

## 从实际研发经验看等压法透气性测试的优点

**摘要:** 通过 Labthink 对等压法透气性测试设备的实际研发和长期使用, 介绍了等压法透气性测试在一些特殊测试领域中的优势。

**关键词:** 等压法, 压差法, 容器, 隐形眼镜

等压法是 20 世纪 70 年代后逐渐发展起来的一种包装材料透氧性能测试方法, 尽管它存在应用上的局限性, 并且在挑战压差法的透气性测试基础地位方面仍然力量不足, 可是等压法具有一些自身的测试优点, 这些优点拓宽了它的应用领域。

### 1. Labthink 等压法设备的研发

自包装材料的透气性测试应用以来, 压差法一直是最基础、应用最广的测试方法, 而等压法是 20 世纪 70 年代后在北美地区兴起的一种新的测试方法, 这两种测试方法的测试原理完全不同, 结果单位也有所不同, 因此由这两种测试方法所测得的测试数据并不可以直接进行比较。由于等压法有着自己独特的测试优点, 在有些情况下与压差法可以形成检测的有效互补, 因此兰光自 2004 年开始研发等压法透气性测试设备。

兰光在研制等压法设备之前, 有着扎实的压差法透气性测试设备研发经验, 在密封、测试腔处理、以及管路设计等方面都有着丰富的经验。由于我国的微量氧探测技术发展时间尚短, 成熟的高精度产品以及推广使用的技术并不多, 因此在设备的研发初期遇到了一些困难。经过 2 年多的不断探索, 并与国际一流的微量氧探测公司展开合作, 兰光在微量氧探测技术的应用上获得了突破, 研制生产出完全符合 ISO 等国际标准的等压法透气性测试设备。

### 2. 等压法的优点

等压法的理论基础不如压差法深厚, 它在测试指标的丰富性以及实际应用便利性等方面还存在一些缺点。例如, 只能测定试样本身的个体性质, 即氧气 (或二氧化碳) 的透过量, 至于溶解度系数、扩散系数是无法获得的; 另外还存在测试气体单一以及设备使用成本高等问题。然而由于等压法自身的测试特点使它在一些特殊测试领域中具有压差法不能比拟的优势。

#### 2.1 容器测试

实现容器的透气性测试可以说是等压法测试最突出的一个优点。以前总是通过检测容器片材的透气量来估算容器的透气量, 可是容器的壁厚很不均匀, 而且材料性质在生产过程中发生了变化, 所以估算结果与实际检测结果可

能存在相当大的差距。等压法在测试试样两侧保持常压,使得试样两侧的压力相等,这样可避免由于容器壁两侧压差过大导致容器爆裂的情况,因此可以实现容器整体的透气性测试。基于等压法测试技术的容器透氧性测试方法发展很快,ASTM F 1307 容器透氧检测方法标准的推出更是促进了等压法容器透氧性设备的研发及推广,该标准的应用使得测试结果更加科学、准确,大大改变了以往测试混乱、数据可信度低的状况。目前,利用等压法测试设备可以实现容器的氧气和二氧化碳透过性的检测,容器的类型可以是瓶、袋、盒等,也可以对于胶囊、泡罩包装进行检测,因此几乎当前市面上存在的容器类包装都可以实现整体检测,有效避免了由于片材检测推算导致的误差,为当前塑料替代玻璃、金属等材质成为主要的容器制造材料提供有力的检测依据。

## 2.2 可降低对供电稳定性的要求

按照标准要求,无论是压差法还是等压法要完成一次透气性试验一般都需要几个、十多个小时甚至更长的测试时间。因此进行透气性试验对于试验场所供电系统的稳定性有一定的要求,短暂的停电甚至一瞬间的断电都会白白浪费了若干小时的试验运作。因此供电是否稳定一直是影响透气性测试效率的主要外因。然而在我国的一些地区,供电的稳定性是不能得到保证的,一些地区在用电高峰期存在定时供电的情况,而供电时间往往难以满足进行一次透气性试验所需要测试时间,所以对供电稳定性没有依赖的透气性设备就备受市场青睐。实际研发经验证明,压差法设备很难脱离供电电源而使用,无论试验进行到哪一个状态(抽真空状态或者渗透状态)断电都会破坏试验过程,致使试验失败。

Labthink 创新研发的 TOY-C1 和 TOY-C2 等压法薄膜/容器透氧仪从设计上降低了对电源的使用要求,在出现断电的情况时都能够保持当时的试验状态,尽管此时传感器无法输出电信号,但是当供电再次恢复时从设备的操作界面依然可以获得正确的试验数据。同时,等压法的测试原理也保证了在该方法的使用中不会存在因渗透时间过长而出现传感器超量程进而导致试验失败的情况。

## 2.3 在新兴检测领域的应用

最初,等压法是针对包装材料的特点而研发出的一种新的测试方法,然而经过 30 多年的发展,它的应用已经不只限于包装材料的透气性测试,在其他领域中也有一些新奇的应用,例如用于隐形眼镜材料的透氧性测试。镜片的透氧性是隐形眼镜最重要的指标之一,它的高低直接影响到使用者的佩戴舒适性,进而会对镜片的销售情况产生影响,所以此项指标的检测受到镜片生产厂家的特别关注。ISO 专为隐形眼镜的透氧性测试制定了检测标准,其中 ISO 9913-2 的测试原理及测试设备就与软包装材料透氧性测试中使用的等压法十分接近,只是在试样装夹机构、测试温度这两方面略有不同。已有不少隐形眼镜制造商委托 Labthink 兰光阻隔性实验室检测镜片材料的透氧性,并且对试验结果非常满意。

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>

### 3. 总结

等压法在容器测试、供电稳定性不佳等特殊测试环境中的应用具有突出的优势，而且实际应用领域已经有所拓宽，已经不仅限于包装材料的检测，但是由于该方法自身测试原理的限制，使得它在测试气体的多样性上还远不及压差法丰富，无法满足对特殊气体透气性检测的需要。