

中华人民共和国国家标准

GB/T 6495.8—2002/IEC 60904-8:1998
代替 GB/T 11009—1989

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 response of a photovoltaic(PV) device

(IEC 60904-8:1998, IDT)

2002-12-04 发布

2003-05-01 实施



中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

前 言

本部分为《光伏器件》标准的第8部分,目前已知的其他部分标准如下:

- GB/T 6495.1—1996 光伏器件 第1部分:光伏电流—电压特性的测量;
- GB/T 6495.2—1996 光伏器件 第2部分:标准太阳电池的要求;
- GB/T 6495.3—1996 光伏器件 第3部分:地面用太阳光伏器件的测量原理及标准光谱辐照度数据;
- 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);
- SJ/T 11209—1999 光伏器件 第6部分:标准太阳电池组件的技术要求。

本部分等同采用 IEC 60904-8:1998《光伏器件光谱响应的测量》(英文版)。

为了便于使用,本部分做了下列编辑性修改:

“本国际标准”一词改为“本部分”。

删除国际标准的前言。

本部分代替 GB/T 11009—1989《太阳电池光谱响应测试方法》,因为随着国际上的发展原标准在技术上已过时。

本部分与 GB/T 11009—1989 相比主要变化如下:

- 不再规定测试方法原理;
- 相对光谱响应测试方法中,修改了使用单色仪测量光谱响应的方法。增加了使用滤光片轮测量光谱响应和脉冲式光谱响应的测量两种测试方法;
- 增加薄膜器件的特殊要求的内容;
- 不再规定绝对光谱响应的测试及定标;
- 不再规定测试报告格式。

本部分由中华人民共和国信息产业部提出。

本部分由全国太阳光伏能源系统标准化技术委员会归口。

本部分起草单位:南开大学光电子所、中国电子技术标准化研究所(CESI)。

本部分主要起草人:李长健、周耀宗。

光伏器件 第 8 部分： 光伏器件光谱响应的测量

1 范围

本部分给出线性和非线性光伏器件相对光谱响应测量导则。

本部分仅适用于单结器件。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 6495 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 6495.1—1996 光伏器件 第 1 部分:光伏电流—电压特性的测量(idt IEC 60904-1:1987)

GB/T 6495.2—1996 光伏器件 第 2 部分:标准太阳电池的要求(idt IEC 60904-2:1989)

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(idt IEC 60904-3:1989)

GB/T 18911—2002 地面用薄膜光伏组件 设计鉴定和定型(IEC 61646:1996, IDT)

3 薄膜器件的特殊要求

3.1 稳定性的初步评估

在测量薄膜器件的光谱响应之前,被测器件必须是稳定的(如果必要的话),正如光老炼试验所指出的(见 GB/T 18911—2002)。

3.2 在白偏置光下的测量

光谱响应测量应当在 AM1.5 相对光谱分布的白偏置光下进行,白偏置光的光强应保证即使当偏置光强减少 50%,光谱响应也不会有明显变化。

3.3 电压的影响

由于电压的影响,有必要定义以下术语:

——负载下的光谱响应($S_{v\lambda}$):在特定负载电压下由特定波长的单位辐照度所产生的电流密度($A \cdot W^{-1}$)与波长的关系;

——负载下的相对光谱响应($k_1 \cdot S_{v\lambda}$):负载下的光谱响应对最大光谱响应值的归一化

$$k_1 \cdot S_{v\lambda} = S_{v\lambda} / S_{v\lambda\max} \quad \dots\dots\dots (1)$$

对于薄膜器件,其光谱响应测量应在与预期光谱响应使用值相应的电压下进行,所以规定光谱响应时应同时规定电压条件。

4 相对光谱响应的测量

测量光伏器件的相对光谱响应,是用其响应范围内一系列不同波长的单色光照射器件,并在每一波长下测量短路电流密度和辐照度。

注:在本部分中,“光”和“太阳光”是指广义概念,既包括可见光又包括红外光和紫外光。

光源必须均匀照射器件,而且器件的温度应当可控制,绘制电流密度除以辐照度或与辐照度成比例

的其他参数相对波长的曲线。或者,保持辐照度恒定(例如通过改变单色光通过缝隙的宽度)。这时,相对光谱响应可直接由电流密度读数获得。

辐照度监测器可以是真空热电偶,热释电辐射计或其他合适的探测器。也可以使用标定过的其相对光谱响应已知的标准太阳电池(其光谱响应范围应覆盖被测电池的波长范围)作为辐照度监测器。这时,所测试的样品的相对光谱响应由下列公式计算:

