



# 中华人民共和国国家标准

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

Personal protective equipment—Eye and face protection—Occupational  
eye and face protectors—Part 2: Test methods

2015-12-10 发布

2016-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 通则 .....	1
4.1 试验环境 .....	1
4.2 试验用头模 .....	1
4.3 参考点(测试用) .....	1
5 光学性能试验方法 .....	3
5.1 球镜度、柱镜度和棱镜度 .....	3
5.1.1 焦度计法 .....	3
5.1.2 望远镜法 .....	3
5.2 装成镜或覆盖双眼镜片的棱镜度互差 .....	4
5.2.1 仪器 .....	4
5.2.2 试验步骤 .....	5
5.3 透射比 .....	5
5.3.1 仪器 .....	5
5.3.2 试验步骤 .....	5
5.4 广角散射(雾度) .....	5
5.5 狭角散射(光漫射) .....	5
5.5.1 原理 .....	5
5.5.2 通则 .....	6
5.5.3 基本方法 .....	6
5.5.4 简化方法 .....	8
5.6 材料和表面质量试验 .....	9
5.6.1 仪器 .....	9
5.6.2 试验步骤 .....	10
6 非光学性能试验方法 .....	10
6.1 抗冲击性能试验 .....	10
6.1.1 镜片 .....	10
6.1.2 装成职业眼面防护具 .....	11
6.2 耐热性能试验 .....	12
6.2.1 仪器 .....	12
6.2.2 试验步骤 .....	12
6.3 紫外辐射稳定性能试验 .....	13
6.3.1 仪器 .....	13
6.3.2 照射时间与距离 .....	13

- 6.3.3 试验步骤 ..... 13
- 6.4 耐腐蚀性能试验 ..... 13
  - 6.4.1 试剂 ..... 13
  - 6.4.2 试验步骤 ..... 13
- 6.5 阻燃性能试验 ..... 13
  - 6.5.1 仪器 ..... 13
  - 6.5.2 试验步骤 ..... 14
- 6.6 防高速粒子冲击性能试验 ..... 14
  - 6.6.1 仪器 ..... 14
  - 6.6.2 试验步骤 ..... 14
- 6.7 防重物冲击性能试验 ..... 15
  - 6.7.1 仪器 ..... 15
  - 6.7.2 试验步骤 ..... 15
- 6.8 防液滴性能试验(适用于眼罩型防护具) ..... 15
  - 6.8.1 仪器 ..... 15
  - 6.8.2 试验步骤 ..... 16
- 6.9 镜片表面耐磨性能试验 ..... 16
  - 6.9.1 仪器 ..... 16
  - 6.9.2 试样清洗 ..... 16
  - 6.9.3 试验步骤 ..... 16
  - 6.9.4 试验条件 ..... 16
- 6.10 镜片防雾性能试验 ..... 18
  - 6.10.1 仪器 ..... 18
  - 6.10.2 试样 ..... 18
  - 6.10.3 试验步骤 ..... 18
- 参考文献 ..... 20

## 前 言

GB/T 32166《个体防护装备 眼面部防护 职业眼面部防护具》分为两个部分：

——第1部分：要求；

——第2部分：测量方法。

本部分为 GB/T 32166 的第2部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由国家安全生产监督管理总局提出。

本部分由全国个体防护装备标准化技术委员会(SAC/TC 112)归口。

本部分起草单位：上海市安全生产科学研究所、中国标准化研究院、3M 中国有限公司、霍尼韦尔安全防护设备(上海)有限公司、梅思安(中国)安全设备有限公司、浙江省台州市路桥德裕劳保用品有限公司。

本部分主要起草人：商景林、童遂放、郭德华、黄帅、郭娅、唐一鸣、蒋瑞靓、马罡亮、张文渊、顾新、朱翔、陈强、袁人煦。

# 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

## 1 范围

GB/T 32166 的本部分规定了职业眼面部防护具的光学和非光学性能测量方法。本部分适用于在工业中用于保护眼部或面部安全的平光防护具或部件。本部分不适用于处方镜片和处方装成镜的测试。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 2410 透明塑料透光率和雾度的测定

GB/T 23461—2009 成年男性头型三维尺寸

GB/T 30042—2013 个体防护装备 眼面部防护 名词术语(ISO 4007:2012,MOD)

## 3 术语和定义

GB/T 30042—2013 界定的术语和定义适用于本文件。

## 4 通则

### 4.1 试验环境

除非特别说明,本部分所有试验均应在温度为 $(23\pm 5)^\circ\text{C}$ 和湿度为30%~80%的室内环境中进行。

### 4.2 试验用头模

测试用头模应符合 GB/T 23461—2009 中成年男性头型三维尺寸的要求,除非特别说明,本部分测试用头模表面材质为聚氨酯,头模基体材质为金属。

### 4.3 参考点(测试用)

试验时,在产品明示的设计参考点处进行测试,如产品未明示设计参考点,则应按如下方法确定测试参考点:

- a) 覆盖单眼的未装成镜片——覆盖单眼的且未装配到镜框上的单个镜片,测试参考点位于图 1 中标注的水平中心线和垂直中心线的交叉点  $R$  ( $R$  为矩形中心, $a$  为镜片矩形水平尺寸, $b$  为镜片矩形垂直尺寸)。
- b) 覆盖双眼的未装成镜片——覆盖双眼的且未装配到镜框上的单个镜片,测试参考点  $R$  位于镜片的水平中心线上,并与其垂直中心线各相距  $PD/2$  ( $PD$  为瞳孔间距, $b$  为镜片高度,见图 2)。
- c) 装成镜片——装配到镜框或者是作为眼护具不可分割的装成镜片,测试参考点  $R$  位于佩戴位

