



# 中华人民共和国国家标准

GB 3609.2—202X  
代替 GB/T 3609.2—2009

## 眼面部防护 焊接防护 第2部分：自动变光焊接滤光镜

Eye and face protection—Welding protection—Part 2: Automatic welding filter

(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 分类 .....	2
5 技术要求 .....	2
6 装配使用的焊接防护具 .....	8
7 测试方法 .....	8
8 标识 .....	16
附录 A（资料性） 遮光号的选择指南 .....	18
附录 B（资料性） 自动变光滤光镜简介及测试注意事项 .....	21
附录 C（规范性） 光谱分布函数 .....	24
参考文献 .....	26

## 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。

本文件是GB 3609《眼面部防护 焊接防护》的第2部分。GB 3609已经发布了以下部分：

- 第1部分：焊接防护具；
- 第2部分：自动变光焊接滤光镜。

本文件代替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》；与GB/T 3609.2—2009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“分类”一章（见第4章）；
- 删除了“结构”（见2009年版的第4章）、“防紫外辐射”（见2009年版的5.1.5和6.5）、“保护片的光学性能”（见2009年版的5.1.9）和“表面疵病”（见2009年版的5.2.2）；
- 将“材料质量”更改为“材料”，并对其规定进行了更改（见5.1，2009年版的5.2.3.1）；
- 将“外观质量”更改为“结构”，并增加了5.2.3和5.2.4条（见5.2，2009年版的5.2.3.2）；
- 更改了“暗态遮光号”的要求及其测试方法（见5.2.3、5.15和7.10，2009年版的5.1.6）；
- 将“最小视窗”更改为“规格”，并对其规定进行了更改（见5.3，2009年版的5.2.1）；
- 将“光度”更改为“球镜度、散光度和棱镜度（平光镜片）”、“棱镜度互差（平光镜片）”和“球镜度和柱镜度（矫正镜片）”（见5.4、5.5和5.6，2009年版的5.1.8）；
- 增加了“灯光信号的识别”的要求（见5.7）；
- 更改了“透射比”的要求，增加了365 nm $<\lambda\leq$ 400 nm波段、近红外波段透射比和蓝光透射比的要求及相应的测试方法（见5.8、7.1、7.2、7.3和7.4，2009年版的5.1.1和6.1）；
- 增加了“可见光透射比随时间的变化”的要求及其测试方法（见5.9和7.5）；
- 更改了“透射比均匀性”和“透射比的角度依赖性”的要求及其测试方法，并按产品分类分别进行了规定（见5.10、5.11、7.6和7.7，2009年版的5.1.2、5.1.3、6.2和6.3）；
- 更改了“转换时间”的要求及其测试方法（见5.12和7.8，2009年版的5.1.7和6.6）；
- 增加了“保持时间”的要求及其测试方法（见5.13和7.9）；
- 将“漫射光”更改为“狭角散射”（见5.14，2009年版的5.1.4）；
- 增加了“侧视用AWF”的要求（见5.16）；
- 将“装配使用的焊接工防护面罩”更改为“装配使用的焊接防护具”（见第6章，2009年版的5.2.4）；
- 增加了测试的通用要求，并将2009年版“测量透射比的误差”中的内容更改后纳入（见7.1，2009年版的5.1.1.4）；
- 增加了测量“可见光透射比和遮光号”的方法，并将2009年版可见光透射比的计算公式更改后纳入（见7.2，2009年版的6.1和附录A）；
- 更改了“红外透射比”的计算公式（见7.3，2009年版的附录A）；
- 将“包装、标识、储运”更改为“标识”，并对其规定进行了更改（见第8章，2009年版的第7章）。

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：

- 1983年首次发布为GB/T 3609.2—1983《焊接护目镜和面罩非光学测试方法》；

- 2009年第一次修订时，将GB/T 3609.2—1983的内容并入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》；
- 本次为第二次修订。

# 眼面部防护 焊接防护

## 第2部分：自动变光焊接滤光镜

### 1 范围

本文件规定了自动变光焊接滤光镜的分类、技术要求、测试方法和标识。

本文件适用于安装在焊接防护具上的自动变光焊接滤光镜，可预防焊接、打磨等工艺过程中紫外、可见或红外辐射对眼面部的伤害。

本文件不适用于激光焊接作业。

### 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 3609.1 眼面部防护 焊接防护 第1部分：焊接防护具

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

### 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

**自动变光焊接滤光镜** automatic welding filter

**AWF**

当焊接瞬间产生电弧时，可以自动将遮光号从较低值（明态遮光号）转换成较高值（暗态遮光号），并且在有电弧时保持这个暗态的焊接滤光镜。

[来源：GB/T 30042—2013，9.3.2]

#### 3.2

**手动设定暗态遮光号的自动变光焊接滤光镜** automatic welding filter with manual dark state shade number setting

需要手动调节和设定暗态遮光号大小的AWF，一般情况下，暗态遮光号有多个可选。

[来源：GB/T 30042—2013，9.3.4，有修改]

#### 3.3

**自动设定暗态遮光号的自动变光焊接滤光镜** automatic welding filter with automatic dark state shade number setting

可以根据焊接弧光的强弱自动调节暗态遮光号大小的AWF。

[来源：GB/T 30042—2013，9.3.3，有修改]

#### 3.4

**转换时间** switching time

**响应时间**

$t_s$ 

当引弧后，AWF从明态切换到暗态所需的时间。转换时间可由式（1）表示：

$$t_s = \frac{1}{\tau_{v0}} \int_{t=0}^{t=t\{\tau_v(t)=3\tau_{v1}\}} \tau_v(t) dt \quad (1)$$

式中：

$t_s$  ——转换时间，单位为秒；

$t=0$  ——开始引弧时间，单位为秒；

$t=t\{\tau_v(t)=3\tau_{v1}\}$  ——可见光透射比下降到暗态透射比  $\tau_{v1}$  的 3 倍时对应的时间，单位为秒；

$\tau_v(t)$  ——引弧后在时间  $t$  时刻的可见光透射比；

$\tau_{v0}$  ——明态可见光透射比；

$\tau_{v1}$  ——暗态可见光透射比。

注：当人眼短暂遭受光辐射时，其感受到的眩光近似正比于照度和时间的乘积。由于AWF变暗所需的时间差异很大，且取决于产品的结构和遮光号的设置。因此，将可见光透射比对时间求积分后再对可见光透射比取平均定义为转换时间，而不仅仅是由明态和暗态可见光透射比去定义转换时间。

[来源：GB/T 30042—2013，9.3.9，有修改]

### 3.5

**保持时间 holding time**

**延迟时间**

当熄弧后，AWF从暗态恢复到3倍暗态可见光透射比所需的时间。

### 3.6

**直视用自动变光焊接滤光镜 automatic welding filter for direct view**

安装于焊接头盔或焊接面罩正面的AWF。

### 3.7

**侧视用自动变光焊接滤光镜 automatic welding filter for side view**

用于焊工观察周围环境（不用于直视焊接弧光），安装于焊接头盔或焊接面罩两侧的AWF。

注：未焊接时，较低遮光号的侧视滤光镜有助于焊工观察周围的环境（此时，正视用焊接滤光镜处于明态）；焊接时，较高遮光号的侧视滤光镜可以阻挡从侧面辐射过来的不适眩光（此时，正视用焊接滤光镜处于暗态）。

### 3.8

**散光度 astigmatic power**

**柱镜度 cylindrical power**

镜片两主子午面上球镜度之差的绝对值。

注：柱镜度的绝对值等于散光度，柱镜度通常用符号C表示。

## 4 分类

4.1 按工作方式进行分类，可分为手动设定暗态遮光号的AWF和自动设定暗态遮光号的AWF。

4.2 按外形结构进行分类，可分为平面型AWF和曲面型AWF。

4.3 按功能用途进行分类，可分为直视用AWF和侧视用AWF。

## 5 技术要求

## 5.1 材料

5.1.1 与焊工皮肤相接触的部分不应使用造成皮肤过敏或刺激的材料。

5.1.2 距镜片边缘 5 mm 以内范围应着色均匀，无划痕、条纹、气泡或有损光学性能的其他缺陷。

## 5.2 结构

5.2.1 表面光滑，无毛刺、锐角或引起眼面部不适的其他缺陷。

5.2.2 可调零件或结构组件，应易于调节和替换。

5.2.3 手动设定暗态遮光号的 AWF，应在设定位置处清晰的以整数数字的形式标识或显示各暗态遮光号。

5.2.4 自动设定暗态遮光号的 AWF，若有遮光号补偿功能，则应在补偿设定处以整数数字的形式标识或显示各补偿量。

## 5.3 规格

5.3.1 覆盖单眼的 AWF：透光区域的尺寸不应小于 30 mm×25 mm。

5.3.2 覆盖双眼的 AWF：透光区域的尺寸不应小于 80 mm×30 mm。

## 5.4 球镜度、散光度和棱镜度（平光镜片）

按GB/T 32166.2—2015中5.1规定的方法，只对AWF的明态进行测试，测试结果应符合表1的要求。望远镜法为仲裁法。

注：平光镜片（plano lens）也称无焦镜片（afocal lens），是指球镜度、散光度和棱镜度为零的镜片。

表1 球镜度、散光度和棱镜度技术要求

产品类别	单眼球镜度（镜片两主子午面上球镜度的平均值） $m^{-1}$	覆盖双眼镜片的左眼和右眼球镜度之差的绝对值 $m^{-1}$	单眼散光度 $m^{-1}$	单眼棱镜度 cm/m
平面型AWF	$\geq -0.06$ 和 $\leq 0.06$	$\leq 0.09$	$\leq 0.06$	$\leq 0.12$
曲面型AWF	$\geq -0.12$ 和 $\leq 0.12$	$\leq 0.18$	$\leq 0.12$	$\leq 0.25$

## 5.5 棱镜度互差（平光镜片）

按GB/T 32166.2—2015中5.2规定的方法，只对AWF的明态进行测试，测试结果不应超过表2的要求。

注：覆盖单眼的AWF无须进行此项测试。

表2 棱镜度互差技术要求

产品类别	水平方向棱镜度互差		垂直方向棱镜度互差 cm/m
	基底朝外 cm/m	基底朝内 cm/m	
平面型AWF	0.75	0.25	0.25
曲面型AWF	1.00	0.25	0.25

## 5.6 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的要求。

注：矫正镜片（corrective lens）是指具有球镜度的、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： $\text{m}^{-1}$  (D)

主子午面球镜度绝对值的最大值	每主子午面球镜度允差	柱镜度允差			
		$\geq 0.00$ 和 $\leq 0.75$	$> 0.75$ 和 $\leq 4.00$	$> 4.00$ 和 $\leq 6.00$	$> 6.00$
$\geq 0.00$ 和 $\leq 3.00$	$\pm 0.12$	$\pm 0.09$	$\pm 0.12$	$\pm 0.18$	$\pm 0.25$
$> 3.00$ 和 $\leq 6.00$		$\pm 0.12$			
$> 6.00$ 和 $\leq 9.00$			$\pm 0.18$		
$> 9.00$ 和 $\leq 12.00$	$\pm 0.18$	$\pm 0.18$	$\pm 0.25$		
$> 12.00$ 和 $\leq 20.00$	$\pm 0.25$				
$> 20.00$	$\pm 0.37$	$\pm 0.25$	$\pm 0.25$	$\pm 0.37$	

### 5.7 灯光信号的识别

若AWF具有识别灯光信号的功能，则在其明态下按7.1和7.2.2进行测试，测试结果应符合以下要求：

- 在  $475 \text{ nm} \leq \lambda \leq 650 \text{ nm}$  之间，光谱透射比不应小于 0.2 倍的可见光透射比；
- 红、黄、绿和蓝四种灯光信号颜色的相对视觉衰减因子(Q)均不应小于 0.8。相对视觉衰减因子的计算方法见 GB/T 30042—2013 中 9.1.20。

### 5.8 透射比和遮光号

遮光号是由可见光透射比计算所得，不同作业类型下遮光号的选择参见附录A。AWF除了应满足表4的通用要求以外，还应满足以下要求：

- 分别在  $(-5 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$  和  $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$  下，按 7.1 和 7.2.3 测试 AWF 在明态下的可见光透射比，测试结果不应小于 1.2 %；
- 在  $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$  下，按 7.1 和 7.2 测试 AWF 在明态和所有暗态下的可见光透射比，测试结果应符合表 4 的要求；
- 在  $(-5 \pm 2)^\circ\text{C}$  和  $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$  下，按 7.1 和 7.2.3 测试 AWF 在明态和所有暗态下的遮光号，其暗态遮光号允差不应超过  $\pm 1$ ，明态遮光号应符合表 4 的要求；
- 在  $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$  下，按 7.1 和 7.3 测试 AWF 在明态下紫外 ( $200 \text{ nm} \leq \lambda \leq 313 \text{ nm}$  和  $313 \text{ nm} < \lambda \leq 365 \text{ nm}$ )、红外 A ( $780 \text{ nm} \leq \lambda \leq 1400 \text{ nm}$ ) 和近红外 ( $780 \text{ nm} \leq \lambda \leq 3000 \text{ nm}$ ) 透射比，测试结果应符合该产品最暗态遮光号对应的透射比要求（见表 4）；
- 在  $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$  下，按 7.1 测试 AWF 在明态下  $365 \text{ nm} < \lambda \leq 400 \text{ nm}$  之间的透射比，测试结果应不大于 0.1 %。此外，在所有暗态下，AWF 在上述波段范围内的透射比也应小于其暗态遮光号对应的可见光透射比。若明态下的透射比也能符合最暗态遮光号对应的要求，则无须测试暗态下的透射比；
- 在  $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$  下，按 7.1 和 7.4 测试 AWF 在明态下的蓝光透射比 $\tau_B$ ，测试结果应小于 5000 倍的最暗态可见光透射比（按 AWF 标注的最暗态遮光号，取表 4 中该最暗态遮光号对应可见光透射比范围的最大值作为最暗态可见光透射比进行计算）。此外，在所有暗态下，AWF 的蓝光透射比 $\tau_B$ 还应小于其暗态遮光号对应的可见光透射比。若明态下的蓝光透射比也能符合最暗态遮光号对应的要求，则无须测试暗态下的蓝光透射比。

