

建设项目环境影响登记表

(区域环评+环境标准)

(污染影响类)

(修订)

项目名称：德鸿半导体设备（浙江）有限公司高端设备
研发及产业化项目

建设单位（盖章）：德鸿半导体设备（浙江）有限公司

编制日期：二〇二三年十二月

嘉兴市生态环境局制

编制单位和编制人员情况表

建设项目名称	德鸿半导体设备（浙江）有限公司高端设备研发及产业化项目		
建设项目类别	三十二、专用设备制造业 35 中的 70、电子和电工机械专用设备制造 356；四十五、研究和试验发展中的 98、专业实验室、研发（试验）基地		
环境影响评价文件类型	登记表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	德鸿半导体设备（浙江）有限公司		
统一社会信用代码	91330481MA2JGJH48C		
法定代表人（签章）	雷仲礼		
主要负责人（签字）	昌顺		
直接负责的主管人员（签字）	昌顺		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	浙江爱闻格环保科技有限公司		
统一社会信用代码	91330103MA27Y6375H		
三、编制人员情况			
1.编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
徐鹏森	2014035330352013332704000461	BH015523	
2.主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
徐鹏森	第二、三章节	BH015523	
蔡荣锡	第一、四章节	BH006577	

目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设项目工程分析.....	6
三、运营期主要环境影响和保护措施.....	19
四、环境保护措施监督检查清单.....	30
建设项目污染物排放量汇总表.....	32

附件

- 1、立项文件
- 2、营业执照、法人身份证
- 3、不动产权证及厂房租赁协议
- 4、规划设计条件书及红线图
- 5、原料 MSDS 报告
- 6、修改清单及修改情况复核意见
- 7、三同时执行承诺书

附图

- 1、建设项目水功能区划及地理位置图
- 2、建设项目空气环境功能区划图
- 3、海宁市环境管控单元分类图
- 4、海宁市生态保护红线图
- 5、建设项目区域位置图
- 6、建设项目周围环境照片
- 7、建设项目厂区平面图
- 8、工程师现场勘查照片

附录（废气、废水、固体废物源强核算）

一、建设项目基本情况

建设项目名称	德鸿半导体设备（浙江）有限公司高端设备研发及产业化项目		
项目代码	2212-330481-07-02-396807		
建设单位	德鸿半导体设备（浙江）有限公司	法定代表人或者主要负责人	雷仲礼
建设单位联系人	昌顺	联系方式	15640371188
建设地点	浙江省嘉兴市海宁市海宁经济开发区施带路18号		
地理坐标	北纬 30 度 32 分 9.891 秒，东经 120 度 43 分 33.261 秒		
国民经济行业类别	C3562半导体器件专用设备制造；M7320工程和技术研究和试验发展	建设项目行业类别	三十二、专用设备制造业35中的70、电子和电工机械专用设备制造356；四十五、研究和试验发展中的98、专业实验室、研发（试验）基地
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	排污许可类别	登记管理
总投资（万元）	50000	环保投资（万元）	150
拟投入生产运营日期	2023年9月	建筑面积（m ² ）	56595.91
承诺： 德鸿半导体设备（浙江）有限公司及雷仲礼承诺所填写各项内容真实、准确、完整。如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果由德鸿半导体设备（浙江）有限公司及雷仲礼承担全部责任。			
太湖流域相关要求符合性分析	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合：_____		
规划环境影响评价情况	规划环境影响评价文件名称： <u>海宁经济开发区（中心区）总体规划·修编（2017-2035年）环境影响报告书及“六张清单”修订稿</u> 审查机关： <u>浙江省生态环境厅</u> 审查文件名称及文号： <u>关于海宁经济开发区（中心区）总体规划·修编（2017-2035年）环保意见的函、浙环函（2019）237号</u> 规划环境影响评价生态空间名称及编号： <u>海宁市海昌街道产业集聚重点管控单元（东区）ZH33048120001</u>		
规划环境影响评价符合性	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合：_____		
“三线一单”情况	“三线一单”文件名称： <u>《海宁市“三线一单”生态环境分区管控方案》（海政发【2020】40号）</u> 管控单元： <u>海宁市海昌街道产业集聚重点管控单元（东区）</u> 管控单元代码： <u>ZH33048120001</u>		
“三线一单”符合性	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合：_____		

其他符合性（行业准入及行业整治规范等）	<p>1、与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）浙江省实施细则》符合性分析</p> <p>浙江省推动长江经济带发展领导小组办公室发布了《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）浙江省实施细则》（浙长江办（2022）6号）。本项目与该细则相关规定符合性分析如下。</p> <p>表 1-1《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）浙江省实施细则》符合性分析对照表</p>		
	相关内容	本项目情况	是否符合
	第三条、港口码头项目建设必须严格遵守《中华人民共和国港口法》、交通运输部《港口规划管理规定》、《港口工程建设管理规定》以及《浙江省港口管理条例》的规定。	本项目不涉及港口码头	符合
	第四条、禁止建设不符合《全国沿海港口布局规划》、《全国内河航道与港口布局规划》、《浙江省沿海港口布局规划》、《浙江省内河航运发展规划》以及项目所在地港口总体规划、国土空间规划的港口码头项目。经国务院或国家发展改革委审批、核准的港口码头项目，军事和渔业港口码头项目，按照国家有关规定执行。城市休闲旅游配套码头、陆岛交通码头等涉及民生的港口码头项目，结合国土空间规划和督导交通专项规划等另行研究执行。	本项目不涉及港口码头	符合
	第五条 禁止在自然保护地的岸线和河段范围内投资建设不符合《浙江省自然保护地建设项目准入负面清单（试行）》的项目。 禁止在自然保护地的岸线和河段范围内采石、采砂、采土、砍伐以及其他严重改变地形地貌、破坏自然生态、影响自然景观的开发利用行为。 禁止在I级林地、一级国家级公益林内建设项目。 自然保护地由省林业局会同相关管理机构界定。	本项目不在自然保护地的岸线和河段范围内，不涉及采石、采砂、采土、砍伐以及其他严重改变地形地貌、破坏自然生态、影响自然景观的开发利用行为，本项目不涉及I级林地、一级国家级公益林。	符合
	第六条 禁止在饮用水水源一级保护区、二级保护区、准保护区的岸线和河段范围内投资建设不符合《浙江省饮用水水源保护条例》的项目。 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相关管理机构界定。	本项目不涉及饮用水水源保护区	符合
	第七条 禁止在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。 水产种质资源保护区由省农业农村厅会同相关管理机构界定。	本项目不在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内	符合
	第八条 在国家湿地公园的岸线和河段范围内： （一）禁止挖沙、采矿； （二）禁止任何不符合主体功能定位的投资建设项目； （三）禁止开（围）垦、填埋或者排干湿地； （四）禁止截断湿地水源； （五）禁止倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾； （六）禁止破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道，禁止滥采滥捕野生动植物； （七）禁止引入外来物种； （八）禁止擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生； （九）禁止其他破坏湿地及其生态功能的的活动。	本项目不在国家湿地公园的岸线和河段范围内	符合
	第九条 禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。	本项目不涉及长江流域河湖岸线	符合
	第十条 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	本项目不在《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	符合

保护、国家重要基础设施以外的项目。		
第十一条 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。	本项目不在《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	符合
第十二条 禁止未经许可在长江支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	本项目不涉及在长江支流及湖泊新设、改设或扩大排污口	符合
第十三条 禁止在长江支流、太湖等重要岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。	本项目不在长江支流、太湖等重要岸线一公里范围内，本项目不属于化工项目	符合
第十四条 禁止在长江重要支流岸线一公里范围内新建、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。	本项目不在长江重要支流岸线一公里范围内，本项目不属于尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库项目	符合
第十五条 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。高污染项目清单参照生态环境部《环境保护综合目录》中的高污染产品目录执行。	本项目位于浙江海宁经济开发区施带路18号，属于浙江省人民政府批准设立的开发区，为合规园区；根据《环境保护综合目录（2021年版）》，本项目不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目	符合
第十六条 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。	本项目不涉及石化、现代煤化工等产业	符合
第十七条 禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，对列入《国家产业结构调整指导目录》淘汰类中的落后生产工艺装备、落后产品投资项目，列入《外商投资准入特别管理措施（负面清单）》的外商投资项目，一律不得核准、备案。禁止向落后产能项目和严重过剩产能行业项目供应土地。	本项目不属于《国家产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年修改）限制类和淘汰类中的落后生产工艺装备、落后产品投资项目；不属于外商投资项目；不属于落后产能项目、严重过剩产能行业项目。	符合
第十八条 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。部门、机构禁止办理相关的土地（海域）供应、能评、环评审批和新增授信支持等业务。	本项目不属于严重过剩产能行业，已在海宁市经济和信息化局备案，项目代码：2212-330481-07-02-396807	符合
第十九条 禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本项目不属于高耗能高排放项目。根据杭州环保科技有限公司编制的《德鸿半导体设备（浙江）有限公司高端设备研发及产业化项目节能报告》（报批稿），本项目工业增加值能耗为0.2714tce/万元，低于嘉兴市、海宁市能耗预期控制目标（0.52tce/万元）。	符合
<p>综上，本项目不属于负面清单内禁止建设的项目，因此项目符合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）浙江省实施细则》（浙长江办（2022）6号）的要求。</p> <p>2、《浙江省建设项目环境保护管理办法》（浙江省人民政府令第388号，2021年修正）审批原则符合性分析</p> <p>（1）建设项目应当符合生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单管控的要求</p> <p>根据《海宁市“三线一单”生态环境分区管控方案》产业集聚重点管控单元符</p>		

合性分析可知，本项目拟建地位于海宁市海昌街道产业集聚重点管控单元（东区）ZH33048120001，满足环境质量底线、资源利用上线，不在生态保护红线范围内，符合该单元的管控要求。

（2）排放污染物应当符合国家、省规定的污染物排放标准和重点污染物排放总量控制要求

根据工程分析，经落实相应的污染防治措施后，本项目各项污染物均能做到达标排放，满足国家和省规定的污染物排放标准。

本项目不涉及 SO₂ 排放，本项目只排放生活污水，COD_{Cr}、NH₃-N 可不进行区域替代削减；NO_x 总量按 1:2 的比例削减替代，可由总量二级市场交易获得；VOCs 实行 2.0 倍削减量替代，从海宁市总量储备库中调剂，符合总量控制的要求。

（3）建设项目还应当符合国土空间规划、国家和省产业政策等要求

本项目选址于海宁经济开发区施带路18号，其土地性质为工业用地，符合当地国土空间规划；本项目不属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年修改）中规定的限制类和淘汰类项目，有关部门已批准本项目的备案申请，基本同意本项目的建设，因此本项目的建设符合国家和省产业政策。

3、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）“四性五不批”符合性分析

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 07 月 16 日修正版）要求及前文分析，本项目“四性五不准”符合性分析如下。

表 1-2 “四性五不批”符合性分析

建设项目环境保护管理条例		符合性分析	是否符合
四性	建设项目的环境可行性	本项目选址符合生态环境功能区要求，符合排放污染物符合国家、省、规定污染物排放标准，符合污染物排放总量控制，环境可行。	符合
	环境影响分析预测评估的可靠性	根据环评分析，本项目产生的污染物经处理后可实现达标排放，结果可靠。	符合
	环境保护措施的有效性	本项目废水、废气、噪声和固废经环评提出的环境保护措施治理后，均能做到达标排放。	符合
	环境影响评价结论的科学性	本环评结论客观、过程公开，评价公正并综合考虑项目对环境造成的影响，结论科学。	符合
五不批	（一）建设项目类型及其选址、布局、规模等不符合环境保护法律法规和相关法定规划	本项目为 C3562 半导体器件专用设备制造和 M7320 工程和技术研究和试验发展项目，不涉及电镀工艺，不涉及涂料使用，属于二类工业项目，不属于国家、省、市、区落后产能限制类、淘汰类项目。	符合

	<p>(二) 所在区域环境质量未达到国家或者地方环境质量标准, 且建设项目拟采取的措施不能满足区域环境质量改善目标管理要求</p> <p>(三) 建设项目采取的污染防治措施无法确保污染物排放达到国家和地方排放标准, 或者未采取必要措施预防和控制生态破坏</p> <p>(四) 改建、扩建和技术改造项目, 未针对项目原有环境污染和生态破坏提出有效防治措施</p> <p>(五) 建设项目的环境影响报告书、环境影响报告表的基础资料数据明显不实, 内容存在重大缺陷、遗漏, 或者环境影响评价结论不明确、不合理。</p>	<p>本项目所在区域 2021 年空气质量为达标区, 地表水环境质量为Ⅳ类水。而本项目废水经达标处理后纳入海宁钱塘水务有限公司污水集中处理工程截污管网, 经海宁首创水务有限责任公司处理达标后排入钱塘江, 不排入周围水环境, 不会对周边水环境质量造成冲击; 废气经治理后达标排放; 通过对噪声采取隔声、降噪等措施后, 厂界噪声能达标排放; 固废可做到无害化处置。因此采取本环评提出的相关防治措施后, 本项目排放的污染物不会对区域环境质量底线造成冲击。</p>	符合																																																										
		<p>本项目废气经处理后可实现稳定达标排放。废水经处理后能达标纳入管网。</p>	符合																																																										
		<p>根据现状排查, 本项目为新建项目, 无现有老污染源。</p>	符合																																																										
		<p>报告基础资料数据真实可信, 结论明确合理。</p>	符合																																																										
	<p>本项目产生的污染源主要来源于组装后设备的调试研发过程, 属于研发试验过程, 不属于工业化生产污染, 因此, 本评价不再逐一对照分析《重点行业挥发性有机物综合治理方案》、《浙江省“十四五”挥发性有机物综合治理方案》和《浙江省臭氧污染防治攻坚三年行动方案》等文件的符合性。</p>																																																												
环境保护目标	<p style="text-align: center;">表 1-3 本项目环境保护目标一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">环境要素</th> <th rowspan="2">名称</th> <th colspan="2">坐标*</th> <th rowspan="2">保护类型</th> <th rowspan="2">保护对象</th> <th rowspan="2">保护内容</th> <th rowspan="2">相对厂址方位</th> <th rowspan="2">相对厂界距离 m</th> <th rowspan="2">相对车间距离 m</th> </tr> <tr> <th>经度</th> <th>纬度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>环境空气</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td>声环境</td> <td>厂界周围</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td>地下水环境</td> <td colspan="9">厂界外 500 米范围内不涉及地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源</td> </tr> <tr> <td colspan="10">*注: 本项目采用经纬度。</td> </tr> </tbody> </table>									环境要素	名称	坐标*		保护类型	保护对象	保护内容	相对厂址方位	相对厂界距离 m	相对车间距离 m	经度	纬度	环境空气	/	/	/	/	/	/	/	/	/	声环境	厂界周围	/	/	/	/	/	/	/	/	地下水环境	厂界外 500 米范围内不涉及地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源									*注: 本项目采用经纬度。									
环境要素	名称	坐标*		保护类型	保护对象	保护内容	相对厂址方位	相对厂界距离 m	相对车间距离 m																																																				
		经度	纬度																																																										
环境空气	/	/	/	/	/	/	/	/	/																																																				
声环境	厂界周围	/	/	/	/	/	/	/	/																																																				
地下水环境	厂界外 500 米范围内不涉及地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源																																																												
*注: 本项目采用经纬度。																																																													
与项目有关的原有环境污染问题	<p style="text-align: center;">本项目为新建项目, 不存在原有环境污染问题</p>																																																												

