

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：时金功能新材料设计开发项目

建设单位（盖章）：天津时金新材料有限公司

编制日期：二〇二四年三月

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	时金功能新材料设计开发项目		
项目代码	/		
建设单位联系人	王秋艳	联系方式	13212150856
建设地点	天津市南开区科研西路8号南开大学科技园（南开园）		
地理坐标	（东经 117° 8′ 43.730″，北纬 39° 6′ 24.256″）		
国民经济行业类别	M7512 科学研究和技术服务业	建设项目行业类别	四十五、研究和试验发展-98 专业实验室、研发（试验）基地—其他（不产生试验废气、废水、危险废物的除外）
建设性质	☐ 新建（迁建） ☒ 改建 ☒ 扩建 ☒ 技术改造	建设项目申报情形	☐ 首次申报项目 ☒ 不予批准后再次申报项目 ☒ 超五年重新审核项目 ☒ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	200	环保投资（万元）	45
环保投资占比（%）	22.5%	施工工期	2024.4-2024.5
是否开工建设	☐ 否 ☒ 是：	用地（用海）面积（m ² ）	使用面积 423.35
专项评价设置情况	无		
规划情况	规划名称：《天津市城市总体规划（2005-2020年）》 审批机关：国务院 审批文件名称及文号：《国务院关于天津市城市总体规划的批复》（国函〔2006〕62号）		
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	根据“2015年总规修编阶段成果”，天津市定位为全国先进制造研发基地、北方国际航运核心区、金融创新运营示范区、改革开放先行区。城市总体发展目标为：着力提升创新发展能力，全面构建对外、对内双		

	向开放格局，与北京共同引领京津冀世界级城镇群建设，带动环渤海地区升级发展，将天津建设成为全球门户、创新之都、区域中枢和生态城市。城市发展战略有：构筑高层次产业结构、加快基础设施建设、加强区域合作、实施科教优先发展和人才战略、节约资源和保护环境、推进和谐社会建设。 中心城区是天津城市发展的主中心，应调整城市功能布局与产业结构，提升金融、商贸、科教、信息、旅游等现代服务职能，适当发展都市型工业，突出城市文化特色，改善生活环境。规划提出主城区科研用地重点布局在鞍山西道、白堤路科贸街和天津新技术产业园区华苑产业区。 本项目位于天津市南开区科研西路8号，本项目主要进行功能聚合物（全氟聚醚、氟醚衍生物、氟碳流体、树脂）、新型催化材料及助剂（生物航空煤油催化剂、分子筛、负载型纳米复合催化剂、功能化树脂基催化剂、金属碳复合材料）研发，电化学CO₂资源化利用，电化学合成高附加值精细化学品方法探索。行业类别为M7512科学研究和技术服务，属于科研行业项目。根据《天津市城市总体规划（2005-2020年）》中对中心城区（主城区）要求可知：本项目行业符合城市功能布局与产业结构，可进一步提升科教等现代服务职能，且选址位于主城区科研用地的重点布局区域，符合规划要求。
其他符合性分析	1、产业政策符合性 根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目行业类别为M7512科学研究和技术服务，属于鼓励类中“三十一、科技服务业”。同时，本项目不在国家发展改革委商务部关于印发《市场准入负面清单（2022版）》（发改体改规[2022]397号）内，符合国家和天津市的相关产业政策要求。综上，项目符合国家和天津市产业政策。 2、与“三线一单”符合性分析 2.1、与《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津政规〔2020〕9号）符合性 天津市人民政府发布的《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津政规〔2020〕9号，以下简称为意见）明确，全市共划分

优先保护、重点管控、一般管控三类311个生态环境管控单元（区），其中陆域生态环境管控单元281个，近岸海域生态环境管控区30个。根据意见，重点管控单元（区）指涉及水、大气、土壤、海洋及自然资源等资源环境要素重点管控的区域，共180个，其中陆域重点管控单元165个，主要包括中心城区、城镇开发区域、工业园区等开发强度高、污染排放强度大，以及环境问题相对集中的区域；近岸海域重点管控区15个，主要包括工业与城镇用海、港口及特殊利用区域。重点管控单元（区）以产业高质量发展和环境污染治理为主，加强污染物排放控制和环境风险防控，进一步提升资源利用效率。深入推进中心城区、城镇开发区域初期雨水收集处理及生活、交通等领域污染减排，严格管控城镇面源污染；优化工业园区空间布局，强化污染治理，促进产业转型升级改造；加强沿海区域环境风险防范。在重点管控单元有针对性地加强污染物排放控制和环境风险防控，重点解决生态环境突出问题，推动生态环境质量持续改善。

本项目位于天津市南开区科研西路8号，属于天津市南开区行政规划范围内。本项目为可研行业项目，项目试剂使用过程中产生的废气污染物经通风橱收集后通过活性炭吸附装置处理后经30m高排气筒P1排放；生活污水、超纯水机排浓水、实验器皿/设备第3遍清洗废水、地面清洁废水、水浴废水经化粪池静置沉淀后经管网进入咸阳路污水处理厂处理；噪声经设备减振、距离衰减、设置消音器、隔声罩及吸声棉等措施；生活垃圾交由城市管理部门处理，一般工业固体废物交由物资部门回收利用，危险废物交由有资质单位进行处理后；均能实现达标排放，符合《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》。本项目与天津市“三线一单”生态环境分区管控区域的相对位置见附图。

2.2、与《南开区“三线一单”生态环境分区管控实施方案》符合性分析

根据《南开区“三线一单”生态环境分区管控实施方案》，全区共划分了5个生态环境分区管控单元，分为优先保护单元、重点管控单元两大类。其中，优先保护单元4个，分为海河河滨岸带生态保护红线、南翠屏公园、水上公园（含动物园）、长虹公园。重点管控单元1个，

为南开区环境治理重点管控单元，范围为全辖区。

本项目选址位于天津市南开区科研西路8号，所在区域属于重点管控单元。重点管控单元以产业高质量发展和环境污染治理为主，加强污染物排放控制和环境风险防控，持续提升资源利用效率。严格落实污染物总量核准制度，实施水主要污染物排放“倍量替代”，持续深入推进各类污染物减排，严格加强污染物排放控制和环境风险防控；筑牢主导产业支撑，促进产业结构调整优化升级，制定更严格的产业准入门槛，发展绿色金融，推进市场导向的绿色技术创新，突出壮大绿色产业规模。

本项目与《南开区“三线一单”生态环境分区管控实施方案》符合性分析详见下表。

表 1 本项目与南开区普适性生态环境准入清单符合性分析

类型	管控要求	本项目情况	符合性
空间布局约束	1.依照《天津市大气污染防治条例》、《天津市水污染防治条例》停止审批工业园区外一切新、改、扩建新增污染物的工业项目。严格落实污染物总量核准制度，实行水主要污染物排放“倍量替代”。	本项目为新建科学研究和技术服务业，不属于工业企业，水主要污染物排放“倍量替代”。	符合
	2.已超过承载能力的地区要实施水污染物削减方案，加快调整发展规划和产业结构。		符合
	3.大运河滨河生态空间优化滨河生态空间和自然水生态系统。根据沿河两岸不同的土地类型和水土保持状况，加强沿河两岸绿化，营造良好滨河生态空间。	本项目位于天津市南开区科研西路8号，距离大运河约4.4km，不在大运河滨河生态空间及核心监控区内。	符合
	4.大运河核心监控区域内执行《大运河天津段核心监控区国土空间管控细则（试行）》及相关规划的要求。严禁新建扩建不利于生态环境保护的工矿企业，以及不符合相关规划的码头工程。		符合
	5.滨河生态空间城市建成区不符合规划和土地用途管制要求的已有项目和设施应逐步搬离，其腾退的土地用于建设公共绿地，切实维护运河风貌；核心监控区建成区推动和鼓励不符合生态环境保护和相关规划要求的已有项目和设施逐步搬离，原址进行合理利用或进行合理绿化。		符合
	6.严格新建项目审批。落实污染物总量核准制度，实行水主要污染物排放“倍量替代”。	本项目水主要污染物排放实施“倍量替代”。	符合
	7.全面推行排污许可，对超标和超总量的企业予以“黄牌”警示，限制生产或停产整治；对整治仍不能达到要求，且情节严重的企业予以“红牌”处一律停业、关闭。		符合
污染物排	1.对耗水量大的排污企业实施强制清洁生产审核和深度治理。逐一排查工业企业排污	本项目不属于重点排污单位，厂院内	符合

	放管 控	情况，促进工业企业深度治理。	采用雨污分流，污水排至咸阳路污水处理厂处理；本项目不涉及医疗废水。	
		2.实施重点排污单位 24 小时在线监测和智能监控，减少污染物排放。		符合
		3.全面加强排水管网建设。推动实施雨污分流、截流工程，加大雨污水串流治理，控制雨污合流水对河道的污染。		符合
		4.对医疗等单位的废水治理设施及处理效果进行严格监管，促进污染源稳定达标排放。		符合
		5.完善市政排水和生活污水处理系统，配合市排水和建设管理部门做好区内次支道路、小区和社会产权的排水管网建设改造工作。强化城中村、老旧城区和城乡结合部污水截流、收集。继续实施合流制地区改造，加大雨污水串流治理，实现雨污分流、截流。新建小区建设均实行雨污分流。建成区污水基本实现全收集、全处理。有条件的地区推进初期雨水收集、处理和资源化利用。		符合
	环境 风险 防控	1.加强南开区规划、供地等环节的土壤环境监管。对于存在土壤环境风险的场地要开展修复治理，修复治理完成前禁止新项目建设。暂不开发利用的地块，由南开区政府制定环境风险管控方案，划定管制区域，设立标识，发布公告。	本项目位于天津市南开区科研西路 8 号，租赁天津南开大学科技园有限责任公司现有房屋进行可研、办公，本项目位于三层，不存在土壤环境风险场地。	符合
		2.加强建设用地开发利用土壤环境风险监管。选取典型污染地块，开展土壤污染治理与修复试点。建立土壤污染治理与修复全过程监管制度，严格修复方案审查，加强修复过程监督和检查。		符合
		3.加油站地下油罐按国家要求全部更新为双层罐或完成防渗池设置。特别要加强对全区医院、餐饮企业排水质量的监管，对污水未实现达标排放的医院、餐饮企业进行通报，实现全区医院、餐饮企业按要求达标排放。		符合
	资源 开发 效率 要求	1.完善再生水利用设施，工业生产、城市绿化、道路清扫、车辆冲洗、建筑施工以及生态景观等用水，要优先使用再生水。	项目不涉及工业生产、城市绿化、道路清扫、车辆冲洗、建筑施工以及生态景观等用水。	符合
		2.大运河核心监控区域内执行《大运河天津段核心监控区国土空间管控细则（试行）》及相关规划的要求，严禁在地下水超采区开采地下水，非超采区严格控制地下水开采，严禁其他矿产资源开采。	本项目位于天津市南开区科研西路 8 号，距离大运河约 4.4km，不在大运河滨河生态空间及核心监控区内。	符合
		3.推动完善再生水利用相关配套政策，加大再生水设施建设力度。	本项目不涉及再生水利用，不涉及水体景观、园林绿化、环境卫生、工程施工、生活杂用等用	符合
		4.鼓励政府机关、学校、企业办公大楼以及会馆、公园、运动场等公共建筑物中逐步推广与普及再生水回用和雨水利用。		符合

		5.完善蓄水池、集雨池等雨水利用配套基础设施建设，扩大雨水再生利用范围，鼓励水体景观、园林绿化、环境卫生、工程施工、生活杂用等领域优先使用雨水，鼓励宾馆、居民小区、机关单位等自建雨水回用设施。	水。租赁厂院内雨污分流，污水通过市政管网至咸阳路污水处理厂处理。	符合
		6.建成区污水实现全收集、全处理的要求。重点耗水行业企业重复用水率达到天津市指标要求。		符合
		7.禁止生产、销售不符合节水标准的产品、设备。公共建筑必须采用节水器具，限期淘汰公共建筑中不符合节水标准的用水器具。鼓励居民家庭选用节水器具，建设节水型居民小区，不断提高节水型载体建设水平，全部淘汰公共建筑中不符合节水标准的用水器具，完成供水管网更新改造。		符合
		8.严格用水效率及用水定额管理。		符合
		9.从严核定全区水域纳污能力，严格控制新建、扩建入河排污口。		符合
	表 2 本项目与南开区环境治理重点管控单元符合性分析			
类型	管控要求	本项目情况	符合性	
空间布局约束	执行天津市、南开区普适性生态环境准入清单，从保障居住环境安全的角度，结合《天津市工业布局规划》及我区相关规划合理控制各类开发建设活动。	通过表 1 分析可知，本项目符合天津市、南开区普适性生态环境准入清单；本项目属于科研实验室，符合天津市、南开区准入清单。	符合	
污染物排放管控	执行天津市、南开区普适性生态环境准入清单，加强餐饮业燃料烟气及餐饮油烟防治，餐饮服务经营场所要求安装高效油烟净化设施，禁止露天烧烤；推广使用净化型家用抽油烟机，鼓励餐饮业及居民生活能源使用天然气、液化石油气等洁净能源。	通过表 1 分析可知，本项目符合天津市、南开区普适性生态环境准入清单；本项目不涉及食堂，员工用餐均采用配餐方式。	符合	
环境风险防控	执行天津市、南开区普适性生态环境准入清单。	通过表 1 分析可知，本项目符合天津市、南开区普适性生态环境准入清单。	符合	
资源开发效率要求	促进再生水利用，工业生产、城市绿化、车辆冲洗、建筑施工及生态景观等用水优先使用再生水。具备使用再生水条件但未充分利用的钢铁、火电、化工、制浆造纸、印染等项目，不得批准新增取水许可。	本项目不涉及工业生产、城市绿化、车辆冲洗、建筑施工及生态景观等用水，不涉及钢铁、火电、化工、制浆造纸、印染等项目。	符合	
3、与天津市生态保护红线符合性分析				
根据《天津市人民政府发布天津市生态保护红线的通知》（津政发[2018]21号）及《天津市人民代表大会常务委员会关于加强生态保护红线管理的决定》（2023年7月27日）中第五条及第八条内容，本项目所				

在区域不涉及具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙等功能性的生态功能几种区域，不涉及生态极敏感脆弱的水土流失、海岸侵蚀等区域，不涉及其他经评估具有前置重要生态价值的区域，天津市生态保护红线空间基本格局为“三区一带多点”：“三区”为北部蓟州的山地丘陵区、中部七里海-大黄堡湿地区和南部团泊洼-北大港湿地区；“一带”为海岸带区域生态保护红线；“多点”为市级及以上禁止开发区和其他各类保护地。

本项目位于天津市南开区科研西路8号，不占用生态保护红线。距离本项目最近的生态保护红线为海河，位于本项目东侧，距离4.6km。综上，本项目不占用天津市生态保护红线，与天津市生态保护红线的位置关系详见附图。

4、与《大运河天津段核心监控区国土空间管控细则（试行）》符合性分析

根据2020年5月8日发布的《大运河天津段核心监控区国土空间管控细则（试行）》的批复（津政函[2020]58号）及2023年11月20日发布的《关于印发<大运河天津段核心监控区禁止类清单>的通知》（津发改社会规[2023]7号）。大运河两岸起始线与终止线距离2000m内的核心区范围划定为核心监控区；核心监控区内，大运河两岸起始线与终止线距离1000m范围内为优化滨河生态空间。大运河天津段核心监控区范围为大运河两岸2000米内的核心范围，涉及武清区、北辰区、红桥区、南开区、河北区、西青区、静海区。

本项目位于天津市南开区科研西路8号，距大运河岸线距离为4.4km，不属于核心控制区范围。本项目与大运河位置关系详见附图。

5、与现行环保政策符合性分析

本项目与现行环保政策符合性分析见下表。

表 3 本项目与环保政策符合性分析一览表

序号	要求	本项目情况	符合性
《关于印发天津市深入打好蓝天、碧水、净土三个保卫战行动计划的通知》（津污防攻坚指[2022]2 号）			
1	持续加大源头控制力度。禁止建设生产和使用不符合国家和地方 VOCs 含量相关标准要	本项目为科学研究项目，不涉及使用涂料、	符合

		求的涂料、油墨、胶粘剂等项目。	油墨、胶粘剂等。	
《天津市生态环境保护“十四五”规划》（津政办发〔2022〕2号）				
1		实施重点行业 NO _x 等污染物深度治理。开展钢铁、水泥行业超低排放改造，实施石化、铸造、平板玻璃、垃圾焚烧、橡胶、制药等行业深度治理，严格控制物料储存、输送及生产工艺过程无组织排放。	本项目是科学研究项目，不属于石化、铸造、平板玻璃、垃圾焚烧、橡胶、制药等行业。	符合
2		加强消耗臭氧层物质和氢氟碳化物管理。	本项目使用原、辅料均不涉及消耗臭氧层的物质。	符合
《京津冀及周边地区、汾渭平原 2023-2024 年秋冬季大气污染综合治理攻坚方案》（环大气〔2023〕73号）				
1	扎实推进 VOCs 综合治理工程	以石化、化工、工业涂装、包装印刷和油品储运销为重点，按照《关于加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知》提出的 10 个关键环节，持续开展源头、过程和末端全流程治理改造提升。分类推进低（无）VOCs 含量原辅材料源头替代、储罐综合治理、装卸废气收集治理、敞开液面逸散废气治理、加油站油气综合治理、有机废气收集处理设施升级改造、VOCs 治理“绿岛”项目等重点工程。	本项目不属于石化、化工、工业涂装、包装印刷和油品储运销。产生的废气经通风橱收集后通过活性炭吸附装置处理后通过 30m 高排气筒 P1 排放。	符合
《天津市人民政府办公厅关于印发天津市持续深入打好污染防治攻坚战三年行动方案的通知》（津政办发〔2023〕21号）				
1		加快推动重点行业绿色转型。钢铁行业短流程电炉炼钢产能、产量达到国家要求，开展重点工序、工艺深度治理改造，达到重污染天气绩效 A 级水平。推动焦化企业全过程提升改造，达到国内一流水平。推动 13 家垃圾焚烧发电企业全面实施提标改造，2023 年 11 月 1 日起稳定达标。结合垃圾处理企业污染排放水平，在重污染天气应急期间或按照应对污染天气工作要求，合理优化垃圾分配、焚烧方式。落实国家产业结构调整指导目录要求。编制火电、垃圾焚烧发电等重点行业重污染天气绩效分级技术指南，健全完善地方绩效分级指标体系，开展水泥、平板玻璃、石化等重点行业企业创建重污染天气绩效 A 级行动。	本项目为科学研究类，不属于重点行业。	符合
2		推进工业园区水环境问题排查整治。全面调查评估工业废水收集、处理情况，对排查出的问题开展整治。加强工业企业、工业园区废水排放监管，确保工业废水稳定达标排放。组织开展工业园区污水管网老旧破损、混接错接排查整治。石化、化工等重点行业企业和化工园区按照规定加强初期雨水排放控制。推进电子行业企业工业废水分质处理。	本项目不属于电子行业，且废水能够达标排放。	符合

《天津市深入打好污染防治攻坚战 2023 年工作计划》（天津市污染防治攻坚战指挥部，津污防攻坚指[2023]1 号）				
1	全面加强生态环境准入管理	坚决遏制高耗能、高排放项目盲目发展。将生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线、生态环境准入清单“三线一单”分区管控成果作为区域资源开发、产业布局、结构调整、城镇建设、重大项目选址等的重要依据，健全以环境影响评价为主体的生态环境准入制度，统筹生态保护和生态环境质量改善、温室气体和污染物排放，严格规划环评审查和项目环评准入。对在村、乡镇布局的新建项目，要严格审批把关，严防污染下乡。	本项目属于科学研究项目，不属于“两高项目”符合《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津政规[2020]9 号）及《南开区“三线一单”生态环境分区管控实施方案》中相关内容。	符合
2	着力打好臭氧污染防治攻坚战	高质量开展重点行业深度治理。强化 VOCs 全流程、全环节综合治理。实施重点行业 VOCs 治理设施综合提升改造、简易低效治理设施清理整治，以及无组织排放环节综合整治。	本项目属于科学研究项目，不属于重点行业，本项目产生的废气经通风橱收集后经活性炭吸附装置处理后通过 30m 高排气筒 P1 外排。项目产生 VOCs 的实验室换气次数>8 次，废气能够全部收集。	符合
3	坚决打好群众关心的突出环境问题整治攻坚战	强化扬尘污染管控。开展扬尘专项治理行动，加强施工工程“六个百分之百”控尘措施监管。深化恶臭异味污染排查治理。各区定期更新恶臭异味污染分级管控台账，动态更新恶臭异味源清单。督促指导纳入重点管控台账的工业园区、产业集群和企业，制定“一园一策”、“一企一策”恶臭异味治理方案。加强工业、市政设施等领域恶臭异味治理。深化餐饮油烟污染治理与执法检查。	本项目施工期仅为设备安装，水路改造等；施工期加强管理，控制扬尘，运营期实验室内异味经通风橱收集后通过活性炭吸附装置处理后通过 30m 高排气筒 P1 排放。	符合
4	加强生态环境风险防范	聚焦涉危险化学品、涉危险废物、涉重金属等重点行业企业和临港经济区、南港工业区等化工石化企业聚集区域，开展环境风险调查评估，建立风险源清单，实施分类分级风险管控。加强重金属污染防控。严格核与辐射监管，对发现的废旧放射源做到 100% 安全收贮，建立健全市级协调联动机制，持续开展安全隐患排查，加强风险监测、预警、防范，提高应急响应、安全保障能力。	本项目为科学研究项目，不属于重点行业企业；项目位于天津市南开区，不属于石化企业聚集区域；不涉及重金属；运营期加强危险化学品及危险废物管理，避免产生二次污染。项目建成后制定突发环境事件应急预案并备案。	符合

二、建设项目工程分析

建设内容	1、背景 天津时金新材料有限公司（以下简称“建设单位”）为南开大学科技园（南开园）入驻企业，与天津南开大学科技园有限责任公司签订租赁合同，租赁天津市南开区科研西路8号南开大学科技园（南开园）三层（现有建筑）。公司为新建企业，主要从事新材料技术研发、合成材料及新型催化材料研发及销售。为实现南开大学科技成果真正落地，基于公司正常发展需要，公司拟新建设“时金功能新材料设计开发项目”（以下简称“本项目”）。 公司研发产品部分用于科学研究，发表学术论文；部分提供给潜在客户进行适用性评价，为产品后续投放市场积累应用数据；部分样品交由科研院所、上下游行业用于试验性研究；不合格样品作为危险废物处理。 公司研发产品可能为科研院所、上下游行业委托研发，也可能为自主研发，不包括专业中试内容。研发内容包括：催化剂制备方法、催化剂合成工艺路线、研发产品合成方法及工艺路线、各类工艺包。公司研发产品扩大性验证试验及中试委托其他企业提供服务。本项目主要从事全氟聚醚系列产品研发、氟碳流体材料研发、功能催化剂材料研发、电化学CO₂资源化利用、电化学合成高附加值精细化学品方法探索。 本项目建成后，废水经天津南开大学科技园有限责任公司化粪池沉淀后通过废水排口排入市政污水管网（本项目不另设废水排放口），最终排入咸阳路污水处理厂进一步集中处理；此废水排放口责任主体为天津南开大学科技园有限责任公司（协议详见附件）。本项目废气设置独立的废气处理系统及排气筒；一般工业固体废物及危险废物均设置独立的区域用于暂存一般工业固体废物及危险废物。 2、项目概况 天津时金新材料有限公司（以下简称“建设单位”）拟投资200万元人民币，租赁天津南开大学科技园有限责任公司位于天津市南开区科研西路8号南开大学科技园（南开园）三层南侧实验室（使用面积为423.35平方米），建设时金功能新材料设计开发项目。项目主要通过购置可观测气体扩散电解池、膜电极-气体扩散双功能电解池、高速离心机、超声波清洗机等设备进行功能新材料设计开发。本项目研发全氟聚醚100kg/a、氟醚衍生物30kg/a、氟碳流体50kg/a、树脂100kg/a、生物航空煤油催化剂50kg/a、分子筛10kg/a、负载型纳米复合催化剂3kg/a、功能化树脂基
------	---

催化剂3kg/a、金属碳复合材料3kg/a、CO₂加成材料3kg/a、高附加值精细化学品30kg/a。

项目中心地理坐标为东经1178' 43.730"，北纬39° 6' 24.256"。项目位于天津市南开区科研西路8号南开大学科技园（南开园），厂区内仅有一栋楼，所在建筑为总占地面积1150.1m²，总建筑面积为5432.35m²，整体5层局部6层结构，建筑高度约为27m；本项目位于三层南侧。园区东侧隔科研西路为天津市农业生态环境监测与农产品质量检测中心和天开高教科创园，西侧、北侧均为物质绿色创造与制造海河实验室，南侧为天津市科技创业服务中心。主要具体租赁情况详见下表。

表 4 本项目租赁情况一览表

序号	名称	所在层数	建筑面积（m ² ）	所在层高度（m）
1	实验区	三层	423.35	3
合计			423.35	/

表 5 南开科技园入驻企业情况一览表

楼层	公司名称
二层	中融智能科技发展（天津）有限公司、薛义会议室、天津谱芯科技有限公司、天津法盟网络科技有限公司、天津乐开汇智科技有限公司、天津泰明数据科技有限公司、天津天开方圆科技有限公司、布伊青网络科技（天津）有限公司、天津有里企业管理咨询合伙企业、天津市允康华生物医药科技有限公司
三层	建设单位、天津普利瑞化工科技有限公司
四层	天津市南开太阳高技术发展有限公司、南开大学科学技术研究部、天津诺维康生物技术有限公司、南大华聚（天津）生物科技有限公司、新希异 MCN&天行者视频、天津悦森体育文化发展有限公司、天津天开盈科智能科技有限公司、天津允洁环境科技有限公司

表 6 本项目主要分区一览表

建筑物名称		面积（m ² ）	高度（m）	备注	位置
301	总经理办公室	45.34	3	办公	三层 南侧
302	会议室	45.05	3	员工会议，访客接待等。	
303	行政办公室	32.81	3	行政办公及工作人员数据分析。	
305/307	分析检测室	95.12	3	催化剂材料性能评价，此实验室有 305 及 307 两个门牌。	
306	材料研发实验室	44.62	3	合成材料准备及预处理，分析检测样品准备及预处理。内设危废暂存柜。	
308	材料合成实验室	45.25	3	全氟聚醚、全氟聚醚衍生物、氟碳流体、新型催化材料及助剂合成。内设一般固废暂存区。	
309/311	电催化功能新材料评价实验室	115.16	3	电化学 CO ₂ 资源化利用、电化学合成高附加值精细化学品方法探索，此实验室有 309 及 311 两个门牌。	

3、项目工程内容

3.1、本项目主要建筑内容及厂房平面布置

本项目位于天津市南开区科研西路8号南开大学科技园（南开园）三层南侧设置总经理办公室、会议室、行政办公室、分析检测室、材料研发实验室（内设危废暂存柜）、材料合成实验室（内设一般固废暂存区）、电催化功能新材料评价实验室；项目平面布局详见附图。本项目建设周期为1个月。

3.2、本项目组成及内容

本项目工程组成及内容详见下表。

表 7 本项目主要工程组成一览表

分类	工程名称	建设内容	备注
主体工程	分析检测室	建筑面积为 95.12m ² ，主要进行催化剂材料性能评价，主要设备有可观测气体扩散电解池、膜电极-气体扩散双功能电解池等。	新建
	材料研发实验室	建筑面积为 44.62m ² ，主要进行合成材料准备及预处理，分析检测样品准备及预处理。内设危废暂存柜。主要设备有磁力搅拌器油浴锅、超声波清洗机、循环水式多用真空泵、通风橱等。	新建
	材料合成实验室	建筑面积 45.25m ² ，主要进行全氟聚醚、全氟聚醚衍生物、氟碳流体、新型催化材料及助剂合成。主要设备有泰斯特电热鼓风干燥箱、低温冷却液循环泵、磁力搅拌器油浴锅、低温反应浴、穗诚旋片式真空泵、超纯水机、数控超声波清洗机、通风橱等。内设一般固废暂存区。	新建
	电催化功能新材料评价实验室	建筑面积为 115.16m ² ，主要进行电化学 CO ₂ 资源化利用、电化学合成高附加值精细化学品方法探索。主要设备有磁力搅拌器、油泵、冷却循环装置、恒电位仪等。	新建
储运工程	试剂架	普通试剂暂存。	新建
	试剂柜	设置 2 个通风试剂柜，用于暂存化学试剂。	新建
	易制毒、易制爆化学品试剂柜	设置 1 个通风的易制毒易制爆化学品试剂柜，用于暂存丙酮、甲苯。	新建
	危废暂存柜	1530mm×1000mm×1250mm 危险废物暂存。	新建
辅助工程	总经理办公室	建筑面积为 45.34m ² ，主要为办公。	新建
	会议室	建筑面积为 45.05m ² ，主要为员工会议，访客接待等。	新建
	行政办公室	建筑面积为 32.81m ² ，主要为行政办公及工作人员数据分析。	新建
公共工程	供水工程	项目用水主要为生活用水、实验后设备/器皿第 1 遍清洗用水、地面清洁用水及超纯水机用水，均为新鲜水。超声波清洗用水、水浴用水、实验用水及实验后设备/器皿第 2-3 遍清洗用水均为超纯水机制备的纯净水。	新建
	排水工程	本项目实验后设备/器皿第 3 遍清洗废水经实验室收集桶暂存后，定期与员工生活污水、排浓水、地面清洁废水、冷却循环装置定期排水、超声波清洗废水、水浴排水一起经园区化粪池沉淀后通过废水排口排入市政污水管网（本项目不另设废水排放口），最终排入咸阳路污水处理厂进一步集中处理。实验后设备/器皿第 1-2 遍清洗废水作为危废交由有资质单位进行处理。	新建