$$k_2 \cdot S_{2\lambda} = k_1 \cdot S_{1\lambda} \cdot J_{m1\lambda} / J_{m2\lambda} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$k_1 \cdot S_{1\lambda}$ ——标准太阳电池在波长为 λ 时的相对光谱响应;

$k_2 \cdot S_{2\lambda}$ ——测试样品在同一波长下的相对光谱响应;

$J_{m1\lambda}$ ——标准太阳电池在波长为 λ 时测量的短路电流密度;

$J_{m2\lambda}$ ——测试样品在同一波长下测量的短路电流密度。

在安装测试装置和进行测量时,应特别注意以下几点:

- 测量平面上辐照度均匀性(测试样品和标准太阳电池的形状和大小不同时,均匀辐照度尤为重要);
- 定期检测滤光片透射曲线以发现是否有谐波透射;
- 负载电阻器校准和接触电阻检测;
- 在所有的辐照度和全部波长范围内器件的短路电流与光强的关系应呈线性;
- 负载电阻器应尽可能小,以保证尽可能接近短路条件。

图 1 和图 2 是测试装置的 2 个例子。一个使用石英三棱镜单色仪,另一个用滤光片轮作为单色光源。

注:在本部分中单色意指窄波段。

在这两个例子中,光源都是一个 1 000 W 的卤钨灯,此灯稳定在色温 3 200 K。待测电池和辐照度监测器固定在一个可旋转的温度控制块的相对两边,这样两者都可精确地在同一位置接受单色光束。此外,它们可以固定在一个位置可适当控制的滑块上,来自分光仪的光束可同时照射他们。

滤光片轮应当包含相当数量的窄波段滤光片,并能以不超过 50 nm 的波长间隔覆盖电池的响应范围。滤光片的排布应使光源通过每个滤光片依次照射待测电池和辐照度监测器。重要的是滤色片的边带应是可忽略的($<0.2\%$)。单色仪通常是使用固定缝隙和手动装置来获得相同的波长间距。

当晶体硅电池和其他电池的响应随光强线性变化时,电池短路电流(电压降落于一个标准的四端固定电阻两端的电压降)和真空热电偶或辐射仪的开路电压可用直流数字电压表或电位差计直接测得,GB/T 6495.1—1996 和 GB/T 6495.3—1996 给出了对装置的灵敏度和短路电流测量的要求。如果使用直流方法,那么发射光束、待测样品和辐照度监测器应全部放在减反射避光箱里,并要十分小心地避免热和随机电磁场带来的误差。此外,发射光束应被低频斩波,输出电压要进行放大和整流。在这种情况下,必须保证放大器是线性和无漂移的。

对于非线性器件必须使用斩波的单色光束,并且使用合适的稳态模拟光源作为偏置光,增加辐照度到预期的工作水平(例如 $1\ 000\ \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$),如图 1 和图 2 所示。对线性器件,必须使用偏置光,除非证明不使用偏置光不会对所获得的光谱响应有明显的改变。

脉冲式光谱响应的测量方法如图 3 所示。除了光源的变化,测量方法基本一样,也是由待测电池的短路电流与光谱标准太阳电池的短路电流的比决定。测试装置包括:

- 能提供高强度光脉冲的高功率闪光灯;
- 如前所述的滤光片轮和避光箱;
- 样品架用以保证测试样品和标准太阳电池的位置的可重复性;
- 标准太阳电池光谱标定依照 GB/T 6495.2—1996(具有最好装备的专业化的辐射实验室才能进行此种标定);

