



中华人民共和国国家标准

GB/T 15331—2020
代替 GB/T 15331—1994

压敏胶粘带水蒸气透过率试验方法

Test method for water vapor transmission rate of pressure-sensitive tapes

2020-11-19 发布

2021-10-01 实施

国家市场监督管理总局
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 15331—1994《压敏胶粘带水蒸气透过率试验方法》，本标准与 GB/T 15331—1994 相比，主要技术差异如下：

- 修改了标准适用的范围(见第 1 章,1994 年版的第 1 章)；
- 增加了规范性引用文件(见第 2 章)；
- 修改了术语和定义(见 3.1、3.2,1994 年版的第 2 章)；
- 增加了将试验方法分为压敏胶粘带垂直水蒸气透过率试验方法(见第 5 章)和压敏胶粘带截面水蒸气透过率试验方法(见第 6 章)；
- 修改了原理(见 5.1,6.1,1994 年版的第 3 章)。
- 修改了仪器和设备中的试验盒(见 5.2.1,1994 年版的第 4 章)；
- 增加了试验盖(见 5.2.2、6.2.2)；
- 增加了仪器和设备中的电子天平要求,分度值为 0.000 1 g(见 5.2.5)；
- 增加了仪器和设备中需要使用的溶剂和要求(见 5.2.7、6.2.7)；
- 增加了仪器和设备中的需要使用的砝码和要求(见 5.2.8、6.2.8)；
- 增加了仪器和设备中的边沿密封材料(见 5.2.9)；
- 增加了取样要求(见 5.3)；
- 增加了标准试验环境的要求(见 5.4)；
- 删除了称量条件(1994 年版的第 6 章)；
- 修改了试件制备(见 5.6,1994 年版的第 5 章)；
- 修改了试验步骤和取值方法(见 5.7,1994 年版的第 7 章)；
- 增加了对试验结果的处理和计算方法(见 5.8)；
- 修改了结果计算的方法和公式(见 5.9,1994 年版的第 8 章)；
- 修改了试验报告的要求(见第 7 章,1994 年版的第 9 章)。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国胶粘剂标准化技术委员会(SAC/TC 185)归口。

本标准起草单位:北京天山新材料技术有限公司、深圳市美信电子有限公司、上海橡胶制品研究所有限公司、中山新亚洲胶粘制品有限公司、永大(中山)有限公司、开平市齐裕胶粘制品科技有限公司、佛山市南海区新永泰胶粘制品有限公司、皇冠(太仓)胶粘制品有限公司、东莞市科建检测仪器有限公司、杭州容放压敏新材料有限公司、宁波大榭开发区综研化学有限公司。

本标准主要起草人:王林青、陈亚菊、陈维斌、沈雁、杨永强、何汉健、罗吉尔、潘大满、麦启波、苏平、石一峰、虞竺君、陈华昌。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 15331—1994。

压敏胶粘带水蒸气透过率试验方法

1 范围

本标准规定了压敏胶粘带水蒸气透过率的试验原理、仪器和设备、试件制备、试验步骤和结果计算。

本标准包括胶粘带垂直和截面水蒸气透过率的试验方法。胶粘带垂直水蒸气透过率的试验方法适用于单面或双面压敏胶胶粘带，胶粘带截面水蒸气透过率的试验方法仅适用于双面压敏胶胶粘带。

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 4851—2014 胶粘带持粘性的试验方法

GB/T 22396 压敏胶粘制品术语

3 术语和定义

GB/T 22396 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

胶粘带垂直水蒸气透过率 vertical water vapor transmission rate

WVTR_{垂直}

在特定条件下，单位时间内水蒸气透过胶粘带垂直于胶面方向单位面积的质量。

注：通常以克每平方米天[g/(m²·d)]表示。

3.2

胶粘带截面水蒸气透过率 section water vapor transmission rate

WVTR_{截面}

在特定条件下，单位时间内水蒸气透过胶粘带截面方向单位长度的质量。

注：通常以克每平方米天[g/(m²·d)]表示。

4 分类

根据水蒸气透过压敏胶粘带位置的不同方向，水蒸气透过率试验方法分为胶粘带垂直胶面方向水蒸气透过率(WVTR_{垂直})和胶粘带截面方向的水蒸气透过率(WVTR_{截面})试验方法。

