

中华人民共和国国家标准

GB/T 39552.2-2020

太阳镜和太阳镜片 第2部分:试验方法

Sunglasses and sunglare filters—Part 2: Test methods

(ISO 12311:2013, Personal protective equipments— Test methods for sunglasses and related eyewear, NEQ)

2020-12-14 发布

2021-12-01 实施

国家市场监督管理总局 国家标准化管理委员会 发布

订单号: 0100210804087354 防伪编号: 2021-0804-0335-4318-3670 购买单位: 北京中培质联

目

次

前言	Ш
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 通则	1
4.1 试验环境	1
4.2 试验位置	1
5 结构与材料	2
6 透射比	2
6.1 太阳镜和太阳镜片	2
6.2 处方矫正太阳镜和太阳镜片	2
6.3 光透射比 τ _v 的计算方法 ····································	2
6.4 光透射比的均匀性	2
6.5 紫外透射比的计算方法 ····································	3
6.6 太阳蓝光透射比 <i>τ</i> _{sb} 的计算方法 ·······	4
6.7 太阳红外光谱透射比 <i>τ</i> _{sik} 的计算方法	4
6.8 光反射比 <i>ρ</i> _v 的计算方法 ····································	5
6.9 相对衰减视觉因子 Q 的计算方法 ······	5
6.10 散射光	5
6.11 偏振镜片和偏振太阳镜的透射平面·······	7
6.12 光致变色镜片	8
7 光学特性	10
7.1 球镜度、散光度	10
7.2 太阳镜或双目一体太阳镜片的棱镜偏差	14
8 机械性能	15
8.1 太阳镜耐疲劳强度	15
8.2 鼻梁变形和镜片夹持力	18
8.3 耐光辐照	20
8.4 阻燃性	21
8.5 包覆层性能	22
8.6 防护性能	23
8.7 耐磨性能	27
8.8 镍析出	27
附录 A (规范性附录) 太阳镜片厚度与透射比的关系	28
附录 B (规范性附录) 标准光源 D65 辐射的光谱分布和日光的光谱光视效率函数	29
附录 C (规范性附录) 用于计算太阳紫外透射比和太阳蓝光透射比的光谱函数	30
Ι	

附录 D (规范性附录)	用于计算太阳红外透射比的红外光谱的太阳光谱功率分布	32
附录 E (规范性附录)	白炽灯光源信号灯的日光的光谱光视效率函数V(λ) ······	34
附录 F (资料性附录)	LED 光源信号灯的日光的光谱光视效率函数 V(λ)	37
附录 G (资料性附录)	使用可变距离法对望远镜法测量装置进行校准	40
附录 H (规范性附录)	望远镜法测量结果与焦度计法测量结果的换算	42
附录 I (规范性附录)	测量不确定度的应用	43
附录 J (资料性附录)	长波段带通滤光片	45
附录 K (资料性附录)	分光光度计的不确定度分析	49
参考文献		55

前 言

GB/T 39552《太阳镜和太阳镜片》分为两个部分:

一一第1部分:通用要求;

一一第2部分:试验方法。

本部分为 GB/T 39552 的第2部分。

本部分按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本部分使用重新起草法参考 ISO 12311:2013《个体防护装备 太阳镜及相关产品的试验方法》编制,与 ISO 12311:2013 的一致性程度为非等效。

本部分由全国光学和光子学标准化技术委员会(SAC/TC 103)归口。

本部分起草单位:中国标准化研究院、广州计量检测技术研究院、国家眼镜产品质量监督检验中心、 浙江盈昌眼镜实业有限公司、国家眼镜玻璃搪瓷制品质量监督检验中心、厦门全圣实业有限公司、诚益 光学(厦门)有限公司、来明工业(厦门)有限公司、厦门金大合眼镜有限公司、

本部分主要起草人:黄帅、郭德华、唐玲玲、叶佳意、李育豪、林眉德、郭娅、孙环宝、后东才、林征懋、 吴当益、吴进忠、周博彦、孙开悦、刘红军、王惠平、张洁、郭琳琳。



太阳镜和太阳镜片 第2部分:试验方法

1 范围

GB/T 39552 的本部分规定了平光太阳镜和太阳镜片的试验方法。

本部分适用于一般用途太阳镜(包括行路和驾驶用)、太阳镜片、太阳镜夹片和套镜。处方矫正太阳 镜和太阳镜片透射比性能的试验方法可参照本部分。

本部分不适用于防护人造光源(如日光浴室使用的光源)辐射的镜片和用于工业用途的护目镜,也 不适用于可直接观测太阳(如观测日蚀等)的特殊镜片。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法(GB/T 6682—2008,ISO 3696:1987,MOD)
GB 10810.1—2005 眼镜镜片 第1部分:单光和多焦点镜片(ISO 8980-1:2004,MOD)
GB 10810.5—2012 眼镜镜片 第5部分:镜片表面耐磨要求(ISO 8980-5:2005,MOD)
GB/T 26397 眼科光学 术语(GB/T 26397—2011,ISO 13666:1998,MOD)
GB 39552.1—2020 太阳镜和太阳镜片 第1部分:通用要求(ISO 12312-1:2013,MOD)
JJF 1106 眼镜产品透射比测量装置校准规范

ISO/TS 24348:2007 眼科光学 眼镜架 金属以及合金镜架的模拟佩带和镍析出量的试验方法 (Ophthalmic optics—Spectacle frames—Method for the simulation of wear and detection of nickel release from metal and combination spectacle frames)

3 术语和定义

GB/T 26397 界定的术语和定义适用于本文件。

4 通则

4.1 试验环境

除非特别说明,本部分所有试验均应在温度为(23±5)℃、相对湿度为 30%~80%的室内环境中进行。

4.2 试验位置

除非特别说明,本部分的所有透射比试验、光学特性试验和抗冲击性能试验均应在样品的佩戴位置 处进行,若样品没有标明佩戴位置,应在基准点处进行试验。

5 结构与材料

按照 GB 10810.1-2005 中 6.6 规定的目视方法进行评测。

6 透射比

6.1 太阳镜和太阳镜片

6.1.1 试验装置

可使用分光光度计。

光反射比试验装置的光线入射角应小于或等于 17°,并确保反射光能被试验装置的探测器完全接收。

6.1.2 试验步骤

使用试验装置进行测量。

由镜片厚度不同造成的透射比变化应按照附录A中的说明和计算方法。

6.2 处方矫正太阳镜和太阳镜片

6.2.1 试验装置

试验装置应符合 JJF 1106 的要求。

光反射比试验装置的光线入射角应小天或等于 17°,并确保反射光能被试验装置的探测器完全接收。

6.2.2 试验步骤

使用试验装置进行测量。

6.3 光透射比 *τ*_ν 的计算方法

太阳镜或太阳镜片出射光通量与入射光通量之比。rv的计算公式见式(1)。

式中:

τ(λ) ——样品在波长为λ时的光谱透射比;

V(λ) ——日光的光谱光视效率函数;

S_{D65}(λ)——CIE标准光源 D65 的光谱能量分布。

附录 B 中表 B.1 给出了 $S_{D65}(\lambda)$ 和 $V(\lambda)$ 的值。

6.4 光透射比的均匀性

6.4.1 太阳镜片

分别测量基准点以及通过基准点的水平连线左右方向各 15 mm 的 2 个点的光透射比,对这 3 个测 2

)

量结果进行比较,得到最大值和最小值,计算公式见式(2)。

式中:

 $\Delta_{\rm F}$ ——光透射比的均匀性;

 τ_{Vmax} —光透射比的最大值,100%;

τ_{Vmin}——光透射比的最小值。

6.4.2 太阳镜和双目一体镜片

分别测量样品左镜片和右镜片的光透射比,计算公式见式(3)。

式中:

 $\Delta_{\rm P}$ ——光透射比的均匀性;

τ_{VR} ——右镜片的光透射比;

τ_{VL} ——左镜片的光透射比,100%;

τ_{VMAX}——左镜片和右镜片光透射比中的最大值。

6.5 紫外透射比的计算方法

6.5.1 太阳紫外透射比 τ_{suv}

太阳紫外透射比是指在 280 nm~380 nm 波长范围内光谱透射比的近似加权平均值。 *τ*_{suv}的计算公式见式(4)。

$$\tau_{\rm SUV} = 100 \times \frac{\int\limits_{280}^{380} \tau(\lambda) E_s(\lambda) S(\lambda) d\lambda}{\int\limits_{280}^{380} E_s(\lambda) S(\lambda) d\lambda} = 100 \times \frac{\int\limits_{280}^{380} \tau(\lambda) W(\lambda) d\lambda}{\int\limits_{280}^{380} W(\lambda) d\lambda} \quad \dots \dots \dots \dots (4)$$

式中:

 $\tau(\lambda)$ ——样品在波长为 λ 时的光谱透射比;

E_s(λ)——空气质量为2时的海平面的太阳光谱功率分布;

S(λ) ——紫外辐射的相对光谱效率函数;

 $W(\lambda)$ ——完整的加权函数,在数值上等于 $E_s(\lambda)$ 与 $S(\lambda)$ 的乘积。

附录 C 中表 C.1 给出了 $E_s(\lambda)$ 和 $S(\lambda)$ 的值。

6.5.2 太阳紫外光谱 A 波段透射比 τ_{SUVA}

太阳紫外光谱 A 波段透射比是 315 nm~380 nm 波长范围内光谱透射比的近似加权平均值。 *τ*_{SUVA}的计算公式见式(5)。

式中:

 $\tau(\lambda)$ ——样品在波长为 λ 时的光谱透射比;

 $E_s(\lambda)$ ——空气质量为2时的海平面的太阳光谱功率分布; $S(\lambda)$ ——紫外辐射的相对光谱效率函数;

 $W(\lambda)$ ——完整的加权函数,在数值上等于 $E_s(\lambda)$ 与 $S(\lambda)$ 的乘积。

表 C.1 给出了 $E_s(\lambda)$ 和 $S(\lambda)$ 的值。

6.5.3 太阳紫外光谱 B 波段透射比 τ_{SUVB}

太阳紫外光谱 B 波段透射比是 280 nm~315 nm 波长范围内光谱透射比的近似加权平均值。 τ_{SUVB} 的计算公式见式(6)。

$$\tau_{SUVB} = 100 \times \frac{\int_{280}^{315} \tau(\lambda) E_s(\lambda) S(\lambda) d\lambda}{\int_{280}^{315} E_s(\lambda) S(\lambda) d\lambda} = 100 \times \frac{\int_{280}^{315} \tau(\lambda) W(\lambda) d\lambda}{\int_{280}^{315} W(\lambda) d\lambda}$$

Example 100 × $\frac{\int_{280}^{315} V(\lambda) d\lambda}{\int_{280}^{315} W(\lambda) d\lambda}$

式中:

 $\tau(\lambda)$ ——样品在波长为 λ 时的光谱透射比; $E_s(\lambda)$ ——空气质量为2时的海平面的太阳光谱功率分布; $S(\lambda)$ ——紫外辐射的相对光谱效率函数;

 $W(\lambda)$ ——完整的加权函数,在数值上等于 $E_s(\lambda)$ 与 $S(\lambda)$ 的乘积

表 C.1 给出了 $E_s(\lambda)$ 和 $S(\lambda)$ 的值。

6.6 太阳蓝光透射比 τ_{sb}的计算方法

太阳蓝光透射比是 380 nm~500 nm 波长范围内光谱透射比的近似加权平均值。 τ_{sb} 的计算公式见式(7)。

式中:

 $\tau(\lambda)$ ——样品在波长为 λ 时的光谱透射比;

 $E_s(\lambda)$ ——空气质量为2时的海平面的太阳光谱功率分布;

B(λ) —— 蓝光危险系数;

