



校准证书

CALIBRATION CERTIFICATE



证书编号: (MLY)Q2/20-000296
Certificate No. _____

委 托 者
Client

TENKA SOLAR LTD(CHINA)

委托者地址
Client address

浙江省嘉兴市兴平路155号

器 具 名 称
Instrument

太阳模拟器

制 造 厂
Manufactory

陕西众森电能科技有限公司

型 号 规 格
Type or Size

XJCM-11A+

器 具 编 号
Instrument number

GS11MB18040310

接 收 日 期
Date of Receipt

2020-03-27

批准人:
Approved by

批准日期: 2020-04-02
Date of Approved

核 验 员:
Checked by

核 验 日 期: 2020-04-02
Date of Checked

校 准 员:
Calibrated by

校 准 日 期: 2020-03-27
Date of Calibrated



中国合格评定国家认可委员会 (CNAS) 实验室认可证书号: No. CNAS L0131

本次校准所依据的技术规范 (代号、名称):

Reference documents for the calibration (code, name)

IEC 60904-9: 2007 光伏器件-第9部分: 太阳模拟器性能要求;

JJF 1615-2017 太阳模拟器校准规范

校准地点及环境条件

Location and environmental condition for the calibration

地点: 该单位1号线

Location

温度: 24.3 °C;

Temperature

相对湿度: 51 %;

Relative Humidity

其它: /

Others

本次校准所使用的主要计量标准器具

Main measurement standards used in this calibration

名称 Name	编号 Number	测量范围 Measuring range	准确度等级或最大允 差或不不确定度 Accuracy class or maximum permissible error or Uncertainty of Measurement	溯源机构/ 证书编号 Certificate No.	有效期限 Due date
宽光谱分光 辐射仪	1512012U1 (Q0063)	(250~1100) nm	(250~400)nm: $U_{rel}=(8.0\sim5.0)\%, k=2$ (400~1100)nm: $U_{rel}=5.0\%, k=2$	中国计量科 学研究院/ GXfs2019-00 392	2020-10-31
太阳模拟器 辐照度均匀 性和稳定性 校准装置	G0003 (Q0005.3)	/	$U_{rel}=0.3\%, k=2$	福建省计量 科学研究院/ (MLY)Q2/19- 000180	2021-01-31

本证书提供的结果仅对本次被校的器具有效。

The data are valid only for the instrument(s)

第 2 页/共 5 页

Page of Pages

校准数据/结果:
 Data/Results of Calibration

1. 外观检查: 合格

2. 太阳模拟器光谱匹配度

校准方法: 将分光辐射仪的传感器垂直置于测试区域内进行光谱辐照度分布测量, 计算(400~1100) nm 内各波段的积分辐照度及其与总辐照度的百分比。

2.1 太阳模拟器与 AM1.5G 的光谱辐照度分布图

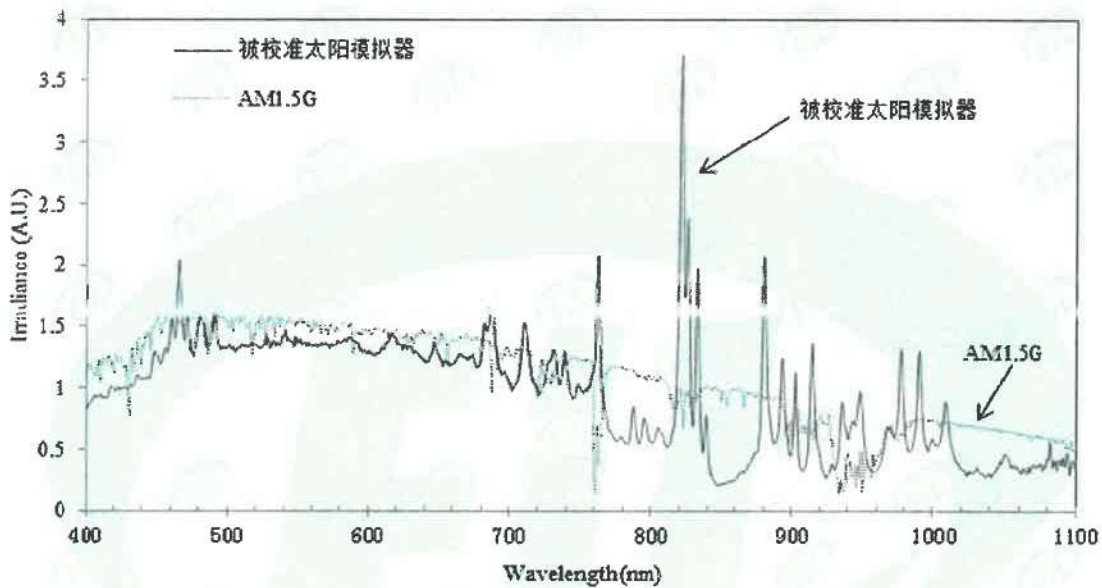


图 1 太阳模拟器与 AM1.5G 的光谱辐照度分布图

2.2 测量数据

序号	波长范围(nm)	AM1.5G 各波段辐照度占 波长 400 nm~1100 nm 范 围总辐照度的百分比(%)	太阳模拟器各波段辐照度 占波长 400 nm~1100 nm 范 围总辐照度的百分比(%)	各波段光谱 辐照度	
				匹配度	等级
1	400~500	18.4	18.4	1.00	A
2	500~600	19.9	20.5	1.03	A
3	600~700	18.4	19.5	1.06	A
4	700~800	14.9	14.6	0.98	A
5	800~900	12.5	11.6	0.93	A
6	900~1100	15.9	15.4	0.97	A

