



中华人民共和国国家标准

GB 30863—202X

代替 GB 30863—2014

眼面部防护 激光防护具

Eye and face protection—Laser eye-protectors

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

(本草案完成时间：2024 年 12 月 31 日)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

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
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	6
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	15
参考文献	17

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》。

本文件与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：

- 增加了适用范围（见第1章）；
- 更改了规范性引用文件（见第2章，2014年版的第2章）；
- 更改了一个名词术语（见3.1）；
- 增加了三个名词术语“光密度”“脉冲持续时间”和“参考点（测量用）”（见3.2~3.4）；
- 对激光脉冲/持续时间及激光类型做了规定，测试条件、激光类型及其相应的照射持续时间做了调整（见4.4，2014年版的5.4）；
- 增加了光密度（OD）的技术要求（见4.1）；
- 增加了短脉冲透射比的技术要求（见4.5）；
- 更改了防护等级和光谱透射比的要求（见4.1和4.3，2014年版的4.1和4.3）；
- 增加了动态防护的技术要求（见4.6）；
- 更改了视野的技术要求（见4.10）；
- 增加了抗高速粒子冲击的技术要求（见4.13）；
- 更改了散射光的技术要求，广角散射的技术要求从“不应大于2 %”更改为“不应超过3 %”（见4.8.2，2014年版的4.5.2）；
- 更改了耐热性能的技术要求，滤光片可见光透射比的变化从“不应大于5 %”更改为“不应超过10 %”（见4.9.3，2014年版的4.6.2）；
- 增加了患者在使用激光进行医疗或美容期间所佩戴激光眼护具的非强制性要求（见4.13）；
- 更改了标识的技术要求（见第5章，2014年版的第7章）。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 为与现有标准协调，将标准名称改为《眼面部防护 激光防护具》。

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

本文件规定了激光眼护具的技术要求、标识和试验方法。

本文件适用于：

- 防意外暴露于激光辐射（波长范围在 180 nm 至 1 mm）的眼护具；
- 调试用激光眼护具，但用户应根据特定的应用场景选择适宜的激光眼护具；
- 医用激光手术过程中患者眼部的防护具（眼眶周围区域的治疗除外），患者眼部防护指南见 ISO/TR 22463 (包括用于眼眶周围的治疗)。

本标准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)中的激光防护滤光片。

注1：在本标准中，激光眼护具是指激光眼镜、激光眼罩、激光面罩或面屏。

注2：因波长小于180 nm的激光会被空气所吸收，所以波长小于180 nm的激光无需眼面部防护。

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/T 30042—2013 个体防护装备 眼面部防护 名词术语（ISO 4007:2012, MOD）

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

GB/T 7247.1—2024 激光产品的安全 第1部分：设备分类和要求（IEC 60825-1:2014, IDT）

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)

激光眼护具的防护等级，即在不降低其防护性能的前提下，防护具承受一定辐照度或曝辐量下的能力。

注：针对不同的激光模式、波长或波长范围，激光滤光片和镜架的防护等级可能不同。

3.2

光密度（光谱） optical density(spectral) (OD D(λ))

以10为底，光谱透射比倒数的对数。

注1：可由以下公式表示：

$$D(\lambda) = -\log_{10} \tau(\lambda)$$

式中， $\tau(\lambda)$ 是光谱透射比。

注2：光密度可用来表示激光通过滤光片后其能量衰减的程度。

[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。

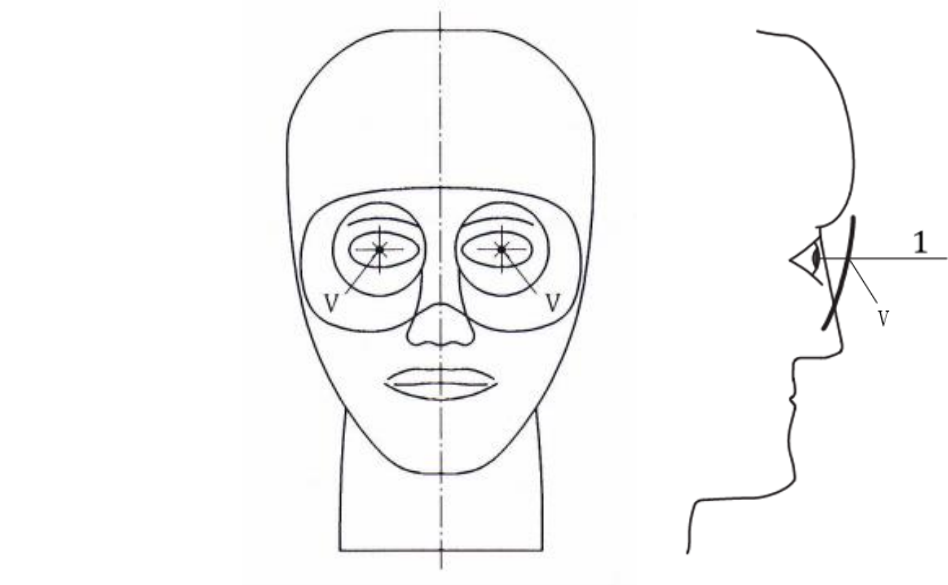
[来源：GB/T 72471.1—2024，3.69]

3.4

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，见图 1。



标引序号说明：

V——参考点（视觉中心）；

1——水平视线。

图1 参考点（视觉中心）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，并按下列要求规定激光眼护具的光密度：

- a) 当激光眼护具有多个防护波长时，则应给出每个波长和/或波长范围的光密度值；
- b) 当光密度是波长的函数时，则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，则光密度 (D) 应按以下方法进行取整： $D \leq D_c$ ，且不大于 8。
当光密度的计算值 $D_c \leq 2.9$ 时，则光密度 (D) 应按以下方法进行取整：将光密度的计算值 (D_c) 向下取整后最多保留一位小数；
- d) 滤光片或镜架（激光可能会通过这些部件照射到人眼）的光密度均应不小于标称的最小值；

- e) 当滤光片的光谱透射比与入射激光的角度有关时（如带有介质涂层的滤光片），在测量其光谱透射比时，入射角应在 0° 到 30° 范围内，且角度的测量间隔应不大于 5° 。如果光密度值是限定在 0° 到 30° 范围内，则应在说明书中予以书面警示（见 5.3 k））。

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应不低于 20 %。当滤光片的可见光透射比低于 20 % 时，则应在产品信息中明示：滤光片可见光透射比低于 20 %，可能会影响佩戴者识别其它危害因素，应提高工作场所和工作面的照度。

4.3 防护等级 (RC)

按 6.4 规定的方法测试，激光眼护具的防护等级应满足下列要求：

- 无论激光眼护具的防护波长（或波长范围）是一个还是多个，均应给出每一个波长（或波长范围）下的防护等级。
- 滤光片、侧护板和框架等具有防护功能的部件应至少承受 5 秒或至少 50 个脉冲（以较长的时间为准）激光的照射。激光辐射的能量应根据 5.4 中相应的防护等级进行选择，激光照射的时间应尽可能控制在 10 秒以内。
- 如果出现燃烧、裂纹、熔化、光致退色（包括可逆的光致退色）、涂层脱落或分离、吸收饱和等现象，则判定激光眼护具失效或丧失了保护功能。肉眼可见的损伤是允许的，只要这种损伤不影响其防护功能。

4.4 激光脉冲和持续时间

激光眼护具所指的激光脉冲和持续时间应按表 1 确定。

表 1 激光类型

脉冲/持续时间 s	激光类型
$\geq 10^{-1}$	C ^{ab}
$\geq 10^{-5}$ to $< 10^{-1}$	P ^a
$\geq 10^{-10}$ to $< 10^{-5}$	S ^a
$< 10^{-10}$	U
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 如果激光眼护具适用于多种激光类型，则应列出所有的脉冲和持续时间。在同一波长范围和防护等级下（见 4.3），如果激光眼护具适用于所有的激光脉冲和持续时间（C、P 和 S），则应使用符号 A 进行标注。	
^b C 包括长脉冲激光器和连续激光器。	

4.5 短脉冲透射比

如果激光眼护具适用于短脉冲（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 对应的脉冲或持续时间进行选择。

