

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称: 3 μ m 碳基 CMOS 集成电路加工实验平台项目

建设单位(盖章): 北京元芯碳基集成电路研究院

编制日期: 2023 年 8 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	3 μ m 碳基 CMOS 集成电路加工实验平台项目		
项目代码	无		
建设单位联系人	张乐孝	联系方式	13701235238
建设地点	北京市海淀区杏石口路 80 号益园文创基地 B 区 1 号楼 105		
地理坐标	(116 度 14 分 27.906 秒, 39 度 57 分 29.653 秒)		
国民经济行业类别	M7320 工程和技术研究和试验发展	建设项目行业类别	四十五、研究和试验发展“98 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；不含中试项目）”中的其它（不产生实验废气、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）	3500	环保投资（万元）	280
环保投资占比（%）	8	施工工期	8 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____	用地（用海）面积（m ² ）	1400
专项评价设置情况	无		
规划情况	《海淀分区规划（国土空间规划）（2017年-2035年）》		
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	《海淀分区规划（国土空间规划）（2017年-2035年）》明确指出：深入实施国家创新驱动发展战略，聚焦中关村科学城，立足科技创新出发地、原始创新策源地、自主创新主阵地三大功能定位，高水平谋划前沿创新布局，多维度推		

	动高精尖产业发展，深层次优化创新生态体系，全方位推进创新城市建设，着力增强创新引领力和影响力，为建设世界科技强国作出更大贡献。 本项目位于北京市海淀区杏石口路80号益园文创基地B区1号楼105，该房屋用途为办公、研发、实验；本项目为3μm碳基CMOS集成电路研发项目，符合所在该房屋建筑用途。本项目属于高精尖产业，符合区域规划方向。 区域地理位置见附图1。
--	--

其他符合性
分析

(一)、“三线一单”符合性分析

根据2020年12月24日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,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。本项目位于北京市海淀区杏石口路80号益园文创基地B区1号楼105,属于重点管控单元。具体位置见图1-1。



图1-1 北京市生态环境管控单元图

1.生态保护红线

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),北京市全市生态保护红线面积4290km²,占市域总面积的26.1%。包括以下区域:a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;b.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。本项目不在生态保护红线划定范围内,项目相对位置见图1-2。



图1-2 本项目与生态红线位置关系图

2.环境质量底线

本项目从事 $3\mu\text{m}$ 碳基 CMOS 集成电路研发。实验过程中产生废气，薄膜溶液制备区通风橱收集的有机废气由外部风机抽送至 1 号有机废气净化塔（活性炭吸附）处理后 DA001 排放口（12.7m）排放，其余通风橱收集的有机废气由外部风机抽送至 2 号有机废气净化塔（活性炭吸附）处理后 DA002 排放口（12.7m）排放，刻蚀环节产生特种废气经外部风机收集至 1 号尾气处理设备（ 730°C 燃烧）处理后与介质膜沉积环节产生的特种废气经外部风机收集至 2 号尾气处理设备（ 730°C 燃烧）处理后汇总至 3 号酸性废气净化塔（SDG 专用颗粒吸附）处理后 DA003 排放口（12.7m）排放；本项目废水主要为生活污水、冷却循环水、超纯水制备产生的浓水、晶圆冲洗废水和容器清洗废水（除第一、二遍清洗废水），冷却循环水、晶圆冲洗废水、容器清洗废水（除第一、二遍清洗废水）和超纯水制备产生浓水排入污水处理设备处理后同生活废水一起进入化粪池后排入市政污水管网，最终排入清河再生水厂。；本项目采取隔声、消声等降噪措施，然后再经建筑物隔声、距离衰减，厂界噪声执行国家《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 1 类标准；生活垃圾分类收集，能够回收利用的由废品收购单位回收处理，不能回收利用的部分由环卫部门定期清运；一般工业固体废物主要是废包装类、废靶材、废芯片、废晶片、废反渗透膜、废滤网。废包装类由废品收购单位回收，废反渗透膜和废滤网由厂家

更换后回收，废靶材、废芯片和废晶片作为废物回收；危险废物暂存于危险废物贮存点，定期交由有资质单位清运。

综上，本项目废水、废气、噪声、固体废物等采取相应措施达标排放后对周围环境的影响不大，符合环境质量底线要求。

3.资源利用上线

本项目主要从事3 μ m碳基CMOS集成电路研发，用水包括职工生活用水、实验用水、超纯水制备用水。职工生活用水和超纯水制备用水来源于市政供水，实验室用水为超纯水。经营过程使用一定量的电能，项目资源消耗量相对于区域资源利用总量较少，符合资源利用上线要求。

4.与《北京市生态环境准入清单》(2021年版)相符性分析

根据北京市生态环境局发布的《北京市生态环境准入清单》(2021年版)，从空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源利用效率四个方面提出了生态环境准入要求，文中法律法规政策文件以截至发布时最新版为依据，如相关法律法规政策文件更新调整则应同步遵照执行。本清单将按照《关于北京市生态环境分区管控(“三线一单”)的实施意见》要求适时更新。

拟建项目位于北京市海淀区杏石口路80号益园文创基地B区1号楼105，属于四季青镇，根据《北京市生态环境准入清单》(2021年版)，表1 全市环境管控单元索引表”，项目所在区域环境管控单元编码为ZH11010820027，属性为重点管控单元，管控单元准入要求索引页码为84。

(1) 全市总体生态环境准入清单

本项目位于北京市海淀区杏石口路80号益园文创基地B区1号楼105，属于四季青镇重点管控单元，具体符合性分析见表1-1：

表1-1 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	项目符合性分析	是否符合
空间布局	(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。	(1) 本项目不属于《北京市新增产业的禁止和限制目录》的行业；本项目不在《建设项目规划使用性质正面和负面清单》中，不属于外商投资项目。 (2) 本项目生产工艺和设备不在《北京市工业污染行业生产工艺调整退出及设备淘汰目录》中。 (3) 本项目已执行《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) 本项目不使用高污染燃料。 (5) 本项目租用北京市海淀区杏石口路80号益园文创基地B区1号楼105，不属于工业企业，严格执行《北京市水污染防治条例》。	符合

		(3) 严格执行《北京市水污染防治条例》，引导工业企业入驻工业园区。		
	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》《北京市大气污染防治条例》《北京市水污染防治条例》《排污许可管理条例》等法律法规以及国家、地方环境质量和污染物排放标准。 (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。	(1) 实验过程中产生废气，薄膜溶液制备区通风橱收集的有机废气由外部风机抽送至1号有机废气净化塔（活性炭吸附）处理后DA001排放口（12.7m）排放；其余通风橱收集的有机废气由外部风机抽送至2号有机废气净化塔（活性炭吸附）处理后DA002排放口（12.7m）排放；刻蚀环节产生特种废气经外部风机收集至1号尾气处理设备（730℃燃烧）处理后与介质膜沉积环节产生的特种废气经外部风机收集至2号尾气处理设备（730℃燃烧）处理后汇总至3号酸性废气净化塔（SDG专用颗粒吸附）处理后DA003排放口（12.7m）排放；本项目废水主要为生活污水、冷却循环水、超纯水制备产生的浓水、晶圆冲洗废水和容器清洗废水（除第一、二遍清洗废水），冷却循环水、晶圆冲洗废水、容器清洗废水（除第一、二遍清洗废水）和超纯水制备产生浓水排入污水处理设备处理后同生活污水一起进入化粪池后排入市政污水管网，最终排入清河再生水厂；本项目采取隔声、消声等降噪措施，然后再经建筑物隔声、距离衰减，厂界噪声执行国家《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的1类标准；生活垃圾分类收集，能够回收利用的由废品收购单位回收处理，不能回收利用的部分由环卫部门定期清运；一般工业固体废物主要是废包装类、废靶材、废芯片、废晶片、废反渗透膜、废滤网。废包装类由废品收购单位回收，废反渗透膜和废滤网由厂家更换后回收，废靶材、废芯片和废晶片作为废物回收；危险废物暂存于危险废物贮存点，定期交由有资质单位清运。 (2) 本项目不涉及。 (3) 本项目租用已有厂房，进行室内装修、设备和仪器安装，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》。 (5) 本项目能源消耗少，资源利用合理，严格执行《中华人民共和国清洁生产促进法》《中华人民共和国循环经济促进法》。 (6) 本项目涉及的总量控制指标为氮氧化物、颗粒物、COD、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	符合

		标审核及管理的补充通知》中的要求。 (7) 本项目废水、固废、噪声等达标排放，执行相应国家、地方污染物排放标准。 (8) 本项目不涉及。 (9) 本项目不涉及。									
环境风险防范	(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) 本项目已执行相关法律法规文件要求，完善环境风险防控体系，提高区域环境风险防范能力。 (2) 本项目已落实《北京城市总体规划(2016年-2035年)》要求，本项目不涉及土壤污染源及污染地块再开发利用。	符合								
资源利用效率	(1) 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) 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，严格落实土地用途管制制度，腾退低效集体产业用地，实现城乡建设用地规模减量。 (3) 执行《大型公共建筑制冷能耗限额》《供热锅炉综合能源消耗限额》以及北京市单位产品能源消耗限额系列标准，强化建筑、交通、工业等领域的节能减排和需求管理。	(1) 本项目严格执行《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》，节约用水。 (2) 本项目租用已有厂房，房屋建设用途为办公、研发、实验(见附图5)，不涉及新增用地。 (3) 本项目不涉及锅炉。	符合								
(2) 五大功能区生态环境准入清单 本项目位于海淀区，属于中心城区(首都功能核心区除外)，应执行《北京市生态环境准入清单》(2021版)中“表9 中心城区(首都功能核心区除外)生态环境准入清单”相关要求。具体符合性分析见表1-2: 表1-2 中心城区(首都功能核心区除外)生态环境准入清单 <table> <tr> <th>管控类别</th><th>主要内容</th><th>项目符合性分析</th><th>是否符合</th></tr> <tr> <td>空间布局</td><td>(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</td><td>(1) 本项目不属于《北京市新增产业的禁止和限制目录》</td><td>符合</td></tr> </table>				管控类别	主要内容	项目符合性分析	是否符合	空间布局	(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	(1) 本项目不属于《北京市新增产业的禁止和限制目录》	符合
管控类别	主要内容	项目符合性分析	是否符合								
空间布局	(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	(1) 本项目不属于《北京市新增产业的禁止和限制目录》	符合								

		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。	规定的禁止和限制项目。 (2) 本项目不在《建设项目规划使用性质正面和负面清单》中。	
	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、行政办公等为主要功能的场所边界水平距离小于3米的项目。	(1) 本项目不涉及移动机械。 (2) 本项目严格执行废气、废水、噪声、固体废物等国家、地方污染物排放标准以及《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）《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号）。 (3) 本项目租用已有厂房，不涉及开发与建设。 (4) 本项目不涉及。 (5) 本项目不涉及。 (6) 本项目与周围最近的居住建筑（中间建筑居民区）的距离为65m，远超过3m。	符合
	环境风险防范	(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) 本项目主要从事3um碳基CIS集成电路研发，不属于危险化学品经营项目。 (2) 本项目不涉及危险货物道路运输。 (3) 本项目选址合理，不在污染地块内。	符合
	资源利用效率	坚持疏解整治促提升，坚持“留白增绿”，创造优良人居环境。	本项目经营过程使用一定量的电能和水资源，不涉及其他能源和资源消耗。	符合

(3) 环境管控单元生态环境准入清单

本项目位于北京市海淀区杏石口路80号益园文创基地B区1号楼105，属于四季青镇重点管控单元，具体符合性分析见表1-3：

表1-3 街道（乡镇）重点管控单元生态环境准入清单

管控类别	管控要求	项目符合性分析	是否符合
空间布局约束	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。	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
污染物排放管控	(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污染物排放管控准入要求。 (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	(1) 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污染物排放管控准入要求。 (2) 本项目不涉及燃料使用设施。	符合

	燃料燃用设施改造为高污染燃料燃用设施。		
环境风险防范	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。	见表1-1、1-2。	符合
资源利用效率	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。	见表1-1、1-2。	符合

综上所述，本项目的建设符合“三线一单”相关要求。

(二)、本项目产业政策符合性分析

(1) 根据国民经济行业分类(GB/T4754—2017)，拟建项目行业代码为“M7320工程和技术研究和试验发展”。根据《产业结构调整指导目录》(2019年本)，拟建项目属于“鼓励类”中的“三十一、科技服务业”的第6小项：“分析、试验、测试以及相关技术咨询与研发服务”。

(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)》中禁止性和限制性的项目，符合北京市产业政策的要求。

综上所述，拟建项目符合国家、北京市的产业政策要求。

(三)、与益园高新技术超融合园定位的相符性

宝蓝·益园高新技术超融合园位于海淀区杏石口路80号，是海淀区重点园区项目。园区北邻杏石口路，西靠中间建筑别墅群，东距西四环四季青桥3公里，西临西五环杏石口桥1公里，约20分钟车程直达中关村核心区。益园高新技术超融合园区占地面积9.5公顷(150亩地)，总建筑面积22万平方米，包括A、B、C三个区，共20栋楼宇。项目整体定位为“以科技研发、生物医药为主的低密度产业园区”，以总部办公区、产业孵化区、科技研发区、配套商业区作为总体布局。

B区总建筑面积约60000平方米，包括B1、B2两栋厂房改建的大体量建筑，每栋建筑面积约为25000平方米，为科技研发和实验设计企业提供了充足的空间场地。

本项目位于B区1号楼105，主要从事3 μ m碳基CMOS集成电路研发，推动科技研发领域的快速发展。与益园高新技术超融合园和B1厂房建筑定位相符。

(四)、选址合理性分析

项目位于北京市海淀区杏石口路80号益园文创基地B区1号楼105，该房屋用途为办公、研发、实验，本项目主要从事3 μ m碳基CMOS集成电路研发，符合所在该房屋建筑用途。

二、建设项目工程分析

(一)、项目概述:

1.项目建设内容和规模

本项目位于北京市海淀区杏石口路 80 号益园文创基地 B 区 1 号楼 105, 实验区域面积为 1400m²。本项目主要从事 3 μ m 碳基 CMOS 集成电路研发, 研发实验批次为 50 次/年, 研发实验每批次的量为 10 片。

表 2-1 项目研发批次及批次量一览表

序号	项目内容	检测频次	每批次量	年总量
1	3 μ m 碳基 CMOS 集成电路	50 批次/年	10 片	500 片

本项目组成及工程内容情况见下表。

表 2-2 项目组成及公辅工程情况一览表

类别	工程名称	工程内容
主体工程	实验室	薄膜溶液制备区、薄膜制备区、预留区、光刻区、剥离区、公共区、蒸发溅射区、划片区、危废区、动力机房
辅助工程	纯水站	纯水制备系统: 1 套, 制备能力 3m ³ /h, 纯水制备采用 二级反渗透工艺, 位于动力机房
	空压机间	空压机 2 台, 单台功率 7.5kW, 位于动力机房
	通排风系统	实验室设置新风机组, 净化实验室环境, 保持实验室洁净度, 核心净化区净化(光刻区)级别为百级。空气净化是通过过滤来实现的。通过新风机组, 将经高效过滤器过滤的洁净空气源源不断地打入洁净室中, 室内的空气通过回风口导出, 这样不断循环, 用洁净的空气“置换”污染的空气, 可保证室内空气的洁净。洁净等级主要由单位时间内的换气次数决定。洁净室内部的气压要略高于外部, 以确保气流由内向外流动, 阻止灰尘进入。
储运工程	试剂柜	1 台, 位于薄膜溶液制备区的试剂存放间, 主要存放光刻胶、显影液、去胶液等
	大宗气体供应	2 杜瓦罐 180L 液氮, 依靠管道输送; 位于动力机房。
公用工程	供水系统	由市政供水管网提供
	供电系统	由市政供电
	排水系统	冷却循环水、晶圆冲洗废水、容器清洗废水(除第一、二遍清洗废水)和超纯水制备产生浓水处理后同生活废水一起进入化粪池后排入园区市政污水管网, 最终排入清河再生水厂
	采暖	所在建筑中央空调提供
	制冷	所在建筑中央空调提供
环保工程	废水治理	一套外购的日处理量 5m ³ 的污水处理设备, 采用“PH 调节池+微电解系统+复合微生物反应系统+絮凝沉淀系统+高效过滤吸附系统+消毒系统”工艺, 位于动力机房。冷却循环水、晶圆冲洗废水、容器清洗废水(除第一、二遍清洗废水)和超纯水制备产生浓水排入污水处理设备处理后同生活废水一起进入化粪池后排入市政污水管网, 最终排入清河再生水厂
	废气处理	在薄膜溶液制备区新建 4 套通风橱, 收集薄膜溶液制备区的有机废气, 由一台 7000m ³ /h 的外部风机抽送至 1 号有机废气净化塔(活性炭吸附)处理后由 12.7m 高的排放口(DA001)管道从旁边窗户排放; 薄膜制备区、光刻区和剥离区共 8 套通风橱收集的薄膜制备、光刻显影和剥离环节的有机废气 由一台 13000m ³ /h 的外部风机抽送至 2 号有机废气净化塔(活性炭吸附)处理后由 12.7m 高的排放口(DA002)管道从旁边窗户排放; 刻蚀环节设备中产生的特种废气由另一台 13000m ³ /h 的外部风机抽送至位于预留区的

建设内容

		1号尾气处理设备(730°C燃烧)处理后与介质膜沉积环节设备中产生的特种废气经此外部风机收集至位于灰区1的2号尾气处理设备(730°C燃烧)处理后汇总至3号酸性废气净化塔(SDG专用颗粒吸附)处理后由12.7m高的排放口(DA003)管道从旁边窗户排放;3套外部风机和3套净化塔均位于建设单位单独租赁的三楼西北角区域,对应的三个排放口均是由管道从窗户排出。
	固废处理	(1)生活垃圾分类收集,能够回收利用的由废品收购单位回收处理,不能回收利用的部分由环卫部门定期清运;(2)一般工业固体废物主要是废包装类、废靶材、废芯片、废晶片、废反渗透膜、废滤网。废包装类由废品收购单位回收,废反渗透膜和废滤网由厂家更换后回收,废靶材、废芯片和废晶片作为废物回收;(3)危险废物暂存于实验室南侧的12m ³ 采用“混凝土+橡胶塑料制品地板革”防渗的危险废物贮存点,定期交由有资质单位清运。
	噪声治理	选用低噪声设备、基础减振、门窗建筑隔声等。

2、项目地理位置及周边关系、平面布置情况

(1) 地理位置及本项目所在建筑相邻单位情况

拟建项目建设地点为北京市海淀区杏石口路80号益园文创基地B区1号楼105,位于益园B区1号楼一层最西侧。拟建项目所在建筑物东侧隔园区道路自北向南依次为益园文创基地A5(距离约13m)、A6(距离约17m);西侧隔园区绿化和道路约65m为中间建筑居民区;北侧隔园区道路约14m为益园文创基地B区2号楼,南侧隔园区道路约16m为益园文创基地C区。

项目地理位置见附图1,周边关系见附图3。

(2) 平面布置

本项目位于北京市海淀区杏石口路80号益园文创基地B区1号楼105,租用房屋建筑面积1400m²。主要包括薄膜溶液制备区(试剂柜、4套通风橱)、薄膜制备区(2套通风橱)、预留区(测试设备、原子层沉积设备、等离子体增强化学气相沉积设备放置区,预留光刻黄光区)、光刻区(2套通风橱)、剥离区(4套通风橱)、公共区(微波清洗机,扫描电镜、电子束镀膜机放置区)、蒸发溅射区、划片区、危废贮存点、动力机房(纯水站、空压机间、污水处理设备)、灰区1、灰区2、1号尾气处理设备、2号尾气处理设备、1号有机废气净化塔、2号有机废气净化塔、3号酸性废气净化塔。平面布置图见附图2。

(二)、主要设备和原辅材料:

本项目的主要仪器设备情况见表2-3。

表 2-3 主要设备清单

名称	型号	数量(台)	位置	工艺环节
薄膜溶液制备单元				
超声破碎仪	VC0034	1	薄膜溶液制备区	分散
离心机	Optima XPN-100	1	薄膜溶液制备区	提纯
通风橱	1500m ³ /h	4	薄膜溶液制备区	混合
薄膜制备单元				

