

专业技术信息期刊

## 恒温阀系统



# CALEFFI



# 目录

主 编:  
Marco Caleffi

责任编辑:  
Fabrizio Guidetti

本期参与编辑者:

- Claudio Ardizzoia
- Giuseppe Carnevali
- Mario Doninelli
- Marco Doninelli
- Renzo Planca
- Ezio Prini
- Mario Tadini
- Claudio Tadini
- Mattia Tomasoni

Idraulica :  
于1991年9月28日注册于  
Novara法院注册号 26/91

出版社:  
Poligrafica Moderna S.p.A. Novara

印刷:  
Poligrafica Moderna S.p.A. Novara

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 恒温阀系统
- 4 恒温控制阀
  - 两通恒温阀
  - 四通恒温阀
  - 混合型恒温阀
- 8 由恒温阀引发的失调及相关问题
- 10 恒温阀造成的压差变化
- 14 恒温阀系统的水力平衡
  - 压差旁通阀
  - 分集水器专用压差旁通阀
  - 可调式压差调节器
  - 定值压旁调节器
  - 静态平衡阀
  - 动态流量平衡阀
  - 变频泵
- 22 壁挂炉独立供暖的恒温阀系统
- 24 壁挂炉独立供暖、散热器集分水器分布系统部分手动温控阀更换为恒温阀（方案A）
- 25 壁挂炉独立供暖，散热器集分水器分布系统所有手动温控阀更换为恒温阀（方案B）
- 26 壁挂炉独立供暖，散热器集分水器分布系统新建系统
- 27 壁挂炉独立供暖，双管式分布系统新建系统
- 28 壁挂炉独立供暖，水力分压区域分布系统将手动温控阀更换为恒温阀
- 29 壁挂炉独立供暖，单管四通阀系统将手动温控阀更换为恒温阀
- 30 落地锅炉独立供暖，立管分布系统手动温控阀更换为恒温阀（方案A）
- 31 落地锅炉独立供暖，立管分布系统手动温控阀更换为恒温阀（方案B）
- 32 热力中心分区供暖系统手动温控阀更换为恒温阀（方案A）
- 33 热力中心分区供暖系统手动温控阀更换为恒温阀（方案B）
- 34 气候补偿式多立管供暖系统手动温控阀更换为恒温阀（方案A）
- 35 气候补偿式多立管供暖系统手动温控阀更换为恒温阀（方案B）
- 36 气候补偿式多立管集中供暖系统手动温控阀更换为恒温阀（方案A）
- 37 三通区域式集中供暖系统手动温控阀更换为恒温阀（方案B）
- 38 液晶温显型恒温控制器
- 39 装饰性散热器高雅型温控阀
- 40 可调式压差旁通阀
- 41 压差调节器

# 恒温阀系统

Marco e Mario Doninelli

在本期水力杂志里，我们将继续深入讨论第13期水力杂志（97年）的主题‘恒温阀系统’。

与前期水力杂志所不同的是，我们将深入讨论此类系统的热力及水力平衡方面的问题：随着恒温阀的广泛使用大家认同其自力式恒温性而忽略了热力及水力方面的平衡问题。

大多数人认为，只要使用了恒温阀，房间的温度得到了控制，因此也认为系统的热力及水力平衡得以完成。

这种想法也同时源于很多厂家在销售恒温阀时，向客户保证只用将手动温控阀更换为自动温控阀即可获得更大的舒适度和节能，但忽略不谈其导致的相关问题。

接下来我们将看到，片面使用恒温阀带来的负面问题远远大于其舒适度。

毫无疑问，恒温阀能保证系统的热量平衡，但我们将看到，对于水力的平衡它一点帮助也没有。

而且，从水力平衡的角度看来，恒温阀的工作会带来严重的失调。如果没有适当的平衡手段，这些失调现象会严重影响系统的正常运行。

以下将分为四个部分进行讨论：

第一部分：目前各类使用恒温阀的系统，其特征及性能。

第二部分：恒温阀造成水力失调的原因及主要的问题。

第三部分：减少失调以及解决相关问题的设备元件。

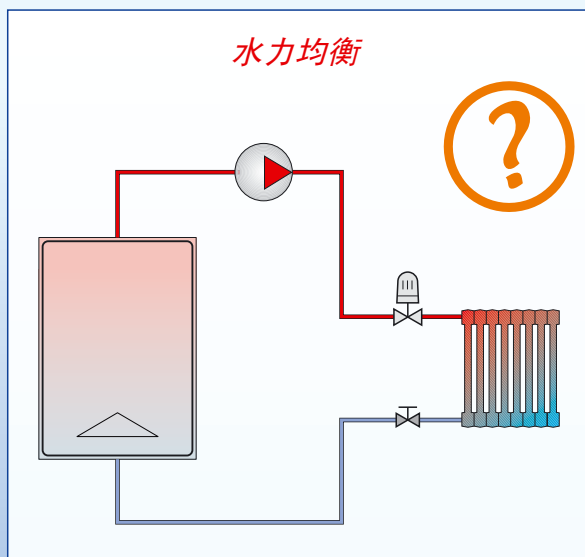
第四部分：最后，我们将推荐使用各类平衡手段完善后的恒温阀系统及方案。

## 热力及水力均衡 恒温阀系统

热力均衡



水力均衡



## 恒温控制阀

恒温控制阀是自动调节室内空气温度的阀门，不借助任何辅助的动力。

它的作用在于通过改变流经散热器的流量，将室温稳定在设定值。

根据场所不一，下表的温度建议值可综合满足两个不同的需求：热舒适度和节能。

场所	建议最低温度
卫生间	22—23℃
儿童房	21—22℃
书房办公间	20—21℃
客厅	20—21℃
厨房过道	18—19℃
卧室	17—18℃
楼梯间	10—12℃

同样是体现于热舒适度和节能上面，恒温阀还能起到以下作用：

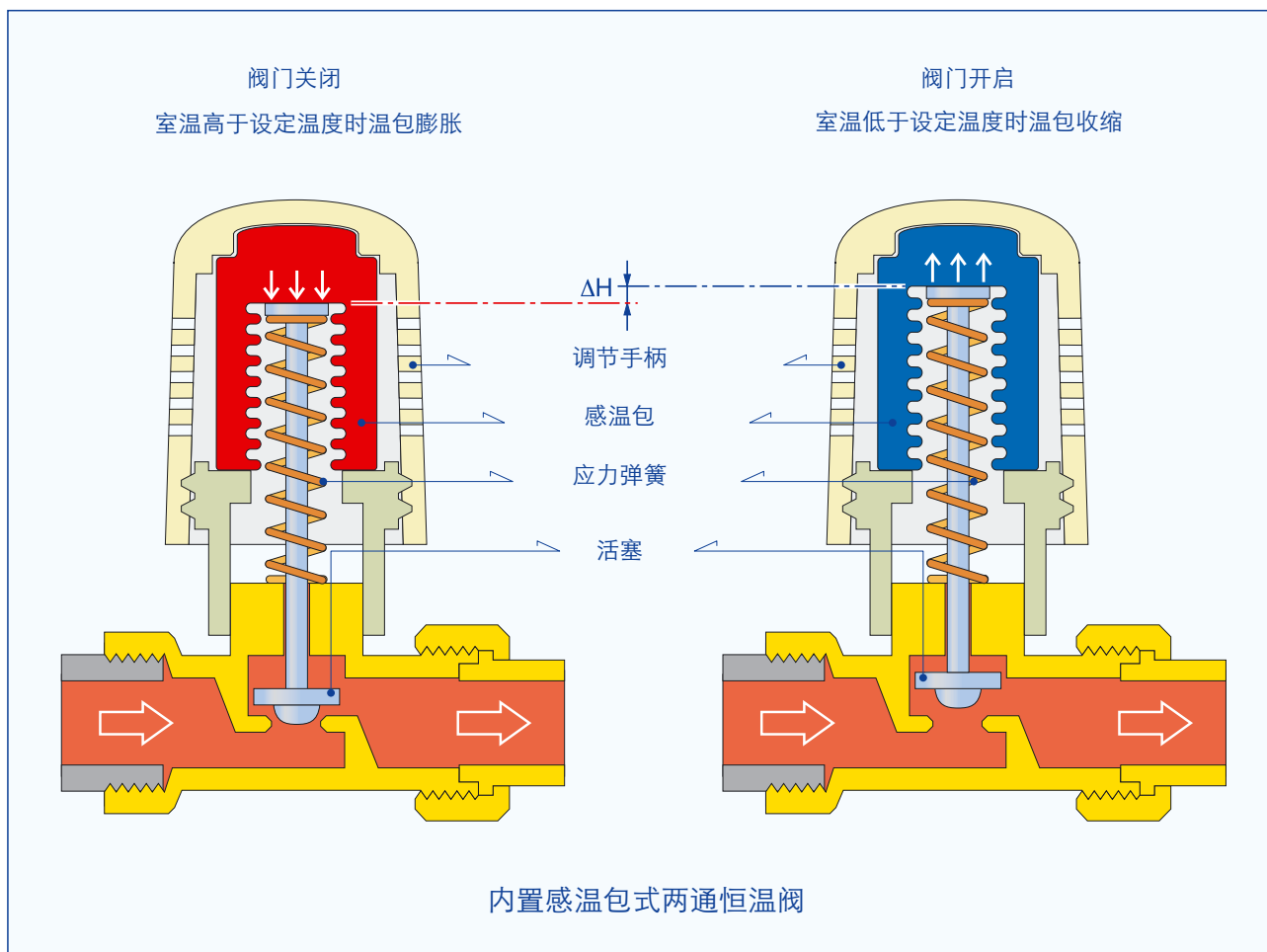
- 避免局部区域过热：由于系统热力失调造成的过热现象。
- 利用第二热源的热量：比如，太阳、电器设备、照明、人员聚集等。

恒温阀的核心由感温元件，(又称为温包)构成，温包里面包含高膨胀率的感温液体(蜡、液体或气体)。

如果恒温阀所在室内的空气温度上升，温包内的液体膨胀将活塞推向关闭，因此减小了散热器流量从而降低其散热量。

反之，如果室内空气温度下降，温包内液体收缩，内部的应力弹簧将活塞推向开启，因此散热器流量增大从而相应地提高散热量。

下面将逐一介绍两通、四通及混合型恒温阀的特征。

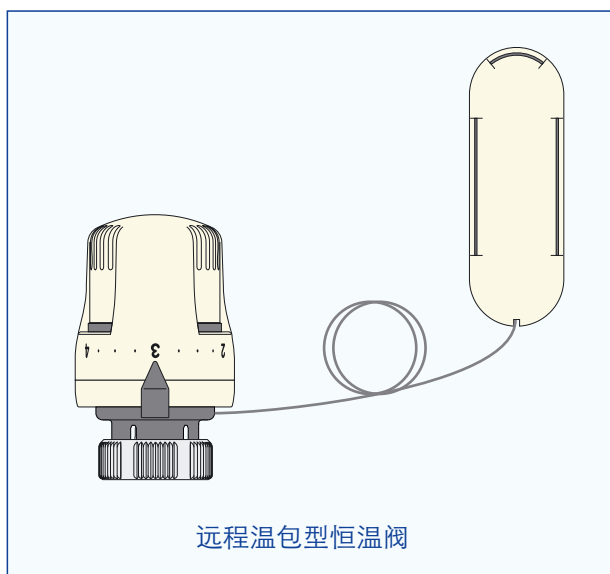


## 两通恒温阀

主要由以下部件构成：

- 阀体，角型或直型
- 调节手柄
- 温包
- 阀杆及活塞
- 应力弹簧

温包通常分为内置型和远程型两种。



远程温包在恒温阀安装于遮挡处或窗帘后面时使用，因为恒温阀这时所在的位置不能正确地反应室内温度。

下面的图示表明了恒温阀的几种安装运用情况：

第一种——非正确安装图示

温包朝上安装，它会直接受阀体散发的热空气影响，因此不能准确地调节室温。

第二种——正确安装图示

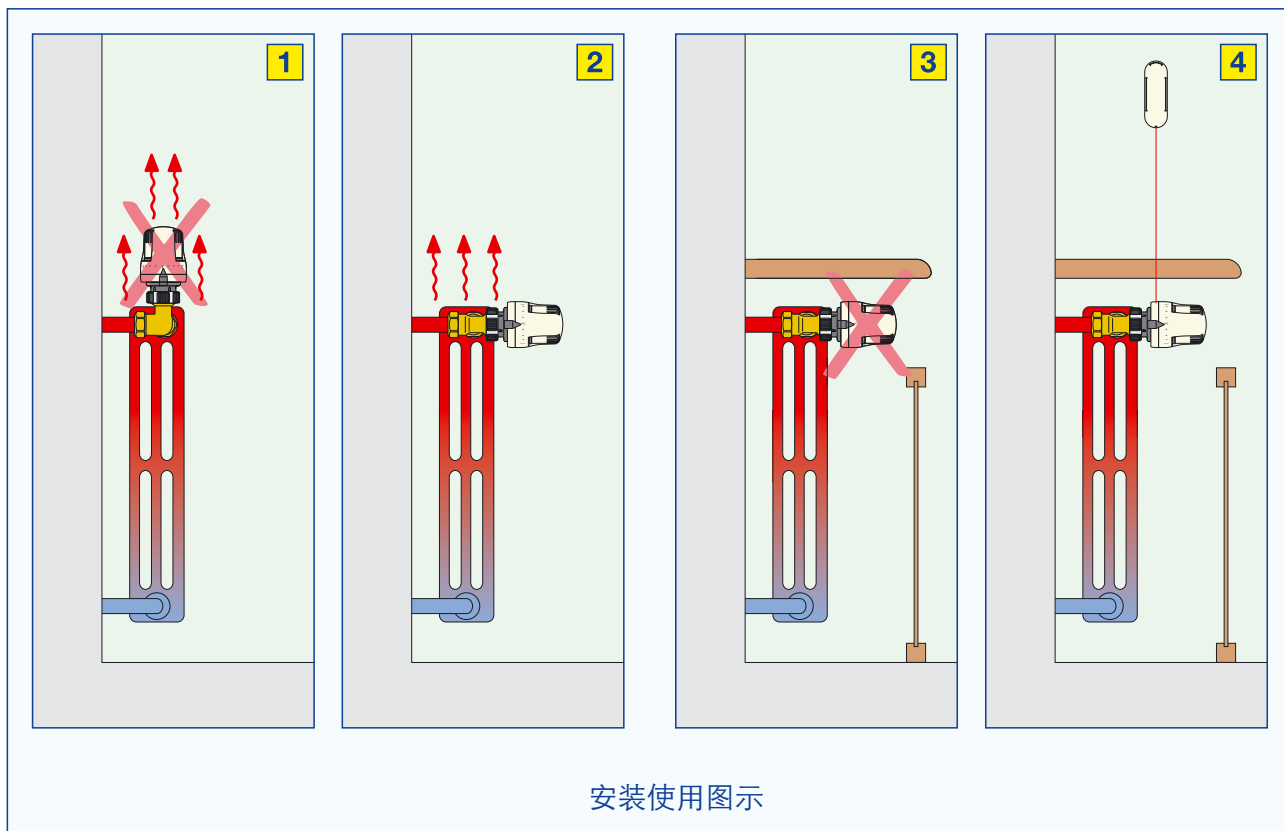
温包不受热空气影响，因此能够准确地调节室温。

第三种——非正确安装图示

温包所在位置为不通风的遮挡处，因此不能正确感应室温也无法正常调节。

第四种——正确安装图示

远程温包安装在能正确感应室温的位置，因此可以正常调节室温。



## 四通恒温阀

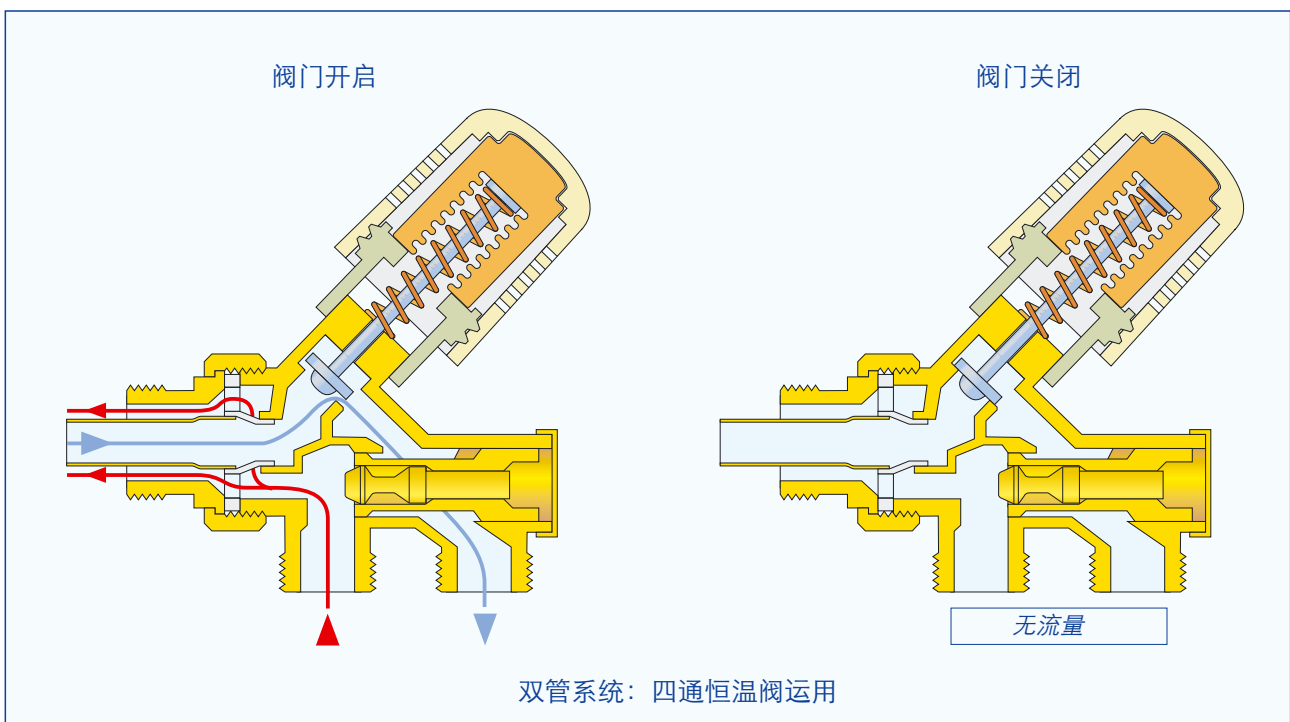
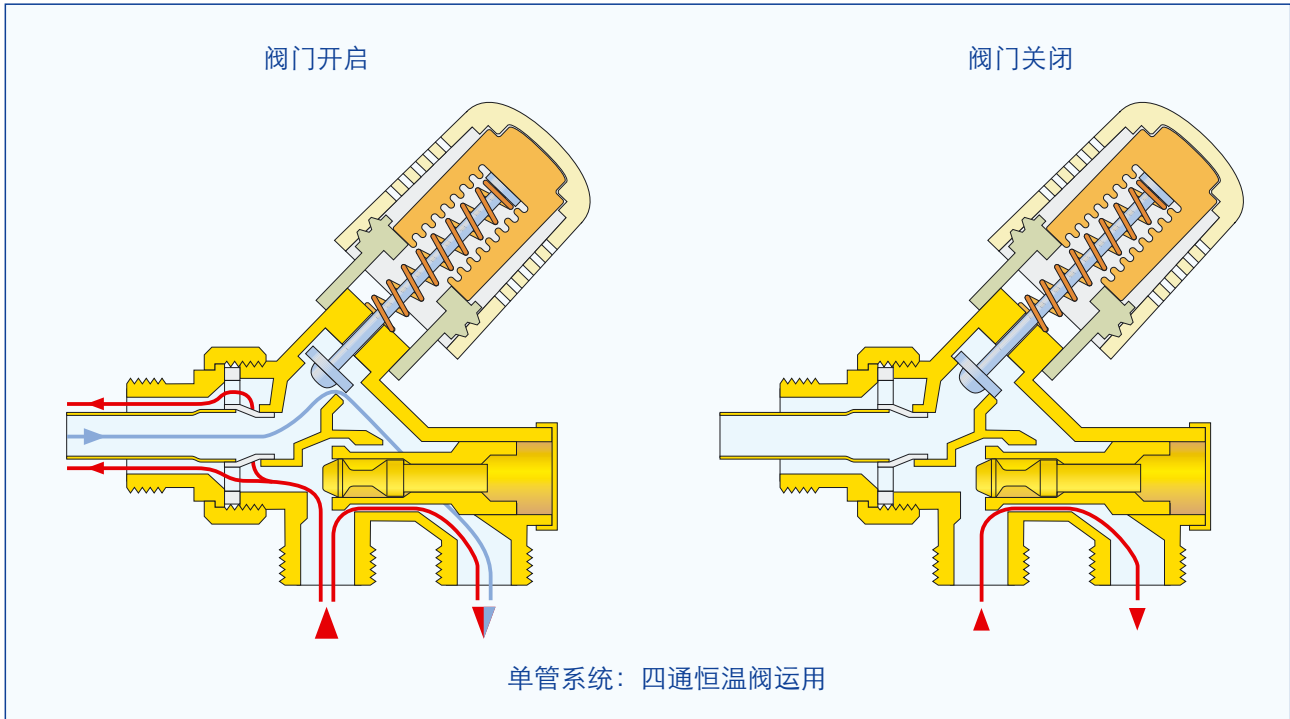
由以下主要元件构成：

