

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：半导体基础研究中心

建设单位（盖章）：中国科学院半导体研究所

编制日期：2024 年 5 月

中华人民共和国生态环境部制

编制单位和编制人员情况表

项目编号	5cml6n
建设项目名称	半导体基础研究中心
建设项目类别	45--098专业实验室、研发（试验）基地
环境影响评价文件类型	报告表
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	中国科学院半导体研究所
统一社会信用代码	12100000400012385U
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	中国电子工程设计院股份有限公司
统一社会信用代码	91110000400007412C
三、编制人员情况	

建设项目环境影响报告书（表）
编制情况承诺书

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设项目工程分析	11
建设内容	11
1 项目概况	11
2 建设内容及规模	12
3 工程组成	13
4 能源动力消耗	26
5 水平衡	26
工艺流程简述和产排污环节	28
1 本项目各实验介绍及产排污情况	29
1.1 清洗试验平台及产污环节分析	30
1.2 薄膜制备试验平台及产污环节分析	30
1.3 光刻试验平台及产污环节分析	36
1.4 刻蚀试验平台及产污环节分析	37
1.5 掺杂试验平台及产污环节分析	40
1.6 封装试验平台及产污环节分析	41
1.7 测试试验平台及产污环节分析	42
2 各类污染物排放情况汇总	42
3 平衡分析	46
3.1 氯平衡	46
3.2 氟平衡	48
3.3 氨平衡	50
3.4 磷平衡	52
3.5 硫平衡	54
3.6 砷平衡	54
3.7 挥发性有机物平衡	56
3.8 铜平衡	58
与项目有关的原有环境污染问题	60
1 现有工程概况	60
2 现有工程污染物排放达标情况	60
3 现有工程污染物排放量核算	65
4 与本项目有关的主要环境问题及整改措施	67
三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准	68
四、主要环境影响和保护措施	81
1 废气环境影响和保护措施	84
1.1 废气处理系统类型及规模	84
1.2 废气污染物排放及治理情况	84
1.3 代表性排气筒的达标分析	87
1.4 非正常工况排放情况	87
1.5 废气排放量及排口情况核算	89
1.6 大气污染物年排放量核算	89
1.7 本项目废气变化情况	90
1.8 废气污染治理设施可行性分析	91
1.9 环境影响分析	93
1.10 废气监测要求	94
2 废水环境影响和保护措施	94
2.1 废水产生及源强核算	94

2.2 废水排放口信息	95
2.3 主要实验废水处理工艺简介	97
2.4 废水污染治理设施可行性分析	98
2.5 托污水处理厂的环境可行性分析	98
2.6 水环境影响分析	99
2.7 废水监测计划	99
3 噪声环境影响和保护措施	99
3.1 噪声源分析	99
3.2 噪声环境影响分析	100
3.3 噪声监测计划	103
4 固体废物环境影响与保护措施	103
4.1 固体废物产生情况	103
4.2 危险废物	106
4.3 管理要求	106
5 地下水环境影响和保护措施	106
5.1 污染源类型及污染途径	106
5.2 分区防控	107
6 生态境影响和保护措施	107
7 环境风险评价	107
7.1 评价依据	107
7.2 环境敏感目标概况	109
7.3 环境风险识别	109
7.4 环境风险分析	109
8 “三本账”	110
五、环境保护措施监督检查清单	113
六、结论	118
附表	119
建设项目污染物排放量汇总表	119
附图 1 地理位置图	124
附图 2 本项目与两线三区规划图位置关系	125
附图 3 本项目与国土空间规划分区图位置关系	126
附图 4 海淀区学院路街道生态环境管控单元图	127
附图 5 本项目与北京市生态保护红线位置关系图	128
附图 6 本项目与北京市生态环境管控单元位置关系图	129
附图 7 环境保护目标分布图	130
附图 8 本项目排放口布置图	130
附图 9 项目-1F 工艺区划图	132
附图 10 项目 1F 工艺区划图	133
附图 11 环境质量监测点位图	134
附图 12 现有工程监测点位图	135
附图 13 半导体所现状平面图	136
附图 14 本项目建成后半导体所平面图	137
附件	138
附件 1 关于半导体基础研究中心项目“多规合一”协同平台初审意见的函	138
附件 2 危险废物环保管家服务合同	144

一、建设项目基本情况

建设项目名称	半导体基础研究中心		
项目代码	/		
建设单位 联系人		联系方式	
建设地点	海淀区清华东路甲 35 号中国科学院半导体研究所内		
地理坐标	（ 116 度 17 分 45.280 秒， 40 度 2 分 43.370 秒）		
国民经济 行业类别	7320 工程和技术研究和试验发展	建设项目 行业类别	98 专业实验室、研发（试验）基地
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）	27803.33	环保投资（万元）	300
环保投资占比（%）	1	施工工期	36 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：	用地（用海） 面积（m ² ）	5612.10
专项评价设置情况	（1）大气专项评价：本项目排放废气含有氯气，且项目所在区域 500 米范围内有敏感保护目标，因此需设置大气专项评价。 （2）地表水专项评价：本项目废水排入市政污水管网，无需设置地表水专项评价。 （3）环境风险专项评价：本项目储存的有毒有害和易燃易爆危险物质存储量未超过临界量，因此无需设置环境风险专项评价。 （4）生态专项评价：本项目为市政供水，不涉及新增河道取水，无需设置生态专项评价。 （5）海洋专项评价：本项目废水排入市政污水管网，不涉及直接向海排放污染物，无需设置海洋专项评价。		

规划情况	规划名称：《海淀分区规划（国土空间规划）（2017年-2035年）》修改成果 批准机关：北京市人民政府 批准文号：北京市人民政府关于对《海淀分区规划（国土空间规划）（2017年-2035年）》修改的批复（2023年3月25日）
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	与《海淀分区规划（国土空间规划）（2017年-2035年）》符合性分析 本项目位于海淀区清华东路甲35号现有所区内，符合《海淀分区规划（国土空间规划）（2017年-2035年）》中“第32条 紧抓关键核心技术突破”大力发展信息、生物和新材料等领域关键技术。加强人工智能、量子科学、合成生物科技等前沿领域的创新布局。推进深海深地、深空等领域战略高技术攻关。突出底层技术前瞻布局，强化技术和产业主导权。 本项目为半导体工艺技术加工研发实验平台，用于验证半导体加工的关键技术，属于信息领域的关键技术。符合《海淀分区规划（国土空间规划）（2017年-2035年）》的要求。
其他符合性分析	一、产业政策符合性分析 1、根据国家发展和改革委员会公布的《产业结构调整指导目录（2024年本）》本项目属于“三十一、科技服务业”，10、“国家级工程（技术）研究中心、国家产业创新中心、国家农业高新技术产业示范、国家农业科技园区、国家认定的企业技术中心、国家实验室、国家重点实验室、国家重大科技基础设施、高新技术产业创业服务中心、绿色技术创新基地平台、新产品开发设计中心、科教基础设施、产业集群综合公共服务平台、中试基地、实验基地建设”，不属于淘汰类和限制类，属鼓励类项目，符合国家产业政策。 2、本项目不属于《北京市新增产业的禁止和限制目录（2022年版）》（京政办发[2022]5号）中禁止性和限制性的项目，符合北京市产业政策的要求。 3、依据《北京市“十四五”时期高精尖产业发展规划》，本项目属于“二、做强“北京制造”四个特色优势产业中“1 集成电路”，符合北京市产业政策。 4、根据北京市规划和国土资源管理委员会关于发布《建设项目规划使用性质正面和负面清单》的通知（市规划国土发[2018]88号）中“首都功能核心区以外的中心城区”的要求，本项目属于研发试验，不在正面清单、负面调整清单范围内。 5、本项目主要从事研发试验，根据国家发展改革委商务部关于印发《市场准入负面清单（2022年版）》的通知（发改体改规[2022]397号），拟建项目未列入该

	清单禁止准入类和许可准入类中，为允许项目。 6、根据北京市人民政府办公厅关于印发《北京市工业污染行业生产工艺调整退出及设备淘汰目录（2022 年版）》（京政办发[2022]3 号）中有关规定，拟建项目未列入工业污染行业生产工艺调整退出及设备淘汰目录。 由上分析，本项目的建设符合国家、北京市的相关产业政策。 二、选址合理性分析 本项目位于北京市海淀区中国科学院半导体研究所内。本项目北侧为林业大学北路，隔路为中国科学院生态环境研究中心职工宿舍和柏儒苑小区，东侧、南侧、西侧为北京林业大学。实验用水市政供水，电源由市政电网提供，对产生的污染物进行综合治理后，污染物均能达标排放，项目对周围环境影响较小。在严格执行本评价要求的环保措施的前提下，项目选址可行。 三、“三线一单”符合性分析 （1）生态保护红线符合性分析 根据《北京市人民政府关于发布北京市生态保护红线的通知》（京政发[2018]18 号），北京市生态保护红线主要分布在西部、北部山区，包括以下区域：水源涵养、水土保持和生物多样性维护的生态功能重要区、水土流失生态敏感区；市级以上禁止开发区域和有必要严格保护的其他各类保护地，包括：自然保护区（核心区和缓冲区）、风景名胜区（一级区）、市级饮用水源地（一级保护区）、森林公园（核心景区）、国家级重点生态公益林（水源涵养重点地区）、重要湿地（永定河、潮白河、北运河、大清河、蓟运河等五条重要河流）、其他生物多样性重点区域。本项目位于中国科学院半导体研究所 2 号楼北侧，项目用地不涉及重点生态功能区、生态敏感区、生态脆弱区、生物多样性保护优先区，项目建设地址不在生态保护红线范围内，项目与北京市生态保护红线的位置关系见附图 1。 （2）环境质量底线符合性分析 根据北京市生态环境局发布的《2022 年北京市生态环境状况公报》，2022 年海淀区各项大气污染物年均浓度值分别为：SO₂ 2μg/m³、NO₂ 28μg/m³、PM₁₀ 52μg/m³、PM_{2.5} 30μg/m³、2022 年北京市各项大气污染物年均浓度值分别为：CO（24 小时平均第 95 百分位浓度值）1.0mg/m³、O₃（日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位浓度值）171μg/m³。除臭氧外，其余污染物细颗粒物（PM_{2.5}）、二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、一氧化碳（CO）浓度值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单的二级标准限值，项目所在区域为非达标区。根据现状补充监测结果所在区域的特征污染物均满足大气环境质量相关标准要求。
--	--

	本项目营运期产生的废水经分类收集后，经自建污水处理站处理达标后排入市政管网，最终进入清河污水处理厂统一处理，不直接排入地表水体，不会对地表水体产生影响。 本项目营运期产生的生活垃圾、一般固体废物、危险废物，经分类收集，生活垃圾委托环卫部门日产日清，一般固体废物由废品回收站回收再利用，危险废物交有资质的单位处置。 综上，本项目的建设不会改变区域环境质量现状，能够满足《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环评〔2016〕150 号）文件中“环境质量底线”的要求。 （3）资源利用上线符合性分析 本项目为实验室建设项目，利用半导体所现有场地，供水由市政提供、电源由市政电网提供，不属于高污染、高能耗和资源型的产业类型，不会超出区域资源利用上线。 （4）生态环境准入清单符合性分析 根据《中共北京市委生态文明建设委员会办公室关于印发<关于北京市生态环境分区管控（“三线一单”）的实施意见>的通知》（京生态文明办〔2020〕23 号），生态环境管控分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类区域。 根据《北京市生态环境准入清单（2021 年版）》中“全市环境管控单元索引表”检索，本项目属于重点管控单元（学院路街道），环境管控单元编码为 ZH11010820011。项目与重点管控单元位置关系见附图。 重点管控单元指涉及水、大气、土壤、水资源、土地资源、能源等资源环境要素重点管控的区域，主要包括具有工业排放性质的国家级、市级产业园区，以及污染物排放量较大的街道（乡镇）。对重点管控单元，以环境污染治理和风险防范为主，要优化空间布局，促进产业转型升级，加强污染排放控制和环境风险防控，不断提升资源利用效率。 现就全市总体环境准入清单、五大功能区环境准入清单及环境管控单元环境准入清单的符合性进行分析。 （1）全市总体环境准入清单 本项目属于重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单，具体符合性分析见表 1。 （2）五大功能区生态环境准入清单 本项目属于中心城区（首都功能核心区除外）生态环境准入清单，项目与中心
--	---

	城区（首都功能核心区除外）生态环境准入清单符合性分析见表 2。 （3）环境管控单元环境准入清单 本项目属于重点管控单元（学院路街道），环境管控单元编码为 ZH11010820011，具体符合性分析见表 3。 综上，本项目符合北京市总体生态环境准入清单、五大功能区生态环境（平原新城生态环境准入清单）准入清单、重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单，符合“三线一单”的准入条件。
--	--

表 1 重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单

管控类别	主要内容	本项目情况	符合性
空间布局约束	1.严格执行《北京市新增产业的禁止和限制目录》、北京市《建设项目规划使用性质正面和负面清单》、《外商投资准入特别管理措施(负面清单)》《自由贸易试验区外商投资准入特别管理措施（负面清单）》。 2.严格执行《北京市工业污染行业生产工艺调整退出及设备淘汰目录》。 3.严格执行《北京城市总体规划(2016 年-2035 年)》及分区规划中的空间布局约束管控要求。 4.严格执行《北京市高污染燃料禁燃区划定方案（试行）》，高污染燃料禁燃区内任何单位不得新建、扩建高污染燃料燃用设施，不得将其他燃料燃用设施改造为高污染燃料燃用设施。 5. 严格执行《北京市水污染防治条例》，限制高污染、高耗水行业。	1.根据国民经济分类，本项目为 7320 工程和技术研究和试验发展，不属于《北京市新增产业的禁止和限制目录（2022 年版）》（京政办发[2022]5 号中行业，不在北京市《建设项目规划使用性质正面和负面清单》中。 2.本项目为实验室建设项目，未列入《北京市工业污染行业生产工艺调整退出及设备淘汰目录》。 3.本项目位中国科学院半导体研究所 2 号楼北侧，符合《北京城市总体规划（2016 年-2035 年）》及分区规划中的空间布局约束管控要求。 4. 本项目不涉及高污染燃料使用。 5. 严格执行《北京市水污染防治条例》中的措施。	符合
污染物排放管控	1.严格执行《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国土壤污染防治法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《排污许可管理条例》《北京市大气污染防治条例》《北京市水污染防治条例》等法律法规以及国家、地方环境质量标准。 2.严格执行《北京市机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》，优化道路设置和运输结构，推广新能源的机动车和非道路移动机械应用，加强机动车和非道路移动机械排放污染防治。 3.严格执行《绿色施工管理规程》。 4.严格执行《北京市水污染防治条例》，加强城镇污水、畜禽养殖污染治理。 5.严格执行《中华人民共和国清洁生产促进法》《中华人	1.本项目废气、废水、噪声均达标排放，固体废物合理处置，满足国家、地方相关法律法规、环境质量和污染物排放标准要求。 2.不涉及。 3.本项目施工期严格执行《绿色施工管理规程》。 4.本项目严格执行《北京市水污染防治条例》，废水经分类收集后，经自建污水处理站处理达标后排入市政管网，最终进入清河污水处理厂统一处理。 5.本项目为实验室建设项目，满足现行《中华人民共和国清洁生产促进法》等的相关要求。 6.本项目涉及的总量控制指标为二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘（颗粒物）、化学需氧量、氨氮，严格执行《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》《原北京市环境保护局关于建设项目主要污染物排放总量指标审核	符合

管控类别	主要内容	本项目情况	符合性
	民共和国循环经济促进法》。 6.严格执行《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》《原北京市环境保护局关于建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理的补充通知》。 7. 严格执行废气、废水、噪声、固体废物等国家、地方污染物排放标准；严格执行锅炉、餐饮、加油站、储油库、印刷业等地方大气污染物排放标准，强化重点领域大气污染管控。 8.严格执行《污染地块土壤环境管理办法（试行）》，在土地开发过程中，属于《污染地块土壤环境管理办法（试行）》规定的疑似污染地块，土壤污染状况普查、详查和监测、现场检查表明有土壤污染风险的建设用地地块，用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，重度污染农用地转为城镇建设用地的要按照有关规定开展土壤污染状况调查等。 9.严格执行《北京市烟花爆竹安全管理条例》，五环路以内（含五环路）及各区人民政府划定的禁放区域禁止燃放烟花爆竹。	及管理的补充通知》中的要求。 7.严格执行废气、废水、噪声、固体废物等国家地方污染物排放标准。 8.本项目废气、废水均达标排放，固体废物合理处置，本项目不属于污染地块。 9.本项目为实验室建设项目，不涉及燃放烟花爆竹情况。	
环境风险防控	1.严格执行《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国土壤污染防治法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《北京市大气污染防治条例》《北京市水污染防治条例》《中华人民共和国水土保持法》《国家突发环境事件应急预案》《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》等法律法规文件要求，完善环境风险防控体系，提高区域环境风险防范能力。 2.落实《北京城市总体规划(2016 年-2035 年)》要求，强化土壤污染源头管控，加强污染地块再开发利用的联动监管。。	1.本项目化学品均按理化性质分类存储。建设单位根据相关要求编制应急预案，定期开展应急演练，做好突发环境事件的风险控制、应急准备、应急处置和事后恢复等工作。 2.本项目废气、废水达标排放，固体废物合理处置，本项目已做了防腐防渗处理，不会对土壤环境产生影响。	符合
资	1.严格执行《北京市节约用水办法》《北京市人民政府关	1.本项目运行过程中加强管道维护与管理，减少跑冒滴漏现	符合

管控类别	主要内容	本项目情况	符合性
源 利 用 效 率 要 求	于实行最严格水资源管理制度的意见》，加强用水管控。 2.落实《北京城市总体规划(2016 年-2035 年)》要求，坚守建设用地规模底线，提高产业用地利用效率。 3.执行北京市单位产品能源消耗限额系列行业标准以及《供热锅炉综合能源消耗限额》。	象，严格执行《北京市节约用水办法》《北京市人民政府关于实行最严格水资源管理制度的意见》，加强用水管控。 2.本项目位于海淀区清华东路甲 35 号，利用中国科学院半导体研究所现有区域进行建设，不新增用地规模。 3.本项目不建设锅炉，不涉及。	

表 2 中心城区（首都功能核心区除外）生态环境准入清单

重点管控要求		本项目情况	符合性
空 间 布 局 约 束	1.执行《北京市新增产业的禁止和限制目录》适用于中心城区的管控要求。 2.执行《建设项目规划使用性质正面和负面清单》适用于中心城区的管控要求。	1.本项目为实验室建设项目，不属于《北京市新增产业的禁止和限制目录(2022 年版)》（京政办发〔2022〕5 号）中的行业。 2.本项目不属于《建设项目规划使用性质正面和负面清单》（市规划国土发〔2018〕88 号）中负面调整清单。	符合
污 染 物 排 放 管 控	1.禁止使用高排放非道路移动机械。 2.必须遵守污染物排放的国家标准和地方标准；在实施重点污染物排放总量控制的区域内，还必须符合重点污染物排放总量控制的要求。 3.严格控制开发强度与建设规模，有序疏解人口和功能。严格限制新建和扩建医疗、行政办公、商业等大型服务设施。 4.建设工业园区，应当配套建设废水集中处理设施。 5.依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。新建、改建、扩建规模化畜禽养殖场（小区）要实施雨污分流、粪便污水资源化利用。 6.禁止新建与居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要	1.本项目不涉及高排放非道路移动机械。 2.本项目废气、废水、噪声均达标排放，固体废物合理处置，满足国家、地方相关法律法规、环境质量标准要求和污染物排放标准要求。 3.本项目为实验室建设项目，不属于医疗、行政办公、商业等大型服务设施。 4.本项目位于海淀区清华东路甲 35 号中国科学院半导体研究所 2 号楼北侧，本项目实验废水经处理排入市政污水管网。 5.本项目不涉及畜禽养殖。	符合

重点管控要求		本项目情况	符合性
	功能的场所边界水平距离小于 9 米的项目。	6.本项目在中科院半导体所院内进行建设，距周边最近建筑的距离约 20m。满足新建与居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的场所边界水平距离小于 9 米的项目的要求。	
环境 风险 防控	1. 禁止新设立带有储存设施的危险化学品经营企业（涉及国计民生和城市运行的除外）。 2. 禁止新设立或迁入危险货物道路运输业户（含车辆）（使用清洁能源车辆的道路货物运输业户除外）。 3. 应充分考虑污染地块的环境风险，合理确定土地用途。	1.本项目不属于危险化学品经营企业。 2.本项目不属于危险货物道路运输业户。 3.本项目在半导体所院内进行建设，土地用途为科研用地，本项目建设不改变土地用途，不存在污染地块环境风险。	符合
资源 利用 效率 要求	1.坚持疏解整治促提升，坚持“留白增绿”，创造优良人居环境。	1.本项目严格执行疏解整治促提升，坚持“留白增绿”，创造优良人居环境。	符合

表 3 街道（乡镇）重点管控单元生态环境准入清单

管控类别	重点管控要求	本项目情况	符合性
空间 布局 约束	1.执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和中心城区（首都功能核心区除外）生态环境准入清单的空间布局约束准入要求。	1.本项目位于海淀区清华东路甲 35 号中国科学院半导体研究所 2 号楼北侧。符合重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和中心城区（首都功能核心区除外）生态环境准入清单的空间布局约束准入要求。	符合
污 染	1.执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和中心城区（首都功能核心区除外）生态环境准入清单的污染物排放管	1.本项目废气、废水、噪声均达标排放，固体废物合理处置，满足国家、地方相关法律法规、环境质量标	符合

管控类别	重点管控要求	本项目情况	符合性
物 排 放 管 控	控准入要求。 2.严格高污染燃料禁燃区管控，禁燃区内任何单位不得新建、扩建高污染燃料燃用设施，不得将其他燃料燃用设施改造为高污染燃料燃用设施。	准和污染物排放标准要求。 2.本项目不涉及。	
环 境 风 险 防 控	1.执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和中心城区（首都功能核心区除外）生态环境准入清单的环境风险防范准入要求。	1.本项目产生的危险废物处理处置严格按照国家地方管理要求进行环境管理，确保其安全处置。	符合
资 源 利 用 效 率 要 求	1.执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和中心城区（首都功能核心区除外）生态环境准入清单的资源利用效率准入要求。	1.本项目符合重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和中心城区（首都功能核心区除外）生态环境准入清单的资源利用效率准入要求	符合

二、建设项目工程分析

建设内容	建设内容 1 项目概况 中国科学院半导体研究所（以下简称“半导体所”）成立于 1960 年 9 月，是集半导体物理、材料、器件及应用研究于一体的半导体科学技术的综合性研究所，是我国第一个从事半导体科学技术的综合性研究所。半导体所定位于半导体科学与技术的基础和应用研究，主要研究领域包括：新型信息电子材料、器件及其应用研究，半导体能源科学与技术及其应用研究，半导体泵浦大功率激光器（DPL），信息获取、处理及传感等新型交叉学科研究，半导体纳米科学技术与新型量子效应器件探索，半导体量子调控及其在量子计算、量子通信和网络安全中的基础研究，硅基光子学、太赫兹光电器件和光子晶体及其应用基础研究，有机/无机复合材料与器件研究等方面。 半导体所现有科研用房紧张，实验室零散分布各个实验楼内，科研人员需频繁往返于位于不同科研楼的实验室房间，造成宝贵科研时间的浪费和管理的不便。部分实验房间户型不合理，不满足超净科研环境，暖气、工艺冷却水、去离子水的管道等基础设施陈旧、生锈、堵塞甚至经常爆裂。这些问题不仅严重限制了实验室的创新发展，还对仪器设备形成巨大的安全隐患。对研究团队造成了极为严重的实验室条件限制，也极大的阻碍了研究进展，有的团队甚至没有专用的实验室，因此急需增加相应的实验室建设。 为解决上述问题，半导体所拟建设“半导体基础研究中心”（以下简称“本项目”），拟拆除现有老旧且建筑格局不符合现有科研需求的建筑（现有 4 号楼、6 号楼、7 号楼、16 号楼和 25 号楼）约 8503.00m²，按照地上建筑规模“拆建平衡”（不超过约 8503m²），院内整体绿地率不低于 30%，建筑高度与功能需求、周边环境相协调，且不超过现状建筑高度的原则。利用腾退指标在半导体所现状 2 号楼北侧新建实验楼 1 栋，总建筑面积约 19391.80m²（地上 8503.00m²，地下 10888.80m²） 为保障现有科研项目正常运行尽量不中断，先期开展实验楼建设，实验室整合搬迁后再进行老旧建筑拆除。实验楼建成后，将用于光电子材料与器件全国重点实验室、半导体物理与技术重点实验室以及半导体集成技术工程研究中心公共平台进行搬迁、整合以及提升。 根据现有建设计划及方案，两个重点实验室只进行建筑空间建设，预留实验用房；半导体集成技术工程研究中心搬入新建实验室一层及地下一层。因此本报告对新建实验楼及
------	---

