

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

T/COOA

团体标准

T/COOA XXXX—XXXX

显示类智能眼镜用镜片

点击此处添加标准名称的英文译名

（征求意见稿）

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

中国眼镜协会 发布

目 次

前言 II

1 范围 3

2 规范性引用文件 3

3 术语和定义 3

4 分类 4

5 技术要求 4

6 试验方法 7

7 标志 9

8 包装、运输和储存 10

附录 A（资料性） 显示类智能眼镜用镜片材料 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。

本文件由中国眼镜协会提出。

本文件由中国眼镜协会质量专业委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

显示类智能眼镜用镜片

1 范围

本文件规定了智能眼镜镜片显示类镜片的技术要求，描述了相应的试验方法，规定了标志、包装、运输和储存的内容，并给出了便于技术规定的产品分类。

本文件适用于具有光学性能的高分子材料制成的显示类智能眼镜用镜片的生产、检验和销售。

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 10810.1 眼镜镜片 第1部分：单焦和多焦镜片
- GB/T 10810.4 眼镜镜片 第4部分：减反射膜试验方法
- GB/T 10810.5 眼镜镜片 第5部分：表面耐磨试验方法
- GB/T 39552.2 太阳镜和太阳镜片 第2部分：试验方法
- GB/T 6062-2009 产品几何技术规范（GPS） 表面结构 轮廓法 接触（触针）式仪器的标称特性
- GB/T 9105 眼镜镜片 光致变色镜片
- GB 45184 眼视光产品 元件安全技术规范
- QB/T 2506 眼镜镜片 光学树脂镜片
- T/COOA 16 电致变色镜片

3 术语和定义

GB/T 1031、GB/T 10810.1、GB/T 10810.2、GB/T 10810.3、GB/T 10810.4、GB/T 10810.5、GB/T 1182、GB/T 131、GB/T 17852、GB/T 26397、GB/T 39552.2、GB/T 6062、GB/T 9105、GB 45184、GB 45185和T/COOA 16界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

人工智能眼镜 artificial intelligence glasses

通过传统光学透视眼镜形态基础上融合摄像头、显示屏、传声器等硬件，并搭载专用AI处理器或云端协同计算能力，具备感知、认知、执行、学习、记忆等能力的眼镜。

3.2

智能眼镜用镜片

组成智能眼镜的重要光学器件，与波导片等光学器件拼接后可具备智能眼镜功能。

3.3

显示类智能眼镜用镜片

组成显示类智能眼镜的重要光学器件，与波导片等光学器件拼接后可具备呈像等智能眼镜功能。

3.4

波导片

光波导镜片 optical waveguide lenses

基于光学波导原理，通过全反射将来自微投影光机的图像光在波导内部传输，并利用耦入与耦出结构将光引导至人眼，从而在真实世界背景上叠加虚拟图像，实现增强现实（AR）显示效果的镜片。

3.5

波导片接触面

显示类智能眼镜用镜片与波导片接触面。

3.6

线轮廓度

采用线轮廓标注的几何公差，公差带为直径 t 的一系列圆，圆心落在理论理想曲线上，两侧等距包络区域。

3.7

面轮廓度

采用面轮廓标注的几何公差，公差带为直径 t 的一系列球体，球心落在理论理想曲面上，双侧等距面包络区域。

3.8

平面度

平面形状公差，公差带为间距等于公差值 t 的两平行平面所限定的空间区域。

3.9

安装孔位偏差

安装孔本身的形状、方向、位置偏离理想基准轴线的误差。

4 分类

按照是否具有显示功能，智能眼镜用镜片可分为：

- 1) 显示类智能眼镜用镜片，具有显示功能的智能眼镜用镜片，可分为：
 - a) 按显示镜片数量可细分为单眼显示类和双眼显示类；
 - b) 按与波导片贴合情况可细分为全贴（又称“面贴”）、框贴和其他，与波导片完全接触贴合称为全贴，与波导片不完全接触贴合称为框贴。
- 2) 非显示类智能眼镜用镜片，用于可能具有音频、蓝牙等功能但无显示功能的智能眼镜用镜片，与传统镜片类似，属于GB 45184标准中规定的元件范围。

