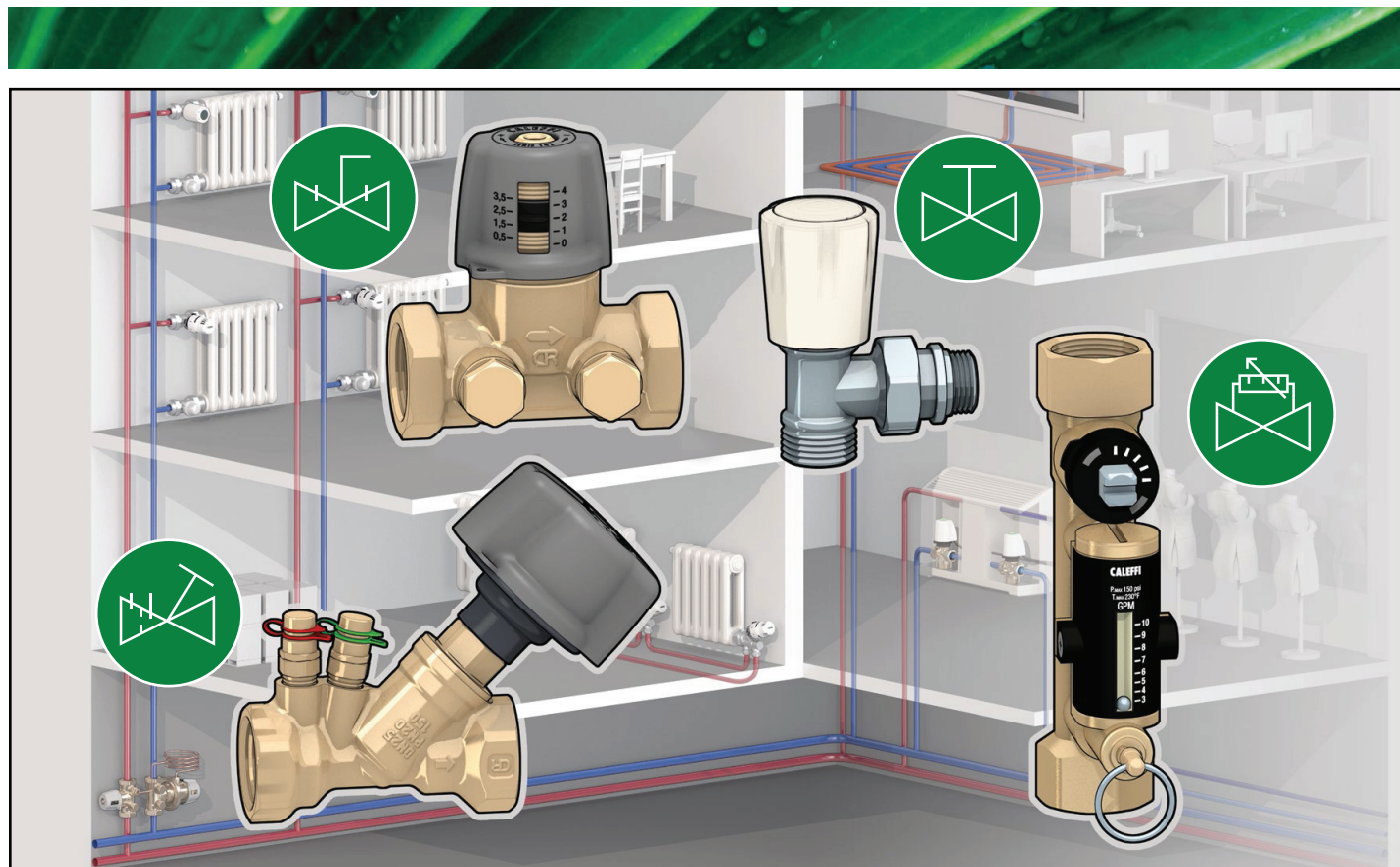


静态流量平衡 手动平衡阀



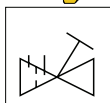
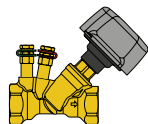
手动平衡阀用于静态平衡水力系统。当系统的压差超过设计的压差时，手动平衡阀提供合适的压损以弥补此差值，让运行流量与设计流量相符。

