



中华人民共和国国家标准

GB 30863—2025

代替 GB 30863—2014

眼面部防护 激光防护具

Eye and face protection—Laser eye-protectors

2025-08-29 发布

2026-09-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	2
5 标识	7
6 试验方法	10
附录 A (规范性) 明视觉光谱光视效率函数和 D65 光谱分布函数	14
参考文献	15

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。

本文件代替 GB 30863—2014《个体防护装备 眼面部防护 激光防护镜》，与 GB 30863—2014 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了范围(见第 1 章,2014 年版的第 1 章)；
- 更改了术语“防护等级”(见 3.1,2014 年版的 3.1)；
- 增加了术语“光密度”“脉冲持续时间”“照射持续时间”和“参考点(测量用)”(见 3.2~3.5)；
- 将“滤光片和镜架的光谱透射比”更改为“光密度(OD)”，并更改了相应的技术内容(见 4.1,2014 年版的 4.1)；
- 更改了滤光片可见光透射比的规定(见 4.2,2014 年版的 4.2)；
- 将“滤光片和镜架防激光辐射性能”更改为“防护等级(RC)”，并更改了相应的技术内容(见 4.3,2014 年版的 4.3)；
- 增加了激光照射持续时间的规定(见 4.4)；
- 增加了短脉冲透射比的规定(见 4.5)；
- 将“滤光片和防护镜的屈光力”更改为“球镜度、散光度和棱镜度互差(平光镜片)”(见 4.6,2014 年版的 4.4)；
- 增加了球镜度和柱镜度(矫正镜片)的规定(见 4.7)；
- 更改了散射光的规定(见 4.8.2,2014 年版的 4.5.2)；
- 将“滤光片和防护镜紫外辐射和高温稳定性”更改为“环境稳定性”，将“高温稳定性”更改为“耐热性能”，并更改了相应的技术内容(见 4.9 和 4.9.3,2014 年版的 4.6 和 4.6.2)；
- 更改了视野的规定(见 4.10,2014 年版的 4.8)；
- 将“滤光片和镜架的结构”更改为“结构和防护范围”，并更改了相应的技术内容(见 4.11,2014 年版的 4.9)；
- 增加了防高速粒子冲击性能的规定(见 4.13)；
- 更改了标识的规定(见第 5 章,2014 年版的第 7 章)；
- 更改了相应的试验方法(见第 6 章,2014 年版的第 5 章)；
- 增加了规范性附录 A“明视觉光谱光视效率函数和 D65 光谱分布函数”(见附录 A)。

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。

本文件由中华人民共和国应急管理部提出并归口。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2014 年首次发布为 GB 30863—2014；
- 本次为第一次修订。

眼面部防护 激光防护具

1 范围

本文件规定了激光防护具的技术要求和标识,描述了相应的试验方法。

本文件适用于防意外暴露于激光辐射(波长范围在 180 nm~1 mm)的激光眼镜、激光眼罩、激光面罩或面屏等眼护具(包括滤光片、镜框、侧护板等部件);也适用于调试激光用眼护具。

本文件不适用于作为观察窗用于激光设备上的激光防护滤光片,也不适用于光学设备(如显微镜和放大镜)上的激光防护滤光片。

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 2410 透明塑料透光率和雾度的测定

GB 3609.1 眼面部防护 焊接防护 第 1 部分:焊接防护具

GB 3609.2 眼面部防护 焊接防护 第 2 部分:自动变光焊接滤光镜

GB/T 30042—2013 个体防护装备 眼面部防护 名词术语

GB/T 32166.2—2015 个体防护装备 眼面部防护 职业眼面部防护具 第 2 部分:测量方法

3 术语和定义

GB/T 30042—2013 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

防护等级 resistance category; RC

激光防护具在不降低其防护性能的前提下,所能承受的辐照度或辐照量级别。

注:针对不同的激光类型、波长或波长范围,激光滤光片和镜框的防护等级可能不同。

3.2

光密度 optical density; OD

光谱密度 spectral density

以 10 为底,光谱透射比倒数的对数。

注:光密度用来表示激光通过滤光片后其能量衰减的程度,按照公式(1)计算:

$$D(\lambda) = \lg \frac{1}{\tau(\lambda)} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$D(\lambda)$ ——光密度;

$\tau(\lambda)$ ——光谱透射比。

[来源:GB/T 30042—2013, 6.5, 有修改]

3.3

脉冲持续时间 pulse duration

在脉冲前、后沿的半峰值功率点间测得的时间差。

注：对于超短脉冲，脉冲持续时间与光谱带宽相关。

[来源：GB/T 7247.1—2024,3.69]