- 四通阀体
- 内置旁通（单管系统状态）
- 调节手柄
- 温包
- 阀体及活塞
- 应力弹簧

单管系统状态时的四通恒温阀内部旁通保证了在散热器无流量时的系统流量旁通。

双管系统状态时，四通恒温阀内部旁通关闭，因此流经阀门的流量与散热器流量相等。

温包同样分为内置型和远程型两种。这类四通恒温阀通常安装在散热器底部，靠近温度相对更低的地面，因此内置型温包不能很准确地调节室温。



## 混合型恒温阀

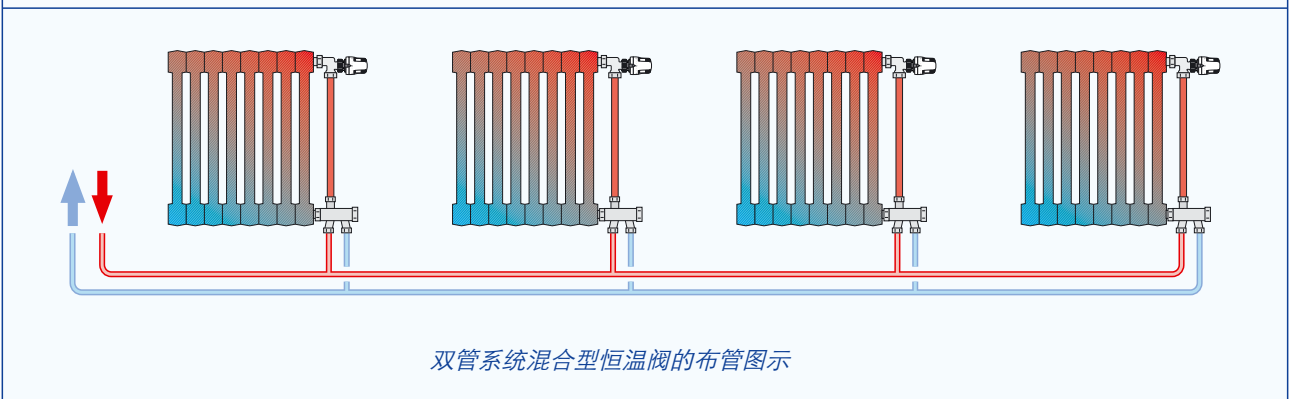
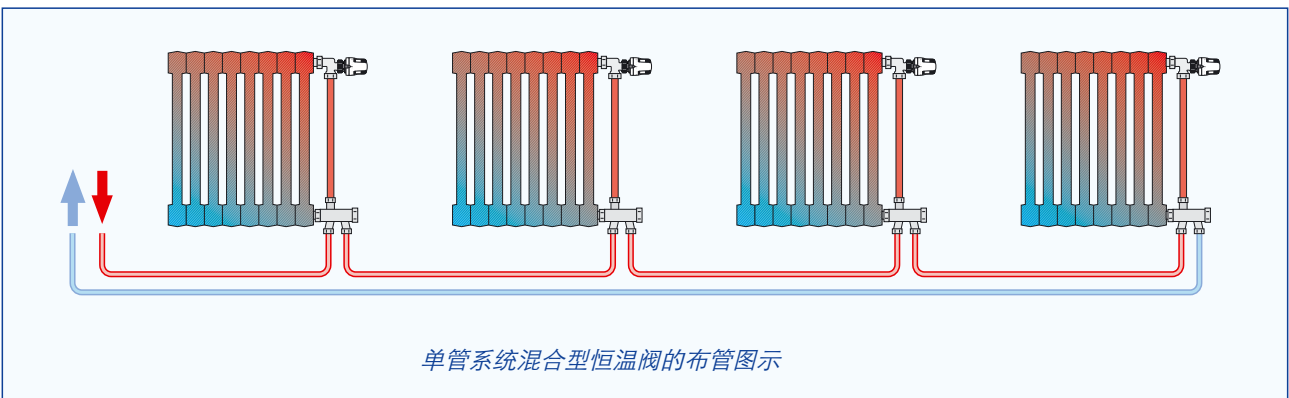
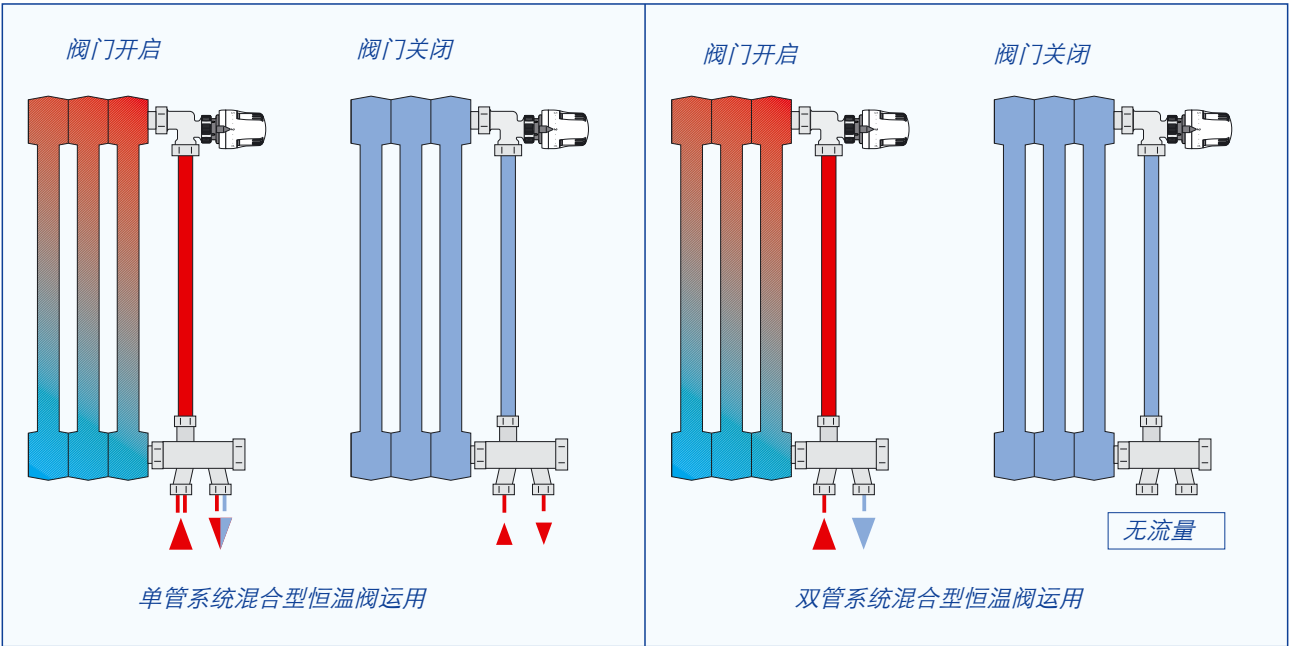
这类恒温阀运用于供回水管道铺设在地板下面的单管或双管系统。

之所以称为混合型，是由底部的四通阀体，外置导管及上部的两通恒温阀组合而成。

在这类系统中，内置感温包型的恒温阀其所处高度能正确地感应室温因此可以准确地调节。

单管系统状态下的四通阀体内部有旁通，保证了系统流量在散热器无流量时的旁通。

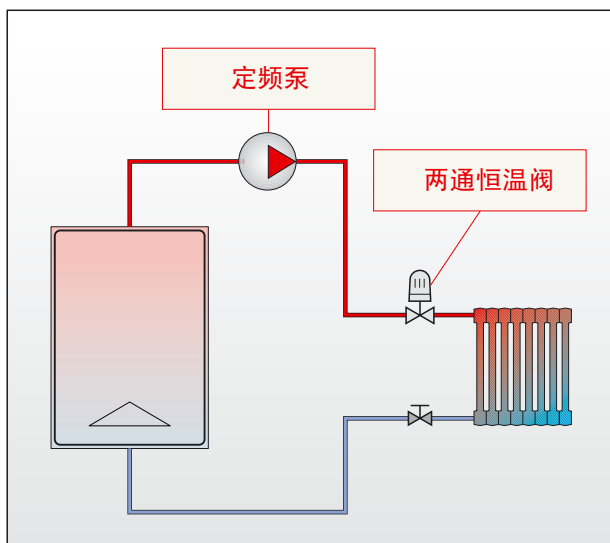
双管系统状态下的四通阀体内部无旁通，因此经过散热器的流量与经过恒温阀的流量相等。



## 由恒温阀引发的失调及相关问题

下面我们将探讨恒温阀系统内没有使用旁通所引发的失调及造成的相关问题。

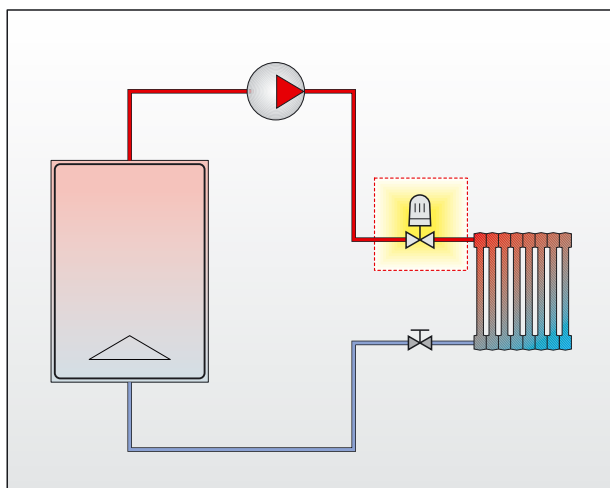
我们首先来看以下的系统简图。此系统主要的设备为：（1）锅炉，（2）定频泵，（3）带恒温阀的散热器。



我们将重点讨论这类系统在恒温阀逐渐关闭时会出现怎样的危机。

### 恒温阀压差过大

恒温阀系统的压差升高的原因将在下面的章节里通过演算实例进行分析。



系统内升高的压差会导致：（1）阻止恒温阀正常关闭，（2）恒温阀工作噪音增大。

恒温阀不能正常关闭的最大工作压差值通常由厂家提供。超过这个最大工作压差值后，恒温阀不能关闭，相反起到了旁通流量的作用，所以不能正常地调节室温。

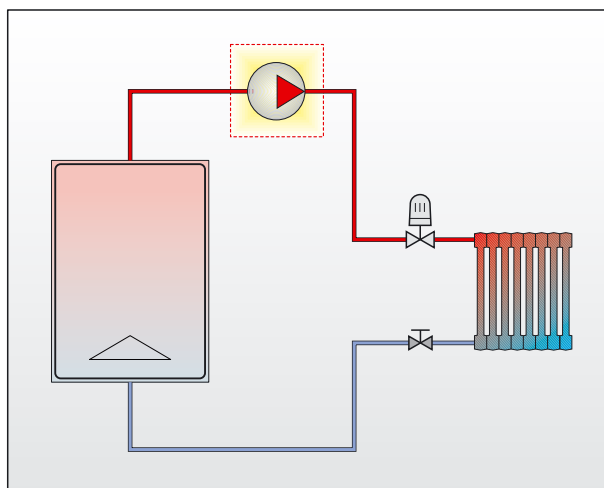
造成恒温阀工作噪音的压差值由很多因素决定，比如：阀门类型，系统水压，水温，温度调节刻度值等等。

下表的压差值可以作为参考的标准，恒温阀压差值以 $\Delta P_{VTS}$ 表示：

噪音情况 — 压差值 $\Delta P_{VTS}$ [mm c. a.]	
$\Delta P_{VTS} \leq 1,800$	几乎无噪音
$1,800 < \Delta P_{VTS} < 2,200$	很可能有噪音
$\Delta P_{VTS} \geq 2,200$	肯定出现噪音

### 定频泵超出工作曲线范围

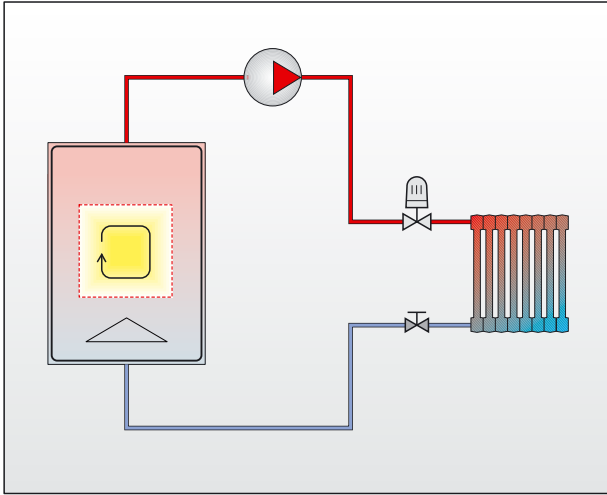
当恒温阀关闭时，如果系统内部没有旁通，过低的流量会造成水泵超出工作曲线范围。这样会导致水泵工作效率下降，过热甚至‘烧泵’。





## 锅炉流量过低

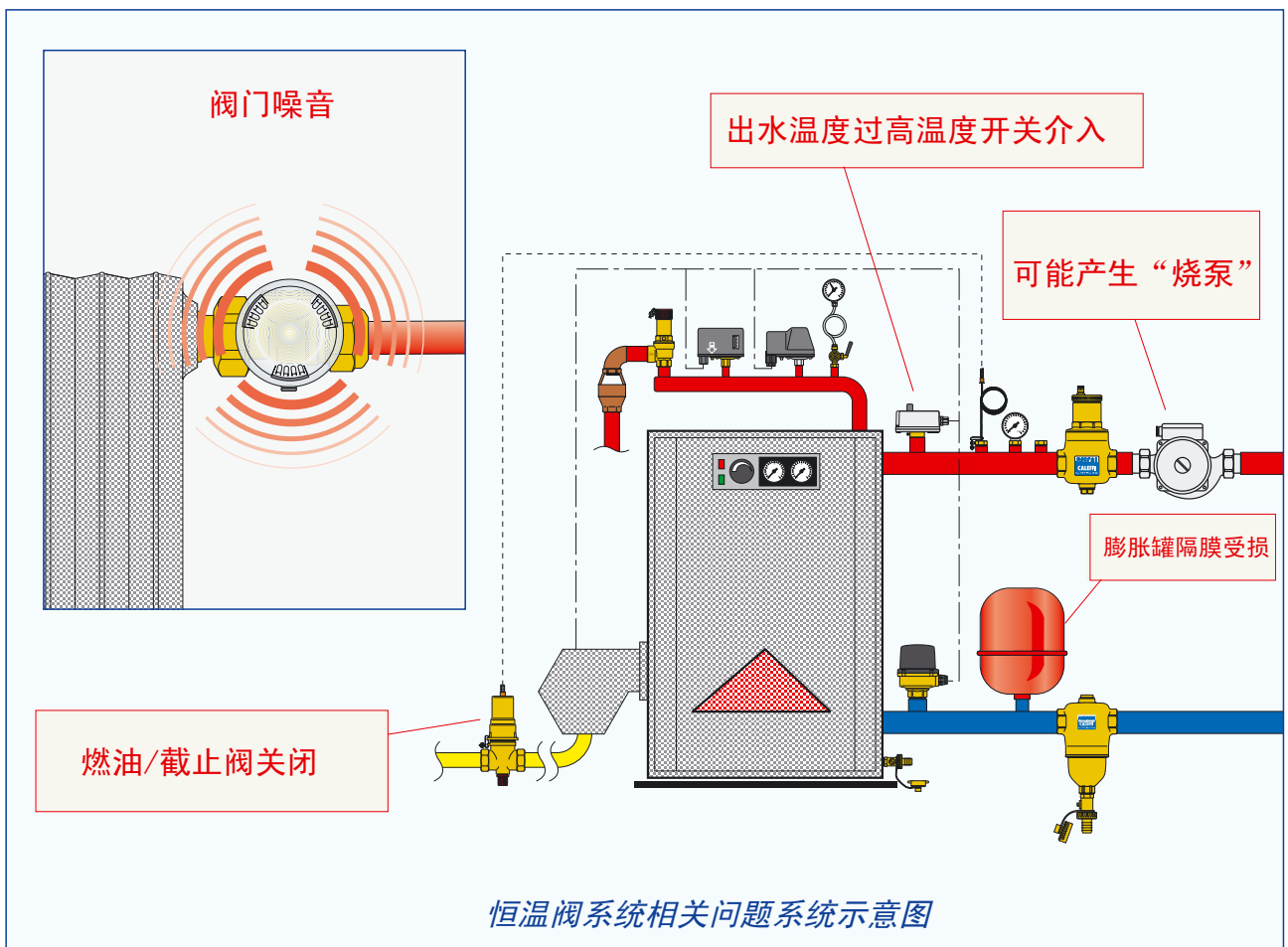
恒温阀关闭造成的流量急剧降低同样还会影响锅炉的正常工作以及造成各类安全控制元件的频繁介入。



如果流量过低（最低流量值通常由锅炉厂家提供），锅炉无法正常调节燃烧器向锅炉输送的热量。

这样则会造成锅炉的过热现象，从而导致：

- (1) 锅炉寿命降低，
- (2) 安全控制元件频繁介入，
- (3) 损坏某些不能耐高温的元件，如膨胀罐隔膜等。



恒温阀系统相关问题系统示意图

## 恒温阀造成的压差变化

接下来我们将以实例演算的方式说明恒温阀在关闭时压差的升高情况。

为了让演算更为简单易懂，我们引用下面一个散热器独立供暖系统，并假定各个支路流量特征相同。我们主要关注在恒温阀关闭时，以下数据的变化情况：

- 1、系统循环泵的工作扬程，
- 2、系统其它元件及管路压损，
- 3、恒温阀的压损。

### 范例

系统特征为：

- 各支路及散热器流量及压损相同
- 定频泵
- 循环泵工作曲线（见下图）
- 系统工作水温 = 50°C
- 恒温阀全开时  $K_v = 2.20 \text{ m}^3/\text{h}$
- 回水阀  $K_v = 2.4 \text{ m}^3/\text{h}$  (某一固定刻度)
- 分水器 - 散热器连接管道，铜管， $\varnothing = 10/12 \text{ mm}$ ，长度 = 24m， $\xi = 8$
- 分水器 - 锅炉连接管道，钢管， $\varnothing = 3/4''$ ，长度 = 3m， $\xi = 6$
- 散热器及分水器压损忽略不计。

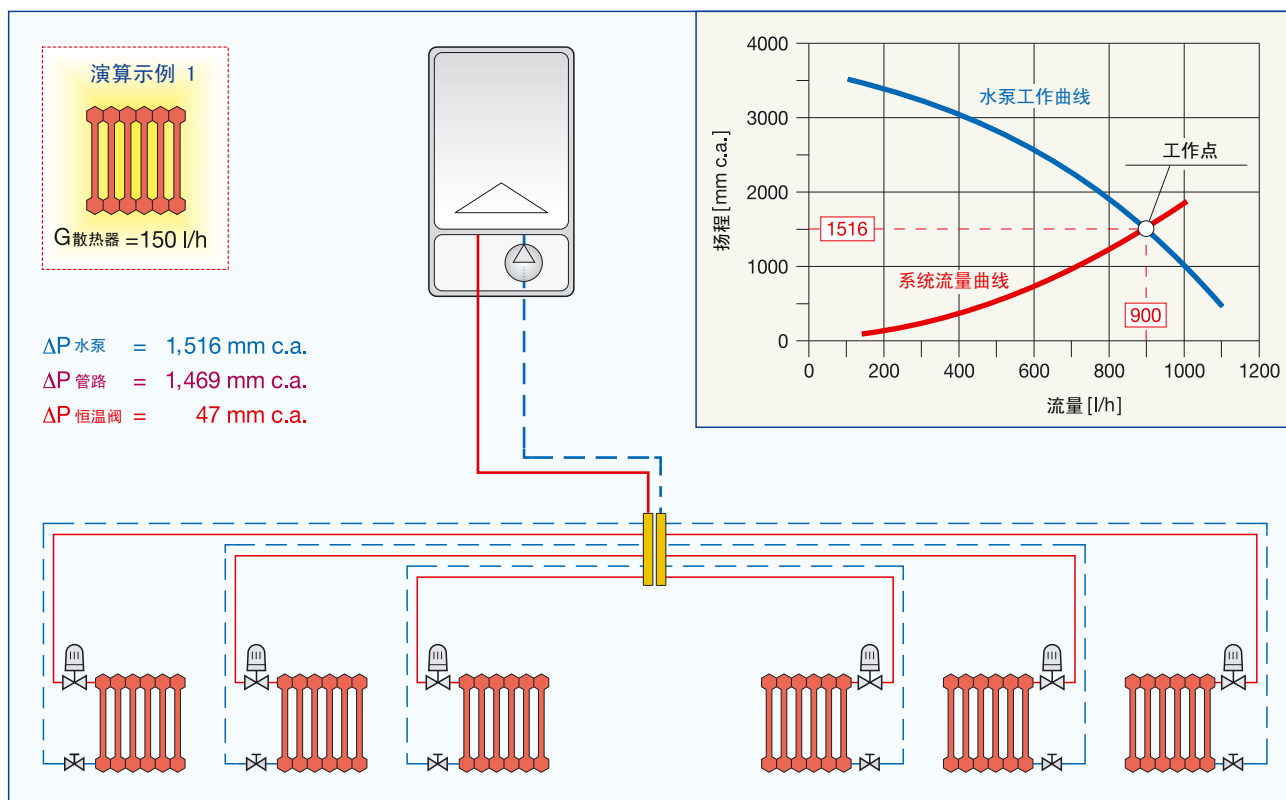
另假设恒温阀逐渐关闭时散热器流量为：

- 假设1 =  $G_{\text{散热器}} = 150 \text{ l/h}$       单个散热器流量
- 假设2 =  $G_{\text{散热器}} = 110 \text{ l/h}$       单个散热器流量
- 假设3 =  $G_{\text{散热器}} = 90 \text{ l/h}$       单个散热器流量
- 假设4 =  $G_{\text{散热器}} = 60 \text{ l/h}$       单个散热器流量

第1个假设为恒温阀全开，其余为逐渐关闭状态。

根据以上特征及数据来计算：

- $\Delta P_{\text{水泵}}$            ： 水泵扬程
- $\Delta P_{\text{管路及其他}}$    ： 管路及其他元件压损
- $\Delta P_{\text{恒温阀}}$          ： 恒温阀压差



## 假设1：单个散热器流量 = 150 l/h

根据假设的流量，恒温阀为全开状态，系统扬程及压降为：

$\Delta P_{\text{水泵}} = 1,516 \text{ mm.水柱}$

$\Delta P_{\text{管路及其他}} = 1,469 \text{ mm.水柱}$

$\Delta P_{\text{恒温阀}} = 47 \text{ mm.水柱}$

$\Delta P_{\text{恒温阀}}$  仅 47 mm 水柱，远远低于 1,800 mm 水柱，这说明恒温阀不会产生任何的噪音。

### 演算过程

单个散热器流量为 150 l/h，系统共计 6 个散热器，  
总流量 =  $150 \times 6 = 900 \text{ l/h}$ 。

$$\Delta P_{\text{恒温阀}} = (G/Kv)^2 = (0.15/2.2)^2 = 0.0047 \text{ bar} \\ = 47 \text{ mm.水柱}$$

$\Delta P_{\text{管路及其它元件}}$ ：

$$\text{回水阀} = (G/Kv)^2 = (0.15/2.4)^2 = 0.004 \text{ bar} = 40 \text{ mm.水柱}$$

$$\text{分水器 - 散热器: } G = 150 \text{ l/h} = 1,194 \text{ mm.水柱}$$

$$\text{分水器 - 锅炉: } G = 900 \text{ l/h} = 235 \text{ mm.水柱}$$

$$\hline 1,469 \text{ mm.水柱}$$

因此水泵的扬程为

$$\Delta P_{\text{水泵}} = \Delta P_{\text{恒温阀}} + \Delta P_{\text{管路及其它元件}} = 1,516 \text{ mm.水柱}$$

## 假设2：单个散热器流量 = 110 l/h

假设恒温阀开始部分关闭时，系统的压差数据则变化为：

$\Delta P_{\text{水泵}} = 2,400 \text{ mm.水柱}$

$\Delta P_{\text{管路及其它}} = 838 \text{ mm.水柱}$

$\Delta P_{\text{恒温阀}} = 1,562 \text{ mm.水柱}$

在这个压差值上，恒温阀工作时几乎没有噪音。

### 演算过程

当恒温阀部分关闭时，Kv 值不可知，所以不能通过公式直接得出其压力损失。

但是，可以通过水泵的扬程（从图表中得出）减去系统其它元件及管路的压损求出。

系统总流量 =  $110 \text{ l/h} \times 6 = 660 \text{ l/h}$

按水泵工作曲线图得出

$\Delta P_{\text{水泵}} = 2,400 \text{ mm.水柱}$

$\Delta P_{\text{其它元件及管路}}$

$$\text{回水阀} = (G/Kv)^2 = (0.11/2.4)^2 = 0.0021 \text{ bar} = 21 \text{ mm.水柱}$$

$$\text{分水器 - 散热器: } G = 110 \text{ l/h} = 689 \text{ mm.水柱}$$

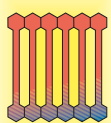
$$\text{分水器 - 锅炉: } G = 660 \text{ l/h} = 128 \text{ mm.水柱}$$

$$\hline = 838 \text{ mm.水柱}$$

因此恒温阀的压差为

$$\Delta P_{\text{恒温阀}} = \Delta P_{\text{水泵}} - \Delta P_{\text{其它}} = 1,562 \text{ mm.水柱}$$

