

晶澳（扬州）太阳能科技有限公司
年产 10GW 高效率太阳能电池片项目（重
新报批）
竣工环境保护验收监测报告书

建设单位：晶澳（扬州）太阳能科技有限公司

2024 年 12 月

建设单位法人代表: (签字)

编制单位法人代表: (签字)

项 目 负 责 人:

填 表 人:

建设单位 (盖章)

电话:18061837195

传真:

邮编:225000

地址:扬州经济技术开发区内金辉路
以北,天威路以南,金辉路1号西侧

编制单位 (盖章)

电话:18012329937

传真:

邮编:225000

地址:商城国际大厦 C-1 办公 806 室

目 录

1 建设项目概况	1
1.1 项目由来	1
1.2 验收监测目的	3
1.3 验收监测工作范围及内容	3
2 验收依据	4
2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度	4
2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范	4
2.3 建设项目环境影响报告书及其审批部门审批决定	4
2.4 其他相关文件	5
3 项目建设情况	6
3.1 地理位置及平面布置	6
3.2 建设内容	6
3.2.1 生产规模及产品方案	6
3.2.2 项目工程组成情况	8
3.2.3 生产设备	12
3.3 主要原辅材料	13
3.4 水平衡	14
3.5 生产工艺流程及产污环节	17
3.6 项目变动情况	30
4 环境保护设施	32
4.1 污染防治措施	34
4.1.1 废水	34
4.1.2 废气	36
4.1.3 噪声	39
4.1.4 固废	41
4.2 其他环境保护设施	44
4.2.1 环境风险防范设施	44
4.2.2 规范化排污口、监测设施及在线监测装置	45
4.3 环保设施“三同时”落实情况	45
4.3.1 项目投资落实情况	45
4.3.2“三同时”落实情况	49
5 环评主要结论与建议及审批部门审批意见、变动影响分析主要结论	52
5.1 环评主要结论与建议	52
5.1.1 项目建设概况	52
5.1.2 环境质量现状	52
5.1.3 污染物排放情况	53
5.1.4 主要环境影响	54
5.1.5 环境保护措施	57
5.1.6 公众意见采纳情况	59

5.1.7 环境影响经济损益分析	60
5.1.8 环境管理与监测计划	60
5.1.9 总结论	60
5.2 审批部门审批意见	60
5.3 变动影响分析主要结论	65
6 验收执行标准	66
6.1 废气排放执行标准	66
6.2 废水排放执行标准	67
6.3 噪声排放执行标准	68
6.4 固体废物	68
6.5 总量控制指标	68
7 验收监测内容	69
7.1 废气	69
7.2 废水	70
7.3 噪声	70
8 质量控制和质量保证措施	71
8.1 监测分析方法	71
8.2 人员资质	72
8.3 质量控制措施	72
9 验收监测结果及评价	73
9.1 验收监测期间工况	73
9.2 环境保护设施调试效果	74
9.2.1 废气监测结果及评价	74
9.2.2 废水监测结果及评价	81
9.2.3 厂界环境噪声监测结果及评价	81
9.2.6 总量控制考核情况	82
10 环境管理检查及批复落实情况检查	83
10.1 环境管理检查	83
10.2 批复落实情况检查	83
11 验收监测结论	88
11.1 废水	88
11.2 废气	88
11.3 厂界噪声	88
11.4 总量控制情况	88
11.5 工程建设对环境的影响	89
11.6 后续要求	89
12 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表	90

1 建设项目概况

1.1 项目由来

晶澳（扬州）太阳能科技有限公司与扬州晶澳光伏科技有限公司同为晶澳太阳能有限公司旗下全资子公司，其中，晶澳（扬州）太阳能科技有限公司（以下简称“晶澳扬州公司”）成立于 2006 年 9 月，注册资本 178011.94 万人民币，公司位于扬州经济开发区建华路 1 号，主要生产太阳能电池、组件，研制、开发太阳能系列产品等。扬州晶澳光伏科技有限公司成立于 2016 年 1 月，租用晶澳扬州公司 7#、8#、10#车间生产太阳能电池。2018 年 9 月，经股东决定同意两家公司进行吸收合并，合并后，晶澳扬州公司存续，注册资本保持不变，扬州晶澳光伏科技有限公司解散并注销。

本项目电池采用 M10 尺寸 N 型单晶硅片，转换效率可以达到 24.8%以上，与 N 型 IBC 和 HJT 电池的转换效率相当，较目前市场占有率最高的 PERC 提升 1%以上。但新增设备投资相对 IBC、HJT 等电池技术低得多，与目前 PERC 产线兼容度高。相比传统的 P 型电池，N 型电池具有转换效率高、双面率高、温度系数低、无光衰、弱光效应好等优点。据 ITRPV 预测，随着 N 型电池技术的发展，N 型硅片（电池）市场份额将持续提升，Topcon 已成为 PERC 之后的又一个光伏技术风口，将成为 PERC 技术的有力竞争者。

在此背景下，晶澳太阳能公司总投资 260326.96 万元，建设年产 10GW 高效率太阳能电池片项目（重新报批）。采用高效率太阳能电池片制造的制绒、扩散、清洗、镀膜、印刷等工艺，拟购置制绒机、扩散机、清洗机、印刷机以及质量检测与动力配套等设备 1200 余台（套），建设高效率太阳能电池片生产线 20 条。江苏智环科技有限公司于 2023 年 12 月编制完成《晶澳（扬州）太阳能科技有限公司年产 10GW 高效率太阳能电池片项目环境影响报告书（重新报批）》，于 2024 年 2 月 7 日取得了扬州经济技术开发区行政审批局关于项目环评批复（扬开管环审〔2024〕9 号）。本次项目具有年产 10GW 高效率太阳能电池片的生产规模。

该项目基本情况见表 1-1：

表 1-1 建设项目基本情况

内容	基本情况
项目名称	晶澳（扬州）太阳能科技有限公司年产 10GW 高效率太阳能电池片项目
建设单位	晶澳（扬州）太阳能科技有限公司
建设性质	重新报批
建设地点	扬州经济技术开发区内金辉路以北，天威路以南，金辉路 1 号西侧
立项情况	项目于 2022 年 9 月取得了扬州经济技术开发区管委会的备案文件（备案证号：扬开管审备〔2022〕198 号，项目代码：2207-321071-89-01-401176）
环评编制单位及完成时间	由江苏智环科技有限公司于 2023 年 12 月编制完成环境影响报告书
环评审批部门及时间	于 2024 年 2 月 7 日取得扬州经济技术开发区行政审批局的审批意见（扬开管环审〔2024〕9 号）
变动影响分析编制情况	/
开工、竣工、调试时间	开工：2024-2、竣工调试：2024-10
排污许可证申领情况	2023 年 09 月 25 日申领了排污许可证 证书编号：91321091792314947X002U
生产班制情况	本项目劳动定员 2000 人，工作制度为年工作 350 天，每天 24 小时，年运行 8400 小时。生产人员实行三班制

现该项目主体工程及环保治理措施已建成并投入试运行，实际产能规模可达到设计要求。根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）的规定和要求，晶澳（扬州）太阳能科技有限公司于 2024 年 10 月组织并启动建设项目竣工环境保护验收工作。

本次验收内容为环境影响报告书及其审批意见中确定的工程组成，主要为年产 10GW 高效率太阳能电池片项目生产线生产车间，及其配套的环境保护措施以及配套的公辅工程等。

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对已建成运行的工程环境保护设施进行验收工作。接受委托后，根据环评及批复文件及相关规范要求，组织专业技术人员对该项目进行现场踏勘和环境管理检查；在认真分析了建设项目主体工程以及环保设施等有关资料的基础上，并结合项目产排污情况，确定本次验收内容。2024 年 10 月编制验收监测方案，2024 年 10 月 11 日～12 日委托南京学府环境安全科技有限公司对该项目进行了现场监测。

根据国家相关验收规范，结合“关于发布《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》的公告（生态环境部公告公告 2018 年第 9 号）”文件，编制该项目验收监测报告书。

1.2 验收监测目的

通过对建设项目外排污染物达标情况、污染治理效果和建设项目环境管理水平的调查，为企业项目验收及验收后的日常监督管理提供技术依据。

1.3 验收监测工作范围及内容

（1）检查建设项目环境管理制度的执行和落实情况、各项环保设施的实际建设、管理、运行状况以及各项环保治理措施落实情况。

（2）监测分析建设项目外排废水、废气、噪声等排放达标情况。

（3）监测统计总量控制污染物排放指标的达标情况。

2 验收依据

2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订），2015 年 1 月 1 日施行；
- （2）《中华人民共和国水污染防治法》（修订版），2018 年 1 月 1 日执行；
- （3）《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修订；
- （4）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日通过修改；
- （5）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日实施）
- （6）《国家危险废物名录（2021 版）》（生态环境部令 第 15 号）；
- （7）《建设项目环境保护管理条例》（2017 年修订本），国务院令 第 682 号令，2017 年 10 月 1 日施行；
- （7）《江苏省排污口设置及规范化整治管理办法》（江苏省环境保护局，苏环控〔1997〕122 号，1997 年 9 月）；
- （8）《江苏省水污染防治工作方案》，苏政发〔2015〕175 号；2015 年 12 月 28 日；
- （9）《江苏省环境噪声污染防治条例》（2018 年修正本），2018 年 5 月 1 日施行；
- （10）《江苏省大气污染防治条例》（2018 年修正本），2018 年 5 月 1 日施行。

2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范

- （1）关于发布《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》的公告（生态环境部公告 公告 2018 年 第 9 号，2018 年 5 月 15 日）；
- （2）《关于印发〈污染影响类建设项目重大变动清单（试行）〉的通知》（环办环评函〔2020〕688 号；
- （3）关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（环境保护部 国环规环评〔2017〕4 号，2017 年 11 月 20 日）；
- （4）《关于建设项目竣工环境保护验收有关事项的通知》（苏环办〔2018〕34 号，2018 年 1 月 26 日）。

2.3 建设项目环境影响报告书及其审批部门审批决定

- （1）《晶澳（扬州）太阳能科技有限公司年产 10GW 高效率太阳能电池片项目环境影响报告书（重新报批）》（江苏智环科技有限公司，2023 年 12 月）；

（2）《关于晶澳（扬州）太阳能科技有限公司年产 10GW 高效率太阳能电池片项目环境影响报告书（重新报批）的批复》（扬州经济技术开发区行政审批局，扬开管环审〔2024〕9 号，2024 年 2 月 7 日）。

2.4 其他相关文件

（1）建设单位提供与本项目有关的其他相关资料。

3 项目建设情况

3.1 地理位置及平面布置

地理位置

本项目位于扬州经济技术开发区内金辉路以北、天威路以南、金辉路 1 号西侧，厂区中心坐标：东经 119.396713、北纬 32.280675。

厂区平面布置

本项目租赁扬州华舜贸易有限公司的厂房及附属设施等，总建筑面积约 15 万平方米，厂区整体呈四边形。主入口位于厂区西北端，13#生产车间设置于厂区北侧，电池库房（包括原料库和成品库）、变电站和空分站设置于厂区西南侧，各类气体站及化学品供应站设置于厂区西中部，动力站、污水处理站位于厂区东南角，危废库单独建设于厂区西北侧。扩建项目总平面布置中功能分区明确，管线走向短捷，交通组织合理，便于生产安全管理。从总体上看，扩建项目厂区平面布置基本合理。

周边环境概况

本项目厂址位于扬州经济技术开发区内。项目所在厂界东侧为玉带河路，隔玉带河路为晶澳（扬州）太阳能科技有限公司现有厂区；南侧为空地，再之后为建华路；北侧为天威路；西侧为滨河路，隔滨河路为古运河。

3.2 建设内容

项目名称：晶澳（扬州）太阳能科技有限公司年产 10GW 高效率太阳能电池片项目；

单位名称：晶澳（扬州）太阳能科技有限公司；

项目地址：扬州经济技术开发区内金辉路以北，天威路以南，金辉路 1 号西侧；

建设性质：重新报批；

占地面积：用地 211255 平方米；

总投资及环保投资：项目总投资约 26.03 亿元，其中环保投资 1.15 亿元，占总投资额的 4.4%；

职工人数：本项目劳动定员 2000 人；

生产制度：年工作 350 天，每天 24 小时，年运行 8400 小时。生产人员实行三班制。

3.2.1 生产规模及产品方案

晶澳太阳能公司总投资 260326.96 万元，租赁扬州华舜贸易有限公司（扬州蝶湖科技产业发展有限公司子公司）的厂房及附属设施等，总建筑面积约 15 万平方米，采用

高效率太阳能电池片制造的制绒、扩散、清洗、镀膜、印刷等工艺，拟购置制绒机、扩散机、清洗机、印刷机以及质量检测与动力配套等设备，建设高效率太阳能电池片生产线 20 条，具有年产 10GW 高效率太阳能电池片的生产能力。

项目主要产品方案见表 3-1。

表 3-1 项目产品方案

序号	工程名称(车间或生产线名称)	产品名称	规格型号	设计生产能力	实际生产能力	年运行时数(h)
1	13#车间 20 条太阳能电池片生产线	单晶硅太阳能电池片	182.2mm×199mm, 光电转换效率 24.8%, 功率 8.37W/片	10000MW/a	10000MW/a	8400
2	氨水回收装置	氨水(副产物)	20%氨水	5430.65t/a	5430.65t/a	8400

注：电池片功率=电池片面积×转化效率。

产品介绍：

本项目电池采用 M10 尺寸 N 型单晶硅片，转换效率可以达到 24.8% 以上，N 型 Topcon 技术较目前市面上的 PERC 工艺可以进一步降低背面复合速率实现背面整体钝化，且无需背面激光开膜工艺。钝化接触技术近年来成为光伏行业研究热点，其最核心的作用便是提升电池转化效率。

表 3-2 项目单晶硅太阳能电池片主要技术参数

序号	描述	技术参数
1	平面尺寸 (mm*mm)	182.2*199
2	对角线长 (mm)	259
3	硅片厚度 (μm)	135
4	功率 (W)	8.37
5	开路电压 (V)	0.72
6	短路电流 (A)	13.75
7	串联电阻 (mΩ)	0.55
8	并联电阻 (Ω)	3800
9	填充因子 (%)	84.5
10	转换效率 (%)	24.82
11	正面特征	蓝色氮化硅减反膜，银电极

副产品介绍

项目新增一套氨水回收装置，采用负压汽提工艺。将氨气进入回收装置用纯水吸收，产生的氨水（20%氨水 5430.65t/a）作为副产品。仅限用于烟气脱硝，须保留每批次检测、销售的记录备查。根据《工业氨水》（HG/T5353-2018），氨水标准见表 3-3。

表 3-3 《工业氨水》（HG/T5353-2018）标准要求

序号	项目	要求
1	外观	无色或淡黄色液体
2	氨（NH ₃ ）含量，w/%	≥20
3	色度/黑曾	≤80
4	蒸发残渣，w/%	≤0.2

项目所产生的氨水在质量符合《工业氨水》（HG/T5353-2018）的前提下，在生产过程中各类污染物可实现达标排放，且有稳定的下游单位接收，管理中须保留每批次检测、销售的记录备查。因此可作为副产品，不按照固体废物进行管理。

3.2.2 项目工程组成情况

项目公用工程及辅助工程情况详见表 3-4。

表 3-4 项目公用工程及辅助工程情况

工程类别		建设名称		环评设计使用情况	实际建设情况
公用工程	给水	给水		4934693.993m ³ /a	与环评一致
		循环冷却水系统		40000m ³ /h	与环评一致
		纯水站		401m ³ /h	与环评一致
	排水	排水		生产废水与生活污水经厂区污水站预处理达接管标准后，与纯水设备冲洗废水、纯水制备浓水、循环冷却系统排水混合后接管至八里工业污水处理厂集中处理，八里工业污水处理厂尾水进入六圩污水处理厂处理；雨水直接排入北侧的刘庄河	与环评一致
	制冷	制冷系统		31500RT	与环评一致
	供气	压缩空气		593Nm ³ /min	与环评一致
		氮气		4615 万 Nm ³ /a	与环评一致
		氧气		3158t/a	与环评一致
	供热	蒸汽		51500t/a（其中氨水回收装置 4000t/a）	与环评一致
	供电	供电		73500 万 kwh/a	与环评一致
贮运工程	电池库房		占地 4896.36m ²		与环评一致
	甲类化学品供应站		占地 440.75m ² ，贮存双氧水		与环评一致
	乙类化学品供应站		占地 1014.75m ² ，贮存氢氟酸、盐酸、氢氧化钠		与环评一致
	硅烷站、三氟化氮站		占地 338.25m ²		与环评一致
	磷烷站（8%磷烷混 92%氢气）		占地 470.25m ²		与环评一致
	氨气站		占地 889.76m ²		与环评一致
	笑气站		占地 1005.96m ²		与环评一致
	氢气站		占地 461.25m ²		与环评一致
环保工程	氨水储罐		80m ³		与环评一致
	废水处理	废水处理站（1 座 12000t/d）		车间废水按其性质分别收集后进入新建污水处理站，废水处理量为 6092.17t/d。6 套稀酸、稀碱废水回用系统，稀酸稀碱废水“中和后进入多介质过滤器+超滤系统+RO 反渗透系统”处理达回用水系统，浓酸废水经“三级除氟系统”处理，1 套浓碱废水处理系统，浓碱废水经“中和+厌氧+A/O 生化”处理。出水达接管标准后与纯水设备冲洗废水、纯水制备浓水、循环冷却水排水一起接管。	与环评一致
	废气处理（正	制绒废气	氟化物	2 套二级碱液喷淋塔（设计风量 220000Nm ³ /h）+25m 排气筒（FQ-13-01）	与环评一致

工程类别	建设名称		环评设计使用情况		实际建设情况
	常工况)		氟化物	2 套二级碱液喷淋塔（设计风量 220000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-02）	与环评一致
		硼扩散、湿法清洗、SE 掺杂	氯气、氟化物、颗粒物	酸性废气采用 1 套“二级碱液喷淋塔”，SE 掺杂废气采用布袋除尘器（设计风量 150000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-03）	SE 掺杂工艺不建设，酸性废气（硼扩散、湿法清洗）采用 1 套“二级碱液喷淋塔”+25m 排气筒（FQ-13-03），风机风量为 120000Nm³/h
		硼扩散	氯气	1 套二级碱液喷淋塔（设计风量 40000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-04）	与环评一致
		SE 掺杂	颗粒物	布袋除尘器（设计风量 30000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-05）	SE 掺杂工艺不建设，配套环保设备（FQ-13-05 排气筒）不使用
		去 BSG+背蚀	氟化物、氯化氢、臭氧	2 套二级碱液喷淋塔（设计风量 260000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-06）	与环评一致
			氟化物、氯化氢、臭氧	2 套二级碱液喷淋塔（设计风量 260000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-07）	与环评一致
		等离子沉积钝化层（PE-poly）	氮氧化物、颗粒物	（等离子高温分解）+燃烧塔燃烧+除尘+水喷淋（设计风量 56000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-08）	与环评一致
			颗粒物	先经（等离子高温分解），再经除尘+水喷淋（设计风量 30000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-09）	与环评一致
			氮氧化物、颗粒物	（等离子高温分解）+燃烧塔燃烧+除尘+水喷淋（设计风量 26000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-10）	与环评一致
		去 PSG+RCA	氟化物	2 套二级碱液喷淋塔（设计风量 280000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-11）	与环评一致
			氟化物	2 套二级碱液喷淋塔（设计风量 280000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-12）	与环评一致
		印刷、烧结	非甲烷总烃	2 套高温氧化+间接冷却+二级活性炭吸附（设计风量 212000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-15）	与环评一致
			非甲烷总烃	2 套高温氧化+间接冷却+二级活性炭吸附（设计风量 212000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-16）	与环评一致
		危废库	非甲烷总烃	1 套活性炭吸附（设计风量 15000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-17）	与环评一致
	污水站调节池	氟化物、氯化氢、氨、硫化氢	1 套碱液喷淋塔（设计风量 15000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-18）	与环评一致	

工程类别	建设名称		环评设计使用情况	实际建设情况	
		原子层沉积钝化层、等离子沉积正膜、等离子沉积背膜、干法清洗	氟化物、氮氧化物、氨、颗粒物	（等离子高温分解）+燃烧塔燃烧，再进入氨水回收装置	与环评一致
			氟化物、氮氧化物、氨、颗粒物	（等离子高温分解）+燃烧塔燃烧，再进入氨水回收装置	与环评一致
		氨水回收装置	氨、氟化物、氮氧化物、颗粒物	1 套布袋除尘器+酸液喷淋（设计风量 20000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-19）	根据实际生产情况，风机风量增大为 40000Nm³/h，排气筒位置设置在 14#车间西南角辅楼
		硅烷站、磷烷站、三氟化氮站	氟化物、颗粒物	三氟化氮站废气先经“PFC 加热催化处理器+活性炭吸附”处理达标后，再与硅烷站、磷烷站废气一并经“燃烧塔燃烧+水喷淋”处理（设计量 40000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-20）	与环评一致
		氨气站	氨	1 套水喷淋塔（设计风量 60000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-21）	与环评一致
		酸碱库	氟化物、颗粒物	1 套碱液喷淋塔（设计风量 45000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-22）	与环评一致
	废气（废正常工况）	原子层沉积钝化层、等离子沉积正膜、等离子沉积背膜、干法清洗	氟化物、氮氧化物、氨、颗粒物	（等离子高温分解）+燃烧塔燃烧+备用除尘+备用酸碱喷淋（设计风量 60000Nm³/h）+备用 25m 排气筒（FQ-13-13）	与环评一致
			氟化物、氮氧化物、氨、颗粒物	（等离子高温分解）+燃烧塔燃烧+备用除尘+备用酸碱喷淋（设计风量 60000Nm³/h）+备用 25m 排气筒（FQ-13-14）	与环评一致
	一般固废场所	一般固废库		1 座，占地 200m²	与环评一致
	危废场所	危废库		1 座，占地 384m²	与环评一致
	噪声处理			隔声、减震、降噪措施	与环评一致
	事故池			1 座 1900m³	与环评一致
	污水站事故池			2 座：北 680m³、南 850m³	与环评一致
	消防水池			1 座 1200m³	与环评一致

3.2.3 生产设备

项目设备一览表见表 3-5。

表 3-5 建设项目设备一览表

序号	工序	设备名称	规格型号	数量（台/套）		
				环评设计	实际	增减量
1	制绒	单晶制绒机	SC-CSZ12000F-17G	15	15	0
2		单晶制绒自动化	SC-CSZ12000F-17G	15	15	0
4	硼扩散	硼扩散	M5211-4/UM	27	27	0
5		硼扩散自动化	M5211-4/UM	27	27	0
6	SE 掺杂	激光硼掺杂机	DR-B4XS-TCSE-G504	30	0	-30
7	后氧化	氧化炉	M5211-10/UM	37	38	+1
8		氧化炉自动化	M5211-10/UM	37	38	+1
9	去 BSG	去 BSG	SC-LSS12000CS	16	16	0
10		去 BSG 自动化	SC-LSS12000CS	16	16	0
11	背刻蚀	碱抛	SC-CSZJ12000F-18G	16	16	0
12		碱抛自动化	SC-CSZJ12000F-18G	16	16	0
13	等离子沉积钝化层	PECVD（poly）	PD-520MAX	36	36	0
14		PECVD（poly）自动化	PD-520MAX	36	36	0
15	退火	退火炉	DOA480L	27	27	0
16		退火炉自动化	DOA480L	27	27	0
17	去 PSG	去 PSG	SC-LSS12000CS	16	16	0
18		去 PSG 自动化	/	16	16	0
19	RCA 清洗	RCA	SC-CSZ12000F-19G	16	16	0
20		RCA 自动化	/	16	16	0
21	原子层沉积钝化层	管式 ALD	KF1300X3	14	14	0
22		管式 ALD 自动化	/	14	14	0
23	等离子沉积正膜	管式正膜	M82300-10/UM	37	37	0
24		管式正膜自动化	/	37	37	0
25	等离子沉积背膜	管式背膜	M82300-10/UM	34	34	0
26		管式背膜自动化	/	34	34	0
27	印刷，烧结，光注入	印刷-上料机	PV-SP238601DT	40	40	0
28		印刷-一号机	PV-SP238601DT	40	40	0
29		印刷-烘箱、过度	PV-SP238601DT	40	40	0
30		印刷-二号机	PV-SP238601DT	40	40	0
31		印刷-烘箱、过度	PV-SP238601DT	40	40	0
32		印刷-三号机	PV-SP238601DT	40	40	0
33		印刷-烘箱、过度	PV-SP238601DT	40	40	0
34		印刷-四号机	PV-SP238601DT	40	40	0
35		印刷-烘干	PV-SP238601DT	40	40	0
36		印刷-烧结	PV-SP238601DT	40	40	0
37		印刷-光衰	PV-SP238601DT	40	40	0
38		印刷-后激光	Dr-m4xs-lif-4000	0	44	+44
39		印刷-测试	PV-SP238601DT	48	48	0
40		印刷-分板	PV-SP238601DT	48	48	0
41		印刷-收包	PV-SP238601DT	48	48	0
42	测试包装	自动包装线	LHJ-SS-RK	1	1	0

43		IGV	bot150sp-hlgf pc007012/pc007013/pc007014	1	1	0
44		IGV 发料系统	/	1	1	0
45	干法清洗	石墨舟干法洗镀一体机	M42500-2/UM	7	7	0
46	湿法清洗	石墨舟湿法清洗机	JY-SMZ-PE-YZJA-17-14-01	5	5	0
47		石墨舟镀舟机	M82300-10/UM	7	7	0
48		石英舟清洗机	JY-SYZ-PK-YZJA-09-01	6	6	0

表 3-6 项目公辅单元设备一览表

序号	类别	设备名称	规格型号	数量（台/套）		
				环评设计	实际	增减量
1	纯水站	纯水系统	100m³/h	10	10	0
2	循环冷却水系统	冷却塔	40000m³/h	3	3	0
3	空分站	空压机	242Nm³/h	2	2	0
4		空压机	160Nm³/h	6	6	0
5		空压机	80Nm³/h	1	1	0
6	变电站	变压器	3150KVA	50	50	0
7	动力站	冷冻机	2700RT	9	9	0
8		冷冻机	3450RT	10	10	0

