

ICS 27.160

F12

# 团 体 标 准

T/CESA 1074—2020 T/CPIA 0021—2020

---

## 绿色设计产品评价技术规范 光伏硅片

Technical specification for green-design product assessment-  
photovoltaic silicon wafer

中国光伏行业协会  
China Photovoltaic Industry Association

2020-03-10 发布

2020-03-20 实施

---

中国电子工业标准化技术协会  
中国光伏行业协会

发 布

## 前 言

本标准按GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则编写。

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。

本标准由工业和信息化部节能与综合利用司提出。

本标准由中国光伏行业协会标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：隆基绿能科技股份有限公司、中国电子技术标准化研究院、隆基乐叶光伏科技有限公司、江苏高照新能源发展有限公司、英利能源（中国）有限公司、天津市环欧半导体材料技术有限公司、江苏协鑫硅材料科技发展有限公司、苏州腾晖光伏技术有限公司、镇江仁德新能源科技有限公司。

本标准主要起草人：邓浩、张骏凯、郝尧、管琪、裴会川、王赶强、贺亚妮、任改改、田辉武、钱鑫、王志功、王少刚、林清香、陈成锦、余刚。





# 绿色设计产品评价技术规范 光伏硅片

## 1 范围

本标准规定了光伏用晶体硅片绿色设计产品的评价要求、评价方法，以及产品生命周期评价报告的编制方法。

本标准适用于地面光伏用晶体硅片。

## 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/T 191 包装储运图示标志

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB 14554 恶臭污染物排放标准

GB 16297 大气污染物综合排放标准

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准

GB/T 19001 质量管理体系 要求

GB/T 23331 能源管理体系 要求

GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

GB/T 24040 环境管理生命周期评价 原则与框架

GB/T 24044 环境管理生命周期评价 要求与指南

GB/T 26071 太阳能电池用硅单晶片

GB/T 28001 职业健康安全管理体系 要求

GB/T 29055 太阳电池用多晶硅片

GB 29447 多晶硅企业单位产品能源消耗限额

GB 30484 电池工业污染物排放标准

GB/T 31268 限制商品过度包装 通则

GB/T 32161 生态设计产品评价通则

GB/T 34664 电子电气生态设计产品评价通则

光伏制造行业规范条件（2018年本）

## 3 术语和定义

GB/T 32161中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**绿色设计 green-design**

**生态设计 eco-design**

按照全生命周期的理念，在产品的设计开发阶段系统考虑原材料获取、生产制造、包装运输、使用维护和回收处理等各个环节对资源环境造成的影响，力求产品在全生命周期中最大限度降低资源消耗、尽可能少用或不用含有有害物质的原材料，减少污染物产生和排放，从而实现环境保护的活动。

注：改写 GB/T 32161-2015，定义 3.2。

### 3.2

**绿色设计产品 green-design products**

**生态设计产品 eco-design products**

符合绿色（生态）设计理念和评价要求的产品。

注：改写 GB/T 32161-2015，定义 3.3。

### 3.3

**铸锭 ingot casting**

按照硅锭性能要求将硅料装进坩埚内，通过铸锭炉将硅料进行熔化再结晶的工序。分为多晶铸锭及单晶铸锭。

### 3.4

**拉晶 crystal pulling**

通过籽晶使硅熔液按照一定的晶格排序进行生长，获得单一晶向晶体硅棒的工序。

### 3.5

**切片 slicing**

通过切割技术，将硅块切割成一定厚度薄片，并通过清洗去除硅片表面微粉、金属离子等，最终获得表面清洁的硅片的工序。

## 4 评价原则和方法

### 4.1 评价原则

本标准针对硅片生产全生命周期进行评价，包括从多晶硅原料到成品硅片的全部工艺过程，其中拉晶/铸锭工序指从多晶硅原料到方棒/方块的工艺过程（含开方），切片指从单晶硅方棒/多晶硅块到成品硅片（含包装）的工艺过程。

## 4.2 评价方法

按照第5章开展自我评价或第三方评价，同时符合以下条件的产品为绿色设计产品：

- 符合基本要求（见 5.1）和产品评价指标要求（见 5.2），并提供相关符合性证明文件；
- 开展产品生命周期评价，并按第 6 章的方法提供产品生命周期评价报告。

