

## 动态流量平衡阀技术基础

动态平衡阀是一种能够在较大压差范围使输出流量保持恒定或在较大流量范围内保持恒定压差的阀门，它属于自力式调控阀范畴。根据控制的对象不同可分为动态流量平衡阀和动态压差平衡阀两种。该课题研究的是动态流量平衡阀，它主要应用在商业建筑的中央空调、高档住宅的供水供暖以及化工领域需要平衡流量的管路中，其优越的节能效果和高精度的自动控制性能倍受业界的推崇。

### 一、动态流量平衡阀的基础性理论

#### 1. 动态流量平衡阀的工作原理

动态流量平衡阀内部的控制元件能够随阀门两端水压的改变自动控制阀芯上过流面积的大小，使通过阀门的流量保持恒定。从流体力学的观点来看，动态流量平衡阀在原理上相当于一个局部阻力可以改变的节流元件。对于不可压缩的流体，流量方程可以简化为：

$$Q = k \cdot A \cdot \Delta P^k$$

式中：

**Q:**流经平衡阀的流量，

**K:**与流体介质和阀门开度（过流面积）有关的一个系数，称为粘滞阻力系数，

**A:**阀芯的过流面积，

**$\Delta P$ :**阀门的进出口压力差。

当流体介质一定时，K 仅与阀芯上过流面的开度（开口形状）有关，对于同一形状的开口曲线，K 值近似不变，所以要想保持 Q 不变，只需保证  $A \cdot \Delta P^k$  的乘积不变即可。动态流量平衡阀就是能够在  $\Delta P$  发生变化是，同通过调节 A 的大小来保证这一乘积的恒定。

## 2. 动态流量平衡阀的控制方式

动态流量平衡阀按照流量设置方式的不同可分为固定流量型、现场设定流量型和电控流量型三种。它们各自的结构特点和工作原理如下：

### 2.1 固定流量型

固定流量型动态流量平衡阀的应用主要在系统的初调节上，如中央空调和供水供暖的初分配。它由阀壳和阀芯组成。阀芯为一只或多只（可根据过流量的大小进行选择）水利自动调节孔板。水利自动调节孔板由过流面积可以自动调节的阀胆和高精度的弹簧组成。弹簧能够根据两端压力的不同自动控制阀胆上过流面积的大小，使出水端流量保持恒定。

#### 2.1.1 平衡阀的前后压差小于最小启动压差

在这种情况下，弹簧不会被压缩（阀胆装配时有预紧力），阀胆处于静止状态，过流面积最大。这时通过平衡阀的水流量随压差的增大而增大。

#### 2.1.2 平衡阀的前后压差在标定的工作范围之内

这时，阀胆顶端在流体压力的作用下开始压缩弹簧，平衡阀进入工作状态。在这个工作压力范围之内，如果流体压力改变，阀胆上的曲线过量通道也会相应发生变化，所以，在此压力范围之内，无论压力怎么变化，输出端水的流量会保持不变。

#### 2.1.3 平衡阀的前后压差在工作范围以上时：

这种状态下，平衡阀阀胆内部的弹簧将会被完全压缩，水流只能从阀胆两边的圆孔流过，过流面积将会一直保持不变，流量与压差成正比，随压差的增大而增大。

### 2.2 可设定流量型：

可设定流量型是用户末端系统的理想选择，可以根据用户的个人要求自行调节。这种阀门在原理上和固定流量型有相通之处，也是利用自控元件根据压

差控制过流面的大小老保持设定流量的恒定。他的形式主要有两种：内置式可设定流量型和外置式可设定流量型。他的阀芯由一个可调孔板和一个水力自动调节孔板组成，可调孔板的开度可通过人工借助工具依据设计流量按照生产厂提供的参数表进行现场设定（静态平衡阀流量的调节就是这样，可能是采用了这一功能）。水利调节孔板调控原理与固定流量型相同。