表4 AWF 透射比通用要求

滤光片特性编号		紫外透射比最大值 $\tau_{\lambda}$			可见光透射比范围 $\tau_V$	红外A波段平均透射比最大值 $\tau_{IRA}$	近红外平均透射比最大值 <sup>a</sup> $\tau_{NIR}$
类型代码	遮光号	200 nm ≤ λ ≤ 313 nm %	313 nm < λ ≤ 365 nm %	365 nm < λ ≤ 400 nm %	380 nm ≤ λ ≤ 780 nm %	780 nm ≤ λ ≤ 1400 nm %	780 nm ≤ λ ≤ 3000 nm %
W	1.2	0.0003	50	$\tau_V$	100 > $\tau_V$ ≥ 74.4	30	30
	1.4	0.0003	35		74.4 > $\tau_V$ ≥ 58.1	25	25
	1.7	0.0003	22		58.1 > $\tau_V$ ≥ 43.2	20	20
	2	0.0003	14		43.2 > $\tau_V$ ≥ 29.1	15	15
	2.5	0.0003	6.4		29.1 > $\tau_V$ ≥ 17.8	12	12
	3	0.0003	2.8		17.8 > $\tau_V$ ≥ 8.5	9	9
	4	0.0003	0.95		8.5 > $\tau_V$ ≥ 3.2	5	5
	5	0.0003	0.30		3.2 > $\tau_V$ ≥ 1.2	3.5	3.5
	6	0.0003	0.10		1.2 > $\tau_V$ ≥ 0.44	1.5	1.5
	7	0.0003	0.050		0.44 > $\tau_V$ ≥ 0.16	1	1
	8	0.0003	0.025		0.16 > $\tau_V$ ≥ 0.061	1	1
	9	0.0003	0.012		0.061 > $\tau_V$ ≥ 0.023	1	1
	10	0.0003	0.006		0.023 > $\tau_V$ ≥ 0.0085	1	1
	11	0.0003	0.0032		0.0085 > $\tau_V$ ≥ 0.0032	1	1
	12	0.0003	0.0012		0.0032 > $\tau_V$ ≥ 0.0012	1	1
	13	0.0003	0.00044		0.0012 > $\tau_V$ ≥ 0.00044	1	1
14	0.00016	0.00016	0.00044 > $\tau_V$ ≥ 0.00016	1	1		
15	0.000061	0.000061	0.00016 > $\tau_V$ ≥ 0.000061	1	1		
16	0.000023	0.000023	0.000061 > $\tau_V$ ≥ 0.000023	1	1		

<sup>a</sup>当测量 2800 nm 到 3000 nm 之间的光谱透射比时, 用干燥的氮气吹扫分光光度计可降低空气中的水分子对上述波段透射比的影响。

## 5.9 可见光透射比随时间的变化

在 (23 ± 5) °C 下, 按 7.5 对所有暗态进行测试, 测试结果均不应超过表 5 的要求。

表5 可见光透射比随时间的变化

可见光透射比范围 $\tau_V$ 380nm ≤ λ ≤ 780nm %	最大相对变化量 $r$ %
100 > $\tau_V$ ≥ 17.8	-20 ≤ $r$ ≤ 20
17.8 > $\tau_V$ ≥ 0.44	-25 ≤ $r$ ≤ 25
0.44 > $\tau_V$ ≥ 0.023	-30 ≤ $r$ ≤ 30
0.023 > $\tau_V$ ≥ 0.0012	-45 ≤ $r$ ≤ 45
0.0012 > $\tau_V$ ≥ 0.000023	-60 ≤ $r$ ≤ 60

## 5.10 平面型 AWF 的均匀性和角度依赖性

## 5.10.1 均匀性

在(23±5)℃下,按7.6.1对明态和所有暗态进行测试,测试结果均不应超过表6的要求。

表6 均匀性(平面型)

可见光透射比范围 $\tau_V$ $380\text{nm} \leq \lambda \leq 780\text{nm}$ %	$\Delta F_R$ 和 $\Delta F_L$ %	$\Delta P$ %
$100 > \tau_V \geq 17.8$	20	15
$17.8 > \tau_V \geq 0.44$	25	20
$0.44 > \tau_V \geq 0.023$	30	20
$0.023 > \tau_V \geq 0.0012$	45	30
$0.0012 > \tau_V \geq 0.000023$	60	40

### 5.10.2 角度依赖性

在(23±5)℃下,按7.6.2对明态和所有暗态进行测试,角度依赖性系数 $V_{15}$ 和 $V_{30}$ 均不应超过表7的要求。

表7 角度依赖性(平面型)

等级	$V_{15}$	$V_{30}$
$V_1$	2.68 (对应于1个遮光号)	19.31 (对应于3个遮光号)
$V_2$	7.20 (对应于2个遮光号)	51.75 (对应于4个遮光号)
$V_3$	19.31 (对应于3个遮光号)	138.95 (对应于5个遮光号)

### 5.11 曲面型 AWF 的均匀性和角度依赖性

在(23±5)℃下,按7.7对明态和所有暗态进行测试,左眼和右眼的 $C_{15}$ 和 $C_{30}$ 均不应超过表8的要求;左眼和右眼的相对变化率 $\Delta P$ 不应超过表6的要求。

表8 角度依赖性(曲面型)

等级	$C_{15}$	$C_{30}$
$C_1$	2.68 (对应于1个遮光号)	19.31 (对应于3个遮光号)
$C_2$	7.20 (对应于2个遮光号)	51.75 (对应于4个遮光号)
$C_3$	19.31 (对应于3个遮光号)	138.95 (对应于5个遮光号)

### 5.12 转换时间

分别在(-5±2)℃、(23±5)℃和(55±2)℃下,按7.8对明态到所有暗态的转换时间进行测试,测试结果均不应超过表9的要求。

表9 转换时间

单位: ms

暗态遮光号	明态遮光号					
	1.7	2	2.5	3	4	5
5	2200	2700	3700	5200	10000	-
6	800	1000	1400	1900	3700	7200
7	300	400	500	700	1000	2600
8	100	150	200	300	500	1000
9	40	50	70	100	200	400
10	20	20	30	40	70	100

表9 (续)

暗态遮光号	明态遮光号					
	1.7	2	2.5	3	4	5
11	6	7	10	15	30	50
12	2	3	4	5	10	20
13	0.8	1	1.5	2	4	7
14	0.3	0.4	0.5	0.7	1	3
15	0.10	0.15	0.2	0.3	0.5	1
16	0.04	0.05	0.07	0.1	0.2	0.4

注：本表中的转换时间是基于以下假设（参见文献[8]和[9]）：  
 ——焊接弧光的持续时间为0.5 s；  
 ——焊接场所的亮度为0.3  $cd \cdot m^{-2}$ 。

### 5.13 保持时间

分别在 $(-5 \pm 2)^\circ C$ 、 $(23 \pm 5)^\circ C$ 和 $(55 \pm 2)^\circ C$ 下，按7.9测试其从最暗态到明态的保持时间，测试结果不应小于20 ms。

### 5.14 狭角散射

按GB/T 32166.2—2015中5.5的规定，对明态和所有暗态进行测试，AWF的简约光亮度系数不应超过 $3.0 cd \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$ 。

注：滤光镜对光的散射会降低焊接作业的对比度，因此简约光亮度系数越小越好。

### 5.15 自动设定暗态遮光号的 AWF

自动设定暗态遮光号的AWF除了应满足第5.1至第5.14的要求以外，还应满足以下要求：

a) 暗态遮光号按式(2)计算：

$$N(E_V) = 2.93 + 2.25 \log_{10} (E_V/E_0) \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$N(E_V)$ ——暗态遮光号；

$E_V$  ——AWF表面照度，单位为lx；

$E_0$  ——为固定值1 lx。

示例：根据式(2)，暗态遮光号8至14对应的照度见表10：

表10 暗态遮光号与照度的对应关系（自动设定暗态遮光号的 AWF）

暗态遮光号	8	9	10	11	12	13	14
照度 lx	180	500	1400	3900	10700	30000	83000

b) 在 $(23 \pm 5)^\circ C$ 下，按7.10测试AWF在不同照度下的暗态遮光号，当照度提高到最暗态遮光号对应照度值两倍时，实测暗态遮光号仍不应大于AWF标称的最暗态遮光号；

c) 若AWF具有遮光号补偿功能，在 $(23 \pm 5)^\circ C$ 下按7.10测试，补偿量不应超过 $\pm 2$ 个遮光号，且应清晰标识。

注：对于既能手动设定暗态遮光号又能自动设定暗态遮光号的AWF，可先将产品调至手动档进行第5.1至第5.14的测试，然后再将产品调至自动档进行第5.15项的测试。

### 5.16 侧视用 AWF

侧视用AWF除了应满足表4的要求以外，还应符合以下要求：

- a) 侧视用 AWF 的蓝光透射比 $\tau_B$ 应小于直视用 AWF 最暗态可见光透射比（取值同 5.8f）的 5000 倍；
- b) 侧视用 AWF 的紫外和近红外透射比应分别小于直视用 AWF 最暗态对应的要求。

## 6 装配使用的焊接防护具

本部分规定的AWF应装配到合适的焊接防护具上，且装配使用的焊接防护具及其全套产品应符合GB 3609.1中相关要求。

## 7 测试方法

### 7.1 通则

为了便于理解和测试，附录B给出了AWF的简介及测试过程中宜注意的事项。除非另有规定，AWF的测试还需符合下列规则：

- a) 测试时宜在标准要求的明态或暗态下进行，且 AWF 始终**保持**在其设定的工作状态；
- b) 测试时的**环境的照度**宜在 100 lx 至 200 lx 之间；如果 AWF 没有太阳能电池或其它光电池，则无需要求**环境的照度**；
- c) 在测试 AWF 的透射比时，宜保证**光束垂直入射**到 AWF 的几何中心处；紫外和可见光波段的**测量间隔**不大于 5 nm，红外波段的**测量间隔**不大于 10 nm；
- d) 在测试 AWF 的紫外透射比时，宜尽可能消除因样品或测试方法导致的**荧光效应**；
- e) 在测试 AWF 的可见光透射比时，宜考虑 AWF 和分光光度计光源的**偏振**；
- f) 在测试 AWF 的可见光透射比时，平面型 AWF 的测量点宜在其**几何中心处**，且**光束垂直入射**；曲面型 AWF 的测量点宜在其**参考点处**，参见 GB/T 32166.2—2015 中 4.3，测量方向为正常佩戴时人眼的**视线方向**；
- g) 测试之前，AWF 宜在标准要求的温度下**保温**至少 1 h；
- h) 光谱透射比和光密度的**测量误差**不宜超过表 11 的规定；
- i) **测试环境的温度**应在 16 °C 和 32 °C 之间，**湿度**应保持在 (50±20) %。

表11 光谱透射比和光密度的测量误差

光谱透射比范围 %	透射比相对误差 %	光密度范围	光密度允差
$100 > \tau \geq 17.8$	$\geq -5$ 和 $\leq 5$	$0.7 \geq D > 0.0$	$\pm 0.02$
$17.8 > \tau \geq 0.44$	$\geq -10$ 和 $\leq 10$	$2.4 \geq D > 0.7$	$\pm 0.05$
$0.44 > \tau \geq 0.023$	$\geq -15$ 和 $\leq 15$	$3.6 \geq D > 2.4$	$\pm 0.07$
$0.023 > \tau \geq 0.0012$	$\geq -20$ 和 $\leq 20$	$4.9 \geq D > 3.6$	$\pm 0.10$
$0.0012 > \tau \geq 0.000023$	$\geq -30$ 和 $\leq 30$	$6.6 \geq D > 4.9$	$\pm 0.15$

### 7.2 可见光透射比和遮光号

#### 7.2.1 通则

可见光透射比的测量按 7.2.2 分光光度计法的规定进行，也可采用 7.2.3 中规定的宽波段法。分光光度计法为仲裁法。

#### 7.2.2 分光光度计法

将测量得到的光谱透射比与标准观察者的明视觉光谱光视效率函数及标准光源的光谱分布函数进行加权平均,即为可见光透射比。标准色度观察者采用CIE 2°标准色度观察者,光源采用CIE标准照明体A。可见光透射比按式(3)计算:

$$\tau_V = \frac{\sum_{380}^{780} \tau(\lambda) \cdot S_A(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot d\lambda}{\sum_{380}^{780} S_A(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot d\lambda} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

式中:

$\tau_V$  ——可见光透射比;

