



中华人民共和国国家标准

GB/T 8941—2007

代替 GB/T 8941.1—1988, GB/T 8941.2—1988, GB/T 8941.3—1988

纸和纸板 镜面光泽度的测定 (20° 45° 75°)

Paper and board—Measurement of specular gloss(20° 45° 75°)

2007-12-05 发布

2008-09-01 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

包装地带

前 言

本标准是对 GB/T 8941.1—1988《纸和纸板镜面光泽度的测定(20°)》、GB/T 8941.2—1988《纸和纸板镜面光泽度的测定(45°)》和 GB/T 8941.3—1988《纸和纸板镜面光泽度的测定(75°)》的整合修订。

本标准代替 GB/T 8941.1—1988、GB/T 8941.2—1988 和 GB/T 8941.3—1988。

本标准的主要变化如下：

——本标准增加了第 2 章“规范性引用文件”。

——本标准中 20°测定方法修改采用 ISO 8254-3:2004《纸和纸板的镜面光泽度的测定 第 3 部分：20°会聚光束光泽度 TAPPI 法》。与 ISO 8254-3:2004 的区别在于：取消了标准中的第 6 章、第 11 章及 5.2.1、5.2.4 和参考文献部分。

——本标准中 45°测定方法与 GB/T 8941.2—1988 区别是：试样制备中将切取 10 张试样修改为切取 5 张试样。如需要两面测定，应切取 10 张试样。第 9 章中要求每张试样测定 4 个方向光泽度值修改为测定 2 个方向光泽度值。

——本标准中 75°测定方法修改采用了 ISO 8254-1:1999《纸和纸板的镜面光泽度的测定 第 1 部分：75°会聚光束光泽度 TAPPI 法》。与 ISO 8254-1:1999 的区别在于：取消了标准中的前言、引言、第 6 章以及 5.2.1、5.2.4，并将第 9 章中要求每张试样测定 4 个方向光泽度值修改为测定 2 个方向光泽度值。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 为规范性附录，附录 D、附录 E 为资料性附录。

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归口。

本标准起草单位：中国制浆造纸研究院。

本标准主要起草人：马忻、王振。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

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

本标准委托全国造纸工业标准化技术委员会负责解释。

纸和纸板 镜面光泽度的测定

(20° 45° 75°)

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。

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的纸和纸板。

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

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 450 纸和纸板试样的采取(GB/T 450—2002,eqv ISO 186:1994)

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,eqv ISO 187:1990)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

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; 镜面反射 specular 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

镜面光泽度 specular gloss

试样表面以镜面反射角反射到规定孔径内的光通量与相同条件下标准镜面的反射光通量之比,以百分数表示。

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。

GB/T 8941—2007

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 A,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 A.1。

5.1.2 45°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。

5.1.3 75°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

5.2 光泽度标准

5.2.1 20°光泽度标准

具有平整、洁净和抛光表面,在 587.6 nm 处的折光指数为 1.540 的黑玻璃。通过菲涅尔(Fesnel)公式给出光泽度值为 100 个光泽度单位。理论上镜面光泽度的标准是理想的、完全反射的平镜面,其光泽度值定为 2 199 个光泽度单位。

5.2.1.1 高光泽度标准

洁净的抛光黑玻璃板,由其在 587.6 nm 波长下测量的折光指数来计算 20°镜面反射。

如折光指数不是 1.540,则光泽度值由下式计算:

$$G=100 \times K \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$$K(n, \alpha) = \frac{\left[\frac{n^2 \cos \alpha - (n^2 - \sin^2 \alpha)^{1/2}}{n^2 \cos \alpha + (n^2 - \sin^2 \alpha)^{1/2}} \right]^2 + \left[\frac{(n^2 - \sin^2 \alpha)^{1/2} - \cos \alpha}{(n^2 - \sin^2 \alpha)^{1/2} + \cos \alpha} \right]^2}{\left[\frac{1.540^2 \cos \alpha - (1.540^2 - \sin^2 \alpha)^{1/2}}{1.540^2 \cos \alpha + (1.540^2 - \sin^2 \alpha)^{1/2}} \right]^2 + \left[\frac{(1.540^2 - \sin^2 \alpha)^{1/2} - \cos \alpha}{(1.540^2 - \sin^2 \alpha)^{1/2} + \cos \alpha} \right]^2} \quad \dots\dots (2)$$

