

不同基材镀铝膜阻隔性能的比较

摘要：为了验证基材材质是否会影响镀铝膜的阻隔性能，本文以 PET、BOPP 两种常见的基材制成的厚度相近的镀铝膜为试验样品，利用库仑计原理设备 C230G 氧气透过率测试系统分别测试了两种样品的氧气透过率，并介绍了试验原理、设备参数及适用范围、试验过程等内容，为镀铝膜的筛选及其阻隔性能的研究提供参考。

关键词：镀铝膜、VMBOPP、VMPET、氧气透过率、阻氧性能、阻隔性能、氧气透过率测试系统、等压法、库仑计

1、意义

铝箔作为高阻隔性材料，由其复合而成的包装材料可显著提高包装整体的阻隔性能，但包装成本较高，而镀铝薄膜的成本较低，且因其含有镀铝层，阻隔性亦有提高，因此镀铝薄膜复合而成的包装材料在食品、药品、日化用品等领域得到广泛应用。

常见的镀铝基材有 PET、BOPP、CPP 等，蒸镀铝层后形成镀铝膜 VMPET、VMBOPP、VMCPP。不同厂家、不同蒸镀工艺甚至不同批次的镀铝薄膜的阻隔性均可能存在差异，这种差异与镀铝层的厚度、致密程度以及铝层与基材间的结合牢度等因素有关，基材的不同是否会影响镀铝薄膜的阻隔性能，本文针对性的进行了对比研究。

2、试验样品

本次试验以 VMPET、VMBOPP 两种不同基材制成的厚度相近的镀铝膜为试验样品，对比其氧气透过率的高低。

3、试验依据

包装材料氧气透过率的测试方法主要包括压差法与库仑计法两种。本次试验采用库仑计法原理，试验过程依据 GB/T 19789-2005 《包装材料 塑料薄膜和薄片氧气透过性试验 库仑计检测法》。

4、试验设备

本文采用 C230G 氧气透过率测试系统为试验设备，该设备由济南兰光机电技术有限公司自主研发生产。

4.1 试验原理

库仑计法，又称为等压法，是根据氧气及其进行电化学反应时产生电压之间的定量关系得到氧气渗透性能相关参数。试样将设备的试验腔分成上、下两个腔，上腔中为氧气，下腔中为等压强的载气氮气，当氧气在浓度差的作用下由上腔通过试样渗透到下腔时，便会被流动的氮气携带至库仑计传感器进行电化学反应，通过对所产生电信号的处理分析即可得到单位时间渗透过单位面积试样的氧气量，即氧气透过率。



图 1 C230G 氧气透过率测试系统

4.2 设备参数

薄膜/片材类试样的测试范围为 $0.005 \sim 200 \text{ cm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ ，容器类试样的测试范围为 $0.000025 \sim 1 \text{ cm}^3/(\text{pkg} \cdot \text{day})$ ，分辨率为 $0.0001 \text{ cm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ ，重复性为 $0.005 \text{ cm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 或 2% 取大者；设备内部温度、湿度自动调节，且测试腔各自安装温湿度传感器监测温湿度情况，测试温度范围为 $(10 \pm 0.2)^\circ\text{C} \sim (55 \pm 0.2)^\circ\text{C}$ ；测试湿度范围为 0%RH、 $(5 \pm 1)\% \text{RH} \sim (90 \pm 1)\% \text{RH}$ 、100%RH；可同时测试 3 个相同或不同的试样；试样尺寸为 $108 \text{ mm} \times 108 \text{ mm}$ ，测试面积为 50 cm^2 ；独有 DataShield™ 数据盾系统，对接用户数据集中管理要求，支持多种数据格式导出；采用可靠安全算法，防止数据泄露；支持通用有线和无线局域网，选配专用无线网，支持接入第三方软件。

4.3 适用范围

(1) 适用于各种塑料薄膜、纸塑复合膜、共挤膜、镀铝膜、铝塑复合膜等膜状材料，PP 片材、PVC 片材、PVDC 片材、金属薄片、橡胶片、硅片等片状材料，酒瓶、可乐瓶、花生油桶、利乐包装、真空包装袋、金属三罐片、塑料化妆品包装、牙膏软管、果冻杯、酸奶杯等瓶、袋、罐、盒、桶类容器材料氧气透过率的测试。

(2) 可扩展用于包装件封盖、太阳能背板、管材、医药泡罩、汽车油箱、电池外壳等产品对氧气阻隔性能的测试。

(3) 可满足 GB/T 19789、GB/T 31354、ASTM D3985、ASTM F1307、ASTM F1927、DIN 53380-3、JIS K7126-2-B、YBB 00082003 等多项国家和国际标准。

5、试验过程

(1) 用取样器从 VMBOPP 样品表面裁取 3 片完好的 $108 \text{ mm} \times 108 \text{ mm}$ 的试样，注意裁样过程中不能破坏试样的镀铝层。

(2) 将 3 片试样分别装夹在设备的 3 个测试腔中，并用夹紧装置夹紧。

(3) 在控制软件上设置试样名称、试验温度、湿度等参数信息，点击开始试验，设备按照设定参数进行

试验条件控制并进行试验。试验结束后显示 3 片试样的测试结果值。

(4) 按照上述步骤测试 VMPET 样品的氧气透过率。

6、试验结果

本次试验所测试的 3 片 VMBOPP 试样的结果值分别为 $50.0341 \text{ cm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 、 $51.4492 \text{ cm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 、 $58.8713 \text{ cm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ ，算术平均值为 $53.4515 \text{ cm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ ；3 片 VMPET 试样的结果值分别为 $1.0287 \text{ cm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 、 $0.9347 \text{ cm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 、 $1.0973 \text{ cm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ ，算术平均值为 $1.0202 \text{ cm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 。

7、结论

在基材表面蒸镀铝层是提高基材阻隔性能的常用方式。从本文对 VMBOPP、VMPET 两种镀铝膜样品氧气透过率的测试结果来看，VMPET 样品的阻氧性能明显优于 VMBOPP 样品，这种现象与 PET 基材的阻氧性能优于 BOPP 基材样品有一定关系。本次试验的过程简单，设备易于操作，智能化程度高，试验结果精准可靠，重复性好。济南兰光机电技术有限公司是一家专业从事包装检测设备研发生产与包装检测服务的高新技术企业，始终致力于为客户提供高端精准可靠的包装检测设备与服务，新推出的 C 系列包装检测仪器，包括红外法、库仑计法、电解法、杯式法等全新的阻隔性检测设备，均采用自主传感器及核心技术，仪器的性能更稳定、检测更高效、数据更精确，测试结果的可靠性、准确性、重复性等都取得了大幅提升，了解相关检测设备详细信息可登陆济南兰光公司网站 www.labthink.com 查看具体信息或致电 0531-85068566 咨询。愈了解，愈信任！Labthink 兰光期待与行业中的企事业单位增进技术沟通与合作。