

# 建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称: 宁夏中科新建环保科技有限公司新建

5万吨/年光伏组件绿色循环利用项目

建设单位(盖章): 宁夏中科新建环保科技有限公司

编制日期: 2026年6月

中华人民共和国生态环境部制

## 一、建设项目基本情况

<b>建设项目名称</b>	宁夏中科新建环保科技有限公司新建5万吨/年光伏组件绿色循环利用项目		
<b>项目代码</b>	2511-640921-04-02-418325		
<b>建设单位联系人</b>	武仁超	<b>联系方式</b>	152****7311
<b>建设地点</b>	宁夏回族自治区中卫市中宁县宁夏中宁工业园区区块二		
<b>地理坐标</b>	东经 105 度 37 分 49.510 秒，北纬 37 度 32 分 57.684 秒		
<b>国民经济行业类别</b>	C4220 非金属废料和碎屑加工处理	<b>建设项目行业类别</b>	三十九、废弃资源综合利用业 42，85.非金属废料和碎屑加工处理 422
<b>建设性质</b>	<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	<b>建设项目申报情形</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超过五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
<b>项目审批（核准/备案）部门（选填）</b>	宁夏中宁工业园区管委会	<b>项目审批（核准/备案）文号（选填）</b>	无
<b>总投资（万元）</b>	5500.0	<b>环保投资（万元）</b>	573.7
<b>环保投资占比（%）</b>	10.4	<b>施工工期</b>	19 个月
<b>是否开工建设</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____	<b>用地（用海）面积（m<sup>2</sup>）</b>	11900m <sup>2</sup>

<p><b>专项评价设置情况</b></p>	<p>本项目涉及盐酸、氢氟酸、硝酸等有毒有害危险物质储存及使用，在生产、运输、贮存等环节中存在发生重大环境风险事故的可能。根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染影响类）（试行）“表 1 专项评价设置原则表 1 环境风险，有毒有害和易燃易爆危险物质存储量超过临界量的建设项目，应设置环境风险专项评价”，根据《建设项目环境风险评价技术导则》判定，本项目涉及的危险物质最大储存总量超过临界量，故设置环境风险专项评价。</p>
<p><b>规划情况</b></p>	<p><b>规划名称：</b>《宁夏中宁工业园区总体规划（2019-2025）》  <b>规划审批单位：</b>中宁县规划委员会  <b>批复文件名称：</b>中宁县规划委员会会议纪要〔2019〕5号</p>
<p><b>规划环境影响评价情况</b></p>	<p><b>规划环评文件名称：</b>《宁夏中宁工业园区总体规划（2019-2025）环境影响报告书》  <b>审查机关：</b>宁夏回族自治区生态环境厅  <b>审查文件名称及文号：</b>自治区生态环境厅关于《宁夏中宁工业园区总体规划（2019-2025）环境影响报告书》审查意见的函，宁环函〔2019〕614号</p>
<p><b>规划及规划环境影响评价符合性分析</b></p>	<p><b>1、项目与《宁夏中宁工业园区总体规划（2019-2025）》符合性分析</b></p> <p>根据《宁夏中宁工业园区总体规划（2019-2025）》，宁夏中宁工业园区产业规划为“主导产业：非金属矿物制品业、有色金属冶炼和压延加工、农副产品深加工。限制产业：煤炭、医药（生物制药）、化工。”工业园区分为三个区块。区块二定位有色金属冶炼和压延加工，依托园区电解锰、电解铝、铁合金产业基础，以发展锰基新材料、铝基新材料为核心，以能源、化工产业为辅助，重点突出产业链的循环发展及产业链延伸。</p> <p>本项目为废弃资源综合利用项目，位于宁夏中宁工业园区区块二宁夏中科新建环保科技有限公司现有厂区内，厂区内建设后尚未进行任何工业生产，项目主要是对退役光伏组件采取物理拆解以及热解的方式进行处置，处理过程中主要回收硅粉，同时回收钢化玻璃、铝合金边框、铜锡焊带、线缆、接线盒等。本项目在园区现有厂区内进行建设，通过先进技术对区域退役光</p>

伏组件进行拆解回收，对推动区域废弃资源综合利用、实现产业链循环发展有着重要意义，不属于园区限制、禁止发展的产业。因此，项目建设基本符合《宁夏中宁工业园区总体规划（2019-2025）》的要求，项目与园区的位置关系见附图 1。

## 2、项目与《宁夏中宁工业园区总体规划（2019-2025 年）环境影响报告书》及审查意见的符合性分析

### (1)与园区规划环境影响评价符合性分析

根据《宁夏中宁工业园区总体规划（2019-2025 年）环境影响报告书》及宁夏回族自治区生态环境厅《关于对〈宁夏中宁工业园区总体规划（2019-2025 年）环境影响报告书〉审查意见的函》（宁环函〔2019〕641 号）中相关内容：拟入区建设项目，应结合规划环评提出的指导意见做好环境影响评价工作，落实规划环评要求，加强与规划环评的联动，重点开展工程分析，污染物允许排放量测算和环保措施的可行性论证等内容，强化环境监测和环境保护相关措施的落实。

本项目为废弃资源综合利用项目，位于宁夏中宁工业园区区块二宁夏中科新建环保科技有限公司现有厂区内，对推动区域废弃资源综合利用、实现产业链循环发展有着重要意义，项目运营后，不会对宁夏中宁工业园区区块二产业布局造成影响；项目通过先进技术对区域退役光伏组件进行拆解回收，生产工艺成熟，各项污染物均采取相应的可行防治措施，同时制定运营期环境监测计划及管理制度，确保将环保措施落到实处。

### (2)与宁夏中宁工业园区环境准入负面清单符合性分析

根据《宁夏中宁工业园区总体规划（2019-2025 年）环境影响报告书》，本项目与宁夏中宁工业园区环境准入负面清单符合性分析见表 1-1。

## 3、项目与《宁夏中宁工业园区总体规划（2019-2025）环境影响报告书》

**审查意见符合性分析**

本项目与宁夏回族自治区生态环境厅关于《宁夏中宁工业园区总体规划（2019-2025）环境影响报告书》审查意见的函（宁环函〔2019〕614号）符合性分析见表 1-2。

表 1-1 本项目与宁夏中宁工业园区生态环境准入清单的符合性分析一览表					
规划及 规划 环境影响 评价符合性 分析	类别	中宁工业园区生态环境准入清单	本项目情况	是否符合	
	禁止类	应禁止在本次评价提出的禁建区内开展相应环境管控要求提及的内容		本项目位于宁夏中宁工业园区，不在禁建区内。	符合
		《产业结构调整指导目录（2011 年本）》及（2013 年修正）中的淘汰类，全部列入本类，涉及的产业项目禁止新建和投资		本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的鼓励类。	符合
		列入《产业结构调整指导目录（2011 年本）》及（2013 年修正）中的鼓励、限制类的产业，但不符合该片区主导、辅助产业定位的全部列入本类，涉及的产业项目禁止新建和投资		本项目为废弃资源综合利用项目，对区域废光伏组件绿色循环利用项目，属于园区辅助产业。	符合
		《产业结构调整指导目录（2011 年本）》及（2013 年修正）中的未全部列入的产业，不符合该片区以主导、辅助产业定位的全部列入本类，涉及的产业项目禁止新建和投资		本项目为废弃资源综合利用项目，对区域废光伏组件绿色循环利用项目，属于园区辅助产业。	符合
		不得采用国家和地方淘汰的或禁止使用的工艺、技术和设备，不得建设生产工艺或污染防治技术不成熟的项目		本项目采用的工艺技术先进、设备可靠，处于国内、外先进水平，不属于国家和地方淘汰的或禁止使用的工艺、技术和设备	符合
		列入《外商投资准入特别管理措施（负面清单）（2018 年版）》中禁止外商投资领域		本项目不涉及《外商投资准入特别管理措施（负面清单）（2024 年版）》中禁止外商投资领域	符合
		禁止新建 35 蒸吨/小时以下燃煤锅炉		本项目锅炉采用天然气为燃料，不涉及燃用煤炭	符合
		列入《环境保护综合名录》（2017 年版）的高风险项目，按《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218）判定构成“重大危险源”的项目禁止入园		本项目不属于《环境保护综合名录》（2021 年版）中的高风险项目，所存储物质存储量按《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）判定不构成“重大危险源”	符合
		禁止新建煤炭、医药（生物制药）类项目和除园区内废物综合利用外的化工项目		本项目为废弃资源综合利用项目，不属于煤炭、医药（生物制药类）、化工项目	符合
禁止新建列入《中宁县企业投资项目负面清单（2018 年本）》的项目		《中宁县企业投资项目负面清单（2018 年本）》已废止	符合		
限制	应限制在本次评价提出的限制建设区内开展相应环境管控要求提及的内容		项目位于宁夏中宁工业园区，不在限制建设区内	符合	

类	《产业结构调整指导目录（2011年本）》及（2013年修正）中的限制类，除去已列入禁止类的，全部列入本类，涉及的产业项目（企业）须在生产工艺、规模（或产量）、区位（或范围）、环保措施等方面符合国家相关标准和地方管控要求	根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，属于鼓励类项目	符合
---	---	--------------------------------	----

续表 1-1

**本项目与宁夏中宁工业园区生态环境准入清单的符合性分析一览表**

类别	中宁工业园区生态环境准入清单	本项目情况	是否符合
限制类	加快淘汰不符合产业准入政策、环境污染重、不能实现稳定达标排放的落后和过剩产能	本项目不涉及	符合
	列入《环境保护综合名录》（2017年版）的高污染项目，达到特别排放限值要求，新增污染物排放需双倍量置换	本项目不属于《环境保护综合名录》（2021年版）中的高污染项目	符合
	严格控制耗煤行业煤炭新增量，所有新建、改建、扩建耗煤1万吨及以上项目（除热电联产）一律实行煤炭等量替代	本项目不涉及煤炭消耗	符合
	严格涉 VOCs 排放的工业企业准入，满足《宁夏回族自治区挥发性有机物污染专项治理工作方案》及本次评价提出的污染治理要求	本项目热解废气在热解炉顶端及出口处由负压密闭管道收集后经“颗粒物捕捉+TO+碱喷淋+水喷淋”处理后，由 18m 高的排气筒排放。排放的非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中相关要求。所采取的挥发性有机废气防治措施对产生的非甲烷总烃进行有效治理，能满足《宁夏回族自治区挥发性有机物污染专项治理工作方案》要求。	符合
	引进项目的生产工艺、设备，以及单位产品能耗、物耗、水耗、污染物排放和资源利用等均需达到同行业国内先进水平	本项目采用自动化光伏组件拆解技术，同时项目资源消耗量较小，工艺达到同行业国内先进水平。	符合
	重金属污染物排放实行总量控制，新建涉重项目的重金属污染物排放须等量或减量替代	本项目不涉及重金属污染物排放。	符合
	入园企业危险废物安全处置率须达 100%	项目产生的危险废物暂存至危废贮存点内，严格遵守《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）及《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号）进行管理，可保证企业内危	符合

		险废物安全处置率达到 100%。	
	区块二：电解铝生产规模不得扩大，不得新增占地，技改项目须污染物等量或减量替代。区块三：在中宁县垃圾填埋场未封场之前，禁止新建食品加工类项目	本项目厂区位于区块二，不属于电解铝行业	符合

表 1-2

项目与宁夏中宁工业园区规划环评审查意见符合性分析一览表

序号	审查意见	本项目情况	是否符合
1	发展定位为农业加工和新材料循环经济示范园，主导产业包括非金属矿物制品业、有色金属冶炼和压延加工、农副产品深加工	本项目为废光伏板资源化回收循环利用，位于宁夏中宁工业园区区块二，符合园区循环经济理念和产业要求	符合
2	按照“以水定产”的原则，加快推进区内产业转型升级。严控高耗水企业入园，结合区域大气污染防治要求，进一步优化区内能源结构，逐步提升清洁能源使用率	本项目不属于高耗水项目。	符合
3	严格入区项目的生态环境准入管理。引进项目的生产工艺、设备，以及单位产品能耗、物耗、水耗、污染物排放和资源利用等均需达到同行业国内及自治区先进水平	本项目不属于准入清单中限制类、禁止类，本项目采用自动化光伏组件拆解技术，同时项目资源消耗量较小，工艺达到同行业国内先进水平。	符合
4	严守生态红线，加强空间管控	本项目不在宁夏回族自治区划定的生态保护红线范围内	符合
5	采取有效措施减少主要污染物和挥发性有机物（VOCs）等特征污染物的排放总量，以确保实现区域环境质量改善目标	本项目热解废气中含有颗粒物、挥发性有机物、氟化物等，热解废气由负压密闭管道收集后经“颗粒物捕捉+TO+碱喷淋+水喷淋”装置处理，由 18m 高的排气筒排放。排放的非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中相关要求。企业须严格按照报告中要求的挥发性有机废气防治措施对运营期产生的非甲烷总烃进行有效治理，定期更换碱液，确保废气得到有效吸附。	符合
6	园区的大气污染物以工艺废气为主，对于工业废气的污染控制措施，应采取合理布局，对入区企业严格筛选，加强	项目运营期产生的废气主要有热解废气、筛分磨粉废气、水洗废气、锅炉废气、罐区废气。其中，热解废气经负压密闭管道收集后经“颗粒物捕捉+TO+碱喷淋+水喷淋”装置处理	符合

	<p>废气污染源治理，有组织排放工艺尾气必须治理达标排放，严格控制工艺尾气无组织排放等相关减缓措施，同时应严格控制污染物排放源强，加强绿化建设及废气治理设施的管理。同时，实施机动车污染防治，推进建筑工地绿色施工，控制施工扬尘</p>	<p>后，由 18m 高的排气筒排放；筛分磨粉粉尘由设备自带“布袋除尘器”处理，由 18m 高的排气筒排放；水洗废气产生于密闭釜体，采取釜体抽风的方式捕集后经“二级碱液喷淋”装置处理，由 18m 高的排气筒排放；锅炉采用低氮燃烧器，废气经 18m 高排气筒排放；罐区废气采用密闭收集，经“两级湿法洗涤”处理，废气经 18m 高排气筒排放，经治理后废气均能达标排放。项目生产厂房及库房均为封闭式钢结构建筑，可减少无组织废气排放。施工期施工扬尘和汽车运输扬尘，采取防尘网全覆盖、雾炮机降尘、道路洒水和进出厂车辆冲洗等措施。通过采取上述环保措施，可减轻本项目施工期、运营期废气对大气环境的影响。</p>	
--	--	--	--

续表 1-2

项目与宁夏中宁工业园区规划环评审查意见符合性分析一览表

序号	审查意见	本项目情况	是否符合
7	<p>工业企业要节约用水、提高水循环利用率，建立中水回用系统，应鼓励企业内部中水回用。为了防止园区排水对地下水造成污染或不良影响，园区必须对污水管网进行严格防渗处理，开展分区防渗及地下水污染监控。园区在落实废水防治措施后，可有效预防开发建设活动可能对地下水产生影响的各项途径，降低运行期对区域地下水环境影响的可能性</p>	<p>项目运营期废水主要包括生活污水、生产废水。项目生活污水经化粪池处理，生产废水经中和、沉淀、过滤处理，处理后废水一同排入园区污水管网，最终排入中宁县第四污水处理厂处理。项目无废水直接外排，项目废水不会对区域地表水环境产生影响，不触及区域地表水环境质量底线，对区域水环境影响较小。</p>	符合
8	<p>进入园区的项目必须确保厂界噪声达标。对各种噪声源分别采用隔声、吸声和消声等防护措施，以减少对周围环境的影响。在园区各功能区边界建立绿化隔离带，利用植物对噪声的散射和吸收作用，促进噪声的衰减，起到阻隔、削减噪声的作用，确保不受开发建设活动的噪声影响</p>	<p>本项目选择低噪声设备，采取隔声、基础减振等降噪措施。运输车辆路过居民区时禁止鸣笛、超速行驶。</p>	符合
9	<p>园区应加强固体废物处置管理措施，建立完善的固体废物的收集、运输、处理体系，对区内产生的固体废物进行分类收集、分类运输、分类处理，避免周围环境受到影响。同时还应加强固体废物的综合利用，制定相应的固体废物综合利用优惠政策，鼓励企业积极开展固体废物的综合利用，减少资源、能源的浪费</p>	<p>本项目运营周期内各固体废物均妥善处置利用，对周边环境影响较小。</p>	符合

10	加强生态管理, 建立完善的生态环境保护管理体系; 调整产业结构, 大力推行清洁生产, 改善能源结构提高绿化率, 注重生态环境的保护和营造, 在主干道两侧规划带状绿化系统; 进行生态恢复, 制定生态恢复工程	本项目位于区块二企业现有厂区内, 属于工业用地, 项目建成后厂区内设立完善的生态环境保护管理体系	符合
<p>综上所述, 项目建设基本符合《宁夏中宁工业园区总体规划(2019-2025年)环境影响报告书》及审查意见的要求。</p>			

其他符合  
性分析

### 1.产业政策符合性分析

本项目为废弃资源综合利用项目，经查《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于“鼓励类”中“四十二、环境保护与资源节约综合利用”中“8.废弃物循环利用：废旧光伏组件循环利用”。项目建设符合国家当前产业政策。

### 2.项目与区域生态环境分区管控要求符合性分析

#### (1)生态保护红线与生态空间

根据中卫市人民政府办公室《市人民政府办公室关于发布〈中卫市生态环境分区管控动态更新成果〉的通知》（卫政办发〔2024〕33号），本项目位于宁夏中宁工业园区内，不在中卫市划定的生态保护红线及一般生态空间范围内。本项目与中卫市生态保护红线分布位置关系见附图2。本项目与中卫市生态空间分布位置关系见附图3。

#### (2)环境质量底线及分区管控

##### ①水环境质量底线及分区管控

水环境质量底线：根据《中卫市生态环境分区管控方案文本》（2024年3月）中“表3-1 中卫市水环境质量底线目标”，黄河中卫金沙湾断面、下河沿断面2025年、2035年水质目标均为Ⅱ类标准要求。本次评价区域内地表水体为黄河，黄河中卫金沙湾断面、下河沿断面各项水质指标均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅱ类标准，符合水环境质量底线要求。

分区管控要求：根据中卫市水环境分区管控划分，本项目位于宁夏中宁工业园区，属于工业污染源重点管控区。其管控要求为：排放工业废水的企业应当采取有效措施，收集和处理产生的全部废水，防止污染环境。含有毒有害水污染物的工业废水应当分类收集和处理，不得稀释排放。向污水集中处理设施排放工业废水的，应当按照国家有关规定进行预处理，达到集中处理设施处理工艺要求后方可排放。对严重污染水环境的落后工艺和设备实行淘汰制度。禁止新建不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、电镀、农药、石棉、水泥、玻璃、钢铁、火电以及其他严重污染水环境的生产项目。新建排放重点水污染物的工业项

目应当进入符合相关产业规划的工业集聚区。

本项目不属于上述禁止行业，项目建成后废水主要包括生活污水、生产废水。项目生产废水中光伏板清洗废水沉淀后回用，一次水洗含银废水在车间内采用电解法除银处理后全部回用；二次水洗含氟废水在车间内加入氯化钙除氟后经中和、沉淀、过滤处理，泡片废水、碱喷淋及水喷淋废水经中和、沉淀、过滤处理，锅炉排水经沉淀、过滤处理；生活污水经化粪池处理，处理后废水一同排入园区污水管网，最终排入中宁县第四污水处理厂处理。项目废水不会对区域地表水环境产生影响，不触及地表水环境质量底线，满足水环境重点管控区要求。项目在中卫市水环境分区管控图中位置见附图4。

## ②大气环境质量底线及分区管控

大气环境质量底线：根据《中卫市生态环境分区管控方案文本》（2024年3月）中“表3-2中卫市大气环境质量目标建议值一览表”，中宁县2025年、2035年PM<sub>2.5</sub>目标值均为34μg/m<sup>3</sup>，PM<sub>10</sub>目标值均为69μg/m<sup>3</sup>，本项目大气环境质量现状选取《中卫市生态环境质量报告书（2024年）》的监测数据和结论，2024年中宁县环境空气质量PM<sub>2.5</sub>33μg/m<sup>3</sup>，PM<sub>10</sub>67μg/m<sup>3</sup>，均达到目标要求。

根据中卫市大气环境分区管控划分，本项目位于大气环境高排放重点管控区。其管控要求为：未达到大气环境质量的地区，新增排放大气污染物项目大气污染物排放总量实行倍量置换；已达到大气环境质量的地区，应当严格控制新增排放大气污染物项目大气污染物排放量。严格控制水泥、建材、铸造、焦化、冶炼等行业生产工艺过程及相关物料储存、输送等无组织排放，对煤炭、煤矸石、煤渣、煤灰、水泥、石灰等易产生粉尘的物料建设全封闭式堆场或采用防风抑尘网进行储存；运输采用密闭皮带、封闭通廊、管状带式输送机等方式，并采取洒水喷淋、苫盖等综合措施进行抑尘。推进制药、农药、焦化、染料等涉VOCs排放的工业企业建设高效VOCs治理设施。全面推进涉及VOCs排放的工业企业设备动静密封点、储存、装卸、废水处理系统、有组织工艺废气和非正常工况等专项整治，有效控制烟气脱硝和氨法脱硫过程中氨逃逸。升级钢铁、建材、化工、水泥领域工艺技术，控制工业过程温室气体排放。积极开展火电行业CO<sub>2</sub>排放总量控制试点，提

高煤炭高效利用水平。

项目运营期产生的废气主要有热解废气、筛分磨粉废气、水洗废气、锅炉废气、罐区废气。其中，热解废气经负压密闭管道收集后经“颗粒物捕捉+TO+碱喷淋+水喷淋”装置处理后，由18m高的排气筒排放；筛分磨粉粉尘由设备自带“布袋除尘器”处理，由18m高的排气筒排放；水洗废气产生于密闭釜体，采取釜体抽风的方式捕集后经“二级碱液喷淋”装置处理，由18m高的排气筒排放；锅炉采用低氮燃烧器，废气经18m高排气筒排放；罐区废气采用密闭收集，经“两级湿法洗涤”处理，废气经18m高排气筒排放。项目生产厂房及库房均为封闭式钢结构建筑，可减少无组织废气排放。

本项目产生废气通过措施处理后均能达标排放，故符合中卫市大气环境高排放重点管控区要求。项目在中卫市大气环境分区管控图中位置见附图5。

### ③土壤污染风险防控底线及分区管控

土壤污染风险防控底线：根据《中卫市生态环境分区管控方案文本》（2024年3月），到2025年，全市土壤环境质量总体持续稳中向好，重点建设用地安全利用得到有效保障，受污染耕地和污染地块安全利用率完成自治区“十四五”考核目标。

根据中卫市土壤污染风险分区管控划分，本项目位于中宁工业园区，属于建设用地污染风险重点管控区。其管控要求为：土壤环境污染重点监管单位涉及有毒有害物质的生产装置、储罐、管道，或者建设污水处理池、应急池等存在土壤污染风险的设施，应当按照国家有关标准和规范要求，设计、建成和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，防止有毒有害物质污染土壤和地下水。……继续淘汰涉重金属重点行业落后产能，完善重金属相关行业准入条件，禁止新建落后产能或产能严重过剩行业的建设项目。提高铅酸蓄电池等行业落后产能淘汰标准，逐步退出落后产能。新、改、扩建涉重金属重点行业建设项目，必须遵循重金属污染物排放“减量置换”或“等量替换”原则。

本项目位于宁夏中科新建环保科技有限公司现有厂区内，用地性质属于工业用地，且不属于土壤环境污染重点监管单位。本项目生产车间、仓库、危险废物贮存点、固废暂存库、事故应急池等均按照国家有关标准和规范要求，建设完善的泄漏收集等风险防范设施，结合厂区现有风险防范措施制度，可有效防止有毒有害物质污染土壤和地下水。符合中卫市建设用地污染风险重点管控区要求。本项目在中卫市土壤分区管控图中位置见附图6。

**综上所述，本项目建设符合环境质量底线要求。**

### **(3)资源利用上线**

#### **①能源（煤炭）资源利用上线及分区管控**

本项目燃料为天然气，不消耗煤炭资源，不涉及高污染燃料使用。

#### **②水资源利用上线及分区管控**

本项目位于宁夏中宁工业园区内，属于水资源重点管控区。水资源分区管控要求提出：严格准入条件，按照地区取水总量限值审核新、改、扩建项目，其他符合取水总量不得超过地区水资源取用上限或承载能力。严控超量取用水、地下性分析水开采等行为。以中卫工业园区为重点，大力实施节水改造，推进统一供水、分质供水、废水集中处理回用。大力推进城市中水回用，加强中水回用设施建设，提高水资源的综合利用能力。深入开展公共领域节水，强力推广节水型用水器具，严控高耗水服务业用水，公共绿地全面采用喷灌、微灌等高效节水灌溉方式，全面推进节水型城市建设。本项目供水由园区管网统一供给，不开采地下水。

项目新鲜用水主要为生活用水、生产用水。用水量不会超过地区水资源取用上限或承载能力。故本项目符合水资源利用上线要求。

#### **③土地资源利用上线及分区管控**

本项目位于宁夏中宁工业园区宁夏中科新建环保科技有限公司现有厂区内，不新增占地，项目用地性质属于工业用地，且不属于土壤环境污染重点监管单位。故本项目符合土地资源利用上限及管控要求。

**综上所述，本项目的建设不会突破当地的资源利用上线。**

(4)环境准入负面清单

中卫市共划定的环境管控单元包括优先保护单元、重点管控单元以及一般管控单元。对照中卫市环境管控单元分布图，本项目位于重点管控单元，属于宁夏中宁工业园区重点管控单元。本项目与中卫市环境管控单元位置关系图详见附图7。

根据《中卫市生态环境准入清单》中卫市生态环境总体准入要求，本项目不属于空间布局约束中禁止、限制开发建设活动的项目，项目污染物排放符合允许排放量的准入要求，环境风险防控符合联防联控要求，且本次评价提出了企业环境风险防控要求，因此，本项目与中卫市生态环境总体准入要求相符。项目与中卫市环境管控单元生态环境准入清单的符合性见表 1-3。

表 1-3 项目与中卫市环境管控单元生态环境准入清单符合性分析一览表

中卫市环境管控单元生态环境准入清单		本项目情况
序号	ZH64052120001	/
管控单元名称	中宁工业园区重点管控单元	/
行政区划	宁夏回族自治区中卫市中宁县	宁夏回族自治区中卫市中宁县
要素属性	水环境工业污染重点管控区、大气环境高排放重点管控区、高污染燃料禁燃区	/
管控单元分类	重点管控单元	/
管控要求	空间布局约束	1.未完成区域大气环境质量改善目标要求的，禁止涉相应大气污染物排放的建设项目准入。 2.限制煤炭、医药、化工等行业新建项目
	污染物排放管控	1.现有产生大气污染物的工业企业应持续开展节能减排。 2.新建项目实施主要大气污染物和VOCs排放减量替代。 3.新建项目严格执行环境影响评价制度，污染物排放应符合园区执行标准。并符合行政主管部门下达的总量指标。 4.列入重点排污单位名录的企业应加强污染治理设施的运行管理，确保稳定达标排放。
	环境风险防控	1.土壤环境污染重点监管企业应加强用地土壤环境监测和土壤污染风险防控。 2.涉重金属企业应严格执行重金属污染物排放标准并落实相关总量控制指标。
	资源开发效率	/

	<p>综上所述，本项目的建设符合中卫市生态环境分区管控的相关要求。</p>
--	---------------------------------------

### 3.项目与《工业和信息化部等六部门关于促进光伏组件综合利用的指导意见》符合性分析

本项目与工业和信息化部 生态环境部 商务部 市场监管总局 金融监管总局 国家能源局发布《工业和信息化部等六部门关于促进光伏组件综合利用的指导意见》（工信部联节〔2026〕48号）文件符合性分析见表1-4。

表1-4 项目与《工业和信息化部等六部门关于促进光伏组件综合利用的指导意见》符合性分析一览表

类别	相关要求	项目情况	符合性
四、推动绿色 高效拆解利 用	（一）提升拆解精细化水平。加快光伏组件高效拆解技术攻关，鼓励应用自动化清洗、冲切、拆分设备，提升组件拆解效率和精度。研发智能识别多尺寸、多类型光伏组件的自适应拆解系统，加快开发应用移动式、模块化的快拆技术装备，推广“即到即拆”模式，满足多地形高效回收、灵活处理的应用场景，降低搬运、运输等非技术成本。支持将分布式快拆技术与物联网、智能物流数据分析技术融合，提升组件拆解资源调配效率。	本项目使用先进自动化光伏组件拆解工艺，可提升拆解效率及拆解精度。	符合
	（三）推动光伏组件有价值组分高效提纯。鼓励提取晶硅电池片金属栅线的银材料，探索采用非酸性或弱酸性溶剂进行银浸提，提升工艺过程环保水平。加快研究酸法提银过程中的试剂循环利用技术，提升酸液回用率。研究储备少银化组件精细提纯工艺。鼓励从焊带、汇流条中提取铜、铅、锡等金属元素，分级分质利用光伏组件中的硅元素，根据多晶硅、铝硅合金、有机硅生产企业对再生材料的要求，采用湿法、火法等工艺提升硅料纯度。研究玻璃、胶膜、背板等低价值组分的低成本提取技术，提升光伏组件全组分综合利用水平。支持综合利用企业采用先进的生产工艺，降低拆解利用过程环境影响。	本项目通过酸溶去除废旧光伏组件中的银，同时采用电解法处理含银废水回收高纯银，处理后废水全部返回工序循环利用。可有效提升光伏组件综合利用技术，实现有价值组分高效提纯。	符合
	（四）拓宽综合利用产品应用领域。聚焦有色金属、建材、化工等重点应用行业，积极扩大硅、银、铜、铝、玻璃、背板、胶膜等光伏组件综合利用产品的应用。	本项目通过光伏组件回收，将其拆解处理得到硅片、钢化玻璃、铝合金边框、铜锡焊带、线缆、接线盒等材料，为进一步综合利用奠定了基础。	符合

其他符合性分析

续表 1-4 项目与《工业和信息化部等六部门关于促进光伏组件综合利用的指导意见》符合性分析一览表

类别	相关要求	项目情况	符合性
五、推动光伏组件综合利用全产业链协同发展	（一）强化综合利用产业链上下游协同。推动光伏组件生产企业、光伏电站等报废组件产生方与综合利用企业建立长期稳定合作关系，拓宽综合利用企业生产原料来源，提升原料保障能力。推动综合利用企业与产品应用行业企业加强协同，助力综合利用产品推广应用。	本项目以周边生产企业、光伏电站废旧光伏板进行拆解综合利用，投产后根据生产情况，可与相关企业建立长期稳定合作关系。	符合
	（二）引导综合利用产能合理布局。结合光伏生产企业及光伏电站的地域分布、规模、建成年限、组件性质特点等，做好报废及退役规模预测，合理配套建设综合利用产能。以西北、华东、华北等光伏电站集聚区为重点，推动光伏组件综合利用产业规模化发展，鼓励就近就地综合利用，降低运输成本。		
	（三）推动拆解利用全产业链一体化发展。鼓励光伏组件生产企业、光伏电站、综合利用企业等积极延伸产业链条，一体布局光伏组件表层结构拆解、层压件分离、组分提取等工艺流程，促进生产过程集约化、一体化，助力产业规模化发展。	本项目一体布局光伏组件表层结构拆解、层压件分离、组分提取等工艺流程，生产过程具有集约化、一体化等特点。	符合

#### 4.项目与《废光伏设备回收处理污染控制技术规范》符合性分析

本项目与《废光伏设备回收处理污染控制技术规范》（HJ1463-2026）符合性分析见表 1-5。

表 1-5

项目与《废光伏设备回收处理污染控制技术规范》符合性分析一览表

类别	相关要求	项目情况	符合性
5 拆卸与收集过程污染控制要求	5.1 拆卸过程应根据环境污染最小化、资源利用最大化的原则制定拆卸方案，拆除场地安全环保设施设备齐全，拆除涉及切割、破碎等工序的，应防止油液遗洒、粉尘扬散和噪声影响。不应采用爆破、整体牵拉等暴力方式进行拆卸。	本项目采用先进自动化拆解工艺，不采用暴力方式进行拆解，拆解过程能够有效防止零部件破碎造成散落。	符合
	5.2 光伏组件、支撑系统、汇流箱、逆变器、变压器、电缆、储能系统等零部件应分品类进行拆卸，拆卸过程应防止零部件破碎造成散落。拆卸废光伏设备后，不应直接遗弃基底材料。		符合
	5.3 经过拆卸的废光伏设备应按照类别设置临时堆存区，根据产物特性采用支撑系统、专用容器或设备等方式分类收集；根据废光伏设备的特性设立区分标识，将拆卸产物进行分区存放，并及时清运。	本项目经过拆卸的废光伏设备分类收集，按类别设置堆存区，拆卸产物分区存放，定期清运。堆存区位于全封闭仓库，满足防雨淋、防扬散、防流失、防渗漏等污染防治措施要求。	符合
	5.4 临时堆存区应采取防雨淋、防扬散、防流失、防渗漏等污染防治措施。		符合
6 运输与贮存过程污染控制要求	6.1 经过拆卸的废光伏设备应及时转运，运输过程应采取防扬散、防流失、防渗漏等措施，避免造成二次污染。 6.4 经过拆卸的废光伏设备的厂内转运，应按不同设备或拆解后零部件的类型，在固定区域进行装载、卸载作业，通过物理隔离、专业工具和标签化等方式，防止产物混杂。 6.5 贮存场地地面应采用水泥硬化处理，做到防扬散、防流失、防渗漏；场地周边需设置导流和收集设施。 6.6 贮存场地应和明火或热源分开，并应采取防火措施，防止废光伏设备及其零部件燃烧对环境造成污染。	本项目废光伏组件拆解后定期委托运输，运输过程采取防扬散、防流失、防渗漏等措施；经过拆卸的废光伏设备在厂内按不同设备或拆解后零部件的类型，在固定区域进行装载、卸载、转运，贮存于全封闭仓库内，仓库地面采用防渗措施；周边设置导流和收集设施，并应采取防火措施。	符合

