs总量指标来源说明。	856.07kg/a。因此，
	《深圳市污染防治攻坚战指挥部办公室关于印发实施<“深圳蓝”可持续行动计划（2022—2025年）>的通知》（深污防攻坚办〔2022〕30号）	加快推进“三线一单”及区域生态环境评价成果在政策制定、环境准入、园区管理、执法监管领域的应用。新建项目原则上实施 VOCs 两倍削减量替代和 NO _x 等量替代。大力推动低 VOCs 原辅料、VOCs 污染防治新技术和新设备的应用。新、改、扩建项目禁止使用光催化、光氧化、水喷淋（吸收可溶性 VOCs 除外）、低温等离子等低效 VOCs 治理设施（恶臭处理除外）。2025 年底前，按照国家和广东省要求，逐步淘汰或升级不符合企业废气治理需要的低效 VOCs 治理设施，提高有机废气收集率和处理率。	本项目与《市生态环境局转发广东省生态环境厅关于做好重点行业建设项目挥发性有机物总量指标管理工作的通知》（深环〔2019〕163号）和《深圳市污染防治攻坚战指挥部办公室关于印发实施<“深圳蓝”可持续行动计划（2022—2025年）>的通知》（深污防攻坚办〔2022〕30号）、《深圳市生态环境局关于加强涉VOCs建设项目环境影响评价审批工作的通知》相符。
	《深圳市生态环境局关于加强涉 VOCs 建设项目环境影响评价审	各地应严格落实国家产品 VOCs 含量限值标准要求，除现阶段确无法实施替代的工序外，禁止新建生产和使	

	批工作的通知》	<p>用高 VOCs 含量原辅材料项目，该项工作任务已纳入局总量减排考核任务。为落实总量减排工作要求，从源头上减少 VOCs 排放，各管理局在审批建设项目环评文件时，对于新建、改建、扩建涉 VOCs 排放的建设项目，应严格落实国家产品 VOCs 含量限值标准要求，环评报告中应当分析涉 VOCs 原辅材料与国家标准的相符性，除现阶段确无法实施替代的工序外，禁止审批生产和使用不符合国家 VOCs 含量标准。</p>	
--	---------	---	--

二、建设项目工程分析

建设
内容

1、项目概况及任务来源

半导体产业园材料研发实验室隶属于华为技术有限公司，实验室拟租赁深圳市龙华区观光路 1310 号龙华半导体产业园厂房 1 栋（三层建筑）的二楼和三楼，该厂房南面邻观光路，西面为深圳市社会福利中心，东面为永勤玩具实业（深圳）有限公司，北面为深圳市融智兴科技有限公司。实验室面积共有 3000 平方米，其下设有办公室、合成实验室、设备间、危废间、厂务中控室、无尘室、分析测试实验室、燃料间。实验室的主要工作内容是半导体材料的研发，不涉及中试及以上的实验。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《深圳市生态环境局关于印发〈深圳市建设项目环境影响评价审批和备案管理名录（2021 年版）〉的通知》（深环规〔2020〕3 号）等的要求，本项目属于《深圳市建设项目环境影响评价审批和备案管理名录（2021 年版）》中“四十四、研究和试验发展”中“97 专业实验室、研发（试验）基地”的“其他”，因此，本项目需编制备案类环境影响报告表并报生态环境主管部门备案。

2、建设内容

半导体产业园材料研发实验室项目位于深圳市龙华区观光路的半导体产业园厂房 1 栋（三层建筑）的二楼和三楼，建筑面积为 3000m²，项目平面布图见附图 3。项目主要从事半导体材料的研发工作，具体的建设内容如下表所示：

表 2-1 项目建设内容

类别	工程项目	建设内容指标
主体工程	实验室及办公室	设置有 MAU 设备间、千级无尘室、万级无尘室、合成实验室、制备实验室、分析测试实验室、超净间、设备间、办公室，面积共 2197m ² 。其中聚合物材料合成实验 40%工序在制备实验室 200 和万级无尘室 221 进行，60%工序在合成实验室 222 和合成实验室 223 进行；热固化胶制备实验在千级 4 实验室进行；高分子聚合物材料制备实验 30%工序在千级 1、千级 2、千级 3 三个实验室进行，70%工序在 306 和 308 两个千级无尘室进行；前驱体材料制备实验 50%工序在合成实验室 213 进行，50%工序在 214 和 215 两个合成实验室进行；前驱体容

			器清洗实验 50%的工序在合成实验室 213 进行，50%工序在 214 和 215 两个合成实验室进行；测试实验有 70%工序在千级无尘室 306 进行，20%工序在分析测试实验室 201 和测试实验室 204 进行，10%工序在测试实验室 205 进行。	
辅助工程	更衣室	主要用于工作服、鞋的穿戴，面积为 158m ² 。		
	机房	设置有弱电间、强电间、消防排烟机房、辅助设备间，面积共 169m ² 。		
公用工程	给排水系统	项目用水由市政供水管网提供，项目周边配套建设有完善的市政污水管网。		
	供电系统	由市政电网提供		
环保工程	废水处理系统	生活污水	生活污水经场地配套化粪池预处理后接入市政污水管网后排入观澜水质净化厂	
		实验废水	实验清洗废水和测试废水经废水零星池收集后，定期委托有资质的单位拉运处理。	
		纯水机尾水及反冲洗水	纯水机尾水及反冲洗水属于低浓度废水，对比同类型设备，水质可达到地表水 III 类标准（见附件 2），直接排入市政污水管网，进入观澜水质净化厂。	
		冷却塔废水	冷却塔废水属于低浓度废水，对比同类型设备，水质可达到地表水 III 类标准（见附件 3），直接排入市政污水管网，进入观澜水质净化厂。	
	废气处理系统	项目产生的废气（有机废气和酸性废气）经通风橱收集后通过活性炭处理装置处理后排放，共有 6 个排气筒，5 个排气筒配备活性炭处理装置，1 个排气筒配备喷淋塔处理装置。		
	固体废物	危险废物	危险废物存储在危废间，危废间的面积为 151m ² ，危废定期将交由具有危险废物处理资质的单位拉运处理	
		一般工业固体废物	一般固废存储在一般固废间，一般固废间面积为 67m ² ，一般固废将由收集装置收集并委托相关单位拉运处理	
生活垃圾		交由当地环卫部门统一处理		
储运工程	仓库	无尘室物料间、化学品暂放室，面积共 258m ² 。		

3、主要原、辅材料及能源消耗

根据建设单位提供资料，本项目消耗的原、辅材料见下表。

表 2-2 项目主要原辅材料消耗一览表

序号	名称	常温状态	年消耗量	最大库存量	包装方式及规格	使用工艺	储存位置
1	石油醚, 98%	液态	1t	0.2t	500mL/瓶	聚合物材料合成工序	化学品仓库
2	四氢呋喃, 98%	液态	0.5t	0.05t	500mL/瓶	聚合物材料合成工序	试剂柜
3	二氯甲烷, 98%	液态	0.05t	0.01t	500mL/瓶	聚合物材料合成工序	试剂柜
4	丙酮, 98%	液态	0.05t	0.01t	500mL/瓶	聚合物材料合成工序	试剂柜
5	甲苯, 98%	液态	0.05t	0.01t	500mL/瓶	聚合物材料合成工序	试剂柜
6	三氯甲烷, 98%	液态	0.05t	0.01t	500mL/瓶	聚合物材料合成工序	试剂柜
7	氢氧化四甲基铵 MAH, 98%	液态	0.05t	0.005t	500mL/瓶	聚合物材料合成工序	化学品仓库
8	苯酚类	液态	0.05t	0.005t	500mL/瓶	聚合物材料合成工序	化学品仓库
9	二氧化硅, 98%	固态	0.5t	0.1t	500mL/瓶	聚合物材料合成工序	试剂柜
10	双酚 A 环氧树脂, 98%	液体	0.01t	0.005t	500mL/瓶	聚合物材料合成工序	化学品仓库
11	双酚 F 环氧树脂, 98%	液态	0.05t	0.01t	500mL/瓶	聚合物材料合成工序	试剂柜
12	萘系环氧树脂 98%	液体	0.05t	0.01t	500mL/瓶	聚合物材料合成工序	试剂柜
13	咪唑 98%	固体	0.001t	0.001t	500g/袋	聚合物材料合成工序	试剂柜
14	硅烷偶联剂	液体	0.001t	0.001t	500mL/瓶	聚合物材料合成工序	化学品仓库
15	环己酮 98%	液体	0.05t	0.01t	500mL/瓶	聚合物材料合成工序	化学品仓库

16	甲乙酮 98%	液体	0.05t	0.01t	500mL/瓶	聚合物材料合成工序	试剂柜
17	酚醛树脂 98%	固体	0.05t	0.01t	500g/袋	聚合物材料合成工序	化学品仓库
18	甲基丙烯酸酯 单体	液态	0.2t	0.02t	500mL/瓶	聚合物材料合成工序	化学品仓库
19	丙二醇 单甲醚	液态	0.1t	0.05t	500mL/瓶	聚合物材料合成工序	试剂柜
20	植物油	液体	0.1t	0.1t	500mL/瓶	聚合物材料合成工序	化学品仓库
21	分子筛	固体	0.05t	0.01t	500g/袋	聚合物材料合成工序	试剂柜
22	硅藻土	固体	0.05t	0.01t	500g/袋	聚合物材料合成工序	化学品仓库
23	二氧化硅, 98%	固态	0.3t	0.1t	0.5-20kg/ 袋	热固化胶制备	化学品仓库
24	双酚 A 环氧树脂, 98%	液体	0.01t	0.005t	500g/袋	热固化胶制备	试剂柜
25	双酚 F 环氧树脂, 98%	液态	0.05t	0.01t	500mL/瓶	热固化胶制备	试剂柜
26	萘系环 氧树脂 98%	液体	0.05	0.01	500mL/瓶	热固化胶制备	试剂柜
27	氨基苯 酚环氧 树脂 98%	液体	0.05t	0.01t	500mL/瓶	热固化胶制备	试剂柜
28	咪唑 98%	固体	0.001t	0.001t	500g/袋	热固化胶制备	试剂柜
29	植物油	液体	0.1t	0.1t	500mL/瓶	高分子聚合物材料制 备工艺	化学品仓库
30	甲醇, 99%	液态	0.3t	0.01t	5L/瓶	高分子聚合物材料制 备工艺	化学品仓库
31	丙二醇 甲醚醋 酸酯, 99%	液态	0.5t	0.1t	5L/瓶	高分子聚合物材料制 备工艺	化学品仓库

32	四氢呋喃, 99%	液态	0.3t	0.05t	5L/瓶	高分子聚合物材料制备工艺	试剂柜
33	丙烯酸酯类单体, 99%	液态	0.05t	0.01t	500g/袋	高分子聚合物材料制备工艺	化学品仓库
34	丙二醇单乙醚, 99%	液体	1t	0.05t	5L/瓶	高分子聚合物材料制备工艺	试剂柜
35	硅烷类单体, 99%	液体	0.05t	0.005t	500mL/瓶	高分子聚合物材料制备工艺	试剂柜
36	γ-丁内酯, 99%	液态	0.03t	0.005t	500mL/瓶	高分子聚合物材料制备工艺	试剂柜
37	MTBE (甲基叔丁基醚), 99%	液态	0.01t	0.005t	500mL/瓶	高分子聚合物材料制备工艺	化学品仓库
38	IPA(异丙醇), 99%	液态	0.03t	0.005t	500mL/瓶	高分子聚合物材料制备工艺	化学品仓库
39	正丁醇, 99%	液态	0.02t	0.005t	500mL/瓶	高分子聚合物材料制备工艺	试剂柜
40	硝酸, 80%	液态	0.001t	0.001t	500mL/瓶	高分子聚合物材料制备工艺	化学品仓库
41	正己烷	液体	0.05t	0.01t	500mL/瓶	高分子聚合物材料制备工艺	化学品仓库
42	乙酸乙酯, 99%	液体	0.01t	0.01t	500mL/瓶	高分子聚合物材料制备工艺	试剂柜
43	甲苯, 99%	液态	0.01t	0.01t	500mL/瓶	高分子聚合物材料制备工艺	化学品仓库
44	乙酸	液态	0.01t	0.005t	500mL/瓶	高分子聚合物材料制备工艺	试剂柜
45	高纯氮气, 99.999%	气态	20m ³	320L	40L/瓶	高分子聚合物材料制备工艺	化学品仓库

46	高纯氦气, 99.999%	气态	5m ³	160L	40L/瓶	高分子聚合物材料制备工艺	化学品仓库
47	三氯甲烷, 98%	液态	0.5t	0.01t	500mL/瓶	前驱体合成工艺	试剂柜
48	乙酸乙酯, 99.9%	液态	0.01t	0.005t	500mL/瓶	前驱体合成工艺	试剂柜
49	正己烷, 98%	液态	0.05t	0.01t	500mL/瓶	前驱体合成工艺	试剂柜
50	苯基硅烷, 99.9%	液态	0.25t	0.01t	500mL/瓶	前驱体合成工艺	试剂柜
51	碘, 99.9%	固态	0.5t	0.01t	500g/瓶	前驱体合成工艺	试剂柜
52	二氯硅烷, 99.9%	气态	80 L	40 L	40 L/瓶	前驱体合成工艺	化学品仓库
53	碘化锂	固态	0.08t	0.005t	500g/瓶	前驱体合成工艺	化学品仓库
54	乙醇	液态	1.5t	0.03t	1L/瓶	前驱体容器清洗工艺	试剂柜
55	异丙醇	液态	1.5t	0.03t	1L/瓶	前驱体容器清洗工艺	化学品仓库
56	氢氧化钠	固态	0.24t	0.005t	500g/瓶	前驱体容器清洗工艺	试剂柜
57	硝酸 80%	液态	0.3t	0.006t	500mL/瓶	前驱体容器清洗工艺	试剂柜
58	四氢呋喃	液态	428.09kg	40L	4L/瓶	测试工序	试剂柜
59	NN-二甲基甲酰胺	液态	45.538kg	8L	4L/瓶	测试工序	化学品仓库
60	乙醇	液态	2.368kg	3L	500mL/瓶	测试工序	化学品仓库
61	甲醇	液态	75.936kg	32L	4L/瓶	测试工序	试剂柜
62	乙腈	液态	37.728kg	12L	4L/瓶	测试工序	化学品仓库

63	异丙醇	液态	0.786kg	0.5L	500mL/瓶	测试工序	化学品仓库
64	正己烷	液态	3.954kg	3L	500mL/瓶	测试工序	试剂柜
65	丙酮	液态	4.739kg	3L	500mL/瓶	测试工序	化学品仓库
66	二氯甲烷	液态	3.975kg	1.5L	500mL/瓶	测试工序	试剂柜
67	硝酸(80%)	液态	54kg	18L	500mL/瓶	测试工序	化学品仓库
68	氢氟酸(50%)	液态	2.76kg	1L	500mL/瓶	测试工序	化学品仓库
69	盐酸(37%)	液态	2.832kg	1L	500mL/瓶	测试工序	试剂柜

表2-3 项目主要原辅材料理化性质一览表

序号	名称	理化性质	毒理毒性/危险性
1	石油醚, 98%	主要成分 C ₅ H ₁₂ 、C ₆ H ₁₄ 、C ₇ H ₁₆ , 无色透明液体, 有煤油气味, 闪点<-20°C, 不溶于水, 溶于无水乙醇、苯、三氯甲烷、油类等多数有机溶剂, 引燃温度 280°C, 与氧化剂可强烈反应。	易燃易爆
2	四氢呋喃, 98%	C ₄ H ₈ O, 在常温常压下有较小黏稠度的有机液体, 属于醚类, 是芳香族化合物呋喃的完全氢化产物, 无色易挥发液体, 有类似乙醚的气味, 可溶于水、乙醇、乙醚、丙酮、苯等多数有机溶剂, 闪点-14°C, 沸点 66°C。	具有易燃性和刺激性
3	二氯甲烷, 98%	CH ₂ Cl ₂ , 分子量 84.93, 无色透明易挥发液体, 具有类似醚的刺激性气味。微溶于水, 溶于乙醇和乙醚。是不可燃低沸点溶剂, 沸点 39.8°C, 常用来代替易燃的石油醚、乙醚等。	长时间加热会放出有毒气体
4	丙酮, 98%	C ₃ H ₆ O, 无色透明液体, 有特殊的辛辣气味, 极易挥发。易溶于水和甲醇、乙醇、乙醚、三氯甲烷、吡啶等有机溶剂; 易挥发, 化学性质较活泼, 沸点为 56.5°C, 引燃温度 465°C。	易燃, 爆炸下限%(V/V): 2.5, 爆炸上限%(V/V): 12.8。

5	甲苯, 98%	无色澄清液体。有苯样气味。有强折光性。能与乙醇、乙醚、丙酮、三氯甲烷、二硫化碳和冰乙酸混溶, 极微溶于水。相对密度 0.866, 凝固点-95°C, 沸点 110.6°C, 折光率 1.4967, 闪点 (闭杯) 4.4°C。	易燃, 蒸气能与空气形成爆炸性混合物, 爆炸极限 1.2%~7.0% (体积), 低毒, 半数致死量 (大鼠, 经口) 5000mg/kg, 高浓度气体有麻醉性, 有刺激性。
6	氢氧化四甲基铵 MAH, 98%	化学式为 $C_4H_{13}NO$, 分子量为 91.15, 熔点为 68°C, 是一种无色结晶性粉末, 可溶于水和乙醇, 沸点为 110°C。	腐蚀性强, 对皮肤、眼睛和粘膜有强刺激性和腐蚀性。
7	苯酚类	苯酚类化合物的毒性以苯酚为最大, 通常含酚废水中又以苯酚和甲酚的含量最高。	会造成皮肤腐蚀/刺激, 严重眼损伤/眼刺激。
8	环己酮 98%	环己酮是一种有机化合物, 化学式是 $(CH_2)_5CO$, 为羰基碳原子包括在六元环内的饱和环酮。无色透明液体, 带有泥土气息, 含有痕迹量的酚时, 则带有薄荷味。不纯物为浅黄色, 随着存放时间生成杂质而显色, 呈水白色到灰黄色, 具有强烈的刺鼻臭味。	易燃, 遇高热、明火有引起燃烧的危险。
9	甲乙酮 98%	化学式为 $CH_3COCH_2CH_3$, 分子量为 72.11。无色透明液体, 有类似丙酮气味。易挥发。能与乙醇、乙醚、苯、三氯甲烷、油类混溶。溶于 4 份水中, 但温度升高时溶解度降低。能与水形成共沸混合物 (含水 11.3%), 共沸点 73.4°C (含丁酮 88.7%)。相对密度 (d_{20}^4) 为 0.805。凝固点-86°C。沸点 79.6°C。折光率 (n_{15}^D) 1.3814。闪点 1.1°C。低毒, 半数致死量 (大鼠, 经口) 3300mg/kg。	易燃, 蒸气能与空气形成爆炸性混合物, 爆炸极限 1.81%~11.5% (体积, 高浓度蒸气有麻醉性)。
10	酚醛树脂 98%	又名电木, 原为无色或黄褐色透明物, 市场销售往往加着色剂而呈红、黄、黑、绿、棕、蓝等颜色, 呈颗粒或粉末状。耐弱酸和弱碱, 遇强酸发生分解, 遇强碱发生腐蚀。不溶于水, 溶于丙酮、酒精等有机溶剂中。由苯酚醛或其衍生物缩聚而得	遇高热、明火、氧化剂有引燃危险。
11	甲基丙烯酸酯单体	以甲基丙烯酸甲酯为例: 化学式为 $C_5H_8O_2$, 化学式量为 100.12, 是一种有机化合物, 是一种重要的化工原料, 是生产透明塑料聚甲基丙烯酸甲酯的单体。	易燃, 有强刺激性气味, 有中等毒性, 应避免长期接触。
12	丙二醇单甲醚	化学式为 $C_4H_{10}O_2$, 分子量为 90.12, 熔点为-97°C, 沸点 118.5°C, 是一种无色液体。	蒸气对动物的眼及鼻黏膜有刺激作用, 饱和浓度 (18.4~36.8mg/L) 中, 数小时致死。

13	分子筛	分子筛是铝硅酸盐晶体, 可用金属铝、水玻璃、碱和其他有关原料在一定的温度和压力进行人工合成, 为白色粉末, 相对结晶度: $\geq 88\%$ 。	--
14	硅藻土	硅藻土的分子量为 60.08, 沸点 2200℃, 密度为 0.47mg/cm ³ , 具有较强的吸附能力, 有良好的过滤性、漂白性, 易溶于碱, 不溶于除氢氟酸以外的任何酸。	可能引起呼吸道刺激, 造成严重眼刺激。
15	二氧化硅, 98%	密度: 2.2 g/cm ³ , 熔点 1723℃, 沸点 2230℃ (无定形 SiO ₂), 不溶于水。除氟气和氢氟酸外, 二氧化硅跟卤素、卤化氢和无机酸均不反应, 但能溶于热的浓碱、熔融的强碱或碳酸钠中, 常温化学性质比较稳定。	无毒, 但长期吸入易得硅肺病。
16	双酚 A 环氧树脂, 98%	平均分子量 3100~7000。几乎无色或淡黄色透明黏稠液体或块(片、粒)状脆性固体, 相对密度 1.160。溶于丙酮、甲乙酮、环己酮、醋酸乙酯、甲苯、二甲苯、无水乙醇、乙二醇等有机溶剂。	可燃、无毒。
17	双酚 F 环氧树脂, 98%	又称双酚 F 二缩水甘油醚, 简称 BPF, 贮存仓库应保持清洁、干燥、阴凉、通风良好。	--
18	萘系环氧树脂 98%	由萘酚与甲醛合成线型萘酚酚醛树脂或二羟基萘 (NDOL) 与环氧氯丙烷在氢氧化钠催化下缩聚而得, 耐热性高、吸水性低、线膨胀系数小。	--
19	咪唑 98%	从苯中析出者为单斜晶系棱柱状无色结晶。有氨气味。相对分子质量 68.08。相对密度 1.0303(101/4℃)。熔点 89~91℃, 沸点 257℃。闪点 145℃。折射率 1.4801(101℃); 微溶于苯、石油醚, 溶于乙醚、丙酮、三氯甲烷、吡啶, 易溶于水(常温 70)、乙醇。显弱碱性。	有毒, 对小鼠经口 LD50: 18.80mg/kg。
20	硅烷偶联剂	硅烷偶联剂是由美国联合碳化物公司开发的一种化学剂, 主要用于玻璃纤维增强塑料。硅烷氧基对无机物具有反应性, 有机官能基对有机物具有反应性或相容性。因此, 当硅烷偶联剂介于无机和有机界面之间, 可形成有机基体-硅烷偶联剂-无机基体的结合层。	皮肤接触后可能导致疼痛、红肿和皮肤烧伤。
21	甲醇, 99%	无色透明易燃易挥发的极性液体, 纯品略带乙醇气味, 分子式 CH ₃ OH, 分子量 32.04,	可燃性液体; 属于微毒类。

