

团 体 标 准

T/ZAQ ZZBXXX—2023

晶体硅太阳能电池双玻组件

Crystalline silicon solar cell double-glass assembly

修订稿

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

浙江省质量协会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 缩略语	2
5 基本要求	3
6 技术要求	4
7 试验方法	14
8 检验规则	17
9 标志、包装、运输和贮存	17
10 质量承诺	18
附录 A(规范性) 型式检验测试程序	19

前 言

本标准依据GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本标准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。

本标准由浙江省品牌建设联合会提出并归口管理。

本标准由宁波市标准化研究院牵头组织制定。

本标准主要起草单位：宁波欧达光电有限公司。

本标准参与起草单位：、 有限公司、 检验研究院、宁波市标准化研究院。

本标准主要起草人：、、、、、

本标准评审专家组长：宁波市标准化研究院、 行业协会。

本标准由宁波市标准化研究院负责解释。

晶体硅太阳能电池双玻组件

1 范围

本标准规定了晶体硅太阳能电池双玻组件的术语和定义、基本要求、技术要求、试验方法、试验规则及标志、包装、运输和贮存、质量承诺等内容。

本标准适用于IEC 60721-2-1定义的一般露天气候下长期运行的晶体硅太阳能电池双玻组件，包括P型和N型双面双玻，不适用于单玻组件、带聚光器的组件。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 2296 太阳能电池型号命名方法
- GB 2297 太阳光伏能源系统术语
- GB/T 2410 透明塑料透光率和雾度的测定
- GB/T 2790 胶粘剂180°剥离强度试验方法-挠性材料对刚性材料
- GB/T 6495.1-1996 光伏组件 第1部分：光伏电流-电压特性的测量(idt IEC 904-1:1987)
- GB/T 6495.2-1996 光伏器件 第2部分：标准太阳能电池的要求
- GB/T 6495.10-2012 光伏器件 第10部分：线性特性测量方法
- GB/T 6495.11-2016 光伏器件 第11部分：晶体硅太阳能电池初始光致衰减测试方法
- GB/T 9535-1998 地面用晶体硅光伏组件 设计鉴定和定型 (eqv IEC 61215:1993)
- GB/T 19394 光伏(PV)组件紫外试验
- GB/T 29848 光伏组件封装用乙烯-醋酸乙烯酯共聚物(EVA)胶膜
- GB/T 31034-2014 晶体硅太阳能电池组件用绝缘背板
- GB/T 31838.2 固体绝缘材料 介质和电阻特性 第2部分：电阻特性(DC方法)体积电阻和提及电阻率
- GB/T 34328-2017 轻质物理强化玻璃
- JC/T 2170 太阳能光伏组件用减反射膜玻璃
- T/CECS 10043—2019 绿色建材评价 光伏组件
- T/ZZB 0335—2018 光伏组件封装用乙烯-醋酸乙烯酯共聚物(EVA)胶膜
- T/ZZB 1389—2019 单晶硅光伏电池
- SJ/T 11061-1996 太阳能电池电性能测试设备检验方法
- IEC 60721-2-1 环境条件分类 第2-1部分：自然界出现的环境条件 温度和湿度(Classification of environmental conditions. Part 2-1:Environmental conditions appearing in nature. Temperature and humidity)
- IEC 60904-1:2020 光伏器件 第1部分：光伏电流-电压特性的测量(Photovoltaic devices-Part 1: Measurement of photovoltaic current-voltage characteristics)
- IEC 60904-2:2015 光伏器件 第2部分：光伏基准设备的要求(Photovoltaic devices-Part 2: Requirements for photovoltaic reference devices)

IEC 60904-4:2019 RLV 光伏器件 第4部分：参考太阳能器件 建立校准可追溯性的程序
(Photovoltaic devices-Part 4: Reference solar devices - Procedures for establishing calibration traceability)

IEC 60904-7:2019 光伏器件 第7部分：光伏器件测量用光谱失配校正的计算 (Photovoltaic devices-Part 7: Computation of the spectral mismatch correction for measurements of photovoltaic devices)

IEC 60904-9:2020 光伏器件 第9部分：太阳模拟器性能要求 (Photovoltaic devices-Part 9: Solar simulator performance requirements)

IEC 61215-1:2021 地面光伏 (PV) 组件 设计鉴定和型式认证 第1部分：试验要求 (Terrestrial photovoltaic (PV) modules. Design qualification and type approval. Part 1: Test requirements)

IEC 61215-1-1:2021 地面光伏 (PV) 组件 设计鉴定和型式认证 第1-1部分：晶体硅光伏 (PV) 组件试验的特殊要求 (Terrestrial photovoltaic (PV) modules. Design qualification and type approval. Part 1-1: Special requirements for testing of crystalline silicon photovoltaic (PV) modules)

IEC 61215-2:2021 地面光伏 (PV) 组件 设计鉴定和型式认证 第2部分：试验程序 (Terrestrial photovoltaic (PV) modules. Design qualification and type approval. Part 2: Test procedures)

IEC 61701:2020 光伏 (PV) 组件 盐雾腐蚀试验 (Salt mist corrosion testing of Photovoltaic (PV) modules)

IEC 61730-1:2016 光伏 (PV) 组件的安全鉴定 第1部分：结构要求 (Photovoltaic (PV) module safety qualification. Part 1: Requirements for construction)

IEC 61730-2:2016 光伏 (PV) 组件的安全鉴定 第2部分：测试要求 (Photovoltaic (PV) module safety qualification. Part 2: Requirements for testing)

IEC 62716:2013 光伏 (PV) 组件 氨腐蚀测试 (Photovoltaic (PV) modules-Ammonia corrosion testing)

IEC 62759-1 :2015 光电 (PV) 模组 运输试验 第1部分：模块封装单元的运输和海运 (Photovoltaic (PV) modules. Transportation testing. Part 1: Transportation and shipping of module package units)

