

气体透过量测定法

Qiti Touguoliang Cedingfa

Test Methods for Gas Transmission

气体透过量系指在恒定温度和单位压力下，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： $\text{cm}^3/(\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 0.1\text{MPa})$ 。

气体透过系数指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： $\text{cm}^3 \cdot \text{cm}/(\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})$

测试环境：温度 $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ，相对湿度 $50\% \pm 5\%$

第一法 压差法

药用薄膜或薄片将低压室和高压室分开，高压室充约 0.1MPa 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的空气抽到接近零值。用测压计测量低压室的压力增量 Δp ，可确定试验气体由高压室透过试样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。

仪器装置 气体透过量测定仪，仪器主要包括以下几部分：

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。下部为低压室，用于贮存透过的气体并测定透气过程中的前后压差，上下两部分均装有试验气体的进样管。

测压装置：高、低压室应分别有一个测压装置，低压室测压装置的准确度应不低于 6Pa 。

真空泵：应能使低压室的压力不大于 1Pa 。

压差法气体透过量测定仪示意图见图 1：

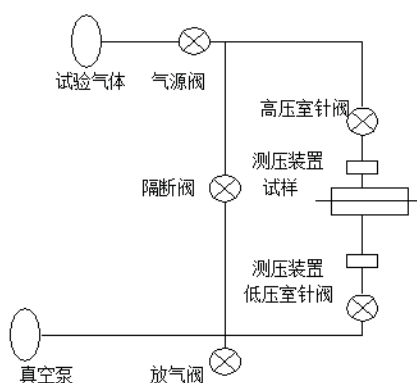


图 1 压差法气体透过量测定仪示意图

测定法 除另有规定外，选取平整无可见缺陷的试样三片，在 $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 环境下，置于干燥器中，放置 48 小时以上，进行以下试验（也可按仪器使用说明书操作）：

按 GB/T6672 测量试样厚度，至少测量 5 个点，取算术平均值。在试验台密封圈处涂一层真空油脂，将试样置于试验台上，轻轻按压，使试样与试样台上的真空油脂良好接触，试样应保持平整，不得有皱褶。开启低压室排气阀，开始抽真空，试样在真空下应紧贴试验台，盖好上盖并紧固。打开高压室排气阀，开始抽真空直到 27kPa 以下，并持续脱气以排除试样所吸附的

气体和水蒸气。脱气结束后，打开试验气瓶和气源开关向高压室充试验气体，气体流量为每分钟 100ml，高压室的气体压力应在 $1.0 \times 10^5 \sim 1.1 \times 10^5 \text{Pa}$ 范围内。关闭高、低压室排气阀，开始透气试验。为剔除开始试验时的非线性阶段，应进行 10 分钟的预透气试验，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。气体透过量 (Q_g) 按下式进行计算：

$$Q_g = \frac{\Delta p}{\Delta t} \times \frac{V}{S} \times \frac{T_0}{p_0 T} \times \frac{24}{p_1 - p_2}$$

式中： Q_g —材料的气体透过量， $\text{cm}^3 / (\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 0.1\text{MPa})$ ；

$\Delta p / \Delta t$ —在稳定透过时，单位时间内低压室气体变化的算术平均值， 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 —标准状态下的温度 (273.15K)；

p_0 —标准状态下的压力 ($1.0133 \times 10^5 \text{Pa}$)。

试验结果以三个试样的算术平均值表示，每一个试样测定值与算术平均值的偏差应不得过 $\pm 10\%$ 。

气体透过系数 (p_g) 按下式进行计算：

$$p_g = \frac{\Delta p}{\Delta t} \times \frac{V}{S} \times \frac{T_0}{p_0 T} \times \frac{D}{p_1 - p_2} = 1.1574 \times 10^{-9} Q_g \times D$$

式中： p_g —材料的气体透过率， $\text{cm}^3 \cdot \text{cm} / (\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})$ ；

$\Delta p / \Delta t$ —在稳定透过时，单位时间内低气压室气体压力变化的算术平均值， Pa/s ；

T —试验温度， K ；

D —试样厚度， cm 。

试验结果以三个试样的算术平均值表示。

气体透过量 and 气体透过系数也可由仪器所带的计算机按规定程序计算后输出或打印在记录纸上。

第二法 电量分析法 (本法仅适用于检测氧气透过量)

试样将透气室分成两部分。试样的一侧通氧气，另一侧通氮气载气。透过试样的氧气随氮气载气一起进入电量分析检测仪中进行化学反应并产生电压，该电压与单位时间内通过电量分析检测仪的氧气成正比。

仪器装置 氧气透过量测试仪，仪器主要包括以下几部分：

透气室：测试面积已知，应在 50cm^2 到 100cm^2 之间。

载气通道：通常为氮气。

电量分析探测器：气体分析用电极。

检测装置：灵敏度不小于 $0.05 \text{cm}^3 / (\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 0.1\text{MPa})$ 。

电量分析法 氧气透过量测试仪示意图见图 2：

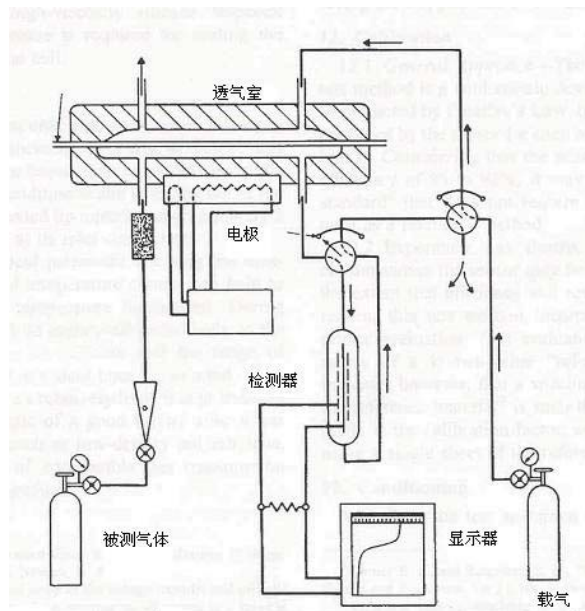


图2 电量分析法氧气透过量测试仪示意图

测定法 除另有规定外，选取厚度均匀，无褶皱、折缝、针孔及其他缺陷的试样三片，在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境下，置于干燥器中，放置 48 小时以上，按 GB/T 6672 测量试样厚度，至少测量 5 个点，取算术平均值。

将样品放入透气室进行试验，当显示的值已稳定一段时间后，测试结束。试验结果以三个试样的算术平均值表示，每一个试样测定值与算术平均值的偏差应不得过 $\pm 10\%$ 。