



中华人民共和国国家标准

GB/T 2679.2—2015
代替 GB/T 2679.2—1995

薄页材料 透湿度的测定 重量(透湿杯)法

Sheet materials—Determination of water vapour trasmission rate—
Gravimetric (Dish) method

(ISO 2528:1995, MOD)

2015-09-11 发布

2016-04-01 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 2679.2—1995《纸和纸板透湿度与折痕透湿度的测定(盘式法)》,与 GB/T 2679.2—1995 相比主要技术变化如下:

- 修改了标准名称;
- 扩大了标准适用范围;
- 透湿杯内径增加了精度要求;
- 增加了恒温恒湿设备及试验的温湿条件;
- 温度由 $(38\pm0.5)^\circ\text{C}$ 修改为 $(38\pm1)^\circ\text{C}$;
- 增加了空白试样的使用;
- 修改了封样用蜡的要求;
- 修改了测试次数;
- 增加了绘图法计算透湿度的方法。

本标准修改采用 ISO 2528:1995《薄页材料 透湿度的测定 重量(透湿杯)法》。

本标准与 ISO 2528:1995 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;
- 透湿杯的尺寸不同;
- 折痕透湿度的折痕样品制备方法不同;
- 修改了折痕透湿度的计算公式;
- 删除了 ISO 2528:1995 中的资料性附录 C。

本标准与 ISO 2528:1995 相比在结构上有较多调整,附录 A 给出了本标准与 ISO 2528:1995 的章条编号对照一览表。

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。

本标准起草单位:浙江凯恩特种纸材料股份有限公司、中国制浆造纸研究院、国家纸张质量监督检验中心。

本标准主要起草人:张清文、陈万平、尹巧、李大方、李璐。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 2679.2—1981;GB/T 2679.2—1995。

薄页材料 透湿度的测定 重量(透湿杯)法

1 范围

本标准规定了重量(透湿杯)法测定薄页材料透湿度和折痕透湿度的方法。

本标准适用于平整的、能阻碍水蒸气透过的薄页包装材料,如纸、纸板、塑料薄膜、纸与薄膜或金属箔的复合材料、橡胶或塑料涂覆织物等。本方法不适用于在试验条件下由于接触热蜡而损坏或产生明显收缩的薄膜。对透湿度小于 $1 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h})$ 或厚度大于 3 mm 的材料,不建议使用此法。

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, eqv ISO 187: 1990)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

透湿度 water vapour transmission rate

在规定的温湿条件下,单位时间内穿过单位面积试样的水蒸气质量。以克每平方米 24 小时表示 [$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h})$]。

注: 透湿度取决于材料的厚度、组成及渗透性能,以及测试时的温度和相对湿度。

3.2

折痕透湿度 water vapour transmission rate of creased materials

与透湿度相同的试验条件下,折痕试样的透湿度与未折痕试样透湿度之差,以 24 h 透过 100 m 长试样折痕的水蒸气的质量表示 [$\text{g}/(24 \text{ h} \cdot 100 \text{ m})$]。

4 原理

内装干燥剂、由待测材料封口的透湿杯放置在温湿条件受控的大气中,在适当的时间间隔时称量透湿杯的质量。当增加的质量与时间间隔成比例时,就可以计算出透湿度。

5 试验装置和材料

5.1 透湿杯

5.1.1 由铝或不锈钢制成,其直径尺寸应适于在天平上称量。质量要求轻而坚硬,在实验条件下具有

防腐蚀性能。由 Al 99.5 级铝经化学或阳极氧化保护制成的透湿杯适用于本标准。

5.1.2 透湿杯上有一个凹槽用于蜡封试样, 凹槽的结构可以使封样用蜡封住杯口, 并且可防止水蒸气从试样的边缘泄漏。透湿杯在样品平面以下部分的深度应不低于 15 mm(深杯)或 8 mm(浅杯), 在试样与干燥剂之间不应有干扰水蒸气流动的障碍。放有干燥剂的杯底的面积应与试样暴露的面积相当。每个杯子应标有不同的编号。

5.1.3 图 1 给出了透湿杯的尺寸, 仅对杯的内径有严格要求, 为 (60.0 ± 0.4) mm, 杯的有效测试面积为 $0.002\ 83\ m^2$ 。其他尺寸的透湿杯也可以使用, 但直径不应小于 56.1 mm, 且精确度应高于 1%。