7 拆解过程 污染控制要求	<p>7.1 拆解前应根据材料特性、污染情况以及后续再使用、综合利用或处置情况等确定场地布局、处理工艺、处理设备。</p> <p>7.2 清洗时应配备废气、废水和噪声处理设施，产生的洗涤水宜处理后回用。</p> <p>7.3 应防止颗粒物和氟化物等有害物质逸散。</p> <p>7.4 应防止拆解过程中固体废物的飞溅、遗撒，并及时清理，避免其遗留在土壤中造成土壤污染。</p>	<p>本项目采用先进自动化拆解工艺，清洗水沉淀后回用；热解废气在热解炉顶端及出口处由负压密闭管道收集后经“颗粒物捕捉+TO+碱喷淋+水喷淋”装置处理；破碎筛分工序均配备除尘器。</p>	符合
------------------	--	--	----

续表 1-5

项目与《废光伏设备回收处理污染控制技术规范》符合性分析一览表

类别	相关要求	项目情况	符合性
8 综合利用 与处置过程 污染控制要求	<p>8.1 光伏层压件处理</p> <p>8.1.1 光伏层压件处理时应采取防尘、防飞溅、防泄漏、防噪声等措施，并设置相应的废气、废水和噪声处理设施，应在负压条件下对产生的含有氟化物、颗粒物等大气污染物的废气进行收集并密闭输送到废气处理设施。</p> <p>8.1.2 采用水洗或湿法破碎的，产生的废水宜循环利用，不能循环利用的废水应通过管道收集后进入污水处理设施进行处理。</p> <p>8.1.3 采用物理法处理光伏层压件的，应使用集气罩等防尘措施，避免硅粉、焊带铅/锡颗粒、背板含氟粉尘等有害粉尘逸散。进行破碎、切割等操作时，应使用封闭式设备并在出料口加装防飞溅装置（如防护罩或挡板），防止玻璃、硅片废料等碎片飞溅造成二次污染。</p> <p>8.1.4 采用湿法处理光伏层压件的，生产设施宜选用连续生产设备，包含连续进料系统、连续再生系统和连续出料系统；应使用具有防化学药剂外溢措施的设备，并设置化学药剂回收、废水处理及循环利用系统。产生的废水中有铜、镍、铬、氟化物等污染物的，应根据废水的组分与浓度，选择并组合使用吸附、沉淀、氧化还原等技术。在使用有机溶剂时，宜采用密闭式设计的设备，并安装有效的局部集气罩，避免挥发性有机物泄漏。</p>	<p>本项目对组件进行清洗，同时通过酸溶去除废旧光伏组件中的铝、银，泡片工序含铝废水通过加入液碱中和、沉淀、过滤处理后排入污水管网；一次水洗含银废水采用电解法处理回收高纯银，处理后废水全部返回工序循环利用；二次水洗含氟分离液采取氯化钙去除氟离子后，经中和、沉淀、过滤后送入污水管网。项目光伏板泡片、水洗等工序均在密闭装置中进行，可有效防止溶液泄漏。</p> <p>本项目采用热解气化法处置部件，热解废气在热解炉顶端及出口处由负压密闭管道收集后经“颗粒物捕捉+TO+碱喷淋+水喷淋”装置处理；破碎筛分工序均配备除尘器；酸性废气均采用碱喷淋+水喷淋吸收等方式处理。</p>	符合
	<p>8.2 金属材料综合利用</p> <p>8.2.1 采用物理法拆解边框的，应对可再次使用的铝边框、紧固件等金属构件进行清洗、除锈、抛光等操作，其中除锈试剂应妥善回收。</p> <p>8.2.2 采用湿法从光伏电池或焊带中回收金属银的，进行浸出、过滤、除杂等操作时，应采取防止溶液泄漏的措施，使用的含重金属的催化剂宜循环使用。产生的废水中有铜、铅、氟化物等污染物的，应根据废水的组分与浓度，选择并组合使用吸附、沉淀、氧化还原等技术。产生的废气中有硫酸雾、氯化氢、氟化物等污染物的，应根据废气的组分与浓度，选择并组合使用吸收、吸附、</p>		符合

	冷凝等技术。		
	8.3 非金属材料综合利用 8.3.1 采用物理法回收硅材料的，破碎、分选时应采取防尘、降噪等措施。	本项目破碎筛分工序、热解工序、泡片清洗等工序均配备相应环保设施。	符合
	8.4 处置 8.4.1 拆解、综合利用过程产生的废电路板、废矿物油、废有机溶剂等应单独收集，按照危险废物进行管理。	本项目废矿物油于危废贮存点暂存后定期交有资质单位处置。	符合

续表 1-5

项目与《废光伏设备回收处理污染控制技术规范》符合性分析一览表

类别	相关要求	项目情况	符合性
9 环境管理要求	<p>9.1 一般要求</p> <p>9.1.1 处理企业建立的环境保护管理制度，应包括正常生产活动中的污染防治措施、突发环境事件应急管理、日常环保设施的运行维护、环境排放监测等内容。</p> <p>9.1.2 应健全企业突发环境事件应对工作机制，包括编制突发环境事件应急预案、制定突发环境事件应急预案培训演练制度、定期开展培训演练等。发生突发环境事件时，应立即启动相应应急预案，并按照应急预案要求向生态环境等相关部门报告。</p> <p>9.1.3 涉及废光伏设备回收处理的保存资料，包括培训记录、管理台账、拆卸活动、环境保护工作报告等，保存期限不少于3年。</p>	<p>本项目建立环境保护管理制度，包括正常生产活动中的污染防治措施、突发环境事件应急管理、日常环保设施的运行维护、环境排放监测等内容。同时保存培训记录、管理台账、拆卸活动、环境保护工作报告等，保存期限不少于3年。项目验收前按要求编制突发环境事件应急预案，定期开展演练培训。</p>	符合
	9.2 信息管理要求	本项目构建废光伏设备回收处理全	符合

9.2.1 光伏设备及其零部件、材料的所有方以及废光伏设备回收处理企业，宜依托信息化与人工智能技术，构建废光伏设备回收处理全流程溯源体系，与生态环境部固体废物管理相关信息平台对接。	流程溯源体系，建立一般工业固体废物和危险废物环境管理台账。	
9.2.2 参照 HJ 1033、HJ 1200 和 HJ 1259 的要求建立一般工业固体废物和危险废物环境管理台账。	厂区内宜设有覆盖从废光伏设备入厂到拆解产物出厂全过程的视频监控。	
9.2.3 处理企业厂区内宜设有覆盖从废光伏设备入厂到拆解产物出厂全过程的视频监控。		
9.3 环境监测要求 处理企业依法制定的监测方案，应包括监测点位设置、监测指标、监测频次、监测方式等内容。应避免处理过程对周边环境造成二次污染。	本项目制定详细的环境监测计划。	符合

### 5.项目与《光伏组件回收再利用通用技术要求》（GB/T39753-2021）符合性分析

本项目与《光伏组件回收再利用通用技术要求》（GB/T39753-2021）符合性分析见表 1-6。

表 1-6

项目与《光伏组件回收再利用通用技术要求》符合性分析一览表

文件要求		本项目情况	符合性	
处 置	光伏层压件	7.2.1 光伏层压件的分离可采用热处理法、酸溶解法、物理分离法或几种方法的组合。	本项目回收光伏层压件的分离采用热处理法+物理分离法组合	符合
		7.2.2 将涂锡铜带或铝带与光伏电池分离，可采用物理方法或化学方法。	本项目铜锡焊带与光伏电池分离采用物理方法	符合
		7.2.3 进行热分离处理时，对加热工序产生的烟气应设置处理系统，控制烟气中杂质气体的含量，对污染物含量应符合 GB16297-1996 的第 9 章规定。	本项目热解废气经负压密闭收集后采用“颗粒物捕捉+TO+碱喷淋+水喷淋”装置处理，排放浓度满足 GB16297-1996 的第 9 章规定	符合
		7.2.4 光伏层压件处置后得到的部件和材料应分类收集，设立明显的区分标识，分区存放。	本项目处置后的部件和材料分类收集，分区存放，并设立明显的区分标识	符合

玻璃	7.3.1 如果回收后的玻璃完好，根据玻璃种类进行清洗、干燥，待用。	本项目不涉及玻璃破碎工序，拆解过程在封闭车间内进行，全程机械臂操作，对人员伤害可能性较小。	符合
	7.3.2 如果玻璃碎裂，收集碎玻璃，按要求进行破碎到合适的颗粒度大小，剔除碎玻璃中掺杂的杂物，清洗、干燥碎玻璃，根据玻璃种类进行分类回收使用。进行玻璃碎裂处理时，应注意防止玻璃碎屑飞溅伤人和粉尘对人体健康的影响。		
光伏电 池	7.5.1 对光伏电池进行处置时，不应有高分子化合物残留，根据损坏程度可分为硅粉回收和整片回收。	本项目废光伏板中的 PVF、PET 以及 EVA 高分子化合物于热解阶段全部去除，电池中的硅粉回收采用物理方法直接粉碎，再通过化学方法去除银、铝等金属，粉尘排放符合 GB16297-1996 的相关规定，废水排放符合 GB8978-1996 的相关规定。项目所用酸液均储存在专用酸罐中，设标准罐区，处置时可做到溶液无泄漏，反应时产生的酸性气体经碱液喷淋装置处理后达标排放。项目要求建设单位设置防护措施，加强管理和培训，减少环境危害人体健康。	符合
	7.5.2 硅粉回收采用物理方法直接粉碎，再通过化学方法去除铅、银、铝等金属杂质，粉尘排放应符合 GB16297-1996 的第 9 章规定。		
	7.5.3 整片硅片的回收采用化学方法进行清洗、腐蚀其表面膜层及其他杂质，进入再使用或再生利用环节，排放的废水应符合 GB8978-1996 的第 4 章规定。		
	7.5.4 酸溶法处置时应做到溶液无泄漏，反应时产生的酸性气体应经过处置。		
	7.5.5 处置过程中，应设置防护措施，不应污染环境或危害人体健康。		

续表 1-6

项目与《光伏组件回收再利用通用技术要求》符合性分析一览表

文件要求		本项目情况	符合性
处 置	边框、 紧固件	本项目废光伏组件首先拆除铝合金边框、接线盒，拆解工序位于车间内，车间内不进行拆解后的金属构件的清洗、除锈、抛光、磨边等处理和处置。项目电池片提纯硅粉过程中所用酸液均储存在专用储罐中，可做到溶液无泄漏。	符合
	7.8.1 边框宜先进行机械拆解后再进行其他处理。		
	7.8.2 机械拆解处置应在专门的场地进行。		
	7.8.3 紧固件宜进行非破坏性拆解。		
	7.8.4 拆解后能直接再使用的金属构件可按需要进行清洗、除锈、抛光、磨边等处理和处置，除锈过程中用到的化学试剂应妥善回收利用，不应随意排放，排放的废水应符合 GB8978-1996 的第 4 章规定。		
7.8.5 拆解后不能直接再使用的金属构件应进行熔融、提取等处置，处置时，应做到溶液无泄漏。			

**6.项目与《废弃光伏组件回收利用污染防治技术规范》（T/ZGZS 0101-2025）符合性分析**

本项目与《废弃光伏组件回收利用污染防治技术规范》（T/ZGZS 0101-2025）符合性分析见表 1-7。

表 1-7 项目与《废弃光伏组件回收利用污染防治技术规范》符合性分析一览表

		文件要求	本项目情况	符合性
处理过程 污染控制 要求	贮存	5.1.1 应按照"一厂一档"方式建立废弃光伏组件电子数据库，数据保存 10 年以上。	本项目建设后建立电子数据库，按要求保存数据。	符合
		5.1.2 废弃光伏组件贮存设施及生产车间暂存区应符合 GB18599-2020 的要求。	本项目废光伏组件储存于 1#、2#仓库，仓库均按 GB18599-2020 相关要求建设，本项目只回收废晶体硅光伏组件，在仓库内划定储存区域，整齐堆放。	符合
		5.1.3 废弃光伏组件应根据组分，种类，综合利用工艺等分类贮存。		
		5.1.4 废弃光伏组件的堆放要求应根据光伏组件的特性设置，避免发生坍塌，滑落等意外。		
		5.1.5 回收再利用过程中若使用到化学品原材料，化学品的贮存设施及生产车间暂存区域应符合 GB18597 的要求，不应采用地下式或半地下式化学品储者池。属于危险化学品的原材料及综合利用产物还应符合 GB15603 的要求。	本项目设置独立罐区，各类酸液等生产原料均采用储罐储存，不采用地下式或半地下式化学品储者池。氯化钙、片碱、双氧水等水处理用化学品均在公辅用房固定区域分类储存。	符合
		5.1.6 化学品应根据组分和性质分类贮存。	本项目建立巡检制度，按相关要求编制突发环境风险应急预案并定期组织应急演练，贮存过程中若出现异常现象立即按应急预案妥善处理。	符合
5.1.7 应建立巡检制度，巡检次数不少于每班 2 次，贮存过程中若出现异常现象应立即按应急预案妥善处理。				

续表 1-7 项目与《废弃光伏组件回收利用污染防治技术规范》符合性分析一览表

		文件要求	本项目情况	符合性
处理过程 污染控制 要求	清洗	5.2.1 清洗废弃光伏组件时，应清洗干净其表面污垢，避免在拆解过程中降低物料的纯度，减少工艺过程中产生污染。	根据项目工艺设计，废光伏组件入厂后先清理表面浮尘杂质，再采用清水喷淋冲洗板面，去除灰尘及附着物，减少工艺过程污染。清洗废水沉淀后回用，沉渣定期清理后运往一般工业固废处理场填埋。	符合
		5.2.2 清洗后的废水宜通过沉降，压滤等方式处理后循环利用。废水处理过程中产生的污泥应妥善贮存，利用处置。		
	边框及接线盒	5.3.1 可采用人工或机械方式，拆解废弃光伏组件上的边框与接线盒(含引出线)。应当防止粉尘的无组织排放，控制噪音排放强度。	本项目采用先进低噪声自动拆解装置，减少无组织粉尘及噪声排放。	符合
		5.3.2 拆解后得到的边框与接线盒(含引出线)应分类放置。	拆解后各类组件在仓库内划定区域分类存放。	符合

	(含引出线)拆解			
	光伏层压件拆解	5.4.1 可采用物理法，火法，湿法，或者多种工艺的组合拆解光伏层压件，需要达到各种物料不被胶膜粘接在一起的拆解工艺目的。	本项目采用热解法拆解光伏层压件，该过程无废水、无明显噪声产生，热解废气经负压密闭管道收集，由“颗粒物捕捉+TO+碱喷淋+水喷淋装置”处理后，经排气筒有组织排放。	符合
		5.4.2 拆解光伏层压件过程，应防止废气无组织排放，收集后的废气应导入废气集中处理设施。		
		5.4.3 拆解光伏层压件过程，应防止废水的无组织排放，收集后的废水应导入集中处理设施，废水及废溶剂应当最大化循环利用，同时应避免拆解后得到的物料表面沾有化学试剂。		
		5.4.4 拆解光伏层压件过程中，应当防止粉尘的无组织排放，控制噪声排放强度。		
	材料分选	5.5.1 光伏层压件拆解后得到的混合材料，宜采用物理或化学的方式，对材料进行分选。	本项目采用先进低噪声自动拆解装置，减少无组织粉尘及噪声排放。拆解后各类组件在仓库内划定区域分类存放。	符合
		5.5.2 分选后的玻璃，电池片，焊带，胶膜，背板等材料应分类妥善贮存。		
		5.5.3 应防止分选过程中的废水，废气，粉尘的无组织排放，控制噪声排放强度。		
续表 1-7 项目与《废弃光伏组件回收利用污染防治技术规范》符合性分析一览表				
	文件要求		本项目情况	符合性
处理过程污染控制要求	回收再用	5.6.1 废弃光伏组件处理后各类再生材料的利用率应满足 GB/T39753-2021 要求。	本项目废弃光伏组件处理后各类再生材料的利用率满足 GB/T39753-2021 要求，前文已针对项目与 GB/T39753-2021 符合性进行分析。	符合
		5.6.2 采用湿法从光伏电池片中回收金属银，金属铝，金属硅，以及采用化学法从光伏焊带中回收金属铜，金属锡，金属铅时，产生的	本项目采用湿法从光伏电池片中去金属铝、去除回收金属银，得到硅粉，根据工程分析，	符合

		废水应满足 GB 8978 排放要求,产生的废气应满足 GB 16297 排放要求。	泡片废水(含铝)中和、沉淀、过滤处理;一次水洗废水(含银)在车间内采用电解法经1套精细回收装置除银后全部回用;二次水洗废水(含氟)在车间内加入氯化钙除氟后固液分离,进一步中和、沉淀、过滤处理。处理后废水满足 GB8978-1996 排放要求,进入中宁县第四污水处理厂进一步处理。	
		5.6.3 采用火法从光伏焊带中回收金属铜,金属锡,金属铅时,产生的废气应满足 GB9078 排放要求。	本项目不涉及采用火法回收金属。	符合
		5.6.4 回收再利用产物质达到相关产品的国家标准或行业标准后,方可按照产品管理。可按照产品管理的综合利用产物,应符合 GB34330 规定,其中有害成分含量应满足以下要求: a)砷,铅,镉,汞,铬,锌,镍,钡,银,硒,铜,铋,钒,钴,氟离子,氰离子及其他特征污染物有害成分含量应满足国家,地方制定或行业通行的产品质量标准及相关技术规范要求; b)产品质量标准及相关技术规范中未规定的,汞,镉,铬,六价铬,砷,铅,镍,银含量(按照 HJ/T299 方法制取的浸出液)应低于 GB8978 要求,其他有害成分含量应低于 GB5085.3 限值的 1/10,按照 HJ501 检测的 TOC 浓度应低于 800mg/L.	本项目按照现行生态环境管理要求对副产品的认定,必须同时满足《固体废物鉴别标准 通则》(GB34330-2025)中 5.4 条三款要求,否则应严格按固体废物进行管理。副产高纯银、氟化钙要求须满足相应的国家或行业标准,方可认定为副产品,如不满足专用标准规定技术指标(包括功能性指标、有效成分含量和杂质限量)时,仍按照固体废物管理,建设单位应在项目竣工环境保护验收前将样品送有关部门根据《危险废物鉴别标准 通则》(GB5085.7-2019)进行危险性鉴定,若属于危险废物,建设单位应将其按照危险废物进行贮存和管理,可采用“点对点”定向利用方案对其进行综合利用;若不属于危险废物,则按照一般工业固体废物贮存、处置要求进行处理或综合利用,危险特性鉴定前应按照危险废物要求进行贮存和管理。	符合
		5.6.5 回收再利用产物不满足 5.6.4 要求的,则应按照固废管理,委托给有资质单位进行处置利用。		
续表 1-7 项目与《废弃光伏组件回收利用污染防治技术规范》符合性分析一览表				
		文件要求	本项目情况	符合性
处理过程	回收再利	5.6.6 应按照 HJ1091-2020 中 8.1 规定的监测要求及频次,定期对回收再利用产物中的特征污染物或有害杂质进行采样监测,监测指标包括但不限于 5.6.4 要求。	项目对回收产物质量定期监测。	符合

污染控制要求	用	5.6.7 应建立回收再利用产物的台账记录制度，内容包括回收再利用产物生产时间，名称，数量，流向(使用单位及用途)等，并进行月度	项目建立台账记录回收再利用产物生产时间，名称，数量，流向等，并定期汇总。	符合
		和年度汇总。		
		5.6.8 回收再利用产物进入市场流通前，应制作，张贴再生利用标识和产品说明书。	项目回收再利用产物进入市场流通前，张贴再生利用标识和产品说明书。	符合
		5.6.9 回收再利用产物不得在生态保护红线区域及其他需要特别保护的	项目要求回收再利用产物收购单位不得在生态保护红线区域及其他需要特别保护的区域使用，也不应用作与人体直接接触产品的替代原辅料，或流向饮用水，食品，药品，养殖及种植等相关行业。满足国家专用标准和国家，地方许可的除外。	符合
污染物排放控制与环境监测要求	废气污染控制	6.1.1 废弃光伏组件清洗，拆解，分选，回收再利用各工序废气排放	本项目热解废气采用“颗粒物捕捉+TO+碱喷淋+水喷淋装置”处理；筛分磨粉粉尘由设备自带布袋除尘器处理，硅粉提纯废气经“二级碱液喷淋”装置处理；罐区废气由“两级湿法洗涤”处理；锅炉采用低氮燃烧器。经工程分析，各类废气污染物均能达标排放，热解废气、筛分磨粉废气、硅粉提纯废气、罐区废气中污染物排放均满足 GB16297-1996 中标准限值。	符合
		应满足 GB16297 的规定。		
		6.1.2 挥发性有机物无组织排放应满足 GB37822 的规定。		
		6.1.3 废弃光伏组件火法处理工序废气排放应满足 GB9078 的规定。		
	废水污染控制	6.2.1 废弃光伏组件处理企业，应配备废水收集处理设施，用于收集	项目清洗废水沉淀后回用；泡片废水（含铝）经中和、沉淀、过滤处理；一次水洗废水（含银）在车间内采用电解法经精细回收装置除银后全部回用；二次水洗废水（含氟）在车间内加入氯化钙除氟后固液分离，进一步中和、沉淀、过滤处理；废气处理碱喷淋及水喷淋废水经中和、沉淀、过滤处理；锅炉排水沉淀过滤；生活污水经化粪池处理。处理后废水满足 GB8978-1996 排放要求，进入中宁县第四污水处理厂进一步处理。	符合
处理生产废水。				
		6.2.2 废水应符合 GB8978 或相应行业排放标准要求。		
续表 1-7 项目与《废弃光伏组件回收利用环境污染防治技术规范》符合性分析一览表				
文件要求			本项目情况	符合性
污染	噪音	6.3.1 废弃光伏组件处理企业产生噪音的主要设备，如：拆框机，破	项目对主要噪声设备采取基础减震和消音或	符合
		碎机，分选机等应采取基础减震和消音或隔音措施。		

物排放控制与 环境监测要求	污染控制	6.3.2 厂界噪声应符合 GB12348 的要求。	隔音措施后，厂界噪声排放符合 GB12348-2008 中 3 类标准要求。		
	固体废物污染控制	6.4.1 废弃光伏组件处理企业应按照 GB18597 和 GB18599-2020 设置危险固废储存区和一般工业固废储存区等。	本项目设置一般固废暂存间，用于废包装材料、拆解杂物等；设置危险废物贮存点，用于收集暂存设备检修维护废机油及废油桶等危险废物。项目除尘灰清理后回用于生产；光伏板拆解产生的杂物、各废水处理池体沉渣及滤渣运往一般工业固废处理场填埋；废包装材料收集后定期交环卫部门处理；一次水洗废水处理精细回收装置中的石墨电极由生产厂家定期更换回收；废机油及废油桶等危险废物定期交有资质单位处置。	符合	
		6.4.2 废弃光伏组件处理企业产生的混合废渣，焦油，炭黑，粉尘，化剂等应按照其固体废物属性处置。不能自行处置的，应交由有相关资质和处理能力的企业进行处置。			
		6.4.3 回收利用后产生的废物进入一般工业固体废物填埋场进行处置时，应满足 GB18599-2020 的入场要求。			
	环境监测要求	6.5.1 废弃光伏组件处理企业应根据 HJ819 中监测指标，监测频次等要求编制自行监测方案，并开展自行监测。	本项目按相关行业排污许可证申请与核发技术规范要求制定废气、废水、噪声监测计划，定期开展自行监测，并定期对废弃光伏组件的材料回收效果和污染物排放情况进行监测和评估。	符合	
		6.5.2 根据自行监测方案对场址和设施周边的大气，地表水，地下水和土壤开展自行监测，确保废弃光伏组件回收处置利用过程不对周边环境造成二次污染。			
		6.5.3 废弃光伏组件处理企业主要污染物排放监测应符合 HJ1034 的相关要求。废弃光伏组件处理过程主要污染物排放监测要求见附录 A.			
		6.5.4 应定期对废弃光伏组件的材料回收效果和污染物排放情况进行监测和评估，必要时应采取改进措施。			
	<p><b>7.项目与《废光伏组件和废风电机组叶片利用处置污染控制技术导则》（DB63/T 2388-2024）符合性分析</b></p> <p>为进一步规范本项目建设与相关政策、标准的符合情况，本次评价参照宁夏周边省市青海省相关文件要求，分析本项目与《废光伏组件和废风电机组叶片利用处置污染控制技术导则》（DB63/T 2388-2024）符合性，具体见表 1-8。</p> <p>表 1-8                      <b>项目与《废光伏组件和废风电机组叶片利用处置污染控制技术导则》符合性分析一览表</b></p>				

		文件要求	本项目情况	符合性
接收与预处理 污染控制要求		6.1 废光伏组件和废风电机组叶片应根据材质特性、混杂程度以及后续利用处置方式的要求，选择合理的预处理方式。	本项目对废光伏组件采取预清洗后自动化拆解工艺，工艺先进，能够满足生产要求。	符合
		6.2 利用处置单位应对废光伏组件和废风电机组叶片的型号、数量、部件名称等信息进行核验。	本项目对入厂废光伏组件型号、数量等信息进行核验。	符合
		6.3 废光伏组件和废风电机组叶片产生、收集、贮存、预处理和利用处置单位应单独划分临时贮存场地，不同种类的废光伏组件和废风电机组叶片及其部件、切割段宜分开贮存，贮存场地应具有防雨、防扬散、防渗漏等措施。	本项目废光伏组件储存于 1#、2#仓库，仓库为全封闭建设，满足防雨淋、防扬散、防渗漏要求，本项目只回收废晶体硅光伏组件，在仓库内划定储存区域，整齐堆放。	符合
		6.4 废光伏组件层压件宜采用节水的自动化清洗技术，清洗废水应循环利用。	本项目废光伏组件预清洗废水沉淀后循环利用，可节约用水。	符合
		6.5 废光伏组件层压件采用低温焙烧预处理工序时，含氟背板的加热温度不应高于 250℃，废气应收集处理达标排放，废气中的颗粒物、氟化物、非甲烷总烃等的排放应符合 GB 16297 的规定。	本项目采用热解法处理光伏组件层压件，不涉及低温焙烧预处理工序。	符合
		6.7 对废光伏组件和废风电机组叶片进行干法破碎时，应采取相应的防尘措施，收集的粉尘、切割屑宜进行综合利用。使用湿法破碎时，污水应集中收集，废渣宜进行综合利用。	本项目筛分磨粉工序粉尘由设备自带布袋除尘器处理，除尘灰定期清理回用于生产。	符合
		6.8 湿法破碎和清洗环节产生的废水，应经预处理达到纳管标准后，应通过收集管道收集进入污水处理设施进行处理。	本项目废光伏组件预清洗废水沉淀后循环利用。	符合
		6.9 预处理过程中，应根据预处理方法，建立合适的台账记录，记录预处理方法、数量、部件名称等信息。	本项目废光伏组件预处理过程中建立台账记录。	符合
	利用 处置 污染 控制 要求	热处 理法	7.2.1 热解设备在入料、出料口不应有热解气溢出，应设置烟气收集处理系统，热解产物输送过程应采取抑尘措施。 7.2.2 使用热解法处理废光伏组件的过程中，废气中的氟化物、非甲烷总烃等的排放应满足 GB 16297 的要求。采用熔融法对硅材料除杂的，废气中氮氧化物、氟化物、铅、锡等排放应满足 GB31573 要求。 7.2.3 使用热解法处理废风电机组叶片的过程中，废气中的颗粒物、氟化物、非甲烷总烃等的排放应满足 GB16297 的要求，二噁英类的排放应满足 GB18485 的要求。收集、净化、干燥后的热解气或热解油宜作为热解炉供热系统的辅助燃料利用。	本项目采用热解法处理光伏组件层压件，热解废气经负压密闭管道收集，由“颗粒物捕捉+TO+碱喷淋+水喷淋装置”处理后，通过排气筒有组织排放，废气中污染物排放均满足 GB16297-1996 中标准限值。

续表 1-8

项目与《废光伏组件和废风电机组叶片利用处置污染控制技术导则》符合性分析一览表

		文件要求	本项目情况	符合性
利用 处置 污染 控制 要求	化学 再生 法	7.3.1 化学再生过程中使用化学药剂、再生时间等应根据废光伏组件和废风电机组叶片材质特性、混杂程度等试验结果确定。宜选用高效环保化学药剂，在密闭环境中进行，加强药剂的回收及重复利用，减少消耗和挥发。	本项目采用酸溶液浸泡去除铝、银等金属杂质，回收硅粉，该过程在密闭清洗釜内进行。项目设置独立罐区，各类酸液等生产原料均采用储罐储存。泡片废水（含铝）经中和、沉淀、过滤处理；一次水洗废水（含银）在车间内采用电解法经精细回收装置除银后全部回用，同时回收高纯银；二次水洗废水（含氟）在车间内加入氯化钙除氟后固液分离，进一步中和、沉淀、过滤处理；处理后废水进入中宁县第四污水处理厂进一步处理。	符合
		7.3.2 化学再生设施应使用连续生产设备（包含连续进料系统、连续再生系统和连续出料系统），应采用具有防化学药剂外溢措施的设备，并设置化学药剂回收装置和废水处理及循环利用系统。		
		7.3.3 化学再生过程中使用的含重金属催化剂宜优先循环使用，属于危险废物的废弃催化剂、酸、碱、有机溶剂等应委托有资质的单位进行利用或处置。		
	物理 法	7.4.1 物理法回收生产线大气污染物排放应满足 GB16297 的要求。工作场所中的粉尘职业接触限值应满足 GBZ2.1 的要求。	本项目对废光伏组件采取预清洗后自动化拆解工艺，工艺先进，能够控制粉尘产生。拆解后采用热解法处理光伏组件层压件，过程满足 7.2 的相关要求。	符合
		7.4.2 使用物理法回收废光伏组件后，宜采取热处理的方式进行处理，处理过程应满足 7.2 的相关要求。		
	处置 要求	7.5.2 废光伏组件和废风电机组叶片拆解后产物应分类贮存，需满足相关标准要求利用处置。利用过程中产生的次生固体废物，经鉴别属于危险废物的，应按照危险废物的要求管理。	本项目只回收废晶体硅光伏组件，拆解后各类组件在仓库内划定区域分类存放。光伏板拆解产生杂物运往一般工业固废处理场填埋。	符合
环境和污染物 监测要求	8.1 单位应按照 HJ819 和有关法律规定，建立监测制度，制定监测方案，对废光伏组件和废风电叶片利用处置过程污染物排放状况及其对周边环境开展自行监测，保存原始监测记录，并按照信息公开管理办法公布监测结果。	本项目按相关行业排污许可证申请与核发技术规范要求制定废气、废水、噪声监测计划，定期开展自行监测。	符合	
	8.2 利用处置设施污染物监测频次应满足以下要求：废水、废气的监测频次应满足 HJ819 的要求；			

