

如何保证 PE 黑白膜卷膜放卷顺畅的解决方案

摘要：PE 黑白膜多为黑白共挤膜，常作为液态奶等液体食品的外包装，具有一定的阻隔性，遮光性及柔韧性较好。在实际灌装制袋过程中，有些 PE 黑白膜卷膜因其摩擦系数数值不合适或者各个位置摩擦系数不均匀极易出现放卷不顺畅的质量问题，所以需采用摩擦系数仪适时进行卷膜摩擦性能的监测。本试验研究了鲜牛奶 PE 黑白膜摩擦系数对放卷过程的影响，详细介绍了摩擦系数仪的测试过程及工作原理，可为相关行业在材料摩擦系数测试方面提供技术参考。

关键词：PE 黑白膜、液态奶、摩擦性能、摩擦系数、摩擦系数仪、卷膜放卷、打滑、跑偏、放卷不畅

测试意义：

通常所说的 PE 黑白膜即 PE 黑白共挤膜，多用于液态奶、液体调味品等产品的外包装。它是利用三层或多层共挤方式，采用 LDPE、LLDPE 为基础树脂原料，再加入黑、白母料共挤吹制而成的复合膜。如今为了获取更高阻隔性，会另外加入 EVOH、PA 等阻隔性树脂共挤成膜，也有为了获得良好柔韧性及热封口效果而加入 mLLDPE 树脂。因此，PE 黑白膜所使用的原料结构可根据包装内容物及其保质期的不同而进行选择 and 调整，使其具有优异的阻隔性、热封性、避光性以及柔韧性。

为了保证 PE 黑白膜在高速自动灌装机上走机顺畅，在制膜时会添加一定比例的爽滑剂和光亮剂，以求降低黑白膜的摩擦系数并防止粘连，但是过量的爽滑剂会影响热封性以及印刷油墨层的附着牢度。PE 黑白膜越爽滑，则摩擦系数越小，但摩擦系数过小则易在放卷时出现打滑或跑偏现象；而摩擦系数过大则易引起放卷不顺畅，导致生产效率降低。所以，如何保证所使用的 PE 黑白膜的爽滑性是否满足生产线需求，则需选用高精度的检测设备监测其摩擦系数这一关键性能。同时，摩擦系数的及时监控更加有助于改进爽滑剂等配料的添加工艺，适时指导 PE 黑白膜的加工技术过程。



图 1 PE 黑白共挤膜

检测方法:

软塑材料的摩擦系数多采用摩擦系数仪进行测试，即将试样所需要测试的试验表面在一定的压力下平整接触（如测试试样某一面与不锈钢材料之间的摩擦系数，则将该试验表面与钢板之间直接接触），再使两表面发生相对移动，测试移动过程中产生的动摩擦系数与静摩擦系数。

目前，国内测试塑料薄膜和薄片的摩擦系数指标一般遵循 GB 10006-88《塑料薄膜和薄片摩擦系数测定方法》此项国家标准，但此标准仅适用于总厚度低于 0.2 mm 的非粘性塑料薄膜和薄片。本解决方案将采用 Labthink 兰光公司自主研发的 MXD-02 摩擦系数仪结合上述标准对存在放卷不畅的鲜牛奶 PE 黑白膜样品进行摩擦系数检测。

1、试验仪器

MXD-02 摩擦系数仪（Labthink 兰光），样品上可承受的负荷压力范围 0 ~ 5N；相对位移时的行程可满足 70 mm 与 150 mm 两种；滑块质量 200 g（标准质量），其他质量滑块可定制；试验速度分为 100 mm/min 与 150 mm/min 两种，如需其他速度亦可调；一次试验便可同时测定试样的动、静摩擦系数；仪器试验台面和测试滑块均经过消磁处理和剩磁检测，有效地降低了系统测试误差。