3.4

照射持续时间 exposure duration

单脉冲、系列脉冲、脉冲串或连续激光辐射照射到人体上的持续时间。

注：对于单脉冲，照射持续时间是脉冲前沿半峰值功率点和后沿相应点之间的持续时间。对于脉冲串(或脉冲串的一部分)，照射持续时间是第一个脉冲前沿的半峰值功率点和最后一个脉冲后沿的半峰值功率点之间的持续时间。

[来源：GB/T 7247.1—2024,3.35]

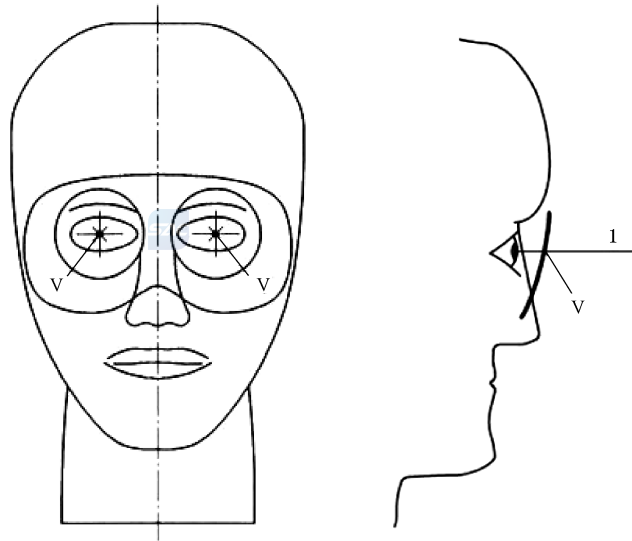
3.5

参考点(测量用) reference points(for testing)

视觉中心 visual centers

当激光防护具正确佩戴在适当头模上时，垂直于瞳孔中心的水平视线与镜片的交点。

注：参考点(测量用)示意图见图1。



标引符号说明：

V —— 参考点(视觉中心)；

1 —— 水平视线。

图1 参考点(测量用)示意图

[来源：GB/T 30042—2013, 8.1.6, 有修改]

4 技术要求

4.1 光密度(OD)

按 6.2 规定的方法测试，光密度计算按公式(1)，并按下列要求规定激光防护具的光密度：

a) 当激光防护具有多个防护波长时，应给出每个波长和/或波长范围的 OD 值；

- b) 当光密度是波长的函数时,应给出该波长范围内光密度的最小值;
- c) 当光密度的计算值 $D_c > 2.9$ 时,光密度应向下取整,即 $D \leq D_c$,且不大于 8;当光密度的计算值 $D_c \leq 2.9$ 时,光密度应向下取整或保留一位小数;
- 示例:当计算值 $D_c = 3.872$ 时, $D = 3$;当计算值 $D_c = 9.872$ 时, $D = 8$;当计算值 $D_c = 1.872$ 时, $D = 1.8$ 或 1。
- d) 滤光片和镜框(激光可能会通过这些部件照射到人眼)的光密度不应小于标称的最小值;
- e) 若滤光片的光谱透射比与入射激光的角度有关(如带有介质涂层的滤光片),则应在 $0^\circ \sim 30^\circ$ 入射角范围内测量其光谱透射比,取光谱透射比的最大值计算其 OD 值。产品信息中还应给出其使用条件和警示语[见 5.3k)]。

4.2 滤光片的可见光透射比

按 6.3 规定的方法测试,滤光片的可见光透射比一般不应低于 20%。当滤光片的可见光透射比低于 20% 时,应在产品信息中警示:本产品的可见光透射比较低,可能会影响佩戴者识别其他危害因素[见 5.3i)]。

若激光防护具标称其可用于激光焊接作业,则其滤光片可见光透射比的要求和测试按 GB 3609.1 和 GB 3609.2 的规定进行。

4.3 防护等级(RC)

按 6.4 规定的方法测试,激光防护具的防护等级满足下列要求:

- a) 应给出所有防护波长(或波长范围)下的防护等级;
- b) 滤光片、侧护板和镜框等具有防护功能的部件应至少承受 5 s 或至少 50 个脉冲(以较长的时间为准)激光的照射,激光照射的能量应根据 6.4 中相应的防护等级进行选择;
- c) 不应出现燃烧、裂纹、熔化、光致褪色(包括可逆的光致褪色)、涂层脱落或分离、吸收饱和等现象。

4.4 激光照射持续时间

激光照射持续时间或脉冲持续时间应按表 1 确定。

表 1 激光类型及其对应的照射持续时间或脉冲持续时间

激光类型	照射持续时间或脉冲持续时间 s
C ^{a,b}	$\geq 10^{-1}$
P ^a	$10^{-5} \sim < 10^{-1}$
S ^a	$10^{-10} \sim < 10^{-5}$
U	$< 10^{-10}$