EN IEC 63202-1-2019 光伏电池 第1部分：晶体硅光伏电池光诱导降解的测量

IEC TS 62804-1:2015 光伏 (PV) 模块-检测电势引起的退化的测试方法 第1部分：晶体硅

GB/T 2828.1-2012 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 2829-2002 周期检验计数抽样程序及表 (适用于对过程稳定性的检验)

3 术语和定义

GB/T 2297-1989界定的术语和定义适用于本标准。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ERP：企业资源计划 (Enterprise Resource Planing)

MES：制造企业生产过程执行系统 (Manufacturing Execution System)

EL：电致发光 (Electroluminescent)

I_{mp} : 最大功率点电流 (Maximum power point current)
 I_{sc} : 短路电流 (Short-circuit current)
 V_{oc} : 开路电压 (Open-circuit voltage)
 P_{max} : 最大功率 (Maximum power)
 STC: 标准测试条件 (Standard test conditions)
 LID: 最大功率初始光衰 (Light-induced degradation)
 PID: 电势诱导衰减 (Potential Induced Degradation)

5 基本要求

5.1 设计研发

- 5.1.1 应完善新产品导入流程，提供完整的产品市场调研报告，并通过测试对产品进行功能实现、安全性、可靠性验证，形成完整的产品导入报告，对全过程进行控制。
- 5.1.2 应完善设计开发的流程，对产品结构、安全性、工艺过程进行优化设计。
- 5.1.3 应具备满足客户对成像、耐压、绝缘、固化时间、电性能参数等技术指标要求的设计能力。

5.2 原材料

- 5.2.1 单晶电池片应该符合 T/ZZB 1389—2019 相关要求，封装胶膜应符合 T/ZZB 0335—2018 相关要求，钢化玻璃的技术指标应符合表 1 要求，适用于厚度大于 1.5mm 小于 2.5mm 的光伏双玻组件玻璃。

表 1 钢化玻璃质量要求

项 目	指 标	测试方法/条件
弓形弯曲度	≤0.20%	测试方法: GB/T 34328—2017 中附录 A 要求
外观	不允许出现线条/线条、皱纹、裂纹、压痕、彩虹、霉变、不可擦除污物、明显划伤、疵点、结石、缺角、开口气泡、锋利边角、崩边、爆边、齿状缺陷、凹凸不平，不允许长度不允许直径超过 2.0 mm 的圆形气泡，不允许长度超过 5 mm、宽度超过 0.5mm 的长形气泡	/
玻璃含铁量	≤0.015%	/
膜层硬度	≥4H	测试方法: GB/T 6739—2006
透光率	前玻≥93.8% 后玻≥91.0%	在 380 nm ~ 1100 nm 光谱范围内测试,参考 JC/T 2170

5.3 工艺和装备

- 5.3.1 应具有与产品制造相关的设备：焊接机、合玻机、EL 测试仪、层压机、装框机、IV 测试仪等，从电池片焊接到包装过程应采用自动化流水线。
- 5.3.2 电池片与焊带应采用机器自动化焊接；电池串排版、铺设应采用全自动化设备完成。
- 5.3.3 生产设备应根据需要、结合技术的发展，进行持续的升级改造，不断提升生产质量及生产效率。
- 5.3.4 应具备划片、焊接、层叠、层压、装框、固化、终测、终检、包装生产工艺。
- 5.3.5 生产过程管理应采用 ERP 和 MES 系统。

5.4 检验检测

- 5.4.1 应具备太阳能电池片、钢化玻璃、胶膜、接线盒、边框的检验能力。
- 5.4.2 应具备焊接、层叠、层压、装框、固化工序的过程检验能力。层压前与包装前产品应进行电致发光全检测试，电致发光测试系统应具备 AI 自动检测功能
- 5.4.3 应具备成品应具备紫外预处理测试、热斑耐久、热循环、湿冻、湿热、静态机械载荷、动态机械载荷、抗电势诱导衰减、绝缘耐压、湿漏电流检验检测能力。
- 5.4.4 应具备 350nm~1100nm 全光谱测试能力，入射光谱波长范围 350nm~400nm 的匹配度应符合 IEC60904-9 A 级及以上，波长范围 400nm~1100nm 的匹配度、辐照不均匀度、不稳定性至少达到 IEC 60904-9 规定的 AAA 级。

6 技术要求

6.1 外观一般要求

应符合表 2 要求。

表 2 一般外观要求

序号	名称	项目	质量要求
1	组件	尺寸	1) 组框后长宽尺寸公差为 $\pm 2\text{mm}$ 。 2) 组件整体尺寸与标称尺寸之差 $\leq 3\text{mm}$ 3) 双玻产品上下两层玻璃错位 $\leq 2\text{mm}$ 。
2	电池片	电池种类	同一组件中电池厂家、型号、栅线一致；
		缺角	1) 面积 $\leq 2\text{mm}^2$ ，单片电池片内数量 ≤ 1 处，同一组件内缺角电池片数量 ≤ 5 片； 2) V 形缺角不允许。
		穿孔	不允许。
		崩边缺口	1) 崩边： $1\text{mm}^2 < \text{崩边} \leq 4\text{mm}^2$ ，单片电池片内数量 ≤ 1 处，同一组件内崩边电池片数量 ≤ 5 片；面积 $\leq 1\text{mm}^2$ 不计数； 2) 缺口：不允许有尖锐型缺口，非尖锐缺口向里延伸 $\leq 1\text{mm}$ ，单个缺陷长度 $\leq 3\text{mm}$ ，不得触及栅线，每片缺陷数量 ≤ 1 处，每块组件问题电池片数 ≤ 5 片。
		碎片	不允许有肉眼可视的裂纹、碎片；
		错位	1) 相邻两串电池片单边错位 $\leq 1\text{mm}$ ； 2) 相对两串的平行度偏差 $\leq 2\text{mm}$ 。
		排列	1) 小间距板型： $0.2\text{mm} < \text{片间距} \leq 1.5\text{mm}$ ； 2) 常规间距板型： $0.5\text{mm} \leq \text{片间距} \leq 3\text{mm}$ ；
		串间距	$0.5\text{mm} \leq \text{串间距} \leq 5\text{mm}$ ；串间距之间的差异 $\leq 3.5\text{mm}$ 。
		爬电距离	1) 汇流带、电池到相邻玻璃边缘距离 $\geq 10.5\text{mm}$ ； 2) 182 与 210 电池对应板型，汇流带、电池到边框距离 $\geq 1\text{mm}$ ；其他尺寸电池对应板型，汇流带、电池到边框距离 $\geq 3\text{mm}$ 。
		片划痕(正面)	1) 长度 $\leq 10\text{mm}$ 电池片划痕忽略不计； 2) $10\text{mm} < \text{长度} \leq 50\text{mm}$ ，宽度 $\leq 1\text{mm}$ ；每片数量 ≤ 1 处，每块组件片数 ≤ 6 片； 3) 划痕深度不允许露出硅基片。
划伤(背面)	双面电池适用：		