4.6 动态防护（dynamic protection 自动、主动）

如果滤光片的光密度随激光的照射而增加，应确定其达到标称防护等级所需的时间。无论何时，只要激光照射在眼护具的任何部件，该动态防护式激光眼护具均应达到其防护等级。

4.7 滤光片和眼护具的屈光力

按GB/T 32166.2—2015中5.1规定的方法测试，无矫正效果的滤光片和无矫正效果的激光眼护具的屈光力应不超过表2的要求。

注：无矫正效果，也称平光（plano）或无焦（afocal），是指滤光片的球镜度、散光度和棱镜度为零。

表2 无矫正效果滤光片和激光眼护具的屈光力最大值

球镜度	柱镜度	棱镜度互差		
		水平方向		垂直方向
		基底朝外	基底朝内	棱镜度(Δ)
两条主子午面焦度 (F ₁ , F ₂) 的平均值 (F ₁ + F ₂)/2	两条主子午面焦度 (F ₁ , F ₂) 之差的绝对值 F ₁ -F ₂	棱镜度(Δ) (单位: cm/m)	棱镜度(Δ) (单位: cm/m)	棱镜度(Δ) (单位: cm/m)
屈光度 (D) (单位: m ⁻¹)	屈光度 (D) (单位: m ⁻¹)	棱镜度(Δ) (单位: cm/m)	棱镜度(Δ) (单位: cm/m)	棱镜度(Δ) (单位: cm/m)
±0.09	0.09	0.75	0.25	0.25

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

滤光片的散射光应满足下列要求：

- a) 当滤光片的可见光透射比不小于 20 %时，其广角散射即雾度应不超过 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 I*应不大于0.5cd·m⁻²·lx⁻¹，按 GB/T 32166.2—2015 中 5.5 规定的方法测试。

4.9 环境稳定性（抗老化性能）

4.9.1 总则

滤光片和镜架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，激光眼护具仍应满足4.1～4.7的要求。滤光片可见光透射比的相对变化应不超过10 %，按公式(1)进行计算：

$$P=\left|\frac{\Delta\tau_v}{\tau_v}\right| \leq 10\% \cdots\cdots\cdots (1)$$

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；
Δτ_v——试验前后滤光片可见光透射比的差。

如果滤光片的可见光透射比降低10 %以上,但光密度仍在4.1规定的范围内,则应按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。如果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。

紫外辐射测试后,激光眼护具仍应满足4.8.2的要求。除非确有需要需要进行二次紫外照射,否则应在第一次照射之后测试样品的散射光。

4.9.3 耐热性能

按6.6的规定测试,激光眼护具的光密度(见4.1)不应低于规定的值。滤光片可见光透射比(见4.2)的变化应不超过10 %,按公式(1)进行计算。

4.9.4 阻燃性能

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

4.10 视野

按6.7的规定进行测试,激光眼护具在佩戴位置处,每只眼睛水平方向颞侧和鼻侧的视野分别不应小于最小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 激光眼护具的结构

激光眼护具的结构应符合下列要求:

- a) 部件配合牢固,可调部件应灵活可靠,无松动现象,金属部件不能与面部接触;
- b) 不得替换镜架上的滤光片;
- c) 如果防护镜的滤光片由多个独立滤光片构成,则应保证其只能按正确的方式进行装配;
- d) 眼护具所有部件的设计都应保证有害激光辐射不会从侧面、上方或下方进入。如满足上述要求,则当水平角度 α 从-50°(鼻侧)到+90°(颞侧)之间变化时,其垂直角度 β 应在如下规定的范围内,其中 β 是在角膜顶点处的张角且应满足式(2)和式(3)的要求:

- 1) 防护范围上限 β_u 的值(从水平面向上测量),以度(°)为单位,应至少满足公式(2)的要求:

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

式中:

α ——防护范围的水平角度,单位为度(°);

β_u ——防护范围上限,单位为度(°)。

- 2) 防护范围下限 β_d 的值(从水平面向下测量),以度(°)为单位,应至少满足公式(3)的要求:

$$\beta_d = -70 + 10^{-5} \times (\alpha - 22)^2 + 2.3 \times 10^{-6} \times (\alpha - 22)^4 \dots\dots\dots (3)$$

式中:

α ——防护范围的水平角度,单位为度(°);

β_d ——防护范围下限,单位为度(°)。

试验按6.7的规定进行。

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眼护具进行测试，如果激光眼护具中滤光片和镜架为一体成型的，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) 防护具框架破损：经钢球撞击后，防护具框架分离成几个部分，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

若激光眼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、重约0.86 g的钢球在以表3中给出速度的冲击。

具有防高速粒子冲击性能的激光眼护具应有侧面防护。

表3 防高速粒子冲击速度要求

激光眼护具种类	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6.1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) 防护具框架破损：同 4.12 c) ；
- d) 侧面防护失效：如果侧面防护部分碎裂为二个或更多部分，或被钢球穿透，或其部分或完全从眼护具脱离，或其零件部分脱离，则判定为防护失效。

4.14 患者在使用激光进行医疗或美容期间所佩戴激光眼护具的非强制性要求

患者在医疗或美容中所使用的激光眼护具，不必符合表4中所列的条款。

表4 患者用激光眼护具的非强制性条款

条款	条款名称
4.2	滤光片的可见光透射比
4.7	滤光片和眼护具的屈光力
4.8	滤光片的材料和表面质量
4.10	视野

5 标识

5.1 要求

光密度和防护等级的联合标识应在表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的所允许最大值进行标识（就低不就高原则）。

表5 光密度和防护等级的联合标识

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

当光密度或防护等级的测试值不在表5的阴影区内时，比如：激光眼护具光密度的测量值为OD2，防护等级为5，则该激光眼护具标识应为OD2和防护等级3，可通过查看表5中“OD1~2”和防护等级“5”得出。反之，当激光眼护具光密度的测量值为OD8，防护等级为2，则该激光眼护具标识应为OD5和防护等级2。

激光眼护具应在产品的适当位置上清楚且永久地标注以下信息：

- 防护波长和/或波长范围(以 nm 为单位)；
- 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)；
- 表 1 中规定的一种或多种激光类型；
- 对于 C、P 和 S，如果在防护等级测试中的脉冲持续时间小于 10^{-10} s，则标记 U。如果激光眼护具适用不同的激光脉冲和曝光时间，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 的具体试验条件应包含在用户手册中，见 5.3 6)。

注：U 的额定值不能在较大范围的激光参数上外推(见 6.4)，因此没有给出相应防护等级的值。

- 如果激光眼护具适用的头模不是 2-M，也应注明；
- 如激光眼护具仅供患者使用，则应标识“患者”字样；
- 本标准的代号：GB 30863；
- 制造商的名称或商标；
- 根据表 3 确定的防冲击等级“L”、“M”或“H”（如适用）。

一般情况下，标识 a) 至 i) 应按顺序在一行中标注。如果空间不够，也可将标识分成两组：其中 a) 至 d) 为第一组，在一行中按顺序标注；e) 至 i) 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眼护具的其它部件上。

对于所有适用的波长，标识 a) 至 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。

如果激光眼护具用于多个波长和/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连续标记 b)、c) 和 d) 要求的信息。除非所有防护波长的 b)、c) 和 d) 信息是相同的，否则标识 a) 至 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眼护具上。

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 语法规则和示例

按以下语法规则进行标识（示例见图2和图3）：

产品上的标识应包括波长、光密度OD和防护等级，以及标准号和认证标识(如适用)：

——以上标识应归在一个标识组里。

一个标识组应包括：

——一个或多个防护模块；

——标准和认证模块。

防护模块应包括：

——防护波长（后跟空格）；

——光密度（OD）（后跟空格）；

——防护等级。

标准和认证模块应包括：

——标准代号“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）。

如果标识组中有多个防护模块，则可根据情况选择下面其中一种方式进行标识：

——每个防护模块另起一行；

——应使用“|”符号作为分隔符。

波长标识模块应包括：

——以空格分隔的多个波长和/或波长范围；

——波长应包括单位（nm）。

单个波长应按如下顺序标注：

——波长，nm（字符之间无空格）。

波长范围的标识应按如下顺序标注：

——波长下限，短划线，波长上限，nm（字符之间无空格）。

光密度（OD）标识应包括：

——OD及其后面的整数。

注：仅与标识有关，光密度应向下取整，例如2.5应标注为2。

防护等级标识模块应包括：

——一个或多个以空格分隔的防护等级子模块。

防护等级子模块应包括：

——C、P或S中的一个或多个，后跟一个数字，如果滤光片符合测试条件U，则其后跟一个空格，然后再是字母U；

——如果对所有测试条件C、P和S，防护等级都相同，则“CPS”可以简写为“A”。

注：测试条件U没有对应的防护等级，其原因是，无法为U型激光眼护具指定一组适用于所有脉冲持续时间和光学密度的测试条件。

如果符合上述规则，则应允许在产品的不同区域进行标识。

标识的顺序通常为：

——先是波长，然后测试条件，即测试条件C、P和S及其相应的防护等级，如果滤光片的测试条件为U，则其后再跟字母U；

——如果制造商将最常用的波长（例如1064 nm）放前面，也是允许的。

但是，制造商应：

——始终按CPSU的顺序标识；

——例如，不应出现以下方式的标识：1064 nm OD6 P5 C4 GB 30863 XX

注：在本条款下的所有示例中，XX代表认证标识。

标识和规则示例：

示例1： 标识“1000~1300 nm OD5 S4”和“GB 30863 XX”（可能在激光眼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1000~1300 nm；
- 在上述防护波长范围内，光密度（OD）值至少为5；
- 适用于S激光器，脉冲持续时间在 $\geq 10^{-10}$ s至 $< 10^{-5}$ s之间；
- 防护等级为4；
- GB 30863为产品所适用的标准代号。
- XX为认证标识。

