

# 《光湿热老化试验箱校准规范》（征求意见稿）

## 编制说明

### 一、任务来源

受全国光伏专用计量器具计量技术委员会的委托，由福建省计量科学研究院、中国计量科学研究院、宸鸿科技（厦门）有限公司和台州市计量技术研究院作为起草单位负责制定国家计量技术规范——《光伏用反射标准板校准规范》，参加起草单位为美国科潘诺实验设备公司上海代表处，编制时间从2020年12月至2022年12月。

### 二、编制的目的和意义

光湿热老化试验箱（以下简称老化箱）是环境试验行业中针对人工环境气候试验中较为重要的一种试验设备，能模拟所需环境对试验材料进行加速老化，从而快速得出材料耐候特性。在光伏行业中，老化箱是用于室内对太阳能组件或光伏材料进行暴晒和湿热试验的设备。试验通过老化箱模拟自然太阳光对太阳能组件进行暴晒，并通过控制温湿度进行湿热试验，配合老化前后的最大功率测试，能在较短时间内获得太阳能组件各个部件老化后失效的情况，老化后是否会造成安全隐患，并了解功率衰减的情况。目前光伏行业内各生产厂家和第三方检测实验室都基本配备该设备，用以验证产品寿命是否达到设计预期。

老化箱针对试验材料的老化试验在纺织、电子信息产品、印刷、航空、汽车和家电等领域也是必不可少的，但是进行这样重要实验的老化箱，很长时间内国内并无统一的校准或检测规程。少数提供校准服务的单位，均依据使用单位所处行业的行业标准或相似设备的规范进行自编校准规范，但使用的方法、标准器并不统一。这样一来，使用没经过校准或校准方法不正确的老化箱进行老化试验，试验材料的受光是否均匀，光的光谱、光源辐照强度和温湿度偏差是否符合要求，都是无法保证的。为保证试验数据准确可靠，急需制订适用的校准装置，使之符合国家相关技术标准的要求，保证量值统一、可靠，能满足广大企业和检测机构的校准需求，有很好的社会效益。。

### 三、国内外现状和需求

近年来，随着光伏产业和纺织等相关行业的蓬勃发展，老化箱在需要进行材

料老化试验的企业和测试认证机构都是必备设备，老化箱的市场也逐渐变大，国内外的生产厂家随之逐渐增多。国内生产厂家包括泊睿、瑞起、诺威特等，国外生产企业包括 Q-lab、Atlas、艾斯派克、环测等。随着制造业对整体产品和各种材料的性能需求更加精细，新产品不断涌现，对该设备的需求日益增多，而现今能完整开展针对该设备的校准活动的单位很少，主要是缺少校准依据、校准设备性能不足和光辐照强度太强现有设备无法测量等问题造成。

目前，福建省计量科学研究院、若干省计量院及一些地市计量所均具有依据 JJF(闽) 1082-2017《光伏组件用紫外老化箱校准规范》、JJF 1101-2019《环境试验设备温度、湿度参数校准规范》和 JJF 1525-2015《氙弧灯人工气候老化试验装置辐射照度参数校准规范》等相关规程规范的资质和能力，其仪器设备、技术力量和人员水平均可满足光湿热老化试验箱校准规范的要求。规范的完成将实现对光湿热老化试验箱的辐照度修正系数、光谱积分辐射照度、辐照度不均匀度、辐照度不稳定性、箱体温湿度偏差及温度计温度偏差的校准，有效保障材料老化试验数据的准确性，具有良好的社会效益。同时，规范的完成也会给国内各计量检测单位提供对光湿热老化试验箱进行校准的依据，完成配套能力建设后也会带来较大的经济效益。

## 四、编制过程

### 1. 编制原则

本规范编制原则如下：

通用性：标准内容应便于实施、适用性强；

完整性：校准规范中的项目和方法应力求完整、全面和实用，涵盖各类光湿热老化试验箱参数校准的技术特性；

正确性：校准规范内容应科学准确，文字描述精炼。

### 2. 各阶段的主要工作

编制小组在 2020 年 12 月收到任务通知后制定了规范起草计划，拟定了编写提纲，查阅了国内外相关标准、规范和文章。在编写过程中，利用大量实验验证了校准方法的可行性，并与国内外多家光湿热老化试验箱生产厂商和国内用户进行了技术交流。编制小组于 2022 年 10 月完成了规范初稿的编写，随后对规范

