

# 建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：晶澳扬州研发中心 1 号实验室辅楼技术改造  
项目

建设单位（盖章）：晶澳（扬州）太阳能科技有限公司

编制日期：2025 年 1 月

中华人民共和国生态环境部制

# 目录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设项目工程分析.....	16
三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准.....	40
四、主要环境影响和保护措施.....	45
五、环境保护措施监督检查清单.....	75
六、结论.....	77
建设项目污染物排放量汇总表.....	78

附件：

- 1、委托书
- 2、登记信息单及备案证
- 3、营业执照
- 4、法人身份证复印件
- 5、不动产权证
- 6、现有项目环评及验收资料
- 7、经济开发区规划环评审查意见
- 8、环保诚信守法承诺书
- 9、危废处置承诺书
- 10、工程师现场勘察照片
- 11、公示截图

附图：

- 附图 1、项目地理位置图
- 附图 2、项目在晶辉厂区位置图
- 附图 3、研发中心 1 号实验室辅楼平面布置图
- 附图 4、周边环境概况图
- 附图 5、项目在生态管控区域中位置图
- 附图 6、项目在扬州经济技术开发区中位置图
- 附图 7、项目周边水系及污水厂服务范围图

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	晶澳扬州研发中心 1 号实验室辅楼技术改造项目		
项目代码	2407-321071-89-02-965383		
建设单位联系人	*	联系方式	*
建设地点	江苏省扬州市经济技术开发区金辉路 1 号		
地理坐标	(119 度 24 分 14.338 秒, 32 度 16 分 49.475 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
建设性质	<input type="checkbox"/> 新建(迁建) <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门	扬州经济开发区管委会	项目审批(核准/备案)文号	扬开管审备(2024)220 号
总投资(万元)	1600	环保投资(万元)	20
环保投资占比(%)	1.25	施工工期	3 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是	用地(用海)面积(m <sup>2</sup> )	利用现有厂房, 不新增用地
专项评价设置情况	无		
规划情况	规划名称: 《扬州经济技术开发区发展规划(2016-2020)》; 审批机关: / 审批部门: /		
规划环境影响评价情况	环境影响评价文件名称: 《扬州经济技术开发区发展规划环境影响报告书》; 召集审查机关: 中华人民共和国生态环境部; 审查意见名称及文号: 关于《扬州经济技术开发区发展规划环境影响报告书》的审查意见(环审(2019)148 号)		
规划及规划环境影响评价符合性分析	<b>1、与《扬州经济技术开发区发展规划(2016-2020)》相符性分析</b> 扬州经济技术开发区位于江苏省扬州市西南部, 规划面积为 131.2 平方公里, 规划周期为 2016 至 2020 年, 展望至 2040 年, 本次规范相符性评价		

从产业定位、功能区划分、土地利用规划等方面进行针对性论述，具体如下：

**与园区土地利用规划及功能分区相符性分析：**

根据《扬州经济技术开发区发展规划（2016-2020）》，扬州经济技术开发区规划拟形成“两心、两轴、三带、九园”的空间布局结构，其中“九园”即二城商务区、扬子津科教创新园、朴树湾生态新区、施桥新型城镇区、八里新型城镇区、工业北园、工业南园、临港工业园、朴席工业园。

临港工业园：东至京杭大运河，西至古运河，北至邗江河，南临长江，共计 21.6km<sup>2</sup>。产业定位为高端装备、绿色新能源、消费品、仓储物流和循环经济等工业、服务业项目。

本项目位于扬州市经济技术开发区金辉路 1 号，处在扬州经济技术开发区临港工业园范围内，用地性质为工业用地，且本项目为晶澳扬州研发中心 1 号实验室辅楼技术改造项目，属于晶澳太阳能电池厂区配套的技术研发与试验项目，属于为绿色新能源配套的项目，符合临港工业园的产业定位，符合土地利用规划及功能分区的要求。

**产业定位：**

扬州经济技术开发区以绿色光电、汽车及零部件、高端轻工、军民融合和高端装备制造为主导产业，大力发展现代服务业，积极发展现代农业。禁止发展煤化工产业、石油化工产业、钢铁产业、化工合产业、电解铝产业、水泥产业。

本项目为晶澳扬州研发中心 1 号实验室辅楼技术改造项目，属于晶澳太阳能电池厂区配套的技术研发与试验项目，属于为绿色光电配套的项目，符合扬州经济开发区的产业定位。

**2、与《扬州经济技术开发区发展规划环境影响评价报告书》审查意见相符性分析**

**表 1-1 《扬州经济技术开发区发展规划环境影响报告书》审查意见对照表**

审查意见内容	建设情况	相符性
(二)优化空间布局,加强生态系统保护。加快推进二城商务区、扬子津科教创新园等居住片区内现有不符合环境保护要求的企业整改和搬迁,生产与生活空间之间应设置空间隔离带,生活空间周边禁止布局排放恶臭、酸雾等的建设项目,切实解决居住与工业布局混杂引发的环境问题,确保人居环境质量安全。	本项目位于晶澳科技公司现有厂区内,不涉及生态空间保护区范围,距离项目最近的居住区约 570m,能够满足生产与生活区空间隔离距离要求,对居民区影响较小。	相符
(三)严守环境质量底线,根据国家和江苏省关于大气、水、土壤污染防治相关要求,制定开发区污染减排方案及污染物总量管控要求。采取有效措施减少主要污染物和特征污染物的排放量,确保区域环境质量持续改善,实现产业发展与城市发展、生态环境保护协调。	本项目为现有研发中心实验室技术改造项目,测试样品制作过程中会产生少量废气、废水、固废等污染物,在采取相应的污染防治措施后,不会降低当地环境质量功能。	相符
(四)严格入区项目生态环境准入,推动高质量发展。落实《报告书》生态环境准入要求,限制与主导产业不相关、污染物排放量大的项目入区。引进项目的生产工艺、设备,以及单位产品能耗、物耗、污染物排放和资源利用等均需达到同行业国际先进水平。	本项目不属于扬州经济技术开发区禁止和限制入区的项目,选用国内外先进的生产设备,工艺成熟,符合节能设计标准和规范,具有较好的节能效果。不属于高能耗行业,且产生的污染物较少,易于处理。	相符
(五)完善环境监测体系,明确实施时限、责任主体等,做好开发区内大气、地表水、地下水、土壤等环境要素的长期跟踪监测与管理,根据跟踪监测评价结果适时优化调整《规划》内容。	本项目营运期制定废气、废水、噪声等污染源环境跟踪监测计划。	相符
(六)固体废物应依法依规处理处置,危险废物交由有资质的单位统一收集处理。	本项目固体废物依法依规处理处置,危险废物交由有资质的单位统一收集处置。	相符

故本项目与开发区规划环评审查意见(环审(2019)148号)中相关内容相符。

**1. “三线一单”相符性分析**

**(1) 生态保护红线相符性分析**

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74号），《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1号），本项目不在生态空间管控区域范围内，本项目所在区域周边生态空间管控区域情况见下表。

**表 1-2 项目周边生态空间管控区域**

生态空间保护区域名称	主导生态功能	范围		面积 (km <sup>2</sup> )			方位距离
		国家级生态保护红线范围	生态空间管控区域范围	总面积	国家级生态保护红线面积	生态空间管控区域范围	
瓜州古渡风景区	自然与人文景观保护	—	位于扬州的南郊古运河与长江的交汇处，分闸南、闸北两部分	0.08	—	0.08	西南 3.1km
扬州润扬省级湿地公园	湿地生态系统保护	扬州润扬省级湿地公园总体规划中确定的范围（包括湿地保育区和恢复重建区等）	位于邗江区瓜洲镇苗木厂，东至扬瓜线，南临长江，西至润扬大桥北接线外沿到朴席镇境内，北至文化路。包含长江瓜洲饮用水水源保护区一级保护区和下游二级保护区、准保护区。长江瓜洲饮用水水源保护区二级保护区：一级保护区以外上溯 2000 米、下延 500 米的水域范围与相对应的本岸背水坡堤脚外 100 米之间的陆域范围；准保护区：二级保护	3.91	2.31	1.6	西南 3.15km

其他符合性分析

			区以外上溯 2000 米、下延 1000 米的水域范围与相对应的本岸背水坡堤脚外 100 米之间的陆域范围（不包括国家级生态保护红线部分）				
<p>由上表可知，距离本项目最近的生态空间管控区域为瓜州古渡风景区，距离本项目 3.1 公里。本项目不在生态空间管控区域范围内，与《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号）和《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1 号）相符。</p> <p><b>（2）环境质量底线</b></p> <p>根据《2023 年扬州市年度环境质量公报》，项目所在区域环境空气质量判定为不达标区，超标因子为 O<sub>3</sub>，2024 年度扬州市将组织实施大气污染防治工程项目 969 个，预计完成以上大气污染防治工作后，区域大气环境质量将得到进一步改善；2023 年，京杭运河扬州段水质为 II 类；2022 年。</p> <p>本项目废水、废气、固废均得到合理处置，噪声对周边影响较小，不会突破项目所在地的环境质量底线。</p> <p><b>（3）资源利用上线</b></p> <p>能源：本项目采取的工艺技术成熟、设备稳定可行，采用的工艺技术和设备符合节能设计标准和规范，未选用国家和江苏省已公布的禁止或淘汰的落后工艺和设备，具有较好的节能效果。</p> <p>土地资源：拟建项目用地性质为工业用地。</p> <p>水资源：项目运营过程中用水由当地自来水厂统一供应。</p> <p>本项目不突破地区能源、水、土地等资源消耗的上限。</p> <p><b>（4）生态环境准入清单</b></p> <p>1) 与《市场准入负面清单（2022 年版）》相符性</p>							

**表 1-3 本项目与《市场准入负面清单（2022 年版）》相符性分析**

序号	(二) 制造业中禁止措施	本项目情况
1	禁止生产和经营国家明令禁止生产的农药、未取得登记的农药	不属于
2	禁止生产、销售、使用国家明令禁止的农业投入品	不属于
3	在规定的期限和区域内，禁止生产、销售和使用粘土砖	不属于
4	禁止生产、销售和使用有毒、有害物质超过国家标准的建筑和装修材料	不属于
5	禁止制造、销售仿真枪	不属于
6	禁止违规制造、销售和进口非法计量单位的计量器具	不属于
7	重点区域严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工产能	不属于
8	除主管部门另有规定的以外，血液制品、麻醉药品、精神药品、医疗用毒性药品、药品类易制毒化学品不得委托生产	不属于
9	在指定区域内，禁止生产、销售烟花爆竹、民用爆炸物（各地区）	不属于

2) 与《长江经济带发展负面清单指南》江苏省实施细则管控条款（试行，2022 版）（苏长江办发〔2022〕55 号）相符性

**表 1-4 长江经济带发展负面清单（苏长江办发〔2022〕55 号）**

序号	长江经济带发展负面清单	对照结果
<b>一、河段利用和岸线开发</b>		
1	禁止建设不符合国家港口布局规划和《江苏省沿江沿海港口布局规划（2015-2030 年）》《江苏省内河港口布局规划（2017-2035 年）》以及我省有关港口总体规划的码头项目，禁止建设未纳入《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	不属于
2	严格执行《中华人民共和国自然保护区条例》，禁止在自然保护区核心区缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。严格执行《风景名胜区条例》《江苏省风景名胜区管理条例》，禁止在国家级和省级风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。自然保护区、风景名胜区由省林业局会同有关方面界定并落实管控责任。	不属于
3	严格执行《中华人民共和国水污染防治法》《江苏省人民代表大会常务委员会关于加强饮用水源地保护的決定》《江苏省水污染防治条例》，禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目；禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建改建、扩建排放污染物的投资建设项目；禁止在饮用水水源准保护区的岸线和河段范围内新建、扩建对水体污染严重的投资建设项目，改建项目应当削减排污	不属于

	量。饮用水水源一级保护区、二级保护区、准保护区由省生态环境厅会同水利等有关方面界定并落实管控责任。	
4	严格执行《水产种质资源保护区管理暂行办法》，禁止在国家级和省级水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。严格执行《中华人民共和国湿地保护法》《江苏省湿地保护条例》，禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、买矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。水产种质资源保护区、国家湿地公园分别由省农业农村厅、省林业局会同有关方面界定并落实管控责任。	不属于
5	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸河道治理、供水生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。长江干支流基础设施项目应按照《长江岸线保护和开发利用总体规划》和生态环境保护、岸线保护等要求，按规定开展项目前期论证并办理相关手续。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	不属于
6	禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	不属于
<b>二、区域活动</b>		
7	禁止长江干流、长江口、34个列入《率先全面禁捕的长江流域水生生物保护区名录》的水生生物保护区以及省规定的其它禁渔水域开展生产性捕捞。	不属于
8	禁止在距离长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。长江干支流一公里按照长江干支流岸线边界（即水利部门河道管理范围边界）向陆域纵深一公里执行。	不属于
9	禁止在长江干流岸线三公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	不属于
10	禁止在太湖流域一、二、三级保护区内开展《江苏省太湖水污染防治条例》禁止的投资建设活动。	不属于
11	禁止在沿江地区新建、扩建未纳入国家和省布局规划的燃煤发电项目。	不属于
12	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化化工、焦化建材、有色、制浆造纸等高污染项目。合规园区名录按照《〈长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）〉，江苏省实施细则合规园区名录》执行。	不属于
13	禁止在取消化工定位的园区（集中区）内新建化工项目。	不属于
14	禁止在化工企业周边建设不符合安全距离规定的劳动密集型的非化	不属于

	工项目和其他人员密集的公共设施项目。	
<b>三、产业发展</b>		
15	禁止新建、扩建不符合国家和省产业政策的尿素、磷铵、电石、烧碱、聚氯乙烯、纯碱等行业新增产能项目。	不属于
16	禁止新建、改建、扩建高毒、高残留以及对环境影响大的农药原药（化学合成类）项目，禁止新建、扩建不符合国家和省产业政策的农药、医药和染料中间体化工项目。	不属于
17	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目，禁止新建独立焦化项目。	不属于
18	禁止新建、扩建国家《产业结构调整指导目录》《江苏省产业结构调整限制、淘汰和禁止目录》明确的限制类、淘汰类、禁止类项目，法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目以及明令淘汰的安全生产落后工艺及装备项目。	不属于
19	禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	不属于
20	法律法规及相关政策文件有更加严格规定的从其规定。	不属于
<p>3) 与《扬州市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（扬环〔2021〕2号及《扬州市“三线一单”生态环境分区管控实施方案扬州市生态环境分区管控动态更新成果（2023年版）》相符性分析</p> <p>根据“江苏省生态环境分区管控综合服务”系统综合查询报告，本项目不涉及优先保护单元，涉及重点管控单元“扬州经济技术开发区（包含扬州综合保税区）”，不涉及一般管控单元。对照“江苏省生态环境分区管控综合服务”系统中“扬州经济技术开发区（包含扬州综合保税区）”综合环境管控单元要求，分析如下：</p>		

报告名称	晶澳扬州研发中心1号实验室辅楼技术改造项目	报告编号	202513135346
报告时间	2025-1-3	划定面积(公顷)	92.49
缓冲半径(米)	500	行业类型	专业实验室、研发(试验)基地
<b>分析情况</b>			
分析项	项目所选地块涉及综合管控单元		
			
优先保护单元	该项目所选地块不涉及优先保护单元。		
重点管控单元	该项目所选地块涉及以下单元： 扬州经济技术开发区（包含扬州综合保税区）		
一般管控单元	该项目所选地块不涉及一般管控单元。		

表 1-5 扬州经济技术开发区（包含扬州综合保税区）管控相符性分析

管控类别	管控要求	相符性
扬州经济技术开发区（包含扬州综合保税区）		
空间布局约束	(1) 优先发展绿色光电产业、汽车及零部件产业、高端轻工产业、军民融合产业、高端装备制造产业、生产性服务业、生活性服务业、现代农业等主导产业。 (2) 太阳能光伏产业：限制发展太阳能级多晶硅还原电耗小于 80 千瓦时/千克，多晶硅产品不满足《硅多晶》(GB/T12963)2 级品以上要求的多晶硅加工，硅基、CIGS、CdTe 及其他薄膜电池组件的光电转换效率分别低于 12%、13%、13%、12%硅棒\硅锭加工，多晶硅电池和单	本项目为太阳能电池研发中心实验室技术改造项目，不属于光伏产业禁止、限制发展

