

团 体 标 准

T/CPIA 0019.1—2020

双面发电光伏组件电参数测试方法 第 1 部分：双面同步光照法

Test method for electrical parameters of bifacial photovoltaic (PV) module-

Part 1: Flashing double sides synchronously method

中国光伏行业协会
China Photovoltaic Industry Association

2020-03-10 发布

2020-03-20 实施

中国光伏行业协会 发布

前 言

T/CPIA 0019《双面发电光伏组件电参数测试方法》分为两个部分：

- 第1部分：双面同步光照法；
- 第2部分：公式法。

本部分为T/CPIA 0019的第1部分。

本部分按照GB/T 1.1-2009给出的规则编写。

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这些专利的责任。

本部分由中国光伏行业协会标准化技术委员会归口。

本部分起草单位：英利能源（中国）有限公司、陕西众森电能科技有限公司、中国电子技术标准化研究院、阿特斯阳光电力集团有限公司、隆基乐叶光伏科技有限公司、国家电投集团西安太阳能电力有限公司、泰州中来光电科技有限公司、苏州腾晖光伏技术有限公司、天合光能股份有限公司、南德认证检测中国有限公司上海分公司、北京鉴衡认证中心有限公司、中国建材检验认证集团股份有限公司、河北流云新能源科技有限公司。

本部分主要起草人：倪健雄、李亚彬、李英叶、蒋京娜、曾祥超、耿亚飞、张丽娜、冉旭、王赶强、张光春、吕俊、宋志成、朱海滨、倪志春、周伟、闫萍、薄祥喜、陈晓达、李洋。



双面发电光伏组件电参数测试方法 第1部分：双面同步光照法

1 范围

T/CPIA 0019的本部分规定了模拟太阳光下双面发电光伏组件电参数双面同步光照测试方法的术语和定义、方法原理、测试条件、测试步骤、数据处理和报告等。

本部分适用于双面发电光伏组件电参数的室内测试。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 60904-2 光伏器件 第2部分 标准光伏器件要求（Photovoltaic devices – Part 2: Requirements for photovoltaic reference devices）

IEC 60904-4 光伏器件 第4部分 光伏校准溯源链的建立（Photovoltaic devices - Part 4: Photovoltaic reference devices - Procedures for establishing calibration traceability）

IEC 60904-7 光伏器件 第7部分 光伏器件测试中光谱失配修正的计算（ Photovoltaic devices - Part 7: Computation of the spectral mismatch correction for measurements of photovoltaic devices）

IEC 60904-9 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 地面用光伏(PV)组件 设计鉴定和定型 第1部分:试验要求（Terrestrial photovoltaic (PV) modules — Design qualification and type approval - Part 1: Test requirement）

IEC TS 61836 太阳光伏能源系统 术语、定义和符号（Solar photovoltaic energy systems-Terms, definitions and symbols）

3 术语和定义

中国光伏行业协会
China Photovoltaic Industry Association

IEC TS 61836界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

双面标准测试条件 bifacial standard test condition (BSTC)

满足大气质量为AM1.5、测试环境温度为25℃、正面辐照度为1000W/m²及背面辐照度为100W/m²的测试条件。

3.2

双面同步光照 flashing double sides synchronously

采用符合IEC 60904-9要求的光源对光伏组件的正面和背面进行同步光照。

4 方法原理

在双面标准测试条件（BSTC）下，模拟双面发电光伏组件正面、背面同时接收环境光辐照的运行状态，通过控制太阳模拟器正面光源、背面光源在不同时间段的开启状态完成组件的测试（如图1），分别得到该组件正面、双面综合及背面的电参数。

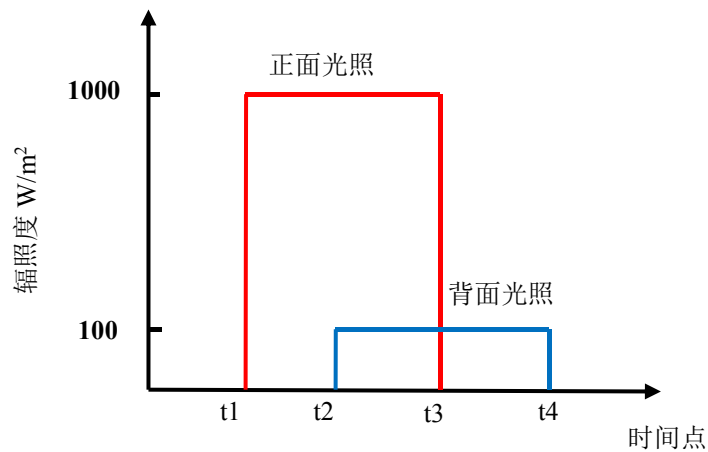


图 1 测试过程中辐照度变化过程示意图

5 测试条件

5.1 测试设备要求

5.1.1 太阳模拟器

用于测量组件的太阳模拟器，要求正面光源最高光照强度不小于 $1000\text{W}/\text{m}^2$ ，背面光源最高光照强度不小于 $100\text{W}/\text{m}^2$ ，正、背面光源分别满足 IEC 60904-9 中规定的 AAA 级要求，有效光照面积大于组件面积。