- 十进制的负载电阻器；
- 电子峰值检波器；
- 数字电压表。

注：脉冲光方法不能用于响应时间太慢的待测样品。因此必须保证由脉冲光源和相同强度的稳态光源获得相同的短路电流密度。此要求也适用于标准电池。

安装测试装置和进行测量时，必须特别注意脉冲光强的监控和读数校正，可用手动，但最好是自动。

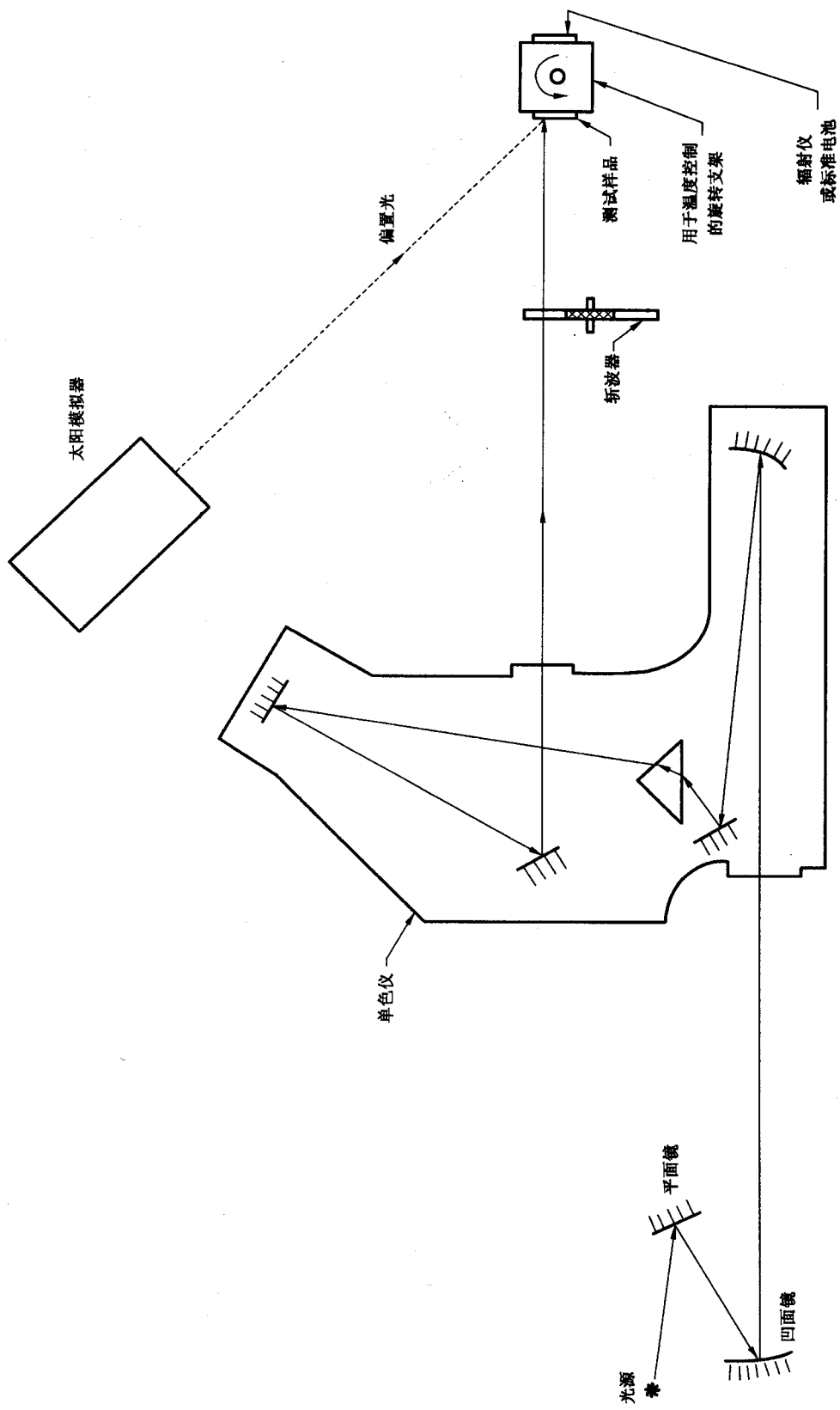


图 1 使用单色仪测量光谱响应

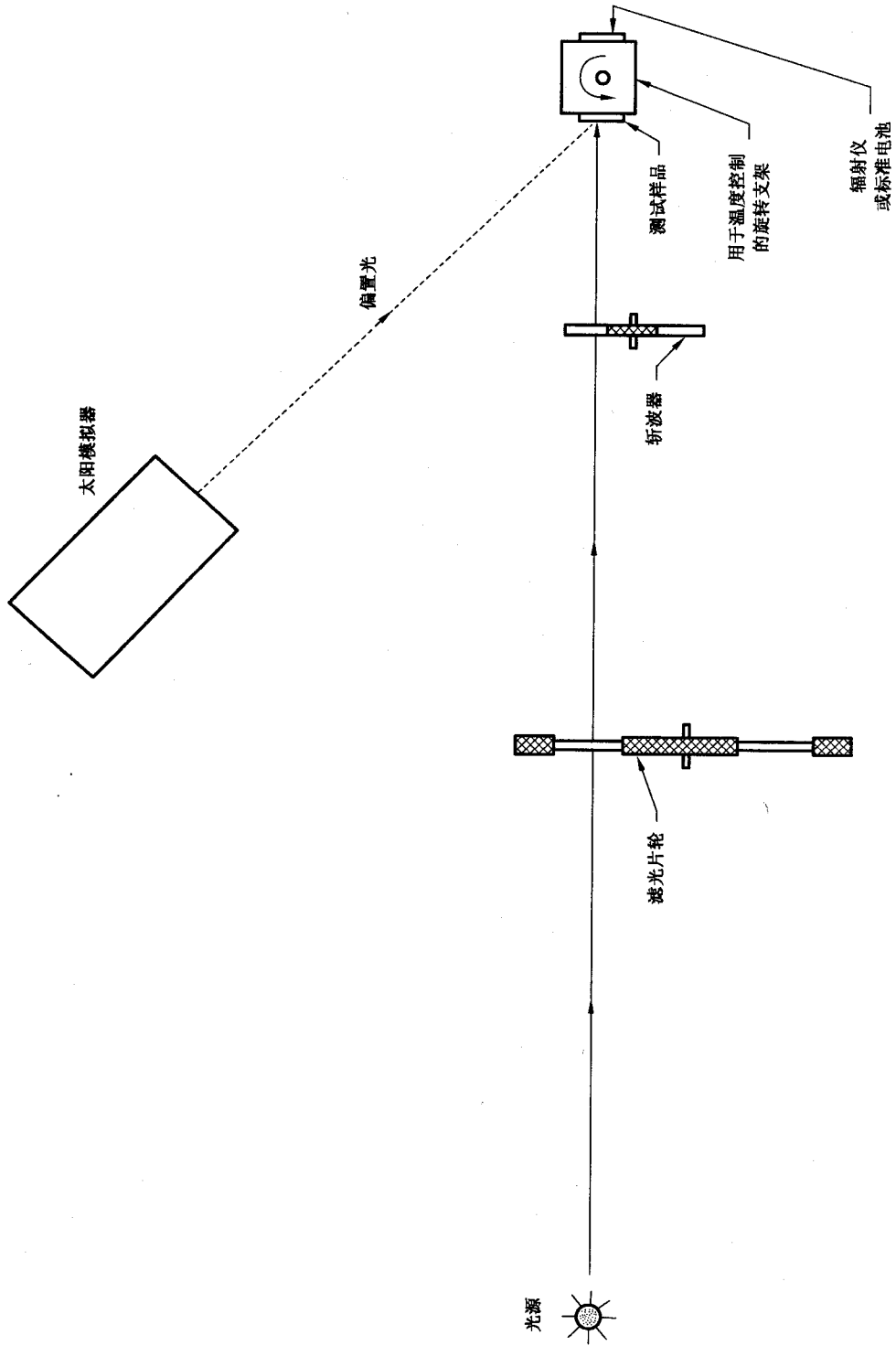