5 技术要求

5.1 光学性能

5.1.1 顶焦度

按照6.1.1描述的方法进行测量，镜片各主子午面顶焦度偏差和柱镜顶焦度偏差均应符合GB 45184的要求。

5.1.2 柱镜轴位方向

仅适用于附有预定方位的镜片，按照6.1.2描述的方法进行测量，镜片柱镜轴位方向偏差应符合GB 45184的要求。

5.1.3 顶焦度变化量

按照6.1.3描述的方法进行测量，多焦镜片和渐变焦镜片的顶焦度变化量偏差不应大于 $\pm 0.12 \text{ m}^{-1}$ 。

5.1.4 棱镜度

按照6.1.4描述的方法进行测量，镜片棱镜度偏差应符合GB 45184的要求。

5.2 尺寸

5.2.1 镜片尺寸

仅适用于委托方或生产商提供图纸的镜片，按照6.2.1描述的方法进行测量，镜片尺寸在水平方向和垂直方向的测量值与标称值的偏差为 $\pm 0.1 \text{ mm}$ 。

5.2.2 厚度

仅适用于委托方或生产商提供图纸的镜片，按照6.2.2描述的方法进行测量，镜片中心厚度（CT）测量值与标称值的偏差为 $\pm 0.1\text{ mm}$ 。

若委托方或生产商提供图纸中还涉及边缘厚度（ET），按照6.2.2描述的方法进行测量，镜片边缘厚度（ET）测量值与标称值的偏差为 $\pm 0.1\text{ mm}$ 。

