



CNAS-CL55

**检测和校准实验室能力
认可准则在光伏产品检测领域的应用说明**

**Guidance on the Application of Testing and Calibration
Laboratories Competence Accreditation Criteria in the
Field of Photovoltaic products Testing**

中国合格评定国家认可委员会

前 言

本文件由中国合格评定国家认可委员会（CNAS）制定，是 CNAS 根据光伏产品的特性而对 CNAS-CL01: 2006《检测和校准实验室能力认可准则》所作的进一步说明，并不增加或减少该准则的要求。

本文件需要与 CNAS-CL01: 2006《检测和校准实验室能力认可准则》同时使用，对涉及到光伏产品的电气检测部分还应同时使用 CNAS-CL11《检测和校准实验室能力认可准则在电气检测领域的应用说明》。

在结构编排上，本文件章、节的条款号和条款名称均采用 CNAS-CL01:2006 中章、节条款号和名称，对 CNAS-CL01:2006 应用说明的具体内容在对应条款后给出。

本文件的附录 A 为资料性附录，附录 B 到附录 E 为规范性附录。

检测和校准实验室能力认可准则在 光伏产品检测领域的应用说明

1 范围

本文件适用于 CNAS 对光伏组件和独立光伏系统检测实验室的认可。

该检测领域包括非聚光型光伏组件、聚光型光伏模组、独立光伏系统的光电性能和可靠性试验。

2 引用标准

CNAS-CL01 检测和校准实验室能力认可准则

3 术语和定义

在 CNAS-CL01 中确立的术语和定义适用于本文件。

4 管理要求

4.1 组织

4.2 管理体系

4.3 文件控制

4.4 要求、标书和合同的评审

4.5 检测和校准的分包

4.6 服务和供应品的采购

实验室应建立合格服务供应商和关键材料目录，并明确服务供应商的资质、能力要求或技术要求，保存对其评价、确认和批准的记录。

注：光伏产品检测所需的关键消耗性材料包括燃烧试验的气体、湿漏电流试验的溶液、脉冲试验的背胶铜箔等。

4.7 服务客户

4.8 投诉

4.9 不符合检测和/或校准工作的控制

4.10 改进

4.11 纠正措施

4.12 预防措施

4.13 记录的控制

4.13.2.1 记录控制程序应包含离开固定设施、场所或在相关的临时或移动设施中检测的记录的控制方式说明。

户外检测时，实验室应有文件化的记录表单来记录标准规定的可能影响检测结果的户外检测条件。必要时，检测报告应附有说明或照片。

检测中需要调整或更换检测场地时，应有相关说明并补充调整或更换后的检测条件记录。原始记录应全面反映被测产品在检测前后的状态。

4.13.2.3 检测人员应对检测系统自动生成的检测数据和信息（包括但不限于任务编号、检测时间等）进行确认。在自动检测数据软件上进行数字签名是可以接受的，但要有相应的程序确保其不被随意使用。

4.14 内部审核

4.15 管理评审

5 技术要求

5.1 总则

实验室应具备光伏产品检测标准中至少一项主要检测项目的完整的技术能力，仅具备非主要项目不得申请此类标准的认可。其中，最大功率测量试验（标准测试条件下的性能）应为实验室必备检测项目。

注：附录 B 至附录 E 列举了四个光伏检测领域典型标准的主要项目，其他标准可参照执行。

5.2 人员

5.2.1 实验室所有操作专门设备和从事检测的人员应了解标准的要求、仪器的测量原理、并能按检测方法正确地进行操作和记录。实验室关键技术人员（包括授权签字人）应具有光伏组件和独立光伏系统的理论基础和专业知识，并应熟悉检测标准和检测方法。

注：实验室人员相关要求可参考 CNAS-CL52 的 5.2.1 条款。

5.3 设施和环境条件

5.3.1 实验室应具备符合标准要求的设施和环境条件并采取监控措施使其持续有效，以防止因环境的原因导致检测结果无效或对检测结果造成不利影响。这类措施包括（但不限于）：

a) 照明：

实验室的检测操作区域应具有充分的照明，一般检测操作区域的照明度应不低于 250lux。对平板式光伏组件进行外观检查时，实验室应按标准要求（1000lux）专门配备照明设备以确保有效地观察到光伏组件可能存在的外观缺陷。

b) 电源：

实验室应按通用要求配备供电电源。电压额定值、频率额定值、电压稳定度、频率稳定度、谐波畸变等电源特性应符合检测标准要求或保证检测结果的不确定度在预计的范围内。

对长时间环境试验项目，实验室应有措施确保其供电能够维持标准规定的检测周期；若检测活动有可能因断电而中断时，实验室应有文件化的说明来对检测数据和结果以及检测结论进行合理处置。

实验室的检测工作用电源应独立于空调、照明电源的单独回路供电。

c) 气候环境：

检测方法或检测设备本身对工作环境有要求时，或当环境气候条件变化会影响到检测结果的准确性时，实验室环境应满足这些要求。若标准无特殊要求，实验室应不允许在规定的的环境条件之外进行检测，然后再推算出标准条件下的检测结果。

