

# T/COOA

中国眼镜协会团体标准

T/COOA XXXX—XXXX

## 电致变色镜片

Electrochromic lenses

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国眼镜协会 发布

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	4
2 规范性引用文件 .....	4
3 术语和定义 .....	4
3.1 电致变色镜片 electrochromic lenses .....	4
3.2 褪色状态 faded state .....	4
3.3 着色状态 darkened state .....	4
3.4 反应时间 reaction time .....	4
3.5 着色反应时间 darkening time .....	5
3.6 褪色反应时间 fading time .....	5
3.7 响应值 absorption ratio .....	5
4 要求 .....	5
4.1 材料和表面质量 .....	5
4.2 球镜度、散光度和棱镜度 .....	5
4.3 尺寸与厚度 .....	6
4.4 透射性能 .....	6
4.5 偏振性能（明示） .....	8
4.6 反应时间 .....	8
4.7 散射光 .....	8
4.8 耐光辐照 .....	8
4.9 阻燃性 .....	8
4.10 强度 .....	9
4.11 抗冲击性能（明示） .....	9
4.12 耐磨性能 .....	9
5 试验方法 .....	9
5.1 总则 .....	9
5.2 材料和表面质量 .....	9
5.3 球镜度、散光度和棱镜度 .....	9
5.4 尺寸与厚度 .....	9
5.5 透射性能 .....	9
5.6 偏振性能（明示） .....	9
5.7 反应时间 .....	9
5.8 散射光 .....	10
5.9 耐光辐照 .....	10
5.10 阻燃性 .....	10
5.11 强度 .....	10
5.12 抗冲击性能（明示） .....	12
5.13 耐磨性能 .....	12

6 标志、包装、运输和贮存 .....	12
6.1 标志 .....	12
6.2 包装 .....	12
6.3 运输和储存 .....	12

## 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。

请注意某些内容可能涉及专利，发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国眼镜协会提出。

本文件由中国眼镜协会质量标准专业委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

# 电致变色镜片

## 1 范围

本文件界定了电致变色镜片的术语和定义，规定了要求、标志、包装、运输和贮存，描述了相应的试验方法。

本文件适用于一般用途平光电致变色镜片。处方矫正电致变色镜片、电致变色贴膜等可以参考本文件。

本文件不适用于特殊用途的电致变色镜片，如防护日光浴室的人造光源辐射、直接观测太阳、工业或医疗用途下的眼部防护和特殊运动防护等特殊镜片。

## 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 10810.1 眼镜镜片 第1部分：单光和多焦点镜片
- GB 10810.5 眼镜镜片 第5部分：镜片表面耐磨要求
- GB/T 26397 眼科光学 术语
- GB 39552.1 太阳镜和太阳镜片 第1部分：通用要求
- GB/T 39552.2 太阳镜和太阳镜片 第2部分：试验方法

## 3 术语和定义

GB/T 26397中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**电致变色镜片 electrochromic lenses**

在外加电场的作用下，波长范围为380 nm~780 nm的光透射比可在两个或多个状态之间进行稳定且可逆变化的镜片。

### 3.2

**褪色状态 faded state**

按照给定控制条件，电致变色镜片的可见光透射比达到最高的状态。在这种状态下的光透射比用 $\tau_{v0}$ 表示。

### 3.3

**着色状态 darkened state**

按照给定控制条件，电致变色镜片的可见光透射比达到最低的状态。在这种状态下的光透射比用 $\tau_{v1}$ 表示。

### 3.4

**反应时间 reaction time**

$t_r$

电致变色镜片由褪色状态向着色状态转换或由着色状态向褪色状态转换，光透射比变化达到90%所需的时间。即光透射比从 $\tau_{v0}$ 到 $\{\tau_{v0}-0.9 \times (\tau_{v0}-\tau_{v1})\}$ 或从 $\tau_{v1}$ 到 $\{\tau_{v1}+0.9 \times (\tau_{v0}-\tau_{v1})\}$ 所需的时间。