此压损是通过改变阀门Kv值的活塞或几何通道来实现的。

手动平衡阀根据不同的流量测试方式分为以下几类：

静态流量平衡

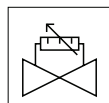
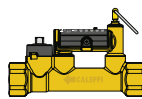
固定通径式 手动平衡阀



旋转手柄即可调节平衡阀活塞开度。

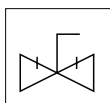
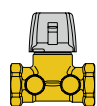
检测口位于活塞上游的文氏变通径，这样活塞造成的波动不会影响流量测试精确度。

流量计型 手动平衡阀



流量通过球阀调节。实际流量可在旁通流量计内直读，设计时无需计算调节位置。

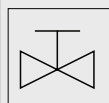
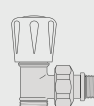
可变通径式 手动平衡阀



旋转手柄即可调节平衡阀活塞开度。

检测口位于阀门上下游，检测流量时需要知道手柄的调节位置。

散热器 预调节温控阀



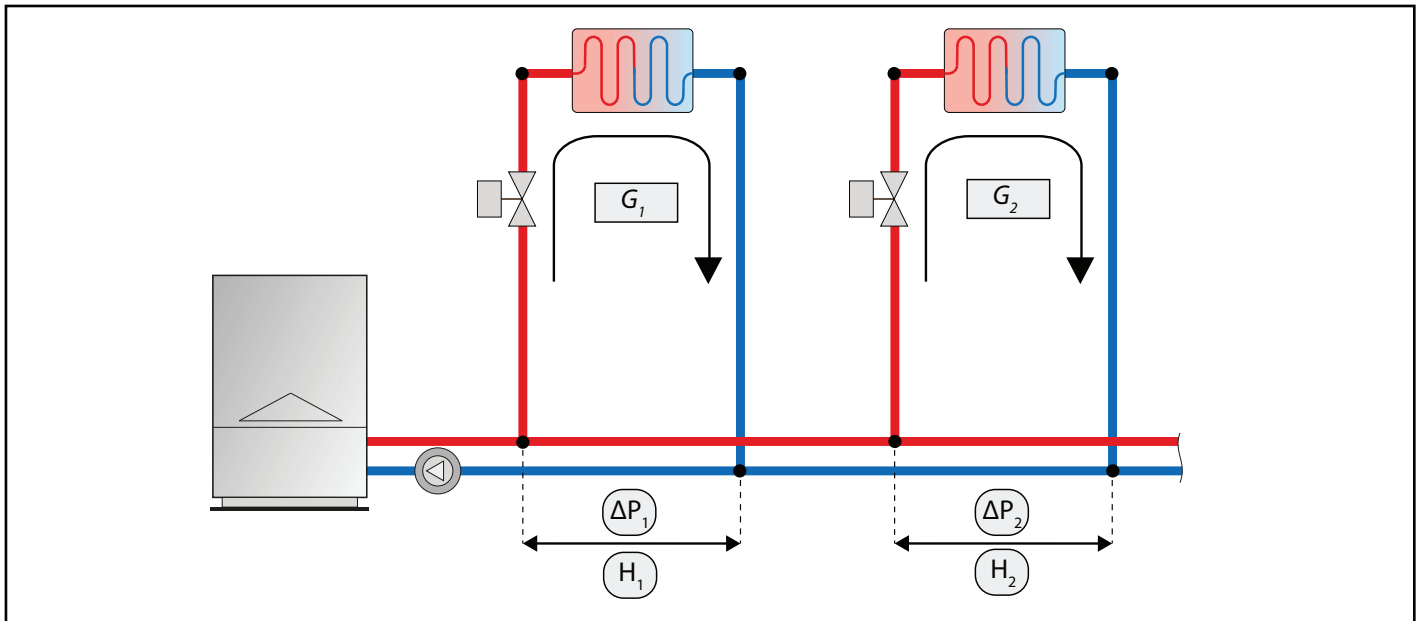
温控阀上部的流量预调节环能够改变内部的水流通道，由此造成的缩径能起到增大阻力的作用。

