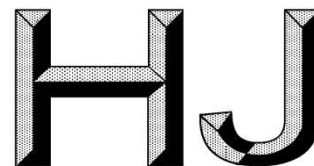


附件 2



中华人民共和国国家生态环境标准

HJ □□□□—20□□

废光伏设备回收处理污染控制技术规范

Technical specification for pollution control of waste photovoltaic power

device recycling

(征求意见稿)

20□□-□□-□□发布

20□□-□□-□□实施

生态环境部 发布

目 次

前言.....	ii
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 总体要求.....	3
5 拆卸、收集过程污染控制要求.....	4
6 运输、贮存过程污染控制要求.....	4
7 拆解过程污染控制要求.....	4
8 综合利用及处置污染控制要求.....	5
9 管理要求.....	6
附录（资料性附录）光伏发电设备（组件）构成以及回收处理环境管理措施.....	8

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，防治废光伏设备回收处理过程的环境污染，保护生态环境，规范和指导废光伏设备回收处理过程的污染控制，制定本标准。

本标准规定了废光伏设备拆卸、收集、运输、贮存、拆解、综合利用和处置过程中污染控制技术要求。

本标准首次发布。

本标准由生态环境部固体废物与化学品司、法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位：生态环境部固体废物与化学品管理技术中心、生态环境部华南环境科学研究所、中国物资再生协会、清华大学、中国科学院广州能源研究所、中国环境科学研究院。

本标准生态环境部 20□□年□□月□□日批准。

本标准自 20□□年□□月□□日起实施。

本标准由生态环境部解释。

废光伏设备回收处理污染控制技术规范

1 适用范围

本标准规定了废光伏设备拆卸、收集、运输、贮存、拆解、综合利用和处置过程中污染控制技术要求。

本标准适用于废光伏设备处理全过程的污染控制,可作为废光伏设备综合利用相关建设项目环境影响评价的建厂选址、工程建设、运行管理、竣工环境保护验收、排污许可管理、清洁生产审核等的技术参考。

光伏设备在生产、安装、维修等过程中产生的废弃零部件、边角余料等固体废物回收处理可参照本标准执行。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注明日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本标准。

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 12523	建筑施工场界环境噪声排放标准
GB 16297	大气污染物综合排放标准
GB 18485	生活垃圾焚烧污染控制标准
GB 18597	危险废物贮存污染控制标准
GB 18599	一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
GB/T 23685	废电器电子产品回收利用通用技术要求
GB 31573	无机化学工业污染物排放标准
GB 31574	再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准
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 50037	建筑地面设计规范
HJ 25.2	建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则
HJ 364	废塑料污染控制技术规范
HJ 527	废弃电器电子产品处理污染控制技术规范
HJ 942	排污许可证申请与核发技术规范 总则

HJ □□□□—20□□

- HJ 1200 排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物（试行）
HJ 1250 排污单位自行监测技术指南 工业固体废物和危险废物治理
HJ 1301 排污许可证申请与核发技术规范 工业噪声
《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）
《环境监测管理办法》（原国家环境保护总局令 第 39 号）
《排污许可管理办法》（生态环境部令 第 32 号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

光伏设备 photovoltaic power device

指在光伏发电系统中发挥特定作用,维持所在的系统模块正常运行的相关设备,主要包括光伏组件、光伏支架、汇流箱、逆变器、储能系统等。

3.2

光伏组件 PV module

指将太阳辐射能转换成电能,具有封装及内部联结的、能单独提供直流电输出的,最小不可分割的组合装置,一般包含边框、光伏层压件、电池片、背板、接线盒、引出线等部分。

3.3

光伏层压件 PV laminate

指已完成电池封装,尚未安装接线盒、引出线和边框,由两层或多层相同或不同的材料粘合制成的光伏组件预制品,主要包含玻璃、背板、EVA (Ethylene Vinyl Acetate Copolymer, 乙烯-醋酸乙烯共聚物) 胶膜、硅材料、焊带、电池等成分。

