

## 针头式过滤器的泡点测试

微孔滤膜过滤法作为一种重要的除菌和除颗粒的方法，已经在制药，颗粒检测及分析仪器的样品处理中广泛应用。做为实验室最为常见的针头式过滤器除了需要做溶出检测，化学兼容性的检测之外，还应做完整性测试。

过滤器的完整性是过滤产品中很重要的一个指标，一个过滤系统在过滤前后是否能保证其完整性，也是衡量一个过滤产品质量优劣的重要参数。对于过滤工艺，尤其是除菌级的过滤而言，完整性测试是一种必要的手段，以确保过滤的安全可靠性，避免工作中不必要的浪费，包括时间，精力，过滤样品等。通过完整性测试，可以确保：

- 1.过滤器自身的完整性，过滤系统的密闭性；
- 2.滤膜无破损，无瑕疵，所选滤膜符合过滤要求；
- 3.工艺中过滤器安装，操作的正确性；
- 4.所安装的过滤器符合制造商提供的标准等。

完整性测试方法分为两大类，破坏性的和非破坏性的。所谓破坏性测试是指细菌挑战测试，该测试方法是证明过滤器能够满足苛刻的除菌级过滤器标准的根本方法。在细菌挑战测试中，需根据统计学原理从每批产品中抽取一定数量的样品，利用缺陷假单胞菌溶液，按照标准测试方法进行细菌挑战测试。通常过滤原料的生产方会进行这种破坏性的测试，以检查其产品质量是否合格。

非破坏性测试方法主要包括泡点测试（也称为起跑点测试）和扩散测试。对于小型滤器产品的用户而言，泡点测试是一种简单易行的测试方法，，可以通过泡点测试，甄别所选过滤器产品的性能好坏，判定过滤结果的有效与否。

简单介绍一下泡点测试的基本原理：

泡点测试基于毛细管模型。滤膜的结构中充满了微孔流道，也就是过滤的基本单元。这些微孔流道就像很多的“毛细管”，当滤膜被润湿液体完全润湿后，液体受到表面张力的作用而保留于“毛细管”内部，如果要想将液体挤出膜孔就需要外加一个气体压力以克服表面张力，将膜孔内的液体完全挤出时所需要的最小压力，就是滤膜的泡点值，即常说的泡点。基于这种原理的测试方法，就是泡点测试法。这也是应用最为广泛的一种非破坏性完整性测试方法。以下为泡点值计算公式：

$$P = \frac{4 \cdot k \cdot \sigma \cdot \cos \theta}{d}$$

其中，P = 泡点压力；d = 孔径；k = 形状矫正因子； $\theta$  = 液固接触角； $\sigma$  = 表面张力

泡点值与过滤器孔径有直接关系。滤膜上有很多微孔存在，每个孔的泡点值不一定完全一样，而滤膜的泡点值指的是该滤膜中最大膜孔的泡点值，即最大直径膜孔的泡点（其中液体最容易被挤出而形成通道）。当达到泡点后，被充分润湿的滤膜中至少有一个孔中的液体被完成挤出，形成气体通道，所以气体会迅速通过该孔吹至膜下游，形成连续稳定的气泡，这样，从下游气体流量的突变可以判断是否达到泡点了。如果是较大面积过滤器，由于扩散流较大，泡点的判断容易受到影响，所以对于大面积滤器手工测试推荐采用扩散流测试；而对小面积过滤器，泡点与滤器孔径可以直接关联，采用泡点测试快速便利。

泡点值是一个过滤介质的特性指标，对特定材料，特定孔径的滤膜材料，其泡点值理论上是一个固定值。因测量误差等因素，测定值会出现在一个固定区间范围内，通常滤膜生产厂家会标明某一个特定滤膜泡点值的最小值。

针头式过滤器因其简单方便，被分析和生命科学领域实验室研究人员广泛使用。看似简单的小小过滤器，在实验环节中却起着关键的作用，不仅保证后续实验的顺利进行，获得准确的实验数据，而且在色谱分析实验中使用它来去除杂质，可以保障精密仪器的使用寿命，降低损坏风险，从而最大限度地节约成本。

当然，用户在使用中也会存在一些困惑，针头式过滤器中的滤膜被封在其中，无法看到，怎么能判别滤器中用了合格的滤膜？滤膜是否完好的被密封，没有破损？确实，如果使用了质量不合格的滤器，样品只是从滤器中上下通过了一下，杂质根本没有被滤器中的滤膜完全截留，尤其是如果膜有破损，或者没有完全密封，液体会从缝隙中泄露下来，后续实验无法正常进行，同时会浪费财力物力。其实，这些困惑不难消除，针头式过滤器的质量好坏可以简单地利用上面介绍的泡点原理来鉴别。很多业内知名度高的针头式滤器的供应商都销售小型滤器使用的泡点测试仪产品，Rephile 也为客户提供简易的泡点测试小工具，让用户自己动手，轻而易举了解自己使用滤器的质量状况。

使用泡点测试仪测定的泡点值如远远低于其滤膜的表征值，就表明此滤器存在很大问题，可能是以下几个方面存在问题：

- 1.滤膜有破损；
- 2.滤器密封性有缺陷，滤膜与滤器之间存在缝隙；
- 3.过滤系统有泄露；
- 4.滤膜材质问题

相反，如果测定值等于或高于供应商给出的泡点指标，即表明过滤系统是完整有效的，过滤效果是可靠的。

简而言之，通过泡点测试仪，就可以很轻松地选择质量可靠的针头式过滤产品，让你的过滤无后顾之忧了。

### **关于 RephiLe:**

RephiLe 是一家提供水纯化和实验室分离纯化产品的专业制造商和供应商，在实验室纯水及过滤领域具有深厚的技术背景。RephiLe 可提供以下三大类产品：

- 1.实验室纯水系统
- 2.密理博纯水仪兼容耗材
- 3.针头式过滤器、圆片滤膜、不锈钢过滤器等样品制备产品

目前RephiLe产品已出口全球70多个国家。

更多 RephiLe 产品信息，请登陆：[RephiLe 官网](http://www.rephile.com) [www.rephile.com](http://www.rephile.com)

官方微博：[RephiLe 微博](http://e.weibo.com/rephile) <http://e.weibo.com/rephile>

官方博客：[RephiLe 博客](http://blog.sina.com.cn/u/2366079533) <http://blog.sina.com.cn/u/2366079533>

RephiLe 企业微信名：rephile-021-24284200

