



中华人民共和国国家标准

GB/T 29195—2012

地面用晶体硅太阳能电池总规范

General specification of crystalline silicon terrestrial solar cells

2012-12-31 发布

2013-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 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。

本标准由全国太阳能光伏能源系统标准化技术委员会(SAC/TC 90)提出并归口。

本标准起草单位:无锡尚德太阳能电力有限公司。

本标准主要起草人:李华、陈如龙、汪义川、梁哲、杨林、张光春、施正荣。

地面用晶体硅太阳能电池总规范

1 范围

本标准规定了地面用晶体硅太阳能电池的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、储存和运输。本标准适用于地面用单晶硅太阳能电池和地面用多晶硅太阳能电池(以下简称电池)。

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/T 191—2008,ISO 780:1997,MOD)

GB/T 2828.1—2003 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划(ISO 2859-1:1999,IDT)

GB/T 2829 周期检验计数抽样程序及表(适用于对过程稳定性的检验)

GB/T 6495.1—1996 光伏器件 第1部分:光伏电流-电压特性的测量(idt IEC 60904-1:1987)

GB/T 6495.3—1996 光伏器件 第3部分:地面用光伏器件的测量原理及标准光谱辐照度数据(idt IEC 60904-3:1989)

GB/T 6618 硅片厚度和总厚度变化测试方法

GB/T 17473.7—2008 微电子技术用贵金属浆料测试方法 可焊性、耐焊性测定

IEC 60891 晶体硅光伏器件的 I-V 实测特性的温度和辐照度修正方法(Photovoltaic devices Procedures for temperature and irradiance corrections to measured I-V characteristics)

ASTM D 3359 胶带试验测定粘合性的方法(Standard test methods for measuring adhesion by tape test)

SEMI PV22 太阳能电池用硅片规范(Specification for silicon wafers for use in photovoltaic solar cells)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

钝形缺口 obtuse nick

缺口形状呈现为沿边缘平缓过渡,并不向中心深入的状态。

3.2

V形缺口 V-type nick

缺口形状呈现为向中心尖锐深入的形状,类似字母“V”。

3.3

基体材料 substrate

符合 SEMI PV22 要求的单晶硅片或多晶硅片。

3.4

电池隐性裂纹 cell invisible crack

肉眼不可见的但用其他检测技术可使其显现的具有一定尺寸的裂纹。

4 要求

4.1 设计和结构

4.1.1 电极

4.1.1.1 电极图形完整性,电极图形尺寸、形状和位移应符合产品详细规范的规定。

4.1.1.2 电极应无变色现象。

4.1.1.3 电极应具有良好的可焊性。

4.1.2 背面铝膜¹⁾

4.1.2.1 背面铝膜与基体材料的附着强度

背面铝膜应牢固附着在基体材料上,按 5.1.2.1 规定的方法检测,背面铝膜不应出现任何脱落现象。

4.1.2.2 背面铝膜的外观

背面铝膜的允许凸起高度应在产品详细规范中规定。背面铝膜应图形完整。背面铝膜的形状、图形位移应符合产品详细规范的规定。

4.1.3 减反射膜的附着强度

采用减反射膜设计结构的电池,减反射膜应牢固附着在基体材料上,按 5.1.3 规定的方法检测,减反射膜不应出现任何脱落现象。

4.1.4 尺寸

表 1 和表 2 规定了典型电池的尺寸要求,其他电池的尺寸规格要求应符合产品详细规范的规定。

表 1 多晶硅太阳电池的尺寸要求

尺寸 mm	尺寸公差 mm	垂直度 (°)	厚度偏差 μm	总厚度变化率 %
103×103	±0.5	90±0.3	±20	16
125×125				
156×156				
注 1: 厚度偏差: 电池厚度的测量值与标称厚度的最大差值。 注 2: 总厚度变化率: 在一系列点的厚度(包含电极厚度)测量中,被测电池的最大厚度与最小厚度的差值与电池标称厚度的比率。				