 $W_B(\lambda)$ ——完整的加权函数,在数值上等于 $E_S(\lambda)$ 与 $B(\lambda)$ 的乘积。

表 C.1 给出了 $E_s(\lambda)$ 和 $B(\lambda)$ 的值。

6.7 太阳红外光谱透射比 *τ*_{sik}的计算方法

太阳红外光谱透射比 τ_{SIR} 是 780 nm~2 000 nm 波长范围内光谱透射比的近似加权平均值。 τ_{SIR} 的计算公式见式(8)。

式中:

τ(λ) ——样品在波长为λ时的光谱透射比;

4

 $E_s(\lambda)$ ——空气质量为 2 时的海平面的太阳光谱功率分布。 附录 D 中表 D.1 给出了 $E_s(\lambda)$ 的值。

6.8 光反射比 ρ_v 的计算方法

通过太阳镜或太阳镜片的反射光通量 Φ_{R} 和人射光通量 Φ_{I} 之比。 ρ_{V} 的计算公式见式(9)。

式中:

 $\rho(\lambda)$ ——样品在波长为 λ 时的光谱反射比;

V(λ) ——日光的光谱光视效率函数;

S_{D65}(λ)——CIE标准光源 D65 的光谱能量分布。

表 B.1 给出了 $S_{D65}(\lambda)$ 和 $V(\lambda)$ 的值。

6.9 相对衰减视觉因子 Q 的计算方法

相对衰减视觉因子 Q的计算公式见式(10)。

式中:

τ_{Signal}——太阳镜片对于交通信号灯的光谱辐射功率分布而得的光谱透射比;

 $Q = rac{ au_{ ext{Signs}}}{ au_{ ext{V}}}$

τ_v ——光透射比,见 6.3。

 τ_{Signal} 的计算公式见式(11)。

式中:

 $E_{Signal}(\lambda)$ ——红、黄、绿和蓝色交通信号的光谱能量分布函数;

V(λ) ——日光的光谱光视效率函数。

附录 E 中表 E.1 给出了白炽信号灯 $E_{Signal}(\lambda)$ 和 $V(\lambda)$ 的值, LED 信号灯 $E_{Signal}(\lambda)$ 和 $V(\lambda)$ 的值参 见, 计算时应以表 E.1 为准, 附录 F 中表 F.1 的值仅供参考和设计使用。

6.10 散射光

6.10.1 试验装置

宜使用带有积分球的雾度计,具体结构见图 1。雾度计的光源应近似于 CIE 标准照明体 A 光源。



说明:

- 1 ——光源;
- 2 ——聚光镜;
- 3 ——入射窗;
- 4 ——镜片;
- 5 ——遮板;
- 6 ——光电池;
- 7 ——遮光罩;
- 8 ——样品;
- 9 ——光阑;
- 10——滤光片。

图 1 雾度计结构图

6.10.2 试验步骤

按照下列步骤进行测量:

- a) 不放入样品和遮光罩,将标准反射板放置在积分球出射口前,测量入射光通量(τ₁);
- b) 放入样品,测量通过样品的总透射光通量(τ₂);
- c) 移走样品和标准反射器,盖上遮光罩测量由试验装置产生的散射光通量(τ₃);
- d) 再放入样品,测量由试验装置和样品共同产生的散射光通量(τ.);
- e) 重复步骤 b),转动样品,每转动约 90°时,读一次数,共转动 3次,每次得到一个读数,共得到
 4 个读数(τ₂);
- f) 重复步骤 d),并在与步骤 e)相同的转动中得到 4 个读数(7)。
- 注:自动化程度较高的雾度计的试验步骤可能会与本部分不同。

6.10.3 结果计算

应按照下列步骤进行计算:

- a) 计算 τ_2 和 τ_4 的平均值,记为 τ_2 和 τ_4 。
- b) 总透射比(r_t)的计算公式见式(12)。

$$\tau_{t} = \frac{\tau_{2}}{\tau_{1}}$$

.....(12)

式中:

 τ_{t} ——总透射比;

6

 $\overline{\tau_2}$ — τ_2 的平均值;

τ₁——入射光。

c) 散射光的透射比(r_d)的计算公式见式(13)。

式中:

- τ_d ——散射光的透射比;
- $\overline{\tau_4}$ $\overline{\tau_4}$ 的平均值;
- τ₃ ——试验装置产生的散射光;
- $\overline{\tau_2}$ $\overline{\tau_2}$ 的平均值;
- τ1 ——入射光。
- d) 雾度(W)的计算公式见式(14)。

式中:

- W ——雾度;
- τ_d ——散射光的透射比;
- τ_t ——入射光。

6.11 偏振镜片和偏振太阳镜的透射平面

6.11.1 试验装置

把一个已知透射平面的圆形偏振镜片切分成两个子镜片,切分的轴线应与透射平面或明示轴位成 3°夹角。将其中一个子镜片旋转180°,然后将两个子镜片进行粘合并配装为一个完整的镜片,粘合的位 置应为透射平面或明示轴位,这个镜片即为检偏振镜片。检偏振镜片应与调节杆配装为一体,并可与调 节杆联动,调节杆应带有指针,指针后方是一个横向刻度尺,用以显示透射平面的轴位,刻度尺的零位可 以在刻度尺的左侧也可以在右侧,刻度尺的零位应经过校准,当指针指向零位时,检偏振镜片的粘合线 应为水平方向。检偏振镜片应由试验装置后面的漫射光源照亮(具体见图 2)。





6.11.2 试验步骤

将太阳镜放置在检偏振镜片和光源的前面,太阳镜的凸面朝向检偏振镜片,调整上下定位板以及太 阳镜,使检偏振镜片处于太阳镜片视场中央,太阳镜应处于佩戴位置状态。

拨动调节杆,并通过太阳镜片观察,当被照亮的检偏振镜片的上下两个子镜片具有相同的视场亮度 时,表明被测太阳镜的透射平面与检偏振镜片重合,读取指针在刻度尺上的角度,这个角度即为样品的 实际透射平面与其标识的透射平面之间的角度偏差。

6.12 光致变色镜片

6.12.1 试验装置

6.12.1.1 照射光源

照射光源的光谱分布应尽可能与在空气质量 m = 2,照度为(50 000 ± 5 000)lx 条件下的太阳辐射 光谱能量分布接近。并满足表 1 的要求。

宜使用带有滤光片的高压氙灯作为照射光源。

表 1 光源辐照度要求

波长范围 nm	辐照度 W/m ²	辐照度允差 W/m ²
300~340	<2.5	_
340~380	5.6	± 1.5
$380 \sim 420$	12	\pm 3.0
420~460	20	\pm 3.0
460~500	26	± 2.6

6.12.1.2 试验环境

大多数光致变色材料在普通室内照明时就会有反应,所有测量应在没有外部光线的条件下进行。 确保用于测量的光辐射不会造成实验样品变暗或变白。

样品的表面温度应保持在指定温度的±1℃范围内(见表 2)。

可采用浸泡法进行测量,样品浸泡在水中后会减小表面反射,因此测得光透射比值可能会比空气中的大,可以使用与样品折射率偏差不超过±0.01的非光致变色滤光片来对测量装置进行校准,以与空 气中的透射比值等效。

6.12.2 褪色状态下的透射比

按下列步骤对样品进行处理。如果样品的技术文件明示了达到褪色状态的步骤,应按照样品的技术文件进行。

- a) 将样品放置在(65±5)℃的黑暗环境中(2±0.2)h;
- b) 将样品放置在(23±5)℃的黑暗环境中至少12h;
- c) 将样品放置在(15 000±1 500)lx 和(23±1)℃的环境中 15 min;
- d) 将样品放置在(23±1)℃的黑暗环境中 60 min。

以上步骤结束后,测量样品在褪色状态的光透射比 τ_{vo}以及太阳紫外透射比(6.5.1~6.5.3),太阳蓝 光透射比(6.6),以及相对衰减视觉因子(6.9)。

6.12.3 变色状态下的透射比

将样品放置在(50 000 \pm 5 000)lx 和(23 \pm 1)^{\circ}的环境中 15 min,测量样品在变色状态的光透射比 τ_{V15} 以及太阳紫外透射比(6.5.1~6.5.3),太阳蓝光透射比(6.6),以及相对衰减视觉因子(6.9)。

除非另有说明,光致变色滤光镜片特有的光透射比值的测量都按表2给出的条件进行。

当在 15 000 lx 条件下进行测量时,使用表 2 给出的辐照度和辐照度允差时,应乘以系数 0.3。

特有的光透射比值	样品的表面温度 ℃	在样品表面的照度 lx	
$ au_{ m V0}$	23 ± 1	0(褪色状态)	
$ au_{ m V15}$	23 ± 1	$50\ 000\pm 5\ 000$	

表 2 不同状态透射比的测量条件

- 7 光学特性
- 7.1 球镜度、散光度
- 7.1.1 有限远望远镜法
- 7.1.1.1 有限远望远镜试验示意图装置(见图 3)



说明:	
1 —— 灯泡;	6 ——位移传感器;
2 ——标准测试板;	7 —— 校准系统;
3 ——样品;	8 ——零位系统;
4 ——望远镜;	9 — 数字电压表;
5 —— 调焦装置;	10——计算机。

图 3 有限远望远镜法试验装置原理图

7.1.1.1.1 望远镜

望远镜的标称孔径应为 20 mm,放大倍率在 10 倍~30 倍,并带有内置十字分划板的可调目镜。望远镜的调焦装置应带有刻度或者其他方式显示测量结果的装置。

7.1.1.1.2 标准测试板

标准测试板是一块黑色的方形板,上面镂空有用于测量的样张(如图 4 所示),在标准测试板后面放 置一个光源,光源前应有用于调节亮度用的聚光镜,根据不同的被测样品调节光源的照射位置和亮度。

标准测试板上最大环的外径为 (23 ± 0.1) mm,环孔宽度为 (0.6 ± 0.1) mm,小环的内径为 (11 ± 0.1) mm, 环孔宽度为 (0.6 ± 0.1) mm。中心小孔的直径为 (0.6 ± 0.1) mm。长条形样张的标称长度为 20 mm,宽 度为 2 mm,每两个长条形样张之间的间隔为 2 mm。



图 4 有限远望远镜法标准测试板

7.1.1.1.3 滤光片

光源前应放置滤光片,该滤光片应在绿光波长处具有峰值透射比,用以减小试验装置的色差。

7.1.1.2 有限远望远镜法试验装置的校准

可采用标准镜片,例如溯源到顶焦度国家基准的球镜度为±0.06 m⁻¹、±0.12 m⁻¹和±0.25 m⁻¹的标准镜片和棱镜度为 0.12 cm/m、0.25 cm/m 标准镜片进行校准。也可采用变距法(参见附录 G)进行自校准。

7.1.1.3 有限远望远镜法试验步骤

7.1.1.3.1 试验装置的调整

将样品和标准测试板垂直放置于望远镜的光轴上,它们之间的距离应为(4.60±0.02)m。

对望远镜进行调焦,直到通过望远镜可以清晰地观测到整个标准测试板,将该位置记为望远镜的调 焦刻度的零位。调整望远镜,使标准测试板的中心成像在望远镜目镜的十字分划板上,将该位置记为棱 镜度的零位。

7.1.1.3.2 测量位置

对于已经明示佩戴位置的样品,直接按照样品明示的要求进行摆放,对于佩戴位置未知的样品,按 照以下要求进行放置:

- a) 单太阳镜片,镜片表面垂直于系统光轴放置,在图 5 规定的测量点处进行测量;
- b) 双目一体太阳镜片,镜片表面垂直于系统光轴放置,在图 6 规定的测量点 R 处进行测量;
- c) 对于双镜片分离的太阳镜,镜片表面垂直于系统光轴放置,在图 5 规定的测量点处进行测量;
- d) 双目一体太阳镜,镜片表面垂直于系统光轴放置,在图 6 规定的测量点 R 处进行测量;
- e) 对 b)和 d)中的双目一体太阳镜片和双目一体太阳镜,如果产品未明示瞳距,则确定测量点的 瞳距应按照成年人太阳镜为(64.0±0.4)mm,儿童太阳镜为(54.0±0.4)mm。



