

系统流量平衡



G CALEFFI

目 录



主 编:

Mario Doninelli

责任编辑:

Fabrizio Guidetti

本期参与编辑者:

- Alessandro Crimella
- Mario Doninelli
- Marco Doninelli
- Domenico Mazzetti
- Renzo Planca
- Alessia Soldarini
- Mattia Tomasoni

Idraulica

于1991年9月28日注册于Novara法院

注册号: 26/91

出版社:

CentroStampa S.r.l. Novara

印刷:

北京博威佳彩图文设计制作中心

Caleffi Idraulica版权。
未经许可不得复制或转载。
所有文章均为自由翻译。
此刊物为公司内部技术交流资
料;卡莱菲公司保留对此资料
进行解释或更改的权力。

CALEFFI S.P.A.

S.R. 229, N. 25

28010 Fontaneto d' Agogna (NO)
TEL. 0322 · 8491 FAX 0322 · 863305
info@caleffi.it www.caleffi.it

卡莱菲北京办事处

地址: 北京朝阳区广渠东路1号
邮编: 100124
TEL: 010 - 87710178
FAX: 010 - 87710180

3 系统流量平衡

4 系统流量平衡

- 定流量系统平衡
- 变流量系统平衡

6 主要平衡元件

- 变频循环泵
- 流量的静态平衡
- 流量的动态平衡
- 压差调节
- 动态流量平衡及调节
- 生活热水系统平衡
- 区域动态流量平衡及调节

8 地板采暖流量调节阀

- 测微流量调节阀
- 流量计型调节阀

10 散热器预调节型温控阀

14 静态流量平衡阀

- 流量测量式平衡阀
- 流量直读式平衡阀
- 运用图示

18 动态流量平衡阀AUTOFLOW®

- 运用图示

26 压差旁通阀

28 压差调节器及预平衡阀

- 预平衡阀不在压差平衡系统之内的连接方式
- 预平衡阀在压差平衡系统之内的连接方式
- 运用图示

38 动态平衡电动调节阀FLOWMATIC™

- 更卓越的性能
- 更低的费用
- 更便捷的设计
- 运用图示

44 恒温平衡阀

46 自平衡式区域控制模块

- 主要元件
- 优化系统

50 系统动态平衡元件

52 散热器电子温控系统

54 PLURIMOD® EASY型多功能热力站

系统流量平衡

Ingg. Marco Doninelli, Mario Doninelli

要正确地平衡系统流量不是件容易的事情，所谓正确是指流经末端的流量正好能满足所需的冷热负荷。

系统的各个末端因为其所在位置不同，距离热力中心的距离不一，如果没有平衡或平衡不得当，那么距离热力中心较近区域的末端会出现流量和冷/热量过高，而距离较远的末端则流量和冷/热量过低，这就会造成一个系统内出现过冷/热或不冷/热的区域。

这样的系统显然会导致更大的能耗和无法保证用户所需的热舒适度。

由此可见，平衡的重要性对于系统的设计和和实施无可置疑。

我们本期的水力杂志围绕平衡这一论题，将首先讨论定流量系统和变流量系统分别所需的平衡方式和相应的产品。

我们会以水力系统图示来更好说明针对不同的系统各平衡元件的运用方式。

最后我们将重点介绍两款新品，它们不仅完全改变了人们对变流量系统的认识和设计方法，还能提供最高的热舒适度和保证最低的能耗。这些新品能把我们从传统的繁琐且终于无果的平衡计算方式中解脱出来。



系统流量平衡

系统流量平衡的主要作用为：

- 1, 避免系统异常运行, 比如过高或过低流量导致的噪音;
- 2, 减少循环泵的电耗, 系统只按所需的流量循环;
- 3, 降低回水温度, 保证冷凝锅炉最高的热效率;
- 4, 获得最高的热舒适度, 比如在外界热源充足的情况下, 避免向末端输出不正确的流量造成局部过热;
- 5, 保证系统按正确流量运行, 即在系统全负荷或部分负荷运行时, 给予相应的正确的流量。

流量的平衡可分为定流量和变流量系统。

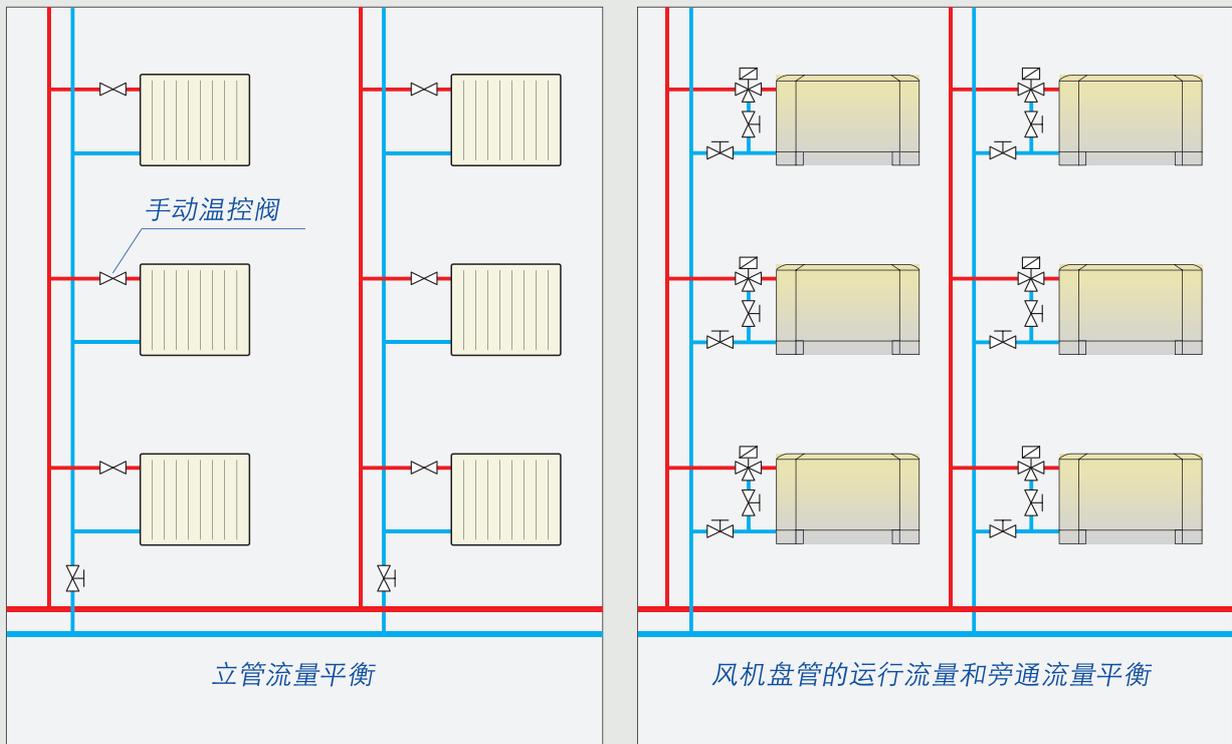
定流量系统平衡

理论上讲, 定流量系统是最容易平衡的。因为在系统按负荷运行时其流量是恒定的, 因此调节元件都是在静态的, 也就是固定流量的状态下运行。

对这类系统的流量平衡主要是为了保证系统在全负荷运行时各个区域、支路或末端按固定的设计流量运行, 以及避免部分区域关闭时, 其它运行区域流量过高, 那样会带来过热 / 冷, 流速过高噪音增大。这类平衡元件实际是对最高流量的限制。

下面图示为定流量系统的两个普遍的平衡方式: 左图为立管的流量平衡; 右图为区域三通阀旁通流量和运行流量的平衡。

定流量系统的平衡图示



变流量系统平衡

理论上讲，变流量系统是最难平衡的。因为在末端的两通阀开关时，系统的压差、流量会连续不断地变化。这些变化只有通过动态的平衡元件以动态调节的方式才能得到控制。

在变流量系统中，静态类的平衡元件只能起到在一定比例范围内限制最高流量的作用，但是它不能根据系统流量和压差不断的变化做出相应的动态调节。

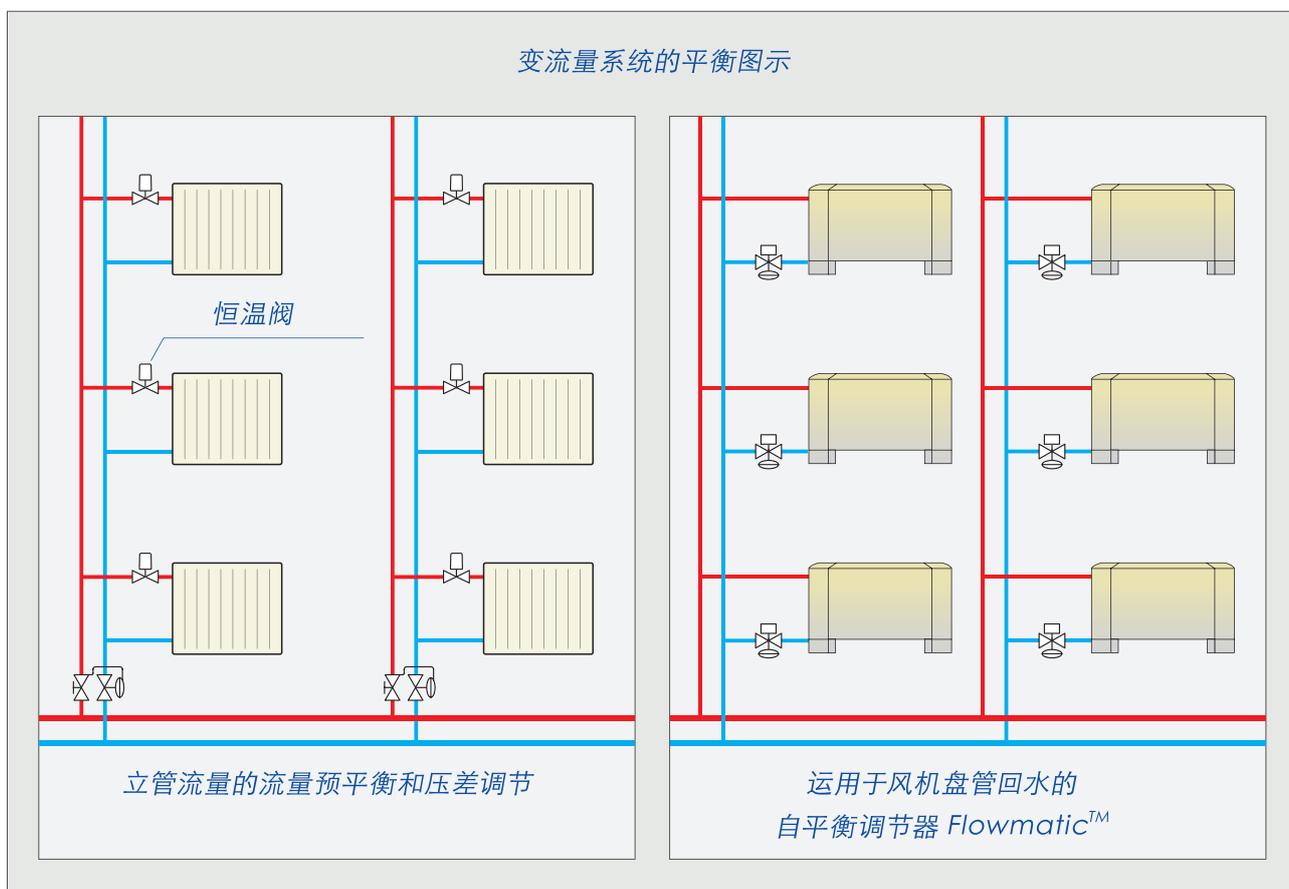
虽然变流量系统存在时间并不短，但由于受限于在动态条件下运行的控制元件其造价高和尺寸较大等问题，变流量系统的推广一直以来受到制约。

随着近些年压差调节器的造价降低，其体积更紧凑易于安装，这种制约得以解除，变流量系统更为广泛地运用起来。

压差调节器由一个弹性膜片控制其动作，它可以保持系统管路某两点之间的压差与设定值相同。如下图所示，压差调节器可保持供回水立管之间的压差稳定，也可以稳定每个区域或末端接口的压差。

除了压差调节器可平衡及稳定系统压差以外，目前还有新的变流量系统平衡元件，它既可以动态地调节压差还可以同时调节流量。它有助于系统无论在全负荷还是部分负荷状态均按最优状态运行，这是传统的流量平衡元件所不具备的优点。

变流量系统的平衡图示



主要平衡元件

我们通过下面的图示来概括定流量和变流量系统里使用的，可完全或部分平衡及调节流量的主要元件。

我们同时也列出了变频循环泵，因为它在变流量系统内是最为关键的一员，当系统内的两通阀开始关闭时，它需要相应地降低系统总流量。

变频泵与两通阀在变流量系统内协调工作：前者调节系统上游流量，后者则调节末端流量。

变频循环泵



流量的静态平衡

地板采暖流量调节阀



测微调节型

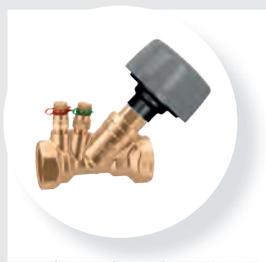


流量计型

预调节散热器温控阀



平衡阀



文氏流量计固定通径型



可变通径型



流量计型

流量的动态平衡

Autoflow® 动态流量平衡阀



紧凑型



Y型



带球阀的Y型



法三连接型

压差调节

压差旁通阀



压差调节器及预平衡阀



压差调节器



预平衡阀

动态流量平衡及调节

自平衡式调节器 (Flowmatic™)



无执行器



开关型热电执行器



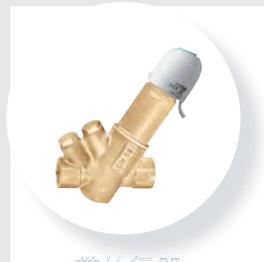
线形比例执行器

生活热水系统平衡

恒温平衡阀



无执行器



带执行器

区域动态流量平衡及调节

自平衡式区域模块

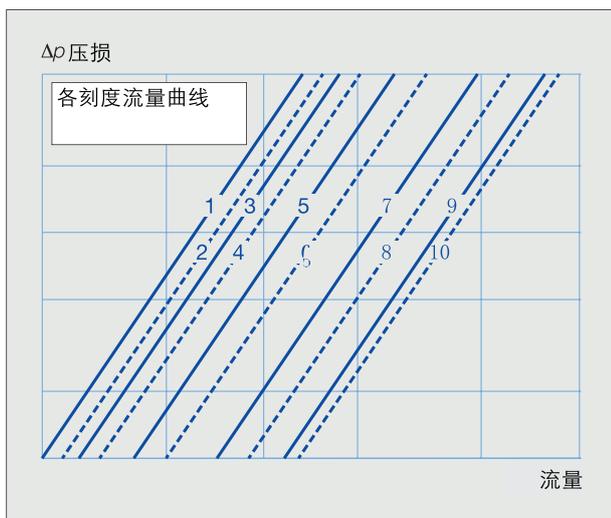


地板采暖流量调节阀

用于调节地板采暖每个支路的流量,它大致分为两类:

测微流量调节阀

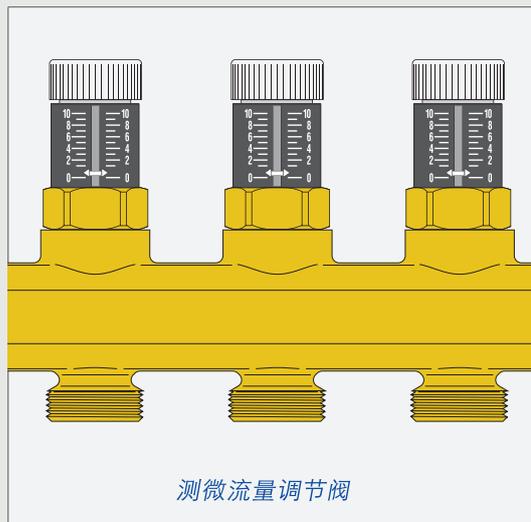
调节器上的每一个刻度对应一个流量曲线,如下图所示,根据支路不同的压力损失和流量值可以调节旋钮,选择出适合的曲线刻度。



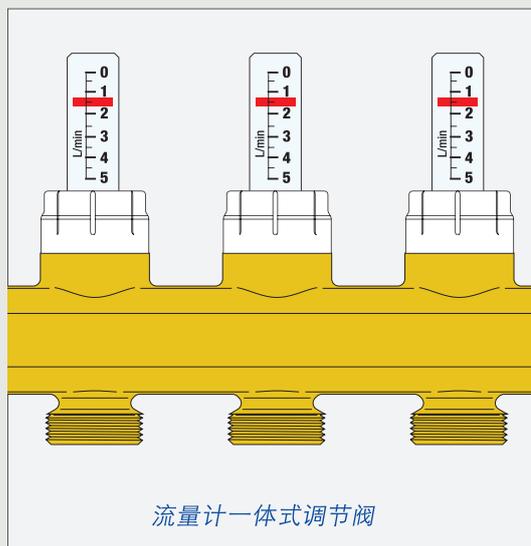
流量计型调节阀

通过旋钮的转动就能调节流量,实际的流量值从一体式的玻璃流量计里直接读出。

地板采暖流量预调节阀

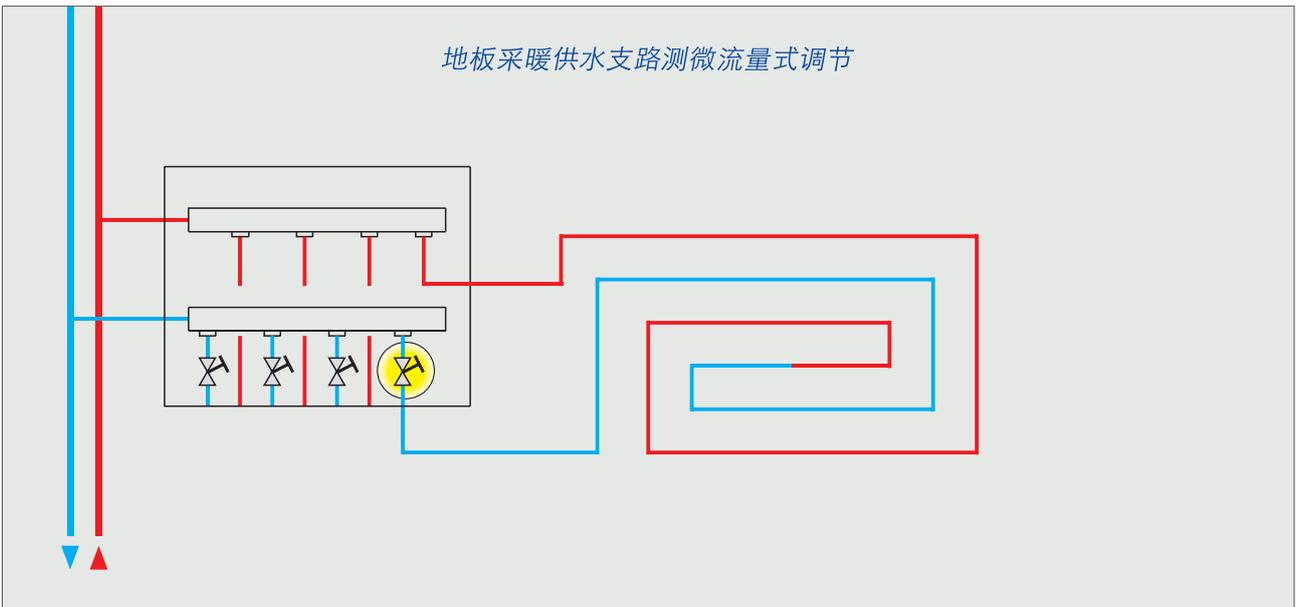


测微流量调节阀

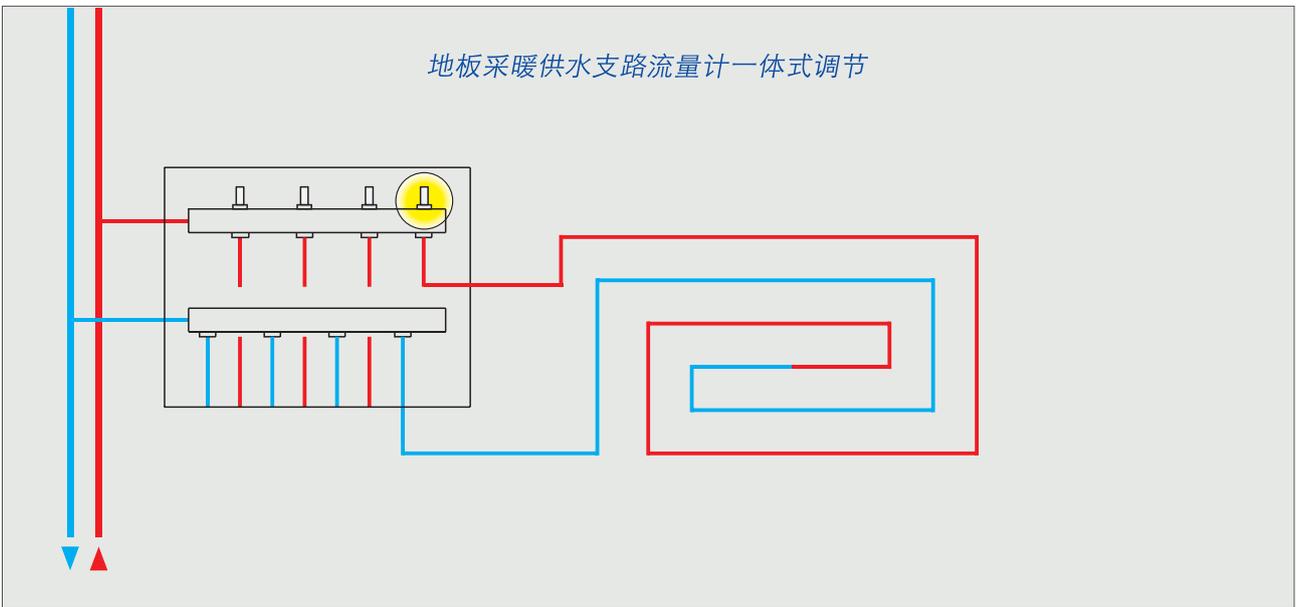


流量计一体式调节阀

地板采暖供水支路测微流量式调节



地板采暖供水支路流量计一体式调节



散热器预调节型温控阀

预调节型温控阀用于散热器的流量预调节。

它主要由以下部件组成（见右页图示）：

- 1, 阀杆;
- 2, 预调节旋钮;
- 3, 张力弹簧;
- 4, 流量调节器;
- 5, 活塞。

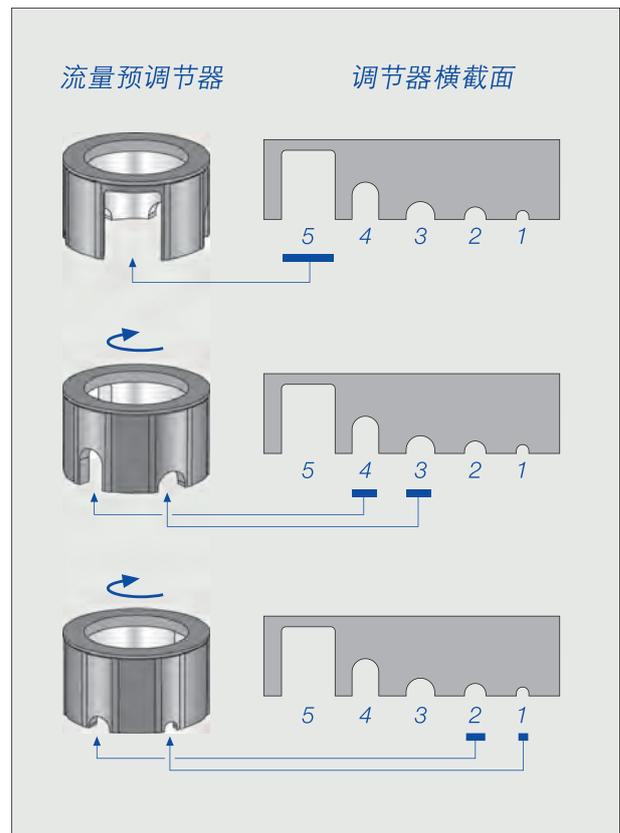
温控阀可以配套手动手柄、机械恒温器、热电执行器或电子恒温器使用。

通常来说，散热器温控阀的预调节有两种方式：

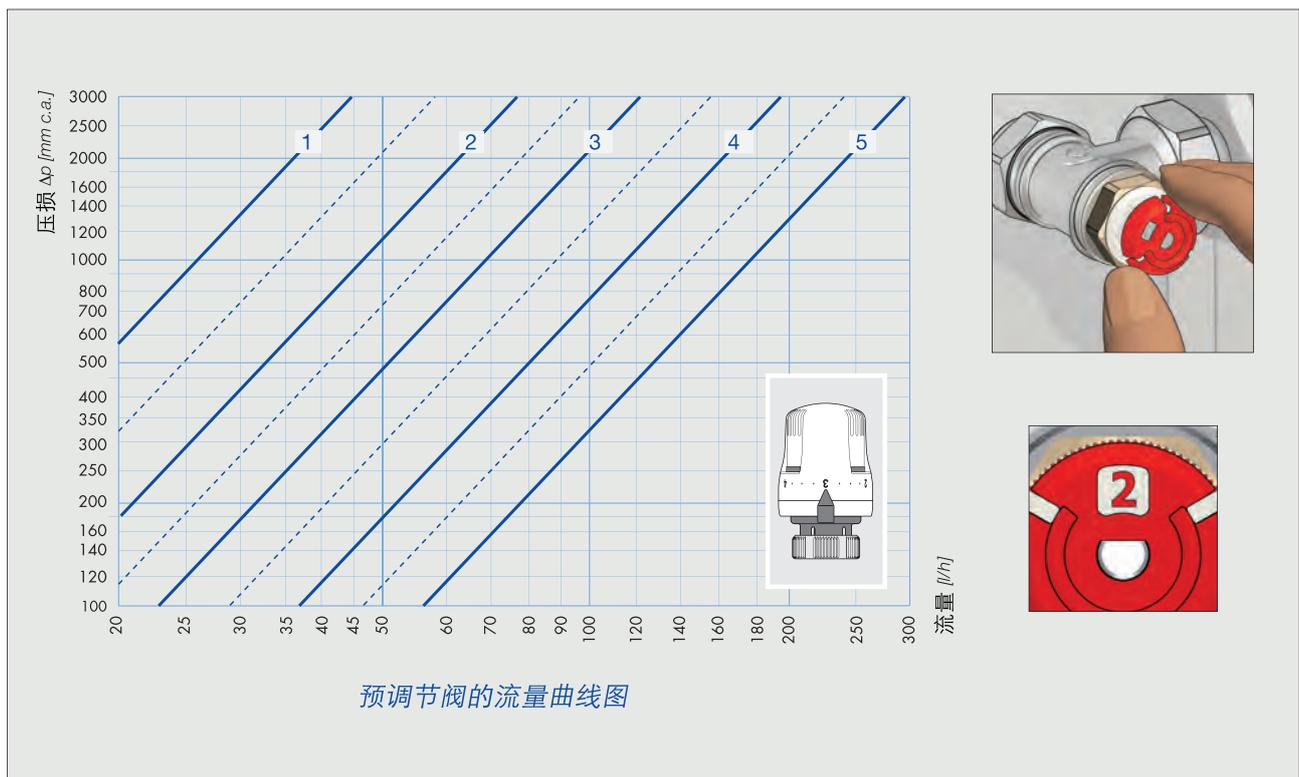
- 1, 限制活塞的开启即阀杆的行程;
- 2, 通过流量调节器调节不同的水流通道，如右侧横切面图示。

相对于第一种调节方式，第二种更为合理，因为第二种的压力损失作用于两点（流量调节器和活塞），而第一种则只作用于活塞。当使用恒温器或热电执行器时，第一种调节方式更容易出现啸叫类的噪音。

