



中华人民共和国国家标准

GB/T 8941—2013
代替 GB/T 8941—2007

纸和纸板 镜面光泽度的测定

Paper and board—Measurement of specular gloss

(ISO 8254-1:2009 Paper and board—Measurement of specular gloss—
Part 1: 75° gloss with a converging beam, TAPPI method, ISO 8254-3:2004
Paper and board—Measurement of specular gloss—Part 3: 20° gloss with
a converging beam, TAPPI method, MOD)

2013-12-17 发布

2014-12-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 8941—2007《纸和纸板 镜面光泽度的测定(20°、45°、75°)》。本标准与 GB/T 8941—2007 相比,主要技术差异如下:

- 修改了光泽度基准,采用折光指数为 1.567 的黑玻璃作为光泽度基准,符合我国光泽度量值传递系统。
- 删除了菲涅尔(Fresnel)公式。
- 试验步骤中由每张试样测 2 个方向修改为测定 4 个方向,共计 20 个测定值,与 ISO 标准一致。
- 附录 B 中增加了几何条件图和定义光源视场光阑角度图。
- 删除了精密度。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 8254-1:2009《纸和纸板 镜面光泽度的测定 第 1 部分:75°会聚光束光泽度,TAPPI 法》和 ISO 8254-3:2004《纸和纸板 镜面光泽度的测定 第 3 部分:20°会聚光束光泽度,TAPPI 法》。

本标准与 ISO 8254-1:2009 和 ISO 8254-3:2004 相比在结构上有较多调整,附录 A 列出了本标准与 ISO 8254-1:2009 和 ISO 8254-3:2004 的章条编号对照一览表。

本标准与 ISO 8254-1:2009 和 ISO 8254-3:2004 相比主要技术差异如下:

- 关于规范性引用文件,本标准做了具有技术性差异的调整,以适应我国的技术条件,调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中,具体调整如下:

用修改采用国际标准的 GB/T 450 代替 ISO 186;

用等效采用国际标准的 GB/T 10739 代替 ISO 187。

本标准中 20°角测定方法与 ISO 8254-3:2004 的主要技术差异如下:

- 修改了光泽度基准,以折光指数为 1.567 的黑玻璃作为光泽度基准,假设其平面在得到理想抛光的状态下,由该平面对自然光束进行镜向反射,定义此时的光泽度值为 100 光泽度单位。
- 删除了 ISO 标准中的前言、引言。
- 增加了镜面反射角、镜面光泽度值的术语和定义。
- 删除了菲涅尔(Fresnel)公式。
- 修改附录 B 中的光谱条件,与 ISO 8254-1:2009(E)中的光谱条件一致。
- 删除了精密度。

本标准中 75°角测定方法与 ISO 8254-1:2009 的主要技术差异如下:

- 修改了光泽度基准,以折光指数为 1.567 的黑玻璃作为光泽度基准,假设其平面在得到理想抛光的状态下,由该平面对自然光束进行镜向反射,定义此时的光泽度值为 100 光泽度单位。
- 删除了 ISO 8254-1:2009(E)中 3.6 特征曲线和 3.7 反射计测定值两个术语,合并了 ISO 8254-1:2009(E)中 3.8 与 3.9 两个术语。
- 删除了菲涅尔(Fresnel)公式。
- 删除了精密度。

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这些专利的责任。

本标准由中国轻工业联合会提出。

本标准由全国造纸工业标准化技术委员会(SAC/TC 141)归口。

本标准负责起草单位:浙江惠同纸业有限公司、杭州纸邦自动化技术有限公司、中国制浆造纸研究

GB/T 8941—2013

院、国家纸张质量监督检验中心。

本标准主要起草人：王振、张清文、尹巧、张青、梅庆君、陆文荣、朱春树、李大方、张文海、吕俊来。

本标准所代替标准的历次版本发布情况：

——GB/T 8941.1—1988、GB/T 8941.2—1988、GB/T 8941.3—1988；

——GB/T 8941—2007。

纸和纸板 镜面光泽度的测定

1 范围

本标准规定了以 20°、45°、75°光泽度仪测定纸和纸板镜面光泽度的方法。

本标准适用于铸涂纸、蜡光纸、铝箔纸、真空镀铝纸、涂布纸及纸板等。20°光泽度测定法主要适用于铸涂纸、蜡光纸等高光泽度的纸和纸板,也适用于高印刷光泽度的纸和纸板印样。不适用于光泽度较低的涂布或未涂布的纸和纸板。45°光泽度测定法主要适用于测定铝箔纸、真空镀铝纸等金属复合纸和纸板。75°光泽度测定法主要适用于涂布纸及纸板,也可用于未涂布纸及纸板或低印刷光泽度的纸及纸板印样。试样的颜色和漫反射比的差别对测定光泽度的影响不大。