说明:

- C----测量点;
- a ——样品水平尺寸(适用于太阳镜片);
- b ----样品垂直尺寸;
- c —— 瞳距(适用于双镜片分离太阳镜)。

图 5 太阳镜片和双镜片分离太阳镜的测量点



7.1.1.3.3 球镜度与散光度的测量

旋转被测样品或者标准测试板,使被测样品的主子午线与标准测试板上的长条形样张对齐。 测量者选择标准测试板上的一组长条形样张,调焦望远镜,直到可以清晰的观察到所选长条形样 张,将此时望远镜的调焦刻度记为 D₁。

然后,测量者再选择一组与刚才观测的那组样张方向垂直的样张,重新调焦望远镜,直到可以清晰的观察到所选的第二组样张,将此时望远镜的调焦刻度记为 D₂。

球镜度计算公式见式(15)。

$$S = \frac{D_1 + D_2}{2}$$
(15)

式中:

S ——球镜度;

D₁——第一次测量的调焦刻度,单位为每米(m⁻¹);

*D*₂——第二次测量的调焦刻度,单位为每米(m⁻¹)。 散光度计算公式见式(16)。

C ——散光度;

D₁——第一次测量的调焦刻度,单位为每米(m⁻¹);

D₂——第二次测量的调焦刻度,单位为每米(m⁻¹)。

成像最佳的位置应用于样品的其他子午面的测量。

7.1.1.3.4 太阳镜片的棱镜度

将样品按照 7.1.1.3.2 的规定进行放置,通过望远镜观察,记录目镜中十字分划线在标准测量板上的偏差。

棱镜度应使用如下方法以及线性插值法进行测量和计算:

- a) 如果十字线落在大环的外环边缘,则棱镜度等于 0.25 cm/m;
- b) 如果十字线落在小环的内环边缘,则棱镜度等于 0.12 cm/m。

7.1.2 无限远望远镜法

7.1.2.1 试验装置

无限远望远镜法试验装置原理图如图 7 所示。无限远望远镜法所使用的望远镜的要求与 7.1.1.1.1 相同,滤光片的要求与 7.1.1.1.3 相同,无限远望远镜法标准测试板至少应刻有两个圆环,分别对应着棱 镜度 0.12 cm/m 和 0.25 cm/m。无限远望远镜法标准测试板形式见图 8,其尺寸、线宽与实际系统的放 大倍率和分辨能力有关。



说明:

- 1——灯泡;
- 2----标准测试板;
- 3---准直物镜;
- 4——样品;
- 5---望远物镜前焦面;
- 6----望远镜;
- 7——像方分划板;
- 8——调焦装置;
- F----焦点。

图 7 无限远望远镜法试验装置原理图



图 8 无限远望远镜法标准测试板

7.1.2.2 试验装置的校准

可采用标准镜片,例如溯源到顶焦度国家基准的球镜度为 ± 0.06 m ± 0.12 m⁻¹和 ± 0.25 m⁻¹的标准镜片和棱镜度为 0.12 cm/m、0.25 cm/m 标准镜片进行校准。

7.1.2.3 试验步骤

对望远镜进行调焦,直到通过望远镜可以清晰的观测到整个标准测试板,将该位置记为望远镜的调 焦刻度的零位。调整望远镜,使标准测试板的中心成像在望远镜目镜的十字分划板上,将该位置记为棱 镜度的零位。

将样品按照 7.1.1.3.2 的规定进行放置,样品的后表面顶点应与望远物镜的前焦面重合,如图 7 所示。按照 7.1.1.3.3 和 7.1.1.3.4 规定的步骤进行球镜度、柱镜度和棱镜度的测量和计算。

7.1.3 其他试验方法

也可采用其他等效方法进行试验,如焦度计法等。当望远镜法测量结果与焦度计法等测量结果出 现差异时,应以望远镜法为准。望远镜法测量结果与焦度计法测量结果的换算见附录 H。测量不确定 度的应用见附录 I。

注: 焦度计法可能无法测量低透射比和大弯度的太阳镜和太阳镜片。

7.2 太阳镜或双目一体太阳镜片的棱镜偏差

7.2.1 试验装置

试验装置如图 9 所示。

本装置用于测量太阳镜成镜的两个镜片在佩戴位置处的棱镜偏差,或用于测量双目一体太阳镜片 在左右眼佩戴位置处的棱镜偏差。如果两个佩戴位置的棱镜方向相同,则棱镜效应相互抵消,如果方向 相反,棱镜效应叠加。

7.2.2 试验步骤

试验按如下步骤进行:

- a) 在未放入样品(图 9 中 P)前,调整被光源照明的光阑 LB_a,使其在像屏(图 9 中 B)上成清晰的像;
- b) 将样品按照佩戴位置放在头部模型上,并置于消色差透镜 L₂(图 9 中 L₂)之前;

单位为毫米

c) 样品表面应与测量装置的光轴垂直;

d) 测量左右两镜片所成的像在垂直和水平方向的距离差异。

测得的位移量的单位为 cm,将位移量分别除以 2 后即可得到水平和垂直方向上的棱镜差异,单位 为棱镜度(cm/m)。

如果与左右镜片所对应的光束发生交叉,称为棱镜基底向内,如果光束未发生交叉,称为棱镜基底 向外。



说明:

- L_a ——光源,小型白炽灯或波长为(600±70)nm 的激光等;
- j ——在绿光波长处具有峰值透射比的干涉滤光片(仅在使用小型白炽灯作为光源时需要);
- L1 ——消色差透镜,焦距 20 mm~50 mm;
- LBa——光阑,标称通光孔径为1 mm;
- P ——被测样品;
- LB2 ——光阑,样式和尺寸如 A 视图所示;
- L₂ ——消色差透镜,标称焦距为1000 mm,标称孔径为75 mm;
- B ——像屏;
- a ——根据实际情况,越小越好(该尺寸不参与测量,为了保证整体系统的紧凑,所以越小越好);
- X^b ——瞳距值的一半。

图 9 太阳镜或双目一体镜片的棱镜差异测量装置示意图

8 机械性能

8.1 太阳镜耐疲劳强度

8.1.1 试验装置

8.1.1.1 夹紧装置

安装在两个万向节上,用来约束两侧镜腿(参见图 11)。

8.1.1.2 鼻梁支撑

鼻梁支撑的截面是三角形,三角形的内夹角为(30±2)°,三角形顶端近似圆角,厚度为(12±1)mm。 (参见图 10)。

夹具与鼻梁支撑之间应在水平和垂直方向具有至少 40 mm 的可调范围。

8.1.1.3 万向节

万向节不应限制镜腿的角运动,夹持点距离万向节头轴中心(55±1)mm,此距离由夹具边缘最靠 近铰链中心决定。

试验装置的万向节能在一个循环周期内连续而平稳地运动,并符合以下要求:

——向下(30±0.5)mm;

——向外(60±1.0)mm;

——向上(30±0.5)mm。

运动频率为每分钟40周,除非万向节发生弯曲,否则另一个镜腿始终保持固定状态。



说明:

1----垂直支撑架,带有便于调整高度的环孔;

2---水平杆,位于穿过垂直支承架的环孔。

图 10 鼻梁支撑示意图

8.1.2 试验步骤

8.1.2.1 样品的摆放

把样品安装在检测装置之前,先确定夹持点和测量点。夹持点为镜腿上距铰链中心的距离等于镜腿长度的 70%处,误差为±1 mm,测量点位于夹持点向铰链中心内移(15±1)mm 处。

对于卷簧架,应保证夹持点位于卷簧与硬边的交接点向铰链移(3±1)mm,测量点位于夹持点向铰链中心移(10±1)mm处。

在试验前,将镜腿自然打开,在设定的测量点上测量腿间距离 d1。

将镜架装在测量装置上,并确保满足以下条件:

- a) 转动夹具(5)与固定夹具(4)位于同一平面上,并且位于在旋转中最靠近固定夹具(4)的位置, 见图 12;
- b) 镜架鼻梁自由地架在鼻梁支撑(6)上,见图 12;
- c) 固定夹具(4)、鼻梁支撑(6)以及旋转夹具(5)应处于同等水平位置,使样品放置在试验装置上
- 16

后,镜腿处于自然打开,鼻梁支撑位于两个夹具的中间位置,见图 9;

- d) 调节鼻梁支撑高度,确保镜腿处于夹具的轴线上,镜腿应平行于装置的基板;
- e) 镜腿的夹持点位于设定夹持点的1 mm 之内;

图 11

- f) 松开锁紧螺丝,使固定夹具与脚垂的内倾角吻合,然后重新拧紧锁紧螺丝(见图 11);
- g) 将记数器归零。



镜架耐疲劳测量装置夹持部分示意图

单位为毫米



8.1.2.2 试验步骤和计算

样品定位后,启动试验装置,使样品经受 8.1.1 中所规定的旋转运动,共计 500⁺¹次。 完成 500 次的旋转运动后,将样品从装置上取下。再次测量镜腿之间的距离 d₂。d₁ 与 d₂ 的差值 即为变形量。并观察镜腿是否有裂缝、断痕或张合。

8.2 鼻梁变形和镜片夹持力

8.2.1 试验装置

8.2.1.1 组成

试验装置由环状夹具、加压杆以及位移测量装置组成,见图 13。

8.2.1.2 环状夹具

用来固定测量样品,使样品不变形和滑动,夹具直径为(25±2)mm,夹具的两个接触面 E₁和 E₂由 弹性材料(例如尼龙)制成。夹具应至少等距分开 10 mm。为检测具有特殊面形角度的太阳镜,环形夹 具应能绕水平轴旋转以保持加压杆的轴线垂直于未夹镜片的表面。夹具和加压杆之间的距离应可以 调节。

8.2.1.3 加压杆

加压杆的接触面为近似的半球面,半球面的直径为(10±1)mm(见图 13 中的标记 5),加压杆应可以向下移动。

8.2.1.4 位移测量装置

分辨率大于 0.1 mm。

单位为毫米



说明:

- 1 ——位移测量装置;
- 2 ——环状夹具;
- 3 一一施压方向和加压点;
- 4 ——限动环;
- 5 ——加压杆;
- E1、E2 -----触表面;
- α ——调整角;
- c ——基准点之间的距离。

图 13 检测镜架变形和镜片固定的方法图示

8.2.2 试验步骤

将太阳镜的镜腿打开,前表面朝下放在试验装置上。如果是安装了两个独立镜片的样品,应在一个 镜片的基准点 2 mm 范围内夹住样品。对于双目一体式镜片的样品,夹持点应在相隔 64 mm 的位置 处,或者参照产品的规定(见图 13)。

放下加压杆,使其正好落在被测镜片的后表面上,落下点应位于该镜片的基准点 2 mm 的范围内, 并确认镜片没有产生任何位移,记录该点并作为起始点。 然后将压杆缓慢平稳的向下移动,增加压力直至满足下列规定条件之一:

a) 最大 5 N 的力;

b) 位移距离等于基准点中心距离 c 的(10±1)%。

如果最大5N的压力不能使压杆移动到b)规定的距离,应继续试验,并记录测得的位移量。

停止加压,并保持被测样品处于该位移处5s,将加压杆收回到起始点处,并保持不接触样品20s, 再放下加压杆直至刚好接触镜片。

测量并计算加压杆终止点与起始点之间的位移量 x,并用公式(17)计算变形的百分比,并检查镜架 是否有裂缝。

······(17)

$$\frac{1}{c} \times 100\%$$

f ——变形百分比;

- *x* ——压力杆的位移量;
- c ——基准点之间的距离,单位为毫米(mm)。

8.3 耐光辐照

式中:

