

团 体 标 准

T/ACCEM XXXX-XXXX

透镜生产的磨边技术要求

Edging technical requirements for lens production

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国商业企业管理协会

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 磨边原理	1
5 磨边方式	2
6 磨边工艺	2
7 质量检验	5
8 安全与环保	6

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。

本文件由南阳市康力达光学仪器有限责任公司提出。

本文件由中国商业企业管理协会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

透镜生产的磨边技术要求

1 范围

本文件规定了透镜生产磨边技术的原理、磨边方式、磨边工艺、质量检验、安全与环保。
本文件适用于透镜生产的磨边技术。

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 7242 透镜中心偏差

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

中心误差 *central error*

光学表面定心顶点处的法线对基准轴的偏离量。用法线和基准轴的夹角即面倾角 θ 来度量，单位为分或秒。

3.2

基准轴 *reference axis*

用来标注、检验和校正中心误差，根据透镜安装表面形状和装夹条件而选定的能体现系统光轴的一条直线。

3.3

定心 *centring*

校正中心误差的过程。

4 磨边原理

4.1 定心

通过一定的方法寻找并确定透镜光轴与基准轴重合的位置，使透镜光学表面定心顶点处的法线与基准轴重合的位置。在定心磨边机上定心的透镜，其基准轴是机床的回转轴，此轴在磨边以后转化为透镜的几何轴。

4.2 磨边

磨边在定心之后进行，相对于确定了透镜光轴，磨削透镜的外圆，以获得光轴与基准轴重合的外圆直径，达到要求数值的透镜。

5 磨边方式

透镜的主要磨边方式如下：

- a) 平行磨削：指磨轮轴线与透镜轴线平行，磨轮以最大的线速度磨削零件，磨削效率高，易于调整；
- b) 倾斜磨削：将磨轮调整一定角度进行磨削，可改善零件的受力状况，避免零件因受磨轮推力过大而造成脱落；
- c) 端面磨削：采用磨轮端面进行磨削，磨削效率高，缺点是容易磨出锥面或非柱面，需要后续加工进行修正；
- d) 垂直磨削：不会使零件脱落，且进刀比较容易；
- e) 组合成型磨轮磨削：使用特殊形状的磨轮进行磨削，可同时完成多个磨削面的加工，提高生产效率。

6 磨边工艺

6.1 磨边前的准备

6.1.1 透镜材料选择与外观检查

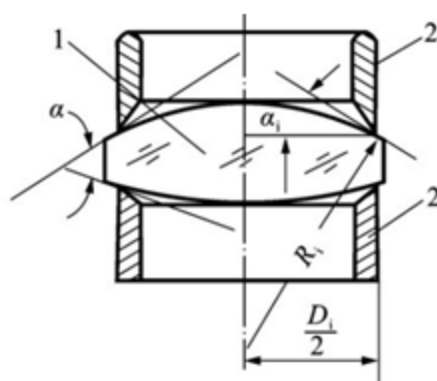
- 6.1.1.1 透镜毛坯应选用高透光率、高硬度的光学材料，应不含有对人体有害的物质和元素。
- 6.1.1.2 磨边使用的粘结胶应符合以下规定：
 - a) 足够的强度，保证透镜不会从接头上脱落；
 - b) 软化点低，以便稍加热即可调整透镜的位置；
 - c) 磨边后，简洁清洗透镜和接头；
 - d) 良好的化学稳定性，不致腐蚀磨边透镜。
- 6.1.1.3 透镜毛坯的直径、厚度等尺寸应符合设计要求。
- 6.1.1.4 应对透镜毛坯进行全面检查，透镜毛坯表面应光滑、平整，无明显的划痕、凸起、凹陷等缺陷。
- 6.1.1.5 透镜毛坯的边缘应圆润，无锋利的边角。
- 6.1.1.6 透镜毛坯表面的颜色应均匀一致，无色差、无褪色等现象。
- 6.1.1.7 透镜毛坯表面应无灰尘、水滴、油污等杂质。

6.1.2 夹具与装夹

- 6.1.2.1 合理控制夹紧力的大小，在调整夹紧力时，应逐渐进行，避免一次性调整过大或过小，造成机器故障或影响生产加工质量。
- 6.1.2.2 根据透镜的形状和加工需求选择合适的装夹方式，对于平面透镜，应采用平面夹具进行装夹；对于球面透镜，应采用球面形状的夹具进行装夹。
- 6.1.2.3 夹头应为黄铜 H50、H62 或钢材料。

6.1.3 机械定心系数

- 6.1.3.1 透镜在定心之前，应计算定心系数 K 值来判断加工的难易度。
- 6.1.3.2 定心力的大小与接头和透镜之间的压力大小和方向有关。压力的大小由弹簧力决定的，方向由透镜的定心角(夹紧角)决定，定心角是指在接头轴线平面内，透镜与接头接触点的切线间的夹角 α ，示意图见图 1。