绿色设计产品评价结果应形成报告，对基本要求和评价指标要求的符合性情况进行说明，并附生命周期评价报告。

## 5 评价要求

### 5.1 基本要求

#### 5.1.1 对企业的基本要求

企业应符合以下要求，包括但不限于：

- a) 企业的污染物排放应符合国家或地方污染物排放标准的要求，污染物总量控制应符合国家和地方污染物排放总量控制指标；应严格执行节能环保相关国家标准，近三年无较大及以上质量、安全和环境事故，环境事故分级参照《突发环境事件信息报告办法》（环境保护部令第17号）；
- b) 企业应建立、实施并保持质量管理体系、职业健康安全管理体系、环境管理体系以及能源管理体系。工厂的质量管理体系应符合GB/T 19001的要求，职业健康安全管理体系应符合GB/T 28001的要求，环境管理体系应符合GB/T 24001的要求，能源管理体系应符合GB/T 23331的要求；
- c) 企业应采用符合GB 17167的计量器具进行水耗、能耗及污染物的监测；
- d) 企业应采用清洁生产的技术、工艺和装备，不得使用国家或有关部门发布的淘汰或禁止的技术、工艺和装备；
- e) 企业应开展绿色供应链管理，将绿色环保相关的法律法规要求和客户要求引入供应商管理的过程中，并向产品主要原材料供应方、生产协作方、相关服务方等提出有关质量、环境、能源和安全等方面的管理要求；
- f) 企业应符合《光伏制造行业规范条件》中的相关要求，对于多晶硅片生产企业，其单位产品能耗应同时符合GB 29447的要求。

#### 5.1.2 产品基本要求

单晶硅产品应符合GB/T 26071的要求，多晶硅产品应符合GB/T 29055的要求。

产品包装应符合GB/T 191和GB/T 31268的有关要求。

### 5.2 产品评价指标要求

本标准适用范围内产品的评价指标见表1。各指标计算公式见附录A。

表1 硅片的评价指标要求

一级指标	二级指标	工序	基准值	判定依据	备注
资源属性	原材料循环利用率	拉晶/铸锭	93%	提供证明材料 (按一年生产周期计算平均值)	不区分单多晶。
能源指标	单位产品电耗	拉晶	33kWh/kg	提供证明材料 (按一年生产周期计算平均值)	设备及厂房用电,生活用电不算在内。
		多晶铸锭	14kWh/kg	提供证明材料 (按一年生产周期计算平均值)	
		单晶铸锭	19kWh/kg	提供证明材料 (按一年生产周期计算平均值)	
	切片	切片	85000kWh/百万片	提供证明材料 (按一年生产周期计算平均值)	设备及厂房用电,生活用电不算在内; 硅片尺寸: 156.75mm/180 $\mu$ m。其余尺寸按单位面积换算,计算公式见附录A。
		切片	1300t/百万片	提供证明材料 (按一年生产周期计算平均值)	/
环境属性	废水排放	全工序	符合GB 30484的相关要求	第三方测试报告	如有地方法规及标准,应优先符合地方标准和法规的要求。
	废气排放	全工序	符合GB 16297的相关要求	第三方测试报告	
	固废排放	全工序	符合GB 18599的相关要求	第三方测试报告	
	恶臭污染物排放	全工序	符合GB 14554的相关要求	第三方测试报告	
	厂界噪音	全工序	符合GB 12348要求	第三方测试报告	
	粉尘排放	全工序	符合国家排污要求	第三方测试报告	

## 6 产品生命周期评价报告编制方法

## 6.1 编制方法

依据GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 32161给出的生命周期评价方法学框架及总体要求，并参照GB/T 34664附录A及附录B的示例，编制产品生命周期评价报告。

## 6.2 报告内容

### 6.2.1 基本信息

报告应提供报告信息、申请者信息、评估对象信息、采用的标准信息等基本信息，其中报告信息包括报告编号、编制人员、审核人员、发布日期等，申请者信息包括公司全称、组织机构代码、地址、联系人、联系方式等。

在报告中应提供产品的主要技术参数和功能，包括：物理形态、生产厂家、使用范围等。产品重量、包装的大小和材质也应在生命周期评价报告中阐明。

### 6.2.2 产品生命周期评价

#### 6.2.2.1 评价对象及工具

报告中应详细描述评估的对象、功能单位和产品主要功能，提供产品的材料构成及主要技术参数表，绘制并说明产品的系统边界，披露所使用的基于中国生命周期数据库的软件工具。

本标准的功能单位表示为，如：“1片光伏用硅片”。同时考虑具体功能、使用寿命、是否包括包装材料等。功能单位应是明确规定并且可测量的。

#### 6.2.2.2 生命周期清单分析

报告中应提供考虑的生命周期阶段，说明每个阶段所考虑的清单因子及收集到的现场数据或背景数据，涉及到数据分配的情况应说明分配方法和结果。

#### 6.2.2.3 生命周期影响评价

报告中应提供产品生命周期各阶段的不同影响类型的特征化值，并对不同影响类型在各生命周期阶段的分布情况进行比较分析。

#### 6.2.2.4 绿色设计改进方案

在分析指标的符合性评价结果以及生命周期评价结果的基础上，提出产品绿色设计改进的具体方案。

#### 6.2.2.5 评价报告主要结论

应说明该产品对评价指标的符合性结论、生命周期评价结果、提出的改进方案，并根据评价结论初步判断该产品是否为绿色设计产品。



#### 6.2.2.6 附件

报告应在附件中提供：

- a) 产品原始包装图；
- b) 产品生产材料清单；
- c) 产品工艺表（产品生产工艺过程示意图等）；
- d) 各单元过程的数据收集表；
- f) 其他。