5.2.3 线轮廓度

仅适用于委托方或生产商提供图纸的镜片，按照6.2.3描述的方法进行测量，镜片线轮廓度不应大于 0.1 mm 。

5.2.4 孔位偏差

仅适用于委托方或生产商提供图纸的镜片，如有安装孔，按照6.2.4描述的方法进行测量，孔位偏差不应大于 0.1 mm 。

5.2.5 中心点位置

仅适用于委托方或生产商提供图纸的镜片，按照6.2.5描述的方法进行测量，中心点在水平方向和垂直方向的测量值与标称值的偏差均不应大于 0.5 mm 。

5.3 表面

5.3.1 材料和表面质量

按照6.3.1描述的方法进行测量，镜片材料和表面质量应符合GB/T 10810.1的要求。

5.3.2 粗糙度

波导片接触面轮廓的算数平均偏差 R_a 不应大于 200 nm 。

5.3.3 平面度

仅适用于委托方或生产商提供图纸的镜片，且镜片与波导片接触面为平面，按照6.3.3描述的方法进行测量，平面度不应大于 0.05 mm 。

5.3.4 面轮廓度

仅适用于委托方或生产商提供图纸的镜片，且镜片与波导片非接触面为曲面，按照6.3.4描述的方法进行测量，面轮廓度不应大于 $200\mu\text{m}$ 。

5.4 透射性能

5.4.1 透射比及紫外性能

按照6.4.1描述的方法进行测量，透射比分类均应符合GB 45184的要求。

在表述变色镜片的透射性能时，应使用两个分类，透射比分类均应符合GB 45184的要求。

5.4.2 透射比的均匀性

按照6.4.2描述的方法进行测量，镜片光透射比均匀性（ Δ_F ）不包括因镜片设计产生厚度变化而导致光透射比发生的变化，应符合：

1) 0类~3类镜片： $\Delta_F \leq 10\%$ ；

2) 4类镜片： $\Delta_F \leq 20\%$ 。

对于左右配对的镜片，镜片光透射比均匀性（ Δ_P ）不包括因镜片设计产生厚度变化而导致光透射比发生的变化，应符合 $\Delta_P \leq 20\%$ 。

5.4.3 散射光

按照6.4.3描述的方法进行测量，散射光应符合GB 45184的要求。

5.4.4 交通信号灯识别

对于0类~3类镜片，按照6.4.4描述的方法进行测量，其在褪色状态和变色状态下的相对视觉衰减因子（Q）应符合GB 45184的要求。

5.5 变色性能

5.5.1 光致变色镜片

按照6.5.1描述的方法进行测量，光致变色镜片的变暗幅度和半复明时间应符合GB/T 9105规定。

5.5.2 电致变色镜片

按照6.5.2描述的方法进行测量，反应时间（包括着色反应时间和褪色反应时间）应符合T/C00A 16规定。

5.6 强度

5.6.1 明示强度（抗冲击1级或2级）

按照6.6.1描述的方法进行测量，镜片明示强度（抗冲击1级或2级）应符合QB/T 2506的要求。

5.6.2 球落测试

按照6.6.2描述的方法进行测量，镜片无破裂。

5.7 表面（凸面）耐磨性能

5.7.1 表面最低耐磨

按照6.7.1描述的方法进行试验，磨擦范围内不应有可见的磨损（线、面状磨损）。

5.7.2 表面加强耐磨

明示有耐磨含义的镜片，按照6.7.2描述的方法进行试验，雾度值不应大于0.8%。

注：明示有耐磨含义的表述方式包括但不限于耐磨、耐摩擦、耐刮花等。

5.8 耐光辐照

镜片耐光辐照性能应符合QB/T 2506的要求。

5.9 低温试验

按照6.9描述的方法进行试验，镜片表面膜层应无龟裂、脱落。

5.10 高温试验

按照6.10描述的方法进行试验，镜片表面膜层应无龟裂、脱落。

5.11 驾驶室环境模拟试验

按照6.11描述的方法进行试验，镜片表面膜层应无龟裂、脱落。

5.12 高温高湿试验

按照6.12描述的方法进行试验，镜片表面膜层应无龟裂、脱落。

5.13 温湿度循环试验

按照6.13描述的方法进行试验，镜片表面膜层应无龟裂、脱落。

5.14 高低温冲击试验

按照6.14描述的方法进行试验，镜片表面膜层应无龟裂、脱落。

5.15 折射率与阿贝数（色散系数）

应符合QB/T 2506的要求。

6 试验方法

6.1 光学性能

6.1.1 顶焦度

按照GB 45184描述的方法进行试验。

6.1.2 柱镜轴位方向

按照GB 45184描述的方法进行试验。

6.1.3 顶焦度变化量

按照GB 45184描述的方法进行试验。

6.1.4 棱镜度

按照GB 45184描述的方法进行试验。

6.2 尺寸

6.2.1 镜片尺寸

镜片尺寸应按委托方或生产商提供的图纸中规定位置进行测量，在水平方向和垂直方向的标称值按委托方或生产商提供的图纸中规定。

采用影像式测量系统（如：影像测量仪或三坐标测量机）进行测量。测量仪器在X和Y轴方向的精度不小于1.8 μm ，在Z轴方向精度不小于2 μm 。

6.2.2 厚度

中心厚度和边缘厚度应按委托方或生产商提供的图纸中规定位置进行测量，标称值按委托方或生产商提供的图纸中规定。

采用影像式测量系统（如：影像测量仪或三坐标测量机）基于镜片特征点/线的标称位置进行测量。测量仪器在X和Y轴方向的精度不小于1.8 μm ，在Z轴方向精度不小于2 μm 。

6.2.3 线轮廓度

线轮廓度应按委托方或生产商提供的图纸中规定位置进行测量，轮廓最大偏差值按委托方或生产商提供的图纸中规定。

采用影像式测量系统（如：影像测量仪或三坐标测量机）测量实际轮廓，测量仪器在X和Y轴方向的精度不小于1.8 μm ，在Z轴方向精度不小于2 μm 。

线轮廓度为实际测量结果与委托方或生产商提供的图纸中规定的轮廓最大偏差值绝对值的2倍。

6.2.4 孔位偏差

如有安装孔，孔位偏差应按委托方或生产商提供的图纸中规定位置进行测量，孔位标称坐标位置按委托方或生产商提供的图纸中规定。

采用影像式测量系统（如：影像测量仪或三坐标测量机）使用特征参数在样品表面建立坐标系测量孔位实际坐标，测量仪器在X和Y轴方向的精度不小于1.8 μm ，在Z轴方向精度不小于2 μm 。

孔位偏差值为实际测量结果与委托方或生产商提供的图纸中规定的标称坐标位置距离偏差值绝对值的2倍。

6.2.5 中心点位置

中心点位置应按委托方或生产商提供的图纸中规定位置进行测量，标称位置、水平方向和垂直方向按委托方或生产商提供的图纸中规定。

采用影像式测量系统（如：影像测量仪或三坐标测量机）测量配装基准（通常为相距34 mm的两个标记点）的中点作为实际中心点位置。测量仪器在X和Y轴方向的精度不小于1.8 μm ，在Z轴方向精度不小于2 μm 。

6.3 表面

6.3.1 材料和表面质量

按照GB/T 10810.1描述的方法进行试验。

6.3.2 粗糙度

采用接触（触针）式仪器按照GB/T 6062规定。采用白光干涉仪进行试验，仪器分辨率不大于1纳米（0.001微米），单个采集区域不小于0.874 mm * 0.874 mm。