图 2 使用滤光片轮测量光谱响应

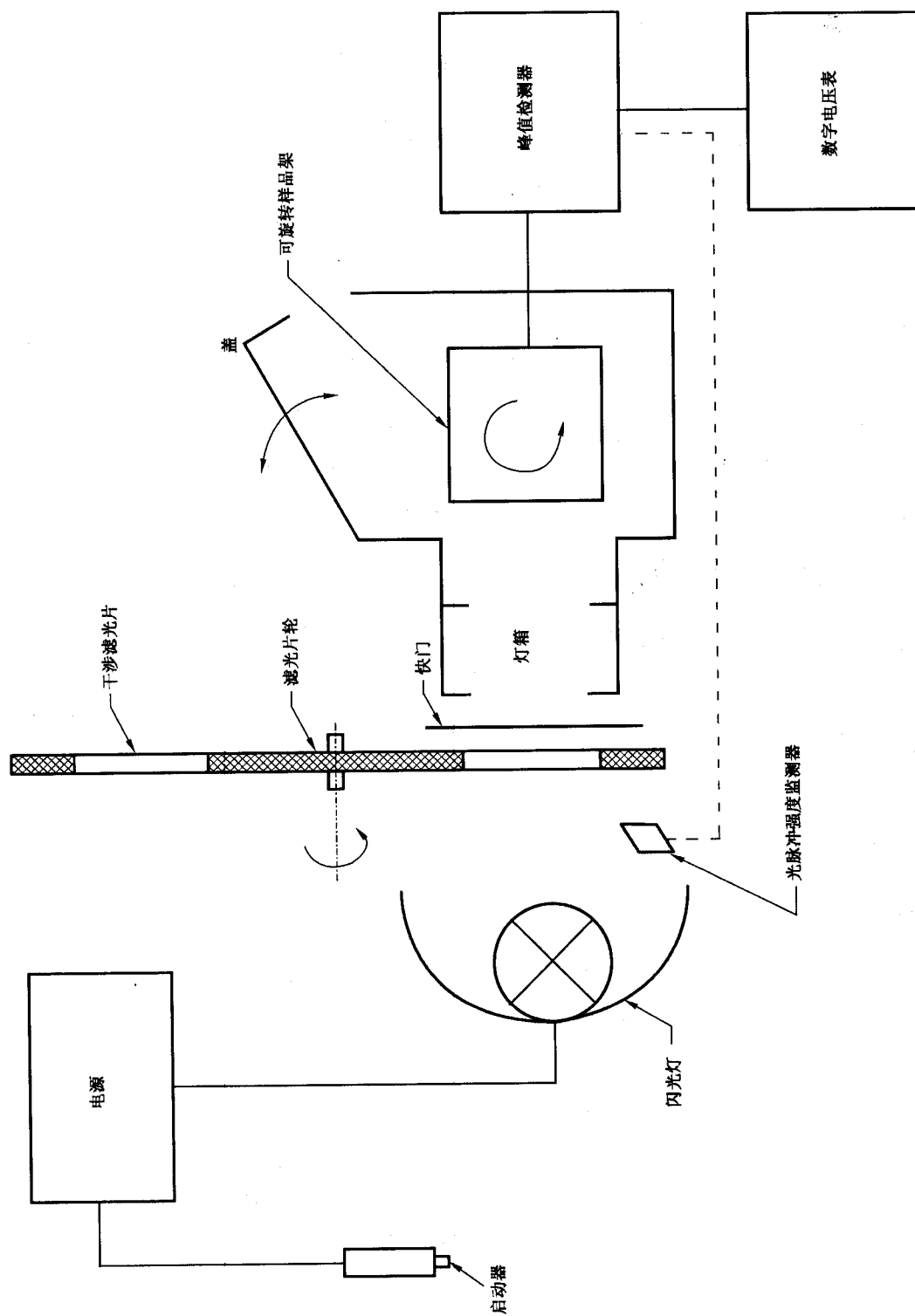


图 3 测量脉冲光谱响应的测试装置

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
光 伏 器 件 第 8 部 分：
光 伏 器 件 光 谱 响 应 的 测 量
GB/T 6495.8—2002/IEC 60904-8:1998

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

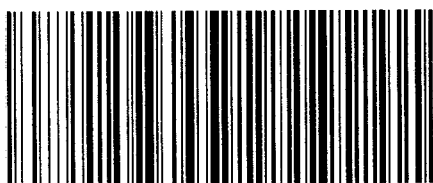
开本 880×1230 1/16 印张 3/4 字数 15 千字
2003年5月第一版 2003年5月第一次印刷
印数 1—2 000

*

书号: 155066·1-19610 定价 10.00 元

网址 www.bzcbs.com

版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 6495.8-2002