

ICS 31.260

F 12



ZZB

浙江制造团体标准

T/ZZB 1041—2019

多晶硅太阳能电池

Polycrystalline silicon solar cell

ZHEJIANG MADE

2019 - 03 - 27 发布

2019 - 04 - 30 实施

浙江省品牌建设联合会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语与定义	1
4 基本要求	1
5 技术要求	3
6 试验方法	4
7 检验规则	5
8 标识、包装、贮存、运输	6
9 质量和服务承诺	6
附录 A（规范性附录） 多晶硅太阳能电池外观要求	7
附录 B（规范性附录） 多晶硅太阳能电池电致发光缺陷检验项目及要 求	9

ZHEJIANG MADE

前 言

本标准依据GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由浙江省品牌建设联合会提出并归口。

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。

本标准由浙江省质量合格评定协会牵头组织制定。

本标准主要起草单位：浙江贝盛光伏股份有限公司。

本标准主要起草人：邱小永、姚春梅、赵庆国、周海权、吕文辉、林兵、王行柱、陆波、张炎、李
小飞、何一峰、李加文、王华卫。

本标准由浙江省质量合格评定协会进行解释。

ZHEJIANG MADE

多晶硅太阳电池

1 范围

本标准规定了多晶硅太阳电池的术语与定义、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标识、包装、运输和贮存、质量与服务承诺。

本标准适用于光电转换效率 $\geq 18.2\%$ 的A级品多晶硅太阳电池。

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 2297 太阳光伏能源系统术语

GB/T 2828.1 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

GB/T 2829 周期检验计数抽样程序及表（适用于生产过程稳定性的检查）

GB/T 6495.1—1996 光伏器件 第1部分：光伏电流-电压特性的测量

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

GB/T 14601 电子工业用气体氨

GB/T 15909 电子工业用气体硅烷

GB/T 25074 太阳能级多晶硅

GB/T 29195—2012 地面用晶体硅太阳电池总规范

GB 30484—2013 电池工业污染排放标准

YS/T 612—2006 太阳能电池用浆料

IEC 60891—2009 光伏器件测定I-V特性的温度和辐照度校正方法用程序（Photovoltaic devices – Procedures for temperature and irradiance corrections to measured I-V characteristics）

3 术语与定义

GB/T 2297界定的及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

EL 测试

即电致发光测试（Electroluminescence test），通过利用多晶硅太阳电池的电致发光原理，配合高分辨率的红外相机拍摄多晶硅太阳电池的近红外图像，通过图像软件对获取成像图像并分析处理，从而对多晶硅太阳电池的缺陷进行判定。

4 基本要求

4.1 原材料

4.1.1 多晶硅片

多晶硅片应符合GB/T 25074标准的要求。

4.1.2 浆料

制作多晶硅太阳能电池的正面电极，背面电极及背电场的浆料，应符合YS/T 612—2006标准的要求。

4.1.3 氨气

制作多晶硅太阳能电池的减反射膜的氨气，应符合GB/T 14601—2009标准的要求。

4.1.4 硅烷

制作多晶硅太阳能电池的减反射膜的硅烷，应符合GB/T 15909—2017标准的要求。

4.2 设计与工艺

4.2.1 设计

应配备先进的软件设计开发软件、仿真测试系统，具备多晶硅光伏电池开发、生产工艺及产品验证等方面的设计能力。

4.2.2 工艺

4.2.2.1 多晶硅太阳能电池生产应具备适合批量生产的智能化、自动化装配流水线和规范化的工艺规程。

4.2.2.2 多晶硅太阳能电池生产应具备制作绒面、制作发射结、背面及边缘刻蚀、制作减反射膜、印刷电极、烧结等关键工艺过程的智能化、自动化生产能力。

4.2.2.3 多晶硅太阳能电池关键工艺要求见表1。

表1 关键工艺的要求

关键工艺	要求
制作绒面	通过湿化学腐蚀法对多晶硅片进行腐蚀，制作低反射率、外观无明显色差的绒面
制作发射结	通过高温扩散方式制作均匀性一致的发射结
背面及边缘刻蚀	通过湿化学腐蚀法对多晶硅片边缘及背面进行腐蚀，减小漏电流
制作减反射膜	通过 PECVD 方式制作多层减反射膜，膜颜色应均匀一致
印刷电极	通过丝网印刷方式制作表面电极，电极应具有良好的可焊性
烧结	通过高温方式电池进行烧结，电池形成良好的欧姆接触

