JJF（有色金属）XXXX—XXXX

光伏组件紫外预处理试验箱校准规范

(编制说明)

光伏组件紫外预处理试验箱校准规范

编制组

主编单位：西安汉唐分析检测有限公司

 讨论稿

 2024-08

一、工作简况

1.立项目的

光伏组件紫外预处理试验箱是专用于太阳能光伏组件的测试，用于评价诸如聚合物和保护层等材料抗紫外辐照能力，能够快速、真实地再现阳光、冷凝、淋雨等自然条件对材料的损害；只需要几天或者几周的时间，就可以再现出材料在户外需要数月或者数年才能产生的变化；包括褪色、变色、亮度下降、粉化、龟裂、变模糊、脆化、强度下降及氧化，并与试验前光伏组件材料性能进行比较。广泛应用于汽车材料、塑料、包装、油漆与涂层、油墨、颜料、染料、稳定剂及添加剂、光化材料、工业及地表纺织品、科研等行业。

为了使光伏组件紫外预处理试验箱在测量过程中得到准确一致的测量结果，保证生产和科研工作的正常运行，建立一个能统一量值的光伏组件紫外预处理试验箱校准规范。目前，国内对光伏组件紫外预处理试验箱的校准工作尚未开展，或存在不合理不统一的操作。所提出的校准规范未能开展对光伏组件紫外预处理试验箱温度参数校准等工作，促进光伏组件紫外预处理试验箱在科研院所及工业产品中更合理更准确的应用。确保量值传递的准确可靠。因此，制定《光伏组件紫外预处理试验箱校准规范》行业计量校准规范非常必要。

2.任务来源

为适应我国有色金属行业的快速发展和满足国内外市场的需要，工业和信息化部以工信厅下达了《工业和信息化部办公厅关于印发2023年行业计量技术规范制修订计划的通知》（工厅科〔2023〕476号），其计划项目代号为：JJFZ(有色金属)020-2023，计划完成年限为2024年。

1. 项目编制组单位简况

3.1编制组成员单位

本规范的编制组单位为：西安汉唐分析检测有限公司等。

3.2主编单位简介

3.2.1西安汉唐分析检测有限公司

西安汉唐分析检测有限公司是西北有色金属研究院(集团)控股子公司，属国有企业，主要从事有色产品的检测、可靠性评价、失效分析、质量评估、腐蚀性能及表面测试与表征、规范起草、检测方法的开发、标物的研制、设备的计量校准等。

公司于1985年被陕西省质监局授权为陕西省有色金属产品质量监督检验站。1987年中国有色金属工业总公司授权为西北质量监督检验中心，先后被国家质检总局确定为钛及钛合金、铜及铜合金管材生产许可证检验工作实施单位；公司通过CNAS、CMA、国防DiLAC等认证认可，是陕西省有色金属材料分析检测与评价中心、陕西省稀有金属材料安全评估和失效分析中心、工业（稀有金属）产品质量和技术评价实验室、陕西省核工业用金属材料检测与评价服务平台挂靠单位。公司是国内最早从事有色金属材料及其产品分析检验检测与评价研究的专业机构之一，技术装备水平国内一流、国际先进，在我省优势产业稀有金属材料领域的检测能力和水平处于领先地位；先后承担了国家、省市多项重大课题，目前已建成国内唯一的核电堆芯材料分析检测平台、多层金属复合材料测试和评价平台、钛及钛合金专业检测平台。

近10年起草有色金属国家/行业规范共80余项、发表论文120余篇、授权专利30余项。先后荣获中国有色金属工业一等奖、二等奖20余次。

本单位积极组织编制组各次工作会议，开展相关的校准，有效组织参编单位多次对规范的各版《征求意见稿》进行认真的讨论和审议，提出大量有益的意见和建议，在编制组中发挥了牵头作用。

3.3成员单位简介

4.主要工作过程

西安汉唐分析检测有限公司接到有色金属行业计量技术委员会转发下达的制定任务后，成立了计量规范编制组，对计量技术规范编写工作进行了部署和分工，制定了制定原则及计划工作。本项目主要工作过程经过了以下几个阶段：