式中:

n ——玻璃的折光指数;

α ——入射角度。

当 $\alpha=20^\circ$ 时,等式简化为:

$$K=10.994 \left\{ \left[\frac{0.9397n^2 - (n^2 - 0.117)^{1/2}}{0.9397n^2 + (n^2 - 0.117)^{1/2}} \right]^2 + \left[\frac{(n^2 - 0.117)^{1/2} - 0.9397}{(n^2 - 0.117)^{1/2} + 0.9397} \right]^2 \right\} \quad \dots\dots (3)$$

注:如已知折光指数,折光指数每偏离标准值(1.540)0.001 时,则光泽度值可从 100.0 中增加或减去 0.29 的一个相应值来计算。例如,折光指数 $n=1.523$ 的玻璃,其给定的光泽度值 G 为:

$$G=100 - \frac{0.29(1.540 - n)}{0.001} = 290n - 346.60 = 95.1 \quad \dots\dots\dots (4)$$

5.2.1.2 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,中心区域的光泽度均匀,且可稳定放在测量位置的陶瓷板。由权威实验室在符合 5.1.1 的仪器上用高光泽度标准作为比对进行校准。

注 1:光泽度标准板不用时应放在密闭的盒内,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,应握在标准板边缘,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剂(不能用肥皂水)中,用软毛刷轻轻刷洗。然后用近 65℃ 的热水冲洗,漂清洗涤液,最后用蒸馏水漂洗干净,放在约 70℃ 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检定一次,最好重新抛光表面以恢复其原状。

5.2.2 45°光泽度标准

光泽度标准表面是一个全部内反射 45° 的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%,且其镜面反射率因数应在 80%~90%。光泽度标准应定期由上级计量部门标定。

5.2.3 75°光泽度标准

具有平整、洁净和抛光表面,在 589.26 nm 处的折光指数为 1.540 的黑玻璃。通过菲涅尔(Fesnel)公式给出光泽度值为 100 个光泽度单位。理论上镜面光泽度的标准是理想的、完全反射的平镜面,其光泽度值定为 3 844 个光泽度单位。

5.2.3.1 高光泽度标准

洁净的抛光黑玻璃板,由其在 589.26 nm 波长下测量的折光指数来计算 75°镜面反射。

符合 5.2.1.1。

注:如已知折光指数,若折光指数每偏离标准值(1.540)0.001 时,则光泽度值可从 100.0 中增加或减去 0.065 的一个相应值来计算。例如,折光指数 $n=1.523$ 的黑玻璃,其给定的光泽度值按式(4)计算,得出 $G=98.9$ 。

5.2.3.2 中光泽度标准

见 5.2.1.2。

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质横幅均匀切取 100 mm×100 mm 试样 5 张。如需要两面测定,则应切取 10 张试样,并标明正反面。试样应保持清洁,不应用手接触测试面。

7 仪器校准

7.1 接通电源,预热到规定时间。

7.2 选择测试角度。

7.3 换上零光泽度标准(5.3),调节读数至零。

7.4 标准值校准

7.4.1 20°和 75°测试时,取下零光泽度标准(5.3)用高光泽度标准(5.2.1.1)校准仪器,将读数调节到标准板的标定值。然后换上中光泽度标准(5.2.1.2)读出光泽度值,该读数应与标准板的标定值接近。如果相差超过 1 个光泽度单位,应检查仪器的几何特性、光谱特性和光度计特性,或者重新检查两标准板的标定值。

7.4.2 45°测试时,取下零光泽度标准(5.3),用 45°光泽度标准(5.2.2)将仪器读数校准到标定值。

8 试验步骤

8.1 仪器校准后,将试样待测面对准测试孔,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;如需两面的光泽度,则另取 5 张试样按上述相同的步骤测试另一面的值。

8.2 每一面取纵向和横向的平均值作为光泽度测定结果,以百分数表示,修约至整数。如需两面的光泽度则分别计算 5 片试样正面和反面光泽度的平均值,或根据需要计算其标准偏差和变异系数。