示例2： “550~750 nm 1000~1300 nm OD5 P4”和“GB 30863 XX”。

示例3： “10600 nm OD6 C5”和“GB 30863 XX”。

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

示例5： 光密度和防护等级的简要示例：“1000~1300 nm OD5 S4 U”。

示例6： 复杂一点的示例：

“400~520nm OD4 CP3

500~550nm OD5 PS4

633nm OD3 C2

1000~1500nm OD4 S3

1064nm OD6 S5”。

示例7： 一种使用分隔符“|”的示例：

“400~520nm OD4 CP3|500~550nm OD5 PS4|633nm OD3 C2|1000~1500nm OD4 S3|1064nm OD6 S5”

上述示例的结构如下(包括标准编号和认证标识)，见图2。

400-520nm OD4 CP3	500-550nm OD5 PS4	...	1064nm OD6 S5	GB 30863 XX
防护模块 1	防护模块 2		防护模块 N	标准和认证模块
标识组				

图2 激光眼护具标识群和防护模块示例

然而，为了普适性，更复杂的防护模块组合也是可以的，见图3。

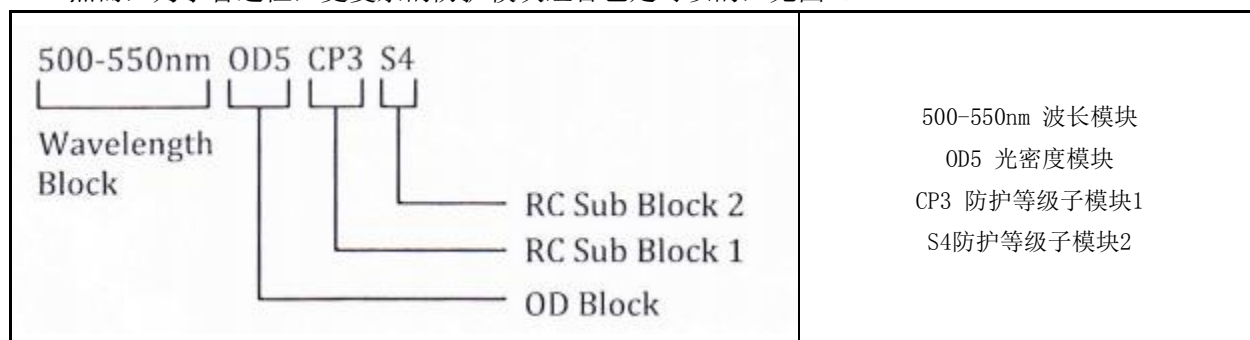


图3 更复杂的防护模块标识示例

5.3 产品信息

制造商应随产品以书面或电子的形式至少提供以下信息：

- a) 关于选择和使用激光眼护具的指南，包括：选用指南应以风险评估的结果为依据，相关国家或国际参考文件等；

- b) 醒目提示：激光操作员禁止使用患者用激光眼护具；
- c) 使用以下(或等效)警示语：“警告：选择合适的激光眼护具应基于以下两条原则：第一，光密度(OD)是眼护具将激光辐射降低到安全线的一个特征参数；第二，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眼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) 提示信息：“更改或改装本产品可能会降低产品的防护性能”；
- f) 5.1中所要求的标识及其释义，如经测试，还应包括与U标识有关的测试条件和限制，如波长、光束直径、重复频率和占空比；
- g) 激光眼护具所适用的特殊温度范围，在该温度范围内激光眼护具的性能应仍符合规定；
- h) 根据4中列出的参数，一份激光眼护具技术参数的声明；
- 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，则使用以下(或等效)警示语：“警告：本产品的可见光透射比较低，可能会影响佩戴者对其他危险因素的辨识”；
- j) 如适用，使用以下(或等效)警示语：“警告：本产品可能影响颜色的识别”。实际上，任何对可见光波段具有防护效果的眼护具都会对颜色的识别产生影响，因此，此类产品需要提供上述警示语；
- k) 警示语(如适用)，“入射光的角度在0°至30°范围内，防护是有效的”；
- l) 激光眼护具所适用的头模；
- m) 关于检查、使用、护理、储存、清洁和消毒激光眼护具的说明，以及关于激光眼护具何时、在何种情况下应更换的指南；
- n) 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；
- o) 警示信息应与产品一起保存，不得丢弃；
- p) 除非激光眼护具上标有5.1 i)中的防冲击等级，否则本产品“不适用于防高速粒子冲击”。

6 试验方法

6.1 总则

除非特殊申明，本标准所指激光眼护具适用于(23±5)°C的环境温度。如果制造商声称产品能在更宽的温度范围内使用，则应在声称的温度范围内进行测试，并应按照5.3g)的规定向用户提供相关信息。

表6中的测试一览表适用于滤光片、镜架和激光眼护具的测试。

测试1至9和13至16的顺序可以改变。测试至少需要16个滤光片或8副激光眼护具。如果要测试多个波长(波长范围)或根据6.4要求的测试条件和/或多个可选要求，则可能需要的样品数量不止16个。在激光眼护具装配之前，也可以对其部件进行测试。

表6 激光防护用滤光片、框架和眼护具测试一览表

测试序号	要求	条款	滤光片、镜架和激光眼护具的数量			
1	标识	5	1	—	—	—
2	材料和表面缺陷	4.8.1	3	3	—	—
3	视野	4.10	1 个镜架或完整的激光眼护具	—	—	—
4	激光眼护具结构	4.11	1	—	—	—
5	散射光（测试序号 10 和 11 之前进行）	4.8.2	3	3	—	—
6	滤光片的可见光透射比（测试序号 10 和 11 之前进行）	4.2	3	3	—	—
7	滤光片和眼护具的屈光力（测试序号 10 和 11 之前进行）	4.7	3	3	—	—
8	棱镜度互差	4.7	3 副眼护具	—	—	—
9	波长 λ 处的光密度（OD）（测试序号 10 和 11 之前进行）	4.1	3	3	每个波长和测试条件需 3 个滤光片/镜架	每个波长和测试条件需 3 个滤光片/镜架
10	紫外辐射稳定性	4.9.2	3 个滤光片	—	—	—
11	耐热性能	4.9.3	—	3	—	—
12	滤光片的材料和表面质量	4.8	3	3	—	—
13	散射光（测试序号 10 和 11 后进行）	4.8.2	3	3	—	—
14	滤光片的可见光透射比（测试序号 10 和 11 后进行）	4.2	3	3	—	—
15	滤光片和眼护具的屈光力（测试序号 11 后进行）	4.7	—	3	—	—
16	波长 λ 处的光密度（OD）（测试序号 10 后进行）	4.1	3	—	—	—
17	抗冲击性能	4.12	—	—	10 或 12	取决于要求
18	滤光片和镜架抗激光辐射性能	5.4	—	—	每个波长和测试条件需 3 个滤光片/镜架	每个波长和测试条件需 3 个滤光片/镜架
19	阻燃性能	4.9.4	—	—	滤光片/框架 7-9	—
20	短脉冲透射比	4.5	—	—	—	—
21	动态防护	4.6	—	—	—	—
22	防高速粒子冲击性能	4.13	—	—	—	取决于要求/测试