		相对密度为 0.79g/mL, 熔点-97.8°C, 沸点 143.5°C, 能与水、乙醇、乙醚、苯、酮类和大多数其他有机溶剂混溶。	
22	四氢呋喃, 99%	C ₄ H ₈ O, 在常温常压下有较小黏稠度的有机液体, 属于醚类, 是芳香族化合物呋喃的完全氢化产物, 无色易挥发液体, 有类似乙醚的气味, 可溶于水、乙醇、乙醚、丙酮、苯等多数有机溶剂, 闪点-14°C, 沸点 66°C。	具有易燃性和刺激性
23	丙二醇单乙醚, 99%	熔点为-100°C, 沸点为 132°C, 密度为 0.897g/mL。	遇明火、高温、氧化剂易燃; 燃烧产生刺激烟雾。
24	偶氮二异丁酸二甲酯, 99%	分子式 C ₁₀ H ₁₈ N ₂ O ₄ , 是一种白色晶体(略带淡黄色), 溶于甲醇、甲苯, 不溶于水, 熔点为 22°C, 折射率为 1.460, 沸点为 248°C, 相对密度(水=1)为 1.1g/mL。	易燃, 急性毒性(第 4 级)。
25	碳酸氢钠, 98%	分子量为 84, 分子为 NaHCO ₃ , 熔点为 270°C, 相对密度(水=1): 2.16, 溶于水, 不溶于乙醇等, 受热分解。	常温下是接近中性的极微弱的碱, 如将其固体或水溶液。
26	γ-丁内酯(1,4-丁内酯), 99%	无色的油状液体, 熔点为-44°C, 沸点为 206°C, 相对密度(水=1): 1.13g/mL(15°C), 饱和蒸气压为 2.0kPa(20°C), 与水混溶, 可混溶于乙醇、苯、丙酮、乙醚。	可燃, 对皮肤、眼睛、黏膜和上呼吸道有刺激作用。
27	MTBE(甲基叔丁基醚), 99%	为无色液体, 具有醚样气味, 熔点为-109°C, 沸点为 53°C, 相对密度(水=1)为 0.76g/mL, 相对蒸汽密度(空气=1)为 3.1g/mL, 饱和蒸气压为 31.9kPa(20°C)。	易燃, 蒸汽或雾对眼睛、黏膜和上呼吸道有刺激作用, 可引起化学性肺炎。
28	苯甲醚, 99%	化学式为 C ₇ H ₈ O, 为无色液体, 有芳香气味, 熔点为-37.3°C, 相对密度(水=1)为 3.72g/mL, 相对蒸汽密度(空气=1)为 1g/mL。	易燃, 遇高热、明火及强氧化剂易引起燃烧。
29	IPA(异丙醇), 99%	无色透明液体, 有似乙醇和丙酮混合物的气味。能与水、乙醇、乙醚和三氯甲烷混溶。相对密度(水=1): 0.791g/mL	可燃性液体; 属于微毒类。
30	正丁醇, 99%	无色透明液体, 具有特殊气味, 引燃温度: 340°C, 熔点为-88.9°C, 沸点为 117.5°C, 相对密度为 0.811g/mL, 相对蒸汽密度(空气=1)为 2.551g/mL, 微溶于水, 溶于乙醇、醚等多数有机溶剂。	易燃, 属于低毒性, 具有刺激和麻醉作用。
31	2-羟基异丁酸甲酯, 99%	分子式为 C ₅ H ₁₀ O ₃ , 分子量为 118.13, 沸点为 137°C, 相对密度(水=1)为 1.023g/mL。	易燃, 对眼睛和皮肤有刺激作用。
32	甲苯, 99%	无色澄清液体, 有苯样气味。有强折光性。能与乙醇、乙醚、丙酮、三氯甲烷、二硫化碳和冰乙酸混溶, 极微溶于水。相对密度 0.866, 凝固点-95°C, 沸点 110.6°C, 折光率 1.4967, 闪点(闭杯) 4.4°C。	易燃, 蒸气能与空气形成爆炸性混合物, 爆炸极限 1.2%~7.0%(体积), 低毒, 半数致死量(大鼠, 经口) 5000mg/kg,

			高浓度气体有麻醉性，有刺激性。
33	乙酸	无色液体，有刺鼻的醋酸味，能溶于水、乙醇、乙醚、四氯化碳及甘油等有机溶剂。沸点 117.9°C；相对密度（水=1）1.05g/cm ³ 。	具有弱酸性且腐蚀性强，蒸汽对眼和鼻有刺激性作用。
34	三氯甲烷，98%	又名三氯甲烷，CHCl ₃ ，无色透明液体。有特殊气味。味甜。高折光，不燃，质重，易挥发。纯品对光敏感，遇光照会与空气中的氧作用，逐渐分解而生成剧毒的光气（碳酰氯）和氯化氢。可加入 0.6%~1% 的乙醇作稳定剂。能与乙醇、苯、乙醚、石油醚、四氯化碳、二硫化碳和油类等混溶、25°C时 1ml 溶于 200ml 水，相对密度 1.4840，凝固点-63.5°C，沸点 61~62°C，折光率 1.4476。	低毒，半数致死量（大鼠，经口）1194mg/kg，有麻醉性，有致癌可能性。
35	乙酸乙酯，99.9%	C ₄ H ₈ O ₂ ，有甜味，易挥发，对空气敏感，吸收水分缓慢水解而呈酸性，能溶解某些金属盐类（如氯化锂、氯化钴、氯化锌、氯化铁等）反应。	低毒性，浓度较高时有刺激性气味。
36	正己烷，98%	分子式 C ₆ H ₁₄ ，分子量 86.18，相对密度（水=1）0.66g/mL，有微弱特殊气味的无色液体，熔点-95.3°C，沸点 68.74°C，不溶于水，可与乙醚、三氯甲烷混溶，溶于丙酮。	低毒；极易燃。
37	苯基硅烷，99.9%	分子式为 C ₆ H ₈ Si，是一种透明无色液体，密度为 0.877g/mL（25°C），熔点为-64°C，沸点为 120°C。	高度易燃，吸入及吞食有害，刺激眼睛、呼吸系统和皮肤。
38	碘，99.9%	分子量 253.81，密度为 3.834g/mL，熔点为 114°C，沸点为 184.3°C，水溶性：0.3g/mL（20°C），折射率为 1.788，是一种带有金属光泽的紫黑色鳞晶或片晶，具有特殊刺激性臭味。	吸入及皮肤接触有害，对水生生物有极高毒性。
39	二氯硅烷，99.9%	分子量为 101，具有较好的稳定性能，爆炸上限为 96%，爆炸下限为 4.7%，蒸汽密度（空气=1）为 3.5，溶于水，自燃稳定为 41-47°C，冰点为-122°C。	高度易燃，对皮肤有刺激性，吸入（鼠），LC50 为 157ppm4h。
40	碘化锂	沸点为 1171°C，熔点为 73°C，为无色结晶粉末，立方晶系，易吸潮而分解，相对密度（25°C）为 4.063g/mL，溶于水和乙醇，沸点为 1190°C。	在皮肤和黏膜上造成腐蚀影响，刺激皮肤和黏膜。

41	乙醇	俗称酒精，无色易燃，且有特殊香味的挥发性液体。与水混溶，可混溶于醚、三氯甲烷、甘油等多数有机溶剂。无水乙醇密度为 0.79g/cm ³ 。	易燃，具刺激性。
42	氢氧化钠	易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮、乙醚。熔点 318.4℃，沸点 1390℃，密度 2.13g/cm ³ ，易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮、乙醚。	腐蚀性；有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，黏膜糜烂、出血和休克。
43	硝酸，80%	透明、无色或带黄色有独特气味的腐蚀性液体，分子式 HNO ₃ ，分子量 63，相对密度(水=1)1.4g/mL，熔点-42℃，沸点 83℃，是一种强氧化剂，遇潮气或受热分解生成二氧化氮。	助燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。
44	乙腈	无色有刺激性气味的液体，易燃，分子式 CH ₃ CN，分子量 41.05，相对密度(水=1)0.8g/mL，熔点-45.7℃，沸点 81.1℃，与水混溶，溶于醇等多数有机溶剂。	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险
45	氢氟酸，50%	无色，强烈刺激味液体。熔点(℃)：-71℃，沸点(℃)：66.1℃，相对密度(水=1)：1.180(20℃)，相对蒸气密度(空气=1)：2.21，溶解性：与水混溶。不燃，但与金属反应生成氢气而易引起爆炸。对很多金属、硅和硅化合物发生腐蚀作用。	对人体有强烈的腐蚀性和刺激性
46	盐酸，37%	微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味，分子式 HCl，分子量 36.46，相对密度(水=1)1.00045g/mL，熔点-114.8℃，沸点 108.6℃，与水混溶，溶于碱液	造成严重的皮肤灼伤和眼损伤，造成严重眼损伤，可能引起呼吸道刺激，对水生生物有毒
47	NN-二甲基甲酰胺	分子式为 C ₃ H ₇ NO，分子量为 73.10，是一种无色液体，有微弱的特殊气味，与水混溶，可混溶于多数有机溶剂，沸点为-61℃，沸点为 152.8℃，相对密度(水=1)为 0.94	易燃，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险；急性中毒，主要有眼和上呼吸道刺激症状

4、主要设备清单

根据建设单位提供资料，本项目主要设备清单见下表。

表 2-4 主要设备清单一览表

设备名称	规格/型号	数量 (台/套)	备注
10 升真空反应釜	---	10	制备
低温反应浴	---	10	制备
真空油泵	---	10	制备
旋转蒸发仪	---	10	制备
旋片式真空泵	---	10	制备
磁力搅拌器	---	10	制备
反应釜油浴加热	---	10	制备
低温冷却循环装置	---	10	制备
中试旋转蒸发仪	---	10	制备
台式研磨机	---	10	研磨
烘箱	---	10	烘烤
行星搅拌机	---	10	搅拌
均质机	---	10	搅拌
三辊研磨机	---	10	研磨
加热板	---	10	加热
点胶机	---	10	制样
电子天平	---	10	称量
海尔冰箱	---	10	冷藏
微型注塑机	---	10	制备
微型挤出机	---	10	制备
烘箱	DHG-9036A	4	材料合成、烘干
真空干燥箱	Thermo Scientific™ 51014554	1	材料干燥、活化
电子天平	---	2	样品称量
超声清洗器	---	1	实验器材清洗、 样品分散
立式通风橱	---	12	材料合成放大
台式通风橱	---	12	材料小试
放大用反应釜	---	12	材料合成放大
加热磁力搅拌	大龙 MS-H280-Pro	8	材料合成、洗涤
真空泵	---	2	材料过滤分离、 洗涤
耐腐蚀吸附仪	---	1	气体吸附性能测试
恒温循环水浴槽	---	2	吸附、分离测试 温度控制
气相色谱仪	---	2	气体分离性能检测
空气发生器	---	1	气相色谱 FID 检测器配套
氢气发生器	HG1200	1	气相色谱 FID 检测器配套

热重分析仪 TGA	---	1	热稳定性测试
超纯水机	---	1	实验用水
磁力搅拌油浴	IKA	2	聚合反应
天平	赛多利斯	2	样品称量
热台	---	1	材料烘干
旋转涂布机	---	1	薄膜制备
涂膜机	---	1	涂膜
水泵真空抽滤机	---	1	提纯
烘箱	---	6	原材料烘干
通风橱	---	5	实验室操作
低温反应釜	---	2	聚合物合成
旋转蒸发仪	---	1	聚合物合成, 提纯
磁力加热搅拌器	---	2	材料合成
机械搅拌器	---	3	原材料混合
NCO 滴定仪	---	1	原材料物性表征
10 升中试反应釜	---	1	聚合物合成
电子天平	---	3	样品称量
凝胶渗透色谱 GPC	---	1	分子量表征
红外光谱仪	---	1	官能团分析
热台	---	4	前烘/后烘
光学显微镜	---	1	光学形貌分析
椭偏仪	---	1	膜厚分析
粘度计	---	1	粘度测试
光学显微镜	---	1	pattern 观察
TMA 热机械分析仪	---	1	热机械分析仪 (Tg/CTE)
DMA 动态热机械分析仪	---	1	热机械分析仪 (Tg/模量)
光量热仪 DSC/UVDS	---	1	测试反应温度
电感耦合等离子体质谱 ICP-MS	---	1	测试金属杂质
LPC 颗粒仪	---	1	测试颗粒
立式通风橱	---	12	材料合成放大
台式通风橱	---	12	材料小试
手套箱	---	2	材料小试
反应釜	---	3	制备
升华仪	---	1	制备
前躯体充装系统	---	4	制备
原料储罐	---	2	储存
酸碱清洗槽	---	1	清洗

去离子水清洗槽	---	1	清洗
烘箱	DHG-9036A	2	清洗干燥
真空干燥箱	Thermo Scientific™ 51014554	1	材料干燥、活化
烘箱	---	2	清洗干燥
隔膜泵	---	5	制备
空压机	---	1	制备
原料槽	---	5	制备
中间槽	---	5	制备
成品罐	---	5	储存
过滤系统	---	4	制备
自动灌装系统	---	4	制备
超纯水装置	---	1	制备
接收罐	---	3	制备
离子交换装置	---	2	制备
容器清洗装置	---	1	清洗
超净空气设备系统	---	1	制备
氮气过滤器	---	1	制备
氦气过滤器	---	1	制备
冷冻机	---	1	制备
CVS 分析仪	---	1	分析测试
电化学工作站	1470E	1	分析测试
超声机	S60	1	清洗
高温热台	AS one	1	加热
旋涂仪	SUSS80	1	涂布
膜厚度测仪	定制	1	分析测试
金相显微镜	Axio Imager A2m	1	分析测试
石英晶体天平	Qsense analyzer	1	分析测试
原子力显微镜 AFM	Park NX20	1	分析测试
电子防潮箱	CTC435FD	1	分析测试
低温储存箱	GMC-71	1	存储
高温试验箱	GPR-2	1	老化测试
高低温试验箱	PU-3J	1	老化测试
邵氏硬度计	HM2000S	1	硬度测试
动态弯折机	---	1	弯折测试
拉力剪切力试验机	DAGE4000	1	分析测试
万能材料试验机	AGX-10kNVD	1	力学测试
精密电子天平	ML204T	2	称量
电子天平	ME2002	2	称量
TOC 分析仪	---	1	分析测试
凝胶渗透色谱 GPC	HLC-8420	1	分析测试
C 扫描显微镜	D9600	1	分析测试
3D 高景深显微镜	VHX-7000	1	分析测试
3D 轮廓仪	VR-5200		分析测试
超声清洗机	S60	1	清洗
紫外光分光光度计	UV-3600Plus	1	分析测试

光学接触角测量仪	PCA-11	1	分析测试
高倍光学显微镜	---	1	分析测试
DLS 粒径及 Zeta 电位测试仪	Litesizer 500	1	分析测试
四探针	RTS-9 型	1	分析测试
傅里红外光谱	IRTracer-100	1	分析测试
膜厚仪	Ellipsomet	1	分析测试
纳米颗粒粒径分布定量分析	LA960V	1	分析测试
高阻仪	5450、12720A	1	分析测试
高频介电测试仪	keysight E5071c	1	分析测试
流变仪	MCR302	1	分析测试
动态热机械分析 DMA	DMA242E	1	分析测试
热机械分析法 TMA	TMA402F3	1	分析测试
热重分析仪 TGA	TG209F3	1	分析测试
差示扫描量热法 DSC	DSC3500	1	分析测试
气相色谱仪	---	1	分析测试
气相色谱质谱仪	GCMS-QP2020NX	1	分析测试
液相色谱质谱仪	LCMS-2020	1	分析测试
回流焊	ERSA 3/20	3	热处理
加速老化仪	EHS-412M	1	分析测试
温度冲击循环箱	TSE-12-A	1	分析测试
高低温湿热试验箱	GFS-400-15	1	分析测试
微型注塑机	SZS-30	1	成型
微型挤出机	SJZS-10B	1	混合
精密折射仪	ATAGO DR-M4	1	分析测试

5、公用工程

(1) 供电系统：项目每年用电量为 4500kwh，由市政电网供给。

(2) 给水工程：项目生活用水为 10.769m³/d (2800m³/a)，实验用水为 6.787m³/d (1764.571m³/a)，喷淋塔用水量为 1.525m³/d (396.4m³/a)，冷却塔用水量为 1.535m³/d (399m³/a)，由市政给水管网统一供给。

(3) 排水工程：本项目生活污水排放量为 9.692m³/d (2520m³/a)，生活污水经化粪池处理，经市政污水管网排入观澜水质净化厂处理；纯水制备尾水及反冲洗水排放量为 2.479m³/d (644.571m³/a)，经市政污水管网排入观澜水质净化厂处理；冷却塔废水量为 0.035m³/d (9m³/a)，经市政污水管网排入观澜水质净化厂处理；实验废水（清洗废水和测试用水）量为 4.091m³/d (1063.6m³/a)，经收集后委托相关单位拉运处理；喷淋塔废水量为 0.245m³/d (63.6m³/a)，经收集后委托相关单位拉运处理。

6、劳动定员及工作制度

本项目劳动定员 100 人，年工作 260 天，每天 8 小时，1 班制，均不在项目内食宿。

7、水平衡分析

本项目用水包括生活用水、纯水制备尾水及反冲洗水、喷淋塔用水、实验用水，项目排放的生活污水量为 $9.692\text{m}^3/\text{d}$ ($2520\text{m}^3/\text{a}$)，纯水制备尾水及反冲洗水排放量 $2.479\text{m}^3/\text{d}$ ($644.571\text{m}^3/\text{a}$)，冷却塔废水量为 $0.035\text{m}^3/\text{d}$ ($9\text{m}^3/\text{a}$) 排入市政污水管网后进入观澜水质净化厂；实验废水（清洗废水和测试废水）的量为 $3.846\text{m}^3/\text{d}$ ($1000\text{m}^3/\text{a}$)，经收集后委托相关单位拉运处理；喷淋塔废水的量为 $0.245\text{m}^3/\text{d}$ ($63.6\text{m}^3/\text{a}$)，经收集后委托相关单位拉运处理。项目用排水核算过程详见第四章中的“废水污染源强核算”。项目水平衡如图 2-1 所示。

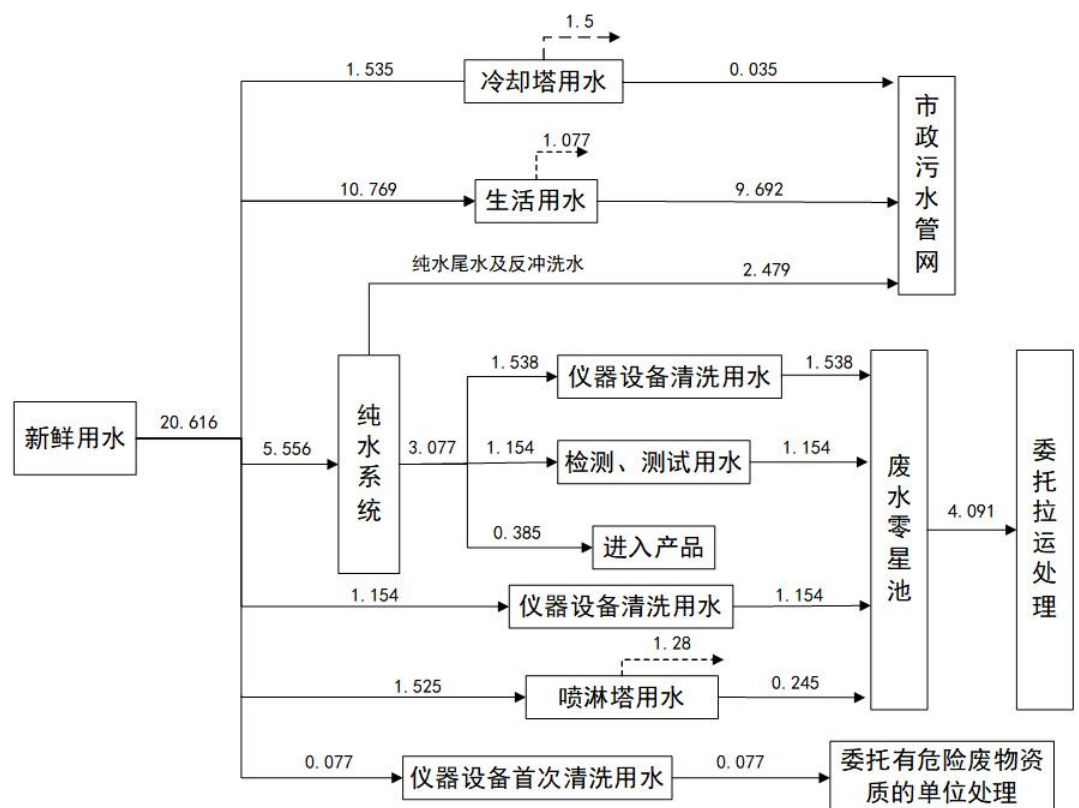


图 2-1 项目水平衡图（单位： m^3/d ）

1、工艺流程和产污环节

本项目为研发实验类项目，主要从事半导体材料的研发工作，共有五种实验，分别是聚合物材料合成实验、热固化胶制备实验、高分子聚合物材料制备实验、前驱体材料制备实验、前驱体容器清洗实验。此处需要特别说明，由于本项目后续都涉及材料的测试，因此在产污分析当中测试工序与其他实验分开讨论。本研发主要是以理论研究为基础，设计出实验方案和实验步骤后，根据实验方案及实验步骤进行反复的摸索实验。根据反复进行实验得出实验数据，确定最优的产品生产方案。本项目一年实验时间为 260 天，运行时间以 2080h 计。

