## 风阀简史——风系统平衡技术的进化

室内受控环境（如GMP制药车间、生物安全实验室和化学实验室等）的空调通风系统需要给房间提供足够的送/排风量、并保证房间压差才能满足生产和操作要求。

**手动风阀时代**

二十多年以前，空调通风系统大多采用的是手动风阀。系统调试非常耗时费力——一个人在房间里测量风口的风量，同时另一个人在吊顶内跟着调整风阀开度；一个房间的风量和压差刚刚调合适了，可是其他房间风阀的调整又破坏了刚刚调好的参数；调试人员需要翻来覆去地调整。

可是“好景不长”，当系统运行一段时间后，房间围护结构尤其是房门的气密性会发生改变，风阀的叶片位置可能松动，高效过滤器和空调机组过滤器的阻力会上升。这些因素都导致房间的风量和压差会发生改变。如果偏差即将超过允许值，就需要重新调整风阀。

**自力式定风量风阀时代**

后来出现了自力式风量控制阀，这种风阀是利用机械机构“自动”控制风量，而且在一定的工作压差范围内具备“压力无关性”。用户可以现场设定所需要的风量。

普通的自力式风阀的风量控制准确程度是比较低的，保持压力无关的压差范围较窄，且需要风阀上游保证一定的直管段。

文丘里风阀不需要直管段，压力无关特性较好。不过文丘里阀对安装“姿势”（水平安装、垂直向上、垂直向下）有要求，订货时必须知道安装空间和风道布置情况。

自力式定风量阀属于利用机械方式的“前馈”控制阀。厂家在出厂的时候需要逐台标定一个或多个风量工况点。排风中的污染物可能会沉积在阀的机构上，弹簧材料的特性也会随时间改变，从而影响风量控制准确度和响应。

尽管在房间压力控制和长期运行中依然存在一些问题，但是在自动控制系统还没有普及的时代，自力式风阀还是大大降低了调试的难度和工作量。

**电动”定/变风量阀”时代**

均速管风量测量装置与控制器和电动蝶阀的结合诞生了新一代定风量控制阀——由于采用风量测量装置和反馈控制，所以不需要出厂标定，而且风量的准确性基本不随时间而改变。

（一些不带风量测量装置的文丘里阀利用标定也可以实现多风量工况点控制，如前所述，这属于前馈控制。）

不过，均速管风量测量装置要求上游有一定的直管段，才能保证测量的准确度。这在一定程度上限制了这种定风量阀的应用或现场表现。

需要指出，定风量阀和变风量阀的的叫法容易让人误解：有人认为定风量阀只能有一个风量设定值；而有人认为变风量阀就可以实现多个风量设定值。

为了方便技术交流而不产生二义性，我们把以风量控制为目的的风阀称为风量控制阀，无论是有一个还是多个或无数个风量设定值；而把以房间压差控制为目的称为压差控制阀。不再使用定风量阀和变风量阀的称谓。（详见《“名正言顺”——风量控制阀FCV和压差控制阀PCV名字的由来》一文。）

在市场上，为了与低成本的自力式定风量阀竞争，部分厂家提供独立式的电动风量控制阀，也就是不能与其他设备组成群控系统——既不能被监视，也不能被管理和控制，这些风阀处于各自为战，与系统“失联”的状态。

**风量/压差控制阀FCV/PCV时代**

同舟蓝海开发的风量控制阀FCV融合了文丘里阀和蝶阀的优点——无需直管段、线性调节、控制精度高、抗干扰强等。

风量和压差控制阀FCV/PCV通过通讯与控制系统组成集中控制系统，所有风量和压差控制阀都纳入整个监控系统，用户可以了解系统所有设备的状态、过程和趋势。并且，集中控制系统可以实现多风量工况切换、远程系统调试、故障预警和报警、历史记录保存、及用户操作行为分析和控制策略优化等等。

以系统调试为例，采用独立控制风阀和设备时，仍然需要人员在设备旁边进行设定，并逐台进行调试操作；采用集中控制方式后，调试人员基本上在中控室就可以完成调试工作，调试人员数量和工作量大幅减少。

生产/值班双工况切换和控制策略优化更是能够给用户带来降低运行成本等经济价值。

控制和通讯系统成本的下降以及用户对设备管理需求的增长把受控环境的控制带入了万物互联时代。终端设备提供的丰富的数据将被用于分析、预测和管理，对设备和系统投资和应用带来附加价值。

手动风阀

自力式风量控制阀

电动定/变风量阀

**风量/压差控制阀**

**FCV/PCV**