天 津 市 计 量 监 督 检 测 科 学 研 究 院
电 子 仪 表 实 验 所

Tianjin Institute of Metrological Supervision and Testing
Electronic & Instrumental Laboratory

证书编号：TDYG 字第 24010060 号　　委托单编号：TDG2404020
Certificate №　　Order №

国家法定计量检定机构授权证书：（津）法计（2019）002 号
Authorized Certificate of the Legal Verification Institution: （津）法计（2019）002
中国合格评定国家认可委员会认可证书：№.CNAS L0921 号
Certificate Approved by CNAS： №. CNAS L0921

校准所使用的主要计量器具：
Measurement Standards used in the Calibration

名 称 Name	出厂编号 Serial number	不确定度/准确度等级/最大允许误差 Uncertainty/Accuracy/MPE	证书编号 Certificate №	证书有效期至 Valid date	溯源机构名称 Traceable to
光谱仪 板卡式数字多用表	S2103091U1 HC8774515	U_{rel}=3.9%~7.5%，k=2 DCV：U_{rel}=1×10^{-5}~7×10^{-5}，k=2 DCI：U_{rel}=6×10^{-5}~2×10^{-4}，k=2	GXfs2023-03544 TDYD 字第 23210676 号	2024.08.09 2024.07.02	中国计量科学研究院 天津市计量监督检测科学研究院电子仪表实验所

本证书中的校准结果均可溯源至国际单位制（ SI ）和社会公用计量标准。
The calibration results in this certificate can be traced back to SI and public measurement standards.

校准地点及其环境条件：
Environment Condition & Place of Calibration

地点：Place　光伏产业计量测试中心 106 室
温度：Temperature　25℃　　相对湿度：Relative Humidity　55%
签发日期：Date of issue　2024 年 04 月 12 日

声　明

1. 根据与 CNAS 相关协议，同意使用 ILAC-MRA/CNAS 国际互认联合标识。
2. 未经本所书面授权，不得部分复制（全文复制除外）本证书。
3. 本证书的校准结果仅对所校准样品有效。
4. 本证书无签名和校准专用章无效。
5. 请妥善保管此证书。
6. 建议校准周期为 12 个月。

Statement

1. According to agreement of CNAS,agree to use the logo of ILAC-MRA/CNAS
2. Without our grant any incomplete copy of certificate is not allowed.
3. The results of certificate is available to the samples.
4. The certificate is invalid without autograph and stamp.
5. Please keep the certificate properly.
6. The suggested calibration period is 12 months.

天 津 市 计 量 监 督 检 测 科 学 研 究 院
电 子 仪 表 实 验 所

Tianjin Institute of Metrological Supervision and Testing
Electronic & Instrumental Laboratory

证书编号: TDYG 字第 24010060 号
Certificate №

校 准 结 果

Results of calibration

1太阳模拟器光源校准
Solar Simulator Light Source Calibration

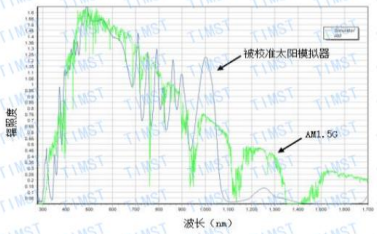
1.1光谱匹配度校准
Spectral Match Calibration

将光谱仪的传感器放置于测试区域内进行光谱辐照度分布测量，计算（300～1200）nm 内各波段的积分辐照度及其与总辐射度的百分比。

The spectral irradiance distribution was measured by the sensor of the spectrometer,Calculate percentage of integral irradiation in the active band of the solar simulator and spectral irradiance of each band within （300～1200） nm.

