



中华人民共和国国家标准

GB/T 10810.3—XXXX
代替 GB 10810.3—2006

眼镜镜片 第3部分：透射比试验方法

Uncut finished spectacle lenses-Part 3:Transmittance test methods

(MOD: ISO 8980.3-2022 Ophthalmic optics - Uncut finished
spectacle lenses -Part 3:Transmittance test methods)

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语和定义	4
4 符号	6
5 分类	7
6 仪器设备	7
6.1 测量装置一般要求	7
6.2 光致变色镜片测量装置的要求	7
6.3 偏光镜片测量装置的要求	8
6.4 耐光辐照测量设备的要求	9
7 样品	10
7.1 一般要求	10
7.2 光致变色镜片样品的特殊要求	10
8 试验步骤	10
8.1 通用参数测量方法	10
8.2 光致变色镜片的测量方法	11
8.3 偏光镜片的测量方法	11
8.4 耐光辐照性能的测量方法	12
9 试验数据处理	12
9.1 光透射比	12
9.2 太阳紫外波段 (UV) 透射比	12
9.3 太阳紫外 A 波段透射比	12
9.4 太阳紫外 B 波段透射比	13
9.5 交通信号透射比	13
9.6 太阳蓝光透射比	13
9.7 太阳红外透射比	13
10 试验报告	13
附录 A (规范性) 用于相对视觉衰减因子 (白炽信号灯) 计算的权重函数	14
附录 B (规范性) 紫外透射比的计算及蓝光伤害系数	19
附录 C (规范性) 用于计算太阳红外透射比的太阳辐射光谱功率分布函数	21
附录 D (规范性) 用于耐光辐照性能测试的紫外滤光片光谱特性	23

前 言

本文件按照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。

本文件为GB/T 10810《眼镜镜片》的第2部分。GB/T 10810已经发布以下部分：

GB/T 10810《眼镜镜片》分为5个部分：

- 第1部分：单焦和多焦；
- 第2部分：渐变焦；
- 第3部分：透射比试验方法；
- 第4部分：减反射膜试验方法；
- 第5部分：表面耐磨试验方法。

本文件代替GB 10810.3—2006《眼镜镜片及相关眼镜产品的透射比规范及测量方法》，与GB 10810.3—2006相比主要技术变化如下：

- 删除了无色镜片、光致变色镜片、配装成镜等定义（GB 10810.3—2006的3.9至3.17）；
- 删除了要求的内容（GB10810.3-2006的第5章），所有要求请参照相关产品标准；
- 增加了太阳蓝光透射比与太阳红外透射比的定义（3.8和3.9）；
- 增加了太阳蓝光透射比与太阳红外透射比的测量方法（8.2）；
- 增加了抗辐照性能的测量方法（8.5）；
- 删除了检验规则（GB 10810.3-2006的第7章）；
- 增加了太阳蓝光透射比与太阳红外透射比计算的权重数据（附录B，附录C）；
- 增加了抗辐照性能测量用的紫外截止滤光片光谱特性要求（附录D）；

本文件技术内容修改采用ISO 8980-3:2022，主要差异如下：

- 删除了技术要求部分的内容；
- 增加了太阳蓝光透射比与太阳红外透射比的定义和测量方法；
- 按照GB/T 20001.4的要求，对标准整体结构进行了调整。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布结构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国轻工业联合会提出。

本文件由全国眼视光标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件于2006年首次发布，本次为第一次修订。

引 言

眼镜镜片的主要功能是用于矫正视力和保护眼睛，是配装眼镜的重要元件。通过配戴适合个人需求的眼镜镜片，人们可以看清楚远近处的物体、减轻视疲劳和眼睛干涩等不适症状、保护眼睛不受有害光线的伤害，满足在不同场合的使用需求，故眼镜镜片产品对于个人视力和健康具有重要意义。GB/T 10810系列标准旨在规范眼镜镜片的生产和使用，提高镜片的质量和安全性。对于保护消费者的视力健康、减少眼部疲劳和不适感、提高视觉效果等都具有重要意义。

眼镜镜片相关标准将形成以强制性标准为主、推荐性产品标准为辅的标准体系，满足生产商、消费者及监督管理的需求，并满足国务院相关部门对强标精简整合工作的要求。

GB/T 10810系列作为与强制性国家标准配套的推荐性国家标准体系中的主要组成部分，可以有效协调配套的新型标准体系，健全统一协调、运行高效、政府与市场共治的标准化管理体制，形成政府引导、市场驱动、社会参与、协同推进的标准化工作格局，有效支撑统一市场体系建设，让标准成为对眼镜镜片质量的硬约束，推动中国经济迈向中高端水平。

GB/T 10810由五部分构成。

- 第1部分：单焦和多焦。规定了单焦和多焦镜片产品光学参数和几何尺寸等质量要求和相关试验方法，旨在确立单焦和多焦眼镜镜片产品的质量评价准则，形成有效的标准检测体系，从而提升产品质量。
- 第2部分：渐变焦。规定了渐变焦镜片产品光学参数和几何尺寸等质量要求和相关试验方法，旨在确立渐变焦镜片产品的质量评价准则，形成有效的标准检测体系，从而提升产品质量。
- 第3部分：透射比试验方法。描述了镜片透射比性能的试验方法，旨在对镜片处于不同波长和入射角度等条件及状态下的光透射比性能进行测量和表征，形成有效的标准检测体系。
- 第4部分：减反射膜试验方法。描述了镜片减反射膜膜层性能的试验方法，旨在对减反射膜的各种膜层性能进行测量和表征，形成有效的标准检测体系。
- 第5部分：表面耐磨试验方法。描述了镜片各类耐磨试验方法，根据国情增加了部分耐磨试验方法，旨在提供多个镜片产品耐磨试验方法，形成有效的标准检测体系。