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 450 纸和纸板试样的采取及试样纵横向、正反面的测定(GB/T 450—2008, ISO 186:2002, MOD)

GB/T 10739 纸、纸板和纸浆试样处理和试验的标准大气条件(GB/T 10739—2002, ISO 187:1990, EQV)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

光泽度 gloss

物体表面方向性选择反射的性质,这一性质决定了呈现在物体表面所能见到的强反射光或物体镜像的程度。

3.2

定向反射 regular reflection

遵循几何光学定律,没有漫射的反射。

3.3

漫反射 diffuse reflection

宏观范围内,没有定向反射的反射。

3.4

镜面反射角 specular angle

与入射光在同一平面上,角度相等、方向相反,与平面法线之间的夹角。

3.5

镜面光泽度 specular gloss

在一定反射角度观察或测定的光泽度。

3.6

镜面光泽度值 specular gloss value

使用符合附录 B、附录 C、附录 D 中规定的几何特性且使用依据 5.2 规定确定量值的光泽度基准进行校准的光泽度计所测量的值。

注 1：镜面光泽度值是试样表面反射进入镜面反射角方向上规定的光阑的光通量与在同样照明条件下标准镜面反射表面反射的光通量之比的 100 倍。

注 2：镜面光泽度值是无量纲的值，而不是百分数。

4 原理

用光电检测器测定与法线成一定角度(20°、45°、75°)入射到试样表面，并从试样表面与法线成相应角度(20°、45°、75°)反射到规定孔径内的光，其结果显示在仪器上。

5 仪器

5.1 光学系统

5.1.1 20°光泽度测定仪光学系统的技术要求见附录 B，光学系统由光源、透镜、试样压板和光电器件组成，主要器件的位置和相对尺寸见图 B.1、图 B.2 和图 B.3。

5.1.2 45°光泽度测定仪光学系统的技术要求见附录 C，光学系统由光源、透镜、试样压板和光电器件组成，主要器件的位置和相对尺寸见图 C.1。

5.1.3 75°光泽度测定仪光学系统的技术要求见附录 D，光学系统由光源、透镜、试样压板和光电器件组成，主要器件的位置和相对尺寸见图 D.1。

5.2 光泽度板

5.2.1 光泽度基准

以折光指数为 1.567 的黑玻璃作为光泽度基准，假设其平面在得到理想抛光的状态下，由该平面对自然光束进行镜向反射，定义此时的光泽度值为 100 光泽度单位。

5.2.2 光泽度标准

5.2.2.1 20°和 75°光泽度标准

5.2.2.1.1 20°和 75°高光泽度标准

洁净的抛光黑玻璃板，由光泽度基准(5.2.1)直接测量给出。

5.2.2.1.2 20°和 75°中光泽度标准

具有平整的表面与所测试的纸张有相近的反射通量分布、中心区域光泽度均匀且可稳定地放在测量位置的陶瓷板。由光泽度基准(5.2.1)直接测量给出。

5.2.3 工作标准

5.2.3.1 20°和 75°高光泽度工作标准

用于校准仪器，工作标准量值溯源于光泽度基准。

5.2.3.2 20°和 75°中光泽度工作标准

用于校准仪器,工作标准量值溯源于光泽度基准。

注 1: 光泽度工作标准板不用时放在密闭的盒内,保持清洁,防止其表面受到污染或损伤。切勿将标准板的工作面朝下放置,以免脏污或磨损。手持标准板时,握在标准板边缘,以免手上的油汗沾污标准板的工作表面。标准板可浸在热水和淡洗涤液(不能用肥皂水)中,用软毛刷轻轻刷洗。然后用近 65 °C 的热水冲洗,漂清洗液,最后用蒸馏水漂洗干净,放在约 70 °C 烘箱中烘干。高光泽度标准板可用不掉毛的脱脂擦镜纸或其他吸收性材料轻轻擦净,但中光泽度标准板不宜擦拭。