$\tau(\lambda)$  ——光谱透射比;

$\lambda$  ——波长,单位为nm;

$V(\lambda)$  ——明视觉光谱光视效率函数,见附录C.1;

$S_A(\lambda)$  ——CIE标准照明体A的光谱分布函数,见附录C.1。

注: CIE1931标准色度观察者色度特性与CIE1931标准色度系统中的色匹配函数  $\bar{x}(\lambda)$ ,  $\bar{y}(\lambda)$ ,  $\bar{z}(\lambda)$ 一致,适用于1° ~ 4°的视场范围,且CIE规定 $\bar{y}(\lambda)$ 值与明视觉光谱光视效率函数 $V(\lambda)$ 相同。CIE1931标准色度观察者也叫做2°标准色度观察者。

### 7.2.3 宽波段法

光源采用CIE规定的标准照明体A,光电探测器的光谱响应符合CIE 2°标准色度观测者的要求。将光源发出的光束准直到光电探测器上,透过镜片的光通量与入射光通量的比,即为可见光透射比。

### 7.2.4 遮光号

遮光号是表示滤光片暗度的编号,按式(4)计算:

$$N = 1 - \frac{7}{3} \log_{10}(\tau_V) \dots \dots \dots (4)$$

式中:

$N$  ——遮光号;

$\tau_V$  ——可见光透射比,见7.2.2或7.2.3。

注:将透射比的倒数取以10为底的对数后定义为光密度( $D$ ),见GB/T 30042—2013中的6.5。

## 7.3 红外透射比

### 7.3.1 红外A波段平均透射比

红外A波段平均透射比按式(5)计算:

$$\tau_{IRA} = \frac{\sum_{780}^{1400} \tau(\lambda) \cdot d\lambda}{\sum_{780}^{1400} d\lambda} \times 100\% \dots \dots \dots (5)$$

式中:

$\tau_{IRA}$  ——红外A波段平均透射比;

$\tau(\lambda)$  ——光谱透射比;

$\lambda$  ——波长,单位为nm。

### 7.3.2 近红外平均透射比

近红外平均透射比按式(6)计算:

$$\tau_{NIR} = \frac{\sum_{780}^{3000} \tau(\lambda) \cdot d\lambda}{\sum_{780}^{3000} d\lambda} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中:

- $\tau_{NIR}$  ——近红外平均透射比;
- $\tau(\lambda)$  ——光谱透射比;
- $\lambda$  ——波长, 单位为nm。

#### 7.4 蓝光透射比

蓝光透射比 $\tau_B$ 按式(7)计算:

$$\tau_B = \frac{\sum_{380}^{500} \tau(\lambda) \cdot B(\lambda) \cdot d\lambda}{\sum_{380}^{500} B(\lambda) \cdot d\lambda} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

式中:

- $\tau_B$  ——蓝光透射比;
- $\tau(\lambda)$  ——光谱透射比;
- $B(\lambda)$  ——蓝光危害加权函数, 见附录C.2;
- $\lambda$  ——波长, 单位为nm。

#### 7.5 可见光透射比随时间的变化

##### 7.5.1 原理

本项测试规定了如何在一分钟的时间内, 测量AWF可见光透射比的变化。

##### 7.5.2 仪器设备

选择7.2.3宽波段法测量AWF的可见光透射比, 且能实时采样。一般在每1 s的采样间隔内选取其中的100 ms计算一次可见光透射比, 并在1分钟内至少输出60次可见光透射比的值。此外, 还需有一个用来模拟焊接弧光且能触发AWF工作的触发光源。

##### 7.5.3 试验步骤

按7.1f)的要求放置样品, 在触发AWF变光3 s后开始测试。在测量过程中AWF应该始终被触发。可见光透射比随时间的变化量( $r$ )按式(8)计算:

$$r = \left(1 - \frac{\tau_{min}}{\tau_{max}}\right) \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

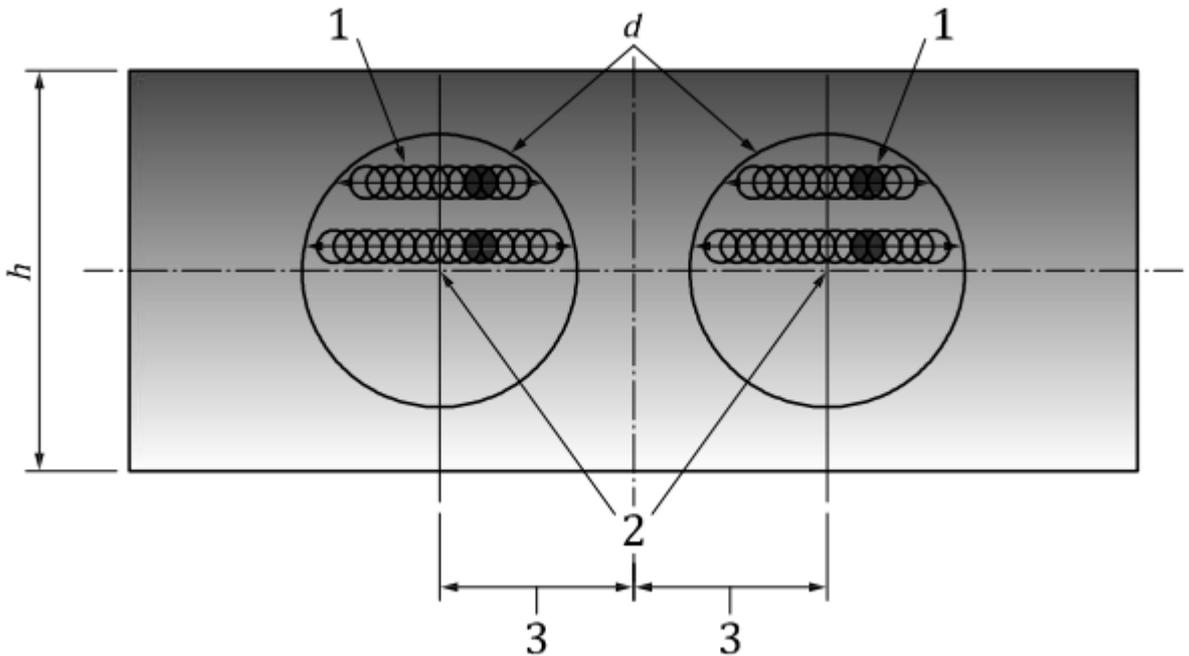
式中:

- $r$  ——可见光透射比随时间的变化量;
- $\tau_{min}$  ——1分钟内所测可见光透射比最小值;
- $\tau_{max}$  ——1分钟内所测可见光透射比最大值。

#### 7.6 平面型 AWF 的均匀性和角度依赖性

##### 7.6.1 均匀性测试

使用7.2.3中的宽波段法, 也可将宽波段法中的光源替换为中心波长在(555±25) nm的窄带光源。光源垂直入射到AWF上且两次测量点的间隔不超过5 mm。均匀性测试的示意图见图1。



标引序号说明：

- 1——测量光束的光斑，直径为5 mm；
- 2——测量参考点；
- 3——标称瞳距的一半，默认瞳距为64 mm；
- $d$ ——所测量圆形区域的直径；
- $h$ ——待测滤光片的高度。

图1 均匀性测试示意图

试验按以下步骤进行：

- a) 按 GB/T 32166.2 中的 4.3 定位样品的参考点，然后分别以左右眼参考点为圆心确定需要测量的圆形区域，圆形区域的直径  $d$  按下述方法计算：
  - 当待测滤光片的高度  $h$  不小于 50 mm 时， $d = (40.0 \pm 0.5)$  mm；
  - 当待测滤光片的高度  $h$  小于 50 mm 时， $d = [(h-10) \pm 0.5]$  mm。
- b) 用直径为 5 mm 的光束扫描上述圆形区域  $d$ ，同时测量并记录可见光透射比。距镜片边缘 5 mm 范围内的区域除外。
- c) 分别记录左右眼圆形区域可见光透射比的最大值  $\tau_{v,max}$  和最小值  $\tau_{v,min}$ ，并按式 (9) 分别计算其相对变化率  $\Delta F_R$  和  $\Delta F_L$ ：

$$\Delta F = \frac{(\tau_{v,max} - \tau_{v,min})}{\tau_{v,max}} \times 100\% \dots\dots\dots (9)$$

式中：

- $\Delta F$  ——圆形区域可见光透射比的相对变化率；
- $\tau_{v,min}$  ——圆形区域可见光透射比的最小值；
- $\tau_{v,max}$  ——圆形区域可见光透射比的最大值。

- d) 分别记录左右眼参考点处的可见光透射比  $\tau_{v,R}$  和  $\tau_{v,L}$ ，并按式 (10) 计算其相对变化率  $\Delta P$ ：

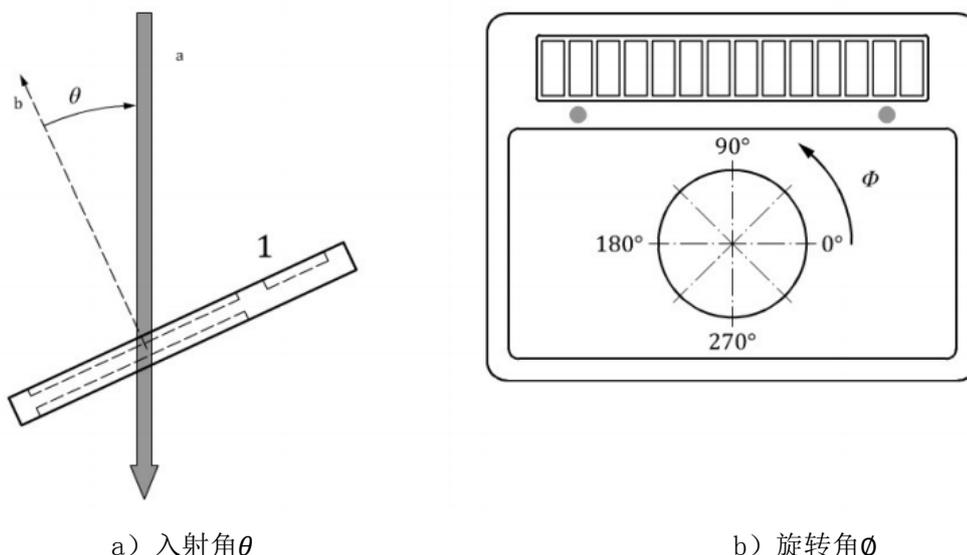
$$\Delta P = \frac{|\tau_{v,R} - \tau_{v,L}|}{\max(\tau_{v,R}, \tau_{v,L})} \times 100\% \dots\dots\dots (10)$$

式中:

- $\Delta P$  ——滤光片左右参考点处可见光透射比的相对变化率;
- $\tau_{v,R}$  ——滤光片右眼参考点处可见光透射比;
- $\tau_{v,L}$  ——滤光片左眼参考点处可见光透射比。

### 7.6.2 角度依赖性测试

使用7.2.3中的宽波段法, 并注意光束的方向和发散角。有合适的夹具, 既能保证AWF的入射角在 $0^\circ$ 和 $30^\circ$ 之间连续变化(见图2 a)中的 $\theta$ ), 又能保证AWF绕垂直于样品表面的轴自由旋转(见图2 b)中的 $\phi$ )。



- 标引序号说明:
- 1——待测样品;
  - a——入射光;
  - b——垂直样品表面的法线;
  - $\theta$ ——入射角;
  - $\phi$ ——旋转角。

图2 AWF 旋转示意图

测量点或光线入射点位于AWF的几何中心处, 入射角 $\theta$ 的间隔为 $2.5^\circ$ , 旋转角 $\phi$ 的间隔见图3和表12。

$V_{15}$  和 $V_{30}$ 分别按式(11)和(12)计算:

$$V_{15} = \max\left[\frac{\max(\tau_{\theta,\phi})}{\tau_{0,0}}, \frac{\tau_{0,0}}{\min(\tau_{\theta,\phi})}\right] \dots\dots\dots (11)$$

式中:

- $V_{15}$  ——角度依赖性系数;
- $\tau_{\theta,\phi}$  ——在 $(\theta, \phi)$ 角度时AWF的可见光透射比,  $0^\circ < \theta \leq 15^\circ$ ;

$\tau_{0,0}$  ——在  $(0^\circ, 0^\circ)$  角度时AWF的可见光透射比。

$$V_{30} = \frac{\max(\tau_{\theta,\phi})}{\tau_{0,0}} \dots\dots\dots (12)$$

式中：

$V_{30}$  ——角度依赖性系数；

$\tau_{\theta,\phi}$  ——在  $(\theta, \phi)$  角度时AWF的可见光透射比， $0^\circ < \theta \leq 30^\circ$  ；