此类阀不能直接检测流量。

二次系统

与一次系统相并联的多个二次系统会因其不同的系统特征或距离远近在系统交汇点具备不同的扬程。

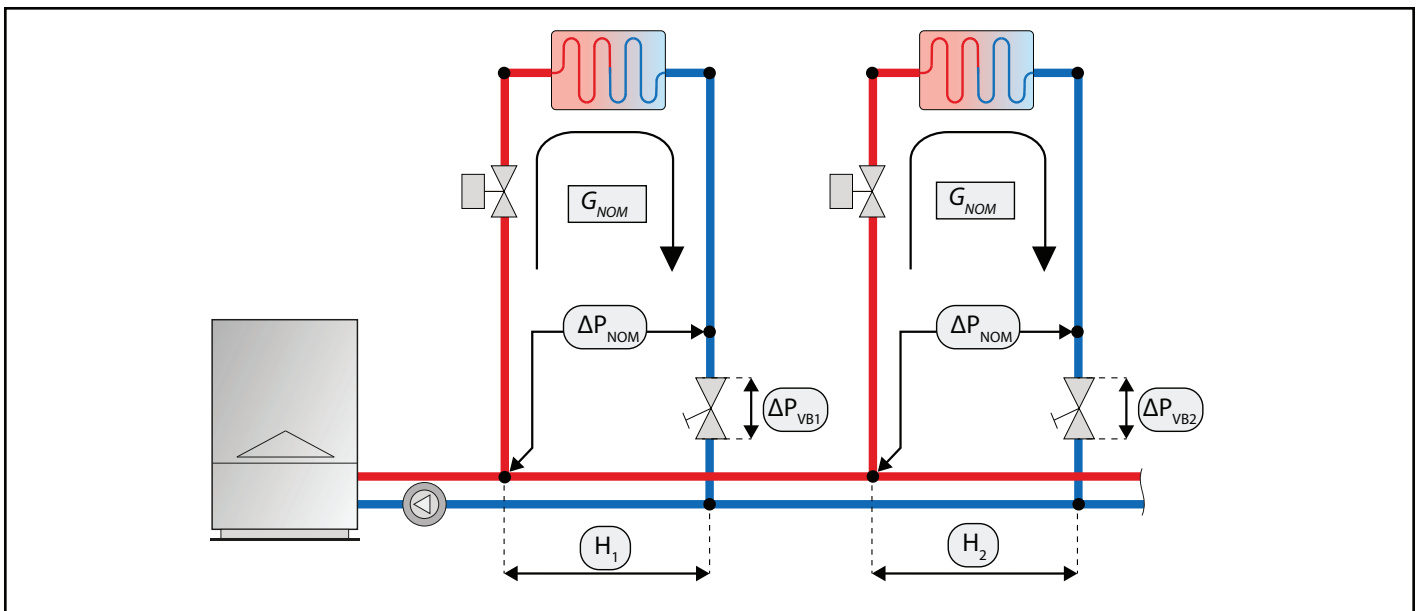
两个特征一样的二次系统跟一次系统连接，虽然设计流量值 G_{NOM} 一样，但两个系统的扬程 H_1 和 H_2 不一样，这样则会导致两个系统的流量 G_1 和 G_2 也不一样。实际流量和设计流量不符，因此实际的压损(ΔP_1 和 ΔP_2)跟设计值也不一致。