透射比是衡量眼镜产品质量最重要的技术指标之一，对于各种眼镜产品，可见光波段光透射比的高低直接影响到视觉质量，紫外波段透射比的高低与眼镜产品的紫外线防护性能息息相关，蓝光透射比的高低直接关系到镜片的蓝光防护性能，上述的这些参数都是眼镜片透射比性能的一部分，镜片透射比性能是眼镜镜片产品质量的重要影响因素。随着科学技术的不断发展与标准体系的变更，原标准的各项规定已经越来越无法满足市场的需要，针对这些情况，原标准已经不能满足现阶段的要求，迫切需要进行修订以满足目前市场的需要。本文件在修改采用ISO 8980-3:2022的基础上，针对国内的实际现状和现实需求，保留了测量方法部分的内容，删除了技术要求部分，使GB/T 10810.3更加符合当前的技术和市场状况，能够更好地保障眼镜镜片的质量和性能，为消费者提供更好的选择和配戴体验。

眼镜镜片 第3部分：透射比试验方法

1 范围

本文件描述了眼镜镜片透射比性能的测试方法。

本文件适用于眼镜镜片的透射比性能的测试，其它相关眼镜产品透射比试验方法可参照执行。

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。

GB/T 3978	标准照明体和几何条件
GB/T 20147	CIE标准色度观测者（GB/T 20147—2006，CIE 10527:1991，IDT）
GB/T 26397	眼科光学 术语（GB/T 26397-2011，ISO 13666:1998，MOD）
JJF 1106	眼镜产品透射比测量装置校准规范

3 术语和定义

GB/T 26397界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用，以下列出了GB/T 26397中的某些术语和定义。

3.1

光谱透射比 $\tau(\lambda)$ spectral transmittance

在任一规定波长 (λ) 上，透过材料的光谱辐通量与入射光谱辐通量之比。

3.2

光透射比 τ_v luminous transmittance

镜片的透射光通量与入射光通量之比，数学公式为：

$$\tau_v = \frac{\int_{380nm}^{780nm} \tau(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot S_{D_{65}}(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_{380nm}^{780nm} V(\lambda) \cdot S_{D_{65}}(\lambda) \cdot d\lambda} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$\tau(\lambda)$ ——镜片的光谱透射比；

$V(\lambda)$ ——日光下光谱光视效率函数；

$S_{D_{65}}(\lambda)$ ——GB/T 3978规定的CIE标准照明体D65光谱分布函数。

3.3

太阳紫外波段（UV）透射比 τ_{SUV} transmittance in the solar ultraviolet spectrum

（280~380）nm之间光谱透射比的加权平均值。其加权函数由太阳辐射的光谱功率分布函数 $E_S(\lambda)$ 及紫外辐射的相对光谱伤害函数 $S(\lambda)$ 构成，数学公式为：

$$\tau_{SUV} = \frac{\int_{280nm}^{380nm} \tau(\lambda) \cdot E_S(\lambda) \cdot S(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_{280nm}^{380nm} E_S(\lambda) \cdot S(\lambda) \cdot d\lambda} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- $\tau(\lambda)$ ——镜片的光谱透射比；
- $E_S(\lambda)$ ——太阳辐射的光谱功率分布函数)；
- $S(\lambda)$ ——紫外辐射的相对光谱伤害函数。

3.4

太阳紫外 A 波段 (UV-A) 透射比 $\tau_{SUV A}$ transmittance in the solar ultraviolet A spectrum
 (315~380) nm之间光谱透射比的加权平均值。其加权函数由太阳辐射的光谱功率分布函数 $E_S(\lambda)$ 及紫外辐射的相对光谱伤害函数 $S(\lambda)$ 构成, 数学公式为:

$$\tau_{SUV A} = \frac{\int_{315nm}^{380nm} \tau(\lambda) \cdot E_S(\lambda) \cdot S(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_{315nm}^{380nm} E_S(\lambda) \cdot S(\lambda) \cdot d\lambda} \dots\dots\dots (3)$$

- 式中:
- $\tau(\lambda)$ ——镜片的光谱透射比；
 - $E_S(\lambda)$ ——太阳辐射的光谱功率分布函数；
 - $S(\lambda)$ ——紫外辐射的相对光谱伤害函数。
- [GB/T 26397—2011, 定义 3.12.3.2]

3.5

太阳紫外 B 波段 (UV-B) 透射比 $\tau_{SUV B}$ transmittance in the solar ultraviolet B spectrum
 (280~315) nm之间光谱透射比的加权平均值。其加权函数由太阳辐射的光谱功率分布函数 $E_S(\lambda)$ 及紫外辐射的相对光谱伤害函数 $S(\lambda)$ 构成, 数学公式为:

$$\tau_{SUV B} = \frac{\int_{280nm}^{315nm} \tau(\lambda) \cdot E_S(\lambda) \cdot S(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_{280nm}^{315nm} E_S(\lambda) \cdot S(\lambda) \cdot d\lambda} \dots\dots\dots (4)$$

- 式中:
- $\tau(\lambda)$ ——镜片的光谱透射比；
 - $E_S(\lambda)$ ——太阳辐射的光谱功率分布函数 (见附录B)；
 - $S(\lambda)$ ——紫外辐射的相对光谱伤害函数 (见附录B)。

3.6

交通信号透射比 τ_{SIGN} traffic signal transmittance
 (380~780) nm之间光谱透射比的加权平均值, 其加权函数由 $\tau(\lambda)$ 与 $\tau_{SIGN}(\lambda)$ 、 $V(\lambda)$ 和 $S_A(\lambda)$ 构成, 数学公式为:

$$\tau_{SIGN} = \frac{\int_{380nm}^{780nm} \tau(\lambda) \cdot \tau_{SIGN}(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot S_A(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_{380nm}^{780nm} \tau_{SIGN}(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot S_A(\lambda) \cdot d\lambda} = \frac{\int_{380nm}^{780nm} \tau(\lambda) \cdot E_{SIGN}(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_{380nm}^{780nm} E_{SIGN}(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot d\lambda} \dots\dots\dots (5)$$