注:表中的 C、P、S 和 U 分别代表连续、脉冲、短脉冲和超短脉冲。

^a 若激光防护具适用于多种激光类型,则应列出所有的照射持续时间或脉冲持续时间。若激光防护具适用于 C、P 和 S 三种激光类型,且其防护波长范围和防护等级都相同,则可使用符号 A 进行标识[见 5.2k)]。

^b C 包括长脉冲激光器和连续激光器。

4.5 短脉冲透射比

若激光防护具适用于短脉冲(S)和/或超短脉冲(U)的激光辐射(见表 1),则应根据 6.5 测试其饱和

吸收状态下的光谱透射比,激光器应根据表 1 中 S 和/或 U 对应的照射持续时间或脉冲持续时间进行选择。

4.6 球镜度、散光度和棱镜度互差(平光镜片)

按 GB/T 32166.2—2015 中 5.1 和 5.2 规定的方法测试,测试结果应符合表 2 的规定。望远镜法为仲裁法。

注 1: 平光(plano)镜片,也称无矫正效果或无焦(afocal)镜片,是指球镜度、散光度和棱镜度标称值为零的镜片。柱镜度的绝对值等于散光度,柱镜度通常用符号 C 表示。

注 2: 可能存在滤光片防护波长包括检测设备光源的波长,导致测试设备波长被样品阻隔的情况,此时可适当调整测试光源波长。

表 2 平光镜片的球镜度、散光度和棱镜度互差

球镜度 m^{-1}	散光度 m^{-1}	棱镜度互差 cm/m		
		水平方向		垂直方向
两条主子午面球镜度 (F_1, F_2)的平均值 ($F_1 + F_2$)/2	两条主子午面球镜度 (F_1, F_2)之差的绝对值 $ F_1 - F_2 $	基底朝外	基底朝内	
-0.12~+0.12	≤ 0.12	≤ 1.00	≤ 0.25	≤ 0.25

4.7 球镜度和柱镜度(矫正镜片)

按 GB/T 32166.2—2015 中 5.1.1 规定的焦度计法进行测试,矫正镜片的球镜度和柱镜度允差应符合表 3 的规定。

注: 矫正镜片(corrective lens)是指用于矫正佩戴者屈光不正,有矫正效果的镜片。

表 3 矫正镜片球镜度和柱镜度允差

单位为每米

主子午面球镜度绝对值的 最大值	每主子午面球镜 度允差	柱镜度绝对值			
		0.00~0.75	>0.75~4.00	>4.00~6.00	>6.00
0.00~3.00	± 0.12	± 0.09	SAC ± 0.12	± 0.18	± 0.25
>3.00~6.00		± 0.12			
>6.00~9.00		± 0.18	± 0.25		
>9.00~12.00	± 0.18	± 0.18	± 0.25	± 0.37	± 0.37
>12.00~20.00	± 0.25	± 0.18			
>20.00	± 0.37	± 0.25	± 0.25	± 0.37	± 0.37

4.8 滤光片的材料和表面质量

4.8.1 材料和表面缺陷

按 GB/T 32166.2—2015 中 5.6 规定的方法测试,滤光片不应有任何影响其使用的材料或表面缺

陷,如气泡、划伤、杂质、暗点、磨具痕迹、划痕或其他源于生产加工过程中产生的缺陷。滤光片的任何区域不应有孔。

4.8.2 散射光

滤光片的散射光满足下列要求:

- a) 当滤光片的可见光透射比不小于 20% 时,其广角散射即雾度不应超过 3%,按 GB/T 2410 规定的方法测试;
- b) 当滤光片的可见光透射比小于 20% 时,其狭角散射即简约光亮度系数 l^* 不应大于 $3.0 \text{ cd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$,按 GB/T 32166.2—2015 中 5.5 规定的方法测试。

注:滤光片对光的散射会降低作业的对比度,因此广角和狭角散射越小越好。

4.9 环境稳定性

4.9.1 通则

滤光片和镜框中具有激光防护功能的部分均应满足 4.9.2~4.9.4 的要求。

4.9.2 紫外辐射稳定性

按 GB/T 32166.2—2015 中 6.3 规定的方法测试后,激光防护具仍应满足 4.1~4.7 和 4.8.2 的要求,此外,滤光片可见光透射比的相对变化不应大于 10%,按公式(2)计算:

$$P = \left| \frac{\Delta\tau_v}{\tau_v} \right| \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

P ——可见光透射比的相对变化;

τ_v ——试验前滤光片的可见光透射比;