5 方法一：压敏胶粘带垂直水蒸气透过率(WVTR_{垂直})试验

5.1 原理

压敏胶粘带粘贴在装有干燥剂的试验盒上，并加盖环形试验盖构成试件。

试件暴露在温、湿度被控制的环境下，每隔一定时间间隔后称取试件质量，当试件质量增重达到平衡后，以单位时间、单位胶粘带面积的质量增加量表征胶粘带的垂直水蒸气透过率。

5.2 仪器和设备材料

5.2.1 试验盒:由不吸潮的材料制成,其水蒸气透过率为零(推荐采用铝或不锈钢材料)。该试验盒具有平整、光滑、刚性的边沿,尺寸如图 1 所示。

单位为毫米

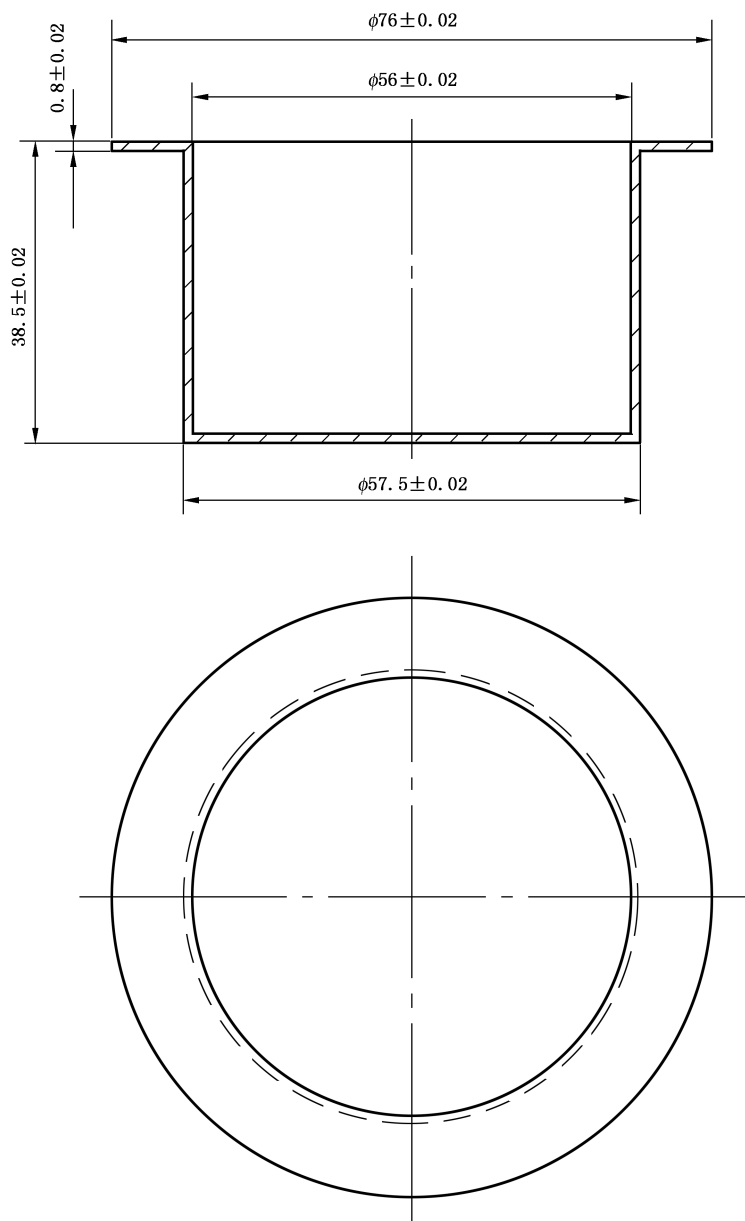


图 1 试验盒

5.2.2 环形试验盖:由不吸潮的材料制成,其水蒸气透过率为零(推荐采用铝或不锈钢材料)。该试验盖与 5.2.1 试验盒配合使用,尺寸如图 2 所示。

5.2.3 干燥剂:能通过筛孔直径为 2.80 mm 筛网的无水氯化钙,可采用在 200 °C 下加热 2 h 的方法脱水活化。干燥剂的用量应保证全部试验结束后其质量增加不大于 10 %。

5.2.4 试验箱:能保持温度为 $(38 \pm 1)^\circ\text{C}$,相对湿度为 90 %~95 %。空气应在箱内循环以保证对所有试

- 样有一个均匀的条件,在试验盘上不应有明显的水汽凝结。
- 5.2.5 电子天平:分度值为 0.000 1 g。
- 5.2.6 空气循环箱:能保持温度在 $(49\pm1)^{\circ}\text{C}$ 。
- 5.2.7 溶剂:无水乙醇。
- 5.2.8 砝码:1 000 g。
- 5.2.9 边沿密封材料:软质聚氯乙烯压敏胶粘带或铝箔压敏胶粘带。