- 式中:
- $\tau(\lambda)$ ——镜片的光谱透射比；
 - $\tau_{SIGN}(\lambda)$ ——交通信号滤色片的光谱透射比；
 - $V(\lambda)$ ——日光下光谱光视效率函数；
 - $S_A(\lambda)$ ——GB/T 3978规定的CIE标准光源A的光谱分布函数。
 - $E_{SIGN}(\lambda)$ ——交通信号灯相对光谱分布函数。

注: 目前计算交通信号透射比使用白炽灯的相对光谱分布函数 $E(\lambda)$, 它是由交通信号滤色片的光谱透射比与CIE标准光源A的光谱分布函数计算得到。使用白炽灯相对光谱分布函数计算出的交通信号透射比与使用LED光源相对光谱分布函数计算得出的结果是不同的。

3.7

相对视觉衰减因子 Q relative visual attenuation coefficient Q -value

交通信号透射比 τ_{SIGN} 和光透射比 τ_V 之比，数学公式为：

$$Q = \frac{\tau_{SIGN}}{\tau_V} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

τ_V ——镜片的光透射比；

τ_{SIGN} ——镜片的交通信号透射比。

3.8

偏振效率 ρ polarizing efficiency

偏振镜片的特性，描述了由公式（6）所定义的透射光的起偏比例，数学公式为：

$$P = \frac{\tau_{\rho max} - \tau_{\rho min}}{\tau_{\rho max} + \tau_{\rho min}} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

$\tau_{\rho max}$ ——100%线偏振光测得的光透射比最大值；

$\tau_{\rho min}$ ——100%线偏振光测得的光透射比最小值。

3.9

太阳蓝光透射比 τ_{sb} solar blue-light transmittance

在光谱范围380 nm至500 nm，以海平面大气质量2时，太阳光谱功率分布函数 $E_S(\lambda)$ 和蓝光损伤函数 $B(\lambda)$ 为权重的光谱透射比的加权平均值。数学公式为：

$$\tau_{sb} = \frac{\int_{380nm}^{500nm} \tau(\lambda) \cdot E_S(\lambda) \cdot B(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_{380nm}^{500nm} E_S(\lambda) \cdot B(\lambda) \cdot d\lambda} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

$\tau(\lambda)$ ——镜片的光谱透射比；

$E_S(\lambda)$ ——太阳辐射的光谱功率分布函数；

$B(\lambda)$ ——蓝光损伤函数。

3.10

太阳红外透射比 τ_{SIR} solar IR transmittance

在光谱范围780 nm至2000 nm之间，以太阳光谱功率分布函数 $E_S(\lambda)$ 为权重的光谱透射比的加权平均值，数学公式为：

$$\tau_{SIR} = \frac{\int_{780nm}^{2000nm} \tau(\lambda) \cdot E_S(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_{780nm}^{2000nm} E_S(\lambda) \cdot d\lambda} \dots\dots\dots (8)$$

式中：

$\tau(\lambda)$ ——镜片的光谱透射比；

$E_S(\lambda)$ ——太阳辐射的光谱功率分布函数。

[GB/T 26397—2011,定义 3.12.6.1]

4 符号

光致变色镜片光透射比特性符号见下表1。

表1 光致变色镜片光透射比特性符号

符号	光透射比特性
τ_{v0}	23 °C±2 °C时，按规定条件处理后，镜片在褪色状态下的能够达到的光透射比
τ_{v1}	23 °C±2 °C时，模拟平均户外光照条件辐照后，镜片在变色状态下的光透射比
τ_{vW}	5 °C±2 °C时，模拟平均户外光照低温条件辐照后，镜片在变色状态下的光透射比
τ_{vS}	35 °C±2 °C时，模拟平均户外光照高温条件辐照后，镜片在变色状态下的光透射比
τ_{vR}	23 °C±2 °C时，模拟户外弱光照条件辐照后，镜片在变色状态下的光透射比
注：用镜片暴露在光照之前的褪色状态和经光照后的变色状态下的光透射比来描述光致变色镜片。	

5 分类

眼镜镜片按照透射比参数可如下分类：

- a) 无色镜片；
- b) 均匀着色镜片；
- c) 梯度着色镜片（渐变着色镜片）；
- d) 光致变色镜片；
- e) 偏光镜片。

注：其中b)和c)类镜片可同时为d)和/或e)类

6 仪器设备

6.1 测量装置一般要求

测量眼镜片透射比参数一般采用各类眼镜产品透射比测量装置，并按照眼镜产品透射比测量装置校准规范的要求进行校准。使用分光光度计类透射比测量设备时，应注意被测样品对光束的发散或偏折对测量结果的影响，测量光束的大小会对带有顶焦度样品测量结果造成偏差。

6.2 光致变色镜片测量装置的要求

6.2.1 辐照光源要求（使光致变色镜片变色的光源）

太阳光模拟器（使光致变色镜片变色的光源）的光谱分布，应尽可能与在大气质量 $m=2$ ，照度为50 000 lx±5000 lx情况下的太阳辐射的实际光谱能量分布相接近。

测量时使用的辐照光源（如带滤光片的高压氙灯），在样品位置处应能满足50 000 lx±5000 lx的照度要求和表1中给出的辐照度要求。应监控辐照光源的辐射强度以修正辐照光源输出的偏差。

在15 000 lx±1500 lx条件下进行测量时，应将表3中的辐照度及允差值乘以0.3。通过在光路中的适当位置放入一个无色滤光片即可实现太阳光模拟器和测试光源辐射强度的衰减。

注：应确保透射比测量不受到辐照光源的干扰。

表3 用于光致变色镜片测量的辐照光源要求

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
380~420	12	±3.0
420~460	20	±3.0
460~500	26	±2.6