二、建设项目工程分析

建设 内容	<p>1、项目概况</p> <p>德鸿半导体设备（浙江）有限公司成立于 2021 年 3 月，注册地址为海宁经济开发区施带路 18 号，注册资金 10000 万元。德鸿半导体设备（浙江）有限公司拟投资 50000 万元（7142.8571 万美元），租用位于浙江省海宁经济开发区施带路 18 号的海宁国芯科技有限公司厂房，租用建筑面积 56595.91m²，占地面积 60 亩（约 38830.3 平方米）。本项目引进进口瑞士产 PASAN 晶片分类设备、购置国产湿法蚀刻设备、国产银金属印刷机、国产光注入设备、国产低温烤箱、国产太阳模拟器设备、国产抗组分析仪、国产表面电阻仪、国产电子天平、国产步入式通风柜等研发和生产设备，进行光伏电池制造设备研发和生产，项目建成后形成年产 5GW 光伏电池制造设备的生产能力（5GW 指设备生产太阳能电池片的能力），预计年可实现产值 87000 万元。本项目设备产业化生产仅涉及组装和设备擦拭。本项目生产的光伏电池制造设备产品生产太阳能电池片的总产能为 5GW，由于本项目产品设备型号多样，根据建设单位介绍，按照单套光伏电池制造设备产能分类，本项目产品光伏电池制造设备生产能力约为 19 套/年。本项目试验过程单晶电池片产量为 3 万片/a（5.14W/片），约 154200W/a，试验产量约占设备产能 0.003%。</p>		
	表 2-1 项目概况一览表		
	主体工程	本项目产业化生产设备组装和调试试验均位于 2#车间，2#车间共三层，一层设置组装车间和试验区，二层设置组装区，三层暂时闲置。主要具体总平面布置见附图 7	
	辅助工程	本项目办公和食堂位于 1#楼（共五层），位于厂区南侧；3#为仓库（共一层）；4#为辅助用房（共一层）。	
	环保工程	废气	1、刻蚀工段在通风柜操作，洁净室生产，刻蚀废气收集和废水处理不凝尾气一起经 1 套酸雾洗涤塔(利用 NaOH 和 Na ₂ S 碱液吸收)处理，HCl、H ₂ SO ₄ 、氢氟酸和氮氧化物去除率 50%以上，废气总收集效率按 90%计，尾气由 15m 排气筒排放；2、沉积工段密闭操作、洁净室生产，沉积废气收集后经 1 套硅烷尾气燃烧装置+喷淋洗涤装置处理，颗粒物氟化物净化效率 90%以上，废气总收集效率按 90%计，处理后尾气经 15m 高的排气筒排放；3、银浆印刷和设备擦拭均在洁净室生产，废气总收集效率按 90%计，印刷擦拭废气、印刷过程有机废气与烘干废气经换热器冷却后由 1 套二级活性炭净化塔处理，净化效率 75%以上，尾气由 15m 排气筒排放；4、食堂油烟废气经环保认证的油烟净化器进行处理，经净化处理后的油烟废气屋顶高空排放，净化效率大于 60%。
		废水	本项目全厂采用清污分流、雨污分流制，设有清污分流系统。浓含氟废水直接作为危废委托有资质单位处置；酸雾净化塔废水和硅烷燃烧塔洗涤废水经单效强制循环蒸发器 I 处理、稀含氟废水和纯水制备废水经单效强制循环蒸发器 II 处理，蒸发液经冷凝后回用于喷淋系统，蒸发浓缩母液作为危废委托有资质单位处置；食堂废水经隔油池处理、厕所废水经化粪池预处理后和其他生活污水一起纳入海宁钱塘水务有限公司污水集中处理工程，经海宁首创水务有限责任公司集中处理达标后排入钱塘江。
		固体废物	建设有危废贮存场所，面积约 50m ² （位于 2#车间内的废水处理区域）及一般固废贮存场所，面积约 40m ² （位于 2#车间东南侧）
		噪声	合理布局，尽量将强声源设备布置在车间中心位置；加强设备的维修保养，发现设备有异常声音应及时维修

	其他	/
储运工程	储存	设1个成品仓库（位于2#车间）、1个原料仓库（位于2#车间）和1个化学品仓库（位于3#车间，放置硫酸、盐酸、氢氟酸、异丙醇等）
	运输	厂外运输以公路运输为主。厂内运输主要是日常生产过程中的原料与成品搬运，运距短、批次多，主要采用叉车、铲车和手推车为主。
公用工程	给水	项目用水由市政供水系统提供
	排水	本项目采用雨、污分流排放制，雨水经雨水管汇集后排入市政雨水管网；废水经处理达标后纳入海宁钱塘水务有限公司污水集中处理工程，经海宁首创水务有限责任公司集中处理达标后排入钱塘江。
	纯水系统	1套2t/h纯水制备处理系统，主要工艺流程分为自清洗预处理系统、反渗透系统（RO）、EDI系统（电渗析）、抛光混床精处理系统（混合离子交换器）四部分。位于2#车间。
	无尘洁净室	刻蚀区和PECVD区万级；银浆印刷和分选区十万级
	供热	/
	供电	项目用电由市政供电系统提供，设置1台1250KVA变压器
依托工程	海宁钱塘水务有限公司污水集中处理工程截污管网	服务范围为海昌街道、海洲街道、硖石街道、马桥街道、斜桥镇、丁桥镇
	海宁首创水务有限责任公司	2002年污水处理厂一期工程（5万吨/日）投产运行，2005年污水处理厂二期工程（5万吨/日）投产运行，2012年污水处理厂三期工程设计规模为5万吨/日，实际投产运行规模为2.5万吨/日，因此，目前海宁首创水务有限责任公司日处理能力达到12.5万m ³ /d，处理工艺采用SBR法。已完成提标改造。
劳动定员及工作制度	本项目劳动定员45人，生产班制为白天一班制（8h/班），年工作日为300天。本项目设食堂、不设宿舍。	
其他	/	

2、主要产品及产能

本项目产品为光伏电池制造设备（PECVD+PVD），年生产能力约为19套/年，按照单套光伏电池制造设备产能分类，本项目19套光伏电池制造设备（PECVD+PVD）交接给客户后，具备生产5GW太阳能电池片的产能。

本项目试验过程单晶电池片产量为3万片/a（5.14W/片），约154200W/a，试验产量约占试验设备产能0.003%。本项目太阳能电池片试验生产属于小试规模。

本项目试验过程生产的合格电池片主要作为产品展示以及供设备订单厂商性能检测，不作为产品销售。

表 2-2 项目主要产品及产能一览表

序号	产品名称	设计年生产时间/d	产品计量单位	本项目生产能力	其他
1	光伏电池制造设备（PECVD+PVD）	300	GW（指生产太阳能电池片的能力）	5	约19套/年
2	太阳能电池片（试验）	150	KW	154.2	约3万片

3、主要设施及设施参数

本项目光伏电池制造设备（PECVD+PVD）的组装原材料由外面分包商生产制造，

通常情况下，本项目只涉及某些阶段的部件组装，因此，本项目设备产业化生产仅涉及组装，不涉及设备加工生产。本项目新增的设备主要用于研发调试阶段。

表 2-3 主要设施及设施参数一览表

序号	主要生产单元	主要工艺名称	生产设施名称	设施型号	单位	本项目数量	其他	
1	试验	试验	晶片分类设备	Pasan,Sw	台	1	/	
2	试验	试验	湿法蚀刻设备	/	台	1	/	
			其中	氢氟酸槽	0.4×0.4×0.45m	个	1	/
				硫酸槽	0.4×0.4×0.45m	个	1	/
				盐酸槽	0.4×0.4×0.45m	个	1	/
				硝酸槽	0.4×0.4×0.45m	个	1	/
				碱槽	0.4×0.4×0.45m	个	1	/
清洗槽	0.4×0.4×0.45m	个	5	/				
3	试验	试验	银金属印刷机	/	台	6	/	
4	试验	试验	光注入设备	/	台	1	/	
5	试验	试验	低温烤箱	/	台	1	/	
6	试验	试验	太阳模拟器设备	/	台	1	/	
7	试验	试验	晶片分类	/	台	1	/	
8	纯水制备	纯水制备	纯水制备系统	2t/h	套	1	/	
9	冷却	冷却	冷却塔	40m³/h	台	1	/	
10	检测	检测	阻抗分析仪	/	台	1	/	
11	检测	检测	表面电阻仪	/	台	1	/	
12	检测	检测	电子天平	/	台	1	/	
13	试验	试验	步入式通风柜	/	套	10	/	
14	储存	储存	液氮罐	10m³	台	20	/	
15	其他	其他	无尘室系统	/	套	3	/	
16	其他	其他	实验室暖通系统	/	套	3	/	

4、主要原辅材料及燃料的种类和用量

表 2-4 主要原辅材料情况一览表

生产单元	种类	名称	原辅料计量单位	有毒有害物质含量	本项目设计年使用量	其他		
组装		真空系统	套	/	19	/		
		PECVD 系统	套	/	19	/		
		PVD 系统	套	/	19	/		
		其它配套部件	套	/	19	/		
调试 试验	原料	单晶硅片	片	/	30000	/		
		高纯氮气 PN ₂	m ³	/	7.2 万	/		
		氢气 H ₂	m ³	/	570	/		
		硅烷 SiH ₄	m ³	/	420	/		
		三氟化氮 NF ₃	m ³	/	270	/		
		氩气 Ar	m ³	/	2880	/		
		氧气 O ₂	m ³	/	60	/		
		CDA (干净空气)	m ³	/	360 万	/		
		乙硼烷 B ₂ H ₆ (2%)	m ³	/	60	/		
		磷化氢 PH ₃ (1-2%)	m ³	/	60	/		
		甲烷 CH ₄	m ³	/	30	/		
		二氧化碳 CO ₂	m ³	/	150	/		
		氢氟酸(1-2%)	吨	氢氟酸(1-2%)	0.15	/		
		KOH 溶液(48%)	吨	KOH 溶液(48%)	0.37	/		
		硝酸 (68%)	吨	硝酸 (68%)	0.15	/		
		硫酸 (98%)	吨	硫酸 (98%)	0.15	/		
		H ₂ O ₂ (31%)	吨	H ₂ O ₂ (31%)	0.22	/		
		盐酸(37%)	吨	盐酸(37%)	0.95	/		
				铟锡氧化物 (ITO)	吨	三氧化铟 90%、二氧化锡 10%	0.12	/
				银浆	吨	银 93~94%，乙基纤维素树脂 3~5%，成膜助剂 2,2,4 三甲基 1,3 戊二醇单异丁酸酯 0.1~1%，松油醇溶剂 3~5%	0.15	/
		擦洗	辅料	异丙醇	吨	100%异丙醇	0.12	/
				无尘布	吨	/	0.005	/
公用	/	水	吨	/	2162.4	/		
	/	电	万度	/	857	/		

5、厂区平面布置

本项目位于海宁经济开发区施带路 18 号，租用海宁国芯科技有限公司空余厂房，租用建筑面积为 56595.91m²，占地面积 60 亩（约 38830.3 平方米）。本项目共 4 个车间，其中，1#为办公和食堂（共五层）、2#为生产车间和仓库（共三层）、3#为化学品仓库（共一层）、4#为辅助用房（共一层）。具体总平面布置见附图 7。

选址地周围环境：

东面：为浙江众凌科技有限公司和浙江万物工场智能科技有限公司厂区；

南面：为施带路，路南为在建海宁立昂东芯微电子有限公司厂区；

西面：为金星路和为陆家桥港，河西面为浙江得伟纺织科技有限公司和海宁富兴复合新材料有限公司；

北面：为海宁光耀热电有限公司和道路、陆家桥港，河北面为浙江皮意纺织有限公司和浙江海象新材料股份有限公司。

1、工艺流程

(1) 光伏电池制造设备（PECVD+PVD）产业化生产工艺流程

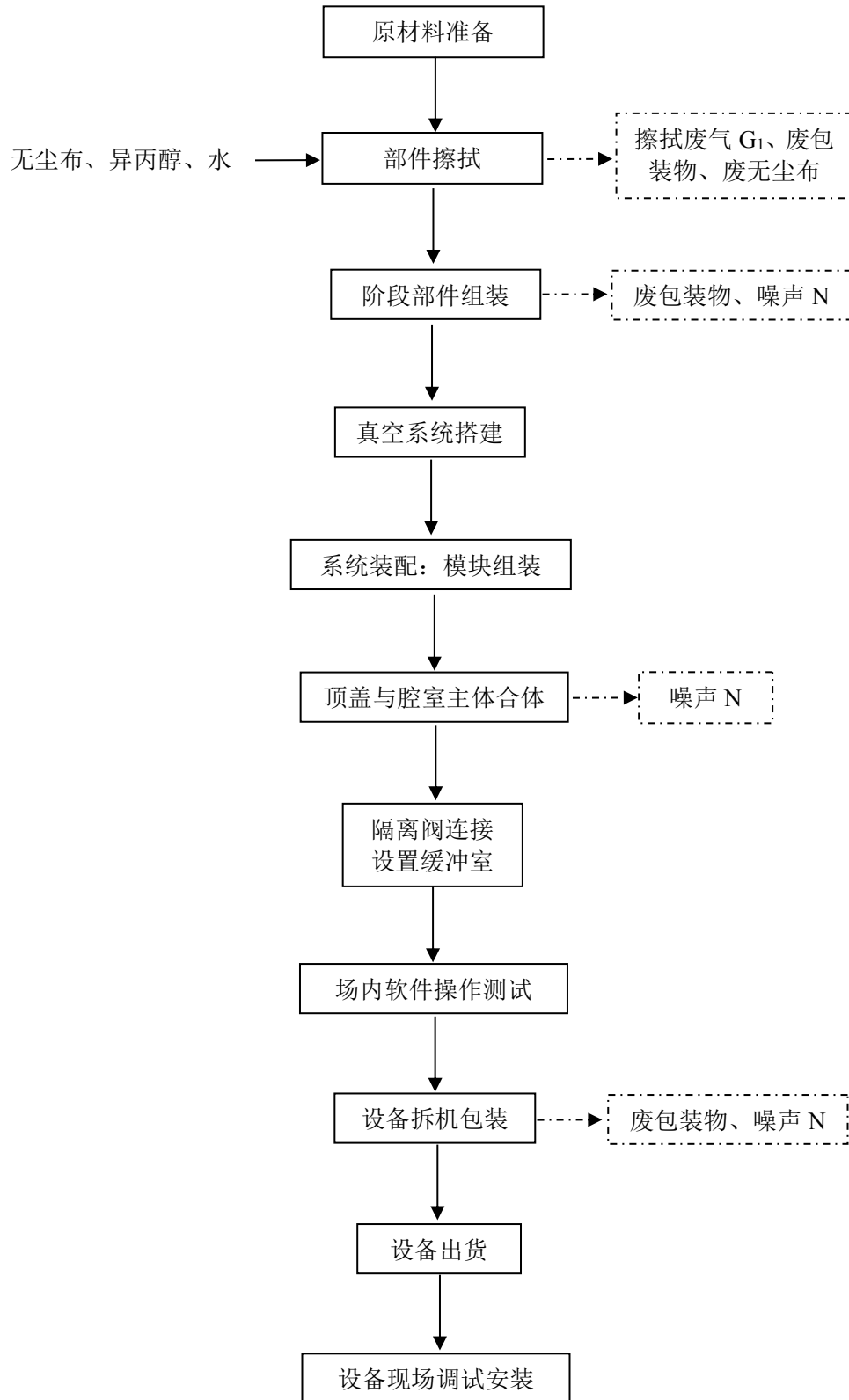


图 2-1 本项目产品光伏电池制造设备（PECVD+PVD）产业化组装生产工艺流程图

光伏电池制造设备（PECVD+PVD）产业化生产的工艺流程说明：

1) 设备的原材料由外面分包商生产制造，不涉及设备加工生产，通常情况下，本项目只涉及某些阶段的部件组装，以减少库存和缩短交货时间。

2) 大部分的腔室是由铝材制成的。其内部表面可能需要进行某种形式的阳极氧化（由分包商完成），以防止含氟化学品的侵蚀。其他材料类型还包括陶瓷和不锈钢，不锈钢大部分位于 PECVD 腔室外，但也可能存在于 PVD 腔室内。

3) 该系统是一个真空系统，但因为在过程中需要允许基板转移，因此系统两端会定期暴露在大气中。同时该系统是一个线性系统，基板在系统的一端送入，在另一端转出。

4) 系统的装配是通过端部法兰组装工艺模块来完成的。有些腔室由隔离阀分开，以允许腔室内产生不同的压力和不同的气体流量。对于 HJT 工艺流程来说，将掺杂剂从晶圆的每一侧分离开来是至关重要的，因此大多数设备供应商选择在两个 PECVD 系统之间切换托盘，然而这就导致增加了额外 2 组气锁室装置和自动化机器人的成本。