续表 1-8

项目与《废光伏组件和废风电机组叶片利用处置污染控制技术导则》符合性分析一览表

	文件要求	本项目情况	符合性
环境管理	9.1 应建立污染预防机制和处理突发环境事件的应急预案制度。	本项目建立污染预防机制,按相关要求编制突发环境风险应急预案并定期开展演练。	符合
	9.2 应对废光伏组件和废风电机组叶片处理、利用和处置过程的所有作业人员进行培训,内容包括废光伏组件和废风电机组叶片的结构、产品特征、危害特性、生态环境保护要求、环境应急处理等。	本次要求企业对废光伏组件处理、利用和处置过程的所有作业人员进行培训,内容包括结构、产品特征、危害特性、生态环境保护要求、环境应急处理等。	符合
	9.3 利用处置废光伏组件和废风电机组叶片的单位应建立管理台账,内容包括每批固体废物的来源、数量、种类,处理处置方式、时间、处理、利用和处置过程中的进料量、各种添加剂的使用量、监测结果、处理产物流向、运输单位、运输车辆和运输人员信息,事故等特殊情况的处理等。	项目建立管理台账,内容包括每批固体废物的来源、数量、种类,处理处置方式、时间、处理、利用和处置过程中的进料量、各种添加剂的使用量、监测结果、处理产物流向、运输单位、运输车辆和运输人员信息,事故等特殊情况的处理等。	符合
	9.4 应保存利用处置的相关资料,包括培训记录、管理台账等,保存时间不应少于 3 年。	本次要求企业保存培训记录、管理台账等资料,保存时间不少于 3 年。	符合
	9.5 废光伏组件和废风电机组叶片利用过程中产生的炭黑、底渣、化学再生药剂等,应按照其固体废物属性处置,不能自行综合利用或处置的,应交给具有相应资质和处理能力的单位进行综合利用或处置。	项目设置一般固废暂存间,用于废包装材料、拆解杂物等;设置危险废物贮存点,用于收集暂存设备检修维护废机油及废油桶等危险废物。项目除尘灰清理后回用于生产;光伏板拆解产生的杂物、各废水处理池体沉渣及滤渣运往一般工业固废处理场填埋;废包装材料收集后定期交环卫部门处理;一次水洗废水处理精细回收装置中的石墨电极由生产厂家定期更换回收;废机油及废油桶等危险废物定期交有资质单位处置。所有固废均能合理处置。	符合

### 8.项目与《固体废物再生利用污染防治技术导则》（HJ1091-2020）符合性分析

本项目与《固体废物再生利用污染防治技术导则》（HJ1091-2020）符合性分析见表 1-9。

表 1-9 项目与《固体废物再生利用污染防治技术导则》符合性分析一览表

类别	要求	本项目情况	符合性
破碎技术要求	<p>1、易燃易爆或易释放挥发性毒性物质的固体废物，不应直接进行破碎处理。为防止爆燃，内部含有液体的固体废物（如废铅酸蓄电池、废溶剂桶等）在破碎处理前，应采用有效措施将液体清空，再进行破碎处理。含有不相容成分的固体废物不应进行混合破碎处理。</p> <p>2、废塑料、废橡胶等固体废物的破碎宜采用干法破碎；铬渣、硼泥等固体废物的破碎宜采用湿法破碎。</p> <p>3、固体废物破碎处理前应对其进行预处理，以保证给料的均匀性，防止非破碎物混入，引起剪切式破碎机械的过载损坏。</p> <p>4、固体废物粉磨过程应严格控制粉尘的颗粒度、挥发性和火源等，防止发生粉尘爆炸。</p>	<p>本项目回收利用的退役光伏板不含易燃易爆及挥发性毒性物质；本项目电池片筛分、磨粉过程在封闭式车间内进行，产生的粉尘经设备自带布袋除尘器处理后，由18m高排气筒排放。</p>	符合
分选技术要求	<p>1、固体废物分选前应对其进行预处理，清除有毒有害成分或物质，将大块固体废物破碎、筛分，以改善废物的分离特性。</p> <p>2、分选设备应具有防粘、防缠绕、自清洁、耐磨损和耐腐蚀的性能。</p> <p>3、固体废物的分选设备应加设罩/盖，以保证分系统封闭。</p>	<p>1、本项目收购进厂的退役光伏板分选前进行了拆解预处理；</p> <p>2、本项目分选设备主要为振动筛、振动磨，具有防粘、防缠绕、自清洁、耐磨损和耐腐蚀的性能；</p> <p>3、项目分选设备在相对比较封闭的状态下工作，粉尘采用集气罩负压收集。</p>	符合
热解技	<p>固体废物热解前应对其进行破碎、分选等预处理，以保证废物的均匀性，提高废物的热解效率，减少热解废气的产生。采用热解技术</p>	<p>本项目收购进厂的退役光伏板分选前进行了拆解，可保证废物的均匀性，提高废物的热解效率。</p>	符合

术要求	处理污泥的含水率宜低于 30%。		
	热解设备应配备温度自动控制装置，应具备良好的密封性，操作过程应防止裂解气体外泄，热解设备和烟气管道应采取绝热措施。	项目热解炉配备温度自动控制装置，具备良好的密封性，热解炉和烟气管道采取绝热措施。	符合

续表 1-9

项目与《固体废物再生利用污染防治技术导则》符合性分析一览表

类别	要求	本项目情况	符合性
热解技术要求	在启动热解炉时，应先将炉内温度升至热解炉设计温度后才能投入固体废物。固体废物投入量应逐渐增加，直至达到额定热解处理量。在关闭热解炉时，停止投入固体废物后，应立即启动助燃系统，以保证炉内固体废物裂解完全。热解炉运行时减少停机或启动次数。	项目启动热解炉时，先将炉内温度升至热解炉设计温度后才投入固体废物。固体废物投入量逐渐增加，直至达到额定热解处理量。在关闭热解炉时，停止投入固体废物后，立即启动助燃系统，保证炉内固体废物裂解完全。热解炉运行时减少停机或启动次数。	符合
	固体废物热解作业应实时监测除尘器的运行状态，排放不能满足要求时应及时停炉进行处理。	本项目回收利用的退役光伏板热解作业实时监测除尘器的运行状态，排放不能满足要求时及时停炉进行处理。	符合
	固体废物热解产生的气体应优先循环利用作为热解的燃料，不能回收利用的应焚烧处理后排放。	本项目热解废气经负压密闭收集后采用“颗粒物捕捉+TO+碱喷淋+水喷淋”装置处理后排放。	符合

--	--

其他  
符合  
性分  
析

**9.项目与《国家发展改革委等部门关于促进退役风电、光伏设备循环利用的指导意见》（发改环资〔2023〕1030号）的符合性分析**

根据《国家发展改革委等部门关于促进退役风电、光伏设备循环利用的指导意见》（发改环资〔2023〕1030号）重点任务：“完善设备回收体系。支持光伏设备制造企业通过自主回收、联合回收或委托回收等模式，建立分布式光伏回收体系。鼓励风电、光伏设备制造企业主动提供回收服务。支持第三方专业回收企业开展退役风电、光伏设备回收业务。支持发展退役新能源设备拆除、运输、回收、拆解、利用“一站式”服务模式。鼓励生产制造企业、发电企业、运营企业、回收企业、利用企业建立长效合作机制，畅通回收利用渠道，加强上下游产业衔接协同。引导风电机组拆除后进行就地、就近、集中拆解。引导再生资源回收企业规范有序回收废钢铁、废有色金属等再生资源。”“强化资源再生利用能力。鼓励再生利用企业开展退役风电、光伏设备精细化拆解和高水平再生利用，重点聚焦风电机组中的基础、塔架、叶片、机舱、发电机、齿轮箱、电控柜等部件，以及光伏组件中的光伏层压件、边框、接线盒等部件开展高水平再生利用。支持龙头企业针对复杂材料加快形成再生利用产业化能力，重点聚焦风机叶片纤维复合材料，以及光伏组件中半导体材料、金属材料、聚合物等，探索兼顾经济性、环保性的再生利用先进技术和商业模式。”

本项目属于废旧光伏板资源综合利用项目，退役光伏板通过热解、筛分等工序回收金属、玻璃、硅等材料，属于该指导意见鼓励的模式。

**10.项目与《空气质量持续改善行动计划》相符性分析**

本项目与《空气质量持续改善行动计划》相符性分析见表 1-10。

表 1-10 项目与《空气质量持续改善行动计划》符合性分析一览表

序号	文件要求	项目情况	符合性
1	坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目上马。新改扩建项目严格落实国家产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评、项目环评、节能审查、产能置换、重点污染物总量控制、污染物排放区域削减、碳排放达峰目标等相关要求，原则上采用清洁运输方式。涉及产能置换的项目，被置换产能及其配套设施关停后，新建项目方可投产。严禁新增钢铁产能。推行钢铁、焦化、烧结一体化布局，大幅减少独立焦化、烧结、球团和热轧企业及工序，淘汰落后煤炭洗选产能；有序引导高炉—转炉长流程炼钢转型为电炉短流程炼钢。到 2025 年，短流程炼钢产量占比达 15%。京津冀及周边地区继续实施“以钢定焦”，炼焦产能与长流程炼钢产能比控制在 0.4 左右。	本项目不属于“高耗能、高排放、低水平项目”	符合
2	加快退出重点行业落后产能。修订《产业结构调整指导目录》，研究将污染物或温室气体排放明显高出行业平均水平、能效和清洁生产水平低的工艺和装备纳入淘汰类和限制类名单。重点区域进一步提高落后产能能耗、环保、质量、安全、技术等要求，逐步退出限制类涉气行业工艺和装备；逐步淘汰步进式烧结机和球团竖炉以及半封闭式硅锰合金、镍铁、高碳铬铁、高碳锰铁电炉。引导重点区域钢铁、焦化、电解铝等产业有序调整优化。	本项目不属于上述重点行业	符合
3	优化含 VOCs 原辅材料和产品结构。严格控制生产和使用高 VOCs 含量涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等建设项目，提高低（无）VOCs 含量产品比重。实施源头替代工程，加大工业涂装、包装印刷和电子行业低（无）VOCs 含量原辅材料替代力度。室外构筑物防护和城市道路交通标志推广使用低（无）VOCs 含量涂料。在生产、销售、进口、使用等环节严格执行 VOCs 含量限值标准。	本项目热解工序会产生有机废气，采用负压收集，通过“颗粒物捕捉+TO+碱喷淋+水喷淋”装置处理后经 18m 高排气筒排放。	符合
4	推动绿色环保产业健康发展。加大政策支持力度，在低（无）VOCs 含量原辅材料生产和使用、VOCs 污染治理、超低排放、环境和大气成分监测等领域支持培育一批龙头企业。多措并举治理环保领域低价低质中标乱象，营造公平竞争环境，推动产业健康有序发展。	本项目热解废气收集后经“颗粒物捕捉+TO+碱喷淋+水喷淋”装置处理后，由 18m 高的排气筒排放。	符合

**11.项目与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气〔2019〕53号）相符性分析**

本项目与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气〔2019〕53号）相符性分析见表 1-11。

表 1-11 与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》相符性分析

重点行业挥发性有机物综合治理方案	本项目情况	符合性
强化源头控制，加快使用粉末、水性、高固体分、辐射固化等低 VOCs 含量的涂料替代溶剂型涂料。重点区域汽车制造底漆大力推广使用水性涂料，乘用车中涂、色漆大力推广使用高固体分或水性涂料，加快客车、货车等中涂、色漆改造。钢制集装箱制造在箱内、箱外、木地板涂装等工序大力推广使用水性涂料，在确保防腐功能的前提下，加快推进特种集装箱采用水性涂料。木质家具制造大力推广使用水性、辐射固化、粉末等涂料和水性胶粘剂；金属家具制造大力推广使用粉末涂料；软体家具制造大力推广使用水性胶粘剂。工程机械制造大力推广使用水性、粉末和高固体分涂料。电子产品制造推广使用粉末、水性、辐射固化等涂料。	本项目不属于所述行业，不涉及涂料。	符合
有效控制无组织排放。涂料、稀释剂、清洗剂等原辅材料应密闭存储，调配、使用、回收等过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作，采用密闭管道或密闭容器等输送。除大型工件外，禁止敞开式喷涂、晾（风）干作业。除工艺限制外，原则上实行集中调配。调配、喷涂和干燥等 VOCs 排放工序应配备有效的废气收集系统。	本项目热解工序在封闭式厂房内进行，热解废气由负压密闭管道收集后经“颗粒物捕捉+TO+碱喷淋+水喷淋”装置处理后，由 18m 高的排气筒排放。	符合
推进建设适宜高效的治污设施。喷涂废气应设置高效漆雾处理装置。喷涂、晾（风）干废气宜采用吸附浓缩+燃烧处理方式，小风量的可采用一次性活性炭吸附等工艺。调配、流平等废气可与喷涂、晾（风）干废气一并处理。使用溶剂型涂料的生产线，烘干废气宜采用燃烧方式单独处理，具备条件可采用回收式热力燃烧装置。	项目热解过程会产生有机废气，在热解炉顶端及出口处由负压密闭管道收集后经“颗粒物捕捉+TO+碱喷淋+水喷淋”装置处理后，由 18m 高的排气筒排放。	符合

## 12. 选址合理性分析

本项目位于宁夏中宁工业园区宁夏中科新建环保科技有限公司厂区内，用地性质属于工业用地，中心经纬度坐标为北纬 37° 32' 57.684"、东经 105° 37' 49.510"。项目建设符合园区规划，北侧为空地，西侧为宁夏宁水中研环保科技有限公司，南侧为空地，东侧为宁夏元兴碳材科技有限公司。项目位于中卫市中宁县地理位置图见附图 8，项目周边环境示意图见附图 9。

结合对现有厂区平面布局及与本项目相关的既有生产线建设情况的综合分析，本项目选址于现有厂区内，整体布局紧凑合理，充分结合地形条件，有效缩短了与现有生产线之间的物料输送距离，有利于提升生产效率和管理便利性。厂区周边无饮用水水源保护区、风景名胜区、生态敏感区等环境敏感目标；园区内水、电、道路、通信等基础设施完善，能够满足项目建设与运营需求。运营期产生的废气、废水、噪声、固体废物经有效治理后均能达标排放或综合利用，确保对周边环境的影响降至最低。

	综上所述，从环保角度看，本项目选址合理可行。
--	------------------------

## 二、建设项目工程分析

建设内容	<p><b>1.项目背景</b></p> <p>随着全球环境恶化和能源危机的日益加剧，碳达峰、碳中和已成为全球的共识，光伏新能源作为各国实现气象目标的重要途径之一，装机容量更是快速增长。我国作为光伏产业发展最成熟的国家，光伏发电累计装机容量已超过 200GW，预计 2030 年新增装机水平将达到 105GW~128GW。但与此同时，光伏发电的大规模应用，却不可避免地衍生出了废旧光伏组件的回收问题。据国际能源机构一组预测数据，2030 年，全球光伏组件回收将达 800 万吨左右，迎来回收大潮。2050 年，全球则会有将近 8000 万吨的光伏组件进入回收阶段。光伏组件的材料大部分具有循环再造的可能。通过废旧光伏组件的回收再利用，可以实现稀有金属、玻璃、铝材以及半导体等物质的循环使用，以达到减轻对原生资源的开采、降低资源提炼的耗能以及减轻对生态环境影响及破坏的目的。再者，退役光伏组件的回收再利用有利于实现光伏发电全寿命周期内的真正绿色，从而促进太阳能行业的可持续发展。</p> <p>宁夏中科新建环保科技有限公司成立于 2022 年 11 月，坐落在宁夏回族自治区中卫市中宁县宁夏中宁工业园区区块二，注册资金 1000 万元。公司主要经营光伏板资源化回收利用，环保药剂的研发生产、销售及项目运维。</p> <p>宁夏中科新建环保科技有限公司抓住市场机遇，拟投资 5500 万元建设年产 5 万吨光伏组件回收资源循环利用项目。</p> <p>本项目为光伏组件的回收利用，对照《国民经济行业分类》(GB/T4754-2017)，属于其中 C4220 非金属废料和碎屑加工处理。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于其中“三十九、废弃资源综合利用业 42，85.非金属废料和碎屑加工处理 422（不含原料为危险废物的，不含仅分拣、破碎的）”项目类别，应编制环境影响报告表。</p>
------	---

## 2.建设内容及规模

本项目属于退役光伏组件回收利用项目，通过废旧光伏组件拆解、分选和回收，得到硅粉（不含银、铝），同时回收钢化玻璃、铝合金边框、铜锡焊带、线缆、接线盒等拆解部件，同时副产高纯银、氟化钙。本项目分两期实施，其中一期建设内容：1万吨/年光伏组件绿色循环利用；二期建设内容：4万吨/年光伏组件绿色循环利用。项目主要构筑物为生产车间、生产公辅用房、库房及配套设施等，主要设备为拆框机、脱玻机、热解炉系统、振动筛、筛选机、清洗釜、分离机及配套附属设备设施等。项目具体工程组成情况详见表 2-1。

表 2-1 本项目工程组成情况一览表

类别	建设内容		备注
主体工程	1#生产车间	1#生产车间，位于厂区北侧，对厂区内现有空置生产车间进行改建，基础为砖混结构，整体为钢架结构，建筑面积 1252.12m <sup>2</sup> ，高 7.8m，主要用于退役光伏组件回收拆分，布设拆框机、脱玻机、热解炉系统、振动筛、筛选机、清洗釜、分离机及配套附属设备设施等，光伏组件处理能力为 1 万吨/年。	一期
	2#生产车间	新建 2#生产车间，位于厂区南侧，门式钢架钢结构，建筑面积 11697.1m <sup>2</sup> ，高 12.35m，主要用于退役光伏组件回收拆分，布设拆框机、脱玻机、热解炉系统、振动筛、筛选机、清洗釜、分离机及配套附属设备设施等，光伏组件处理能力为 4 万吨/年。	二期
辅助工程	办公区	在 1#生产车间内西部建设临时办公区域，局部 2 层，建筑面积约 210m <sup>2</sup> ，用于员工办公。	一期
		在厂区北侧新建一栋 3 层办公综合楼，高 12.96m，钢架结构，建筑面积 1391.91m <sup>2</sup> ，用于办公。	二期
	地磅房	位于厂区北门东侧，1 层砌体结构，总占地面积 32.56m <sup>2</sup> ；设置地磅称重系统 1 套。	一期
	公辅车间	位于厂区中部，1 层，建筑面积 830.47m <sup>2</sup> ，高 11.15m。内设 1 座 2t/h 的燃气锅炉（含配套纯水制备设施）、污水处理装置、空压机等设施。	一期
储运工程	罐区	位于厂区中部，用于硝酸、氢氟酸、盐酸、液碱等储存，占地面积 624m <sup>2</sup> ，共设置 9 座立式储罐，包括 4 座 100m <sup>3</sup> 的盐酸储罐，1 座 100m <sup>3</sup> 的液碱储罐，2 座 20m <sup>3</sup> 的氢氟酸储罐及 2 座 10m <sup>3</sup> 的硝酸储罐。	一期
	装卸区	位于罐区南侧，占地面积 388m <sup>2</sup> ，用于物料装卸作业。	一期
	1#仓库	1#仓库位于 1#生产车间南侧，利用厂区内现有闲置库房，基础为砖混结构，整体为钢架结构，建筑面积 777.9m <sup>2</sup> ，高 7m，主要包括原料仓储区、成品仓储区。原料仓储区用于回收光伏组件储存，整齐堆放；成品仓储区用于储存拆解后的铜锡焊带、接线盒及线缆、铝合金边框、钢化玻璃等，分区域存储。	一期
	2#仓库	新建 2#仓库，位于 1#生产车间北侧，桁架结构，建筑面积	二期

建设内容

		1523.57m <sup>2</sup> , 高 7m, 包括原料仓储区、成品仓储区。原料仓储区用于回收光伏组件储存, 整齐堆放; 成品仓储区用于储存拆解后的铜锡焊带、接线盒及线缆、铝合金边框、钢化玻璃等, 分区域存储。	
续表 2-1 <b>本项目工程组成情况一览表</b>			
建设 内容	<b>公用工程</b>		
	供水	项目用水由园区供水管网供给, 一期新鲜水用量为 46.79m <sup>3</sup> /d (14035.77m <sup>3</sup> /a), 二期新鲜水用量为 50.09m <sup>3</sup> /d (15025.902m <sup>3</sup> /a)。	/
	排水	项目产生的光伏板清洗废水沉淀后回用; 泡片废水、二次水洗废水、碱喷淋及水喷淋废水经中和、沉淀、过滤后排至园区污水管网; 一次水洗废水在车间内经电解法处理除银后全部回用于生产; 职工生活污水经化粪池预处理排入园区污水管网。锅炉废水经沉淀、过滤后排放至园区污水管网, 一期废水产生量为 28.94m <sup>3</sup> /d (8680.37m <sup>3</sup> /a), 二期废水产生量为 67.95m <sup>3</sup> /d (20384.555m <sup>3</sup> /a)。 建设项目实施雨污分流, 雨水通过区域集水沟排出厂外。	/
	供电	项目用电由园区供电管网提供, 一期年用电量约 645 万 kW·h, 二期年用电量约 1505 万 kW·h。	/
	供暖	冬季供暖由新建的 2t/h 燃气锅炉供给。	/
	供气	本项目使用的天然气由园区天然气管道输送至厂区, 气源来自中石油昆仑燃气有限公司中宁分公司。	/
	空压	项目配备 1 台空压机, 压力 1.0MPa, 为生产设备压滤机及部分气动仪表、阀门提供动力空气。	/
	<b>环保工程</b>		
	废气	1#生产车间热解废气: 负压密闭管道收集, 经 1 套“颗粒物捕捉+TO+碱喷淋+水喷淋装置”处理后, 通过 1 根 18m 高排气筒 (DA001) 排放。	一期
		1#生产车间筛分磨粉粉尘: 设备自带布袋除尘器处理后, 通过 1 根 18m 高排气筒 (DA002) 排放。	一期
		1#生产车间硅粉提纯废气: 经“二级碱液喷淋”装置处理, 通过 1 根 18m 高排气筒 (DA003) 排放。	一期
		锅炉废气: 锅炉采用低氮燃烧器, 废气经一根 18m 高排气筒 (DA004) 排放;	一期
		罐区废气: 罐区废气密闭收集后, 由“两级湿法洗涤”处理后, 通过 1 根 18m 高排气筒 (DA005) 排放。	一期
	2#生产车间热解废气: 负压密闭管道收集, 经 1 套“颗粒物捕捉+TO+碱喷淋+水喷淋装置”处理后, 由 1 根 18m 高排气筒 (DA006) 排放。	二期	
	2#生产车间筛分磨粉粉尘: 设备自带布袋除尘器处理后, 通过 1 根 18m 高排气筒 (DA007) 排放。	二期	
	2#生产车间硅粉提纯废气: 经“二级碱液喷淋”装置处理, 通过 1 根 18m 高排气筒 (DA008) 排放。	二期	
废水	1#生产车间废水: 光伏板清洗除尘废水经 2 座 4.5m <sup>3</sup> 清洗槽沉淀后回用; 泡片废水进入厂区设置的 1 座 25m <sup>3</sup> 的中和罐处理, 处理后进入污水池 (容积为 326.4m <sup>3</sup> , 长 10m, 宽 6.8m, 深 4.8m) 沉淀、过滤后, 暂存至清水池 (容积为 326.4m <sup>3</sup> , 长 10m, 宽 6.8m, 深 4.8m); 一次水洗废水 (含银) 在车间内采用电解法经 1 套精细回收装置除银后全部回用; 二次水洗废水 (含氟) 在车间内加入氯化钙除氟后固液分离, 进入厂区中和罐进一步中和、沉淀、过滤处理。	处理后废水一同排入园区污水管网, 最终排入中宁县第四污水处理厂处理。	一期

	废气处理碱喷淋及水喷淋废水：进入厂区中和罐进一步中和、沉淀、过滤处理。	一期
	锅炉排水：直接进入污水池沉淀过滤后进入清水池；	一期
	生活污水经厂区现有 1 座 10m <sup>3</sup> 的化粪池处理。	一期

续表 2-1

本项目工程组成情况一览表

类别	建设内容	备注
废水	2#生产车间清洗除尘废水设 2 座 18m <sup>3</sup> 清洗槽，沉淀后回用；一次水洗废水在车间内设 2 套精细回收装置除银后全部回用；二次水洗废水（含氟）在车间内加入氟化钙中和处理后固液分离，增加氯化钙用量。其他废水处理措施依托一期，处理后排入园区污水管网，最终排入中宁县第四污水处理厂处理。	二期
环保工程	一般固废 项目布袋除尘器收集的除尘灰清理后回用于生产；光伏板拆解产生的杂物、各废水处理池体沉渣及滤渣运往一般工业固废处理场填埋；废包装材料收集后定期交环卫部门处理；一次水洗废水处理精细回收装置中的石墨电极由生产厂家定期更换，废电极由厂家回收。 公辅车间内设置一般固废暂存间，建筑面积 50m <sup>2</sup> ，用于废包装材料、拆解杂物等一般工业固废暂存。	一期
	危险废物 项目设置 1 处危险废物贮存点，建筑面积 10m <sup>2</sup> ，位于公辅车间，用于收集暂存废机油及废油桶等危险废物，危险废物收集后定期交有资质单位处置。	一期
	生活垃圾 厂内设若干个垃圾桶，生活垃圾在垃圾桶暂存后，交由环卫部门统一处理。	一期
	噪声 选用低噪声设备，采取厂房隔声、基础减振等措施。	一期 二期
风险防控措施	厂区北侧入口处现有 1 座消防池，有效容积 660m <sup>3</sup> （长 14m，宽 12m，深 3.9m），配套设一座 102.5m <sup>2</sup> 消防泵房。	一期
	厂区中部设 1 座事故应急池，容积为 244.8m <sup>3</sup> （长 8m，宽 6.8m，深 4.5m）。	一期
	罐区设置围堰，围堰容积不小于罐组内 1 个最大储罐的容积。	一期
土壤和地下水污染防治措施	主要防渗区：罐区、危废贮存点等，防渗区域满足等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤10 <sup>-7</sup> cm/s 要求，或参照 GB18598-2019 执行；其中危废贮存点应满足防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10 <sup>-7</sup> cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10 <sup>-10</sup> cm/s），或其他防渗性能等效的材料；	一期
	其他区域均进行地面硬化。	一期 二期

### 3.主要产品及产能

根据《工业和信息化部等六部门关于促进光伏组件综合利用的指导意见》（工信部联节〔2026〕48号）：“提升再生材料使用比例。支持光伏玻璃、晶硅材料、接线盒、铝边框等光伏组件零部件生产企业与再生资源综合利用企业加强合作，

提升组件零部件中再生塑料、再生硅材料、再生有色金属、再生玻璃等的使用比例”。本项目对报废光伏组件进行资源化利用，通过废旧光伏组件拆解、分选和回收，得到硅粉（不含银、铝），同时回收钢化玻璃、铝合金边框、铜锡焊带、线缆、接线盒等拆解部件，同时副产高纯银、氟化钙。根据本项目回收原料中各成分组成情况，本项目产品方案一览表见表 2-2。副产品标准见表 2-3、表 2-4。

表2-2 本项目产品方案一览表

类别	序号	产品名称	年产量 (t)		产品质量标准	回收物资去向
			一期	二期		
主要产品	1	硅粉 (不含铝、银)	356.411	1427.118	/	外售
副产物	2	钢化玻璃	7059.8	28239.2	/	外售
	3	铝合金边框	1449.8	5799.2	/	外售
	4	铜锡焊带	96.191	384.763	/	外售
	5	线缆	73	292	/	外售
	6	接线盒	71.2	284.8	/	外售
副产品	7	高纯银	3.199	12.796	《银粒》(YS/T 856-2025) Ag99.90 标准要求	外售
	8	氟化钙	89.35	360.57	《氟化钙》(GB/T 27804-2011) II类合格品标准要求	外售

表2-3 高纯银产品标准一览表

牌号	化学成分% (质量分数)									
	Ag 不小于	杂质含量不大于								杂质总含量 不大于
		Cu	Pb	Fe	Sb	Se	Te	Bi	Pd	
Ag99.90	99.90	0.050	0.025	0.002	--	--	--	0.002	--	0.10

表2-4 氟化钙产品标准一览表

项目	I类	II类	
		一等品	合格品
氟化钙, w/%	≥	99.0	98.5
游离酸 (以 HF 计), w/%	≤	0.10	0.15
二氧化硅 (SiO <sub>2</sub> ), w/%	≤	0.3	0.4
铁 (以 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 计), w/%	≤	0.005	0.008
氯化物 (Cl), w/%	≤	0.20	0.50
磷酸盐 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ), w/%	≤	0.005	0.010
水分, w/%	≤	0.10	0.20

按照现行生态环境管理要求对副产品的认定，必须同时满足《固体废物鉴别标准 通则》(GB34330-2025)中 5.4 条三款要求，否则应严格按固体废物进行管理。本项目副产高纯银、氟化钙要求须满足相应的国家或行业标准，方可认定

为副产品，如不满足专用标准规定技术指标（包括功能性指标、有效成分含量和杂质限量）时，仍按照固体废物管理，建设单位应在项目竣工环境保护验收前将样品送有关部门根据《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）进行危险性鉴定，若属于危险废物，建设单位应将其按照危险废物进行贮存和管理，可采用“点对点”定向利用方案对其进行综合利用；若不属于危险废物，则按照一般工业固体废物贮存、处置要求进行处理或综合利用，危险特性鉴定前应按照危险废物要求进行贮存和管理。

#### 4.拟拆解处置的报废光伏组件情况介绍

本项目只回收废晶体硅光伏组件，不回收铜铟镓硒光伏组件、硅基薄膜光伏组件、碲化镉光伏组件和其他类型光伏组件，废晶体硅光伏组件主要由铝合金边框、玻璃、电池片、背板、电缆、EVA 封装胶膜等组成，依据《固体废物分类与代码目录》（2024 年版），报废光伏组件属于一般固体废物（900-015-S17）废太阳能光伏组件结构见图 2-1，主要构成见表 2-5。

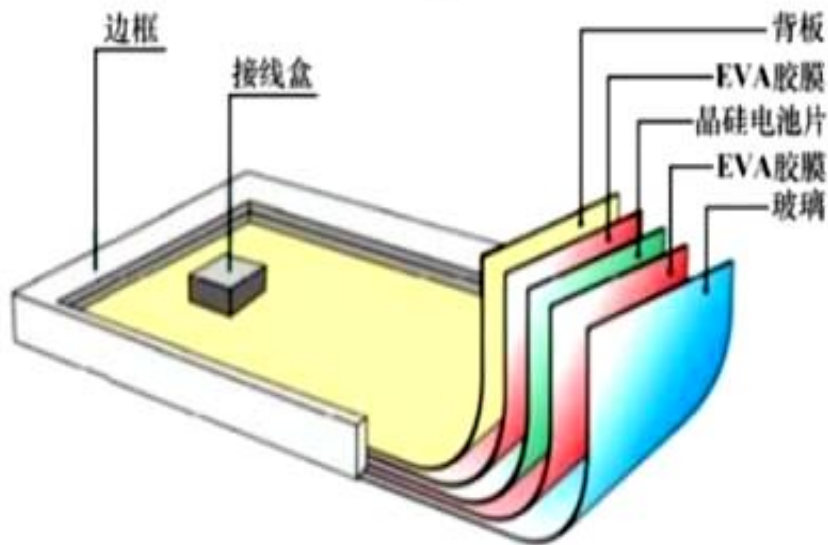


图2-1 光伏组件结构图

表2-5

废太阳能光伏组件主要结构组成一览表

序号	组成	平均质量 (kg/块)	比例 (%)
1	钢化玻璃	20.982	70.598
2	铝合金边框	4.309	14.498
3	EVA 封装胶膜	2.229	7.50
4	电池片 (不含铝、银)	1.062	3.573
5	背板层	0.315	1.060

6	线缆	0.217	0.730
7	接线盒	0.218	0.712
8	硅胶	0.092	0.309
9	电池片中铝浆	0.0077	0.026
10	电池片中银浆	0.0095	0.032
11	铜锡焊带	0.286	0.962
12	合计	29.72	100

各结构介绍如下:

#### ①钢化玻璃

主要为超白钢化玻璃,用于支撑光伏组件结构,增强光伏组件的承重和载荷,具有透光、减反射透光、阻水、阻气和防腐蚀的作用。

#### ②铝合金边框

主要应用在太阳能光伏边框和太阳能光伏支架等,主要起到固定、密封太阳能电池组件、增强组件强度、便于运输和安装等作用,其性能将影响到太阳能电池组件的寿命。

#### ③EVA 分装胶膜

乙烯-醋酸乙烯共聚物,熔点 99℃,沸点 170.6℃,分解温度约为 230~250℃,分解本品可燃,燃烧气味无刺激性。EVA 粉体与空气可形成爆炸性混合物,当达到一定浓度时,遇火星会发生爆炸。加热分解产生易燃气体。乙烯-醋酸乙烯共聚物一般醋酸乙烯(VA)含量在 5%~40%。与聚乙烯相比,EVA 由于在分子链中引入了醋酸乙烯单体,从而降低了高结晶度,提高了柔韧性、抗冲击性、填料相容性和热密封性能,被广泛应用于发泡鞋料、功能性棚膜、包装膜、热熔胶、电线电缆及玩具等领域。一般来说,EVA 性能主要取决于分子链上醋酸乙烯的含量。

#### ④电池片

用于把太阳的光能直接转化为电能。地面光伏系统大量使用的是以硅为基底的硅太阳能电池,可分为单晶硅、多晶硅、非晶硅太阳能电池。在能量转换效率和使用寿命等综合性能方面,单晶硅和多晶硅电池优于非晶硅电池。多晶硅比单晶硅转换效率低,但价格更便宜。其中非晶硅电池是用沉积在导电玻璃或不锈钢衬底上的非晶硅薄膜制成的太阳能电池,是以玻璃、不锈钢及特种塑料为衬底的薄膜太阳电池。熔点 1410℃、气化温度 2355℃。