$\Delta\tau_v$ ——试验前后滤光片可见光透射比的差。

若滤光片可见光透射比的相对变化大于 10%,但光密度仍符合 4.1 的规定,则按 GB/T 32166.2—2015 中 6.3 规定的方法对同一样品进行第二次紫外照射。若由第二次照射引起的可见光透射比相对变化不大于 10%,且光密度仍在 4.1 规定的范围内,则判定合格。

4.9.3 耐热性能

按 6.6 的规定测试后,激光防护具的光密度不应低于标称值,滤光片可见光透射比的相对变化不应大于 10%[按公式(2)计算]。

4.9.4 阻燃性能

按 GB/T 32166.2—2015 中 6.5 规定的方法对镜框和滤光片进行测试,滤光片和镜框不应阴燃或续燃。

4.10 视野

按 6.7 的规定进行测试,激光防护具在佩戴位置处,每只眼睛水平方向颞侧和鼻侧的视野分别不应小于 40° 和 20° ;每只眼睛垂直方向的视野在视线上下两个方向均不应小于 30° 。

4.11 结构和防护范围

激光防护具的结构和防护范围符合下列要求:

- a) 部件配合牢固,可调部件应灵活可靠,无松动现象;
- b) 不应自行更换镜框上的滤光片;
- c) 若激光防护具由多个独立滤光片构成,则装配这些滤光片时,应保证它们之间不能互换;
- d) 眼护具的设计应保证激光不会从其侧面、上方或下方进入防护区域,如满足上述要求,则当水平角度 α 从 -50° (鼻侧)至 $+90^\circ$ (颞侧)之间变化(绕图 2 中的 B 轴旋转),垂直角度 β (绕图 2 中的 A 轴旋转)在 β_u 和 β_d 范围内时,激光光束(图 2 中的 1)不应从防护具的四周进入眼面防护区域,其中 β_u 和 β_d 分别按公式(3)和公式(4)计算:

$$\beta_u = 55 - 0.0013 \times (\alpha - 12)^2 - 1.3 \times 10^{-6} \times (\alpha - 12)^4 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

α —— 防护范围的水平角度,单位为度($^\circ$);

β_u —— 防护范围垂直角度的上限,单位为度($^\circ$).

$$\beta_d = -70 + 10^{-5} \times (\alpha - 22)^2 + 2.3 \times 10^{-6} \times (\alpha - 22)^4 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

α —— 防护范围的水平角度,单位为度($^\circ$);

β_d —— 防护范围垂直角度的下限,单位为度($^\circ$).

试验按 6.7 的规定进行,水平角度 α 的间隔不应大于 5° 。

注:防护范围不适用于透射比与入射光角度有关的滤光片,例如具有介质干涉涂层的滤光片。

4.12 抗冲击性能

按 GB/T 32166.2—2015 中 6.1 规定分别对滤光片和激光防护具进行测试,若激光防护具中滤光片和镜框为一体成型的,则只需按 GB/T 32166.2—2015 中 6.1.2 的规定测试,滤光片和防护具不应出现以下缺陷:

- a) 滤光片破损:滤光片完全裂开或者碎成两片或两片以上,或从钢球冲击的另一表面脱落大于 5 mg 的碎片,或钢球穿透镜片,则可视为滤光片已破损;
- b) 滤光片变形:经钢球撞击后,滤光片背面的白纸上出现斑点,则可视为变形;
- c) 防护具破损:经钢球撞击后,防护具分离成几个部分,或其不能再装夹滤光片,则可认为其破损。

4.13 防高速粒子冲击性能

若激光防护具标称其具有防高速粒子冲击的性能,则其应能承受直径为 6 mm、质量约 0.86 g 钢球的冲击,冲击速度见表 4。

具有防高速粒子冲击性能的激光防护具应有侧面防护。

表 4 防高速粒子冲击要求

激光防护具种类	钢球冲击速度		
	低速(L) $45^{+1.5}_0$ m/s	中速(M) $80^{+2.0}_0$ m/s	高速(H) $120^{+3.0}_0$ m/s
眼镜	适用	不适用	不适用
眼罩	适用	适用	不适用
面屏	适用	适用	适用

按 GB/T 32166.2—2015 中 6.6 规定的方法测试,滤光片和防护具不应出现以下缺陷:

- a) 滤光片破损:同 4.12 a);
- b) 滤光片变形:同 4.12 b);
- c) 防护具破损:同 4.12 c);
- d) 侧面防护失效:若侧面防护部分碎裂为两个或更多部分,或被钢球穿透,或其部分或完全从眼防护具脱离,或其零件部分脱离,则判定为防护失效。