	<p>晶硅电池的光电转换效率分别低于 18.5%和 20%、多晶硅电池组件和单晶硅电池组件光电转换效率分别低于 16.5%和 17%的晶硅电池生产。禁止发展综合电耗大于 200 千瓦时/千克的太阳能级多晶硅生产线；禁止引进硅锭年产能低于 1000 吨、硅棒年产能低于 1000 吨、硅片年产能低于 5000 万片的硅棒\硅锭加工，晶硅电池年产能低于 200MWp、晶硅电池组件年产能低于 200MWp 的晶硅电池生产。</p> <p>(3) 汽车及零部件：限制发展排放标准国三及以下的机动车用发动机、单缸柴油机制造项目，4 档及以下机械式车用自动变速箱 (AT)、低速汽车 (三轮汽车、低速货车) 的整车、零部件加工。禁止发展含电镀工艺的整车、零部件加工。</p> <p>(4) 高端装备：限制发展含喷涂加工等生产过程中大量使用有机溶剂的生产线，轧钢项目的海洋转井平台制造、节能电动机设备制造、钢管制造。禁止发展含电镀工艺，含表面处理涉及磷化工序。</p> <p>(5) 高端轻工：限制发展牙膏生产线，聚氯乙烯 (PVC) 食品保鲜包装膜，常规聚酯的对苯二甲酸二甲酯 (DMT) 法生产工艺，浓缩苹果汁生产线，新建、扩建古龙酸和维生素 C 原粉 (包括药用、食品用和饲料用、化妆品用) 生产装置，新建药品、食品、饲料、化妆品等用途的维生素 B1、维生素 B2、维生素 B12 (综合利用除外)、维生素 E 原料生产装置的日化用品、家庭护理用品食品饮料制造。</p> <p>(6) 造纸：禁止引进单条年生产能力 3.4 万吨以下的非木浆生产线，年生产能力 5.1 万吨以下的化学木浆生产线，单条年生产能力 1 万吨及以下以废纸为原料的制浆生产线，幅宽在 1.76 米及以下并且车速为 120 米/分以下的文化纸生产线，幅宽在 2 米及以下并且车速为 80 米/分以下的白板纸、箱板纸及瓦楞纸生产线，石灰法地池制浆设备，年产 3.4 万吨以下草浆生产装置，年产 1.7 万吨以下化学制浆生产线，槽式洗浆机 (2017 年 12 月前淘汰)，地池浆制浆工艺 (宣纸除外) (2017 年 12 月前淘汰)，侧压浓缩机 (2017 年 12 月前淘汰)。</p> <p>(7) 纺织印染：禁止引进未经改造的 74 型染整设备，蒸汽加热敞开无密闭的印染平洗槽，使用年限超过 15 年的国产和使用年限超过 20 年的进口印染前处理设备、拉幅和定形设备、圆网和平网印花机、连续染色机，使用年限超过 15 年的浴比大于 1:10 的棉及化纤间歇式染色设备，落后型号的印花机、热熔染色机、热风布铗拉幅机、定形机，使用直流电机驱动的印染生产线，印染用铸铁结构的蒸箱和水洗设备、铸铁墙板无底蒸化机、汽蒸预热区短的 L 型退煮漂履带汽蒸箱，使用禁用的直接染料、冰染色基 (C.I.冰染色基 11、48、112、113) 进行染色的产品。</p> <p>(8) 制革加工：禁止引进年加工蓝湿皮能力 3 万标张牛皮以下的制革生产线，年加工生皮能力 5 万标张牛皮以下的制革生产线，年加工皮革 3 万张 (折牛皮标张) 以下的制革生产装置/生产线，撒盐保藏鲜皮的原皮保藏工艺、甲醛、富马酸二甲酯、五氯苯酚、铬、芳香胺、6 种邻苯二甲酸酯、有机锡化物 (DBT 和 TBT)、铅、镉、镍等超皮革产品安全质量限制的产品，生产中使用砷、汞、林单、五氯苯酚的皮革产品。</p>	产业。
--	---	-----

	<p>(9) 家庭护理用品：禁止引进常规聚酯（PET）间歇法聚合生产工艺及设备。</p> <p>(10) 食品加工：禁止引进生产能力 150 瓶/分钟以下（瓶容在 250 毫升及以下）的碳酸饮料生产线。</p> <p>(11) 家电制造：禁止引进以氯氟烃（CFCs）为制冷剂和发泡剂的冰箱、冰柜、汽车空调器、工业商业用冷藏、制冷设备生产线。</p> <p>(12) 禁止发展煤化工产业、石油化工产业、钢铁产业、化工合产业、电解铝产业、水泥产业。</p>	
污染物排放管控	<p>(1) 严格实施污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，采取有效措施减少主要污染物排放总量，确保区域环境质量持续改善。园区污染物排放总量不得突破环评报告及批复的总量。</p> <p>(2) 年废气污染物排放量：二氧化硫 7927.35 吨/年，氮氧化物 8697.68 吨/年，烟粉尘 2108.26 吨/年，挥发性有机物 3077.63 吨/年。</p> <p>(3) 年废水污染物排放量：化学需氧量 4959.26 吨/年，氨氮 247.95 吨/年，总磷 46.57 吨/年。总量指标纳入六圩污水处理厂总量范围内。</p>	<p>本项目采取有效措施减少废气、废水污染物排放总量，严格执行污染物总量控制制度。</p>
环境风险防控	<p>(1) 园区应建立环境风险防控体系，编制开发区突发环境事件应急预案，储备足够的应急物资，定期组织应急演练。</p> <p>(2) 园区内工业区与居住区之间设置 100 米的安全防护距离。</p>	<p>本项目严格按照相关要求采取必要的风险防范措施，尽可能减少环境风险影响，并及时修编环境风险应急预案。项目与最近的居民区之间距离大于 100m。</p>
资源开发效率要求	<p>(1) 用水总量上限 36.39 亿立方米。</p> <p>(2) 土地资源总量上限 108.24 平方公里。</p> <p>(3) 长江岸线开发利用，生产岸线利用上限 8.99 公里。</p>	<p>本项目用水量较小，用地为现有工业用地，不会达到区域资料利用上限。</p>
<p>由上表可知，本项目符合《扬州市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（扬环〔2021〕2 号及《扬州市“三线一单”生态环境分区管控实施方案扬州市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年版）》文件要求。</p> <p>综上所述，本项目的建设符合“三线一单”的管理要求。</p>		

### 3、与《光伏制造行业规范条件（2024 年本）》相符性分析

表 1-6 与《光伏制造行业规范条件（2024 年本）》相符性分析一览表

序号	规范要求	相符性分析		
1	生产布局与项目设立	<p>光伏制造企业及项目应符合国家资源开发利用、环境保护、节能管理等法律法规要求，符合国家产业政策和相关产业规划及布局要求，符合当地国土空间规划、社会经济发展规划和环境保护规划等要求，符合区域生态环境分区管控及规划环评要求。</p> <p>光伏制造项目不得建设在国家法律法规、规章及规划确定或省级以上人民政府批准的自然保护区、饮用水水源保护区、生态功能保护区、永久基本农田及生态保护红线，以及法律、法规规定禁止建设工业企业的区域内。</p> <p>引导地方依据资源禀赋和产业基础合理布局光伏制造项目，鼓励集约化、集群化发展。引导光伏企业减少单纯扩大产能的光伏制造项目，加强技术创新、提高产品质量、降低生产成本。新建和改扩建光伏制造项目，最低资本金比例为 30%。</p>	<p>本项目符合上述法律法规、产业政策和相关产业规划及布局要求，根据前文生态环境分区管控及规划环评的相符性分析，也符合要求。</p> <p>本项目不涉及自然保护区、饮用水水源保护区、生态功能保护区、永久基本农田及生态保护红线等禁止建设工业企业的区域。</p> <p>本项目不属于对已有成熟产品的纯扩大产能，本项目建设的研发线旨在研发最新的太阳能电池，具有创造性，并努力提高产品质量、降低生产成本。</p>	
	2	工艺技术	<p>光伏制造企业应采用工艺先进、安全可靠、节能环保、产品质量好、生产成本低的生产技术和设备，并实现高品质产品的批量化生产。</p> <p>光伏制造企业应具备以下条件：在中华人民共和国境内依法注册成立，具有独立法人资格；具有太阳能光伏产品独立生产、供应和售后服务能力；具有应用于主营业务并实现产业化的核心专利，研发生产的产品应符合知识产权保护方面的法律规定，且近三年未出现被专利执法机构裁定的侵权行为；每年用于研发及工艺改进的费用不低于总销售额的 3%且不少于 1000 万元人民币，鼓励企业取得省级以上独立研发机构、技术中心或高新技术企业资质。</p> <p>新建和改扩建企业及项目产品应满足以下要求：CIGS、CdTe 及钙钛矿等其</p>	<p>本项目旨在研发更加先进的第三代太阳能电池，并努力实现高品质产品的批量化生产。</p> <p>企业在扬州注册，具备独立法人资格，具有独立生产、供应和售后服务能力，在专利和知识产权方面也符合法律规定，本次技改项目投入 1600 万元，符合研发和工艺改进方面资金投入的规定。</p> <p>本项目在钙钛矿电池组件研发过程中注重提高其光电转化效</p>
			<p>光伏制造企业应采用工艺先进、安全可靠、节能环保、产品质量好、生产成本低的生产技术和设备，并实现高品质产品的批量化生产。</p> <p>光伏制造企业应具备以下条件：在中华人民共和国境内依法注册成立，具有独立法人资格；具有太阳能光伏产品独立生产、供应和售后服务能力；具有应用于主营业务并实现产业化的核心专利，研发生产的产品应符合知识产权保护方面的法律规定，且近三年未出现被专利执法机构裁定的侵权行为；每年用于研发及工艺改进的费用不低于总销售额的 3%且不少于 1000 万元人民币，鼓励企业取得省级以上独立研发机构、技术中心或高新技术企业资质。</p> <p>新建和改扩建企业及项目产品应满足以下要求：CIGS、CdTe 及钙钛矿等其</p>	<p>本项目旨在研发更加先进的第三代太阳能电池，并努力实现高品质产品的批量化生产。</p> <p>企业在扬州注册，具备独立法人资格，具有独立生产、供应和售后服务能力，在专利和知识产权方面也符合法律规定，本次技改项目投入 1600 万元，符合研发和工艺改进方面资金投入的规定。</p> <p>本项目在钙钛矿电池组件研发过程中注重提高其光电转化效</p>
<p>光伏制造企业应采用工艺先进、安全可靠、节能环保、产品质量好、生产成本低的生产技术和设备，并实现高品质产品的批量化生产。</p> <p>光伏制造企业应具备以下条件：在中华人民共和国境内依法注册成立，具有独立法人资格；具有太阳能光伏产品独立生产、供应和售后服务能力；具有应用于主营业务并实现产业化的核心专利，研发生产的产品应符合知识产权保护方面的法律规定，且近三年未出现被专利执法机构裁定的侵权行为；每年用于研发及工艺改进的费用不低于总销售额的 3%且不少于 1000 万元人民币，鼓励企业取得省级以上独立研发机构、技术中心或高新技术企业资质。</p> <p>新建和改扩建企业及项目产品应满足以下要求：CIGS、CdTe 及钙钛矿等其</p>			<p>本项目旨在研发更加先进的第三代太阳能电池，并努力实现高品质产品的批量化生产。</p> <p>企业在扬州注册，具备独立法人资格，具有独立生产、供应和售后服务能力，在专利和知识产权方面也符合法律规定，本次技改项目投入 1600 万元，符合研发和工艺改进方面资金投入的规定。</p> <p>本项目在钙钛矿电池组件研发过程中注重提高其光电转化效</p>	

		他薄膜组件的平均光电转换效率分别不低于 16%、16.5%、15.5%。	率，只有达到 15.5%以上才会进入实际量产阶段。
3	资源综合利用及能耗	光伏制造企业和项目用地应符合国家已出台的土地使用标准，严格保护耕地，节约集约用地。	本项目利用现有厂房，不涉及耕地问题。
4	智能制造和绿色制造	鼓励企业将自动化、信息化、智能化及绿色化等贯穿于设计、生产、管理、检测和服务的各个环节，积极开展智能制造，提升本质安全水平，降低运营成本，缩短产品生产周期，提高生产效率，降低产品不良品率，提高能源利用率。	本项目属于设计研发环节，采用行业内先进的设备，尽量满足自动化、信息化、智能化及绿色化的要求，降低成本，提高效率 and 能源利用率。
		鼓励企业在生产制造过程中优先使用绿色清洁电力，采用购买绿色电力证书、建设应用工业绿色微电网等方式满足绿色制造要求。	本项目优先采用绿色清洁电力。
5	环境保护	企业应依法进行环境影响评价，落实环境保护设施“三同时”制度要求，按规定进行竣工环境保护验收。新建项目禁止配套建设自备燃煤电站。	项目严格执行环境影响评价及环境保护竣工验收相关规定，无自备燃煤电站。
		企业应有健全的企业环境管理机构，制定有效的企业环境管理制度。企业应当依法申请取得排污许可证，并按照排污许可证的规定排放污染物。企业应持续开展清洁生产审核工作。	晶澳科技公司设有专门的环境管理机构，企业已取得排污许可证，并按规定排放污染物。
		废气、废水排放应符合国家和地方大气及水污染物排放标准和总量控制要求；恶臭污染物排放应符合《恶臭污染物排放标准》（GB 14554），工业固体废物应依法分类贮存、转移、处置或综合利用，企业危险废物贮存应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）相关要求，一般工业固体废物贮存应符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599）相关要求，采用库房、包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存一般工业固体废物应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。产生危险废物的单位，应按照国家有关规定制定危险废物管理计划，建立危险废物管理台账，并依法利用、处置危险废物。厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348）。	本项目废气、废水、噪声等均符合相关排放标准及总量控制要求，固体贮存设施符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）及《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中相关要求。产生的危险废物，严格按照有关规定制定危险废物管理计划，建立危险废物管理台账，并委托有资质的单位依法处置。厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348）3 类标准。

#### 4、与其他相关文件相符性分析

表 1-7 与其他相关文件相符性分析

序号	内容	相符性分析
	江苏省重点行业挥发性有机物污染控制指南（苏环办〔2014〕128号）	
1	对有机化工、医药化工、橡胶和塑料制品（有溶剂浸胶工艺）、溶剂型涂料表面涂装、包装印刷业的 VOCs 总收集率、净化处理率均不低于 90%，其他行业原则上不低于 75%。	本项目不属于有机化工、医药化工、橡胶和塑料制品（有溶剂浸胶工艺）、溶剂型涂料表面涂装、包装印刷等行业，有机废气均采用密闭负压收集后进入现有的二级活性炭处理，收集率和净化率均不低于 75%，符合要求。
	江苏省挥发性有机物污染防治管理办法（江苏省人民政府令第 119 号）	
2	产生挥发性有机物废气的生产经营活动应当在密闭空间或者密闭设备中进行。生产场所、生产设备应当按照环境保护和安全生产等要求设计、安装和有效运行挥发性有机物回收或者净化设施；固体废物、废水、废气处理系统产生的废气应当收集和处理；含有挥发性有机物的物料应当密闭储存、运输、装卸，禁止敞口和露天放置。无法在密闭空间进行的生产经营活动应当采取有效措施，减少挥发性有机物排放量。	本项目产生挥发性有机物的环节位于密闭空间内，拟依托现有的挥发性有机物净化设施，废气处理系统设计符合环保和安全生产要求，含有挥发性有机物的物料全部密闭储存、运输和装卸，满足要求。
	《江苏省大气污染防治条例》（2018 年修订）	
3	产生挥发性有机物废气的生产经营活动，应当在密闭空间或者设备中进行，并设置废气收集和处理系统等污染防治设施，保持其正常使用。	本项目产生挥发性有机物的环节位于密闭空间内，并依托现有的废气收集和处理系统等污染防治设施，保持其正常使用，符合要求。
	《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气〔2019〕53 号）	
4	通过采取设备与场所密闭、工艺改进、废气有效收集等措施，削减 VOCs 的无组织排放。通过采用全密闭、连续化、自动化等生产技术，以及高效工艺与设备等，减少工艺过程无组织排放。含 VOCs 物料应储存于密闭容器、包装袋，高效密封储罐，封闭式储库、料仓等。	本项目产生挥发性有机物的环节位于密闭空间内进行。项目采用密闭化的生产工艺与设备，以减少无组织废气的排放，含 VOCs 物料储存于密闭的包装容器内，符合要求。
	《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）	
5	5.1.1 VOCs 物料应储存于密闭容器、包装袋、储罐、储库、料仓中。	本项目涉 VOCs 物料储存于密闭容器（瓶）中，符合要求。
	5.1.2 盛装 VOCs 物料的容器或包装袋应存放于室内，或存放于设置有雨棚、遮阳和防渗设施的专用场地。盛装 VOCs 物料的容器或包装袋在非取用状态时应加盖、封口、保持密闭。	本项目 VOCs 盛装物料的包装袋存放于室内仓库，非取用状态时均封口、保持密闭，符合要求。
	7.3.1 企业应建立台账，记录含 VOCs 原辅材料和含 VOCs 产品的名称、使用量、回收量、废弃量、去向以及 VOCs 含量等信息	本项目建成后，企业将按照相关规定建立台账，并保存台账不少于 3 年。

	息。台账保存期限不少于3年。	
	7.3.2 通风生产设备、操作工位、车间厂房等应在符合安全生产、职业卫生相关规定的前提下，根据行业作业规程与标准、工业建筑及洁净厂房通风设计规范等的要求，采用合理的通风量。	本项目通风生产设备、操作工位、车间厂房等符合安全生产、职业卫生相关规定，采用合理的通风量。
	8.1 企业中载有气态 VOCs 物料、液态 VOCs 物料的设备与管线组件的密封点 ≥2000 个，应开展泄漏检测与修复工作。	本项目载有气态 VOCs 物料、液态 VOCs 物料的设备与管线组件的密封点小于 2000 个，无须开展泄漏检测与修复工作。
	10.2.3 废气收集系统的输送管道应密闭。废气收集系统应在负压下运行，若处于正压状态，应对输送管道组件的密封点进行泄漏检测。	本项目废气收集系统的输送管道密闭，并在负压下运行。
	10.3.4 排气筒高度不低于 15m（因安全考虑或有特殊工艺要求的除外）。	本项目排气筒高度为 25m，符合要求。
	《2020 年挥发性有机物治理攻坚方案》（环大气〔2020〕33 号）	
6	<p>二、全面落实标准要求，强化无组织排放控制</p> <p>2020 年 7 月 1 日起，全面执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》，重点区域应落实无组织排放特别控制要求。</p> <p>企业在无组织排放排查整治过程中，在保证安全的前提下，加强含 VOCs 物料全方位、全链条、全环节密闭管理。处置环节应将盛装过 VOCs 物料的包装容器、含 VOCs 废料（渣、液）、废吸附剂等通过加盖、封装等方式密闭，妥善存放，不得随意丢弃。</p>	本项目含 VOCs 物料储存于密闭的包装瓶内，处置环节将危险废物采用加盖、封装等方式，储存于危废库内，定期委托资质单位处置。
	2022 年江苏省挥发性有机物减排攻坚方案（苏大气办〔2022〕2 号）	
7	<p>强化工业源日常管理与监管。督促工业企业按规范管理相关台账，如实记录含 VOCs 原辅材料使用、治理设施运维、生产管理等信息。对采用活性炭吸附技术的，按照《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ2026-2013）进行管理，按要求足量添加、定期更换。</p>	<p>企业将按照规范管理相关台账，如实记录含 VOCs 原辅材料使用、治理设施运维、生产管理等信息。本项目有机废气收集后进入二级活性炭处理，将按照《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ2026-2013）进行管理，按要求足量添加、定期更换。</p>

