附件1

ICS 11.040.70
CCS Y 89

T/COOA

团 体 标 准

T/COOA 7—XXXX

微结构眼镜镜片 微透镜阵列镜片

Microstructure lenses—microlens array lenses

征求意见稿

（本草案完成时间：2023.7.12）

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

发 布

微结构眼镜镜片 微透镜阵列镜片

1 范围

本文件规定了微结构眼镜镜片的术语和定义、微透镜阵列镜片的基本要求、检验方法及标识。
本文件适用于具有微透镜阵列的单焦、多焦及渐变焦眼镜镜片。
本文件不适用于无微透镜阵列的单焦、多焦及渐变焦眼镜镜片。

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 10810.2 眼镜镜片 第2部分：渐变焦镜片
GB 10810.3 眼镜镜片及相关眼镜产品 第3部分：透射比规范及测量方法
GB 10810.4 眼镜镜片 第4部分：减反射膜规范及测量方法
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/T 41869.1 光学和光子学 微透镜阵列 第1部分：术语
QB/T 2506 眼镜镜片 光学树脂镜片

3 术语和定义

GB/T 26397、GB/T 41869.1界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1
主透镜 principle lens
用于测量、矫正和/或保护眼睛或改变其外观的镜片。

3.2
中心光学区域 Central optical area
主透镜光学中心所在的区域，具有矫正视力的屈光度。

3.3
微结构 Microstructure
镜片表面存在多个外廓尺寸为毫米量级的经过特殊设计的局部光学区域。该区域屈光设计不同于主透镜光学区域。按光学设计形状包括但不限于分为微透镜、环带结构、自由孔型及其他结构等。

3.4
微结构区域 Microstructure area
在中心光学区域周围，具有微结构分布的区域。

3.5
微透镜 microlens
通过表面折射、基片主体折射、衍射或通过这些综合效应形成的外廓尺寸为毫米量级的透镜。
注:微透镜的孔径可以具有多种形状，例如圆形、六边形或矩形，微透镜的表面可以为平面、凹面、凸面或自由曲面。
[来源：GB/T 41869.1—2022，3.1.1，有修改]

3.6

微透镜阵列 microlens array

同一基片内部或表面上规则分布的微透镜集合。

注：不规则或结构化的阵列有时可被用于光束整形、扩散和匀化。

[来源：GB/T 41869.1—2022，3.1.2]

3.7

微透镜附加屈光度 Additional refractive power of microlens

单个微结构的屈光度。

注：可以为球镜度或柱镜度或等效球镜度。

3.8

填充因子 fill factor

微结构面积填充率 fill rate of microstructure area

在某一区域内，微透镜几何孔径占据的面积与阵列总面积之比。

[来源：GB/T 41869.1-2022，3.3.1.7,有修改]

3.9

微透镜密度 lens density

D_n

单位面积上的微透镜数量。

注：微透镜密度单位为每平方毫米（mm^{-2}）

[来源：GB/T 41869.1-2022，3.3.1.6,有修改]

3.10

微结构屈光度填充率 fill rate of microstructure refractive power

在某一区域内，微结构附加屈光度分布面积占主透镜屈光度和微结构附加屈光度的百分比。

3.11

微结构区域附加屈光度 refractive power of the microstructure area

在微结构区域的一定范围内，所有微结构所具有的屈光度均值。

3.12

微结构区域几何中心 Geographic center of the microstructure area

微结构区域所围绕的光学中心区域的中心位置。

注：非对称结构可由生产者指定。

3.13

微结构设计基准点 Microstructure design reference point

由生产商在微结构镜片表面规定的一个点，该点标有对准基准标记。该点应当与微结构区域几何中心相对应。

4 要求

4.1 主透镜区域

4.1.1 材料及表面质量

在主透镜以基准点为中心，直径为30 ㎜的区域内，镜片的表面或内部都不应出现可能有害视觉的各类疵病。在此鉴别区域之外，可允许孤立、微小的表面缺陷。

4.1.2 顶焦度及棱镜度

生产者应当明确指定微结构设计基准点位置。其顶焦度和棱镜度应当符合GB 10810.1的要求。

4.1.3 主镜片几何尺寸

4.1.3.1 镜片尺寸

镜片尺寸分为下列几类：

a） 标称尺寸（d_n）：由生产者标定的尺寸，单位为 mm；
b） 有效尺寸（d_e）：镜片的实际尺寸，单位为 mm；
c） 使用尺寸（d_u）：光学使用区的尺寸，单位为 mm。