4.2.2.4 应具备完善的废水、废气处理系统，生产过程中污染物排放应符合 GB 30484—2013 规定的排放限值。

4.3 检测能力

4.3.1 企业应配备独立的检测实验室，环境条件满足检测要求。

4.3.2 过程检验至少配备以下检测设备，具备绒面质量监测、发射结质量监测、背面及边缘刻蚀质量监测、反射膜质量监测、电极印刷质量监测、成品质量检测等检测能力。

4.3.3 至少应配备以下检测设备：

- a) 0.1 mg 分析天平；

- b) 反射率测试仪;
- c) 方阻测试仪;
- d) 椭偏仪;
- e) 电致发光测试;
- f) 外观及颜色测试仪。

5 技术要求

5.1 外观

多晶硅光伏电池正反面外观应符合附录A的要求。

5.2 尺寸

尺寸应符合表2要求。

表2 多晶硅太阳电池的尺寸

产品要求	指标
尺寸公差 (mm)	± 0.25
厚度偏差 (μm)	± 20
总厚度偏差 (μm)	30

注1: 厚度偏差: 电池厚度的测量值与标称值的最大允许差值。
注2: 总厚度偏差: 在一系列点的厚度 (包含电极厚度) 测量中, 所测电池的最大厚度与最小厚度的绝对差值。

5.3 力学性能

5.3.1 弯曲度

多晶硅太阳电池弯曲度应 ≤ 2 mm。弯曲度如图 1 所示。

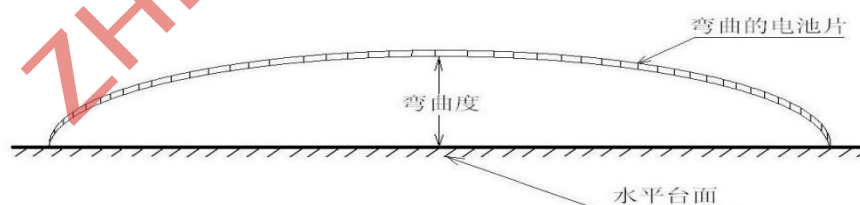


图1 弯曲度

5.3.2 抗拉强度

电极附着应牢固, 电极附着强度及电极与焊点的抗拉强度不小于 2 N/mm 。

5.3.3 附着强度

背面铝膜与基体材料的附着强度应满足平均值大于 16 N 。

5.3.4 隐性裂纹

多晶硅太阳电池体内不应有影响性能的隐性裂纹。

5.4 电性能

5.4.1 电性能参数

多晶硅太阳能电池的转换效率应 $\geq 18.2\%$ 。

电池的漏电流 I_{rev2} （在加载 $-12V$ 反向偏压的条件下）应 $\leq 1 A$ ，并联电阻（ R_{sh} ）应 $\geq 50 \Omega$ 。

5.4.2 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、开路电压温度系数、最大功率温度系数。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。

5.4.3 电池最大功率初始光衰减比率

多晶硅太阳能电池最大功率初始光衰减比率小于 2% 。

5.5 EL 缺陷

多晶硅太阳能电池体内不应有隐裂、破片、空洞、虚印、镀膜不良、污染、黑线、边缘短路等影响使用寿命及安全性能的EL缺陷。

6 试验方法

6.1 外观试验

在照度不低于 $800 lx$ 的条件下，对多晶硅太阳能电池的表面进行目检。

6.2 尺寸测量

多晶硅太阳能电池的长、宽尺寸检验采用分辨力优于 $0.02 mm$ 的游标卡尺测量，电池片的厚度采用分辨力优于 $0.01 mm$ 的千分尺测量电池片四角及四边中点值。