5.1.2 标准器件

满足 IEC 60904-2 和 IEC 60904-4 规定标准器件的要求。

5.1.3 测试平台

包括测试支架或轨道，使试验样品与标准器件在与中心入射光线垂直的相同平面。

5.1.4 温度测试仪

用于测试组件温度，要求精度 $\pm 1^\circ\text{C}$ ，重复性 $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 。

5.2 测试环境条件

温度为 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ ；

相对湿度为不大于 75%。

6 测试步骤

6.1 仪器校准

根据 IEC 60904-2、IEC 60904-4 和 IEC 60904-7 标准的要求，采用同一标准器件正面 ($1000\text{W}/\text{m}^2$)、背面 ($100\text{W}/\text{m}^2$) 分别对正、背面光源进行校准，实验室内推荐采用双面同步光照进行校准。

6.2 测试程序

6.2.1 仅使用太阳模拟器正面光源在黑暗测试箱中以 $1000\text{W}/\text{m}^2$ 辐照度对双面发电光伏组件正面进行光照，如图 2 所示。得到正面最大功率、开路电压、短路电流、额定电压、额定电流、填充因子，分别为 P_{maxfront} 、 V_{ocfront} 、 I_{scfront} 、 V_{mfront} 、 I_{mfront} 、 FF_{front} ，测试过程中辐照度变化过程示意图如图 1 中 t1-t2 阶段所示。

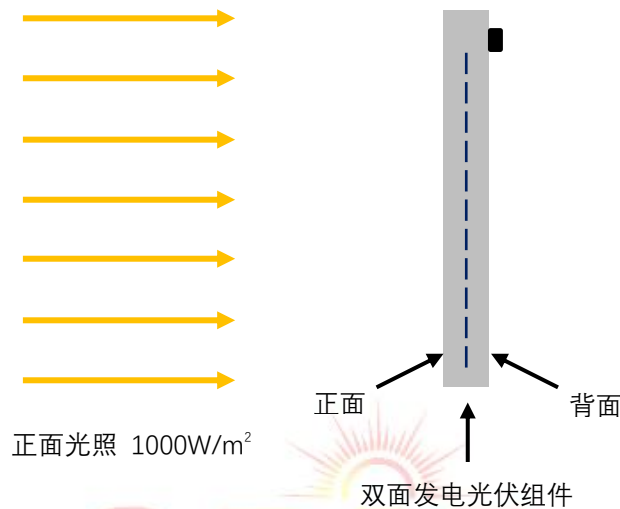


图2 双面发电光伏组件电流-电压特性正面测试示意图

6.2.2 保持正面光源，打开背面光源，模拟双面发电光伏组件在正面 $1000\text{W}/\text{m}^2$ 和背面 $100\text{W}/\text{m}^2$ 辐照度条件下，对双面发电光伏组件进行双面同步光照，如图 3 所示，得到双面发电光伏组件的 I-V 曲线和双面最大功率、开路电压、短路电流、额定电压、额定电流、填充因子，分别为 P_{maxBiFi} 、 V_{ocBiFi} 、 I_{scBiFi} 、 V_{mBiFi} 、 I_{mBiFi} 、 FF_{BiFi} ，测试过程中辐照度变化过程示意图如图 1 中 t2-t3 阶段所示。

