

## 如何满足 GC/MS, LC/MS 和其它分析仪器中关键密封性的苛刻需求

作者: Aman Sharafi, Product Engineering Supervisor  
美国 Pneutronics

在气相色谱/质谱 联用(GC/MS)和液相色谱/质谱 (LC/MS)联用是化学分析中的关键分析技术, 根据样品的性质首先通过色谱被分离, 接着被质谱识别。色谱的核心是一个包含基底材料的金属柱, 一端包含一个进样口, 在另一端有一个检测器。载气推进样品通过柱子, 由压力和流量控制系统保持恒定的载气流速。在 GC, 样品注入到载气中, 物质在载气中分离(图 1), 在 LC 中, 分离在溶剂中发生。

### 介绍

气体和液体多介质阀(耐腐蚀电磁阀)用于分析仪器流路的选择和校正过程的流体切换, 例如 GC/MS 和 LC/MS。仪器生产商根据价格便宜的原则选择电磁阀, 常常发现由于高泄露率和低重复性导致面对许多仪器故障。当仪器规格要求泄露率达到  $10^{-12}$  时, 选择的阀变形率会达到 50%, 厂商必然面对在商业过程中所浪费的时间和影响。如何寻找一个优质的多介质阀和供应商来消除这种挫折。一个劣质的阀门会产生一个不可靠的测试结果。

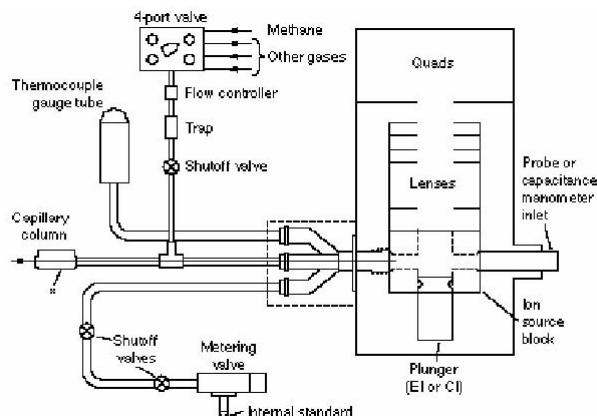


图 1: 使用多介质阀的气相色谱系统

### 什么是阀?

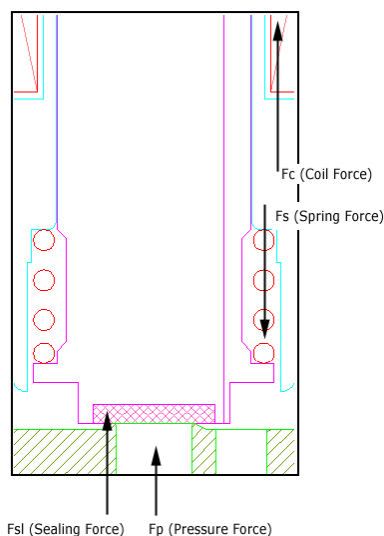
阀不是完全一样的, 分析仪器需要的部件, 要能够承受高速, 高流量, 和重复性的运行来提供精密的控制, 以确保精确的测试结果。阀是 GC 和 LC 样品及载气流体控制的重要部件, 对于理想分析状态的设定是至关重要的。在选择满足设备规格的一个方案之前, 厂商有很多工作要做, 比较阀的泄露速率, 可靠性, 所用材质, 和子系统的可用性。

#### 1. 泄露速率:

经常由于阀的泄漏速率没有满足设备规格, 而导致分析仪器的失败, OEM 用户需要检查泄漏速率以确保阀能够承受必要的压力和温度, 特别是当阀应用于 GC, LC 和 MS, 需要用氦质谱检漏仪来测试基座和密封的密封性。在所有部件都处于工作状态时检测它的泄漏速率。

直接影响泄漏速率，需要考虑的因素包括：

- 压力：检测阀的操作压力，一般而言，系统压力将直接影响泄漏速率。系统压力越高，潜在的泄漏速率越高。阀的压力等级越高，其泄漏速率参数越好。
- 表面处理：阀密封表面对于泄漏速率来说，是一个非常大的影响因素。密封件由于材料特性（渗透性）具有特定的泄漏极限。
- 基座和密封载荷：基座和密封载荷由系统迫力和密封件的表面质量来决定，在阀迫力和泄漏速率之间的关系在 **Diagram 1** 中有描述。
- 功率：线圈功率通常转化为线圈迫力，意味着功率越高，线圈迫力越高。反过来，这决定着弹簧作用到阀芯上的压力。当阀使用相同的功率，那么阀的设计思路，通径和磁性材料等因素将影响泄漏速率。



