

新鲜蔬菜保鲜包装对外界氧气阻隔性的监测方案

摘要：利用济南兰光机电技术有限公司自主研发制造的 OX2/230 氧气透过率测试系统对蔬菜保鲜包装进行阻氧性监测，通过介绍设备的参数、适用范围及试验过程，为新鲜蔬菜加工及其包装材料生产行业提供有关保质期内产品质量安全及延长保质期的技术性参考。

关键词：氧气透过率、阻氧性、氧气阻隔性、新鲜蔬菜、保鲜包装、气调包装、氧气透过率测试系统

1、意义

新鲜蔬菜在售卖过程中仍然具有复杂的生理与生物变化等，在呼吸过程中，蔬菜吸进氧气，生成二氧化碳与乙烯气体，并且使自身水分降低。因此，低浓度氧气与乙烯、高浓度二氧化碳、低温、高湿、无菌的环境更加有利于新鲜蔬菜的保鲜，延长保质期。目前，为了保持蔬菜的新鲜度并增加保质期，常采用保鲜包装此类新型的包装技术。其中最为广泛应用的保鲜包装当属气调包装（简称 MAP），它通过贮藏初始调节包装内的各种气体比例成分，以保证抑制蔬菜的腐烂与变质。

气调包装对包装内部的空气进行置换，将二氧化碳、氮气、氧气等气体按照一定的比例充入，从而改变蔬菜周围环境。其中，二氧化碳可抑制大多数腐败细菌和霉菌的生长繁殖；氧气可抑制大多数厌氧菌的生长，维持新鲜蔬菜生鲜状态下的呼吸代谢作用；氮气作为惰性气体可成为填充气体防止包装内气体逸出导致的包装塌落，并且不与蔬菜产生任何吸收或化学作用。因此，气调保鲜包装为防止外界空气中氧气对包装内部环境的气体组成造成影响，需要具有对氧气较高阻隔性的包装材料。而如何监测包装材料对氧气的阻隔性，本文将采用济南兰光机电技术有限公司自主研制的 OX2/230 氧气透过率测试系统对气调形式的保鲜包装复合膜进行氧气透过率的测试。



图 1 保鲜包装-气调包装

2、现状

塑料包装阻氧性测试方法分为等压法与压差法，其中等压法是采用库仑电量传感器精确测试高阻隔材料的氧气透过率，检出限低，并可突破压差法因两侧压差对塑料容器产生的不可避免的影响，扩展应用于

容器测试。

目前，国内等压法测试氧气透过率试验遵循 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》此项国家标准。我们将采用 Labthink 兰光自主研发的 OX2/230 氧气透过率测试系统结合此标准对样品进行氧气透过率试验。

3、试验样品

某品牌新鲜土豆片气调保鲜包装复合膜。

4、试验设备

本文采用的试验设备为 Labthink 兰光 OX2/230 氧气透过率测试系统。



图 2 OX2/230 氧气透过率测试系统

4.1 试验原理

OX2/230 采用等压法测试原理，将预先处理好的试样夹紧于测试腔之间，氧气在薄膜的一侧流动，高纯氮气在薄膜的另一侧流动。氧气分子穿过薄膜扩散到另一侧中的高纯氮气中，被流动的氮气携带至内部的库仑电量传感器，传感器在吸收每一个氧气分子时可释放出四个电子，利用氧分子数量和电子数量的线性正比关系计算出氧气透过率，此过程不受渗透浓度和传感器环境变化影响。对于包装容器而言，高纯氮气在容器内流动，空气或高纯氧气包围在容器的外侧。

4.2 设备参数

OX2/230 氧气透过率测试系统（Labthink 兰光），具有超高精度，独立的三腔结构可同时测试三件相同或不同试样，控温范围为 $15^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$ ，控湿范围为 0%RH、35%RH $\sim$ 90%RH，薄膜氧气透过率测试范围为 $(0.01 \sim 6,500) \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}$ ，并可扩展至 $(0.07 \sim 6,5000) \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}$ 。此系统还可扩展测试氧气透过率范围为 $0.0001 \sim 60 \text{ cm}^3/(\text{pkg} \cdot \text{d})$ 容器。系统可实现 10 台仪器并行连接，30 个试样同时试验的高效系统。

4.3 适用范围

该仪器满足 ISO 15105-2、GB/T 19789、ASTM D3985、ASTM F2622、ASTM F1307、ASTM F1927、

JIS K7126-2、YBB 00082003 多种国家和国际标准，可满足不同温湿度环境下各种软塑薄膜、纸塑复合膜、共挤膜、镀铝膜、铝箔、铝箔复合膜等膜材及各种材质片材的氧气阻隔性测试，并可扩展测试各种材料做成的瓶、袋、罐、盒、桶的氧气透过率测试。

5、试验过程

- (1) 将复合膜样品置于 23℃ 的环境中，放在干燥器内调节状态 48 小时。取出后，从样品上裁取直径为 108 × 108 mm 的试样 3 个。
- (2) 在透气室外表面的凸边边缘涂抹一层真空油脂，避免油脂涂在腔体空穴中间圆盘上。
- (3) 将 3 个已状态调节完毕的试样分别装夹于 OX2/230 氧气透过率测试系统的 3 个透气室外表面涂抹的真空油脂上，避免试样皱折，轻轻按压使试样与真空油脂良好接触。盖上透气室盖，紧固密封好。
- (4) 添加蒸馏水，打开系统气源，并按要求调节气源压力。根据试验要求，添加适量蒸馏水以达到要求的 O₂、N₂ 湿度。
- (5) 打开电源、运行软件。
- (6) 设置试验温度、试验参数、启动试验。试验参数包括设备控制参数（试验模式、试验循环次数、试验时间等）和试样参数（类型、面积、厚度等）。
- (7) 点击开始试验选项，试验开始。仪器自动记录试验过程数据，并计算出最终的试验结果。
- (8) 关闭气源和电源。

6、试验结果

三个气调包装复合膜试样的氧气透过率分别为 0.6103 cm³/m²·24h、0.6577 cm³/m²·24h、0.5914 cm³/m²·24h，3 个试样之间试验结果的相对平均偏差均低于 10%。该样品的氧气透过率低，即对外界氧气的阻隔性较好。

7、结论

OX2/230 氧气透过率测试系统在监测新鲜蔬菜保鲜包装对外界氧气阻隔性时，可获得重复性与再现性较高的氧气透过率结果，可准确反映保鲜包装材料的阻隔性能。本试验采用的检测设备及检验标准同样适用于其他用途的软塑复合膜及容器的氧气透过率测试。除氧气透过率检测设备外，Labthink 兰光还可为您提供保鲜包装材料收缩性能、抗拉强度、密封性能等各种物理机械性能的检测设备，有关设备的具体信息您可登陆 www.labthink.com 查看或致电 0531-85068566 咨询。愈了解，愈信任！济南兰光机电技术有限公司愿借此与行业中的企事业单位增进技术交流与合作。