序号	名称	项目	质量要求
			1) 单个缺陷长度 $\leq 20\text{mm}$ 电池片划痕忽略不计； 2) $20\text{mm} < \text{划伤长度} \leq 50\text{mm}$ ，每片缺陷数量 ≤ 1 处，每块组件中划伤电池片数量 ≤ 5 片； 3) 划痕深度不允许露出硅基片。
		脏污	1) 可视的电池片表面手印、脏污不允许； 2) 距离组件 1m 处不可见脏污面积 $\leq 10\text{mm}^2$ ，每片电池片脏污 ≤ 1 处，单件组件脏污 ≤ 6 处。
		助焊剂结晶	助焊剂结晶不允许
		斑点(正面)	1) 白斑、漏浆：单个缺陷面积 $\leq 3\text{mm}^2$ ，每片电池缺陷数量 ≤ 3 处，每块组件不限片数； 2) 与电池片镀膜颜色相近的水痕或蓝色色斑累计缺陷面积 $\leq 75\text{mm}^2$ ，每块组件不限片数。
		斑点(背面)	1) 白斑、漏浆面积：单个缺陷面积 $\leq 0.25\text{mm}^2$ 的个数不计； $0.25\text{mm}^2 < \text{单个缺陷面积} \leq 4\text{mm}^2$ ，每片电池缺陷数量 ≤ 3 个，片数不计；边缘漏浆不允许； 2) 与镀膜颜色相近的色斑单个缺陷面积 $\leq 1\text{cm}^2$ ；片数不计；明显色斑不允许。
3	异物	正面	1) 电池片上：异物面积 $\leq 2\text{mm}^2$ 或异物长度 $\leq 5\text{mm}$ ，每块组件 $Q \leq 3$ 处； 2) 非电池片区域：异物面积 $\leq 4\text{mm}^2$ 或异物长度 $\leq 10\text{mm}$ ，每块组件 ≤ 3 处； 3) 毛发虫子等有机异物不允许； 4) 以上所有异物均不能使组件内部导电体之间形成连通。
		背面	1) 异物面积 $\leq 6\text{mm}^2$ 或异物长度 $\leq 15\text{mm}$ ，每块组件 ≤ 3 处； 2) 异物均不能使组件内部导电体之间形成连通。
4	气泡	电池片上	1) 单个气泡直径 $\leq 1\text{mm}$ ，单片电池 ≤ 6 个，每块组件允许 1 处； 2) $1\text{mm} < \text{气泡直径} \leq 2\text{mm}$ ，单片电池 ≤ 1 个， 3) 每块组件允许 3 处； 4) 气泡直径 $> 2\text{mm}$ 不允许。
		非电池区域	1) 单个气泡直径 $\leq 1\text{mm}$ ，数量不计； 2) 若 $1\text{mm} < \text{气泡直径} \leq 3\text{mm}$ ，每块组件 ≤ 6 个； 3) 气泡直径 $> 3\text{mm}$ 不允许； 4) 气泡不能使组件边缘与电池片内部带电体之间形成连通。
5	玻璃	玻璃清洁	表面要干净整洁，不允许存在可见的 EVA、硅胶、胶带印等异物的残留。
		玻璃气泡	1) 圆形气泡直径 $< 0.5\text{mm}$ ，不计个数； $0.5\text{mm} \leq \text{气泡直径} \leq 2.0\text{mm}$ ，个数 ≤ 5 个； 2) 长形气泡长度 $\leq 5\text{mm}$ ，宽度 $\leq 0.5\text{mm}$ ，个数 ≤ 5 个； 3) 圆形气泡直径 $\leq 2\text{mm}$ ，数量 ≤ 5 个； 4) 开口或突起气泡不允许。
		划伤	1) 正面玻璃： a) 宽度 $\leq 0.5\text{mm}$ ，长度 $\leq 50\text{mm}$ ；允许 ≤ 3 处； b) $0.5\text{mm} < \text{单个缺陷宽度} \leq 1\text{mm}$ 的划伤，长度 $\leq 30\text{mm}$ ；允许 ≤ 3 处； 2) 背面玻璃： a) 宽度 $\leq 1\text{mm}$ 的划伤，总划伤长度 $\leq 100\text{mm}$ ；允许 ≤ 2 处； b) 宽度 $1\text{mm} \leq \text{宽度} \leq 2\text{mm}$ 的划伤，长度 $\leq 50\text{mm}$ ，允许 ≤ 4 处；
		划痕蹭痕	无手感划痕、蹭痕；