置处水平视线与镜片的交叉点(见图 3)。

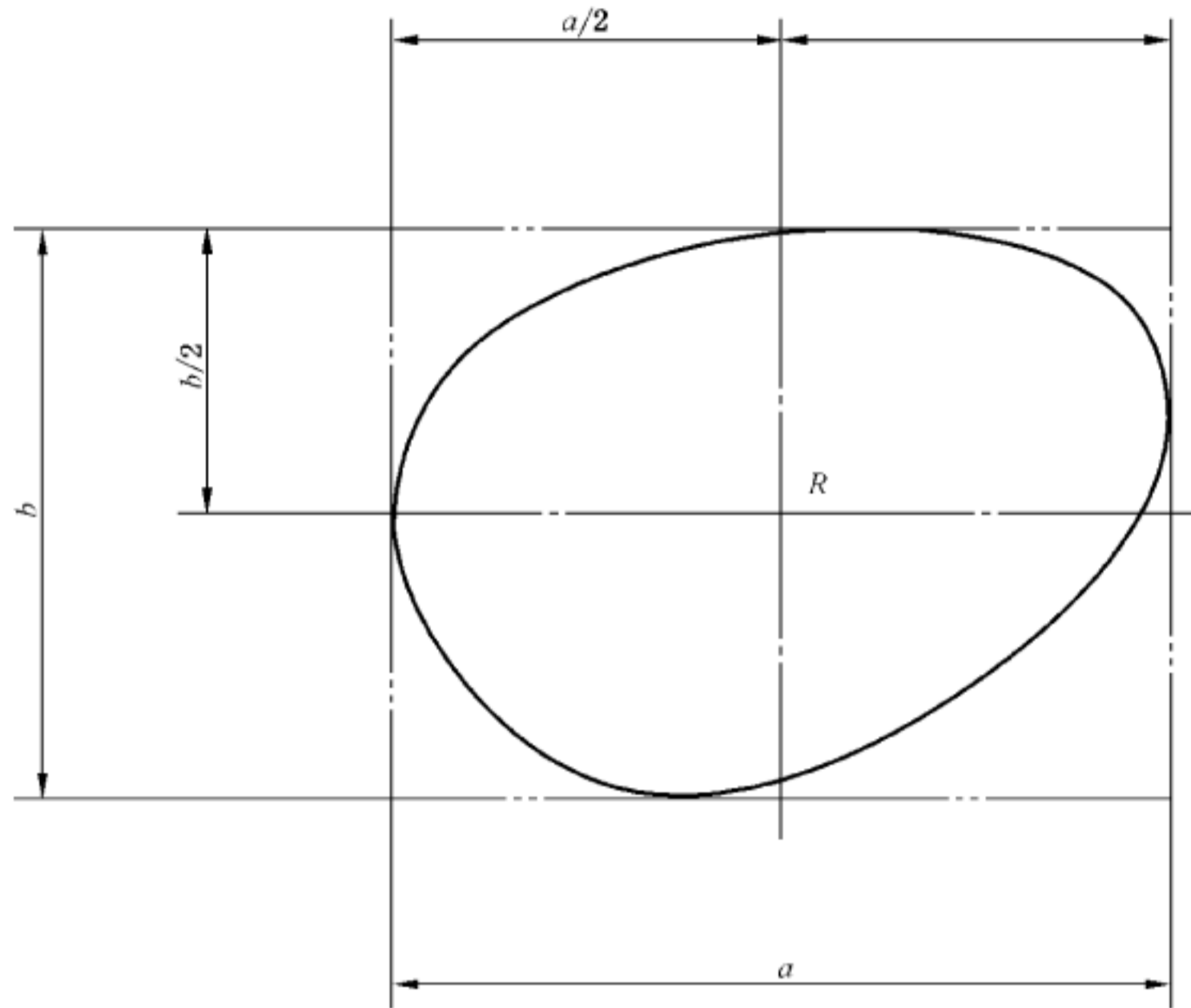


图 1 覆盖单眼的未装成镜片

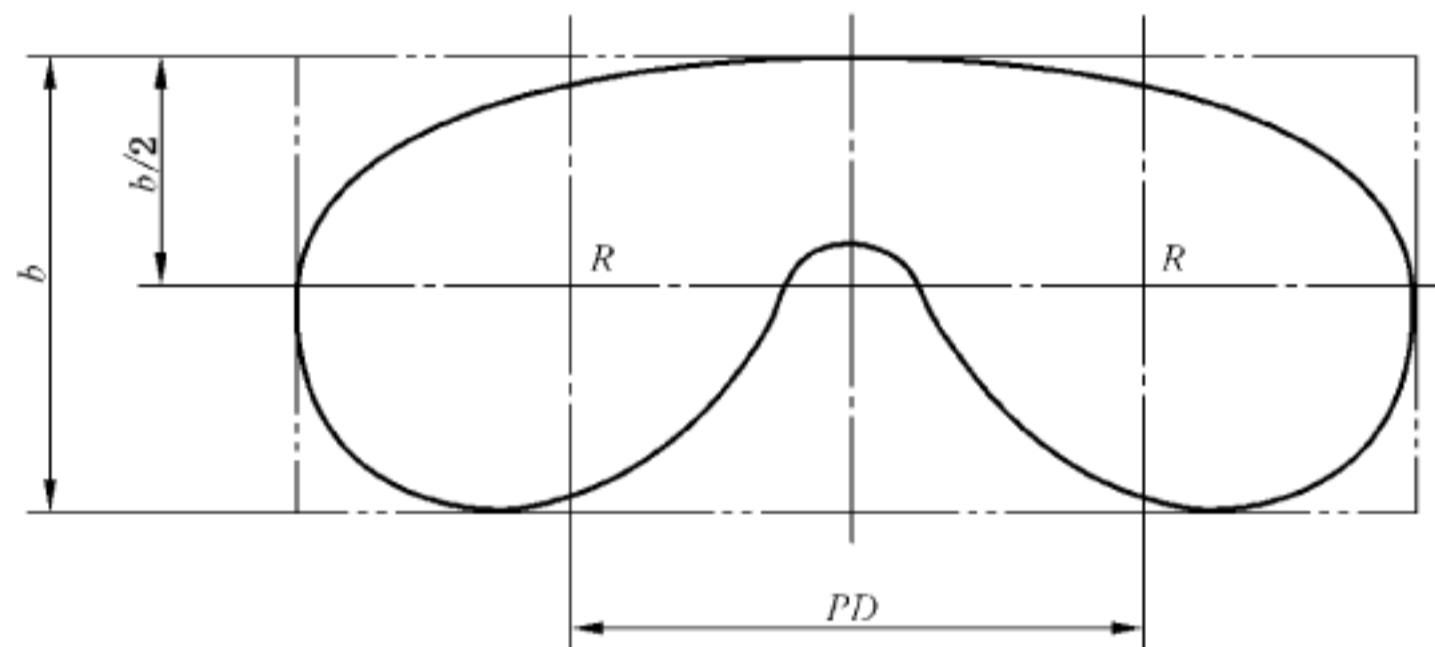


图 2 覆盖双眼的未装成镜片

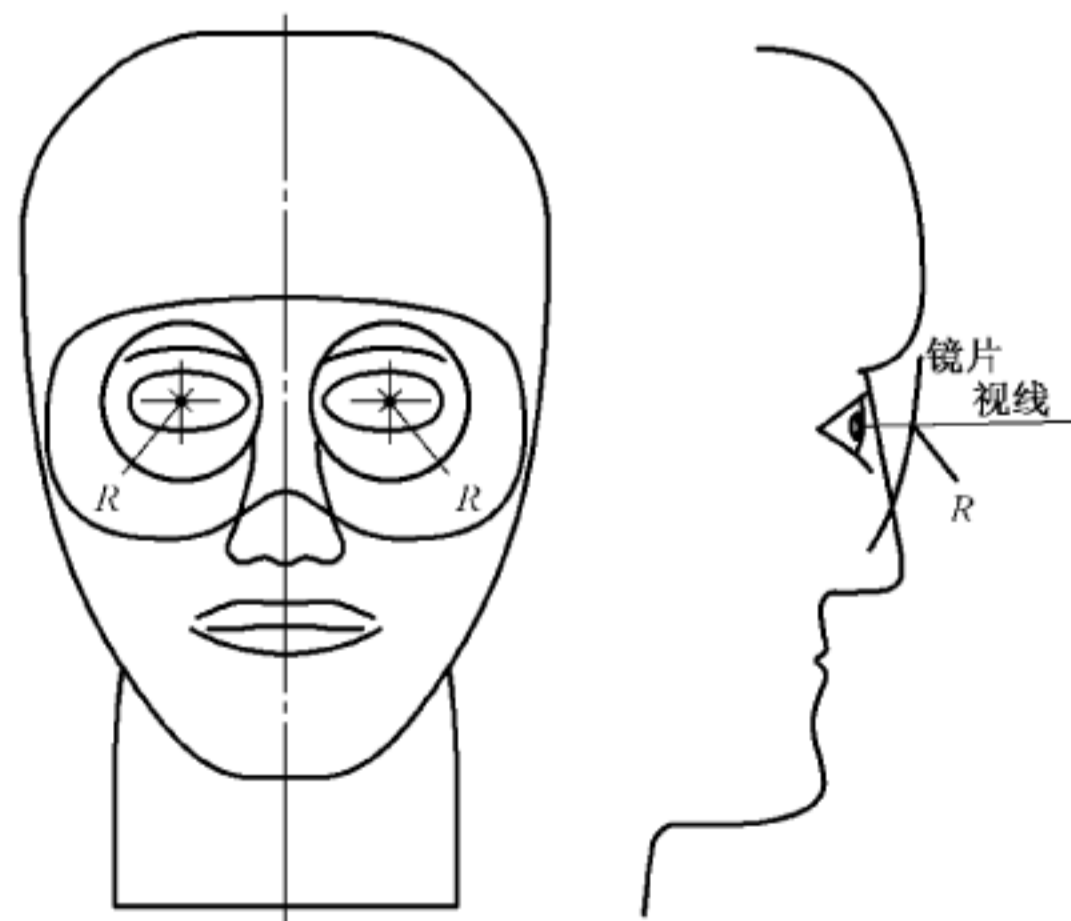


图 3 装成镜

## 5 光学性能试验方法

### 5.1 球镜度、柱镜度和棱镜度

#### 5.1.1 焦度计法

##### 5.1.1.1 仪器

检定合格的焦度计。

##### 5.1.1.2 试验步骤

按 4.3 确定参考点后,将试样的后表面放在焦度计支座上并且使参考点位于焦度计的光轴上,然后进行测试。

#### 5.1.2 望远镜法

##### 5.1.2.1 仪器

仪器组成:

- a) 望远镜:使用标称孔径为 20 mm,放大倍率在 10 倍和 30 倍之间,带有分划板且目镜可调的望远镜;
- b) 目标板:如图 4 所示,目标板为一个带有切割图案的黑片,将一亮度可调且带有聚光器的光源置于目标板后面,如果必要,可将光源的放大像聚焦在望远镜的物镜上。目标板的大圆环的外环直径为 $(23.0 \pm 0.1)$ mm,环孔为 $(0.6 \pm 0.1)$ mm,小圆环的内环直径为 $(11.0 \pm 0.1)$ mm,环孔为 $(0.6 \pm 0.1)$ mm。目标板中心孔的直径为 $(0.6 \pm 0.1)$ mm。长条靶的标称长度为 20 mm,宽为 2 mm,间隔为 2 mm;
- c) 滤光片:为了减小色差,可以使用在绿光光谱部分具有峰值透射比的滤光片;
- d) 校准片:使用球镜度为  $0.06 \text{ m}^{-1}$ ,  $0.12 \text{ m}^{-1}$  和  $0.25 \text{ m}^{-1}$  (允差为  $\pm 0.01 \text{ m}^{-1}$ ) 的正、负校验镜片。

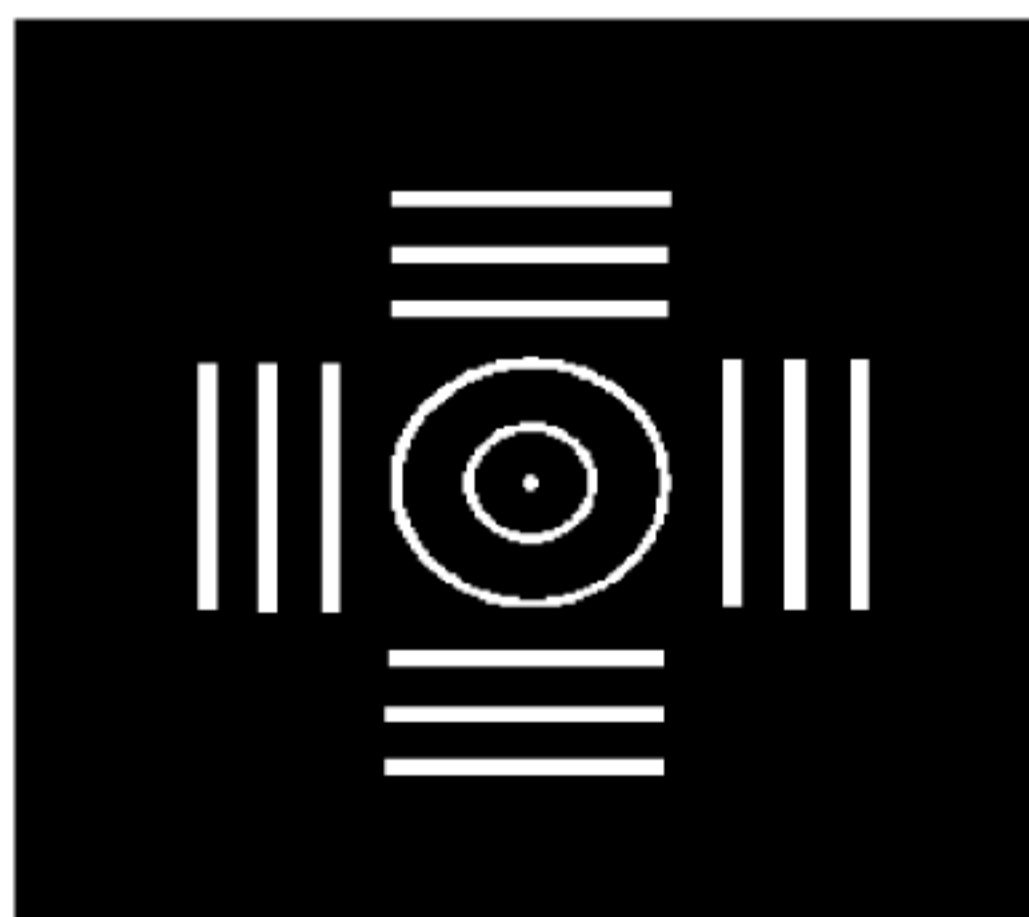


图 4 目标板

##### 5.1.2.2 试验步骤

试验按如下步骤进行:

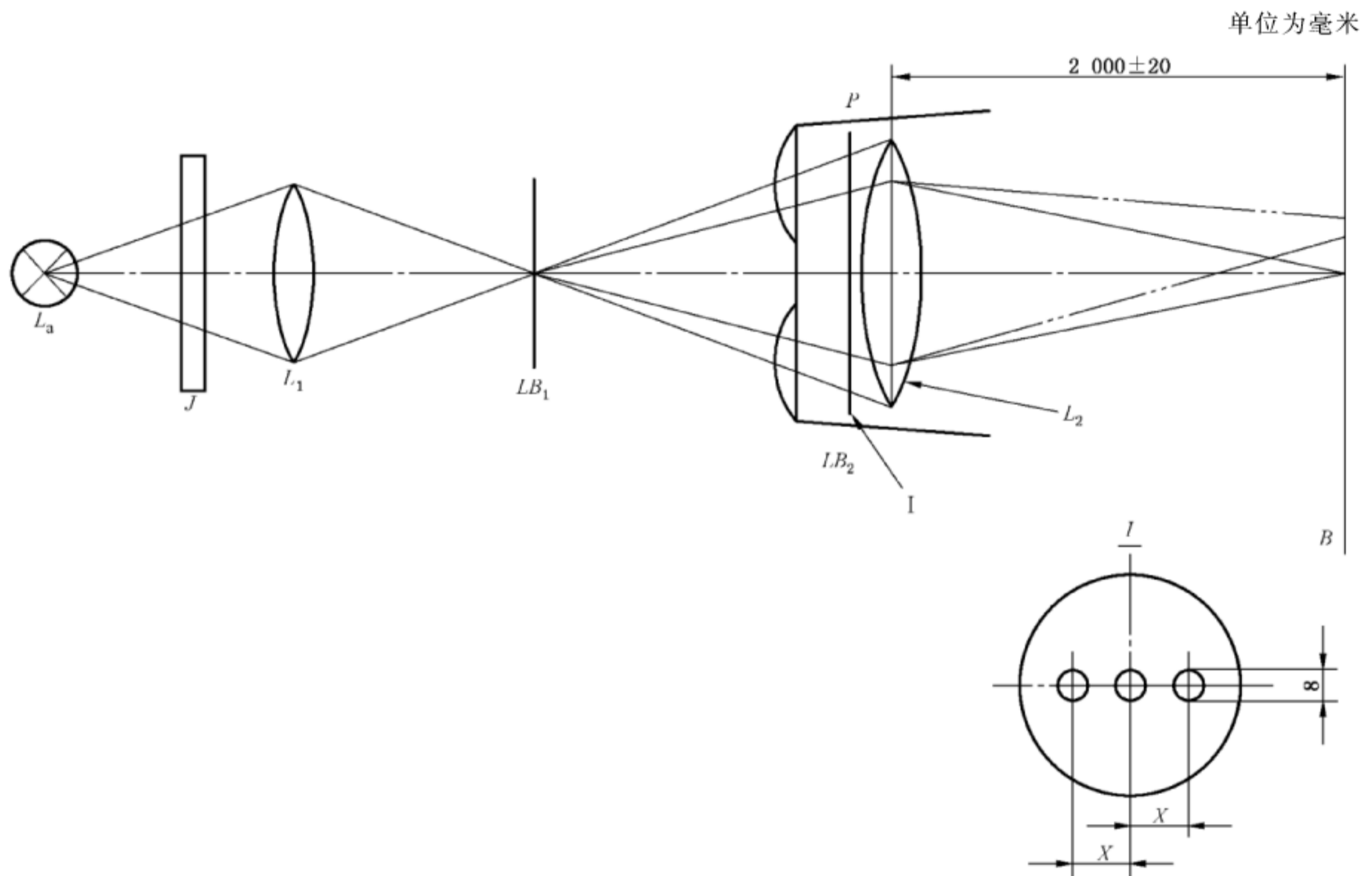
- a) 将望远镜和被照明的目标板放置于同轴且相距 $(4.60 \pm 0.02)$ m 处;

