

薯片包装复合膜揉搓后氧气阻隔性能的检测监控方案

摘要：薯片一般采用镀铝复合膜包装形式，此类包装的耐揉搓性能对产品保质期有重要的影响。本文利用 Labthink 兰光 C681M 揉搓试验仪和 VAC-V2 压差法气体渗透仪测试薯片镀铝复合膜包装揉搓前后氧气透过率变化，已评定其耐揉搓性，并介绍了试验的基本过程及试验设备的适用范围、设备参数等内容，为企业检测材料的耐揉搓性能提供参考。

关键词：膨化制品、薯片、保质期、镀铝复合膜、阻隔性能、耐揉搓性、氧气透过率、压差法气体渗透仪、揉搓试验仪

1、意义

薯片含有大量油脂，在遇到高浓度氧气时油脂易被氧化而导致薯片出现哈喇味，为了降低环境中氧气向薯片包装内部的渗透量，食品企业一般选用阻隔性较高的镀铝复合膜进行包装。镀铝复合膜是指在其中一层单层膜上蒸镀铝，金属铝的存在增加了材料整体的阻隔性能，但也导致材料的耐揉搓性差，在受外力揉搓时，蒸镀的铝层易脆裂，出现折痕、针孔等，引起包装整体阻隔性及物理机械性能的下降，达不到预期值，造成薯片在货架期内出现不酥脆、哈喇味等问题。因此，通过对镀铝复合膜包装揉搓前后阻隔性能的检测对比，可以有效把控包装的耐揉搓性能，防止因包装材料的耐揉搓性较差而引起薯片出现以上质量问题。



图 1 薯片镀铝复合膜包装

2、执行标准

国内有关软塑复合膜材料氧气透过量的测试方法有库仑计法（即等压法）、压差法，参考的方法标准分

别为 GB/T 1038-2000 《塑料薄膜和薄片气体透过性试验方法 压差法》与 GB/T 19789-2005《包装材料 塑料薄膜和薄片氧化透过性试验 库仑计检测法》，本文参考标准为 GB/T 1038 压差法。

目前，国内还未出台针对包装揉搓性能的检测标准，本文试验则参考采用 ASTM F392 《挠性阻隔材料挠曲耐久性的试验方法》，模拟镀铝复合膜在生产、加工、运输等过程中的可能受到的揉搓、折压损伤等行为对检测样品进行揉搓试验。

3、试验样品

某食品企业提供的薯片镀铝复合膜包装。

4、试验设备

济南兰光机电技术有限公司自主研发设计的 C681M 揉搓试验仪和 VAC-V2 压差法气体渗透仪。



图2 C681M 揉搓试验仪



图3 VAC-V2 压差法气体渗透仪

4.1 测试原理

本文通过检测试样在揉搓前后阻隔性能的变化来判断材料的抗揉搓性能。氧气透过率的测试原理为，将

预先处理好的试样放置在上下测试腔之间，夹紧。首先对低压腔（下腔）进行真空处理，然后对整个系统抽真空；当达到规定的真空度后，关闭测试下腔，向高压腔（上腔）充入一定压力的试验气体，并保证在试样两侧形成一个恒定的压差（可调）；这样气体会在压差梯度的作用下，由高压侧向低压侧渗透，通过对低压侧内压强的监测处理，从而得出所测试样的各项阻隔性参数。

4.2 适用范围

(1) C681M 揉搓试验仪适用于塑料薄膜、薄片、复合膜、纸张材料的抗揉搓性能测试。如食品药品包装用各种复合膜、镀铝复合膜、铝塑复合膜、尼龙膜、涂层膜等。

(2) VAC-V2 压差法气体渗透仪适用于塑料薄膜、片材、纸张、纸板及其复合材料、化妆品软管片材、各种橡胶片材等包装气体透过率测试。

- 薄膜类：各种塑料薄膜、纸塑复合膜、共挤膜、镀铝膜、铝箔、铝箔复合膜等膜状材料的气体渗透性能测试。
- 片材类：各种工程塑料、橡胶、建材等片状材料的气体渗透性能测试，如 PP 片材、PVC 片材、PVDC 片材等。