	半导体集成技术工程研究中心搬迁工程开展环境影响评价，两个重点实验室的设备搬迁提升的内容尚未确定，不纳入本次评价范围。
	半导体集成技术工程研究中心是一个完全开放的综合性半导体工艺技术加工平台，具备微纳电子学、光电子学以及微电子机械器件的集成加工及测试表征能力，对研究所科研目标的凝练、国家重大科技任务的实施、关键工艺研发、人才培养和交流起到了关键的支撑作用。集成中心实验室涉及半导体加工的完整步骤，包括薄膜制备、光刻、刻蚀、掺杂、减薄等，可根据实验内容，进行专项半导体工艺试验或全流程半导体加工试验。
	根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》北京市实施细化规定（2024 年本），本项目属于“四十五、研究和试验发展”中“94 专业实验室、研发（试验）基地(信息系统集成和物联网技术服务除外;含质量检测、环境监测、食品检验等实验室，不含上述专业技术服务;不含中试项目)”——“其他（不产生实验废气、废水、危险废物的除外）”，因此本项目需编制环境影响报告表。
	本项目基本情况见下表，本项目地理位置图见附图 1。
	表 4 本项目基本情况表

项目名称	半导体基础研究中心
建设单位	中国科学院半导体研究所
建设地点	海淀区清华东路甲 35 号中国科学院半导体研究所 2 号楼北侧
建设性质	改建
建筑面积	19391.80m ² （地上 8503.00m ² ，地下 10888.80m ² ）
四至范围	北侧为林业大学北路，隔路为中国科学院生态环境研究中心职工宿舍和柏儒苑小区，东侧、南侧、西侧为北京林业大学
总投资	28586.32 万元，其中环保投资 300 万元，约占总投资的 1%
建设内容	新建实验楼 1 栋，半导体所集成技术工程研究中心（以下简称“集成中心”）由现状 3 号实验楼 1 层实验室进行整体搬迁至新建实验楼 1 层及-1 层，不新增实验设备和研发工艺，新建实验楼内其他楼层空间预留。
产品方案	打造集成技术工程研究中心平台，开展器件及系统集成的体系化、创新性研究工作，加强高端共性技术平台建设，加速工艺标准化，推动产业链与创新链深度融合，成为半导体领域创新高地强有力的科技基础条件平台。设置薄膜制备、光刻、刻蚀、掺杂、减薄等试验平台，可根据实验内容，进行专项半导体工艺试验或全流程半导体加工试验。
劳动定员	不新增人员
工作制度	工作人员：每天工作 8 小时，工作 240 天。设备全年运行天数为 240 天，年工作时数 1920 小时，平均实验时间为每天 8 小时。
预计投产时间	2027 年

2 建设内容及规模

半导体集成技术工程研究中心实验室位于现状 3 号楼，本项目建成后，将由 3 号楼搬入新建实验楼-1F 和 1F，搬迁后实验设备、工作人员、实验能力均与搬迁前保持一致。

本项目新建实验楼的主要经济技术指标见下表。

表 5 本项目主要技术经济指标一览表

序号	名称	单位	指标	备注

3 工程组成

本项目工程组成见下表。

表 6 建设项目组成表

类别	序号	名称	建设内容	备注
	1	新建实验楼	位于中国科学院半导体研究所 2 号楼北侧，地上 4 层，地下 2 层（集成中心搬迁至新建实验楼 1 层及-1 层，其他楼层空间预留） -2F：一般科研区、废水提升泵房、生活泵房、冷水机组、纯水站、人防等 -1F：洁净实验室、科研辅助用房、冷却循环水泵房、变电间、消防控制室、档案室、一般科研区、弱电间、集成中心实验室等 1F：门厅、报告厅、接待室、集成中心实验室、所史展览区、备存间、气体间、净化空调机房等 2F-4F（预留）：科研区、科研辅助区、学术交流区、冷却循环水泵房、净化空调机房等 屋面：4 台冷却塔、废气处理设施	集成中心实验室位于新建实验楼-1/1F
主体工程	2	集成中心实验室	集成中心实验室设置全流程半导体加工技术的试验平台，用于半导体加工技术验证： ①清洗试验平台： 安装清洗系统，使用盐酸、氨水、异丙醇等溶剂等原辅料，开展半导体清洗试验 1F：设置清洗实验室 -1F：设置清洗实验室 ②薄膜制备试验平台： 安装薄膜制备试验设备，如磁控溅射机、原子层沉积设备等，开展半导体薄膜制备试验。 1F：设置物理气相沉积实验室、化学气相沉积实验室 -1F：设置物理气相沉积实验室、化学气相沉积实验室、铜沉积实验室、热氧化实验室 ③光刻试验平台： 安装光刻试验设备，如显影机、光刻机等设备，开展半导体光刻试验 1F：设置光刻实验室 -1F：设置光刻实验室 ④刻蚀试验平台： 安装刻蚀试验设备，如刻蚀机等设备，开展半导体刻蚀试验 1F：设置干法刻蚀实验室、湿法刻蚀实验室 -1F：设置干法刻蚀实验室、湿法刻蚀实验室 ⑤掺杂试验平台： 安装掺杂试验设备，如离子注入机等设备，开展半导体掺杂试验	位于新建实验楼-1/1F

				1F: 设置离子注入实验室 ⑥封装试验平台: 安装封装试验设备, 如减薄抛光机、键合机等设备, 开展半导体封装试验 1F: 设置减薄实验室、键合实验室 ⑦测试试验平台: 安装测试试验设备, 如探压台、显微镜等设备, 开展半导体测试试验 1F: 设置测试实验室 -1F: 设置测试实验室	
	辅助工程	1	生活热水系统	卫生间内洗手盆设置独立的电热水器（小厨宝）供应	
2		超纯水系统	消耗量 2m³/h, 供水压力 0.25±0.05Mpa, 供水温度 22±2℃。拟采用多介质过滤器+活性炭过滤作为预处理。超纯水用于清洗用水、减薄用水、循环冷却水用水, 本项目使用超纯水 7m³/d	位于-2F 纯水站	
3		动力用冷却循环水系统	设计进出水温度 37/32℃, τ=28℃。设计循环水量 2100 m³/h。单台水量 600 m³/h, 共设置 4 台冷却塔。	冷却塔位于屋面	
4		工艺冷却循环水系统	采用初级纯水补水, 冷冻水作为冷媒, 设计进出水温度 8/23℃, , 水量为 125m³/h	-1F	
5		压缩空气系统	设置 3 台（2 用 1 备）水冷无油螺杆式空压机 选用排气量为 15Nm³/min, 排气压力为 0.85Mpa	1F	
6		工艺真空系统	设置 3 台（2 用 1 备）500Am³/h 真空泵, 1 台 5m³ 缓冲罐及其他配套组成。	1F	
	储运工程	1	大宗气体系统	实验楼内设置气体钢瓶间, 存放 N₂、O₂、Ar 等大宗气体, 气体为外购钢瓶气, 钢瓶气经汇流排减压管道输送至各用气点。	1F
2		特种气体供应系统	特种气体供应系统包含连接气体储存钢瓶的供气设备、输送管道及分配阀箱的主系统, 气体监控系统及处理排废的辅助系统。供气包装均采用 40L 钢瓶。	1 层南侧毒腐-可燃-剧毒暂存间	
3		危废暂存间	危险废物依托在现有危废间暂存, 位于 12 号楼北侧, 由北京金隅红树林环保技术有限责任公司定期清运处置	依托	
4		一般固废及生活垃圾暂存	废包装、办公垃圾等, 存放于半导体所现有垃圾站	依托	
	公用工程	1	供水	本项目采用市政自来水作为水源, 水源接自己有市政自来水管网, 管径 DN200, 市政给水压力不小于 0.20MPa。采用生活水箱+变频供水机组联合供给的方式。	依托
2		排水	本项目拟接入原有市政排水接口, 管径 D300, 坡度不小于 0.003。生活污水排放至生活污水排放口后排入市政管网。实验废水经收集处理后, 排入实验废水排口, 之后排入市政污水管网。	依托	
3		供热	空调加热用热媒为 38/30℃热水。		
4		供冷	空调系统的冷媒分为两种, 6/12℃的低温冷水和 12/18℃的中温冷水, 其中, 中温冷水供洁净室恒温使用		
5		供电	新建配变电所供电电源为 10kV。由半导体所现有总配电室新增两路 10kV 电源	-1F 变配电室	
6		排风	洁净实验室的洁净等级为 10000 级, 净化措施为包括风淋室等,人员和物品必须经过严格的清洁消毒程序。限制进出人员数量,要求穿戴洁净服、鞋套等防护装备, 采用高效的空气净化系统, 监测洁净度、温湿度、静电等各项指标,及时发现并处理异常情况, 采用高效过滤的新风系统, 保证新鲜洁净的空气进入洁净间,确保气流组织良好,避免局部湍流和死角。-1F 设置 1 个一般排		

环保工程			风系统、2个有机废气处理系统，1F 设置一个一般排风系统、1个有机废气处理系统，1F、-1F 共设置一个酸性废气处理系统，酸性废气处理措施为填料吸附，有机废气处理措施为活性炭吸附。									
	1	废气处理设施	G1 酸性废气处理系统(清洗实验、薄膜制备实验、光刻实验、干法刻蚀实验、湿法刻蚀实验、离子注入实验): 在新建实验楼的屋面新建 1 套酸性废气处理系统（处理工艺为填料吸附），单套设计处理能力为 80000m³/h; 新建 1 根排气筒（DA001），排气筒高度 39m。 G2 有机废气处理系统(清洗实验、光刻实验、湿法刻蚀实验) 在新建实验楼的屋面新建 3 套有机废气处理系统（处理工艺为活性炭吸附），单套设计处理能力为分别为 4000m³/h、18500m³/h、20000m³/h; 新建 3 根排气筒（DA002~DA004），排气筒高度 39m。	排气筒均设置于屋面								
	2	实验废水处理系统	现有废水站位于半导体所东南处，处理规模为 50m³/d。实验废水采用酸碱中和+沉淀法处理，处理后水质满足北京市《水污染物排放标准》（DB11/307-2013）“表 3 排入公共污水处理系统的水污染物排放限值”中相应标准。实验废水排入实验废水排口后排入市政管网。	依托								
		生活污水	本项目不新增工作人员，均为内部调配，半导体所 3 号楼集成技术工程研究中心 1F 实验室员工整体搬迁，生活污水单独收集处理，排入生活污水排放口后排入市政管网。	依托								
	3	噪声防治措施	本项目室外噪声设备，即风机、冷却塔，主要集中在厂区中部，均安装于厂房屋面，室内噪声设备主要包括空调风机、冷却循环水泵房、纯电站等设备。本项目通过选取低噪声设备、风机进出口软管连接、安装进出口消声器、冷却塔安装侧板等隔声降噪措施、风机水泵安装消声装置。	新建								
	4	危险废物暂存间	暂存固态危险废物，包括废溶剂空桶、沾染固废等，位于半导体所 12 号楼北侧。	依托								
	5	环境风险	事故排风：事故通风换气次数≥12 次/h。事故排风系统为防爆系统。风机采用防爆型。剧毒的事故排风设置独立的废气处理装置，经过净化处理后排至室外。	新建								
雨水：室外雨水就近排入市政雨水管网。			依托									
本项目试验楼建成后，将现有的集成技术工程研究中心现有实验设备搬入新建实验楼内，其余空余楼层预留，实验设备的数量、原辅材料的种类及用量与搬迁前保持一致，不新增设备及原辅材料，本项目涉及的主要实验设备见下表。 表 7 主要仪器设备一览表 <table><tr><th>序号</th><th>环节</th><th>仪器名称、型号</th><th>台（套）数</th></tr><tr><td colspan="4"></td></tr></table>					序号	环节	仪器名称、型号	台（套）数				
序号	环节	仪器名称、型号	台（套）数									

	本项目涉及使用的原辅材料见表 8。
--	--------------------------------------

表 8 本项目原辅材料清单

序号	实验	原辅材料名称	主要成分	单位	年使用量	最大存在量	包装规格	存储位置

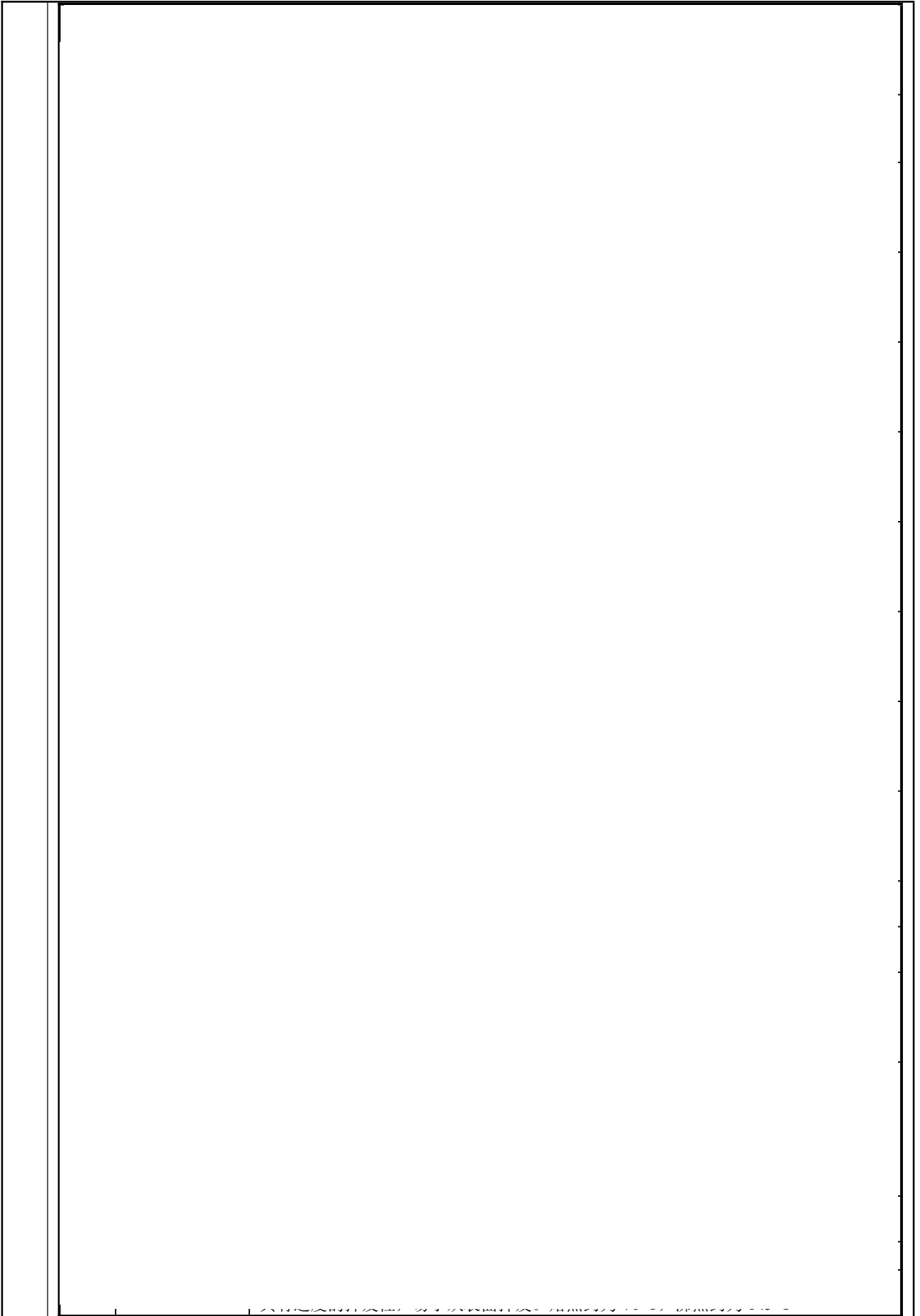
序号	实验	原辅材料名称	主要成分	单位	年使用量	最大存在量	包装规格	存储位置

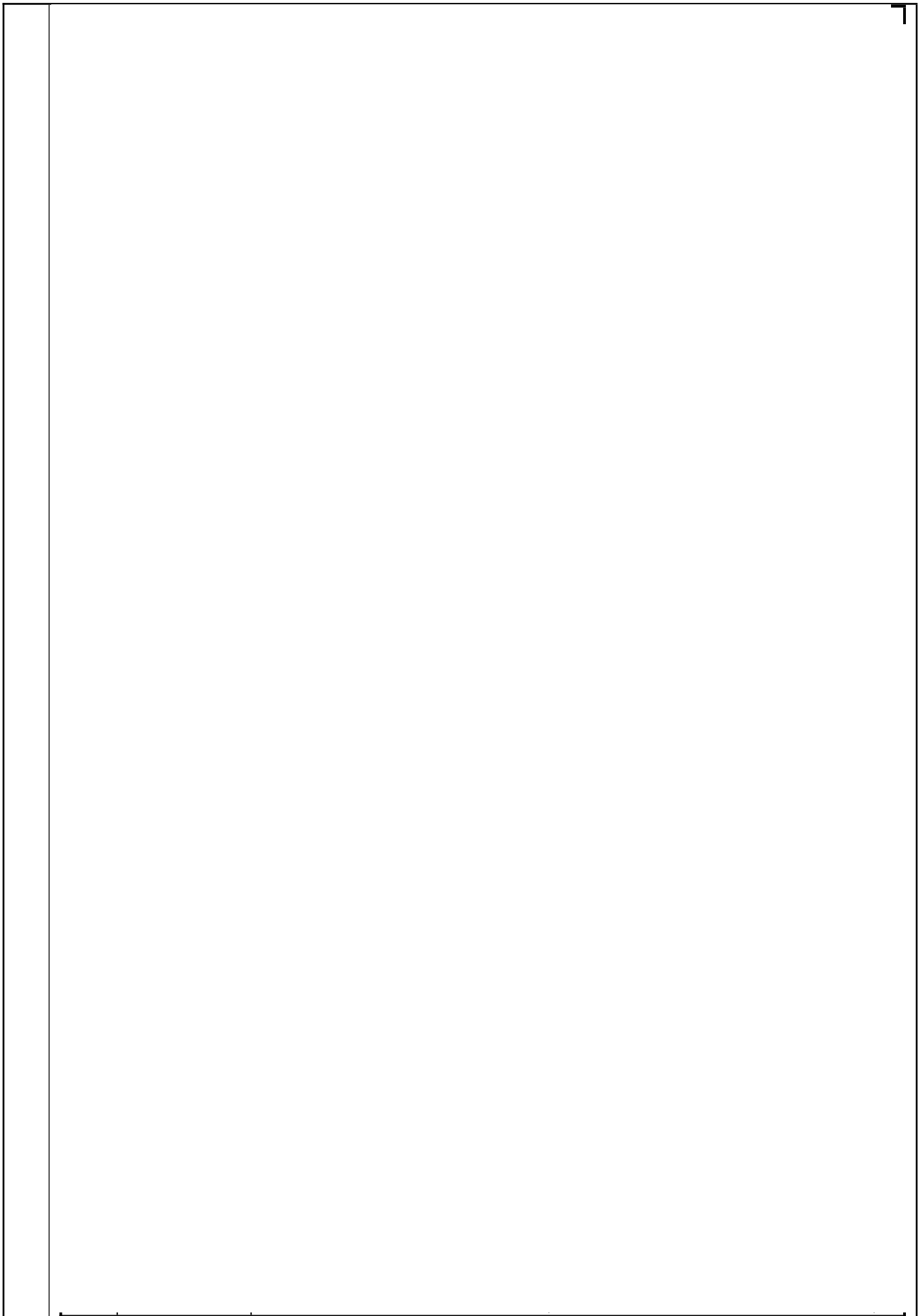
序号	实验	原辅材料名称	主要成分	单位	年使用量	最大存在量	包装规格	存储位置

序号	实验	原辅材料名称	主要成分	单位	年使用量	最大存在量	包装规格	存储位置

建设内容	表 9 主要原辅材料理化性质一览表		
	序号	原辅材料名称	理化性质

--	--





--

4 能源动力消耗

本项目主要能源动力消耗情况见下表。

表 10 主要能源动力消耗

序号	项目	单位	本项目用量	来源

5 水平衡

本项目为实验室改建，不新增工作人员，半导体所 3 号楼集成技术工程研究中心 1F 实验室员工整体搬迁,共 36 人，均为内部调配，生活废水与现状保持一致，不新增生活污水，生活污水单独收集后排入市政管网，实验废水单独收集，实验废水采用酸碱中和+沉淀法处理，经实验废水处理系统处理后排入实验废水排放口，之后排入市政管网。现有废水站位于半导体所东南处，处理规模为 50m³/d，本项目用水量为 530.12 m³/d，排水量为 45.32 m³/d。水平衡见图 1。

表 11 本项目废水排放情况见下表

序号	类别	自来水用量 (m ³ /d)	纯水用量 (m ³ /d)	废水排放量 (m ³ /d)	排放去向



图 1 本项目水平衡图（单位：m³/d）

六、总平面布置

新建实验楼位于中国科学院半导体研究所内现有地块，新建的实验楼东侧为半导体所内部道路，南侧为 2 号楼，西侧为研究生公寓，北侧为宿舍，本项目位于新建实验楼-1F 和 1F，设置清洗实验室、光刻实验室、刻蚀实验室等。实验室废气处理设施布置于楼顶。

工 艺 流 程 和 产 排 污 环 节	工艺流程简述和产排污环节
--	---------------------

图 2 本项目实验示意图

1 本项目各实验介绍及产排污情况

本项目的实验环节为清洗实验、化学气相沉积实验、铜沉积实验、光刻实验、刻蚀实验、离子注入实验、封装实验、测试实验，其中清洗实验在-1F、1F 均有实验设备且清洗系统共设置 2 套，每层各 1 套清洗系统，化学气相沉积实验设备均位于-1F，铜沉积实验设备位于-1F，光刻实验设备位于-1F、1F，其中光刻机、显影机产排污设备均位于-1F。刻蚀实验（干法刻蚀、湿法刻蚀）的实验设备位于-1F、1F,其中-1F 的设备数量占总设备的 60%，1F 的设备数量占总设备的 40%，离子注入的实验设备位于 1F，砷化镓刻蚀的设备位于 1F，测试实验在-1F、1F 均有实验设备，封装实验设备位于 1F。本项目共设置 4 根排气筒，-1F、1F 共设置 1 根酸性废气排气筒（DA001）。-1F 设置 2 个有机废气处理系统(DA002、DA003)，-1F 的光刻实验产生的有机废气进入 DA002 排气筒，湿法刻蚀、清洗产生的有机废气进入 DA003 排气筒，1F 设置 1 个有机废气处理系统(DA004),清洗、湿法刻蚀产生的有机废气排入 DA004 排气筒。本项目含氨废气较少，产污实验为主要为清洗，本项目不单独设置碱性废气处理系统，含氨废气进入酸性废气处理系统。本项目废水主要为清洗废水和减薄废水，这两种废水不单独收集均为实验废水，均进入实验废水处理系统。

表 12 废气排放情况一览表

序号	实验名称	位置	废气种类	排气筒
1	清洗	-1F、1F	G1 酸性废气	DA001

2		-1F	G2-2 有机废气	DA003
3		1F	G2-3 有机废气	DA004
4	化学气相沉积	-1F	G1 酸性废气	DA001
5	铜沉积	-1F	G1 酸性废气	DA001
6	光刻	-1F	G1 酸性废气	DA001
7		-1F	G2-1 有机废气	DA002
8	干法刻蚀	-1F、1F	G1 酸性废气	DA001
9	湿法刻蚀	-1F、1F	G1 酸性废气	DA001
10		-1F	G2-1 有机废气	DA003
11		1F	G2-3 有机废气	DA004
12	离子注入	1F	G1 酸性废气	DA001