### ⑤背板层

TPT 太阳能背板位于太阳能电池板的背面，对电池片起保护和支撑作用，具有可靠的绝缘性、阻水性、耐老化性。初期太阳能背板具有三层结构（PVF/PET/PVF），外层保护层 PVF（聚氟乙烯）具有良好的抗环境侵蚀能力，中间层为 PET 聚酯薄膜具有良好的绝缘性能，内层 PVF 和 EVA 具有良好的粘接性能。EVA 在 230~250℃左右热解、PET 在 300~450℃左右热解、PVF 在 300~350℃左右热解。

### ⑥铜锡焊带

又称镀锡铜带或涂锡铜带，汇流带和互连条，应用于光伏组件电池片之间的连接，发挥导电聚电的重要作用。焊带是光伏组件焊接过程中的重要原材料，焊带质量的好坏将直接影响光伏组件电流的收集效率，对光伏组件的功率影响很大。焊带在串联电池片的过程中一定要做到焊接牢固，避免虚焊、假焊现象发生。

项目只回收采用铜锡焊带焊接的废太阳能光伏板，不接收采用其他焊材进行焊接的废太阳能光伏板，且铜锡焊带不含铅等其他重金属。

### ⑦接线盒

介于太阳能电池组件构成的太阳能电池方阵和太阳能充电控制装置之间的连接装置，其主要作用是连接和保护太阳能光伏组件，将太阳能电池产生的电力与外部线路连接，传导光伏组件所产生的电流。

根据废太阳能光伏组件的主要结构组成，本项目回收原料中各成分组成情况见表 2-6。

表2-6 项目回收原料各成分组成一览表

序号	成分名称	废光伏组件成分组成 (t/a)	
		一期	二期
1	钢化玻璃	7059.8	28239.2
2	铝合金边框	1449.8	5799.2
3	EVA 分装胶膜	750	3000
4	电池片（不含铝、银）	357.3	1429.2
5	背板层	106	424
6	电缆	73	292
7	接线盒	71.2	284.8

8	硅胶	30.9	123.6
9	电池片中铝浆①	2.6	10.4
10	电池片中银浆②	3.2	12.8
11	铜锡焊带	96.2	384.8
12	合计	10000	40000

注：①为电池片表面铝层，由铝浆固化形成；②为电池片表面银层，由银浆固化形成。

## 5.主要原辅料及能源消耗

### (1)原辅材料用量

项目主要原辅材料使用量及能源消耗量详见表 2-7。

### (2)原辅材料理化性质

原辅材料理化性质详见表 2-8。

表2-7 主要原辅料及能源消耗情况一览表 (单位: 吨)

序号	名称	规格/类别	年用量		最大储存量		形态	储存位置	包装方式
			一期	二期	一期	二期			
1	废太阳能光伏组件	废晶体硅光伏组件	10000	40000	1000	4000	固态	仓库	/
2	硝酸	40wt%	11.9	47.6	12	12	液态	罐区	罐装
3	盐酸	30wt%	280	1120	92.3	277	液态	罐区	罐装
4	双氧水	30wt%	6.6	26.4	1	4	液态	公辅用房	桶装
5	氢氟酸	40wt%	117	468	20.16	20.16	液态	罐区	罐装
6	片碱	固体氢氧化钠	5	20	5	5	固态	公辅用房	袋装
7	液碱	42wt%	100	400	100	123	液态	罐区	罐装
8	氯化钙	/	187.6	738.95	20	20	固态	公辅用房	袋装
9	水	/	14035.77	15025.902	/	/	/	/	/
10	电	/	645 万 kW·h	1505 万 kW·h	/	/	/	/	/
11	天然气	/	51.6 万 m <sup>3</sup>	26.4 万 m <sup>3</sup>	/	/	/	/	/

表2-8 原辅材料理化性质一览表

名称	理化性质	燃烧性	毒理毒性
----	------	-----	------

硝酸	化学式 HNO <sub>3</sub> ，无色透明发烟液体，有酸味。熔点 -42℃，沸点 86℃，密度 1.5g/cm <sup>3</sup> 。与水混溶。强氧化剂。能与多种物质如金属粉末、电石、硫化氢、磷化氢、碘化氢、二硫化碳、胺类、胍类、松节油等猛烈反应，甚至发生爆炸。与还原剂、可燃物如糖、纤维素、木屑、棉花、纸、麻袋、稻草或废纱头等接触，引起燃烧并散发出剧毒的棕色烟雾。具有强腐蚀性。	不燃	LD <sub>50</sub> : 无资料。 LC <sub>50</sub> : 49ppm, 4 小时 (大鼠吸入)。
盐酸	化学式 HCl，是一种无色或微黄色的发烟液体，具有刺鼻的酸味。纯盐酸为无色透明液体，工业级盐酸因含杂质常呈微黄色。盐酸是氯化氢的水溶液，属于一元无机强酸。盐酸具有强酸性，能与碱发生中和反应并放出大量热。它能与活性金属(如锌、铁、铝等)反应生成相应的金属氯化物并放出氢气。与金属氧化物反应生成盐和水。此外，盐酸还能与一些盐类发生复分解反应。相对密度(水=1)约为 1.19-1.20，浓盐酸质量分数通常为 36%-37%。	不燃	强腐蚀性和刺激性

续表2-8

原辅材料理化性质一览表

名称	理化性质	燃烧性	毒理毒性
氢氟酸	化学式 HF (氟化氢的水溶液)，分子量约为 20.01。相对密度为 1.15-1.18 g/mL (25℃)。极易挥发，置于空气中即冒白烟，易与水分形成酸雾。易溶于水、乙醇，微溶于乙醚。是一元弱酸，电离程度低于盐酸等强酸，但在高浓度时电高度反而增大，具有极强的腐蚀能力。易腐蚀玻璃，必须储存在聚乙烯、聚四氟乙烯或铅制容器中。	不燃	氟离子可穿透皮肤深层，导致低钙血症，严重时可引发心律失常甚至死亡。可引起支气管炎、肺水肿，甚至急性中毒。
氢氧化钠	化学式 NaOH，分子量 40.01，无色液体。熔点(℃) 318.4，沸点(℃) 1390，相对密度(水=1) 2.12，相对蒸汽密度(空气=1) <1，饱和蒸气压(kPa) 0.13 (739℃)，易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。有强烈刺激和腐蚀性。	不燃	有强烈刺激和腐蚀性。
氯化钙	CaCl <sub>2</sub> 分子量: 110.98，无水为白色粉末、片状、球状；二水白色结晶颗粒/片状，无臭，熔点: 772℃，密度: 2.15g/cm <sup>3</sup> ，极强吸潮、易潮解，暴露空气中极易吸水液化，常用作干燥剂、除湿剂，水溶液呈微酸性，典型离子盐，稳定，常温下不易分解。与碳酸盐、磷酸盐反应生成钙盐沉淀。高温下可与碱金属、硫酸盐发生复分解反应。无水氯化钙不能干燥氨气、酒精(会形成络合物)。	不燃	对金属有轻微腐蚀性，高浓度盐水腐蚀更强，粉尘刺激眼、呼吸道；接触皮肤易脱水干燥
双氧水	无色透明黏稠液体，有微弱特殊气味。与水、乙醇任意混溶，不溶于石油醚。沸点: 150.2℃(纯品)；水溶液随浓度降低沸点下降。低挥发性，遇热易分	不燃	/

	解。		
EVA	主要成分乙烯-醋酸乙烯共聚物， 分子式： $(C_2H_4)_x \cdot (C_4H_6O_2)_y$ ；平均分子量： 2000；密度 $0.92 \sim 0.98g/cm^3$ ；不溶于水，具有良好的 化学稳定性、耐老化、耐臭氧性。热分解温度 230~250℃。	可燃	/
PET	主要成分聚对苯二甲酸乙二醇酯，分子式： $(C_{10}H_8O_4)_n$ ；分子量：20000~30000；密度： $1.38g/cm^3$ ；为乳白色或浅黄色、高度结晶的聚合物。 热分解温度 300℃。	可燃	/
氟膜（聚氟 乙烯 PVF）	分子式： $[CH_2-CHF]_n$ ；分子量：60000~180000；密 度： $1.39g/cm^3$ ；热塑性高强度树脂。无臭、无毒的 白色粉末。热分解温度 240℃。	不燃	/
天然气	天然气密度为 $0.716g/mL$ （25℃），主要为甲烷，含 有少量乙硫醇（一种带有强烈刺激性气味的气体） 作为警示剂	极易燃	/

## 6.主要设备

项目主要设备见表 2-9。

表2-9 本项目主要生产设施一览表

一期主要设备						
序号	设备名称	规格或型号	单位	数量	功率(kW)	
					单	总
1	拆框机	21700mm*8400mm	台	2	15.00	15.00
2	脱玻机	12700mm*7400mm	台	2	30.00	60.00
3	热解系统	22m*4.5m	套	1	60.00	60.00
4	振动筛	1360mm*360mm*1275mm	台	1	1.50	1.50
5	振动磨	2870mm*1060mm*1890mm	台	1	18.50	18.50
6	一级清洗釜	KF1.5	台	1	4.00	4.00
7	二级清洗釜	KF1.5	台	1	4.00	4.00
8	三级清洗釜	KF1.5	台	1	4.00	4.00
9	离心分离机-1	2.4m*2.2m*1.7m	台	2	37.00	111.00
10	离心分离机-2	1.2m*0.8m*0.7m	台	1	18.50	18.50
11	制水系统	3.5m*3.5m*2.6m	套	1	12.00	12.00
12	燃气锅炉	2t	台	1	/	/
二期主要设备						
序号	设备名称	规格或型号	单位	数量	功率(kW)	
					单	总

13	拆框机	21700mm*8400mm	台	8	15.00	60.00	
14	脱玻机	12700mm*7400mm	台	8	30.00	60.00	
15	热解系统	22m*4.5m	套	4	60.00	240.00	
16	振动筛	2600mm*360mm*2200mm	台	4	1.50	3.00	
17	振动磨	3200mm*1060mm*2600mm	台	4	18.50	37.00	
18	一级清洗釜	KF5.0	台	1	4.00	4.00	
19	二级清洗釜	KF5.0	台	1	4.00	4.00	
20	三级清洗釜	KF5.0	台	1	4.00	4.00	
21	离心分离机-1	2.4m*2.2m*1.7m	台	2	37.00	111.00	
22	离心分离机-2	1.2m*0.8m*0.7m	台	1	18.50	18.50	
<b>环保设施</b>							
<b>序号</b>	<b>设备名称</b>	<b>规格或型号</b>	<b>单位</b>	<b>数量</b>	<b>备注</b>		
23	颗粒捕捉器	/	台	2	一、二期各1台		
24	TO炉	/	台	2	一、二期各1台		
25	急冷塔	/	台	2	一、二期各1台		
26	碱液喷淋塔	/	台	7	一期4台, 2期3台		
27	水喷淋塔	/	台	3	一期2台, 二期1台		
28	精细回收装置	1.82m*1.5m*1.1m	套	3	一期1套, 二期2套		
<b>罐区</b>							
<b>序号</b>	<b>储罐名称</b>	<b>规格</b>	<b>公称容积</b>	<b>单位</b>	<b>数量</b>	<b>介质</b>	<b>形式</b>
29	盐酸储罐	Φ5.5×5	100m <sup>3</sup>	具	4	盐酸	立式储罐
30	液碱储罐	Φ5.5×5	100m <sup>3</sup>	具	1	液碱	立式储罐
31	氢氟酸储罐	Φ2.8×3.5	20m <sup>3</sup>	具	2	40%氢氟酸	立式储罐
32	硝酸储罐	Φ2.2×3	10m <sup>3</sup>	具	2	40%硝酸	立式储罐

### 7.主要工艺及主要生产单元

项目首先对废旧光伏组件进行预清洗及自动化拆解, 然后进行热解脱胶后电池片进行筛分磨粉后, 采取泡片、一次水洗及二次水洗工序提纯硅粉。主要生产单元包括预清洗、自动化拆解等废旧光伏组件处理单元, 以及热解脱胶、硅粉提纯(含泡片及两次水洗)等生产单元。

### 8.公用工程

本项目在宁夏中宁工业园区宁夏中科新建环保科技有限公司现有厂区内建设, 项目厂区供水、供电等公辅设施均已完善。

#### (1)给水

本项目用水包括生产用水和生活用水。

本项目生产用水主要为光伏组件清洗除尘用水, 硅粉提纯工艺泡片用水、一次水洗用水、二次水洗用水, 废气处理碱液喷淋及水喷淋用水, 职工生活用水,

燃气锅炉用水等。

### ①清洗除尘用水

本项目外购的废弃光伏组件需先清洗去除光伏板表面灰尘，用水为新鲜水。项目一期清洗除尘工段设 2 座清洗槽，单个清洗槽规格为 2500mm×1500mm×1500mm，单个槽体有效容积 4.5m<sup>3</sup>。清洗槽上层清洗用水经沉淀后循环使用不外排，2 座清洗槽轮换交替使用，即一台投入工件清洗作业，另一台静置沉淀，保障槽内废水有充足沉淀澄清时间，实现上层清洗水循环回用，运行过程中定期人工捞除槽面浮渣及清理槽体底部杂质。根据建设单位提供资料，该过程损耗水量约占清洗槽水量的 10%，则项目一期清洗除尘补水量约为 0.45m<sup>3</sup>/d（135m<sup>3</sup>/a），回用水量为 4.05m<sup>3</sup>/d（1215m<sup>3</sup>/a）。

项目二期产能为年拆解 4 万吨回收太阳能板，清洗除尘设 2 座清洗槽，单个清洗槽规格为 5000mm×2000mm×1800mm，单个槽体有效容积 18m<sup>3</sup>。工艺及水损耗比例与一期相同，则项目二期清洗除尘补水量约为 1.8m<sup>3</sup>/d（540m<sup>3</sup>/a），回用水量为 16.2m<sup>3</sup>/d（4860m<sup>3</sup>/a）。

### ②泡片用水

根据建设单位提供的项目设计方案，项目一期硅粉总量为 363.1t，每批次处理 210kg，因此，硅粉提纯工序 1729 次/年。项目二期硅粉总量为 1452.4t，每批次处理 672.1kg，因此，硅粉提纯工序 2161 次/年。

项目硅粉提纯工艺泡片用水采用新鲜水。根据建设单位提供的项目设计资料，项目一期泡片每批次用水 605kg，总用水量为 3.49m<sup>3</sup>/d（1046.045m<sup>3</sup>/a）；二期泡片每批次用水 1936kg，总用水量为 13.95m<sup>3</sup>/d（4183.696m<sup>3</sup>/a）。泡片废水经中和、沉淀、过滤处理后排入园区管网。

### ③一次水洗用水

根据建设单位提供的项目设计方案，项目一期一次水洗工序每批次用水 1085kg，总用水量为 1875.965m<sup>3</sup>/a，一次水洗废水经电解法除银处理后全部回用，该过程损耗水量约占总用水量的 5%，则项目一期一次水洗补水量约为 0.31m<sup>3</sup>/d

(93.80m<sup>3</sup>/a)，回用水量为 5.94m<sup>3</sup>/d (1782.165m<sup>3</sup>/a)；二期一次水洗工艺、损耗比例及处理方式与一期相同，二期每批次用水 3472kg，总用水量为 7502.992m<sup>3</sup>/a，则项目二期一次水洗补水水量约为 1.25m<sup>3</sup>/d (375.15m<sup>3</sup>/a)，回用水量为 23.76m<sup>3</sup>/d (7127.842m<sup>3</sup>/a)。

#### ④二次水洗用水

根据建设单位提供的项目设计方案，项目一期二次水洗每批次用水 1405kg，总用水量为 8.10m<sup>3</sup>/d (2429.245m<sup>3</sup>/a)；二期二次水洗每批次用水 4496kg，总用水量为 32.39m<sup>3</sup>/d (9715.856m<sup>3</sup>/a)。二次水洗废水经中和、沉淀、过滤处理后排入园区管网。

#### ⑤碱液喷淋及水喷淋用水

项目一期、二期共设 7 座碱液喷淋塔及 3 座水喷淋塔（共 10 座），喷淋用水均采用新鲜水。其中一期热解废气处理设置碱喷淋塔及水喷淋塔各 1 座，水洗废气处理设置碱喷淋塔 2 座，二期热解废气处理设置碱喷淋塔及水喷淋塔各 1 座，水洗废气处理设置碱喷淋塔 2 座，工作时间均为 2200h；一期罐区废气处理设置碱喷淋塔及水喷淋塔各 1 座，工作时间为 8760h。

喷淋塔废气处理系统中喷淋水循环使用，定期补充蒸发、排放消耗水，喷淋塔循环水量约 8L/min (0.48m<sup>3</sup>/h)，补水量为 0.4L/min (0.024m<sup>3</sup>/h)。则项目一期喷淋补水量为 2.11m<sup>3</sup>/d (631.68m<sup>3</sup>/a)，循环水量为 42.11m<sup>3</sup>/d (12633.6m<sup>3</sup>/a)；二期新增喷淋补水量为 0.70m<sup>3</sup>/d (211.2m<sup>3</sup>/a)，循环水量为 14.08m<sup>3</sup>/d (4224m<sup>3</sup>/a)。

#### ⑥锅炉用水

根据建设单位提供的项目设计方案，项目建设 1 座 2t 的燃气锅炉，年运行时间约 3000h，则锅炉用水约 20m<sup>3</sup>/d (6000m<sup>3</sup>/a)。项目锅炉用水为软化水，配备 1 套软水制备设施，软水制备仅采用离子交换降低总硬度，无超滤反渗透工艺，软水设备制水效率按 75%计，则锅炉新鲜水用水量为 26.67m<sup>3</sup>/d (8000m<sup>3</sup>/a)。

#### ⑦职工生活用水

本项目劳动定员 68 人，厂区提供住宿，日均在厂人员按 30 人计。根据《宁夏回族自治区水利厅 宁夏回族自治区市场监督管理厅关于印发宁夏回族自治区

有关行业用水定额（修订）的通知》（宁水节供发〔2025〕11号），用水按 $25\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{a}$ 计算，则本项目运营期生活用水量为 $5.67\text{m}^3/\text{d}$ （ $1700\text{m}^3/\text{a}$ ）。二期不新增工作人员。

综上，本项目一期用水量为 $46.80\text{m}^3/\text{d}$ （ $14035.77\text{m}^3/\text{a}$ ），二期用水量为 $50.09\text{m}^3/\text{d}$ （ $15025.902\text{m}^3/\text{a}$ ）。

## （2）排水

本项目废水主要为清洗除尘废水、泡片废水、一次水洗废水、二次水洗废水、碱液喷淋及水喷淋排放废水、锅炉排水及职工生活污水。

### ①清洗除尘废水

本项目清洗废弃光伏组件表面灰尘废水沉淀后上清液回用，不外排。

### ②泡片废水

泡片工序主要利用盐酸浸泡硅粉，去除硅粉中的铝。根据建设单位提供的项目设计方案，一期泡片工序每批次加入盐酸 $800\text{kg}$ ，考虑盐酸及硅粉中的铝等物料进水，一期泡片废水产生量为 $8.11\text{m}^3/\text{d}$ （ $2431.845\text{m}^3/\text{a}$ ）；二期泡片工序每批次加入盐酸 $2560\text{kg}$ ，二期泡片废水产生量为 $32.42\text{m}^3/\text{d}$ （ $9726.256\text{m}^3/\text{a}$ ）。泡片废水全部经中和、沉淀、过滤处理后排入园区管网。

### ③一次水洗废水

一次水洗工序主要利用硝酸浸泡硅粉，去除硅粉中的银。本项目一次水洗废水为含银废水，考虑总银为一类污染物，在车间设置电化学处理设施，将废水中的银电解去除后全部回用，不外排，同时得到副产高纯银。

### ④二次水洗废水

二次水洗工序主要利用氢氟酸浸泡硅粉，去除硅粉中的其他微量杂质，考虑二次水洗废水含氟量较高，在车间内先加入氯化钙除去氟离子，同时得到副产氯化钙。本次评价以排出车间的废水量计，根据建设单位提供的项目设计方案，一期二次水洗工序每批次加入氢氟酸（40wt%） $70\text{kg}$ ，氯化钙用量 $187.6\text{t}/\text{a}$ ，氟化钙产生量 $89.35\text{t}/\text{a}$ ，考虑氢氟酸、氯化钙等物料进水，则一期二次水洗工序废水产生量为 $8.83\text{m}^3/\text{d}$ （ $2648.525\text{m}^3/\text{a}$ ）；二期二次水洗工序每批次加入氢氟酸（40wt%） $224\text{kg}$ ，氯化钙用量 $738.95\text{t}/\text{a}$ ，氟化钙产生量 $360.57\text{t}/\text{a}$ ，二期二次水洗废水产生

量为 35.26m<sup>3</sup>/d (10578.300m<sup>3</sup>/a)。二次水洗废水全部经中和、沉淀、过滤处理后排入园区管网。

⑤碱液喷淋及水喷淋排放废水

当喷淋液循环使用一定时间后，需要对循环水进行更换，根据建设单位提供资料，更换周期为 3 个月一次，每次更换量约为 5m<sup>3</sup>，则单座喷淋塔废水产生量为 20m<sup>3</sup>/a。项目一期共设 6 座喷淋塔（4 座碱喷淋塔及 2 座水喷淋塔），二期设 4 座喷淋塔（3 座碱喷淋塔及 1 座水喷淋塔），则项目一期喷淋排放废水量为 120m<sup>3</sup>/a，二期喷淋排放废水量为 80m<sup>3</sup>/a。喷淋排放废水经中和、沉淀、过滤后排入园区污水管网。

⑥锅炉排水（含软水制备废水）

本项目锅炉用水约 20m<sup>3</sup>/d (6000m<sup>3</sup>/a)，锅炉用水为软化水，配备软水制备设施，软水设备制水效率按 75%计，锅炉新鲜水用水量为 26.67m<sup>3</sup>/d (8000m<sup>3</sup>/a)，则软水制备废水产生量为 6.67m<sup>3</sup>/d (2000m<sup>3</sup>/a)。项目锅炉定期排放废水，根据建设单位提供的项目设计方案，锅炉排水量按锅炉用水量的 2%计，约为 0.4m<sup>3</sup>/d (120m<sup>3</sup>/a)。则锅炉系统排水合计 7.07m<sup>3</sup>/d (2120m<sup>3</sup>/a)。

⑦职工生活污水

本项目运营期生活用水量为 5.67m<sup>3</sup>/d (1700m<sup>3</sup>/a)，排污系数按 80%计，则职工生活污水排放量为 4.53m<sup>3</sup>/d (1360m<sup>3</sup>/a)，经化粪池处理后同生产废水一同排入园区污水管网。

综上，本项目一期废水产生量为 28.94m<sup>3</sup>/d (8680.37m<sup>3</sup>/a)，二期废水产生量为 67.95m<sup>3</sup>/d (20384.555m<sup>3</sup>/a)。

项目废水排入园区污水管网，最终排入中宁县第四污水处理厂处理。

项目水平衡分析见表 2-10，图 2-2、2-3。

表2-10 项目总用水平衡分析 单位：m<sup>3</sup>/d

用水环节	用、回情况			排、损情况			去向
	新鲜水	回用	物料进水	损耗	排放	回用	
一 清洗除尘用水	0.45	4.05		0.45	4.05		回用

期	泡片用水	3.49		4.62			8.11	处理后排入园 区污水管网	
	一次水洗用水	0.31	5.94		0.31	5.94		回用	
	二次水洗用水	8.10		0.73			8.83	处理后排入园 区污水管网	
	碱液喷淋及水 喷淋用水	2.11	42.11		1.71	42.11	0.40		
	锅炉用水	26.67			19.60		7.07		
	生活用水	5.67			1.14		4.53		
	合计	<b>46.80</b>	<b>52.10</b>	<b>5.35</b>	<b>23.21</b>	<b>52.10</b>	<b>28.94</b>	/	
		<b>104.25</b>			<b>104.25</b>				
	二期	清洗除尘用水	1.80	16.20		1.80	16.20		回用
		泡片用水	13.95		18.47			32.42	处理后排入园 区污水管网
		一次水洗用水	1.25	23.76		1.25	23.76		回用
		二次水洗用水	32.39		2.87			35.26	处理后排入园 区污水管网
		碱液喷淋及水 喷淋用水	0.70	14.08		0.43	14.08	0.27	
合计		<b>50.09</b>	<b>54.04</b>	<b>21.34</b>	<b>3.48</b>	<b>54.04</b>	<b>67.95</b>	/	
	<b>125.47</b>			<b>125.47</b>					

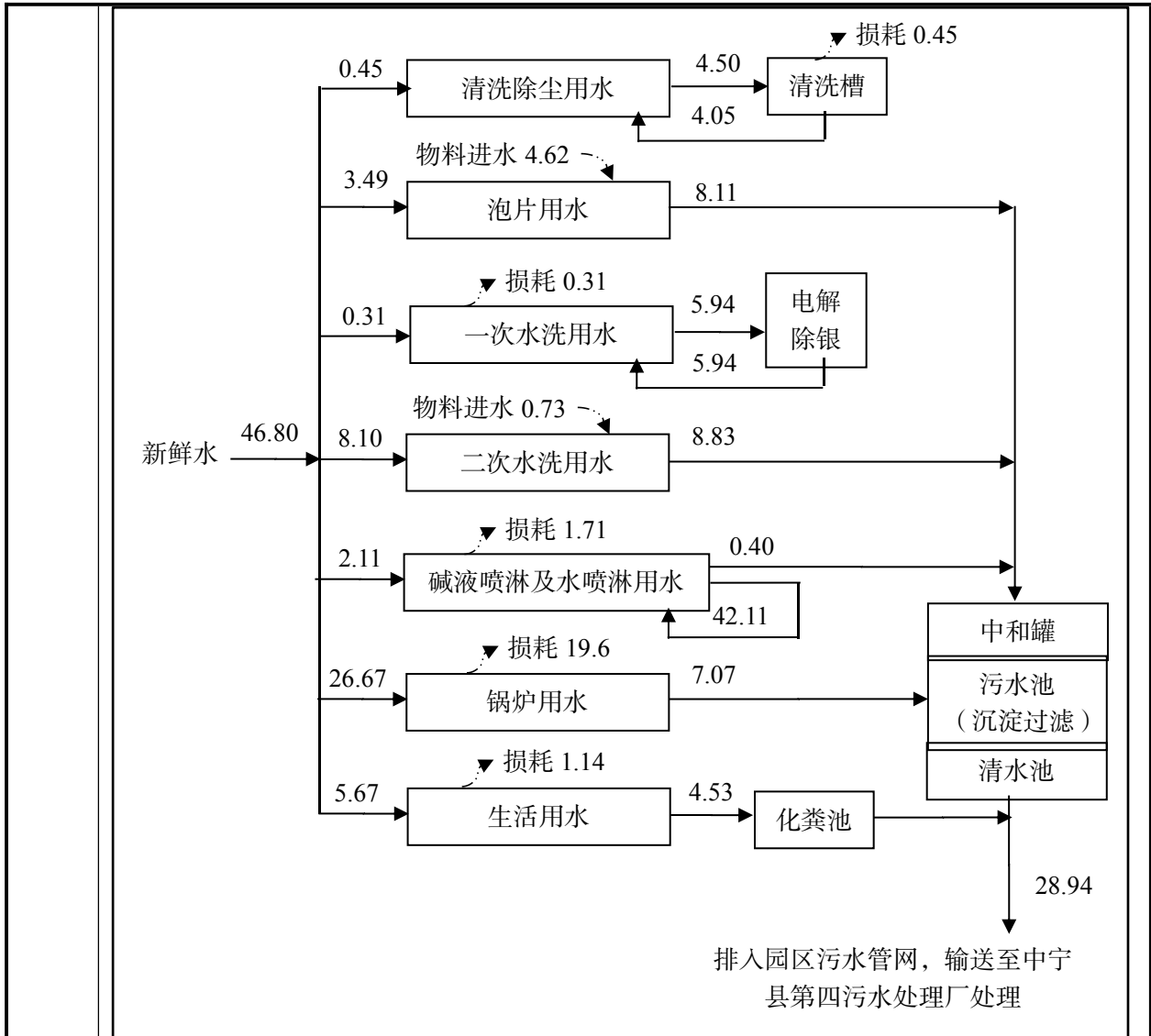


图2-2 项目一期水平衡图 单位: m<sup>3</sup>/d

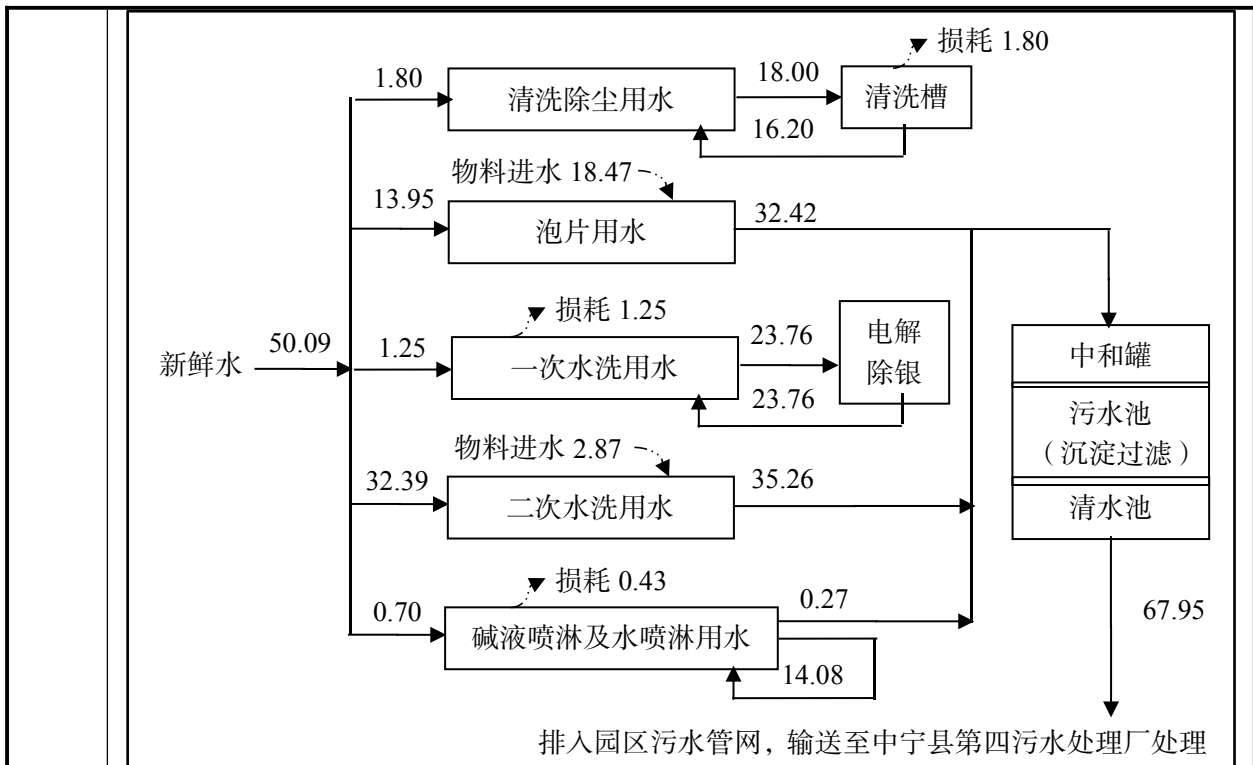


图2-3 项目二期水平衡图 单位: m<sup>3</sup>/d

### (3)供电

项目年用电量为 2150 万 kW·h，其中一期年用电量约 645 万 kW·h，二期年用电量约 1505 万 kW·h。本项目用电由园区电网经厂区现有供电系统供给，可满足项目的用电需求。

### (4)供气

本项目使用的天然气由园区天然气管道输送至厂区，气源来自中石油昆仑燃气有限公司中宁分公司，本项目一期 TO 炉正常年耗用天然气 6.6 万 m<sup>3</sup>，二期 TO 炉正常年耗用天然气 26.4 万 m<sup>3</sup>，燃气锅炉天然气年耗量为 45 万 m<sup>3</sup>，合计天然气用量为 78 万 m<sup>3</sup>/a，园区天然气供应能力充足，可满足本项目用气需求。天然气主要成分见表 2-11。

表2-11 天然气主要成分分析一览表

成分	CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	i-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	n-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	i-C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	n-C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	C <sub>6</sub> <sup>+</sup>	总硫	低位发热量
摩尔分数 (%)	94.248	2.894	0.462	0.055	0.073	0.023	0.019	0.062	20 mg/m <sup>3</sup>	33.927 MJ/m <sup>3</sup>