温控阀上端的预调节旋钮可选择不同的流量刻度，如下图所示，每一个刻度对应一条流量曲线。



从上图的过流截面能看出，不同的刻度对应不同的流通面积，这个流通面积实际是阀门所制造的压力损失用于平衡各散热器之间的流量。



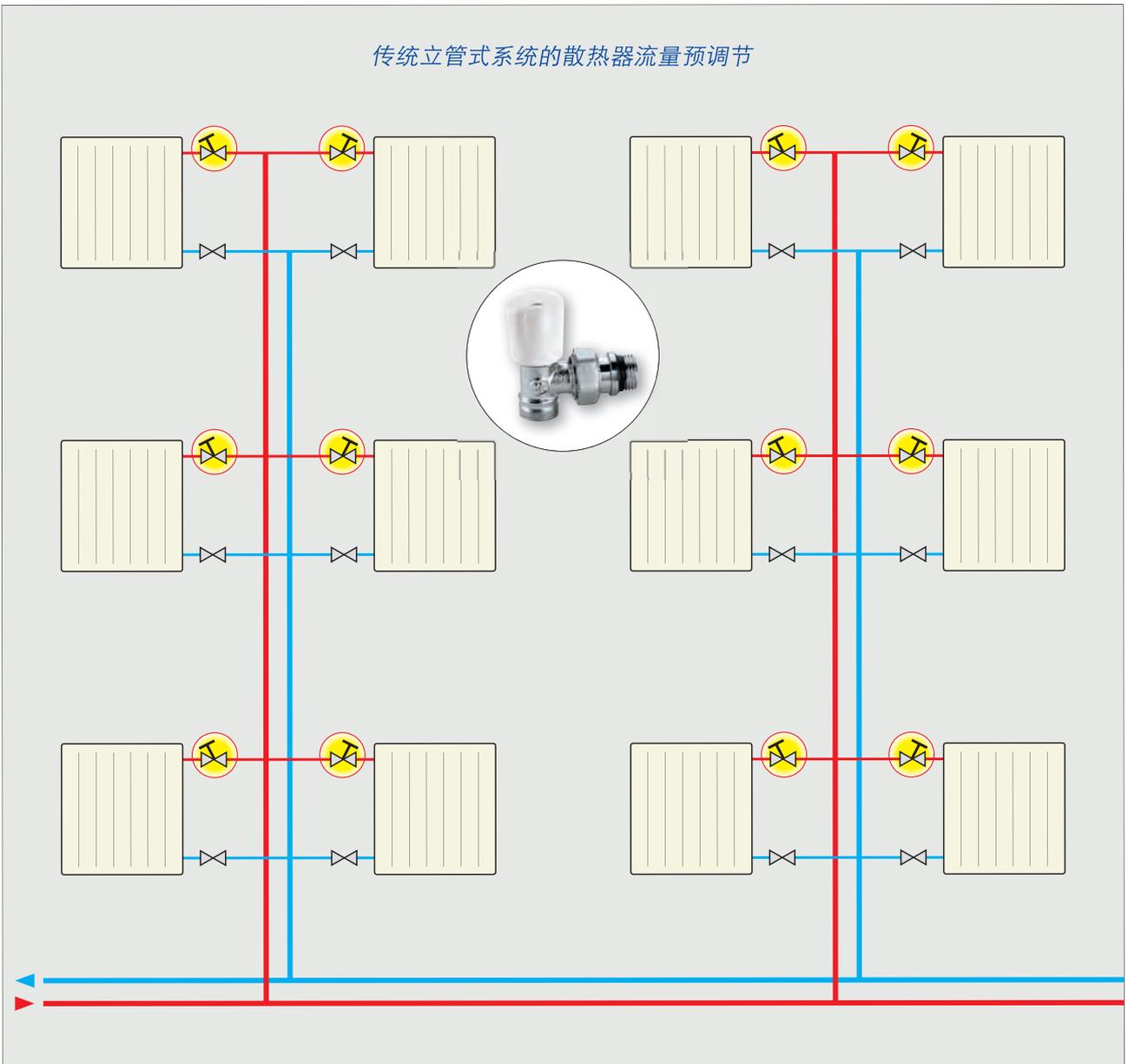


接下来是散热器预调节温控阀的三个系统运用图示。图示中的温控阀均为手动模式。

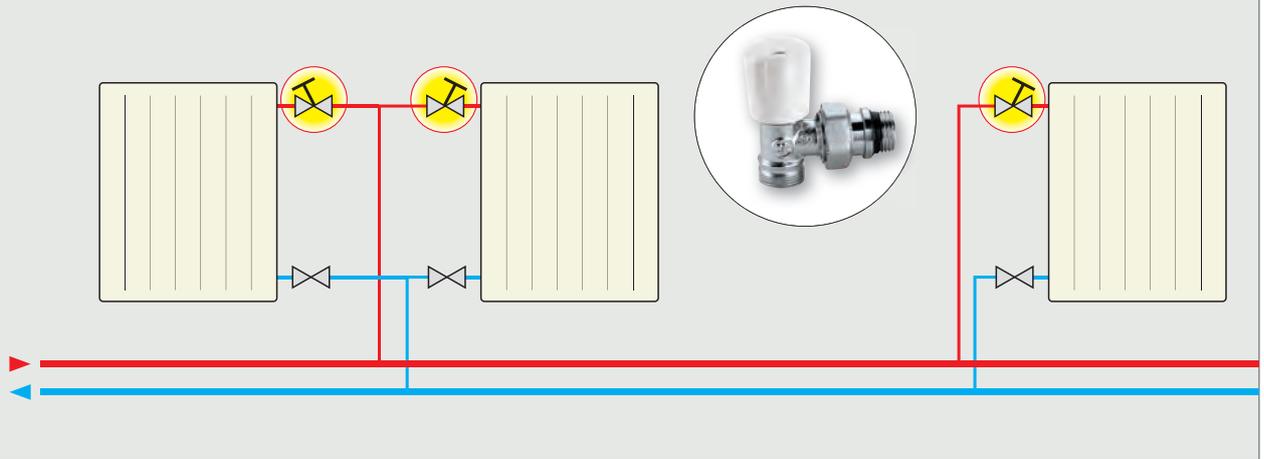
如果要实现自立式温控，那就需要安装机械式恒温器，热电执行器或者电子恒温器，这种情况下，

系统就按变流量方式运行。在大、中型系统内就需要加入压差调节器，以稳定供回水立管或供回水支路区域间的压差。

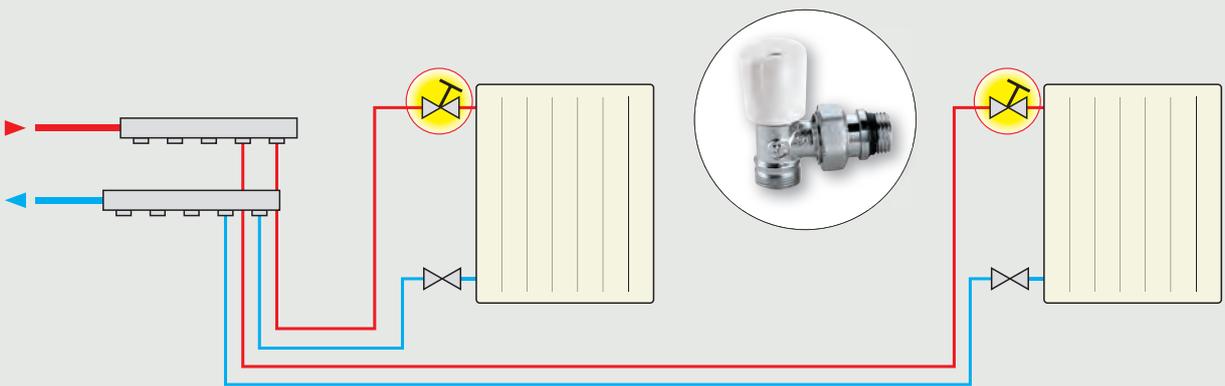
传统立管式系统的散热器流量预调节



水平双管式系统的散热器流量预调节



章鱼式系统的散热器流量预调节



静态流量平衡阀

在定流量系统中，静态流量平衡阀用于平衡各个区域或末端流量，在全负荷运行时与设计流量一致。它分为以下几种：

流量测量式平衡阀

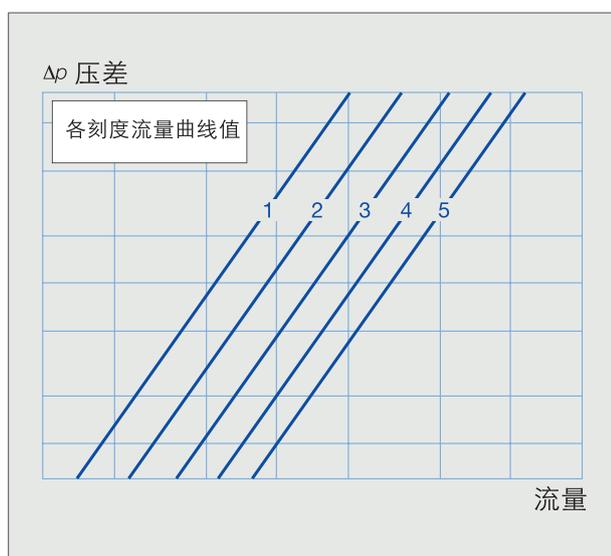
平衡阀的手柄转动时，其内部的活塞相应发生位移，水流通道随之改变。

流量值的测量基于两个参数：(1) 阀门内部水流几何通道；(2) 测压孔前后的压差值，测压方式分为以下两种：

- 活塞上下游式测压孔，通常称为‘可变式测压通道’。在调节流量通道的活塞上下游各有一个测压孔用于测量活塞前后的压差值。这种测量方式的缺点是，活塞调节引起的水流湍流会导致压差值测量不够准确。

- 活塞上游式测压孔，通常称为‘固定式测压通道’。在调节流量通道的活塞上游有段文氏流量通道，在此通道上有两个测压孔用于测量这段通径的压差值。这种测量方式优于上面一种，因为它不会受到活塞调节引起的水流湍流影响，因此测量值更加准确。

流量和压差值的关系可以从阀门的各刻度流量曲线得出，如下图所示：



根据测压孔得出压差值后，流量可以通过上述阀门曲线得出，也可以借助相应的电子检测设备（如右上图所示）更加快捷准确地获得。



流量直读式平衡阀

平衡阀的阀杆转动，带动内部的活塞式球阀改变水流通道，达到调节的作用。

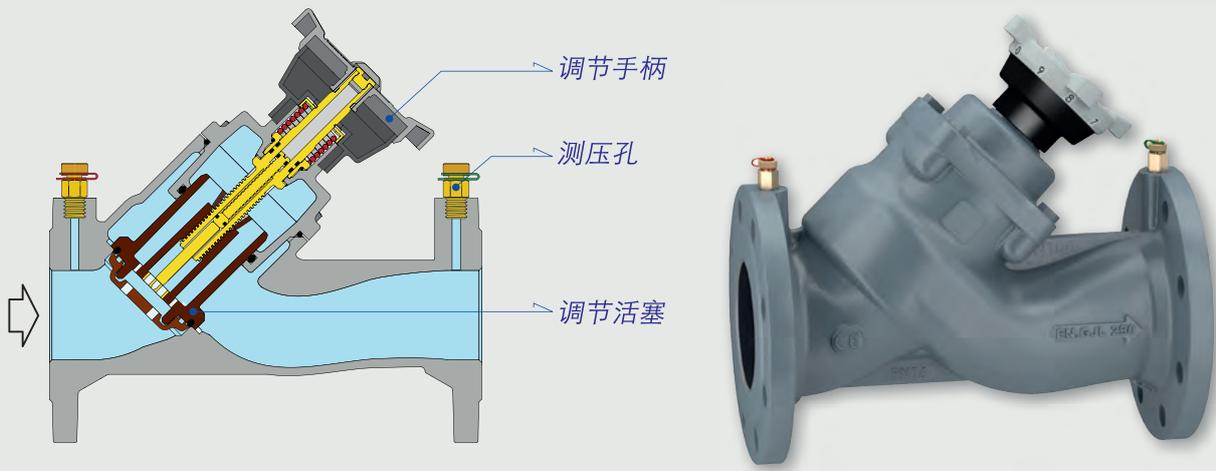
经过平衡阀的流量可以通过流量阀自身的流量计直观获得。这种流量直读方式避免了设计阶段较为复杂的计算，以及调试维护借助流量曲线或电子仪表的繁琐。当然它相当于前者的流量精确度更低。

运用图示

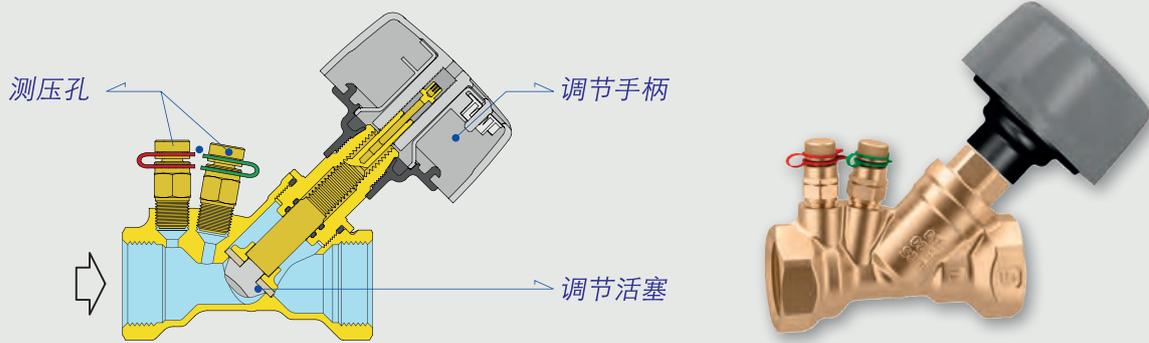
接下来是两个传统的静态平衡阀运用图示。第一个图示中，静态平衡阀安装在散热器供暖系统的立管底部，平衡每根立管之间的流量；第二个图示中，静态平衡阀安装在一个集中住宅小区内每个住户/单元的区域入口，平衡每个区域之间的流量。

静态平衡阀多年来也一直用于平衡风机盘管、空气处理单元支路、冷却塔的流量，针对这类系统我们随后会介绍更为适合的产品。

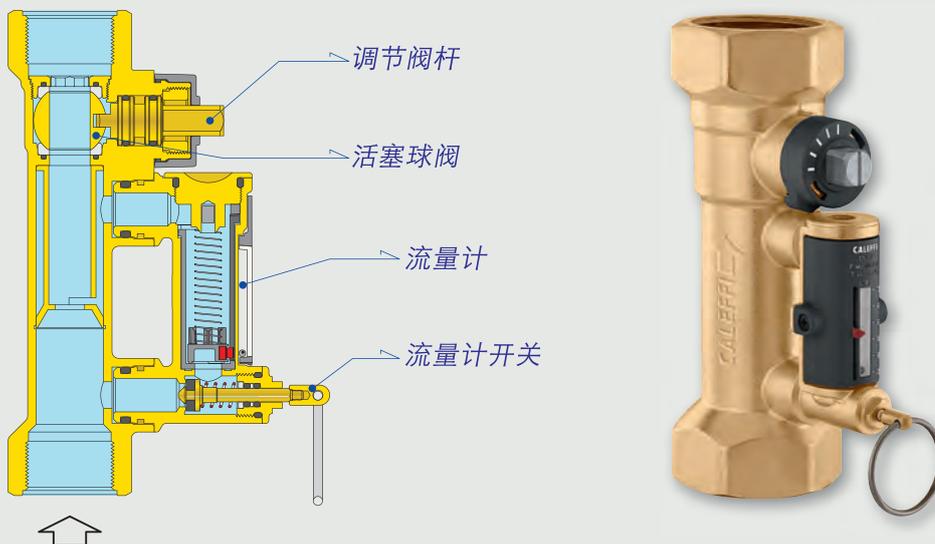
可变式测压通道静态流量平衡阀
测压孔在流量调节活塞的上下游



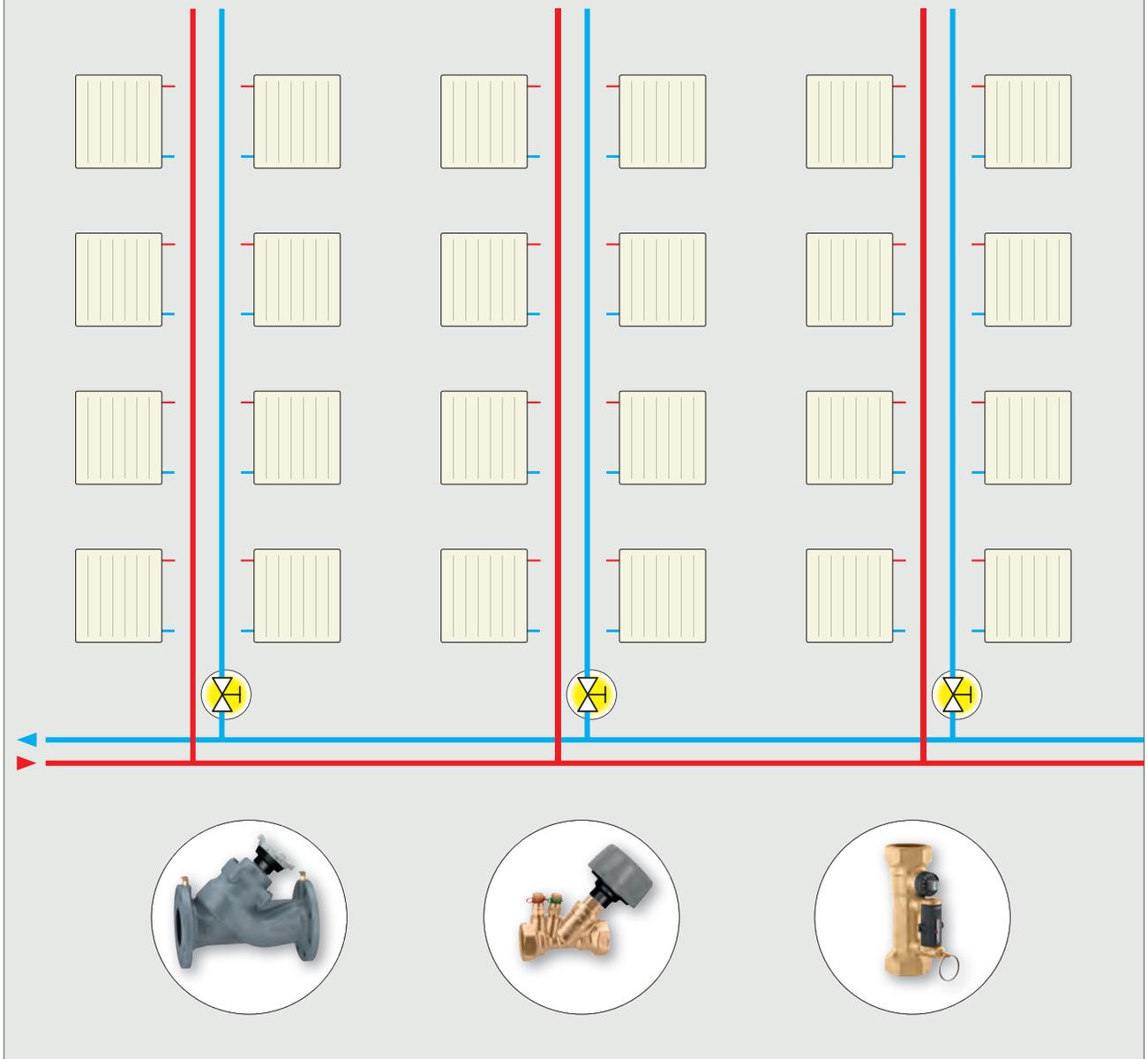
固定式测压通道静态流量平衡阀
测压孔在流量调节活塞的上游



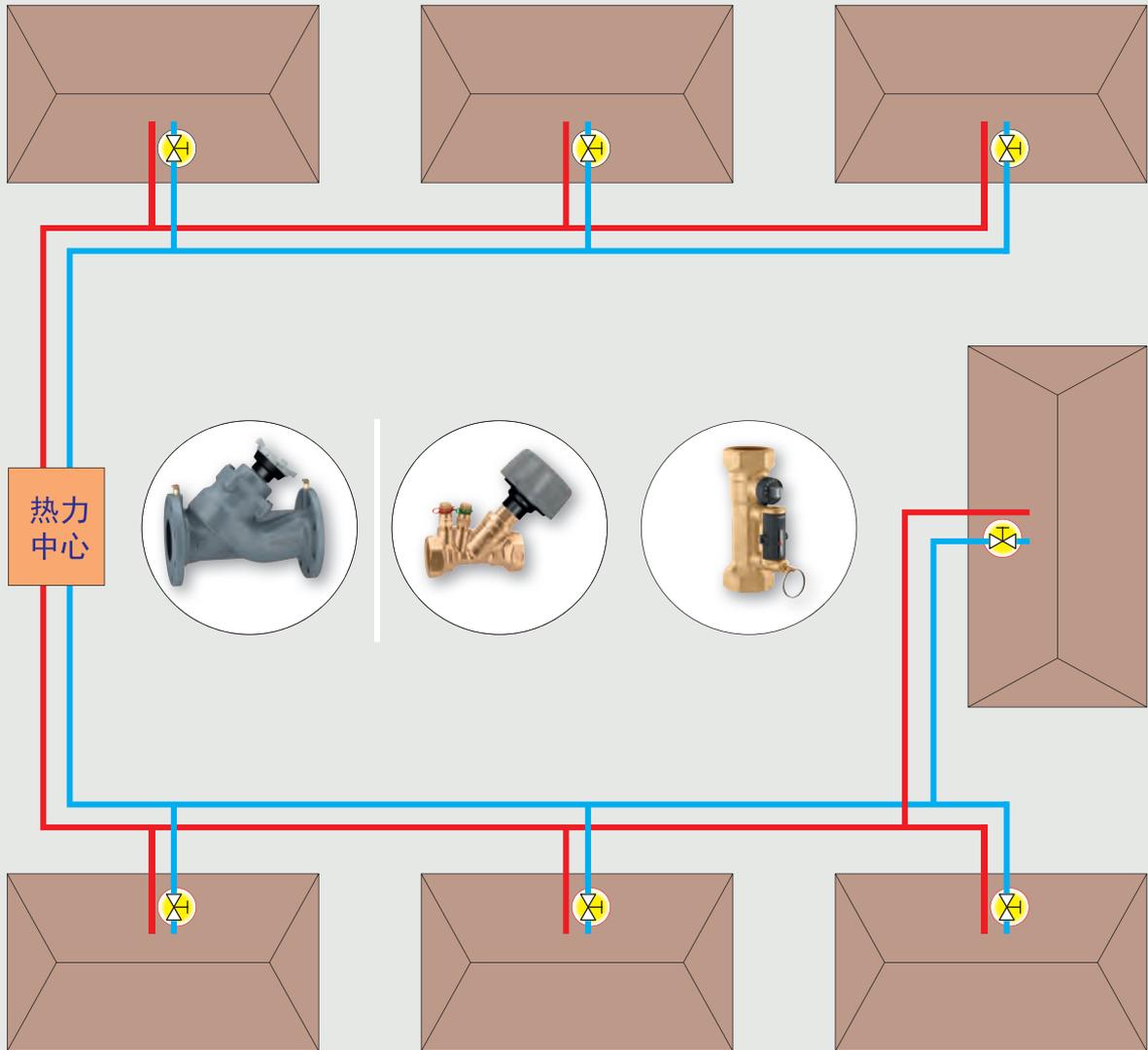
流量直读式静态流量平衡阀



散热器采暖系统的立管流量平衡



水平分布的各住宅单元的区域流量平衡



动态流量平衡阀 AUTOFLOW®

动态流量平衡阀在系统压差发生变化时，能自动地维持设计流量。在定流量系统中它自动地维持流量恒定，在变流量系统中它起到了最高流量的限定作用。

其内部核心元件是一个弹簧式圆柱活塞，它的移动可以改变其侧面的流量通道。

圆柱活塞前后的压差力与弹簧的张力相互作用，从而改变水流的流通通道，起到动态平衡流量的作用。

动态流量平衡阀分为以下几类：

紧凑式动态流量平衡阀 Autoflow®

阀体与阀芯一样成圆柱体，阀芯前后无测压孔。其体积小，安装方便，尤其适合于风机盘管前端空间较为狭小的部分安装。

Y型动态流量平衡阀 Autoflow®

Y型阀体，阀芯成倾斜角度，这种方式利于降低水流的湍流，使水流更为平稳。同时它还易于泄水，拆卸清洗更换阀芯。阀体上有前后测压孔便于检测压差及流量。

Y型球阀一体式动态流量平衡阀 Autoflow®

它除了平衡流量外，还具备截止关断功能，减少了安装两个阀门所需要的空间和繁琐。

法兰连接式动态流量平衡阀 Autoflow®

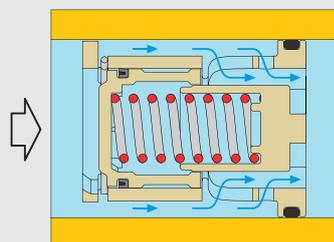
铸铁阀体，内部阀芯通常由多个组成，因为其平衡的流量值较大。

运用图示

动态流量平衡阀可用于动态稳定水力分压器、区域阀、散热 / 制冷末端、空气处理单元、热电联产入口等流量。接下来的 20-25 页分别为各种系统运用图示。

动态流量平衡阀 Autoflow® 工作原理图示

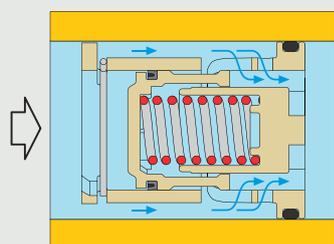
工作范围以下 (低于最低工作压差)



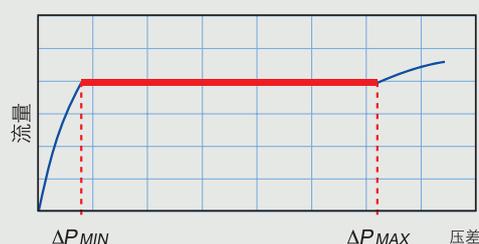
当阀门上下游压差小于最小工作压差时，活塞没有压缩弹簧，水流经过固定通道和可变通道的最大部分流过。这时的流量随着压差的增大而升高。



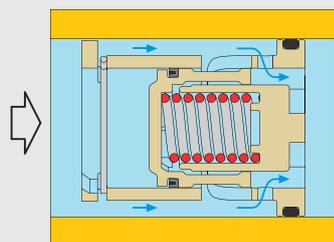
工作范围之内 (在工作压差范围以内)



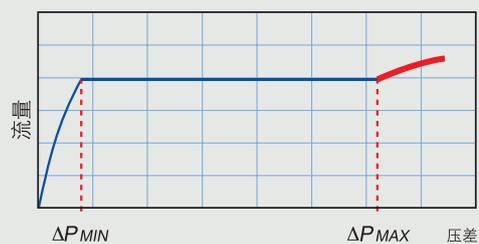
当阀门上下游压差大于最小工作压差后，活塞开始压缩弹簧，水流经过固定通道的部分随压差增大而升高，而可变通道部分的流量因为活塞关小通道而逐渐减小，两个流量相加的总和保持不变。



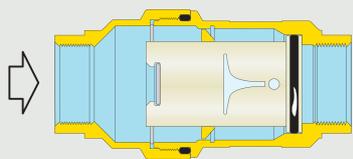
工作范围之上 (高于最高工作压差)



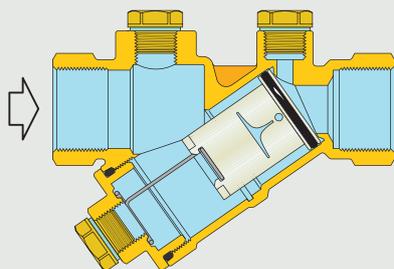
阀门上下游压差大于最大工作压差时，活塞完全压缩弹簧，水流只通过固定通道部分。如同工作范围之下的情况，这时的阀芯只是一个固定的调节器，因此，流量随压差的增大而增大。