$\tau_{0,0}$  ——在  $(0^\circ, 0^\circ)$  角度时AWF的可见光透射比。

单位：°

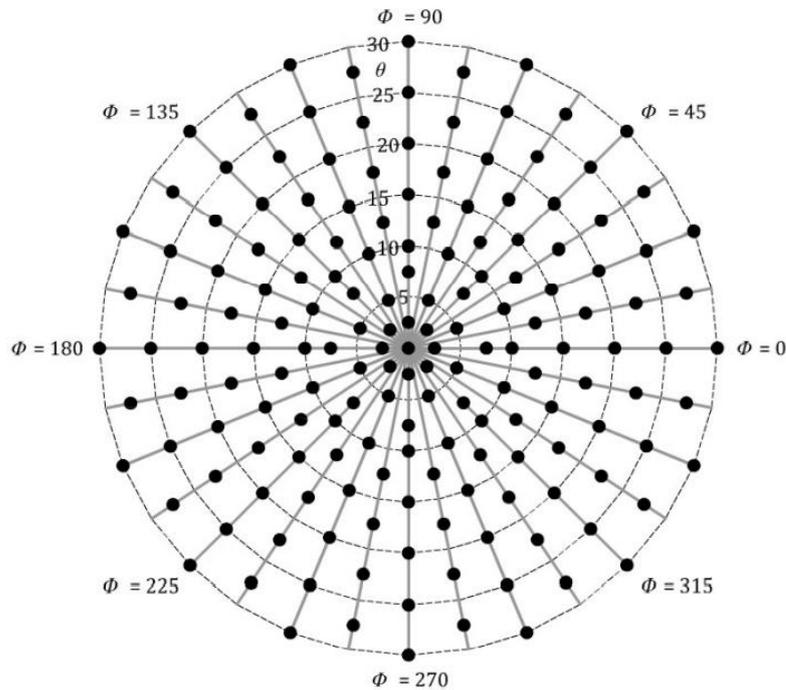


图3 角度依赖性测试中需要测试的角度

$V_{15}$  和  $V_{30}$  也可按式 (13) 和 (14) 计算和表示：

$$V_{15} = \max[10^{\frac{3}{7}[N_{0,0}-N_{\theta,\phi}]}] \dots\dots\dots (13)$$

式中：

$V_{15}$  ——角度依赖性系数；

$N_{\theta,\phi}$  ——在  $(\theta, \phi)$  角度时AWF的遮光号， $0^\circ < \theta \leq 15^\circ$  ；

$N_{0,0}$  ——在  $(0^\circ, 0^\circ)$  角度时AWF的遮光号。

$$V_{30} = 10^{\frac{3}{7}[N_{0,0}-\min(N_{\theta,\phi})]} \dots\dots\dots (14)$$

式中：

$V_{30}$  ——角度依赖性系数；

$N_{\theta,\phi}$  ——在  $(\theta, \phi)$  角度时AWF的遮光号， $0^\circ < \theta \leq 30^\circ$  ；

$N_{0,0}$  ——在  $(0^\circ, 0^\circ)$  角度时AWF的遮光号。

表12 角度依赖性测试中需要测试的角度

单位：°

旋转角 $\phi$		入射角 $\theta$												
		0	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	22.5	25.0	27.5	30.0
0	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+
11.25	191.25	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-
22.5	202.50	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
33.75	213.75	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-
45.0	225.00	-	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+
56.25	236.25	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-
67.50	247.50	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
78.75	258.75	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-
90.0	270.00	-	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+
101.25	281.25	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-
112.50	292.50	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
123.75	303.75	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-
135.00	315.00	-	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+
146.25	326.25	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-
157.50	337.50	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
168.75	348.75	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-
180.00	-	-	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+

注：+——角度依赖性测试中需要测试的角度。

7.7 曲面型 AWF 的均匀性和角度依赖性

使用7.2.3中的宽波段法，并注意光束的方向和发散角。有合适的夹具，既能保证AWF的入射角在0°和30°之间连续变化，又能保证AWF绕入射光自由旋转（见图4）。

按GB/T 32166.2中的4.3定位样品的参考点，测量点位于参考点后面50 mm处且在入射光上（见图4中的c）。入射角 $\theta$ 的间隔为2.5°，旋转角 $\phi$ 的间隔见图3和表12，距镜片边缘5 mm范围内的区域和镜片以外的区域不测。

分别记录入射角在0°时，左右眼参考点处的可见光透射比 $\tau_{0,R}$ 和 $\tau_{0,L}$ ，并按式（10）计算其相对变化率 $\Delta P$ 。

左眼和右眼的角度依赖性系数（ $C_{15}$  和 $C_{30}$ ）分别按式（15）和（16）计算：

$$C_{15} = \max\left[\frac{\max(\tau_{\theta,\phi})}{\tau_{0,0}}, \frac{\tau_{0,0}}{\min(\tau_{\theta,\phi})}\right] \dots\dots\dots (15)$$

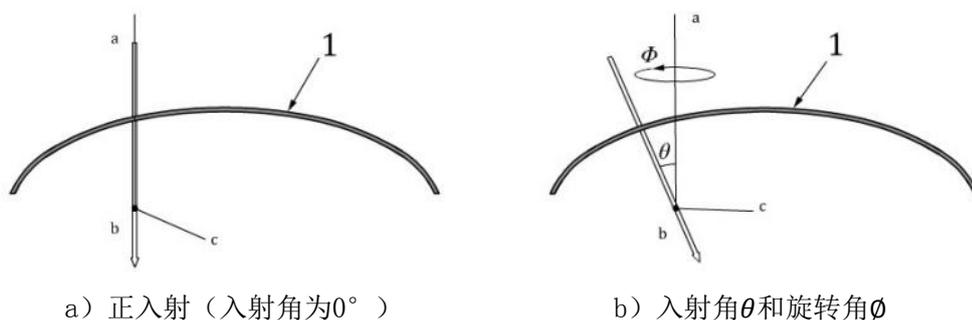
式中：

- $C_{15}$  ——角度依赖性系数；
- $\tau_{\theta,\phi}$  ——在（ $\theta, \phi$ ）角度时AWF的可见光透射比， $0^\circ < \theta \leq 15^\circ$ ；
- $\tau_{0,0}$  ——在（ $0^\circ, 0^\circ$ ）角度时AWF的可见光透射比。

$$C_{30} = \frac{\max(\tau_{\theta,\phi})}{\tau_{0,0}} \dots\dots\dots (16)$$

式中：

- $C_{30}$  ——角度依赖性系数；
- $\tau_{\theta,\phi}$  ——在（ $\theta, \phi$ ）角度时AWF的可见光透射比， $0^\circ < \theta \leq 30^\circ$ ；
- $\tau_{0,0}$  ——在（ $0^\circ, 0^\circ$ ）角度时AWF的可见光透射比。

a) 正入射（入射角为 $0^\circ$ ）b) 入射角 $\theta$ 和旋转角 $\phi$ 

标引序号说明：

1——待测样品；

a——视线；

b——入射光；

c——测量参考点；

$\theta$ ——入射角，入射光与视线的夹角；

$\phi$ ——旋转角。

图4 曲面型 AWF 均匀性和角度依赖性测试示意图

## 7.8 转换时间

### 7.8.1 仪器设备

为了能够测量 AWF 从明态转换到暗态所需要的时间，宜记录其被触发光源照射后，可见光透射比随时间的减少量。因此，仪器至少包含测量光源、触发光源、探测器、记录装置和恒温箱。

测量光源宜为 CIE 标准照明体 A；触发光源是用来模拟焊接弧光的，可以是交流驱动的紫外、可见或红外二极管中的一种，但必须能够触发 AWF 从明态转换到暗态，且触发光源的点亮时间或上升时间不能大于转换时间的 10%。仪器的分辨率不能大于转换时间的 10%，且应能够探测和记录 AWF 可见光透射比的变化情况。

为了能够测量 AWF 在不同温度下的转换时间，样品和检测仪器的部分元器件也应置于恒温箱中。

### 7.8.2 试验步骤

试验按以下步骤进行：

- 取一个样品置于恒温箱里的样品台上，保证测量光束与样品表面垂直。调节恒温箱的温度至  $(-5 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，至少保温 1 小时后打开测量光源，待其稳定后再开启触发光源。开启触发光源的同时记录样品可见光透射比的变化，然后根据式 (1) 计算转换时间；
- 从恒温箱中取出样品并放置一个新的样品，调节恒温箱的温度至  $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ ，至少保温 1 小时。开启触发光源的同时记录样品可见光透射比的变化，然后根据式 (1) 计算转换时间；
- 从恒温箱中取出样品并放置一个新的样品，调节恒温箱的温度至  $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，至少保温 1 小时。开启触发光源的同时记录样品可见光透射比的变化，然后根据式 (1) 计算转换时间。

## 7.9 保持时间

保持时间是规定当熄弧后或触发光源关掉后 AWF 由暗态变到明态所需要的时间，具体是指熄弧后 AWF 可见光透射比上升到当前设定暗态可见光透射比的 3 倍时所经历的时间。如果样品有多个暗态遮光号，则只需测量最暗态到明态的保持时间。

测量时的环境照度不应超过200 lx，仪器设备同7.8.1，测量步骤紧接着7.8.2进行，即关掉触发光源的同时，再次记录样品可见光透射比的变化，然后按3.5的定义计算保持时间。

## 7.10 自动设定暗态遮光号的 AWF

### 7.10.1 仪器设备

为了测量自动设定暗态遮光号的AWF在不同照度下的遮光号，按7.2.3中规定的宽波段法测量可见光透射比，仪器包含以下三种不同的光源：

- a) 一个用来测量 AWF 可见光透射比的 CIE 标准 A 光源；
- b) 一个用来模拟焊接弧光且能触发 AWF 变暗的触发光源；
- c) 一个照度可调的光源，照度可调范围至少在  $(500 \pm 50)$  lx 至  $(30000 \pm 3000)$  lx 之间。

### 7.10.2 试验步骤

试验按以下步骤进行：

- a) 测量光束垂直于 AWF 光电传感器所在平面，将测量可见光透射比的 CIE 标准 A 光源与可调照度的光源进行隔离；
- b) 根据式 (2) (或表 10) 和产品标称的遮光号，得到各暗态遮光号对应的照度，并调节光源到上述照度，照度的允差不宜超过  $\pm 10\%$ ；然后分别测量 AWF 在不同照度下的可见光透射比。若 AWF 具有遮光号补偿功能，还应在每个暗态遮光号下，分别测试其最小 (如“-2”) 和最大补偿量处 (如“+2”) 的可见光透射比；
- c) 按式 (4) 计算遮光号；
- d) 根据式 (2) (或表 10) 和产品标称的最暗态遮光号，得到其对应的照度，调节可调照度光源到上述照度值的两倍，测试 AWF 的可见光透射比和遮光号。若 AWF 具有遮光号补偿功能，置补偿于零位。

## 8 标识

在不影响视线的地方，应清晰、永久性地标识以下各项：

- a) 标准编号；
- b) 生产厂厂名或商标；
- c) 特性编号，包括类型代码“W”和明/暗态遮光号“N”，如“W 4/9”；
- d) 若满足 5.7 的要求，还应标识信号灯识别功能“L”，如“L W 4/9”；
- e) 角度依赖性等级，“V1、V2 或 V3”，“C1、C2 或 C3”；
- f) 若 AWF 为自动设定暗态遮光号的，还应标识“Auto”或“自动”字样。

示例1：

GB 3609.2 XX L W 4/5~9/9~13 V1

示例说明：

GB 3609.2——标准编号；

XX ——生产厂厂名或商标；

L ——信号灯识别功能；

W ——滤光片类型代码；

4/5~9/9~13——明态遮光号/暗态遮光号范围 (2段)；

V1 ——角度依赖性等级。

## 示例2:

GB 3609.2 XX W 4/5~13 V1 Auto

## 示例说明:

GB 3609.2 ——标准编号;  
 XX ——生产厂厂名或商标;  
 W ——滤光片类型代码;  
 4/5~13 ——明态遮光号/暗态遮光号范围;  
 V1 ——角度依赖性等级;  
 Auto ——自动设定暗态遮光号的AWF。

## 9 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以电子的方式提供，但应保证易于获取；合格证和使用说明书应至少包括但不限于以下内容：

- a) 有中文标明的产品名称、生产厂厂名、厂址和联系方式；
- b) 有产品质量检验合格证明；
- c) 有产品规格型号；
- d) 有生产日期和安全使用期或者失效日期；
- e) 有产品执行的标准编号及标准名称；
- f) 有产品材料的无害性申明；
- g) 有选择、使用、维护和储存说明；
- h) 有清洗和/或消毒说明；
- i) 有永久性标识的说明；
- j) 有产品报废判别条件的说明；
- k) 有警示标志或者中文警示说明，如“未按使用说明书操作或产品在焊接时未能变光到设定的暗态遮光号，可能会造成永久性的眼伤害和视力损失”等。

**附录 A**  
(资料性)  
**遮光号的选择指南**

**A.1 概述**

选择 AWF 的遮光号，宜综合考虑以下因素：

- 气焊的工艺条件，如钎焊中气体的流量；
- 电弧焊、气体切割及等离子切割中电流的大小、电弧的种类和焊件的材料等；
- 焊工与熔池的相对位置；例如：焊工是在离熔池较近的位置进行焊接，还是在一臂远的位置进行焊接，这就可能会产生一个遮光号的变化；
- 环境照度；
- 个体差异。

正是由于上述这些错综复杂的因素，本部分的选择指南是基于通常情况下，在特定类型的操作下对遮光号的选择指导。

本附录表格中推荐的遮光号，其依据的工作条件是：焊工的眼睛到熔池的距离约为 50 cm，环境照度为 100 lx。

**A.2 气焊和钎焊宜选择的遮光号**

表 A.1 中给出了气焊和钎焊宜选择的遮光号，具体宜按照操作条件或环境，可选择大一号或小一号的遮光号。

表A.1 气焊和钎焊宜选择的遮光号

作业类型	乙炔流量 q/ (升/小时)			
	$q \leq 70$	$70 < q \leq 200$	$200 < q \leq 800$	$q > 800$
气焊和钎焊	4	5	6	7