5) 每个腔室模块在交付到我们公司之前都是组装在自己原有的金属框架上的。设备连接点、电子传感器、气体输送模块、交流配电箱，RF 射频组件，气体/水的总管道以及功能控制器将安装在腔室框架及相关服务平台区域。一个加热器的升降装置将安装在反应室模块的底部，然后，电阻加热器会进行安装。

6) 将顶盖的组装部分降落安置在腔室主体上就完成了完整的组装程序。然后将几个模块组装起来，通过隔离阀或通道连接起来，形成一条生产线。由于 PECVD 和 PVD 模块的工作压力不同，因此将设置一些缓冲室，以允许过程中的压力转换。

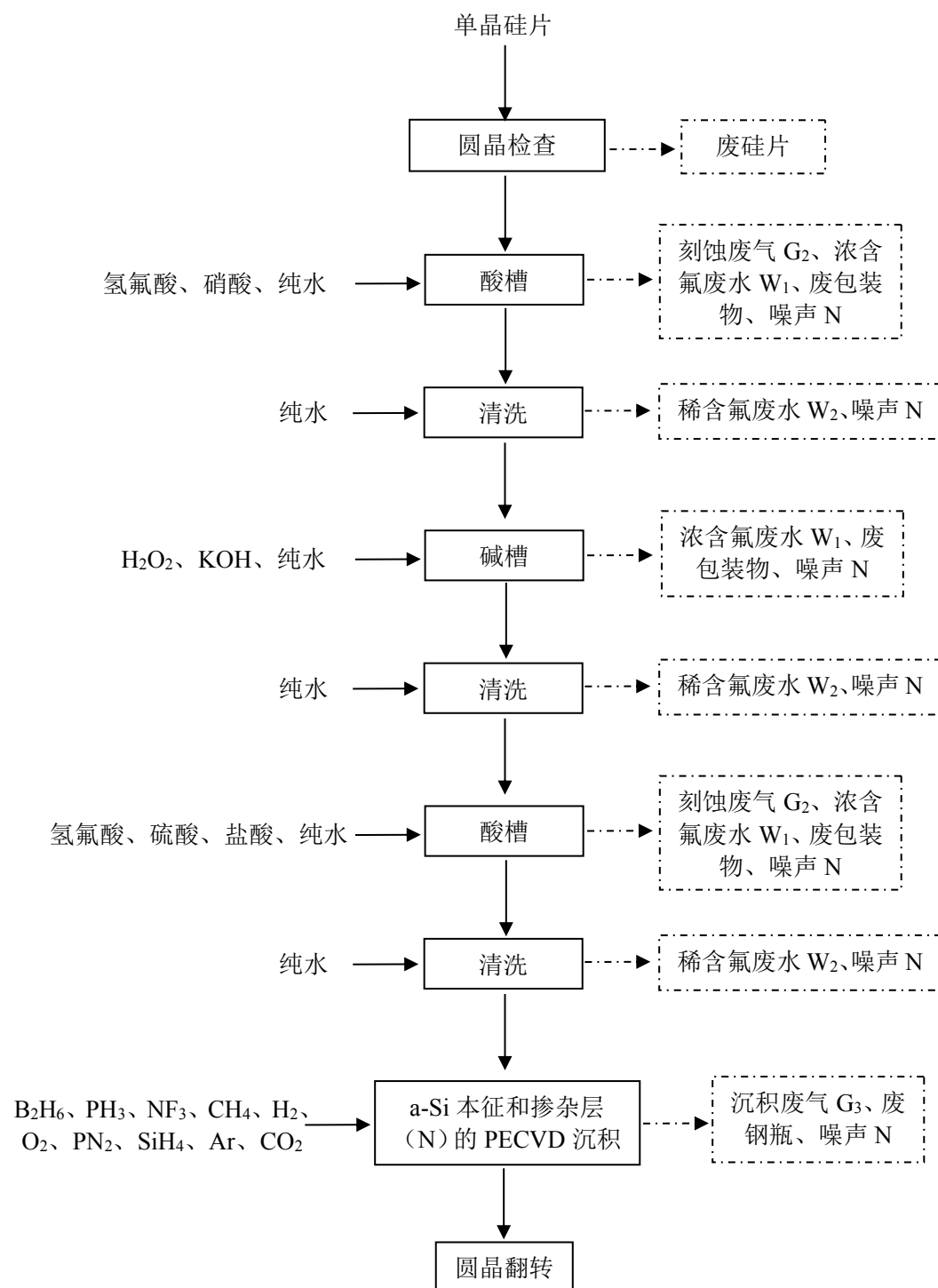
7) 最后，完整装配好的生产线，将通过软件和操作测试，以确保每条线在运行过程没有故障。在对外销售过程中，该生产系统的转移运输是通过拆开系统中各个腔室模块并将每个腔室作为独立单元来完成转移运输的。量产后，每个腔室模块都可以单独进行测试，然后再运送到客户的生产现场，进行合并组装，还原为一个完整的生产线。

8) 这种制造过程中是在 10K 至 100K 级的无尘洁净室内完成。组装前，有时可使用无尘绒布擦拭部件，同时会使用 5% 异丙醇水溶液清洁部件。然后将用过的湿布放入特定的容器中，委托有资质单位处置。

9) 组装完的 PECVD+PVD 设备需进行调试。本项目无需对每套设备均进行调试，对同一型号或型号接近的产品，只需进行一个周期调试即可。调试后的合格 PECVD+PVD 设备无需进行清洗，可直接拆机包装出货。

(2) 设备调试试验生产工艺流程

本项目设备调试试验主要是通过组装好的光伏电池制造设备（PECVD+PVD），再加上研发购置的湿法蚀刻设备、丝网印刷机等设备，形成一条小型太阳能电池片生产线，以圆晶为原料小量生产太阳能电池片，再通过一系列的性能检测，根据检测数据判定生产的太阳能电池片性能是否满足客户的需求，若不满足，可通过调整设备参数（由分包商完成）或软件操作参数来达到研发的目的。本项目研发属于小试规模，因此，本项目设备试验阶段的污染源主要来源于小量生产太阳能电池片过程。



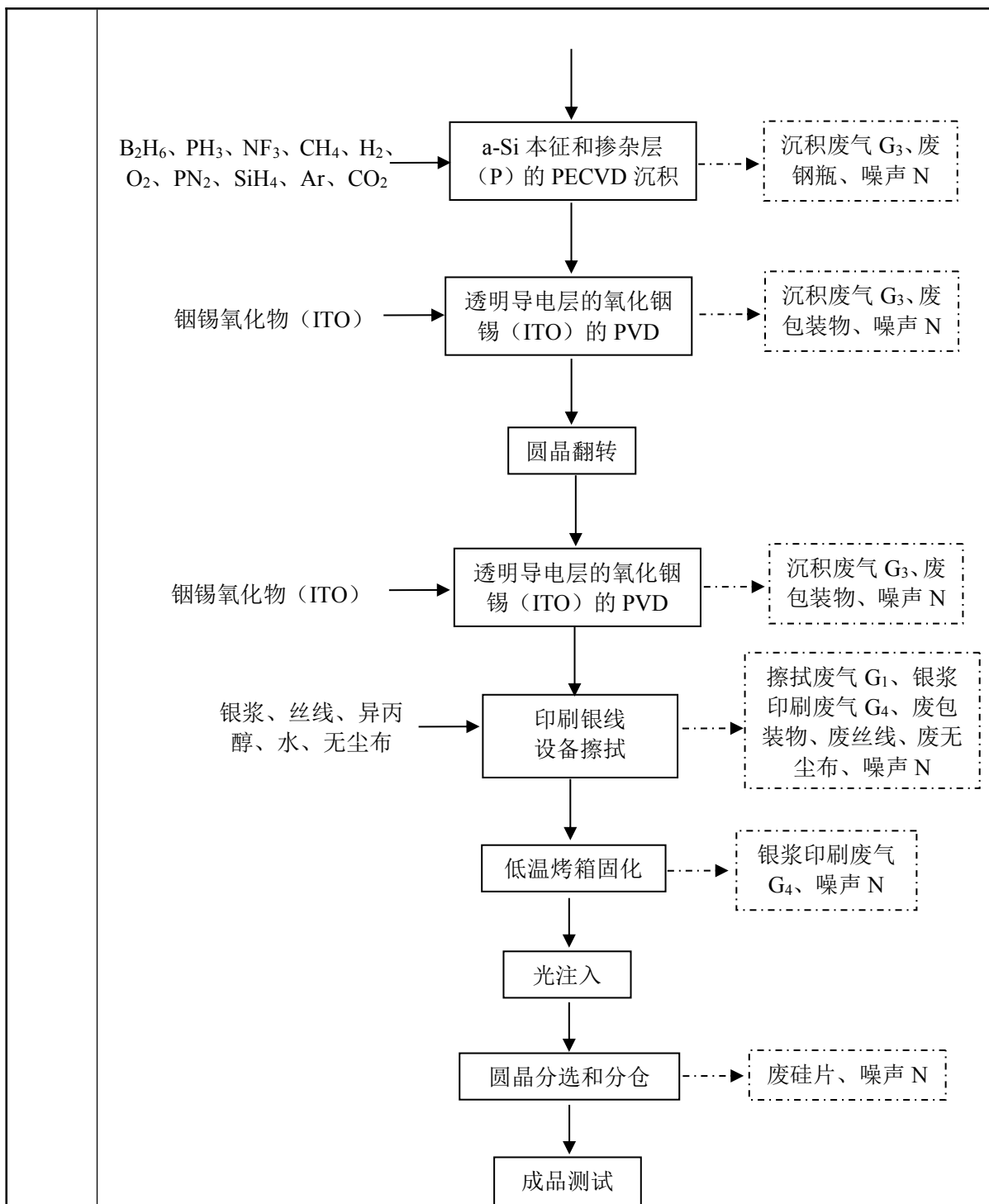


图 2-2 本项目产品设备调试试验过程工艺流程图

HJT 太阳能电池的工艺步骤：

①晶圆检查：检测整体电阻率，将破碎的晶片和可能损坏的晶片筛出；

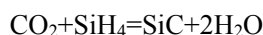
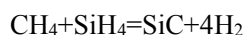
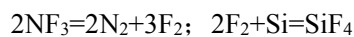
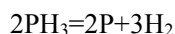
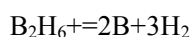
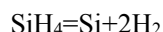
②湿法刻蚀：通过湿法蚀刻技术，形成金字塔结构以防止光能逸出；将高质量 CZ/FZ 生长的 c-Si 晶圆（使用寿命约 1ms）用作 HJT 电池的吸收层，使用碱性蚀刻剂（KOH 溶液）对晶片的表面进行纹理处理，以形成 5-10 μ m 高度的金字塔，使用过氧化物和 HF

溶液清洗晶圆。

将硅片放置入湿法刻蚀机的自动上料系统，该系统将携带硅片进入湿法边缘刻蚀和去除磷硅玻璃工序。硅片依次通过硝酸/氢氟酸化学溶液槽，将硅片非扩散面（背面）和硅片的四周腐蚀掉薄薄的一层，在硅片的四周和背面除去了P-N结。而后边缘和背面去除了P-N结后的硅片经过纯水漂洗后通过低浓度KOH溶液中和，经过去纯水漂洗，进入酸洗槽（盐酸/硫酸/氢氟酸）以去除硅片经扩散后表面形成的磷硅玻璃层（PSG），再经过纯水漂洗。硅片刻蚀和去除磷硅玻璃层结束后，分别用冷热探针测试硅片边缘去除P-N结的效果和方块电阻，检验合格后送入下道工序——PECVD镀。

③PECVD 法制备 a-Si 本征/掺硼非晶硅层：使用 PECVD(等离子化学气相沉积)形成非晶硅 a-Si 的绝缘层(passivation)和掺杂 p+/n+的 a-Si 用作电池的有效发射极 (emitter) 沉积本征硅膜，然后沉积磷掺杂的非晶硅层。通常 PECVD 法制备本征/掺硼非晶硅层后需将晶圆翻转；本征 a-Si 钝化层的沉积通过 PECVD 进行，用 H₂ 稀释的硅烷 (SiH₄) 气体用作前体，沉积温度和压力保持在 2000℃和 0.1-1Torr，这一步骤的精确控制对于避免形成有缺陷的外延硅至关重要。沉积，退火和 H₂ 等离子体处理的循环显示出出色的表面钝化效果，与 SiH₄ 混合的乙硼烷 (B₂H₆) 气体用于沉积 p 型 a-Si 层，而与 SiH₄ 混合的磷化氢 (PH₃) 气体用于沉积 n 型 a-Si 层，沉积时还需使用少量 NF₃、CH₄、CO₂ 和 O₂ 等气体。

主要反应方式如下：



④TCO 沉积：将晶圆移至 PVD 沉积工具，以在晶圆的两面进行 TCO（透明导电氧化层）沉积；溅射铟锡氧化物（ITO）在双面设计中通常用作正面和背面 a-Si 层顶部的透明导电氧化物（TCO）层，因为 a-Si 具有较高的横向电阻，通常将其沉积在背面以及完全金属化的电池上，以避免背面金属的扩散，同时用于反射光的阻抗匹配。

⑤印刷银线、设备擦拭：使用印刷技术，铺设母线并交织细线用来收集电子。可以在两面印刷银以形成双面电池，也可以仅在 I/P 面（掺杂硼）上印刷银以形成单面电池；

印刷结束后须采用异丙醇对设备进行擦拭；

⑥低温烤箱固化：成品晶圆在低温烤箱中烘烤，以蒸发银浆溶剂，得到纯银，采用电加热方式，烘烤温度约为 180-200℃。母线的数量和母线的形状会在电池的 CE 之间形成一些差异；

⑦光注入：在低温烤箱烘烤后，可对晶片进行光注入，这进一步稳定了晶片的电荷吸收能力并提高了电池的整体转换效率。

⑧圆晶分选和分仓：对生产好的圆晶分选，根据规格分开存放。

(3) 纯水制备装置工艺流程

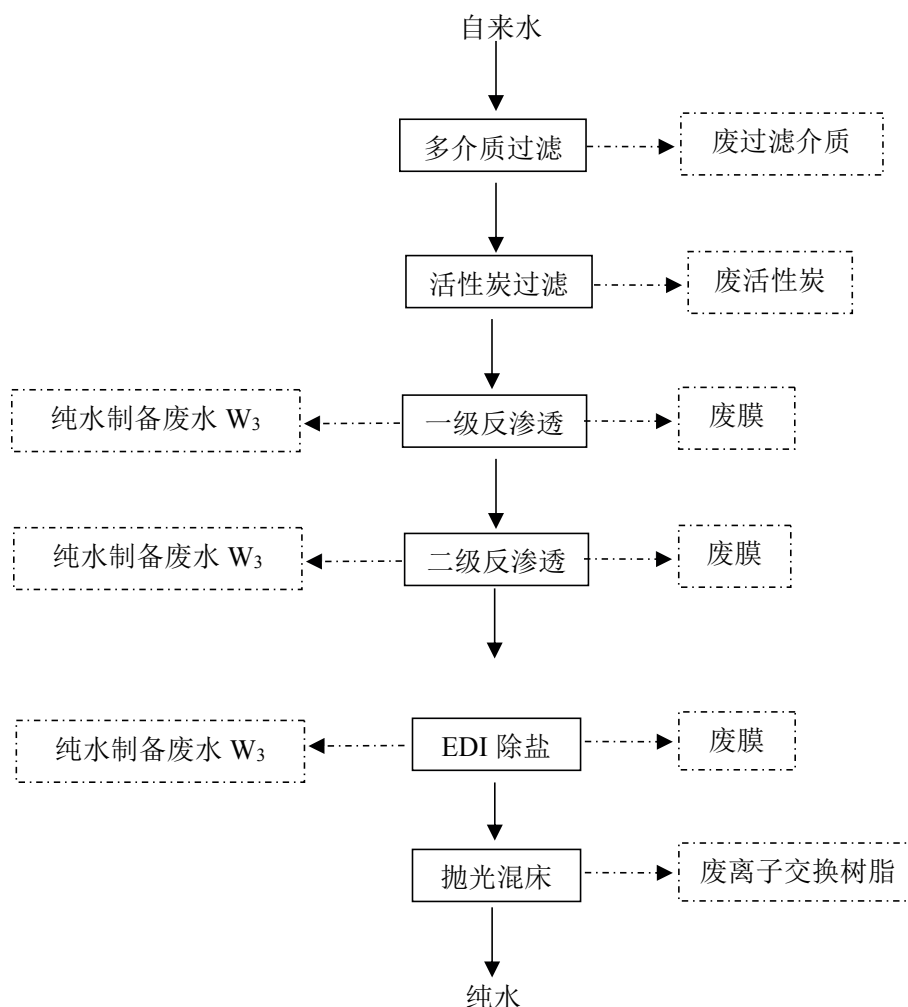


图 2-3 本项目纯水制备工艺流程图

流程说明：

本项目纯水制备系统工艺包括多介质过滤、活性炭过滤、两级反渗透及 EDI 等过程，以产出合格的纯水。自来水中常含有钠、钙、镁、氯、硝酸盐、矽等溶解盐。这些盐是由负电离子(负离子)和正电离子(正离子)组成。反渗透可以除去其中超过 99%的离子。自来水也含有微量金属，溶解的气体（如 CO₂）和其他必须在工业处理中去除的弱离子