6.2.2 样品室

使用辐照光源照射时,应将样品保持在规定的5℃、23℃或35℃的温度条件下,温度波动应控制在±2℃以内。

注1:可采用浸泡法控制温度。样品浸泡在水中后会减小表面反射,因此用浸泡法得到的透射比可能需要修正,以与空气中的透射比值等效。可用与样品折射率偏差在±0.01以内的非光致变色测试样品来校准设备。

注2:采用浸泡法时,为了避免镜片吸水后光致变色性能改变,应避免过长时间的浸泡样品。

6.2.3 其它要求

能够在不影响测量结果的情况下测量280 nm~780 nm的光谱透射比;或者辐照源移除后立刻测量280 nm~380 nm的透射比,以避免测量光束的影响。

设备还应满足如下要求:

- a) 光谱带宽不大于5 nm;
- b) 波长取样间隔不大于5 nm。

6.3 偏光镜片测量装置的要求

6.3.1 偏光镜片透射比

若测量光束为非偏振光,单次测量即可得到偏光镜片的透射比。

若测量光束为偏振光或者部分偏振光,应分别测量偏光镜片在任意两个互相垂直方向上的透射比,并取其平均值作为被测镜片的透射比。

6.3.2 偏振效率

测量偏振效率时,光路中应有一个已知偏振面的起偏器,将测量光束接近100%线偏振并可校准至100%。

使用宽带光谱法测量时,光源应为相关色温为6500 K±1000 K,可见光区近似GB/T 3978规定的CIE标准D65光源;探测器光谱响应符合GB/T 20147规定的CIE 2°标准观测者,并且可见光范围内探测器非线性不大于±0.5%;对光源发出的光进行准直并将起偏器与被测镜片置于准直器与探测器之间。

6.3.3 偏振轴位

如图2所示,把一个已知偏振面的圆形偏振片分割成两个半圆,分割线与偏振面的夹角为3°。将任意一个半圆翻转180°后与另一个半圆粘合成一个圆形偏振片,就组成用于测量的检偏振器,其圆心固定在一个转轴上,使检偏振器可以绕圆心转动。转轴上同时有一个与检偏振器分割线垂直的指针,可与检偏振器同步转动,通过设备上的角度标尺(至少可显示±3°),即可知检偏振器转动的角度。设备上的漫射光源从后方照射检偏振器,底部和顶部的定位杆的长度应满足水平固定一副成镜的要求。

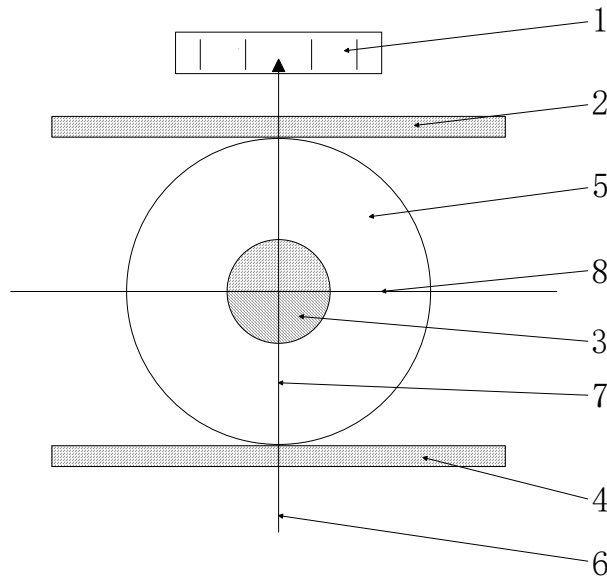


图1 偏光轴位测量装置原理示意图

说明:

- 1——角度标尺
- 2——上定位杆
- 3——检偏振器
- 4——下定位杆
- 5——被测偏光镜片
- 6——检偏振器旋转手柄
- 7——偏振面
- 8——镜片水平方向

6.4 耐光辐照测量设备的要求

6.4.1 基本要求

使用 $1.44_{-0.00}^{+0.30}$ MJ/m²的紫外辐照源照射镜片，其光谱分布模拟300 nm~400 nm之间的太阳光，在照射前后测量镜片的透射比以考察其耐光辐照性能。也可选用其它等效设备进行测量。

6.4.2 参考设备

功率在400 W至500 W之间的高压氙灯，推荐功率为450 W。

测量时，设备应满足以下要求：

- a) 新灯至少应点亮 150 h，且使用不超过 2000 h；
- b) 在样品与灯之间放置 4 mm 厚的截止滤光片（如 B270），附录 D 给出了光谱透射比数据，320 nm 处允许有 5 nm 的偏移；
- c) 灯丝电流稳定在 $25 \text{ A} \pm 0.2 \text{ A}$ ；
- d) 被测样品处的实时温度 $28 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

如果采用其他功率的高压氙灯，需满足以下条件：

- 光源的光谱分布模拟 300 nm~400 nm 之间的太阳光照射条件，辐照功率 $1.44 \pm_{0.00}^{0.30}$ MJ/m² 紫外辐射源；
- 照射时间不大于 50 h 不小于 10 h；
- 样品不得受到小于 280 nm 以下辐照源的照射；
- 被测样品处的实时温度 $28 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- 可等待镜片热稳定后再测量镜片的透射比。

7 样品

7.1 一般要求

对除光致变色镜片之外的各类镜片，本文件适用的环境温度为 $23 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ，如未特别申明，本标准均指在设计参考点的测量。因眼镜镜片一般有顶焦度，测量时注意镜片厚度变化对测量结果可能产生的影响。

7.2 光致变色镜片样品的特殊要求

光致变色镜片测量样品应为平光样品（顶焦度绝对值不大于 0.25 m^{-1} ），厚度为 $2.0 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$ ，如果厚度超出此范围应特别说明。

8 试验步骤

8.1 通用参数测量方法

8.1.1 光透射比 τ_v

测量光透射比 τ_v ，应采用标准光源D65的光谱分布函数和日光下光谱光视效率函数计算，测量时光谱带宽不大于5 nm，光谱透射比的波长取样间隔应不大于5 nm，计算公式见9.1。