湿漏电流试验要求溶液的温度在 $22^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 间可控，如果溶液的温度没有独立的控温系统或措施，实验室应能将相关环境温度控制在规定的条件下，以确保溶液的温度达到上述要求。

d) 户外场地：

实验室的户外检测场地条件应满足标准规定的场地要求和检测条件。检测场地应有充足的光照，并有效控制周边会对检测结果造成影响的因素。通常应避免场地地面，包括周边的墙或树木产生对检测结果有影响的强反射光。场地应足够空旷平坦。

注：对检测结果有影响的因素包括但不限于安装方式、辐照度、风速、环境温度、样品周边的环境温度、地面和周围物体的反射辐照和发射辐照等。

5.3.3 为确保检测结果不受环境区域相互影响和保证工作人员人身安全和不受意外伤害，实验室应进行环境安全隔离并采取保护措施：

a) 燃烧试验用的燃气瓶应单独存放，并与试验区明火隔离；

b) 盐雾试验和腐蚀气体试验应与其它试验场地隔离或有足够的通风；

c) 有潜在爆炸或辐射等危险的区域应有安全隔离措施，并给出醒目的警示标志；

d) 从事紫外辐照试验时，实验室应配备专用的紫外辐照试验箱，试验箱的观察窗应具有紫外辐射屏蔽功能。实验室应为检测人员配备紫外防护眼镜，并对相关人员进行紫外光辐射安全防护的培训；

e) 高电压试验应按电压等级提供有充分安全防护的房间或有足够安全距离的封闭区域，还应对检测人员采取有效的高压绝缘保护，并对相关人员进行安全防护的培训；

f) 撞击破碎试验应在独立的、与其它试验不干扰的区域进行，有防止玻璃破碎后对检测

人员造成伤害的措施，并对相关人员进行安全防护的培训；

g) 搬运组件样品时应对人员和样品有足够的安全防护措施，防止损坏样品或样品锐利边缘对人员造成意外伤害。

5.4 检测和校准方法及方法的确认

5.4.2 实验室在进行最大功率测量试验时，如果采用的检测方法优先顺序不同于标准推荐的顺序（室内模拟器法或室外自然光法的采用），应能证明其检测条件符合标准规定的要求，并提供相应的检测控制程序以表明室内模拟太阳光检测结果与室外自然光检测条件下的检测结果、包括修正后的结果具有很好的、或实践上可以接受的一致性，并具有可复现性。

5.4.5.2 以软件方式、物理方式或采样方式等标准未明确的方法进行低辐照度试验时，实验室应对该方法进行确认，并保存确认记录。

5.4.6.2 实验室应建立测量不确定度评定程序，评定方法中应充分考虑到各个主要不确定度分量。

注：光伏组件最大功率测量试验不确定度评定至少要考虑脉冲光源模拟器的光谱匹配度、光源不均匀性、光源辐照度的暂态不稳定性、电子负载的电性能以及检测环境温度等几个方面引入的不确定度。

5.4.7.2 涉及以数理统计技术进行数据采集和统计分析的检测，实验室应对统计软件的准确性和有效性进行验证。

5.5 设备

5.5.1 附录 A 规定了光伏产品检测中通用测量仪器准确度的基本要求，附录 B 至附录 E 对典型的四个光伏产品检测标准所用设备规定了相应的要求。

注：当标准换版或更新时，以新版标准的相应要求为准。

5.5.2 实验室所用的太阳光模拟器应满足标准中规定的级别，不同级别的模拟器在检测中应使用不同级别的标准太阳电池或标准太阳电池板。

注：除非实验室能够证明能够对检测条件（包括但不限于环境温度、太阳光辐照度等）进行有效控制并稳定在标准规定的条件下，否则不可利用自然光进行光伏组件（聚光型模组除外）进行 I-V 特性、最大功率测量试验来申请认可。

在使用稳态太阳光模拟器进行标准条件下的最大功率测量试验时，监测电池片的温度应按标准要求受到监控、并能控制在规定的温度条件内。

进行光伏组件的热循环试验和湿冻试验的环境试验箱的温度变化速率及制冷速率应在实际负荷运行条件下满足标准规定的要求。

进行光伏组件绝缘试验的高压试验仪应足够覆盖标准要求的电压量程且其判定电流要足够灵敏。

注：电气产品通用的高压试验仪一般不能满足光伏检测标准的要求。

对于聚光型光伏模组，在户外进行 I-V 特性试验时，试验现场应具有能使被测样品对准太阳光的、精度足够高的双轴太阳光追踪系统。

5.5.11 当使用标准电池（组件）对太阳光模拟检测系统进行修正而产生一组修正因子时，实验室应有程序确保其校准数据得到了正确的更新，并保证修正因子能在测量数据处理中被正确使用。