1) 聚合物材料合成实验

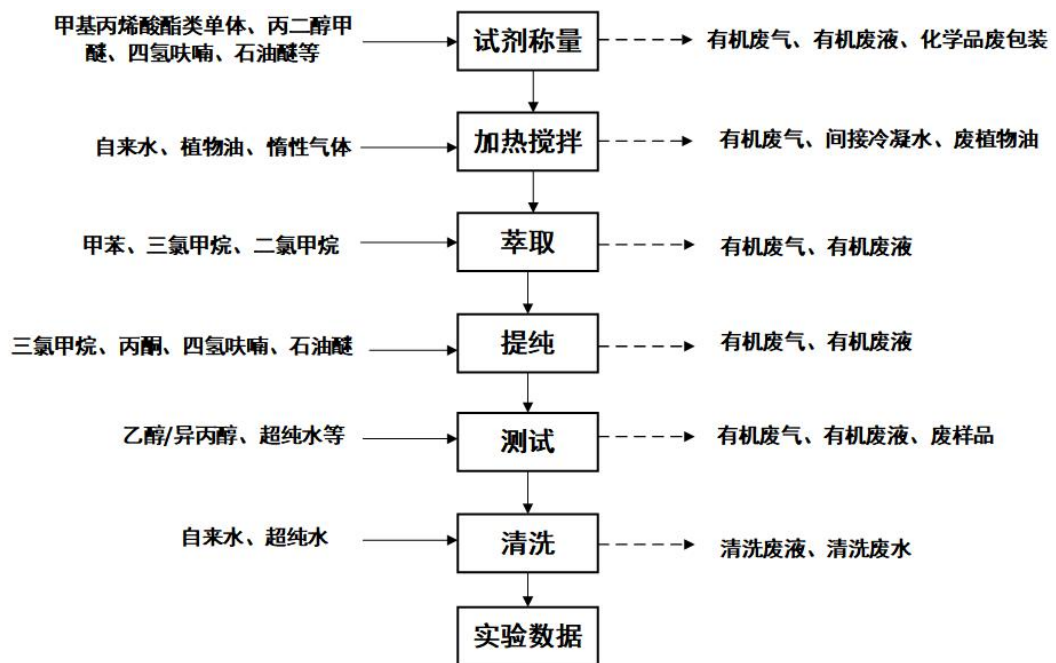


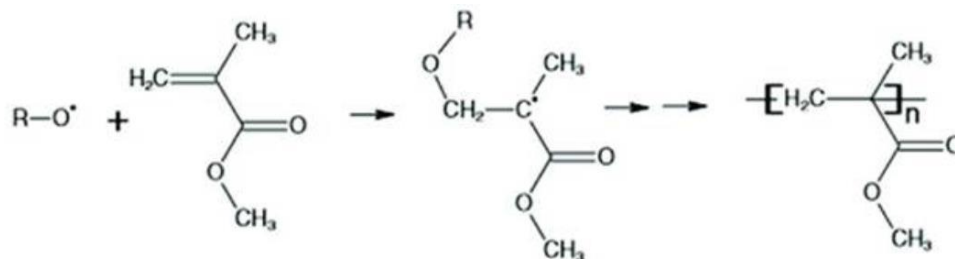
图 2-2 聚合物材料合成实验工艺流程及产污环节

聚合物材料合成工艺流程说明：

称量试剂：按一定的比例称取甲基丙烯酸酯类单体、丙二醇甲醚、四氢呋喃和石油醚、氢氧化四甲基铵、苯酚类、双酚 A 环氧树脂、双酚 F 环氧树脂、萘系环氧树脂、咪唑、环己酮、甲乙酮、酚醛树脂、二氧化硅（无机填料）等物质，加入反应釜中。此过程会产生用不完的废原料和化学品废包装材料，应分类收集后暂存至危废间。试剂称量的过程中，投入了甲基丙烯酸

酯类单体、丙二醇甲醚、四氢呋喃和石油醚等具有挥发性的物质，因此在试剂称量的过程中会产生挥发性有机废气。

加热搅拌：将原料(甲基)丙烯酸酯类单体、丙二醇甲醚、四氢呋喃、石油醚等原料加入反应釜中加热搅拌进行制备反应，反应条件为惰性气体保护密闭环境、60°C反应 2h，植物油浴加热。聚合反应主要是甲基丙烯酸酯类单体的聚合反应，具体反应过程如下：



此过程投料、出料等过程会产生挥发性有机物，可由排风系统收集引至活性炭装置处理后排放。植物油进行油浴加热使用一个月后需进行更换，将产生废植物油。

萃取工序：通过有机物的相容性差异，加入甲苯、二氯甲烷、三氯甲烷、乙酸乙酯等有机溶剂，萃取需求的有机物；此过程主要是投料、开盖过程会产生挥发性有机物，在通风橱中操作，可由排风系统收集引至活性炭装置处理后排放。萃取后产生的有机废液，作为危废分类收集后暂存至危废间。

提纯工序：待萃取反应结束后进行分离纯化。通过有机物的相容性差异，加入三氯甲烷、丙酮、四氢呋喃、石油醚等有机溶剂，提纯需求的有机物。提纯后产生的有机废液，作为危废分类收集后暂存至危废间。此过程会产生挥发性有机物，在通风橱中进行，可由排风系统收集引至活性炭装置处理后排放。

测试：GC、GCMS、LCMS 测试，测试过程主要会有有机溶剂的挥发和有机废液的产生。测试废液主要含有机废液等拟作为危险废物，收集后暂存在危废间，定期交由有危险废物处理资质的公司处理。部分测试项目需使用乙醇/异丙醇等进行测试，该类测试在通风橱中进行，产生有机废气通过通风橱收集至活性炭装置处理后排放。实验过程中一年产生的聚合物材料废样品，拟作为危险废物委托有资质的单位进行处理。实验完成后会产生废手套、废

抹布等一次性实验用品。

设备仪器清洗：为维持实验的正常运行需要每天清洗实验设备等，包括称量容器、加热搅拌、萃取、提纯、测试等工序所用的仪器设备。一般先用自来水清洗配合刷子清洗掉主要残留物，再用大量的自来水进行冲洗，最后用超纯水进行润洗。第一道自来水清洗将配合使用刷子等清洗掉主要残留物，清洗废液拟作为危险废物处理；再使用大量的自来水冲洗3次，最后再用超纯水润洗1次，考虑主要的实验残留物已通过第一次清洗掉了，故后续清洗的废水中的污染物含量较低，拟按一般工业废水考虑，通过管道收集后排放到零星废水池中暂存。

2) 热固化胶制备实验

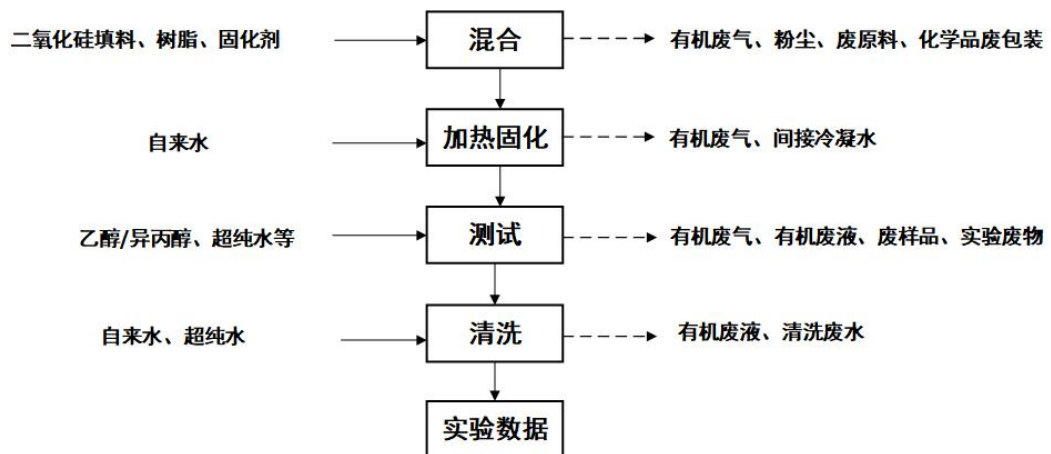


图 2-3 热固化胶制备实验工艺流程及产污环节

热固化胶制备实验工艺：

混合：按一定的比例称取二氧化硅填料、树脂（双酚 A 环氧树脂、双酚 F 环氧树脂、萘系环氧树脂、氨基苯酚环氧树脂）、固化剂（如咪唑等）等物质，加入搅拌机/均质机/研磨机进行搅拌/均质/研磨。该过程设备加盖密闭，投料、出料过程会逸散出少量的挥发性气体，投料过程会产生少量的粉尘。另外，此过程会产生用不完的废原料和化学品废包装材料，应分类收集后暂存至危废间。

热固化胶的制备试验主要原料比例：40-57g 二氧化硅填料，6-20g 的双酚 A/F 树脂和固化剂（如咪唑等），0.06-0.18g 硅烷偶联剂。

加热固化：对设备进行加热，使原料在加热时进行固化反应。此过程为

加热过程，加热固化、投料、出料等过程会有挥发性有机物逸散，可由排风系统收集引至活性炭装置处理后排放。

加热固化的原理：环氧树脂固化剂是与环氧树脂发生化学反应，形成网状立体聚合物，把复合材料骨材包络在网状体之中。使线型树脂变成坚韧的体型固体的添加剂。

一般认为它通过四种途径的反应而成为热固性产物。

- (1) 环氧基之间开环连接；
- (2) 环氧基与带有活性氢官能团的硬化剂反应而交联；
- (3) 环氧基与硬化剂中芳香的或脂肪的羟基的反应而交联；
- (4) 环氧基或羟基与硬化剂所带基团发生反应而交联。

测试：主要测试内容包括回流焊、加速老化仪、温度冲击循环箱、高低温湿热试验箱、GC、GCMS、LCMS 测试，会有有机溶剂的挥发和有机废液和样品抛光测试废水的产生。测试废液主要含有机废液拟作为危险废物，收集后暂存于危废间，定期交由有危险废物处理资质的公司处理。部分测试项目需使用少量乙醇/异丙醇等进行测试，该类测试在通风橱中进行，产生少量的有机废气通过通风橱收集至活性炭装置处理后排放。实验过程中每年产生废热固化胶材料样品，废弃的样品拟作为危险废物委托有资质的单位进行处理。实验完成后会产生废手套、废抹布等一次性实验用品。

实验仪器清洗：为维持实验的正常运行需要每天清洗实验仪器等，一般每个设备需用自来水清洗 2 次，清洗废水拟按一般工业废水考虑，通过管道收集后排放到零星废水池中暂存。

3) 高分子聚合物材料制备实验

试剂称量：如前述其他实验称量过程描述，按照实验设计的质量比，分别称量（量取）甲苯、丙烯酸酯类等有机溶剂、硝酸等酸性溶剂等物料备用；溶剂称量过程产生少量挥发有机废气。称量过程产生胶头滴管等一次性实验耗材，称量结束后产生废实验原料；均作为危废收集处置。

加热搅拌：将上述称取好的原料加入化学反应用玻璃容器（100mL~10L）中加热搅拌进行制备反应，反应过程通入惰性气体作为保护气，使用植物油

油浴加热至 60℃，反应 2h，使用机械设备（行星式搅拌机）对物料进行混合搅拌。混合搅拌过程产生挥发性废气，属于高分子聚合物材料制备有机废气。混合搅拌全过程均在通风橱中进行；根据企业提供资料，该聚合反应主要是丙烯酸酯类单体的聚合。该反应终止条件是根据投料比和时间确定。该过程使用植物油进行油浴加热，使用一个月后需进行更换，将产生废植物油。

提纯：对上述反应后的物料进行分离纯化，在离心机中通过加入四氢呋喃、乙酸乙酯、正己烷等有机溶剂，提纯离心需要的有机产物，离心后的上层清液用真空泵抽滤。上述过程在通风橱内操作，搅拌洗涤过程和离心结束真空泵抽滤过程产生废气，属于高分子聚合物材料制备实验有机废气。真空抽滤的上层清液为实验废液，作为危废收集处置。离心后的产物置于烘箱内烘干后待测试。

性能测试：使用 GPC 和 NMR，对上述物料进行分析。其中 NMR 检测为委外测试。GPC 分析实验需使用四氢呋喃有机溶剂，分析测试实验过程中有机溶剂作为色谱分析所需的溶剂载体，具有较强的挥发性，会产生有机废气，使用过程均在通风橱中进行，挥发产生有机废气，属于高分子聚合物材料制备测试废气，经通风橱收集后处理排放。测试结束后，产生实验废品和测试废液，作为危废收集处置。

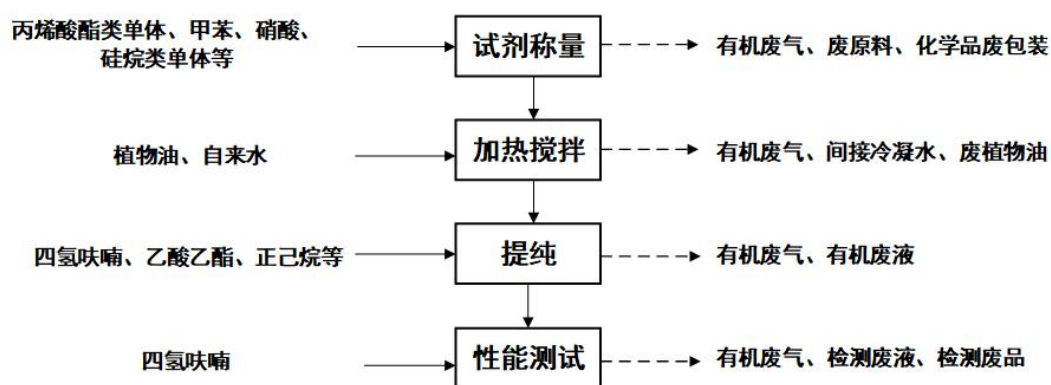


图 2-4 高分子聚合物实验工艺流程及产污环节

4) 前驱体材料制备实验

前驱体的制备工艺流程说明：

合成：将三氯甲烷、乙酸乙酯、正己烷、苯基硅烷、碘、二氯硅烷、碘化锂按一定比例溶解至有机溶剂，并在一定的温度下进行反应合成，多余的

废液将单独收集，暂存至废液间。合成过程在通风橱或手套箱中进行。

纯化：将反应合成物通过蒸馏、过滤等方式进行提纯，此过程会产生有机废气和实验废液；此外，纯化过程中还会产生实验废物废滤芯，废滤芯拟作为危险废物交由有资质的公司处理。纯化过程在通风橱或手套箱中进行。

分装：在手套箱等无水无氧条件下将前驱体材料灌装到容器中。此过程不产生废气废液。

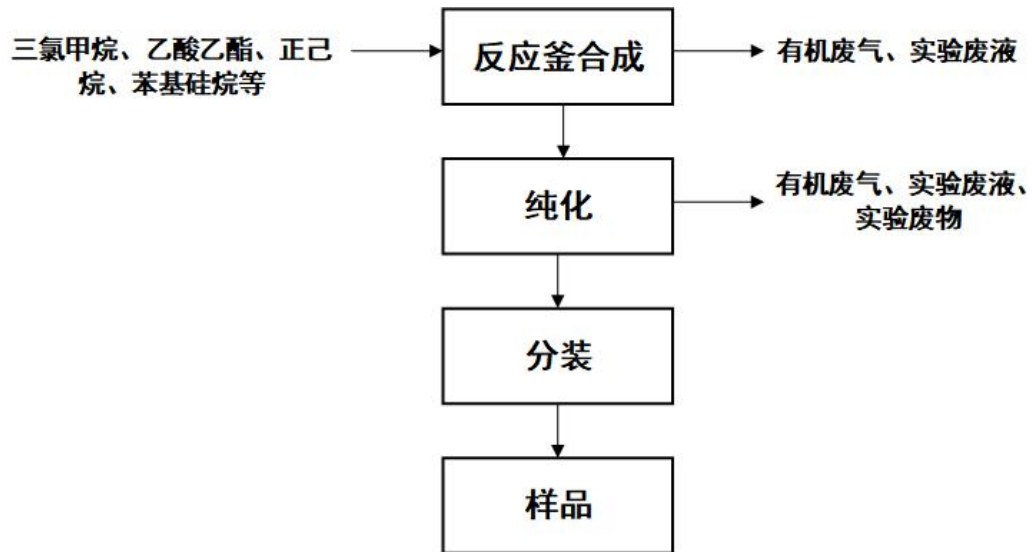


图 2-5 前驱体材料制备实验工艺流程及产污环节

5) 前驱体容器清洗实验

残液处理系统：对客户返空容器进行回收处理，需要无氧环境的实验步骤在手套箱中操作，其他可在千级无尘室操作，回收可考虑重力或泵的作用，但不能对容器本体造成损伤或污染。

溶剂清洗系统：回收后对粘附在容器内壁的材料使用溶剂清洗，需要无氧环境的实验步骤在手套箱中操作，其他可在千级无尘室操作，常用的有机溶剂有乙醇、异丙醇等，将前驱体材料溶解后去除。

酸碱清洗系统：溶剂清洗后使用碱液和酸液清洗，酸洗碱洗均配合超声波清洗槽，本实验采用的酸液为 80% 的硝酸，碱液为氢氧化钠溶液。

去离子水清洗系统：酸碱清洗后使用纯水进行清洗，直至水槽中清洗的残液满足 17/18 兆欧标准，此系统预留取样口用于分析清洗后的金属离子含量。

阀门部件拆解/组装平台：纯水清洗后，将容器上的阀门等部件进行拆卸和安装，拆卸和安装在无尘室进行。

烘干：使用热烘箱对纯水清洗后的容器进行烘干，使用加热抽真空烘箱对容器表面水分进行深度去除。

氦气检漏：用于检查清洗后重新组装的容器的气密性，氦气检漏设备拟采用英福康的氦气检漏仪，检出限 $1 \times 10^{-9} \text{mbar l/s}$ 。

水分及颗粒测试平台：用于测试最终容器的水分及颗粒，水分仪拟使用内蒙古光能 pure-t，检出限为 0.1~0.2ppb，颗粒仪拟采用 Accu Device，检出限为 0.1 μm 。

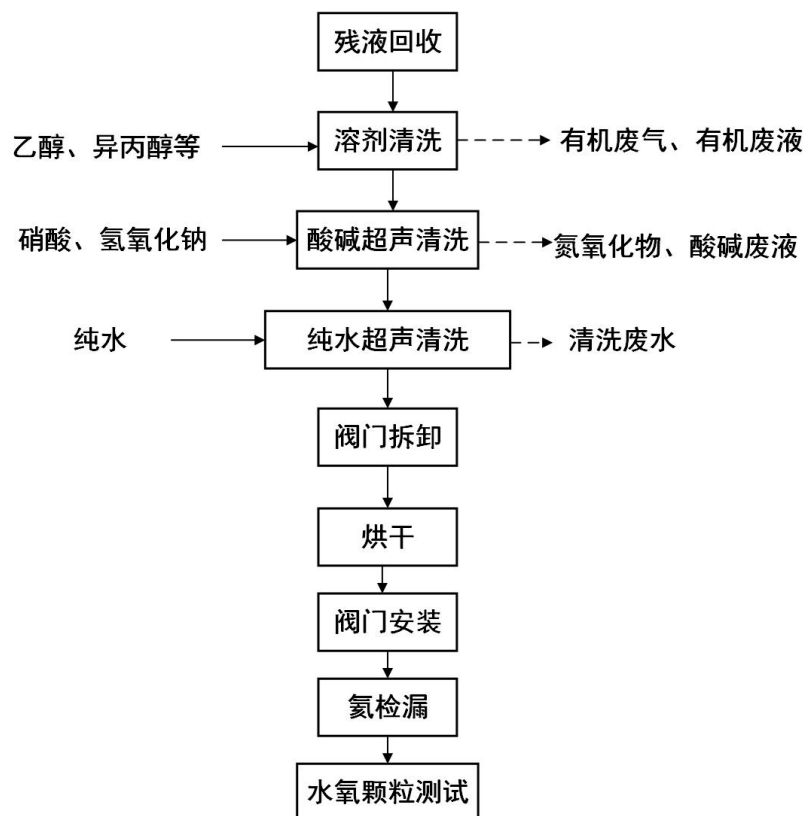


图 2-6 前驱体清洗实验工艺流程及产污环节

6) 实验室纯水制备

项目实验室设有 4 台超纯水机，超纯水机主要工艺均为砂滤+保安过滤+RO 反渗透+EDI 离子交换。此过程产生纯水制备尾水及反冲洗水。

此外，员工办公产生生活垃圾和生活污水；化学品试剂的包装废物，以及过期废弃的样品，废气处理装置定期更换的废活性炭，过期废弃的化学品、

化学品试剂的废空容器及废活性炭为危险废物。

2、主要产污环节汇总

类别		产污环节	主要污染物
废水	纯水制备尾水及反冲洗水	纯水制备	CODcr、BOD、SS、NH ₃ -N
	冷却塔废水	冷却塔排水	CODcr、BOD、SS、NH ₃ -N
	实验废水	仪器设备清洗和测试过程	有机废水、酸碱废水
	生活污水	员工办公	CODcr、BOD、SS、NH ₃ -N
废气	有机废气	实验过程中	VOCs、甲醇等
	酸性废气	实验过程中	氮氧化物
	研磨废气	投料过程中	颗粒物
固体废物	生活垃圾	员工办公	生活垃圾
	一般工业固体废物	实验过程中	废包装材料、废树脂、废活性炭、废RO膜
	危险废物	实验过程中	废有机溶剂、废碱、清洗废液、废活性炭、废手套等一次性实验用品、废包装材料、无机填料、废植物油、废样品
噪声		设备运行	Leq (A)

与项目有关的原有环境污染问题

本项目为新建项目，无与项目有关的原有污染情况。

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、大气环境质量状况					
	<p>深圳市共布设 11 个国控环境空气子站，本次评价引用《深圳市生态环境质量报告书（2016-2020）》中全市六项基本污染物监测数据，详见表 3-1。2020 年，深圳市龙华区环境空气中 SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 年平均浓度达到国家环境空气质量二级标准，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 和 CO 的日平均浓度以及 O₃ 的日最大 8 小时滑动平均的特定百分位数浓度达到国家二级标准，项目所在区域环境空气质量达标。</p>					
	表 3-1 2020 年深圳市龙华区环境空气质量状况一览表					
	污染物	年评价指标	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标情况
	SO ₂	年平均质量浓度	5	60	8.33	达标
		24 小时平均第 98 百分位数	9	150	6.00	达标
	NO ₂	年平均质量浓度	25	40	62.5	达标
		24 小时平均第 98 百分位数	58	80	72.5	达标
	PM ₁₀	年平均质量浓度	41	70	58.7	达标
		24 小时平均第 95 百分位数	88	150	58.67	达标
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	20	35	57.14	达标
		24 小时平均第 95 百分位数	44	75	58.67	达标
	CO	年平均质量浓度	—	—	—	—
		24 小时平均第 95 百分位数	800	4000	20.00	达标
	O ₃	年平均质量浓度	—	—	—	—
日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位数		134	160	83.75	达标	
2、水环境质量状况						
<p>项目位于深圳市龙华区观光路1310号，附近地表水体为大布巷水河，属于观澜河流域。根据《深圳市生态环境质量报告书（2016-2020）》，本报告利用观澜河全河段的数据进行评价，根据《地表水环境质量评价办法（试行）》，地表水水质评价指标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表1中除水温、总氮、粪大肠菌群以外的21项指标。</p>						
<p>根据《深圳市生态环境质量报告书（2016-2020）》中观澜河的水质状况数据，观澜河全河段的各项因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）</p>						

的 III 类标准。

表3-2 2020年观澜河全河段平均水质现状
(单位: mg/L, 水温、pH值、粪大肠菌群、水质指数除外)