单位为毫米

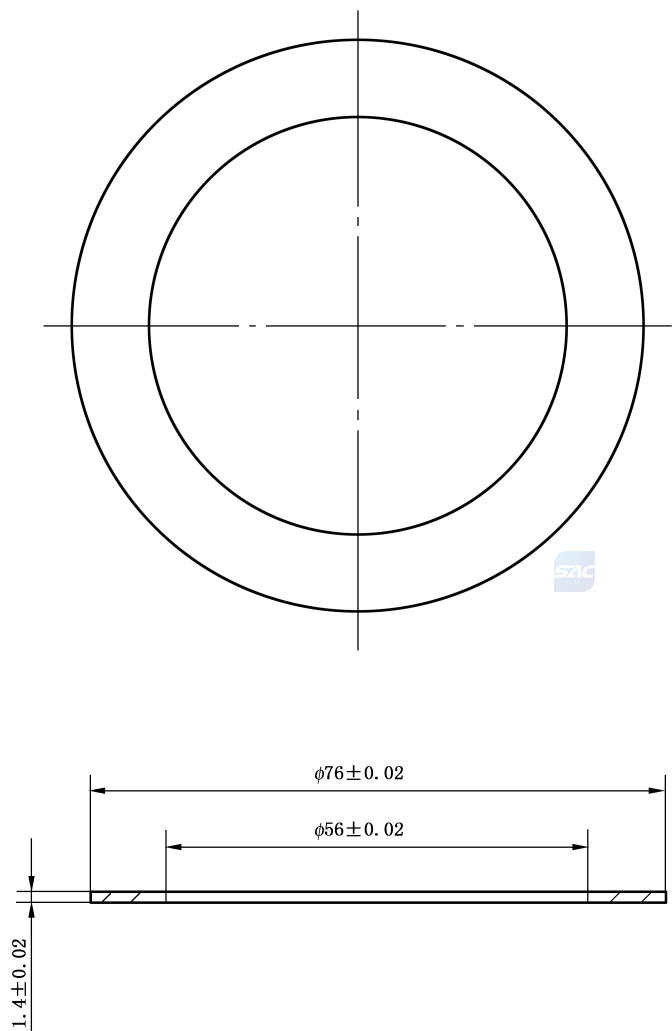


图 2 环形试验盖

5.3 取样

取样按照 GB/T 4851—2014 中的 5.4.3 和 5.4.4 规定进行。

5.4 标准试验环境

环境温度为 $(23\pm1)^{\circ}\text{C}$,相对湿度为 $(50\pm5)\%$ 。

5.5 试件数量

每一个样品至少制作 3 个试件。

5.6 试件制备

5.6.1 用溶剂将试验盒边沿和环形盖板粘接面擦拭干净,在标准试验环境下放置至少 10 min。

5.6.2 向试验盒中装入无水氯化钙到离开口约 10 mm 处,并确保后续操作中氯化钙不与胶粘带接触。

5.6.3 将试样粘合在试验盒边沿上,不准许有气泡或皱褶;修剪突出试验盒边沿的胶粘带,然后再将环形试验盖对准试验盒的边沿粘接。推荐将胶粘带试样直接裁成与试验盒外边沿直径相同的圆片后,再进行粘合操作。

对于单面胶粘带按上述方法进行粘合时,需要借用其他双面胶粘带,辅助粘接环形试验盖与胶粘带无胶面。推荐将辅助双面胶粘带裁切成与环形试验盖相同的形状,注意辅助双面胶粘带不准许对试样透水测试区域有遮盖。推荐使用 PET 双面胶粘带用于辅助粘合。

5.6.4 采用边沿密封材料密封样件的外围圆周。

5.6.5 试件总重及测试过程中试件的总重不应超过所用电子天平量程的 80%。

5.6.6 将 1 000 g 的砝码在试件上垂直加压 10 min,注意砝码不能与压敏胶粘带胶面接触。

5.7 试验步骤

5.7.1 将所有试件放入 $(49\pm1)^{\circ}\text{C}$ 的烘箱内加热 30 min。

5.7.2 在标准环境下冷却 30 min 后称量,精确至 0.000 1 g,记为 m_0 。

5.7.3 将各个试件放入温度为 $(38\pm1)^{\circ}\text{C}$,相对湿度为 90%~95%的试验箱内停放一定时间(T ,单位为小时)。试件放入试验箱时间 T 可根据试样水蒸气透过率的预估大小自行确定,但应保证每次的时间固定。