1.1 清洗试验平台及产污环节分析

1.2 薄膜制备试验平台及产污环节分析

(1) 热氧化实验

	热氧化实验工艺流程及产污环节见下表及下图。 图 3 热氧化工艺示意图 热氧化实验工艺流程及产污环节见下表及下图。 表 13 热氧化实验工艺流程 <table border="1"> <tr> <th>工序</th><th>简介</th></tr> <tr> <td colspan="2"></td></tr> </table>	工序	简介		
工序	简介				

图 4 热氧化产污环节示意图

(2) 物理气相沉积 (PVD) 实验

图 5 物理气相沉积（PVD）实验产污环节示意图

（3）化学气相沉积（CVD）实验

表 14 CVD 实验工艺流程

工序	简介

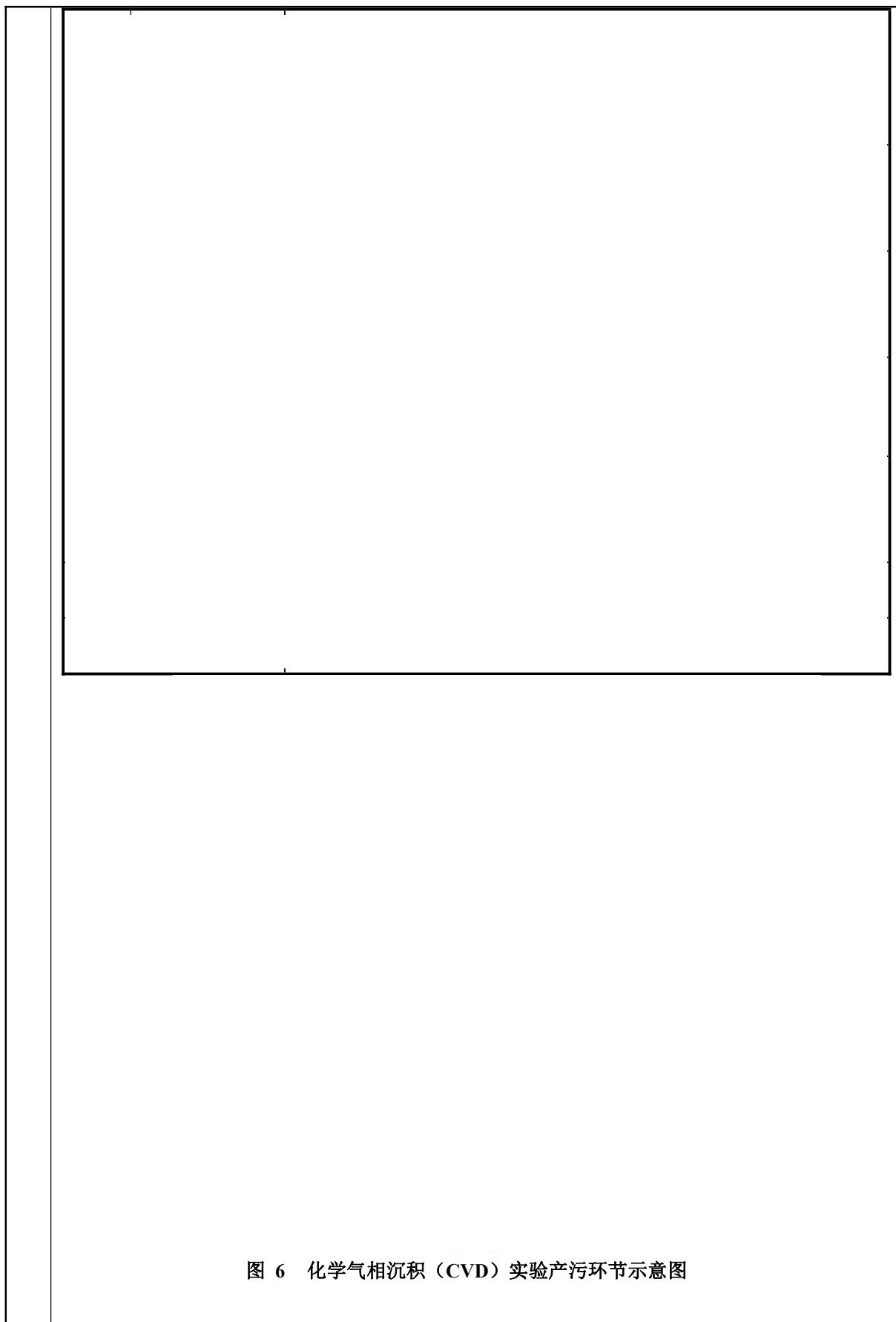


图 6 化学气相沉积（CVD）实验产污环节示意图

(4) 铜沉积实验

表 15 铜沉积主要工艺过程及产污分析

工 序	简 介

图 7 铜沉积工艺流程及产污节点图

1.3 光刻试验平台及产污环节分析

表 16 光刻过程实验工艺流程

工序	简介

图 8 光刻实验产污环节示意图

1.4 刻蚀试验平台及产污环节分析

图 9 湿法刻蚀和干法刻蚀实验过程示意图
(1) 湿法刻蚀实验:

表 17 湿法刻蚀实验工艺流程

工 序	简 介

图 10 湿法刻蚀工艺流程及产污环节图

(2) 干法刻蚀实验:

表 18 干法刻蚀实验工艺流程

工 序	简 介

图 12 干法刻蚀工艺流程及产污环节图

1.5 掺杂试验平台及产污环节分析

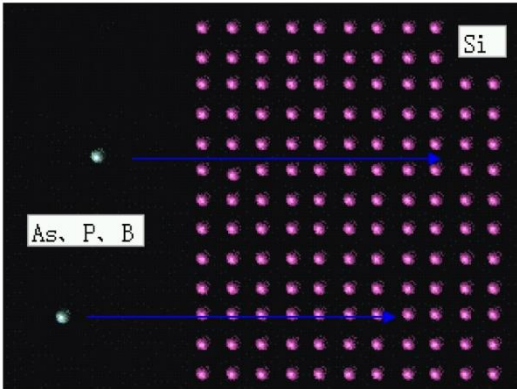


图 13 离子注入工艺示意图

表 19 离子注入工艺流程

工 序	简 介

图 14 离子注入工艺流程及产污环节图

1.6 封装试验平台及产污环节分析

（1）减薄实验

图 15 减薄实验产污环节示意图

(2) 键合实验

1.7 测试试验平台及产污环节分析

2 各类污染物排放情况汇总

表 20 废气主要污染物产排情况表

类别	主要实验单元	主要工序	废气种类	处理设施	排放去向	排气筒	主要污染物

表 21 废水主要污染物产排情况表

类别	主要实验单元	主要工序	废水种类	处理设施	排水去向	排放口	主要污染物

--

表 22 主要危险废物产排情况表

类别	主要实验单元	危险废物	废物类别	废物代码

--

表 23 一般固体废物产排情况表

类别	主要工序	名称	主要成分	代码

3 平衡分析

项目实验过程中使用的原辅材料种类较多，化学品主要有酸液、碱液、有机化学品等；气体主要有 SiH_4 、 PH_3 、 NH_3 等。为了解主要原辅材料中主要有毒有害物质，本次环评对其具有代表性的物料，如氟、氯、氨等元素和物质进行物料平衡分析。

元素平衡计算按照实验单元进行，即按实验单元筛选出含该种元素的物料，再根据原辅材料列出的各物种含量进行纯物质折纯，得出投入的元素总量。再根据工艺过程，分析物质流向，即排入废气、废水、废液等，排放比例为建设单位提供的经验参数。

3.1 氯平衡

表 24 氯元素平衡表（单位：kg/a）

投入			产出		
物料名称	投入量	折合纯量	去向	产出量	百分比

图 16 氯平衡图 (kg/a)

3.2 氟平衡

表 25 氟元素平衡表（单位：kg/a）

投入			产出		
物料名称	投入量	折合纯量	去向	产出量	百分比

图 17 氟平衡图 (kg/a)

艺 流 程 和 产 排 污 环 节	3.3 氨平衡				
	表 26 氨平衡表（单位：kg/a）				
	投入		产出		
	物料名称	投入量	折合纯量	去向	产出量 百分比

图 18 氮平衡图 (单位 kg/a)

3.4 磷平衡

表 27 磷元素平衡表（单位：kg/a）

投入			产出		
物料名称	投入量	折合纯量	去向	产出量	百分比

图 19 磷平衡图（单位 kg/a）

3.5 硫平衡

表 28 硫元素平衡表（单位：kg/a）

投入			产出		
物料名称	投入量	折合纯量	去向	产出量	百分比

图 20 硫平衡图（单位：kg/a）

3.6 砷平衡

表 29 砷平衡表 <table> <tr> <th colspan="6">投入</th><th colspan="3">产出</th></tr> <tr> <th>实验</th><th>加工数量 (片/年)</th><th>总加工面积 (m²/a)</th><th>加工面积占比 (%)</th><th>加工深度 (nm)</th><th>折合纯量 (kg/a)</th><th>去向</th><th>产出量</th><th>占比 (%)</th></tr> <tr> <td colspan="9"></td></tr> </table>									投入						产出			实验	加工数量 (片/年)	总加工面积 (m ² /a)	加工面积占比 (%)	加工深度 (nm)	折合纯量 (kg/a)	去向	产出量	占比 (%)									
投入						产出																													
实验	加工数量 (片/年)	总加工面积 (m ² /a)	加工面积占比 (%)	加工深度 (nm)	折合纯量 (kg/a)	去向	产出量	占比 (%)																											
图 21 砷平衡图 (单位 kg/a)																																			

3.7 挥发性有机物平衡

表 30 挥发性有机物平衡表-DA002

投入			产出		
物料名称	投入量	折合纯量	去向	产出量	百分比

表 31 挥发性有机物平衡表-DA003

投入			产出		
物料名称	投入量	折合纯量	去向	产出量	百分比

表 32 挥发性有机物平衡表-DA004

投入			产出		
物料名称	投入量	折合纯量	去向	产出量	百分比

图 22 挥发性有机物平衡图-DA002 (单位 kg/a)

图 23 挥发性有机物平衡图-DA003 (单位 kg/a)

图 24 挥发性有机物平衡图-DA004（单位 kg/a）					
3.8 铜平衡					
表 33 铜元素平衡表					
投入			产出		
物料名称	投入量	折合纯量	去向	产出量	百分比

图 25 铜平衡图 (单位 kg/a)

与项目有关的原有环境污染问题

1 现有工程概况

中国科学院半导体研究所成立于 1960 年，是我国第一个从事半导体科学技术的综合性研究所。半导体集成技术工程研究中心实验室位于现状 3 号楼，位于洁净间内，现状洁净实验室的洁净等级为 10000 级，净化措施为包括风淋室等,人员和物品必须经过严格的清洁消毒程序。限制进出人员数量,要求穿戴洁净服、鞋套等防护装备，采用高效的空气净化系统，监测洁净度、温湿度、静电等各项指标,及时发现并处理异常情况，采用高效过滤的新风系统,保证新鲜洁净的空气进入洁净间,确保气流组织良好,避免局部湍流和死角。排风系统应配备高效过滤装置，排风系统应设置足够的风量,确保洁净间内部正压维持稳定。现有工程实验室主要从事器件及系统集成的实验，包括清洗实验室、热氧化实验室、光刻实验室、刻蚀实验室、离子注入实验室等。现状半导体集成技术工程研究中心污染排放情况如下：

2 现有工程污染物排放达标情况

(一) 废气

现有实验室共设置 4 根废气排气筒，其风量分别为 3749m³/h、8381m³/h、11610m³/h、3896m³/h，排气筒高度均为 20m，位于现状 3 号楼的屋面，酸性废气排气筒的处理工艺为填料吸附，有机废气排气筒的处理工艺为活性炭吸附。平均实验时间为 8h/d，共 240 天，共实验 1920h，根据 2024 年 4 月废气排气筒现状监测数据，各项污染物均能达标排放，废气排放量 (t/a) = 风量 ((m³/h)) × 240d × 8h × 监测浓度 (mg/m³) × 10⁻⁹，未检出的数据按照检出限的一半进行核算，具体如下：

表 34 现有工程实验废气排气筒排放情况一览表

排气筒	实验环节	污染物	监测浓度 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)	执行标准	标准限值 (mg/m³)	排放速率 kg/h	达标情况
								达标
								达标
								达标
								达标
								达标
								达标
								达标
								达标
								达标

	达标			
	达标			
	达标			
	达标			
	达标			
	达标			
	达标			
	达标			
	达标			
	达标			
	达标			
	达标			
	达标			
	达标			
	达标			
	达标			
表 35 现有工程实验废气排放情况一览表				
排气筒	风量 (m³/h)	污染物	监测浓度 (mg/m³)	排放量 (t/a)

--

注：由于现有实验室建设时期较早，含砷废水搬迁前无单独取样口，待搬入新实验楼后设置一个含砷废水检测口

（三）噪声

根据工业企业厂界环境噪声排放标准(GB12348-2008)中 3.4 厂界的定义：有法律文书(如土地使用证、房产证、租赁合同等)中确定的业主所拥有的使用权(或所有权)的场所或建筑物边界。根据 2024 年 4 月监测数据，半导体所厂界噪声现状数据均能达标排放。

表 38 现有工程厂界噪声监测结果

编号	监测点位名称	昼间 dB（A）	夜间 dB（A）	标准值 dB（A）	达标情况
				昼间：≤55 夜间：≤45	达标

（四）固体废物

现有工程固体废物主要包括生活垃圾、危险废物和一般废物。危险废物主要包括：废酸液、废碱液、废有机溶剂等，均由有资质的单位处置；一般废物主要包括：废包装材料、废靶材等等，由废品回收公司或厂家回收；生活垃圾年产生量 9 吨，由环卫部门收集处置。现有工程产生的固体废物均能得到妥善处置，去向明确合理。

表 39 现有工程生活垃圾及一般工业固废来源、产生量及处置方式一览表

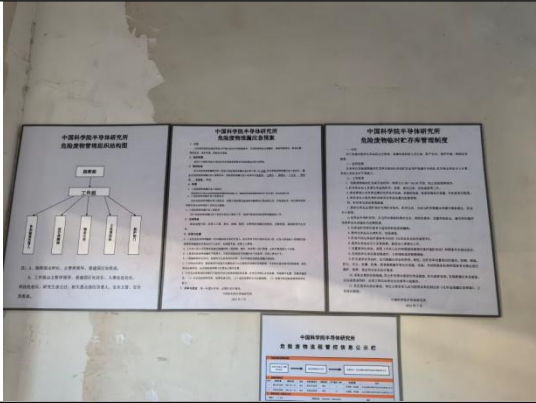
序号	名称	产生工序	形态	主要成分	属性	代码	产生量（t/a）	存储位置	处置方式
----	----	------	----	------	----	----	----------	------	------

--	--

表 40 现有工程危险废物排放统计表

序号	固体废物名称	产生量（t/a）	暂存位置	污染防治措施

表 41 现有危废储存间情况一览表

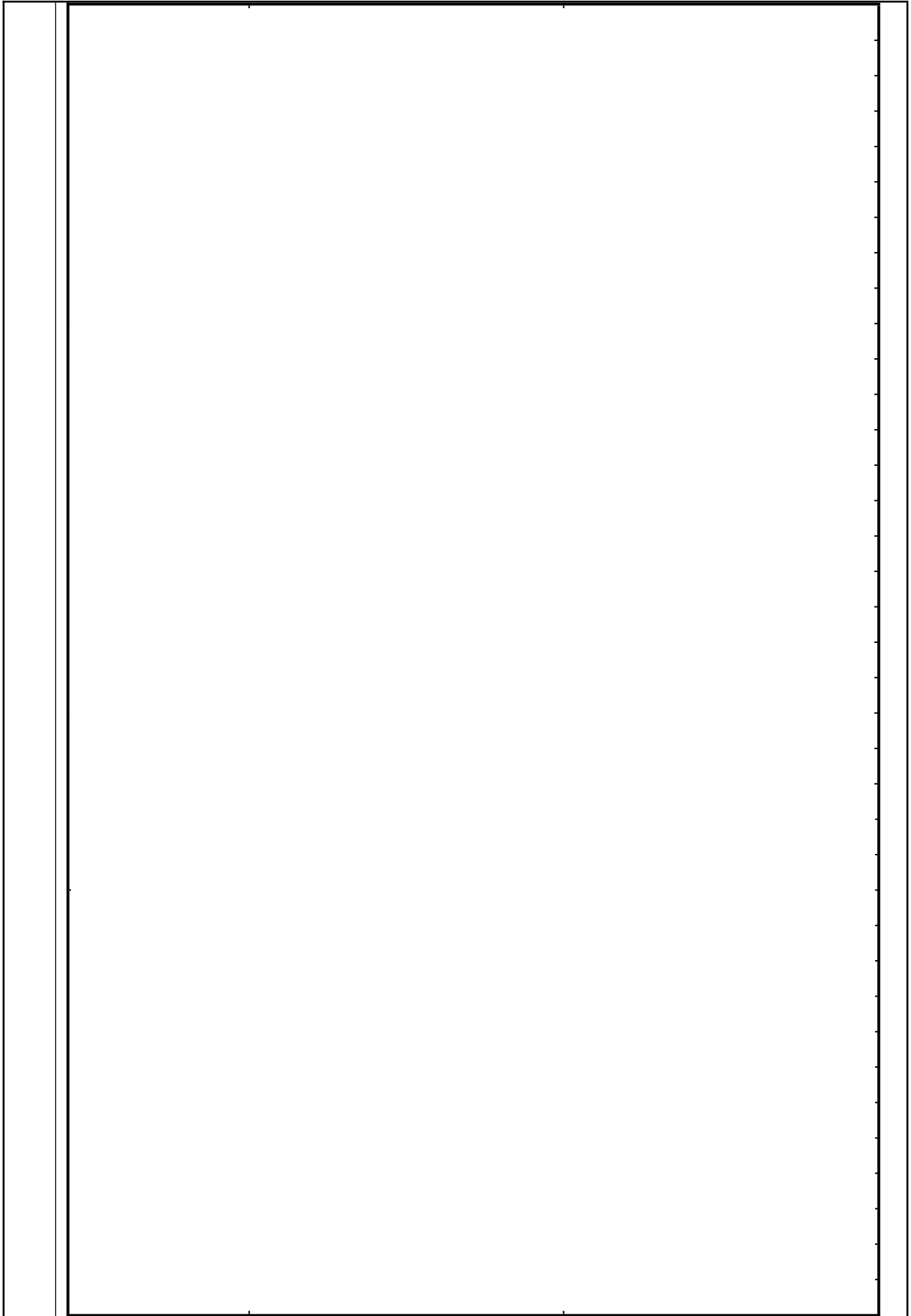
	
危废暂存间①现状	危废暂存间②现状
	
危废暂存间①内部分区	危废暂存间②内部分区
	
半导体所危险废物管理制度	危废间外部应急池位置

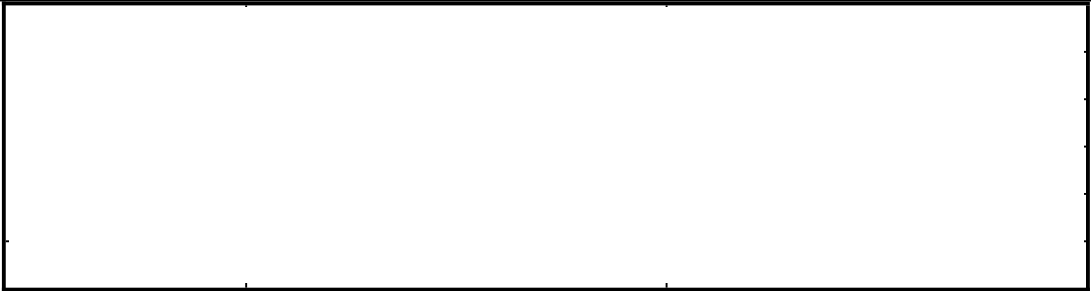
3 现有工程污染物排放量核算

经计算现有工程污染物排放量具体见下表。

表 42 现有工程污染物排放情况一览表（单位：（t/a））

污染源	污染物	现有工程排放量





注：由于目前国家尚未发布磷化氢、磷酸雾的监测标准方法，因此现有磷酸雾、磷化氢未进行核算。

4 与本项目有关的主要环境问题及整改措施

半导体所目前各项设施正常运行各项污染防治措施能够稳定运行，各污染物均能达标排放，不存在与本项目有关的环境问题

	
拟建设地点现状（停车位）	拟建设地点现状（空地）

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

(1) 基本污染物环境质量现状

本项目所在区域为二类环境空气功能区，环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准。

根据北京市生态环境局发布的《2022 年北京市生态环境状况公报》，2022 年，全市空气中细颗粒物（PM_{2.5}）年平均浓度值为 30μg/m³，同比下降 9.1%；二氧化硫（SO₂）年平均浓度值为 3μg/m³，同比持平，连续六年浓度值保持在个位数水平；二氧化氮（NO₂）年平均浓度值为 23μg/m³，同比下降 11.5%；可吸入颗粒物（PM₁₀）年平均浓度值为 54μg/m³，同比下降 1.8%；一氧化碳（CO）24 小时平均第 95 百分位浓度值为 1.0μg/m³，同比下降 9.1%；臭氧（O₃）日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位浓度值为 171μg/m³，同比上升 14.8%。

2022 年，北京市海淀区细颗粒物（PM_{2.5}）年平均浓度值为 30μg/m³，二氧化氮（NO₂）年平均浓度值为 28μg/m³，可吸入颗粒物（PM₁₀）年平均浓度值为 52μg/m³，二氧化硫（SO₂）年平均浓度值为 2μg/m³。CO 和 O₃ 参照北京市年均浓度值，即一氧化碳（CO）24 小时平均第 95 百分位浓度值为 1.0μg/m³，臭氧（O₃）日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位浓度值为 171μg/m³，具体见下表。

表 43 2022 年海淀区（CO、O₃为全市）环境空气主要污染物浓度

项目	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO（24 小时平均第 95 百分位浓度值）	O ₃ （日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位浓度值）
年均值（μg/m ³ ）	3	28	52	30	1.0mg/m ³	171
标准值（μg/m ³ ）	60	40	70	35	4mg/m ³	160
最大超标倍数（倍）	/	/	/	/	/	1.06

由上表可知，项目所在区域大气基本污染物除 O₃ 外均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单的二级标准限值，海淀区环境空气质量属于不达标区。

(2) 特征污染物环境空气质量现状评价

本项目排放国家、地方环境空气质量标准中有标准限值要求的特征污染物为氨、丙酮、硫酸、氟化物、氯气、氯化氢、总挥发性有机物（TVOC）、非甲烷总烃、砷。

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）》及《环境影响评价技术导则 大气环境》，本项目排放国家、地方环境空气质量标准中有标准限值要求的特征污染物为氨、丙酮、硫酸、氟化物、氯气、氯化氢、总挥发性有机物（TVOC）、非甲烷总烃、砷及其化合物。

1) 监测因子及监测布点

区域环境质量现状

本次评价，选择在厂址布设 1 个监测点位补充连续 7 天的监测数据。					
为了解项目所在地环境空气质量现状，评价单位委托北京华成星科检测服务有限公司于 2024 年 3 月 20 日~3 月 26 日，在本项目厂址处布点，进行了特征污染物环境空气质量现状监测。采样点布设见下表，具体布设点位见附图 7。					
表 44 大气环境质量现状监测点布设一览表					
编号	测点位置	相对方位	距离	监测因子	备注
2) 监测分析方法					
监测因子：氨、丙酮、硫酸、氟化物、氯气、氯化氢、总挥发性有机物（TVOC）、非甲烷总烃、砷。					
监测方法：空气污染物采样及分析方法采用国家规定的方法进行，详见下表。					
表 45 空气环境污染物监测分析方法					
监测项目	检出限	方法来源		分析方法监测仪器	
氨	0.01mg/m³	《环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法》/HJ 533-2009		可见分光光度计 721、YQ-016	
氯气	0.02mg/m³	《固定污染源排气中氯气的测定 甲基橙分光光度法》/HJ/T 30-1999			
丙酮	0.01mg/m³	《空气和废气监测分析方法》第四版增补版第六篇 第四章 六 丙酮（一）气相色谱法（B）		气相色谱仪 GC-2014C、YQ-192	
总挥发性有机物	/	《环境空气 挥发性有机物的测定 吸附管-采样/热脱附气相色谱-质谱法》/HJ 644-2013		气相色谱-质谱联用仪 5975C/6890N、YQ-169	
非甲烷总烃	0.07mg/m³	《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		气相色谱仪 GC-7820、YQ-004	
氟化物	1h: 0.5µg/m³	《环境空气 氟化物的测定 滤膜采样/氟离子选择电极法》/HJ 955-2018		pH 计 PHS-3E、YQ-068	
	24h: 0.06µg/m³				
氯化氢	0.01mg/m³	《环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法》/HJ 549-2016		离子色谱仪 CIC-D100、YQ-003	
硫酸雾	0.005mg/m³	《固定污染源废气 硫酸雾的测定 离子色谱法》/HJ 544-2016			
砷	0.2ng/m³	《环境空气和废气 颗粒物中砷、硒、铋、锑的测定 原子荧光法》/HJ 1133-2020		原子荧光分光光度计 AFS-8220、YQ-001	
3) 采样时间与监测频次					

