

光伏用玻璃光学性能测试方法 (GB/T 30983-2014)

1 范围

本标准规定了光伏用玻璃光学性能测试中涉及的术语、定义、仪器、试样和标样、试验步骤、参数计算、试验报告。

本标准适用于透明导电氧化膜玻璃、光伏压延玻璃雾度、光谱透射比、反射光谱的测量及光谱雾度、雾度、透射比、反射比的计算。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

透明导电氧化物膜玻璃 transparent conductive oxide coated glass

TCO玻璃 TCO glass

镀有透明导电氧化物膜薄膜的玻璃。

2.2

雾度 haze

透过试样而偏离入射光方向 2.5° 以上的散射光通量与投射光通量之比。

2.3

光谱雾度 spectral distribution of haze

试样在不同波长下的雾度值。

3 仪器

3.1 仪器应包含以下部分:

——稳定的光源系统;

——单色器;

——能够产生波长和强度相同平行光的系统;

——拥有光电探测器和入射口的积分球,宜采用直径不小于150mm的积分球,当选用其他尺寸的积分球时,所有积分球开口的面积之和应小于积分球内表面积的4%;

——积分球参考光路如图1所示。

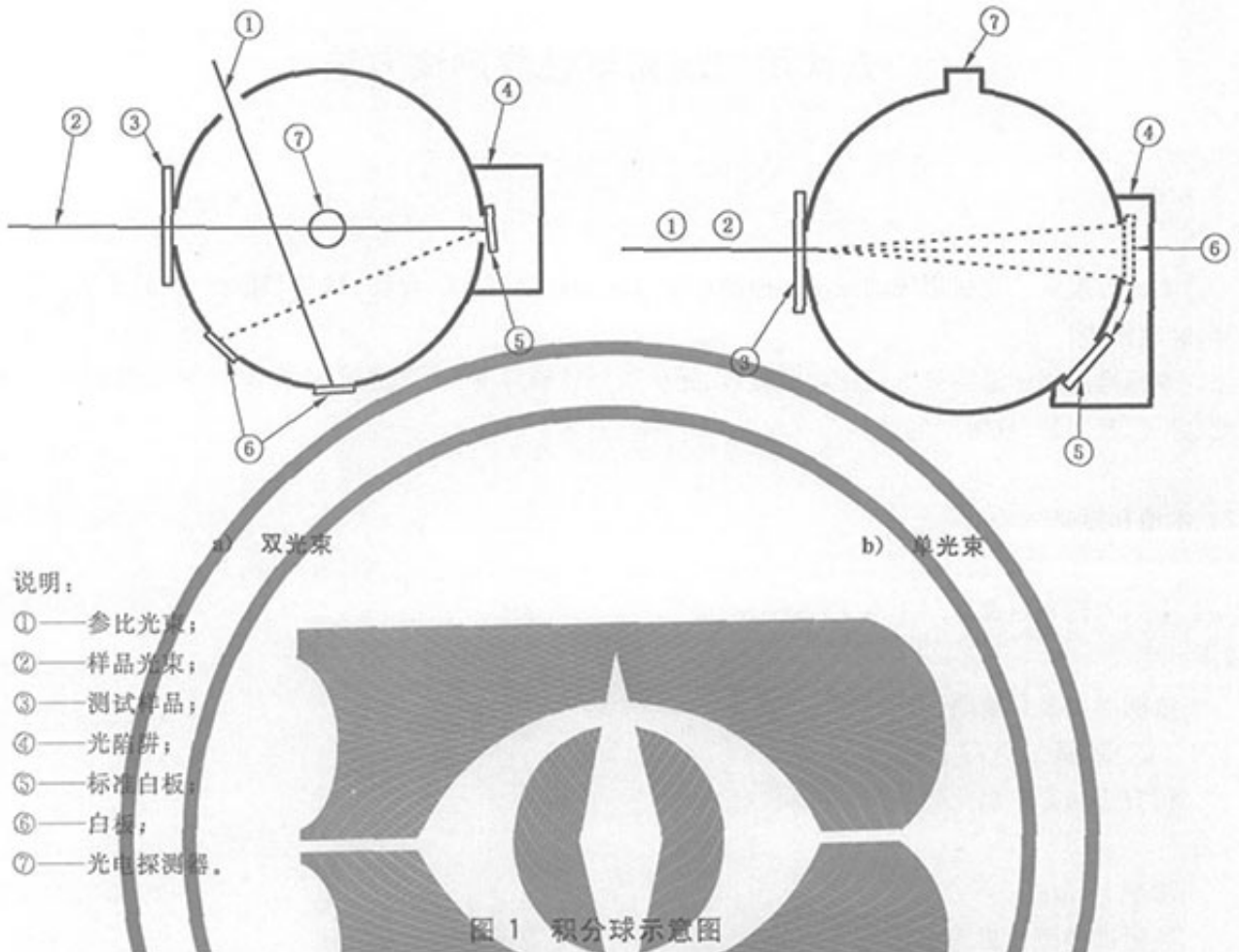
3.2 仪器波长范围应包括300nm~1100nm。

3.3 仪器的波长准确度不超过1nm。

3.4 仪器的光度测量准确度应不超过1%,精确度应不超过0.5%。

3.5 照明和探测的几何条件: 照明光束的光轴与试样表面法线的夹角不超过 10° , 照明光束中任一光线与光轴的夹角不超过 3° 。

3.6 在使用单光束仪器测量透射比并要达到较高精度时, 宜使用用双光束仪器校准过的标准版。



4 试样和标样

4.1 试样

用TCO玻璃或光伏压延玻璃作为试样, 尺寸宜根据仪器的要求制备, 宜采用 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 。

4.2 标样