镜片尺寸偏差应符合下列要求：

——有效尺寸，d_e：

$d_n-1\ mm \leqslant d_e \leqslant d_n+2\ mm$

——使用尺寸，d_u：

$d_u \geqslant d_n-2\ mm$

使用尺寸允差不适用于具有过渡曲面的镜片，例如缩径镜片等。

作为处方定制镜片，其尺寸和厚度符合所配装眼镜架的尺寸和形状的需要，上述允差对这些镜片不适用，可以由验光师和供应商协议决定。

4.1.3.2 厚度

镜片前表面的基准点的有效厚度，测量值与标称值的偏差不应大于±0.3 mm。

镜片的标称厚度应由生产者加以标定或由使用者和供应商双方协议决定，上述允差对标称厚度由使用者和供应商双方协议决定的镜片不适用。

4.1.3.3 中心光学区域尺寸

4.1.3.3.1 中心光学区域最小内廓尺寸应≥6 mm。
4.1.3.3.2 明示尺寸允许偏差±1 mm。

4.1.3.4 基准点尺寸

微结构设计基准点与微结构区域几何中心误差绝对值应小于1.0 mm。

4.1.4 透射比分类及紫外性能的要求

4.1.4.1 镜片透射比分类及紫外性能应符合表 1 规定。
4.1.4.2 标称 0 类～3 类镜片，可见光透射比应在分类上下限绝对偏差的±2%的范围内。

表1 透射比的要求

分类	可见光谱范围		紫外光谱范围	
	光透射比τ_V		UV-A波段透射比最大值 τ_{SUVA}	UV-B波段透射比最大值 τ_{SUVB}
	＞	≤	315 nm～380 nm	280 nm～315 nm
0	80.0%	100.0%	τ_V	$0.05\tau_V$
1	43.0%	80.0%	τ_V	$0.05\tau_V$
2	18.0%	43.0%	$0.5\tau_V$	1.0%绝对值或$0.05\tau_V$（以较大值为准）
3	8.0%	18.0%	$0.5\tau_V$	1.0%绝对值

4.1.5 耐磨性能

镜片经GB 10810.5规定的方法试验，雾度值应≤0.6%。

4.1.6 镜片强度

4.1.6.1 静压法（镜片强度 1 级）

镜片按照5.2.7.1试验，承受直径22 mm钢球的100 N±2 N的压力后，不应出现下列现象：
a） 镜片碎裂：镜片贯穿其厚度而断裂成两块或两块以上，或从其表面崩掉 5 mg 或以上的碎片。
b） 镜片变形：镜片下方白纸上出现印痕，则视为镜片存在变形。

4.1.6.2 抗冲击试验（镜片强度 2 级）

若镜片具有明示抗冲击性能，经5.2.7.2试验后，镜片不应出现下列情况之一：

a) 镜片裂成两块及两块以上；
b) 镜片的近眼面有碎片脱落；
c) 镜片被直接穿透。

4.2 微透镜阵列区域

4.2.1 外观质量

4.2.1.1 几何参数

微结构几何尺寸误差绝对值不应大于0.1 mm。

4.2.1.2 缺陷

在5.3.1.3试验方法下，微透镜或微透镜阵列区域内不能出现3个以上的缺陷。

4.2.2 微结构附加屈光度

4.2.2.1 基本要求

在距离微结构几何中心直径40 mm区域内的微透镜区域中进行测量，应至少标注4.2.2.2和4.2.2.3中的一项作为微结构附加屈光度。

4.2.2.2 单个微透镜附加屈光度

4.2.2.2.1 可以采用球镜或柱镜或等效球镜度的方式标注单点附加屈光度。单个微透镜附加屈光度允差应符合表 2。

表2 微结构附加屈光度允差

单位负一次方米

微结构附加屈光度标称值	允差
＜4.00	≤±0.50
≥4.00	≤±0.75

4.2.2.2.2 微透镜区域中，不得出现超过 6 个微透镜附加屈光度不符合 4.2.2.1.1。
4.2.2.2.3 在 6 个分区域内，每个分区不得出现＞3 个微透镜附加屈光度不符合 4.2.2.1.1。
4.2.2.2.4 附加屈光度不等的微透镜区域，应标注附加屈光度的区域范围。与生产者商定测量区域和测试数量时，每个微透镜区域试验微透镜数量应＞3 个，微透镜总数量应≥18 个。
4.2.2.2.5 附加屈光度均匀性偏差绝对值应小于 0.50 m^{-1}