### 演算示例 2

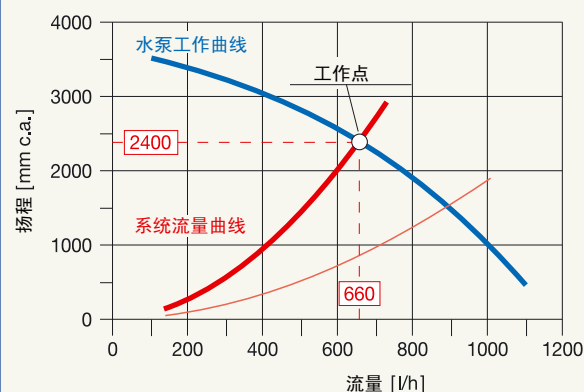
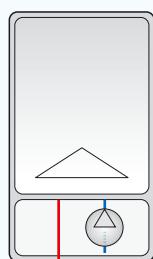


$G_{\text{散热器}} = 110 \text{ l/h}$

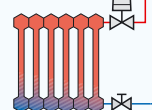
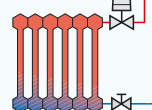
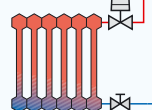
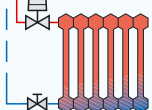
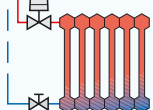
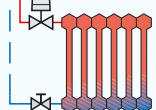
$\Delta P_{\text{水泵}} = 2,400 \text{ mm c.a.}$

$\Delta P_{\text{管路}} = 838 \text{ mm c.a.}$

$\Delta P_{\text{恒温阀}} = 1,562 \text{ mm c.a.}$



几乎无噪音



### 假设3：单个散热器流量 = 90 l/h

计算方式同假设2，得出

$\Delta P_{\text{水泵}} = 2,700 \text{ mm.水柱}$

$\Delta P_{\text{管路及其它}} = 584 \text{ mm.水柱}$

$\Delta P_{\text{恒温阀}} = 2,116 \text{ mm.水柱}$

这时恒温阀很有可能出现噪音。

### 假设4：单个散热器流量 = 60 l/h

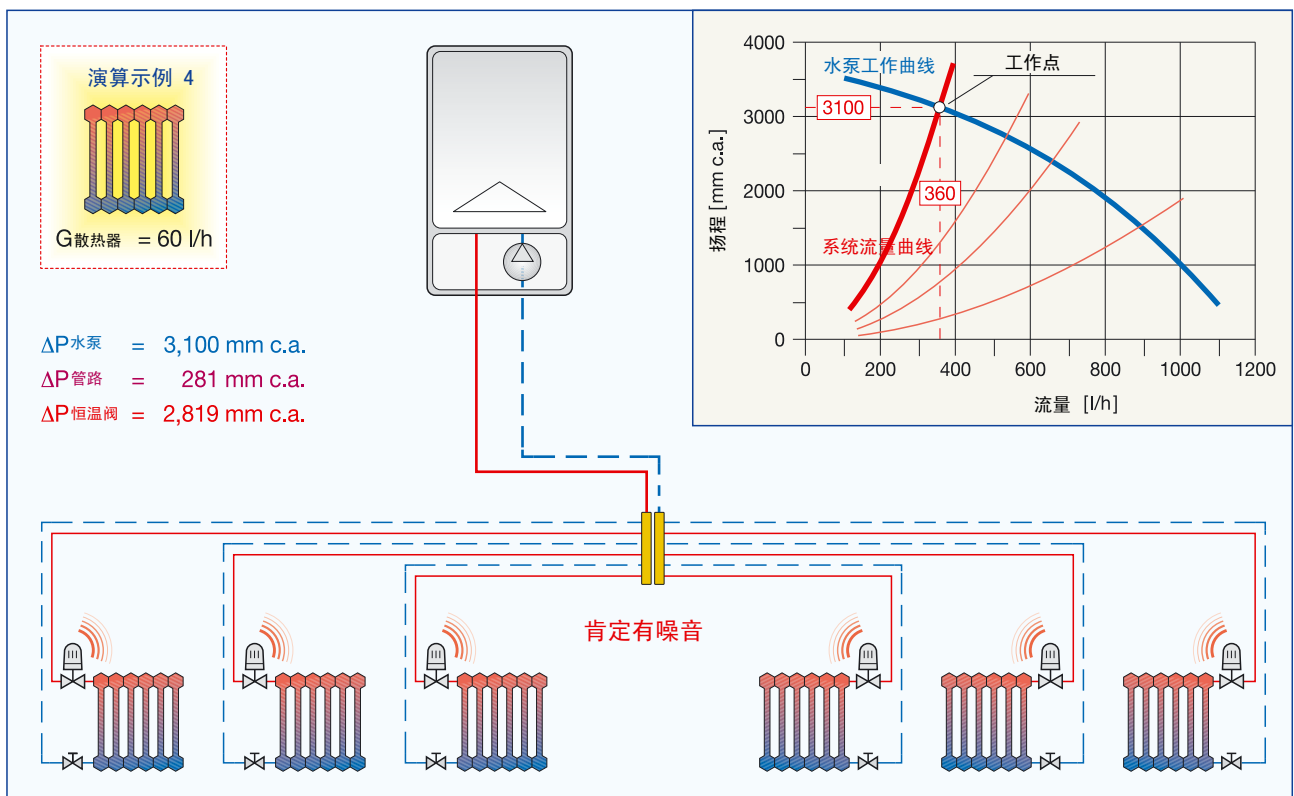
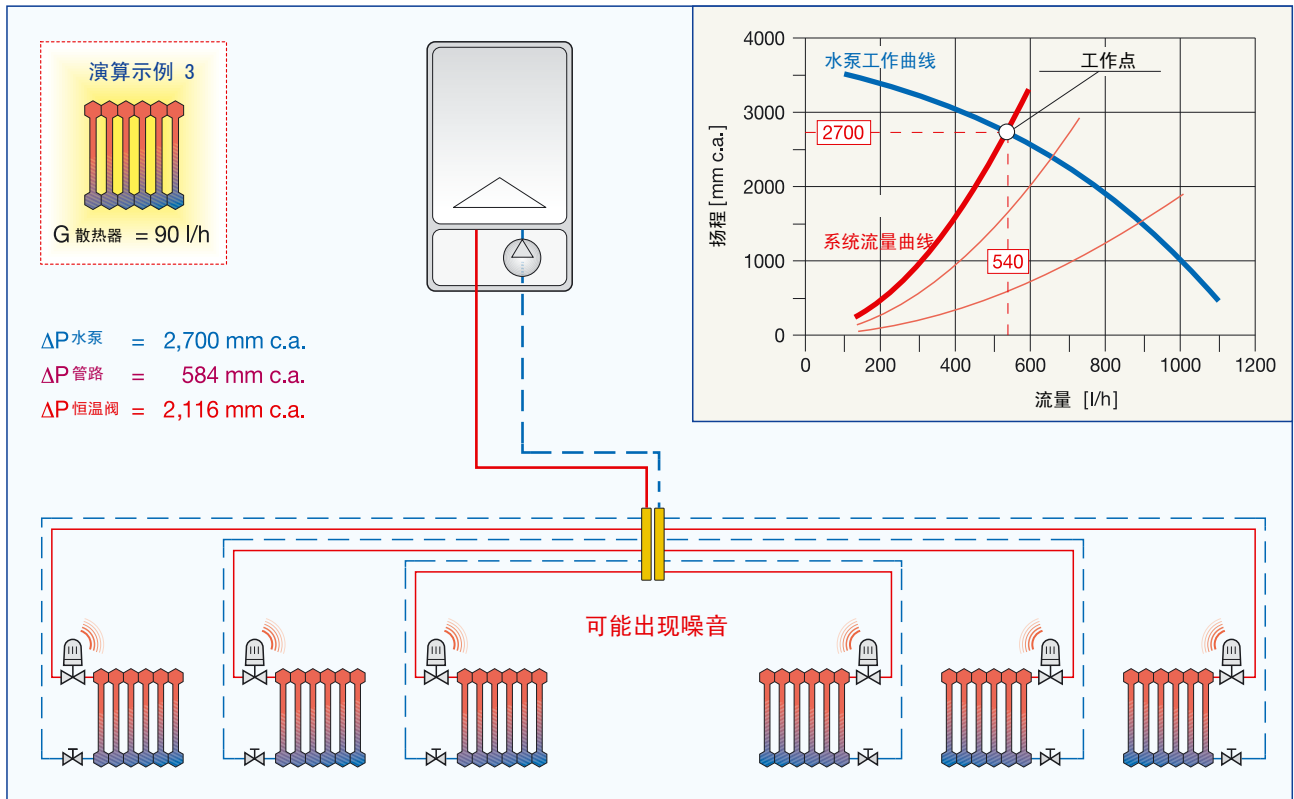
计算方式同假设2，得出

$\Delta P_{\text{水泵}} = 3,100 \text{ mm.水柱}$

$\Delta P_{\text{管路及其它}} = 281 \text{ mm.水柱}$

$\Delta P_{\text{恒温阀}} = 2,819 \text{ mm.水柱}$

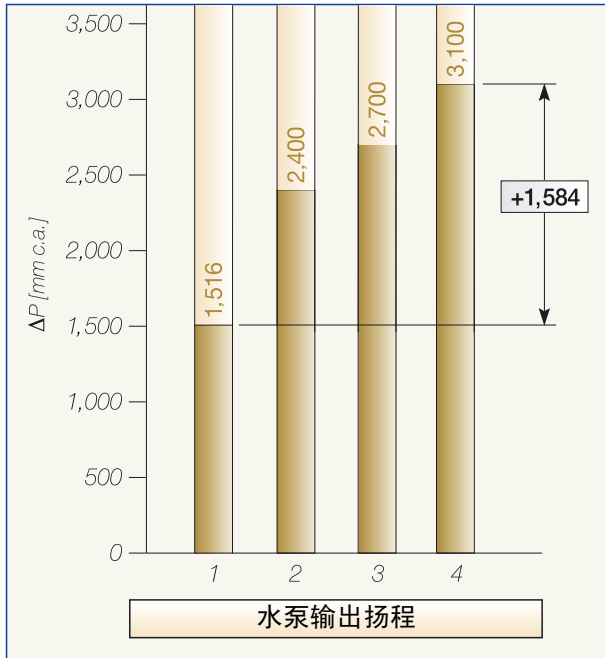
这时恒温阀的噪音会非常明显。



上述的数据演算让我们对于恒温阀关闭时系统的压差变化更为了解。

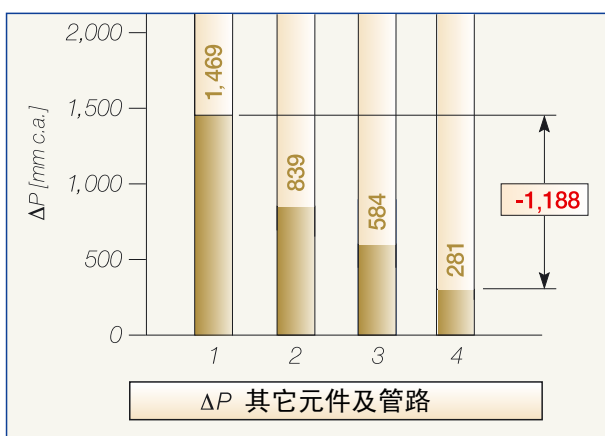
## 恒温阀压差

### 水泵输出扬程



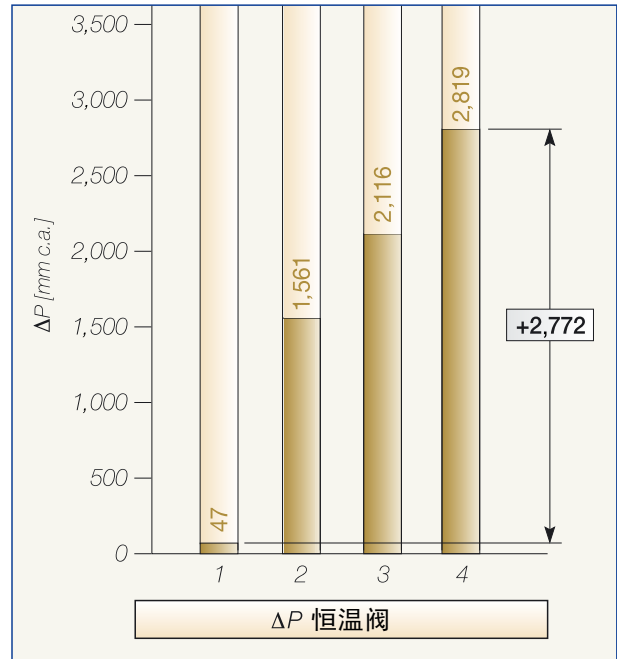
它随着系统流量特征的曲线倾斜度增大时而上升，即系统流量逐渐降低时，其输出扬程沿着其工作曲线上升。

### 系统其它元件及管路压损



随着恒温阀的关闭明显地下降。

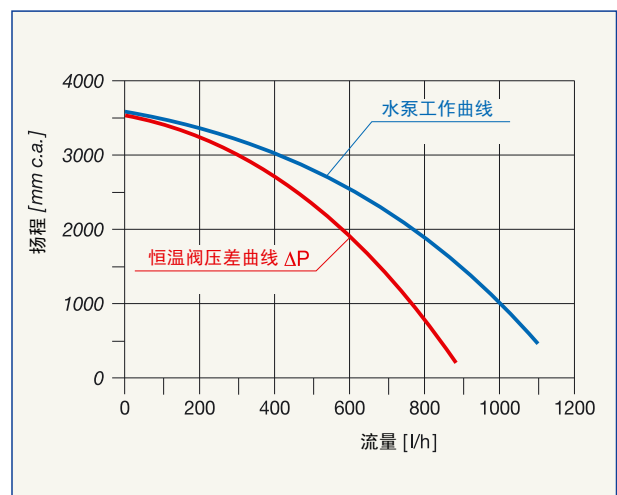
原因在于这些管路及其它元件的流通通道是固定的几何形，所以随着流量的降低它们的压损会明显地下降。



恒温阀压差在关闭时陡然地升高。

从上图看出，其最终的压差值的为起始时的60倍。如此迅速的压差上升归结为两个因素，这两个因素都与恒温阀的关闭相关：

- (1) 水泵输出扬程更高。
- (2) 更大的阻力，因为阀门试图关闭水流通道，所以阻力也随之上升。



上面的曲线表明恒温阀流量降低时作用于恒温阀的工作压差情况。

可以看出，当恒温阀将处于完全关闭状态时，几乎所有的水泵扬程都作用在恒温阀上面。

## 恒温阀系统的水力平衡

经过上面分析了解到恒温阀造成水力失调的原因后，接下来我们将逐一介绍避免或减少水力失调的设备及其技术特征。

### 压差旁通阀

通过旁通系统流量起到以下作用：

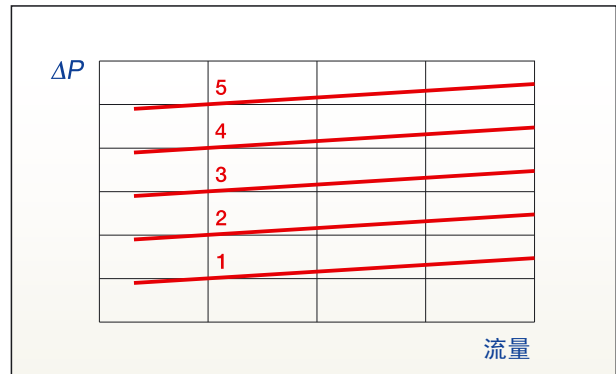
- 避免系统某两点之间的压差过高。
- 在恒温阀关闭时，保证水泵和锅炉正常工作所需的最低流量。

它主要由以下部件构成：

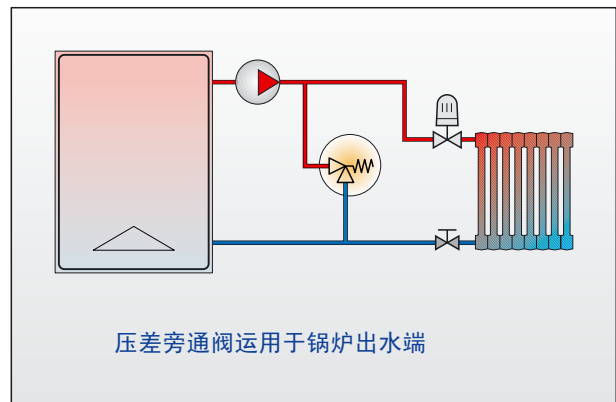
- (1) 阀体，
- (2) 调节手柄，
- (3) 张力弹簧，
- (4) 活塞。