标引序号说明：

α —— 透镜与接头接触点的切线间的夹角；

α_i —— 接头和透镜之间的定心角；

D_1 —— 接头直径；

R_1 —— 透镜非黏结面的曲率半径。

图 1 透镜的夹心角

6.1.3.3 定心角的正切值见式（1）。

$$\tan \alpha_i = \frac{D_1}{2\sqrt{R_1^2 - (D_1^2/4)}} \quad (1)$$

式中：

$\tan \alpha_i$ —— 定心角的正切值；

α_i —— 接头和透镜之间的定心角；

D_1 —— 接头直径；

R_1 —— 透镜非黏结面的曲率半径。

6.1.3.4 定心系数K值的计算，见式（2）， α 用式（1）计算。设摩擦系数 $\mu = 0.15$ ，若 $K \geq 0.15$ ，说明定心角 $\alpha = 17^\circ 30'$ ，则定心可行；若 $0.1 < K < 0.15$ ，则定心角为 $12^\circ < \alpha < 17^\circ 30'$ ，定心效果差；若 $K < 0.1$ ， $\alpha < 12^\circ$ ，则不能定心。

$$K = \frac{1}{4} \left| \frac{D_1}{R_1} + \frac{D_2}{R_2} \right| \geq u \quad (2)$$

式中：

D —— 透镜两个面的外径；

R —— 透镜对应面的曲率半径。

6.1.4 定心处理

6.1.4.1 在磨边前，透镜应经过定心处理，消除光轴与基准轴（或机械轴）之间的偏差，透镜的中心偏差应符合 GB/T 7242 的规定。

6.1.4.2 为保证机械定心的精度，防止接头划伤透镜的通光表面，以及透镜粘结面的曲率中心与接头几何轴重合的程度，接头应符合以下要求：

- 接头的几何轴与机床主轴的重合精度应高于定心精度；
- 接头端面应与几何轴线严格垂直；
- 接头端面应光滑，不能擦伤透镜表面，端面粗糙度 R_a 应 > 0.16 ；

- d) 接头外径应比定心透镜名义直径小 0.15 mm ~ 0.30 mm，并带有通气小孔，接头壁厚应为 1 mm。
- e) 接头应具有肯定的刚度，光学定心法接头应用黄铜 HPb59-1 或 H62；机械定心法应用黄铜或 45 号钢；
- f) 对于机械定心，夹持透镜的两个主轴的同轴度应为 0.005 mm ~ 0.01 mm，接头外径应比透镜完工直径小 0.2 mm ~ 0.4 mm。

6.1.4.3 磨轮的转速与透镜的直径有关，机械定心的机械参数应符合表 1 的规定。

表 1 定心方法的机器参数

磨边方法	机械定心法
工作转速 (r/min)	3 ~ 10
进刀量 (mm)	0.5 ~ 1.0

6.2 磨边过程控制

6.2.1 磨削设备

- 6.2.1.1 应选择高精度的磨削设备，确保磨削精度和效率。
- 6.2.1.2 设备应具备良好的稳定性和可靠性，能长时间稳定运行。

6.2.2 冷却液使用

- 6.2.2.1 在磨削过程中应使用冷却液降低温度、减少摩擦和防止透镜受损。
- 6.2.2.2 冷却液的选择和使用量应根据透镜的材质和磨削要求来确定。
- 6.2.2.3 磨边冷却液应不损害皮肤，对机床设备无腐蚀，对环境无污染。
- 6.2.2.4 磨边时必须考虑抛光表面的防腐蚀处理，应在磨边冷却液中加入 1% 的抛光液稳定剂。

6.2.3 磨边余量及边厚差

定心磨边余量及边厚差见表 2。

表 2 定心磨边余量及边厚差

透镜完工直径 (mm)	3 ~ 10	10 ~ 20	20 ~ 35	35 ~ 55	55 ~ 80	80 ~ 110	> 110
磨边余量 (mm)	0.8	1.4	1.8	2.2	2.6	3	3.5
边厚差 (mm)	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	1

6.3 磨边后的处理

6.3.1 清洗

- 6.3.1.1 应使用专用的清洗剂或纯水进行清洗。
- 6.3.1.2 清洗过程中，应采用超声波清洗、喷淋清洗等方式，提高清洗效果。
- 6.3.1.3 清洗后，使用洁净的布或纸将透镜表面的水分擦干，或使用干燥设备进行干燥处理。

6.3.2 镀膜

- 6.3.2.1 根据透镜的材质和使用要求，选择合适的镀膜材料和工艺。
- 6.3.2.2 使用真空镀膜机或溅射镀膜机等设备，将镀膜材料均匀地涂覆在透镜表面。
- 6.3.2.3 镀膜过程中，需要严格控制镀膜参数。

6.3.3 涂膜

- 6.3.3.1 将黑色涂料均匀地涂覆在透镜的外径部位和凹透镜的外径连同垂直倒角处。
- 6.3.3.2 涂墨过程中，应确保涂料与透镜表面的附着力和均匀性。
- 6.3.3.3 涂墨后，应进行干燥处理，确保涂料的固化。

