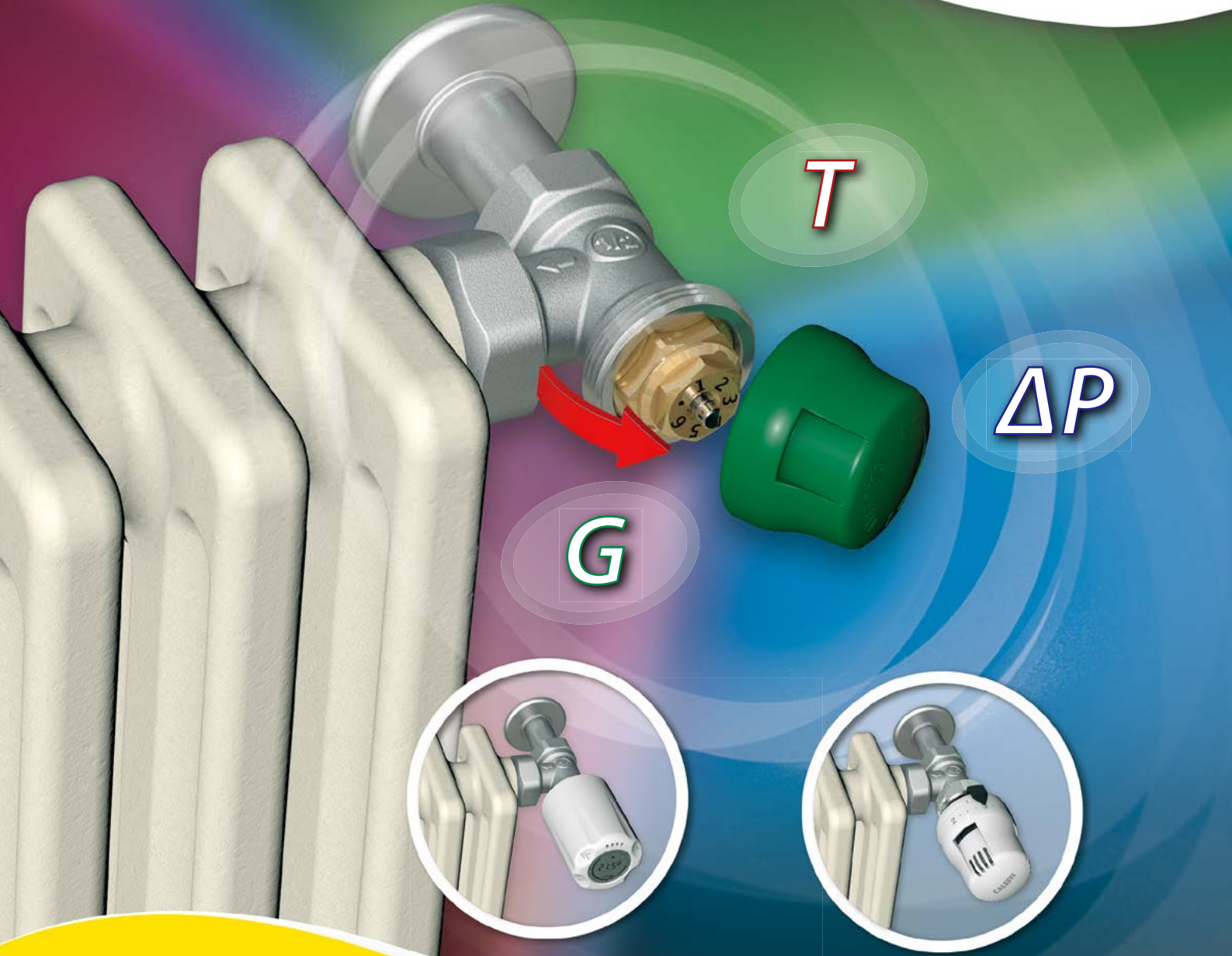


专业技术信息期刊

DYNAMICAL® 动态平衡型恒温阀



G CALEFFI



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

目 录

3 散热器恒温阀的进化史

4 散热器温控阀

定流量系统

- 自然循环式
- 强制循环式

带恒温阀的变流量系统

- 非预调节型恒温阀的系统
- 带预调节恒温阀和压差调节器的系统
- 带动态平衡型恒温阀的系统

12 非预调节型恒温阀

14 预调节型恒温阀

17 动态平衡型恒温阀

- 系统升级改造的新机遇
- DYNAMICAL®动态平衡型恒温阀适用的建筑
- 既有系统升级改造的设计选型
- 既有系统升级改造的主要步骤
- 恒温阀升级改造的系统水处理方式

27 散热器的散热量

28 DYNAMICAL® 动态平衡型恒温阀

30 散热器电子温控系统 WiCal®

32 DIRTMAGSLIM® 壁挂炉紧凑式磁性除污器

散热器恒温阀的进化史

Ingg. Marco e Mario Doninelli

本期水力杂志的主将关注散热器上一个重要元件 - 散热器恒温阀，它在散热器供暖系统中控制温度和平衡流量的作用愈发重要。

这个主题对于重新认识传统恒温阀的局限性，目前市场上各类新型恒温阀的特性很有帮助。散热器恒温阀从功能上分为以下几类：

1. 非预调节型恒温阀

只用于控制室内空气温度；

2. 预调节型恒温阀

既能控制室内空气温度又能对散热器流量进行预调节；

3. 动态平衡型恒温阀

新型恒温阀，控制室内空气温度，流量预调节以及控制作用于恒温阀活塞前后的压差。

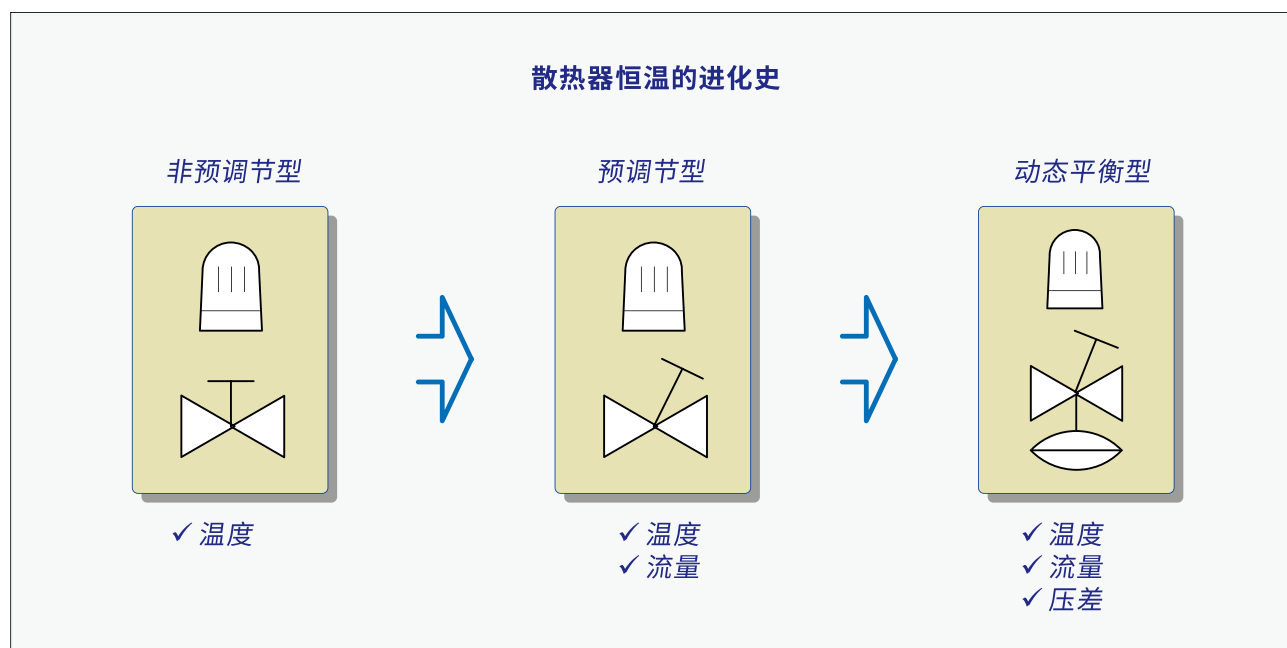
对各类温控阀的局限性和优点进行分析有助于散热器改造系统选用更加合理的产品。

相对于传统的散热器恒温阀，动态平衡型恒温阀是散热器恒温阀进化史上最新一代产品，它具有以下优势：

- 提供既有散热器采暖系统升级改造的可能性；
- 系统流量平衡更加简单和精确；
- 显著地减轻繁琐的设计数据计算工作；
- 减少安装错误，提高安装效率。

就其各项功能来看，动态平衡型散热器恒温阀可能是温控阀演化史上的终极产品，很难再想象会有更多功能，或者说更有意义功能的产品出现。

本期杂志分为三部分：第一部分简短地介绍散热器温控阀历史；第二部分介绍目前市场上常见的恒温阀性能及运用方式；第三部分将通过系统图示说明，使用新型恒温阀对于既有系统改造的可能和便利性。



散热器温控阀

通常分为两类: 手动温控阀, 常见于定流量系统; 自动温控阀, 亦为恒温阀, 多见于变流量系统。

定流量系统

同样也分为两类: 自然循环及强制循环式。

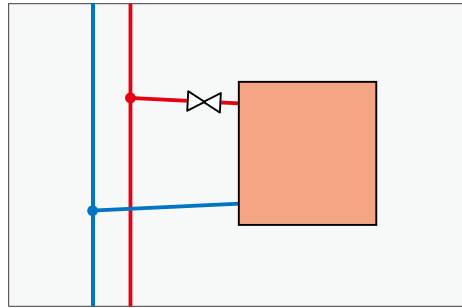
自然循环式系统

上世纪 50 年代以前较为广泛使用的系统, 散热器的阀门连接方式通常为:

- 供水阀门口径较大 (平均在 3/4"- 到 1 1/4" 之间), 管道呈倾斜式走向;
- 回水管道上未安装阀门。

这种安装方式导致散热器需要维修或更换时非常麻烦。

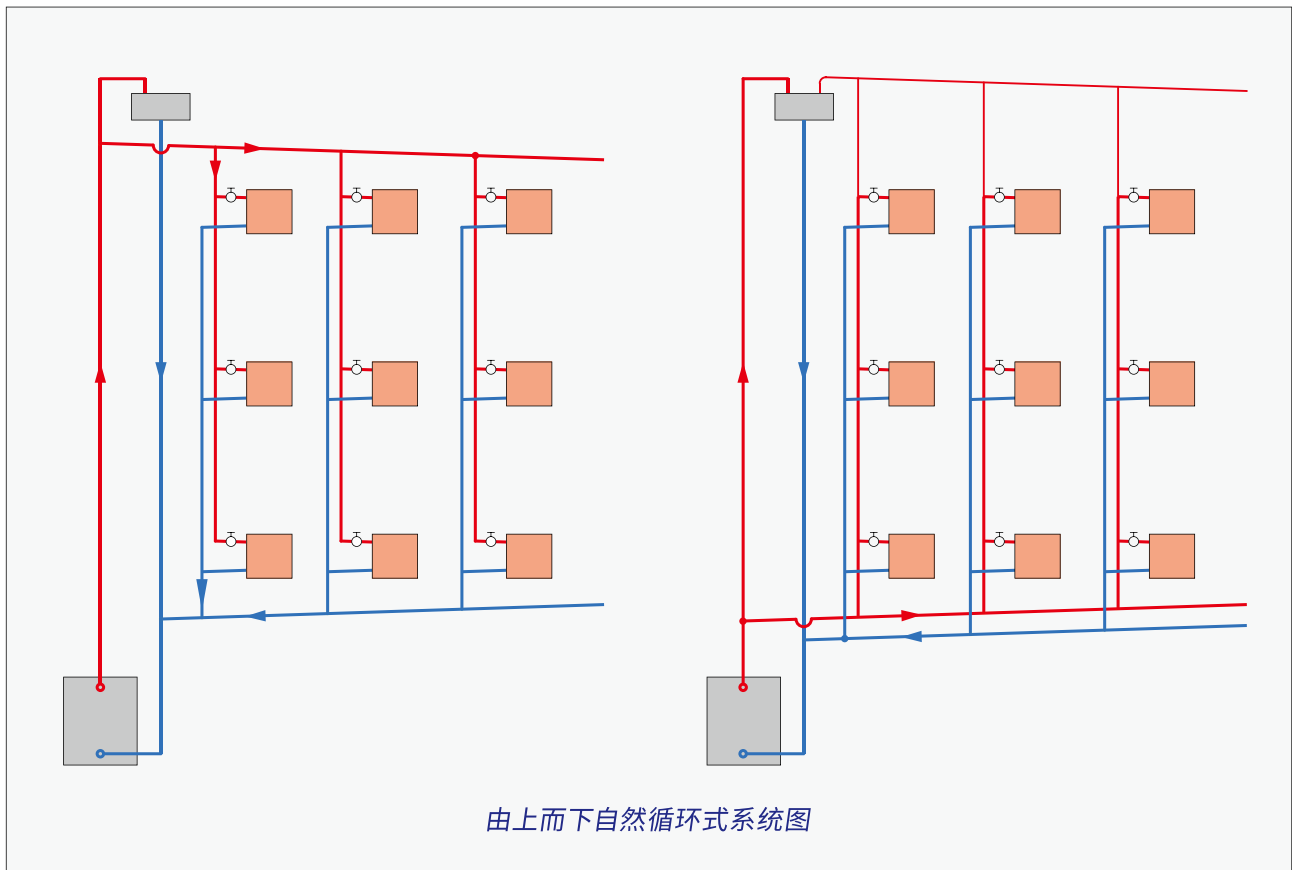
自然式循环的安装局限性是由于其有限的动力所造成的。



在自然循环的供暖系统中, 循环的动力只来自供水管道的高温与回水管道的低温水之间的重量差, 这部分动力非常有限。

因此, 在设计这类系统时, 需要把管道的延程压力损失 (比摩阻) r 和流速 v 控制得非常低: 前者平均在 0.2-2.0 mm 水柱/每米, 后者在 0.03-0.2 米/每秒之间。这就要求:

- 将管径设计得很大;
- 尽最大可能降低系统元件的局部压损;
- 倾斜布管以避免空气袋的形成和滞留。



由上而下自然循环式系统图

左页图示代表了主流的自然循环式散热器采暖系统。

强制循环式系统

从上世纪 40 年代末开始普及。其普及运用得到认可的原因是，在这个时期，水泵的技术发展使之适合于供暖系统使用，之前的水泵造价过高，体积和噪音过大。

新的水泵让系统设计更加灵活，不受之前有限动力的约束。

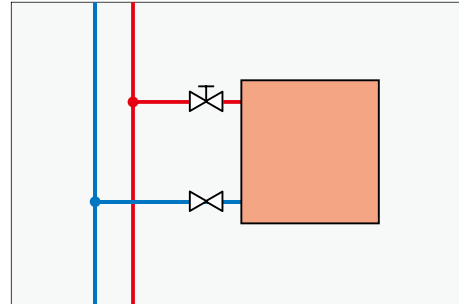
因此，系统选型设计时，可以选择更加理想的比摩阻 r 值，节省设备成本和运行费用。管道的比摩阻平均在 10-20 mm 水柱/每米，对应流速 0.4-0.8 米/每秒，这个流速能避免空气袋的形成和滞留。

