

# 团 体 标 准

T/CPIA 0100—2024

## 光伏电池用掺杂层薄层方块电阻的测量方法

Method for measuring square resistance of photovoltaic cells doping layer

中国光伏行业协会  
China Photovoltaic Industry Association

2024 - 12 - 15 发布

2024 - 12 - 30 实施

中国光伏行业协会 发布



## 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。

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。

本文件由中国光伏行业协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：石家庄晶澳太阳能科技有限公司、中国电子技术标准化研究院、晶澳太阳能科技股份有限公司、浙江晶科能源有限公司、天合光能股份有限公司、扬州阿特斯太阳能电池有限公司、英利能源发展有限公司、正泰新能科技股份有限公司、中润新能源（徐州）有限公司、浙江凯盈新材料有限公司

本文件主要起草人：许志卫、刘晓娜、李其聪、王玉肖、武晓燕、王贵梅、王静、张昕宇、王兵、衡阳、于波、胡党平、陈实、杨银龙。



CPIA



中国光伏行业协会  
China Photovoltaic Industry Association



# 光伏电池用掺杂层薄层方块电阻的测量方法

## 1 范围

本文件规定了四探针法测试晶体硅光伏样品掺杂层方块电阻的方法原理、要求、样品制备、测试步骤、数据处理和报告。

本文件适用于光伏电池掺杂层方块电阻的测试。

## 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 14264 半导体材料术语

JJG 508-2004 四探针电阻率测试仪

JJF 1760-2019 硅单晶电阻率标准样片校准规范

## 3 术语和定义

GB/T 14264界定的术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**四探针测试法** four-probe method

通过在被测样品（掺杂层）上施加电流和探测电压，利用四个探针来准确测量样品电阻值的测试方法。

## 4 原理

在硅片样品上进行掺杂后，得到P型或N型导电类型的光伏电池样品，测试原理示意图见图1。在1、4探针间加上固定电流，测量2、3探针之间电压差，按公式（1）计算方块电阻：

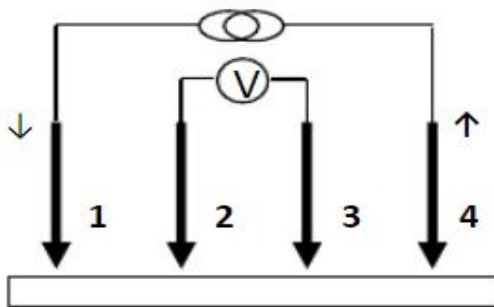


图1 四探针测试原理

$$R_{sq} = V / I \times F(\bar{S} / D) \times F(W / \bar{S}) \times F_{sp} \times F_t \dots \dots \dots (1)$$

式中：

$R_{sq}$  ——样品方块电阻，单位为欧姆/方块（ $\Omega / \square$ ）；

$V$  ——2、3探针间取出的电压值，单位为毫伏（mV）；

$I$  ——1、4探针流过的电流值，单位为毫安（mA）；

$D$  ——样品直径，单位为毫米（mm）；

$\bar{S}$  ——平均探针间距，单位为毫米（mm）；

$W$  ——样品厚度，单位为厘米（cm）；

$F(\bar{S}/D)$  ——样品直径修正系数；

$F(W/\bar{S})$  ——厚度修正系数，当  $W/\bar{S} < 0.4$ ，该值为1；

$F_{sp}$  ——探针间距修正系数；

$F_t$  ——温度修正系数；

注： $\bar{S}$  与  $F_{sp}$  参考设备定义值， $F(\bar{S}/D)$  与  $F(W/\bar{S})$  参考 JJG 508-2004 附录 C， $F_t$  参考 JJG 1760-2019 附录 F 计算得出。

## 5 要求

### 5.1 试验条件

试验条件按以下要求：

- a) 温度： $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度： $60\% \pm 20\%$ ；
- c) 无强光、高频干扰；
- d) 环境清洁。

## 6 测试方法

6.1 保持样品表面干净。

6.2 通过四探针测试仪器的坐标定位功能，标定样品需测试点位：

a) 针对方形片，每片 5 个点，包含样品中心点、样品边缘中心 4 个点（测试点距离样品边缘 2cm 位置），按图 2 位置。

b) 针对矩形片，每片 5 个点，包含样品对角线中心点、样品角部 4 个点（测试点距离样品边缘 2cm 位置），按图 3 位置。

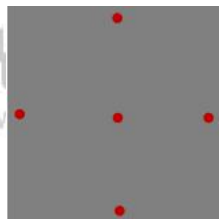


图2 测试位置点位示意图



图3 测试位置点位示意图

## 7 仪器设备

四探针测试仪器由主机、测试台、四探针探头、计算机等部分组成，测量数据可由主机直接显示。

## 8 测试步骤

8.1 对测试机台校准。

8.2 将样品放置在绝缘台面上开始测试，设备界面录入厚度及直径数据。

8.3 放置单片样品进行测试，要求每片测试 5 点，按照 6.2 要求进行测试，设备自动计算得出方块电阻值，记录数据，求取单片平均方块电阻值，同时计算片内均匀性，均匀性按照如下公式（2）计算：

$$W_t = \frac{R_{sqmax} - R_{sqmin}}{2\bar{R}_{sq}} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

$W_t$  ——片内方阻均匀性，百分比值；

$R_{sqmax}$  ——片内方阻最大值，单位为欧姆/方块（ $\Omega/\square$ ）；

$R_{sqmin}$  ——片内方阻最小值，单位为欧姆/方块（ $\Omega/\square$ ）；

$\bar{R}_{sq}$  ——平均方阻值，单位为欧姆/方块（ $\Omega/\square$ ）。

## 9 报告

报告至少应包括以下内容：

- a) 样品规格型号、编号；
- b) 测试仪器名称和型号；
- c) 检测结果至少包含样品的方块电阻（ $R_{sq}$ ）；
- d) 样品来源和取样过程，样品型号和规格；
- e) 本文件编号；
- f) 测量单位名称、地址和测量者；
- g) 测试日期。

中国光伏行业协会  
China Photovoltaic Industry Association

参 考 文 献

- [1] GB/T 1550 非本征半导体材料导电类型测试方法
- [2] GB/T 11073 硅片径向电阻率变化的测量方法