4.2.2.3 微透镜区域附加屈光度

在试验区域内，微透镜区域附加屈光度偏差绝对值应小于0.75 m^{-1}。

4.2.3 光透射比

光透射比应符合表1。

4.2.4 微结构填充率

应至少标注以下a)、b)、c）三项中的一项。

a) **填充因子**：按照 5.3.4.1 试验方法，面积填充率应＞20%，明示参数应在±10 %误差范围内。
b) **微透镜密度**：按照 5.3.4.2 试验方法，微透镜密度应≥8 个，且最小微透镜直径应≥0.4 mm。明示微透镜密度数量时，误差不应≥2 个。
a) **微结构屈光度填充率**：按照 5.3.4.3 试验方法，屈光度填充率应＞20%，明示参数应在±10 %误差范围。

4.2.5 膜层质量

微透镜区域的膜层质量应符合GB 10810.4的要求。

5 试验方法

5.1 环境要求

除非特别说明，本文件所有试验均应在温度为23 ℃±5 ℃、相对湿度为30%～80%的室内环境中进行。镜片的光学参数应在设计基准点上进行测量。

5.2 主透镜区域

5.2.1 样品预处理

除5.2.4.4以外的项目，均应采用清洁剂去除镜片表面暂时性标记。

5.2.2 材料及表面质量

按照QB/T 2506的规定进行试验。

5.2.3 屈光度及棱镜度

按照QB/T 2506的规定进行试验。

5.2.4 主镜片几何尺寸

5.2.4.1 镜片尺寸

按照GB 10810.1的规定进行试验。

5.2.4.2 厚度

按照GB 10810.1的规定进行试验。

5.2.4.3 中心光学区域尺寸

采用最小分度值不大于0.1 mm的测量工具进行测量。

5.2.4.4 基准点尺寸

采用最小分度值不大于0.1 mm的测量工具进行测量。

5.2.5 光透射比

光透射比应在光学中心区域内测量，按照GB 10810.3的规定进行试验。

5.2.6 耐磨性能

按照GB 10810.5的规定进行试验。

5.2.7 镜片强度

5.2.7.1 静压法（镜片强度 1 级）

5.2.7.1.1 装置

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 N±2 N。

5.2.7.1.2 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 IRDH±5 IRDH，内径为35 mm±0.1 mm。横截面标称尺寸为3 mm×3 mm。

压圈的质量应为250 g±5 g。

5.2.7.1.3 样品

试样的几何中心厚度不应小于1.4 mm。

5.2.7.1.4 步骤

5.2.7.1.4.1 放置样品

将样品的后表面朝下放在支撑上，并将其对中，将压圈连同硅胶圈对中放在样品上。

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

注： 对于含有柱镜的镜片，支撑面与压圈需弯曲成与镜片的表面相适应。

5.2.7.1.4.2 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，并覆盖一张复写纸，调整白纸与复写纸的位置，至低于硅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)。

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

也可以使用机械法直接测量镜片后表面几何中心位置处的变形量，并做记录。

5.2.7.1.4.3 施加载荷

以360 mm/min~400 mm/min的速率对样品施加载荷，保持100 N±2 N的压力10 s±2 s，然后释放载荷。

5.2.7.2 抗冲击试验（镜片强度 2 级）

5.2.7.2.1 装置

测试装置如下：

a) 钢球：直径为 16 mm，质量为 16.0 g±0.1 g；
b) 镜片支架：支架主体为一管状柱体，其内径为 25 mm，外径为 32 mm，在管状柱体的上端（与镜片的凹面之间）垫有一横截面为 3 mm×3 mm 的橡胶垫圈，整个镜片支架及与其连成一体的基座总重量应大于 12.25 kg。

