

T/CI

团 体 标 准

T/CI XXXX—20XX

钙钛矿太阳能电池技术规范

Technical specifications for perovskite solar cells

20XX – XX – XX 发布

20XX – XX – XX 实施

中国国际科技促进会 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..... 1

4 技术要求..... 1

 4.1 材料与设计..... 1

 4.2 制造工艺..... 2

 4.3 性能测试..... 2

 4.4 质量控制..... 2

 4.5 安全要求..... 2

 4.6 环境适应性..... 2

 4.7 稳定性和可靠性..... 2

 4.8 兼容性要求..... 2

 4.9 环保要求..... 2

 4.10 机械性能要求..... 2

 4.11 化学性能要求..... 3

 4.12 包装标识..... 3

5 检验规则..... 3

 5.1 出厂检验..... 3

 5.2 型式检验..... 3

 5.3 抽样检验..... 3

6 运输和贮存..... 3

前 言

本文件按照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。

本文件由中国国际科技促进会提出并归口。

本文件牵头起草单位：北京通标华信标准技术有限公司等。

本文件参与起草单位：

本文件主要起草人：

征求意见稿

钙钛矿太阳能电池技术规范

1 范围

本文件规定了钙钛矿太阳能电池技术规范的术语和定义、技术要求、检验规则、运输和贮存等。
本文件适用于各类钙钛矿太阳能电池，包括但不限于固定式和移动式等。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB/T 6378.1 计量抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的对单一质量特性和单个AQL的逐批检验的一次抽样方案

GB/T 25075 太阳能电池用砷化镓单晶

GB/T 25076 太阳能电池用硅单晶

GB/T 26071 太阳能电池用硅单晶片

GB/T 26072 太阳能电池用锗单晶

GB/T 29054 太阳能电池用铸造多晶硅块

GB/T 29055 太阳能电池用多晶硅片

GB/T 30859 太阳能电池用硅片翘曲度和波纹度测试方法

GB 50016 建筑设计防火规范

中华人民共和国环境保护法（1989年12月26日第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过 2014年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订 自2015年1月1日起施行）

3 术语和定义

GB/T 40006.2等相关标准及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 钙钛矿太阳能电池技术规范 Technical specifications for perovskite solar cells

应用于钙钛矿太阳能电池的设计、制造、测试、安装和运行过程，以确保其性能稳定性、安全性和可靠性。

4 技术要求

钙钛矿太阳能电池技术具体要求见表1。

表1 技术要求细则

类别	项目	具体要求
材料与设计	材料种类及纯度要求	低缺陷态密度
	组件尺寸规格	电池单元活性面积 $\geq 100\text{ cm}^2$ ；组件尺寸规格偏差 $\pm 2\text{ mm}$
	电气特性	开路电压(Voc) $\geq 1\text{ V}$ ；短路电流密度(Jsc) $\geq 20\text{ mA/cm}^2$
制造工艺	材料准备	标准的溶剂和添加剂
	组件组装	无尘环境下进行；组件层均匀无气泡和裂纹

	封装过程	封装材料防水防尘，耐老化性能； 封装后通过气密性测试
性能测试	光电转换效率	光电转换效率 $\geq 20\%$
	光谱响应	与光源的光谱分布相匹配
	温度系数	温度系数变化率不宜超过10%
质量控制	原材料检验	原材料合格；供货单位符合供应商管理要求
	过程监控	关键参数实时监控并记录
	成品检验	外观检查、电气性能测试、耐久性测试
安全要求	工作稳定性	无过热或电击风险
	厂房建筑要求	满足一级耐火等级
环境适应性	温度范围	-40°C 至 85°C
	相对湿度范围	20%至80%
稳定性和可靠性	光照退化	持续光照1000小时后性能退化 $\leq 5\%$
	高低温循环	TC200性能衰减 $\leq 5\%$
兼容性要求	光伏系统兼容性	兼容现有光伏系统安装和维护操作
	逆变器匹配	匹配光伏逆变器输入范围
环保要求	环保法规	符合相关环保法规
	废弃电池处理	可回收利用或无害化处理
机械性能要求	机械强度	保持良好电性能和结构完整性
化学性能要求	化学稳定性	不与包装材料及其他物质发生化学反应，不产生有毒有害物质
	耐腐蚀性	具有良好的耐腐蚀性，防止包装材料性能下降
包装标识	文字和图案	清晰可辨，耐磨损，不易脱落