## 二、建设项目工程分析

### 1、项目由来

晶澳（扬州）太阳能科技有限公司为晶澳太阳能有限公司（晶澳集团）旗下全资子公司，成立于2006年9月，注册资本178011.94万人民币，位于扬州经济开发区金辉路1号（晶澳扬州公司老厂区），主要生产太阳能电池、组件，研制、开发太阳能系列产品等。企业于2023年在老厂区西侧租赁扬州华舜贸易有限公司的厂房及附属设施等（总工业用地面积359167m<sup>2</sup>）建设企业新厂区以扩大太阳能电池片产能。新厂区称为晶运厂区，老厂区称为晶辉厂区，新厂区和老厂区在日常运行中相互独立，本次项目仅涉及晶辉厂区的改扩建内容，因此现有项目工程概况主要对晶辉厂区建设内容进行分析。

晶澳晶辉厂区已获得环评批复的项目主要包括：“增资扩建年产350MW太阳能电池项目”、“年产2000MW太阳能电池片项目（因7#车间取消建设，生产规模调整为1430MW）”、“年产1GW高效晶体硅太阳能电池项目”、“年产6GW高性能太阳能电池片项目”、“年产1.87GW晶体硅太阳能电池片项目”、“年产1.91GW高性能太阳能电池片技改项目”，此外，厂区内还配套建设了“研发中心项目”、“宿舍楼项目”、“110kV变电站及配套线路工程项目”、“高效太阳能电池研发中试项目”以及“晶澳太阳能电池研发中心技改项目”、“晶澳扬州基地F1厂节能减排技改项目”、“晶澳扬州基地F4厂年产2GW电池技改项目”。随着行业内新型电池的运用以及晶澳公司规划调整，晶辉厂区将逐步向高效新型电池片及相应组件的研发、生产转变，目前晶辉厂区仅保留了12#车间“年产6GW高性能太阳能电池片项目”、5#车间异质结“高效太阳能电池研发中试项目”（包含6#车间东北侧一间电池实验室，6#车间其他部分全部租赁给晶澳新能源公司使用）以及研发中心项目（1号实验室），其余8#车间、9#车间、10#车间、11#车间已全部停产，相关生产设备及配套设施已拆除，厂房已空出。后又根据晶澳晶辉厂区研发规划，拟利用现有8#车间建设“晶澳扬州研发中心4号实验室技术改造项目”，现有10#车间建设“晶澳扬州研发中心5号实验室技术改造项目”，现有11#车间建设“晶澳扬州研发中心xBC电池研发项目”，9#车间尚未有利用计划，暂时闲置。目前，“晶澳扬州研发中心4号实验室技术改造项目”和“晶澳扬州研发中心5号实验室技术改造项目”已取得环评批复，下一步拟开工建设和开展自主环保验收，“晶澳扬州研发中心xBC电池研发项目”目前处于环评编制阶段。

建设内容

本次项目仅针对现有研发中心 1 号实验室辅楼空闲区域进行技术改造，新增 1 条钙钛矿电池试验线，研发中心主楼以及晶辉厂区其他车间的均不发生改变。近年来业界出现了第三代太阳能电池—钙钛矿电池的新概念，钙钛矿电池是指利用钙钛矿型的有机金属卤化物半导体作为吸光材料的太阳能电池。钙钛矿电池具有制造工艺更简单、制造流程更短、能耗更低、光电转换效率更高等优点。同时，由该电池构成的光伏组件具有质量轻、厚度薄、可弯曲及半透明等特性，应用场景较传统的晶硅电池组件更丰富，展现出良好的市场前景和巨大的商业价值。

基于以上优点和特性，钙钛矿电池迅速引起业界极高的关注度，晶澳科技公司敏锐地察觉到了市场行情的新动向，决定跟上业界的最新步伐，拟利用电池研发中心 1 号实验室辅楼的空闲空间进行改造，建设钙钛矿试验线，拟购置清洗机、PVD、ALD、蒸镀、涂布、氮气手套箱、环境试验箱、IV 测试仪、XRD、激光划片、QE、PL 等共计约 40 台(套)，项目完成后可以实现钙钛矿单结和叠层路线的开发。该项目已取得扬州经济开发区管委会的备案（扬开管审备〔2024〕220 号，详见附件 2）。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和国务院第 682 号令《建设项目环境保护管理条例》的规定，本项目须进行环境影响评价，以便从环保角度论证项目建设的可行性。另根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于“四十五、研究和试验发展，98、专业实验室、研发（试验）基地”中的“其他（不产生实验废气、废水、危险废物的除外）”，应编制环境影响报告表。为此，本项目建设单位晶澳（扬州）太阳能科技有限公司委托扬州天时利环保科技有限公司承担该项目环境影响评价报告表的编制工作。环评单位在现场踏勘和资料收集的基础上，根据环评报告表编制技术指南及其它相关文件，并在建设单位的配合和协助下，编制了本项目的环境影响报告表。

## **2、项目建设内容**

项目名称：晶澳扬州研发中心 1 号实验室辅楼技术改造项目；

建设单位：晶澳（扬州）太阳能科技有限公司；

项目地址：扬州市经济技术开发区金辉路 1 号；

建设性质：改扩建；

总投资及环保投资：项目总投资 1600 万元，其中环保投资 20 万元；

占地面积：1550m<sup>2</sup>；

职工人数：不新增员工，从现有研发项目中抽调；

生产制度：白班 8 小时，年生产 350 天。年工作时数：2800h。

### (1) 建设内容

本项目拟利用现有研发中心 1 号实验室辅楼空闲空间约 1550m<sup>2</sup>(整栋辅楼 1900m<sup>2</sup>，现有项目已使用 350m<sup>2</sup>)，新增 1 条钙钛矿试验线，用于单结钙钛矿电池和叠层钙钛矿电池的研发测试，该试验线独立运行，不涉及对研发中心现有研发内容的改变。

### (2) 研发内容及目标

研发内容：本项目钙钛矿太阳能电池组件研发线主要任务是通过优化电池薄膜的成膜条件(包括引入磁控溅射的气体种类；配制前驱体的原料之一卤化铅，在保证相同成膜条件的前提下，论证是否具有可替代性；验证配制前驱体溶液采用的有机溶剂种类、浓度；退火的温度控制等)，在小试线上不断提升组件光电转换效率，为最终完成第三代太阳能电池生产线的开发打下基础。

研发目标：①从短期来说，建立钙钛矿单结电池和叠层电池的试验线，通过器件结构设计和工艺优化，提升电池效率，探索量产技术的可能路线；②从长期来说，突破钙钛矿电池和组件的量产技术，在效率、成本、稳定性方面超过晶硅电池，将钙钛矿产品推向市场。

本项目建成后，研发中心 1 号实验室研发方案见表 2-1。

表 2-1 研发中心 1 号实验室研发方案一览表

序号	项目名称 (车间、生产装置或生产线)	研发/实验项目	设计能力		年运行时数
			技改前	技改后	
1	P 型/N 型晶体硅电池片研发线	P 型/N 型晶体硅电池片	3MW	3MW	2800h
2	钙钛矿研发试验线	单结钙钛矿电池	0	0.4MW	2800h
		叠层钙钛矿电池	0	1.6MW	

注：研发线本身不涉及产品生产，只是验证工艺的可行性和可靠性。研发中的产品为研究性质的样品，不涉及产品生产任务，样品主要用途为测试，不作为成品外售。

### 3、主体工程及公辅工程

主体工程、辅助工程、储运工程、公用工程、环保工程见表 2-2。

表 2-2 研发中心 1 号实验室及辅楼工程设置一览表

类别	名称		工程概况		备注
			技改前	技改后	
主体工程	钙钛矿研发试验线		辅楼 0m <sup>2</sup>	辅楼 1550m <sup>2</sup>	研发中心 1 号实验室辅楼共 1900m <sup>2</sup> ，目前现有项目印刷、烧结区已占用 350m <sup>2</sup>
	P 型/N 型晶体硅电池片研发线		1 号实验室 8239.77m <sup>2</sup> 、辅楼 350m <sup>2</sup>	1 号实验室 8239.77m <sup>2</sup> 、辅楼 350m <sup>2</sup>	现有，本次无变化
储运工程	化学品防爆柜		/	50m <sup>2</sup>	新增，位于钙钛矿研发试验线的手套箱旁
	样品暂存区		/	50m <sup>2</sup>	新增，位于钙钛矿研发试验线的组件封装区旁
公用辅助工程	给水		131795m <sup>3</sup> /a	132112.2m <sup>3</sup> /a	依托现有供水设施
	排水		116774.2m <sup>3</sup> /a	117089.86m <sup>3</sup> /a	依托园区现有污水管网
	供电		2732 万 kW·h/a	2737 万 kW·h/a	依托现有供电设施
	纯水制备系统		26.76m <sup>3</sup> /h	26.7608m <sup>3</sup> /h	依托现有纯水制备系统 (EDI)，纯水站设计处理能力 380m <sup>3</sup> /h，实际 190.2m <sup>3</sup> /h，余量 189.8m <sup>3</sup> /h
	循环冷却系统		118m <sup>3</sup> /h	133m <sup>3</sup> /h	依托现有循环冷却水系统，设计 23400m <sup>3</sup> /h，实际 17389m <sup>3</sup> /h，余量 6011m <sup>3</sup> /h
	制冷		1036RT	1450RT	依托现有动力站制冷系统，设计 24800RT，实际使用 19616RT，余量 5184RT
	空压站		124Nm <sup>3</sup> /min	150Nm <sup>3</sup> /min	依托现有空压站，设计 568Nm <sup>3</sup> /min，实际 487Nm <sup>3</sup> /min，余量 81Nm <sup>3</sup> /min
	氮气		32.6Nm <sup>3</sup> /min	36Nm <sup>3</sup> /min	依托现有制氮机提供，现有设计供气能力 5400Nm <sup>3</sup> /h，现有实际用气量 3482.2Nm <sup>3</sup> /h，余量 1917.8Nm <sup>3</sup> /h
环保工程	废水	冷却循环排水	由厂区污水总排口接入市政管网	由厂区污水总排口接入市政管网	依托现有
		纯水制备浓水	由厂区污水总排口接入市政管网	由厂区污水总排口接入市政管网	
废气	废气	配制溶液、涂布、退火、层压	/	二级活性炭吸附装置 (TA005)+25m 研 5#排气筒	依托现有印刷、烧结废气治理设施 (研 5#)
		原子层沉积	/	硅烷燃烧塔+水喷淋 (TA002)+25m 研 2#排气筒	依托现有的氨水预清洗、镀膜、激光开槽废气治理设施 (研 2#)
		激光划线	/	滤筒除尘器+水喷淋 (TA002)+25m 研 2#排气筒	依托现有的水喷淋+研 2#排气筒

	焊接	/	水喷淋（TA002）+25m 研 2#排气筒	依托现有的水喷淋+研 2#排气筒
噪声	噪声防治	选用低噪声设备、减振底座、厂房隔声	选用低噪声设备、减振底座、厂房隔声	/
固体废物	一般固体废物	现有一般固废库 200m <sup>2</sup>	依托现有一般固废库 200m <sup>2</sup>	一般固废库位于事故池南侧
	危险废物	现有项目依托晶辉厂区 2#危废库 128m <sup>2</sup>	本项目依托晶辉厂区 2#危废库 128m <sup>2</sup> 及 3#危废库 128m <sup>2</sup>	依托现有
	风险应急	2 座 1400m <sup>3</sup> 事故池	2 座 1400m <sup>3</sup> 事故池	依托现有

#### 4、原辅材料

现有项目为 P 型/N 型晶体硅电池片研发线，本次技改扩建项目为钙钛矿电池研发线，与现有项目所使用的原辅料种类差异较大，且由于本次项目独立运行不涉及对现有项目的改变，因此仅对本项目新增原辅料使用情况进行统计，不再列出现有项目原辅料。另由于研发项目的不确定性，本项目涉及主要原辅材料均以研发线使用最大量计，见表 2-3。

表 2-3 主要原辅材料表

涉及商业机密，不宜公开。

#### 5、主要原辅材料理化性质

涉及商业机密，不宜公开。

#### 6、主要生产设备

本次钙钛矿试验线独立运行不涉及对现有项目的改变，新增主要生产设备见表 2-5。

表 2-5 建设项目主要生产设备

涉及商业机密，不宜公开。

注：根据《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》（第一批）、《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》（第二批）、《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》（第三批）、《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》（第四批）、《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》，本项目生产设备均不属于其中的淘汰或落后设备。

## 7、项目给排水平衡

本项目水平衡情况如下：

涉及商业机密，不宜公开。

图2-1 本项目水平衡图（单位：t/a）

## 8、项目周边环境概况及厂区平面布置

### （1）周边环境概况

本项目位于扬州市经济技术开发区金辉路1号晶澳（扬州）太阳能科技有限公司研发中心1号实验室的辅楼内，东侧为研发中心1号实验室，南侧为太阳能电池车间九，西侧为太阳能电池车间十二，北侧为晶澳（扬州）公司北厂界，厂界外为刘庄河。项目地理位置见附图1，项目在晶澳晶辉厂区位置见附图2，周边环境状况见附图4。

### （2）项目平面布置

现有项目大部分设备均布设在研发中心1号实验室内，1号实验室的辅楼内仅布设印刷设备，因此在北部和东部留下很大一部分空余空间，本项目在保持研发中心1号实验室辅楼现有平面布局不作调整的基础上，利用北部和东部的空闲空间新增部分设备，本项目实施后1号实验室辅楼的平面布置见附图3。

### 一、施工期

本项目利用现有研发中心 1 号实验室辅楼空余空间进行生产，施工期仅进行设备安装、调试等作业，对环境的影响很小，本次评价不再对施工期进行详细分析。

### 二、运营期

#### 2.1 生产工艺流程及产污环节

本项目钙钛矿试验线主要包括单结钙钛矿电池和叠层钙钛矿电池工艺路线，单结钙钛矿电池研发工艺流程及产污环节如下图：

涉及商业机密，不宜公开。

**图 2-1 单结钙钛矿电池研发工艺流程及产排污环节图**

单结钙钛矿电池的研发工艺流程及产污环节如下：

涉及商业机密，不宜公开。

**图 2-2 单结钙钛矿电池结构图**

涉及商业机密，不宜公开。

**图 2-3 叠层钙钛矿电池研发工艺流程及产排污环节图**

叠层钙钛矿电池的研发工艺流程及产污环节如下：

涉及商业机密，不宜公开。

**图 2-4 叠层钙钛矿电池结构图**

#### 2.2 其他产污环节

冷却循环装置的定期排水；软水制备装置定期排放的浓水；容器清洗环节产生的废液；乙醇、异丙醇、DMF 等化学品使用结束后产生的废化学品包装；EVA 胶膜、光伏背板、导电胶带、焊带等使用结束后产生的废一般包装材料；职工在工作中产生的沾染化学品的抹布、手套等废劳保用品；激光设备自带的除尘器定期清理产生的钙钛矿除尘灰；设备运行产生噪声。项目产污环节汇总见下表。

表 2-6 本项目产污环节及污染因子一览表

污染类型	编号	产污环节	主要污染因子	处理措施	排放去向
废气	G <sub>1</sub>		颗粒物	滤筒除尘+水喷淋系统	研 2#排气筒
	G <sub>2</sub>		非甲烷总烃、DMF	二级活性炭吸附装置	研 5#排气筒
	G <sub>3</sub>		非甲烷总烃		
	G <sub>4</sub>		非甲烷总烃		
	G <sub>6</sub>		非甲烷总烃		
	G <sub>5</sub>		颗粒物、氮氧化物	硅烷燃烧塔+水喷淋系统	研 2#排气筒
	G <sub>7</sub>		颗粒物、锡及其化合物	水喷淋系统	
废水	W <sub>1</sub>	冷却循环排水	COD、SS、NH <sub>3</sub> -N、TN、TP	/	接管至扬州市六圩污水处理厂
	W <sub>2</sub>	纯水制备浓水	COD、SS	/	
噪声	N	各种机械设备	设备运行噪声	隔声减震措施，风机安装隔声罩、消声器，设备维护，墙体隔声等	
固废	S <sub>1</sub>		清洗废液	委托有资质单位处置	
	S <sub>2</sub>		废靶材	委托有资质单位处置	
	S <sub>3</sub>		废真空泵油	委托有资质单位处置	
	S <sub>4</sub>		含铅钙钛矿废液	委托有资质单位处置	
	S <sub>5</sub>		含铅钙钛矿废液	委托有资质单位处置	
	S <sub>6</sub>		废靶材	委托有资质单位处置	
	S <sub>7</sub>		废真空泵油	委托有资质单位处置	
	S <sub>8</sub>		废胶膜	外售物资回收单位	
	S <sub>9</sub>		钙钛矿报废组件	委托有资质单位处置	
	S <sub>10</sub>		废化学品包装	委托有资质单位处置	
	S <sub>11</sub>		废一般包装材料	外售物资回收单位	
	S <sub>12</sub>		沾染化学品的废劳保用品	委托有资质单位处置	
	S <sub>13</sub>		清洗废液	委托有资质单位处置	
	S <sub>14</sub>		钙钛矿除尘灰	委托有资质单位处置	