二次系统静态平衡的目的在于增加二次系统一定的压损，以便弥补多余的一次系统压差。也就是说，在二次系统的立管上加入一个平衡阀，并调节出以下的压损值：

$$\Delta P_{VB1} = H_1 - \Delta P_{NOM}$$

$$\Delta P_{VB2} = H_2 - \Delta P_{NOM}$$

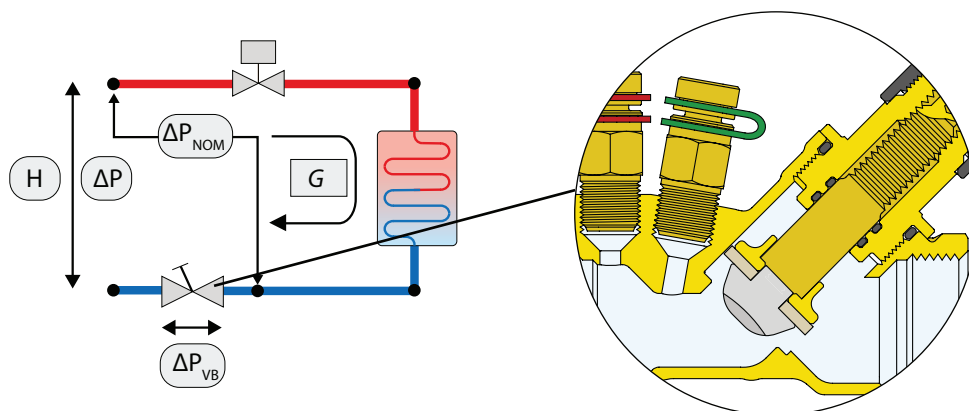


这样，在系统全负荷稳定运行状态下，每个二次系统的实际流量跟设计流量 G_{NOM} 是一致的。

工作原理及调节

无论是静态还是动态平衡阀，它们实际上都是通过改变自身的Kv值来实现其安装环路的流量平衡。在平衡阀的内部有调节部件，可以起到改变Kv值的作用。

静态流量平衡阀的内部通常都是一个由阀杆控制其上下运动的活塞组成，每一个调节刻度对应的活塞位置及其流通通道决定了平衡阀不同的Kv值。



平衡阀的Kv值通常用一系列流量曲线来表示(图1)，每个曲线等于不同调节刻度。

静态流量平衡阀在循环系统中增加压损以达到调节流量，使运行流量符合设计流量的目的。

此压损显然取决于活塞的开度也就是阀门的Kv值。

在已知设计流量值(G_{NOM})及所需造成的压降值(ΔP_{VB})后，可以在曲线表上得到平衡阀手柄需要调节的刻度值(图2)。或者可以用以下公式得出Kv值。

$$Kv = \frac{G_{NOM}}{\sqrt{\Delta P_{VB}}} = Kv_3$$

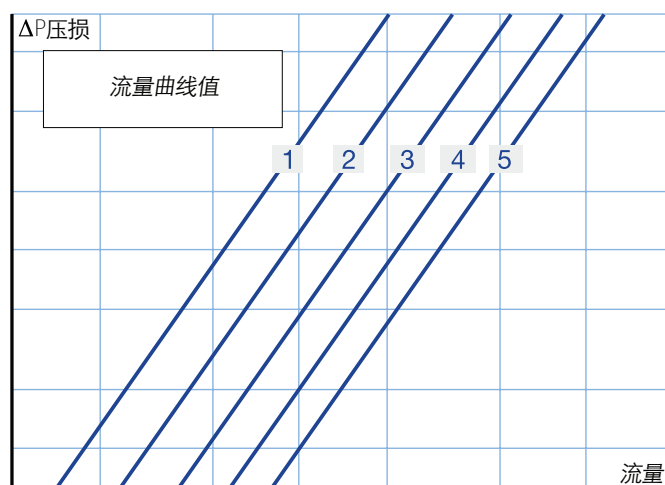


图1：各个调节刻度的平衡阀水力特征

需要强调的是此调节方式只适用于系统静态工况，因为平衡阀的 Kv_3 (手柄调节刻度)是定值，如果二次系统水泵扬程(H)增减，通过阀门的实际流量和设计的流量值就会有偏差。

