

1 范围

本标准规定了用压差法测定塑料薄膜和薄片气体透过系数的试验方法。

本标准适用了测定空气或其他试验气体。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方面探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 2918-1998 塑料试样状态调节和试验的标准环境

GB/T 6672-1986 塑料薄膜和薄片厚度的测定 机械测量法

3 定义

本标准采用下列定义

3.1 气体透过量

在恒定温度和单位压力差下,在稳定透过时,单位时间内透过试样单位面积的气体的体积。以标准温度和压力下的体积值表示,单位为: $\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{Pa}$ 。

3.2 气体透过系数

在恒定温度和单位压差下,在稳定透过时,单位时间内透过试样单位厚度、单位面积的气体的体积。以标准温度和压力下的体积值表示,单位为: $\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{Pa}$ 。

4 原理

塑料薄膜或薄片将低压室和高压室分开,高压室充有约 10^3Pa 的试验气体,低压室的体积已知。试样密封后用真空泵将低压室内空气抽到接近零值。

用测压计测量低压室内的压力增量 Δp ,可确定试验气体由高压室透过膜(片)到低压室的以时间为函数的气体量,但应排除气体透过速度随时间而变化的初始阶段。

气体透过量和气体透过系数可由仪器所带的计算机按规定程序计算后输出到软盘或打印在记录纸上,也可按测定值经计算得到。

5 仪器

透气仪见图1。仪器包括以下几部分:

5.1 透气室

由上下两部分组成。当装入试样时,上部为高压室,用于存放试验气体。下部分低压室,用于贮存透过的气体并测定透气过程前后压差,以计算试样的气体透过量。上下两部分均装有试验气体的进出管。

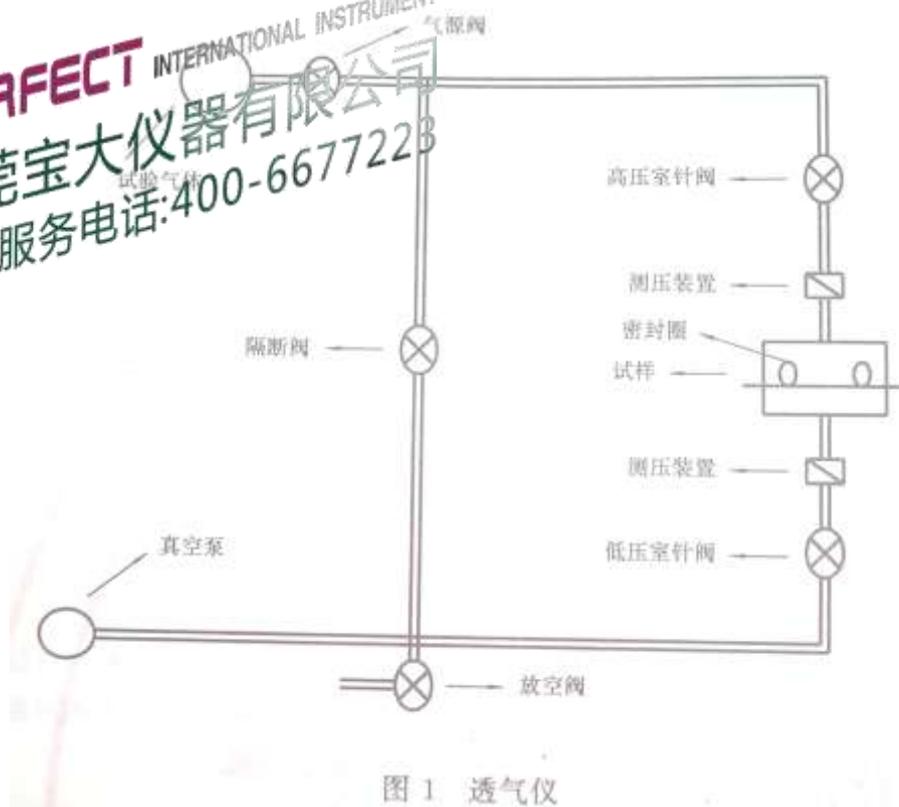


图1 透气仪

低压室由一个中央带空穴的试验台和装在空穴中的穿孔圆盘组成。根据试样透气量的不同，穿孔圆盘下部孔穴的体积也不同。试验时应在试样和穿孔圆盘之间嵌入一张滤纸以支撑试样。