序号	项目	III 类标准	全河段平均	
			监测值	水质指数
1	水温	---	25.8	不评价
2	pH 值 (无量纲)	6~9	7.37	0.185
3	溶解氧	5	6.30	0.794
4	COD _{Mn}	6	3.7	0.617
5	COD _{Cr}	20	13.7	0.685
6	BOD ₅	4	2.4	0.6
7	氨氮	1	0.71	0.71
8	总磷	0.2	0.71	3.55
9	总氮	---	8.28	不评价
10	铜	1	0.004	0.004
11	锌	1	0.015	0.015
12	氟化物	1	0.58	0.58
13	硒	0.01	0.0003	0.03
14	砷	0.05	0.0011	0.022
15	汞	0.0001	0.00001	0.
16	镉	0.005	0.00005	0.01
17	六价铬	0.05	0.002	0.04
18	铅	0.05	0.0003	0.006
19	氰化物	0.2	0.003	0.015
20	挥发酚	0.005	0.0003	0.06
21	石油类	0.05	0.02	0.4
22	LAS	0.2	0.03	0.15
23	硫化物	0.2	0.003	0.015
24	粪大肠菌群 (个/L)	10000	140000	不评价

3、声环境质量

本项目周边 50 米范围内无声环境保护目标, 故不进行环境保护目标的现状监测。

4、土壤、地下水环境质量状况

本项目不涉及地下水开采, 不属于土壤和地下水重点行业, 同时所在建筑物已建成, 且用地范围内均已采用水泥硬化地面, 并做好防渗防泄漏措施, 实验室地面均采用符合工程标准要求的防腐、抗渗材料, 废水池同样采用防腐、抗渗材料建设, 废水池不直接与地面接触, 不存在土壤、地下水环境污染途径, 因此, 本项目不存在地下水、土壤环境污染源及污染途径。

5、生态环境质量

本项目使用已建成的场所，无新增用地，不改变占地的土地利用现状，选址不在基本生态控制线范围内，且用地范围内无生态环境保护目标，不进行生态环境现状调查。

根据现场查勘和资料调研，本项目选址不涉及自然保护区、风景名胜区和文物保护单位，不在深圳市基本生态控制线范围内，也未发现国家或地方重点保护野生动植物。本项目使用已建成的场所，无新增用地，无生态环境保护目标；项目周边50m范围内无声环境保护目标；项目厂界外500米范围内的主要大气环境保护目标见下表。

表 3-3 主要环境保护目标一览表

名称	经纬度坐标		保护对象	环境功能区	相对场址方位	相对场界距离/m
	经度	纬度				
深圳市社会福利中心	114.029563	22.728794	环境空气	二类环境空气功能区	西、西北	84
鸿基新都	114.028079	22.726244	环境空气	二类环境空气功能区	西南	303
建辉塑胶电子实业有限公司宿舍楼	114.032253	22.725324	环境空气	二类环境空气功能区	南	223
恒兴园	114.035145	22.724967	环境空气	二类环境空气功能区	东南	410

备注：建辉塑胶电子实业有限公司的宿舍楼作为环境关注点

环
境
保
护
目
标

污染物排放控制标准

(1) 水污染物排放标准

本项目实验废水（清洗废水和测试废水）经收集后交由相关单位拉运处理。纯水制备尾水及反冲洗水、冷却塔废水属于低浓度废水，经过市政污水管网排入观澜水质净化厂。本项目生活污水将纳入观澜水质净化厂处理，项目生活污水等执行广东省《水污染物排放限值》(DB44/26—2001)中第二时段三级标准。

(2) 大气污染物排放标准

项目实验过程中主要产生非甲烷总烃、酚类、甲苯、甲醇、氮氧化物、氯化氢、氟化物、颗粒物。非甲烷总烃为有组织和无组织排放，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)中的标准限值；酚类、甲苯、甲醇、氯化氢、氟化物、氮氧化物、颗粒物为有组织排放和无组织排放，执行广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)中第二时段二级标准。

(3) 噪声控制标准

根据《市生态环境局关于印发<深圳市声环境功能区划>的通知》（深环〔2020〕186号），本项目所在区域为3类声功能区，执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的3类标准。

(4) 固体废物

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》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及2013年修改单（公告2013年第36号）、《国家危险废物名录》等的有关规定。

表3-5 本项目应执行的排放标准

序号	环境要素	执行标准名称及级别	污染物名称	排放标准限值
1	污、废水	广东省《水污染物排放限值》第二时段	项目	三级标准
			pH	6~9（无量纲）
			色度	——
			SS	≤400mg/L
			BOD ₅	≤300mg/L
			COD	≤500mg/L

				NH ₃ -N	——
				有组织	
				项目	排放监控浓度限值 (mg/m ³)
				最高允许排放速率 (kg/h) (30m)	
				酚类	100
				甲苯	40
				甲醇	190
				氯化氢	100
				氮氧化物	120
				氟化物	9
				颗粒物	60
				无组织	
				项目	排放监控浓度限值 (mg/m ³)
				酚类	0.08
				甲苯	2.4
				甲醇	12
				氯化氢	0.2
				氮氧化物	0.12
				氟化物	0.02
				颗粒物	1.0
				有组织	
				项目	最高允许浓度限制 (mg/m ³)
				非甲烷总烃 (NMHC)	80
				TVOC	100
2	废气	广东省《大气污染物排放限值》 (DB44/27-2001) 中第二时段二级标准			
		广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB 44/2367-2022)			

			无组织			
			项目	特别排放限值 (mg/m ³)	限值含义	无组织排放监控位置
			NMHC	6	监控点处 1h 平均浓度值	在厂房外设置监控点
				20	监控点处任意一次浓度	
3	噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)	-	3 类		
			昼间	65d(A)		
			夜间	55dB(A)		
备注：根据现场勘查，排气筒高度无法满足高出周围 200 米半径范围的最高建筑（旁边的厂房 2 栋）5m 以上的要求，酚类、甲苯、甲醇、氯化氢、氮氧化物、氟化物、颗粒物的最高允许排放速率按排放限值的 50% 执行，括号内为排放速率折半值。						
总量控制指标	<p>根据广东省生态环境厅《关于印发广东省生态环境保护“十四五”规划的通知》（粤环〔2021〕10 号）及《深圳市生态环境保护“十四五”规划》（深府〔2021〕71 号），总量控制指标主要为化学需氧量（COD_{cr}）、氨氮（NH₃-N）、氮氧化物（NO_x）、挥发性有机物等。</p> <p>废水：本项目纯水制备尾水及反冲洗水、冷却塔废水直接排入市政污水管网，进入观澜水质净化厂，实验废水将委托相关单位拉运处理，生活污水经化粪池处理后经市政管网排入观澜水质净化厂处理，总量控制由区域调剂，不设总量控制指标。</p> <p>废气：本项目挥发性有机物排放量为 428.035kg/a，考虑两倍替代，挥发性有机物两倍削减替代量为 856.07kg/a。本项目氮氧化物的排放量为 15.62kg/a。</p> <p>根据深圳市生态环境局文件《市生态环境局转发<广东省生态环境厅关于做好重点行业建设项目挥发性有机物总量指标管理工作的通知>（粤环发〔2019〕2 号）》（深环〔2019〕163 号）可知，“对 VOCs 排放量大于 100 公斤/年的</p>					

新、改、扩建项目，进行总量替代，按照通知中附表 1 填报 VOCs 指标来源说明。其他排放量规模需要总量替代的，由本级生态环境主管部门自行确定范围，并按照要求审核总量指标来源，填写 VOCs 总量指标来源说明”。

深圳市生态环境局龙华管理局拟从深圳天诚家具有限公司协调总量，根据《深圳天诚家具有限公司 VOCs “一企一策” 综合整治方案》可知，该项目位于深圳市龙华区大浪街道陶吓居委会鹤山工业区云峰路 38 号，该项目于 2018 年 6 月 4 日完成重点企业“一企一策” 综合整治工作，VOCs 减排量为 187.3 吨，可满足本项目挥发性有机物两倍替代削减量 856.07kg/a。新建项目 VOCs 总量指标来源说明见附件 5。

四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施	<p>本项目购买已建成的商铺，施工期只需对购买的商铺房进行基础装修，不存在较大的建筑施工污染。施工期环境影响较小，本项目不对其做进一步论述。</p>
运营期环境影响和保护措施	<p>1、废气</p> <p>根据大气专章分析，本项目在实验过程中产生的废气主要有非甲烷总烃、酚类、甲苯、甲醇、氮氧化物、氯化氢、氟化物、颗粒物。</p> <p>实验室共有 6 个排气筒，其中酸性废气经 DA006 排气筒收集后通过碱液喷淋塔处理后高空排放；有机废气和颗粒物经 DA001、DA002、DA004、DA005 四个排气筒收集后通过活性炭吸附处理后高空排放。本项目无组织来源主要为实验过程中酸性废气和有机废气的逸出，通过自然扩散降低其大气影响。</p> <p>经大气评价专章分析，本项目建成后酚类、甲苯、甲醇、氯化氢、氟化物、氮氧化物、颗粒物有组织排放能够满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中的第二时段二级标准；非甲烷总烃的有组织排放能够满足广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367—2022）中的标准限值。酚类、甲苯、甲醇、氯化氢、氟化物、氮氧化物、颗粒物无组织排放能够满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中的第二时段标准；挥发性有机物排放满足广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367—2022）中的标准限值厂区内无组织标准要求。本项目建成后对周边大气环境影响较小，具体分析见大气评价专章。</p> <p>2、废水</p> <p>（1）废水产排情况</p>

本项目的水污染包括实验过程中产生的实验废水（清洗废水和测试废水）、纯水制备尾水及反冲洗水、冷却塔废水、生活污水。

1) 实验废水

实验废水主要为设备仪器及实验器皿等的清洗废水和测试废水。根据建设单位提供资料，清洗废水的产生量为 $2.692\text{m}^3/\text{d}$ ($700\text{m}^3/\text{a}$)，主要为有机废水以及酸碱废水，污染因子为有机物和 pH，通过管道收集至废水零星池收集并定期委托有资质的单位拉运处理；测试废水的产生量为 $1.154\text{m}^3/\text{d}$ ($300\text{m}^3/\text{a}$)，主要为有机废水以及酸碱废水，污染因子为有机物和 pH，通过管道收集至废水零星池收集并定期委托有资质的单位拉运处理。

综上，本项目在实验过程的零星废水产生量为 $4.091\text{m}^3/\text{d}$ ($1063.6\text{m}^3/\text{a}$)，主要污染物为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、氨氮、SS、有机物和 pH。

2) 喷淋塔废水

本项目设有一个喷淋塔装置处理酸性废气，喷淋塔治理装置废气处理量约为 $8000\text{m}^3/\text{h}$ ，按照气液比为 $2\text{L}/\text{m}^3$ 考虑，则喷淋水循环水约为 $128\text{m}^3/\text{d}$ ($33280\text{m}^3/\text{a}$)。喷淋塔的尺寸为直径1.5米高4.5米，内部的喷淋水量约为 2.65m^3 ，当循环水中盐含量影响到喷淋效果时，将定期更换为清水，每半个月更换一次，则产生的喷淋废水为 $63.6\text{t}/\text{a}$ ，喷淋废水中主要为吸收的酸性废气等污染物质，主要污染物为 COD_{Cr} 、SS、盐分，排至零星废水池暂存，定期交给有资质单位回收处理，不外排。

洗涤塔相对比较密闭，损耗量基本是风机带走的水分，损耗约为循环量的1%，则酸碱洗涤塔水损耗量为 $1.28\text{t}/\text{d}$ ($332.8\text{t}/\text{a}$)。

3) 纯水制备尾水及反冲洗水

项目设有四台纯水机，制水率约 56%。根据建设单位提供的资料，项目纯水机内设有一个循环水箱，能够对纯水机过滤膜上的结晶不断进行冲洗，一台纯水机三个月用水量为 1t，则项目反冲洗用水量为 $0.061\text{m}^3/\text{d}$ ($16\text{m}^3/\text{a}$ ，年工作 260d)。根据建设单位提供资料及项目用水情况，项目纯水用量为 $3.077\text{m}^3/\text{d}$ ($800\text{m}^3/\text{a}$)，制纯水所用的自来水量为 $5.495\text{m}^3/\text{d}$ ($1428.571\text{m}^3/\text{a}$)，尾水产生量为 $2.418\text{m}^3/\text{d}$ ($628.571\text{m}^3/\text{a}$)。

项目纯水制备尾水及反冲洗水产生量为 2.479m³/d (644.571m³/a)，属于低浓度废水，主要污染因子为 COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、SS，根据同类设备尾水监测数据，满足地表水 III 类标准（见附件 2），直接排入市政污水管网，进入观澜水质净化厂处理。

4) 冷却塔废水

本项目设有 3 台冷却塔，冷却塔循环水量共计 18.75t/h，冷却塔用水为间冷却水，且循环使用，循环过程中，部分水会蒸发损耗、飞溅损失，水量损失后冷却塔需进行补水，补水量为循环水量的 1%，为 1.5t/d (390t/a)，冷却塔用水在循环一定程度后会定期将一部分的循环水排出外部，以保持适当的水质，定期排水的水量约为循环水量的 0.023%，为 0.035t/d (9t/a)，则冷却塔用水量为 1.535t/d (399t/a)。根据同类设备废水监测数据，满足地表水 III 类标准（见附件 3），直接排入市政污水管网，进入观澜水质净化厂处理。

5) 生活污水

本项目劳动定员 100 人，全年工作 260 天，每天工作 8 小时，均不在厂内食宿，参照广东省地方标准《用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T 1461.3—2021），不住宿员工用水定额按 28m³/人·年计，则本项目的生活用水量为 2800m³/a (10.769m³/d)。排水系数参照《深圳市城市规划标准与准则》（2019 年局部修订版）：生活污水排放系数取 0.9，则废水排放量为 2520m³/a (9.692m³/d)。主要污染物包括 COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、SS 等。

表 4-1 本项目排放至污水管网的污染物产生源强一览表

类别	污染物种类	废水产生量 (t/a)	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	治理措施	废水排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)	排放去向	标准值 (mg/L)
生活污水	COD _{Cr}	2520	400	1.008	三级化粪池	2520	340	0.857	观澜水质净化厂	500
	BOD ₅		200	0.504			180	0.454		300
	SS		220	0.554			150	0.378		400
	NH ₃ -N		25	0.063			24	0.061		--

纯水制备尾水及反冲洗水	COD _{Cr}	644.57 1	15.6	0.01	-	644.57 1	15.6	0.01	观澜水质净化厂	--
	BOD ₅		3.8	0.002			3.8	0.002		--
	SS		9	0.006			9	0.006		--
	NH ₃ N		0.194	0.0001			0.194	0.0001		--
总计			COD _{Cr}				0.867	观澜水质净化厂		--
			BOD ₅				0.456			--
			SS				0.384			--
			NH ₃ -N				0.0611			--

备注：类比同类设备的冷却塔废水监测报告可知，冷却塔废水各因子浓度较低，因此，此处忽略不计。

(2) 水环境影响分析

1) 废水达标排放情况

本项目租赁深圳市龙华区观光路 1310 号龙华半导体产业园厂房 1 栋二楼和三楼，本项目外排员工办公生活污水，员工生活污水排放量约为 9.692m³/d (2520m³/a)。员工办公生活污水依托深圳市龙华半导体产业园已建成的三级化粪池预处理，该三级化粪池所建设的规模已考虑了本项目楼层的需求，因此，生活污水依托现有的三级化粪池具有可行性。

本项目超纯水机产生的尾水及反冲洗水、冷却塔废水为低浓度废水，直接通过市政管网排入观澜水质净化厂。

本项目生活污水、纯水制备尾水及反冲洗水、冷却塔废水均可达到广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准，最后经市政截污管网引至观澜水质净化厂集中处理后达标排放。

实验废水污染物浓度较低，拟作为一般工业废水，委托有资质的零星废水处理公司拉运处理。本项目设 2 个 1000 立方米的零星废水池，废水池将会建设在地面上，中间架空，池体与地面没有直接接触，具体布置图如附图 15 所示。零星废水收集设施可建成具有防腐、防渗、防流失材质的水槽、水池。收集设施须建在

或放置于平整的地面上，四周须有高 0.1~0.2 米的围堰，使用水泥和金属类水池、水槽存储腐蚀性废水的内壁须有防腐层；为确保安全，除外购塑胶水桶类设施高度不作要求外，其余废水收集设施总高度或深度控制在 1.5 米及以下，其中地下水池口四壁须高出地面 0.1 米以上。内外壁须有容积刻度，并须标明容器尺寸、容量、储存的废水名称，要有明显的危险警告标志。

综上所述。本项目零星废水委外处理可行。

2) 依托观澜水质净化厂可行性分析

本项目生活污水排放量为 $9.692\text{m}^3/\text{d}$ ($2520\text{m}^3/\text{a}$)，经化粪池处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)中的第二时段三级标准后经市政管网进入观澜水质净化厂进行处理；纯水制备尾水及反冲洗水 $2.479\text{m}^3/\text{d}$ ($644.571\text{m}^3/\text{a}$)，直接排入市政污水管网，进入观澜水质净化厂处理，不直接排放至地表水体，对周边地表水体影响较小；冷却塔废水 $0.035\text{m}^3/\text{d}$ ($9\text{m}^3/\text{a}$)，直接排入市政污水管网，进入观澜水质净化厂处理，不直接排放至地表水体，对周边地表水体影响较小。本项目所在区域污水管网建设工作也已经完善，观澜水质净化厂在水量、水质上能够容纳本项目废水，观澜水质净化厂相对于本项目的位置见附图 11。

观澜水质净化厂位于观澜街道东北侧桂花村（紧靠观光路和观澜河，与观澜高尔夫球场相邻），占地面积约 15.41 万平方米，主要处理观澜街道、观湖街道、福城街道辖区内的生活污水。一期建设规模：16 万吨/日，二期建设规模：24 万吨/日。先后于 2019 年 8 月竣工调试，同年 11 月、12 月通过竣工环境保护验收。现一期工程采用沉砂效果较好的曝气沉砂池，污水处理工艺采用“A²/O 生物反应池+MBR 膜反应池+紫外消毒”工艺，二期则采用改良 A²/O 处理工艺，消毒采用紫外线消毒，污泥处理采用机械浓缩离心脱水，一、二期主要出水水质指标达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的准IV标准，TN、粪大肠菌群数达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918—2002)中的一级 A 出水标准。本项目排入观澜水质净化厂的污废水总量共 $12.206\text{m}^3/\text{d}$ ，占观澜水质净化厂设计规模的 0.003%，占观澜水质净化厂剩余处理规模的 0.012% (剩余处理量为 $9.883\text{万 m}^3/\text{d}$)，

占比较小。污废水等均处理达标后纳管。本项目污废水纳入观澜水质净化厂是可行的。

综上所述，项目生活污水、纯水制备尾水及反冲洗水、冷却塔废水达标排入市政污水管网，进入观澜水质净化厂进一步处理，实验废水委托有资质的单位拉运处理，废水不直接排入附近地表水体，不会对其水质产生不利影响。

3) 建设项目污染物排放信息

①废水类别、污染物及污染治理设施信息情况如下表。

表 4-2 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	生活污水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS 等	观澜水质净化厂	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	TW001	生活污水处理系统	三级化粪池	DW001	<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
2	低浓度废水	/	观澜水质净化厂	/	/	/	/	/	<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

②废水间接排放基本情况

本项目废水间接排放口情况见下表。

表 4-3 废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量(万t/a)	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度限值/(mg/L)
1	DW001	114.031473	22.727377	0.332	市政污水管网	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	/	观澜水质净化厂	SS	10
									BOD ₅	6
									COD	30
									NH ₃ -N	1.5

③废水污染物排放执行标准

本项目生活污水等排放标准见下表。

表 4-4 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	DW001	COD _{Cr}	广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准	500
		BOD ₅		300
		NH ₃ -N		/
		SS		40

④废水污染物排放信息表

本项目废水污染物排放信息见下表。

表 4-5 废水污染物排放信息表

废水类型	排放口编号	污染物种类	排放浓度/(mg/L)	日排放量/(t/d)	年排放量/(t/a)
生活污水	DW001	COD _{Cr}	340	0.003	0.857
		BOD ₅	180	0.002	0.454
		SS	150	0.001	0.378

		NH ₃ -N	24	0.0002	0.061
纯水制备 尾水及反 冲洗水	DW001	COD _{Cr}	15.6	0.00004	0.01
		BOD ₅	.8	0.000008	0.002
		SS	9	0.00002	0.006
		NH ₃ -N	0.194	0.0000004	0.0001

备注：类比同类设备的冷却塔废水监测报告可知，冷却塔废水各因子浓度较低，因此，此处忽略不计。

4) 环境影响分析结论

实验废水污染物浓度较低，拟作为一般工业废水，委托有资质的零星废水处理公司拉运处理。本项目超纯水机产生的尾水及反冲洗水、冷却塔废水为低浓度废水，直接通过市政管网排入观澜水质净化厂。本项目生活污水依托现有化粪池处理设施预处理后进入观澜水质净化厂集中处理，最终排入观澜河流域，对观澜河的水质影响不大。

3、噪声

(1) 源强分析及防治措施

根据建设单位提供的资料，项目运营期主要噪声源为实验设备噪声，在通过选用低噪声设备，采取减振、墙体隔声等降噪措施后，产生的噪声源强如表 4-6。

表 4-6 本项目主要噪声源强一览表

噪声源	数量 (台/ 套)	单台设备 1m 处源强 dB(A)	位置	持续 时间	降噪 措施	采取降噪 措施后源 强/dB(A)
10 升真空反应釜	10	50~60	223 实验室	8h/d	减振、 隔声	25~35
真空油泵	10	65~75	221 实验室	8h/d	减振、 隔声	40~50
旋转蒸发仪	10	55~65	200 实验室	8h/d	减振、 隔声	30~40
旋片式真空泵	10	65~75	223 实验室	8h/d	减振、 隔声	40~50
磁力搅拌器	10	55~65	220 实验室	8h/d	减振、 隔声	30~40
反应釜油浴加热	10	55~65	221 实验室	8h/d	减振、 隔声	30~40
低温冷却循环装 置	10	55~65	222 实验室	8h/d	减振、 隔声	30~40
中试旋转蒸发仪	10	55~65	223 实验室	8h/d	减振、 隔声	30~40

