

# 团体标准

T/SZMS 0007—2024

## 太阳光透过率测试仪校准规范

Calibration Specification for Sunlight Transmittance Tester

2024-12-16 发布

2025-01-01 实施

深圳市计量测试学会 发布

# 目 次

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 目 次                                  | I  |
| 前 言                                  | II |
| 太阳光透过率测试仪校准规范                        | 1  |
| 1 范围                                 | 1  |
| 2 规范性引用文件                            | 1  |
| 3 术语和定义                              | 1  |
| 4 概述                                 | 1  |
| 5 计量特性                               | 2  |
| 6 校准条件                               | 2  |
| 7 校准项目和校准方法                          | 2  |
| 8 校准结果表达                             | 3  |
| 附 录 A（资料性）太阳光透过率测试仪原始记录参考格式          | 4  |
| 附 录 B（资料性）太阳光透过率测试仪校准证书（内页）格式        | 5  |
| 附 录 C（资料性）太阳光透过率测试仪透过率测量结果不确定度评定（示例） | 6  |

## 前 言

本文件根据 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由深圳市计量测试学会提出并归口。

本文件起草单位：深圳市计量质量检测研究院、深圳天溯计量检测股份有限公司、深圳市达丰计量检测集团有限公司、深圳市昭俐测量仪器有限公司、东莞市帝恩检测有限公司、华测计量检测有限公司、深圳中恒检测技术有限公司、深圳市东华计量检测技术有限公司、深圳市华中航技术检测有限公司。

本文件主要起草人：王达、石霞、吴涛、江焕英、邵俊、杜岚、张苑怡、陈家豪、熊伟、姚志康、沈家荣、黄梦、谢孟棋、钟妮、刘亚玲、杨华猛、李向召、贾锦龙、李铖、廖扬安、陈克辉、陈秀宁、蔡蝶、唐小花、黄海燕、蔡晓瑜。

本文件为首次发布。

# 太阳光透过率测试仪校准规范

## 1 范围

本文件规定了太阳光透过率测试仪单波长下透过率的计量特性、校准条件、校准项目和校准方法、校准结果表达和复校时间间隔。

本文件适用于新制造、使用中和维修后的太阳光透过率测试仪的校准。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

JJF 1225—2009 汽车用透光率计校准规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**光谱透射比 Transmittance**

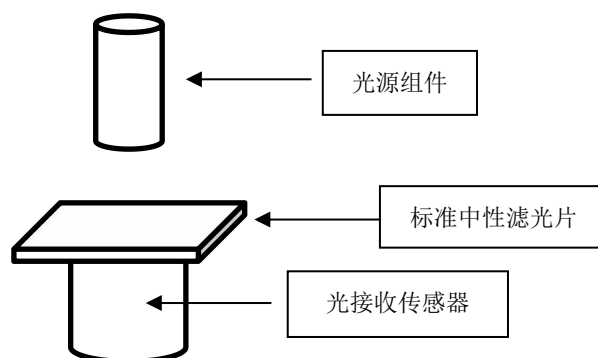
在任意波长处，透射的辐射通量或光通量与入射通量之比。它的符号是 $\tau$ 。

## 4 概述

太阳光透过率测试仪是用于测量产品紫外、可见、近红外区辐射光中单波长下的透射比。

太阳光透过率测试仪的测量原理是使一定光通量的入射光透过被测玻璃，在被测玻璃另一侧，用光接收传感器测量透射光的光通量，计算透射光光通量与入射光光通量的比值，从而确定被测玻璃的透射比。