8.1.2 交通信号透射比 τ_{SIGN}

测量交通信号透射比 τ_{SIGN} ，应采用交通信号滤色片的光谱透射比与CIE标准光源A的光谱分布函数计算，测量时光谱带宽不大于5 nm，光谱透射比的波长取样间隔应不大于5 nm，计算公式见9.5。

8.1.3 相对视觉衰减因子Q

相对视觉衰减因子Q值计算公式见3.6，光透射比 τ_v 和交通信号透射比 τ_{SIGN} 的测量方法见8.1.1和8.1.2。

8.1.4 UV-A透射比 $\tau_{SUV A}$

测量UV-A透射比 $\tau_{SUV A}$ ，应使用太阳辐射的光谱功率分布函数和紫外辐射的相对光谱伤害函数计算，光谱带宽不大于5 nm，光谱透射比的波长取样间隔应不大于5 nm，计算公式见9.2。

8.1.5 UV-B透射比 $\tau_{SUV B}$

测量UV-B透射比 $\tau_{SUV B}$ ，应使用太阳辐射的光谱功率分布函数和紫外辐射的相对光谱伤害函数计算，光谱带宽不大于5 nm，光谱透射比的波长取样间隔应不大于5 nm，计算公式见9.3。

8.1.6 紫外透射比 τ_{SUV}

测量紫外透射比 τ_{SUV} ，应使用太阳辐射的光谱功率分布函数和紫外辐射的相对光谱伤害函数计算，光谱带宽不大于5 nm，光谱透射比的波长取样间隔应不大于5 nm，计算公式见9.7。

8.1.7 太阳蓝光透射比 τ_{sb}

测量太阳蓝光透射比 τ_{sb} ，应采用太阳光谱功率分布函数和蓝光损伤函数计算，光谱带宽不大于5 nm，光谱透射比的波长取样间隔应不大于5 nm。计算公式见9.5。

8.1.8 太阳红外透射比 τ_{SIR}

测量太阳红外透射比 τ_{SIR} ，应采用太阳光谱功率分布函数计算，光谱透射比的波长取样间隔应不大于10 nm。计算公式见9.6。

8.2 光致变色镜片的测量方法

8.2.1 样品预处理

将样品经过仔细清洗后，按照厂商提供的技术说明中规定的程序，使镜片处于褪色状态。

如厂商未做规定，将样品首先在 $65\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的暗室中放置 $2.0\text{ h}\pm 0.2\text{ h}$ ，再在 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的暗室中至少保存12 h，随后将样品放在 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境中，用光照强度为 $15\ 000\text{ lx}\pm 1500\text{ lx}$ 且辐照度满足表3中的辐照度值乘以0.3的光源照射样品 $15\text{ min}\pm 0.1\text{ min}$ ，最后取出样品，将样品放在 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的黑暗环境中保持 $60\text{ min}\pm 1\text{ min}$ 。

8.2.2 褪色状态下的光透射比与紫外透射比

被测样品按照第8.3.1的要求进行处理后，不再接受任何光照，在 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下，用第6.2所述设备测量，得到褪色状态下的样品的光透射比 τ_{V0} 与紫外波段的透射比。

8.2.3 变色状态下的光透射比与紫外透射比

用6.2所述设备，在 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下照射样品 $15\text{ min}\pm 0.1\text{ min}$ ，测量样品变色状态下的光透射比 τ_{V1} 与紫外波段的透射比。

8.2.4 中等光照度下的光透射比

测量样品在中等光照度下的光透射比时，按6.2的要求使太阳光模拟器保持 $15000\text{ lx}\pm 1500\text{ lx}$ 照射条件与相应的相对光谱强度分布下，温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，重复第8.3.1至第8.3.3的步骤。

8.2.5 不同温度下的光透射比与紫外透射比

如果样品声明了不同于 $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的其它温度条件下的透射比和光致变色响应值，则应按8.3.1至8.3.3规定分别在 $5\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $35\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度条件下测量。若厂商规定了其他的温度，则应在厂商规定温度 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的条件下测量。

8.3 偏光镜片的测量方法

8.3.1 偏振效率

偏振镜片的偏振效率由平行和垂直于偏振面的透射比决定。测量光束应使用适当的起偏器，使测量光束接近100%线偏振并校准至100%。被测镜片或者起偏器旋转直至透射比值最大，记录此时的光透射比 τ_{pmax} ，再旋转眼镜片或者起偏器90度，记录此时的光透射比 τ_{pmin} ，按3.7规定计算偏振效率。

8.3.2 偏振轴位

首先将检偏振器的分割线调整到水平方向，指针则位于垂直方向，即角度标尺的零位处。将待测的偏光镜片安装在检偏振器和光源之间，样品面向检偏振器放置。要求被测镜片的中心与检偏振器的中心相重合，偏振标志与指针重合，用光源照射被测镜片。

如果检偏振器的上下部分具有相同的视场亮度，则表明被测镜片实际的偏振面与偏振标志重合，角度偏差为零。

如果检偏振器的上下部分的视场亮度不同，则表明被测镜片实际的偏振面与偏振标志不重合。左右转动检偏振器，直到检偏振器的上下部分具有相同的视场亮度。此时指针指示的标尺上的角度（正或负），就是被测镜片实际偏振面与其偏振标志之间的角度偏差。

8.4 耐光辐照性能的测量方法

将被测镜片前表面朝向光源放置，照射 $50 \text{ h} \pm 0.1 \text{ h}$ ，照射光束应垂直照射到样品表面，灯丝到样品的最近距离为 $300 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ ，功率450 W光源的照射时间应为 $50 \text{ h} \pm 0.1 \text{ h}$ 。等待镜片热稳定后再测量镜片的透射比。

