

中华人民共和国国家标准

塑料薄膜和片材透水蒸气性试验方法 杯 式 法

Test method for water vapor transmission
of plastic film and sheet—Cup method

UDC 678.5.034
:678.016

GB 1037—88

代替 GB 1037—70

1 主题内容与适用范围

本标准规定了在装有干燥剂的试验杯中测定塑料材料的透水蒸气性。

本标准适用于塑料薄膜(包括复合塑料薄膜)、片材和人造革等材料的透水蒸气性的测定。

2 定义

2.1 水蒸气透过量(WVT)——在规定的温度、相对湿度,一定的水蒸气压差和一定厚度的条件下,1 m²的试样在24 h内透过的水蒸气量。

2.2 水蒸气透过系数(P_v)——在规定的温度、相对湿度环境中,单位时间内,单位水蒸气压差下,透过单位厚度,单位面积试样的水蒸气量。

3 原理

本标准是在规定的温度、相对湿度条件下,试样两侧保持一定的水蒸气压差,测量透过试样的水蒸气量,计算水蒸气透过量和水蒸气透过系数。

4 仪器和试剂

4.1 恒温恒湿箱:恒温恒湿箱温度精度为 $\pm 0.6^\circ\text{C}$;相对湿度精度为 $\pm 2\%$;风速为0.5~2.5 m/s。恒温恒湿箱关闭门之后,15 min内应重新达到规定的温、湿度。

4.2 透湿杯及定位装置:透湿杯由质轻、耐腐蚀、不透水、不透气的材料制成。有效测定面积至少为25 cm²。见下图:

4.3 分析天平:感量为0.1 mg。

4.4 干燥器。

4.5 量具:测量薄膜厚度精度为0.001 mm;测量片材厚度精度为0.01 mm。

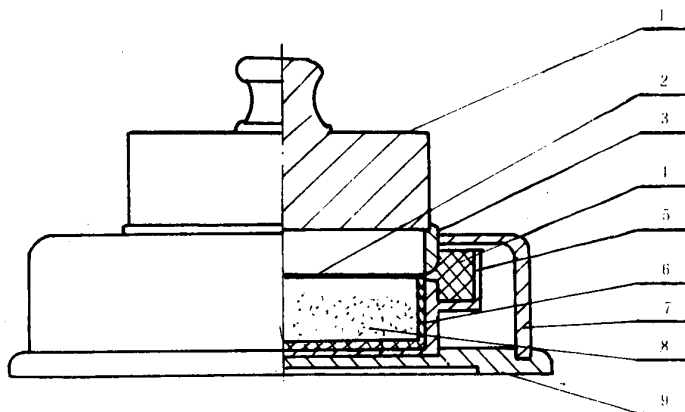
4.6 密封蜡:密封蜡应在温度38℃、相对湿度90%条件下暴露不会软化变形。若暴露表面积为50 cm²,则在24 h内质量变化不能超过1 mg。

密封蜡配方如下:

a. 85%石蜡(熔点为50~52℃)和15%蜂蜡组成;

b. 80%石蜡(熔点为50~52℃)和20%粘稠聚异丁烯(低聚合度)组成。

4.7 干燥剂:无水氯化钙粒度为0.60~2.36 mm。使用前应在200 $\pm$ 2℃烘箱中干燥2 h。



透湿杯组装图

1—压盖(黄铜);2—试样;3—杯环(铝);4—密封蜡;5—杯子(铝);6—杯皿(玻璃);
7—导正环(黄铜);8—干燥剂;9—杯台(黄铜)

5 试样

5.1 试样应平整、均匀,不得有孔洞、针眼、皱折、划伤等缺陷。每一组至少取三个试样。对两个表面材质不相同的样品,在正反两面各取一组试样。

5.2 对于低透湿量或精确度要求较高的样品,应取一个或两个试样进行空白试验。

注:空白试验系指除杯中不加干燥剂外,其他试验步骤与第7章相同。

5.3 试样用标准的圆片冲刀冲切。试样直径应为杯环内径加凹槽宽度。

6 试验条件

条件 A:温度 $38 \pm 0.6^\circ\text{C}$,相对湿度 $90 \pm 2\%$;