4.2.1 雾度光谱测定中, 采用空气层作为参比标准。

4.2.2 光谱透射比测定中, 采用空气层作为参比标准。

4.2.3 光谱反射比测定中, 采用仪器配置的参比白板作为参比标样。

5 试验步骤

5.1 雾度光谱测量

测量波长范围 300 nm~1 100 nm, 波长间隔 5 nm。测量时按照表 1 的规定操作, 依次测量 $\tau_1(\lambda)$ 、 $\tau_2(\lambda)$ 、 $\tau_3(\lambda)$ 、 $\tau_4(\lambda)$ 。测量过程中, 试样的膜面朝向积分球一侧。

表 1 测试中试样与标准白板放置关系

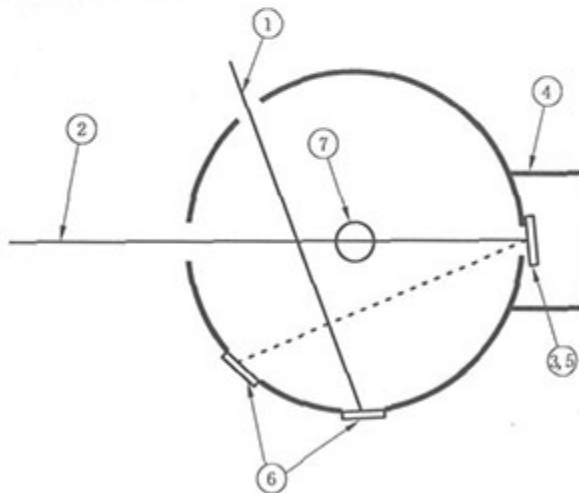
参数	试样	标准白板	测量值
$\tau_1(\lambda)$	无	有	入射光通量
$\tau_2(\lambda)$	有	有	透过试样的总透射光通量
$\tau_3(\lambda)$	无	无	仪器的散射光通量
$\tau_4(\lambda)$	有	无	仪器和试样总的散射光通量

5.2 光谱透射比测量

波长范围为 300 nm~1 100 nm, 波长间隔 5 nm。按照 5.1 中方法测量 $\tau_1(\lambda)$ 、 $\tau_2(\lambda)$, 测量时样品的膜面朝向积分球一侧。样品的光谱透射比 $T(\lambda) = \frac{\tau_2(\lambda)}{\tau_1(\lambda)} \times 100\%$ 。绘制 $T(\lambda)$ -波长曲线, 得到样品在不同波长下的光谱透射比。

5.3 光谱反射比测量

波长范围为 300 nm~1 100 nm, 波长间隔 5 nm。测量前应对仪器进行基线校正, 进行校正时以标准白板作为参比标样; 测量时样品放置位置如图 2 所示。样品膜面朝向积分球一侧时的光谱反射比记为 $R_f(\lambda)$; 样品玻璃面朝向积分球一侧时的光谱反射比记为 $R_g(\lambda)$ 。绘制 $R_f(\lambda)$ -波长曲线和 $R_g(\lambda)$ -波长曲线, 得到样品在不同波长下的光谱反射比。



