

### 晶体硅光伏组件回收再利用通用技术要求

**General technical requirements for crystalline silicon photovoltaic(PV)  
module recovery**

**中国光伏行业协会**  
China Photovoltaic Industry Association

2017 - 09 - 18 发布

2017 - 10 - 01 实施

中国光伏行业协会 发布



## 前 言

本标准根据GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国光伏行业协会标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：中国电子技术标准化研究院、珠海中建兴业绿色建筑设计研究院有限公司、英利能源（中国）有限公司、常州天合光能有限公司、常熟阿特斯阳光电力科技有限公司、浙江晶科能源有限公司、海润光伏科技股份有限公司、苏州腾晖光伏技术有限公司、黄河水电光伏产业技术有限公司、杭州福斯特应用材料股份有限公司、洛阳中硅高科技有限公司、隆基乐叶光伏科技有限公司、亚洲硅业（青海）太阳能有限公司、保定光为绿色能源科技有限公司、湖南红太阳新能源科技有限公司、福建省计量科学研究院（国家光伏产业计量测试中心）、北京鉴衡认证中心有限公司、中国建材检验认证集团股份有限公司。

本标准主要起草人：冯亚彬、裴会川、曹可慰、刘筠、罗多、路欢琪、张雷、肖桃云、傅冬华、刘亚锋、李红波、倪志春、卢刚、周光大、严大洲、王永丰、林方兴、李会玲、罗亮、罗海燕、陈晓达、王冬。



中国光伏行业协会  
China Photovoltaic Industry Association



# 晶体硅光伏组件回收再利用通用技术要求

## 1 范围

本标准规定了晶体硅光伏组件（以下简称“组件”）回收再利用的术语与定义、基本原则、收集、运输、贮存、拆解、处理、再生利用等。

本标准适用于废弃的晶体硅光伏组件的回收处理和再利用。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 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 16288 塑料制品的标志

GB 16297 大气污染物综合排放标准

GB 18484 危险废物焚烧污染控制标准

GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准

GB/T 20861—2007 废弃产品回收利用术语

GB/T 23685 废电器电子产品回收利用通用技术要求

GB/T 30102 塑料 塑料废弃物的回收和再循环指南

HJ/T 181 废弃机电产品集中拆解利用处置区环境保护技术规范（试行）

IEC 61215-1: 2016 地面光伏组件 设计鉴定和定型 第1部分：试验要求（Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Design qualification and type approval Part 1: Test requirements）

## 3 术语和定义

GB/T 20861-2007界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为便于使用，重复列出GB/T 20861-2007中的部分术语。

### 3.1 废弃光伏组件 **wasted photovoltaic(PV)module**

光伏组件的拥有者不再使用且已经丢弃或放弃的光伏组件，以及在生产、运输、销售、使用过程中产生的不合格品、报废产品等。

### 3.2 引出端 **termination**

将直流电从光伏组件引出的部分。

### 3.3 层压件 **laminare**

未安装引出端和边框但已完成电池封装的组合物(对于无边框组件是指未安装引出端已完成电池封装的组合物)。

### 3.4 收集 **collection**

废弃产品的聚集、分类和整理的过程。

[GB/T 20861-2007, 定义2.4]

### 3.5 贮存 **storage**

在符合相关要求的场所暂时性存放废弃产品的活动。

[GB/T 20861-2007, 定义2.5]

### 3.6 拆解 **disassembly**

通过人工或机械方式将废弃产品进行拆卸、解体,以便于处理的活动。

[GB/T 20861-2007, 定义2.6]

### 3.7 处理 **treatment**

对废弃产品进行除污、拆解、破碎等进行的任何活动。

[GB/T 20861-2007, 定义2.7]

### 3.8 再使用 **reuse**

废弃产品或其中的元器件、零部件继续使用或经清理、维修后继续用于原来用途的行为。

[GB/T 20861-2007, 定义2.9]

### 3.9 再生利用 **recycling**

对废弃产品进行处理,使之能够作为原材料重新利用的过程,但不包括对能量的回收和利用。

[GB/T 20861-2007, 定义2.10]

### 3.10 回收利用 **recovery**

对废弃产品进行处理,使之能够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。[GB/T 20861-2007, 定义2.11]

### 3.11 再生利用率 **recycling rate**

废弃产品中能够被再使用部分与再生利用部分的质量之和(不包括能量回收部分)与已回收的废弃产品的质量之比。

[GB/T 20861-2007, 定义2.13]