环保工程	供电工程		项目用电由园区引入的电源供电。	依托租赁
	制热和制冷		实验室及办公室夏季制冷和冬季采暖均使用中央空调。	依托租赁
	废气		本项目试剂柜经试剂柜相接管道收集与研发过程试剂使用时产生的废气经通风橱收集，一起经活性炭吸附装置处理后，通过 1 根 30m 高排气筒 P1 排放。项目设置独立排放口，不与其他企业共用。	新建
	废水		本项目实验后设备/器皿第 3 遍清洗废水经实验室收集桶暂存后，定期与员工生活污水、排浓水、地面清洁废水、超声波清洗废水、水浴排水一起经园区化粪池沉淀后通过废水排口排入市政污水管网（本项目不另设废水排放口），最终排入咸阳路污水处理厂进一步集中处理。楼体排水管道、园区化粪池及园区废水总排口均为依托园区内现有建成设施。	依托租赁
	噪声		项目采取选用低噪声设备、距离衰减、设置隔声罩及吸声棉等措施。	新建
	固体废物	生活垃圾	生活垃圾由垃圾桶分类收集，由城市管理部门清运。	新建
		一般固废暂存区	本项目材料合成实验室内设置一般固废暂存区，面积为 10m ² ，一般固废主要有纯水制备废过滤柱、废包装等。收集后交由物资部门回收利用。	新建
		危险废物	材料研发实验室设置 2 个危险废物暂存柜（1530mm×1000mm×1250mm），危险废物主要有沾染试剂废物、实验废液、实验器皿/设备第 1-2 遍清洗废液、实验废物、不合格样品、废活性炭，集中收集暂存于危险废物暂存柜，定期统一交由有资质单位进行处理。	新建

3.3、研发方案

本项目主要对功能聚合物（全氟聚醚、氟醚衍生物、氟碳流体、树脂）、新型催化材料及助剂（生物航空煤油催化剂、分子筛、负载型纳米复合催化剂、功能化树脂基催化剂、金属碳复合材料）研发，对电化学CO₂资源化利用，电化学合成高附加值精细化学品方法探索；研发目标为符合委托要求的样品及技术路线。实验过程中本着优化合成路线，提高目标产物收率等理念。通过控制或改变原料配比、反应温度、反应时间等实验变量，从而优化工艺路线，得到最佳的工艺参数及最佳应用条件；本项目不涉及中试内容和生产。满足要求的样品交由上下游进行试验，不满足要求的样品作为危险废物交由有资质单位进行处理。

表 8 本项目实验方案一览表

名称		年实验批次	单次实验量	年实验量	性状
功能聚合物的合成	全氟聚醚	100	1kg	100kg/a	液体
	氟醚衍生物	60	0.5kg	30kg/a	液体
	氟碳流体	100	0.5kg	50kg/a	液体
	树脂	100	1kg	100kg/a	固体
新型催化剂材	生物航空煤油催化剂	100	0.5kg	50kg/a	固体
	分子筛	100	0.1kg	10kg/a	固体

	料及助剂	负载型纳米复合催化剂	200	0.015kg	3kg/a	固体
		功能化树脂基催化剂	250	0.012kg	3kg/a	固体
		金属碳复合材料	150	0.02kg	3kg/a	固体
	CO ₂ 加成材料		250	0.012kg	3kg/a	固体
	高附加值精细化学品		200	0.15kg	30kg/a	液体
3.4、设备情况						
本项目实施后设备情况见下表。						
表 9 本项目设备一览表						
序号	名称	型号	设备数量 (台/套)	用途	位置	
1	气相色谱	GC9790	1	产品指标测定	分析检测实验室	
2	气相色谱	GC9790 plus	1			
3	氮氢空一体机	NHA-300	1			
4	气体质量流量计	Horiba, Asert, 50 sccm	3	气体流量测定		
5	电化学工作站	pine,wavedriver	1	产品指标检测		
6	电化学工作站	科思特, CS310M	1			
7	电化学工作站	辰华, CHI-1200c	1			
8	电化学工作站	Ivium	2			
9	流动电解池	高仕睿联, 10017	2			
10	旋转圆盘电极	AFMSRCE	1			
11	紫外可见分光光度计	TU-1900	1			
12	单通道可调移液枪	5-50 μ l	2	移液		
13	单通道可调移液枪	200-1000 μ l	3			
14	超声波清洗机	KQ2200DA	1	试剂分散、超声波清洗		
15	可观测气体扩散电解池	101017-1.2	1	产品指标测定		
16	膜电极-气体扩散 双功能电解池	101018-50×50mm	1			
17	固定式二氧化碳报警器	BSQ-GCO ₂ -A	1	二氧化碳报警		
18	固定式一氧化碳报警器	BSQ-GCO-A	1	一氧化碳报警		
19	实验台	6400×750×850mm	1	实验台		
20	实验台	6070×750×850mm	1			
21	实验台	3750×750×850mm	1			
22	钢瓶柜	900×450×1800mm	1	钢瓶暂存		
23	3Kg 台秤	LQ-LC	1	称量	材料研发实验室	
24	磁力搅拌器油浴锅	DF-101S-2L	1	搅拌、保温		

	25	超声波清洗机	CJ-060-2,15 L	1	试剂分散、超声波清洗	
	26	循环水式多用真空泵	SHB-B95 T	1	物料输送	
	27	通风橱	1500×800×2350mm	5	废气收集	
	28	试剂柜	900×450×1800mm	2	试剂暂存	
	29	易制毒、易制爆化学品柜	560×430×460mm	1	试剂暂存	
	30	实验台	3000×1500×850mm	1	实验操作	
	31	试剂架	3000×300×750mm	1	试剂暂存	
	32	水槽试验台	2500×750×850mm	1	实验操作	
	33	低温恒温反应浴	DFY-5/80	1	低温恒温反应浴	
	34	量筒	50mL	若干	试剂量取	
	35	烧杯	50mL、100mL、250mL	若干	实验、产品收集	
	36	锥形瓶	250mL、300mL	若干		
	37	泰斯特电热鼓风干燥箱	WGL-230D	1	干燥	材料合成实验室
	38	低温冷却液循环泵	DLSB-5/20	1	冷却液输送	
	39	水油两用油浴锅	DF-101S	2	搅拌、保温	
	40	低温恒温反应浴	DFY-5/80	1	泵	
	41	穗诚旋片式真空泵	2XZ-2	1	物料输送	
	42	3Kg 台秤	LQ-LC	1	称量	
	43	通风橱	1500×800×2350mm	1	废气收集	
	44		1200×800×2350mm	2	试剂保温	
	45	实验台	3000×1500×850mm	1	实验操作	
	46		1500×750×1000	2	泵	
	47		1500×750×850mm	1	废气收集	
	48	钢瓶柜	900×450×1800mm	1	钢瓶暂存	
	49	电子天平	JJ224BC	1	称重	
	50	磁力加热搅拌器	HMS-4SG	1	搅拌溶解	
	51	超纯水机	UPT-1-10T	1	超纯水制备	
	52	数控超声波清洗机	KQ5200DE	1	试剂分散、超声波清洗	
	53	玻璃烧瓶、玻璃反应瓶	/	若干	反应	
	54	反应釜	/	1		
	55	抽滤瓶	/	若干	抽滤	
	56	布氏漏斗	/	若干		
	57	砂芯漏斗	/	若干		
	58	研杵	/	若干	样品捣碎、制细粉	
	59	研钵	/	若干		

	60	筛子	/	若干	过筛	
	61	旋转蒸发仪	/	1	蒸发	
	62	减压蒸馏装置	/	1	蒸馏	
	63	开启式真空/气氛管式电炉	/	1	加热	
	64	坩埚	/	若干		
	65	提取柱	/	若干	产物精制	
	66	双通道催化剂评价装置	THHT-LPHN20-01	1	评价	
	67	实验台	6400×750×850mm	1	实验操作	电催化 功能新 材料评 价实验 室
	68		2000×750×850mm	2		
	69		1500×750×850mm	1		
	70		4500×750×850mm	1		
	71	台式实验室高速离心机	TG16-WS	1	产品分离	
	72	台式普通型冷冻干燥机	10N-50A	1	干燥	
	73	旋片式真空泵	2XZ-2	1	物料输送	
	74	电热恒温真空干燥箱	DZF6050Z	1	干燥	
	75	真空干燥箱真空泵	RS-4L	1	物料输送	
	76	钢瓶柜	500×450×1900mm	1	钢瓶暂存	
	77	磁力搅拌器油浴锅	DF-101S-2L	1	搅拌、保温	
	78	实验室直联旋片真空泵	2XZ-2	1	物料输送	
	79	氢气发生器	SPH-300A	1	气源	
	80	全自动空气源	SPB-3	1		
	81	气相色谱	Agilent7820A	1	产品指标测定	
	82	活性炭吸附装置	/	1	废气处理	室外

3.5、主要原辅材料及消耗

本项目一般化学品放置于材料研发实验室试剂柜，有机化学品放置于材料研发实验室试剂柜。易制毒、易制爆化学品放置于易制毒、易制爆化学品试剂柜，易制毒易制爆化学品试剂柜采取双人双锁原则，作业完成后，确认安全后马上清理现场，保持易制毒、易制爆化学品试剂柜环境干净整洁。

表 10 本项目原辅材料一览表

序号	名称	年用量	最大储存量	包装规格	性状	储存位置	用途说明	备注
1	氮气	80L	1 瓶	12MPa/瓶, 40L	气体	分析检测实验室钢瓶柜	气相色谱吹扫气	高纯, 99.999%
2	二氧化碳	80L	1 瓶	12MPa/瓶, 40L	气体		电催化 CO ₂ 还原反应气	高纯, 99.999%
3	氦气	80L	1 瓶	12MPa/瓶, 40L	气体		气相色谱载气	高纯, 99.999%
4	标准气	30L	1 瓶	10MPa/	气体		标准气体,	氢气

		体			瓶, 8L			色谱标定用	0.00101%, 丙烷 0.00994 %, 一氧化碳 0.0205%, 乙烯 0.0102%, 甲烷 0.0204%, 剩余为氦气
5	标准气体	30L	1 瓶	3MPa/瓶, 8L	气体			标准气体, 色谱标定用	丙烷 1.05%, 丙烯 1.03%, 乙烯 0.99%, 乙烷 1.03%, 甲烷 0.99%, 一 氧 化 碳 1.07%, 氢 气 0.99%, 剩余为二氧化碳。
6	标准气体	30L	1 瓶	10MPa/瓶, 8L	气体			标准气体, 色谱标定用	氢气 5%, 氩气 95%。
7	氩气	80L	1 瓶	12MPa/瓶, 40L	气体		材料合成实验室钢瓶柜	催化剂焙烧惰性气氛	高纯, 99.999%
8	氮气	80L	1 瓶	12MPa/瓶, 40L	气体			催化剂焙烧惰性气氛	高纯, 99.999%
9	5% H ₂ /Ar 混合气	20L	1 瓶	10MPa/瓶, 8L	气体			催化剂还原气氛	99.99%
10	氮气	60L	1 瓶	12MPa/瓶, 40L	气体	电催化功能新材料评价实验室钢瓶柜		气相色谱吹扫气	高纯, 99.999%
11	碳纸	30g	1 袋	100g/袋	固体 (片状)			催化剂导电载体	/
12	尿素	600g	1 瓶	250g/瓶				催化剂制备	分析纯, 99%
13	氟化铯	50g	3 瓶	10g/瓶					分析纯, 99%
14	氟化钾	36g	1 瓶	10g/瓶	固体 (粉末)		材料研发实验室试剂架	催化剂	分析纯, 99%
15	氟化铷	25g	1 瓶	10g/瓶					分析纯, 99%
16	二甲基硅油	3L	1 瓶	500mL/瓶	液体			油浴锅用油	化学纯, 98%
17	离子交换树脂	600g	1 瓶	250g/瓶	固体 (颗粒)			催化剂	化学纯, 98%
18	六氟环氧丙烷	17kg	3 瓶	1kg/瓶	气体			合成原料气	化学纯, 98%
19	二乙二醇二甲醚	6L	2 瓶	500mL/瓶	液体		材料研发实验室试剂柜 1	溶剂	分析纯, 99%
20	乙二醇二甲醚	6L	2 瓶	500mL/瓶	液体			溶剂	分析纯, 99%

	21	四乙二醇二甲醚	6L	2 瓶	500mL/瓶	液体		溶剂	分析纯，99%
	22	氘代氯仿	0.2L	1 瓶	0.55mL/瓶	液体		溶剂	分析纯，99%
	23	六氟苯	0.1L	10 瓶	25g/瓶	液体		助溶剂	分析纯，99%
	24	重水	50g	1 瓶	25g/瓶	液体		核磁分析用溶剂	优级纯，99.9%
	25	氘代三氟乙酸	0.02L	5 瓶	5g/瓶	液体		核磁分析用溶剂	优级纯，99.9%
	26	电子氟化液	12L	2 瓶	500mL/瓶	液体		标准品	工业纯，99%
	27	甲醇	2L	2 瓶	500mL/瓶	液体		催化剂性能评价原料/溶剂	分析纯，99.5%
	28	无水乙醇	4L	2 瓶	500mL/瓶	液体		溶剂	分析纯，99%
	29	95%乙醇	10L	1 桶	10L/桶	液体		恒温反应浴冷媒	化学纯，98%
	30	乙酸丙酮铜	200g	1 瓶	100g/瓶	固体（颗粒）		催化剂制备	分析纯，99%
	31	乙酸丙酮铁	300g	1 瓶	100g/瓶	固体（粉末）			分析纯，99%
	32	2-甲基咪唑	5L	1 瓶	100mL/瓶	液体			分析纯，99%
	33	聚丙烯酰胺	600g	1 瓶	250g/瓶				分析纯，99%
	34	N，N-亚甲基双丙烯酰胺	300g	1 瓶	250g/瓶	固体（粉末）	催化剂制备	分析纯，99%	
	35	过硫酸铵	200g	1 瓶	100g/瓶			分析纯，99%	
	36	亚硫酸钠	300g	1 瓶	100g/瓶			分析纯，98%	
	37	磷酸	3L	1 瓶	500mL/瓶	液体		分析纯，98%	
	38	植酸	4L	1 瓶	500mL/瓶	液体		分析纯，50%	
	39	壳聚糖	300g	1 瓶	100g/瓶	固体（粉末）		分析纯，95%	
	40	羧甲基纤维素钠	200g	1 瓶	100g/瓶			分析纯，99%	
	41	β -环糊精	200g	1 瓶	100g/瓶			化学纯，98%	
	42	泡沫铁	1kg	1 瓶	500g/瓶		催化剂载体	/	
	43	硝酸钾	300g	1 瓶	100g/瓶	固体（颗粒）	催化剂制备	分析纯，99%	

	44	氢氧化钾	200g	1 瓶	100g/瓶	固体（粉末）		溶液配置	分析纯，99%
	45	氢氧化钠	600g	1 瓶	100g/瓶	固体（粉末）		催化剂制备	分析纯，99%
	46	水杨酸	300g	1 瓶	100g/瓶				分析纯，99%
	47	柠檬酸钠	200g	1 瓶	100g/瓶				分析纯，99%
	48	次氯酸钠	0.5L	1 瓶	100mL/瓶				分析纯，99%
	49	亚硝基铁氰化钠	300g	1 瓶	250g/瓶				分析纯，99%
	50	对氨基苯磺酰胺	400g	1 瓶	250g/瓶				分析纯，99%
	51	盐酸萘乙二胺	320g	1 瓶	100g/瓶				分析纯，99%
	52	碳纳米管	300g	1 瓶	100g/瓶			催化剂载体	/
	53	硫脲	350g	1 瓶	250g/瓶			催化剂制备	化学纯，98%
	54	异丙醇	5L	2 瓶	500mL/瓶	液体		溶剂	分析纯，99%
	55	Nafion（萘酚）溶液	5L	1 瓶	500mL/瓶	液体		催化剂制备	化学纯，98%
	56	氯化铁	300g	1 瓶	100g/瓶	固体（颗粒）		催化剂制备	分析纯，99%
	57	硝酸铁	280g	1 瓶	100g/瓶	固体（颗粒）		催化剂制备	分析纯，99%
	58	卟啉	0.5L	1 瓶	100mL/瓶	固体（粉末）		催化剂制备	分析纯，99%
	59	吡啶	3L	1 瓶	100mL/瓶	液体		催化剂制备	分析纯，99%
	60	硝酸镍	300g	1 瓶	100g/瓶	固体（粉末）		催化剂制备	分析纯，99%
	61	硝酸锌	250g	1 瓶	100g/瓶	固体（颗粒）		催化剂制备	分析纯，99%
	62	氯化铜	300g	1 瓶	100g/瓶	固体（粉末）		催化剂制备	分析纯，99%
	63	硝酸铜	380g	1 瓶	100g/瓶			催化剂制备	分析纯，99%
	64	醋酸铜	360g	1 瓶	100g/瓶	固体（颗粒）		催化剂制备	分析纯，99%
	65	抗坏血酸	700g	1 瓶	100g/瓶	固体（粉		催化剂制备	/

	66	D+葡萄糖	600g	1 瓶	100g/瓶	末)		催化剂制备	/
	67	过氧化氢	6L	2 瓶	500mL/瓶	液体		催化剂制备	分析纯，99%
	68	炭黑	300g	1 瓶	100g/瓶	固体（粉末）		催化剂载体	/
	69	N,N-二甲基甲酰胺	5L	1 瓶	500mL/瓶	液体		催化剂制备	分析纯，99%
	70	异丁醇	5L	2 瓶	500mL/瓶	液体		溶剂	分析纯，99%
	71	苯胺	6L	2 瓶	500mL/瓶	液体		催化剂评价原料	分析纯，99%
	72	氧化铝	600g	1 瓶	500g/瓶	固体（粉末）		催化剂载体	/
	73	二氧化硅	800g	1 瓶	500g/瓶			催化剂载体	/
	74	二正丙胺	6L	2 瓶	500mL/瓶	液体		催化剂评价原料	分析纯，99%
	75	二异丙胺	7L	2 瓶	500mL/瓶	液体		催化剂评价原料	分析纯，99%
	76	苯乙烯	6L	2 瓶	500mL/瓶	液体		聚合反应原料	分析纯，99%
	77	二乙烯苯	7L	2 瓶	500mL/瓶	液体		聚合反应原料	分析纯，99%
	78	15 号白油	6L	2 瓶	500mL/瓶	液体		聚合反应原料	/
	79	过氧化苯甲酰	800g	1 瓶	100g/瓶	固体（粉末）		聚合反应原料	分析纯，99%
	80	己二酸	6L	1 瓶	500mL/瓶	液体		聚合反应原料	分析纯，99%
	81	碳酸二甲酯	6L	1 瓶	500mL/瓶	液体		聚合反应原料	分析纯，99%
	82	碳酸钾	300g	1 瓶	100 g/瓶	固体		催化剂制备	分析纯，99%
	83	苋氯	6L	1 瓶	500mL/瓶	液体		催化剂评价原料	分析纯，99%
	84	苋溴	5L	1 瓶	500mL/瓶	液体		催化剂评价原料	分析纯，99%
	85	苋醇	5L	1 瓶	500mL/瓶	液体		催化剂评价原料	分析纯，99%
	86	金属电极	15 个	7 个	1cm×cm	固体	分析检测	/	
	87	碳电极	16 张	5 张	20cm×20cm	固体		/	
	88	丙酮	1.5L	1 瓶	500mL/瓶	液体	材料研发实验室易制毒易制爆试剂柜	催化剂性能评价原料/溶剂	化学纯，98%
	89	甲苯	6L	2 瓶	500mL/瓶	液体		催化剂评价原料	分析纯，99%

表 11 本项目原辅材料成分表					
序号	名称	理化性质	危险特性	燃烧产物	毒理性
1	氮气	CAS 号: 7727-37-9, 分子式为 N_2 , 氮气的物理性质有: 氮气是一种无色、无味、无刺激气味的气体。氮气的密度为 1.250kg/m^3 , 密度比空气略小。熔点为 -210.5°C , 沸点为 -195.8°C 。	不燃, 但在日光暴晒下, 或搬运时猛烈摔用, 或者遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。	/	/
2	氩气	CAS 号: 7440-37-1, 分子式为 Ar, 无色、无味、无嗅无毒的惰性气体, 熔点: -189.2°C , 沸点: -185.9°C , 密度: 1.784kg/m^3 , 微溶于水。	若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。	/	/
3	二氧化碳	CAS 号: 124-38-9, 化学式为 CO_2 , 化学式量为 44.0095, 常温常压下是一种无色无味或无色无臭而其水溶液略有酸味的气体, 熔点为 -56.6°C (527kPa), 沸点为 -78.5°C , 密度比空气密度大 (标准条件下), 可溶于水。	/	/	/
4	氦气	CAS 号: 7440-59-7, 化学式为 He, 无色无味, 化学性质不活泼, 一般状态下很难和其他物质发生反应。沸点 -268.93°C , 熔点 -272.2°C , 不溶于水。	/	/	/
5	氢气	CAS 号: 1333-74-0, 化学式 H_2 , 分子量为 2.01588。常温常压下氢气是一种无色无味极易燃烧且难溶于水的气体。氢气的密度为 0.089g/L (101.325kPa , 0°C)。	/	/	/
6	氧气	化学式 O_2 , 其化学性质比较活泼, 大部分的元素都能与氧气反应。常温下不是很活泼, 与许多物质都不易作用。氧气是无色无味气体, 熔点 -218.4°C , 沸点 -183°C 。不易溶于水。	氧气能够支持燃烧和加速燃烧的过程。在高浓度下, 氧气具有爆炸性, 可引发火灾和爆炸事故。氧化性物质, 能使其他物质发生氧化或反应。当氧气与易燃物质、可燃气体等接触时, 会增加火灾和爆炸的危险。氧气在高压中具有爆炸的危险。	二氧化碳、一氧化碳	/
7	一氧化碳	CAS: 630-08-0, 化学式为 CO, 分子量为 28.0101, 通常状况下为无色、无臭、无味的气体。	易燃易爆气体, 与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇	二氧化碳、水蒸	较高浓度时能使人出现不同程度中毒症状,

		物理性质上，一氧化碳的熔点为-205℃，沸点为-191.5℃，难溶于水（20℃时在水中的溶解度为0.002838g），不易液化和固化。	明火、高热能引起燃烧爆炸。	气、一氧化碳。	人吸入最低致死浓度为5000ppm（5分钟）。
8	碳纸	碳纸是一种已商业化的碳纤维产品，常用来作气体扩散层（GDL，gasdiffusionlayer），在燃料电池质子交换膜中有广泛的应用，是氢燃料单体电池不可或缺的材料之一，其主要作用是传质、导电、传热、支持催化层等。	/	/	/
9	尿素	CAS 号：57-13-6，化学式是CH ₄ N ₂ O 或 CO(NH ₂) ₂ ，是由碳、氮、氧、氢组成的有机化合物，是一种白色晶体。尿素易溶于水，在 20℃时 100 毫升水中可溶解 105g，水溶液呈中性反应。	遇高热、明火可燃。	一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物。	/
10	氟化铯	CAS 号：13400-13-0，化学式为 CsF，为白色结晶性粉末，易溶于水，溶于甲醇，不溶于吡啶、二恶烷，主要用于制备含氟异氰酸酯、催化剂等。密度：4.115g/cm ³ ，熔点：682℃，沸点：1251℃，蒸气压：922mmHg at 25℃。	/	/	吸入、与皮肤接触和吞食是有毒的。
11	氟化钾	CAS 号：7789-23-3，化学式为 KF，为白色结晶性粉末，味咸，易吸湿，溶于水，不溶于乙醇。熔点：858℃，相对密度（水=1）：2.48g/cm ³ ，沸点：1505℃。	/	氟化氢	吸入、与皮肤接触和吞食是有毒的。
12	氟化铷	CAS 号：13446-74-7，化学式为 RbF，为白色结晶性粉末，溶于水，不溶于乙醇、乙醚、液氨，溶于氢氟酸，主要用作试剂、制备牙膏等。熔点：775℃，沸点：1410℃，密度：3.56g/cm ³ ，饱和蒸气压：0.13kPa（920℃）。	/	/	吸入、与皮肤接触和吞食是有害的。
13	二甲基硅油	CAS 号：63148-62-9，二甲基硅油无味无毒，具有生理惰性、良好的化学稳定性、电缘性和耐候性，粘度范围广，凝固点低，闪点高，疏水性能好，并具有很高的抗剪能力，可在 50-180℃ 温度内长期使用，广泛用作绝缘、润滑、防震、防尘油、介电液和热载体。	/	/	/
14	离子交换	离子交换树脂，是带有官能团（有交换离子的活性基团）、	/	/	/

	树脂	具有网状结构、不溶性的高分子化合物。通常是球形颗粒物。离子交换树脂的全名称由分类名称、骨架（或基团）名称、基本名称组成。			
15	六氟环氧丙烷	CAS 号：428-59-1，分子式为 C_3F_6O ，六氟环氧丙烷常温常压下为无色、不燃、微臭气体，干燥时，在无酸、碱条件下可加压液化。六氟环氧丙烷熔点和沸点分别为 $-144^{\circ}C$ 和 $-27^{\circ}C$ ，液体密度（ $25^{\circ}C$ ）为 $1300kg/m^3$ ，饱和蒸气压（ $25^{\circ}C$ ）为 $660kPa$ ，其蒸气和液体的比热容分别为 $138J/(mol \cdot K)$ 和 $172J/(mol \cdot K)$ ，汽化热为 $21.8kJ/mol$ 。	/	/	六氟环氧丙烷是一种相对的无毒化合物，在深度吸入测试中，记录为 $3700ppm$ ，4h， LC_{50} 。
16	二乙二醇二甲醚	CAS 号：111-96-6，分子式为 $C_6H_{14}O_3$ ，无色可燃液体。熔点 $-68^{\circ}C$ 。沸点 $162^{\circ}C$ 。相对密度 $0.9451g/cm^3$ 。折射率 1.4078。闪点 $-67.2^{\circ}C$ 。可溶于水、醇和醚。有醚的气味。性质稳定，对碱、稀酸、氧化剂及还原剂一般不起反应。	易燃液体和蒸汽。	一氧化碳、二氧化碳。	急性毒性：大鼠经口 LD_{50} ： $5400mg/kg$ ；小鼠经口 LC_{50} ： $6000mg/kg$ 。
17	乙二醇二甲醚	CAS 号：110-71-4，分子式为 $C_4H_{10}O_2$ ，无色液体。熔点 $-58^{\circ}C$ （ $-71^{\circ}C$ ），沸点 $84^{\circ}C$ ，相对密度 $0.8665g/cm^3$ （ $20/4^{\circ}C$ ），折光率 1.3796，闪点 $0^{\circ}C$ 。能与水、醇混溶，溶于烃类溶剂。有强烈醚样气味。	易燃、遇明火、高热易引起燃烧爆炸。接触空气或在光照条件下可生成具有潜在爆炸危险性的过氧化物。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引起回燃。	一氧化碳、二氧化碳。	急性毒性：小鼠经口 LC_{50} ： $3200mg/kg$ ；大鼠经口 LD_{50} ： $>5000mg/kg$ ；兔子经口 LD_{50} ： $320mg/kg$ ；大鼠经口 LD_{Lo} ： $1000mg/kg$ ；大鼠皮肤 LD_{50} ： $5370mg/kg$ ；兔子皮肤 LD_{Lo} ： $2000mg/kg$ ；大鼠吸入 LD_{Lo} ： $63mg/m^3/6h$ 。
18	四乙二醇二甲醚	CAS 号：143-24-8，分子式为 $C_{10}H_{22}O_5$ ，是一种低粘度、透明、无色的液体，具有柔和的芳香气味。该化合物的相对密度为 $0.955-0.965g/cm^3$ ，熔点为 $-68^{\circ}C$ ，沸点为 $248^{\circ}C$ ，闪点为 $90^{\circ}C$ 。它可与水、醇、酮和芳烃等混合，但不与脂肪族和脂环族烃以及卤代烃反应。	易燃，可能引起火灾爆炸。	一氧化碳、二氧化碳。	吸入毒性：大鼠 LC_{Lo} ： $1000ppm/7H$ ；小鼠 LC_{Lo} ： $1000ppm/7H$ 。
19	氘代氯仿	CAS 号：865-49-6，分子式为 $CDCl_3$ 。为无色液体。具挥发性。	易燃烧和爆炸。	一氧化碳、二氧化碳。	急性毒性： LC_{50} ：吸入 - 大鼠