注：着色和褪色的时间可能会有所不同。

### 3.5

#### 着色反应时间 darkening time

$t_r(d)$

电致变色镜片由褪色状态向着色状态转换，光透射比变化达到90%所需的时间。即光透射比从 $\tau_{v0}$ 到 $\{\tau_{v0}-0.9 \times (\tau_{v0}-\tau_{v1})\}$ 所需的时间，计算公式见公式(1)：

$$t_{r(d)} = t_b - t_a \dots \dots \dots (1)$$

式中：

$t_a$ ——着色反应开始时刻（s）；

$t_b$ ——着色反应结束时刻（s）。

### 3.6

#### 褪色反应时间 fading time

$t_r(f)$

电致变色镜片由着色状态向褪色状态转换，光透射比变化达到90%所需的时间。即光透射比从 $\tau_{v1}$ 到 $\{\tau_{v1}+0.9 \times (\tau_{v0}-\tau_{v1})\}$ 所需的时间，计算公式见公式(2)：

$$t_{r(f)} = t_d - t_c \dots \dots \dots (2)$$

式中：

$t_c$ ——褪色反应开始时刻（s）；

$t_d$ ——褪色反应结束时刻（s）。

### 3.7

#### 响应值 absorption ratio

$A_R$

电致变色镜片从褪色状态变化到着色状态，其光透射比的比值。计算公式见公式(1)：

$$A_R = \frac{\tau_{v0}}{\tau_{v1}} \dots \dots \dots (3)$$

式中：

$\tau_{v0}$ ——褪色状态下的光透射比（%）；

$\tau_{v1}$ ——着色状态下的光透射比（%）。

### 3.8

#### 默认模式 default mode

电致变色镜片在电源断开或无外加电场时所处的状态。

## 4 要求

### 4.1 材料和表面质量

在默认模式下，镜片的材料和表面质量应符合GB 39552.1的规定。

### 4.2 球镜度、散光度和棱镜度

在默认模式下，镜片的球镜度、散光度和棱镜度偏差均应符合表1的规定。

表1 镜片的球镜度、散光度和棱镜度允差

球镜度/ $m^{-1}$ 两主子午面顶焦度的平均值 $(D_1+D_2)/2$	散光度/ $m^{-1}$ 两主子午面顶焦度差值的绝对值 $ D_1-D_2 $	棱镜度/（cm/m）
$\pm 0.12$	$\leq 0.12$	$\leq 0.25$

### 4.3 尺寸与厚度

#### 4.3.1 尺寸

在默认模式下，镜片的尺寸应符合以下要求：

- 对于无明示或标称尺寸的镜片，水平尺寸不应小于 40mm 且垂直尺寸不应小于 28mm。
- 对于无明示或标称尺寸且专为儿童青少年配戴的镜片，水平尺寸不应小于 34 mm 且垂直尺寸不应小于 24 mm。
- 对于有明示或生产者和/或供应商提供标称尺寸（ $d_n$ ）（mm）的镜片，有效尺寸（ $d_e$ ）（mm），则镜片的实际尺寸应符合  $d_n - 1\text{mm} \leq d_e \leq d_n + 2\text{mm}$ 。

#### 4.3.2 厚度

在默认模式下，镜片厚度应符合 GB 10810.1 的规定。

### 4.4 透射性能

#### 4.4.1 光透射比、紫外透射比及分类

在褪色状态和着色状态下，镜片的光透射比、紫外透射比及分类均应符合表2的规定。

表2 镜片的透射比要求

镜片分类号	紫外光谱		可见光谱
	太阳紫外 B 波段 透射比最大值, $\tau_{\text{UVB}}$ 280 nm~315 nm	太阳紫外 A 波段 透射比最大值, $\tau_{\text{UVA}}$ 315 nm~380 nm	光透射比, $\tau_v$
0	0.05 $\tau_v$	$\tau_v$	$\tau_v > 80.0$
1	0.05 $\tau_v$	$\tau_v$	43.0 < $\tau_v$ ≤ 80.0
2	≤1.0% 或 0.05 $\tau_v$ (以较大值为准)	0.5 $\tau_v$	18.0 < $\tau_v$ ≤ 43.0
3	≤1.0%	0.5 $\tau_v$	8.0 < $\tau_v$ ≤ 18.0
4	≤1.0%	≤1.0% 或 0.25 $\tau_v$ (以较大值为准)	3.0 < $\tau_v$ ≤ 8.0