台式研磨机	10	65~75	千级 4 实验室	8h/d	减振、隔声	40~50
烘箱	10	55~65	千级 4 实验室	8h/d	减振、隔声	30~40
行星搅拌机	10	65~75	千级 4 实验室	8h/d	减振、隔声	40~50
均质机	10	65~75	千级 4 实验室	8h/d	减振、隔声	40~50
三辊研磨机	10	65~75	千级 4 实验室	8h/d	减振、隔声	40~50
微型注塑机	10	60~70	千级 4 实验室	8h/d	减振、隔声	35~45
微型挤出机	10	55~65	千级 4 实验室	8h/d	减振、隔声	30~40
烘箱	4	55~65	308 实验室	8h/d	减振、隔声	30~40
真空干燥箱	1	55~65	308 实验室	8h/d	减振、隔声	30~40
超声清洗器	1	70~80	308 实验室	8h/d	减振、隔声	55~60
放大用反应釜	12	50~60	308 实验室	8h/d	减振、隔声	25~35
加热磁力搅拌	8	55~65	308 实验室	8h/d	减振、隔声	30~40
真空泵	2	65~75	308 实验室	8h/d	减振、隔声	40~50
超纯水机	1	65~75	306 实验室	8h/d	减振、隔声	40~50
磁力搅拌油浴	2	55~65	306 实验室	8h/d	减振、隔声	30~40
水泵真空抽滤机	1	65~75	308 实验室	8h/d	减振、隔声	40~50
烘箱	6	65~75	308 实验室	8h/d	减振、隔声	40~50
旋转蒸发仪	1	55~65	308 实验室	8h/d	减振、隔声	30~40
磁力加热搅拌器	2	65~75	308 实验室	8h/d	减振、隔声	40~50
机械搅拌器	3	55~65	308 实验室	8h/d	减振、隔声	30~40
10 升中试反应釜	1	50~60	千级 1 实验室	8h/d	减振、隔声	25~35
反应釜	3	50~60	213 实验室	8h/d	减振、隔声	25~35
烘箱	2	55~65	213 实验室	8h/d	减振、隔声	30~40

真空干燥箱	1	55~65	213 实验室	8h/d	减振、隔声	30~40
烘箱	2	55~65	213 实验室	8h/d	减振、隔声	30~40
隔膜泵	5	65~75	213 实验室	8h/d	减振、隔声	40~50
超纯水装置	1	65~75	214 实验室	8h/d	减振、隔声	40~50
冷冻机	1	55~65	215 实验室	8h/d	减振、隔声	30~40
超声机	1	70~80	215 实验室	8h/d	减振、隔声	55~60
高温试验箱	1	55~65	306 实验室	8h/d	减振、隔声	30~40
高低温试验箱	1	55~65	306 实验室	8h/d	减振、隔声	30~40
动态弯折机	1	65~75	201 实验室	8h/d	减振、隔声	40~50
拉力剪切力试验机	1	50~60	204 实验室	8h/d	减振、隔声	25~35

(2) 场界达标情况分析

1) 预测模式

①室内声源

噪声的衰减主要与声传播距离、空气吸收、阻挡物的反射与屏障等因素有关。从安全角度出发，本预测从各点源包络线开始，只考虑声传播距离这一主要因素，各噪声源可近似作为点声源处理，声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级或 A 声级分别为 L_{p1} 和 L_{p2} 。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按以下公式近似求出：

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

式中：TL—隔墙（或窗户）倍频带或 A 声级的隔声量，dB（A）。

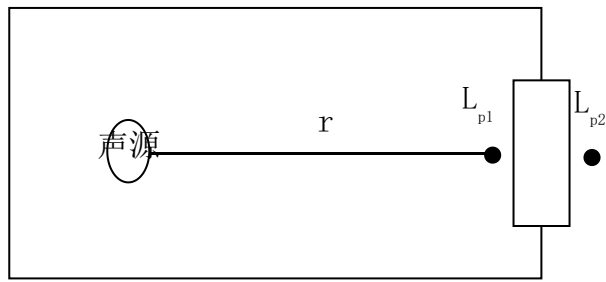


图4-1 室内声源等效为室外声源图例

也可按以下公式计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级或 A 声级：

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

式中：Q—指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时，Q=1；当放在一面墙的中心时，Q=2；当放在两面墙夹角处时，Q=4；当放在三面墙夹角处时，Q=8。

R—房间常数； $R = S\alpha / (1 - \alpha)$ ，S 为房间内表面面积，m²； α 为平均吸声系数

r—声源到靠近围护结构某点处的距离，m

然后按公式计算出所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级：

$$L_{p1i}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=A}^N 10^{0.1L_{p1,j}} \right)$$

式中：L_{p1j}(T) —靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB

L_{p1,j}—室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB

N—室内声源总数

在室内近似为扩散声场时，按公式计算出靠近室外围护结构处的声压级

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6)$$

式中：L_{p2j}(T) —靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB

T_i—围护结构 i 倍频带的隔声量，dB

然后按公式将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出

中心位置于透声面积（S）处的等效声源的倍频带声功率级。

$$Lw = L_{p2}(T) + 10 \lg s$$

然后按室外声源预测方法计出预测点处的 A 声级。

②室外声源

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

式中： $L_p(r)$ —噪声源在预测点的声压级，dB(A)；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级，dB(A)；

r_0 —参考位置距声源中心的位置，m；

r —声源中心至预测点的距离，m；

ΔL —各种因素引起的声衰减量（如声屏障，遮挡物，空气吸收，地面吸收等引起的声衰减），dB(A)。

③总声压级

$$Leq(T) = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \left[\sum_{i=1}^M t_{out,i} 10^{0.1L_{out,i}} + \sum_{j=1}^N t_{in,j} 10^{0.1L_{in,j}} \right] \right)$$

式中：T 为计算等效声级的时间；

M 为室外声源个数；N 为室内声源个数；

$t_{out,i}$ 为 T 时间内第 i 个室外声源的工作时间；

$t_{in,j}$ 为 T 时间内第 j 个室内声源的工作时间；

t_{out} 和 t_{in} 均按 T 时间内实际工作时间计算。

2) 预测结果

采用以上噪声预测模式对项目主要噪声源对厂界四周的影响值进行预测，得到下表：

表4-7 噪声预测一览表 dB (A)

场界/敏感点	时间	贡献值	背景值	预测值	执行标准	达标情况
东侧场界	昼间	36	/	/	65	达标
南侧场界	昼间	48	/	/	65	达标
西侧场界	昼间	34	/	/	65	达标

北侧场界	昼间	46	/	/	65	达标
------	----	----	---	---	----	----

备注：项目 50m 范围没有敏感点

根据预测结果，在采取选用减振、隔声等降噪措施后，项目场界噪声贡献值均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准的要求，故项目运营期间的噪声对周边声环境的影响较小。

4、固体废物

本项目固体废物主要包括生活垃圾、一般工业固体废物、危险废物。各固体废物产生及处置情况如下：

（1）生活垃圾

本项目员工约 100 人，按人均产生生活垃圾 0.5kg/d 计，则生活垃圾产生量 50kg/d（13t/a）。生活垃圾由环卫部门统一收集清运处理。

（2）一般工业固体废物

本项目一般工业固体废物产生及处置情况见下表。

表4-8 项目一般工业固体废物产生及处置情况一览表

序号	名称	产生环节	属性	物理性状	年度产生量 (t/a)	贮存方式	利用处置方式和去向	利用或处置量 (t/a)
1	废包装材料	包装	一般工业固体废物	固态	1	袋装	交由相关单位回收利用	1
2	废树脂	纯水制备	一般工业固体废物	固态	1	袋装	交由相关单位处理	1
3	废活性炭	纯水制备	一般工业固体废物	固态	4	袋装	交由相关单位回收利用	4
4	废RO膜	纯水制备	一般工业固体废物	固态	0.01	袋装	交由相关单位处理	0.01

（3）危险废物

本项目危险废物主要为实验过程中产生的废有机溶剂、废碱、清洗废液、废活性炭、废手套等一次性实验用品、废包装材料、无机填料、废植物油、废样品，产

生量约为38.611t/a。项目危险废物须集中收集、储存，定期交由具有危险废物处理资质的单位处置。本项目危险废物产生及处置情况见下表。

表4-9 项目危险废物产生及处置情况一览表

序号	名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生环节	物理性状	主要有毒有害物质名称	环境危害特性	贮存方式	利用处置方式和去向	利用或处置量(t/a)	储存位置
1	废有机溶剂	HW49	900-047-49	8.6	实验过程	液态	乙醇、甲苯、乙酸乙酯等	T/C/I/R	密封桶装	交由具有危险废物处理资质的单位处理	8.6	危险废物间
2	废碱	HW49	900-047-49	1	实验过程	液态	氢氧化钠等	T/C/I/R	密封桶装		1	
3	清洗废液	HW49	900-041-49	20	仪器清洗第一遍过程	液态	乙醇、异丙醇等有机溶剂	T/C/I/R	密封桶装		20	
4	废活性炭	HW49	900-999-49	2.177	废气处理工序	固态	有机挥发物	T/In	密封桶装		2.177	

5	废手套等一次性实验用品	HW49	900-039-49	3	实验过程	固态	沾染有机废物、酸碱的手套、容器、抹布、样品瓶等	T/C/I/R	袋装		3	
6	废包装材料	HW49	900-047-49	1	实验过程	固态	沾染有毒有害物质	T/C/I/R	袋装		1	
7	无机填料	HW49	900-039-49	0.2	实验过程	固态	沾染有毒有害物质的氧化物粉末等	T/C/I/R	袋装		0.2	
8	废植物油	HW49	900-047-49	0.2	油浴加热	液态	沾染有毒有害物质	T/C/I/R	密封桶装		0.2	
9	废样品	HW13	265-101-13	2.434	实验过程	固态	沾染有毒有害物质	T	密封桶装		2.434	
合计	危险废物	/	/	38.611	/	/	/	/	/	/	38.611	/

(4) 固体废物环境管理要求

本项目生活垃圾应日产日清，生活垃圾临时存放点应做好防雨措施，定期冲洗，防止滋生蚊虫。

本项目一般工业固体废物应收集后交由相关单位回收利用或处理。

本项目危险废物收集后分类暂存于危废暂存间中并做好标识，并定期将危险废物交由具有危险废物处理资质的单位拉运处置。场内危险废物暂存处应按照国家《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及2013年修改单的要求设置，并做好防风、防雨、防晒、防渗措施，要使用专用储存设施，并将危险废物装入专用容器中，无法装入常用容器的危险废物可用防漏胶袋盛装，盛装危险废物的容器和胶袋必须张贴符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及2013年修改单附录A所示的标签等。危险废物转移要严格执行转移联单制度，规范建立危险废物的产生、转移、处置台账，记录危险废物的去向，并按照生态环境部有关要求做好每年度危险废物管理计划。

5、地下水、土壤

本项目所在区域已基本全部做硬化处理。项目主要地下水污染源为化学品存放处和危废暂存处等。本项目位于二楼和三楼，地面已全部做硬化处理，化学品存放处和危险废物暂存处均做好地面硬化、防渗防漏等措施，可有效防止污染物泄漏。本项目废水池建设在地面上，采用防渗材料建筑，不直接与地面接触，且废水池下方采用地面硬化、防渗材料建筑。本项目采取以上措施后，无地下水、土壤污染途径，对土壤和地下水造成的影响较小。

6、环境风险

(1) 风险调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录B、《危险化学品重大危险源识别》(GB18128-2018)以及《危险化学品目录(2015版)实施指南(试行)》，本项目涉及的环境风险物质主要为丙酮、乙酸、异丙醇、甲醇、硝酸、二氯甲烷、三氯甲烷、乙酸乙酯、正己烷、石油醚、甲苯、苯酚类、环己酮、丙烯酸酯类单体、甲基丙烯酸酯单体、甲基叔丁基醚、二氯硅烷、乙醇、N,N-二甲基甲酰胺、乙腈、氢氟酸、盐酸，项目危险物质的最大存放量和临界量见下表。

表4-18 项目风险潜势辨识表

物质名称	CAS号	最大储存量 (t)	百分比 (%)	实际最大储存量 q (t)	临界量 Q (t)	q/Q	储存位置
丙酮	67-64-1	0.012	98	0.012	10	0.001	化学品仓库
乙酸	64-19-7	0.005	99.5	0.005	10	0.0005	试剂柜
异丙醇	67-63-0	0.036	99	0.036	10	0.004	试剂柜
甲醇	67-56-1	0.035	99	0.035	10	0.004	试剂柜
硝酸	7697-37-2	0.034	80	0.027	7.5	0.004	试剂柜
二氯甲烷	75-09-2	0.012	98	0.012	10	0.001	试剂柜
三氯甲烷	67-66-3	0.02	98	0.02	10	0.002	化学品仓库
乙酸乙酯	141-78-6	0.015	99.9	0.015	10	0.002	化学品仓库
正己烷	110-54-3	0.022	98	0.022	10	0.002	试剂柜
石油醚	8032-32-4	0.2	98	0.196	10	0.02	化学品仓库
甲苯	108-88-3	0.02	99	0.02	10	0.002	试剂柜
苯酚类	108-95-2	0.005	99	0.005	5	0.001	试剂柜
环己酮	108-94-1	0.01	98	0.01	10	0.001	试剂柜
丙烯酸酯类单体	96-33-3	0.01	99	0.01	10	0.001	化学品仓库
甲基丙烯酸酯单体	80-62-6	0.02	99	0.02	10	0.002	化学品仓库
MTBE(甲基叔丁基醚)	1634-04-4	0.005	99	0.005	10	0.0005	试剂柜
二氯硅烷	4109-96-0	0.049	99.9	0.049	5	0.01	化学品仓库
乙醇	67-17-5	0.032	99.5	0.032	500	0.00006	化学品仓库
N,N-二甲基甲酰胺	68-12-2	0.046	99.9	0.046	5	0.009	试剂柜
乙腈	75-05-8	0.009	99.9	0.009	10	0.0009	化学品仓库
氢氟酸	7664-39-3	0.001	50	0.0005	1	0.0005	试剂柜
盐酸	7647-01-0	0.001	37	0.0004	7.5	0.00005	化学品仓库
合计						0.069	-

当存在多种危险物质时，则按以下式子计算物质总量与其临界量比值（Q）：

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

式中：q₁, q₂, ..., q_n—每种危险物质的最大存在总量，单位 t；

Q₁, Q₂, ...Q_n—每种危险物质的临界量，单位 t。

当Q<1时，该项目环境风险潜势为I。

当Q≥1时，将Q值划分为：(1) 1≤Q<10；(2) 10≤Q<100；(3) Q≥100

由上表可知本项目的 $Q=0.068<1$ ，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C，当 Q 值小于 1 时，该项目环境风险潜势为 I。

(2) 影响途径

项目运营过程环境风险源对周边环境的影响途径包括：各类风险物质因泄漏或使用不当引起火灾或爆炸事故引发的次生环境污染，如火灾产生的烟气、消防废水等进入周边环境，造成环境污染。本项目废气治理设施若出现故障，可能造成废气直接排放，对周围环境造成不良影响，若危险废物暂存场所因容器、地面破损等发生泄漏，则可能造成土壤和水体污染。

(3) 环境风险分析

项目运营期间主要风险为丙酮、乙酸、异丙醇、甲醇、硝酸、二氯甲烷、三氯甲烷、乙酸乙酯、正己烷、石油醚、甲苯、苯酚类、环己酮、丙烯酸酯类单体、甲基丙烯酸酯单体、甲基叔丁基醚、二氯硅烷、乙醇、N，N-二甲基甲酰胺、乙腈、氢氟酸、盐酸以及危险废物泄露风险。本项目使用的化学品具有强腐蚀性、挥发性，一旦发生泄漏，将对周边环境造成一定影响，会改变土壤、地下水的酸碱度，危害植物正常生长。危险废物发生泄漏或混入非危险废物中而进入环境，将造成水体、土壤环境潜在、长期的影响。项目丙酮、乙酸、异丙醇、甲醇、硝酸、二氯甲烷、三氯甲烷、乙酸乙酯、正己烷、石油醚、甲苯、苯酚类、环己酮、丙烯酸酯类单体、甲基丙烯酸酯单体、甲基叔丁基醚、二氯硅烷、乙醇、N，N-二甲基甲酰胺、乙腈、氢氟酸、盐酸在运输、使用过程中，均可能会因自然或人为因素，出现事故造成泄漏而排入周围环境。根据原料、危险废物的物化性质，引起爆炸等突发性事故可能造成的环境风险的可能性较小，对环境的影响较小。

(4) 环境风险防范措施及应急要求

①加强对职工的安全培训，丙酮、乙酸、异丙醇、甲醇、硝酸、二氯甲烷、三氯甲烷、乙酸乙酯、正己烷、石油醚、甲苯、苯酚类、环己酮、丙烯酸酯类单体、甲基丙烯酸酯单体、甲基叔丁基醚、二氯硅烷、乙醇、N，N-二甲基甲酰胺、乙腈、氢氟酸、盐酸的使用严格按照实验操作规范。

②丙酮、乙酸、异丙醇、甲醇、硝酸、二氯甲烷、三氯甲烷、乙酸乙酯、正

己烷、石油醚、甲苯、苯酚类、环己酮、丙烯酸酯类单体、甲基丙烯酸酯单体、甲基叔丁基醚、二氯硅烷、乙醇、N,N-二甲基甲酰胺、乙腈、氢氟酸、盐酸存放在试剂柜等空间内并由专职人员看管，加强管理，实验地面进行硬化和进行防渗透防腐蚀处理。

③化学品等应按照其不同性质，按不同类别在化学品存储室中分区域隔离储存，危险化学品置于危化品柜中，严禁将危化品等与其禁忌物混合储存；储存条件等应满足有关要求。

④项目将危险废物集中收集后定期交由具有危险废物处理资质的单位处理处置，按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013年修订）中的相关规定设置危险废物暂存场所，采取防风、防雨、防渗漏、防流失、防火等措施，同时在醒目处设置标志牌，并全部委托有资质单位妥善处置。在暂存场所内，各危险废物应分类储存，并设置相应的标签，标明危废的来源、具体成分、主要性质和泄漏、火灾等处置方式，危废储存容器的材质根据危险废物的性质进行选择，严防发生危险废物腐蚀、锈蚀储存容器的情况。危险废物暂存场所设置要求：

1) 危险废物要存放于防风、防雨、防晒、防火的区域；

2) 危险废物暂存场所基础必须防渗，防渗层为至少1米厚黏土层（渗透参数 $\leq 10^{-7}$ ），或2毫米厚高密度聚乙烯，或至少2毫米的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ 厘米/秒；

3) 应当使用符合标准的容器盛装危险废物，盛装危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求；

4) 盛装危险废物的容器上必须粘贴符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013年修订）附录A所示的标签；

5) 危险废物贮存设施周围应设置围墙或其他防护栅栏。

⑤应急预案的编制及定期演练措施：建设单位应按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号）、《关于发布〈突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）〉的通知》（粤环〔2018〕44号）等文件要求，组织本项目环境风险应急预案编制工作并到环保部门备案。按

照国家、地方和相关部门要求，提出突发环境事件应急预案编制的原则要求如下：应急预案必须包括预案适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、监控和预警、应急响应、应急保障、善后处置、预警管理与演练等内容。本项目突发环境事件应急预案应体现分级响应、区域联动的原则，与地方政府突发环境事件应急预案相衔接，明确分级响应程序。实验室应根据应急预案要求定期开展演练。

(5) 环境风险分析结论

综上，项目应严格按照环保要求，做好防范措施。项目严格落实上述措施，并加强防范意识，在落实以上各项风险防范措施，加强场区日常生产的管理，将环境风险降到最低水平，确保事故发生时能得到及时有效处理的前提下，项目环境风险水平可以接受。

7、环境监测计划

参照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）、《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》以及本项目实际情况，本次评价建议环境监控计划可按照下表执行。

表 4-19 项目监测计划及内容一览表

类别	监测点位	监测指标	监测频次	执行标准
废气	废气排气筒 DA001	非甲烷总烃、酚类、甲苯、甲醇	一年一次	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367—2022)、广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)中第二时段二级标准
	废气排气筒 DA002	非甲烷总烃、酚类、甲苯、甲醇	一年一次	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367—2022)、广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)中第二时段二级标准
	废气排气筒 DA004	非甲烷总烃、甲苯、甲醇	一年一次	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367—2022)、广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)中第二时段二级标准
	废气排气筒 DA005	非甲烷总烃、甲苯、甲醇	一年一次	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367—2022)、广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)中第二时段二级标准

	废气排气筒 DA006	氮氧化物、氯化氢、氟化物	一年一次	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 中第二时段二级标准
	无组织废气	非甲烷总烃、酚类、甲苯、甲醇、氮氧化物、氯化氢、氟化物	一年一次	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)、广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 中第二时段二级标准
噪声	厂界四周	LAeq	每季度一次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的3类标准
废水	DW001	水量、pH、化学需氧量、生活需氧量、悬浮物、氨氮	一年一次	广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 中的第二时段三级标准

五、环境保护措施监督检查清单

要素	内容	排放口（编号、名称）/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境		实验室有机废气 DA001	酚类、甲苯、甲醇、 非甲烷总烃	经通风橱引至 楼顶活性炭废 气处理装置处 理后排放	广东省《大气污染物 排 放 限 值 》 (DB44/27-2001) 中 第二时段二级标准、 广东省《固定污染源 挥发性有机物综合 排 放 标 准 》 (DB44/2367—2022) 中的标准
		实验室有机废气 DA002	酚类、甲苯、甲醇、 非甲烷总烃	经通风橱引至 楼顶活性炭废 气处理装置处 理后排放	广东省《大气污染物 排放限值》 (DB44/27-2001) 中 第二时段二级标准、 广东省《固定污染源 挥发性有机物综合 排放标准》 (DB44/2367—2022) 中的标准
		实验室有机废气 DA004	甲苯、甲醇、非甲 烷总烃	经通风橱引至 楼顶活性炭废 气处理装置处 理后排放	广东省《大气污染物 排放限值》 (DB44/27-2001) 中 第二时段二级标准、 广东省《固定污染源 挥发性有机物综合 排放标准》 (DB44/2367—2022) 中的标准
		实验室有机废气 DA005	甲苯、甲醇、非甲 烷总烃、颗粒物	经通风橱引至 楼顶活性炭废 气处理装置处 理后排放	广东省《大气污染物 排放限值》 (DB44/27-2001) 中 第二时段二级标准、 广东省《固定污染源 挥发性有机物综合 排放标准》 (DB44/2367—2022) 中的标准
		实验室酸性废气 DA006	氮氧化物、氯化 氢、氟化物	经通风橱引至 楼顶喷淋塔废 气处理装置处 理后排放	广东省《大气污染物 排放限值》 (DB44/27-2001) 中 第二时段二级排放 标准
	地表水环境		生活污水	SS、BOD ₅ 、COD _{Cr} 、 NH ₃ -N	生活污水经化 粪池预处理后