### (5)采暖

项目冬季采暖由新建 1 台燃气锅炉供应。

### **9.平面布置**

本项目位于宁夏中宁工业园区宁夏中科新建环保科技有限公司现有厂区内。根据规划平面布置图，厂区分一期和二期建（构）筑物。其中一期建（构）筑物主要有 1#生产车间一（改建）、1#仓库（利旧）、消防泵房及消防水池（利旧），新建建（构）筑物有公辅车间、综合办公楼、罐区、污水池、事故应急池、清水池。二期新建建（构）筑物主要有 2#生产车间、2#仓库、五金备件库。厂区自厂区北门入口自北向南依次布设 1#生产车间、2#仓库、1#仓库、公辅车间、罐区、2#生产车间、五金备件库等。大门分为人流门和物流门，实现人流与物流的物理隔离，其中西北侧设置人员通行专用通道，东北侧配置货物运输独立出入口，出入口处设置磅房，形成高效协同的动线管理体系，便于管理。中宁工业园区地处宁夏中卫市中宁县，区域常年主导风向为西风（W），次主导风向为东风（E）、西北风（NW），项目综合楼位于主导风向的侧风向，从环保角度，运营期废气污染源对办公生活区影响较小。

综上所述，项目建设内容布局紧凑，交通便利，满足公司生产的需要，总体布局上遵循“分区合理、工艺流畅、物流短捷”，突出环保与安全的原则。因此，项目平面布局符合环境保护、安全防护的要求，设计较为合理。本项目平面布置见附图 10。

### **10.劳动定员与工作制度**

本项目定员 68 人，其中总经办 4 人，生产部 36 人，质检部 13 人，财务部 3 人，综合部 3 人，安环部 3 人，市场部 6 人，全年工作 300 天，三班二运转，24 小时运转，年工作时间 7200 小时。二期不新增劳动定员。

### **11.总投资及环保投资**

本项目为退役太阳回收循环利用项目，项目总投资 5500 万元，其中环保投资 573.7 万元，占总投资的 10.4%，环保投资用于废水、废气、噪声、固废防治。

项目环保设施投资明细详见表 2-12。

表2-12

本项目环保设施投资明细表

单位：万元

污染源	治理对象	主要设施	处理效果	投资
废水	生活污水	1座化粪池（10m <sup>3</sup> ）	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4中三级标准及污水处理厂接管标准	3
	生产废水	一期设2座4.5m <sup>3</sup> 清洗槽，1套精细回收装置（电解除银）；25m <sup>3</sup> 中和罐，1座326.4m <sup>3</sup> 的污水池，及1座326.4m <sup>3</sup> 的清水池；二期增设2座18m <sup>3</sup> 清洗槽，2套精细回收装置（电解除银）。		159.0
废气	热解废气	项目一期、二期热解废气各设1套“负压密闭收集+颗粒物捕捉+TO+碱喷淋+水喷淋”装置处理，分别经2根18m高排气筒（DA001、DA006）排放，TO炉燃烧助燃燃烧器采用低氮燃烧器。	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准限值	360.0
	筛分磨粉废气	项目一期、二期各振动筛、振动磨设备均自带布袋除尘器，处理后废气经18m高排气筒（DA002、DA007）排放	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准限值	2.5
	水洗废气	密闭负压收集+二级碱液喷淋装置+18m高排气筒（DA003、DA008）排放	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准限值	1.8
	锅炉废气	设1台低氮燃烧器，废气经18m高排气筒（DA004、DA001）排放	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中燃气锅炉排放限值要求、《宁夏回族自治区“十四五”主要污染物减排综合工作方案》要求	5.8
	罐区废气	密闭收集后，由“两级湿法洗涤”处理后，通过1根18m高排气筒（DA005）排放；	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准限值	3.4
噪声	主要高噪声设备	设备选型时选用低噪声设备；风机安装减振基座；其他设备安装减振基座；	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准	1.2
固废	一般固废	固体废物厂内分类暂存，设置1座50m <sup>2</sup> 一般固废暂存间		1.6
	危险固废	分类暂存，设置1座10m <sup>2</sup> 危险废物贮存点		7.5
地下水	防渗措施	采取分区防渗，其中危废贮存点、罐区作为主要防渗区，其他区域进行地面硬化		10.3

环境 风险	消防	厂区现有消防水池及消防泵房	1.0
	事故应急池	设置 1 座 244.8m <sup>3</sup> 事故应急池	6.6
	围堰	罐区及生产装置按相关要求设置围堰	10
合计			<b>573.7</b>

### 1.施工期工艺流程及产污环节

本项目一期厂房、库房、消防水池、办公区等依托厂区现有，因此本项目施工期主要污染为二期厂房、库房等建设，设备安装调试时的噪声污染。项目一期施工期为 7 个月，二期施工期为 12 个月。根据项目实际情况，项目施工期对周围环境的影响因素：噪声、扬尘、废水、固体废物。粉尘主要污染是清理场地、挖掘地基、土地平整及设备运行等活动中产生的地面扬尘，车辆运输过程中产生的扬尘和车辆排放的尾气等。

项目施工期建设工艺流程及产污环节见图 2-4。

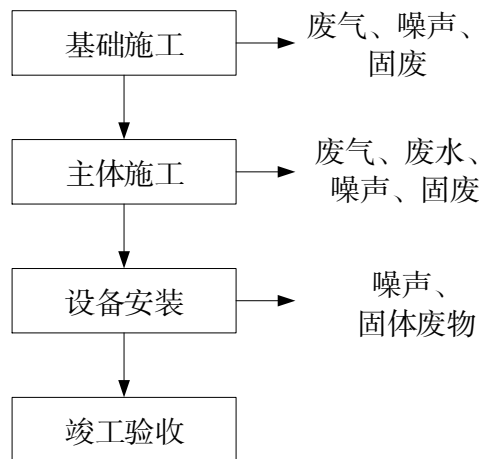


图 2-4 本项目施工期工艺流程及产污环节图

#### ①废水

本项目施工期废水主要为生活污水和少量设备冲洗废水。

#### ②废气

本项目施工期废气主要为土建基础施工和建筑施工产生的扬尘。

#### ②噪声

本项目施工期产生的噪声主要为施工阶段施工运输车辆和施工机械产生的噪声等，噪声值为 65-70dB(A)。

#### ③固体废物

项目施工期产生的固废主要为建设过程产生的少量建筑垃圾和设备安装时产生的固体废物。

## 2.运营期工艺流程及产污环节

### (1)项目工艺流程简述

项目分两期建设，一期建设产能为1万吨/年光伏组件绿色循环利用，二期建设产能为4万吨/年光伏组件绿色循环利用。两期生产工艺相同。工艺流程及产污环节见图2-5。

工艺流程和产排污环节

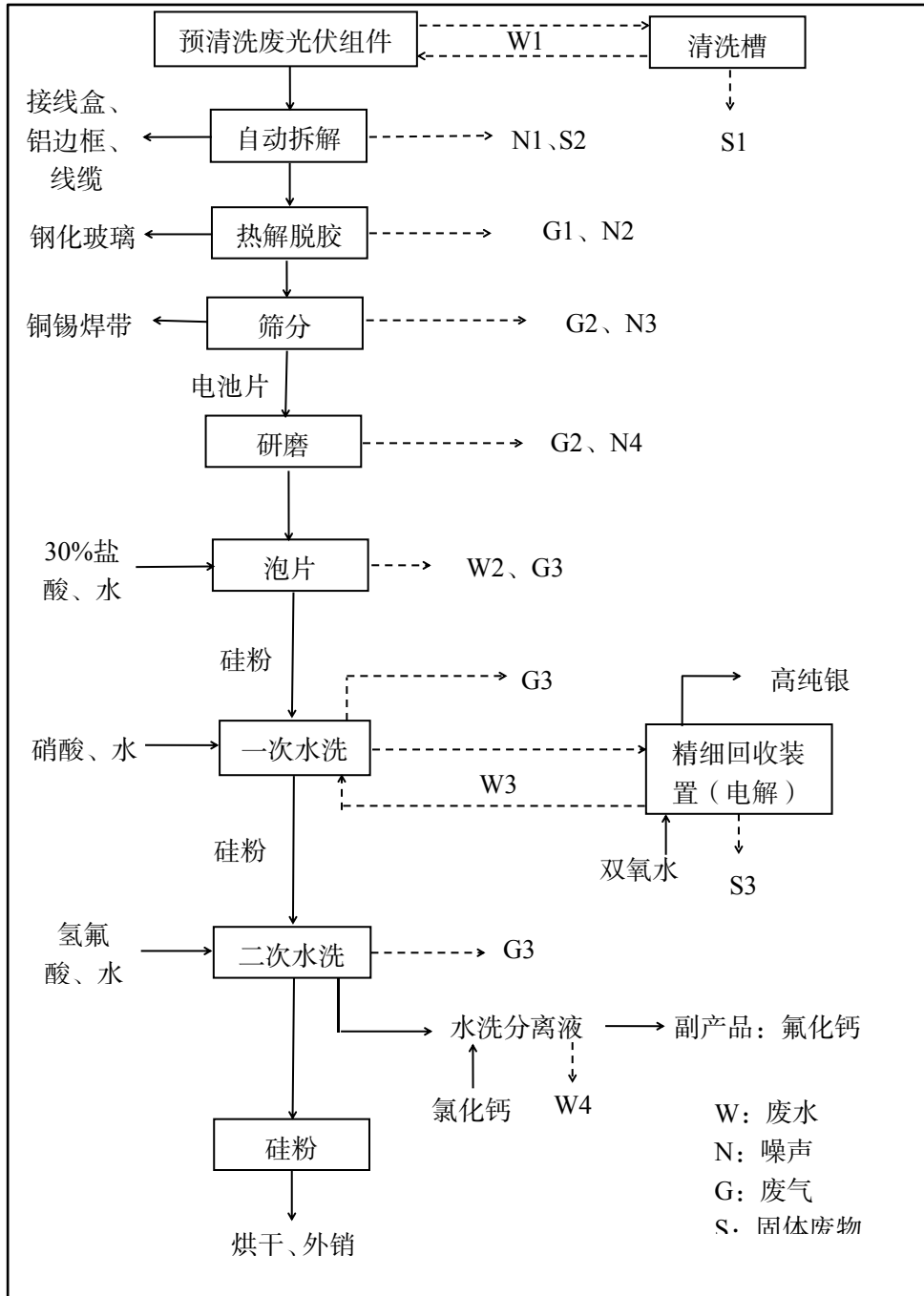


图 2-5 本项目工艺流程图

①自动化拆解：退役光伏组件由回收单位运入厂区，先清理表面浮尘杂质，再采用清水喷淋简单冲洗板面，去除灰尘及附着物，清洗完毕后自然沥水风干，待拆解。光伏组件清洗除尘产生的废水主要含泥沙、悬浮物、少量表面杂质，收集后自流进入沉淀池，经沉淀处理后全部回用于清洗除尘工序，不外排。清洗预处理后的光伏组件运至拆解台进行拆解，将组件上的电缆、接线盒和铝合金边框拆解下来，分类送至成品堆场。拆解后的组件通过传送带进入低温加热（180~250℃），待EVA胶加热完全后，去除表面钢化玻璃、背板。

产污情况：该工序产生噪声N1、清洗除尘废水W1、沉渣S1、拆解杂物S2。

②热解脱胶：拆框脱玻去背板后光伏组件送至热解炉中进行热解（450~600℃），热解炉以去除电池片上残留的EVA分装胶膜、硅胶等有机物。热解炉采用电加热方式。

产污情况：该工序产生噪声N2、热解废气G1。

③筛分磨粉：电池片热解后得到热解产物，主要为铜锡焊带、电池片。热解产物送入振动筛，经过振动分离后，分离出的铜锡焊带送入成品区。电池片进入振动磨中研磨成细小颗粒状（100目）。

产污情况：该工序产生噪声N3、筛分粉尘G2、磨粉粉尘G3。

#### ④提纯硅粉

##### A、泡片工序

项目提纯硅粉首先进行泡片工序，即向一级清洗釜内（1.5m<sup>3</sup>），加入30%的盐酸、水及电池片硅粉，常温常压条件下浸泡1小时，浸泡结束后经固液分离机固液分离，得到的硅粉料加入少量水进行清洗后再次固液分离，两次固液分离后硅粉进入下一工序，两次固液分离产生的泡片废水含铝，经中和、沉淀、过滤处理后排入园区管网。

产污情况：该工序产生泡片废水W2、硅粉提纯（泡片）废气G3。

##### B、第一次水洗工序

硅粉料投入二级清洗釜（1.5m<sup>3</sup>）进行水洗。向二次清洗釜内加入水、硝酸、双氧水，浸泡时间1小时，控温温度60℃（热源由燃气锅炉提供）。结束后经固液分离机固液分离，固液分离后硅粉进入下一工序。

产污情况：该工序会产生硅粉提纯（水洗）废气G3、一次水洗废水W3。

固液分离产生的一次水洗废水中总银为一类污染物，需对其进行合理处理，本项目在车间内设置精细回收装置对含银废水进行处理，精细回收装置采用电解法还原废水中的银，通过补充双氧水，采用石墨电极进行通电，浸泡时间1小时，使得双氧水与硝酸银溶液发生电化学反应，最终在阳极产生氧气，阴极得到析出的副产高纯单质银，将析出的银刮除后电极回用，由生产厂家定期更换回收(S3)。除银后废水返回二级清洗釜循环利用，不外排。所得的副产高纯银要求满足《固体废物鉴别标准 通则》(GB34330-2025)中5.4条三款要求方可认定为副产品。

### C、第二次水洗工序

硅粉料投入三级清洗釜(1.5m<sup>3</sup>)进行水洗。向三级清洗釜内加入水、氢氟酸(40%)，常温常压混合浸泡1小时，结束后经固液分离机固液分离，得到的硅粉料加入少量水进行清洗后再次固液分离，两次固液分离后硅粉静置烘干(热源由锅炉提供)后外销。

产污情况：该工序会产生硅粉提纯(水洗)废气G3、二次水洗废水W4(因一次水洗后固液分离过程硅粉带入仍可能将少量银离子带入二次水洗工序，本次评价二次水洗废水中仍需考虑一类污染物总银。 )。

两次固液分离产生的二次水洗废水中含氟，在车间内加入氯化钙处理，经固液分离后得到副产氟化钙，分离后的废水经中和、沉淀、过滤处理后排入园区管网。所得的副产氟化钙要求满足《固体废物鉴别标准 通则》(GB34330-2025)中5.4条三款要求方可认定为副产品。

其他产污环节：其他生产废水沉淀过滤处理沉渣(并入S1)；除尘灰S4；原料拆封产生的废包装物S5；设备保养产生的废机油S6、废油桶S7；员工生活垃圾S8；废气处理产生的喷淋废水W5；锅炉系统排水W6；员工生活污水W7；废气经TO炉处理产生的次生污染废气；锅炉废气G4；罐区废气G5。

项目产排污环节汇总见表2-13。

表 2-13

本项目产排污环节一览表

污染类型	名称及编号	污染因子	产污环节	收集方式	治理方式	排放方式
废气	热解废气 G1	热解废气	挥发性有机物、锡及其化合物	热解脱胶工序	密闭管道负压收集，采用离心风机进行负压控制，调节负压值为-100Pa~-50Pa	颗粒物捕捉+TO 炉
		TO 炉次生废气	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氟化物	TO 炉燃烧		碱喷淋+水喷淋
	筛选磨粉废气 G2	颗粒物	筛分磨粉工序	经设备自带局部密闭集气罩负压收集，采用离心风机进行负压控制，调节负压值为-100Pa~-50Pa	自带布袋除尘器	有组织排放
	硅粉提纯废气 G3	氯化氢、氟化物、氮氧化物（硝酸）	泡片水洗	密闭管道负压收集，采用离心风机进行负压控制，调节负压值为-100Pa~-50Pa	二级碱液喷淋	
	锅炉废气 G4	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物	锅炉	/	低氮燃烧器	
	罐区废气 G5	氯化氢、氟化物、氮氧化物（硝酸）	罐区酸料储存	密闭管道负压收集，采用离心风机进行负压控制，调节负压值为-100Pa~-50Pa	两级湿法洗涤	
清洗除尘废水 W1	SS	预清洗处理	管道+清洗槽收集	沉淀	回用，不外排	
废水	泡片废水 W2	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、TDS、氯化物	泡片工序	管道收集	中和、沉淀、过滤	排入园区管网
	一次水洗废水 W3	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、NH <sub>3</sub> -N、TN、总银、TDS	一次水洗工序	管道收集	车间内电解除银	回用，不外排
	二次水洗废水 W4	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、NH <sub>3</sub> -N、TN、氟化物、总银、TDS	二次水洗工序	管道收集	车间内氯化钙除氟，再经中和、沉淀、过滤	排入园区管网
	喷淋废水 W5	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、NH <sub>3</sub> -N、TN、TDS、氟化物、氯化物、硫酸盐	废气治理	管道收集	中和、沉淀、过滤	排入园区管网
	锅炉废水 W6	pH、SS、TDS	锅炉运行	管道收集	沉淀、过滤	排入园区管网

	生活污水 W7	COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、NH <sub>3</sub> -N、TN、TP	员工生活	管道收集	化粪池	排入园 区管网
噪声	设备噪声 N1~N4	连续等效 A 声 级	设备运行	/	选用低噪 设备、基础 减震、厂房 隔音	四周排 放

续表 2-13

本项目产排污环节一览表

污染 类型	名称及编号	污染因子	产污环节	收集方式	治理方式	排放 方式
固体 废物	沉渣及滤渣 S1	泥砂等	清洗除尘、 废水处理	定期清理	送一般工业固 废填埋场	/
	拆解杂物 S2	硅胶等	拆解	一般固废库暂存	送一般工业固 废填埋场	/
	废石墨电极 S3	石墨	一次水洗 含银废水 处理	定期更换	厂家回收	/
	除尘灰 S4	除尘器收尘灰	废气治理	定期清理	回用于生产	/
	废包装物 S5	废包装物	原料拆封	一般固废库暂存	环卫部门处理	/
	废机油 S6	废机油	设备维护	危险废物贮存点	委托有资质单 位处置	/
	废油桶 S7	废油桶	设备维护	危险废物贮存点		
	员工生活垃圾 S8	生活垃圾	员工生活	垃圾桶	环卫部门处理	/

### 3.物料平衡

本项目主要对退役光伏组件及光伏产线废料的回收利用，得到铝合金边框、接线盒、电缆、光伏玻璃、铜锡焊带、硅片等产品。本项目物料平衡见表 2-14。元素平衡见表 2-15 至表 2-18。

表 2-14

项目工艺物料平衡表

分期	投入		产出	
	物料名称	物料量 t/a	物料名称	物料量 t/a
一期	废太阳能光伏组件	10000	硅粉（不含铝、银）	356.411
			钢化玻璃	7059.800
			铝合金边框	1449.800
			铜锡焊带	96.191
			线缆	73.000
			接线盒	71.200
			高纯银	3.199

			废气	NMHC	750.000
				锡及其化合物	0.009
				颗粒物	0.889
			金属杂质等进入废水及沉渣	2.601	
			固废	拆解杂物	136.900
<b>合计</b>	<b>10000</b>	<b>合计</b>	<b>10000</b>		

续表 2-14

项目工艺物料平衡表

分期	投入		产出		
	物料名称	物料量 t/a	物料名称	物料量 t/a	
二期	废太阳能光伏组件	40000	硅粉（不含铝、银）	1427.118	
			钢化玻璃	28239.200	
			铝合金边框	5799.200	
			铜锡焊带	384.763	
			线缆	292.000	
			接线盒	284.800	
			高纯银	12.796	
			废气	NMHC	3000.000
				锡及其化合物	0.037
				颗粒物	2.082
				金属杂质等进入废水及沉渣	10.404
		固废	拆解杂物	547.600	
<b>合计</b>	<b>40000</b>	<b>合计</b>	<b>40000</b>		

\*注：本次主要针对废太阳能光伏组件拆解工艺进行物料衡算，硅粉提纯工序酸类原料主要进行除杂处理，在水平衡中已有体现。

表 2-15

项目铝元素平衡表

项目	投入 t/a		产出 t/a	
一期	废光伏组件带入	2.6	进入废水及沉渣	2.6
	<b>合计</b>	<b>2.6</b>	<b>合计</b>	<b>2.6</b>
二期	废光伏组件带入	10.4	进入废水及沉渣	10.4
	<b>合计</b>	<b>10.4</b>	<b>合计</b>	<b>10.4</b>

表 2-16

项目银元素平衡表

项目	投入 t/a		产出 t/a		
一期	废光伏组件带入	3.2	回收料	高纯银	3.199
			进入废水		0.001

	合计	3.2	合计		3.2
二期	废光伏组件带入	12.8	回收料	高纯银	12.796
			进入废水		0.004
	合计	12.8	合计		12.8

表 2-17 项目氟元素平衡表

项目	投入 t/a		产出 t/a		
一期	废光伏组件胶膜 PVF 带入	8.2	回收料	氟化钙含氟	43.53
	氢氟酸带入	44.46	进入废气		9.08
			进入废水		0.05
	合计	52.66	合计		52.66
二期	废光伏组件胶膜 PVF 带入	32.8	回收料	氟化钙含氟	175.66
	氢氟酸带入	177.84	进入废气		34.78
			进入废水		0.20
	合计	210.64	合计		210.64

表 2-18 项目锡元素平衡表

项目	投入 t/a		产出 t/a		
一期	废光伏组件带入	0.0093	进入废气		0.0093
	合计	0.0093	合计		0.0093
二期	废光伏组件带入	0.037	进入废水及沉渣		0.037
	合计	0.037	合计		0.037

与项目有关的原有环境污染问题

本项目位于宁夏中宁工业园区宁夏中科新建环保科技有限公司现有厂区内。根据建设单位提供资料，厂区内现有闲置工业厂房建成后未进行任何工业生产。因此，项目不涉及与项目有关的原有环境污染问题。



图 2-6 宁夏中科新建环保科技有限公司厂区建设现状影像资料

### 三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

#### 1.环境空气质量现状调查与评价

##### 1.1 环境空气质量达标区判定

项目位于宁夏中卫市中宁县，隶属于中卫市行政区划范围内，区域环境空气质量现状评价引用《中卫市生态环境质量报告书（2024年）》公布的2024年中宁县的监测数据（扣除沙尘天气数据）对项目达标区判定，评价基准年为2024年。区域环境空气中主要污染物情况见表3-1。

表3-1 2024年中宁县区域环境空气质量现状评价

污染物	年度评价指标	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率 (%)	达标情况
SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	12	60	20.0	达标
NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	22	40	55.0	达标
PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	67	70	95.7	达标
PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	33	35	94.3	达标
CO	24h 平均第95百分位数 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	1.2	4.0	30.0	达标
O <sub>3</sub>	日最大8h 平均值第90百分位数	150	160	93.8	达标

注：现状浓度中PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>为剔除沙尘天气后的数值。

区域  
环境  
质量  
现状

根据《中卫市生态环境质量报告书（2024年）》中中宁县环境空气质量结论，中宁县2024年度各项污染物均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准限值要求，项目所在区域基准年为达标区。

##### 1.2 特征污染物补充监测

###### (1) 监测因子

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)要求，选择项目排放的特征污染因子作为监测因子，部分特征污染因子无相关环境质量标准及监测方法，通过选择代表性的污染物作为监测因子。根据项目工程分析，其他污染物包括：TSP、氟化物。

###### (2) 监测单位及监测日期

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》（试行）数据来源要求，项目引用监测点位于项目5km评价范围内，监测时间未超过3年。

本次 TSP、氟化物监测结果引用《宁夏华象科技有限公司年产 15 万吨多种金属复合板项目环境影响报告书》中监测数据，具体见表 3-2。

表 3-2 特征污染物监测单位及时间统计表

监测因子	监测单位	监测时间	数据来源
TSP、氟化物	西部第三方检测集团（宁夏）有限公司	2024.8.7~8.9	引用数据

(3)监测布点

本次评价引用环境空气质量现状监测点具体见表 3-3、图 3-1。

表 3-3 区域大气环境质量现状监测布点表

点位编号	名称	点位坐标	相对厂址方位/距离	监测因子
G1	引用监测点	E:105°37'37.179" N:37°33'17.230"	厂址北/420m	TSP、氟化物

区域  
环境  
质量  
现状



图 3-1 引用监测点位于项目位置关系示意图

(4)监测频次

各因子连续监测 3 天，获得小时浓度值(一次值)和日均浓度值，监测频次详见表 3-4。

表 3-4 监测期间气象条件一览表

日期	天气	温度(°C)	大气压(kPa)	风向	风速(m/s)
2024.08.07	晴	30.4	87.3	南风	2.0
2024.08.08	阴	27.4	87.3	南风	1.8
2024.08.09	阴	29.8	87.5	北风	2.0

(5)评价标准

其他污染物环境空气质量评价标准详见表 3-5。

表 3-5 评价因子和评价标准一览表

评价因子	平均时段	标准限值	标准来源
总悬浮颗粒物	日平均	300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	《环境空气质量标准》(GB3095-2026)表 2 二级标准限值
氟化物	日平均	7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	《环境空气质量标准》(GB3095-2026)附录 A 表 A.1 标准限值
	小时值	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

(6)监测结果统计

总悬浮颗粒物、氟化物现状监测结果统计见表 3-6。

表 3-6 环境空气质量现状引用监测及评价结果一览表

采样日期	采样点位	检测结果	
		总悬浮颗粒物(TSP)( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	氟化物(F)( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
2024.08.07~2024.08.08	O1#厂址	111	ND
2024.08.08~2024.08.09	O1#厂址	112	ND
2024.08.09~2024.08.10	O1#厂址	130	ND
标准限值		300	7

项目所在区域总悬浮颗粒物、氟化物监测浓度均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2026)标准限值要求。

## 2.地表水环境质量状况

本项目位于中卫市宁夏中宁工业园区宁夏中科新建环保科技有限公司现有厂区内。项目所在区域地表水体为厂址南侧的跃进渠，与本项目厂界最近距离约104m，跃进渠为农业灌溉渠，水源引自黄河，黄河干流与本项目厂界最近距离约2.6km。本次地表水环境质量现状评价引用《2024年宁夏生态环境质量状况》中黄河中卫下河沿断面和金沙湾断面水质状况，黄河中卫下河沿、金沙湾断面2024年全年水质类别为Ⅱ类，即各项指标均满足《地表水环境质量标准》(GB838-2002)中的Ⅱ类标准限值要求(考核目标)。具体情况见表3-7。

表 3-7 2024 年黄河干流宁夏段断面水质状况

断面名称	断面功能	考核目标	水质类别		同比水质变化情况
			2024 年	2023 年	
中卫下河沿	甘肃—宁夏省界	Ⅱ类	Ⅱ类	Ⅱ类	无明显变化
金沙湾	中卫—吴忠市界	Ⅱ类	Ⅱ类	Ⅱ类	无明显变化

## 3、声环境

本项目位于宁夏中宁工业园区，厂界周边 50m 范围内无声环境保护目标，因此本项目不再开展声环境质量现状调查。

## 4、生态环境

本项目位于宁夏中宁工业园区，处于工业企业聚集区，生态环境以人工种植绿化树木为主，不存在珍稀动植物。占地范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区、生态保护红线范围、重点保护野生动物栖息地、重点保护野生植物生长繁殖地等生态环境敏感区域。本次在现有厂区内进行建设，不会对区域生态环境产生大的影响。

## 5、地下水、土壤环境

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，原则上不开展地下水、土壤环境质量现状调查。本项目在宁夏中宁工业园区建设，在严格落实报告提出的防渗措施后，不存在地下水、土壤污染途径；同时项目厂区外周边 500m 范围内无地下水集中饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。因此，本项目不进行地下水和土壤环境质量现状调查。

环境  
保护  
目标

**1.大气环境保护目标**

本项目位于宁夏回族自治区中卫市中宁县宁夏中宁工业园区区块二，项目评价范围内没有名胜古迹、自然保护区、温泉、疗养地等保护对象，主要为周边村庄，评价范围内 500m 范围内存在大气环境保护目标，为项目区西南侧 270m 处的张台村五队。

**2.声环境保护目标**

本项目厂界外 50m 范围内均为闲置空地，无声环境保护目标。

**3.地下水环境保护目标**

本项目位于宁夏中宁工业园区内，厂界外 500m 范围内无地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。

**4.生态环境保护目标**

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》（试行）“产业园区外建设项目新增用地的，应明确新增用地范围内生态环境保护目标。”本项目建设地点位于宁夏回族自治区中卫市中宁县宁夏中宁工业园区区块二，用地范围内无生态环境保护目标。

本项目环境保护目标见表 3-8，与周边环境目标位置关系见图 3-2。

表 3-8 项目周边环境目标一览表

名称	坐标	保护内容	环境功能区	相对方位/与项目距离	环境功能区	执行标准
环境空气	X: 4155302 Y: 555261	张台村五队/97 户	二类环境功能区	SW/270m	二类区	《环境空气质量标准》（GB 3095-2026），2030 年 12 月 31 日前，实施过渡阶段浓度限值（二级）；自 2031 年 1 月 1 日起，实施基本项目浓度限值（二级）



图 3-2 项目与周边环境保护目标位置关系

## 一、施工期

本项目在现有车间内进行技术改造，工程建设过程主要为生产设备安装，不涉及基础施工、装修工程等。施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）排放限值见表 3-9。

表 3-9 建筑施工场界环境噪声排放标准

昼间	夜间
70dB	55dB

## 二、运营期

### 1. 废气排放标准

热解废气工艺废气中氟化物、非甲烷总烃、颗粒物、锡及其化合物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中相关标准；锅炉废气 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物、烟气黑度执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中燃气锅炉特别排放限值要求；筛分磨粉废气中颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中相关标准；水洗废气、罐区废气中氯化氢、氟化物、氮氧化物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中相关标准。废气排放标准详见表 3-10。

污染物排放控制标准

表 3-10 项目工艺废气排放标准一览表

排放源	污染物	排放限值			污染物排放 监控位置	标准来源
		最高允许排放浓度/ (mg/m <sup>3</sup> )	排气筒 高度/ (m)	最高允许 排放速率/ (kg/h)		
热解废气	非甲烷总烃	120	18	14.2	DA001 DA006	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准
	氟化物	9.0		0.142		
	颗粒物	120		4.94		
	锡及其化合物	8.5		0.436		
	氮氧化物	240		1.088		
	二氧化硫	550		3.62		
筛分磨粉废气	颗粒物	120	18	4.94	DA002 DA007	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准
水洗废气	氯化氢	100	18	0.362	DA003 DA008	
	氟化物	9.0		0.142		
	氮氧化物	240		1.088		

续表 3-10

项目工艺废气排放标准一览表

排放源	污染物	排放限值			污染物排放 监控位置	标准来源
		最高允许排 放浓度/ (mg/m <sup>3</sup> )	排气筒 高度/ (m)	最高允许 排放速率/ (kg/h)		
锅炉废 气	颗粒物	20	18	/	DA004	《锅炉大气污染物排放标 准》(GB13271-2014) 表 3
	SO <sub>2</sub>	50		/		
	烟气黑度 (林格曼黑 度, 级)	≤1		/		
	NO <sub>x</sub>	150		/		
罐区废 气	氯化氢	100	18	0.362	DA005	《大气污染物综合排放标 准》(GB16297-1996) 表 2 二级标准
	氟化物	9.0		0.142		
	氮氧化物	240		1.088		
企业 边界	颗粒物	1.0mg/m <sup>3</sup>			周界外浓度 最高点	《大气污染物综合排放标 准》(GB16297-1996) 无组 织排放监控浓度限值
	非甲烷总烃	4.0mg/m <sup>3</sup>			周界外浓度 最高点	
	氯化氢	0.2mg/m <sup>3</sup>			周界外浓度 最高点	
	氟化物	20μg/m <sup>3</sup>			周界外浓度 最高点	
	氮氧化物	0.12mg/m <sup>3</sup>			周界外浓度 最高点	
	锡及其化合 物	0.24mg/m <sup>3</sup>			周界外浓度 最高点	

注：根据《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)“7.3 若某排气筒的高度处于本标准列出的两个值之间，其执行的最高允许排放速率以内插法计算，内插法的计算式见本标准附录 B”，本项目排放标准中最高允许排放速率采用内插法计算得出。计算公式如下：

$$Q=Q_a+(Q_{a+1}-Q_a)(h-h_a)/(h_{a+1}-h_a)$$

式中:Q--某排气筒最高允许排放速率;

$Q_a$ --比某排气筒低的表列限值中的最大值, 取 15m 排气筒污染物排放速率限值;

$Q_{a+1}$ --比某排气筒高的表列限值中的最小值, 取 20m 排气筒污染物排放速率限值;

$h$ --某排气筒的几何高度，本项目建设排气筒高度，18m;

$h_a$ --比某排气筒低的表列高度中的最大值，15m;

$h_{a+l}$ --比某排气筒高的表列高度中的最小值，20m。

### 2. 废水排放标准

本项目工艺废水经中和处理，职工生活污水经化粪池预处理后，经园区污水管网排入中宁县第四污水处理厂处理，排放水质需执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4中的三级标准，氨氮、总磷、总氮、氯化物、硫酸盐参照《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中A等级限值要求，生产车间排放口总银执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表1中标准。具体执行标准情况见下表3-11。