5.6 测量溯源性

5.6.3.2 实验室应根据自身需求选择相应的机构进行标准电池（组件）的校准。

注：校准机构的选择可参考 CNAS-CL06 的 4.3 条款。

5.6.3.3 利用标准电池（组件）进行标定或对检测活动进行质量控制时，实验室应有管理措施保证标准电池（组件）不会损坏或性能衰变，必要时对其进行期间核查以保持其校准状态的置信度。

5.6.3.4 标准电池（组件）应标识清晰，避光保存，周围不允许有腐蚀性有害气体。实验室应有合适的搬运工具和措施保证其在搬运过程不会受到可导致其性能劣变甚至损坏的机械振动、冲击和强电磁场。

5.7 抽样

5.8 检测和校准物品（样品）的处置

5.9 检测和校准结果质量的保证

5.10 结果报告

5.10.1 实验室对内部客户以电子方式出具简化报告和采取数字签名是允许的，但应明确简化格式的报告至少应包含的信息。

检测标准或项目能力有限制的实验室在检测报告中应说明检测结果或结论的适用范围。

附录 A: (规范性附录)

光伏实验室通用测量仪器准确度基本要求

测量参数	测量范围	测量频率	准确度要求
交、直流电压	<1000V	≤1kHz	±1.5%
		1kHz-5kHz	±2%
		5kHz-20kHz	±3%
		≥20kHz	±5%
	≥1000V	dc-20 kHz	±3%
		≥20kHz	±5%
交、直流电流	<5A	dc-60Hz	±1.5%
		60Hz-5kHz	±2.5%
		5kHz-20kHz	±3.5%
		≥20kHz	±5%
	≥5A	dc-5 kHz	±2.5%
		5kHz-20kHz	±3.5%
	≥20kHz	±5%	
泄漏电流	0-30mA	50Hz/60Hz	±3.5%
	≥30mA	50Hz-5kHz	±5%
交流功率	<1W	50Hz/60Hz	±3%
	1W-3kW	50Hz/60Hz	±3%
	≥3kW	50Hz/60Hz	±5%
直流功率	<1W	N/A	±1.5%
	1W-3kW	N/A	±2%
	≥3kW	N/A	±3%
功率因数		50/60Hz	±0.05
低频频率	<10kHz	N/A	±0.2%
直流阻抗	1mΩ—100mΩ	N/A	±5%
	1MΩ—1TΩ	N/A	±5%
	≥1TΩ	N/A	±10%
	其它阻值	N/A	±3%
温度	<100℃	N/A	±2℃
	100℃—500℃	N/A	±3%
	-35℃—-50℃	N/A	±3℃
测量参数	测量范围	测量频率	准确度要求
时间	10ms-200ms	N/A	±5%

	≥200ms-1000ms	N/A	±10ms
	≥1000ms	N/A	±1%
线尺寸	<1mm	N/A	±0.05mm
	1mm-25mm	N/A	±0.1mm
	≥25mm	N/A	±0.5%
质量	10g-100g	N/A	±1%
	≥100g-5kg	N/A	±2%
	≥5kg	N/A	±5%
力	所有范围	N/A	±6%
机械能量	所有范围	N/A	±10%
力矩	所有范围	N/A	±10%
角度	所有范围	N/A	±1°
相对湿度	30% RH—95%RH	N/A	±6%RH
空气压力	所有范围	N/A	±10kPa
气体和液体压力	静态测量, 所有范围	N/A	±5%

注:

1. 以上参数均为可溯源到国际单位制;
2. 如果实验室申请 CNAS 认可使用的方法或标准中有更严格的要求, 应以该方法或标准的规定为准。

附录 B: (规范性附录)

光伏实验室 CNAS 认可仪器设备配置要求
地面用晶体硅光伏组件设计鉴定和定型 (GB/T 9535-1998)

序号	试验项目名称	试验仪器设备和材料	技术要求	是否为主要项目
1	外观	- 灯: 照度 > 1000 lux - 相机 - 卡尺, 卷尺		否
2	标准测试条件下的性能	- A 级或 B 级太阳光模拟器, 符合 IEC 60904-9 - PV 参考电池, 符合 IEC 60904-2 或 IEC 60904-6 - I-V 特性测量分析仪器, 符合 IEC 60904-1	允许 BBA 级模拟器, 但是要配备与被测样品设计、材料、工艺相同的参考板。不允许在非标准温度条件下试验并修正。	是 (必备)
3	绝缘试验	- 高压试验仪, 可提供 2 倍于样品最大系统电压+1000V 的直流输出高压 - 绝缘阻抗表 - 泄漏电流试验仪		否
4	温度系数测量	- 改变组件表面温度的试验装置 - 序号第 2 条要求的所有仪器设备	允许预热降温测量方法。 允许样品加温方法, 样品加温方法的温度不均匀性应低于 2%。	是
5	电池额定工作温度的测量 (NOCT)	- 基本方法和参考平板法 - 标准 10.5 所述试验支架 - 辐照强度计 - 风速传感器, 最小能测量至 0.25 m/s - 环境温度传感器 - 风向测量装置 - 电池片温度传感器 - 数据处理系统: 温度测量精度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$, 数据记录间隔, <5 s - 参考板 (仅参考板法适用)	可不要求参考板法。	是
6	电池额定工作温度下的性能	- 序号第 2 条要求的所有仪器设备 - 能将组件均匀加热到额定工作条件下 (NOCT) 下的设备		是

