**国家计量技术规范编制说明**

规范名称: 光伏用水蒸气透过率测定仪校准规范（征求意见稿）

归口单位: 全国光伏专用计量器具计量技术委员会

主要起草单位：山东省计量科学研究院

福建省计量科学研究院

参加起草单位：济南兰光机电技术有限公司

阿美特克商贸（上海）有限公司

规范制定或修订: 制定

组织审定单位: 全国光伏专用计量器具计量技术委员会

**《光伏用水蒸气透过率测定仪校准规范》（征求意见稿）**

**编制说明**

**一、任务来源**

根据国家市场监督管理总局下达的《2022年国家计量技术规范制定、修订及宣贯计划》，由山东省计量科学研究院和福建省计量科学研究院作为主要起草单位负责制定国家计量技术规范——《光伏用水蒸气透过率测定仪校准规范》，参加起草单位为济南兰光机电技术有限公司和阿美特克商贸（上海）有限公司，编制时间从2022年1月至2023年12月。

**二、采纳国际建议说明**

本规范不涉及国际标准。

**三、编制的目的和意义**

光伏用水蒸气透过率测定仪是用来测定光伏组件封装用绝缘背板水蒸气透过率参数的计量器具。由于光伏模组长期放置在室外，因此要求光伏背板必须具有极好的绝缘性、阻水性和耐老化等性能，其中最重要的指标之一就是水蒸气透过率（WVTR），即材料对外界水蒸气的阻隔能力。水蒸气透过率参数可有效监测和评估光伏背板对内部电池组件的保护性能，如果背板对外界空气中水蒸气的阻隔性较差，外界水汽会渗入背板至组件内部，使光伏组件常用的乙烯-醋酸乙烯树脂（EVA）等聚合物或涂料所拥有的粘结性能发生劣变，从而导致背板与之脱离，致使更多的水蒸气接触到电池片，腐蚀和破坏整个光伏组件。

因此，通过光伏用水蒸气透过率测定仪对光伏背板的水蒸气透过率参数进行准确测量和质量控制十分重要。目前，光伏领域行业内各生产、使用及检测等单位大多配备有光伏用水蒸气透过率测定仪，用以测定和监控光伏背板的水蒸气透过率参数，以保障整个光伏组件的质量。

然而，目前国内并没有针对光伏用水蒸气透过率测定仪的检定规程或是校准规范。《GB/T 31034-2014 晶体硅太阳电池组件用绝缘背板》国家标准中仅规定了背板的水蒸气透过率测试方法（电解传感器法和红外传感器法）和对背板的水蒸气透过率性能要求。因此，制定光伏用水蒸气透过率测定仪校准规范具有重要的意义。该规范的完成将会统一光伏用水蒸气透过率测定仪的校准方法和标准器，保障光伏背板水蒸气透过率参数测量的准确性，对国内光伏产业的发展也将起到良好的推动作用。

**四、国内外现状和需求**

随着“碳达峰、碳中和”目标的提出，光伏发电作为可再生清洁能源的代表，无疑会在未来能源市场中占有一席之地，同时将带来整个光伏行业的蓬勃发展。光伏用水蒸气透过率测定仪作为光伏背板重要的质控和测试仪器，其市场也会逐渐变大。国外较有名的测定仪生产厂家是美国膜康公司，国内的生产厂家近些年也在逐渐增多，其中较大的生产厂家有济南兰光机电技术有限公司、广州标际包装设备有限公司、济南大陆机电股份有限公司、北京丹普客包装技术有限公司、上海达普美智能科技有限公司、济南思克测试技术有限公司等。

光伏组件通常由玻璃、硅片和背板组成，通过EVA 胶膜或涂料等封装而成。背板是用在光伏组件上的一种保护性材料，为组件提供外层绝缘保护，同时阻隔水汽对组件内部材料的腐蚀，以此保护硅片在野外恶劣环境下二十五年乃至更长时间都能正常工作。作为太阳能发电的主要部件，光伏组件的质量非常的重要，而光伏组件的寿命与其使用的原料密切相关。在所有的原料中，塑料部件寿命是最短的。所以光伏组件中塑料部件的寿命决定了光伏组件的寿命。在所有塑料部件中，背板无疑是最重要的。光伏用水蒸气透过率测定仪可以实现对光伏背板的水蒸气透过率参数进行准确测量和质量控制。因此，光伏用水蒸气透过率测定仪在国内光伏行业内有着非常广泛的应用。各光伏生产厂家、光伏质量检测实验室、检测校准实验室等单位均配备该仪器，用来测定光伏背板的水蒸气透过率参数，以保障整个光伏组件的质量。