- b) 调节望远镜,对目标板进行聚焦,直到获得清晰的目标板的像,将望远镜的聚焦刻度归零。继续调节望远镜,使十字分划板的中心对准目标板中心,此位置为棱镜零位;
- c) 按 4.3 确定参考点后,将试样放在望远镜前面,并且使参考点位于望远镜的光轴上;
- d) 转动目标板或试样,使试样的主子午面对齐目标板的长条靶。望远镜先对其中一组长条靶聚焦(测试值为  $D_1$ ),然后对与其垂直的另一组长条靶聚焦(测试值为  $D_2$ )。两次测试结果的平均值  $[(D_1 + D_2)/2]$  即为球镜度,两次测试结果之差的绝对值  $|D_1 - D_2|$  即为柱镜度;
- e) 未装成且覆盖单眼镜片的棱镜度:将被测镜片放在望远镜之前,如果十字分划板的交叉点落在目标大圆环的成像区域之外,则棱镜度超过 0.25 cm/m。如果分划板的交叉点落在目标小圆环的成像区域内,则棱镜度小于 0.12 cm/m。

5.2 装成镜或覆盖单眼镜片的棱镜度互差

5.2.1 仪器

棱镜度互差测试仪原理见图 5。



说明:

- $L_a$  ——光源,例如,小型白炽灯或波长为  $(600 \pm 70)$  nm 的激光;
- $J$  ——在绿光区具有峰值透射比的干涉滤光片(仅在使用小型白炽灯作为光源时需要);
- $L_1$  ——消色差透镜,焦距范围在 20 mm~50 mm;
- $LB_1$  ——光阑,标称直径为 1 mm;
- $P$  ——试样;
- $LB_2$  ——光阑,具体要求如  $I$  所示;
- $L_2$  ——消色差透镜,标称焦距为 1 000 mm,标称直径为 75 mm;
- $B$  ——像屏;
- $X$  —— $PD/2$  ( $PD$  为头模的瞳孔间距)。

注:一般成年男性的瞳孔间距为 64 mm。

图 5 棱镜度互差测试仪



5.2.2 试验步骤

按 4.3 确定参考测试点后,试验按如下步骤进行:

- a) 在未放入试样之前,调整被光源照明的光阑  $LB_1$ ,使其在像屏  $B$  上成一个清晰的像;
- b) 将试样置于透镜  $L_2$  之前并放在佩戴位置处( $P$ );
- c) 调节试样使试样的光轴与测试仪的光轴平行,并且使参考点位于测试仪的光轴上;
- d) 在像屏  $B$  上测量两个移位后的像在垂直和水平方向的距离。

测得的垂直和水平方向的距离以厘米为单位,除以 2 m 以后即可得到试样在垂直和水平方向上的棱镜度互差(单位为 cm/m)。

如果通过左右眼镜片的光束交叉,称棱镜度基底朝内,如果光束未交叉,则称棱镜度基底朝外。

5.3 透射比

5.3.1 仪器

测试仪器的波段应满足测试要求;透射比( $\tau$ )测试最大允许相对误差见表 1。

表 1 透射比最大允许相对误差

透射比/%	相对误差/%
$100 > \tau \geq 17.8$	±5
$17.8 > \tau \geq 0.44$	±10
$0.44 > \tau \geq 0.023$	±15
$0.023 > \tau \geq 0.001 2$	±20
$0.001 2 > \tau \geq 0.000 023$	±30

5.3.2 试验步骤

在规定的波长范围和波长间隔下,测试镜片的透射比,并依据相应的权重函数计算出平均值。相应权重函数见 GB/T 30042—2013 附录 A。

5.4 广角散射(雾度)

试验按 GB/T 2410 的规定进行。

5.5 狭角散射(光漫射)

5.5.1 原理

如果用  $L_s$  表示被测镜片狭角散射(光漫射)的(光)亮度, $E$  表示入射到被测镜片上的(光)照度,其比例系数  $L_s/E$  则表征被测镜片的光散射特性,称之为光亮度系数( $l$ )。光亮度系数  $l$  的单位为  $[cd/(m^2 \cdot lx)]$ 。为了得到不受被测镜片透射比影响的简约光亮度系数  $l^*$ ,需要将光亮度系数再除以被测镜片的透射比  $\tau$ ,按式(1)计算:

$$l^* = \frac{L_s}{\tau E} = \frac{l}{\tau} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

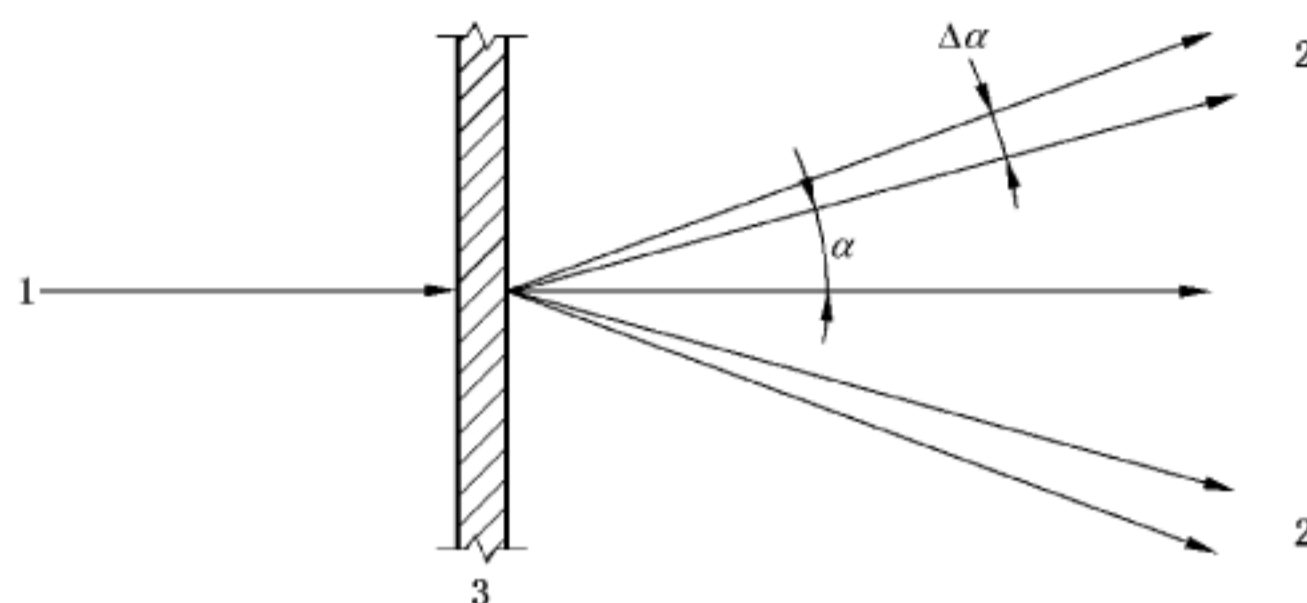
$l^*$  ——简约光亮度系数,单位为坎德拉每平方米勒克斯 $[cd/(m^2 \cdot lx)]$ ;

$l$  ——光亮度系数,单位为坎德拉每平方米勒克斯 $[cd/(m^2 \cdot lx)]$ ;

$L_s$  ——被测镜片狭角散射的亮度,单位为坎德拉每平方米 $(cd/m^2)$ ;

$E$  ——入射到被测镜片上的照度,单位为勒克斯(lx);  
 $\tau$  ——被测镜片的透射比。

多数镜片的光散射特性都是与其光轴对称的,因此,通过测量图 6 中指定立体角内两个圆锥体所限定区域内的散射光即可得到被测镜片的简约光亮度系数的平均值,显然,简约光亮度系数的平均值是与  $\alpha$  和  $\Delta\alpha$  的大小相关的。



说明:

- 1 ——被测镜片法线方向的入射光;
- 2 ——与被测镜片入射轴夹角在  $\alpha \sim \alpha + \Delta\alpha$  之间的散射光;
- 3 ——被测镜片;
- $\alpha$  ——确定散射光测量区域时的基准圆锥角;
- $\Delta\alpha$  ——确定散射光测量区域时的圆锥角增量。

图 6 狭角散射及其散射角示意图

### 5.5.2 通则

基于 5.5.1 中的原理,5.5.3 和 5.5.4 皆可用来测试镜片的简约光亮度系数,且这两种方法测得的结果是等效的。如果镜片的光谱透射比太低而不能按 5.4 规定的方法进行试验,则应按 5.5 的规定进行。

### 5.5.3 基本方法

#### 5.5.3.1 仪器

狭角散射测试仪原理见图 7。

凹球面镜  $H_1$  将与光源  $L$  等大的像成在圆形光阑  $LB$  上,凹球面镜  $H_3$  将光阑  $LB$  的像成在  $B_L$  或  $B_R$  的平面上,消色差透镜  $A$  紧贴  $B_L$  或  $B_R$  光阑后面放置,使  $P$  处被测试样的缩小像成在漫射屏  $MS$  上,同时,可变光阑  $IB_1$  的像和  $IB_2$  的像也成在  $MS$  上。

该测试仪收集了所有通过镜片且与入射光轴夹角在  $\alpha = 1.5^\circ$  和  $\alpha + \Delta\alpha = 2^\circ$  之间的散射光。为了保证立体角  $\omega$  的精确测定,环形光阑圆环直径的测量误差不应超过 0.01 mm,且任何偏离标称直径的偏差应在计算中予以修正。