当压差旁通阀上下游的压差大于其设定值时，活塞开启，流量开始旁通。

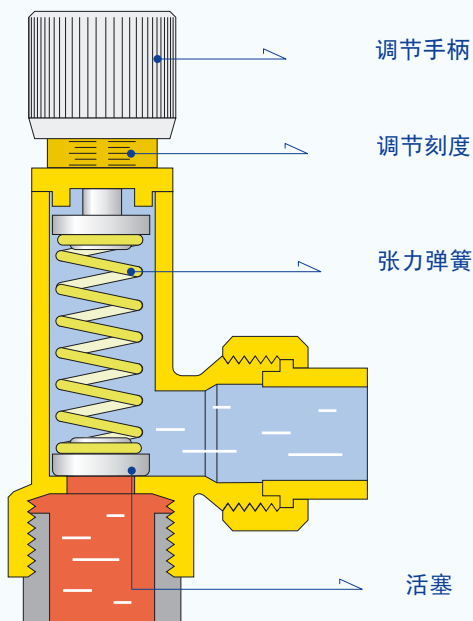
压差旁通阀的流量 / 压差曲线图见右侧。



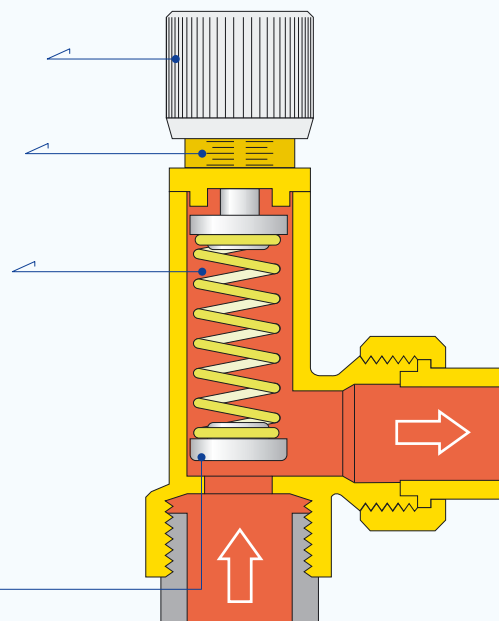
在独立式供暖系统中，压差旁通阀往往安装在壁挂炉下端或落地锅炉出水端。



阀门关闭



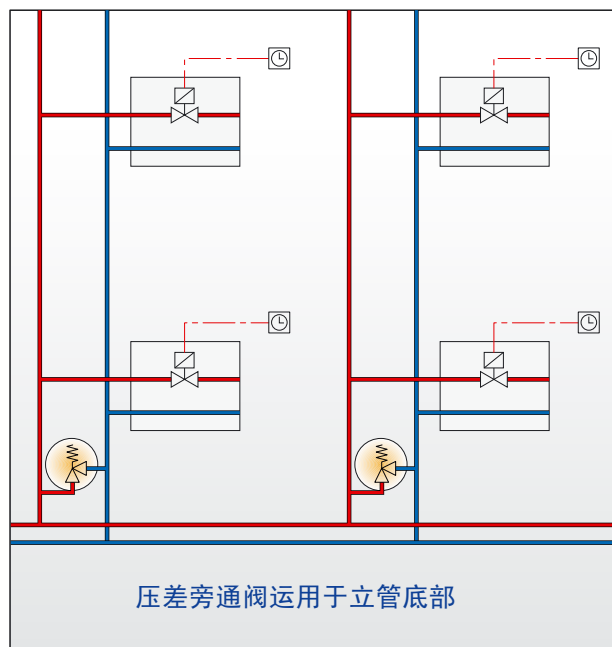
阀门开启



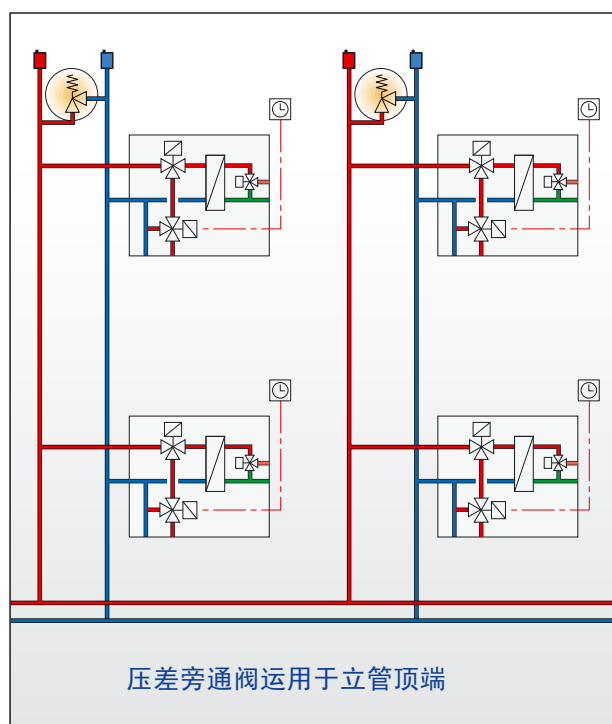
压差旁通阀

## 分集水器专用压差旁通阀

在集中供暖系统中，压差旁通阀往往安装在供回水立管上，这样可以控制每个分支区域的压差变化。在单供暖系统中，它可以安装在立管底部也可安装在立管顶端。

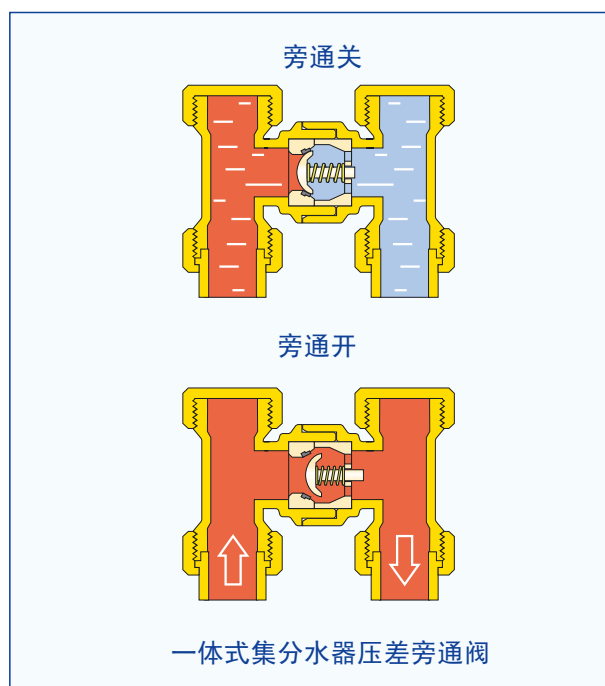


在供暖和同时提供生活热水的板式换热系统中，它必须安装在立管顶端，这样能够避免立管热水自身的冷却，提高热水的供应速度。

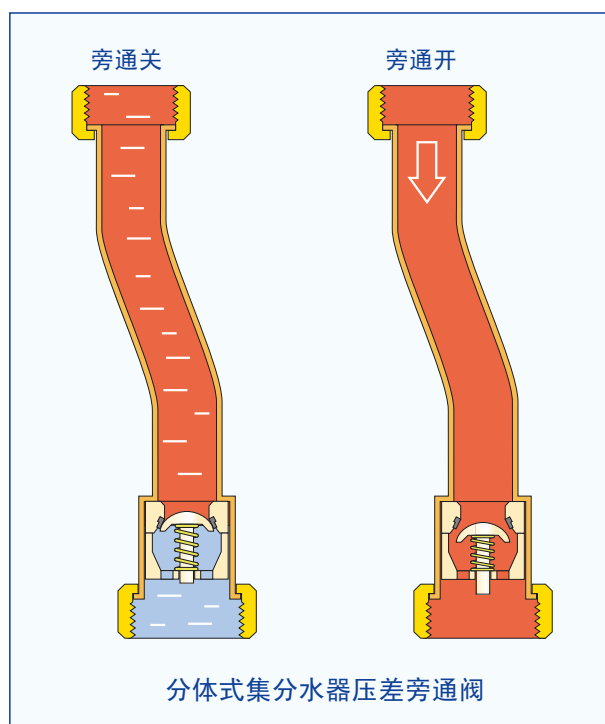


这类压差旁通阀专门为分集水器设计，易于安装在分集水器供回水立管之间，旁通阀芯的压差值已在工厂预设定。

固定的压差值通常在1,500-2,000mm.水柱之间，这个范围的压差旁通值能保证大多数分集水器系统使用恒温阀时正常运行。



压差旁通阀在连接形式上可以分为一体式集分水器 and 分体式集分水器两种。



## 可调式压差调节器

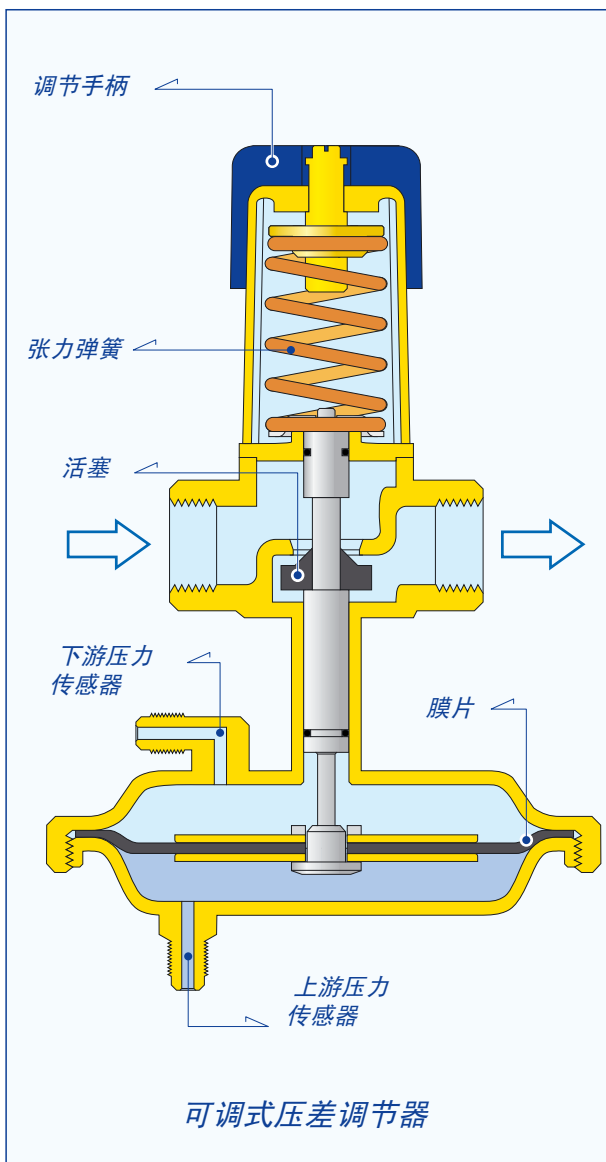
压差 ( $\Delta P$ ) 调节器用于稳定系统两点之间的压差在其设定值上。

它主要由以下元件构成:

- 阀体,
- 调节手柄,
- 上下游压力传感接口 (上下游压力由中间的膜片隔开),
- 阀杆及活塞,
- 张力弹簧。

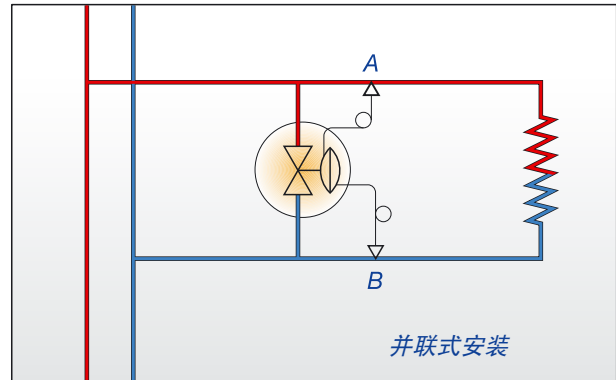
当下上游压差增大时, 压差力作用于膜片上, 推动阀杆克服张力弹簧的作用力, 将活塞推向阀座, 减少流通流量。

上下游压力传感器通常是两个均外置, 也有些压差调节器内置一个压力传感器。

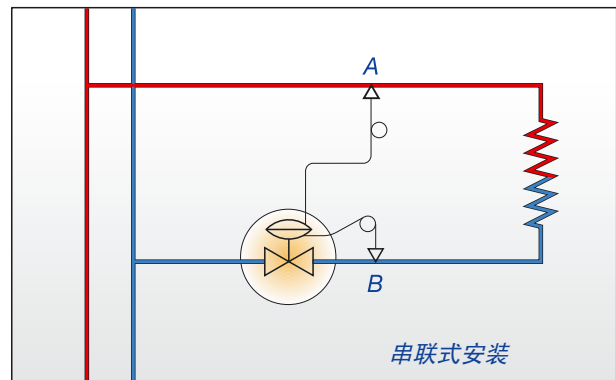


压差调节器既可以并联安装也可以串联安装(见下图)。

如果是与末端并联安装, 活塞则以开启方式减小AB点之间的压差, 也就是减小旁通的阻力。



如果是与末端串联安装, 活塞则以关闭方式减小AB点之间的压差, 也就是增大水流的阻力。



在区域分支系统中, 串联安装更为合理, 它避免了供水直接旁通到回水, 因为这样会使锅炉的回水温度上升过高。

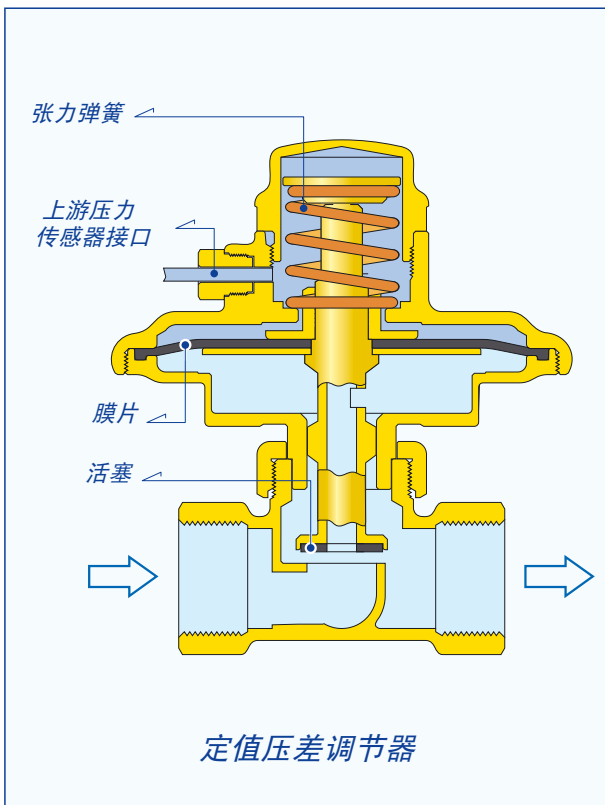


## 定值压旁调节器

压差调节器按厂家设定的压差值调节，此压差值不能更改。

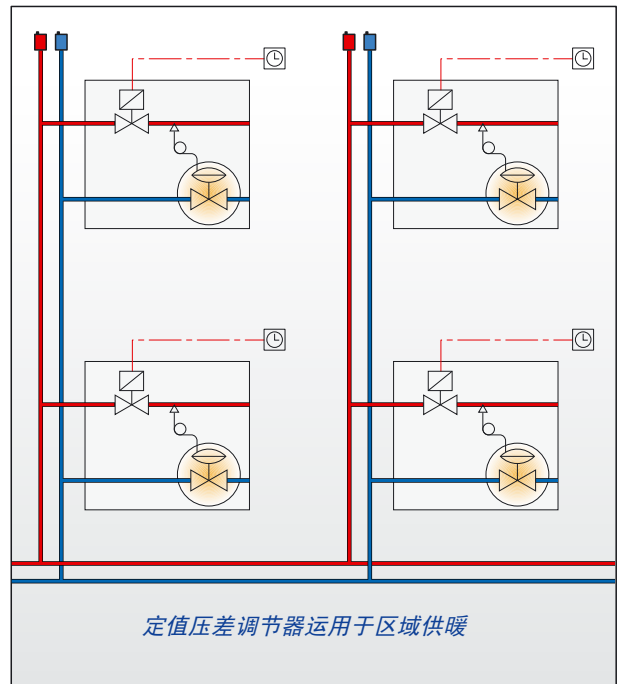
这类压差调节器通常安装在区域分支系统，因为它不需要人为调节，且不会被随意地人为失调。

其固定的压差值适合于大多数使用恒温阀的区域支路。

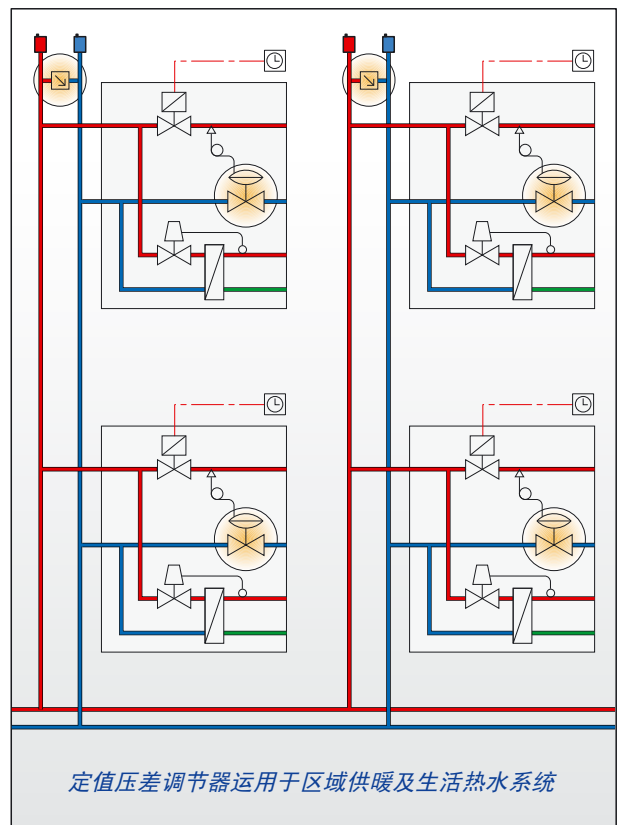


下面的图示表明其运用于控制区域的压差。

第一个图示针对单供暖系统。



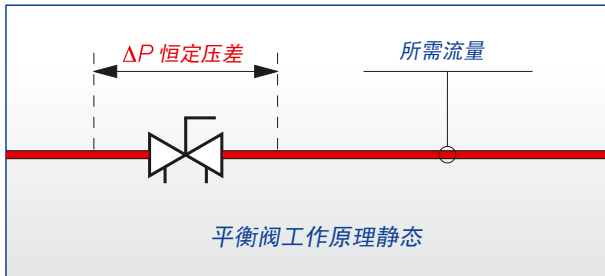
第二个图示针对供暖和生活热水并存的系统。



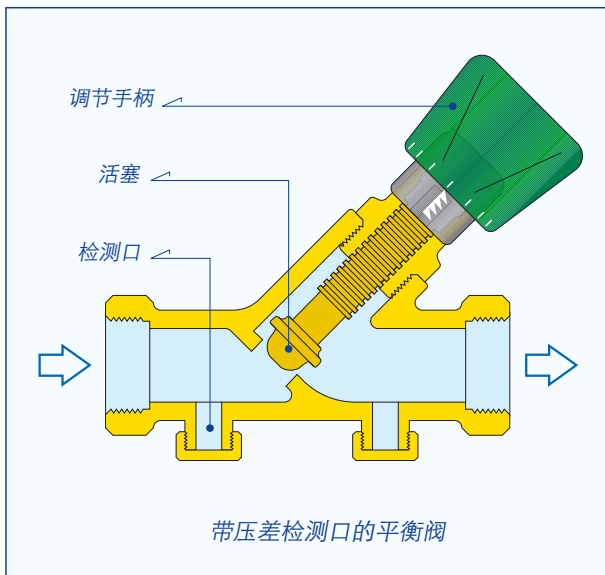
## 静态平衡阀

用于平衡系统的流量，其上下游压差在流量恒定时不变。

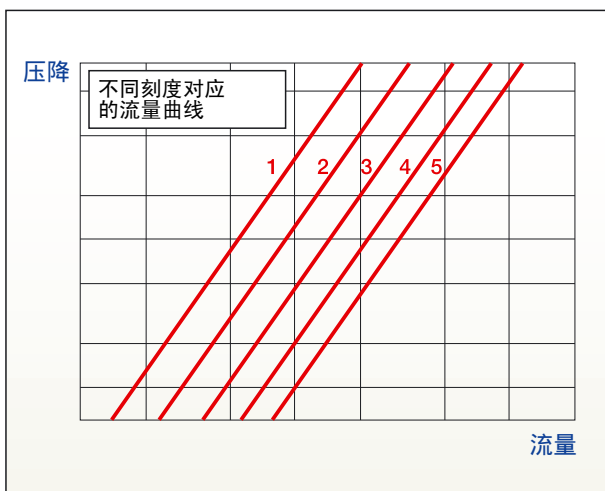
静态平衡阀构成元件为：



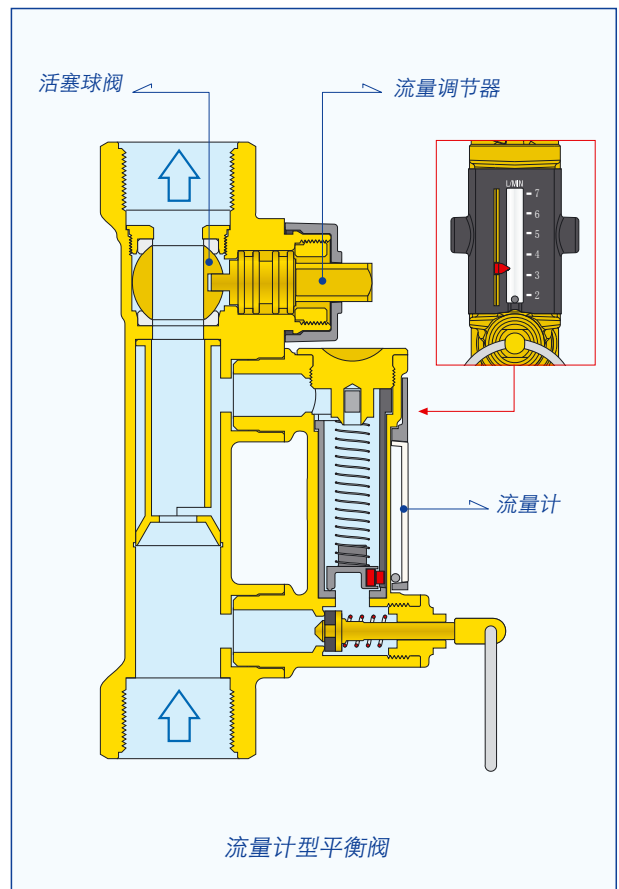
- (1) 阀体，
- (2) 调节手柄，
- (3) 压差检测孔，
- (4) 活塞。



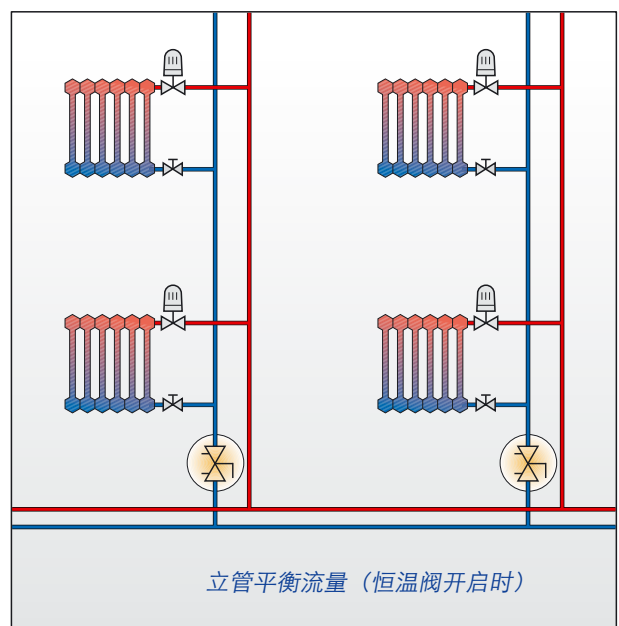
其流量/压降图根据设定的刻度不同而不一。



为了简化静态平衡阀的调试以及更方便核实调节的流量，还可以使用流量计型静态平衡阀。

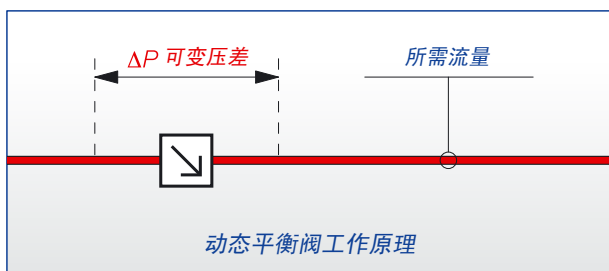


在恒温变流量系统内，静态平衡阀多用于平衡每个区域立管之间在恒温阀开启时的流量。



## 动态流量平衡阀

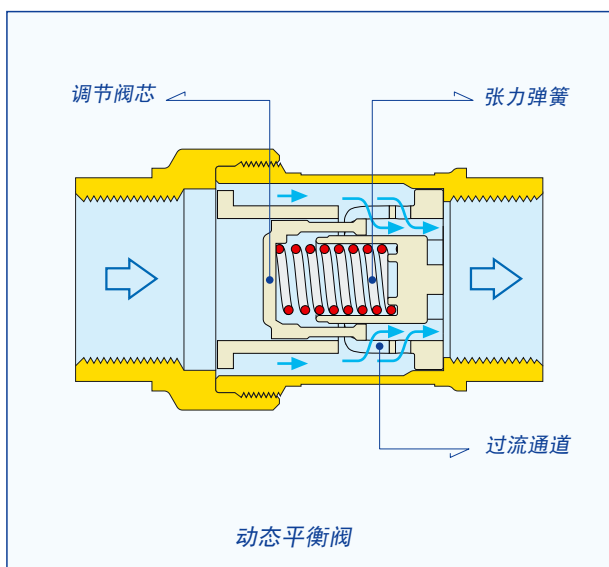
动态流量平衡阀不同于静态平衡阀的地方在于，在系统压差变化的情况下，它仍能维持恒定的流量，不需要重新调试流量。



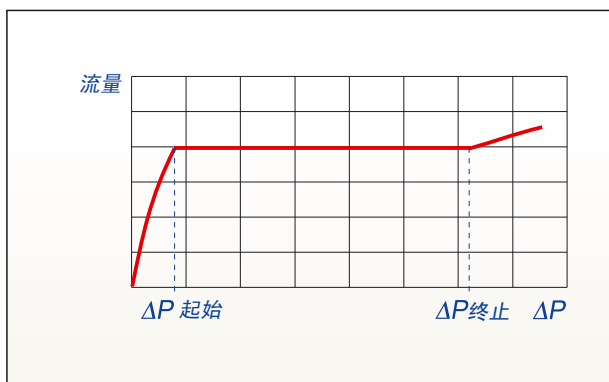
它主要构成元件为：

- (1) 阀体，
- (2) 活塞，
- (3) 弹簧。

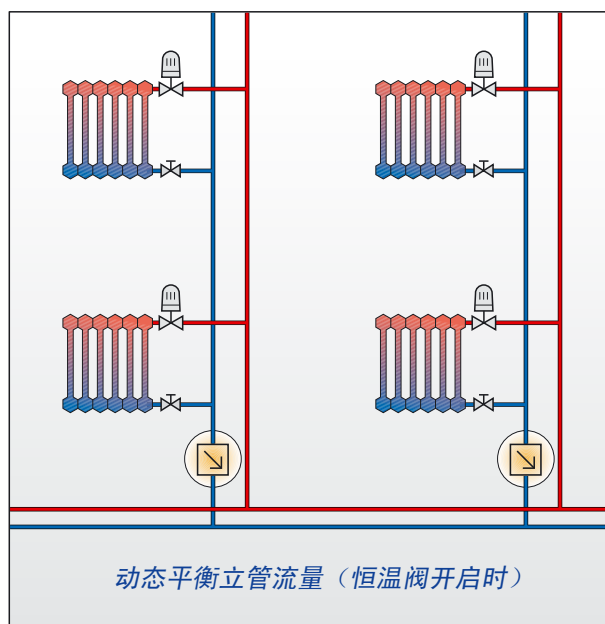
活塞上面有固定直径的流通口和可变直径的流通口，以保证在很大一段压差范围内流量恒定。