6.2 光密度

光谱透射比应以不大于5 nm的间隔垂直入射进行测定。

当光谱透射比在采样间隔内变化大于20%时，应以不大于1 nm的间隔测定光谱透射比。

如果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3.4中图1所示的水平视线和佩戴位置,以参考点为圆心,1厘米为半径的范围内标记出滤光片的最薄处。

在400 nm至1400 nm的波长范围内,如果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,测量角度在0°至30°之间,且偏振光的偏振方向应保证其透射比达最大。

动态滤光片(主动防护滤光片)的光谱透射比应在滤光片或激光眼护具处于激活或吸收状态时测量。

注:在测试镜架透射比时,注意激光眼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,并采用标准光源D65,测量垂直入射时滤光片的可见光透射比,可见光透射比按式(4)计算:

$$\tau_V = \frac{\sum_{380}^{780} \tau(\lambda) \cdot S_{D65}(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot d\lambda}{\sum_{380}^{780} S_{D65}(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot d\lambda} \times 100\% \quad (4)$$

式中:

τ_V ——可见光透射比;

$\tau(\lambda)$ ——光谱透射比;

λ ——波长,单位为nm;

$V(\lambda)$ ——明视觉光谱光视效率函数,见附录A;

$S_{D65}(\lambda)$ ——CIE标准照明体D65的光谱分布函数,见附录A。

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

6.4 滤光片和镜架防激光辐射性能

根据不同的测试条件和防护波长,按表7和表8中给出的最小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。

当对镜架进行辐射性能试验时应选其最薄处进行,如果镜架由多种材料构成,则每种材料都应进行辐射试验(头带和超出4.2中规定的范围除外)。

测试所采用激光束的直径d63一般不应小于1 mm。

对于相同的辐照度或辐照量,用较大直径的光束比使用1 mm当量直径的光束更为严格。在激光稳定性试验中,为保证其重复性和可比性,应定义最小光束直径。制造商和/或测试机构应注意到:在给定的辐照度或辐照量下,用较大直径的光束可能会增加改项测试失败的可能性(见参考文献)。

如果激光光束横截面为矩形,应给出与矩形面积相同的圆的直径。

测试持续时间(激光照射到激光眼护具上的时间)应至少为5s或至少50个脉冲(以较长的时间为准),且应尽可能在10s内完成。如果激光眼护具用于重复频率高于25Hz的脉冲激光器,则其滤光片、侧护板和镜架或支架中具有防护功能的部件,也应在连续激光条件C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、可比较的相对位置和方向,上述位置和方向应根据用户典型的使用场景来确定。因此,测试激光束应该始终保持水平($\pm 5^\circ$),并垂直入射到测试样品的前面,类似于一位戴着激光眼护具且保持直立姿势的人。

如果样品最薄处在顶部/底部/侧面,则可能要倾斜样品以便被水平激光束所照射,在样品最薄处进行测试并以此来确定防护等级。

表7 防护等级：连续激光的测试条件

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

注：防护等级 6 不适用于防护眼镜和面罩，但可用于其他标准，例如：激光防护罩或围封中的窗户。

表8 防护等级：脉冲和短脉冲激光的测试条件

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

注：防护等级 6 不适用于防护眼镜和面罩，但可用于其他标准，例如：激光防护罩或围封中的窗户。

对于脉冲持续时间小于100 ps的超短脉冲激光器，激光眼护具应能阻挡至少5倍于实际辐射量激光的照射，且仍应满足4.1.4中关于防护功能的规定。针对上述类型的激光器，其测试程序应由制造商与用户协商确定，包括激光波长、光束直径、重复频率和占空比。

期望测试由制造商或有能力的测试机构进行。

除CO₂激光器外，其它用于测试的激光器不应出现尖峰。如果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 μs。

6.5 短脉冲透射比

如果激光眼护具用于防脉冲激光或S和/或U型激光器，则光谱透射比应在饱和吸收状态下进行测试。如果激光眼护具用于防S型激光器，则应在防护波长处按照表9中规定的最小辐射量进行测试。如果激光眼护具用于防U型激光器，则应用脉冲激光进行测试，脉冲激光的能量应至少5倍于实际的辐射量。

表9 饱和吸收的最小辐射量

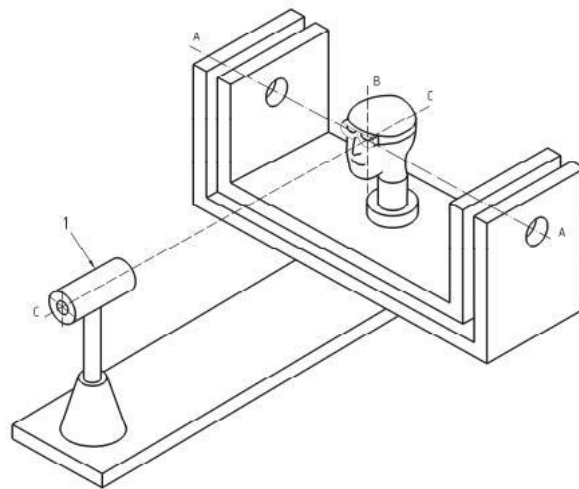
激光眼护具的光密度	180nm 至 1400 nm 短脉冲激光范围内的最小辐射暴露 $J \cdot m^{-2}$
<4	不需要
4	50
5	500
6	$5 \cdot 10^3$
7	$5 \cdot 10^4$

6.6 耐热性能

先将滤光片或激光眼护具置于 $(55\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 、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后再进行测试。

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4所示。激光光束直径不应大于 $(1.0\pm 0.5)\text{mm}$ ，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4 视野测试示意图

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

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

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

表 A.1（续）

波长 λ nm	$S_{065}(\lambda) \cdot V(\lambda)$	波长 λ nm	$S_{065}(\lambda) \cdot V(\lambda)$	波长 λ nm	$S_{065}(\lambda) \cdot V(\lambda)$
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] ISO 19818-1 Eye and face protection—Protection against laser radiation—Part 1: Requirements and test methods
-

《眼面部防护 激光防护具》
（征求意见稿）
编制说明

标准编制组

一、工作简况

（一）任务来源

根据国标委发〔2024〕52号《国家标准化管理委员会关于下达《政务移动互联网应用程序管理要求》等17项强制性国家标准制修订计划及相关标准外文版计划的通知》要求，由上海市安全生产科学研究所作为主要起草单位承担《眼面部防护 激光防护具》项目的起草工作。该项目的计划编号为：20243338-Q-450，项目下达日期为：2024年12月01日，项目周期为12个月，标准类别为产品标准，代替标准GB 30863—2014。

（二）协作单位

常州迅安科技股份有限公司、温州迅达电子科技有限公司、宁波吉欧光电科技有限公司、江苏美信光电科技有限公司、中国标准化研究院、北京工业大学、丹阳市检验检测中心、广州计量检测技术研究院、上海祥龙光学真空镀膜有限公司、武汉威和光电股份有限公司、3M中国有限公司、杭州三泰检测技术有限公司等。

（三）主要工作过程

2023年04月07日，根据应急管理部政策法规司“关于组织开展2022年强制性国家标准实施情况统计分析试点工作的函”的通知，起草组从标准GB 30863—2014《个体防护装备 眼面部防护 激光防护镜》的基本概况、行业或领域发展情况、标准组织实施过程、标准应用情况、标准宣贯情况、标准的适用性、标准的协调性、标准实施的制约因素、标准实施的成效、标准存在的问题等方面，对该标准的实施情况进行了系统的梳理和分析，并形成了一份统计分析报告。

2024年01月17日，全国个体防护装备标准化技术委员会眼面部防护分技术委员会在北京组织召开了“全国个体防护装备标准化技术委员会眼面部防护分技术委员会标准立项审查会”。会上标准项目组汇报了《眼面部防护 激光防护具》标准计划修订项目的必要性、可行性和国内外标准情况。与会委员就标准计划项目立项建议书、标准草案、预研报告等材料进行了审阅与充分讨论，并从以下几个方面提出了问题及修改建议。

1. 标准立项资料齐全，符合有关国家标准制修订工作规定和要求；

2. 作为自主研发的标准，建议起草组把握好指标要求的编制，既满足国内需求，又有利于我国产品进入国际市场；

3. 建议标准名称修改为《眼面部防护 激光防护具》。

与会委员对该标准计划项目进行了投票表决，一致通过该标准立项，并建议起草组按照强制性标准的要求对标准草案进行修改、补充、完善，尽快完成修订工作。

2024 年 04 月 15 日，根据眼面部防护分技术委员会的通知要求，上海市安全生产科学研究所牵头提交了《眼面部防护 激光防护具》的立项申请材料。

2024 年 07 月 31 日，全国个体防护装备标准化技术委员会眼面部防护分技术委员会在北京组织召开了眼面部防护标准开题会，起草组向与会代表汇报了《眼面部防护 激光防护具》标准的修订进展和立项情况。