1）2023年8月成立了计量规范编制组，明确了编制组成员各自的工作内容和任务。

2）2023年9月～2024年4月，计量规范编制组成员搜集了光伏组件紫外预处理试验箱相关技术资料、检测/校准方法等，研究光伏组件紫外预处理试验箱校准方法，制定光伏组件紫外预处理试验箱校准方案，并进行前期基础性实验，验证试验方法可行性，确定光伏组件紫外预处理试验箱技术要求、校准项目、校准方法等，2024年1月，形成《光伏组件紫外预处理试验箱校准规范-初稿》，并发往计量技术机构和相关使用单位、制造单位广泛征求意见，收到意见20余条。2024年4月，本单位根据收到的意见对《光伏组件紫外预处理试验箱校准规范-初稿》进行修改，最终形成《光伏组件紫外预处理试验箱校准规范-讨论稿》。

二、规范编制原则和确定主要内容

* 1. 编制原则

本规范是以JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》和JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》为基础性系列规范进行编写。

本规范主要参考标准JJF 2062-2023《光伏组件用紫外老化箱校准规范》，引用了JJF 1101-2019 环境试验设备温度、湿度参数校准规范校准方法等相关内容。

* 1. 确定主要内容

1 范围

本规范适用于光伏组件紫外预处理试验箱的校准。

2引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF 1101-2019 环境试验设备温度、湿度参数校准规范

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

3 概述

光伏组件紫外预处理试验箱(以下简称紫外预处理试验箱)是模拟太阳光光谱里紫外部分的装置，配合适当的温度，用于考核光伏组件抗紫外辐射能力的试验。紫外预处理试验箱通常采用中空箱体式结构，光源侧置或顶置。

4 计量特性

4.1 紫外预处理试验箱温度偏差

紫外预处理试验箱温度偏差允许误差±5℃。

4.2 紫外辐照度示值误差

紫外辐照度示值误差不超过( 0.6~1.4 )。

4.3 紫外光谱积分辐照度

UVC 波段: ( 250~280 ) nm 、 UVB 波段: ( 280~320 ) nm 和 UVA 波段:( 320~400 ) nm 的积分辐照度。

4.4 紫外辐照度不均匀度

紫外预处理试验箱内指定测量平面上的紫外辐照度不均匀度不超过 15% 。

4.5 紫外辐照度不稳定度

紫外预处理试验箱内的紫外辐照度不稳定度不超过 5% 。

5校准条件

5.1 环境条件

环境温度：15℃～35℃；

相对湿度：30%～85%；

电网电压波动符合紫外预处理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；校准地点应无影响辐照度和光谱测量的杂散光。

5.2测量标准及其他测量设备

1. 测量标准及其他测量设备技术指标见表1。

表1 测量标准及其他测量设备技术指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 测量范围 | 技术要求 |
| 1 | 多通道数据采集器 | （0～1100）℃ | 不低于0.02级 |
| 2 | 热电阻 | （0～300）℃ | B级及以上 |
| 3 | UVA紫外辐照度计 | (320~400)nm波段 | 示值误差不应超过 ±10% ; 零值误差不超过满量程示值的±1% ; 受到大于 1 mW / cm 2 的稳定紫外辐射源稳定照射 10 min , 紫外辐照度计的初始和结束示值相对变化应小于 2% ; 各量程测量的非线性不超过 ±1% ; 校准紫外辐照度计时采用的上一级标准光源的类型应与紫外老化箱内紫外光源相一致。 |
| 4 | UVB紫外辐照度计 | (280~320)nm波段 |
| 5 | UVA+UVB复合紫外辐照度计 | (280~400)nm波段 |
| 6 | 光谱仪 | ( 250~400 )nm | / |

6校准项目和校准方法

6.1校准项目

校准项目见表2。

表2 校准项目表

|  |  |
| --- | --- |
| 序号 | 校准项目 |
| 1 | 紫外预处理试验箱温度偏差 |
| 2 | 紫外辐照度示值误差 |
| 3 | 紫外光谱积分辐照度 |
| 4 | 紫外辐照度不均匀度 |
| 5 | 紫外辐照度不稳定度 |