新型水泵为系统提供了以下可能：

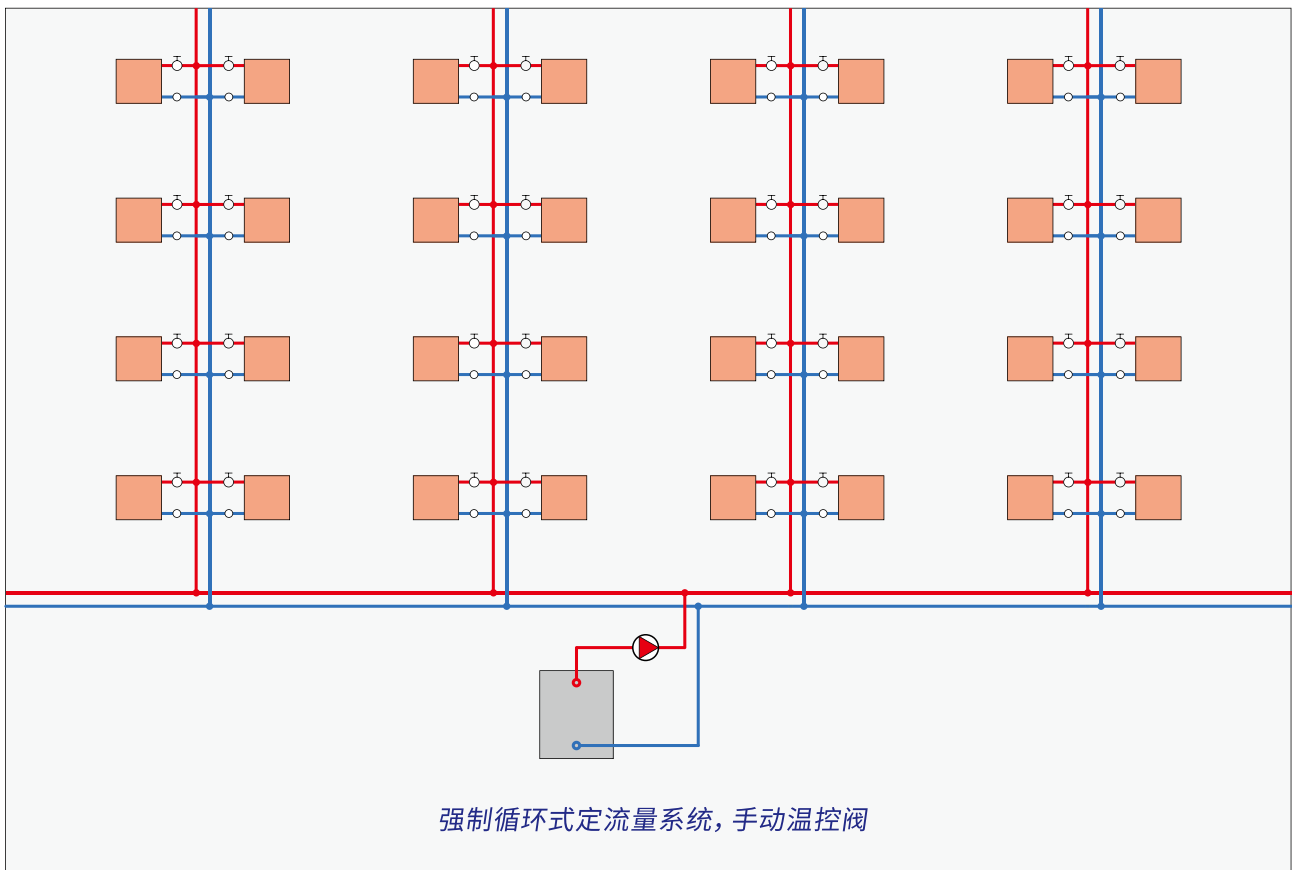
- 更小口径的管道，降低了费用和重量；
- 不用牺牲系统运行和维护必须的一些控制元件；
- 不用倾斜式布管。

散热器的接口也相应改变：

- 更小的口径：3/8"-1/2"；
- 回水管路上安装回水阀。



回水阀可同时用于散热器的流量平衡。



强制循环式定流量系统，手动温控阀

带恒温阀的变流量系统

这类系统在近些年才广泛地得到运用，这主要归功于相关的节能环保法律和法规。

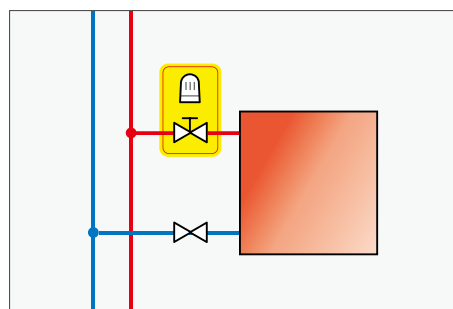
相对于定流量系统，带恒温阀的变流量系统可提供的热效率更高，它有以下优点：

1. 设定不同的房间温度，极大地降低能耗；
2. 利用了阳光照射和室内第二热源（如厨房、电器、人员积聚等）的热量；
3. 避免了热力不平衡，尤其是大中型系统内低层和高层之间的不平衡；
4. 符合热量需求的最低流量，水泵能耗降低，运行费用减少；
5. 保证更低的回水温度：利于提高冷凝式锅炉的热效率。

要获得以上的受益仅靠恒温阀是无法实现的，系统还需要在其它条件下运行才可以，接下来我们将会一一说明。

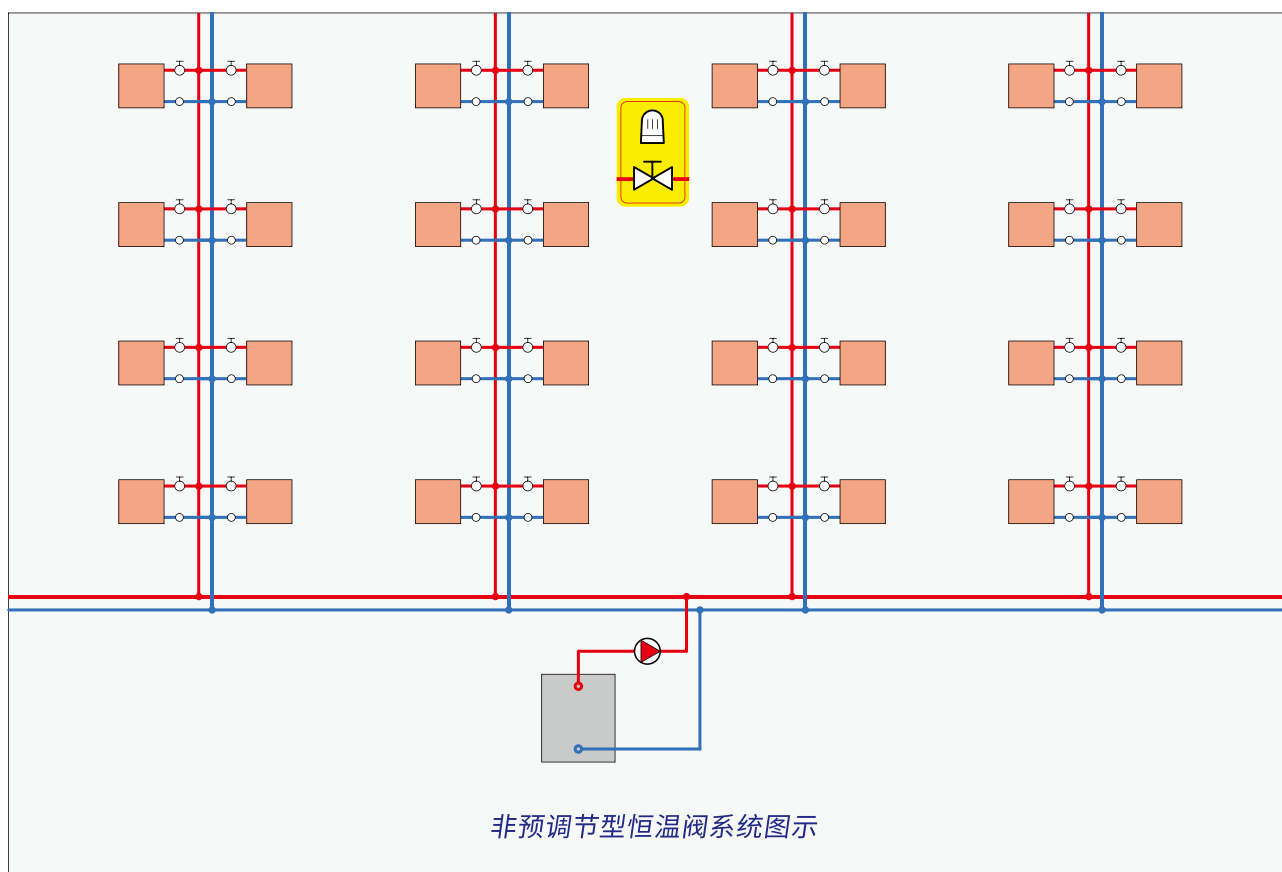
非预调节型恒温阀的系统

恒温阀不具备预调节散热器流量的功能。



恒温阀最初只运用于局部区域或房间比如厨房、客厅等，近 10 年来，其使用范围更加广泛，这与供暖系统的升级改造有直接关系。

这类恒温阀是目前最为普及的，但是它只能在中小型的供暖系统中达到应有的效率，接下来我们将予以分析。



恒温阀运用于中小型系统的特点

由于系统管路分布有限，在阀门全开的状态下通常不会出现明显的流量失调，而且循环泵的扬程都不高（尤其是壁挂炉自带循环泵），因此也不会出现过高压差。

在中小型系统中即使出现流量失调对系统也不会特别影响，恒温阀通常也不会出现噪音。所以在这类系统中使用非预调节型恒温阀不会带来很大的问题。

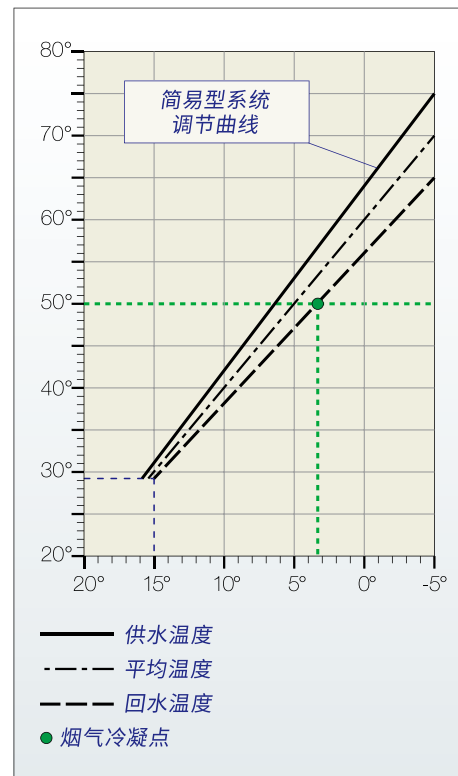
恒温阀运用于大中型系统的特点

由于系统管路分布较广，在阀门全开的状态下会有明显流量失调，而且循环泵的扬程都较高，因此系统压差也会急剧上升。

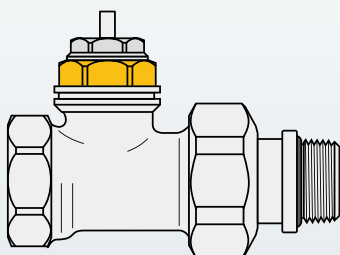
在这种工况下，为了避免恒温阀出现噪音，往往使用定流量系统的简易型气候调节曲线。

这种方式实际是让恒温阀只在有免费热量出现的情况下才介入，很显然这可以降低由于恒温阀关闭导致的压差值，从而避免了噪音的出现。但是，这种调节方式在很大程度上牺牲了恒温阀变流量系统可带来的利益。

这尤其表现在热舒适度和运行费用方面，因为简单型的气候调节曲线不能实现：（1）避免恒温阀全开时的热力不均；（2）只维持系统所需的最低循环流量；（3）降低锅炉的回水温度。



总之，这类大中型恒温阀系统运行时不会出现太多异常，但是它没能完全利用到恒温阀可以带来的优势。



非预调节型恒温阀的大中型系统无法达到的：

- ✓ 让每一组散热器传送准确的热量；
- ✓ 让每一组散热器按最低流量运行；
- ✓ 降低锅炉回水温度。

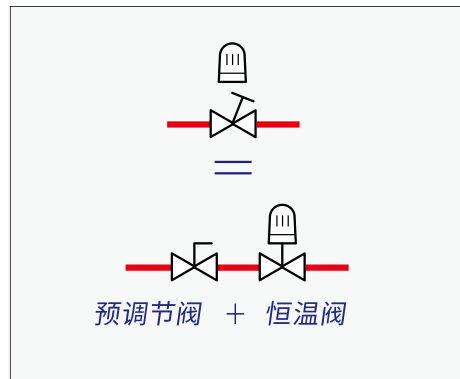
因此，这类系统不可能做到：

- 降低系统耗热量；
- 取得良好的热舒适；
- 减少系统设备、水泵等初投资；
- 提高冷凝锅炉的热效率。

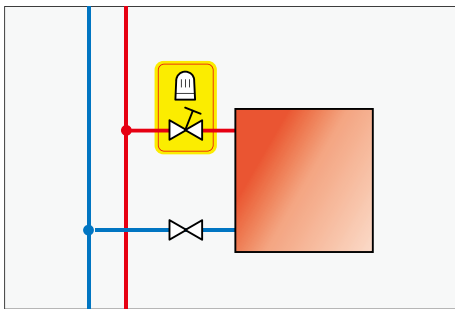
带预调节恒温阀和压差调节器的系统

这类系统（如下面系统图示）能够获得完全利用恒温阀提供的优势。系统最主要的两个元件：预调节型恒温阀和压差调节器。

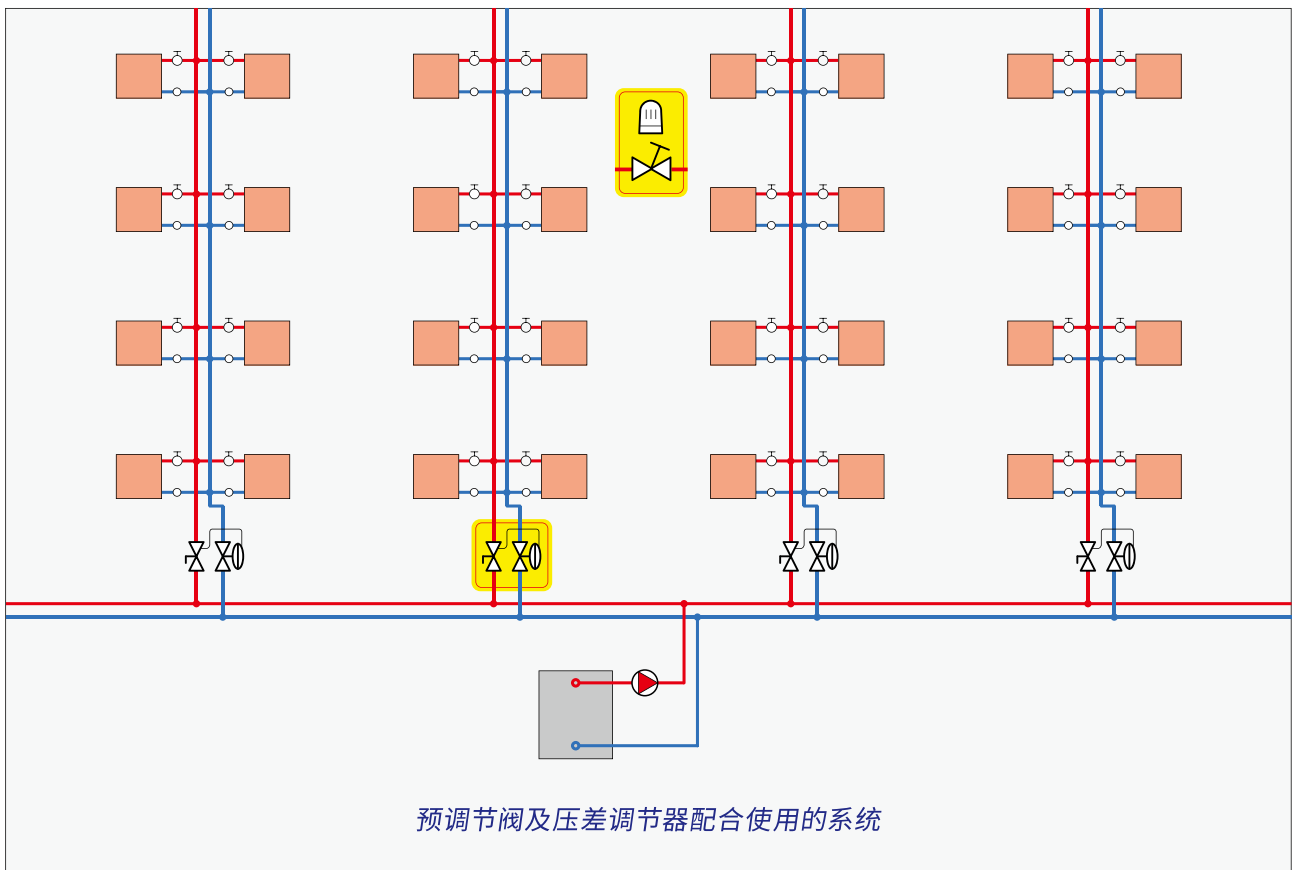
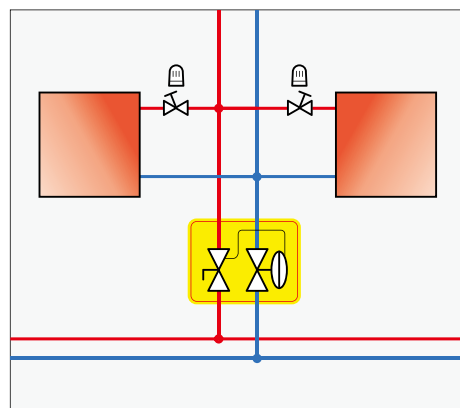
预调节型恒温阀（第 43 期水力杂志专门介绍）用于恒温阀全开时调节散热器的流量，因此相应调节其散热量。