3.4

废光伏设备 waste photovoltaic power device

指设备的拥有者因失去维修价值、升级更新或到达使用年限等原因,不再使用的光伏设备。

3.5

拆卸 dismantling

指利用人工或机械方式将废光伏设备拆除并卸下的过程。

3.6

收集 collection

指废光伏设备在拆卸后的聚集、分类、整理和临时堆存等活动。

3.7

贮存 storage

指为实现拆解、综合利用和处置等目的,在符合要求的特定场所存放废光伏设备的活动。

3.8

拆解 disassembly

指对废光伏设备进行除污、分拣归类的过程后，利用物理或者化学等方法使其零部件和材料互相分离的过程。

3.9

综合利用 comprehensive utilization

指从废光伏设备中采用物理法、化学法、火法等一种或多种方法联合的方式提取有价值材料进行重新利用的活动，但不包括对能量的回收和利用。

3.10

物理法 physical method

指通过物理手段，包括但不限于破碎、切割和表面处理等方式，以实现废光伏设备及其拆解产物、边角料的物质分离和分类的过程。

3.11

化学法 chemical method

指通过化学手段，包括但不限于溶剂浸出、清洗、化学反应（酸溶、腐蚀等）、沉淀、过滤、蒸发、结晶等方式，以实现废光伏设备及其拆解产物、边角料的物质分离和分类的过程。

3.12

火法 pyrometallurgical process

指通过加热，包括但不限于加热、热解、冶炼、熔炼、熔融等方式，以实现废光伏设备及其拆解产物、边角料的物质分离、分类和减容的过程。

3.13

处置 disposal

指利用焚烧、填埋或其他改变废光伏设备及其零部件和材料的物理、化学等特性的方法，消除其危害性或者减少固体废物产生量的活动，或者将废光伏设备及其零部件和材料最终置于符合环境保护规定要求的场所或者设施的活动。

4 总体要求

4.1 拆卸、收集、运输、贮存、拆解、综合利用和处置等过程应遵循减量化、资源化、无害化原则，应优先采用能耗低、资源回收率高、污染物排放量少的工艺和设备，不应使用国家明令禁止的淘汰工艺和设备。不应采用王水酸浸、直接焚烧等对环境危害大的工艺，不应直接将废光伏组件填埋、混入生活垃圾中或转让他人。

4.2 建设项目的选址和建设应符合当地城市规划的要求，不应位于国家和地方划定的生态保护红线区域、永久基本农田和其他需要特别保护的区域内。

4.3 企业应具备与生产规模相匹配的环境保护设施。

4.4 处理企业应具备集中的运营场地，并实行封闭式规范管理。处理场地面积应不低于 20000 平方米，利用能力不宜低于 10000 吨/年。

4.5 企业应遵守 HJ 942、HJ 1200、HJ 1301 等标准的规定取得排污许可证。产生的废气、废水、噪声等排放应满足国家和地方的污染物排放标准与排污许可要求，产生的固体废物应按照国家有关环境保护

规定和标准要求妥善贮存、利用和处置。回收处理全过程环境污染种类、环境影响与控制措施见附录。

4.6 参与光伏设备及其零部件和材料的生产、运营企业及废光伏设备回收处理企业应建立信息化电子台账，在废光伏设备全生命周期协同跟踪，按照国家和地方环境管理要求进行信息化管理，并能够与生态环境部固体废物管理相关平台对接。

4.7 回收处理全过程除符合国家生态环境相关法规及标准的规定外，还应符合国家安全生产、职业健康、交通运输、消防等法规标准的相关规定。

5 拆卸、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，不应采用爆破、整体牵拉等暴力方式进行拆卸，防止油液遗撒和粉尘扬散。

5.2 光伏电池、光伏组件、光伏支架、汇流箱、逆变器、储能系统及其他配件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。

5.3 拆卸产物应按照类别设置临时堆存区，根据产物特性采用支架、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置堆放要求，避免发生坍塌、滑落等意外。

5.4 临时堆存区应采取防雨淋、防扬散、防流失、防渗漏、防晒等污染防治措施。

5.5 地面电站拆卸后地块应遵照项目属地自然资源和生态环境等部门要求，进行土壤污染风险防控。土壤污染风险防控和修复监测应符合 GB 36600、HJ 25.2 等标准的相关规定。

6 运输、贮存过程污染控制要求

6.1 拆卸后的设备及零部件应及时转运，运输过程应防止出现固态物质的倾倒、碰撞、遗撒及液态物质的遗洒、泄漏、渗漏等现象，避免造成二次污染。

6.2 在运输破碎的设备及零部件时，应采用封闭式硬质容器容纳，防止碎片遗撒、飞溅。

6.3 在运输过程中应保持拆卸后设备及零部件的完整性。危险废物应按照《危险废物转移管理办法》要求进行运输。

6.4 不同产物的厂内转运应分类别在固定的区域进行装载、卸载作业，防止产物混杂。

6.5 贮存场地面积应不低于 10000 平方米，地面应水泥硬化、防渗漏，贮存场地周边应设置导流设施；废弃逆变器、变压器等电子废物的贮存场地应具有防止雨淋的遮盖措施，如安装防雨棚等。