1) 4.1.2 针对采用背面铝膜设计结构的电池。

表2 单晶硅太阳能电池的尺寸要求

尺寸 mm	(准方)直径 mm	尺寸公差 mm	垂直度 (°)	厚度偏差 μm	总厚度变化率 %
103×103	135	±0.5	90±0.3	±20	16
125×125	150 或 165				
156×156	195 或 200				

注1: 厚度偏差: 电池厚度的测量值与标称厚度的最大差值。
注2: 总厚度变化率: 在一系列点的厚度(包含电极厚度)测量中, 被测电池的最大厚度与最小厚度的差值与电池标称厚度的比率。

4.1.5 外观

电池的外观应符合以下要求:

- 电池的颜色应均匀一致, 无水痕、手印等外观缺陷。电池间应无明显的色差;
- 电池上不应存在肉眼可见的孔洞、裂纹及V形缺口;
- 同一片电池上出现的崩边、钝形缺口不应超过两处, 且外形缺陷的长度应不大于1.5 mm, 由边缘向中心的深度应不大于0.5 mm。

4.2 力学性能

4.2.1 弯曲变形

一般情况下, 电池的弯曲变形用电池的弯曲量来衡量, 电池的弯曲量如图1所示。不同尺寸规格的电池允许的最大弯曲量应符合产品详细规范的规定。

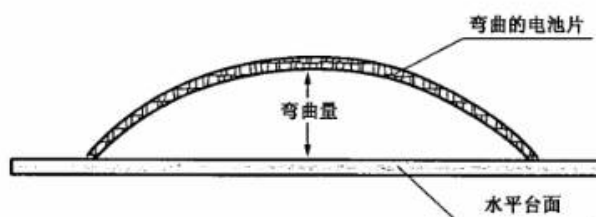


图1

4.2.2 电极附着强度及电极与焊点的抗拉强度

电极附着应牢固, 焊接后, 电极与焊点应结合牢固, 按5.2.2规定的方法检测, 电极不应从基体材料上脱落, 电极与焊点之间不应脱离。

4.2.3 电池隐性裂纹

电池体内不应有影响电池性能的隐性裂纹。

4.3 电性能

4.3.1 电性能参数

电池电性能参数包括但不限于开路电压、短路电流、填充因子、最大功率、转换效率、低辐照度性能。电池电性能参数应符合相关产品详细规范的规定。

4.3.2 电性能参数的温度系数

电池电性能参数的温度系数包括但不限于短路电流温度系数 α 、开路电压温度系数 β 和最大功率温度系数 γ 。电池电性能参数的温度系数应符合相关产品详细规范的规定。

4.3.3 电池最大功率初始光衰减比率

电池最大功率初始光衰减比率应符合产品详细规范的规定。

4.4 热循环试验

按 5.4 规定的方法检测,电池的外观、力学性能应符合 4.1.5、4.2 的规定,电池的最大功率衰减比率应不超过 3%。

5 试验方法

5.1 设计和结构

5.1.1 电极

5.1.1.1 电极图形完整性,电极图形尺寸、形状和位移的检验应使用分辨力优于 0.02 mm 的卡尺测量。

5.1.1.2 在照度不小于 800 lx 的白色光源下,目测电极是否变色。

5.1.1.3 电池电极的可焊性按 GB/T 17473.7—2008 进行检测。

5.1.2 背面铝膜²⁾

5.1.2.1 背面铝膜与基体材料的附着强度

如图 2 所示放置样品,在满足 EVA 充分交联的条件下层压,取出后立即撕下聚四氟乙烯耐高温漆布,待冷却到室温后,用刀割断 EVA 和铝膜,撕去 EVA 条,观察有无铝膜脱落现象。