注 2: 几年之后,高光泽度标准板表面的折光指数会逐渐降低,光泽度值也会随之发生变化。因此建议每隔一年由上级计量部门校准一次,最好重新抛光表面,以恢复其原状。

5.2.3.3 45°光泽度工作标准

光泽度工作标准表面是一个全部内反射的 45°直角三棱镜的斜边面,该表面衬在阳极氧化铝板上。三棱镜的尺寸是 25 mm×25 mm×35.3 mm,用硬冕玻璃制成;折光指数为 1.50~1.52。在 25 mm 距离内,能吸收可见光 1.5%~2.0%,且其镜面反射率应在 80%~90%。光泽度标准应定期由上级计量部门标定。

5.3 零光泽度标准

由黑色天鹅绒衬里的空阱或其他适宜的黑阱构成。

6 试样制备

6.1 按 GB/T 450 规定取样,并按 GB/T 10739 进行试样的处理和测定。

6.2 避开水印、斑点及可见纸病,在抽取的样品上沿纸页横幅均匀切取 100 mm×100 mm 试样 5 张。如需要两面测定,则应切取 10 张试样。试样应标明正反面或测试面,并保持清洁,不应用手接触测试面。

7 仪器校准

7.1 预热

接通电源,选择测试角度,按规定时间预热。

7.2 调零

放上零光泽度标准(5.3),调节读数至零。

7.3 标准值校准

7.3.1 20°和 75°测试时,取下零光泽度标准(5.3),用高光泽度工作标准(5.2.3.1)校准仪器,把读数调节到高光泽度工作标准的标定值。然后换上中光泽度工作标准(5.2.3.2)测定其光泽度,该读数应与中光泽度工作标准的标定值接近。如果相差超过 1 光泽度单位,应检查仪器的几何特性、光谱特性和光度计特性,并检查标准板。

7.3.2 45°测试时,取下零光泽度标准(5.3),用光泽度标准(5.2.3.3)将仪器读数校准至光泽工作标准的标定值。

8 试验步骤

8.1 仪器校准后,将试样的测试面对准测试孔,纵向、横向及相对的纵向和横向各测定一次,然后换一张试样测定同一面,直至测完 5 张试样;如需测定两面的光泽度,则另取 5 张试样按上述相同的步骤测定另一面的值。

8.2 试样每面光泽度值为 5 张试样纵向、横向及相对的纵向和横向测定值(20 个测定值)的平均值,以光泽度单位表示,结果精确至 1 光泽度单位。

注:在测定过程中,可用工作标准和黑筒多次校准仪器。当测定结束后,再校准一次,以确保仪器始终校准无误。

9 试验报告

试验报告应包括以下项目:

- a) 本标准编号并注明所采用的角度;
- b) 试样的标志和说明;
- c) 报告光泽度测定结果的平均值,或分别报告正面和反面的光泽度平均值;
- d) 根据需要,报告测定结果的标准偏差和变异系数;
- e) 偏离本标准的任何试验条件。

附录 A
(资料性附录)