5 标识

5.1 要求

光密度和防护等级的组合标识应在表 5 给出的阴影区内,若光密度或防护等级不在表 5 的阴影区内,则应取相应阴影区内所允许的最大值进行标识。

示例 1: 若激光防护具光密度和防护等级的测量值分别为 OD2 和 5,其对应的区域不在表 5 的阴影部分,则该激光防护具标识 OD2 和防护等级 3。

示例 2: 若激光防护具光密度和防护等级的测量值分别为 OD8 和 2,其对应的区域不在表 5 的阴影部分,则该激光防护具标识 OD5 和防护等级 2。

表 5 光密度和防护等级的组合标识

防护等级	光密度							
	OD<1	OD1~2	OD3	OD4	OD5	OD6	OD7	OD8
1 和 2						标识为 OD5		
3	防护等级 标识为 2	防护等级 标识为 3	防护等级 标识为 4	防护等级 标识为 5				标识为 OD7
4								
5								
6								

在产品不影响视线的地方,应清晰、永久标注以下各项:

- a) 防护波长和/或波长范围;
- b) 防护波长处的光密度和/或每个防护波长范围内的光密度(见 4.1);
- c) 适用的激光类型(C、P、S 或 U);
- d) C、P 和 S 对应的防护等级;若脉冲持续时间小于 10^{-10} s,则仅标记 U,不标其防护等级。若激光防护具适用不同的激光照射持续时间,或不同的波长,则应标注出每种情况下的防护等级。标记为 U 的具体试验条件还应包含在产品信息中[见 5.3f)];

注 1: 由于无法确定 U 型激光的参数,推算出其相应的防护等级(见 6.4),因此标准中没有给出 U 型激光的防护等级。

- e) 若激光防护具适用的头模不是中号,应标注“小”或“大”;

注 2: 参考 GB 14866—2023 附录 A 中表 A.1 的头部模型尺寸。

- f) 标准编号(GB 30863);
- g) 根据表 4 确定的防高速粒子冲击等级“L”“M”或“H”(如适用)。

一般情况下,标识 a)~g)应按顺序在一行中标注。若空间不够,也可将标识分成两组;其中 a)~d)为第一组,在一行中按顺序标注;e)~g)为第二组,另起一行按顺序标注,第二组标识也可标注在激光防护具的其他部件上。

对于所有适用的波长,标识 a)~d)都应按顺序依次标注在一起,不能分开标注在不同的部件上。

若激光防护具适用于多个波长和/或多个波长范围的防护,则每个防护波长和/或波长范围后应紧跟着标记 b)、c)和 d)要求的信息。除非所有防护波长对应 b)、c)和 d)信息是相同的,否则标识 a)~d)应针对每个防护波长或波长范围单独成组进行标注,且所有这些独立的组都应彼此靠近地标注在激光防护具上。

当连续标注多个波长和/或波长范围时,波长的单位“nm”(纳米)只需标注一次,在该组标识中最后一个波长的后面。

5.2 标识规则和示例

标识符合下列规则。

- a) 产品上的标识应包括波长、光密度和防护等级,以及标准编号和认证标识(如适用),以上标识应归在一个标识组里。
- b) 一个标识组应包括:
 - 一个或多个防护模块;
 - 标准和认证模块。
- c) 防护模块应包括:
 - 防护波长(后跟空格);
 - 光密度(后跟空格);
 - 防护等级。
- d) 标准和认证模块应包括:
 - 标准编号“GB 30863”(后跟空格);
 - 认证标识(如适用),认证标识可以是任意长度的字符串(字母和/或数字)。
- e) 若标识组中有多个防护模块,则可根据情况选择下面一种方式进行标识:
 - 每个防护模块另起一行;
 - 使用“|”符号作为分隔符。
- f) 波长标识应包括:
 - 以空格分隔的多个波长和/或波长范围;
 - 波长应包括单位(nm)。
- g) 单个波长应按如下顺序标注:波长,nm(字符之间无空格)。
- h) 波长范围的标识应按如下顺序标注:波长下限,~,波长上限,nm(字符之间无空格)。
- i) 光密度标识应包括“OD”及其后面的数字。
- j) 防护等级标识应包括一个或多个以空格分隔的防护等级子标识。
- k) 防护等级子标识应包括:
 - C、P 或 S 中的一个或多个,后跟一个数字;然后一个空格和字母 U(若滤光片符合测试条件 U);
 - 若对所有测试条件 C、P 和 S,防护等级都相同,则“CPS”可简写为“A”。