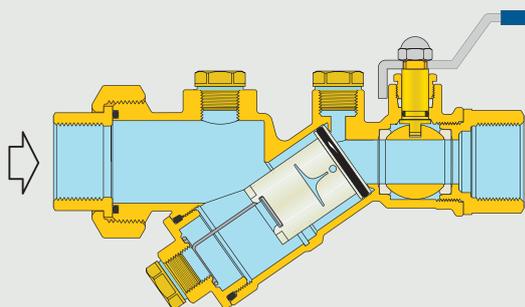
紧凑式动态流量平衡阀 AUTOFLOW®



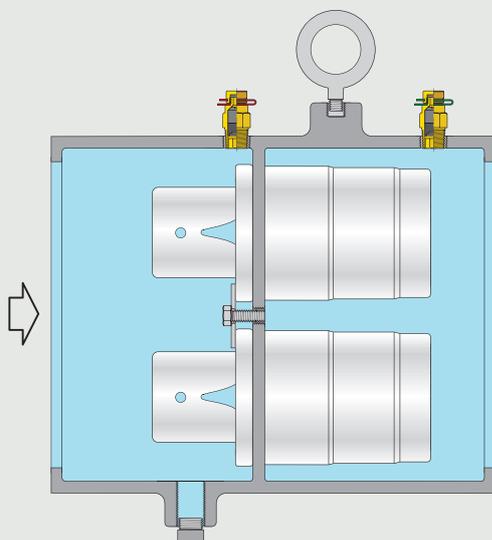
Y型动态流量平衡阀 AUTOFLOW®

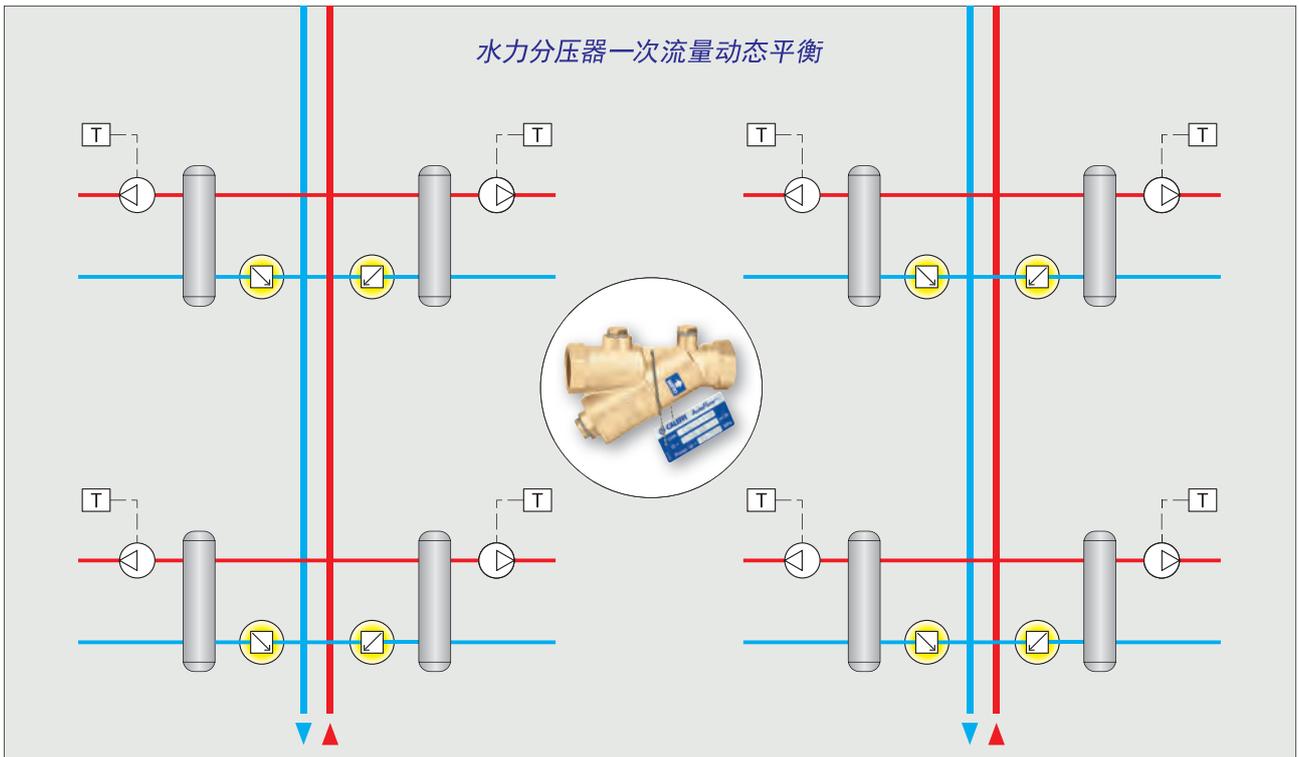


Y型球阀一体式动态流量平衡阀 AUTOFLOW®



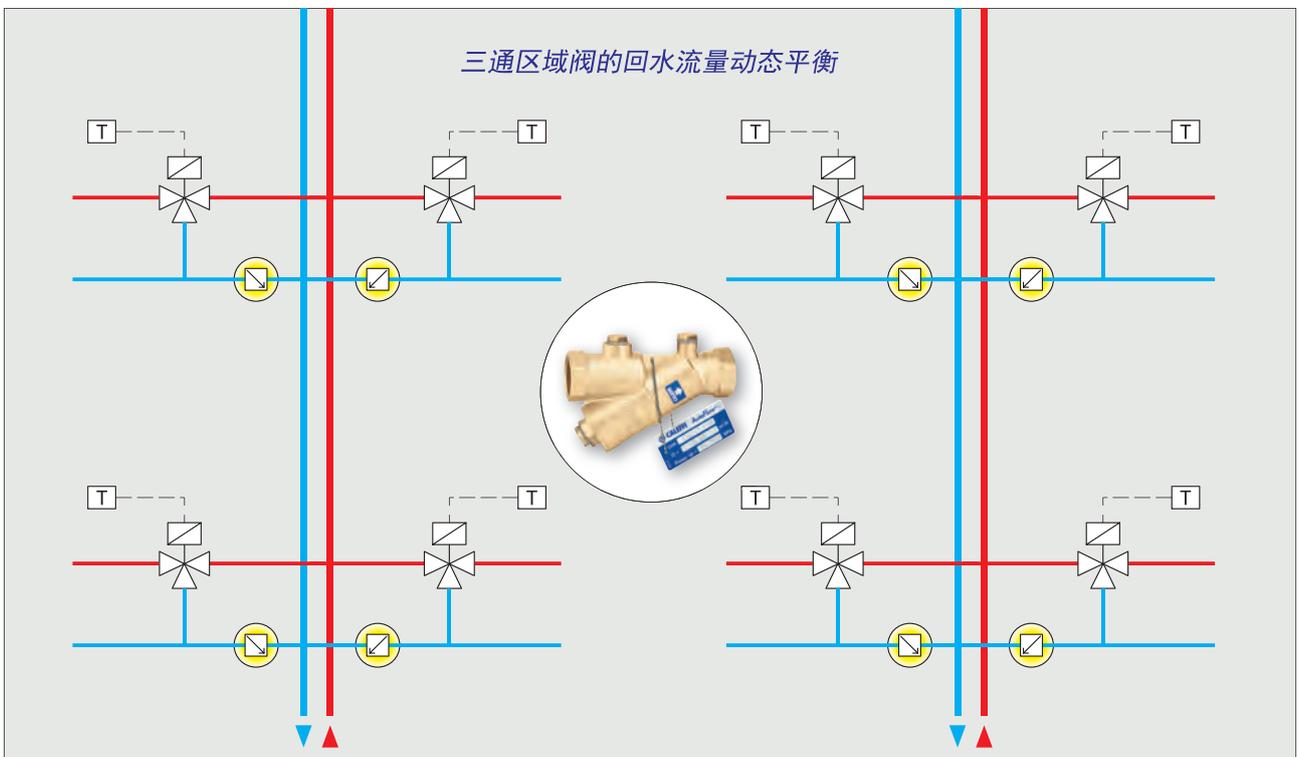
法兰连接式动态流量平衡阀 AUTOFLOW®



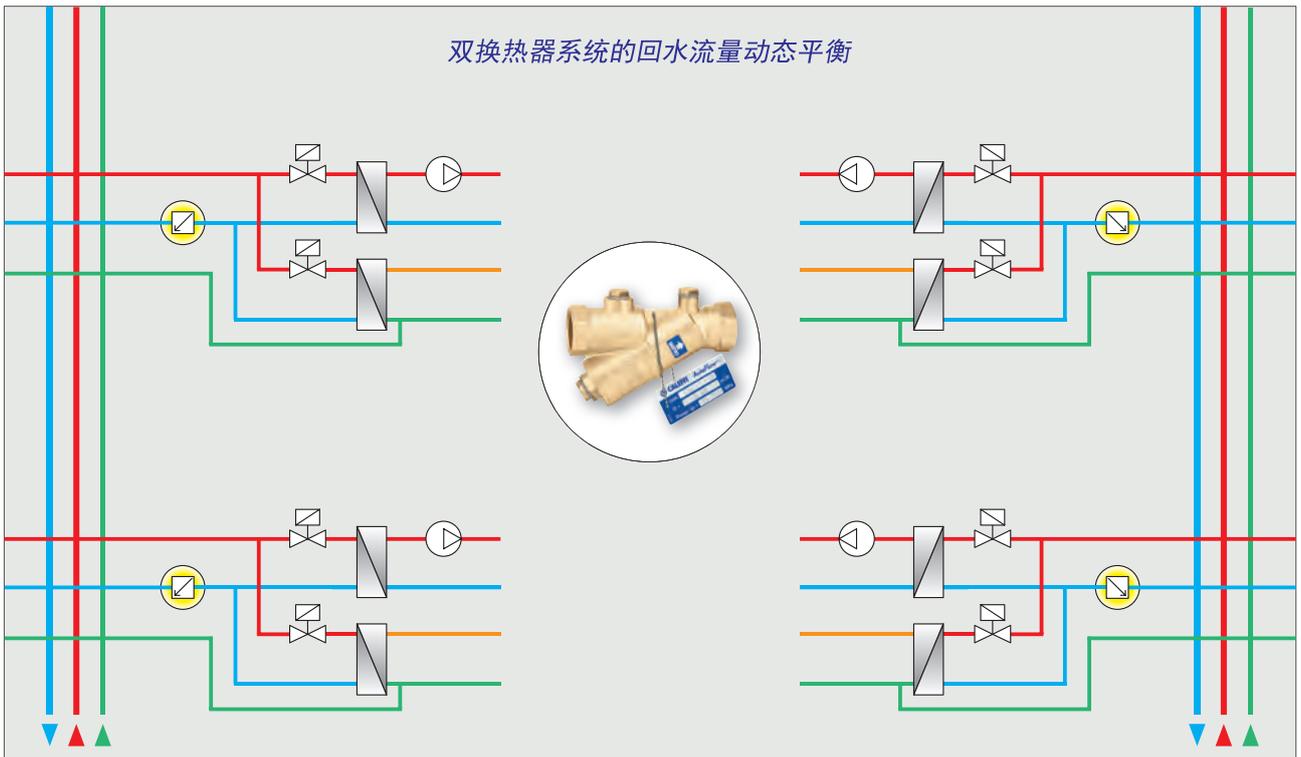


在使用水力分压器的集中供暖系统中，动态流量平衡阀用于限制一次侧的流量，保证每个用户端的一次流量（直接与一次热量相关）按设计流量运行，避免用户之间出现热量不均。

由于水力分压器其压力损失近乎为零，因此对其一次系统流量的限制更为重要。



在使用三通区域阀的系统中，回水端的动态流量平衡阀保证了无论是在系统运行（三通阀开启经过末端）或者是系统停运（三通阀关闭，流量旁通）时，其回水流量均是恒定的。



在使用双换热器的小型热力站系统里，动态流量平衡阀用于限制一次侧无论是供暖换热还是生活热水换热的流量。

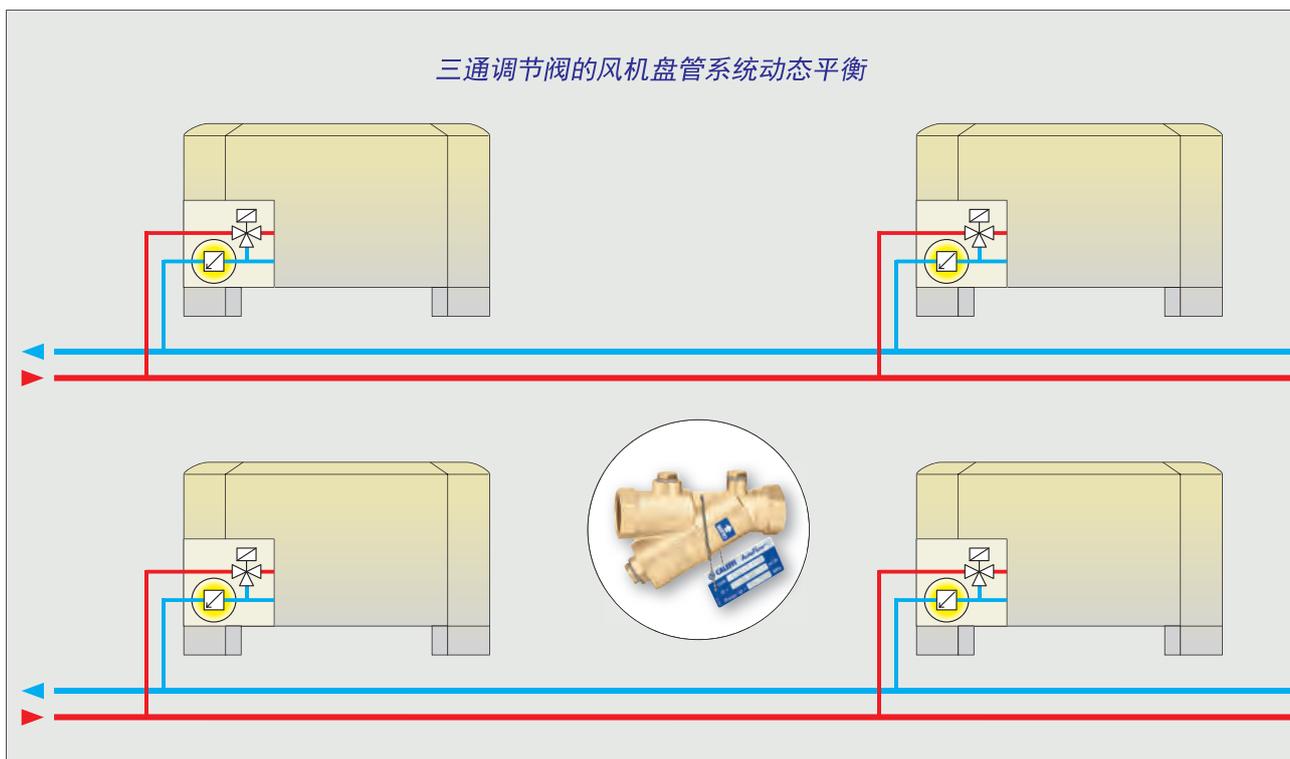
其设计流量往往按热水优先式系统设计，即在产生生活热水时供暖停止，这样能保证生活热水更高的功率。



在热梁系统中，动态流量平衡阀保证了每台热梁按设计流量运行。

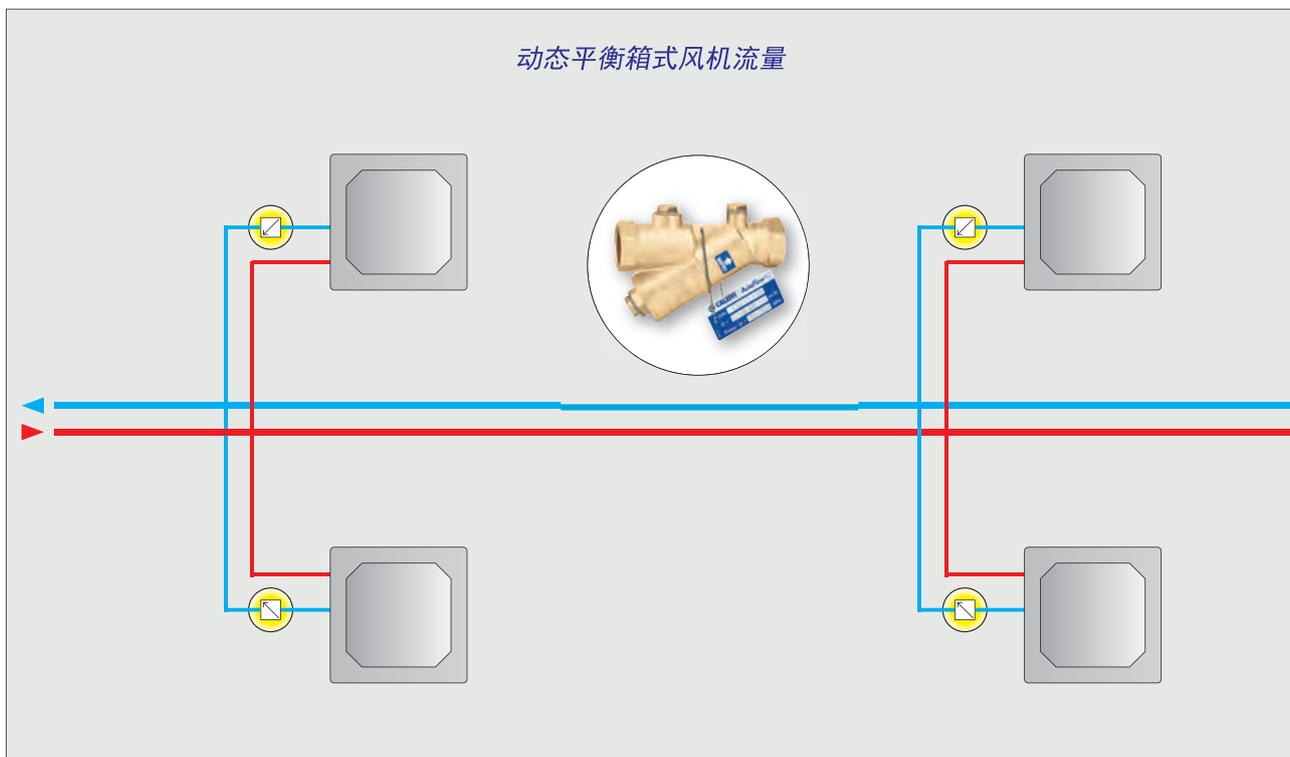
由于热梁其长度和表面面积不一，流量的恒定对于其热量的一致性非常重要。

三通调节阀的风机盘管系统动态平衡



在使用三通区域阀的风机盘管系统中，回水端的动态流量平衡阀保证了无论是在系统运行（三通阀开启经过末端）或者是系统停运（三通阀关闭，流量旁通）时，其回水流量均是恒定的。

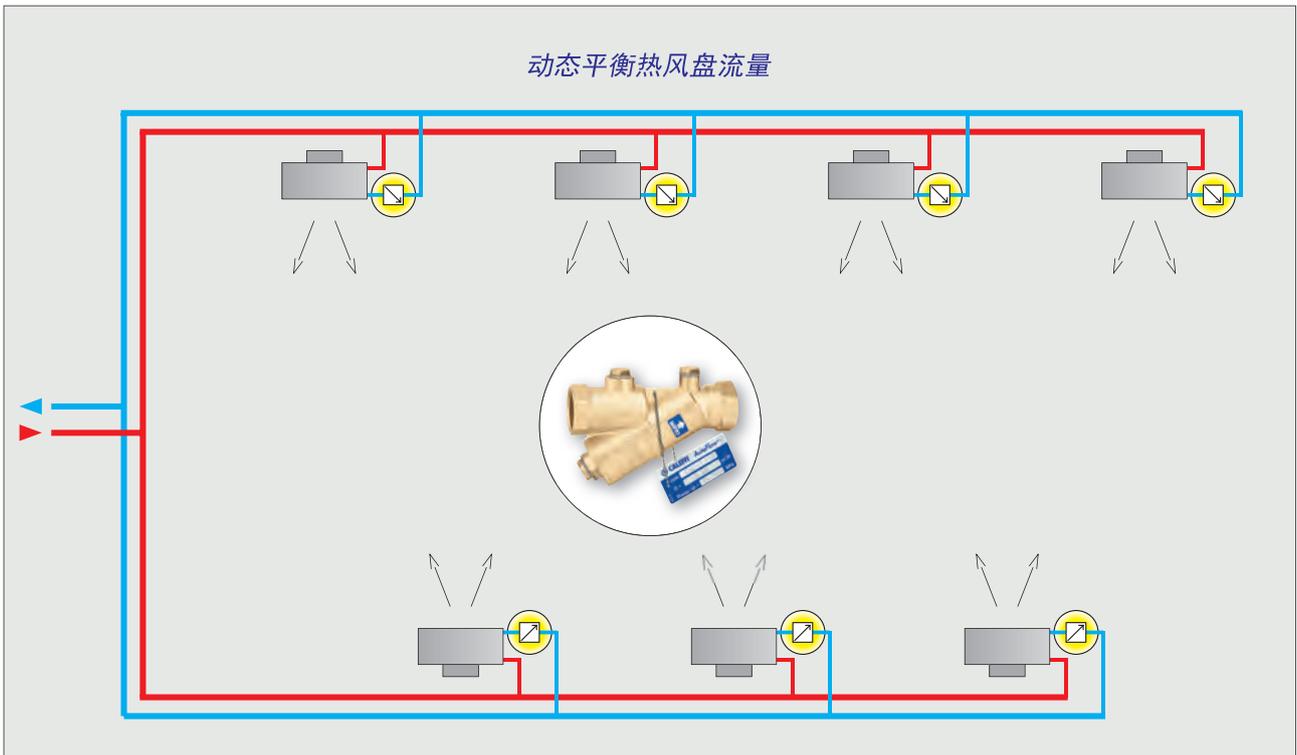
动态平衡箱式风机流量



箱式风机盘管系统中，动态流量平衡阀平衡每台箱式风机的设计流量。

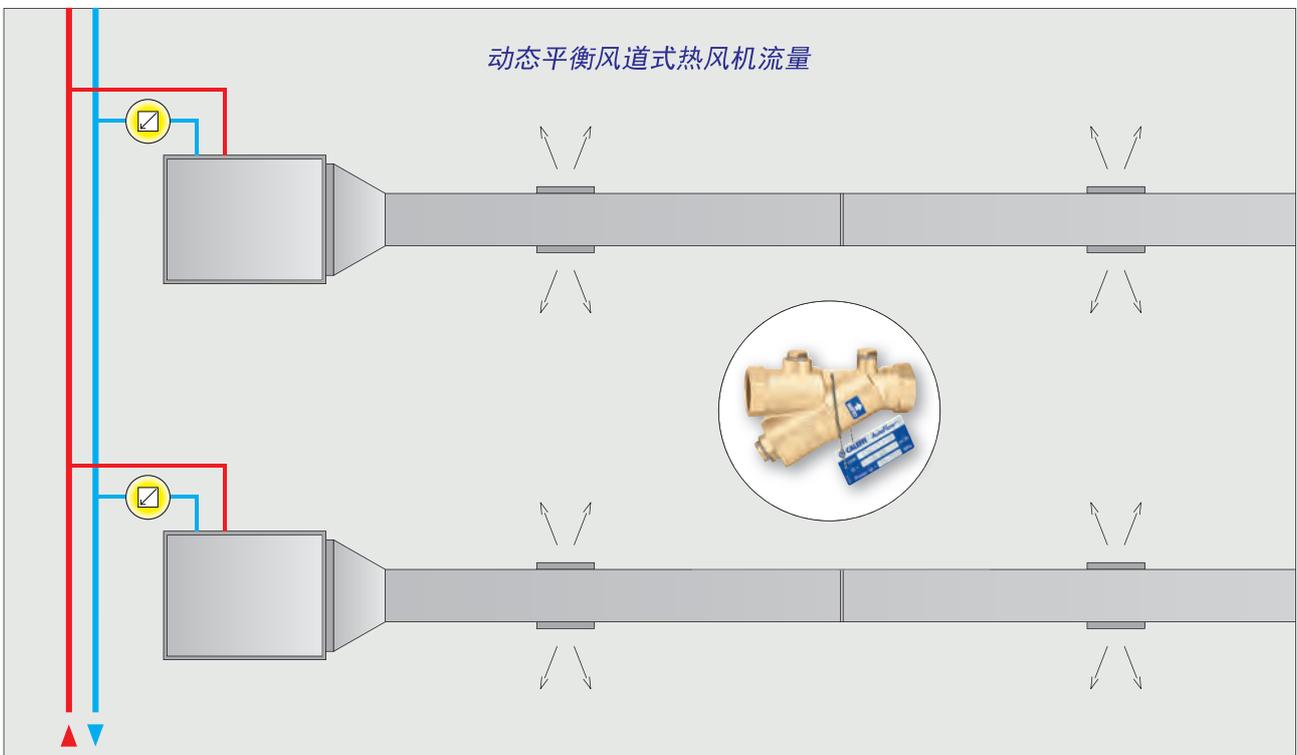
这些箱式风机盘管往往由室内温控器控制其离心风机的启停，每台流量的平衡才能保证的热舒适度。