通风橱	1500m ³ /h	2	薄膜制备区	加热清洗 吹干
光刻单元				
匀胶机	WS650	1	光刻区	涂胶
热板	HP200	2	光刻区	加热
光刻机	EVG610	1	光刻区	光刻
通风橱	1500m ³ /h	2	光刻区	显影冲洗 吹干
刻蚀单元				
电感耦合等离子体刻蚀机 (ICPETCHER)	Si500	1	蒸发溅射区	刻蚀
电感耦合等离子体刻蚀机 (ICPETCHER)	HAASRODE-E2 00	1	蒸发溅射区	刻蚀
介质膜沉积单元				
原子层沉积设备 (ALD)	T200Q	1	蒸发溅射区	介质膜沉 积
原子层沉积设备 (ALD)	TFS200	1	蒸发溅射区	介质膜沉 积
原子层沉积设备 (ALD)	TFS200	2	预留区	介质膜沉 积
电感耦合等离子体增强化学气相沉积设备 (ICPCVD)	HAASRODE-C2 00A	1	蒸发溅射区	介质膜沉 积
等离子体增强化学气相沉积设备 (PECVD)	Si500	1	预留区	介质膜沉 积
金属沉积单元				
电子束镀膜机 (EB)	DE400DHL	1	蒸发溅射区	全自动镀 膜
电子束镀膜机 (EB)	DE400DHL	1	公共区	全自动镀 膜
磁控溅射 (SPUTTER)	DE500	1	蒸发溅射区	金属镀膜
剥离单元				
通风橱	1500m ³ /h	4	剥离区	加热冲洗 吹干
测试单元				
测试仪表	4200-SCS	1	预留区	测试性能
探针台	Summit 12000	1	预留区	测试性能
划片单元				
划片机	DS616	1	划片区	划片
其他				
扫描电镜 (SEM)	Sigma 300	1	公共区	测试
微波等离子体清洗机	MPC-Q100A	1	公共区	玻璃器皿 清洗
纯水机	3m ³ /h	1	动力机房	纯水制备
空压机	7.5kW	2	动力机房	压缩空气
污水处理设备	5m ³ /d	1	动力机房	处理废水
尾气处理设备 (730°C燃烧)	7.5kW	1	灰区 1	处理尾气
尾气处理设备 (730°C燃烧)	7.5kW	1	预留区	处理尾气

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)》, 本项目不涉及污染较大、能耗较高、工艺落后、不符合首都城市战略定位的工业行业 and 生产工艺以及国家明令淘汰的落后设备。上表中设备亦不涉及辐射类设备。

本项目研发过程所用的主要原辅材料及用量见表 2-4。

表 2-4 本项目实验原辅材料及用量一览表

原辅料	用途	规格单位	物态	年使用量	最大暂存量	存放位置
高纯氧气	刻蚀、介质膜沉积、金属沉积	40L钢瓶	气态	120L	40L	灰区2
高纯氩气		40L钢瓶	气态	120L	40L	灰区2
高纯氮气		40L钢瓶	气态	1600L	80L	灰区2
液氮	晶圆吹干,设备腔体吹扫	180L罐	液态	20000L	360L	动力机房
硅片	衬底	25片盒	固态	500片	50片	薄膜制备区
离心管	离心提纯	10支盒	固态	800支	500支	试剂柜
碳纳米管	薄膜溶液制备	500克瓶	粉末	500克	500克	试剂柜
邻二甲苯		500ml瓶	液体	30L	2L	试剂柜
PCl ₃ (聚9-(1-辛基壬基)-9H-咪唑)		50克袋	固体	50克	50克	试剂柜
光刻胶	光刻	4L桶	液体	4L	4L	试剂柜
显影液	显影	4L桶	液体	100L	40L	试剂柜
Remover-PG (去胶液)	去胶	4L桶	液体	100L	40L	试剂柜
高纯金	靶材	克	固体	800克	200克	保险柜
高纯钛	靶材	克	固体	200克	500克	保险柜
高纯钽	靶材	克	固体	500克	500克	保险柜
高纯铝	靶材	克	固体	100克	500克	保险柜
高纯钨	靶材	克	固体	60克	120克	保险柜
高纯钨	靶材	克	固体	90克	180克	保险柜
TMA (三甲基铝)	介质膜沉积	克	液体	180克	180克	设备中
BTEAS (双(叔丁基氨基)硅烷)	介质膜沉积	克	液体	100克	100克	设备中
TDMAHF (四(二甲胺基)铅)	介质膜沉积	克	粉末	150克	150克	设备中
TEOS (硅酸乙酯)	介质膜沉积	克	液体	500克	500克	设备中
蓝膜	划片	100米卷	固体	50米	100米	设备中
光掩模版	光刻	块	固体	50块	50块	光刻区

表 2-5 原辅材料理化性质一览表

物质名称	理化性质
氧气	化学式O ₂ ,分子量为32,无色无味气体,熔点-218.8℃,沸点-183.1℃,相对密度1.14(-183℃,水=1),相对蒸气密度1.11(空气=1),饱和蒸气压506.62kPa(-164℃),临界温度-118.95℃,临界压力5.08MPa,辛醇/水分配系数:0.65,大气中体积分数:20.95%(约21%)。同素异形体:臭氧(O ₃),四聚氧(O ₄),红氧(O ₈)。
氩气	氩气是一种无色、无味的(稀有)惰性气体,在科研和工业生产中,通常用灰色钢瓶盛装氩气。分子量:39.948,熔点:-189.2℃,沸点(101.325kPa):-185.9℃,液体密度(83.78K,68.749kPa):1416.6kg/m ³ ,气体密度(0℃,101.325kPa):1.7841kg/m ³ ,相对密度(0℃,101.325kPa,空气=1):1.380,比容(21.1℃,101.325kPa):0.6037m ³ /kg,临界温度:-122.4℃,临界压力:4864kPa,临界密度:530.7kg/m ³ ,熔化热(-189.37℃,68.7kPa):29.43kJ/kg,汽化热(-185.86℃,101.325kPa):160.81kJ/kg,在通常情况下,氩气不与其它物质进行反应,但在特殊条件下,可形成水合物。
氮气	分子式:N ₂ ,相对分子质量28.013,纯度大于99.999%。无色无臭无味无毒的惰性气体。相密度ds(21.1℃,空气=1):0.967,气体密度1.133kg/m ³ (21.1℃,101.3kPa),液体密度808.5kg/m ³ (-195.8℃,101.3kPa)。熔点63.15K,-210℃,-346.0F;沸点,195.6。在集成电路、半导体和电真空器件制造中用作保护气和运载气,化学气相沉积时的载气,液体扩散源的携带气,在高温扩散炉中用作器件的保护气。高纯氮在外延、光刻、清洗和蒸发等工序中,作为置换、干燥、贮存和输送用气体。显像管制造中要求氮气纯度为99.99%以上。在航天技术中,液氮加注系统必须先用高纯氮置换,再用高纯氮置换。通常采用黑色钢瓶盛放氮气。

液氮	液氮是指液态的氮气。液氮是惰性，无色，无臭，无腐蚀性，不可燃，温度极低的液体，汽化时大量吸热接触造成冻伤。熔点：-210℃，沸点：-196℃，汽化潜热：5.36kJ/mol，临界温度：-147℃，临界压力：3.4MPa，溶解性：微溶于水、乙醇。
邻二甲苯	熔点-23.5℃，沸点144.4℃，分子式C ₈ H ₁₀ ，闪点30℃，引燃温度463℃，自燃温度：463，燃烧性：易燃，溶解性：不溶于水，可混溶于乙醇、乙醚、氯仿等多数有机溶剂。相对密度(水=1)：0.88。本品易燃，具刺激性。易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。流速过快，容易产生和积聚静电。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。
PCz	中文名：(聚 9-(1-辛基壬基)-9H 卟啉)，CAS 号：1093292-01-3，分子式：(C ₂₉ H ₄₁ N) _n ，聚合物光电材料
光刻胶	本品是混合物，主要成分是乳酸乙酯(60.0-70.0%)，沸点为 151℃；甲酸甲酯树脂(5.0-15.0%)，茴香醚(5.0-15.0%)，沸点为 153.8℃；乙酸戊酯(1.0-5.0%)，沸点为 149℃；醋酸甲丁酯(1.0-5.0%)，沸点为 126.5℃，红色液体，气味甜味，易燃液体和蒸气。会造成轻微皮肤刺激，造成严重眼损伤，可能造成呼吸道刺激。pH 值约为 7，沸点(760mmHg)150℃，闪点大约 44℃，蒸发率(乙酸丁酯=1)比醚慢，爆炸下限 1.5%(V)，爆炸上限 11.4%(V)，相对蒸气密度(空气=1)比空气重。相对密度(水=1) 1.05，不溶于水；自燃温度 300℃，无爆炸性，正常条件下稳定。危险反应的可能性正常使用的条件下未见有危险反应。产品不会发生有害聚合反应。应避免的条件-高温、静电放电、与不相容材料接触。禁配物-氧化剂，还原剂，酸，碱。
显影液	主要成分为2-甲氧基-1-丙醇乙酸酯，无色液体，有类似水果的气味，20℃时pH值为4，熔点<-67℃，沸点(初沸点和沸程)为146℃，闪点为46℃，点火温度315℃，该产品并非爆炸性的，然而有可能形成可爆炸性的空气-蒸气混合物，爆炸极限(1.5Vol%-10.8Vol%)，蒸气压(20℃)3.7hPa，密度(20℃)为0.96682g/cm ³ ，水中的溶解性为226g/l。
Remover-PC	中文名：去胶液。主要危险成分为N-甲基吡咯烷酮(30%)，液体，沸点、初沸点和沸程：202℃，闪点：86℃，点火温度：270℃，爆炸极限：(1.5Vol%-9.5Vol%)；蒸气压：0.39-0.43hPa(20℃)，密度在1.050g/cm ³ (25℃)，蒸发速率0.034(Eu-Ac=1)，易溶于水。
金	分子式Au，CAS：7440-57-3，分子量：196.967，密度：19.3 g/mL at 25 ° C(lit.)，沸点：2808 ° C(lit.)，熔点：1063 ° C(lit.)，闪点：4 ° C。金具有最好的延展性，质地柔软。做成合金后强度增加，是热和电的良导体。金的化学性质很稳定，通常，无论是稀的或浓的盐酸、硝酸、硫酸单独使用均不能溶解它。
钛	分子式Ti，CAS号：7440-32-6，分子量：47.86700，密度：4.5 g/mL at 35 ° C(lit.)，沸点：3287 ° C(lit.)，熔点：1660 ° C(lit.)，闪点：0 ° C。钛在冷水中不起作用。有优异的耐腐蚀性，不受大气和海水的侵蚀。与各种浓度的硝酸、稀硫酸和各种稀碱的作用非常缓慢，但溶于盐酸、浓硫酸、王水、磷酸、氢氟酸以及中等浓度的碱溶液中。
钨	分子式W，CAS号：7440-05-3，分子量：186.207，密度：19.25 g/mL at 25 ° C，沸点：2970 ° C(lit.)，熔点：1534 ° C(lit.)。避免与氧化物，强酸，碱，卤素接触。溶于王水、热硝酸、硫酸，微溶于盐酸，不溶于冷水和热水。超细钨粉：灰黑色粉末。微米级粒度的钨粉，有鳞片状、无定形和球状。
铝	分子式Al，CAS：7429-90-5，熔点：660℃，沸点：2327℃，密度：2.7 g/cm ³ 。铝是活泼金属，在干燥空气中铝的表面立即形成厚约50埃(1埃=0.1纳米)的致密氧化膜，使铝不会进一步氧化并能耐水；但铝的粉末与空气混合则猛烈燃烧并发生眩目的白色火焰；熔融的铝能与水猛烈反应；铝是两性的，极易溶于强碱，也能溶于稀酸。不溶于水，但可以和热水缓慢地反应生成氢氧化铝。
铟	分子式In，CAS号：7440-20-2，分子量：44.956，密度：2.99 g/mL at 35 ° C(lit.)，沸点：2836 ° C(lit.)，熔点：1540 ° C(lit.)。在空气中氧化变成淡黄或浅粉色，容易燃烧，与水反应产生氢气，与酸反应生成盐。在其他化学性质上几乎与铊和其他稀土金属元素相同。若按照规格使用和储存则不会分解。避免与空气、氧化物、卤素、潮湿的水分接触。
铋	分子式Bi，CAS号：7440-65-3，分子量：88.906，密度：4.469 g/mL at 35 ° C(lit.)，沸点：3330 ° C(lit.)，熔点：1522 ° C(lit.)。在空气中加热到400℃以上燃烧。与水反应生成氢气。主要化合物有氧化物(氧化铋)、卤化物(氯化铋、溴化铋和碘化铋)和硫酸盐等。主要矿物为磷铋矿。在空气中生成一层氧化膜，故较稳定。避免与酸、卤素、碱、空气、光、潮湿的水分接触。
TMA	中文名：三甲基铝，三甲基铝为金属有机化合物，分子式Al(CH ₃) ₃ ，分子量72.09，CAS号75-24-1，清亮透明液体，自燃，遇水剧烈反应。沸点127℃(760mmHg)，熔点15℃，液体密度0.752g/mL(20℃)，蒸气压力283.15K 4.87torr (at10℃)，283.15K 6.57torr (at33℃)。
BIBAS	中文名：双叔丁基氨基硅烷，密度0.816g/cm ³ ，沸点167℃，分子式C ₈ H ₁₉ N ₂ Si，分子量174.36900，闪点30℃，精确质量：174.13500，PSA24.06000。

TDMAHF	中文名:四(二甲胺基)铈,CAS:19782-68-4,保存条件:密封,隔水隔氧,纯度规格:99.9995% (纯度级别5N/6N),产品类别:ALD,前驱体为胺基金属类。熔点:26-29°C;沸点:85°C/0.1mmHg;易燃,与水剧烈反应。
TEOS	中文名:硅酸乙酯,分子式: $C_2H_5O_2Si$,CAS:11099-06-2。外观与性状:在钢瓶内为一酒精气味,透明,无色,可燃的液体。熔点:-82°C,相对密度(水=1):0.934,沸点:168°C,相对蒸气密度(空气=1):7.22,饱和蒸气压(kPa):1.3torr(at20°C),闪点52°C,爆炸上限%(V/V):LEL0.9%,爆炸下限%(V/V):UFL5.75%,自燃温度260°C,溶解性:与水接触分解,稳定性:稳定。禁配物:氧化剂,强酸,强碱,水,空气,湿气,碳钢,塑料。避免接触的条件:热,火花,火焰,与湿气接触,接触空气,接触光线。燃烧/氧化硅,一氧化碳,二氧化碳。水解:二氧化硅,乙醇。

(三)、劳动定员及工作制度:

本项目设置职工 20 人,工作时间为 8:30-17:30,年工作 245 天。项目夜间不运营,且不设宿舍和食堂。

(四)、总投资和环保投资:

项目总投资 3500 万元,其中环保投资 280 万,主要用于废水废气处理、噪声治理和危险废物的处置等,具体环保投资见表 2-6。

表 2-6 环保投资汇总表

项目	环保措施	费用(万元)
废水	位于动力机房里的 1 套污水处理设备	12
废气	薄膜溶液制备区的 4 套通风橱,薄膜制备区的 2 套通风橱,光刻区的 2 套通风橱,剥离区的 4 套通风橱,共 12 套通风橱;位于灰区 1 和预留区的 2 套尾气处理设备;位于 3 楼西北角区域的 3 套净化塔和对应的三台风机;3 根排气筒	237
噪声	基础减震降噪,选用低噪声设备	23
固废	位于实验室南侧的 12m ³ 的危废贮存点;危废贮存点标准化建设、危险废物委托处置	8
	合计	280

(五)、公用工程:

1、给排水情况

(1) 生活用排水

项目主要用水环节为职工生活用水、实验室用水。职工生活用水来源于市政自来水,本项目员工人数为 20 人,工作时间是 8:30-17:30,根据《建筑给水排水设计标准》(GB50015-2019),员工按每人每日用水量 50L 计,年工作 245 天,则员工生活用水量为 245t/a。生活污水排放率按 90%计算,则本项目生活污水排水量为 220.5m³/a。生活废水经园区化粪池处理后经市政污水管网进入清河再生水厂进行集中处理。

(2) 实验室用排水

用水:项目用水种类主要为自来水、超纯水,自来水来源于市政供水,超纯水采用纯水机制备。

1) 超纯水制备用排水

项目采用纯水机制备纯水，根据建设单位提供资料，设备采用二级反渗透工艺，纯水制水率 67%。本项目纯水用量为 $598.881\text{m}^3/\text{a}$ ，则消耗自来水量 $893.852\text{m}^3/\text{a}$ ，产生纯水制备浓水 $294.971\text{m}^3/\text{a}$ 。纯水制备浓水排入污水处理设备处理后同生活污水一起进入化粪池后排入市政污水管网，最终排入清河再生水厂进行处理。

2) 无尘室加湿

本项目每年冬天无尘室加湿用纯水量为 $450\text{m}^3/\text{a}$ ，全部蒸发，无排水。

3) 介质膜沉积用水

本项目每年介质膜沉积环节用纯水量为 $0.001\text{m}^3/\text{a}$ ，设备内部全部气化，无排水。

4) 冷却循环水

刻蚀、介质膜沉积、金属沉积环节设备自带冷却循环水系统。本项目每年冷却循环用纯水量为 $0.88\text{m}^3/\text{a}$ ，循环水量 $20\text{m}^3/\text{a}$ ，排水量 $0.088\text{m}^3/\text{a}$ 。

5) 晶圆冲洗用排水

本项目每年光刻环节晶圆冲洗用纯水量为 $49\text{m}^3/\text{a}$ ，损耗量以 10%计，损耗 $4.9\text{m}^3/\text{a}$ ，则产生光刻晶圆冲洗废水 $44.1\text{m}^3/\text{a}$ 。

本项目每年刻蚀环节晶圆冲洗用纯水量为 $49\text{m}^3/\text{a}$ ，损耗量以 10%计，损耗 $4.9\text{m}^3/\text{a}$ ，则产生刻蚀晶圆冲洗废水 $44.1\text{m}^3/\text{a}$ 。

本项目每年剥离环节晶圆冲洗用纯水量为 $24.5\text{m}^3/\text{a}$ ，损耗量以 10%计，损耗 $2.45\text{m}^3/\text{a}$ ，则产生剥离晶圆冲洗废水 $22.05\text{m}^3/\text{a}$ 。

本项目每年划片环节晶圆冲洗用纯水量为 $24.5\text{m}^3/\text{a}$ ，损耗量以 10%计，损耗 $2.45\text{m}^3/\text{a}$ ，则产生划片晶圆冲洗废水 $22.05\text{m}^3/\text{a}$ 。

综上，实验室产生晶圆冲洗废水为 $132.3\text{m}^3/\text{a}$ 。

6) 容器清洗用排水

容器清洗使用自来水及纯水。本项目容器清洗自来水用量为 $10\text{m}^3/\text{a}$ ；容器清洗纯水用量为 $1\text{m}^3/\text{a}$ ；用水总计为 $11\text{m}^3/\text{a}$ 。损耗量以 10%计，损耗 $1.1\text{m}^3/\text{a}$ ，则产生清洗废水 $9.9\text{m}^3/\text{a}$ ，其中第一、二遍清洗废水（以 10%计）因含有实验废液，放入危废桶作为危险废物处置，产生量为 $8.91\text{m}^3/\text{a}$ 。

冷却循环水、晶圆冲洗废水、容器清洗废水（除第一、二遍清洗废水）和超纯水制备产生浓水排入污水处理设备处理后同生活废水一起进入化粪池后排入市政污水管网，最终排入清河再生水厂。

(3) 用排水平衡表及图

项目总用水量为 $1148.852\text{m}^3/\text{a}$ ，排水量为 $656.769\text{m}^3/\text{a}$ ，其中生活污水 $220.5\text{m}^3/\text{a}$ ，实验室废水 $436.269\text{m}^3/\text{a}$ ，用排水量情况详见表 2-7。水平衡图见图 2-1。

表 2-7 用水、排水情况一览表 单位： m^3/a

用水项	自来水用水量	纯水用水量	损耗	其他去向	排水量	排水去向
职工生活用水	245	0	24.5	0	220.5	进入化粪池后排入市政污水管网
无尘室加湿	0	450	450	0	0	/
介质膜沉积用水	0	0.001	0.001	0	0	/
冷却循环水	0	0.88	0.792	0	0.088	排入污水处理设备处理后同生活废水一起进入化粪池后排入市政污水管网
超纯水制备用水	893.852	0	0	598.881 (纯水)	294.971	
晶圆冲洗用水	0	147	14.7	0	132.3	
容器清洗用水	10	1	1.1	0.99 (危废)	8.91	
合计					656.769	/