## 附录 A

(规范性附录)

## 硅片评价绩效指标计算方法

## A.1 原材料循环利用率

原材料循环利用率按式 (A.1) 和式 (A.2) 计算:

$$A_{lj} = \frac{P_{fb}}{P_{dj}} \times 100\% \dots\dots\dots (A.1)$$

$$A_{zd} = \frac{P_{fk}}{P_{dj}} \times 100\% \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

 $A_{lj}$ ——拉晶工序原材料循环利用率, 无量纲; $A_{zd}$ ——铸锭工序原材料循环利用率, 无量纲; $P_{fb}$ ——拉晶工序产出方棒以及边皮复投料的重量, 按年度统计, 单位为千克 (kg); $P_{fk}$ ——铸锭工序产出方块以及边皮复投料的重量, 按年度统计, 单位为千克 (kg); $P_{dj}$ ——拉晶或铸锭工序投入多晶硅原料的重量, 按年度统计, 单位为千克 (kg)。

## A.2 单位产品耗电量

各工序单位产品耗电量分别按式 (A.3) ~ 式 (A.5) 计算:

$$e_{lj} = \frac{E_{lj}}{P_{fb}} \dots\dots\dots (A.3)$$

$$e_{zd} = \frac{E_{zd}}{P_{fk}} \dots\dots\dots (A.4)$$

$$e_{qp} = \frac{E_{qp}}{P_{gp}} \dots\dots\dots (A.5)$$

式中:

 $e_{lj}$ ——拉晶工序的单位产品耗电量, 单位为千瓦时每千克 (kWh/kg); $e_{zd}$ ——铸锭工序的单位产品耗电量, 单位为千瓦时每千克 (kWh/kg); $e_{qp}$ ——切片工序单位产品耗电量, 单位为千瓦时每百万片 (kWh/百万片); $E_{lj}$ ——拉晶工序年度综合耗电量, 仅包含生产设备、动力保障设备及厂房用电, 生活用电不算在内, 按年度统计, 单位为千瓦时 (kWh); $E_{zd}$ ——铸锭工序年度综合耗电量, 仅包含生产设备、动力保障设备及厂房用电, 生活用电不算在内, 按年度统计, 单位为千瓦时 (kWh); $E_{qp}$ ——切片工序年度综合耗电量, 仅包含生产设备、动力保障设备及厂房用电, 生活用电不算在内, 按年度统计, 单位为千瓦时 (kWh); $P_{fb}$ ——拉晶工序产出方棒的重量, 按年度统计, 单位为千克 (kg); $P_{fk}$ ——铸锭工序产出方块的重量, 按年度统计, 单位为千克 (kg); $P_{gp}$ ——切片工序产生的成品硅片数量, 按年度统计, 单位为百万片。

本标准所指硅片规格为156.75mm\*156.75mm\*180 μm, 其余规格硅片切片工序单位产品电耗基准值参照式 (A.6) 换算:

$$e_{qpqt} = \frac{S_{qt}}{S_{M2}} \times e_{qpM2} \dots\dots\dots (A.6)$$

式中:

 $e_{qpqt}$ ——其他规格硅片切片工序单位产品耗电量, 单位为千瓦时每百万片 (kWh/百万片);

$e_{qpM2}$ ——M2 (156.75mm\*156.75mm) 规格硅片切片工序单位产品耗电量, 本标准给出数值为85000kWh/百万片;

$S_{qt}$ ——其他规格硅片面积, 单位为平方毫米 (mm<sup>2</sup>);

$S_{M2}$ ——M2 (156.75mm\*156.75mm) 规格硅片面积, 本标准给出数值为24431.55mm<sup>2</sup>。

### A.3 单位产品取水量:

切片工序取水量按式 (A.7) 计算。

取水量范围是企业从各种常规水资源提取的水量, 包括取自地表水 (以净水厂供水计量)、地下水、城镇供水工程, 以及企业从市场购得的其他水或水的产品 (如蒸汽、热水、地热水等) 的水量。

切片工序取水量包括生产设备、辅助设备、污水处理设备等取水量或分摊量, 不包含办公区域及生活用水。纯水量应折算成新鲜水量。

切片工序取水量不以硅片规格区分。

$$w_q = \frac{W_{qp}}{P_{qp}} \dots \dots \dots (A.7)$$

式中:

$w_q$ ——切片工序单位产品取水量, 单位为吨/百万片 (t/百万片);

$W_{qp}$ ——切片工序取水总量, 按年度统计, 单位为吨 (t);

$P_{qp}$ ——切片工序产生的成品硅片数量, 按年度统计, 单位为百万片。