**A.3 氧气切割宜选择的遮光号**

表 A.2 中给出了氧气切割宜选择的遮光号，具体宜按照操作条件或环境，可选择大一号或小一号的遮光号。

表A.2 氧气切割宜选择的遮光号

作业类型	氧气流量 q/ (升/小时)		
	$900 \leq q \leq 2000$	$2000 < q \leq 4000$	$4000 < q \leq 8000$
氧气切割	5	6	7

#### A.4 其它焊接和切割作业宜选择的遮光号

表 A.3 中给出了其它焊接和切割作业遮光号的选择指南。

表A.3 其它焊接或切割作业宜选择的遮光号

作业类型	电流 A																						
	1.5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600		
药皮焊条焊接 <sup>a</sup>	8						9				10			11		12			13			14	
MAG <sup>b</sup>	8						9		10			11			12			13			14		
TIG <sup>c</sup>	8				9			10			11			12			13		-				
重金属 <sup>d</sup> MIG <sup>e</sup>	9						10			11			12			13		14		-			
轻合金MIG	10						11			12			13		14		-						
气体切割	10						11		12		13			14		15							
等离子切割	9						10	11	12			13			-								
微束等离子焊	4	5		6		7	8	9	10			11		12			-						
<sup>a</sup> 药皮焊条焊接包括 MMA（手弧焊）。 <sup>b</sup> MAG 代表熔化极活性气体保护电弧焊。 <sup>c</sup> TIG 代表钨极惰性气体保护电弧焊。 <sup>d</sup> 重金属指钢、合金钢、铜以及铜合金等。 <sup>e</sup> MIG 代表熔化极惰性气体保护电弧焊。																							

#### A.5 焊接辅助工宜选择的遮光号

焊接辅助工和焊接操作区内的其他人员一样，也应得到保护。焊接辅助工可选择遮光号为 1.2 至 4 号的产品。如果现场的风险评估需要更高遮光号的产品，则应根据实际情况选择。特别是当焊接辅助工与电弧的距离与焊工一样时，两者应选择相同的遮光号。

#### A.6 非焊接作业人员的眼面防护

当非焊接作业人员（既不是焊工也不是焊接辅助工）途径焊接区域或在焊接区域附近短暂停留的人员也应做好眼面防护。

#### A.7 视觉工效学

影响生产效率和焊接质量的一个重要因素是视觉感受，而影响佩戴者视觉感受的光学指标有视野、球镜度、棱镜度、色彩感知或颜色识别、反射、遮光号的变化等。当 AWF 与眼护具或动力送风呼吸器组合使用时，较大的视窗和亮态下更高的透射比会带来更好的视觉感受。响应时间为 0.1 ms 左右的 AWF 可有效减少眩光、余像等影响视觉舒适性的现象。

#### A.8 通风和温度

在进行焊接作业时，焊接面罩内的烟尘和CO<sub>2</sub>易发生积聚，焊接烟尘是1类致癌物质，过高的CO<sub>2</sub>浓度容易造成焊工疲劳和头痛；当在低温下进行焊接作业时，人呼出的热空气又容易导致焊接滤光片起雾；高温环境下的焊接作业更易造成焊工的不适和疲劳，甚至诱发安全生产事故。为了解决上述问题，推荐使用符合GB 30864（动力送风过滤式呼吸器），且同时符合GB 3609系列标准的产品。

## 附录 B (资料性)

### 自动变光滤光镜简介及测试注意事项

#### B.1 概述

本附录给出了自动变光焊接滤光镜（AWF，旧称ADF）的结构和功能介绍，以及在测试的过程中如何使其工作在标准要求的状态（如遮光号为13的暗态）。

#### B.2 AWF 简介

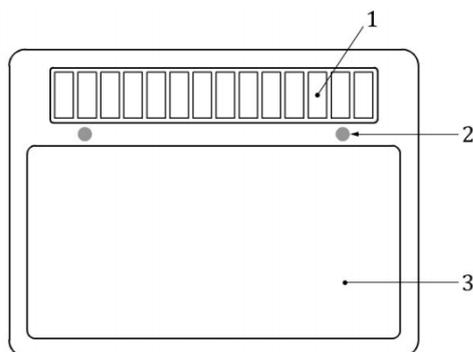
AWF是一种可以防御焊接作业中有害强光的光电子产品。当焊接产生电弧的瞬间，AWF探测到弧光信号后通过控制电路将滤光镜的遮光号以毫秒级的速度从较低值（如明态遮光号4）转换成较高值（如暗态遮光号13），且当焊接作业持续产生电弧时，AWF能够维持在暗态。AWF明、暗态遮光号及其对应的可见光透射比的说明见表B.1。AWF中用于控制遮光号变化的部件是滤光镜，由液晶、偏光片、导电玻璃、定向层、镀膜片等组成。液晶是一种介于固体与液体之间，具有规则性分子排列的有机化合物，在不同电场作用下，具有旋光特性的液晶分子会做规则旋转90度排列，产生透射比的变化。不同的驱动电压将影响液晶分子排列的改变程度，最终影响AWF的可见光透射比和遮光号。

表B.1 AWF 明、暗态遮光号及其对应的可见光透射比的说明

4	9	10	11	12	13
明态遮光号	最亮的暗态遮光号	居中的暗态遮光号			最暗的暗态遮光号
	暗态遮光号 <sup>a</sup>				
$\tau_{V0}$	$\tau_{V1}$				
注：以一个明态遮光号为4，暗态遮光号在9至13之间的AWF为例进行说明。					
<sup>a</sup> 暗态遮光号可以是1个，也可有多个。					

##### B.2.1 电源

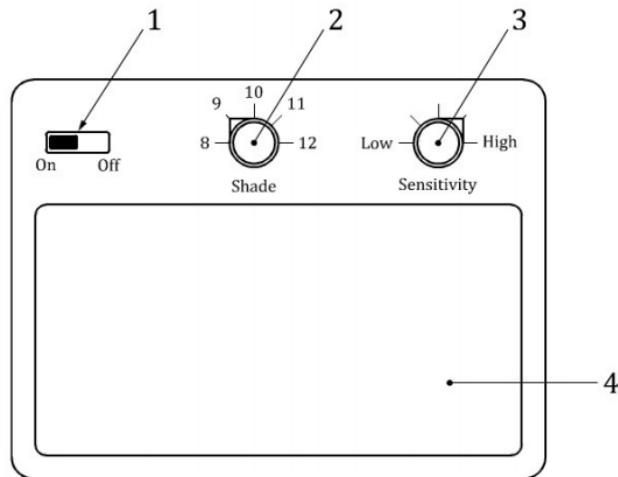
一般情况下，AWF是由电池和/或太阳能电池提供电源。电源的控制可以是自动的，也可以是手动的。图B.1是由太阳能电池提供电源的AWF，图B.2是手动控制电源的AWF。当打开电源开关且无焊接弧光（触发光源）的情况下，AWF通常会处于明态，也就是可见光透射比较大的状态。



标引序号说明：

- 1——太阳能电池；
- 2——弧光探测器；
- 3——滤光镜。

图B.1 AWF 朝向焊接弧光的一面



标引序号说明：

- 1——电源开关；
- 2——暗态遮光号控制按钮；
- 3——灵敏度控制按钮；
- 4——滤光镜。

图B.2 AWF 朝向焊工的一面

### B.2.2 焊接弧光的探测

弧光探测器通常是由两个对称的光电二极管构成，用于检测焊接弧光，见图 B.1中的2。

### B.2.3 灵敏度

AWF灵敏度的控制方式可以是固定值的、也可以是手动调节或自动调节。图B.2 中的灵敏度3是手动调节的。

### B.2.4 暗态遮光号

AWF暗态遮光号的设定方式可以是固定值的、也可以手动调节的或全自动的。图B.2给出的是手动调节暗态遮光号的 AWF。

## B.3 测试 AWF 所需的光源

测试AWF时，不同类型的光源有不同的用途，一般有三类光源：一个用于为太阳能电池提供光照的照明光源（见图B.3中的1）；一个用于模拟焊接弧光并能触发AWF变暗的触发光源（见图B.3中的2）；一个用于测量AWF可见光透射比的标准光源（见图B.3中的3）。

### B.3.1 明态

当AWF通电，但探测弧光的光电二极管未被触发时，通常为明态。有时AWF未通电的状态与通电状态一样，这种情况下无需通电即可测试样品明态的特性。

有时太阳能电池需要外界光照，从而为AWF提供足够的电能（参见图B.3）。为了不影响测量结果，还需要将测量光束与环境光进行隔离。如果测试样品没有太阳能电池，则无需环境光。

### B.3.2 暗态

模拟焊接弧光的触发光源可以使AWF由明态变到暗态。触发光源可以是交流驱动的紫外、可见或红外发光二极管。探测焊接弧光的光电探测器的功能因产品而异，因此，测试机构就需要与产品制造厂进行沟通，如何找到一种合适的方法去激活弧光探测器，从而确保AWF能工作在标准所要求的状态。有些AWF即使在暗态，也可能还需要去照明太阳能电池。在这种情况下，为了不影响测量，需要将测量光束与照明光源进行隔离。

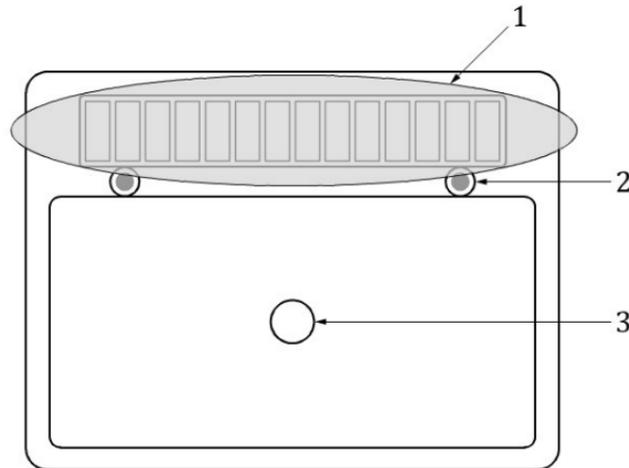
### B.3.3 测量

图B.3 给出了测试中不同光源投影到样品上的不同位置。测量光束一般是垂直入射在滤光镜的几何中心或参考点处（视觉中心），且平行于视线（视轴）。标准或测量方法也可能规定其它特殊的入射角度和测量点。AWF受测量光束入射角的影响很大，因此测量光束的准直性就显得非常重要。

在测量不确定度的计算和评估中，光束的发散或收敛以及入射角的精度都需要考虑进去。

在用分光光度计法测量AWF的透射比时，还需考虑样品的偏振效应，可以通过旋转样品 $90^\circ$ ，测量两个不同位置的透射比，然后取均值来提高测量的精度。

在进行透射比和狭角散射两个参数的测量时，其对杂散光很敏感。因此，屏蔽其他光的干扰非常重要，而且要避免来自不同器件表面的反射。



标引序号说明：

- 1——照射在太阳能电池上的照明光源；
- 2——触发弧光探测器的触发光源；
- 3——测量样品可见光透射比的标准光源。

图B.3 测量中不同光源照射到样品不同区域示意图

附录 C  
(规范性)  
光谱分布函数

C.1 CIE 标准照明体 A 的光谱分布函数和明视觉光谱光视效率函数

表C.1 CIE 标准照明体 A 的光谱分布函数和明视觉光谱光视效率函数

波长 $\lambda$ nm	$S_A(\lambda) \cdot V(\lambda)$	波长 $\lambda$ nm	$S_A(\lambda) \cdot V(\lambda)$	波长 $\lambda$ nm	$S_A(\lambda) \cdot V(\lambda)$
380	0,000 0	515	1,951 9	650	0,818 3
385	0,000 0	520	2,385 3	655	0,637 2
390	0,000 1	525	2,785 9	660	0,486 1
395	0,000 1	530	3,161 0	665	0,362 3
400	0,000 3	535	3,498 4	670	0,265 1
405	0,000 5	540	3,799 7	675	0,195 8
410	0,001 0	545	4,061 9	680	0,146 1
415	0,001 9	550	4,283 9	685	0,104 2
420	0,003 9	555	4,469 3	690	0,073 0
425	0,007 7	560	4,611 0	695	0,051 7
430	0,013 3	565	4,697 4	700	0,037 7
435	0,020 8	570	4,728 6	705	0,027 3
440	0,030 6	575	4,700 4	710	0,019 8
445	0,042 6	580	4,613 7	715	0,014 3
450	0,058 3	585	4,466 8	720	0,010 2
455	0,078 8	590	4,270 4	725	0,007 3
460	0,105 1	595	4,037 7	730	0,005 2
465	0,138 0	600	3,773 4	735	0,003 7
470	0,180 7	605	3,485 4	740	0,002 6
475	0,237 5	610	3,178 2	745	0,001 8
480	0,310 8	615	2,862 2	750	0,001 3

表 C.1 (续)