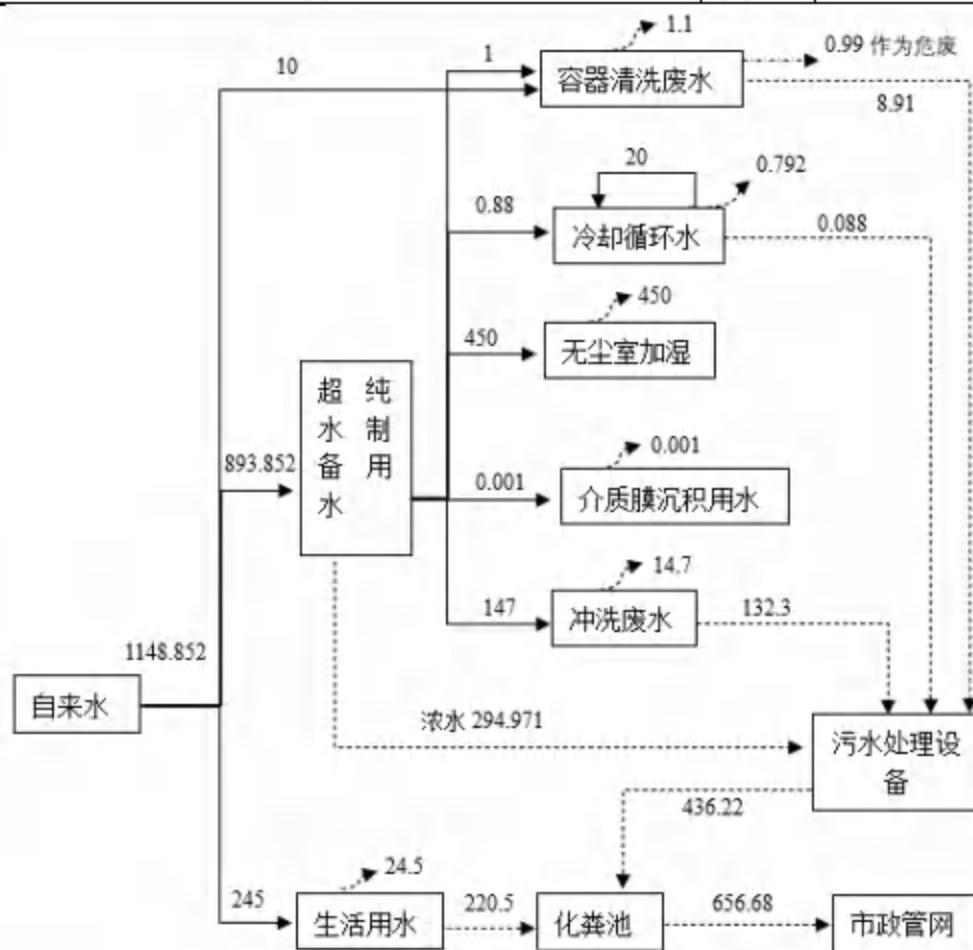


图 2-1 水平衡图 (m³/a)

2、供电

由市政供电。

3、供暖

所在建筑办公生活区中央空调提供，实验室区域另有空调提供。

4、制冷

所在建筑办公生活区中央空调提供，实验室区域另有空调提供。

本项目主要从事 $3\mu\text{m}$ 碳基 CMOS 集成电路研发，工艺包括薄膜溶液制备、薄膜制备、光刻、刻蚀、介质膜沉积、金属沉积、剥离、划片、测试，这些工序反复交叉。本项目制程线宽 $3\mu\text{m}$ ，每批次平均光刻次数为 9 次。本项目涉及到的实验工艺流程如下：

一、实验工艺流程

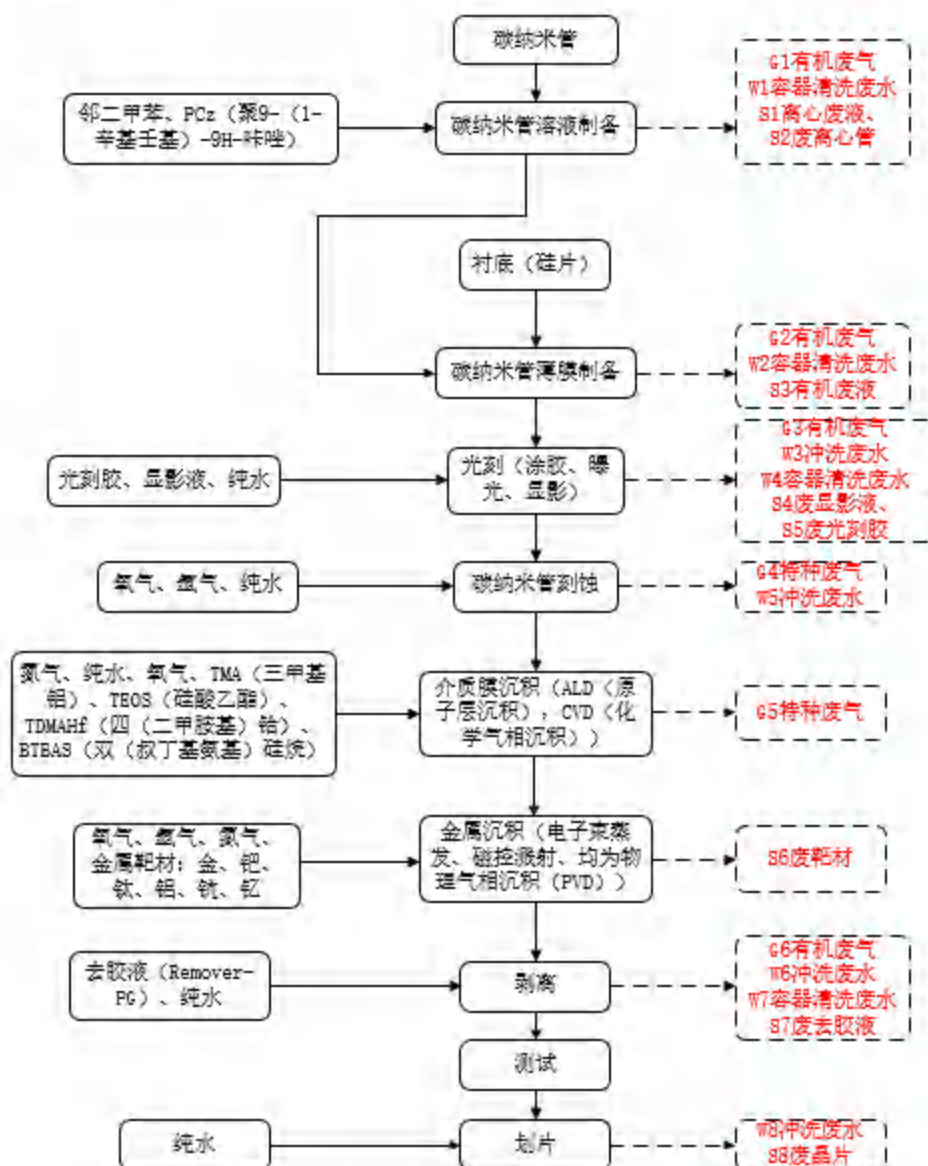


图 2-2 工艺流程及产排污情况

第一步薄膜溶液制备：

①在通风橱下将碳纳米管与 PCz（聚 9-（1-辛基壬基）-9H-咔唑）以一定比例混合溶入装有邻二甲苯的烧杯中；

②将上述①混合好的溶液，放入超声破碎仪（在通风橱处）中，设定好超声功率和超声时间，使碳纳米管与 PCz 充分分散溶合；

③将上述②分散好的溶液装入离心管，用离心机以设定的时间和转速进行提纯。

此过程产生污染物主要为 G1 有机废气, S1 离心废液, S2 废离心管, W1 容器清洗废水。 第二步碳纳米管薄膜制备: ①将提纯得到的高纯度碳纳米管溶液按一定比例与新的邻二甲苯混合装入沉积专用玻璃容器中; ②将硅片浸没到稀释后的碳纳米管溶液中, 并将专用玻璃容器置于按设定温度 (120°C) 预热好的热板上; ③沉积到设定时间后, 用镊子快速取出硅片然后浸入新的邻二甲苯溶液中清洗, 最后在通风橱下用氮气枪吹干。 此过程产生污染物主要为 G2 有机废气, S3 邻二甲苯废液, W2 容器清洗废水。 第三步光刻: ①将沉积有碳纳米管的硅片 (后面简称晶圆) 放到匀胶机托盘上, 打开真空, 吸牢晶圆。用吸管在晶圆中间滴入一定量的 SPR955 光刻胶, 点击 run 按钮, 匀胶机以设定转速旋转将光刻胶均匀涂布在晶圆表面; ②将涂布好光刻胶的晶圆, 放到热板 (HP200) 上, 以设定的温度 (120°C) 和时间 (120s) 软烘; ③将对应的掩模版装载到光刻机 EVG610 上, 待软烘好的晶圆降至室温后置于光刻机样品台上, 选择合适的菜单进行曝光; ④将涂布好光刻胶的晶圆, 放到热板 (HP200) 上, 以设定的温度和时间进行曝光后烘烤; ⑤待曝光后烘烤的晶圆降至室温后, 浸入显影液中, 显影时间到后, 立即将晶圆取出并浸入超纯水中并进行溢流冲洗, 最后用氮气吹干。 此过程产生污染物主要为 G3 有机废气, S4 废显影液, S5 废光刻胶, W3 晶圆冲洗废水, W4 容器清洗废水。 第四步刻蚀 (干法刻蚀): ①刻蚀机上选择碳管刻蚀菜单; ②点击运行按钮, 设备自动运行。 原理: 氧气, 氩气以一定比例通入腔体, 射频电源以高频火花点燃, 部分 Ar 工作气体被电离, 产生的电子和氩离子在高频电磁场中被加速, 它们与中性原子 (Ar, O₂) 碰撞, 使更多的工作气体电离, 形成等离子体气体, 等离子体中离子被加速撞击晶圆破坏碳纳米管结构, 同时等离子体中活性极高的氧自由基, 氧离子与碳纳米管的碳元素反应生成碳的氧化物, 通过设备自带真空泵抽出。 此过程产生污染物主要为 G4 特种废气 (O₂、CO、CO₂), W5 晶圆冲洗废水。 第五步介质膜沉积 (化学气相沉积):
--

	①将晶圆传入沉积设备工艺腔； ②选择对应的菜单。 原理：四（二甲胺基）铪（TDMAHf）为铪前驱体，三甲基铝（TMA）为铝前驱体，双（叔丁基氨基）硅烷（BTBAS）和硅酸乙酯为硅前驱体；水，O_2为氧前驱体；N_2为载气。通过交替进行，通入氧前驱体、吹扫、通入其他元素前驱体、吹扫，高温加高频电场将气体激发为等离子态，离子之间相互耦合实现氧化物的原子层生长。 三甲基铝为铝前驱体，在晶圆表面生成氧化铝层，主要化学反应方程式： $2Al(CH_3)_3 + 3H_2O \rightarrow Al_2O_3 + 6CH_4$ 四（二甲胺基）铪（TDMAHf）为铪前驱体，在晶圆表面生成氧化铪层，主要化学反应方程式： $Hf[N(CH_3)_2]_4 + 2H_2O \rightarrow HfO_2 + 2HN(CH_3)_2$ 双（叔丁基氨基）硅烷（BTBAS）和硅酸乙酯为硅前驱体，在晶圆表面生成氧化硅层，主要化学反应方程式： $SiH_2[NHC(CH_3)_3]_2 + O_2 \rightarrow SiO_2 + 2NH_2C(CH_3)_3$ $Si(OC_2H_5)_4 + 2O_2 \rightarrow SiO_2 + 4C_2H_5OH$ 此过程产生污染物主要为 G5 特种废气（氧气、氮气、$Al(CH_3)_3$、$Hf[N(CH_3)_2]_4$、$SiH_2[NHC(CH_3)_3]_2$、$Si(OC_2H_5)_4$、Al_2O_3 粉尘、HfO_2 粉尘、SiO_2 粉尘、CH_4、$HN(CH_3)_2$、$NH_2C(CH_3)_3$、C_2H_5OH）。 第六步金属沉积（物理气相沉积）： 电子束镀膜： ①将晶圆放入预真空腔的样品托盘中，抽真空，待真空度小于 $5E-6Torr$ 后点击自动送样按钮，设备自动打开预真孔腔与工艺腔之间的隔离阀，机械手自动将晶圆送入工艺腔样品台上并回到预真空腔，隔离阀自动关闭； ②待工艺腔的真空度达到 $5E-8Torr$ 的超高真空状态后，选择对应菜单，开启扫描、高压，点击 start 按钮，坩埚自动导位至工艺所用金属靶材位，电子枪高压加至 9.8kV，并根据程序设定慢慢加大功率，电子束通过高压加速获得动能，在磁场偏转下打在金属靶材的中心位，电子束动能转化成热能，使金属靶材熔化，熔融状态下的金属在超高真空腔体内会自然蒸发，沉淀在样品晶圆上； ③镀膜结束后，点击自动取样，设备自动打开隔离阀，机械手将晶圆取至预真空腔，隔离阀自动关闭后，便可充气取出晶圆； ④将预真空腔抽至真空状态。 磁控溅射镀膜：
--	---

①将晶圆放入预真空腔的样品托盘中，抽真空，待真空度小于 $5E-6\text{Torr}$ 后点击自动送样按钮，设备自动打开预真孔腔与工艺腔之间的隔离阀，机械手自动将晶圆送入工艺腔样品台上并回到预真空腔，隔离阀自动关闭；

②待工艺腔的真空度达到 $5E-8\text{Torr}$ 的超高真空状态后，打开气体进气阀，选择要使用的气体，氩气与氧气或氮气的组合，设定好气体流量与主阀门开度，使工艺腔压力稳定在工艺所需值，选择要溅射的靶材，将电源切换到对应的靶枪上，靶材上加负高压，介质气体会辉光放电，产生离子，在正交电场和磁场的作用下，在靶面附件形成高密度的等离子区，离子撞击带负高压的靶面，溅射出金属离子，并沉积在晶圆表面，从而形成金属镀层。

③镀膜结束后，介质气体（氧气、氩气、氮气）流量设为 0，关闭进气阀，主阀门开度开至全开。点击自动取样，设备自动打开隔离阀，机械手将晶圆取至预真空腔，隔离阀自动关闭后，便可充气取出晶圆；

④将预真空腔抽至真空状态（抽真空有少量剩余惰性气体直接排入室内）。

此过程产生污染物主要为 S6 废靶材。

第七步剥离：

①将晶圆浸入按设定温度（ 80°C ）预热的去胶液中，浸泡 30 分钟；

②将晶圆取出并浸入，预先盛有超纯水的玻璃容器中，并用超纯水溢流冲洗；

③取出，用氮气吹干。

此过程产生污染物主要为 G6 有机废气，S7 去胶废液，W6 晶圆冲洗废水，W7 容器清洗废水。

第八步划片：

将晶圆与切割环的相对位置放好，然后贴上蓝膜，蓝膜、晶圆、切割环三者成为一个整体，放到切割机的真空吸盘上进行切割。用高速旋转的金刚砂砂轮，沿着版图设计的切割道，将晶圆切成独立的芯片单元。

此过程产生污染物主要为 W8 晶圆冲洗废水，S8 废晶片。

第九步测试：

用探针扎在器件的电极上，通过导线连接到测试仪表上，根据不同实验方的实验要求对器件的电学性能进行测量并出具测试报告。

此过程无污染物产生。

综上，项目运营期主要产污环节见下表。

表 2-8 项目产污环节一览表

污 染 物 类 型	主要生 产单元	主要工 序	污染物 种类	主要污染物	污染防治措施
-----------------------	------------	----------	-----------	-------	--------

废气	薄膜溶液制备	混合分散	G1 有机废气	邻二甲苯	通风橱收集后由外部风机抽送至 1 号有机废气净化塔（活性炭）处理后 DA001 排放口（12.7m）排放	
	薄膜制备	加热清洗	G2 有机废气	邻二甲苯	通风橱收集后由外部风机抽送至 2 号有机废气净化塔（活性炭）处理后 DA002 排放口（12.7m）排放	
	光刻	涂胶软烘	G3 有机废气	TVOC	通风橱收集后由外部风机抽送至 2 号有机废气净化塔（活性炭）处理后 DA002 排放口（12.7m）排放	
	刻蚀	干法刻蚀	G4 特种废气	氧气、CO、CO ₂	外部风机收集后经过 1 号尾气处理设备燃烧	汇总至 3 号酸性废气净化塔（SDG 颗粒吸附）处理后 DA003 排放口（12.7m）排放
	介质膜沉积	氧化膜沉积	G5 特种废气	氧气、氮气、Al(CH ₃) ₃ 、Hf[N(CH ₃) ₂] ₄ 、SiH ₂ [NHC(CH ₃) ₃] ₂ 、Si(OC ₂ H ₅) ₄ 、Al ₂ O ₃ 粉尘、HfO ₂ 粉尘、SiO ₂ 粉尘、CH ₄ 、HN(CH ₃) ₂ 、NH ₄ C(CH ₃) ₃ 、C ₂ H ₅ OH	外部风机收集后经过 2 号尾气处理设备燃烧	
	剥离	去胶	G6 有机废气	TVOC	通风橱收集后由外部风机抽送至 2 号有机废气净化塔（活性炭）处理后 DA002 排放口（12.7m）排放	
废水	生活污水			pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	排入园区化粪池，经园区化粪池处理后排入市政管网，最终汇入清河再生水厂处理。	
	实验室废水	冷却循环水	设备冷却	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	经污水设备处理后，进入园区化粪池，经园区化粪池处理后排入市政管网，最终汇入清河再生水厂处理。	
		清洗废水（除第一遍第二遍清洗废水）	W1 容器清洗废水	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS		
			W2 容器清洗废水			
			W4 容器清洗废水			
			W7 容器清洗废水			
		晶圆冲洗废水	W3 光刻			
			W5 刻蚀			
			W6 剥离			
			W8 划片			
超纯水制备产生的浓		纯水制备	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、可溶性固体总量			

与项目有关的原有环境污染问题			水			
	固体废物	办公生活			生活垃圾	生活垃圾分类收集，能够回收利用的由废品收购单位回收处理，不能回收利用的部分由环卫部门定期清运，日产日清。
		一般工业固体废物	实验过程	废包装类		未沾染药品等危险物质，不具备环境危险特性，分类收集后可由废品收购单位回收。
				废靶材		
				废芯片		
				废晶片		
			超纯水制备	废反渗透膜		厂家过来更换后回收。
				新风机组		
		危险废物	实验过程	废化学容器等（沾化学物质杂物等）、离心废液、废离心管、邻二甲苯废液、废光刻胶、废显影液、去胶废液，第一、二遍实验室容器清洗废水		分类暂存于危险废物贮存点，定期交由有资质单位清运。
				废气治理		
				废水处理		

本项目为新建项目，利用现有闲置房屋，无原有污染及环境问题。

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

区域环境质量现状

1、大气环境质量现状

根据环境空气质量功能区分类，本项目所在区域属于二类区，项目所在区域大气环境质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单“生态环境部公告2018年第29号”中的二级标准。

根据北京市生态环境局 2023 年 5 月发布的《2022 年北京市生态环境状况公报》显示，北京市空气质量持续改善。细颗粒物（PM_{2.5}）年平均浓度值在 2021 年首次达到国家二级标准的基础上再创新低。

2022 年全市空气中细颗粒物（PM_{2.5}）年平均浓度值为 30 微克/立方米，同比下降 9.1%；二氧化硫（SO₂）年平均浓度值为 3 微克/立方米，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 23 微克/立方米，同比下降 11.5%；可吸入颗粒物（PM₁₀）年平均浓度值为 54 微克/立方米，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 1.0 毫克/立方米，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 171 微克/立方米，同比上升 14.8%。

与 2013 年相比，全市细颗粒物（PM_{2.5}）、二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）和可吸入颗粒物（PM₁₀）年平均浓度值分别下降 66.5%、88.7%、58.9%和 50.0%；一氧化碳（CO）24 小时平均第 95 百分位浓度值、臭氧（O₃）日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位浓度值分别下降 70.6%、6.8%。

根据《2022年北京市生态环境状况公报》，北京市及海淀区主要大气污染物年均浓度统计数据详见表3-1。

表 3-1 区域 2022 年环境空气质量数据

区域	污染物	评价时段	浓度值（μg/m ³ ）	二级标准值（μg/m ³ ）	达标情况
北京市	SO ₂	年浓度平均值	3	60	达标
	NO ₂		23	40	达标
	PM ₁₀		54	70	达标
	PM _{2.5}		30	35	达标
	CO	24小时平均第95百分位浓度值	1000	4000	达标
	O ₃	日最大8小时滑动平均第90百分位浓度值	171	160	超标
海淀区	SO ₂	年平均浓度值	2	60	达标
	NO ₂		28	40	达标
	PM ₁₀		52	70	达标
	PM _{2.5}		30	35	达标

由上表可知，北京市 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃六项污染物中，除 O₃日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位浓度值不满足二级标准限值，其他五项均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准限值；海淀区 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}四项污染物中，均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准限值。

综上，判定项目所在区域属于环境空气质量不达标区。

2、地表水质现状

本项目附近的水体为东侧约 1000m 处的南旱河，南侧约 1200m 处的永定河引水渠上段，南旱河水流最终汇入至永定河引水渠上段。根据北京市环境保护局关于《北京市地面水环境质量功能区划》进行部分调整的通知（京环发【2006】195 号），永定河引水渠上段水质分类为Ⅲ类水体，水体功能为工业供水和城市景观用水。地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

北京市生态环境监测中心网站公布的 2022 年 7 月~2023 年 6 月的河流水质状况见表 3-2。

表3-2 永定河引水渠上段水质状况统计表（2022.7~2023.6）

序号	时间	现状水质类别
1	2022.7	II
2	2022.8	III
3	2022.9	II
4	2022.10	II
5	2022.11	III
6	2022.12	II
7	2023.1	II
8	2023.2	II
9	2023.3	II
10	2023.4	II
11	2023.5	II
12	2023.6	II