注:由于无法为 U 型激光防护具确定一组适用于所有激光照射持续时间和光学密度的测试条件,因此没有规定 U 型激光防护具的防护等级。

- l) 若符合上述规则,则允许在产品的不同区域进行标识,标识的顺序通常应为:
 - 波长,测试条件 C、P 和 S 及其相应的防护等级,然后是字母 U(若滤光片符合测试条件 U);
 - 若制造商将最常用的波长(例如 1 064 nm)放前面,也是允许的;
 - 制造商应始终按 C、P、S、U 的顺序标识。
- m) 标识和规则的示例如下:

示例 1: 标识“1 000~1 300 nm OD5 S4”和“GB 30863 XX”(可以标注在激光防护具两个不同的部件上),上述标识的含义如下:

- 波长防护的范围是 1 000 nm~1 300 nm;
- 在上述防护波长范围内,光密度值不小于 5;
- 适用于 S 激光器,照射持续时间在 10^{-10} s~ $<10^{-5}$ s 之间;
- 防护等级为 4;
- GB 30863 为产品所适用的标准号。
- XX 为认证标识。

示例 2: 标识“550~750 nm 1 000~1 300 nm OD5 P4”和“GB 30863 XX”。

示例 3: 标识“10 600 nm OD6 C5”和“GB 30863 XX”。

示例 4: 标识“880 nm OD4 C2”和“GB 30863 XX”。

示例 5: 光密度和防护等级的简要示例:“1 000~1300 nm OD5 S4 U”。

示例 6: 复杂一点的标识示例:

“400~520 nm OD4 CP3

500~550 nm OD5 PS4

633 nm OD3 C2

1 000~1 500 nm OD4 S3

1 064 nm OD6 S5”。

示例 7: 一种使用分隔符“|”的标识示例:

“400~520 nm OD4 CP3|500~550 nm OD5 PS4|633 nm OD3 C2|1 000~1 500 nm OD4 S3|1 064 nm OD6 S5”

5.3 包装和产品信息

产品应有合适的包装,且应附有合格证和使用说明书,合格证和使用说明书也可用电子的方式提供,但应保证易于获取;使用说明书应至少包括但不限于以下内容:

- a) 关于选择和使用激光防护具的指南,包括:激光防护具的选用应以风险评估的结果为依据,以及相关国家或国际指导性文件等;
- b) 除非激光防护具上标有 5.1g) 中的防高速粒子冲击等级,否则本产品“不适用于防高速粒子冲击”;
- c) 使用以下(或等效)警示语:“警告:选择合适的激光防护具应依据光密度和防护等级两个参数:光密度是眼护具将激光辐射降低到安全线的一个特征参数;防护等级是眼护具能够承受激光辐射而不失效的一个特征参数。光密度和防护等级的组合至关重要,不应使用较高光密度与较低防护等级的组合”;
- d) 使用以下(或等效)警示语:“警告:本产品仅用于保护您免受意外的激光辐射。严禁佩戴本产品直接观察激光光源。直视激光可能会损坏激光防护具并造成严重的眼部伤害。意外暴露于激光辐射下也可能导致皮肤灼伤”;
- e) 使用以下(或等效)警示语:“禁止更改或改装本产品”或“更改或改装本产品可能会导致防护性能失效”等;
- f) 5.1 中所要求的标识及其释义,如适用,还应包括与 U 标识有关的测试条件,如波长、光束直径、重复频率和占空比;
- g) 激光防护具所适用的头模;
- h) 根据 4.1~4.7 和 4.10 的规定,列出激光防护具相应的技术参数;
- i) 滤光片可见光透射比(以百分比表示),当可见光透射比小于 20% 时,应给出以下(或等效)警示语:“警告:本产品的可见光透射比较低,可能会影响佩戴者识别其他危害因素”;
- j) 防护波长在可见光波段的激光眼护具都会对颜色的识别产生影响,因此,此类产品应给出以下(或等效)警示语:“警告:本产品可能影响颜色的识别”;

- k) 警示语(如适用):“入射光的角度在 0°~30°范围内,防护是有效的”;
- l) 应提供激光防护具检查、使用、维护、储存、清洁和消毒的说明,以及关于激光防护具何时、在何种情况下应更换的指南;
- m) 制造商或经销商的名称和地址,以及可从中获取有关激光防护信息和建议的联系电话或电子邮件;
- n) 警示信息应与产品一起保存,不应丢弃。

6 试验方法

6.1 通则

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

6.2 光密度

测量光束应垂直入射到样品表面,测量间隔不应大于5nm;若在测量间隔内,光谱透射比的变化大于20%时,应以不大于1nm的间隔测量。

若滤光片的厚度不均匀,则应在滤光片的最薄处测量其光谱透射比。按3.5中图1所示的水平视线和佩戴位置,以参考点为圆心,1cm为半径的范围内标记出滤光片的最薄处。

在400nm~1400nm的波长范围内,若滤光片的透射比随入射光角度的变化而变化,则应使用偏振光进行测量,测量前应先调整偏振光的方向,使其透射比达最大,然后再进行测量,入射角30°必测且角度的间隔不应大于5°。