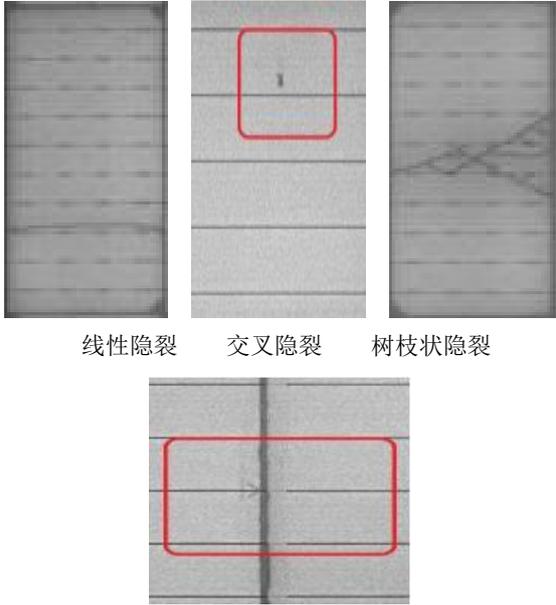
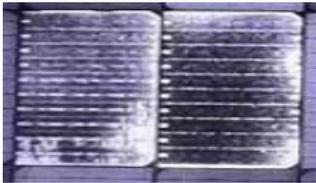
序号	名称	项目	质量要求
			1) 线状划痕宽度 $\leq 5\text{mm}$ ，总长度 $\leq 200\text{mm}$ ；每块组件 ≤ 2 处； 2) 片状蹭痕允许范围：单个缺陷面积 $\leq 20\text{cm}^2$ ，每块组件 ≤ 2 处；
		镀釉玻璃	1) 漏光宽度 $\leq 1\text{mm}$ ，数量不计； 2) $1\text{mm} < \text{宽度} \leq 2\text{mm}$ ；数量 < 2 串电池片长度； 3) 宽度 $> 2\text{mm}$ ，不允许。
6	焊带	焊带偏移	1) 电池片焊带与汇流条焊接偏移 $\leq 3\text{mm}$ ； 2) 组件中间位置，相对两串的焊带错位焊接，错位焊接处两根焊带间的距离 $\leq 3\text{mm}$ 。
		焊带偏(正面)	1) 焊带中心线与焊盘银栅中心的偏差 $\leq 1\text{mm}$ ； 2) 单根焊带最多允许1处偏离，每片电池偏离 ≤ 2 根，每块组件问题电池片数 ≤ 6 片； 3) 单根主栅焊点开焊数量 ≤ 2 个焊点；偏离主栅 $\leq 2.5\text{mm}$ ；单片电池片允许1处，单件组件 ≤ 6 片。
		焊带偏(背面)	1) P型单晶电池，背面不允许连续两个及以上焊盘出现焊带偏出情况，每片电池焊带偏离焊盘数 ≤ 5 处，每块组件 ≤ 6 片； 2) N型电池背面焊带中心线与焊盘银栅中心的偏差 $\leq 2.5\text{mm}$ ；单根主栅焊点开焊数量 ≤ 2 焊点，每块组件开焊片数 ≤ 6 片； 3) 电池片区域U型鱼叉处焊带偏移，偏出最远点到相近的鱼叉线及其延长线的垂直距离长度 $\leq 1\text{mm}$ 允许，长度 $> 1\text{mm}$ ，单块组件 $\leq 2\%$ 电池片数。
		漏焊	整根焊带漏焊不允许。
7	汇流带	焊接要求	1) 外观上可视汇流带超出焊带， $0 < \text{汇流带超出焊带长度} \leq 5\text{mm}$ ； 2) 焊带与汇流带搭接长度 $\geq 70\% \times \text{汇流带宽度}$ ，焊带超出汇流带长度 $\leq 2\text{mm}$ 。
		间距要求	汇流带与电池片间距满足： $1\text{mm} \leq \text{汇流带与电池片间距} \leq 6\text{mm}$ 。
		引线间距	相邻两串电池两个汇流带引线端子折弯处的距离 $\geq 2\text{mm}$ 。
8	黑色汇流条	黑漆脱落	1) 折弯处泛白：面积 $\leq 36\text{mm}^2$ ； 2) 两道杠脱漆：平行汇流条方向的宽度 $\leq 2\text{mm}$ ， 3) 块状脱漆：脱漆面积 $\leq 2\text{mm}^2$ ，允许10处； $2\text{mm}^2 < \text{面积} \leq 6\text{mm}^2$ ，允许6处，且单根汇流条不允许超出2处； 4) 边缘线状脱漆： a) 宽度 $\leq 1\text{mm}$ ，长度 $\leq 20\text{mm}$ ，忽略不计； b) 宽度 $\leq 2\text{mm}$ ，长度 $\leq 40\text{mm}$ ，允许2处； 5) 全黑组件引出线处，不允许硅胶露白； 6) 黑色EPE不允许压到电池片边缘细栅线；
9	硅胶	缺胶	组件正面缺胶深度 $\leq 5\text{mm}$ （边框四角 5° 斜角位置为 7mm ）；
		溢胶	1) 正面不允许溢胶； 2) 组件背面硅胶须均匀溢出，且硅胶溢出宽度： $0 \leq \text{宽度} \leq 5\text{mm}$ ； 3) 单个卷边长度 $\leq 10\text{cm}$ ，总数量不超过4处； 4) 每块组件卷边总长度 $\leq 20\text{cm}$ ，严重卷边不允许。 5) 不允许开口气泡，不允许背板和边框有间隙；未破气泡直径 $\leq 5\text{mm}$ ，数量 ≤ 3 个/边。
10	接线盒	安装	三分体接线盒平行度偏差 $\leq 3\text{mm}$ 。