9 试验数据处理

在术语和定义中，透射比均以积分的方式表达。而在实际应用中，光谱透射比为一系列离散的测量点，因此一般以加权平均的方式计算得到近似值，计算结果以百分数表示。

9.1 光透射比

$$\tau_V = \frac{\sum_{380\text{nm}}^{780\text{nm}} \tau(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot S_{D_{65}}(\lambda)}{\sum_{380\text{nm}}^{780\text{nm}} V(\lambda) \cdot S_{D_{65}}(\lambda)} \times 100\%$$

$V(\lambda) \cdot S_{D_{65}}(\lambda)$ 的值见附录A。光谱透射比 $\tau(\lambda)$ 的波长取样间隔应不大于5 nm，若小于5 nm，可采用线性插值的方法进行计算。

9.2 太阳紫外波段（UV）透射比

$$\tau_{SUV} = \frac{\sum_{280\text{nm}}^{380\text{nm}} \tau(\lambda) \cdot E_S(\lambda) \cdot S(\lambda)}{\sum_{280\text{nm}}^{380\text{nm}} E_S(\lambda) \cdot S(\lambda)} \times 100\%$$

$E_S(\lambda) \cdot S(\lambda)$ 的值见附录B，光谱透射比 $\tau(\lambda)$ 的波长取样间隔应不大于5 nm，若小于5 nm，可采用线性插值的方法进行计算。

9.3 太阳紫外 A 波段透射比

$$\tau_{SUV A} = \frac{\sum_{315\text{nm}}^{380\text{nm}} \tau(\lambda) \cdot E_S(\lambda) \cdot S(\lambda)}{\sum_{315\text{nm}}^{380\text{nm}} E_S(\lambda) \cdot S(\lambda)} \times 100\%$$

$E_S(\lambda) \cdot S(\lambda)$ 的值见附录B，光谱透射比 $\tau(\lambda)$ 的波长取样间隔应不大于5 nm，若小于5 nm，可采用线性插值的方法进行计算。

9.4 太阳紫外B波段透射比

$$\tau_{SUVB} = \frac{\sum_{280nm}^{315nm} \tau(\lambda) \cdot E_S(\lambda) \cdot S(\lambda)}{\sum_{280nm}^{315nm} E_S(\lambda) \cdot S(\lambda)} \times 100\%$$

$E_S(\lambda) \cdot S(\lambda)$ 的值见附录B, 光谱透射比 $\tau(\lambda)$ 的波长取样间隔应不大于5 nm, 若小于5 nm, 可采用线性插值的方法进行计算。

9.5 交通信号透射比

$$\tau_{SIGN} = \frac{\sum_{380nm}^{780nm} \tau(\lambda) \cdot E_{SIGN}(\lambda) \cdot V(\lambda)}{\sum_{380nm}^{780nm} E_{SIGN}(\lambda) \cdot V(\lambda)} \times 100\%$$

$E_{SIGN}(\lambda) \cdot V(\lambda)$ 的值见附录A, 光谱透射比 $\tau(\lambda)$ 的波长取样间隔应不大于5 nm, 若小于5 nm, 可采用线性插值的方法进行计算。

9.6 太阳蓝光透射比

$$\tau_{sb} = \frac{\sum_{380nm}^{500nm} \tau(\lambda) \cdot E_S(\lambda) \cdot B(\lambda)}{\sum_{380nm}^{500nm} E_S(\lambda) \cdot B(\lambda)} \times 100\%$$

$E_S(\lambda) \cdot B(\lambda)$ 的值见附录B, 光谱透射比 $\tau(\lambda)$ 的波长取样间隔应不大于5 nm, 若小于5 nm, 可采用线性插值的方法进行计算。

9.7 太阳红外透射比

$$\tau_{SIR} = \frac{\sum_{780nm}^{2000nm} \tau(\lambda) \cdot E_S(\lambda)}{\sum_{780nm}^{2000nm} E_S(\lambda)} \times 100\%$$

$E_S(\lambda)$ 的值见附录C, 光谱透射比 $\tau(\lambda)$ 的波长取样间隔应不大于10 nm, 若小于10 nm, 可采用线性插值的方法进行计算。

10 试验报告

试验报告至少应给出以下几个方面的内容:

- 样品名称;
- 依据标准及标准条款;
- 试验结果;
- 试验日期。

附录 A

(规范性)

用于相对视觉衰减因子(白炽信号灯)计算的权重函数

表A.1 白炽交通信号灯相对光谱分布 $E_{SIGN}(\lambda)$ 与日光下平均人眼光谱光视效率函数 $V(\lambda)$

波长 λ (nm)	红色 $E_{Red}(\lambda) \cdot V(\lambda)$	黄色 $E_{Yellow}(\lambda) \cdot V(\lambda)$	绿色 $E_{Green}(\lambda) \cdot V(\lambda)$	蓝色 $E_{Blue}(\lambda) \cdot V(\lambda)$
380	0.000	0.000	0.000	0.000
385	0.000	0.000	0.000	0.000
390	0.000	0.000	0.000	0.000
395	0.000	0.000	0.000	0.000
400	0.000	0.000	0.000	0.010
405	0.000	0.000	0.000	0.010
410	0.000	0.000	0.000	0.030
415	0.000	0.000	0.000	0.060
420	0.000	0.000	0.000	0.120
425	0.000	0.000	0.000	0.250
430	0.000	0.000	0.000	0.440
435	0.000	0.000	0.010	0.680
440	0.000	0.000	0.020	0.970
445	0.000	0.000	0.030	1.260
450	0.000	0.000	0.050	1.600
455	0.000	0.000	0.080	1.950
460	0.000	0.000	0.120	2.350
465	0.000	0.000	0.180	2.760
470	0.000	0.000	0.270	3.230
475	0.000	0.010	0.380	3.720
480	0.000	0.010	0.540	4.240
485	0.000	0.020	0.740	4.650
490	0.000	0.040	1.020	5.080
495	0.000	0.070	1.410	5.510
500	0.010	0.120	1.910	5.870
505	0.010	0.200	2.610	6.450
510	0.010	0.320	3.430	6.800
515	0.010	0.490	4.370	6.660
520	0.010	0.760	5.320	5.950
525	0.020	1.160	6.130	5.150
530	0.020	1.700	6.860	3.960
535	0.020	2.350	7.370	3.370
540	0.020	3.060	7.700	2.650