注:在测试镜框透射比时,注意激光防护具上的透气孔或缝隙。

6.3 滤光片的可见光透射比

按GB/T 32166.2—2015中5.3.1的规定,测量垂直入射时滤光片的可见光透射比,可见光透射比按公式(5)计算:

$$\tau_v = \frac{\sum_{380}^{780} \tau(\lambda) \cdot S_{D65}(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot d\lambda}{\sum_{380}^{780} S_{D65}(\lambda) \cdot V(\lambda) d\lambda} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中:

- τ_v —— 可见光透射比;
- $\tau(\lambda)$ —— 光谱透射比;
- λ —— 波长,单位为纳米(nm);
- $V(\lambda)$ —— 明视觉光谱光视效率函数,按附录A;
- $S_{D65}(\lambda)$ —— CIE标准照明体D65的光谱分布函数,按附录A。

滤光片可见光透射比的测量应在其参考点进行。若无法确定其参考点,则应在滤光片的几何中心处进行测量。

6.4 滤光片和镜框防激光辐射性能

根据不同的测试条件和防护波长,按表6和表7中给出的辐照度或辐照量进行试验。在辐照过程中,每个激光波长的光谱透射比都应进行测量。

当对镜框进行辐射性能试验时应选其最薄处进行,若镜框由多种材料构成,则每种材料(头带除外)都应进行测试。

为保证测试的重复性和可比性,测试所用激光光束的直径 d_{63} 一般不应小于 1 mm。

注:在相同辐照度或辐照量下,用较大直径的光束比使用 1 mm 直径的光束更为宽松;但用较大直径的光束可能会增加测试失败的可能性。

若激光光束横截面为矩形,则应给出与矩形面积相同的圆形聚焦直径。

测试持续时间(激光照射到激光防护具上的时间)应至少为 5 s 或至少 50 个脉冲(以较长的时间为准)。若激光防护具适用于重复频率高于 25 Hz 的脉冲激光,则其滤光片、侧护板和镜框或支架中具有防护功能的部件,也应在连续激光(C)条件下进行测试。

当测试防护等级(RC)时,激光束和测试样品应始终具有明确的、可比较的相对方向,上述方向应根据用户典型的使用场景来确定。因此,激光束应始终保持水平($\pm 5^\circ$)入射到样品的正面。

若样品最薄处在样品的顶部、底部或侧面,则应倾斜样品,保证样品最薄处被激光照射,以此确定样品的 RC。

对于脉冲持续时间小于 100 ps 的超短脉冲激光(U),激光防护具应能阻挡至少 5 倍的实际辐照量,且不应出现 4.3c) 中的现象。根据具体情况,激光波长、光束直径、重复频率和占空比等应由制造商和用户共同确定。

除 CO₂ 激光器外,其他用于测试的激光器不应出现尖峰。若 CO₂ 激光器有尖峰,其尖峰的峰值功率不应超过稳定功率的 5 倍,尖峰的半高宽不应超过 10 μ s。

表 6 防护等级:连续激光(C)的测试条件

防护等级(RC)	测试条件(最小辐照度) $W \cdot m^{-2}$
1	10^4
2	10^5
3	10^6
4	10^7
5	10^8
6	10^9

注:防护等级 6 不适用于防护眼镜、眼罩和面罩,但可用于激光围挡中的视窗(见 GB/T 7247.4—2025)。

表 7 防护等级:脉冲(P)和短脉冲激光(S)的测试条件

防护等级(RC)	测试条件(最小辐照量) $J \cdot m^{-2}$
1	2×10^3
2	2×10^4
3	2×10^5
4	2×10^6
5	2×10^7
6	2×10^8

注:防护等级 6 不适用于防护眼镜、眼罩和面罩,但可用于激光围挡中的视窗(见 GB/T 7247.4—2025)。

6.5 短脉冲透射比

若激光防护具用于防 S 和/或 U 型激光,则光谱透射比应在饱和吸收状态下进行测试。若激光防护具用于防 S 型激光,则应在防护波长处按照表 8 中规定的最小辐照量进行测试。若激光防护具用于防 U 型激光,则应用脉冲激光进行测试,脉冲激光的能量应至少 5 倍于实际的辐照量。