压差调节器（在第 44 期水力杂志专门介绍）用于限制系统供回水管路之间的压差。



它实际由两个部件构成：普通的恒温阀和可调节式平衡阀。



压差调节器通常安装在系统立管的底部。由于使用压差调节器限制了压差，避免了恒温阀工作时出现噪音，因此可以采用不同于简易型气候调节曲线的供水温度，这样则能显著提高恒温阀的效率。

这种情况下可以采用幅度更宽的气候调节曲线（参考第 49 期水力杂志 14 和 15 页），它能给系统带来如下可能：

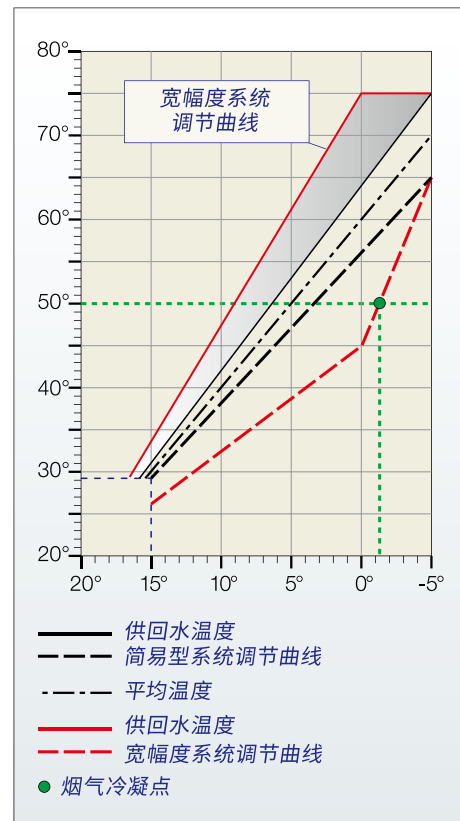
- **正确控制室温：**恒温阀几乎都在半开启状态，唯一例外是室外温度最低时恒温阀处于全开状态，在这种情况下，恒温阀具备预调节功能，可以保证热力均衡；

- **不以增加水泵运行费用或降低冷凝锅炉热效率为代价：**系统运行温差高，流量和回水温度低。

这类系统能完全获取恒温阀带来的利益，但是在既有的运行系统中进行类似的改造并不容易实现。

首先，安装压差调节器所需的空间有限，不是所有系统都能找到适合的空间。

再次，系统的原始设计图纸或数据丢失，压差调节器的调试困难，这种情况下可采用近似方法（参考第 44 期水力杂志）。



带预调节恒温阀和压差调节器的大中型系统能够做到：

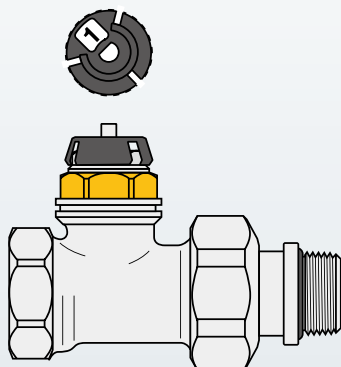
- ✓ 让每一组散热器传送准确的热量；
- ✓ 让每一组散热器按最低流量运行；
- ✓ 降低锅炉回水温度。

因此，这类系统可以实现：

- 降低系统耗热量，取得良好的热舒适；
- 减少系统设备、水泵等初投资；
- 提高冷凝锅炉的热效率。

注：

压差调节器的安装空间和确定预调节阀的调节刻度会是系统改造的较大问题。

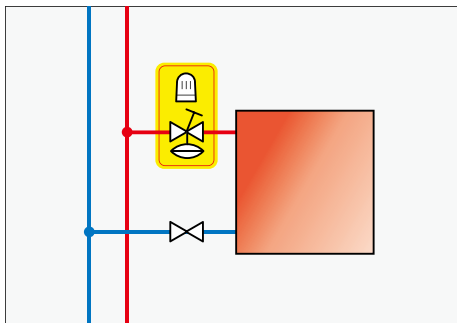


带动态平衡型恒温阀的系统

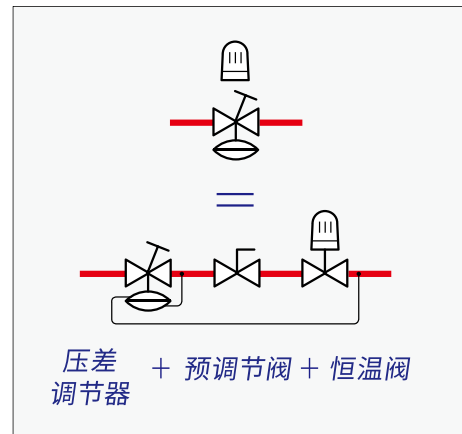
使用动态平衡型恒温阀能最快捷有效地实现系统升级改造，并且获得所有恒温阀能带来的利益。

新型动态平衡恒温阀能够实现：

- 调节散热器输出热量；
- 限制其最高流量；
- 限制工作压差。



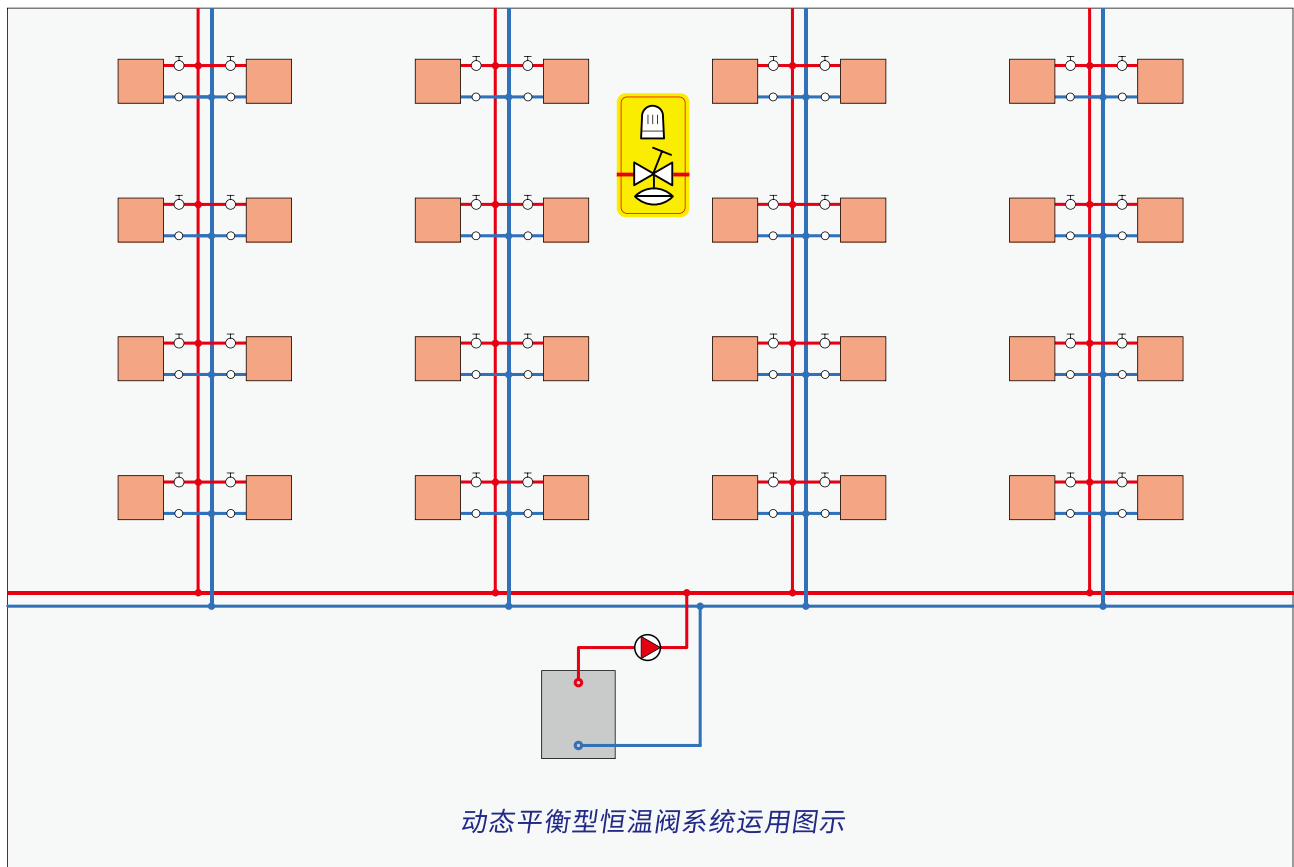
它由三个功能部件组成（如右侧图示）：恒温阀、流量预调节阀和压差调节器。

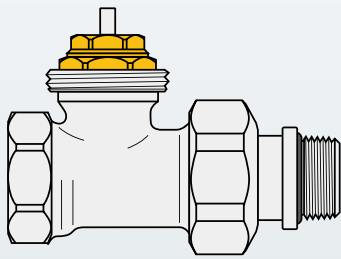


压差调节器控制预调节阀上游压力和恒温阀下游压力之间的压差，压差预设值在 1.2-1.6 米水柱之间。这样，无论恒温阀上游压力如何变化，经过恒温阀的流量恒定，不受压力变化的影响，也不会出现阀门噪音。

因此，新型恒温阀能独立地（不需要任何辅助动力）解决之前系统所有的问题和难题。

所以说，只用这种新型的动态平衡型恒温阀即可获得所有的恒温节能及热舒适等性能。





带动态平衡型恒温阀系统能够做到：

- ✓ 让每一组散热器传送准确的热量；
- ✓ 让每一组散热器按最低流量运行；
- ✓ 降低锅炉回水温度。

因此，这类系统可以实现：

- 降低系统耗热量，取得良好的热舒适；
- 减少系统设备如水泵的动投资和运行费用；
- 提高冷凝锅炉的热效率。

注：

无需其他辅助动力或元件，调节简便。

可实现任何既有散热器供暖系统的升级改造。

鉴于其出色的性能，新型动态平衡恒温阀毫无疑问能让几乎所有之前的散热器采暖系统解决方案黯然失色。但是，传统的恒温阀因为其造价较低，仍然可以在很多系统内继续使用，我们接下来将以系统图示说明。

很多公共建筑比如学校、酒店、老人院、医院和办公楼，其散热器供暖系统分布较广，年代

也比较久远，之前对系统的改造几乎不太可能或者投入过高，现在通过这类新型恒温阀即可以轻易实现系统改造。

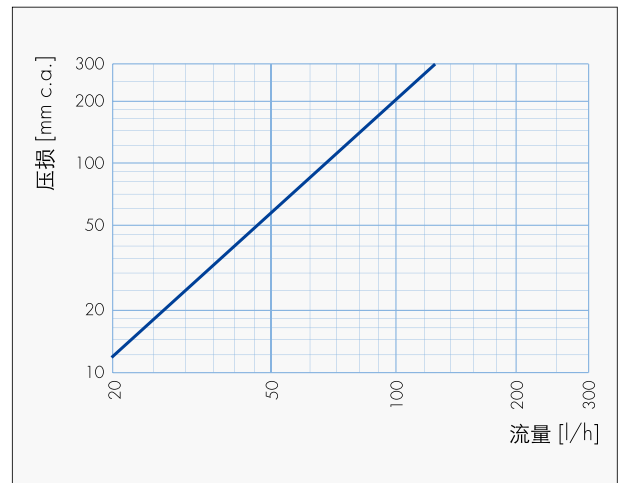
接下来我们将对各类恒温阀的技术特征及系统运用进行分析，以系统方案图示说明哪些散热器系统更适合使用哪一类的恒温阀。