对于0类~3类均匀着色镜片，其光透射比的相互重叠部分允差不应超出±2%（绝对值）；3类和4类之间不应有重叠。

对于0类~3类梯度着色镜片，其光透射比的相互重叠部分允差不应超出±4%（绝对值）；3类和4类之间不应有重叠。

若生产者和/或供应商明示光透射比，对于0类~3类镜片，其光透射比的绝对偏差不应超出±3%；对于4类镜片，其光透射比的相对偏差不应超出±30%。

#### 4.4.2 行路及驾驶

##### 4.4.2.1 一般要求

行路及驾驶应选用0类、1类、2类或3类镜片，在褪色状态和着色状态下，均应符合以下要求：

- 光谱透射比：在 475 nm~650 nm 波段，不应小于 0.2 $\tau_v$ ；
- 交通信号灯识别：相对视觉衰减因子（ $Q$ ）应：
  - 红色 ≥ 0.80；
  - 黄色 ≥ 0.60；
  - 绿色 ≥ 0.60；
  - 蓝色 ≥ 0.60。

#### 4.4.2.2 日间驾驶

在褪色状态和着色状态下，镜片的光透射比均不应小于8%。

#### 4.4.2.3 黎明、黄昏和夜间驾驶

在褪色状态和着色状态下，镜片的光透射比均不应小于75%。

#### 4.4.3 响应值

在褪色状态和着色状态下，镜片的响应值不应小于1.25。

#### 4.4.4 透射比（明示）

##### 4.4.4.1 蓝光吸收率和透射比

###### 4.4.4.1.1 蓝光吸收率

若镜片明示蓝光吸收率为 $x\%$ 时，其在褪色状态和着色状态的蓝光透射比 $\tau_{sb}$ 均不应大于 $(100.5-x)\%$ 。

###### 4.4.4.1.2 蓝光透射比

若镜片明示蓝光透射比小于 $x\%$ 时，其在褪色状态和着色状态的蓝光透射比 $\tau_{sb}$ 均不应大于 $(x+0.5)\%$ 。

##### 4.4.4.2 紫外光谱吸收率和透射比

###### 4.4.4.2.1 紫外吸收率

若镜片明示其紫外吸收率为 $x\%$ 时，其在褪色状态和着色状态的紫外透射比 $\tau_{SUV}$ 均不应大于 $(100.5-x)\%$ 。

###### 4.4.4.2.2 紫外透射比

若镜片明示紫外透射比小于 $x\%$ 时，其在褪色状态和着色状态的紫外透射比 $\tau_{SUV}$ 均不应大于 $(x+0.5)\%$ 。

###### 4.4.4.2.3 紫外A波段吸收率

若镜片明示紫外A波段吸收率为 $x\%$ 时，其在褪色状态和着色状态的紫外A波段透射比 $\tau_{SUV_A}$ 均不应大于 $(100.5-x)\%$ 。

###### 4.4.4.2.4 紫外A波段透射比

若镜片明示紫外A波段透射比小于 $x\%$ 时，其在褪色状态和着色状态的紫外A波段透射比 $\tau_{SUV_A}$ 均不应大于 $(x+0.5)\%$ 。

###### 4.4.4.2.5 紫外B波段吸收率

若镜片明示紫外B波段吸收率为 $x\%$ 时，其在褪色状态和着色状态的紫外B波段透射比 $\tau_{SUV_B}$ 均不应大于 $(100.5-x)\%$ 。

###### 4.4.4.2.6 紫外B波段透射比

若镜片明示紫外B波段透射比小于 $x\%$ 时，其在褪色状态和着色状态的紫外B波段透射比 $\tau_{SUV_B}$ 均不应大于 $(x+0.5)\%$ 。

###### 4.4.4.2.7 紫外截止波长

若镜片以截止波长明示其防紫外性能时，其在褪色状态和着色状态的截止波长以下的光谱透射比 $\tau_{\lambda}$ 均不应大于2%。