监测频次：连续监测 7 日，详见下表。

表 46 监测项目采样频次

序号	污染物项目	平均时间	监测要求
1	硫酸、氟化物、氯气、氯化氢	1 小时平均	至少有 45min 的采样时间
		24 小时平均	至少有 20h 的采样时间
2	丙酮、氨、非甲烷总烃、砷	1 小时平均	至少有 45min 的采样时间
3	TVOC	8 小时平均	至少有 6h 的采样时间

监测时期气象条件见下表。

表 47 补充监测期间的气象条件

监测日期	风向	风速 (m/s)	总云量	低云量	气温 (°C)	大气压 (kPa)

4) 监测结果与评价

根据《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)及其修改单、《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)，对不同污染物的短期浓度进行环境质量现状评价。

本项目环境空气质量监测结果及达标情况见下表，监测布点图见附图 10。

表 48 空气环境质量现状监测及评价结果统计表

监测点位	污染物	平均时间	评价标准/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	监测浓度 范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度 占标率 (%)	超标 率(%)	达标 情况
							达标
							达标
							达标
							达标
							达标
							达标
							达标
							达标
							达标
							达标
							达标

--

综上所述，本项目补充监测的各污染物均能够满足相应标准的浓度限值。

2、地表水环境

距离本项目最近的地表水体为东侧 1km 处的小月河，根据《北京市五大水系各河流、水库水体功能划分与水质分类》，小月河水体功能为人体非直接接触的娱乐用水区，水质分类为IV类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的IV类标准。根据北京市生态环境局 2023 年 1 月~2024 年 2 月地表水环境质量月报资料，水环境质量状况见下表。

表 49 项目区地表水水质现状调查结果一览表

时间	清河上段现状水质

由上表数据可知，2023 年 1 月~2024 年 2 月期间，水质均满足IV类水质要求。

3、声环境

本项目建设地点位于北京市海淀区清华东路甲 35 号半导体所院内，根据《北京市海淀区声环境功能区划实施细则（2022 年修订）》，该项目所在地属于 1 类功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准。本项目厂界外周边 50m 范围有声环境保护目标。2024 年 4 月对本项目 50 米范围内声环境敏感点开展了声环境质量现状监测。					
表 50 声环境质量现状监测结果					
声环境保护 目标名称	监测点位	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	标准值 dB(A)	达标情况
					达标
					达标
					达标
					达标
					达标
					达标
					达标
					达标
					达标
					达标
					达标
					达标
					达标
					达标
					达标
					达标
					达标
					达标
					达标
					达标
					达标
					达标
					达标
					达标
					达标
					达标

		达标
		达标
		达标
		达标
		达标
		达标
		达标
		达标
		达标
		达标
		达标
		达标
		达标
		达标
		达标
环 境 保 护 目 标	根据上表，中科院半导体所厂界及 50m 内声环境敏感点的声环境质量现状监测值均符合《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的 1 类标准限值要求。 4、电磁辐射 本项目不涉及电磁辐射内容，无需进行电磁辐射现状监测与评价。 5、生态环境 本项目建设地点位于北京市海淀区清华东路甲 35 号中国科学院半导体研究所 2 号楼北侧，项目周围无风景名胜區、自然保护区等。 6、地下水、土壤环境 根据北京市生态环境局发布的《2022 年北京市生态环境状况公报》，北京市“地下水水质保持稳定”“全市土壤环境状况保持良好，全市土壤环境状况保持良好，土壤环境风险得到有效管控。农用地实施分类管理，优先保护类耕地加大保护力度，受污染耕地全部实现安全利用；建设用地加强土壤污染源头防控，保障安全利用；未利用地实行严格保”。根据《北京市人民政府关于调整市级地下饮用水水源保护区范围的通知》（京政发[2015]33 号）中的规定，本项目所在地不属于北京市地下水水源保护区范围。 本项目对实验室地面进行硬化和防渗措施，不存在地下水、土壤环境污染途径，不会对地下水及土壤造成环境污染。因此无需开展地下水、土壤环境现状调查。	
	1、大气环境	
	本项目厂界外 500 米范围内主要大气环境保护目标为居民区、学校，见附图 6，具体见表 51。	
	2、声环境	

本项目厂界外 50 米范围内，声环境保护目标为居民区和学校，见附图 10，具体见表 51。 3、地下水环境 本项目厂界外 500 米范围内的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。 4、生态环境 本项目位于中国科学院半导体研究所内，不涉及新增用地，没有生态环境保护目标。																				
表 51 本项目环境保护目标一览表 <table> <tr> <th>环境保护要素</th><th>序号</th><th>名称</th><th>保护内容</th><th>相对厂址方位</th><th>相对厂界距离/m</th><th>环境功能区</th></tr> <tr> <td colspan="7"> </td></tr> </table>							环境保护要素	序号	名称	保护内容	相对厂址方位	相对厂界距离/m	环境功能区							
环境保护要素	序号	名称	保护内容	相对厂址方位	相对厂界距离/m	环境功能区														

污染物排放控制标准	1 废气 施工期废气主要来源于土地平整、建筑材料(白灰、水泥、砂子、石子、砖等)的现场搬运及堆放、施工垃圾的清理及堆放、运输车辆行驶等。满足《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1997)中的排放浓度限值。具体标准见下表。 表 52 施工期大气污染物排放标准 <table><tr><th>序号</th><th>污染物名称</th><th>单位周界无组织排放监控点浓度限值(mg/m³)</th><th>标准来源</th></tr><tr><td>1</td><td>颗粒物</td><td>5.0</td><td>北京市地方标准《大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2017)</td></tr></table> 本项目属于“四十五、研究和试验发展”中“94 专业实验室、研发（试验）基地”——“其他（不产生实验废气、废水、危险废物的除外）”，实验过程产生的废气执行北京市地方标准《大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2017)中的排放浓度限值。具体标准见下表。	序号	污染物名称	单位周界无组织排放监控点浓度限值(mg/m³)	标准来源	1	颗粒物	5.0	北京市地方标准《大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2017)
序号	污染物名称	单位周界无组织排放监控点浓度限值(mg/m³)	标准来源						
1	颗粒物	5.0	北京市地方标准《大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2017)						

表 53 大气污染物排放标准

废气种类	污染物名称	大气污 染物排 放浓度 限值 (mg/m ³)	与排气筒高度对 应的大气污染物 最高允许排放速 率		单位周界无 组织排放监 控点浓度限 值(mg/m ³)	标准来源
			排气 筒高 度(m)	排放速 率(kg/h)		
G1 酸性废气 (DA001)	硫酸雾	5.0	39	10.51	0.30	北京市地方标准 《大气污染物综 合排放标准》 (DB11/501-2017)
	氯化氢	10	39	0.344	0.010	
	氟化物	3.0	39	0.68	0.020	
	氮氧化物	100	39	4.11	0.12	
	氨	10	39	6.8	0.2	
	砷及其化合物	0.5	39	0.0278	0.0010	
	二氧化硫	100	39	13.42	0.40	
	氯气	3.0	39	0.381	0.020	
	颗粒物	10	39	8.42	0.30	
G2 有机废气 (DA002-DA004)	非甲烷总烃*	50	39	34.4	1.0	北京市地方标准 《大气污染物综 合排放标准》 (DB11/501-2017)

注*: 查询 GBZ 2.1-2019《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分: 化学有害因素》, 异丙醇 TWA 值为 350mg/m³、丙酮 TWA 值为 300mg/m³, 按照 DB11/501-2017, 属于其他 C 类物质, 折算无组织排放限值分别为 7mg/m³、6mg/m³。因其限值远高于非甲烷总烃的控制浓度, 本项目不再单独对此项指标进行控制, 将异丙醇、丙酮计入非甲烷总烃, 统一对其排放进行控制。

表 54 代表性排气筒排放标准

序号	污染物	代表性排气筒	排放速率限值 kg/h	标准来源
		高度 m		
1	非甲烷总烃	39	34.4	北京市地方标准《大 气污染物综合排放 标准》 (DB11/501-2017)

2 废水

施工期废水来自于施工人员吃饭、粪便等, 利用半导体所现有食堂、卫生间等, 污染物排放浓度满足北京市地方标准《水污染物排放标准》(DB11/307-2013) 中排入城镇污水处理厂的水污染物排放限值要求。实验废水经酸碱处理后排入实验废水排放口, 之后排入市政污水管网, 最终进入清河再生水厂, 实验废水排放口排放标准执行北京市《水污染物排放标准》(DB11/307-2013) “表 3 排入公共污水处理系统的水污染物排放限值”中相应标准, 具体标准限值见下表。

表 55 《水污染物排放标准》(DB11/07-2013) 中表 3 标准 (mg/L)

检测项目	污染物	标准限值 (mg/m ³)	污染物排放监控位置
实验废水排口	pH	6.5-9	单位废水总排放口

DW001	化学需氧量	500	单位废水总排放口
	氨氮	45	单位废水总排放口
	五日生化需氧量	300	单位废水总排放口
	悬浮物	400	单位废水总排放口
	总磷（以 P 计）	8.0	单位废水总排放口
	氟化物	10	单位废水总排放口
	总氮	70	单位废水总排放口
	溶解性总固体	1600	单位废水总排放口
	总砷	0.1	车间或生产设施废水排放口

注：由于现有实验室建设时期较早，W2 含砷废水搬迁前无单独取样口，由于总砷排放浓度低于检出限，因此不设置处理设施；搬迁后仅在 Scrubber-水洗装置（干法刻蚀砷化镓）后设置一个含砷废水检测口

3 噪声

根据海行规发（2023）1 号文件《北京市海淀区声环境功能区划实施细则（2022 年修订）》，本项目所在地属于“1 类”声环境功能区，因此，施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 1 类标准限值，详见下表

表 56 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）执行标准

昼间	夜间
70dB（A）	55dB（A）

表 57 工业企业厂界环境噪声排放标准（部分） 单位：Leq（dB（A））

昼间	夜间
55dB（A）	45dB（A）

4 固体废物

执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）中有关规定。

一般工业固废的贮存、处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)中的有关规定。

危险废物的贮存、处置执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2023）（2023 年 7 月 1 日实施）中的规定、《北京市危险废物污染环境防治条例》（2020 年 6 月 5 日北京市第十五届人民代表大会常务委员会第二十二次会议通过）、《危险废物转移管理办法》、《实验室危险废物污染防治技术规范》（DB3201-T 1168-2023）及《北京市生活垃圾管理条例》的要求。

总量

一、污染物排放总量控制原则

控制指标

根据《北京市环境保护局关于转发环境保护部《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》（京环发[2015]19号）及《北京市环境保护局关于建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理的补充通知》（京环发〔2016〕24）（2016年9月1日起实施），本市实施建设项目总量指标审核和管理的污染物范围包括：二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘、挥发性有机污染物（工业及汽车维修行业）及化学需氧量、氨氮。

根据本项目性质及污染物的排放特点，本项目涉及的总量指标为：化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘等5项污染物。

二、污染物总量核算

本报告主要采用物料衡算法、类比法、实测法等方法来核算大气、水污染物总量，最后通过对比给出本项目污染物总量核算指标。

（一）类比法与物料衡算的核算结果

根据本报告采用的预测方法，根据预测结果，本项目主要污染物排放总量如下表：

类别	总量控制因子	方法	废水/废气排放量	排放浓度	排放总量 (t/a)

（二）物料衡算法、类比法相结合的核算结果

1)烟粉尘（颗粒物）

	2)氮氧化物 3)二氧化硫 (2) 废水 根据上述两种核算方法的结果可知，两种方法核算的主要污染物排放总量指标基本相当。本项目选用的预测方法更符合项目实际情况，因此采用本报告预测结果作为本项目主要
--	--

	污染物排放总量申请指标。 （二）本项目新增污染物替代削减量核算 本项目所在区域水环境质量为达标区。北京市人民政府办公厅关于印发《北京市深入打好污染防治攻坚战 2023 年行动计划》的通知（京政办发〔2023〕4 号）中附件 2 大气污染防治 2023 年行动计划，“对于新建涉气建设项目严格执行 NO_x、VOCs 等主要污染物排放总量控制，实施“减二增一”削减量替代审批制度”。 根据上述要求，本项目废水污染物执行 1 倍总量削减替代，废气污染物中氮氧化物执行 2 倍总量削减替代，二氧化硫和颗粒物执行 1 倍总量削减替代。 表 60 本项目新增主要污染物排放总量及替代削减量情况表（t/a） <table> <tr> <th>类别</th><th>总量控制因子</th><th>主要污染物排放总量</th><th>替代削减量</th></tr> <tr> <td rowspan="2">水污染物</td><td>COD_{Cr}</td><td>0.32</td><td>0.32</td></tr> <tr> <td>氨氮</td><td>0.02</td><td>0.02</td></tr> <tr> <td rowspan="3">大气污染物</td><td>烟粉尘（颗粒物）</td><td>0.0223</td><td>0.0223</td></tr> <tr> <td>氮氧化物</td><td>0.0576</td><td>0.1152</td></tr> <tr> <td>二氧化硫</td><td>0.0106</td><td>0.0106</td></tr> </table>			类别	总量控制因子	主要污染物排放总量	替代削减量	水污染物	COD _{Cr}	0.32	0.32	氨氮	0.02	0.02	大气污染物	烟粉尘（颗粒物）	0.0223	0.0223	氮氧化物	0.0576	0.1152	二氧化硫	0.0106	0.0106
类别	总量控制因子	主要污染物排放总量	替代削减量																					
水污染物	COD _{Cr}	0.32	0.32																					
	氨氮	0.02	0.02																					
大气污染物	烟粉尘（颗粒物）	0.0223	0.0223																					
	氮氧化物	0.0576	0.1152																					
	二氧化硫	0.0106	0.0106																					

四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施	1 大气影响分析 本项目为改建项目，施工期间的大气污染源主要为施工扬尘、车辆运输扬尘。 扬尘主要来源于：土地平整、建筑材料(白灰、水泥、砂子、石子、砖等)的现场搬运及堆放、施工垃圾的清理及堆放、运输车辆行驶等。本项目执行《北京市大气污染防治条例》、《北京市绿色施工管理规程》和《北京市空气重污染应急预案（2023 年修订）》的规定，在施工过程中拟采取有效措施，将其对施工场地周边的影响降至最低，具体如下： 1) 项目施工前制定控制施工扬尘的方案； 2) 施工场地周围设置围挡，减少扬尘对周围环境的影响； 3) 施工场地每天定期洒水，及时清扫、冲洗； 4) 遇有四级以上大风天气，不得进行土方回填、转运以及其他可能产生扬尘污染的施工； 5) 运输车辆进入场地应低速行驶，减少尘量；车体轮胎应清理干净后离开工地； 6) 不在施工现场搅拌混凝土。如需用干水泥，应采用密闭式槽车运输； 7) 施工现场大门口应设置冲洗车辆设施 8) 施工现场易飞扬、细颗粒散体材料，应密闭存放 9) 施工现场办公区和生活区的裸露场地应进行绿化、美化 10) 施工现场材料存放区、加工区及大模板存放场地应平整坚实。 经过严格采取上述一系列措施，尽量减少施工期扬尘对周边大气环境影响，使施工扬尘污染控制在最低水平。 2 地表水环境影响分析 施工建设期的正常排水及雨天产生的地面径流，将携带大量污染物和悬浮固体，随意排放将对环境造成污染。建议建设单位督促施工单位在施工中重视这一问题，本项目位于现有园区内，施工期的生活污水可利用现有设施，不会对地表水产生影响，施工期的生产废水主要采取下列措施： (1) 尽量减少物料流失、散落和溢流现象，减少废水产生量； (2) 建造集水池、沉砂池、排水沟等水处理构筑物，对工地废水进行处理； (3) 散料堆场四周用石块或水泥砌块围出高 0.5m 的防冲墙，防止散料被雨水冲刷流失等。 (4) 施工废水经沉淀处理后回用。 3 地下水影响分析
-----------	---

本项目施工期的施工废水和生活污水如处理不当，会发生渗漏，会使包气带土壤和地下水水质受到污染。施工期的生活污水可利用现有设施，不会对地下水产生影响，施工期的生产废水采取的地下水防护措施有：

（1）项目产生的污水严禁渗坑、渗井或漫流方式排放；

（2）施工产生的泥浆污水和地表径流污水在收集后经临时沉沙池处理；

（3）施工基坑严格管理，做好防渗防漏处理，以防污染土壤和地下水环境，基坑肥槽回填须按相关规范、标准的规定进行施工和质量检验，不用弱透水性材料回填密实，防止降雨、地表污水入渗；

（4）尽量避免雨季施工，缩短工期，使用干化速度快的混凝土产品，在建筑物料中不能添加有毒有害添加剂。在挖掘现场设截断槽，以防止雨水从暴露的土壤表面流出。

本项目施工期在采取上述措施后，不会对地下水环境产生影响。

4 噪声影响分析

施工期的噪声影响是短期的、项目建成后，施工期噪声的影响也就此结束。

但是由于施工机械均为强噪声源，施工期间噪声影响范围较大，因此必须采取以下措施，严格管理。

（1）合理安排高噪声施工作业的时间，每天 22 点至次日凌晨 6 点禁止高噪声机械作业，并减少用哨音调度指挥，尽可能减少对周围地区的影响。严格控制产生环境噪声污染的建筑施工作业噪声，如需夜间施工必须另行申请并取得有关环保部门的批准。

（2）严格执行《建筑施工现场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），噪声限值见下表。

表 61 建筑施工现场界环境噪声排放限值单位: dB(A)

昼间	夜间
70	55

（3）工地周围设立围护屏障，同时可在高噪声设备附近加设可移动的简易隔声屏，尽可能减少设备噪声对环境的影响。

（4）在工地布置时应考虑高噪声设备安置在离敏感点相对较远的一侧，运输车辆的进出口也建议安排在该侧，并规定进、出路线，使行驶道路保持平坦，减少车辆的颠簸噪声和产生振动。

（5）加强施工区附近交通管理，避免交通堵塞而增加的车辆鸣号。

（6）施工单位应按照相关法律法规的要求做好施工期噪声污染的防治工作，尽可能降低项目施工噪声对周围环境的影响，必须合理安排施工时间并采取相应的防治措施。

5 固体废物影响分析

根据工程分析，地下工程挖掘产生弃土，本项目占地面积为 5612.1m²，地下挖掘深度为 10m，开挖土石方量约 5.6 万立方米，其中挖方 3.36 万立方米，填方约 2.24 万立方米，余方约 1.12 万立方米，拟运往渣土消纳场进行综合利用。

项目在施工期间，将产生一定的建筑垃圾、工程渣土等。

①施工现场工程渣土集中堆放，100%采取覆盖措施；不需要的及时委托有资质的单位将运至指定的受纳地点。

②建设工程竣工后，施工单位应当将工地的剩余建筑垃圾、工程渣土处理干净。

③建筑垃圾、工程渣土分类堆放。

④有回收利用价值的应加以回收利用。

⑤生活垃圾集中收集，委托环卫部门统一清运。

综上所述，本项目施工期应加强对施工现场的管理，在采取有效的防护措施后，可最大限度地降低施工期间对周围环境的影响。

运营期环境影响和保护措施

1 废气环境影响和保护措施

1.1 废气处理系统类型及规模

1.1.1 废气收集系统

为了使本项目所排放的废气得到有效治理，根据废气性质，分类收集后，将废气处理系统分为酸性废气处理系统、有机废气处理系统，各种废气处理系统参数见下表。

表 62 本项目废气处理系统一览表

废气种类	处理方式	废气处理设施台套数（套数）	单台设计处理能力（m³/h）	本项目废气排放量（m³/h）	排气筒数量（个）	排气筒高度（m）

1.2 废气污染物排放及治理情况

1.2.1 G1 酸性废气

废气来源：酸性废气主要来源于湿法刻蚀实验、酸液清洗实验中使用酸液实验产生的挥发酸，化学气相沉积、干法刻蚀、离子注入等实验中产生的酸性废气，以及使用氨水、显影液过程中产生的氨气，产生的废气经酸性废气处理系统处理后由屋面排气筒排放。

主要污染物为硫酸雾、磷酸雾、氯化氢、氟化物、氮氧化物等。项目实验室为洁净间，项目机台与废气管道连接，产生的废气能全部收集进入酸性废气处理系统。本项目采用填料吸附对酸性废气进行处理，处理后由屋面排气筒排放。

治理措施：酸性废气处理系统主要由填料装置、风机、排气管等组成。本项目采用填料吸附对酸性废气进行处理，其填料主要为活性炭，处理后由屋面排气筒排放。

1.2.2 G2 有机废气

废气来源：有机废气主要来源于光刻实验中的涂胶、有机溶剂清洗等过程，主要污染物为非甲烷总烃。本项目在洁净室内进行，在独立机台内进行全封闭式操作，各机台均配备相应的抽排装置及管道。各机台产生的废气经抽排装置将其抽出后，通过连接的对应管道，产生的废气能全部收集进入有机废气处理系统，项目采用活性炭吸附对有机废气进行处理，处理后由屋面排气筒排放。

治理措施：有机废气处理系统主要由活性炭吸附装置等组成。活性炭吸附治理有机废气是工业中应用广泛的成熟技术。其原理为利用活性炭具有巨大的孔隙率和比表面积而具备优良的吸附能力，有机废气通过活性炭吸附系统，与活性炭接触，废气中的有机污染物被活性炭的大量微孔所吸附，进而从气流中脱离出来达到去除效果。

1.2.3 无组织废气排放情况

液态化学品采用桶装或瓶装、气态化学品采用瓶装。液态化学品暂存于实验室化药柜内、气体化学品存放在气体间内，均为密封状态，存储过程中，无无组织排放。

清洗过程在通风橱中进行，完全清洗干净的晶圆再取出。这个过程产生的废气均能有效收集。

化学气相沉积、干法刻蚀实验也在密闭的设备中进行，通入 NH_3 、 Cl_2 等特种气体，反应完成后，设备抽真空，再通入 N_2 等惰性气体后开仓门，转运至下一个工序。这个过程产生的废气均能有效收集。

半导体设备均为真空密闭设备，安装在洁净间内，洁净间为正压设计，约 5 至 10Pa，设备加工过程在密闭负压的腔体中进行，负压约-200 至-400Pa，加工完成后化学品停止供应，腔体清洁后再取出芯片。因此本项目在实验使用过程中，无无组织排放。

本项目实验废气污染源强核算结果见下表。

本项目废气排放量预测采用物料衡算法和类比法相结合的方式，颗粒物、氮氧化物采用类比法，类比中国科学院半导体研究所 3 号楼集成中心现状实验室废气的排放量。硫酸雾、氯化氢、氟化物、氨、二氧化硫、氯气、砷及其化合物、磷酸雾、磷化氢、非甲烷总烃采用物料衡算法。

实验时间=8h/d×240d=1920h

排放浓度=相应的污染物产生量 (kg/a) ÷ 1920h × 风量 (m³/h) × 10⁻⁶

排放速率=物料平衡中的纯物质产生量折算成相应的污染物产生量 (kg/a) ÷ 1920h

表 63 实验废气污染物源强核算结果及相关参数表

废气种类	排风量 m³/h	排气筒高度 (m)	污染物	处理前		处理后		处理效率 (%)	年排放时间 (h/a)	年排放量 (t/a)	排放标准		标准来源
				产生浓度 (mg/m³)	产生速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)				排放浓度 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)	