7	低辐照度下的性能	<ul style="list-style-type: none"> - B 级或更优的太阳光模拟器，符合 IEC 60904-9 - PV 基准，符合 IEC 60904-2 或 IEC 60904-6 - I-V 特性采集器，符合 IEC 60904-1 - 低辐照度太阳光模拟器，到 200 W/m²: <ul style="list-style-type: none"> o 滤波器和光谱匹配的二级基准电池，或 o 光谱滤波器 	无论采用哪种光衰减方法，均需验证衰减后的光源满足标准要求。	是
8	户外暴晒试验	<ul style="list-style-type: none"> - 太阳光辐照度监测仪，精度 ±10% - 安装光伏组件样品和太阳光辐照度检测仪的台架 		是
9	热斑耐久性试验	<ul style="list-style-type: none"> - 自然太阳光或脉冲模拟器或稳态太阳光模拟器 (辐照度 >700 W/m², 不均匀性 <± 2%, 短时不稳定性 <± 5%) - 自然太阳光或 C 级稳态太阳光模拟器，符合 IEC 60904-9 (辐照度 1000 W/m² ± 10%) - 监测组件样品 I-V 特性的仪器 - 遮光挡板：以单元电池 5% 的面积递增遮挡被试验组件 - 温度测量仪器 	用红外热成像仪等方法剔出热斑电池单元的方法是可接受的	是
10	UV 试验		以金属卤素灯或氙灯作为 UV 光源，必须提供光谱—能量符合标准要求的证明。	是
11	热循环试验	<ul style="list-style-type: none"> - 环境气候箱：温度符合标准中图 11，精度优于 ±2℃； - 监测和记录组件表面温度的装置，精度优于 ±1℃。 - 为被测组件供电的装置 - 监测流过组件电流的装置 	双箱法不能接受	是
12	湿冻试验	<ul style="list-style-type: none"> - 温度/湿度循环试验箱，应力曲线应符合标准图 12，最高和最低温度应在所设定值的 ± 2℃ 以内，高温保温时相对湿度应保持在所设定值的 ± 5% 以内。 - 能测量样品表面温度的仪器，精度 ±1℃。 - 监测组件内部电路连续性的仪器 		是

13	湿热试验	符合 IEC 60068-2-3 (85°C± 2°C, 85%R.H. ± 5%R.H., 1000 小时)的气候环境试验箱		是
14	引出端强度试验	- 符合 IEC 60068-2-21 的力矩规 - 符合 IEC 60068-2-21 的张力和弯折试验机		否
15	扭曲试验	- 可在组件对角上产生垂直位移的试验装置 - 度盘式或类似微位移尺寸测量装置 - 监测组件内部电路连续性的装置(包括电路连续性和电路与组件边框的绝缘电阻)		否
16	机械载荷试验	- 可以在组件样品表面各处均匀施加相当于 5400 Pa 压强的装置 - 监测受压组件内部线路连续性的装置	能均匀施加压力(包括对边角施加压力)的任何方法都是接受的,例如水压,气压,重物压等方法	是
17	冰雹试验	- 满足标准 10.17 要求的冰雹发射机,速度的重复稳定性在±5%以内 - 速度测量仪器,精度 ±2%,试验距离距样品表面不超过 1 m - 称重仪器,精度优于 ±2% - 冰雹冷冻成型模具,保温容器 - 检验冰雹直径尺寸的仪器,精度 ±5%	水平和垂直方向动作的冰雹试验方法均可,目前只要求 23m/s 的速度	是

注:若标准更新,以新版标准的要求为准。

附录 C: (规范性附录)

光伏实验室 CNAS 认可仪器设备配置要求
地面用晶体硅光伏组件设计鉴定和定型 (IEC61215-2005)