本标准与 ISO 8254-1:2009 和 ISO 8254-3:2004 相比的结构变化情况

本标准与 ISO 8254-1:2009 和 ISO 8254-3:2004 相比在结构上有较多调整,具体章条编号对照情况见表 A.1。

表 A.1 本标准与 ISO 8254-1:2009 和 ISO 8254-3:2004 的章条编号对照情况

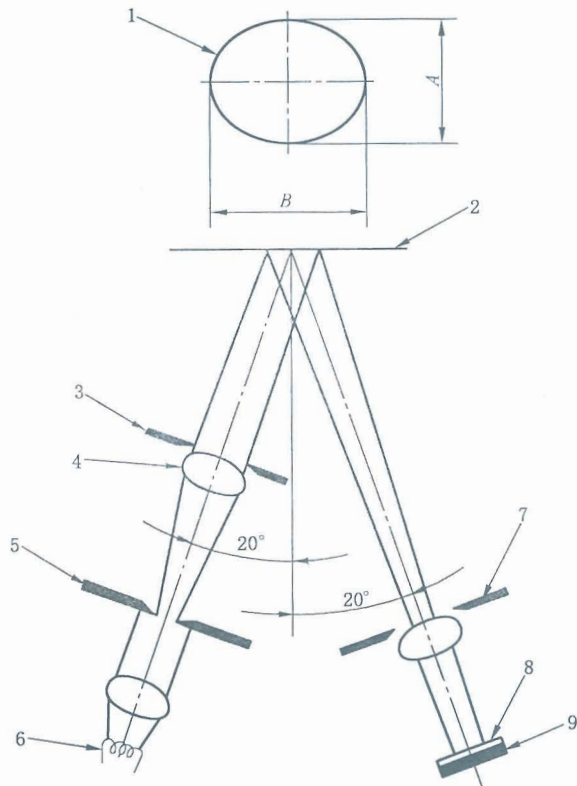
本标准章条编号	对应 ISO 8254-1 章条编号	对应 ISO 8254-3 章条编号
1	1	1
2	2	2
3.1	3.1	3.1
3.2	3.2	3.2
3.3	3.3	3.3
3.4	3.4	—
3.5	3.5	3.4
—	3.6, 3.7	—
3.6	3.8, 3.9	—
4	4	4
5.1.1	—	5.1
5.1.2	—	—
5.1.3	5.1	—
5.2	5.2	5.2
5.2.1	5.2.1	5.2.1
5.2.2.1.1	5.2.2	5.2.2
5.2.2.1.2	5.2.3	5.2.3
5.2.3	5.2.4	5.2.4
5.3	5.3	5.3
6.1	6	6
6.2	7	7
7	8	8
8	9	9
9	11	11
附录 A	—	—
附录 B	—	附录 A
附录 C	—	—
附录 D	附录 A	—

附录 B
(规范性附录)

纸和纸板镜面光泽度(20°)仪光学系统技术要求

B.1 20°光泽度光学系统

由光源、透镜、光源视场光阑、接收孔组成,见图 B.1。



- 说明:
- 1——试样上的椭圆照明面积;
 - 2——试样压板;
 - 3——孔径光阑;
 - 4——光源物镜;
 - 5——光源视场光阑;
 - 6——灯;
 - 7——圆形接收孔;
 - 8——滤光片;
 - 9——光电器件。
- A——试样上椭圆照明区域短轴;
B——试样上椭圆照明区域长轴。

图 B.1 20°光泽度仪光学系统

B.2 几何条件

入射光束的轴线对试样法线的角度为 $(20.0^{\circ} \pm 0.1^{\circ})$,接收器的轴线应与入射光束轴线的镜面图像相符,偏差为 $\pm 0.1^{\circ}$ 。当在试样位置放上抛光玻璃或其他前平面镜时,在接收孔的中心便形成光源视场光阑的像。

接收孔呈圆形,其直径对于试样照明面积中心的张角为 $(5.00^{\circ} \pm 0.04^{\circ})$ 。接收孔直径 W 可按式(B.1)计算:

$$W = 2D \tan(2.5 \pm 0.20)^{\circ} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

D ——从试样表面到接收孔表面的距离。

光源视场光阑和光源物镜的组合可确保孔径光阑充满光线并且在接收孔的中心形成光源视场光阑的像,使得光源图像的孔径对于试样(见图 B.2)照明区域中心的张角为 $(4.0^{\circ} \pm 0.4^{\circ})$ 。图像的直径 I 可按(B.2)式计算:

$$I = 2D \tan(2.0 \pm 0.20)^{\circ} \dots\dots\dots (B.2)$$

试样照明区域将是一个短轴为 A 、轮廓不明显的椭圆形,短轴 A 可按式(B.3)计算:

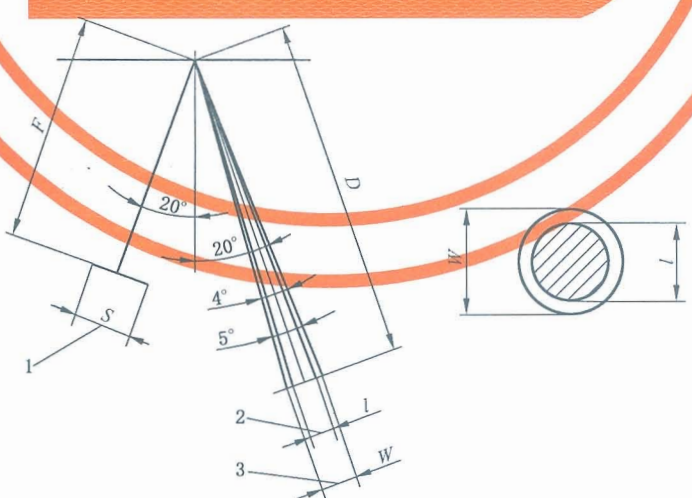
$$A = 4D \tan(2.0 \pm 0.20)^{\circ} \dots\dots\dots (B.3)$$