2024 年 09 月 06 日，全国安全生产标准化技术委员会（TC288）和全国个体防护装备标准化技术委员会（TC112）联合组织了一次“安全生产 11 项强制性国家标准修订立项汇报”会，标准起草组按照通知要求，对《眼面部防护 激光防护具》国家标准立项的必要性、可行性、重点修订方向，标准内容的通用性以及协调性又做了一次全面的汇报。

2024 年 10 月，为了进一步完善标准草案，了解相关产品的研发、生产和测试，标准起草组又对常州迅安科技股份有限公司和宁波吉欧光电科技有限公司进行了调研。

2024 年 12 月 01 日，国家标准化管理委员会下达了本标准项目的计划通知，由上海市安全生产科学研究所作为主要起草单位承担《眼面部防护 激光防护具》项目的起草工作。该项目的计划编号为：20243338 -Q-450，项目周期为 12 个月，标准类别为产品标准，代替标准 GB 30863—2014。

2024 年 12 月 09 日，起草组根据 GB 30863—2014 的标准架构和内容，同时参考 ISO 19818-1:2021、ISO 16321-1: 2021 以及 GB/T 72471.1—2024 《激光产品的安全 第 1 部分：设备分类和要求（IEC 60825-1:2014，IDT）》，确定以 GB 30863—2014 的标准架构为基础，采纳国内和国际上关于激光防护的最新技术要求，将标准草案进行梳理和调整。

2024 年 12 月 16 日，起草组将梳理好的标准草案进行校对和完善，形成了

标准征求意见稿。

(四) 起草人、起草人所在单位及其所做工作

表 1 起草人、起草人所在单位及其所做工作

序号	起草人	所在单位	起草过程中的主要工作
1	商景林	上海市安全生产科学研究所	负责标准的起草工作，负责总体策划、项目调研、方案确定及相关合作方的协调
2	陈玮嘉	上海市安全生产科学研究所	参与标准的起草、修改及研讨，负责各项资料的整理、归纳
3	...	...	...

二、标准编制原则和主要技术内容论据

(一) 标准编制原则

1. 先进性

本标准在预研阶段，参考了现有国家标准、最新 ISO 标准、美国、加拿大、澳大利亚、欧盟相关标准的基础上提出了本标准的框架、技术要求和参数。

2. 协调性

本标准与个体防护装备领域已发布的相关标准相协调一致，包括 GB/T 30042—2013 《个体防护装备 眼面部防护 名词术语》和 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》。此外，本标准也与激光等相关标准相协调一致，包括 GB/T 2410 《透明塑料透光率和雾度的测定》和 GB/T 72471.1—2024 《激光产品的安全 第 1 部分：设备分类和要求》。

3. 适用性

在对我国激光防护产品使用环境、用户需求、行业研发和制造能力、检测机构检测能力等进行充分调研的情况下，开展标准的修订工作。本标准虽然参考了最新 ISO 标准，但是本标准所有条款均基于我国国情和各大中小生产企业实际产品情况制定，并结合我国激光防护具在焊接、切割、造船、机车等重工业的使用及防护需求等实际情况完成本标准的制定工作。

4. 规范性

本部分从起草阶段到随后的所有阶段均遵守 GB/T 1.1—2020 版的规则。

5. 必要性

(1) GB 30863—2014 标准是我国第一个激光防护镜强制性国家标准，从发布至今已近 10 年。本标准是眼面部防护标准体系中较难和复杂的一个产品标准，此前在我国长期处于缺失状态。该标准的实施不仅从产品类别上完善了我国眼面部防护标准体系，还从标准内容上丰富了标准体系，成为眼面部防护标准体系的一个重要组成部分。

(2) 该标准自发布实施以来，在改善和提升我国广大公众的职业眼面部防护水平、促进产品研发、便利国际贸易等方面发挥了重要作用。该标准科学规范了产品的主要技术性能，使国内生产激光防护镜的企业有了生产依据，使用者在购买和使用过程中更放心，也为各有关监管部门提供了监管依据。

(3) 事故案例：一名 13 岁男孩眼睛受伤，左眼视力降到了 0.6(中度视力不良)，罪魁祸首竟然是一支教学用的激光笔。接诊的医生表示，因多看了几秒激光笔，男孩受伤的眼睛视力已无法恢复，因为激光笔对眼睛造成的损害是不可逆的，现在只能用药物治疗减轻伤害。造成该男孩眼睛损害的激光笔，外形小巧，功率也小，在日常工作生活中较为常见，但它对眼睛的损害能量却很大。与手电光是散射光不同，激光笔是一种演示类激光产品，带有激光器装置，其发射的光线属于平行光，即便投射到很远的地方，光斑也很小，这就意味着在单位面积内的能量很高。

2014 年 3 月，原国家质检总局曾发布《激光笔、儿童激光枪产品质量安全风险警示和消费提示》，表示不宜为儿童购买激光笔作为玩具使用，消费者使用激光笔时应避免照射人体眼睛、皮肤以及衣服等地方。另外，我国有关规定对激光产品进行了分类。然而，对激光笔的激光辐射类别，我国目前没有明确要求，具体执行和违规处罚也没有跟进措施，且在市场上随处都可买到激光笔。

针对激光产品可能存在的辐射危害，原质检总局产品质量监督司也曾组织开展了激光笔、儿童激光枪产品质量安全风险监测，共采集样品 60 批次，其中激光笔和儿童激光枪各 30 批次。主要依据国家标准 GB 7247.1-2012《激光产品的安全 第 1 部分：设备分类、要求》、GB 19865-2005《电玩具的安全》，并参照有关国家的规定，对激光笔、儿童激光枪的标记和激光辐射类别进行了检验。结果表明有 13 批次激光笔样品为 3B 类及以上类别激光产品，占 43.3%，其中 3 批次

为 4 类激光产品，激光辐射功率最高达 1440mW，为 3R 类激光辐射功率限值 5mW 的 288 倍。有 23 批次儿童激光枪样品为 2 类及以上类别激光产品，占 76.7%，其中 8 批次为 3B 类激光产品，占 26.7%。

(4) 不同激光波长对眼睛的伤害有以下三类：

a) 可见光激光：眼屈光介质（角膜、房水、晶状体）对可见光谱（400nm–700nm）的激光透过率很高，吸收率低。造成眼底视网膜和脉络膜损伤。

b) 近红外、远红外激光：1064nm 激光（YAG、Nd 玻璃）能量一半损伤屈光介质，一半损伤视网膜。10600nm 辐射（CO₂ 激光）可完全被角膜吸收。

c) 紫外激光：眼屈光介质透过率随波长变短迅速下降，被角膜吸收，引起角膜炎和结膜炎。

瞳孔大小及损害程度：

a) 缩小的瞳孔可以减少进入眼底的激光量。

b) 瞳孔越大进入眼内的激光量越大，眼底损伤程度越重，越不可逆转。

c) 在光线较暗的室内，瞳孔散开就大，在这样的环境中调试，使用激光器者，必须慎重保护眼睛。因此时眼睛的瞳孔处于最大状态，进光量虽少，也最容易伤害眼睛视网膜。缩小的瞳孔，除能减少进光量而外，瞳孔外的激光量可被虹膜吸收、而将热量由虹膜的微血管扩散转移。

d) 一般人的眼睛在暗的环境时，瞳孔直径为 7~8mm，在可见的强光下可以缩小到只有 1.5mm，通常在白天瞳孔直径约 2~3mm。因而，最大瞳孔与最小瞳孔之间的透光面积相差 20 倍以上。

激光入射角与眼伤害关系：激光不与视轴同步，偏离角度越大，视网膜的损伤越轻，虹膜可挡住偏离的激光而不会进入眼底。由于黄斑部位中央凹在视觉功能中起的作用极重要，而且这部位又最容易受损伤，所以直视激光束的危险程度要比偏离视轴一个角度射入眼睛的危险程度大很多，必须绝对避免。

