

## TOY-C1 包装物透氧性测试

**摘要:** 本文详述了利用 Labthink TOY-C1 容器/薄膜透氧仪检测包装物透氧性测试的具体方法, 并给出了试验注意事项。

**关键词:** 容器/薄膜透氧仪, 包装物, 透氧性, 制样

**Abstract:** Specify the package oxygen permeability test process by using Labthink TOY-C1 Package/Film Oxygen Permeability Tester in details, and list some notices of test process.

**Key words:** Package/Film Oxygen Permeability Tester, package, oxygen permeability, sampling

之前结合 ASTM F 1307 标准, 已经向大家简单介绍了包装容器的透氧性测试。现针对 Labthink 兰光自行研制的国内首台包装物透氧性测试设备 TOY-C1 介绍一下包装物透氧性测试的详细步骤。

### 1 测试准备

首先需要准备好 40L 高纯氮气一瓶; 40L 纯氧气一瓶 (如果打算在实验室环境下进行透氧试验, 可以省略氧气气源), 并完成设备供气管与出气管的妥善连接。然后进行制样、附件、试样、以及氧气罩的安装。

#### 1.1 制样

TOY-C1 目前提供的包装物透氧性测试组件可以满足如下要求: 瓶口内径大于  $\phi 13\text{mm}$ , 瓶口外径小于  $\phi 50\text{mm}$ ; 进行 100%氧气浓度测试时瓶体直径小于  $\phi 120\text{mm}$ 、高度小于 360mm, 在实验室环境中测试时瓶体尺寸不限。制样是关系到试验成败的关键一步, 必须认真操作。

##### 1.1.1 准备工作

准备好待测包装物三件 (要求包装物无破损、划伤, 并确认其内部干燥无水滴)、酒精棉球、真空脂、三件瓶托、灌密封胶、盛胶容器、天平等等。

##### 1.1.2 操作过程

首先, 把瓶托凹槽部位用酒精棉球擦拭干净, 晾干, 这是制样之前不能忽视的一步, 否则可能引起灌密封胶由于凹槽部位存在油污而整体脱离的情况。然后按照 Labthink 兰光提供的方法配置灌封

胶（需要利用盛胶容器、天平等辅助工具完成）。要特别注意灌封胶及相应配料在配置过程中的充分搅拌，否则可能会出现灌封胶长期不凝固的情况。之后，把待测试样（内部干燥）开口朝下放置在瓶托中间，将配好的灌封胶注入槽内（可借助辅助工具）。灌封胶在配置好后应在一小时内完成试样的灌封。

灌封好的试样在室温下放置约 24 小时后，胶液将会完全凝固，但是如果室温过低、或在灌封胶配置过程中存在搅拌不充分的情况会延长凝固时间。至此包装物透氧测试试样制作完毕。图 1 中就是些制作完成的包装物试样。



图 1. 制作完成的试样

## 1.2 包装物测试组件的安装

先取下三个测试上腔，然后用酒精棉球把三个下腔的工作面、附加下腔以及瓶托的下平面全部擦拭干净，并观察每组组件的所有 O 形密封圈是否完好，之后就可以按照 Labthink 兰光提供的方法安装附加下腔。紧固附加下腔，注意不要阻塞气路。

将试样安装到附加下腔上。千万小心不要划伤瓶托的下表面，并利用辅助工具紧固瓶托，使其可靠地固定在附加下腔上。

在安装氧气罩时，首先要把氧气罩的下表面用酒精棉球擦拭干净，再把氧气罩轻轻地套在试样

上, 这里也要注意不能阻塞气路。检查好后紧固各螺钉。进行 100% 氧气浓度测试以及特殊浓度的测试 (所需氧浓度不等于实验室环境的氧浓度) 时都需要安装氧气罩。如果在实验室环境中测试, 就不需要安装氧气罩了。