化的化合物(如矽和硼)。EDI, 又称连续电解除盐技术, 利用电渗析技术通过阴、阳离子的选择透过作用, 在电场的作用下实现水中离子的定向迁移, 从而达到水的深度净化除盐, 因此 EDI 制水过程不需酸、碱化学药品再生即可连续制取高品质超纯水, 它具有技术先进、结构紧凑、操作简便的优点, 可广泛应用于电力、电子、医药、化工、食品和实验室领域, 是水处理技术的绿色革命。

抛光混床又称一次性混床, 一般情况用在工艺末端, 用来更进一步提高产水水质。抛光混床的树脂是不能再生重复使用的。所谓抛光的意思就是树脂的表面处理情况。抛光树脂出厂的离子型态都是 H、OH 型, 装填后即可使用无需再生。一般用于半导体行业。该设备是将阴、阳离子交换树脂按一定比例填充于同一交换器内的离子交换装置, 一般称为混合离子交换器(简称混床)。均匀混合的树脂层阳树脂与阴树脂紧密地交错排列, 每一对阳树脂与阴树脂颗粒类似于一组复床, 故可以把混床视做无数组复床的串联运行的离子交换设备。抛光混床用树脂是相对密度很接近的阴树脂和阳树脂的混合物, 由于无法将这种树脂的阴、阳树脂分离, 不能用酸碱将它们分别再生, 所以这种抛光树脂失效后, 弃之不用。

2、产排污环节分析

表 2-6 本项目产排污情况汇总表

污染类型	生产单元	污染源/工艺名称	主要污染因子	
废气	设备擦拭	设备擦拭	擦拭废气 G ₁	异丙醇(以 NMHC 计)、臭气浓度
	配酸、刻蚀	配酸、刻蚀	刻蚀废气 G ₂	HCl、硫酸雾、HF(以氟化物计)和硝酸雾(以 NO _x 计)
	PECVD、TCO 沉积	PECVD、TCO 沉积	沉积废气 G ₃	颗粒物、氟化物
	银浆印刷、烘干	银浆印刷、烘干	印刷废气 G ₄	松油醇(以 NMHC 计)、臭气浓度
	废水处理	废水处理	不凝尾气 G ₅	臭气浓度
	食堂烹饪	食堂烹饪	油烟废气 G ₆	油烟废气
废水	刻蚀	刻蚀	浓含氟废水 W ₁	pH、COD _{Cr} 、氨氮、氟化物
	清洗	清洗	稀含氟废水 W ₂	pH、COD _{Cr} 、氨氮、氟化物
	纯水制备	纯水制备	纯水制备废水 W ₃	COD _{Cr} 、盐分
	酸雾喷淋塔	酸雾喷淋塔	酸雾净化塔废水 W ₄	pH、COD _{Cr} 、氨氮、氟化物
	硅烷燃烧洗涤	硅烷燃烧洗涤	硅烷尾气燃烧洗涤废水 W ₅	pH、COD _{Cr} 、氨氮、氟化物
	职工生活	职工生活	生活污水 W ₆	COD _{Cr} 、氨氮
固体废物	检验	检验	废硅片 S ₁	
	原料使用	原料使用	废包装物 S ₂	

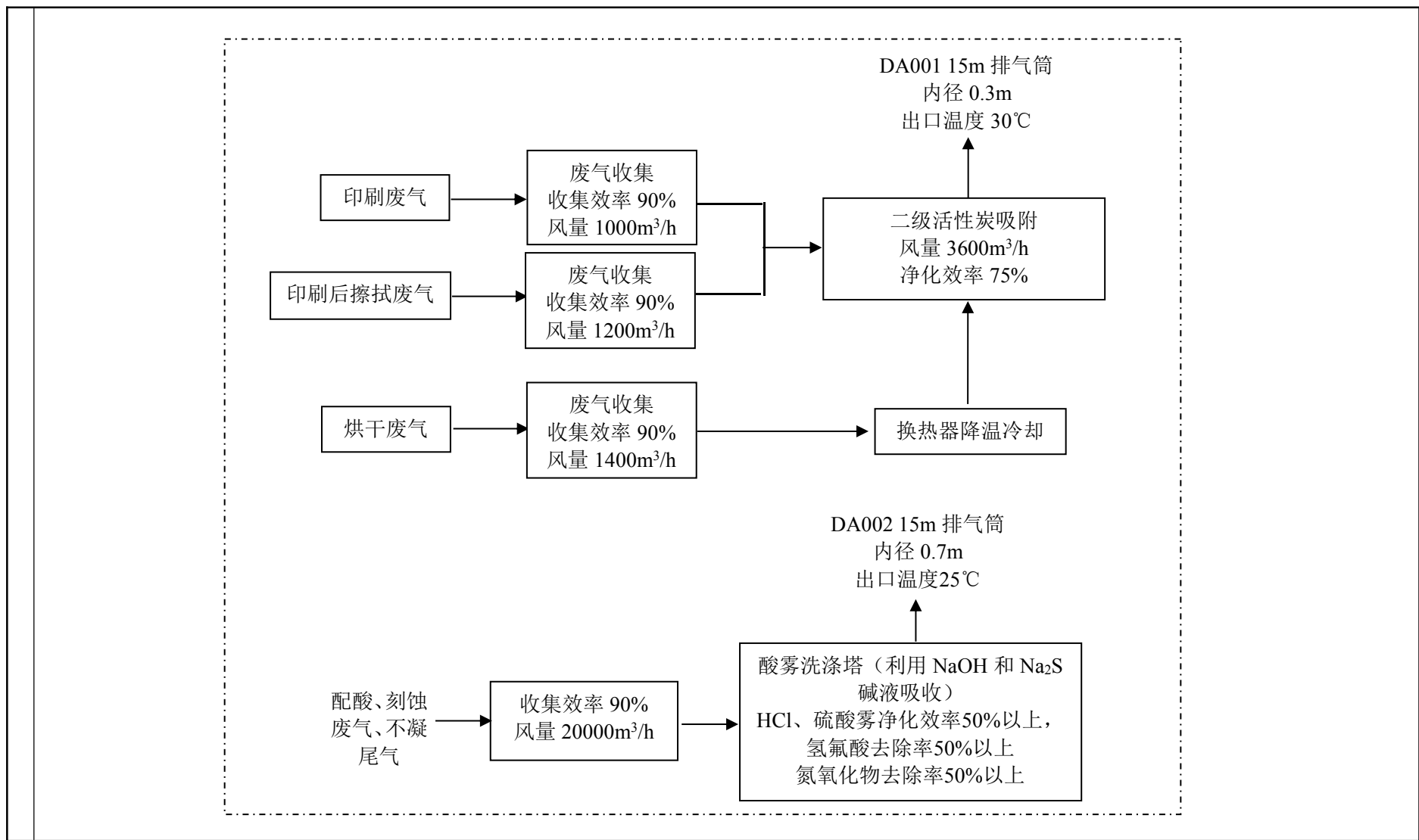
		废水处理	废水处理	废液及盐析物 S ₃
		纯水制备	纯水制备	废过滤介质 S ₄ 、废活性炭 S ₅ 、废膜 S ₆ 、废离子交换树脂 S ₇
		废气处理	废气处理	废活性炭 S ₅
		银浆印刷	银浆印刷	废包装物 S ₂ 、废丝线 S ₈
		设备擦拭	设备擦拭	废包装物 S ₂ 、废无尘布 S ₉
		职工生活	职工生活	生活垃圾 S ₁₀
	噪声	机械噪声	湿法蚀刻机、银浆印刷机、空压机、风机等	噪声 N

三、运营期主要环境影响和保护措施

1、运营期废气主要环境影响和保护措施

表 3-1 废气污染源核算结果及相关参数一览表

工序/ 生产线	装置	污染源	污染物	污染物产生						治理措施						污染物排放			排放 时间 /h			
				核算 方法	核算 系数	核算依 据	产生浓 度 /(mg/m ³)	产生量		收集 方式	收 集 效 率 /%	工 艺	是 否 可 行 技 术	效 率 %	行 业 整 治 规 范 符 合 性	排 放 浓 度 /(mg/m ³)	排放量					
								kg/h	t/a								kg/h	t/a				
组装 擦拭	组装 擦拭	无组 织	NMHC	物料 衡算	全部挥发	MSDS	/	0.0333	0.04	/	/	/	/	/	符合	/	0.0333	0.04	1200			
银浆 印刷、 擦拭	银浆 印刷、 擦 拭	有组 织	NMHC	物料 衡算	全部挥发	MSDS	18.3	0.0658	0.079	洁 净 车 间	90	二 级 活 性 炭	是	75	符合	4.6	0.0167	0.02	1200			
		无组 织	NMHC				/	0.0075	0.009	/	/	/	/	/	符合	/	0.0075	0.009				
配酸、 刻蚀、 不凝 尾气	湿法 蚀刻 机、废 水处 理	有组 织	HCl	产污 系数	HJ 984-2018 《污染 源源强 核算技 术指南 电镀》	0.12	0.0023	0.0027	洁 净 车 间	90	酸 雾 洗 涤 塔（利 用 NaOH 和 Na ₂ S 碱液吸 收）处 理	是	50	符 合	0.07	0.0014	0.0017	1200				
			硫酸雾			25.2 g/m ² ·h	0.19	0.0038					0.0045		50	0.09	0.0019		0.0023			
			氟化氢			72 g/m ² ·h	0.53	0.0105					0.0126		50	0.26	0.0053		0.0063			
			硝酸雾			3000 g/m ² ·h	21.6	0.432					0.5184		50	10.8	0.216		0.2592			
		无组 织	HCl	/	0.00025	0.0003	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		
			硫酸雾		0.00042	0.0005															0.00042	0.0005
			氟化物		0.0012	0.0014															0.0012	0.0014
			NOx		0.048	0.0576															0.048	0.0576
沉积	沉积	有组 织	颗粒物	类 比 法、 物 料 衡 算	硅烷 0.551kg/ 万片	德西瑞、 晶科等 企业	0.83	0.0165	0.0198	洁 净 车 间	90	硅 烷 尾 气 燃 + 喷 淋 装 置	是	0	符 合	0.83	0.0165	0.0198	1200			
			氟化物				24	0.48	0.576					90		2.4	0.048	0.0576				
		无组 织	颗粒物				/	0.0018	0.0022	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
			氟化物				/	0.0533	0.064													0.0533



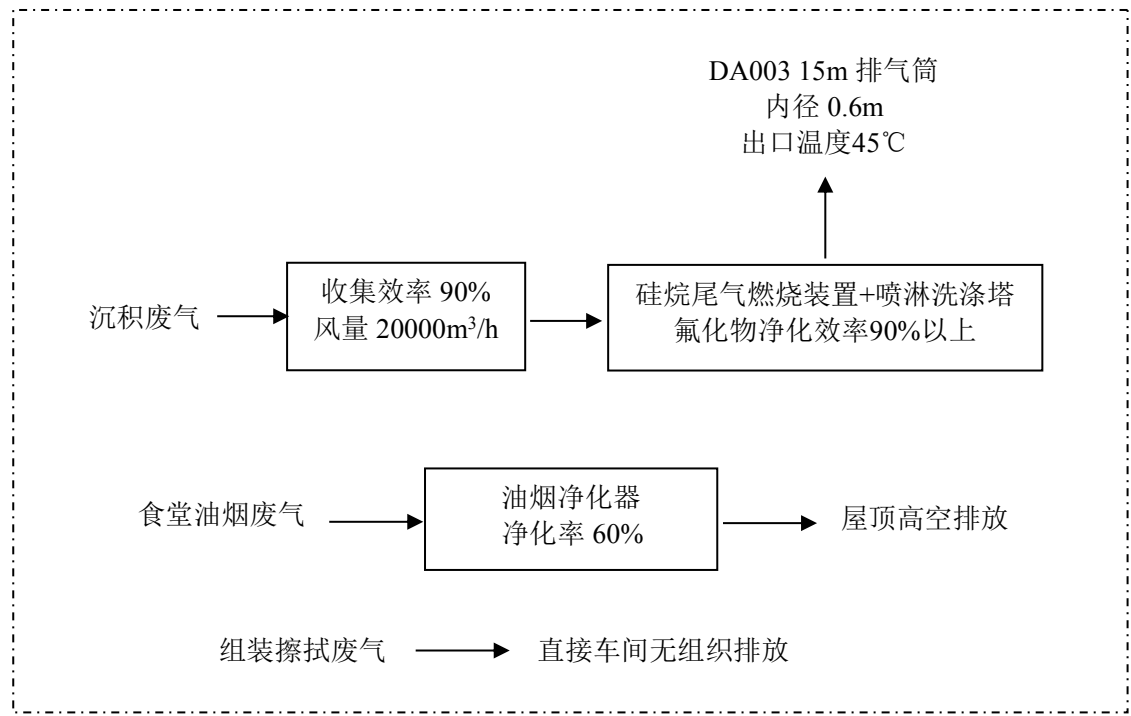


图 3-1 全厂废气处理系统图

2、运营期废水主要环境影响和保护措施

表 3-2 项目废水污染源强核算结果及相关参数一览表

工序/ 生产线	装置	污染源	废水产生量 m ³ /a	污染物产生						治理措施				回用情况	污染物排放			废水排放量 m ³ /a	排放时间 h
				污染物	核算方法	核算系数 mg/L	核算依据	产生浓度 mg/L	产生量 t/a	处理工艺	处理能力 t/a	是否可行技术	效率%		核算方法	排放浓度 mg/L	排放量 t/a		
职工生活	污水处理设施	生活污水	1215	COD _{Cr}	类比法	320	生活污水污染源产排污系数手册	320	0.389	化粪池	1500	是	/	0	排污系数法	320	0.389	1215	2400
				NH ₃ -N		35		35	0.043							35	0.043		
刻蚀	/	浓含氟废水	5	COD _{Cr}	类比法	50-310	德西瑞、晶科、正泰等企业	310	0.0016	直接作为危废委托有资质单位处置				0	/	/	/	0	1200
				NH ₃ -N		100-360		360	0.0018							/	/		
				氟化物		14800-89400		89400	0.447							/	/		
清洗	/	稀含氟废水	45	COD _{Cr}	类比法	50-60	德西瑞、晶科、正泰等企业	60	0.0027	经单效强制循环蒸发器 II 处理后，蒸发液经冷凝后回用于喷淋系统，蒸发浓缩母液作为危废委托有资质单位处置			60%	/	/	/	0	1200	
				NH ₃ -N		8-26		26	0.0012						/	/			
				氟化物		300-2000		2000	0.09						/	/			
纯水制备	/	纯水制备废水	56	COD _{Cr}	类比法	100		100	0.006					/	/	/	0	1200	
酸雾净化塔	/	酸雾净化塔废水	75	COD _{Cr}	类比法	20-50	德西瑞、晶科、正泰等企业	50	0.0038	经单效强制循环蒸发器 I 处理后，蒸发液经冷凝后回用于喷淋系统，蒸发浓缩母液作为危废委托有资质单位处置			60%	/	/	/	0	1200	
				NH ₃ -N		500-800		800	0.06						/	/			
				氟化物		70-6600		6600	0.495						/	/			
硅烷尾气燃烧洗涤	/	硅烷尾气燃烧洗涤废水	45	COD _{Cr}	类比法	40-50	德西瑞、晶科、正泰等企业	50	0.0023	经单效强制循环蒸发器 I 处理后，蒸发液经冷凝后回用于喷淋系统，蒸发浓缩母液作为危废委托有资质单位处置			60%	/	/	/	0	1200	
				NH ₃ -N		5440-6480		6480	0.292						/	/			
				氟化物		20-80		80	0.0036						/	/			