表A.1 白炽交通信号灯相对光谱分布 $E_{SIGN}(\lambda)$ 与日光下平均人眼光谱光视效率函数 $V(\lambda)$
(续)

波长 λ (nm)	红色 $E_{Red}(\lambda) \cdot V(\lambda)$	黄色 $E_{Yellow}(\lambda) \cdot V(\lambda)$	绿色 $E_{Green}(\lambda) \cdot V(\lambda)$	蓝色 $E_{Blue}(\lambda) \cdot V(\lambda)$
545	0.020	3.710	7.750	2.320
550	0.020	4.260	7.340	1.940
555	0.020	4.730	6.460	1.460
560	0.030	5.050	5.480	0.970
565	0.040	5.270	4.790	0.660
570	0.080	5.440	4.340	0.360
575	0.230	5.470	3.770	0.280
580	0.670	5.430	3.040	0.200
585	1.640	5.320	2.400	0.220
590	3.320	5.160	1.790	0.240
595	5.400	4.940	1.050	0.230
600	7.320	4.670	0.400	0.230
605	8.750	4.380	0.120	0.180
610	9.350	4.040	0.050	0.130
615	9.320	3.640	0.060	0.100
620	8.950	3.270	0.090	0.060
625	8.080	2.840	0.110	0.070
630	7.070	2.420	0.100	0.070
635	6.100	2.030	0.070	0.160
640	5.150	1.700	0.040	0.210
645	4.230	1.390	0.020	0.430
650	3.410	1.110	0.020	0.540
655	2.690	0.870	0.010	0.420
660	2.090	0.670	0.000	0.320
665	1.570	0.510	0.000	0.210
670	1.150	0.370	0.000	0.140
675	0.850	0.280	0.000	0.260
680	0.640	0.210	0.000	0.300
685	0.470	0.150	0.000	0.320
690	0.330	0.100	0.000	0.300
695	0.240	0.070	0.000	0.230
700	0.180	0.060	0.010	0.180
705	0.130	0.040	0.020	0.130
710	0.090	0.030	0.020	0.100
715	0.070	0.020	0.020	0.070
720	0.050	0.010	0.020	0.050

表A.1 白炽交通信号灯相对光谱分布 $E_{SIGN}(\lambda)$ 与日光下平均人眼光谱光视效率函数 $V(\lambda)$
(续)

波长 λ (nm)	红色 $E_{Red}(\lambda) \cdot V(\lambda)$	黄色 $E_{Yellow}(\lambda) \cdot V(\lambda)$	绿色 $E_{Green}(\lambda) \cdot V(\lambda)$	蓝色 $E_{Blue}(\lambda) \cdot V(\lambda)$
725	0.030	0.010	0.020	0.030
730	0.020	0.010	0.010	0.030
735	0.020	0.010	0.010	0.020
740	0.010	0.000	0.010	0.010
745	0.010	0.000	0.010	0.010
750	0.010	0.000	0.000	0.010
755	0.010	0.000	0.000	0.010
760	0.010	0.000	0.000	0.010
765	0.000	0.000	0.000	0.000
770	0.000	0.000	0.000	0.000
775	0.000	0.000	0.000	0.000
780	0.000	0.000	0.000	0.000

表A.2 CIE 标准光源 D65 的光谱分布函数 $S_{D65}(\lambda)$ 与日光下光谱光视效率函数 $V(\lambda)$

波长 λ (nm)	$S_{D65}(\lambda) \cdot V(\lambda)$
380	0.0001
385	0.0002
390	0.0003
395	0.0007
400	0.0016
405	0.0026
410	0.0052
415	0.0095
420	0.0177
425	0.0311
430	0.0476
435	0.0763
440	0.1141
445	0.1564
450	0.2104
455	0.2667
460	0.3345
465	0.4068
470	0.4945
475	0.6148

表A.3 CIE 标准光源 D65 的光谱分布函数 $S_{D65}(\lambda)$ 与日光下光谱光视效率函数 $V(\lambda)$ (续)

波长 λ (nm)	$S_{D65}(\lambda) \cdot V(\lambda)$
480	0.7625
485	0.9001
490	1.0710
495	1.3347
500	1.6713
505	2.0925
510	2.5657
515	3.0589
520	3.5203
525	3.9873
530	4.3922
535	4.5905
540	4.7128
545	4.8343
550	4.8981
555	4.8272
560	4.7078
565	4.5455
570	4.3393
575	4.1607
580	3.9431
585	3.5626
590	3.1766
595	2.9377
600	2.6873
605	2.4084
610	2.1324
615	1.8506
620	1.5810
625	1.2985
630	1.0443
635	0.8573
640	0.6931
645	0.5353
650	0.4052
655	0.3093

表A.2 CIE 标准光源 D65 的光谱分布函数 $S_{D_{65}}(\lambda)$ 与日光下光谱光视效率函数 $V(\lambda)$ (续)

波长 λ (nm)	$S_{D_{65}}(\lambda) \cdot V(\lambda)$
660	0.2315
665	0.1714
670	0.1246
675	0.0881
680	0.0630
685	0.0417
690	0.0271
695	0.0191
700	0.0139
705	0.0101
710	0.0074
715	0.0048
720	0.0031
725	0.0023
730	0.0017
735	0.0012
740	0.0009
745	0.0006
750	0.0004
755	0.0002
760	0.0001
765	0.0001
770	0.0001
775	0.0001
780	0.0000
总和	100.0000

附录 B

(规范性)