4.1 材料与设计

4.1.1 材料种类及纯度要求

生产电池产品选用钙钛矿材料应满足低缺陷态密度。

生产电池产品的原材料纯度应满足半导体材料行业标准，主要杂质含量应低于ppm级别。

4.1.2 组件尺寸规格

电池单元的活性面积不小于 100cm^2 。

电池产品组件尺寸规格偏差 $\pm 2\text{mm}$ ，参考GB/T 1804等相关标准。

4.1.3 电气特性

电池产品开路电压(Voc)应不低于1V。

电池产品短路电流密度(Jsc)应不低于 $20\text{mA}/\text{cm}^2$ 。

4.2 制造工艺

4.2.1 材料准备

生产电池产品应使用符合行业标准的溶剂和添加剂，并确保混合均匀。

生产电池产品前处理包括清洁、干燥和预处理等步骤。

4.2.2 组件组装

组装电池产品过程中应在无尘环境下进行。

电池产品所有组件层需均匀无气泡和裂纹。

4.2.3 封装过程

电池产品封装材料需防水防尘，耐老化性能优异。

封装后电池产品应通过气密性测试。

4.3 性能测试

4.3.1 光电转换效率

电池产品光电转换效率应不低于20%。

4.3.2 光谱响应

电池产品的光谱响应与光源的光谱分布相匹配。

4.3.3 温度系数

电池产品温度系数典型值为每摄氏度变化率百分比，最大不宜超过10%。

4.4 质量控制

4.4.1 原材料检验

生产电池所用到的原材料必须有合格证明，并进行抽样检测确认其性能，供货单位须通过供应链管理要求的相关规定。

4.4.2 过程监控

生产电池过程中关键参数（如温度、湿度、压力等）实时监控并记录。

4.4.3 成品检验

成品电池需经过外观检查、电气性能测试和耐久性测试。

4.5 安全要求

4.5.1 电池产品在工作电压和电流下应稳定工作，无过热或电击风险。

4.5.2 生产电池的厂房建筑应满足一级耐火等级建筑，参考GB 50016等相关标准。

4.6 环境适应性

4.6.1 生产电池产品的设备应在-40℃至85℃的温度范围内正常工作。

4.6.2 生产电池产品的设备相对湿度在20%至80%之间不产生性能下降。

4.7 稳定性和可靠性

4.7.1 电池产品经过持续光照1000小时后性能退化不超过5%。

4.7.2 电池产品经过高低温循环测试200次后性能衰减≤5%。

4.8 兼容性要求

4.8.1 电池产品应兼容现有光伏系统安装和维护操作。

4.8.2 输出电压和电流应匹配光伏逆变器输入范围。

4.9 环保要求

4.9.1 生产电池产品所有使用的材料和生产过程需符合相关环保法规。

4.9.2 废弃电池应可回收利用或无害化处理。

4.10 机械性能要求

电池产品应具有足够的机械强度，以承受一定的外部压力，确保在弯曲、扭曲和穿刺等形变条件下应保持良好介电性能和结构完整性。

4.11 化学性能要求

4.11.1 电池产品应具有良好的化学稳定性，不与包装材料及其他物质发生化学反应，不产生有毒有害物质。

4.11.2 电池产品应具有良好的耐腐蚀性，以防止在贮存和运输过程中因化学反应导致包装材料的性能下降。

4.12 包装标识

4.12.1 包装上的文字和图案应清晰可辨，耐磨损，不易脱落，以便于长期识别。遵循 GB/T 191等相关标准。

4.12.2 包装的信息内容包括但不限于产品名称、规格型号、生产日期、生产批号、有效期、生产商等重要信息。

5 检验规则

5.1 出厂检验

电池产品出厂前应进行出厂检验，检验项目包括但不限于本标准涉及的所有项目。

5.2 型式检验

电池产品发生以下情况之一时进行：

- a) 新产品试制完成时；
- b) 正式生产后，每年至少进行一次；
- c) 原材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- e) 国家质量监督机构提出型式检验要求时。

5.3 抽样检验

每批电池产品应进行抽样检验，抽样比例不得低于 5%。低于 E. II 类则算作不合格产品，抽样方法遵循 GB/T 6378.1 等相关标准。

6 运输和贮存

运输过程中应防止碰撞和机械损伤。

6.1 贮存

6.2.1 贮存条件

根据电池产品特性调整仓库的温度和湿度，防止产品损坏。保持仓库清洁，定期消杀，避免产品受到外界污染。

6.2.2 库存管理

应遵循先进先出（FIFO）原则，确保货物的流转，避免过期产品积压。建议使用条形码等技术进行库存管理，提高效率和准确性。