表 3-11 水污染物排放限值一览表 单位：mg/L

序号	污染物项目	排放限值	执行标准
1	pH（无量纲）	6~9	《污水综合排放标准》 （GB8978-1996）表4中的三级标准
2	SS	400	
3	COD	500	
4	BOD <sub>5</sub>	300	
5	氟化物	20	
6	氨氮	45	《污水排入城镇下水道水质标准》 （GB/T31962-2015）中A等级限值
7	TP	45	
8	TN	70	
9	氯化物	500	
10	硫酸盐	400	
11	总银	0.5	《污水综合排放标准》 （GB8978-1996）表1中标准
12	TDS	/	/

### 3. 噪声排放执行标准

施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）表1中限值，运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求，具体见表3-12。

表 3-12 工业企业厂界环境噪声排放标准限值一览表

阶段	执行标准及级别	等效声级 Leq	
		昼间 dB(A)	夜间 dB(A)

施工期	GB12523-2025	75	55
运营期	GB12348-2008 中 3 类标准	65	55

#### 4.固体废物执行标准

本项目生产过程中涉及的危险废物的产生、收集、贮存、处置等过程执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物转移管理办法》《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）等相关要求。一般工业固体废物贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求；生活垃圾由厂区内设垃圾收集箱集中收集，定期由园区环卫部门清运处置。

**总量  
控制  
指标**

根据宁夏回族自治区生态环境厅《关于开展主要污染物排污权确权等工作的通知》（宁环办发〔2021〕41号）、《关于全面深化排污权改革工作的函》（宁生态环保办函〔2022〕2号）、《关于优化排污权交易与环评审批排污许可制度衔接流程的通知》（宁环办函〔2022〕23号）等文件要求，建设单位须在建设期内按照《宁夏回族自治区排污权交易规则（试行）》（宁环规发〔2021〕4号）的有关要求，由全区统一的排污权交易平台通过市场交易方式购得新增排污权指标，并作为主要污染物总量控制指标的来源和取得排污许可证的前置条件。

根据《宁夏回族自治区排污权有偿使用和交易管理暂行办法》第四条：排污权有偿使用和交易在自治区各市、县（区）和宁东能源化工基地同步开展，适用于自治区行政区域内按照排污许可规定实施重点管理、简化管理和登记管理的排污单位，以及按照区域环境管理要求实施主要污染物总量控制的排污单位。先行对氮氧化物（NO<sub>x</sub>）、二氧化硫（SO<sub>2</sub>）和化学需氧量（COD）、氨氮（NH<sub>3</sub>-N）四项指标开展交易，随后将挥发性有机物（VOCs），以及影响全区环境质量改善的其他特征污染物逐步纳入交易范围。

本项目建成后，建议大气污染物总量控制指标情况见表 3-13。

表 3-13 **本项目总量控制建议指标一览表** 单位：t/a

污染物名称	一期建议总量控制指标	二期建议总量控制指标	两期合计
颗粒物	4.067	15.907	19.974
SO <sub>2</sub>	6.498	25.920	32.418
NO <sub>x</sub>	2.694	9.154	11.848
VOCs	7.500	30.000	37.500
COD	2.410	7.330	9.739
NH <sub>3</sub> -N	0.152	0.427	0.579

## 四、主要环境影响和保护措施

<b>施工 期环 境保 护措 施</b>	<p><b>1.废气环境污染保护措施</b></p> <p>项目施工期对大气环境的影响主要为施工扬尘和运输车辆及作业机械尾气等。</p> <p>(1)施工扬尘</p> <p>针对本项目的施工特点，主要采取如下防治措施：</p> <p>①对施工场地易产生二次扬尘的作业面、行车路面定期进行洒水清扫，同时对运输车辆采取限速和出入时清洗轮胎带泥的措施，减少扬尘污染；加强粉状建材转运与使用的管理，运输散装建材应采用专用车辆，并加以覆盖，对车辆运输中丢撒的弃土要及时清扫、冲洗。</p> <p>②对施工现场进行科学管理，砂石料应统一堆放，搬运时注意尽量减少扬尘，多余的砂石料及建筑材料应及时清运；施工单位应有专人负责逸散性材料、建筑垃圾、渣土等覆盖、洒水作业和车辆清洗作业。</p> <p>③运输车辆在出入购料处和施工场地时，应对车辆轮胎进行冲洗，避免运输扬尘；对运输物料的车辆应谨防装载过满，对运输车辆采取遮盖、密闭措施，避免沿途物料抛撒。</p> <p>④严禁在大风天气下施工，风速超过五级时应停止施工作业，同时作业处覆以防尘网。</p> <p>⑤散装车辆装运土方的高度不得超过马槽的高度，文明装卸和驾驶，在装卸点对散落在车顶、篷布外部等处的物料进行清扫。</p> <p>⑥项目停工前对物料、渣土、裸露土进行全面清理，土方开挖应尽快完成土方回填，对已回填的沟槽应及时恢复，裸露土应采取洒水、覆盖等措施。</p> <p>(2)运输车辆及作业机械尾气</p> <p>施工区施工机械和运输车辆排放的尾气在施工期间对施工作业点和交通道路附近的大气环境会造成一定程度的污染，产生 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO 以及碳氢化合物等污染物。本项目采取以下措施进行防护：</p> <p>①加强施工机械的使用管理和保养维修，合理降低使用次数，提高机械使用</p>
--------------------------------------	---

效率，以达到降低废气排放目的；

②合理安排施工运输工作，对于施工作业中的大型构件和大量物资及弃土的运输，应尽量避免交通高峰期，以缓解交通压力。同时，施工单位应与交通管理部门协调一致，采取相应的措施，做好施工现场的交通疏导，避免压车和交通阻塞，最大限度地控制汽车尾气的排放。

## **2.废水环境污染保护措施**

项目废水主要为生活污水、施工车辆冲洗废水。

### **(1)施工人员生活污水**

施工期生活污水依托厂区现有化粪池处理后排入园区污水管网。

### **(2)施工车辆冲洗废水**

施工车辆冲洗废水污染因子主要为悬浮物和泥沙，设一个沉淀池，经过沉淀处理系统处理后的车辆冲洗废水用于施工道路洒水。

## **3.噪声环境污染保护措施**

本项目施工期噪声主要来源于施工机械、设备、运输车辆的运行产生的机械设备噪声，项目周边无声环境敏感保护目标。施工机械噪声源多为间歇性和流动性，施工期噪声影响随施工结束而消失。

为了减轻本项目施工期噪声的环境影响，须采取以下控制措施：

(1)降低施工设备噪声：施工机械选型时尽量选用可替代的低噪声的设备，对动力机械设备进行定期的维修、养护，避免设备因松动部件的振动或消声器的损坏而增加其工作时的声压级；设备用完后或不用时应立即关闭，从源强和运行方式上降低噪声影响。

(2)加强施工管理，合理安排施工作业时间，禁止夜间 22:00-6:00 时段施工，尽量避免高噪设备同时施工。如需夜间施工，需按国家有关规定到当地环境保护行政主管部门及时办理夜间施工许可手续，并张贴安民告示。

(3)降低人为噪声：按照规定操作机械设备，在挡板、支架拆卸过程中，应遵守作业规定，减少碰撞噪声；尽量少用哨子、笛等指挥作业。

## **4.固体废物环境污染保护措施**

(1)施工期固废主要为施工人员产生的少量生活垃圾，经垃圾桶收集后，及时清运至就近生活垃圾中转站。

(2)尽量减少建筑材料在运输、装卸、施工过程中的跑、冒、滴、漏，建筑垃圾运至政府指定的堆放点。

#### **5.生态环境污染保护措施**

本项目的建设和建成，对周边生态环境造成一定的影响，通过项目的绿化工程，建成后对生态环境影响是有限的。

施工过程中需要做到尽量减少对区域内水土、植被原有的挤占和破坏；临时堆放场要设置围墙，做好防护工作，以减少水土流失；保持排水系统畅通；项目完成后要对水土保持工程及绿化设施进行经常性的维护保养。采取上述措施后，能有效控制水土流失对生态的影响，基本不会改变项目所在地生态环境。

#### **6.施工期环境管理**

在施工前，施工单位应详细编制施工组织计划并建立环境管理制度，要有专人负责施工期间的环境保护工作，对施工中产生的“三废”应做出相应的防治措施及处置方法。环境管理要做到贯彻国家的环保方针、政策、法规和标准，建立以岗位责任制为中心的各项环保管理制度，做到有章可循，科学管理。

## 1. 废气环境影响分析

### 1.1 废气产生环节及污染物

本项目废气主要为热解废气、筛分磨粉废气、硅粉提纯废气、锅炉废气、罐区废气等。

#### 1.1.1 热解废气及 TO 炉处理次生废气 G1

##### (1) 热解废气

本项目采用热解炉热解废光伏板中的 EVA、PVF 以及 PET，热解过程产生非甲烷总烃、锡及其化合物。

项目一期年处理 10000 吨退役光伏板、二期年处理 40000 吨退役光伏板。光伏组件中 EVA、PET 以及 PVT 主要存在于分装胶膜及背板层，根据光伏板的组成比例，光伏组件中 EVA、PET 以及 PVT 含量如表 4-1。

表 4-1 EVA、PVF 以及 PET 含量汇总表 单位：t/a

序号	物料名称	一期		二期	
		占比%	年处理量	占比%	年处理量
1	EVA	5.9	590	5.9	2360
2	PET	1.4	140	1.4	560
3	PVF	0.2	20	0.2	80
合计		7.5	750	7.5	3000

根据建设单位提供的设计方案，本项目一期设置 1 套热解炉、二期设置 4 套热解炉，本项目一期、二期热解工序产生的热解废气密闭收集后分别经 1 套“颗粒物捕捉+TO+碱喷淋+水喷淋装置”处理，处理后废气分别经 18m 高排气筒（DA001、DA006）排放。一期、二期项目热解炉工作时间均以 7200h 计。一期项目风机风量为 9000m<sup>3</sup>/h，二期项目风机风量为 36000m<sup>3</sup>/h。

##### ① 非甲烷总烃

按照光伏组件中 EVA、PET、PVF 全部挥发计入非甲烷总烃考虑，项目一期非甲烷总烃产生量为 750t/a，产生速率为 104.167kg/h，产生浓度为 11574.074mg/m<sup>3</sup>；二期产生量为 3000t/a，产生速率为 416.667kg/h，产生浓度为 11574.074mg/m<sup>3</sup>。根据建设单位提供的设计方案，热解工序中热解炉密闭操作，废气通过管道收集，废气收集效率取 100%。

本项目热解废气处理措施采用“颗粒物捕捉+TO+碱喷淋+水喷淋”，其中TO炉主要处理非甲烷总烃，同时喷淋装置也对其有一定的处理效率。根据《挥发性有机物治理实用手册》中表3-1，TO燃烧处理效率可达95%以上；根据《喷淋净化工艺处理复杂有机废气》（广东化工2011年第7期）采用喷淋吸收净化工艺处理有机废气去除效率保守取50%，则本项目热解废气处理措施“颗粒物捕捉+TO+碱喷淋+水喷淋”对非甲烷总烃的综合处理效率可达99%。由此计算，一期热解废气中非甲烷总烃排放量为7.5t/a，排放速率为1.042kg/h，排放浓度为115.741mg/m<sup>3</sup>；二期热解废气中非甲烷总烃排放量为30t/a，排放速率为4.167kg/h，排放浓度为115.741mg/m<sup>3</sup>。

### ②锡及其化合物

光伏组件中通常会使用涂锡焊带作为电气连接部件，光伏用铜锡焊带表面有锡合金涂层，主要成分是锡。经查阅铜锡焊带的成分组成，铜锡焊带（光伏焊带）由主基材铜和锡合金涂层组成。铜基含量一般大于99.99%，剩余0.01%为涂层，涂层中锡含量为63%~96.5%，其余为微量的银、铋、铁、锌等杂质元素。因无法判断锡烟的具体成分，本报告按锡烟主要成分为锡和极少量的锡及其化合物估算（不再考虑因产生氧化物而增加的量）。在废光伏组件热解过程中，涂锡带上的锡可能会受热挥发，形成含有少量锡及其化合物的废气。

根据建设单位提供设计方案，本项目铜锡焊带为无铅焊锡，项目一期热分解物料中铜锡焊带的量为96.2t/a，其中涂层0.00962t/a，涂层中锡按最大含量96.5%计，本次评价以最不利情况考虑，按锡全部挥发形成锡烟计，则锡及其化合物产生量为0.0093t/a，产生速率为0.0013kg/h，产生浓度为0.143mg/m<sup>3</sup>；二期热分解物料中铜锡焊带的量为384.8t/a，其中涂层0.0385t/a，涂层中锡按最大含量96.5%全部挥发形成锡烟计，则锡及其化合物产生量为0.037t/a，产生速率为0.0052kg/h，产生浓度为0.143mg/m<sup>3</sup>。

本项目热解废气处理措施采用“颗粒物捕捉+TO+碱喷淋+水喷淋”，颗粒物捕捉及喷淋装置对锡及其化合物的综合处理效率可达90%。由此计算，一期热解废气中锡及其化合物排放量为0.0009t/a，排放速率为0.0001kg/h，排放浓度为0.014mg/m<sup>3</sup>；二期热解废气中锡及其化合物排放量为0.004t/a，排放速率为0.0005kg/h，排放浓度为0.014mg/m<sup>3</sup>。

## (2)TO 炉处理次生废气

### ①氟化物

光伏组件中 PVF 热解挥发后进入 TO 炉处理的过程中会在高温状态下分解产生小分子氟化物，主要以 HF 形式存在，PVF 中氟含量约占 41%，则一期热解废气处理过程氟化物（以 F 计）产生量约为 8.2t/a，产生速率为 1.139kg/h，产生浓度为 126.543mg/m<sup>3</sup>；二期热解废气处理过程氟化物产生量约为 32.8t/a，产生速率为 4.556kg/h，产生浓度为 126.543mg/m<sup>3</sup>。

本项目热解废气处理措施采用“颗粒物捕捉+TO+碱喷淋+水喷淋”，废气中氟化物主要以 HF 形式存在，喷淋装置对氟化物具有一定的处理效率，可达 97%。由此计算，一期热解废气处理过程中氟化物排放量为 0.246t/a，排放速率为 0.034kg/h，排放浓度为 3.796mg/m<sup>3</sup>；二期氟化物排放量为 0.984t/a，排放速率为 0.137kg/h，排放浓度为 3.796mg/m<sup>3</sup>。

### ②颗粒物

本项目热解过程有机废气浓度及热值较高，可直接进行 TO 处理，处理过程中若入炉废气热值不足，则采用天然气辅助加热。有机废气及辅助天然气在 TO 燃烧过程中会产生颗粒物。根据建设单位提供的设计方案，本项目 TO 炉出口控制颗粒物产生浓度≤120mg/m<sup>3</sup>，可在项目竣工环保验收时根据实测数据予以核实。则一期热解废气处理过程颗粒物产生量约为 7.776t/a，产生速率为 1.080kg/h，产生浓度为 120mg/m<sup>3</sup>；二期热解废气处理过程颗粒物产生量约为 31.104t/a，产生速率为 4.320kg/h，产生浓度为 120mg/m<sup>3</sup>。

本项目热解废气处理措施采用“颗粒物捕捉+TO+碱喷淋+水喷淋”，喷淋装置对颗粒物具有一定的处理效率，约在 50%-80%，本次评价按 50%考虑，由此计算，一期热解废气处理过程中颗粒物排放量为 3.888t/a，排放速率为 0.540kg/h，排放浓度为 60mg/m<sup>3</sup>；二期颗粒物排放量为 15.552t/a，排放速率为 2.160kg/h，排放浓度为 60mg/m<sup>3</sup>。

### ③氮氧化物

有机废气及辅助天然气在 TO 燃烧过程中会产生氮氧化物。根据建设单位提供的设计方案，本项目 TO 炉配备低氮燃烧器，出口控制氮氧化物产生浓度≤150mg/m<sup>3</sup>，可在项目竣工环保验收时根据实测数据予以核实。则一期热解废气处理过程氮氧化物产生量约为 9.720t/a，产生速率为 1.350kg/h，产生浓度为 150mg/m<sup>3</sup>；二期热解废气处理过程氮氧化物产生量约为 38.880t/a，产生速率为

5.400kg/h，产生浓度为 150mg/m<sup>3</sup>。

本项目热解废气处理措施采用“颗粒物捕捉+TO+碱喷淋+水喷淋”，喷淋装置对氮氧化物具有一定的处理效率，约在 80%-90%，本次评价按 80%考虑，由此计算，一期热解废气处理过程中氮氧化物排放量为 1.944t/a，排放速率为 0.270kg/h，排放浓度为 30mg/m<sup>3</sup>；二期氮氧化物排放量为 7.776t/a，排放速率为 1.080kg/h，排放浓度为 30mg/m<sup>3</sup>。

#### ④二氧化硫

有机废气及辅助天然气在 TO 燃烧过程中会产生二氧化硫。根据建设单位提供的设计方案，本项目 TO 炉出口控制二氧化硫产生浓度≤500mg/m<sup>3</sup>，可在项目竣工环保验收时根据实测数据予以核实。则一期热解废气处理过程二氧化硫产生量约为 32.400t/a，产生速率为 4.500kg/h，产生浓度为 500mg/m<sup>3</sup>；二期热解废气处理过程二氧化硫产生量约为 129.600t/a，产生速率为 18.000kg/h，产生浓度为 500mg/m<sup>3</sup>。

本项目热解废气处理措施采用“颗粒物捕捉+TO+碱喷淋+水喷淋”，喷淋装置对二氧化硫具有一定的处理效率，约在 80%-90%，本次评价按 80%考虑，由此计算，一期热解废气处理过程中二氧化硫排放量为 6.480t/a，产生速率为 0.900kg/h，排放浓度为 100mg/m<sup>3</sup>；二期二氧化硫排放量为 25.920t/a，排放速率为 3.600kg/h，排放浓度为 100mg/m<sup>3</sup>。

#### ⑤不产生二噁英的说明

根据二噁英产生机理，二噁英是由于含氯有机物不完全燃烧发生复杂热反应生成的，二噁英的产出须具备四个条件：具备氯源前驱物，适宜的温度范围、金属催化剂、氧化所需要的氧气。本项目热解工序主要是去除电池片上残留的 EVA 封装胶膜（乙烯-醋酸乙烯共聚物）、硅胶（xSiO<sub>2</sub>·yH<sub>2</sub>O）及未剥离完全的背板（聚对苯二甲酸乙二醇酯 PET 和聚氟乙烯 PVF）等，根据各物料的成分组成，不存在合成二噁英所必须的前驱物氯源，不具备产生二噁英的条件，因此热解及废气处理过程中不会产生二噁英。

### 1.1.2 筛分磨粉废气 G2

本项目热解后会得到电池片及铜锡焊带，需经振动筛分筛选出铜锡焊带送入成品区，电池片经振动磨中研磨成细小颗粒状。在筛分、磨粉过程中会有粉尘产生。本项目对废光伏板电池片进行筛分、磨粉，因《排污许可证申请与核发技术规范 废弃资源加工工业》（HJ1034-2019）、《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（生态环境部公告 2021 年第 24 号）中“工业源产排污核算方法和系数手册”等均未明确废光伏板电池片筛分、磨粉过程产污系数，综合考虑废弃资源综合利用行业各类已明确产污系数的原料使用情况，电池片材质、组成与废玻璃相对接近，其根据同行业产污情况调查其筛分、磨粉过程污染物产生量一般不会超过相同条件下的废玻璃处理过程污染物产生量。因此本次评价筛分、磨粉过程产污源强核算参考“工业源产排污核算方法和系数手册”中“42 废弃资源综合利用行业系数手册--4220 非金属废料和碎屑加工处理行业系数表”中废玻璃产品“破碎+分选”工序颗粒物产污系数，为 2618g/t-原料。根据建设单位提供的设计方案，筛分、磨粉废气经设备自带布袋除尘器收集处理，收集效率 95%，处理效率 90%。一期风机风量为 2000m<sup>3</sup>/h，二期风机风量为 8000m<sup>3</sup>/h，工作时间为 2200h。

本项目一期筛分的电池片原料用量为 357.3t/a，则筛分、磨粉粉尘产生量合计为 0.935t/a，其中有组织收集量为 0.889t/a，产生速率为 0.404kg/h，产生浓度为 201.964mg/m<sup>3</sup>，排放量合计为 0.089t/a，排放速率为 0.040kg/h，排放浓度为 20.196mg/m<sup>3</sup>；二期筛分的电池片原料用量为 1429.2t/a，则筛分、磨粉粉尘产生量合计为 3.742t/a，其中有组织收集量为 3.555t/a，产生速率为 1.616kg/h，产生浓度为 201.964mg/m<sup>3</sup>，排放量合计为 0.355t/a，排放速率为 0.162kg/h，排放浓度为 20.196mg/m<sup>3</sup>。

### 1.1.3 硅粉提纯废气 G3

项目泡片工序产生的氯化氢（盐酸挥发）、一次水洗工序产生的氮氧化物（硝酸挥发）、二次水洗工序产生的氟化物（氢氟酸挥发），年工作时间按 2200h 计。废气源强参照《环境统计手册》中酸性气体挥发量计算公式：

$$Gz=M(0.000352+0.000786V)P\cdot F$$

式中：Gz——液体的蒸发量，kg/h；

M——液体的分子量；

V——蒸发液体表面上的空气流速，m/s，以实测数据为准，无条件实测时，一般可取0.2-0.5，本项目取0.5；

P——相应于液体温度下的空气中的蒸气分压力，mmHg。当液体浓度（重量）低于10%时，可用水溶液的饱和蒸气压代替；当液体重量浓度高于10%时，查表；

F——液体蒸发面的表面积，项目一期清洗釜蒸发面积为1.13m<sup>2</sup>，二期清洗釜蒸发面积为2.54m<sup>2</sup>。

根据上述公式，代入参数后本项目废气产生情况见表4-2。

表4-2 硅粉提纯泡片及水洗工序酸性气体挥发量计算结果表

项目	产污环节	污染物	溶液浓度 <sup>①</sup>	蒸发面积(m <sup>2</sup> )	蒸汽分压(mmHg)	分子量	酸雾挥发量(kg/h)	酸雾挥发量(t/a)	备注
一期	泡片	氯化氢	30%	1.13	7.52	36.5	0.231	0.508	反应釜生产时 间约 2200h
	一次水洗	氮氧化物	40%	1.13	52.5	63	2.784	6.126	
	二次水洗	氟化物	40%	1.13	25	20	0.421	0.926	
二期	泡片	氯化氢	30%	2.54	7.52	36.5	0.519	1.143	
	一次水洗	氮氧化物	40%	2.54	52.5	63	6.259	13.769	
	二次水洗	氟化物	40%	2.54	25	20	0.946	2.082	

注：①溶液浓度按原料入釜未加水时浓度考虑。

根据建设单位提供的设计方案，项目泡片及水洗工序的釜体均密闭，采取在釜内抽风的方式捕集生产线产生的酸性气体，收集后废气经密闭管道输送至处理装置，废气收集效率取100%，一期、二期分别设置1套二级碱液喷淋装置，废气收集后进入碱喷淋装置处理，对上述酸性污染物氯化氢、氮氧化物（硝酸）处理效率按90%计，氟化物（氢氟酸）处理效率按97%计，两期风机风量均为5000m<sup>3</sup>/h。

经计算可知，项目一期氯化氢排放量为0.051t/a，排放速率为0.023kg/h，排放浓度为4.621mg/m<sup>3</sup>；氮氧化物排放量为0.613t/a，排放速率为0.278kg/h，排放浓度为55.688mg/m<sup>3</sup>；氟化物排放量为0.028t/a，排放速率为0.013kg/h，排放浓度为2.526mg/m<sup>3</sup>。二期氯化氢排放量为0.114t/a，排放速率为0.052kg/h，排放浓

度为 10.388mg/m<sup>3</sup>；氮氧化物排放量为 1.377t/a，排放速率为 0.626kg/h，排放浓度为 125.176mg/m<sup>3</sup>；氟化物排放量为 0.062t/a，排放速率为 0.028kg/h，排放浓度为 5.677mg/m<sup>3</sup>。

#### 1.1.4 锅炉废气 G4

本项目设 1 台 2t 燃气锅炉为一次水洗工序辅助加热，并用于厂区冬季取暖。根据建设单位提供资料，本项目燃气锅炉采用低氮燃烧器，年工作 3000h，风机风量为 4000m<sup>3</sup>/h，天然气年用量约为 45 万 m<sup>3</sup>。天然气燃烧废气污染物主要为颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>。

**颗粒物：**根据《环境保护实用数据手册》（胡名操主编）中表 2-63 各种燃料燃烧时产生的污染物，颗粒物产生量为 2.0kg/万 m<sup>3</sup> 天然气，则颗粒物产生量为 0.090t/a、产生速率 0.030kg/h，产生浓度为 7.5mg/m<sup>3</sup>。

**二氧化硫：**根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中《工业源产排污核算方法和系数手册》中“4430 工业锅炉（热力生产和供应行业）产排污系数表-燃气工业锅炉”中的“天然气”原料“室燃炉”，二氧化硫产生量为 0.02S 千克/万立方米-原料（S=20）。经计算，本项目 SO<sub>2</sub> 产生量为 0.018t/a、产生速率为 0.006kg/h，产生浓度为 1.5mg/m<sup>3</sup>。

**氮氧化物：**根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中《工业源产排污核算方法和系数手册》中“4430 工业锅炉（热力生产和供应行业）产排污系数表-燃气工业锅炉”中的“天然气”原料“室燃炉”，氮氧化物产生量为 3.03（低氮燃烧-国际领先）千克/万立方米-原料。经计算，氮氧化物产生量为 0.136t/a、产生速率为 0.045kg/h，产生浓度为 11.333mg/m<sup>3</sup>。

#### 1.1.5 罐区废气 G5

项目罐区主要设置 4 座盐酸储罐、2 座氢氟酸储罐、1 座硝酸储罐。运营期各储罐大小呼吸主要污染因子为氯化氢、氟化物（氟化氢）、氮氧化物（硝酸）。

成品罐区大小呼吸无机废气排放量参考“中国石油化工系统经验公式”，大小呼吸损耗计算公式如下：

(1)固定顶罐小呼吸

固定顶罐小呼吸损耗表达式为：

$$L_B = 0.0024 \times M \times \left( \frac{P}{101.325} \right)^{1.41} \times D^{1.94} \times H \times \Delta T \times F_P \times C$$

式中： $L_B$ —固定顶罐的呼吸排放量，kg/a；

$M$ —储罐内蒸气的分子量；

$P$ —在大量液体状态下，真实的蒸气压力，kPa；

$D$ —罐的直径，m；

$H$ —储罐内气相空间的高度(包括罐顶部分的相对高度)，m；

$\Delta T$ —每日大气温度变化的年平均值，℃；

$F_P$ —涂层因子或涂料系数，根据油漆状况取值在 1~1.5 之间；

$C$ —小罐修正系数，直径在 0~9m 之间的罐体， $C=1-0.0123(D-9)^2$ ；

### (2)固定顶罐大呼吸

固定顶罐大呼吸损耗表达式为：

$$L_W = 0.191 \times M \times \left( \frac{P}{101.325 \times 1000} \right)^{1.09} \times D^{1.88} \times H \times N \times F_P \times C$$

式中： $L_W$ —固定顶罐的工作损失，kg/a；

$M$ —储罐内蒸气的分子量；

$P$ —在大量液体状态下，真实的蒸气压力，kPa；

$D$ —罐的直径，m；

$H$ —储罐内气相空间的高度(包括罐顶部分的相对高度)，m；

$N$ —年装卸次数，次/年；

$F_P$ —涂层因子或涂料系数，根据油漆状况取值在 1~1.5 之间；

$C$ —小罐修正系数，直径在 0~9m 之间的罐体， $C=1-0.0123(D-9)^2M$ —

储罐内蒸气的分子量；

表 4-3 固定顶罐小呼吸损耗计算参数一览表

序号	储存介质	M	P	D	H	$\Delta T$	$F_P$	C	$L_B$ (kg/a)	备注
1	盐酸	36.46	4.6	5.5	1.5	15	1	1	16.72	一期启用 1 具，二期启用 3 具
2	盐酸	36.46	4.6	5.5	1.5	15	1	1	16.72	
3	盐酸	36.46	4.6	5.5	1.5	15	1	1	16.72	
4	盐酸	36.46	4.6	5.5	1.5	15	1	1	16.72	
5	氢氟酸	20	3.3	2.8	1.0	15	1	1	0.25	一期启用 1 具，二期启用 1 具
6	氢氟酸	20	3.3	2.8	1.0	15	1	1	0.25	
7	硝酸	63	5.0	2.2	0.9	15	1	1	23.27	一期启用 1 具，二期启用 1 具
8	硝酸	63	5.0	2.2	0.9	15	1	1	23.27	

表 4-4

固定顶罐大呼吸损耗计算参数一览表

序号	储存介质	M	P	D	H	N	F <sub>P</sub>	C	L <sub>B</sub> (kg/a)	备注
1	盐酸	36.46	4.6	5.5	1.5	12	1	1	0.85	一期启用 1 具，二期启用 3 具
2	盐酸	36.46	4.6	5.5	1.5	12	1	1	0.85	
3	盐酸	36.46	4.6	5.5	1.5	12	1	1	0.85	
4	盐酸	36.46	4.6	5.5	1.5	12	1	1	0.85	
5	氢氟酸	20	3.3	2.8	1.0	12	1	1	0.274	一期启用 1 具，二期启用 1 具
6	氢氟酸	20	3.3	2.8	1.0	12	1	1	0.274	
7	硝酸	63	5.0	2.2	0.9	12	1	1	24.06	一期启用 1 具，二期启用 1 具
8	硝酸	63	5.0	2.2	0.9	12	1	1	24.06	

根据上述计算，则本项目一期罐区储罐大小呼吸氯化氢产生量为 0.018t/a，产生速率为 0.003kg/h，产生浓度为 0.50mg/m<sup>3</sup>；氟化物产生量为 0.0005t/a，产生速率为 0.0001kg/h，产生浓度为 0.014mg/m<sup>3</sup>；氮氧化物产生量为 0.047t/a，产生速率为 0.007kg/h，产生浓度为 1.306mg/m<sup>3</sup>。二期罐区储罐大小呼吸氯化氢产生量为 0.054t/a，产生速率为 0.008kg/h，产生浓度为 1.50mg/m<sup>3</sup>；氟化物产生量为 0.0005t/a，产生速率为 0.0001kg/h，产生浓度为 0.014mg/m<sup>3</sup>；氮氧化物产生量为 0.047t/a，产生速率为 0.007kg/h，产生浓度为 1.306mg/m<sup>3</sup>。

项目罐区废气采用密闭收集，收集效率按 100%计，经“两级湿法洗涤”处理，其中氯化氢、氮氧化物（硝酸）去除效率按 90%计，氟化物去除效率按 97%计。年度运行时间按 7200h 计，风机风量为 5000m<sup>3</sup>/h。则本项目一期罐区储罐大小呼吸氯化氢排放量为 0.002t/a，排放速率为 0.0003kg/h，排放浓度为 0.050mg/m<sup>3</sup>；氟化物排放量为 0.0001t/a，排放速率为 0.00001kg/h，排放浓度为 0.001mg/m<sup>3</sup>；氮氧化物排放量为 0.001t/a，排放速率为 0.0002kg/h，排放浓度为 0.039mg/m<sup>3</sup>。二期罐区储罐大小呼吸氯化氢排放量为 0.005t/a，排放速率为 0.0008kg/h，排放浓度为 0.150mg/m<sup>3</sup>；氟化物排放量为 0.0001t/a，排放速率为 0.00001kg/h，排放浓度为 0.001mg/m<sup>3</sup>；氮氧化物排放量为 0.001t/a，排放速率为 0.0002kg/h，排放浓度为 0.039mg/m<sup>3</sup>。

### 1.1.6 无组织废气

本项目无组织废气污染物主要为筛分、磨粉未收集的粉尘，以及生产装置及罐区动静密封点泄漏的少量氯化氢、氟化物、氮氧化物等污染物。

本项目筛分、磨粉未收集的粉尘量较小，在车间内无组织排放。一期未收集无组织粉尘产生量为 0.046t/a；二期未收集无组织粉尘产生量为 0.187t/a。产项目生产车间为全封闭建设，对粉尘的阻隔效率在 99%以上，逸散至外环境的粉尘排放量极小；项目生产装置及罐区动静密封点较少，非甲烷总烃、氯化氢、氟化物、氮氧化物等污染物主要经阀门、法兰等密封点无组织泄漏，本项目原料用量较小，工艺简单，法兰等管道连接件数量少，污染物泄漏量极小。因此本次评价不再对上述无组织污染物进行定量分析，日常生产中通过加强生产工序管控及设备维护，能够有效地控制无组织废气污染物排放，将环境影响程度降到最低。

