



中华人民共和国国家标准

GB/T 6495.3—2025/IEC 60904-3:2019

代替 GB/T 6495.3—1996

光伏器件 第3部分：基于标准光谱 辐照度数据的地面光伏器件测量原理

Photovoltaic devices—Part 3: Measurement principles for terrestrial
photovoltaic (PV) solar devices with reference spectral irradiance data

(IEC 60904-3:2019, IDT)

2025-12-31 发布

2026-07-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 测量原理 2

5 标准太阳光谱和辐照角度分布 2

附录 A（资料性） SMARTS 使用指南 71

参考文献 73

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。

本文件是 GB/T 6495《光伏器件》的第 3 部分。GB/T 6495 已经发布以下部分：

- 第 1 部分：光伏电流-电压特性的测量；
- 第 1-1 部分：多结光伏器件电流-电压特性的测量；
- 第 2 部分：标准光伏器件的要求；
- 第 3 部分：基于标准光谱辐照度数据的地面光伏器件测量原理；
- 第 5 部分：用开路电压法确定光伏器件的等效电池温度(ECT)；
- 第 7 部分：光伏器件测量的光谱失配修正计算方法；
- 第 8 部分：光伏器件光谱响应的测量；
- 第 8-1 部分：多结光伏器件光谱响应的测量；
- 第 9 部分：太阳模拟器特性分级；
- 第 10 部分：线性相关性和线性特性测量方法；
- 第 11 部分：晶体硅太阳电池初始光致衰减测试方法。

本文件代替 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》，与 GB/T 6495.3—1996 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 将范围和目的合并，并更改了范围的内容(见第 1 章，1996 年版的第 1 章和第 2 章)；
- b) 增加了术语和定义(见第 3 章)；
- c) 更改了测量原理的内容，增加与相关标准关系的描述(见第 4 章，1996 年版的第 3 章)；
- d) 更改了几何和环境参数的要求，增加了对于地表类型的考虑和用 SMARTS 模型生成光谱分布的方法(见第 5 章)；
- e) 在表 1 增加直射辐照的辐照分布，包括直射光谱辐照度、直射光子通量、累计积分直射辐照度(见表 1，1996 年版的表 1)；
- f) 根据总辐射和直接辐射标准光谱分布重新描绘辐照分布图(见图 1，1996 年版的图 1)；
- g) 删除了电流-电压特性的描述。该内容在 GB/T 6495.1 部分有所描述(见 1996 年版的第 5 章)；
- h) 删除了附录 A 的术语内容(见 1996 年版的附录 A)。

本文件等同采用 IEC 60904-3:2019《光伏器件 第 3 部分：基于标准光谱辐照度数据的地面光伏器件的测量原理》。

本文件做了下列编辑性改动：

- 调整范围章节表述；
- 将文中的脚注调整到参考文献。

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专利的责任。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本文件由全国太阳光伏能源系统标准化技术委员会(SAC/TC 90)归口。

本文件起草单位：中国电子技术标准化研究院、福建省计量科学研究院、广东产品质量监督检验研究院、中国计量科学研究院。

本文件主要起草人：王赶强、黎健生、陈越、陈晓达、李其聪、严培琳、游宏亮、刘书强、李淮宁。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1986 年首次发布为 GB 6495—1986，1996 年第一次修订；
- 本次为第二次修订。

引 言

GB/T 6495 提出了光伏器件性能测量方法,以及围绕性能测量的标准物质、量值传递、结果修正、测试设备分级等方面的要求,对光伏电池、光伏组件等光伏器件的性能测量具有积极的指导意义。GB/T 6495 拟由以下部分组成。

- 第 1 部分:光伏电流-电压特性的测量。目的在于规定光伏器件 I-V 曲线测量的基本要求。
- 第 1-1 部分:多结光伏器件电流-电压特性的测量。目的在于规定多结光伏器件的 I-V 特性测量方法。
- 第 1-2 部分:双面光伏器件电流-电压特性的测量。目的在于规定双面光伏组件的 I-V 特性测量方法。
- 第 1-3 部分:曲面光伏器件电流-电压特性的测量。目的在于规定曲面光伏器件的 I-V 特性测量方法。
- 第 2 部分:标准光伏器件的要求。目的在于规定标准光伏器件的要求。
- 第 3 部分:基于标准光谱辐照度数据的地面光伏器件测量原理。目的在于提供标准光伏辐照度数据。
- 第 4 部分:标准光伏器件 校准溯源性建立程序。目的在于确立光伏器件校准溯源性的建立程序。
- 第 5 部分:用开路电压法确定光伏器件的等效电池温度(ECT)。目的在于规定光伏器件等效电池温度的开路电压测试方法。
- 第 7 部分:光伏器件测量的光谱失配修正计算方法。目的在于规定光谱适配的修正计算方法。
- 第 8 部分:光伏器件光谱响应的测量。目的在于规定光谱响应的测量方法。
- 第 8-1 部分:多结光伏器件光谱响应的测量。目的在于规定多结光伏器件的光谱响应测量方法。
- 第 9 部分:太阳模拟器特性分级。目的在于规定用于测量光伏器件的太阳模拟器的分级要求。
- 第 10 部分:线性相关性和线性特性测量方法。目的在于规定光伏器件线性特性及其测试方法。
- 第 11 部分:晶体硅太阳能电池初始光致衰减测试方法。目的在于规定晶体硅太阳能电池初始光致衰减测试方法。
- 第 12 部分:钙钛矿光伏电池及组件的电流-电压(I-V)特性测量方法。目的在于规定钙钛矿光伏器件的 I-V 特性测量方法。
- 第 13 部分:光伏组件电致发光。目的在于规定光伏组件电致发光测试方法。