6.3 力学性能试验

6.3.1 弯曲度试验

多晶硅太阳能电池的弯曲度检验，使用表面平整度优于 $0.01 mm$ 平台，电池片背面朝下水平放置，用分辨力优于 $0.01 mm$ 的塞尺进行测量。

6.3.2 抗拉强度试验

参照GB/T 29195—2012中5.2.2的要求，将样品制作好之后，使用拉力计将锡带与焊接面成 180 度角施加拉力，渐加大拉力，匀速将锡带从电池片一端拉至另一端，每条主栅线取8个均匀焊接点记录拉力计显示的读值；主栅线焊接拉力平均需不小于 $2 N/mm$ （具体根据实际有效焊接区域计算），且拉力小于 $1.5 N/mm$ 的焊点不超过总测试数量的 10% ，则电极拉力、焊点抗拉强度合格，反之则不合格（脱焊的异常点除外）。

6.3.3 附着强度试验

参照GB/T 29195—2012中5.2.2的要求，将样品制作好之后，使用拉力计以与电池片平面成 180 度夹角用不大于 $15 mm/s$ 的速度匀速拉动层压后背板条；背场附着力取12个计值点，平均大于 $16 N$ ，则背场附着力合格，反之则不合格。

6.3.4 隐性裂纹试验

参照GB/T 29195—2012中5.2.3的要求，在电池电极两端加正向偏置电压，电源向太阳电池注入大量非平衡载流子，依靠从扩散区注入的大量非平衡载流子不断地复合发光，放出光子，再利用近红外相机捕捉到这些光子，通过计算机进行处理后的图像的明暗程度来检测电池片是否存在隐性裂纹。

6.4 电性能试验

6.4.1 电性能参数试验

多晶硅太阳能电池的电性能参数按GB/T 6495.1—1996、GB/T 6495.3—1996进行测量。

6.4.2 电性能参数的温度系数试验

电池电性能参数的温度系数检测按IEC 60891-2009进行。

6.4.3 电池最大功率初始光衰减比率试验

参照GB/T 29195—2012中的5.3.1，检测过电性能参数的多晶硅太阳能电池上面覆盖玻璃后，在辐照度为1000 W/m²的模拟光源下照射6 h，效率初始光衰减比率小于2%。

6.5 EL 缺陷

对多晶硅太阳能电池进行EL测试，测试结果应满足附录B的要求。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分出厂检验和型式检验。检验项目见表3。

表3 检验项目表

序号	检测项目	检验分类		技术要求	试验方法	出厂检验水平	出厂检验接收质量限 (AQL)
		出厂检验	型式检验				
1	外观	√	√	5.1	6.1	II	0.4
2	尺寸	√	√	5.2	6.2	S-4	0.25
3	力学性能	√	√	5.3	6.3	S-4	0.25
4	电性能	√	√	5.4	6.4	II	0.4
5	EL 缺陷	√	√	5.5	6.5	II	0.4

7.2 出厂检验

出厂检验按 GB/T 2828.1—2003 中第8到12章中的规定进行抽样及判定，其检验水平、合格水平、接收质量限 (AQL)、试验项目、要求、检测项目顺序应符合表3规定。

7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一者应进行型式检验：

- a) 在质量稳定的连续生产情况下，每两年进行一次型式检验；

- b) 电池生产的试验定型鉴定;
- c) 正式生产后, 如生产工艺与材料有较大的变动, 可能影响硅片性能时;
- d) 电池生产停产超过一年重新恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

7.3.2 型式检验项目为本标准规定的全部技术要求, 具体检验项目见表 3。

7.3.3 型式检验时, 按照 GB/T 2829 规定的方法从同一批样品中抽取 10 片样品, 按表 3 进行全项目检测, 各项检测结果应符合对应的要求条款的规定。如任意一片样品中的任一项目不符合要求, 则被判定不达要求。

8 标识、包装、贮存、运输

8.1 标识

每箱且每盒电池片都应该有清晰持久的标识, 标识内容包含公司Logo、产品名称、产品型号/等级、颜色、数量、转换效率、生产日期、产品序列号、合格标识等。

8.2 包装

产品包装应无破裂, 受损, 受潮, 包装数量档次与出货清单一致。

8.3 贮存

电池片应储存在干燥、通风、无腐蚀性气体的室内, 贮存时间应不超过6个月, 温湿度应满足下列条件:

- a) 温度: $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) 湿度: $\leq 60\%$ 。