太阳光透过率测试仪一般由光源组件、光接收传感器和显示仪表组成。



注：滤光片紧贴光接收传感器或参考仪器说明书。

## 5 计量特性

### 5.1 零点漂移

太阳光透过率测试仪零点漂移应小于 1 %。

### 5.2 示值误差

太阳光透过率测试仪示值误差应小于 $\pm 3$  %。

### 5.3 重复性

太阳光透过率测试仪重复性应小于 1 %。

注：以上指标不用于合格性判别，仅供参考。

## 6 校准条件

### 6.1 环境条件

6.1.1 校准环境温度： $(23\pm 5)$  °C；相对湿度：不大于 85 %。

6.1.2 仪器不应受太阳光直射，周围无强烈机械振动和电磁干扰，环境应清洁无尘，通风良好。

### 6.2 标准器及其他设备

6.2.1 标准中性滤光片。

a) 标准中性滤光片特征波长应含 365 nm、550 nm、940 nm。

b) 光谱透射比标称值分别约为 10 %、50 %、70 %。

c) 标准中性滤光片满足 JJG 1034 光谱光度计标准滤光器检定规程。

6.2.2 紫外可见近红外分光光度计。

仪器应满足 JJG 178 紫外、可见、近红外分光光度计检定规程。

## 7 校准项目和校准方法

### 7.1 校准项目

太阳光透过率测试仪的校准项目包括：

a) 零点漂移

b) 示值误差

c) 重复性

### 7.2 校准方法

#### 7.2.1 校准前检查

用目视方法对被校仪器进行外观检查。仪器上应有名称、型号、制造厂名、出厂编号或产品序列号等，显示模块显示清晰，光学部件无明显灰尘异物或划痕等。

开机预热，待读数稳定后自校 0 %或 100 %，再进行校准。

#### 7.2.2 零点漂移

在光接收传感器处放置黑绒布或透过率为 0 %的标准片，连续测量 10 min，每 5 min 观察示值并记录，记录 3 次示值间的最大值与最小值之差即为零点漂移量。

### 7.2.3 示值误差

透过率测试仪处于正常工作后，将 10 %、50 %、70 % 三片标准中性滤光片逐片放置光接收传感器处或更急仪器使用说明书方法对各波长光谱透射比进行校准，读取透过率测试仪示值，各校准点重复测量 3 次。按公式（1）计算各校准点示值误差。

注：如标准片已溯源波长未涵盖太阳光透过率测试仪对应波长，则使用紫外可见近红外分光光度计对标准片进行溯源。

$$\Delta_i = \bar{\tau}_i - \tau_{0i} \dots\dots\dots (1)$$

式中： $\Delta_i$ ——第 i 次校准点的示值误差（i=1,2,3）；

$\bar{\tau}_i$  ——3 次测量值的平均值；

$\tau_{0i}$  ——标准中性滤光片的透射比。

### 7.2.4 重复性

在测试区放置标准中性滤光片中可见光区标准值约为 50 % 的标准中性滤光片，重复测量 6 次，并记录示值。按公式（2）计算重复性。

注：如没有可见光区校准点则更换紫外光区或近红外光区。

$$\tau = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^6 (\bar{\tau} - \tau_i)^2}{5}} \dots\dots\dots (2)$$

式中： $\tau$ ——重复性；

$\bar{\tau}$ ——重复测量 6 次示值的平均值；

$\tau_i$ ——第 i 次测量示值（i=1,2,3,4,5,6）。

## 8 校准结果表达

校准结果以校准证书（或校准报告）的形式给出。校准证书至少应包括下列信息：

- a) 标题：“校准证书”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点（如果与实验室的地址不同）；
- d) 证书或报告的唯一性标识（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) 如果与校准结果的有效性或应用有关时，应对被校样品的抽样程序进行说明；
- i) 对校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- j) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- k) 校准环境的描述；
- l) 校准结果及其测量不确定度的说明；
- m) 对校准规范的偏离的说明；
- n) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识；
- o) 校准结果仅对被校对象有效的声明；

未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。

## 9 复校时间间隔

根据透过率测试仪的使用情况，复校时间间隔由用户自行决定，建议不超过 1 年。

## 附录 A

(资料性)

## 太阳光透过率测试仪原始记录参考格式

| 送校单位     |               |                |     | 单位地址     |       |     |      |
|----------|---------------|----------------|-----|----------|-------|-----|------|
| 仪器名称     |               |                |     | 校准日期     |       |     |      |
| 型号规格     |               | 出厂编号           |     | 资产编号     |       |     |      |
| 资产厂家     |               | 技术依据           |     | 有效期/复校日期 |       |     |      |
| 校准地点     |               | 温度             |     | 相对湿度     |       |     |      |
| 标准器名称    | 测量范围          | 不确定度           |     | 溯源证书号    | 证书有效期 |     |      |
|          |               |                |     |          |       |     |      |
| 1. 外观检查: |               |                |     |          |       |     |      |
| 2. 零点漂移: |               |                |     |          |       |     |      |
| 初始示值 (%) | 5 min 后示值 (%) | 10 min 后示值 (%) |     | 漂移 (%)   |       |     |      |
|          |               |                |     |          |       |     |      |
| 3. 示值误差: |               |                |     |          |       |     |      |
| 波长范围     | 特征波长          | 标准值            | 测量值 |          |       |     | 示值误差 |
|          |               |                | 1   | 2        | 3     | 平均值 |      |
|          | 365nm         |                |     |          |       |     |      |
|          |               |                |     |          |       |     |      |
|          |               |                |     |          |       |     |      |
|          | 550nm         |                |     |          |       |     |      |
|          |               |                |     |          |       |     |      |
|          |               |                |     |          |       |     |      |
|          | 940nm         |                |     |          |       |     |      |
|          |               |                |     |          |       |     |      |
|          |               |                |     |          |       |     |      |
| 4. 重复性:  |               |                |     |          |       |     |      |
| 测量值 (%)  |               |                |     |          |       |     |      |
| 重复性 (%)  |               |                |     |          |       |     |      |
| 校准员:     |               |                |     | 核验员:     |       |     |      |