### 一、晶辉厂区现有项目概况及环保手续履行情况

晶澳（扬州）太阳能科技有限公司目前主要包括晶辉厂区（老厂区）、晶运厂区（新厂区），晶运厂区位于晶辉厂区西侧，独立运行，本次项目仅涉及晶辉厂区的改扩建内容，因此现有项目工程概况主要对晶辉厂区建设内容进行分析。晶澳晶辉厂区已获得环评批复的项目主要包括：“增资扩建年产 350MW 太阳能电池项目”、“年产 2000MW 太阳能电池片项目（因 7#车间取消建设，生产规模调整为 1430MW）”、“年产 1GW 高效晶体硅太阳能电池项目”、“年产 6GW 高性能太阳能电池片项目”、“年产 1.87GW 晶体硅太阳能电池片项目”、“年产 1.91GW 高性能太阳能电池片技改项目”，此外，厂区内还配套建设了“研发中心项目”、“宿舍楼项目”、“110kV 变电站及配套线路工程项目”、“高效太阳能电池研发中试项目”以及“晶澳太阳能电池研发中心技改项目”、“晶澳扬州基地 F1 厂节能减排技改项目”、“晶澳扬州基地 F4 厂年产 2GW 电池技改项目”。随着行业内新型电池及组件的运用以及晶澳公司规划调整，晶辉厂区将逐步向高效新型电池片及相应组件的研发、生产转变，目前晶辉厂区电池片生产线仅保留了 12#车间“年产 6GW 高性能太阳能电池片项目”、5#车间异质结“高效太阳能电池研发中试项目”（包含 6#车间东北侧一间电池实验室，6#车间其他部分全部租赁给晶澳新能源公司使用）以及研发中心项目，其余 8#车间、9#车间、10#车间、11#车间已全部停产，相关设施已全部拆除。

8#车间拟作为“晶澳扬州研发中心 4 号实验室技术改造项目”使用，10#车间拟作为“晶澳扬州研发中心 5 号实验室技术改造项目”使用，11#车间拟作为“晶澳扬州基地 F4 厂年产 2GW 电池技改项目”使用，9#车间暂时闲置。

据此，晶澳科技公司于 2024 年 2 月 23 日重新申领了晶澳晶辉厂区排污许可证（排污许可证证书编号：91321091792314947X001C），并于 2023 年 9 月 28 日完成了《晶澳（扬州）太阳能科技有限公司突发环境事件应急预案》（5.0 版）的备案（备案号：32100-2023-072-H）。扬州晶澳晶辉厂区现有项目主要概况及环保手续履行情况见表 2-7 所示。

表 2-7 现有项目环保手续履行情况一览表

分类	项目名称	生产能力	环保批复	“三同时”验收情况及验收文号	建设情况
一期	年产 200 兆瓦太阳	单晶太阳能电池	苏环表复	2009 年 4 月 3 日	已建成验收，已

	能电池生产基地项目	200兆瓦/年（8条生产线）	（2007）256号	通过验收	被六期项目（改建650MW晶体硅太阳能电池项目）替代
二期	增资技改年产200兆瓦太阳能电池生产项目	单晶太阳能电池200兆瓦/年（8条生产线）	扬环审批（2008）94号	2011年1月5日通过验收	
三期	年产100MW太阳能电池生产项目	多晶太阳能电池100兆瓦/年（4条生产线）	扬环审批（2009）45号	/	已取消建设
四期（9#车间）	增资技改年产350MW太阳能电池项目	太阳能电池350兆瓦/年（8条生产线）	扬环审批（2011）12号	2015年12月11日通过验收，扬环验[2015]66号	已建成验收，目前已停产
	增资技改年产350MW太阳能电池项目环境影响评价补充报告		扬环函（2014）126号		
五期	晶美（扬州）太阳能科技有限公司新建250MW太阳能电池项目	单晶太阳能电池125兆瓦/年（3条生产线）；多晶太阳能电池125兆瓦/年（3条生产线）	扬环审批（2011）88号	/	原建设单位为晶美（扬州）太阳能科技有限公司，后因美方撤资，项目已取消建设
六期（原5#车间、6#车间）	改建650MW晶体硅太阳能电池项目	多晶太阳能电池650兆瓦/年（16条生产线）	扬环审批（2017）35号	废水废气验收2018年6月8日通过自主验收，噪声和固废2018年9月30日通过验收，扬开管环验[2018]10号	已建成验收，替代一期、二期，目前已拆除，5#用于异质结研发项目，6#车间租赁给新能源公司使用。
七期（原7#、8#、10#车间）	年产2000MW太阳能电池片项目	单晶硅电池910MW/a；多晶硅电池1090MW/a	扬环审批（2017）34号	2018年6.8、9.30通过自主验收和固废验收（扬开管环验[2018]9号）	7#车间取消建设，8#、10#车间通过验收，目前已停产并不再生产，相关设施已拆除。10#车间作为本项目使用
八期（11#车间）	晶澳（扬州）太阳能科技有限公司年产1GW高效晶体硅太阳能电池项目	建设11#车间，年产1GW高效晶体硅太阳能电池	扬环审批（2017）125号	通过自主验收，2020年5月固废通过验收，扬开管环验[2020]10号	已建成通过验收，目前已停产
九期	年产3GW高性能太阳能光伏组件项目	太阳能组件3GW/年	扬开管环审（2019）52号	/	已取消建设
十期（12#车间）	年产6GW高性能太阳能电池片项目	太阳能电池片6GW/a（14条线）	扬开管环审（2021）22号	2022年6月30日通过自主验收	已通过验收，目前仅保留的电池片产线（12车间）
十一期	年产1.87GW晶体硅	8~11#车间总产能	扬开管环审	2022.9.16通过自	目前8~11#车间

(涉及8~11#车间改造)	太阳能电池片项目	增加 1.87GW/a	(2021)42 号	主验收	已全部停产
十二期(涉及11#车间改造)	年产 1.91GW 高性能太阳能电池片技改项目	单晶硅太阳能电池片 1.91GW/年(9 条生产线)	扬开管环审(2023) 4 号	\	取消建设
十二期(原 11 车间)	晶澳扬州基地 F4 厂年产电 2GW 池技改项目	HJT 单晶硅太阳能电池片 2GW/年	扬开管环审(2024) 51 号	\	取消建设
配套 1	研发中心项目	0.48 兆瓦/年	扬环审批(2011) 13 号	2016 年 4 月 15 日通过验收, 扬环验[2016]22 号	已建成验收, 正常运行
配套 2	宿舍楼项目	5 栋倒班宿舍楼	扬环审批(2011) 119 号	2016 年 4 月 14 日通过验收, 扬环验[2016]22 号	已建成验收, 正常使用
配套 3	110kV 变电站及配套线路工程项目	建设 110kV 变电站一座及相关线路	扬环审批(2016) 6 号	2016 年 5 月 30 日通过验收	已建成验收, 正常使用
配套 4	高效硅晶铜电极研发项目	高效硅晶铜电极 4 万片/年, 研发周期五年	扬开管环审(2018) 25 号	/	已取消建设
配套 5	废水站升级改造项目	废酸处理能力 3500t/a	扬开管环审(2019) 22 号	/	取消建设
配套 6	高效太阳能电池研发中试项目(利用原 5# 车间及 6# 车间东北角部分)	高效太阳能电池研发中试线及检测实验室	扬开管环审(2021) 27 号	于 2024 年 3 月 1 日通过自主验收	已通过验收, 正常运行
配套 7	晶澳太阳能电池研发中心技改项目(对现有研发中心进行改造)	研发 P/N 型电池片 3MW/a	扬开管环审(2022) 41 号	于 2024 年 5 月 16 日通过自主验收	正常运行
配套 8	关于晶澳(扬州)太阳能科技有限公司晶澳扬州基地 F1 厂节能减排技改项目环境影响报告表的批复	新建一套氨水回收装置, 将硅烷燃烧塔末端的一级布袋除尘器改造为二级布袋除尘器	扬开管环审(2023) 15 号	于 2024 年 4 月 24 日通过自主验收	已通过验收, 配套 12# 车间正常运行
配套 9	晶澳扬州研发中心 4 号实验室技术改造项目	研发 HJT 电池片 0.39744MW/a、BC 电池片 0.828MW/a、TOPCON 电池片 0.01035MW/a	扬开管环审(2025) 号	拟进行自主验收	拟开工建设
配套 10	晶澳扬州研发中心 5 号实验室技术改造项目	研发 N-BC、N-HJT 型组件样品 50MW/a	扬开管环审(2024) 55 号	拟进行自主验收	拟开工建设

## 二、现有项目污染物排放汇总

结合晶澳晶辉厂区及晶运厂区实际情况及环评、验收文件，晶澳现有全厂实际污染物排放汇总情况见表 2-8。

**表 2-8 现有全厂（晶辉+晶运）污染物产生及排放情况汇总表**

污染物种类	污染物名称	晶辉厂区已建已验+拟验拟批复项目排放量 (t/a)		晶辉厂区已建已验+拟验拟批复项目核定总量 (t/a)		晶运厂区已建已验+拟验拟批复项目排放量 (t/a)		晶运厂区已建已验+拟验拟批复项目核定总量 (t/a)		全厂已建已验+拟验拟批复项目排放量 (t/a)		全厂合计批复总量指标 (t/a)	
		接管量	外排量	接管量	外排量	接管量	外排量	接管量	外排量	接管量	外排量	接管量	外排量
废气	颗粒物	/	10.0896	/	10.0896	/	9.1523	/	9.1523	/	16.3515	/	19.2419
	VOCs	/	5.1181	/	5.1181	/	7.1708	/	7.1708	/	11.3247	/	12.2889
	氮氧化物	/	22.5664	/	22.5664	/	0	/	0	/	19.0434	/	22.5664
废水	废水量	4289050.7239	4289050.7239	4289050.7239	4289050.7239	8346396.4549	8346396.4549	8346396.4549	8346396.4549	12635447.18	12635447.18	12635447.18	12635447.18
	COD	214.0312	161.1115	214.0312	161.1115	331.771	287.684	331.771	287.684	545.8022	448.7955	545.8022	448.7955
	氨氮	60.6199	17.55959	60.6199	17.55959	49.712	29.697	49.712	29.697	110.3319	47.25659	110.3319	47.25659
	SS	300.4503	42.88778	300.4503	42.88778	542.723	83.464	542.723	83.464	843.1733	126.35178	843.1733	126.35178
	总磷	5.2613	1.7405	5.2613	1.7405	6.485	4.493	6.485	4.493	11.7463	6.2335	11.7463	6.2335
	总氮	86.5591	54.1463	86.5591	54.1463	105.024	94.87	105.024	94.87	191.5831	149.0163	191.5831	149.0163
固体废物	全部合理处理处置												

注：①由于本项目为钙钛矿电池研发项目，与现有项目污染物种类相差较大，因此仅列出与本项目有关的总量指标。

②晶辉厂区已建已验+拟建已验项目已扣除已建已验且停产项目（六期、十一期量等）削减量。

③晶运厂区已建已验+拟建已验项目为以批待建的 13 厂、14 厂项目，均已取得环保部门批复。

### 三、现有项目环境问题及整改措施

①现有研发中心有机废气采用活性炭吸附装置处理，活性炭吸附装置未设置可燃气体泄漏监控设施，存在安全隐患，通过本次项目进一步完善现有研发中心风险防范措施，对活性炭吸附装置增加泄漏监控设施、防火阀、压差表、温度表等，同时为保证环保设施正常运行，加强对废气处理设施废气风机等设备的维护，及时更换润滑油，公司运营人员定期对现有环保设施巡检，异常保修。

②企业现有 2#、3#危废仓库共用的活性炭纤维废气吸附处理装置为单级 VOCs 治理设施，根据根据《省生态环境厅关于深入开展涉 VOCs 治理重点工作核查的通知》（苏环办〔2022〕218 号），已建企业针对处理 VOCs 废气应采用组合式或其他高效治理工艺进行改造。晶澳公司拟对 2#、3#危废仓库共用的活性炭纤维废气吸附处理装置更换为二级颗粒活性炭废气吸附处理装置。

### 三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

#### 1、大气环境

项目大气环境质量引用扬州市生态环境局网站公布的 2023 年环境质量报告，2023 年扬州市主要空气污染物指标监测结果见表 3-1。

表 3-1 大气环境质量现状监测结果

污染物	指标	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	评价 标准( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率(%)	达标情况
SO <sub>2</sub>	年平均浓度	7	60	11.67	达标
NO <sub>2</sub>	年平均浓度	31	40	77.50	达标
PM <sub>10</sub>	年平均浓度	59	70	84.29	达标
PM <sub>2.5</sub>	年平均浓度	34	35	97.14	达标
O <sub>3</sub>	日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数	170	160	106.25	不达标
CO	日均值第 95 百分位数浓度	1000	4000	25	达标

由上表可知，本项目所在区域为大气不达标区，超标因子为 O<sub>3</sub>。

根据扬州市政府发布的 2024 年度扬州市大气污染防治重点工作：全市将组织实施大气污染防治工程项目 969 个，其中电力企业深度治理 22 个，水泥企业超低排放改造 8 个，铸造企业综合治理 196 个，烧结砖瓦深度治理 15 个，挥发性有机物综合治理 290 个，挥发性有机物储罐治理 167 个，加油站三次油气回收改造 44 个，基本完成国三及以下柴油货车淘汰等，共 9 个方面 46 项具体任务。预计完成以上大气污染防治工作后，区域大气环境质量将得到进一步改善。

#### 2、地表水环境

本项目废水接管至扬州市六圩污水处理厂集中处理，尾水排放至京杭大运河扬州段，根据扬州市生态环境局网站公布的《2023 年扬州市年度环境质量公报》，京杭运河扬州段水质 II 类。

#### 3、声环境

根据《2023 年扬州市年度环境质量公报》，2023 年，扬州市区区域环境噪声昼、夜间声环境质量均为三级（一般）。

本项目位于扬州市经济技术开发区金辉路 1 号，经现场核查，厂界外周边 50 米范围内无声环境保护目标。

#### 4、生态环境

区域  
环境  
质量  
现状

	<p>本项目位于扬州经济开发区内，用地类型为工业用地，用地范围内不含生态环境保护目标，因此，本项目可不考虑开展生态现状调查。</p>																										
<p>环境保护目标</p>	<p><b>1、大气环境保护目标</b>          本项目厂界外 500 米范围内无大气环境保护目标。</p> <p><b>2、声环境保护目标</b>          本项目周边 50 米范围内无声环境保护目标。</p> <p><b>3、地下水环境保护目标</b>          本项目厂界外 500 米范围内无地下水集中饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源的保护目标。</p> <p><b>4、生态环境保护目标</b>          本项目在扬州经济开发区内，占地范围内无生态环境保护目标。</p>																										
<p>污染物排放控制标准</p>	<p><b>1、废气：</b></p> <p>本项目从事钙钛矿太阳能电池的研发和测试，溶液配制、涂布、退火、原子层沉积、层压环节产生的非甲烷总烃应执行《电池工业污染物排放标准》（GB 30484-2013），但《电池工业污染物排放标准》（GB 30484-2013）未对太阳能类型电池非甲烷总烃的有组织排放作限值要求，因此非甲烷总烃的有组织排放执行《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 1 标准，厂界无组织非甲烷总烃执行《电池工业污染物排放标准》（GB 30484-2013）表 6 标准，厂区内无组织非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 2 标准；颗粒物、氮氧化物执行《电池工业污染物排放标准》（GB 30484-2013）表 5 及表 6 标准限值；锡及其化合物执行《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 1 及表 3 标准限值。DMF 的排放限值参考执行上海市《大气污染物综合排放标准》（DB31-933-2015）附录 A 中标准限值。具体见表 3-2 及表 3-3。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 3-2 大气污染物排放标准限值</b></p> <table border="1" data-bbox="213 1666 1447 1973"> <thead> <tr> <th>污染物</th> <th>最高允许排放浓度 (mg/m<sup>3</sup>)</th> <th>最高允许排放速率 (kg/h)</th> <th colspan="2">无组织排放监控限值浓度 (mg/m<sup>3</sup>)</th> <th>排气筒高度 (m)</th> <th>标准来源</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NMHC</td> <td>60</td> <td>3</td> <td>2</td> <td rowspan="2">周界外浓度最高点</td> <td rowspan="2">25</td> <td>有组织 DB32/4041-2021</td> </tr> <tr> <td>锡及其化合物</td> <td>5</td> <td>0.22</td> <td>0.06</td> <td>无组织 GB 30484-2013</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>DB32/4041-2021</td> </tr> </tbody> </table>	污染物	最高允许排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	最高允许排放速率 (kg/h)	无组织排放监控限值浓度 (mg/m <sup>3</sup> )		排气筒高度 (m)	标准来源	NMHC	60	3	2	周界外浓度最高点	25	有组织 DB32/4041-2021	锡及其化合物	5	0.22	0.06	无组织 GB 30484-2013							DB32/4041-2021
污染物	最高允许排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	最高允许排放速率 (kg/h)	无组织排放监控限值浓度 (mg/m <sup>3</sup> )		排气筒高度 (m)	标准来源																					
NMHC	60	3	2	周界外浓度最高点	25	有组织 DB32/4041-2021																					
锡及其化合物	5	0.22	0.06			无组织 GB 30484-2013																					
						DB32/4041-2021																					