6.2.1校准前检查

用目视和手动检查,内容包括:制造厂名或商标、出厂编号、仪器名称、型号;灯管玻壳无发黑,通电后各个灯管均正常点亮;辐照度和温度测量和显示装置能正常工作。

6.2.2 温度偏差校准

6.2.2.1 校准温度点

紫外预处理试验箱的校准点选择60℃。

6.2.2.2测量点位置

测量点位置应符合JJF 1101-2019 中7.2.2的相关要求。

6.2.2.3测量点数量

测量点数量应符合JJF 1101-2019 中7.2.3的相关要求。

6.2.2.4温度的校准

紫外预处理试验箱正常启亮后不少于30min，具体校准方法应符合JJF 1101-2019中7.2.4的相关要求。

6.2.3 紫外辐照度示值误差

紫外预处理试验箱正常启亮后不少于30min，紫外预处理试验箱内设定温度为60℃，待设备稳定后进行后续测量。

如图1所示,将UVA和UVB紫外辐照度计分别垂直放置于指定测试面的中心点,直接测得 UVA波段和UVB波段的辐照度,分别测量3次,取平均值作为测量结果。使用紫外辐照度计对紫外预处理试验箱进行校准的过程中,应考虑紫外预处理试验箱工作温度和校准紫外辐照度计时的温度之间的差异对紫外辐照度计性能产生的影响。如紫外辐照度计的额定工作温度范围能覆盖65℃,则应在测量时进行与紫外预处理试验箱内工作温度相适应的温度修正。 如紫外辐照度计的额定工作温度范围不能覆盖 65℃,则不适合用于直接测量紫外预处理试验箱的紫外辐照度，应考虑为其配置温控装置，使其在测量时工作在被校准时的温度 (可通过查阅有效的校准报告得到)。注意温控装置受光面采用的材料在波段( 250~400 )nm 的透过率是一致的。



图1 紫外辐照度测量示意图

6.2.4 紫外光谱积分辐照度

将光谱仪的受光探头垂直放置于测试面的中心点,以不大于5nm的波长间隔测量( 250~400 )nm 范围内的紫外辐射光谱分布,应根据被校光源的特性合理选择积分时间。为了避免高温对光谱仪本体的影响, 光谱仪应放置在紫外预处理试验箱外, 使用具有抗外封装的光纤进行耦合。

6.2.5 紫外辐照度不均匀度

将图 1 中的指定测试面划分成面积不超过 20 cm×20 cm 的等分区域, 每个测试点位于每一等分区域的正中央。将UVA+UVB 复合辐照度计放置在测试点上,测量各个测试区域的紫外辐照度。

6.2.6 紫外辐照度不稳定度

将UVA+UVB 复合辐照度计放置在指定测试面上的中心点上,每2 min记录该点的紫外辐照度一次，连续测量30 min ,共记录16次。

6.3数据处理

6.3.1 温度偏差

Δ*t* max = *t* max – *t*s （1）

Δ*t* min = *t* min– *t*s （2）

式中：

Δ*t* max—温度上偏差, ℃ ；

Δ*t* min —温度下偏差, ℃ ；

*t* max —各测量点规定时间内测量的最高温度, ℃；

*t* min—各测量点规定时间内测量的最低温度, ℃；

*t*s—设备设定温度, ℃ 。

6.3.2 紫外辐照度示值误差

由公式(3)定义:

α= （3）

式中：

α—紫外预处理试验箱的紫外辐照度修正系数, 无量纲;

*G*—紫外预处理试验箱的紫外辐照度指示值,W / m2;

*G*0 —标准器的紫外辐照度测量值, W / m2 。

也可使用光谱仪进行紫外辐射的绝对光谱辐照度测量, 然后根据公式 (4)在需要波段的光谱范围对绝对光谱辐照度测量数据进行积分,得到该波段的紫外辐照度。

 *G=* （4）

式中：

λA ,λB —关注波段范围内的波长上限和下限, nm ;