		能与有机溶剂互溶，不溶于水。用于核磁共振光谱测定的溶剂。密度 $1.5 \pm 0.1 \text{g/cm}^3$ ，沸点 $61.2 \pm 8.0^\circ\text{C}$ at 760mmHg，熔点 -64°C ，分子量 120.384，闪点 $-22.0 \pm 14.0^\circ\text{C}$ 。		二氧化碳、氯化氢、氯气和水。	-4h-47， 702mg/m ³ 。
20	六氟苯	CAS 号：392-56-3，化学式为 C ₆ F ₆ ，熔点 3.7-4.1℃(lit.)，沸点 81℃，闪点 10℃，密度 1.612g/mL at 25℃(lit.)。用作麻醉剂，为各种有机物的优良溶剂，特别用作氢核磁共振谱或闪烁计数器用溶剂。	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。受热分解放出有毒的氟化物气体。遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	一氧化碳、二氧化碳、氟化氢。	急性毒性：小鼠的致死浓度为 92mg/(1-2h)。
21	重水	CAS 号：7789-20-0，分子式 D ₂ O，相对分子质量 20.0275，比水 (H ₂ O) 的相对分子质量 18.0153 高出约 11%，性状：无色、无味的液体，具有吸湿性，可与 H ₂ O 任意混溶。密度 (g/mL, 25℃)：1.107，熔点 (℃)：3.813，沸点 (℃，常压)：101.431，折射率 (n _D)：1.328，闪点 (℃)：101.4。	/	/	/
22	氘代三氟乙酸	CAS 号：599-00-8，分子式为 C ₂ DF ₃ O ₂ 。外观与性状：透明无色液体，密度：1.5g/mL，熔点：-15℃，沸点：75℃，闪点：72℃，折射率：n ₂₀ /D _{1.3} (lit.)。	/	一氧化碳、二氧化碳、氟化氢。	/
23	电子氟化液	密度 1.61g/cm ³ ，电子氟化液是无色无味透明液体，全氟碳化合物，它具有相当稳定的物理和化学性质，并且不会被点燃。氟油是一种无色、无味、不导电的液体，性质相当稳定。	/	/	/
24	甲醇	CAS 号：67-56-1，化学式为 CH ₃ OH/CH ₄ O，无色透明液体，有刺激性气味。密度 0.791g/cm ³ ，闪点 (℃)：8(CC)；12.2(OC)；爆炸上限 (%)：36.5；爆炸下限 (%)：6。溶解性：与水互溶，可混溶于醇类、乙醚等多数有机溶剂。	易燃	一氧化碳	急性毒性：LD ₅₀ ：5628mg/kg (大鼠经口)，15800mg/kg (兔经皮)；LC ₅₀ ：82776mg/kg，4 小时 (大鼠吸入)。
25	乙醇	CAS 号：64-17-5，分子式为 C ₂ H ₆ O，俗称酒精。乙醇在常温常压下是一种易挥发的无色透明液体，低毒性，纯液体不可直接饮用。乙醇的水溶液具有酒香的气味，并略带刺激性，	遇热，明火有燃烧爆炸危险。	二氧化碳、水蒸气。	急性毒性：LD ₅₀ ：7060mg/kg (兔经口)；LD ₅₀ ：7340mg/kg (兔经皮)；LC ₅₀ ：

		味甘。乙醇易燃，其蒸气能与空气形成爆炸性混合物。乙醇能与水以任意比互溶，能与氯仿、乙醚、甲醇、丙酮和其他多数有机溶剂混溶。密度：0.7893g/cm ³ 闪点：12℃(开口)；爆炸极限：3.3%-19%。			37620mg/m ³ ，10h（大鼠吸入）。
26	乙酸丙酮铜	分子式为 C ₁₀ H ₁₄ CuO ₄ ，性状：蓝色晶体，熔点（℃）：230，沸点（℃，常压）：>240，燃烧热（KJ/mol）：该产品是不可燃的，爆炸上限（%，V/V）：该产品没有爆炸危险，爆炸下限（%，V/V）：该产品没有爆炸危险，溶解性：溶于氯仿，微溶于乙醇。	/	/	吸入、皮肤接触及吞食有害。
27	乙酸丙酮铁	分子式为 Fe(C ₅ H ₇ O ₂) ₃ ，分子量为 353.17，红橙色斜方晶系结晶。溶解性：微溶于水和庚烷，易溶于乙醇、苯、氯仿、丙酮和乙醚。25℃时的溶解度：水 0.16、甲醇 9.5、甲苯 21.3、苯 52.5。	/	/	/
28	2-甲基咪唑	CAS 号：693-98-1，化学式 C ₄ H ₆ N ₂ ，密度 1.1±0.1g/cm ³ ，熔点：142-143℃，沸点：267℃，闪点：144.9℃，溶解性：溶于水、乙醇，微溶于冷苯。主要用作灭滴灵和二甲唑的中间体，也是环氧树脂及其他树脂的固化剂。	/	/	急性毒性：小鼠口径 LD ₅₀ ：1400mg/kg；大鼠腹膜 LD ₅₀ ：480mg/kg。
29	聚丙烯酰胺	CAS 号：9003-05-8，化学式为 (C ₃ H ₅ NO) _n 。在常温下为坚硬的玻璃态固体，产品有胶液、胶乳和白色粉粒、半透明珠粒和薄片等。热稳定性良好。能以任意比例溶于水，水溶液为均匀透明的液体。密度 1.302g/cm ³ （23℃）。	可燃	一氧化碳、氮氧化物。	/
30	N, N-亚甲基双丙烯酰胺	CAS 号：110-26-9，分子式 C ₇ H ₁₀ N ₂ O ₂ ，白色粉末状结晶。无气味，吸湿性极小。对光敏感。遇高温或强光则自交联，微溶于水，溶于乙醇。水中溶解度：3g/L（25℃），水溶液可因水解而形成丙烯酸和氨。	/	/	/
31	过硫酸铵	CAS 号：7727-54-0，化学式为 (NH ₄) ₂ S ₂ O ₈ ，分子量为 228.201，有强氧化性和腐蚀性。熔点：120℃（分解），密度：1.98g/cm ³ ，折射率：1.50，外	无机氧化剂。受高热或撞击时即爆炸。与还原剂、有机物、易燃物如硫、磷或金属粉末	氧化氮、氧化硫。	急性毒性 LD ₅₀ ：689mg/kg（大鼠经口）

		观：白色结晶性粉末。	等混合可形成爆炸性混合物。		
32	亚硫酸钠	CAS 号：7757-83-7，化学式 Na_2SO_3 ，是钠的亚硫酸盐，密度：2.63g/cm ³ ，折射率：1.484，外观：白色晶体性粉末，溶解性：易溶于水，难溶于乙醇。不溶于液氯和氨。	/	/	急性毒性：LD ₅₀ : 820mg/kg（小鼠经口）；950mg/kg（小鼠静注）。
33	磷酸	CAS 号：7664-38-2，化学式为 H_3PO_4 ，分子量为 97.994。密度：1.874g/mL，不易挥发，不易分解，几乎没有氧化性。具有酸的通性，是三元弱酸，其酸性比盐酸、硫酸、硝酸弱，但比醋酸、硼酸等强。	遇金属反应放出氢气，能与空气形成爆炸性混合物，受热分解产生剧毒的氧化磷烟气，具有腐蚀性。	氧化磷	急性毒性 LD ₅₀ : 1530mg/kg（大鼠经口）；2740mg/kg（兔经皮）。
34	植酸	CAS 号：83-86-3，分子式 $\text{C}_6\text{H}_{18}\text{O}_{24}\text{P}_6$ ，是从植物种籽中提取的一种有机磷类化合物。密度：2.42g/cm ³ ，沸点：105℃，闪点：673.9℃，logP: -8.47，折射率：1.629，外观：无色至淡黄色液体，溶解性：易溶于水、乙醇和丙酮，难溶于无水乙醇、乙醚、苯、己烷和氯仿。	/	/	急性毒性：小鼠经口 LC ₅₀ ：500mg/kg，兔子经口 LD _{Lo} ：45mg/kg，小白鼠经口 LC ₅₀ ：4192mg/kg（50%植酸水溶液）。
35	壳聚糖	分子式为 $(\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_5)_n$ ，壳聚糖又名脱乙酰甲壳质、可溶性甲壳素、聚氨基葡萄糖，为类白色粉末，无臭，无味。本品微溶于水，几乎不溶于乙醇。本品是一种阳离子聚胺，在 pH<6.5 时电荷密度高（因此可吸附于阴离子表面并可与金属离子螯合）。本品是一种带有活泼羟基与氨基的线型聚电解质（可进行化学反应和成盐）。	/	/	/
36	羧甲基纤维素钠	CAS 号：9004-32-4，化学式为 $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_2\text{OCH}_2\text{COONa}]_n$ ，羧甲基纤维素钠通常是由天然的纤维素和苛性碱及一氯醋酸反应后而制得的一种阴离子型高分子化合物，分子量由几千到百万。CMC-Na 为白色纤维状或颗粒状粉末，无臭、无味、有吸湿性，易于分散在水中形成透明的胶体溶液。	/	/	/
37	β-环糊精	CAS 号：7585-39-9，分子式为 $\text{C}_{42}\text{H}_{70}\text{O}_{35}$ ，分子量为 1134.984，白色至淡黄色粉末，稍有果胶特有香气，味微甜且略带酸味。能溶于水，不溶于乙醇和其他有机溶剂。水溶性：18.5G/L（25	/	/	/

		℃)，压缩率：21.0%-44.0%，密度：0.523-0.754，熔点：255-265℃。			
38	泡沫铁	泡沫铁粉（Spongyironpowder）系铁粉在高温炉里加入发泡剂使铁粉的疏松多孔物体。	/	/	/
39	硝酸钾	化学式为KNO ₃ ，是含钾的硝酸盐，为无色透明斜方晶体或菱形晶体或白色粉末，无臭、无毒，有咸味和清凉感。在空气中吸湿微小，不易结块，易溶于水，能溶于液氨和甘油，不溶于无水乙醇和乙醚。熔点：334℃，闪点：400℃，密度：2.21g/cm ³ 。	/	/	急性毒性：LD ₅₀ ：3750mg/kg（大鼠经口）。
40	氢氧化钾	CAS号：1310-58-3，化学式为KOH，是常见的无机碱，具有强碱性，0.1mol/L溶液的pH为13.5，溶于水、乙醇，微溶于乙醚，极易吸收空气中水分而潮解，吸收二氧化碳而成碳酸钾。密度1.450g/cm ³ （20℃），熔点361℃，沸点1320℃，折射率1.421（20℃），饱和蒸气压0.13kPa（719℃），外观白色结晶性粉末溶解性溶于水、乙醇，微溶于乙醚。	本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。与酸发生中和反应并放热。遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。	可能产生有毒的污染物。	急性毒性：LD ₅₀ ：273mg/kg（大鼠经口）。
41	氢氧化钠	CAS号：1310-73-2，化学式NaOH，相对分子量为39.9970。氢氧化钠具有强碱性。密度：2.130g/cm ³ ，熔点：318.4℃（591K），沸点：1390℃（1663K），蒸气压：24.5mmHg（25℃），饱和蒸气压：0.13Kpa（739℃），外观：白色结晶性粉末，溶解性：易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮、乙醚。	与酸发生中和反应并放热，遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液，具有强烈腐蚀性。	有害的性雾。	急性毒性：小鼠腹腔LD ₅₀ ：40mg/kg。
42	水杨酸	CAS号：69-72-7，化学式为C ₇ H ₆ O ₃ ，为白色结晶性粉末，微溶于冷水，易溶于热水，乙醇，乙醚和丙酮，溶于热苯。密度1.375g/cm ³ ，熔点158-161℃，沸点336.3℃，闪点144.5℃，折射率1.565。	/	一氧化碳、二氧化碳。	/
43	柠檬酸钠	CAS号：68-04-2，化学式为C ₆ H ₅ Na ₃ O ₇ ，溶于水，难溶于乙醇，水溶液具有微碱性，是一种有机酸钠盐。外观为白色到无色晶体，有凉咸味，在空气中稳定。	可能会引起皮肤、眼睛、呼吸道过敏。	二氧化碳、水。	急性毒性：大鼠腹腔LD ₅₀ ：1549mg/kg；小鼠腹腔LD ₅₀ ：1364mg/kg；小鼠静脉LD ₅₀ ：170mg/kg；兔子

						静 脉 LD ₅₀ : 449mg/kg。
44	次氯酸钠	化学式为 NaClO，是一种次氯酸盐，是最普通的家庭洗涤中的氯漂白剂的主要成分。密度：1.25g/cm ³ ，熔点：18℃，沸点：111℃，外观：浅黄色液体，溶解性：可溶于水。	本品不燃，具腐蚀性，可致人体灼伤，具致敏性。	二 氧 化硫、 氮 氧 化物。	急性毒性 LD ₅₀ : 8500mg/kg（大 鼠经口）。	
45	亚硝基铁氰化钠	CAS 号：13755-38-9，化学式为 C ₅ H ₄ FeN ₆ Na ₂ O ₃ ，为深红色无味晶体，易溶于水，微溶于醇，其水溶液不稳定，能逐渐分解并变为绿色。	/	/	急性毒性：大鼠 口 经 LD ₅₀ : 40mg/kg；小鼠 口 经 LC ₅₀ : 20mg/kg。	
46	对氨基磺酰胺	CAS 号：63-74-1，分子式为 C ₆ H ₈ N ₂ O ₂ S，是一种具有药用价值的有机化合物。常用于医药工业，是合成磺胺类药物的主要原料。熔点：164-166℃，沸点：400.5℃，闪点：196.0℃，密度：1.08g/cm ³ ，折射率：1.628，外观：白色至淡黄色结晶粉末。	遇明火、高热可燃，其粉体与空气可形成爆炸性混合物，当达到一定浓度时，遇火星会发生爆炸。受高热分解放出有毒气体。	一 氧 化碳、 二 氧 化碳、 氮 氧 化物、 氧 化 硫。	急性毒性：口 腔：LD50 : 2000mg/kg （ 狗 ）， 3130mg/kg（豚 鼠），3000mg/kg （ 小 鼠 ）， 3900mg/kg（大 鼠），1300mg/kg （兔子）。	
47	盐酸萘乙二胺	CAS 号：1465-25-4，分子式 C ₁₂ H ₁₄ N ₂ · 2HCl，分子量 259.20，溶于水并微溶于乙醇。在 300-330℃升华，但不熔融。	可燃，遇火燃烧释放有害气体。已发生化学反应，遇酸或碱已发生爆炸性反应。	一 氧 化碳、 二 氧 化碳。	急 性 毒 性： LD ₅₀ : 150mg/kg （小鼠腹腔）。	
48	碳纳米管	碳纳米管，又名巴基管，是一种具有特殊结构的一维量子材料，其径向尺寸为纳米量级，轴向尺寸为微米量级，管子两端基本上都封口。碳纳米管主要由呈六边形排列的碳原子构成数层到数十层的同轴圆管。层与层之间保持固定的距离，约 0.34nm，直径一般为 2-20nm。	/	/	/	
49	硫脲	CAS 号：62-56-6，化学式为 CH ₄ N ₂ S，白色而有光泽的晶体，味苦，密度 1.41g/cm ³ ，熔点 176~178℃。溶于冷水、乙醇，微溶于乙醚。	遇明火、高热可燃。受热分解，放出氮、硫的氧化物等毒性气体。与氧化剂发生强烈反应。	氧 化 氮、氧 化硫。	急 性 毒 性： LD ₅₀ : 125mg/kg （大鼠经口）； 100mg/kg（小鼠 腹腔）。	
50	异丙醇	化学式是 C ₃ H ₈ O，是正丙醇的同分异构体，为无色透明液体，有似乙醇和丙酮混合物的气味，可溶于水，也可溶于醇、醚、苯、氯仿等多数有机溶剂。密度：0.7855g/cm ³ 。	易燃，其蒸汽与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。其蒸	二 氧 化 碳 和水。	急性毒性 LD ₅₀ : 5000mg/kg（大 鼠 经 口 ）； 3600mg/kg（小 鼠 经 口 ）； 6410mg/kg（兔 经 口 ）；	

			气比空气密度大，能在较低处扩散。		12800mg/kg（兔经皮）
51	Nafion（萘酚）溶液	CAS 号：90-15-3，分子式 $C_{10}H_7OH$ 。萘分子中有两种不同的氢，能产生两种同分异构体，即 1-萘酚（ α -萘酚）和 2-萘酚（ β -萘酚）。密度：1.22g/cm ³ ，熔点：121-123℃，沸点：285-286℃，闪点：161℃。	遇明火、高热可燃。	一氧化碳、二氧化碳。	/
52	氯化铁	CAS: 7705-08-0, 化学式 $FeCl_3$ 。为黑棕色结晶，也有薄片状，熔点 306℃、沸点 316℃，易溶于水并且有强烈的吸水性，能吸收空气里的水分而潮解。	不燃，具腐蚀性、请刺激性，可致人体灼伤。受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。	氯化物。	急性毒性： LD ₅₀ ： 1872mg/kg（大鼠经口）。
53	硝酸铁	化学式为 $Fe(NO_3)_3$ ，为紫色结晶固体。密度：1.684g/cm ³ ，熔点：47.2℃ 沸点：83℃，蒸汽压：49.8mmHg at 25℃。	无机氧化剂。与可燃物的混合物易于着火，并会猛烈燃烧。与有机物、还原剂、易燃物如硫、磷等接触或混合时有引起燃烧爆炸的危险。高温时分解，释出剧毒的氮氧化物气体。	氮氧化物	急性毒性： LD ₅₀ ： 3250mg/kg（大鼠经口）。
54	卟啉	CAS 号：69458-20-4，分子式为 $C_{84}H_{90}N_8O_{12}S_4$ 。密度：1.353g/cm ³ ，沸点：804.4at760mmHg，闪点：377.5℃，卟啉是一类由四个吡咯类亚基的 α -碳原子通过次甲基桥（=CH-）互联而形成的大分子杂环化合物。	/	/	/
55	吡啶	CAS 号：110-86-1，化学式 C_5H_5N ，是含有一个氮杂原子的六元杂环化合物。可以看作苯分子中的一个（CH）被 N 取代的化合物，故又称氮苯，无色或微黄色液体，有恶臭。熔点 -41.6℃，沸点 115.3℃，闪点 20℃，密度 0.983g/cm ³ 。	本品有显著的碱性，与无机酸作用生成盐。其蒸气与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高温、氧化剂有引起燃烧的危险。与硫酸、硝酸、铬酸、发烟硫酸、氯磺酸、顺丁烯二酸酐、高氯酸银等能发生剧烈反应，有爆炸危险。其蒸气比空气重，能扩散到很远的地方，遇货源引着回燃。	一氧化碳、二氧化碳。	急性毒性： LD ₅₀ ： 1580mg/kg（大鼠经口）； 1121mg/kg（兔经皮）。
56	硝酸镍	化学式为 $Ni(NO_3)_2$ ，为绿色结晶性粉末，有吸湿性，在干燥	无机氧化剂。遇可燃物着火时，能助	氧化氮	急性毒性： LD ₅₀ ：

		空气中稍风化。熔点：56.7℃，沸点：137℃，密度：2.05g/cm ³ ，溶解性：易溶于水、乙醇、氨水。	长火势。与还原剂、有机物、易燃物如硫、磷或金属粉末等混合可形成爆炸性混合物。高温时分解，释出剧毒的氮氧化物气体。急剧加热时可发生爆炸。		1620mg/kg（大鼠经口）。
57	硝酸锌	CAS 号：10196-18-6，化学式为 Zn(NO ₃) ₂ ，为无色四方晶系晶体，易潮解，需避光储存。熔点：36℃，沸点：105℃，密度：2.065g/cm ³ 。	助燃，具腐蚀性，可致人灼伤。	氮氧化物、氧化锌	急性毒性：LD ₅₀ ：1190mg/kg（大鼠经口）。
58	氯化铜	CAS: 7447-39-4, 化学式 CuCl ₂ 。氯化铜是共价化合物，为平面链状。易从空气中吸湿而变成蓝绿色斜方晶体二水合物 CuCl ₂ ·2H ₂ O。氯化铜为黄棕色粉末，易溶于水、乙醇、丙酮，溶于氨水，稍溶于丙酮和乙酸乙酯，微溶于乙醚。其水溶液对石蕊呈酸性反应。	本身不能燃烧。遇钾、钠剧烈反应。受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。具有腐蚀性。	/	急性毒性：LD ₅₀ : 140mg/kg（大鼠经口）。
59	硝酸铜	CAS: 10031-43-3，化学式为 Cu(NO ₃) ₂ ，具潮解性，易溶于水和醇，几乎不溶于乙酸乙酯，0.2M 水溶液的 pH 值为 4.0, 170 度分解放出氧，与炭末、硫磺或其他可燃性性质加热打击和摩擦时，发生有毒和刺激性的过氧化氮。分析镉，芳香有机硅化合物硝化剂，有机反应催化剂。	与有机物、还原剂、易燃物如硫、磷等接触或混合 shift 引起燃烧爆炸的危险。与浓氨水形成二硝酸的氨铜络合物，加热，即发生爆炸。具有腐蚀性。	氧化铜和二氧化氮。	急性毒性 LD ₅₀ : 950mg/kg（大鼠经口）。
60	醋酸铜	CAS 号：142-71-2，醋酸铜，一水物为蓝绿色粉末性结晶，240℃时脱去结晶水，可溶于乙醇，微溶于乙醚和甘油。用作分析试剂、色谱分析试剂，还用作有机合成催化剂、油漆快干剂、农药助剂、瓷釉颜料原料等。	可燃，火场排出含铜辛辣刺激烟雾。	/	急性毒性：小鼠口服 LC ₅₀ ：710mg/kg。大兔口服最低毒剂 LD _{Lo} ：1600mg/kg。
61	抗坏血酸	CAS 号：50-81-7，分子式为 C ₆ H ₈ O ₆ ，分子量为 176.12。维生素 C 是一种水溶性维生素，化学命名为 L-(+)-苏阿糖型 2, 3, 4, 5, 6-五羟基-2-己烯酸-4-内酯，又名 L-抗坏血酸，维生素 C 通常是片状，有时是针状的单斜晶体，无臭，味酸，易溶于水，具有很强的还原性。维生素 C 在实验室用作分析试	/	一氧化碳	急性毒性：LD ₅₀ ：11900mg/kg（大鼠经口）。

		剂，如作还原剂、掩蔽剂等。			
62	D+葡萄糖	分子式 $C_6H_{12}O_6$ 。是自然界分布最广且最为重要的一种单糖，它是一种多羟基醛。纯净的葡萄糖为无色晶体，有甜味但甜味不如蔗糖，易溶于水，微溶于乙醇，不溶于乙醚。	/	/	/
63	过氧化氢	CAS 号：7722-84-1，化学式为 H_2O_2 。纯过氧化氢是淡蓝色的黏稠液体，可任意比例与水混溶，是一种强氧化剂，水溶液俗称双氧水，为无色透明液体。熔点为 $-0.43^\circ C$ 溶于水、醇、乙醚，不溶于苯、石油醚。沸点为 $150.2^\circ C$ 凝固点时固体密度为 $1.71g/cm^3$ ，缔合程度比 H_2O 大，所以它的介电常数和沸点比水高。	爆炸性强氧化剂。过氧化氢本身不燃，但能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。过氧化氢在碱性溶液中极易分解，在遇强光，特别是短波射线照射时也能发生分解。当加热到 $100^\circ C$ 以上时，开始急剧分解。它与许多有机物如糖、淀粉、醇类、石油产品等形成爆炸性混合物，在撞击、受热或电火花作用下能发生爆炸。	/	急性毒性： LD ₅₀ ：浓度为 90%，376mg/kg（大鼠经口）。
64	炭黑	烃类在严格控制的工艺条件下经气相不完全燃烧或热解而成的黑色粉末状物质。其成分主要是元素碳，并含有少量氧、氢和硫等。炭黑粒子近似球形，粒径介于 $10-500\mu m$ 间。许多粒子常熔结或聚结成三维键枝状或纤维状聚集体。比表面积：120-145m ² /g，pH 值 6-8，细度 $10-15\mu m$ 分子式：C ₅ 沸点：500-600 ° C（lit.）密度：-1.7g/mL at $25^\circ C$ （lit.）熔点：3550 ° C（lit.）。	/	/	急性毒性：口服 - 大鼠 LD ₅₀ ：>15400mg/kg。
65	N,N-二甲基甲酰胺	化学式为 C_3H_7NO ，为无色透明液体，有微弱的特殊臭味；与水混溶，可混溶于多数有机溶剂，熔点： $-61^\circ C$ ，沸点 $152.8^\circ C$ ，密度：0.948g/mL（ $20^\circ C$ ），蒸气压：2.7mmHg（ $20^\circ C$ ），闪点：136°F。既是一种用途极广的化工原料，也是一种用途很广的优良的溶剂。能与水及多数有机溶剂任意混合，对多种有机化合物和无机化合物均	遇明火、高热能引起燃烧爆炸。能与浓硫酸、发烟硝酸猛烈反应，甚至发生爆炸。与卤化物（如四氯化碳）能发生强烈反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。腐蚀某些塑料、橡胶和涂	一 氧 化碳、 二 氧 化碳、 氧 化 氮。	急性毒性： LD ₅₀ ： 4000mg/kg（大 鼠 经 口）； 4720mg/kg（兔 经 皮）LC ₅₀ ： 9400mg/m ³ （小 鼠吸入，2h）。

		有良好的溶解能力。	料。温度超过 350℃时，发生分解，而导致密闭容器的压力增加。		
66	异丁醇	CAS 号：78-83-1，化学式为 C ₄ H ₁₀ O，易燃，具刺激性，无色透明液体，有特殊气味，易溶于乙醇和乙醚。沸点：107.9℃，密度 0.803g/cm ³ ，熔点-108℃，logP：0.69 折射率：1.393 饱和蒸汽压（20℃）：1.17kPa 临界温度：274.6℃临界压力：4.3MPa 引燃温度：415℃。	易燃，其蒸气与空气混合，能形成爆炸性混合物。	一氧化碳。	急性毒性 LD ₅₀ ：2460mg/kg（大鼠经口）；3400mg/kg（兔经皮）LC ₅₀ ：19200mg/m ³ （大鼠吸入，4h）；15500mg/m ³ （小鼠吸入，2h）。
67	苯胺	CAS 号：62-53-3，化学式为 C ₆ H ₇ N，为无色油状液体，加热至 370℃分解，微溶于水，易溶于乙醇、乙醚等有机溶剂。密度：1.022g/cm ³ ，熔点：-6.2℃沸点：184℃，闪点：76℃，折射率：1.586（20℃），饱和蒸汽压：2.00kPa（77℃），临界温度：425.6℃，临界压力：5.30MPa，引燃温度：615℃。	本品遇明火，高热可燃烧。其蒸气与空气能形成爆炸性混合物，遇明火可发生爆炸。与酸类、卤类、醇类、胺类发生强烈反应，会引起燃烧。	二氧化碳、水、氮气。	急性毒性：LD ₅₀ ：250mg/kg（大鼠经口）；1400mg/kg（大鼠经皮）；1000mg/kg（兔经口）；820mg/kg（兔经皮）。LC ₅₀ ：665mg/m ³ （小鼠吸入，7h）。
68	氧化铝	CAS 号：1344-28-1，化学式 Al ₂ O ₃ ，是一种高硬度的化合物，熔点为 2054℃，沸点为 2980℃，在高温下可电离的离子晶体，常用于制造耐火材料。难溶于水的白色固体，无臭、无味、质极硬，易吸潮而不潮解（灼烧过的不吸湿）。氧化铝是典型的两性氧化物，能溶于无机酸和碱性溶液中，几乎不溶于水及非极性有机溶剂；相对密度（d ₂₀₄ ）4.0。	/	/	/
69	二氧化硅	CAS 号：7631-86-9，化学式为 SiO ₂ ，硅原子和氧原子长程有序排列形成晶态二氧化硅，短程有序或长程无序排列形成非晶态二氧化硅。密度 2.2g/cm ³ ，熔点 1723℃，沸点 2230℃，折射率 1.6。	能和三氟化氯、三氟化锰、三氟化氧发生剧烈反应。	/	急性毒性：LD ₅₀ ：大于 5g/kg（大鼠经口）。
70	二正丙胺	CAS 号：142-84-7，化学式为 C ₆ H ₁₅ N，密度：0.738g/cm ³ ，熔点：-63℃，沸点：105-110℃闪点：17℃，临界温度：277℃，临界压力：3.14MPa，引燃温度：299℃，折射率：1.4049（20℃），饱和蒸汽压：2.68kPa（25℃）外观：无色透明液体，溶解性：	易燃，其蒸气与空气混合，能形成爆炸性混合物。燃烧产生有毒的一氧化碳和氮氧化物气体。蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的	/	吸入毒性：大鼠 LC ₅₀ ：4400mg/m ³ /4h；小鼠 LC ₅₀ ：3070mg/m ³ /2h。