3.3 主要原辅材料

项目电池片生产原辅材料消耗汇总情况见表 3-7。

表 3-7 项目电池片生产过程主要原辅料及能源消耗

类别	名称	重要组分、规格及指标	单位	年耗量		包装方式
				环评设计	实际	
原辅料	单晶硅片	N10、N 型单晶硅片	t/a	17520 (146000 万片)	17520 (146000 万片)	盒装
	氢氧化钠	45-47wt%，EL 级	t/a	13310	13310	储罐
	氢氟酸	49±0.5wt%，EL 级	t/a	14550.47（湿法清洗 221）	14550.47（湿法清洗 221）	储罐
	盐酸	37±1.0wt%，EL 级	t/a	68	68	储罐
	双氧水	37±1.0wt%，EL 级	t/a	9466	9466	储罐
	碱制绒添加剂	水 80%、山梨酸钾 1-2%、乙酸钠 2-4%、消泡剂 5-7%、表面活性剂 5-10%	t/a	375	375	桶装
	碱抛洗添加剂	水 78%、苯甲酸钠 2%、月桂基葡萄糖苷 4%、葡萄糖 8%、双乙酸钠 8%	t/a	701	701	桶装
	去 POLY 添加剂	水 78%、苯甲酸钠 2%、十二烷基硫酸钠 4%、乳酸钠 8%、双乙酸钠 8%	t/a	2620	2620	桶装
	三甲基铝	纯度≥99.999%	t/a	7.86	7.86	瓶装
	三氯化硼	5N-AP-45L/49.89kg/瓶	t/a	4.03	4.03	瓶装
	磷烷	混合气体	t/a	41（磷烷 3.28+氢气 37.72）	41（磷烷 3.28+氢气 37.72）	管束车

三氟化氮	纯度≥99.99%	t/a	21	21	管束车
硅烷	纯度≥99.9999%	t/a	343	343	管束车
笑气	纯度≥99.9995%	t/a	516	516	管束车
氨气	纯度≥99.9995%	t/a	548	548	管束车
氢气	纯度≥99.999%	t/a	33	33	管束车
氧气	液氧，纯度≥99.5%	t/a	325.55	325.55	储罐
氧气（制臭氧）	液氧，纯度≥99.5%	t/a	2	2	储罐
氮气	纯度≥99.999%	t/a	5846.35(干法清洗 906)	5846.35(干法清洗 906)	储罐
银浆	80%银、1-5%铝、1-5%乙基纤维素、1-10%乙二醇丁醚	t/a	189	189	桶装
氢氧化钙	氢氧化钙含量≥90%	t/a	18000	18000	储罐
氯化钙	质量含量 30%	t/a	55000	55000	储池
氢氧化钠	质量含量 30%	t/a	5000	5000	储池
聚合氯化铝	固含量≥90%	t/a	300	300	袋装
阴离子 PAM	固含量≥90%	t/a	200	200	袋装
葡萄糖	COD≥50 万 mg/L	t/a	3000	3000	灌装
除氟剂	硫酸铁	t/a	3000	3000	灌装
硫酸	硫酸浓度≥50%	t/a	13000	13000	罐装

3.4 水平衡

1、给排水

（1）给水

①一般用水：项目用水来自市政供水管网，总用水量为 4934693.993m³/a。

②纯水：本项目纯水用水量约为 2333800m³/a（约 277.83m³/h），由厂内配套纯水处理站提供。本项目新增 10 套设计能力为 100m³/h 的纯水制备系统，纯水制备采用 EDI 技术，制水率约 70%。

EDI（Electrodeionization）是一种将离子交换技术、离子交换膜技术和离子电迁移技术相结合的纯水制造技术。它是以直流电为推动力，利用离子交换膜对离子的选择透过性和混床树脂的离子交换过程，使水体中的离子转移到另一水体中达到物质分离效果，其工艺流程见图 3-1。

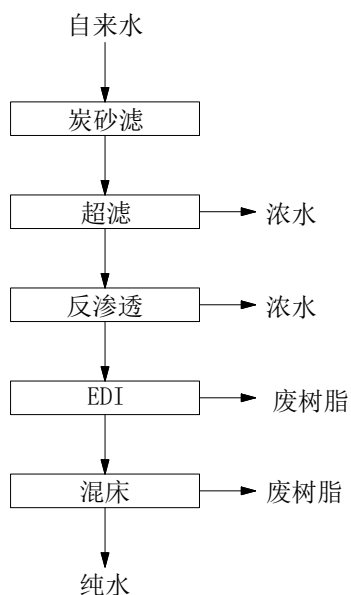


图 3-1 纯水制备系统工艺流程图

③循环冷却水：项目拟新增 3 台单台设计能力为 40000m³/h 的循环冷却塔，可满足本项目建设需要。结合已建项目情况，水蒸发损耗约占循环量的 3.3‰，约 1108800m³/a，排污量约占循环量的 3‰，约 1008000m³/a，补水量约 2116800m³/a。

④消防水

表 3-8 项目消防用水量汇总表

单体	火灾危险性等级	耐火等级	建筑高度 m	室外消火栓 用水量 L/S	室内消火栓 用水量 L/S	火灾延续 时间 h	一次灭火用 水量 m ³
电池车间一 (13#车间)	中危险级 1 级	一级	17.1	45	25	3	756
动力站	/	二级	20.5	20	10	2	216
电池库房	仓库危险级 1 级	二级	14.6	20	10	2	216
甲类化学品供 应站	/	二级	9.45	20	10	3	324
笑气站	/	二级	7.85	25	10	3	378
乙类化学品供 应站	/	二级	9.45	25	10	3	378
氨气站	严重危险级 I 级	二级	7.85	25	10	3	378
硅烷站	严重危险级 II 级	二级	7.95	25	10	3	378
氢气站	严重危险级 I 级	二级	8.05	20	10	3	324
磷烷站	严重危险级 I 级	二级	8.05	20	10	3	324
空分站	/	二级	8.5	15	10	2	108
危废库	/	二级	5.45	20	10	3	324

⑤生活用水：项目新增职工 2000 人，三班制，则年用水量约 47367m³/a，排水系数取 0.85，则年生活污水约 40262m³/a。

(2) 排水

厂区排水采取“雨污分流、清污分流、分类收集”的原则，生产废水与生活污水分别

收集后进入厂内污水处理站预处理，达接管标准后，与纯水设备冲洗废水、纯水制备浓水、循环冷却系统排水一起纳入区域污水管网，然后排入八里工业污水处理厂集中处理，八里工业污水处理厂尾水计入六圩污水处理厂处理，尾水达标排入京杭大运河；雨水经厂区管网收集后就近排入北侧的刘庄河。

本项目总用地面积为 317 亩（211255m²），综合径流系数 0.76，以及 65%的径流控制率对应的降雨厚度为 16.9mm，计算得出，本项目雨水收集池总有效容积为 2713.5m³。因此根据目前得 2 个排出口的方案，设置了 2 座雨水收集池，有效容积分别为 1737m³ 和 977m³。

本项目新建污水处理站，包括 6 套稀酸、稀碱废水回用系统，5 套浓酸废水处理系统，1 套浓碱废水处理系统，总处理能力为 12000t/d。

本项目新增一套氨水回收装置，设计能力 5.5t/h，采用负压汽提工艺，将废氨水资源化利用。将废氨水进行蒸馏，蒸出的氨气进入回收装置用纯水吸收，产生的氨水作为副产品。

2、水平衡

项目正常运行状态下水平衡见图 3-2。

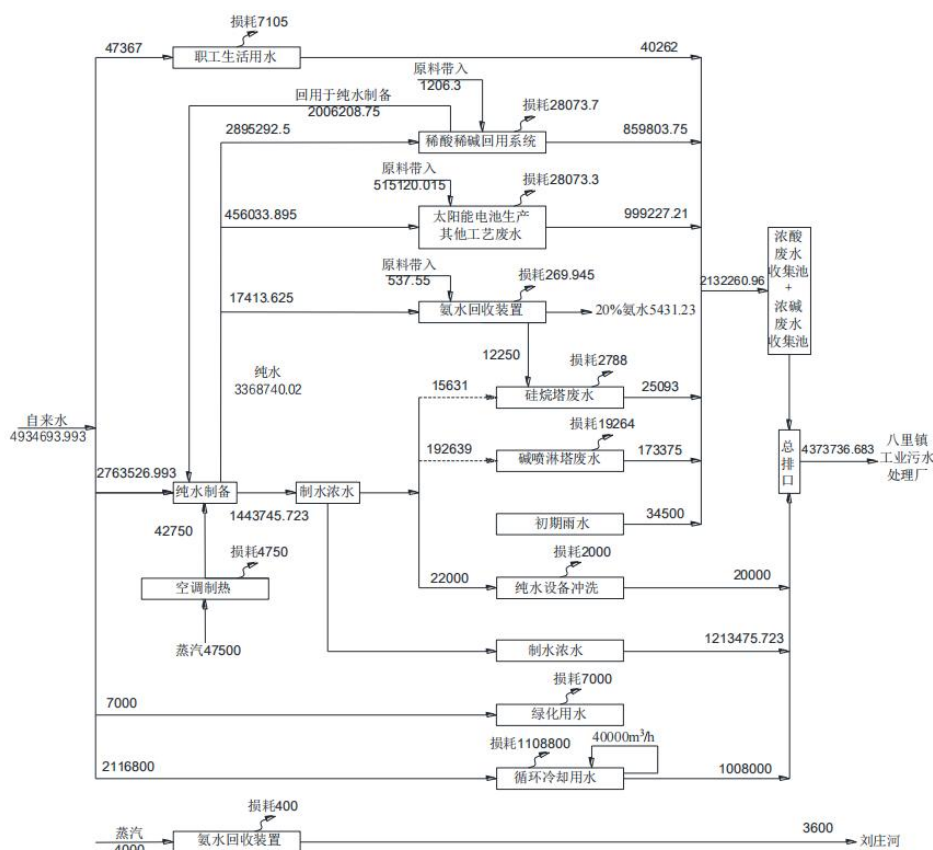


图 3-2 项目水平衡图 单位: t/a

3.5 生产工艺流程及产污环节

太阳能电池片工艺流程及产污节点图见图 3-3。

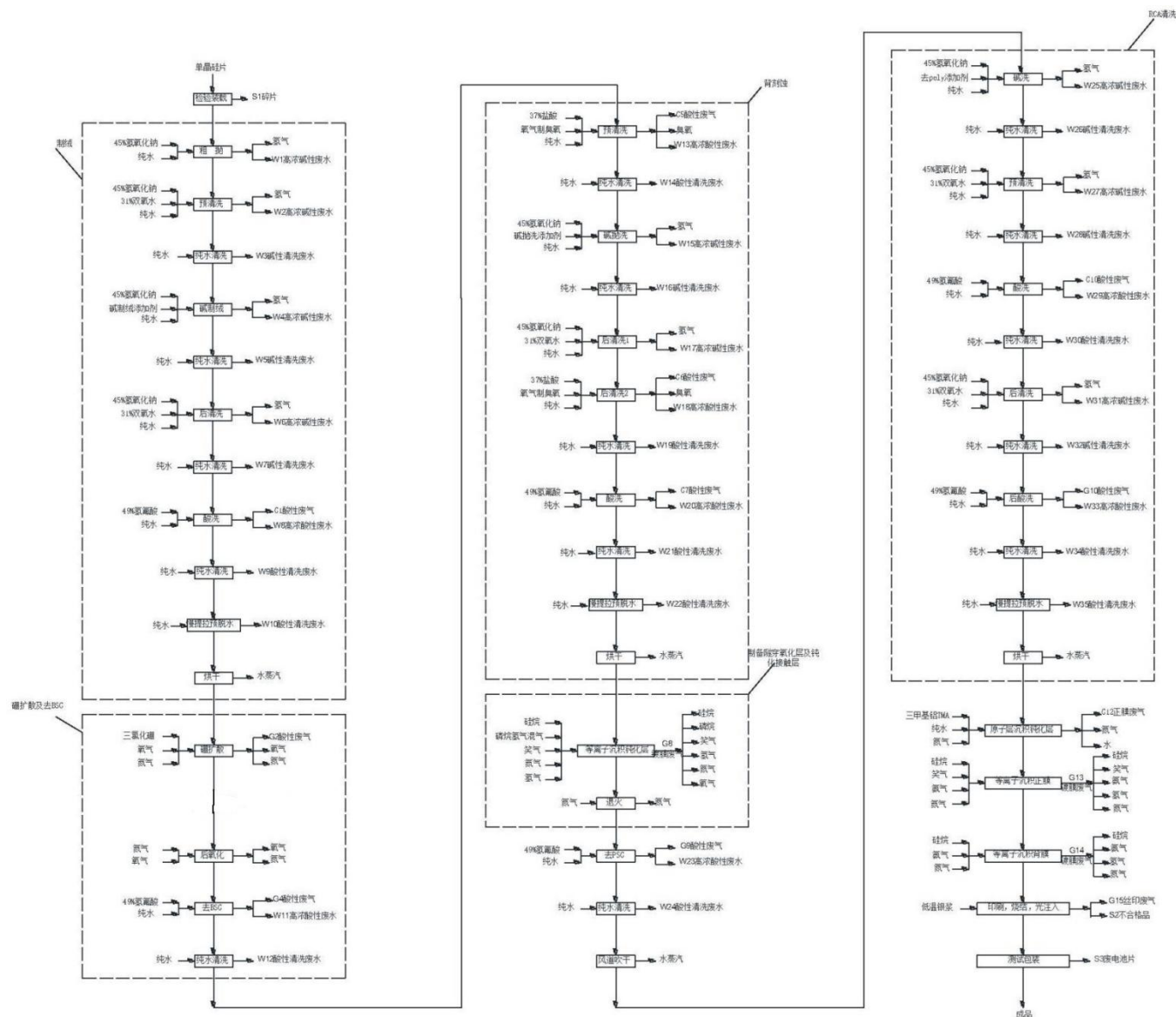


图 3-3 太阳能电池片工艺流程及产污节点图

工艺说明：

（1）检验、装载

晶硅片经来料检测机检验后，根据尺寸、电阻率、质量等标准分类装入载片盒，该过程会产生晶硅碎片（S1）。硅片的厚度和外观检测，采用德国 GP Solar 的先进检测技术，可对硅片表面脏污、瑕疵、不规则等缺陷进行检测并结合 J&R 传送臂自动与合格硅片隔离。

（2）制绒

制绒是晶硅电池的第一道工艺，又称“表面织构化”。对于单晶硅来说，制绒是利用碱对单晶硅表面的各向异性腐蚀，在硅表面形成无数的四面方锥体。制绒的目的是减少光的反射率，提高短路电流（Isc），最终提高电池的光电转换效率。

制绒工段依次包括粗抛-预清洗-制绒前纯水洗-制绒*3-制绒后纯水洗-后清洗（臭氧洗）-酸洗*2-酸洗后纯水洗-慢提拉预脱水等 12 个模块。本项目制绒方式全部采用自动制绒，整个操作过程自动进行，采用传送臂将经预清洗后的硅片送至制绒机上料处，硅片在自动密闭制绒机内通过滚轮依次经过各腐蚀、清洗槽，设备自动控制补充各模块中酸、碱液和纯水，槽中酸、碱液通过管道泵入，并定期（单个槽体容积 350L，60h 更换一次）排放槽中废水。

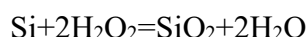
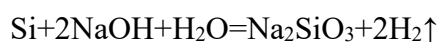
①粗抛、预清洗

粗抛目的：去除硅片表面的机械损伤，使用 NaOH 溶液。

预清洗目的：去除在硅片表面上粘附的杂质（有机物和金属杂质等），使用 NaOH 溶液和 H₂O₂ 溶液。

将装载后的硅片依次浸入粗抛槽、预清洗槽，槽内添加纯水，并按配比分别添加适量的 NaOH 溶液或清洗液（NaOH 溶液和 H₂O₂ 溶液比例约为 1:5，自动添加）进行常温清洗。粗抛和预清洗均采用超声波清洗。预清洗后进行纯水清洗。纯水清洗均为溢流浸泡清洗，均在常温下进行。

粗抛、预清洗过程发生的化学反应如下：



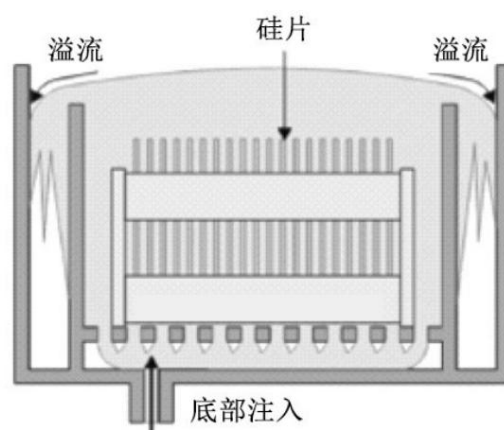
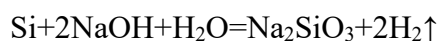


图 3-4 溢流槽工作原理图

②碱制绒

目的：通过碱液对硅表面进行晶体的各向异性腐蚀，形成表面 1-5 μm 大小的金字塔，金字塔绒面具有优良的陷光和减反射效果（8-10%）。碱制绒使用 NaOH 溶液和制绒添加剂。

碱制绒槽中添加适量的 NaOH 溶液和制绒添加剂（NaOH 溶液与制绒添加剂的配比约为 3:1），添加剂可降低硅片表面张力，改善硅片与 NaOH 液体的浸润效果以及促进氢气泡的释放，增强腐蚀的各向异性，使金字塔更加均匀一致，提高绒面的制作效果。制绒面形成的化学反应过程如下：



碱制绒槽工作温度为 80 $^{\circ}\text{C}$ ，控制碱制绒时间为 470s。

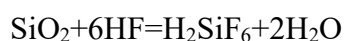
③后清洗

碱制绒后的硅片进入后清洗槽，去除残留的有机物，保证硅片表面的清洁程度，从而一定程度上提高电池转换效率。后清洗槽内配有纯水，同时向槽内添加 45%NaOH、31% H_2O_2 ，后清洗槽清洗时间为 100s。

④酸洗

在后清洗后需使用稀酸溶液（5~20%的 HF）进行高纯度清洗，HF 的作用是去除硅片表面的氧化层使得硅片表面更加疏水，形成硅的络合物 H_2SiF_6 ，通过与金属离子的络合作用将金属离子从硅片表面脱离，使得硅片的金属离子含量降低，为扩散制结做准备。酸洗后进行纯水清洗。

酸洗过程发生的化学反应如下：



酸洗槽工作温度为常温，控制酸洗时间为 180s。

⑤慢提拉预脱水

目的：对晶硅片表面预脱水，通常作为纯水清洗环节的最后一个步骤。

将纯水清洗后的晶硅片传输至慢拉槽，硅片先沉入纯水内完全浸泡，然后通过机械手及吊篮缓慢向上提拉，表面张力能将硅片上的水膜拉下来。

慢拉槽由清洗槽和慢拉机构组成，为半封闭式。清洗槽内有锯齿形状的溢流口，在工作时干净的水不断地将清洗槽的污水冲走，保持清洗槽水质干净，从而达到清洁效果；当水保持干净时，在慢拉的作用下工作表面不会出现水珠，在烘干时不会有水印。

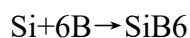
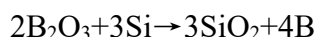
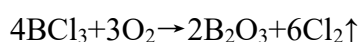
⑥烘干

将晶硅片传输至烘干槽，向硅片上下吹 75~90℃的热风烘干，烘干采用电加热。

上述制绒工序中，粗抛、预清洗、碱制绒、后清洗过程会产生含氢氧化钠的高浓度碱性废水（W1、W2、W4、W6）和一般碱性清洗废水（W3、W5、W7），酸洗过程会产生含氢氟酸的高浓度酸性废水（W8）和一般酸性清洗废水（W9、W10）。上述操作在密闭制绒机内进行，后清洗和酸洗过程会挥发产生含 HF 的酸性废气（G1），经管道收集后送往酸性废气洗涤塔处理。

（3）硼扩散

扩散工序的目的是在硅片上形成 PN 结，以实现光能向电能的转化。PN 结制造设备为扩散炉，项目采用气态三氯化硼在扩散炉内对硅晶片进行扩散，硼原子通过扩散进入硅片，同时在硅片表面形成一层硼硅玻璃层。主反应方程为：



扩散炉为密闭负压设备，配有进气口和出气口，采用电加热，设备自带无油干式机械真空泵。具体工艺过程为：先通入大流量的 N₂ 以驱赶扩散炉石英管中的空气，并对扩散炉进行升温，待炉温升至 1000℃并且恒定后，工作压力是 0.00002Mpa，把晶片放入石英舟内，送到炉口进行预热 5 分钟，再推入恒温区中，先通入氧气，再通入三氯化硼进行扩散，整体工艺时间为 120 分钟。反应过程中 Si 和 O₂ 均过量，BCl₃ 完全反应，反应中产生 Cl₂。反应完成后使用 N₂ 清空设备，并自动出料。

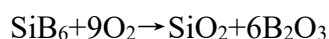
产污环节分析：该工序主要污染环节为扩散环节通入 BCl₃ 后反应生成氯气（G2）混同残余氧气、氮气等由专管收集，送往酸性废气洗涤塔处理，经管道收集后送往酸性

废气洗涤塔处理。

（4）后氧化

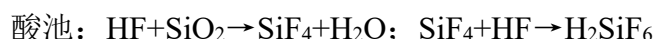
后氧化工序的目的是在完成 SE 激光掺杂的硅片表面形成一层 BSG 膜层，以在后道工序中有效的保护表面的 PN 结不被破坏。

后氧化炉为密闭负压设备，配有进气口和出气口，采用电加热，设备自带无油干式机械真空泵。具体工艺过程为：先通入大流量的 N_2 以驱赶扩散炉石英管中的空气，并对扩散炉进行升温，待炉温升至 $1000^{\circ}C$ 并且恒定后，工作压力是 20-80Pa，把晶片放入石英舟内，送到炉口进行预热 5 分钟，再推入恒温区中，通入氧气，在其表面形成一层致密的 BSG 薄膜；整体工艺时间为 180 分钟。反应完成后使用 N_2 清空设备，并自动出料。



（5）去硼硅玻璃（去 BSG）

硅片在链式清洗机中以毛细滚轮转动带液的方式（背面接触酸液）将背面的 BSG（硼硅玻璃）去除，酸液主要成分为 49%HF，主要化学反应方程式包括：



再经水洗、风刀吹干后进入下一工序。去 BSG 清洗机设备为半密封设备，内集合酸槽、漂洗槽，并配有引风系统在设备内形成微负压环境，收集挥发气体。

产污环节分析：该环节主要污染包括含 HF 的酸性废气（G4）和含氢氟酸的高浓度酸性废水（W11）和一般酸性清洗废水（W12）。

（6）背刻蚀

为提高硅片背面反射率，通过碱加抛光剂对硅片背面进行抛光。

碱抛工段依次包括预清洗-预处理后纯水洗-碱抛洗-碱抛后纯水洗-后清洗 1-后清洗 2-纯水清洗-酸洗-酸洗后纯水洗-慢提拉预脱水等 9 个模块。背刻蚀整个操作过程自动进行，采用传送臂将经预清洗后的硅片送至碱抛机上料处，硅片在自动密闭碱抛机内通过机械臂依次经过各腐蚀、清洗槽，设备自动控制补充各模块中酸、碱液和纯水，槽中酸、碱液通过管道泵入，并定期（单个槽体容积 350L，30h 更换一次）排放槽中废水。

①预清洗

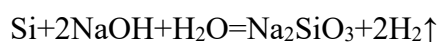
硼扩散后的硅片进入预清洗槽，去除残留的有机物，保证硅片表面的清洁程度，从而一定程度上提高电池转换效率。预清洗槽内配有纯水，臭氧则利用臭氧发生器直接现场制备，然后通过溶解装置溶解在水中，水中的臭氧浓度控制在 15-25ppm，同时向槽

内添加 37% 盐酸，HCl 浓度控制在 0.01-1.0%。后清洗槽需通过电加热维持水温在 35℃，清洗时间为 120s；或维持水温在 25℃，清洗时间为 360s。

预清洗过程发生的化学反应如下： $2\text{Si}+2\text{O}_3=2\text{SiO}_2+\text{O}_2\uparrow$

②碱抛洗

碱抛洗槽中配有纯水，并添加适量的 NaOH 溶液和抛光添加剂（NaOH 溶液与抛光添加剂的配比约为 5:1），然后对硅片背表面进行抛光处理，操作温度为 40~80℃。碱抛工艺处理的电池背面较常规酸抛平整，有利于钝化以及背面接触，提高了电池的少子寿命及开路电压制，同时背面形成镜面增加了长波的内反射，增加了短路电流，制成的电池效率较常规工艺电池高 0.1% 左右。碱抛洗后再进行纯水清洗。碱抛过程发生的化学反应如下：



碱抛洗槽工作温度为 62℃，控制碱抛洗时间为 420s。

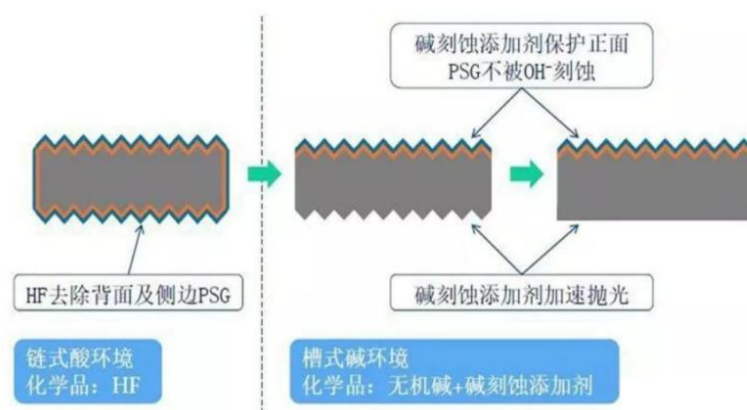
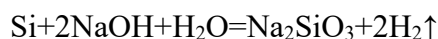


图 4-4 碱刻蚀抛光工艺

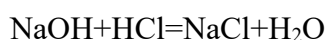
③后清洗 1：槽内添加纯水，并按配比分别添加适量的 NaOH 溶液或清洗液（NaOH 溶液和 H_2O_2 溶液比例约为 5:7，自动添加）进行常温清洗。后清洗 1 采用超声波清洗。

后清洗 1 过程发生的化学反应如下：



④后清洗 2：该工序与制绒工段的后清洗工艺相同，使用纯水、臭氧及少量盐酸配成清洗液对硅片进行清洗，清洗时间为 120s。后清洗后再进行纯水清洗。

后清洗 2 过程发生的化学反应如下：

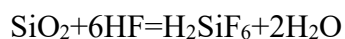


⑤酸洗

在后清洗后需使用稀酸溶液（5~20% 的 HF）进行高纯度清洗，HF 的作用是去除硅

片表面的氧化层使得硅片表面更加疏水，形成硅的络合物 H_2SiF_6 ，通过与金属离子的络合作用将金属离子从硅片表面脱离，使得硅片的金属离子含量降低，为扩散制结做准备。酸洗后进行纯水清洗。