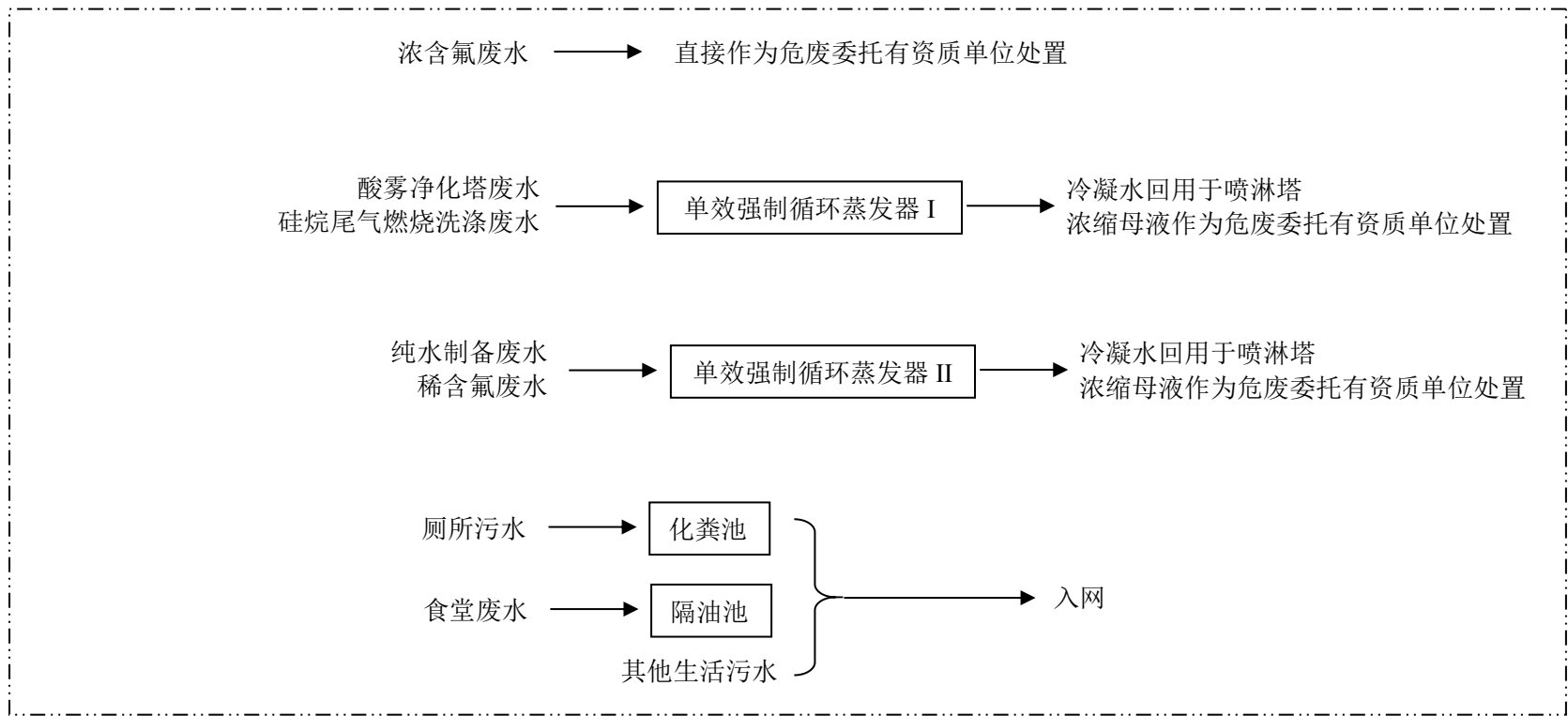


图 3-2 废水处理工艺流程图

3、运营期噪声主要环境影响和保护措施

表 3-3 噪声污染源源强核算结果及相关参数一览表

所在位置	工序/生产线	装置	噪声源	声源类型（频发、偶发等）	噪声源强		持续时间 h
					核算方法	噪声值 dB（A）	
车间	车间	湿法蚀刻机	湿法蚀刻机	频发	类比法	75-80	1200
		银浆印刷机	银浆印刷机	频发	类比法	70-75	1200
		纯水制备	纯水制备	频发	类比法	75-80	1200
		冷却塔	冷却塔	频发	类比法	80-85	1200
		无尘系统	无尘系统	频发	类比法	80-85	2400
		暖通系统	暖通系统	频发	类比法	80-85	2400
		空压机	空压机	频发	类比法	85-90	2400
2#车间东侧	废气处理	风机	风机	频发	类比法	85-90	2400

本项目选用低噪声设备，厂区加强植树绿化，合理布局高噪声设备在车间内的位置，高噪声设备尽量布置在厂区和车间的中间，并且对设备安装减震垫，生产车间四周墙体隔声量取 15dB（A）以上，设备减震垫噪声降低量约为 5dB（A）；对辅助的风机系统、空压系统等设备应进行局部隔声减震处理，尽量将这些设备置于室内。在采取上述隔声降噪措施后，预计厂界噪声能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 3 类标准，即昼间≤65dB、夜间昼间≤55dB。本项目评价范围内无农宅等声环境敏感点，因此，本项目噪声不会对周边环境造成大的影响。

4、运营期固体废物主要环境影响和保护措施

表 3-4 固体废物污染源强核算结果及相关参数一览表

固体废物属性	工序/生产线	固体废物名称	固体废物代码	产生情况		最终去向	管理要求
				核算方法	产生量 t/a		
一般工业固体废物	检验	废品硅片	356-002-99	物料核算法	2.25	物资回收单位	<p>加强内部管理，执行排污许可管理制度，在嘉兴市一般工业固废信息化监控系统（以下简称信息化系统）中填报固废电子管理台账，依法如实记录固废种类、产生量、流向、贮存、利用、处置等有关信息，对运输、贮存、利用、处置企业的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，在信息化系统中上传备案。对污泥和不可外售综合利用的固废，要严格执行转移联单制度，相应费用应当在委托业务完成后直接支付给运输、贮存、利用、处置企业；对可外售综合利用的固废，需在台账中注明综合利用去向，包括利用企业、利用方式等信息，并经经信、生态环境、市场监管等部门确认，相关凭证应当上传备案。年产 100 吨以上固废（不包括可外售综合利用的固废）的企业要配备在线称重设备，在固废贮存场所、打包点、出入口安装视频监控，监控信息保存期限不少于 6 个月，并与省、市信息化系统联网，同时鼓励其他产废企业安装视频监控。产废企业转移固废，出省处置的严格执行审批制度，出省利用的严格执行备案制度；省内跨市转移固废(除可外售综合利用的固废)利用、处置的，要及时报告属地生态环境部门；禁止跨市贮存固废(除可外售综合利用的固废)。产废企业要督促市外运输、利用、处置企业在信息化系统中注册登记流转，确保转移过程闭环监管。</p>
	纯水制备	废过滤介质	356-002-99	物料核算法	0.1t/3a		
	纯水制备	废活性炭	356-002-99	物料核算法	0.1t/3a		
	纯水制备	废膜	356-002-99	物料核算法	0.01/3a		
	纯水制备	废离子交换树脂	356-002-99	物料核算法	0.1t/3a		
	拆包	一般废包装物	356-002-07	物料核算法	0.5		
	职工生活	生活垃圾	900-999-99	类比法	6.75	环卫部门	
危险废物	废水处理	废液及盐析物	900-026-32	物料核算法	93.4	有资质的危废处置单位	<p>贮存场所和设施的选址与设计、运行与管理、安全防护、环境监测及应急措施以及关闭等措施应遵循 GB3597-2023《危险废物贮存污染控制标准》的规定。危险废物的收集和转运过程中需满足：危险废物的收集应执行操作规程，内容包括使用范围、操作程序和方法、专用设备和工具、转移和交接、安全保障和应急防护等；危险废物收集作业人员应根据工作需要配置必须的个人防护装备；在危险废物的收集和转运过程中，应采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防爆、防火、防中毒、防泄漏等其他防治污染环境的措施；危险废物的收集应根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素确认包装形式；危险废物运输应由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证的经营组织范围组织实施，承担危险废物的单位应获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质。本项目设有危废仓库，地面经防腐防渗处理，符合“防风、防雨、防晒、防渗漏”要求。本项目危废仓库位于 2#车间内的废水处理区域，占地面积约 50m²，能够</p>
	银浆印刷	废丝线	900-041-49	物料核算法	0.02		
	擦洗	废无尘布	900-041-49	类比法	0.005		
	废气处理	废活性炭	900-039-49	物料核算法	2.98		
	原料使用	危险废包装物	900-041-49	物料核算法	0.155		

满足本项目危废暂存能力。危险废物台账应分类装订成册，由专人管理，防止遗失。危险废物台账保存期限不少于5年。

5、环境风险

表 3-5 项目涉及的危险物质数量与临界量比值及风险源分布情况

序号	危险物质名称	生产单元名称	所在位置	CAS 号	最大存在总量 q _n /t	临界量 Q _n /t	该种危险物质 Q 值
1	氢氟酸(1-2%)	试验	3#化学品仓库	7664-39-3	0.2 (含槽内存量)	1	0.2
2	硝酸 (68%)	试验	3#化学品仓库	7697-37-2	0.2 (含槽内存量)	7.5	0.027
3	硫酸 (98%)	试验	3#化学品仓库	7664-93-9	0.2 (含槽内存量)	10	0.02
4	H ₂ O ₂ (31%)	试验	3#化学品仓库	7722-84-1	0.27 (含槽内存量)	5	0.054
5	盐酸(37%)	试验	3#化学品仓库	7647-01-0	0.525 (含槽内存量)	7.5	0.07
6	硅烷	试验	气体房	7803-62-5	0.009 (2 瓶)	2.5	0.004
7	甲烷	试验	气体房	74-82-8	0.006 (2 瓶)	10	0.0006
8	磷化氢	试验	气体房	7803-51-2	0.001 (2 瓶)	1	0.001
9	乙硼烷	试验	气体房	19287-45-7	0.001 (2 瓶)	1	0.001
10	NF ₃	试验	气体房	7783-52-4	0.016 (2 瓶)	5	0.003
11	异丙醇	试验、擦洗	3#化学品仓库	67-63-0	0.12	10	0.012
12	银浆中的银 (按 94%计)	试验	3#化学品仓库	7440-22-4	0.0235 (1 桶)	0.25	0.094
13	废液及盐析物	废水处理	废水处理区	/	4.0(废液按半个月周转计算)	10	0.4
14	危险废物	/	危废仓库	/	2.17	50	0.0434
项目 Q 值Σ							0.93

表 3-6 影响途径和风险防范措施

序号	风险事故	影响途径	风险防范措施
1	设备（包括管线、阀门或其他设施）出现故障、包装桶破裂或操作失误等	直接污染	<p>环境风险管理目标是采用最低合理可行原则管控环境风险。采取的环境风险防范措施应与社会经济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。</p> <p>1、生产过程中：必须加强安全管理，提高事故防范措施；严格注意设备安排、调度的质量；提高认识，完善安全管理制度；</p> <p>2、在运输过程中应特别小心谨慎、确保安全。合理的规划运输路线和时间；装运应做到定车、定人；担负长途运输的车辆，途中不得停车住宿；被装运的物品必须在其外包装的明显部位按规定粘贴规定的物品标志，包装标志的粘贴要正确、牢固；发生意外应采取应急处理并报环保、公安等部门。</p>
2	可燃物泄漏引发火灾、爆炸事故（产生 CO、烟尘、有机废气等有毒有害气体）	次生/伴生污染	<p>3、储存过程中的风险防范措施：①不同性质的物质储存区间应严格区分，隔开贮存，不得混存或久存。易燃物品应分别专库储藏。并按各类物质的要求配置相应的消防器材、降温设施、防护用品等。</p> <p>②化学品仓库及危废仓库应设置通讯、自动报警装置，并保证在任何情况下都处于正常使用状态。</p> <p>③仓库地面应采取防渗、防漏、防腐蚀等措施。</p> <p>④库内物质应明确标识。按储藏养护技术条件的要求规范储存。</p> <p>⑤仓库内应安装温、湿度计，应保持库内通风良好，严格控制库内温度，夏季气温较高，应特别注意降温，采用喷水对仓库屋面进行降温，以确保库内化学品的安全。</p> <p>⑥应按养护技术条件和操作规程的要求，严格进行各类物质装卸及储存的管理，文明作业。</p> <p>⑦库内原料应尽量快进快出减少易燃危化品储存量过大的危险性。</p> <p>1、环境风险控制对策：设置风险监控系統，做好应急人员培训。</p> <p>2、管理对策措施：加强员工管理；建立环境管理机构；加强安全管理的领导；针对环境风险事故，编制环境突发事件应急预案；加强环保措施日常管理。</p> <p>其他：根据国家有关法规，为了认真贯彻“安全第一，预防为主”的方针，使项目投产后能达到劳动安全卫生的要求，保障职工在生产过程中的安全与健康，从而更好的发挥其社会效益和经济效益，企业应落实好相应的劳动安全卫生应急措施。</p>

6、总量控制指标

表 3-7 总量控制指标一览表 单位 (t/a)

总量控制污染物	现有总量指标	本项目排放量	本项目实施后全厂排放量	以新带老削减量	总量建议值	变化量	总量来源	区域平衡替代削减比例	区域平衡替代削减量
CODcr	/	0.061	0.061	/	0.061	+0.061	/	/	/
NH ₃ -N	/	0.006	0.006	/	0.006	+0.006	/	/	/

NO _x	/	0.317	0.317	/	0.317	+0.317	/	1:2	0.634
VOCs	/	0.069	0.069	/	0.069	+0.069	/	1:2	0.138

只产生生活污水，暂不实施总量控制制度。根据《关于修订护航经济稳进提质助力企业纾困解难若干措施的通知》（嘉环发〔2023〕7号）文件和当地管理部门要求，生产废水、生活污水 COD 总量均按 1:1 的比例削减替代，氨氮总量排放比例按 1:1 削减替代；氮氧化物、SO₂ 削减替代比例均不低于 1:2，VOCs 削减替代比例为 1:2。

本项目实施后企业涉及的总量控制指标主要为 NO_x 和 VOCs。本项目实施后，只排放生活污水，COD_{Cr}、NH₃-N 可不进行区域替代削减；本项目 NO_x 新增排放总量为 0.317t/a，削减替代量为 0.634t/a，可由总量二级市场交易获得；本项目 VOCs 新增排放量为 0.069t/a，替代削减量为 0.138t/a，从海宁市总量储备库中调剂。

本环评报告废水中污染物 COD_{Cr}、氨氮排放核算仍旧以《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准核算。