		溶于水，可混溶于乙醇、乙醚、苯、丙酮。	地方，与货源会着火回燃和爆炸（闪爆）。具有腐蚀性。		
71	二异丙胺	CAS 号：108-18-9，化学式为 $C_6H_{15}N$ ，主要用作橡胶促进剂、医药中间体和农药除草剂、表面活性剂等。密度：0.722g/cm ³ ，熔点：-61℃，沸点：84℃，闪点：-1℃（OC），外观：无色液体，溶解性：微溶于水，溶于多数有机溶剂。	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。具有腐蚀性。	/	急性毒性： LD ₅₀ : 770mg/kg（大鼠经口）； LC ₅₀ ： 4800mg/m ³ （大鼠吸入，2h）。
72	苯乙烯	CAS 号：100-42-5，化学式为 C_8H_8 ，乙烯基的电子与苯环共轭，不溶于水，溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂，是合成树脂、离子交换树脂及合成橡胶等的重要单体。密度：0.902g/cm ³ ，熔点：-30.6℃，沸点：145.2℃，闪点：31.1℃，外观：无色透明油状液体。	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。遇酸性催化剂如路易斯催化剂、齐格勒催化剂、硫酸、氯化铁、氯化铝等都能产生猛烈聚合，放出大量热量。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。	/	急性毒性： LD ₅₀ ： 1000mg/kg（大鼠经口）； 316mg/kg（小鼠经口）。LC ₅₀ ： 24000mg/m ³ （大鼠吸入，4h）。
73	二乙烯苯	CAS 号：1321-74-0，化学式为 $C_{10}H_{10}$ ，无色液体，有特臭，不溶于水，遇明火、高热可燃。熔点（℃）：-66.9，沸点（℃）：199.5，相对密度（水=1）：0.93g/cm ³ 闪点（℃）：74。	遇明火，高热可燃。	一氧化碳、二氧化碳。	急性毒性： LD ₅₀ ： 4040mg/kg（大鼠经口）。
74	15 号白油	无色半透明油状液体，无或几乎无荧光，冷时无臭、无味，加热时略有石油样气味，不溶于水，乙醇，溶于挥发油，混溶于多数非挥发性油，对光、热、酸等稳定，但长时间接触光和热会慢慢氧化。相对密度：0.831-0.883g/cm ³ ，闪点：164-223℃，运动粘度（40℃）5.7-46mm ² /S，酸值≤0.05。	/	/	/
75	过氧化苯甲酰	CAS 号：94-36-0，化学式为 $C_{14}H_{10}O_4$ ，常温下为白色结晶性粉末，微有苦杏仁气味，能溶于苯、氯仿、乙醚，微溶于乙醇及水，密度：1.334g/cm ³ ，熔	易燃，受撞击、摩擦，遇明火或其他点火源极易爆炸。	/	急性毒性： LD ₅₀ ： 7710mg/kg（大鼠经口）。

		点：105℃，沸点：349.7℃，闪点：154.2℃，logP：3.47，折射率：1.585。			
76	己二酸	CAS 号：42331-63-5，分子式 $C_6H_{10}O_4$ ，密度：1.36g/cm ³ （水=1），沸点：330.5℃，熔点 153℃；溶解性：微溶于水，微溶于乙醚，溶于乙醇；稳定性：在常温常压下稳定。	遇明火、高温、强氧化剂可燃；燃烧排放刺激烟雾。	二氧化碳、水。	急性毒性：属微毒类 LD ₅₀ ：1900mg/kg（小鼠经口）；280mg/kg（小鼠皮下）LC ₅₀ 。
77	碳酸二甲酯	CAS 号：616-38-6，无色透明液体，有刺激性气味。相对密度 1.073g/cm ³ ，熔点 2-4℃，沸点：90.2℃，闪点（开杯）21.7℃，粘度 0.664mPa·s。不溶于乙醇、乙醚等有机溶剂。对眼、皮肤、粘膜有轻度的刺激作用。大鼠经口 LD ₅₀ 为 6.4～12.8g/kg。	本品易燃，与氧化剂接触能引起燃烧。	一氧化碳、二氧化碳。	/
78	碳酸钾	CAS 号：584-08-7，白色结晶粉末，密度：2.428g/cm ³ ，熔点：891℃，易溶于水，	/	二氧化碳、氧化钾。	/
79	苯氯	CAS 号：100-44-7，无色至微黄透明液体；不溶于水，可混溶于乙酸、氯仿、乙醚等多数有机溶剂；密度：1.1g/cm ³ ，闪点：67℃，熔点：-39℃，沸点：179℃，爆炸上限（V/V）：14%，爆炸下限（V/V）：1.1%。	与空气混合物能形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。若遇高热，容器内压力增大，有开裂和爆炸的危险。	一氧化碳、二氧化碳、氧化氮、氯化氢。	急性毒性：LD ₅₀ ：1231mg/kg（大鼠经口），LC ₅₀ ：778mg/m ³ （大鼠吸入，2h）。
80	苯溴	CAS 号：69838-86-4，无色液体。沸点：198-199℃，熔点：-3--1℃，相对密度 1.4380g/cm ³ ；能与乙醇、苯、乙醚混溶，不溶于水，在水中缓慢水解。	遇明火、高热可燃。受高热分解产生有毒的溴化物气体。与强氧化剂接触可发生化学反应。	一氧化碳、二氧化碳、溴化氢。	/
81	苯醇	CAS 号：54522-91-7，无色透明液体，密度：1.04g/cm ³ ，沸点：204.7℃，熔点：-16-13℃，闪点：93.9℃，	/	/	/
82	丙酮	CAS 号：67-64-1，分子式为 C_3H_6O 。是一种无色透明液体，有微香气味。密度 0.788g/cm ³ ，易溶于水和甲醇、乙醇、乙醚、氯仿、吡啶等有机溶剂。易燃、易挥发，化学性质较活泼。引燃温度：465℃；爆炸下限（V/V）：2.2%；爆炸上限（V/V）：13.0%。溶解性：与	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火，高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会	一氧化碳、二氧化碳。	LD ₅₀ ：5800mg/kg（大鼠经口）；20000mg/kg（兔经皮）；人吸入 12000ppm×4 小时，最小中毒浓度。人经口 200mL，昏迷，

		水混溶，可混溶于乙醇、乙醚、氯仿、油类、烃类等多数有机溶剂。LC50：4740-6330mg/L（96h）（虹鳟鱼）；10mg/L（48h）（水蚤）；2100mg/L（48h）（卤虫）LD50：5000mg/L（24h）（金鱼）。	引着回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		12 小时左右。
83	甲苯	CAS 号：108-88-3，化学式为C ₇ H ₈ ，是一种无色、带特殊芳香味的易挥发液体，属芳香族碳氢化合物。密度 0.872g/cm ³ ，沸点：110.6℃，熔点-94.9℃，闪点：4℃，有强折光性。能与乙醇、乙醚、丙酮、氯仿、二硫化碳和冰乙酸混溶，不溶于水。易燃，蒸气能与空气形成爆炸性混合物，混合物的体积浓度在较低范围时即可发生爆炸。	高度易燃液体，蒸气与空气能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃和爆炸。	一氧化碳、二氧化碳。	急性毒性：LD ₅₀ ：636mg/kg（大鼠经口）；12124mg/kg（兔经皮），LC ₅₀ ：49g/m ³ （大鼠吸入，4h）；30g/m ³ （小鼠吸入，2h）。

本项目能源消耗见下表。

表 12 本项目能源消耗一览表

序号	名称	单位	年消耗量
1	新鲜水	m ³	337.4166
2	电	万 kW h/a	20

3.6、工作人员及工作制度

劳动定员：本项目劳动定员16人（包含南开大学李伟老师课题组10名研究生）。

工作制度：本项目1班制，每天工作时间为12h，年工作280天。试剂配置时间约为1120h/a。

本项目具体时间详见下表。

表 13 本项目工作时间一览表

类别		时间	天数（天）
员工	上班及环保设备运行时间	08:30-20:30，共计 12 小时。	280
	试剂配置	4 小时。	

3.7、给、排水

3.7.1、给水：

本项目给水由园区给水管网供给，项目用水主要为员工生活用水、实验后设备/器皿第1遍清洗用水、超纯水机用水、实验后设备/器皿2、3遍清洗用水、溶液配制用水、超声波清洗用水、水浴用水、地面清洁用水。

生活用水、实验后设备/器皿第1遍清洗用水、超纯水机用水、地面清洁用水均

为新鲜水，溶液配制用水、实验后设备/器皿2、3遍清洗用水、超声波清洗用水、水浴用水为超纯水机制备的纯净水。

超纯水机工艺过程详见下图，该超纯水机制水0.04t/h，设备出水率为50%，水源为新鲜水，来水存储至原水水箱，经泵提升至预处理柱、纯化柱、RO反渗透柱处理，处理后水存储于纯水箱，然后经纯水泵输送至超纯化柱处理后排至供水系统；工艺流程如下。

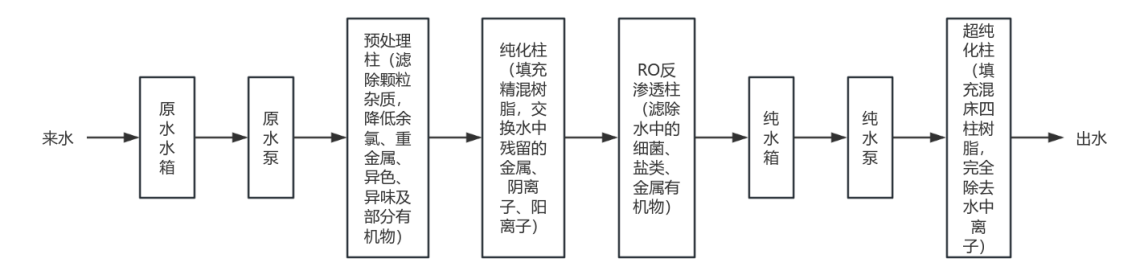


图 1 超纯水机制备工艺

(1) 新鲜水

1) 生活用水

本项目劳动定员16人，根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019），生活用水量按每人60L/d估算，则生活用水量0.96m³/d，年用水量为268.8m³。

2) 实验后设备/器皿第1遍清洗用水

根据建设单位提供的数据，实验器皿/设备需要清洗3遍，第1遍清洗使用新鲜水，用水量为0.005m³/d，一年工作280天，则年水量为1.4m³。

3) 本项目员工工服由员工带回家自行清洗，本项目不涉及工服清洗废水。

4) 地面清洁

实验室及办公室需要定期清洁地面，使用新鲜水润湿拖把清洁地面，单次用水量为0.18m³，每天清洁一次，年用量为50.4m³/a。

5) 超纯水机用水

溶液配制用水、第2-3遍清洗用水、超声波清洗用水、水浴用水均由超纯水机制取，制水率为50%，超纯水机新鲜水用量为0.063m³/d，年新鲜水用量为116.8166m³。纯净水制水量为0.0315m³/d，年制水量为8.4083m³。

①溶液配制用水

根据建设单位提供资料，实验溶液配制纯净水用量约为 $0.001\text{m}^3/\text{d}$ ，本项目年工作时间280天，则年纯水用量为 $0.28\text{m}^3/\text{a}$ ，新鲜水用量为 $0.002\text{m}^3/\text{d}$ ，新鲜水年用量为 $0.56\text{m}^3/\text{a}$ 。

②实验后设备/器皿第2-3遍清洗用水

器皿/设备第2、3遍用水使用制水设备制的纯净水，第2遍纯净水用量为 $0.01\text{m}^3/\text{d}$ ，一年工作280天，第3遍纯净水用量为 $0.015\text{m}^3/\text{d}$ ，则第2、3遍清洗过程合计纯净水用量为 $7\text{m}^3/\text{a}$ ；新鲜水用水量为 $0.05\text{m}^3/\text{d}$ ，新鲜水年用量为 $14\text{m}^3/\text{a}$ 。

③超声波用水

试剂需要使用超声波进行分散，为保证实验器皿清洁度，少部分实验设备/器皿使用前需要使用超声波清洗设备/器皿表面灰尘；超声波分散及清洗过程使用纯净水，超声波分散及清洗过程用水为 $0.004\text{m}^3/\text{d}$ ，一年工作280天，则超声波分散及清洗用水量为 $1.12\text{m}^3/\text{a}$ ；新鲜水用量为 $0.008\text{m}^3/\text{d}$ ，新鲜水年用量为 $2.24\text{m}^3/\text{a}$ 。

④水浴用水

水浴每5天使用1次，首次添加 0.0015m^3 ，每次使用时补充 0.0001m^3 ，全年有54次正常补水，年补水量为 0.0054m^3 ；全年更换2次即整体补水，年更换 0.003m^3 。日最大用水量为 0.0015m^3 ，合计年用水量为 0.0083m^3 。则新鲜水日最大用水量为 0.003m^3 ，年用水量为 0.0166m^3 。

综上，本项目日最大用水量 1.208m^3 ，年用水量为 337.4166m^3 。

3.7.2、排水：

本项目废水主要包括生活污水、超纯水机排浓水、实验后设备/器皿清洗废水、水浴排水、超声波排水。外排废水为生活污水、超纯水机排浓水、实验后设备/器皿第3遍清洗废水及地面清洁废水、超声波废水、水浴废水，实验后设备/器皿第1-2遍清洗废水交由有资质单位进行处理。

（1）生活污水

本项目污水为生活污水。生活污水主要为员工的日常盥洗、冲厕等环节产生的污水，日用水量 $0.96\text{m}^3/\text{d}$ 。根据《建筑给水排水设计标准》（GB 50015-2019），生活污水排水系数取0.9，则日排水量 $0.864\text{m}^3/\text{d}$ ，年排水量 $241.92\text{m}^3/\text{d}$ 。

（2）超纯水机排浓水

项目超纯水机制备纯净水的过程中会产生排浓水，制水机制水率为50%，故日最大排浓水为 $0.0315\text{m}^3/\text{d}$ ，年排放量为 8.4083m^3 。

(3) 实验后设备/器皿第3遍清洗废水

实验后设备/器皿第 3 遍清洗废水经实验室收集桶暂存后定期外排，排水量为 $0.015\text{m}^3/\text{d}$ ，年排水量为 4.2m^3 。

(4) 地面清洁废水

实验室及办公室地面清洁废水排污系数按照90%计，排水量为 $0.162\text{m}^3/\text{d}$ ，年排水量为 45.36m^3 。

(5) 超声波废水

超声波废水排水量为 $0.004\text{m}^3/\text{d}$ ，年排放量为 $1.12\text{m}^3/\text{a}$ 。

(6) 水浴废水

水浴每半年排放一次，日最大排水量为 $0.0015\text{m}^3/\text{d}$ ，年排放量为 $0.0083\text{m}^3/\text{a}$ 。

综上，本项目日最大排水量为 $1.078\text{m}^3/\text{d}$ ，年用水量为 301.0166m^3 。

本项目给、排水情况见下表。

表 14 项目给、排水情况估算一览表

水源	项目	规模 (人)	用水定 额 (L/ 人·d)	日最 大用 水量	年用水 量	排污 系数	日最大 排水量	年排水 量	去向
				m^3/d	m^3/a		m^3/d	m^3/a	
新鲜水	职工生活	16	60	0.96	268.8	0.9	0.864	241.92	市政 污水 管网
	地面清 洁	/	/	0.18	50.4	0.9	0.162	45.36	
	超纯水 机	/	/	0.063	16.8166	0.5	0.0315	8.4083	
	实 验 后 设 备 / 器 皿 第 1 遍 清 洗 用 水	/	/	0.005	1.4	1	0.005	1.4	委托 有资 质单 位进 行处 理
纯净水	实验后 设备/器 皿第2遍 清洗用 水	/	/	0.01	2.8	1	0.01	2.8	
	实验后 设备/器 皿	/	/	0.015	4.2	1	0.015	4.2	

	皿第3遍清洗用水								管网/
	超声波	/	/	0.004	1.12	1	0.004	1.12	
	水浴	/	/	0.0015	0.0083	1	0.0015	0.0083	
	溶液配制	/	/	0.001	0.28	/	/	/	/
	总计	/	/	1.208	337.4166	/	1.078	301.0166	/

本项目水平衡见下图。

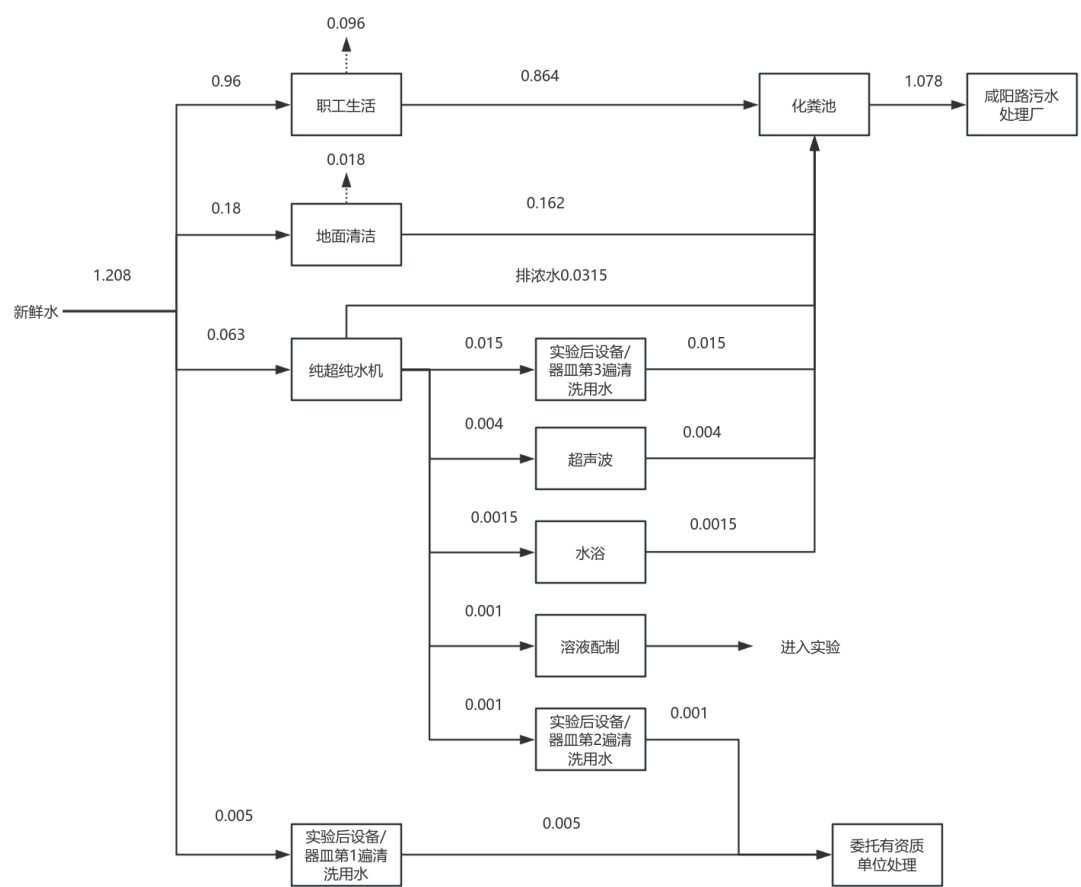


图 2 项目日最大水平衡图 (m³/d)

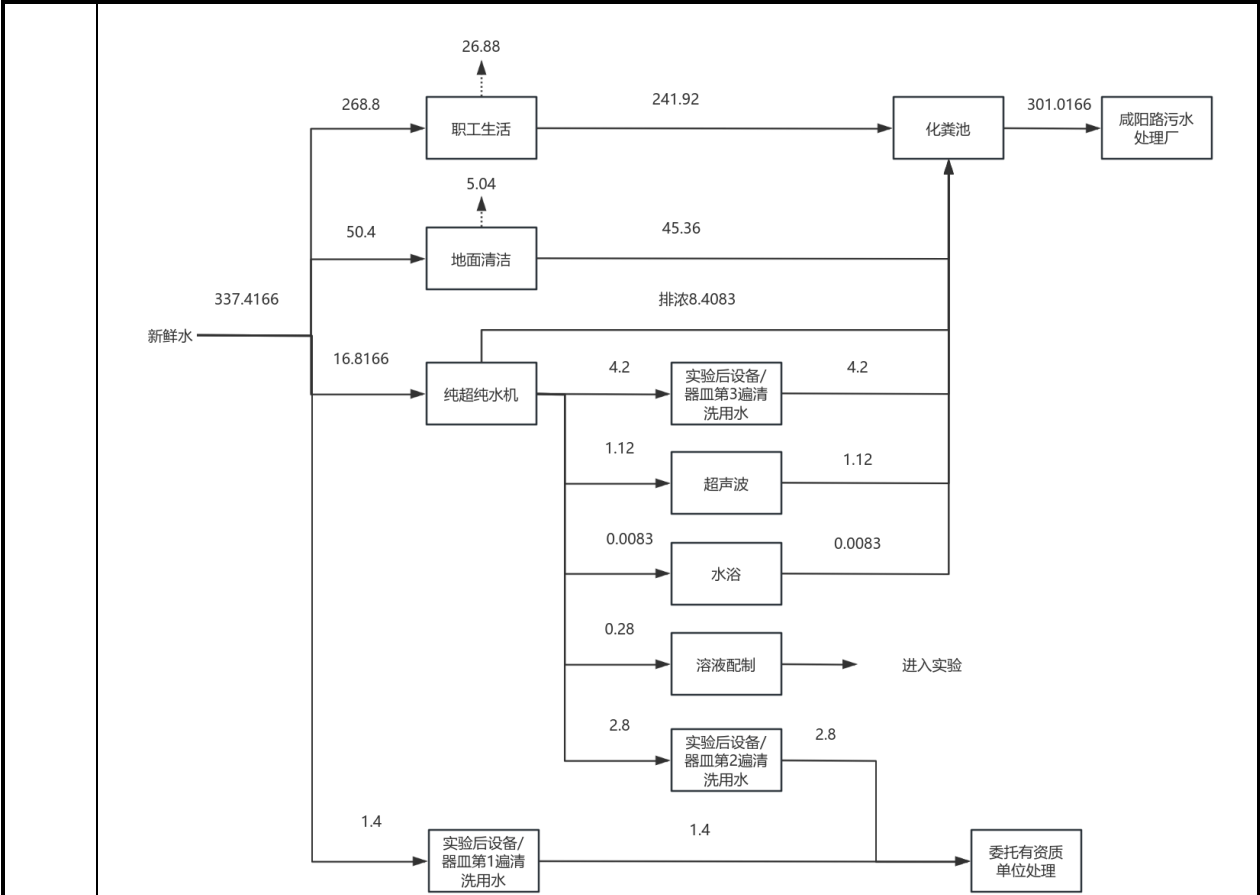


图 3 项目水平衡图 (m³/a)

3.8、供电

项目用电由园区引入的电源供电，本项目年用电量约为20万kW•h/a。

3.9、制热和制冷

本项目不设置食堂、宿舍，本项目实验室及办公室供暖均为市政供暖，制冷为空调，本项目不涉及锅炉房。

3.10、其他

本项目不设置食堂、宿舍，采用配餐制。

3.11、废气处理系统

本项目实验过程试剂使用时产生的废气经通风橱收集后经活性炭吸附装置处理后，通过1根30m高排气筒P1排放。废气处理系统与新风系统均为独立运行。不与其他公司共用。

工艺流程和产	1、施工期工艺流程 本项目租用闲置实验室进行建设，仅进行实验区域废水管路新建、简单装修和设备安装，无土建施工。施工期产生的污染主要为施工扬尘、噪声、固体废物及施
--------	--

排污 环节	工人员生活污水。 本项目施工期工艺流程及产污环节详见下图。 <pre> graph LR A[废水管路新建] --> B[厂房装修] B --> C[设备安装调试] C --> D[投入运营] subgraph Construction_Phase [] A B C end Construction_Phase -.-> E[施工扬尘] Construction_Phase -.-> F[生活污水、噪声、固体废物] </pre> 图 4 施工期工艺流程图 2、运营期工艺流程 本项目依据科研院所、上下游行业委托研发，或自主进行研发；通过控制或改变原料配比、反应温度、反应时间等实验变量，从而优化工艺路线，得到最佳的工艺参数及最佳应用条件；本项目不涉及专业中试内容和生产。 本项目根据依据科研院所、上下游行业委托研发，或自主进行研发，确定研发目标。本项目运营期主要从事功能聚合物的合成及工艺路线设计，包括全氟聚醚及其衍生物、树脂及官能团化合物；新型催化剂材料及助剂的研发及应用，包括生物航空煤油催化剂、分子筛、负载型纳米复合催化剂、功能化树脂基催化剂、金属碳复合材料等。本项目以获得高性能功能聚合物材料和催化剂材料为目标，主要涉及南开大学科技成果转化，针对实验室研发的功能聚合物、新型催化剂材料进行合成验证、性能拓展、合成工艺路线设计，得到最佳制备方法、最佳工艺参数和最佳应用条件。本项目合成产物相对固定，研发实质为有机合成、无机热分解等，由于化学反应合成路线具有不确定性和开放性，本项目研发工艺条件及研发工作具有不确定性。本次评价依据企业规划发展方向和使用原料，主要论述可能遇到的实验过程。 本项目实验过程不产生氟化物等废气。玻璃器皿清洗后需要使用泰斯特电热鼓风干燥箱、电热恒温真空干燥箱（放置在实验台上）等将玻璃器皿上的水烘干，此过程不产生有机、无机废气。本项目产生的废气均经通风橱收集后通过“活性炭吸附装置”处理后通过30m高排气筒排放。实验台上主要放置泰斯特电热鼓风干燥箱、电热恒温真空干燥箱（玻璃器皿烘干）、气相色谱（废气经设备废气排放口相连PVC管道通至通风橱）、超声波清洗机（少量设备/器皿使用前需要先进行清洗）、电化
------------------	---

学工作站、超纯水机、冷冻干燥机等。

2.1、总体实验流程

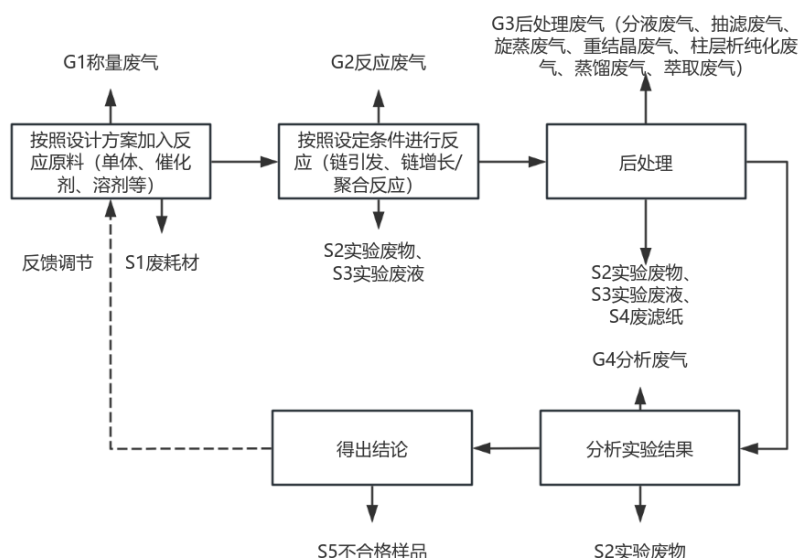


图 5 研发总体流程

（1）按照设计方案加入反应原料

根据目标产物特性，在查阅文献、掌握基本反应原理的基础上，设计实验方案。根据设计方案选择合适的反应原料，包括单体、催化剂、溶剂等。

本项目固体原材料均使用天平称量，天平称取精度为0.1g；液体原材料在材料合成实验室通风橱内称取，实验称取精度为0.1mL。称量过程会产生G1称量废气，称量固体原材料使用硫酸纸和沾染化学试剂的一次性手套属于S1废耗材。G1称量废气经通风橱收集后经“活性炭吸附装置”处理后通过30m高排气筒P1排放。S1废耗材作为危废处理。

（2）按照设定条件进行反应

本项在材料合成实验室通风橱内完成，根据反应条件选择合适的反应容器，向玻璃反应瓶中投加一定量的单体、催化剂、溶剂等。使用搅拌器对玻璃反应瓶中溶液进行搅拌溶解，进行原料合成反应，设置搅拌速度及时间，反应器规格在200mL-1000mL之间，反应时间约为12-48h。可能涉及的合成反应为：聚合、分解、链增长等。

有机合成过程：将单体、催化剂、溶剂按照一定比例通过反应瓶的投料口投料，投料过程中会产生投料废气。采用磁力搅拌，使原料充分溶解。反应体系温度控制

为低温（-60℃--10℃）、常温（20-25℃）、高温（200℃-250℃），高温一般采用水油两用油浴锅、磁力加热搅拌器、磁力搅拌器油浴锅等控制反应温度；低温反应一般由低温恒温反应浴、低温冷却液循环泵等实现。反应过程会有溶剂挥发，产生G2反应废气。实验过程产生的废催化剂、废溶剂，可以回收的，废催化剂烘干后回收利用，废溶剂通过旋蒸进行回收；无法回收的均作为危废，产生S2实验废物、S3实验废液。G2反应废气通风橱收集后经“活性炭吸附装置”处理后通过30m高排气筒P1排放。

无机分解过程：将处理好的材料放在坩埚中，随后放入开启式真空/气氛管式电炉内，在氮气保护条件下，加热至高温进行热分解。此过程产生G2反应废气，产生的废气经设备废气排放口相连的聚氨酯管通至通风橱内。G2反应废气通风橱收集后经“活性炭吸附装置”处理后通过30m高排气筒P1排放。

本次实验过程中不进行固态原料的粉碎、研磨、筛分等工序，仅在通风橱内进行称量、投料等。为防止部分试剂直接接触后引发的剧烈反应，原料投加顺序为先固体再液体。固态原料存放于试剂瓶中，根据实际实验确定取用的原料，实验时由实验人员使用药匙投加至反应容器中，本项目固态原料使用量很少，取用过程引风机造成的颗粒物逸散等可以忽略不计。

（3）后处理

根据实验需要进行分离（将产物从反应结束后得到的混合物中分离出来）、纯化（目标产物的纯度提高或将目标产物以外的杂质尽可能除尽）。分离涉及操作主要有分液、抽滤、冻干、旋蒸，纯化涉及操作主要有重结晶、柱层析纯化、蒸馏、萃取。

以上实验均在通风橱内进行，会产生一定量的实验废气。

①分液：

在通风橱内使用分液漏斗将分层液体分离开。分离过程在通风橱内完成，实验开始前先启动通风橱风机，通风橱形成局部微负压抽风，产生的废气全部被收集，G3-1分液废气收集后经“活性炭吸附装置”处理后通过30m高排气筒P1排放。剩余分离液属于S3实验废液作为危险废物处理。