5.2.7.2.2 步骤

操作步骤如下：

a) 镜片凸面朝上放在镜片支架上；
b) 钢球自$1.27_{0}^{+0.03}$ m 的高度自由下落冲击镜片的凸面，钢球的冲击点应位于以该镜片的几何中心为圆心的直径为 16 mm 的圆内。

5.3 微透镜阵列区域

5.3.1 外观质量

5.3.1.1 操作步骤

使用具有放大率为7倍~10倍的测量设备观察镜片微结构区域。

5.3.1.2 几何参数

采用最小分度值不大于0.01 mm的测量工具进行测量微结构的几何参数。

5.3.1.3 缺陷

在显微镜目视范围内观察所有微透镜的形状，是否存气泡、划痕、边缘不规则等缺陷。

5.3.2 微结构附加屈光度

5.3.2.1 仪器设备

5.3.2.1.1 建议采用具有透射测量功能的光学仪器进行参数测量。
5.3.2.1.2 试验装置及设备应避免振动，以获得一致的结果。
5.3.2.1.3 应设置或调节待测镜片及其耦合光学系统与测量仪器同轴对准。

5.3.2.2 样品预处理

待测微透镜表面应保持清洁。可选用酒精棉布等进行清洁擦拭，并用过滤过的压缩空气清除灰尘。

5.3.2.3 分区标记

为镜片做分区标记，划分6等分扇形试验区域。如图1所示。

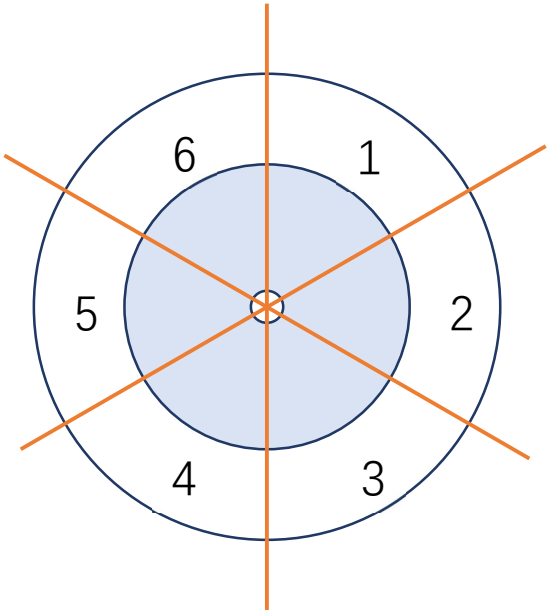

图1 分区标记示意图

5.3.2.4 单个微透镜附加屈光度

6个试验区域中，以微结构区域几何中心为中心，直径为40 mm的区域内,每个试验区域按距离设计基准点远近，随机抽取3个微透镜，共18个，进行检验。可与生产者商定测量区域和测试数量。

测量孔径应由生产者提供，未明示提供时，测量孔径宜为0.8 mm。

统计并计算微透镜附加屈光度的最大值和最小值的差值作为附加屈光度均匀性。

5.3.2.5 微透镜区域附加屈光度

6个试验区域中，以微结构区域几何中心为中心，距离微结构区域几何中心10 mm~40 mm区间范围内,选择直径6 mm的测量孔径，测量该区域内的微透镜区域附加屈光度。