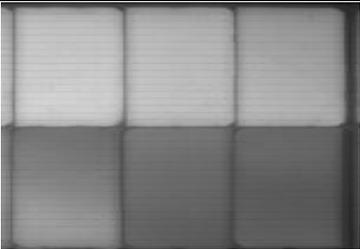
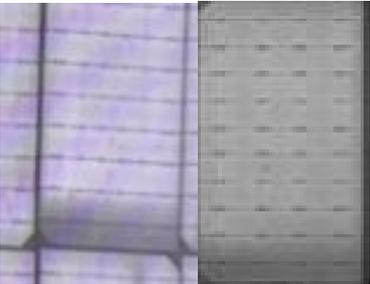
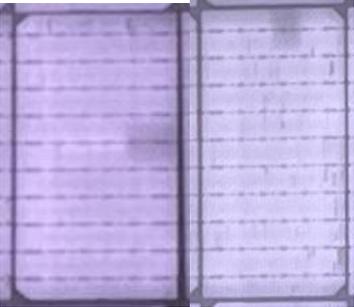
序号	名称	项目	质量要求
		粘接胶	1) 接线盒底部有硅胶均匀溢出，与玻璃无可视缝隙； 2) 针对双面电池双玻组件，接线盒底部硅胶溢出宽度 $\leq 4\text{mm}$ 。
		灌封胶	1) 双组份灌封硅胶完全覆盖接线盒内部的带电体，灌封胶表面保持平齐，无气泡，不允许出现凹凸不平现象，不影响扣盒盖； 2) 不允许灌封胶未固化。
		线缆连接器	连接线标志正确、清晰，符合订单要求，表面清洁，无破损。
		箱体盒盖	完整无破损，盒盖同箱体扣接牢固紧密，盒盖与箱体保持平齐并且盒盖卡爪无翘起、无不平等现象，不借助工具，徒手不能打开盒盖。
11	胶膜脱层	胶膜脱层	不允许
12	铝边框	边框表面	1) 表面清洁干净，不得有污垢与字迹； 2) 在同一组件上无明显色差。
		外形尺寸	1) 铝边框外型尺寸公差 $\pm 2\text{mm}$ ； 2) 两对角线相差 $\leq 3\text{mm}$ 。
		角缝/高低差	1) 铝合金边框接缝配合良好，接缝宽度 $\leq 0.5\text{mm}$ ，前后及上下错位 $\leq 0.5\text{mm}$ ； 2) 所有铝边框断缝处、安装口处不得有毛刺。
		划伤	宽度 $\leq 1\text{mm}$ ，长度要求如下： 1) 边框A面：表面光洁，划伤长度 $\leq 15\text{mm}$ 和数量 ≤ 2 条。 2) 边框B面：表面光洁，划伤长度 $\leq 30\text{mm}$ 和数量 ≤ 2 条。 3) 边框C面：表面光洁，划伤长度 $\leq 50\text{mm}$ 和数量 ≤ 2 条。 4) 每块组件划伤磕伤总处数不超过6处； 5) 挤压痕不计。
		边框撞伤	撞伤面积 $\leq 10\text{mm}^2$ 。
		接地标签	清晰可见。
		锐利边角	易接触的组件外表面应光滑，不能有会破坏导线绝缘层或造成伤害的危险的锐边和毛刺。
13	高温胶带	高温胶带	背面胶带印允许；单件组件正面允许2处，单个面积 4mm^2 且不在同一片电池片上。
		气泡、胶带中空	1) 面积 $\leq 1\text{mm}^2$ ，忽略不计； 2) $1\text{mm}^2 < \text{面积} \leq 4\text{mm}^2$ ，每块组件允许4处； 3) $4\text{mm}^2 < \text{面积} \leq 6\text{mm}^2$ ，每块组件允许1处。
14	铭牌	铭牌	铭牌信息符合产品认证要求，方向正确端正、无明显歪斜。

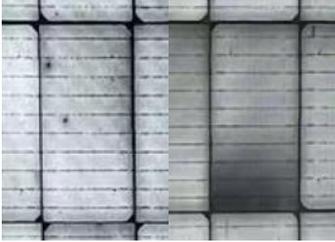
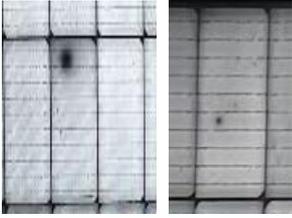
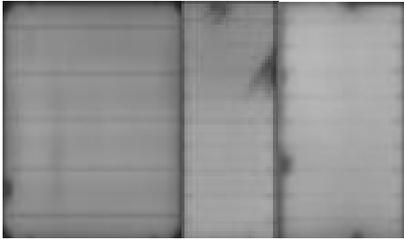
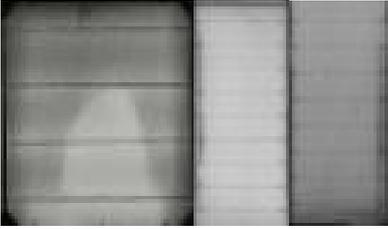
6.2 电致发光检测性能要求

应符合表3要求。

表 3 电致发光检测性能要求

序号	项目	图例	要求
1	隐裂	 <p>线性隐裂 交叉隐裂 树枝状隐裂</p> <p>毛刺隐裂</p>	不允许
2	碎片		不允许
3	黑片		不允许
4	明暗片 (P 型单晶)		灰度值差异 $\leq 25\%$ ，不计片数； $25\% <$ 灰度值差异 $\leq 35\%$ ，允许明暗片数 $\leq 5\%$ 总片数

序号	项目	图例	要求
5	明暗片 (N 型单晶)		灰度值差异 $\leq 35\%$ ，允许，不计片数； $35\% < \text{灰度值差异} < 50\%$ ，允许明暗片数 $\leq 5\%$ 总片数。
6	片内明暗不均		单片内灰度值差异 $\leq 30\%$ ，允许
7	断栅		单片电池片断栅面积 \leq 总面积 $\times 3\%$ ，片数不限； 总面积 $\times 3\% <$ 单片电池片断栅面积 \leq 总面积 $\times 5\%$ ，断栅电池片数量 ≤ 10 片
8	过焊		不允许
9	开焊		不允许
10	虚焊		不允许

序号	项目	图例	要求
11	黑边		不允许
12	黑斑		不允许
13	卡痕		允许
14	同心圆		程度≤左图，N型单晶允许； P型单晶同心圆不允许。
15	绕扩圈		仅针对N型单晶电池适用允许