②抽滤：

在材料合成实验室内进行使用真空泵、布氏漏斗或砂芯漏斗、抽滤瓶、滤纸等设备实现固液分离，利用真空泵使抽滤瓶中的压强降低，将漏斗内液体抽至过滤瓶

中，固体被滤纸截留在漏斗内，从而达到固液分离的目的，抽滤过程在通风橱内完成，实验开始前先启动通风橱风机，通风橱形成局部微负压抽风，产生的废气全部被收集，G3-2抽滤废气收集后经“活性炭吸附装置”处理后通过30m高排气筒P1排放。抽滤液属于S3实验废液，过滤产生的S4废滤纸，均作为危险废物处理。

③冻干：

在电催化功能新材料评价实验室实验台上利用真空泵不断抽真空，并调节冷冻温度（-50℃--80℃），从而将液态试剂通过低温和真空处理过程转化为干燥过程。冻干过程温度很低，有机试剂在冻干时基本不挥发。冷凝水经与冻干机相连管道通入密闭瓶中。冷凝水属于S3实验废液作为危废处理。

④旋蒸：

旋蒸是通过对蒸馏瓶水浴加热，利用真空泵不断抽真空，从而对试剂进行缓慢减压蒸馏，旋蒸过程控制温度在溶剂的沸点以下。蒸发时，有机溶剂在冷凝器中自下而上，夹套中冷却水自上而下进行换热。冷凝水落下方与冷凝器密闭连接的收集装置内，旋蒸过程可以避免有机试剂的挥发。旋转蒸发仪容量主要为1-3L，旋蒸过程在通风橱内进行，实验开始前先启动通风橱风机，通风橱形成局部微负压抽风，产生的废气全部被收集，G3-3旋蒸废气收集后经“活性炭吸附装置”处理后通过30m高排气筒P1排放。

⑤重结晶：

利用固体产物在溶剂中的溶解度与温度有关这一特性，不同物质在相同溶剂中的溶解度不同，达到产物与其他杂质分离的目的。在通风橱内将混合物溶解在选定的溶剂中，降低温度，低温下样品在溶剂中的溶解性降低从而结晶。然后过滤，使得固液分离，得到的固体样品进行后续分析。重结晶在通风橱内进行，实验开始前先启动通风橱风机，通风橱形成局部微负压抽风，产生的废气全部被收集，G3-4重结晶废气收集后经“活性炭吸附装置”处理后通过30m高排气筒P1排放。结晶过程母液属于S3实验废液作为危废处理。

⑥柱层析纯化（当重结晶、蒸馏、旋蒸等都无法得出合适纯度的目标产物时使用）：

根据物质在固定相上的吸附力不同而使各组分分离。操作时需要先在圆柱管中填充不溶性基质，形成一个固定相，实验中常用硅胶。将含有目标化合物的溶液加到固定相上，化合物被吸附至固定相，极性较大的物质容易被吸附，极性较弱的物

质不容易被吸附。使用特定极性的溶剂作为洗脱剂，反复淋洗固定相，此过程会发生吸附-解析的过程，含有目标物的流动相经减压蒸馏后可以去除溶剂，从而得到所需的样品。柱层析纯化过程会有少量有机溶剂挥发。在通风橱内进行，实验开始前先启动通风橱风机，通风橱形成局部微负压抽风，产生的废气全部被收集，G3-5柱层析纯化废气收集后经“活性炭吸附装置”处理后通过30m高排气筒P1排放。废硅胶属于实验废物，S2实验废物作为危废处理。

⑦蒸馏：

蒸馏是通过蒸馏瓶加热，利用真空泵不断抽真空，通过试剂的沸点不同从而蒸馏出目标产物。蒸馏时有机溶剂在冷凝器中自下而上，夹套中冷却水自上而下。冷凝水流入与冷凝器连接的蒸馏瓶中，冷凝过程可以避免有机试剂的挥发。蒸馏瓶容量为50mL-2000mL，蒸馏过程在通风橱内进行，实验开始前先启动通风橱风机，通风橱形成局部微负压抽风，产生的废气全部被收集，G3-6蒸馏废气收集后经“活性炭吸附装置”处理后通过30m高排气筒P1排放。蒸馏后剩余溶剂属于S3实验废液，S3实验废液作为危废处理。

⑧萃取：萃取是一种利用物质在两种互不相溶或微溶的溶剂中溶解度或分配系数的不同，使用分液漏斗，使溶质从一种溶剂转移到另一种溶剂的方法。混合物与萃取剂在分液漏斗中混合，被萃取组分通过相际界面进入萃取剂中，直到组分在两相间的分配达到平衡后静置沉降，直至分离成两层液体，通过分液漏斗分别放置在不同的容器内。本项目常用萃取剂为去离子水，萃取过程在通风橱内完成，实验开始前先启动通风橱风机，通风橱形成局部微负压抽风，产生的废气全部被收集，G3-7萃取废气收集后经“活性炭吸附装置”处理后通过30m高排气筒P1排放。萃取后实验废液属于S3实验废液作为危废处理。

（4）分析实验结果

经过处理后得到样品，随后进行物理、化学性能测试，判断是否满足研发要求。本项目部分分析检测在本项目实验台上进行，主要设备为气相色谱、电化学工作站等。部分分析检测交由南开大学进行检测。分析检测过程会产生少量G4分析检测废气和S2实验废物。气相色谱产生的废气经与设备废气排放口相连的聚氨酯（PU）管路（规格为 $\phi 4*2.5\text{mm}$ ）（测试废气全部收集）排至实验室通风橱内，后经“活性炭吸附装置”处理后通过30m高排气筒排放。S2实验废物作为危废处理。

（5）得出结论并反馈调节

根据实验结论，符合研发要求的实验，可以进行重复性验证，确定稳定的工艺参数后，工艺包提交委托人/客户。或者按照委托人/客户要求在一定规模的放大实验，最终将满足要求的产品、工艺参数等提交委托人/客户。

根据实验结论，不符合研发要求的实验，需要根据结论调整反应路线、实验方法或者具体的实验参数，进行新的研发实验，以解决此次研发实验出现的问题。通过不断地反馈调节，反复地实验验证，最终使研发实验符合研发要求。

产生的S5不合格样品作为危废处理。

2.1.1、典型研发实验流程

本项目研发的工艺路线具有不确定性，研发过程反应所使用的溶剂、反应时间、反应温度等实验条件不确定，本项目每个研发产品列举1个典型实验的工艺流程。

(1) 饱和全氟聚醚实验研究流程

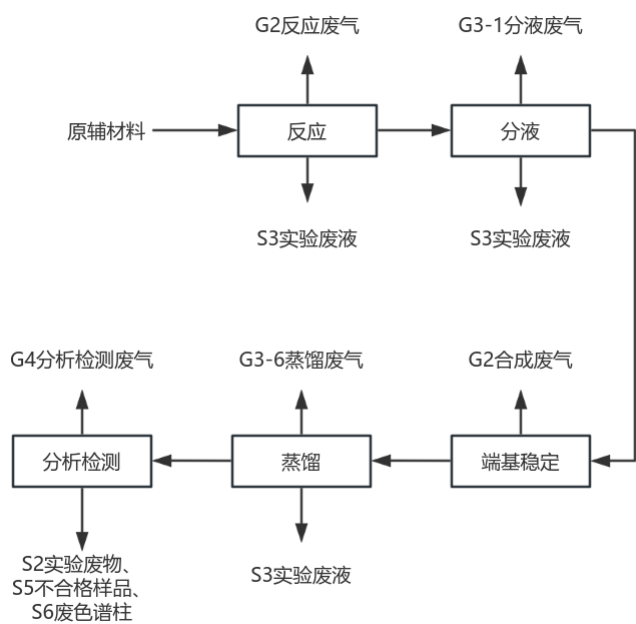


图 6 饱和全氟聚醚工艺流程图

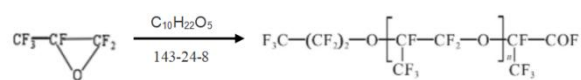


图 7 聚合反应方程式



图 8 端基稳定反应方程式

1) 反应

将33g四乙二醇二甲醚加入玻璃反应瓶中，将玻璃反应瓶放入低温恒温反应浴的水槽中，降温至-20℃至-30℃后开启搅拌并通入六氟环氧丙烷1kg。维持低温反应12至48小时。

该过程在通风橱内进行，产生G2合成废气和S3实验废液。G2反应废气通风橱收集后经“活性炭吸附装置”处理后通过30m高排气筒P1排放。S3实验废液交由有资质单位处理。

2) 分液

将反应液自然升温至室温，并移至分液漏斗，下层液体为中间体全氟聚醚洗氟，上层液体为溶剂四乙二醇二甲醚。此过程在通风橱内进行，G3-1分液废气收集后经“活性炭吸附装置”处理后通过30m高排气筒P1排放。剩余分离液属于S3实验废液作为危险废物处理。

3) 端基稳定

将全氟聚醚酰氟加至带有冷凝回流装置的烧瓶中，放入磁力搅拌器油浴锅加热至250℃，反应3小时后降低至室温。此过程在通风橱内进行，产生G2反应废气通风橱收集后经“活性炭吸附装置”处理后通过30m高排气筒P1排放。

4) 蒸馏

将端基稳定后的产物放入蒸馏装置，按要求收集不同馏分段产物，得到不同标号成品。此过程在通风橱内进行，产生G3-6蒸馏废气，G3-6蒸馏废气收集后经“活性炭吸附装置”处理后通过30m高排气筒P1排放。蒸馏后剩余溶剂属于S3实验废液，S3实验废液作为危废处理。

5) 分析检测

在分析检测室内对样品进行检测，确定样品是否达到要求。分析检测过程会产生少量G4分析检测废气和S2实验废物、S5不合格样品、S6废色谱柱。气相色谱产生的废气经与设备废气排放口相连的聚氨酯（PU）管路（规格为φ 4*2.5mm）（测试废气全部收集）排至实验室通风橱内，后经“活性炭吸附装置”处理后通过30m高排气筒排放。S2实验废物、S5不合格样品、S6废色谱柱作为危废处理。

（2）新型催化材料及助剂典型实验流程

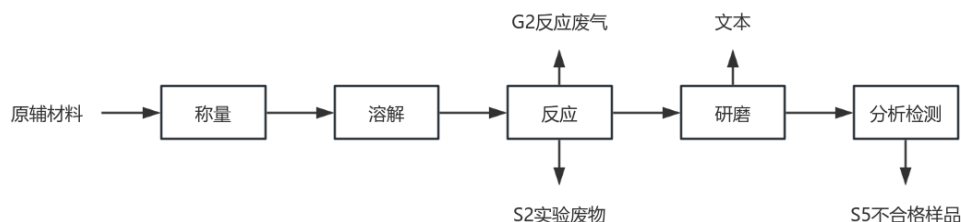


图 9 新型催化材料及助剂典型工艺流程图

1) 称量

使用天平称量15.7g醋酸铜、10g碳纳米管、20g去离子水。

2) 溶解

将15.7g醋酸铜加入20g去离子水中，室温下搅拌0.5h，将配置好的醋酸铜水溶液加入碳纳米管中，浸渍2h。

3) 反应

将溶解好的材料放在坩埚中，放入开启式真空/气氛管式电炉中，在氮气保护条件下，于300℃热分解2h。产生的废气经设备废气排放口相连的聚氨酯管通至通风橱内。此过程产生G2反应废气，S2实验废物。G2反应废气通风橱收集后经“活性炭吸附装置”处理后通过30m高排气筒P1排放。S2实验废物作为危废处理。

4) 研磨

待马弗炉降至室温后，取出负载Cu的催化剂材料，用研杵、研钵研碎，用筛子过筛至40-60目备用。

根据《第二次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》中“30非金属矿物制品业系数手册”“3099其他非金属矿物制品制造行业”中“粉磨”过程产排污系数表中数据，颗粒物产污系数为1.19kg/t产品，本项目研磨产物量为3kg/a，颗粒物产生量为0.00357kg/a，年研磨125h/a，产生速率为0.00002856kg/h，产生浓度为0.0023mg/m³，低于固定污染源低浓度颗粒物检出限（检出限为0.2mg/m³），故本次评价不考虑。

G4研磨废气经通风橱收集后经“活性炭吸附装置”处理后通过30m高排气筒P1排放。

5) 分析检测

对制得的催化剂的形貌、物化性能进行分析，确定影响催化剂活性的主要因素，此过程在南开大学实验室内进行。此过程产生S5不合格样品作为危废处理。

(3) CO₂加成材料典型实验工艺流程

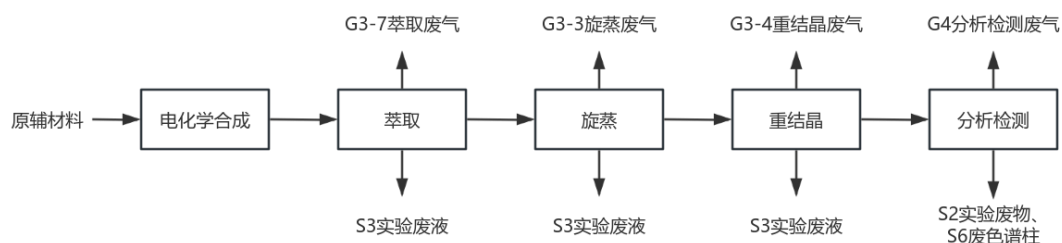


图 10 CO₂加成材料典型工艺流程图

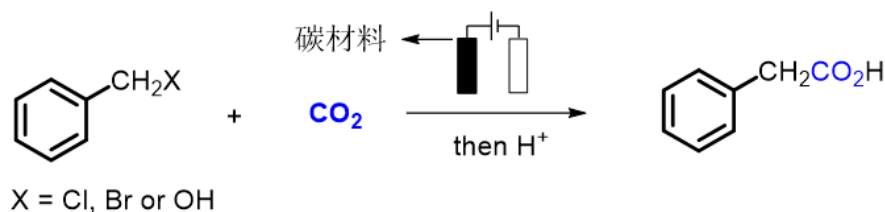


图 11 实验反应方程式

1) 电化学合成

将苄溴、苄醇或苄氯溶解在N, N-二甲基甲酰胺中，转移到膜电极-气体扩散双功能电解池中。用CO₂气体置换3次，反应5h，置换过程中设备密闭，不产生废气。

2) 萃取

反应完成后，将电解池中的产物转移至烧杯中，加入去离子水，充分搅拌。使用分液漏斗分液，得到有机相再加入去离子水重复上述步骤。萃取三次后，使用分液漏斗分液。萃取过程在通风橱内完成，实验开始前先启动通风橱风机，通风橱形成局部微负压抽风，产生的废气全部被收集，G3-7萃取废气收集后经“活性炭吸附装置”处理后通过30m高排气筒P1排放。萃取后实验废液属于S3实验废液作为危废处理。

3) 旋蒸

将有机相加入单口烧瓶中，使用旋转蒸发仪浓缩至干，得到油状物，涉及设备主要包括旋转蒸发仪、穗诚旋片式真空泵、低温冷却液循环泵等，从而对有机相进行浓缩，有机溶剂回收，得到目标物质，溶剂回收率约为80-90%，浓缩过程中需要使用穗诚旋片式真空泵提供真空状态，以此来改变溶剂的沸点，使得溶剂更容易挥发出来；反应过程中使用低温冷却液循环泵对挥发溶剂进行冷凝。回收溶剂属于S3实验废液。旋蒸过程在通风橱内进行，实验开始前先启动通风橱风机，通风橱形成局部微负压抽风，产生的废气全部被收集，G3-3旋蒸废气收集后经“活性炭吸附装

置”处理后通过30m高排气筒P1排放。

4) 重结晶

在通风橱内将旋蒸后的产物溶解于甲醇中，加至单口烧瓶中。随后使用水油两用油浴锅进行加热，加热过程中挥发的甲醇使用冷凝管进行冷凝，甲醇全部冷凝后，停止加热，自然降至室温。降温过程中会析出大量固体。重结晶过程会产生少量G3-4重结晶废气和S3实验废液。重结晶在通风橱内进行，实验开始前先启动通风橱风机，通风橱形成局部微负压抽风，产生的废气全部被收集，G3-4重结晶废气收集后经“活性炭吸附装置”处理后通过30m高排气筒P1排放。

5) 分析检测

经过处理后得到样品，随后进行物理、化学性能测试，判断是否满足研发要求。本项目部分分析检测在分析检测实验室实验台上进行，主要设备为气相色谱、电化学工作站等。部分分析检测交由南开大学进行检测。分析检测过程会产生少量G4分析检测废气和S2实验废物、S6废色谱柱。气相色谱产生的废气经与设备废气排放口相连的聚氨酯（PU）管路（规格为 $\phi 4*2.5\text{mm}$ ）（测试废气全部收集）排至实验室通风橱内，后经“活性炭吸附装置”处理后通过30m高排气筒排放。S2实验废物、S6废色谱柱作为危废处理。

（4）高附加值精细化学品典型反应

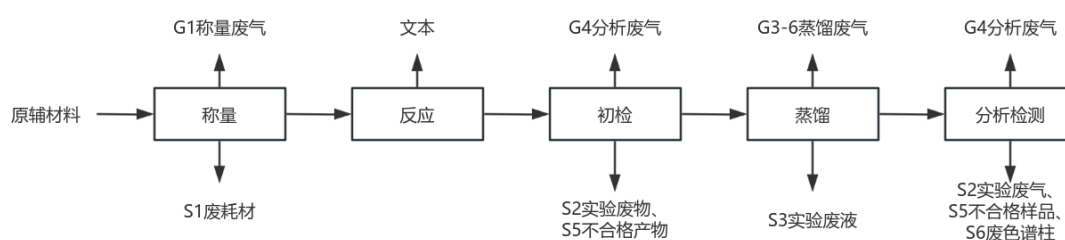


图 12 高附加值精细化学品典型反应工艺流程图

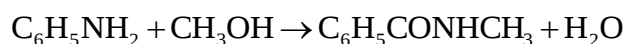


图 13 反应方程式

1) 称量

在通风橱内称量苯胺与甲醇，然后按照摩尔比1:1.5-1:4的比例加至烧杯中，然后混合搅拌。

称量过程会产生G1称量废气，称量固体原材料使用硫酸纸和沾染化学试剂的一次性手套属于S1废耗材。G1称量废气经通风橱收集后经“活性炭吸附装置”处理后

通过30m高排气筒P1排放。S1废耗材作为危废处理。

2) 反应

混合均匀后将烧杯中的液体通过泵加至催化剂评价装置中，反应温度为160℃-250℃，冷凝温度为5℃，体积空速0.2m/h-2.0m/h，按小时接取反应物。设备整体密闭，废气排口设置软管，连接至通风橱内。此过程产生G2反应废气，G2反应废气经通风橱收集后经“活性炭吸附装置”处理后通过30m高排气筒P1排放。

3) 初检

将反应后的反应物使用分液漏斗进行分液，上层为水，取下层产物在分析检测室内进行初检确定催化剂性能。分析检测过程会产生少量G4分析检测废气、S2实验废物、S5不合格样品。G4分析废气收集后经“活性炭吸附装置”处理后通过30m高排气筒排放。S2实验废物、S5不合格样品作为危废处理。

4) 蒸馏

初检合格的产品进行蒸馏纯化，得到的产物收集为合格产物。此过程产生G3-6蒸馏废气、S3实验废液。G3-6蒸馏废气收集后经“活性炭吸附装置”处理后通过30m高排气筒P1排放。蒸馏后剩余溶剂属于S3实验废液，S3实验废液作为危废处理。

5) 分析检测

在本项目实验室内，将最终成品进行检测，确定样品是否达到实验要求。

分析检测过程会产生少量G4分析检测废气、S2实验废物、S5不合格样品、S6废色谱柱。气相色谱产生的废气经与设备废气排放口相连的聚氨酯（PU）管路（规格为φ 4*2.5mm）（测试废气全部收集）排至实验室通风橱内，后经“活性炭吸附装置”处理后通过30m高排气筒排放。S2实验废物、S5不合格样品、S6废色谱柱作为危废处理。

3、排污环节

本项目产污环节汇总见下表。

表 15 项目产污环节汇总表

类别		产污节点	污染因子	治理措施
废气	实验过程 试剂挥发 废气	材料研发实验室	TRVOC、非甲烷总烃、甲苯及二甲苯合计、苯乙烯、臭气浓度	经通风橱收集后经活性炭吸附处理后通过 1 根 30m 高排气筒 P1 排放
		材料合成实验室		
	试剂存放 废气	试剂存放		

	废水	生活污水、超纯水机排浓水、实验器皿/设备第3遍清洗废水、地面清洁废水、水浴废水	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、悬浮物、氨氮、总磷、总氮、氟化物、总氰化物	排放废水依托废水排口最终进入咸阳路污水处理厂集中处理，排污口规范化由天津南开大学科技园有限责任公司负责。
	噪声	环保设备风机	等效连续 A 声级	选用低噪声设备、距离衰减，设置消音器、隔声罩及吸声棉。
	固体废物	职工生活	生活垃圾	城市管理委员会
		纯水制备	超纯水机废过滤柱	物资部门回收利用
		实验过程	废外包装	
			沾染试剂废物、实验废液、实验器皿/设备第1-2遍清洗废液、实验废物、不合格样品、废活性炭	交由有资质单位进行处理
			废气处理过程	
			废活性炭	
与项目有关的原有环境污染问题	 天津时金新材料有限公司（以下简称“建设单位”）位于天津市南开区，租赁天津南开大学科技园有限责任公司（建筑面积 423.35m²）进行研发实验。该厂房一直空置，无原有污染问题。			

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

1、环境空气质量现状

根据大气功能区域划分，本项目所在区域为环境空气二类功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准及修改单要求。特征污染因子非甲烷总烃参照执行《大气污染物综合排放标准详解》相关要求。

（1）区域空气质量现状调查

环境空气中PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂、CO、O₃现状监测资料引用天津市生态环境局官方网站公布的《2022年天津市生态环境状况公报》中2022年南开区自动监测数据，如下表所示。

表 16 2022 年南开区环境空气质量监测数据单位：COmg/m³、其余 μg/m³

项目	PM _{2.5}	PM ₁₀	SO ₂	NO ₂	CO ^①	O ₃ ^②
2020 年均值	36	60	7	29	1.3	176
标准（二级）	35	70	60	40	4.0	160

注：①：CO 环境质量浓度为 24 小时平均浓度第 95 百分位数；

②：O₃ 最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数。

区域
环境
质量
现状

由上表可知，2022年南开区环境空气中常规大气污染物CO日均值第95百分位数浓度、SO₂、PM₁₀、NO₂年均值能够满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中的二级标准及修改单要求，O₃最大8h平均值第90百分位数浓度、PM_{2.5}年均值均不能满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中的二级标准及修改单要求。超标原因主要是采暖季废气污染物排放及区域气候的影响。同时，天津市工业的快速发展，排放的氮氧化物与挥发性有机物导致细颗粒物等二次污染呈加剧态势。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）对项目所在区域环境空气质量进行达标判断，见下表。

表 17 南开区空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)	达标情况
PM _{2.5}	年平均质量浓度	36	35	102.9	不达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	60	70	85.7	达标
SO ₂	年平均质量浓度	7	60	11.7	达标
NO ₂	年平均质量浓度	29	40	72.5	达标
CO	第 95 百分位数 24h 平均浓度	1300	4000	32.5	达标
O ₃	第 90 百分位数 8h 平均浓度	176	160	110.0	不达标
达标区判定结果					不达标区

由以上结果可以看出，2022年该地区常规大气污染物中PM₁₀年均值、SO₂年均

值、NO₂年均值、CO日均值均满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准及修改单要求，PM_{2.5}年均值、O₃ 8h均值均超过《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级限值要求，南开区为环境空气质量不达标区。 为改善环境空气质量，天津市大力推进《天津市人民政府办公厅关于印发天津市生态环境保护“十四五”规划的通知》（津政办发[2022]2号）、《天津市深入打好污染防治攻坚战行动方案》（2022年5月26日天津市人民政府发布）等工作的实施，空气质量将逐步好转。 （2）特征污染物环境质量现状调查 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）》的要求，排放国家、地方环境空气质量标准中有标准限值要求的特征污染物时，引用建设项目周边5千米范围内近3年的现有监测数据，无相关数据的选择当季主导风向下风向1个点位补充不少于3天的监测数据。 为了进一步了解项目所在区域环境空气质量现状，本次评价非甲烷总烃引用天津市圣奥环境监测中心于2024年1月3日-1月5日在距本项目东南侧56m处的01点位，监测报告编号：SA24010301H，具有可引用性。 1）监测因子：非甲烷总烃 2）监测点位：01点位 3）监测时间：2024年1月3日-1月5日 4）监测频次：连续监测3天，每天监测4次 5）监测方法 表 18 环境空气监测分析方法 <table><tr><th>类别</th><th>项目</th><th>方法</th></tr><tr><td>环境空气</td><td>非甲烷总烃</td><td>《环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定直接进样-气相色谱法》（HJ 604-2017）</td></tr></table> 6）监测期间气象条件 监测期间气象条件统计结果见下表。 表 19 其他污染物监测期间气象条件表 <table><tr><th>检测日期</th><th>采样频次</th><th>气温（℃）</th><th>气压（kPa）</th><th>风向</th><th>风速（m/s）</th></tr><tr><td rowspan="4">2024年1月3日</td><td>2:00</td><td>3.4</td><td>102.3</td><td>西北</td><td>2.1</td></tr><tr><td>8:00</td><td>4.1</td><td>102.3</td><td>西北</td><td>2.3</td></tr><tr><td>14:00</td><td>4.3</td><td>102.2</td><td>西北</td><td>2.4</td></tr><tr><td>20:00</td><td>2.8</td><td>102.1</td><td>西北</td><td>2.3</td></tr><tr><td>2024年1月4</td><td>2:00</td><td>3.7</td><td>102.3</td><td>西北</td><td>1.8</td></tr></table>						类别	项目	方法	环境空气	非甲烷总烃	《环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定直接进样-气相色谱法》（HJ 604-2017）	检测日期	采样频次	气温（℃）	气压（kPa）	风向	风速（m/s）	2024年1月3日	2:00	3.4	102.3	西北	2.1	8:00	4.1	102.3	西北	2.3	14:00	4.3	102.2	西北	2.4	20:00	2.8	102.1	西北	2.3	2024年1月4	2:00	3.7	102.3	西北	1.8
类别	项目	方法																																										
环境空气	非甲烷总烃	《环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定直接进样-气相色谱法》（HJ 604-2017）																																										
检测日期	采样频次	气温（℃）	气压（kPa）	风向	风速（m/s）																																							
2024年1月3日	2:00	3.4	102.3	西北	2.1																																							
	8:00	4.1	102.3	西北	2.3																																							
	14:00	4.3	102.2	西北	2.4																																							
	20:00	2.8	102.1	西北	2.3																																							
2024年1月4	2:00	3.7	102.3	西北	1.8																																							

	日	8:00	4.9	102.2	西北	2.1	
		14:00	5.6	102.2	西北	2.3	
		20:00	3.4	102.2	西北	2.1	
	2024 年 1 月 5 日	2:00	3.6	102.2	西北	2.2	
		8:00	4.7	102.3	西北	2.5	
		14:00	5.8	102.2	西北	2.6	
		20:00	4.2	102.4	西北	2.5	
	(7) 监测结果						
表 20 非甲烷总烃环境质量现状监测统计表							
检测日期		检测时间	01 点位				
			非甲烷总烃（mg/m ³ ）				
2024 年 1 月 3 日		2:00	0.90				
		8:00	0.91				
		14:00	0.92				
		20:00	0.95				
2024 年 1 月 4 日		2:00	0.98				
		8:00	0.95				
		14:00	0.95				
		20:00	0.92				
2024 年 1 月 5 日		2:00	1.02				
		8:00	1.01				
		14:00	0.98				
		20:00	0.96				
(8) 监测结果分析							
监测结果统计分析结果见下表。							
表 21 监测结果分析表							
监测点位	监测项目	取值类型	单位	数值范围	标准值	占标率%	达标情况
01	非甲烷总烃	1 小时平均	mg/m ³	0.90-1.02	2.0	45-52.5	达标
由上表可见，01 点位监测点位大气污染物非甲烷总烃监测结果为 0.90-1.02mg/m ³ ，均满足《大气污染物综合排放标准详解》浓度限值要求（2.0mg/m ³ ）。							
2、地表水环境							
本项目废水为间接排放，不开展区域水环境质量调查。							
3、噪声							
本项目厂界外周边50m范围内无环境保护目标，不需进行监测。							
4、土壤、地下水							