8.3.1 试验装置

功率为(450±50)W的石英玻璃封装的高压无臭氧氙灯,并应满足以下条件:

- a) 新灯在使用前应点燃至少150 h。
- b) 累计运行 2 000 h 后的灯不得继续使用。
- c) 能够连续照射时间为(50.0±0.1)h。
- d) 在灯和样品之间应放置一块截止滤光片,附录 J 中表 J.1 给出了截止滤光片的光谱透射比数据,其光谱透射比曲线见图 14,截止滤光片允许有±5 nm 的偏移,如图 14 中的虚线和点划线 所示,截止波长 λ_c=320 nm,此时 τ_{λc}=46%。截止点的波长应为(320±5)nm。
- e) 灯的电流应稳定在(25.0±0.2)A。
- f) 样品表面附近的空气温度应为(28±5)℃。

也可以采用达到以下条件的其他功率的高压氙灯: 辐照时间不得大于 50 h 或少于 10 h;使用截止 滤光片后, 没有 280 nm 以下波长的光线的照射, 同时应当遵守 a)、b)、d)和 f)的规定。



8.3.2 试验步骤

分别测量样品的光透射比 *τ*_v(6.3)、透射比均匀性(6.4)、紫外透射比(6.5)、太阳蓝光透射比(6.6), 太阳镜红外光谱透射比(6.7),光反射比(6.8)、相对衰减视觉因子(6.9)和散射光(6.10),并记录测量 结果。

然后,在以下条件下,照射样品(50±0.1)h:

- 一一灯泡应直接照射样品的前表面,光线的入射角度应基本垂直于样品表面;
- 一一灯的中心轴到样品最近点的距离应为(300±10)mm。
- **注**:一般情况下,使用规定的试验装置和方法,即可得到本方法的辐照度,无需核准。由于灯具的生产时间或者供 货商的不同,不同灯具之间的辐照度会有 30%的差别。

上述步骤结束后,测量样品经过照射后的光透射比 τ_v' ,并按照GB 39552.1—2020 中第9章规定的 公式进行计算。并对样品的透射比均匀性(6.4)、紫外透射比(6.5)、太阳蓝光透射比(6.6)、太阳镜红外 光谱透射比(6.7)、光反射比(6.8)、相对衰减视觉因子(6.9)和散射光(6.10)进行测量,测量结果应满足 GB 39552.1—2020 中第9章的规定。分光光度计的不确定度分析参见附录 K。

8.4 阻燃性

8.4.1 试验装置

应包含以下部件:

——钢棒,长(300±3)mm,公称直径为6mm,端面为垂直于长轴的平面;

——热源;

—热电偶及温度显示装置;

一一计时器,分辨率为±0.1 s,测量范围不小于 10 s。

8.4.2 试验步骤

加热钢棒的一端,加热长度至少为50 mm,加热至(650±10)℃。用热电偶在距加热端(20±1)mm 的位置处测量钢棒的温度。

将钢棒的加热端垂直的按压在测量样品的表面上(接触力应等于钢棒的自重)持续(5.0±0.5)s,然 后移开钢棒。

对太阳镜所有暴露的部位进行测试,对于某些特殊款式的太阳镜,太阳镜的弹性头带和纤维状衬饰 可以不做测试。观察样品在测试过程中是否被点燃或者在移开钢棒后是否继续燃烧。

8.5 包覆层性能

8.5.1 抗汗液腐蚀

8.5.1.1 试验装置和溶液

8.5.1.1.1 加热装置

能够保证(55±5)℃的试验温度。

8.5.1.1.2 玻璃或惰性塑料容器

直径最小 200 mm,高度 90 mm,并可盖上。

8.5.1.1.3 容量瓶

容量瓶的体积为1L。

8.5.1.1.4 水

应符合 GB/T 6682 规定的

8.5.1.1.5 人造汗液成分

人造汗液的成分如下:

- a) 乳酸, p=1.21 g/mL, 纯度大于 85%;
- b) 氯化钠(分析纯度、大于或等于 99%);
- c) 水,GB/T 6682 规定的 3 级。

将(50±0.1)g 乳酸和(100±0.1)g 氯化钠溶于水中。使用 8.5.1.1.3 规定的容量瓶,配制出 1 L 的 溶液。

8.5.1.1.6 镜架支座

镜架支座由玻璃或者惰性塑料制成,将样品放置在支座上,并确保样品在仿汗液液面上方。

8.5.1.2 试验步骤

试验步骤如下:

a) 将人造汗液倒入容器(8.5.1.1.2)中,液体高度应不小于 10 mm 的深度,使样品最低部位液面 的距离应不小于 12 mm;

- b) 将样品放在支座(见图 15)上,镜腿自然张开到最大(对于弹簧架来说,在不活动弹簧装置下将 镜腿自然开足),镜腿底边靠在支座上,保证太阳镜架不与其他样品或容器壁相接触;
- c) 盖上容器,放入加热装置中,温度保持在(55±5)℃,(8±0.5)h后,取出试样并马上用水清洗, 然后用软布无摩擦地吸干水分;
- d) 按照 GB 39552.1—2020 中 11.1.1 规定的要求,检查样品的各个部位,与另一副未经试验的同样的样品进行比较,记录是否出现任何斑点或者发生颜色改变;
- e) 将样品再次放在支架上,盖上容器,温度为(55±5)℃,(16±0.5)h后,取出样品并马上用水清洗,然后用软布无摩擦地吸干水分;
- f) 在 30 min 内,按照 GB 39552.1—2020 中 11.1.1 规定的要求,检查样品与配戴者皮肤长期接触的部位,并与另一个未经试验的镜架相比,记录是否出现任何腐蚀、表面锈蚀以及镀层脱落。



说明:

1——人工汗液。

图 15 太阳镜支座示意图

8.5.2 包覆层结合力

将镜腿弯曲成(120±2)°,使凸面弧线半径为15mm,观察样品的表面状况。

8.6 防护性能

8.6.1 太阳镜镜片尺寸

使用经过检定的游标卡尺或者其他长度测量工具在镜片的水平和垂直最大尺寸方向处测量。

8.6.2 太阳镜片抗冲击性能(强度1级)

8.6.2.1 试验装置

8.6.2.1.1 镜片撑管和测量挡块(见图 16)

测量挡块由钢性材料制成,其表面应适用于大多数太阳镜镜片。如果太阳镜片在切边后的直径小于 32 mm,可使用外径不大于切边镜片最小直径的替代撑座。图 16 中的橡胶垫圈的标称壁厚为 3 mm。

单位为毫米



图 16 撑管和测量挡块

橡胶垫圈的硬度应为 40±5 邵氏硬度,最小抗拉强度应为 8 274 kPa(1 200 psi),最小极限伸长率 应为 400%,氯丁橡胶垫圈应被牢固地固定在撑管上。

将测量挡块嵌入到如图 17 所示的基座内。

单位为毫米



图 17 基座示意图

8.6.2.1.2 基座

由钢性材料制成,如图 17 所示。

8.6.2.1.3 试验用钢球

标称直径应为16 mm,质量应不小于16 g。

8.6.2.2 试验步骤

试验步骤如下:

- a) 应对样品的正面最高点处进行冲击、将样品放置于撑管上;
- b) 使测量用钢球从 1.27^{+0.03} m 的高度自由下落到样品的前表面上;
- c) 钢球的冲击区域应为以样品基准点为圆点、直径为 16 mm 的区域内。 试验完毕后按照 GB 39552.1—2020 中 13.1 的规定检查镜片。

8.6.3 太阳镜抗冲击性能(强度1级)

8.6.3.1 试验装置

8.6.3.1.1 头部模型

测试用头部模型分为外、中、大等 3 个号型,具体尺寸见表 3。默认状态下,使用中号头部模型对太 阳镜进行测试。若产品有号型划分,应根据实际情况选择合适的头部模型进行测试。头部模型的面部 应位于最高处。头部模型应能绕其垂直轴转动,向每侧转动的角度应不小于 90°。

表 3 头部模型尺寸

单位为毫米

白日	4 ¥4	号型		
序亏	序号	小	中	大
1	头长	182.0	185.0	193.0
2	头宽	157.0	159.0	166.0
3	头围	566.0	572.0	591.0
4	瞳距	61.0	64.0	69.0
5	外眼角宽	96.1	101.2	105.4
6	内眼角宽	32.8	35.5	40.8
7	面宽	132.3	137.8	150.9
8	头顶点垂距	121.2	130.0	146.8
9	颏下点垂距	97.0	101.3	115.1
10	鼻长	44.5	46.7	62.8
11	鼻宽	37.0	39.5	44.1
12	鼻尖点中额平面距	111.9	120.1	136.5

8.6.3.1.2 试验用钢球

标称直径应为16 mm,质量应不小于16 g。

8.6.3.2 试验步骤

试验步骤如下:

- a) 将头部模型调整至面部朝上;
- b) 将样品放在头部模型并处于佩戴位置,如果头部模型带有头带,按照产品的说明调整松紧;
- c) 使钢球从 1.27^{+0.03} m 的高度自由下落到样品的前表面上。如果试验装置有钢球导向装置,应确保导向装置不会接触到样品或者影响测试结果。

试验完毕后,按照 GB 39552.1-2020 中 13.1 的规定检查镜片。

8.6.4 太阳镜抗冲击性能(强度2级)

8.6.4.1 试验装置

8.6.4.1.1 头部模型

头部模型应符合 8.6.3.1.1 的规定。头部模型中心垂直轴应与测量装置的喷射管口垂直,头部模型 绕其中心垂直轴向每侧转动的角度应不小于 90°,头部模型应能垂直升降,并能进行横向移动。

8.6.4.1.2 试验用钢球

标称直径应为22 mm,质量应不小于43 g。

8.6.4.2 试验步骤

试验步骤如下:

- a) 将头部模型调整至面部朝上;
- b) 将样品放在头部模型并处于佩戴位置,如果头部模型带有头带,按照样品的技术说明调整 松紧;
- c) 使钢球从 1.27⁺%⁰³ m 的高度自由下落到样品的前表面上。如果试验装置有钢球导向装置,应 确保导向装置不会接触到样品或者影响测试结果。

试验完毕后按照 GB 39552.1-2020 中 13.2 的规定检查镜片。

8.6.5 太阳镜抗冲击性能(强度3级)

8.6.5.1 试验装置

8.6.5.1.1 头部模型

头部模型应符合 8.6.3.1.1 的规定。头部模型中心垂直轴应与测量装置的喷射管口垂直,头部模型 绕其中心垂直轴向每侧转动的角度应不小于 90°,头部模型应能垂直升降,并能进行横向移动。

8.6.5.1.2 弹射体推进装置

本装置包括带有填装装置的水平喷射管,并提供推动钢球的压缩空气。应能保证钢珠以 45^{+1.5} m/s 的速度冲击到样品的制定位置上。弹射体应为标称直径为 6 mm、质量为 0.86 g 的钢珠。喷射管应足 够长,以满足钢球的出射速度。

应防止喷射管的末端被跳弹损伤,被测样品、头部模型和喷射管应处于封闭环境中,以免对测量人 26



订单号: 0100210804087354 防伪编号: 2021-0804-0335-4318-3670 购买单位: 北京中培质联

员造成损伤。

8.6.5.1.3 弹射体速度的测量

试验装置应包括一个能测量钢球从枪管射出后,距离冲击点不大于 250 mm 范围内的速度,测量精度为±1.0%的设备。计时器在挡位不大于 10 μs 下记录。

可以使用由光电探测器触发的电子计时器,当钢球经过光电探测器时,光电探测器发出信号并触发 电子计时器。光电探测器之间的距离不应超过 150 mm。

8.6.5.2 试验步骤

试验步骤如下:

- a) 调整头部模型,将样品放置于头部模型上,调整样品位置,冲击点应为基准点或者佩戴位置;
- b) 按照 8.6.5.1.2 进行测试。

试验结束后,取下样品,按照 GB 39552.1-2020 中 13.3 的规定检查镜片。

8.7 耐磨性能

按照 GB 10810.5—2012 中附录 A 规定的方法进行试验。

8.8 镍析出

按 ISO/TS 24348:2007 中规定的镍析出量测试方法进行试验。

附录A

(规范性附录)

太阳镜片厚度与透射比的关系

如果忽略光线在太阳镜片内部的多次反射,并且太阳镜片的材料颜色均匀,则透射比τ与太阳镜片 厚度 t 之间有着下式的关系,见式(A.1)。

$$\tau = (1 - \rho_1) \times (1 - \rho_2) e^{-kt}$$
(A.1)

式中:

一样品正面的反射率; ρ_1 —

一样品背面的反射率; ρ_{2} –

一吸收系数; k -

t ——太阳镜片基准点测得镜片的厚度。

则吸收系数 k 可以从参考厚度 t 的透射比 τ 计算出,见式(A.2)。

式中:

k -----吸收系数:

 ρ_1 ——样品正面的反射率;

一样品背面的反射率; ρ_2 —

t ——太阳镜片基准点测得镜片的厚度。

不同厚度处的透射比可以通过式(A.1)计算得出;

在材料折射率 n 已知和太阳镜片没有经过表面处理的条件下,反射系数 ρ 可以由式(A.3)计算 得出。

$$\rho = [(n + 1)]^{2} \quad \dots \quad (A.3)$$

式中:

$$\rho = [(n/(n+1))]^2$$
(A.3)

ρ-----反射系数; n----太阳镜镜片折射率。

以一片折射率n=1.5,中心厚度为2mm,中心点处透射比 $\tau_v=30\%$ 的太阳镜片为例,经式(A.3) 计算,其反射系数(前表面或者后表面没有进行表面处理) $\rho = 4\%$ 。将反射系数 ρ 代入式(A.2)中的 ρ_2 和 ρ_1 ,得到其吸收系数 $k = 0.56 \text{ mm}^{-1}$ 。由式(A.1),假设太阳镜镜片的边缘厚度为 1.8 mm,则该处的 透射比为 33.5%,透射比的变化是由于镜片的厚度不同造成的。

样品凸面或者凹面的反射比也可使用 6.8 中规定的方法直接测量。当样品的表面经过处理时, 宜 采用这种方法。

附 录 B

(规范性附录)

标准光源 D65 辐射的光谱分布和日光的光谱光视效率函数

标准光源 D65 辐射的光谱分布和日光的光谱光视效率函数见表 B.1。

波长 nm	$S_{ m D65}(\lambda) ullet V(\lambda)$	波长 nm	$S_{ m D65}(\lambda) ullet V(\lambda)$	波长 nm	$S_{\text{prod}}(\lambda) \cdot V(\lambda)$
380	0.000 1	515	3.058 9	650	0.405 2
385	0.000 2	520	3.520 3	655	0.309 3
390	0.000 3	525	3.987 3	660	0.231 5
395	0.000 7	530	4.392 2	665	0.171 4
400	0.001 6	535	4.590 5	670	0.124 6
405	0.002 6	540	4.712 8	675	0.088 1
410	0.005 2	545	4.834 3	680	0.063
415	0.009 5	550	4.898 1	685	0.041 7
420	0.017 7	555	4.827 2	690	0.027 1
425	0.031 1	560	4.707 8	695	0.019 1
430	0.047 6	565	4.545 5	700	0.013 9
435	0.076 3	570	4.339 3	705	0.010 1
440	0.114 1	575	4.160 7	710	0.007 4
445	0.156 4	580	3.943 1	715	0.004 8
450	0.210 4	585	3.562 6	720	0.003 1
455	0.266 7	590	3.176 6	725	0.002 3
460	0.334 5	595	2.937 7	730	0.001 7
465	0.406 8	600	2.687 3	735	0.001 2
470	0.494 5	605	2.408 4	740	0.000 9
475	0.614 8	610	2.132 4	745	0.000 6
480	0.762 5	615	1.850 6	750	0.000 4
485	0.900 1	620	1.581	755	0.000 2
490	1.071	625	1.298 5	760	0.000 1
495	1.334 7	630	1.044 3	765	0.000 1
500	1.671 3	635	0.857 3	770	0.000 1
505	2.092 5	640	0.693 1	775	0.000 1
510	2.565 7	645	0.535 3	780	0.000 0

附 录 C

(规范性附录)

用于计算太阳紫外透射比和太阳蓝光透射比的光谱函数

本附录包含了太阳光紫外透射比值和蓝光透射比值的光谱函数的计算方法(见表 C.1)。

太阳辐射的光谱分布 $E_s(\lambda)$ 的量值来源于参考资料。这些量值可以扩展到 295 nm,可在必要的情况下进行内插计算。在 280 nm 到 290 nm 区间的辐射值很低,实际应用中可以假设为 0。

紫外辐射的相对光谱效应函数 S(λ)来源于 ICNIRP 指南。由于使用窄波段的光源,所以这些数据 是以 5 nm 的间隔给出的,如果需要,可以用特定的波段或更小的波长间隔进行计算,但是这些数据应 是 ICNIRP 指南中的。

用于计算紫外透射比值的完整权重函数由式(C.1)计算得出。

式中:

W(λ) ——权重函数;

 $E_s(\lambda)$ ——太阳光谱功率分布;

S(λ) ——紫外辐射的相对光谱效应函数。

蓝光危险系数 B(λ)来源于 ACGIH 参考资料。波长小于 400 nm 的蓝光危险系数 B(λ)是根据对 数表线性推算出的。

用于计算蓝光透射比的完整权重函数由式(C.2)计算得出。

式中:

W(λ) ——权重函数;

 $E_s(\lambda)$ ——太阳光谱功率分布;

B(λ) —— 蓝光危险系数。

表 C.1 用于太阳紫外透射比和太阳蓝光透射比计算的光谱函数

波长 nm	光谱功率分布 E _s (λ) mW/(m ² ・nm)	相对光谱 效率函数 S(λ)	权重函数 $W(\lambda) = E_S(\lambda) \cdot S(\lambda)$	蓝光危 险系数 B(λ)	权重函数 $W(\lambda) = E_s(\lambda) \cdot B(\lambda)$
280	0	0.88	0		
285	0	0.77	0		
290	0	0.64	0		
295	2.09×10^{-4}	0.54	0.000 11		
300	8.1×10^{-2}	0.3	0.024 3		
305	1.91	0.06	0.115		
310	11	0.015	0.165		
315	30	0.003	0.09		
320	54	0.001	0.054		
325	79.2	0.000 5	0.04		
330	101	0.000 41	0.041		

表 C.1 (续)

波长 nm	光谱功率分布 $E_{s}(\lambda)$ m $W/(m^{2} \cdot nm)$	相对光谱 效率函数 S(λ)	权重函数 $W(\lambda) = E_S(\lambda) \cdot S(\lambda)$	蓝光危 险系数 B(λ)	权重函数 $W(\lambda) = E_S(\lambda) \cdot B(\lambda)$
335	128		0.044		
340	151		0.042		
345	170		0.041		
350	188		0.038		
355	210		0.034		
360	233		0.03		
365	253		0.028		
370	279		0.026		
375	306		0.024		
380	336		0.022	0.006	2
385	365			0.012	4
390	397			0.025	10
395	432			0.05	22
400	470			0.1	47
405	562			0.2	112
410	672			0.4	269
415	705			0.8	564
420	733			0.9	660
425	760			0.95	722
430	787			0.98	771
435	849			1	849
440	911			1 2	911
445	959			0.97	930
450	1 006			0.94	946
455	1 037			10.9	933
460	1 080			0.8	864
465	1 109		7	0.7	776
470	1 138			0.62	706
475	1 161			0.55	639
480	1 183			0.45	532
485	1 197			0.4	479
490	1 210			0.22	266
495	1 213			0.16	194
500	1 215			0.1	122

附 录 D

(规范性附录)

用于计算太阳红外透射比的红外光谱的太阳光谱功率分布

用于计算太阳红外透射比的红外光谱中太阳光谱功率分布数据见表 D.1。

表 D.1	用于计算太阳红外透射比的红外光谱中太阳光谱功率分布分布

波长 nm	光谱功率分布 $E_s(\lambda)$ m $W/(m^2 \cdot nm)$	波长 nm	光谱功率分布 $E_s(\lambda)$ m $W/(m^2 \cdot nm)$	波长 nm	光谱功率分布 $E_s(\lambda)$ m $W/(m^2 \cdot nm)$
780	907	1 050	551	1 320	168
790	923	1 060	526	1 330	115
800	857	1 070	519	1 340	58.1
810	698	1 080	512	1 350	18.1
820	801	1 090	514	1 360	0.66
830	863	1 100	252	1 370	0
840	858	1 110	126	1 380	0
850	839	1 120	69.9	1 390	0
860	813	1 130	98.3	1 400	0
870	798	1 140	164	1 410	1.91
880	614	1 150	216	1 420	3.72
890	517	1 160	271	1 430	7.53
900	480	1 170	328	1 440	13.7
910	375	1 180	346	1 450	23.8
920	258	1 190	344	1 460	30.5
930	169	1 200	373	1 470	45.1
940	278	1 210	402	1 480	83.7
950	487	1 220	431	1 490	128
960	584	1 230	420	1 500	157
970	633	1 240	387	1 510	187
980	645	1 250	328	1 520	209
990	643	1 260	311	1 530	217
1 000	630	1 270	381	1 540	226
1 010	620	1 280	382	1 550	221
1 020	610	1 290	346	1 560	217
1 030	601	1 300	264	1 570	213
1 040	592	1 310	208	1 580	209

波长 nm	光谱功率分布 E _s (λ) mW/(m ² ・nm)	波长 nm	光谱功率分布 E _s (λ) mW/(m ² ・nm)	波长 nm	光谱功率分布 E _s (λ) mW/(m ² ・nm)
1 590	205	1 730	105	1 870	0
1 600	202	1 740	97.1	1 880	0
1 610	198	1 750	80.2	1 890	0
1 620	194	1 760	58.9	1 900	0
1 630	189	1 770	38.8	1 910	0.705
1 640	184	1 780	18.4	1 920	2.34
1 650	173	1 790	5.7	1 930	3.68
1 660	163	1 800	0.95	1 940	5.3
1 670	159	1 810	0	1 950	17.7
1 680	145	1 820	0	1 960	31.7
1 690	139	1 830	0	1 970	37.7
1 700	132	1 840	Ð	1 980	22.6
1 710	124	1 850	H O	1 990	1.68
1 720	115	1 860	- No	2 000	2.66

表 D.1(续)



附 录 E

(规范性附录)

白炽灯光源信号灯的日光的光谱光视效率函数 $V(\lambda)$

白炽灯光源信号灯的日光光谱光视效率函数 V(λ)见表 E.1。

表 E.1 白炽灯光源信号灯的日光的光谱光视效率函数 V(λ)

波长	红色	黄色	绿色	蓝色
nm	$E_{\sharp \mathbb{I}}(\lambda) \bullet V(\lambda)$	$E_{\pm}(\lambda) \bullet V(\lambda)$	$E_{\text{G}}(\lambda) \bullet V(\lambda)$	$E_{\pm}(\lambda) \cdot V(\lambda)$
380	0	0	0	0
385	0	0	0	0
390	0	0	0	0
395	0	0	0	0
400	0	0	0	0.01
405	0	0		0.01
410	0	0	125	0.03
415	0	0	× 70	0.06
420	0	0	0	0.12
425	0	0	0	0.25
430	0	0	0	0.44
435	0	0	0.01	0.68
440	0	0	0.02	0.97
445	0	0	0.03	1.26
450	0	0	0.05	1.6
455	0	0	0.08	1.95
460	0	0	0.12	2.35
465	0	0	0.18	2.76
470	0	0	0.27	3.23
475	0	0.01	0.38	3.72
480	0	0.01	0.54	4.24
485	0	0.02	0.74	4.65
490	0	0.04	1.02	5.08
495	0	0.07	1.41	5.51
500	0.01	0.12	1.91	5.87
505	0.01	0.2	2.61	6.45
510	0.01	0.32	3.43	6.8
515	0.01	0.49	4.37	6.66