颗粒物	30	/	0.3			GB 30484-2013
氮氧化物	30	/	0.12			

**表 3-3 厂区内无组织排放限值**

污染因子	排放限值	限值含义	监控位置
NMHC	6mg/m <sup>3</sup>	监控点处 1h 平均浓度	厂房外设置监控点
	20mg/m <sup>3</sup>	监控点处任意一次浓度	

**表 3-4 DMF 排放标准限值**

污染因子	最该允许排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	最高允许排放速率 (kg/h)	无组织排放监控限值浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
DMF	20	/	/

### 2、废水：

本项目废水最终接入六圩污水处理厂处理，废水接管标准满足《电池工业污染物排放标准》(GB 30484-2013)中的表 2 间接排放标准；六圩污水处理厂尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)表 1 中一级 A 标准，具体标准值见下表。

**表 3-5 项目废水纳管排放标准 单位：mg/L，pH 除外**

序号	污染物名称	接管标准 (mg/L)	排放标准 (mg/L)
1	pH	6-9	6-9
2	COD	150	50
3	SS	140	10
4	氨氮	30	5 (8)
5	总氮	40	15
6	总磷	2	0.5

注：括号外数值为水温>12℃时的控制指标，括号内数值为水温≤12℃时的控制指标。

### 3、噪声：

根据《扬州市区声环境功能区划分方案》(2024 版)，本项目厂区位于 3 类声功能区，厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)规定的 3 类标准值，详见下表：

**表 3-6 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB(A)**

类别	昼间	夜间	标准来源
3	65	55	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)

	<p><b>4、固体废物：</b></p> <p>本项目产生的一般工业固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求；危险废物按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">总量控制指标</p>	<p><b>总量控制指标</b></p> <p>本项目总量控制污染因子为：</p> <p>水污染物总量控制因子：COD、NH<sub>3</sub>-N、总氮、总磷。</p> <p>大气污染物总量控制因子：VOCs、烟粉尘；</p> <p>根据本项目工程分析，确定本项目新增污染物排放指标如下：</p> <p>（1）废气</p> <p>本项目新增废气污染物排放总量为：VOCs0.196t/a(有组织+无组织)，其中DMF0.039（有组织+无组织）；颗粒物0.012t/a（有组织+无组织），其中锡及其化合物0.0017t/a（有组织+无组织）；氮氧化物0.0006t/a（有组织+无组织）。VOCs、颗粒物、氮氧化物总量指标申请在扬州经济技术开发区范围内平衡。</p> <p>（2）废水</p> <p>本项目废水排放总量为：废水量315t/a，接管指标：COD0.012t/a、SS0.005t/a、氨氮0.0004t/a、总氮0.0028t/a、总磷0.0009t/a；最终排放量指标：COD0.012t/a、SS0.0032t/a、氨氮0.0004t/a、总氮0.0028t/a、总磷0.0002t/a。废水总量指标申请在污水处理厂批复指标范围内平衡。</p> <p>（3）固废：固体废物做到100%综合利用或合理处置，不外排，符合总量控制要求。</p> <p>本次项目实施后晶澳全厂污染物排放情况见下表3-7。</p>

表 3-7 本项目实施后晶澳全厂污染物“三本账”

污染物种类	污染物名称	现有项目已批复总量 (t/a)		现有项目目前排放量 (t/a)		本项目排放量 (t/a)		“以新带老”削减量 t/a		项目实施后全厂排放量 (t/a)		排放增减量 (t/a)		建议申请指标 (t/a)	
		接管量	最终排放量	接管量	最终排放量	接管量	最终排放量	接管量	最终排放量	接管量	最终排放量	接管量	最终排放量	接管量	最终排放量
废气	颗粒物	/	19.2419	/	19.2419	/	0.012	/	0	/	19.2539	/	+0.012	/	0.012
	锡及其化合物	/	0.0005	/	0.0005	/	0.0017	/	0	/	0.0022	/	+0.0017	/	0.0017
	氮氧化物	/	22.5664	/	22.5664	/	0.0006	/	0	/	22.567	/	+0.0006	/	0.0006
	VOCs	/	12.2889	/	12.2889	/	0.196	/	0	/	12.4849	/	+0.196	/	0.196
	DMF	/	0	/	0	/	0.039	/	0	/	0.039	/	+0.039	/	0.039
废水	废水量	12635447.18	12635447.18	12635447.18	12635447.18	315	315	0	0	12635762.18	12635762.18	+315	+315	315	315
	COD	545.8022	448.7955	545.8022	448.7955	0.012	0.012	0	0	545.8142	448.8075	+0.012	+0.012	0.012	0.012
	氨氮	110.3319	47.25659	110.3319	47.25659	0.0004	0.0004	0	0	110.3323	47.25699	+0.0004	+0.0004	0.0004	0.0004
	SS	843.1733	126.35178	843.1733	126.35178	0.005	0.0032	0	0	843.1783	126.35498	+0.005	+0.0032	0.005	0.0032
	总磷	11.7463	6.2335	11.7463	6.2335	0.0009	0.0002	0	0	11.7472	6.2337	+0.0009	+0.0002	0.0009	0.0002
	总氮	191.5831	149.0163	191.5831	149.0163	0.0028	0.0028	0	0	191.5859	149.0191	+0.0028	+0.0028	0.0028	0.0028
固体废物	全部合理处理处置														
注：①表中颗粒物量包含锡及其化合物的量，VOCs 量包含 DMF 的量。															
②现有项目其他在表中未列出的指标均无变化。															

## 四、主要环境影响和保护措施

<b>施工期 环境 保护 措施</b>	<p>本项目在研发中心 1 号实验室辅楼的空闲空间内进行。项目施工期对环境的影响主要为设备安装时产生的一些机械噪声，为控制设备安装期间的噪声污染，施工方应尽量采用低噪声的器械，避免夜间进行高噪声污染，减轻对厂界周围声环境的影响。设备安装期的影响较短暂，随着安装调试的结束，施工期环境影响随即停止。</p>
<b>运营期 环境 影响 和 保护 措施</b>	<p><b>1、废气</b></p> <p><b>1.1 废气产生及排放情况</b></p> <p>本项目废气主要为激光蚀刻废气（G<sub>1</sub>）、溶液配制废气（G<sub>2</sub>）、涂布废气（G<sub>3</sub>）、退火废气（G<sub>4</sub>）、原子层沉积废气（G<sub>5</sub>）、和焊接废气（G<sub>6</sub>）以及层压废气（G<sub>7</sub>）。</p> <p>（1）有组织废气</p> <p>①溶液配制、涂布、退火废气（G<sub>2</sub>、G<sub>3</sub>、G<sub>4</sub>）、层压废气（G<sub>7</sub>）</p> <p>涉及商业机密，不宜公开。</p> <p>②原子层沉积废气（G<sub>5</sub>）</p> <p>涉及商业机密，不宜公开。</p> <p>③激光划片废气（G<sub>1</sub>）</p> <p>涉及商业机密，不宜公开。</p> <p>④焊接废气（G<sub>6</sub>）</p> <p>本项目焊接通过镀锡铜带将电池串和接线盒焊接在一起，不使用助焊剂，镀锡铜带基材为铜，上涂一层锡层，表面锡层含量约为总质量的 15%。焊接过程产生的主要污染物为焊接烟尘（其中含有锡及其化合物），根据《排放源统计调查产排污核算方法和系</p>

数手册—3825 光伏设备与元器件制造行业系数手册》“3825 光伏设备与元器件制造行业系数表”不含铅焊料、无助焊剂产污系数为 0.41 千克/吨原料，本项目使用镀锡铜带 0.04t/a，其中表面锡含量约为 0.006t/a，则焊接废气颗粒物产生量 0.016t/a，假设锡全部转化为 SnO<sub>2</sub>，则颗粒物中含有锡及其化合物为 0.008t/a。

原子层沉积、焊接环节采用“设备密闭+管道直连”的方式收集废气，参照《浙江省重点行业 VOCs 污染排放源排放量计算方法》“车间或密闭间进行密闭收集效率为 80-95%”，考虑到人员进出实验室打开房门的逃逸情况，本项目原子层沉积、激光划片、焊接环节废气的收集效率按 90%计。焊接废气收集后依托现有的一套“水喷淋系统（TA002）”处理，最终通过 25m 高排气筒（研 2#）排放。处理效率（TA002）类比现有项目按 90%计。

经计算，原子层沉积、焊接环节颗粒物产生量为 0.054t/a（其中锡及其化合物 0.008t/a）、氮氧化物产生量为 0.003t/a。

本项目废气收集、处理及排放方式情况见下表。

表 4-1 废气产污环节、污染物种类、排放形式及污染防治设施一览表

废气产污环节	污染物种类	废气收集方式	收集效率	排放形式	污染防治设施			排放口类型
					名称及工艺	是否为可行技术	去除效率	
溶液配制、涂布、退火、层压	NMHC、DMF	密闭负压	90%	有组织	二级活性炭吸附	是	75%	一般排放口（研 5#）
原子层沉积、	颗粒物、氮氧化物	密闭负压	90%	有组织	硅烷燃烧+水喷淋	是	90%	一般排放口（研 2#）
焊接	颗粒物、锡及其化合物	密闭负压	90%	有组织	水喷淋	是	90%	
激光划线	颗粒物	密闭负压	90%	有组织	滤筒除尘+水喷淋	是	90%	

表 4-2 本项目正常工况下新增有组织废气产生及排放情况

污染源	废气量 (m³/h)	污染物名称	产生状况			排放状况			排放口基本情况					时间 (h/a)
			产生量 t/a	产生速率 kg/h	浓度 mg/m³	排放量 t/a	排放速率 kg/h	浓度 mg/m³	高度 (m)	内径 (m)	温度 (°C)	编号/名称	地理坐标	
溶液配制、涂布、退火、层压废气	20000	NMHC	0.543	0.194	9.7	0.136	0.049	2.4	25	0.8	30	研 5#	E119.40393 N32.28053	2800
		其中 DMF	0.108	0.039	1.9	0.027	0.01	0.5						
原子层沉积、焊接、激光划片废气	8000	颗粒物	0.058	0.021	2.6	0.006	0.002	0.26	20	0.5	25	研 2#	E119.40515 N32.28025	2800
		其中 锡及其化合物	0.007	0.0025	0.3	0.0007	0.00025	0.03						
		氮氧化物	0.0027	0.001	0.13	0.0003	0.0001	0.013						

表 4-3 本项目完成后研 2#及研 5#有组织废气产生及排放情况

污染源	废气量 (m³/h)	污染物名称	产生状况			排放状况			排放口基本情况					时间 (h/a)
			产生量 t/a	产生速率 kg/h	浓度 mg/m³	排放量 t/a	排放速率 kg/h	浓度 mg/m³	高度 (m)	内径 (m)	温度 (°C)	编号/名称	地理坐标	
印刷、烧结、溶液配制、涂布、退火、层压废气	20000	NMHC	0.5544	0.198	10	0.139	0.05	2.5	25	0.8	30	研 5#	E119.40393 N32.28053	2800
		其中 DMF	0.108	0.039	1.9	0.027	0.01	0.5						

氨水预清洗、镀膜、焊接、激光蚀刻含尘废气	8000	颗粒物		0.196	0.07	8.8	0.0196	0.007	0.88	20	0.5	25	研 2#	E119.40515 N32.28025	2800
		其中	锡及其化合物	0.007	0.0025	0.14	0.0007	0.00025	0.014						
		氮氧化物		0.0027	0.001	0.054	0.00027	0.0001	0.005						

注：现有项目研 2#及研 5#有组织排放速率及排放量依据《晶澳太阳能电池研发中心技改项目竣工环境保护验收监测报告表》的数据计算得到。

(2) 无组织废气

本项目无组织废气主要为未被废气收集装置收集的废气，无组织废气产生及排放情况详见下表。

表 4-4 本项目无组织废气产生及排放情况汇总

污染源位置	污染物名称	产生量t/a	排放速率kg/h	面源面积m <sup>2</sup>	面源高度m	
1 号实验室辅楼	NMHC	0.06	0.0214	1900	8	
	其中	DMF	0.012			0.0043
		颗粒物	0.006			0.0021
	其中	锡及其化合物	0.001			0.0004
		氮氧化物	0.0003			0.0001

(3) 非正常工况下废气源强

非正常排放是指生产设备在开、停车状态，检修状态或者部分设备未能完全运行的状态下污染物的排放情况。本项目生产中产生的所有工艺废气经收集处理后达标排放。若废气处理装置未正常运行，处理效率降低，造成废气的非正常排放事故。根据本项目废气产生及排放情况，本次评价考虑“废气处理系统”处理效率下降为 0、非正常排放时间为 1h 的状况。当出现非正常工况时，应立即停止生产并对废气处理装置进行检修，待恢复正常后进行生产。

非正常工况下，本项目新增有组织废气产生及排放情况汇总见表 4-5。

表 4-5 非正常工况有废气最大排放源强

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率(kg/h)	非正常排放量(kg)	单次持续时间(h)	年发生频次(次)
研 5#	废气处理装置处理效率降低为 0	NMHC	0.198	0.198	1	1
研 2#		颗粒物	0.021	0.021	1	1
		氮氧化物	0.001	0.001	1	1

为杜绝事故性废气排放，建议采用以下措施确保废气达标排放：

- a.平时加强废气处理设施的维护保养，及时发现处理设备的隐患，并及时进行维修，确保废气处理系统正常运行；
- b.建立健全的环保机构，配置必要的监测仪器，对管理人员和技术人员进行岗位培训，对废气处理实行全过程跟踪控制；
- c.项目对废气治理措施应定期调试，防止因治理措施故障而造成废气的事故性排放。

1.2 大气污染治理设施依托可行性分析

“晶澳太阳能电池研发中心技改项目”建成的废气处理设施编号为研 1#~研 5#, 这 5 处废气治理设施均位于研发中心 1 号实验室及其辅楼旁。本次技改项目依托“晶澳太阳能电池研发中心技改项目”的研 2#、研 5#废气治理设施。

#### ①风量合理性分析

涉及商业机密，不宜公开。

#### ②治理方法的合理性

本项目溶液配制、涂布、退火、层压工序产生的非甲烷总烃依托现有的“二级活性炭吸附装置（TA005）”进行处理；激光划片产生的含尘废气采用设备自带的滤筒除尘器+水喷淋系统（TA002）进行处理；原子层沉积废气依托现有的“硅烷燃烧塔+水喷淋系统（TA002）”进行处理；焊接废气依托现有的“水喷淋系统（TA002）”进行处理。《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业》（HJ967-2018）表 12、表 19 中所列的污染防治措施，活性炭吸附为非甲烷总烃治理的可行技术；滤筒除尘器、水喷淋为颗粒物治理的可行技术。

现有项目二级活性炭吸附装置（TA005）、硅烷燃烧塔+水喷淋系统（TA002）已通过环保验收，根据前文分析，其剩余处理能力满足本项目新增的有机废气的处理需求，无须增加活性炭填充量和喷淋系统的喷淋水量，治理设施参数依照现状运行即可。

#### ③排气筒依托合理性分析

本项目依托现有研 2#和研 5#排气筒，其高度设置的合理性已在现有项目环评中加以论述。本项目新增的废气接入研 2#和研 5#排气筒后，废气量有所增加，但并未超过设计风量的最大值，仍在变频风机的调节范围内，对废气流速变动的影响可接受。

综上所述，本项目依托现有废气污染防治措施可行。

### 1.3 大气环境影响分析

本项目产生的废气经采用可行的废气治理措施处理后均能够达标排放，对周边环境影响较小，不会造成降低区域大气环境功能。卫生防护距离的计算方法采用《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导》（GB/T39499-2020）所指定的方法：

$$\frac{Q_c}{C_m} = \frac{1}{A} (BL^c + 0.25r^2)^{0.5} L^D$$

式中：C<sub>m</sub>——排放标准浓度限值（mg/m<sup>3</sup>）；

Q<sub>c</sub>——工业企业有害气体无组织排放量可以达到的控制水平（kg/h）；

L——工业企业所需的卫生防护距离（m）；

r——有害气体无组织排放浓度所产生单位的等效半径（m）；

A、B、C、D——卫生防护距离计算系数。

A、B、C、D——卫生防护距离计算系数。由《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导》（GB/T39499-2020）中查取。本次大气卫生防护距离计算中的风速采用年平均风速（3.6m/s）。

表 4-6 卫生防护距离计算系数

计算系数	5年平均风速 (m/s)	卫生防护距离 L (m)								
		L≤1000			1000<L≤2000			L>2000		
		工业大气污染源构成类别								
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
A	<2	400	400	400	400	400	400	80	80	80
	2~4	700	470	350	700	470	350	380	250	190
	>4	530	350	260	530	350	260	290	190	140
B	<2	0.01			0.015			0.015		
	>2	0.021			0.036			0.036		
C	<2	1.85			1.79			1.79		
	>2	1.85			1.77			1.77		
D	<2	0.78			0.78			0.57		
	>2	0.84			0.84			0.76		