校准方法进行了实验验证，形成了实验报告，并对实验中的校准结果进行了不确定度分析。

## 五、主要内容和说明

本校准规范主要由引言、范围、引用文件、术语和定义、概述、计量特性、校准条件、校准项目和校准方法及附录等主要部分组成。具体内容和说明如下：

### 1. 引言

本校准规范编制的基础性说明，其中引用了 JJF 1071 《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001 《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1 《测量不确定度评定与表示》。

### 2. 范围

规定了本规范的适用范围。

### 3. 引用文件

说明了本规范编制所引用的文件。包括了 JJF 1101-2019 《环境试验设备温度、湿度参数校准规范》、JJF 1525-2015 《氙弧灯人工气候老化试验装置辐射照度参数校准规范》、JJF 1615-2017 《太阳模拟器校准规范》、JJF（闽）1082—2017 《光伏组件用紫外老化箱校准规范》。

### 4. 术语和定义

参考引用文件中所包含的通用性术语和定义，包括稳定状态、辐射照度、辐照度不均匀度、辐照度不稳定性、温度波动度、相对湿度波动度、温度均匀度、相对湿度均匀度。

### 5. 计量特性

说明了光湿热老化试验箱需要校准的项目和要求，其中老化试验箱的辐照度计量特性包括：辐照度修正系数（或修正因子。对于无辐射照度显示的被较装置，测量辐射照度）和箱体的辐照度不均匀性、辐照度不稳定性；老化试验箱的温湿度计量特性包括：温度偏差、温度均匀度、温度波动度、相对湿度偏差、相对湿度均匀度、相对湿度波动度。

### 6. 校准条件

对校准的环境条件、校准仪器提出了要求。为保障光湿热老化试验箱校准的准确性，在校准环境中要求无影响辐照度和光谱测量的杂散光，电网电压波动

符合老化试验箱和检测设备的使用要求,无影响其正常工作的电磁场、机械振动。环境温度:  $(25\pm 10)$  °C, 环境相对湿度不大于 85 %RH。并对被校准时光湿热老化试验箱的运行状态进行了规范。

校准用设备包括光谱仪、辐照度计、温湿度巡检仪和表面温度计。

## 7. 校准项目和校准方法

校准项目为辐照度修正系数、光谱积分辐射照度辐照度不均匀度、辐照度不稳定性、箱体温湿度偏差、温度计温度偏差。

辐照度修正系数项目可在老化试验箱稳定状态下,将标准辐射照度计或光谱辐射计的探测器沿着平行于灯管方向放置在样品架上与监测探测器水平相邻的位置,调整标准探测器的接收面与监测探测器平面平行,并与灯管保持相同的距离。将辐照度计分别垂直放置于指定测试面的中心点,测得的辐照度,分别测量三次,取平均值作为测量结果。

## 8. 附录

包括了校准结果内页推荐格式、校准原始记录内页推荐格式、校准结果不确定度评定示例。

## 六、实验验证

为了验证本规范中校准项目和方法、技术条件的可行性和正确性,对平板型光湿热老化试验箱、金字塔型光湿热老化试验箱及旋转鼓型光湿热老化试验箱分别进行了实验验证,并对其校准结果进行了不确定度分析。

结果表明:本校准规范所规定的各校准项目合理,校准要求和技术条件合理,校准方法正确可行、可操作性强。

## 七、总结

《光湿热老化试验箱校准规范》在起草前进行了广泛调研,同时进行了大量的实验,对初稿中所提出的校准项目和方法进行了实验验证,根据前期调研和实验结果对初稿进行了修改,形成了征求意见稿。

《光湿热老化试验箱校准规范》编制小组

2022年10月