6. 可行性

(1) 激光技术的发展虽然仅仅只有五十年，却已然成为制造业以及社会生活中密不可分的一部分。激光是在真正意义上推动加工工艺革命性进步的创新技术。如今，仅在中国，就已经安装了数万台激光切割与焊接设备。每年，各种各样的激光切割与焊接设备在全国各地大大小小的机床、机械与焊接展会上展示展

览。但是，在这项技术的强大影响下，激光安全问题却无情地被忽视了。无论是中国市场还是国际市场，对激光安全问题都有严格的规范标准。

(2) 激光防护镜是指用于激光作业人员防御激光对眼睛或面部伤害的防护装备。激光防护镜能够防御激光的光谱范围为 180 nm (0.18 μ m) 到 1000 μ m。激光防护镜的类型取决于其所使用的框架和滤光片，从结构上可分为眼镜（佩戴于耳朵和鼻子上）和眼罩（用头带固定于面部）。激光防护镜中使用的滤光片大多是玻璃和聚碳酸酯（PC）的，这些材料中都参杂了吸收剂。当然，玻璃材质的滤光片稍显重一点，但是它能提供更高等级的防护。也有一些滤光片是沉积在合适衬底上的多层介质反射涂层，电介质涂层技术可以制造出具有特殊性能的滤光片，但单独使用吸收剂是很难做到的。

图 1 是两种不同滤光片类型的图示。这两种类型滤光片的优缺点归纳如下（见表 2）。近年来，国内对激光防护镜的应用需求日益扩大，相关企业也越来越注重对产品的研发。

当前市场上激光防护镜不仅有德国的 Uvex 和普洛泰克等国外品牌，广州邦士度眼镜有限公司、深圳市镭屏科技有限公司、成都希德光安全科技有限公司等国产产品在国内销售越来越多，且不少企业已获得 CE 认证。国内激光防护镜的研制从 20 世纪 70 年代开始，到目前为止已经有很多种，且发展势头良好。例如，2016 年国耀宇、赵亚丽等人在聚碳酸酯材料中加入特定波段的激光吸收材料，可对 532 nm、1064 nm、10600 nm 三个波长的光进行防护。

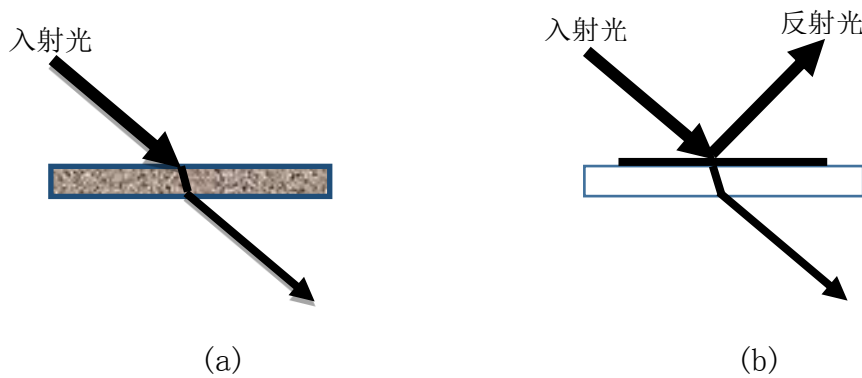


图 1 激光滤光片的类型。(a. 吸收式，滤光片里的吸收剂吸收部分入射激光；b 反射式，滤光片表面涂敷的多层电介质反射部分激光。)

2016 年刘芳超以掺杂氟氧化物颗粒为研究对象，证实了该材料对特定波长（298nm）的激光可进行防护。2017 年李军以光子晶体为模板与可聚合液晶单体复合得到可逆热响应光子晶体复合材料，该材料对 540 nm 波长具有一定的防护作用。在反射式激光防护方面，目前主要开展了在塑料基质上精细镀膜的研究，以减轻重量、提高抗冲击力。

同时，基于国内对激光防护镜需求的增长，相关检测需求也逐渐增多。为满足国内不断提升的激光防护镜检测需求，国家劳动保护用品质量监督检验中心（北京）、上海市劳动保护用品质量监督检验站、中国安全生产科学研究院和江苏省特种安全防护产品质量监督检验中心、中国测试技术研究院等检验检测机构先后开展了激光防护镜的检测。

本标准的颁布和实施为激光防护镜生产企业依规生产，使用单位合规采购产品，监管单位监督执法提供了标准依据，大大降低了职业伤害风险。

表 2 吸收式和反射式滤光片的优缺点

滤光片类型	优 点	缺 点
吸收式	1. 对光源没有选择性，可以安全防护各种漫反射光； 2. 衰减率较高； 3. 表面不怕磨损，即使有擦划，不影响光的安全防护； 4. 光反应较快 $<10^{-9}$ 秒；	可见光透过率较低。
	由于该类型滤光片能够吸收入射光，因此不会将有害光反射到其它地方。	由于该类型滤光片使用的有机色粉会产生褪色，因此会丧失其防护性能。
	由于该类型滤光片的性能在材料的任何部位都是一致的，因此材料的表面缺陷，如刮伤等不会降低滤光片的防护性能。	在近可见光区域，该类型滤光片很难做到陡峭的截止光谱，因此，也就很难保证在整个可见光波段好的视觉效果。
	该类型滤光片的防护性能不依赖于入射光的入射角度。	/
反射式	反射式介质滤光片的设计灵活，能做到陡峭的截止光谱和特殊的设计要求；可以提供多波段的防护，而这正是吸收式滤光片很难做到的。	反射式滤光片是利用介质层反射激光而不是透射激光，因此可能会将有害激光反射到其它地方。
	/	反射式滤光片的反射介质层非常薄，一旦介质层损伤或脱落，将会

滤光片类型	优点	缺点
		极大影响其防护性能。
	/	反射式滤光片的防护性能对激光入射角有严重的依赖性，且很难达到整个视野范围内较好的防护效果。
	工艺简单，光衰减率高，光反应时间快(<10 ⁻⁹ 秒)，可见光透过率高。	1. 对光源具有严重的选择性。入射光源必须正对防护镜面(入射光镜面法线方向)，其防护作用才最大，反之最小； 2. 反射介质层易脱落，而且脱落之后不易肉眼观察，这也是最危险的，国内的反射介质层一般一年左右都会发生脱落。光衰减率越高、镀的介质层越厚，越容易脱落。

(3) 研究基础：项目牵头单位——上海市安全生产科学研究所（以下简称“上海安科所”）——创建于 1979 年 12 月，隶属于上海市应急管理局，是从事安全生产科研服务的公益性事业单位和集安全生产科研、宣传教育培训、检测检验、安全评价服务于一体的专业性机构。近年来，市安科所在科研方面，积极开展安全生产理论、政策研究，努力推进安全生产新产品、新技术、新工艺、新装备研发，科研自主创新得到提升。先后完成科研项目 180 余项，部分项目荣获国家、省部奖 40 余项，拥有各项专利 29 项，发表学术论文 60 余篇。标准制修订方面，由上海安科所牵头或参与制修订的标准 30 余项，其中，国家标准 25 项，行业和地方标准 10 余项。如：GB 39800.3—2020 《个体防护装备配备规范 第 3 部分：冶金、有色》、GB 39800.4—2020 《个体防护装备配备规范 第 4 部分：非煤矿山》、GB/T 16252-2023 《成年人手部尺寸分型》、GB/T 41205.1-2021 《应急物资编码与属性描述 第 1 部分：个体防护装备》、GB/T 40431-2021 《电气运行场所的人身安全约束指南》，GB/T 40437-2021 《电气安全 风险预警指南》。

此外，作为 3 个标准化技术委员会秘书处的承担单位，上海安科所还承担了上海市应急管理标准化技术委员会、全国个体防护装备标准化技术委员会手部防护分技术委员会和足部防护分技术委员会的日常管理工作。

(二) 确定标准主要技术内容的论据

1. 标准引用情况说明

表 3 标准引用情况

序号	第一次出现的条款号或附录号	类型	主要内容	引用文件号/标准号	引用文件/标准名称	引用的主要内容
1	3.2	术语和定义	光密度（光谱）、参考点(测量用)	GB/T 30042—2013	个体防护装备 眼面部防护 名词术语	全文
2	3.3	术语和定义	脉冲持续时间	GB/T 72471.1—2024	激光产品的安全 第1部分：设备分类和要求(IEC 60825-1:2014, IDT)	
3	4.7	光学要求	滤光片和眼护具的屈光力	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	测量方法
4	4.8	光学要求	滤光片的材料和表面质量	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	测量方法
5	4.9	抗老化性能	环境稳定性	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	测量方法
6	4.12	机械性能要求	抗冲击性能	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	测量方法
7	4.13	机械性能要求	防高速粒子冲击性能	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	测量方法
8	4.8.2	光学性能要求	散射光	GB/T 2410	透明塑料透光率和雾度的测定	雾度也即广角散射的测量

