

中国光伏行业协会标准

《光伏电池量子效率测试系统技术要求》（征求意见稿）

编制说明

1、工作简况

1.1 任务来源

根据中国光伏行业协会 2020 年 9 月 8 日《关于印发 2020 年第一批光伏协会标准制修订计划的通知》的相关要求，《光伏电池量子效率测试系统技术要求》（计划号 2020004-CPIA）由福建省计量科学研究院牵头编写，由中国光伏行业协会标准化技术委员会负责技术归口和管理，项目制定周期为 12 月。

1.2 协作单位及任务分工

福建省计量科学研究院负责标准的起草和编写，策划实验方案和技术指标实验方法，其它参与单位配合完成相关技术指标的验证。中国电子技术标准化研究院协助开展标准研究的过程策划和标准讨论会的组织，标准文本的审核修改，试验方法的论证。上海伟信新能源科技有限公司、北京卓立汉光仪器有限公司和勝焱電子科技（上海）有限公司作为设备厂家，提供设备技术指标合理性分析和试验方法的验证，中国测试技术研究院和中国计量科学研究院、中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所、暨南大学、福建江夏学院、厦门市计量检定检测院和无锡质检国家太阳能光伏质量监督检验中心为标准研究提供文献资料分析、试验方法原理分析讨论和试验方法验证。中科院微系统所、苏州腾辉光伏技术有限公司、晶科能源科技(海宁)有限公司、泰州中来光电科技有限公司、福建钧石能源有限公司、合肥晶澳太阳能科技有限公司、泰州乐叶光伏等光伏电池量子效率测试系统设备用户，为标准研究提供技术指标合理性验证。

1.3 编制过程

2020 年 9 月 8 日，《光伏电池量子效率测试系统技术要求》协会标准制定计划正式下达。

2020 年 9 月-2021 年 1 月，福建省计量科学研究院通过在行业内广泛开展调研，完成了《光伏电池量子效率测试系统技术要求》标准初稿，并在光伏行业内公开征集参编单位。

2021 年 1 月 15 日，由光伏行业协会标准化技术委员会负责组织召开《光伏

《光伏电池量子效率测试系统技术要求》协会标准线上讨论会，参与讨论的单位有福建省计量科学研究院，中国电子技术标准化研究院、上海伟信新能源科技有限公司、北京卓立汉光仪器有限公司、勝焱電子科技（上海）有限公司、中国计量科学研究院、中国测试技术研究院、上海市计量测试技术研究院、中国科学院电工研究所、苏州腾晖光伏技术有限公司、合肥晶澳太阳能科技有限公司、泰州中来光电科技有限公司、泰州乐叶光伏、晶科能源科技(海宁)有限公司、福建钧石能源有限公司、无锡质检国家太阳能光伏质量监督检验中心、中科院上海微系统所、厦门市计量检定测试院、中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所和暨南大学等 20 家检测机构和光伏企业。会上对《光伏电池量子效率测试系统技术要求》协会标准适用范围、主要技术要求及测试方法进行讨论，针对标准草案的内容，形成如下修改意见：

(1) 草案中目录建议补充(1~8)章主要内容；

(2) 2 章中引用文件规范号和规范名缺少空格,全文公式格式不规范,建议参考 GB/T 1.1-2020 进行修改。

(3) 5.2 条中斩波器的定义中将直流光源调制成交流光源，描述不规范，建议修改。

(4) 3.3 条中公式（1）中的 1240 为普朗克常数，电子电荷算出来的，实际代入常数计算得到的结果跟 1240 有偏差，1240 为修约的值，建议标准中公式列出常数。

(5) 建议去掉偏置光光谱匹配度的技术要求，增加对偏置光辐照度范围和稳定性的要求。

(6) 建议明确下是否也针对组件的量值效率测试系统。

(7) 表 1 中温控平台示值误差，稳定性，均匀性为 1℃，但是式（11），（12）中算的是相对值，建议修改一致。

2021 年 1 月~7 月，编制组开展标准草案的进一步修订工作，对标准文本逐条修改，福建计量院、中测院和中国计量院开展技术指标试验方法的验证工作和数据分析讨论。其他单位反馈在用的设备的性能指标情况，进一步论证试验方法的可行性。

2021 年 7 月 29 日于泉州，由全国光伏行业协会标准化技术委员会电池工作组组长宋登元博士和熊利民研究员联合组织的电池工作组工作会议上，来自电子标院、中国计量科学研究院、中科院上海微系统研究所、天合光能、阿特斯、晶科、英利、晶澳、横店东磁、亿晶、江南大学、阳光中科、爱旭、中来光电、东方日升、正泰、协鑫集成、中国质量认证中心等二十一家光伏企业、检测机构和高校科研院所的 31 名参会代表对福建省计量科学研究院起草的《光伏电池量子