也与生产者商定测量孔径和测量位置。

5.3.3 光透射比

光透射比应在微透镜区域内（距主透镜几何中心10 mm~40 mm）区间范围内，按照GB 10810.3试验方法测量。

5.3.4 微结构填充率

5.3.4.1 填充因子（微结构面积填充率）

选取6 mm范围内的微透镜区域，测量微透镜的填充因子。见公式（1）：

$$F = \frac{Sm}{Sa} \times 100\% \cdots\cdots (1)$$

式中：

F——填充因子

Sm——透镜几何孔径占据的面积

*S*a——阵列总面积

5.3.4.2 微透镜密度

选取6 mm范围内的微透镜阵列区域，计算该区域范围内具有的完整微透镜的个数。且在同一区域内，测量所有完整微透镜中最小微透镜的直径。

5.3.4.3 微透镜屈光度填充率

选取6 mm范围内的微结构区域，计算微结构附加屈光度分布面积占主透镜屈光度和微结构附加屈光度的百分比。

微结构附加屈光度峰值区间（±0.50 m^{-1}）所占主透镜屈光度（±0.50 m^{-1}）的比值。见公式（2）：

$$F = \frac{\int_{-0.50}^{+0.50D} P_{add}}{\int_{-0.50}^{+0.50D} P_{add} + \int_{-0.50D}^{+0.50D} P_{pr}} \times 100\% \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：

F——填充因子

P_{add}——微结构附加屈光度分布面积

P_{pr}——主透镜屈光度分布面积

5.3.5 膜层质量

按照GB 10810.4的试验方法，在具有微透镜阵列的表面进行试验。

6 标志和标识

6.1 通用标识：

镜片的包装上或附带文件中至少应标明：

c) 产品名称、商标；

d) 生产者或供应商名称和地址；

e) 执行标准；

f) 材料折射率（4 位有效数字）和基准波长（若未标明，则默认为 e 谱线）；

g) 阿贝数（色散系数），3 位有效数字，和基准波长（若未标明，则默认为 d 谱线）；

h) 光透射比分类；

i) 镜片强度（一级或二级）；

j) 镀层的情况 （如加硬、加膜等）；

k) 生产日期或批号。

6.2 主透镜标识：

镜片的包装上或附带文件中至少应标明：

——顶焦度，单位为 m^{-1}；

——镜片尺寸，单位为 mm；

——基准点厚度，单位为 mm；

——设计基准点位置（如未标明，则该点即为镜片几何中心）。

6.3 微结构标识：

镜片的包装上或附带文件中至少应标明：

——微结构几何尺寸，单位为 mm；

——单个微结构附加屈光度测量孔径，单位为 mm；

——微结构附加屈光度或微结构区域附加屈光度，单位为 m^{-1}；

注：需说明采用球镜或柱镜或等效球镜度的标注方式。

——填充因子或微透镜密度或屈光度填充率。

附 录 A
（资料性）
微结构镜片使用规范

A.1 适应症

A.1.1 适应人群

适用于有需求延缓近视发生以及近视增长的人群；对体检视力要求较高者不适合首次选择该镜片；对于高精细工作者慎重选择。

A.1.2 搭配镜框的选择

建议选择带鼻托的、可调配戴位置高低的镜架；建议选择的镜框大小：框高28 mm-40 mm之间，（鼻梁+镜圈）-瞳距≤10 mm；建议镜框的材质尽量选择不易变形的材质，确保戴镜时瞳孔和主透镜区域对位良好。

A.1.3 搭配镜架的调校

A.1.3.1 配镜前参数测量

测量配镜者的单眼瞳距和单眼瞳高，准备用于加工该镜片时用。

A.1.3.2 取镜时镜架调校

复核配镜者瞳孔位置是否对应镜片几何中心，主透镜区看远看近，视线偏离主透镜区可能存在视觉模糊，根据戴镜者平时的戴镜习惯、头面部特征，再次调校镜框，通过镜框整形校配调整至合适位置。

A.2 使用方法

A.2.1 配戴时戴镜者应通过头位上、下、左、右转动，使视线从主透镜区域注视目标，避免眼睛从微结构区域注视目标，造成阅读模糊等现象。

A.2.2 佩戴时长

建议戴镜者全天戴镜时长≥12小时，较长时间的戴镜能够达到相对更好的近视防控效果。

A.2.3 随访

青少年建议3-6月复诊，必要时根据医师开具的验光处方定期更换镜片。

A.3 使用适应期

配镜者初次配戴该镜片可能会存在头晕、视物不清晰等问题，这是由于微透镜设计与普通单光不一样所造成的，通过找到合适的阅读点，使瞳孔从主透镜区域注视目标，通常1天至7天戴镜者可以达到适应的效果（具体适应周期因人而异）。如适应困难，建议找专业人员再次复核并查找原因。

A.4 眼镜的日常护理

如果主透镜区出现较大划痕，影响视觉效果，建议更换镜片。