

## 透气性测试标定参考膜介绍

**摘要:** 本文通过对标准物质的分类、要求以及 NIST 对薄膜标准物质的介绍, 对透气性测试标定参考膜的来源、要求以及应用进行综合介绍。

**关键词:** 等压法, 标定, 参考膜, 标准物质

标定必须采用标准物质或者标准量具, 因此包装材料的阻隔设备的标定曾经一度是困扰该项检测发展的一个因素, 如今阻隔性检测的标定方法已经非常明朗, 可使用参考膜、标准气体标定或者使用压力计、标准砝码等标准量具标定。

参考膜 (Reference Material) 是一种已知透气量等阻隔性参数的薄膜, 而且能通过一系列的检测保证在一定时期内其阻隔性能不会出现迅速的变化并且材料自身性能稳定。参考膜是阻隔性检测中所特有的一种标定用标准物质, 在其他领域中很少应用。本文将从参考膜的用途、选择条件以及实际使用几方面对这一新型的标准物质进行综合介绍。

### 1. 参考膜的作用

首先, 统一测试数据体系, 使不同方法间的测试数据具有可比性可以说是参考膜应用的根本需要。众所周知, 在阻隔性检测中, 每一项阻隔性测试指标都有不止一种检测方法。例如, 透气性检测有压差法和等压法, 透湿性检测有称重法、红外法、电解法等。尤其是对于材料的透气性检测, 在检测环境以及检测原理上压差法与等压法都存在着非常明显的不同, 这种差异直接影响到两种方法的测试数据, 因此不同测试方法之间的测试数据比对存在障碍, 而通过参考膜能够统一各种方法的测试数据, 增强测试方法间的数据可比性。

其次, 判断设备元器件的工作状态、标定设备数据体系、延长等压法传感器的有效使用时间是参考膜更广泛的应用需要。如等压法中采用的氧传感器会随着使用时间的延长而出现损耗, 仅仅依靠操作人员的经验判定传感器的损耗情况太过主观因而并不可取。使用参考膜进行测试并将测试结果与标准值进行比对就可以轻松实现设备工作状态的判定, 在实际应用中获得了广泛的好评。而且当等压法设备的氧传感器损耗达到一定程度并对测试数据产生明显影响时, 利用参考膜的标准值还可以起到标定设备数据体系、延长传感器有效使用时间的作用。

### 2. 参考膜的选择条件

由于薄膜在制造过程中工序比较复杂, 因此影响参考膜阻隔性参数稳定性的因素也比较多。综合起来, 标准物质机构需要对薄膜的物理性能稳定性、测试数据重复性、以及有效保存时间等几个方面进行系统检测, 只有各个方

面都达到要求, 才能正式作为参考膜用于阻隔性设备的测试稳定性判定以及数据校正。

通过资料证实, 等压法透氧性测试标准 ASTM D 3985 中要求采用的标定用标准物质是美国国家标准技术协会 (NIST) 发行的 SRM 1470: POLYESTER FILM FOR OXYGEN GAS TRANSMISSION MEASUREMENTS (用于氧气透过测试的聚酯薄膜)。

### 3. 参考膜介绍

#### 3.1 SRM 1470

由美国国家标准技术协会 (NIST) 发行 SRM1470 选用了厚度为  $23\ \mu\text{m}$  的 PET 薄膜。这种材料可以保持稳定的  $\text{O}_2\text{TR}$  值, 在 1 个大气压的压差下试验得到的试验结果是  $63.8\ \text{cm}^3(\text{STP})/(\text{m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{atm})$ , 测试数据采用由计算机控制的压差法渗透测试装置来获得。

NIST 官方网站中对于 SRM 1470 的用途有如下描述: 已确定的氮气、氧气、二氧化碳以及氦气的渗透数值, 与采用常规技术包括压差法、体积法和库仑法而获得的检测数据进行比较, SRM 标准参考材料用于统一、标准化压差法、体积法、库仑法等各种薄膜气体透过率测试方法的用途。

#### 3.2 Labthink PC 薄膜

Labthink PC 薄膜选用厚度为  $125\ \mu\text{m}$  的聚碳酸酯薄膜。在标准试验条件 (1 个大气压的测试压差,  $23^\circ\text{C}$ ) 下的透氧量是  $430.206\ \text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 0.1\text{MPa}$ 。长期试验验证该材料可以保持稳定的阻隔性能。

兰光阻隔性实验室已经对该材料进行长达两年的测试以考察材料性能的稳定性, 部分试验数据如下表:

试验时间	试验次数	测试温度 ( $^\circ\text{C}$ )	平均透氧量测试数据 ( $\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 0.1\text{MPa}$ )
2005-7-6~8	3	40	635.512
2005-7-14~16	3	40	624.805
2005-7-25~27	3	40	635.463
2005-8-11~12	3	40	632.385
2005-11-18~22	3	40	617.000

此组试验中采用的 PC 薄膜均是取自同一批材料。测试数据显示该材料的阻隔性能随储存时间的延长并没有出现变化, 而且通过其他方面的力学检测可知, 该材料具有很好的物理性能稳定性。在 2006 年以及 2007 年, 兰光阻隔性实验室还对该材料进行了不同温度 ( $10^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$ )、不同测试压力差 ( $0.03\ \text{MPa} \sim 0.15\ \text{MPa}$ ) 等条件下的检测, 测试数据稳定性以及重复性都非常好。

### 4. 总结

济南兰光机电技术有限公司

中国济南市无影山路 144 号 (250031)

总机: (86) 0531 85864214 85953155

传真: (86) 0531 85812140

E-mail: [labthink@labthink.cn](mailto:labthink@labthink.cn)

网址: <http://www.labthink.cn>

对于透气性测试来讲，压差法与等压法之间测试数据的不一致以及等压法氧传感器在使用过程中出现的损耗都促使标定成为决定测试数据准确性的首要因素。薄膜是参考膜标定中采用的标准物质，只有选择稳定有效的参考膜，才能获得有效的标定数据。