说明:

- ①—参比光束;
- ②—样品光束;
- ③—测试样品;
- ④—光陷阱;
- ⑤—在基线校正时为标准白板, 反射比测量时为测试样品;
- ⑥—白板;
- ⑦—光电探测器。

图 2 光谱反射比测量示意图

6参数计算

6.1 光谱雾度

雾度计算公式推导见附录 A。利用 5.1 测定的数据,按式(1)计算每一波长下的雾度:

$$H(\lambda) = \left[\frac{\tau_4(\lambda)}{\tau_2(\lambda)} - \frac{\tau_3(\lambda)}{\tau_1(\lambda)} \right] \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- $H(\lambda)$ ——波长 λ 下的雾度值(%);
- $\tau_1(\lambda)$ ——入射光通量;
- $\tau_2(\lambda)$ ——透过试样的总透射光通量;
- $\tau_3(\lambda)$ ——仪器的散射光通量;
- $\tau_4(\lambda)$ ——仪器和试样总的散射光通量。

用波长 λ 作为横坐标,雾度 $H(\lambda)$ 作为纵坐标,绘制波长-雾度曲线,得到光谱雾度。

6.2 雾度

依据式(1)得到的数据,按式(2)计算 TCO 玻璃的雾度。

$$H_{TCO} = \frac{\int_{\lambda=380\text{ nm}}^{780\text{ nm}} H(\lambda) S_1 d(\lambda)}{\int_{\lambda=380\text{ nm}}^{780\text{ nm}} S_1 d(\lambda)} \approx \frac{\sum_{\lambda=380\text{ nm}}^{780\text{ nm}} H(\lambda) S_1 \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=380\text{ nm}}^{780\text{ nm}} S_1 \Delta\lambda} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

- H ——雾度(%);
- $H(\lambda)$ ——光谱雾度(%);
- S_1 ——大气质量 AM=1.5 时,太阳光辐射相对光谱分布;
- $\Delta\lambda$ ——波长间隔,单位为纳米(nm);
- $S_1 \Delta\lambda$ ——可见光辐射相对光谱分布与波长间隔的乘积,见附录 B 表 B.1;
- λ ——波长,单位为纳米(nm)。

6.3 透射比

透射比按式(3)计算:

$$T = \frac{\int_{\lambda=300\text{ nm}}^{1100\text{ nm}} T(\lambda) S_1 d(\lambda)}{\int_{\lambda=300\text{ nm}}^{1100\text{ nm}} S_1 d(\lambda)} \approx \frac{\sum_{\lambda=300\text{ nm}}^{1100\text{ nm}} T(\lambda) S_1 \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=300\text{ nm}}^{1100\text{ nm}} S_1 \Delta\lambda} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

- T ——透射比(%);
- $T(\lambda)$ ——光谱透射比(%);
- S_1 ——大气质量 AM=1.5 时,太阳光辐射相对光谱分布;
- $\Delta\lambda$ ——波长间隔,单位为纳米(nm);
- $S_1 \Delta\lambda$ ——太阳光辐射相对光谱分布与波长间隔的乘积,见附录 B 表 B.2;
- λ ——波长,单位为纳米(nm)。

反射比按式(4)计算:

$$R_{f/e} = \frac{\int_{\lambda=300\text{ nm}}^{1100\text{ nm}} R_{f/e}(\lambda) S_1 d(\lambda)}{\int_{\lambda=300\text{ nm}}^{1100\text{ nm}} S_1 d(\lambda)} \times 100\% \approx \frac{\sum_{\lambda=300\text{ nm}}^{1100\text{ nm}} R_{f/e}(\lambda) S_1 \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=300\text{ nm}}^{1100\text{ nm}} S_1 \Delta\lambda} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

- $R_{f/e}$ ——反射比(%),膜面为 R_f ,玻璃面为 R_e ;
- $R_{f/e}(\lambda)$ ——光谱反射比(%),膜面为 $R_f(\lambda)$,玻璃面为 $R_e(\lambda)$;
- $S_1, \Delta\lambda, S_1 \Delta\lambda, \lambda$ ——同式(3)。

7 试验报告

试验报告应包含以下内容:

- a) 采用标准;
- b) 试样名称;
- c) 试样来源;
- d) 试样尺寸、厚度;
- e) 测试仪器;
- f) 测试结果;
- g) 测试人员;
- h) 测试日期。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/93009.html>