1.3 代表性排气筒的达标分析

本项目硫酸雾、氯化氢、氟化物、氮氧化物、氨、二氧化硫、颗粒物、氯气、磷酸雾、磷化氢、非甲烷总烃执行北京市地方标准《大气污染物综合排放标准》(DB11/ 501—2017), 根据该标准要求: 排污单位内有排放同种污染物的多根排气筒, 按合并后的一根代表性排气筒高度确定该排污单位应执行的最高允许排放速率限值。本项目非甲烷总烃在 G2-1 有机废气排气筒 (DA002)、G2-2 有机废气排气筒 (DA003)、G2-3 有机废气排气筒 (DA004) 排放, 需要进行代表性排气筒核算。

表 64 代表性排气筒主要污染物处理及排放情况表

序号	污染物	排气筒				代表性排气筒		排放速率限值 kg/h	达标情况	排气筒位置
		编号	个数	高度 m	单根排放速率 kg/h	高度 m	排放速率 kg/h			

1.4 非正常工况排放情况

设备运行时首先运行所有的废气处理装置、废水处理站, 然后再开启实验室的实验流程, 使在实验中所使用的各类化学品所产生的废气都能得到处理、废水也能排到废水处理站。

废气处理系统出现故障, 一般有 2 种情况: 停电、和风机出现故障, 对实验异常情况, 采取以下措施:

(1) 如果全园区停电。项目所有排风中含有污染物的风机和废气处理设备接入 UPS 电源, 一但停电, 立即启动备用电源, 确保废气处理设施正常运转。

(2) 风机出现故障时, 系统设有备用风机, 备用风机立即启动。

项目非正常工况主要考虑废气处理设施维护不到位等情况, 处理效率降低到 50%, 正常工况下处理效率低于 50%的, 非正常工况以 0 计。此时废气污染物源强如下表。

表 65 非正常工况下废气污染物排放情况表

废气种类	排风量 m³/h	排气筒高度 (m)	污染物	处理前		处理后		处理效率 (%)	年排放时间 (h/a)	年排放量 (t/a)	排放标准		标准来源
				产生浓度 (mg/m³)	产生速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)				排放浓度 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)	

1.5 废气排放量及排口情况核算

本项目大气污染物年排放量见下表。

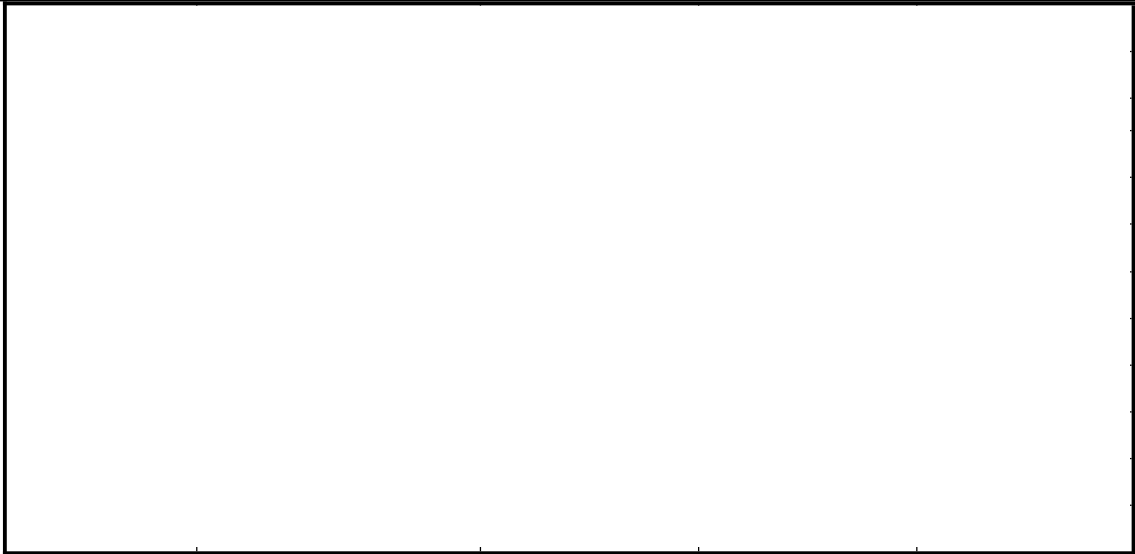
表 66 本项目大气污染物年排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	单根排气筒排放浓度 (mg/m ³)	单根排气筒排放速率 (kg/h)	单根年排放总量 (t/a)

1.6 大气污染物年排放量核算

表 67 大气污染物排放量统计

类别	污染物	产生量(t/a)	削减量(t/a)	排放量(t/a)
----	-----	----------	----------	----------



1.7 本项目废气变化情况

搬迁前废气排放量（t/a）=监测风量（（m³/h））×240d×8h×监测浓度（mg/m³）÷1000000000，各排气筒的废气排放量见表 39.

搬迁后氮氧化物、颗粒物废气排放量=风量（35000m³/h）×240d×8h×监测浓度（mg/m³）÷1000000000，其他污染物搬迁后废气产生量（t/a）=平衡分析中的数值（kg/a）÷1000，各排气筒的废气排放量见表 61。

搬迁前废气排放量采用实测法，搬迁后废气排放量预测采用物料衡算法。

表 68 搬迁前后废气排放变化表

序号	污染物	搬迁前（t/a）	搬迁后（t/a）	变化量（t/a）

注：由于目前国家尚未发布磷化氢、磷酸雾的监测标准方法，因此搬迁前磷酸雾、磷化氢未进行核算。

1.8 废气污染治理设施可行性分析

1.8.1 废气收集及废气处理系统简述

本项目产生的废气包括：酸性废气、有机废气。实验废气分类收集，处理后排入大气。废气处理设施见下表。

表 69 废气处理设施一览表

序号	废气处理设施名称	处理工艺	台套数	是否为可行技术

1.8.2 主要实验废气处理工艺简介

1.8.2.1 酸性废气处理系统

（1）酸性废气处理系统简介

酸性废气主要来源于湿法刻蚀实验、酸液清洗实验中使用酸液实验产生的挥发酸，化学气相沉积、干法刻蚀、离子注入等实验中产生的酸性废气，以及使用氨水、显影液过程中产生的氨气，产生的废气经酸性废气处理系统处理后由屋面排气筒排放。染物为硫酸雾、氯化氢、氟化物、氮氧化物、氨、二氧化硫、颗粒物、氯气、砷及其化合物、磷酸雾、磷化氢。本项目实验环境为洁净厂房，设备机台与废气管道连接，产生的废气能全部收集进入酸性废气处理系统，处理后经酸性废气排气筒排放。

酸性废气处理系统主要由废气填料吸附装置、风机、排气管等组成。废气先由排气管道输入废气填料吸附装置后排入环境。

表 70 酸性废气处理设施简况

废气种类	处理设施	数量	单套处理能力 (m ³ /h)	是否满足 处理要求

（2）Scrubber 净化装置简介

本项目其他工艺尾气的 Scrubber 净化装置主要采用电热或水洗式装置处理，

工作原理：通过电加热方式，在反应腔内产生 800~1400℃的高温。使有害气体在其中充分分解，产生固体物质或可溶于水的气体，再由水洗吸收，废气排入酸性废气处理系统，废水排入实验废水处理系统处理。

（3）技术可行性分析

本项目酸性废气采用填料吸附的处理方法，其方法满足《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）中 4.5.2.1 废气产排污环节、污染物种类、排放形式及污染治理设施：其他废气收集处理设施（活性炭吸附、生物滤塔、洗涤、吸收、燃烧、氧化、过滤、其他）等

的内容，属于可行技术。

1.8.2.2 有机废气处理系统

(1) 有机废气处理系统介绍

有机废气主要来源于光刻实验中的涂胶、有机洗、湿法刻蚀等过程，主要污染物为非甲烷总烃。项目车间为洁净厂房，项目机台与废气管道连接，产生的废气能全部收集进入有机废气处理系统，项目采用活性炭吸附对有机废气进行处理，处理后由有机废气排气筒排放。

有机废气处理系统主要由风机、活性炭等组成。活性炭吸附原理：本项目采用蜂窝活性炭，蜂窝活性炭是采用优质煤质活性炭为原材料，经过特殊工艺处理后，产生丰富的肉眼看不到的微孔结构，这些微孔表面上存在着未平衡和未饱和的分子引力或化学键力，当废气与大表面的多孔蜂窝活性炭相接触，废气中的污染物被吸附在微孔表面上，从而达到净化目的。活性炭吸附法工艺成熟，效果可靠，因此被广泛地应用于废气治理，活性炭是使用得最为广泛的一种吸附剂。

本项目有机废气处理设施如下表。

表 71 有机废气处理设施简况

废气种类	处理设施	数量	单套处理能力 (m ³ /h)	是否满足 处理要求

(2) 技术可行性分析

本项目有机废气采用活性炭吸附的处理方法，其方法满足《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）中 4.5.2.1 废气产排污环节、污染物种类、排放形式及污染治理设施：有机废气收集治理设施（焚烧、吸附、催化分解、其他）的内容，属于可行技术。

[illegible]

1.9 环境影响分析

本项目实验废气中硫酸雾、氯化氢、氟化物、氮氧化物、氨、二氧化硫、颗粒物、氯气、砷及其化合物、非甲烷总烃可满足北京市地方标准《大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2017)中表三排放限值。

表 72 废气达标情况一览表

废气种类	排风量 m³/h	污染物	预测值		排放标准		达标情况	标准来源
			排放浓度 (mg/m³)	排放速率(kg/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)		

1.10 废气监测要求

依照 HJ819-2017《排污单位自行监测技术指南 总则》、HJ 942-2018《排污许可证申请与核发技术规范 总则》，本项目建成后，执行定期监测计划，并按要求上报环境保护主管部门。

表 73 监测计划一览表

--

注：本项目仅对磷酸雾、磷化氢进行污染源强核算，待条件成熟再纳入管理。

2 废水环境影响和保护措施

2.1 废水产生及源强核算

本项目污水为实验废水，实验废水经酸碱中和+沉淀法处理后排入实验废水排口。实验废水排水量约为 45.32m³/d，主要污染物为 pH、COD、SS、氟化物等。

本项目搬迁前后物料的种类、数量不变，实验设备不变，废水处理设施不变，本项目实验废水浓度类比现状监测数据进行核算。本项目对砷化镓晶圆进行干法刻蚀产生的废气经 Scrubber-水洗处理后，产生的废水进入实验废水处理系统，本项目在 Scrubber-水洗处理后设置一个含砷废水取样口对含砷废水进行监测，即含砷废水排放口（DW002）。废水处理和排放情况见下表。

表 74 本项目废水处理系统一览表

序号	废水系统	废水排放量 (m ³ /d)	废水处理系统套数	单套处理能力 (m ³ /d)	系统总处理能力 (m ³ /d)	处理工艺	处理后废水去向

表 75 本项目实验废水排放情况一览表

废水种类	水量 (m ³ /d)	主要污染物	浓度 (mg/L)	排放量(kg/d)

注:由于现有实验室建设时期较早, W2 含砷废水搬迁前无单独取样口, 由于总砷排放浓度低于检出限, 因此不设置处理设施; 搬迁后仅在 Scrubber-水洗装置(干法刻蚀砷化镓)后设置一个含砷废水检测口。含砷废水中总砷的浓度= $0.000014\text{kg/d} \times 1000000 \div (4.3\text{m}^3/\text{d} \times 1000) = 0.003\text{mg/L}$

表 76 本项目完成后废水污染物浓度一览表

废水类型	主要污染物	浓度 (mg/L)	排放量(t/a)	排放标准 (DB11/307-2013)	达标情况

根据上表, 本项目废水能够满足北京市地方标准《水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013)“表 3 排入公共污水处理系统的水污染物排放限值”。

2.2 废水排放口信息

本项目废水排放口情况等见下表

表 77 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
				污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
含砷废水	总砷	清河再生水厂	连续排放	/	/	/	DW002	☒ 是 ☐ 否	☐ 企业总排 ☐ 雨水排放 ☐ 清净下水排放 ☐ 温排水排放 ☒ 车间或车间处理设施排放口
实验废水	pH、化学需氧量、氨氮、五日生化需氧量、悬浮物、总磷(以P计)、氟化物、总氮、溶解性总固体	清河再生水厂	连续排放	/	废水处理站	实验废水处理系统,采用酸碱中和+沉淀法处理	DW001	☒ 是 ☐ 否	☒ 企业总排 ☐ 雨水排放 ☐ 清净下水排放 ☐ 温排水排放 ☐ 车间或车间处理设施排放口

注:本项目在清洗实验中使用重铬酸钾,清洗实验在烧杯内进行,重铬酸钾废液及废水均能有效收集,不排入废水,作为危险废物收集处置。

表 78 废水间接排放口基本情况

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量(t/a)	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度限值(mg/L)
1	DW001	116°20'44.3"	40°0'15.6"	44.76	清河再生水厂	连续排放	/	北京北排水环境发展有限公司清河再生水厂	pH	6~9
									五日生化需氧量	6
									化学需氧量	30
									悬浮物	10
									氨氮	1.5 (2.5)
									总氮	15
									总磷	0.3
									动植物油	5.0
									阴离子表面活性剂	0.3
									氟化物	1.5
									溶解性总固体	1600

2	DW002	116°20'43.3"	40°0'15.2"	7.7	清河再生水厂	连续排放	/	北京排水环境发展有限公司清河再生水厂	总砷	0.1
---	-------	--------------	------------	-----	--------	------	---	--------------------	----	-----

表 79 废水污染物排放信息表

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度/mg/L	日排放量/(kg/d)	年排放量/(t/a)

图 27 本项目废水处理示意图

2.3 主要实验废水处理工艺简介

项目废水拟进入实验废水处理系统进行处理。拟采用酸碱中和+沉淀法进行处理，废水首

先经过酸碱中和处理后，之后进入沉淀池，并投加适量药剂，可以根据中和池的废水中和情况，自动控制投加药剂。

2.4 废水污染治理设施可行性分析

项目排入实验废水处理系统的废水主要为实验废水，主要采用酸碱中和+沉淀法处理。依托现有废水处理系统进行处理，根据对现状废水站排放口的监测数据，各项废水污染物均能达标排放。本项目为搬迁项目，搬迁前后，实验设备、实验过程、实验用原辅材料均与现状实验室相同，因此排放的实验废水的性质、水量等均与现状实验室相同，本项目搬迁后产生的实验废水排入现状废水处理系统是可行的。

2.5 托污水处理厂的可行性分析

本项目为通过拆除原有实验室，新建本项目，实现“拆建平衡”，对半导体所3号楼集成技术工程研究中心1F实验室现有的94台（套）实验设备进行整体搬迁，不新增实验设备和研发工艺，不新增实验废水，现有污水站的处理能力为50m³/d，本项目依托现有污水站是可行的。

北京北排水环境发展有限公司清河再生水厂位于北京市城区北面的清河镇东，西距京藏高速辅路1.7km，南距清河1.4km。北京北排水环境发展有限公司清河再生水厂服务区域北起西三旗铁路，南到长河，东起京张公路东侧，西到西山山脚。北京北排水环境发展有限公司清河再生水厂于2002年初步建成，当时的处理能力只有20万m³/d，2004年水厂二期工程建成通水，日处理能力再增加20万m³/d，2008年水厂筹划三期工程，将污水处理和再生水处理两个原先不同的步骤合并，直接将污水变成再生水，日处理规模达15万m³，加上此前建设的再生水生产车间，成为国内供水规模最大的再生水厂，实现对污水全利用，处理能力达55万m³/d。目前北京北排水环境发展有限公司清河再生水厂采用膜分离和A2/O工艺方法处理废水，污水实际处理量18667.12万m³/a，再生水量18667.12万m³/a。

本项目位于北京市海淀区清华东路甲35号院院内，位于北京北排水环境发展有限公司清河再生水厂污水管网覆盖范围内。

本项目拆除原有旧实验室，新建新实验室，实行拆建平衡，本项目新增污水量与旧实验室排水量一致，本项目投产后，旧实验楼立即停止使用，因此本项目不额外新增用水量，排水不会对北京北排水环境发展有限公司清河再生水厂造成明显负荷冲击。故本项目污水进入北京北排水环境发展有限公司清河再生水厂可行。项目所排污水中各项污染物排放浓度均符合北京市《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）“排入公共污水处理系统的水污染物排放限值”，污水水质简单，污水排放量较少，污水可生化性好，满足污水处理厂接管要求，同时纳入市政污水管网后，不会对城市污水处理厂产生冲击，因此，本项目排放的污水对项目

周边地表水环境影响较小，本项目依托可行。

2.6 水环境影响分析

综上所述，本项目不新增生活污水，实验废水经现状污水站处理后，能够满足北京市地方标准《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）“表 3 排入公共污水处理系统的水污染物排放限值”，最终排入清河污水处理厂。本项目建设对地表水影响较小。

2.7 废水监测计划

依照 HJ819-2017《排污单位自行监测技术指南 总则》本项目建成后，执行定期监测计划，并按要求上报环境保护主管部门。

表 80 运营期环境监测计划一览表

类别	监测位置	测点数	监测项目	监测频率

3 噪声环境影响和保护措施

3.1 噪声源分析

本项目室外声源新增 5 台废气处理设施，4 台冷却塔，室内声源主要为工艺设备，工艺设备的噪声源较小，均在 50dB(A)以下。本项目采取有效的降噪措施，可大大降低其噪声对周围环境的影响。室外噪声源可降至 55dB(A)以下。

采用“点声源随距离衰减模式”的预测模式计算在某个预测点处的声压级。

点声源随距离衰减模式：

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

$L_A(r)$ ——距离声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的 A 声级，dB(A)；

r_0 ——参考位置距离声源的距离，m；取 1m；

r——预测点距离声源的距离，m。

预测点的预测等效声级（ L_{eq} ）计算公式：

$$L_{eq} = 10\lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb} ——预测点的背景值，dB(A)。

本项目声源源强及空间分布见下表。

表 81 本项目噪声源强调查清单

序号	产污单元	噪声源	声源类型	声源源强 /dB（A）	位置	降噪措施		持续时间 /h
						降噪工艺	降噪效果 dB(A)	

3.2 噪声环境影响分析

表 82 厂界及各敏感点相对位置

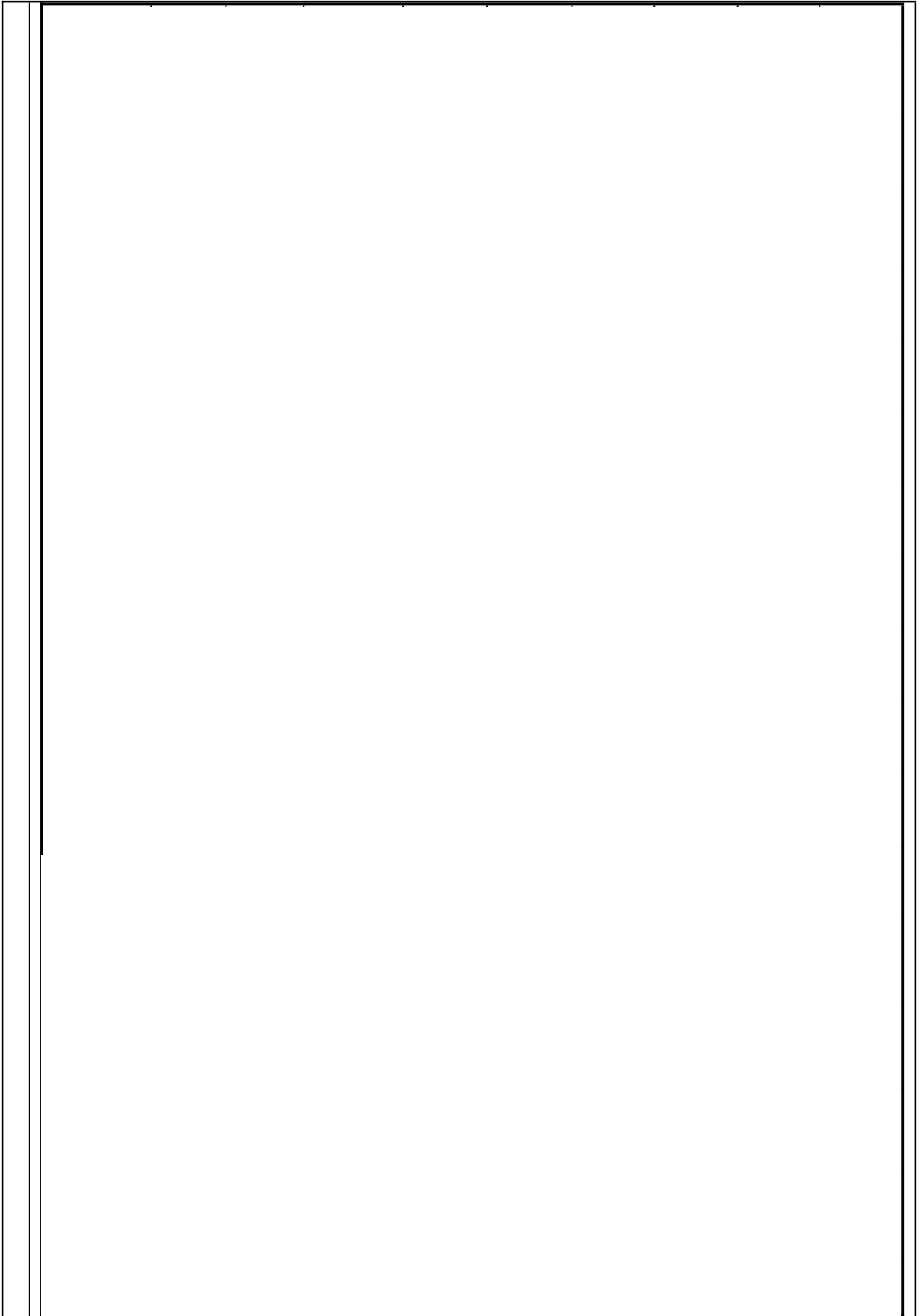
序号	名称	X	Y



注：本项目以半导体所西南角为坐标原点（0，0）
采用 EIAProN（V1.1.99）进行计算，本项目厂界噪声预测结果见下表。

表 83 厂界及敏感点噪声预测结果

方位	现状值		本项目贡 献值	预测值		标准值		评价结果	
	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间





注：现状值来自厂区现状监测报告，按不利情况考虑，未扣除背景噪声。

根据预测结果，通过选取低噪声设备、合理布局以等隔声降噪措施后，使噪声源的噪声影响大大降低，厂界噪声贡献值在 28.35~43.06dB (A)之间，叠加厂界现状监测值后，厂界噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 1 类标准要求，不会改变项目所在区域的声环境功能。周围敏感点噪声预测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求。

3.3 噪声监测计划

依照 HJ819-2017《排污单位自行监测技术指南 总则》、HJ 942-2018《排污许可证申请与核发技术规范 总则》，本项目建成后，执行定期监测计划，并按要求上报环境保护主管部门。

表 84 本项目建成后污染物监测计划一览表

类别	监测位置	测点数	监测项目	监测频率

4 固体废物环境影响与保护措施

4.1 固体废物产生情况

本项目固体废物主要包括一般工业废物、危险废物、生活垃圾三类。

(1) 危险废物主要包括：包括实验废液、废化学品空桶及包装物、实验室垃圾（化学品抹布、擦拭纸）等。

(2) 一般工业固废主要包括：废包装、废靶材、废树脂、废活性炭等。

(3) 生活垃圾主要包括：塑料、纸箱、木材等。

表 85 生活垃圾及一般工业固废来源、产生量及处置方式一览表

序号	名称	产生工序	形态	主要成分	属性	代码	产生量 (t/a)	存储位置	处置方式

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求，应明确危险废物的名称、数量、类别、形态、危险特性和污染防治措施等内容。本项目危险废物基本情况详见下表。

表 86 本项目危险废物排放统计表

序号	固体废物名称	产生工序	形态	主要成分	危险废物类别	危险废物代码	产废周期	危险特性	产生量 (t/a)	暂存位置	污染防治措施

4	HW22 含铜废物	瓶装	危废暂存间	委托有资质的单位处置
5	HW49 其他废物（填料装置）	桶装	危废暂存间	委托有资质的单位处置
6	HW49 其他废物（废抹布、固体沾染物等）	桶装	危废暂存间	委托有资质的单位处置
7	W49 其他废物（废活性炭）	桶装	危废暂存间	委托有资质的单位处置

4.2 危险废物

本项目实验过程产生的废酸废碱等危险废物每日收集后暂存于中国科学院半导体研究所现有危废暂存间。本项目搬迁前后原辅材料用量不变，产生危废的种类及数量也不变、现有的危废频次不变，因此依托半导体所危废暂存间是可行性