##### 4.4.4.3 太阳红外光谱透射比

若镜片明示具有红外防护功能时，其在褪色状态和着色状态的太阳红外光谱透射比 $\tau_{SIR}$ 均不应大于 $\tau_V$ 。

#### 4.5 偏振性能（明示）

若镜片明示具有偏振性能，在着色状态下，应符合以下要求：

- a) 透射平面与垂直方向或明示方向的偏差不应大于 $\pm 5^\circ$ ；
- b) 偏振效率应：
  - 对于分类号为2、3、4类的偏振镜片，其偏振效率应大于78%；
  - 对于分类号为1类的偏振镜片，其偏振效率应大于60%。

#### 4.6 反应时间

##### 4.6.1 着色反应时间

在通常情况下，镜片的着色反应时间，不应大于60 s。

注：若有其他特殊情况，可由供需双方商定。

##### 4.6.2 褪色反应时间

在通常情况下，镜片的褪色反应时间，不应大于60 s。

注：若有其他特殊情况，可由供需双方商定。

#### 4.7 散射光

在默认模式下，镜片的散射光雾度值不应大于3%。

#### 4.8 耐光辐照

经过5.9试验后，镜片应符合以下要求：

- a) 光透射比、紫外光谱透射比及分类应符合表1的规定；
- b) 明示透射比（如有）应符合4.4.4的规定；
- c) 电致变色响应值应符合4.4.3的规定；
- d) 反应时间应符合4.6的规定；
- e) 散射光应符合4.7的规定；
- f) 在褪色状态和着色状态下，辐照前后光透射比的相对变化值均应符合表3规定。计算公式见公式(2)：

$$\frac{\Delta\tau}{\tau_v} = \frac{\tau'_v - \tau_v}{\tau_v} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$\tau_v$ ——辐照前的光透射比；

$\tau'_v$ ——辐照后的光透射比。

表3 镜片辐照前后透射比的相对变化极限值

分类号	光透射比的相对变化极限值
0	$\pm 3\%$
1	$\pm 5\%$
2	$\pm 8\%$
3	$\pm 10\%$
4	$\pm 10\%$

#### 4.9 阻燃性

在默认模式下，经5.10试验后，镜片不应继续燃烧。

#### 4.10 强度

在默认模式下，经5.11试验后，镜片不应出现以下情况之一：

- a) 镜片碎裂：镜片被穿透；裂成2块或2块以上；从其表面崩掉不小于5 mg的碎片；
- b) 镜片变形：镜片下方白纸上出现印痕；
- c) 镜片渗液：镜片不应有任何液态物质流出。

#### 4.11 抗冲击性能（明示）

若镜片明示抗冲击等级（1级、2级或3级），在默认模式下经5.12试验后，镜片不应出现碎裂和渗液。

若未标注“不能用于防护眼睛免受机械性伤害”的警示，则应满足抗冲击等级1级的要求。

#### 4.12 耐磨性能

##### 4.12.1 最低耐磨

在默认模式下，经5.13.1试验后，镜片应符合GB 10810.5中最低要求。

##### 4.12.2 加强耐磨（明示）

若镜片明示具有耐磨性能，在默认模式下经5.13.2试验后，镜片应符合GB 10810.5中加强要求。

### 5 试验方法

#### 5.1 总则

除特殊规定外，试验均应在环境温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下进行；电致变色控制器应由生产者和/或供应商提供。