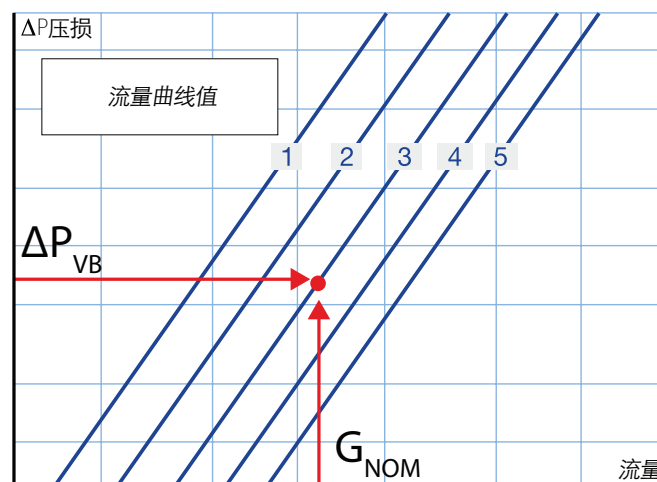


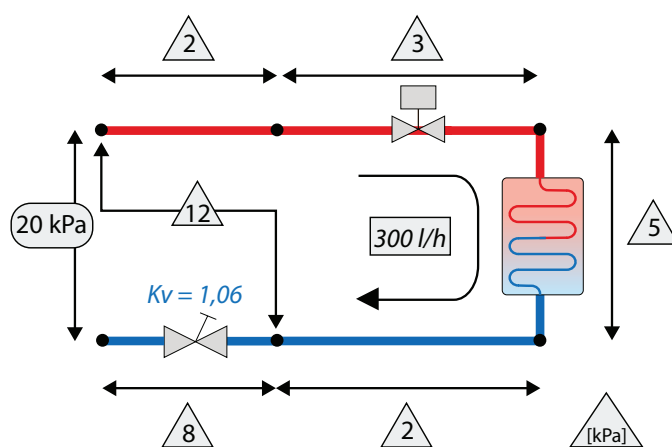
图2：各个调节刻度的平衡阀水力特征

系统平衡：初期状态

闭式循环系统内流量的控制主要由以下几部分元件组成：循环管道（延程压力损失和局部压力损失特点）、区域阀或调节阀、末端散热设备。

我们通过一个范例来更好地说明：系统的设计流量 G_{NOM} 为300升/小时，设计流量的压差（ ΔP_{NOM} ）为12 kPa。如果这段系统的整个扬程（ H_C ）为20 kPa，那么系统需要平衡的压力损失为：

$$\begin{aligned}\Delta P_{VB} &= H_C - \Delta P_{NOM} \\ &= 20 - 12 = 8 \text{ kPa}\end{aligned}$$



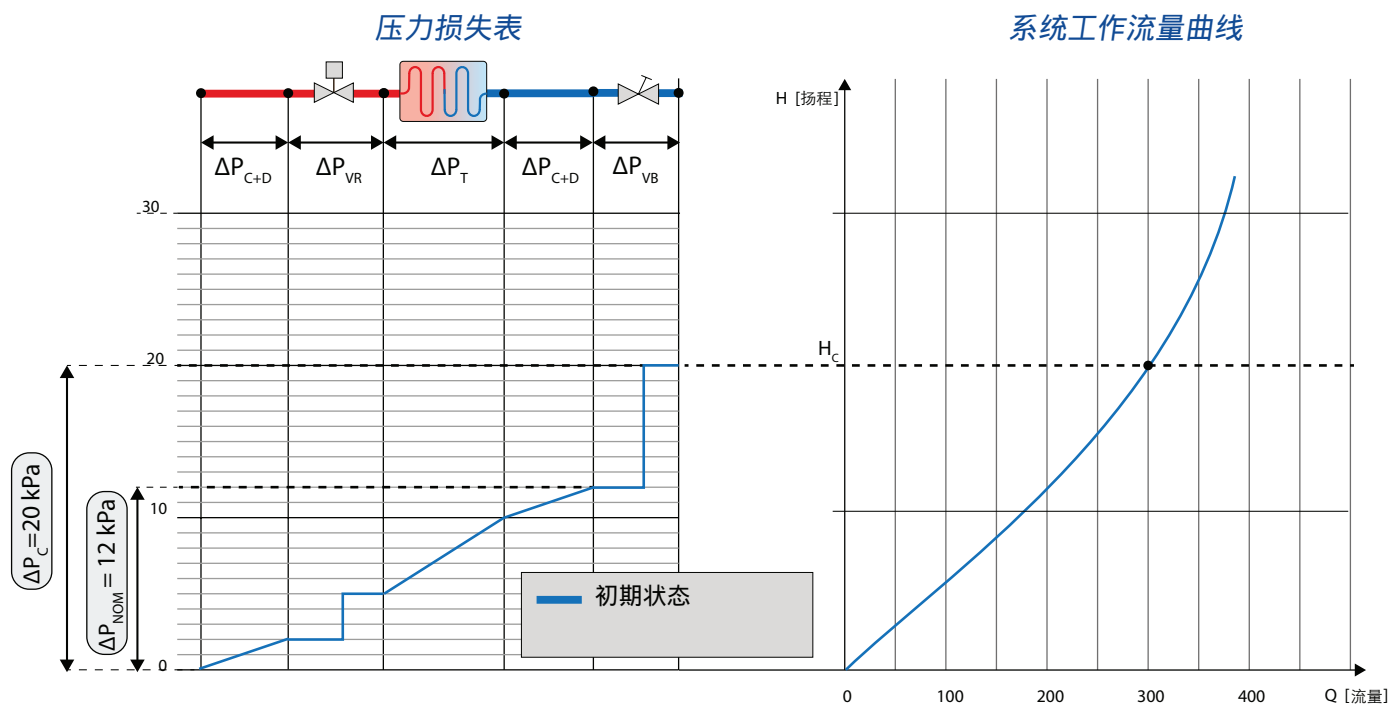
为保证末端按设计流量运行，平衡阀要制造压力损失应为8 kPa。在上述的系统里，平衡阀的Kv值可通过以下公式计算得出：