波长 $\lambda$ nm	$S_A(\lambda) \cdot V(\lambda)$	波长 $\lambda$ nm	$S_A(\lambda) \cdot V(\lambda)$	波长 $\lambda$ nm	$S_A(\lambda) \cdot V(\lambda)$
485	0,400 5	620	2,535 7	755	0,000 9
490	0,519 7	625	2,190 2	760	0,000 6
495	0,681 3	630	1,852 3	765	0,000 5
500	0,896 0	635	1,552 8	770	0,000 3
505	1,187 8	640	1,281 2	775	0,000 2
510	1,539 9	645	1,034 4	780	0,000 2
				累计	100,000 0

## C.2 蓝光危害加权函数

表 C.2 蓝光危害加权函数

波长 $\lambda$ nm	蓝光危害加权函数 $B(\lambda)$	波长 $\lambda$ nm	蓝光危害加权函数 $B(\lambda)$	波长 $\lambda$ nm	蓝光危害加权函数 $B(\lambda)$
300~380	0,01	450	0,94	520	0,040
385	0,013	455	0,90	525	0,032
390	0,025	460	0,80	530	0,025
395	0,05	465	0,70	535	0,020
400	0,10	470	0,62	540	0,016
405	0,20	475	0,55	545	0,013
410	0,40	480	0,45	550	0,010
415	0,80	485	0,40	555	0,008
420	0,90	490	0,22	560	0,006
425	0,95	495	0,16	565	0,005
430	0,98	500	0,10	570	0,004
435	1,00	505	0,079	575	0,003
440	1,00	510	0,063	580	0,002
445	0,97	515	0,050	585~700	0,001

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 8417—2003 灯光信号颜色
- [2] GB 10810.1—2005 眼镜镜片 第1部分：单光和多焦点镜片
- [3] ISO 18526-2:2020 Eye and face protection - Test methods - Part 2:Physical optical properties
- [4] ISO 18526-3:2020 Eye and face protection - Test methods - Part 3:Physical and mechanical properties
- [5] ISO 16321-1:2021 Eye and face protection for occupational use- Part 1: General requirements
- [6] ISO 16321-2:2021 Eye and face protection for occupational use- Part 2: Additional requirements for protectors used during welding and related techniques
- [7] ISO 19734:2021 Eye and face protection - Guidance on selection,use and maintenance
- [8] E.Buhr, E.Sutter. Dynamic filter for protection devices. Proc.SPIE 10305, Dosimetry of laser radiation in medicine and biology, 103050G(10 January 1989)
- [9] Jinglin Shang, Shiling Chen & Yuewen Cao (2022) ,Derivation of maximum permissive switching time for automatic welding filter based on retinal thermal and blue light exposure limits, Journal of Occupational and Environmental Hygiene, 19:9, 558-567, DOI: 10.1080/15459624.2022.2100405
-

**《眼面部防护 焊接防护  
第 2 部分：自动变光焊接滤光镜》  
(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〔2020〕37号《国家标准化管理委员会关于下达2020年第二批推荐性国家标准计划的通知》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 焊接防护 第2部分：自动变光焊接滤光镜》项目的起草工作。该项目的计划编号为：20202710-T-450，项目下达日期为：2020年08月07日，项目周期为12个月，标准类别为产品标准，代替标准GB/T 3609.2—2009。

根据应急管理部政法司和全国个体防护装备标准化技术委员会的要求，眼面部防护分技术委员会（以下简称“分委会”）按照应急管理部关于印发的《安全生产标准优化评估工作方案》，于2023年9月13日在北京召开了“眼面部防护标准化分技术委员会标准优化评估工作会议”。会上对分委会现行标准及在研标准逐项讨论，结合眼面部防护标准体系对所有标准进行了优化评估。委员一至通过，将正在修订的两项推荐性标准《眼面部防护 焊接防护 第1部分：焊接防护具》（20202715-T-450）、《眼面部防护 焊接防护 第2部分：自动变光焊接滤光镜》（20202710-T-450）转化为强制性标准，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，尽快完成转化。

2024年04月15日，标准起草组根据眼面部防护分技术委员会的通知要求，正式提交了《眼面部防护 焊接防护 第2部分：自动变光焊接滤光镜》的立项申请材料。

2024年7月19日，标准起草组按照国家市场监督管理总局国家标准技术审评中心的通知要求，对《眼面部防护 焊接防护 第2部分：自动变光焊接滤光镜》国家标准立项的必要性、可行性，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09日，国家标准化管理委员会下达了本标准项目的计划通知。根据国标委发〔2024〕46号《国家标准化管理委员会关于下达安全生产领域强制性国家标准制修订专项计划的通知》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 焊接防护 第2部分：自动变光焊接滤光镜》项目的起草工作。该项目的计划编号为：20242822-Q-450，项目下达日期为：2024

年 10 月 09 日，项目周期为 12 个月，代替推荐性国家标准 GB/T 3609.2—2009。

## （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、3M 中国有限公司、安捷伦科技（中国）有限公司、广州计量检测技术研究院、江苏省安全生产科学研究院、中国标准化研究院、丹阳市检验检测中心、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、中铁建设集团有限公司、江苏省特种安全防护产品质量监督检验中心、武汉威和光电股份有限公司、国家卫生健康委职业安全卫生研究中心、河北冀雅电子有限公司、北京市科学技术研究院城市安全与环境科学研究所等。

## （三）主要工作过程

2019 年 01 月，根据全国个体防护装备标准化技术委员会的通知，上海市安全生产科学研究所组织相关单位对自动变光焊接滤光镜（AWF）的生产、销售、技术现状以及标准进行了调研和研究，并在年会上做了情况汇报。

2019 年 07 月，上海市安全生产科学研究所牵头向全国个体防护装备标准化技术委员会提交修订标准 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》的立项申请。

2020 年 08 月，国家标准化管理委员会正式批准立项修订 GB/T 3609.2—2009，由上海市安全生产科学研究所负责组织修订，标准起草工作组于 2020 年 11 月 10 日在上海召开了标准编写工作启动会暨第一次标准研讨会，来自上海振华重工、中车青岛四方机车、上海电气集团、江南造船、3M 等 27 位参会代表在会上主要讨论了 ISO16321 和 ISO 18562 系列标准框架、GB/T 3609.1 和 GB/T 3609.2 标准结构和整体框架、GB/T 3609.1 和 GB/T 3609.2 两部分之间的协调、GB/T 3609.1 和 GB/T 3609.2 与 GB 30864 等其它标准之间的协调、其它需要讨论的技术问题，如真色彩、灵敏度测试等。会上重点讨论了标准修订方案，并达成了以下共识：

- i. 沿用现有国家标准的框架，结构不做大范围的调整：GB/T 3609.1 里包括焊接滤光片和焊接眼护具两部分的内容，GB/T3609.2 只包含自动变光滤光镜。
- ii. ISO 标准里和焊接有关的技术要求在 ISO 16321-2 里，通用的技术要求在 ISO 16321-1 里，如：材料、结构、头带和帽箍、表面质量、冲击、高速冲击、腐

蚀、阻燃、球镜度等技术要求。正在修订的 GB 14866 也没有等同采用国际标准 ISO 16321-1, GB 14866 也没有与 GB/T 3609.1 和 GB/T 3609.2 形成相互融合的标准序列。从另外一个角度说, GB/T3609.1 和 GB/T3609.2 两部分的内容分散在 ISO 的两个标准里, 并没有一一对应, 无法拆分。所以, 不建议等同采用 ISO 16321-2, 但是, 技术内容原则上与 ISO 保持一致, 测试方法引用 GB/T 32166.2, GB/T 32166.2 里没有的测试方法, 则行文写在 GB/T3609.2 标准里。

- iii. GB/T3609.1 和 GB/T3609.2 两部分之间的协调问题: GB/T 3609.1 中的分类应将自动变光焊接滤光镜作为滤光片的一种, 现有分类是按材质分为无机焊接滤光片和有机焊接滤光片。新的滤光片分类可以按类型分为有机、无机和自动变光三种。同时, 建议在 GB/T3609.2 里也增加分类, 方便使用者能更好的理解和执行标准。

会上, 作为焊接防护具的使用单位, 也提出了一些意见和建议: 江南造船(集团)有限公司提出焊接防护具已经从手持式发展到头戴式变光面罩, 希望能有更智能化的发展。中车青岛四方机车车辆股份有限公司提出①能否从使用者的角度, 根据焊接材料如不锈钢的焊接, 铝合金的焊接等对变光面罩进行分类; ②面罩调节阀容易老化, 降低佩戴舒适度以及使用寿命, 能否改善; ③能否智能化判断面罩的寿命等性能。上海电气集团提出①能否从根据焊接材料的不同对变光面罩进行分类; ②焊工群体作业多, 能否增加抗干扰性; ③有很多有限空间的焊接, 不光需要眼部防护, 为保持作业时的安全性舒适性, 还需要解决呼吸、降温等问题, 焊接防护具能否将这些因素考虑在内。

会上成立了标准起草组, 确定了制定原则, 明确分工, 并按照要求制定了工作计划。会后, 标准起草组通过微信工作群, 多次就标准中的名词术语、产品规格、处方装成镜片技术要求、透射比要求、自动设定遮光号的 AWF、标识、ISO18526-2 的附录 E 等进行讨论, 并充分考虑到各方提出的意见和建议, 于 2021 年 02 月形成了标准征求意见稿。

2021 年 03 月初在“全国标准信息公共服务平台”征求意见, 共收到 48 条意见。2021 年 05 月 10 日在上海召开了第二次标准研讨会, 有来自常州迅安科技股份有限公司、宁波吉欧光电科技有限公司、中国标准化研究院、温州迅达电

子科技有限公司、3M 中国有限公司、安捷伦科技（中国）有限公司、丹阳市检验检测中心、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、江苏省安全生产科学研究院、科思创（上海）投资有限公司、上海电气集团、宝翰安全防护器材（昆山）有限公司、江苏省特种安全防护产品质量监督检验中心、广州计量检测技术研究院、武汉威和光电股份有限公司、河北冀雅电子有限公司、金华市永盛工具厂、许昌天和焊接器材有限公司等公司的 29 名代表参加了研讨会。会上起草组汇报了标准编制说明及征求意见情况，对征求的 48 条意见逐条进行讨论，会后起草组根据会上讨论的结果对标准进行了修改并整理出了《标准征求意见汇总处理表》。

2021 年 5 月 17 日，起草组将上述修改后的标准文本和征求意见汇总处理表发到“焊接国家标准第二次研讨会”微信群里征求意见。群里各方对狭角散射、保护片、观察窗的尺寸、结构、自动设定暗态遮光号的 AWF 等进行了讨论，起草组根据讨论的结果，对相应条款进行了调整和修改，特别是技术要求“自动设定暗态遮光号的 AWF”，将其从 5.8 条中分离单独成条 5.15，这样结合分类，标准更易理解和执行。

2022 年 12 月 30 日，起草组将标准文本再次发到“焊接国家标准第二次研讨会”微信群里征求意见。广州计量检测技术研究院等单位提出：将 5.4 中的“焦度计法为仲裁法”改为“望远镜法为仲裁法”；增加测试过程中环境条件的要求；参考文献应参照 GB/T 1.18.6.3.2 的要求排序。此外，根据产品的分类，标识中还应区分出自动设定暗态遮光号的 AWF，因此，起草组增加了 8f)，即“若 AWF 为自动设定暗态遮光号的，还应标识“Auto”或“自动”字样”。

2023 年 3 月 16 日，受应急管理部的委托，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（SAC/TC 112/SC1）在北京组织召开了《眼面部防护 焊接防护 第 2 部分：自动变光焊接滤光镜（送审稿）》（计划号：20202710-T-450）国家标准审查会。本届委员会委员共 19 人，其中 16 名委员参与了本次审查会，3 名委员因故未能参与审查，还有 4 名专家出席了会议。会议由蔡建奇秘书长主持并担任审查组组长。与会委员对标准送审稿进行了认真讨论，形成以下审查意见：

- 1.标准制定程序科学合理，送审资料齐全，符合国家标准制修订工作规定和

要求；

2.该标准结构层次清楚，内容完整，技术要求明确；

3.该标准技术指标符合行业技术水平和社会发展需求，能有效防护焊接弧光对眼部的伤害，符合当前国内产品应用实际；

4.参加审查会的委员和专家一致同意本标准通过审查。

审查组通过了对该标准（送审稿）的审查，符合《全国专业标准化技术委员会管理办法》的相关要求。审查组对标准送审稿提出了修改意见（见下表），要求标准编制组对送审稿尽快修改、补充、完善，尽快完成标准报批。

序号	章条编号	意见内容	提出人及单位	处理意见	理由和依据
1	封面	ICS 号与眼面部防护其它标准一致	杨惠	采纳	协调一致
2	前言	前言缺有关专利的表述,归口单位是大委会	黄帅	采纳	标准格式
3	1	删除“(激光焊除外)”,增加“本文件不适用于激光焊接作业”	郭娅	采纳	与 3609.1 保持一致
4	2	规范性引用文件按标准序号排列	杨惠	采纳	标准格式
5	2	规范性引用文件GB/T 3609.1应是不注日期的引用	张朋	采纳	标准格式
6	3.7	名词术语的解释建议改为“用于焊工观察周围环境(不用于直视焊接弧光),安装于焊接头盔或焊接面罩两侧的 AWF。”	刘红军	采纳	名词术语里不能有要求
7	3.8	柱镜度的右边加上相应英文	郭娅	采纳	
8	全文	进行文字编辑调整,在相同性能表述上与第 1 部分协调一致	唐一鸣	采纳	
9	全文	确认章节是否可以使用缩写	郭娅	采纳	