目前，虽然国内并没有针对光伏用水蒸气透过率测定仪的校准规范，但是校准水蒸气透过率测定仪所用的膜片已具有可溯源性，比如广州标际包装设备有限公司已获得国家市场监督管理总局批准认定的标准物质证书，其PET薄膜水汽透过量标准物质的标物号为GBW(E)130543。水蒸气透过率测定仪另外两项重要参数温度和湿度的校准较为常规，使用精密温度计和精密露点仪等温湿度测量仪器即可完成。各省计量院及一些地市计量所均具有温湿度的检定校准资质，其技术力量和人员水平均可满足光伏用水蒸气透过率测定仪校准规范的要求。因此，光伏用水蒸气透过率测定仪校准规范完成后，在全国范围内的应用具有较高的可实施性。

**五、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，涵盖各类反射标准板反射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2022年初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，并与济南兰光机电技术有限公司、阿美特克商贸（上海）有限公司等多家生产和代理厂商、用户进行了技术交流。编制小组于2023年6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，在经过多次讨论和修改后，形成了此征求意见稿。

**六、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. 范围

规定了本规范的适用范围。由于光伏用水蒸气透过率测定仪的特殊性，故特别指出适用范围为光伏行业领域。

2．引用文件

说明了本规范编制所引用的文件。引用了三个国家标准，其中GB/T 31034 晶体硅太阳电池组件用绝缘背板 规定了光伏组件绝缘背板水蒸气透过率的测量方法，分别为：GB/T 21529 塑料薄膜和薄片水蒸气透过率的测定 电解传感器法和GB/T 26253 塑料薄膜和薄片水蒸气透过率的测定 红外检测器法。

3. 术语和定义

除去引用文件中所包含的通用性术语和定义，对本规范特有的相关术语和定义作了说明，共有2条，分别为水蒸气透过率和水汽透过量标准物质。

4. 概述

介绍了光伏用水蒸气透过率测定仪的用途，以及电解传感器法和红外传感器法水蒸气透过率测定仪的组成和原理。

5. 计量特性

说明了透过率仪需要校准的项目和要求。

光伏用水蒸气透过率测定仪在使用过程中对测试温湿度的要求很高，温湿度的波动直接影响透过率测试的结果，因此很多透过率测定仪自带温湿度控制系统，特别是采用电解传感器法和红外传感器法原理的透过率仪，使用传统的温湿度标准器，如精密温度计、精密露点仪即可满足校准需求。因此温度示值误差和湿度示值误差是光伏用水蒸气透过率测定仪首先要校准的两个项目。

《GB/T 31034-2014 晶体硅太阳电池组件用绝缘背板》标准中规定了背板水蒸气透过率测定使用的两种方法，分别是电解传感器法和红外传感器法，其中推荐使用电解传感器法，并规定了背板在两种测定方法中对应的性能要求。光伏用水蒸气透过率测定仪电解传感器法的测量原理是用电解水分传感器分析计算不同水蒸气浓度产生的电量；而红外传感器法的测量原理则是用红外水分传感器分析计算不同水蒸气浓度产生的光信号。选用适用于两者的标准薄膜作为标准物质可实现对透过率仪最重要性能参数----水蒸气透过率参数进行校准。由于背板水蒸气透过率比较低，在使用透过率仪对其进行测量时需要大量的时间。因此，仪器的水蒸气透过率测量重复性在光伏领域内使用时，同样是一个非常重要的参数。

6. 校准条件

对校准的环境条件、校准仪器提出了要求。校准用设备包括温湿度测量设备和温湿度发生器，以及水汽透过量标准物质。根据《GB/T 31034-2014 晶体硅太阳电池组件用绝缘背板》标准中规定的背板水蒸气透过率的要求，本规范对薄膜的标准值做了限定，即至少选用一个标准值为2.0±0.5 g/(m2·24h) 范围内的薄膜标准物质。

7. 校准项目和校准方法

校准项目为温度示值误差、湿度示值误差、水蒸气透过率示值误差和水蒸气透过率测量重复性。针对在光伏领域内使用的电解传感器法和红外传感器法水蒸气透过率测定仪的特定，对不可插拔温湿度探测器的温湿度示值误差、多仓口测试腔的水蒸气透过率示值误差的校准方法都做了说明。

8. 附录

包括了原始记录、证书格式、校准结果的不确定度评定。

**七、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，对济南兰光机电技术有限公司生产的多台电解传感器法和红外传感器法水蒸气透过率测定仪分别进行了实验验证。

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。

**八、总结**

《光伏用水蒸气透过率测定仪校准规范》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大量实验验证，根据前期调研和实验结果进行了修改，形成了此征求意见稿。望各位专家提出宝贵意见。

编制小组

2023年10月