非预调节型恒温阀

这类恒温阀不能预调节散热器流量，也无法控制工作压差。

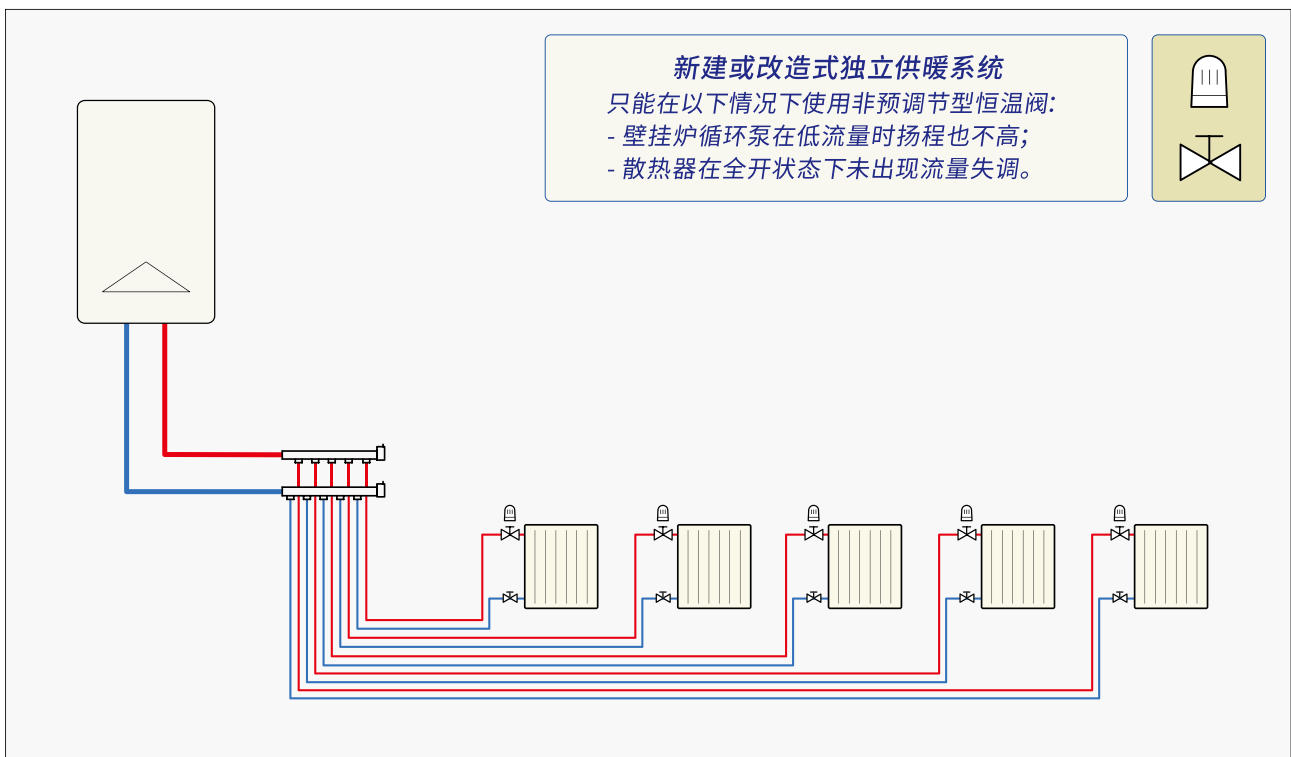


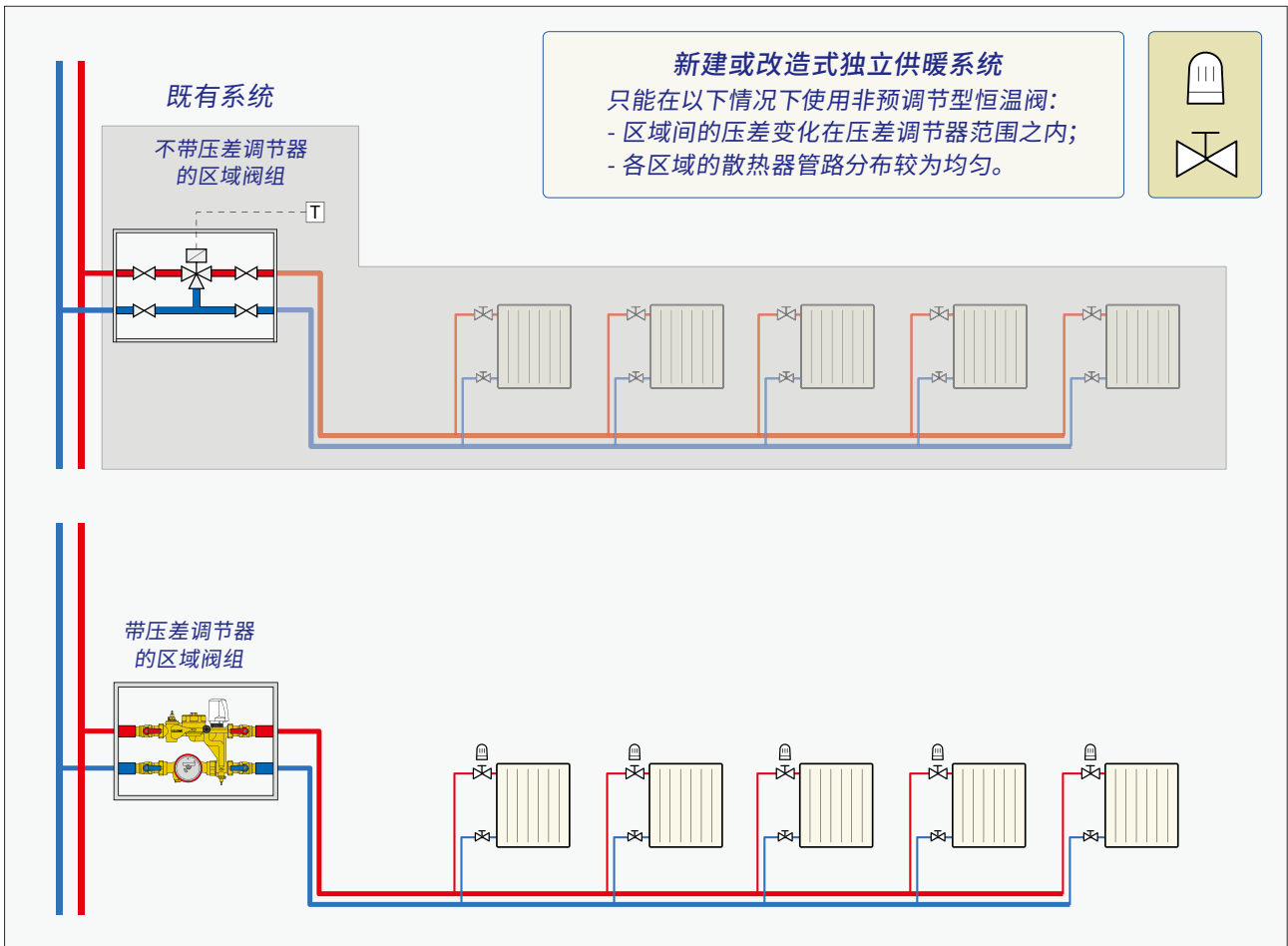
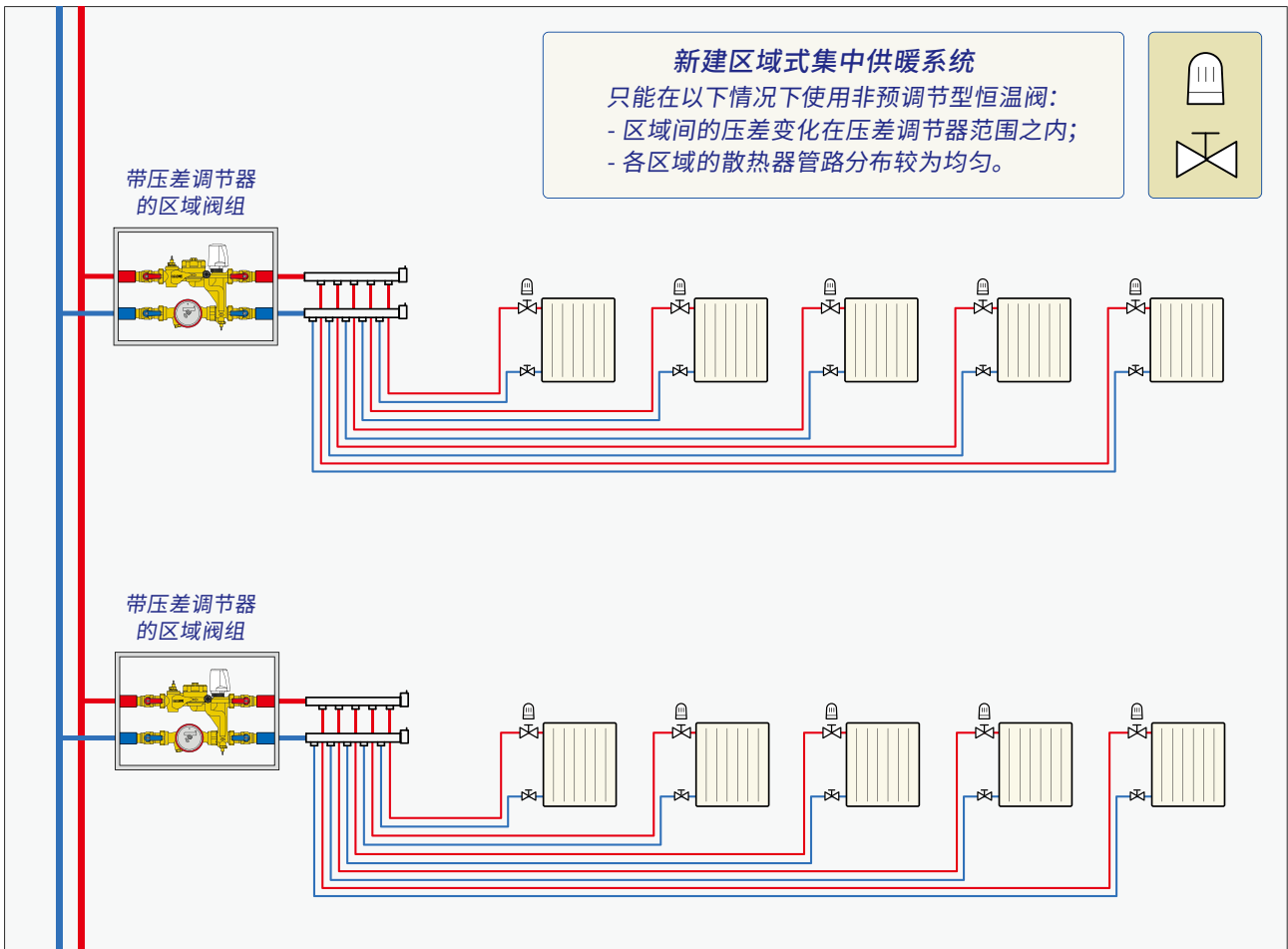
其阀门压损可以通过 Kv 值计算。或参考下述水力图表得出。



