**国家计量技术规范编制说明**

规范名称: 光伏用透光率测定仪校准规范

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

天合光能股份有限公司

参加起草单位：福建省计量科学研究院

北京奥博泰科技有限公司

秦皇岛先河科技发展有限公司

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

国家计量技术规范《光伏用透光率测定仪》校准规范

编制说明

1. 任务来源

根据国家市场监管总局市监计量发﹝2024﹞40号《市场监管总局办公厅关于印发 2024 年国家计量技术规范制定、修订 及宣贯计划的通知》，受全国光伏专用计量器具计量技术委员会的委托，由山东省计量科学研究院，天合光能股份有限公司为主要起草单位，福建省计量科学研究院，秦皇岛先河科技发展有限公司, 北京奥博泰科技有限公司为参加起草单位共同负责制定《光伏用透光率测定仪》校准规范。

1. 制定的目的和意义

光伏用透光率测定仪是用于检测太阳能光伏玻璃透光率的专用仪器，同时也适用于中空玻璃、夹层玻璃等的透光率检测。光伏玻璃最重要的特性之一就是太阳光的高透过率，透过率高低直接影响光伏电池组件的发电功率，因此，光伏用透光率测定仪的数据准确性尤为重要，是光伏组件品质控制的重要依据。

随着光伏组件行业的迅速发展，目前生产、使用光伏玻璃的企业大多配备光伏用透光率测定仪，光伏用透光率测定仪作为检测光伏玻璃的专用设备，目前国内无相关的检定规程或校准规范，缺乏计量依据，无法溯源，长期属于失控状态。光伏用透光率测定仪急需建立校准规范保障其量值的准确可靠。《GB/T 30983-2014光伏用光学玻璃测试方法》中对光伏用透光率测定仪的计量特性均有明确要求。在光伏领域内，太阳能电池片等光伏材料由于其特有的光谱响应及吸收特性，对透光率测量的光谱范围有较高的要求，光伏玻璃透射比为（300～1100）nm波段的光谱，透光率值测量范围在（90～95）%之间，根据的太阳光辐射分布数据，不同波长光谱透射比所对应的太阳光辐射权重不同，透光率值按波长范围（300~1100）nm每5nm间隔测得值，根据AM1.5的标准太阳光谱辐照度分布条件下的加权计算得到。国内测量透光率的相关规范有《JJG178-2007紫外、可见、近红外分光光度计检定规程》、《JJF1303-2011雾度计校准规范》和《JJF1225-2009汽车用透过率计校准规范》，这些规程规范的校准方法并不适用，透射比加权计算的条件也不同。计量校准方法和应用范围均不能满足光伏用透光率测定仪参数要求，满足不了量值传递需求。

因此，对《光伏用透光率测定仪》校准规范制定可行的校准方法，合理性计量参数指标，使仪器能够进行规范化的量值溯源，保障仪器监测数据的准确性，具有重要的意义。

1. 适用范围

适用于波长范围（300~1100）nm的光伏用透光率测定仪的校准。

1. 编写依据

JJF 1001-2011 《通用计量名词术语》

JJF 1032-2005 《光学辐射计量名词术语及定义》

JJF 1059.1-2012 《测量不确定度评定与表示》

JJF 1071-2010 《国家计量校准规范编写规则》

JJF（建材）163-2020《太阳能用压花玻璃透射比测量仪校准规范》

GB/T 2297 《太阳光伏能源系统术语》

GB/T 30983-2014 《光伏用玻璃光学性能测试方法》

GB/T 2680-2021《建筑玻璃可见光透射比、太阳光直接透射比、太阳能总透射比、紫外线透射比及有关窗玻璃参数的测定》

GB/T 17683.1-1999 太阳能 在地面不同接收条件下太阳光谱辐照度标准 第1部分：大气质量1.5的法向直接日射辐照度和半球向日射辐照度

ISO 9845-1：2022  太阳能 地面不同接收条件下的太阳光谱辐照度 第1部分：大气质量1.5的法向直接辐照度和半球向太阳辐照度（Solar energy—Reference solar spectral irradiance at the ground at different receiving conditions—Part 1: Direct normal and hemispherical solar irradiance for air mass 1.5）

1. 编制过程

起草小组接到任务后制定了规范起草计划，拟定了编写提纲，查阅了大量有关的文献、标准及文章，于2024年10完成了校准规范的初稿。起草小组对初稿进行了充分的讨论，并与仪器生产商和用户进行技术了交流，对校准项目和校准方法的可行性进行了验证，经过多次讨论修改，于2025年5月完善征求意见稿。