8.4 运输

产品装卸和运输过程中, 不应与具有挥发腐蚀性的液体或坚硬品混装、混运, 应确保无机械损伤, 避免受潮, 应有防震、防撞击、防挤压、防雨淋等措施。

9 质量和服务承诺

9.1 在接到客户质量反馈后, 4 个小时内根据反馈内容给出答复, 并根据客户需要, 48 小时内达到现场解决问题。

9.2 产品在正常使用情况下, 多晶硅电池片的使用寿命不低于 25 年。

9.3 产品在达到使用寿命后, 公司将委托专业机构进行回收。

附 录 A
(规范性附录)
多晶硅太阳能电池外观要求

多晶硅太阳能电池外观要求见表A.1。

表A.1 多晶硅太阳能电池外观要求

序号	项目	外观要求
A.1	破裂	不允许
A.2	裂痕	不允许
A.3	缺损	不允许
A.4	孔洞	不允许
A.5	阴阳片	不允许
A.6	脏污	轻微色泽暗淡：污染总面积 $\leq 20 \text{ mm}^2$ ，个数不超过3个 严重明显：不允许
A.7	崩边	面积 $\leq 0.5 \text{ mm}^2$ ；最多不超过2处；间距大于30mm 无论正背面靠近主栅线左右6mm区域内不可有崩边。且崩边无论大小都不允许进入印刷范围
A.8	划伤	允许 $L \leq 3 \text{ cm}$ 的浅度划伤， $n \leq 3$ 条；严重划伤不允许
A.9	色斑	单个白斑、白油斑面积 $\leq 1 \text{ mm}^2$ ，个数 ≤ 2 个；黑油斑不允许
A.10	线痕	正面距离电池片30cm左右直视可见的线痕不允许；背面线痕标准：不允许漏硅超出1/3电池片长度的线痕
A.11	单片色差	电池片正面颜色均匀一致，允许有不明显的色差，最多允许存在2种相近的颜色。
A.12	正面水痕	单个面积 $\leq 10 \text{ mm}^2$ ，个数 ≤ 2 个，长度 $\leq 5 \text{ mm}$ ；
A.13	指印	不允许有明显指印；
A.14	氧化	不允许
A.15	重复印刷	不允许
A.16	漏浆	无大于 $0.5 \text{ mm} \times 0.5 \text{ mm}$ 的漏浆点，个数 ≤ 2 处；
A.17	结点	大小 $\leq 1 \text{ mm}$ 长 $\times 0.3 \text{ mm}$ 宽，总个数 ≤ 5 个；
A.18	正面主栅线缺损	总缺陷面积 $\leq 1.5 \text{ mm}^2$ ，且总缺陷数 ≤ 2 ；
A.19	正面次栅线断开	$0.5 \text{ mm} < \text{明显断栅长度} \leq 1 \text{ mm}$ ，个数 ≤ 1 个，或断栅长度 $\leq 0.5 \text{ mm}$ ，个数 ≤ 3 个；同一根栅线或相邻两根栅线不允许出现连续断栅
A.20	正面印刷图案偏离	印刷两边距离的差 $\leq 0.5 \text{ mm}$ ，且任何细栅线不能到电池片的边缘；
A.21	虚印	不允许
A.22	线粗	1. 边框线粗宽度 $< 2 \times$ 细栅宽度； 2. 非边框细栅宽度 $< 1.5 \times$ 细栅宽度，长不能超过1/4细栅长度，且不能超过2条；
A.23	毛边	不允许
A.24	氧化	不允许

表A.1 (续)

序号	项目	外观要求
A. 25	背面表面尖锐突起	不允许
A. 26	背面主栅线与背场有间隙 (漏出硅片)	在日光灯下用肉眼观测明显可见的漏硅不允许
A. 27	主栅线铝浆斑点	允许单个缺陷, 且面积 $\leq 3 \text{ mm}^2$
A. 28	背面图案偏离	印刷两边距离的差 $\leq 0.5 \text{ mm}$, 网印外框角度偏移 $\leq 0.5^\circ$;
A. 29	背面主栅线缺损	单个缺陷面积 $\leq 1 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$, 且总缺陷数 ≤ 2 , 单根个数 ≤ 1 ;
A. 30	铝背缺损	背面铝浆均匀牢固, 允许有分散的铝浆缺失, 缺失总面积 $\leq 5 \text{ mm}^2$, 无铝粉脱落, 单个缺失面积 $\leq 1 \text{ mm}^2$
A. 31	背面铝包	不允许
A. 32	背面发白	不允许

