

团 体 标 准

T/ZGZS XXXX—2024

废弃光伏组件回收利用污染防治技术规范

Technical Specification for Environmental Pollution Prevention and Control for
Recycling of Waste Photovoltaic Modules

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2024 年 5 月 8 日）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2024 – XX – XX 发布

2024 – XX – XX 实施

中国再生资源回收利用协会

发 布

目 次

前 言 II

1 范围 3

2 规范性引用文件 3

3 术语和定义 3

4 总体要求 4

 4.1 选址和建设要求 4

 4.2 贮存和处理要求 4

5 处理过程污染控制要求 4

 5.1 贮存 4

 5.2 清洗 4

 5.3 边框及接线盒拆解 5

 5.4 层压件拆解 5

 5.5 材料分选 5

 5.6 深加工 5

6 污染物排放控制与环境监测要求 5

 6.1 废气污染控制 5

 6.2 废水污染控制 5

 6.3 噪音污染控制 6

 6.4 固体废物污染控制 6

7 运行环境管理要求 6

 7.1 一般要求 6

 7.2 监测要求 6

 7.3 信息公开 6

附录 A（资料性附录）废弃光伏组件回收利用过程主要污染物排放监测要求 8

附录 B（资料性附录）废弃光伏组件回收利用企业环境监测要求 9

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等法律法规，规范和指导废弃光伏组件回收利用污染防治工作，保护生态环境，制定本文件。

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件规定了废弃光伏组件回收利用处理过程的污染控制技术要求和运行环境管理要求。

本文件由再生资源产业技术创新战略联盟、生态环境部固体废物与化学品管理技术中心、常州瑞赛环保科技有限公司、常州工学院提出。

本文件由中国再生资源回收利用协会归口。

本文件主要起草单位：

本文件主要起草人：

废弃光伏组件回收利用环境污染防治技术规范

1 范围

本文件规定了废弃光伏组件入厂、贮存、处置利用过程及产物污染控制的技术要求和回收利用经营企业运行管理要求。

本文件适用于废弃光伏组件回收利用经营企业建厂选址、工程建设、运行管理以及与废弃光伏组件回收利用有关的建设项目环境影响评价、环境保护设施设计、竣工环境保护验收、排污许可管理、清洁生产审核等事项。产废企业自建废弃光伏组件回收利用设施参照本文件执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 5085.3 危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB 15603 危险化学品仓库储存通则
- GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
- GB 18599-2020 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
- GB 31573 无机化学工业污染物排放标准
- GB 34330 固体废物鉴别标准一通则
- GB 3095 环境空气质量标准
- GB 9078 工业炉窑大气污染物排放标准
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- GB 36600 土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）
- GB 37822 挥发性有机物无组织排放控制标准
- GB 31572-2015 合成树脂工业污染物排放标准
- GB/T 30760 水泥窑协同处置固体废物技术规范
- GB/T 39753-2021 光伏组件回收再利用通用技术要求
- GB/T 38785-2020 建筑用薄膜太阳能电池组件回收再利用通用技术要求
- GB/T 14848 地下水质量标准
- HJ/T 299 固体废物 浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法
- HJ 819 排污单位自行监测技术指南 总则
- HJ 1091 固体废物再生利用污染防治技术导则
- HJ 2042 危险废物处置工程技术导则
- HJ 1034 排污许可证申请与核发技术规范废弃资源加工工业
- T/CPIA 0002-2017 晶体硅光伏组件回收再利用通用技术要求
- T/CPIA 0043-2022 晶体硅光伏组件报废指南
- 《中华人民共和国环境保护法》
- 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 废弃光伏组件 Decommissioned photovoltaic equipment

光伏设备的拥有者不再使用且已经丢弃或放弃的光伏设备产品，[包括构成其产品的所有零部件、元器件等]。

3.2 回收利用 recovery

对废弃晶体硅光伏组件进行处理，使其中的零部件满足其原来的使用要求或用于其他用途的过程，包括对能量的回收和利用。

[来源：GB/T 39753，定义3.8]

3.3 回收利用产物 recycling products

回收利用（3.3）过程中产生的可用作原材料或替代材料且不按照危险废物管理的产物。

4 总体要求

4.1 选址和建设要求

废弃光伏组件处理建设项目的选址和建设应符合当地城市规划的要求。企业建设选址符合GB 50187的选址要求，厂址符合国家的工业布局，所在地土地总体规划的要求。不应选在国务院和国务院有关主管部门及省、自治区、直辖市人民政府依法划定的生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。