表 E.1 (续)

波长	红色	黄色	绿色	蓝色
nm	$E_{\text{sl}}(\lambda) \bullet V(\lambda)$	$E_{\pm}(\lambda) \bullet V(\lambda)$	$E_{\&}(\lambda) \bullet V(\lambda)$	$E_{\pm}(\lambda) \bullet V(\lambda)$
520	0.01	0.76	5.32	5.95
525	0.02	1.16	6.13	5.15
530	0.02	1.7	6.86	3.96
535	0.02	2.35	7.37	3.37
540	0.02	3.06	7.7	2.65
545	0.02	3.71	7.75	2.32
550	0.02	4.26	7.34	1.94
555	0.02	4.73	6.46	1.46
560	0.03	5.05	5.48	0.97
565	0.04	5.27	4.79	0.66
570	0.08	5.44	4.34	0.36
575	0.23	5.47	3.77	0.28
580	0.67	5.43	3.04	0.2
585	1.64	5.32	2.4	0.22
590	3.32	5.16	1.79	0.24
595	5.4	4.94	1.05	0.23
600	7.32	4.67	0.4	0.23
605	8.75	4.38	0.12	0.18
610	9.35	4.04	0.05	0.13
615	9.32	3.64	0.06	0.1
620	8.95	3.27	0.09	0.06
625	8.08	2.84	0.11	0.07
630	7.07	2.42	0.1	0.07
635	6.1	2.03	0.07	0.16
640	5.15	1.7	0.04	0.21
645	4.23	1.39	0.02	0.43
650	3.41	1.11	0.02	0.54
655	2.69	0.87	0.01	0.42
660	2.09	0.67	0	0.32
665	1.57	0.51	0	0.21
670	1.15	0.37	0	0.14
675	0.85	0.28	0	0.26
680	0.64	0.21	0	0.3

波长	红色	黄色	绿色	蓝色
nm	$E_{\&}(\lambda) \bullet V(\lambda)$	$E_{\pm}(\lambda) \cdot V(\lambda)$	$E_{\circledast}(\lambda) \bullet V(\lambda)$	$E_{\underline{x}}(\lambda) \bullet V(\lambda)$
685	0.47	0.15	0	0.32
690	0.33	0.1	0	0.3
695	0.24	0.07	0	0.23
700	0.18	0.06	0.01	0.18
705	0.13	0.04	0.02	0.13
710	0.09	0.03	0.02	0.1
725	0.03	0.01	0.02	0.03
730	0.02	0.01	0.01	0.03
735	0.02	0.01	0.01	0.02
740	0.01	0	0.01	0.01
745	0.01	0	0.01	0.01
750	0.01	0	0	0.01
755	0.01	0	0	0.01
760	0	0	0	0.01
765	0	0	0	0
770	0	0	0	0
775	0	0	0	0
780	0	0	0	0

表 E.1 (续)

附 录 F

(资料性附录)

LED 光源信号灯的日光的光谱光视效率函数 $V(\lambda)$

LED 光源信号灯的日光的光谱光视效率函数 V(λ) 见表 F.1。

表 F.1 LED 光源信号灯的日光的光谱光视效率函数 $V(\lambda)$

波长	红色 LED	黄色 LED	绿色 LED	蓝色 LED
nm	$E_{\text{kl}}(\lambda) \bullet V(\lambda)$	$E_{\pm}(\lambda) \bullet V(\lambda)$	$E_{\textcircled{k}}(\lambda) \bullet V(\lambda)$	$E_{\pm}(\lambda) \bullet V(\lambda)$
380	0	0	0	0
385	0	0	0	0
390	0	0	0	0
395	0	0	0	0
400	0	0	0	0
405	0	0	0	0
410	0	0	0	0
415	0	0	0	0
420	0	0	0	0
425	0	0	0	0.01
430	0	0	0	0.05
435	0	0	0	0.17
440	0	0	0.01	0.55
445	0	0	0.01	1.65
450	0 A	0	0.02	4.47
455	Sel Contraction of the second	0	0.04	9.6
460	Ale a	0	0.09	14.17
465	100	0	0.19	13.99
470	0	0	0.45	11.18
475	0	0	1.01	9.07
480	0	0	2.13	7.37
485	0	0	4	5.47
490	0	0	6.53	4.21
495	0	0	9.38	3.38
500	0	0	11.34	2.69
505	0	0	11.82	2.16
510	0	0	11.15	1.76
515	0	0	9.84	1.41

表 F.1 (续)

波长	红色 LED	黄色 LED	绿色 LED	蓝色 LED
nm	$E_{\sharp \mathbb{I}}(\lambda) \bullet V(\lambda)$	$E_{\pm}(\lambda) \bullet V(\lambda)$	$E_{ij}(\lambda) \bullet V(\lambda)$	$E_{\pm}(\lambda) \bullet V(\lambda)$
520	0	0.01	8.22	1.14
525	0	0.01	6.55	0.9
530	0	0.02	4.89	0.69
535	0	0.03	3.57	0.57
540	0	0.05	2.63	0.48
545	0	0.12	1.87	0.41
550	0	0.24	1.29	0.33
555	0.01	0.5	0.93	0.27
560	0.02	1	0.63	0.22
565	0.04	1.85	0.43	0.22
570	0.07	3.39	0.3	0.2
575	0.11	6.08	0.21	0.17
580	0.21	11.18	0.14	0.14
585	0.4	20.1	0.09	0.11
590	0.69	26.72	0.07	0.14
595	1.11	18.58	0.05	0.12
600	1.71	6.91	0.03	0.09
605	2.52	12.2	0.02	0.07
610	3.64	0.7	0.02	0.09
615	5.35	0.23	0.01	0.05
620	7.99	0.08	0.01	0.04
625	12.22	0.03	0.01	0.03
630	17.41	0.01	0.01	0.04
635	19.03	0.01	0.01	0.04
640	14.2	0	0	0.02
645	7.8	0	0	0.02
650	3.38	0	0	0.01
655	1.32	0	0	0.01
660	0.49	0	0	0.01
665	0.18	0	0	0.01
670	0.06	0	0	0
675	0.03	0	0	0
680	0.01	0	0	0

波长	红色 LED	黄色 LED	绿色 LED	蓝色 LED
nm	$E_{\sharp \mathbb{I}}(\lambda) \bullet V(\lambda)$	$E_{\pm}(\lambda) \cdot V(\lambda)$	$E_{ij}(\lambda) \bullet V(\lambda)$	$E_{\pm}(\lambda) \cdot V(\lambda)$
685	0	0	0	0
690	0	0	0	0
695	0	0	0	0
700	0	0	0	0
705	0	0	0	0
710	0	0	0	0
725	0	0	0	0
730	0	0	0	0
735	0	0	0	0
740	0	0	0	0
745	0	0	0 A	0
750	0	0	1920	0
755	0	0	A P	0
760	0	0	0	0
765	0	0	0	0
770	0	0	0	0
775	0	0	0	0
780	0	0	0	0

表 F.1 (续)

附 录 G

(资料性附录)

使用可变距离法对望远镜法测量装置进行校准

本附录与 7.1 有关。通过改变距离来实现对仪器测量镜片球镜度和散光度进行校准。这种方法等同于在望远镜和标准测试板之间加入了一个给定光度的样品,并按照式(G.1)进行计算。

$$\frac{1}{g} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$
(G.1)

式中:

g---望远镜和照明目标板之间的距离;

b ——像距;

f---望远镜的焦距。

如果把一个光度为 D 的样品紧靠在望远镜的物镜前,望远镜的光度 1/f 与该光度叠加,此时通过 距离 d 来改变系统距离 g,并重新聚焦。

于是,式(G.1)被修改为式(G.2)。

由式(G.3)计算出以屈光度表示的测量值

镜片光度测量值与望远镜和目标之间的初始物距为 4.6 m 时的函数关系见表 G.1。

表 G.1 镜片光度测量值与望远镜和目标之间的初始物距为 4.6 m 时的函数关系

光度 屈光度	与望远镜的距离 mm	光度 屈光度	与望远镜的距离 mm
0	4 600	-0.14	2 798.1
-0.01	4 397.7	-0.15	2 721.9
-0.02	4 212.5	-0.16	2 649.8
-0.03	4 042.2	-0.17	2 581.4
-0.04	3 885.1	-0.18	2 516.4
-0.05	3 739.8	-0.19	2 454.6
-0.06	3 605	-0.2	2 395.8
-0.07	3 479.6	-0.21	2 339.8
-0.08	3 362.6	-0.22	2 286.3
-0.09	3 253.2	-0.23	2 235.2
-0.1	3 150.7	-0.24	2 186.3
-0.11	3 054.4	-0.25	2 139.5
-0.12	2 963.9	0	4 600
-0.13	2 878.6	0.01	4 821.8

光度 屈光度	与望远镜的距离 mm	光度 屈光度	与望远镜的距离 mm
0.02	5 066.1	0.12	10 267.9
0.03	5 336.4	0.13	11 442.8
0.04	5 637.3	0.14	12 921.3
0.05	5 874	0.15	14 838.7
0.06	6 553.6	0.16	17 424.2
0.07	6 784.7	0.17	21 100.9
0.08	7 278.5	0.18	26 744.2
0.09	7 849.8	0.19	36 507.9
0.1	8 518.5	0.2	57 500
0.11	9 311.7		

表 G.1 (续)

使用上述值进行校准时,可通过将系统聚焦到位于望远镜前规定距离内的目标分化板上的方法,对 仪器进行常规性检查。

附录H

(规范性附录)

望远镜法测量结果与焦度计法测量结果的换算

在望远镜法中,太阳镜片两主子午面(如图 H.1 所示)分别测得的屈光度(D_1 和 D_2)之和的平均值为球镜度(S_1),两主子午面屈光度(D_1 和 D_2)差值的绝对值为散光度(C_1),见式(H.1)和式(H.2)。

$$S_1 = (D_1 + D_2)/2$$
(H.1)
 $C_1 = |D_1 - D_2|$ (H.2)

式中:

 S_1 ——望远镜法球镜度测量结果;

D₁——主子午面 D₁ 的屈光度;

 D_2 ——主子午面 D_2 的屈光度;

C1---望远镜法散光度测量结果。



图 H.1 大阳镜片主子午面示意图

而对于焦度计法,是以镜片两主子午线中所选用的基准主子午线的顶焦度作为球镜度(S_2),两主子午面顶焦度的差值作为散光度(C_2)、即 $S_2 = D_1$, $C_2 = D_2 - D_1$ 或者 $S_2 = D_2$, $C_2 = D_1 - D_2$ 。

因此如果用焦度计法进行测量时,在测量定义上就与望远镜法存在一定的差异,需要进行转化才能 保持两者的一致。焦度计法的测量结果与望远镜法测量结果的换算公式见式(H.3)和式(H.4)。

$$S_1 = S_2 + C_2/2$$
(H.3)
 $C_1 = |C_2|$ (H.4)

式中:

 S_1 ——望远镜法球镜度测量结果;

S₂——焦度计法球镜度测量结果;

 C_2 ——焦度计法散光度测量结果;