序号 No	波长范围(nm) Wavelength Range	AM1.5G 条件有效波段内积分辐照度的百分比(%) AM1.5G Percentage of integral irradiance within the service band	太阳模拟器有效波段内积分辐照度的百分比(%) Percentage of integral irradiation in the active band of the solar simulator	各波段光谱辐照度 Spectral irradiance of each band		测量不确定度 U_{rel}(%)(k=2) Uncertainty of measurement
				匹配度 Match	等级 Grade	
1	300～470	16.61	16.85	1.0146	A+	8.0
2	470～561	16.74	18.02	1.0763	A+	5.5
3	561～657	16.67	17.15	1.0287	A+	5.5
4	657～772	16.63	14.88	0.8948	A+	5.5
5	772～919	16.66	17.33	1.0403	A+	5.5
6	919～1200	16.69	15.77	0.9449	A+	5.5

太阳模拟器与 AM1.5G 的光谱辐照度分布图:
the solar simulator spectrum and the AM1.5G spectrum



转下页
To next page

证书编号: TDYG 字第 24010060 号
Certificate №

校 准 结 果
Results of calibration

1.2辐照度不均匀度校准
Irradiation Nonuniformity Calibration

将太阳模拟器的辐照面均分测量区域（10cm×10cm），分成 25 个测量点，横向 5 个，纵向 5 个，用检测器测量各区域辐照度对应等效信号，得到辐照度不均匀度。

The designated calibration area (10cm×10cm) is divided into 25 equally sized calibration blocks, column 1~5, row 1~5.The detector was used to measure the corresponding equivalent signal of irradiance in each area, and the irradiance non-uniformity was obtained.

	1	2	3	4	5
1	12.80	12.93	12.95	12.89	12.86
2	12.91	12.97	12.94	12.85	12.85
3	12.96	12.97	12.90	12.80	12.74
4	12.81	12.84	12.79	12.71	12.62
5	12.55	12.65	12.59	12.53	12.47

测量平面辐照不均匀度（mV）

辐照度不均匀度计算：
Irradiance non-uniformity calculation:

最大值 V_{max}(mV) Maximum	最小值 V_{min}(mV) Minimum	辐照度不均匀度(%) Nonuniformity of Irradiance	等级 Grade	测量不确定度 U_{rel}(%)(k=2) Uncertainty of measurement
12.97	12.47	1.97	A	2

转下页
To next page

天 津 市 计 量 监 督 检 测 科 学 研 究 院
电 子 仪 表 实 验 所

Tianjin Institute of Metrological Supervision and Testing
Electronic & Instrumental Laboratory

证书编号: TDYG 字第 24010060 号
Certificate №

校 准 结 果

Results of calibration

1.3辐照度不稳定度校准

Irradiance Instability Calibration

校准方法：将检测器置于太阳模拟器有效辐照面内，用采集卡在相同时间间隔采集一系列短路电流变化（经 IV 转化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。

Calibration method: The detector was placed in the designated calibration area of the solar simulator, and a series of short-circuit current were collected with the acquisition card at the same time interval (converted into the equivalent voltage signal by I-V converter, in mV). The Irradiance Instability of the solar simulator is obtained.

1.3.1辐照度短期不稳定度STI：

Irradiance short-term instability

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，故其短期不稳定度为 A+级。

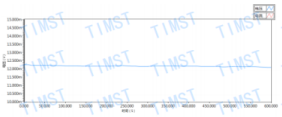
The solar simulator can simultaneously measure and record the values of irradiance, current and voltage, so the short-term instability is class A+.

1.3.2辐照度长期不稳定度LTI：

Irradiance long-term instability

长期不稳定度曲线图：

Long-term instability curve:



辐照度长期不稳定度计算：

Calculation of long-term irradiance instability:

最大值 V_{max}(mV) Maximum	最小值 V_{min}(mV) Minimum	辐照度长期不稳定度(%) Long-term instability of irradiance	等级 Grade	测量不确定度 U_{rel}(%)(k=2) Uncertainty of measurement
12.24	12.08	0.66	A+	2

1.4 太阳模拟器光源结论

Conclusion of Solar Simulator Light Source

被校准太阳模拟器光源符合等级：A+AA+级

The Grade of Solar Simulator Light Source is: A+AA+

以下空白

Blank