序号	试验项目名称	试验仪器设备和材料	技术要求	是否为主要项目
1	外观	- 灯: 照度 > 1000 lux - 卡尺, 卷尺, - 相机		否
2	最大功率测量	- A 级或 B 级太阳光模拟器, 符合 IEC 60904-9 - PV 标准电池, 符合 IEC 60904-2 或 IEC 60904-6 - 测量精度达到 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 和稳定性达到 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 的温度测量装置 - I-V 特性测量分析仪器, 符合 IEC 60904-1	允许 BBA 级, 但是要配备与被测样品设计、材料、工艺相同的参考板。不允许在非标准温度条件下试验并修正。	是 (必备)
3	绝缘试验	- 高压试验仪, 可提供 2 倍于样品最大系统电压 +1000V 的直流输出高压 - 绝缘阻抗表		否
4	温度系数测量	- 改变组件温度的试验装置 - 序号第 2 条所要求的所有仪器设备	允许预热降温测量方法 允许样品加温方法, 样品加温方法的温度不均匀性应低于 2%	是
5	标称工作温度的测量 (NOCT)	- 基本方法和参考平板法 - 10.5 所述试验支架 - 辐照强度计 - 风速传感器, 最小能测量至 0.25 m/s - 环境温度传感器 - 风向测量装置 - 电池片温度传感器 - 数据处理系统: 温度测量精度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$, 数据记录间隔, <5 s - 参考板 (仅参考板法适用)	可不要求参考板法	是
6	标准试验条件 (STC) 和标称工作温度 (NOCT) 下的性能测量	- 序号第 2 条所要求的所有仪器设备 - 能将组件均匀加热到正常工作条件 (NOCT) 下的设备		是

7	低辐照度下的性能	<ul style="list-style-type: none"> - 序号第 2 条要求的所有仪器设备 - 低辐照度太阳光模拟器, 到 200 W/m²: <ul style="list-style-type: none"> o 滤波器和光谱匹配的二级标准电池, 或 o 光谱滤波器 	无论采用哪种光衰减方法, 均需验证衰减后的光源满足标准要求。	是
8	户外暴晒试验	<ul style="list-style-type: none"> - 太阳光辐照度监测仪, 精度 ±5% - 安装光伏组件样品和太阳光辐照度检测仪的台架 - 能使组件工作在 STC 下最大功率附近的电阻 		是
9	热斑耐久性试验	<ul style="list-style-type: none"> - 自然太阳光或稳态太阳光模拟器 (辐照度 >700 W/m², 不均匀性 <± 2%, 短时不稳定性<± 5%) - 自然太阳光或 C 级稳态太阳光模拟器, 符合 IEC 60904-9 (辐照度 1000 W/m² ± 10%) - 监测组件样品 I-V 特性的仪器 - 遮光挡板: 以单元电池 5% 的面积递增遮挡被试验组件 - 温度测量仪器 	用红外热成像仪等方法剔出热斑电池单元的方法是可接受的	是
10	UV 试验	<ul style="list-style-type: none"> - 测量波长范围分别在 280nm-320 nm 和 320nm-385 nm、精度优于±15%的 UV 测量仪表 - UV 光源, 照射在被测样品面的辐照不均匀性优于±15%, 总 UV 辐照度< 250 W/m² <p>可将被测样品温度保持在 60 °C± 5°C 的温控箱精度优于± 2°C 的温度监测装置</p>	以金属卤素灯或氙灯作为 UV 光源, 必须提供光谱—能量符合标准要求的证明。	是

11	热循环试验	<ul style="list-style-type: none"> - 环境气候箱：温度符合标准图 11，精度优于$\pm 2^{\circ}\text{C}$； - 监测和记录组件表面温度的装置，精度优于$\pm 1^{\circ}\text{C}$。 - 为被测组件供电的装置 - 监测流过组件电流的装置 	双箱法不能接受	是
12	湿冻试验	<ul style="list-style-type: none"> - 温度/湿度循环试验箱，应力曲线应符合标准图 12，最高和最低温度应在所设定值的$\pm 2^{\circ}\text{C}$以内，高温保温时相对湿度应保持在所设定值的$\pm 5\%$以内。 - 能测量样品表面温度的仪器，精度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$。 - 监测组件内部电路连续性的仪器 		是
13	湿热试验	符合 IEC 60068-2-3 ($85^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 85% R.H $\pm 5\%$ R.H., 1000 小时)的气候环境试验箱		是
14	引出端强度试验	<ul style="list-style-type: none"> - 符合 IEC 60068-2-21 的力矩规 - 符合 IEC 60068-2-21 的张力和弯折试验机 		否
15	湿态泄漏电流	<ul style="list-style-type: none"> - 符合标准 10.15.2 要求的试验装置 - 绝缘阻抗表 - 能够产生$>500\text{V}$ 试验电压的直流电源 		是
16	机械载荷试验	<ul style="list-style-type: none"> - 可以在组件样品表面各处均匀施加相当于 5400 Pa 压强的装置 - 监测受压组件内部线路连续性的装置 	能均匀施加压力（包括对边角施加压力）的任何方法都是接受的，例如水压，气压，重物压等方法	是
17	冰雹试验	<ul style="list-style-type: none"> - 满足 10.17 要求的冰雹发射机，速度的重复稳定性在$\pm 5\%$以内 - 速度测量仪器，精度 $\pm 2\%$，试验距离距样品表面不超过 1 m - 称重仪器，精度优于 $\pm 2\%$ - 冰雹冷冻成型模具，保温容器 	水平和垂直方向动作的冰雹试验方法均可，目前只要求 23m/s 的速度	是