由表 3-2 可见，近一年永定河引水渠上段水质均满足国家《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准限值。

3、声环境质量现状

根据北京市海淀区人民政府于 2023 年 2 月 9 日发布的《北京市海淀区人民政府关于印发《北京市海淀区声环境功能区划实施细则（2022 年修订）》的通知》（海行规发〔2023〕1 号），本项目所在区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。

本项目厂界外周边 50m 范围内无声环境保护目标，不需要进行环境质量现状监测。

4、生态环境

本项目租用北京市北京市海淀区杏石口路 80 号益园文创基地 B 区 1 号楼 105，为现有建筑，属于益园高新技术超融合园范围，为产业园区内建设项目，无生态环境保护目标。不再

环境保护目标	进行生态现状调查。 5、地下水、土壤环境 《北京市人民政府关于调整部分市级饮用水水源保护区范围的批复》(京政字[2021]41号),本项目不在地下水饮用水水源保护区内。项目周围无重点文物及珍贵动、植物等特殊环境敏感目标,也不在地表水饮用水水源保护区内。 本项目租赁场所位于所在建筑1层,地面做硬化和防渗处理,不存在地下水污染途径。因此,不再进行地下水、土壤环境现状调查。																																										
	根据《北京市人民政府关于调整部分市级饮用水水源保护区范围的批复》(京政字[2021]41号),本项目不在地下水饮用水水源保护区内,项目周围无重点文物及珍贵动、植物等特殊环境敏感目标,也不在地表水饮用水水源保护区内。 (1) 本项目所在楼东侧隔园区道路自北向南依次为益园文创基地 A5(距离约 13m)、A6(距离约 17m);西侧隔园区绿化和道路约 65m 为中间建筑居民区;北侧隔园区道路约 14m 为益园文创基地 B 区 2 号楼,南侧隔园区道路约 16m 为益园文创基地 C 区。 (2) 根据现场调查,本项目 50m 范围内无声环境保护目标。 (3) 根据现场调查,厂界外 500m 范围内不存在地下水集中式饮用水水源和特殊地下水资源。本项目不在北京市水源保护区内,亦不在海淀区区级、镇级、村级饮用水水源保护区内。 因此,本项目主要环境保护目标为中间建筑居民区、西山村、西山新村、海淀区教师进修学校附属小学、西山嘉园-东府里、北京海淀凯文学校和南侧 668 米处的永定河引水渠上段。具体如下: 表 3-3 环境保护要素及环境保护目标 <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">环境保护目标</th><th colspan="2">坐标/°</th><th rowspan="2">方位</th><th rowspan="2">保护内容</th><th rowspan="2">保护对象</th><th rowspan="2">人口数量</th><th rowspan="2">环境功能区</th><th rowspan="2">相对本项目所在区域厂界最近距离 m</th></tr> <tr> <th>经度(E)</th><th>纬度(N)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>中间建筑居民区</td><td>116.22706890</td><td>39.95123386</td><td>W</td><td>大气</td><td>居民</td><td>约 2000</td><td rowspan="3">《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单中规定的二类功能区</td><td>65</td></tr> <tr> <td>西山村</td><td>116.22857094</td><td>39.94845388</td><td>S</td><td>大气</td><td>居民</td><td>约 2000</td><td>247</td></tr> <tr> <td>西山新村</td><td>116.22681141</td><td>39.95493484</td><td>WN</td><td>大气</td><td>居民</td><td>约 2000</td><td>294</td></tr> </tbody> </table>								环境保护目标	坐标/°		方位	保护内容	保护对象	人口数量	环境功能区	相对本项目所在区域厂界最近距离 m	经度(E)	纬度(N)	中间建筑居民区	116.22706890	39.95123386	W	大气	居民	约 2000	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单中规定的二类功能区	65	西山村	116.22857094	39.94845388	S	大气	居民	约 2000	247	西山新村	116.22681141	39.95493484	WN	大气	居民	约 2000
环境保护目标	坐标/°		方位	保护内容	保护对象	人口数量	环境功能区	相对本项目所在区域厂界最近距离 m																																			
	经度(E)	纬度(N)																																									
中间建筑居民区	116.22706890	39.95123386	W	大气	居民	约 2000	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单中规定的二类功能区	65																																			
西山村	116.22857094	39.94845388	S	大气	居民	约 2000		247																																			
西山新村	116.22681141	39.95493484	WN	大气	居民	约 2000		294																																			

海淀区教师进修学校附属小学	116.22859240	39.95437559	N	大气	人群	约1000		296
西山嘉园-东府里	116.23037338	39.95416176	EN	大气	居民	约1000		297
北京海淀凯文学校	116.23466492	39.95185893	E	大气	人群	约1000		369
永定河引水渠上段	/		S	水环境	水体	/	《地表水环境质量标准》(GB3038-2002)中的III类	668

污染物排放控制标准

1、水污染物排放标准

本项目废水主要为生活污水、冷却循环水、超纯水制备产生的浓水、晶圆冲洗废水和容器清洗废水（除第一、二遍清洗废水），冷却循环水、晶圆冲洗废水、容器清洗废水（除第一、二遍清洗废水）和超纯水制备产生浓水排入污水处理设备处理后同生活废水一起进入化粪池后排入市政污水管网，最终排入清河再生水厂。污水排放执行北京市《水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013)中“排入公共污水处理系统的水污染物排放限值”，标准值详见下表。

表 3-4 水污染物排放标准 单位:mg/L (pH 除外)

序号	污染物或项目名称	排放限值
1	pH	6.5~9
2	悬浮物 (mg/L)	400
3	五日生化需氧量 (mg/L)	300
4	化学需氧量 (mg/L)	500
5	氨氮 (mg/L)	45
6	可溶性固体总里 (mg/L)	1600

2、废气排放标准

本项目废气主要来自于薄膜溶液制备（邻二甲苯）、薄膜制备（邻二甲苯）、光刻涂胶（TVOC）、刻蚀（氧气、氟气、CO、CO₂）、介质膜沉积（氧气、氮气、Al(CH₃)₃、Hf[N(CH₃)₂]₄、SiH₂[NHC(CH₃)₃]₂、Si(OC₂H₅)₄、Al₂O₃ 粉尘、HfO₂粉尘、SiO₂粉尘、CH₄、HN(CH₃)₂、NH₂C(CH₃)₃、C₂H₅OH)、剥离（TVOC）。其中刻蚀、介质膜沉积环节气态废气通过尾气处理设备（730℃燃烧）转化为 CO₂、NO₂、H₂O。

薄膜溶液制备区通风橱收集的有机废气由外部风机抽送至 1 号有机废气净化塔（活性炭

吸附)处理后 DA001 排放口(12.7m)排放,其余通风橱收集的有机废气由外部风机抽送至 2 号有机废气净化塔(活性炭吸附)处理后 DA002 排放口(12.7m)排放,刻蚀环节产生特种废气经外部风机收集至 1 号尾气处理设备(730°C 燃烧)处理后与介质膜沉积环节产生的特种废气经外部风机收集至 2 号尾气处理设备(730°C 燃烧)处理后汇总至 3 号酸性废气净化塔(SDG 专用颗粒吸附)处理后 DA003 排放口(12.7m)排放。大气污染物排放执行北京市《大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2017)中“表 3 生产工艺废气及其他废气大气污染物排放限值”中 III 时段相关要求,具体标准见表 3-5。

表 3-5 大气污染物排放标准

排放口	污染物名称	本项目大气污染物最高允许排放浓度(mg/m ³)	外推法 50%后允许排放速率(kg/h)	本项目最终允许排放速率限值(kg/h)
DA001	二甲苯	1	0.258	0.129
	非甲烷总烃	5	1.291	0.645
DA002	二甲苯	1	0.258	0.129
	乙酸戊酯(其他 C 类物质)	10		
	非甲烷总烃	5	1.291	0.645
DA003	SiO ₂ 粉尘	1.5	0.28	0.14
	颗粒物	1.5	0.28	0.14
	氮氧化物	0.6	0.154	0.077

备注:

①本项目实验室空气中的 TVOC,以“非甲烷总烃”作为控制指标,二氧化氮排放执行氮氧化物标准。

②根据《DB11/501-2017》中 5.1.1:工业炉窑的排气筒不得低于 15m,排放氧化氢、氨气、光气的排气筒不得低于 25m,其他大气污染物的排气筒高度不应低于 15m;高度低于 15m,排气筒中大气污染物排放浓度应按“无组织排放监控点浓度限值”的 5 倍执行。本项目排气筒高度为 12.7m,不足 15m,因此大气污染物排放浓度按“无组织排放监控点浓度限值”的 5 倍执行。

③根据《DB11/501-2017》中 5.1.2:排污单位内有排放同种污染物的多根排气筒,按合并后的一级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。本项目有两根排气筒排放同种污染物二甲苯、非甲烷总烃,两根排气筒高度同为 12.7m,则合并后代表性排气筒高度为 12.7m。

④根据《DB11/501-2017》中 5.1.3:排气筒高度低于 15m,按外推法计算的排放速率限值的 50%执行。本项目排放口高度为 12.7m,在进行外推后,再严格 50%执行。

⑤根据《DB11/501-2017》中 5.1.4:排气筒高度除满足排放速率限值外,还应高出周围 200m 半径范围内的建筑物 5m 以上,不满足该项要求的,最高允许排放速率应在表列排放速率标准值或根据 5.1.3 条确定的排放速率限值基础上严格 50%执行。本项目排气筒高度不满足高于周围 200m 范围内最高建筑 5m 以上,排放速率严格 50%执行。

⑥其他 C 类物质是指根据 GBZ 2.1,工作场所空气中有毒物质容许浓度 TWA 值(8 小时时间加权平均容许浓度)或 MAC 值(最高容许浓度)大于等于 50mg/m³ 的有机气态物质(表中已规定的污染物项目除外)。本项目其他 C 类物质为光刻胶中乙酸戊酯,TWA 值分别为 100mg/m³,其他 C 类物质无组织排放浓度为(TWA 值或 MAC 值/50)。

3、噪声排放标准

项目装修施工期间,厂界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);项目运营期间厂界噪声执行国家《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 1 类标准限值,标准限值见表 3-6。

表 3-6 工业企业厂界环境噪声排放限值(单位: dB(A))

时期	类别	标准限值	
		昼间	夜间
装修施工期间	1 类	70	55
运营期间		55	45

4、固体废物

	固体废物均执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年)中有关规定,不同类别固体废物同时执行以下标准: (1) 生活垃圾 生活垃圾执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 修订)“第四章生活垃圾”、《北京市生活垃圾治理白皮书》关于加强城乡生活垃圾和建筑垃圾管理工作的通告(2004 年通告第 2 号)》及《北京市生活垃圾管理条例》(于 2020 年 5 月 1 日起施行)规定。 (2) 一般工业固体废物 一般工业固体废物执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年)“第三章,工业固体废物”的规定、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中的有关规定。 (3) 危险废物 危险废物执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年)“第六章,危险废物”的规定、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)、《危险废物污染防治技术政策》(环发〔2001〕199 号)、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012)、《实验室危险废物污染防治技术规范》(DB11/T1368-2016)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)中的有关规定。
总量控制指标	1. 污染物排放总量控制原则 根据北京市环境保护局关于转发生态环境部《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)以及《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 号),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、挥发性有机物(工业及汽车维修行业)及化学需氧量、氨氮。 根据本项目的工程特点,确定与本项目有关的总量控制指标为: 大气污染物:氮氧化物、颗粒物; 水污染物:化学需氧量(COD)、氨氮(NH₃-N)。 2. 本项目污染物总量排放值 (1) 大气污染物 根据《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 号等文件的要求:“为了使污染物源强的核算更接近实际的排放情况,在污染物源强的核算过程中优先使用实测法,类比分析法、物料衡算法及排放系数法次之。

同时在核算过程中应选择不少于两种方法对污染物源强的产生进行核算，当核算的污染物排放总量差别较大时还应继续采用其他方法进行校验，以便得到更接近实际情况的排放量核算数据。

①方法一物料衡算法：本项目工程分析中根据物料衡算法计算得，二氧化氮（后称氮氧化物）排放量 0.000292t/a，颗粒物排放量 0.000296t/a。

②方法二类比分析法：

因本项目研究方向较为新颖，相关集成电路实验室项目较少，本项目参照福建省晋华集成电路有限公司《福建省晋华集成电路有限公司存储器生产线一厂一期项目阶段性竣工环境保护验收报告》中工艺尾气处理后的排放量按单位产品折算来核算本项目情况。该项目工艺（化学气相沉积）、工艺尾气种类和工艺尾气处理措施（pou 燃烧水洗后排入酸性废气处理系统）与本项目基本一致，具有类比性。参考福建省晋华集成电路有限公司酸性废气排放口监测数据（监测日期：2020 年 5 月 13 日-14 日），其中净化器后氮氧化物：0.039~0.057kg/h，颗粒物：0.013~0.019kg/h。年工作时间 8640h。根据类比废气监测数据（取最大值）进行计算，该项目氮氧化物排放量为 0.492t/a，颗粒物排放量为 0.164t/a。因两个项目的产品产量差异较大，本项目按单位产品产量折算后进行计算，本项目氮氧化物和颗粒物的排放情况见下表。

表 3-7 污染物排放情况表

污染物	类比项目排放量 (t/a)	类比项目芯片 产量 (万片)	单位产量污染物 排放量 (t/万片)	本项目芯片产量 (万片)	本项目排放量 (t/a)
氮氧化物	0.492	72	0.0068	0.05	0.00034
颗粒物	0.164		0.0023		0.000115

通过以上核算分析可知，由于类比法中的废气污染物排放速率是根据验收监测时的监测数据进行核算的，且监测数据仅反映为监测时一定时间段内的采样监测结果，不完全具有代表性，结果可能存在误差，因此本项目按照物料衡算法的计算数据更接近本项目实际情况，氮氧化物排放量 0.000246t/a，颗粒物排放量 0.000296t/a。

表 3-8 废气总量控制指标年排放量（单位：t/a）

氮氧化物	颗粒物
0.000246	0.000296

（2）水污染物

根据《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》（北京市环境保护局，2016.8.19），“纳入污水管网通过污水处理设备集中处理污水的生活源建设项目水污染物按照该污水处理厂排入地表水体的标准核算排放总量”。因此，总量指标核算中，污染物浓度取《城镇污水处理厂水污染物排放标准》（DB11/890-2012）表 1 中

的 B 类标准，即化学需氧量：30mg/L，氨氮：1.5mg/L（非冬季）、2.5mg/L（冬季）。

本项目废水排放总量为 622.8667t/a，废水经化粪池处理后通过市政污水管网排入清河再生水厂处理。

化学需氧量： $622.8667\text{t/a} \times 30\text{mg/L} \times 10^{-6} = 0.0187\text{t/a}$ 。

氨氮： $622.8667\text{t/a} \times 10^{-6} \times [1.5\text{mg/L} \times 2/3 + 2.5\text{mg/L} \times 1/3] = 0.000625\text{t/a}$ 。

综上所述，本项目总量控制的污染物排放量为：COD 0.0187t/a、氨氮 0.000625t/a。

根据本项目污染物排放情况及上述规定，因不属于工业及汽车维修行业，挥发性有机物无需总量控制，因此涉及总量控制的污染物为所排废气中的氮氧化物和颗粒物以及所排废水中的化学需氧量和氨氮。

3. 本项目总量申请指标

根据北京市人民政府办公厅关于印发《北京市深入打好污染物攻坚战 2023 年行动计划》的通知（京政办发[2023]4 号）附件 2《大气污染防治 2023 年行动计划》和附件 3《水污染防治 2023 年行动计划》，为了各区实现主要大气污染物排放总量持续下降，完成氮氧化物（NO_x）、挥发性有机物（VOCs）减排目标要求。严格执行本市生态环境准入清单，强化空间、总量管控。对于新增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。详见下表：

3-9 本项目建设实施前后污染排放总量汇总表

污染物	本项目排放量（t/a）	削减替代比例	申请总量（t/a）
COD	0.0187	1:1	0.0187
氨氮	0.000625	1:1	0.000625
NO _x	0.000246	1:2	0.000492
颗粒物	0.000296	1:2	0.000592

本项目污染物总量指标由项目所在区域内协调解决。

四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施	本项目租用现有房屋进行建设，不进行土建施工，仅为室内装修、设备和仪器安装。在施工期间，主要污染因子有：废气、噪声、废水和固体废物等。施工期短暂，其环境影响随着施工完工而结束。 1、废气 扬尘主要产生在室内装修期间的各种作业，其产生量与天气、温度、施工队文明程度和管理水平等因素有关，其排放量较难定量估算。但鉴于装修主要在室内，因此装修时只要加强管理，采取一些必要措施，如采取及时清除建筑装修垃圾、做好洒水抑尘、关闭门窗施工等办法可有效降低扬尘浓度，减少对环境的影响。 2、噪声 项目装修施工期噪声主要来自电钻、切割机等高噪声设备。装修在室内进行，噪声对环境的影响较小，禁止在敏感时段如夜间和居民午休时间进行高噪声施工设备的运行。 3、生活废水 装修施工期间的废水主要为施工人员的生活污水，项目施工期施工人员使用所在园区内公共卫生间。项目室内只进行简单的装修、设备和仪器安装，不涉及生产废水的排放，对外环境无直接影响。 4、固体废物 施工期固体废物主要为装修垃圾和施工人员的生活垃圾。废弃的装修材料和包装材料应分类收集，可利用的如包装纸、箱等集中后出售给废品收购单位综合利用，其它无回收利用价值的垃圾定期由环卫部门统一清运，则不会对周围环境产生太大的影响。
运营期环境影响和保护措施	(一)、运营期废气环境影响和保护措施 1、大气污染源 本项目废气主要来自于薄膜溶液制备（邻二甲苯）、薄膜制备（邻二甲苯）、光刻涂胶（TVOC）、刻蚀（氧气、氩气、CO、CO₂）、介质膜沉积（氧气、氮气、Al(CH₃)₃、Hf[N(CH₃)₂]₄、SiH₂[NHC(CH₃)₃]₂、Si(OC₂H₅)₄、Al₂O₃ 粉尘、HfO₂粉尘、SiO₂ 粉尘、CH₄、HN(CH₃)₂、NH₂C(CH₃)₃、C₂H₅OH)、剥离（TVOC）。其中刻蚀、介质膜沉积环节气态废气通过尾气处理设备（730℃燃烧）转化为 CO₂、NO₂、H₂O。 薄膜溶液制备区通风橱收集的有机废气由外部风机抽送至 1 号有机废气净化塔（活性炭吸附）处理后 DA001 排放口（12.7m）排放，其余通风橱收集的有机废气由外部风机抽送至 2 号有机废气净化塔（活性炭吸附）处理后 DA002 排放口（12.7m）排放，刻蚀环节产生特种废

气经外部风机收集至 1 号尾气处理设备（730℃燃烧）处理后与介质膜沉积环节产生的特种废气经外部风机收集至 2 号尾气处理设备（730℃燃烧）处理后汇总至 3 号酸性废气净化塔（SDG 专用颗粒吸附）处理后 DA003 排放口（12.7m）排放（建设单位单独租用所在建筑 3 层西北方向部分区域放置 3 个净化塔，处理后 3 层楼侧排放口排出）。

本项目原材料的使用量较少，间断实验时污染物排放浓度和排放速率都较低，本项目挥发性试剂或气体使用时间每天按照 1 小时计算，年工作时间为 245 天。

本项目薄膜溶液制备，薄膜制备，光刻显影和去胶环节用到挥发性试剂。挥发性试剂挥发系数类比《上海申矽凌微电子科技有限公司集成电路工艺试验室项目竣工环境保护验收监测报告表》（上海申矽凌微电子科技有限公司于 2023 年 1 月 9 日~10 日对该项目进行了环境保护验收监测）。类比可行性见表 4-1。类比项目中万向罩收集效率按 40%，废气处理效率按 50%，净化器后采样口异丙醇（常温挥发）、非甲烷总烃（包括薄膜制备、光刻、显影和去胶等环节的常温和加热步骤的总量）最大排放速率分别为 0.000921kg/h、0.00638kg/h，异丙醇、光刻胶、显影液、去胶液年用量分别为 9.4kg、12kg（有机物含量 80%）、12kg（有机物含量 50%）、600kg（有机物含量 30%），年工作 250h，则异丙醇、非甲烷总烃挥发率分别为 12%、41%。因光刻和去胶环节需加热，且光刻胶和去胶液总用量占比较大，故非甲烷总烃的挥发率近似为加热下的有机试剂挥发率。出于保守考虑，本项目常温下有机试剂按 15%挥发系数计算挥发量，加热下有机试剂按 50%挥发系数计算挥发量。