动态平衡热风盘流量

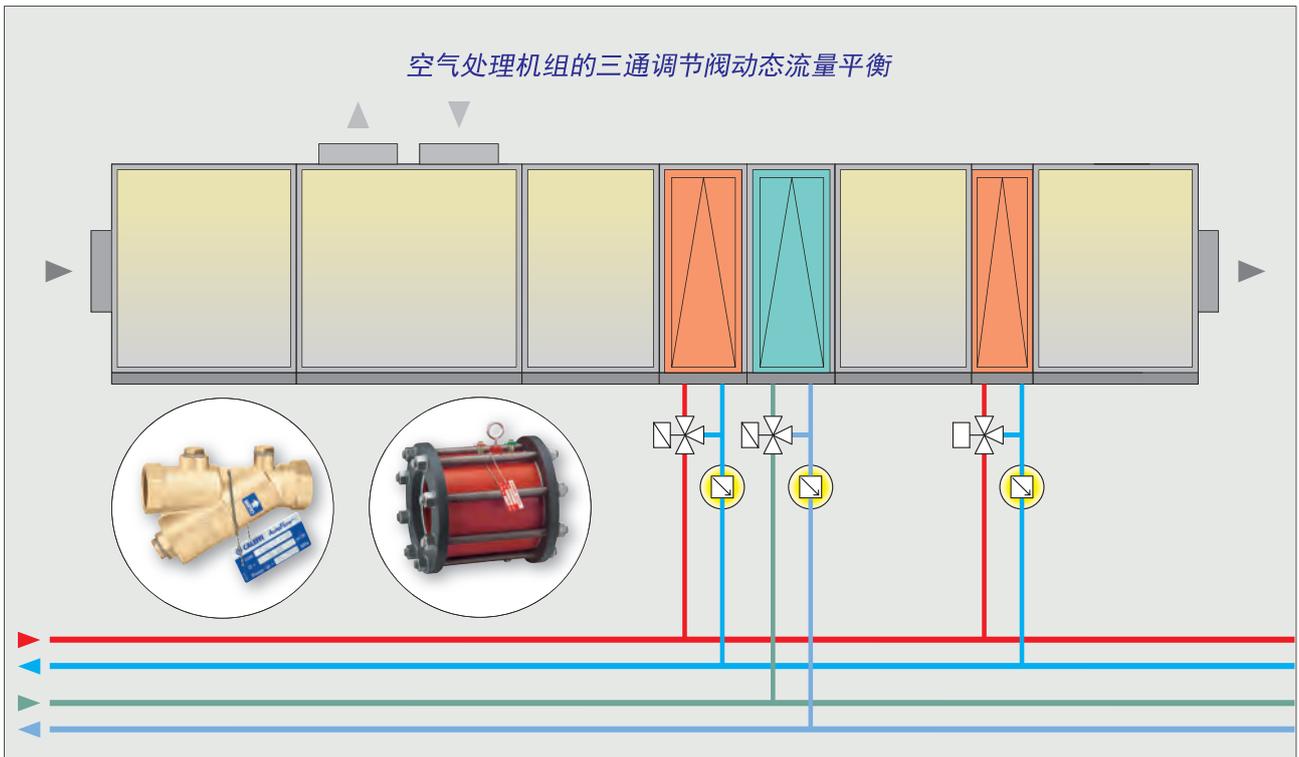


在使用热风盘的系统中，通常每台热风盘没有调节阀，室内温控器控制单台或多台热风盘的风机，动态流量平衡阀安装在热风盘回水端，保证每台热风盘的流量恒定。

动态平衡风道式热风机流量

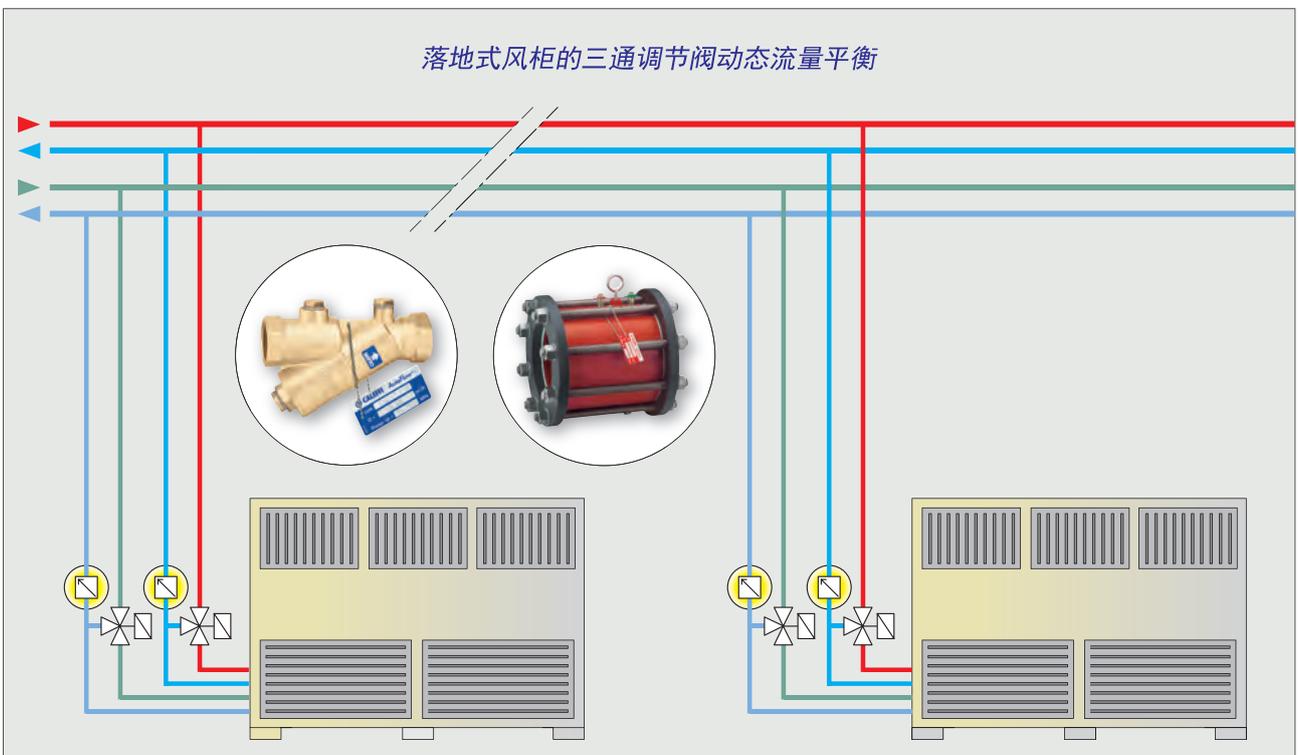


在风道式热风机系统中，通常每台热风机没有调节阀，室内温控器控制风机，动态流量平衡阀安装在热风机回水端，保证每台热风机的流量恒定。



在使用三通调节阀的空气处理机组系统中，动态流量平衡阀用于限制和平衡预热单元、冷却单元、后加热单元各自的流量。

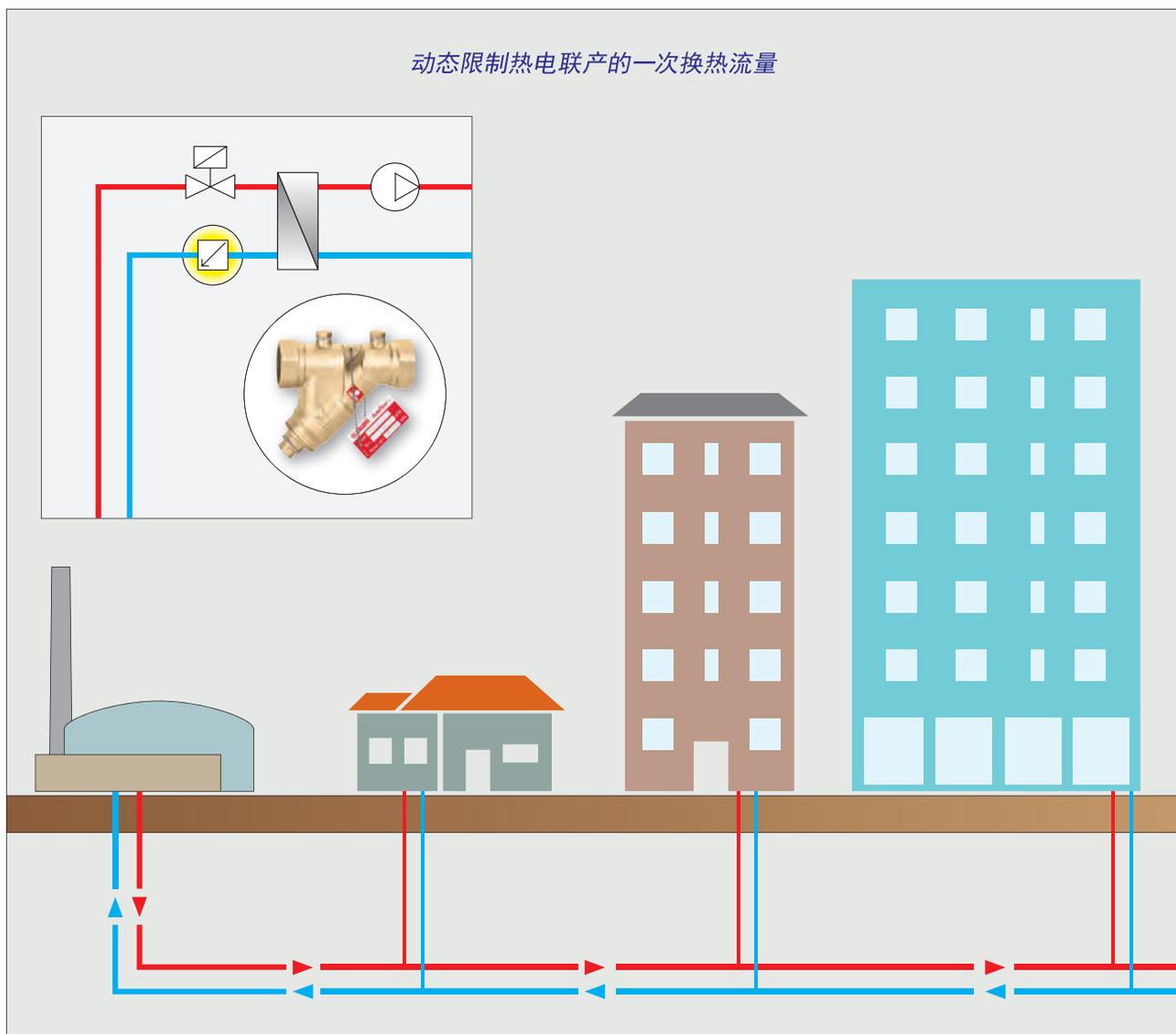
回水端的动态流量平衡阀保证了无论是在系统运行（三通阀开启经过每个单元）或者是系统停运（三通阀关闭，流量旁通）时，其回水流量均是恒定的。



在使用三通调节阀的落地式风柜系统中，动态流量平衡阀用于限制和平衡每台风柜的换热流量。

回水端的动态流量平衡阀保证了无论是在系统运行（三通阀开启经过风柜）或者是系统停运（三通阀关闭，流量旁通）时，其回水流量均是恒定的。

动态限制热电联产的一次换热流量



在热电联产的区域供热系中，动态流量平衡阀用于限制每个换热区域的一次流量。
通常来说，热电联产的热力运营公司以此入户 / 区域流量值作为热计量收费的依据。

压差旁通阀

压差旁通阀用于控制系统某两个点之间的压差。

它主要由这些部件构成：

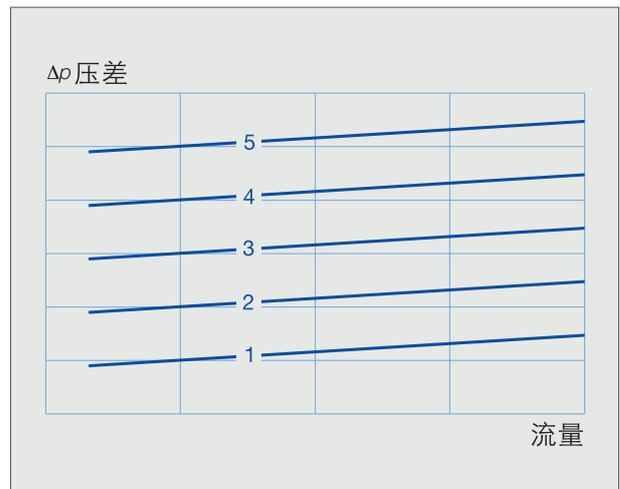
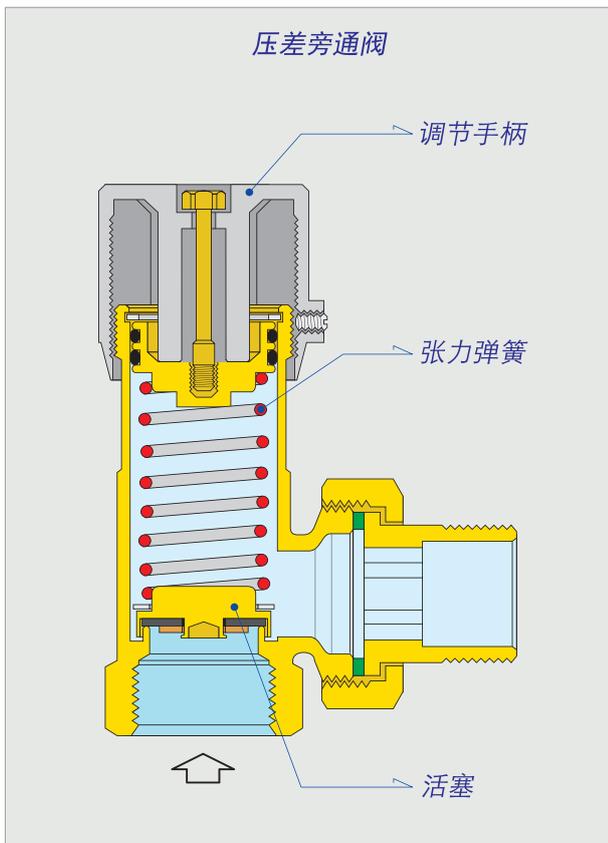
- 1, 阀体；
- 2, 调节手柄；
- 3, 张力弹簧；
- 4, 活塞。

当阀门前后的压差作用力大于弹簧的张力，也就

是调节手柄设定的压差值时，活塞逐渐开启将供水旁通到回水。

压差旁通阀运用于系统上，可避免以下问题出现：

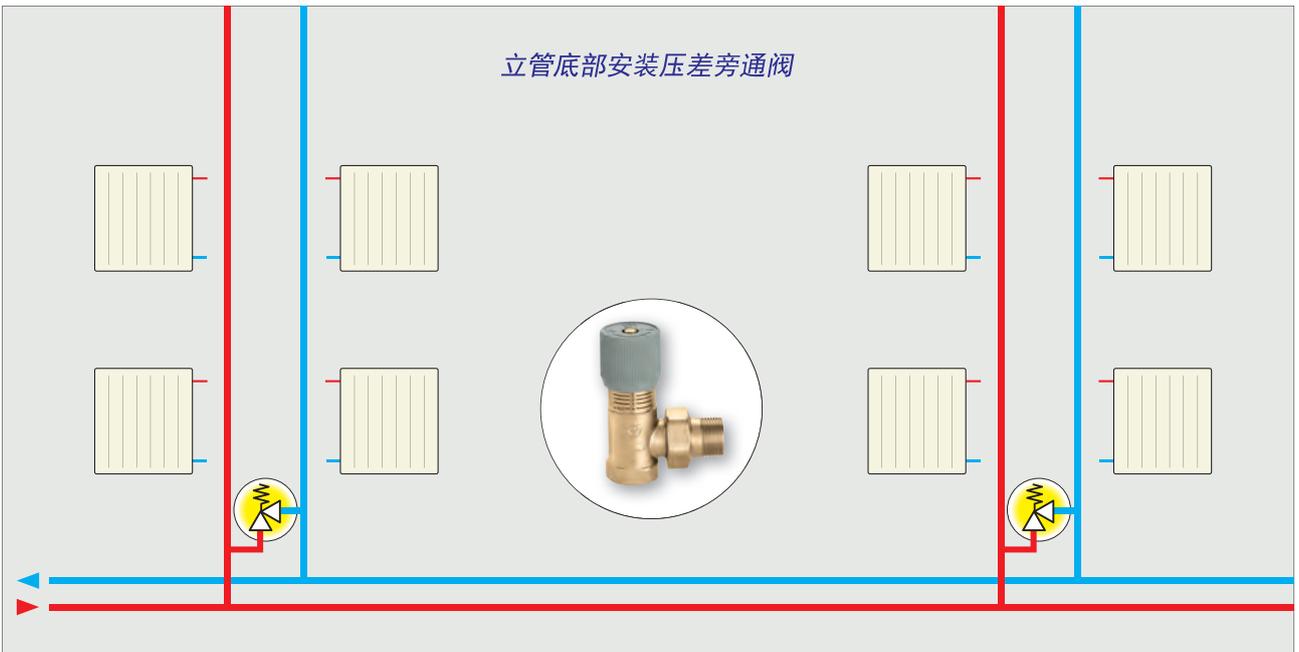
- 系统压差过高，随之造成热力失调，流速增高，噪音出现；
- 在使用传统的非冷凝式锅炉系统中，过低的回水温度和流量会造成锅炉本身受损；
- 在使用小型热力站的区域换热系统中，立管会因为用量减少自然冷却，造成生活热水延迟。



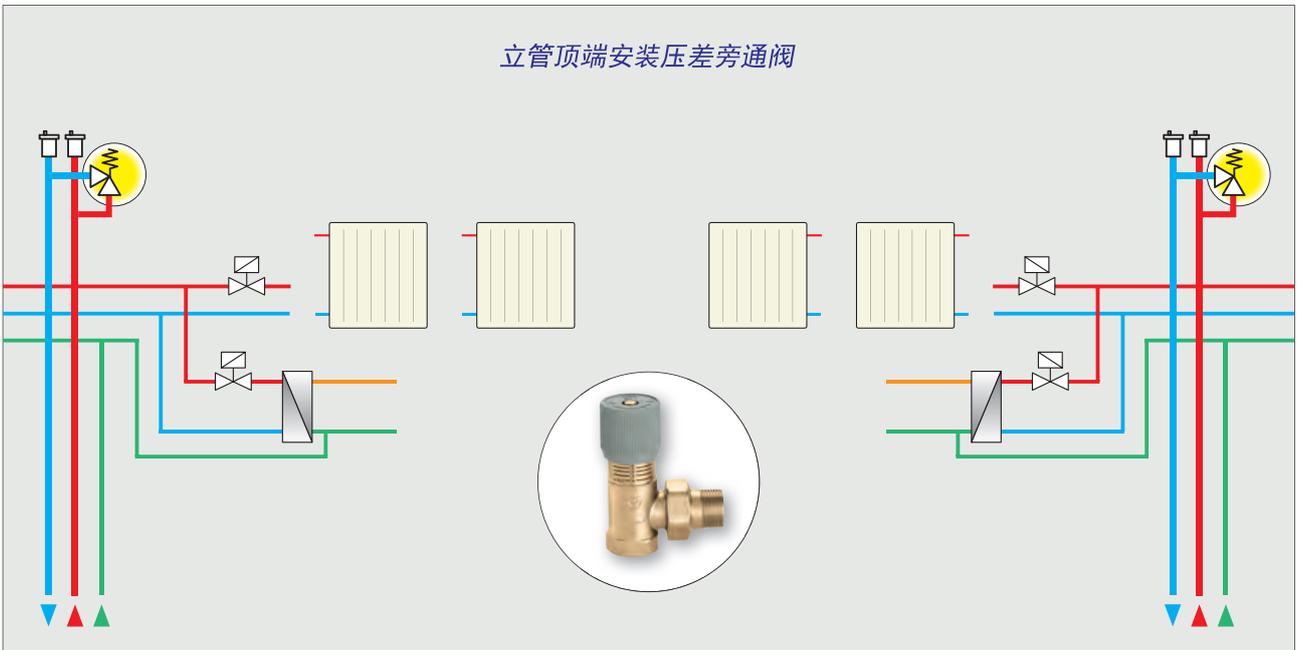
接下来的两个系统运用图示分别为：

- 传统的立管式供暖系统中，在立管的底部安装压差旁通阀，用于限制供回水立管之间的压差；
- 在使用小型热力站的区域换热系统中，在立管的顶端安装压差旁通阀，避免用户用量减少时立管自然冷却。

立管底部安装压差旁通阀



立管顶端安装压差旁通阀



压差调节器及预平衡阀

压差调节器用于稳定系统中某两点的压差。它通过平衡式膜片和螺旋式弹簧的相互作用来维持设定的系统压差值。

如下图剖面所示，膜片的上部深色区域为上游高压压力，膜片的下部浅色区域为下游低压压力，这两部分的压力差值作用于膜片上。

膜片上方的螺旋式弹簧为压差设定弹簧，通过压差调节器的手柄可调节弹簧的张力，手柄上有刻度压差值。

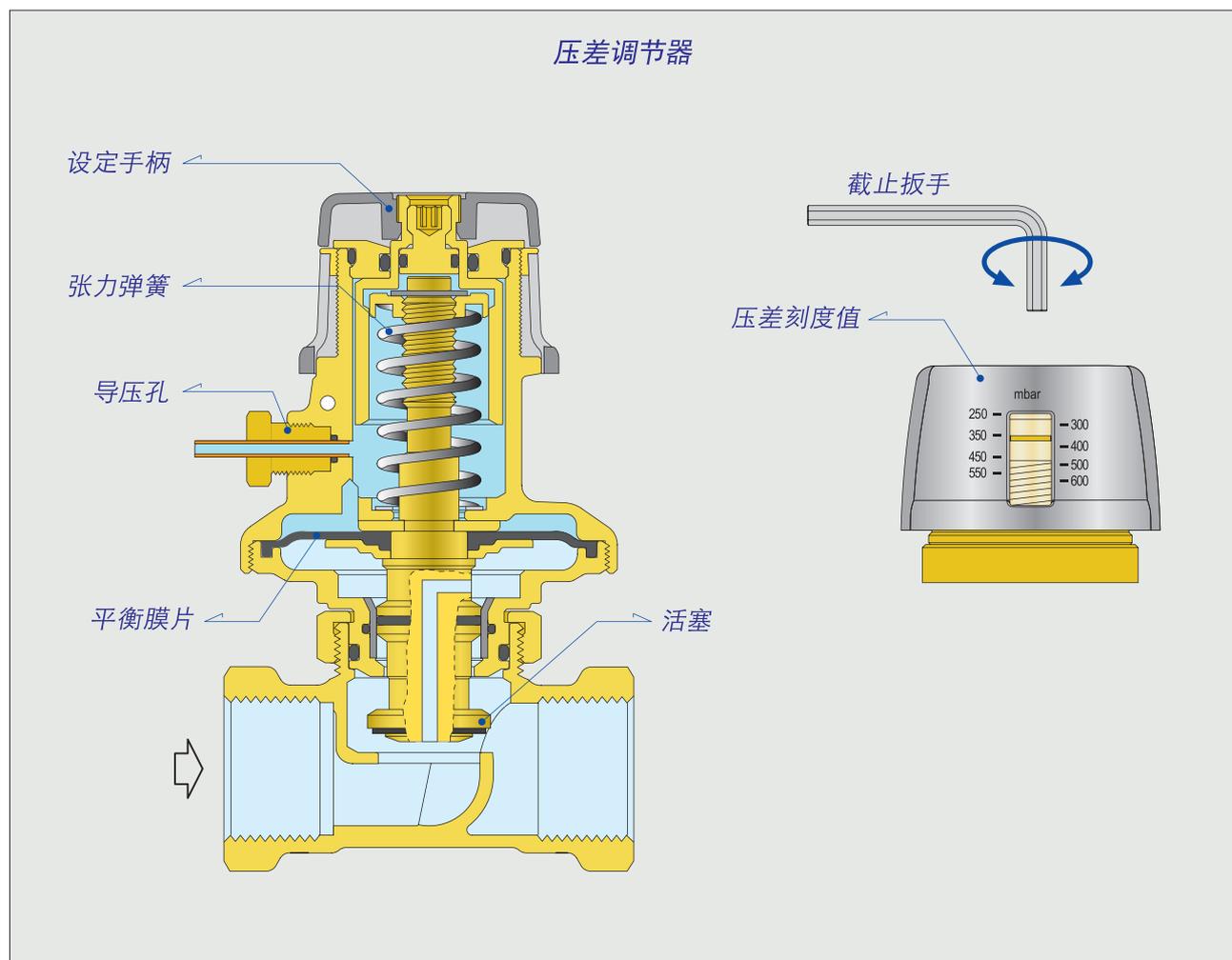
膜片与活塞阀杆连接为一体，活塞随膜片一起上下运动。活塞的中心有一个导压管，它将下游压力导入膜片下方。

当上下游压力差值为设定值时，活塞保持其设定位置，这时的压差值即系统正常负荷运行压差值。

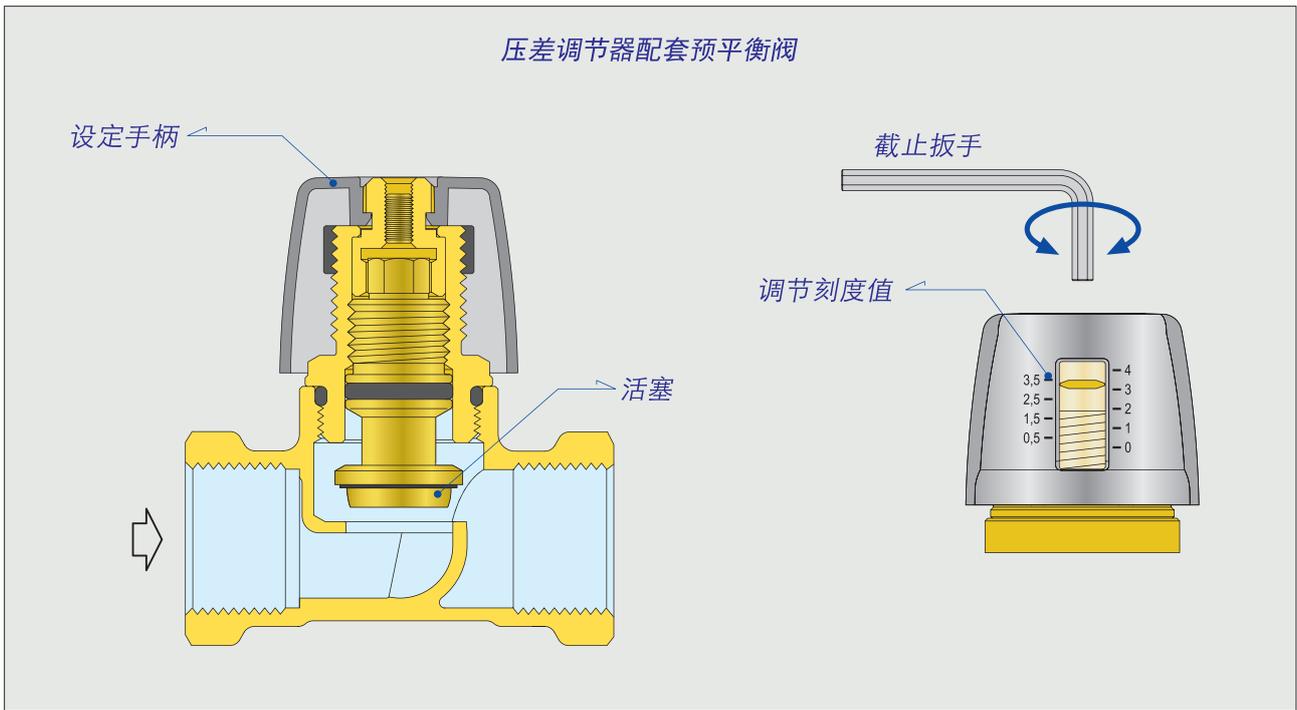
当上下游压差产生变化时（如区域阀、温控阀关闭），膜片受压差力的作用带动活塞改变水流通道的，使压差值与设定值保持一致。

压差调节器必须安装在回水管道上，因为调节器底舱为下游压力区域。

压差调节器还配备了专用的截止扳手，通过它可以关闭阀门，再次开启时不会影响系统设定压差值。



压差调节器配套预平衡阀

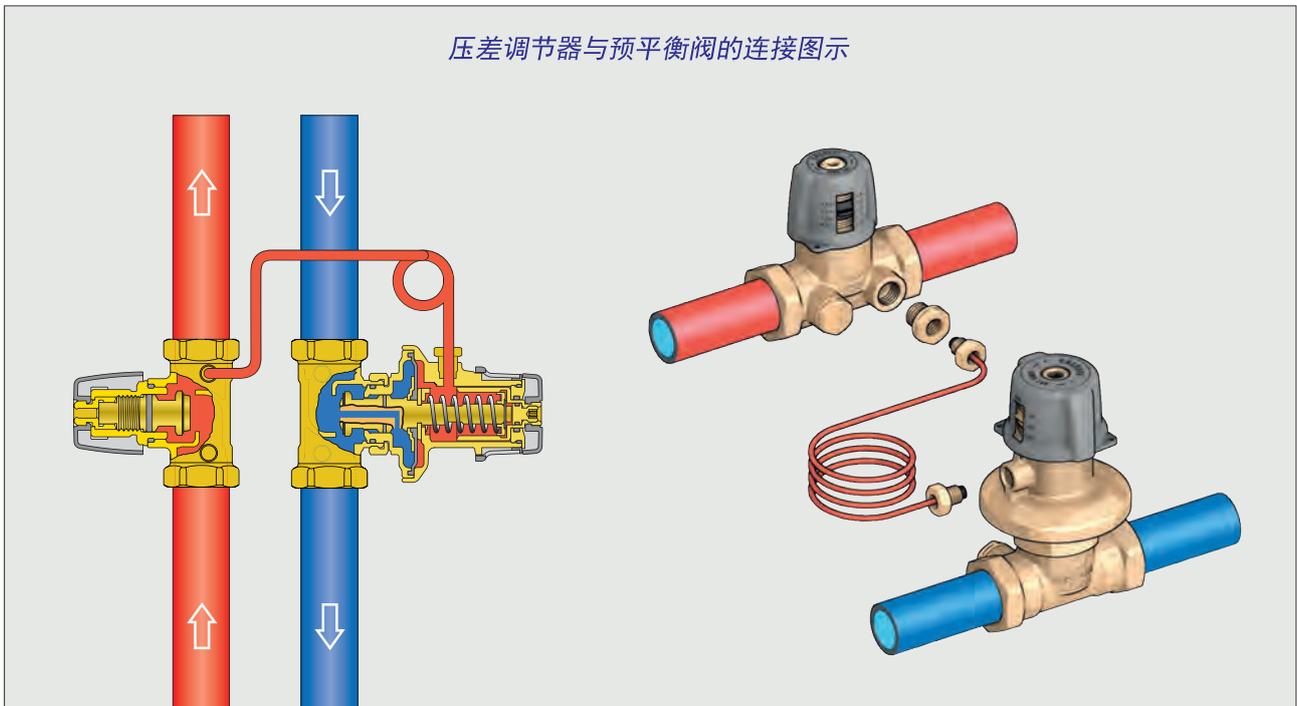


压差调节器与预平衡阀配套使用预平衡阀安装在供水管道上,它起到了流量预调节和上游压力传送的作用。预平衡阀的导压孔与压差调节器上部的导压孔通过压力毛细管连接,供水管的上游压力导入到压差调节器膜片上方。