$$Kv = 0.01 \frac{G}{\sqrt{\Delta P_{VB}}} = 0.01 \frac{300}{\sqrt{8}} = 1.06 \text{ m}^3/\text{h}$$

整个系统的压力损失可通过以下图表说明：

- 第一部分管路等于2 kPa的压损。
- 区域阀造成的压损是3 kPa。
- 末端设备和第二部分管路造成的压力损失为5 + 2 kPa。

如图所示，系统设计压差等于12 kPa，但是整个系统的扬程为20 kPa：那么，多余的扬程(8 kPa)必须被平衡阀吸收。



平衡指数

在已知系统的设计扬程(H_{NOM})和流量(G_{NOM})情况下，在系统扬程(H)改变时，可通过右侧公式计算出平衡指数，得出新的流量值。

$$F = \left(\frac{H}{H_{NOM}} \right)^{0.525}$$

$$G = F G_{NOM}$$

平衡系统：扬程增高

刚才平衡过的系统里，如果扬程从20增高到27 kPa，那么系统的流量也会增高。新的流量值可这样计算出来。

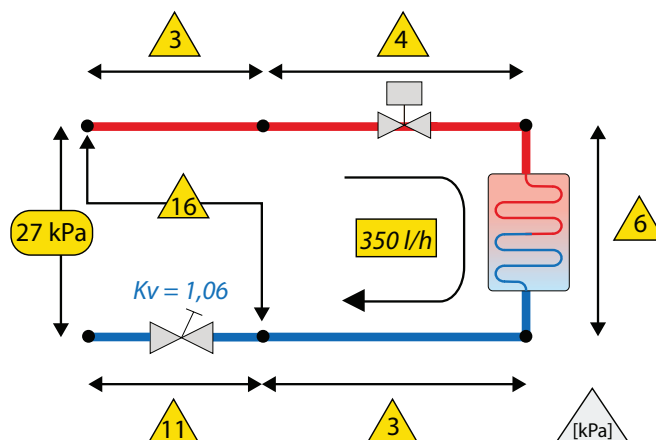
$$F = \left(\frac{H_1}{H} \right)^{0.525} = \left(\frac{27}{20} \right)^{0.525} = 1.17$$

$$G_1 = F \times G = 1.17 \times 300 = 350 \text{ l/h}$$

因为手动平衡阀是个静态设备，它不会相应改变其调节刻度。其Kv值 (1.06 m³/h.) 不变，它无法吸收多余的扬程。

$$\Delta P = \left(\frac{0.01 G}{Kv} \right)^2 = \left(\frac{0.01 \times 350}{1.06} \right)^2 = 11 \text{ kPa}$$