表 4-1 类比可行性分析一览表

类别	本项目	类比项目
性质	新建	新建
产品	芯片	芯片
研究对象	芯片工艺研发	芯片工艺研发
工作时间	每天 8 小时（夜间不工作）	每天 8 小时（夜间不工作）
工作天数	245h	250h
原辅材料	邻二甲苯、光刻胶、显影液、去胶液	异丙醇、光刻胶、显影液、去胶液
废气种类	邻二甲苯、非甲烷总烃	异丙醇、非甲烷总烃
废气处理措施	废气在通风柜微负压收集，经有机废气净化塔（活性炭）处理后由 12.7m 排气筒排放。	废气在万向罩收集经一套活性炭吸附装置分别处理后由 20m 排气筒排放。

（1）G1 有机废气

G1 有机废气是薄膜溶液制备时产生的，主要成分为邻二甲苯。由薄膜溶液制备区的通风橱全负压收集，收集效率为 100%。G1 有机废气经通风橱收集后由外部风机抽送至 1 号有机废气净化塔（活性炭吸附）处理后 DA001 排放口（12.7m）排放，外部风机风量为 7000 m³/h。根据建设单位提供资料该环节邻二甲苯年使用量为 15L，根据 MSDS 密度为 0.88g/cm³，即 13.2kg/a。则邻二甲苯废气产生量为 1.98 kg/a，产生速率 0.0081kg/h，产生浓度 1.16 mg/m³。

(2) G2、G3、G6 有机废气

G2、G3、G6 有机废气由对应通风橱收集后依靠外部风机汇总至 2 号有机废气净化塔（活性炭吸附）处理后 DA002 排放口（12.7m）排放，外部风机风量为 13000 m³/h。

G2 有机废气是薄膜制备时产生的，主要成分为邻二甲苯。由薄膜制备区的通风橱全负压收集，收集效率为 100%。薄膜沉积环节是将晶圆放入制备的薄膜溶液和新的邻二甲苯溶液的混合液中在 120℃下加热沉积，沉积完成后快速将晶圆取出放入新的邻二甲苯溶液中，因加热和高温晶圆作用，这两部分新的邻二甲苯溶液挥发率较常温高，这两部分邻二甲苯挥发情况综合考虑。这两部分新的邻二甲苯溶液总用量为 15L，即 13.2kg。制备的薄膜溶液中还含有一部分邻二甲苯（这部分邻二甲苯是 0.5kg 的碳纳米管、0.05kg PCz 和 15L 邻二甲苯溶液混合挥发离心后剩余的邻二甲苯含量，根据建设单位提供资料，每年离心废液产生量为 1kg，因离心废液中只含有少量碳纳米管和 PCz，则离心废液都按邻二甲苯含量算），则这部分剩余的邻二甲苯含量（除去离心废液的量和挥发量）为 10.22kg。则在薄膜制备环节的邻二甲苯总量为 23.42kg/a。则邻二甲苯废气产生量为 11.71kg/a，产生速率 0.0478kg/h，产生浓度 3.68mg/m³。

G3 有机废气是光刻胶加热和显影时产生的，主要成分为 TVOC。由光刻区的通风橱全负压收集，收集效率为 100%。光刻胶涂完后在 120℃下加热，光刻胶中含有挥发性有机物（乳酸乙酯 60%-70%、茴香醚 5%-15%、乙酸戊酯 1%-5%、醋酸甲丁酯 1%-5%），每一种有机物含量取范围内中间数（四种有机物总含量取 81%），光刻胶年用量 4L，根据 MSDS 密度为 1.05g/cm³，则光刻环节 TVOC 的产生量为 1.7kg/a，产生速率 0.0069kg/h，产生浓度 0.53mg/m³。其他 C 类物质（乙酸戊酯）的产生量为 0.063kg/a，产生速率为 0.000257kg/h，产生浓度为 0.0198mg/m³。显影在常温下进行，显影液中含有挥发性有机物（2-甲氧基-1-丙醇乙酸酯<1%）。显影液挥发性有机物含量取 1%，显影液年用量为 100L，根据 MSDS 密度为 0.967g/cm³，则显影环节 TVOC 的产生量为 0.145kg/a，产生速率 0.00059kg/h，产生浓度 0.045mg/m³。

G6 有机废气是剥离环节去胶液加热时产生的，主要成分为 TVOC。由剥离区的通风橱全负压收集，收集效率为 100%。此实验环节在 80℃下加热操作，去胶液中含有挥发性有机物（N-甲基吡咯烷酮 30%）。去胶液年用量为 100L，根据 MSDS 密度为 1.03g/cm³，则此环节 TVOC 的产生量为 15.45kg/a，产生速率 0.0631kg/h，产生浓度 4.854mg/m³。

综上 G2、G3、G6 有机废气产生总量 29 kg/a，产生速率 0.118kg/h，产生浓度 9.077 mg/m³。

(3) G4 特种废气

G4 特种废气是干法刻蚀环节氧气电离与碳纳米管中的碳生成碳的氧化物以及剩余氧气。

G4 特种废气经外部风机收集汇总至 1 号尾气处理设备（730℃燃烧）处理后再经 3 号酸性废气净化塔（SDG 专用颗粒吸附）处理后 DA003 排放口（12.7m）排放，外部风机风量为

13000 m³/h。此环节采用物料平衡法计算，根据建设单位以往实验经验，刻蚀环节氧气利用率约为 25%。尾气处理设备自带鼓风机使尾气充分燃烧。物料平衡图如下：



图 4-1 G4 特种废气物料平衡图

刻蚀过程中氧气充足，在尾气处理设备中高温（730℃）燃烧同时鼓风机可将 CO 全部转化为 CO₂，酸性废气净化塔对 CO₂ 无净化作用，最后产生的二氧化碳经过酸性废气净化塔从 DA003 排放口全部排放至环境中。

(4) G5 特种废气

G5 特种废气是介质膜沉积环节化学气相沉积而产生的化学气体以及剩余原辅料气体，主要有氧气、氮气、Al(CH₃)₃、Hf[N(CH₃)₂]₄、SiH₂[NHC(CH₃)₃]₂、Si(OC₂H₅)₄、Al₂O₃ 粉尘、HfO₂ 粉尘、SiO₂ 粉尘、CH₄、HN(CH₃)₂、NH₂C(CH₃)₃、C₂H₅OH。G5 特种废气经外部风机收集至 2 号尾气处理设备（730℃ 燃烧）处理后与经 1 号尾气处理设备（730℃ 燃烧）处理后的 G4 特种废气汇总至 3 号酸性废气净化塔（SDG 专用颗粒吸附）处理后 DA003 排放口（12.7m）排放，外部风机风量为 13000 m³/h。Al(CH₃)₃ 作为 Al₂O₃ 沉积层前驱体，年用量 0.18kg，辅料水 0.5kg；Hf[N(CH₃)₂]₄ 作为 HfO₂ 沉积层前驱体，年用量 0.15kg，辅料水 0.5kg；SiH₂[NHC(CH₃)₃]₂ 作为 SiO₂ 沉积层前驱体，年用量 0.1kg，辅料氧气 0.01kg；Si(OC₂H₅)₄ 作为 SiO₂ 沉积层前驱体，年用量 0.5kg，辅料氧气 0.104kg。根据建设单位以往实验经验，介质膜前驱体 25% 参与反应产生的氧化物沉积下来，5% 参与反应产生的氧化物未沉积下来；剩余 70% 前驱体气体、未沉

积下来的氧化物粉尘、化学反应副产物及载气 N_2 从设备排出进入 2 号尾气处理设备（730℃）鼓风充分燃烧。

尾气处理设备（730℃燃烧）中反应：

剩余三甲基铝反应： $2Al(CH_3)_3 + 3H_2O \rightarrow Al_2O_3 + 6CH_4$

副产物反应： $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

剩余四（二甲胺基）铝反应： $Hf[N(CH_3)_2]_4 + 2H_2O \rightarrow HfO_2 + 2HN(CH_3)_2$

副产物反应： $4HN(CH_3)_2 + 19O_2 \rightarrow 4NO_2 + 8CO_2 + 14H_2O$

剩余双（叔丁基氨基）硅烷反应： $SiH_2[NHC(CH_3)_3]_2 + O_2 \rightarrow SiO_2 + 2NH_2C(CH_3)_3$

副产物反应： $4NH_2C(CH_3)_3 + 31O_2 \rightarrow 4NO_2 + 16CO_2 + 22H_2O$

剩余硅酸乙酯反应： $Si(OC_2H_5)_4 + 2O_2 \rightarrow SiO_2 + 4C_2H_5OH$

副产物反应： $C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

载气 N_2 反应： $N_2 + 2O_2 \rightarrow 2NO_2$

此环节采用物料平衡法计算，物料平衡图如下：

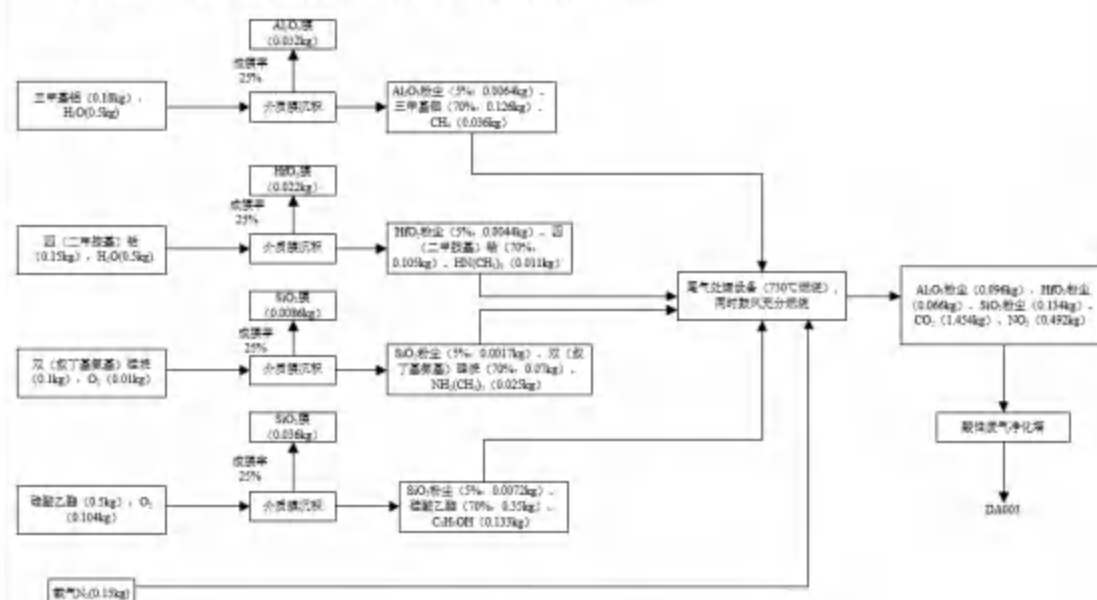
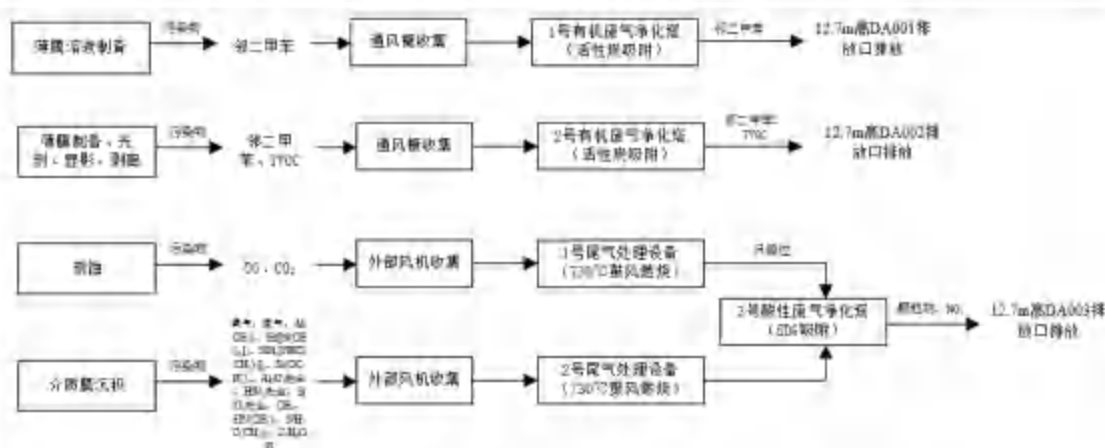


图 4-2 G5 特种废气物料平衡图

2、废气排放情况及达标分析

拟建项目废气收集与处理流程见下图：



注：蚀刻和外介质膜沉积废气净化设备最佳去除效率为90%，酸雾废气净化塔对SO₂无净化作用，只是通过该塔排放口排放，且SO₂为酸性气体未可入排放气体

图 4-3 废气收集处理流向图

本项目通风橱内为负压环境，通风橱配置了密闭的集气连接管道，本项目通风橱的收集效率为 100%；刻蚀和介质膜沉积均在密闭设备中进行，外部风机通过密闭管道与设备连接，外部风机收集效率为 100%。活性炭废气治理设施去除效率参考北京市环境保护局关于印发《北京市工业污染源挥发性有机物（VOCs）总量减排核算细则》（试行）的通知（京环发〔2012〕305 号），活性炭吸附对 VOC 的基础去除效率为 80%，不考虑对无机废气的去除效率，本项目活性炭吸附效率取 80%。SDG 酸雾吸附剂是由北京工业大学研制成功一种可以治理多种酸雾的吸附剂。SDG 吸附剂是一种新型酸性废气吸附材料，它吸收率高，不受使用环境的限制，没有二次污染，应用范围广泛。对多种酸气可同时净化，并且均可达到 85%以上的净化率，本项目废气浓度较低，保守起见，本项目 SDG 吸附效率取 50%。则本项目废气产排情况如下：

表 4-2 项目废气污染物产生及排放情况一览表

污染物名称	G1 1,2-二甲苯	G1 非甲烷总烃	G2 1,2-二甲苯	G3 其他 C 类物质 (乙酸戊酯)	G2、3、6 非甲烷总烃	G5 SiO ₂ 粉尘	G5 总颗粒物	G5 NO _x
排放形式	有组织排放							
排放时间 (h/a)	245							
产生情况	产生量 (kg/a)	1.98	1.98	11.71	0.063	29	0.134	0.296
	产生浓度 (mg/m ³)	1.16	1.16	3.68	0.0198	9.077	0.042	0.0931
	产生速率 (kg/h)	0.0081	0.0081	0.0478	0.000257	0.118	0.000547	0.00121
处理措施	活性炭吸附		活性炭吸附			SDG 吸附		
处理效率%	80%		80%			50%		
外部风机风量 (m ³ /h)	7000		13000			13000		
排放口	DA001	DA001	DA002	DA002	DA002	DA003	DA003	DA003
排放量 (kg/a)	0.396	0.396	2.34	0.0126	5.8	0.134	0.296	0.246

浓度	浓度 (mg/m ³)	0.229	0.229	0.738	0.0099	1.82	0.042	0.0931	0.077
速率	速率 (kg/h)	0.0016	0.0016	0.0096	0.000014	0.0137	0.000547	0.00121	0.001
浓度	浓度 (mg/m ³)	1	5	1	10	5	1.5	1.5	0.5
速率	速率 (kg/h)	0.129	1.645	0.129		0.645	0.14	0.14	0.077
达标情况	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

注：①本项目执行二甲苯排放限值：
 ②TVOC以非甲烷总烃计；
 ③本项目挥发性苯1.0%、HfO₂粉尘和SiO₂粉尘，SDG吸附剂对颗粒物和苯系物有吸附作用；
 ④本项目只涉及3号废气经活性炭吸附后由DA003排放口排放。

3、废气防治措施可行性分析

活性炭净化装置技术原理：活性炭吸附是一种常用的吸附方法，由于固体表面上存在着未平衡和未饱和的分子引力或化学键力，因此，当此固体表面与气体接触时，就能吸引气体分子，使其浓聚并保持在固体表面，此现象称为吸附。利用固体表面的吸附能力，使废气与太表面的多孔性固体物质相接触，废气中的污染物被吸附在固体表面上，使其与气体混合物分离达到净化目的。技术特点：运行过程中不产生二次污染；设备投资少、运行费用低；性能稳定、可同时处理多种混合气体。随着吸附时间的增加，吸附剂将逐渐趋于饱和现象，净化装置更换周期为半年，以保证废气治理设施的去除效率，该装置对有机废气的处理效率可达80%以上。根据《实验室挥发性有机物污染防治技术规范》(DB11/T 1736-2020)，实验室单元可采用吸附法等技术对VOCs进行净化，吸附法可采用活性炭、活性炭纤维、分子筛等作为吸附介质，本项目采用活性炭吸附方法净化有机废气，是可行技术，因此本项目所采用的治理设施符合该要求。

参照《活性炭纤维在挥发性有机废气处理应用》(杨芬，刘品华，2003年)的实验结果表面，每公斤活性炭可吸附0.22-0.25kg的有机废气，本次环评取每公斤活性炭吸附量为0.25kg/kg，本项目有机废气的去除量约0.0307t/a，经计算共需活性炭0.1228t/a。本项目活性炭吸附装置活性炭填充量约为0.15t，每半年更换1次，则废活性炭产生量为0.3t/a。

本项目的尾气处理设备是一种主要针对工艺尾气进行燃烧处理的设备。能源依赖为电能。尾气处理设备自带鼓风系统，燃烧温度可达730℃，可使本项目工艺尾气得到充分燃烧。刻蚀环节产生的有害气体CO和介质膜沉积环节产生的有机气体可以利用尾气处理设备燃烧去除，载气氮气充分燃烧后生成氮氧化物。本项目尾气处理设备只是对工艺尾气进行初步处理，处理后的废气(主要为颗粒物，二氧化硅粉尘、氮氧化物)进入酸性废气净化塔再次处理。

本项目采用的SDG吸附剂是SDG-I型吸附剂。本项目SDG吸附剂主要用于3号排气筒的废气处理，所处理的污染物主要为氮氧化物，对颗粒物和二氧化硅粉尘无处理效果，但颗粒

物和二氧化硅粉尘排放浓度和排放量很低，通过 3 号排气筒可达标排放。SDG 吸附剂是一种比表面积较大的固体颗粒状无机物，当被净化气体中的酸气扩散运动到达 SDG 吸附剂表面吸附力场时，被固定在其表面上，然后与其中活性成分发生化学反应，生成一种新的中性盐物质而存于 SDG 吸附剂结构中。SDG 吸附剂对酸气的净化是一个多功能的综合作用，除了一般的物理吸附外，还有化学吸附，粒子吸附，催化作用，化学反应等。

SDG 酸气吸附剂的工艺特点：

- 1、它可以对多种酸气同时存在时一次净化。
- 2、可以达到极高的净化效率，并可根据用户的需求设计。
- 3、使用维护极为简单方便。

4、SDG 吸附剂净化工艺对环境条件也无特殊要求。比如北方地区碱液吸收就必须在室内，否则结冰无法使用，而 SDG 吸附净化工艺无此顾虑。在南方高温条件下，活性炭吸附受到影响，而对 SDG 吸附剂则无影响。

5、SDG 吸附净化工艺使用安全。SDG 吸附剂是一种弱碱性固体无机物，无毒、无腐蚀性。吸附饱和后呈中性。

6、无二次污染。该工艺不用水，因此无废水产生。吸附饱和后的吸附剂无毒无害，可作为无害垃圾用于修路或填坑等。

- 7、运行费用低。免维护，只需定期更换吸附剂。

本项目 SDG 吸附装置 SDG 吸附颗粒填充量约为 0.15t，每半年更换 1 次，则废 SDG 吸附剂产生量为 0.3t/a。

废气排放经集中收集后，由管道输送到排气口排放；由表 2-6 可知，经过废气处理装置处理后，各污染物排放速率和排放浓度能够达标，符合北京市《大气污染物综合排放标准》规定的限值；废气监测口设置在排放口处，符合《固定污染源监测点位设置技术规范》“设置在距弯头、阀门、变径管下游方向不小于 6 倍直径（当量直径）和上述部件上游方向不小于 3 倍直径（当量直径）处”的要求。

综上本项目废气治理措施可行。

4、排气筒高度合理性分析

废气排放经集中管道收集处理后，由所在楼层窗户外排出去，废气排放口水平设置；表 4-2 可知，经过废气处理装置处理后，各污染物排放速率和排放浓度能够达标，符合北京市大气污染物综合排放标准规定的限值；废气监测口设置在室内，符合《固定污染源监测点位设置技术规范》“对于颗粒态污染物，监测孔优先设置在垂直管段，应避开烟道弯头和断面急剧变化的部位，设置在距弯头、阀门、变径管下游方向不小于 6 倍直径（当量直径）和上述部

件上游方向不小于 3 倍直径（当量直径）处”的要求。

5、非正常工况分析

本项目实施挥发性试剂的操作时，通风橱提前运行，操作结束后延迟关闭，不涉及开停机非正常工况，设备检修及工艺设备运转异常时候实验室暂停工作，检修完毕后恢复使用；其余设备均密闭运行，提前检验，因此不存在非正常工况下的污染物排放。