			排入市政污水管网	(DB44/26—2001)中第二时段三级标准
	纯水制备尾水及反冲洗水	SS、BOD ₅ 、COD、NH ₃ -N	排入市政污水管网	
	冷却塔废水	SS、BOD ₅ 、COD、NH ₃ -N	排入市政污水管网	
	实验清洗废水、测试废水、喷淋塔废水	SS、BOD ₅ 、COD、NH ₃ -N	废水池收集，并定期委托相关单位拉运处理	/
声环境	实验设备	噪声	采取减震、隔声措施	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的3类标准
电磁辐射	/	/	/	/
固体废物	<p>生活垃圾由环卫部门统一收集处理；</p> <p>一般工业固体废物交由相关单位回收利用或处理；</p> <p>废有机溶剂、废碱、废活性炭、废手套等一次性实验用品、废包装材料、无机填料、废植物油、废样品等危险化学品分类收集并暂存，委托具有危险废物处理资质的单位拉运处置。</p>			
土壤及地下水污染防治措施	<p>本项目所在区域已基本全部做硬化处理。项目主要地下水污染源为化学品存放处和危废暂存处以及零星废水池等。本项目零星废水池位于园区北侧，其余污染源都位于二楼和三楼，地面已全部做硬化处理，废水池不与地面直接接触，化学品存放处和危险废物暂存处均做好地面硬化、防渗防漏等措施，可有效防止污染物泄漏。本项目采取以上措施后，无地下水、土壤污染途径，对土壤和地下水造成的影响较小。</p>			
生态保护措施	/			
环境风险防范措施	<p>加强对职工的安全培训，化学品的使用严格按照实验操作规范；化学品存放在试剂柜内并由专职人员看管，加强管理，实验地面进行硬化和进行防渗透防腐蚀处理；危险废物集中收集后定期交由具有危险废物处理资质的单位处理处置，按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)(2013年修订)中的相关规定设置危险废物暂存场所，采取防风、防雨、防渗漏、防流失、防火等措施。</p>			
其他环境管理要求	/			

六、结论

本项目运行期间在严格落实本评价提出的环保措施，确保各种治理设施正常运转和各项污染物达标排放的前提下，项目运营过程中产生的废水、废气、噪声和固体废物等污染物不会对周边环境造成明显影响。

从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

半导体产业园材料研发实验室项目
大气评价专项报告

1、总论

1.1 编制依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日实施）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修订）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修订）；
- (4) 《广东省大气污染防治条例》，2019.3.1；
- (5) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

1.2 大气环境功能区划及执行标准

根据《关于调整深圳市环境空气质量功能区划分的通知》（深府〔2008〕98号），本项目所在区域属于二类环境空气质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中的二级标准。本项目非甲烷总烃执行广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367—2022）中的标准限值，酚类、甲苯、甲醇、氯化氢、氟化物、氮氧化物、颗粒物执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27—2001）中第二时段二级标准。

1.3 评价工作等级

(1) 评价等级判定方式

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018），选择推荐模式中的估算模式对项目的大气环境评价工作进行分级。结合项目的工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用估算模式计算各污染物的最大影响程度和最远影响范围，然后按评价工作分级判断进行分级。

1) 估算模型参数

采用 AERSCREEN 软件进行估算，估算模式参数见下表：

表 1-1 估算模式参数

选项		参数
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	2528872 人（龙华区）
最高环境温度/°C		37.5
最低环境温度/°C		1.7
土地利用类型		城市

选项		参数
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	地形数据分辨率/m	—
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	—
	岸线方向/°	—

(2) 污染源参数

根据工程分析可知，本项目建成后，采取相应措施，废气有组织排放及无组织排放源强见下表。

表1-2 有组织输入参数表

排气筒编号	坐标		污染物	排放速率 (g/s)	排气筒高度 (m)	排气筒内径 (m)	废气出口速度 (m/s)	废气出口温度 (K)
	经度	纬度						
DA001	114.03 14123	22.72 78078	丙酮	0.0001	30	0.84	15	298.15
			甲苯	0.0001	30	0.84	15	298.15
			甲醇	0.00007	30	0.84	15	298.15
			非甲烷总烃	0.015	30	0.84	15	298.15
DA002	114.03 15973	22.72 78480	丙酮	0.0001	30	0.84	15	298.15
			甲苯	0.0001	30	0.84	15	298.15
			甲醇	0.00004	30	0.84	15	298.15
			非甲烷总烃	0.016	30	0.84	15	298.15
DA004	114.03 18736	22.72 79177	甲苯	0.00003	30	0.84	15	298.15
			甲醇	0.001	30	0.84	15	298.15
			丙酮	0.00002	30	0.84	15	298.15
			非甲烷总烃	0.01	30	0.84	15	298.15
DA005	114.03 20962	22.72 79553	甲苯	0.00001	30	0.84	15	298.15
			甲醇	0.0004	30	0.84	15	298.15
			非甲烷总烃	0.004	30	0.84	15	298.15
DA006	114.03 23376	22.72 80760	氮氧化物	0.001	30	0.84	15	298.15
			氟化物	0.000008	30	0.84	15	298.15
			氯化氢	0.000006	30	0.84	15	298.15

备注：酚类没有环境质量标准，在非甲烷总烃中统一考虑。

表1-3 无组织输入参数表

编号	污染物	速率 (g/s)	长度 (m)	宽度 (m)	高度 (m)	初始垂向扩散参数 (m)
----	-----	----------	--------	--------	--------	--------------

编号	污染物	速率 (g/s)	长度 (m)	宽度 (m)	高度 (m)	初始垂向扩散参数 (m)
/	丙酮	0.00008	135	31	12	6.977
	甲苯	0.00008	135	31	12	6.977
	甲醇	0.0005	135	31	12	6.977
	非甲烷总烃	0.012	135	31	12	6.977
	氮氧化物	0.0004	135	31	12	6.977
	氟化物	0.000002	135	31	12	6.977
	氯化氢	0.000001	135	31	12	6.977

备注：M1 为二楼实验室无组织废气排放源，M2 为三楼实验室废气无组织排放源，按最不利的情况考虑，将无组织废气排放源高度统一为二楼高度（12m）。

无组织排放中，本项目大气污染物主要产生点分布在龙华半导体产业园 1 栋厂房的第二层及第三层，本报告不同废气无组织排放估算按主要污染物在上述实验楼层平均分布考虑并以距楼层二楼的高度作为估算。

（3）估算模式计算结果

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），大气环境影响评价工作分级的划分依据为主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i （第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ ，同时依据“同一项目有多个（两个以上、含两个）污染源排放同一种污染物时，则按各污染源分别确定其评价等级，并取评价等级最高者作为项目的评价等级”。

其中最大地面浓度占标率 P_i 的计算公式：

$$P_i = \frac{\rho_i}{\rho_{0i}} \times 100\%$$

式中： P_i ——第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

ρ_i ——第 i 个污染物的最大地面浓度， mg/m^3 ；

ρ_{0i} ——第 i 个污染物环境空气质量标准， mg/m^3 。

（4）评价等级

采用《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）推荐模式中的估算模式 AERSCREEN 对大气环境评价工作进行分级，本次估算模式计算结果详见下表：

表1-4 主要污染物最大地面浓度占标率一览表

排气形式	编号	代表性污染物	小时折算 限值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大落地浓 度 C_i ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大占标 率 $P_i(\%)$	D10%最 远距离 (m)
有组织 排放	DA001	丙酮	800	0.006	0.0007	/
		甲苯	200	0.006	0.003	/
		甲醇	3000	0.004	0.0001	/
		非甲烷总烃	2000	0.858	0.043	/
	DA002	丙酮	800	0.006	0.0007	/
		甲苯	200	0.006	0.003	/
		甲醇	3000	0.002	0.00008	/
		非甲烷总烃	2000	0.916	0.046	/
	DA004	丙酮	800	0.002	0.0002	
		甲苯	200	0.057	0.029	/
		甲醇	3000	0.001	0.00004	/
		非甲烷总烃	2000	0.572	0.029	/
	DA005	甲苯	200	0.0006	0.0003	/
		甲醇	3000	0.023	0.0008	/
		非甲烷总烃	2000	0.229	0.011	
	DA006	氮氧化物	250	0.057	0.023	/
氟化物		20	0.0005	0.002	/	
氯化氢		50	0.0003	0.0007	/	
无组织 排放	/	丙酮	800	0.109	0.014	/
		甲苯	200	0.109	0.054	/
		甲醇	3000	0.679	0.023	/
		非甲烷总烃	2000	16.284	0.814	/
		氮氧化物	200	0.543	0.271	/
		氟化物	20	0.003	0.014	/
		氯化氢	50	0.001	0.003	/

表 1-5 环境影响评价技术导则大气环境评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	$P_{\max} \geq 10\%$
二级评价	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级评价	$P_{\max} < 1\%$

根据估算结果，本项目主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率最大值 $P_{\max}=0.814\% < 1\%$ ，大气评价工作等级为三级评价，根据大气导则要求不须进一步预测。

1.4 评价范围

本项目属于三级评价项目，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目不需设置大气环境影响评价范围。

1.5 评价标准

根据《深圳市人民政府关于调整深圳市环境空气质量功能区划分的通知》（深府〔2008〕98号），本项目所在区域属于二类环境空气质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中的二级标准。

1.6 大气环境保护目标

大气环境保护目标见下表。

表 1-6 大气环境保护目标一览表

名称	经纬度坐标		保护对象	环境功能区	相对场址方位	相对场界距离/m
	经度	纬度				
深圳市社会福利中心	114.029563	22.728794	环境空气	二类环境空气功能区	西、西北	84
鸿基新都	114.028079	22.726244	环境空气	二类环境空气功能区	西南	303
建辉塑胶电子实业有限公司宿舍楼	114.032253	22.725324	环境空气	二类环境空气功能区	南	223
恒兴园	114.035145	22.724967	环境空气	二类环境空气功能区	东南	410

备注：建辉塑胶电子实业有限公司宿舍楼为环境关注点

2、项目概述

半导体产业园材料研发实验室隶属于华为技术有限公司，实验室拟租赁深圳市龙华区观光路 1310 号龙华半导体产业园厂房 1 栋（三层建筑）的二楼和三楼，该厂房南面邻观光路，西面为深圳市社会福利中心，东面为永勤玩具实业（深圳）有限公司，北面为深圳市融智兴科技有限公司。实验室面积共有 3000 平方米，其下设有办公室、合成实验室、设备间、危废间、厂务中控室、无尘室、分析测试实验室、燃料间。实验室的主要工作内容是半导体材料的研发。实验的类型主要有五种，分别是聚合物材料合成实验、热固化胶制备实验、高分子聚合物材料制备实验、前驱体制备实验以及前驱体清洗实验。

3、大气环境质量现状

(1) 区域环境空气质量状况

根据深府〔2008〕98号文件《关于颁布深圳市环境空气质量功能区划的通知》，本项目所在区域属于二类环境空气质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准。

根据《深圳市生态环境质量报告书（2016~2020）》的大气环境常规监测资料，深圳市龙华区的环境空气质量见下表。

表 3-1 2020 年深圳市龙华区环境空气质量状况一览表

污染物	年评价指标	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	5	60	8.33	达标
	24 小时平均第 98 百分位数	9	150	6.00	达标
NO ₂	年平均质量浓度	25	40	62.5	达标
	24 小时平均第 98 百分位数	58	80	72.5	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	41	70	58.57	达标
	24 小时平均第 95 百分位数	88	150	58.67	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	20	35	57.14	达标
	24 小时平均第 95 百分位数	44	75	58.67	达标
CO	年平均质量浓度	—	—	—	—
	24 小时平均第 95 百分位数	800	4000	20.00	达标
O ₃	年平均质量浓度	—	—	—	—
	日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位数	134	160	83.75	达标

由《深圳市生态环境质量报告书（2016~2020）》的监测结果可知，深圳市龙华区 2020 年环境空气中二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物和细颗粒物年平均浓度达到国家环境空气质量二级标准，二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物和一氧化碳的日平均浓度以及臭氧日最大 8 小时滑动平均的特定百分位数浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准。项目所在区域环境空气质量达标，属于达标区。

4、运营期大气环境影响分析

4.1 运营期大气产污环节分析

本项目为研发实验类项目，主要从事半导体材料的研发工作，共有五种实验，

分别是聚合物材料合成实验、热固化胶制备实验、高分子聚合物材料制备实验、前驱体材料制备实验、前驱体容器清洗实验。此处需要特别说明，由于本项目后续都涉及材料的测试，因此在产污分析当中测试工序与其他实验分开讨论。本研发主要是以理论研究为基础，设计出实验方案和实验步骤后，根据实验方案及实验步骤进行反复的摸索实验。根据反复进行实验得出实验数据，确定最优的产品生产方案。本项目一年实验时间为 260 天，运行时间以 2080h 计。

1) 聚合物材料合成实验

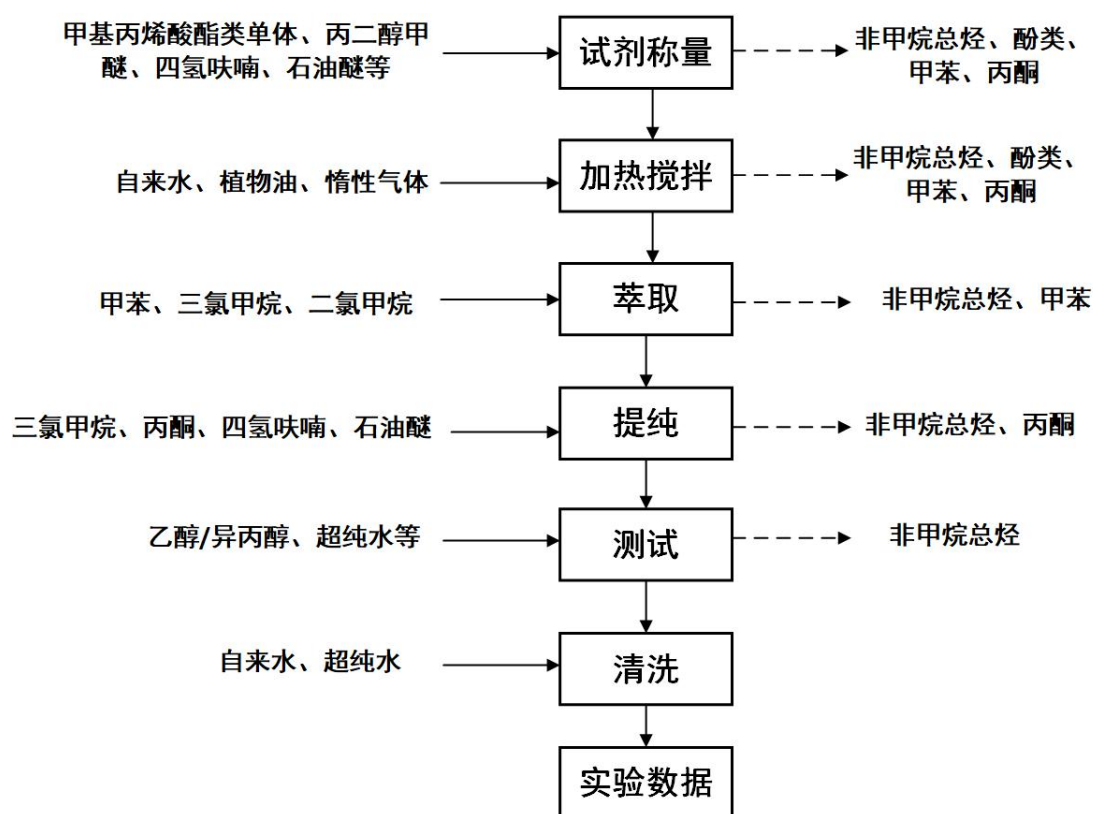
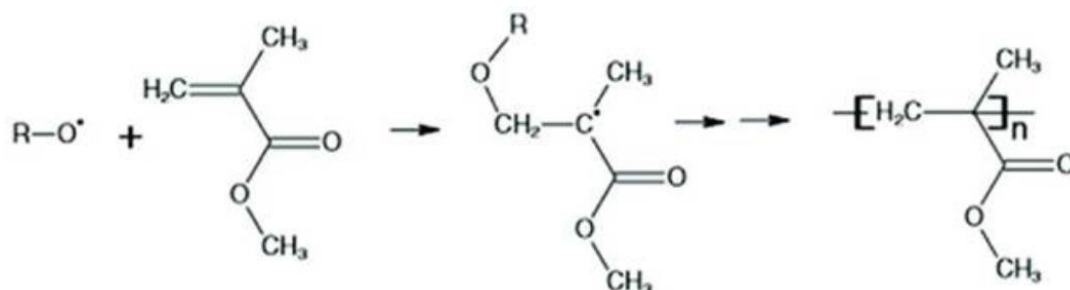


图 3-1 聚合物材料合成实验工艺流程及产污环节

聚合物材料合成工艺流程说明：

称量试剂：按一定的比例称取甲基丙烯酸酯类单体、丙二醇甲醚、四氢呋喃和石油醚、氢氧化四甲基铵、苯酚类、双酚 A 环氧树脂、双酚 F 环氧树脂、萘系环氧树脂、咪唑、环己酮、甲乙酮、酚醛树脂、二氧化硅（无机填料）等物质，加入反应釜中。此过程会产生用不完的废原料和化学品废包装材料，应分类收集后暂存至危废间。试剂称量的过程中，投入了甲基丙烯酸酯类单体、丙二醇甲醚、四氢呋喃和石油醚等具有挥发性的物质，因此在试剂称量的过程中会产生挥发性有机废气。

加热搅拌：将原料(甲基)丙烯酸酯类单体、丙二醇甲醚、四氢呋喃、石油醚等原料加入反应釜中加热搅拌进行制备反应，反应条件为惰性气体保护密闭环境、60℃反应 2h，植物油浴加热。聚合反应主要是甲基丙烯酸酯类单体的聚合反应，具体反应过程如下：



此过程投料、出料等过程会产生挥发性有机物，可由排风系统收集引至活性炭装置处理后排放。

萃取工序：通过有机物的相容性差异，加入甲苯、二氯甲烷、三氯甲烷、乙酸乙酯等有机溶剂，萃取需求的有机物；此过程主要是投料、开盖过程会产生挥发性有机物，在通风橱中操作，可由排风系统收集引至活性炭装置处理后排放。

提纯工序：待萃取反应结束后进行分离纯化。通过有机物的相容性差异，加入三氯甲烷、丙酮、四氢呋喃、石油醚等有机溶剂，提纯需求的有机物。此过程会产生挥发性有机物，在通风橱中进行，可由排风系统收集引至活性炭装置处理后排放。

测试：GC、GCMS、LCMS 测试，测试过程主要会有有机溶剂的挥发。部分测试项目需使用乙醇/异丙醇等进行测试，该类测试在通风橱中进行，产生有机废气通过通风橱收集至活性炭装置处理后排放。

设备仪器清洗：为维持实验的正常运行需要每天清洗实验设备等，包括称量容器、加热搅拌、萃取、提纯、测试等工序所用的仪器设备。此过程产生的废气量少，可忽略不计。

2) 热固化胶制备实验

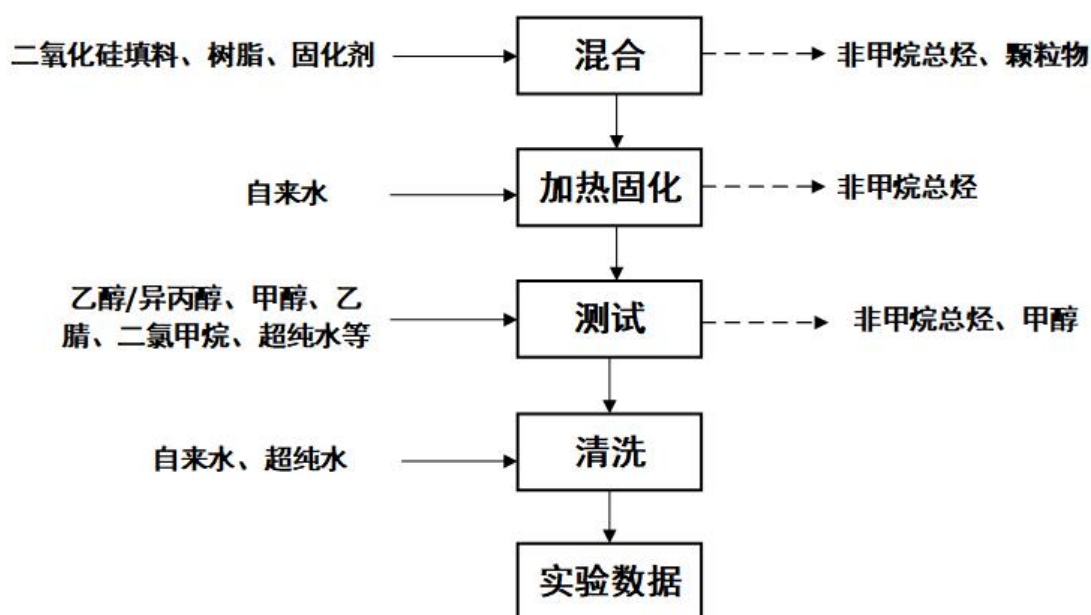


图 3-2 热固化胶制备实验工艺流程及产污环节

3) 高分子聚合物材料制备实验

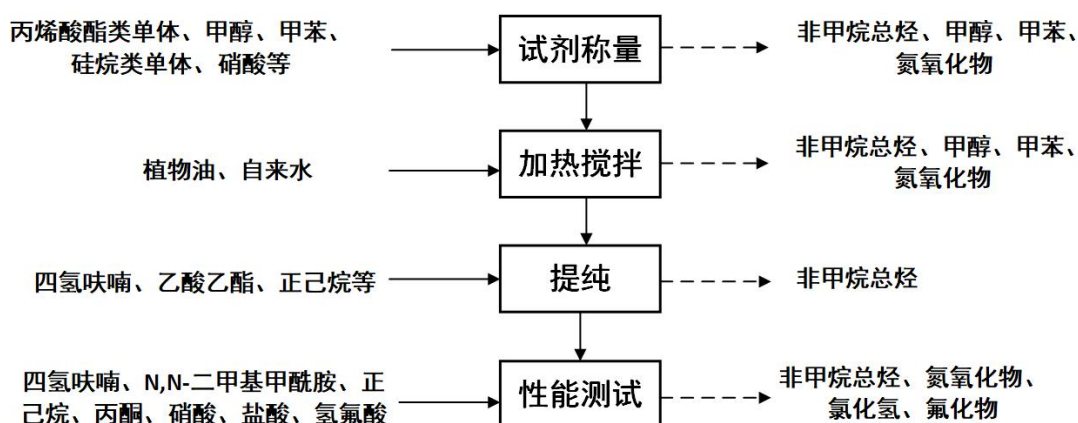


图 3-3 高分子聚合物实验工艺流程及产污环节

试剂称量：如前述其他实验称量过程描述，按照实验设计的质量比，分别称量（量取）甲醇、甲苯、丙烯酸酯类等有机溶剂、硝酸等酸性溶剂等物料备用；溶剂称量过程产生少量挥发有机废气。此外，此过程会产生酸性气体氮氧化物。

加热搅拌：将上述称取好的原料加入化学反应用玻璃容器（100mL~10L）中加热搅拌进行制备反应，反应过程通入惰性气体作为保护气，使用植物油油浴加热至 60℃，反应 2h，使用机械设备（行星式搅拌机）对物料进行混合搅拌。混合搅拌过程产生挥发性废气，属于高分子聚合物材料制备有机废气。混合搅拌全