条件 B:温度 $23 \pm 0.6^\circ\text{C}$,相对湿度 $90 \pm 2\%$ 。

7 试验步骤

7.1 将干燥剂放入清洁的杯皿中,其加入量应使干燥剂距试样表面约 3 mm 为宜。

7.2 将盛有干燥剂的杯皿放入杯子中,然后将杯子放到杯台上,试样放在杯子正中,加上杯环后,用导正环固定好试样的位置,再加上压盖。

7.3 小心地取下导正环,将熔融的密封蜡浇灌的杯子的凹槽中。密封蜡凝固后不允许产生裂纹及气泡。

7.4 待密封蜡凝固后,取下压盖和杯台,并清除粘在透湿杯边及底部的密封蜡。

7.5 称量封好的透湿杯。

7.6 将透湿杯放入已调好温度、湿度的恒温恒湿箱中,16 h 后从箱中取出,放入处于 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 环境下的干燥器中,平衡 30 min 后进行称量。

注:以后每次称量前均应进行上述平衡步骤。

7.7 称量后将透湿杯重新放入恒温恒湿箱内,以后每两次称量的间隔时间为 24、48 或 96 h。

注:若试样透湿量过大,亦可对初始平衡时间和称量间隔时间做相应调整。但应控制透湿杯增量不少于 5 mg。

7.8 重复 7.7 步骤,直到前后两次质量增量相差不大于 5% 时,方可结束试验。

注:① 每次称量时,透湿杯的先后顺序应一致,称量时间不得超过间隔时间的 1%,每次称量后应轻微振动杯子中的干燥剂使其上下混合。

② 干燥剂吸湿总增量不得超过 10%。

8 结果表示

8.1 水蒸气透过量(WVT)以式(1)表示:

$$WVT = \frac{24 \cdot \Delta m}{A \cdot t} \dots\dots\dots (1)$$

式中: WVT——水蒸气透过量, $\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h}$;

t ——质量增量稳定后的两次间隔时间, h ;

Δm —— t 时间内的质量增量, g ;

A ——试样透水蒸气的面积, m^2 。

注: 若需做空白试验的试样计算水蒸气透过量时, 式(1)中的 Δm 需扣除空白试验中 t 时间内的质量增量。

试验结果以每组试样的算术平均值表示, 取三位有效数字。每一个试样测试值与算术平均值的偏差不超过 $\pm 10\%$ 。

8.2 水蒸气透过系数(P_v)以式(2)表示:

$$P_v = \frac{\Delta m \cdot d}{A \cdot t \cdot \Delta p} = 1.157 \times 10^{-9} \times \frac{WVT \cdot d}{\Delta p} \dots\dots\dots (2)$$

式中: P_v ——水蒸气透过系数, $\text{g} \cdot \text{cm}/\text{cm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}$;

WVT——水蒸气透过量, $\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h}$;

d ——试样厚度, cm ;

Δp ——试样两侧的水蒸气压差, Pa 。

试验结果以每组试样的算术平均值表示, 取两位有效数字。

注: 人造革、复合塑料薄膜、压花薄膜不计算水蒸气透过系数。

9 试验报告

- a. 注明按照本国家标准;
- b. 试样名称、牌号、批号、生产厂家;
- c. 仪器型号、温度、湿度条件;
- d. 试样的厚度和透过水蒸气的面积;
- e. 试样的水蒸气透过量以及水蒸气透过系数的算术平均值;
- f. 试验人员及日期。

附加说明:

本标准由全国塑料标准化技术委员会物理力学试验方法分会归口。

本标准由北京市塑料研究所负责起草。

本标准主要起草人吴德珍、常向前、张贵荣。

本标准参照采用美国试验与材料协会标准 ASTM E 96—80《材料透过水蒸气性试验方法——杯式法》。