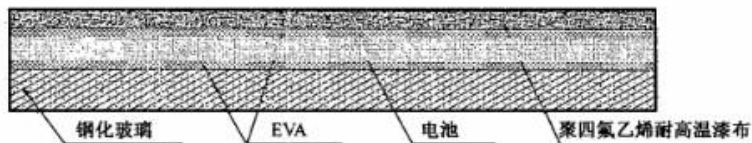


图 2

2) 5.1.2 针对采用背面铝膜设计结构的电池。

5.1.2.2 背面铝膜的外观

背面铝膜的凸起高度应使用分辨力优于 0.01 mm 的带标尺的光学显微镜测量,图形缺陷采用目测。图形位移采用分辨力优于 0.02 mm 的卡尺测量。

5.1.3 减反射膜附着强度

减反射膜附着强度的检测采用胶带试验测定粘合性的方法,胶带附着强度不小于 0.44 N/mm。具体参照 ASTM D 3359 的规定进行。

5.1.4 尺寸

电池的尺寸采用分辨力优于 0.02 mm 的卡尺测量,电池的厚度采用分辨力优于 0.01 mm 的千分尺测量。

电池的角度偏差采用分辨力优于 0.1° 的量角器测量。

电池的厚度偏差和总厚度变化率参照 GB/T 6618 进行检测。

5.1.5 外观

在照度不小于 800 lx 的白色光源下对电池进行目测。

电池的崩边、钝形缺口等外形缺损的尺寸检测,采用分辨力优于 0.02 mm 的卡尺测量。

5.2 力学性能

5.2.1 弯曲变形

使用表面平整度优于 0.01 mm 平台,电池背面朝下水平放置,用分辨力优于 0.01 mm 的量具进行检测。

5.2.2 电极附着强度及电极与焊点抗拉强度

电极的附着强度及电极与焊点的抗拉强度检测采用同一方法。按图 3 所示,将小于或等于电极宽度的镀锡铜带焊接在电池电极上,焊接长度为 $10\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$,焊接质量以不虚焊为准。按图 4 所示将焊接镀锡铜带的电池固定在上下两片硬质夹板之间,将镀锡铜带通过上夹板的开槽引出(开槽的宽度应略大于镀锡铜带的宽度)。在与焊接面成 45° 角方向对镀锡铜带逐渐施加拉力,拉力达到 1.73 N/mm (拉力/镀锡铜带宽度)后持续 10 s。