过程均在通风橱中进行；根据企业提供资料，该聚合反应主要是丙烯酸酯类单体的聚合。该反应终止条件是根据投料比和时间确定

提纯：对上述反应后的物料进行分离纯化，在离心机中通过加入四氢呋喃、乙酸乙酯、正己烷等有机溶剂，提纯离心需要的有机产物，离心后的上层清液用真空泵抽滤。上述过程在通风橱内操作，搅拌洗涤过程和离心结束真空泵抽滤过程产生废气，属于高分子聚合物材料制备实验有机废气。离心后的产物置于烘箱内烘干后待测试。

性能测试：使用 GPC 和 NMR，对上述物料进行分析。其中 NMR 检测为委外测试。GPC 分析实验需使用四氢呋喃有机溶剂，分析测试实验过程中有机溶剂（N,N-二甲基甲酰胺、正己烷、丙酮）作为色谱分析所需的溶剂载体，具有较强的挥发性，会产生有机废气，使用过程均在通风橱中进行，挥发产生有机废气，属于高分子聚合物材料制备测试废气，经通风橱收集后处理排放。此外，测试环节用到了硝酸、盐酸、氢氟酸，会产生酸性气体氮氧化物、氯化氢和氟化物，使用过程中均在通风橱进行，通过喷淋塔装置进行处理后排放。

4) 前驱体材料制备实验

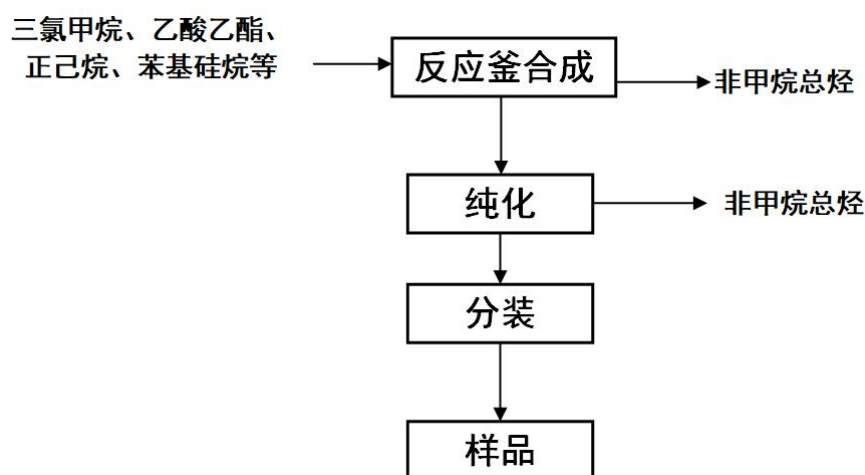


图 3-4 前驱体材料制备实验工艺流程及产污环节

前驱体的制备工艺流程说明：

合成：将三氯甲烷、乙酸乙酯、正己烷、苯基硅烷、碘、二氯硅烷、碘化锂按一定比例溶解至有机溶剂，并在一定的温度下进行反应合成，多余的废液将单独收集，暂存至废液间。合成过程在通风橱或手套箱中进行。此过程会产生挥发性有机气体，经收集后由活性炭装置进行处理。

纯化：将反应合成物通过蒸馏、过滤等方式进行提纯，此过程会产生有机废气和实验废液；此外，纯化过程中还会产生实验废物废滤芯，废滤芯拟作为危险废物交由有资质的公司处理。纯化过程在通风橱或手套箱中进行。此过程会产生挥发性有机气体，经收集后由活性炭装置进行处理。

分装：在手套箱等无水无氧条件下将前驱体材料灌装到容器中。此过程不产生废气。

5) 前驱体容器清洗实验

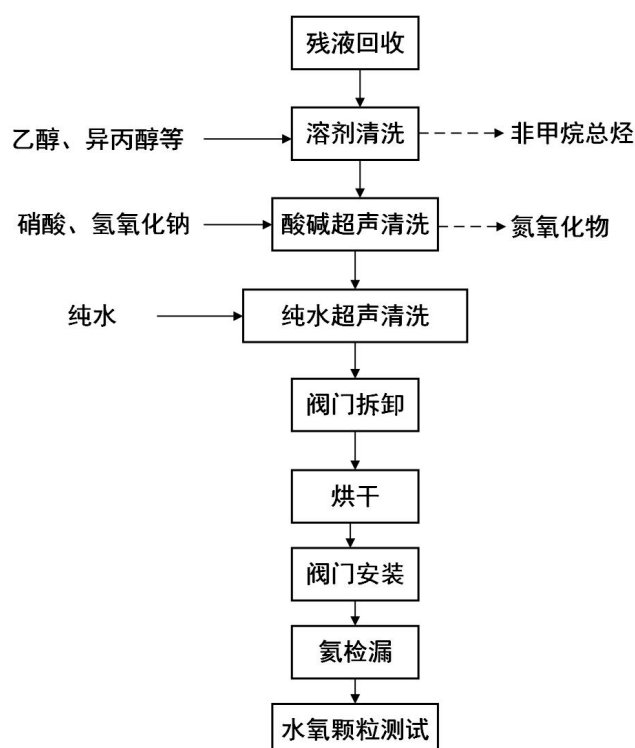


图 3-5 前驱体清洗实验工艺流程及产污环节

残液处理系统：对客户返空容器进行回收处理，需要无氧环境的实验步骤在手套箱中操作，其他可在千级无尘室操作，回收可考虑重力或泵的作用，但不能对容器本体造成损伤或污染。

溶剂清洗系统：回收后对粘附在容器内壁的材料使用溶剂清洗，需要无氧环境的实验步骤在手套箱中操作，其他可在千级无尘室操作，常用的有机溶剂有乙醇、异丙醇等，将前驱体材料溶解后去除。此过程会产生有机气体。

酸碱清洗系统：溶剂清洗后使用碱液和酸液清洗，酸洗碱洗均配合超声波清洗槽，本实验采用的酸液为 80% 的硝酸，碱液为氢氧化钠溶液。此过程会产生酸性气体非甲烷总烃。

去离子水清洗系统：酸碱清洗后使用纯水进行清洗，直至水槽中清洗的残液满足 17/18 兆欧标准，此系统预留取样口用于分析清洗后的金属离子含量。

阀门部件拆解/组装平台：纯水清洗后，将容器上的阀门等部件进行拆卸和安装，拆卸和安装在无尘室进行。

烘干：使用热烘箱对纯水清洗后的容器进行烘干，使用加热抽真空烘箱对容器表面水分进行深度去除。

氦气检漏：用于检查清洗后重新组装的容器的气密性，氦气检漏设备拟采用英福康的氦气检漏仪，检出限 1×10^{-9} mbar l/s。

水分及颗粒测试平台：用于测试最终容器的水分及颗粒，水分仪拟使用内蒙古光能 pure-t，检出限为 0.1~0.2ppb，颗粒仪拟采用 Accu Device，检出限为 0.1 μ m。

4.1.1 有组织废气

(1) 有机废气

① 聚合物材料合成实验有机废气

本项目聚合物材料合成实验的试剂称量、加热搅拌、萃取和提纯的过程中会产生挥发性有机废气。本项目聚合物材料合成实验的涉及的原料包括(甲基)丙烯酸酯类单体、四氢呋喃、二氯甲烷、三氯甲烷、甲苯、丙酮、苯酚类、石油醚等物质，大部分具有挥发性，在试剂称量、加热搅拌进料和出料的过程中会产生挥发性有机废气。根据建设单位提供的经验，实验过程中挥发性有机废气产生量小于所用原料的 10%。聚合物材料合成实验的原料使用量石油醚为 1t/a，四氢呋喃为 0.5t/a，二氯甲烷 0.05t/a，丙酮 0.05t/a，甲苯 0.05t/a，三氯甲烷 0.05t/a，氢氧化四甲基铵 0.05t/a，苯酚类 0.05t/a，双酚 A 环氧树脂 0.01t/a，双酚 F 环氧树脂 0.05t/a，萘系环氧树脂 0.05t/a，咪唑 0.001t/a，环己酮 0.05t/a，甲乙酮 0.05t/a，酚醛树脂 0.05t/a，甲基丙烯酸酯类单体 0.2t/a，丙二醇单甲醚 0.1t/a。参考广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)和广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367—2022)，识别出的特征因子为酚类、甲苯、非甲烷总烃，故聚合物材料合成实验酚类废气产生量为 5kg/a，甲苯废气产生量为 5kg/a，非甲烷总烃废气产生量为 236.1kg/a，丙酮废气生产量为 5kg/a。

废气收集和处理情况：

本项目聚合物材料合成实验在称量试剂、可移动的加热搅拌器、萃取、提纯过程均在通风橱中进行，这些工序产生的废气通过通风橱进行收集，实验室为密闭负压环境，废气收集效率为 90%，若有少量外溢的废气则由密闭负压环境空间抽风系统收集。根据建设单位提供的资料，本项目聚合物材料合成实验约有 40% 在制备实验室 200 和万级无尘室 221 进行，所产生的有机废气进入 TA001 活性炭装置；聚合物材料合成实验有 60% 的实验在合成实验室 222 和合成实验室 223 进行，所产生的有机废气进入 TA002 活性炭装置进行处理。有机废气的理效率按 60% 考虑，经处理达标后通过 30m 高的排气筒排放。

②热固化胶制备实验有机废气

本项目热固化胶制备实验过程中投入了双酚 A 环氧树脂、双酚 F 环氧树脂、萘系环氧树脂、氨基苯酚环氧树脂、咪唑等物质，这些物质大部分具有挥发性，因此在投料混合、加热固化的过程中会产生挥发性有机废气。根据建设单位提供的经验，实验过程中挥发性有机废气产生量小于所用原料的 10%。热固化胶制备实验的原料使用量双酚 A 环氧树脂 0.01t/a，双酚 F 环氧树脂 0.05t/a，萘系环氧树脂 0.05t/a，氨基苯酚环氧树脂 0.05t/a，咪唑 0.001t/a。广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367—2022)，识别出的特征因子为非甲烷总烃，故热固化胶制备实验非甲烷总烃废气产生量为 16.1kg/a。

废气收集和处理情况：

本项目热固化胶制备实验的投料、混合、热固化有机废气通过通风橱进行收集；热固化胶制备实验混合和加热固化环节在千级 4 实验室，实验室为密闭负压环境，废气收集效率为 90%，若有少量外溢的废气则由密闭负压环境空间抽风系统收集。根据建设单位提供的资料，本项目热固化胶的制备实验在千级 4 实验室中进行，所产生的废气进入 TA005 活性炭装置进行处理。有机废气的处理效率按 60% 考虑，经处理达标后通过 30m 高的排气筒排放。

③高分子聚合物材料制备实验有机废气

本项目高分子聚合物材料制备实验的试剂称量、加热搅拌、萃取和提纯的过程中加热会产生挥发性有机废气。本项目聚合物材料合成实验的涉及的原料包括丙烯酸酯类单体、四氢呋喃、甲苯等物质，大部分具有挥发性，在试剂称量、加热搅拌进料和出料的过程中会产生挥发性有机废气。根据建设单位提供的经验，实验过程中挥发性有机废气产生量小于所用原料的 10%。高分子聚合物材料制备

实验的原料使用量甲醇 0.3t/a，丙二醇甲醚醋酸酯 0.5t/a，四氢呋喃 0.3t/a，丙烯酸酯类单体 0.05t/a，丙二醇单乙醚 1t/a，硅烷类单体 0.05t/a， γ -丁内酯 0.03t/a，甲基叔丁基醚 0.01t/a，异丙醇 0.03t/a，正丁醇 0.02t/a，正己烷 0.05t/a，乙酸乙酯 0.01t/a，甲苯 0.01t/a，乙酸 0.01t/a。参考广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)和广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)，识别出的特征因子为甲醇、甲苯、非甲烷总烃，故高分子聚合物材料制备实验甲醇废气产生量为 30kg/a，甲苯废气产生量为 1kg/a，非甲烷总烃废气产生量为 237kg/a。

废气收集和处理情况：

本项目高分子聚合物材料制备实验的固定的加热搅拌设备可通过通风橱进行废气收集；称量试剂、可移动的加热搅拌器、萃取、提纯过程均在通风橱中进行，这些工序产生的废气可通过通风橱进行收集；实验室为密闭负压环境，废气收集效率为 90%，若有少量外溢的废气则由密闭负压环境空间抽风系统收集。根据建设单位提供的资料，本项目高分子聚合物材料制备实验约有 30%的工序在千级 1、千级 2、千级 3 三个实验室进行，产生的废气进入 TA005 活性炭装置；高分子聚合物材料制备实验约有 70%的工序在 306 和 308 两个千级无尘实验室当中进行，所产生的废气进入 TA004 活性炭装置。非甲烷总烃的处理效率按 60%考虑，经处理达标后通过 30m 高的排气筒排放。

④前驱体材料制备实验有机废气

本目前驱体材料制备实验的过程中会产生挥发性有机废气。本目前驱体材料制备实验涉及的原料包括三氯甲烷、乙酸乙酯、正己烷等物质，大部分具有挥发性，在反应釜合成和纯化的过程中会产生挥发性有机废气。根据建设单位提供的经验，实验过程中的挥发性有机废气产生量小于所用原料的 10%。前驱体材料制备实验的原料使用量为三氯甲烷 0.5t/a，乙酸乙酯 0.01t/a，正己烷 0.05t/a，苯基硅烷 0.25t/a。参考广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)，识别出的特征因子为非甲烷总烃，故前驱体材料制备实验非甲烷总烃废气产生量为 81kg/a。

废气收集和处理情况：

本目前驱体材料制备实验可通过通风橱进行废气收集；反应釜合成、提纯

过程均在通风橱中进行，这些工序产生的废气可通过通风橱进行收集；实验室为密闭负压环境，废气收集效率为 90%，若有少量外溢的废气则由密闭负压环境空间抽风系统收集。根据建设单位提供的资料，本项目前驱体材料制备实验约有 50%的工序在合成实验室 213 进行，产生的废气进入 TA002 活性炭装置；前驱体材料制备实验约有 50%的工序在 214 和 215 两个合成实验室当中进行，所产生的废气进入 TA001 活性炭装置。有机废气的处理效率按 60%考虑，经处理达标后通过 30m 高的排气筒排放。

⑤前驱体容器清洗实验有机废气

本项目主要是对客户返还空容器中的前驱体材料进行清洗，涉及的原辅料有乙醇、异丙醇、氢氧化钠等，大部分具有挥发性，实验过程中会产生挥发性有机废气。根据建设单位提供的经验，实验过程中的挥发性有机废气产生量小于所用原料的 10%。前驱体容器清洗实验的原料使用量为乙醇 1.5t/a，异丙醇 1.5t/a。参考广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367—2022)，识别出的特征因子为非甲烷总烃，故前驱体容器清洗实验非甲烷总烃废气产生量为 300kg/a。

废气收集和处理情况：

本项目前驱体容器清洗实验可通过通风橱进行废气收集；溶剂清洗工序在通风橱中进行，这些工序产生的废气可通过通风橱进行收集；实验室为密闭负压环境，废气收集效率为 90%，若有少量外溢的废气则由密闭负压环境空间抽风系统收集。根据建设单位提供的资料，本项目前驱体容器清洗实验约有 50%的工序在合成实验室 213 进行，产生的废气进入 TA002 活性炭装置；前驱体容器清洗实验约有 50%的工序在 214 和 215 两个合成实验室当中进行，所产生的废气进入 TA001 活性炭装置。有机废气的处理效率按 60%考虑，经处理达标后通过 30m 高的排气筒排放。

⑥测试有机废气

本项目聚合物材料合成实验、热固化胶制备实验、高分子聚合物材料制备实验在测试过程中，使用了四氢呋喃、乙醇、甲醇等物质，这些物质大部分具有挥发性，因此在测试过程中会产生挥发性的有机物和酸雾。根据建设单位提供的经验，实验过程中挥发性有机废气的产生量小于所用原料的 10%。本项目测试过程

中原料的用量为四氢呋喃 428.09kg/a，N,N-二甲基甲酰胺 45.538kg/a，乙醇 2.368kg/a，甲醇 75.936kg/a，乙腈 37.728kg/a，异丙醇 0.786kg/a，正己烷 3.954kg/a，丙酮 4.739kg/a，二氯甲烷 3.975kg/a。参考广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)和广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367—2022)，识别出的特征因子为甲醇、非甲烷总烃。故甲醇废气的产生量为 7.594kg/a，非甲烷总烃废气的产生量为 60.311kg/a，丙酮 0.474kg/a。

废气收集和处理情况：

本项目测试工序都在通风橱当中进行，实验室为密度负压环境，废气收集效率为 90%，若有少量外溢的废气则由密闭负压环境空间抽风系统收集。根据建设单位提供的资料，本项目测试实验约有 70%的工序在千级无尘室 306 进行，所产生的废气进入 TA004 活性炭装置进行处理；约有 20%的工序在分析测试实验室 201 和测试实验室 204 进行，所产生的废气进入 TA001 活性炭装置进行处理；约有 10%的工序在测试实验室 205 进行，所产生的废气进入 TA002 活性炭装置进行处理。有机废气的处理效率按 60%考虑，经处理达标后通过 30m 高的排气筒排放。

5.1.2 酸性废气

①高分子聚合物材料制备实验

本项目高分子聚合物材料制备实验的试剂称量、加热搅拌的过程中使用了硝酸，因此在实验过程中会产生少量的酸性气体。根据建设单位提供的经验，实验过程中的挥发性酸性废气产生量少于所用原料的 10%。高分子聚合物材料制备实验过程中硝酸（80%）的使用量为 1kg/a。参考广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)，识别出的特征因子为氮氧化物，故高分子聚合物材料制备实验氮氧化物的产生量为 0.08kg/a。

废气收集和处理情况：

本项目高分子聚合物材料的制备实验过程中所产生的酸性废气通过通风橱进行收集，实验室为密闭负压环境，氮氧化物收集效率为 90%，若有少量外溢的废气则由密闭负压环境空间抽风系统收集。酸性废气经收集后，TA006 喷淋塔装置处理。氮氧化物的处理效率按 50%考虑，经处理达标后通过 30m 高的排气筒排放。

②前驱体清洗实验

本目前驱体清洗实验的过程中使用了硝酸，因此在实验过程中会产生少量的酸性气体。根据建设单位提供的经验，实验过程中的挥发性酸性废气产生量少于所用原料的 10%。前驱体清洗实验过程中硝酸（80%）的使用量为 0.3t/a。参考广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)，识别出的特征因子为氮氧化物，则前驱体清洗实验氮氧化物的产生量为 24kg/a。

废气收集和处理情况：

本目前驱体清洗实验所产生的酸性废气通过通风橱进行收集，实验室为密闭负压环境，氮氧化物收集效率为 90%，若有少量外溢的废气则由密闭负压环境空间抽风系统收集。酸性废气经收集后，经 TA006 喷淋塔装置处理。氮氧化物的处理效率按 50%考虑，经处理达标后通过 30m 高的排气筒排放。

③测试酸性废气

本项目聚合物材料合成实验、热固化胶制备实验、高分子聚合物材料制备实验在测试过程中，使用了盐酸、氢氟酸、硝酸等物质，这些物质大部分具有挥发性，因此在测试过程中会产生挥发性的酸雾。根据建设单位提供的经验，实验过程中酸雾的产生量小于所用原料的 10%。本项目测试过程中原料的用量为盐酸（37%）2.832kg/a，硝酸（80%）54kg/a，氢氟酸（50%）2.76kg/。参考广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)，识别出的特征因子为氮氧化物、氯化氢、氟化物，故本项目测试实验氯化氢的产生量为 0.105kg/a，氮氧化物的产生量为 4.32kg/a，氟化物的产生量为 0.138kg/a。

废气收集和处理情况：

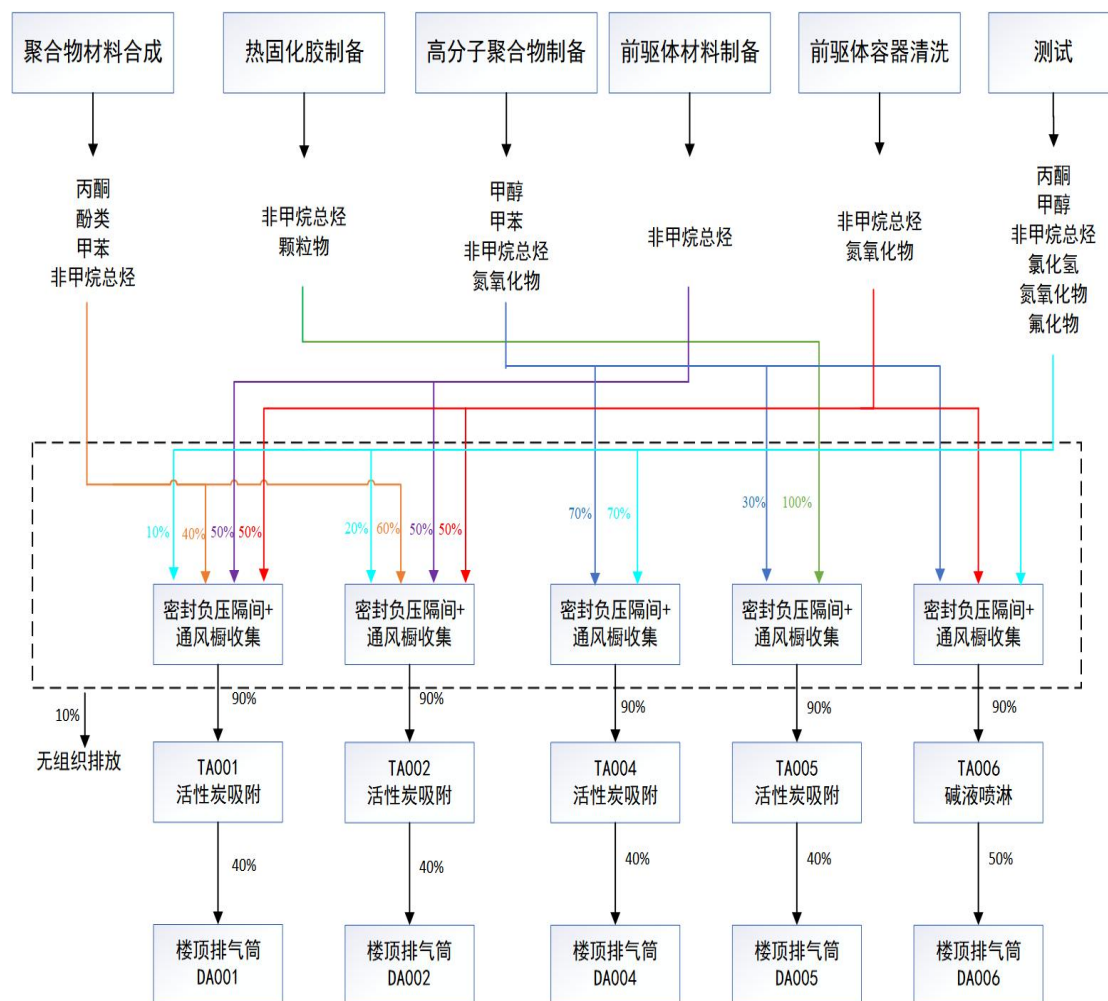
本项目测试工序都在通风橱当中进行，实验室为密度负压环境，废气收集效率为 90%，若有少量外溢的废气则由密闭负压环境空间抽风系统收集。根据建设单位提供的资料，本项目测试实验约有 70%的工序在千级无尘室 306 进行，所产生的废气进入 TA006 喷淋塔装置进行处理；约有 20%的工序在分析测试实验室 201 和测试实验室 204 进行，所产生的废气进入 TA006 喷淋塔装置进行处理；约有 10%的工序在测试实验室 205 进行，所产生的废气进入 TA006 喷淋塔装置进行处理。酸性废气的处理效率按 50%考虑，经处理达标后通过 30m 高的排气筒排放。