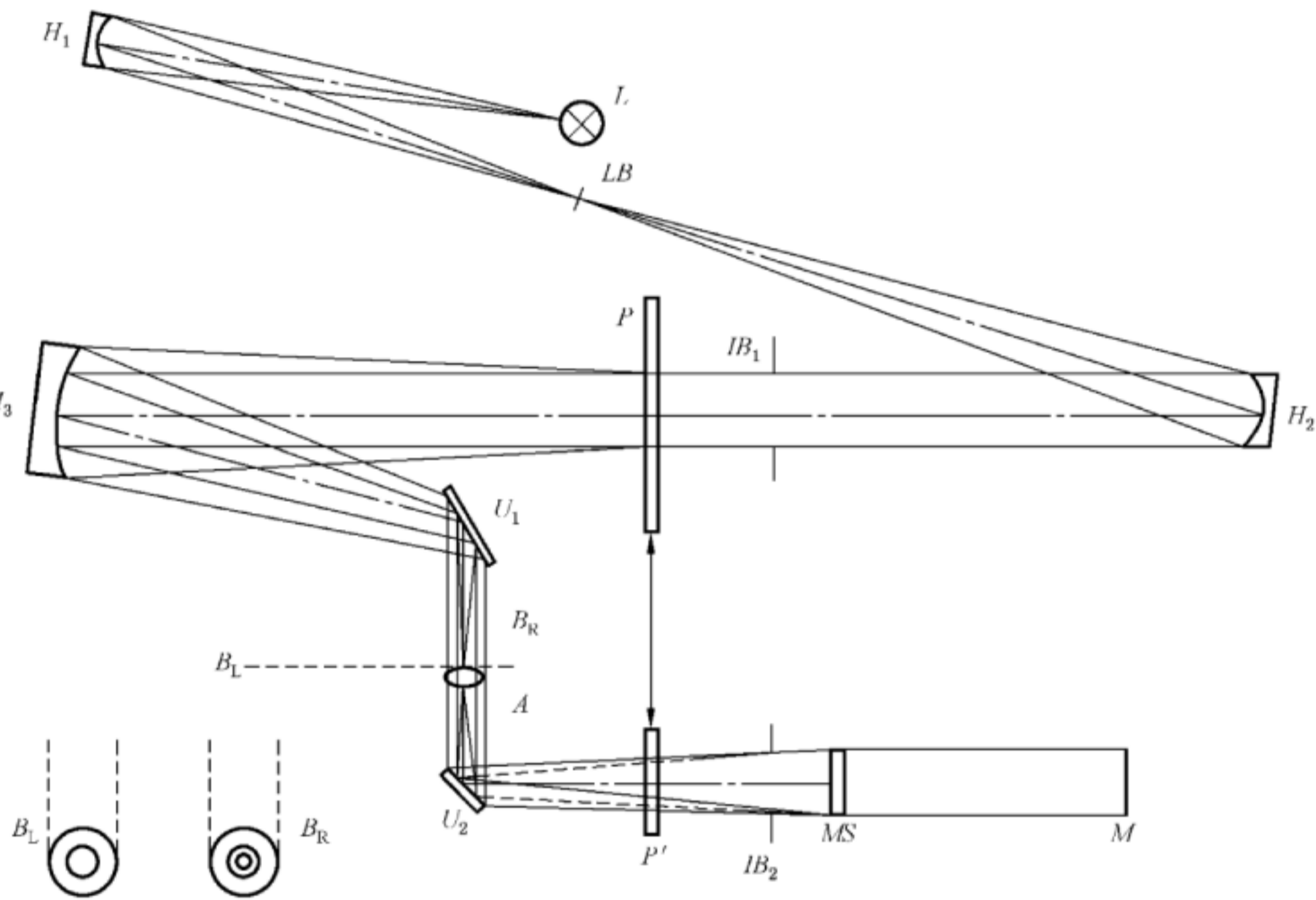
#### 5.5.3.2 试验步骤

测试时,按 4.3 确定参考测试点后,先将试样置于图 7 中  $P$  位置的平行光束中,并且使参考点位于测试仪的光轴上;同时选用  $B_L$  圆形光阑,光电探测器上得到的光通量  $\Phi_{1L}$  对应于透过试样的非散射光光通量。然后将  $B_L$  圆形光阑换成  $B_R$  环形光阑,光电探测器检测到由试样和装置共同引起的散射光光通量  $\Phi_{1R}$ 。最后将试样置于  $P'$  位置,光电探测器检测到仅由装置引起的散射光光通量  $\Phi_{2R}$ 。差值  $(\Phi_{1R} - \Phi_{2R})$  则表示通过被测试样所产生的散射光,立体角  $\omega$  内的平均简约光亮度系数按式(2)计算:

$$l^* = \frac{1}{\omega} \times \frac{\Phi_{1R} - \Phi_{2R}}{\Phi_{1L}} \dots\dots\dots(2)$$

式中：

- $l^*$  —— 简约光亮度系数,单位为坎德拉每平方米勒克斯[cd/(m<sup>2</sup>·lx)];
- $\Phi_{1R}$  —— 试样在  $P$  位置时环形光阑的光通量,单位为流明(lm);
- $\Phi_{2R}$  —— 试样在  $P'$  位置时环形光阑的光通量,单位为流明(lm);
- $\Phi_{1L}$  —— 试样在  $P$  位置时圆形光阑的光通量,单位为流明(lm);
- $\omega$  —— 根据环形光阑测定的立体角,单位为球面度(sr)。



说明：

- $L$  —— 高压汞灯；
- $H_1$  —— 凹球面镜,标称焦距 150 mm,标称直径 40 mm；
- $H_2$  —— 凹球面镜,标称焦距 300 mm,标称直径 40 mm；
- $H_3$  —— 凹球面镜,标称焦距 300 mm,标称直径 70 mm；
- $A$  —— 消色差透镜,标称焦距 200 mm,标称直径 30 mm；
- $U_1、U_2$  —— 平面镜；
- $B_R$  —— 环形光阑,外圈直径(21.0±0.1)mm,内圈直径(15.75±0.10)mm；
- $B_L$  —— 圆形光阑,通光直径(7.5±0.1)mm；
- $M$  —— 根据明视觉光谱光视效率函数  $V(\lambda)$  修正过的光电探测器；
- $IB_1$  —— 调节测试区域直径的束光光阑；
- $IB_2$  —— 消除来自  $IB_1$  边缘效应的束光光阑；
- $LB$  —— 圆形光阑,通光直径(1.0±0.1)mm；
- $MS$  —— 漫射屏幕；
- $P、P'$  —— 待测试样位置。

图 7 狭角散射测试仪(基本方法)

5.5.4 简化方法

5.5.4.1 仪器

狭角散射测试仪原理见图 8。

使用透镜  $L_1$  和  $L_2$  将激光  $L$  的光束进行扩展并准直于试样( $P$ )的参考测试点,且试样( $P$ )能够绕测试仪的光轴旋转。

试样测试点处光束的偏折程度是试样棱镜度的函数。

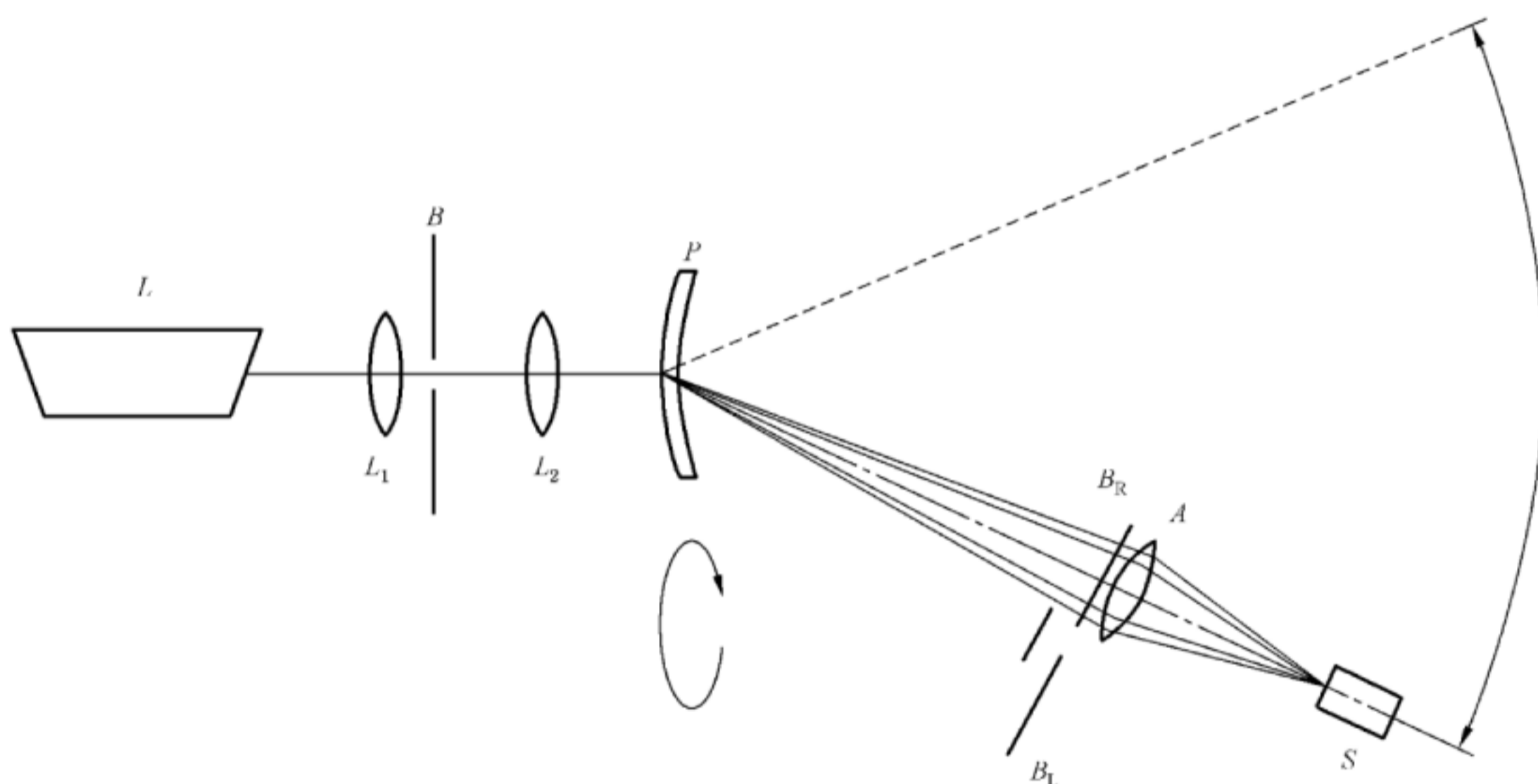
圆形或环形光阑应距离试样中心点(400±2)mm。

透镜  $A$  将试样中心的像成在光电探测器( $S$ )上。

由测试仪的光阑( $B_R$  及  $B_L$ )、透镜  $A$  和光电探测器  $S$  组成的检测部分应能围绕与试样中心垂直的枢轴旋转。

对于有矫正功能的镜片,为了消除镜片的棱镜效应,镜片和检测部分应能各自绕相应枢轴转动;对于无矫正功能的镜片,在大部分情况下,无须让镜片和检测部分围绕相应枢轴旋转。

为了保证立体角  $\omega$  的精确测定,环形光阑圆环直径的测量误差不应超过 0.01 mm,且任何偏离标称直径的偏差应在计算中予以修正。



说明:

$L$  —— 波长为(600±70)nm 的激光光源;

注: 推荐使用 2 类激光产品,功率小于 1 mW,光束直径在 0.6 mm~1.0 mm 之间。

$L_1$  —— 标称焦距为 10 mm 的透镜;