且长轴 B 可按式(B.4)计算:

$$B = \frac{4D \tan(2.0 \pm 0.20)^{\circ}}{\cos 20^{\circ}} \dots\dots\dots (B.4)$$

注 1: 为了全面描述这些等式的推导,需要试样中心光学系统详细的反射光线图。然而,这是建立在具体角度和距离基础上的简单光学的计算问题,因此这里不包括反射光图表。

注 2: 例如:如果 $D=126\text{ mm}$,那么 $A=17.6\text{ mm}$ 和 $B=18.7\text{ mm}$,且试样的照明区域 $(\pi AB)/4=258.5\text{ mm}^2$ 。 A 比表面任何部位尺寸要大,如 $A \geq 10\text{ mm}$ 这意味着 $D \geq 72\text{ mm}$ 。如果 D 长度较这一距离短,为了确保试样足够面积得以测定,那么试样数量需相应的增加。



说明:

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1——孔径光阑; | S ——孔径光阑直径; |
| 2——成像直径; | D ——试样表面到接收孔表面距离; |
| 3——接收孔直径; | l ——成像直径; |
| F ——孔径光阑距试样表面距离; | W ——接收孔直径。 |

图 B.2 几何图表

注 3: 该图并不代表光线的实际路径。它仅是作为几何技术说明的参考。

孔径光阑的直径 S 可按式(B.5)计算:

$$S = 2(2D + F)\tan(2.0 \pm 0.2)^{\circ} \dots\dots\dots (B.5)$$

式中:

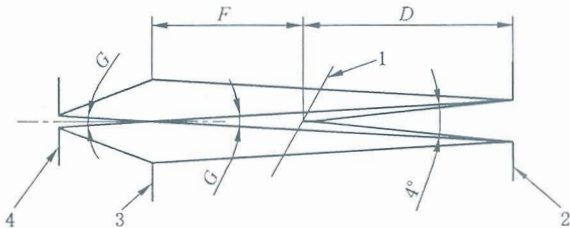
F ——孔径光阑距试样表面的距离。

注 4: 尽管 F 不固定,但是测试已经显示。如果 $F = (0.7 \pm 0.1)D$ 时可以取得最理想的结果,并且建议遵循这一关系。

光源视场光阑的直径和其距孔径光阑的距离是由所选光源物镜决定的。光源视场光阑的角直径 G 与其接收孔处自身像的尺寸(见图 B.3)有关,可按式(B.6)计算:

$$G = (4.0 \pm 0.4)^{\circ} \cdot \frac{D}{(F + D)} \dots\dots\dots (B.6)$$

注 5: 如果 $F = 0.7D$, $G = 2.35^{\circ}$,将不会有光线落在规定的视场角度内。



说明:

- 1——试样;
- 2——图像;
- 3——孔径光阑;
- 4——光源视场光阑。
- D ——试样表面到接收孔表面距离;
- F ——孔径光阑距试样表面距离;
- G ——光源视场光阑的角直径。

图 B.3 定义光源视场光阑角度的几何系统

B.3 光谱条件

色温 $2\,850\text{ K} \pm 100\text{ K}$ 的白炽灯光源,用滤光镜校正光电器件光谱特性。两者组合的光谱响应应符合 CIE 光谱光效率函数, $V(\lambda)$ (CIE 出版物 No.17.4:1987,定义 845-01-22)。

B.4 光电器件

光电器件和显示电路将通过接收器视场光阑的光通量变换成为数字量显示,在整个范围内转换精度应在量程的 $\pm 0.2\%$ 以内。

B.5 试样压板或真空压板

压板表面应无明显条纹,呈无光黑色,平整度在 0.025 mm 以内。压板在压紧纸板的同时可以打开吸气开关,使压板和试样之间形成负压,将试样吸附在压板上保持平整。

附 录 C
(规范性附录)