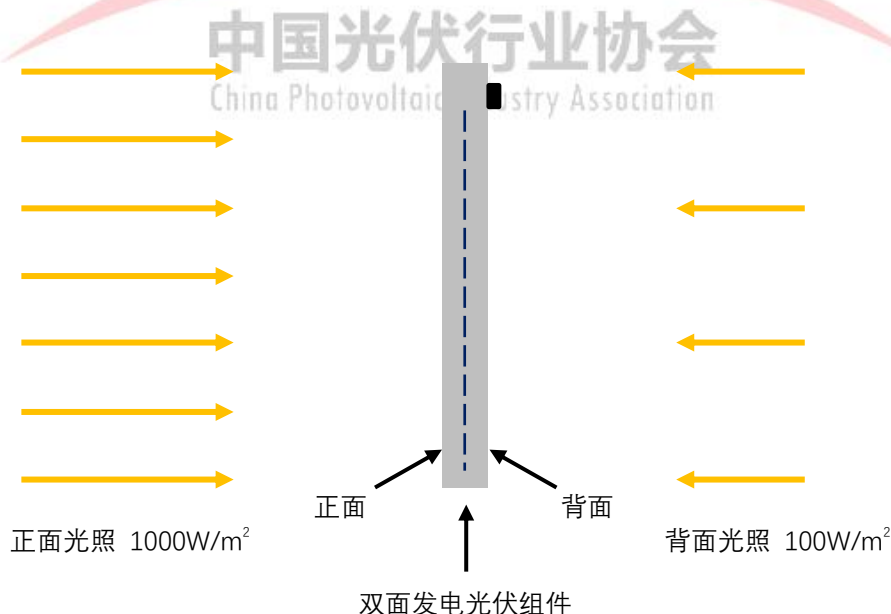


图 3 双面发电光伏组件电流-电压特性双面测试示意图

6.2.3 关闭正面光源，保持背面光源，仅使用太阳模拟器背面光源在黑暗测试箱中以 $100\text{W}/\text{m}^2$ 辐照度对双面发电光伏组件背面进行光照，如图 4 所示，得到双面发电光伏组件背面的 I-V 曲线和最大功率、

开路电压、短路电流、额定电压、额定电流、填充因子，分别为 $P_{max_{rear}}$ 、 $V_{oc_{rear}}$ 、 $I_{sc_{rear}}$ 、 $V_{m_{rear}}$ 、 $I_{m_{rear}}$ 、 FF_{rear} ，测试过程中辐照度变化过程示意图如图 1 中 t3-t4 阶段所示。如果测试样品为高透过率双面发电组件，需要保持测试时样品背面光强为 $100W/m^2$ ，另外如有特殊需求，可根据实际情况约定不同背面光强并参考测试流程进行测试。

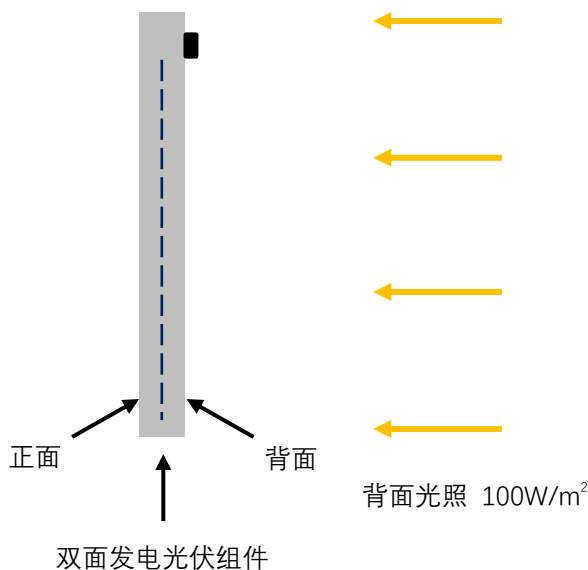


图 4 双面发电光伏组件电流-电压特性正面测试示意图

7 数据处理

双面发电光伏组件双面功率增益因子按照公式（1）进行计算：

$$\varphi_{P_{max}} = \left(\frac{P_{max_{BiFi}}}{P_{max_{front}}} - 1 \right) \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- $\varphi_{P_{max}}$ —— 双面发电光伏组件功率增益因子；
- $P_{max_{BiFi}}$ —— 正面 $1000W/m^2$ 、背面 $100W/m^2$ 条件下，双面发电光伏组件双面最大功率；
- $P_{max_{front}}$ —— 仅正面 $1000W/m^2$ 条件下，双面发电光伏组件正面最大功率。

8 报告

报告应至少包含以下内容：

- a) 样品规格型号、编号；
- b) 测试仪器名称和型号；
- c) 测试条件；
- d) 测试所用正面和背面辐照度；
- e) 双面发电光伏组件正面测试项目及测试结果，测试结果可包含表 1 所列信息：

表 1 双面发电光伏组件电参数

组件基本信息	双面电参数		正面电参数		背面电参数		双面功率增益因子 Φ_{Pmax}
	$V_{OC_{BiFi}}$		$V_{OC_{front}}$		$V_{OC_{rear}}$		
	$I_{SC_{BiFi}}$		$I_{SC_{front}}$		$I_{SC_{rear}}$		
	$P_{max_{BiFi}}$		$P_{max_{front}}$		$P_{max_{rear}}$		
	FF_{BiFi}		FF_{front}		FF_{rear}		
	$V_{m_{BiFi}}$		$V_{m_{front}}$		$V_{m_{rear}}$		
	$I_{m_{BiFi}}$		$I_{m_{front}}$		$I_{m_{rear}}$		

- f) 本部分编号；
g) 测量单位名称、地址和测量者；
h) 测试日期。