$L_2$  —— 标称焦距为 30 mm 的透镜;

$B$  —— 圆形光阑(孔径为 0.1 mm,可产生均匀的光束);

$P$  —— 试样;

$B_R$  —— 环形光阑,外圈直径(28.0±0.1)mm,内圈直径(21.0±0.1)mm;

$B_L$  —— 圆形光阑,通光直径 10 mm;

$A$  —— 标称直径为 30 mm 和标称焦距为 200 mm 的透镜;

$S$  —— 光电探测器。

图 8 狭角散射测试仪(简化方法)

### 5.5.4.2 试验步骤

#### 5.5.4.2.1 仪器的简约光亮度系数

仪器的简约光亮度系数按如下步骤进行试验：

- 测试时， $P$  处不放待测试试样，将环形光阑  $B_R$  放置于图示位置处；
- 以  $P$  为中心水平旋转探测器  $S$ 、透镜  $A$  和环形光阑  $B_R$ ，直到通过  $L_1$ 、 $L_2$  和  $B$  的扩展光束与环形光阑  $B_R$  的中心在一条直线上；探测器  $S$  上测得的光通量  $\Phi_{1R}$  为仪器本身的散射光光通量；
- 将  $B_R$  环形光阑换成  $B_L$  圆形光阑；探测器  $S$  上测得的光通量  $\Phi_{1L}$  为总的非散射光光能量。

由仪器产生的简约光亮度系数  $l_a^*$  按式(3)计算：

$$l_a^* = \frac{1}{\omega} \times \frac{\Phi_{1R}}{\phi_{1L}} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- $l_a^*$  ——仪器的简约光亮度系数，单位为坎德拉每平方米勒克斯 [ $\text{cd}/(\text{m}^2 \cdot \text{lx})$ ]
- $\Phi_{1R}$  ——无试样时环形光阑  $B_R$  的光通量，单位为流明 (lm)；
- $\Phi_{1L}$  ——无试样时圆形光阑  $B_L$  的光通量，单位为流明 (lm)；
- $\omega$  ——由环形光阑  $B_R$  测定的立体角，单位为球面度 (sr)。

#### 5.5.4.2.2 总简约光亮度系数

由被测镜片和仪器共同产生的总简约光亮度系数按如下步骤进行试验：

- 按 4.3 确定参考测试点后，将待测镜片放置于平行光束上的  $P$  处 (见图 8)，并且使参考点位于测试仪的光轴上；
- 重复 5.5.4.2.1b) 和 c) 并绕光轴旋转镜片，直到由镜片引起的棱镜偏移位于水平方向为止；
- 旋转仪器的检测部分，使光束落在  $B_R$  环形光阑的中心处。

由镜片和仪器产生的总简约光亮度系数  $l_g^*$  按式(4)计算：

$$l_g^* = \frac{1}{\omega} \times \frac{\Phi_{2R}}{\Phi_{2L}} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- $l_g^*$  ——镜片和仪器产生的总简约光亮度系数，单位为坎德拉每平方米勒克斯 [ $\text{cd}/(\text{m}^2 \cdot \text{lx})$ ]
- $\Phi_{2R}$  ——有试样时环形光阑  $B_R$  的光通量，单位为流明 (lm)；
- $\Phi_{2L}$  ——有试样时圆形光阑  $B_L$  的光通量，单位为流明 (lm)；
- $\omega$  ——由环形光阑  $B_R$  测定的立体角，单位为球面度 (sr)。

#### 5.5.4.2.3 镜片的简约光亮度系数

由镜片产生的简约光亮度系数  $l^*$  按式(5)计算：

$$l^* = l_g^* - l_a^* \dots\dots\dots (5)$$

## 5.6 材料和表面质量试验

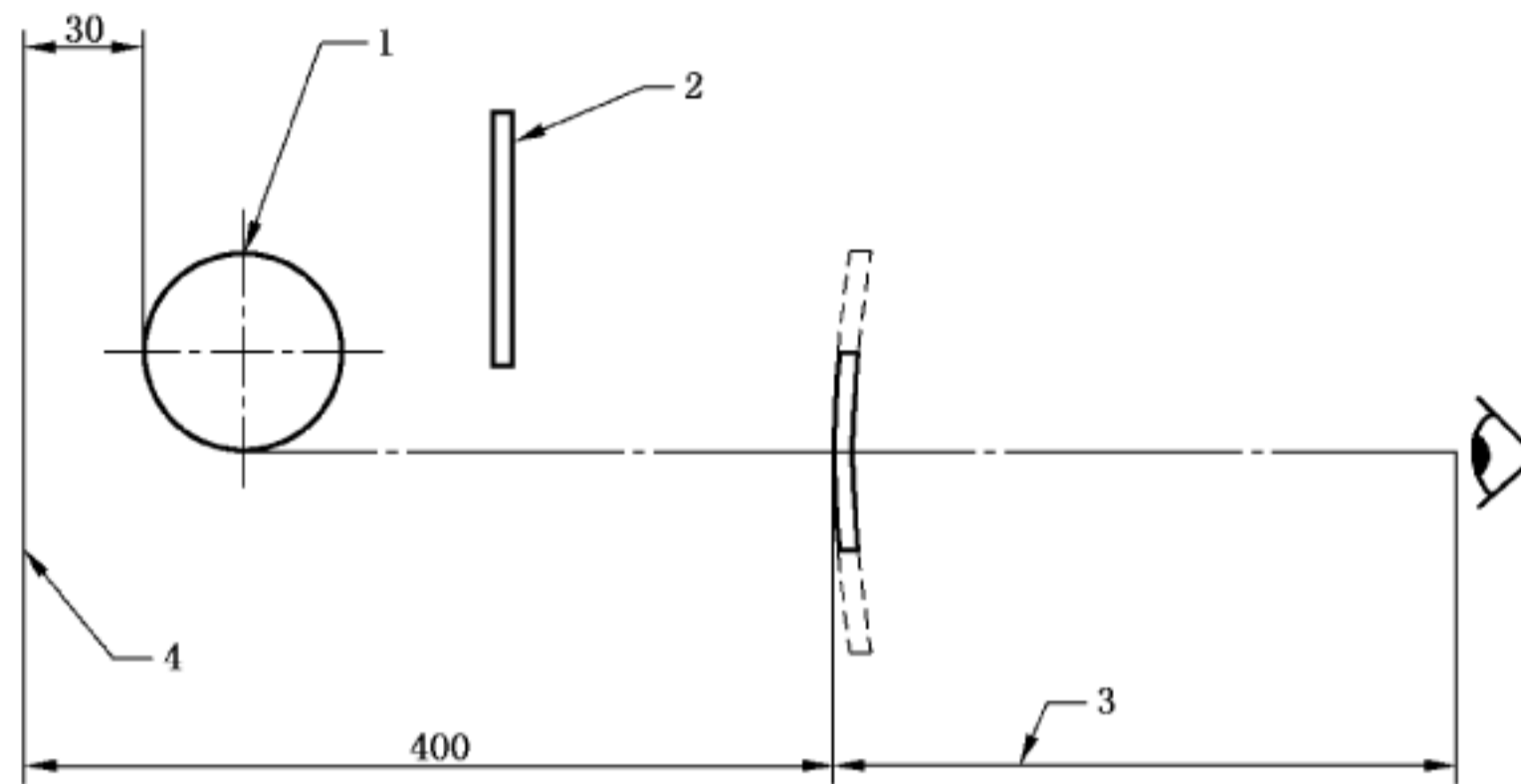
### 5.6.1 仪器

对材料和表面质量的检测一般借助“灯箱”或被照明的网格进行目视检查。

目前常用的一种方法是将镜片放置于人眼和被照明的网格背景之间，通过改变人眼和镜片之间的距离，目测镜片的材料和表面质量。另一种方法是用暗箱内的日光灯照亮镜片，通过调节镜片和日光灯

之间的不透明遮光板来照亮镜片,同时避免光源的光直射人眼,然后目测镜片的材料和表面质量,仪器原理见图 9。

单位为毫米



说明:

- 1——光源;
- 2——可调节不透明遮光板;
- 3——视近距离( $\approx 300$  mm);
- 4——黑色无反光背景(200 mm $\times$ 360 mm)。

图 9 材料和表面质量试验原理图

### 5.6.2 试验步骤

人眼距离暗箱背景约 700 mm 处,打开暗箱内的日光灯并将待检测镜片置于距离暗箱背景400 mm 处,调节镜片和日光灯之间的不透明遮光板,以获取镜片达到最佳亮度,同时避免光源的光直射到人眼,然后目测镜片边缘 5 mm 以内区域的材料和表面质量。

如对材料和表面质量的检测结果有异议,可用标称直径为 5 mm 的光束照射有异议的区域,测试其屈光力值(见 5.1)、透射比值(见 5.3)和光散射值(见 5.4 和 5.5)。