2023 年 4 月 18 日，起草组根据审查会意见，完成了对送审稿的修改，正式申请报批。

根据应急管理部政法司和全国个体防护装备标准化技术委员会的要求，眼面部防护分技术委员会（以下简称“分委会”）按照应急管理部关于印发的《安全生产标准优化评估工作方案》，于 2023 年 9 月 13 日在北京召开了“眼面部防护标准化分技术委员会标准优化评估工作会议”。会上对分委会现行标准及在研标准逐项讨论，结合眼面部防护标准体系对所有标准进行了优化评估。委员一至通过，将正在修订的两项推荐性标准《眼面部防护 焊接防护 第 1 部分：焊接

防护具》(20202715-T-450)、《眼面部防护 焊接防护 第 2 部分：自动变光焊接滤光镜》(20202710-T-450) 转化为强制性标准，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，尽快完成转化。

2024 年 7 月 19 日，标准起草组按照国家市场监督管理总局国家标准技术审评中心的通知要求，对《眼面部防护 焊接防护 第 2 部分：自动变光焊接滤光镜》国家标准立项的必要性、可行性，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 09 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 焊接防护 第 2 部分：自动变光焊接滤光镜》项目的起草工作。该项目的计划编号为：20242822-Q-450，项目下达日期为：2024 年 10 月 09 日，项目周期为 12 个月。

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。

#### (四) 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	曹月雯	上海市安全生产科学研究所	参与标准的起草、修改及研讨，参与项目的调研、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. 适用性

在对我国焊接防护产品使用环境、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，并结合我国焊接防护具在造船、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。

### 3. 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 的规则。

### 4. 重要性

焊接是集多门类、多学科技术为一体的成形技术。它作为一种精确、可靠、低成本、高技术的材料连接方法，未来仍将是制造业的重要加工手段。焊接作业是原国家安全生产监督管理总局第 30 号令规定的十种特种作业之一，属于易发生事故、易造成重大危害的工业生产活动；它主要集中在船舶制造、铁路车辆、建筑工程、海洋工程、航空航天、石油化工等行业，这些行业在我国经济建设中影响深，涉及面广，具有举足轻重的作用。在汽车行业，自动化程度达到 80% 以上，年产量 200 万辆的车厂，人工焊接不超过 4 人。重工行业，如上海振华、江南造船、大连造船等，非标结构件多，智能化低，大量需要人工焊。以中车集团为代表的地铁、高铁的制造，虽然自动化达到 50% 以上，但人工焊接的量仍很大。中车体系对于焊工的安全防护非常重视，必须佩戴自动焊接面罩加呼吸防护系统，才能进行焊接作业。锅炉压力容器行业，东锅、哈锅等企业，单机自动化应用广泛（单机工作站），人工焊接的需求下降，但比重仍在 60% 以上；工程机械行业，三一、中联等企业，2020 开始新建厂房，基本实现全部自动化，人工焊接不到 20%；公交大巴制造，如宇通客车，因市场定制原因，自动化水平受限制，目前不到 40%，人工焊的量较大；航空航天，目前单机工作站应用比例增加，人工焊不到 50%；海洋工程行业，非标工件多，人工焊接比重高于 70%。

一旦这些行业发生焊接事故，可能会造成重大的经济损失和人员伤亡，而焊接眼面防护具的缺陷是导致焊接事故发生的主要原因之一。据统计，在上海注册从事与焊接工艺有关的人员多达 15.3 万人；全国持有“焊接与热切割作业”的特种作业人员约 3 千万。我国电焊作业人员中，电光性眼炎的罹患率高达 95% 以上，职业性白内障患者人数达 30 多万。为了预防特种作业人员在焊接作业过程

中的误操作、降低职业危害和可能发生的生产安全事故，高可靠性、高效能的焊接眼面防护具是焊接工必备的个体防护装备。

自动变光焊接面罩相较于传统黑玻璃焊接面罩，能显著降低焊工职业危害，大幅提高焊接效率和焊接质量，有效降低焊接成本等诸多优势，被欧美发达国家所广泛采用。而自动变光焊接滤光镜（Automatic welding filter，简称 AWF，旧称 ADF）则是自动变光焊接面罩的核心部件，因此，自动变光滤光镜性能指标的优劣对保护焊工的眼睛至关重要。

## 5. 必要性

### （1） 促进产业发展

为了更好地使该类产品占领国内、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，需要将这一国家标准重新进行修订。现在国际市场对该产品的需求平均每年增长幅度在（20~25）%之间，国内市场目前也在快速发展，预计 2 年到 3 年内会有一个较大量的增长，同时也将带来较好的经济效益。

### （2） 促进技术进步

目前，标准的技术要求明显滞后于产品的现状。比如：a) 产品上已经有保持时间（holding time）的设置和按钮，但标准中没有相关规定。增加这个项目的的主要原因在于，当焊接电流比较大时，焊接完成后形成的熔池余光比较强烈，如果保持时间太短，容易造成人眼疲劳和不适，因此需要增加这个功能和测试要求。一般保持时间设置为 0.1~1.0s 之间，澳洲标准要求大于 10ms； b) 角度依赖性技术指标过于单一，不利于区分产品的优劣，因此，角度依赖性的测试方法需要进一步完善和改进； c) 现行标准中无“可见光透射比随时间的变化”（luminous transmittance variation over time）的要求； d) 球镜度、棱镜度、棱镜度互差的技术要求与处方镜片的要求应分别规定，这样才不至于造成混淆； e) 标准 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》规范性附录 A 中 A.3 红外波段透射比的计算公式为：

A.3 红外波段透射比  $\tau_{IR}$  的计算

红外波段透射比  $\tau_{IR}$ ，按照式(A.2)、式(A.3)计算。

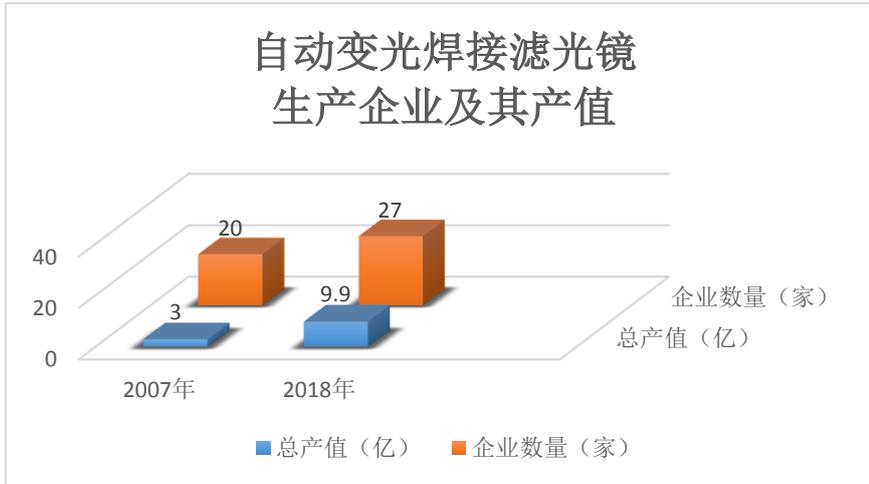
$$\tau_{IR1} = \frac{1}{520} \int_{780 \text{ nm}}^{1400 \text{ nm}} \tau(\lambda) d\lambda \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

$$\tau_{IR2} = \frac{1}{700} \int_{400 \text{ nm}}^{2000 \text{ nm}} \tau(\lambda) d\lambda \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

但该公式明显有误，因此应加以更正。

### 6. 全国 AWF 产业现状

截止 2018 年年底，全国主要的 AWF 生产厂家有 27 家，总产值接近 10 亿元，是 2007 年的 3 倍多（见下图）。



生产企业分布在浙江、江苏、上海、湖北、山东、广东、广西、安徽等省份，其中主要集中在浙江和江苏。

## (二) 确定标准主要技术内容的论据

### 1. 标准引用情况说明

表 1 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	引用的主要相关内容
1	3	术语和定义	个体防护装备配备规范（总则）确立的术语和定义适用于本文件。	GB/T 30042—2013	个体防护装备 眼面部防护 名词术语	全文

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
2	5.4	光学要求	球镜度、散光度和棱镜度（平光镜片）	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
3	5.5	光学要求	棱镜度互差（平光镜片）	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	5.6	光学要求	球镜度和柱镜度（矫正镜片）	GB 10810.1—2005	眼镜镜片 第1部分：单光和多焦点镜片	技术要求
5	5.7	光学要求	灯光信号的识别	GB/T 30042—2013	个体防护装备 眼面部防护 名词术语	计算方法
6	5.14	光学要求	狭角散射	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	6	非光学性能要求	装配使用的焊接防护具	GB/T 3609.1	眼面部防护 焊接防护 第1部分：焊接防护具	相关配套标准

## 2. 主要技术要求的依据及理由

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》规定了自动变光焊接滤光镜的分类、技术要求、测试方法和标识，本标准规定的自动变光焊接滤光镜应装配到合适的焊接防护具上，且装配使用的焊接防护具及其全

套产品，应符合 GB 3609.1 中相关要求，应与 GB 3609.1 标准协调一致。

- 1) **透射比**:新增了明态下  $365\text{nm} < \lambda \leq 400\text{nm}$  之间的光谱透射比要求,将近红外平均透射比的波长范围由原来的 2000nm 扩大到 3000nm,同时新增了蓝光透射比的要求 5.8 f)和侧视用 AWF 的透射比要求 5.16,更有利于保护人眼,避免人眼在紫外、蓝光和红外波段的伤害。新增了测量可见光透射比和遮光号的方法——宽波段法(见 6.1)。
- 2) **透射比均匀性**:按照 ISO 16321-2:2021 技术要求,新增了曲面型均匀性和角度依赖性的要求,根据产品的分类,不同类别的产品要求不一样,更加科学严谨。
- 3) **转换时间**:明确了应在三种温度下分别测试其转换时间,增加了对测试时环境照度的要求,删除了  $(10 \pm 2)^\circ\text{C}$  的要求,有  $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$  的要求,无需再对  $(10 \pm 2)^\circ\text{C}$  进行规定。
- 4) **信号灯识别、可见光透射比随时间的变化以及保持时间**:新增了信号灯识别、可见光透射比随时间的变化和保持时间的要求,有利于保护焊接工的眼睛和工作状态下对应急灯的识别。
- 5) **光度**:结构进行了调整,技术要求进行了细化,GB10810.1 中仅针对的是矫正镜片,因此增加了非矫正镜片(平光镜片)的光度要求,同时对其要求进行了分类处理,结构更加合理、清晰。
- 6) **自动设定暗态遮光号的自动变光焊接滤光镜**:新增了自动设定暗态遮光号的 AWF 的测量方法。

为了更好地使自动变光焊接滤光镜产品占领国内、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.

### 3. 试验验证——不同测试方法对比

- (1) 本次测试所使用的样品型号为：3M, speedglass, 100V , 3#/8#~12#。
- (2) 本次所有测试均使用的是同一个样品；且只测试了该样品在 10 号遮光号的可见光透射比、遮光号和转换时间。样品照片见图 1。



图 1 样品照片

- (3) 本次测试的试验温度和湿度分别为 21.6°C 和 37.2%（见图 2）。



图 2 实验室温湿度表

- (4) 本次测试所使用仪器设备有：分光光度计（图 3）和色号响应时间测试仪（图 4）；辅助设备有高低温试验箱。



图 3 分光光度计

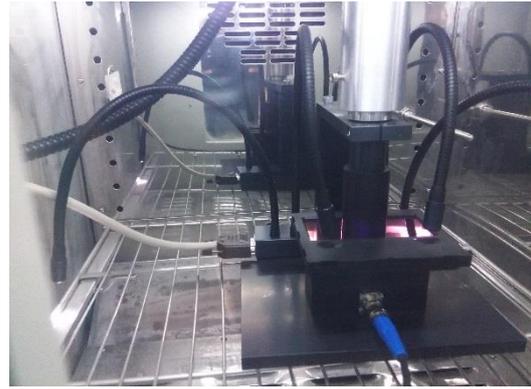


图 4 色号响应时间测试仪

(5) 试验数据对比分析如下表:

样品	样品在室温环境下测试（温湿度 21.6℃和 37.2%）					样品在-5℃环境下测试			样品经-5℃低温预处理后，立即置于室温环境下测试			样品经-5℃低温预处理后，置于室温下 1 小时后测试		
	色号响应时间测试仪			分光光度计（不具有测试转换时间的功能）		色号响应时间测试仪			色号响应时间测试仪			色号响应时间测试仪		
	透射比	遮光号	转换时间 (ms)	透射比	遮光号	透射比	遮光号	转换时间 (ms)	透射比	遮光号	转换时间 (ms)	透射比	遮光号	转换时间 (ms)
10#	0.0136	10.02	0.12	0.0144	9.96	0.0137	10.01	0.20	0.0016	12.18	0.20	0.0144	9.96	0.12

(6) 试验结果分析:

- A. 样品在-5℃环境下的测试结果与室温环境下的测试结果一致，而样品经-5℃低温预处理后，立即置于室温环境下的测试结果却相差非常大，本来样品的遮光号为 10 号，而测试结果显示样品的遮光号为 12.18，这与企业声称的 10 号相差了 2 个遮光号，原因很简单，样品起雾了，见下面的图 5。因此，预处理后立即测试样品的透射比和遮光号不具可行性。