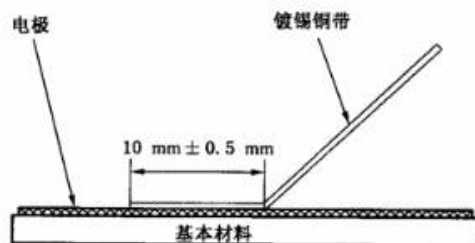


图 3

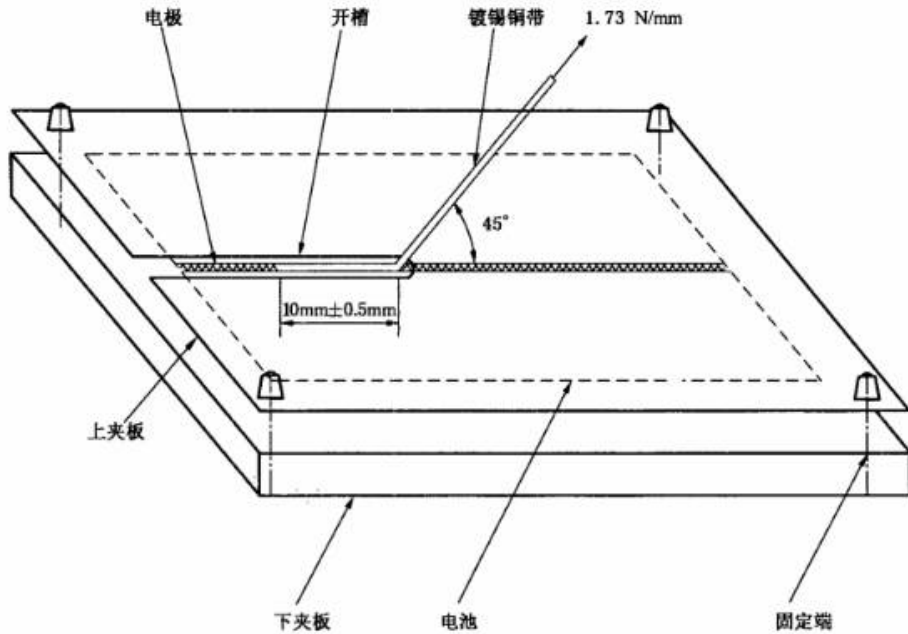


图 4

5.2.3 电池隐性裂纹

在电池电极两端加正向电压,使电流密度大小和电池短路电流密度相当,用分辨率优于0.5 mm/pixel 的红外相机采集图像。

5.3 电性能

5.3.1 电性能参数

电池电性能参数检测按 GB/T 6495.1—1996 和 GB/T 6495.3—1996 进行。

注:低辐照度性能的检测应在 25℃、200 W/m² 的室外自然光或模拟光源条件下进行。

5.3.2 电性能参数的温度系数

电池电性能参数的温度系数检测按 IEC 60891 进行。

5.3.3 电池最大功率初始光衰减比率

按照 5.3.1 要求检测过电性能参数的电池,在辐照度为 800 W/m²~1 100 W/m² 的室外自然光或模拟光源下照射 2 h(该过程中应保证电池温度不超过 80℃),再次按照 5.3.1 要求检测电性能,电池最大功率初始光衰减比率由式(1)计算:

$$\text{最大功率初始光衰减比率}(\%) = \frac{P_1 - P_0}{P_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

P_0 ——光衰减前电池最大功率;

P_1 ——光衰减后电池最大功率。

5.4 热循环试验

将经初始光衰减稳定后的电池样品间隔地放置和环境试验箱(相对湿度小于60%)中,按照图5的温度分布,使电池的温度在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $85\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间循环。在两个极端温度的保持时间不少于10 min,一次循环时间不超过6 h,循环次数5次。再按5.1.5、5.2、5.3.1的规定对电池的外观、力学性能和电性能参数中的最大功率进行检测。

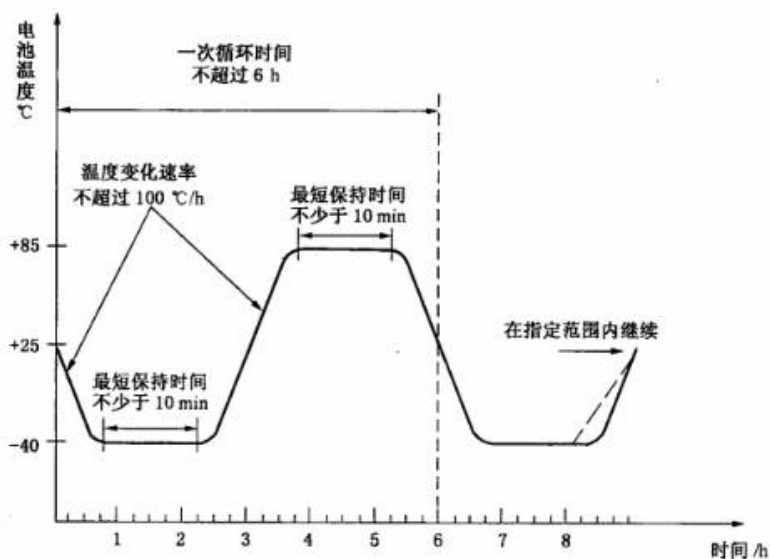


图5

6 检验规则

6.1 检验分类

检验分为型式试验、交收检验。

6.2 型式试验

每年至少进行一次型式试验,有下列情况之一时,也应进行型式试验:

- 设计定型鉴定和生产定型鉴定时;
- 停产半年恢复生产时;
- 当设计、工艺或者材料变更可能影响产品性能时;
- 交收检验结果与上次型式试验结果有较大差异时;
- 国家质量监督机构提出进行型式试验的要求时。