四、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		自行监测要求 (监测频次)
				名称/文号	浓度限值	
大气环境	DA001	NMHC	洁净室生产，废气总收集效率按90%计，印刷擦拭废气、印刷过程有机废气与烘干废气经换热器冷却后由1套二级活性炭净化塔处理，净化效率75%以上，尾气由15m排气筒排放	GB30484-2013《电池工业污染物排放标准》	有组织： 50mg/m ³ (参考锂离子/锂电池)	1次/半年
		臭气浓度		GB14554-93《恶臭污染物排放标准》	有组织： 2000(无量纲)	1次/半年
	厂区内	NMHC		GB37822-2019《挥发性有机物无组织排放控制标准》附录A中表A.1的特别排放限值	在厂外设置监控点： 6mg/m ³ (监控点处1小时平均浓度值)； 20mg/m ³ (监控点处任意一次浓度值)	1次/半年
	DA002	HCl	在密闭设备下操作，挥发废气全部由通风橱管道有组织收集，废气总收集效率90%以上，废气收集后经1套酸雾洗涤塔(利用NaOH和Na ₂ S碱液吸收)处理，HCl、硫酸雾、氢氟酸、氮氧化物去除率50%以上，尾气由15米排气筒排放	GB30484-2013《电池工业污染物排放标准》	有组织： 5.0mg/m ³	1次/半年
		硫酸雾			有组织： 5.0mg/m ³ (参考铅蓄电池)	1次/半年
		氟化物			有组织： 3.0mg/m ³	1次/半年
		NO _x			有组织： 30mg/m ³	1次/半年
	DA003	颗粒物	工段密闭操作、洁净室生产，沉积废气收集后经1套硅烷尾气燃烧装置+喷淋洗涤装置处理，氟化物净化效率90%以上，废气总收集效率90%以上，处理后尾气经15m高的排气筒排放	GB30484-2013《电池工业污染物排放标准》	有组织： 30mg/m ³	1次/半年
		氟化物			有组织： 3.0mg/m ³	1次/半年
	四周厂界	臭气浓度	/	GB30484-2013《电池工业污染物排放标准》	厂界： 20(无量纲)	1次/年
		NMHC			无组织： 2.0mg/m ³	
		HCl			无组织： 0.15mg/m ³	
		硫酸雾			无组织： 0.3mg/m ³	
		氟化物			无组织： 0.02mg/m ³	
		NO _x			无组织： 0.12mg/m ³	
颗粒物		无组织： 0.3mg/m ³				
食堂油烟废气	油烟废气	经环保认证的油烟净化器进行处理，经净化处理后的油烟废气屋顶高空排放，净化效率大于75%	GB18483-2001《饮食业油烟排放标准(试行)》	2.0mg/m ³ (烟囱)	/	

地表水环境	DW001	COD _{Cr}	1、浓含氟废水直接作为危废委托有资质单位处置；酸雾净化塔废水和硅烷燃烧塔洗涤废水经单效强制循环蒸发器 I 处理、稀含氟废水和纯水制备废水经单效强制循环蒸发器 II 处理，蒸发液经冷凝后回用于喷淋系统，蒸发浓缩母液作为危废委托有资质单位处置；2、食堂废水经隔油池处理、厕所废水经化粪池预处理后和与其他生活污水一起纳入海宁钱塘水务有限公司污水集中处理工程截污管网，经海宁首创水务有限责任公司处理达标后排入钱塘江。3、实行雨污分流、清污分流。	本项目外排废水只排放生活污水，生活污水入网标准执行 GB8978-1996《污水综合排放标准》中的三级标准，其中氨氮入网排放标准执行浙江省地方标准 DB33/887-2013《工业企业废水氮、磷污染物间接排放限值》，污水处理厂 COD _{Cr} 、氨氮执行 DB33/2169-2018《城镇污水外理厂主要水污染物排放标准》表 1 现有城镇污水处理厂主要水污染物排放限值	入网执行三级标准：500mg/L 污水厂排环境执行 DB33/2169-2018 表 1 限值：40mg/L	1 次/季度
		NH ₃ -N			入网执行 DB33/887-2013 标准：35mg/L 污水厂排环境执行 DB33/2169-2018 表 1 限值：2(4)mg/L，括号内数值为每年 11 月 1 日至次年 3 月 31 日执行	
	DW002	雨水 (pH)	进入市政雨水管网后排入附近河道长山河支流，长山河支流属于 III 类水质功能区	/	/	1 次/月 (雨水排放口有流动水排放时按月监测，若监测一年无异常情况，可放宽至每季度开展一次监测)
声环境	生产设备	机械噪声	选择低噪声设备；合理布局高噪声设备在车间内的位置，高噪声设备尽量布置在厂区和车间的中间，远离厂界，并且对设备安装减震垫；对辅助的风机系统、空压系统等设备应进行局部隔声减震处理，尽量将这些设备置于室内；加强设备的日常维护、保养，确保所有设备处于正常工况。加强厂区绿化，车间周围加大绿化力度。	GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》3 类标准	昼间 65dB(A) 夜间 55dB(A)	1 次/季度
电磁辐射	/	/	/	/	/	/
固体废物	本项目废品硅片、废膜、废过滤介质、纯水制备废活性炭、一般废包装物和废离子交换树脂作为一般固体废物外卖综合利用，生活垃圾交由当地环卫部门统一处置。废水处理废液及盐析物、危险废包装物、废气处理废活性炭、废丝线、废无尘布委托有危废资质的单位安全处置，危险废物在厂区暂存时，要求危险废物的贮存设施的选址与设计、运行与管理、安全防护、环境监测及应急措施以及关闭等措施必须遵循《危险废物贮存污染控制标准》的规定，以防危险废物流失，从而污染周围的水体及土壤；企业应制定定期外运制度，并对危险废物的流向和最终处置进行跟踪，流转时必须符合国家关于《危险废物转移联单管理办法》的有关要求，确保危险固废得到有效处置，禁止在转移过程中将危险废物排放至环境中。					
土壤及地下水污染防治措施	占地范围内应采取绿化措施，以种植具有较强吸附能力的植物为主；应根据建设项目所在地的地形特点优化地面布局，必要时设置地面硬化、围堰或围墙，以防止地下水、土壤环境污染；应根据相关标准规范要求，对设备设施采取相应的防渗措施，以防止地下水、土壤环境污染。					
生态保护措施	有效的生态补偿措施为绿化补偿。根据长期的研究成果证明，绿化对改善区域环境具有极其重要的作用，绿地具有放氧、吸毒、除尘、杀菌、减噪、防止水土流失和美化环境等作用。根据有关资料，降污能力自强到弱的顺序为乔木>灌木>绿篱>草地。本项目绿化以树、灌、草相结合的形式，起到降低噪声、吸附尘粒、净化空气的作用，同时也可防止水土流失。					
环境风险防范措施	要求企业按照国家 GB18597-2023《危险废物贮存污染控制标准》的要求设置专门的贮存场所来贮存危险废物，并做好防渗防漏措施，贮存场所内四周应设有截流沟。					
其他环境管理要求	本项目为登记管理，本项目应严格按照国家排污许可证制度的要求依法申领排污许可证登记表，按证排污，自证守法。环境保护部门基于企事业单位守法承诺，依法发放排污许可证登记表，依证强化事中事后监管，对违法排污行为实施严厉打击。					

附表

建设项目污染物排放量汇总表

分类	项目	污染物名称	现有工程 排放量(固体废物产生 量)①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量(固体废物产生 量)③	本项目 排放量(固体废物产 生量)④	以新带老削减量 (新建项目不填)⑤	本项目建成后 全厂排放量(固体废物产生量)⑥	变化量 ⑦
废气		VOCs	/	/	/	0.069	/	0.068	+0.069
		HCl	/	/	/	0.002	/	0.002	+0.002
		硫酸雾	/	/	/	0.0028	/	0.0028	+0.0028
		氟化物	/	/	/	0.1293	/	0.1293	+0.1293
		NOx	/	/	/	0.3168	/	0.3168	+0.3168
		颗粒物	/	/	/	0.022	/	0.022	+0.022
废水 (排环境)		COD _{Cr}	/	/	/	0.061	/	0.061	+0.061
		NH ₃ -N	/	/	/	0.006	/	0.006	+0.006
一般工业 固体废物		废品硅片	/	/	/	2.25	/	2.25	+2.25
		废离子交换树脂	/	/	/	0.1t/3a	/	0.1t/3a	+0.1t/3a
		废过滤介质	/	/	/	0.1t/3a	/	0.1t/3a	+0.1t/3a
		纯水制备废活性炭	/	/	/	0.1t/3a	/	0.1t/3a	+0.1t/3a
		废膜	/	/	/	0.01t/3a	/	0.01t/3a	+0.01t/3a
		一般废包装物	/	/	/	0.5	/	0.5	+0.5
		生活垃圾	/	/	/	6.75	/	6.75	+6.75
危险废物		废水处理废液及盐析物	/	/	/	93.4	/	93.4	+93.4
		废丝线	/	/	/	0.02	/	0.02	+0.02
		废无尘布	/	/	/	0.005	/	0.005	+0.005
		废气处理废活性炭	/	/	/	2.98	/	2.98	+2.98
		危险废包装物	/	/	/	0.155	/	0.152	+0.155

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①。单位：t/a

附录

1、废气

本项目废气主要为刻蚀过程产生的氯化氢、硫酸雾、氟化物及氮氧化物，PECVD、TCO 双面沉积时产生的硅烷、氢气、氧气、二氧化碳、氟气和氟化氢等废气，印刷和设备擦拭时产生的 NMHC 废气。本项目盐酸、氢氟酸、硫酸、硝酸等均在通风橱内进行配液，配液过程产生少量酸雾。本项目废水处理循环蒸发冷凝过程中产生少量不凝尾气。本项目设食堂，产生食堂油烟废气。

(1) 擦拭废气、银浆印刷废气

本项目产品设备组装前，有时会使用无尘绒布擦拭部件，同时会使用异丙醇清洁部件，因此，在组装过程会有少量异丙醇废气产生。

本项目试验过程印刷过程中使用银浆，银浆含有少量的醇类有机物，烘干过程采用电加热方式，烘烤温度约为180-200℃。醇类有机物挥发出来进入废气中。此外，印刷结束后须采用异丙醇对设备进行擦拭，也会产生一定的异丙醇废气。

本项目使用异丙醇进行擦拭前，需用水将异丙醇调配成 5%异丙醇水溶液后再使用。

本项目使用的清洗剂是 5%异丙醇水溶液，不含甲醛、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、二氯甲烷、三氯甲烷、三氯乙烯、四氯乙烯等物质，5%异丙醇水溶液密度为 0.995g/cm³，即 VOC 含量约为 50g/l，符合 GB 38508-2020《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》表 2 中低 VOC 含量半水基清洗剂限量的要求（VOC≤100g/l）。

本项目使用的银浆成分为银93~94%、乙基纤维素树脂3~5%、成膜助剂2,2,4三甲基1,3戊二醇单异丁酸酯0.1~1%，松油醇溶剂3~5%。本项目银浆中挥发性有机物VOCs含量按5%计，按全部挥发计算，本项目银浆使用量为0.15t/a，则本项目银浆印刷及烘干过程VOCs产生量为0.008t/a。

本项目在产品设备组装前擦拭和银浆印刷后擦拭清洗均会使用调配后的5%异丙醇水溶液，由此产生擦拭异丙醇废气。本项目异丙醇使用量为0.12t/a，其中，设备组装过程异丙醇消耗量约为0.04t/a、试验银浆印刷后擦拭异丙醇消耗量约为0.08t/a，按全部挥发计算，则本项目组装擦拭异丙醇废气产生量为0.04t/a、试验银浆印刷后擦拭异丙醇废气产生量为0.08t/a。

本评价以NMHC作为挥发性有机物和异丙醇的特征污染因子，则本项目银浆印刷和设备擦拭过程NMHC的总产生量为0.128t/a。

本项目组装擦拭 NMHC 废气全部在车间内无组织排放，排放量为 0.04t/a。

本项目银浆印刷和擦拭均在洁净室生产，NMHC 废气产生量为 0.088t/a，废气总收集效率按 90%计，印刷擦拭废气、印刷过程有机废气与烘干废气经换热器间接冷却后由 1 套二级

活性炭净化塔处理，净化效率 75%以上，尾气由 15m 排气筒排放（DA001），则本项目银浆印刷和印刷设备擦拭过程 NMHC 排放量为 0.029t/a，其中，无组织排放量为 0.009t/a、有组织排放量为 0.02t/a。本项目试验过程为间歇性，单条生产线平均试验时间约为 30 天，每年需试验的生产线平均按 5 条计，即本项目生产线年试验时间约为 150 天（8 小时/天），则本项目年试验时间按 1200h 计，本项目 NMHC 无组织和有组织排放速率分别为 0.0075kg/h 和 0.0167kg/h。本项目银浆印刷和设备擦拭均在洁净室内操作，根据企业提供的洁净车间风量设计方案，本项目银浆印刷和设备擦拭区废气处理风量为 3600m³/h，则本项目银浆印刷和设备擦拭 NMHC 有组织排放浓度为 4.6mg/m³。经治理后，本项目银浆印刷和设备擦拭 NMHC 排放浓度能达到 GB30484-2013《电池工业污染物排放标准》中的排放限值要求（详见附录表-4）。

（2）刻蚀废气

本项目试验区盐酸、氢氟酸、硫酸、硝酸等均在通风橱内进行配液，配液过程产生少量酸雾。

根据工艺分析，本项目刻蚀工序使用硝酸、氢氟酸、盐酸和硫酸。刻蚀工序硝酸浓度约 35%，HF 浓度在 1~2% 之间（按 2% 计算），HCl 浓度在 7~8% 之间（按 8% 计算），H₂SO₄ 浓度约 10%。根据企业提供资料，本项目湿法刻蚀机共设置 10 个洗槽，其中，涉及使用各类酸和碱的洗槽为 5 个、清水槽 5 个，槽体尺寸均为长 0.4m、宽 0.4m、高 0.45m，槽体容积为 0.072m³，槽内有效容积约为 0.05m³。

本项目酸雾产生情况采用 HJ 984-2018《污染源源强核算技术指南 电镀》附录 B 中电镀主要废气污染物产污系数进行计算。详见下表。

附录表-1 本项目刻蚀工序废气产生情况

序号	污染物名称	产污系数 (g/m ² ·h)	槽体面积 (m ²)	生产时间 (h)	产生量 (t/a)
1	HCl	0.4~15.8	0.16	1200	0.003
2	硫酸雾	25.2	0.16	1200	0.005
3	氟化物(HF)	72	0.16	1200	0.014
4	氮氧化物(硝酸雾)	800~3000	0.16	1200	0.576

本项目试验区要求恒温、恒湿，主要操作区均要求有万级或十万级的洁净环境，全部采用密封，进风和排放均由风机进行强通风，试验区外设置参观走廊。配酸、刻蚀工艺均在密闭设备下操作，挥发废气由通风橱密闭收集，废气总收集效率 90% 以上，废气收集后经 1 套酸雾洗涤塔（利用 NaOH 和 Na₂S 碱液吸收）处理，由于该废气属于试验阶段产生，初始浓度较低，因此本评价考虑 HCl、硫酸雾、氢氟酸和氮氧化物总去除率 50% 以上，尾气由 15 米排气筒排放（DA002），则本项目刻蚀废气中 HCl、硫酸雾、氟化物和 NO_x 排放量分别为 0.002t/a、

0.0028t/a、0.0077t/a和0.3168t/a。详见附录表-2。

附录表-2 本项目刻蚀废气产生、排放情况

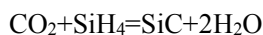
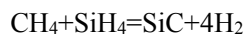
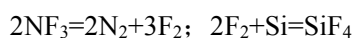
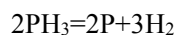
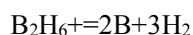
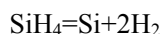
工序	项目污染物	产生量 (t/a)	无组织		有组织		
			排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)
刻蚀	HCl	0.003	0.00025	0.0003	0.0017	0.0014	0.07
	硫酸雾	0.005	0.00042	0.0005	0.0023	0.0019	0.09
	氟化物	0.014	0.0012	0.0014	0.0063	0.0053	0.26
	NOx	0.576	0.048	0.0576	0.2592	0.216	10.8

本项目刻蚀工段均在洁净室内操作，根据企业提供的洁净车间风量设计方案，本项目刻蚀区废气处理风量为20000m³/h，经治理后，本项目刻蚀工序各污染物排放浓度均能达到GB30484-2013《电池工业污染物排放标准》中相应标准限值要求（详见附录表-4）。