根据上述源强计算，本项目废气源强核算结果及相关参数见表 4-5。

表 4-5 本项目有组织废气污染物产排污情况一览表												
污染源	废气量 m <sup>3</sup> /h	污染物 名称	产生状况			废气处理系统			排放状况			年工作 时间 h
			产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	产生速 率 kg/h	产生量 t/a	治理措 施	效率 %	是否为 可行技 术	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速 率 kg/h	排放量 t/a	
1#生产车间热解 废气(一期)	9000	NMHC	11574.074	104.167	750.000	颗粒物 捕捉 +TO+ 碱喷淋 +水喷 淋	99	是	115.741	1.042	7.500	7200
		锡及其 化合物	0.143	0.0013	0.0093		90	是	0.014	0.0001	0.0009	
		氟化物	126.543	1.139	8.200		97	是	3.796	0.034	0.246	
		颗粒物	120.000	1.080	7.776		50	是	60.000	0.540	3.888	
		SO <sub>2</sub>	500.000	4.500	32.400		80	是	100.000	0.900	6.480	
		NO <sub>x</sub>	150.000	1.350	9.720		80	是	30.000	0.270	1.944	
2#生产车间热解 废气(二期)	36000	NMHC	11574.074	416.667	3000.000	颗粒物 捕捉 +TO+ 碱喷淋 +水喷 淋	99	是	115.741	4.167	30.000	7200
		锡及其 化合物	0.143	0.0052	0.037		90	是	0.014	0.0005	0.004	
		氟化物	126.543	4.556	32.800		97	是	3.796	0.137	0.984	
		颗粒物	120.000	4.320	31.104		50	是	60.000	2.160	15.552	
		SO <sub>2</sub>	500.000	18.000	129.600		80	是	100.000	3.600	25.920	
		NO <sub>x</sub>	150.000	5.400	38.880		80	是	30.000	1.080	7.776	
1#生产车间筛分 磨粉废气(一期)	2000	颗粒物	201.964	0.404	0.889	设备自 带布袋 除尘器	90	是	20.196	0.040	0.089	2200
2#生产车间筛分 磨粉废气(二期)	8000	颗粒物	201.964	1.616	3.555	设备自 带布袋	90	是	20.196	0.162	0.355	2200

除尘器

续表 4-5

本项目有组织废气污染物产排污情况一览表

污染源	废气量 m <sup>3</sup> /h	污染物 名称	产生状况			废气处理系统			排放状况			年工作 时间 h	
			产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	产生速 率 kg/h	产生量 t/a	治理措 施	效率 %	是否为 可行技 术	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速 率 kg/h	排放量 t/a		
1#生产车间硅粉 提纯废气(一期)	5000	氯化氢	46.214	0.231	0.508	二级碱 液喷淋	90	是	4.621	0.023	0.051	2200	
		氮氧化物	556.884	2.784	6.126		90	是	55.688	0.278	0.613		
		氟化物	84.185	0.421	0.926		97	是	2.526	0.013	0.028		
2#生产车间硅粉 提纯废气(二期)	5000	氯化氢	103.880	0.519	1.143	二级碱 液喷淋	90	是	10.388	0.052	0.114	2200	
		氮氧化物	1251.756	6.259	13.769		90	是	125.176	0.626	1.377		
		氟化物	189.230	0.946	2.082		97	是	5.677	0.028	0.062		
锅炉废气	4000	颗粒物	7.500	0.030	0.090	低氮燃 烧器	/	是	7.500	0.030	0.090	3000	
		SO <sub>2</sub>	1.500	0.006	0.018		/	是	1.500	0.006	0.018		
		NO <sub>x</sub>	11.333	0.045	0.136		/	是	11.333	0.045	0.136		
罐区 废气	一期	5000	氯化氢	0.500	0.003	0.018	两级湿 法洗涤	90	是	0.050	0.0003	0.002	7200
			氟化物	0.014	0.0001	0.001		90	是	0.001	0.00001	0.0001	
			氮氧化物	1.306	0.007	0.047		97	是	0.039	0.0002	0.001	
	二期	氯化氢	1.500	0.008	0.054	90		是	0.150	0.0008	0.005		

			氟化物	0.014	0.0001	0.001		90	是	0.001	0.00001	0.0001	
			氮氧化物	1.306	0.007	0.047		97	是	0.039	0.0002	0.001	

大气排放口基本情况见表 4-6。

表 4-6 本项目大气排放口基本情况一览表

序号	排放口编号	排放口名称	污染物种类	排放口地理坐标		排气筒信息			年排放小时数 h
				经度	纬度	筒高 m	出口内径 m	烟温 °C	
1	DA001	1#生产车间热解排气筒	NMHC、氟化物、锡及其化合物、颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub>	E105.630121°	N37.549180°	18	0.5	25	7200
2	DA002	1#生产车间筛分磨粉排气筒	颗粒物	E105.630132°	N37.550151°	18	0.4	25	2200
3	DA003	1#生产车间硅粉提纯排气筒	氯化氢、氟化物、氮氧化物	E105.630566°	N37.550221°	18	0.7	25	2200
4	DA004	锅炉排气筒	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub>	E105.630155°	N37.549283°	18	0.7	120	3000
5	DA005	罐区排气筒	氯化氢、氟化物、氮氧化物	E105.630606°	N37.549374°	18	0.7	25	7200
6	DA006	2#生产车间热解排气筒	NMHC、氟化物、锡及其化合物、颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub>	E105.630155°	N105.630155°	18	0.9	25	7200
7	DA007	2#生产车间筛分磨粉排气筒	颗粒物	E105.630155°	N105.630155°	18	0.8	25	2200
8	DA008	2#生产车间硅粉提纯排气筒	氯化氢、氟化物、氮氧化物	E105.630155°	N105.630155°	18	0.7	25	2200

## 1.2 处理措施可行性分析

根据《排污许可证申请与核发技术规范 废弃资源加工工业》(HJ1034-2019)、《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》(HJ953-2018)等文件要求,非甲烷总烃污染防治可行技术为热力焚烧、催化燃烧及活性炭吸附等,颗粒物污染防治可行技术为旋风除尘、布袋除尘等,氯化氢等酸性废气污染物污染防治可行技术为碱液喷淋等,锅炉等氮氧化物污染防治可行技术为低氮燃烧。本项目热解工序产生的有机废气的防治工艺采用 TO 焚烧处理,颗粒物污染防治采用布袋除尘,酸性废气污染物污染防治采用碱喷淋、水喷淋等,锅炉及 TO 炉配备低氮燃烧装置,均属于《排污许可证申请与核发技术规范 废弃资源加工工业》(HJ1034-2019)中推荐的可行技术,因此,本项目采取的废气处理措施是可行的。

### (1)颗粒物捕捉+TO+碱喷淋+水喷淋可行性分析

#### ①废气收集与预处理

项目热解高温废气经管道收集后,首先进入颗粒捕捉器,对废气中携带的大

量颗粒物进行初步拦截与去除，避免粉尘进入后端高温焚烧系统造成设备磨损、堵塞，保障后续工艺稳定运行。

### ②高温焚烧净化（TO 炉）

预处理后的废气进入直燃式焚烧炉（TO 炉），在燃烧系统提供的高温环境中，废气中非甲烷总烃等可燃有机污染物被彻底氧化分解，转化为无害的二氧化碳和水；燃烧系统通过精准控温，确保炉内温度、停留时间满足焚烧要求，实现有机污染物的高效去除。

### ③余热回收与降温处理

TO 炉出口的高温烟气首先进入气气换热器，回收部分热量（可用于工艺用热或系统预热），实现能源合理利用；随后烟气进入急冷塔快速降温，将烟气温度降至后续洗涤系统可承受的范围，同时避免二噁英类物质在降温过程中重新生成，也减少了水汽大量蒸发，降低后续洗涤系统的水量消耗。

### ④酸性气体脱除与深度净化

降温后的烟气依次进入碱喷淋塔与喷淋塔：碱喷淋塔内通过碱性吸收液与烟气中的酸性气体发生中和反应，高效脱除酸性有害组分；后续喷淋塔进一步去除烟气中残留的颗粒物和微量酸性物质，实现双重净化保障，确保烟气中污染物浓度满足排放要求。

喷淋系统配套循环水箱、絮凝沉淀装置及压滤机，喷淋洗涤水在系统内循环使用：循环水中投加絮凝剂，使水中悬浮物、粉尘絮凝沉淀，再经压滤机固液分离，压滤后的清水回流至喷淋塔重复利用，大幅降低系统用水量。

### ⑤引风与达标排放

经上述工艺处理后的洁净烟气，由主风机引送，通过烟囱高空排放；主风机维持系统负压运行，避免废气泄漏，整套工艺各环节协同作用，最终实现废气的高效、稳定达标排放。

热解废气处理装置设计示意图见图 4-1。

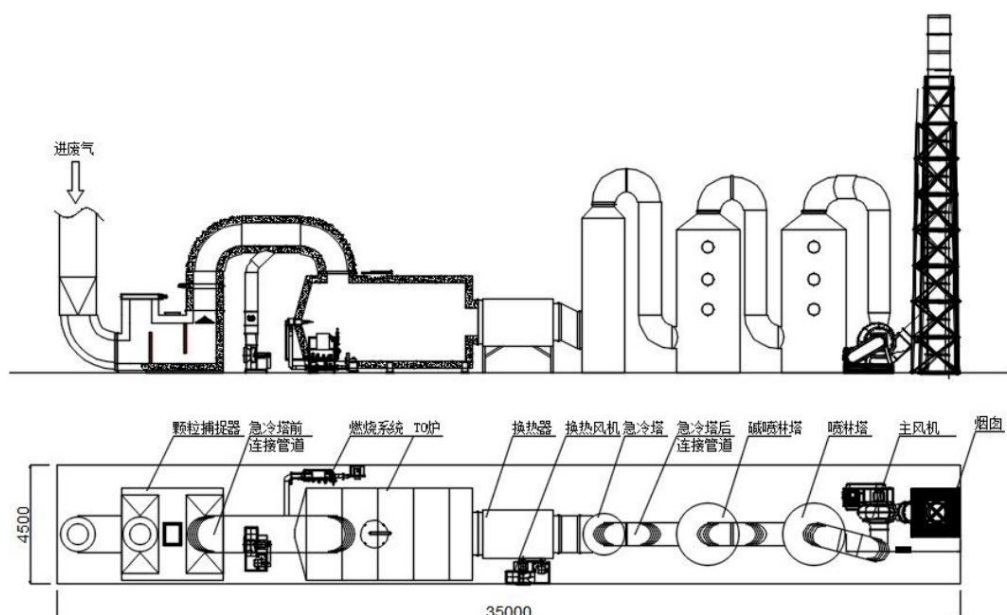


图 4-1 本项目热解废气处理装置设计示意图

### (2)碱液喷淋装置措施可行性分析

项目采用碱液喷淋装置用于处理水洗工序产生的酸性废气。

碱液喷淋装置设置为塔式机构，塔内设置填料，自上而下喷淋  $8\% \pm 2\%$  的氢氧化钠溶液，控制 pH 值在 8~10 左右，废气自下而上行走，与喷淋液接触，发生酸碱中和反应而被吸收。碱液喷淋装置是一种效率高、压力损失较低的吸收设备。硫酸雾及硝酸雾均易溶于水，且水溶液均为酸，故挥发的酸性气体及氟化物采用碱液喷淋装置酸碱中和吸收工艺处理是可行的。

工作原理：在主体部分中装有填料，废气通过风机作用在管箱中上升，采用的吸收液从喷淋装置分配到填料上形成薄膜层，产生较大的气液接触面。废气中污染物在填料表面被传质、吸收，随着填料层逐级下降，最后进入气液分离箱，未吸收气体进入下一级，液体由管道排入净化液贮槽，贮槽中采用 pH 值显示控制自动加药泵配置吸收液，吸收液可循环使用。

### (3)布袋除尘装置措施可行性分析

布袋除尘器性能稳定，在处理设施正常运行的条件下，其治理效率是有保证的。布袋除尘器属于高效除尘器，对细粉具有很强的捕集效果。袋式除尘技术性能稳定可靠、操作简单，是环保工程中处理粉尘废气最为普遍且技术较为成熟的处理方式。

#### (4)两级湿法洗涤塔措施可行性分析

罐区废气（氯化氢、氟化物、NO<sub>x</sub>（硝酸））经密闭收集后，负压引入两级湿法洗涤塔，采用逆流喷淋吸收原理：

第一级洗涤（水洗/稀液喷淋）废气自下而上进入塔内，与自上而下喷淋的水雾逆流充分接触；利用溶解、吸附、凝并作用，先去除大部分碱雾、粉尘颗粒物、部分 HCl、HF，同时对废气降温、加湿，预处理高浓度酸雾和气溶胶。

第二级洗涤（碱液喷淋）塔内配置氢氧化钠碱液循环喷淋，酸性废气与碱液发生中和反应被吸收去除。

废气经两级喷淋、填料层充分传质反应后，再经塔顶除雾器脱除夹带液滴，洁净废气由引风机送入 18m 高排气筒高空排放；循环药液定期加药、定期置换，维持吸收效率。HCl、HF、硝酸均极易溶于水，且能与碱液快速中和，两级湿法洗涤是酸碱废气最成熟主流工艺。

塔内采用 PP 防腐材质，耐酸碱腐蚀，适配盐酸、氢氟酸、硝酸等腐蚀性废气，使用寿命长；逆流喷淋+规整填料+折流除雾，气液接触充分，HCl、HF 等酸性气体去除率高，工艺技术可行、经济合理、措施可靠。

#### (5)无组织废气治理措施可行性分析

项目拟针对各产污环节采取有效的治理措施，合理设计废气收集系统、废气处理设施，最大程度地减少无组织排放。为避免因过度无组织排放影响周边环境，建设项目拟采取以下措施：

1) 本项目所用化学品原料按照化学品管理要求严格密闭储存。

2) 项目建设全封闭生产车间，生产时，车间门窗一定要处于关闭状态，人员进出时一定要随手关门，每月检查车间密闭性以及工作人员在进出车间时对车间密闭的意识。

3) 加强非正常工况废气排放控制，在检维修、处理设施故障等非正常工况同时停止生产，保证废气处理达标后排放。

4) 在厂房外设置无组织废气监测点，保证无组织废气浓度达到排放标准。

5) 生产车间顶部设置排风换气系统，连续运行，及时将产生的废气排至室外，减少其在车间内的累积；

6) 提高设备的密封性能，并严格控制系统的负压指标，有效避免废气的外溢；

7) 及时检修设备,使其工作效率达到最大,有效减少废气的外溢,尽可能使无组织排放转化为有组织排放;

8) 加强运行管理和环境管理,提高工人操作水平,通过宣传增强职工环保意识,积极推行清洁生产,节能降耗,多种措施并举,减少污染物排放;

9) 合理布置车间,将产生无组织废气的工序尽量布置在远离厂界的地方。

采取上述措施能够最大程度地减少无组织废气对厂界周围环境的影响,措施可行。

### 1.3 达标排放情况分析

本项目废气主要为热解废气、锅炉废气、筛分磨粉粉尘、硅粉提纯废气、罐区废气。

根据源强核算结果,热解废气、颗粒物、氟化物、非甲烷总烃、锡及其化合物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>等污染物排放浓度及排放速率均满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中二级标准限值;筛分磨粉废气颗粒物满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中二级标准限值;硅粉提纯废气、罐区废气中氯化氢、氟化物、NO<sub>x</sub>等污染物排放浓度及排放速率均满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中二级标准限值;燃气锅炉废气中颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>排放浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)中燃气锅炉排放限值要求。

综上,项目各项废气在采取相应的治理措施处理后,均能满足相应的标准达标排放,且采用的废气治理工艺均属于可行技术。因此,在落实各产污环节污染防治措施的前提下,对周围的大气环境影响较小。

### 1.4 非正常工况分析

非正常工况一般包括系统开停工、检修、环保设施运行不正常三种情况,根据项目废气排放特征确定。项目各产生废气的工艺开始操作时,首先运行废气治理装置,然后再进行作业,各工序产生的废气均可得到及时处理。各工序完成后,废气治理装置继续运转,待废气完全排出后再关闭。设备检修,企业会事先安排好生产工作,确保相关生产暂停。项目在开、停时排出污染物均可得到有效处理,排出的污染物和正常生产时的情况基本一致。

因此，非正常工况主要考虑废气环保设施运行不正常的情况。碱喷淋及水喷淋装置工艺简单，设备一般不易损坏，本项目事故排放情况主要考虑筛分磨粉设备布袋除尘器破损，热解废气处理设施 TO 炉等出现故障，事故状态下颗粒物、非甲烷总烃、氟化物、氟化氢、氯化氢、氮氧化物等去除效率降低，废气在未经有效处理的情况下排放。根据本项目废气源强核算结果，项目罐区废气污染物产生量极低，超标排放可能性极小。本项目仅考虑热解废气、筛分磨粉废气在处理设施出现故障时超标排放的情况。本次评价按最不利情况考虑，对污染物处理完全失效。

环评要求企业定期检查各废气处理装置，严格管理，避免失效工况发生，每年不得超过一次，事故状态下的检修时间按照 1h 计算。非正常排放量核算详见表 4-7。

表 4-7 非正常工况排放量核算一览表

污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度 /mg/m <sup>3</sup>	非正常排放速率 /kg/h	单次持续时间 /h	是否达标	年发生频次/次	应对措施
DA001	TO 炉损坏、碱液喷淋装置喷淋液未及时更换、停电导致处理效率降低	NMHC	11574.074	104.167	1	超标	1	及时停产进行检修
		锡及其化合物	0.143	0.0013		达标		
		氟化物	126.543	1.139		超标		
		颗粒物	120.000	1.080		达标		
		SO <sub>2</sub>	500.000	4.500		达标		
		NO <sub>x</sub>	150.000	1.350		达标		
DA002	布袋除尘器损坏、布袋未及时更换	颗粒物	201.964	0.404	1	超标	1	
DA006	TO 炉损坏、碱液喷淋装置喷淋液未及时更换、停电导致处理效率降低	NMHC	11574.074	416.667	1	超标	1	
		锡及其化合物	0.143	0.0052		达标		
		氟化物	126.543	4.556		超标		
		颗粒物	120.000	4.320		达标		
		SO <sub>2</sub>	500.000	18.000		达标		
		NO <sub>x</sub>	150.000	5.400		达标		
DA007	布袋除尘器损坏、布袋未及时更换	颗粒物	201.964	1.616	1	超标	1	

非正常工况下，可能发生废气污染物超标排放，对区域环境空气会产生一定影响。建设单位需加强环保设施的日常巡检维修工作，定期对废气处理设施进行检修维护，保证设施正常运转，当发生废气处理设施故障的情况下，相应生产单元须立即停止生产，停工检修，不得继续排放废气污染物。

### 1.5 监测要求

对照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 废弃资源加工工业》（HJ 1034-2019）、《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）、《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ 820-2017）相关要求，制定建设项目的日常废气监测计划。

建设项目运营期废气监测计划见表 4-8。

表 4-8 建设项目运营期废气监测计划一览表

类别	监测点位	监测项目	监测频次	执行标准	
一期	有组织	1#生产车间热解排气筒 DA001	非甲烷总烃、氟化物、颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、锡及其化合物	一次/季度	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准限值
		1#生产车间筛分磨粉排气 DA002	颗粒物	一次/半年	
		1#生产车间硅粉提纯排气筒 DA003	氯化氢、氟化物、氮氧化物	一次/半年	
		锅炉排气筒 DA004	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、烟气黑度	一次/年	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中燃气锅炉特别排放限值要求
			NO <sub>x</sub>	一次/月	
罐区排气筒 DA005	氯化氢、氟化物、氮氧化物	一次/半年	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准限值		
二期	有组织	2#生产车间热解排气筒 DA006	非甲烷总烃、氟化物、颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、锡及其化合物	一次/季度	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准限值
		2#生产车间筛分磨粉排气 DA007	颗粒物	一次/半年	
		2#生产车间硅粉提纯排气筒 DA007	氯化氢、氟化物、氮氧化物	一次/半年	
无组织	厂界	非甲烷总烃、锡及其化合物、颗粒物、氯化氢、氟化物	一次/年	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织监控浓度限值	

	厂房外	非甲烷总烃	一次/年	《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)中附录 A
--	-----	-------	------	--------------------------------------

## 2.水环境影响分析

### 2.1 废水产污环节及产生情况

#### (1)污染源分析

本项目废水主要为清洗除尘废水、泡片废水、一次水洗废水、二次水洗废水、碱液喷淋及水喷淋排放废水、锅炉排水及职工生活污水。

#### ①清洗除尘废水 W1

项目回收太阳能板拆解前需进行清洗除尘，清洗废水主要污染物为 SS 及少量泥沙，清洗除尘废水经沉淀池沉淀后上清液循环利用不外排。

#### ②泡片废水 W2

项目硅粉提纯泡片工序采用稀盐酸对硅粉进行浸泡，去除硅粉中的铝。泡片废水主要为含铝酸性废水，主要污染物包括 pH、COD、BOD<sub>5</sub>、SS、TDS、氯化物。经核算，项目一期泡片废水产生量为 8.11m<sup>3</sup>/d (2431.845m<sup>3</sup>/a)；二期泡片废水产生量为 32.42m<sup>3</sup>/d (9726.256m<sup>3</sup>/a)。泡片废水送入厂区中和罐中和，经污水池沉淀、过滤处理后进入清水池，由厂区废水总排放口排入园区管网，最终进入中宁县第四污水处理厂处理。

#### ③一次水洗废水 W3

项目一次水洗工序主要利用硝酸浸泡硅粉，去除硅粉中的银。一次水洗废水为含银废水，主要污染物包括 pH、COD、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N、TN、总银、TDS，考虑总银为一类污染物，在车间设置电化学处理设施，将废水中的银电解去除后全部回用，不外排。

#### ④二次水洗废水 W4

项目二次水洗工序主要利用氢氟酸浸泡硅粉，去除硅粉中的其他微量杂质，二次水洗废水为含氟废水，主要污染物包括 pH、COD、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N、TN、总银、氟化物、TDS。考虑废水含氟量较高，在车间内加入氯化钙，将废水中的大部分氟去除后，送入厂区中和罐中和，经污水池沉淀、过滤处理后进入清水池，由厂区废水总排放口排入园区管网，最终进入中宁县第四污水处理厂处理。本次评价二次水洗废水以排出车间的废水量计，经核算，则一期二次水洗工序废水产

生量为  $8.83\text{m}^3/\text{d}$  ( $2648.525\text{m}^3/\text{a}$ )；二期二次水洗废水产生量为  $35.26\text{m}^3/\text{d}$  ( $10578.299\text{m}^3/\text{a}$ )。

#### ⑤碱液喷淋及水喷淋废水 W5

碱液喷淋及水喷淋废水主要污染物包括 pH、COD、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N、TN、TDS、氟化物、氯化物、硫酸盐，经核算，项目一期喷淋排放废水量为  $120\text{m}^3/\text{a}$ ，二期喷淋排放废水量为  $80\text{m}^3/\text{a}$ 。喷淋排放废水送入厂区中和罐中和，经污水池沉淀、过滤处理后进入清水池，由厂区废水总排放口排入园区管网，最终进入中宁县第四污水处理厂处理。

#### ⑥锅炉排水（含软水制备废水）W6

本项目锅炉系统排水主要污染物包括 pH、SS、TDS，经核算，锅炉系统排水合计  $7.07\text{m}^3/\text{d}$  ( $2120\text{m}^3/\text{a}$ )，送入厂区污水池沉淀、过滤处理后进入清水池，由厂区废水总排放口排入园区管网，最终进入中宁县第四污水处理厂处理。

#### ⑦职工生活污水 W7

本项目运营期生活污水主要污染物包括 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N、TN、TP，排放量为  $4.53\text{m}^3/\text{d}$  ( $1360\text{m}^3/\text{a}$ )，经化粪池处理后同生产废水一同由厂区废水总排放口排入园区管网，最终进入中宁县第四污水处理厂处理。

综上，本项目一期废水产生量为  $28.94\text{m}^3/\text{d}$  ( $8680.37\text{m}^3/\text{a}$ )，二期废水产生量为  $67.95\text{m}^3/\text{d}$  ( $20384.555\text{m}^3/\text{a}$ )。

### 2.2 污水处理工艺及污染物排放情况

对照《排污许可证申请与核发技术规范 废弃资源加工工业》(HJ 1034-2019)相关要求，本项目废水治理均采取排污许可证申请与核发技术规范要求的可行技术。项目各项废水污染物排放情况见表 4-9，总体污染物排放情况见表 4-10。

--	--

表 4-9

本项目各项废水污染物排放情况一览表

pH: 无量纲

分期	工序	污染源	污染物	污染物产生情况				预处理措施		污染物排放情况		
				核算方法	废水量 m <sup>3</sup> /a	产生浓度 mg/L	产生量 t/a	工艺	效率%	排放浓度 mg/L	排放量 t/a	
运营 期环 境影 响和 保护 措施	一期	泡片	泡片废水	物料衡算	2431.845	pH	5~7	/	中和 沉淀 过滤	/	6~9	/
						COD	360	0.875		0	360	0.875
						BOD <sub>5</sub>	120	0.292		0	120	0.292
						SS	750	1.824		60	300	0.730
						TDS	1800	4.377		20	1440	3.502
						氯化物	600	1.459		20	480	1.167
	二次水洗	二次水洗 废水	物料衡算	2648.525	pH	5~7	/	中和 沉淀 过滤	/	6~9	/	
					COD	360	0.953		0	360	0.953	
					BOD <sub>5</sub>	120	0.318		0	120	0.318	
					SS	750	1.986		60	300	0.795	
					NH <sub>3</sub> -N	40	0.106		60	40	0.106	
					TN	65	0.172		60	65	0.172	
					总银	0.38	0.001		0	0.38	0.001	
					氟化物	18.9	0.050		0	18.9	0.050	
	TDS	1800	4.767	0	1800	4.767						
	废气处理	碱液喷淋 及水喷淋 废水	类比法	120	pH	7~9	/	中和 沉淀 过滤	/	6~9	/	
					COD	250	0.030		0	250	0.030	
					BOD <sub>5</sub>	100	0.012		0	100	0.012	
					SS	700	0.084		60	280	0.034	
					NH <sub>3</sub> -N	50	0.006		0	50	0.006	
					TN	80	0.010		0	80	0.010	
					TDS	2000	0.240		0	2000	0.240	
					氯化物	500	0.060		0	500	0.060	
					氟化物	20	0.002		0	20	0.002	

			硫酸盐			400	0.048		0	400	0.048
--	--	--	-----	--	--	-----	-------	--	---	-----	-------

续表 4-9

本项目各项废水污染物排放情况一览表

pH: 无量纲

分期	工序	污染源	污染物	污染物产生情况				预处理措施		污染物排放情况	
				核算方法	废水量 m <sup>3</sup> /a	产生浓度 mg/L	产生量 t/a	工艺	效率%	排放浓度 mg/L	排放量 t/a
一期	锅炉系统	锅炉排水	pH	类比法	2120	7~9	/	沉淀 过滤	/	6~9	/
			SS			800	1.696		60	320	0.678
			TDS			1500	3.180		0	1500	3.180
	职工生活	生活污水	COD	类比法	1360	450	0.612	化粪池	10	405	0.551
			BOD <sub>5</sub>			250	0.340		5	238	0.323
			SS			300	0.408		20	240	0.326
			NH <sub>3</sub> -N			30	0.041		0	30	0.041
			TN			50	0.068		0	50	0.068
			TP			3	0.004		0	3	0.004
	二期	泡片	泡片废水	pH	物料衡算	9726.256	5~7	/	中和 沉淀 过滤	/	6~9
COD				360			3.501	0		360	3.501
BOD <sub>5</sub>				120			1.167	0		120	1.167
SS				750			7.295	60		300	2.918
TDS				2000			19.453	20		1600	15.562
氯化物				600			5.836	20		480	4.669
二次水洗		二次水洗 废水	pH	物料衡算	10578.299	5~7	/	中和 沉淀 过滤	/	6~9	/
			COD			360	3.808		0	360	3.808
			BOD <sub>5</sub>			120	1.269		0	120	1.269
			SS			750	7.934		60	300	3.173
			NH <sub>3</sub> -N			40	0.423		60	40	0.423
			TN			65	0.688		60	65	0.688
			总银			0.38	0.004		0	0.38	0.004

		氟化物		18.9	0.200		0	18.9	0.200
		TDS		1800	19.041		0	1800	19.041

续表 4-9

本项目各项废水污染物排放情况一览表

pH: 无量纲

分期	工序	污染源	污染物	污染物产生情况			预处理措施		污染物排放情况		
				核算方法	废水量 m <sup>3</sup> /a	产生浓度 mg/L	产生量 t/a	工艺	效率%	排放浓度 mg/L	排放量 t/a
二期	废气处理	碱液喷淋 及水喷淋 废水	pH	类比法	80	7~9	/	中和 沉淀 过滤	/	6~9	/
			COD			250	0.020		0	250	0.020
			BOD <sub>5</sub>			100	0.008		0	100	0.008
			SS			700	0.056		60	280	0.022
			NH <sub>3</sub> -N			50	0.004		0	50	0.004
			TN			80	0.006		0	80	0.006
			TDS			2000	0.160		0	2000	0.160
			氯化物			500	0.040		0	500	0.040
			氟化物			20	0.002		0	20	0.002
			硫酸盐			400	0.032		0	400	0.032

注：泡片工序氯化物主要为三氯化铝，与氢氧化钠反应生成氢氧化铝沉淀，因此中和法具有一定处理效率。二次水洗废水氟化物浓度为加氯化钙处理后排出车间浓度。

表 4-10

本项目综合废水污染物总体排放情况一览表

pH: 无量纲

分期	废水量 m <sup>3</sup> /a	污染物	排放浓度 mg/L	排放量 t/a	排放限值	执行标准	是否达标
一期	8680.37	pH	6~9	/	6~9	GB8978-1996 表 4 中的 三级标准	达标
		SS	295	2.563	400		达标
		COD	278	2.410	500		达标
		BOD <sub>5</sub>	109	0.945	300		达标
		氟化物	6	0.052	20		达标
		总银	0.12	0.001	0.5	GB8978-1996 表 1 标准	达标

		氨氮	18	0.152	45	GB/T31962-2015 中 A 等级限值	达标
		TP	0.47	0.004	45		达标

续表 4-10

本项目综合废水污染物总体排放情况一览表

pH: 无量纲

分期	废水量 m <sup>3</sup> /a	污染物	排放浓度 mg/L	排放量 t/a	排放限值	执行标准	是否达标
一期	8680.37	TN	29	0.249	70	GB/T31962-2015 中 A 等级限值	达标
		氯化物	141	1.227	500		达标
		硫酸盐	5.5	0.048	400		达标
		TDS	1248	10.835	/	/	/
二期	20384.555	pH	6~9	/	6~9	GB8978-1996 表 4 中的三级标准	达标
		SS	300	6.114	400		达标
		COD	360	7.330	500		达标
		BOD <sub>5</sub>	120	2.445	300		达标
		氟化物	10	0.202	20		达标
		总银	0.20	0.004	0.5	GB8978-1996 表 1 标准	达标
		氨氮	21	0.427	45	GB/T31962-2015 中 A 等级限值	达标
		TN	34	0.693	70		达标
		氯化物	231	4.709	500		达标
		硫酸盐	1.6	0.032	400		达标
TDS	1471	29.993	/	/			

### 2.3 污水排放接管可行性分析

中宁县第四污水处理厂位于罗家沟以西、新石碱路以南，该污水处理厂环境影响报告书于 2015 年 2 月经原中宁县环境保护局审批（中宁环（评）函〔2015〕2 号）。2017 年 8 月通过原中宁县环境保护局竣工环保验收（中宁环（验）函〔2017〕9 号），主要处理中宁工业园区西部及中部区块两部分企业生产废水和生活污水，设计处理规模为 5000m<sup>3</sup>/d，采用“预处理+生化（A<sub>2</sub>/O）+砂滤”处理工艺，尾水全部回用于园区部分工业企业（兴尔泰化工、锦宁巨科、宁化工贸、锦宁铝镁等）循环冷却水和园区生态绿化用水，不外排。目前该污水处理厂实际处理水量约 1700-3500m<sup>3</sup>/d，处理能力富余量较大。中宁县第四污水处理厂尾水设置有 COD、NH<sub>3</sub>-N 在线监测设备，依据该污水处理厂竣工环保验收监测、日常自行监测数据，污水处理厂出口水质各指标日均值浓度监测结果均符合《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准和《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）要求。

本项目一期废水排放量约为 28.94m<sup>3</sup>/d，二期废水排放量约为 67.95m<sup>3</sup>/d，中宁县第四污水处理厂处理余量完全能够满足本项目污水处理需求，项目污水中一般污染物达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准限值要求后经区域管网排入中宁县第四污水处理厂处理，污水水质能够满足中宁县第四污水处理厂接纳标准。因此，本项目废水由中宁县第四污水处理厂进一步处理是可行的。