酸洗过程发生的化学反应如下：



酸洗槽工作温度为常温，控制酸洗时间为 180s。

⑥烘干

将慢提拉预脱水后的晶硅片传输至烘干槽，向硅片上下吹 50~60℃ 的热风烘干，烘干采用电加热。

上述背刻蚀工序中，碱抛洗、后清洗 1 过程会产生含氢氧化钠的高浓度碱性废水（W15、W17）和一般碱性清洗废水（W16），预清洗、后清洗 2 过程会产生含盐酸的高浓度酸性废水（W13、W18）和一般酸性清洗废水（W14、W19），酸洗过程会产生含氢氟酸的高浓度酸性废水（W20）和一般酸性清洗废水（W21、W22）。上述操作在密闭碱抛机内进行，预清洗、后清洗 2 过程会挥发产生含 HCl 的酸性废气（G5、G6），酸洗过程会挥发产生含 HF 的酸性废气（G7），经管道收集后送往酸性废气洗涤塔处理。

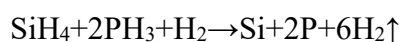
（7）制备隧穿氧化层及钝化接触层（PE-poly）

使用磷掺杂的硅薄膜实现电子选择性接触，并在其与晶体硅之间引入超薄 (<2nm) SiO_x ，很好地钝化硅表面且允许电子的隧穿，形成了电子选择性钝化接触。

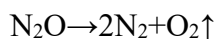
①等离子沉积钝化层

PECVD 工艺路线主反应方程为：

含磷废气：



非含磷废气：



PECVD 设备为密闭负压设备，电加热，自带无油干式机械真空泵。生产时，首先向设备内充氮气，机械臂完成硅片装舟，设备内达到外界压力后，打开进出料口，石墨舟自动进入设备内，并关闭进出料口。抽真空并进行各项安全检查，确认安全后先通入笑气，再设备内生成氧化层。之后通过氮气将特种气体管道内和设备内残存气体排出。再通入硅烷、磷烷及氢气，在设备内生成掺杂非晶硅/poly-si。之后通过氮气将特种气体

管道内和设备内残存气体排出。在通入硅烷和笑气，在设备内生产二氧化硅。最后通过氮气将特种气体管道内和设备内残存气体排出之后打开进出料口，出料。冷却后进入整理，进入后续工艺。

PECVD 沉积完隧穿氧化层及钝化接触层后，需要再进退火炉内完成晶化，在高温 930℃条件下，工作压力是 400Pa；整个高温过程中非晶硅逐渐晶化形成多晶硅并实现磷的激活。

PECVD 产污环节分析：在 PECVD 步制备隧穿氧化层需要在设备内通入硅烷、笑气，再制备钝化接触层过程中使用原位掺杂方式制备会在设备内通入硅烷、磷烷氢气混气，该过程产生镀膜废气（硅烷过量、磷烷过量、笑气过量、氢气过量、氮气、不参与反应的氮气）（G8）。



真空泵出口连接两根气路，一路含磷废气，一路非含磷废气。一路含磷废气经过尾排处理器（利用 Plasma、高温、水洗进行二次处理）再排放至厂务；一路非磷废气直接排放至厂务。

②退火

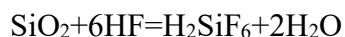
退火工序在退火炉内自动完成，设备依靠电能进行加热。退火温度控制在 950℃，工作压力是 1000Pa，主要通过高温过程激活钝化效果。

退火炉为密闭常压设备，由机械臂将硅片加入设备中，关闭料口。退火炉加热至 950℃同时通入氮气，在高温退火的过程中，Si 薄膜在该退火过程中结晶性发生变化，由微晶非晶混合相转变为多晶。整个高温推进时间约 35min。该过程会产生含氮气的退火废气（热风），通过退火炉排气口排出，然后通过车间顶热排风系统排放。

（8）去磷硅玻璃（去 PSG）

扩散过程中，在硅片的周边表面也形成了扩散层。周边扩散层使电池的上下电极形成短路环，必须将它除去。周边上存在任何微小的局部短路都会使电池并联电阻下降，以至成为废品。

去 PSG 就是使用酸液溶解去除磷扩散过程生成的磷-硅玻璃中的 SiO₂ 及表面磷硅玻璃层（PSG），本项目使用 5~20% 的氢氟酸，该过程发生的主要化学反应为：



该过程会产生含氢氟酸的高浓度酸性废水（W23）和一般酸性清洗废水（W24）。去 PSG 工序在密闭设备内进行，该过程会挥发产生含 HF 的酸性废气（G9），经管道收集后送往酸性废气洗涤塔处理。

（9）RCA 清洗

RCA 槽式设备为一体化半密闭设备，硅片由自动化设备摆放在提篮中，通过机械臂在设备内各槽溶液中进行转换。其中化学品槽根据溶液浓度不断补充相应化学品，定期整体更换。更换下来的废液排入废水系统，最终进入污水处理站处理。水洗槽采用纯化水清洗，水槽内有硅片时，缓慢添加纯化水，含盐废水自动溢流至废水收集系统，最终进入污水处理站处理。化学品全部为液态，由隔膜泵计量自动调配。清洗顺序为：碱洗去多晶硅（氢氧化钠、去 poly 添加剂）、水洗、预清洗（氢氧化钠+双氧水）、水洗后清洗（氢氧化钠+双氧水）、水洗、后酸洗（HF）、水洗、慢提拉、烘干。

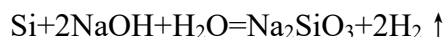
①碱洗

首先采用碱腐蚀法对正面多晶硅进行 5 分钟腐蚀，去除以后再采用 HF 酸洗 280s 去除正面的 BSG 及背面的 PSG 层。碱腐蚀液为 4%NaOH 溶液，HF 溶液为 20%浓度。



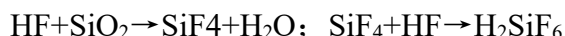
②预清洗

清洗硅片表面残留添加剂。槽内添加纯水，并按配比分别添加适量的 NaOH 溶液或清洗液（NaOH 溶液和 H₂O₂ 溶液比例约为 1:4，自动添加）进行常温清洗。后清洗采用超声波清洗。



③酸洗

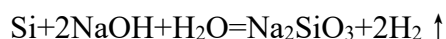
采用 HF 酸洗 280s 去除正面的 BSG 及背面的 PSG 层。控制酸洗时间为 280s。



④后清洗

槽内添加纯水，并按配比分别添加适量的 NaOH 溶液或清洗液（NaOH 溶液和 H₂O₂ 溶液比例约为 1:4，自动添加）进行常温清洗。后清洗采用超声波清洗。

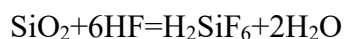
后清洗过程发生的化学反应如下：



⑤后酸洗

在后清洗后需使用稀酸溶液（5~20%的 HF）进行高纯度清洗，HF 的作用是去除硅片表面的氧化层使得硅片表面更加疏水，形成硅的络合物 H_2SiF_6 ，通过与金属离子的络合作用将金属离子从硅片表面脱离，使得硅片的金属离子含量降低，为扩散制结做准备。酸洗后进行纯水清洗。

酸洗过程发生的化学反应如下：



酸洗槽工作温度为常温，控制酸洗时间为 120s。

⑥烘干

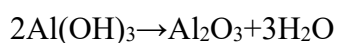
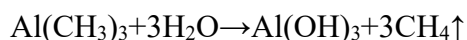
将慢提拉预脱水后的晶硅片传输至烘干槽，向硅片上下吹 50~60℃的热风烘干，烘干采用电加热。

上述 RCA 清洗工序中，碱洗、预清洗、酸洗过程会产生含氢氧化钠的高浓度碱性废水（W25、W27、W29）和一般碱性清洗废水（W26、W28、W30），后清洗、后酸洗过程会产生含氢氟酸的高浓度酸性废水（W31、W33）和一般酸性清洗废水（W32、W34、W35）。上述操作在密闭 RCA 清洗机内进行，酸洗、后酸洗过程会挥发产生含 HF 的酸性废气（G10、G11），经管道收集后送往酸性废气洗涤塔处理。

（10）原子层沉积钝化层（ALD）

使用 ALD 设备在硅片表面镀上一层 Al_2O_3 层，以提高硅片表面的钝化及吸杂效果。主要是利用气态 $\text{Al}(\text{CH}_3)_3$ 与水汽（ H_2O ）反应，生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，附着在硅片表面，同时产生甲烷气体。

主要反应方程式为：

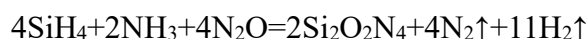


ALD 设备为密闭负压设备，设有进气口、出气口、进出料口，加热为电加热，设备自带无油干式机械真空泵。开始生产后，先由机械臂将电池片送入 ALD 设备内，关闭料口。加热到一定温度，抽真空，使设备内压力达到生产需要。通入臭氧（氧气通过臭氧发生器在线产生臭氧），反应一段时间后，通入氮气置换剩余臭氧，之后通入 TMA，进行第二步反应，在硅片表面生成氧化铝膜。最后通过氮气将设备内含甲烷废气置换后，打开设备，自动取出硅片。

该环节主要污染物为正膜废气甲烷（G11），通过真空泵抽出，经明火燃烧装置处理后送硅烷燃烧筒处理。

（11）等离子沉积正膜

PECVD 设备主要应用于太阳能电池氮化硅减反射膜的低温沉积，以提高太阳能电池的光电转换效率。其基本原理是利用高频光放电产生等离子体对薄膜淀积过程施加影响，促进气体分子的分解、化合、激发和电离，并促进反应活性集团的生成。由于 NH_3 的存在有利于活性集团的流动和扩散，提高了薄膜的生长速度，并大大降低了淀积温度。通过加入笑气，反应生成氮氧化硅、氧化硅陷光膜层。陷光是通过特殊结构，使入射光发生反射、折射和散射，分散到各个角度，增加光程，使光吸收增加。PECVD 沉积氮氧化硅膜过程中发生的主要化学反应为：



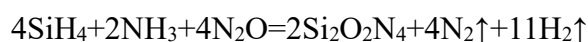
PECVD 正膜设备为密闭负压设备，电加热，自带无油干式机械真空泵。生产时，首先向设备内充氮气，机械臂完成硅片装舟，设备内达到外界压力后，打开进出料口，石墨舟自动进入设备内，并关闭进出料口。抽真空并进行各项安全检查，确认安全后通入硅烷、氨气、笑气，在设备内完成氮氧化硅镀膜。镀膜完成后通过氮气将特种气体管道内和设备内残存气体排出，之后打开进出料口，出料。冷却后进入整理，进入后续工艺。

产污环节分析：该生产工序主要污染形式为镀膜废气（过量硅烷、过量笑气、过量氨气、氢气、氮气、不参与反应的氮气）（G13），通过引风系统先进入不锈钢硅烷燃烧筒处理，再通过喷淋塔处理后排放。镀膜段产生的氢气经硅烷排排到燃烧桶燃烧，硅烷排管道经过保压，管道中有氮气稀释，燃烧桶上面有泄爆口，燃烧桶内有压缩空气助燃及氮气稀释。

（12）等离子沉积背膜

PECVD 设备主要应用于太阳能电池氮化硅减反射膜的低温沉积，以提高太阳能电池背面的氢钝化效果及背面的光电转换效率。其基本原理是利用高频光放电产生等离子体对薄膜淀积过程施加影响，促进气体分子的分解、化合、激发和电离，并促进反应活性集团的生成。由于 NH_3 的存在有利于活性集团的流动和扩散，提高了薄膜的生长速度，并大大降低了淀积温度。

PECVD 沉积氮氧化硅膜过程中发生的主要化学反应为：



PECVD 背膜设备为密闭负压设备，电加热，自带无油干式机械真空泵。生产时，首先向设备内充氮气，机械臂完成硅片装舟，设备内达到外界压力后，打开进出料口，

石墨舟自动进入设备内，并关闭进出料口。抽真空并进行各项安全检查，确认安全后通入硅烷和氨气，再设备内完成氮氧化硅镀膜。镀膜完成后通过氮气将特种气体管道内和设备内残存气体排出，之后打开进出料口，出料。冷却后进入整理，进入后续工艺。

产污环节分析：该生产工序主要污染形式为镀膜废气（过量硅烷、过量氨气、氢气、氮气、不参与反应的氮气）（G14），通过引风系统先进入不锈钢硅烷燃烧筒处理，再通过喷淋塔处理后排放。

（13）印刷、烧结、光注入

①丝网印刷

印刷过程中网版用 PI 膜材质的网布压合在不锈钢网纱上，然后再套在硅片上用银浆印刷。在正背面电极的印刷工艺上均采用分步印刷分方案，即先印主栅电极，再印细栅线，套印后形成电路。更细的栅线可以降低电极的遮光面积，更高的栅线可以降低电流的传输电阻，从而提高电池的效率。栅线的宽度可降到约 $30\mu\text{m}$ ，高度达到 $10\text{-}20\mu\text{m}$ 。其中铝浆、银浆是以超细高纯度的铝粉、银粉为主体金属，配以一定量的有机粘合剂及树脂等作辅助剂制成的膏状印刷浆料。

首先，背电极印刷、烘干：在电池的背面精确地定位印刷背电极浆料（含激光打孔位置）（银浆），并于低温下快速烘干，保障下步印刷时已印刷的背电极免遭破坏。

其次，背面细栅印刷、烘干：在电池的背面精确地定位印刷铝背场浆料（银浆），并于低温下快速烘干，主要目的是为了与硅基体接触，导通电流，并重新掺杂，减少载流子复合，增大开压。

最后，正向电极印刷、烘干：在电池的正面精确地定位印刷正面主栅电极的浆料（银浆），印刷完毕后于低温下快速烘干，在正面印刷细栅（银铝浆），与主栅套印形成完整的电路，要求电极具有好的高宽比，尽量减小电极遮光面积。

本项目仅使用银浆，上述烘干过程浆料的烘干温度均在 200°C 左右。该过程会产生有机挥发气体（G15-1），主要污染因子为二乙二醇丁醚等，以非甲烷总烃计。印刷过程产生的有机废气经集气罩收集后送入活性炭吸附装置处理，然后通过排气筒排放。活性炭需要定期更换，以维持其吸收效率，更换下来的废活性炭委托有危废处置资质的单位安全处置。此外，该过程也会产生印刷不合格品（S2）。

②烧结

烧结就是把印刷到硅片上的电极在高温下烧结成电池片，使得电极嵌入表面，形成牢固的力学接触和良好的电学连接，最终使电极和硅片本身形成欧姆接触，从而提高电

池片的开路电压和填充因子两个关键因素参数，使电极的接触具有电阻特性，达到生产高转效率电池片的目的。在该工艺过程中，铝和硅形成共晶合金，在铝背场和衬底之间形成高/低结，有效地阻止了少数载流子向电池的背面扩散，降低了电池背表面和复合率。铝背场可将电池背面的复合速率降低到 200cm/s 以下，此外，硅铝合金能对硅片进行有效地吸杂，硅和银形成欧姆接触，降低了电池的串联电阻。

印刷好的硅片使用烧结炉（电加热）进行烧结，烧结炉分为不同的温度区，烧结过程中硅片形成上下电极，烧结的最高温度在 700~800℃，工作压力是 40-60Pa。在此过程中，浆料中的有机溶剂二乙二醇丁醚等完全挥发形成有机废气（G15-2），以非甲烷总烃计，然后经设备自带的高温氧化+间接冷却装置处理后，出口废气经集气罩收集后送入活性炭吸附装置处理，然后通过排气筒排放。

③光注入

电池片烧结后，通过升温激活氮化硅钝化膜中的 H 原子，通过光照控制 H 原子的价态，使其在 P+发射极和 N 型基底与复合中心(缺陷)结合，形成非复合中心，实现良好钝化效果。

（14）测试包装

太阳能电池制作完成后，会使用测试仪器测试太阳能电池的电性能参数（如测量其 I-V 曲线和光的转换率等电参数）。测试完成后电池会按照一定的标准被自动分为多档。当某一档内电池片达到规定数目时，设备会提醒操作人员取出进行包装。设备还具备碎片检测功能，发现碎片后会及时剔除，而不作为完整的电池进行测试，该过程产生废电池片（S3）。

（15）配套清洗工序

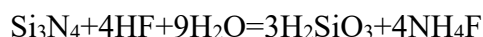
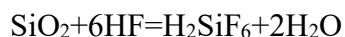
湿法清洗是正背膜石墨舟清洗使用，干法清洗是 PE-poly 石墨舟清洗使用。

①湿法清洗

扩散过程产生的粉化 P_2O_5 、 B_2O_3 和 SiO_2 会附着在石英炉管和石英舟上，并逐渐富集进而对扩散效率产生影响，因此石英舟及扩散炉管需定期清洗。镀膜时需要将硅片放置在石墨舟里，然后进设备进行镀膜，这个石墨舟需要定期清洗。

清洗过程在专门清洗间进行；更换下来的石墨舟、石英舟及扩散炉管分别置于各自的清洗机内，采用 20%HF 溶液浸泡清洗，再使用纯水漂洗。该过程产生含 HF 的高浓酸性废水和一般酸性废水。

清洗过程发生的化学反应如下：

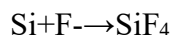
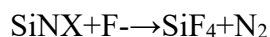


上述清洗操作均在密闭清洗机内进行，湿法清洗过程会产生含氢氟酸的高浓度酸性废水（W36）和一般酸性清洗废水（W37），产生的湿法清洗废气（G16）经管道收集后送往酸性废气洗涤塔处理。

②干法清洗

清洗过程在专门清洗间进行；更换下来的石墨舟放置干法清洗设备炉管内，通过电离 NF_3 气体，产生 F^- 负离子， F^- 负离子与石墨舟上的 Si_3N_4 、poly-Si 反应，产生 SiF_4 与 N_2 气体。

干法清洗过程发生的化学反应如下：



干法清洗设备为密闭负压设备，电加热，自带无油干式机械真空泵。生产时，首先向设备内充氮气，设备内达到外界压力后，打开进出料口，石墨舟自动进入设备内，并关闭进出料口。抽真空并进行各项安全检查，确认安全后通入三氟化氮，再设备内完成氮化硅、非晶硅清洗。清洗完成后通过氮气将特种气体管道内和设备内残存气体排出，之后打开进出料口，出料。冷却后进入整理，进入后续工艺。

产污环节分析：该生产工序主要污染形式为干法清洗废气 G17（过量三氟化氮、氮气），通过 Scrubber 和燃烧筒处理后产生氟气，再经氨水回收装置配套的酸液喷淋塔处理后，形成含氟高浓度酸性废水。

3.6 项目变动情况

项目建设情况与原有环评批复情况依据《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函〔2020〕688 号）的规定和要求，现将晶澳（扬州）太阳能科技有限公司建设情况对照“通知”内容逐项进行说明，以判定建设项目是否属于重大变动，具体如下：

表 3-7 建设项目是否构成重大变动核查表

变动内容	原环评及批复情况		实际建设情况	与环办环评函（2020）688 号对比分析	
				文件内容	是否属于重大变动
生产设备	原环评中激光硼掺杂机 30 台，后氧化设备 74 台		实际生产过程中 SE 激光掺杂工艺不建设，相应的生产设备未安装，污染物排放量减少；后氧化设备增加了 2 台，印刷烧结工段新增后激光设备 44 台，用于辅助烧结。	新增排放污染物种类的（毒性、挥发性降低的除外）；位于环境质量不达标区的建设项目相应污染物排放量增加的；废水第一类污染物排放量增加的；其他污染物排放量增加 10%及以上的；物料运输、装卸、贮存方式变化，导致大气污染物无组织排放量增加 10%及以上的	不属于
原辅材料	详见表 3-4		实际过程中原辅料种类、用量与环评一致，无变动。		不属于
生产工艺	晶硅片检验装载→制绒→硼扩散→SE 激光掺杂→后氧化→去硼硅玻璃（去 BSG）→背刻蚀→制备隧穿氧化层及钝化接触层（PE-poly）→去磷硅玻璃（去 PSG）→RCA 清洗→原子层沉积钝化层（ALD）→等离子沉积正膜→等离子沉积背膜→印刷、烧结、光注入→测试包装→清洗		实际生产过程中 SE 激光掺杂工艺不建设，其他无变动，污染物排放量减少。		不属于
平面布置	/		与环评期间平面布局图对比，实际建设过程中 FQ-13-19 排放口位置发生变化。其他平面布局未调整，排气筒位置变化后环境防护距离范围不变，且未新增环境敏感点。	重新选址；在原厂址附近调整（包括总平面布置变化）导致环境防护距离范围变化且新增敏感点的	不属于
产能	年产 10GW 高效率太阳能电池片		年产 10GW 高效率太阳能电池片	生产能力增加 30%以上	不属于
污染防治措施	废气	SE 激光掺杂废气经设备自带布袋除尘器处理后分别由 FQ-13-03、FQ-13-05 排气筒排放；FQ-13-19 排气筒风机风量设计为 20000Nm ³ /h	实际生产过程中由于 SE 激光掺杂工艺不建设，相应的环保设施也不建设，FQ-13-05 排气筒不再使用。由于 FQ-13-03 排气筒涉及其他工艺废气排放，该排气筒正常使用。根据生产实际情况，FQ-13-19 风机风量增大为 40000Nm ³ /h。变动后其他废气污染防治措施不发生变化。	废气、废水污染防治措施变化，导致第 6 条中所列情形之一（废气无组织排放改为有组织排放、污染防治措施强化或改进的除外）或大气污染物无组织排放量增加 10%级以上的；	不属于

	废水	车间废水按其性质分别收集后进入新建污水处理站，稀酸稀碱废水“中和后进入多介质过滤器+超滤系统+RO 反渗透系统”处理达《城市污水再生利用工业用水水质》（GB_T19923-2005）标准后回用，浓酸废水经“三级除氟系统”处理后，浓碱废水经“中和+厌氧+A/O 生化”处理后，出水达接管标准后与纯水设备冲洗废水、纯水制备浓水、循环冷却系统排水一起接管至八里工业污水处理厂集中处理，八里工业污水处理厂。	与环评一致		
	固废	本项目产生的固体废物中，一般固废外售综合利用或委托一般固废处置单位处理，危险废物委托有资质单位安全处置；生活垃圾交由环卫清运处理；含氟污泥拟根据鉴别结果落实处置措施，如为一般固废则外售综合利用，如为危险废物则委托有资质单位安全处置。所有固废均进行无害化处理处置或综合利用，外排量为零。	固体废物中硅粉尘（干粉末状）收集后直接外售工业物资回收部门，现调整为利用晶辉园区 1#污水处理站“调节池+污泥压滤机”设施对硅粉尘干粉进行水洗沉淀+压滤，压滤后的湿状泥饼处置方式不变。压滤水回用不外排。整个过程仅改变了硅粉尘的物理性状（干粉变湿粉），无新增污染物产生。	固体废物利用处置方式由委托外单位利用处置改为自行利用处置的（自行利用处置设施单独开展环境影响评价的除外）；固体废物自行处置方式变化，导致不利环境影响加重的	

项目主要变动为 SE 激光掺杂工艺不建设，相应的环保设施不使用（由于 FQ-13-03 排气筒涉及其他工艺废气排放，该排气筒正常使用，FQ-13-05 排气筒不再使用）；后氧化设备增加了 2 台，印刷烧结工段新增后激光设备 44 台，用于辅助烧结设备；实际建设过程中 FQ-13-19 风机风量增大为 40000Nm³/h，切该排放口位置发生变化，变化后环境防护距离范围不变，且未新增环境敏感点；固体废物中硅粉尘（干粉末状）收集后直接外售工业物资回收部门，现调整为利用晶辉园区 1#污水处理站“调节池+污泥压滤机”设施对硅粉尘干粉进行水洗沉淀+压滤，压滤后的湿状泥饼处置方式不变，压滤水回用不外排，整个过程仅改变了硅粉尘的物理性状（干粉变湿粉），无新增污染物产生。

另根据《晶澳（扬州）太阳能科技有限公司年产 10GW 高效率太阳能电池片项目（重新报批）一般变动环境影响分析》，项目生产设备的调整、固体废物的变动不属于重大变动。

根据《关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》的通知》（环办环评函〔2020〕688 号），综合判定项目上述变动部分不属于重大变动。

4 环境保护设施

4.1 污染防治措施

4.1.1 废水

本项目实行“雨污分流、清污分流”的排水体制。

本项目废水主要包括生产工艺废水、湿法清洗废水、废气处理废水、中水回用系统浓水、纯水设备冲洗废水、纯水制备浓水、循环冷却系统排水、初期雨水以及生活污水，根据废水水质不同，分别收集后排入新建污水处理站的不同废水处理系统进行预处理，出水与纯水设备冲洗废水、纯水制备浓水、循环冷却系统排水一起接管至八里工业污水处理厂集中处理，八里工业污水处理厂尾水进入六圩污水处理厂处理。清下水、雨水经厂区管网就近排入北侧的刘庄河。

本项目废水排入厂区新建污水处理站分质处理，废水中主要污染物为 pH、COD、SS、氨氮、总氮、总磷和氟化物。本项目废水总产生量约 12496.39t/d，其中进入污水处理站预处理的废水量为 6092.17t/d，因此配套建设一座废水处理规模为 12000t/d 的污水处理站，可满足本项目废水处理需求。

根据建设单位提供的废水设计方案，本项目废水处理采用的工艺流程为：

（1）浓酸废水处理系统（5 套）：收集池-调节池-一级反应池-一级沉淀池-二级反应池-二级沉淀池-三级反应池-三级沉淀池，设计处理能力 6000t/d；

（2）稀酸、稀碱废水回用系统（6 套）：收集池-中和池-预处理-超滤-RO 反渗透-回用，设计处理能力 21648t/d（本项目 8272.26t/d）；设计预处理水量为 902m³/h，设计 RO 产水量 496.1m³/h，RO 浓水排水量为 405.9m³/h，回浓酸废水调节池。