预平衡阀的流量调节通过调节手柄实现,手柄上有相应的流量曲线可读值。

手柄上方有锁闭孔,使用六角扳手可锁闭最大设定值。

压差调节器与预平衡阀的连接图示



根据系统的情况不一，预平衡阀与压差调节器的压力传感连接有以下两种方式：

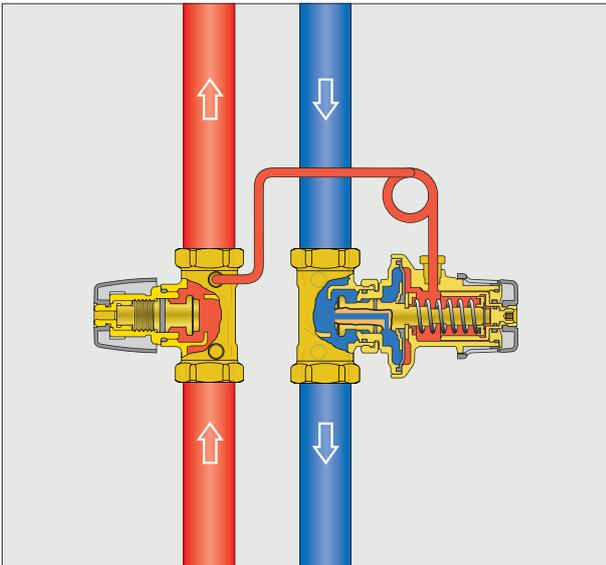
预平衡阀不在压差平衡系统 之中的连接方式

这种连接方式适合于末端（如散热器或地板采暖盘管）自带平衡元件的系统，因为其末端的阀门可以进行流量调节。

压差调节器调节的流量则是末端所有流量的总和。

在这种方式下，预平衡阀不用于调节系统流量，但是在压差调节器膜片上方扬程过大时，预平衡阀可以起到一定的调节作用。

压差调节器在图示这种连接方式下，只需要按系统所需压差值设定。



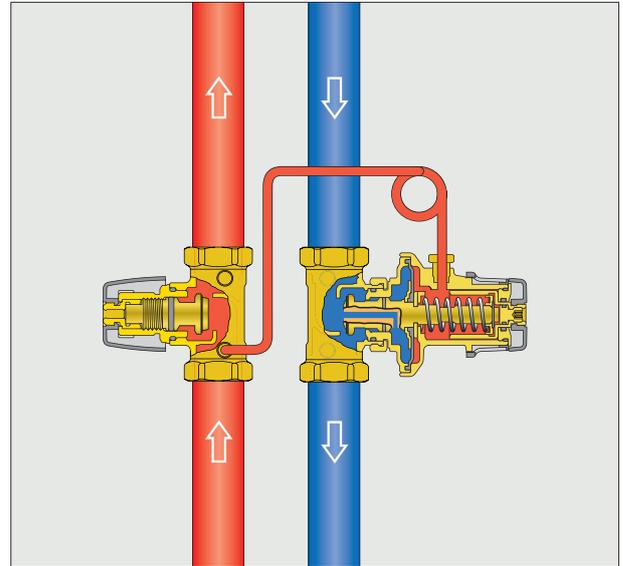
比如，供回水立管所需扬程为 2,000 mm 水柱，那么压差调节器就设定为 2,000 mm 水柱。

$$\Delta P = 2.000 \text{ mm c.a.}$$

预平衡阀在压差平衡系统 之中的连接方式

这种连接方式适合于末端无平衡元件的系统，这种情况下，预平衡阀对所控制压差的系统进行流量调节。

压差调节器在图示这种连接方式下，则需要考虑到系统和预平衡阀两者的压差值。



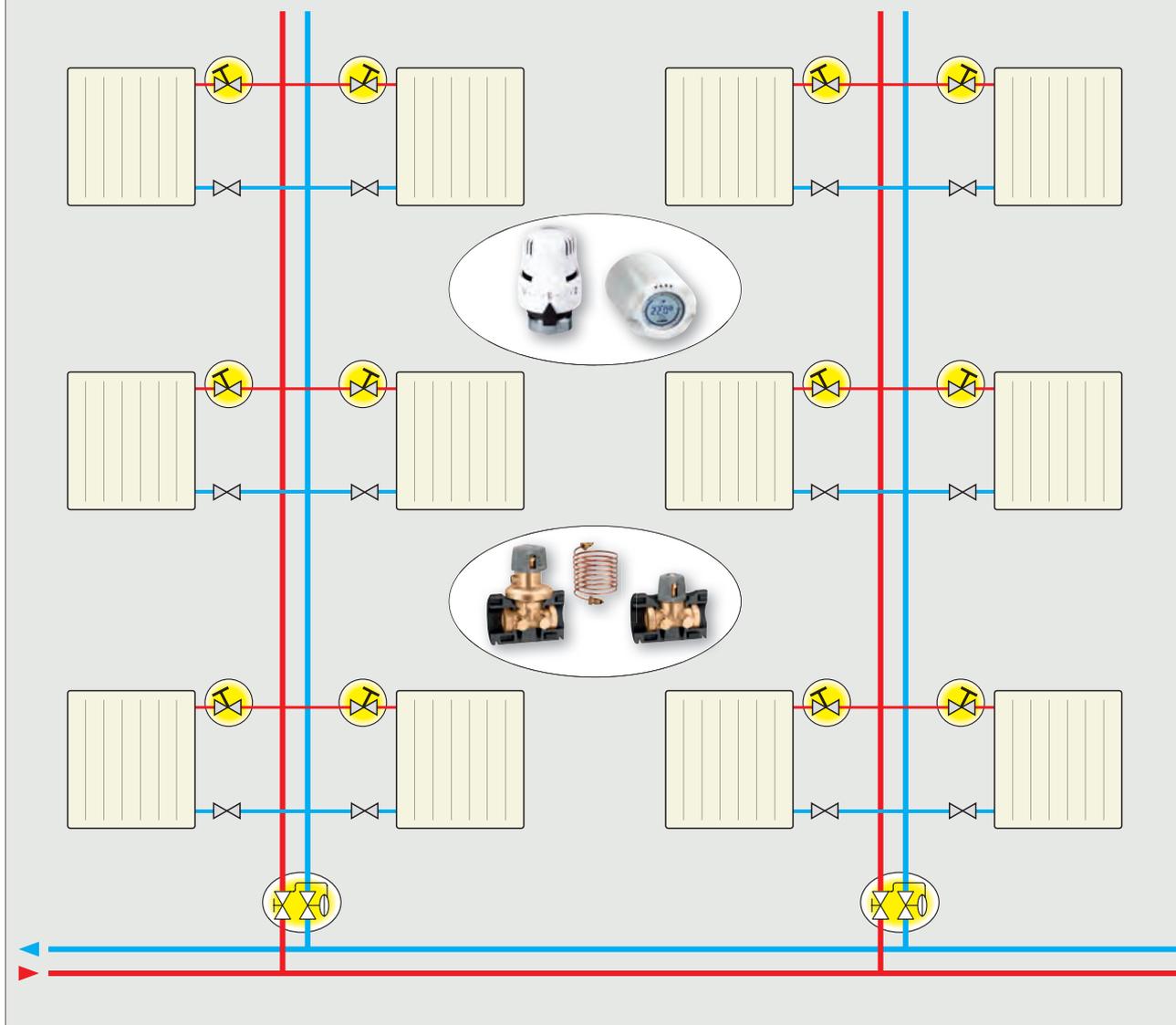
比如，供回水立管所需扬程为 3,100 mm 水柱，预平衡阀在系统平衡流量下压损为 400 mm 水柱，那么压差调节器设定压差值则是：

$$\Delta P = 3,100 + 400 = 3,500 \text{ mm 水柱}$$

运用图示

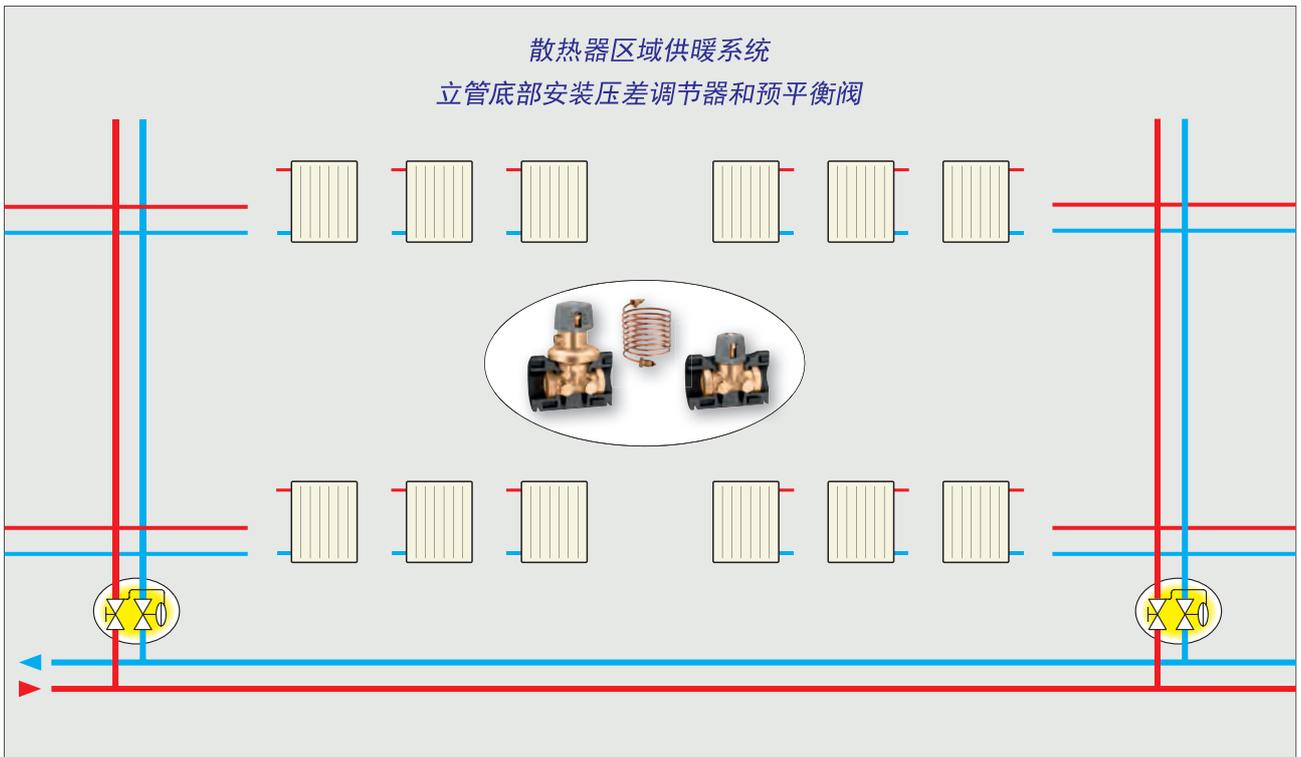
压差调节器可用于散热器恒温阀系统的立管，散热器、地板采暖、风机盘管系统区域或支路的压差调节。接下来的 31-37 页为各类运用图示。

散热器供暖系统, 预调节型温控阀, 配套机械式恒温控制器或电子式恒温控制器
立管底部安装压差调节器和预平衡阀

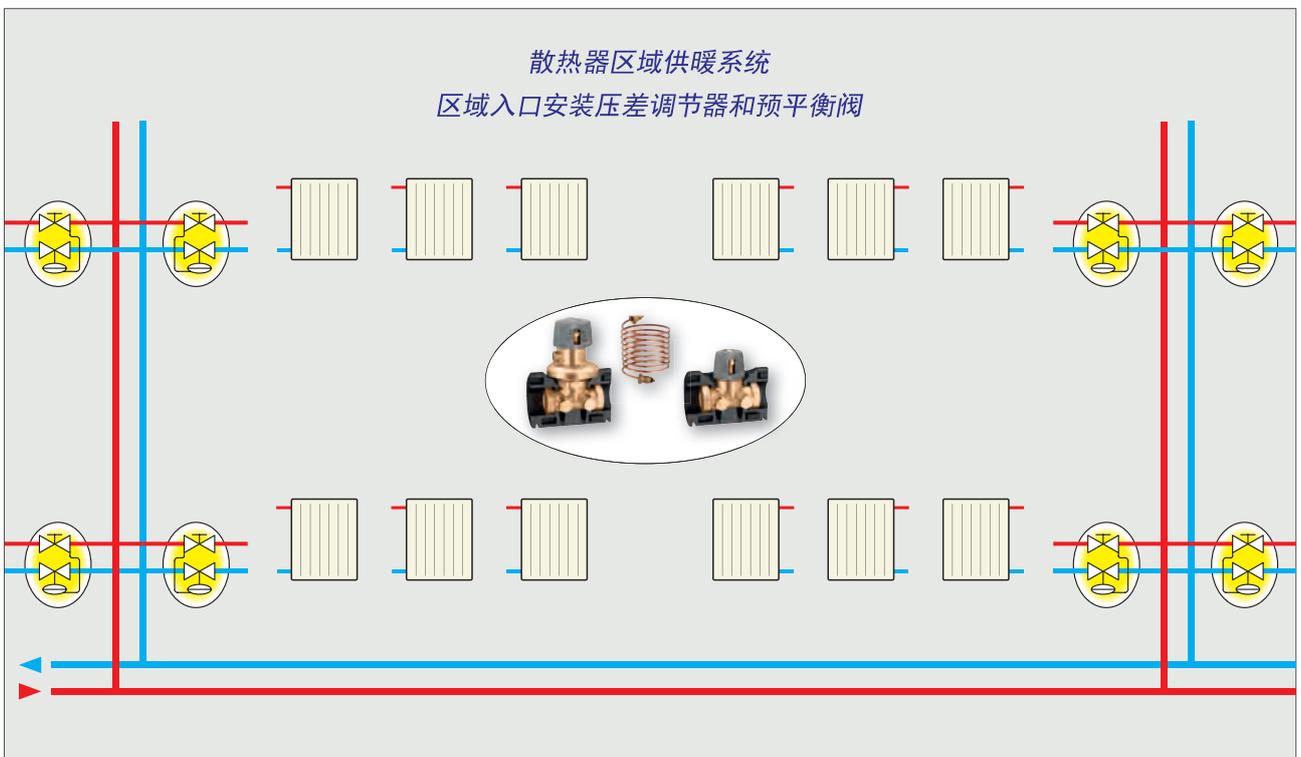


在传统的立管式散热器供暖系统, 压差调节器安装在立管底部, 平衡立管的压差。

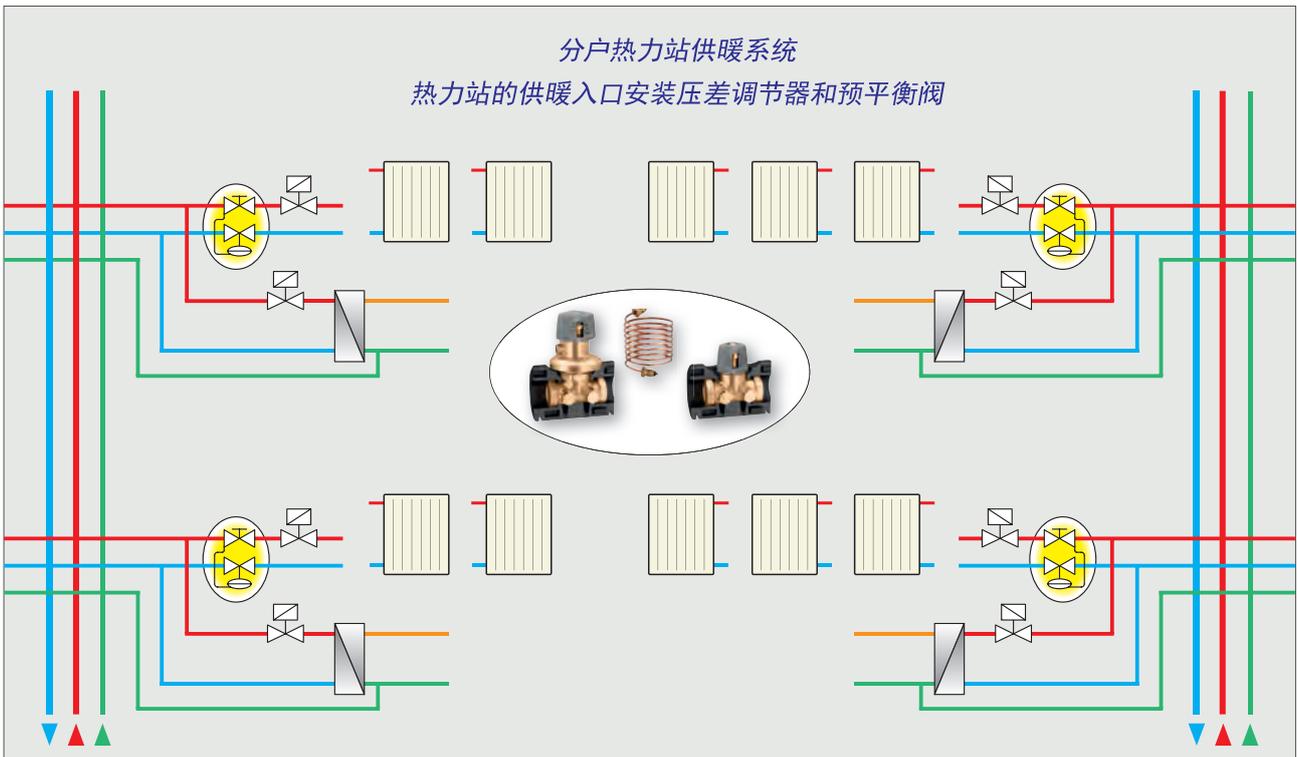
如果散热器系统使用了预调节阀, 那么预平衡阀则连接下游导压孔, 预平衡阀不调节立管系统流量。



在中小型集中供暖的散热器系统中，压差调节器安装在立管底部，平衡立管的压差。
这类系统中，预平衡阀往往也不调节立管系统流量。



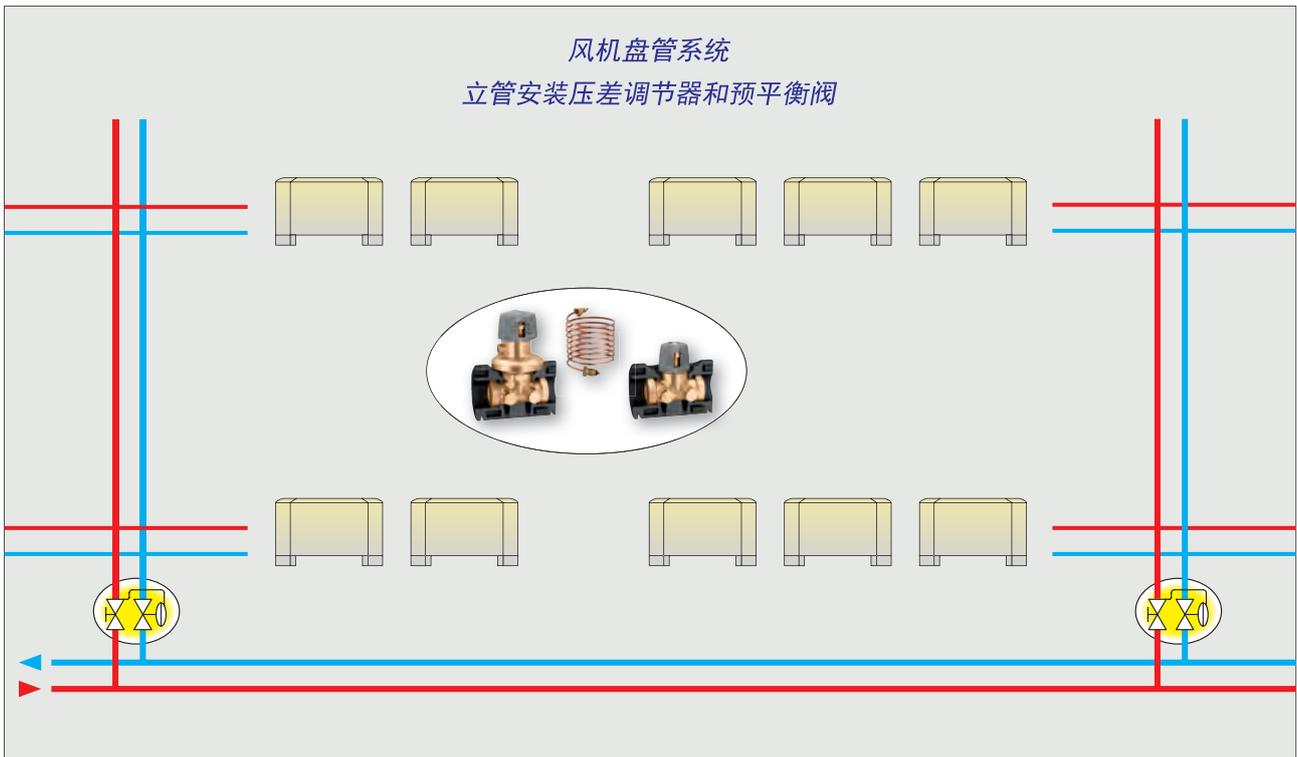
在中小型集中供暖的散热器系统中，压差调节器安装在各区域入口，平衡每个区域的压差。
这类系统中，预平衡阀往往也不调节立管系统流量。



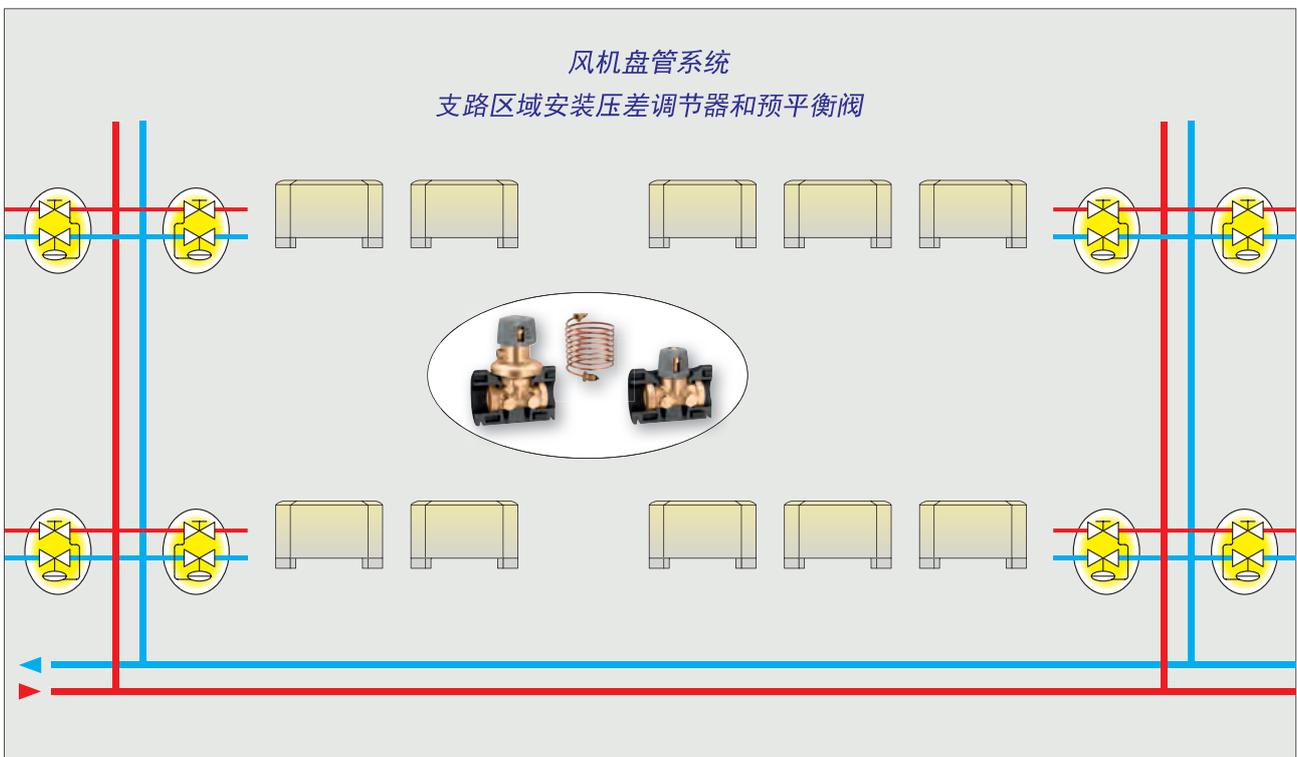
在集中供暖的分户热力站系统中，压差调节器安装在热力站的供暖供回水管上，平衡供暖系统压差。这类系统中，预平衡阀可根据供暖系统的实际情况对系统流量进行预平衡。



在中小型集中供暖的散热器系统中，压差调节器安装在各区域入口，平衡每个区域的压差。这类系统中，地板采暖分水器往往具备了支路平衡阀，所以预平衡阀也不用调节立管系统流量。



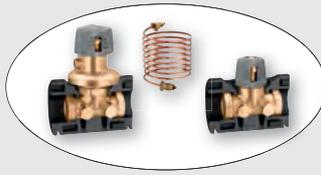
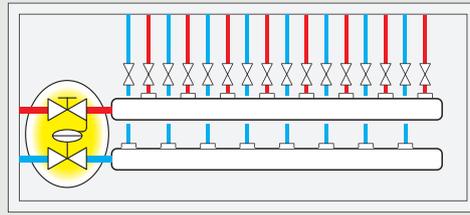
在大中型集中供暖 / 制冷的风机盘管系统中，压差调节器安装在供回水立管底部，平衡立管压差。
风机盘管分支区域通常有平衡阀，因此预平衡阀不对系统流量进行预平衡。



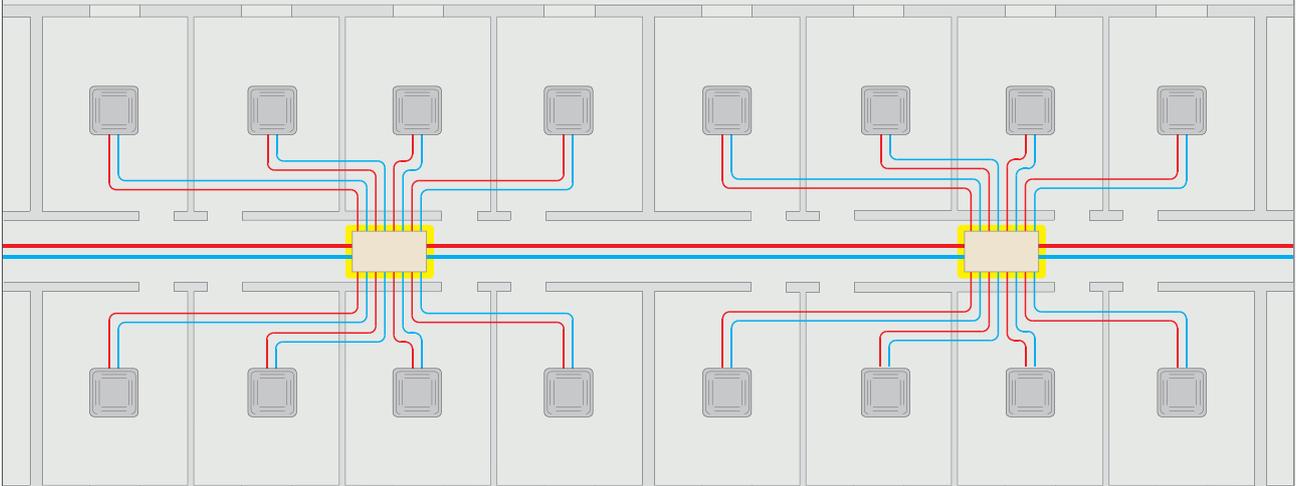
在大中型集中供暖 / 制冷的风机盘管系统中，压差调节器安装在区域入口，平衡区域内的压差。
这种方式下，预平衡阀对区域内的流量进行预平衡。