	依据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》（环办环评[2020]33号），经现场踏勘本项目厂界外500m范围内不存在地下水集中式饮用水水源、热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。 本项目实验区域位于三层，实验室地面均采取了混凝土硬化，化学品均于柜中存储、危废暂存柜所在区域均采用环氧地坪漆防渗处理，因此不存在液态物料垂直入渗途径。 综上，本项目不存在土壤、地下水污染途径。 5、生态环境 本项目在现有厂房内进行建设，无新增用地，无生态环境保护目标。																																																																																																											
环境 保护 目标	1、大气环境 依据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》（环办环评[2020]33号），经现场踏勘本项目厂界外500m范围内大气环境保护目标详见下表。 表 22 大气环境保护目标 <table> <tr> <th rowspan="2">序号</th><th rowspan="2">保护目标</th><th colspan="2">坐标</th><th rowspan="2">保护对象</th><th rowspan="2">保护内容</th><th rowspan="2">环境功能区</th><th rowspan="2">相对厂址方位</th><th rowspan="2">相对厂址距离(m)</th></tr> <tr> <th>东经(°)</th><th>北纬(°)</th></tr> <tr> <td>1</td><td>华鹊里</td><td>117.1456215</td><td>39.11125769</td><td>居住区</td><td>居民</td><td rowspan="11">环境 空气 二类 区</td><td>北侧</td><td>486</td></tr> <tr> <td>2</td><td>龙腾里、天津广康医院</td><td>117.1455169</td><td>39.11055227</td><td>居住区、医院</td><td>居民、医患</td><td>北侧</td><td>355</td></tr> <tr> <td>3</td><td>金杭大厦</td><td>117.1449777</td><td>39.10954912</td><td>居住区</td><td>居民</td><td>北侧</td><td>271</td></tr> <tr> <td>4</td><td>金辉大厦</td><td>117.1459272</td><td>39.10948475</td><td>居住区</td><td>居民</td><td>北侧</td><td>271</td></tr> <tr> <td>5</td><td>天津市计量监督监测科学研究院</td><td>117.1454605</td><td>39.10849769</td><td>科研单位</td><td>办公人员</td><td>北侧</td><td>86</td></tr> <tr> <td>6</td><td>南开大学附属中学</td><td>117.1478075</td><td>39.11234398</td><td>学校</td><td>师生</td><td>东北</td><td>390</td></tr> <tr> <td>7</td><td>馨达园</td><td>117.1491513</td><td>39.11104043</td><td>居住区</td><td>居民</td><td>东北</td><td>417</td></tr> <tr> <td>8</td><td>天津市海水淡化综合利用技术工程中心</td><td>117.1479604</td><td>39.10930236</td><td>科研单位</td><td>办公人员</td><td>东北</td><td>238</td></tr> <tr> <td>9</td><td>开元小区</td><td>117.1493444</td><td>39.10959203</td><td>居住区</td><td>居民</td><td>东北</td><td>398</td></tr> <tr> <td>10</td><td>龙兴里小区</td><td>117.1483895</td><td>39.10825093</td><td>居住区</td><td>居民</td><td>东北</td><td>162</td></tr> <tr> <td>11</td><td>馨名园</td><td>117.1504173</td><td>39.10761793</td><td>居住区</td><td>居民</td><td>东侧</td><td>350</td></tr> </table>								序号	保护目标	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂址距离(m)	东经(°)	北纬(°)	1	华鹊里	117.1456215	39.11125769	居住区	居民	环境 空气 二类 区	北侧	486	2	龙腾里、天津广康医院	117.1455169	39.11055227	居住区、医院	居民、医患	北侧	355	3	金杭大厦	117.1449777	39.10954912	居住区	居民	北侧	271	4	金辉大厦	117.1459272	39.10948475	居住区	居民	北侧	271	5	天津市计量监督监测科学研究院	117.1454605	39.10849769	科研单位	办公人员	北侧	86	6	南开大学附属中学	117.1478075	39.11234398	学校	师生	东北	390	7	馨达园	117.1491513	39.11104043	居住区	居民	东北	417	8	天津市海水淡化综合利用技术工程中心	117.1479604	39.10930236	科研单位	办公人员	东北	238	9	开元小区	117.1493444	39.10959203	居住区	居民	东北	398	10	龙兴里小区	117.1483895	39.10825093	居住区	居民	东北	162	11	馨名园	117.1504173	39.10761793	居住区	居民	东侧	350
序号	保护目标	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂址距离(m)																																																																																																				
		东经(°)	北纬(°)																																																																																																									
1	华鹊里	117.1456215	39.11125769	居住区	居民	环境 空气 二类 区	北侧	486																																																																																																				
2	龙腾里、天津广康医院	117.1455169	39.11055227	居住区、医院	居民、医患		北侧	355																																																																																																				
3	金杭大厦	117.1449777	39.10954912	居住区	居民		北侧	271																																																																																																				
4	金辉大厦	117.1459272	39.10948475	居住区	居民		北侧	271																																																																																																				
5	天津市计量监督监测科学研究院	117.1454605	39.10849769	科研单位	办公人员		北侧	86																																																																																																				
6	南开大学附属中学	117.1478075	39.11234398	学校	师生		东北	390																																																																																																				
7	馨达园	117.1491513	39.11104043	居住区	居民		东北	417																																																																																																				
8	天津市海水淡化综合利用技术工程中心	117.1479604	39.10930236	科研单位	办公人员		东北	238																																																																																																				
9	开元小区	117.1493444	39.10959203	居住区	居民		东北	398																																																																																																				
10	龙兴里小区	117.1483895	39.10825093	居住区	居民		东北	162																																																																																																				
11	馨名园	117.1504173	39.10761793	居住区	居民		东侧	350																																																																																																				

	12	新村园	117.1519408	39.10743554	居住区	居民		东侧	435
	13	中国科学院 科学院生物医学工程研究所、 放射医学研究所	117.1483788	39.10638411	科研单位	办公人员		东侧	150
	14	南开大学学者公寓	117.150943	39.10454948	居住区	居民		东南	450
	15	南开大学商学院	117.1499237	39.10368045	居住区	居民		东南	428
	16	宇航公寓	117.1483037	39.10268266	居住区	居民		东南	437
	17	天津市技术物理研究所	117.1483418	39.10406018	科研单位	办公人员		东南	316
	18	星环里	117.1434972	39.10320838	居住区	居民		西南	234
	19	保山南里	117.1405145	39.10414179	居住区	居民		西南	326
	20	济兴医院	117.1425208	39.10559018	医院	医患		西南	243
	21	天津康域医院	117.1407989	39.10636265	医院	医患		西侧	357
	22	龙川里小区	117.1398547	39.10599787	居住区	居民		西侧	415
	23	保山北里	117.1388408	39.10594423	居住区	居民		西侧	442
	24	美丽心殿	117.1395972	39.10725315	居住区	居民		西北	356
	25	云轩公寓	117.1417001	39.10733898	居住区	居民		西北	260
	26	月环里	117.1435079	39.10776277	居住区	居民		西北	132
	27	日环里	117.1435079	39.111829	居住区	居民		西北	400
	2、声环境								
	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染影响类）要求，调查本项目厂界外50m范围内声环境保护目标，根据调查结果，项目厂界外50m范围内无声环境保护目标。								
	3、地下水环境								
	项目厂界外500m范围内的无地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源等地下水环境保护目标。								
	4、生态环境：								
	项目租赁现有厂房，不涉及土建和新增用地，无生态环境保护目标。								
污染物排放控	1、废气排放标准								
	本项目排放甲醇，根据《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中新建排气筒中甲醇有组织排放速率为29kg/h，有组织排放浓度为190mg/m ³ ；《工业								

制
标
准

企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中甲醇归于TRVOC，TRVOC排放速率为14.3kg/h，排放浓度为60mg/m³；《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）TRVOC排放速率及排放浓度均低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中甲醇排放速率及排放浓度；故本项目甲醇执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中TRVOC的排放速率及排放浓度。

本项目实验过程产生的非甲烷总烃、TRVOC、甲苯与二甲苯合计排放标准执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表1中“其他行业”限值；苯乙烯、臭气浓度排放标准执行《恶臭污染物排放标准》（DB12/ 059-2018）相关排放标准，各污染物排放标准详见下表。

表 23 本项目废气排放标准

污染物	排气筒高度（m）	最高允许排放速率（kg/h）	最高允许排放浓度（mg/m ³ ）	执行标准
TRVOC ^①	30（P1）	14.3	60	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）
非甲烷总烃		11.9	50	
甲苯与二甲苯合计		6.8	40	
苯乙烯		8.5	/	《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）
臭气浓度		<1000		

注：1、根据《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中规定“排气筒高度不低于15m”，项目所在建筑高度为27m，项目排气筒高度为30m，本项目排气筒高度满足要求。

①TRVOC 必测项包括甲醇。

2、废水排放标准

本项目外排废水执行《污水排放综合标准》（DB12/356-2018）表2中三级标准，标准限值见下表。

表 24 污水排放综合标准（摘录）

污染物	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	总磷	总氮	氟化物	总氰化物
标准限值 /mg/L	6-9（无量纲）	500	300	400	45	8	70	20	0.5

3、噪声排放标准

根据《市生态环境局关于印发<天津市声环境功能区（2022年修订版）>的通知》（津环气候[2022]93号），本项目位于1类声功能区范围内。具体指标详见下表。

根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）可知，由法律文

	书（如土地使用证、房产证、租赁合同等）中确定的业主所拥有使用权（或所有权）的场所或建筑物边界。各种产生噪声的固定设备的厂界为其实际占地的边界。本项目租赁厂房东、南、西边界即为东、南、西厂界，北侧环保设备风机边界为北厂界。 表 25 工业企业厂界环境噪声排放标准（摘录） <table><tr><th> 时段 标准类别 </th><th>昼间 dB(A)</th><th>夜间 dB(A)</th><th>执行区域</th></tr><tr><td>1 类</td><td>55</td><td>45</td><td>四侧厂界</td></tr></table> 4、固体废物处置标准 本项目生活垃圾执行《天津市生活废弃物管理规定》、《天津市生活垃圾管理条例》（天津市人民代表大会常务委员会公告（第四十九号），2020年7月29日）中相关要求。 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）。 危险废物的暂存执行《危险废物污染防治技术政策》（环发[2001]199号）、《危险废物转移管理办法》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）以及《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）的相关规定。	时段 标准类别	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	执行区域	1 类	55	45	四侧厂界
时段 标准类别	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	执行区域						
1 类	55	45	四侧厂界						
总量控制指标	污染物总量控制是以环境质量目标为基本依据，对区域内各污染源的污染物的排放总量实施控制的管理制度。根据生态环境部环发[2014]197号“关于印发《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》的通知”、天津市生态环境局文件“津环水[2020]115号《市生态环境局关于进一步做好建设项目水主要污染物总量指标减量替代工作的通知》以及《天津市人民政府办公厅关于印发天津市重点污染物排放总量控制管理办法（试行）的通知》（津政办规〔2023〕1号），确定本项目总量控制因子如下：大气污染物总量控制因子：挥发性有机物、SO₂、NO_x；水污染物总量控制因子：COD_{Cr}、氨氮。 1、废气污染物排放量 实验废气收集后经“活性炭吸附装置”处理后通过1根30m高排气筒P1排放。 1.1、VOCs 排放总量 （1）预测排放量 P1排气筒VOCs预测排放量（t/a）=（0.0161kg/h×1120h/a）×10⁻³=0.018t/a。 （2）核定排放量								

项目VOCs执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中TRVOC排放浓度限值为60mg/m³。

P1排气筒VOCs核定排放量（t/a）=（60mg/m³×12500m³/h×1120h/a）×10⁻⁹=0.84t/a。

表 26 污染物核算排放总量一览表

类别	污染因子	风机风量（m ³ /h）	预测排放量（t/a）	标准排放浓度（mg/m ³ ）	核定排放量（t/a）
排气筒 P1	VOCs	12500	0.018	60	0.84

注：核定排放量依据标准排放浓度和标准排放速率均达标情况核定。

核定排放量=标准排放浓度×风机风量×年操作小时数×10⁻⁹

2、废水污染物排放量

（1）预测排放量

本项目外排废水为职工生活污水、超纯水机排浓水、试验设备/器皿第3次清洗废水及地面清洁废水。

本项目预测水污染物排放浓度分别为COD_{Cr} 351.769mg/L、氨氮28.129mg/L、总磷 2.411mg/L、总氮 36.165mg/L。

本项目废水污染物预测排放总量为：

COD_{Cr}: 301.0166m³/a×351.769mg/L×10⁻⁶=0.106t/a;

氨氮: 301.0166m³/a×28.129mg/L×10⁻⁶=0.008t/a;

总磷: 301.0166m³/a×2.411mg/L×10⁻⁶=0.001t/a;

总氮: 301.0166m³/a×36.165mg/L×10⁻⁶=0.011t/a。

（2）按排放标准核算排放量

本项目废水排放执行天津市《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级标准：COD_{Cr}500mg/L、氨氮45mg/L、总磷8mg/L、总氮70mg/L。

本项目废水污染物依排放标准核算排放总量为：

COD_{Cr}: 301.0166m³/a×500mg/L×10⁻⁶=0.151t/a;

氨氮: 301.0166m³/a×45mg/L×10⁻⁶=0.014t/a;

总磷: 301.0166m³/a×8mg/L×10⁻⁶=0.002t/a;

总氮: 301.0166m³/a×70mg/L×10⁻⁶=0.021t/a。

（3）经污水处理厂处理后最终排放量

本项目废水经咸阳路污水处理厂处理后出水执行《城镇污水处理厂污染物排

放标准》（DB12/599-2015）A 标准，即 COD_{Cr}30mg/L、氨氮 1.5（3.0）mg/L、总磷 0.3mg/L、总氮 10mg/L。

本项目污染物环境排放总量为：

COD_{Cr}: $301.0166\text{m}^3/\text{a} \times 30\text{mg/L} \times 10^{-6} = 0.009\text{t/a}$;

氨氮: $\left((301.0166\text{m}^3/\text{a} \times 1.5\text{mg/L} \times 7/12) + (301.0166\text{m}^3/\text{a} \times 3.0\text{mg/L} \times 5/12) \right) \times 10^{-6} = 0.001\text{t/a}$;

总磷: $301.0166\text{m}^3/\text{a} \times 0.3\text{mg/L} \times 10^{-6} = 0.0001\text{t/a}$;

总氮: $301.0166\text{m}^3/\text{a} \times 10\text{mg/L} \times 10^{-6} = 0.003\text{t/a}$ 。

本项目水污染物排放量见下表。

表 27 本项目废水排放控制指标（t/a）

总量控制因子	本项目削减排放量	本项目预测排放量	按排放标准值核算排放量	经污水处理厂处理后最终排入环境量
COD _{Cr}	0	0.106	0.151	0.009
氨氮	0	0.008	0.014	0.001
总磷	0	0.001	0.002	0.0001
总氮	0	0.011	0.021	0.003

表28 厂区污染物“三本账”统计

类别	总量控制因子	本项目产生量（t/a）	本项目削减排放量	本项目预测排放量（t/a）	依排放标准值核算排放量（t/a）	经处理后最终排入环境量（t/a）
废气	VOCs	0.045	0.027	0.018	0.84	/
废水	COD _{Cr}	0.106	0	0.106	0.151	0.009
	氨氮	0.008	0	0.008	0.014	0.001
	总磷	0.001	0	0.001	0.002	0.0001
	总氮	0.011	0	0.011	0.021	0.003

综上，本项目大气污染物预测排放量约为VOCs: 0.018t/a，水污染物预测排放量约为COD_{Cr}: 0.106t/a、氨氮: 0.008t/a；核定标准排放量约为COD_{Cr}: 0.151t/a、氨氮: 0.014t/a。

本项目污染物排放总量按照生态环境部环发[2014]197号“关于印发《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》的通知”及《天津市人民政府办公厅关于印发天津市重点污染物排放总量控制管理办法（试行）的通知》（津政办规〔2023〕1号）的要求，及相关文件要求：化学需氧量、氨氮、VOCs 3项指标排放总量实行差异化倍量替代。

四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施	本项目租用已建成的厂房，主要工程内容为水路改造、设备的安装调试，施工期不涉及土建施工过程，施工过程中仅有噪声、废水和少量固体废物产生。 1、噪声 本项目施工场地噪声主要是设备安装噪声。本项目在施工中所产生的噪声强度较低，时间较短，噪声源都在室内，且夜间不施工。本项目厂界外50m范围内无声环境敏感目标。施工设备噪声经距离衰减、墙体隔声，对厂界噪声影响值满足《建筑施工场界噪声排放标准》（GB12523-2011）的昼间标准限值要求。 为了确保施工场界的噪声达标，减小施工噪声对周围声环境质量的影响，应严格按照天津市生态环境局、市建委、市公安局联合发布的《关于进一步加强夜间建筑施工噪声管理的通告》，进行施工登记和审批程序，做好施工的程序安排，并教育和增强施工人员的环境意识，做到文明施工，施工单位在施工时需采用如下措施： （1）施工单位必须按照国家关于建筑施工场界噪声的要求进行施工，并尽量分散噪声源，远离居民楼，减少对周围区域声环境的影响； （2）选用低噪声设备，同时加强设备的维护与管理使其保持良好工作状态，把噪声污染减少到最低程度，机械设备停止工作时应关闭发动机； （3）增加消声减振的装置，如在某些施工机械上安装消声罩，施工场地内可固定设备如电机、电锯等应尽量设置在设备专用房或操作间内，避免露天作业； （4）施工现场合理布局，以避免局部声级过高，尽可能将施工阶段的噪声影响减至最小。 （5）现场装卸设备机具时，应轻装慢放，不得随意乱扔发出巨响。 （6）合理安排施工作业计划。禁止在夜间（晚上十点至次日上午六点、运输车辆可到十一点）进行产生噪声污染的施工作业和建筑材料的运输。 （7）确因技术条件所限，不能通过治理消除环境噪声污染的，必须采取有效措施，把噪声污染减少到最低程度，并在施工现场所在地的区环境保护行政主管部门监督下与受噪声污染的有关单位协商，达成一致后，方可施工。 （8）张贴公告告知相邻单位，若有人员反映，应妥善协商，得到认可后方可施工。 2、废水 本项目施工期废水主要为施工人员生活污水，依托现有化粪池沉淀后排入园区
------------------	--

	污水总排口，由园区污水总排口达标排入市政污水管网，最终进入咸阳路污水处理厂集中处理。因此本项目施工期施工人员生活污水排放不会对环境产生明显影响。 3、固体废物 设备安装及水路改造过程中产生的生活垃圾，由城管委统一清理。水路改造过程产生废包装等一般工业固体废物交由物资部门回收利用。施工期间产生的固体废物包括设备的废弃包装材料和施工人员生活垃圾。废弃包装材料经收集后及时清运，可外售给物资部门回收利用；生活垃圾主要为施工人员废弃物品，产生量较少，交由城市管理委员会统一清运。 综上所述，施工期产生污染物较少，预计不会对周边环境产生明显影响。待施工结束后大多可恢复至现状水平。 4、施工期小结 综上，该项目利用现有厂房改造为实验室，施工过程均在实验室内进行，施工过程简单，时间较短，因此施工期不会对周边环境产生明显影响，随着施工期的结束施工影响随之消失。
运营期环境影响和保护措施	1、大气环境影响及治理措施 1.1、废气污染物产排情况 (1) 实验废气 1) 研磨废气 本项目负载型纳米复合催化剂研磨过程会产生颗粒物，研磨过程在通风橱内进行。根据《第二次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》中“30非金属矿物制品业系数手册”“3099其他非金属矿物制品制造行业”中“粉磨”过程产排污系数表中数据，颗粒物产污系数为1.19kg/t产品，本项目研磨产物量为3kg/a，颗粒物产生量为0.00357kg/a，年研磨125h/a，产生速率为0.00002856kg/h，产生浓度为0.0023mg/m³，低于固定污染源低浓度颗粒物检出限（检出限为0.2mg/m³）故本报告后续不进行评估。 2) TRVOC、非甲烷总烃、甲苯及二甲苯、苯乙烯 本项目废气主要为实验试剂配置及试剂存放过程产生的TRVOC、非甲烷总烃、甲苯及二甲苯合计；实验试剂配置废气经通风橱收集后与试剂柜相连的管道收集后一起经过“活性炭吸附装置”处理后通过1根30m高排气筒P1排放。 本项目试剂暂存于试剂瓶内，在静置过程会通过瓶盖缝隙慢慢挥发废气，挥发

量很小，不再单独计算源强；实验过程产生的其他危险废物在实验室内收集于收容桶内，密闭后转移至危险废物暂存柜；废液暂存过程产生的废气量很少，故不再单独计算源强。本项目试剂暂存废气经试剂柜相连的管道收集后与经通风橱收集的实验废气一起通过“活性炭吸附装置”处理后通过1根30m高排气筒P1排放。

参照中华环保联合会发布的《实验室挥发性有机物污染防治技术指南》编制说明（P26），该指南中实验室是指实验教学、科学研究、技术研发、检验检测等活动的实验场所及配套的附属场所，在估算有机溶剂使用过程中有机废气的排放量时，按照30%挥发进入大气中进行计算。本项目实验过程TRVOC、非甲烷总烃、甲苯及二甲苯合计，废气排放量参照该系数进行估算。

通过对比典型实验流程可知，试剂挥发主要集中在试剂配置过程中，因此按照最不利情况考虑，所有废气就能在试剂取用和化合物合成中挥发，试剂取用和化合物合成过程均在通风橱内进行。

本项目气相色谱产生的废气经与设备废气排放口相连的聚氨酯（PU）管路（规格为 ϕ 4*2.5mm）（测试废气全部收集）排至实验室通风橱内，然后经“活性炭吸附装置”处理后通过30m高排气筒排放。

按建设单位提供资料，本项目涉及有机试剂使用在通风橱内及气相色谱检测进行的实验为4h/d，年工作280天，合计工作时间为1120h/a。

运营期环 境影响和 保护措施	表 29 试剂使用过程各污染因子产生情况一览表										
	实验室	使用试剂	年使用量 (L)	密度 (g/cm ³)	质量分数 (%)	挥发系 数 (%)	污染物名称	年产生量 (g/a)	合计产生 量 (t/a)	年工作 时间 (h)	合计产生 速率 (kg/h)
	材料研 发实验 室	乙二醇二甲醚	6	0.9451	99%	30%	乙二醇二甲醚	1684.17	0.0101	1120	0.0090
		乙二醇二甲醚	6	0.8665	99%	30%	乙二醇二甲醚	1544.10			
		四乙二醇二甲醚	6	0.965	99%	30%	四乙二醇二甲醚	1719.63			
		氘代氯仿	0.2	1.6	99%	30%	氘代氯仿	95.04			
		六氟苯	0.1	1.612	99%	30%	六氟苯	47.88			
		氘代三氟乙酸	0.02	1.5	99.90%	30%	氘代三氟乙酸	8.99			
		六氟环氧丙烷	10	1.7	98%	30%	六氟环氧丙烷	4998.00			
		/					TRVOC	/	0.0101	/	0.0090
							非甲烷总烃	/	0.0101	/	0.0090
	材料合 成实验 室	电子氟化液	6	1.61	99.00%	30%	电子氟化液	2869.02	0.0349	1120	0.0312
		甲醇	2	0.791	99.50%	30%	甲醇	472.23			
		丙酮	1.5	0.788	98%	30%	丙酮	347.51			
		无水乙醇	4	0.7893	99%	30%	无水乙醇	937.69			
		95%乙醇	10	0.7893	98%	30%	95%乙醇	2320.54			
		2-甲基咪唑	5	1.2	99%	30%	2-甲基咪唑	1782.00			
		异丙醇	5	0.7855	99%	30%	异丙醇	1166.47			
		Nafion（萘酚）溶液	5	1.22	98%	30%	Nafion（萘酚）溶液	1793.40			
		吡啶	3	0.983	99%	30%	吡啶	875.85			
		N,N-二甲基甲酰胺	5	0.948	99%	30%	N,N-二甲基甲酰胺	1407.78			

		异丁醇	5	0.803	99%	30%	异丁醇	1192.46			
		苯胺	6	1.022	99%	30%	苯胺	1821.20			
		二正丙胺	6	0.738	99%	30%	二正丙胺	1315.12			
		二异丙胺	7	0.722	99%	30%	二异丙胺	1501.04			
		苯乙烯	6	0.902	99%	30%	苯乙烯	1607.36			
		二乙烯苯	7	0.93	99%	30%	二乙烯苯	1933.47			
		甲苯	6	0.872	99%	30%	甲苯	1553.90			
		己二酸	6	1.36	99%	30%	己二酸	2423.52			
		碳酸二甲酯	6	1.073	99%	30%	碳酸二甲酯	1912.09			
		苧氯	6	1.1	99%	30%	苧氯	1960.20			
		苧溴	5	1.438	99%	30%	苧溴	2135.43			
		苧醇	5	1.04	99%	30%	苧醇	1544.40			
		/					TRVOC	/	0.0349	/	0.0312
							非甲烷总烃	/	0.0349	/	0.0312
							甲苯及二甲苯合计	/	0.0016	/	0.0014
							苯乙烯	/	0.0016	/	0.0014

运营期环境影响和保护措施	综上，本项目废气产生情况汇总如下。								
	表 30 试剂使用过程废气产生情况								
	产污工序	污染物	污染物产生量（t/a）	年运行时间（h/a）	污染物产生速率（kg/h）	废气收集措施	收集效率（%）		
	材料研发实验室	非甲烷总烃	0.0101	1120	0.0090	通风橱收集	100		
		TRVOC	0.0101		0.0090				
	材料合成实验室	非甲烷总烃	0.0349		0.0312				
		TRVOC	0.0349		0.0312				
		甲苯与二甲苯合计	0.0016		0.0014				
		苯乙烯	0.0016		0.0014				
	本项目建成后，实验室废气经通风橱收集后（收集效率100%）经活性炭吸附装置处理（TRVOC、非甲烷总烃、甲苯及二甲苯合计、苯乙烯处理效率均为60%，）后经30m高排气筒P1排放。								
表 31 本项目排气筒 P1 废气排放情况									
产污节点	污染物	废气产生情况			风机风量（m³/h）	处理效率（%）	废气排放情况		
		产生量（t/a）	速率（kg/h）	浓度（mg/m³）			排放量（t/a）	速率（kg/h）	浓度（mg/m³）
试剂使用	TRVOC	0.0450	0.0402	3.2160	12500	60	0.0180	0.0161	1.2880
	非甲烷总烃	0.0450	0.0402	3.2160			0.0180	0.0161	1.2880
	甲苯与二甲苯合计	0.0016	0.0014	0.1120			0.0006	0.0005	0.0400
	苯乙烯	0.0016	0.0014	0.1120			0.0006	0.0005	0.0400
(2) 异味									
本项目实验过程中主要是甲醇、乙醇、丙酮、苯乙烯等物质排放伴有一定的异味产生。本项目实验过程中实验原料在贮存、运输过程中均为整瓶、密闭的，且用量较少，异味量极小。									
本项目有机试剂使用会产生异味，本项目异味类比《3M中国有限公司漕河泾600#大楼改扩建实验室项目竣工检测报告》（报告编号：NEV2310-0132）。3M中国有限公司漕河泾600#大楼改扩建实验室项目有机试剂使用量大于本项目。									
其臭气浓度预测结果见下表。									
表 32 实验过程臭气浓度类比情况									
内容	本项目				《3M 中国有限公司漕河泾 600#大楼改扩建实验室项目竣工检测报告》		类比结果		
原料种类及用量	异丙醇 4.015kg、甲苯 5.232kg、丙酮 1.182kg、苯乙烯 5.412kg 等有机试剂使用				苯乙烯 120kg、乙酸丁酯 200kg、甲醛 8kg、异丙醇 49kg、庚烷 80kg、等有机		比类比项目少		

	量合计 159.1125kg。	试剂使用量合计 553kg。	
工艺流程	实验过程		与类比项目相同
收集措施	通风橱收集	通风橱收集	与类比项目相同
治理措施	活性炭吸附装置	活性炭吸附装置	与类比项目相同
排气筒编号	P1	RD6003-01	/
风机风量 (m ³ /h)	12500	25200	/
排气筒高度 (m)	30	29.3	/
工况情况	/	100%	/
有组织监测结果	/	151（无量纲）	/

由上表可知，本项目工艺流程、治理措施与3M中国有限公司漕河泾600#大楼改扩建实验室项目相同，原料种类与类比项目类似，原料用量低于类比项目，收集措施与类比项目相同，因此本项目与3M中国有限公司漕河泾600#大楼改扩建实验室项目具有类比性。则本项目臭气浓度151（无量纲）<1000（无量纲）。

（3）治理措施可行性分析

①活性炭吸附工作原理

活性炭是一种多孔性的含炭物质，它具有高度发达的孔隙构造，活性炭的多孔结构为其提供了大量的表面积，能与气体（杂质）充分接触，从而赋予了活性炭所特有的吸附性能，使其非常容易达到吸收收集杂质的目的。就像磁力一样，所有的分子之间都具有相互引力。活性炭孔壁上的大量的分子可以产生强大的引力，从而达到将有害的杂质吸引到孔径中的目的。本项目活性炭吸附箱填充与碘值650毫克/克颗粒状、柱状等活性炭吸附效率相当的蜂窝状活性炭，孔壁厚0.5±0.1mm，孔距2.5mm（100mm×100mm×100mm，面均布1600孔），使用温度<40摄氏度，比表面积：800-1000m²/g，在保证定期更换的前提下，活性炭可以保持较高的吸附效率。

根据《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ2026-2013），进入活性炭装置的气体流速宜低于1.2m/s。本项目活性炭装置风机风量为12500m³/h，建设单位选择碘值650毫克/克以上的活性炭，活性炭箱活性炭一次填充量为1.08t，密度为500kg/m³，设2个抽屉式活性炭，活性炭填充截面积为1.8m×1.3m×0.92m，按照管道损失20%计算，设计通过活性炭气体流速为1.19m/s左右。

本项目活性炭箱中活性炭一次填充量约1.08t，P1排气筒有机废气有组织产生量为0.045t/a，则活性炭需要净化的有机废气量约为0.027t/a。活性炭的吸附能力为0.1-0.3kg/kg，本项目取0.2kg/kg，本项目有机废气需要活性炭的量Q为：Q=（Q_净）