6.3 光电转换效率

在标准测试条件下（AM1.5、组件温度 25℃，辐照度 1000W/m²），单晶硅双玻组件的光电转换效率 P 型达到 21.0%以上，N 型达到 22.0%以上。

6.4 可靠性

6.4.1 外观要求

应符合 IEC 61215-1:2021 中第 8 章和 IEC 61730-1:2016 中 10.2.3 的要求。

6.4.2 最大功率确定

双玻组件在各种应用环境试验前后，进行最大功率测试。每项试验完成后，最大功率衰减幅度不大

于 3%:每个测试序列完成后,每个双玻组件的序列试验完成后最大功率衰减幅度不大于 3%。

6.4.3 绝缘性能

无绝缘击穿或表面无破裂现象;对于面积小于 0.1 m^2 的组件绝缘电阻不小于 $400\text{ M}\Omega$;对于面积大于 0.1 m^2 的组件,测试绝缘电阻乘以组件面积应不小于 $40\text{ M}\Omega\cdot\text{m}^2$ 的要求。

6.4.4 户外暴晒后的性能

无第 6 章 6.4.1 规定的外观缺陷,绝缘电阻应满足第 6 章 6.4.3 的要求,湿漏电流应满足第 6 章 6.4.11 的要求,每个测试序列后的最终功率在标准测试条件下的最大输出功率衰减不超过试验前的 3%。

6.4.5 热斑耐久性能

无第 6 章 6.4.1 规定的外观缺陷,绝缘电阻应满足第 6 章 6.4.3 的要求,湿漏电流应满足第 6 章 6.4.11 的要求,每个测试序列后的最终功率在标准测试条件下的最大输出功率衰减不超过试验前的 3%。

6.4.6 紫外预处理性能

无第 6 章 6.4.1 规定的外观缺陷,绝缘电阻应满足第 6 章 6.4.3 的要求,湿漏电流应满足第 6 章 6.4.11 的要求,每个测试序列后的最终功率在标准测试条件下的最大输出功率衰减不超过试验前的 3%。

6.4.7 热循环性能

在试验过程中无电流中断现象;无第 6 章 6.4.1 规定的外观缺陷;每个测试序列后的最终功率应符合 IEC 61215-1:2021 中 7.2.2 的要求;绝缘电阻应满足第 6 章 6.4.3 的要求,湿漏电流应满足第 6 章 6.4.11 的要求。

6.4.8 湿冻性能

在试验过程中无电流中断现象;无第 6 章 6.4.1 规定的外观缺陷;每个测试序列后的最终功率应符合 IEC 61215-1:2021 中 7.2.2 的要求;绝缘电阻应满足第 6 章 6.4.3 的要求,湿漏电流应满足第 6 章 6.4.11 的要求。

6.4.9 湿热性能

无第 6 章 6.4.1 规定的外观缺陷;每个测试序列后的最终功率应符合 IEC 61215-1:2021 中 7.2.2 的要求;绝缘电阻应满足第 6 章 6.4.3 的要求,湿漏电流应满足第 6 章 6.4.11 的要求。

6.4.10 引出端强度性能

无第 6 章 6.4.1 规定的外观缺陷;每个测试序列后的最终功率应符合 IEC 61215-1:2021 中 7.2.2 的要求;绝缘电阻应满足第 6 章 6.4.3 的要求,湿漏电流应满足第 6 章 6.4.11 的要求。

6.4.11 湿漏电流性能

对于面积小于 0.1 m^2 的组件,绝缘电阻不小于 $400\text{ M}\Omega$;对于面积大于 0.1 m^2 的组件,测试绝缘电阻乘以组件面积应不小于 $40\text{ M}\Omega\cdot\text{m}^2$ 。

6.4.12 静态机械载荷性能

在试验过程中无间歇断路现象;无第 6 章 6.4.1 规定的外观缺陷;每个测试序列后的最终功率应符合 IEC 61215-1:2021 中 7.2.2 的要求;绝缘电阻应满足第 6 章 6.4.3 的要求,湿漏电流应满足第 6 章

6.4.11 的要求。

6.4.13 动态机械载荷性能

无第 6 章 6.4.1 规定的外观缺陷；每个测试序列后的最终功率应符合 IEC 61215-1:2021 中 7.2.2 的要求；绝缘电阻应满足第 6 章 6.4.3 的要求，湿漏电流应满足第 6 章 6.4.11 的要求。

6.4.14 抗冰雹性能

无第 6 章 6.4.1 规定的外观缺陷；每个测试序列后的最终功率相对于初始功率应符合 IEC61215-1:2021 中 7.2.2 的要求；绝缘电阻应满足第 6 章 6.4.3 的要求，湿漏电流应满足第 6 章 6.4.11 的要求。

6.4.15 耐氨气腐蚀性能

无第 6 章 6.4.1 规定的外观缺陷包括机械性能损坏和影响到组件功能的零部件腐蚀；最终功率相对于初始功率的衰减不能大于 3%；接地连续性应满足第 6 章 6.5.3，绝缘电阻应满足第 6 章 6.4.3 的要求，湿漏电流应满足第 6 章 6.4.11 的要求；旁路二极管应满足第 6 章 6.4.18 的要求。

6.4.16 耐盐雾腐蚀性能

无第 6 章 6.4.1 规定的外观缺陷包括机械性能损坏和影响到组件功能的零部件腐蚀；最终功率相对于初始功率的衰减不能大于 3%；接地连续性应满足第 6 章 6.5.3，绝缘电阻应满足第 6 章 6.4.3 的要求，湿漏电流应满足第 6 章 6.4.11 的要求；旁路二极管应满足第 6 章 6.4.18 的要求。