尽管这类恒温阀最为‘原始’，但是其造价较低，仍然可以在很多新型或改造系统内正常的使用（见以下系统解决方案）。

不过需要注意的是，恒温阀的压差，尤其在较低流量时，不能超过许可值，否则会导致阀门噪音出现。



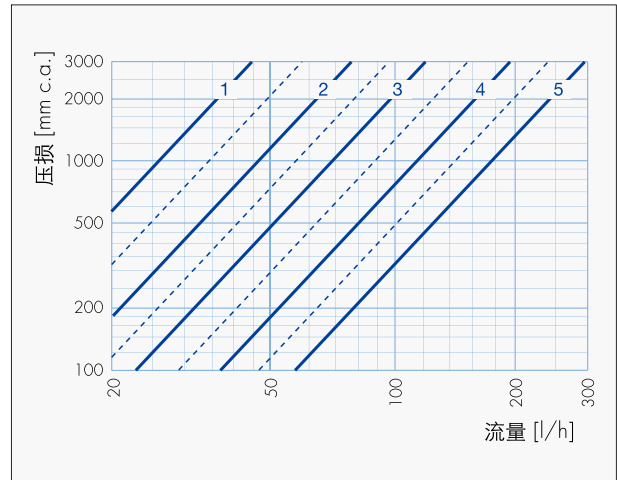


预调节型恒温阀

它能预调节平衡散热器流量，但无法控制工作压力差。

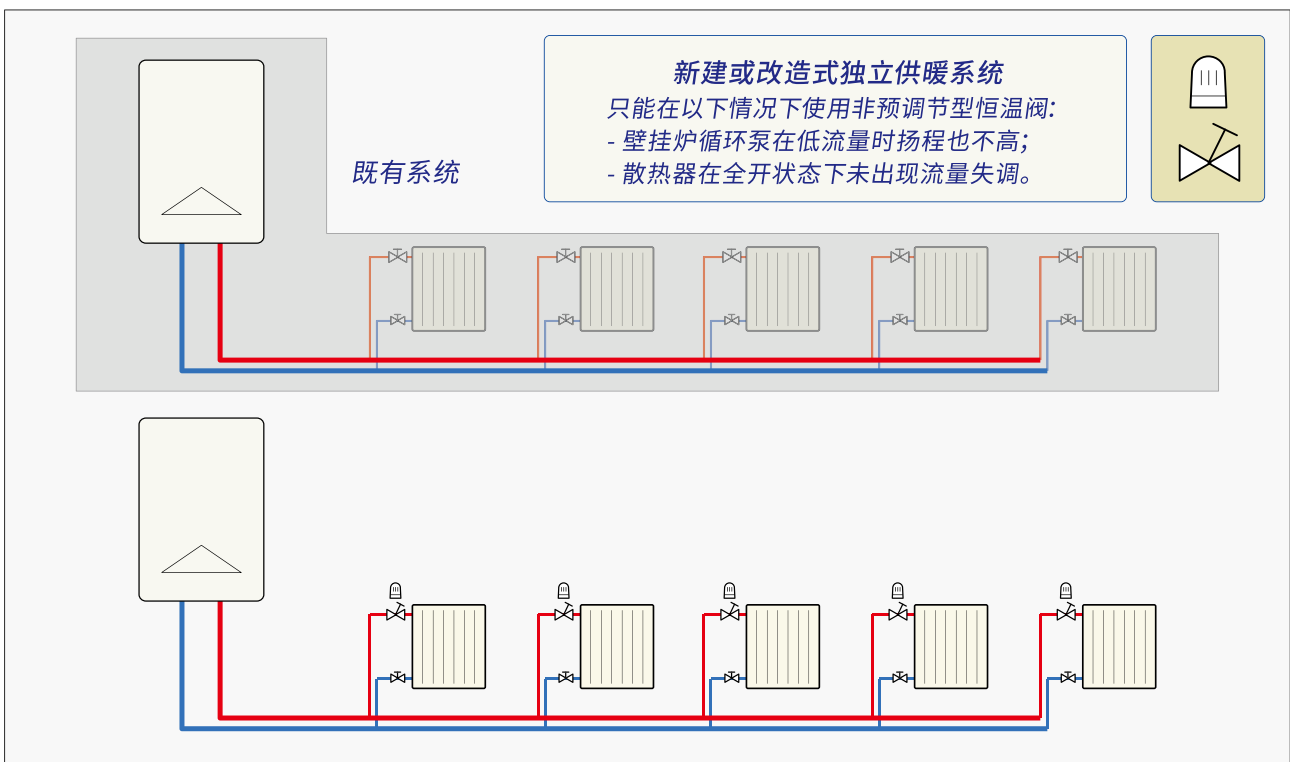


在恒温阀全开状态下，其流量途径可调，因此，Kv 值和阀门压损可变。这样，可以根据有效扬程调节相应的流量（如下图所示）。



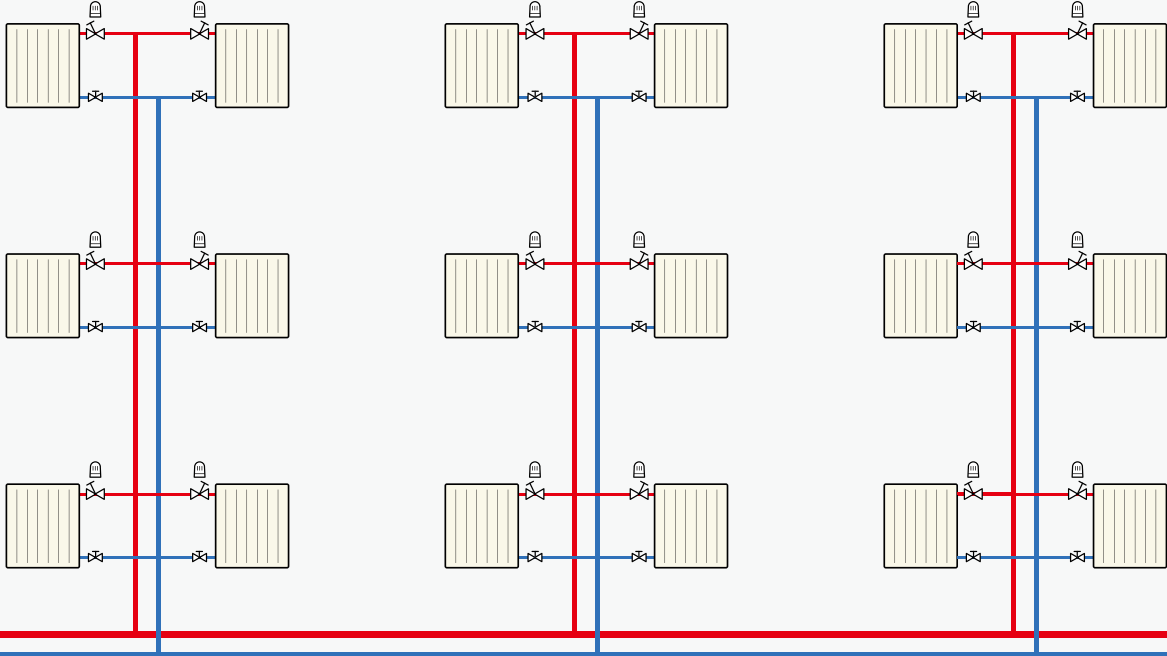
这类恒温阀可以在以下列出的系统中正常运用，有无压差调节器都可以。

同样需要注意的是，恒温阀的压差，尤其在较低流量时，不能超过许可值，否则会导致阀门噪音出现。



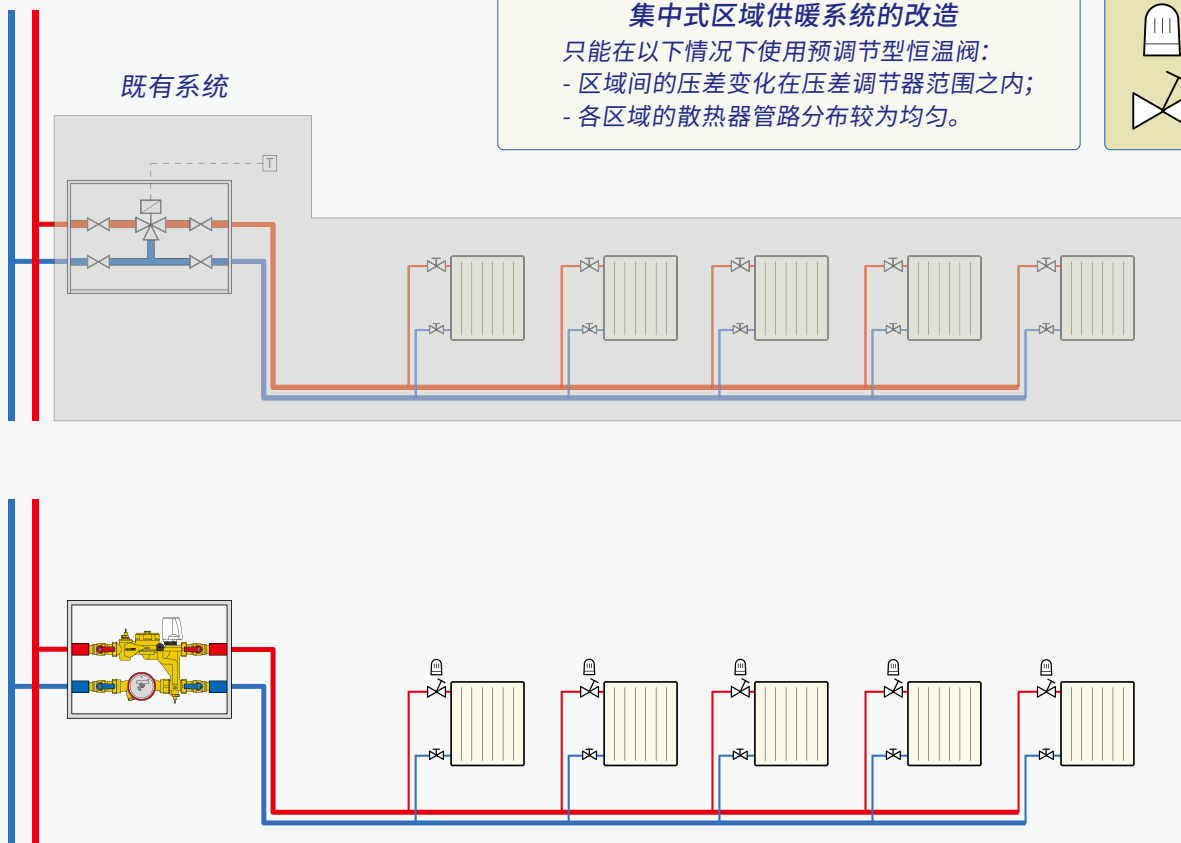
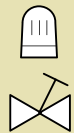
中小型改造系统

预调节恒温阀运于平衡阀门全开时的流量，
当恒温阀逐渐关闭时，其压差值不能
超过一定的范围，否则会有阀门噪音出现。



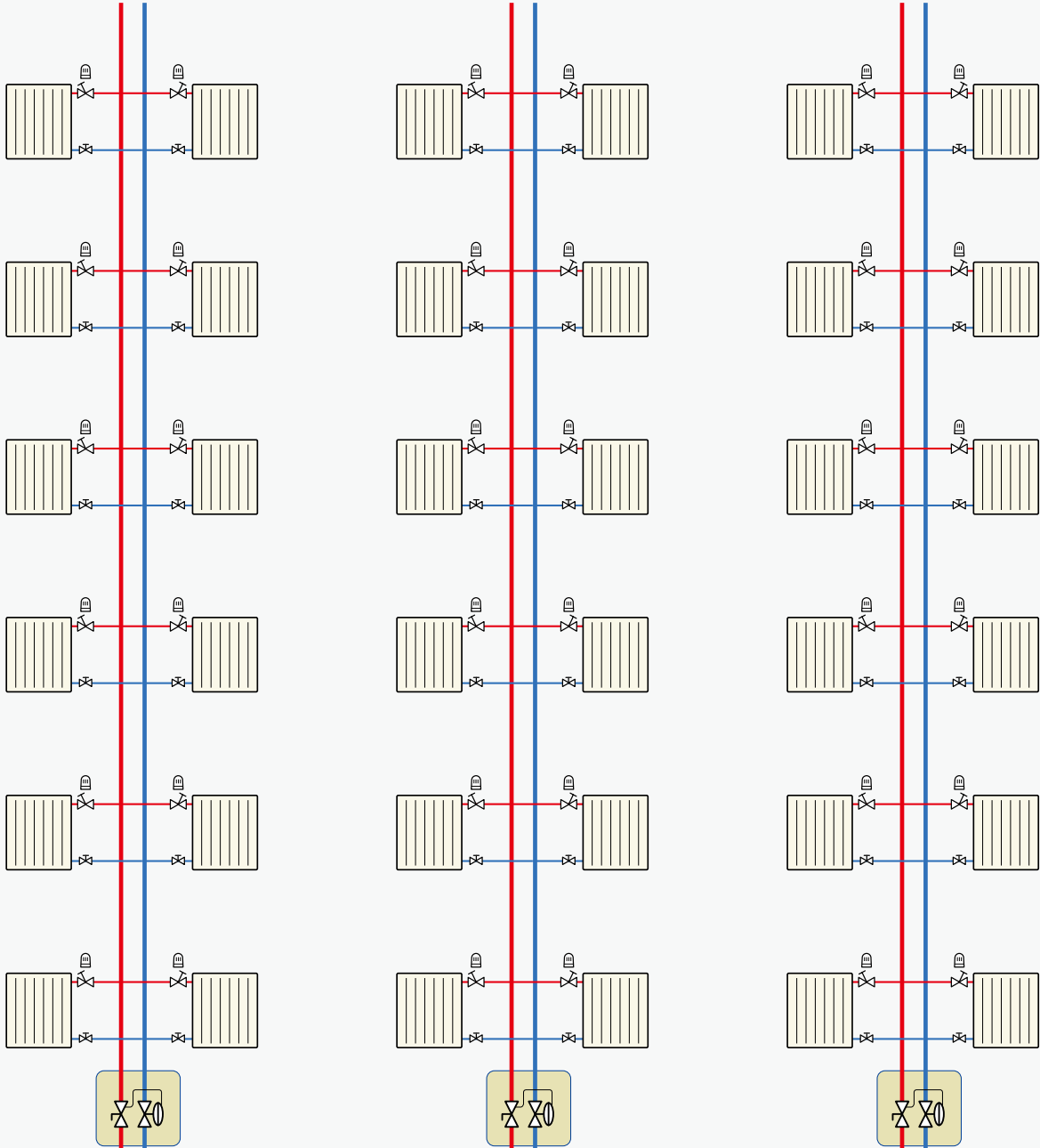
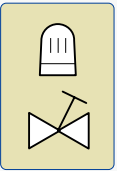
集中式区域供暖系统的改造

只能在以下情况下使用预调节型恒温阀：
- 区域间的压差变化在压差调节器范围之内；
- 各区域的散热器管路分布较为均匀。



大中型立管系统的改造

对于立管底部有空间安装压差调节器的系统适用,且系统设计图可以追溯,这样方能确定预调节恒温阀的最大流量刻度设定。

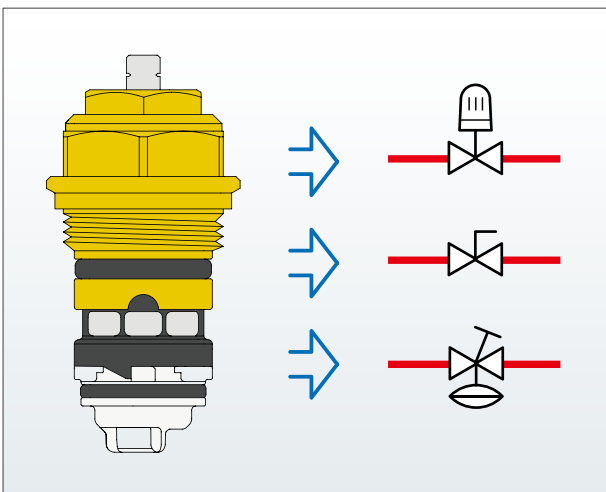


动态平衡型恒温阀

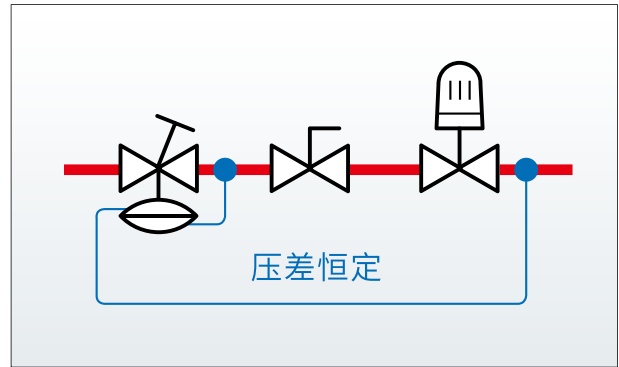
动态平衡型恒温阀（接下来称为 DYNAMICAL®）能自动平衡及稳定散热器流量，不受系统压差变化的影响，并且能够控制恒温阀前后的工作压差。



它由恒温阀、预调节流量平衡阀和压差调节器组成。

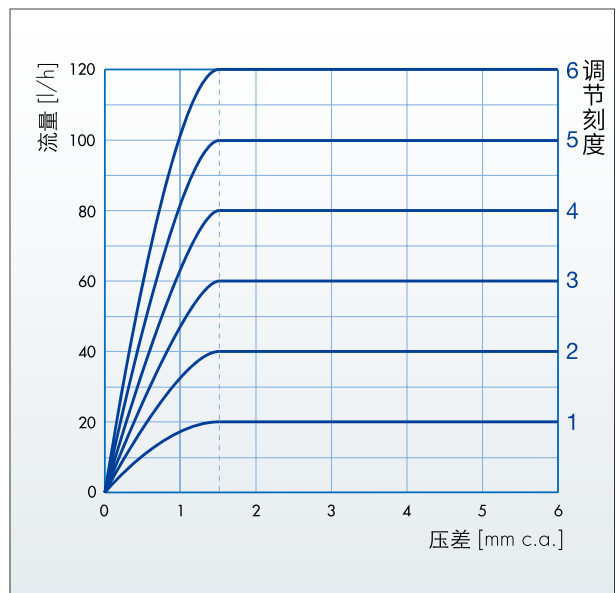


这几个元件组合成为一体式阀芯,如上图所示。



压差调节器（压差预设值 1.5 米水柱）控制预调节阀及恒温阀的工作压差。

通过下面的水力图示，可以选择 DYNAMICAL® 不同的流量设定值，它在工作压差范围内不受任何压差变化的影响，始终保持流量恒定。每个阀门刻度对应一个流量值，它避免了预调节恒温阀需要计算的繁琐和不确定性（参考水力杂志第 43 和 44 期）。



刻度	1	2	3	4	5	6
l/h	20	40	60	80	100	120

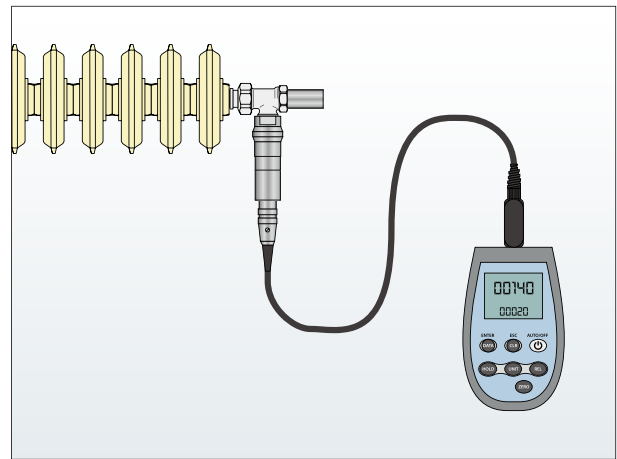
压差调节式动态流量平衡保证了恒温阀理想的阀权度和较小的压差，系统运行更加稳定、舒适和安静。

因此，动态平衡型恒温阀 DYNAMICAL® 有助于：

- 显著地简化设计师的工作，无论是管道还是末端的数据计算及出具；
- 安装及调试更加简捷；
- 为所有恒温阀系统的升级改造提供了可能性和便利；
- 恒温阀的工作状况更加稳定，舒适度更高，运行费用更低。

有关最后一点，需要补充的是，动态平衡型恒温阀 DYNAMICAL® 提供了优化水泵工作的可能性，从而避免了能源的浪费。

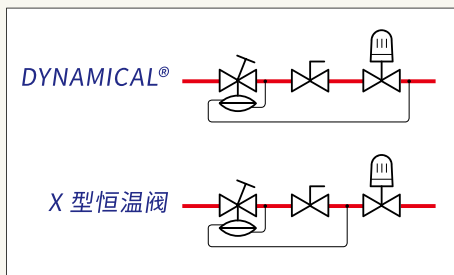
为了优化循环泵的工作，可配备恒温阀压差检测仪：它能检测系统最不利（通常是最远）部位的恒温阀压差，从而调节循环泵以提供此最低压差即可。



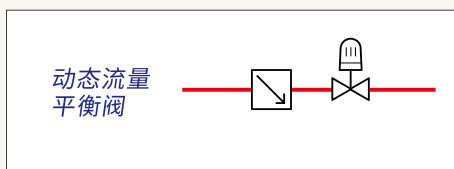
这时所有其他的温控阀都在工作压差范围内，按最低能耗运行。

与同类恒温阀的技术性能比较

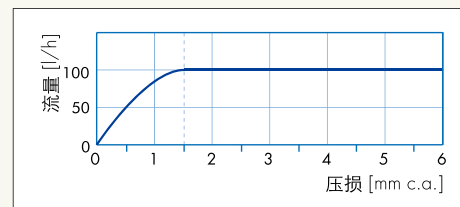
目前市场上有类似于 DYNAMICAL® 的恒温阀，简便起见，我们称之为 X 型。我们接下来看看它们工作性能的区别。两者的工作原理图示如下：



DYNAMICAL® 控制整个阀组的压差，即恒温阀和预调节阀的压差都受控制。而 X 型恒温阀只控制流量预调节部分的压差，实际上它是一个动态流量平衡阀和恒温阀的串联组合，如下图所示：



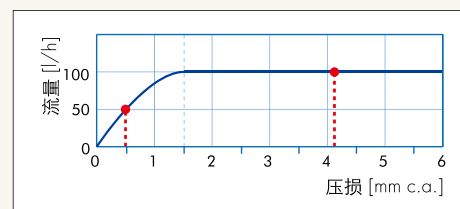
上述原理图示表明，X 型恒温阀的压差调节器工作模式为：1) 可变通径模式（即动态模式），此时流量与额定流量相同；2) 固定通径模式（即静态模式），此时流量低于额定流量。其工作曲线如右侧图示：