本项目产生的危险废物包括磷酸废液、硫酸废液、氢氟酸废液、废氨水、硝酸废液、废丙酮、废异丙醇、废乙醇、废重铬酸钾、废发烟硝酸、含铜废液、废显影液、废光刻胶、废化学品空桶及包装物、化学品抹布、擦拭纸、废填料、废活性炭。分类收集，暂存于半导体所危废暂存间，由北京金隅红树林环保技术有限责任公司处置。

4.3 管理要求

根据固体废物判别结果可知，本项目产生的固体废物分为一般工业固废、危险废物和生活垃圾三个类别。一般工业固废外售物资回收部门，危险废物委托有资质的单位统一处置，生活垃圾处理资质的公司统一清运处理。具体管理措施如下：

（1）一般工业固废应执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的有关要求，各类废物可分类收集、定点堆放在半导体所内的一般固废暂存间，外运处理作为物资回收再利用。

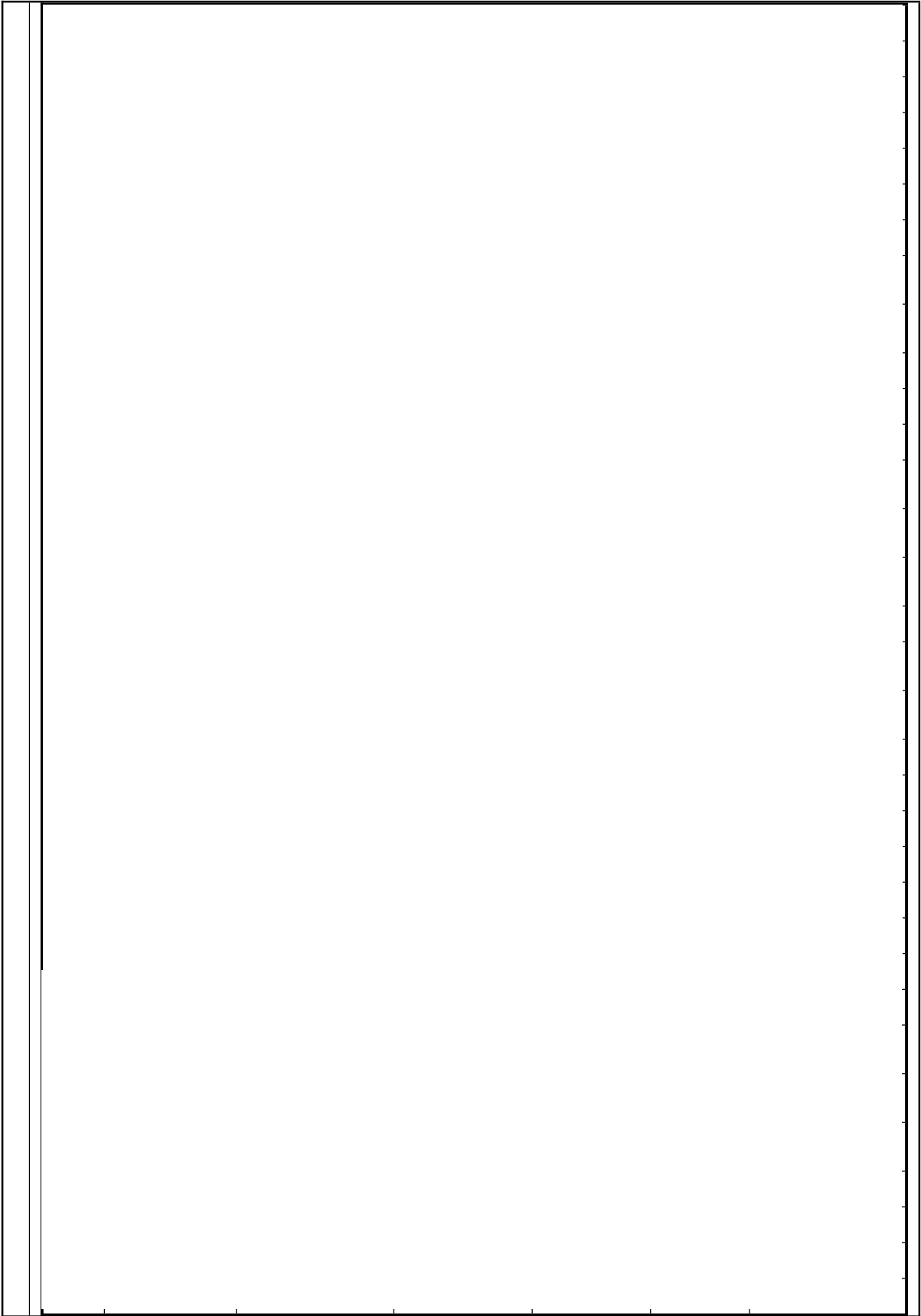
（2）根据危险废物管理规定，危险废物必须委托有相关处理资质的单位集中处置。为便于处置和防止危险废物的二次污染，建设单位应根据危险废物的性质分类集中收集、妥善存放，统一存放于半导体所内设置的危险废物暂存场所。

（3）厂内职工日常生活产生的生活垃圾，其主要成分为废塑料包装、废纸屑等，委托有资质的公司统一清运。生活垃圾应采取袋装收集，分类处理。

综上所述，本项目产生的固体废物均能够得到妥善处置，处置途径可行，对外环境的影响可减至最小程度，不会对环境造成二次污染。本项目只要对固体废物加强管理，妥善处理，运营期的固体废物不会对当地的环境产生影响。符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等国家和《北京市危险废物污染环境防治条例》（2020年6月5日北京市第十五届人民代表大会常务委员会第二十二次会议通过）的有关规定。

5 地下水环境影响和保护措施

5.1 污染源类型及污染途径



Σqi/Qi				0.1164	
本项目使用的化学品用量较少，Q=0.1164≤1，因此项目环境风险潜势为I，风险评价等级为简单分析。					
7.2 环境敏感目标概况					
项目周边内存在环境目标，周边关系见附图7					
7.3 环境风险识别					
表 89 本项目风险源一览表					
位置		风险因素		风险类型	
实验室化药柜、化学品库（半导体所）、危废暂存间、特气储罐		有毒物质、腐蚀性、易燃液体泄露		泄露	
		易燃液体遇火燃烧		火灾次伴生影响	
				大气：有毒气体泄漏扩散至大气； 地表水：有毒有害液体泄漏废水等经雨水系统排入地表水体； 土壤及地下水：有毒有害液体泄漏等经土壤渗透进入地下水、土壤。	
7.4 环境风险分析					
表 90 建设项目环境风险简单分析内容表					
建设项目名称		半导体基础研究中心			
建设地点		(/) 省 (北京) 市		(海淀) 区	
地理坐标		经度 116 度 17 分 45.280 秒		纬度 40 度 2 分 43.370 秒	
主要危险物质及分布		液态化学品放置于半导体所化学品库、实验室化药柜中，气态化学品存放于储罐中。			
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）		大气：有毒气体泄漏扩散至大气，泄露可能会导致火灾、爆炸等事故的发生； 地表水：有毒有害液体泄漏废水等经雨水系统排入地表水体； 土壤及地下水：有毒有害液体泄漏等经土壤渗透进入地下水、土壤。			
风险防范措施要求		为避免风险事故，尤其是避免风险事故发生后对环境造成严重的污染，建设单位应树立并强化环境风险意识，增加对环境风险的防范措施，并使这些措施在实际工作中得到落实。主要包括： 1、为防止危险化学品泄漏进入地表水和地下水，实验室、化学品库采用防腐处理，并设有围堰和地沟。 2、本项目对厂内可能泄漏污染物的区域地面和构筑物分区采取严格的防渗措施。实验室作为一般防渗区。 3、建设单位应编制突发环境事件应急预案，成立专门的应急救援领导小组和指挥部，能迅速协调组织救护和求援。定期开展应急演练，一旦发生突发事故，及时启动应急预案。			
现状环境风险防范措施应急要求					
半导体所目前配备了必要的应急设备和资源，以应对各种突发情况，保障员工和设施的安全。定期组织员工定期参加应急演练和培训，提高员工的应急响应能力和技能，确保在紧急情况下能够迅速有效地应对。					

1、环境风险防范措施

为避免风险事故，尤其是避免风险事故发生后对环境造成严重的污染，建设单位应树立并强化环境风险意识，增加对环境风险的防范措施，并使这些措施在实际工作中得到落实。主要包括：

①树立环境风险意识树立环境风险意识，强化环境风险责任，体现出环境保护的内容。

②实行全面环境安全管理制度针对项目开展全面、全员、全过程的系数安全管理，把环境安全工作的重点放在消除系统的潜在危险上，从整体和全局上促进该项目各个环节的环境安全运作，并建立监察、管理、检测、信息系统和科学决策体系，实行环境安全目标管理。

③规范并强化在储存、处理过程中的环境风险预防措施为预防安全事故的发生，建设单位必须制定比较完善的环境安全管理规章制度，应从制度上对环境风险予以防范，从储存、处理等各个环节予以全面考虑，并力图做到规范且可操作性强。

④加强风险单元巡回检查，减少项目危险废物泄漏、污水设备泄露对环境的污染加强巡回检查。每日的巡回检查应做详细记录，发现问题应及时上报，并做到及时防范。定期对项目环保设施进行检查、维护，对易发生泄漏的部位实行定期的巡检制度，及时发现问题，尽快解决。

⑤加强管理设置专人对配制间进行管理，同时应当做好台账记录。

2、应急要求

针对本项目中可能出现的突发环境风险事故，建设单位应制订出应对突发事件的应急预案，具体如下：

①应急组织机构、人员：企业内部成立专门的应急救援领导小组和指挥部，一旦发生突发事件，能迅速协调组织救护和求援。

②应急预案启动：由应急救援领导小组决定启动应急预案。

环境风险评价结论

本项目涉及的风险物质日常储存量较小。本项目风险物质集中存放。制定严格的管理制度，以降低环境风险。同时建设单位应加强员工的教育、培训，事故发生时，能够及时、准确、有效地控制和处理事故。通过采取以上措施，本项目对周围的环境风险是可控的，项目环境风险水平可接受。

8 “三本账”

搬迁前现有工程废气排放量和核算方式采用实测法，氮氧化物、二氧化硫等污染物监测浓度为未检出，采用检出限一半进行核算，本项目废气的预测方式主要为物料衡算的方式，由于搬迁前后物料种类、实验设备、废水处理设施均不发生变化，因此搬迁前后废气排放量有所变化，废水、固体废物排放情况保持不变。

本项目污染源污染物排放情况汇总及“三本账”分析如下：

	表 91 本项目污染物排放变化“三本账”表（单位：t/a）				
	污染源	污染物	搬迁前排放量	搬迁后排放量	变化量
运营期 环境 影响 和 保 护 措 施					

	注：由于目前国家尚未发布磷化氢、磷酸雾的监测标准方法，因此搬迁前磷酸雾、磷化氢未进行核算。
--	--

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	G1 酸性废气 (DA001) (清洗实验、薄膜制备实验、光刻实验、干法刻蚀实验、湿法刻蚀实验、离子注入实验)	硫酸雾、氯化氢、氟化物、氮氧化物、氨、二氧化硫、颗粒物、氯气、砷及其化合物、磷酸雾、磷化氢	填料装置 (1 套) 1 根排气筒	北京市地方标准 《大气污染物综合排放标准》 (DB11/501-2017)
	G2 有机废气 (DA002~DA004) (清洗实验、光刻实验、湿法刻蚀实验)	非甲烷总烃	活性炭吸附 (3 套) 3 根排气筒	
地表水环境	DW001 实验废水排口	pH、化学需氧量、氨氮、五日生化需氧量、悬浮物、总磷 (以 P 计)、氟化物、总氮、溶解性总固体	实验废水处理系统 (1 套), 酸碱中和+沉淀法	《水污染物综合排放标准》 (DB11/307-2013)
	DW002 含砷废水排放口	总砷		水污染物综合排放标准》 (DB11/307-2013)
声环境	设备运行	噪声	选用低噪声设备、减振基础、墙体隔声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 表 1 中 1 类标准

电磁辐射	——	——	——	——
固体废物	一般工业固废 一般工业固体废物处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)、《一般工业固体废物管理台账制定指南(试行)》(公告 2021 年第 82 号)的规定。 危险废物 危险废物的贮存、处置执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597—2023)(2023 年 7 月 1 日实施)中的规定、《北京市危险废物污染环境防治条例》(2020 年 6 月 5 日北京市第十五届人民代表大会常务委员会第二十二次会议通过)及《危险废物转移管理办法》的要求。 生活垃圾: 生活垃圾处置执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 4 月 29 日修订)“生活垃圾”的有关规定及《北京市生活垃圾管理条例》(2020 年 5 月 1 日)中的相关规定			
土壤及地下水污染防治措施	实验室为一般防渗区,实验室的防渗措施防渗措施满足《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)中的一般防渗区要求,防渗层的渗透系数不小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$。			
生态保护措施	不涉及			
环境风险防范措施	1、定期检验化学品储存容器的密封性能及强度,及时淘汰出现安全隐患、超期服务的容器。 2、在装卸危险性物质时禁止饮酒、吸烟,晚间作业应用防爆式或封闭式的安全照明,房间内设置排风扇,若发生泄漏事故应开启全部风扇。 3、现有危废间、废水处理站地面全部进行防渗处理。 4、设置人员防护设备,如:护目镜、防化学手套、吸附棉等。 5、发现起火,应立即报警,停止有关运输作业。			
其他环境管理要求	1、环境管理制度建设 营运期间的环境管理主要任务是管理、维护各项环保设施,确保其正常运转和达标排放,充分发挥其作用,并做好环境监测工作,及时掌握各项环			

	保设施的运行状况，环境影响动态，必要时采取适当的污染防治措施。 环境管理职责： 项目设置专门的环境管理人员，负责检查、督促各项具体工作的落实情况，协调各部门的环境管理工作。 ①认真贯彻执行国家和北京市的有关环境保护法律、法规和标准，协助协调项目建设、运行活动与环境保护活动。 ②建立项目的污染源档案及相关台帐，并负责编制环境监测和环境质量报告。 ③监督环保公用设施的运行、维修，以确保其正常稳定运行；负责污染物排放口的规范管理；处理解决环境事故。 ④负责有关环境事务方面的对外联络，取得资料；并负责对公众的联络、解释、答复和协调有关涉及公众利益的活动及相应措施等。 2.排污口规范化管理要求 根据《排污口规范化整治技术要求》和北京市《固定污染源监测点位设置技术规范》（DB11/1195-2015）等相关规定的有关要求，本项目须进行排放口规范化建设。排放口规范化具体要求如下： 根据国家标准《环境保护图形标志—排放口（源）》和国家环保总局《排污口规范化整治要求（试行）》的技术要求，企业所有排放口（包括水、气）必须按照“便于采用、便于计量检测、便于日常现场监督检查”的原则和规范化要求，设置与之相适应的环境保护图形标志牌，绘制企业排污口分布图。排污口的规范化要符合有关要求。 ①废水排放口 本项目废水排放口为实验废水排放口，根据《排污口设置及规范化整治管理办法》第十二条规定，对排污口进行规范化整治，以满足生态环境保护部门的管理要求。本项目建成后，依托半导体所统一的实验废水排放口。排放口应符合“一明显，二合理，三便于”的要求，必须具备方便采取水样和监测流量的条件。 ②固体废物暂存场所规范化要求 本项目依托现有的危废间用于暂存项目产生的危险废物。危废间地面及围墙水泥硬化后涂环氧树脂。危险废物分类收集或用专用容器存放，同时设置环境保护图形标志和警示。 表 92 各排污口（源）标志牌设置示意图一览表 <table><tr><td>名称</td><td>提示图形符号</td><td>警告图形符号</td><td>监测点位标识</td><td>功能</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	名称	提示图形符号	警告图形符号	监测点位标识	功能					
名称	提示图形符号	警告图形符号	监测点位标识	功能							

				牌	
废气排放口				表示废气向环境排放	
废水排放口				表示废水向水体排放	
噪声排放源			/	表示噪声向外环境排放	
一般工业固体废物			/	表示一般工业固体废物贮存、处置场所	
危险废物	/		/	表示危险废物贮存、处置场所	

表 93 排污口规范化一览表

项目		措施
废水排放口	监测点位置	半导体基础研究中心
	标志牌设置	按照《固定污染源监测点位设置技术规范》（DB11/1195-2015）的要求设置提示性标志牌，标志牌应设置在距污染物监测点位较近且醒目处，并能长久保留。监测点位标志牌的技术规格及信息内容应符合附录 A 规定，标志牌右下角应设置与标志牌图案总体协调、符

		合北京市排污口信息化、网络化管理技术要求的二维码，二维码编码的技术要求应符合 GB/T 18284 的规定。监测点位二维码信息应包括排污单位名称、地址、企业法人、联系电话、监测排口性质和数量、点位编码、监测点位的地理定位信息、排放的主要污染物种类、设施投运时间等有关资料。
	管理	建立监测点位档案，档案内容除应包括监测点位二维码涵盖的信息外，还应包括对监测点位的管理记录，制定相应的管理办法和规章制度，选派专职人员对监测点位进行管理，并保存相关管理记录，配合监测人员开展监测工作；监测点位信息变化时，排污单位应及时更换标志牌相应内容。

2. 环境影响评价制度与排污许可证的衔接

根据《排污许可管理办法》（部令 第 32 号）、《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》，本项目行业类别属于“7320 工程和技术研究和试验发展”项目，不在 2019 年版名录中；本项目建成后，具体管理类别根据最新名录及主管部门要求确定。

3. 建设项目环境保护竣工验收要求

本项目建成后，应依据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》、《建设单位开展自主环境保护验收指南》等相关技术规范自主开展环境保护验收工作，具体验收项目及标准，需满足本报告表五中的要求。

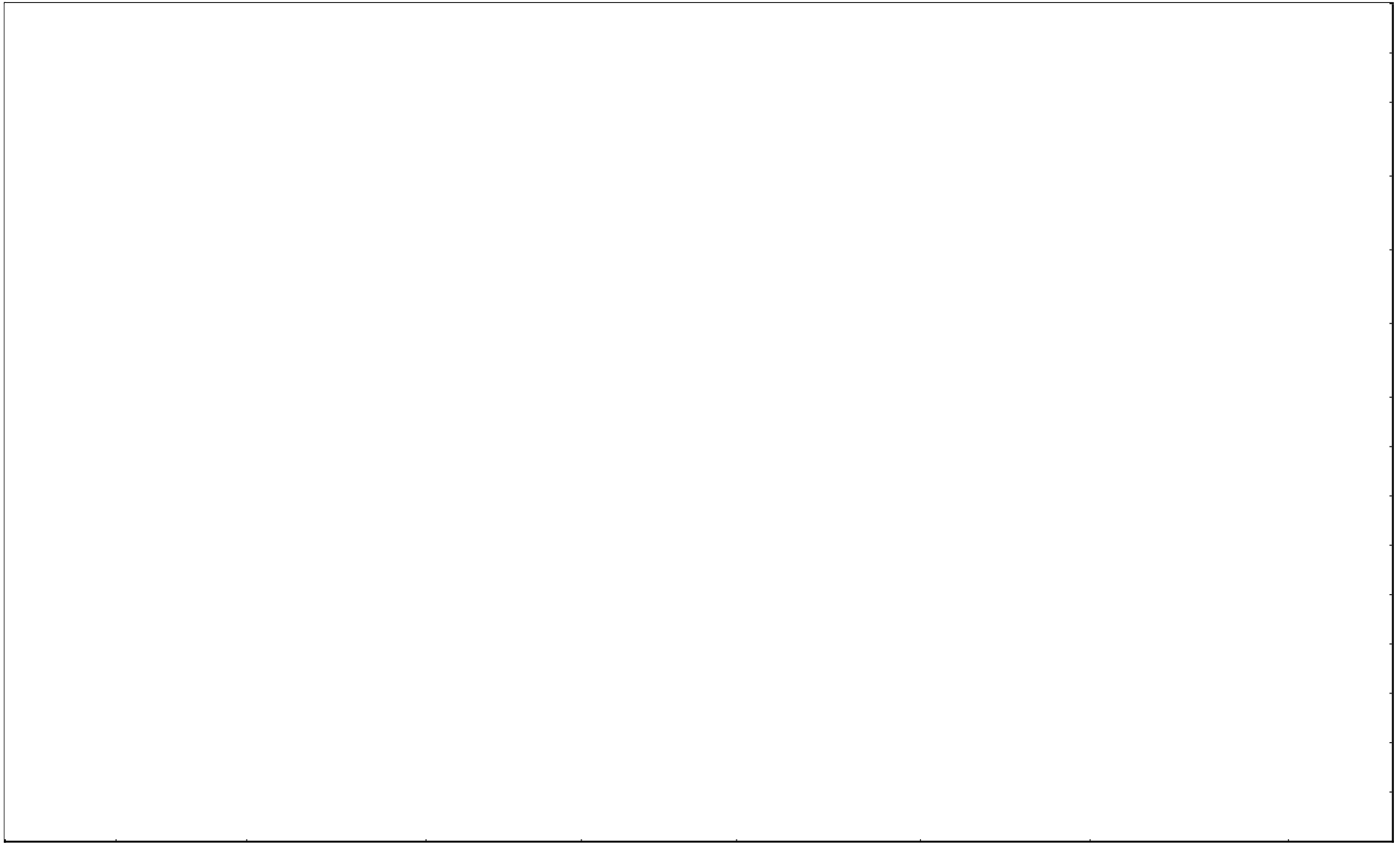
六、结论

综上所述，本项目符合国家和北京市产业政策、环保政策和法规；在落实本报告环保措施后，污染物达标排放，对环境的影响在可接受的范围内。从环保角度分析，本项目的建设是可行的。

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





中国科学院半导体研究所
半导体基础研究中心工程项目

大气环境专项评价

目 录

1 项目由来	1
2 总论	1
2.1 编制依据	1
2.2 评价因子	2
2.3 评价标准	2
2.3.1 环境空气质量标准	2
2.3.2 污染物排放标准	3
2.4 环境保护目标	4
3 项目概况	7
3.1 项目概况	7
3.1.1 项目基本情况	7
3.1.2 建设内容	7
3.2 项目地理位置及周边环境	10
3.3 项目平面布置	11
4 工程分析	12
4.1 工艺流程及产排污环节	12
4.1.1 清洗试验平台及产污环节分析	13
4.1.2 薄膜制备试验平台及产污环节分析	13
4.1.3 光刻试验平台及产污环节分析	18
4.1.4 刻蚀实验及产污环节分析	19
4.1.5 掺杂试验平台及产污环节分析	20
4.1.6 封装试验平台及产污环节分析	21
4.1.7 测试试验平台及产污环节分析	21
4.1.8 污染物排放情况	22
4.2 原辅料及耗材情况	23
4.3 设备情况	25
4.4 物料平衡分析	26
4.4.1 氯平衡	26
4.4.2 氟平衡	27
4.4.3 氨平衡	29
4.4.4 磷平衡	30
4.4.5 硫平衡	31
4.4.6 砷平衡	32
4.4.7 挥发性有机物平衡	33
4.4.8 铜平衡	36
4.5 大气污染源分析	36
5 环境空气质量现状调查与评价	41
6 大气环境影响预测与评价	44
6.1 评价工作等级及评价范围	44
6.1.1 评价工作等级确定方法	44
6.1.2 废气污染源参数	44
6.1.3 参数选取	45
6.1.4 估算模型计算结果	45
7 废气污染防治措施及建议	47
7.1 废气净化措施可行性分析	47
7.2 排放口及监测要求	48
7.3 环境监测计划	48
8 评价结论	49