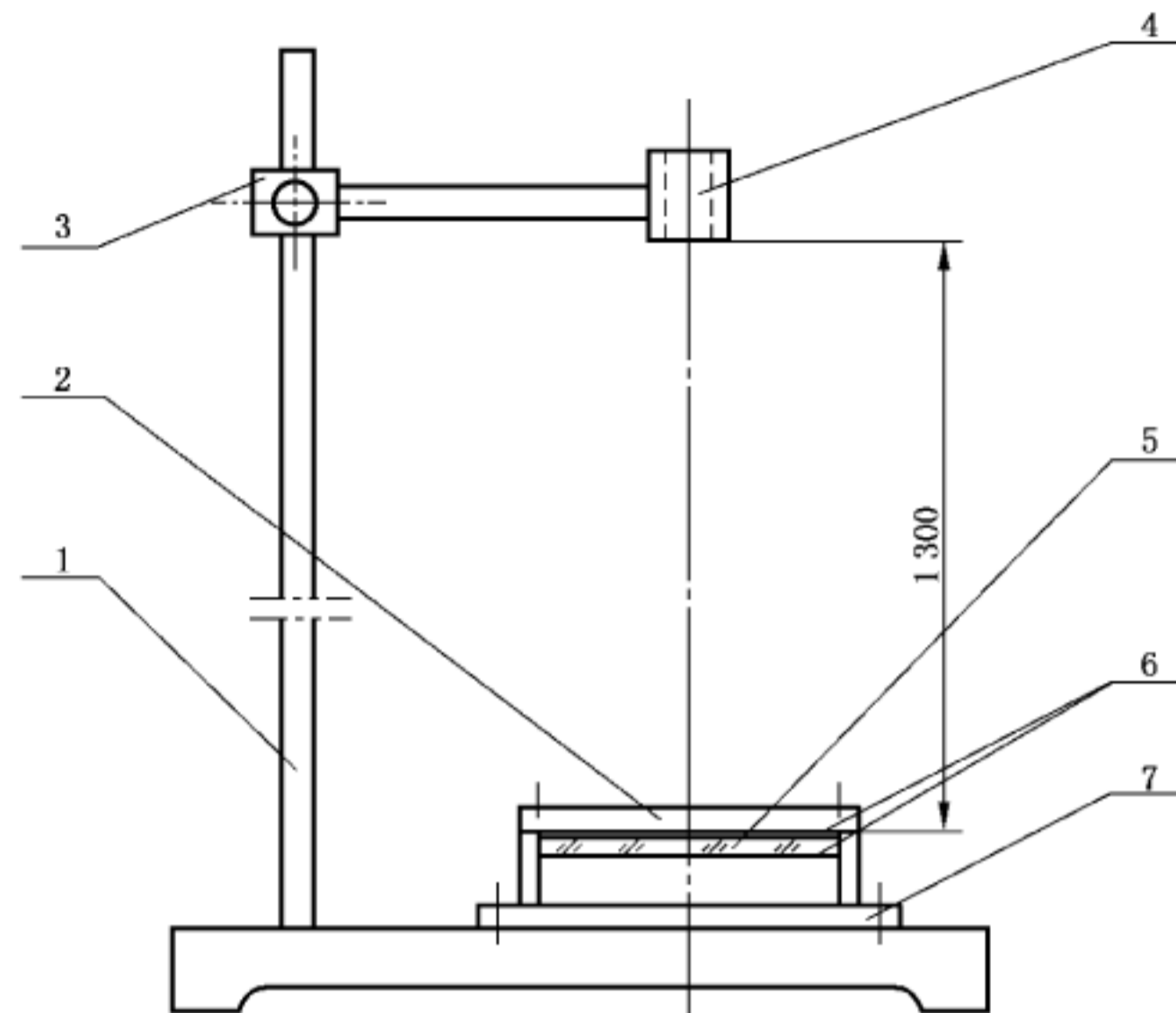
## 6 非光学性能试验方法

### 6.1 抗冲击性能试验

#### 6.1.1 镜片

##### 6.1.1.1 仪器

试验仪器见图 10。基本结构可分上下 2 个部分,上半部是标高柱,与标高柱连接的部分是定位尺,并可任意调节,上下自由滑动。所需高度可用固定螺栓定位,定位尺的外端有一钢球投放孔,孔中心的正上方固定一准直激光(推荐使用 1 类或 1M 类激光产品),用于对准钢球投放孔的中心与测试试样的中心。下半部分为试样基座,有钢制圆筒和压圈组成,圆筒的内径比待测镜片的直径小约 5 mm,压圈的质量约为 250 g,其内径与圆筒的内径相同,外径略大于圆筒。待测镜片的上、下两个表面各放有一厚度约为 3 mm,国际橡胶硬度为(40 $\pm$ 5)IRHD 的橡胶垫圈,其内径与圆筒相同。对于有曲率的镜片,则圆筒和压圈的曲率应分别与镜片的凹凸面相符。



说明：

- 1——标高柱；
- 2——压圈；
- 3——定位支架；
- 4——钢球投放孔；
- 5——试样；
- 6——橡胶垫圈；
- 7——试样基座。

图 10 抗冲击性能试验仪器(镜片)

#### 6.1.1.2 试验步骤

把垫有橡胶垫圈的镜片安放在圆筒上,把一张白纸和复写纸衬于镜片下,复写纸位于镜片一侧,再用压圈和螺栓固定镜片的位置。调节装置到所需高度,激光发射的光斑投影到镜片中心位置,然后,不施加任何动能,使一直径为 22 mm,重约 45 g 的钢球从 1.3 m 高处自由下落到待测镜片上。钢球撞击镜片的有效范围是以 4.3 所确定的测试参考点为中心,半径为 10 mm 的圆形区域。

冲击试验在分别进行下述条件预处理后实施：

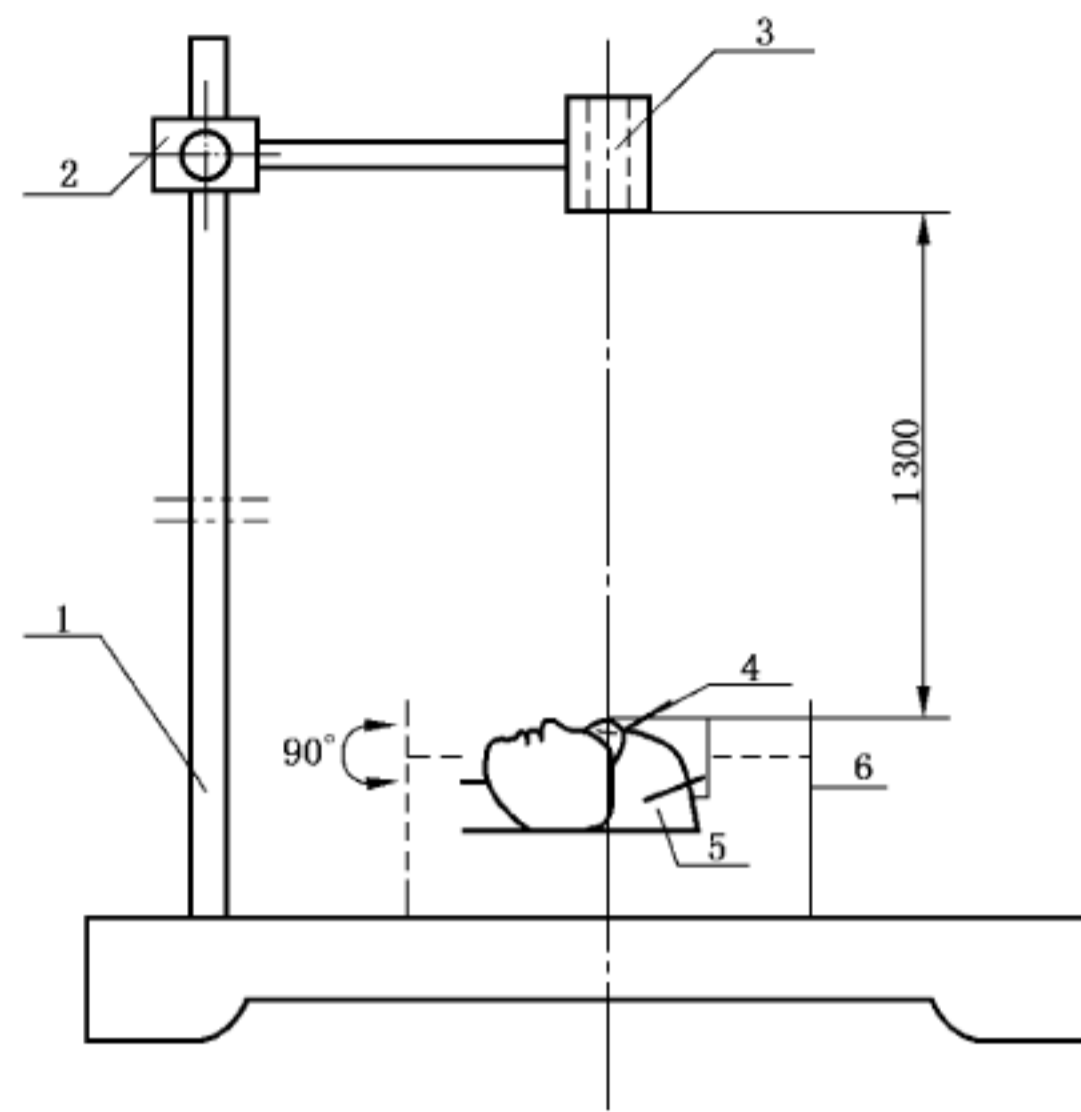
- a) 试样加热到 $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$ 并至少保温 1 h；
- b) 试样冷却到 $(-5 \pm 2)^\circ\text{C}$ 并至少保温 1 h。

每次冲击试验和每种预处理条件下均应使用新的试样,试验应在完成保温后 30 s 内实施。

#### 6.1.2 装成职业眼面防护具

##### 6.1.2.1 仪器

试验仪器见图 11。基本结构可分为上下两个部分。上半部分同 6.1.1.1 中仪器的上半部分；下半部分为装配有头模的基座。头模可绕基座一水平轴旋转  $90^\circ$ 。



说明：

- 1——标高柱；
- 2——定位支架；
- 3——钢球投放孔；
- 4——试样；
- 5——头模；
- 6——装配有头模的基座。

图 11 抗冲击性能试验仪器(装成职业眼面防护具)

### 6.1.2.2 试验步骤

将待测试样按正常使用的位置戴在头模上。头模和试样间插入一张白纸和复写纸，白纸在头模一方，复写纸在镜片一侧，钢球投放点在试样的正上方，钢球撞击试样的有效范围是以 4.3 c) 所确定的测试参考点为中心，半径为 10 mm 的圆形区域。如试样带有侧面保护，则还应对其侧护板进行冲击试验，钢球撞击侧护板的有效范围是以头模眼外角点为中心，半径为 10 mm 的圆形侧面保护区域。

冲击试验在分别进行下述条件预处理后实施：

- a) 试样加热到  $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$  并至少保温 1 h；
- b) 试样冷却到  $(-5 \pm 2)^\circ\text{C}$  并至少保温 1 h。

每次冲击试验和每种预处理条件下均应使用新的试样，试验应在完成保温后 30 s 内实施。

## 6.2 耐热性能试验

### 6.2.1 仪器

烘箱，箱内温度应均匀且维持在  $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

### 6.2.2 试验步骤

先将烘箱内温度调至  $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，然后将试样放入烘箱，镜片表面不能与烘箱壁接触。保温  $(60 \pm 5)\text{min}$  后将试样取出并放置于常温环境下至少 60 min，目视检查。



### 6.3 紫外辐射稳定性能试验

#### 6.3.1 仪器

紫外线照射箱内应设计合理,保证镜片表面与紫外线照射方向垂直,且镜片不触及箱体的内壁。

紫外线照射源应为高压汞灯,在工作状态下,灯内汞气的压强应稳定在 100 kPa 左右。高压汞灯的功率宜选择在 400 W~500 W 之间。高压汞灯的外罩应为石英玻璃,其在 200 nm 处的光谱透射比不小于 30%。

#### 6.3.2 照射时间与距离

试样在紫外照射箱里的曝光时间应为 $(48.0 \pm 0.5)$ h,试样表面与高压汞灯的距离按式(6)计算:

$$D = 15.7 \sqrt{P} \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中:

$D$ ——试样表面与高压汞灯的距离,单位为毫米(mm);

$P$ ——高压汞灯的功率,单位为瓦(W)。

示例:

当高压汞灯的功率为 500 W 时,试样表面与高压汞灯的距离为 351 mm。

#### 6.3.3 试验步骤

将试样的表面与高压汞灯的辐射方向垂直放置,试样表面到高压汞灯的距离按式(6)计算。如果照射试样的厚度不均匀,则将试样较薄处朝向高压汞灯放置。

### 6.4 耐腐蚀性能试验

#### 6.4.1 试剂

试剂包括:

- a) 水:三级水;
- b) 氯化钠:分析纯。

#### 6.4.2 试验步骤

本项试验用来测定职业眼面防护具金属部件的耐腐蚀性能。首先清除金属部件的粘附物,将其浸入质量分数为 10%的氯化钠(NaCl)沸水溶液,浸泡 15 min 后从沸水溶液中取出;然后浸入质量分数为 10%的氯化钠(NaCl)溶液常温水溶液,浸泡 15 min,取出后勿擦除粘附液,放在室温下干燥 24 h 后用温水清洗金属部件,并待其干燥,目测其表面有无氧化现象。

### 6.5 阻燃性能试验

#### 6.5.1 仪器

试验仪器包括:

- a) 长 $(300 \pm 3)$ mm、直径为 6 mm 的钢棒,底部为平面且垂直于钢棒的轴向;
- b) 热源;
- c) 热电偶温度计及显示装置;
- d) 计时器,最大允许误差 $\pm 0.1$  s。