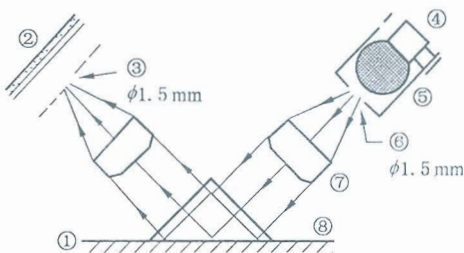
纸和纸板镜面光泽度(45°)仪光学系统技术要求

C.1 45°光泽仪光学系统(见图 C.1)

C.1.1 由稳定电源供电的 3 W 磨砂灯泡发出的光,照在一个孔径为 1.5 mm 的光阑上,光阑处于透镜的焦点位置。所产生的平行光束投射在试样表面上并发生反射,入射角和反射角都为 $45^\circ \pm 0.5^\circ$ 。反射光通过第二透镜聚焦,在接收光阑孔上形成入射光阑孔的影像。

C.1.2 透镜采用消色差双合粘合透镜,其相对孔径应不超过 $f/3$ 。

C.1.3 光电池与接收光阑距离应足够远,因为光照点的直径约为 19 mm。



- 说明:
- ①——反射表面;
 - ②——光电池;
 - ③——接受光阑孔,直径 1.5 mm;
 - ④——磨砂灯泡;
 - ⑤——黄铜灯罩;
 - ⑥——入射光阑,直径 1.5 mm;
 - ⑦——透镜;
 - ⑧——全反射三棱镜。

图 C.1 45°角光泽度仪光学系统示意图

C.2 试样压板或真空压板

将试样压紧在测试孔上,需要时可以打开吸气开关使压板和试样之间形成负压,将试样吸附在压板上保持平整。试样压板用于真空吸附试样时,当吸板将一片厚薄均匀的塑料膜(如 0.08 mm 的光学级聚酯膜)定位后,在受光窗口形成的影像与标准板形成的影像在位置和尺寸上不应有差异。

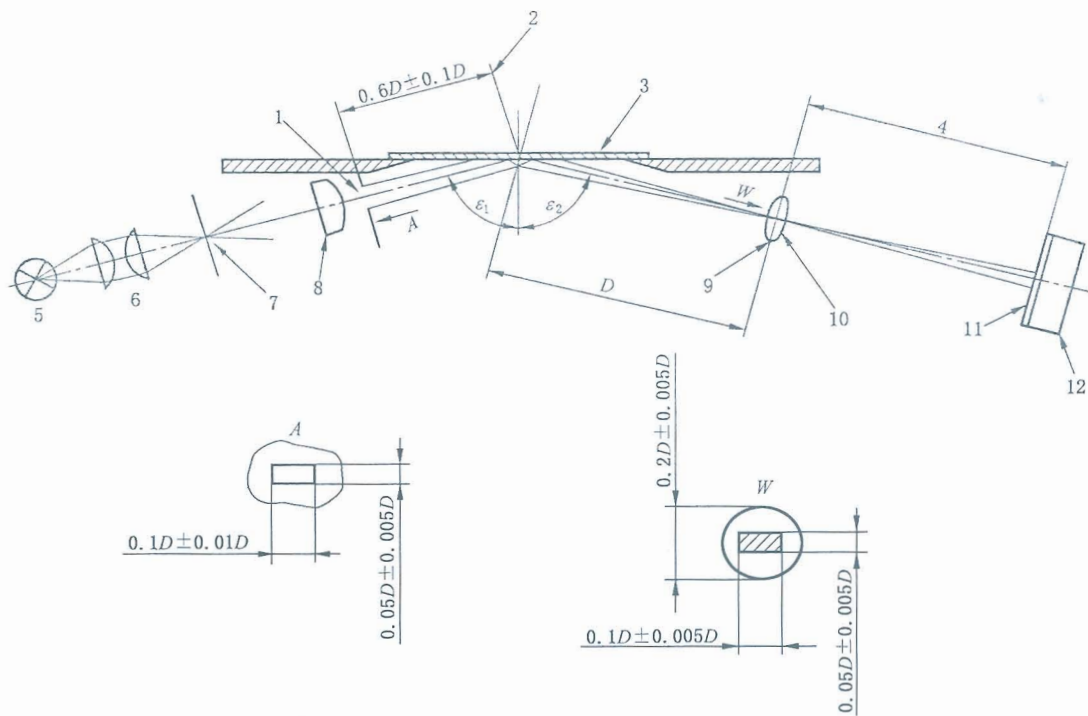
附 录 D

(规范性附录)