单位为毫米

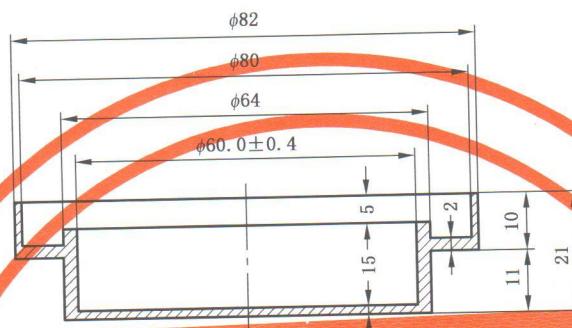


图 1 透湿杯

5.2 杯环

与透湿杯组合使用密封试样, 并确保透湿面积准确。其材质和内径与透湿杯相同, 如图 2 所示。

单位为毫米

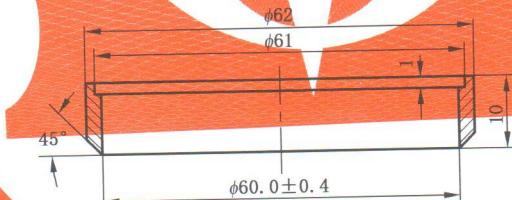


图 2 杯环

5.3 封蜡定位器

用于注蜡时固定试样和杯环, 如图 3~图 5 所示, 由导正环、杯台和压盖 3 件组成。

单位为毫米

单位为毫米

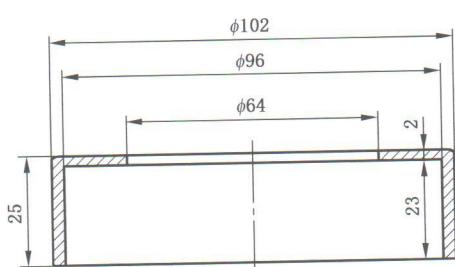


图 3 导正环

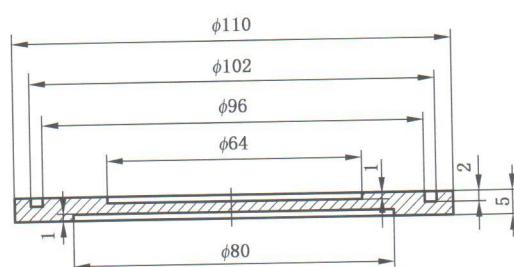


图 4 杯台

单位为毫米

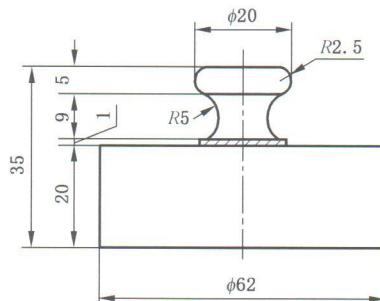


图 5 压盖

5.4 金属压辊

宽 65 mm, 质量 6.5 kg, 制作折痕试样时用。

5.5 盖子

每个盖子的编号应与透湿杯相对应, 盖子的材质与透湿杯相同, 其边缘与透湿杯的外壁相匹配, 盖在透湿杯的上面, 保证透湿杯从试验环境中移出称量时, 不会有水蒸气损失。

5.6 水浴

用于融蜡。

5.7 裁样板或试样切刀

用于裁切圆形试样, 直径与透湿杯的凹槽直径相匹配。与图 1 所示的透湿杯相匹配的直径为 64 mm。

5.8 分析天平

精度 0.1 mg。

5.9 封样用蜡

用于密封试样, 熔点为 50 °C ~ 70 °C, 在 50 cm² 暴露面积的情况下 24 h 质量变化不大于 1 mg 的工业石蜡或其他蜡。如果蜡中含有微量的水, 可将蜡加热到 105 °C ~ 110 °C 除去水分。

5.10 干燥剂

粒度为可通过 2.4 mm 的筛孔, 但不通过 0.6 mm 筛孔的无水氯化钙或在 120 °C 下烘干 3 h 以上, 粒径不大于 5 mm 的硅胶。

5.11 恒温恒湿设备

温度可精确控制在 ±1.0 °C 范围内, 相对湿度可精确控制在 ±2%, 风速为 0.5 m/s ~ 2.5 m/s, 关闭设备后应在 15 min 内可再达到规定的温湿度。可使用恒温恒湿箱或盐的饱和溶液达到所需的温湿度。当采用饱和溶液时, 设备内的空气应不停地循环流动。

6 样品的采取

按 GB/T 450 采取试样。

7 温湿处理及试验条件

7.1 备样前建议按照 GB/T 10739 对样品进行温湿处理。

7.2 根据试验的目的,可选择以下的标准温湿条件下进行试验:

条件 A:温度(25±1)℃ 相对湿度(90±2)%

条件 B:温度(38±1)℃ 相对湿度(90±2)%

条件 C:温度(25±1)℃ 相对湿度(75±2)%

条件 D:温度(23±1)℃ 相对湿度(85±2)%

条件 E:温度(20±1)℃ 相对湿度(85±2)%

7.3 以上的试验条件下条件 A 和条件 B 可以通过使用硝酸钾饱和溶液来达到,条件 C 可以通过使用氯化钠饱和溶液来达到,条件 D 和条件 E 可以通过采用氯化钾饱和溶液来达到。

注:当采用饱和溶液时,用于测量相对湿度的传感器会受到盐雾的影响,因此需有相应的保护措施。

8 试样的制备

8.1 试样的制备

避开皱折、破损等部位,用裁样板或试样切刀(5.7)沿纸幅横向均匀切取直径 64 mm 的试样 3 片。若测折痕透湿度,在已取试样纵向相邻部位再切取 3 片试样。对所取试样在非试验区域标出正、反面。如果材料有吸湿性或需要更高的试验准确度(见 9.10),应至少准备两个空白试样。

8.2 折痕试样的制备

将所取的 3 片做折痕透湿度的试样分别对折后用塑料直尺轻轻压出折痕,放在平整的玻璃板上,用质量为 6.5 kg 的金属压辊(5.4)来回滚压各一次(滚压时折线与压辊的轴向平行),压后展开试样用压辊压平折痕。用同样的方法在与第一条折痕垂直的方向折第二条折痕(注意两次对折时应朝向试样的不同侧),即制成带有折痕的样品。

9 试验步骤

警告:注蜡时要小心,如果蜡流出或溅出,会发生严重烫伤,因此要采取适当的保护设施,如戴眼镜、手套等。

9.1 在透湿杯内加入干燥剂(5.10),轻轻拍打使干燥剂表面平坦,且与试样下表面保持 3 mm 左右的距离。将透湿杯(5.1)放在杯台(5.3)的圆槽中,然后将试样在使用时朝向干燥的面朝下放在杯口上。将杯环(5.2)对着杯口放在试样之上,再放置导正环(5.3 中图 3),加上压盖(5.3 中图 5),使试样定位。安装好的试样如图 6 所示。制作空白试样时,杯中不需加入干燥剂。

9.2 小心取下导正环(5.3),避免杯环和试样移动。用水浴(5.6)加热封样用蜡(5.9)到 90 ℃~100 ℃,使之熔融。然后将石蜡缓缓倒入透湿杯的蜡槽里,合格的封蜡冷却后表面呈弯月状,如有气泡或轻微裂纹可用热刮刀修整。若熔蜡的温度过高,可能造成较多的气泡或裂纹,该试样应放弃。