		- 检验冰雹直径尺寸的仪器，精度 $\pm 5\%$		
18	旁路二极管热试验	- 把组件加热到 $75^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的装置 - 监测组件和二极管温度的装置，精度优于 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ - 产生流过旁路二极管恒定电流的装置 - 监测该电流的装置		是

注：若标准更新，以新版标准的要求为准。

附录 D: (规范性附录)

光伏实验室 CNAS 认可仪器设备配置要求
地面用薄膜光伏组件设计鉴定和定型(GB/T18911-2002)

序号	试验项目名称	试验仪器设备和材料	技术要求	是否为主要项目
1	外观	<ul style="list-style-type: none"> - 灯: 照度 > 1000 lux - 卡尺, 卷尺, - 相机 		否
2	标准测试条件下的性能	<ul style="list-style-type: none"> - B 级或更优太阳光模拟器, 符合 IEC 60904-9 - PV 基准电池 - I-V 特性测量分析仪器, 符合 IEC 60904-1 		是 (必备)
3	绝缘试验	<ul style="list-style-type: none"> - 高压试验仪, 可提供 2 倍于样品最大系统电压 +1000V - 绝缘阻抗表 - 泄漏电流试验仪 		否
4	温度系数测量	<ul style="list-style-type: none"> - B 级以上太阳光模拟器, 符合 IEC 60904-9 - 改变组件温度的试验装置 - 辐照度监测仪表 - 监测组件表面温度的装置 - 符合 IEC60904-1 要求的电压监测仪表 - 符合 IEC60904-1 要求的电流监测仪表 	允许预热降温测量方法 允许样品加温方法, 样品加温方法的温度不均匀性应低于 2%	是

5	额定工作温度的测量 (NOCT)	<ul style="list-style-type: none"> - 基本方法和参考板法: - 标准 10.5 所述试验支架 - 辐射强度计 - 风速传感器, 最小能测量至 0.25 m/s - 环境温度传感器 - 风向测量装置 - 电池片温度传感器 - 数据处理系统: 温度测量精度$\pm 1^{\circ}\text{C}$, 数据记录时间间隔 $< 5\text{s}$ - 参考板 (仅参考板法适用) 	可不要求参考板法	是
6	额定工作温度 (NOCT) 下的性能测量	<ul style="list-style-type: none"> - B 级或更优太阳光模拟器, 符合 IEC 60904-9 - PV 基准电池 - 符合 IEC 60904-1 的 I-V 特性测量分析仪器 - 能将组件均匀加热到正常工作条件 (NOCT) 下的设备 		是
7	低辐照度下的性能	<ul style="list-style-type: none"> - B 级或更优太阳光模拟器, 符合 IEC 60904-9 - PV 参考电池 - 符合 IEC 60904-1 的 I-V 特性测量分析仪器 - 能将辐照度衰减到 200 W/m^2 的装置: <ul style="list-style-type: none"> o 滤光片和与其光谱匹配的二级参考电池, 或 o 自然光光谱滤光片 	无论采用哪种光衰减方法, 均需验证衰减后的光源满足标准要求。	是
8	户外暴晒试验	<ul style="list-style-type: none"> - 太阳光辐照度监测仪, 精度 $\pm 10\%$ - 安装光伏组件样品和太阳光辐照度检测仪的台架 		是

9	热斑试验	<ul style="list-style-type: none"> - 自然太阳光或脉冲模拟器或稳态太阳光模拟器 (辐照度 $>700 \text{ W/m}^2$, 不均匀性 $<\pm 2\%$, 短时不稳定性$<\pm 5\%$) - 自然太阳光或符合 IEC 60904-9 的 C 级稳态太阳光模拟器 (辐照度 $1000 \text{ W/m}^2 \pm 10\%$) - 监测组件样品 I-V 特性的仪器 - 遮光挡板: 以单元电池 5% 的面积递增遮挡被试验组件。 - 温度测量仪器。 	用红外热成像仪等方法剔出热斑电池单元的方法是可接受的	是
10	UV 试验	<ul style="list-style-type: none"> - 符合 IEC61345 的试验装置和设施。 	以金属卤素灯或氙灯作为 UV 光源, 必须提供光谱—能量符合标准要求的证明。	是
11	热循环试验	<ul style="list-style-type: none"> - 环境气候箱: 温度符合标准图 11, 上下限温度可控制在 $\pm 2^\circ\text{C}$ 以内 - 监测和记录组件表面温度的装置, 精度优于$\pm 1^\circ\text{C}$ - 监测组件内部电路连续性的装置(包括电路连续性和电路与组件边框的绝缘电阻) 	双箱法不能接受	是
12	湿冻试验	<ul style="list-style-type: none"> - 温度/湿度循环试验箱, 应力曲线应符合标准图 12, 极限温度下温度控在$\pm 2^\circ\text{C}$, 常温下的湿度误差不超过 $\pm 5\%$。 - 能测量和记录组件表面温度的仪器, 精度 $\pm 1^\circ\text{C}$。 - 监测组件内部电路连续性的装置(包括电路连续性和电路与组件边框的绝缘电阻) 	双箱法是可以接受的	是
13	湿热试验	符合 IEC 60068-2-3 ($85^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$, 85% R.H $\pm 5\%$ R.H, 1000 小时)的气候环境试验箱		是
14	引出端强度试验	<ul style="list-style-type: none"> - 符合 IEC 60068-2-21 的力矩规 - 符合 IEC 60068-2-21 的张力和弯折试验机 		否