### 3.12 回收利用率 **recovery rate**

废弃产品中能够被回收利用部分(包括再使用部分、再生利用部分和能量回收部分)的质量之和与已回收的废弃产品的质量之比。

[GB/T 20861-2007, 定义2.14]

### 3.13 能量回收 energy recovery

通过焚烧、热解等方式处理废弃产品，以回收能量的过程。

[GB/T 20861-2007, 定义2.19]

## 4 基本原则

4.1 资源利用最大化，环境污染最小化。

4.2 处理前应优先实现废弃组件中的零（部）件在符合相关标准要求下的再使用。

4.3 应按照再使用、再生利用和能量回收的顺序进行处理。

4.4 处理应采取当前最佳可行技术及必要的措施，确保处理、处置时对人体影响和环境污染符合相关标准要求，并避免污染物影响到处理过程中的其他物质。

4.5 收集商、回收处理企业应建立废弃组件的统计信息管理系统，并保存有关数据，提供有关信息给主管部门、相关企业和机构。

4.6 废弃组件不应直接填埋或焚烧。

## 5 收集、运输及贮存

### 5.1 通则

5.1.1 在收集、运输及贮存废弃组件过程中应避免由于电池漏电对人员造成伤害。

5.1.2 对于丧失安全性能的组件应进行分类收集、运输、储存，避免对人员造成伤害。

### 5.2 收集

5.2.1 禁止将废弃组件混入生活垃圾或工业固体废物中。

5.2.2 收集的废弃组件应按本标准 5.4 的要求进行贮存。

5.2.3 收集商应将收集的废弃组件交给有资质的机构拆解、处理。

5.2.4 收集过程中，应设置防护措施，避免掉落、污染环境或危害人体健康。

### 5.3 运输

5.3.1 在运输前应进行登记。

5.3.2 严禁运输过程中擅自对废弃组件采取任何形式的拆解、处理。

5.3.3 运输过程中的防护措施等应满足相关标准的要求。

5.3.4 应避免运输过程的二次破坏。

### 5.4 贮存

5.4.1 废弃组件贮存场地应符合 GB 18599 的相关规定。

5.4.2 废弃组件应该进行分类存放，在显要位置标识其种类名称。

## 6 拆解

6.1 应按一定的顺序拆解废弃组件，得到引出端、边框和层压件。

6.2 废弃组件拆解时应尽量保证层压件的完整性。

6.3 对预先取出的所有零部件严禁随意丢弃，应按本标准的第7章的规定进行处理。

6.4 所有取出的零部件及材料应贮存在适当场所，并清楚的标识。

6.5 拆解场地应符合 HJ/T 181 的规定。

## 7 处理

### 7.1 一般规定

7.1.1 处理过程中产生的废水应进行集中处理，处理后的废水宜循环再利用，排放废水应符合 GB 8978 的相关规定。

7.1.2 处理过程中产生的废气应符合 GB 16297 中的规定。

7.1.3 不应随意丢弃废弃组件的任何零部件或材料。

7.1.4 不能再生利用的材料或者回收处理过程中产生的固体废物可作为一般工业固体废物贮存、处置，贮存和处置场应符合 GB 18599 的规定。

7.1.5 外观损坏，维修后发电性能未受影响的组件，经维修后可再使用，维修后组件的外观应满足 IEC 61215-1: 2016 第8章的要求；外观未损坏，功率衰减，但仍有利用价值的组件可维修后再使用。维修后的组件安全性应符合相关现行标准要求。

### 7.2 边框处理

对于金属边框，宜先采用人工或机械方式将边框上的封边剂分离，然后进行处理及再生利用。  
对于紧固件，应分类收集，再生利用。

### 7.3 引出端处理

接线盒和线缆应按照 GB/T 23685 的要求进行处理及再利用。

### 7.4 层压件处理

7.4.1 当采用无机酸或有机溶剂等化学方法处理时，应采用自动化程度高、密闭性良好、具有防止化学品外溢措施的设备进行处理；储存无机酸或有机溶剂的设备、储罐，应设置必要的防溢出、防渗漏、事故报警装置等安全措施；废弃的无机酸或有机溶剂等化学品禁止随意排放，应由专业机构集中处理或循环利用。

7.4.2 采用焚烧法或热解方法处理时，应设有烟气处理设施，配备防爆和报警装置。采用焚烧法处理时，大气污染排放应符合 GB 18484 中的规定；采用热解方法处理时，大气污染物排放应符合 GB 16297 中的规定。