整套包装物组件安装完成后应如图 2 所示。

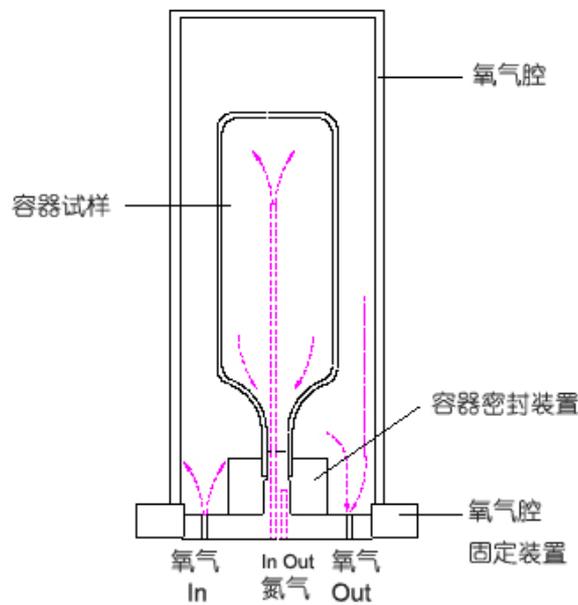


图 2. TOY-C1 包装容器固定方式

## 2 测试过程

### 2.1 吹扫零点

用 80ml/min 左右的氮气流吹扫系统上腔 (如果在实验室环境测试就不需要进行上腔的吹扫, 也不需要进行之后一系列的针对上腔的操作), 同时使用 30—40ml/min 的氮气流吹扫系统下腔。仪器的吹扫时间取决于容器体积, Labthink 兰光提供了一些经验值以方便操作者判断吹扫时间。达到吹扫时间后把上下腔的氮气流都调节到  $10 \pm 0.3$  ml/min, 并将下腔氮气流引入传感器。观察传感器的输出值——“系统零点”值。继续小流速的系统吹扫, 直到零点值在两个小时内的变化量稳定在 1ppm 以内, 这样就可以确认系统零点了。

### 2.2 试验测试

停止向测试上腔通氮气，然后向上腔引入流速在 80ml/min 左右的氧气流并保持 5 小时左右，再将氧气流量调节到 10ml/min。传感器输出值缓慢上升，表示有氧气渗透进入试样内部。当透氧量稳定在某一数值，并且在 10 小时内数值的波动不超过±5%时，可以判断渗透已经达到平衡，此时的透氧量即为试验结果。

测试时，下腔的氮气流量是否合适将直接影响试验结果，因此设备对监控氮气流速的调节装置和流量计的要求都特别高。正式测试时，TOY-C1 要求下腔氮气流量为  $10 \pm 0.3$  ml/min，完全复合 ASTM F 1307 的要求，而且在监控氮气流速上采用的全部都是精度极高的一流产品，完全可以保证流速的控制精度。不过应该注意在调节下腔氮气流速时调节的幅度不能过大。

### 3 试验结束

试验结束后，首先关闭氧气气源，停止向测试上腔供氧气，并将系统调整到吹扫状态（下腔氮气流绕过传感器）。若仪器近期还需要进行试验，为防止空气反向渗透进入系统，可把氮气流调至 5ml/min 左右长期对系统供气；(计算可知一瓶 13MPa, 40L 的高纯氮气以 5ml/min 的流速吹扫系统，至少能够稳定供气一年)

当然也可以关闭密封阀，然后小心拆下包装物测试组件，注意不要划伤组件的密封表面，并且要妥善保管各组件。

### 4 设备特点

采用消耗型氧传感器的设备，由于传感器的损耗往往使得测试成本比压差法设备要贵一些。但 TOY-C1 所使用的氧传感器在正常使用的情况下预期能够使用 12—30 个月，比国外同类产品传感器使用寿命长 2~3 倍，这就大大降低了设备使用机构的检测成本。

试样的数目可以少于三件。如果仅有一件试样，只要在没有装夹试样的测试腔中严格按照薄膜测试的方法装夹上设备自带的“空白试样”，并且修改系统设置中的试样件数后就可以正常测试了。这样不但减少了制样上的难度，延长了传感器的使用寿命，而且还扩大了设备的量程，使设备的量程上限达到了 10ml/pkg·d。

由于 TOY-C1 本身是全机械气动化设计，这给设备的使用带来了极大的方便。例如试验过程完全不受供电情况的影响，停电时仅是无法利用软件监控测试系统。因此它完全可以应用在一些定时供

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>

电以及用电受限的地区，不会因为供电条件而影响试验进度。同理如果不使用软件检测试验过程而且不需要进行数据传输时，将下腔流量调节妥当后就可以关闭设备电源了。