**Diagram 1: 阀工作状态下的压力,密封,线圈,和弹簧迫力**

上面的图表显示,要使阀能够工作,线圈迫力必须远大于弹簧迫力( $F_c > F_s$ )。简单的说,弹簧迫力必须远大于压力和密封迫力的总合( $F_s > F_p + F_{sl}$ )。上述力差越大,密封越紧密,泄漏速率越低。

2. **可靠性和重复性：**当选择电磁阀时，极端重复性，长寿命循环，高收益率和通过证明的追踪记录是需要考虑的核心因素。设计，使用材料的质量，和生产过程和控制是确定电磁阀的可靠性的重要因素。
3. **材料的类型：**与介质接触的材料通常是一个最重要的角色。需要考虑泄露速率，化学兼容性，除气能力。您需要考虑下述问题：
  - 材料的渗透率？
  - 材料是否和介质兼容？
  - 材料的除气能力？
4. **子系统的有效性：**

某些情况下,OEM厂商选择预装组件,包括管,接口,减压器,阀组装在一个平台上是有意义的。(看 *Figure 2* 和 *Figure 3*). 使用子系统的优势包括：

  - 消除了多厂商的烦恼，减少了物料清单。
  - 确保元件之间的整合。
  - 加强支持和客户服务
  - 减少费用
  - 减少组件

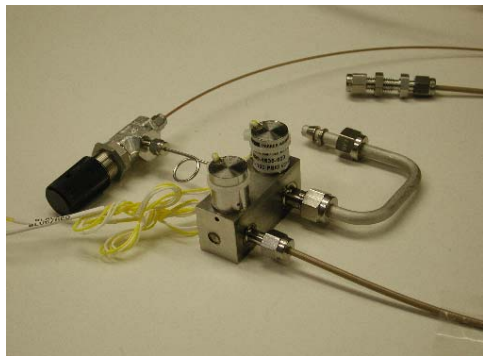


图3:多介质阀预装组件

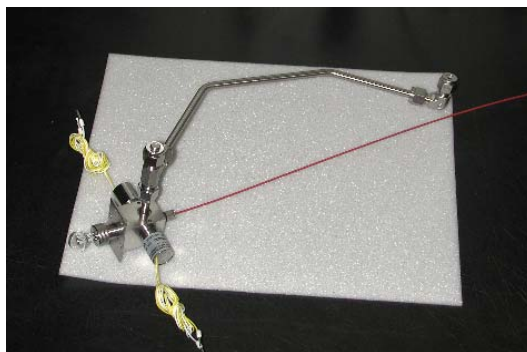


图4:多介质阀预装组件

**Pneutronics 解决方案。** Pneutronics 最近和一个气相色谱仪器生产商合作，以帮助它克服其低等的多介质阀（非 Pneutronics 阀）造成的故障。Pneutronics 使用其系列 Series 4, 9, 和 99 超高性能电磁阀，以满足用户的需要，并创制了预装子系统，以减少时间和成本，同时显著提高产率。

Pneutronics 多介质阀提供高速，典型的响应时间少于 5 毫秒。其维持泄漏速率达到  $1 \times 10^{-7}$  cc/sec/atm 氦气，配置压力高达 1250 psi。这些阀提供一致性和高重复性，并由耐腐蚀性不锈钢制成，以防止不必要的泄漏。这些阀工作于分析仪器和 OEM 设备，客户可以订制其不同的接口，密封和电压。

Pneutronics 和 OEM 厂商合作成功的关键是执行，在工程师对工程师层面上的沟通，和对于仪器规格的理解，Pneutronics 和客户通过协调努力，满足了用户对于可靠性，和无泄漏的阀的要求。

在这种情况下，使用便宜的阀并不能省钱，并导致仪器价值的降低，和增添了客户的抱怨。选择一个了解分析仪器，并具有分析仪器经验的供应商是重要的，OEM 商业过程减少了风险和费用。

### 摘要：

为了选择正确的电磁阀，OEM 厂商必须超越价格，看清真正的费用。生产商花费时间，金钱和精力，研发高质量的产品。这不意味着阀必然昂贵。OEM 厂商需要小心考虑长期的费用，选择合适的供应商。

GC/LC/MS 仪器制造商怎样寻找一个电磁阀制造商？OEM 厂商应该首先尽可能理解自己的需要和设备的规格。接着，它需要找到一个供应商理解这种需要，并且能够加入自己的经验和知识到这个合作中。这种供应商也需要有：

- 可证明的追踪记录
- 高质量产品
- 可靠的客户服务

和一个高质量的微流体制造商---Pneutronics (品超) 合作，使仪器制造商结合其解决方案，可以简化工作过程，导致高质量最终产品。