2. 主要技术要求的依据及理由

激光脉冲和持续时间、光密度（OD）、短脉冲透射比、防护等级（RC）、滤光片的可见光透射比、动态防护、视野、屈光力、结构、抗冲击性能、材料和表面质量、抗老化性能、标识及相应试验方法等。

- 1) **光密度：**标准新增了对光密度的技术要求，并规定当激光眼护具有多个防护波长时，则应给出每个波长和/或波长范围的光密度值；当光密度是波长的函数时，则应给出该波长范围内光密度的最小值。另外，还给出了光密度的取值方法，便于统一：当光密度的计算值 $D_c > 2.9$ 时，则光密度（D）应按以下方法进行取整： $D \leq D_c$ ，且不大于 8。当光密度的计算值 $D_c \leq 2.9$ 时，则光密度（D）应按以下方法进行取整：将光密度的计算值（ D_c ）向下取整后最多保留一位小数。为了防止滤光片和镜架的防护等级不一样，还规定，滤光片或镜架（激光可能会通过这些部件照射到人眼）的光密度均应不小于标称光密度的最小值。
- 2) **滤光片的可见光透射比：**滤光片的可见光透射比一般应不低于 20%。当滤光片的可见光透射比低于 20%时，则应在产品信息中明示：滤光片可见光透射比低于 20%，可能会影响佩戴者识别其它危害因素，应提高工作场所和工作面的照度。
- 3) **防护等级：**激光眼护具应至少承受 5 秒或至少 50 个脉冲(以较长的时间为准)激光的照射。出现燃烧、裂纹、熔化、光致退色(包括可逆的光致退色)、涂层脱落或分离、吸收饱和等现象，则判定激光眼护具失效或丧失了保护功能。肉眼可见的损伤是允许的，只要这种损伤不影响其防护功能。这个技术要求是激光眼护具防激光辐射的关键指标之一。
- 4) **激光脉冲和持续时间：**C、P、S 和 U 分别代表连续、脉冲、短脉冲和超短脉冲。如果激光眼护具适用于多种激光类型，则应列出所有的脉冲和持续时间。在同一波长范围和防护等级下，如果激光眼护具适用于所有的激光脉冲和持续时间（C、P 和 S），则应使用符号 A 进行标注。
- 5) **短脉冲透射比：**本项技术要求是新增的要求，也是适应不同激光器类型而进行的规定。如果激光眼护具适用于短脉冲（S）和/或超短脉冲（U）

的激光辐射，则应测试其饱和吸收状态下的光谱透射比，激光器应根据 S 和/或 U 对应的脉冲或持续时间进行选择。

6) **动态防护**：本项技术要求也是新增的，如果滤光片的光密度随激光的照射而增加，应确定其达到标称防护等级所需的时间。无论何时，只要激光照射在眼护具的任何部件，该动态防护式激光眼护具均应达到其防护等级。

7) 视野、屈光力、结构、抗冲击性能、材料和表面质量、抗老化性能都与老标准一致，也是眼面部防护产品里常规的技术要求，与我们国家现行的其他眼面部标准的技术要求也是一致的。

为了更好地使激光防护具产品占领国内、外市场，构建国内国际双循环，促进我国在该领域技术水平的不断发展，本标准主要参考了以下标准：

[1]ISO 18526-2:2020 Eye and face protection - Test methods - Part 2: Physical optical properties.

[2]ISO 18526-3:2020 Eye and face protection - Test methods - Part 3: Physical and mechanical properties.

[3]ISO 16321-1:2021 Eye and face protection for occupational use - Part 1: General requirements.

[4]ISO 16321-2:2021 Eye and face protection for occupational use - Part 2: Additional requirements for protectors used during welding and related techniques.

[5]ISO 19734:2021 Eye and face protection - Guidance on selection, use and maintenance.

[6]ISO 19818-1 Eye and face protection—Protection against laser radiation—Part 1: Requirements and test methods

（三）新旧标准技术内容变化的依据和理由

为了更好的规范激光防护具产品设计和制造、适应新技术的发展、新功能的增减，本次修订中，修改或新增了一些技术要求，具体见表 4。

表 4 新旧标准技术内容对比表

项目	GB 30863—20XX	GB 30863—2014	变化的原因
标准名称	《眼面部防护 激光防护具》	《个体防护装备 眼面部防护 激光防护镜》	按标委会要求去掉第一级标题“个体防护装备”；“激光防护具”与标准规定的产品类型

项目	GB 30863—20XX	GB 30863—2014	变化的原因
			项呼应，使得标准名称更确切地反映标准的产品类型
1 范围	增加了适用范围“也适用于调试激光用眼护具”和“医用激光手术过程中患者眼部的防护”		更加符合范围界定的功能
2 规范性引用文件	根据标准体系的更新同步进行了变更		引用文件的替换，以是否适用作为是否替换的原则，提高了采标后国家标准的适用性和可用性。
3 术语和定义	增加了三个名词术语“光密度”“脉冲持续时间”“参考点（试验用）”，更改了一个名词术语（3.1）		适应新的技术要求，作了相应的增加。
4.4	对激光脉冲/持续时间及激光类型做了规定	5.4 表4	测试条件、激光类型及其相应的照射持续时间做了调整，更加符合当前市场上激光器的现状。
4.1	光密度（OD）	无	新增，更加符合市场上产品的标识和习惯叫法。
4.5	短脉冲的透射比	无	短脉冲光谱透射比的测试与其它类型不一样，应单列规定。
4.3	防护等级（RC）	4.1 中的表1和4.3	防护等级的规定不再与光谱透射比合并在一个表格中进行规定，更加合理和清晰。
4.2	滤光片的可见光透射比	4.2	根据 ISO 标准，警示信息做了更改。
4.6	主动防护	无	根据新的产品功能，增加了此项要求。
4.10	视野	4.8	根据 ISO 标准，对视野做了调整，水平方向细化为颞侧和鼻侧两个方向。
4.7	屈光力	4.4	技术要求无变化
4.11	结构要求	4.9	技术要求无变化
4.12	抗冲击性能	4.10	技术要求无变化
4.13	防高速粒子冲击性能	无	新增了抗高速粒子冲击的可选要求
4.8.1	材料和表面缺陷	4.5.1	技术要求无变化
4.8.2	散射光	4.5.2	广角散射的技术要求从“不应大于 2%”更改为“不应超过 3%”；狭角散射的要求不变。
4.9.3	耐热性能	4.6.2	滤光片可见光透射比的变化从“不应大于 5%”更改为“不应超过 10%”
4.9.2	紫外辐射稳定性	4.6.1	技术要求无变化
4.9.4	阻燃性能	4.7	技术要求无变化

三、与有关法律、行政法规和其他强制性标准的关系， 配套推荐性标准的制定情况

（一）有关法律、行政法规和其他强制性标准的关系

《中华人民共和国安全生产法》第四十二条明确规定：“生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的个体防护装备，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用”。《中华人民共和国安全生产法》第九十九条规定“生产经营单位有下列行为之一的，责令限期改正，处五万元以下的罚款；逾期未改正的，处五万元以上二十万元以下的罚款，对其直接负责的主管人员和其他直接责任人员处一万元以上二万元以下的罚款；情节严重的，责令停产停业整顿；构成犯罪的，依照刑法有关规定追究刑事责任：…（五）未为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品的”。本标准主要依据我国上述法律法规的要求进行制定的，是上述法律法规的有益补充，也是强制性国家标准 GB 39800《个体防护装备配备规范》系列标准的重要组成部分。

市场监管总局办公厅 住房和城乡建设部办公厅应急管理部办公厅发布的《关于进一步加强安全帽等特种劳动防护用品监督管理工作的通知》（市监质监〔2019〕35 号）中规定“对特种劳动防护用品生产、销售和使用单位的监督检查，对发现的问题要严格依照相关法律法规处罚，对问题突出的生产、销售、使用单位要进行约谈，并公开曝光。”“对未使用符合国家或行业标准的特种劳动防护用品，特种劳动防护用品进入现场前未经查验或查验不合格即投入使用，因特种劳动防护用品管理混乱给作业人员带来事故伤害及职业危害的责任单位和责任人，依法追究相关责任。”