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

9 精确度

9.1 20°光泽度

暂无可用数据。

GB/T 8941—2007

9.2 45°光泽度

用符合本标准的仪器测定均匀试样时,其测定结果的再现性在 2 个光泽度单位以内。

9.3 75°光泽度

表 1 所列的是至少 25 个实验室对 5 个试样纵向的测定结果,每个结果均基于 10 次测定,每次均测定正、反面。

表 1 光泽度测定结果的精确度

样品编号	平均值	重复性	再现性
1	84.2	1.4	2.1
2	72.9	4.6	4.9
3	48.6	2.0	3.1
4	42.7	2.2	3.0
5	28.6	2.1	2.7

10 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。

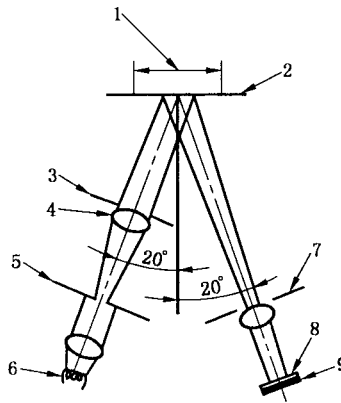
附录 A

(规范性附录)

纸和纸板镜面光泽度(20°)仪光学系统技术要求

A.1 20°光泽度仪光学系统

见图 A.1,由光源、透镜、光源视场光阑、接收孔组成。



- 1——试样上的照明区域；
- 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。

图 A.1 20°光泽度仪光学系统示意图

A.2 主要光学零件尺寸和相对位置

光源灯到照明透镜的距离为 92 mm。照明透镜的通光直径为 37 mm,焦距为 63 mm,照明透镜到试样中心的距离为 70 mm。测试孔直径应大于 25 mm。接收孔直径为 11 mm,接收孔到试样中心的距离为 126 mm。接收透镜的焦距为 47 mm,接收孔到光电器件的距离为 79 mm。

A.3 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 $5.00^{\circ} \pm 0.04^{\circ}$ 。

A.4 减少杂散光

仪器内部涂无光黑漆,灯泡、透镜、光电器件和仪器内部均应保持干净无尘。

GB/T 8941—2007

A.5 光谱条件

色温 $2850\text{ K} \pm 100\text{ K}$ 的白炽灯光源,光源、光电器件以及滤光镜的组合应确保给出的光谱灵敏度接近 CIE 光谱发光效率函数。

A.6 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全量程的 $\pm 0.2\%$ 以内。

A.7 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。压板在压紧试样的同时可以打开吸气开关,使压板和试样之间形成负压,将纸样吸附在压板上保持平整。

附录 B

(规范性附录)

纸和纸板镜面光泽度(45°)仪光学系统技术要求

B.1 45°光泽度仪光学系统

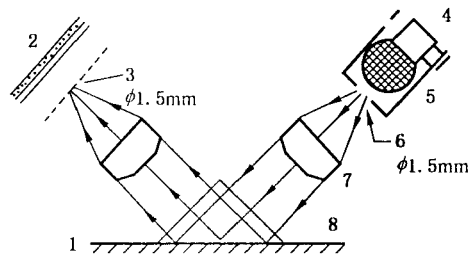
见图 B.1,由稳定电源供电的 3 W 磨砂灯泡发出的光,照在一个孔径为 1.5 mm 的光阑上,光阑处于透镜的焦点位置。所产生的平行光束投射在试样表面并发生反射,入射角和反射角都为 $45^\circ \pm 0.5^\circ$ 。反射光通过第二透镜聚焦,在接收光阑孔上形成入射光阑孔的影像,光束射在光电池上。

透镜采用消色差双合粘合透镜,其相对孔径应不超过 $f/3$ 。

光电池与接收光栅的距离应足够远,因为光照点的直径约为 19 mm。

B.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。



- 1——反射表面;
- 2——光电池;
- 3——接收光阑孔,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 B.1 45°光泽度仪光学系统示意图

附录 C (规范性附录)

纸和纸板镜面光泽度(75°)仪光学系统技术要求

C.1 75°光泽度仪光学系统

见图 C.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。光阑用于限制灯丝, 使之成为有效光源, 光线通过光源物镜和矩形孔径的几何中心到达试样。轴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)。将一块平面镜放到试样位置, 轴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。