$\div (0.2\text{kg/kg}) = 0.027 \div (0.2\text{kg/kg}) = 0.135\text{t/a}$ 。项目设置1.08t活性炭，预计需要8年更换一次，为了确保活性炭稳定高效运行，本项目每一年更换一次活性炭，另外，加强对环保设备的日常保养和维护，委派专人负责环保设备的日常维护，确保环保设备的正常运行。建立活性炭管理台账，对环保治理设施活性炭吸附箱中活性炭更换频次、更换量、更换日期、废活性炭入库时间、入库量、委托处理周期、委托处理量进行实时登记。本项目活性炭对TRVC、非甲烷总烃、甲苯与二甲苯合计、苯乙烯吸附效率保守估计按60%计算。

②与排污许可技术规范符合性分析

根据《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ 942-2018）相关要求，本项目拟采取的治理措施与规范要求的可行技术符合性分析详见下表。

表 33 本项目废气治理措施与排污许可技术规范符合性分析

行业类别	污染物	技术规范要求可行技术	本项目	符合性
总则	有机废气	焚烧、吸附、催化分解、其他	活性炭吸附装置	符合

③有机废气无组织排放治理措施可行性分析

根据《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）、《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）要求，对本项目挥发性有机物无组织废气治理设施进行符合性分析，具体见下表。

表 34 本项目挥发性有机物无组织排放控制措施符合性分析

序号	《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）、《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）		本项目	符合性
1	VOCs 物料储存	VOCs 物料应储存于密闭的容器、包装袋、储罐、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。	本项目化学试剂为瓶装，各原料储存环节均可保证容器密闭。	符合
2	含 VOCs 产品的使用过程	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。	本项目有机废气经通风橱收集，最终均汇集至 1 套“活性炭吸附”装置净化处理。	符合
3	VOCs 废气收集处理系统要求	废气收集系统排风罩（集气罩）的设置应符合 GB/T16758 的规定。采用外部排风罩的，应按照 GB/T16758、AQ/T4274-2016 规定的方法测量控制风速，测量点应选取在距排风罩开口最远处 VOCs 排放位置，控制风速不应低于 0.3m/s。	本项目通风橱收集后房间换气次数 > 8 次，可以微负压，可以全部收集。	符合

（4）废气收集可行性分析

	本项目可能产生废气的试剂配置在通风橱收集，风机为变频风机，可根据使用情况调整风量。 1) 材料研发实验室 设置5个通风橱（1500×800×2350mm），用于收集实验过程产生的有机废气，通风橱单个风量1600m³/h；按照《排风柜》（JBT 6412-1999）相关规定进行设计，操作口平均面风速为0.4-0.5m/s，通过局部收集可避免无组织排放。满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）对废气收集系统的要求。 材料研发实验室设置2个试剂柜，试剂柜的设计规格为900×450×1800mm，单个试剂柜设定风量为30m³/h，风机开启的情况下，试剂柜内的换气次数大于10次。在此情况下，试剂柜暂存过程产生的废气可全部收集。设置1个易制毒、易制爆化学品试剂柜的设计规格为560×430×460mm，易制毒易制爆化学品试剂柜设定风量为20m³/h，风机开启的情况下，易制毒、易制爆化学品试剂柜内的换气次数大于10次。在此情况下，易制毒、易制爆化学品试剂柜暂存过程产生的废气可全部收集。 材料研发实验室容积为133.86m³（面积44.62m²，高度为3m），实验室风量为8080m³，换气次数大于10次，实验室各处处于微负压，因此材料研发实验室废气收集效率为100%。 2) 材料合成实验室 材料合成实验室设置3个通风橱（1个为1500×800×2350mm，风量为1600m³/h；2个为1200×800×2350mm，风量为1400m³/h），用于收集实验过程产生的有机废气；按照《排风柜》（JBT 6412-1999）相关规定进行设计，操作口平均面风速为0.4-0.5m/s，通过局部收集可避免无组织排放。满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）对废气收集系统的要求。 材料合成实验室容积为135.75m³（面积45.30m²，高度为3m），实验室风量为4400m³，换气次数大于10次，实验室各处处于微负压，因此材料研发实验室废气收集效率为100%。
--	---

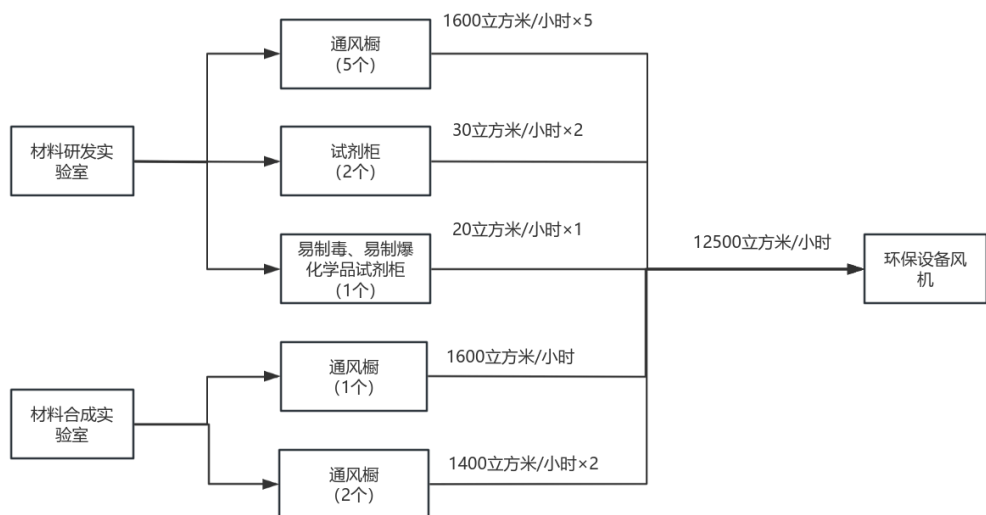


图 14 实验室风量图

(5) 废气污染源源强核算汇总

本项目正常工况下废气污染源源强核算结果见下表。

表 35 废气污染源源强核算结果

污 染 源	污 染 物	污 染 物 产 生			治 理 措 施			污 染 物 排 放		
		废气产生量/ (m³/h)	产生速率/ (kg/h)	产生浓度/ (mg/m³)	工 艺	收集效率 /%	处理效率 /%	废气排放量/ (m³/h)	排放速率/ (kg/h)	排放浓度/ (mg/m³)
P1	TRVOC	12500	0.0402	3.2160	活性 炭吸 附装 置	100	60	12500	0.0161	1.2880
	非甲烷总 烃		0.0402	3.2160					0.0161	1.2880
	甲苯与二 甲苯合计		0.0014	0.1120					0.0005	0.0400
	苯乙烯		0.0014	0.1120					0.0005	0.0400
	臭气浓度		<1000				/		<1000	

(6) 非正常排放

对照《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）要求，本项目废气治理措施发生故障时，会导致废气非正常排放。本项目非正常工况分析主要选择采取废气净化措施且通过排气筒排放的废气污染源，此时废气治理设施处理效率以0%计。根据最大工况污染物产排放情况分析，从发现废气设施故障到停止生产的时间间隔约5~10分钟。在非正常工况下，各污染物有组织排放情况见下表。

表 36 大气排放口基本情况表

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间 (h)	年发生频次 (次)
排气筒 P1	活性炭吸附装置异常	TRVOC	0.0402	1	1
		非甲烷总烃	0.0402	1	1

		甲苯与二甲苯合计	0.0014	1	1
		苯乙烯	0.0014	1	1
		臭气浓度	<1000	1	1

根据工程分析，非正常工况取最不利情况为其废气治理设施故障，自发现故障到关停所有生产设施所需时间在1h以内，持续时间短且排放量较少，不会对区域环境质量产生明显不利影响。

1.2、大气排放口基本情况

本项目大气排放口基本情况见下表。

表 37 大气排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口名称	污染物种类	排放口地理坐标		排气筒高度(m)	排气筒出口内径(m)	烟气流速(m/s)	排气温度(℃)	排放口性质
				经度	纬度					
1	DA001	排气筒 P1	非甲烷总烃	117.145245830	39.106814021	30	0.5	17.69	25	一般排放口
			TRVOC							
			甲苯与二甲苯合计							
			苯乙烯							
			臭气浓度							

1.3、废气达标排放分析

1.3.1、有组织排放源达标排放论证

表 38 本项目排气筒有组织废气达标排放论证

排气筒编号	排气筒高度	污染因子	排放情况		标准限值		执行标准	达标性
			排放速率(kg/h)	排放浓度(mg/m ³)	排放速率(kg/h)	排放浓度(mg/m ³)		
排气筒 P1	30m	TRVOC	0.0161	1.2880	14.3	60	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》 (DB12/524-2020)	达标
		非甲烷总烃	0.0161	1.2880	11.9	50		达标
		甲苯及二甲苯合计	0.0005	0.0400	6.8	40		达标
		苯乙烯	0.0005	0.0400	8.5	20	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)	达标
		臭气浓度	<1000		<1000		《恶臭污染物排放标准》 (DB12/059-2018)	达标

由上表可知，本项目排气筒P1排放的TRVOC、非甲烷总烃、甲苯与二甲苯合计的排放速率和排放浓度满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中相关排放限值要求；苯乙烯、臭气浓度的排放速率满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）中相关排放限值要求。

1.3.2、排气筒高度合理性分析

项目排气筒高度为30m，满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）及《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）所要求的不低于15m高的要求；排气筒设置高度满足要求。

1.3.3、厂界异味影响分析

本项目实验过程中内窗紧闭，均在封闭的实验室内进行，实验室内设置了通风橱，可有效控制无组织排放。

预计本项目建成后厂界臭气浓度 <20 （无量纲），满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）要求。因此本项目产生的臭气浓度不会对周边大气环境产生明显影响。

1.4、废气监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）中要求确定，本项目废气监测计划详见下表。

表 39 企业自行监测要求一览表

监测点位	监测因子	监测频次	执行标准	实施单位
排气筒 P1	TRVOC	1 次/年	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）	自行监测
	非甲烷总烃	1 次/年		
	甲苯及二甲苯合计	1 次/年		
	苯乙烯	1 次/年	《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）	
	臭气浓度	1 次/年		

1.5、环境影响分析

本项目所在区域环境质量现状六项污染物未全部达标，通过相关政策方案的实施，加快大气污染治理，预计区域空气质量将逐年好转。根据工程分析可知，本项目废气污染物各排放源均采取相应可行技术进行治疗，净化后可满足达标排放要求，预计项目建成后不会对周边产生明显不利影响。综上，本项目大气环境影响可接受。

2、废水

2.1、废水排放基本信息

本项目废水主要为生活污水、排浓水、实验后设备/器皿第3遍清洗废水及地面清洁废水，生活污水排放量为 $241.92\text{m}^3/\text{a}$ ，超纯水机排浓水为 $8.4083\text{m}^3/\text{a}$ ，实验后设备/器皿第3遍清洗废水量为 $4.2\text{m}^3/\text{a}$ ，地面清洁废水量为 $45.36\text{m}^3/\text{a}$ ，超声波废水量为 $1.12\text{m}^3/\text{a}$ ，水浴废水量为 $0.003\text{m}^3/\text{a}$ 。废水依托天津南开大学科技园有限责任公司化粪

池沉淀后通过废水排口排入市政污水管网（本项目不另设废水排放口），最终排入咸阳路污水处理厂进一步集中处理。

（1）生活污水

生活污水参照《城市给排水工程规划设计实用全书》，水质为pH 6-9，COD_{Cr} 420mg/L，BOD₅ 250mg/L，SS 350mg/L，氨氮 35mg/L，总磷 3mg/L，总氮 45mg/L。

（2）超纯水机排浓水、超声波废水、水浴废水

超纯水机排浓水水量为8.4083m³/a，超声波废水量为1.12m³/a，水浴废水量为0.0083m³/a；此三股废水为清洁下水，清洁下水总量为9.5366m³/a；清洁下水水质参考《环境影响评价系列丛书：社会区域类环境影响评价（第三版）》中的清净下水水质，各污染物浓度为：pH为6-9（无量纲）、COD_{Cr}浓度为35mg/L、BOD₅浓度为15mg/L、SS浓度为160mg/L。

（3）实验后设备/器皿第3遍清洗废水

实验后设备/器皿第3遍清洗废水经实验室收集桶暂存后外排，第3遍清洗废水水量为4.2m³/a，清洗废水水质较为干净，水质参考《实验室废水综合处理技术研究》（秦承华），各污染物浓度为COD_{Cr}400mg/L、BOD₅ 200mg/L、SS 200mg/L。

根据原辅材料，本项目涉及氟化物污染因子含氟化物原料用量为9.8512kg/a（六氟苯0.1612kg/a、氘代三氟乙酸0.03kg/a、电子氟化液9.66kg/a），换算后合计用量为9851200mg/a，该项目含氟化物原料在实验过程中99.5%以上会进入实验过程、挥发、作为实验废液或进入实验后设备/器皿第1-2遍清洗废水，实际上进入实验后设备/器皿第3遍清洗废水的量极少；本项目按不利原则，以含氟化物原料用量的0.5%计，故本项目氟化物进入水中的量为49256mg/a。本项目实验后设备/器皿第3遍清洗废水水量为4200L/a。综上本项目实验后设备/器皿第3遍清洗废水中氟化物产生浓度约为12mg/L。

根据原辅材料，本项目涉及总氰化物污染因子含总氰化物原料用量为0.3kg/a，换算后用量为300000mg/a，该项目含总氰化物原料在实验过程中99.5%会进入实验过程、实验废物进入实验后设备/器皿第1-2遍清洗废水，实际上进入实验后设备/器皿第3遍清洗废水的量极少；本项目按不利原则，含总氰化物原料用量的0.5%计，故本项目总氰化物进入水中的量为1500mg/a。本项目实验后设备/器皿第3遍清洗废水水量为4200L/a。综上本项目实验后设备/器皿第3遍清洗废水中总氰化物产生浓度约为0.36mg/L。

排浓水、超声波废水、水浴废水、实验后设备/器皿第3遍清洗废水、地面清洁废水	BOD ₅		204.185	0.061				204.185	0.061
	SS		304.215	0.092				304.215	0.092
	氨氮		28.129	0.008				28.129	0.008
	总磷		2.411	0.001				2.411	0.001
	总氮		36.165	0.011				36.165	0.011
	氟化物		0.167	0.000				0.167	0.000
	总氰化物		0.005	0.000				0.005	0.000

2.2、废水排放口基本情况

本项目废水属于间接排放，排放口基本情况见下表。

表 42 废水排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量(m ³ /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	DB 12/599-2015 (A 标准)/(mg/L)
1	DW001	117.145877	39.106891	301.0166	工业废水集中处理厂	非连续排放，流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放	工作时	咸阳路污水处理厂总排口	pH(无量纲)	6-9
									COD _{Cr}	30
									BOD ₅	6
									SS	5
									氨氮	1.5 (3.0)
									总磷	0.3
									总氮	10
									氟化物	1.5
									总氰化物	0.2

2.3、废水达标排放分析

项目生活污水、超纯水机排浓水、超声波废水、水浴废水、试验设备/器皿第3次清洗废水及地面清洁废水经园区化粪池沉淀后依托厂区废水总排口排入市政污水管网，最终进入咸阳路污水处理厂处理。本项目废水排放情况见下表。

表 43 本项目污水总排口水质情况一览表

项目	水量(t/a)	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	总磷	总氮	氟化物	总氰化物
生活污水	241.92	6-9	420	250	350	35	3	45	/	/
超纯水机排浓水、超声波废水、水浴废水	9.5366	6-9	35	15	160	/	/	/	/	/

实验后设备/器皿 第3遍清洗废水	4.2	/	400	200	200	/	/	/	12	0.36
地面清洁废水	45.36	6-9	50	/	100	/	/	/	/	/
总排口	301.0166	6-9	351.7 69	204. 185	304. 215	28. 129	2.41 1	36.1 65	0.16 7	0.00 5
排放限值	/	6-9	500	300	400	45	8	70	20	0.5
达标情况	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

由上表可知，本项目建成后厂区污水总排口排放的污水水质能够满足《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级标准要求。

2.4、依托集中污水处理厂的可行性分析

天津创业环保集团股份有限公司咸阳路污水处理厂（新厂）始建于2017年12月，2019年8月正式投产运行，污水处理能力为45万吨/日。咸阳路污水处理厂（新厂）服务范围为：环内部分北至北运河和丁字沽三号路小区，南至宾水道，东至北门内大街、南开三马路、崇明路、津盐公路，西至华山南路区域，收水面积7310公顷；环外部分包括北至子牙河，东至外环线，南至津涞公路、独流减河，西至南开区区界线，收水面积14537公顷。环外新增由陈台子排水河、独流减河、津涞公路围合的区域，收水面积28km²。本项目位于天津市南开区科研西路8号南开大学科技园（南开园），属于咸阳路污水处理厂的收水范围。

咸阳路污水处理厂（新厂）废水处理设施采用“曝气沉砂池+速沉池+多级AO生物反应池+矩形周进周出沉淀池+反硝化生物滤池+高密度澄清池+V型滤池+臭氧高级催化氧化+紫外线消毒”处理工艺，设计近期处理规模45万m³/d，远期60万m³/d，出水水质执行天津市《城镇污水处理厂污染物排放标准》（DB121/599-2015）A标准，排入陈台子排水河和独流减河。

咸阳路污水处理厂处理能力45万吨/日，目前实际日均处理量约40.51万吨/日，本项目最大外排废水量为1.068m³/d，在接纳本项目废水后咸阳路污水处理厂日处理废水量尚未达到设计规模。本项目废水排放满足《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级限值，符合咸阳路污水处理厂的收水要求，因此，本项目废水排入咸阳路污水处理厂是可行的，不会对周围水环境造成明显不利影响，本项目废水具有合理排水去向。

根据天津市污染源监测数据管理与信息共享平台，咸阳路污水处理厂监测结果见下表。

表 44 水污染物排放情况及达标分析

监测时间	监测因子	监测结果	标准限值	单位										
2023 年 12 月 6 日	pH	7.6495	6-9	无量纲										
	氨氮	0.1831	3.0	mg/L										
	化学需氧量	12.7752	30	mg/L										
	五日生化需氧量	3.5	6	MPN/L										
	悬浮物	0	5	mg/L										
	总氮	7.7640	10	mg/L										
	总磷	0.2422	0.3	倍										
2023 年 11 月 8 日	pH	7.5192	6-9	无量纲										
	氨氮	0.0197	3.0	mg/L										
	化学需氧量	11.6888	30	mg/L										
	五日生化需氧量	3.8	6	mg/L										
	悬浮物	4	5	mg/L										
	总氮	7.9645	10	mg/L										
	总磷	0.1522	0.3	mg/L										
由上表数据可知，咸阳路污水处理厂出水水质可满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（DB12/599-2015）中A标准限值要求，实现达标排放。本项目日均排放废水量小，水质较简单，能够满足《污水综合排放标准》（DB12/365-2018）（三级）收水要求，满足污水处理厂的收水要求，本项目污水排放去向可行。 综上，本项目污水排放去向合理可行。 2.5、废水污染源监测计划 依据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ 942-2018），建设单位运营期废水污染源监测计划如下表所示。 表 45 水污染物排放情况及达标分析 <table><tr><th>污染物类型</th><th>监测位置</th><th>监测项目</th><th>监测频次</th><th>排放执行标准</th></tr><tr><td>废水</td><td>实验后设备/器皿第3遍清洗废水收集桶、厂区总排口</td><td>pH、COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、总磷、总氮、氟化物、总氰化物</td><td>每季度一次</td><td>《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级标准</td></tr></table> 3、噪声 本项目产生强噪声设备主要有循环水式多用真空泵、泰斯特电热鼓风干燥箱、低温冷却液循环泵、穗诚旋片式真空泵、环保设备风机等，本项目环保设备风机位于二层空调室外机平台，其余设备均位于室内，为减少设备噪声对厂界的影响，建设单位拟采取相应的隔声减振措施，包括选用低噪声设备、设备减振、距离衰减、					污染物类型	监测位置	监测项目	监测频次	排放执行标准	废水	实验后设备/器皿第3遍清洗废水收集桶、厂区总排口	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、总氮、氟化物、总氰化物	每季度一次	《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级标准
污染物类型	监测位置	监测项目	监测频次	排放执行标准										
废水	实验后设备/器皿第3遍清洗废水收集桶、厂区总排口	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、总氮、氟化物、总氰化物	每季度一次	《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级标准										

设置消音器、隔声罩及吸声棉等。

表 46 本项目主要设备噪声源强

序号	设备名称	数量 (台)	设备源强 dB(A)/台	位置	治理措施	
1	循环水式多用真空泵	1	70	室内	低噪声设备、设备减振、距离衰减	隔声量 15dB(A)
2	泰斯特电热鼓风干燥箱	1	75			
3	低温冷却液循环泵	1	75			
4	穗诚旋片式真空泵	1	75			
5	台式实验室高速离心机	1	75			
6	台式普通型冷冻干燥机	1	75			
7	旋片式真空泵	1	75			
8	电热恒温真空干燥箱	1	75			
9	真空干燥箱真空泵	1	75			
10	实验室直联旋片真空泵	1	75			
11	环保设备风机	1	80	二层空调室外机平台	低噪声设备、设备减振、距离衰减设置消音器、隔声罩及吸声棉	消音器 16dB(A), 隔声罩及吸声棉 20dB(A)

3.1、噪声源强及拟采取的治理措施

本次评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的点源噪声距离衰减公式预测噪声源对周围区域的噪声环境影响。

室内边界声级计算公式如下：

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

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

L_w ——点声源声功率级（A计权或倍频带），dB；

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

R ——房间常数； $R = Sa / (1 - \alpha)$ ， S 为房间内表面面积， m^2 ； α 为平均吸声系数；（钢结构按 $\alpha = 0.15$ ）；

r ——声源到靠近围护结构某点处的距离，m；

噪声叠加模式：

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

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

L_{plij} ——室内j声源i倍频带的叠加声压级, dB;

N——室内声源总数;

室外声压级计算公式如下:

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

式中: $L_{p2i}(T)$ ——靠近围护结构处室外N个声源i倍频带的叠加声压级, dB;

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

TL_i ——围护结构i倍频带的隔声量, dB。

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

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

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

$L_{p2}(T)$ ——靠近围护结构处室外声源的声压级, dB;

S——透声面积, m^2 。

然后按室外声源预测方法计算预测点处A的声级。

噪声距离衰减模式:

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg \frac{r}{r_0} - R$$

式中: $L_A(r)$ ——预测点处所接受的A声级;

$L_A(r_0)$ ——参考点处的声源A声级;

r——声源至预测点的距离;

r_0 ——参考位置距离, m, 取1m;

R——噪声源防护结构及房屋的隔声量。根据《污染源源强核算技术指南 汽车制造》(HJ 1097—2020)取室内15dB(A), 室外为消音器+隔声罩+隔声棉取36dB(A)。

根据相关文献资料及类比同规模企业经验数据, 工业企业噪声源调查清单见下表。

	表 47 工业企业室内噪声源强调查清单一览表															
	建筑物名称	声源名称	型号	声源源强		声源控制措施	空间相对位置/m			室内边界方向	距室内边界距离/m	室内边界声级/dB(A)	运行时段	建筑物插入损失/dB(A)	建筑物外噪声	
				声压级/dB（A）	距声源距离/m		X	Y	Z						声压级/dB(A)	建筑物外距离/m
运营 期环 境影 响和 保护 措施	材料 研发 实验 室	循环水 式多用 真空泵	SHB-B95 T	75	1	低噪声 设备、 设备减 振	4	4	10	东	3	67	昼间	15	46	东 1m
										南	4	67			46	南 1m
										西	4	67			46	西 1m
										北	2	67			46	北 1m
	材料 合成 实验 室	泰斯特 电热鼓 风干燥 箱	WGL-230D	70	1		6	3	10	东	1	65			44	东 1m
										南	3	62			41	南 1m
										西	6	62			41	西 1m
										北	3	62			41	北 1m
		低温冷 却液循 环泵	DLSB-5/20	75	1		6	2	10	东	1	70			49	东 1m
										南	2	68			47	南 1m
										西	6	67			46	西 1m
										北	4	67			46	北 1m
		穗诚旋 片式真 空泵	2XZ-2	75	1		6	3	10	东	1	70			49	东 1m
										南	3	67			46	南 1m
										西	6	67			46	西 1m
										北	3	67			46	北 1m
	电催 化功 能新 材料 评价 实验 室	台式实 验室高 速离心 机	TG16-WS	75	1		9	6	10	东	8	63			42	东 1m
										南	6	63			42	南 1m
										西	9	63			42	西 1m
										北	1	68			47	北 1m
		台式普 通型冷	10N-50A	70	1		1	4	10	东	16	58			37	东 1m
										南	4	58			37	南 1m

		冻干燥机																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

		建筑物外北侧厂界	循环水式多用真空泵	46	1	46	46
	材料合成实验室	建筑物外东侧厂界	泰斯特电热鼓风干燥箱	44	33	13	22
			低温冷却液循环泵	49		18	
			穗诚旋片式真空泵	49		18	
		建筑物外南侧厂界	泰斯特电热鼓风干燥箱	41	9	22	31
			低温冷却液循环泵	47		28	
			穗诚旋片式真空泵	46		27	
		建筑物外西侧厂界	泰斯特电热鼓风干燥箱	41	3	31	40
			低温冷却液循环泵	46		36	
			穗诚旋片式真空泵	46		36	
		建筑物外北侧厂界	泰斯特电热鼓风干燥箱	41	1	41	50
			低温冷却液循环泵	46		46	
			穗诚旋片式真空泵	46		46	
	电催化功能新材料评价实验室	建筑物外东侧厂界	台式实验室高速离心机	42	26	14	21
			台式普通型冷冻干燥机	37		9	
			旋片式真空泵	42		14	
			电热恒温真空干燥箱	37		9	
			真空干燥箱真空泵	42		14	
			实验室直联旋片真空泵	42		14	
		建筑物外南侧厂界	台式实验室高速离心机	42	1	42	49
			台式普通型冷冻干燥机	37		37	
			旋片式真空泵	43		43	
			电热恒温真空干燥箱	37		37	
			真空干燥箱真空泵	42		42	
			实验室直联旋片真空泵	44		44	

	建筑物外西侧厂界	台式实验室高速离心机	42	1	42	52
		台式普通型冷冻干燥机	42		42	
		旋片式真空泵	47		47	
		电热恒温真空干燥箱	37		37	
		真空干燥箱真空泵	42		42	
		实验室直联旋片真空泵	47		47	
	建筑物外北侧厂界	台式实验室高速离心机	47	6	28	33
		台式普通型冷冻干燥机	38		19	
		旋片式真空泵	42		23	
		电热恒温真空干燥箱	42		23	
		真空干燥箱真空泵	47		28	
		实验室直联旋片真空泵	42		23	

表 49 工业企业室外噪声源强调查清单一览表

声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强		声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z	声压级/dB（A）	距声源距离/m		
环保设备风机	12500m ³ /h	80	80	7	80	1	低噪声设备、设备减振、距离衰减设置消音器、隔声罩及吸声棉；消音器 16dB(A)，隔声罩及吸声棉 20dB(A)	昼间

注：以厂房西南角为原点（东经 117.145212302°，北纬 39.106660338°），东西向为 X 轴，南北向为 Y 轴。

运营 期环 境影 响和 保护 措施	本评价采用噪声距离衰减、叠加模式计算厂界侧的噪声影响值。按照《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ 2.4-2021）中有关规定，对项目噪声源进行预测，分析本项目噪声源的衰减情况以及对厂界噪声的影响。本项目厂界外周边50m 范围内无声环境保护目标。							
	3.2、厂界达标分析							
	本项目设备仅日间运转，故本项目仅分析日间噪声。具体结果见下表。							
	表 50 厂界噪声预测结果单位：dB(A)							
	厂界位置	噪声源	源强	距离（m）	贡献值		标准值	达标分析
					昼间			
	东厂界	材料研发实验室	17	1	23	25	昼间：55	达标
		材料合成实验室	22	1	23			达标
		电催化功能新材料评价实验室	21	1	21			达标
		环保设备风机	0	407	0			达标
	南厂界	材料研发实验室	27	1	31	49		达标
		材料合成实验室	31	1	34			达标
		电催化功能新材料评价实验室	49	1	49			达标
		环保设备风机	0	165	0			达标
	西厂界	材料研发实验室	26	1	30	52		达标
		材料合成实验室	40	1	41			达标
		电催化功能新材料评价实验室	52	1	52			达标
		环保设备风机	16	26	16			达标
	北厂界	材料研发实验室	46	1	51	52		达标
		材料合成实验室	50	1	51			达标
		电催化功能新材料评价实验室	33	1	33			达标
环保设备风机		44	1	44	达标			
根据预测结果可知，本项目运营期厂界噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中1类昼间标准，项目运营期不会对周围声环境产生噪声污染。								
(4) 监测要求								
根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）中要求确定，本项目噪声监测要求详见下表。								
表 51 企业自行监测要求一览表								
类别	监测点位	监测因子		监测频次		实施单位		