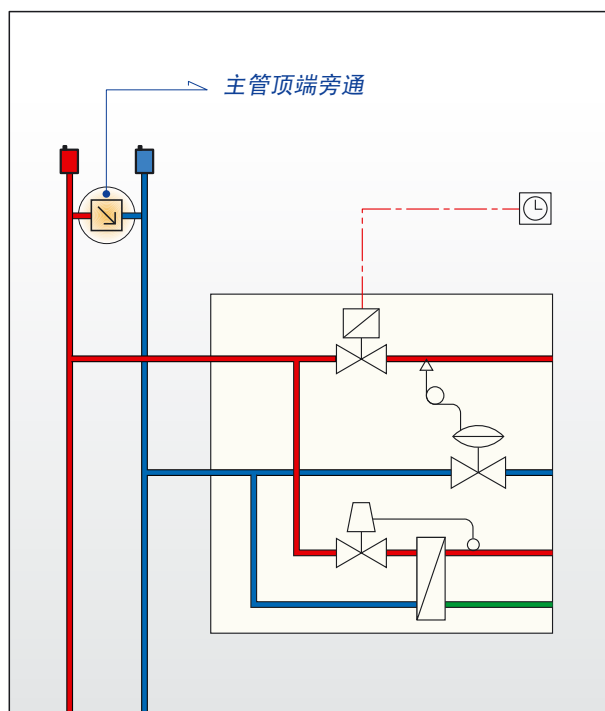
其流量 / 压降图示如下：



在恒温变流量系统内，动态流量平衡阀用于保持每个区域立管的流量恒定，不受压差变化的影响。



在使用集中供暖热源提供板式换热的生活热水系统中，它运用立管顶端避免立管的自然冷却。



在热力中心 / 锅炉房内，动态流量平衡阀用于供回水旁通，保证最低的锅炉 / 水泵所需流量。

## 变频泵

变频泵根据其测量的某些参数自动改变转速（也就是改变其工作曲线）。这些参数包括：压差，室外温度，回水温度，温差等。

接下来我们要讨论的变频泵为压差型控制。

其主要元件为：

- 泵体，
- 压力传感接口，
- 调节及控制面板。

压力传感接口分为外置和内置两种。



这类变频泵可以按以下方式运行：

### 1、可变压差

这种情况下，压差调节功能解除，水泵按恒定的速度运转。

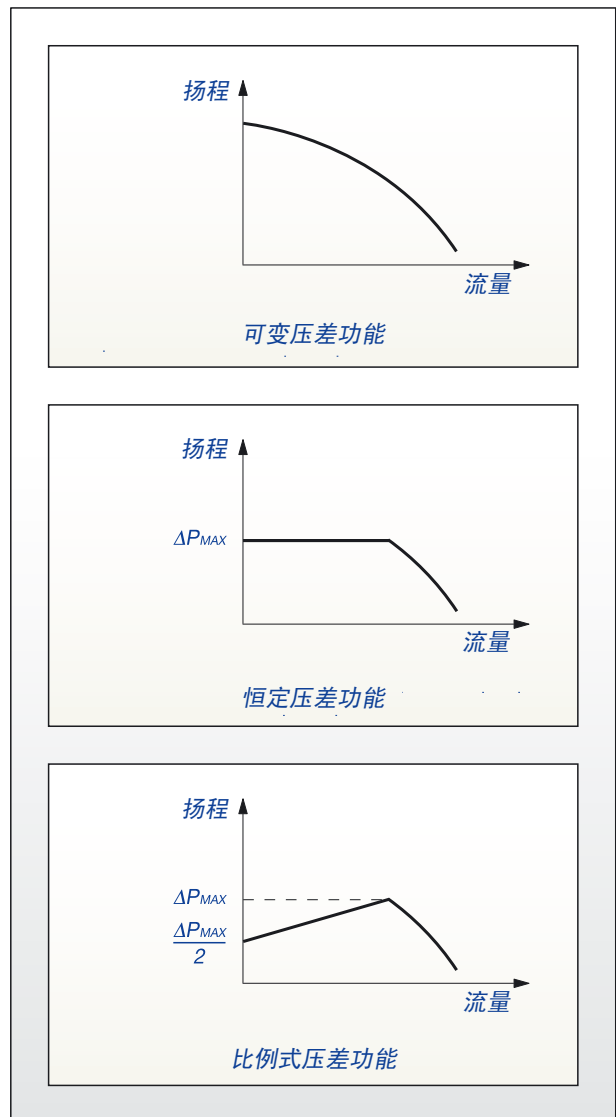
### 2、恒定压差

在必要时，压差调节器会改变水泵的转速，使压差不超过设定值。

### 3、比例式压差

在必要时压差调节器会改变水泵的转速，在一定的流量值下，压差按设定的曲线下降。

通常情况下，厂家预设定的曲线为，在无流量时压差为最高压差的一半。右图表明以上所说的三种情况。



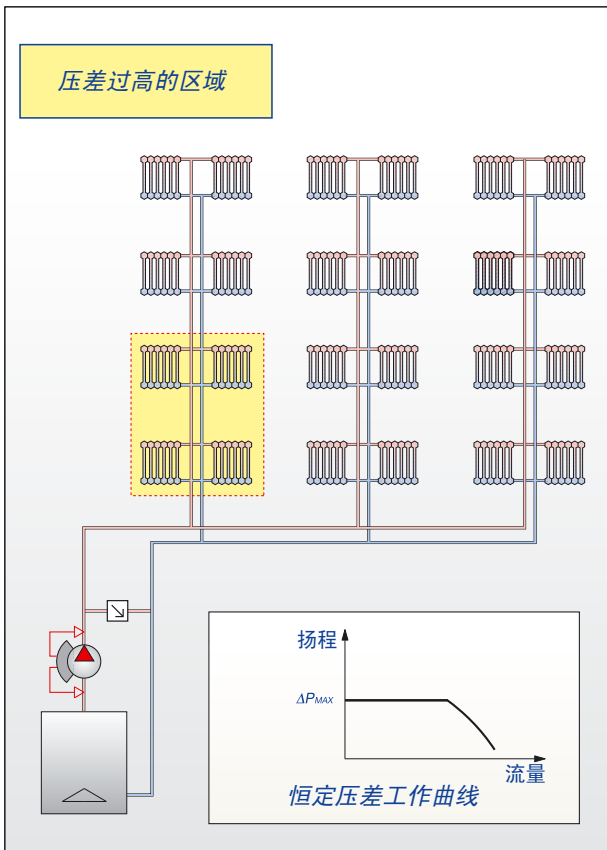
## 使用变频泵的系统特征

变频泵毫无疑问有助于解决恒温阀系统的压差问题。

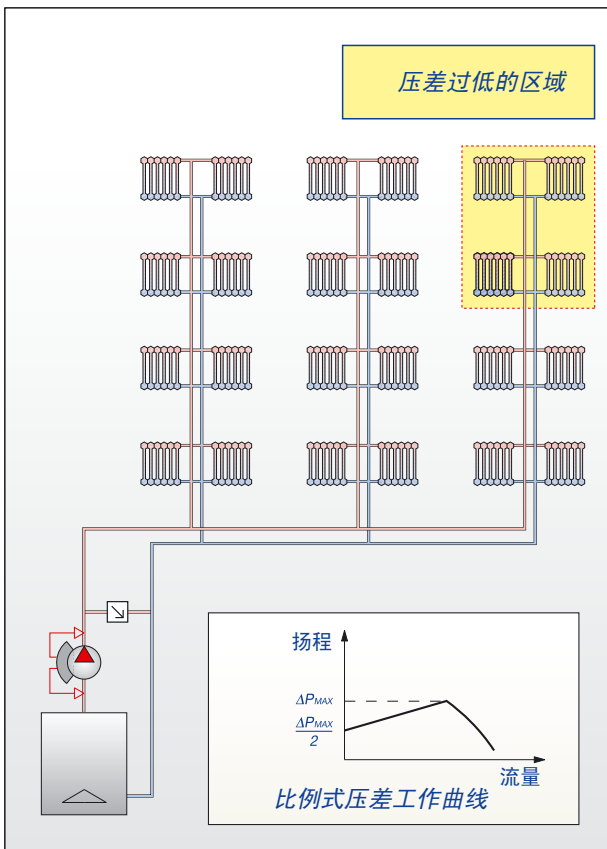
不过，仅靠变频泵并不能解决所有问题，尤其是针对管路分布较广的大中型系统。

在大中型系统中，变频泵需要借助一些其它的设备才能够将恒温阀的工作压差控制在可接受范围内。

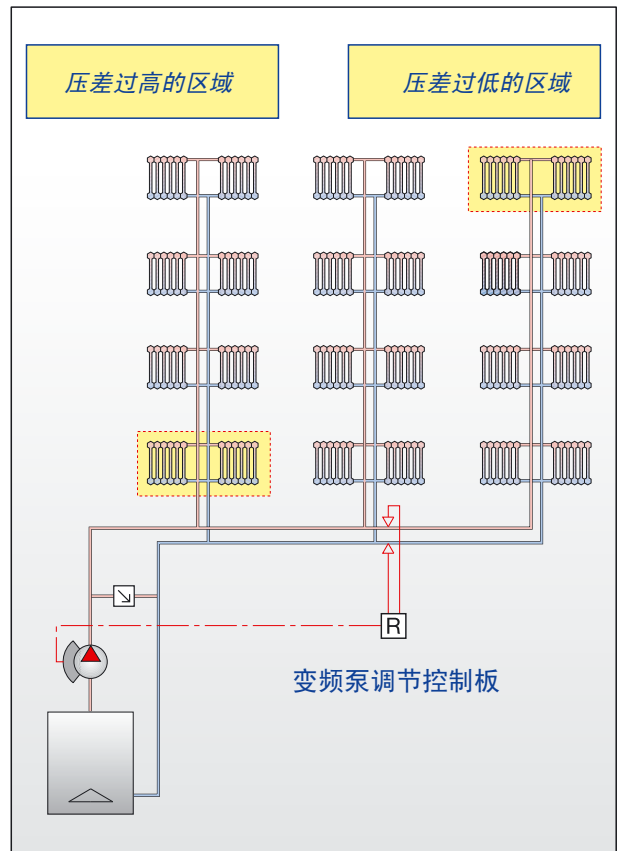
比如，内置压力传感器型的变频泵在以恒定压差的工作方式下运转时，靠近水泵的恒温阀会出现压差过高的情况。



而使用比例压差工作方式的变频泵系统，则会出现压差过低的情况：离水泵最远端的恒温阀压差过低，因为水泵不能保证足够的流量。



使用外置型压力传感器的变频泵系统，将压力传感器置于系统中间部分，这样会对系统的压差控制起到更好的作用，但总的说来也不能完全解决问题。



变频泵的局限性在于其只能以某两点的压差为基础进行控制。

这个局限性让恒温阀的压差控制在可接受范围内不可能实现。

就如上面的图示中看出的样，要么压差过大，要么压差不足。就像过短的被盖一样，总有一面照顾不到。所以，在大中型的恒温阀系统内，使用变频泵解决压差的问题需要谨慎处理，对各类可能出现的系统异常应提前进行分析。

相对说来，在区域分支或立管上使用压差调节器则更为可靠、可行。这点在接下来的章节里我们能更清楚地认识到。

## 壁挂炉独立供暖的恒温阀系统

几乎所有的壁挂炉厂家都肯定其产品适合于使用了恒温阀的供暖系统，认为不需要借助其它控制元件就可以解决恒温阀衍生的水力失调问题。

而设计人员和安装商很少对此申明表示质疑，更没有去认真了解过壁挂炉与恒温阀系统的匹配是否合理。

首先需要了解的是在壁挂炉内部是否有平衡的方式，此方式是自动还是手动，是否能有效地解决失调，是否易调节。

当然，要了解以上这些要点的前提是壁挂炉厂家有其产品详尽的技术资料，而这点却通常并不那么理想。

壁挂炉产品的技术样本里往往只提供了有关产品的技术数据，对于系统的平衡方面说得很少或者很含糊，这就让设计人员或者安装商很难做出正确的系统设计选型。

接下来我们就目前市场上壁挂炉内部针对恒温阀系统进行平衡的几种方式逐一介绍，了解其各自的优缺点。

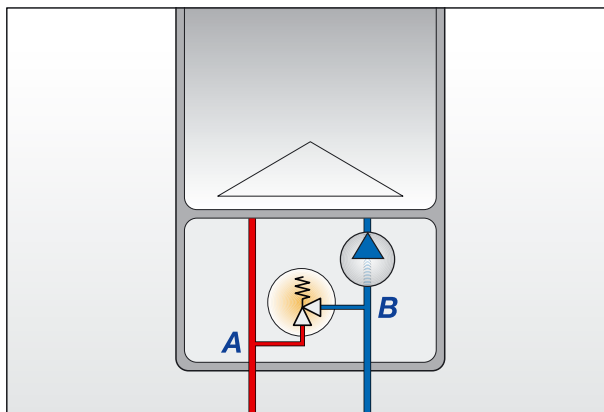
由于系统的压差在不断的变化，这种旁通方式很难平衡恒温阀系统。

如果调节阀开度过大，则会‘抢’走散热器系统的水，降低系统的正常热效率。

如果调节阀关闭过多，则会造成壁挂炉及水泵在恒温阀关闭时流量太低从而影响其正常使用。

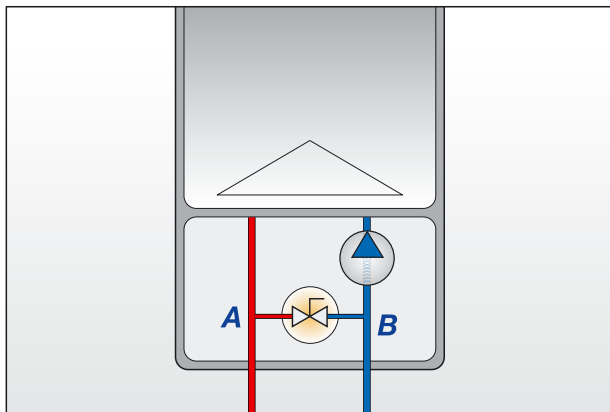
### 内置压差旁通阀的定频泵型壁挂炉

壁挂炉内部的供回水管道之间安装了一个压差旁通阀。

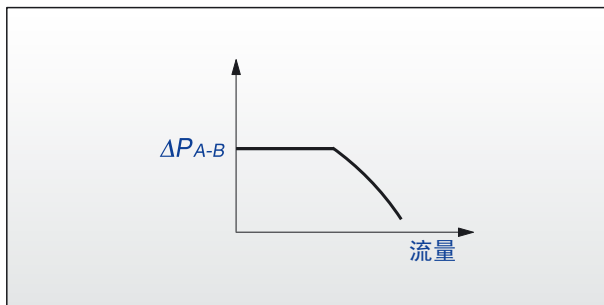


### 内置手动调节阀的定频泵型壁挂炉

在壁挂炉内部的供回水之间有一个手动调节的平衡阀。这个手动调节阀通常是一个类似于散热器回水阀的可手动改变开度的阀门。

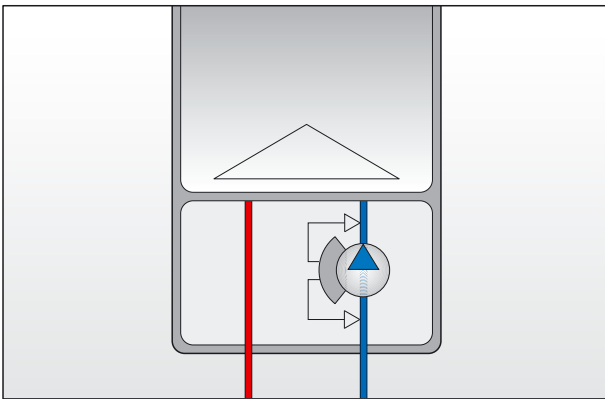


壁挂炉输出的流量/压降图如下：

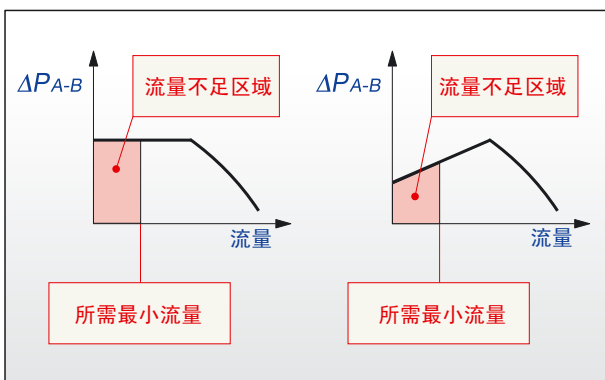


## 无最低流量调节阀的变频泵型壁挂炉

系统的流量/压差控制由壁挂炉内部的变频泵完成，它根据不同的压差变化改变转速。



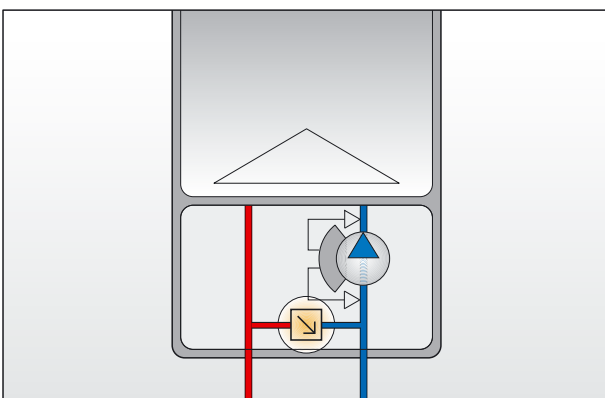
其扬程/流量图示如下：



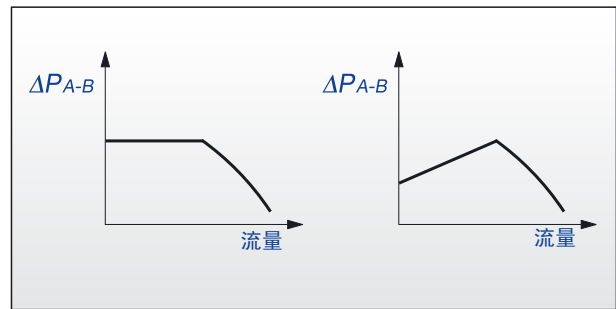
从上述图表中看出，无论是恒定压差式调节还是比例压差式调节在所有恒温阀关闭时，系统不能保证所需的最低流量，锅炉和循环泵却可能出现问題。

## 内置动态流量平衡阀的变频泵型壁挂炉

壁挂炉内部的动态流量平衡阀保证了供回水之间恒定的最小流量，即便是在所有恒温阀关闭时。



系统的扬程/流量图示如下：



这种调节方式最能完美地将压差和最低流量同时得到控制。

## 恒温阀系统运用图示

下面是恒温阀系统的运用图示及解决方案。这些方案包括已建系统和新建系统。

由于篇幅有限，这些方案均针对中-小型系统。对于大-中型系统我们将在下两期的水力杂志里进行介绍。

## 壁挂炉独立供暖、散热器集分水器分布系统

### 部分手动温控阀更换为恒温阀（方案A）

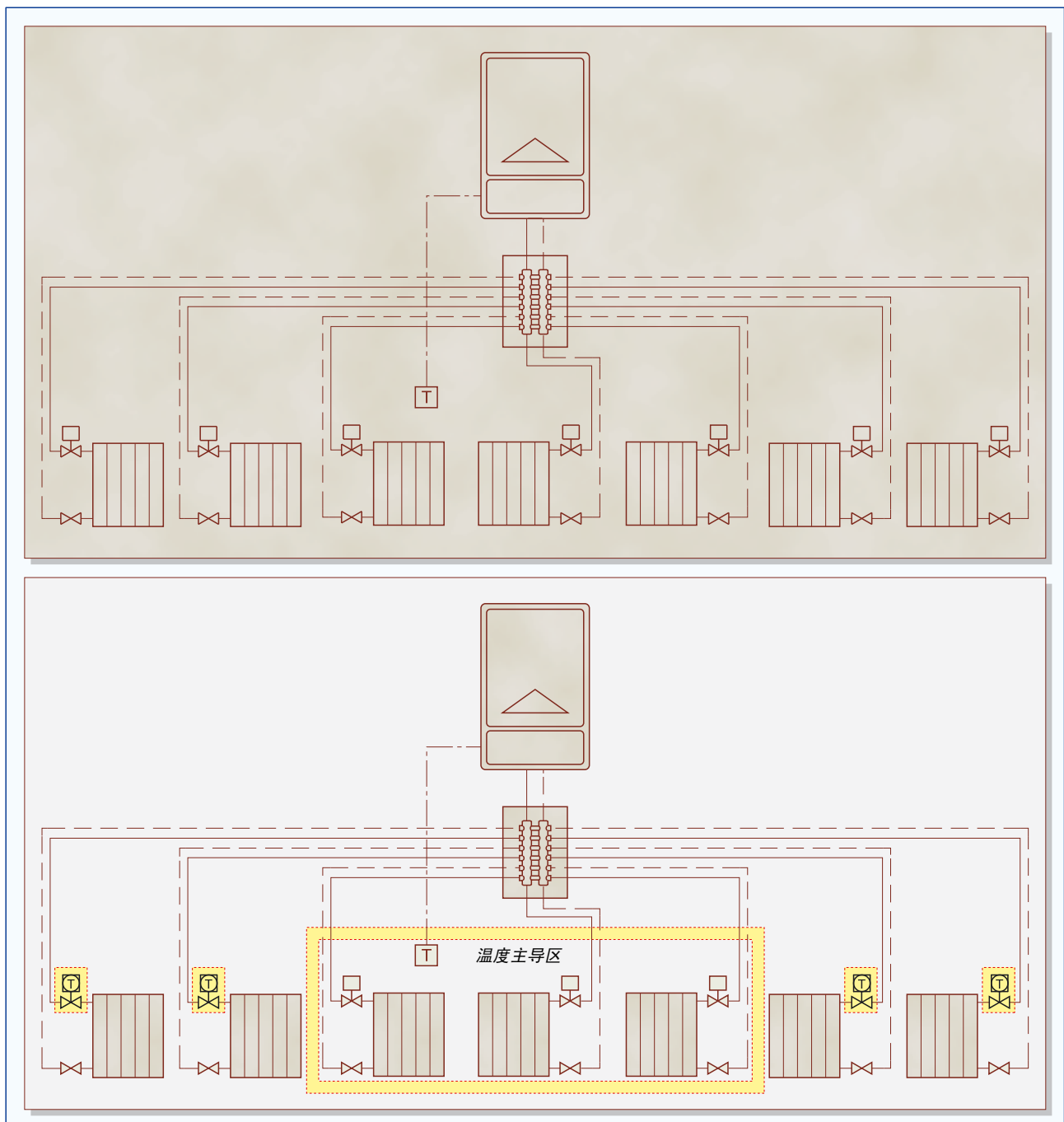
假定现有系统的壁挂炉内没有水力平衡元件。现有系统中的温控阀为手动型，房间内使用一个室内温控器来控制循环泵的启停；当温控器所在区域温度达到设定值时整个供暖停止。

方案A仍沿用此温控器以及部分手动温控阀，如客厅及过道。

此方案设置了一个‘温度主导区’，即这个区域由室内温控器控制，它保证了在其它恒温阀关闭时系统仍然按正常的流量/压差运行。

这个主导区至少要覆盖到30%以上的散热器，当然，具体的数据还得根据系统设计的流量以及壁挂炉循环泵的特征来确定。

这个方案实施起来较容易且不增加过多的费用。但是它有这些局限性：（1）不能实现每个房间的温度单独控制，（2）如果温度主导区受第二热源的影响大（比如日照、电器、人员聚集等），它将导致其它使用恒温阀的区域温度未到设定值时锅炉就停止运行没法输送热量了。