（3）浓碱废水处理系统（1 套）：收集池-中和池（接入双氧水）-厌氧池（接入生活污水）-A/O 生化池-二沉池，设计处理能力 1500t/d；

（4）污水站出水与纯水设备冲洗废水、纯水制备浓水、循环冷却系统排水通过污水排放口接管至八里工业污水处理厂集中处理；

（5）设置两座应急池暂存事故废水容积分别为北 680m³、南 850m³；

（6）设置 1 套含氟污泥处理系统、1 套生化污泥处理系统。

项目废水产生与收集处理情况汇总见表 4-1。

表 4-1 项目废水产生与收集处理情况表

类别	名称	用水	产污环节	主要污染物	处理措施	去向
本项目	稀碱废水	纯水	制绒酸洗、去 BSG、背刻蚀预清洗、后清洗 2、酸洗、去 PSG、RCA 酸洗、后酸洗、湿法酸洗工序后的相关纯水清洗	pH、氨氮等	稀酸稀碱中和池	回用于纯水制备
	稀酸废水	纯水	后清洗、酸洗、去 SPG、预清洗、后清洗 2、酸洗、去 PSG、酸洗、后清洗 2、后酸洗工序以及石英舟、石墨舟等酸洗过程后的相关纯水清洗工序	pH、氨氮、氟化物等		
	高浓酸性废水	纯水	制绒酸洗、去 BSG、背刻蚀预清洗、后清洗 2、酸洗、去 PSG、RCA 酸洗、后酸洗、湿法酸洗工序	pH、氨氮、氟化物等	三级化学沉淀池	接管至八里工业污水处理站
	回用水浓水	/	回用水系统	pH、氨氮、氟化物等		
	废气处理废水	回用纯水制备浓水	酸雾碱液喷淋塔	pH、氨氮、氟化物等		
	初期雨水	/	前 15min 降水	COD、SS、氟化物		
	高浓碱性废水	纯水	制绒粗抛、预清洗、背刻蚀碱制绒、后清洗、碱抛洗、后清洗 1、RCA 碱洗、预清洗、后清洗	pH、氨氮等	中和池	
	硅烷塔废水	回用纯水制备浓水	硅烷水喷淋塔	SS、氨氮等	/	
	生活污水	自来水	生活办公	COD、SS、氨氮、总磷等	/	
	纯水设备冲洗废水	回用纯水制备浓水	纯水设备冲洗	COD、SS、氟化物	/	
	纯水制备浓水	自来水	纯水制备	COD、SS、氟化物	/	
	循环冷却系统排水	自来水	循环冷却系统排水	COD、SS、氟化物	/	
	蒸汽冷凝水	蒸汽	空调制热	SS 等	/	回用于纯水制备
	蒸汽冷凝水	蒸汽	氨水回收系统	SS 等	/	刘庄河

项目新建污水处理站工艺流程见图 4-1。

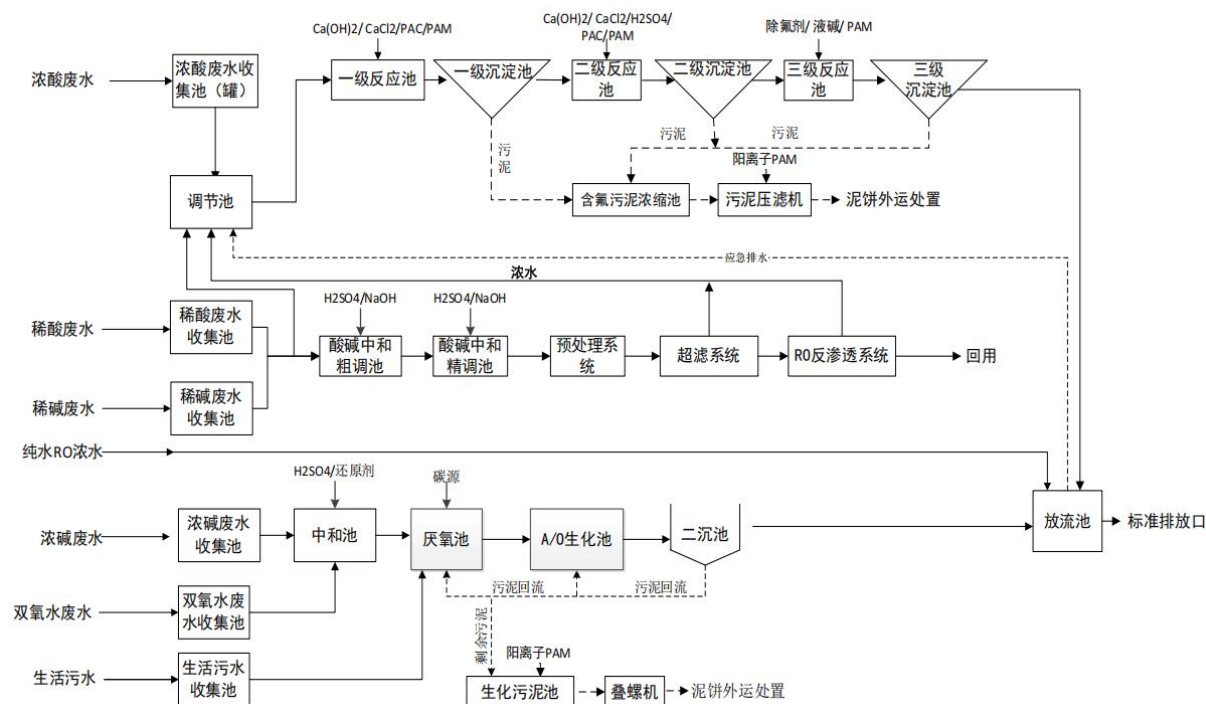


图 4-1 项目新建污水处理站工艺流程图

4.1.2 废气

本项目废气主要分为车间酸性废气（含湿法清洗废气）、车间镀膜废气（含干法清洗废气）、车间有机废气、公辅工程废气。

车间生产过程中产生的相同工序的废气，设计收集路线为分南北两路收集。

(1) 车间酸性废气

生产车间制绒产生的氟化物，硼扩散工序产生的氯气，去 BSG 产生的氟化物，背蚀清洗工序产生的氟化物、氯化氢及臭氧，去 PSG 工段产生的氟化物，RCA 清洗工序产生的氟化物，湿法清洗产生的氟化物，操作机台密闭，采用集气管直接从机台内部负压集气，收集率以 100%计，采用“二级碱液喷淋塔”处理达标后经 25m 排气筒排放。

(2) 车间镀膜废气

等离子沉积钝化层镀膜工序（PE）、原子层沉积钝化层（ALD）、等离子沉积正膜、等离子沉积背膜镀膜均为密闭系统，石墨舟干法清洗设备为密闭负压设备，项目采用集气管直接从机台内部负压集气，收集率以 100%计。

PE 废气先进入设备自带的尾气处理塔（Scrubber）处理后，再进入后续“燃烧塔+布袋除尘器+水喷淋塔”装置处理达标后经 25m 排气筒排放；ALD、等离子沉积正膜、背膜废气先进入设备自带的尾气处理塔（Scrubber）处理后，再进入后续“燃烧塔”装置处理达标后，再进入氨水回收装置。

（3）车间有机废气

印刷、烘干、烧结工段产生 VOCs，印刷废气经密闭集气罩负压收集，收集率以 90% 计，烘干、烧结操作机台密闭，集气管抽吸，收集率以 95% 计。烧结工序产生的 VOCs 先进行“高温氧化”，间接冷却后再与印刷、烘干废气一起进入“二级活性炭”吸附装置处理，处理达标后经 25m 排气筒排放。

（4）公辅工程废气

公辅工程废气主要有危废贮存废气、污水处理废气、氨水回收装置产生的不凝气与氨水储罐大小呼吸废气、化学品装卸储存废气。其中化学品装卸储存废气分三路收集：硅烷站、磷烷站、三氟化氮站，氨气站，酸碱站。

危废贮存过程产生 VOCs，危废库设置负压抽风系统，废气经集气管负压收集，收集率以 95% 计，采用“二级活性炭”吸附装置处理达标后通过 25m 排气筒排放。

污水处理过程产生氟化物、氯化氢、氨，污水处理站对调节池、生化池、污泥池、污泥脱水间加盖密闭，污水处理废气经集气管负压收集，收集率以 95% 计，采用“碱液喷淋”处理达标后通过 25m 排气筒排放。

氨水回收装置产生的不凝气与氨水储罐大小呼吸废气，由密闭集气管道收集，收集率以 99% 计，采用“酸液喷淋”处理达标后通过 25m 高排气筒排放。

化学品中转站各化学品装卸、储存（中转）过程产生的废气，站内设置负压抽风系统，分别经集气管收集，收集率均以 95% 计。三氟化氮站废气先经“PFC 加热催化处理器+活性炭吸附”处理后，再与硅烷站、磷烷站废气一并经“燃烧塔燃烧+水喷淋”处理，处理后的尾气通过 25m 高排气筒排放。氨气站废气经“水喷淋”处理后，处理后的尾气通过 25m 高排气筒排放。酸碱库废气经“碱液喷淋”处理，处理后的尾气通过 25m 高排气筒排放。

项目主要废气污染物收集、处理措施汇总见表 4-2。

表 4-2 项目有组织废气收集、处理情况一览表

污染源		废气收集		污染物	治理设施	排气筒设置		
		收集方式	收集率%			编号	高度 m	风量 Nm ³ /h
13#车间	制绒产生的酸性废气	操作机台密闭，集气管抽吸	100	氟化物	二级碱液喷淋塔	FQ-13-01	25	110000
					二级碱液喷淋塔			
				氟化物	二级碱液喷淋塔	FQ-13-02	25	110000
					二级碱液喷淋塔			
	硼扩散产生的酸性废气	操作机台密闭，集气管抽吸	100	氯气	二级碱液喷淋塔	FQ-13-03	25	120000
	湿法清洗	操作机台密闭，集气管抽吸	100	氟化物				
	硼扩散产生的酸性废气	操作机台密闭，集气管抽吸	100	氯气	二级碱液喷淋塔	FQ-13-04	25	40000
	去 BSG+背刻蚀产生的酸性废气	操作机台密闭，集气管抽吸	100	氟化物、氯化氢、臭氧	二级碱液喷淋塔	FQ-13-06	25	130000
					二级碱液喷淋塔			130000
				氟化物、氯化氢、臭氧	二级碱液喷淋塔	FQ-13-07	25	130000
					二级碱液喷淋塔			130000
	PE 尾气处理系统	操作机台密闭，集气管抽吸	100	颗粒物、氮氧化物	（等离子高温分解）+燃烧塔燃烧+除尘+水喷淋	FQ-13-08	25	30000
		操作机台密闭，集气管抽吸	100	颗粒物	先经（等离子高温分解），再经除尘+水喷淋	FQ-13-09	25	30000
		操作机台密闭，集气管抽吸	100	颗粒物、氮氧化物	（等离子高温分解）+燃烧塔燃烧+除尘+水喷淋	FQ-13-10	25	26000
	去 BSG+背刻蚀产生的酸性废气	操作机台密闭，集气管抽吸	100	氟化物	二级碱液喷淋塔	FQ-13-11	25	130000
					二级碱液喷淋塔			150000
		操作机台密闭，集气管抽吸	100	氟化物	二级碱液喷淋塔	FQ-13-12	25	130000
					二级碱液喷淋塔			150000
	ALD、正膜、背膜产生的镀膜废气	操作机台密闭，集气管抽吸	100	甲烷、氮氧化物、氨气、颗粒物	（等离子高温分解）+燃烧塔燃烧+备用除尘+备用酸液喷淋	FQ-13-13（备用）	25	60000
	干法清洗	操作机台密闭，集气管抽吸	100	三氟化氮				
	ALD、正膜、背膜产生的镀膜废气	操作机台密闭，集气管抽吸	100	甲烷、氮氧化物、氨气、颗粒物	（等离子高温分解）+燃烧塔燃烧+备用除尘+备用酸液喷淋	FQ-13-14（备用）	25	60000

					液喷淋			
	印刷、烘干、烧结产生的有机废气	印刷密闭集气罩收集；烘干、烧结操作机台密闭，集气管抽吸	印刷 90/烘干+烧结 95	非甲烷总烃	高温分解器+二级活性炭吸附塔	FQ-13-15	25	106000
					高温分解器+二级活性炭吸附塔			106000
	印刷、烘干、烧结产生的有机废气	印刷密闭集气罩收集；烘干、烧结操作机台密闭，集气管抽吸	印刷 90/烘干+烧结 95	非甲烷总烃	高温分解器+二级活性炭吸附塔	FQ-13-16	25	106000
					高温分解器+二级活性炭吸附塔			106000
危废仓库	危废贮存废气	负压抽风	95	非甲烷总烃	活性炭吸附塔	FQ-13-17	25	15000
污水处理站	调节池、反应池产生的废气	加盖密闭，集气管抽吸	95	氟化物、氯化氢、氨	碱液喷淋塔	FQ-13-18	25	30000
氨水回收装置	氨水回收废气、氨水储罐大小呼吸废气	真空泵不凝气排放	99	氨、颗粒物、氮氧化物	布袋除尘器+酸液喷淋塔	FQ-13-19	25	40000
硅烷站	硅烷、磷烷贮存废气	负压抽风	95	硅烷、磷烷	/	燃烧塔+水喷淋塔	FQ-13-20	25
磷烷站								
三氟化氮站	三氟化氮废气	负压抽风	95	三氟化氮	PFC 加热催化处理器			
氨气站	氨气贮存废气	负压抽风	95	氨	水喷淋塔	FQ-13-21	25	60000*
酸碱库	酸碱贮存废气	负压抽风	95	氟化物、氯化氢	碱液喷淋塔	FQ-13-22	25	45000*

注：“*” FQ-13-20 排气筒正常排放量为 10000m³/h，事故排放量为 30000m³/h；FQ-13-21 排气筒正常排放量为 8000m³/h，事故排放量为 52000m³/h；FQ-13-22 排气筒正常排放量为 8000m³/h，事故排放量为 37000m³/h。

4.1.3 噪声

项目产噪设备主要为真空泵、水泵、冷却塔、空压机和风机等。

一、通风机噪声控制

（1）生产区空调净化、通风系统

扩建项目生产过程所用通风机主要设置在净化生产厂房，用作厂房内空气净化、空调和通风。在降噪措施方面，采取：

所有空调器、风机选用符合国家噪声标准的设备；空调器的风机带减振底座。本项目在设计上拟采用风机减振台基础，空调净化排风系统的主排风管设消声器，排风管道进出口加柔性软接头；门窗均采用隔声门或隔声窗等，以降低风机噪声的影响。

（2）生产区工艺排风系统

在工程设计上除采用风机减振台基础，通风机的进风和出风口均加设消声器，接头处采用柔性软接头；门窗均采用隔声门、隔声窗。对于设置在屋顶的风机，必要时可加设风机隔声罩，以降低风机噪声对周围环境的影响。

二、空压机和真空泵噪声控制

空压机、水泵和真空泵等动力设备大部分安装在密闭的房间或地下内，对噪声较大的设备，房间内壁铺设吸声材料，采取隔声门、隔声窗等措施，使房间内的噪声控制在 85dB(A)以下。

三、冷却塔噪声控制

冷却塔的噪声与其他的动力设备装置相比，噪声并不突出，但是多数单位的冷却塔由于布设在动力站厂房顶，其噪声对外界的影响不可忽视。

选用振动、噪声符合国家标准的水泵设备与冷却塔。

冷却塔设置于动力站屋顶上，采取以下噪声控制措施：

(1) 选用振动、噪声符合国家标准的水泵设备与冷却塔。

(2) 在冷却塔外部降噪、设立隔音墙（屏障）。

四、水泵

水泵基础设橡胶隔振垫，以减振降噪；水泵吸水管和出水管上均加设可曲绕橡胶接头以减振。

项目噪声控制措施的关键在于将强噪声源空压机、真空泵等均布置在密闭的厂房内，并采取了较严密的降噪措施；对于设置在屋顶的冷却塔、通风机等，均采取了相应的减振、消声措施。

在厂区建筑的总体布置上，项目将新增动力设施置于动力站二楼内西北侧，远离临近的东厂界、南厂界，并在厂房四周植树绿化，与所采取的降噪措施相结合，为确保厂界噪声达标创造了主要条件，抓住了本项目降噪的主体，又未忽视局部，所采取的措施应是有效的、合理可行的。

4.1.4 固废

本项目运行过程产生的固废：

（1）废氧化铝、废氮氧化硅、废活性炭（废气治理用）、废包装材料、废矿物油、废过滤芯、含酸碱抹布、废手套、含油抹布、废手套、废酸碱管道、废石英管、磷扩尾气处理污泥、磷酸粉尘、废吸附剂、废催化剂、废填料、净化塔结晶物、废试剂、实验室废弃物属于危险废物，委托江苏爱科固体废物处理有限公司、扬州首拓环境科技有限公司处置。

（2）废晶硅碎片、废电池片、硅粉尘（湿状泥饼性）、废氧化铝（空压机用）、废膜、废树脂、生化剩余污泥、废石英砂、废活性炭（废水治理用）、废超滤膜、废滤袋属于一般固废，可进行综合利用或填埋或焚烧处理。

（3）含氟污泥经鉴别分析危险特性后确定处置去向。若经鉴别具有危险特性，属于危险废物，需委托有资质单位处置。若经鉴别不具有危险特性，不属于危险废物，可外售综合利用；含氟污泥应按照《危险废物鉴别技术规范》（HJ298）、《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7）等要求进行危险特性鉴别。本项目含氟化钙污泥经鉴定为一般固废，详见附件。含氟污泥收集后外售启东丽氟新材料科技有限公司综合利用。

（4）生活垃圾交由环卫清运。

项目固体废物产生情况见表 4-3。

表 4-3 项目固体废物产生情况汇总表

序号	固废名称	属性	产生工序	形态	主要成分	危险特性鉴别方法	危险特性	废物类别	废物代码	产生量 (t/a)
1	含氟污泥	一般固废 (经鉴定)	废水治理	半固	污泥	《国家危险废物名录》 (2021 年版)以及危险废物鉴别标准	/	/	397-001-S07	31512
2	废晶硅碎片	一般固废	检验、装载	固态	晶硅片		/	/	900-099-S17	245
3	废电池片	一般固废	印刷、测试、包装	固态	晶硅电池片		/	/	900-099-S17	275
4	硅粉尘	一般固废	硅烷塔除尘	湿状泥饼	硅、氧化铝		/	/	900-099-S59	58.4t/a
5	废氧化铝（空压机）	一般固废	干燥	固态	水、氧化铝		/	/	900-008-S59	21
6	废膜	一般固废	纯水制备	固态	膜		/	/	900-009-S59	3
7	废树脂	一般固废	纯水制备	半固	树脂		/	/	900-008-S59	3
8	生化剩余污泥	危险废物	污水处理	固态	微生物等有机物		/	/	397-003-S07	252
9	废石英砂	危险废物	中水回用系统	固态	石英砂		/	/	900-008-S59	17.5
10	废活性炭（废水治理用）	危险废物	中水回用系统	固态	活性炭		/	/	900-008-S59	3.24
11	废超滤膜	危险废物	中水回用系统	液态	超滤膜		/	/	900-009-S59	60 支/6 年
12	废滤袋	危险废物	中水回用系统	固态	滤袋		/	/	900-009-S59	1.03
13	废滤芯	危险废物	中水回用系统	固态	滤芯		/	/	900-009-S59	2.5
14	废氧化铝（设备维护用）	危险废物	ALD 设备维护	固态	氧化铝		T	HW49	900-041-49	100
15	废氮氧化硅	危险废物	正背膜设备维护	固态	氮氧化硅		T	HW49	900-041-49	4
16	废活性炭（废气治理用）	危险废物	有机废气处理	固态	活性炭		T	HW49	900-039-49	52.2
17	废包装材料	危险废物	化学品使用	固态	包装桶/袋		T	HW49	900-041-49	1.9
18	废矿物油	危险废物	设备维护	液态	矿物油		T,I	HW08	900-249-08	10
19	废过滤芯	危险废物	设备维护	固态	PP 棉（含酸碱）		T	HW49	900-041-49	10
20	含酸碱抹布、废手套	危险废物	设备维护	固态	含酸碱抹布、废手套		T	HW49	900-041-49	30
21	含油抹布、废手套	危险废物	设备维护	固态	含油抹布、废手套		T	HW49	900-041-49	17
22	废酸碱管道	危险废物	酸碱管道检修	固态	废酸碱塑料管		T	HW49	900-041-49	8
23	废石英管	危险废物	镀膜机	固态	含氮化硅石英		T	HW49	900-041-49	8
24	磷扩尾气处理污泥	危险废物	磷扩设备维护	半固	磷烷、硅烷等燃烧后		T	HW49	900-041-49	100

					化合物					
25	硼扩炉结晶物	危险废物	磷扩设备维护	固态	氧化硼结晶		T	HW49	900-041-49	1.2
26	磷酸粉尘	危险废物	PE 废气治理	固态	磷酸		C,T	HW34	900-349-34	108
27	废吸附剂	危险废物	PFC 废气治理	固态	含氟化钙、氟化镁的 吸附剂		T	HW49	900-041-49	0.025t/2a
28	废催化剂	危险废物	PFC 废气治理	固态	含氟化物的氧化铝、 氧化镁、活性氧化铝 等		T	HW49	900-041-49	0.025t/2a
29	废填料	危险废物	废气喷淋塔	固态	PP 材质		T	HW49	900-041-49	7
30	净化塔结晶物	危险废物	碱喷淋塔	固态	氟硅酸钠、硫化钠等		C,T	HW35	900-399-35	2
31	废试剂	危险废物	在线检测校准	液态	化学试剂		T/C/I/R	HW49	900-047-49	1.5
32	实验室废弃物	危险废物	化验室	固态	废化学试剂沾染物		T/C/I/R	HW49	900-047-49	2
33	生活垃圾	生活垃圾	办公生活	固态	纸张、塑料等		/	SW64	900-099-S64	350

本次建设的危废贮存场所按照《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》（HJ 1276-2022）、《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）、《环境保护图形标志固体废物贮运（处置）场》（GB15562.2-1995）等要求建设。

项目产生的生活垃圾交由环卫部门清运；废晶硅碎片、废电池片、硅粉尘（湿状泥饼性）、废氧化铝（空压机用）、废膜、废树脂、生化剩余污泥、废石英砂、废活性炭（废水治理用）、废超滤膜、废滤袋等一般固废外售综合利用；废氧化铝、废氮氧化硅、废活性炭（废气治理用）、废包装材料、废矿物油、废过滤芯、含酸碱抹布、废手套、含油抹布、废手套、废酸碱管道、废石英管、磷扩尾气处理污泥、磷酸粉尘、废吸附剂、废催化剂、废填料、净化塔结晶物、废试剂、实验室废弃物等危险废物，委托江苏爱科固体废物处理有限公司、扬州首拓环境科技有限公司处置；含氟污泥经鉴定为一般固废，外售启东丽氟新材料科技有限公司综合利用。

4.2 其他环境保护设施

4.2.1 环境风险防范设施

1、大气环境风险防范

（1）本项目新增的建构筑物布置和安全距离严格按照《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）和《硅太阳能电池工厂设计规范》（GB 50704-2011）中相应防火等级和建筑防火间距要求来设置项目各生产装置及化学品中转站、建构筑物之间的防火间距。特气房的建设要符合《特种气体系统工程技术标准》（GB 50646-2020）。

（2）在化学品中转站（含罐区、气站）和硫酸罐区周围设计符合要求的围堰。围堰采用钢筋混凝土结构，直径根据储罐的具体尺寸确定；安装液位上限报警装置和可燃气体报警仪，按规程操作；安装防静电和防感应雷的接地装置，化学品中转站及罐区内电气装置符合防火防爆要求；严格按照存储物料的理化性质保障贮存条件；化学品中转站及储罐区设置自动探测装置，若易燃易爆物质或毒性物质的浓度超过允许浓度，则开启报警装置；必要时，酸碱类储罐可设置备用储罐，泄漏时倒罐用。

2、事故废水环境风险防范

（1）构筑环境风险三级应急防范体系。

（2）建设 1900m³ 事故池，避免废水处理站事故排水污染厂外地表水环境。

（3）设置雨水收集池和雨水截流阀门，雨水排口设置监视设施；排口设置污水阀门，并设有污水在线监测装置。

4.2.2 规范化排污口、监测设施及在线监测装置

根据《江苏省排污口设置及规范化整治管理办法》（苏环控〔1997〕122 号）的要求设置与管理排污口（指废水排放口、废气排气筒和固废临时堆放场所）：在排污口附近醒目处按规定设置环保标志牌，排污口的设置要合理，便于采集监测样品、便于监测计量、便于公众参与监督管理。晶澳太阳能公司（晶运园区）拟独立设置废水排放口、废气排气筒和固废临时堆放场所。

4.3 环保设施“三同时”落实情况

4.3.1 项目投资落实情况

本项目投资总概算为 260326.96172000 万元，其中环境保护投资总概算 11500 万元，占投资总概算的 4.4%；项目实际总投资 260326.96 万元，其中环境保护投资 11500 万元，占实际总投资 4.4%。

实际环境保护投资落实见下表 4-4 所示：

表 4-4 实际环保投资落实情况说明

项目名称		晶澳（扬州）太阳能科技有限公司年产 10GW 高效率太阳能电池片项目				
类别	污染源		污染物	治理措施 （设施数目、规模、处理能力等）	环保投资 （万元）	
废气（正常工况）	13#车间生产线	制绒	氟化物	2 套二级碱液喷淋塔塔（设计风量 220000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-01）	3000	
			氟化物	2 套二级碱液喷淋塔塔（设计风量 220000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-02）		
		硼扩散、湿法清洗	氯气、氟化物	1 套二级碱液喷淋塔（设计风量 120000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-03）		
		硼扩散	氯气	1 套二级碱液喷淋塔（设计风量 40000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-04）		
		去 BSG+背刻蚀	氟化物、氯化氢、臭氧	2 套二级碱液喷淋塔（设计风量 260000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-06）		
			氟化物、氯化氢、臭氧	2 套二级碱液喷淋塔（设计风量 260000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-07）		
		等离子沉积钝化层（PE-poly）	氮氧化物、颗粒物	（等离子高温分解）+燃烧塔燃烧+除尘+水喷淋（设计风量 56000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-08）		
			颗粒物	先经（等离子高温分解），再经除尘+水喷淋（设计风量 30000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-09）		
			氮氧化物、颗粒物	（等离子高温分解）+燃烧塔燃烧+除尘+水喷淋（设计风量 26000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-10）		
		去 PSG+RCA	氟化物	2 套二级碱液喷淋塔（设计风量 280000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-11）		
			氟化物	2 套二级碱液喷淋塔（设计风量 260000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-12）		
		印刷、烧结	非甲烷总烃	2 套高温氧化+间接冷却+二级活性炭吸附塔（设计风量 212000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-15）		
			非甲烷总烃	2 套高温氧化+间接冷却+二级活性炭吸附塔（设计风量 212000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-16）		
		危废库		非甲烷总烃		1 套活性炭吸附（设计风量 15000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-17）
		污水站调节池等		氟化物、氯化氢、氨、		1 套碱液喷淋塔（设计风量 36000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-18）