6、排放口基本情况

本项目废气排放口基本情况见下表。

表 4-3 项目废气排放口基本情况一览表

排放口编号	类型	污染物种类	高度(m)	内径(mm)	地理位置	温度
DA001	一般排放口	二甲苯、非甲烷总烃	12.7	400	116.22857362° E 39.95165948° N	常温
DA002		二甲苯、非甲烷总烃、其他 C 类物质（乙酸戊酯）	12.7	500	116.22860715° E 39.95165742° N	常温
DA003		颗粒物、SiO ₂ 粉尘、氮氧化物	12.7	500	116.22863799° E 39.95165845° N	常温

7、监测计划

为了确保环境治理措施的有效运行，根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017），委托有资质的环境监测单位进行废气污染源监测。本项目废气自行监测要求见下表。

表 4-4 本项目废气自行监测要求

排放口编号	监测点位	监测因子	监测频次
DA001	排气筒排放口	二甲苯、非甲烷总烃	1 次/年
DA002	排气筒排放口	二甲苯、非甲烷总烃、其他 C 类物质（乙酸戊酯）	1 次/年
DA003	排气筒排放口	颗粒物、SiO ₂ 粉尘、氮氧化物	1 次/年

（二）、运营期废水环境影响和保护措施

1、水污染源

本项目废水主要为生活污水、冷却循环水、超纯水制备产生的浓水、晶圆冲洗废水和容器清洗废水（除第一、二遍清洗废水），冷却循环水、晶圆冲洗废水、容器清洗废水（除第一、二遍清洗废水）和超纯水制备产生浓水排入污水处理设备处理后同生活废水一起进入化粪池后排入市政污水管网，最终排入清河再生水厂。

（1）生活污水

本项目生活污水排放量为 220.5m³/a。生活污水主要污染物为 COD、BOD₅、SS、氨氮。该部分污水污染物产生浓度参考《给水排水设计手册》“第 5 册 表 4-1 中生活污水水质数据”，本项目生活污水各污染物产生浓度和产生量分别为：pH（无量纲）6.5~7.5、COD 350mg/L，

0.0686t/a; BOD₅ 200mg/L, 0.0392 t/a; SS 300mg/L, 0.0588 t/a; 氨氮 35mg/L, 0.00686 t/a。

(2) 晶圆冲洗废水和容器清洗废水(除第一、二遍清洗废水)

本项目晶圆冲洗废水和容器清洗废水(除第一、二遍清洗废水)水质类似,故一起统计计算。晶圆冲洗废水和容器清洗废水(除第一、二遍清洗废水)排放量为 141.21m³/a。废水水质中污染物浓度参考《上海申矽凌微电子科技有限公司集成电路工艺试验室项目竣工环境保护验收监测报告表》(上海申矽凌微电子科技股份有限公司于 2023 年 1 月 9 日~10 日对该项目进行了环境保护验收监测)。类比可行性分析见下表。

表 4-5 类比可行性分析一览表

类别	本项目	类比项目
性质	新建	新建
产品	芯片	芯片
研究对象	芯片工艺研发	芯片工艺研发
工作时间	每天 8 小时(夜间不工作)	每天 8 小时(夜间不工作)
工作天数	245h	250h
原辅材料	邻二甲苯、光刻胶、显影液、去胶液	异丙醇、光刻胶、显影液、去胶液
废水种类	晶圆冲洗废水、容器清洗废水	晶圆冲洗废水、容器清洗废水
污染物种类	pH、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮	pH、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮
废水处理措施	污水处理设备采用“PH调节池+微电解系统+复合微生物反应系统+絮凝沉淀系统+高效过滤吸附系统+消毒系统”工艺,实验室废水进污水处理设备处理后同生活污水一起排入化粪池	晶圆冲洗废水和容器清洗废水经调节池均质后和生活污水一起排入化粪池

因类比项目晶圆冲洗废水和容器清洗废水只经调节池均质后通过 DW001 实验室废水排放口纳管排放,生活污水依托大楼公用卫生间排水系统通过 DW002 生活污水排放口纳管排放。类比项目验收检测报告检测的是生产废水总排口的数据,故类比项目具有参考性。类比项目生产废水总排口水质最大值:pH(无量纲)7.6、废水 COD 浓度为 132mg/L、BOD₅ 浓度为 45mg/L、SS 浓度为 30mg/L、氨氮浓度为 0.686mg/L。本项目晶圆冲洗废水和容器清洗废水(除第一、二遍清洗废水)中各污染物产生浓度取值和产生量为:pH(无量纲)7.6、COD132mg/L, 0.0186t/a; BOD₅ 45mg/L, 0.0064t/a; SS 30mg/L, 0.0042t/a; 氨氮 0.686mg/L, 0.000097t/a。

(3) 冷却循环水和超纯水制备产生的浓水

本项目设备自带冷却循环系统均为常温冷却,用水种类为纯水。由于工艺设备对循环水质量要求较高,因此循环水需少量外排,并且补充部分新鲜纯水,以维持一定的水质指标。冷却循环水只是起到对设备冷却作用,废水水质较为清洁。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3—2018)表 1 中注 2“废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计,没有相关行业排放标准的通过工程分析合理确定,应统计含热量大的冷却水的排放量,

可不统计间接冷却水、循环水及其他含污染物极少的清净下水的排放量。”本项目冷却循环水排水量很小，故与超纯水制备产生浓水排放量一起统计计算。

本项目冷却循环水和超纯水制备产生浓水排放量为 $295.059\text{m}^3/\text{a}$ 。超纯水制备浓水水质较为简单，废水污染物 pH6~9（无量纲），COD、BOD₅、SS、氨氮污染物浓度极低，各污染物浓度取值：废水 COD 浓度为 15mg/L 、BOD₅ 浓度为 10mg/L 、SS 浓度为 100mg/L 、氨氮浓度为 25mg/L 。制纯水废水中的主要污染物以可溶性固体总量为主，根据《2023 年第二季度北京市自来水集团市区出厂水水质常规指标(43 项)检测结果》中市区自来水中的可溶性固体总量为 $184\sim540\text{mg/L}$ ，本项目自来水中的可溶性固体总量取值为 400mg/L ，纯水中的可溶性固体总量 $\leq 10\text{mg/L}$ ，因此制纯水废水中可溶性固体总量约为 1200mg/L 。废水中各污染物产生浓度和产生量为：pH（无量纲）6.5~9、COD 15mg/L 、 0.0044t/a ，BOD₅ 10mg/L 、 0.003t/a ，SS 100mg/L 、 0.0295t/a ，氨氮 25mg/L 、 0.0074t/a ，可溶性固体总量 1200mg/L 、 0.354t/a 。

冷却循环水、晶圆冲洗废水、容器清洗废水（除第一、二遍清洗废水）和超纯水制备产生浓水排入污水处理设备处理后同生活废水一起排入园区化粪池。根据建设单位提供的本项目污水处理设计方案及设备污水检测报告，COD 去除效率为 46%，BOD₅ 去除效率为 44%，SS 去除效率为 73%，氨氮去除效率为 78%。

本项目综合废水产生量为 656.72t/a ，排入园区公共化粪池，化粪池预处理效率参照《化粪池原理及水污染物去除率》中数据（化粪池对 COD 的去除效率约为 15%，BOD₅ 的去除效率约为 9%，SS 的去除效率约为 30%，氨氮的去除效率约为 3%）。项目综合排水情况见下表。

表 4-6 项目各废水中污染物产生及排放情况一览表

类别	水量 (m^3/a)	PH	COD	BOD ₅	SS	氨氮	可溶性 固体总 量
实验冲洗和清洗废水产生浓度 (mg/L)	141.21	7.6	132	45	30	0.686	/
实验冲洗和清洗废水污染物产生量 (t/a)		/	0.0186	0.0064	0.0042	0.000097	/
冷却循环水和超纯水制备产生的浓水污染物产生浓度 (mg/L)	295.059	6.5~9	15	10	100	25	1200
冷却循环水和超纯水制备产生的浓水污染物产生量 (t/a)		/	0.0044	0.003	0.0295	0.0074	0.354
综合实验废水产生浓度 (mg/L)	436.269	6.5~9	53	22	77	17	811
综合实验废水产生量 (t/a)		/	0.023	0.0094	0.0337	0.0075	0.354
污水处理设备处理效率			46%	44%	73%	78%	
污水处理设备出口排放浓度 (mg/L)	436.22	6.5~7.5	28	12	21	4	811
污水处理设备出口污染物量 (t/a)		/	0.0124	0.0053	0.0091	0.0017	0.354
生活污水污染物浓度 (mg/L)	220.5	6.5~7.5	350	200	900	35	/
生活污水污染物量 (t/a)		/	0.0686	0.0392	0.0588	0.00686	/

综合废水浓度 (mg/L)	656.72	6.5~7.5	123	68	103	13	539
污染物产生量 (t/a)		/	0.081	0.0445	0.0679	0.0086	0.354
化粪池去除效率 (mg/L)	/	/	15%	9%	30%	3%	/
综合废水排水浓度 (mg/L)	656.68	6.5~7.5	104	62	72	13	539
污染物排放量 (t/a)		/	0.0689	0.0405	0.0475	0.0083	0.354
排放限值 (mg/L)	/	6.5~9	500	300	400	45	1600
达标情况	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标

2、废水处理措施可行性分析

本项目为实验室项目，为防止实验废水对市政管网污水产生冲击负荷，本项目需自备污水处理设备。本项目建设单位自主选配一套小型污水处理设备，放在动力机房，污水处理设备与实验室水槽通过管道连接。污水处理设备采用“PH调节池+微电解系统+复合微生物反应系统+絮凝沉淀系统+高效过滤吸附系统+消毒系统”工艺，实验废水经污水设备处理后同生活废水一起进入园区化粪池，经市政污水管网，最终排入清河再生水厂。该污水处理设备设计处理水量为 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，根据建设单位提供的本项目污水处理设计方案及设备污水检测报告，设计处理效率为 $\text{COD}46\%$ 、 $\text{BOD}_5\ 44\%$ 、 $\text{SS}73\%$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}78\%$ 。本项目实验废水平均排放量为 $1.78\text{m}^3/\text{d}$ ，占总设计水量的 35.6% 。因此项目产生的实验废水排入该污水处理设备可行。根据建设单位提供的资料，本项目污水处理工艺流程图见下图。

废水收集→PH调节池→微电解系统→复合微生物反应系统→絮凝沉淀系统
→高效过滤吸附系统→消毒系统→达标排放

图 4-4 本项目实验废水处理工艺流程图

工艺流程说明：

- (1) 废水收集：废水从实验室水槽通过管道连接至污水处理设备；
- (2) PH调节池：采用 pH 调节池。由于不同时段采用的试剂和产生的废水 pH 值不能确定，采用全自动酸碱调节装置向废水中投加酸碱，对废水 pH 进行调节，将废水 pH 调节至中性；
- (3) 微电解系统：利用铁碳电极之间形成无数个细微原电池，将铁氧化生产亚铁絮凝剂，对于金属离子以及其他带微弱负电荷的微粒具有去除作用；
- (4) 复合微生物反应系统：微生物反应池和微生物组合型填料两级有机微生物活性吸附系统利用生化反应有效降低废水中的有机物和氨氮；
- (5) 絮凝沉淀系统：采用沉淀槽。通过加药装置向沉淀槽中投加 PAC、PAM，使水或液体中悬浮微粒集聚变大，或形成絮团，从而加快粒子的聚沉，达到固-液分离。通过曝气装置和沉淀池，电解池形成生化处理系统，对污水进行生化处理；
- (6) 高效过滤吸附系统：主要为活性炭。通过过滤吸附对废水进行深度处理，进一步降低废水污浓度以及浑浊程染物度；

(7) 消毒系统：通过臭氧的强氧化作用对污水进行深度处理，污水通过消毒器进行消毒，杀灭污水中的残余细菌等，使出水达到排放标准。

该处理工艺对 COD 去除效率约为 46%，BOD₅ 去除效率约为 44%，SS 去除效率为 73%，氨氮去除效率为 78%。



图 4-5 本项目污水处理设备图

根据以上分析可知，实验废水中各污染物的排放浓度均能满足北京市《水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013) 中“排入公共污水处理系统的水污染物排放限值”要求。综上，本项目安装的污水处理设备处理实验废水可行。

3、排水可行性分析

冷却循环水、晶圆冲洗废水、容器清洗废水（除第一、二遍清洗废水）和超纯水制备产生浓水排入污水处理设备处理后同生活废水一起进入化粪池后排入市政污水管网，通过污水管网进入清河再生水厂处理。能够满足北京市《水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013) 中“表 3 排入公共污水处理系统的水污染物排放限值”的要求。

项目污水最终汇入清河再生水厂。清河再生水厂位于北京市海淀区东升镇，占地面积 40 公顷，处理规模为 55 万 m³/d。其中一二期日处理 40 万 m³/d，三期日处理 15 万 m³/d。主要处理来自西郊风景区、高校文教区、中关村科技园区、清河工业园区以及回龙观地区的污水。2021 年，清河再生水厂正常生产运行 365 天，监测达标生产 365 天。年累计总处理水量 19200.5782 万吨，年日均处理水量为 52.6043 万吨，剩余处理能力约为 2.4 万 m³/d。

本项目位于北京市海淀区清河再生水厂的收水范围内，本项目日排放污水约 2.68m³/d，占剩余处理能力的 0.011%。厂区主体工艺采用 A2/O 处理工艺，经处理后的污水水质排放标准执行《城镇污水处理厂水污染物排放标准》(DB11/890-2012) 中表 1 的 B 标准。根据《2023 年海淀区监督性监测结果公开数据表》2023 年 6 月 12 日的监测结果，清河再生水厂出口排水监测结果见下表。

表 4-7 清河再生水厂排水达标分析

序号	监测项目	检测结果	执行标准	是否达标
1	pH 值（无量纲）	6.6	6-9	是
2	生化需氧量 mg/L	<0.5	6	是
3	化学需氧量 mg/L	11	30	是
4	氨氮 mg/L	0.075	1.5	是
5	总氮 mg/L	6.18	15	是
6	总磷 mg/L	0.12	0.3	是
7	总镉 mg/L	<0.00005	0.005	是
8	总铅 mg/L	0.00088	0.05	是
9	总汞 mg/L	0.00043	0.001	是
10	总铬 mg/L	0.00222	0.1	是
11	悬浮物 mg/L	<5	5	是
12	色度（倍）	<2	15	是
13	动植物油 mg/L	0.21	0.5	是
14	石油类 mg/L	0.12	0.5	是
15	阴离子表面活性剂 mg/L	<0.05	0.3	是
16	六价铬 mg/L	<0.004	0.05	是
17	烷基汞 ng/L	<30	不得检出	是
18	粪大肠菌群数 MPN/L	<20	1000	是
19	总砷 mg/L	<0.0003	0.05	是

清河再生水厂进水水质分别为 COD500mg/L、BOD₅200mg/L、SS250mg/L、氨氮 45mg/L。本项目排水水质满足清河再生水厂进水水质要求，且清河再生水厂剩余处理能力能够满足本项目的排水需求，因此本项目排放的废水不会对清河再生水厂的处理能力造成影响。

4、监测要求

为了确保环境治理措施的有效运行，根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)，本项目废水间接排放口自行监测要求见下表。

表 4-8 本项目废水自行监测要求

类别	废水排放口
排放口编号及名称	污水处理设备出水排放口、废水总排口
产污环节	实验废水、员工生活
污染物种类	PH、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、可溶性固体总量
类型	点源
排放规律	间接排放

地理坐标		116.22905374, 39.95122563
排放标准		PH: 6.5~9, COD $\leq$ 500mg/L, BOD ₅ $\leq$ 300mg/L, SS $\leq$ 400mg/L, 氨氮 $\leq$ 45mg/L, 可溶性固体总量 $\leq$ 1600mg/L
监测要求	监测点位	污水处理设备出水排放口、废水总排口
	监测因子	PH、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、可溶性固体总量
	监测频次	每年一次

(三)、运营期声环境影响分析和保护措施

1、主要噪声源

本项目无大型产噪设备，主要产噪设备为超声波破碎仪、离心机、新风机组、通风橱、废气风机、空压机等，其噪声源强约为 70-75dB(A)。项目设备采用节能环保型，合理布置，工作时关闭隔声门窗，采取此类噪声治理措施后，噪声声级可以降低约 20dB(A)。本项目噪声源清单见下表。

表 4-9 本项目主要噪声源强及治理效果（室内声源）

设备名称	数量/台	空间位置	单台噪声源强/dB(A)	控制措施	距室内边界距离/m		室内边界声级/dB(A)	运行时间	建筑物插入损失/dB(A)	治理后噪声值/dB(A)	
										声压级/dB(A)	建筑物外距离
超声波破碎仪	1	薄膜溶液制备区	70	采用节能环保型，合理布置，工作时关闭隔声门窗等措施，综合降噪值为20dB(A)	东侧	10	50	1h/d	20	30	/
					南侧	20	44		20	24	1
					西侧	26.4	41.6		20	21.6	1
					北侧	40	38		20	18	1
离心机	1	薄膜溶液制备区	70		东侧	9	50.9	1h/d	20	30.9	/
					南侧	20	44		20	24	1
					西侧	27.4	41.2		20	21.2	1
					北侧	40	38		20	18	1
新风机组	1	办公室	75		东侧	2	69	8h/d	20	49	/
					南侧	30	45.5		20	25.5	1
					西侧	34.4	44.3		20	24.3	1
					北侧	30	45.5		20	25.5	1
通风橱1	4	薄膜溶液制备区	75		东侧	7.5	57.5	8h/d	20	27.5	/
					南侧	21	48.6		20	28.6	1
					西侧	28.9	45.8		20	25.8	1
					北侧	39	43.2		20	23.2	1
通风橱2	2	薄膜制备区	75		东侧	12	53.4	8h/d	20	33.4	/
					南侧	35	44.1		20	24.1	1
					西侧	24.4	47.3		20	27.3	1
					北侧	25	47		20	27	1
通风橱3	2	光刻区	75	东侧	2	69	8h/d	20	49	/	
				南侧	35	44.1		20	24.3	1	
				西侧	34.4	44.3		20	24.3	1	
				北侧	25	48		20	28	1	
通风橱4	4	剥离区	75	东侧	2	69	8h/d	20	49	/	
				南侧	40	43		20	23	1	
				西侧	34.4	44.3		20	24.3	1	
				北侧	20	49		20	29	1	
空压机	2	动力机房	75	东侧	2	69	8h/d	20	49	/	
				南侧	20	49		20	29	1	
				西侧	34.4	44.3		20	24.3	1	
				北侧	40	43		20	23	1	
废气风机	3	3楼西北角	75	东侧	34.4	44.3	8h/d	20	24.3	/	
				南侧	38	43.4		20	23.4	1	

		(室 内)		西侧	2	69		20	49	1
				北侧	2	69		20	49	1

2、采取措施后噪声影响预测

计算评价点噪声等效声级时，根据工程具体情况，把声源视为点源，衰减公式如下：

(1) 噪声预测模式

①室内声源等效室外声源声功率级

当声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处室内、室外某倍频带的声压分别为 LP_1 和 LP_2 。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按以下公式近似求出：

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

式中：TL—隔墙（或窗户）倍频带的隔声量，dB。

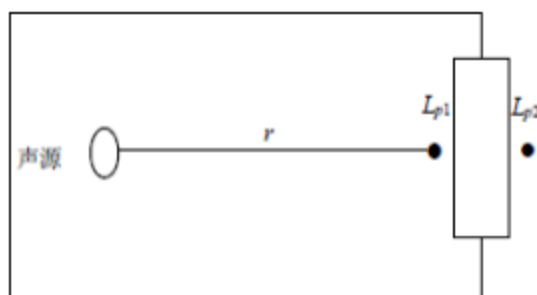


图 4-6 室内声源等效为室外声源图例

计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级：

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

式中：

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

R—房间常数； $R = \frac{S\alpha}{1-\alpha}$ ，S为房间内表面面积， m^2 ； α 为平均吸声系数；

r—声源到靠近围护结构某点处的距离，m；

②室外的点声源

点源衰减模式预测计算声源到受声点几何发散衰减，声源噪声随距离衰减的计算公式如下：

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

式中：Lp (r) —预测点处声压级，dB ；

Lp (r0) —参考位置 r0 处的声压级，dB (A)；

r—预测点距声源的距离，m；

r0—参考位置距声源的距离，m；

③厂界贡献值：

$$L_{eqg} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right) \right]$$

式中：Leqg —— 噪声贡献值，dB；

T —— 预测计算的时间段，s；

ti —— i 声源在 T 时段内的运行时间，s；

LAi —— i 声源在预测点产生的等效连续 A 声级，dB。

(2) 噪声预测结果

预测本项目主要噪声源对南、西和北侧厂界的噪声影响见下表。

表 4-10 昼间厂界噪声预测结果表 单位：L_{Aeq}dB (A)

序号	预测点位名称	贡献值 (dB (A))	标准限值	达标情况
1	项目南侧外 1m	38.7	55	达标
2	项目西侧外 1m	53.9	55	达标
3	项目北侧外 1m	53.9	55	达标