从曲线可以分析得出，在低流量时，压差调节器无法限制作用于内部恒温阀芯前后的压差。我们通过下面的实例予以说明：

- G 额定流量 = 100 l/h，阀门额定流量
- Kv = 1 m³/h 恒温阀芯 Kv 值
- H = 5 m 水柱 可用扬程

按以下曲线运行：



在 G=100 l/h 的流量下，根据 Kv 值得出：

- ΔP 恒温阀芯 = 0.098 m 水柱；
- ΔP 压差调节器 = 5 - 0.098 = 4.002 m 水柱

而在流量降低，G=50 l/h 的流量下，根据曲线图得出：

- ΔP 恒温阀芯 = 0.5 m 水柱；
- ΔP 压差调节器 = 5 - 0.5 = 4.5 m 水柱

可以看出，X 型恒温阀无法在低于额定流量时限制作用于内部恒温阀芯的压差，因此也无法保证恒温阀安静地运行。

系统升级改造的新机遇

在 DYNAMICAL[®] 动态平衡型恒温阀问世以前，对既有的大中型散热器恒温阀系统进行升级改造只能依靠预调节恒温阀和压差调节器的结合使用。

正如前面所讲到的，这类系统改造难度较大，原因在于：

1. 在立管底部或水平支管上没有空间可以安装压差调节器；

2. 在没有系统原始图纸或数据的情况下，几乎不可能重构管道走向及尺寸，这对于决定压差调节器的安装部位和预调节恒温阀的刻度设定都是必不可少的。

在某些建筑比如民用住宅内，对既有系统管路的走向和尺寸可以采用近似估算方法，因为住宅系

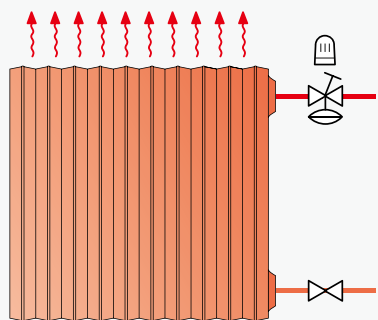
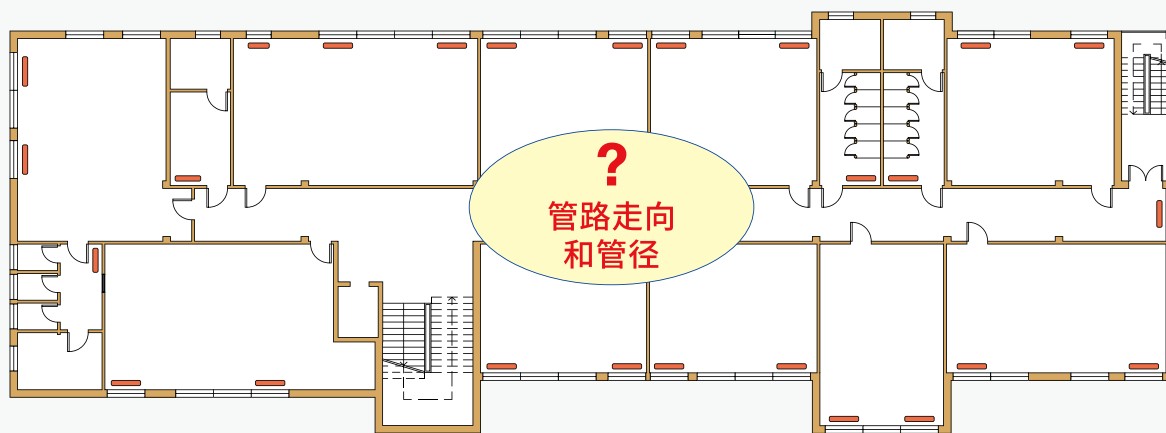
统的管路分布不太复杂，很多主管、支管及接口通常可见，室内管径可预见性强。而对于其它的建筑类型却几乎很难重构系统图，因此系统的升级改造几乎不太可能。

随着 DYNAMICAL[®] 动态平衡型恒温阀的问世，这些困难和不可能都成为了历史，因为它既能稳定流量又能控制压差。在系统升级改造时，只需要知道每个散热器的流量即可，而流量可以根据散热器的热符合轻易地计算出来。

所以，DYNAMICAL[®] 动态平衡型恒温阀能覆盖以前所不能及的既有散热器系统，提高这些系统的热舒适度和节能度。

下面我们以各类系统图示和照片来说明其运用范围。

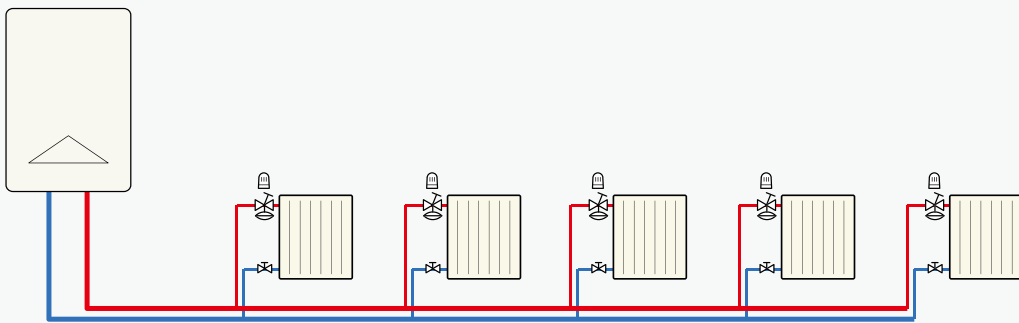
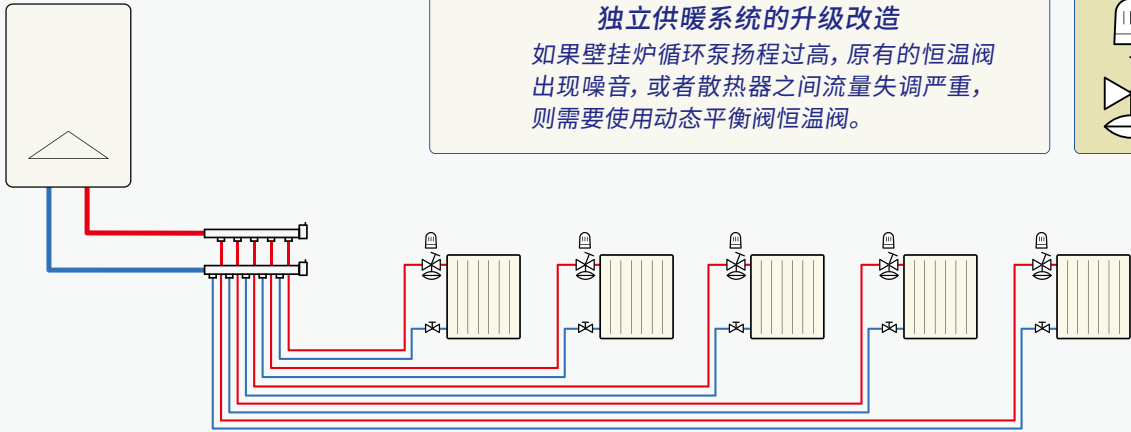
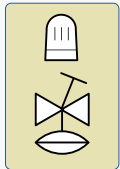
教学楼的系统改造难度图示



使用 DYNAMICAL[®]
动态平衡型恒温阀
改造系统
只需要确定散热器
额定功率即可

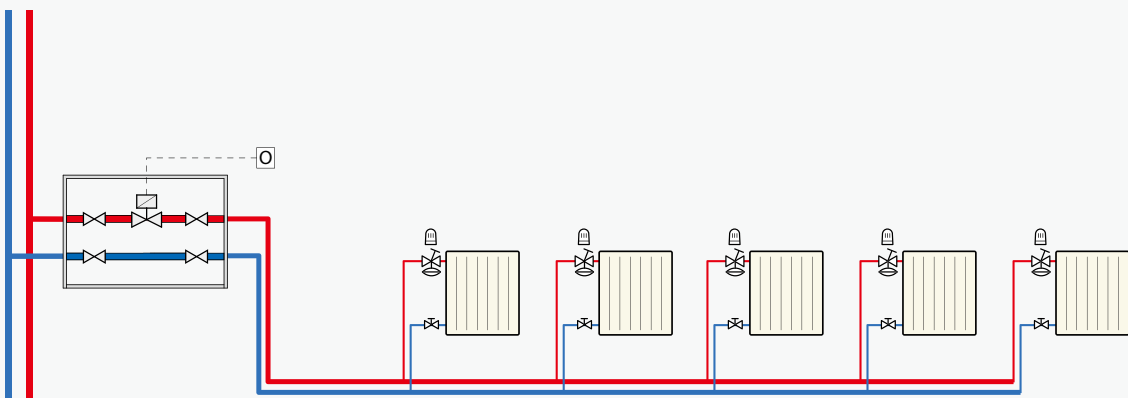
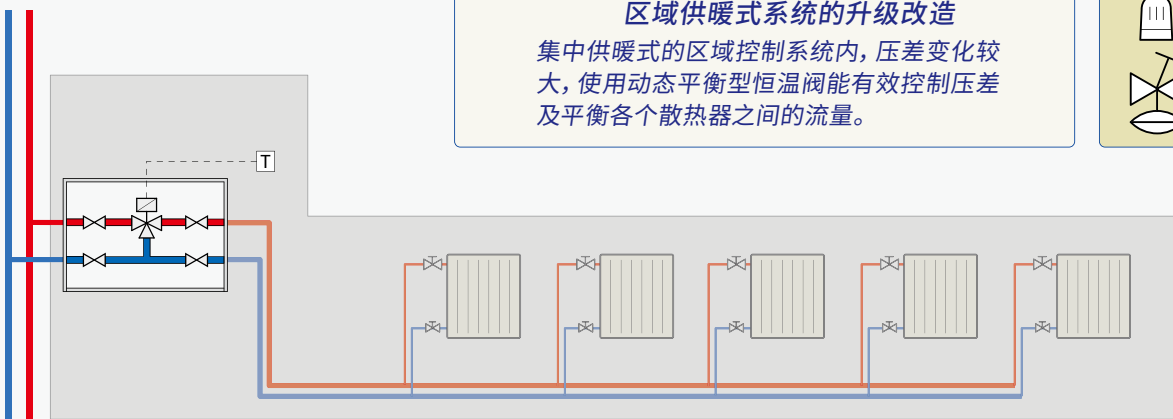
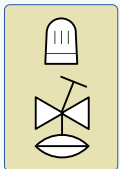
独立供暖系统的升级改造

如果壁挂炉循环泵扬程过高,原有的恒温阀出现噪音,或者散热器之间流量失调严重,则需要使用动态平衡阀恒温阀。



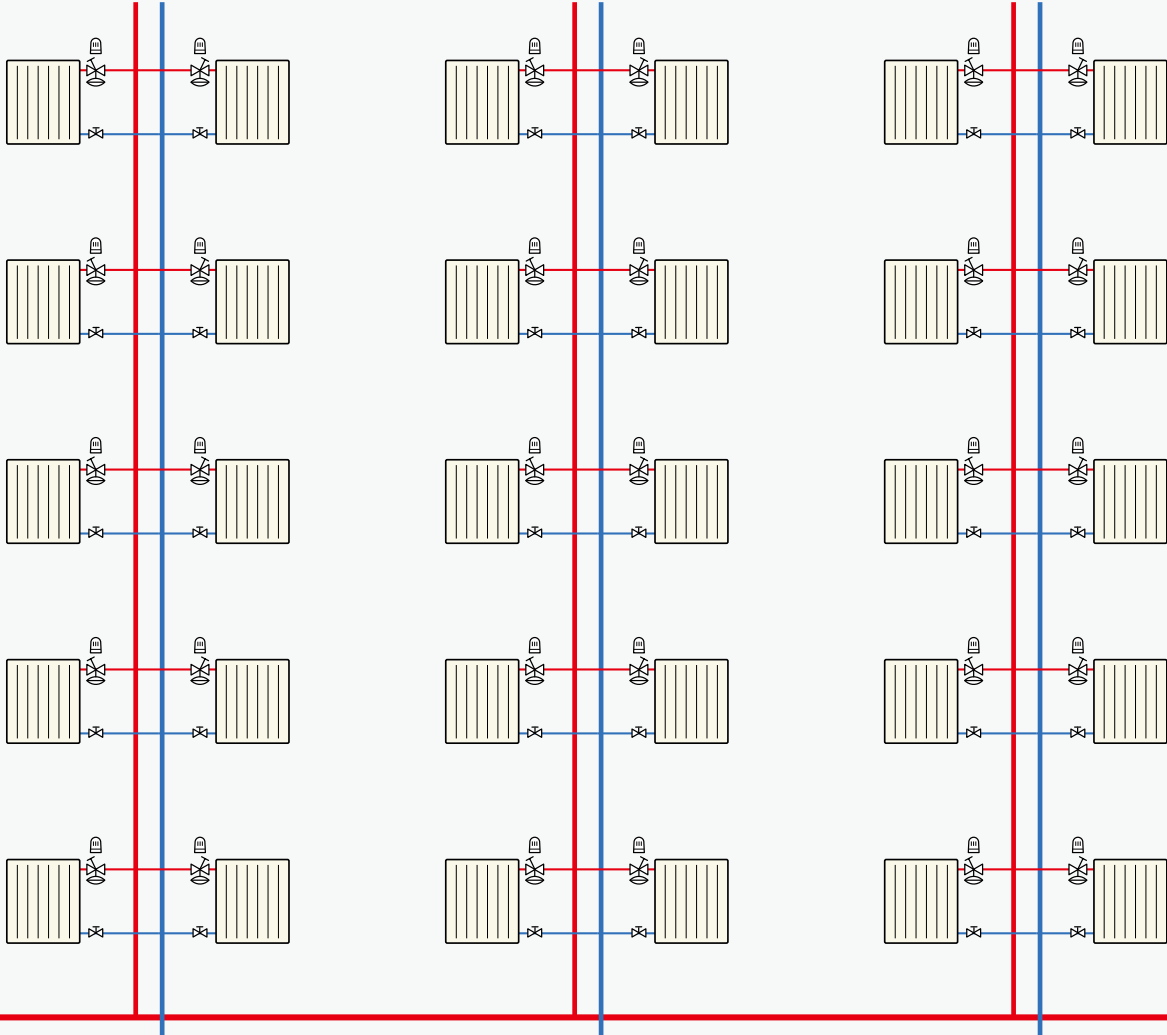
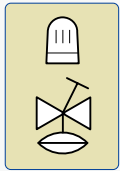
区域供暖式系统的升级改造

集中供暖式的区域控制系统内,压差变化较大,使用动态平衡型恒温阀能有效控制压差及平衡各个散热器之间的流量。



大中型立管系统的升级改造

在原系统的管路走向图不明确的情况下亦可轻易地升级改造，每个散热器上安装一个动态平衡型恒温阀即可。



DYNAMICAL® 动态平衡型恒温阀适用的建筑

医院、疗养院



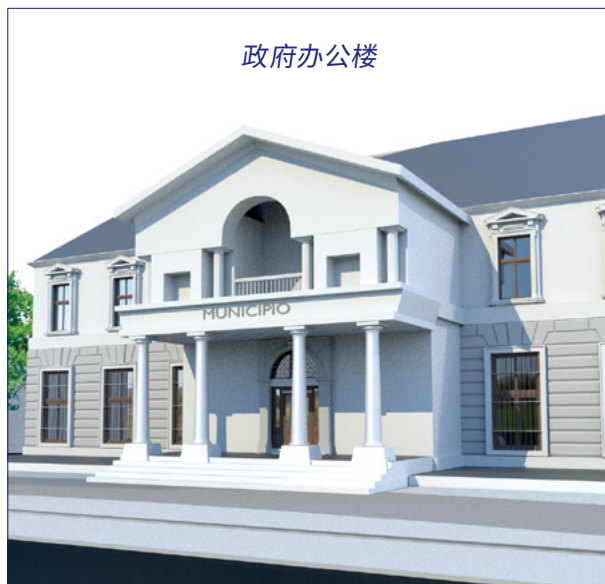
宾馆、酒店



诊所



政府办公楼



学校



商业办公楼



既有系统升级改造的设计选型

针对既有系统升级改造时，建议不要采用惯行的设计选型参数，而是根据实际运行的方式和特征来决定。以下是几个主要需要注意的方面：

温差

除极个别的例子外，既有的散热器供暖系统均按定流量和 10°C 温差来设计，这主要源于两个因素：

1. 传统的锅炉不能过大地降低回水温度，否则烟气中冷凝的酸性物质会导致严重的腐蚀；
2. 提高散热器供水平均温度可以降低其采购成本。比如，将供水平均温度由 75°C 提高到 80°C，可节省约 10% 的采购成本。