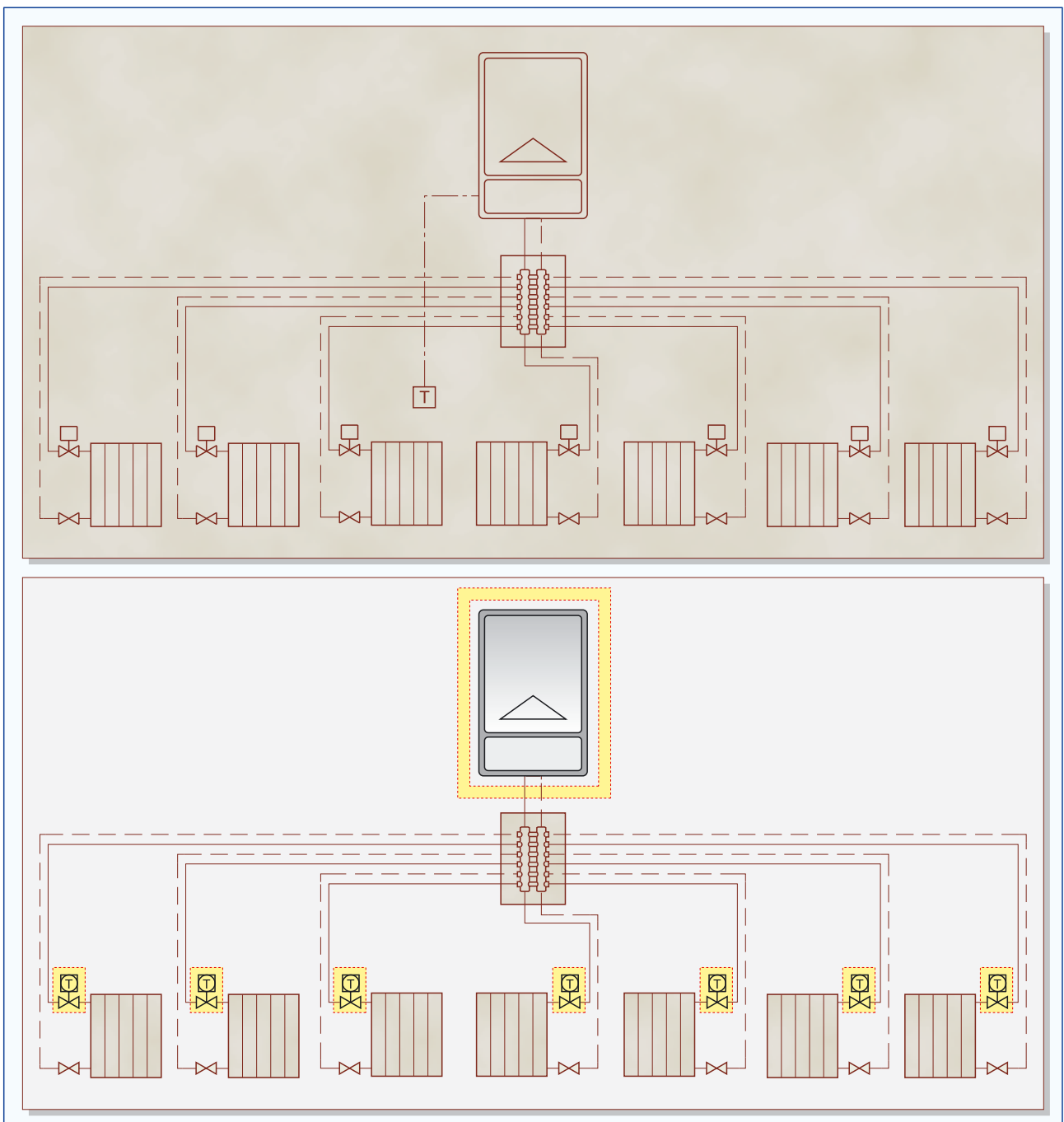
## 壁挂炉独立供暖，散热器集分水器分布系统

### 所有手动温控阀更换为恒温阀（方案B）

此方案将现有的壁挂炉更换为内部带水力平衡功能的新型壁挂炉。

每个散热器的手动温控阀都更换为恒温阀，这样实现了分室温控，所以原有的室内温控器不再使用。

在已建系统中，要加入压差旁通阀或压差调节器等调节元件对于管道的改造、空间的要求等都会有较大难度。所以，能在市场上找到使用了适当的压差控制功能的壁挂炉进行更换也是一个较好的解决方案。



## 壁挂炉独立供暖，散热器集分水器分布系统

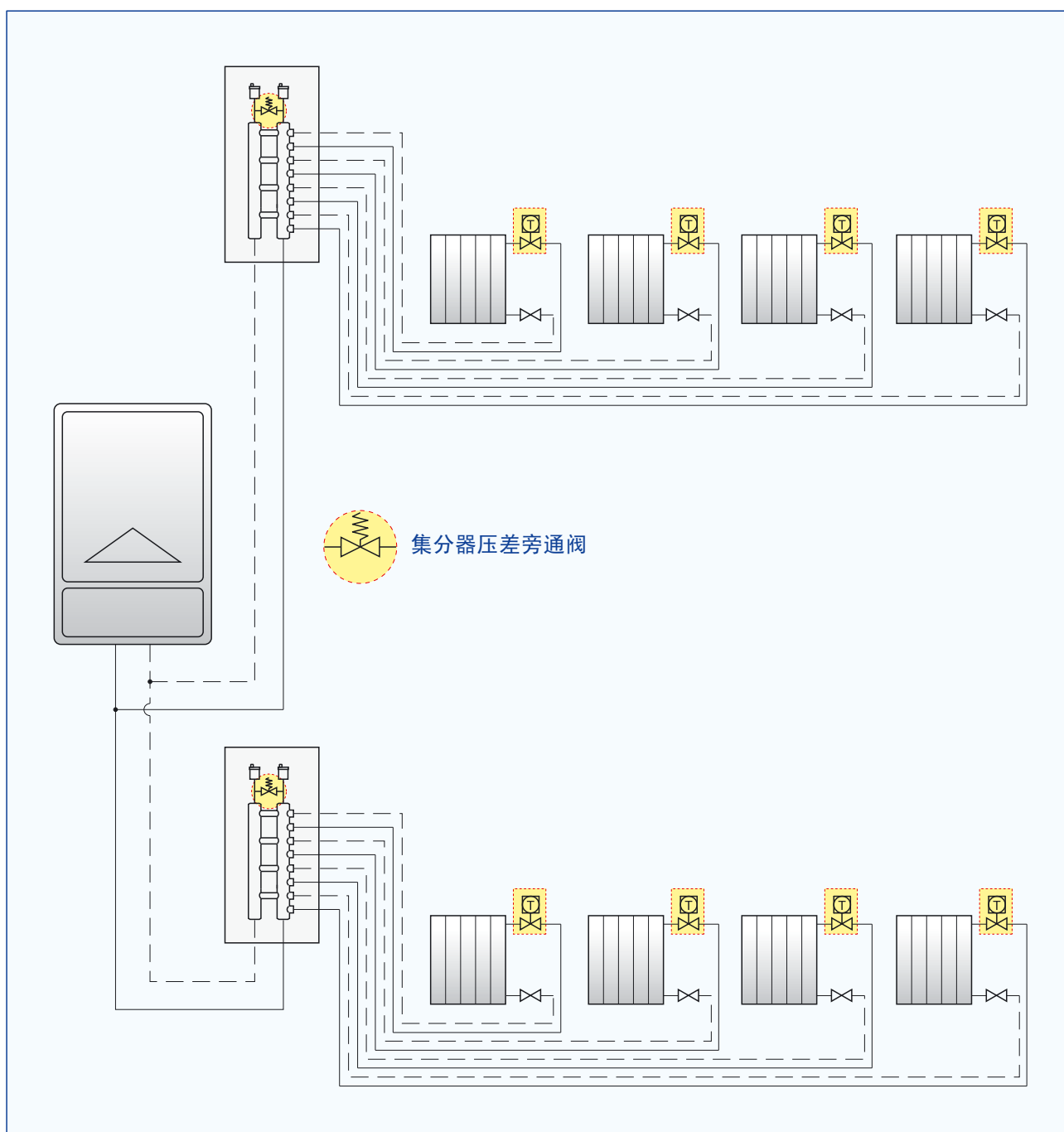
### 新建系统

此方案适合于新建的住宅。

壁挂炉选用带有水力调节功能型的。

采暖分为两个区域，由两个集分水器与散热器连接，减少了过多散热器与单个集分水器连接的布管和流量平衡问题。

每个集分水器的上部均装有定值压差旁通阀，保证了恒温阀关闭时压差控制在理想范围内。这样有利于壁挂炉及循环泵的正常工 作，以及减少系统的噪音和流速。



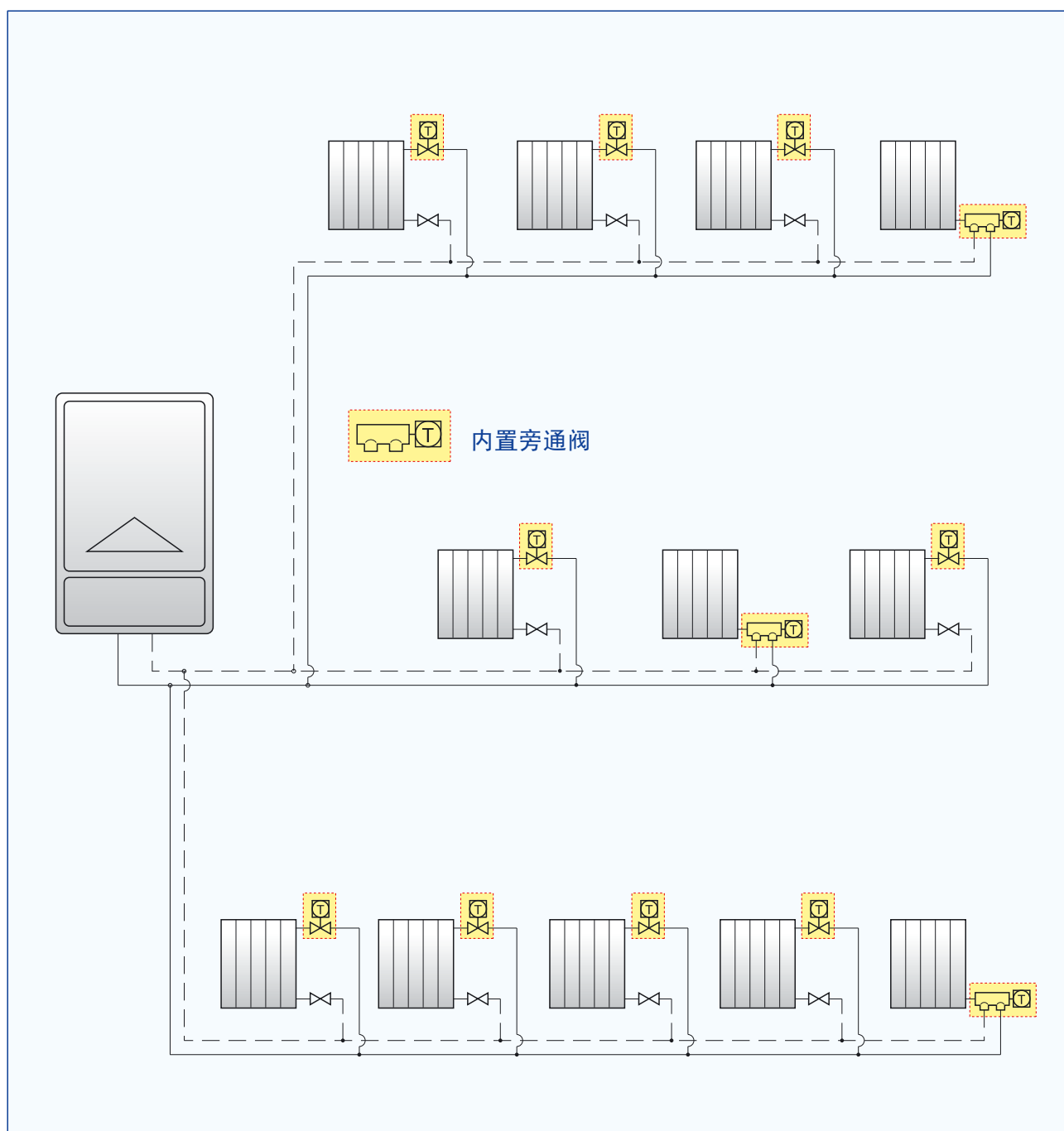
## 壁挂炉独立供暖，双管式分布系统

### 新建系统

此方案适合于办公室、商店、饭店等地板架空  
的建筑类型，供回水管道布置在地板下面。

壁挂炉应该是具备内置水力平衡功能，适合于  
恒温阀系统的新型锅炉。

部分散热器采用下供下回的四通阀，阀体内置  
旁通。这个内置旁通保证了，无论在恒温阀开关时  
始终有保证锅炉正常运行的最小流量。

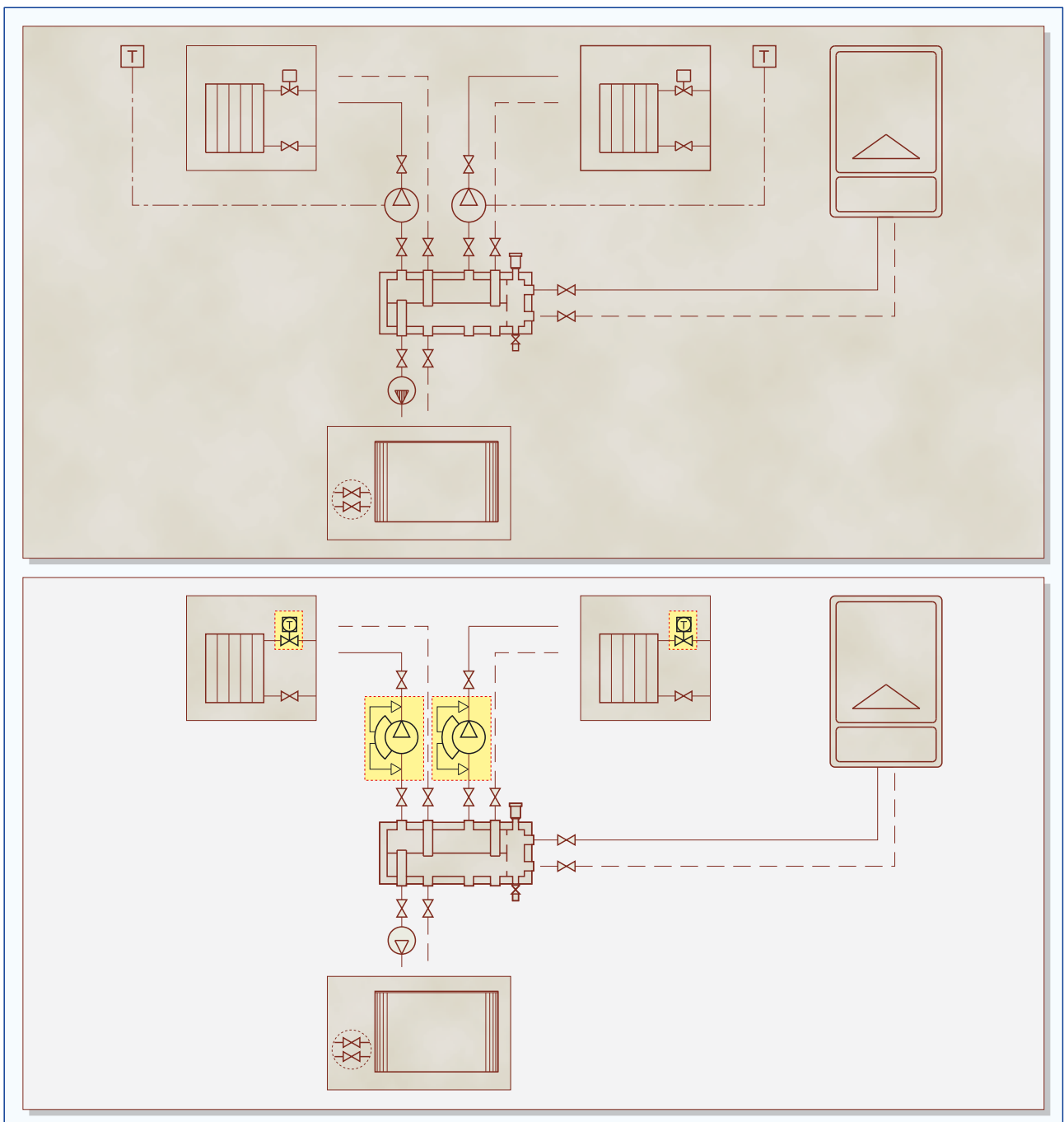


## 壁挂炉独立供暖，水力分压区域分布系统

### 将手动温控阀更换为恒温阀

此系统使用了水力分压器将供暖分为了一 / 二次系统，所以二次系统流量 / 压差的变化不会对一次系统有任何影响。也就是说，使用最常规的不带水力平衡功能的壁挂炉作为热源就可以。

原有系统的两个区域由室内温控器控制各区域循环泵的启停；在手动温控阀更换为恒温阀后将定频泵改为变频泵，这样保证区域内某些散热器恒温阀关闭时其余恒温阀工作压差在正常范围之内。



## 壁挂炉独立供暖，单管四通阀系统

### 将手动温控阀更换为恒温阀

原有系统的单管四通阀系统使用一个室内温控器控制壁挂炉的启停。

将手动温控阀更换为恒温阀后，可以实现分室的温控；鉴于四通阀内部有旁通，因此无论恒温阀开关与否均有最低流量经过壁挂炉。

第一种改造方案较为简单，但恒温控制器过于靠近地面，控温不太准确，

第二种改造方案恒温阀通过外置导流管移到散热器上部，控温更加准确，但是对居室内散热器的改动较大，可能会影响家居的摆设等。



## 落地锅炉独立供暖，立管分布系统

### 手动温控阀更换为恒温阀（方案A）

原系统使用一个室内温控器控制循环泵起停。

对原系统的改造为：

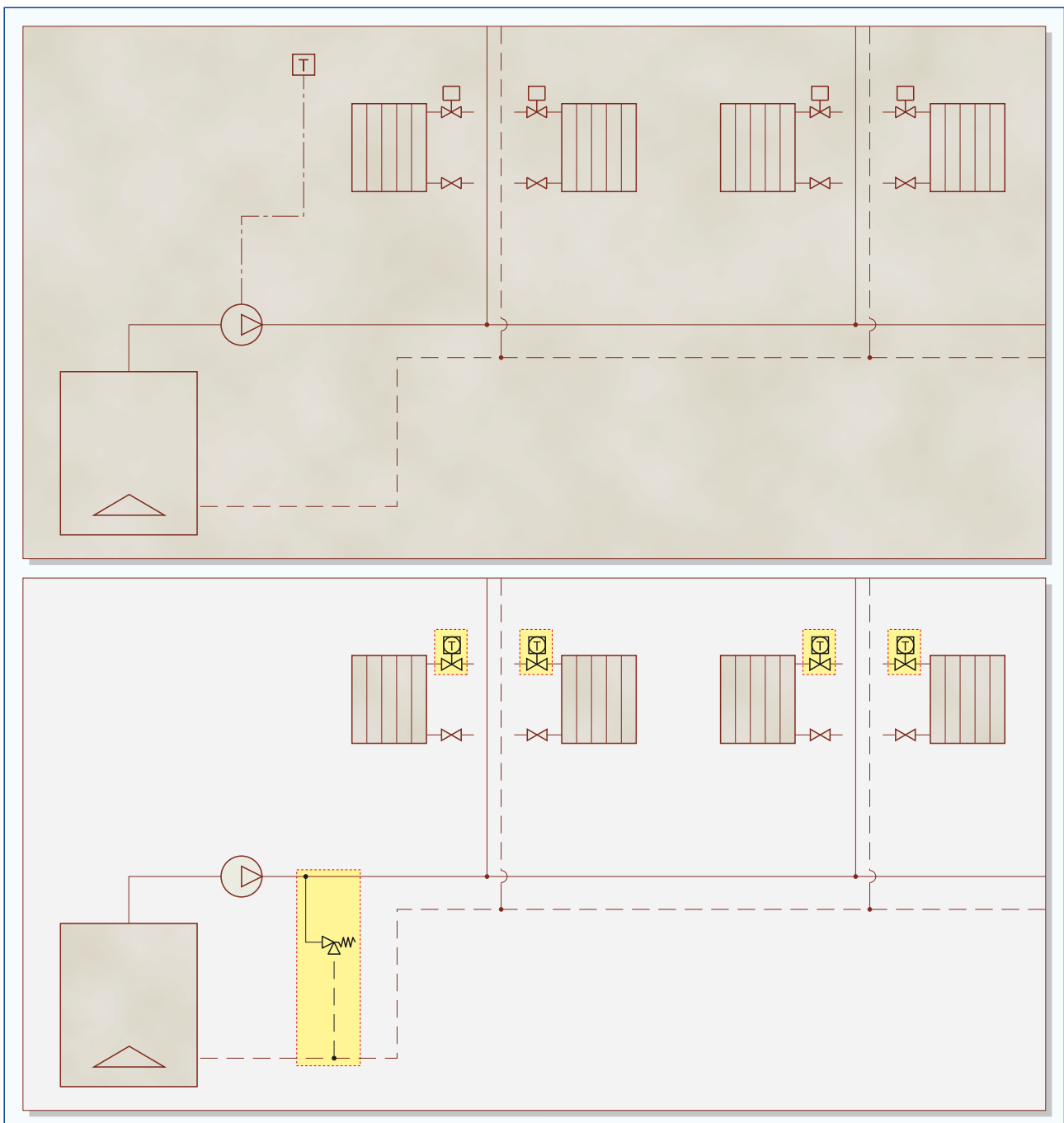
- (1) 将手动温控阀更换为恒温阀实现分室温控，
- (2) 去掉原有的室内温控器，
- (3) 安装供回水压差旁通阀。