(3) 沉积废气

本项目试验过程使用 PECVD(等离子化学气相沉积)形成非晶硅 a-Si 的绝缘层 (passivation)和掺杂 p+/n+的 a-Si 用作电池的有效发射极 (emitter) 沉积本征硅膜，然后沉积磷掺杂的非晶硅层；使用 PVD 沉积工具，在晶圆的两面进行 TCO（透明导电氧化层）沉积；溅射铟锡氧化物（ITO）在双面设计中通常用作正面和背面 a-Si 层顶部的透明导电氧化物（TCO）层。沉积，退火和 H₂ 等离子体处理的循环显示出出色的表面钝化效果，与 SiH₄ 混合的乙硼烷（B₂H₆）气体用于沉积 p 型 a-Si 层，而与 SiH₄ 混合的磷化氢（PH₃）气体用于沉积 n 型 a-Si 层，沉积时还需使用少量 NF₃、CH₄、CO₂ 和 O₂ 等气体。

主要反应方式如下：



根据企业提供的资料，本项目乙硼烷（B₂H₆）、磷化氢（PH₃）、NF₃、CH₄全部参与反应，因此无乙硼烷（B₂H₆）、磷化氢（PH₃）、NF₃、CH₄排放，反应过程产生废气 H₂、N₂、H₂O 和 F₂。

根据工艺及原辅材料消耗，类比调查（如浙江德西瑞新能源科技有限公司、海宁正泰新能源科技有限公司、晶科能源科技（海宁）有限公司等），本项目沉积工序硅烷产污系数为0.551kg/万片，本项目试验过程单晶硅片消耗量为3万片/年，则本项目硅烷废气产生量约为0.002t/a。

由于硅烷属于高度易燃物质，废气中硅烷经过多级燃烧后基本全部转变为颗粒物。硅烷（分子量为32）经燃烧后转换为SiO₂（分子量为60），SiO₂其表现为颗粒物，本项目硅烷产生量为0.002t/a，则转化为SiO₂后质量约为0.004t/a。

根据类比调查，TCO 沉积溅射铟锡氧化物（ITO）反应率约为 85%左右，本项目铟锡氧化物（ITO）消耗量约为 0.12t/a，则铟锡氧化物（ITO）残留量约为 0.018t/a，以颗粒物的形式排放。

因此，本项目沉积工序颗粒物总产生量约为 0.022t/a。

根据化学反应方程式， $2\text{NF}_3=2\text{N}_2+3\text{F}_2$ ； $2\text{F}_2+\text{Si}=\text{SiF}_4$ ，本项目 NF₃ 完全反应后产生 N₂ 和 F₂，F₂ 与 Si 反应产生 SiF₄，另外少量 F₂ 经水洗装置处理，与水反应生产 HF，SiF₄ 被水吸收，在有氢氟酸的情况下会生产氟硅酸。本项目 NF₃ 使用量为 270m³，密度为 2.95kg/m³，即 0.797t/a，则转化为氟化物后质量为 0.64t/a。

本项目沉积工段密闭操作、洁净室生产，沉积废气收集后经1套硅烷尾气燃烧装置+喷淋洗涤塔装置处理，废气总收集效率90%以上，氟化物净化效率90%以上，由于该工序颗粒物初始浓度较低，本评价不考虑颗粒物的净化效率，处理后尾气经15m高的排气筒排放（DA003），则本项目沉积废气中颗粒物和氟化物排放量分别为0.022t/a和0.1216t/a。详见附录表-3。

附录表-3 本项目沉积废气产生、排放情况

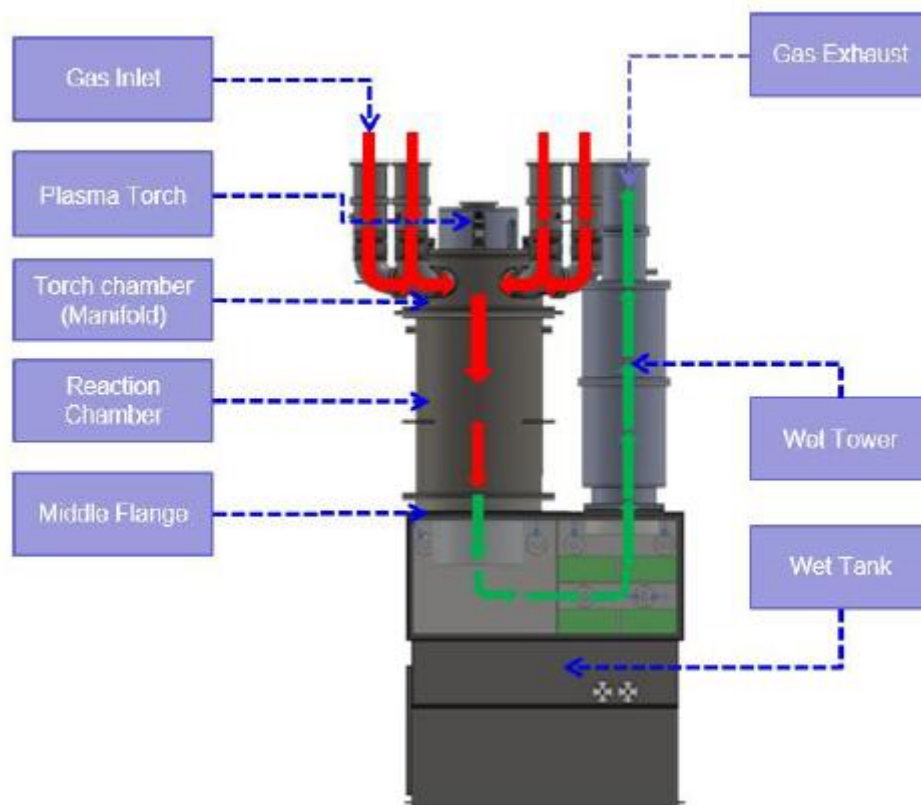
工序	项目污染物	产生量 (t/a)	无组织		有组织		
			排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)
沉积	颗粒物	0.022	0.0018	0.0022	0.0198	0.0165	0.83
	氟化物	0.64	0.0533	0.064	0.0576	0.048	2.4

本项目沉积工段均在洁净室内操作，根据企业提供的洁净车间风量设计方案，本项目沉积区废气处理风量为20000m³/h，经治理后，本项目沉积工序颗粒物和氟化物排放浓度能达到GB30484-2013《电池工业污染物排放标准》中相应标准限值要求（详见附录表-4）。

附录表-4 本项目废气排放标准与本项目工艺废气排放情况对照表

位置	项目污染物	有组织			
		排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	GB30484-2013《电池工业污染物排放标准》排放限值 (mg/m ³)	是否达标
DA001	NMHC	0.0167	4.6	50	是
DA002	HCl	0.0014	0.07	5.0	是
	硫酸雾	0.0019	0.09	5.0	是
	氟化物	0.0053	0.26	3.0	是
	NOx	0.216	10.8	30	是
DA003	颗粒物	0.0165	0.83	30	是
	氟化物	0.048	2.4	3.0	是

本项目硅烷尾气燃烧装置由上海协微环境科技有限公司提供，该装置可处理： SiH_4 、 SiH_2Cl_2 、TEOS、TMA、 H_2 、 BCl_3 、 PH_3 、 NH_3 、PFCs等气体，具体工作原理见下图。



附录图-1 本项目硅烷尾气燃烧装工作原理图

(4) 不凝尾气

本项目稀含氟废水、酸雾净化塔废水和硅烷尾气燃烧洗涤废水经单效强制循环蒸发器处理后，蒸发液经冷凝后回用于喷淋系统，蒸发浓缩母液作为危废委托有资质单位处置，蒸发液冷凝过程会产生极少量不凝尾气。由于本项目不凝尾气产生量极少（主要为水蒸气），本评价只作定性分析，要求将不凝尾气通过管道连接到刻蚀废气的酸雾洗涤塔装置进行处理。

(5) 食堂油烟废气

本项目食堂规模为小型，食堂运营过程中产生油烟废气。油烟废气的成份十分复杂，主要污染物有多环芳烃、醛、酮、苯并(a)芘等 200 多种有害物质。本项目新增劳动定员为 45 人，根据当地的饮食习惯，每人每次食用油的消耗量为 30g，则厨房的食用油消耗量 0.405t/a。烹饪过程中油的挥发损失率约 3%，由此估算得油烟废气的产生量约为 0.012t/a。本评价建议企业选用经环保认证的油烟净化器进行处理，经净化处理后的油烟废气屋顶高空排放，净化效率大于 60%，则油烟废气排放量为 0.003t/a。油烟废气产生时间按 2 小时/天计，油烟净化器处理风量为 4000 m^3/h ，则油烟废气排放浓度为 1.25 mg/m^3 ，达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中的油烟最高允许排放浓度（2.0 mg/m^3 ）。

(6) 恶臭

恶臭为人们感知的一种污染指标。其主要物质种类达上万种之多。由于其各种物质之间的相互作用（相加、协同、抵消及掩饰作用等），加之人类的嗅觉功能和恶臭物质取样分析等因素，迄今还难以对大多数恶臭物质作出浓度标准，目前我国只规定了八种恶臭污染物的一次最大排放限值、复合恶臭物质的臭气浓度限值及无组织排放源的厂界浓度限值，即 GB14554-93《恶臭污染物排放标准》。

目前，国外对恶臭强度的分级和测定多以人的嗅觉感官作为基础得到，如德国的臭气强度 5 级分级（1958 年）；日本的臭气强度 6 级分级（1972 年）等。这种测定方法以经过训练合格的 5-8 名臭气监测员以自身的恶臭感知能力对恶臭进行强度监测。北京环境监测中心在吸取国外经验的基础上提出了恶臭 6 级分级法，该分级法以感受器——嗅觉的感觉和人的主观感觉特征两个方面来描述各级特征，既明确了各级的差别，也提高了分级的准确程度。

本项目在擦拭、银浆印刷以及废水处理过程中产生的废气有恶臭。根据调查，本项目擦拭区和银浆印刷区的恶臭等级在 1-2 级左右，车间外的恶臭等级在 0-1 级左右，基本无异味。

2、废水

本项目试验过程需使用循环冷却水，冷却塔流量为 40m³/h，年循环时间按 1200 小时计，循环量按负荷 90%计，则本项目冷却水循环量为 43200t/a，循环冷却水因高温蒸发部分损失外全部循环重新使用，无外排废水，只需定期补充损耗水，冷却水损耗量按循环量的 1.5% 计算，则本项目冷却水补充量约为 648t/a。该冷却水循环使用，不外排。

根据工艺流程和产排污环节分析，本项目废水主要为浓含氟废水、稀含氟废水、酸雾净化塔废水、硅烷尾气燃烧洗涤废水、纯水制备废水和职工生活污水。

(1) 浓含氟废水W₁

本项目刻蚀过程中需要使用到氢氟酸、盐酸、硫酸、硝酸、KOH与纯水，根据企业及设备单位提供的资料，本项目湿法刻蚀机共设置10个洗槽，其中，涉及使用各类酸和碱的洗槽为5个、清水槽5个，槽体尺寸均为长0.4m、宽0.4m、高0.45m，槽体容积为0.072m³，槽内有效容积约为0.05m³。根据建设单位介绍，刻蚀过程酸洗或碱洗后均需进行纯水洗，每次试验时会同时使用2~3个酸洗槽和1个碱洗槽，使用次序为酸洗-水洗-碱洗-水洗-酸洗-水洗，个别洗槽会重复使用。本项目年试验时间按150天计，5个使用各类酸和碱的洗槽内槽液需定期更换，更换周期约为7天，年更换次数约为20次，则本项目试验过程浓含氟废水量约5t/a。根据类比调查（如浙江德西瑞新能源科技有限公司、海宁正泰新能源科技有限公司、晶科能源科技（海宁）有限公司等，下同），浓含氟废水水质情况pH1.48~1.79、COD_{Cr}50~310mg/L、

氨氮100~360mg/L、氟化物14800~89400mg/L，本项目为研发试验，本评价污染物浓度取最高值计算，则本项目浓含氟废污染物产生情况为COD_{Cr}0.0016t/a、氨氮0.0018t/a、氟化物0.447t/a。该废水直接作为危废委托有资质单位处置。

(2) 稀含氟废水W₂

本项目在刻蚀过程中需要用纯水冲洗硅片（水洗槽内进行），会产生稀含氟废水，根据企业及设备单位提供的资料和浙江德西瑞新能源科技有限公司等企业的类比调查，稀含氟废水产生系数约为13.78t/万片，本评价为试验阶段，取15t/万片，本项目试验规模为3万片，则本项目试验过程稀含氟废水产生量约为45t/a。根据类比调查，稀含氟废水水质情况pH为2.25、COD_{Cr}50~60mg/L、氨氮8~26mg/L、氟化物为300~2000mg/L，本项目为研发试验，本评价污染物浓度取最高值计算，则本项目稀含氟废水污染物产生情况为COD_{Cr}0.0027t/a、氨氮0.0012t/a、氟化物0.09t/a。

(3) 纯水制备废水W₃

本项目设置1套纯水制备机组。本项目纯水系统工艺采用多介质过滤、活性炭过滤、二级反渗透及EDI（连续电解除盐技术）和抛光混床精处理工艺，以产出合格的纯水。反渗透工序有浓缩废水和反冲洗废水产生、EDI工序会产生膜再生废水，膜再生废水主要含原自来水中的离子（盐类），根据相关资料查阅，本项目纯水制备废水产生量约为纯水工艺用水量的50%。本项目设置1套2t/h的纯水装置，根据建设单位预计，本项目试验过程纯水总用量约为56t/a，则本项目纯水制备废水产生量约为56t/a，根据类比调查，纯水制备废水中主要污染物浓度按COD_{Cr}100mg/L计，还有少量盐类物质，则纯水制备废水的污染物产生量为COD_{Cr}0.006t/a。

(4) 酸雾净化塔废水W₄

本项目试验过程中产生的氮氧化物、氢氟酸气体、硫酸雾、氯化氢气体等废气均利用酸雾净化塔进行处理。酸雾净化塔利用NaOH和Na₂S碱液作为喷淋液，喷淋液循环使用，定期排放。根据设计方案，本项目试验过程单套酸雾净化塔每套喷淋废水排放量为0.5t/d·套，运行期间每天排放一次，本项目试验过程为间歇性，单条生产线平均试验时间约为30天，每年需试验的生产线平均按5条计，即本项目生产线年试验时间约为150天，则本项目酸雾净化塔废水产生量约为75t/a。根据类比调查，酸雾净化塔废水中主要污染物pH10~12、COD_{Cr}20~50mg/L、氨氮500~800mg/L、氟化物70~6600mg/L，本项目为研发试验，本评价污染物浓度取最高值计算，则本项目酸雾净化塔废水污染物产生情况为：COD_{Cr}为0.0038t/a、氨氮为0.06t/a、氟化物为0.495t/a。

(5) 硅烷尾气燃烧洗涤废水W₅

本项目沉积过程中产生硅烷废气、 H_2 、 SiF_4 气体等。废气经过硅烷尾气燃烧装置处理后，再通过二次水洗装置进行处理净化。本项目硅烷尾气燃烧装置使用清水作为吸收液，二次水洗装置用水绝大部分循环使用，部分因水汽蒸发损耗，另有少量高浓度吸收液作为废水排出。

根据设计方案，二次水洗装置每套喷淋废水排放量为 $0.3t/d$ ·套，运行期间每天排放一次，本项目试验过程为间歇性，单条生产线平均试验时间约为 30 天，每年需试验的生产线平均按 5 条计，即本项目生产线年试验时间约为 150 天，则本项目硅烷燃烧塔洗涤废产生量约为 $45t/a$ 。根据类比调查，硅烷尾气燃烧洗涤废水中主要污染物 pH10~12、 COD_{Cr} 为 40~50mg/L、氨氮 5440~6480mg/L、氟化物 20~80mg/L，本项目为研发试验，本评价污染物浓度取最高值计算，则本项目硅烷尾气燃烧洗涤废水污染物产生情况为： COD_{Cr} 为 $0.0023t/a$ 、氨氮为 $0.292t/a$ 、氟化物为 $0.0036t/a$ 。