效率测试系统技术要求》标准草案修订稿进行了讨论，形成如下修改意见：

(1) 测量范围统一改成“300nm~1600nm”。

(2) “5.2 斩波器”中“将直流光源调制成交流光源”修改为“将连续光源调制成交流光源”。

(3) 删去偏置光光谱匹配度的技术要求和测试方法。

2021年8月，编制组根据专家讨论意见修订标准文本形成征求意见稿。

2 标准编制原则和主要内容的确定

2.1 编制原则

随着国家对新能源的日益重视、政策鼓励新兴能源产业的发展，中国光伏产业日益壮大，中国太阳能电池的产量也大大增加，类型多样。目前，我国已成为全球最大的太阳能电池生产国，太阳能电池技术也在不断进步，电池效率逐年提升。截止2020年1月，晶科研发的PERC+电池效率达23.95%；汉能研发的HJT电池效率达25.11%；天合光能研发的全背电极太阳能电池（IBC）效率达到25.04%；杭州纤纳中试线生产的钙钛矿电池转换效率达到18.04%。光伏企业生产的光伏电池类型多，涉及的光伏材料复杂，太阳能电池量子效率测试设备测量结果的准确与否，直接关系到贸易双方的经济利益，更关系到光伏新兴能源产业的升级发展。

目前国内GB/T 6495.8-2002 光伏器件 第8部分：光伏器件光谱响应的测量施行已超过十几年，该标准仅规定了光伏器件光谱响应的测量方法，2019年发布的GB/T 38200-2019 太阳能电池量子效率测试方法规定了太阳能电池量子效率的测量方法，对测量设备做了些简单的规定，没有详细的技术要求及相应的检验方法。国际上，光伏电池量子效率测试系统设备厂家参照ASTM E1021-06 光伏器件光谱响应度测量的标准试验方法和IEC 60904-8-2014 光伏器件 第8部分：光伏器件光谱响应的测量等国际标准进行设备的研发制造，这两个标准也是仅规定了光谱响应的测量方法，不同厂家的设备采用ASTM E1021-06和IEC 60904-8-2014标准方法进行测量时，由于各家设计的仪器结构有差异，配置的主要设备指标参数不同，对于同一个电池进行测试得到的光谱响应存在一定的差异，即使是同一台设备，由于测试的重复性不同也会导致测试结果存在一定的差异。

光谱响应的测量准确影响电池技术的改进，迫切需要一套通用的技术要求保障用户的准确测试需求，迫切需要设备厂家、检测机构和用户通力合作共同研究一套检验方法对设备进行正确的评估。国内外目前没有相应的关于光伏电池量子

效率测试系统技术要求的标准，不能满足当今光伏产业迅猛发展，光伏产业电池片电性能准确测量的要求，急需建立相应的测试系统的技术要求，用于规范光伏电池量子效率测试系统的生产、贸易和应用，为光伏电池量子效率测试系统测量结果的准确可靠提供技术保障，推动新型太阳电池的升级发展。

2.2 主要内容

《光伏电池量子效率测试系统技术要求》规定了光伏电池量子效率测试系统主要技术指标的通用技术要求。本标准适用于检验各类光伏电池量子效率测试系统设备，包括测量单晶硅、多晶硅、薄膜和多结太阳能电池的各种类型的量子效率测试设备。各类量子效率测试设备应根据具体要求有针对性地加以引用。

本标准正文共 8 节。

第 1 节 范围；

第 2 节 规范性引用文件；

第 3 节 术语和定义；

第 4 节 分类；

第 5 节 组成

第 6 节 技术要求；

第 7 节 试验方法；

第 8 节 标志和使用说明。

3 知识产权情况说明

未发现本标准技术内容涉及相关专利。

4 与国际、国外同类标准水平的对比情况

GB/T 6495.8-2002 光伏器件 第 8 部分：光伏器件光谱响应的测量、ASTM E1021-06 光伏器件光谱响应度测量的标准试验方法核和 IEC 60904-8-2014 光伏器件 第 8 部分：光伏器件光谱响应的测量三个标准仅规定了光伏器件的光谱响应的测量方法，未规定光伏电池量子效率测试系统通用技术要求。2019 年发布的 GB/T 38200-2019 太阳能电池量子效率测试方法规定了太阳能电池量子效率的测量方法，对测量设备做了些简单的规定，没有详细的技术要求及相应的检验方法。国内外相关标准仅对设备的测量方法进行了规定，没有对测试设备的主要技术指标进行要求，也无相应的检验方法，本标准提供对光伏电池量子效率测试系统的

通用技术要求和相应主要技术指标的检验方法,为光伏电池量子效率测试系统测试结果的准确可靠提供技术支持。

5 与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

本标准符合国家有关法律、法规要求,尚未申请行业标准、国家标准。

6 重大分歧意见的处理经过和依据

无

7 贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准作为推荐性标准,发布后3个月正式实施。

8 替代或废止现行相关标准的建议

本标准为首次制定。本标准建议作为推荐性团体标准实施。

标准编制组

2021年8月