4.2 贮存和处理要求

4.2.1 从事废弃光伏组件贮存、拆解、分选、材料回收等活动，必须具备与生产规模相匹配的环境保护设施，产生的废气、废水、噪声等污染物应达标排放，产生的固体废物应妥善贮存、利用和处置。

4.2.2 废弃光伏组件处理场地应按功能划分区域，各功能区应有明显的界限和标识。

4.2.3 废弃光伏组件的贮存、处理区的地面必须硬化并采取防渗措施。

4.2.4 废弃光伏组件处理企业应优先采用资源利用率高、污染物排放量少的工艺、设备，减少对环境的污染；不具备材料回收能力的处理企业不得拆解处置废弃光伏组件。

4.2.5 废弃光伏组件处理企业应按照国家有关规定要求，在处理前对废弃光伏组件进行信息采集和溯源管理。

4.2.6 废弃光伏组件处理企业应按照 GB 18597 和 GB 18599-2020 规定设置危险废物贮存区和一般工业固体废物贮存区等。

5 处理过程污染控制要求

5.1 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。

5.1.2 废弃光伏组件贮存设施及生产车间暂存区应符合 GB 18599-2020 的要求。

5.1.3 废弃光伏组件应根据组分、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 综合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 GB 18597 的要求，不应采用地下式或半地下式化学品储池。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。

5.1.6 化学品应根据组分分类贮存。

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。

5.2 清洗

5.2.1 清洗废弃光伏组件时，应清洗干净其表面污垢，避免降低拆解得到的物料纯度，以及减少工艺过程中产生的污染。

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。废水处理产生的污泥应妥善贮存、利用处置。

5.3 边框及接线盒拆解

5.3.1 可采用机械方式，拆解废弃光伏组件上的边框与接线盒。应当防止粉尘的无组织排放以及控制噪音排放强度。

5.3.2 拆解后得到的边框与接线盒分类放置。

5.4 层压件拆解

5.4.1 可采用物理、热解、化学工艺，或者多种工艺的组合拆解层压件，需要达到各种物料不被胶膜粘接在一起的拆解工艺目的。

5.4.2 热解法拆解层压件时，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。使用化学法拆解层压件时，应防止废水废气的无组织排放，收集后的废水废气应导入集中处理设施，废水及废溶剂应当最大化循环利用，同时要避免拆解后得到的物料表面沾有化学试剂。

5.4.3 层压件拆解过程应当防止粉尘的无组织排放以及控制噪音排放强度。

5.5 材料分选

5.5.1 层压件拆解后得到的混合材料，宜采用机械或化学的方式，对材料进行分选。

5.5.2 分选后的玻璃、电池片、焊带、EVA、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。

5.6 深加工

5.6.1 废弃光伏组件拆解分选后得到的产物，如铝边框、接线盒、电池片、焊带、玻璃、EVA、背板等材料都应按照固废管理，委托给有资质单位进行处置利用。

5.6.2 拆解分选后得到的产物，进行物料深加工，其产品品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 GB 34330 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、锑、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/T 299 方法制取的浸出液）应低于 GB 8978 要求，其他有害成分含量应低于 GB 5085.3 限值的 1/10，按照 HJ 501 检测的 TOC 浓度应低于 800mg/L。

5.6.3 深加工后仍不满足 5.6.2 要求的综合利用产物，则应按照固废管理，委托给有资质单位进行处置利用。

5.6.4 应按照 HJ 1091-2020 规定的监测要求及频次，定期对综合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 5.6.2 要求。