附 录 B  
(资料性)  
太阳光透过率测试仪校准证书（内页）格式

证书编号：XXXXXXXXXX

第 X 页，共 X 页

1.外观检查：

2.零点漂移：

3.示值误差：

| 波长    | 标准值 (%) | 测量值 (%) | 示值误差 (%) |
|-------|---------|---------|----------|
| 365nm |         |         |          |
|       |         |         |          |
|       |         |         |          |
| 550nm |         |         |          |
|       |         |         |          |
|       |         |         |          |
| 940nm |         |         |          |
|       |         |         |          |
|       |         |         |          |

4.重复性：

附注：

1、透过率测量结果的扩展不确定度为： $U =$  , $k=2$ 

以下空白



## 附录 C

(资料性)

## 太阳光透过率测试仪透过率测量结果不确定度评定 (示例)

## C.1 概述

C.1.1 测量方法:T/SZMS 0007-2024《太阳光透过率测试仪校准规范》。

C.1.2 环境条件:温度(18~28)℃;湿度:相对湿度不大于 85%。

C.1.3 测量标准:标准中性滤光片、紫外可见近红外分光光度计。

C.1.4 被测对象:太阳光透过率测试仪。

C.1.5 测量方法:开启太阳光透过率测试仪稳定自校正后,将标准中性滤光片放置光接收传感器处或参考仪器说明书,测量三次,记录仪器的示值,取 3 次测量结果的平均值作为仪器的透过率值。

## C.2 测量模型

$$\Delta \tau = \tau - \tau_0$$

式中:  $\Delta \tau$  ——被校太阳光透过率测试仪示值误差; $\tau$  ——被校太阳光透过率测试仪示值; $\tau_0$  ——标准中性滤光片的透射比。

## C.3 输入量标准不确定度评定

C.3.1 测量重复性引入的标准不确定度分量  $u_1$  评定

选一台常规太阳光透过率测试仪以波长 550 nm 透过率为例,用标称值 10% 的标准中性滤光片连续重复测量 10 次,具体测量数据见表 C.1。

表 C.1 重复测量数据汇总

| 次数      | 1    | 2    | 3    | 4    | 5   | 6   | 7    | 8    | 9   | 10   |
|---------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|-----|------|
| 测量值 (%) | 10.4 | 10.1 | 10.0 | 10.3 | 9.9 | 9.8 | 10.2 | 10.2 | 9.9 | 10.3 |

10 次测量数据的标准偏差  $s$  用贝塞尔公式计算得出: 10.1 %

实际测量中,在连续重复测量 3 次取平均值,则重复性引入的标准不确定度为:

$$u_1 = \frac{s}{\sqrt{3}} = 0.12\%$$

对于测量其它校准点,同样采取 A 类评定方法,分别得到其他 A 类不确定度,见表 C.2。

表 C.2 其他校准点 A 类不确定度

| 标称值  | $u_1$  |
|------|--------|
| 50 % | 0.12 % |
| 70 % | 0.12 % |

C.3.2 被校太阳光透过率测试仪分辨力引入的标准不确定度  $u_2$  评定太阳光透过率测试仪的分辨力为 0.1%,则其区间半宽度  $a=0.1\%/2=0.05\%$ ,且其为均匀分布,则由分辨力引入的标准误差分量为:

$$u_2 = \frac{0.05\%}{\sqrt{3}} = 0.03\%$$

C.3.3 标准中性滤光片的透射比准确度引入的标准不确定度  $u_3$  评定

由标准中性滤光片溯源证书中得到，其扩展不确定度为  $U=0.6\%$ ， $k=2$ ，则由标准器引入的不确定度为：

$$u_3 = \frac{0.6\%}{2} = 0.3\%$$

#### C.4 合成标准不确定度

由各标准不确定度分量互为独立，故合成标准不确定度为：

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2} = \sqrt{(0.12\%)^2 + (0.03\%)^2 + (0.3\%)^2} \approx 0.33\%$$

#### C.5 扩展不确定度

取  $k=2$ ，得到扩展不确定度为： $U = 2 \times 0.33\% = 0.66\% \approx 0.7\%$ ，则太阳光透过率测量仪透过率测量结果的扩展不确定度为： $U = 0.7\%$ ， $k = 2$