根据《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导》（GB/T39499-2020）当企业无组织排放存在多种污染物时，其等标排放量相差超过 10%的，则优先选择等标排放量最大的为无组织排放特征污染物，本无组织排放废气的等标排放量及卫生防护距离计算见表 4-7。

表 4-7 卫生防护距离计算表

发生源（产生车间或工段）	发生面源面积(m <sup>2</sup> )	评价因子	Q <sub>c</sub> (kg/h)	C <sub>m</sub> (kg/h)	面源高度 (m)	等标排放量	卫生防护距离计算值 (m)
1号实验室辅楼	1900	颗粒物	0.0021	0.45	8	0.005	0.129
		NO <sub>x</sub>	0.0001	0.25		0.0004	0.007
		NMHC*	0.0754	2		0.0377	1.549

\*注：NMHC 的排放速率为叠加现有项目印刷工序无物质排放速率后的结果。

因此本项目污染物等标排放量差大于 10%，等标排放量最大的为 NMHC，本项目应以 1 号实验室辅楼为边界外扩 50m 分别设置卫生防护距离。经现场勘查，该范围内无永久居民区、医院、学校等敏感目标。

#### 1.4 废气自行监测要求

##### 自行监测计划：

现有项目环评根据《排污单位自行监测技术指南 电池工业》（HJ1204-2021）的要求，对研 2#、研 5#排气筒有组织排放以及厂内、厂界的无组织排放均提出了自行监测的要求，本项目废气接入研 2#和研 5#排气筒后，研 2#排气筒排放因子增加氮氧化物，研 5#排气筒排放因子不变，项目日常监测计划见下。

表 4-8 项目废气污染源例行监测计划表

污染种类	监测点位	监测因子	监测频次	执行标准
废气	研 2#排气筒	氮氧化物（新增）、颗粒物、氨气、锡及其化合物	半年一次	颗粒物、氮氧化物执行《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 标准限值，硫酸雾、锡及其化合物执行《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 1 标准限值、氨执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 标准限值
	研 5#排气筒	NMHC、DMF	半年一次	NMHC 执行《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 1 标准限值；DMF 参考执行上海市《大气污染物综合排放标准》（DB31-933-2015）附录 A 标准限值
	厂房门窗外 1 米处	NMHC	半年一次	《大气污染物综合排放标准》（DB/4041-2021）表 2 标准限值
	厂界上风向 1 个点，下风向 3 个监测点	颗粒物、氮氧化物、NMHC、NH <sub>3</sub>	一年一次	氨执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 厂界限值；其余执行《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 中企业边界排放限值

## 2、水污染物

### 2.1 废水污染源强

#### ①生活污水、喷淋废水

本项目员工从现有研发项目中抽调，因此不新增生活污水。根据前文“废气治理设施依托可行性分析”章节，本项目依托现有的“水喷淋装置”，其剩余处理能力可以承担本项目新增废气的处理要求，因此不新增水喷淋装置的废气处理废水。

②冷却循环系统排水

根据前文水平衡分析，本项目冷却循环系统排水量为 315m<sup>3</sup>/a。类比晶澳（扬州）太阳能科技有限公司现有项目冷却水水质，根据“晶澳（扬州）太阳能科技有限公司冷却塔循环水检测报告”的检测浓度，COD 38mg/L、SS 17mg/L、氨氮 1.23mg/L、总氮 8.74mg/L、TP2.91mg/L。该循环系统排水直接进入污水管网，最终由扬州市六圩污水处理厂进行处理。

③软水制备浓水

根据前文水平衡分析，本项目软水制备浓水的排水量为 0.66m<sup>3</sup>/a，产生量极少，污染物排放量几乎可忽略不计，本次评价不再定量分析。

综上，本项目新增的废水主要为冷却系统排水，具体下表。

表 4-9 拟建项目废水产排情况

废水类别	废水量 (m <sup>3</sup> /a)	污染物名称	处理前		治理措施	污染物接管		接管方式与去向	污染物最终排放	
			浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)		浓度 (mg/L)	接管量 (t/a)		浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)
冷却系统排水	315	COD	38	0.012	/	38	0.012	扬州市六圩污水处理厂	38	0.012
		SS	17	0.005		17	0.005		10	0.0032
		NH <sub>3</sub> -N	1.23	0.0004		1.23	0.0004		1.23	0.0004
		TP	2.91	0.0009		2.91	0.0009		0.5	0.0002
		TN	8.74	0.0028		8.74	0.0028		8.74	0.0028

本项目废水总排放口基本情况见表 4-10。

表 4-10 废水总排放口基本情况

序号	排放口编号	排放口地理位置		新增废水排放量 (万 t/a)	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度限值/ (mg/L)
1	WS-1	119.4092	32.2789	0.0315	六圩污水处理厂	间断排放，排放期间流量稳定	不定时	扬州市六圩污水处理厂	COD	50
									SS	10
									氨氮	5 (8)
									TP	0.5
									TN	15

2.2 废水接管可行性分析

本项目产生冷却系统排水和纯水制备浓水，水质简单，能满足六圩污水厂的接管标准，

产生量较少，仅 0.9m<sup>3</sup>/d，且本项目位于扬州市经济技术开发区金辉路 1 号，处于扬州市六圩污水处理厂的污水收集范围内，污水管网已接通多年。本项目在扬州市六圩污水处理厂污水管网服务范围中具体位置详见附图 7。

因此，本项目废水接入扬州市六圩污水处理厂处理是可行的。

### 3、噪声

#### 3.1 噪声源强参数

本项目的噪声源是清洗机、PVD 磁控溅射机、涂布机、退火机、蒸镀机、ALD 原子层沉积设备、激光划线/切片机、层压机、热压焊机等，其噪声源强约 75~85dB(A)。

本项目的噪声源强详见下表。

表 4-11 本项目噪声源强调查清单 声源单位：dB(A)

序号	声源名称	型号	声源源强	数量	声源控制措施	空间相对位置*/m			距室内边界距离/m	室内边界噪声级	运行时段	建筑物插入损失	建筑物外噪声	
						X	Y	Z					声压级	建筑物外距离/m
1		NE-4108SD	75	4	选用低噪设备、基础减震、厂房隔声	46.6	30.5	1	9.5	50.4	8h	30	20.4	1 (东侧最近)
2		MSP-3200	75	3		25.2	38.2	1	5.8	54.7			24.7	1 (北侧最近)
3		DT-2030	80	4		28.7	36.9	1	7.1	55.0			25.0	
4		—	75	2		30.8	37.1	1	7.0	50.1			20.1	
5		FS600-S8	80	6		32.9	37.3	1	6.8	61.3			31.3	
6		TALD-230	75	3		20.5	42.3	1	2.2	60.2			30.2	
7		PLS10/LCS 10	80	2		24.9	41.8	1	2.6	66.7			36.7	
8		—	80	1		31.8	42.7	1	2.1	65.6			35.6	
9		—	85	1		36.1	42.7	1	2.2	70.2			40.2	

注：表中坐标以 1 号实验室辅楼西南角为坐标原点 (0, 0, 0)，正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴正方向；型号相同的几台设备不再分别统计其空间相对位置，只统计其等效噪声源的空间相对位置。

#### 3.2 噪声达标性分析

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021) 的要求，选取附录 A 和附录 B 中的预测模型进行预测。

##### ①室内声源等效室外声源源功率级计算方法

声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源源功率级法进行计算。设靠近开口处(或窗户)室内、室外某倍频带的声压级或 A 声级分别为 L<sub>p1</sub> 和 L<sub>p2</sub>。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下列公式近似求出：

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

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

$L_{p2}$ —靠近开口处（或窗户）室外某倍频带的声压级或 A 声级，dB（A）；

$TL$ —隔墙（或窗户）倍频带或 A 声级的隔声量，dB（A）。

### ②点声源衰减公式

a. 户外声传播衰减包括几何发散（ $A_{div}$ ）、大气吸收（ $A_{atm}$ ）、地面效应（ $A_{gr}$ ）、屏障屏蔽（ $A_{bar}$ ）、其他多方面效应（ $A_{misc}$ ）引起的衰减。在已知距离无指向性点声源参考点  $r_0$  处的倍频带（用 63Hz 到 8KHz 的 8 个标称倍频带中心频率）声压级  $L_p(r_0)$  和计算出参考点（ $r_0$ ）和预测点（ $r$ ）处之间的户外声传播衰减后，预测点 8 个倍频带声压级可用下式计算：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{misc})$$

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

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

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

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

### ③声级的计算

a. 项目声源在预测点产生的等效声级贡献值（ $L_{eqg}$ ）计算公式：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left( \frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1 L_{Ai}} \right)$$

式中： $L_{eqg}$ —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB（A）；

$L_{Ai}$ — $i$  声源在预测点产生的 A 声级，dB（A）；

$T$ —预测计算的时间段，s；

$t_i$ — $i$  声源在  $T$  时段内的运行时间，s。

b. 预测点的预测等效声级（ $L_{eq}$ ）计算公式

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

式中： $L_{eqg}$ —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）。

#### ④预测结果分析

根据项目新增噪声源参数，根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中工业噪声预测模型计算，由于项目夜间不运行，因此计算项目新增噪声源对厂界预测点环境的昼间噪声影响预测结果见表 4-12。

**表 4-12 项目噪声预测结果表 单位：dB(A)**

序号	预测点	噪声贡献值	背景值	叠加值	标准		超达标情况
					昼间	昼间	昼间
1	东厂界	6.5	53.8	53.8	65	55	达标
2	南厂界	6.3	57.2	57.2			达标
3	西厂界	8.2	53.4	53.4			达标
4	北厂界	17.5	54.6	54.6			达标

由上表可知，在采取相应的减噪措施后，项目新增噪声源对厂界噪声环境贡献值较小，项目实施后各厂界噪声仍能够达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 3 类区标准限值要求，对周围环境影响较小。

### 3.3 噪声自行监测要求

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污单位自行监测技术指南 电池工业》（HJ1204-2021）中的相关要求开展噪声自行监测，对建设项目厂界噪声定期进行监测，每季度开展一次。

**表 4-13 噪声污染源监测计划**

监测点位	监测项目	监测频率	执行排放标准
厂界四周外 1m 处	等效连续 A 声级	每季度一次	厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准

## 4、固体废物

### 4.1 固体废物产生情况

本项目产生的固废废物主要包括清洗废液（S<sub>1</sub>、S<sub>11</sub>）、废靶材（S<sub>2</sub>、S<sub>5</sub>）、含铅钙钛矿废液（S<sub>3</sub>、S<sub>4</sub>）、废胶膜（S<sub>6</sub>）、钙钛矿报废组件（S<sub>7</sub>）、废化学品包装（S<sub>8</sub>）、废一般包装材料（S<sub>9</sub>）、沾染化学品的废劳保用品（S<sub>10</sub>）以及钙钛矿除尘灰（S<sub>12</sub>）、废真空泵油（S<sub>13</sub>）。本项目员工从现有研发项目中抽调，因此不新增员工生活垃圾。

(1) 清洗废液 (S<sub>1</sub>、S<sub>11</sub>)

本项目导电玻璃来料清洗和实验容器定期清洗两个环节会产生清洗废液,根据前文水平衡分析,清洗废液产生量为 2.24t/a,属于危险废物,废物类别为 HW49,废物代码为 900-041-49,收集后暂存于危废库,定期委托有资质单位处置。

(2) 废靶材 (S<sub>2</sub>、S<sub>5</sub>)

本项目溅射镀膜工序使用铜、氧化镍、氧化镉锌作为靶材,热蒸镀工序使用富勒烯、银、BCP 缓冲层作为靶材,根据建设方提供的资料,约 85%靶材蒸发进入产品,约 15%靶材未蒸发形成废靶材。以上靶材的年用量为 1.264t/a,则废靶材产生量约为 0.19t/a,具有一定的毒性危险特性,属于危险废物,参照 HW46 含镍废物(废物类别)、384-005-46(废物代码)进行管理,暂存于危废库,定期委托资质单位处置。

(3) 含铅钙钛矿废液 (S<sub>3</sub>、S<sub>4</sub>)

本项目配制溶液、涂布工序产生废钙钛矿溶液,主要含有 DMF、DMSO、氯仿、乙醇、乙醚等有机溶剂和碘化铅,根据建设方提供的资料,废液产污系数为钙钛矿溶液的 10%,钙钛矿溶液的量 0.61t/a,则含铅钙钛矿废液产生量约 0.061t/a,属于危险废物,废物类别为 HW31,废物代码为 900-025-31,暂存于危废库,定期委托资质单位处置。

(4) 废胶膜 (S<sub>6</sub>)

项目层压封装工序产生废 EVA 胶膜,根据建设方提供的资料,根据建设方提供的资料,废胶膜的产生率约为 EVA 使用量的 2%,本项目 EVA 年用量为 1.2t/a,则废胶膜产生量约 0.024t/a,收集后暂存于一般固废间,定期外售给物资回收单位。根据《固体废物分类与代码目录》,废胶膜 (S<sub>6</sub>) 为 SW17 可再生类废物,废物代码为 900-003-S17 废塑料。

(5) 钙钛矿报废组件 (S<sub>7</sub>)

项目测试过后的钙钛矿组件不作为产品销售,直接报废,由于其镀层中含有一定量的碘化铅,不能排除其危险性,应按照国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法予以认定,在认定结果出具之前暂按危险废物管理,废物类别为 HW49,废物代码为 900-041-49。根据建设方提供的资料,钙钛矿报废组件产生量约 1.2t/a,收集后暂存于危废库,定期委托资质单位处置。

(6) 废化学品包装 (S<sub>8</sub>)

本项目原辅料中乙醇、异丙醇、DMF、DMSO、氯仿、乙醚、碘化铅等采用瓶装,使

用结束后会产生沾染有毒有害物质废包装，属于危险废物，废物类别为 HW49，废物代码为 900-041-49。根据建设方提供的资料，废化学品包装产生量约 0.02t/a，收集后暂存于危废库，定期委托资质单位处置。

(7) 废一般包装材料 (S<sub>9</sub>)

本项目原辅料中导电玻璃、硅电池片、EVA 胶膜、背板、胶带、接线盒、焊带等采用塑料袋、纸盒等进行包装，使用结束后会产生废一般包装材料，根据建设方提供的资料，废一般包装材料产生量约 0.05t/a。根据《固体废物分类与代码目录》，废一般包装材料 (S<sub>8</sub>) 为 SW17 可再生类废物，废物代码为 900-003-S17 废塑料、900-005-S17 废纸，收集后暂存于一般固废库，定期外售物资回收单位。

(8) 沾染化学品的废劳保用品 (S<sub>10</sub>)

员工接触、使用有机溶剂等化学品的过程中会产生沾染化学品的抹布、手套、护目镜等废劳保用品，根据建设方提供的资料，废劳保用品产生量约为 0.03t/a，属于危险废物，废物类别为 HW49，废物代码为 900-041-49，收集后暂存于危废库，委托有资质单位处置。

(9) 钙钛矿除尘灰 (S<sub>12</sub>)

本项目激光切片设备自带的滤筒除尘器定期清理集尘灰，根据物料衡算，产生量约 0.052t/a，主要成分为导电玻璃粉末和电池片粉末，由于导电玻璃和电池片镀层中含有一定量含铅的有毒有害物质，不能排除其危险性，应按照国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法予以认定，在认定结果出具之前暂按危险废物管理，废物类别为 HW49，废物代码为 900-041-49，收集后暂存于危废库，定期委托有资质单位处置。

(10) 废真空泵油 (S<sub>13</sub>)

本项目 PVD 溅射镀膜、热蒸镀、原子层沉积等设备真空泵系统润滑油约每半年更换一次，产生废真空泵油，根据建设单位运行经验，产生废真空泵油约 0.027t/a，属于危险废物，废物类别为 HW08，废物代码为 900-249-08，委托有资质单位处理。

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《固体废物鉴别标准通则》(GB34330-2017) 等规定，判断建设项目生产过程中产生的副产品是否属于固体废物，判定结果见下表。

表 4-14 建设项目副产物产生情况汇总表

序	副产物名	产生环节	物理	主要成分	预测产生	种类判断*
---	------	------	----	------	------	-------

号	称		性状		量(吨/年)	固体废物	副产品	判定依据
1	清洗废液	清洗	液态	水、有机溶剂、表面活性剂	2.24	√	/	《固体废物鉴别标准通则》(GB34330-2017)
2	废靶材	溅射镀膜、热蒸镀	固态	铜、锌、镍等有色金属	0.19	√	/	
3	含铅钙钛矿废液	配制溶液、涂布	液态	有机物、铅	0.061	√	/	
4	废胶膜	层压封装	固态	EVA	0.024	√	/	
5	钙钛矿报废组件	测试	固态	玻璃、硅、铅	1.2	√	/	
6	废化学品包装	包装	固态	塑料、有机物	0.02	√	/	
7	废一般包装材料	包装	固态	塑料、纸	0.05	√	/	
8	沾染化学品的废劳保用品	员工接触、使用化学品	固态	抹布、手套、护目镜、有机物	0.03	√	/	
9	钙钛矿除尘灰	废气处理	固态	玻璃、硅、铅	0.052	√	/	
10	废真空泵油	设备维护	液态	矿物质油	0.027	√	/	

根据《固体废物分类与代码目录》、《国家危险废物名录》(2025)以及《危险废物鉴别标准 通则》(GB 5085.7-2019), 对本项目产生的固体废物的属性进行分析判定, 结果见表 4-15。