### 2.4 废水排放口基本情况

本项目废水排放口基本信息具体见表 4-11。

表 4-11 厂区排水设施基本情况一览表

排水设施名称	污染物	排水设施坐标		排放方式	排放规律	排放标准
		经度	纬度			
废水排放口 DW001	pH、SS、COD、BOD <sub>5</sub> 、氟化物、总银、氨氮、TP、TN、氯化物、硫酸盐、TDS	E105.629542°	N37.550408°	间接排放（经区域下水管网进入污水厂）	间歇	执行 GB8978-1996 中的三级标准，氨氮、TP、TN、氯化物、硫酸盐参照 GB/T31962-2015 中 A 等级限值要求。

## 2.5 水环境监测计划

对照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 废弃资源加工工业》（HJ 1034-2019）相关要求，制定建设项目的日常废水监测计划。

建设项目运营期废水监测计划见表 4-12。

表 4-12

项目运营期废水监测计划一览表

排放口编号	监测因子	监测频次	执行排放标准
DW001	pH、SS、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、TP、TN、氯化物、硫酸盐、TDS	一次/年	需满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，氨氮、总磷、总氮参照《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 A 等级限值
	氟化物	一次/季度	
1#、2#生产车间废水排放口	总银	一次/季度	

注：因一次水洗后固液分离过程硅粉带入仍可能将少量银离子带入二次水洗工序，二次水洗废水排出车间，因此本次评价生产车间废水排放口考虑一类污染物总银监测。

## 2.6 废水管理要求

本项目废水污染防治环境管理要求如下：

- ①运营期严格执行上述废水污染防治措施，以减轻对区域环境的影响；
- ②运营期废水经区域下水管网输送至污水处理厂处置，不得随意向周边环境倾倒，不得随意排入周边地表水体；
- ③运营期建立健全环境管理制度，建立健全环保岗位责任制，指派专人负责协调管理项目运营期废水排放管理工作。

## 3. 声环境影响分析

### 3.1 噪声产排情况

#### (1) 噪声源强分析

本项目噪声主要来源于生产设备、风机等设备产生的噪声，噪声强度在 75~80dB(A) 之间。各主要噪声源强见表 4-13、4-14。

--	--

表 4-13

工业企业主要噪声源强调查清单（室内声源）

建筑物	声源名称	声功率级/dB(A)	运行时段	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m				室内边界声级/dB(A)				建筑物插入损失/dB(A)	建筑物外噪声				
					X	Y	Z	东	南	西	北	东	南	西	北		声压级/dB(A)				建筑物外距离 m
																	东	南	西	北	
一期生产车间	拆框机	80	昼夜间	低噪声设备、隔声、减振等	31	195	1.2	14	15	19	3	71.6	71.0	68.6	74.6	20	51.6	51.0	48.6	54.6	1
	脱玻机	75	昼夜间		31	190	1.2	14	10	19	8	66.6	69.0	63.6	70.2	20	46.6	49.0	43.6	50.2	1
	振动筛	80	昼夜间		29	190	1.2	16	10	17	8	70.4	74.0	69.8	72.0	20	50.4	54.0	49.8	52.0	1
	振动磨	80	昼夜间		31	188	1.2	14	8	19	10	71.6	72.0	68.6	74.0	20	51.6	52.0	48.6	54.0	1
	离心分离机-1	75	昼夜间		30	182	1.2	15	2	18	16	66.0	73.8	64.2	65.4	20	46.0	53.8	44.2	45.4	1
	离心分离机-1	75	昼夜间		28	182	1.2	17	2	16	16	64.8	73.8	65.4	65.4	20	44.8	53.8	45.4	45.4	1
	离心分离机-1	75	昼夜间		30	187	1.2	15	7	18	11	66.0	70.8	64.2	68.4	20	46.0	50.8	44.2	48.4	1
	离心分离机-2	75	昼夜间		27	185	1.2	18	5	15	13	64.2	72.0	66.0	67.2	20	44.2	52.0	46.0	47.2	1
二期生产车间	拆框机	80	昼夜间		30	50	1.2	34	27	22	33	59.6	63.8	66.8	60.2	20	39.6	43.8	46.8	40.2	1
	拆框机	80	昼夜间		26	44	1.2	38	21	18	39	57.2	67.4	69.2	56.6	20	37.2	47.4	49.2	36.6	1
	拆框机	80	昼夜间		30	31	1.2	34	8	22	52	59.6	75.2	66.8	48.8	20	39.6	55.2	46.8	28.8	1
	拆框机	80	昼夜间		26	26	1.2	38	3	18	57	57.2	78.2	69.2	45.8	20	37.2	58.2	49.2	25.8	1
	脱玻机	75	昼夜间		29	29	1.2	35	6	21	54	54.0	71.4	62.4	42.6	20	34.0	51.4	42.4	22.6	1
	脱玻机	75	昼夜间		29	25	1.2	35	2	21	58	54.0	73.8	62.4	40.2	20	34.0	53.8	42.4	20.2	1
	脱玻机	75	昼夜间		30	33	1.2	34	10	22	50	54.6	69.0	61.8	45.0	20	34.6	49.0	41.8	25.0	1
	脱玻机	75	昼夜间	26	25	1.2	38	2	18	58	52.2	73.8	64.2	40.2	20	32.2	53.8	44.2	20.2	1	
	振动筛	80	昼夜间	27	75	1.2	37	52	19	8	57.8	48.8	68.6	72.0	20	37.8	28.8	48.6	52.0	1	
	振动筛	80	昼夜间	29	63	1.2	35	40	21	20	59.0	56.0	67.4	68.0	20	39.0	36.0	47.4	48.0	1	
振动磨	80	昼夜间	31	80	1.2	33	57	23	3	60.2	45.8	66.2	74.6	20	40.2	25.8	46.2	54.6	1		

续表 4-13

工业企业主要噪声源强调查清单（室内声源）

建筑物	声源名称	声功率级/dB(A)	运行时段	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m				室内边界声级/dB(A)				建筑物插入损失/dB(A)	建筑物外噪声				
					X	Y	Z	东	南	西	北	东	南	西	北		声压级/dB(A)				建筑物外距离 m
																	东	南	西	北	
二期生产车间	振动磨	80	昼夜间	低噪声设备、隔声、减振等	31	66	1.2	33	43	23	17	60.2	54.2	66.2	69.8	20	40.2	34.2	46.2	49.8	1
	离心分离机-1	75	昼夜间		60	79	1.2	4	56	52	4	72.6	41.4	43.8	72.6	20	52.6	21.4	23.8	52.6	1
	离心分离机-1	75	昼夜间		45	81	1.2	19	58	37	2	63.6	40.2	52.8	73.8	20	43.6	20.2	32.8	53.8	1
	离心分离机-1	75	昼夜间		53	79	1.2	11	56	45	4	68.4	41.4	48.0	72.6	20	48.4	21.4	28.0	52.6	1
	离心分离机-2	75	昼夜间		28	71	1.2	36	48	20	12	53.4	46.2	63.0	67.8	20	33.4	26.2	43.0	47.8	1
公辅工程	水泵 1	90	昼夜间		20	110	1	12	10	10	10	82.8	84.0	84.0	84.0	30	52.8	54.0	54.0	54.0	1
	水泵 2	90	昼夜间		22	110	1	10	10	12	10	84.0	84.0	82.8	84.0	30	54.0	54.0	52.8	54.0	1
	空压机	90	昼夜间		28	114	1.2	4	14	18	6	84.0	81.6	79.2	84.0	30	54.0	51.6	49.2	54.0	1

表 4-14

工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

装置	声源名称	空间相对位置/m			声功率级	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z			
环保工程	1#风机	58	47	1.2	80	选用低噪声、低转速、质量好的风机，进出风口安装消声器	昼夜连续
	2#风机	38	63	1.2	80		昼夜连续
	3#风机	58	20	1.2	80		昼夜连续
	4#风机	18	30	1.2	80		昼夜连续
	5#风机	22	44	1.2	80		昼夜连续
	6#风机	28	21	1.2	80		昼夜连续
	7#风机	43	56	1.2	80		昼夜连续
	8#风机	39	43	1.2	80		昼夜连续

续表 4-14

工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

装置	声源名称	空间相对位置/m			声功率级	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z			
罐区	机泵 1	42	88	1	90	选用低噪声、低转速、质量好的风机，进出风口安装消声器	昼夜连续
	机泵 2	46	92	1	90		昼夜连续
	机泵 3	48	96	1	90		昼夜连续
	机泵 4	52	102	1	90		备用，间歇使用
	机泵 5	54	104	1	90		备用，间歇使用
	机泵 6	56	110	1	90		备用，间歇使用
	机泵 7	58	114	1	90		备用，间歇使用
	机泵 8	58	112	1	90		备用，间歇使用
	机泵 9	46	108	1	90		备用，间歇使用
	机泵 10	44	104	1	90		备用，间歇使用

注：根据建设单位提供设计方案，本项目罐区机泵最多一次运行 3 台，其余备用。

### 3.2 噪声影响分析

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）的技术要求，本次评价采取导则上的推荐模式进行预测分析。采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中工业噪声进行预测分析，其预测模式如下：

#### (1) 室外点声源

只考虑几何发散衰减时，预测的基本公式如下：

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

式中： $L_p(r)$ —预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ —参考位置  $r_0$  处的声压级，dB；

$r$ —预测点距声源的距离；

$r_0$ —参考位置距声源的距离。

#### (2) 室内点声源等效为室外声源

I、计算出某个室内声源在围护结构处  $i$  倍频带的声压级，将所有声源  $i$  倍频带的声压级进行叠加。室内某声源靠近围护结构处  $i$  倍频带的声压级：

$$L_{p1} = L_w - 10 \lg \frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \frac{Q}{\delta}$$

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

$R$ —房间常数； $R = Sa / (1-a)$ ， $S$  为房间内表面面积， $a$  为平均吸声系数。

$r$ —声源到靠近围护结构某点处的距离。

II、所有室内声源在围护结构处产生的  $i$  倍频带的声压级：

$$L_{pli}(T) = 10 \lg \left( \sum_{j=1}^n \frac{Q_j}{4\pi r_j^2} \right) + 10^{0.1L_{p1ij}} \frac{4}{R} \frac{Q_j}{\delta}$$

式中： $L_{pli}(T)$ —靠近围护结构处室内  $n$  个声源  $i$  倍频带的叠加声压级，dB；

$L_{p1ij}$ —室内  $j$  声源  $i$  倍频带的声压级，dB；

III、在室内近似为扩散声场时，计算出靠近室外围护结构处所有声源  $i$  倍频带的声压级，计算公式如下

$$Lp2(T)=Lp1(T)-(TL1+6)$$

式中：LP2i(T)—靠近围护结构处室外 n 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

TLi—围护结构 i 倍频带的隔声量，dB；

IV、再计算出中心位置位于透声面积 (S) 处的等效声源的 i 倍频带声功率级，计算公式如下：

$$Lwi(T)=Lp2i(T)+10lgS$$

V、噪声贡献值计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 LAi，在 T 时间内该声源工作时间为 ti；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 LAj，在 T 时间内该声源工作时间为 tj，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值 (Leqg) 为：

$$L_{eqg} = 10lg \left[ \frac{1}{T} \left( \sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right]$$

式中：Leqg——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

T——用于计算等效声级的时间，s；

N——室外声源个数；

ti——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

M——等效室外声源个数；

tj——在 T 时间内 j 声源工作时间，s。

## ② 预测结果

本项目两期工程噪声预测结果见表 4-15。

表 4-15 厂界噪声预测达标情况一览表 单位：dB (A)

预测点		贡献值		标准值		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
项目 厂界	东厂界	53.5	53.5	65	55	达标	达标
	南厂界	34.1	34.1	65	55	达标	达标
	西厂界	51.6	51.6	65	55	达标	达标
	北厂界	44.3	44.3	65	55	达标	达标

由预测结果可知，项目厂界四周噪声昼间贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准要求。本项目噪声源经厂房隔声和

距离减振降噪措施后，可保证厂界噪声达标排放，对区域环境的影响较小。

### 3.3 噪声治理措施

为确保项目运营期，厂界噪声达标排放，建设单位采用以下措施：

- ①选用低噪声、质量好的设备，设备设减振垫及减振基础；
  - ②噪声源均设置在封闭厂房内，设备安装减震基座或减震垫，利用厂区围护结构隔声；
  - ③合理布置喷漆房内各设备，尽量将设备布置在厂区中间，特别是高噪声设备；尽量增加距各厂界距离，利用距离衰减降噪；
  - ④加强生产设备的维修、维护，确保生产设备处于良好的运行状态；尽量避免高噪声设备同时运行，尽量让高噪声设备错时运行；
  - ⑤合理布局，尽量不将高噪声设备放置在一起，相互间距离越远越好。生产时，尽量不同时开启多台高噪声设备，相互错时开工，避免高噪声设备噪声叠加。
- 经采取上述措施后，项目运营期噪声对周边声环境影响较小。

### 3.4 噪声监测要求及排放标准

根据《排污许可证申请与核发技术规范 工业噪声》（HJ1301-2023），噪声监测要求及排放标准见表 4-16。

表 4-16 本项目厂界噪声监测计划一览表

监测点位	监测因子	监测频次	执行排放标准
厂界东、南、西、北外 1m	等效 A 声级	1 次/季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准

## 4. 固体废弃物影响分析

### 4.1 固废产生情况

根据对项目原辅材料使用情况及生产工艺分析，《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《固体废物鉴别标准通则》（GB34330-2025）及《固体废物鉴别导则（试行）》判定本项目运行过程中产生的物质，以鉴别哪些物质应作为固体废物管理。经全面分析及鉴别，项目产生的物质应作为固体废物管理的如下：

#### (1) 一般固废

本项目生产过程中一般固废主要为各水处理池体沉渣及滤渣、废光伏组件拆

解杂物、布袋除尘器收集的除尘灰、原料拆封产生的废包装物、一次水洗含银废水处理产生的废电极等。

公辅车间内设置一般固废暂存间，建筑面积 50m<sup>2</sup>，用于废包装材料、拆解杂物等一般工业固废暂存。

#### ①沉渣及滤渣 S1

根据建设单位提供的设计方案，项目沉渣及滤渣一期产生量约为 4.1t/a；二期产生量约为 12.5t/a。依据《固体废物分类与代码目录》（2024 年版），属于一般固体废物（900-099-S07），定期清理运往一般工业固废处理场填埋处置。

#### ②拆解杂物 S2

拆解杂物主要为光伏组件拆解过程中剔除的硅胶，根据建设单位提供的设计方案，项目拆解杂物一期产生量约为 30.9t/a；二期产生量约为 123.6t/a。依据《固体废物分类与代码目录》（2024 年版），属于一般固体废物（900-099-S59），定期清理运往一般工业固废处理场填埋处置。

#### ③废电极 S3

根据建设单位提供的设计方案，一次水洗废水处理精细回收装置中的石墨电极约每年更换一次，项目共设置 3 套精细回收装置，一期 1 套，二期 2 套，则废电极一期产生量为 2 组/a，二期产生量为 4 组/a，依据《固体废物分类与代码目录》（2024 年版），属于一般固体废物（900-099-S17），由生产厂家更换回收。

#### ④除尘灰 S4

除尘灰主要为筛分磨粉工艺布袋除尘器收集，根据工程分析计算可得，项目一期布袋除尘器收集的粉尘为 0.80t/a，二期布袋除尘器收集的粉尘为 3.20t/a 依据《固体废物分类与代码目录》（2024 年版），除尘器收尘属于一般固体废物（900-099-S59），清理后回用于生产。

#### ⑤废包装材料 S5

根据建设单位提供的设计方案，项目原料拆封废包装物一期产生量约为 1.2t/a；二期产生量约为 2.7t/a。依据《固体废物分类与代码目录》（2024 年版），属于一般固体废物（900-099-S59），收集后定期交环卫部门处理。

#### (2)危险废物

本项目生产过程中产生的危险废物主要为废机油、废油桶等。

①废机油 S6

本项目设备机械在生产过程中需要用到机械润滑油润滑，机械润滑油定期添加的过程中会产生少量废润滑油，一期年产生量约为 0.08t/a，二期约为 0.12t/a，根据《国家危险废物名录（2025 年版）》可知，废机油属于危险废物，废机油危险废物类别：HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-214-08“车辆、轮船及其它机械维修过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废机油”，经收集暂存于危废贮存点内，定期委托资质单位进行处置。

②废油桶 S7

本项目润滑油使用后会产生废油桶，一期产生量约为 0.04t/a，二期产生量约为 0.06t/a，根据《国家危险废物名录（2025 年版）》可知，废油桶属于危险废物，废油桶危险废物类别：HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-249-08“他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物”，经收集暂存于危废贮存点内，定期委托资质单位进行处置。

(3)生活垃圾 S8

本项目劳动定员 68 人，员工生活垃圾产生量按 0.5kg/人·d 计，则员工活动产生生活垃圾量为 34kg/d（10.2t/a），集中收集后，交由当地环卫部门定期清运处置。

本项目固体废物产生及处置情况见表 4-17。

表 4-17 项目固废产生及处置情况一览表

分期	固废名称	产生环节	属性	代码	有害成分	危险特性	产生量 (t/a)	处置方式
一期	沉渣及滤渣	废水处理	一般工业固体废物	900-099-S07	/	/	4.1	送往一般工业固废场填埋
	拆解杂物	自动拆解		900-099-S59	/	/	136.9	
	废电极	含银废水处理		900-099-S17	/	/	2 组/a	厂家更换回收
	除尘灰	废气治理		900-099-S59	/	/	0.8	清理回用
	废包装物	原料拆封		900-099-S59	/	/	1.2	环卫部门处理

废机油	设备检修维护	危险废物	900-214-08	废矿物油	T, I	0.08	定期交有资质单位处置
废油桶	润滑油包装		900-249-08	废矿物油	T, I	0.04	
生活垃圾	职工生活	生活垃圾	900-099-S64	/	/	10.2	环卫部门清运

表 4-17 项目固废产生及处置情况一览表

分期	固废名称	产生环节	属性	代码	有害成分	危险特性	产生量 (t/a)	处置方式	
二期	沉渣及滤渣	废水处理	一般工业固体废物	900-099-S07	/	/	12.5	送往一般工业固废场填埋	
	拆解杂物	自动拆解		900-099-S59	/	/	547.6		
	废电极	含银废水处理		900-099-S17	/	/	4 组/a	厂家更换回收	
	除尘灰	废气治理		900-099-S59	/	/	3.2	定期清理回用	
	废包装物	原料拆封		900-099-S59	/	/	2.7	环卫部门处理	
	废机油	设备检修维护		危险废物	900-214-08	废矿物油	T, I	0.12	定期交有资质单位处置
	废油桶	润滑油包装			900-249-08	废矿物油	T, I	0.06	

#### 4.2 固废管理要求

本项目固废污染防治环境管理要求如下:

①运营期严格执行上述固废污染防治措施,以减轻对区域环境的影响;

②运营期各类固废及时处理,不得随意向周边环境倾倒固体废物,严禁在周边地表水体堆放、倾倒固体废物;

③运营期建立健全环境管理制度,建立健全环保岗位责任制,指派专人负责管理项目运营期固废处置工作,并建立厂区固体废物管理台账,对固废重量、去向、清理时间进行记录。

设备检修产生的废润滑油检修时由检修单位负责现场收集并带出厂区交由有资质单位处置,危险废物收集要求如下:

①制定危险废物管理责任制

②制定危险废物污染环境的全过程控制制度

A、危险废物的收集、贮存、转移活动必须遵守国家和本市的有关规定;

B、禁止向环境倾倒、堆置危险废物;

C、禁止将危险废物混入非危险废物中收集、贮存、转移、处置;

D、危险废物的收集、贮存、转移应当使用符合标准的容器和包装物；

E、危险废物的容器和包装物以及收集、贮存、转移、处置危险废物的设施、场所，必须设置危险废物识别标志；

F、在搬迁、转产、终止之前，必须对已经产生尚没有处置的危险废物和危险废物贮存、处置设施场所按照有关规定进行安全处置。

### ③制定危险废物管理台账制度

A、危险废物产生单位要建立危险废物管理台账；

B、如实记载产生危险废物的种类、产生量、产生环节、流向、贮存、转移情况等事项，确保危险废物合法处置，杜绝非法流失；

C、危险废物管理台账内容包括企业产生危险废物的种类、产生量、贮存、转移等情况；

D、危险废物台账应与生产记录相结合，严禁弄虚作假。危险废物管理台账至少应保存 10 年。

### ④制定危险废物管理计划编制制度

A、按照国家有关规定制定危险废物管理计划，并报生态环境主管部门备案；

B、危险废物管理计划的期限一般为 1 年，鼓励制定中长期的危险废物管理计划，但一般不超过 5 年；

C、应于每年 12 月 15 日前将下一年度危险废物管理计划报所在地县级以上生态环境主管部门备案。年产生 10 吨以上的危险废物，还应同时报省级生态环境主管部门备案，并报送电子文本；

D、当管理计划的内容有下列重大改变时，产生单位应及时以书面形式报告当地生态环境主管部门。包括变更法人名称、法定代表人和住所的；增加或者减少危险废物类别的；危险废物产生量超过原备案量 20%以上的；新建或者改建和拆除原有危险废物贮存、利用和处置设施的；因工艺改进、产品调整或搬迁而停止产生危险废物的。

此外，按照现行生态环境管理要求对副产品的认定，必须同时满足《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2025）中 5.4 条三款要求，否则应严格按固体废物进行管理。项目运营过程中除需遵循以上固废管理要求外，还需关注副产高纯银、氟化钙是否满足 GB34330-2025 副产品认定相关要求。本项目副产高纯银、氟化钙要求须满足相应的国家或行业标准，方可认定为副产品，如不满足专用标准规定技术指标（包括功能性指标、有效成分含量和杂质限量）时，仍按照固体废物

管理，建设单位应在项目竣工环境保护验收前将样品送有关部门根据《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）进行危险性鉴定，若属于危险废物，建设单位应将其按照危险废物进行贮存和管理，可采用“点对点”定向利用方案对其进行综合利用；若不属于危险废物，则按照一般工业固体废物贮存、处置要求进行处理或综合利用，危险特性鉴定前应按照危险废物要求进行贮存和管理。

### 5.地下水及土壤

本项目生产废水经污水处理后经园区管网排入中宁县第四污水处理厂处理，不会排放至外环境。设置危险废物贮存点及一般固废暂存设施，所有固体废物均能合理处置。项目营运期废气处理产生的尾气中主要有酸性废气、挥发性有机废气，一般不会沉降至项目周边土壤地面，且产生量较小，对环境造成影响较小。综上，本项目不存在地下水及土壤污染途径，项目位于宁夏中宁工业园区，周边多为规划区工业用地，同时本项目对罐区及危废贮存点作为主要防渗区，采取相应防渗措施，防渗区域满足等效黏土防渗层  $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 10^{-7}cm/s$  要求，或参照 GB18598-2019 执行；其中危废贮存点应满足防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于  $10^{-7}cm/s$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于  $10^{-10}cm/s$ ），或其他防渗性能等效的材料。其他区域均进行地面硬化，能够有效控制地下水及土壤污染。

### 6.生态

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》中“具体编制要求，（三）区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准，4、生态环境。产业园区外建设项目新增用地范围内含有生态保护目标时，应进行生态现状调查。”本项目位于宁夏中宁工业园区，占地范围内无生态环境保护目标，因此不进行生态环境影响分析。

### 7.环境风险

本项目原辅材料、燃料、中间产品以及产品中部分物料为易燃易爆、有毒有害物质。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 本项目生产过程中涉及的风险物质包括：盐酸（氯化氢）、氢氟酸、硝酸、银及其化合物、三氯化铝、燃料天然气中甲烷以及废矿物油。根据分析判定，项目危险物质存储量超过临界量，本次评价设置环境风险专项评价，项目环境风险评价详见环境风险专项内容。

本项目危险物质对环境的影响途径包括直接污染和次生/伴生污染。主要为有

毒有害物质直接泄漏，及火灾、爆炸伴生/次生污染物，若不能有效防控，可能污染区域环境空气、地下水，影响区域及环境保护目标环境质量，主要包括评价范围内张台村、倪丁村、时庄村、石空村等大气环境风险保护目标及区域地下水环境。经分析，本项目大气、地下水环境风险潜势均为 II，评价工作等级为三级。因此本项目综合环境风险潜势为 II，环境风险综合评价等级为三级。

为了预防大气环境风险，本项目在设计中有针对性地采取了事故预防、事故预警、事故应急处置等措施。本项目厂区北侧入口处现有 1 座消防池，有效容积 660m<sup>3</sup>（长 14m，宽 12m，深 3.9m），配套设一座 102.5m<sup>2</sup>消防泵房；厂区中部设 1 座事故应急池，容积为 244.8m<sup>3</sup>（长 8m，宽 6.8m，深 4.5m）；罐区设置围堰，围堰容积不小于罐组内 1 个最大储罐的容积；对生产过程及原辅材料储存进行严格管控，按要求编制突发环境风险应急预案并定期开展应急演练。同时严格落实分区防渗措施。

环境风险专项评价结果表明，在落实各项环保措施和本评价所列出的各项环境风险防范措施，加强风险管理的条件下，本项目的环境风险可防控。

## 五、环境保护措施监督性检查清单

要素 内容	排放口(编号、 名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境	1#生产车间热解排气筒 DA001 2#生产车间热解排气筒 DA006	氟化物、非甲烷总烃、颗粒物、锡及其化合物、二氧化硫、氮氧化物	颗粒物捕捉+TO+碱喷淋+水喷淋+18m高排气筒(DA001、DA006)	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中二级标准限值
	1#生产车间筛分磨粉排气筒 DA002 2#生产车间筛分磨粉排气筒 DA007	颗粒物	布袋除尘器+18m高排气筒(DA002、DA007)	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中二级标准限值
	1#生产车间硅粉提纯排气筒 DA003 2#生产车间硅粉提纯排气筒 DA008	氯化氢、氟化物、氮氧化物	二级碱液喷淋装置+18m高排气筒(DA003、DA008)	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中二级标准限值
	锅炉排气筒 DA004	颗粒物、二氧化硫、烟气黑度、氮氧化物	低氮燃烧器+18m高排气筒(DA004)	《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)中燃气锅炉特别排放限值要求
	储罐排气筒 DA005	氯化氢、氟化物、氮氧化物	两级湿法洗涤+18m高排气筒(DA005)	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中二级标准限值
	厂界外浓度最高点	颗粒物、非甲烷总烃、氯化氢、氟化物、氮氧化物、锡及其化合物等	全封闭车间,加强生产过程管控及设备维护,加强车间通风。	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织排放监控限值

要素 内容	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
地表水 环境	厂区废水总排 口	pH、SS、 COD、 BOD <sub>5</sub> 、 氨氮、 TP、TN、 氯化物、 硫酸盐、 TDS、氟 化物	清洗除尘废水沉淀后回用；一 次水洗废水(含银)在车间内 采用电解法除银后全部回用。 泡片废水中和、沉淀、过滤处 理；二次水洗废水(含氟)在 车间内加入氯化钙除氟后固 液分离，进一步中和、沉淀、 过滤处理；碱喷淋及水喷淋废 水中和、沉淀、过滤处理；锅 炉排水沉淀过滤；生活污水经 化粪池处理。废水处理后排入 园区管网，最终进入中宁县第 四污水处理厂处理。	《污水综合排放标 准》 (GB8978-1996)， 氨氮、TP、TN、 氯化物、硫酸盐参 照《污水排入城镇 下水道水质标准》 (GB/T31962-2015 )中A等级限值
	1#、2#生产车 间废水排放口	总银	考虑一次水洗后固液分离过 程硅粉带入仍可能将少量银 离子带入二次水洗工序，二次 水洗废水排出车间，本次评价 生产车间废水排放口考虑一 类污染物总银监测。	《污水综合排放标 准》 (GB8978-1996) 表1中标准
声环境	设备运行	噪声	选低噪设备、基础减振、建筑 隔声、加强管理等	《工业企业厂界环 境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 中3类标准
电磁辐 射	/			
固体废 物	<p>一般工业固废贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求，项目布袋除尘器收集的除尘灰清理后回用于生产；各废水处理池体沉渣及滤渣定期清理运往一般工业固废处理场填埋；拆解杂物收集后运往一般工业固废处理场填埋；废包装材料收集后定期交环卫部门处理；一次水洗废水处理精细回收装置中的石墨电极由生产厂家定期更换，废电极由厂家回收。</p> <p>危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。厂区设置1座危废贮存点，危险废物分类、分区暂存于危废贮存点，定期交由有资质单位处置。</p> <p>生活垃圾在垃圾桶暂存后，交由环卫部门统一处理。</p>			

要素 内容	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
土壤及 地下水 污染防治 措施	<p>罐区、危废贮存点等作为主要防渗区，防渗区域满足等效黏土防渗层 <math>M_b \geq 6.0m</math>，<math>K \leq 10^{-7}cm/s</math> 要求，或参照 GB18598-2019 执行；其中危废贮存点应满足防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 <math>10^{-7}cm/s</math>），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 <math>10^{-10}cm/s</math>），或其他防渗性能等效的材料；其他区域均进行地面硬化。</p>			
生态 保护措 施	/			
环境风 险防范 措施	<p>厂区北侧入口处现有 1 座消防池，有效容积 <math>660m^3</math>（长 14m，宽 12m，深 3.9m），配套设一座 <math>102.5m^2</math> 消防泵房。</p> <p>厂区中部设 1 座事故应急池，容积为 <math>244.8m^3</math>（长 8m，宽 6.8m，深 4.5m）。罐区设置围堰，围堰容积不小于罐组内 1 个最大储罐的容积。</p> <p>对生产过程及原辅材料储存进行严格管控，按要求编制突发环境风险应急预案并定期开展应急演练。</p> <p>具体见环境风险专项评价内容。</p>			
其他环 境管理 要求	<p>建设项目环境保护管理是指工程在施工期、运营期执行和遵守国家、省、市有关环境保护法律法规、政策和标准，接受地方生态环境主管部门的环境监督，调整和制定环境保护规划和目标，把不利影响减小到最低限度，加强项目环境管理，及时调整工程运行方式和环境保护措施，最终达到保护环境的目的，取得更好的综合环境效益。</p> <p>(1)建设单位建立健全环境管理制度，建立健全环保岗位责任制，设有专人负责项目运行期环境管理工作，并且制定企业环境保护计划，并制定“三废”管理台账。</p> <p>(2)建设单位应设立专人负责环保设施日常维护检修，加强环保设施的日常维修和保养，使其正常运转，避免非正常情况下的环境污染；环境保护设施异常运行时，应立即停止运行，及时检修。</p>			

## 六、结论

综上所述，从环保角度分析，本项目的建设是可行的。

本项目现阶段工艺设计采用硝酸溶液对银进行浸提，建议后期探索采用非酸性或弱酸性溶剂进行银浸提，提升工艺过程环保水平。



## 附表

建设项目污染物排放量汇总表

单位：t/a

项目 分类	污染物名称	现有工程 排放量（固体废物 产生量）①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量（固体废物 产生量）③	本项目 排放量（固体废物 产生量）④	以新带老削减量 （新建项目不填） ⑤	本项目建成后 全厂排放量（固体废物 产生量）⑥	变化量 ⑦
废气	NMHC	/	/	/	37.500	/	37.500	+37.500
	锡及其化合物	/	/	/	0.005	/	0.005	+0.005
	氟化物	/	/	/	1.320	/	1.320	+1.320
	颗粒物	/	/	/	19.974	/	19.974	+19.974
	SO <sub>2</sub>	/	/	/	32.418	/	32.418	+32.418
	NO <sub>x</sub>	/	/	/	11.848	/	11.848	+11.848
	氯化氢	/	/	/	0.172	/	0.172	+0.172
废水	SS	/	/	/	8.676	/	8.676	+8.676
	COD	/	/	/	9.739	/	9.739	+9.739
	BOD <sub>5</sub>	/	/	/	3.389	/	3.389	+3.389
	氟化物	/	/	/	0.254	/	0.254	+0.254
	总银	/	/	/	0.005	/	0.005	+0.005
	氨氮	/	/	/	0.579	/	0.579	+0.579
	TP	/	/	/	0.004	/	0.004	+0.004
	TN	/	/	/	0.942	/	0.942	+0.942
	氯化物	/	/	/	5.936	/	5.936	+5.936
	硫酸盐	/	/	/	0.080	/	0.080	+0.080
	TDS	/	/	/	40.828	/	40.828	+40.828

项目 分类	污染物名称	现有工程 排放量(固体废物 产生量)①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量(固体废物 产生量)③	本项目 排放量(固体废 物产生量)④	以新带老削减量 (新建项目不填) ⑤	本项目建成后 全厂排放量(固体废 物产生量)⑥	变化量 ⑦
一般固 体废物	沉渣及滤渣	/	/	/	16.600	/	16.600	+16.600
	拆解杂物	/	/	/	684.500	/	684.500	+684.500
	废电极	/	/	/	6 组/a	/	6 组/a	+6 组/a
	除尘灰	/	/	/	4.000	/	4.000	+4.000
	废包装物	/	/	/	3.900	/	3.900	+3.900
	生活垃圾	/	/	/	0.060	/	0.060	+0.060
危险 废物	废机油	/	/	/	0.080	/	0.080	+0.080
	废油桶	/	/	/	0.160	/	0.160	+0.160

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①