紫外透射比的计算及蓝光伤害系数

表B.1 计算紫外透射比与蓝光透射比的权重函数

波长 λ (nm)	$E_S(\lambda)$	$S(\lambda)$	$W(\lambda)$ $= E_S(\lambda) \times S(\lambda)$	$B(\lambda)$	$W_B(\lambda)$ $= E_S(\lambda) \times B(\lambda)$
280	0	0.88	0		
285	0	0.77	0		
290	0	0.64	0		
295	0.000209	0.54	0.00011		
300	0.0810	0.30	0.0243		
305	1.91	0.060	0.115		
310	11.0	0.015	0.165		
315	30.0	0.003	0.090		
320	54.0	0.0010	0.054		
325	79.2	0.00050	0.040		
330	101	0.00041	0.041		
335	128	0.00034	0.044		
340	151	0.00028	0.042		
345	170	0.00024	0.041		
350	188	0.00020	0.038		
355	210	0.00016	0.034		
360	233	0.00013	0.030		
365	253	0.00011	0.028		
370	279	0.000093	0.026		
375	306	0.000077	0.024		
380	336	0.000064	0.022	0.006	2
385	365			0.012	4
390	397			0.025	10
395	432			0.05	22
400	470			0.10	47
405	562			0.20	112
410	672			0.40	269
415	705			0.80	564
420	733			0.90	660
425	760			0.95	722
430	787			0.98	771
435	849			1.00	849
440	911			1.00	911

表B.1 计算紫外透射比与蓝光透射比的权重函数（续）

波长 λ (nm)	$E_S(\lambda)$	$S(\lambda)$	$W(\lambda)$ $= E_S(\lambda) \times S(\lambda)$	$B(\lambda)$	$W_B(\lambda)$ $= E_S(\lambda) \times B(\lambda)$
445	959			0.97	930
450	1006			0.94	946
455	1037			0.90	933
460	1080			0.80	864
465	1109			0.70	776
470	1138			0.62	706
475	1161			0.55	639
480	1183			0.45	532
485	1197			0.40	479
490	1210			0.22	266
495	1213			0.16	194
500	1215			0.10	122

附录 C

(规范性)

用于计算太阳红外透射比的太阳辐射光谱功率分布函数

表 C.1 用于计算太阳红外透射比的太阳辐射光谱功率分布函数

波长 λ (nm)	$E_S(\lambda)$	波长 λ (nm)	$E_S(\lambda)$	波长 λ (nm)	$E_S(\lambda)$
780	907	1190	344	1600	202
790	923	1200	373	1610	198
800	857	1210	402	1620	194
810	698	1220	431	1630	189
820	801	1230	420	1640	184
830	863	1240	387	1650	173
840	858	1250	328	1660	163
850	839	1260	311	1670	159
860	813	1270	381	1680	145
870	798	1280	382	1690	139
880	614	1290	346	1700	132
890	517	1300	264	1710	124
900	480	1310	208	1720	115
910	375	1320	168	1730	105
920	258	1330	115	1740	97.1
930	169	1340	58.1	1750	80.2
940	278	1350	18.1	1760	58.9
950	487	1360	0.66	1770	38.8
960	584	1370	0	1780	18.4
970	633	1380	0	1790	5.7
980	645	1390	0	1800	0.95
990	643	1400	0	1810	0
1000	630	1410	1.91	1820	0
1010	620	1420	3.72	1830	0
1020	610	1430	7.53	1840	0
1030	601	1440	13.7	1850	0
1040	592	1450	23.8	1860	0
1050	551	1460	30.5	1870	0
1060	526	1470	45.1	1880	0
1070	519	1480	83.7	1890	0
1080	512	1490	128	1900	0
1090	514	1500	157	1910	0.705
1100	252	1510	187	1920	2.34

表C.1 用于计算太阳红外透射比的太阳辐射光谱功率分布函数（续）

波长 λ (nm)	$E_S(\lambda)$	波长 λ (nm)	$E_S(\lambda)$	波长 λ (nm)	$E_S(\lambda)$
1110	126	1520	209	1930	3.68
1120	69.9	1530	217	1940	5.3
1130	98.3	1540	226	1950	17.7
1140	164	1550	221	1960	31.7
1150	216	1560	217	1970	37.7
1160	271	1570	213	1980	22.6
1170	328	1580	209	1990	1.68
1180	346	1590	205	2000	2.66

附录 D

(规范性)

用于耐光辐照性能测试的紫外滤光片光谱特性

表 D.1 用于耐光辐照性能测试的紫外滤光片光谱特性

波长 λ (nm)	光谱透射比 (%)		
	下限	名义值	上限
280	<0.1	<0.1	<0.1
287	<0.1	<0.1	<0.1
288	<0.1	<0.1	0.1
289	<0.1	<0.1	0.2
290	<0.1	<0.1	0.3
291	<0.1	<0.1	0.5
292	<0.1	0.1	0.7
293	<0.1	0.2	1.0
294	<0.1	0.3	1.5
295	<0.1	0.5	2.1
296	<0.1	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	7.4	15.6
305	2.2	8.9	18.0
306	3.0	10.7	20.5
307	4.0	12.7	23.2
308	5.2	14.9	26.0
309	6.6	17.2	28.8
310	8.1	19.6	31.7
311	9.9	22.1	34.5
312	11.9	24.7	37.4
313	14.0	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	24.0	38.2	50.8

表D.1 用于耐光辐照性能测试的紫外滤光片光谱特性 (续)

波长 λ (nm)	光谱透射比 (%)		
	下限	名义值	上限
318	26.7	41.0	53.3
319	29.5	43.5	55.6
320	32.3	46.2	57.9
321	25.1	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
344	78.9	82.0	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	87.0
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	88.0

表D.1 用于耐光辐照性能测试的紫外滤光片光谱特性（续）

波长 λ (nm)	光谱透射比 (%)		
	下限	名义值	上限
353	83.8	86.0	88.2
354	84.0	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	89.0
359	84.9	87.5	89.2
360	85.1	87.6	89.3
361	85.3	88.0	89.4
362	85.5	88.0	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	90.0
369	86.8	88.8	
370	87.0	88.9	