

包装容器阻隔性测试的最新进展

摘要: 本文详细介绍了容器阻隔性（透气性和透湿性）的检测原理，并对测试过程中需要重点注意的问题以及各种测试方法的采用进行了说明和比较。

关键词: 透湿性，透气性，容器，检测

容器是直接用于液体包装的包装形式。由于在容器的制造过程中原材料往往需要经过高温、冷却等加工工艺，因此用于容器制造的原材料的一些指标无法表明容器最终的性能。所以对于容器的各项指标有必要进行全面检测。

1. 容器阻隔性检测的实现

阻隔性是软包装的一个重要指标，它的优劣直接影响到内容物保质期的长短。实际上，除了纸塑铝包装盒及金属罐之外，一个完整的容器主要包括瓶体和瓶盖两大部分。瓶体是容器阻隔性检测的主要对象，而大量试验证明瓶盖和瓶体的连接处是一个影响容器整体阻隔性的关键点。对容器整体进行阻隔性检测应分为对瓶体进行阻隔性检测、对瓶盖进行阻隔性检测、以及对瓶盖和瓶体连接处的阻隔性检测三部分，最后再进行测试数据的综合分析以使容器阻隔性指标更加全面详细。由于容器瓶盖多是由金属制成的，可以认为具有很高的阻隔性，因此在判断容器整体的阻隔性时主要进行对瓶体的阻隔性检测和对瓶盖、连接处的阻隔性检测两项试验。

由于容器外形的特殊性使得对容器进行阻隔性检测具有自己的特点，相对薄膜来讲容器的测试方法发展缓慢。以前往往通过检测容器片材来估算容器的透气量、透湿量，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存在一定的差距。由于检测技术发展不一，目前容器的透氧性检测方法发展最快，ASTM F 1307 容器透氧检测方法标准的推出更加快了容器透氧性设备的研发及推广，也使得测试结果更加科学、准确，大大改变了以往测试方法混乱、数据可信性低的状况。

兰光是国内最早涉足阻隔性指标检测的厂家，于 2004 年成功研制出国内第一台容器/薄膜透氧仪，采用电化学法测试原理，具有检测薄膜及包装容器透氧性的双重功能，满足 ASTM F 1307、ASTM

D 3985 等标准的要求。今年，兰光率先推出了可进行容器透湿性检测的透湿性测试仪 TSY-W3，采用电解法测试原理，具有检测薄膜及包装容器透湿性的双重功能。

2. 容器透气性的检测原理

进行容器的透气性检测，必须采用等压法的测试技术。由于容器内外压差的存在有时足以破坏瓶体或高阻隔涂层，使得检测无法继续，因此目前传统压差法在容器的透气性检测领域中还无法采用。

容器透气性的检测原理与等压法薄膜透气性的检测原理雷同。以检测容器的透氧性为例，首先利用制备好的试样将渗透腔隔成两个独立的气流系统，容器一侧为流动的测试气体（可以是纯氧气或是含氧气的混合气体），另一侧为流动的高纯载气，虽然试样两边的压力相等，但氧气分压不同。在氧浓梯度差的作用下，氧气透过容器壁并被载气携带至传感器中，由传感器精确测量出载气流中的氧气量，从而计算出材料的氧气透过率。

利用这款设备也可以检测瓶盖和瓶体连接处的透氧性，为全面了解容器的阻隔性能提供有利的检测手段。检测瓶盖和瓶体连接处的透氧性与单纯检测容器透氧性的差别主要在试样的制备上，若要检测瓶盖和瓶体连接处的透氧性，则制作完成的试样在安装完毕后应如图 1 所示。



图 1. 容器试验状态图

与等压法检测薄膜透气性相同，现在该方法主要用于检测试样的透氧性，也可实现二氧化碳透过性的检测，但是对于氮气等其他气体的透过性目前国际上尚不能检测。

3. 容器透湿性的检测原理

进行容器的透湿性检测，可以采用称重法也可以采用传感器法。由于称重法中称重传感器的精度受其量程的限制，因此对于容器检测来讲利用称重法进行透湿性测试的精度要比薄膜检测差很多，而且测试时间太久（大约需要一个月的时间）加大了环境控制的难度。

利用传感器法测量容器透湿性的检测原理与检测容器透气性的原理雷同（参见图 2）：将测试上腔更换为特定外罩（与设备配套），然后利用制备好的试样将渗透腔隔成两个独立的气流系统，容器一侧为流动的载气（干燥），另一侧保持一定的相对湿度，试样两边水蒸气浓度不同，存在稳定的水蒸气浓度差（相对湿度差）。在水蒸气浓度差（相对湿度差）的作用下，水蒸气透过容器壁并被载气流携带至传感器中，由传感器精确测量出载气流中的水蒸气含量，从而计算出材料的水蒸气透过率。

Labthink TSY-W3 电解法透湿仪就可以对容器透湿性能进行全面的测试。

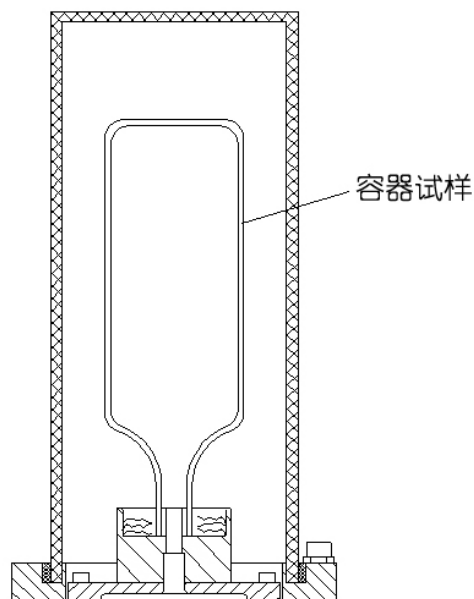


图 2. 容器透湿性测试原理

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

网址: <http://www.labthink.cn>

4. 总结

对容器整体进行阻隔性检测是在传统薄膜阻隔性检测上的一大进步, 利用本文中介绍的这些检测方法, 几乎可以检测当前全部软包装物 (包括软包装袋、纸盒、瓶子等) 的透气透湿性能, 能为全面考察包装物阻隔性对内容物保质期的影响提供更加全面的测试数据。