表 4-15 建设项目固体废物分析结果汇总表

序号	固废名称	属性	产生工序	形态	主要成分	鉴别方法	危险特性	废物类别	废物代码	估算产生量 t/a
1	清洗废液	危险废物	清洗	液态	水、有机溶剂、表面活性剂	根据《国家危险废物名录》(2025年版)鉴别	T	HW49	900-041-49	2.24
2	废靶材	一般固废	溅射镀膜、热蒸镀	固态	铜、锌、镍等有色金属		T	HW46	384-005-46	0.19
3	含铅钙钛矿废液	危险废物	配制溶液、涂布	液态	有机物、铅		T	HW31	900-025-31	0.061
4	废胶膜	一般固废	层压封装	固态	EVA		—	SW17	900-003-S17	0.024
5	钙钛矿报废组件	危险废物	测试	固态	玻璃、硅、铅		T	HW49	900-041-49	1.2
6	废化学	危险	包装	固	塑料、有		T	HW49	900-041-49	0.02

	品包装	废物		态	机物					
7	废一般包装材料	一般固废	包装	固态	塑料、纸	—	SW17	900-003-S17、 900-005-S17	0.05	
8	沾染化学品的废劳保用品	危险废物	员工使用化学品	固态	抹布、手套、护目镜、有机物	T	HW49	900-041-49	0.03	
9	钙钛矿除尘灰	危险废物	废气处理	固态	玻璃、硅、铅	T	HW49	900-041-49	0.052	
10	废真空泵油	危险废物	设备维护	液态	矿物质油	T,I	HW08	900-249-08	0.027	

本项目各类危险废物的产生及处置情况见表 4-16。

表 4-16 本项目危险废物分析结果汇总表

序号	危废名称	危废类别	废物代码	产生量 t/a	产生工序	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	清洗废液	HW49	900-041-49	2.24	清洗	液态	水、有机溶剂、表面活性剂	有机溶剂	每年	T	危废间暂存、定期委托资质单位处置
2	废靶材	HW46	384-005-46	0.19	溅射镀膜、热蒸镀	固态	铜、锌、镍等有色金属	镍	每年	T	
3	含铅钙钛矿废液	HW31	900-025-31	0.061	配制溶液、涂布	液态	有机物、铅	有机物、铅	每年	T	
4	钙钛矿报废组件	HW49	900-041-49	1.2	测试	固态	玻璃、硅、铅	铅	每年	T	
5	废化学品包装	HW49	900-041-49	0.02	包装	固态	塑料、有机物	有机物	每年	T	
6	沾染化学品的废劳保用品	HW49	900-041-49	0.03	员工使用化学品	固态	抹布、手套、护目镜、有机物	有机物	每年	T	
7	钙钛矿除尘灰	HW49	900-041-49	0.052	废气处理	固态	玻璃、硅、铅	铅	每年	T	
8	废真空泵油	HW08	900-249-08	0.027	设备维护	液态	矿物质油	矿物质油	每年	T,I	

## 4.2 固体废物环境管理要求

### (1) 一般工业固废

本项目依托厂区现有的一座 200m<sup>2</sup> 一般固废暂存库，该一般工业固废库按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求建设，具体要求如下：

①贮存、处置场的类型，必须与将要堆放的一般工业固体废物的类别相一致。

②贮存、处置场应采取防止粉尘污染的措施。

③为防止雨水径流进入贮存、处置场内，避免渗滤液量增加和滑坡，贮存、处置场周边应设置导流渠。

④应设置渗滤液集排水设施。

⑤为防止一般工业固体废物和渗滤液的流失，应构筑堤土墙等设施。

## **(2) 危险废物**

本项目依托厂区现有的2#危废库128m<sup>2</sup>及3#危废库128m<sup>2</sup>。目前2#危废库已使用106m<sup>2</sup>，还剩余22m<sup>2</sup>，3#危废库已使用113m<sup>2</sup>，还剩余15m<sup>2</sup>，因此2#危废库和3#危废库共剩余37m<sup>2</sup>。“晶澳扬州研发中心4号实验室技术改造项目”的部分危险废物也依托2#危废库和3#危废库，预计需要21m<sup>2</sup>，本项目危险废物最大暂存量约3.82t，预计需要4m<sup>2</sup>，因此2#危废库和3#危废库的剩余容量能够满足本项目和“晶澳扬州研发中心4号实验室技术改造项目”实施后的危废暂存需求。

危废暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求设置，危废暂存期间设立明显的识别标志，相关标识满足《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）相关要求，视频监控按照《省生态环境厅关于做好江苏省危险废物全生命周期监控系统上线运行工作的通知》（苏环办〔2020〕401号）、《省生态环境厅关于印发江苏省危险废物贮存规范化管理专项整治行动方案的通知》（苏环办〔2019〕149号）以及《江苏省固体废物全过程环境监管工作意见》的通知（苏环办〔2024〕16号）等要求布设，并通过设立公开栏、标志牌等方式，主动公开危险废物产生及利用处置等相关信息。

### **①危险废物贮存主要防治措施**

a.危险废物应与其他固体废物严格隔离，其他一般固体废物应分类存放，禁止危险废物和生活垃圾混入；

b.履行申报登记制度。应按规定申报危险废物产生、贮存、转移、利用处置等信息，制定危险废物年度管理计划，并在“江苏省固体废物管理信息系统”中备案；

c.按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）等设置警示标志及环境保护图形标志；

d.配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施；

e.按要求对项目产生的固体废物进行全过程严格管理和安全处置。建立危废管理制

度，制定危废管理计划及危废应急预案，制定危废管理台账，对产生的危废种类、数量、特性、包装容器类别、存放库位、存入日期、运出日期等详细记录在案并长期保存；

### ②危废暂存间污染控制要求

本项目危废暂存库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，危险废物厂内储存具体要求如下：

a.应建有堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚采用坚固防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容；

b.设有防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施；

c.设施内必须有泄漏液体收集装置，必须有安全照明设施和观察窗口；

d.危废贮存场所符合消防要求；

e.厂内必须设置专用的危险废物收集容器，产生的危险废物随时放置在容器中，绝不能和其他废物起混合收集。公司须定期将危险废物交由危险废物处置中心处置。危险废物在暂存场所内不能存储 1 年以上；

f.对于危险固废的收集及贮存，应根据危险固废的成分，用符合国家标准的耐腐蚀、不易破损、变形和老化的容器贮存，并按规定在贮存危险固废容器上贴上标签，详细注明危险固废的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏事故时的应急措施和补救办法；

g.危险固废贮存设施要符合国家危险固废贮存场所的建设要求，危险固废贮存场所必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙；设施要建有堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚用坚固的防渗材料建造，并建有隔离设施、报警装置和防风、防晒、防雨设施，基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚粘上层或 2mm 厚高密度聚乙烯材，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数应 $<10^{-10}$ cm/s。衬层上建有径流导出系统、雨水收集池等。

h.视频监控：危险废物贮存设施视频监控按照《省生态环境厅关于印发江苏省危险废物贮存规范化管理专项整治行动方案的通知》（苏环办〔2019〕149 号）、《江苏省固体废物全过程环境监管工作意见》的通知（苏环办〔2024〕16 号）要求布设，在危废暂存间出入口、内部、危险废物运输车辆通道等关键位置设置视频监控，并与中控室联网。

### ③贮存容器要求

项目所有危险废物的贮存容器将使用符合标准的容器盛装，装载的容器及材质要满足相应强度要求，容器完好无损，容器材质和衬里与危险废物兼容（不相互反应）。贮存容

器必须有明显标志，具有耐腐蚀、耐压、密封和不与所贮存的废物发生发应等特性。存放容器应设有防漏裙脚或储漏盘。

表 4-17 危险废物贮存场所基本情况表

序号	贮存场所	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	2#危废库、3#危废库	清洗废液	HW49	900-041-49	3#污水处理站南侧	256m <sup>2</sup>	桶装	2.5t	1年
2		废靶材	HW46	384-005-46			桶装	0.25	1年
3		含铅钙钛矿废液	HW31	900-025-31			桶装	0.25t	1年
4		钙钛矿报废组件	HW49	900-041-49			袋装	1.5t	1年
5		废化学品包装	HW49	900-041-49			袋装	0.25t	1年
6		沾染化学品的劳保用品	HW49	900-041-49			袋装	0.25t	1年
7		钙钛矿除尘灰	HW49	900-041-49			袋装	0.25t	1年
8		废真空泵油	HW08	900-249-08			桶装	0.25t	1年

(2) 运输过程

本项目产生的危险废物严格按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012)的要求进行运输，本项目产生的危险废物在收集和运输过程中采取如下措施：

①根据收集设备、转运车辆以及现场人员等实际情况确定相应作业区，同时设置作业界限标志和警示牌。

②作业区内设置危险废物收集专用通道和人员避险通道。

③收集时配备必要的收集工具箱包装物，以及必要的应急设备。

④危险废物运输由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证的经营范围组织实施，承担危险废物运输单位应获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质。

(3) 危险废物管理要求

①单位应当建立、健全污染环境防治责任制度，采取防治工业固体废物污染环境的措施。

②收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的设施、场所，必须设置危险废物识别标志。按照危险废物特性分类进行收集。危险废物的容器和包装物必须设置危险废物识别标志。

③如实地向所在地环境保护行政主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。申报事项有重大改变的，应当及时申报。危险废物管理计划包括减少危险废物产生量和危害性的措施，以及危险废物贮存、利用、处置措施等。

④根据《江苏省固体废物全过程环境监管工作意见》的通知（苏环办〔2024〕16号）等相关要求，全面落实危险废物转移联单制度，实现省内全域扫描“二维码”转移。加强与危险货物道路运输电子运单数据共享，实现运输轨迹可溯可查。

⑤建立危险废物贮存台账，并如实和规范记录危险废物贮存情况。

⑥危险废物产生单位应当对本单位工作人员进行培训。

项目严格按照相关要求规范建设和维护厂区内的固体废物临时贮存场所，必须做好该贮存场所防雨、防风、防渗、防漏等措施，并制定好固体废物特别是危险废物转移运输途中的污染防范及事故应急措施。

### 5、地下水、土壤环境影响及保护措施

污染物对地下水、土壤的影响主要是由于降雨或废水排放等通过垂直渗透进入包气带，进入包气带的污染物在物理、化学和生物作用下经吸附、转化、迁移和分解后输入地下水、土壤。因此，包气带是连接地面污染物与地下含水层的主要通道和过渡带，既是污染物媒介体，又是污染物的净化场所和防护层。地下水、土壤是否被污染需考虑污染物及土壤的种类和性质，一般说来，土壤粒细而紧密，渗透性差，则污染慢；反之颗粒大散松，渗透性能良好，则污染重。

本项目属于钙钛矿电池的研发试验，对废气、废水、固废均采取了有效的收集处理措施，项目将采取按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。本项目对地下水、土壤实行分区防控，分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区，简单防渗区为办公区域，需要做一般地面硬化，一般防渗区的防渗设计应满足等效黏土防渗层  $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ，重点防渗区的防渗设计应满足等效黏土防渗层  $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。

项目防渗分区划分及防渗技术要求见下表。

表 4-18 建设项目分区防控要求

防渗分区	厂内分区	防渗技术要求
重点防渗区	实验室	等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；或参照GB18598执行
一般防渗区	杂物间	等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；或参照GB16889执行
简单防渗区	办公区域	一般地面硬化

注：本项目危险废物暂存依托现有的 2#危废库和 3#危废库已做好重点防渗措施。

通过上述污染防控措施，本项目对土壤、地下水环境影响较小。

## 6.环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)对本项目进行环境风险分析。

### 6.1 环境风险识别

#### (1) 风险物质识别

经现场调研,企业生产中涉及的主要风险物质在厂区内的存在量见下表。

表 4-19 企业涉及的环境风险物质调查

序号	危险物质名称	所在位置	最大储存量 (t) q
1	乙醇	化学品防爆柜	0.22
2	异丙醇	化学品防爆柜	0.08
3	氧化镍(折算成镍)	化学品防爆柜	0.016
4	N,N-二甲基甲酰胺	化学品防爆柜	0.06
5	二甲基亚砷	化学品防爆柜	0.02
6	氯仿	化学品防爆柜	0.06
7	乙醚	化学品防爆柜	0.06
8	碘化铅	化学品防爆柜	0.001
9	银	化学品防爆柜	0.02
10	TDMASn	化学品防爆柜	0.002
11	TMA	化学品防爆柜	0.002
12	碘化锡	化学品防爆柜	0.001
13	碘化锆	化学品防爆柜	0.001
14	甲醚碘	化学品防爆柜	0.001
15	清洗废液	危废库	2.24
16	废靶材(折算成镍)	危废库	0.025
17	含铅钙钛矿溶废液	危废库	0.061
18	钙钛矿报废组件	危废库	1.2
19	废化学品包装	危废库	0.02
20	沾染化学品的废劳保用品	危废库	0.03
21	钙钛矿除尘灰	危废库	0.052
22	废真空泵油	危废库	0.027

#### (2) 生产系统风险性识别

##### 1) 生产装置风险识别

研发测试过程中使用的部分化学品属于可燃物质,若意外从设备中泄漏出来,遇高热或明火可引发火灾事故。

##### 2) 储运设施风险识别

项目涉及的风险物质主要储存在化学品库、危废库内,在物料装卸、出入库过程中,

如管理、操作不当，导致包装破损，造成物料大量泄漏，引发火灾事故。

### 3) 环保设施风险识别

①废气处理系统出现故障可能导致废气的事故排放；废气处理系统可能存在火灾的风险。

②本项目突发性泄漏和火灾事故泄漏、伴生和次生的泄漏物料、污水、消防废水可能直接进入厂区污水管网和雨水管网，未经处理后排入园区污水和雨水管网，给污水处理厂造成一定的冲击及造成周边水环境污染。

③根据《关于印发〈重点环保设施安全管控指南〉的通知》（扬应急〔2023〕67号）：涉及脱硫、脱硝、挥发性有机物回收、污水处理、粉尘治理、蓄热性焚烧炉6类重点环保设备设施，以及危险废物贮存设施的企业应按照相关法律法规和技术标准规范要求，开展环保设备设施安全风险识别评估和隐患排查治理，落实安全生产各项责任措施。本项目涉及危废贮存、挥发性有机物治理，若发生泄漏，可引发火灾事故。

本项目环境风险辨识清单见表4-20。

**表 4-20 环境风险辨识清单**

主要危险部位		主要风险物质	事故类型	排放途径	危害程度
名称	危险部位				
实验室	生产设施	化学品	火灾、泄漏	大气环境、水环境、土壤环境	污染大气、地表水、土壤，造成人员伤亡
公辅工程	化学品库	化学品	火灾、泄漏	大气环境、水环境、土壤环境	污染大气、地表水、土壤，造成人员伤亡
环保设施	废气处理设施	颗粒物、非甲烷总烃、氮氧化物	事故性排放、火灾	大气环境、水环境、土壤环境	污染大气、地表水、土壤，造成人员伤亡
	危废库	危险废物	火灾、泄漏	大气环境、水环境、土壤环境	污染大气、地表水、土壤，造成人员伤亡

## 6.2 环境风险潜势初判

项目需根据其环境风险潜势判定其评价等级，评价工作等级划分见下表：

**表 4-21 评价工作等级划分**

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

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

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，结合《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）附录 A，根据临界量比值计算公式得出：

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

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 1。

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

**表 4-22 企业涉及的环境风险物质临界量及最大存在总量**

序号	危险物质名称	最大存在总量 $q_n$ (t)	临界量 $Q_n$ (t)	危险物质 Q 值
1	乙醇	0.225	500	0.00045
2	异丙醇	0.082	10	0.0082
3	氧化镍（折算成镍）	0.018	0.25	0.072
4	N,N-二甲基甲酰胺	0.062	5	0.0124
5	二甲基亚砷	0.022	100	0.00022
6	氯仿	0.062	10	0.0062
7	乙醚	0.062	10	0.0062
8	碘化铅	0.002	50	0.00004
9	银	0.025	0.25	0.1
10	TDMASn	0.0025	50	0.00005
11	TMA	0.0025	50	0.00005
12	碘化锡	0.0015	50	0.00003
13	碘化锗	0.0015	50	0.00003
14	甲醚碘	0.0015	50	0.00003
15	清洗废液	2.24	50	0.0448
16	废靶材（折算成镍）	0.025	0.25	0.1
17	含铅钙钛矿废液	0.061	50	0.00122
18	钙钛矿报废组件	1.2	50	0.024
19	废化学品包装	0.02	50	0.0004
20	沾染化学品的废劳保用品	0.03	50	0.0006
21	钙钛矿除尘灰	0.052	50	0.00104
22	废真空泵油	0.027	50	0.00054
项目 Q 值 $\Sigma$				0.3785

注：二甲基亚砷参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 表 B.2 危害水环境物质的临界量 100 计算；碘化铅、碘化锡、碘化锗、甲醚碘、TDMASn、TMA、危险废物临界量保

守考虑按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 表 B.2 中的健康危险急性毒性物质（类别 2，类别 3）的临界量 50 计算。

本项目 Q 值为  $0.3785 < 1$ ，以 Q0 表示，风险潜势为 I，评价时仅需要简单分析。

### 6.3 典型事故情形及风险防范措施

#### ① 泄漏事故

本项目化学品、危险废物等存放过程中，如发生泄漏，会对周边大气、土壤及地下水等产生一定程度的污染。

#### ② 火灾爆炸引发的二次污染事故

本项目化学品、危险废物存放过程中，遇明火燃烧，燃烧次生污染物主要为 CO、有机废气等，一旦该类物质发生火灾突发环境事件，可能对当天下风向居民及空气造成影响，灭火过程中产生的消防废水若进入地表水体，可能对地表水体造成污染。