5.1.3 颗粒物

①热固化胶制备实验

本项目热固化胶制备实验在投料、混合过程会产生少量逸散的粉尘。根据建设单位提供的经验，配料过程颗粒物产生量较少，为无组织排放，无法进行定量分析，仅进行定性分析。

本项目大气污染物流向图和实验废气源强核如下。



备注：三号排气筒主要是排风，没有污染物排放。

图 5-1 大气污染物流向分布图

表 5-1 实验废气污染源源强核算

排气筒编号	处理装置	排气筒参数	污染物	产生情况			处理效率	排放情况			执行标准		
				产生浓度 (mg/m ³)	产生速率 (kg/h)	产生量 (kg/a)		排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (kg/a)	排放浓度 mg/m ³	排放标准 (kg/h)	标准名称
有组织													
DA001	TA001 活性炭装置	风量: 30000m ³ /h, 风速: 15m/s, 内径: 0.84m, 高度: 30m, 温度: 25℃	丙酮	0.03	0.0009	1.885	60%	0.013	0.0003	0.754	/	/	/
			酚类	0.029	0.0009	1.8		0.012	0.0003	0.72	100	0.24	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段二级标准
			甲苯	0.029	0.0009	1.8		0.012	0.0003	0.72	40	7.5	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段二级标准
			甲醇	0.022	0.0007	1.367		0.009	0.0003	0.547	190	12	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段二级标准
			非甲烷总烃	4.283	0.129	267.302		1.714	0.051	106.92	80	/	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB 44/2367-2022)
DA002	TA002 活性炭装置	风量: 30000m ³ /h, 风速: 15m/s, 内径: 0.84m, 高度: 30m, 温度: 25℃	丙酮	0.044	0.001	2.743	60%	0.017	0.0005	1.097	/	/	/
			酚类	0.043	0.001	2.7		0.017	0.0005	1.08	100	0.24	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段二级标准
			甲苯	0.043	0.001	2.7		0.017	0.0005	1.08	40	7.5	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段二级标准
			甲醇	0.011	0.0003	0.683		0.004	0.0001	0.273	190	12	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段二级标准
			非甲烷总烃	4.877	0.147	304.372		1.951	0.059	121.749	80	/	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB 44/2367-2022)
DA004	TA004 活性炭装置	风量: 30000m ³ /h, 风速: 15m/s, 内径: 0.84m, 高度: 30m, 温度: 25℃	丙酮	0.005	0.0001	0.299	60%	0.002	0.00006	0.119	/	/	/
			甲苯	0.01	0.0003	0.63		0.004	0.0001	0.252	40	7.5	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段二级标准
			甲醇	0.38	0.011	23.684		0.152	0.0049	9.474	190	12	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段二级标准

排气筒编号	处理装置	排气筒参数	污染物	产生情况			处理效率	排放情况			执行标准		
				产生浓度(mg/m³)	产生速率(kg/h)	产生量(kg/a)		排放浓度(mg/m³)	排放速率(kg/h)	排放量(kg/a)	排放浓度mg/m³	排放标准(kg/h)	标准名称
			非甲烷总烃	3.002	0.09	187.306		1.201	0.036	74.922	1.201	/	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB 44/2367-2022)
DA005	TA005 活性炭装置	风量: 30000m³/h, 风速: 15m/s, 内径: 0.84m, 高度: 30m, 温度: 25℃	甲苯	0.004	0.0001	0.27	60%	0.002	0.00005	0.108	40	7.5	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段二级标准
			甲醇	0.13	0.004	8.1		0.052	0.002	3.24	190	12	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段二级标准
			非甲烷总烃	1.257	0.038	78.48		0.503	0.015	31.392	80	/	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB 44/2367-2022)
			颗粒物	/	/	少量	/	/	/	少量	60	4.9	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段二级标准
DA006	TA006 喷淋塔装置	风量: 8000m³/h, 风速: 15m/s, 内径: 0.43m, 高度: 30m, 温度: 25℃	氮氧化物	1.536	0.01163	25.56	50%	0.768	0.00602	12.78	120	1.8	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段二级标准
			氟化物	0.007	0.00006	0.124		0.004	0.000029	0.062	9	0.24	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段二级标准
			氯化氢	0.006	0.00004	0.094		0.0029	0.000027	0.047	60	4.9	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段二级标准
无组织													
M1	/	/	丙酮	/	0.0002	0.514	/	/	0.0002	0.514	/	/	/
			酚类	/	0.0002	0.5		/	0.0002	0.5	0.08	/	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段二级标准
			甲苯	/	0.0002	0.5		/	0.0002	0.5	2.4	/	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段二级标准
			甲醇	/	0.0001	0.228		/	0.0001	0.228	12	/	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段二级标准

排气筒编号	处理装置	排气筒参数	污染物	产生情况			处理效率	排放情况			执行标准			
				产生浓度(mg/m³)	产生速率(kg/h)	产生量(kg/a)		排放浓度(mg/m³)	排放速率(kg/h)	排放量(kg/a)	排放浓度mg/m³	排放标准(kg/h)	标准名称	
			非甲烷总烃	/	0.031	63.519		/	0.031	63.519	6	监控点处1h平均浓度值	/	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB 44/2367-2022)
						20		监控点处任意一次浓度值						
			氮氧化物	/	0.001	2.53		/	0.001	2.53	0.12	/	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段二级标准	
			氟化物	/	0.000002	0.004		/	0.000002	0.004	0.02	/	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段二级标准	
			氯化氢	/	0.000002	0.003	/	0.000002	0.003	0.2	/	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段二级标准		
M2	/	/	丙酮	/	0.00002	0.033	/	/	0.00002	0.033	/	/	/	/
			甲苯	/	0.00004	0.1		/	0.00004	0.1	2.4	/	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段二级标准	
			甲醇	/	0.002	3.532		/	0.002	3.532	12	/	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段二级标准	
			非甲烷总烃	/	0.014	29.532		6	监控点处1h平均浓度值	/	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB 44/2367-2022)			
						20		监控点处任意一次浓度值						
氮氧化物	/	0.0001	0.31	/	0.0001	0.31	0.12	/	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段二级标准					
氟化物	/	0.000005	0.01	/	0.000005	0.01	0.02	/	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段二级标准					

排气筒 编号	处理装置	排气筒参数	污染物	产生情况			处理 效率	排放情况			执行标准		
				产生浓度 (mg/m ³)	产生速率 (kg/h)	产生量 (kg/a)		排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (kg/a)	排放浓度 mg/m ³	排放标准 (kg/h)	标准名称
			氯化氢	/	0.000004	0.007		/	0.000004	0.007	0.2	/	广东省《大气污染物排放限值》 (DB44/27-2001)中第二时段二级 标准
			颗粒物	/	/	少量		/	/	少量	1.0	/	广东省《大气污染物排放限值》 (DB44/27-2001)中第二时段二级 标准

5.2 营运期大气环境影响评价

项目废气主要为实验室有机废气和酸性废气。其中实验室的有机废气经活性炭吸附处理后于楼顶高空排放；酸性废气经碱液喷淋塔处理后于楼顶高空排放。项目无组织废气为未被收集的实验室废气（有机废气和酸性废气），通过通风自然扩散至大气环境中。

本项目有组织及无组织污染源强统计、防治措施、排放浓度、排放量、排放限值具体信息见专章 5.1 章节，等效排气筒排放速率如下表所示：

表 5-2 等效排气筒排放速率一览表

污染源	等效排气筒	排气筒高度 (m)	污染物	排放速率 (kg/h)	标准速率限值 (Kg/h)	标准名称
实验室废气	DA001 DA002 DA004 DA005	30	非甲烷总烃	0.161	/	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367—2022)中的标准
	DA001 DA002	30	酚类	0.0008	0.24	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)中第二时段二级标准
	DA001 DA002 DA004 DA005	30	甲苯	0.001	7.5	
	DA001 DA002 DA004 DA005	30	甲醇	0.007	12	

本项目大气环境影响评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，本项目不需进一步预测与评价，仅对污染物排放量进行核算。

5.2.1 大气污染物排放量核算

本项目大气污染物排放量核算见下表。

表 5-3 项目大气污染物有组织排放量核算表

排放口编号	污染物	核算年排放浓度 (mg/m ³)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
一般排放口				
DA001	非甲烷总烃	1.714	0.051	0.107
	丙酮	0.013	0.0003	0.0008

排放口编号	污染物	核算年排放浓度 (mg/m ³)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
	酚类	0.012	0.0003	0.0007
	甲苯	0.012	0.0003	0.0007
	甲醇	0.009	0.0003	0.0005
DA002	非甲烷总烃	1.951	0.059	0.122
	丙酮	0.017	0.0005	0.001
	酚类	0.017	0.0005	0.001
	甲苯	0.017	0.0005	0.001
	甲醇	0.004	0.0001	0.0003
DA004	非甲烷总烃	1.201	0.036	0.075
	丙酮	0.002	0.00006	0.0001
	甲苯	0.004	0.0001	0.0003
	甲醇	0.152	0.005	0.009
DA005	非甲烷总烃	0.503	0.015	0.031
	甲苯	0.002	0.00005	0.0001
	甲醇	0.052	0.002	0.003
	颗粒物	/	/	少量
DA006	氮氧化物	0.768	0.006	0.013
	氟化物	0.004	0.00003	0.00006
	氯化氢	0.003	0.00003	0.00005
有组织排放总计				
有组织排放总计	丙酮			0.002
	酚类			0.002
	甲苯			0.002
	甲醇			0.014
	非甲烷总烃			0.335
	氮氧化物			0.013
	氟化物			0.00006
	氯化氢			0.00005
	颗粒物			少量

表 5-4 项目大气污染物无组织排放量核算表

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		年排放量 (t/a)
				标准名称	浓度限值 (mg/m ³)	
M1	聚合物材料合成实验、前驱体材料制备实验、前驱体容器清洗实验、测试实验	丙酮	加强通风	/	/	0.0005
		酚类		广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)中第二时段标准	0.08	0.0005
		甲苯		广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)中第二时段标准	2.4	0.0005

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		年排放量(t/a)
				标准名称	浓度限值(mg/m ³)	
		甲醇		广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)中第二时段标准	12	0.0002
		非甲烷总烃		广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB 44/2367-2022)	6mg/m ³ (监控点处1小时平均浓度值) 20mg/m ³ (监控点处任意一次浓度值)	0.064
		氮氧化物		广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)中第二时段标准	0.12	0.003
		氟化物		广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)中第二时段标准	0.02	0.000004
		氯化氢		广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)中第二时段标准	0.2	0.000003
M2	热固化胶制备实验、高分子聚合物材料制备实验、前驱体容器清洗实验、测试实验	丙酮	加强通风	/	/	0.00003
		甲苯		广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)中第二时段标准	2.4	0.0001
		甲醇		广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)中第二时段标准	12	0.004
		非甲烷总烃		广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB 44/2367-2022)	6mg/m ³ (监控点处1小时平均浓度值) 20mg/m ³ (监控点处任意一次浓度值)	0.03

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		年排放量(t/a)	
				标准名称	浓度限值(mg/m ³)		
		氮氧化物		广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)中第二时段标准	0.12	0.0003	
		氟化物		广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)中第二时段标准	0.02	0.00001	
		氯化氢		广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)中第二时段标准	0.2	0.000007	
		颗粒物		广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)中第二时段标准	1.0	少量	
无组织排放总计							
无组织排放总计	丙酮					0.0005	
	酚类					0.0005	
	甲苯					0.0006	
	甲醇					0.004	
	非甲烷总烃					0.093	
	氮氧化物					0.003	
	氟化物					0.00001	
	氯化氢					0.00001	
	颗粒物					少量	

表 5-5 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	丙酮	0.003
2	酚类	0.002
3	甲苯	0.003
4	甲醇	0.017
5	非甲烷总烃	0.428
6	氮氧化物	0.016
7	氟化物	0.00008
8	氯化氢	0.00006
9	颗粒物	少量

表 5-6 污染源非正常排放量核算表

序号	污染源	非正常排	污染物	非正常排放浓度/ (μ g/m ³)	非正常排放速率/ (kg/h)	单次持续	年发生频次/ 次	应对措施

		放原因				时间/h		
1	聚合物材料合成、热固胶制备、高分子聚合物材料制备、前去体材料制备、前驱体容器清洗、测试等实验过程	处理装置失效	丙酮	87.8	0.002	2	0.1	暂停实验，及时修复废气处理装置
2			酚类	80	0.002	2	0.1	
3			甲苯	96	0.002	2	0.1	
4			甲醇	602	0.002	2	0.1	
5			非甲烷总烃	14912	0.446	2	0.1	
6			氮氧化物	1707	0.014	2	0.1	
7			氟化物	8	0.00007	2	0.1	
8			氯化氢	6	0.00006	2	0.1	
9			颗粒物	/	/	2	0.1	

综上所述，本项目各类废气经处理后，各污染物能够达到广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)中的标准限值、广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准排放标准要求。本项目对周边大气环境影响较小。

6、大气污染防治措施

6.1 营运期大气污染防治措施

本项目实验室主要废气包括有机废气和酸性废气。

其中实验室的有机废气均通过活性炭吸附处理后楼顶高空排放；酸性废气均通过碱液喷淋处理后于高空排放。

其中活性炭吸附法采用多孔活性炭或活性炭纤维吸附有机废气，表面上存在着未平衡和未饱和的分子引力或化学键力，因此表面与气体接触时，就能吸引气体分子，使其浓聚并保持在固体表面，使废气与大表面的多孔性固体物质相接触，废气中的污染物被吸附在固体表面上，使其与气体混合物分离，达到净化目的，适用于大风量低浓度的有机废气治理，它能有效地净化环境、消除污染、改善劳动操作条件，对苯、醇、酮、酯、汽油类等有机废气吸附能力较好，对无机废气具有一定的吸附能力。参考同类型污染物处理装置应用情况，以及本项目废气排放情况，本项目有机废气产生量较小，本项目活性炭吸附处理装置对实验室有机废气处理效率可以达到60%。

碱液喷淋属两相逆向流填料废气吸收塔，其工作原理是废气气体从塔体下方进气口沿切向进入填料洗涤塔内，在喷淋段中低浓度吸收液(NaOH及NaCO₃)从均布的喷嘴高速喷出，形成无数细小雾滴与气体充分混合、接触，气相中污染

物质（如：酸类物质）与液相中吸收物质（如：碱类物质 NaOH 及 NaCO₃）发生中和反应。填料洗涤塔具有适用范围广、净化效率高、设备阻力低、占地面积小的特点。同时，碱液喷淋塔对颗粒物、水溶性气体、大颗粒杂质等有一定的去除作用。本项目酸性废气产生量较小，喷淋塔装置对实验室酸性废气的处理效率可达到 50%。

项目无组织废气主要包括未被收集的实验室废气（有机废气和酸性废气），通过通风自然扩散至大气环境中。

各个排气筒（烟囱）应设置便于采样、监测的采样进出口和采样监测平台。采样口、点数目和位置应按《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T16157—1996）和《固定源废气监测技术规范》（HJ/T 397—2007）、《排污口规范化整治技术要求（试行）》（环监〔1996〕470 号）、《广东省污染源排放口规范化设置导则》（粤环〔2008〕42 号）的规定设置。采样位置应设置在距弯头、阀门、变径管下游方向不小于 6 倍直径，和距上述部件上游方向不小于 3 倍直径处。测试现场空间位置有限，很难满足上述要求时，可选择比较适宜的管段采样，但采样断面与弯头等距离至少是烟道直径的 1.5 倍。

通过上述可行有效的大气防治措施，本项目实验室废气污染物能够达到广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367—2022）中的标准限值、广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准。

7、结论与建议

7.1 大气环境现状

根据《深圳市生态环境质量报告书（2016~2020）》，2020 年深圳市龙华区环境质量总体保持良好水平。环境空气中二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物和细颗粒物年平均浓度达到国家环境空气质量二级标准，二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物和一氧化碳的特定百分位数浓度以及臭氧日最大 8 小时滑动平均的特定百分位数浓度达到国家二级标准。项目所在区域环境空气质量达标，属于达标区。

7.2 大气环境影响及防治措施

本项目实验室废气主要包括有机废气和酸性废气。其中实验过程所产生的有

机废气通过活性炭装置处理后于楼顶高空排放；酸性废气经通风橱收集后，通过碱液喷淋塔处理后于楼顶高空排放。项目无组织废气主要为未被收集的实验室废气，通过通风自然扩散至大气环境，降低其对周边环境的影响。

综上所述，本项目对周边环境的影响较小。

表 7-1 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目			
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>	二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>	边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5 km <input type="checkbox"/>
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥ 2000t/a <input type="checkbox"/>	500 ~ 2000t/a <input type="checkbox"/>		< 500 t/a <input checked="" type="checkbox"/>
	评价因子	基本污染物(SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃) 其他污染物(酚类、甲苯、甲醇、氯化氢、氮氧化物、氟化物、颗粒物)		包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>	
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>	地方标准 <input checked="" type="checkbox"/>	附录 D <input type="checkbox"/>	其他标准 <input type="checkbox"/>
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>	二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>
	评价基准年	(2020)年			
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>	主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充监测 <input type="checkbox"/>
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>		不达标区 <input type="checkbox"/>	
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>	区域污染源 <input type="checkbox"/>

工作内容		自查项目						
查		现有污染源□						
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD □	ADMS □	AUSTAL2000 □	EDMS/AEDT □	CALPUFF □	网格模型 □	其他 □
	预测范围	边长≥50km□		边长5~50km□			边长=5km□	
	预测因子	预测因子()			包括二次PM2.5 □ 不包括二次PM2.5 □			
	正常排放短期浓度贡献值	C 本项目最大占标率≤100%□			C 本项目最大占标率>100%□			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C 本项目最大占标率≤10%□		C 本项目最大占标率>10%□			
		二类区	C 本项目最大占标率≤30%□		C 本项目最大占标率>30%□			
	非正常排放1h浓度贡献值	非正常持续时长()h	C 非正常占标率≤100%□			C 非正常占标率>100%□		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标 □			C 叠加不达标 □			
区域环境质量的整体变化情况	$k \leq -20\%$ □			$k > -20\%$ □				
环境监测	污染源监测	监测因子:()			有组织废气监测□ 无组织废气监测□		无监测□	

工作内容		自查项目			
测 计 划	环境 质量 监测	监测因子:()	监测点位数 ()	无监测 <input type="checkbox"/>	
评 价 结 论	环境 影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>			
	大气 环境 防护 距离	距 () 厂界最远 () m			
	污 染 源 年 排 放 量	酚类: (0.002) t/a	甲苯: (0.003) t/a	甲醇: (0.017) t/a	颗粒物: 少 量
		非甲烷总烃: (0.428) t/a	氮氧化物: (0.016) t/a	氟化物: (0.00008) t/a	氯化氢: (0.00006) t/a
注:“ <input type="checkbox"/> ” 为勾选项 , 填“ <input checked="" type="checkbox"/> ”; “()” 为内容填写项					

附表

建设项目污染物排放量汇总表

分类 \ 项目	污染物名称	现有工程 排放量(固体废物 产生量)①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量(固体废物 产生量)③	本项目 排放量(固体废物 产生量)④	以新带老削减量 (新建项目不填)⑤	本项目建成 后 全厂排放量 (固体废物 产生量)⑥	变化量 ⑦
废气	酚类 (kg/a)	/	/	/	2.3	/	2.3	/
	甲苯 (kg/a)	/	/	/	2.76	/	2.76	/
	甲醇 (kg/a)	/	/	/	17.293	/	17.293	/
	非甲烷总烃 (kg/a)	/	/	/	428.035	/	428.035	/
	氮氧化物 (kg/a)	/	/	/	15.62	/	15.62	/
	氟化物 (kg/a)	/	/	/	0.076	/	0.076	/
	氯化氢 (kg/a)	/	/	/	0.057	/	0.057	/
	颗粒物	/	/	/	少量	/	少量	/

分类 \ 项目	污染物名称	现有工程 排放量(固体废物 产生量)①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量(固体废物 产生量)③	本项目 排放量(固体废物 产生量)④	以新带老削减量 (新建项目不填)⑤	本项目建成 后 全厂排放量 (固体废物 产生量)⑥	变化量 ⑦
废水	废水量(万 t/a)	/	/	/	0.137	/	0.137	/
	COD _{Cr} (t/a)	/	/	/	0.867	/	0.867	/
	BOD ₅ (t/a)	/	/	/	0.456	/	0.456	/
	SS(t/a)	/	/	/	0.384	/	0.384	/
	NH ₃ -N(t/a)	/	/	/	0.0611	/	0.0611	/
一般工业 固体废物	废包装材料 (t/a)	/	/	/	1	/	1	/
	废树脂 (t/a)	/	/	/	1	/	1	/
	废活性炭 (t/a)	/	/	/	4	/	4	/
	废RO膜 (t/a)	/	/	/	0.01	/	0.01	/
危险废物	废有机溶剂 (t/a)	/	/	/	8.6	/	8.6	/
	废碱(t/a)	/	/	/	1	/	1	/
	清洗废液 (t/a)	/	/	/	20	/	20	/

分类 \ 项目	污染物名称	现有工程 排放量(固体废物 产生量)①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量(固体废物 产生量)③	本项目 排放量(固体废物 产生量)④	以新带老削减量 (新建项目不填)⑤	本项目建成 后 全厂排放量 (固体废物 产生量)⑥	变化量 ⑦
	废活性炭 (t/a)	/	/	/	2.177	/	2.177	/
	废手套等一 次性实验用 品(t/a)	/	/	/	3	/	3	/
	废包装材料 (t/a)	/	/	/	1	/	1	/
	无机填料 (t/a)	/	/	/	0.2	/	0.2	/
	废植物油 (t/a)	/	/	/	0.2	/	0.2	/
	废样品(t/a)	/	/	/	2.434	/	2.434	/

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①