C1---望远镜法散光度测量结果。

顶焦度与屈光度两者在定义上有差异,在测量样品是太阳镜等薄透镜时,两者的差异可以忽略 不计。

附 录 I (规范性附录) 测量不确定度的应用

采用下述方法来判定样品进本部分试验后的测量结果与 GB 39552.1—2020 中的要求和允差的符合性。

测量结果与测量不确定度 U 合成后,如果处于规定指标的允差范围内,则视为结果合格,如果在允差范围外,则视为不合格(见图 I.1 和图 I.2)。



图 I.2 结果不合格

测量结果与测量不确定度U合成后,处于规定指标上限值和下限值范围时,应判定测量结果合格(见图 I.3)。



附 录 J (资料性附录) 长波段带通滤光片

表 J.1 给出了在 8.3 关于耐光辐照试验中所使用长波段带通滤光片的在各个波长的光谱透射比的 标称值和上限以及下限。该滤光片的标称吸收峰为 $\tau_{46\%} = (320 \pm 5) nm$ 。

注: 可以用 4 mm 厚的白色透明的冕牌玻璃 B 2701 或者性能相近的材料作为滤光片。用线性内插法计算表 J.1 中空白处及指定波长处的透射比值。

	XA		
波长	光谱透射比下限	标称值	光谱透射比上限
nm	2 to	0⁄0	%
280	0.1	<0.1	<0.1
287	Altr.		<0.1
288	A A		0.1
289			0.2
290			0.3
291		<0.1	0.5
292		0.1	0.7
293		0.2	1
294		0.3	1.5
295		0.5	2.1
296		0.7	2.8
297	<0.1	1.1	3.7
298	0.1	1.5	4.9
299	0.2	2.1	6.1
300	0.3	2.8	7.6
301	0.5	3.6	9.3
302	0.8	4.7	11.2
303	1.1	5.9	13.4
304	1.6	7.3	15.6
305	2.2	8.9	18
306	3	10.7	20.5
307	4	12.7	23.2
308	5.2	14.9	26
309	6.6	17.2	28.8
310	8.1	19.6	31.7

表 J.1 过滤紫外辐射在抗辐射测量中的光谱特性

表 J.1(续)

波长	光谱透射比下限	标称值	光谱透射比上限
nm	0⁄0	0⁄0	0⁄0
311	9.9	22.1	34.5
312	11.9	24.7	37.4
313	14	27.4	40.2
314	16.3	30.1	42.9
315	18.7	32.8	45.7
316	21.3	35.5	48.2
317	24	38.2	50.8
318	26.7	41.0	53.3
319	29.5	43.5	55.6
320	32.3	46.2	57.9
321	35.1	48.7	60.0
322	37.9	51.1	62.1
323	40.8	53.5	64.1
324	43.5	55.7	65.9
325	46.1	57.8	67.7
326	48.7	60.0	69.3
327	51.3	61.9	70.9
328	53.7	63.7	72.4
329	55.9	65.5	73.7
330	58.1	67.2	74.9
331	60.3	68.7 🎝	76.1
332	62.3	70.2	77.1
333	64.1	71.6	78.2
334	65.9	72.9	79.1
335	67.6	74.1	79.9
336	69.3	75.2	80.8
337	70.7	76.3	81.6
338	72.1	77.4	82.3
339	73.4	78.2	82.9
340	74.7	79.1	83.5
341	75.8	79.9	84.1
342	76.9	80.5	84.6
343	77.9	81.3	85.1

表 J.1(续)

波长	光谱透射比下限	标称值	光谱透射比上限
nm	0/0	0⁄0	0⁄0
344	78.9	82	85.6
345	79.7	82.6	85.9
346	80.4	83.2	86.3
347	81.3	83.6	86.7
348	81.9	84.1	87
349	82.6	84.5	87.3
350	83.2	84.9	87.5
351	83.4	85.5	87.9
352	83.6	85.7	88
353	83.8	86	88.2
354	84	86.4	88.4
355	84.2	86.6	88.6
356	84.4	86.9	88.8
357	84.5	87.1	88.9
358	84.7	87.3	89
359	84.9	87.5	89.2
360	85.1	87.6	89.3
361	85.3	88	89.4
362	85.5	88	89.5
363	85.7	88.2	89.6
364	85.8	88.3	89.7
365	86.1	88.5	89.8
366 🦪	86.3	88.5	89.8
367	86.4	88.7	89.9
368	86.7	88.7	90
369	86.8	88.8	
370	87	88.9	
371		88.9	
372		88.9	
373		89	
374		88.8	
375		88.8	
376		88.8	

表 J.1(续)

波长	光谱透射比下限	标称值	光谱透射比上限
nm	%	0%	0⁄0
377		88.9	
378		88.8	
379		89	
380		89	
381		89	
382		89.1	
383		89.2	
384		89.2	91
385		89.4	
386		89.5	
387		89.5	
388		89.7	
389		89.7	
390		89.7	
391		89.9	
392		89.9	
393	A A A A A A A A A A A A A A A A A A A	90	
394	125	90	
395	No.	90.1	
396	1	90.1	
397		90.2	
398		90.2	
399		90.2	
400	89	90.3	93
600		91.2	
800	89	91.4	93

附 录 K

(资料性附录)

分光光度计的不确定度分析

K.1 概述

测量太阳镜和太阳镜片的光谱透射比的方法和仪器有很多,很难判定哪种方式最好。本附录对可以接受的最大测量不确定度进行分析。

按照 ISO/IEC 导则 98-3 的要求对测量不确定度进行评价。本附录仅解决分光光度计法中不确定 度的来源、不确定度的最小化及其评定。

下面将用到波长范围,以及之后用于计算光谱透射比的数据(如:计算光透射比,紫外透射比和颜色等)。

K.2 分光光度计的测量原理

分光光度计通常分为:

——单光束或双光束;

——扫描或二极管阵列;

——记录比值或零点;

——单色仪或双单色仪;

一一单色光照明或复合光照明。

单光束分光光度计只有一个样品测量位置。通过比较有样品的透射光和无样品的透射光,就可以 得到测量结果。为了最大限度的提高准确度,对有样品的测量和无样品的测量都尽可能地保持一致。

双光束分光光度计,通过比较样品的透射比和参考物的透射比,就可以得到测量结果。因为样品被 放在两束光中的一路中,测量将受到光线通过两路被两个探测器接收时的光束同向性的影响,或者受到 高频率地交替使用同一个光电探测器来接收两路光以对结果进行比较的影响。

扫描型分光光度计在即使波长发生变化的情况下也可以连续测量。

二极管阵列分光光度计将光束分光到光电二极管的阵列上,同时测量选定的波长。二极管阵列分 光光度计一般是单束多色光照明。

比值记录分光光度计测量样品和参考光束交替产生的信号幅度。电子放大器测定线性响应值。

零点分光光度计在参考光路中引入了一个可变衰减器,消除参考光路和测量光路的差别,衰减器的 特性决定响应的线性度。

双单色仪分光光度计使用两个衍射光栅或棱镜光栅组。双单色仪具有很好的衰减杂散光的特性 (特别是使用百分之一到千分之一的单个光栅时)。在紫外光谱末端短波长或波长透射比快速变化时, 这种特性非常重要。

如果光束在照射到样品之前先通过单色仪,样品将受到单色光的照射。如果光束先照射到样品上, 样品将受到多色光的照射。这种差异对于眼科产品来说可以忽略不计。但如果样品带有荧光成分,这 种差异就变的非常重要。

此外,分光光度计可以安装不同的探测器,测量 190 nm~830 nm 的紫外-可见光时一般使用光电 倍增管或硅光电二极管。对于测量颜色较深的样品来说,用光电倍增管做探测器更加灵敏。对于 1 100 nm 的波长来说,硅光电二极管则耐用且便宜。如果测量近红外光,分光光度计还需要其他探测 器。硫化铅用于测量 3 000 nm 的波长, 铟镓砷普遍用于测量 1 800 nm 的波长。

K.3 不确定度的来源

K.3.1 一般要求

光谱透射比的测量不确定度分量可以分为以下三类:

——与样品透射比无关的不确定度的误差(α);

——与测量透射比具有一定比例关系(β)的不确定度的误差;

一一因仪器波长不准确所带来的误差(X)。

透射比[τ(λ)]的合成不确定度(u)由下列形式表示:

 $u = \alpha + \beta \times \tau(\lambda) + \chi \times d\tau(\lambda) / d(\lambda)$

K.3.2 来源于校准的不确定度

K.3.2.1 杂散光

杂散光通常是由仪器光路中,尤其是光栅部分的散射造成的。测量中高阶光谱与一阶光谱的部分 重迭也是造成杂散光的原因。这种情况在双单色仪中会明显减少。对于较旧的仪器,光学器件上的灰 尘和沉积物也会造成杂散光。注意清洁环境可把这种影响降至最低。清洁光学器件是一项有技巧的工 作,需要由仪器供应商指定的具有资质的人来完成。

对短波长来说,杂散光更加严重,大多数分光光度计都会插入带通滤光片,并在测量波长低于 350 nm 的透射比时使用氘放电光源。

可以使用具有长波带通的水溶液或玻璃滤光片对杂散光进行测定。表 K.1 给出了使用溶液的相关波长范围。

化合物	普遍使用的浓度	波长范围(吸收率>3)
碘化钾	1%	<260 nm
碘化钠	1 %	<260 nm
碳酸锂	饱和	227 nm

表 K.1 使用溶液的波长范围

在指定的波长范围内测量任何透射比,都需要杂散光降至最小,低于系数α。

K.3.2.2 0% 基线

当测量光束被不透明物体遮挡后,获得的读数可能不为零。此时,除非该读数低于系数 α,否则最 好从透射比的测量结果中减去这个读数。在 0%基线重复读数时,记录值可能会发生变化。这种变化 有可能是因为系统的电子噪声造成的,使用者无能为力。对这类误差的评定需要通过对基线进行反复 扫描,并计算出 95th%的极限值,然后将其纳入系数 α。

K.3.2.3 100% 基线

与确定 0%基线的过程相类似。通过把测量结果缩放到 100%,或对系数 β 进行计算,可以消除对 100%的任何偏离。对 100%基线进行重复读数时,也有可能发生变化,此时需要像评定 0%基线一样, 将其纳入系数 β 。100%基线的噪声源更多。

当探测器的灵敏响应度较低时,100%基线的噪声将会更大。这可能是由于到达探测器的辐射量较 50

Z

低造成的。这种情况会出现在光源能量或光栅效率较低的波长范围内的极限值上。由于探测器的光谱 响应度较低,导致波长范围极限值的响应度也较低。

噪声的量级和波长范围将根据仪器的情况发生变化,不受操作者的控制。通过增加光谱半波段宽 度和积分的时间(有些仪器可能与放慢扫描速率有关),或提高放大器的增益,均可以提高探测器接收到 辐射量,从而降低噪声。有些仪器可以针对光电倍增管自动改变超高压,对光的入射总量产生响应。有 些仪器改变放大器增益,有些可以自动控制光谱的半带宽。

K.3.2.4 波长准确度

波长准确度是扫描装置的机械函数,或者是二极管阵列中探测器定位的函数。无法对其进行修改。 需要用 χ 判断对其进行评定。

有两种主要原理。第一种是在单光束模式下,在固定光源处引入一个线光源(通常是汞放电光源和 氖放电光源),并监视探测器的输出值,这个方法比较精确。汞放射出的谱线通常在紫外到黄色可见光 范围内,而氖放射出的则是一些红色可见的谱线。表 K.2 列出了汞和氖的主要光谱谱线。当波长的半 宽度大于这些谱线的波长间隔时,就无法清晰的区分这些谱线。另外,许多分光光度计都带有一个内置 的紫外波段的氘光源。该光源能产生宽波段的光谱分布和特定谱线,尤其在 656.1 nm(以及在 486.0 nm、 434.0 nm、410.1 nm)处更为明显。该谱线通常被一些仪器用来对波长准确度进行单点检查,是自动启 动的。在进行全过程检查时,该单点应确保不发生变化。将波长设定为 5 nm,高于此谱线,然后用最小 的波长间隔对该谱线进行慢扫描,以识别能量的峰值波长。对每个有用的谱线都重复上述过程。当波 长准确度≪0.5 nm 时更需要使用这种方法。如果 FWHM(半宽)足够小,就能够验证小于 0.1 nm 的波 长准确度。