6.4.17 旁路二极管热性能

应符合 IEC 61215-2:2021 中 MQT 18.1 的要求。

6.4.18 旁路二极管功能

应符合 IEC 61215-2:2021 中 MQT 18.2 的要求。

6.4.19 模拟运输性能

应符合 IEC 62759-1 的要求。

6.4.20 稳定性

应符合 IEC 61215-1-1:2021 中 MQT 19 的要求。

6.4.21 LID（初始光致衰减）性能

针对现场常规生产的组件必须达到表 4 要求。

表 4 LID（初始光致衰减）性能要求

组件类型	室内测试方法	户外测试方法
P 型单晶组件	$v \leq 2.0$	$v \leq 2.0$
N 型单晶组件	$v \leq 1.0$	$v \leq 1.0$
升压速率	$\leq 500V/s$	$\leq 500V/s$

注：v—太阳能电池组件的初始光致衰减百分比，%。

6.4.22 PID（抗电势诱导衰减）性能要求

无第 6 章 6.4.1 规定的外观缺陷；每个测试序列后的最终功率相对于初始功率应符合 IEC 61215-1:2021 中 7.2.2 的要求；绝缘电阻应满足第 6 章 6.4.3 的要求，湿漏电流应满足第 6 章 6.4.11 的要求。

针对现场常规生产的组件必须达到以下要求：

- a) 在温度 85℃，湿度 85%RH，反向电压 1500V 的测试条件下，进行 96h 实验测试后，功率衰减小于 3%；
- b) PID 测试前后要进行 EL 测试和功率测试，保留 EL 图像及组件的 IV 曲线图。

6.5 安全性

6.5.1 可触及试验性能

应符合 IEC 61730-2:2016 中 MST 11 的要求。

6.5.2 剪切试验性能

应符合 IEC 61730-2:2016 中 MST 12 的要求。

6.5.3 接地连续性性能

应符合 IEC 61730-2:2016 中 MST 13 的要求。

6.5.4 电性能参数

应符合 IEC 60904-2:2015、IEC 60904-4:2019 和 IEC 60904-7:2019 标准要求，特性曲线平滑（特别在 P_m 点处），台阶高度 < 200mA，FF ≥ 77%。

6.5.5 抗脉冲电压性能

应符合 IEC 61730-2:2016 中 MST 14 的要求。

6.5.6 耐温度性能

测量温度应在任何的表面、材料或部件的使用温度范围，温度范围见 IEC 61730-2:2016 中 MST 21。

6.5.7 防火性能

应符合 IEC 61730-2:2016 中 MST 23 的要求。

6.5.8 可燃试验

应符合 IEC 61730-2:2016 中 MST 24 的要求。

6.5.9 反向电流过载性能

应符合 IEC 61730-2:2016 中 MST 26 的要求。

6.5.10 组件破损

应符合 IEC 61730-2:2016 中 MST 32 的要求。

6.5.11 材料蠕变性能

应符合 IEC 61730-2:2016 中 MST 37 的要求。

6.6 绿色建材指标

应符合 T/CECS 10043—2019 中三星级的要求。

7 试验方法

7.1 外观试验

按 IEC61215-1:2021 中 MQT 01 的规定执行，在不低于 1000Lux 的照度下，采用目视或使用必要的测量器具对每一个组件进行。

7.2 电致发光检测试验

将被测组件放置在暗室中，直流电源的正极与组件的正极连接，直流电源的负极与组件的负极连接，向组件通入不超过组件短路电流的反向电流，利用红外相机拍摄组件照片。

7.3 最大功率确定

按照 IEC 61215-2:2021 中 MQT 02 的规定执行。

7.4 光电转换效率测试

组件的最大功率、照射到组件上太阳光功率、光电转换效率按如下公式计算：

$$P = S \times 1000 \text{ W/m}^2 \dots\dots\dots (1)$$

$$\eta = P_{max} / P \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

P ——照射到组件上太阳光功率， W ；

S ——组件全面积， m^2 ；

η ——组件光电转换效率；

P_{max} ——组件最大功率， W 。

7.5 可靠性试验

7.5.1 外观检查

按照 IEC 61215-2:2021 中 MQT 01 的规定执行。

7.5.2 绝缘试验

按照 IEC 61215-2:2021 中 MQT 03 的规定执行。

7.5.3 户外暴晒试验

按照 IEC 61215-2:2021 中 MQT 08 的规定执行。

7.5.4 热斑耐久试验

按照 IEC 61215-2:2021 中 MQT 09 的规定执行。

7.5.5 紫外预处理试验

按照 IEC 61215-2:2021 中 MQT 10 的规定执行。

7.5.6 热循环试验

按照 IEC 61215-2:2021 中 MQT 11 的规定执行。

7.5.7 湿冻试验

按照 IEC 61215-2:2021 中 MQT 12 的规定执行。

7.5.8 湿热试验

按照 IEC 61215-2:2021 中 MQT 13 的规定执行。

7.5.9 引出端强度试验

按照 IEC 61215-2:2021 中 MQT 14 的规定执行。

7.5.10 湿漏电流试验

按照 IEC 61215-2:2021 中 MQT 15 的规定执行。

7.5.11 静态机械载荷试验

按照 IEC 61215-2:2021 中 MQT 16 的规定执行，其中设计载荷正面要求不小于 3600Pa，背面不小于 1600Pa。

7.5.12 抗冰雹试验

按照 IEC 61215-2:2021 中 MQT 17 的规定执行。

7.5.13 动态机械载荷试验

按照 IEC 61215-2:2021 中 MQT 20 的规定执行。

7.5.14 抗电势诱导衰减试验

按照 IEC 61215-2:2021 中 MQT 21 的规定执行。其中，试验时间变更为 192h，测试条件变更为温度 85 度，相对湿度为 85%RH，其他内容同对应标准中要求。