一个型式试验批由采用同一材料、同一结构设计、同一工艺条件、基本相同的生产设备在不超过三天的时间内所生产的电池组成。型式试验时,按GB/T 2829规定的方法从同一批样品中随机抽取10片样品,按图6所示的程序进行全项目检测。检测项目、试验方法及要求见表3规定,各项检测结果应符合对应要求条款的规定。如任意一片样品的任一项目不符合要求,则该设计被判定达不到定型要求,应查明原因,进行改进后,重新进行型式试验。

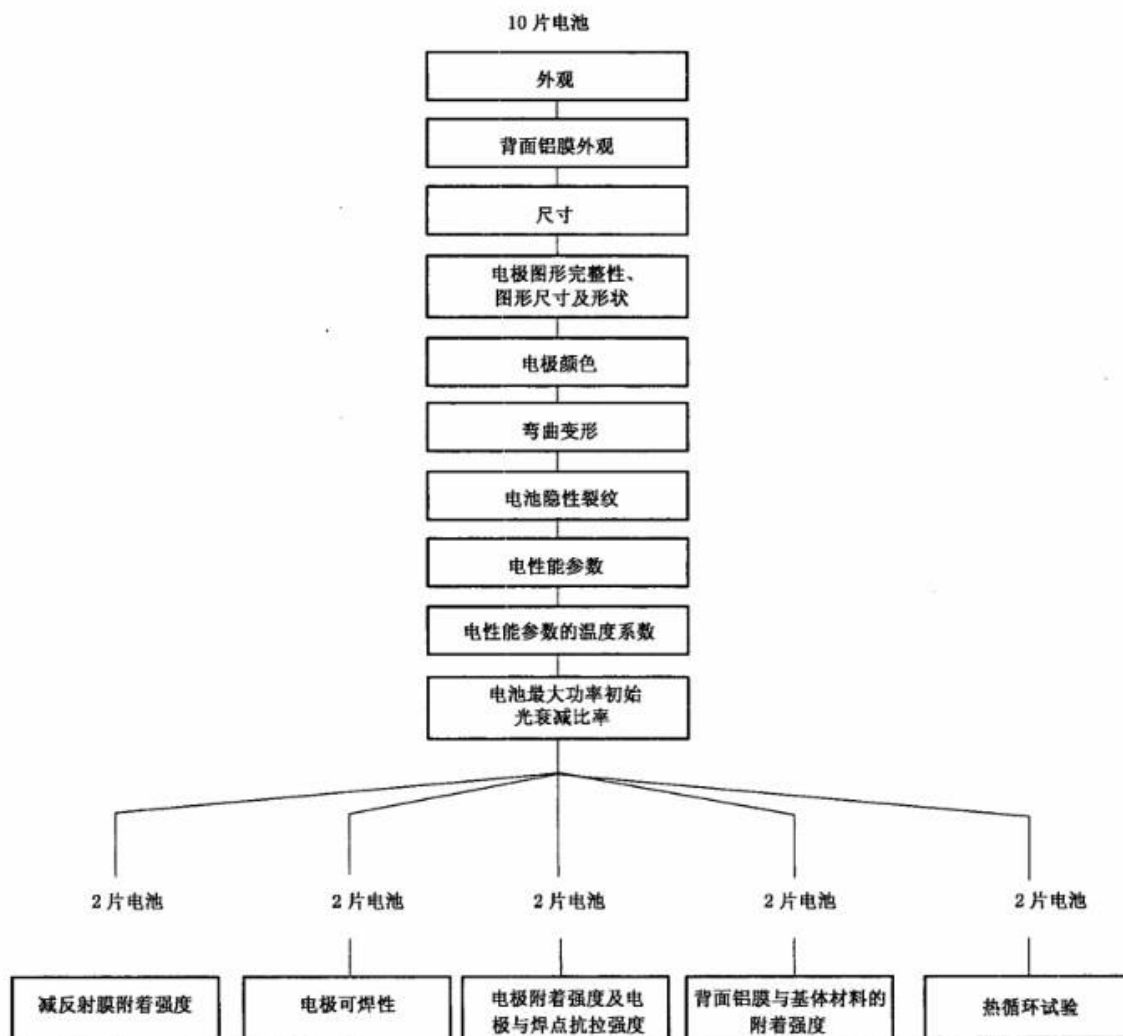


图 6

表 3 型式试验项目

序号	项 目	要求章条号	试验方法章条号
1	外观	4.1.5	5.1.5
2	背面铝膜外观	4.1.2.2	5.1.2.2
3	尺寸	4.1.4	5.1.4
4	电极图形完整性、图形尺寸及形状	4.1.1.1	5.1.1.1
5	电极颜色	4.1.1.2	5.1.1.2
6	弯曲变形	4.2.1	5.2.1
7	电池隐性裂纹	4.2.3	5.2.3
8	电性能参数	4.3.1	5.3.1
9	电性能参数的温度系数	4.3.2	5.3.2

表 3 (续)

序号	项 目	要求章条号	试验方法章条号
10	电池最大功率初始光衰减比率	4.3.3	5.3.3
11	减反射膜的附着强度	4.1.3	5.1.3
12	电极的可焊性	4.1.1.3	5.1.1.3
13	电极附着强度及电极与焊点的抗拉强度	4.2.2	5.2.2
14	背面铝膜与基体材料的附着强度	4.1.2.1	5.1.2.1
15	热循环试验	4.4	5.4

6.3 交收检验

一个交收检验批可由一个生产批组成或由采用基本相同的材料、工艺和设备,间隔时间不超过一周的几个生产批组成。交收检验项目除全检项目外,其他项目抽样方案按 GB/T 2828.1—2003 中的规定进行,其检测项目、抽样方案、检验水平、接收质量限(AQL)按照表 4 规定进行。对于在线全检项目,如电池达不到任意一项要求,则该片电池应被判定为不合格品。

表 4 交收检验项目

序号	项 目	要求章条号	试验方法章条号	检验水平	AQL