(6) 职工生活污水 W_6

本项目新增职工人数 45 人，设食堂，不设宿舍，生活用水量按 $100 L/人 \cdot d$ 计，则职工生活用水量 $4.5t/d$ ，年工作日为 300 天，全年 $1350t/a$ ；生活污水量按生活用水量的 90%计，则生活污水的产生量为 $1215t/a$ 。生活污水中主要污染物 COD_{Cr} 以 $320mg/L$ ， NH_3-N 以 $35mg/l$ 计，则生活污水中 COD_{Cr} 、 NH_3-N 的产生量分别为 $0.389t/a$ 、 $0.043t/a$ 。本项目食堂废水经隔油池、厕所污水经化粪池处理后和其他生活污水一起纳入海宁钱塘水务有限公司污水集中处理工程截污管网，再由海宁首创水务有限责任公司处理达标排放， COD_{Cr} 、 NH_3-N 的排放量分别为 $0.061t/a$ 、 $0.006t/a$ 。

综上所述，本项目废水总产生量为 $1441t/a$ 。浓含氟废水直接作为危废委托有资质单位处置；酸雾净化塔废水和硅烷尾气燃烧洗涤废水经单效强制循环蒸发器 I 处理、稀含氟废水和纯水制备废水经单效强制循环蒸发器 II 处理，蒸发液经冷凝后回用于喷淋系统，蒸发浓缩母液作为危废委托有资质单位处置；食堂废水经隔油池、厕所废水经化粪池预处理后和其他生活污水一起纳入海宁钱塘水务有限公司污水集中处理工程截污管网，再由海宁首创水务有限责任公司处理达标排放，则本项目废水总排放量为 $1215t/a$ ， COD_{Cr} 、 NH_3-N 的排放量分别为 $0.061t/a$ 、 $0.006t/a$ 。

本环评报告废水中污染物 COD_{Cr} 、氨氮排放核算仍旧以《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准核算。

本项目废水中氨氮和氟化物浓度较高，氯离子和氟离子主要以盐的形式存在，废水中未有有机溶剂进入，因此，在废水进入单效强制循环蒸发器处理时，产生的蒸发液主要成分是水，蒸发液经冷凝后回用于喷淋系统，不会影响喷淋系统对废气的吸收，该方法是可行的。

根据苏州海鸣环保科技有限公司提供的废水处理项目设计方案，单效蒸发结晶器设备在

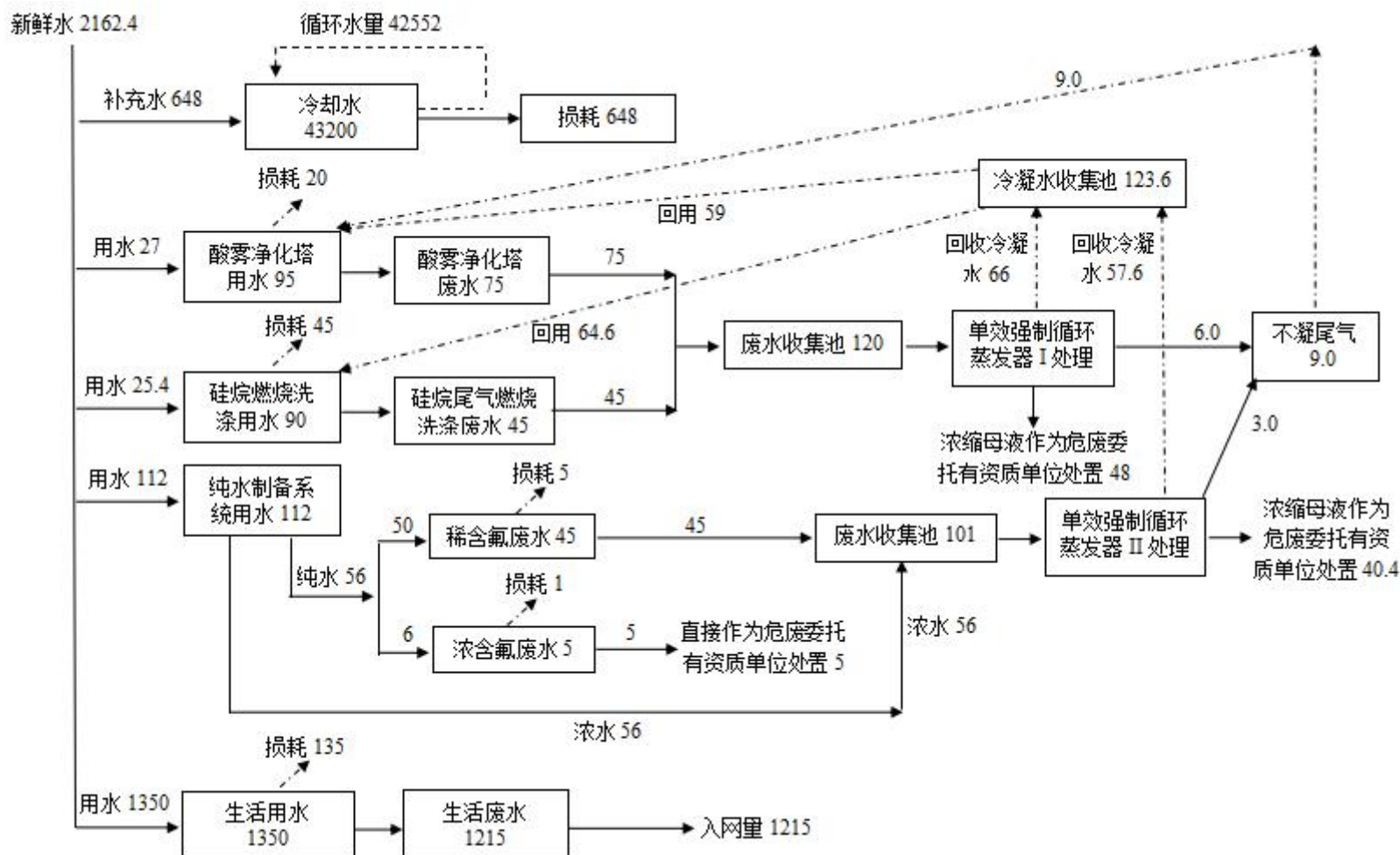
真空低温条件下运作，具有料液流速快、蒸发快、不易结垢等特性。适用于粘度大、浓度高易结垢物料的浓缩，广泛用于化工结晶、废水处理、蕃茄酱、果酱、果肉型果汁及高浓度乙糖的加工浓缩生产，在国内已普遍使用，效果较好。采用真空浓缩，蒸发温度低；采取料液强制循环，使粘度较大、浓度高的料液易流动蒸发，不易结垢、浓缩时间短；设备采取物料强制循环真空蒸发，减少停留时间，提高热效率，延长了设备运作周期。

整体工艺流程为：

- (1) 物料流程：原料→单效蒸发器→稠厚器→离心机→出料→母液返回系统；
- (2) 蒸汽流程：生蒸汽→加热器→冷凝器→不凝气通过真空泵排出；
- (3) 加热器的冷凝液→预热器→排出；冷凝器冷凝液→冷凝水泵。

附录表-5 WXNM-100kg/h 单效蒸发器技术参数

序号	项目	参数
1	处理量 (kg/h)	>113kg/h
2	蒸发量 (kg/h)	100kg/h
3	出料量 (kg/h)	13kg/h
3	原始物料 PH 值:	中性
4	蒸汽耗量 (t/h)	≥90kg/h
5	蒸汽压力 (MPa)	0.2MPa
6	汽耗比	0.9t 汽/1t 水
7	各效壳程温度 (°C)	120±1 汽相
8	各效蒸发温度 (°C)	90±1 液相
9	各效蒸汽温度 (°C)	70±1 汽相
10	表征传热温差 (°C)	30
11	系统温差损失 (°C)	20
12	加热面积 (m ²)	5
14	冷凝面积 (m ²)	8
15	冷却水量 (t/h)	10 (循环使用)
16	冷却水温度 (°C)	T≤30°C, P≥0.3MPa
17	真空度 (-MPa)	-0.015-0.098
18	装机总功率 (kw/h)	约 15KW
19	出料浓度 (%)	≥60%
20	设备占地尺寸(L×W×H)	4.5m×3.0m×5.0m



附录图-2 本项目水平衡图

3、固废

本项目实际产生的副产物主要为废品硅片、废包装物、废水处理废液及盐析物、废过滤介质、废活性炭、废膜、废离子交换树脂、废丝线、废无尘布以及职工生活垃圾。

本项目试验过程生产的合格电池片主要作为产品展示以及供设备订单厂商性能检测，不作为固体废物管理。

本项目气体空瓶由原生产厂家回收并用于其原始用途。根据《固体废物鉴别标准·通则》（GB34330-2017）6.1-a 任何不需要修复和加工即可用于其原始用途的物质，或者在产生点经过修复和加工后满足国家、地方制定或行业通行的产品质量标准并且用于其原始用途的物质，可不作为固体废物管理。因此，本项目产生的气体空瓶不作为固体废物管理。

（1）废品硅片 S₁

本项目设备试验过程在检验中产生不合格的硅片，根据类比调查，产生量约为总量的5%，本项目试验硅片用量为3万片/年，则废品硅片产生量为1500片，约2.25t/a。

（2）废包装物 S₁

废包装物：指盐酸、硝酸、氢氟酸、硫酸、双氧水、异丙醇、氢氧化钾、银浆等用完后所产生的废包装物，本项目危险废包装物的产生量约为0.152t/a。

本项目废包装物产生情况详见附录表-6。

附录表-6 本项目废包装物产生情况

序号	名称	用量	包装规格	个数	单位重量	合计
1	氢氟酸(1-2%)	0.15 吨	30kg /塑料桶	5	2kg/个	10kg
2	KOH 溶液(48%)	0.37 吨	30kg /塑料桶	13	2kg/个	26kg
3	硝酸 (68%)	0.15 吨	30kg /塑料桶	5	2kg/个	10kg
4	硫酸 (98%)	0.15 吨	30kg /塑料桶	5	2kg/个	10kg
5	H ₂ O ₂ (31%)	0.22 吨	220kg/塑料桶	1	10kg/个	10kg
6	盐酸(37%)	0.95 吨	30kg/塑料桶	32	2kg/个	64kg
7	银浆	0.15 吨	25kg/塑料桶	6	2kg/个	12kg
8	异丙醇	0.12 吨	25kg/塑料桶	5	2kg/个	10kg
9	铟锡氧化物 (ITO)	0.12 吨	4kg/箱	30	0.1kg/个	3kg
合计						155kg

另外，本项目配套金属配件等原料使用时会产生废薄膜、纸箱等一般废包装物，根据企业估算，本项目一般废包装物产生量约为0.5t/a。

（3）废水处理废液及盐析物 S₃

本项目浓含氟废水产生量约为5t/a，直接作为危废委托有资质单位处置。

本项目稀含氟废水、纯水制备废水、酸雾净化塔废水和硅烷燃烧塔洗涤废水经两套单效

强制循环蒸发器处理后，蒸发液经冷凝后回用于喷淋系统，冷凝回收率 60%以上，蒸发浓缩母液以及蒸发过程产生的盐析物作为危废委托有资质单位处置。本项目稀含氟废水、纯水制备废水、酸雾净化塔废水和硅烷燃烧塔洗涤废水总产生量约为 221t/a，则本项目废水处理浓缩母液及盐析物总产生量约为 88.4t/a。

(4) 废过滤介质 S₄

本项目纯水制备系统中涉及多介质过滤，由此会产生废过滤介质，根据企业提供的资料，本项目过滤介质一次性填装量约为 0.1 吨，使用一段时间后再用清水冲洗，能够重复使用，使用周期一般约 3-5 年，因此本项目废过滤介质产生量约为 0.1t/3a。

(5) 废活性炭 S₅

根据嘉环发〔2023〕37号《关于印发嘉兴市分散吸附-集中再生活性炭法挥发性有机物治理公共服务体系建设实施方案（试行）的通知》（嘉兴市生态环境局，2023年5月19日），本评价活性炭动态吸附率按 10%取值。本项目有机废气收集后由二级活性炭吸附处理，活性炭吸附最大总去除量约为 0.094t/a，活性炭理论最少使用量约为 0.94t/a。

根据嘉环发〔2023〕37号《关于印发嘉兴市分散吸附-集中再生活性炭法挥发性有机物治理公共服务体系建设实施方案（试行）的通知》（嘉兴市生态环境局，2023年5月19日），活性炭采用煤质活性炭或木质活性炭，活性炭结构宜为颗粒活性炭，不宜采用蜂窝活性炭，气体流速宜低于 0.6m/s，填装厚度不得低于 0.4m，进入吸附设备的废气温度应低于 40℃，要求活性炭碘吸附值不低于 800mg/g，四氯化碳吸附率不低于 60%，建议一年内活性炭更换频次控制在 2~4 次。

活性炭填装量按以下公式计算：

$$M=\rho_s \times S \times L$$

式中：M—吸附剂用量，kg； ρ_s —吸附剂堆积密度，kg/m³，活性炭堆积密度取 425kg/m³；S—吸附层的截面积，m²；L—吸附层填装厚度，m。

根据建设单位废气设计方案，本项目本项目活性炭箱体截面积为 1.0m²，活性炭填装厚度为 0.6m，则箱体中活性炭填装量为 255kg。本项目采用二级活性炭吸附处理，则本项目活性炭废气处理装置中活性炭总填装量为 510kg。

活性炭更换周期按一下公式计算：

$$T=m \times s \div (c \times 10^{-6} \times Q \times t)$$

式中：T—更换周期，天；m—活性炭用量，kg；s—动态吸附量，%（一般取值 10%）；c-活性炭削减的 VOCs 浓度，mg/m³；Q-风量，m³/h；t—运行时间，h/d。

根据表 3-1，本项目活性炭削减的 VOCs 浓度为 21.7mg/m³，废气处理风机风量为

3600m³/h，本项目生产线试验时间约为 8h/d，计算得到本项目活性炭废气处理装置中活性炭更换周期为 82 天，因此，本项目要求一年之内更换 4 次活性炭，则本项目废活性炭产生量约 2.98t/a。

本项目纯水制备系统中涉及活性炭过滤，由此会产生废活性炭，根据企业提供的资料，本项目纯水制备活性炭一次性填装量约为 100kg，使用一段时间后再用清水冲洗，能够重复使用，使用周期一般约 3-5 年，因此本项目纯水制备废活性炭产生量约为 0.1t/3a。

(6) 废膜 S₆

本项目纯水制备系统的反渗透膜和电渗析膜使用一段时间后进行更换，根据企业提供的资料，反渗透膜和电渗析膜更换周期为 3 年，具体操作为分批更换，整套纯水制备系统反渗透膜和电渗析膜使用量约为 0.01 吨，则本项目废膜产生量约为 0.01t/3a。

(7) 废离子交换树脂 S₇

本项目纯水制备系统中的抛光混床精处理工艺需用阴阳离子交换树脂装置进行处理，由于无法将这种树脂的阴、阳树脂分离，不能用酸碱将它们分别再生，所以这种抛光树脂失效后，弃之不用，一般使用寿命为 3 年，本项目纯水制备装置设计产水量为 2t/h，抛光混床树脂填装量约为 0.1 吨，则本项目废离子交换树脂产生量为 0.1t/3a。

(8) 废丝线 S₈

本项目试验银浆印刷工序会进行丝线更换，由此会产生少量废丝线，估算本项目废丝线产生量约为 0.02t/a。

(9) 废无尘布 S₉

本项目需要使用无尘布擦洗设备，由此会产生少量废无尘布，估算本项目废无尘布产生量约为 0.005t/a。

(10) 生活垃圾 S₁₀

职工生活垃圾按 0.5kg/p·d 计，本项目新增职工 45 人，年工作天数为 300 天，则生活垃圾的产生量为 6.75t/a。