项目名称	晶澳（扬州）太阳能科技有限公司年产 10GW 高效率太阳能电池片项目			
	原子层沉积钝化层、等离子沉积正膜、等离子沉积背膜、干法清洗	硫化氢		
		氟化物、氮氧化物、氨、颗粒物	（等离子高温分解）+燃烧塔燃烧，再进入氨水回收装置	
		氟化物、氮氧化物、氨、颗粒物	（等离子高温分解）+燃烧塔燃烧，再进入氨水回收装置	
	氨水回收装置	氟化物、氮氧化物、氨、颗粒物	1 套布袋除尘器+酸液喷淋（设计风量 20000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-19）	
	硅烷站、磷烷站、三氟化氮站	氟化物、颗粒物	三氟化氮站废气先经“PFC 加热催化处理器+活性炭吸附”处理后，再与硅烷站、磷烷站废气一并经“燃烧塔燃烧+水喷淋”处理（设计风量 40000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-20）	
	氨气站	氨	1 套水喷淋塔（设计风量 60000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-21）	
	酸碱库	氟化物、氯化氢	1 套碱液喷淋塔（设计风量 45000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-22）	
废气（非正常工况）	原子层沉积钝化层、等离子沉积正膜、等离子沉积背膜、干法清洗	氟化物、氮氧化物、氨、颗粒物	（等离子高温分解）+燃烧塔燃烧+备用除尘+备用酸液喷淋（设计风量 60000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-13）	
		氟化物、氮氧化物、氨、颗粒物	（等离子高温分解）+燃烧塔燃烧+备用除尘+备用酸液喷淋（设计风量 60000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-13）	
废水	综合废水	pH、氨氮、总氮等	车间废水按其性质分别收集后进入新建污水处理站，废水处理规模为 12000t/d。6 套稀酸、稀碱废水回用系统，稀酸稀碱废水“中和后进入多介质过滤器+超滤系统+RO 反渗透系统”处理达回用水标准。5 套浓酸废水处理系统，浓酸废水经“三级除氟系统”处理后。1 套浓碱废水处理系统，浓碱废水经“中和+厌氧+A/O 生化”处理后。出水达接管标准后与纯水设备冲洗废水、纯水制备浓水、循环冷却系统排水一起接管。	6000
噪声	各类风机、泵等	/	选用低噪声设备，隔声、建筑消声	100
固废	含氟废水处理过程	含氟污泥	根据鉴别结果落实处置途径	200
	生产、废水处理过程	一般固废	委托一般固废处置单位综合利用或处理	
	废气处理、设备运维	危险固废	委托有资质单位处置	
	固废堆场（包括危废堆场）、固体废弃物收集和存贮设施			
绿化	/		21678m²	100
地下水防渗	生产车间、危化品仓库、污水处理站、危废仓库采取分级防渗措施			1000
事故应急措施	新增 1 座 1900m³ 事故池，污水处理站设置两座应急池暂存事故废水容积分别为北 680m³、南 850m³；雨水排口设置雨水			600

项目名称	晶澳（扬州）太阳能科技有限公司年产 10GW 高效率太阳能电池片项目	
	截止阀，编制环境风险应急预案。	
环境管理 （机构、监测能力）	依托现有的安环部，负责全公司的环境管理。将各产品的工艺、污染防治措施及相应的环保工作纳入集中管理，列入公司管理计划和内容。	/
清污分流、排污口规范化 设置（流量计、在线监测 仪表等）	废水排放口设置 COD 在线监测仪，并具备采样监测计划。新增排气筒、危废堆场、高噪声设备处等处应按照规定设置标识，醒目处树立环保图形标志牌。废水排放口设置 pH、流量计、COD、氨氮、总氮、氟化物在线监测仪，雨水排放口设置氟化物在线监测仪，FQ-13-15#、FQ-13-16#须安装 VOCs 自动监测设备，并具备采样监测计划。新增排气筒、危废堆场、高噪声设备处等处应按照规定设置标识，醒目处树立环保图形标志牌。	50
“以新带老”措施	/	/
总量控制	在扬州经济技术开发区内平衡	/
区域解决问题	/	/
卫生防护距离设置	本项目不设置大气环境防护距离，项目建成后以 13#生产车间、化学品中转站、污水处理站、危废库边界为起点设置 50m 卫生防护距离。	/
合计	/	11500

4.3.2“三同时”落实情况

本项目环评及批复阶段要求建设内容“三同时”情况落实见表 4-5。

表 4-5 建设项目环保“三同时”验收项目落实情况

项目名称		晶澳（扬州）太阳能科技有限公司年产 10GW 高效率太阳能电池片项目				
类别	污染源		污染物	治理措施 （设施数目、规模、处理能力等）	处理效果、执行标准或拟达标准	落实情况
废气（正常工况）	13# 车间 生产 线	制绒	氟化物	2 套二级碱液喷淋塔塔（设计风量 220000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-01）	VOCs 满足《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）氨、硫化氢满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 标准，臭氧无排放标准，其余因子满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 排放限值	已落实
			氟化物	2 套二级碱液喷淋塔塔（设计风量 220000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-02）		已落实
		硼扩散、湿法清洗	氯气、氟化物	1 套二级碱液喷淋塔（设计风量 120000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-03）		已落实
			硼扩散	氯气		1 套二级碱液喷淋塔（设计风量 40000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-04）
		去 BSG+背刻蚀	氟化物、氯化氢、臭氧	2 套二级碱液喷淋塔（设计风量 260000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-06）		已落实
			氟化物、氯化氢、臭氧	2 套二级碱液喷淋塔（设计风量 260000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-07）		已落实
		等离子沉积钝化层（PE-poly）	氮氧化物、颗粒物	（等离子高温分解）+燃烧塔燃烧+除尘+水喷淋（设计风量 56000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-08）		已落实
			颗粒物	先经（等离子高温分解），再经除尘+水喷淋（设计风量 30000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-09）		已落实
			氮氧化物、颗粒物	（等离子高温分解）+燃烧塔燃烧+除尘+水喷淋（设计风量 26000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-10）		已落实
		去 PSG+RCA	氟化物	2 套二级碱液喷淋塔（设计风量 280000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-11）		已落实
			氟化物	2 套二级碱液喷淋塔（设计风量 260000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-12）		已落实
		印刷、烧结	非甲烷总烃	2 套高温氧化+间接冷却+二级活性炭吸附塔（设计风量 212000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-15）		已落实
			非甲烷总烃	2 套高温氧化+间接冷却+二级活性炭吸附塔（设计风量 212000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-16）		已落实
		危废库	非甲烷总烃	1 套活性炭吸附（设计风量 15000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-17）		已落实
		污水站调节池等	氟化物、氯化氢、氨、硫化氢	1 套碱液喷淋塔（设计风量 36000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-18）		已落实

项目名称	晶澳（扬州）太阳能科技有限公司年产 10GW 高效率太阳能电池片项目					
	原子层沉积钝化层、等离子沉积正膜、等离子沉积背膜、干法清洗	氟化物、氮氧化物、氨、颗粒物	（等离子高温分解）+燃烧塔燃烧，再进入氨水回收装置			已落实
		氟化物、氮氧化物、氨、颗粒物	（等离子高温分解）+燃烧塔燃烧，再进入氨水回收装置			已落实
	氨水回收装置	氟化物、氮氧化物、氨、颗粒物	1 套布袋除尘器+酸液喷淋（设计风量 20000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-19）			已落实
	硅烷站、磷烷站、三氟化氮站	氟化物、颗粒物	三氟化氮站废气先经“PFC 加热催化处理器+活性炭吸附”处理后，再与硅烷站、磷烷站废气一并经“燃烧塔燃烧+水喷淋”处理（设计风量 40000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-20）			已落实
	氨气站	氨	1 套水喷淋塔（设计风量 60000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-21）			已落实
	酸碱库	氟化物、氯化氢	1 套碱液喷淋塔（设计风量 45000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-22）			已落实
废气（非正常工况）	原子层沉积钝化层、等离子沉积正膜、等离子沉积背膜、干法清洗	氟化物、氮氧化物、氨、颗粒物	（等离子高温分解）+燃烧塔燃烧+备用除尘+备用酸液喷淋（设计风量 60000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-13）			已落实
		氟化物、氮氧化物、氨、颗粒物	（等离子高温分解）+燃烧塔燃烧+备用除尘+备用酸液喷淋（设计风量 60000Nm³/h）+25m 排气筒（FQ-13-13）			已落实
废水	综合废水	pH、氨氮、总氮等	车间废水按其性质分别收集后进入新建污水处理站，废水处理规模为 12000t/d。6 套稀酸、稀碱废水回用系统，稀酸稀碱废水“中和后进入多介质过滤器+超滤系统+RO 反渗透系统”处理达回用水标准。5 套浓酸废水处理系统，浓酸废水经“三级除氟系统”处理后。1 套浓碱废水处理系统，浓碱废水经“中和+厌氧+A/O 生化”处理后。出水达接管标准后与纯水设备冲洗废水、纯水制备浓水、循环冷却系统排水一起接管。		达八里工业污水处理厂接管标准	已落实
噪声	各类风机、泵等	/	选用低噪声设备，隔声、建筑消声		达《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准	已落实

项目名称	晶澳（扬州）太阳能科技有限公司年产 10GW 高效率太阳能电池片项目					
固废	含氟废水处理过程	含氟污泥	根据鉴别结果落实处置途径		零排放	已落实
	生产、废水处理过程	一般固废	委托一般固废处置单位综合利用或处理			
	废气处理、设备运维	危险固废	委托有资质单位处置			
	固废堆场（包括危废堆场）、固体废弃物收集和存贮设施					
绿化	/		21678m ²		美化环境、防尘降噪	已落实
地下水防渗	生产车间、危化品仓库、污水处理站、危废仓库采取分级防渗措施				达到相应防渗等级	已落实
事故应急措施	新增 1 座 1900m ³ 事故池，污水处理站设置两座应急池暂存事故废水容积分别为北 680m ³ 、南 850m ³ ；雨水排口设置雨水截止阀，编制环境风险应急预案。				事故发生后能得到有效控制	已落实
环境管理（机构、监测能力）	依托现有的安环部，负责全公司的环境管理。将各产品的工艺、污染防治措施及相应的环保工作纳入集中管理，列入公司管理计划和内容。				依托现有，实现有效环境管理	已落实
清污分流、排污口规范化设置（流量计、在线监测仪表等）	废水排放口设置 COD 在线监测仪，并具备采样监测计划。新增排气筒、危废堆场、高噪声设备处等处应按照国家规范设置标识，醒目处树立环保图形标志牌。废水排放口设置 pH、流量计、COD、氨氮、总氮、氟化物在线监测仪，雨水排放口设置氟化物在线监测仪，FQ-13-15#、FQ-13-16#须安装 VOCs 自动监测设备，并具备采样监测计划。新增排气筒、危废堆场、高噪声设备处等处应按照国家规范设置标识，醒目处树立环保图形标志牌。				实现有效监管	已落实
“以新带老”措施	/				/	已落实
总量控制	在扬州经济技术开发区内平衡				/	已落实
区域解决问题	/				/	已落实
卫生防护距离设置	本项目不设置大气环境防护距离，项目建成后以 13#生产车间、化学品中转站、污水处理站、危废库边界为起点设置 50m 卫生防护距离。				/	已落实

5 环评主要结论与建议及审批部门审批意见、变动影响分析主要结论

5.1 环评主要结论与建议

5.1.1 项目建设概况

晶澳太阳能公司新建厂区（晶运园区）拟进行晶澳（扬州）太阳能科技有限公司年产 10GW 高效率太阳能电池片项目的建设。于 2022 年 8 月取得了扬州经济技术开发区管委会的备案文件（备案证号：扬开管审备〔2022〕179 号，项目代码 2207-321071-89-01-401176，目前该备案号已作废）。于 2022 年委托江苏智环科技有限公司编制了《晶澳（扬州）太阳能科技有限公司年产 10GW 高效率太阳能电池片项目环境影响报告书》，于 2022 年 10 月 10 日取得环评批文，批复文号为扬开管环审〔2022〕39 号。现由于年产 10GW 高效率太阳能电池片项目主要原辅材料、设备、工艺、公辅工程、环保设施等均发生了变化调整，对照《关于印发污染影响类建设项目重大变动清单（试行）的通知》（环办环评函〔2020〕688 号）分析可知，本项目变动属于重大变动，因此晶澳太阳能公司拟对“晶澳（扬州）太阳能科技有限公司年产 10GW 高效率太阳能电池片项目”进行重新报批。

在此背景下，晶澳太阳能公司总投资 260326.96 万元，拟租赁扬州华舜贸易有限公司（扬州蝶湖科技产业发展有限公司子公司）的厂房及附属设施等，总建筑面积约 15 万平方米，采用高效率太阳能电池片制造的制绒、扩散、清洗、镀膜、印刷等工艺，拟购置制绒机、扩散机、清洗机、印刷机以及质量检测与动力配套等设备 1200 余台（套），建设高效率太阳能电池片生产线 20 条。项目建成后，可形成年产 10GW 高效率太阳能电池片的生产能力。该项目已于 2022 年 9 月取得了扬州经济技术开发区管委会的备案文件（备案证号：扬开管审备〔2022〕198 号，项目代码 2207-321071-89-01-401176）。

5.1.2 环境质量现状

（1）本项目所在区域为大气不达标区，主要超标因子为臭氧，按照《扬州市 2022 年臭氧污染防治工作方案》开展臭氧专项治理，减少前体物挥发性有机物（VOCs）和氮氧化物（NO_x）的排放，届时该方案实施完成后，将改善区域空气环境质量，符合环境质量底线管控要求。大气环境质量现状监测结果表明：补充监测的氮氧化物、氨气、硫化氢、非甲烷总烃环境质量现状浓度均小于相应的环境质量标准。拟建项目所在区域大气环境质量良好，有一定的环境容量。

根据补充监测结果，评价区域内的大气监测点位的氟化物、氯化氢、氯气、氮氧化物、硫酸雾、氨、硫化氢、非甲烷总烃的短期浓度均能达到《环境空气质量标准》

（GB3095-2012）中二级标准及其他参考标准的要求。

（2）根据《2022 年扬州市年度环境质量公报》，京杭大运河、长江各断面水质均能满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中相应标准要求。

（3）监测结果表明，项目厂界昼、夜间噪声均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准。

（4）监测结果表明，本项目拟建地区域地下水质量总体较好。

（5）监测结果表明，本项目占地范围内及周边建设用地土壤环境满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地风险筛选值的要求。

5.1.3 污染物排放情况

（1）废气：

本项目有组织废气包括生产过程中产生的酸性清洗废气、硼扩散废气、SE 掺杂废气、镀膜废气、有机废气、湿法清洗废气、干法清洗废气，危废贮存过程中产生的废气、污水处理过程中产生的废气、氨水回收装置产生的氨气、氨水储罐大小呼吸废气、化学品中转过程中产生的废气。

本项目新增废气：颗粒物 4.583t/a（有组织 4.518t/a+无组织 0.065t/a）、非甲烷总烃 4.745t/a（有组织 3.599t/a+无组织 1.146t/a）、氮氧化物 5.114t/a、臭氧 0.4t/a、氟化物 4.609t/a（有组织 4.518t/a+无组织 0.091t/a）、氯化氢 1.478t/a（有组织 1.42t/a+无组织 0.058t/a）、氯气 0.734t/a、氨 3.838t/a（有组织 3.668t/a+无组织 0.17t/a）、硫化氢 0.0313t/a（有组织 0.028t/a+无组织 0.0033t/a）、硫酸雾 0.14t/a。

（2）废水：

本项目废水主要包括生产工艺废水、湿法清洗废水、废气处理废水、中水回用系统浓水、纯水设备冲洗废水、纯水制备浓水、循环冷却系统排水、初期雨水以及生活污水。

本项目新增废水量约 4373736.683m³/a，接管指标为：COD 175.299t/a、SS 291.084t/a、氨氮 26.576t/a、总氮 53.891t/a、氟化物 5.258t/a、总磷 3.304t/a；外排量为 COD 131.212t/a、SS 43.737t/a、氨氮 6.561t/a、总氮 43.737t/a、氟化物 5.258t/a、总磷 1.312t/a；该废水接入市政污水管网送八里工业污水处理厂集中处理，八里工业污水处理厂尾水进入六圩污水处理厂处理。

（3）噪声：

本项目的生产设备制绒机、扩散炉、退火炉、印刷设备等均设置于全封闭式操作的

车间内，设备噪声声级较小；本项目噪声污染源主要为车间通风风机、废气处理塔引风风机和水泵等，其源强值一般为 65-90dB(A)。

（4）固废：

本项目产生的一般固废有废晶硅碎片 245t/a、废电池片 275t/a、硅粉尘 235t/a、废氧化铝（空压机用）21t/a、废膜 3t/a、废树脂 3t/a、生化剩余污泥 252t/a、废石英砂 17.5t/a、废活性炭（废水治理用）3.24t/a、废超滤膜 60 支/6 年、废滤袋 1.03t/a、废滤芯 2.50t/a；本项目产生的危险废物有废活性炭（废气治理用）52.2t/a、废包装材料 1.9t/a、废氧化铝（设备维护用）100t/a、废氮氧化硅 4t/a、废矿物油 10t/a、废过滤芯 10t/a、含酸碱抹布、废手套 30t/a、含油抹布、废手套 17t/a、废酸碱管道 8t/a、废石英管 8t/a、磷扩尾气处理污泥 100t/a、硼扩炉结晶物 1.2t/a、磷酸粉尘 108t/a、废吸附剂 0.025t/2a、废催化剂 0.025t/2a、废填料 7t/a、净化塔结晶物 2t/a、废试剂 1.5t/a、实验室废弃物 2t/a；本项目待鉴定的固废：含氟污泥 31512t/a；另外，还有生活垃圾 350t/a。

（5）风险：在风险识别、分析和事故分析的基础上，本工程风险评价的最大可信事故设定为氨气泄漏事故，盐酸、氢氟酸泄漏事故，硅烷火灾爆炸次伴生事故，以及三甲基铝火灾爆炸次伴生事故，造成环境污染。

5.1.4 主要环境影响

大气环境影响预测

（1）项目所在区域为大气不达标区，不达标因子为 O_3 ；

（2）新增污染源的污染物 PM_{10} 、氮氧化物、臭氧、氟化物、氯化氢、氯气、硫酸雾、氨、硫化氢、非甲烷总烃短期浓度贡献值的最大浓度占标率均 $\leq 100\%$ 。

（3）新增污染源的污染物 PM_{10} 、 NO_x 正常排放下年均浓度贡献值的最大浓度占标率均 $\leq 30\%$ 。

（4）现状不达标因子：比较本项目源新增 O_3 、VOCs 在所有网格点上的年平均贡献浓度与区域削减源在所有网格点上的年平均贡献浓度，实施削减后预测范围的年平均浓度变化率 $k \leq -20\%$ ；现状达标因子：本项目 PM_{10} 、氮氧化物、臭氧、氟化物、氯化氢、氯气、硫酸雾、氨、硫化氢、非甲烷总烃等因子叠加后污染物浓度均符合相应的环境质量标准。

（5）本项目正常排放的废气污染物厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，且厂界外大气污染物短期贡献浓度均未超过环境质量浓度限值，根据导则要求，项目不设置大气环境防护距离。

（6）根据计算，本项目建成后，全厂以 13#生产车间、化学品中转站、污水处理站、危废库边界为起点设置 50m 卫生防护距离，经调查，该范围内为工业企业用地和空地，无居民区等敏感保护目标，今后也不得新建居民、学校、医院等环境敏感目标。

综上所述，本项目大气环境影响是可接受的。

地表水环境影响预测

本项目氨水回收装置系统排水作为清下水排入园区雨水管网，然后通过雨水排口排放至刘庄河，经刘庄河进入马港河最终进入长江。根据预测结果，雨水排口排放处 COD 浓度为 40mg/L，混合后水体中 COD 浓度为 16.0035mg/L，此后污染物浓度不断降低，至入马港河处浓度为 15.9295mg/L，水质类别一直维持在Ⅲ类，满足刘庄河水质目标要求。清下水排放流量较小，且水质浓度相对较好，对刘庄河水质影响较小

引用《扬州市六圩污水处理厂三期 5 万吨/天扩建工程环境影响报告书（报批稿）》中关于六圩污水处理厂尾水排放对纳污水体影响的评价结论：在计算区域长江上下游边界处浓度增量均为 0mg/L，表明影响局限在计算区域范围内。三江营南水北调东线工程水源保护区、扬州五水厂取水口、廖家沟取水口位于计算区域外，距离排放口较远，尾水正常排放不会对其产生影响。由地表水环境影响预测可知，尾水接纳水域位于该河段北槽，水深较大，为水流的主槽，涨、落潮时主流主要分布于长江北槽，对污染物的稀释能力较强，在排放口附近形成的污染带范围较小。

地下水环境影响预测

运营期污水站废水池发生事故渗漏会对地下水环境质量有一定影响，但影响范围主要集中在调节池周边的区域，而该区域未有地下水敏感保护目标，其环境影响可以接受，但考虑到污水站废水池事故渗漏对其周边的地下水仍有一定的影响，应加强防渗措施的维护，破损时及时修复，减小对地下水的影响，同时应在污水站下游布置地下水跟踪监测点，及时发现可能存在的泄漏。

声环境影响预测

本项目建成投运，厂界噪声值能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准要求。

固体废物环境影响预测

本项目产生的固体废物均得到了妥善处置和合理利用，可做到固废“零排放”，对环境的影响可减至最小程度。

环境风险评价

（1）大气环境风险预测结果

氨气站泄漏的氨在最不利气象条件下到达毒性终点浓度-2 的最远影响距离为 93.667m，未超过毒性终点浓度-1；发生地最常见气象条件下到达毒性终点浓度-2 的最远影响距离为 120.527m，未超过毒性终点浓度-1。均未到达最近的敏感保护目标沈家院。

乙类化学品供应站泄漏的氯化氢在最不利气象条件下到达毒性终点浓度-2 的最远影响距离为 293.230m，到达毒性终点浓度-1 的最远影响距离为 730.077m，会对周边 731m 范围内的敏感保护目标（公司临时倒班宿舍、沈家院、王庄、樊庄等）造成影响，受影响人口约 2170 人；发生地最常见气象条件下到达毒性终点浓度-2 的最远影响距离为 253.077m，到达毒性终点浓度-1 的最远影响距离为 631.767m 会对周边 632m 范围内的敏感保护目标（公司临时倒班宿舍、沈家院等）造成影响，受影响人口约 2100 人。

乙类化学品供应站泄漏的氟化物在最不利气象条件下到达毒性终点浓度-2 的最远影响距离超过了 123.252m、到达毒性终点浓度-1 的最远影响距离为 178.503m，发生地最常见气象条件下到达毒性终点浓度-2 的最远影响距离为 106.329m、到达毒性终点浓度-1 的最远影响距离为 154.794m。均未到达最近的敏感保护目标沈家院。

最不利气象条件下和发生地最常见气象条件下，车间三甲基铝钢瓶发生火灾次伴生的一氧化碳对周边敏感目标的影响较小，均未超过相应的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2。均未到达最近的敏感保护目标沈家院。

突发环境事件发生时，应根据实际事故情形、发生时的气象条件等进行综合判断，采取洗消等应急措施减小环境影响，必要时要求周边居民采取防护措施，或及时疏散。

（2）地表水环境风险预测结果

消防废水流入后，河中氟化物最大浓度为 0.9036mg/L，低于流经水域执行的氟化物的浓度 1.0mg/L。

（3）地下水环境风险预测结果

假设乙类化学品供应站引发火灾爆炸事故发生泄漏，消防废水漫流冲出地坪后，氟化物有可能经渗透、吸收污染地下水。由预测结果可知，氟化物泄漏后 100 天时，预测超标距离为 3m；影响距离为 4m；1000 天时，预测超标距离为 11m；影响距离为 16m；5 年时，预测超标距离为 16m；影响距离为 22m；10 年时，预测超标距离为 24m；影响距离为 33m；20 年时，预测超标距离为 37m；影响距离为 50m；30 年时，预测超标距离为 47m；影响距离为 63m。下游方向氟化物未达厂界已达标，影响区域基本位于厂区内。

土壤环境影响预测

根据土壤环境影响预测分析，针对废气排放的氟化物对区域土壤造成的沉降型土壤环境影响，经叠加现状值，预计项目运营 30 年后，区域土壤中氟化物含量均满足标准限值要求。

经工程分析确定的污染物排放源强，通过水、大气、噪声、地下水环境影响现状监测和预测分析表明，本项目实施后，对区域的大气环境、纳污水体、声环境、地下水环境及环境敏感点的影响均较小。

5.1.5 环境保护措施

（1）废气

①车间酸性废气（含 SE 掺杂废气、湿法清洗废气）

生产车间制绒产生的氟化物，硼扩散工序产生的氯气（含 SE 掺杂工序产生的颗粒物），去 BSG 产生的氟化物，背刻蚀清洗工序产生的氟化物、氯化氢及臭氧，去 PSG 工段产生的氟化物，RCA 清洗工序产生的氟化物，湿法清洗产生的氟化物，操作机台密闭，采用集气管直接从机台内部负压集气，收集率以 100%计，采用“二级碱液喷淋塔”处理达标后经 25m 排气筒排放。

其中，SE 掺杂废气分两路收集，一路先经设备自带的布袋除尘器处理后，再与硼扩散工序产生的氯气采用“二级碱液喷淋塔”处理达标后经 25m 排气筒排放。另一路 SE 掺杂废气经设备自带的布袋除尘器达标后经 25m 排气筒排放。

②车间镀膜废气（含干法清洗废气）

等离子沉积钝化层镀膜工序（PE）、原子层沉积钝化层（ALD）、等离子沉积正膜、等离子沉积背膜镀膜均为密闭系统，石墨舟干法清洗设备为密闭负压设备，项目采用集气管直接从机台内部负压集气，收集率以 100%计。

PE 废气先进入设备自带的尾气处理塔（Scrubber）处理后，再进入后续“燃烧塔+布袋除尘器+水喷淋塔”装置处理达标后经 25m 排气筒排放；ALD、等离子沉积正膜、背膜废气先进入设备自带的尾气处理塔（Scrubber）处理后，再进入后续“燃烧塔”装置处理达标后，再进入氨水回收装置。

③车间有机废气

印刷、烘干、烧结工段产生 VOCs，印刷废气经密闭集气罩负压收集，收集率以 90%计，烘干、烧结操作机台密闭，集气管抽吸，收集率以 95%计。烧结工序产生的 VOCs 先进行“高温氧化”，间接冷却后再与印刷、烘干废气一起进入“二级活性炭”吸附装置处

理，处理达标后经 25m 排气筒排放。

④危废贮存废气

危废贮存过程产生 VOCs，危废库设置负压抽风系统，废气经集气管负压收集，收集率以 95%计，采用“二级活性炭”吸附装置处理达标后通过 25m 排气筒排放。

⑤污水处理废气

污水处理过程产生氟化物、氯化氢、氨，污水处理站对调节池、生化池、污泥池、污泥脱水间加盖密闭，污水处理废气经集气管负压收集，收集率以 95%计，采用“碱液喷淋”处理达标后通过 25m 排气筒排放。