5.7.4 取出试件,在标准试验环境下冷却 15 min。

5.7.5 用不起毛的吸湿性布或纸去除试件上可见的水。将试件放入 $(49\pm1)^{\circ}\text{C}$ 的烘箱内 30 min。

5.7.6 试件在标准环境下冷却 30 min,称量,精确至 0.000 1 g,记为 m_1 。

5.7.7 重复 5.7.3~5.7.6 的操作,直到得到 m_2, m_3, \dots, m_i 。

5.8 试验结果

按公式(1)用 $m_i - m_{i-1}$ 得到 Δ_i :

$$\Delta_i = m_i - m_{i-1} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

Δ_i ——第 i 个试验 T 时间间隔的试件质量变化,单位为克(g);

m_i ——第 i 个 T 时间间隔后的试件质量,单位为克(g);

m_{i-1} ——第 $i-1$ 个 T 时间间隔后的试件质量,单位为克(g)。

按公式(1)计算,得到 $\Delta_1 = m_1 - m_0, \Delta_2 = m_2 - m_1, \Delta_3 = m_3 - m_2$,依次类推。

按公式(2)计算相邻两个 Δ_i 的相对变化率:

$$\Delta_i \text{ 相对变化率} = \left| \frac{\Delta_{i+1} - \Delta_i}{\Delta_i} \times 100 \right| \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

Δ_i ——第 i 个试验 T 时间间隔的试件质量变化,单位为克(g);

Δ_{i+1} ——第 $i+1$ 个试验 T 时间后的试件质量变化,单位为克(g);
 Δ_i 相对变化率 ——第 $i+1$ 个时间间隔试件质量的变化率,%。
当至少相邻的 3 个 Δ_i 值相对变化率不超过 10%,试验完成。
取此相邻的 3 个 Δ_i 的算术平均值为最终结果,记为 $\Delta_{\text{平均}}$ 。

5.9 结果计算

按公式(3)计算每个试样在垂直方向水蒸气透过率(WVTR_{垂直}),精确至 0.01 g/(m²·d)。

$$\text{WVTR}_{\text{垂直}} = \frac{\Delta_{\text{平均}} \times 24}{T \times 0.002\,462} \dots\dots\dots (3)$$

式中:
WVTR_{垂直} ——试件垂直水蒸气透过率,单位为克每平方米天[g/(m²·d)];
 $\Delta_{\text{平均}}$ ——相对变化率不超过 10%相邻 3 个 Δ_i 求得的算术平均值,单位为克(g);
24 ——1 天为 24 h;
 T ——试件在试验环境下的试验时间,单位为小时(h);
0.002 462 ——试样的测试面积,单位为平方米(m²)。

6 方法二:压敏胶粘带截面水蒸气透过率(WVTR_{截面})试验

6.1 原理

压敏胶粘带粘贴在装有干燥剂的试验盒边沿上,并加盖同等面积的盖板构成试件。
试件暴露在被控制的环境下,每隔一定时间间隔后称取试件的质量,当质量增重应达到平衡后,以单位时间、单位长度的质量增加量表征截面水蒸气透过率。

6.2 仪器、设备和材料

- 6.2.1 试验盒:按 5.2.1。
- 6.2.2 圆形试验盖:由不吸潮的材料制成,其水蒸气透过率为零(推荐采用铝或不锈钢材料)。该盖子与 6.2.1 试验盒配合使用,尺寸如图 3 所示。
- 6.2.3 干燥剂:按 5.2.3。
- 6.2.4 试验箱:按 5.2.4。
- 6.2.5 电子天平:按 5.2.5。
- 6.2.6 空气循环箱:按 5.2.6。
- 6.2.7 溶剂:按 5.2.7。
- 6.2.8 砝码:按 5.2.8。