7.5.15 氨气腐蚀试验

按照 IEC 62716:2013 的规定执行。

7.5.16 盐雾腐蚀试验

按照 IEC 61701:2020 的规定执行，严酷等级要求等级 6。

7.5.17 旁路二极管热性能试验

按照 IEC 61215-2:2021 中 MQT 18.1 的规定执行。

7.5.18 旁路二极管功能性试验

按照 IEC 61215-2:2021 中 MQT 18.2 的规定执行。

7.5.19 模拟运输试验

按照 IEC 62759-1:2015 的规定执行。

7.5.20 稳定性试验

按照 IEC 61215-1-1:2021 中 MQT 19 的规定执行。

7.5.20 LID（初始光致衰减）性能试验

按照 EN IEC 63202-1-2019 的规定执行。

7.5.21 PID（抗电势诱导衰减）性能试验

按照 IEC TS 62804-1:2015 的规定执行。

7.6 安全性试验

7.6.1 可触及试验

按照 IEC 61730-2:2016 中 MST 11 的规定执行。

7.6.2 剪切试验

按照 IEC 61730-2:2016 中 MST 12 的规定执行。

7.6.3 接地连续性试验

按照 IEC 61730-2:2016 中 MST 13 的规定执行。

7.6.4 电性能参数

按照 IEC 60904-2:2015、IEC 60904-4:2019 和 IEC 60904-7:2019 的规定执行。

7.6.5 抗脉冲电压试验

按照 IEC 61730-2:2016 中 MST 14 的规定执行。

7.6.6 耐温度性能试验

按照 IEC 61730-2:2016 中 MST 21 的规定执行。

7.6.7 防火试验

按照 IEC 61730-2:2016 中 MST 23 的规定执行。

7.6.8 可燃试验

按照 IEC 61730-2:2016 中 MST 24 的规定执行。

7.6.9 反向电流过载试验

按照 IEC 61730-2:2016 中 MST 26 的规定执行。

7.6.10 组件破损试验

按照 IEC 61730-2:2016 中 MST 32 的规定执行。

7.6.11 材料蠕变性能

按照 IEC 61730-2:2016 中 MST 37 的规定执行。

7.7 绿色建材指标评价

按照标准 T/CECS 10043—2019 执行相关的评价工作。

8 检验规则

8.1 检验分类

产品测试分出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

组件应进行 100% 出厂检验，检验项目为外观检验，电致发光检测，最大功率点测试，绝缘试验。要求所有检验项目均符合本标准要求。

8.3 型式检验

8.3.1 当有下列情况之一时，应进行部分型式检验：

- a) 新产品定型鉴定，以及产品停产 1 年后，恢复生产，需要进行附录 A 所有测试，电势诱导衰减，盐雾，氨气以及模拟运输测试；
- b) 正式生产后，如结构设计、材料选用、工艺过程有改变时，需根据标准 IEC 62915 评估重测项目。

8.3.2 型式检验从同一批或几批产品中，随机抽取 22 块组件样品用于试验。样品应由符合相应图纸和工艺要求规定的材料和元器件所制造，应附带电池片、背玻璃、封装材料、前玻璃、焊接材料、接线盒和连接器等原材料和零部件的性能测试报告、制造厂的储存、运输、安装和电路连接说明，并包括最大系统电压。如果被试验的组件是一种新设计的样品而不是来自于生产线上，应在检验报告中加以说明。

注：同批原材料生产的同种规格型号的组件为一批。

8.3.3 型式检验测试程序

8.3.3.1 型式检验测试程序见附录 A。

8.3.3.2 如果一块样品未通过任一项测试，取另外两块样品从初始执行全部相关测试程序的测试。只要假如其中有一块或两块样品都未通过测试，则该被判定测试不通过。如果两块样品都通过了测试，则该判定测试通过。

8.3.3.3 如果每一块组件样品达到所有安全测试标准，则认为该组件设计通过安全性测试。如果任何一块组件样品没通过安全性测试，则认为执行认证的产品不满足安全性测试的要求。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

应符合 IEC 61730-1:2016 的要求。

9.2 包装

- 9.2.1 双玻组件包装箱外箱上应注明组件生产企业名称简称、组件的实际尺寸、重量和包装数量，采用无腐蚀、不透光、可靠性高的材料包装。
- 9.2.2 包装箱应有足够的牢固程度，以能保证在运输过程中不会损坏，并在内部附加必要的缓冲材料以提供足够的边缘保护，注意防压、防震动。
- 9.2.3 每个组件之间应使用高强度的卡条以防止发生互相碰撞，避免引起外表划伤和磨损等外观缺陷。
- 9.2.4 采用上下堆叠，打包带打包，表面采用缠绕膜缠绕包装。

9.3 运输

- 9.3.1 产品在生产及周转的过程中应使用合适的集装架进行摆放以避免损坏，装卸时要轻拿轻放，避免野蛮操作，并摆放整齐，防止机械损伤。
- 9.3.2 产品运输应选择规格合适的运输工具。运输车辆应做好必要的防雨措施。
- 9.3.3 包装箱四周应有支撑物，组件在运输工具内固定，防止在运输过程中产生滑动。
- 9.3.4 运输途中不得出现撞击、倾覆、剧烈震动。

9.4 贮存

- 9.4.1 产品的贮存环境避光、清洁、通风、干燥；空气相对湿度小于 75%，温度不高于 50℃。
- 9.4.2 产品包装箱严禁与酸碱等类物质接触，避免高温热源和火源，避免日晒雨淋。
- 9.4.3 产品贮存不允许直接接触地面。

10 质量承诺

- 10.1 应设立客户服务专线，对于客户的投诉与咨询，承诺在 24 小时内响应，48 小时内给予初步解决对策。
- 10.2 如因用户操作不当或其他非质量问题导致产品损坏时，生产商应根据用户的需求协助解决问题。
- 10.3 包括原厂安装的玻璃、电池、胶膜、边框、电气元件、接线盒、连接器和线缆等其它零部件在正常应用、操作、使用、安装和维护条件下，从发货日期开始后的 12 年内，若出现材料和工艺原因导致的产品缺陷问题，根据产品问题的类型，提供修理、更换或赔偿客户。
- 10.4 经第三方测试机构测得组件实际功率低于制造商宣称的功率质保值，测试结果经制造商确认认可，应按照制造商提供的质保书中相应条款处理。

附录 A (规范性) 型式检验测试程序