在样品表面随机采集5个点（其中一点为光学中心），计算5个采集点的粗糙度平均偏差Ra，即算术平均值。

6.3.3 平面度

应按委托方或生产商提供的图纸中规定位置进行测量，采用影像式测量系统（如：影像测量仪或三坐标测量机）测量样品表面委托方或生产商提供的图纸中指定点位，输出最小二乘法计算结果作为平面度。测量仪器在X和Y轴方向的精度不小于1.8 μm，在Z轴方向精度不小于2 μm。

最小二乘法计算方法为所有测点到最小二乘平面距离的最大正值与最小负值的差值。

形状误差仲裁必须采用最小区域法（最小包容区域法）。最小二乘法、对角线法、三点法仅可用于生产自检或过程管控。

6.3.4 面轮廓度

应按委托方或生产商提供的图纸中规定位置进行测量，采用影像式测量系统（如：影像测量仪或三坐标测量机）（含Z轴）测量样品表面委托方或生产商提供的图纸中指定区域。测量仪器在X和Y轴方向的精度不小于1.8 μm，在Z轴方向精度不小于2 μm。

面轮廓度计算方法按球心落在理论正确型面（TEF）上；所有实测点必须被这组球的内外两包络面夹住，两包络面之间距离就是面轮廓度。

6.4 透射性能

6.4.1 透射比及紫外性能

按照GB 45184描述的方法进行试验。

6.4.2 透射比的均匀性

按照GB/T 39552.2描述的方法进行试验。

6.4.3 散射光

按照GB 45184描述的方法进行试验。

6.4.4 交通信号灯识别

按照GB 45184描述的方法进行试验。

6.5 变色性能

6.5.1 光致变色镜片

按照GB/T 9105描述的方法进行试验。

6.5.2 电致变色镜片

按照T/C00A 16描述的方法进行试验。

6.6 强度

6.6.1 明示强度（抗冲击）

明示抗冲击1级或2级按照QB/T 2506描述的方法进行试验。

6.6.2 球落测试

亚力克球重量 $160\text{g} \pm 10\text{g}$ ，下落高度 $15\text{cm} \pm 1\text{cm}$ ，直径 $63\text{mm} \pm 1\text{mm}$ 。

6.7 表面（凸面）耐磨性能

6.7.1 表面最低耐磨

按照GB/T 10810.5描述的方法进行试验。

6.7.2 表面加强耐磨

按照GB/T 10810.5描述的方法进行试验。

6.8 耐光辐照

按照QB/T 2506描述的方法进行试验。

6.9 低温试验

按照GB/T 10810.4描述的方法进行试验。

6.10 高温试验

按照GB/T 10810.4描述的方法进行试验。

6.11 驾驶室环境模拟试验

采用温湿试验箱进行试验。仪器温湿度控制范围应满足试验要求，升降温度和升降湿度的速率可设定为 $1^\circ\text{C}/\text{min}$ 和 $1\%\text{RH}/\text{min}$ 。

驾驶室环境通常包括高温低湿与常温常湿两种环境。

高温低湿温度为 $80^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ ，湿度为 $20\%\text{RH} \pm 5\%\text{RH}$ 。高温低湿状态下保持6小时。

常温常湿温度为 $22^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C}$ ，湿度为 $50\% \pm 5\%\text{RH}$ 。常温常湿状态下保持1小时。

此为一个循环，循环测试3次。

6.12 高温高湿试验

采用温湿试验箱进行试验。仪器温湿度控制范围应满足试验要求，升降温度和升降湿度的速率可设定为 $1^\circ\text{C}/\text{min}$ 和 $1\%\text{RH}/\text{min}$ 。

高温高湿温度为 $65^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ ，湿度为 $90\%\text{RH} \pm 5\%\text{RH}$ 。高温高湿状态下保持8小时。

常温常湿温度为 $22^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C}$ ，湿度为 $50\% \pm 5\%\text{RH}$ 。常温常湿放置16h。

此为一个循环，循环测试3次。

6.13 温度循环试验

采用快温变循环机进行试验。升降温速率可设定为 $15^\circ\text{C}/\text{min}$ 。

将温度降至 $-20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 并停留 $23\text{min} \pm 1\text{min}$ ，再用 $7\text{min} \pm 1\text{min}$ 的时间升温至 $60^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ，在 60°C 停留 $23\text{min} \pm 1\text{min}$ ，再用 $7\text{min} \pm 1\text{min}$ 的时间降温至 $-20 \pm 2^\circ\text{C}$ 。