吊顶及落地式风机盘管系统
分水箱内安装压差调节器和预平衡阀

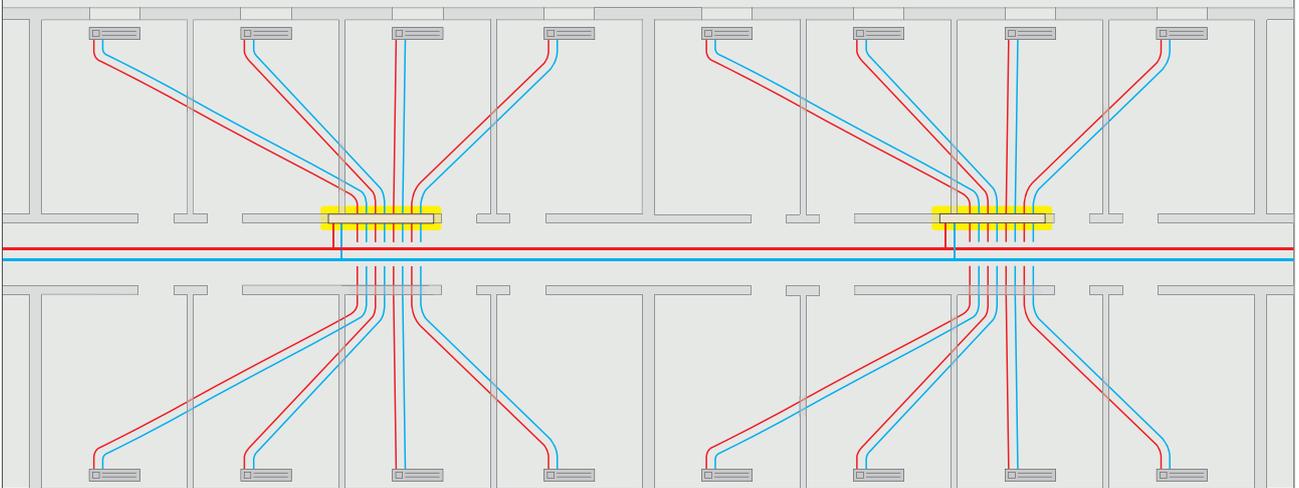
分水箱



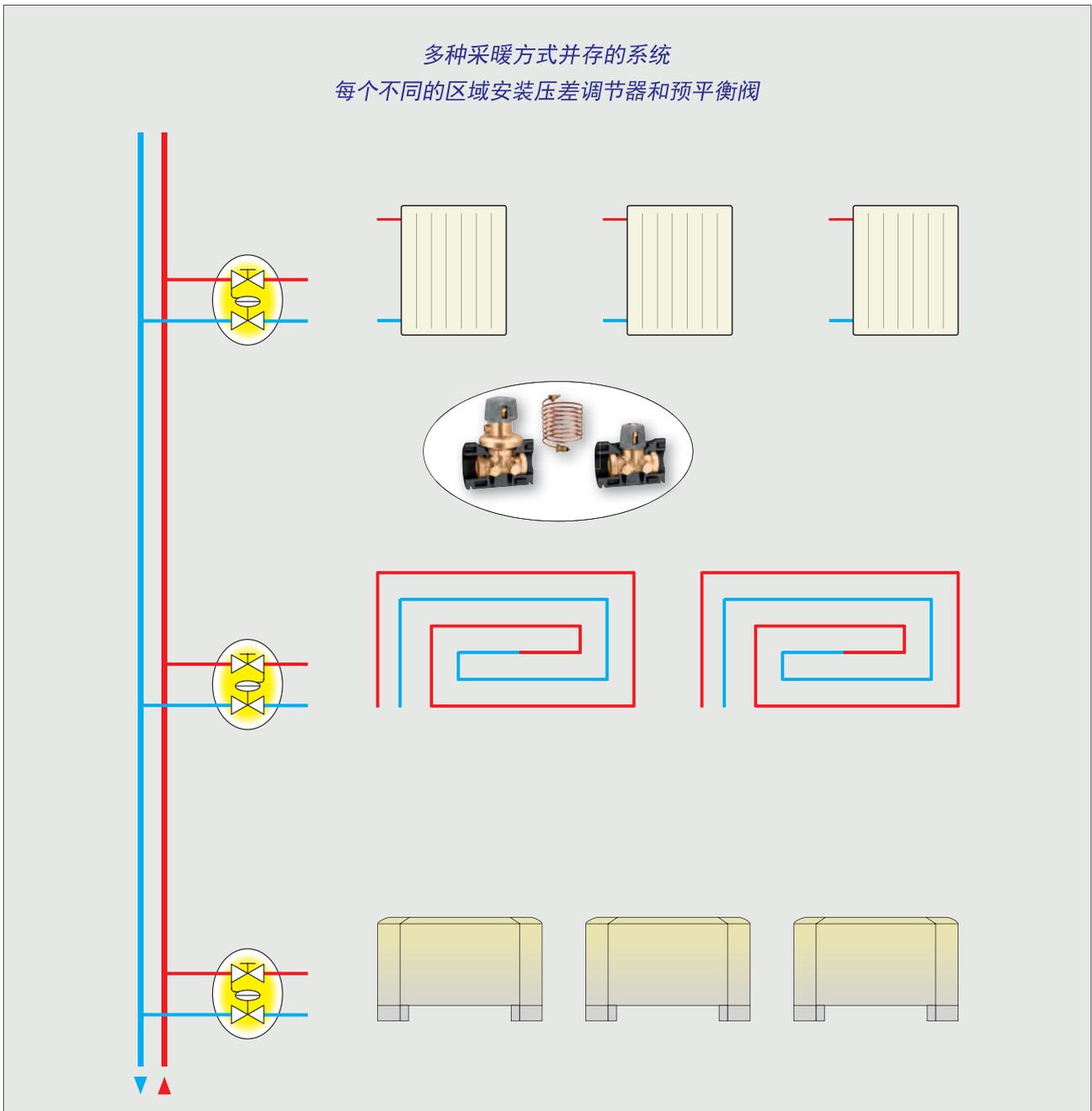
吊顶式分布系统



地埋管式分布系统



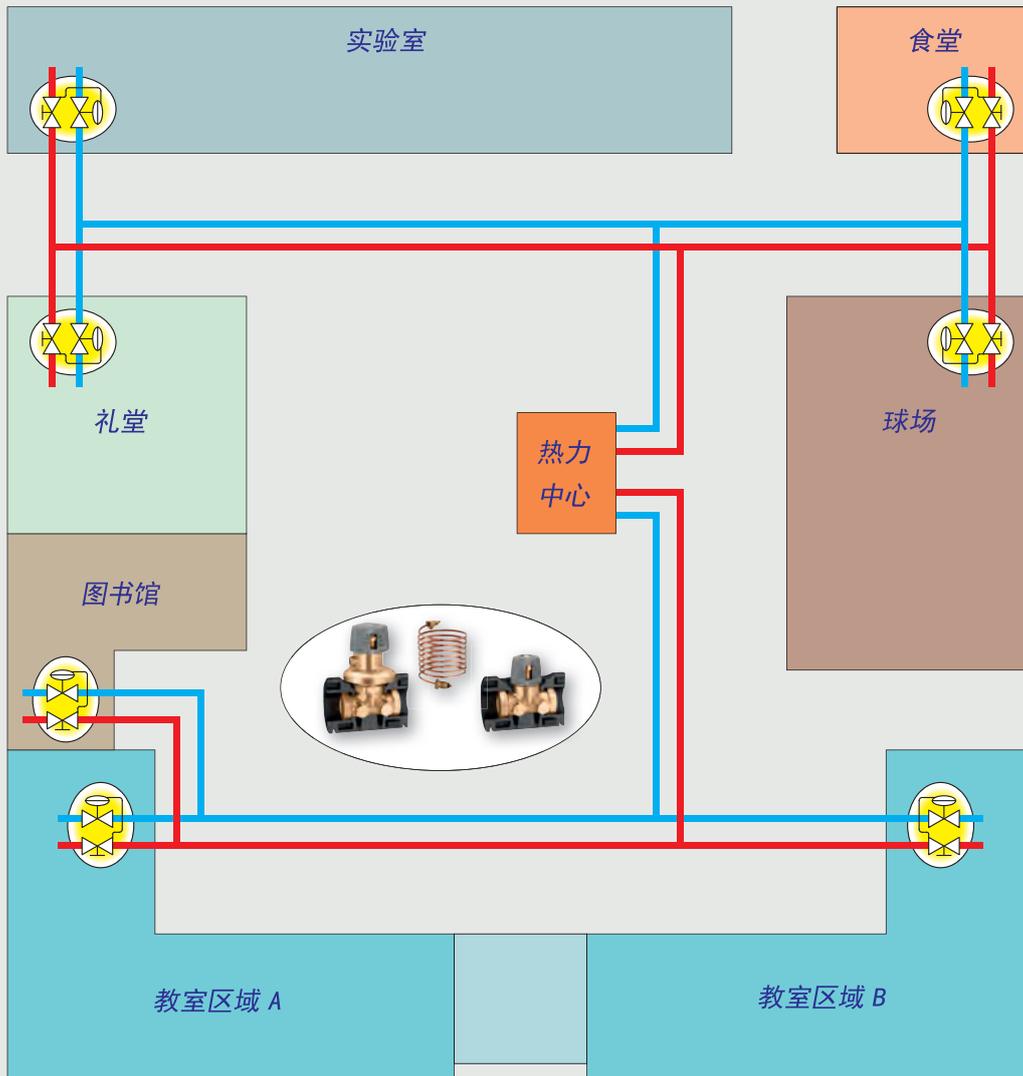
多种采暖方式并存的系统
每个不同的区域安装压差调节器和预平衡阀



在一个多种供暖方式并存的大中型集中供暖 / 制冷系统中, 压差调节器安装在每个不同供暖 / 制冷方式的区域入口, 平衡区域内压差。

预平衡阀对每个区域的流量进行预平衡。

校园综合体供暖系统
不同建筑的入口安装压差调节器和预平衡阀

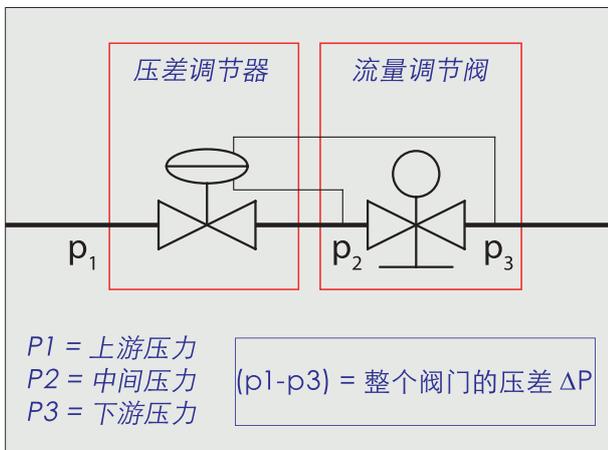


在上面的供暖系统中, 压差调节器安装在每个建筑的入口, 平衡此区域内的压差。
每个建筑内因为系统不一, 预平衡阀可根据具体情况对每个区域的流量进行预平衡。

动态平衡电动调节阀 Flowmatic™

动态平衡电动调节阀在英文中简称 PICV (Pressure Independent Control Valve), 直译为‘压力无关型控制阀’。它的工作原理基于压差调节器和两通调节阀相结合: 压差调节器保证了两通调节阀前后的压差始终恒定, 因此两通调节阀调节流量时不受压力波动的影响。

Flowmatic™ 动态平衡电动调节阀可使用开关型或模拟调节型执行器。在结合电动执行器使用的情况下, 这个阀门具备三种功能: 1, 动态平衡流量; 2, 根据室温调节流量; 3, 开关截止。



流量可通过阀门上方的调节手柄预设, 手柄上有 10 个刻度, 刻度 10 为最大流量, 其余刻度则对应最大流量的比例, 比如:

刻度 10 = G 最大流量

刻度 9 = G 最大流量 $\times 0.9$

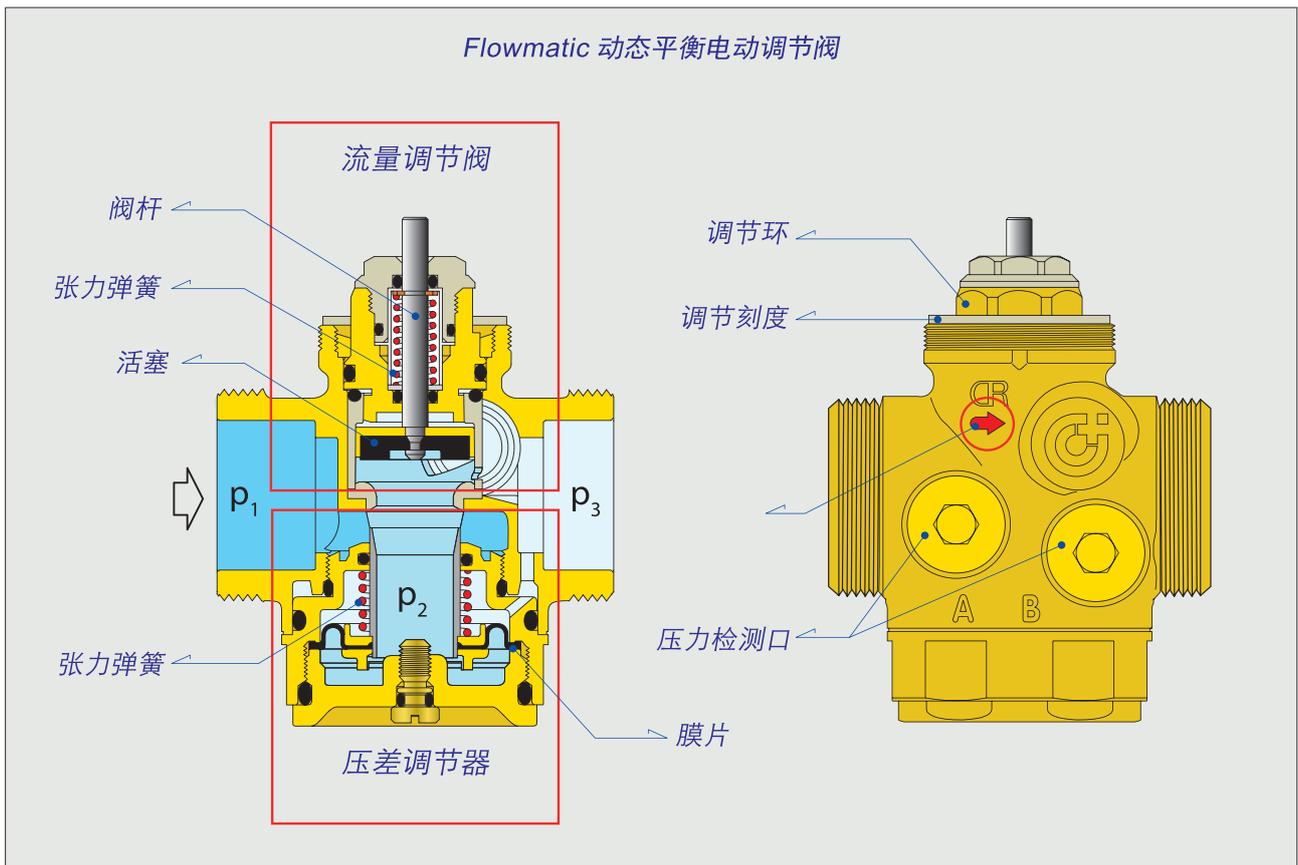
.....
刻度 1 = G 最大流量 $\times 0.1$

在系统上使用动态平衡电动调节阀可带来如下收益:

更卓越的性能

无论系统是全负荷还是部分负荷, 动态平衡调节阀均能保证提供系统所需的正确流量, 这有利于:

- 1, 获得最大的热舒适度;
- 2, 降低循环泵运行费用;
- 3, 降低回水温度, 最大程度提高冷凝锅炉的热效率。





它卓越的性能还表现在以下两点：

- 1、静音运行: 其内部的压差调节膜片设计独特, 在调节压差时能有效吸收水流改变时产生的噪音;
- 2、部分负荷初运行状态的自平衡: 在系统很多区域停运时, 比如某些楼层尚未投入使用或住户未入住的情况下, 对于运行的区域来说, 动态平衡电动调节阀能自动地调节运行流量。

更低的费用

它主要表现在这几个方面：

- 1, 采购费用更低: 集合了动态平衡、压差调节、流量调节、开关截止 4 合 1 功能的阀门, 初次投资更低;
- 2, 订物流费更低: 流量可预调节, 覆盖流量范围广, 利用订货和仓储;
- 3, 安装费用更低: 只用安装一个阀门;
- 4, 调试费用更低: 只需要预设最大流量即可, 其余调节由阀门自动完成。

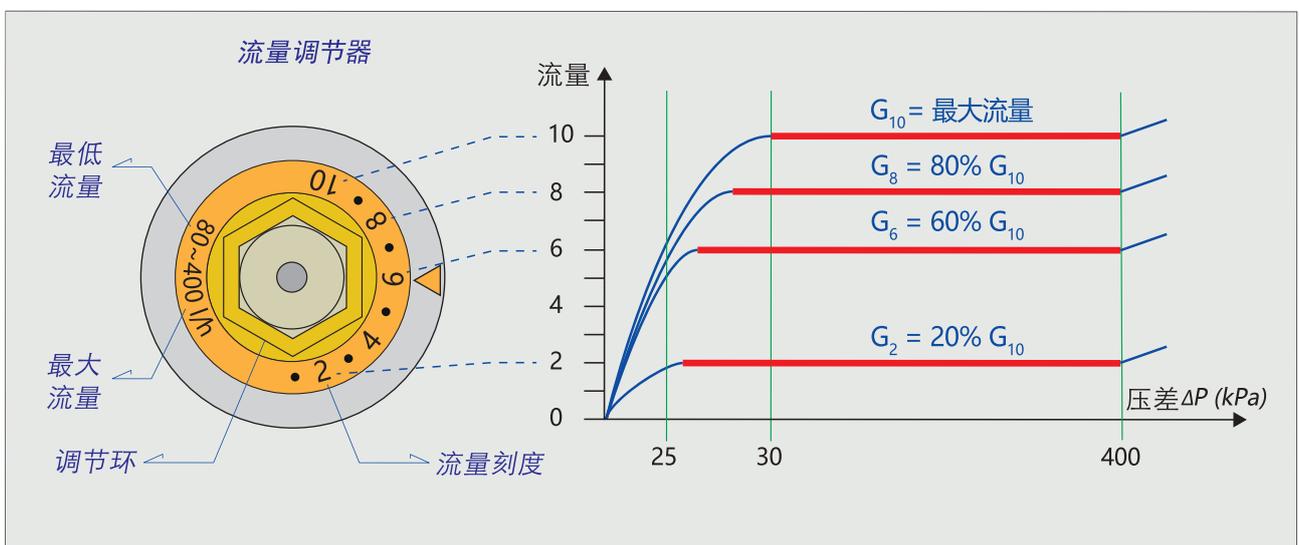
更便捷的设计

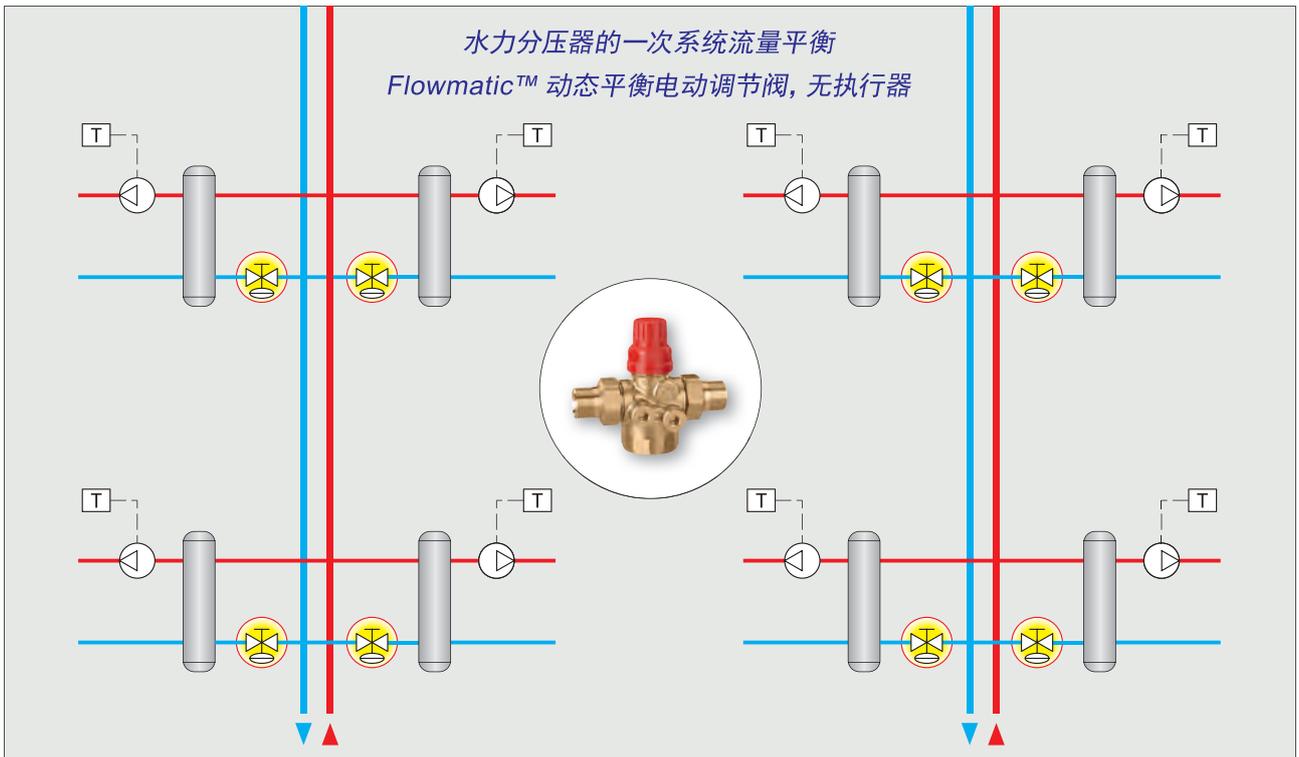
鉴于其自调节的优越性能, 变流量系统的平衡设计因此更加容易和快捷。它避免了传统设计方式下需要计算各分支交叉点压差、流量、平衡阀设定刻度等一系列复杂且冗长的工作。

Flowmatic 动态平衡电动调节为设计人员节省了时间, 避免了传统设计中易出现的计算错误。

运用图示

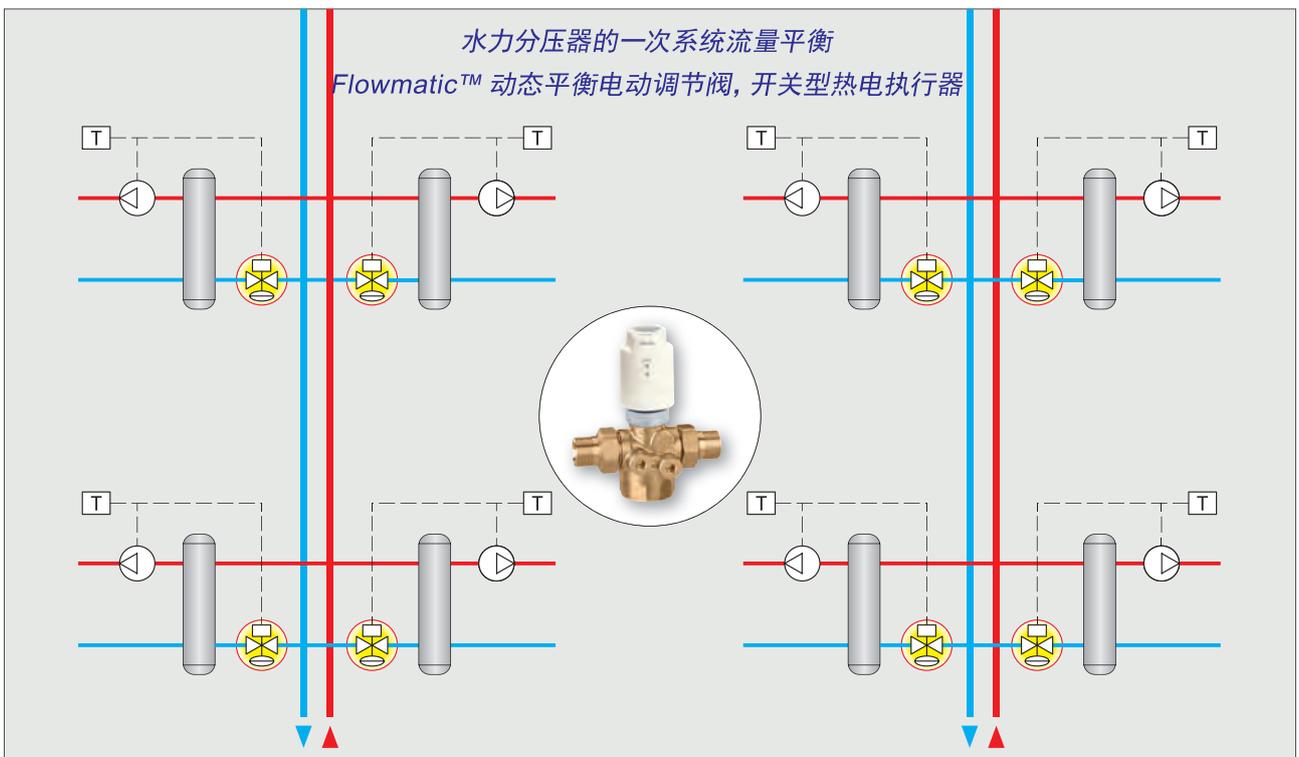
随后的 40-43 页为使用动态平衡电动调节阀的各类运用图示。





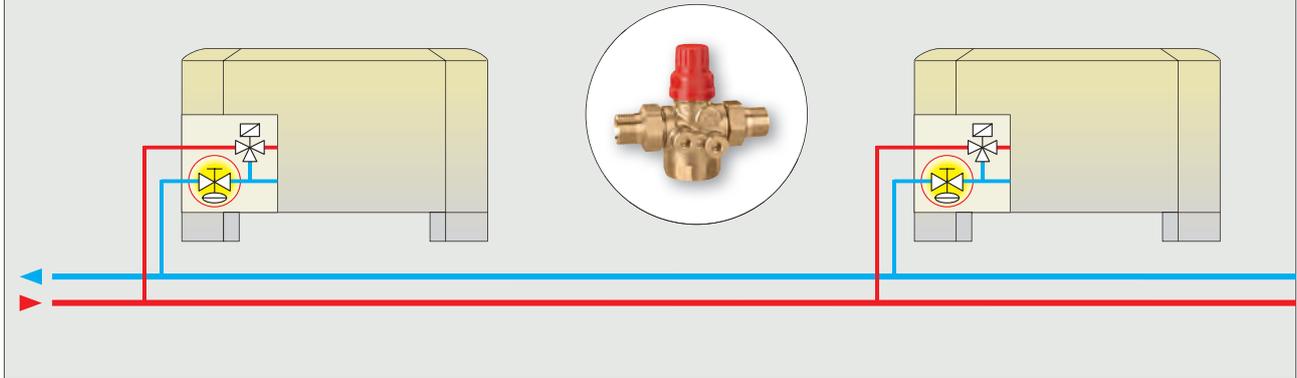
在使用水力分压器的集中供暖系统中, Flowmatic™ 动态平衡电动调节阀 (无执行器) 用于限制一次侧的流量, 保证每个用户端的一次流量 (直接与一次热量相关) 按设计流量运行, 避免用户之间出现热量不均。