⑥氨水回收装置产生的不凝气与氨水储罐大小呼吸废气

氨水回收装置产生的不凝气与氨水储罐大小呼吸废气，由密闭集气管道收集，收集率以 99%计，采用“酸液喷淋”处理达标后通过 25m 高排气筒排放。

⑦化学品装卸储存废气

化学品中转站各化学品装卸、储存（中转）过程产生的废气，站内设置负压抽风系统，分别经集气管收集，收集率均以 95%计。三氟化氮站废气先经“PFC 加热催化处理器+活性炭吸附”处理后，再与硅烷站、磷烷站废气一并经“燃烧塔燃烧+水喷淋”处理，处理后的尾气通过 25m 高排气筒排放。氨气站废气经“水喷淋”处理后，处理后的尾气通过 25m 高排气筒排放。酸碱库废气经“碱液喷淋”处理，处理后的尾气通过 25m 高排气筒排放。

（2）废水

厂区排水采用“雨污分流、清污分流”体系，雨水、清下水通过雨水管网排入北侧的刘庄河；生产废水根据“分类收集、分质处理”的原则处理，车间废水按其性质分别收集后进入新建污水处理站，稀酸稀碱废水“中和后进入多介质过滤器+超滤系统+RO 反渗透系统”处理达《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）标准后回用，浓酸废水经“三级除氟系统”处理后，浓碱废水经“中和+厌氧+A/O 生化”处理后，出水达接管标准后与纯水设备冲洗废水、纯水制备浓水、循环冷却系统排水一起接管至八里工业污水处理厂集中处理，八里工业污水处理厂尾水进入六圩污水处理厂处理。

八里工业污水处理厂未建成前，在氟化物接管浓度满足 1.5mg/L 限值的前提下，本项目废水预处理满足接管标准后暂时接入六圩污水处理厂处理。

（3）噪声

生产中的设备尽量选购低噪声设备，在设备安装消声器和采用隔声罩，以及车间隔

声，并考虑在泵进出口管路加装避震喉等措施。经采取上述各项噪声控制措施后，能有效地降低主要噪声源对外环境的影响，使厂界噪声能够达到标准的要求。

（4）固废

本项目产生的固体废物中，一般固废外售综合利用或委托一般固废处置单位处理，危险废物委托有资质单位安全处置；生活垃圾交由环卫清运处理；含氟污泥拟根据鉴别结果落实处置措施，如为一般固废则外售综合利用，如为危险废物则委托有资质单位安全处置。所有固废均进行无害化处理处置或综合利用，外排量为零。

（5）土壤和地下水防治措施

本项目将污水处理池、初期雨水池、事故应急池、危废库、地下管网等作为重点防渗区；生产车间、化学品中转站等作为一般防渗区；采用耐酸抗压地面等重点防腐、防渗漏措施，有效的防止原料腐蚀地面；其他区域属于简单防腐防渗区域。

（6）风险防范措施

①火灾易发设施设消防报警设施，生产车间、特气室、气站、储罐区等设置对应的监控、报警装置；

②根据“企业-公共管网-区内水体”水污染三级防控要求进行基础设施建设，全厂拟设置 1 座事故池总容积为 1900m³，处于厂区地势低洼处，从而使消防废水和生产事故废水可自流至应急池中，雨污排口安装闸阀及视频监控；

③成立事故应急救援体系，加强应急队伍建设、应急物资装备储备；

④建立突发环境事件隐患排查整改及突发环境事件应急管理长效机制。将企业突发环境事件隐患排查及整改、环境应急物资管理、环境应急演练、环境应急预案备案及修编工作，纳入企业日常管理；

⑤根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》，编制环境风险应急预案并备案，定期开展演练；

⑥与扬州经济技术开发区突发环境事件应急指挥中心、扬州市突发环境事件应急救援指挥部之间构建应急响应联动体系，实行联防联控。

建设项目实施后，废水、废气、噪声、土壤及地下水治理方案切实可行，能够保证达标排放；固废处置方案可行，全部达到有效、安全处置。

5.1.6 公众意见采纳

本项目公众参与由建设单位自行组织，按照《环境影响评价公众参与办法》要求，采用网络、报纸两种方式进行公开，其中网络公示在晶澳太阳能公司网站发布，两次报

纸公示在扬州日报上连续两天发布。经统计，两次公示期间均未收到反馈意见。

5.1.7 环境影响经济损益分析

本项目投资总额 260326.96 万元，其中环保投资 11500 万元，占总投资的 4.4%。经测算，项目运营期年均营业收入约 497659.92 万元，年均利润总额 53547.36 万元，年均所得税 8034.22 万元，年均净利润 45513.14 万元。从盈亏平衡分析来看，本项目具有较强的抗风险能力，经济效益良好。此外，项目采用的废水、废气、噪声等污染治理措施，达到了有效控制污染和保护环境的目的，环境效益较显著。

5.1.8 环境管理与监测计划

本项目将按相关要求建立健全企业环境管理制度，加强环境管理，并定期进行环境监测，以便了解对环境造成影响的情况，采取相应措施，消除不利因素，减轻环境污染，把各项环保措施落到实处。

5.1.9 结论

综上所述，本项目属于产业政策中的鼓励类，已获得了扬州经济技术开发区管委会备案文件，符合国家及地方产业政策要求；本项目符合园区规划环评及审查意见、相关环保政策及“三线一单”的要求；项目建设符合清洁生产和循环经济要求；各项污染治理可行，各污染物经有效处理后可使污染物达到相关排放标准要求，对外环境影响在可接受范围内，不会降低区域功能类别，并能满足总量控制要求；项目存在一定的环境风险，但在制定环境风险应急预案，并采取有效的事故防范和减缓措施后，项目环境风险可防控；项目建成后，具有一定的环境、社会和经济效益。

因此，在建设方严格按照“三同时”的要求，确保污染治理设施正常运转、充分重视风险防范的前提下，从环境保护的角度出发，本项目在拟建地建设是可行的。

5.2 审批部门审批意见

扬开管环审〔2024〕9 号

项目代码：2207-321071-89-01-401176

关于晶澳（扬州）太阳能科技有限公司

年产 10GW 高效率太阳能电池片项目环境影响报告书（重新报批）的批复
晶澳（扬州）太阳能科技有限公司：

你公司报送的《晶澳（扬州）太阳能科技有限公司年产 10GW 高效率太阳能电池片项目环境影响报告书（重新报批）》（以下简称《报告书》）收悉。在扬州美境环保科

技有限责任公司对《报告书》进行技术评估的基础上，依据《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》等相关法律法规，经审查，现批复如下：

一、你公司拟投资 260326.96 万元，租赁扬州蝶湖科技发展有限公司位于扬州经济技术开发区金辉路以北，天威路以南，金辉路 1 号西侧的厂房，建设太阳能电池片项目。项目建成后，可形成年产 10GW 高效率太阳能电池片的生产能力。根据你公司委托江苏智环科技有限公司编制的《报告书》结论，在全面落实各项污染防治措施、风险防范措施和环境管理措施后，能够实现污染物达标排放，从环保角度分析，本项目建设具有环境可行性。结合本项目环评行政许可公示意见反馈情况，在项目选址符合扬州市城市总体规划、土地利用规划、扬州经济技术开发区发展规划等前提下，原则同意《报告书》评价结论。

二、你公司应当严格落实生态环境保护主体责任，对《报告书》的内容和结论负责，在项目设计、建设、运行过程中，严格按照《报告书》中各项环保要求，全面落实各项污染防治措施，确保污染物稳定达标排放，符合总量控制要求，并重点落实以下工作：

（一）按照“清污分流、雨污分流、分类收集、分质处理”的要求完善废水处理系统。雨水、清下水通过雨水管网排入北侧的刘庄河；生产废水根据“分类收集、分质处理”的原则处理，车间废水按其性质分别收集后进入新建污水处理站，稀酸稀碱废水“中和后进入多介质过滤器+超滤系统+RO 反渗透系统”处理达《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）标准后回用，浓酸废水经“三级除氟系统”处理后，浓碱废水经“中和+厌氧+A/O 生化”处理后，出水达接管标准后与纯水设备冲洗废水、纯水制备浓水、循环冷却系统排水一起接管至八里工业污水处理厂集中处理，八里工业污水处理厂尾水进入六圩污水处理厂处理。八里工业污水处理厂未建成前，本项目废水预处理满足接管标准后暂时接入六圩污水处理厂处理，接管浓度（不包括氟化物）执行《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 中间接排放限值要求。由于六圩污水处理厂为城镇污水处理厂，不具备对氟化物进一步处理的能力，该阶段本项目氟化物接管浓度执行六圩污水处理厂尾水排放标准，即《城镇污水处理厂污染物排放标准》（DB32/4440-2022）表 4 中氟化物的排放限值（1.5mg/L）要求。本项目单位产品基准排水量执行《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 中“硅太阳能电池-电池制造”限值要求；稀酸、稀碱废水经“中和”处理达《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）标准后回用。

（二）按照“应收尽收”的原则提高工艺废气收集率，认真落实《报告书》提出的各类废气处理措施，确保各类废气稳定达标排放，并采取有效措施减少生产过程中废气无组织排放。本项目废气主要分为车间酸性废气（含 SE 掺杂废气、湿法清洗废气）、车间镀膜废气（含干法清洗废气）、车间有机废气、公辅工程废气。生产车间制绒产生的氟化物，硼扩散工序产生的氯气（含 SE 掺杂工序产生的颗粒物），去 BSG 产生的氟化物，背刻蚀清洗工序产生的氟化物、氯化氢及臭氧，去 PSG 工段产生的氟化物，RCA 清洗工序产生的氟化物，湿法清洗产生的氟化物，操作机台密闭，采用集气管直接从机台内部负压集气，通过“二级碱液喷淋塔”处理达标后经 25m 排气筒排放。其中，SE 掺杂废气分两路收集，一路先经设备自带的布袋除尘器处理后，再与硼扩散工序产生的氯气采用“二级碱液喷淋塔”处理达标后经 25m 排气筒排放。另一路 SE 掺杂废气经设备自带的布袋除尘器达标后经 25m 排气筒排放。等离子沉积钝化层镀膜工序（PE）、原子层沉积钝化层（ALD）、等离子沉积正膜、等离子沉积背膜镀膜均为密闭系统，石墨舟干法清洗设备为密闭负压设备，项目采用集气管直接从机台内部负压集气。PE 废气先进入设备自带的尾气处理塔（Scrubber）处理后，再进入后续“燃烧塔+布袋除尘器+水喷淋塔”装置处理达标后经 25m 排气筒排放；ALD、等离子沉积正膜、背膜废气先进入设备自带的尾气处理塔（Scrubber）处理后，再进入后续“燃烧塔”装置处理达标后，再进入氨水回收装置。印刷、烘干、烧结工段产生 VOCs，印刷废气经密闭集气罩负压收集，烘干、烧结操作机台密闭，集气管抽吸。烧结工序产生的 VOCs 先进行“高温氧化”，间接冷却后再与印刷、烘干废气一起进入“二级活性炭”吸附装置处理，处理达标后经 25m 排气筒排放。危废贮存过程产生 VOCs，危废库设置负压抽风系统，废气经集气管负压收集，采用“二级活性炭”吸附装置处理达标后通过 25m 排气筒排放。污水处理过程产生氟化物、氯化氢、氨，污水处理站对调节池、生化池、污泥池、污泥脱水间加盖密闭，污水处理废气经集气管负压收集，采用“碱液喷淋”处理达标后通过 25m 排气筒排放。氨水回收装置产生的不凝气与氨水储罐大小呼吸废气，由密闭集气管道收集，采用“酸液喷淋”处理达标后通过 25m 高排气筒排放。化学品中转站各化学品装卸、储存（中转）过程产生的废气，站内设置负压抽风系统，分别经集气管收集，收集率均以 95%计。三氟化氮站废气先经“PFC 加热催化处理器+活性炭吸附”处理后，再与硅烷站、磷烷站废气一并经“燃烧塔燃烧+水喷淋”处理，处理后的尾气通过 25m 高排气筒排放。氨气站废气经“水喷淋”处理后，处理后的尾气通过 25m 高排气筒排放。酸碱库废气经“碱液喷淋”处理，处理后的尾气通过 25m 高排气筒排放。本项目生产过程有组织排放的氟化物、氯

化氢、氯气、氮氧化物、颗粒物执行《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）中表 5 排放限值要求，氨、硫化氢执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 标准，挥发性有机物 VOCs（以非甲烷总烃表征）参照执行《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 1 标准。企业边界大气污染物中硫酸雾、氟化物、氯化氢、颗粒物、非甲烷总烃执行《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 中的浓度限值，氨、硫化氢执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 中的浓度限值，厂内挥发性有机物排放监控点浓度执行《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 2 标准。

（三）优先选用低噪声设备，主要声源采取减振、隔声和消声措施，合理布局，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值相应要求。

（四）严格执行危险废物管理的各项法规和标准规范。按照“减量化、资源化、无害化”原则，对固体废物进行分类收集、处理和处置，确保不造成二次污染。严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ 2025-2012）等文件要求，规范建设危险废物贮存库。本项目废氧化铝、废氮氧化硅、废活性炭（废气治理用）、废包装材料、废矿物油、废滤芯、含酸碱抹布、废手套、含油抹布、废手套、废酸碱管道、废石英管、磷扩尾气处理污泥、磷酸粉尘、废吸附剂、废催化剂、废填料、净化塔结晶物、废试剂、实验室废弃物属于危险废物委托有资质单位安全处置；废晶硅碎片、废电池片、硅粉尘、废膜、废树脂、生化剩余污泥属于一般固废，可进行综合利用或填埋或焚烧处理；含氟污泥经鉴别分析危险特性后确定处置去向。若经鉴别具有危险特性，属于危险废物，需委托有资质单位处置。若经鉴别不具有危险特性，不属于危险废物，可外售综合利用；生活垃圾交由环卫清运。含氟污泥应按照《危险废物鉴别技术规范》（HJ298）、《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7）等要求进行危险特性鉴别。

（五）加强环境风险防控工作，认真落实《报告书》提出的各项风险防范措施，制定完善的事故风险防范措施，建立健全突发环境事件预防、预警和应急处置系统，定期组织演练，及时有效处置污染事件，设专人负责危险废物的安全贮存、厂区内输运以及使用；涉及可燃化学品的相关操作中应根据工艺特点制订严谨的操作规程，明确岗位职责。新增 1 座 1900m³ 事故池，污水处理站设置两座应急池暂存事故废水容积分别为北 680m、南 850m，雨水排口设置雨水截止阀。

（六）你公司应按《江苏省排污口设置及规范化整治管理办法》（苏环控〔1997〕122 号）的规定设置排污口，各类环保设施应设立标准的图形标志。落实《报告书》提出的环境管理及监测计划。

（七）本项目试生产前必须落实危废处置单位，在发生实际排污行为之前，必须按照《排污许可管理条例》的规定申领排污许可证或者排污登记，不得无证排污或不按证排污。

三、本项目建成主要污染物总量指标为：

（一）本项目废水接管量 $599861.091\text{m}^3/\text{a}$ ，总磷 $\leq 1.929\text{t/a}$ 。

（二）工业固体废物全部综合利用或安全处置。

四、企业是各类环境治理设施建设、运行、维护的责任主体，你公司应对厂区内污水处理、废气治理等存在安全风险的相关环境治理设施开展安全风险辨识管控，健全内部污染防治设施稳定运行和管理责任制度，严格依据标准规范建设环境治理设施，确保环境治理设施安全、稳定、有效运行。

五、你公司应按照《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162 号）相关规定，做好环境信息公开工作。

六、本项目建设、运行依法需要其他行政许可的，你公司应按规定及时办理并取得其他行政许可。

七、项目建设必须严格执行配套的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目建成后，你公司应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）的规定组织竣工环保验收。

八、依法履行环境保护的各项责任和义务。

九、你公司应按应急管理部门的相关规定和管理要求，开展安全风险辨识、切实采取安全生产防范措施并办理相关手续。

十、建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施等发生重大变动的，应重新报批环境影响评价文件。自批准之日起，如超过五年才开工建设的，应当在开工前将环境影响评价文件重新报审。

十一、你公司应在收到本批复后 20 个工作日内，将批复后的环境影响报告书分送扬州市生态环境综合行政执法局、扬州经济技术开发区应急管理和生态环境局，并按规定接受各级环境保护主管部门的监督检查。

5.3 变动影响分析主要结论

晶澳（扬州）太阳能科技有限公司年产 10GW 高效率太阳能电池片项目，该项目于 2024 年 2 月 7 日取得了扬州经济技术开发区行政审批局关于项目环评批复（扬开管环审〔2024〕9 号）。目前该项目已建设完成，建设过程中部分建设内容与环评期间对比发生变动，主要为：生产设备、生产工艺、平面布局及固体废物变动，根据《生态环境部办公厅关于印发<污染影响类建设项目重大变动清单（试行）>的通知环办环评函〔2020〕688 号》，综合判定项目变动部分不属于重大变动。按照《省生态环境厅关于加强涉变动项目环评与排污许可管理衔接的通知》中文件要求，晶澳扬州公司编制项目一般变动环境影响分析报告，将变动内容纳入排污许可和竣工环境保护验收管理。

6 验收执行标准

6.1 废气排放执行标准

项目生产过程有组织排放的氟化物、氯化氢、氯气、氮氧化物、颗粒物执行《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）中表 5 排放限值要求，氨、硫化氢执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 标准，挥发性有机物 VOCs（以非甲烷总烃表征）参照执行《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 1 标准。

企业边界大气污染物中硫酸雾、氟化物、氯化氢、颗粒物、非甲烷总烃执行《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 中的浓度限值，氨、硫化氢执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 中的浓度限值，厂内挥发性有机物排放监控点浓度执行《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 2 标准。

项目大气污染物排放标准具体见表 6-1、表 6-2。

表 6-1 电池工业污染物排放标准

污染物名称		排放限值 mg/m ³	排放速率 kg/h	污染物排放 监控位置	标准名称
废气（排 气筒）	氟化物	3	/	车间或生产 设施排气筒	《电池工业污染物排放标准》 （GB30484-2013）中表 5 排放限值
	氯气	5	/		
	颗粒物	30	/		
	氯化氢	5	/		
	氮氧化物	30	/		《恶臭污染物排放标准》 （GB14554-93）表 2 排放限值
	氨气	/	14		
	硫化氢	/	0.9		
	非甲烷总烃	60	3		《大气污染物综合排放标准》 （DB32/4041-2021）表 1 排放限值
企业边界 大气污染 物	硫酸雾	0.3	/	企业边界	《电池工业污染物排放标准》 （GB30484-2013）中表 6 排放限值
	氟化物	0.02	/		
	氯化氢	0.15	/		
	颗粒物	0.3	/		
	非甲烷总烃	2.0	/		
	氨	1.5	/		《恶臭污染物排放标准》 （GB14554-93）表 1 排放限值
	硫化氢	0.06	/		

注：*《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）中 4.2.6 规定产生大气污染物的生产工艺和装置必须设立局部或整体气体收集系统及集中净化处理装置，净化后的气体由排气筒排放，所有排气筒高度应不低于 15m（排放氯气的排气筒高度不得低于 25m）。排气筒周围半径 200m 范围内有建筑物时，排气筒高度还应高出最高建筑物 3m 以上。

表 6-2 厂区内 VOCs 无组织排放限值

执行标准	污染物项目	单位	特别排放限值	限值含义
《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）	NMHC	mg/m ³	6	监控点处 1h 平均浓度
		mg/m ³	20	监控点处任意一次浓度

6.2 废水排放执行标准

（1）接管标准

项目废水预处理后满足八里工业污水处理厂接管标准（即《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 中间接排放限值要求）后，接管至八里工业污水处理厂处理。

本项目单位产品基准排水量执行《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 中“硅太阳能电池-电池制造”限值要求。

（2）外排标准

八里工业污水处理厂尾水进入六圩污水处理厂处理，八里工业污水处理厂废水外排标准执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（DB32/4440-2022）A 标准要求。该标准满足六圩污水处理厂接管限值要求；六圩污水处理厂尾水排放限值近期（2026 年 3 月 28 日前）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；远期（2026 年 3 月 28 日起）执行江苏省地标《城镇污水处理厂污染物排放标准》（DB32/4440-2022）中相应标准限值要求。

表 6-3 废水接管标准 单位 mg/L

序号	排放口	污染物种类	八里工业污水处理厂接管标准
1	DW001 (厂区 废水总 排口)	pH (无量纲)	6~9
2		COD	150
3		SS	140
4		氨氮	30
5		TN	40
6		TP	2
7		氟化物 (以 F 计)	8
8		单位产品基准排水量 (硅 太阳能电池制造)	1.2m ³ /kW
标准来源			单位产品基准排水量执行《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 中“硅太阳能电池-电池制造”限值要求。

表 6-4 八里工业污水处理厂尾水排放标准

污染物种类	单位	排放标准	标准来源
pH	无量纲	6~9	扬州经济技术开发区管委会 建设局出具的说明，《城镇污 水处理厂污染物排放标准》 （DB32/4440-2022） A 标准
COD	mg/L	30	
SS	mg/L	10	
氨氮	mg/L	1.5 (3) ②	
TN	mg/L	10 (12) ②	
TP	mg/L	0.3	

氟化物（以 F 计）	mg/L	1.5	
------------	------	-----	--

表 6-5 六圩污水处理厂尾水排放标准

污染物种类	单位	排放标准（近期，2026 年 3 月 28 日前）	排放标准（远期，2026 年 3 月 28 日起）
pH	无量纲	6~9	6~9
COD	mg/L	50	50
SS	mg/L	10	10
氨氮	mg/L	5（8） ^①	4（6） ^②
TN	mg/L	15	（12）15 ^②
TP	mg/L	0.5	0.5
氟化物（以 F 计）	mg/L	8	8
标准来源		《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002），GB18918-2002 表 1 一级 A 标准，其中氟化物执行 GB30484-2013 表 2 直接排放限值	《城镇污水处理厂污染物排放标准》（DB32/4440-2022）

6.3 噪声排放执行标准

项目营运期噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，具体标准限值见表 6-6。

表 6-6 厂界噪声排放标准限值

厂界名	执行标准	级别	单位	标准限值	
				昼	夜
项目东、南、西、北侧厂界	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	3 类	dB(A)	65	55

6.4 固体废物

本项目一般固废暂存场所执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），危险废物暂存场所执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；危险废物的收集、贮存、运输过程执行《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）相关要求。

6.5 总量控制指标

表 6-7 废水污染物总量指标

废水污染因子	废水排放量	COD	氨氮	TN	TP
总量控制指标* (t/a)	4373736.683	175.299	26.576	53.891	3.304
废气污染因子	颗粒物		VOCs		
总量控制标准 (t/a)	4.583		4.745		
固体废物	全部合理处置，零排放				
总量控制 来源	环评及批复要求、变动影响分析报告				

注：废水总量控制指标为本项目废水接管量。

7 验收监测内容

7.1 废气

表 7-1 废气监测点位、项目和频次

类别	监测点布设位置	监测项目	监测频次
FQ-13-01	制绒废气性废气治理设施出口	出口氟化物的浓度、速率，风量	每天监测 3 次，连续 2 天
FQ-13-02	制绒废气性废气治理设施出口	出口氟化物的浓度、速率，风量	每天监测 3 次，连续 2 天
FQ-13-03	硼扩散、湿法清洗废气治理设施进、出口	出口氯气、氟化物、颗粒物的浓度、速率，风量	每天监测 3 次，连续 2 天
FQ-13-04	硼扩散废气治理设施进、出口	出口氯气的浓度、速率，风量	每天监测 3 次，连续 2 天
FQ-13-06	去BSG+背刻蚀废气治理设施出口	出口氟化物、氯化氢、臭氧浓度、速率，风量	每天监测 3 次，连续 2 天
FQ-13-07	去BSG+背刻蚀废气治理设施出口	出口氟化物、氯化氢、臭氧浓度、速率，风量	每天监测 3 次，连续 2 天
FQ-13-08	等离子沉积钝化层（PE-poly）废气治理设施出口	出口氮氧化物、颗粒物浓度、速率，风量	每天监测 3 次，连续 2 天
FQ-13-09	等离子沉积钝化层（PE-poly）废气治理设施出口	出口颗粒物浓度、速率，风量	每天监测 3 次，连续 2 天
FQ-13-10	等离子沉积钝化层（PE-poly）废气治理设施出口	出口氮氧化物、颗粒物浓度、速率，风量	每天监测 3 次，连续 2 天
FQ-13-11	去PSG+RCA废气治理设施出口	出口氟化物浓度、速率，风量	每天监测 3 次，连续 2 天
FQ-13-12	去PSG+RCA废气治理设施出口	出口氟化物浓度、速率，风量	每天监测 3 次，连续 2 天
FQ-13-15	印刷、烧结废气设施进、出口	进、出口非甲烷总烃浓度、速率，风量	每天监测 3 次，连续 2 天
FQ-13-16	印刷、烧结废气设施进、出口	进、出口非甲烷总烃浓度、速率，风量	每天监测 3 次，连续 2 天
FQ-13-17	危废库废气设施进、出口	进、出口非甲烷总烃浓度、速率，风量	每天监测 3 次，连续 2 天
FQ-13-18	污水处理站废气设施出口	出口氟化物、氯化氢、氨、硫化氢浓度、速率，风量	每天监测 3 次，连续 2 天
FQ-13-19	氨水回收废气设施出口	出口氟化物、氮氧化物、颗粒物、氨浓度、速率，风量	每天监测 3 次，连续 2 天
FQ-13-20	硅烷、磷烷、三氟化氮贮存废气设施出口	出口氟化物、颗粒物浓度、速率，风量	每天监测 3 次，连续 2 天
FQ-13-21	氨气站废气设施出口	出口氨气浓度、速率，风量	每天监测 3 次，连续 2 天
FQ-13-22	酸碱库废气设施出口	出口氟化物、氯化氢浓度、速率，风量	每天监测 3 次，连续 2 天
无组织排放	上风向 1 个监测点，下风向 3 个监测点	颗粒物、氟化物、氯化氢、硫酸雾、非甲烷总烃、氨、硫化氢	每天监测 3 次，连续 2 天
	车间外 1m 监控点	NMHC	每天监测 3 次，连续 2 天