此为一个循环，循环测试50次。

6.14 折射率与阿贝数（色散系数）

按照QB/T 2506描述的方法进行试验。可使用同材料厚度满足试验要求的镜片进行测量。

注：显示类智能眼镜用镜片材料详见附录A。

7 标志

镜片的表面、包装或附带文件中，应标明下列参数：

- a) 产品名称、商标；
- b) 生产者和/或供应商名称和地址；
- c) 执行标准号；

- d) 顶焦度, 单位为每米 (m^{-1});
- 注: 行业也常用符号D或dpt表示, $1 \text{ D}=1 \text{ m}^{-1}$ 。
- e) 镜片尺寸, 单位为毫米(mm);
- f) 厚度, CT 和/或 ET, 单位为毫米(mm);
- g) 棱镜度, 单位为厘米每米 (cm/m) (适用时);
- 注: 行业也常用符号 Δ 表示, $1 \Delta=1 \text{ cm/m}$ 。
- h) 设计基准点位置 (若未标明, 则该点即为镜片几何中心);
- i) 镀层 (如, 加硬、加膜等);
- j) 光透射比分类;

示例: 0 类。

- k) 材料折射率 (四位有效数字) 和基准波长 (若未标明, 则默认为 e 谱线);
- l) 阿贝数 (色散系数) (三位有效数字) 和基准波长 (若未标明, 则默认为 d 谱线);
- m) 生产日期和/或生产批号;
- n) 使用限制说明 (如不适合行路及驾驶; 不适合黎明、黄昏和夜间驾驶等);
- o) 明示性能 (如防紫外、偏振);
- p) 减薄棱镜 (若应用);
- q) 警示语 (如避免接触尖锐物体; 远离高温 ($>80^{\circ}\text{C}$)) (适用时);
- r) 溯源标识: 唯一二维码 (包含生产、检测、物流等信息) (适用时);
- s) 孔位标记 (适用时)。

7.1 多焦镜片

除7.1通用要求外, 多焦镜片应加以说明的特性, 还应标明下列参数:

- a) 顶焦度变化量, 单位为每米 (m^{-1}) (适用时);
- b) 子镜片的尺寸, 单位为毫米(mm);
- c) 右镜片 (R) 或左镜片 (L) 标记 (适用时);
- d) 子镜片棱镜度, 单位为厘米每米, cm/m (适用时)。

7.2 渐变焦镜片

除7.1通用要求外, 渐变焦镜片应加以说明的特性, 还应标明下列参数。

- a) 镜片应至少要有以下几个永久性标记:
 - 1) 配装基准: 通常为相距 34 mm 的两个标记点, 两标记点与通过配适点或棱镜基准点的垂面等距离;
 - 2) 顶焦度变化量, 以数值或等效标记形式, 标记在颞侧配装基准点的下方, 单位为每米 (m^{-1}), 没有次基准点的渐变焦镜片不宜参考 2), 若存在多个顶焦度变化量, 可提供适当的参考标记;
 - 3) 生产者标记。
- b) 镜片应至少要有以下几个非永久性标记:
 - 1) 配装基准线;
 - 2) 主基准点;
 - 3) 次基准点;
 - 4) 中心点;
 - 5) 棱镜基准点。

注: 非永久选择性标记选用墨水或贴纸等方式进行标记。

- c) 镜片包装袋或附带文件中应至少标明的信息:
 - 1) 主基准点顶焦度和/或校验顶焦度, 单位为每米 (m^{-1});
 - 2) 顶焦度变化量, 单位为每米 (m^{-1});
 - 3) 右镜片 (R) 或左镜片 (L) 标记 (适用时)。

8 包装、运输和储存

8.1 包装

外包装箱（盒）上应标明生产者名称、地址、产品名称、数量等标志。

包装材料采用防刮、防潮的塑料或纸质包装，单个镜片独立包装（避免摩擦损伤）。

8.2 运输

运输时应轻卸、轻放。

8.3 储存

储存处应干燥通风。

附录 A
(资料性)
显示类智能眼镜用镜片材料

折射率与阿贝数（色散系数）属于光学镜片材料固有属性，可依据QB/T 2506标准，利用光折射原理开展测试。该标准要求试样边缘厚度大于3mm；但显示类智能眼镜镜片受轻量化、紧凑化设计约束，成品厚度一般小于3mm，实际检测可采用同材质、厚度达标的试样标定材料光学参数。