#### ③ 环保设施故障

废气处理装置未正常运行，处理效率降低，造成废气的非正常排放事故。

### 3、风险防范措施

针对本项目可能发生的环境风险事故，提出以下风险防范措施：

#### ① 泄漏事故风险防范措施

a. 危废库设置防渗漏的地基、导流沟及收集井；

b. 厂区应配备收集桶、铁锹、吸附棉、黄沙、消防器材等应急物资，防止火灾事故废水流入下水道、土壤，造成环境污染。

c. 发生泄漏事故，应隔离泄漏污染物，周围设置警告标志限制出入，应急处理人员应带好防护用品进行抢修。

d. 如遇人员皮肤接触，应立刻脱去被污染衣物，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟；眼睛接触应立即用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟，随后就医；人员吸入后迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道畅通，如遇呼吸困难、呼吸停止时，需进行人工呼吸，并立刻就医。

#### ② 火灾产生的次生污染物突发环境事件风险防范措施

a. 为减少火灾的产生和影响，企业应采取相应的措施。发生火灾后，燃烧产生的烟气，也是引起人员伤亡的重要因素，采取有效的排烟措施是预防二次污染的主要途径。

b.保持作业人员相对稳定，在作业过程中严禁污染物泄漏。各级管理人员应深入现场检查操作人员的不安全行为；设备管理人员应每日对设备运转情况检查，确保安全。

c.公司员工实行严格的安全教育制度，充分提高职工自救互救的能力，预防危险事故及事故早发现、早处理技能。

d.建设单位必须严格管理，配备灭火器、消防栓等应急物资及应急设施，采取一系列严密的应急防范措施，制定切实可行的环境风险、消防及安全应急预案，并加强职工的安全防范意识。

e.根据企业的生产特点和情况，及时编制环境风险事故应急预案，切实采取相应的风险防范措施，并定期演练。

f.建立环境安全隐患排查与治理的工作机制，企业定期进行内部巡查、开展隐患排查、补充应急物资和经常性组织培训演练。

### ③废气处理设施故障风险防范措施

a.平时加强废气处理设施的维护保养，及时发现处理设备的隐患，并及时进行维修，确保废气处理设施正常运行。

b.发生废气设施故障后，当班人员立即通知负责人并查明事故原因。负责人到达现场可以根据具体情况有权下令紧急停车，组织人员迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，切断火源。

c.如事故扩大得不到控制，指挥人员须请求上级支援，同时负责人应根据事故现场实际情况对上级主管部门通报事故情况。

d.当事故得到控制后，应成立公司领导组成事故调查组，调查事故发生原因，制定相应措施，并上报环保主管部门备案。

本项目环境风险防范措施清单详见下表。

**表 4-23 环境风险防范措施清单**

风险单元	事故情景	风险防范措施
危废库、实验室	化学品及危险废物发生泄漏	对员工进行系统教育，严格按照操作过程进行生产；按照相关规范要求，进行危废库的建设，定期对化学品及危险废物包装容器检查，发现包装容器破损，立即更换。安装视频监控等，配备灭火器、沙袋等应急物资。
危废库、实验室	具有燃烧性的化学品及危险废物与火源发生火灾	企业严格落实消防安全责任，加强值班巡查，及时消除火灾隐患。定期维护保养消防设施、器材和消防安全标志，确保其完好有效。

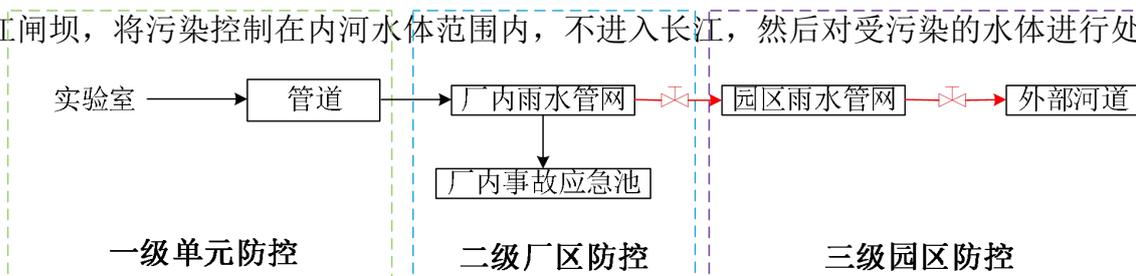
废气处理设施	废气处理设施故障,造成事故性废气排放	平时加强废气处理设施的维护保养,及时发现处理设备的隐患,并及时进行维修,确保废气处理系统正常运行。建立健全的环保机构,对废气处理实行全过程跟踪控制。
事故废水外流	雨水阀门未立即切换,导致事故废水排出厂外	安排专人负责雨水阀门切换等工作。

### 构筑“单元—厂区—园区/区域”环境风险防控体系

①第一级防控体系的功能主要是将事故废水控制在事故风险源所在区域单元,该体系主要是由实验室内废水收集管道等配套基础设施组成,防止污染雨水和轻微物料泄漏造成的环境污染。

②第二级防控体系必须建设厂区应急事故水池及其配套设施(如事故导排系统),防止较大事故泄漏物料和消防废水造成的环境污染;事故应急池应在突发事故状态下拦截和收集厂区范围内的事故废水,避免其危害外部环境致使事故扩大化,因此事故应急池被视为企业的关键防控设施体系。事故应急池应必需具备以下基本属性要求:专一性,禁止他用;自流式,即进水方式不依赖动力;池容足够大;地下式,防蚀防渗。

③第三级水环境风险防控体系是针对厂区防范能力有限而导致事故废水可能外溢出厂界的应急处理。企业可根据实际情况实现自身事故池与园区公共事故应急池连通,或与其他临近企业实现资源共享和救援合作,增强事故废水的防范能力;若事故废水已无法控制在厂区范围内,并进入周围水体(东侧的马港河),园区将及时关闭马港闸和其他入河、入江闸坝,将污染控制在内河水体范围内,不进入长江,然后对受污染的水体进行处理。



注:红色路径表示当发生特大事故,厂内应急事故池无法收集时,事故废水进入雨水管网,园区雨水管网阀门关闭,与外部河道隔离。

图 4-1 事故废水三级防控示意图

### 6.4 事故应急池

根据《突发环境事件应急管理办法》(环境保护部令第 34 号)、《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)中相关规定,建设项目应设置事故废水收集和应急储

存设施，以满足事故状态下收集泄漏物料、污染消防水和污染雨水的需要，并配套相应的雨水截流设施，事故时产生的消防废水、汇流区雨水等应收集至事故池暂存，完善事故废水的收集。参照《水体污染防控紧急措施设计导则》、《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T 50483-2019），事故池容积的核算主要考虑以下几个方面：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$$

$V_1$ ：收集系统范围内发生事故的储罐或装置的物料量， $\text{m}^3$ ；本项目  $V_1=0\text{m}^3$ ；

$V_2$ ：发生事故的储罐或装置的消防水量， $\text{m}^3$ ；

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014），当占地面积 $\leq 100\text{ha}$ 、且附近有居住区人数 $\leq 1.5$ 万人时，同一时间内火灾起数按 1 起确定，消防需水量按一座建筑物计，室内消防最大用水量为  $10\text{L/s}$ ，室外消防栓最大用水量为  $15\text{L/s}$ ，火灾延续时间按 2 小时计，则消防水量  $V_2=180\text{m}^3$ ；

$V_3$ ：发生事故时可以转移到其他储存或处理设施的量， $\text{m}^3$ ；本项目  $V_3=0\text{m}^3$ ；

$V_4$ ：发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， $\text{m}^3$ ；本项目  $V_4$  取  $0\text{m}^3$ ；

$V_5$ ：发生事故时可能进入该系统的降雨量， $\text{m}^3$ ； $V_5=10qF$ （ $q$ ，平均日降雨强度  $\text{mm}$ ； $F$  必须进入事故废水系统的汇水面积， $\text{ha}$ ）。根据项目所在地区年平均降雨量（ $1014\text{mm}$ ），平均降雨天数约 146 天，本项目汇水面积约  $0.084\text{ha}$ ，则事故时一次产生的雨水量  $V_5$  约为  $10.7\text{m}^3$ ；

因此，本项目风险事故池核算容积为  $190.7\text{m}^3$ 。厂区现有事故应急池总容积为  $2800\text{m}^3$ ，则现有应急事故池容积能够满足项目事故废水收集需求，本项目依托现有风险事故应急池是可行的。

当事故结束后，应对收集的事故废水进行监测，能够达到接管标准限值要求的可接入六圩污水处理厂处理，不能达到接管标准要求的应委托有资质单位处理。

## 6.5 应急管理制度

### ① 突发环境事件应急预案编制、修订和备案

晶澳科技公司晶辉厂区突发环境事件应急预案（5.0 版）已通过专家评审并已经环保部门备案，其制定的突发环境风险应急预案可指导和规范公司突发性环境污染和生态破坏事件的应急处理工作。本项目实施后应根据环境风险变化情况，在企业现有应急体系的基

基础上，结合实际情况进行补充更新，及时修编突发环境事件应急预案。

## ②环境应急监测

晶澳科技公司晶辉厂区环境应急监测委托第三方专业监测队伍负责对事故现场进行监测，查明污染物的浓度和扩散情况，根据当时风向、风速，判断扩散的方向和速度，并对泄漏下风向扩散区域进行监测，确定结果，监测情况及时向应急指挥部报告。厂内环境监测人员协助专业监测队伍完成应急监测。

应急监测人员做好安全防护措施，应该配备必要的防护器材，如防毒面具、空气呼吸器、阻燃防护服、气密型化学防护服、安全帽、防护手套以及应急灯等。

## ③应急物资与人员要求

晶澳科技公司晶辉厂区已根据事故应急抢险救援需要，配备了消防、堵漏、化学品泄漏应急车、通讯、交通、工具、应急照明、防护、急救等各类所需应急抢险物资。本项目实施后应根据项目特点配备相应的应急物资，进一步建立健全厂区环境污染事故应急物资装备的储存、调拨和紧急配送系统，确保应急物资、设备性能完好，随时备用。应急结束后，加强对应急物资、设备的维护、保养以及补充。加强对储备物资的管理，防止储备物资被盗用、挪用、流散和失效。必要时，可依据有关法律法规，及时动员和征用社会物资。

同时公司目前配备了完善的应急队伍，做好人员分工和应急救援知识的培训、演练，与周边企业建立良好的应急互助关系，在较大事故发生后，相互支援。厂区需要外部援助时可第一时间向开发区安环局求助，还可以联系扬州市环保、消防、医院、公安、交通、安监局以及各相关职能部门，请求救援力量、设备的支持。

## ④应急培训与演练

### 1) 应急培训

公司由应急救援领导小组对救援专业队成员每半年组织一次应急培训。主要培训内容：

①熟悉、掌握事故应急救援预案内容，明确自己的分工，业务熟练，成为重大事故应急救援的骨干力量；

②熟练使用各种防范装置和用具；

③如何开展事故现场抢救、救援及事故的处理；

④事故现场自我防范及监护的措施，人员疏散撤离方案、路径。

## 2) 应急演练

由晶辉厂区应急指挥部的领导和各专业队负责人分别按应急救援预案要求，以组织指挥的形式组织实施应急救援任务的演练，每年组织一次；单项演练由各队各自开展的应急救援任务中的单项科目的演练；重点风险源项事故综合演练：由应急救援指挥部按应急救援预案要求，针对厂区内可能发生的重大环境风险事故开展全面演练。

### 6.6 竣工验收内容

在本项目环保“三同时”竣工验收时，把各类风险防范措施和管理要求，主要为各类风险应急物资、事故池、切换闸阀、监控探头、应急处置卡（含六类环保设施及危废库安全识别卡）、隐患排查及巡查制度作为竣工验收的内容。

### 7、生态环境影响及保护措施

本项目位于扬州经济开发区内，区域内无生态环境保护目标。

### 8、电磁辐射

本项目不涉及电磁辐射源，无需设置电磁辐射环境保护措施。

## 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	研2#	原子层沉积	颗粒物、氮氧化物	硅烷燃烧塔+水喷淋系统(TA002)	处理风量 8000m <sup>3</sup> /h
焊接			颗粒物、锡及其化合物	水喷淋系统(TA002)		
激光划片			颗粒物	滤筒除尘器+水喷淋系统(TA002)		
研5#		溶液配制、涂布、退火、层压	NMHC、DMF	二级活性炭吸附装置(TA005),处理风量20000m <sup>3</sup> /h		NMHC执行《大气污染物综合排放标准》(DB32/4041-2021)表1;DMF参考执行上海市《大气污染物综合排放标准》(DB31-933-2015)附录A
厂界无组织		颗粒物、氮氧化物、氮氧化物	/		《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013)表6	
厂内无组织		NMHC	/		《大气污染物综合排放标准》(DB32/4041-2021)表2标准限值	
地表水环境	WS-1	冷却系统排水	COD、SS、氨氮、TP、TN	/		扬州市六圩污水处理厂接管标准
		纯水制备浓水	COD、SS	/		
声环境	生产设备		等效A声级	采取合理布局、选用低噪声设备、设备减振、厂房隔声		《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类
电磁辐射	—		—	—		—
固体废物	一般工业固废外售物资回收单位;危险废物委托资质单位处置;依托厂区现有的一座200m <sup>2</sup> 一般固废暂存库;依托厂区现有的2#危废暂存库128m <sup>2</sup> 及3#危废暂存库128m <sup>2</sup> 。					
土壤及地下水污染防治措施	本项目对地下水、土壤实行分区防控,分为重点防渗区、一般防渗区,一般防渗区的防渗设计应满足等效黏土防渗层Mb≥1.5m, K≤1×10 <sup>-7</sup> cm/s,重点防渗区的防渗设计应满足等效黏土防渗层Mb≥6.0m, K≤1×10 <sup>-7</sup> cm/s。					
生态保护措施	—					

<p>环境风险防范措施</p>	<p>①根据本项目实施后风险物质种类临界量等变化情况，及时修编环境风险事故应急预案，切实采取相应的风险防范措施。</p> <p>②进一步完善企业内部环境风险日常管理机构，确定并落实环境隐患排查管理制度。</p> <p>③厂内配备足够的风险应急处理物资，加强厂区风险应急监测的能力，配备相关的设备及人员。</p> <p>④风险事故应急池依托厂区现有应急池（共计 2800m<sup>3</sup>）。</p> <p>⑤建立企业环境风险隐患排查制度及隐患排查治理责任制度，应尽快完善环境风险日常管理机构及环境隐患排查管理制度。</p> <p>⑥完善环境风险应急管理制度，建立环境风险防范长期机制；定期对企业职工进行应急宣传及培训。</p>
<p>其他环境管理要求</p>	<p>①严格执行“三同时”制度，建设单位应按照国家及本市有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范、建设项目环境影响报告书(表)和审批决定等要求，自主开展相关验收工作。建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格，方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。</p> <p>②加强拟建项目的环境管理和环境监测。设置专职环境管理人员，按报告表的要求认真落实环境监测计划。</p> <p>③建设单位应当在本项目产生实际污染物排放之前，应根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 版）》等相关要求及时变更项目排污许可证信息。</p>

## 六、结论

本项目符合国家和地方产业政策，符合“三线一单”相符性分析，选址合理。采取的各项污染防治措施可行，能确保污染物达标排放。因此，建设单位在落实本评价所提出的各项环保措施、建议和要求后，建设项目对周围环境的影响可控制在允许的范围内，从环境保护的角度分析，本项目建设具有环境可行性。

## 附表

建设项目污染物排放量汇总表 单位 (t/a)

项目 分类	污染物名称	现有工程 排放量(固体 废物产生量) ①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量(固体废物 产生量)③	本项目 排放量(固体废 物产生量)④	以新带老削减量 (新建项目不填)⑤	本项目建成后 全厂排放量(固 体废物产生量) ⑥	变化量 ⑦
废气	颗粒物	19.2419	19.2419	0	0.012	—	19.2539	+0.012
	VOCs	12.2889	12.2889	0	0.196	—	12.4849	+0.196
	氮氧化物	22.5664	22.5664	0	0.0006	—	22.567	+0.0006
废水	废水量	12635447.18	12635447.18	0	315	—	12635762.18	+315
	COD	545.8022	545.8022	0	0.012	—	545.8142	+0.012
	SS	843.1733	843.1733	0	0.005	—	843.1783	+0.005
	NH <sub>3</sub> -N	110.3319	110.3319	0	0.0004	—	110.3323	+0.0004
	TP	11.7463	11.7463	0	0.0009	—	11.7472	+0.0009
	TN	191.5831	191.5831	0	0.0028	—	191.5859	+0.0028
	固体废物	清洗废液	0	0	0	2.24	—	2.24
废靶材		0	0	0	0.19	—	0.19	+0.19
含铅钙钛矿废液		0	0	0	0.061	—	0.061	+0.061
废胶膜		0	0	0	0.024	—	0.024	+0.024
钙钛矿报废组件		0	0	0	1.2	—	1.2	+1.2
废化学品包装		0	0	0	0.02	—	0.02	+0.02
废一般包装材料		0	0	0	0.05	—	0.05	+0.05
沾染化学品的劳保用品		0	0	0	0.03	—	0.03	+0.03
钙钛矿除尘灰		0	0	0	0.052	—	0.052	+0.052
废真空泵油		0	0	0	0.027	—	0.027	+0.027

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①