6.6 贮存场地不应有明火或热源，并应采取防火措施，防止废光伏设备及零部件燃烧对环境造成污染。

7 拆解过程污染控制要求

7.1 拆解前应根据材料特性、污染情况以及后续再使用、综合利用或处置的要求，选择合理的处理方式。

7.2 清洗时应配备废气处理系统、废水处理及循环利用系统和降噪设施，产生的洗涤水应进行处理和回用。干燥工序宜选择闭路循环式干燥设备，应配备废气收集和处理设施，防止二次污染。

7.3 拆解工作开始前应按照拆解后用途及相应拆解技术指南等确定场地布局、处理工艺、处理设备。

7.4 应防止扬尘和氟化物等有害物质逸散，宜采用机械或自动化设备拆解铝边框、接线盒、光伏层压件等。

7.5 废弃逆变器、变压器等电子废物拆解处理的污染控制应符合 HJ 527 的相关规定。

8 综合利用及处置污染控制要求

8.1 光伏层压件处理

8.1.1 光伏层压件处理时应采取防尘、防飞溅、防泄漏等措施，并设置相应的废气和废水处理设施，处理过程产生的废气和废水中各项物质的排放应满足相关排放要求。

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收集管道收集后进入污水处理设施进行规范处理。

8.1.3 采用破碎、切割和表面处理等物理法处理光伏层压件的，应采取防飞溅、防尘、降噪等措施，避免含重金属等有害粉尘和有机废气污染。

8.1.4 采用化学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；应采用具有防化学药液外溢措施的设备，并设置化学药液回收装置和废水处理及循环利用系统；应设置集气罩对产生的废气进行收集并密闭输送到废气处理设施。

在使用苯、甲苯、丙酮、三氯乙烯等毒性较高的有机溶剂时，应控制有机废气、废水等污染物排放，避免挥发性有机化合物外溢。

8.1.5 采用火法处理光伏层压件的，处理设备在入料、出料口处应防止热解气溢出，产物输送过程应具备抑尘等设施。应设置烟气收集净化装置，排放的二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、硫化氢、氟化物、非甲烷总烃、金属颗粒物含量等的排放限值，参照执行 GB 16297 的规定；挥发性有机物无组织排放应符合 GB 37822 的要求。二噁英类的排放应符合 GB 18485 的要求。

8.2 金属综合利用

8.2.1 采用酸溶法从光伏电池中回收金属银的，废水中铝、铜、银、锡、铅、氟化物等的排放应符合 GB 8978 的要求，废气中硫酸雾、氯化氢、氟化物等排放应符合 GB 16297 的要求。

8.2.2 采用熔炼法从焊带中回收贵金属的，废气中一氧化碳、氮氧化物、二氧化硫、氟化物、锡、铅、铜、镍、二噁英等的排放应满足 GB 16297、GB 18485 的要求。

8.2.3 采用腐蚀法从焊带中回收锡、铅等金属的，废水中锡、铅、银、铜等的排放应符合 GB 8978、GB 31574 的要求。

8.3 非金属材料综合利用

8.3.1 采用酸洗法或碱洗法对玻璃除杂时，废水中锡、铅、铜、镍、铝、悬浮物的排放应满足 GB 8978 的要求。采用高温去除玻璃表面附着的 EVA 胶膜等物质的，废气中二氧化硫、氮氧化物、氟化物、铅、锡等的排放应符合 GB 16297 的要求。VOCs 等挥发性有机物无组织排放应符合 GB 37822 的要求。

8.3.2 采用破碎、切割和表面处理等物理法回收硅材料的，应采取防尘、降噪等措施。

8.3.3 采用熔融法对硅材料除杂的，废气中氮氧化物、氟化物、铅、锡等的排放应符合 GB 31573 的要求。

8.3.4 采用加热法将背板材料剥离时，应严格控制加热温度，避免有毒有害气体产生。

8.4 处置

8.4.1 产生的炭黑、底渣、粉尘、化学再生药剂等应按照其固体废物属性处置。不能自行处置的，应交由有相应资质和处理能力的企业进行处置。

8.4.2 综合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 GB 18599 的入场要求。

8.4.3 接线盒、引出线的处置应符合 GB/T 23685 的相关规定。胶膜和背板材料的处置应符合 HJ 364 的相关规定。

9 管理要求

9.1 一般要求

9.1.1 参与废光伏设备回收处理工作的各相关方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。

9.1.2 参与废光伏设备回收处理工作的各相关方应对各工作阶段活动的人员进行环境管理培训，特殊岗位人员应根据工种、工序的要求取得相应资质后持证上岗。操作人员应进行必要的劳动保护。