由于水力分压器其压力损失近乎为零, 因此对其一次系统流量的限制更为重要。

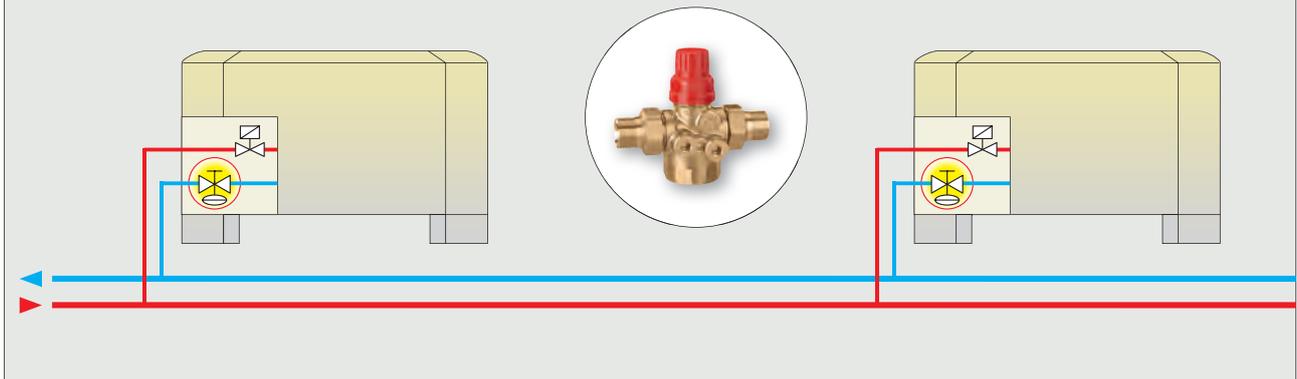


在使用水力分压器的集中供暖系统中, Flowmatic™ 动态平衡电动调节阀 (开关型热电执行器) 用于限制一次侧的流量, 保证每个用户端的一次流量 (直接与一次热量相关) 按设计流量运行, 避免用户之间出现热量不均; 同时它还起到在二次系统水泵停运时关闭一次流量的作用。

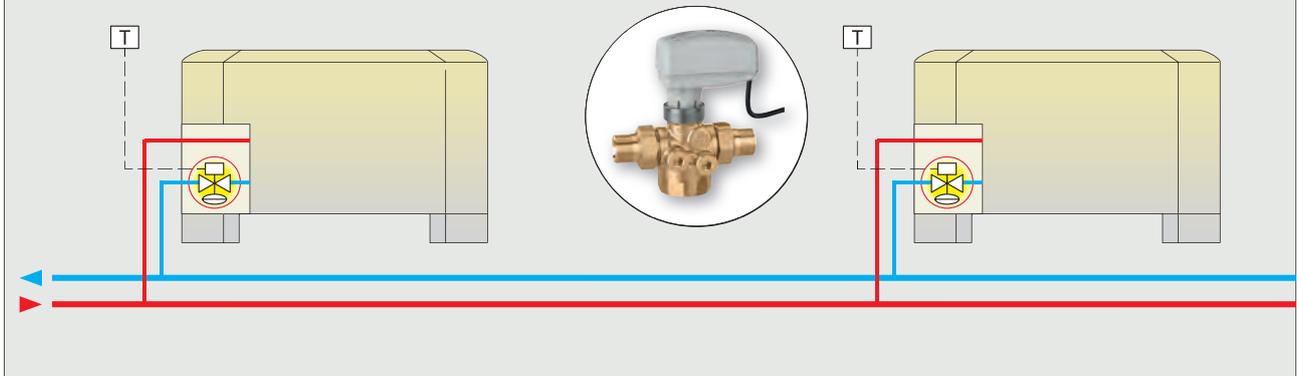
风机盘管（三通温控阀）系统的流量平衡
Flowmatic™ 动态平衡电动调节阀，无执行器



风机盘管（两通温控阀）系统的流量平衡
Flowmatic™ 动态平衡电动调节阀，无执行器



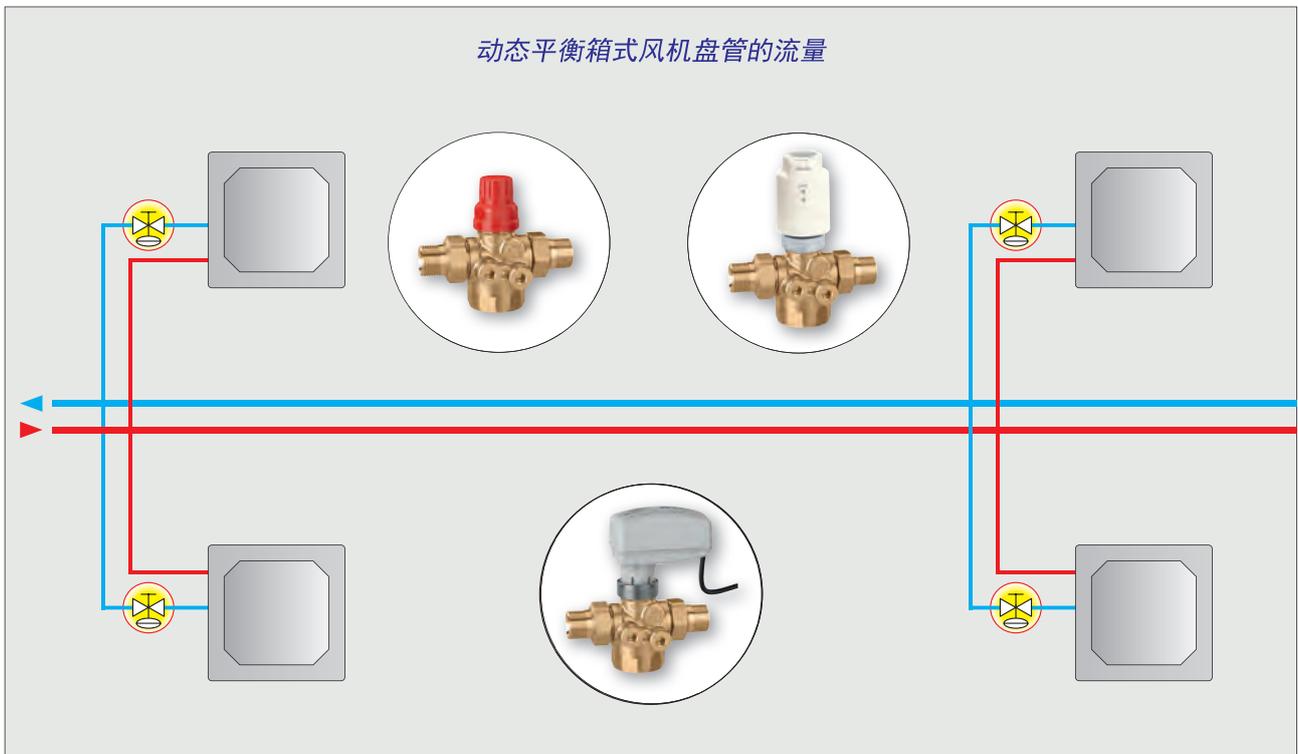
风机盘管（一体阀）系统的流量平衡
Flowmatic™ 动态平衡电动调节阀，线形比例式执行器



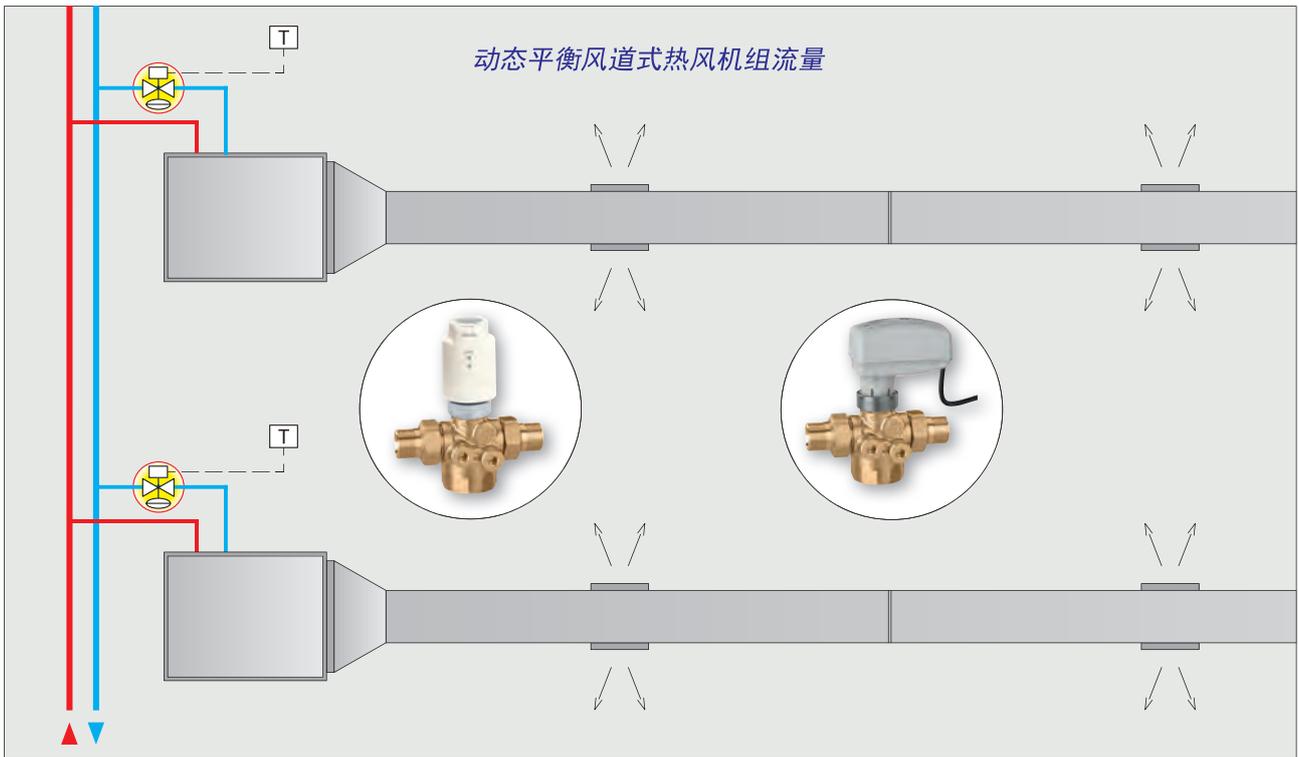
从上面三个常见的风机盘管系统流量平衡图示中可以看出，无论是从安装还是调节方式上，第三种使用动态平衡电动调节阀的一体阀控制方式最理想：它不仅保证了更为精确的线形比例式流量调节，同时也节省了安装空间和降低了安装成本。



在热梁系统中, Flowmatic™ 动态平衡电动调节阀保证了每台热梁按设计流量运行。由于热梁其长度和表面面积不一, 流量的恒定对于其热量的一致性非常重要。如果加上开关型热电执行器则可实现不同热梁区域的温度独立控制。

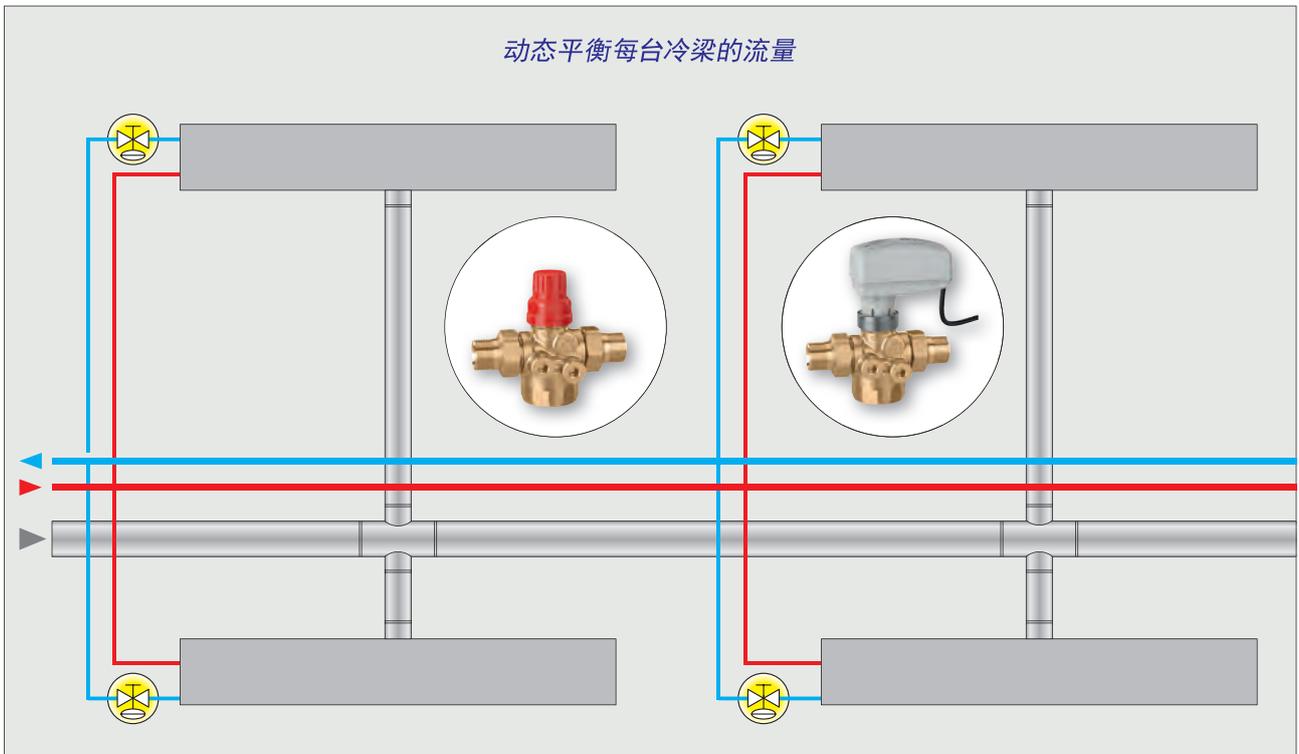


箱式风机盘管系统中, Flowmatic™ 动态平衡电动调节阀平衡每台箱式风机的设计流量。室内温控器可控制其离心风机的启停, 或者直接控制动态平衡电动调节阀的开关型热电执行器。



在风道式热风机系统中，Flowmatic™ 动态平衡电动调节阀安装在热风机回水端，限制和调节每台热风机的流量。

室内温控器可控制其离心风机的启停，或者直接控制动态平衡电动调节阀的开关型热电执行器或线形比例式执行器。



在冷梁系统中，Flowmatic™ 动态平衡电动调节阀安装在冷梁回水端，限制经过每台冷梁空气处理单元流量。

动态平衡电动调节阀可使用线形比例执行器或者不用执行器，这取决于空气处理单元内部是否有调节阀以及系统具体的技术要求。

恒温平衡阀

恒温平衡阀用于生活热水循环系统，它通常安装在循环水立管底部或者分支支路上，它根据设定的温度自动调节流量。

恒温平衡阀有效避免了离热源更近的立管或支路‘抢走’更远端立管或支路的流量，尤其是在大中型热水系统中，上述‘抢水’的情况容易出现，如下图所示。循环热水流量过低会造成局部管道温度冷却，从而导致这些问题出现：用户使用热水等待时间过长、水资源浪费、军团菌滋生。

恒温平衡阀不同于传统的流量平衡阀，它根据其内部的感温热敏元件在水温变化时动态地调节流量通道，保证每个支路只流过其达到设定温度所需要的流量。这一自平衡特征减少了设计人员计算循环水流量的繁琐工作。

在系统高温水循环杀灭军团菌时，恒温平衡阀可使用手动或自动两种方式：

恒温平衡阀如果未安装热电执行器，可将手柄旋转到底，这时活塞完全开启，高温水正常循环，不受恒温热敏元件到设定温度自动关闭水流通道的影响；

恒温平衡阀也可以安装热电执行器，通过编程定时器控制其手 / 自动运行模式。

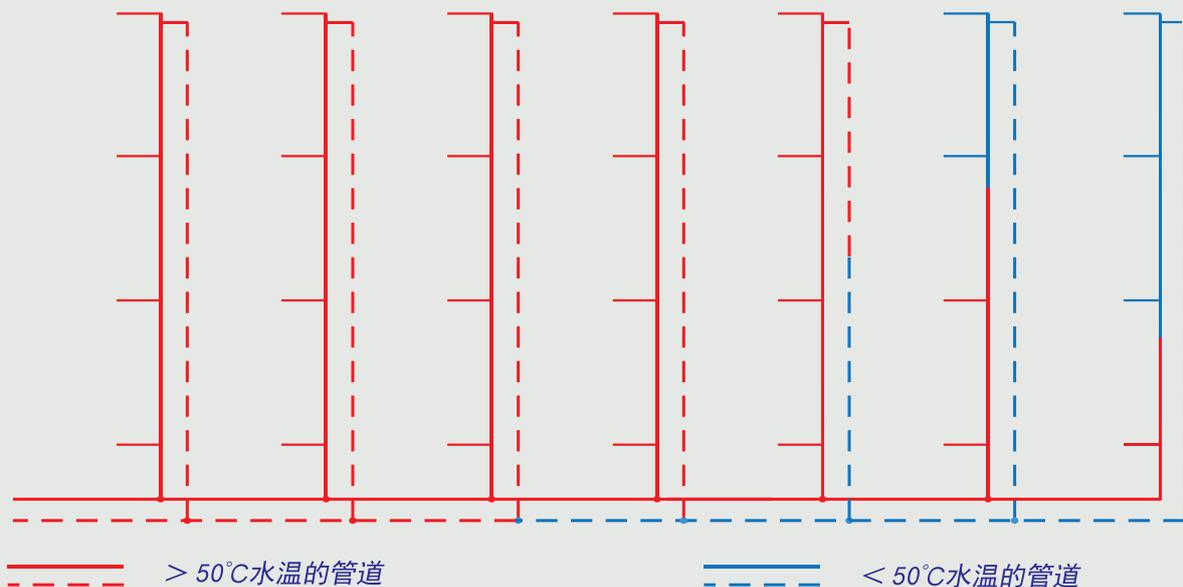
恒温平衡阀
无热电执行器



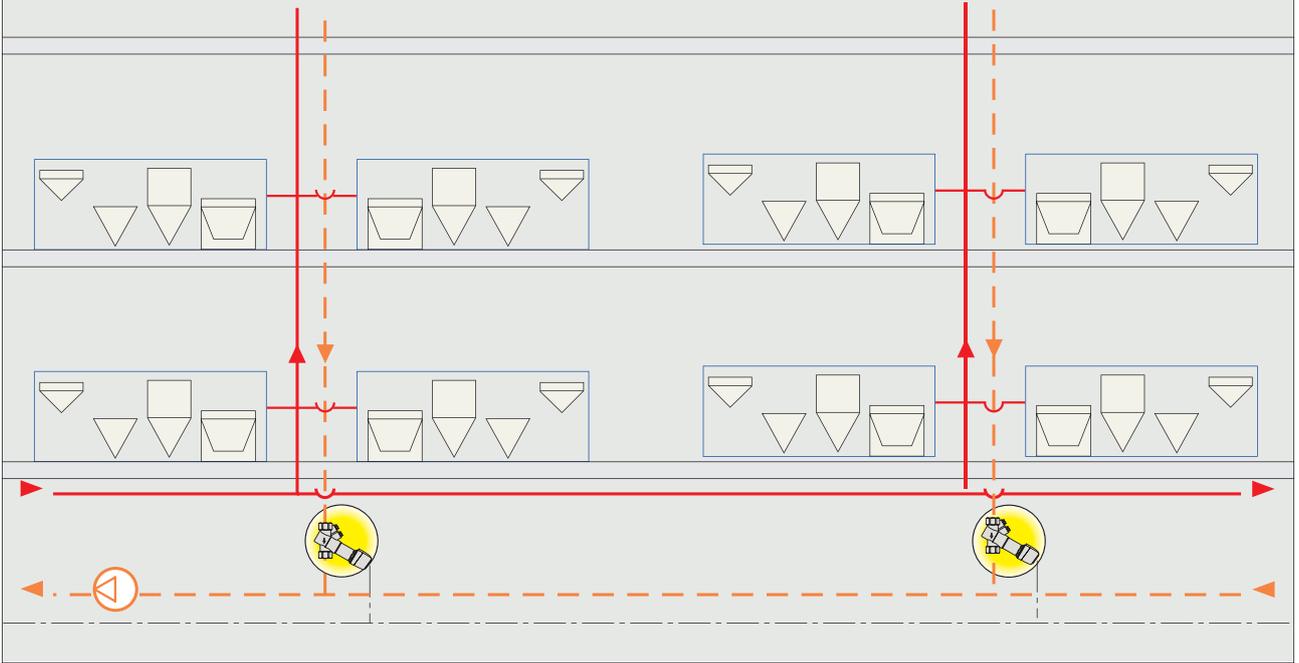
恒温平衡阀
带热电执行器



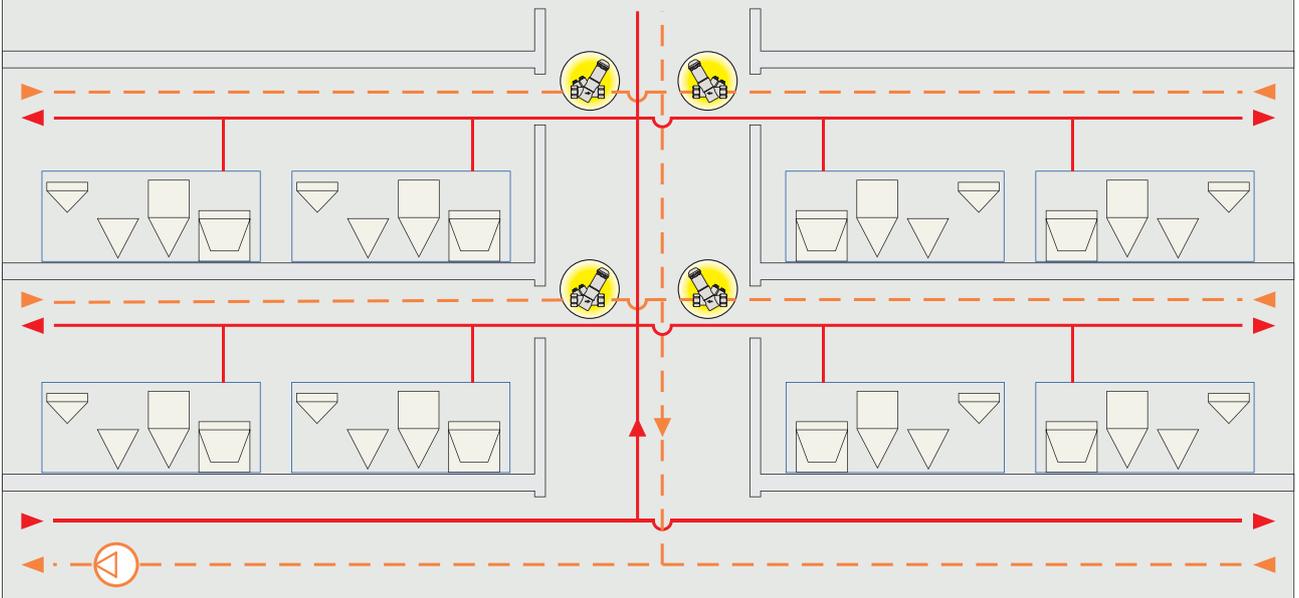
生活热水系统循环回水平衡不当的图示



热水循环回水立管的平衡
带热电执行器的恒温平衡阀



热水循环水平回水支路的平衡
不带热电执行器的恒温平衡阀



自平衡式区域控制模块

自平衡式区域控制模块适于集中供暖的变流量系统，它能起到以下作用：

- 提供给每个用户正确的热量；
- 自力式平衡每户供暖系统所需的正确流量；
- 热计量，流量、温差、耗热量可直读或数据远传；
- 实现每户独立运行，不受其他用户运行与否的影响。

主要元件

拥有众多功能的控制模块一体铸造成型，体积紧凑，安装、调节和维护更加简捷。自平衡式区域控制模块由以下主要元件组成：

- 1, 上下游供水截止阀；
- 2, 过滤器，防止杂质进入模块影响调节元件的正常运行；
- 3, 供回水温度传感器，将供回水温度数据传送到热计量电子仪表；
- 4, 手动排气阀，排除模块中的空气；
- 5, 定值压差调节器，恒定每户供回水入户间的压差；

6, 流量预调节器，用于限制入户最大流量；

7, 带热电执行器的区域两通阀，由编程计时温控器控制其开关；

8, 容积式热计量表及电子仪，计量每户实际耗热量。

优化系统

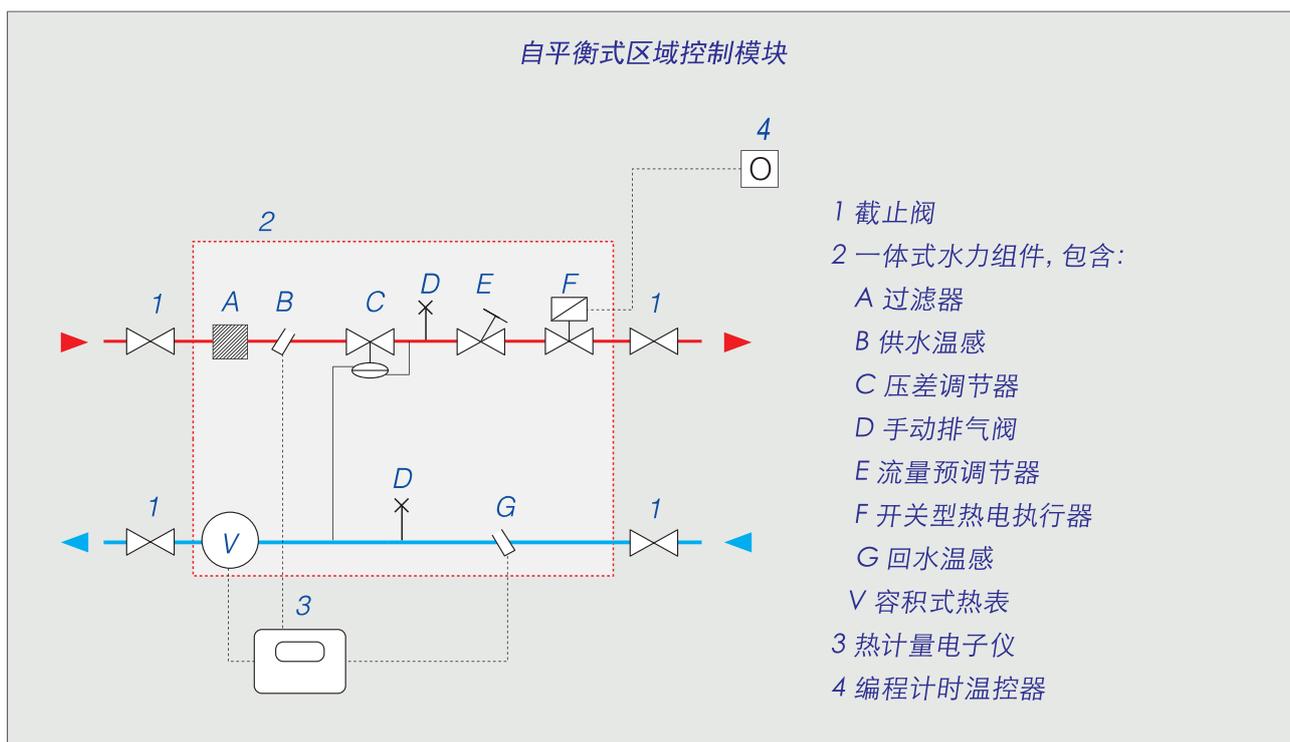
自平衡式区域控制模块其最大特点是供回水的压差调节，它适合于使用恒温控制器的散热器采暖系统和使用热电执行器的辐射地板采暖系统，这些系统的温控阀开关调节时，系统变流量运行，模块中的压差调节器保证了恒定的供回水压差值，也就保证了能根据系统的变化提供相应正确的流量。它能在以下方面更加优化系统：