由上表可知，本项目夜间不运营，项目运营期对各噪声源采取降噪措施并经距离衰减后，项目各厂界噪声贡献值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 1 类标准限值，因此本项目营运期间设备噪声达标排放，对项目周边的声环境影响较小。

3、噪声监测要求

为了确保环境治理措施的有效运行，根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)，本项目厂界环境噪声自行监测要求见下表。

表 4-11 本项目噪声自行监测要求

类别	监测点位	监测项目	监测频次
噪声	厂界外 1m	连续等效 A 声级	1 次/季度

(四)、运营期固体废物环境影响分析和保护措施

1、固体废物产生情况

本项目产生的固体废物为生活垃圾、一般工业固体废物和危险废物。

(1) 生活垃圾

本项目职工产生的生活垃圾，以每人每天 0.5kg 计，根据建设单位提供资料，本项目职工

20 名，年工作 245 天，则生活垃圾产生量为 2.45t/a。

(2) 一般工业固体废物

一般工业固体废物包括废包装类、废反渗透膜、新风风机产生的废滤网、废靶材、废芯片、废晶片。废包装类产生量为 1t/a；废反渗透膜产生量为 0.03t/a；新风风机废滤网产生量为 0.03t/a；废靶材产生量为 0.001t/a、废芯片产生量 0.02 t/a、废晶片产生量 0.001 t/a。

(3) 危险废物

危险废物包括废化学容器等（沾化学物质杂物等）、第一、二遍实验室容器清洗废水、离心废液、废离心管、邻二甲苯废液、废光刻胶、废显影液、去胶废液、废气处理产生废活性炭、废 SDG，废水处理产生废活性炭、污水处理设备的污泥。

各危险废物产生情况见表 4-12。

表 4-12 本项目危险废物汇总一览表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (t/a)	产生工序	形态	主要成分	有害成分	产生周期	危险特性	污染防治措施
1	废化学容器等(沾化学物质杂物等)	HW49	900-047-49	0.2	实验过程	固态	沾有化学试剂	各种化学试剂	每日	T	收集后暂存于危险废物贮存点，定期交由有资质单位清运。
2	第一、二遍实验室容器清洗废水	HW49	900-047-49	0.99		液态	化学试剂	各种化学试剂	每日	T	
3	离心废液	HW06	900-404-06	0.001		液态	化学试剂	各种化学试剂	每日	T	
4	废离心管	HW49	900-047-49	0.05		固态	沾有化学试剂	各种化学试剂	每日	T	
5	邻二甲苯废液	HW06	900-404-06	0.011		液态	化学试剂	化学试剂	每日	T	
6	废光刻胶	HW06	900-404-06	0.0005		固态	化学试剂	化学试剂	每周	T	
7	废显影液	HW06	900-404-06	0.0966		液态	化学试剂	化学试剂	每日	T	
8	去胶废液	HW06	900-404-06	0.088		液态	化学试剂	化学试剂	每日	T	
9	废气处理产生废活性炭	HW49	900-039-49	0.3	废气处理	固态	沾有化	化学试剂	1年	T	

							学试剂				
10	废 SDG 吸附剂	HW49	900-039-49	0.3		固态	沾有化学试剂	化学试剂	1 年	T	
11	废水处理产生废活性炭	HW49	900-039-49	0.5		固态	沾有化学试剂	化学试剂	1 年	T	
12	污水处理设备的污泥	HW49	900-039-49	0.001	废水处理	固态	沾有化学试剂	化学试剂	1 年	T	
合计				2.5381	/						

2、固体废物处理处置要求

(1) 生活垃圾

本项目生活垃圾分类收集，能够回收利用的由废品收购单位回收处理，不能回收利用的部分由环卫部门定期清运，日产日清，对周围环境影响较小。

(2) 一般工业固体废物

一般工业固体废物主要是废包装类、废靶材、废芯片、废晶片、废反渗透膜、废滤网。废包装类由废品收购单位回收，废反渗透膜和废滤网由厂家更换后回收，废靶材、废芯片和废晶片作为废物回收。

(3) 危险废物

危险废物主要是废化学容器等（沾化学物质杂物等）、第一、二遍实验室容器清洗废水、离心废液、废离心管、邻二甲苯废液、废光刻胶、废显影液、去胶废液、废气处理产生废活性炭、废 SDG，废水处理产生废活性炭、污水处理设备的污泥。危险废物分类暂存于危险废物贮存点，定期交由有资质单位清运。

3、环境影响分析

(1) 危险废物贮存点环境影响分析

根据《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259—2022）中“4.2.1 危险废物登记管理单位是指同一生产经营场所危险废物年产生量 10t 以下且未纳入危险废物环境重点监管单位的单位。”，本项目危险废物年产生量为 2.5381t/a，未纳入危险废物环境重点监管单位，因此本项目危险废物执行登记管理。

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中“贮存点为 HJ1259 规定的纳入

危险废物登记管理单位的，用于同一生产经营场所专门贮存危险废物的场所；或产生危险废物的单位设置于生产线附近，用于暂时贮存以便于中转其产生的危险废物的场所。”，本项目设有一处贮存点，位于实验室内，不露天存放。贮存点面积约为 12m²，地面采取混凝土+橡胶塑料制品地板革防渗。

根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)贮存点环境管理要求，本项目采取的措施有：

a、本项目贮存点设有专门的废液收集柜，柜子里有防漏液托盘，危废区有 5cm 高门槛与其他区域进行隔离；

b、贮存点位于实验室内，废有机溶液收集于专门的废液收集柜内；固体类危险废物分类暂存于带盖专用容器内，分区存放于危险废物贮存点，定期交由有资质单位清运。

c、危险废物 3-4 个月清理一次，实时最大贮存量约为 0.5t，符合贮存点实时贮存量不应超过 3 吨的要求。

根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中“污染物排放控制要求，贮存设施产生的废气(含无组织废气)的排放应符合GB16297和GB37822规定的要求。”，本项目设置的贮存点不在贮存设施范围内且废物都分类放置于带盖专用容器内，因此，不设置废气收集净化装置。

危险废物暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)进行设计，设置专人进行管理，并设立危险标志，地面做严格防渗处理，防渗层为混凝土+橡胶塑料制品地板革，渗透系数小于 $1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ，危险废物置于危险废物贮存点的专用容器内，发生泄漏的几率很小，对地下水、地表水以及土壤环境不会造成不良影响。

(2) 运输过程的环境影响分析及污染防治措施

本项目危险废物贮存点位于项目实验室内。本项目危险废物及时转运，按照确定的内部危险废物运送时间、路线，将危险废物收集、运送至危险废物贮存点，再定期由有资质的单位转运处理，做好转运记录。转运危险废物的车辆便于装卸、防止外溢，加盖便于密闭转运，转运车辆定期清洗与消毒。由于危险废物从贮存点至转运车辆均置于密闭容器内，不会发生散落，因此对周边环境敏感点不会造成影响。

(3) 危险废物委托利用或处置的环境影响分析

本项目危险废物贮存点做好防渗工作，贴警示标示，建设单位须严格按照有关法律要求及协议有关要求，对其产生的危险废物进行严格管理，严禁将危险废物与生活垃圾同放，危险废物必须分类收集并按要求包装。

本项目危险废物处理需与有处置资质的单位签订委托处理协议，本次评价要求建设单位

在正式投入运营后须提前做好危险废物转移的工作计划，与有资质单位签订委托处理协议，并及时沟通，确保产生的危险废物可以及时的转移处置。

(4) 危险废物环境管理要求

产生危险废物的单位，制定危险废物管理计划，内容包括减少危险废物产生量和降低危险废物危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施；建立危险废物管理台账，如实记录危险废物的种类、产生量、流向、贮存、利用、处置等有关信息；通过国家危险废物信息管理系统向所在地生态环境主管部门备案危险废物管理计划，申报危险废物有关资料。

危险废物登记管理单位的管理计划制定内容应包括单位基本信息、危险废物产生情况信息、危险废物转移情况信息。危险废物登记管理单位应当按年度申报危险废物有关资料，且于每年3月31日前完成上一年度的申报。

产生危险废物的单位应当按照实际情况填写记录有关内容，并对内容的真实性、准确性和完整性负责。

(5) 危险废物环境影响评价结论与建议

本项目危险废物贮存点符合《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）和《实验室危险废物污染防治技术规范》（DB11/T1368-2016）中的暂存相关要求。

综上，本项目对产生的危险废物从收集、暂存、交接等环节采取污染防治措施，技术可行。

本项目运营期间产生的固体废物处理符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（自2020年）等国家及北京市的有关规定；生活垃圾处置满足《北京市生活垃圾管理条例》（自2020年5月1日起施行）的有关规定；危险废物的收集、管理、储存能满足《北京市危险废物污染环境防治条例》（自2020年9月1日起施行）《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》的有关规定。

(五)、地下水和土壤环境影响分析

按照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》，分析地下水、土壤污染源、污染物类型和污染途径，按照分区防控要求提出相应的防控措施。本项目为集成电路研发实验，根据其研发实验流程及产污情况，本项目必须做好相应的防渗措施，防止对地下水和土壤造成污染。针对本项目不同的功能结构采取不同的防渗措施，具体可分为重点防渗区和一般防渗区，见表 4-13。

表 4-13 防渗分区表

序号	功能分区	防渗分区类别	防渗措施
1	危险废物贮存点	重点防渗区	采用严格防渗措施，混凝土地面+橡胶塑料制品地板革防渗，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$

2	实验区域		混凝土地面+防静电地板防渗，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$
3	项目内其他区域	一般防渗区	混凝土地面+环氧地坪防渗

根据《环境影响评价技术导则 地下水》(HJ610-2016)，本项目属于其附录 A 中“V、社会事业与服务业”类别中“163、专业实验室”中的“其他”类，地下水环境影响评价项目类别为 IV 类，可不开展地下水跟踪监测；根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》(HJ964-2018)，本项目属于其附录 A 中“社会事业服务业”的“其他”项目，项目类别是 IV 类，可不开展土壤跟踪监测。

（六）、生态

本项目位于北京市海淀区杏石口路 80 号益园文创基地 B 区 1 号楼 105，使用已有建筑进行经营，不新建厂房、办公楼等，无土石方施工，对生态环境不会造成影响。

（七）环境风险影响分析

环境风险评价基本内容包括风险调查、环境风险潜势初判、风险识别、风险事故情形分析、风险预测与评价、环境风险管理等。

1、风险物质调查

本项目实验过程中使用的原辅材料和产生的危险废物，对照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录 B 和《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018) 中所规定的危险化学品物质，项目涉及有毒有害和易燃易爆危险物质主要包括邻二甲苯溶液、废有机溶剂。

2、环境风险潜势初判

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

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，则按下式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总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

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

本项目危险物质 Q 值见表 4-14。

表 4-14 危险物质数量与分布情况及 Q 值计算表

物质名称	存在位置	最大存在量/t	临界量/t	Q 值
邻二甲苯溶液	试剂柜	0.00176	10	0.000176
COD _{Cr} 浓度≥10000mg/L 的有机废液（包括第一、二遍实验室容器清洗废水、离心废液、邻二甲苯废液、废显影液和废去胶液）	危废区	1.175	10	0.1175
$\sum q_i/q$				0.117676
辨识结果				$0 \leq Q < 1$

本项目年使用试剂量较小，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）评价工作等级的划分依据，计算本项目危险物质数量与临界量比值 $Q=0.117676 < 1$ ，该项目环境风险潜势为 I，本项目环境风险评价工作级别为简单分析。

3、环境风险分析

（1）化学品泄漏事故对大气环境的影响

根据项目使用危险化学品的量及周转时间，本项目危险化学品储存量很小，在危险化学品储存、使用和运输过程中，试剂瓶等容器若发生破裂、破损，则会造成危险化学品泄漏。另外，由于实验操作失误也可能造成危险化学品泄漏。危险化学品泄漏后可能引起燃烧甚至爆炸。同时，泄漏的危险化学品若属于易挥发性的，挥发出的大气污染物对大气环境造成一定影响。

由于项目使用化学品数量较少，若发生泄漏时可及时收集全部泄漏物，并转移到空置的容器内；或是可及时用抹布或专用蘸布进行擦洗，不会污染大气环境。当发生火灾或爆炸时，由于可燃物量小，只是小面积的影响，可及时快速处理，也不会影响外部环境。对于有毒物质、腐蚀性物质和强氧化剂，只要进行快速收集处理，操作人员也注意事先做好防护工作，则产生较严重环境污染和人员健康损害事故的可能性很小，仅对事故区域周围近距离范围内环境空气有一定影响。

（2）化学品泄漏事故对地表水、地下水和土壤环境的影响

化学品泄漏后若得不到及时处理，其可通过扩散、下渗等方式对周边地表水、地下水、土壤环境产生不利影响。本项目最近的水体为东侧 1000 米处的南旱河，距离较远。项目使用的危险化学品存放于室内。正常操作情况下，废液均收集于专用容器内，不会对地表水、地下水、土壤环境造成影响。

若发生泄漏，由于使用量少，并且项目采用无缝耐腐蚀地面；如及时采取有效措施进行清理，不随意冲洗地面，泄漏物质不会进入地下水，也不会对周边水体和土壤造成影响。

4、危险废物环境影响分析

本项目危险废物产生处置情况见表 4-12，根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》，

本项目危险废物贮存点可能发生泄漏事故。实验废液在产生、收集、贮存环节发生泄漏时及时将容器扶正，用抹布或专用蘸布进行擦洗，擦洗后的蘸布放于专用容器内，作为危险废物处理，不会污染大气环境。同时危险废物贮存点地面进行了防腐防渗，并设置堵截渗漏的裙脚，不会对地下水和土壤造成污染。

5、环境风险防范措施及应急预案

(1) 环境风险防范措施

① 试剂柜设专人管理，完善落实安全管理制度和岗位责任制；定期进行安全检查，并做好记录；在危险化学品室内化学品要挂牌标识，留出安全通道；

② 每次化学品入室时，检查外包装是否有破损，避免化学品泄漏或挥发；

③ 装卸原辅材料时，严格按章操作，必须轻装轻卸，严禁震动撞击、重压、倾倒和摩擦，属危险品的运输必须严格按照危险运输规定执行；

④ 加强安全生产教育，尤其是对原辅料库管理人员进行岗位职工教育与培训，加强危险化学品储运、使用等方面的专业培训；

⑤ 严格出入库制度，所有入库的化学品和库存的化学品均需记录备案。

(2) 应急预案

①企业负责人负责现场全面指挥，及时切断气源、电源，采取措施防止静电火花引起的火灾事件，并负责及时向当地政府、“119”、及当地公安交警部门报警。

②立即抢救受伤人员，指挥群众防护和撤离危险区，维护救援正常秩序，抢险人员到达现场后正确分析判断事故发生位置，进行警戒并设立警戒标志，严禁无关人员入内，严格控制一切可燃物可能发生的火源，避免蔓延扩大。

③组织抢修人员迅速奔赴现场，在现场领导小组的指挥下，按照制定的抢修方案和安全措施，确保安全的前提下进行抢修。

④立即将事故报告上级主管领导，及时做好人员抢救、人员疏散等工作。

建设单位应按上述应急预案纲要编制突发性环境事件应急预案，当出现事故时，采取紧急的工程应急措施，以控制事故和减少对环境造成的危害。

6、风险评价结论

本项目产生的风险较小，在采取了有效的防范措施和相应的应急措施后，环境风险可以接受。

(八)、排污许可制与环境影响评价制度衔接

根据《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评〔2017〕84号）的要求，做好《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))和《固定污染源排污许可分类管理名录(2019年版)》的衔接,按照建设项目对环境的影响程度、污染物产生量和排放量,实行统一分类管理。

根据《固定污染源排污许可分类管理名录(2019年版)》,本项目属于“五十、其他行业”除 1-107 外的其他行业中不涉及通用工序类,不需进行排污许可申报。

根据《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》(环办环评[2017]84号)文件要求,需做好建设项目环境影响评价制度与排污许可制有机衔接相关工作。按照该要求,核定建设项目的产排污环节、污染物种类及污染防治设施和措施等基本信息,严格核定排放口数量、位置以及每个排放口的污染物种类、允许排放浓度和允许排放量、排放方式、排放去向、自行监测计划等与污染物排放相关的主要内容。

表 4-15 污染物排放相关内容

类型	工序	排放源	污染物	排放浓度	排放量	排放方式	排放去向
大气污染物	薄膜溶液制备	DA001	邻二甲苯	0.229 mg/m ³	0.396kg/a	间歇排放	薄膜溶液制备区通风橱收集的有机废气由外部风机抽送至 1 号有机废气净化塔(活性炭吸附)处理后 DA001 排放口(12.7m)排放
			非甲烷总烃	0.229 mg/m ³	0.396kg/a		
	薄膜制备、光刻、剥离	DA002	邻二甲苯	0.738mg/m ³	2.34kg/a		其余通风橱收集的有机废气由外部风机抽送至 2 号有机废气净化塔(活性炭吸附)处理后 DA002 排放口(12.7m)排放
			其他 C 类物质(乙酸戊酯)	0.0039mg/m ³	0.0126kg/a		
			非甲烷总烃	1.82 mg/m ³	5.8kg/a		
	刻蚀、介质膜沉积	DA003	SiO ₂ 粉尘	0.042 mg/m ³	0.134 kg/a	间歇排放	刻蚀环节产生特种废气经外部风机收集至 1 号尾气处理设备(730℃燃烧)处理后与介质膜沉积环节产生的特种废气经外部风机收集至 2 号尾气处理设备(730℃燃烧)处理后汇总至 3 号酸性废气净化塔(SDG 专用颗粒吸附)处理后 DA003 排放口(12.7m)排放
			颗粒物	0.0931 mg/m ³	0.296kg/a		
			NO _x	0.077 mg/m ³	0.246 kg/a		
水污染物	冷却循环水、晶圆冲洗废水、容器清洗废水(除第一、二遍清洗废水)和超纯水制备产生的浓水	综合废水排放口(园区总排口)	COD	104mg/L	0.0689t/a	间歇排放	本项目废水主要为生活污水、冷却循环水、超纯水制备产生的浓水、晶圆冲洗废水和容器清洗废水(除第一、二遍清洗废水),冷却循环水、晶圆冲洗废水、容器清洗废水(除第一、二遍清洗废水)和超纯水制备产生浓水排入污水处理设备处理后同生活废水一起进入化粪池后排入市政污水管网,最终排入清河再生水厂。
			BOD ₅	62mg/L	0.0405t/a		
			SS	72mg/L	0.0475t/a		
			NH ₃ -N	13mg/L	0.0083t/a		
			可溶性固体总量	339mg/L	0.354 t/a		

(九)、建设项目运营期环境保护验收内容

本项目环境保护验收内容见表 4-16。

表 4-16 项目验收一览表

环保验收内容	污染防治措施	验收内容、点位及效果
废气	薄膜溶液制备区通风橱收集的有机废气由外部风机抽送至1号有机废气净化塔(活性炭吸附)处理后DA001排放口(12.7m)排放,其余通风橱收集的有机废气由外部风机抽送至2号有机废气净化塔(活性炭吸附)处理后DA002排放口(12.7m)排放,刻蚀环节产生特种废气经外部风机收集至1号尾气处理设备(730°C燃烧)处理后与介质膜沉积环节产生的特种废气经外部风机收集至2号尾气处理设备(730°C燃烧)处理后汇总至3号酸性废气净化塔(SDG专用颗粒吸附)处理后DA003排放口(12.7m)排放	1、验收内容:改性活性炭、SDG吸附剂、排气筒 2、验收点位:废气排放口 3、验收效果:废气排放速率、排放浓度达到《大气污染物综合排放标准》(DB11301-2017)中“表3生产工艺废气及其他废气大气污染物排放限值”要求。
废水	冷却循环水、晶圆冲洗废水、容器清洗废水(除第一、二遍清洗废水)和超纯水制备产生浓水排入污水处理设备处理后同生活废水一起进入化粪池后排入市政污水管网,最终排入清河再生水厂。	1、验收内容:污水处理设备 2、验收点位:污水处理设备出水排放口、废水总排口 3、验收效果:污染物排放浓度达到《水污染物综合排放标准》(DB11307-2013)中“排入公共污水处理系统的水污染物排放限值”。
固体废物	(1)本项目生活垃圾分类收集,能够回收利用的由指定的物资回收部门回收处理,不能回收利用的部分由环卫部门定期清运,日产日清;(2)一般固体废物包括废包装类、废靶材、废芯片、废晶片、废反渗透膜、废滤网。废包装类由废品收购单位回收,废反渗透膜和废滤网由厂家更换后回收,废靶材、废芯片和废晶片作为废物回收;(3)危险废物包括废化学容器等(沾化学物质杂物等)、第一、二遍实验室容器清洗废水、离心废液、废离心管、邻二甲苯废液、废光刻胶、废显影液、去胶废液、废气处理产生废活性炭、废SDG,废水处理产生废活性炭、污水处理设备的污泥。危险废物分类暂存于危险废物贮存点,定期交由有资质单位清运。	1、验收内容:危废专用容器、危险废物贮存点、危废协议 2、验收效果:满足《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020修订)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)、《实验室危险废物污染防治技术规范》(DB11/T1368-2016)中有关要求,还应满足《北京市危险废物污染环境防治条例》([十五届]第31号,2020年9月1日)、《危险废物污染防治技术政策》(环发[2001]199号)中的规定。
噪声	设备采用低噪声环保型,合理布置,工作时关闭隔声门窗等。	1、验收内容:隔声门窗、低噪声设备 2、验收点位:项目厂界外1m 3、验收效果:厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的1类标准