### 6.5.2 试验步骤

将钢棒的一端加热,至少有 50 mm 长度的钢棒应达到 $(650 \pm 20)^\circ\text{C}$ ,测温点距离钢棒加热端 $(20 \pm 1)\text{mm}$ 。将钢棒与试样表面垂直接触且不施加外力,持续 $(5.0 \pm 0.5)\text{s}$ 后移去钢棒。

移除钢棒后观察试样是否有续燃或阴燃现象。

除弹性头带和边缘的织物外,职业眼面防护具的所有外露部分都应做此项试验。

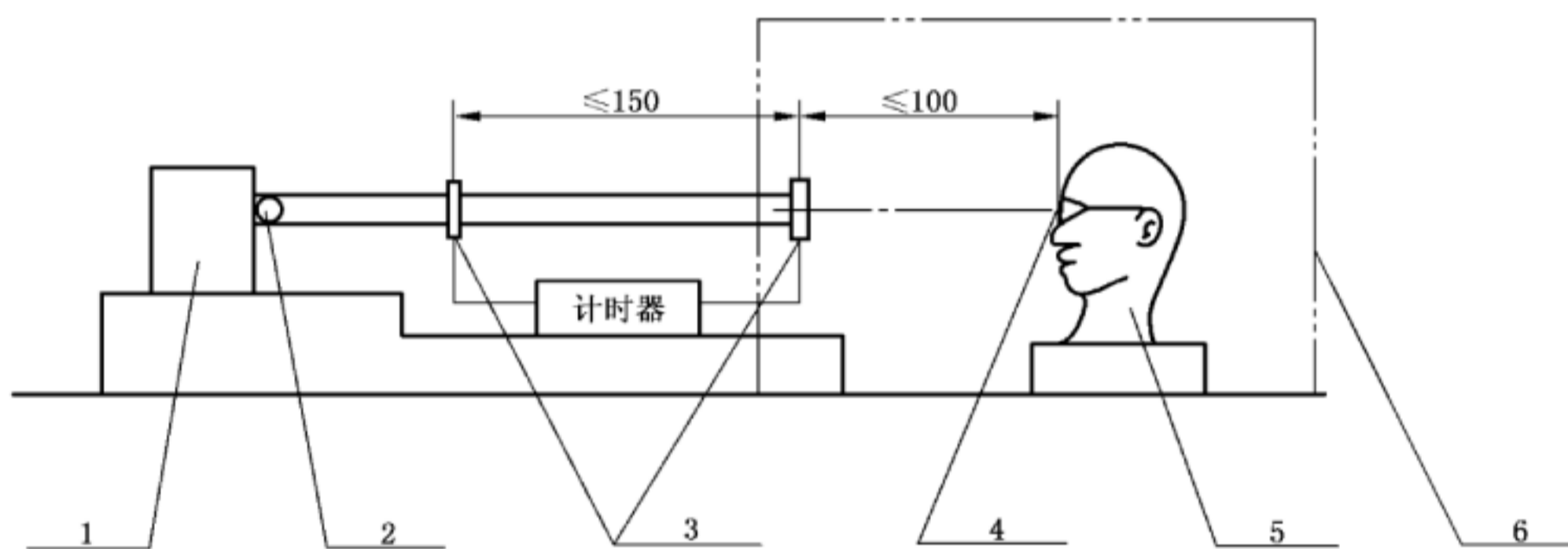
## 6.6 防高速粒子冲击性能试验

### 6.6.1 仪器

试验仪器由发射器、计时器和头模组成,见图 12。

发射器主要由一适当尺寸的钢管组成,应按规定的速度发射直径为 6 mm,质量为  $0.86^{+0.03}_0\text{g}$  的钢球,钢球位于发射管的尾部,用弹簧或压缩空气提供动力,以保证钢球有一恒定的出射速度和撞击方向。计时器可由传感元件和计时器组成,并能记录钢球通过二个传感元件的时间,单位为微秒级,传感元件的距离应不超过 150 mm,试样、钢球的弹着点周围都应密封,以防伤人。

单位为毫米



说明:

- 1——动力源;
- 2——钢球;
- 3——传感元件;
- 4——试样;
- 5——头模;
- 6——防护罩。

图 12 防高速粒子冲击试验仪器

### 6.6.2 试验步骤

将待测试样按正常使用的位置戴于头模上,试样头箍的松紧程度按制造厂说明书调节,用适当尺寸的复写纸和白纸插入镜片和头模之间(复写纸在职业眼面防护具的一侧,白纸在头模的一侧),试样和头模的组合装置位于发射器的正前方。从发射管的喷嘴到钢球撞击点的直线距离尽可能小,然后以选定的速度,对准撞击点。钢球撞击试样的有效范围是:

- a) 以 4.3 c)所确定的参考点为中心,半径为 10 mm 的圆形区域;
- b) 以头模眼外角点为中心,半径为 10 mm 的圆形侧面保护区域。

每次冲击试验均应使用新的试样。

## 6.7 防重物冲击性能试验

### 6.7.1 仪器

将头模面朝上水平固定在一个大于 30 kg 的基座上。头模的硬度需要能够承受额头处竖直向下的 20 kg 的压力,头模的背面不能倾斜超过 2 mm。撞击物需要由不锈钢制成,头部为 30°的锥形,尖端为 3.175 mm 的球径,质量为  $500^{+5}$  g,直径 25.4 mm,见图 13。撞击物应置于头模的上方 1 270 mm 高度处,尖端朝下。需要注意保持尖端构造以及冲击物的质量。

撞击物应从一个内径均匀的松套导管内自由下落,用以阻止撞击物的倾斜或失控。

### 6.7.2 试验步骤

将待测试样按正常佩戴位置置于头模上,试样头箍的松紧程度按产品说明书调节。当撞击物落下后,撞击点需要与头模任一眼睛的中心点保持在一直线上。为了保护测试人员,套管应被固定且套管下端距离撞击点高度为 180 mm。

撞击试样的有效范围是以 4.3c)所确定的参考点为中心,半径为 10 mm 的圆形区域。

每次冲击试验均应使用新的试样。

单位为毫米

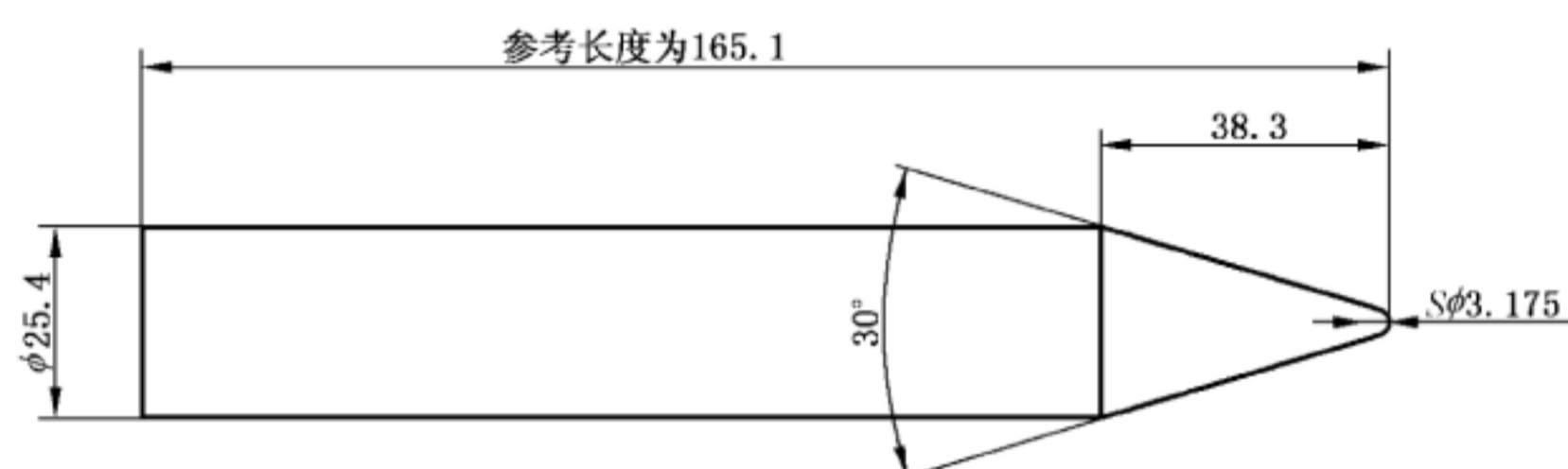


图 13 冲击物尺寸

## 6.8 防液滴性能试验(适用于眼罩型防护具)

### 6.8.1 仪器

试验仪器包括:

- a) 头模;
- b) 喷洒器:应能产生细小液滴(不是雾);
- c) 测试用纸:一张能够覆盖待测试样且超出试样边缘至少 20 mm 的吸墨水纸;在吸墨水纸上用铅笔标上直径为  $(52 \pm 1)$  mm 的 2 只圆,其中心的水平间距为试验用头模的瞳距;
- d) 一块用于将试样密封于头模上的脱脂棉布,棉布的克重为  $185 \text{ g/m}^2$ ;
- e) 试剂包括:
  - 1) 水:三级水;
  - 2) 乙醇:分析纯;
  - 3) 酚酞:分析纯;
  - 4) 碳酸钠:分析纯;
  - 5) 指示剂:将  $(5.0 \pm 0.5)$  g 酚酞溶解到  $(500 \pm 50)$  mL 的乙醇中,再加  $(500 \pm 50)$  mL 的水,不断搅拌,滤去沉淀物,以获得  $(1.0 \pm 0.1)$  L 的指示剂;
  - 6) 喷洒溶液:浓度为 0.1 mol/L 的碳酸钠水溶液。

## 6.8.2 试验步骤

将待测试样按正常使用的位置戴在用脱脂棉布包裹的头模上。在脱脂棉布和试样间放入经指示剂浸润过的吸墨水纸。喷洒浓度为 0.1 mol/L 的碳酸钠溶液 5 mL~10 mL,直到试样边缘处的吸墨水纸变为均匀的深红色。喷洒器和头模相隔 600 mm,从各个方向对头模进行喷射。然后,查看吸墨水纸上两只圆圈内的部分是否变色。

## 6.9 镜片表面耐磨性能试验

### 6.9.1 仪器

落砂试验仪器见图 14。

### 6.9.2 试样清洗

镜片应选用产品推荐的清洗方法进行清洗,如产品未推荐清洗方法,可参考使用浓度为(1.0±0.2)%的清洁剂水溶液清洗镜片,清洁液温度宜为(27±3)℃。然后用蒸馏水将镜片上的残留溶液冲洗干净。最后用洁净布或镜头纸将镜片上的水分擦干。