2.3 光谱匹配度等级判定: A 级。

3 太阳模拟器辐照度不均匀度

校准方法: 将太阳模拟器的辐照面(200 cm × 110 cm) 均分成 72 个测量区域, 横向 1~12, 纵向为 A~F, 用太阳模拟器校准装置测量各个区域辐照度对应的等效电压信号 (单位: mV), 从而得出太阳模拟器辐照度的不均匀度分布。

3.1 测量平面不均匀度分布图

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	214.6	215.2	214.5	215.2	214.1	214.2	214.8	214.5	214.6	215.9	216.7	214.8
B	215.8	215.0	215.0	215.8	215.3	215.1	216.2	216.3	215.6	216.3	216.0	214.9
C	216.8	215.4	216.4	216.2	215.8	215.6	215.9	216.3	216.1	215.7	216.5	216.4
D	217.4	216.8	217.6	216.6	216.5	215.6	214.4	216.1	217.7	216.7	216.3	216.8
E	217.4	216.6	216.5	216.8	216.7	215.7	214.2	216.5	217.4	215.7	216.1	215.0
F	216.3	217.5	216.1	216.2	215.9	215.8	215.0	216.4	217.3	216.6	217.5	215.7

(单位: mV)

图 2 测量平面不均匀度分布图

3.2 辐照度不均匀度计算

最大值 (mV)	最小值 (mV)	辐照度不均匀度(%)
217.7	214.1	0.8

计算方法: 辐照度不均匀度(%) = [(最大值-最小值)/(最大值+最小值)] × 100%

3.3 辐照度不均匀度等级判定: A 级。

4 太阳模拟器辐照度时间不稳定性

校准方法: 将太阳模拟器校准装置置于太阳模拟器有效辐照面内, 用快速采集卡采集其短路电流变化(经 IV 转换器转化为辐照度对应的等效电压信号, 单位为 mV), 从而得到太阳模拟器的辐照度变化。

4.1 短期不稳定性 (STI)

该太阳模拟器可同时测量和记录光源辐照度、电流和电压信号值, 故其短期不稳定性为 A 级。

4.2 长期不稳定性 (LTI)

4.2.1 长期不稳定性曲线图

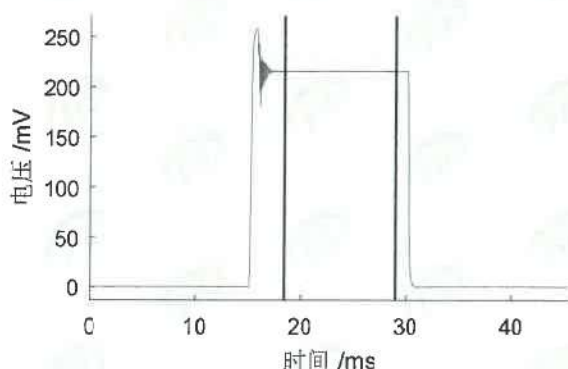


图 3 长期不稳定性曲线图

4.2.2 辐照度长期不稳定性计算

最大值(mV)	最小值(mV)	辐照度长期不稳定性(%)
215.8	215.4	0.1

计算方法: 长期不稳定性(%)= [(最大值-最小值)/(最大值+最小值)] ×100%

4.2.3 辐照度长期不稳定性等级判定: A 级。

4.3 辐照度时间不稳定性等级判定: A 级。

5 结论

太阳模拟器等级为: AAA 级

等级	光谱匹配度			辐照度不均匀度	辐照度时间不稳定性
AAA 级	在 400 nm~500 nm 范围内	1.00	A	(200cm×110cm)辐照面内不均匀度为 0.8%	短期不稳定性 STI (A 级)
	在 500 nm~600 nm 范围内	1.03	A		
	在 600 nm~700 nm 范围内	1.06	A		长期不稳定性 LTI = 0.1% (A 级)
	在 700 nm~800 nm 范围内	0.98	A		
	在 800 nm~900 nm 范围内	0.93	A		
	在 900 nm~1100 nm 范围内	0.97	A		
等级: A 级			等级: A 级	等级: A 级	

校准结果不确定度: 1.光谱匹配度: 400 nm~1050 nm: $U_{rel}=(6.2\sim7.0)\%$, $k=2$;
 1050 nm~1100 nm: $U_{rel}=(7.0\sim8.0)\%$, $k=2$ 。
 2.辐照度比 (辐照度不均匀度、辐照度时间不稳定性): $U_{rel}=1.2\%$, $k=2$ 。

说明: /
 Explanation

以下空白
 Blank below