6 试样

试样应具有代表性，应没有痕迹或可见的缺陷。试样一般为圆形，其直径取决于所使用的仪器，每组试样至少为3个。应在 GB/T 2918 中规定的 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境下，将试样放在干燥器中进行 48h 以上状态调节或按产品标准规定处理。

7 步骤

7.1 按 GB/T 6672 测量试样厚度，至少测量 5 点，取算术平均值。

7.2 在试验台上涂一层真空油脂，若油脂涂在孔穴中的圆盘上，应仔细擦净；若滤纸边缘有油渍时，应更换滤纸（化学分析用滤纸，厚度 0.2~0.3mm）

7.3 关闭透气室各针阀，开启真空泵。

7.4 在试验台上的圆盘上放置滤纸后，放上经状态调节的试样。试样应保持平整，不得有皱褶。轻轻按压使试样在试验台上的真空油脂良好接触。开启低压室针阀，试样在真空下应紧密贴合在滤纸上。在上盖的凹槽内放置 O 形圈，盖好上盖并紧固。

7.5 打开高压室针阀及隔断阀，开始抽真空直至 27Pa 以下，并继续脱气 3h 以上，以排除试样所吸附的气体和 水蒸气。

7.6 关闭隔断阀，打开试验气瓶和电源开关向高压室充试验气体，高压室的气体压力应在 $(1.0\sim 1.1) \times 10^5\text{Pa}$ 范围内。压力过高时，应开启隔断阀排除。

7.7 对携带运算器的仪器，应首先打开主机电源开关及计算机电源开关，通过键盘分别输入各试验台样品的名称、厚度、低压室体积参数和试验气体各名称等，准备试验。

7.8 关闭高、低压室排气针阀，开始透气试验。

7.9 为剔除开始试验时的非线性阶段，应进行 10min 的预透气试验。随后开始正式透气试验，记录低压室的压力变化值 Δp 和试验时间 t 。

7.10 继续试验直到在相同的时间间隔内压差的变化保持恒定，达到稳定透过。至少取 3 个连续时间间隔的压差值，求其算术平均值，以此计算该试样气体透过量及气体透过率。

8 结果计算
8.1 气体透过量 Q_g 按式 (1) 进行计算：

$$Q_g = \frac{\Delta p}{\Delta t} \times \frac{V}{S} \times \frac{T_0}{P_0 T} \times \frac{24}{(P_1 - P_2)} \dots\dots\dots (1)$$

式中： Q_g ——材料的气体透过量， $\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{Pa}$ ；
 $\Delta p/\Delta t$ ——在稳定透过时，单位时间内低压室气体压力变化的算术平均值， Pa/h ；
 V ——低压室体积， cm^3 ；
 S ——试样的试验面积 m^2 ；
 T ——试验温度， K ；
 $(P_1 - P_2)$ ——试样两侧的压差， Pa ；
 T_0/P_0 ——标准状态下的温度 (273.15K) 和压力 ($1.0133 \times 10^5 \text{Pa}$)；

8.2 气体透过系数 P_g — $[(\text{cm}^3 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})]$ 按式 (2) 进行计算：

$$P_g = \frac{\Delta p}{\Delta t} \times \frac{V}{S} \times \frac{T_0}{P_0 T} \times \frac{D}{(P_1 - P_2)} = 1.1574 \times 10^{-9} Q_g \times D \dots\dots\dots (2)$$

式中： P_g ——材料的气体透过率， $\text{cm}^3 \cdot \text{s} / (\text{cm}^3 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})$ ；
 $\Delta p/\Delta t$ ——在稳定透过时，单位时间内低压室气体压力变化的算术值， $\Delta p/\text{s}$ ；
 T ——试验温度， K ；
 D ——试样厚度， cm 。

8.3 对于给定的仪器，低压室体积 V 和试样的试验面积 S 是一常数。

8.4 对携带运算器的试验仪器，计算机将直接计算出试样的气体透过量及气体透过系数。

8.5 试验结果以每组试样的算术平均值表示。

9 试验记录

试验记录应至少包括以下几项：

- a) 样品名称及状态调节情况的说明；
- b) 所使用的仪器及状况说明；
- c) 所用试验气体名称；
- d) 试验温度；
- e) 每个试样的厚度；
- f) 每个试样的透气量及每组试样算术平均值；
- g) 根据需要计算气体透过系数。