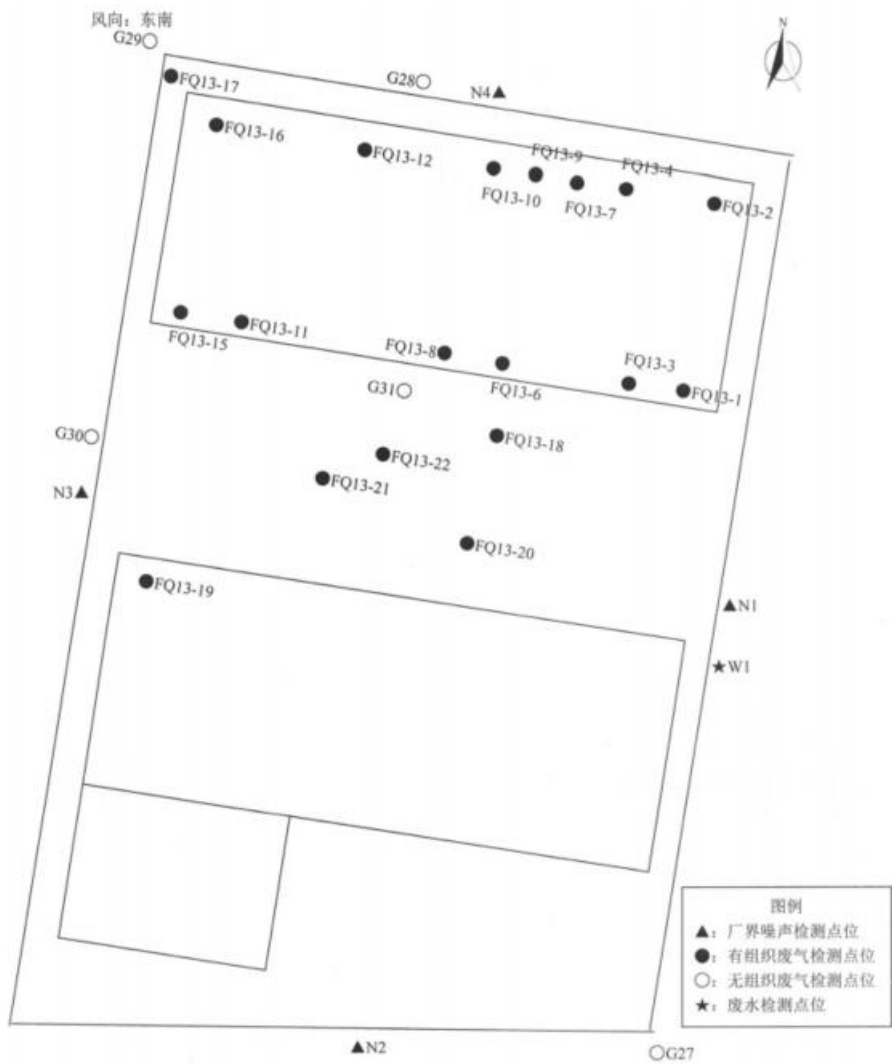


图 7-1 采样布点示意图

7.2 废水

表 7-2 污水监测点位、项目和频次

序号	监测点位	监测项目	监测频次
1	厂区排污口	pH、COD、SS、氨氮、总氮、总磷、氟化物	每天监测 4 次，连续 2 天

7.3 噪声

表 7-3 噪声监测点位、项目和频次

类别	点位名称	点位编号	监测因子	功能区	监测频次	评价标准
噪声	厂区厂界东侧	N1	厂界环境噪声	3 类	昼夜间各 1 次/天，2 天	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）
	厂区厂界南侧	N2				
	厂区厂界西侧	N3				
	厂区厂界北侧	N4				

8 质量控制和质量保证措施

8.1 监测分析方法

本项目监测分析方法与仪器见表 8-1、8-2。

表 8-1 监测分析方法、检测仪器一览表

检测项目	检测方法	仪器名称	仪器型号	仪器编号
废气				
非甲烷总烃	《固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法》（HJ 38-2017）	气相色谱仪	FL-9790II	B-0025
氟化物	《大气固定污染源 氟化物的测定 离子选择性电极法》（HJ/T 67-2001）	PH(酸度)计	PHS-3C	B-0006
氯气	《固定污染源排气中氯气的测定 甲基橙分光光度法》（HJ/T 30-1999）	紫外可见分光光度计	UV-5500PC	B-0030
氯化氢	《环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法》（HJ 549-2016）	离子色谱仪	AQUION	B-0043
臭氧	《环境空气臭氧的测定靛蓝二磺酸钠分光光度法》（HJ 504-2009）及修改单	紫外可见分光光度计	UV-5500PC	B-0030
氮氧化物	《固定污染源废气 氮氧化物的测定 定电位电解法》（HJ 693-2014）	智能烟尘烟气分析仪	EM-3088	C-0047C-0048
		大流量烟尘（气）测试仪	YQ3000-D	C-0111
低浓度颗粒物	《固定污染源废气 低浓度颗粒物的测定 重量法》（HJ 836-2017）	十万分之一电子分析天平	GE0505	B-0044
氨	《环境空气和废气氨的测定 纳氏试剂分光光度法》（HJ 533-2009）	紫外可见分光光度计	UV-5500PC	B-0030
总悬浮颗粒物(TSP)	《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》（HJ 1263-2022）	十万分之一电子分析天平	GE0505	B-0044
氟化物	《环境空气 氟化物的测定 滤膜采样/氟离子选择电极法》（HJ 955-2018）	PH(酸度)计	PHS-3C	B-0006
硫化氢	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2003年） 5.4.10.3 亚甲基蓝分光光度法	紫外可见分光光度计	UV-5500PC	B-0030
硫化氢	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2003年） 3.1.11.2 亚甲基蓝分光光度法			
硫酸雾	《固定污染源废气 硫酸雾的测定 离子色谱法》（HJ 544-2016）	离子色谱仪	AQUION	B-0043
非甲烷总烃	《环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法》（HJ 604-2017）	气相色谱仪	FL-9790II	B-0025
废水				
悬浮物	《水质 悬浮物的测定 重量法》（GB 11901-1989）	FA/JA 系列电子天平	FA2104B	B-0047
化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》（HJ 828-2017）	滴定管	50mL	G0009
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》（HJ 535-2009）	紫外可见分光光度计	UV-5500PC	B-0030

总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》 (GB 11893-89)			
总氮	《水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法》(HJ 636-2012)			
氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择性电极法》(GB/T 7484-1987)	PH(酸度)计	PHS-3C	B-0006
pH值	《水质 pH 值的测定 电极法》 (HJ1147-2020)	便携式多参数 分析仪	pH-1 PRO	C-0118
噪声				
噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)	多功能声级计	AWA 5688	C-0089
		声校准器	AWA 6221B	C-0004

8.2 人员资质

参加竣工验收监测采样和测试的人员，经考核合格并持证上岗；验收报告编制人员具有中国环境监测总站颁发的验收人员合格证书。

8.3 质量控制措施

该项目竣工环境保护验收监测质量控制与质量保证按照国家有关技术规范要求进行，监测全过程受检测公司《管理手册》及有关程序文件控制。

（1）监测点位布设、因子、频次、抽样率

按规范要求合理设置监测点位，确定监测因子与频次，以保证监测数据具有科学性和代表性。

（2）监测数据和报告制度

监测数据和报告由检测单位执行三级审核制度。

（3）气体监测分析过程中的质量保证和质量控制

废气验收监测质量控制与质量保证按照《固定源废气监测技术规范》(HJ/T397-2007)、《固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范(试行)》(HJ/T373-2007)和《大气污染物无组织排放监测技术导则》(HJ/T55-2000)中有关规定执行。

（4）水质监测分析过程中的质量保证和质量控制

水样的采集、运输、保存、实验室分析和数据处理的全过程均按照《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)和《固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范(试行)》(HJ/T373-2007)的要求进行。

（5）噪声监测分析过程中的质量保证和质量控制

测量仪器和校准仪器定期检验合格，并在有效期内使用；每次测量前、后在测量现场进行声学校准，其前、后校准示值偏差小于 0.5dB 测量结果有效。

9 验收监测结果及评价

9.1 验收监测期间工况

南京学府环境安全科技有限公司于 2024 年 10 月 11~12 日对该项目进行了竣工验收检测并出具检测报告。监测期间本次报告将采用产量核算法记录工况。如表 9-1 所示。

表 9-1 检测工况调查结果

检测日期	产品名称	设计产能	实际产能	生产负荷
2024-10-11	单晶硅太阳能电池片	28.57MW/天	27.85MW/天	97.75%
2024-10-12	单晶硅太阳能电池片	28.57MW/天	27.82MW/天	97.37%

9.2 环境保护设施调试效果

9.2.1 废气监测结果及评价

表 9-2 有组织废气监测结果汇总

检测时间	检测点位名称	检测项目		检测结果			标准值
				第一次	第二次	第三次	
2024.10.11	FQ-13-01 排气筒出口	氟化物	实测浓度 (mg/m ³)	0.10	0.10	0.10	3
			排放速率 (kg/h)	1.84×10 ⁻²	1.82×10 ⁻²	1.86×10 ⁻²	/
	FQ-13-02 排气筒出口	氟化物	实测浓度 (mg/m ³)	0.09	0.09	0.10	3
			排放速率 (kg/h)	1.56×10 ⁻²	1.54×10 ⁻²	1.78×10 ⁻²	/
	FQ-13-03 排气筒出口	氟化物	实测浓度 (mg/m ³)	0.18	0.18	0.18	3
			排放速率 (kg/h)	2.22×10 ⁻²	2.23×10 ⁻²	2.24×10 ⁻²	/
		氯气	实测浓度 (mg/m ³)	ND	ND	ND	5
			排放速率 (kg/h)	/	/	/	/
	FQ-13-04 排气筒出口	氯气	实测浓度 (mg/m ³)	ND	ND	ND	5
			排放速率 (kg/h)	/	/	/	/
	FQ-13-06 排气筒出口	氟化物	实测浓度 (mg/m ³)	0.18	0.20	0.15	3
			排放速率 (kg/h)	4.14×10 ⁻²	4.65×10 ⁻²	3.45×10 ⁻²	/
		氯化氢	实测浓度 (mg/m ³)	0.28	0.29	0.29	5
			排放速率 (kg/h)	6.44×10 ⁻²	6.74×10 ⁻²	6.67×10 ⁻²	/
		臭氧	实测浓度 (mg/m ³)	ND	ND	ND	/
			排放速率 (kg/h)	/	/	/	/
	FQ-13-07 排气筒出口	氟化物	实测浓度 (mg/m ³)	0.48	0.37	0.39	3
			排放速率 (kg/h)	0.101	8.17×10 ⁻²	8.38×10 ⁻²	/
		氯化氢	实测浓度 (mg/m ³)	0.29	0.30	0.29	5
			排放速率 (kg/h)	6.12×10 ⁻²	6.62×10 ⁻²	6.23×10 ⁻²	/
		臭氧	实测浓度 (mg/m ³)	ND	ND	ND	/
			排放速率 (kg/h)	/	/	/	/
	FQ-13-08 排气筒出口	低浓度颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	2.0	1.9	2.1	30
			排放速率 (kg/h)	0.105	9.92×10 ⁻²	0.109	/
		氮氧化物	实测浓度	ND	ND	ND	30

			(mg/m ³)				
			排放速率 (kg/h)	/	/	/	/
FQ-13-09 排气筒出口	低浓度颗粒物		实测浓度 (mg/m ³)	1.6	1.7	1.5	30
			排放速率 (kg/h)	3.16×10 ⁻²	3.26×10 ⁻²	3.04×10 ⁻²	/
FQ-13-10 排气筒出口	低浓度颗粒物		实测浓度 (mg/m ³)	1.5	1.3	1.3	30
			排放速率 (kg/h)	3.06×10 ⁻²	2.60×10 ⁻²	2.67×10 ⁻²	/
	氮氧化物		实测浓度 (mg/m ³)	ND	ND	ND	30
			排放速率 (kg/h)	/	/	/	/
FQ-13-11 排气筒出口	氟化物		实测浓度 (mg/m ³)	0.11	0.13	0.12	3
			排放速率 (kg/h)	2.53×10 ⁻²	2.97×10 ⁻²	2.78×10 ⁻²	/
FQ-13-12 排气筒出口	氟化物		实测浓度 (mg/m ³)	ND	ND	ND	3
			排放速率 (kg/h)	/	/	/	/
FQ-13-15 排气筒出口	非甲烷总烃		实测浓度 (mg/m ³)	0.91	0.95	0.92	60
			排放速率 (kg/h)	0.141	0.147	0.143	3
FQ-13-16 排气筒出口	非甲烷总烃		实测浓度 (mg/m ³)	1.07	1.04	1.08	60
			排放速率 (kg/h)	0.160	0.152	0.160	3
FQ-13-17 排气筒出口	非甲烷总烃		实测浓度 (mg/m ³)	0.91	0.95	0.92	60
			排放速率 (kg/h)	1.17×10 ⁻²	1.30×10 ⁻²	1.26×10 ⁻²	3
FQ-13-18 排气筒出口	氟化物		实测浓度 (mg/m ³)	0.17	0.15	0.17	3
			排放速率 (kg/h)	5.12×10 ⁻³	4.75×10 ⁻³	4.94×10 ⁻³	/
	氯化氢		实测浓度 (mg/m ³)	ND	ND	ND	5
			排放速率 (kg/h)	/	/	/	/
	氨		实测浓度 (mg/m ³)	0.79	0.89	0.85	/
			排放速率 (kg/h)	2.38×10 ⁻²	2.82×10 ⁻²	2.47×10 ⁻²	14
	硫化氢		实测浓度 (mg/m ³)	0.036	0.028	0.030	/
			排放速率 (kg/h)	1.08×10 ⁻³	8.86×10 ⁻⁴	8.72×10 ⁻⁴	0.9
FQ-13-19 排气筒出口	低浓度颗粒物		实测浓度 (mg/m ³)	1.0	1.1	1.0	30
			排放速率 (kg/h)	1.78×10 ⁻²	2.07×10 ⁻²	1.75×10 ⁻²	/
	氮氧化物		实测浓度	ND	ND	ND	3

			(mg/m ³)				
			排放速率 (kg/h)	/	/	/	/
		氨	实测浓度 (mg/m ³)	0.45	0.38	0.35	/
			排放速率 (kg/h)	8.03×10 ⁻³	7.16×10 ⁻³	6.14×10 ⁻³	14
		氟化物	实测浓度 (mg/m ³)	0.30	0.33	0.30	3
			排放速率 (kg/h)	5.32×10 ⁻³	6.03×10 ⁻³	5.40×10 ⁻³	/
	FQ-13-20 排气筒出口	低浓度颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	1.3	1.1	1.4	30
			排放速率 (kg/h)	1.34×10 ⁻²	1.07×10 ⁻²	1.46×10 ⁻²	/
		氟化物	实测浓度 (mg/m ³)	ND	ND	ND	3
			排放速率 (kg/h)	/	/	/	/
	FQ-13-21 排气筒出口	氨	实测浓度 (mg/m ³)	0.55	0.69	0.62	/
			排放速率 (kg/h)	4.15×10 ⁻³	4.96×10 ⁻³	5.13×10 ⁻³	14
	FQ-13-22 排气筒出口	氟化物	实测浓度 (mg/m ³)	0.19	0.23	0.18	3
			排放速率 (kg/h)	2.59×10 ⁻³	3.06×10 ⁻³	2.59×10 ⁻³	/
		氯化氢	实测浓度 (mg/m ³)	ND	ND	ND	5
			排放速率 (kg/h)	/	/	/	/
2024.10.12	FQ-13-01 排气筒出口	氟化物	实测浓度 (mg/m ³)	0.10	0.10	0.10	3
			排放速率 (kg/h)	1.86×10 ⁻²	1.87×10 ⁻²	1.82×10 ⁻²	/
	FQ-13-02 排气筒出口	氟化物	实测浓度 (mg/m ³)	0.09	0.10	0.09	3
			排放速率 (kg/h)	1.63×10 ⁻²	1.72×10 ⁻²	1.58×10 ⁻²	/
	FQ-13-03 排气筒出口	氟化物	实测浓度 (mg/m ³)	0.19	0.17	0.17	3

			排放速率 (kg/h)	2.33×10^{-2}	2.10×10^{-2}	2.10×10^{-2}	/
		氯气	实测浓度 (mg/m ³)	ND	ND	ND	5
			排放速率 (kg/h)	/	/	/	/
FQ-13-04 排气 筒出口	氯气		实测浓度 (mg/m ³)	ND	ND	ND	5
			排放速率 (kg/h)	/	/	/	/
FQ-13-06 排气 筒出口	氟化物		实测浓度 (mg/m ³)	0.15	0.19	0.14	3
			排放速率 (kg/h)	3.54×10^{-2}	4.49×10^{-2}	3.27×10^{-2}	/
	氯化氢		实测浓度 (mg/m ³)	0.29	0.29	0.29	5
			排放速率 (kg/h)	6.84×10^{-2}	6.85×10^{-2}	6.77×10^{-2}	/
	臭氧		实测浓度 (mg/m ³)	ND	ND	ND	/
			排放速率 (kg/h)	/	/	/	/
FQ-13-07 排气 筒出口	氟化物		实测浓度 (mg/m ³)	0.41	0.40	0.44	3
			排放速率 (kg/h)	9.09×10^{-2}	8.40×10^{-2}	9.65×10^{-2}	/
	氯化氢		实测浓度 (mg/m ³)	0.29	0.29	0.29	5
			排放速率 (kg/h)	6.43×10^{-2}	6.30×10^{-2}	6.36×10^{-2}	/
	臭氧		实测浓度 (mg/m ³)	ND	ND	ND	/
			排放速率 (kg/h)	/	/	/	/
FQ-13-08 排气 筒出口	低浓度 颗粒物		实测浓度 (mg/m ³)	2.1	1.8	1.9	30
			排放速率 (kg/h)	0.109	9.26×10^{-2}	9.88×10^{-2}	/
	氮氧化物		实测浓度 (mg/m ³)	ND	ND	ND	30
			排放速率 (kg/h)	/	/	/	/
FQ-13-09 排气 筒出口	低浓度 颗粒物		实测浓度 (mg/m ³)	1.6	1.5	1.4	30
			排放速率 (kg/h)	3.28×10^{-2}	2.89×10^{-2}	2.80×10^{-2}	/
FQ-13-10 排气 筒出口	低浓度 颗粒物		实测浓度 (mg/m ³)	1.2	1.4	1.3	30
			排放速率 (kg/h)	2.42×10^{-2}	2.90×10^{-2}	2.65×10^{-2}	/
	氮氧化物		实测浓度 (mg/m ³)	ND	ND	ND	30
			排放速率 (kg/h)	/	/	/	/
FQ-13-11 排气 筒出口	氟化物		实测浓度 (mg/m ³)	0.10	0.12	0.11	3

			排放速率 (kg/h)	2.30×10 ⁻²	2.73×10 ⁻²	2.53×10 ⁻²	/
	FQ-13-12 排气筒出口	氟化物	实测浓度 (mg/m ³)	ND	ND	ND	3
			排放速率 (kg/h)	/	/	/	/
	FQ-13-15 排气筒出口	非甲烷总烃	实测浓度 (mg/m ³)	0.86	0.87	0.85	60
			排放速率 (kg/h)	0.133	0.136	0.132	3
	FQ-13-16 排气筒出口	非甲烷总烃	实测浓度 (mg/m ³)	1.07	1.05	1.03	60
			排放速率 (kg/h)	0.160	0.155	0.153	3
	FQ-13-17 排气筒出口	非甲烷总烃	实测浓度 (mg/m ³)	0.86	0.87	0.85	60
			排放速率 (kg/h)	1.17×10 ⁻²	1.19×10 ⁻²	1.14×10 ⁻²	3
	FQ-13-18 排气筒出口	氟化物	实测浓度 (mg/m ³)	0.17	0.19	0.18	3
			排放速率 (kg/h)	5.20×10 ⁻³	5.61×10 ⁻³	5.70×10 ⁻³	/
		氯化氢	实测浓度 (mg/m ³)	ND	ND	ND	5
			排放速率 (kg/h)	/	/	/	/
		氨	实测浓度 (mg/m ³)	0.82	0.75	0.89	/
			排放速率 (kg/h)	2.51×10 ⁻²	2.21×10 ⁻²	2.82×10 ⁻²	14
		硫化氢	实测浓度 (mg/m ³)	0.028	0.025	0.029	/
			排放速率 (kg/h)	8.56×10 ⁻⁴	7.38×10 ⁻⁴	9.19×10 ⁻⁴	0.9
	FQ-13-19 排气筒出口	低浓度颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	1.1	1.0	1.2	30
			排放速率 (kg/h)	2.05×10 ⁻²	1.82×10 ⁻²	2.29×10 ⁻²	/
		氮氧化物	实测浓度 (mg/m ³)	ND	ND	ND	3
			排放速率 (kg/h)	/	/	/	/
氨		实测浓度 (mg/m ³)	0.41	0.48	0.38	/	
		排放速率 (kg/h)	7.64×10 ⁻³	8.76×10 ⁻³	7.26×10 ⁻³	14	
氟化物		实测浓度 (mg/m ³)	0.28	0.32	0.30	3	
		排放速率 (kg/h)	5.01×10 ⁻³	5.89×10 ⁻³	5.71×10 ⁻³	/	
FQ-13-20 排气筒出口	低浓度颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	1.2	1.4	1.4	30	
		排放速率 (kg/h)	1.27×10 ⁻²	1.57×10 ⁻²	1.41×10 ⁻²	/	
	氟化物	实测浓度 (mg/m ³)	ND	ND	ND	3	

			排放速率 (kg/h)	/	/	/	/
FQ-13-21 排气 筒出口	氨		实测浓度 (mg/m ³)	0.62	0.72	0.57	/
			排放速率 (kg/h)	4.35×10 ⁻³	5.46×10 ⁻³	4.59×10 ⁻³	14
FQ-13-22 排气 筒出口	氟化物		实测浓度 (mg/m ³)	0.20	0.22	0.19	3
			排放速率 (kg/h)	2.58×10 ⁻³	3.24×10 ⁻³	2.74×10 ⁻³	/
	氯化氢		实测浓度 (mg/m ³)	ND	ND	ND	5
			排放速率 (kg/h)	/	/	/	/
备注	“ND”表示未检出。						

由监测结果可见，监测期间有组织排放的氟化物、氯化氢、氯气、氮氧化物、颗粒物排放浓度及速率均满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）中表 5 排放限值要求，氨、硫化氢物排放浓度及速率均满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 标准，非甲烷总烃排放浓度及速率均满足《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 1 标准。

表 9-3 无组织废气排放监测结果汇总表

采样日期	检测项目	采样地点	单位	检测结果				标准值 mg/m ³
				第一次	第二次	第三次	最大值	
2024.10.1 1	总悬浮颗粒物	上风向 G27	mg/m ³	0.235	0.242	0.247	0.287	0.3
		下风向 G28		0.267	0.272	0.278		
		下风向 G29		0.270	0.282	0.287		
		下风向 G30		0.268	0.278	0.273		
	氟化物	上风向 G27	mg/m ³	ND	ND	ND	ND	0.02
		下风向 G28		ND	ND	ND		
		下风向 G29		ND	ND	ND		
		下风向 G30		ND	ND	ND		
	氯化氢	上风向 G27	mg/m ³	ND	ND	ND	ND	0.15
		下风向 G28		ND	ND	ND		
		下风向 G29		ND	ND	ND		
		下风向 G30		ND	ND	ND		
	硫酸雾	上风向 G27	mg/m ³	ND	ND	ND	ND	0.3
		下风向 G28		ND	ND	ND		
		下风向 G29		ND	ND	ND		
		下风向 G30		ND	ND	ND		
	氨	上风向 G27	mg/m ³	0.02	0.03	0.02	0.10	1.5
		下风向 G28		0.07	0.08	0.08		
		下风向 G29		0.09	0.07	0.08		

2024.10.1 2		下风向 G30		0.07	0.09	0.10		
	硫化氢	上风向 G27	mg/m ³	0.001	0.002	0.001	0.002	0.3
		下风向 G28		0.001	0.002	0.001		
		下风向 G29		0.002	0.001	0.002		
		下风向 G30		0.002	0.002	0.002		
	非甲烷总烃	上风向 G27	mg/m ³	0.65	0.61	0.58	0.88	2.0
		下风向 G28		0.78	0.80	0.82		
		下风向 G29		0.72	0.73	0.81		
		下风向 G30		0.88	0.80	0.83		
		厂内 G31		0.98	1.00	0.99	1.00	6.0
	总悬浮颗粒物	上风向 G27	mg/m ³	0.228	0.233	0.242	0.285	0.3
		下风向 G28		0.268	0.276	0.273		
		下风向 G29		0.276	0.279	0.285		
		下风向 G30		0.271	0.274	0.284		
	氟化物	上风向 G27	mg/m ³	ND	ND	ND	ND	0.02
		下风向 G28		ND	ND	ND		
		下风向 G29		ND	ND	ND		
		下风向 G30		ND	ND	ND		
	氯化氢	上风向 G27	mg/m ³	ND	ND	ND	ND	0.15
		下风向 G28		ND	ND	ND		
		下风向 G29		ND	ND	ND		
		下风向 G30		ND	ND	ND		
	硫酸雾	上风向 G27	mg/m ³	ND	ND	ND	ND	0.3
		下风向 G28		ND	ND	ND		
		下风向 G29		ND	ND	ND		
		下风向 G30		ND	ND	ND		
	氨	上风向 G27	mg/m ³	0.02	0.02	0.03	0.09	1.5
		下风向 G28		0.08	0.07	0.08		
		下风向 G29		0.09	0.09	0.08		
		下风向 G30		0.07	0.09	0.07		
	硫化氢	上风向 G27	mg/m ³	0.002	0.002	0.002	0.002	0.3
		下风向 G28		0.001	0.001	0.001		
		下风向 G29		0.001	0.001	0.002		
		下风向 G30		0.002	0.002	0.002		
	非甲烷总烃	上风向 G27	mg/m ³	0.63	0.64	0.57	0.86	2.0
		下风向 G28		0.76	0.75	0.78		
		下风向 G29		0.85	0.86	0.86		
		下风向 G30		0.81	0.82	0.78		
		厂内 G31		0.78	0.74	0.71	0.74	6.0
备注	“ND”表示未检出。							

气象参数：2024 年 10 月 11 日，多云，气温 26.7~29.1℃；气压 101.6~101.7kPa；相对湿度 56.7~64.5%；风速 16~1.7m/s；风向 SE。
2024 年 10 月 12 日，多云，气温 21.6~23.1℃；气压 101.6~101.7kPa；相对湿度 53.2~63.8%；风速 1.8~1.9m/s；风向 SE。

监测结果表明，监测期间本项目无组织排放废气中硫酸雾、氟化物、氯化氢、氯气、氮氧化物、颗粒物、非甲烷总烃的排放浓度均满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 标准；氨、硫化氢满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界标准限制。厂内非甲烷总烃排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 2 标准。