SR (λ)—光谱仪测得的紫外辐射的绝对光谱辐照度, W·m-2·nm -1。

公式(3)中的辐照度 *G*0同样需要测量3次,取平均值作为测量结果。

6.3.2 紫外光谱积分辐照度

按照6.2.4要求，测量后分别计算UVC 波段( 250~280 ) nm 、UVB 波段 ( 280~320 ) nm 和 UVA 波段 ( 320~400 ) nm 积分辐照度占整个测量波段范围( 250~400 ) nm积分辐照度的比例。

6.3.3紫外辐照度不均匀度

=（5）

式中：

—紫外预处理试验箱内指定测量平面上的紫外辐照度不均匀度；

—紫外预处理试验箱内指定测量平面上测得的紫外辐照度最大值；

—紫外预处理试验箱内指定测量平面上测得的紫外辐照度最小值。

6.3.4紫外辐照度不均匀度

将UVA+UVB 复合辐照度计放置在指定测试面上的中心点上, 每2min记录该点的紫外辐照度一次, 连续测量30 min ,共记录16次。测量完毕后,将数据按公式(6)计算得到紫外辐照度不稳定度。

=（6）

式中：

—紫外预处理试验箱内的紫外辐照度不稳定度；

—在指定测量时间内指定测量平面中心点上测得的紫外辐照度最大值;

—在指定测量时间内指定测量平面中心点上测得的紫外辐照度最小值。

7校准结果表达

校准结果应在校准证书上反映。校准证书应至少包括以下信息：

a) 标题：“校准证书”；

b) 实验室名称和地址；

c) 进行校准的地点（如与实验室的地址不同）；

d) 证书的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；

e) 客户的名称和地址；

f) 被校对象的描述和明确标识；

g) 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用有关时，应说明被校对象的接收日期；

h) 校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；

i) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；

j) 校准环境的描述；

k) 校准结果及测量不确定度的说明；

l) 对校准规范的偏离的说明；

m) 校准证书签发人的签名、职务或等效标识以及签发日期；

n) 校准结果仅对被校对象有效的声明；

o) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。

8复校时间间隔

建议复校时间间隔为1年。紫外预处理试验箱使用频繁时应适当缩短周期，在使用过程中紫外预处理试验箱经过修理、更换重要部件时应重新校准。

9附录

附录主要包含校准原始记录参考格式、校准证书内页参考格式、温度偏差校准不确定度评定示例三部分。

三、规范水平分析

3.1采用国际标准及国外先进规范的程度

据查，目前国内外没有针对紫外预处理试验箱的校准规范，计量检测机构也未开展该类仪器的检定校准。本规程的制定填补了有色金属行业用空气热老化箱校准的空白，属于国内首创，水平达到国内领先。

3.2与国际及国外同类标准水平的对比分析

目前国外没有相关技术规范，本规范水平达到国外先进水平。

四、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本规范所引用的规范和标准均为我国现行有效的计量校准规范和标准，是本规范的一部分，引用这些规程及规范后，使本规范的要求与现行的相关法律、法规、规章、标准及相关规程规范的关系不矛盾、不冲突，其相互关系非常协调。

五、规范中涉及的专利或知识产权说明

（无）

六、重大分歧意见的处理经过和依据

（无）

七、规范作为强制性或推荐性国家（或行业）标准的建议

建议本规范作为推荐性行业计量技术规范，供相关行业参考采用。

八、贯彻规范的要求和措施建议

本规范发布后，中国有色金属行业协会和有色金属行业计量技术委员会应加强本规范的宣传力度，促进各实验室以及计量技术机构对紫外预处理试验箱校准规范的使用，以确保紫外预处理试验箱量值的准确，保障人民生产生活的安全，促进我国企业的技术进步和产品质量上档次，提高我国产品在国际国内市场的竞争能力。

九、废止现行有关规范的建议

（无）。

十、预期效果

紫外预处理试验箱校准规范的制定，具有极大的经济效益和社会效益，填补了有色金属行业领域校准空白，能够很好的满足有色金属领域分析检测实验室对于紫外预处理试验箱的校准需求，进而保证试验结果的可信度，使得产品的安全性。

十一、其他应予说明的事项

（无）。

 《光伏组件紫外预处理试验箱校准规范》规范编制组 2024年8月