注:各部分与 IEC 60904 系列国际标准的对应关系如下:

- 第 1 部分对应 IEC 60904-1;
- 第 1-1 部分对应 IEC 60904-1-1;
- 第 1-2 部分对应 IEC 60904-1-2;
- 第 1-3 部分对应 IEC 60904-1-3;
- 第 2 部分对应 IEC 60904-2;
- 第 3 部分对应 IEC 60904-3;
- 第 4 部分对应 IEC 60904-4;
- 第 5 部分对应 IEC 60904-5;
- 第 7 部分对应 IEC 60904-7;

- 第 8 部分对应 IEC 60904-8；
- 第 8-1 部分对应 IEC 60904-8-1；
- 第 9 部分对应 IEC 60904-9；
- 第 10 部分对应 IEC 60904-10；
- 第 13 部分对应 IEC 60904-13。

由于光伏电池和组件所用半导体材料的性质,光伏转换具有光谱选择性。要比较不同光伏器件和材料的相对性能,必须有一个参考标准太阳光谱分布。本文件规定了这样一个参考太阳光谱辐照度分布。

本文件还介绍了确定光伏器件电气输出的基本测量原理。本文件给出的原则旨在将光伏器件的性能等级与通用的标准地面太阳光谱辐照度分布联系起来。

本文件给出了标准地面太阳光谱辐照度分布,以便根据 IEC 60904-9 中的光谱性能要求对太阳能模拟器进行分类。

光伏器件 第3部分:基于标准光谱 辐照度数据的地面光伏器件测量原理

1 范围

本文件规定了在自然阳光和模拟阳光下进行地面光伏器件电性能测量的基本测量原理,以及测量所用的标准太阳光谱辐照度分布。

本文件适用于地面光伏器件的性能测量,用于对比不同光伏器件和材料的相对性能。也可依据 IEC 60904-9 中规定的光谱性能的要求用于对太阳模拟器进行分级。

注:地面光伏器件包括带防护罩的光伏电池、不带防护罩的光伏电池、光伏电池子串、光伏组件、光伏系统等。

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。

IEC 60891 光伏器件 I-V 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)

注:GB/T 46982—2025 光伏器件 I-V 特性的温度和辐照度修正方法(IEC 60891:2021, IDT)

IEC 60904-1 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)

注:GB/T 6495.1—2025 光伏器件 第1部分:光伏电流-电压特性的测量(IEC 60904-1:2020, IDT)

IEC 60904-2 光伏器件 第2部分:标准光伏器件的要求(Photovoltaic devices—Part 2: Requirements for photovoltaic reference devices)

注:GB/T 6495.2—2025 光伏器件 第2部分:标准光伏器件的要求(IEC 60904-2:2023, IDT)

IEC 60904-5 光伏器件 第5部分:用开路电压法确定光伏器件的等效电池温度(ECT)[Photovoltaic devices—Part 5: Determination of the equivalent cell temperature (ECT) of photovoltaic (PV) devices by the open-circuit voltage method]

注:GB/T 6495.5—2025 光伏器件 第5部分:用开路电压法确定光伏器件的等效电池温度(ECT)(IEC 60904-5:2011, IDT)

IEC 60904-7 光伏器件 第7部分:光伏器件测量的光谱失配修正计算方法(Photovoltaic devices—Part 7: Computation of the spectral mismatch correction for measurements of photovoltaic devices)

注:GB/T 6495.7—2025 光伏器件 第7部分:光伏器件测量的光谱失配修正计算方法(IEC 60904-7:2019, IDT)

IEC 60904-8 光伏器件 第8部分:光伏器件光谱响应的测量[Photovoltaic devices—Part 8: Measurement of spectral responsivity of a photovoltaic (PV) device]

注:GB/T 6495.8—2025 光伏器件 第8部分:光伏器件光谱响应的测量(IEC 60904-8:2014, IDT)

IEC 60904-9 光伏器件 第9部分:太阳模拟器特性分级(Photovoltaic devices—Part 9: Classification of solar simulator characteristics)