该设备满足多项国家和国际标准：ISO 8295、GB 10006、ASTM D1894、TAPPI T816。可专业用于测试塑料薄膜和薄片、橡胶、纸张、纸板、编织袋、通信电缆光缆用金属材料复合带、输送带、木材、涂层、刹车片、雨刷、鞋材、轮胎等材料滑动时的静摩擦系数和动摩擦系数。另外还可扩展用于化妆品、滴眼液等日化用品的滑爽性能测定。



图 2 MXD-02 摩擦系数仪

2. 试样的制备

在样品上均匀裁取两个 8 cm × 20 cm 的试样，试样应平整、无皱纹和可能改变摩擦性质的伤痕，试样

试验表面应无灰尘、指纹和任何可能改变表面性质的外来物质。按照上述要求，准备三对试样。在 23℃、50%RH 的标准环境下，调节状态 16 小时以上。

3. 试验条件

地点：济南兰光包装安全检测中心

试验条件：23℃、50%RH

试验表面：试样外表面与试样内表面之间的摩擦

试验方法：摩擦系数测定方法

4. 试验步骤

4.1 试验原理

两试验表面平放在一起，在一定的接触压力下，使两表面相对移动，记录两接触表面在相对移动开始时的最大阻力（即静摩擦力）与两接触表面以一定速度相对移动时的阻力（即动摩擦力）。而静摩擦系数与动摩擦系数分别是静摩擦力、动摩擦力与垂直施加于两个接触表面的法向力之间的比值。

4.2 试验步骤

MXD-02 摩擦系数仪可精确测试试验表面之间在各运动环节的摩擦性能，高智能软件控制试验，设备操作便捷：

- 确定试验表面，本实验为鲜牛奶 PE 黑白膜内表面（即黑色面）与外表面（即印刷面）之间的摩擦。
- 将一个试样的外表面向上，平整地固定在仪器的水平试验台上。试样与试验台的长度方向应平行。
- 将另一个试样的内表面向下，包住试验滑块，用设备自带弹簧在滑块边缘固定好试样。
- 将固定有试样的滑块无冲击地轻放在试验台上试样的中央，并使两试样的试验方向与滑动方向平行且测力系统恰好不受力。
- 设置好仪器参数，选择试验模式后，开始试验。
- 试验过程中，两试样先保持接触 15 s，再随着启动的仪器发生相对移动。
- 试验结束，系统自动记录力值曲线的第一个峰值为静摩擦力，并自动计算发生相对移动 6 cm 内的力平均值为动摩擦力以及相应的静、动摩擦系数。
- 关闭软件程序与仪器电源。

鲜牛奶 PE 黑白膜的静摩擦系数为 0.264，动摩擦系数为 0.201，三组平行试样间的试验结果相对偏差均小于 10%。从该 PE 黑白膜的试验数据来看，塑料薄膜的静摩擦系数比动摩擦系数大，这是符合塑料薄膜的正常规律，其中动摩擦系数更加关系到卷膜放卷时是否顺畅。该鲜牛奶 PE 黑白膜样品的动摩擦系数大

小及均匀度均较为合适，可保证卷膜放卷顺畅。

总结：

采用 MXD-02 摩擦系数仪检测 PE 黑白膜的摩擦系数时，可获得精度高、重复性好的试验数据，可准确反映鲜牛奶 PE 黑白膜放卷时是否会出现打滑、跑偏等不顺畅现象。鲜牛奶 PE 黑白膜仅是各种塑料包装材料的一个典型代表，其他如方便面镀铝复合膜、鞋材、轮胎等摩擦系数的测试皆可采用此检测仪器进行验证。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数以万计的摩擦性能检测服务，为客户提供大量的数据参考。同时，Labthink 兰光也提供材料阻隔性、机械性能强度等性能的检测仪器及解决方案，了解关于更多相关包装检测仪器信息，您可以登陆 www.labthink.cn 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。

版权声明：文章版权所有 济南兰光机电技术有限公司，未经许可禁止转载！