15	扭曲试验	<ul style="list-style-type: none"> - 可在组件对角上产生垂直位移的试验装置 - 度盘式或类似微位移尺寸测量装置 - 监测组件内部电路连续性的装置(包括电路连续性和电路与组件边框的绝缘电阻) 		否
16	机械载荷试验	<ul style="list-style-type: none"> - 可以在组件样品表面各处均匀施加相当于 5400 Pa 压强的装置 - 监测组件内部电路连续性的装置(包括电路连续性和电路与组件边框的绝缘电阻) 	能均匀施加压力(包括对边角施加压力)的任何方法都是接受的,例如水压,气压,重物压等方法	是
17	冰雹试验	<ul style="list-style-type: none"> - 满足标准 10.17 要求的冰雹发射机,速度的重复稳定性在 $\pm 5\%$ 以内 - 速度测量仪器,精度 $\pm 2\%$,试验距离距样品表面不超过 1 m - 冰雹冷冻成型模具,保温容器 - 检验冰雹直径是否超过要求值$\pm 5\%$的仪器 	水平和垂直方向动作的冰雹试验方法均可,目前只要求 23cm/s 的速度 检验冰雹直径和冰雹重量的仪器其精度应优于 $\pm 2\%$	是
18	光老炼试验	<ul style="list-style-type: none"> - 符合 IEC 60904-9 的 C 级太阳光模拟器,(辐照度 800-1000 W/m²) - PV 参考电池 - 温度传感器,精度$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ - 监测温度的仪器 - 能使样品温度保持在环境温度$\pm 2^{\circ}\text{C}$的设施和温度范围控制在 40°C-50°C 的环境箱 		是
19	退火试验	<ul style="list-style-type: none"> - 能产生和保持 $85^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的温度试验箱 		否
20	湿态泄漏电流试验	<ul style="list-style-type: none"> - 符合标准 10.20.2 所述的试验设施 - 泄漏电流测量仪器 - DC 电压源,输出试验电压 500 V 或组件最大系统电压 		是

注:若标准更新,以新版标准的要求为准。

附录 E: (规范性附录)

光伏实验室 CNAS 认可仪器设备配置要求
地面用薄膜光伏组件设计鉴定和定型 (IEC61646-2008)

序号	试验项目名称	试验仪器设备和材料	技术要求	是否为主要项目
1	外观	- 灯: 照度 > 1000 lux - 卡尺, 卷尺, - 相机		否
2	最大功率测量	- A 级或 B 级太阳光模拟器, 符合 IEC 60904-9 - PV 基准电池, 符合 IEC 60904-2 或 IEC 60904-6 - 测量精度达到 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 和稳定性达到 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 的温度测量装置 - I-V 特性测量分析仪器, 符合 IEC 60904-1	允许 BBA 级, 但是要配备与被测样品设计、材料、工艺相同的参考板。不允许在非标准温度条件下试验并修正。	是 (必备)
3	绝缘试验	- 高压试验仪 - 绝缘阻抗表		否
4	温度系数测量	- 改变组件温度的试验装置 - 10.2 要求的所有仪器设备	允许预热降温测量方法 允许样品加温方法, 样品加温方法的温度不均匀性应低于 2%	是
5	额定工作温度的测量 (NOCT)	- 基本方法和参考板法: - 10.5 所述试验支架 - 辐射强度计 - 风速传感器, 最小能测量至 0.25 m/s - 环境温度传感器 - 风向测量装置	可不要求参考板法	是

		<ul style="list-style-type: none"> - 电池片温度传感器 - 数据处理系统：温度测量精度$\pm 1^{\circ}\text{C}$，数据记录时间间隔 $< 5\text{s}$ - 参考板（仅参考板法适用） 		
6	标准试验条件和额定工作温度（NOCT）下的性能	<ul style="list-style-type: none"> - 10.2 条要求的所有仪器设备 - 能将组件均匀加热到正常工作条件（NOCT）下的设备 		是
7	低辐照度下的性能	<ul style="list-style-type: none"> - 符合 IEC 60904-9 的 A 级太阳光模拟器或使用自然太阳光的测试设施 - PV 参考电池 - 符合 IEC 60904-9 的 I-V 特性测量分析仪器 - 能将辐照度衰减到 200 W/m^2 的装置： <ul style="list-style-type: none"> ○ 滤光片和与其光谱匹配的二级基准电 池，或 ○ 自然光光谱滤光片 	无论采用哪种光衰减方法，均需验证衰减后的光源满足标准要求。	是
8	户外暴晒试验	<ul style="list-style-type: none"> - 太阳光辐照度监测仪，精度 $\pm 5\%$ - 安装光伏组件样品和太阳光辐照度检测仪的台架 - 能使组件工作在 STC 下最大功率附近的电阻 		是
9	热斑试验	<ul style="list-style-type: none"> - 自然太阳光或脉冲模拟器或稳态太阳光模拟器（辐照度 $> 700\text{ W/m}^2$，不均匀性 $< \pm 2\%$，短时不稳定性 $< \pm 5\%$） - 自然太阳光或符合 IEC 60904-9 的 C 级稳态太阳光模拟器（辐照度 $1000\text{ W/m}^2 \pm 10\%$） - 监测组件样品 I-V 特性的仪器 - 遮光挡板：以单元电池 5% 的面积递增遮挡被试验组件 - 温度测量仪器 	用红外热成像仪等方法剔出热斑电池单元的方法是可接受的	是