- 最大的热舒适度，避免其它热源导致过热现象出现，比如阳光直、厨房电器、室内照明、人员集聚所带来的热量；

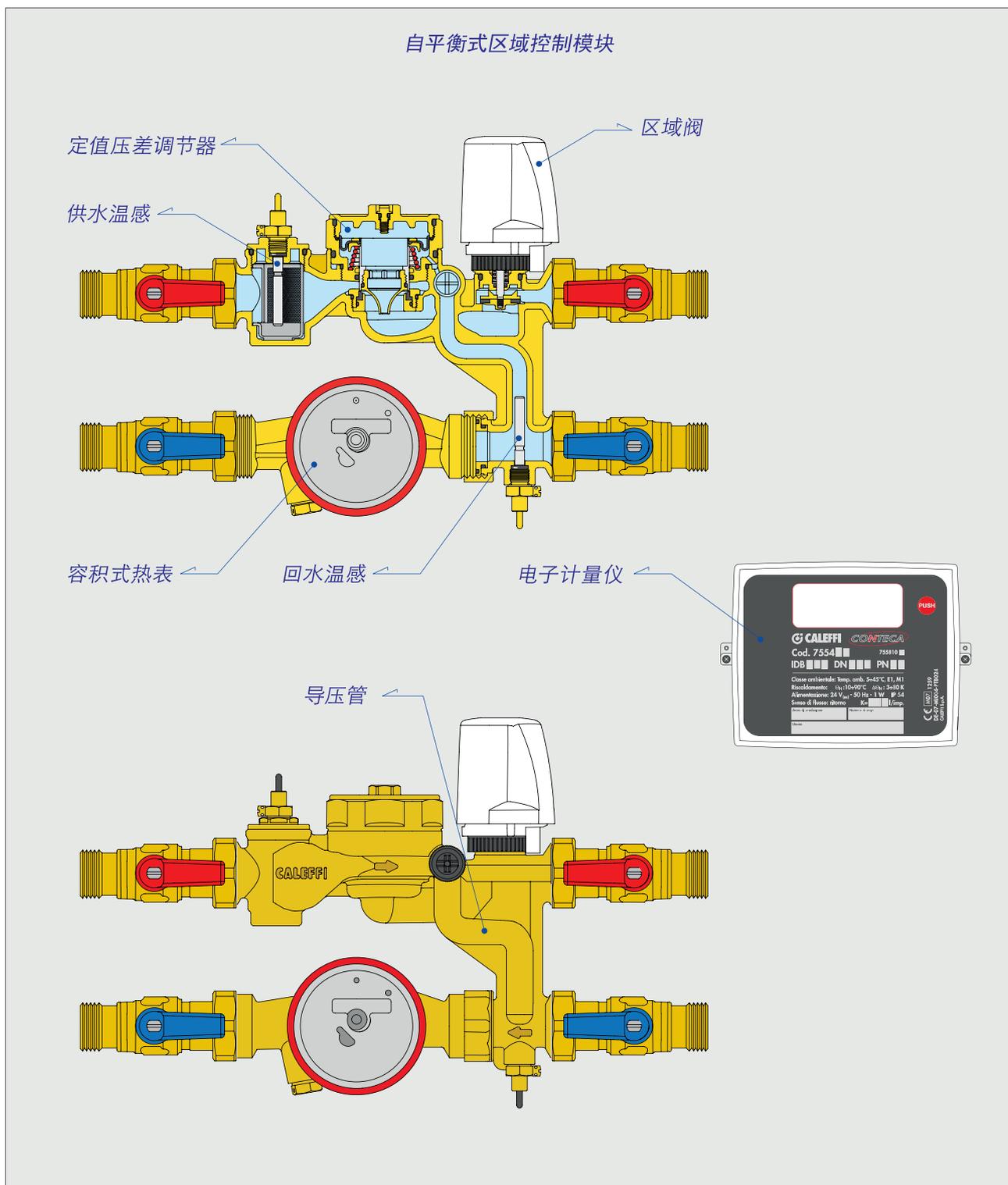
- 利用上述热源热量，减少供暖热量从而节省能耗；

- 降低循环泵能耗：更低的供暖流量意味着循环泵更低的耗电量；

- 降低回水温度，最大程度提升冷凝锅炉的热效率。



自平衡式区域控制模块



自平衡式区域控制模块其工作原理与 Flowmatic™ 动态平衡电动调节阀类似，它能大大减少系统设计的工作。

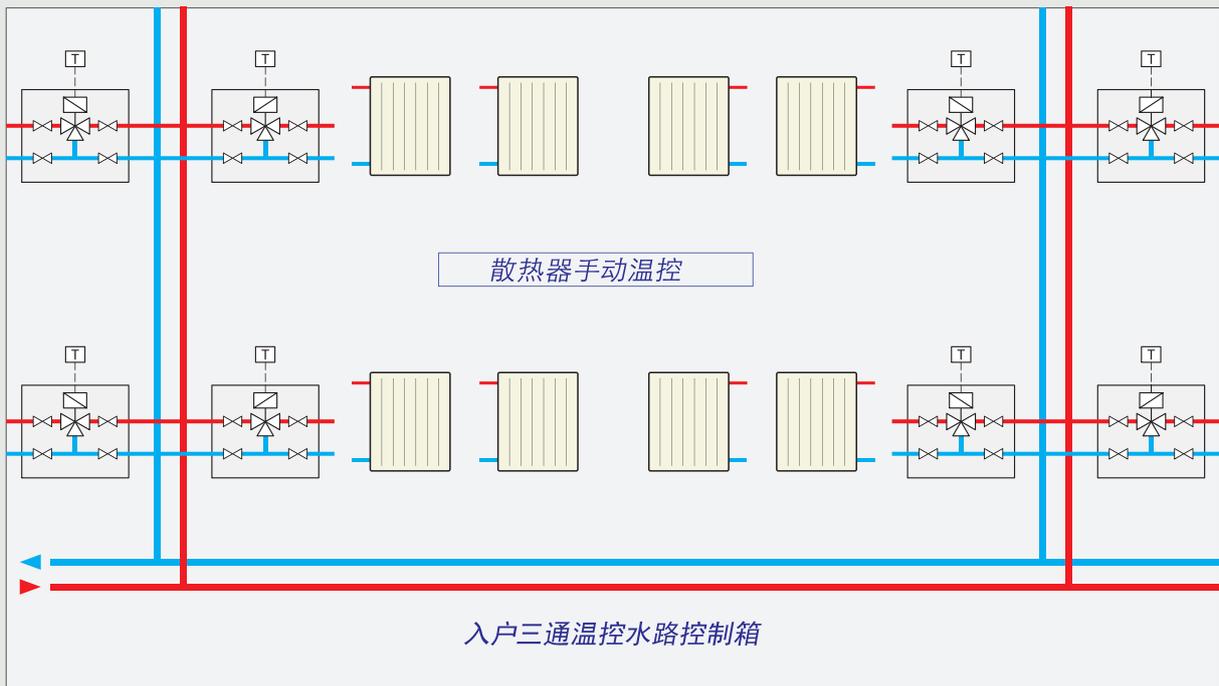
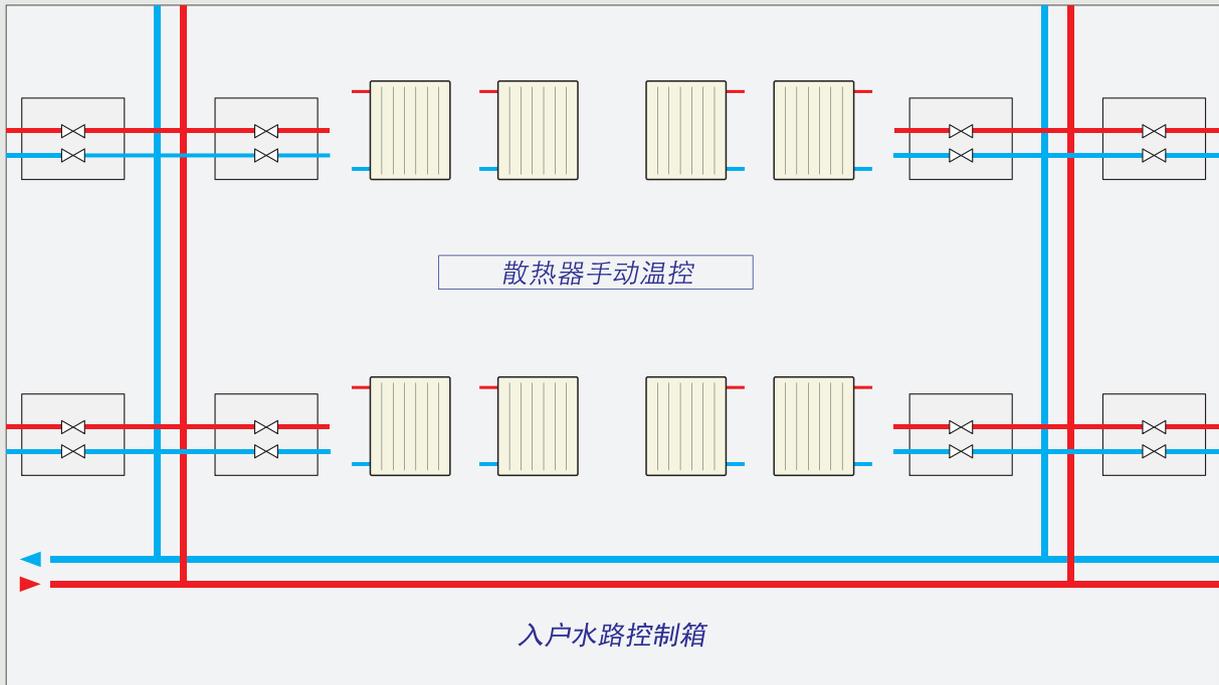
这样就能为设计人员节省很多时间，同时减少传统的复杂且冗长计算方式下易出现的错误。

自平衡式区域控制模块其各项控制、调节和计量功能齐全，整个控制单元一体锻造成型，结构紧凑，

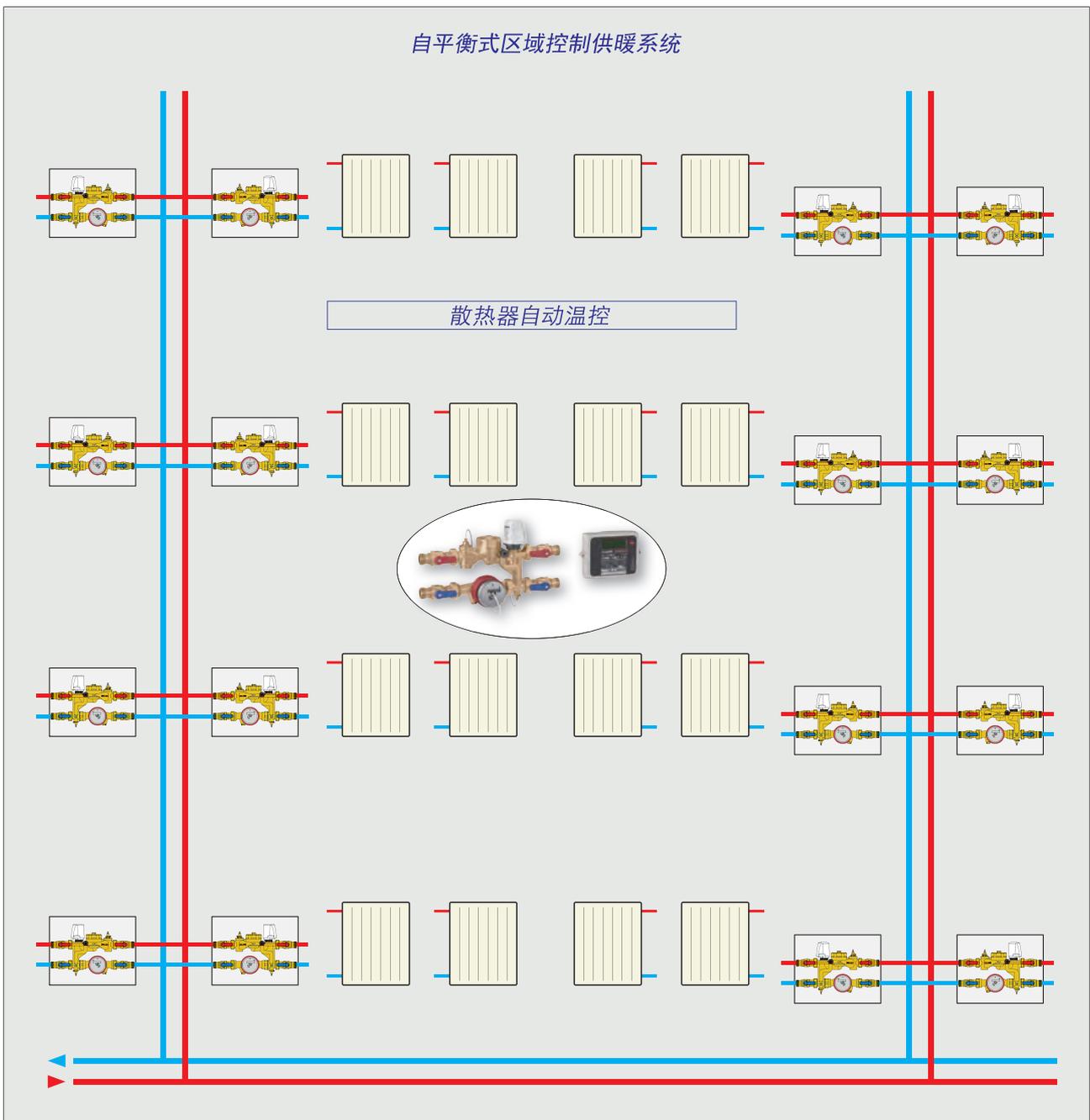
安装简捷，连接二次系统的供回水球阀即可。模块有预制热压成型的保温壳，有效防止热量的散失和避免非专业人员的人为失调。

这套模块不仅适合于新的区域系统，对于旧系统的改造，尤其是传统的定流量系统改造为变流量系统非常适合。

传统的区域供暖系统

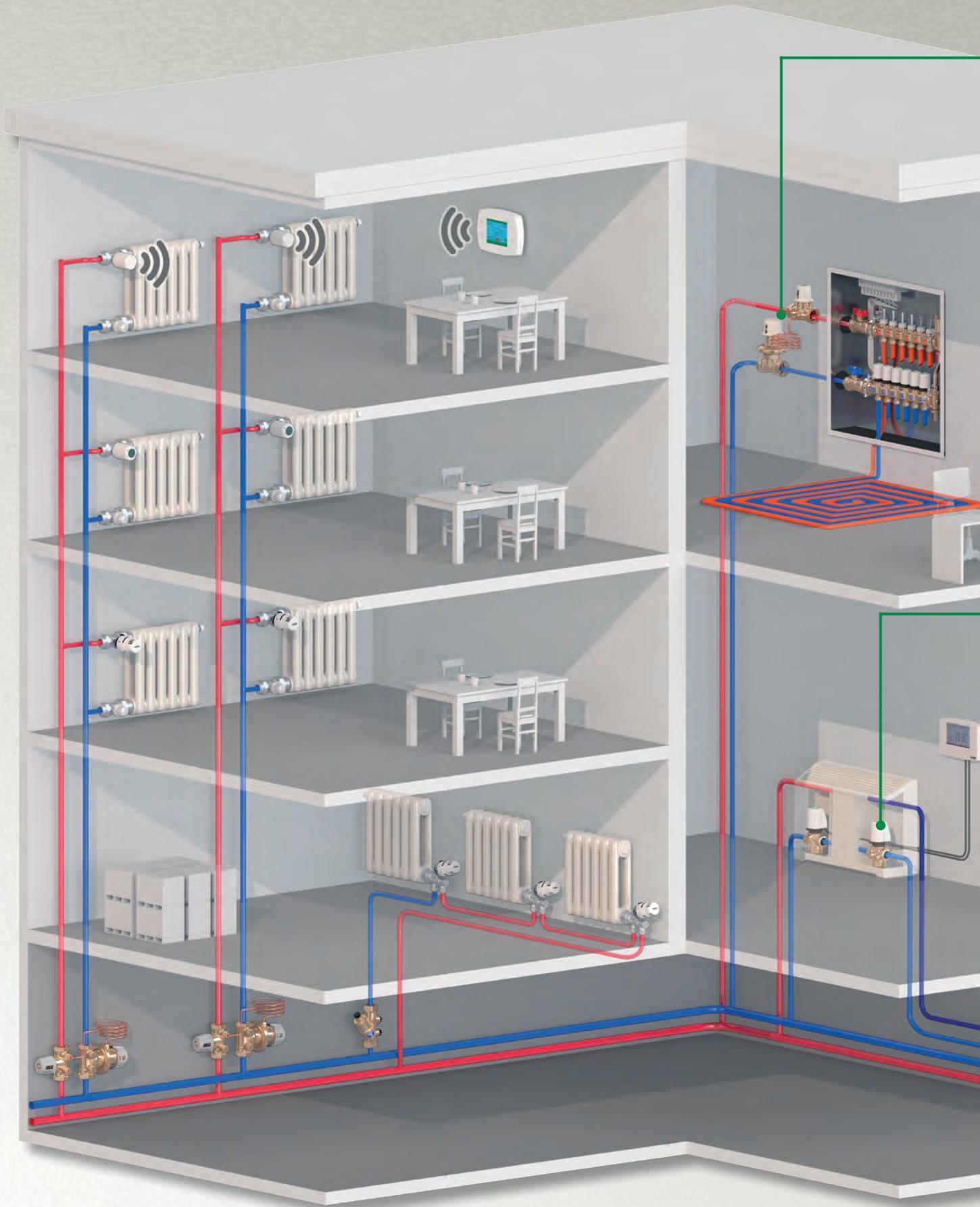


自平衡式区域控制供暖系统



自平衡式区域控制模块既适合于新建系统，也适合于旧系统的改造。

左侧图示是最常见的两种区域供暖方式：左上图示常见于70，80年代，每个区域只有截止的作用，没有任何自动的温度控制；左下图示系统从80年代后期开始普及，通过室内安装一个温控器来控制入户的三通阀实现分户温控，但它不能达到每个散热器使用恒温控制器所能带来的热舒适度和节能效果。





140-142 型压差调节器



- ✓ 适合于两通自动温控的变流量系统；
- ✓ 压差调节器自动维持系统供回水两点之间的设定压差值；
- ✓ 压差设定值在手柄上直接显示；
- ✓ 预平衡阀不仅将上游压力传导到压差调节器，还能进行系统初次的静态平衡，可测量流量及截止系统。

145 型 FLOWMATIC™ 动态平衡电动调节阀

- ✓ 结构紧凑，体积小，适合有限空间内安装；
- ✓ 流量预调节范围广，从最大流量到 10% 流量，调节带刻度显示，易操作；
- ✓ 在系统压差变化时自动维持系统所需的恒定流量；
- ✓ 可使用开关型或线形比例式调节器对流量精细调节。



103-125-126-127 型 AUTOFLOW® 动态流量平衡阀

- ✓ 系统压差变化时自动维持设定流量；
- ✓ 工作压差范围大，可适用多种系统；
- ✓ 各种口径型号齐全，可动态平衡流量范围广。



WiCal®



210510 型射频电子恒温控制器

- ✓ 可根据编程温控器的设定值自动维持其所在区域的室内温度；
- ✓ 确保在有热量需求的时候和有热量需求的地方给予正确的热舒适度，相比手动温控阀节能 30-35%。



210001 型射频电子温感

- ✓ 适合于恒温控制器可能受到其他热源影响的地方。



210010 型

天线式射频扩大器



210011 型

插座式射频扩大器



210007 型

射频有效范围检测器





210100 型射频多区电子温控器

- ✓ 集中控制室内多个恒温控制器；
- ✓ 周编程和日编程，可控 8 个区域，每个区域 4 个恒温点。



210006 型无线无源开关

- ✓ 可无线控制电子温控器
- 三种模式：自动 / 节能 / 关闭。





7002 型

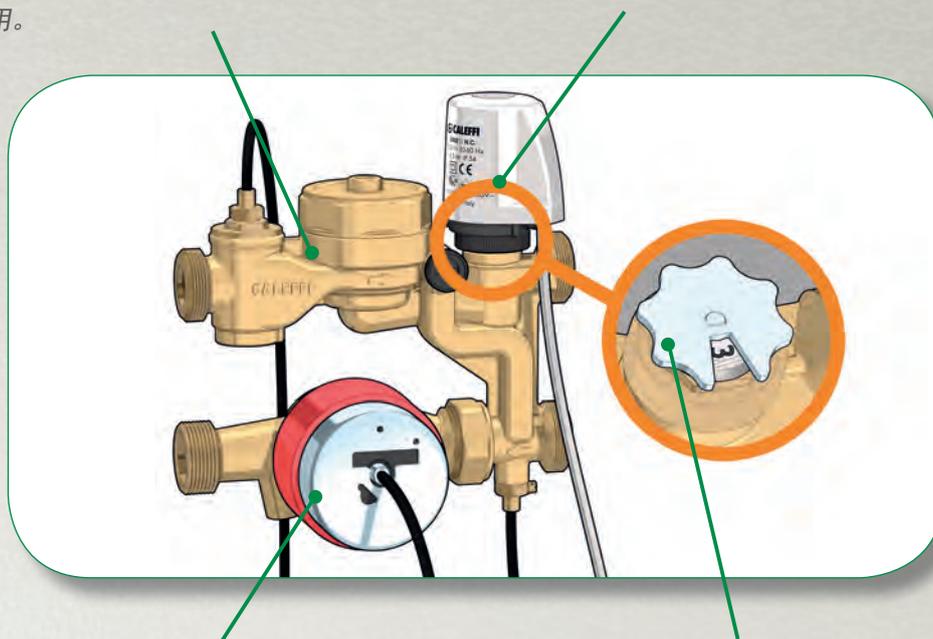
适用于集中供暖的分户独立控制系统。PLURIMOD® EASY 型多功能热力站结合了热调节和热计量于一体，其自平衡式控制模块专门针对变流量系统设计。

✓ 平衡

一体式水路组件中的压差调节器起到系统自平衡的作用。

✓ 热力调节

开 / 关式区域两通阀。



✓ 热计量

CONTECA® 系列热表。热量数据可在电子计量仪上直读或实现数据远传。

✓ 流量控制

可对每户流量实现预调节，控制最大流量。

组件预留连接管道便于安装控制模块前对系统注水清洗。



安装控制模块及热计量仪。



SY 型多功能热力站

✓ 避免系统噪音出现

通过对压差的控制，避免了恒温阀关闭时系统出现噪音。

✓ 结构紧凑

将多种功能结合于一体的水路组件。

✓ 保温严密

模块前后均有预制热压保温壳，无任何热桥，适于供暖及制冷系统。

✓ 自平衡

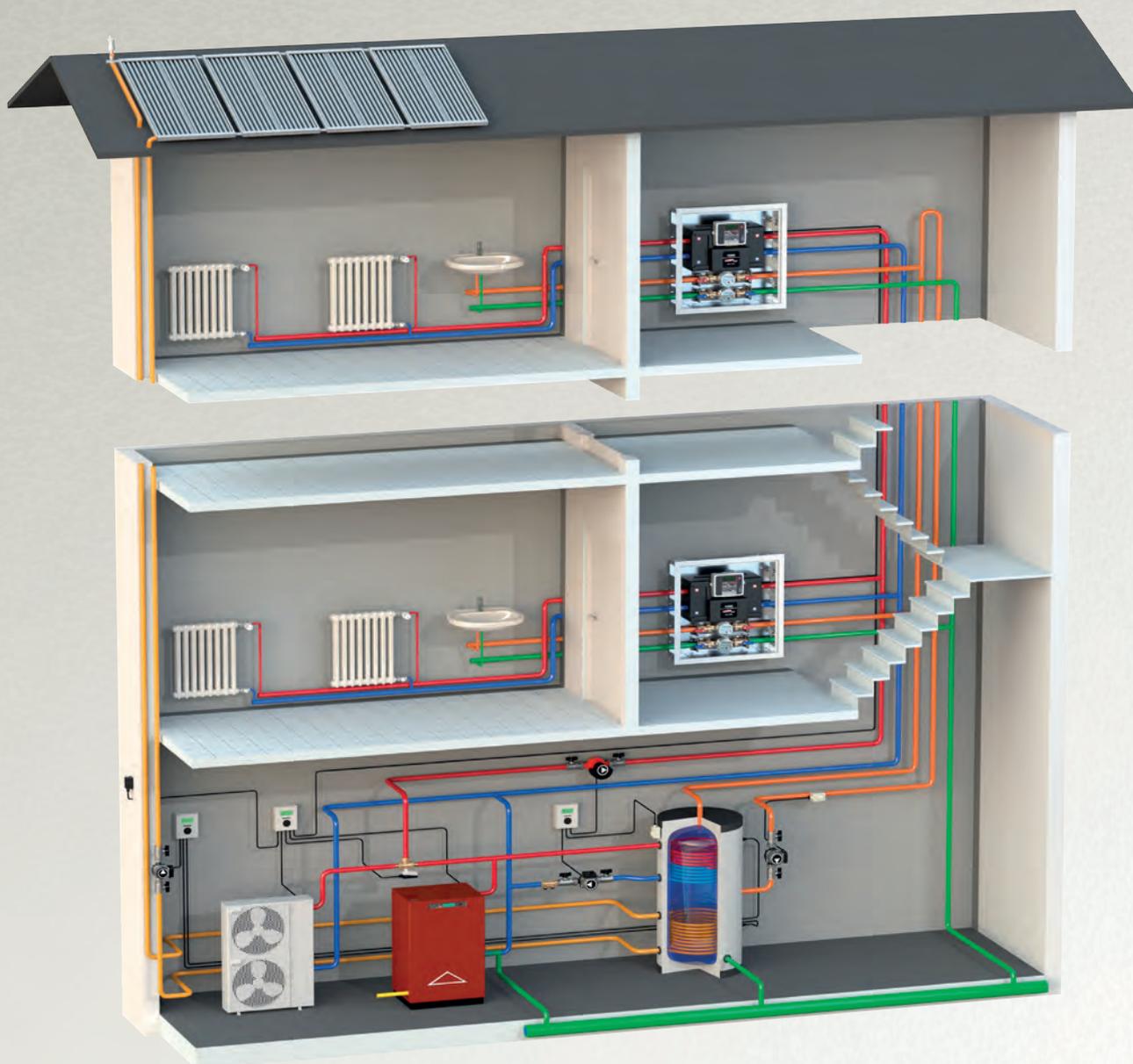
对入户的供回水进行压差动态调节，保证了系统在各种流量状况下均稳定运行。

✓ 安装简便

模块预制接口与一二次管路连接方便。左右，上下方向可互换，正方形箱体，安装方式灵活。

✓ 变流量

更大的温差，更低的流量，更小的循环泵耗电量，更高的冷凝炉热效率。





FLOWMATIC™

节能和舒适的保证

145 型 动态平衡电动调节阀

- 一体阀实现了系统末端动态流量平衡和调节的双重作用。
- 安装时，可通过刻度显示器很方便地预设最大流量，流量可设定为额定流量的10%到100%。
- 可通过开/关式或线性比例式执行器调节热负荷。
- 阀门紧凑，适合在较小的空间内安装。



供暖

现代水暖系统工程元件

www.caleffi.cn

CALEFFI
Hydronic Solutions