9.2.2 废水监测结果及评价

表 9-4 水质监测结果

采样日期	采样地点	采样时间	检测项目						
			pH 值	化学需氧量	总磷	氨氮	总氮	悬浮物	氟化物
			无量纲	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
2024.10.11	厂区排污口 W1	第一次	7.3	28	0.07	2.91	5.73	54	4.66
		第二次	7.3	24	0.06	3.04	6.03	57	5.01
		第三次	7.2	28	0.06	2.98	5.91	52	4.49
		第四次	7.2	28	0.07	2.78	5.64	60	4.66
		最大值	7.3	28	0.07	3.04	6.03	60	5.01
2024.10.12	厂区排污口 W1	第一次	7.2	27	0.08	3.07	6.12	52	5.20
		第二次	7.3	24	0.07	2.96	5.87	58	4.49
		第三次	7.3	28	0.08	2.81	5.71	60	5.04
		第四次	7.2	24	0.07	3.02	5.95	54	4.66
		最大值	7.3	28	0.08	3.07	6.12	60	5.20
评价标准			6-9	150	2.0	30	40	140	8.0
备注	2024 年 10 月 11 日晶澳（扬州）太阳能科技有限公司共生产太阳能电池片 28570kW，则单位产品基准排水量为 0.44m³/kW<1.2m³/kW；2024 年 10 月 12 日晶澳（扬州）太阳能科技有限公司共生产太阳能电池片 28570kW，则单位产品基准排水量为 0.44m³/kW<1.2m³/kW。								

监测结果表明本项目废水总排口的 pH、化学需氧量、悬浮物、氨氮、总氮、总磷、氟化物及单位产品基准排水量均达到《电池工业污染物排放标准》（GB 30484-2013）表 2 间接排放标准。

9.2.3 厂界环境噪声监测结果及评价

表 7-5 噪声监测结果汇总

采样日期	采样地点	主要声源	昼间		夜间	
			时间	dB (A)	时间	dB (A)
2024.10.11	东厂界外 1m N1	企业生产	19:31~19:34	58.4	22:31~22:34	49.2
	南厂界外 1m N2		19:39~19:42	59.7	22:41~22:44	49.8
	西厂界外 1m N3		19:48~19:51	62.3	22:50~22:53	53.4
	北厂界外 1m N4		19:58~20:01	63.5	22:16~22:19	54.2
2024.10.12	东厂界外 1mN1	企业生产	18:07~18:10	59.1	22:14~22:17	48.7

	南厂界外 1mN2		18:18~18:21	60.4	22:26~22:29	51.2
	西厂界外 1m N3		18:26~18:29	63.2	22:37~22:40	53.7
	北厂界外 1m N4		18:36~18:39	64.2	23:03~23:06	54.5

注：环境条件多云，风速 2.1~2.3m/s

监测结果表明，本项目监测期间厂界监测点环境噪声昼、夜间噪声等效声级监测值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准。

9.2.6 总量控制考核情况

废水污染物的排放总量根据监测结果（即最大排放浓度）与本项目环评估算年排水量进行核算。经估算该项目的水污染物中化学需氧量、SS、氨氮、TN、TP、氟化物的年排放量均符合《晶澳（扬州）太阳能科技有限公司年产 10GW 高效率太阳能电池片项目环境影响报告书》中废水接管量。

有组织废气污染物排放总量根据监测结果（即最大排放速率）与年排放时间计。该项目有组织废气颗粒物、氮氧化物、VOCs、氟化氢、氯化氢、氯气、硫酸雾、氨气的年排放量均符合扬州经济技术开发区行政审批局对《关于晶澳（扬州）太阳能科技有限公司年产 10GW 高效率太阳能电池片项目环境影响报告书的批复》的要求。

本项目产生的固体废物均合理处置，零排放。

污染物总量核算结果见表 9-6。

表 9-16 本项目污染物总量核算结果

污染物		总量指标（t/a） （环评报告及批复）	实测核总量 （t/a）	是否符合 批复要求
废气	颗粒物	4.583	1.833	符合
	非甲烷总烃	4.745	2.688	符合
废水 (接管考核量)	水量	4373736.683	4373736.683	符合
	化学需氧量	175.299	122.465	符合
	总磷	3.304	0.350	符合
	氨氮	26.576	13.427	符合
	总氮	53.891	26.767	符合
固体废物		综合处置不外排		符合
备注	本项目年运行时间为 8400h； 该项目废水量按环评估算年排水量进行总量核算；			

由上表可见，晶澳（扬州）太阳能科技有限公司年产 10GW 高效率太阳能电池片项目废水、废气各污染物排放总量均符合扬州市生态环境局对该建设项目环境影响报告表的批复总量核定要求。

10 环境管理检查及批复落实情况检查

10.1 环境管理检查

表 10-1 环境管理情况检查一览表

序号	检查内容	执行情况
1	建设项目从立项到生产各阶段执行国家建设项目环境管理制度情况	于 2022 年 9 月取得了扬州经济技术开发区管委会的备案文件（备案证号：扬开管审备〔2022〕198 号，项目代码：2207-321071-89-01-401176）；由江苏智环科技有限公司于 2023 年 12 月编制完成环境影响报告书；于 2024 年 4 月 7 日取得扬州经济技术开发区行政审批局的审批意见（扬开管环审〔2024〕9 号）
2	“三同时”制度执行情况	项目按相关法律、法规要求，进行了环境影响评价，工程相应的环保设施与主体工程同时设计、同时竣工、同时投入使用
3	公司环境管理体系、制度、机构建设情况及监测计划安排情况	制定了环境管理制度和责任分工，有专人负责公司的环保工作
4	环保设施建设、运行及维护情况	该项目环保设施同主体工程同时建设及运行，环保设施运行正常，定期维护
5	排污口规范化及在线监测仪联网情况	按规范化要求设置了各类排污口和标志，废气排放口设置了采样口、监测平台
6	事故风险的环保应急计划，包括配备、防范措施，应急处置等	该公司制定了应急预案，按照预案内容配备防火、报警装置、围堰等应急防范措施
7	固体废物种类、产生量、处理处置情况、综合利用情况	产生的危险废物集中安全贮存，定期交由有资质单位处置
8	对环评批复要求的落实情况	已按环评批复要求落实到位
9	厂区环境绿化情况	依托现有
10	环境监理计划落实与实施情况	/
11	清洁生产水平情况检查	该项目采用先进的设备和生产工艺，建设方注重资源利用率，降低污染物产生量，使用电等清洁能源
12	建设期间和生产阶段是否发生了扰民和污染事故	未曾发生扰民和污染事件
13	“以新带老”治理措施*	/
14	生态恢复、绿化建设及植被恢复、搬迁或移民工程落实情况*	/
15	环境敏感保护目标的保护办法或处理办法的落实情况*	/

注“*”无要求，待有必要时开展。

10.2 批复落实情况检查

表 10-2 环评审批意见落实情况

项目	环评批复要求	符合性及落实情况	变动情况
年产 10GW	按照“清污分流、雨污分流、分类收集、分质处理”的要求完善废水处理系统。雨水、清下水通	厂区排水采用“雨污分流、清污分流”体系，雨水、清下水通过	无变动

项目	环评批复要求	符合性及落实情况	变动情况
高效率太阳能电池片项目	<p>过雨水管网排入北侧的刘庄河；生产废水根据“分类收集、分质处理”的原则处理，车间废水按其性质分别收集后进入新建污水处理站，稀酸稀碱废水“中和后进入多介质过滤器+超滤系统+RO 反渗透系统”处理达《城市污水再生利用工业用水水质》（GB_T19923-2005）标准后回用，浓酸废水经“三级除氟系统”处理后，浓碱废水经“中和+厌氧+A/O 生化”处理后，出水达接管标准后与纯水设备冲洗废水、纯水制备浓水、循环冷却系统排水一起接管至八里工业污水处理厂集中处理，八里工业污水处理厂尾水进入六圩污水处理厂处理。八里工业污水处理厂未建成前，本项目废水预处理满足接管标准后暂时接入六圩污水处理厂处理，接管浓度（不包括氟化物）执行《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 中间接排放限值要求。由于六圩污水处理厂为城镇污水处理厂，不具备对氟化物进一步处理的能力，该阶段本项目氟化物接管浓度执行六圩污水处理厂尾水排放标准，即《城镇污水处理厂污染物排放标准》（DB32/4440-2022）表 4 中氟化物的排放限值（1.5mg/L）要求。本项目单位产品基准排水量执行《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 中“硅太阳能电池-电池制造”限值要求；稀酸、稀碱废水经“中和”处理达《城市污水再生利用工业用水水质》（GB_T19923-2005）标准后回用。</p>	<p>雨水管网排入北侧的刘庄河；生产废水根据“分类收集、分质处理”的原则处理，车间废水按其性质分别收集后进入新建污水处理站，稀酸稀碱废水“中和后进入多介质过滤器+超滤系统+RO 反渗透系统”处理达《城市污水再生利用工业用水水质》（GB_T19923-2005）标准后回用，浓酸废水经“三级除氟系统”处理后，浓碱废水经“中和+厌氧+A/O 生化”处理后，出水达接管标准后与纯水设备冲洗废水、纯水制备浓水、循环冷却系统排水一起接管至八里工业污水处理厂集中处理。</p>	
	<p>按照“应收尽收”的原则提高工业废气收集率，认真落实《报告书》提出的各类废气收集措施，确保各类废气稳定达标排放，并采取有效措施减少生产过程中废气无组织排放。本项目废气主要分为车间酸性废气（含 SE 掺杂废气、湿法清洗废气）车间镀膜废气（含干法清洗废气）、车间有机废气、公辅工程废气。生产车间制绒产生的氟化物，硼扩散工序产生的氯气（含 SE 掺杂工序产生的颗粒物），去 BSG 产生的氟化物，背刻蚀清洗工序产生的氟化物、氯化氢及臭氧，去 PSG 工段产生的氟化物，RCA 清洗工序产生的氟化物，湿法清洗产生的氟化物，操作机台密闭，采用集气管直接从机台内部负压集气，通过“二级碱液喷淋塔”处理达标后经 25m 排气筒排放。其中，SE 掺杂废气分两路收集，一路先经设备自带的布袋除尘器处理后，再与硼扩散工序产生的氯气采用“二级碱液喷淋塔”处理达标后经 25m 排气筒排放。等离子沉积钝化层镀膜工序（PE）、原子层沉积钝化层（ALD）、等离子沉积正膜、等离子沉积背膜镀膜均为密闭系统，石墨舟干法清洗设备为密闭负压设备，项目采用集气管直接从机台内部负压集气。PE 废气先进入设备自带的尾气处理</p>	<p>（1）车间酸性废气（湿法清洗废气）：生产车间制绒产生的氟化物，硼扩散工序产生的氯气，去 BSG 产生的氟化物，背刻蚀清洗工序产生的氟化物、氯化氢及臭氧，去 PSG 工段产生的氟化物，RCA 清洗工序产生的氟化物，湿法清洗产生的氟化物，操作机台密闭，采用集气管直接从机台内部负压集气，采用“二级碱液喷淋塔”处理达标后经 25m 排气筒排放。</p> <p>（2）车间镀膜废气（含干法清洗废气）：等离子沉积钝化层镀膜工序（PE）、原子层沉积钝化层（ALD）、等离子沉积正膜、等离子沉积背膜镀膜均为密闭系统，石墨舟干法清洗设备为密闭负压设备，项目采用集气管直接从机台内部负压集气，PE 废气先进入设备自带的尾气处理塔（Scrubber）处理后，再进入后续“燃烧塔+布袋</p>	<p>掺杂工艺不建设，相应环保设备（FQ-13-05）不使用。</p>

项目	环评批复要求	符合性及落实情况	变动情况
	<p>塔（Scrubber）处理后，再进入后续“燃烧塔+布袋除尘器+水喷淋”装置处理达标后经 25m 排气筒排放；ALD、等离子沉积正膜、背膜废气先进入设备自带的尾气处理塔（Scrubber）处理后，再进入后续“燃烧塔”装置处理达标后，再进入氨水回收装置。印刷、烘干、烧结工段产生 VOCs，印刷废气经密闭集气罩负压收集，烘干、烧结操作机台密闭，集气管抽吸。烧结工序产生的 VOCs 先进行“高温氧化”，间接冷却后再与印刷、烘干废气一起进入“二级活性炭”吸附装置处理，处理达标后经 25m 排气筒排放。危废贮存过程产生 VOCs，危废库设置负压抽风系统，废气经集气罩负压收集，采用“二级活性炭”吸附装置处理达标后通过 25m 排气筒排放。污水处理过程产生氟化物、氯化氢、氨，污水处理站对调节池、生化池、污泥池、污泥脱水间加盖密闭，污水处理废气经集气管负压收集，采用“碱液喷淋”处理达标后通过 25m 排气筒排放。氨水回收装置产生的不凝气与氨水储罐大小呼吸废气，由密闭集气管道收集，采用“酸液喷淋”处理达标后通过 25m 高排气筒排放。化学品中转站各化学品装卸、储存（中转）过程产生的废气，站内设置负压抽风系统，分别经集气管收集，收集率均以 95%计。三氟化氮站废气先经“PFC 加热催化处理器+活性炭吸附”处理后，再与硅烷站、磷烷站废气一并经“燃烧塔燃烧+水喷淋”处理，处理后的尾气通过 25m 高排气筒排放。氮气站废气经“水喷淋”处理后，处理后的尾气通过 25m 高排气筒排放。酸碱库废气经“碱液喷淋”处理，处理后的尾气通过 25m 高排气筒排放。本项目生产过程有组织排放的氟化物、氯化氢、氯气、氮氧化物、颗粒物执行《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）中表 5 排放限值要求，氨、硫化氢执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 标准，挥发性有机物 VOCs（以非甲烷总烃表征）参照执行《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 1 标准。企业边界大气污染物中硫酸雾、氟化物、氯化氢、颗粒物、非甲烷总烃执行《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 中的浓度限值，氨、硫化氢执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 中的浓度限值，厂区挥发性有机物排放监控点浓度执行《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 2 标准。</p>	<p>除尘器+水喷淋塔”装置处理达标后经 25m 排气筒排放；ALD、等离子沉积正膜、背膜废气先进入设备自带的尾气处理塔（Scrubber）处理后，再进入后续“燃烧塔”装置处理达标后，再进入氨水回收装置。</p> <p>（3）车间有机废气：印刷、烘干、烧结工段产生 VOCs，印刷废气经密闭集气罩负压收集，烘干、烧结操作机台密闭，集气管抽吸。烧结工序产生的 VOCs 先进行“高温氧化”，间接冷却后再与印刷、烘干废气一起进入“二级活性炭”吸附装置处理，处理达标后经 25m 排气筒排放。</p> <p>（4）危废贮存废气：危废贮存过程产生 VOCs，危废库设置负压抽风系统，废气经集气管负压收集，采用“二级活性炭”吸附装置处理达标后通过 25m 排气筒排放。</p> <p>（5）污水处理废气：污水处理过程产生氟化物、氯化氢、氨，污水处理站对调节池、生化池、污泥池、污泥脱水间加盖密闭，污水处理废气经集气管负压收集，采用“碱液喷淋”处理达标后通过 25m 排气筒排放。</p> <p>（6）氨水回收装置产生的不凝气与氨水储罐大小呼吸废气：氨水回收装置产生的不凝气与氨水储罐大小呼吸废气，由密闭集气管道收集，采用“酸液喷淋”处理达标后通过 25m 高排气筒排放。</p> <p>（7）化学品装卸储存废气：化学品中转站各化学品装卸、储存（中转）过程产生的废气，站内设置负压抽风系统，分别经集气管收集。三氟化氮站废气先经“PFC 加热催化处理器+活性炭吸附”处理后，再与硅烷站、磷烷站废气一并经“燃烧塔燃烧+水喷淋”处理，处理后的尾气通过 25m 高排气筒排放。</p> <p>氮气站废气经“水喷淋”处理后，处理后的尾气通过 25m 高排气筒排放。酸碱库废气经“碱</p>	

项目	环评批复要求	符合性及落实情况	变动情况
		液喷淋”处理，处理后的尾气通过 25m 高排气筒排放。	
	优先选用低噪声设备，主要声源采取减振、隔声和消声措施，合理布局，厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表 1 中 3 类标准。	选用低噪声设备，通过厂房隔声、减振降噪等措施并合理布局，厂界噪声能够达标排放。	无变动
	严格执行危险废物管理的各项法规和标准规范。按照“减量化、资源化、无害化”原则，对固体废物进行分类收集、处理和处置，确保不造成二次污染。严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）等文件要求，规范建设危险废物贮存库。本项目废氧化铝、废氢氧化硅、废活性炭（废气治理用）、废包装材料、废矿物油、废过滤芯、含酸碱抹布、废手套、含油抹布、废手套、废酸碱管道、废石英管、磷扩尾气处理污泥、磷酸粉尘、废吸附剂、废催化剂、废填料、净化塔结晶物、废试剂、实验室废弃物属于危险废物委托有资质单位安全处置；废晶硅碎片、废电池片、硅粉尘、废膜、废树脂、生化剩余污泥属于一般固废，可进行综合利用或填埋或焚烧处理；含氟污泥经鉴别分析危险特性后确定处置去向。若经鉴别具有危险特性，属于危险废物，需委托有资质单位处置。若经鉴别不具有危险特性，不属于危险废物，可外售综合利用；生活垃圾交由环卫清运，含氟污泥应按照《危险废物鉴别技术规范》（HJ298）、《危险废物鉴别标准通则》（GB5085.7）等要求进行危险特性鉴别。	项目严格执行固体废物污染防治的法律法规，落实危险废物规范化管理的各项要求，产生的一般工业固废外售综合利用，危险废物委托有资质单位处置，生活垃圾由环卫部门清运处置。	固体废物中硅粉尘（干粉末状）收集后直接外售工业物资回收部门，现调整为利用晶辉园区 1#污水处理站“调节池+污泥压滤机”设施对硅粉尘干粉进行水洗沉淀+压滤，压滤后的湿状泥饼处置方式不变。压滤水回用不外排。整个过程仅改变了硅粉尘的物理性状（干粉变湿粉），无新增污染物产生，不属于重大变动。
	加强环境风险防控工作，认真落实《报告书》提出的各项风险防范措施，制定完善的风险防范措施，建立健全突发环境事件预防、预警和应急处置系统，定期组织演练，及时有效处置污染事件，设专人负责危险废物的安全贮存，厂区内输送以及使用；涉及可燃化学品的相关操作中应根据工艺特点制订严谨的操作规程，明确岗位职责。新增一座 1900m ³ 事故池，污水处理站设置两座应急池暂存事故废水容积分别为 680m ³ 、南 850m ³ ，雨水排口设置雨水截止阀。	实际建设过程按照报告书要求完善风险防范措施，目前已完成突发环境事件应急预案的编制及备案，应急预案备案号为 32100-2024-081-H	无变动
	你公司应按《江苏省排污口设置及规范化整治管理办法》（苏环控（1997）122 号）的规定设置排污口，各类环保设施应设立标准的图形标志。落实《报告书》提出的环境管理及监测计划。	公司已按照《江苏省排污口设置及规范化整治管理办法》（苏环控（1997）122 号）的规定设置排污口，各类环保设施应设立标准的图形标志，按要求进行环境管理及监测	无变动
	本项目试生产前必须落实危废处置单位，在发	按要求执行	/

项目	环评批复要求	符合性及落实情况	变动情况
	生实际排污行为之前，必须按照《排污许可管理条例》的规定申领排污许可证或者排污登记，不得无证排污或不按证排污。		
	本项目主要污染物总量指标为： （一）本项目废水接管量 599861.091m ³ /a，总磷≤1.929t/a。 （二）工业固体废物全部综合利用或安全处置。	符合环评及批复要求	/
	企业是各类环境治理设施建设、运行、维护的责任主体，你公司应对厂区内污水处理、废气治理等存在安全风险的相关环境治理设施开展安全风险辨识管控，健全内部污染防治设施稳定运行和管理责任制度，严格依据标准规范建设环境治理设施，确保环境治理设施安全、稳定、有效运行。	按要求执行	/
	你公司应按照《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162 号）相关规定，做好环境信息公开工作。	按要求执行	/
	本项目建设、运行依法需要其他行政许可的，你公司应按规定及时办理并取得其他行政许可。	按要求执行	/
	项目建设必须严格执行配套的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投使用的环境保护“三同时”制度。项目建成后，你公司应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）的规定组织竣工环保验收。	按要求执行	

11 验收监测结论

11.1 废水

厂区污水总排口外排废水中 pH 范围为 7.2~7.3、COD 最大日平均浓度为 28mg/L、悬浮物最大日平均浓度为 60mg/L、氨氮最大日平均浓度为 3.07mg/L、总氮最大日平均浓度为 6.12mg/L、总磷最大日平均浓度为 0.08mg/L、氟化物最大日平均浓度为 5.2mg/L，计算得单位产品基准排水量为 0.44m³/kW。

根据检测结果废水总排口的 pH、化学需氧量、悬浮物、氨氮、总氮、总磷、氟化物排放浓度满足八里工业污水处理厂接管标准，单位产品基准排水量均达到《电池工业污染物排放标准》（GB 30484-2013）表 2 间接排放标准。

11.2 废气

（1）有组织废气

由监测结果可见，监测期间有组织排放的氟化物、氯化氢、氯气、氮氧化物、颗粒物排放浓度及速率均满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）中表 5 排放限值要求，氨、硫化氢排放浓度及速率均满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 标准，非甲烷总烃排放浓度及速率均满足《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 1 标准。

（2）无组织废气

监测结果表明，监测期间本项目无组织排放废气中硫酸雾、氟化物、氯化氢、氯气、氮氧化物、颗粒物、非甲烷总烃的排放浓度均满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 标准；氨、硫化氢满排放浓度均足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界标准限制。厂内非甲烷总烃排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 2 标准。

11.3 厂界噪声

项目噪声主要来自设备运行噪声。经采取合理布置噪声源位置、减振、隔音等措施后，厂界两日昼、夜间噪声值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类标准（昼间≤65dB（A），夜间≤55dB（A））。

11.4 总量控制情况

根据监测期间污染物排放浓度核算，水污染物：化学需氧量、氨氮、总磷、总氮的接管量及大气污染物：颗粒物、VOCs外排量满足环评批复核定的控制指标要求。

11.5 工程建设对环境的影响

该项目工程环境保护措施及污染防治设施各项指标的污染物浓度均达标排放，基本落实环评报告及批复的要求，对环境影响较小。

11.6 后续要求

该项目验收完毕后，晶澳（扬州）太阳能科技有限公司将持续做好项目竣工环境保护管理，并着重关注以下内容：

- 1、加强安全生产管理，贯彻安全生产理念，杜绝生产事故发生，增强环保意识，确保环境安全。
- 2、建立健全环境风险应急预案，并及时更新完善，加强与地方政府的应急联动，定期进行应急演练，提高突发环境事件应急处置能力。
- 3、加强环保处理设施的运行管理工作，定期对环保设施进行维护与检查，做好维护记录台账，确保污染物长期稳定达标排放。
- 4、按照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）做好后续的自行监测工作，加强对各环节产生的污染监测监控，落实监测计划，定期委托有资质监测机构对污染排放进行全面监测，对所监测的数据连同污染防治措施的落实和运行情况编制报告，定期上报当地环保部门。
- 5、持续加强对危险废物的进、出库等暂存管理工作，加强对运输和处置单位的跟踪管理，防止二次污染，确保安全处置。
- 6、本次验收监测是在实际产能工况条件下进行，若以后增加其他生产工艺、延伸作业、产能变化或与本次验收范围与内容发生不一致时，应按竣工规范要求，进一步开展监测及竣工验收工作。

12 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：晶澳（扬州）太阳能科技有限公司

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称		年产 10GW 高效率太阳能电池片项目					项目代码		2207-321071-89-01-401176		建设地点		扬州经济技术开发区内金辉路以北，天威路以南，金辉路 1 号西侧；	
	行业类别（分类管理名录）		C3825 光伏设备及元器件制造					建设性质		重新报批		项目厂区中心 经度/纬度		东经：119.396713 北纬：32.280675	
	设计生产能力		年产 10GW 高效率太阳能电池片					实际生产能力		年产 10GW 高效率太阳能电池片		环评单位		江苏智环科技有限公司	
	环评文件审批机关		扬州经济技术开发区行政审批局					审批文号		扬开管环审（2024）9 号		环评文件类型		环境影响报告书	
	开工日期		2024.4					竣工日期		2024.10		排污许可证申领时间		2023 年 09 月 25 日	
	环保设施设计单位		北京晶鸿节能科技有限公司					环保设施施工单位		北京晶鸿节能科技有限公司		本工程排污许可证编号		91321091792314947X002U	
	验收单位		扬州天时利环保科技有限公司					环保设施监测单位		南京学府环境安全科技有限公司		验收监测时工况		97.75%、97.73%	
	投资总概算（万元）		260326.96					环保投资总概算（万元）		11500		所占比例（%）		4.4	
	实际总投资		260326.96					实际环保投资（万元）		11500		所占比例（%）		4.4	
	废水治理（万元）		6000	废气治理（万元）	3000	噪声治理（万元）	100	固体废物治理（万元）		200	绿化及生态（万元）		100	其他（万元）	2100
新增废水处理设施能力		12000t/d					新增废气处理设施能力		/		年平均工作时间		8400h		
运营单位		晶澳（扬州）太阳能科技有限公司					运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）		91321091792314947X		验收时间		2024.10.11-10.12		
污 染 物 排 放 达 标 与 总 量 控 制 （ 工 业 建 设 项 目 详 填 ）	污染物		原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产 生量(4)	本期工程自身 削减量(5)	本期工程实际 排放量(6)	本期工程核定 排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减 量(8)	全厂实际排放 总量(9)	全厂核定排放总 量(10)	区域平衡替代 削减量(11)	排放增 减 量(12)	
	水量		/	/	/	/	/	437.3736683	437.3736683	/	/	/	/	/	
	化学需氧量		/	/	/	/	/	122.465	175.299	/	/	/	/	/	
	总磷		/	/	/	/	/	0.350	3.304	/	/	/	/	/	
	氨氮		/	/	/	/	/	13.427	26.576	/	/	/	/	/	
	总氮		/	/	/	/	/	26.767	53.891	/	/	/	/	/	
	废气		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	颗粒物		/	/	/	/	/	1.833	4.583	/	/	/	/	/	
	VOCs（非甲烷总烃）		/	/	/	/	/	2.688	4.745	/	/	/	/	/	
	与项目有关的其他特征污染物														

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。2、(12)=(6)-(8)-(11)，（9）=(4)-(5)-(8)-(11)+（1）。3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升