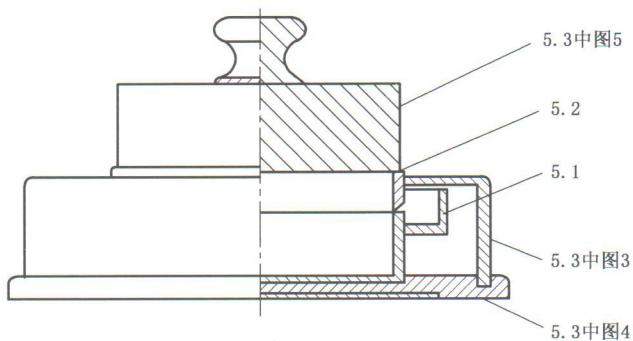


图 6 封样定位组装图

- 9.3 把封好试样的透湿杯并用相同编号的盖子(5.5)盖好后在天平(5.8)上称量,精确至 0.1 mg。
- 9.4 取下盖子,将透湿杯放入所选择的温湿条件中进行预处理 2 h。
- 9.5 将透湿杯从恒温恒湿设备(5.11)中取出,盖上对应的盖子,在天平附近放置 15 min 后开始称量,精确到 0.1 mg。全部称量完毕后取下盖子,立即放回恒温恒湿设备内,达到试验规定的温湿度条件时开始计时。也可以在不盖盖子的情况下称量,此时要使用空白试样(见 9.10),而且透湿杯必须是在有干燥剂的封闭容器中移送和冷却。注意操作要迅速,每次从恒温恒湿设备中取出的数量应相同,这样总称量时间大致相同(不超过 30 min)。
- 9.6 每经过一定的时间间隔称量一次透湿杯(重复 9.5 的操作),直到相邻两次称量透湿杯质量增加量的变化 5% 以内时终止试验。以这两个试验周期的质量变化计算透湿度。每次称量应在相同的大气条件下进行,且对各透湿杯的称量顺序先后一致。两次称量时间间隔一般为 24 h,也可以是 48 h、96 h,对透湿度过大的试样,还可选用 4 h、8 h、12 h,但相邻两次称量透湿杯质量增加不应小于 5 mg。称量间隔时间的选择取决于被测试薄页材料的透湿度,在连续两次称量当中其增量最小应为 5 mg。称量间隔时间在试验开始时就应确定。如果第一次称量的增加量太大或太小,则其后的称量间隔时间应作调整。
- 9.7 当试样的透湿度高于 $50 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h})$ 时,可以采用以第一个试验周期的质量变化计算透湿度。
- 9.8 透湿度极小的试样,最初几天质量可能无变化,此时应延长试验周期至质量增加时开始计时,若 7 天内透湿杯质量没有增加,可终止试验并报告该试样不透湿。
- 9.9 全部试验结束前吸湿剂质量的增加应控制在氯化钙不大于 10%,硅胶不大于 4%。
- 9.10 如果试样透湿度很小且厚度很高,如:橡胶、塑料或聚乙烯涂覆板,或者有很大的吸湿性,可在制备 3 个正常试验透湿杯的同时,不加干燥剂以相同方法制备两个或两个以上的空白透湿试样,同时进行试验。所有各间隔时间内测得的正常透湿试验质量增量要用经过同样处理条件的空白透湿试样的平均质量增量来修正。

10 结果的计算与表示

10.1 试验结果的计算

10.1.1 透湿度的计算

- 10.1.1.1 将每个透湿杯的质量总增量表示为处理总时间的函数,当试验的 3 或 4 个点呈一直线时,即试验完成(见 9.6),表示水蒸气透过的速度恒定。根据该直线,得出透湿杯质量增加速度,用式(1)计算出每个透湿杯中试样的透湿度。

式中：

P ——透湿度, 单位为克每平方米 24 小时 [$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h})$];

m ——从图中得出的质量增加速度,单位为克每小时(g/h);

S ——试样的测试面积, 单位为平方米(m^2)。

10.1.1.2 如果是在相同的时间间隔称量,每个试样透湿度可从结果直接计算,不需要作图,按式(2)计算

式中。

P ——透湿度, 单位为克每平方米 24 小时 [$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h})$];

w ——在时间 t 内透湿杯质量增量, 单位为克(g);

S ——试样的测试面积, 单位为平方米(m^2);

t ——最后两个试验周期总时间, 单位为小时(h)。

10.1.2 折痕透湿度的计算

折痕透湿度按式(3)计算。

$$CP = \frac{2400 \times (w_2 - w_1)}{2D \times t} \quad \dots \dots \dots \quad (3)$$

式中：

CP —— 折痕透湿度, 单位为克每 24 小时 100 米 [$\text{g}/(24 \text{ h} \cdot 100 \text{ m})$];

w_1 ——未折痕试样透湿杯质量增量, 单位为克(g);

w_2 ——折痕试样透湿杯质量增量, 单位为克(g);

D ——透湿杯的有效直径, 单位为米(m);

t ——最后两个试验周期总时间,单位为小时(h)。

10.2 结果的表示

对试样进行单面测试,报告其算术平均值。如果测试两面,分别报告两面的平均值。透湿度以 $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h})$ 表示,折痕透湿度以 $\text{g}/(24 \text{ h} \cdot 100 \text{ m})$ 表示,结果修约至两位有效数字。

11 精密度

本试验的重复性为 8.1%，再现性为 23%。

12 试验报告

试验报告应包含以下信息：

- a) 标准名称；
 - b) 识别样品的详细信息，特别是定量、厚度(如果需要)和测试面；
 - c) 试验温湿条件；
 - d) 所用干燥剂的种类；
 - e) 透湿度、折痕透湿度的平均值，如果两面测试，分别报告两面的平均值；
 - f) 任何与本标准的偏离。

附录 A
(资料性附录)

本标准与 ISO 2528:1995 相比的结构变化情况

本标准与 ISO 2528:1995 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 2528:1995 的章条编号对照情况

本标准章条编号	对应 ISO 2528 章条编号
—	引言
1	1
2	2
3.1	3
3.2	A.2
4	4
5.1	5.1
5.2、5.3	5.3
5.4	—
5.5	5.2
5.6	5.5
5.7	5.7
5.8	5.9
5.9	5.4
5.10	5.8
5.11	5.11
—	5.6
—	5.10
6	6
7.1	7
7.2、7.3	附录 B
8.1	8
8.2	A.5
9.1	9.1
9.2	9.2
9.3~9.10	10
10	11
11	12
12	13
—	附录 A
—	附录 C