



中华人民共和国国家标准

GB/T 6495.5—2025/IEC 60904-5:2011

代替 GB/T 6495.5—1997

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

(IEC 60904-5:2011, 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 测量原理和要求 2

 4.1 测量原理 2

 4.2 一般测量要求 2

5 设备要求 2

6 输入参数确定 2

7 测量程序 3

 7.1 通则 3

 7.2 在受控环境下测量 3

 7.3 在任意辐照条件下测量 3

8 计算等效电池温度 4

9 报告 4

参考文献..... 6

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 5 部分。GB/T 6495 已经发布了以下部分：

- 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：晶体硅太阳能电池初始光致衰减测试方法。

本文件代替 GB/T 6495.5—1997《光伏器件 第 5 部分：用开路电压法确定光伏(PV)器件的等效电池温度(ECT)》，与 GB/T 6495.5—1997 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了范围(见第 1 章，1997 年版的第 1 章)；
- 增加了“术语和定义”(见第 3 章)；
- 增加了“测量原理和要求”(见第 4 章)；
- 增加了“输入参数确定”(见第 6 章)；
- 增加了“计算等效电池温度”(见第 8 章)；
- 增加了“报告”(见第 9 章)。

本文件等同采用 IEC 60904-5:2011《光伏器件 第 5 部分：用开路电压法确定光伏(PV)器件的等效电池温度(ECT)》。

本文件做了下列编辑性改动：

- 删除第 4 章的 a) 条款，上一句内容已包含此条款；
- 纳入了 IEC 60904-5:2011/AMD1:2022 的修正内容，所涉及的条款的外侧页边空白位置用垂直双线(||)进行了标示。

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：阿特斯阳光电力集团股份有限公司、中国电子技术标准化研究院、隆基绿能科技股份有限公司、国源检验检测技术(江苏)有限公司、常熟阿特斯阳光电力科技有限公司、浙江芯能光伏科技股份有限公司。

本文件主要起草人：尉元杰、张光春、李振国、陈晓达、庄天奇、马竞涛、葛华云、许涛、张震豪、肖凌超。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1997 年首次发布为 GB/T 6495.5—1997；
- 本文件为第一次修订。

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。

当使用温度传感器(例如热电偶)来确定光伏器件在自然或模拟稳态辐照条件下的电池温度时,会出现两个主要问题。首先,能够在组件区域内观察到温度分布存在显著差异。其次,由于光伏电池通常无法直接接触,传感器通常粘贴到组件的背面,因此所测温度会受封装材料和背板材料的导热系数影响。当现场测量光伏方阵的等效电池温度时,这些问题会进一步加剧,因为此时所有电池的温度均略有不同,不能够轻易测定电池平均温度。

等效电池温度(ECT)是指光伏器件(光伏电池、光伏组件及同类型组件构成的光伏方阵)的电子结的平均结温。如果整个器件在该结温下均匀运行,则等效于光伏器件的工作温度。

对于具有较大热惯性的组件,例如用于光伏建筑一体化(BIPV)的双玻结构,由于瞬态条件下电池内部和组件外部的温差增大,测量变得更具挑战性。此外,对于双面光伏组件,温度传感器可能会遮挡运行中的电池,甚至可能会在传感器所在电池区域形成局部热斑。

注 1: 组件额定工作温度(NMOT)是指在以下标准参考环境下,采用开放式安装条件,组件在接近最大功率时的光伏电池的平均结温。

- 组件安装倾角: $(37 \pm 5)^\circ$;
- 总辐照度: 800 W/m^2 ;
- 环境温度: 20°C ;
- 风速: 1 m/s ;
- 电子负载:一个电阻负载,其大小设计使得组件在标准测试条件(STC)下接近其最大功率点运行,或者是一个电子最大功率点跟踪器(MPPT)。

注 2: 组件额定工作温度(NMOT)与电池额定工作温度(NOCT)测试方法类似,不同之处在于 NMOT 是在组件最大功率点下测量的,而不是在开路条件下测量。因此,与开路条件下相比,在最大功率条件下,组件会输出(电)能,因此组件内部散发的热能比开路条件下少。因此,NMOT 通常比之前的 NOCT 低几度。

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)

1 范围

本文件描述了用于确定光伏器件(包含光伏电池、光伏组件及同类型组件构成的光伏方阵等)ECT的首选方法,这一方法旨在比较光伏器件的热特性,确定 NOCT 或 NMOT,以及将测得的电流-电压(I-V)特性转换到其他温度下的等效值。

本文件适用于在稳定条件下开路电压(V_{oc})与辐照度呈对数关系的线性器件。本文件能用于所有技术,但必须验证不存在影响测量的预处理效应。

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 TS 60904-1-2: 2024 光伏器件 第1-2部分:双面光伏器件电流-电压特性的测量[Photovoltaic devices—Part 1-2: Measurement of current-voltage characteristics of bifacial photovoltaic (PV) devices]

IEC 60904-2 光伏器件 第2部分:标准光伏器件的要求(IEC 60904-2:2020, IDT)

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 60904-7 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 60904-10 光伏器件 第10部分:线性相关性和线性特性测量方法(Photovoltaic devices—Part 10: Methods of linear dependence and linearity measurements)

注: GB/T 6495.10—2025 光伏器件 第10部分:线性相关性和线性特性测量方法(IEC 60904-10:2020, IDT)

IEC 61215-2 地面用光伏组件 设计鉴定和定型 第2部分:试验程序(Terrestrial photovoltaic (PV) modules—Design qualification and type approval—Part 2: Test procedures)

注: GB/T 9535.2—2025 地面用光伏组件 设计鉴定和定型 第2部分:试验程序(IEC 61215-2:2021, IDT)

IEC 61829 光伏方阵 电流-电压特性的现场测量[Photovoltaic (PV) array—On-site measurement of current-voltage characteristics]

注: GB/T 18210—2025 光伏方阵 电流-电压特性的现场测量(IEC 61829:2015, IDT)