本标准与现行法律、法规和强制性国家标准无冲突。

（二）配套推荐性标准的制定情况

配套推荐性国家标准有 5 项：其中，名词术语基础标准 2 项，测量方法标准 1 项，产品标准 2 项。详见下表：

表 5 配套的推荐性国家标准

防护部类	序号	标准号	标准名称	标准级别	标准属性
基础标准	1	GB/T 12903-2008	个体防护装备术语	国标	推荐
	2	GB/T 30042-2013	个体防护装备 眼面部防护 名词术语	国标	推荐
产品标准	3	GB/T 3609.1-2008	职业眼面部防护 焊接防护 第 1 部分：焊接防护具	国标	推荐
	4	GB/T 3609.2-2009	职业眼面部防护 焊接防护 第 2 部分：自动变光焊接滤光镜	国标	推荐
方法标准	5	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	国标	推荐

四、与国际标准化组织、其他国家或者地区有关法律法规和标准的比对分析

（一）采标情况

本标准未采标，在修订过程中主要参考了 ISO 19818-1：2021、ISO 18526-2:2020、ISO 18526-3:2020、ISO 16321-1:2021、ISO 16321-2:2021、ISO 19734:2021 等标准。

（二）与国际、国外同类标准水平的对比情况

本标准的技术要求主要依据最新国际标准 ISO 19818-1：2021、ISO 16321-1：2021 和 ISO 16321-2：2021，测量方法主要依据 ISO 18526-2:2020。

ISO 已于 2021 年发布了新的激光防护标准，即 ISO 19818-1：2021 Eye and face protection — Protection against laser radiation — Part 1: Requirements and test methods。从其内容和架构上来看，与欧标 EN 207 和 GB 30863 相差较大。ISO 19818-2 为使用指南，ISO 正在制定中，目前处于 AWI 阶段。ISO 19818 系类标准都是由 ISO/TC 94/SC6 和 IEC/TC76 成立的联合工作组制定的。

国内外激光相关标准清单见下表：

表 6 国内外激光相关标准

序号	标准号	英文名称	中文名称	适用产品
1	BS EN 12254-2010	Screens for laser working places —Safety requirements and testing	激光工作场所用屏幕-安全要求和试验	激光防护窗, 防护板等
2	DIN EN 207-2017	Personal eye-protection equipment - Filters and eye-protectors against laser radiation (laser eye-protectors)	个人眼睛防护设备. 抗激光辐射用滤光镜和护目器(激光护目镜)	激光防护眼镜, 防护滤光镜
3	DIN EN 208-2009	Personal eye-protection - Eye-protectors for adjustment work on lasers and laser systems (laser adjustment eye-protectors)	用于激光和激光系统调整工作的护目镜(激光调节护目镜)	EN 208 仅适用于可见光激光器(即 400 - 700 nm 波长范围)
4	ANSI Z136.1-2014	American National Standard for Safe Use of Lasers	美国国家标准-激光的安全使用	各种激光应用过程的安全防护
5	GB30863-2014	Personal protective equipment-Eye and face protection -Laser eye-protectors	个体防护装置 眼面部防护 激光防护镜	用于防止意外激光辐射的眼护具
6	GB/T 7447.4-2016 (替代 GB/T 18151-2008)	Safety of laser products -Part 4:Laser guards	激光产品的安全 第4部分: 激光防护屏	适用包括目视透明屏及视窗、围挡、激光防护帘和防护墙在内的防护屏的组成部分
7	AS/NZS 1337.4-2011	Eye and face protection Part 4: Filters and eye protectors against laser radiation (laser eyeprotectors)	眼睛和面部保护 激光辐射过滤器和眼睛保护器(激光眼睛保护器)	激光防护眼镜, 防护滤光镜

(三) 国内有关强制性标准情况，与拟制定标准的关系

本标准不适用于防高速粒子冲击眼护具(GB 14866)、焊接防护具(GB/T 3609)和强光源防护镜(GB/T 38696)。具体原因及本标准与上述三个标准之间的关系分析如下：① 从适用范围来看：GB 14866主要用于有高速粒子冲击、可见光辐射

(380~780 nm)、液体飞溅等场所，不适用于有激光、紫外线、红外线等辐射危害的场所。GB/T 3609主要用于防御焊接、打磨、切割等作业产生的有害光辐射(200~2000 nm)、熔融金属飞溅、粉尘、燃烧等有害因素。GB 30863用于防意外激光辐射的眼护具(180 nm~1 mm)。强光源防护镜主要适用于防波长在250~3000 nm范围强光源(非激光)辐射的眼护具，其中该标准中的蓝光辐射和颜色识别的技术要求是其它防护镜所不具备的。②从光源性质来看：GB 14866所防光源为非相干可见光；GB/T 3609所防光源为非相干气体放电光以及打磨切割产生的火花；GB 30863所防光源为相干光源；强光源防护镜所防光源为非相干固体、气体发光光源；③从危害分级来看：GB 14866从可见光透射比的数值来和防高速粒子冲击的速度来分；GB/T 3609是从气体流量(气焊、铜焊、氧切割)和电流大小(电弧焊、等离子切割)来分；GB 30863是按1类、2类、2M类、3R类、3B类、4类来分；强光源是按无危险类、1类危险、2类危险、3类危险来分。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

六、强制性国家标准自发布日期至实施日期之间的过渡期的建议及理由

(一)过渡期建议及理由(实施标准需要的技术改造、成本投入、老旧产品退出市场时间等)

过渡期建议为12个月，为激光防护产品生产企业产品的研发和技术更新、检测机构试验装置调试、市场库存消化等留出时间。

(二)实施标准可能产生的社会影响等

促进我国激光防护产品标准与国际接轨，提升我国激光防护产品的技术水平，有利于扩大出口和构建国内国际双循环的经济格局。

七、实施强制性国家标准有关的政策措施(包括实施监

督管理部门以及对违反强制性国家标准的行为进行处理的有关法律、行政法规、部门规章依据等)

(一) 实施监督管理部门

本标准的实施监督管理部门为县级及以上应急管理部门。

(二) 对违反强制性国家标准的行为进行处理的有关法律、行政法规、部门规章依据等

与实施和处罚违反本标准有关的法律法规及部门规章主要有《中华人民共和国安全生产法》《市场监管总局办公厅 住房和城乡建设部办公厅 应急管理部办公厅 关于进一步加强安全帽等特种劳动防护用品监督管理工作的通知》。

《中华人民共和国安全生产法》

第九十九条 生产经营单位有下列行为之一的，责令限期改正，处五万元以下的罚款；逾期未改正的，处五万元以上二十万元以下的罚款，对其直接负责的主管人员和其他直接责任人员处一万元以上二万元以下的罚款；情节严重的，责令停产停业整顿；构成犯罪的，依照刑法有关规定追究刑事责任：（五）未为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品的。

《市场监管总局办公厅 住房和城乡建设部办公厅 应急管理部办公厅 关于进一步加强安全帽等特种劳动防护用品监督管理工作的通知》的保障措施中规定“（四）严格追责问责。对未使用符合国家或行业标准的特种劳动防护用品，特种劳动防护用品进入现场前未经查验或查验不合格即投入使用，因特种劳动防护用品管理混乱给作业人员带来事故伤害及职业危害的责任单位和责任人，依法追究相关责任。”

八、是否需要对外通报的建议及理由（通报与否均应说明理由）

本标准需要对外通报。

一方面本标准为强制性国家标准，规定了激光眼护具的技术要求、标识和试验方法，适用于防意外暴露于激光辐射（波长范围在 180 nm 至 1 mm）的眼护具、调试用激光眼护具，但用户应根据特定的应用场景选择适宜的激光眼护具以及在

医用激光手术过程中患者眼部的防护具（眼眶周围区域的治疗除外）。作为技术性法规发布后，需要强制执行。而我国是世界贸易组织（WTO）的成员国，需要根据 TBT 协定进行通报。

另一方面，对外通报，将有助于我国与其他国家或地区在激光防护方面的技术交流与合作，优化营商环境，促进相关产品的出口。

九、废止现行有关标准的建议

无。

十、涉及专利的有关说明

无。

十一、强制性国家标准所涉及的产品、过程和服务目录

GB 39800《个体防护装备配备规范》系类国家标准及 GB 3609 焊接防护系列产品。

十二、其他应予以说明的事项

无。