#### 5.2 材料和表面质量

按照GB 10810.1描述的方法，分别在褪色状态和着色状态下进行试验。

#### 5.3 球镜度、散光度和棱镜度

按照GB/T 39552.2描述的方法，在默认模式下进行试验。

#### 5.4 尺寸与厚度

##### 5.4.1 尺寸

按照GB 10810.1描述的方法，在默认模式下进行试验。

##### 5.4.2 厚度

按照GB 10810.1描述的方法，在默认模式下进行试验。

#### 5.5 透射性能

按照GB/T 39552.2描述的方法，分别在褪色状态和着色状态下进行试验。

#### 5.6 偏振性能（明示）

按照GB/T 39552.2描述的方法，在着色状态下进行试验。

#### 5.7 反应时间

##### 5.7.1 着色反应时间

##### 5.7.1.1 试验仪器

分光光度计：可以按照时间连续记录透射比值，时间间隔不大于1 s。

### 5.7.1.2 试验步骤

试验步骤如下：

- a) 将处于褪色状态的样品放入仪器中，记录样品开始从褪色状态向着色状态转换的时刻，记为  $t_a$ ；
- b) 转换过程完成后，记录光透射比变化达到  $90\% \pm 1\%$  的时刻，记为  $t_b$ ；
- c) 计算着色反应时间  $t_{r(z)}$ ，计算公式见公式(1)，计算结果精确到1 s。

## 5.7.2 褪色反应时间

### 5.7.2.1 试验仪器

分光光度计：可以按照时间连续记录透射比值，时间间隔不大于1 s。

### 5.7.2.2 试验步骤

试验步骤如下：

- a) 将处于褪色状态的样品放入仪器中，记录样品开始从褪色状态向着色状态转换的时刻，记为  $t_c$ ；
- b) 转换过程完成后，记录光透射比变化达到  $90\% \pm 1\%$  的时刻，记为  $t_d$ ；
- c) 计算着色反应时间  $t_{r(t)}$ ，计算公式见公式(2)，计算结果精确到1 s。

## 5.8 散射光

按照GB/T 39552.2描述的方法，在默认模式下进行试验。

## 5.9 耐光辐照

按照GB/T 39552.2描述的方法，在默认模式下进行试验。

## 5.10 阻燃性

按照GB/T 39552.2描述的方法，在默认模式下进行试验。

## 5.11 强度

### 5.11.1 装置

#### 5.11.1.1 压载器

将一个标称直径22 mm的钢球，固定在管的下端，管长标称值为70 mm，压载作用力为  $100 \text{ N} \pm 2 \text{ N}$ 。

#### 5.11.1.2 样品支座

样品支座由钢结构支撑和压圈组成，钢结构支撑的上表面与压圈的下表面应各配上一圆形橡胶圈。橡胶圈硬度为  $40 \text{ IRDH} \pm 5 \text{ IRDH}$ ，内径为  $35.0 \text{ mm} \pm 0.1 \text{ mm}$ ，外径为  $41.0 \text{ mm} \pm 0.1 \text{ mm}$ ，横截面标称尺寸为  $3 \text{ mm} \times 3 \text{ mm}$ 。

压圈的质量应为  $250 \text{ g} \pm 5 \text{ g}$ 。

试验装置见图1。

### 5.11.2 步骤

#### 5.11.2.1 放置样品

将样品后表面朝下放在钢结构支撑上，并将其对中，将压圈连同橡胶圈对中放在样品上。

若样品尺寸不足以使其周边均匀地被支撑，应使用合适的垫套。压圈应确保橡胶圈稳定地压在样品的上表面。

注：支撑面与压圈需与镜片的表面相适应。

### 5.11.2.2 调整

钢结构支撑内有一柱形凹槽，在凹槽的平底上放一张白纸，并于白纸上覆盖一张复写纸，调整白纸与复写纸的位置，至低于橡胶圈与样品后表面接触位置所处的平面1.5 mm，并与此接触面平行(假设该接触面为平面)。