6.3.4 胶合

- 6.3.4.1 应选择合适的胶合剂和工艺，将透镜牢固地粘合在一起。
- 6.3.4.2 胶合过程中，确保胶合剂与透镜表面的相容性和粘附力。
- 6.3.4.3 胶合后，应进行固化处理，提高胶合剂的完全固化和透镜的稳定性。

6.4 磨边中的疵病及克服方法

6.4.1 崩边破口

- 6.4.1.1 砂轮或磨轮表面不平、已磨钝后微孔堵塞，砂轮应选中软硬度为宜。
- 6.4.1.2 砂轮说工件越小，粒度越细，常见砂轮种类见表 3。

表 3 砂轮种类

砂轮种类	粒度（号）	砂轮线速度（m/s）	适用范围（工件直径mm）
碳化硅	180、240	25	< 25
碳化硅	180	28	25 ~ 28
碳化硅	120	32	> 80
金刚石	280	32	< 25
金刚石	240	34	> 50

- 6.4.1.3 砂轮量太大，进给太快。
- 6.4.1.4 砂轮和工件轴的相对跳动太大。
- 6.4.1.5 砂轮或透镜转整选择不当。

6.4.2 透镜上径出现椭圆或锥度

如下：

- a) 砂轮与工件的径向跳动太大；
- b) 夹头端面与工件轴不垂直；
- c) 往复运动方向与砂轮工作面不平行。

6.4.3 表面疵病等级下降

如下：

- a) 夹头端面不光滑而划伤；
- b) 粘结胶不清洁或对透镜起腐蚀作用；
- c) 机械定中心时压力过大；
- d) 冷却液对玻璃起腐蚀作用；
- e) 倒角时擦伤、清洗时擦伤。

7 质量检验

7.1 外观检查

7.1.1 检查透镜磨边后的表面是否光滑，无划痕、崩边、气泡、裂纹等缺陷。

7.1.2 检查透镜边缘的倒角是否处理得当，无锐边或毛刺。

7.2 尺寸测量

7.2.1 使用卡尺等测量工具，精确测量透镜的直径、厚度以及磨边后的外圆尺寸。

7.2.2 检查透镜的边厚差是否在规定的公差范围内。

7.3 定心精度

7.3.1 检验透镜的光轴是否与圆柱面几何轴线重合。

7.3.2 通过定心磨边工艺，检查透镜的定心精度是否达到规定要求。

7.4 表面疵病检验

7.4.1 使用专业的检测设备或目视检查，检测透镜表面是否存在疵病。

7.4.2 对表面疵病进行严格的分类和记录。

8 安全与环保

8.1 安全要求

8.1.1 环境控制

8.1.1.1 光学透镜加工必须在专门的光学车间内进行，车间要求恒温、恒湿、限制空气流动，并配备人工采光系统，确保加工精度和产品质量的稳定性。

8.1.1.2 车间内应保持整洁，避免杂物和灰尘对加工过程的影响，同时防止工作人员因环境因素导致的操作失误或安全隐患。

8.1.2 设备安全

8.1.2.1 磨边设备应具备良好的安全防护措施，如防护罩、紧急停机按钮等，防止操作人员在加工过程中受伤。

8.1.2.2 设备应定期进行维护和保养，确保其处于良好的工作状态，避免因设备故障导致的安全事故。

8.1.3 人员安全

8.1.3.1 操作人员应接受专业的培训和指导，熟悉磨边设备的操作流程和安全注意事项。

8.1.3.2 操作人员应佩戴合适的防护用品，如防护眼镜、口罩、手套等，防止加工过程中产生的飞溅物或有害物质对身体的伤害。

8.2 环保要求

8.2.1 粉尘控制

8.2.1.1 磨边过程中产生大量的粉尘和碎屑，应采取措施进行收集和处理，防止粉尘对环境和人员的影响。

8.2.1.2 应使用除尘设备或吸尘装置对磨边过程中产生的粉尘进行收集，并将其输送到指定的处理区域进行处理。

8.2.2 废水处理

8.2.2.1 磨边过程中使用到冷却水或其他清洗液，在使用后应进行妥善处理，防止对环境造成污染。

8.2.2.2 废水应经过净化处理，去除其中的有害物质和悬浮物，达到排放标准后再进行排放。

8.2.3 废弃物管理

8.2.3.1 磨边过程中产生的废旧磨料、破损透镜等，应进行分类收集和处理。

8.2.3.2 废弃物应存放在指定的区域，并定期进行清理和运输，防止对环境造成长期影响。

8.2.4 噪音控制

8.2.4.1 磨边设备在工作过程中会产生一定的噪声，应采取措施进行降噪处理，减少对周围环境和人员的影响。

8.2.4.2 使用隔音材料对设备进行包裹，在设备周围设置隔音屏障，降低噪音的传播范围。