表 8 饱和吸收的最小辐照量

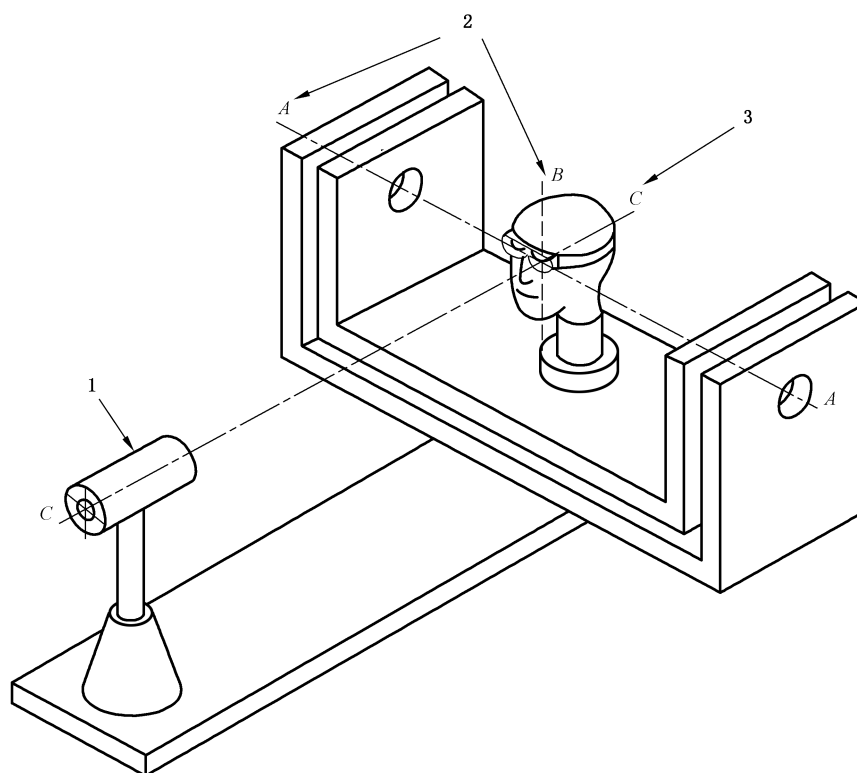
OD	180 nm~1 400 nm 范围内短脉冲激光(S)的最小辐照量 $\text{J} \cdot \text{m}^{-2}$
<4	—
4	50
5	500
6	5×10^3
7	5×10^4

6.6 耐热性能

先将滤光片或激光防护具置于 $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度大于 60%的试验箱中至少 5 h,然后取出在室温下放置至少 2 h 后,按 6.2 和 6.3 的规定进行测试。

6.7 视野

将未装配滤光片的防护具按正常使用的位置戴于头模上,同时,使旋转轴 A、B 和光轴 C 的交点位于头模左眼或右眼中心点处,如图 2 所示。激光光束直径不应大于 (1.0 ± 0.5) mm,且激光应沿光轴 C 入射。将测试装置绕 A 轴旋转,当激光光束照射不到眼睛时的角度差为垂直视野。将测试装置绕 B 轴顺时针旋转,当激光光束照射不到眼睛时光轴 C 与头模左眼或右眼水平视线的夹角为水平视野的一半。当测试装置的旋转轴 A、B 与 C 轴相互垂直时, α 和 β 的值应为零。



标引序号说明：

- 1——激光器；
- 2——旋转轴 A 和 B；
- 3——光轴 C。

图 2 视野和防护范围测试示意图

附录 A

(规范性)

明视觉光谱光视效率函数和 D65 光谱分布函数

明视觉光谱光视效率函数和 CIE 标准照明体 D65 的光谱分布函数列于表 A.1。

表 A.1 明视觉光谱光视效率函数和 CIE 标准照明体 D65 的光谱分布函数

波长 λ nm	$S_{D65}(\lambda) \cdot V(\lambda)$	波长 λ nm	$S_{D65}(\lambda) \cdot V(\lambda)$	波长 λ nm	$S_{D65}(\lambda) \cdot V(\lambda)$
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 0
415	0.009 5	550	4.898 2	685	0.041 7
420	0.017 7	555	4.827 3	690	0.027 1
425	0.031 1	560	4.707 9	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 0	755	0.000 2
490	1.071 0	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
累计					100.000 0

参 考 文 献

- [1] GB/T 7247.1—2024 激光产品的安全 第1部分:设备分类和要求
 - [2] GB/T 7247.4—2025 激光产品的安全 第4部分:激光防护屏
 - [3] GB 14866—2023 眼面防护具通用技术规范
 - [4] GB 45185—2024 眼视光产品 成品眼镜安全技术规范
 - [5] ISO 19818-1 Eye and face protection—Protection against laser radiation—Part 1:Requirements and test methods
-