9.1.3 光伏设备的运营方应协调参与光伏设备及其零部件和材料的生产、安装及废光伏设备回收处理等工作的各相关方共同建立回收处理全过程污染防治责任制度，运营方与造成环境污染和生态破坏的受托方承担连带责任，确保各环节产物交由有处理能力的单位进行处理。

9.2 环境监测要求

9.2.1 应按照有关法律、《环境监测管理办法》《排污许可管理办法》和 HJ 1250 等规定，建立企业监测制度，制订监测方案，对厂区、设施周边的大气、地表水、地下水和土壤开展自行监测，确保回收处理过程不对周边环境造成二次污染。具体监测要求见表 1。

表 1 光伏设备主要组件及零部件回收处理全过程监测标准

过程	监测主体	监测因子	监测频率	排放执行标准	备注
光伏电站 拆卸	运营商、拆卸企业	颗粒物/粉尘	施工 期间	GB 16297	地面渗漏应 参考执行 GB 50037
		噪声		GB 12523	
运输、贮存	回收企业	废弃机油/液体	每周	GB 18597、GB 18599	防止泄漏， 二次污染
拆解	拆解企业/拆解前	颗粒物	月	GB 16297	
	处理企业/拆解、破碎	噪声	季度	GB 12348或地方标准	
	处理企业/清洗、除污	废水	季度	GB 8978或地方标准	
综合利用	综合利用企业	噪声	季度	GB 12348或地方标准	监测点位为 综合利用各 方法对应生 产设施的污 染物排放口
	物理法生产设施	颗粒物、粉尘	季度	GB 16297	
		化学法生产设施/酸溶 法回收银	废水	季度	
	废气		GB 16297		
	化学法生产设施/腐蚀 法回收锡、铅	废水	季度	GB 8978、GB 31574	
	化学法生产设施/酸、 碱洗法对玻璃除杂	废水	季度	GB 8978	
	火法生产设施/熔炼法 回收贵金属	废气	季度	GB 16297、GB 18485	
	火法生产设施/高温去 除EVA	废气	季度	GB 16297、GB 37822	
火法生产设施/熔融法 对硅材料除杂	废气	季度	GB 31573		

9.2.2 应保存原始监测记录，每季度公开监测结果。监测报告记录应至少保存 5 年。

9.3 信息管理要求

9.3.1 应如实记录废光伏设备的种类、数量、性质、处理处置、产物流向等经营信息，实现源头可追溯、过程可监控、流向可追踪、信息可查询。

9.3.2 应按季度公开处理产物相关信息，内容包括执行的产品质量标准及污染控制标准、主要有害物质含量、回收处理产物流向等。

9.3.3 以上各项信息的保存期限不应低于 5 年。

附录

(资料性附录)

光伏发电设备（组件）构成以及回收处理环境管理措施

1 光伏发电设备的构成

光伏发电设备主要由光伏组件、支撑结构和相应的电气设备组成。

其中，光伏组件包括晶体硅光伏组件和薄膜光伏组件，晶体硅光伏组件市场占有率在95%以上，本附录以晶体硅光伏组件为主。支撑结构包括支架、水泥、钢筋等。电气设备的选择与使用与光伏发电系统的应用场景有关，包括但不限于：逆变器、电缆、变压器、汇流箱、配电柜、开关柜、通讯监控设备等。

2 光伏发电设备组件和零部件回收处理全过程环境污染控制

光伏发电设备组件和零部件回收处理全过程环境污染种类和环境影响如附表1所示。

附表1 光伏发电设备主要组件和零部件回收处理全过程环境污染种类和环境影响

设备和组件	零部件	材料	主要污染物	环境影响	阶段
晶体硅光伏组件	整体				回收
	接线盒	塑料	废塑料	重金属污染、大气污染	综合利用、处置
	铝边框	铝合金	废铝	重金属污染、水体污染、土壤污染	综合利用
	光伏层压件	玻璃、高分子材料（EVA等）、硅材料、贵金属（电池）等	废玻璃、废塑料、废硅料、废金属等	固体废物污染、重金属污染、水体污染、大气污染、土壤污染	综合利用、处置
支撑结构	支架	铝合金	废铝	重金属污染、水体污染、土壤污染	综合利用
	水泥	水泥	废水泥	固体废物污染	拆卸
	钢筋	钢材	废钢	重金属污染、水体污染、土壤污染	综合利用
电气设备	逆变器、变压器等	硅、铝、铜、铁、塑料等	废硅料、废铝、废铜、废铁、废塑料等	固体废物污染、重金属污染、水体污染、土壤污染	综合利用、处置
	电缆	铜、铝、玻璃、橡胶、塑料等	废铜、废铝、废玻璃、废橡胶、废塑料等	固体废物污染、重金属污染、大气污染	综合利用、处置