1	外观	4.1.5	5.1.5	在线 100%全检	
2	背面铝膜外观	4.1.2.2	5.1.2.2		
3	电极颜色	4.1.1.2	5.1.1.2		
4	电性能参数	4.3.1	5.3.1		
5	尺寸	4.1.4	5.1.4	S-4	0.25
6	弯曲变形	4.2.1	5.2.1		
7	电池隐性裂纹	4.2.3	5.2.3		
8	电池最大功率初始光衰减比率	4.3.3	5.3.3		
9	电极的可焊性	4.1.1.3	5.1.1.3		
10	电极附着强度及电极与焊点的抗拉强度	4.2.2	5.2.2		

注:检验水平和 AQL 要求见 GB/T 2828.1 的规定。

7 标志、包装、储存和运输

7.1 标志

电池上宜印有生产厂家的标志。

7.2 包装

电池的包装应符合以下要求:

——电池内包装和外包装要求应在产品详细规范中规定,确保电池在储存、运输过程中完好无损;

- 电池包装盒(或箱)上至少印有如下产品标志:厂名、产品名称、产品型号或标记、制造日期、生产批号、标称厚度、转换效率、合格标识;
- 外包装箱应印有正放置、防潮、防晒、易碎、堆码极限等标志,包装储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

7.3 储存

产品应在干燥(相对湿度小于 60%)、无腐蚀性气体的环境条件下储存。储存期限应符合产品详细规范的规定。

7.4 运输

应使用有缓冲材料的包装进行运输,运输过程中做好防护措施。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
地 面 用 晶 体 硅 太 阳 电 池 总 规 范
GB/T 29195—2012

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 20 千字
2013年5月第一版 2013年5月第一次印刷

*

书号: 155066·1-46866 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 29195—2012