(3) VAC-V2 压差法气体渗透仪适合于多种气体的透过率测试，如氧气、二氧化碳、氮气、空气、氦气等以及各种薄膜对易燃易爆气体的阻隔性能测试。

(4) VAC-V2 压差法气体渗透仪可满足多项国家和国际标准，如 GB/T 1038、ISO 15105-1、ISO 2556、ASTM D1434、JIS K7126-1、YBB 00082003。

4.3 设备参数

(1) C681M 揉搓试验仪技术指标参数如下：

- 揉搓频率：45 次/分钟
- 拉压力：300 N
- 旋转扭矩：2 Nm
- 试样尺寸：280 mm × 200 mm
- 试样数量：1~ 4 件
- 提供 A、B、C、D、E 五种标准试验模式和自由设定次数的 F 模式。
- 四工位可同时试验，提高测试效率，长、段行程间的快速切换，大大提高了测试效率。

(2) VAC-V2 压差法气体渗透仪的技术指标参数如下：

- 测试范围：0.05 ~ 50,000 $\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 0.1\text{MPa}$ 。
- 试样数量：3 件（数据各自独立）
- 试验温度范围：5℃ ~ 95℃，控温精度 $\pm 0.1^\circ\text{C}$ ；试验湿度范围：0%RH、2%RH ~ 98.5%RH、100%RH，控温精度 $\pm 1\%\text{RH}$ 。
- 支持有毒气体及易燃易爆气体的测试（需改制）。
- 可进行任意温度下的数据拟合，轻松获得极端条件下的试验结果。
- 支持 Lystem™ 实验室数据共享系统，统一管理试验结果和试验报告

5、试验过程

(1) 制样过程

- 用取样器从薯片镀铝复合膜样品上裁取尺寸 $\Phi 97\text{ mm}$ 试样 3 片，待测试其氧气透过率。
- 另取薯片镀铝复合膜样品，裁剪长 280 mm、宽 200 mm 的试样 3 片，将试样用 10 ~ 12 mm 宽的压敏双面胶带固定在 C681M 揉搓试验仪上，选择合适的揉搓模式进行试验。用取样器在揉搓后的试样上裁取尺寸 $\Phi 97\text{ mm}$ 试样 3 片，待测试其氧气透过率。

(2) 将揉搓前的 3 片试样分别装夹在 VAC-V2 压差法气体渗透仪的测试腔内进行测试。

(3) 在压差法气体渗透仪上先设置试样名称、试样厚度、试验温度、试验湿度等参数。

(4) 启动真空泵。

(5) 点击“开始试验”选项，试验开始，仪器自动计算并显示试验结果。

(6) 揉搓后的 3 片试样依次按照(2) ~ (5)的步骤进行测试，比较揉搓前后试样氧气透过率平均值的变化。

6、试验结果

本文所测试的样品揉搓前氧气透过率平均值为 $0.4712\text{ cm}^3/(\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 0.1\text{MPa})$ ；揉搓后氧气透过率平均值为 $23.4785\text{ cm}^3/(\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 0.1\text{MPa})$ 。

7、结论

通过上述结果可以看出揉搓后的薯片镀铝复合膜氧气透过率明显增大，阻氧性降低。可通过增加所镀铝层与其基膜之间的结合牢度、增加所镀铝层厚度等措施提高镀铝复合膜的耐揉搓性能，并及时对使用的镀铝复合膜包装揉搓前后氧气透过率变化进行质量筛查。VAC-V2 压差法气体渗透仪是一款专业用于测试薄膜、片材阻氧性能的氧气透过率测试仪器，设备操作简单、测试精度高、重复性好，结合 C681M 揉搓试验仪可用于准确评定包装材料的抗揉搓性能。Labthink 兰光一直致力于为全球客户提供专业的检测服务与设



备，多年来为全球客户提供了上万次阻隔性检测服务。了解更多相关检测仪器信息，您可以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。Labthink 兰光期待与行业中的企事业单位增进技术交流与合作。