但是，在新型系统或既有系统升级改造里，更宜采用 20°C 的温差。其主要目的是降低循环流量以实现：

- 锅炉回水温度更低，冷凝锅炉的热效率更高；
- 循环泵流量及扬程更低，相应的运行费用也降低。

对既有系统的升级改造中，更低的流量有助于显著减少系统的延程压力损失，也就会减少离水泵最远端的散热器与最近的散热器之间的压差。

这一点对于管道分布较广的既有系统改造尤为重要。因为，为保证最远端散热器的正常运行，最近端的散热器压差则会过高，甚至超过动态平衡型恒温阀的工作压差范围。

系统运行温度

改造系统可沿用以前的设计最高供水温度。

接下来的示例更好说明如何选用不同的温差值设计系统。

示例

计算改造系统的供水温度，参考数据：

- T* 最高温度 = 75°C，既有系统设计供水温度
- 温差 * = 10°C，既有系统的设计温差
- 温差 = 20°C，改造系统的设计温差

方法：

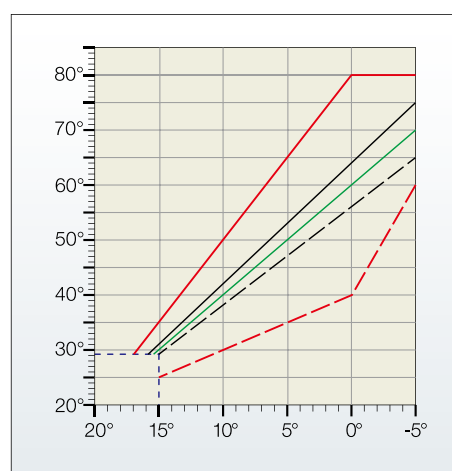
为了不改变散热器的热效率，系统仍然采用原来的平均供水温度，因此得出：

$$T \text{ 平均供水温度 (既有系统) } = 75 - (10/2) = 70^\circ\text{C}$$

$$T \text{ 最高供水温度 (改造系统) } = 70 + (20/2) = 80^\circ\text{C}$$

在计算出最高供水温度后，可以使用幅度较广的调节曲线（参考第 9 页），得出改造系统的温度调节曲线如下：

图中的黑色线条为既有系统运行曲线，红色为升级改造后的系统曲线。



既有系统升级改造的主要步骤

通常按以下步骤进行：

1. 确定散热器的数量及其额定功率；
2. 根据既有系统的最高供水温度及原设计温差计算散热器的最高散热量 Q^*_{max} ；
3. 根据改造系统所需的新温差计算最高供水温度 T_{max} ；
4. 根据改造系统的最高计算供水温度，温差，所需最高散热量 Q_{max} 计算散热器最大流量 G_{max} ；
5. 根据散热器的最大流量 G_{max} 确定恒温阀调节刻度。

接下来的例子更好地说明如何通过上述步骤实现系统升级改造，以及使用 DYNAMICAL® 动态平衡型恒温阀的简捷性。

示例

使用 DYNAMICAL® 动态平衡型恒温阀对以下图示系统升级改造

- 散热器的额定功率:
参考以下 $\Delta T_{nom}=60^{\circ}\text{C}$ 对应数值
- 既有系统的运行特征:
 $\Delta T^* = 10^{\circ}\text{C}$ 原设计温差
 $T^*_{max} = 75^{\circ}\text{C}$ 原设计最高供水温度
- 改造后的系统运行特征:
 $\Delta T = 20^{\circ}\text{C}$ 设计温差

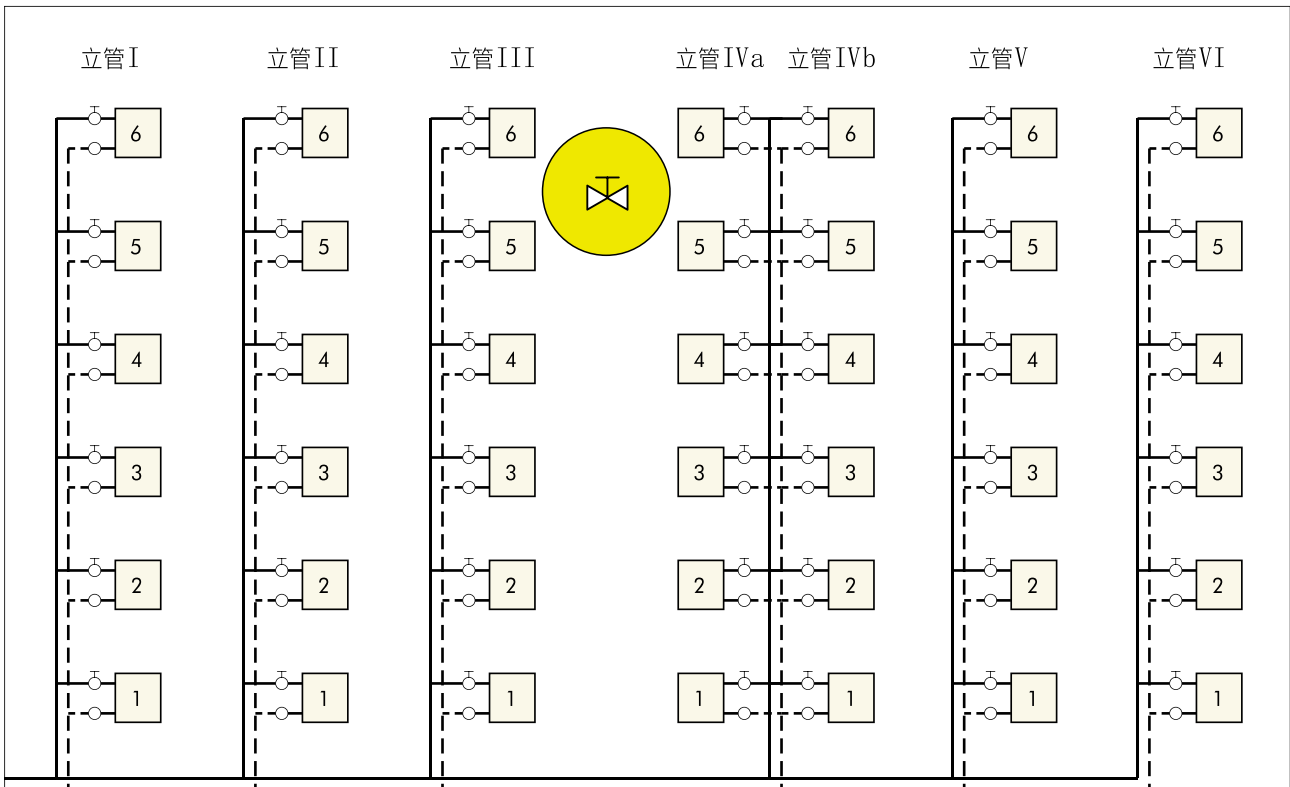
计算方式:

根据 23 页提供的步骤进行。

计算既有系统的散热器最高散热量 Q^*_{max}

- 气候调节曲线的平均最高温度:
 $T^*_{平均最高温度} = 75 - (10 / 2) = 70^{\circ}\text{C}$
- 散热器热效率系数 (见27页)
 $F = 0,79$
- 散热器最高散热量, 根据27页公式, 得出
立管 VI,
- 散热器 6 $Q^*_{max} = 1,920 \cdot 0,79 = 1,517 \text{ kcal/h}$
- 散热器 5 $Q^*_{max} = 1,600 \cdot 0,79 = 1,264 \text{ kcal/h}$
- 散热器 4 $Q^*_{max} = 1,600 \cdot 0,79 = 1,264 \text{ kcal/h}$
... ..

以此方式计算其他散热器的最高散热量 (见25页数据)



既有系统的数据整理

散热器的额定功率 (kcal/h) - $\Delta T = 60^{\circ}\text{C}$

散热器	立管 I	立管 II	立管 III	立管 IVa	立管 IVb	立管 V	立管 VI
1	1080	1320	720	420	900	1560	1920
2	900	1100	600	350	750	1300	1600
3	900	1100	600	350	750	1300	1600
4	900	1100	600	350	750	1300	1600
5	900	1100	600	350	750	1300	1600
6	990	1210	660	385	825	1430	1760

计算改造系统的最高供水温度 Tmax

为了不改变散热器的散热量，改造系统的平均最高水温仍然沿用原有的数据，由此得出改造后系统新的最高供水温度：

$$T_{max} = T^* \text{ 平均最高水温} + (\text{新温差}/2) = 70 + (20/2) = 80^\circ\text{C}$$

计算改造系统的散热器最高流量 Gmax

根据最高散热量 Qmax 和新的温差计算得出：

立管 VI，

- 散热器 6 $G_{max} = 1,516/20 = 76 \text{ l/h}$

- 散热器 5 $G_{max} = 1,264/20 = 63 \text{ l/h}$

- 散热器 4 $G_{max} = 1,264/20 = 63 \text{ l/h}$

...

以此方式计算其他散热器的最高流量（见本页下方数据）

设定 DYNAMICAL® 动态平衡型恒温阀刻度

根据第 17 页提供的恒温阀对应流量值刻度，每组散热器恒温阀调节值为：

立管 VI，

- 散热器 6 $G_{max} 76 \text{ l/h}$ ， 刻度 4

- 散热器 5 $G_{max} 63 \text{ l/h}$ ， 刻度 4

- 散热器 4 $G_{max} 63 \text{ l/h}$ ， 刻度 4

...

以此方式得出其他散热器恒温阀的调节刻度（见本页下方数据）

循环泵选型

系统总流量：

$$G \text{ 循环泵} = \Sigma G \text{ 最大流量} = 1,645 \text{ l/h}$$

或者，采用更为精确的方式，将所有恒温阀设定的流量值相加，由此得出：

调节刻度为 4 的总流量： $6 * 70 = 420 \text{ l/h}$

调节刻度为 3 的总流量： $8 * 55 = 440 \text{ l/h}$

调节刻度为 2 的总流量： $12 * 40 = 480 \text{ l/h}$

调节刻度为 1 的总流量： $16 * 20 = 320 \text{ l/h}$

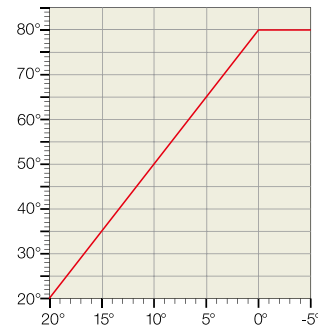
$$G \text{ 循环泵} = 420 + 440 + 480 + 320 = 1,660 \text{ l/h}$$

可以看出，这两种方式计算出来的流量差距不大。

循环泵的扬程根据第 18 页提供的方式，在整个系统里保证最远端的恒温阀在压差范围之内即可。

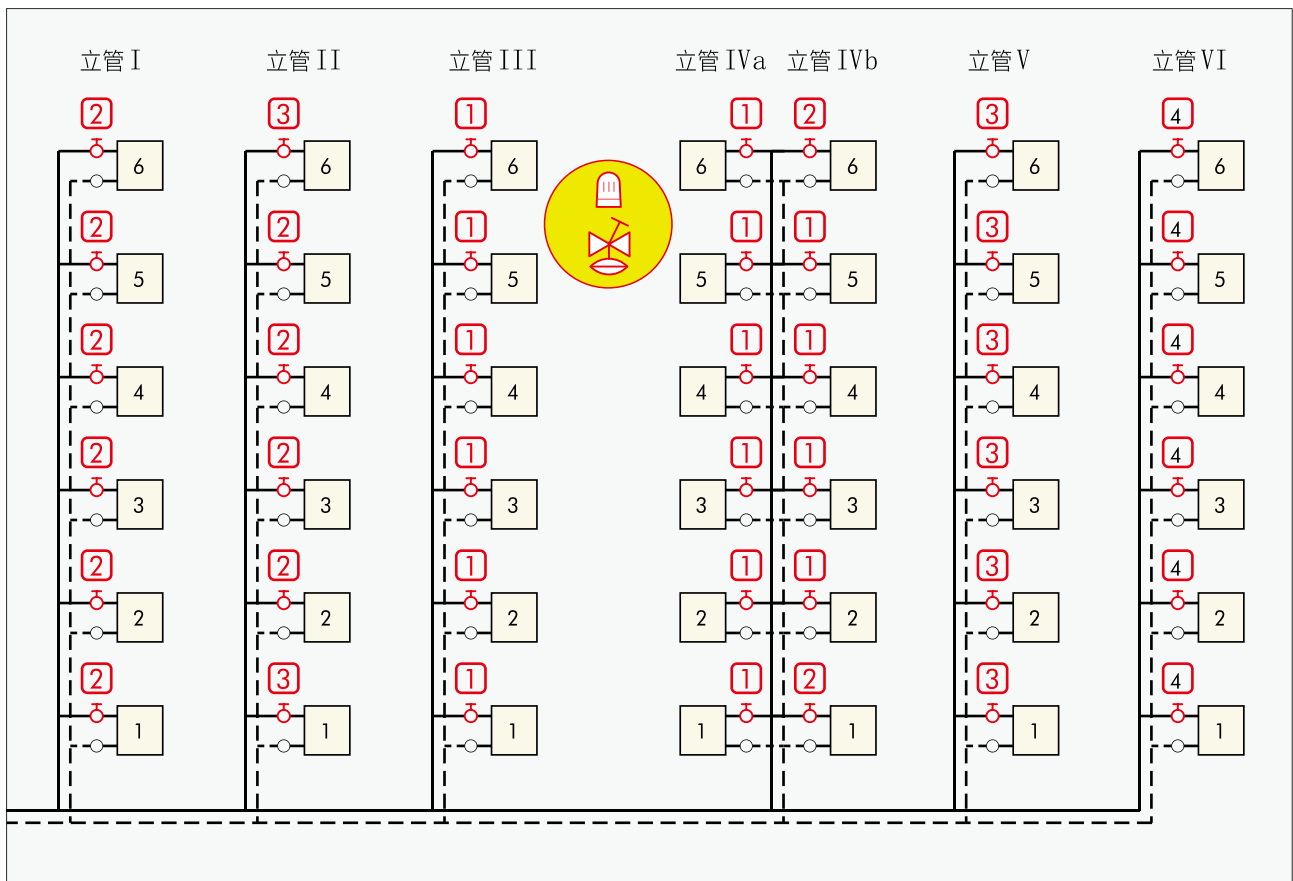
确定气候调节曲线

假定室外最低温度 -5°C ，根据计算出来的最高供水温度，参考第 23 页气候调节曲线图，可得出以下运行曲线：



改造系统的设计数据

散热器	设计数据	立管 I	立管 II	立管 III	立管 IVa	立管 IVb	立管 V	立管 VI
1	Q热量(kcal/h)	853	1043	569	332	711	1232	1517
	G流量(l/h)	43	52	28	17	36	62	76
	恒温阀刻度	2	3	1	1	2	3	4
2	Q热量(kcal/h)	711	869	474	277	593	1027	1264
	G流量(l/h)	36	43	24	14	30	51	63
	恒温阀刻度	2	2	1	1	1	3	4
3	Q热量(kcal/h)	711	869	474	277	593	1027	1264
	G流量(l/h)	36	43	24	14	30	51	63
	恒温阀刻度	2	2	1	1	1	3	4
4	Q热量(kcal/h)	711	869	474	277	593	1027	1264
	G流量(l/h)	36	43	24	14	30	51	63
	恒温阀刻度	2	2	1	1	1	3	4
5	Q热量(kcal/h)	711	869	474	277	593	1027	1264
	G流量(l/h)	36	43	24	14	30	51	63
	恒温阀刻度	2	2	1	1	1	3	4
6	Q热量(kcal/h)	782	956	521	304	652	1130	1390
	G流量(l/h)	39	48	26	15	33	56	70
	恒温阀刻度	2	3	1	1	2	3	4