图5 起雾后的样品照片

B. 我们再来看转换时间的测试。很显然，样品在 $-5^{\circ}\text{C}$ 下的转换时间  $0.20\text{ms}$  明显大于样品在室温下的转换时间  $0.12\text{ms}$ 。原因在于样品中液晶分子在低温下的响应行为变慢。具体测试结果见图 6。

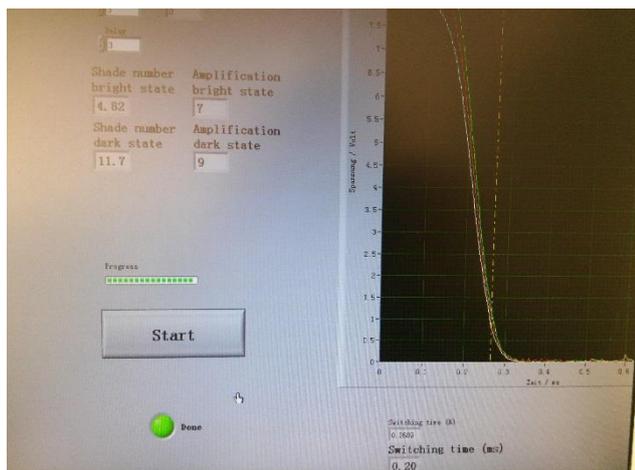


图6 样品在低温下的转换时间

C. 如果样品经低温预处理后再放置于室温环境下 1 个小时后再测量，其结果与直接在室温下测量的结果没有任何差别，所以，这种预处理方法不能测试出样品在低温下的温度响应特性。

(7) 结论：

可见，样品经过预处理后立即拿出进行测试，会因样品起雾而导致测试结果偏离非常大；如果样品经预处理后再放置于室温环境下 1 个小时后再测量，又不能反映样品在低温下的特性，因此，分光光度计不能用来测试自动变光滤光镜样品在低温下的可见光透射比和遮光号。

此外，标准明确规定，样品每一遮光号对应的可见光透射比和转换时间都必须要在-5℃下进行测试，而分光光度计显然不能在-5℃下测量可见光透射比和转换时间。

### （三）新旧标准技术内容变化的依据和理由

为了更好的规范 AWF 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 2。

表 2 新旧标准技术内容对比表

序号	GB/T 3609.2-2009	GB 3609.2-202X	变化	理由
1	规范性引用文件	规范性引用文件	删除了标准未被引用的文件	
2	术语和定义	术语和定义	修改了 GB/T 30042 《个体防护装备 眼面部防护 名词术语》，同时删除了一些 GB/T 30042 中已经规定的且本标准中使用频率不高的术语。	
3	结构	分类	删除了原标准的结构，增加了分类。和结构、功能有关的内容在附录 B 中体现	更加科学易懂，有利于标准的理解和执行
4	5.1.1 透射比	5.8 透射比和遮光号	新增了明态下 365nm <math>\lambda \leq 400\text{nm}</math> 之间的光谱透射比要求，将近红外平均透射比的波长范围由原来的 2000nm 扩大到 3000nm，同时新增了蓝光透射比的要求 5.8 f) 和侧视用 AWF 的透射比要求 5.16	更有利于保护人眼，避免人眼在紫外、蓝光和红外波段的伤害
5	5.1.1.4 测量透射比的误差	7.1 h) 光谱透射比和光密度的测量误差	按照 ISO 18526-2:2020 的要求，新增了光密度的测量误差	误差是对测量设备或方法的要求，应放到测量方法里进行规定
6	5.1.2 透射比均匀性	5.10.1 均匀性和 5.11 曲面型 AWF 的均匀性和角度依赖性	按照 ISO 16321-2:2021 技术要求，新增了曲面型均匀性和角度依赖性的要求	根据产品的分类，不同类别的产品要求不一样，更加科学严谨
7	5.1.3 透射比的角度依赖性	5.10.2 角度依赖性和 5.11 曲面型 AWF 的均匀性和角度依赖性	按照 ISO 16321-2:2021 技术要求，新增了曲面型均匀性和角度依赖性的要求	根据产品的分类，不同类别的产品要求不一样，更加科学严谨

序号	GB/T 3609.2-2009	GB 3609.2-202X	变化	理由
8	5.1.4 漫射光	5.14 狭角散射	标题更改	统一名词术语
9	5.1.5 防紫外辐射	无	删除(ISO 标准中也已删除)	由于自动变光焊接滤光镜均有前保护片,且装配在焊接防护具中使用,不会裸露于环境中,因此无需再对其防紫外辐射进行要求
10	5.1.6 暗态遮光号	5.8 c) 手动设定暗态遮光号的 AWF; 5.15 自动设定暗态遮光号的 AWF	结构调整	结构调整,更易于理解和执行
11	5.1.7 转换时间	5.12 转换时间	明确了应在三种温度下分别测试其转换时间,增加了对测试时环境照度的要求,删除了(10±2)℃的要求。	有(55±2)℃的要求,无需再对(10±2)℃进行规定
12	无	5.7 信号灯识别 5.9 可见光透射比随时间的变化 5.13 保持时间	新增了信号灯识别、可见光透射比随时间的变化和保持时间的要求	有利于保护焊接工的眼睛和工作状态下对应急灯的识别
13	5.1.8 光度	5.4 球镜度、散光度和棱镜度(平光镜片) 5.5 棱镜度互差(平光镜片) 5.6 球镜度和柱镜度(矫正镜片)	结构进行了调整,技术要求进行了细化,GB10810.1 中仅针对的是矫正镜片,因此增加了非矫正镜片(平光镜片)的光度要求,同时对其要求进行了分类处理	更加合理,结构更加清晰
14	5.1.9 保护片的光学性能	无	删除改项要求	原标准仅给出了“保护片的透射比应均匀,其误差范围为±5%”,要求模糊,无法执行。此外,保护片是装在 AWF 上的,在对 AWF 进行测试时,相关光学性能已经测试过了,因此无需再进行规定。
15	5.2.1 最小视窗	5.3 规格	技术要求进行了更改	简洁明了,易操作
16	5.2.2 表面疵病	无	删除此项技术要求	GB/T 1185-2006 6.1、6.2、6.3 规定方法,在视窗内测试表面疵病,应

序号	GB/T 3609.2-2009	GB 3609.2-202X	变化	理由
				满足等级为一级的要求。这个要求过高,适用对象有误。
17	5.2.3.1 材料质量	5.1 材料	将“防护部分的材料应满足其功能的要求”改为“距镜片边缘 5mm 以内范围应着色均匀,无划痕、条纹、气泡或有损光学性能的其他缺陷”	具体,易执行
18	5.2.3.2 外观质量	5.2 结构	增加了 5.2.3 和 5.2.4 条	根据分类,新增了关于产品结构上的要求
19	5.2.4 装配使用的焊接工防护面罩	6 装配使用的焊接防护具	装配使用的不仅有焊接工防护面罩,还有眼罩、眼镜等产品,因此进行了修改。	
20	无	7.1 通则	新增了测试 AWF 中通用的一些要求,易于标准的理解和实施	
21	6.1 透射比	7.2 透射比和遮光号 7.3 红外透射比 7.4 蓝光透射比	新增了测量可见光透射比和遮光号的方法——宽波段法。	将原标准附录 A.2 中可见光透射比的计算方法进行的更改和调整。将原标准附录 A.3 中红外透射比的公式进行了更正和调整。新增了蓝光透射比的计算公式。
22	无	7.10 自动设定暗态遮光号的自动变光焊接滤光镜	新增了自动设定暗态遮光号的 AWF 的测量方法	
23	无	7.5 可见光透射比随时间的变化	新增	适用于新的技术要求
24	6.2 透射比均匀性	7.6.1 均匀性测试 7.7 曲面型 AWF 的均匀性和角度依赖性	按新标准进行了分类,测试和计算方法基本无变化	
25	6.3 透射比的角度依赖性	7.6.2 角度依赖性测试 7.7 曲面型 AWF 的均匀性和角度依赖性	按新标准进行了分类,且明确规定了标准测试角度的选取,易于统一和执行。	
26	6.4 漫射光	无	直接引用 GB/T	

序号	GB/T 3609.2-2009	GB 3609.2-202X	变化	理由
			32166.2—2015中5.5规定的方法测试，无需再进行规定。	
27	6.5 防紫外辐射	无	因相应的技术要求删除，所以测量方法同步删除。	
28	6.6 转换时间	7.8 转换时间	对仪器设备和试验步骤进行了修改。	
29	无	7.9 保持时间	新增	参考国际标准 ISO 18526-2:2020
30	7 包装、标识、储运	8 标识	按新标准进行了适当的修改	参考国际标准和产品质量法
31	附录 A	附录 C	调整了计算公式在全文中的位置，新增了 C.2 蓝光危害加权函数	参考国际标准 ISO 18526-2:2020
32	附录 B	附录 A	修改了部分表述和表格的表头。	参考国际标准 ISO19734:2021
33	附录 C	无	删除，直接引用 GB/T 32166.2—2015中5.5规定的方法测试	
34	无	附录 B	新增，便于理解和测试	参考国际标准 ISO 18526-2:2020

### 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4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1项。详见下表：

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	职业眼面部防护 焊接防护 第1部分：焊接防护具	国标	推荐
方法标准	4	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，在修订过程中参考了 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 16321-1:2021 和 ISO 16321-2:

2021, 测量方法主要依据 ISO 18526-2:2020。

欧盟相关标准为 EN 379, 但在 EN379 标准里, 没有详细规定角度依赖性的测试是如何进行的, 特别是角度的旋转间隔没有明确规定, 导致在测试和比对的时候比较困难, 而且数据差异较大。此外, EN379 里也没有规定保持时间, 不利于保护焊工的眼睛。

### (三) 与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

下表是收集到的国内和国外 7 个样品在 365~400 nm 之间光谱透射比的最大值和可见光透射比的对应关系, 由表中数据可见, 365~400 nm 之间光谱透射比的最大值远小于可见光透射比的值。

类别	产品型号	标称 明态	实测 明态	365~400 nm 之间 光谱透射比的最大值	可见光透 射比
国外 产品	Optrel 550	4	4.27	$1.09 \times 10^{-5}$	$3.98 \times 10^{-2}$
	Optrel e650	4	4.30	$7.68 \times 10^{-6}$	$3.86 \times 10^{-2}$
	3M 9100-100	4	3.62	$8.29 \times 10^{-5}$	$7.51 \times 10^{-2}$
	3MSpeedglas 100V	3	2.97	$1.73 \times 10^{-4}$	$1.43 \times 10^{-1}$
	Kemppi-ADF 200F	3	3.19	$1.79 \times 10^{-5}$	$1.15 \times 10^{-1}$
国内 产品	WWH	4	3.86	$2.95 \times 10^{-5}$	$5.97 \times 10^{-2}$
	XA-1009	4	3.61	$9.64 \times 10^{-5}$	$7.61 \times 10^{-2}$

这些产品中, 虽然在其最暗态下, 365~400 nm 之间光谱透射比的最大值也小于可见光透射比的值, 但有些样品的值已经很接近可见光透射比的值, 见下表。

类别	产品型号	标称 暗态	实测 暗态	365~400 nm 之间 光谱透射比的最大值	可见光透 射比
国外 产品	Optrel 550	13	13.38	$1.75 \times 10^{-7}$	$4.96 \times 10^{-6}$
	Optrel e650	/	/	/	/
	3M 9100-100	12	12.09	$1.35 \times 10^{-5}$	$1.77 \times 10^{-5}$
	3M Speedglas 100V	12	12.20	$7.77 \times 10^{-7}$	$1.59 \times 10^{-5}$
	Kemppi-ADF 200F	11	10.87	$2.22 \times 10^{-7}$	$5.91 \times 10^{-5}$
国内 产品	WWH	13	13.18	$1.89 \times 10^{-6}$	$6.00 \times 10^{-6}$
	XA-1009	13	12.87	$2.03 \times 10^{-7}$	$8.17 \times 10^{-6}$

此外，我们又选取了 XA-1009 型号和 Speedglas 100V 型号的产品，分别测试了这两个样品在最暗态下的蓝光透射比，见下表：

类别	产品型号	标称 暗态	实测 暗态	蓝光透射比	可见光透 射比
国外 产品	Speedglas 100V	12	12.20	$1.92 \times 10^{-6}$	$1.59 \times 10^{-5}$
国内 产品	XA-1009	13	12.87	$8.17 \times 10^{-7}$	$8.17 \times 10^{-6}$

上述两个样品在明态下的蓝光透射比，见下表：

类别	产品型号	标称 明态	实测 明态	蓝光透射比	可见光透 射比
国外 产品	Speedglas 100V	3	2.97	$1.50 \times 10^{-2}$	$1.43 \times 10^{-1}$
国内 产品	XA-1009	4	3.61	$2.99 \times 10^{-3}$	$7.61 \times 10^{-2}$

## 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 18 个月，为焊接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**

促进我国焊接防护产品标准与国际接轨，提升我国焊接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》的保障条款中规定“（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，规定了自动变光焊接滤光镜的分类、技术要求、测试方法和标识。适用于安装在焊接防护具上的自动变光焊接滤光镜，可

预防焊接、打磨等工艺过程中紫外、可见或红外辐射对眼面部的伤害。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焊接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。