纸和纸板镜面光泽度(75°)仪光学系统技术要求

D.1 75°光学系统(见图 D.1)

光线从光源出发,经过聚光镜和矩形孔径(矩形光源视场光阑)的几何中心,光阑用来限制灯丝使之成为有效光源;光线通过光源物镜和矩形孔径光阑的几何中心,到达试样。轴向光线与试样平面的交点称为测试面中心(不必与测试孔的几何中心重合)。将一块前平面镜放到试样位置,轴向光线被平面镜反射并且通过接收孔的中心,光源物镜将光源孔径成像在接收孔上,将测试面中心到接收孔距离 D 作为确定其他尺寸的基数。关键尺寸是入射角度和接收孔的位置和直径。



说明:

- | | |
|------------|------------|
| 1——矩形孔径光阑; | 7——矩形视场光阑; |
| 2——测试面中心; | 8——照明物镜; |
| 3——试样; | 9——接收孔; |
| 4——光轴; | 10——透镜; |
| 5——灯; | 11——滤光片; |
| 6——聚光镜; | 12——光电器件。 |

图 D.1 75°角光泽度仪示意图

D.2 光混合器

紧靠接收孔的正透镜将试样表面成像在光电器件上,为了使经过不同路径进入接收孔的光线得到均匀接收,光电器件前面可以装一块毛玻璃,使试样成像在毛玻璃上,光电器件接收毛玻璃散射光,使进入接收孔的杂散光都被内壁吸收消除。

D.3 入射角

光束轴对试样的入射角通常为 $\epsilon_1 = (75.0 \pm 0.1)^\circ$ 。

D.4 反射角

镜面反射光束轴与试样平面法线的夹角应为: $\epsilon_2 = \epsilon_1 + 0.1^\circ$ 即: $|\epsilon_1 - \epsilon_2| \leq 0.1^\circ$

D.5 接收孔

接收孔直径为 $0.2D \pm 0.005D$,边缘厚度小于等于 $0.005D$ 。当轴向光线从试样位置的前平面镜反射时,反射光线应垂直于接收孔的平面,并通过接收孔的中心,允差 $0.004D$ 。

D.6 光源孔径的位置和尺寸

光源孔径成像在接收孔平面上,(沿光轴方向)位置误差允许在 $\pm 0.04D$ 以内,矩形像的尺寸为 $(0.1D \pm 0.005D) \times (0.05D \pm 0.005D)$ 短边平行于入射平面。

D.7 光源孔径内光的均匀性

光源孔径内的光应均匀分布。

D.8 矩形孔径光阑的位置和尺寸

矩形孔径光阑垂直于光束轴,离测试面中心 $0.6D \pm 0.1D$ 。光阑尺寸为 $(0.1D \pm 0.01D) \times (0.05D \pm 0.005D)$,短边平行于入射平面。入射光束不受其他光阑限制。

D.9 矩形孔径光阑内光的均匀性

允许误差与光源孔径相同(见 D.6)

D.10 光谱条件

色温 $2850\text{ K} \pm 100\text{ K}$ 的白炽灯光源,用滤光镜校正光电器件光谱特性。两者组合的光谱响应应符合 CIE 光谱光效率函数, $V(\lambda)$ (CIE 出版物 No.17.4:1987,定义 845-01-22)。

D.11 光电器件

光电器件和显示电路将接收的光通量转换成数字量显示,在整个范围内转换精度应在全量程的 $\pm 0.2\%$,即 0.2 光泽度单位以内。

D.12 试样压板或真空压板

试样压板将试样压紧在测试孔上,需要时可以打开吸气开关使压板和试样之间形成负压,将试样吸附在压板上保持平整。当试样是一片厚度均匀的软塑料薄膜(如厚度 0.08 mm 的光学级聚酯薄膜)时,打开吸气开关,在接收孔上可以看到灯丝的像。与前面提到的黑玻璃标准板产生的灯丝像比较,两者位置和尺寸视觉上不应有差别。