1. 校准规范主要内容和说明

本校准规范主要由引言、范围、引用文件、概述、计量特性、校准条件、校准项目和校准方法及附录等部分组成，具体内容及如下：

1、范围

规定了本规范光伏用透光率测定仪的波长测量范围（300～1100）nm。

2、引用文件

列出了了本规范编制引用文件的有效版本。

# 3、术语和计量单位

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做了说明。

4、概述

介绍了光伏用透光率测定仪的用途、组成和工作原理。

5、计量特性

说明了校准的项目和参数指标。

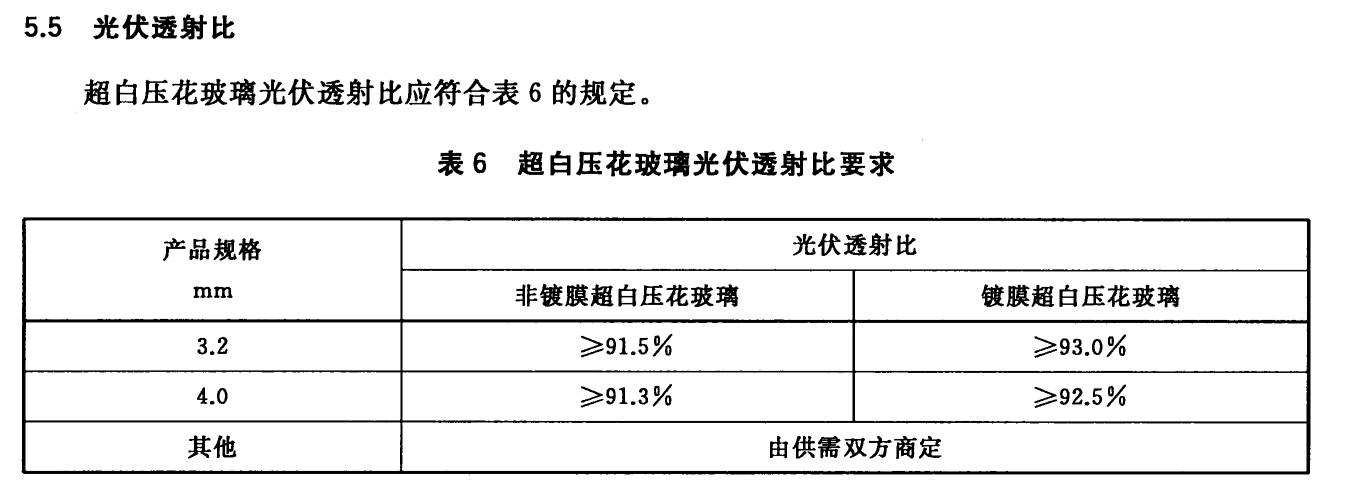
光伏用透光率测定仪最重要的参数是透光率值的准确度，透光率是检验光伏玻璃产品品质的一个关键指标。

GB/T 30984.1-2015《太阳能用玻璃 第1部分：超白压花玻璃》中第5.5条对玻璃的透光率有明确的要求。透光率主要校准太阳光谱积分透射比和可见光谱积分透射比，并对示值误差、重复性、稳定性技术指标做出了规定。太阳光谱积分透射比示值误差不超过±0.03，可见光积分透射比值误差不超过±0.025；重复性不大于0.001；稳定性不大于0.005。通过对北京奥博泰科技有限公司、秦皇岛先河科技发展有限公司、北京恒奥德仪器仪表有限公司仪器等厂家分别做了相应调研及实验,实验数据结果分析表明，大部分新仪器以及在用维护较好的仪器满足制定的计量指标要求。

6、校准条件

对校准的环境，测量标准及其他设备提出了详细的技术要求。

通过调研了解光伏玻璃的透光率值的范围在（90～95）%之间，而测量其他玻璃样品透光率测量值一般不低于85%。参考GB/T 30983-2014 《光伏用玻璃光学性能测试方法》第3.2条，透光率测定仪的波长范围要求为300nm~1100nm；GB/T 30984.1-2015《太阳能用玻璃 第1部分：超白压花玻璃》中第5.5条对于对玻璃的透光率值的如下：



经过调研考察，目前对于光伏用透光率测定仪的校准目前已有国家标准样品，

经过计量机构溯源后可作为校准用标准器。

透光率测定仪不仅仅检测太阳能光伏玻璃，同时也用于检测中空玻璃，夹层玻璃,镀膜玻璃的透射比，因此根据测量范围的要求增加3块标准中性滤光片作为标准器。

综合上述要求，本规范标准器为透射比标准片一套5块（T1~T5）），且满足以下条件：

a）标准中性滤光片3块：太阳光谱和可见光积分透射比值为（0.85～0.89）、（0.90～0.94）和（0.95～0.98）各1块，且相邻标准片的太阳光谱积分透射比值之差不小于0.02。

b）太阳光有效透射比标准片：采用压花原片玻璃和压花镀膜玻璃各1片，太阳光谱和可见光积分透射比值分别为（0.91～0.93）和（0.93～0.95）。

透射比标准片积分谱透过比定值可通过紫外可见近红外分光光度计（带反射附件）设备溯源，满足可溯源途径。

7、校准项目和校准方法

规定了光伏用透光率测定仪校准项目和校准方法，包括校准前检查。

校准规范的示值误差用3次测量的算术平均值减去标准值得出，重复性用6次标准偏差表示。仪器稳定性用测量结果的最大值与最小值之差表示。

8、附录

附录A给出了光伏用透光率测定仪校准原始记录推荐格式

附录B给出了光伏用透光率测定仪校准证书内页推荐格式

附录C给出了积分透射比示值误差的不确定度评定示例

附录D给出了太阳光谱积分透射比计算公式和太阳光谱辐照度分布表

附录E给出了可见光积分透射比计算公式和加权系数表

1. 总结

《光伏用透光率测定仪》起草小组进行了广泛调研及大量实验，对征求意见稿中所提出的计量特性、校准方法、不确定度评定进行了实验验证，证明了校准规范的可操作性和参数指标的合理性。

《光伏用透光率测定仪》起草小组