

分析仪器中常用的控制器件——电磁阀

谯应召

(青岛科技大学山东化工研究院, 山东 济南 250014)

摘要: 气相色谱仪或者液相色谱仪硬件中, 电磁阀一般用于流路的切换控制。例如气相色谱仪系统中的进样口流量控制、自动进样阀或色谱柱切换阀的驱动、液相色谱仪的流动相切换和梯度洗脱控制。本文对电磁阀的基本工作原理, 电磁阀在气相色谱仪进样口和色谱柱分析系统中的典型应用予以说明。希望对色谱初学者进行色谱理论学习给予一定程度的帮助。

关键词: 气相色谱仪; 液相色谱仪; 电磁阀; 分流切换

中图分类号: O657.7+1

文献标识码: B

电磁阀是采用电磁原理进行流体控制的基本控制元件, 在气相色谱仪和色谱仪外围设备(例如气体发生器、各类型进样器等)中, 常用来控制气体或者液体的运行。电磁阀配合气动式活塞执行器等元件, 可以实现阀或者其他执行部件的机械运动。

1 电磁阀的结构原理

电磁阀广泛应用于工业自动控制系统中, 结构如图 1 所示。电磁阀由线圈、固定铁芯、可动铁芯、弹簧和阀体组成。当线圈不通电时, 可动铁芯在弹簧作用下与固定铁芯脱离, 阀门关闭(以常闭型号的电磁阀为例), 阀入口的气体(或者液体)不能从阀出口流出。当线圈通电时, 可动铁芯受到磁力的吸引力大于弹簧的作用力, 可动铁芯将向上移动与固定铁芯吸合, 阀门开启, 阀入口的气体(或液体)即可从阀出口流出。

气相色谱仪进样口或检测器中一般装配有电磁阀实现载气控制, 比较典型的是分流出口的开关控制, 用以实现分流或者不分流进样。气相色谱电子流量控制器内装配的比例电磁阀属于微型、高频率、高精度、高可靠性的电磁阀, 用以实现高精度和良好重现性的气体流量/压力控制。

电磁阀也常见于顶空进样器、吹扫捕集进样器、热解析进样器、氢气空气发生器等色谱仪外围设备中, 用来控制辅助气体流向。

电磁阀控制气体(或液体)配合气缸(或油缸)协同工作, 可以控制部件的机械运动。吹扫捕集进样器、顶空进样器、热解析进样器中运动部件的机械控制, 例如样品瓶转移、样品管运输等环节都会应用到电磁阀。

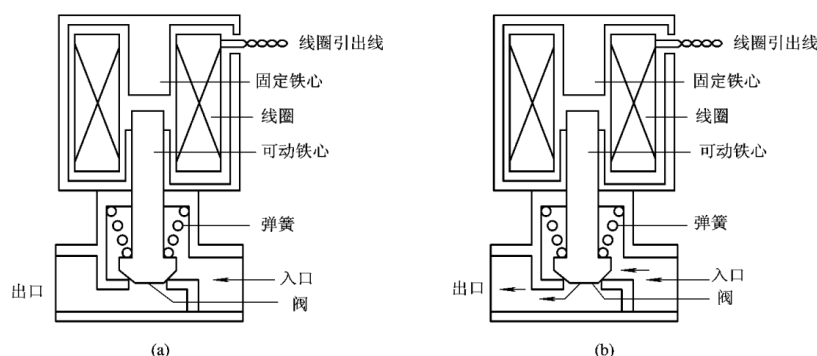


图 1

电磁阀有交流供电和直流供电之分，交流电磁阀使用方便，但容易产生机械颤动，启动电流较大，容易引起发热。直流电磁阀工作可靠，但需要专门直流电源，常见的供电电压为 12V、24V 和 48V。

2 电磁阀在色谱系统中的典型应用

电磁阀分为单向阀、安全阀、方向控制阀、速度调节阀等种类，常用的方向控制阀有两位两通阀、两位三通阀、两位四通阀、两位五通阀等。在气相色谱仪以及外围设备中的典型应用如下：

2.1 气相色谱仪的分流/不分流控制

如图 2 所示，某型号气相色谱仪的分流/不分流控制单元使用了两位三通电磁阀。

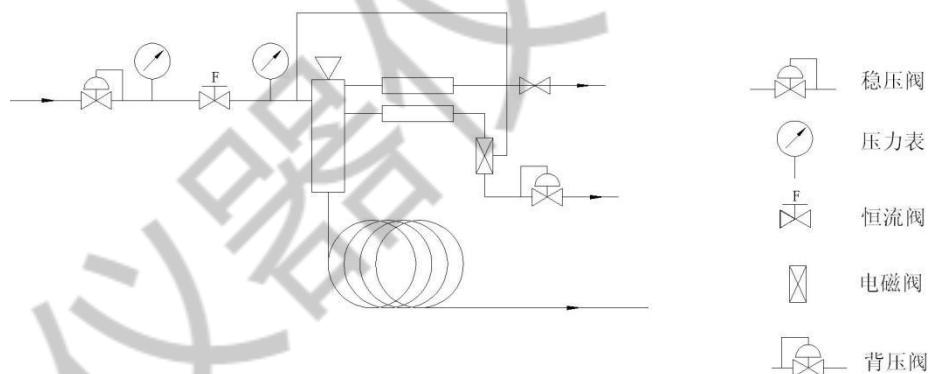


图 2 进样口气体流路结构图

2.2 气体发生器中的泄压/排水控制

气体发生器中的泄压/排水控制中一般使用两位两通电磁阀，在发生器工作中实现压力控制和排出气体发生器气缸中的水。

2.3 顶空或其他进样器中的气流方向控制

如图 3 所示，顶空进样过程中的辅助气体加压、样品放空、系统吹扫等动作都通过不同电磁阀的开关以实现。

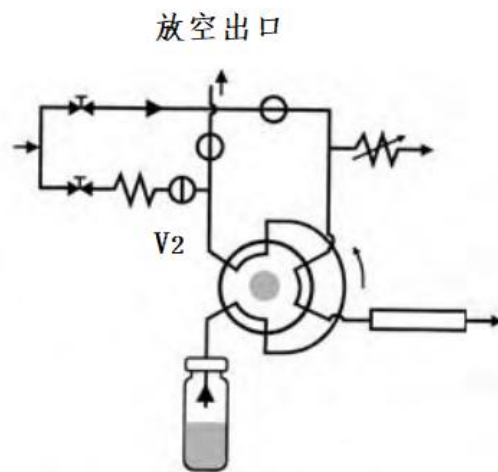


图3 顶空进样器原理结构图

2.4 复杂系统的切换阀控制

两位四通阀和两位五通阀常用于色谱仪进样阀（切换阀）的控制，电磁阀与其共同构成复杂色谱分析系统。

3 小结

气相色谱仪和附属设备中常用的电磁阀的工作原理介绍。