根据散热器中小型系统特征，压差旁通阀通常

调节为 1,500-2,000mm 水柱。

此范围内的压差能保证以下系统特性：

- (1) 散热器正确的流量，
- (2) 恒温阀无噪音，
- (3) 锅炉及循环泵正常运行所需的流量。



## 落地锅炉独立供暖，立管分布系统

### 手动温控阀更换为恒温阀（方案B）

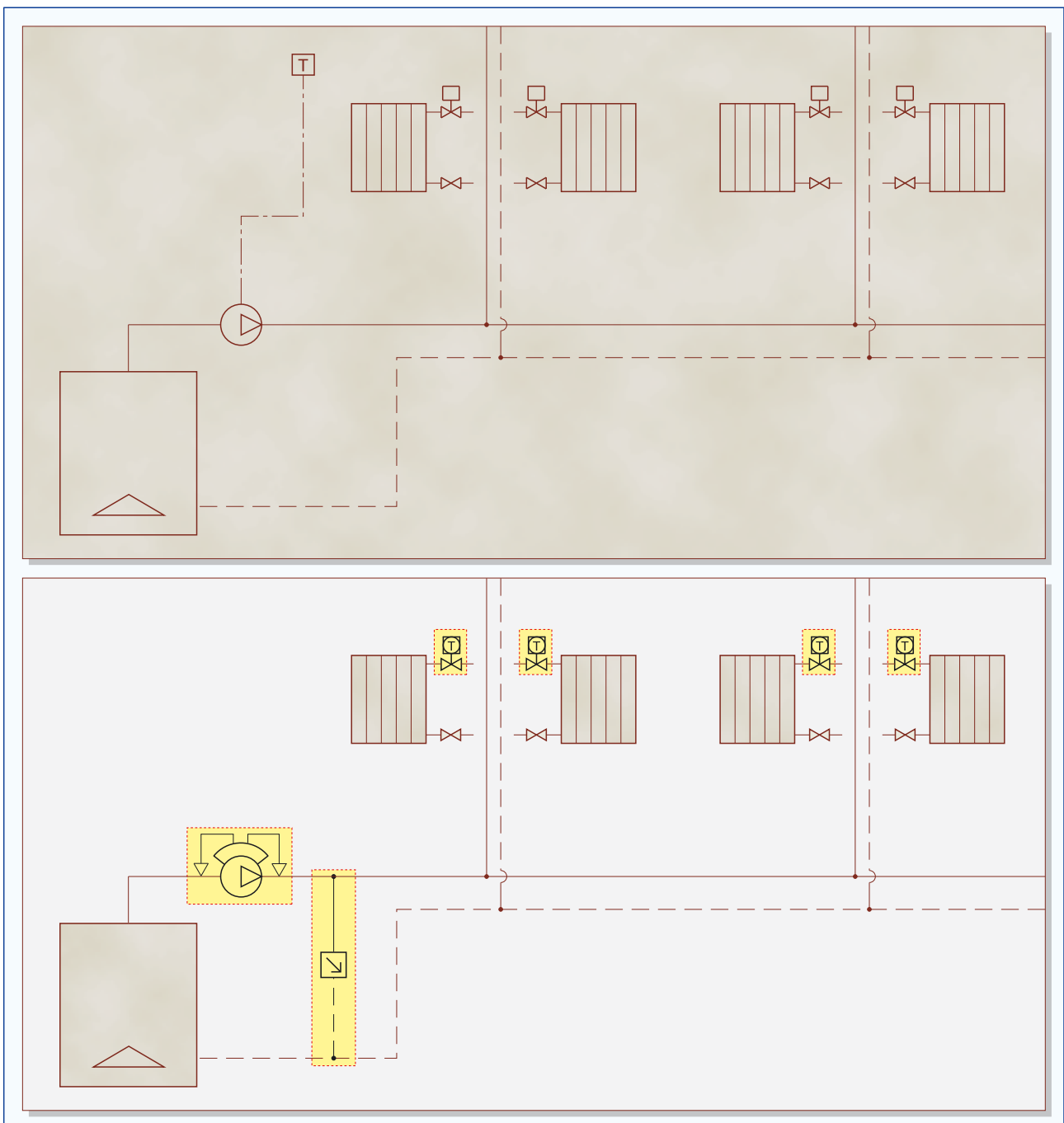
系统的改造为：

- (1) 将手动温控阀更换为恒温阀实现分室温控，
- (2) 去掉原有的室内温控器，
- (3) 将定频泵更换为变频泵，
- (4) 在供回水立管之间安装一个动态流量平衡阀保证最小的锅炉所需流量。

此方案有利于：

- (1) 散热器正确的流量，
- (2) 恒温阀无噪音，
- (3) 保证锅炉及循环泵正常运行所需的最低流量。

与前一个方案相比，循环泵耗电量更低。



## 热力中心分区供暖系统

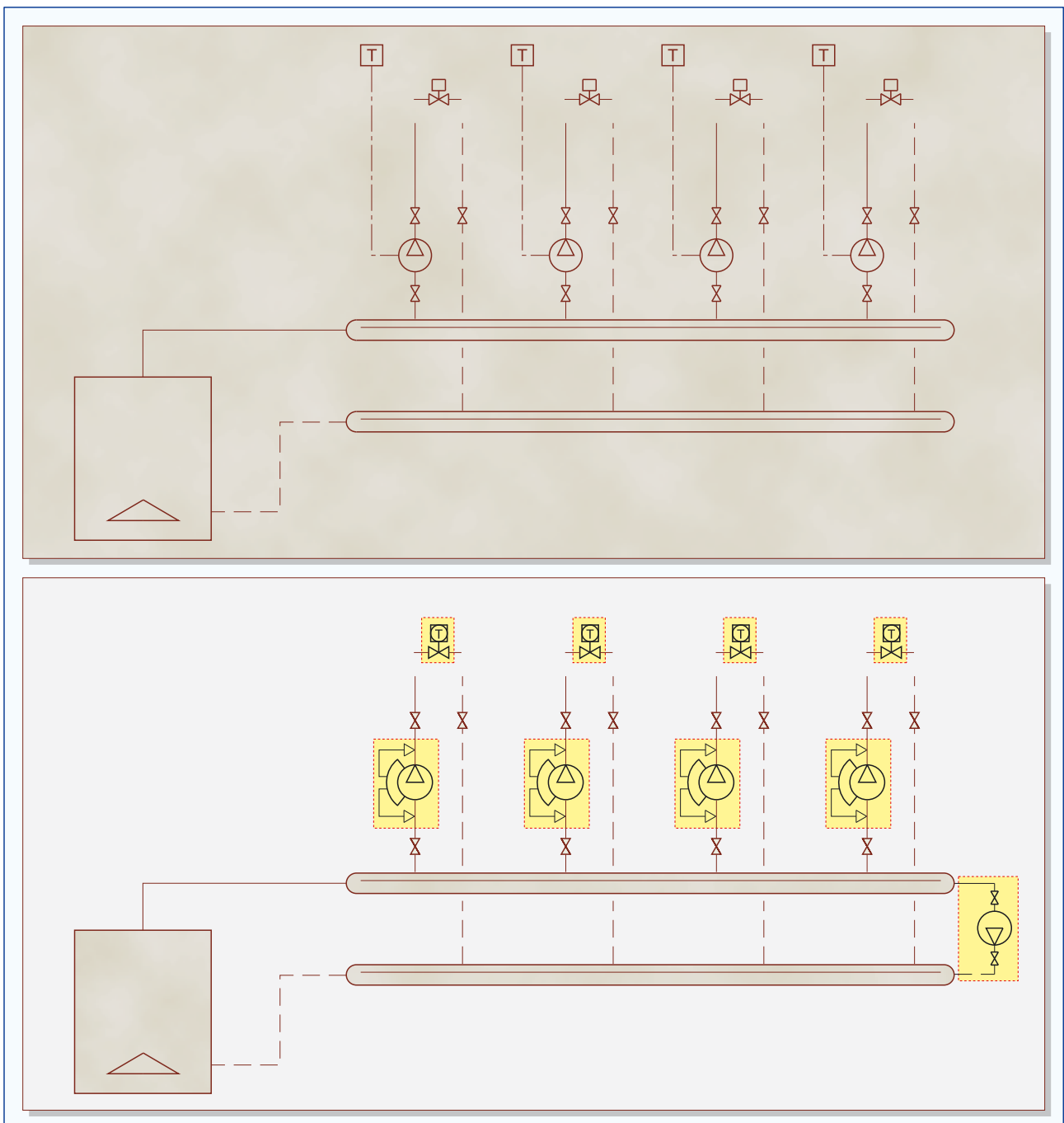
### 手动温控阀更换为恒温阀（方案A）

这类系统大多为八、九十年代所建，由小区锅炉房集中供暖，按家庭分配，每个家庭的温控器控制其循环泵的起停。

改造方案为：

- (1) 将住宅内的手动温控阀更换为恒温阀，
- (2) 去掉每户温控器，
- (3) 将定频泵更换为变频泵，
- (4) 在热力中心的供回水集分水器之间安装一个旁通循环泵，保证锅炉最低运行流量。

如果每户入户有热计量表，则需要核实热计量表是否能在低流量情况下正常工作。





## 热力中心分区供暖系统

### 手动温控阀更换为恒温阀（方案B）

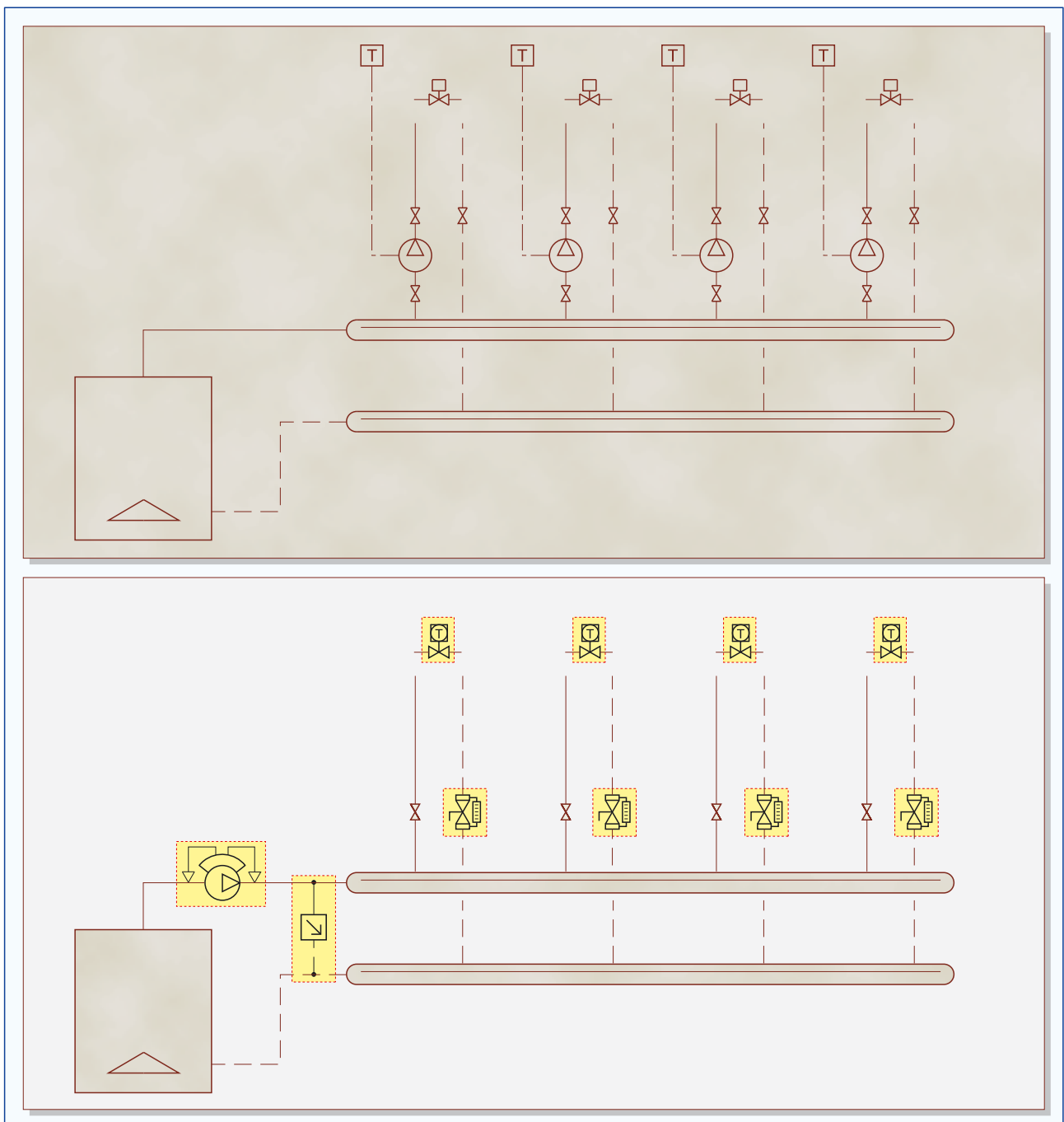
此方案的改造为：

- (1) 将住户内的手动温控阀更换为恒温阀，
- (2) 将原有的各区域定频泵全部更换为一个变频泵，
- (3) 在回水立管上安装平衡阀，
- (4) 在供回水主管之间安装动态流量平衡阀。

这与方案 A 相比，循环泵的耗电量会降低，运行成本能够节省一些。

立管平衡阀保证了恒温阀开启时各立管之间的流量平衡。

动态流量平衡阀保证了锅炉及循环泵的最低流量。



## 气候补偿式多立管供暖系统

### 手动温控阀更换为恒温阀（方案A）

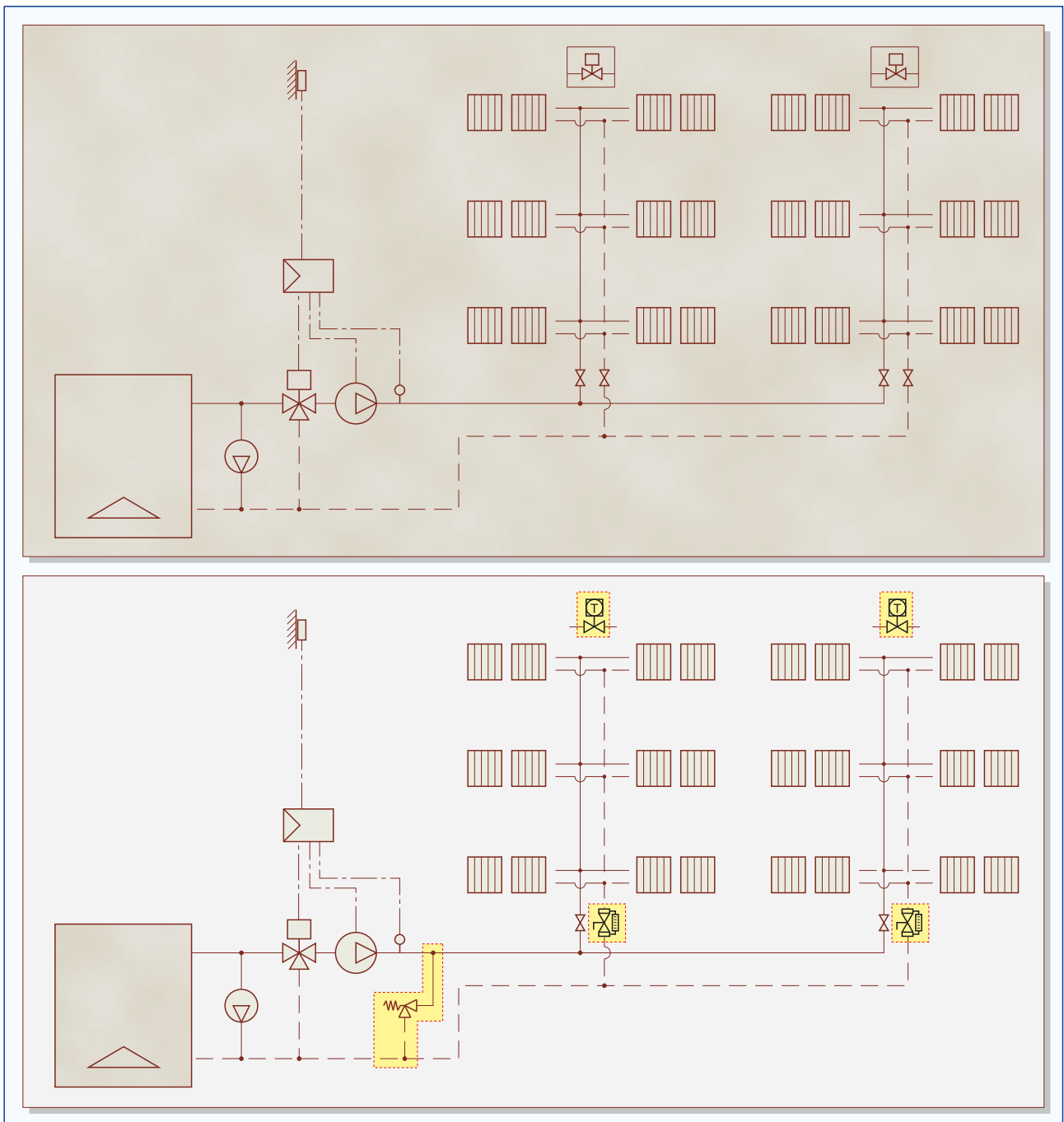
此类系统针对小型的住宅区，由锅炉提供集中供暖，调节方式为气候补偿式，根据室外温度的变化自动调节供水温度。

改造的要点为：

- (1) 将住户内手动温控阀更换为恒温阀，
- (2) 在系统的主供回水管之间安装一个压差旁通阀，
- (3) 在回水立管上安装平衡阀。

气候补偿式供暖系统中恒温阀的使用主要是限制第二热源出现时造成能源浪费。

回水管上的平衡阀保证了恒温阀全开时立管之间流量平衡。



# 气候补偿式多立管供暖系统

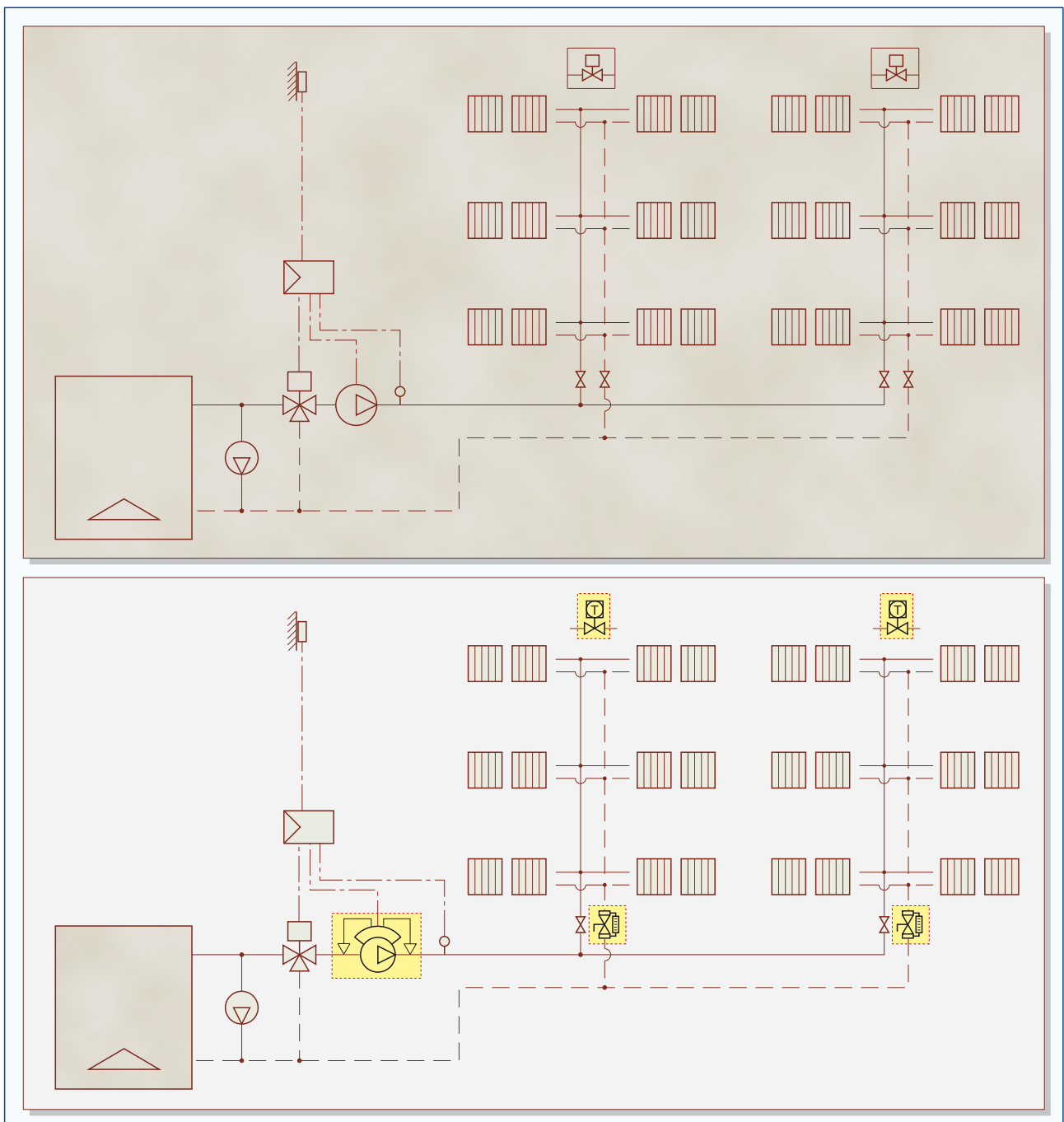
## 手动温控阀更换为恒温阀（方案B）

此方案改造的要点为：

- (1) 将住户内手动温控阀更换为恒温阀，
- (2) 将系统定频泵更换为变频泵，
- (3) 在回水立管上安装平衡阀。

变频泵的运用使能耗更低。

回水管上的平衡阀保证了恒温阀全开时立管之间流量平衡。



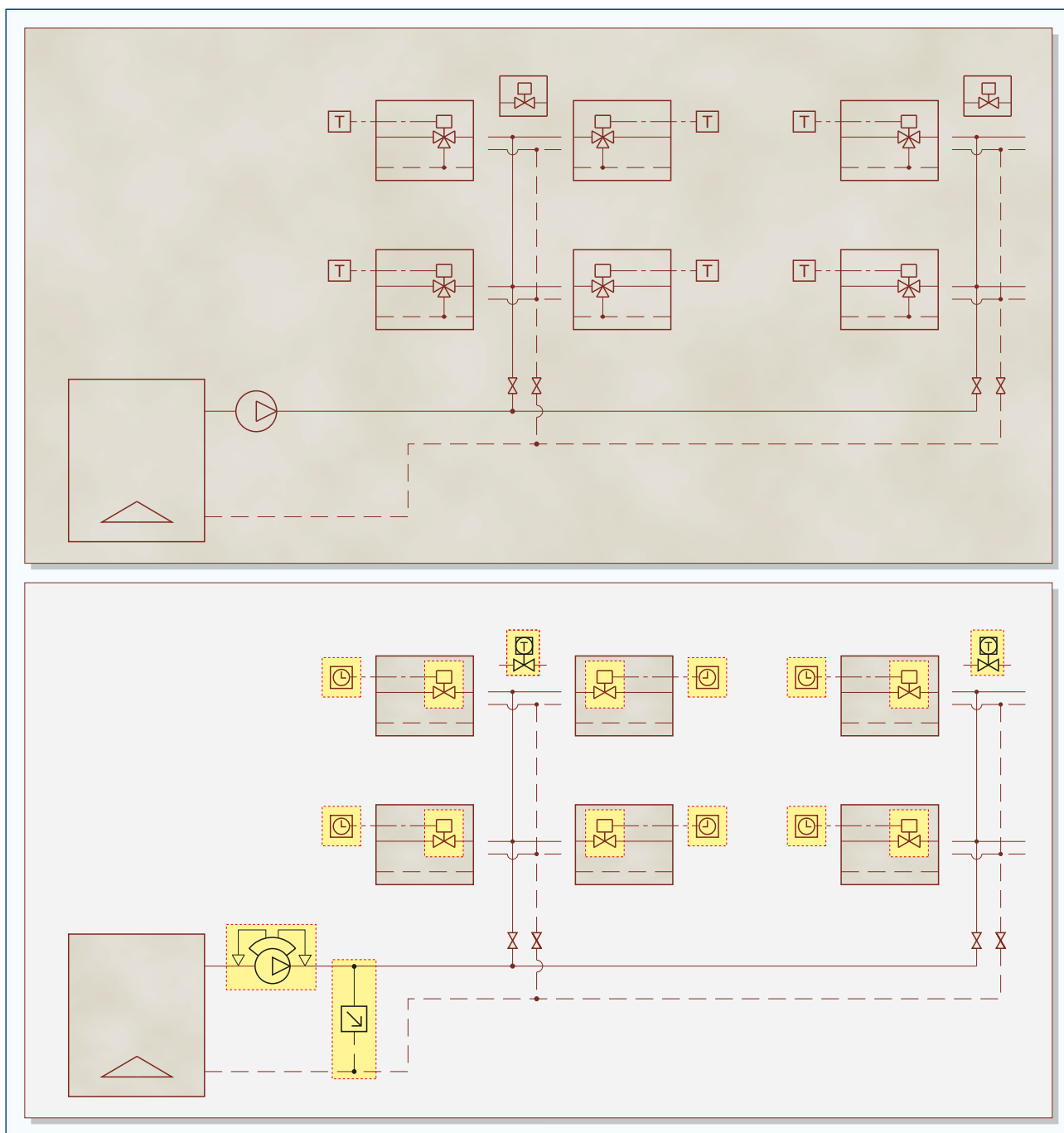
## 气候补偿式多立管集中供暖系统

### 手动温控阀更换为恒温阀（方案A）

已建系统每户使用三通区域温控阀，由室内温控器控制三通阀。

改造方案如下：

- (1) 将住户内的手动温控阀改为恒温阀，
- (2) 将原有的定频泵更换为变频泵，
- (3) 在供回水管之间安装一个动态流量平衡阀，保证最低的锅炉正常运行流量，
- (4) 区域三通阀更换为两通阀，
- (5) 将原有的室内温控器更换为计时器，设定运行时间段控制区域两通阀。