5.6.5 应建立综合利用产物的台账记录制度，内容包括综合利用产物生产时间、名称、数量、流向（使用单位及用途）等，并进行月度和年度汇总。

5.6.6 综合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。

5.6.7 综合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。

6 污染物排放控制与环境监测要求

6.1 废气污染控制

6.1.1 废弃光伏组件清洗、拆解、分选、深加工各工序废气排放应满足 GB 16297 的规定。

6.1.2 挥发性有机物无组织排放应满足 GB 37822 的规定。

6.1.3 废弃光伏组件热解工序废气排放应满足 GB 9078 的规定。

6.2 废水污染控制

6.2.1 废弃光伏组件处理企业，应建有废水收集处理设施，用于收集处理生产废水。

6.2.2 排放废水中铅、铜、银、铝、锡、镍等浓度应符合 GB 31573。

6.2.3 其他污染物应符合 GB 8978 或相应行业排放标准要求。

6.3 噪音污染控制

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、破碎机、分选机等应采取基础减震和消音或隔音措施。

6.3.2 厂界噪声应符合 GB 12348 的要求。

6.4 固体废物污染控制

6.4.1 废弃光伏组件处理企业应按照 GB 18597 和 GB 18599-2020 设置危险固废储存区和一般工业固废储存区等。

6.4.2 废弃光伏组件处理企业产生的工业固废，应分类收集，储存、利用处置。

6.4.3 属于危险废物并且需要委托外单位利用处置的，应交由具有相应资质的企业利用处置。

7 运行环境管理要求

7.1 一般要求

7.1.1 应具有完备的保障废弃光伏组件回收利用的规章制度和劳动保护措施。

7.1.2 应执行规范的管理和技术人员培训制度, 培训内容应包括以下几个方面：

- a) 有关生态环境法律法规要求；
- b) 废弃光伏组件的环境危害特性；
- c) 企业生产的工艺流程和污染防治措施；
- d) 生产过程所排放环境污染物的排放限值；
- e) 污染防治设施设备的运行维护要求；
- f) 发生环境突发事件的处理措施等。

7.1.3 应建立废弃光伏组件回收处置利用经营情况记录簿，如实记录废旧光伏组件的种类、数量、性质、产生环节、流向、贮存、利用与处置等信息。

7.1.4 应搭建废弃光伏组件全流程智能管理平台，处置利用设施的关键过程数据保存 10 年以上；在废弃光伏组件入厂、贮存、综合利用等关键环节安装视频监控设备，视频监控录像保存 3 个月以上。

7.1.5 应编制应急预案，并定期开展应急演练，每年不少于 1 次。

7.2 监测要求

7.2.1 废弃光伏组件处理企业应根据 HJ 819 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。

7.2.2 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。

7.2.3 废弃光伏组件处理企业主要污染物排放监测应符合 HJ 1034 的相关要求。废弃光伏组件处理企业主要污染物排放监测要求见附录 A；废弃光伏组件处理企业环境监测要求见附录 B。

7.2.4 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。

7.3 信息公开

7.3.1 应在官方网站或其他便于公众查阅的媒体上，按季度公开综合利用产物相关信息，包括执行的产品质量标准及污染控制标准、主要有害杂质含量、综合利用产物流向等，按年度公开使用 8.3 中综合利用产物的企业相关信息，包括综合利用产物的来源、接收量、使用量、贮存量、使用方式等。

7.3.2 应每季度在厂区对外公布的企业信息栏或官方网站公开监测结果等相关信息。

7.3.3 应每年定期向社会发布企业年度环境报告。

附 录 A
(资料性附录)

表A.1 废弃光伏组件回收利用过程主要污染物排放监测要求

工艺类型	产排污节点	检测点位	检测指标	最低检测频次	执行标准
废气有组织排放					
热解工艺	层压件拆解	尾气处理设施排气筒	锡及化合物、氮氧化物	季度	GB16297
			烟（粉）尘、二氧化硫、氟及化合物、铅及化合物	季度	GB9078
			VOCS、非甲烷类总烃	季度	GB 37822
			二噁英类	年	GB18484
化学工艺	层压件拆解	尾气处理设施排气筒	苯、甲苯、二甲苯、颗粒物、氮氧化物	季度	GB16297
化学工艺	材料深加工	尾气处理设施排气筒	氟化物、氮氧化物、氯化氢、硫酸雾、非甲烷类总烃	半年	GB16297
物理工艺	拆框拆盒、物料分选	尾气处理设施排气筒	颗粒物	季度	GB16297
废气无组织排放					
热解/化学工艺	废弃光伏组件处理企业边界		氟化物、VOCS、非甲烷类总烃、颗粒物、铅及化合物、锡及化合物、氯化氢、硫酸雾	年	GB16297
生产废水排放					
化学工艺	企业废水总排口		流量、pH 值、化学需氧量、氨氮	自动监测	GB8978
			氨氮、硫化物、氟化物、甲苯、悬浮物、	季度	GB8978
			总铜、总铅、总银、总锡、总镍	季度	GB 31573

附 录 B
(资料性附录)

表 B.1 废弃光伏组件回收利用企业环境监测要求

指标			监测点位	监测频次	执行标准
空气质量	日平均	总悬浮颗粒物	厂界	半年/年	GB3095
		二氧化硫			
		氟化物			
土壤	浓度	铜	厂界内土壤	年	GB36600
		铅			
		银			
		锡			
		镍			
地下水	浓度	pH 值	地下水	年	GB/T 14848
		铜			
		铅			
		银			
		镍			
		氟化物			
		氨氮			