

## 合理选择阻隔性设备的量程

**摘要:** 针对阻隔性检测设备的量程和精度的选择,应以实际的检测需求为主。本文从检测设备的量程和精度的关系、提高检测精度和拓宽测试下限与设备成本的关系、以及实际常用包装材料的阻隔性范围几方面对于如何合理地选择阻隔性设备的量程进行介绍。

**关键词:** 阻隔性, 检测, 量程

包装材料的阻隔性与其内容物保质期的长短有关,因此当前对包装材料的阻隔性参数进行检测已经受到广泛的关注。然而当前由于部分用户对于阻隔性检测设备的量程确定了解并不充分,因此在选择设备时出现在测试量程和精度上片面追求高指标的情况,最终导致设备的实用性欠佳,从而造成设备使用不充分、检测优势不能充分发挥、设备投资出现浪费等情况。本文将从检测设备的量程和精度的关系、提高检测精度和拓宽测试下限与设备成本的关系、以及实际常用包装材料的阻隔性范围几方面对于如何合理地选择阻隔性设备的量程进行介绍。

### 1 . 阻隔性设备的量程和精度解析

阻隔性设备的测试量程与精度是密切相关的,其主要决定因素是关键指标测试传感器的量程和精度。如果试样检测超出了传感器的量程,则不仅会对传感器产生不利的影 响,同时即使出具了测试数据也没有精度可言。对于压差法设备,透气量过大会使得传感器在进行渗透平衡判断的过程中超出量程,致使试验失败,而对于等压法透氧设备或者电解法透湿设备,超量程不仅使设备无法出具正确的试验结果,同时还不利于传感器的使用寿命。传感器的量程与其精度相互影响,对于任何一种传感器来讲,高的测试精度与宽的测试范围是难以同时获得的。

设备的测试下限代表了设备的最高检测能力,但是要获得理想的测试下限就需要配备精度极高的传感器,相应地传感器量程就比较小了,所以目前没有哪种检测设备可以在达到优秀的测试下限的同时具有一个很高的测试上限,即设备的量程时有规则的。尽管可以通过其他方法拓宽阻隔性检测设备的量程,例如缩小试样面积、改变测试腔体积或载气流速,但是在利用这些方法增加量程测试上限的同时也将同比例地提高测试下限,假设原本的透气性测试范围是 $0.1 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 0.1\text{MPa} \sim 5000\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 0.1\text{MPa}$ ,这样处理后测试范围可能就成了 $1 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 0.1\text{MPa} \sim 50000\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 0.1\text{MPa}$ 。目前还没有可以同时拓宽测试上限和测试下限的方法。

### 2 . 测试下限的拓宽与设备成本

正如之前所说,测试量程和精度是主要由传感器和处理技术决定的,理想的测试上限与测试下限是无法同时获

得的。测试下限代表了设备的最高检测能力因而备受关注，但是设备的测试下限越低，在保证测试系统中没有泄漏点的前提下，必须采用的传感器测试精度就越高，而且要达到的测试下限越低，则需要选择的传感器精度就越高。然而在与阻隔性检测相关的微量气体探测以及真空技术领域，传感器精度提高与成本提升并不成比例，在常规测量范围内，价格也许相差不大，但是随着精度逼近当前检测技术的极限，则成本增长将会很高。

目前测试下限达到  $0.01\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 0.1\text{MPa}$  的压差法设备与达到  $0.005\text{ml}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$  的等压法设备成本亦是不菲，所以对于检测设备量程的选择应当慎重考虑，按需所购就显得尤为重要。过度追求测试下限的高指标不但会使设备的购置成本大大增加，而且量程选择不当还会使得设备的闲置几率增加。

### 3. 从实际包装材料的阻隔性范围分析设备量程的选择

软包装材料能够在很多领域中迅速替代具有优异阻隔性能的金属包装和玻璃包装主要是因为它具有合理的包装成本、适当的阻隔性能、良好的包装效果、以及多变的包装形式，其中成本低廉是软包装材料广泛应用的基础。

目前对于高阻气材料的需求较多，因为常用包装材料（例如 PP、PE）的阻气性能欠佳，而阻湿性能较好。软包装材料的透气性范围非常宽广，透气性在  $1\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 0.1\text{MPa}$  到  $10000\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 0.1\text{MPa}$  范围内的材料都是经常用到的。一般认为，透氧量小于或等于  $5\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 0.1\text{MPa}$  的高分子材料称为高阻隔材料。按此定义，高分子材料中只有乙烯—乙烯醇共聚物（EVOH）和聚偏二氯乙烯（PVDC）两种材料可称为高阻隔材料，不过即使是对于这两种材料要达到预期的气体阻隔性也需要注意材料的使用方式，例如 EVOH 极易受潮，但是该材料的气体阻隔性在受潮后将大幅度降低，因此必须跟其他材料形成多层复合材料才能进行实际应用。目前只有铝箔材料、真空镀铝材料以及一些含有特殊涂层的材料的透气性才能达到低于  $1\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 0.1\text{MPa}$  的范围内，可惜这些材料的成本已经大幅度提高，而且相比其他的包装形式几乎不存在成本优势了。高阻隔材料的生产主要集中在我国的部分材料生产厂家中，因此关注透气性检测设备的测试下限的主要也是这些厂家，至于生产中阻隔和低阻隔软包装材料的生产厂家，关注的应该是透气性检测设备的测试上限与常规测试下限，应该按照自己的实际检测需求选择设备的量程。如此分析，目前市场最需要的是具有一定检测精度但是检测范围比较宽的透气性测试设备。

### 4 . 总结

综上所述，任何设备的宽量程和高精度都是无法同时获得的，因此对于阻隔性设备来讲，对于测试量程和精度的选择应该以适合自身检测需求为主，应避免出现过度攀比检测精度和测试下限而导致的设备量程不能满足检测需要的情况。