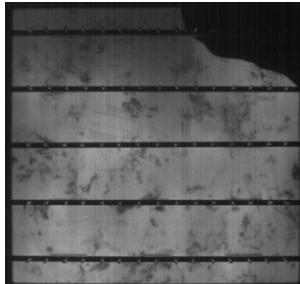
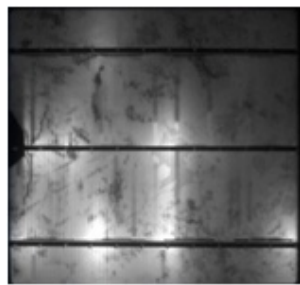
ZHEJIANG MADE

附 录 B
(规范性附录)

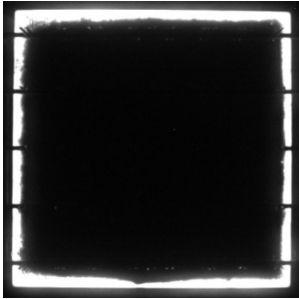

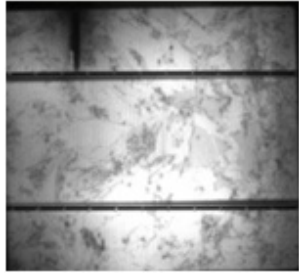


多晶硅太阳能电池电致发光缺陷检验项目及要求

多晶硅太阳能电池电致发光缺陷检验项目及要求见表B.1。

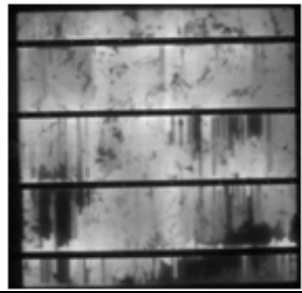
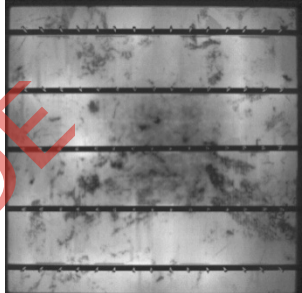
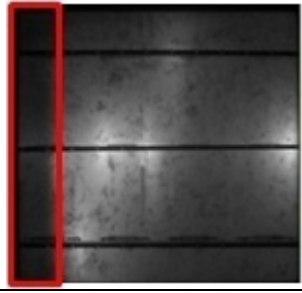
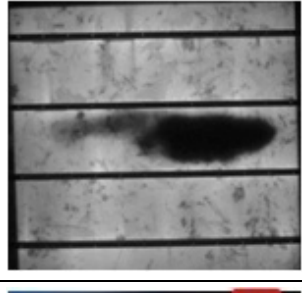
表B.1 多晶硅太阳能电池电致发光缺陷检验项目及要求

序号	检验项目	检验要求	图示
B.1	材料缺陷	不允许	
B.2	边缘短路	不允许	
B.3	隐性裂纹	不允许	
B.4	破片	不允许	

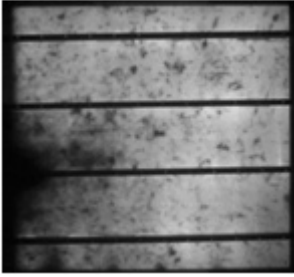

表B.1 (续)

序号	检验项目	检验要求	图示
B.5	镀膜反片	不允许	
B.6	石墨舟印	不允许	
B.7	孔洞	不允许	
B.8	划痕	单根长度 $\leq 3\text{cm}$	
B.9	断栅	单根断栅长度不允许超过电池片长度的1/3, EL断栅总数 ≤ 8 处, 相邻3处或者3处以上的EL断栅不允许。	

表B.1 (续)

序号	检验项目	检验要求	图示
B.10	虚印	不允许	
B.11	PN 结损坏	面积 $\leq 20\%$	
B.12	边缘发黑	允许存在单边轻微发黑, 且发黑区域的宽度 $< 1/12$.	
B.13	污染片	不允许	
B.14	黑线	不允许	

表B.1 (续)

序号	检验项目	检验要求	图示
B. 15	烧结不良	不允许	
B. 16	印刷堵网叠片	不允许	

ZHEJIANG MADE