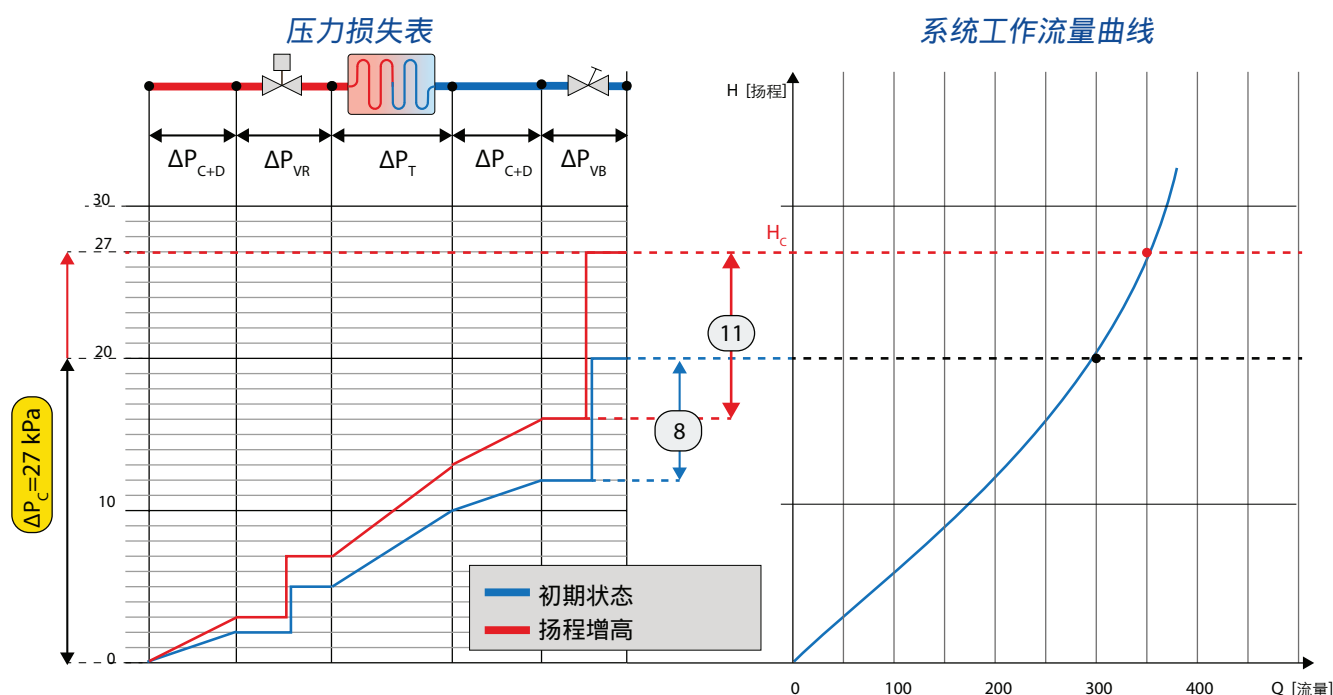
如下图所示，系统曲线并没改变，但是运行流量点上升到了350升/每小时(+17%)。



阀门的流量系数公式
单位值不一公式也相应改变

$$G = Kv \sqrt{\Delta P} \quad G [\text{m}^3/\text{h}] - \Delta P [\text{bar}] - Kv [\text{m}^3/\text{h}]$$

$$G = 100 Kv \sqrt{\Delta P} \quad G [\text{l/h}] - \Delta P [\text{kPa}] - Kv [\text{m}^3/\text{h}]$$



静态平衡阀建议用于简单的静态工作状态系统里，也就是说在不经常改变负荷(开/关)的系统，负荷的变化会导致系统压差的波动。

使用何种方式平衡系统取决于它的工作运行模式和流量调节方式。

参考资料：样本 01251
样本 01149
样本 01250



扫描关注我们

CALEFFI
Hydronic Solutions

0851715

我们保留对本产品样本内产品及技术数据随时更改的权力，恕不另行通知。

意大利卡莱菲公司北京办事处 地址：北京市朝阳区广渠东路1号 100124 电话：(010) 8771 0178 传真：(010) 8771 0180

天津：(022) 2821 9501 上海：(021) 5270 9455 青岛：(0532) 8576 3962 西安：(029) 8837 5699 成都：(028) 8519 3559

广州：(020) 3806 5323 大连：(0411) 8489 3100 太原：(0351) 4873 860 武汉：(027) 8886 5335

全国统一服务热线：400 089 0178

www.caleffi.cn info@caleffi.com.cn