10	UV 试验	<ul style="list-style-type: none"> - 测量波长范围分别在 280nm–320 nm 和 320nm–400 nm、精度优于±15%的 UV 测量仪表 - UV 光源，照射在被测样品面的辐照不均匀性优于±15%，总 UV 辐照度< 250 W/m²。 - 可将被测样品温度保持在 60°C±5°C 的温控箱 - 精度优于± 2°C 的温度监测装置 - 能使组件工作在 STC 下最大功率附近的电阻 	以金属卤素灯或氙灯作为 UV 光源，必须提供光谱—能量符合标准要求的证明。	是
11	热循环试验	<ul style="list-style-type: none"> - 环境气候箱：温度符合标准图 4，上下限温度可控制在 ±2°C 以内 - 在气候室中有安装或支承组件的装置，并保证周围的空气能自由循环。安装或支承装置的热传导应小。 - 监测和记录组件表面温度的装置，精度优于 ±1°C。 - 监测组件内部电路连续性的装置 	双箱法不能接受	是
12	湿冻试验	<ul style="list-style-type: none"> - 温度/湿度循环试验箱，应力曲线应符合标准图 5，极限温度下温度控在± 2°C，常温下的湿度误差不得超过 ±5% 。 - 在气候室中有安装或支承组件的装置，并保证周围的空气能自由循环。安装或支承装置的热传导应小，应使组件处于绝热状态。 - 测量和记录组件表面温度的仪器，精度± 1°C。 - 监测组件内部电路连续性的装置（包括电路连续性和电路与组件边框的绝缘电阻） 	双箱法是可以接受的	是
13	湿热试验	符合 IEC 60068-2-3 (85°C ± 2°C, 85%R.H. ± 5%R.H., 1000 小时)的气候环境试验箱		是
14	引出端强度试验	<ul style="list-style-type: none"> - 符合 IEC 60068-2-21 的力矩规 - 符合 IEC 60068-2-21 的张力和弯折试验机 		否
15	湿态泄漏电流试验	<ul style="list-style-type: none"> - 符合 10.15.2 所述的试验设施（水槽） - 喷洒同样溶液的喷头 		是

		<ul style="list-style-type: none"> - 绝缘电阻测量表 - DC 电压源, 输出试验电压 500 V 或组件最大系统电压 		
16	机械载荷试验	<ul style="list-style-type: none"> - 可以在组件样品表面各处均匀施加相当于 5400 Pa 压力的装置 - 监测组件内部电路连续性的装置 (包括电路连续性和电路与组件边框的绝缘电阻) 	能均匀施加压力 (包括对边角施加压力) 的任何方法都是接受的, 例如水压, 气压, 重物压等方法	是
17	冰雹试验	<ul style="list-style-type: none"> - 满足 10.17 要求的冰雹发射机, 速度的重复稳定性在 $\pm 5\%$ 以内 - 速度测量仪器, 精度 $\pm 2\%$, 试验距离距样品表面不超过 1 m - 冰雹冷冻成型模具, 保温容器 - 检验冰雹直径是否超过要求值$\pm 5\%$的仪器 	水平和垂直方向动作的冰雹试验方法均可, 目前只要求 23m/s 的速度 检验冰雹直径和冰雹重量的仪器其精度应优于 $\pm 2\%$	是
18	旁路二极管热试验	<ul style="list-style-type: none"> - 把组件加热到 $75^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的装置 - 监测组件和二极管温度的装置, 精度优于$\pm 1^{\circ}\text{C}$ - 监测旁路二极管电压的装置, 精度 0.2% - 产生流过旁路二极管恒定电流的装置 - 监测该电流的装置 		是
19	光老炼试验	<ul style="list-style-type: none"> - 符合 IEC 60904-9 的 C 级太阳光模拟器, (辐照度 $800\text{--}1000 \text{ W/m}^2$) - 带积分器的标准装置, 以监测辐射量 - 温度传感器, 精度$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ - 监测温度的仪器 - 能使样品温度保持在环境温度$\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的设施 		是

注: 若标准更新, 以新版标准的要求为准。