噪声	厂界四周外 1m	等效连续 A 声级	1 次/季度	自行检测
4、固体废物 4.1、固体废物产生及处置措施 1) 生活垃圾 职工日常产生生活垃圾，生活垃圾产生量为2.24t/a，项目车间及办公室内设垃圾分类收集桶，生活垃圾由垃圾桶分类收集，由城市管理委员会及时清运。 2) 一般工业固体废物 ①废外包装 根据《关于发布<固体废物分类与代码目录>的公告》（生态环境部 公告2024年第4号），本项目原辅料的外包装属于SW92实验室固体废物，废物代码为900-001-S92，根据建设单位提供资料，废外包装年产生量为0.1t/a，交由一般工业固废利用或处置单位处理。 ②废过滤柱 根据《关于发布<固体废物分类与代码目录>的公告》（生态环境部 公告2024年第4号），本项目废过滤柱属于SW92实验室固体废物，废物代码为900-001-S92，根据建设单位提供资料，废过滤柱每年更换一次，废过滤柱产生量为约合0.1t/a，交由物资部门回收利用。 3) 危险废物 本项目危险废物为实验过程产生的沾染试剂废物、实验废液、实验器皿/设备第1-2遍清洗废液、实验废物、不合格样品、废活性炭，分类收集，暂存于危险废物暂存柜，定期交由有资质单位处理。 根据建设单位提供资料各危险废物产生量如下： ①沾染试剂废物：擦拭等过程产生的沾染废物及一次性手套、口罩；实验过程使用的废耗材、废滤纸、废色谱柱等；实验过程各类试剂使用完后，未清洗或报废等情况下产生的废试剂瓶、废器皿等均属于沾染试剂废物。本项目沾染试剂废物产生量约为0.1t/a。收集于箱内，暂存于危险废物暂存柜内，定期交由有资质单位进行处理。 ②实验废液：项目实验过程中有机试剂挥发后，经萃取、蒸馏等分离过程产生的废液等；实验废液主要为产生量约为0.4t/a。实验完成后将实验废液倾倒至废液桶，分类收集暂存于专用收集桶中，暂存于危险废物暂存柜中，定期交由有资				

质单位处理。

③实验器皿/设备第1-2遍清洗废水：本项目实验器皿/设备第1遍清洗废水产生量为1.4t/a，实验器皿/设备第2遍清洗废水产生量为2.8t/a，合计产生量为4.2t/a。收集于桶内，暂存于危险废物暂存柜中，定期交由有资质单位处理。

④实验废物：本项目实验过程会产生废催化剂，实验废物产生量为0.01t/a。收集于桶内，暂存于危险废物暂存柜中，定期交由有资质单位处理。

⑤不合格样品：本项目实验过程不合格样品，为固体或液体，产生量为0.35t/a。收集于桶内，暂存于危险废物暂存柜内，定期交由有资质单位进行处理。

⑥废活性炭：根据本项目工程分析，有机废气需要吸附量为0.027t/a，活性炭每年更换1次，每次全部更换，本项目设置活性炭填充量为1.08t/a，则废活性炭产生量约为1.107t/a。产生后存放于袋内，暂存于危险废物暂存柜内，定期交由有资质单位处理。

本项目固体废物产生和处置情况见下表。

表 52 项目固体废物产生和处置情况

序号	产污环节	固体废物名称	属性	产生量 (t/a)	储存方式	利用处置方式和去向
1	职工生活	生活垃圾	生活垃圾	2.24	分类垃圾桶	城市管理委员会清运
2	实验过程	废包装	一般工业固体废物	0.1	一般固废暂存区	交由物资部门回收利用
3		废过滤柱		0.1		
4		沾染试剂废物	危险废物	0.1	危险废物暂存柜	交由有资质单位处理
5		实验废液		0.4		
6		实验器皿/设备第 1-2 遍清洗废液		4.2		
7		实验废物		0.01		
8		不合格样品		0.35		
9	废气处理	废活性炭		1.107		

表 53 固体废物基本情况汇总表

序号	废物名称	废物种类	废物代码	产生量 / (t/a)	产生工序及装置	形态	产废周期	污染防治措施
1	废外包装	SW92	900-001-S92	0.1	生产过程	固态	每天	一般固废暂存
2	废过滤柱	SW92	900-001-S92	0.1		固态	每年	

										区	
根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》及《国家危险废物名录》（2021年版），项目危险废物数量、类别、形态、危险特性和污染防治措施等内容详见下表。											
表 54 危险废物基本情况汇总表											
序号	危废名称	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	沾染试剂废物	HW49	900-041-49	0.1	实验过程	固体	玻璃、纸	化学试剂	每天	T/In	暂存于危险废物暂存柜，交由资质单位处理
2	实验废液	HW49	900-047-49	0.4		液体	化学试剂			T/C/I/R	
3	实验器皿/设备第 1-2 遍清洗废液	HW49	900-047-49	4.2		液体				T/C/I/R	
4	实验废物	HW49	900-047-49	0.01		固体			每周	T/C/I/R	
5	不合格样品	HW49	900-047-49	0.35		固体、液体			每天	T/C/I/R	
6	废活性炭	HW49	900-039-49	1.107		固体	活性炭	活性炭	半年	T	
本项目危险废物贮存场所（设施）基本情况详见下表。											
表 55 建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表											
序号	贮存场所名称	危废名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量/（t/a）	建筑面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期		
1	危险废物暂存柜	沾染试剂废物	HW49	900-041-49	0.1	3.06m ²	带盖塑料桶	3.06t	季度		
2		实验废液	HW49	900-047-49	0.4				季度		
3		实验器皿/设备第 1-2 遍清洗废液	HW49	900-047-49	4.2				季度		
4		实验废物	HW49	900-047-49	0.01				季度		
5		不合格样品	HW49	900-047-49	0.35				季度		
6		废活性炭	HW49	900-039-49	1.107				半年		
(2) 环境管理要求											
1)生活垃圾管理要求：根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、											

	《天津市生活废弃物管理规定》（2008年5月1日施行）中的有关规定，进行收集、管理、运输及处置： ①应当使用经市环境保护行政主管部门认证登记，并符合市容环境行政主管部门规定的规格、厚度、颜色等要求的可降解专用垃圾袋盛装、收集生活垃圾，并由城市管理部门清运。 ②生活垃圾袋应当扎紧袋口，不能混入危险废物、工业固体废物、建筑垃圾和液体垃圾，在指定时间存放到指定地点。 ③不能使用破损袋盛装生活垃圾。对有可能造成垃圾袋破损的物品应单独存放。 ④产生生活废弃物的单位和个人应当按照市容环境行政管理部门规定的时间、地点和方式投放生活废弃物，不得随意倾倒、抛撒和堆放生活废弃物。 ⑤产生生活废弃物的单位应当向所在地的区、县市容环境行政管理部门如实申报废弃物的种类、数量和存放地点等事项。区、县市容环境行政管理部门应对申的事项进行核准。 2) 一般工业固体废物管理要求 本项目一般工业固体废物的暂存应按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）执行。与本项目相关的重点内容如下： ①贮存、处置场应按GB15562.2设置环境保护图形标志。 ②一般工业固体废物贮存、处置场，禁止危险废物和生活垃圾混入。 ③采用库房、包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存一般工业固体废物过程的污染控制，其贮存过程满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。 ④根据《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》要求，建立一般工业固废台账。 3) 危险废物处置管理要求：依据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）及相关规定进行收集、管理、运输及处置。 ①贮存场所环境影响分析 本项目设置2个危险废物暂存柜（1530mm×1000mm×1250mm），占地面积为3.06m²，贮存能力约为3.06t。根据表中各危险废物的暂存周期及产废周期，本项目预计最大存储量约为2.372t，可满足危险废物的贮存能力，能够满足暂存要求。
--	---

	a.危险废物暂存场所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。 b.贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。 c.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。 d.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（渗透系数不大于10^{-7}cm/s），或至少2mm厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于10^{-10}cm/s），或其他防渗性能等效的材料。 e.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、泄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。 f.贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。 g.贮存设施运行期间，应按国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存。 ②运输过程的环境影响分析 本项目危险废物的运输可以分为2个环节，第1个环节为产生部位运输至危险废物暂存柜，第2个环节为危险废物暂存柜运送至处置场所，第二个环节由有资质单位负责，运输及处理过程中产生的全部环境污染问题亦全部由运输单位负责，本次不再对其进行分析，本次主要对厂内运输环节进行分析。 本项目实验过程中实验废液、实验器皿/设备第1-2遍清洗废液等在实验室产生后，直接在产生位置装入塑料桶，加盖密闭后由员工人工搬运至危险废物暂存柜，正常情况下，运输过程不会对周围环境产生影响。运输过程中，塑料桶置于托盘之上，如发生少量渗漏或遗撒，托盘可防止物料污染地面。危险废物在实验室内转运时单次转运量少，及时正确处置的前提下不会对周围环境产生显著影响。 本项目危险废物运输过程中的污染防治措施提出如下要求： a.危险废物运输要采取密闭方式进行转运，禁止敞开式运送。
--	--

	b.在运输过程中无扬、散、拖、挂和污水滴漏，不得超高超载、挂包运输。 c.运输垃圾应尽量避免开上下班高峰期。装卸垃圾应符合作业要求，不得乱倒、乱卸、乱抛垃圾，应尽量避免开早晨、中午时间，并减少噪声。 d.车辆到达现场倾倒时，须服从管理人员的指挥，在车辆停稳、确保安全的情况下方能进行倾倒，车辆倾斜时不准倾倒，不准边走边倒。 因此危险废物从生产环节运输到暂存场所的过程中产生散落和泄漏均会将影响控制在实验室内，不会对周边环境敏感点及地下水环境产生不利影响。 ③委托利用或者处置的环境影响分析 本项目危险废物（沾染试剂废物、实验废液、实验器皿/设备第1-2遍清洗废液、实验废物、不合格样品、废活性炭）分类收集，暂存于危险废物暂存柜，定期交由有资质单位处理，处置措施可行。 ④危险废物管理要求 建设单位运营过程应该对本项目产生的危险废物从收集、贮存、运输、利用、处置各环节进行全过程的监管，根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）和《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）中的相关规定，本项目危险废物贮存设施的运行与管理应按照下列要求执行： a.不得将不相容的废物混合或合并存放。 b.企业必须做好危险废物的申报登记，建立台账管理制度，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特征和包装容器的类别、入库时间、存放库位、废物出库日期及接受单位名称。同时在危险废物转运的时候必须报请当地生态环境局批准同时填写危险废物转运单。 c.必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。 d.危险废物的贮存设施必须符合国家标准和有关规定，有防渗漏、防雨淋、防流失措施，并必须设置识别危险废物的明显标志。 e.根据危险废物的性质、形态，选择安全的包装材料和包装方式，包装容器的外面必须有表示废物形态、性质的明显标志，冰箱运输者和接受者提供安全保护要求的文字说明。 综上所述，本项目对各类固体废物妥善分类收集、储存、处置，处置率100%，因此固体废物对周边环境无不利影响。
--	---

5、地下水、土壤影响分析

本项目位于地上三层，实验室地面做硬化处理，液体原辅料均用托盘盛装，危险废物暂存柜进行防渗处理，本项目不存在地下水、土壤污染影响途径；非正常工况为治理设施故障导致废气异常排放，亦无土壤和地下水污染源和污染途径，不会对地下水和土壤环境造成污染。

6、生态影响分析

本项目位于现有厂房内，无需开展生态环境影响评价。

7、环境风险分析

（1）风险调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目涉及的风险物质为甲醇、乙醇、磷酸、次氯酸钠、异丙醇、N,N-二甲基甲酰胺、苯胺、苯乙烯、丙酮、甲苯及危险废物等。

（2）风险潜势

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录C）附录C危险物质及工艺系统危险性（P）的分级方法，分析本项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，定量分析危险物质数量与临界量的比值（Q）。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为Q；

当存在多种危险物质时，则按式（C.1）计算物质总量与其临界量比值（Q）：

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

式中：

$q_1, q_2 \dots q_n$ ——每种危险物质的最大存在量，t。

$Q_1, Q_2 \dots Q_n$ ——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，本项目环境风险潜势为I。

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

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）和《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）（2019年3月1日实施）的物质，项目所用原料等使用量低于贮存场所临界量，不属于重大危险源。本项目的危险物质数量与临界量比值（Q），计算结果见下表。

表 56 建设项目 Q 值确定表

序号	名称	CAS 号	最大存储量 (t)	临界量 (t)	该危险物质 Q 值
1	甲醇(浓度为 99.5%)	67-56-1	0.000787045	10	7.87045E-05
2	无水乙醇(纯度为 99%)	64-17-5	0.000781407	500	1.56281E-06
3	95%乙醇(纯度为 98%)		0.00773514	500	1.54703E-05
4	磷酸(纯度为 98%)	7664-38-2	0.00091826	10	0.000091826
5	次氯酸钠(纯度为 99%)	7681-52-9	0.00012375	5	0.00002475
6	异丙醇(纯度为 99%)	67-63-0	0.000777645	10	7.77645E-05
7	N,N-二甲基甲酰胺 (纯度为 99%)	68-12-2	0.00046926	5	0.000093852
8	苯胺(纯度为 99%)	62-53-3	0.00101178	5	0.000202356
9	苯乙烯(纯度为 99%)	100-42-5	0.00089298	10	0.000089298
10	丙酮(纯度为 98%)	67-64-1	0.00038612	10	0.000038612
11	甲苯(纯度为 99%)	108-88-3	0.00086328	10	0.000086328
12	实验废液	/	0.1	100	0.001
合计					0.001800524
注：实验废液参考 COD _{Cr} 浓度≥10000mg/L 的有机溶液。					
由上表可知，本项目的Q值为0.001800524，划分Q<1，该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》（HJ169-2018）中规定，环境风险潜势为I的项目，仅进行简单分析，主要在描述危险物质、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。					
(3) 环境风险分析					
1) 环境风险事故类型					
表 57 环境风险分析表					
环境风险物质	环境风险单元	环境风险类别	环境影响途径和危害		
实验药品、危险废物	实验室、危险废物暂存柜	泄漏	本项目危险物质暂存、使用过程中可能发生泄漏，实验试剂储存于试剂柜、易制毒、易制爆化学品柜，需使用时由专业人员从试剂柜内取出，在实验室的通风橱使用，使用后将试剂瓶盖拧紧放回试剂柜中，试剂采用瓶装的小包装形式，暂存、使用量很小，发生泄漏时由实验人员将破损的试剂瓶/废液桶放入完好的空桶内，将泄漏至桌面或地面的液体用吸附材料吸附，收集至危废暂存柜。危险废物暂存于危险废物暂存柜，废液桶下设置托盘，存储装置破损发生泄漏事故时，废液截留至托盘内，不会溢流至实验室外，不会进入雨水管网及地表水水体；各实验室地面均进行硬化，且实验室位于地上三楼，泄漏物料及时收集，不会下渗污染土壤和地下水。因此，		

				此类环境风险可防控，不会对地表水、土壤、地下水产生影响。 危险废物在室外运输过程中泄漏，现场人员能最先发现，物料发生泄漏，迅速采取围堵措施，将物料转移至收容桶内，泄漏的物质作为危险物质委托有资质单位进行处理。
			火灾	本项目易燃液体（甲醇、乙醇）操作不但造成泄漏，遇明火、高热容易引发火灾，产生伴生/次生灾害主要为烟气对大气环境的影响。火灾过程中还会产生大量烟雾。烟雾是物质在燃烧反应过程中生成的含有气态、液态和固体物质与空气的混合物。有机试剂燃烧产生有毒有害物质如非甲烷总烃、CO、SO2、甲苯及二甲苯合计、苯乙烯等，短时间对周围人群身体健康产生影响，但本项目危险物质最大暂存量很小，且多为碳氢化合物，即使全部易燃或可燃物质参与燃烧，产生的有毒有害气体中 CO 的量很少，不会对周边环境产生明显影响。 若火势遇可燃物蔓延，需用到消防水灭火，次生消防废水，及时封堵实验室门口，并联系园区对雨水总排口进行封堵，防止消防废水进入雨水管网，不会对地表水环境、地下水环境、土壤环境产生影响。

(4) 环境风险事故防范措施与应急要求

1) 环境风险事故防范措施

①加强日常环境风险管理及隐患排查，建立健全环保管理机构，加强对员工的培训，强化环保意识，提高环保应急操作能力。

②完善环境应急资源，如配备吸附棉、危废收容桶、烟气感应器等，并建立档案和定期维护更新制度。

③实验室废液使用密闭桶盛装，清洗废液、实验废液分类收集与存放，并贴明标签，桶底部放置托盘，并放置于排风柜中，且危废暂存间设置围挡，地面进行防渗处理。

④试剂运输、转运、存放等过程要轻抬、轻放，做好防护措施，避免包装破损和试剂撒落。

⑤实验室内杜绝明火，禁止动火作业及吸烟行为，消除引火源。

2) 实验室化学品管理要求

①所有实验试剂、药品均应有标签，分类存放。液体与固体应分开存放。

②易燃、易爆品、易腐蚀品尽可能做到现用现买。

③液体试剂应配有托盘类的二次泄漏防护容器。

④试剂存储间及易制毒、易制爆化学品存储间均实行封闭式管理，化学品分类存放于专用危险品柜里，并用标识牌标识清楚；采取双人双锁原则，其他人禁止入内。

3) 环境风险事故应急措施

①建立严格的入库管理制度，入库时严格检查各种原辅材料质量、数量、包装等情况。

②在搬运、装卸、储存及实验过程中发生化学品或危险废物泄漏时，及时利用吸附棉或消防沙吸附泄漏物，吸收后全部置于密闭塑料桶内，委托有资质单位进行处理。发生小型火灾事故，及时配合进行灭火工作，使用灭火器进行灭火，灭火后及时清理灭火废物，交由有资质单位进行处理。若发生大型火灾事故，需要使用消防栓灭火时，可在室内将火扑灭的情景，利用沙袋等封堵物资进行封堵，尽量将消防废水控制在实验室区域内，事后对废水进行收集并委托资质单位处理；若火势较大，则需要撤出实验室，向专业消防部门求助灭火，并上报主管部门，或产生大量的消防废水，则工作人员需要提前使用沙袋等截留物资对雨水总排口进行封堵。防止废水通过雨水管网流出厂外。

项目所在建筑内设有其他实验室，当发生火灾事故时，可能涉及相应实验室时，需要通知相应实验室进行救援。若发生大面积火灾，则需要通知楼栋内人员进行撤离。

(5) 突发环境事件应急预案编制要求

根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号）、《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急备案管理办法（试行）>的通知》（环发[2015]4号）、《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第34号）、《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）等文件要求，建议建设单位编制突发环境事件应急预案向企业所在地环境保护主管部门备案，同时注意编制的应急预案应与企业周边应急系统衔接。

(6) 环境风险评价结论

本项目风险物质原料储存量小，一般不会发生泄漏、火灾。建设项目在保证事故防范措施到位的前提下，建设单位可将事故风险的影响减至最小。在科学管理和完善的预防应急措施处置机制保障下，项目发生风险事故的可能性是比较低的，风险程度属于可接受范围。本项目环境风险防范措施有效可行，环境风险可防控。

8、环保投资

本项目总投资为200万元，其中环保投资45万元，占项目总投资的22.5%，具

体环保投资情况见下表。			
表 58 环保投资一览表			
序号	治理内容	治理措施	投资（万元）
1	施工期噪声防治措施	部分机械设备隔声降噪等	1
2	施工期固体废物防治措施	分类收集，及时清运	1
3	营运期废气治理	通风橱+一套活性炭吸附装置+30m 高排气筒 P1	28
4	营运期噪声防治	消音器、隔声罩及吸声棉等减振降噪措施	8
5	废水收集措施	实验室第 3 遍清洗废水独立收集桶	3
6	固体废物治理	危险废物收集、暂存、处置	2
7	风险防范措施	试剂存放、危废暂存柜实验室地面及裙角做耐腐蚀硬化、防渗漏处理，危废特性标识、应急收集、防控、处置等措施	1
8	排污口规范化	设置规范的采样点、设置标识牌等	1
合计			45

五、环境保护措施监督检查清单

内容要素	排放口(编号、名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境	排气筒 P1	TRVOC	经通风橱收集后经 1 套活性炭吸附装置处理后通过 1 根 30m 高排气筒 P1 排放	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)
		非甲烷总烃		
		甲苯及二甲苯合计		
		苯乙烯		《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
		臭气浓度		《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)
地表水环境	厂区废水总排口 (DW001)	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、总氮、氟化物、总氰化物	/	《污水综合排放标准》(DB12/356-2018) 三级标准限值
声环境	厂界噪声	等效连续 A 声级	低噪声设备、设备减振、距离衰减设置消音器、隔声罩及吸声棉	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类
固体废物	生活垃圾由垃圾桶分类收集，由城市管理部门清运；一般工业固体废物（超纯水机废过滤柱、废外包装）交由物资部门回收利用；危险废物（沾染试剂废物、实验废液、实验器皿/设备第 1-2 遍清洗废液、实验废物、不合格样品、废活性炭）分类收集，暂存于危险废物暂存柜，定期交由有资质单位处理。			
土壤及地下水污染防治措施	本项目位于地上三层，实验室地面做硬化处理，液体原辅料均用托盘盛装，危险废物暂存柜进行防渗处理，本项目不存在地下水、土壤污染影响途径；非正常工况为治理设施故障导致废气异常排放，亦无土壤和地下水污染源和污染途径，不会对地下水和土壤环境造成污染。			
生态保护措施	/			
环境风险防范措施	①加强日常环境风险管理及隐患排查，建立健全环保管理机构，加强对员工的培训，强化环保意识，提高环保应急操作能力。 ②完善环境应急资源，如配备吸附棉、危废收容桶、烟气感应器等，并建立档案和定期维护更新制度。 ③实验室废液使用密闭桶盛装，清洗废液、实验废液分类收集与存放，并贴明标签，桶底部放置托盘，并放置于排风柜中，且危废暂存间设置围挡，地面进			

	行防渗处理。 ④试剂运输、转运、存放等过程要轻抬、轻放，做好防护措施，避免包装破损和试剂散落。 ⑤实验室内杜绝明火，禁止动火作业及吸烟行为，消除引火源。
其他环境 管理要求	1、排污口规范化管理方案 （1）废水排放口 本项目产生的废排放废水依托园区污水总排口最终进入咸阳路污水处理厂集中处理，污水总排放口应按照《污染源监测技术规范》设置便于测定流量、流速的测流段和采样点，并设置环保图形标志牌。 本项目租赁的天津南开大学科技园有限责任公司设有化粪池及废水排口，建设单位不另设废水排口，废水经化粪池沉淀后经污水管网排至咸阳路污水处理厂处理。总排口的排污口规范化设置工作和日常例行监测工作由天津南开大学科技园有限责任公司负责，总排口应按照《污染源监测技术规范》设置便于测定流量、流速的测流段和采样点，并设置环保图形标志牌。本项目依托的园区总排口、园区化粪池及园区污水管道的日常监管、维护等工作由天津南开大学科技园有限责任公司负责（责任证明见附件）。 （2）废气排放口 ①本项目排气筒应设置环境保护图形标志牌，设置编号铭牌，并注明排放的污染物。采样口的设置应符合《污染源监测技术规范》的要求并便于采样监测。 ②排气筒应设置便于采样、监测的采样口和采样监测平台。 ③采样孔、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）的规定设置。 ④当采样位置无法满足规范要求时，其位置应由当地环境监测部门确认。 （3）噪声 根据《关于发布天津市污染源排放口规范化技术要求的通知》，固定噪声污染源对边界影响最大处须按《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的规定，设置环境噪声监测点，并在该处附近醒目处设置环境保护图形标志牌。 （4）固体废物

根据《环境保护图形标志排放口》（GB15562.1-1995）、《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995），《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）设置一般工业固废暂存间及危险废物暂存柜标识牌。

2、竣工环保验收

项目竣工投产后，建设单位应依据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号），对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。具体要求如下：

（1）建设项目竣工后，建设单位应如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测（调查）报告。

（2）需要对建设项目配套建设的环境保护设施进行调试的，建设单位应当确保调试期间污染物排放符合国家和地方有关污染物排放标准和排污许可等相关管理规定。

（3）验收监测（调查）报告编制完成后，建设单位应当根据验收监测（调查）报告结论，逐一检查是否存在本办法第八条所列验收不合格的情形，提出验收意见。存在问题的，建设单位应当进行整改，整改完成后方可提出验收意见。

（4）为提高验收的有效性，在提出验收意见的过程中，建设单位可以组织成立验收工作组，采取现场检查、资料查阅、召开验收会议等方式，协助开展验收工作。验收工作组可以由设计单位、施工单位、环境影响报告书（表）编制机构、验收监测（调查）报告编制机构等单位代表以及专业技术专家等组成，代表范围和人数自定。

（5）除需要取得排污许可证的水和大气污染防治设施外，其他环境保护设施的验收期限一般不超过3个月；需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过12个月。

（6）除按照国家需要保密的情形外，建设单位应当通过其网站或其他便于公众知晓的方式，向社会公开下列信息：

1）建设单位配套建设的环境保护设施竣工后，公开竣工日期；

2）对建设项目配套建设的环境保护设施进行调试前，公开调试的起止日期；

	3) 验收报告编制完成后5个工作日内，公开验收报告，公示的期限不得少于20个工作日。 (7) 验收报告公示期满后5个工作日内，建设单位应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息，环境保护主管部门对上述信息予以公开。 (8) 纳入排污许可管理的建设项目，排污单位应当在项目产生实际污染物排放之前，按照国家排污许可有关管理规定要求，申请排污许可证，不得无证排污或不按证排污。建设项目验收报告中与污染物排放相关的主要内容应当纳入该项目验收完成当年排污许可证执行年报。 3、排污许可要求 按照《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》（生态环境部 部令11号），本项目尚未纳入排污许可管理的范围，暂不需要申请排污许可证。若国家法律法规有新的要求，按新要求执行。 4、环境管理 环境管理应根据建设单位的特点与主要环境因素，依据相关法律法规，执行具体的方针、目标和实现方案；结合建设单位组织结构的特点，由主要领导负责，规定环保部门和其他部门以及员工承担相应的管理职责、权限和相互关系，并予以制度化，使之纳入建设单位的日常管理中。 为保证环境保护设施的正常运行，建设单位已建立健全环境保护管理规章制度，完善了各项操作规程，其中主要建立了如下制度： 岗位责任制度：按照“谁主管、谁负责”的原则，落实各项岗位责任制度，明确管理内容和目标，落实管理责任并签订环保管理责任书。 检查制度：按照日查、周查、月查、季度性检查等建立完善的环境保护设施定期检查制度，保证环境保护设施的正常运行。 培训教育制度：对环境保护重点岗位的操作人员，实行岗前、岗中等培训制度，使操作人员熟悉岗位操作规程及环境保护设施的基本工作原理，了解本岗位的环境重要性，掌握事故预防和处理措施。
--	---

六、结论

本项目建设内容符合国家及地方产业政策，选址符合相关规划，本项目实施后产生的废气、废水污染物可实现达标排放，厂界噪声可实现达标排放，固体废物处置去向合理，对危险废物暂存柜所在区域采取防渗措施，针对可能的环境风险采取必要的事故防范措施和应急措施，环境风险可防控。

本项目在认真落实本报告表中提出的各项污染防治措施的前提下，其所排放的各种污染物可以做到达标排放，满足总控控制要求，对周围环境的影响较小，从环保角度分析，本项目的建设具备环境可行性。

附表

建设项目污染物排放量汇总表

项目 分类	污染物名称	现有工程 排放量（固体废物产生量）①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量（固体废物产生量）③	本项目 排放量（固体废物产生量）④	以新带老削减量 （新建项目不填）⑤	本项目建成后 全厂排放量（固体废物产生量）⑥	变化量 ⑦
废气	TRVOC	/	/	/	0.018t/a	/	0.018t/a	+0.018t/a
	非甲烷总烃	/	/	/	0.018t/a	/	0.018t/a	+0.018t/a
	甲苯及二甲苯合计	/	/	/	0.0006t/a	/	0.0006t/a	+0.0006t/a
	苯乙烯	/	/	/	0.0006t/a	/	0.0006t/a	+0.0006t/a
	臭气浓度	/	/	/	/	/	/	/
废水	COD _{Cr}	/	/	/	0.106t/a	/	0.106t/a	+0.106t/a
	BOD ₅	/	/	/	0.061t/a	/	0.061t/a	+0.061t/a
	SS	/	/	/	0.092t/a	/	0.092t/a	+0.092t/a
	氨氮	/	/	/	0.008t/a	/	0.008t/a	+0.008t/a
	总磷	/	/	/	0.001t/a	/	0.001t/a	+0.001t/a
	总氮	/	/	/	0.011t/a	/	0.011t/a	+0.011t/a
	氟化物	/	/	/	0.000t/a	/	0.000t/a	+0.000t/a

	总氰化物	/	/	/	0.000t/a	/	0.000t/a	+0.000t/a
生活垃圾	生活垃圾	/	/	/	2.24t/a	/	2.24t/a	+2.24t/a
一般工业 固体废物	废包装	/	/	/	0.1t/a	/	0.1t/a	+0.1t/a
	废过滤柱	/	/	/	0.1t/a	/	0.1t/a	+0.1t/a
危险废物	沾染试剂废物	/	/	/	0.1t/a	/	0.1t/a	+0.1t/a
	实验废液	/	/	/	0.4t/a	/	0.4t/a	+0.4t/a
	实验器皿/设备第 1-2 遍清洗废液	/	/	/	4.2t/a	/	4.2t/a	+4.2t/a
	实验废物	/	/	/	0.01t/a	/	0.01t/a	+0.01t/a
	不合格样品	/	/	/	0.35t/a	/	0.35t/a	+0.35t/a
	废活性炭	/	/	/	1.107t/a	/	1.107t/a	+1.107t/a

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①