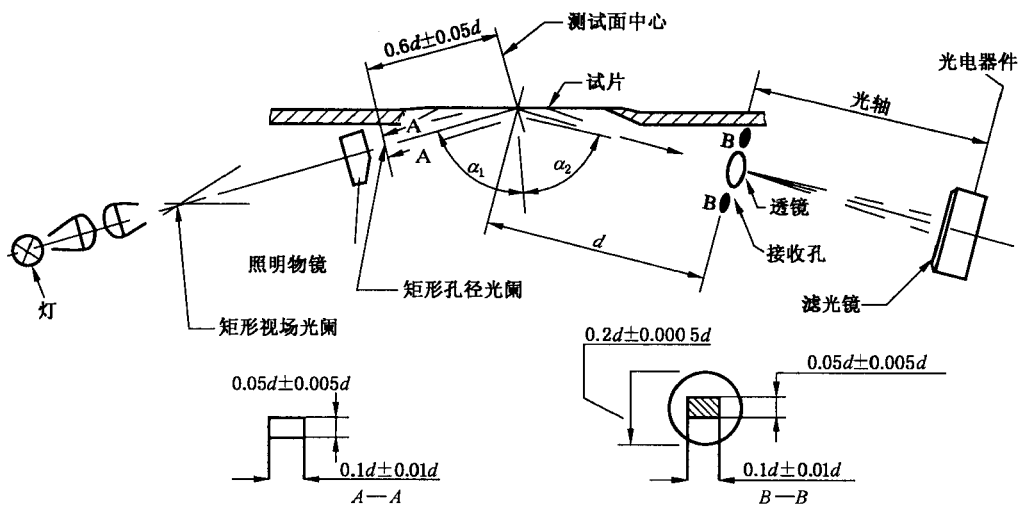


图 C.1 75°光泽度仪光学系统示意图

C.2 光电器件

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, 光电器件前面应装一块毛玻璃, 使试样成像在毛玻璃上, 光电器件接收毛玻璃的散射光, 使进入接收孔的杂散光都被内壁吸收消除。

C.3 入射角及反射角

光束轴对试样的入射角为 $\xi_1 = 75^\circ \pm 0.1^\circ$ 。镜面反射光束轴对试样的反射角通常为 $\xi_2 = \xi_1 + 0.1^\circ$, 即 $|\xi_1 - \xi_2| \leq 0.1^\circ$ 。

C.4 接收孔

接收孔直径为 $0.200d \pm 0.005d$, 边缘厚度小于 $0.005d$ 。当试样是前面反射的平面镜时, 傍轴光线被镜面反射后应垂直通过接收孔的中心, 允差 $0.004d$ 。

C.5 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 $0.04d$ 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。

C.6 光源孔径内光的均匀性

光源孔径内的光应均匀分布。

C.7 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,入射光束应不受其他光阑的限制。

C.8 孔径光阑内光的均匀性

要求与光源孔径相同。

C.9 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的光谱特性,两者组合的光谱响应应符合 CIE 光谱的光效率函数。

C.10 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。

C.11 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,将纸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(例如厚度 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,两者在位置和尺寸上不应有差异。

附录 D
(资料性附录)

本标准章节编号与国际标准章节编号对照表

表 D.1 给出了本标准章节编号与国际标准章节编号的对照表。

表 D.1

本标准章条编号	对应国际标准 ISO 8254-1:1999(E)章条编号	对应国际标准 ISO 8254-3:2004(E)章条编号
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
5.1	5.1	5.1
5.2	5.2	5.2
5.3	5.3	5.3
6	7	7
7	8	8
7.1	8.1	8.1
7.2		
7.3		
7.4	8.2 和 8.3	8.2 和 8.3
8	9	9 和 10
9	—	—
9.1	—	11
9.2	—	—
9.3	10	—
10	11	12
附录 A	—	附录 A
附录 B	—	—
附录 C	附录 A	—
附录 D	—	—
附录 E	—	—

附 录 E
(资料性附录)

本标准与国际标准的技术性差异及其原因

表 E.1 中给出了本标准与 ISO 8254 的技术性差异及其原因的一览表。

表 E.1

本标准章条编号	技术性差异	原 因
1	将 ISO 8254-1 和 ISO 8254-3 的范围合并。	本次修改标准要求合并到一起。
2	将国际标准转化为与之相对应的国家标准。	以适合我国国情。
5	去掉工作标准。	高光泽度标准和中光泽度标准能够满足仪器的校准。
8.2	将国际标准中测定 4 个方向改为 2 个方向。	为本标准测试方法统一,经过验证 4 个方向与 2 个方向其测试结果一致。