7.4.3 破碎和分选等环节应采取除尘设施，处理后的废气应符合 GB 16297 中的规定。

7.4.4 对于物理法回收处理过程中产生大量粉尘的工艺场所应采取相应的安全预防措施。

## 8 再生利用

### 8.1 半导体材料的再生利用

8.1.1 硅材料的回收一般用化学方法去除正背面电极、减反射膜、发射极、背面 BSF 等，以获得可回收利用的硅材料。

8.1.2 回收硅料可以用于生产硅铁合金，也可以进一步提纯制备光伏级硅料。

### 8.2 金属材料的再生利用

8.2.1 电池中金属材料的回收提纯一般用溶剂腐蚀后再还原的方法再生。提取贵金属材料时，应做到溶液无泄漏，反应时产生的酸性气体应经过处理，各项污染物排放应符合 GB 16297 的规定。废液经处理后各项污染物排放应符合 GB 8978 的规定。

8.2.2 铝边框处理后可作为铝型材原料用于生产铝边框，也可用于建筑材料等其它行业。

8.2.3 金属材料再生利用时排放的废气应符合 GB 16297 的规定，废液经处理后各项污染物达到 GB 8978 中的规定才能排放。

8.2.4 回收的金属材料可以作为金属冶炼提纯的原料循环利用。再生利用的金属产品应符合国家相关金属产品质量要求。

### 8.3 玻璃的再生利用

8.3.1 完整的封装玻璃处理后，如果透光率等参数符合标准要求可以用作光伏封装玻璃，也可以作为平板玻璃在其它行业应用。

8.3.2 破碎的封装玻璃可以作为玻璃再生原料使用。再生利用的废玻璃产品应符合国家相关玻璃产品要求。

### 8.4 聚合物材料的再生利用

8.4.1 废弃组件处理后回收的聚合物材料主要包括塑料和橡胶，应分类再生利用。

8.4.2 塑料的再生利用可参照 GB/T 30102。

8.4.3 含阻燃剂的废塑料只能适用于含阻燃剂的塑料制品原料。再生塑料制品或材料在生产过程中不得使用氟氯化碳类化合物作发泡剂，制造和人体接触的再生塑料制品或材料时，不得添加有毒、有害的化学助剂。再生塑料制品或材料应符合相关产品质量标准，表面应标有符合 GB/T 16288 规定的再生利用标志。

8.4.4 回收的橡胶材料，可以采用高温裂解技术，回收小分子化学品；利用物理和化学再生技术，使不溶不熔的交联橡胶重新获得可塑性，成为可再加工利用的弹性体材料；制造胶粉作为高分子的替代材料，用于橡塑加工业、建筑行业、道路交通等。

8.4.5 不能再生利用的聚合物材料可焚烧进行能量回收。

## 9 对组件生产企业的要求及回收处理报告

### 9.1 对组件生产企业的要求

组件生产企业应满足以下要求：

- 1) 组件所用材料中不应含有国家规定的有关限用物；
- 2) 组件所用材料应具有良好的再生利用性；
- 3) 当回收处理企业要求时，组件生产企业应提供基本的材料信息。

### 9.2 回收处理报告

当组件生产企业要求时，回收处理企业应向组件生产企业提供回收处理报告，以便组件生产企业更加清楚了解组件在回收处理时的状况，进而采取相应的设计改进措施，更加有利于组件的回收处理。回收处理过程报告至少应包含以下内容：

- 1) 回收处理过程描述；
- 2) 回收处理过程难点；
- 3) 回收处理结果分析。

## 10 管理

10.1 回收处理企业应建立记录制度。

10.2 拆解与处理企业有关废弃组件处理的记录、污染物排放监测记录以及其他记录应保存 3 年以上。

10.3 回收处理企业应建立废水废气处理系统，并定期监测排放的废水、废气中的污染物浓度。

10.4 回收处理企业应对厂界噪声定期进行监测，并符合 GB 12348 的要求。

10.5 回收处理企业应制定突发事件的处理程序，有完整的防护装备和措施，操作应遵守国家相关的职业安全卫生法规或标准。

10.6 新上岗操作人员应进行岗前培训，或在技术部门人员的指导下进行。

10.7 回收处理企业应具备相应的环保设施，并达到国家相关污染物排放控制标准。