(十)、排污口规范化管理

(1) 管理原则

- 1)向环境排放的污染物的排气筒必须规范化。
- 2)列入总量控制的污染物、排污口列为管理的重点。
- 3)排污口应便于采样与计量监测,便于日常现场监督检查。
- 4)如实向环保管理部门申报排污口数量、位置及所排放的主要污染物种类、数量、浓度、排放去向等情况。
- 5)废气排气装置应设置便于采样、监测的采样孔和采样平台,设置应符合《污染源监测技

术规范》。

拟建项目需要规范的排污口是 1 个废水排放口、3 个废气排放口、设备噪声源、固体废物贮放场所等。各污染源排放口应设置专项图标，执行《环境图形标准排污口(源)》(GB15563.1-1995)、《排污单位污染物排放口二维码标识技术规范》(HJ 1297—2023)及北京市《固定污染源监测点位设置技术规范》(DB11/1195-2015)的相关要求，各排污口标志牌设置示意图见下表。要求各排污口(源)提示标志形状采用正方形边框，背景颜色采用绿色，图形颜色采用白色。标志牌应设在与之功能相应的醒目处，并保持清晰完整。

			
废气排放口	废气排放口	噪声排放源	噪声排放源
		 危险废物	
一般固体废物	一般固体废物	危险废物贮存点标识	废水排放口
			
废水排放口			

图 4-7 环境保护图形标志排放口(源)

(2) 固定污染源监测点位设置技术要求

本项目设有 3 根排气筒，根据《固定污染源监测点位设置技术规范》(DB11/1195-2015)要求，本项目在每个排气筒的出口前预留 1 个采样监测点位，能够满足后期定期监测取样要求。

1) 废气监测点位设置技术要求

监测孔位置应便于人员开展监测工作，设置在规则的矩形烟道上，但不应设置在烟道顶层。监测孔应开在烟道的负压段，并避开涡流区。监测孔设在垂直管段，避开烟道弯头和断面急剧变化的部位，设在距弯头、阀门、变径管下游方向不小于 6 倍直径(当量直径)和距上述部件上游方向不小于 3 倍直径(当量直径)处。监测断面的气流速度应在 5m/s 以上。

开设监测孔的内径在 90mm~120mm 之间，监测孔管长不大于 50mm(安装闸板阀的监测

孔管除外)。监测孔在不使用时用盖板或管帽封闭,在监测使用时应易打开。

2) 监测点位标志牌设置要求

①固定污染源监测点位应设置监测点位标志牌,标志牌分为提示性标志牌和警告性标志牌两种,提示性标志牌用于向人们提供某种环境信息(底色为绿色),警告性标志牌用于提醒人们注意污染物排放可能会造成危害(底色为黄色)。

②一般性污染物监测点位设置提示性标志牌,排放剧毒、致癌物及对人体有严重危害物质的监测点位设置警告性标志牌,警告标志图案应设置与警告性标志牌的下方。

③标志牌应设置在距离污染物监测点位较近且醒目处,并能长久保留。

④建设单位可根据监测点位情况,设置立式或平面固定式标志牌。

⑤标志牌右下方应设置与标志牌图案总体协调、符合北京市排污口信息化、网络化技术要求的二维码,二维码编码的技术要求应符合 GB/T18284 的规定。

⑥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、排污的主要污染物种类、设施投运时间等有关资料。监测点位标志牌示例见下图。

废气监测点位 单位名称: _____ 点位编码: _____ 废气排放量: _____ 生产设施: _____ 排放浓度: _____ 排放口类型: _____ 排放日期: _____ 监测频率/次数: _____ 污染物种类: _____ 	废气监测点位 单位名称: _____ 点位编码: _____ 废气排放量: _____ 生产设施: _____ 排放浓度: _____ 排放口类型: _____ 排放日期: _____ 监测频率/次数: _____ 污染物种类: _____ 
废气监测点位提示性标志牌	废气监测点位警告性标志牌
污水监测点位 单位名称: _____ 点位编码: _____ 污水流量: _____ 排放口类型: _____ 排放日期: _____ 监测频率/次数: _____ 	污水监测点位 单位名称: _____ 点位编码: _____ 污水流量: _____ 排放口类型: _____ 排放日期: _____ 监测频率/次数: _____ 
污水监测点位提示性标志牌	污水监测点位警告性标志牌

图 4-8 各类别监测点位标志牌示例

3) 监测点位管理

①建设单位应建立监测点位档案,档案内容除应包括监测点位二维码涵盖的信息外,还

要包括对监测点位的管理记录，包括对标志牌的标志是否清晰完整、监测平台、监测爬梯、监测孔、在线监测仪器和设备是否正常使用，排气筒有无漏风、破损现象等方面的检查记录。

②监测点位的有关建筑物及相关设施属环境保护设施的组成部分，排污单位应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，并保存相关的管理记录，配合监测人员开展监测工作。

③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。

④应使用原国家环保局统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容。

⑤根据排污口管理内容要求，项目建成投产后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向，立标情况及设施运行情况记录于档案。

五、环境保护措施监督检查清单

类别	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	DA001	邻二甲苯、非甲烷总烃	薄膜溶液制备区通风橱收集的有机废气由外部风机抽送至1号有机废气净化塔(活性炭吸附)处理后DA001排放口(12.7m)排放	《大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2017)中“表3生产工艺废气及其他废气大气污染物排放限值”要求。
	DA002	邻二甲苯、其他C类物质(乙酸戊酯)、非甲烷总烃	其余通风橱收集的有机废气由外部风机抽送至2号有机废气净化塔(活性炭吸附)处理后DA002排放口(12.7m)排放	
	DA003	SiO ₂ 粉尘、颗粒物、NO ₂	刻蚀环节产生特种废气经外部风机收集至1号尾气处理设备(730℃燃烧)处理后与介质膜沉积环节产生的特种废气经外部风机收集至2号尾气处理设备(730℃燃烧)处理后汇总至3号酸性废气净化塔(SDG专用颗粒吸附)处理后DA003排放口(12.7m)排放	
地表水环境	综合废水排放口(园区总排口)	COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS、可溶性固体总量	冷却循环水、晶圆冲洗废水、容器清洗废水(除第一、二遍清洗废水)和超纯水制备产生浓水排入污水处理设备处理后同生活污水一起进入化粪池后排入市政污水管网,最终排入清河再生水厂。	《水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013)中“表3排入公共污水处理系统的水污染物排放限值”。
声环境	实验室	等效连续A声级	设备采用低噪声环保型,合理布置,工作时关闭隔声门窗等。	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的1类标准
电磁辐射	/	/	/	/
固体废物	(1) 本项目生活垃圾分类收集,能够回收利用的由指定的物资回收部门回收处理,不能回收利用的部分由环卫部门定期清运,日产日清;(2) 一般固体废物包括废包装类、废靶材、废芯片、废晶片、废反渗透膜、废滤网。废包装类由废品收购单位回收,废反渗透膜和废滤网由厂家更换后回收,废靶材、废芯片和废晶片作为废物回收;(3) 危险废物包括废化学容器等(沾化学物质杂物等)、第一、二遍实验室容器清洗废水、离心废液、废离心管、邻二甲苯废液、废光刻胶、废显影液、去胶废液、废气处理产生废活性炭、废SDG,废水处理产生废活性炭、污水处理设备的污泥。危险废物分类暂存于危险废物贮存点,定期交由有资质单位清运。			

土壤及地下水污染防治措施	本项目不同的功能结构采取不同的防渗措施，具体可分为重点防渗区和一般防渗区。重点区域为危险废物贮存点和实验区域，危险废物贮存点采用 +橡胶塑料制品地板革防渗，渗透系数满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 的要求；实验区域采用混凝土+防静电地板防渗，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；项目内其他区域采用混凝土+环氧地坪防渗。
生态保护措施	/
环境风险防范措施	① 试剂柜设专人管理，完善落实安全管理制度和岗位责任制；定期进行安全检查，并做好记录；在危险化学品室内化学品要挂牌标识，留出安全通道； ② 每次化学品入室时，检查外包装是否有破损，避免化学品泄漏或挥发； ③ 装卸原辅材料时，严格按章操作，必须轻装轻卸，严禁震动撞击、重压、倾倒和摩擦，属危险品的运输必须严格按照危险运输规定执行； ④ 加强安全生产教育，尤其是对原辅料库管理人员进行岗位职工教育与培训，加强危险化学品储运、使用等方面的专业培训； ⑤ 严格出入库制度，所有入库的化学品和库存的化学品均需记录备案。
其他环境管理要求	1.规范排污口设计和标志； 2.建立主要环保设备档案，保证其开工率和达到设计指标要求。

六、结论

本项目的建设符合产业政策要求，选址合理。本项目实验过程产生的废气、废水、噪声和固体废物，经过处理后对外环境的影响是在可以接受的范围内。因此，在落实本报告提出的环保措施的前提下，3 μm 碳基 CMOS 集成电路加工实验平台项目的建设从环境影响角度分析是可行的。

附表

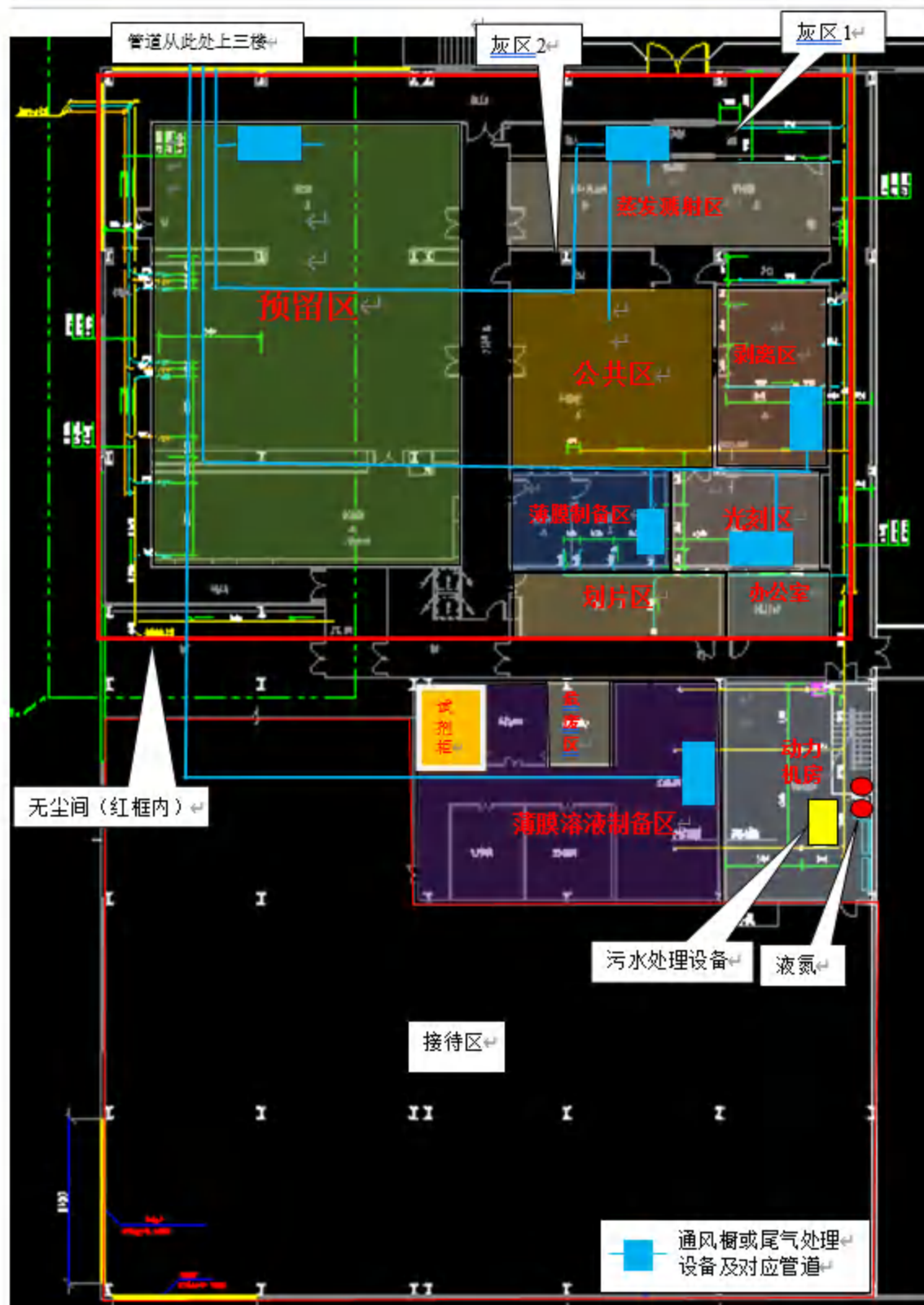
建设项目污染物排放量汇总表

分类 \ 项目	污染物名称	现有工程排放量 (固体废物产生量) ①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程排放量 (固体废物产生量) ③	本项目排放量 (固体废物产生量) ④	以新带老削减量 (新建项目不填) ⑤	本项目建成后全厂 排放量 (固体废物产生量) ⑥	变化量 ⑦
废气 (kg/a)	邻二甲苯	0	0	0	2.736	0	2.736	+2.736
	其他 C 类物质 (乙酸戊酯)	0	0	0	0.0126	0	0.0126	+0.0126
	非甲烷总烃	0	0	0	6.196	0	6.196	+6.196
	SiO ₂ 粉尘	0	0	0	0.134	0	0.134	+0.134
	颗粒物	0	0	0	0.296	0	0.296	+0.296
	NO ₂	0	0	0	0.246	0	0.246	+0.246
废水 (t/a)	COD	0	0	0	0.0689	0	0.0689	+0.0689
	BOD ₅	0	0	0	0.0405	0	0.0405	+0.0405
	SS	0	0	0	0.0475	0	0.0475	+0.0475
	氨氮	0	0	0	0.0083	0	0.0083	+0.0083
	可溶性固体总量	0	0	0	0.354	0	0.354	+0.354

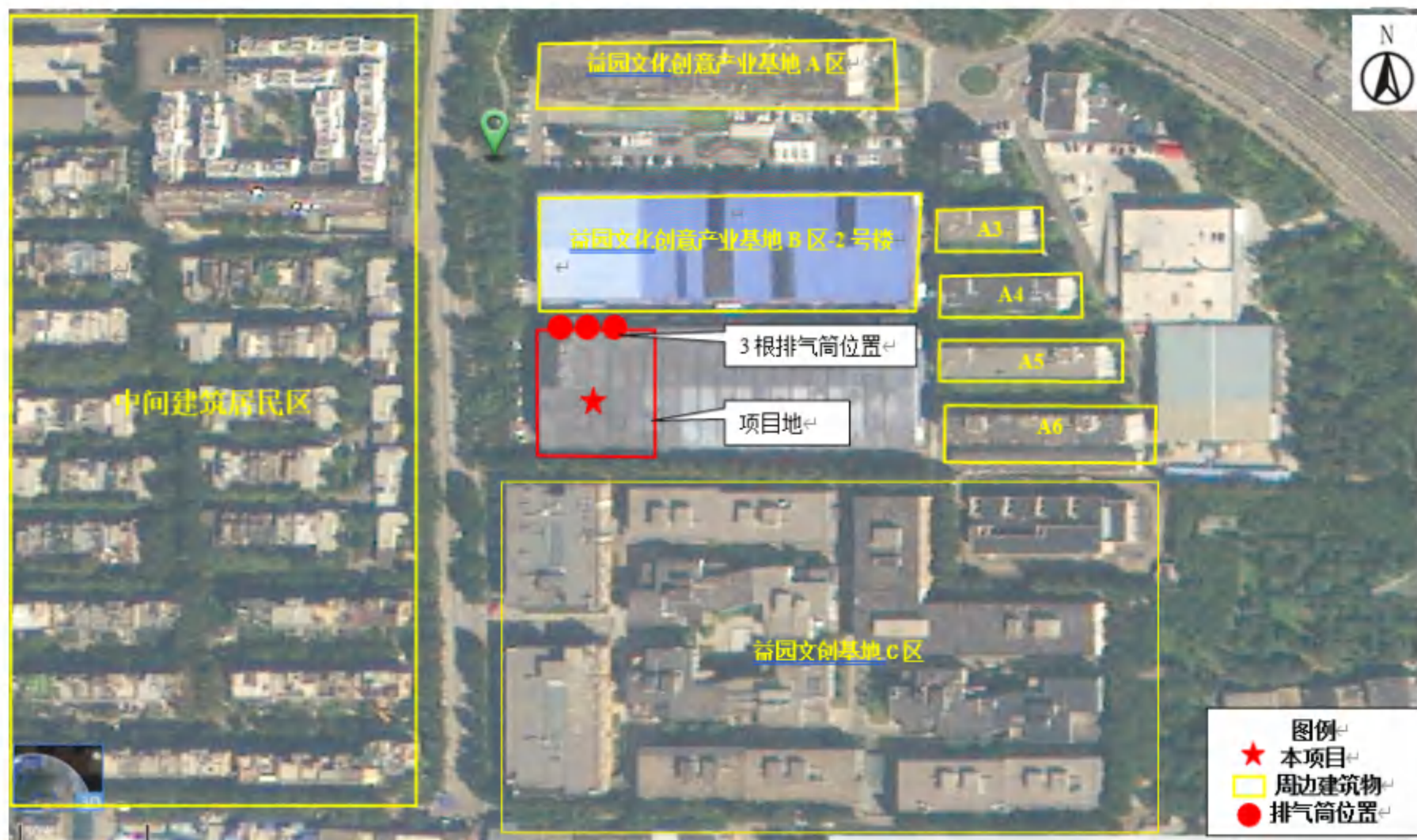
一般 固体废物 (t/a)	废包装类	0	0	0	1	0	1	+1
	废反渗透膜	0	0	0	0.03	0	0.03	+0.03
	废滤网	0	0	0	0.03	0	0.03	+0.03
	废靶材	0	0	0	0.001	0	0.001	+0.001
	废芯片	0	0	0	0.02	0	0.02	+0.02
	废晶片	0	0	0	0.001	0	0.001	+0.001
危险废物 (t/a)	废化学容器等(沾化学物质杂物等)	0	0	0	0.2	0	0.2	+0.2
	第一、二遍实验室容器清洗废水	0	0	0	0.99	0	0.99	+0.99
	离心废液	0	0	0	0.001	0	0.001	+0.001
	废离心管	0	0	0	0.05	0	0.05	+0.05
	邻二甲苯废液	0	0	0	0.011	0	0.011	+0.011
	废光刻胶	0	0	0	0.0005	0	0.0005	+0.0005
	废显影液	0	0	0	0.0966	0	0.0966	+0.0966
	去胶废液	0	0	0	0.088	0	0.088	+0.088
	废气处理产生废活性炭	0	0	0	0.3	0	0.3	+0.3
	废 SDG	0	0	0	0.3	0	0.3	+0.3

	废水处理产生废活性炭	0	0	0	0.5	0	0.5	+0.5
	污水处理设备的污泥	0	0	0	0.001	0	0.001	+0.001

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①



附图 2 建设项目平面布置图



附图3 建设项目周边关系图

住所使用说明

名 称	北京元芯碳基集成电路研究院
住 所	北京市海淀区杏石口路 80 号 B 区 1 号楼 1 层 105 号
产权人证明	该地址房屋安全。同意将位于上述地址 <u>1400 平米</u> 的房屋以 <u>租赁</u> 方式提供给该企业使用, 使用期限 <u>1</u> 年, 经营用途为 <u>办公、研发、实验</u>。  产权单位盖章: 产权为个人的, 由本人签字: 2023年7月10日
需 要 证 明 情 况	上述住所房屋安全, 产权人为北京市四季青农工商总公司, 房屋用途为 <u>办公、研发、实验</u>。该住所建设审批手续齐全, 不在拆迁范围内, 不属于违法建设。 特此证明。  证明单位盖章: 证明单位负责人签字: 2023年7月17日

备注: 1. 本证明仅在办理工商营业执照具有行政许可证明时作为主辅管理地区住所使用说明文件使用。2. 政府有关部门依法拆除、拆迁经营场所所在地建筑, 以及出证明单位撤销该证明的, 本证明自动失效。3. 出证单位须严格把关, 不得为已认定的违法建设出具证明; 出具证明后该经营场所被认定为违法建设的, 本证明自动失效。4. 此表一式四份, 一份由总公司存档, 镇政府、城建科各备一份, 一份交申请人。

附图 5 建设项目住所使用说明