6.3 取样

按 5.3。

6.4 标准试验环境

按 5.4。



单位为毫米

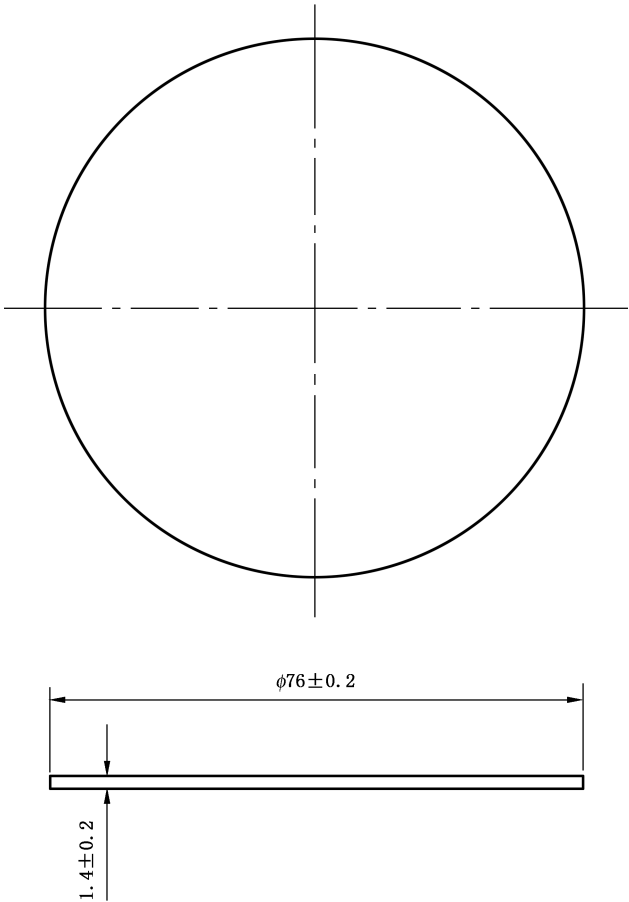


图 3 圆形试验盖

6.5 试件数量

按 5.5。

6.6 试件制备

- 6.6.1 用溶剂将试验盒边沿和盖板粘接面擦拭干净,在标准试验环境下放置至少 10 min。
- 6.6.2 将试样裁剪为环形,保证宽度为 5 mm,具体尺寸见图 4。
- 6.6.3 向试验盒中装入无水氯化钙到离开口约 10 mm 处,确保氯化钙在后续操作中不与胶粘带接触。
- 6.6.4 将试样粘合在试验盒边沿上,不能有气泡或皱褶;再将圆形试验盖对准试验盒的外边缘粘接试样。注意试样不能突出试验盒边沿,否则需重新制样。
- 6.6.5 试件及试验盒总重以及测试过程中的总重不应超过所用天平量程的 80%。
- 6.6.6 将 1 000 g 的砝码在试件上水平加压 10 min。

6.7 试验步骤

按 5.7。

单位为毫米

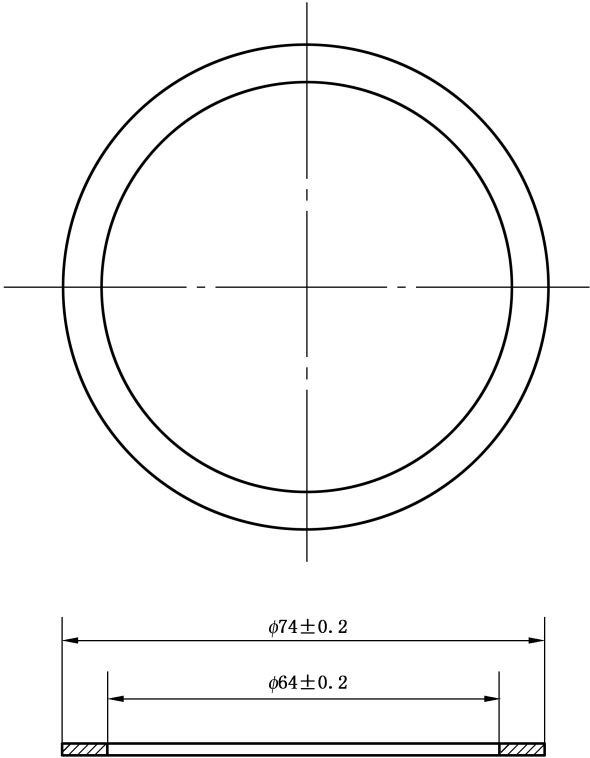


图 4 环形试样尺寸

6.8 试验结果

按 5.8。

6.9 结果计算

按公式(4)式计算截面方向的水蒸气透过率($WVTR_{\text{截面}}$),精确至 0.01 g/(m·d)。

$$WVTR_{\text{截面}} = \frac{\Delta_{\text{平均}} \times 24}{T \times 0.2167} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$WVTR_{\text{截面}}$ ——试件截面的水蒸气透过率,单位为克每平方米天[g/(m²·d)]；

$\Delta_{\text{平均}}$ ——相对变化率不超过 10%相邻三个 Δ 求得的算术平均值,单位为克(g)；

24——1 天为 24 h；

T ——试件在试验环境下的试验时间,单位为小时(h)；

0.216 7——试样中心半径周长,单位为米(m)。

7 试验报告

试验报告应包括下列内容：

- a) 本标准编号；
- b) 制造者名称和胶粘带的名称与牌号；

- c) 生产日期和批号；
 - d) 采用的方法；
 - e) 边缘密封材料名称；
 - f) 试验出现失效时的情况说明；
 - g) 试验结果的各个单值和算术平均值；
 - h) 其他需要报告的内容。
-