1项目由来

中国科学院半导体研究所成立于 1960 年 9 月，是集半导体物理、材料、器件及应用研究于一体的半导体科学技术的综合性研究所，是我国第一个从事半导体科学技术的综合性研究所。半导体所定位于半导体科学与技术的基础和应用研究，主要研究领域包括：新型信息电子材料、器件及其应用研究，半导体能源科学与技术及其应用研究，半导体泵浦大功率激光器（DPL），信息获取、处理及传感等新型交叉学科研究，半导体纳米科学技术与新型量子效应器件探索，半导体量子调控及其在量子计算、量子通信和网络安全中的基础研究，硅基光子学、太赫兹光电器件和光子晶体及其应用基础研究，有机/无机复合材料与器件研究等方面，本项目位于海淀区清华东路甲 35 号中国科学院半导体研究所 2 号楼北侧，利用半导体所内现有空地进行建设。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》北京市实施细化规定（2024 年本），本项目属于“四十五、研究和试验发展”中“94 专业实验室、研发（试验）基地(信息系统集成和物联网技术服务除外;含质量检测、环境监测、食品检验等实验室，不含上述专业技术服务;不含中试项目)”——“其他（不产生实验废气、废水、危险废物的除外）”因此本项目需编制环境影响报告表，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），本项目排放废气含有毒有害污染物（氯气），且边界外 500m 范围内有环境空气保护目标，需编制大气环境影响专项评价报告。为此，中国科学院半导体研究所委托中国电子工程设计院股份有限公司承担半导体基础研究中心工程项目大气环境影响专项评价报告的编制工作。我单位在接受委托后，立即组织有关技术人员对项目厂址及其周围环境进行了详尽的实地勘查和相关资料的收集、核实与分析工作，在此基础上，按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）所规定的原则、方法、内容及要求，编制完成了《半导体基础研究中心工程项目大气环境影响专项评价报告》

2总论

2.1 编制依据

- 1.《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日实施）；
- 2.《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年修正，2018 年 10 月 26 日起施行）；
- 3.《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）；
- 4.《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》（国务院令 682 号，2017.10.1 施行）；
- 5.《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）（中华人民共和国生态环境部 部令第

16 号，2021 年 1 月 1 日起施行）；

6.《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）；

7.《北京市大气污染防治条例》（2018 年 3 月 30 日修正）；

8.《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

9.《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

10.《实验室挥发性有机物污染防治技术规范》（DB11/T 1736-2020）；

11.《建设项目环境影响评价分类管理名录》北京市实施细化规定（2022 年本）（通告〔2022〕4 号，2022 年 4 月 1 日实施）。

12.《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

13.《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）

2.2 评价因子

按照建设项目的特点、所在地区的环境特征、环境功能区划，根据环境影响因素识别结果，确定大气环境影响评价因子。

现状评价因子：氨、氯气、丙酮、总挥发性有机物、非甲烷总烃、氟化物、硫酸雾、砷。

影响评价因子：硫酸雾、氯化氢、氟化物、氮氧化物、氨、砷及其化合物、二氧化硫、氯气、颗粒物、磷酸雾、磷化氢、非甲烷总烃。

2.3 评价标准

2.3.1 环境空气质量标准

项目所在区域为环境空气质量二类功能区，氟化物、砷执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的要求；氯气、硫酸、氨、丙酮、总挥发性有机物（TVOC）执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的要求；非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）表 3 中单位周界无组织排放监控点浓度限值。具体见下表。

表 1 环境空气质量标准（空气质量浓度参考限值）

评价因子	平均时间	标准值	单位	标准来源
氟化物	1h 平均	20	μg/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级浓度限值
砷		0.036	μg/m ³	
氮氧化物		250	μg/m ³	
二氧化硫		500	μg/m ³	
总悬浮颗粒物（TSP）		900	μg/m ³	
硫酸		300	μg/m ³	《环境影响评价技术导则 大气环境》

氯化氢		50	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	(HJ2.2-2018)附录 D
氯		100	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
丙酮		800	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
氨		200	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
总挥发性有机物 (TVOC)		1200	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
非甲烷总烃		1000	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	《大气污染物综合排放标准》 (DB11/501-2017) 表 3

注：总挥发性有机物（TVOC）1h 平均值以 8h 平均值的 2 倍计，砷 1h 平均值以年平均的 6 倍计，总悬浮颗粒物（TSP）1h 平均值以日平均的 3 倍计。

2.3.2 污染物排放标准

施工期废气满足《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1997)中的排放浓度限值。具体标准见下表

表 2 施工期大气污染物排放标准

序号	污染物名称	单位周界无组织排放监控点浓度 限值(mg/m^3)	标准来源
1	颗粒物	5.0	北京市地方标准《大气污染物综合排放标准》 (DB11/501-2017)

本项目实验废气执行北京市地方标准《大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2017)中的排放浓度限值,代表性排气筒执行北京市地方标准《大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2017)中的排放浓度限值，具体标准见下表。

表 3 大气污染物排放标准

废气种类	污染物名称	大气污染物排放浓度限值 (mg/m^3)	与排气筒高度对应的大气污染物最高允许排放速率		企业边界大气污染物浓度限值(mg/m^3)	标准来源
			排气筒高度(m)	排放速率(kg/h)		
G1 酸性废气	硫酸雾	5.0	39	10.51	0.30	北京市地方标准《大气污染物综合排放标准》 (DB11/501-2017)
	氯化氢	10	39	0.344	0.010	
	氟化物	3.0	39	0.68	0.020	
	氮氧化物	100	39	4.11	0.12	
	氨	10	39	6.8	0.2	
	砷及其化合物	0.5	39	0.0278	0.0010	
	二氧化硫	100	39	13.42	0.40	
	氯气	3.0	39	0.381	0.020	
	颗粒物	10	39	8.42	0.30	
G2 有机废气	非甲烷总烃	50	39	34.4	1.0	北京市地方标准《大气污染物综合排放标准》 (DB11/501-2017)
	其他 C 类物质丙酮	80	39	/	/	

	其他 C 类物质异丙醇	80	39	/	/	
--	-------------	----	----	---	---	--

注*：查询 GBZ 2.1-2019《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》，异丙醇 TWA 值为 350mg/m³、丙酮 TWA 值为 300mg/m³，按照 DB11/501-2017，属于其他 C 类物质，折算无组织排放限值分别为 7mg/m³、6mg/m³。因其限值远高于非甲烷总烃的控制浓度，本项目不再单独对此项指标进行控制，将异丙醇、丙酮计入非甲烷总烃，统一对其排放进行控制

表 4代表性排气筒排放标准

序号	污染物	代表性排气筒	排放速率限值 kg/h	标准来源
		高度 m		
1	非甲烷总烃	39	34.4	北京市地方标准《大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2017)

2.4环境保护目标

根据对建设项目周边环境现状的踏勘，厂界外 500 米范围内的大气环境保护目标主要为学校、居住区等，无自然保护区、风景名胜区和农村地区中人群较集中的区域分布。厂界外 500 米范围内大气环境保护目标见下表、下图。

表 5 大气环境保护目标一览表

序号	名称	保护内容	相对厂址方位	相对厂界距离/m	保护内容

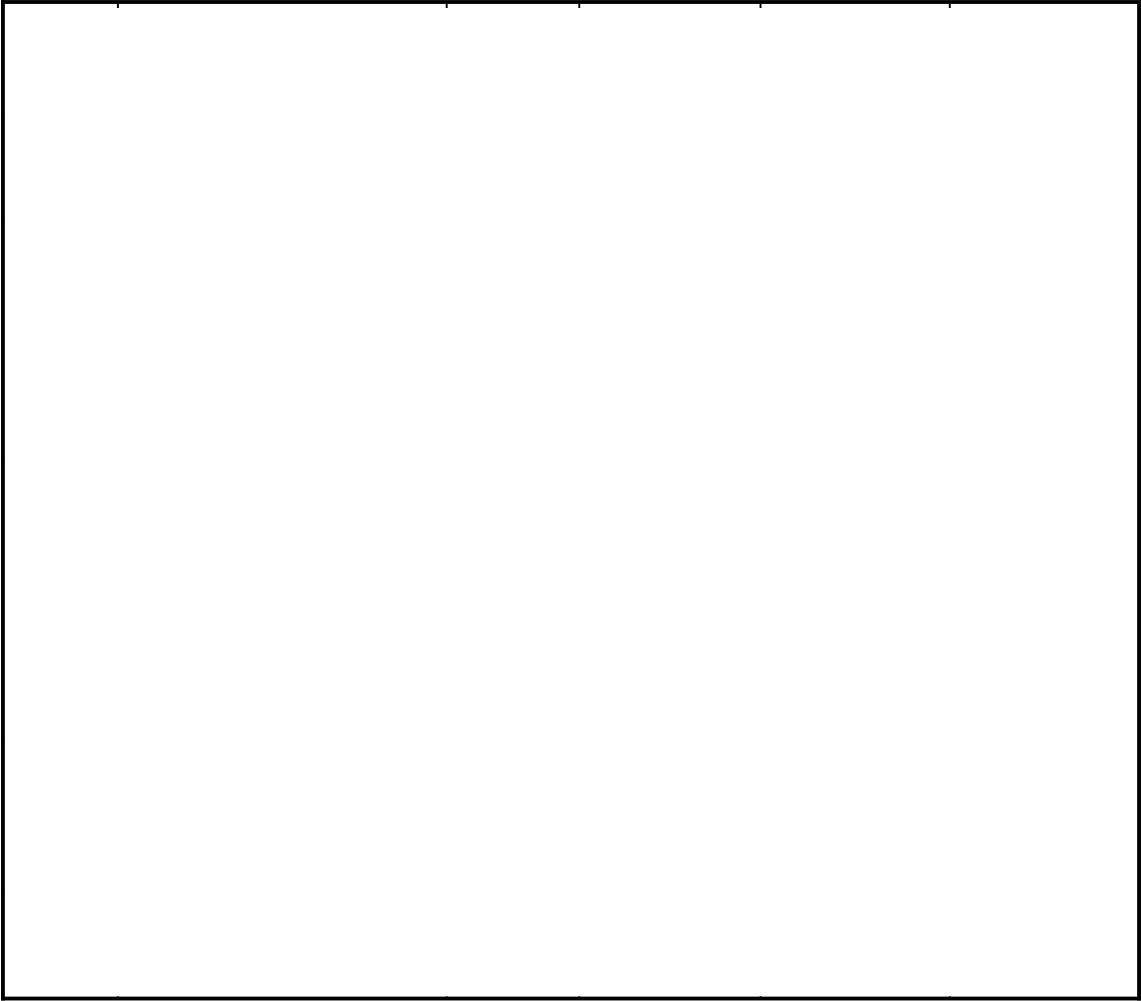


图 1 大气环境保护目标分布图

3 项目概况

3.1 项目概况

3.1.1 项目基本情况

项目名称：半导体基础研究中心工程项目；

建设性质：改建；

建设单位：中国科学院半导体研究所；

建设地点：海淀区清华东路甲 35 号中国科学院半导体研究所。

3.1.2 建设内容

项目包括主体工程、辅助工程、储运工程、公用工程、环保工程，具体见下表：

表 6 建设项目组成表

类别	序号	名称	建设内容	备注
主体工程	1	新建实验楼	位于中国科学院半导体研究所 2 号楼北侧，地上 4 层，地下 2 层（集成中心搬迁至新建实验楼 1 层及-1 层，其他楼层空间预留） -2F：一般科研区、废水提升泵房、生活泵房、冷水机组、纯水站、人防等 -1F：洁净实验室、科研辅助用房、冷却循环水泵房、变电间、消防控制室、档案室、一般科研区、弱电间、集成中心实验室等 1F：门厅、报告厅、接待室、集成中心实验室、所史展览区、备存间、气体间、净化空调机房等 2F-4F（预留）：科研区、科研辅助区、学术交流区、冷却循环水泵房、净化空调机房等 屋面：4 台冷却塔、废气处理设施	集成中心位于 -1/1F -1F:热氧化实验室、光刻实验室、刻蚀实验室等 1F:离子注入实验室、清洗实验室、刻蚀实验室等
	2	集成中心实验室	集成中心实验室设置全流程半导体加工技术的试验平台，用于半导体加工技术验证： ①清洗试验平台：安装清洗系统，使用盐酸、氨水、异丙醇等溶剂等原辅料，开展半导体清洗试验 1F：设置清洗实验室 -1F：设置清洗实验室 ②薄膜制备试验平台：安装薄膜制备试验设备，如磁控溅射机、原子层沉积设备等，开展半导体薄膜制备试验。 1F：设置物理气相沉积实验室、化学气相沉积实验室 -1F：设置物理气相沉积实验室、化学气相沉积实验室、铜沉积实验室、热氧化实验室 ③光刻试验平台：安装光刻试验设备，如显影机、光刻机等设备，开展半导体光刻试验 1F：设置光刻实验室 -1F：设置光刻实验室 ④刻蚀试验平台：安装刻蚀试验设备，如刻蚀机等设备，开展半导体刻蚀试验 1F：设置干法刻蚀实验室、湿法刻蚀实验室 -1F：设置干法刻蚀实验室、湿法刻蚀实验室 ⑤掺杂试验平台：安装掺杂试验设备，如离子注入机等设备，开展半导体掺杂试验	位于新建实验楼-1/1F

类别	序号	名称	建设内容	备注
			1F: 设置离子注入实验室 ⑥封装试验平台: 安装封装试验设备, 如减薄抛光机、键合机等设备, 开展半导体封装试验 1F: 设置减薄实验室、键合实验室 ⑦测试试验平台: 安装测试试验设备, 如探压台、显微镜等设备, 开展半导体测试试验 1F: 设置测试实验室 -1F: 设置测试实验室	
辅助工程	1	生活热水系统	卫生间内洗手盆设置独立的电热水器(小厨宝)供应	
	2	超纯水系统	消耗量 2m ³ /h, 供水压力 0.25±0.05Mpa, 供水温度 22±2℃。拟采用多介质过滤器+活性炭过滤作为预处理。超纯水用于清洗用水、减薄用水、循环冷却水用水, 本项目使用超纯水 7m ³ /d	位于-2F 纯水站
	3	动力用冷却循环水系统	设计进出水温度 37/32℃, τ=28℃。设计循环水量 2100 m ³ /h。单台水量 600 m ³ /h, 共设置 4 台冷却塔。	冷却塔位于屋面
	4	工艺冷却循环水系统	采用初级纯水补水, 冷冻水作为冷媒, 设计进出水温度 8/23℃, , 水量为 125m ³ /h	-1F
	5	压缩空气系统	设置 3 台(2 用 1 备) 水冷无油螺杆式空压机 选用排气量为 15Nm ³ /min, 排气压力为 0.85Mpa	1F
	6	工艺真空系统	设置 3 台(2 用 1 备) 500Am ³ /h 真空泵, 1 台 5m ³ 缓冲罐及其他配套组成。	1F
储运工程	1	大宗气体系统	实验楼内设置气体钢瓶间, 存放 N ₂ 、O ₂ 、Ar 等大宗气体, 气体为外购钢瓶气, 钢瓶气经汇流排减压管道输送至各用气点。	1F
	2	特种气体供应系统	特种气体供应系统包含连接气体储存钢瓶的供气设备、输送管道及分配阀箱的主系统, 气体监控系统及处理排废的辅助系统。供气包装均采用 40L 钢瓶。	1 层南侧毒腐-可燃-剧毒暂存间
	3	危废暂存间	危险废物依托在现有危废间暂存, 位于 12 号楼北侧, 由北京金隅红树林环保技术有限责任公司定期清运处置	依托
	4	一般固废及生活垃圾暂存	废包装、办公垃圾等, 存放于半导体所现有垃圾站	依托
公用工程	1	供水	本项目采用市政自来水作为水源, 水源接自厂区已有市政自来水管网, 管径 DN200, 市政给水压力不小于 0.20MPa。采用生活水箱+变频供水机组联合供给的方式。	依托
	2	排水	本项目拟接入原有市政排水接口, 管径 D300, 坡度不小于 0.003。生活污水排放至生活污水排放口后排入市政管网。实验废水经收集处理后, 排入实验废水排口, 之后排入市政污水管网。	依托
	3	供热	空调加热用热媒为 38/30℃热水。	
	4	供冷	空调系统的冷媒分为两种, 6/12℃的低温冷水和 12/18℃的中温冷水, 其中, 中温冷水供洁净室恒温使用	

类别	序号	名称	建设内容	备注
	5	供电	新建配变电所供电电源为 10kV。由半导体所现有总配电室新增两路 10kV 电源	-1F 变配电室
	6	排风	洁净实验室的洁净等级为 10000 级,净化措施为包括风淋室等,人员和物品必须经过严格的清洁消毒程序。限制进出人员数量,要求穿戴洁净服、鞋套等防护装备,采用高效的空气净化系统,监测洁净度、温湿度、静电等各项指标,及时发现并处理异常情况,采用高效过滤的新风系统,保证新鲜洁净的空气进入洁净间,确保气流组织良好,避免局部湍流和死角。-1F 设置 1 个一般排风系统、2 个有机废气处理系统, 1F 设置一个一般排风系统、1 个有机废气处理系统, 1F、-1F 共设置一个酸性废气处理系统,酸性废气处理措施为填料吸附, 有机废气处理措施为活性炭吸附。	
环保工程	1	废气处理设施	G1 酸性废气处理系统(清洗实验、薄膜制备实验、光刻实验、干法刻蚀实验、湿法刻蚀实验、离子注入实验): 在新建实验楼的屋面新建 1 套酸性废气处理系统(处理工艺为填料吸附),单套设计处理能力为 80000m³/h;新建 1 根排气筒(DA001),排气筒高度 39m。 G2 有机废气处理系统(清洗实验、光刻实验、湿法刻蚀实验) 在新建实验楼的屋面新建 3 套有机废气处理系统(处理工艺为填料吸附),单套设计处理能力为分别为 4000m³/h、18500m³/h、20000m³/h;新建 3 根排气筒(DA002~DA004),排气筒高度 39m。	排气筒均设置于屋面
	2	实验废水处理系统	现有废水站位于半导体所东南处,处理规模为 50m ³ /d。实验废水采用酸碱中和+沉淀法处理,处理后水质满足北京市《水污染物排放标准》(DB11/307-2013)“表 3 排入公共污水处理系统的水污染物排放限值”中相应标准。实验废水排入实验废水排口后排入市政管网。	依托
		生活污水	本项目不新增工作人员,均为内部调配,半导体所 3 号楼集成技术工程研究中心 1F 实验室员工整体搬迁,生活污水单独收集处理,排入生活污水排放口后排入市政管网。	依托
	3	噪声防治措施	本项目室外噪声设备,即风机、冷却塔,主要集中布置在厂区中部,均安装于厂房屋面,室内噪声设备主要包括空调风机、冷却循环水泵房、纯水站等设备。本项目通过选取低噪声设备、风机进出口软管连接、安装进出口消声器、冷却塔安装侧板等隔声降噪措施、风机水泵安装消声装置。	新建
	4	危险废物暂存间	暂存固态危险废物,包括废溶剂空桶、沾染固废等,位于半导体所 12 号楼北侧。	依托
	5	环境风险	事故排风:事故通风换气次数≥12 次/h。事故排	新建

类别	序号	名称	建设内容	备注
			风系统为防爆系统。风机采用防爆型。剧毒的事故排风设置独立的废气处理装置,经过净化处理后排至室外。	
			雨水: 室外雨水就近排入市政雨水管网。	依托

3.2 项目地理位置及周边环境

海淀区清华东路甲 35 号中国科学院半导体研究所，东经 116 度 17 分 45.280 秒，北纬 40 度 2 分 43.370 秒，新建实验楼位于中国科学院半导体研究所内现有地块，新建的实验楼东侧为半导体所内部道路，南侧为 2 号楼，西侧为研究生公寓，北侧为宿舍，本项目位于新建实验楼-1F 和 1F，设置清洗实验室、光刻实验室、刻蚀实验室等

图 2 地理位置图

图 3 半导体所平面图

3.3项目平面布置

新建实验楼建筑面积为 19391.80m²，本项目位于新建实验楼-1F、1F，本项目建筑面积为 8169.55m²，-1F 包含热氧化实验室、光刻实验室、刻蚀实验室等，1F 包含离子注入实验室、清洗实验室、刻蚀实验室等。

图 4 -1F 平面布置图

图 5 1F 平面布置图

4工程分析.

4.1 工艺流程及产排污环节

半导体基础研究中心项目为实验平台，根据客户需求进行半导体工艺研发实验。实验研究内容主要为器件及系统集成，主要涉及的实验包括清洗、刻蚀、光刻等。

本项目的实验环节为清洗实验、化学气相沉积实验、铜沉积实验、光刻实验、刻蚀实验、离子注入实验，其中清洗实验在-1F、1F 均有实验设备且清洗系统共设置 2 套，每层各 1 套清洗系统，化学气相沉积实验设备均位于-1F，铜沉积实验设备位于-1F,光刻实验设备位于-1F、1F，其中光刻机、显影机产排污设备均位于 1F。刻蚀实验（干法刻蚀、湿法刻蚀）的实验设备位于-1F、1F,其中-1F 的设备数量占总设备的 60%，1F 的设备数量占总设备的 40%，离子注入的实验设备位于 1F，砷化镓刻

蚀的设备位于 1F，测试实验在-1F、1F 均有实验设备，封装实验设备位于 1F。本项目共设置 4 根排气筒，-1F、1F 共设置 1 根酸性废气排气筒（DA001）。-1F 设置 2 个有机废气处理系统(DA002、DA003)，-1F 的光刻实验产生的有机废气进入 DA002 排气筒，湿法刻蚀、清洗产生的有机废气进入 DA003 排气筒，1F 设置 1 个有机废气处理系统(DA004),清洗、湿法刻蚀产生的有机废气排入 DA004 排气筒。本项目含氨废气较少，产污实验为主要为清洗，本项目不单独设置碱性废气处理系统，含氨废气进入酸性废气处理系统