在光学材料特性方面，折射率与镜片厚度呈反向关联，阿贝数与材料的色散能力呈反向关联。常规规律：折射率越高镜片越轻薄，但色散越大、阿贝数越低，成像色差风险越高；折射率越低镜片越厚重，色散越小、成像清晰度越好。现阶段MR系列新型树脂材料可兼顾高折射率、高阿贝数与耐热性能，更适配显示类智能眼镜用镜片的特殊要求。

相较于普通矫正镜片，显示镜片有三项核心选材要求：①轻量化：高折射率，降低穿戴重量；②高耐热：满足框贴、面贴高温贴合加工，防止镜片高温变形失效；③高清成像：较高阿贝数，抑制色散色差，兼顾显示成像与视力矫正效果。

镜片基材主要分为玻璃与树脂两类。玻璃镜片折射率约1.52、阿贝数50以上、耐热稳定，但重量大、易碎裂，不适配AR穿戴设备轻量化需求。树脂材料重量轻、安全性高、易加工，是AR镜片首选基材，主要包含 ADC、DAP、PC、亚克力、聚氨酯（MR系列），各类材料AR适配性能如下：

ADC 材料（折射率 1.50）：该材料阿贝数较高，基础光学成像性能优异，色散控制效果好。但整体折射率偏低，同等度数下镜片厚度较大，无法满足AR镜片极致轻量化的设计需求，适配性较差。

DAP 材料（折射率 1.56）：相较于ADC材料折射率更高，镜片更为轻便，且成本低廉、性价比高。但材料固有短板明显，结构强度与抗老化性能偏弱，生产加工良品率较低，同时耐热性能不足，无法适配AR镜片框贴、面贴的高温加工工艺，不适用于高端AR显示镜片。

PC 聚碳酸酯材料（折射率 1.59）：核心优势为抗冲击性能极强、穿戴安全性高，适配智能穿戴设备的使用场景。但该材料阿贝数仅28左右，色散现象明显，成像清晰度不足，难以满足AR高清显示与精准视力矫正的需求；且采用注塑工艺成型，镜片内应力突出，在偏光工况下易出现彩虹纹理，光学稳定性较差，但其耐热性能突出，适合特殊加工要求。

亚克力材料（折射率 1.60）：折射率适中，材料成本低、加工成型便捷。但综合性能短板突出，镜片结构强度低，抗冲击性、抗变形能力较弱，使用与加工过程中易损坏，且阿贝数约32，色散控制效果一般，成像清晰度不足，耐热性能无法支撑AR框贴、面贴加工需求，整体适配度较低。

聚氨酯材料（折射率 1.60 及以上）：是目前适配AR显示镜片需求的优质主流材料，兼具优异的加工性能与综合光学性能，材料柔韧性佳，打孔、割边等深加工过程中不易碎裂、崩边，适配显示类镜片精细化加工需求。目前市场主流为MR系列聚氨酯材料，各型号产品可适配不同AR镜片性能与加工需求：

MR-8（折射率 1.60，阿贝数 41）：色散性能优异、阿贝数高，可有效抑制成像色差，保障显示类镜片高清显示与视力矫正效果，光学成像清晰度突出，适配常规高清显示类镜片量产需求。

MR-7（折射率 1.67，阿贝数 31）：高折射率可实现镜片轻量化，同时染色性能优异，可满足AR镜片彩色镀膜、外观定制需求，适用于有色彩个性化需求的产品。

MR-10（折射率 1.67，阿贝数 31）：具备系列中突出的耐热性能，可适配AR镜片框贴、面贴高温贴合工艺，同时支持复杂车房定制加工，适配个性化、高精度AR镜片定制生产场景。

MR-174（折射率 1.74，阿贝数 32）：拥有全系最高折射率，可实现超高度数AR镜片的极致轻薄化，解决高度数镜片厚重、臃肿的问题，兼顾轻量化与基础成像性能，适配高度数视力矫正型显示镜片。各个镜片材料的具体性能见表A.1。

表A.1镜片材料的具体性能

材料类别	材料名称	折射率（ne）	阿贝数（ve）	热变形温度（℃）
MR系列	MR-8	1.60	41	118
	MR-7	1.67	31	85
	MR-10	1.67	31	100

材料类别	材料名称	折射率（ne）	阿贝数（ve）	热变形温度（℃）
	MR-174	1.74	32	78
其他材料	PC（聚碳酸酯）	1.59	28-30	142-148
	1.60亚克力材料	1.60	32	88-89
	1.56DAP材料	1.55	34-36	84
	1.50ADC材料	1.50	58	84
	玻璃	1.52	59	>450