清洗后的试样不应被污染或损坏。

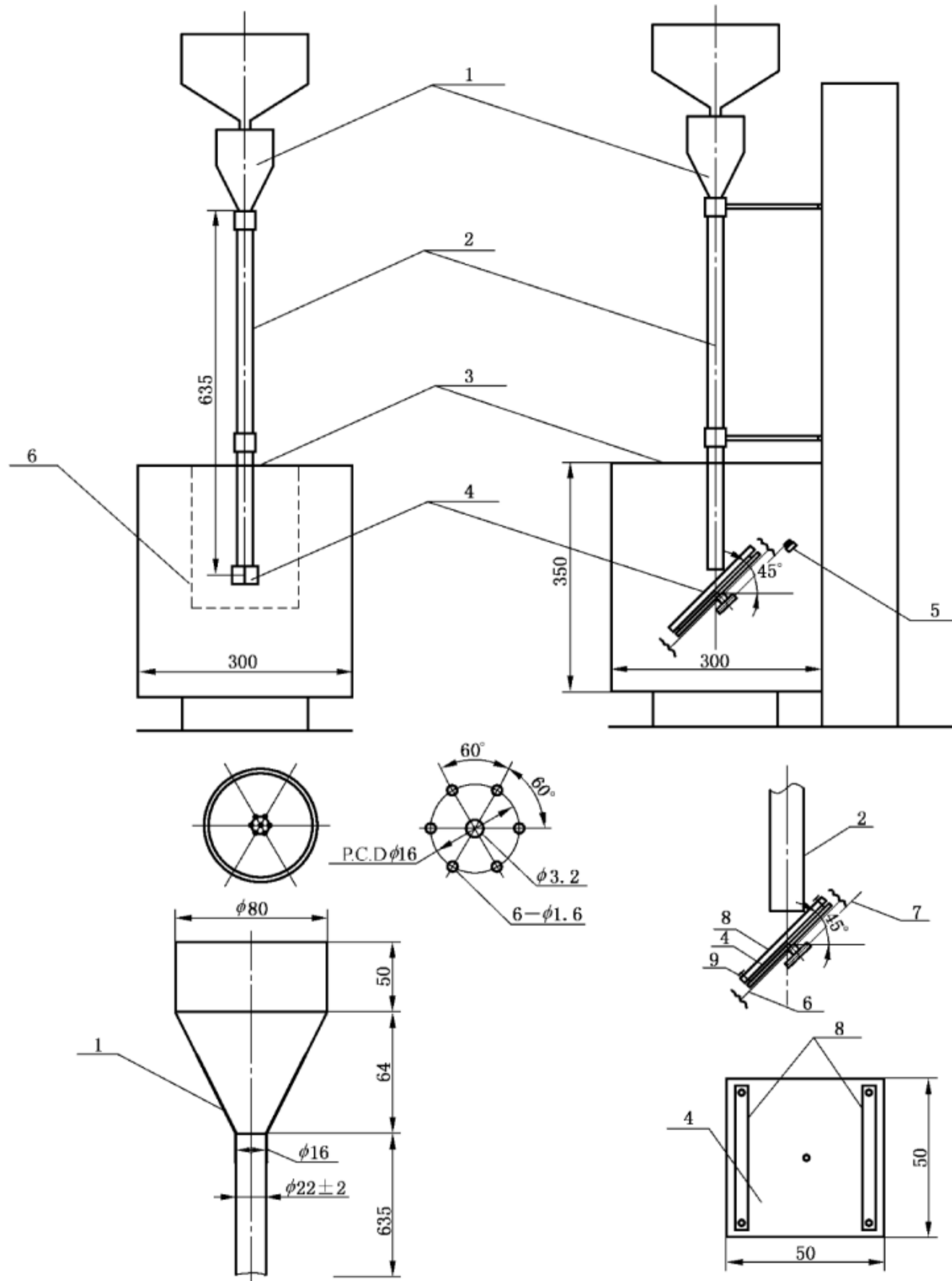
### 6.9.3 试验步骤

选择合适形状的试样,应将试样固定于图 14 所示的镜片夹持台上,转盘转动时,落下磨料,待磨料全部落下后,取下镜片按 6.9.2 中的方法清洗镜片,然后按 5.4 规定的方法测定其广角散射或按 5.5 规定的方法测定其狭角散射。

### 6.9.4 试验条件

试验条件包括:

- a) 磨料质量为 400 g;
- b) 磨料下落量约为 60 g/min~80 g/min;
- c) 磨料应垂直下落在镜片中心,并与镜片表面成 45°;
- d) 镜片夹的转速为 5 r/min;
- e) 磨料为人造金刚砂(SiC),粒度为 125 μm~297 μm;
- f) 磨料每应用 10 次后,检验一次粒度,使其在规定的范围内。以使用 50 次为限度。



说明：

- 1——固定漏斗；
- 2——导管；
- 3——磨料承接箱；
- 4——镜片夹持台；
- 5——电动机；
- 6——挡板；
- 7——皮带；
- 8——夹具；
- 9——压紧螺钉。

图 14 落砂试验仪器

### 6.10 镜片防雾性能试验

#### 6.10.1 仪器

该试验仪器用于测定镜片非散射光透射比的变化,如图 15 所示。

平行光束的标称直径为 10 mm,分束器、接收器和透镜  $L_3$  的选择应能保证捕捉到  $0.75^\circ$  的散射光。如果  $L_3$  的标称焦距为 400 mm,则接收器光阑的直径应为 10 mm,接收器光阑所在的平面应位于透镜  $L_3$  的焦平面处。

透镜  $L_1$  和透镜  $L_2$  的参考焦距分别为 10 mm 和 100 mm。

光源应选择  $(600 \pm 70)$ nm 的激光器。

水浴池中无水的空间至少为 4 L。环形底座的直径和高度分别为 35 mm 和 24 mm。如果试样是柱面镜片,则环形底座顶部应调整到与试样的曲率一致。环形底座的高度 24 mm 是从环形底座的最高点测算的。标称 3 mm 厚和 3 mm 宽的橡胶软环应置于环形底座和试样之间。

水浴池中还应有促进空气流通的风扇和保持水浴池恒温的装置。

#### 6.10.2 试样

至少应准备 4 副相同型号的待测试样。测试前,先将试样置于  $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$  的蒸馏水中 1 h~2 h(试样表面每平方米应至少有  $5 \text{ cm}^3$  的水),然后将试样取出用布轻拍拭干,并置于温度和相对湿度分别为  $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$  和 50% 的空气中至少 12 h。

#### 6.10.3 试验步骤

遮住测试窗口,将水浴池内的水温应设定在  $(50 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ ,并开启水浴池内的风扇,直到水浴池中充满饱和的水蒸气。然后关掉风扇,打开测试窗口,在打开测试窗口 2 s 内应将试样置于测试位置处。

测试环形底座上试样透射比  $\tau_r$  的变化,并记录当  $\tau_r^2$  降低到试样起雾前 80% 的时间。透射比的平方  $\tau_r^2$  按式(7)计算:

$$\tau_r^2 = \frac{\Phi_b}{\Phi_u} \dots\dots\dots(7)$$

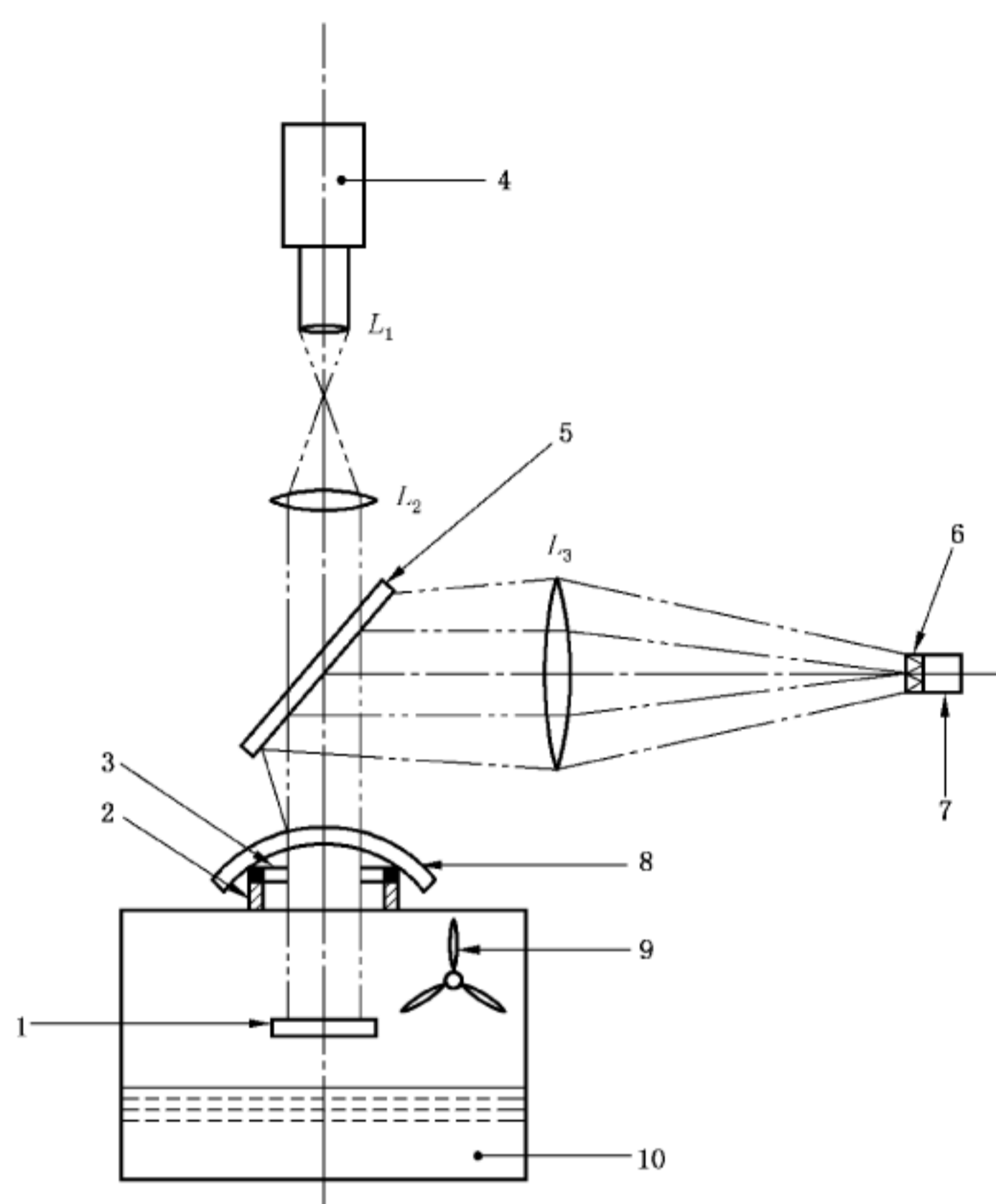
式中:

$\Phi_b$ ——试样起雾时的光通量;

$\Phi_u$ ——试样起雾前的光通量。

最初起雾的 0.5 s 可不作为起雾的时间。

注:在测试过程中,因光束通过试样两次,所以式(7)中透射比以平方的形式出现。



说明：

- 1 —— 平面镜；
- 2 —— 环型底座；
- 3 —— 橡胶软环；
- 4 —— 激光器；
- 5 —— 分束器；
- 6 —— 光阑；
- 7 —— 接收器；
- 8 —— 试样；
- 9 —— 风扇；
- 10 —— 水浴池；
- $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  —— 透镜。

图 15 镜片防雾性能试验仪器

参 考 文 献

- [1] ISO 4007:2012 Personal protective equipment—Eye and face protection—Vocabulary
  - [2] ISO 16321-1/CD Eye and face protection—Eye and face protectors for occupational use—Requirements
  - [3] ISO 16321-2/CD Eye and face protection—Eye and face protectors—Test methods
  - [4] ANSI/ISEA Z87.1-2010(*Revision of ANSI Z87.1-2003*) American National Standard Occupational and Educational Eye and Face Protection Devices
  - [5] AS/NZS 1337.1:2010(*Incorporating Amendment No.1*) Personal eye protection Part1:Eye and face protectors for occupational applications
  - [6] CSA Z94.3-07 UPD 3-2009 Eye and face protectors
  - [7] EN 167:2001 Personal eye-protection—Optical test methods
  - [8] EN 168:2001 Personal eye-protection—Non-optical test methods
-