4.1.1清洗试验平台及产污环节分析

4.1.2薄膜制备试验平台及产污环节分析

（1）热氧化实验

表 7热氧化实验工艺流程

工序	简介

图 6热氧化产污环节示意图

(2) 物理气相沉积 (PVD) 实验

图 7物理气相沉积（PVD）实验产污环节示意图

(3) 化学气相沉积（CVD）实验

表 8CVD 实验工艺流程	
工序	简介

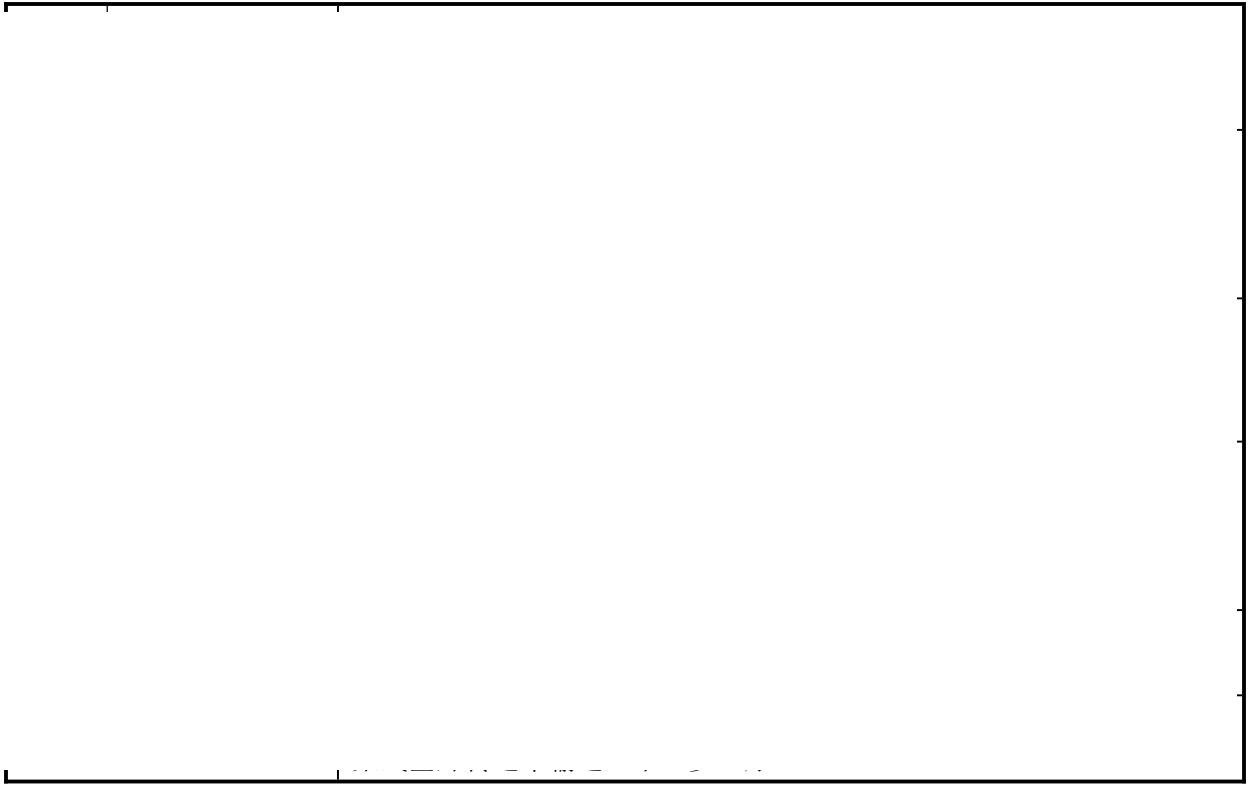


图 8化学气相沉积（CVD）实验产污环节示意图

(4) 铜沉积实验

表 9铜沉积主要工艺过程及产污分析

工 序	简 介

图 9铜沉积工艺流程及产污节点图

4.1.3光刻试验平台及产污环节分析

表 10光刻过程实验工艺流程

工序	简介

图 10光刻实验产污环节示意图

4.1.4刻蚀实验及产污环节分析

(1) 湿法刻蚀：

表 11湿法刻蚀实验工艺流程

工 序	简 介

图 11湿法刻蚀工艺流程及产污环节图

(2) 干法刻蚀：

表 12干法刻蚀实验工艺流程

工 序	简 介

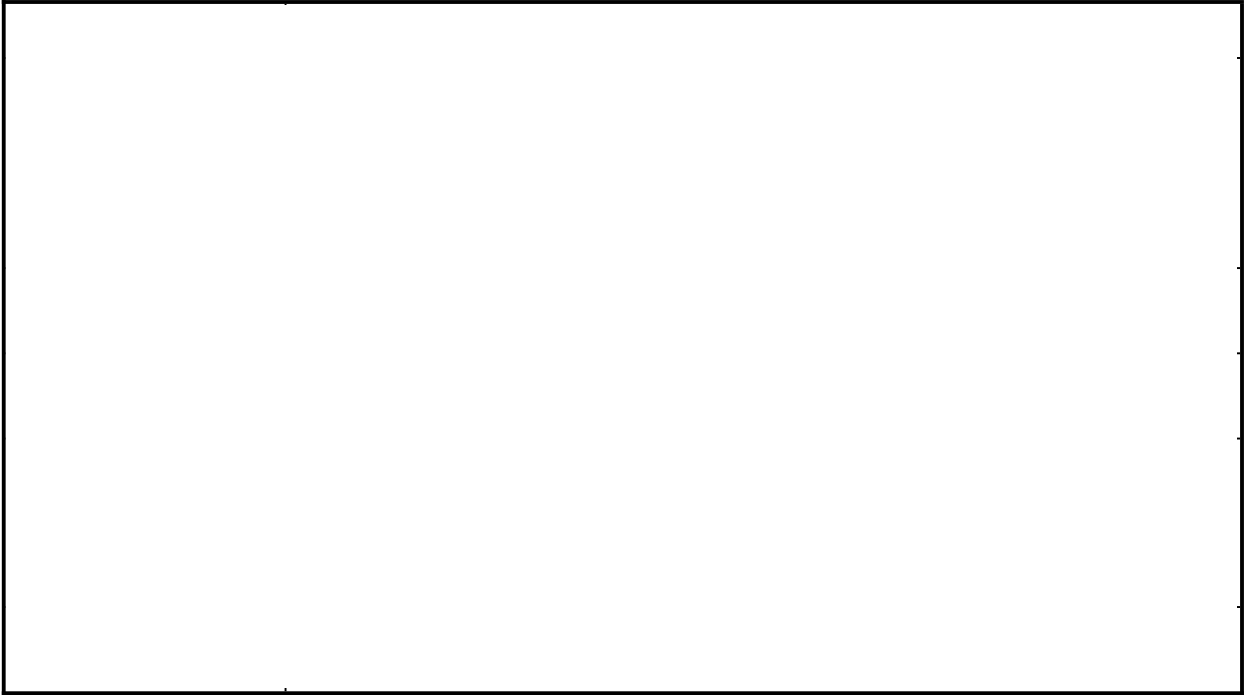


图 12干法刻蚀工艺流程及产污环节图

4.1.5掺杂试验平台及产污环节分析

表 13离子注入工艺流程

工 序	简 介

图 13离子注入工艺流程及产污环节图

4.1.6封装试验平台及产污环节分析

（1）减薄实验

图 14减薄实验产污环节示意图

（2）键合实验

4.1.7测试试验平台及产污环节分析

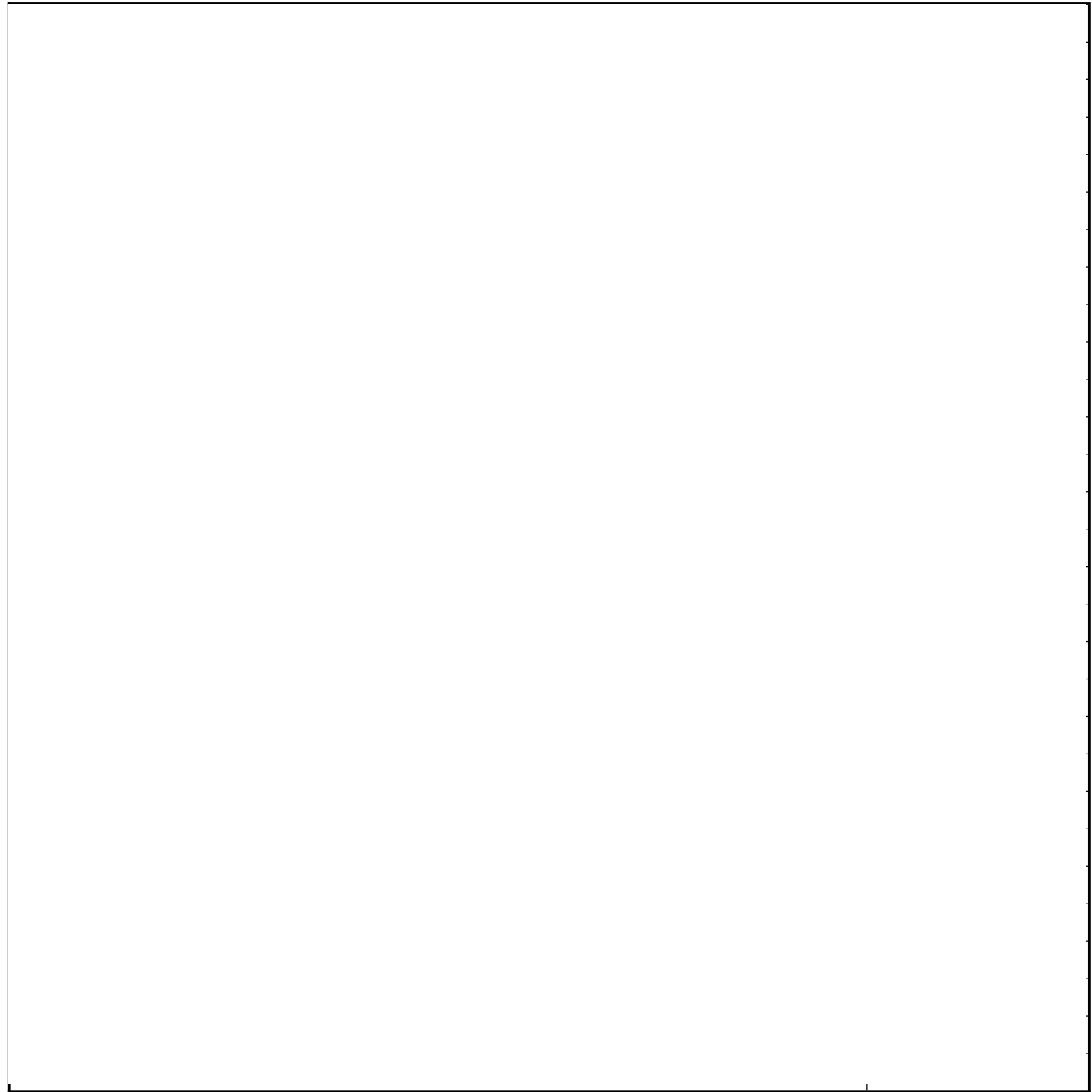
4.1.8污染物排放情况

表 14废气主要污染物产排情况表

类别	主 要 实 验 单元	主要工序	废气种类	处理设施	排放去向	排气筒	主要污染物

表 15本项目原辅材料清单

序号	使用工序	原辅材料名称	主要成分	单位	年使用量



4.4物料平衡分析

4.4.1氯平衡

表 17氯元素平衡表（单位：kg/a）

投入			产出		
物料名称	投入量	折合纯量	去向	产出量	百分比

图 15氯平衡图（kg/a）

4.4.2氟平衡

表 18 氟元素平衡表 (单位: kg/a)

图 16 氟平衡图 (kg/a)

4.4.4磷平衡

表 20磷元素平衡表（单位：kg/a）

投入			产出		
物料名称	投入量	折合纯量	去向	产出量	百分比

4.4.5 硫平衡

投入			产出		
物料名称	投入量	折合纯量	去向	产出量	百分比

图 19硫平衡图（单位：kg/a）

4.4.6砷平衡

表 22砷平衡表

投入						产出		
工序	加工数量 (片/年)	总加工面 积 (m²/a)	加工面 积占比 (%)	加工深度 (nm)	折合纯量 (kg/a)	去向	产出量	占比 (%)

图 20砷平衡图（单位 kg/a）

4.4.7挥发性有机物平衡

表 23挥发性有机物平衡表-DA002

投入			产出		
物料名称	投入量	折合纯量	去向	产出量	百分比

表 24挥发性有机物平衡表-DA003

投入			产出		
物料名称	投入量	折合纯量	去向	产出量	百分比

--

表 25挥发性有机物平衡表-DA004

投入			产出		
物料名称	投入量	折合纯量	去向	产出量	百分比

图 21挥发性有机物平衡图-DA002（单位 kg/a）

图 22挥发性有机物平衡图-DA003（单位 kg/a）

图 23挥发性有机物平衡图-DA004（单位 kg/a）

排放速率=物料平衡中的纯物质产生量折算成相应的污染物产生量（kg/a）÷1920h

本项目废气源强见下表。

表 27实验废气污染源强核算结果及相关参数表

废气种类	排风量 m³/h	排气筒高度 (m)	污染物	处理前		处理后		处理效率 (%)	年排放时间 (h/a)	年排放量 (t/a)	排放标准		标准来源
				产生浓度 (mg/m³)	产生速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放速率(kg/h)				排放浓度 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)	

表 28代表性排气筒主要污染物处理及排放情况表

序号	污染物	排气筒				代表性排气筒		排放速率限值 kg/h	达标情况	排气筒位置
		编号	个数	高度 m	单根排放速率 kg/h	高度 m	排放速率 kg/h			

表 29非正常工况下废气污染物排放情况表

废气种类	排风量 m³/h	排气筒高度 (m)	污染物	处理前		处理后		处理效率(%)	年排放时间 (h/a)	年排放量(t/a)	排放标准		标准来源
				产生浓度 (mg/m³)	产生速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放速率(kg/h)				排放浓度 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)	

由上表可知，本项目废气污染物排放浓度、排放速率均满足北京市《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）表 3“生产工艺废气及其他废气大气污染物排放限值”对应排放限值。

5 环境空气质量现状调查与评价

(1) 基本污染物环境质量现状

本项目所在区域为二类环境空气功能区，环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准。

根据北京市生态环境局发布的《2022 年北京市生态环境状况公报》，2022 年，全市空气中细颗粒物（PM_{2.5}）年平均浓度值为 30μg/m³，同比下降 9.1%；二氧化硫（SO₂）年平均浓度值为 3μg/m³，同比持平，连续六年浓度值保持在个位数水平；二氧化氮（NO₂）年平均浓度值为 23μg/m³，同比下降 11.5%；可吸入颗粒物（PM₁₀）年平均浓度值为 54μg/m³，同比下降 1.8%；一氧化碳（CO）24 小时平均第 95 百分位浓度值为 1.0μg/m³，同比下降 9.1%；臭氧（O₃）日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位浓度值为 171μg/m³，同比上升 14.8%。

2022 年，北京市海淀区细颗粒物（PM_{2.5}）年平均浓度值为 30μg/m³，二氧化氮（NO₂）年平均浓度值为 28μg/m³，可吸入颗粒物（PM₁₀）年平均浓度值为 52μg/m³，二氧化硫（SO₂）年平均浓度值为 2μg/m³。CO 和 O₃ 参照北京市年均浓度值，即一氧化碳（CO）24 小时平均第 95 百分位浓度值为 1.0μg/m³，臭氧（O₃）日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位浓度值为 171μg/m³，具体见下表。

表 302022 年海淀区（CO、O₃为全市）环境空气主要污染物浓度

项目	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO（24 小时平均第 95 百分位浓度值）	O ₃ （日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位浓度值）
年均值（μg/m ³ ）	3	28	52	30	1.0mg/m ³	171
标准值（μg/m ³ ）	60	40	70	35	4mg/m ³	160
最大超标倍数（倍）	/	/	/	/	/	1.06

由上表可知，项目所在区域大气基本污染物除 O₃ 外均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单的二级标准限值，海淀区环境空气质量属于不达标区。

(2) 特征污染物环境空气质量现状评价

本项目排放国家、地方环境空气质量标准中有标准限值要求的特征污染物为氨、丙酮、硫酸、氟化物、氯气、氯化氢、总挥发性有机物（TVOC）、非甲烷总烃、砷。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中 5.4.3 中规定补充监测应至少取得 7d 有效数据。

1) 监测因子及监测布点

本次评价，选择在厂址布设 1 个监测点位，补充连续 7 天的监测数据。

为了解项目所在地环境空气质量现状，评价单位委托北京华成星科检测服务有限公司于 2024 年 3 月 20 日~3 月 26 日，在本项目厂址处布点，进行了氨、丙酮、硫酸、氟化物、氯气、氯化氢、总挥发性有机物（TVOC）、非甲烷总烃环境空气质量现状监测，在 2024 年 4 月 9 日~4 月 15 日，在本项目厂址处布点，进行了砷环境空气质量现状监测。采样点布设见下表。

表 31 大气环境质量现状监测点布设一览表

编号	测点位置	相对方位	距离	监测因子	备注

2) 监测分析方法

监测因子：氨、丙酮、硫酸、氟化物、氯气、氯化氢、总挥发性有机物（TVOC）、非甲烷总烃、砷。

监测方法：空气污染物采样及分析方法采用国家规定的方法进行，详见下表。

表 32 空气环境污染物监测分析方法

监测项目	检出限	方法来源	分析方法监测仪器
氨	0.01mg/m ³	《环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法》/HJ 533-2009	可见分光光度计 721、YQ-016
氯气	0.02mg/m ³	《固定污染源排气中氯气的测定 甲基橙分光光度法》/HJ/T 30-1999	
丙酮	2.0μg/m ³	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》/DB12/ 524-2020（固定污染源废气 挥发性有机物的测定 吸附管采样-热脱附/气相色谱-质谱法）	气相色谱-质谱联用仪 5975C/6890N、YQ-169
总挥发性有机物（TVOC）	/	《环境空气 挥发性有机物的测定 吸附管-采样/热脱附气相色谱-质谱法》/HJ 644-2013	
非甲烷总烃	0.06mg/m ³	《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	气相色谱仪 GC-7820、YQ-004
氟化物	1h: 0.5μg/m ³	《环境空气 氟化物的测定 滤膜采样/氟离子选择电极法》/HJ 955-2018	pH 计 PHS-3E、YQ-068
	24h: 0.06μg/m ³		
氯化氢	0.01mg/m ³	《环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法》/HJ 549-2016	离子色谱仪 CIC-D100、YQ-003
硫酸雾	0.005mg/m ³	《固定污染源废气 硫酸雾的测定 离子色谱法》/HJ 544-2016	
砷	0.2ng/m ³	《环境空气和废气 颗粒物中砷、硒、铋、锑的测定 原子荧光法》/HJ 1133-2020	原子荧光分光光度计 AFS-8220、YQ-001

3) 采样时间与监测频次

监测频次：连续监测 7 日，详见下表。

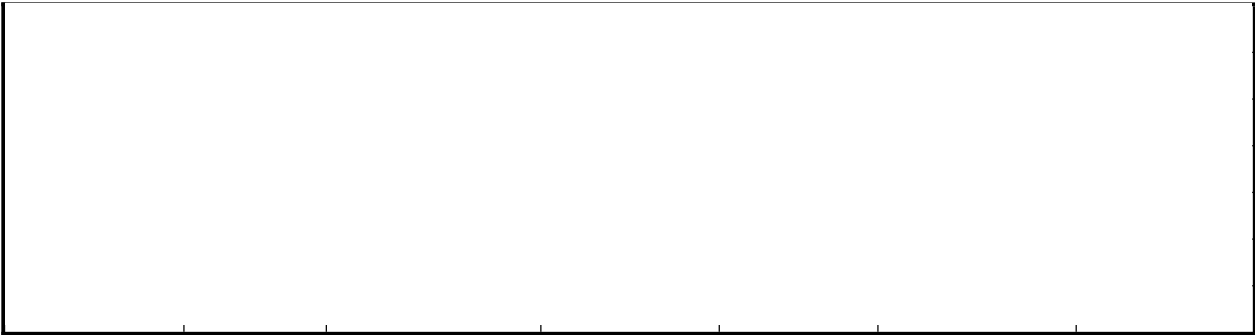
表 33 监测项目采样频次

序号	污染物项目	平均时间	监测要求
1	硫酸、氟化物、氯气、氯化氢	1 小时平均	至少有 45min 的采样时间
		24 小时平均	至少有 20h 的采样时间
2	丙酮、氨、非甲烷总烃、砷	1 小时平均	至少有 45min 的采样时间
3	总挥发性有机物（TVOC）	8 小时平均	至少有 6h 的采样时间

监测时期气象条件见下表。

表 34 补充监测期间的气象条件

监测日期	风向	风速（m/s）	总云量	低云量	气温（℃）	大气压（kPa）
------	----	---------	-----	-----	-------	----------



4) 监测结果与评价

根据《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)及其修改单、《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018), 对各监测点位不同污染物的短期浓度进行环境质量现状评价。

本项目环境空气质量监测结果及达标情况见下表, 监测布点图见附图 10。

表 35 空气环境质量现状监测及评价结果统计表

监 测 点 位	污 染 物	平 均 时 间	评 价 标 准 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	监 测 浓 度 范 围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最 大 浓 度 占 标 率 (%)	超 标 率 (%)	达 标 情 况
							达标
							达标
							达标
							达标
							达标
							达标
							达标
							达标
							达标
							达标
							达标
							达标

综上所述, 本项目各污染物均能够满足相应标准的浓度限值, 表明本项目所在地环境空气质量达标

		(ug/m ³)		

注：氟化物、砷、氮氧化物、二氧化硫、颗粒物标准值来源于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级浓度限值；硫酸、氯化氢、氯、丙酮、氨的标准值来源于《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录D、非甲烷总烃的标准值来源于《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）表3中无组织的排放限值。

根据估算模式计算结果，本项目最大占标率为P_{max}最大为0.2655%<1%，按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）工作等级划分，确定项目大气评价等级为三级。根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中的“8.1.2”：三级评价项目不进行进一步预测与评价。

表 40项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目			
评价等级 与范围	评价等级	一级 ☐		二级 ☐	三级 ☒
	评价范围	边长=50km ☐		边长5~50km ☐	边长=5km ☐
评价 因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a ☐	500 ~ 2000t/a ☐		< 500t/a ☒
	评价因子	基本污染物：（ PM ₁₀ 、SO ₂ ） 其他污染物：（氮氧化物、氟化物、氯气、氨、氯化氢、硫酸雾、非甲烷总烃）			包括二次PM _{2.5} ☐ 不包括二次PM _{2.5} ☒
评价 标准	评价标准	国家标准 ☒	地方标准 ☐	附录D ☒	其他标准 ☐
现状 评价	环境功能区	一类区 ☐		二类区 ☒	一类区和二类区 ☐
	评价基准年	（2022）年			
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 ☐		主管部门发布的数据 ☒	现状补充监测 ☒
	现状评价	达标区 ☒			不达标区 ☐
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 ☒ 本项目非正常排放源 ☒ 现有污染源 ☐		拟替代的污染源 ☐	其他在建、拟建项目污染源 ☐ 区域污染源 ☐

大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD ☐	ADMS ☐	AUSTAL2000 ☐	EDMS/AEDT ☐	CALPUFF ☐	网格模型 ☐	其他 ☐
	预测范围	边长≥ 50km ☐			边长5~50km ☐			边长=5km ☐
	预测因子	预测因子 ()					包括二次PM _{2.5} ☐ 不包括二次PM _{2.5} ☐	
	正常排放短期浓度贡献值	$C_{\text{本项目}}$ 最大占标率≤100% ☐					$C_{\text{本项目}}$ 最大占标率>100% ☐	
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	$C_{\text{本项目}}$ 最大占标率≤10% ☐			$C_{\text{本项目}}$ 最大占标率>10% ☐		
		二类区	$C_{\text{本项目}}$ 最大占标率≤30% ☐			$C_{\text{本项目}}$ 最大占标率>30% ☐		
	非正常排放1h浓度贡献值	非正常持续时长 () h		$C_{\text{本项目}}$ 占标率≤100% ☐			$C_{\text{本项目}}$ 占标率>100% ☐	
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	$C_{\text{叠加}}$ 达标 ☐				$C_{\text{叠加}}$ 不达标 ☐		
区域环境质量的整体变化情况	$k \leq -20\%$ ☐				$k > -20\%$ ☐			
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（非甲烷总烃、硫酸雾、氯化氢、氟化物、氮氧化物、氨、二氧化硫、颗粒物、氯气、砷及其化合物）				有组织废气监测 ☒ 无组织废气监测 ☐	无监测 ☐	
	环境质量监测	监测因子： ()				监测点位数 ()		无监测 ☐
评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☐						
	大气环境防护距离	距 () 厂界最远 () m						
	污染源年排放量	SO ₂ (0.0106) t/a, NO _x (0.0576) t/a, 颗粒物 (0.0233) t/a, VOC (0.0975) t/a。						
注：“ ☐ ”为勾选项，填“√”；“()”为内容填写项								

7废气污染防治措施及建议

7.1废气净化措施可行性分析

本项目实验在洁净室内进行，每道工序均在独立机台内进行全封闭式操作，各机台均配备相应的气体供应装置、抽排装置及管道。化学品的供应采用管道与对应的使用点直接连接。项目各机台产生的废气经抽排装置将其从密闭的腔体抽出后，通过连接的各类对应管道，送入厂区内各废气处理系统。

为了使本项目所排放的废气得到有效治理，根据废气性质，分类收集后，分别为酸性废气处理系统、有机废气处理系统，各种废气处理系统参数见下表。

表 41本项目废气处理系统一览表

废气种类	处理方式	废气处理设施套数（套数）	单台设计处理能力（m ³ /h）	本项目废气排放量（m ³ /h）	排气筒数量（个）	排气筒高度（m）

废气种类	处理方式	废气处理设施台套数（套数）	单台设计处理能力（m ³ /h）	本项目废气排放量（m ³ /h）	排气筒数量（个）	排气筒高度（m）

表 42 废气处理设施一览表

序号	废气处理设施名称	处理工艺	台套数	是否为可行技术

本项目酸性废气采用填料吸附的处理方法，其方法满足《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）中 4.5.2.1 废气产排污环节、污染物种类、排放形式及污染治理设施：其他废气收集处理设施（活性炭吸附、生物滤塔、洗涤、吸收、燃烧、氧化、过滤、其他）等的内 容，属于可行技术。本项目有机废气采用活性炭吸附的处理方法，其方法满足《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）中 4.5.2.1 废气产排污环节、污染物种类、排放形式及污染治理设施：有机废气收集治理设施（焚烧、吸附、催化分解、其他）的内 容，属于可行技术

7.2 排放口及监测要求

表 43 本项目废气排放口基本情况一览表

排气筒编号	排气筒名称	排气筒高度(m)	内径	排气温度	地理坐标	排放标准

7.3 环境监测计划

依照 HJ819-2017《排污单位自行监测技术指南 总则》，本项目建成后，执行定期监测计划，并按要求上报环境保护主管部门。

表 44 项目运营期环境监测计划一览表

监测位置	测点数	监测项目	监测频次

注：本项目仅对磷酸雾、磷化氢进行污染源强核算，待条件成熟再纳入管理

8评价结论

本项目废气污染源正常排放情况下，主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率均 $<1\%$ ，因此大气环境影响评价工作等级为三级。本项目对周围环境空气影响较小。从大气环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。