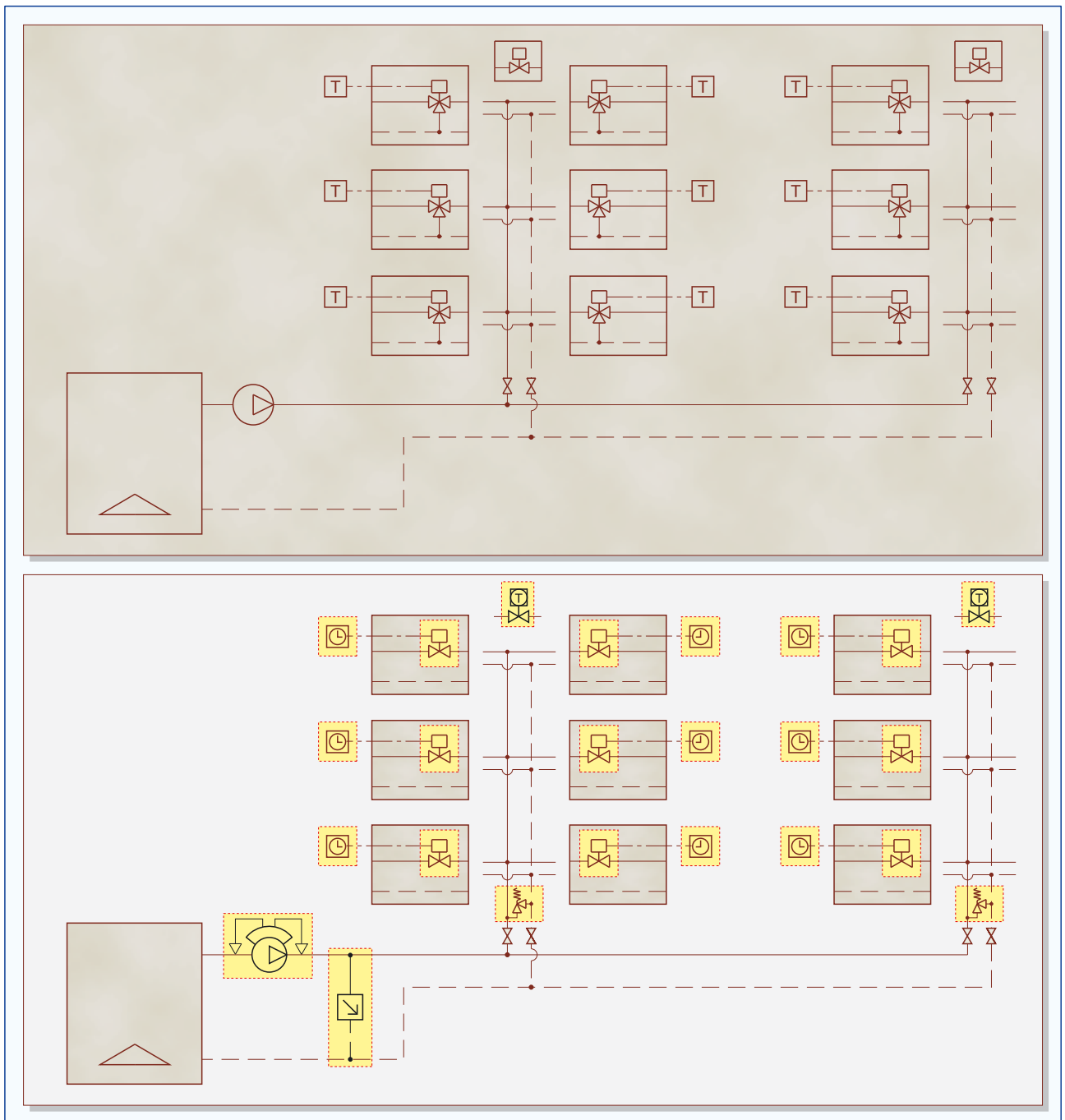


## 三通区域式集中供暖系统

### 手动温控阀更换为恒温阀（方案B）

此方案的变动为：

- (1) 将住户内的手动温控阀改为恒温阀，
- (2) 将原有的定频泵更换为变频泵，
- (3) 在供回水管之间安装一个动态流量平衡阀，保证最低的锅炉正常运行流量，
- (4) 区域三通阀更换为两通阀，
- (5) 将原有的室内温控器更换为计时器，设定运行时间段控制区域两通阀，
- (6) 在供回水立管之间安装压差旁通阀。

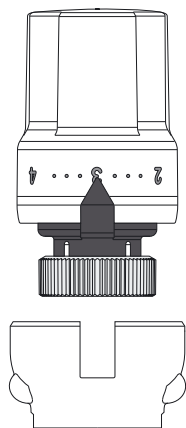


# 液晶温显型恒温控制器

## 202型



专利申请号：n.MI2007U000405



### 功能

- 自动调节室内温度
- 液晶显示实际室温
- 安装迅速
- 可限定温度
- 可锁定温度
- 防盗及防人为失调锁闭环，选装
- 符合2007年2月19日国家财经部(意大利)颁发的节能法规

### 产品范围

- 202型            液晶温显型恒温控制器
- 209000型       防盗防人为失调锁闭环

### 温度显示

恒温控制器的前端面板为液晶型温度显示，它显示实际的室内温度，方便适时调节房间温度。



### 技术特征

刻度范围：	0-5
温度调节范围：	0-28
液晶显示温度范围：	16-26
防冻温度：	7
最高环境温度：	50

### 垂直温显设置

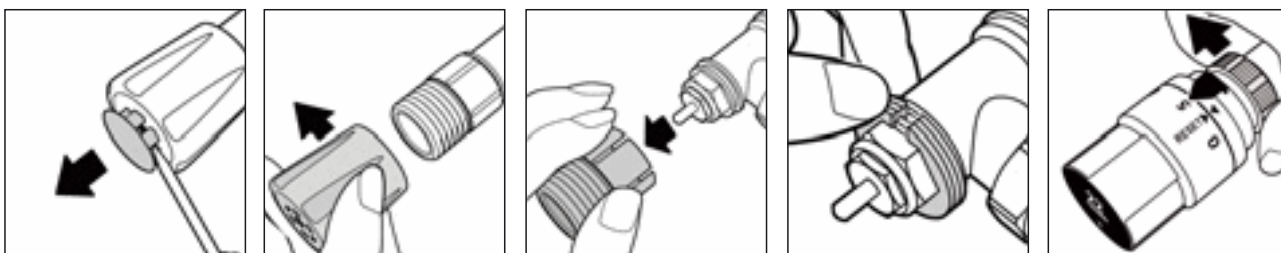
恒温控制器的温度显示不受旋转影响，其显示温度始终为垂直状态。



### 调节刻度

0	*	1	2	3	4	5
0°C	7°C	12°C	16°C	20°C	24°C	28°C

### 手动方式转换成自动方式



# 装饰性散热器高雅型温控阀

400-200型

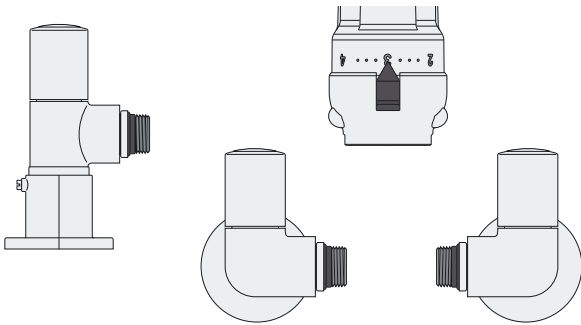


## 功能

温控阀及回水阀运用在供暖系统末端，起到调节和开关散热器流量的作用。

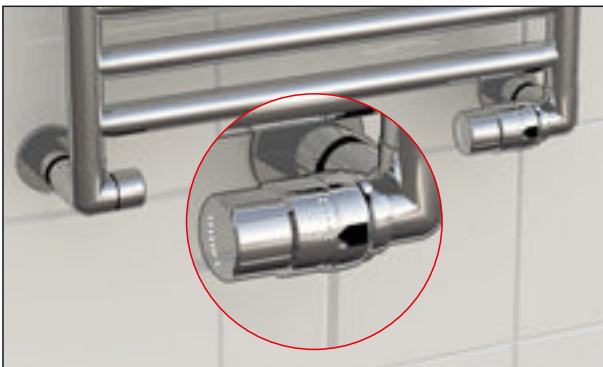
温控阀的手柄可替换为恒温控制器，它根据空气温度的变化自动调节阀门的开关，维持设定的室温。

此系列阀门针对装饰性散热器设计，表面进行抛光镀铬处理，外形高雅简洁。



## 产品范围

- |         |   |            |
|---------|---|------------|
| 4001型   | 高雅型手自动互换温控阀及回水阀，角型                            | 口径：散热器1/2" |
| 4003型   | 高雅型三维右侧手自动互换温控阀及三维左侧回水阀                       | 口径：散热器1/2" |
| 4004型   | 高雅型三维右侧手自动互换温控阀及三维右侧回水阀                       | 口径：散热器1/2" |
| 200015型 | 内置液体感温包型恒温控制器，高雅型。公共场合安装的防盗防人为失调锁闭环，锁闭环专用固定扳手 |            |



## 可伸缩性遮墙盖

为了安装的美观需求，在阀门与管道之间采用抛光镀铬的遮墙/遮管盖。

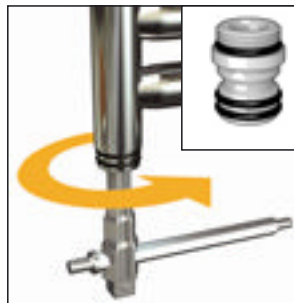
遮墙盖与阀体防护筒之间具有可伸缩性，这样能完全遮盖露出的管道。

遮墙盖通过配套的螺钉固定在防护筒上。



## 温控阀及回水阀与散热器的连接

温控阀与回水阀均通过活接头与散热器连接。使用387127型扳手将活接头拧入散热器的内螺纹。密封完毕后，将阀门与活接头通过专用扳手用相应的螺钉固定。



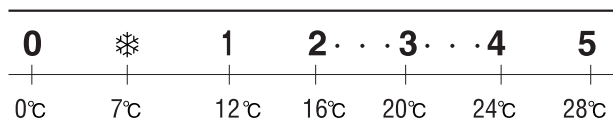
## 温控阀及回水阀技术特征

- |             |                 |
|-------------|-----------------|
| 适用介质：       | 水、乙二醇溶液         |
| 乙二醇最大百分比：   | 30%             |
| 最大工作压力：     | 10 bar          |
| 恒温控制最大工作压差： | 1 bar           |
| 水温范围：       | 5-100           |
| 口径：         | 1/2" x 23 p.1.5 |

## 200型恒温控制器技术特征

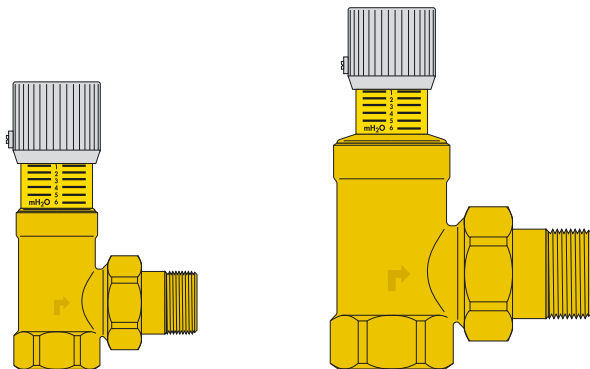
- |         |      |
|---------|------|
| 调节刻度：   | 0-5  |
| 调节温度范围： | 0-28 |
| 防冻温度：   | 7    |
| 最高环境温度： | 50   |

## 调节刻度



# 可调式压差旁通阀

519型



## 功能

在使用了自动温控阀/热电阀的采暖/空调系统里，当散热末端所在区域的温度达到设定值时温控阀开始关闭，末端循环流量逐渐降低至零。系统流量的减少会造成压差的升高、噪音产生，甚至会在所有末端关闭时造成循环泵烧泵。

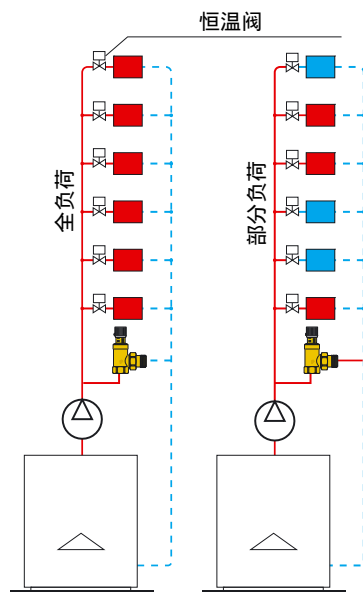
压差旁通阀在系统流量减少时成比例地打开旁通，始终保持恒定的压差值，避免了上述问题的产生。

## 产品范围

519500	1 - 6 m 水柱 3/4"
519700	1 - 6 m 水柱 1 1/4"

## 工作原理

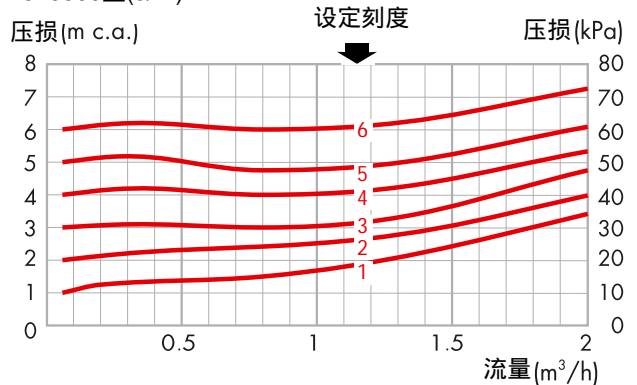
压差旁通阀功能在于，将系统的流量运行点始终维持在额定压差位置（如下图A点）。压差旁通阀按循环泵额定工作扬程设定，在系统的压差开启时，自动打开，旁通流量  $G$ 。这样则保证了系统内恒温阀关闭时压差几乎没有变化。



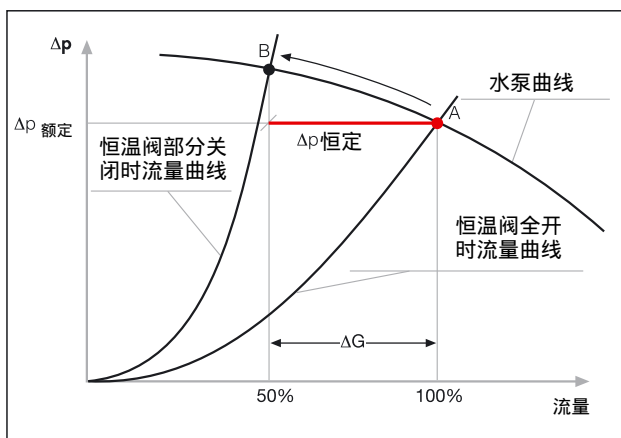
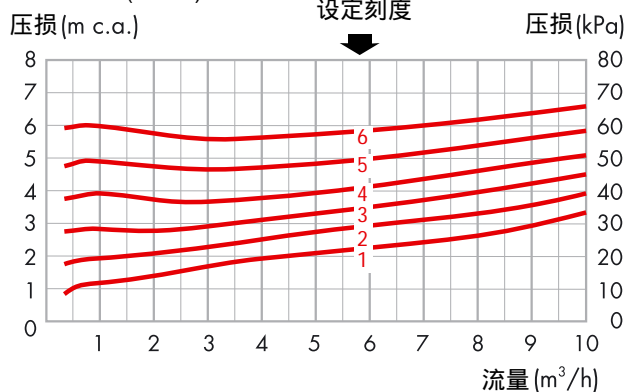
## 构造特征

适用介质：	水、乙二醇溶液
乙二醇溶液最大百分比：	30%
最大工作压力：	10 bar
最高水温：	110
可设定压差范围：	1-6 m水柱 (10-60 kPa)
口径：	3/4", 1 1/4"

519500型(3/4")



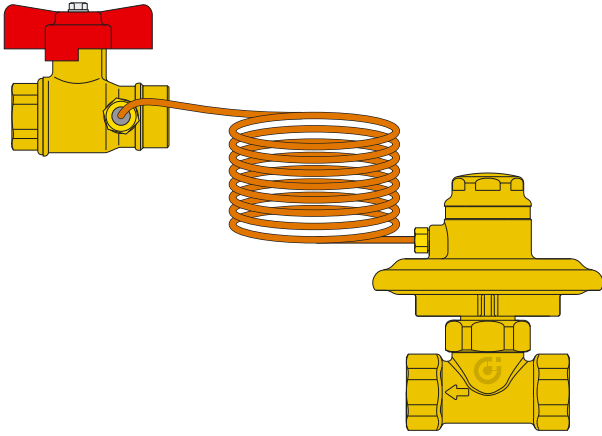
519700型(1 1/4")





# 压差调节器

140 - 142 型



## 功能

压差调节器根据其设定值自动维持系统两点之间的压差。

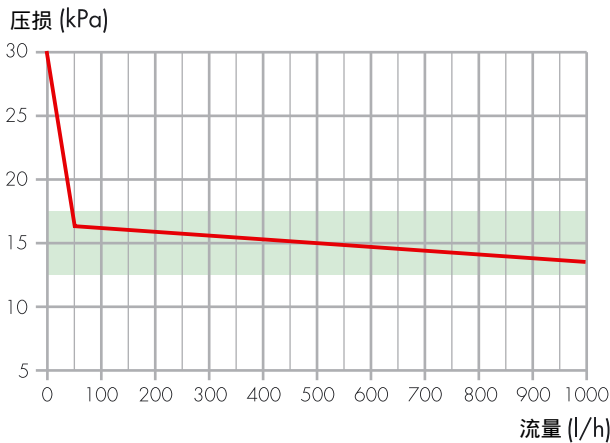
压差调节器安装在系统回水管道上，与供水管道上的球阀通过一个导压管相连接。

它运用于使用了两通恒温阀或区域阀的变流量系统，在阀门关闭时自动维持系统压差。

## 产品范围

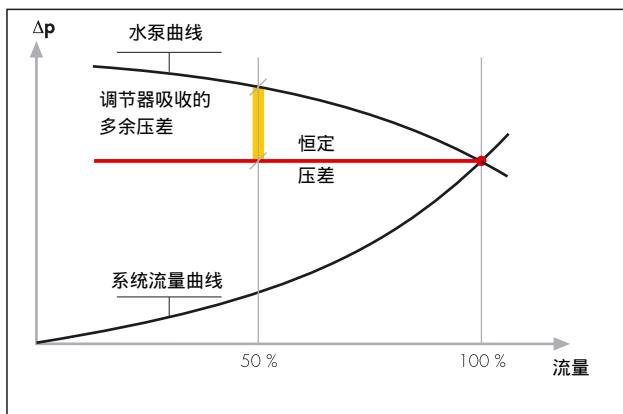
140 型	定值压差调节器	口径：3/4"
142 型	供水截止球阀	口径：3/4"

## 调节曲线



## 工作原理

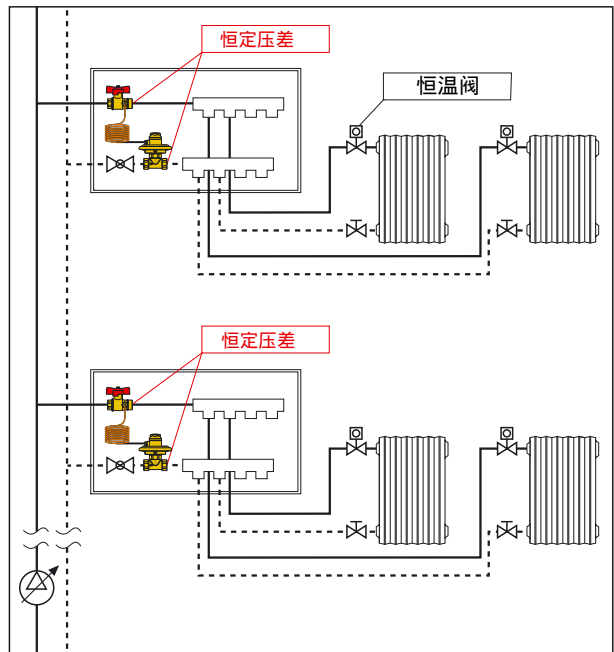
水流量变化时，调节器根据压差的变化成比例动作以重新稳定设定压差值。



## 技术特征

适用介质：	水、乙二醇溶液
乙二醇最大百分比：	50 %
适用水温：	-10 - 110
最大工作压力：	10 bar
最大压差：	2 bar
设定压差：	15 KPa(0.15 bar)
调节流量范围：	30 - 1000 l/h
精确度：	± 15 %
口径：	3/4" F
∅ 3 mm 导压管长度：	1.5 m

## 运用图示





节用裕己，闲适随心。



200普通型恒温阀  
400装饰型恒温阀  
202温显型恒温阀

- 节能、环保
- 安装简便
- 体积小巧、外形美观
- 恒温设定：温度限定及锁定功能
- 抛光镀铬型：与高档装饰散热器配套
- 温显型恒温器：显示实际空气温度

[www.caleffi.cn](http://www.caleffi.cn)

CALEFFI SOLUTIONS MADE IN ITALY

 **CALEFFI**  
Hydronic Solutions