空气中波长 nm	光源	空气中波长 nm	光源	空气中波长 nm	光源
226.22	Hg	347.26	Ne	588.19	Ne
237.83	Hg	352.05	Ne	594.48	Ne
248.20	Hg	359.35	Ne	597.55	Ne
253.65	Hg	365.02	Hg	603.00	Ne
265.20	Hg	365.44	Hg	607.43	Ne
280.35	Hg	366.33	Hg	609.62	Ne
289.36	Hg	404.66	Hg	614.31	Ne
296.73	Hg	407.78	Hg	616.36	Ne
302.15	Hg	435.84	Hg	621.73	Ne
312.57	Hg	533.08	Ne	626.65	Ne
313.17	Hg	534.11	Ne	630.48	Ne
334.15	Hg	540.06	Ne	633.44	Ne
336.99	Ne	546.07	Hg	638.30	Ne
341.79	Ne	576.96	Hg	640.23	Ne
344.77	Ne	579.07	Hg	650.65	Ne
346.66	Ne	585.25	Ne	653.29	Ne

表 K.2 汞和氖发出的线光谱的波长(空气中)

				N	
空气中波长 nm	光源	空气中波长 nm	光源	空气中波长 nm	光源
659.90	Ne	703.24	Ne	748.89	Ne
667.83	Ne	705.91	Ne	753.58	Ne
671.70	Ne	717.39	Ne	754.41	Ne
692.95	Ne	724.52	Ne	837.76	Ne
702.41	Ne	743.89	Ne		

表 K.2 (续)

第二种方法涉及使用高氯酸钬溶液或含有氧化钬或钕镨混合物的玻璃滤光片。这些物质在其特有 的吸收峰波长上,具有窄而且深的吸收带。表 K.3 列出了这些典型的吸收峰波长。实际波长将随着滤 光片的带宽和厚度发生变化,可以在校准实验室中获得特殊的溶液或滤光片。将波长设定为 5 nm,高 于此谱线,然后用最小的波长间隔对该谱线进行慢扫描,以识别具有最小透射比或最大吸收率的波长。 校准不确定度将取决于校准和传递校准的过程来源,一般能达到±0.3 nm,对小的 FWHM(半宽)的合 成不确定度约为 0.5 nm。

表 K.3 峰值吸收的主要波长(空气中)

参考	吸收峰波长/nm
高氯酸钬溶液	241.1,250.0,278.2,287.1,333.5,450.8,486.2,536.6,640.6,345.5,361.4,385.4, 416.3
氧化钬滤光片	279.4,287.5,360.9,418.7,453.2,536.2,637.5
钕镨混合物滤光片	572.9,585,3,684.6,740.8,807.0

对于中性密度有色测量镜片和样品来说,波长准确度对光谱透射比测量不确定度的影响不大, 1 nm的波长准确度就足够了。另外、紫外区域经常出现的快速截止以及深色样品光谱透射比的急速变 化都会导致较大的波长不确定度。例如,在紫外区域,透射比容易在 10 nm 范围内产生 50%的改变(绝 对值),这意味着波长准确度为1 nm 时,不确定度为 5%。

K.3.2.5 精密度(重复性)

评定基线的噪声需要进行准确的测量。可能要对样品的不同透射比值处进行类似的评定,再现测量有时需要更换样品,进行反复测量。此时,再现性就不仅仅是仪器的函数,也是样品的一致性和为仪器设定的样品方法的再现性的函数。重复性一般被纳入β类因子。

K.3.2.6 光度重复性(线性)

评定光度精度,包括对已知透射比的样品进行测量(由校准实验室提供标称值),然后将测量值与标称值的偏差通过算术方法进行修正,或是纳入不确定度中,一般用β类因子表示。参考样品一般使用玻璃滤光片,也可使用金属网格,需要注意确保操作的一致性。

K.3.3 来源于方法学的不确定度

K.3.3.1 进行规范和测量的波长极限

光谱测量可能会超出产品标准指定的范围,因实际应用而产生变化。

52

原则上,CIE数据规定可见光谱为360 nm~830 nm。实际上,在光谱极限处眼睛的灵敏度很低,即 使不计算那些区域也不会产生有效的差异。实际应用中,将光谱区域限制在400 nm~700 nm 就足够 了。然而,在不同范围下对同一样品进行计算和比较,还是会产生一些差异,在实际应用中可以设定一 个合适的范围。对眼面部防护用品来说,规定的可见光波长范围是380 nm~780 nm。

同样,规定和测量紫外和红外波段的范围也会有一些变化。

由于已有标准的波长范围,任何与此范围不同所造成的差异都将被忽略,并且不被纳入不确定度。

K.3.3.2 波长间隔

原则上越小的波长间隔计算就越精确。CIE系统规定以1 nm 为间隔递增。对于光谱透射比随波 长变化很小的中性密度有色样品来说,用大的间隔测量和计算也没有影响,但是对于光谱透射比随波长 产生急速变化的样品来说,大间隔的测量和计算将影响较大。计算眼面部防护用品时,应使用产品标准 中规定的间隔。一般波长间隔被设为5 nm,与使用1 nm 为间隔所做的测量差异将被忽略。当权重函 数随波长急速变化时,可能需要更小的间隔(相应的半宽度也更小),产品标准中一定要指明对这种特殊 的波长间隔要求。

K.3.3.3 测量装置的带宽

测量装置的带宽通常是指半宽度(FWHM),既光谱波段宽度的一半。

原则上,光谱半波宽度(带宽)越小,测量越准确。对于光谱透射比随波长变化很小的中性密度有色 样品来说,用大的带宽测量和计算也没有影响。但对于光谱透射比会随波长急速变化的样品来说,大的 带宽测量和计算将带来较大的影响,随着带宽的增大,透射比的波峰会越来越低,波谷会越来越浅。另 一方面,较小的带宽会降低到达探测器的能量,使信号噪声加大。设定一个不大于波长间隔(5 nm)的 带宽有利于测量。一般固定带宽的仪器将带宽设为 2 nm。当使用深色的样品以及比较弱的参考光(见 K.3.4)时,可能需要将带宽提高到超过 5 nm,以降低噪声,此时需要将其纳入不确定度。

当使用较大的带宽时,探测器灵敏度、光源能量和光栅效率组合在一起可能导致波段中的能量不统 一或者分布不均匀,能量最大的波长可能会偏离标称中心波长几个纳米。此时,需要重新评定波长准 确度。

K.3.4 来源于样品特性的不确定度

K.3.4.1 由样品导致的光束偏移

当样品发生倾斜或样品存在很小的棱镜度(包括镜片"偏心")时,分光光度计的光束可能会发生偏移。会有部分光束超出探测器接收的范围,此时得到的将是一个不正确的较低的透射比。有些仪器的光束比探测器要小(未充满),也会产生较大的偏移并导致错误的结果,因此光电倍增管探测器的窗口一般很大。相反,如果光束比探测器要大(过度充满),光束无法全部入射到探测器中,也会造成严重的偏移。如果光束均匀,偏移的影响就不大。实际操作中,一些仪器的探测器都未被充满,此时即使一个很小的偏移都可能造成严重的影响。弯曲的球面样品要比平面样品的影响更大。

如果存在明显的影响,会发生以下情况:

- 一一对样品倾斜观测,透射比提高(正常情况应下降);
- 一一旋转(非偏振)样品观测,透射比将发生很大变化;
- 一一将均匀染色的样品横向移动观测,透射比将发生很大变化;
- 一一在样品室内从前到后的移动样品观测,透射比会发生很大变化。这也可能说明样品有很高的 光散射或光漫射并且或者;
- ——用已知透射比的弯曲样品检测。

很多仪器都可能无法避免偏移的影响。为了尽量减少此类问题,需要将样品放置在尽可能靠近探测器的地方,以使光束偏移最小化。使用一个入口比光束大的积分球有助于聚集光束(一般积分球入口 都较大)。另外,偏移的影响需要纳入β类因子。

K.3.4.2 荧光

根据 K.3.4.1,样品中的荧光会造成误差。用肉眼目视检测 UVA 光源时,提醒使用者存在荧光。 将合适的滤光片放在测量光路中的样品的后面,探测器的前面,以进行有效测量。

K.3.4.3 样品倾斜

将参考点按照 GB/T 30042—2013 的规定标出,使用垂直入射的光束测量。样品倾斜后将导致光束在样品中路径变大,还会在探测器处引起光束偏移。放置样品时确保入射光的垂直偏差被控制在±2°之内。

K.3.4.4 样品的放置

对于均匀染色的样品,样品放置位置的重复性并不重要。而对于梯度染色样品来说,样品放置位置的重复性在±0.5 mm 范围内。

K.3.4.5 光束大小和形状

对于均匀染色的样品,测量光束的大小和性质不是很重要,而对于梯度染色样品来说却很重要。如 果光束在梯度方向延长的距离较大,并且梯度方向的透射比变化不是固定的,就很难精确的知道应该在 哪个点进行测量。光束在沿梯度方向的尺寸尽可能的小。对于一些矩形光束的仪器,要求光束的短边 沿着样品梯度改变的方向。沿梯度方向的光束尺寸不能超过5 mm。

K.3.4.6 偏振光

经过光栅的单色光会产生部分偏振光。偏振方向和偏振效率根据光谱不同而变化。有些仪器会使 用消偏器。如果没有消偏器,在测量线性偏振镜片时,需要样品上两个相互垂直方向的透射比,以确定 偏光样品的光谱透射比。测量位置的绝对方向并不重要,保证测量的两个方向相互垂直就可以了。此 时,光谱透射比是两个方向上对应的光谱透射比的平均值。当测量非线性偏振镜片时,使用消偏器,否 则不能使用分光光度计法。

参考文献

[1] GB/T 30042-2013 个体防护装备 眼面部防护 名词术语 (ISO 4007:2012, MOD)

[2] CIE 85:1989 Solar spectral irradiance

[3] Moon, P. Proposed standard solar-radiation curves for engineering use, J, Franklin Inst, 230 (1940), 583-617 ICNIRP, Guidelines on UV radiation exposure limits. *Health Phys*. 1996, 71 p.978

[4] The International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP).Guidelines on limits of exposure to ultraviolet radiation of wavelengths between 180 nm and 400 nm (incoherent optical radiation).*Health Phys*.2004,87 (2) pp.171-186

[5] ACGIH, Threshold limit values for chemical substances and physical agents, 1992-1993

[6] Commission Internationale de l'Éclairage. Publication 15. Colorimetry, Third Edition, 2004

订单号: 0100210804087354 防伪编号: 2021-0804-0335-4318-3670 购买单位: 北京中培质联

订单号: 0100210804087354 防伪编号: 2021-0804-0335-4318-3670 购买单位: 北京中培质联



GB/T 39552.2—2020

中国标准在线服务网(www.spc.org.cn)是中国标准出版社委托北京标科网络 技术有限公司负责运营销售正版标准资源的网络服务平台,本网站所有标准资源均 已获得国内外相关版权方的合法授权。未经授权,严禁任何单位、组织及个人对标 准文本进行复制、发行、销售、传播和翻译出版等违法行为。版权所有,违者必究!

中国标准在线服务网 http://www.spc.org.cn

标准号: GB/T 39552.2-2020 购买者: 北京中培质联 订单号: 0100210804087354 防伪号: 2021-0804-0335-4318-3670 时 间: 2021-08-04 定 价: 71元



T 39552.2-2020

码上扫一扫 正版服务到

中华人民共和国 国家标准

太阳镜和太阳镜片 第2部分:试验方法

GB/T 39552.2—2020

中国标准出版社出版发行 北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029) 北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址:www.spc.org.cn

服务热线:400-168-0010 2020年12月第一版

*

书号:155066 • 1-66921

版权专有 侵权必究