若样品后表面为非旋转对称，白纸与复写纸的位置应低于橡胶圈与样品后表面接触位置中最低点1.5 mm。

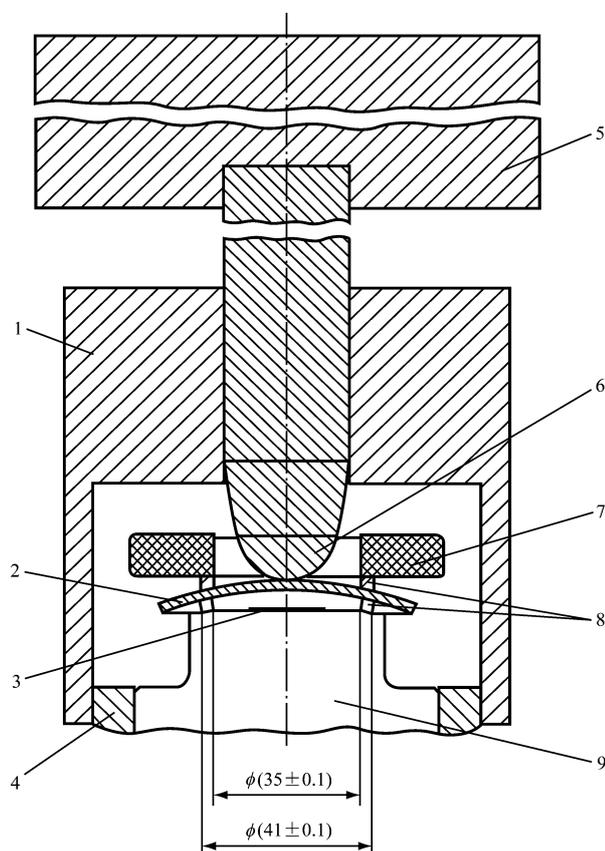
### 5.11.2.3 施加载荷

以 $350\text{ mm/min} \pm 50\text{ mm/min}$ 的速率对样品施加载荷，保持 $100\text{ N} \pm 2\text{ N}$ 的压力 $10\text{ s} \pm 2\text{ s}$ ，然后释放载荷。

### 5.11.2.4 检查样品

取下样品，观察样品情况。

单位为毫米



标引序号说明：

- 1 ——导引夹；
- 2 ——样品；
- 3 ——白纸和复写纸；
- 4 ——对中环；
- 5 ——压载器；
- 6 ——钢球；
- 7 ——压圈；
- 8 ——橡胶圈；
- 9 ——钢结构支撑。

图1 镜片强度试验装置图

### 5.12 抗冲击性能（明示）

按照GB/T 39552.2描述的方法，在默认模式下进行试验。

### 5.13 耐磨性能

#### 5.13.1 最低耐磨

按照GB 10810.5描述的方法，在默认模式下进行试验。

#### 5.13.2 加强耐磨（明示）

按照GB 10810.5描述的方法，在默认模式下进行试验。

## 6 标志、包装、运输和贮存

### 6.1 标志

镜片的包装和/或附带文件中，至少应标明以下信息：

- a) 产品名称；
  - b) 生产者和/或供应商的名称和地址；
  - c) 执行标准；
  - d) 质量合格证；
  - e) 生产日期和/或生产批号；
  - f) 厚度，单位为毫米，mm；
  - g) 设计基准点位置（若未标明，则该点即为镜片几何中心）；
  - h) 镜片分类号：分别标注褪色状态下和着色状态下的分类；
- 示例：某镜片分类：0/3类。其中“0”表示褪色状态，“3”表示着色状态。
- i) 明示信息（如有），如防蓝光、防紫外、偏振、抗冲击等级；
  - j) 不适合行路和驾驶用的镜片文字形式给出“不适合行路和驾驶用”的警示；
  - k) 褪色状态下光透射比小于75%的镜片以文字形式给出“不适合黎明、黄昏和夜间行路和驾驶用”的警示；
  - l) 不具有抗冲击性能的产品应以文字形式给出“不能用于防护眼睛免受机械性伤害”的警示；
  - m) 需要让消费者事先知晓的其他说明（适用时）。

示例：不建议光敏感性癫痫患者使用。

### 6.2 包装

外包装箱上应标明生产者和/或供应商名称、地址、产品名称、数量等信息。

若有多片镜片在同一包装内，应用不易划伤镜片表面的防护材料隔开。

### 6.3 运输和储存

运输时应轻卸、轻放。

储存处应注意干燥、通风。