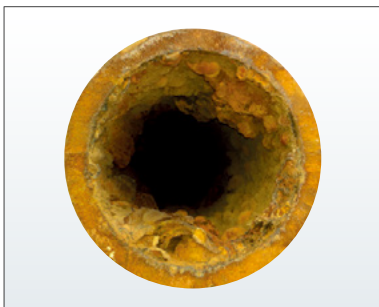


恒温阀升级改造的系统水处理方式

在第 45 期水力杂志里我们已经介绍过，在使用恒温阀的系统内，尤其要求水质纯净以及没有腐蚀性，否则会影响系统正常运行，导致系统设备及元件损坏，比如恒温阀、高效循环泵及冷凝炉。这些是通常需要采用的处理方式：

管道系统的彻底冲洗

管道系统彻底的冲洗能清除其中的泥沙、铁锈、水垢、焊接残留物、密封材料等等。



最好使用热水及添加合适的药剂更易清洗系统中的残留物质。

系统补水

在使用不锈钢或铝合金的冷凝炉系统内，可采用自动脱矿补水组件补水（参考 45 期水力杂志第 25 页）。



排除空气

可采用微泡排气阀，既能排除系统中的空气袋，又可以排除微泡气体（参考 45 期水力杂志第 26 页）。

排除杂质

可采用磁性除污器排除系统中的细微杂质，尤其是铁锈类杂质（参考 45 期水力杂志 29-33 页）。

散热器的散热量

散热量可通过以下公式计算：

$$Q = Q_{nom} \cdot (\Delta T / \Delta T_{nom})^{1.3} \quad (1)$$

其中：

Q = 散热量

Q_{nom} = 散热器额定功率

ΔT = 散热器平均供水温度与室内空气温度的温差

ΔT_{nom} = 散热器平均供水温度与室内空气温度的温差，实验数据

散热器的额定功率在室内空气温度与实验平均供水温度的基础上得出，通常以三个标准出现：

$\Delta T_{nom} = 60^{\circ}\text{C}$ ($T_{\text{室温}} = 20^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{平均供水温度}} = 80^{\circ}\text{C}$)

$\Delta T_{nom} = 50^{\circ}\text{C}$ ($T_{\text{室温}} = 20^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{平均供水温度}} = 70^{\circ}\text{C}$)

$\Delta T_{nom} = 30^{\circ}\text{C}$ ($T_{\text{室温}} = 20^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{平均供水温度}} = 50^{\circ}\text{C}$)

前两个标准使用更为广泛。

散热量也可通过以下公式计算：

$$Q = Q_{nom} \cdot F \quad (2)$$

是从公式 (1) 的基础上得出：

$$(\Delta T / \Delta T_{nom})^{1.3} = F$$

F 系数可以通过参考以下表格。

注：

在 1960 年前，散热器的额定功率通常都由散热器的面积来间接计算。比如 1 平方米的散热器面积在 $\Delta T_{nom} = 60^{\circ}\text{C}$ (室温 20°C ，平均供水温度 80°C) 的情况下约对应 400 kcal/h 的散热量。

ΔT_m 平均 = 60°C 的散热器热效率修正系数

散热器 平均温度	室内空气温度													
	10°C	12°C	13°C	14°C	15°C	16°C	17°C	18°C	19°C	20°C	21°C	22°C	23°C	24°C
60°C	0.79	0.75	0.73	0.71	0.69	0.67	0.65	0.63	0.61	0.59	0.57	0.55	0.53	0.51
62°C	0.83	0.79	0.77	0.75	0.73	0.71	0.69	0.67	0.65	0.63	0.61	0.59	0.57	0.55
64°C	0.87	0.83	0.81	0.79	0.77	0.75	0.73	0.71	0.69	0.67	0.65	0.63	0.61	0.59
66°C	0.91	0.87	0.85	0.83	0.81	0.79	0.77	0.75	0.73	0.71	0.69	0.67	0.65	0.63
68°C	0.96	0.91	0.89	0.87	0.85	0.83	0.81	0.79	0.77	0.75	0.73	0.71	0.69	0.67
70°C	1.00	0.96	0.94	0.91	0.89	0.87	0.85	0.83	0.81	0.79	0.77	0.75	0.73	0.71
72°C	1.04	1.00	0.98	0.96	0.94	0.91	0.89	0.87	0.85	0.83	0.81	0.79	0.77	0.75
74°C	1.09	1.04	1.02	1.00	0.98	0.96	0.94	0.91	0.89	0.87	0.85	0.83	0.81	0.79
76°C	1.13	1.09	1.07	1.04	1.02	1.00	0.98	0.96	0.94	0.91	0.89	0.87	0.85	0.83
78°C	1.18	1.13	1.11	1.09	1.07	1.04	1.02	1.00	0.98	0.96	0.94	0.91	0.89	0.87
80°C	1.22	1.18	1.15	1.13	1.11	1.09	1.07	1.04	1.02	1.00	0.98	0.96	0.94	0.91
85°C	1.34	1.29	1.27	1.24	1.22	1.20	1.18	1.15	1.13	1.11	1.09	1.07	1.04	1.02
90°C	1.45	1.41	1.38	1.36	1.34	1.31	1.29	1.27	1.24	1.22	1.20	1.18	1.15	1.13

ΔT_m 平均 = 50°C 的散热器热效率修正系数

散热器 平均温度	室内空气温度													
	10°C	12°C	13°C	14°C	15°C	16°C	17°C	18°C	19°C	20°C	21°C	22°C	23°C	24°C
60°C	1.00	0.95	0.92	0.90	0.87	0.85	0.82	0.80	0.77	0.75	0.72	0.70	0.68	0.65
62°C	1.05	1.00	0.97	0.95	0.92	0.90	0.87	0.85	0.82	0.80	0.77	0.75	0.72	0.70
64°C	1.11	1.05	1.03	1.00	0.97	0.95	0.92	0.90	0.87	0.85	0.82	0.80	0.77	0.75
66°C	1.16	1.11	1.08	1.05	1.03	1.00	0.97	0.95	0.92	0.90	0.87	0.85	0.82	0.80
68°C	1.21	1.16	1.13	1.11	1.08	1.05	1.03	1.00	0.97	0.95	0.92	0.90	0.87	0.85
70°C	1.27	1.21	1.19	1.16	1.13	1.11	1.08	1.05	1.03	1.00	0.97	0.95	0.92	0.90
72°C	1.32	1.27	1.24	1.21	1.19	1.16	1.13	1.11	1.08	1.05	1.03	1.00	0.97	0.95
74°C	1.38	1.32	1.29	1.27	1.24	1.21	1.19	1.16	1.13	1.11	1.08	1.05	1.03	1.00
76°C	1.43	1.38	1.35	1.32	1.29	1.27	1.24	1.21	1.19	1.16	1.13	1.11	1.08	1.05
78°C	1.49	1.43	1.41	1.38	1.35	1.32	1.29	1.27	1.24	1.21	1.19	1.16	1.13	1.11
80°C	1.55	1.49	1.46	1.43	1.41	1.38	1.35	1.32	1.29	1.27	1.24	1.21	1.19	1.16
85°C	1.69	1.64	1.61	1.58	1.55	1.52	1.49	1.46	1.43	1.41	1.38	1.35	1.32	1.29
90°C	1.84	1.78	1.75	1.72	1.69	1.66	1.64	1.61	1.58	1.55	1.52	1.49	1.46	1.43

230 系列



231 系列



232 系列

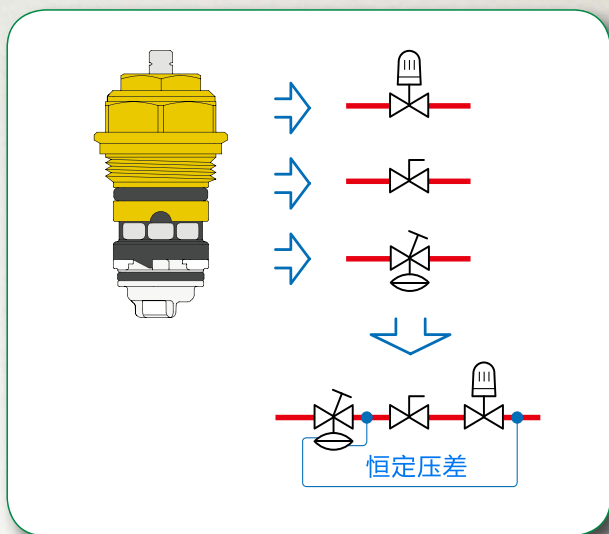


✓ 可实现散热器最高流量的预调节。

✓ 阀芯带压差控制，避免运行时出现噪音。

功能及特征

DYNAMICAL® 动态平衡型恒温阀运用于散热器双管供暖系统中，它能在系统压差变化的情况下动态地稳定和调节散热器流量。恒温阀与恒温控制器结合使用能实现多种调节功能。



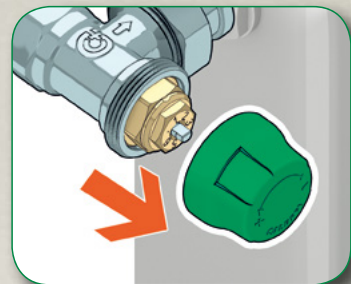
A. **压差调节**：自动消除变流量系统中存在的压差波动现象，避免阀门出噪音。

B. **流量预调节**：可以预设散热器最大流量，此流量由压差调节器自动稳定，不受其他散热器流量变化的影响。

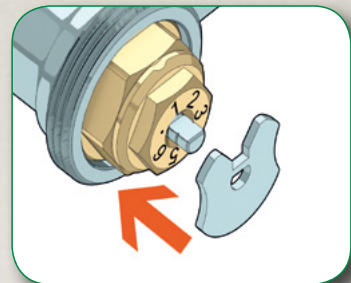
C. **热负荷变化时流量自动调节**：在恒温控制器的作用下，流量会根据热负荷变化而降低，降低的流量同样动态平衡。

预调节步骤

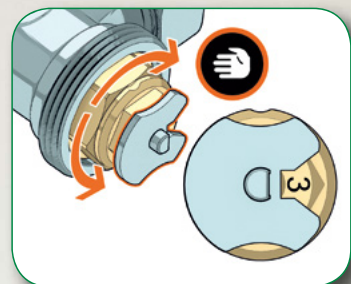
取下恒温阀塑料阀盖。



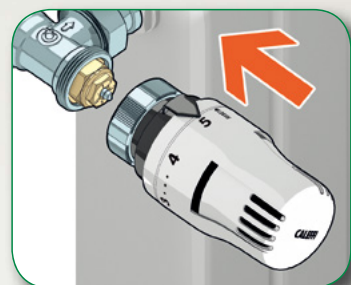
阀杆的平面端对应调节刻度。



预调节流量时，使用包装内的异型扳手将阀杆调节到所需刻度。



拿走扳手，将恒温器安装在恒温阀上面。



动态平衡型恒温阀

233 系列



234 系列



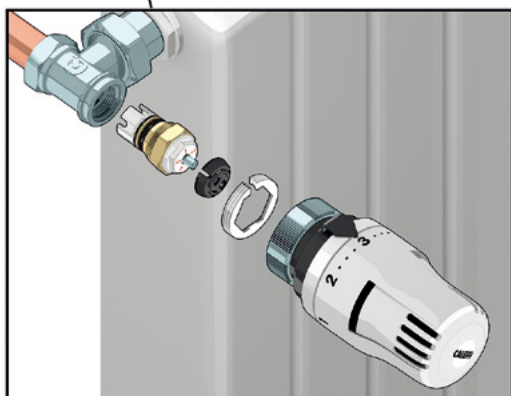
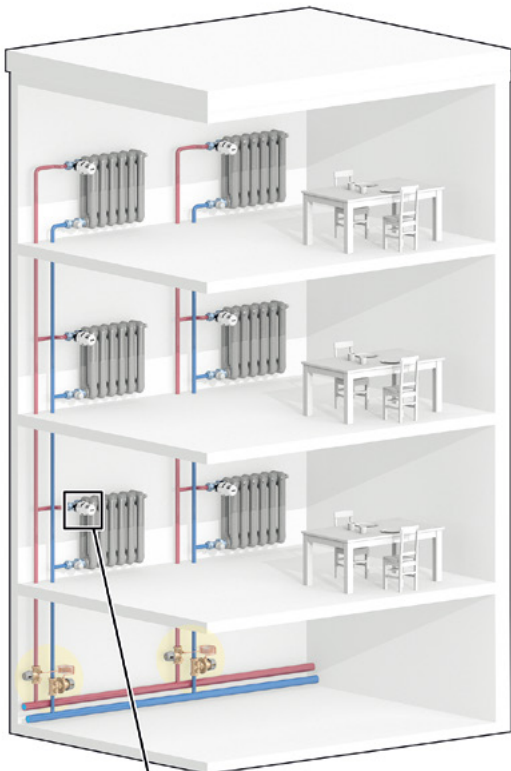
237 系列



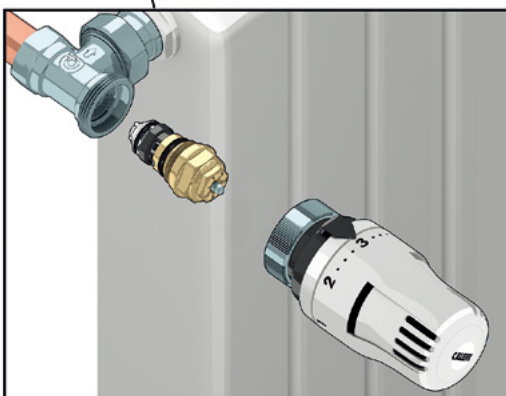
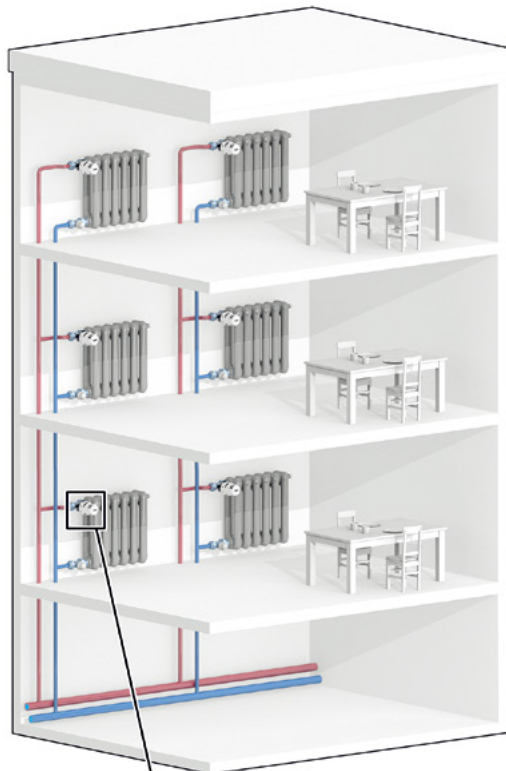
✓ 自动补偿压力的波动, 在热负荷变化的情况下保持系统恒定的特性。

PCT
INTERNATIONAL
APPLICATION
PENDING

使用预调节恒温阀的系统



使用动态平衡型恒温阀的系统



Wical®



210510 型 射频恒温控制器

- ✓ 根据每个区域/房间所需的温度进行时间编程控制。
- ✓ 只有在有需求的时段或区域提供正确的热舒适度，相对于手动温控阀，反映在账单上的节能比高达30-35%。



210015 型 Wical 远程控制中继器

带室内温度传感器



210001 型 射频式室内温感

- ✓ 适合于恒温器可能受其他热源干扰的情况。



210009 型 射频式 开窗感应器

- ✓ 所在区域/房间开窗时自动关闭该区域供暖



210011 型 插座式 无线信号放大器



子温控系统



210100 型 多区域射频中控器

✓ 可集中控制每个区域的温度。

✓ 周计时和日记时编程，可控多达 8 个区域，每个区域至 4 组散热器。



210006 型 无线无源开关

✓ 可实现所有区域的自动 / 节能 / 开关一键式操作，无需在调节器上进行，无需任何电源或电池。





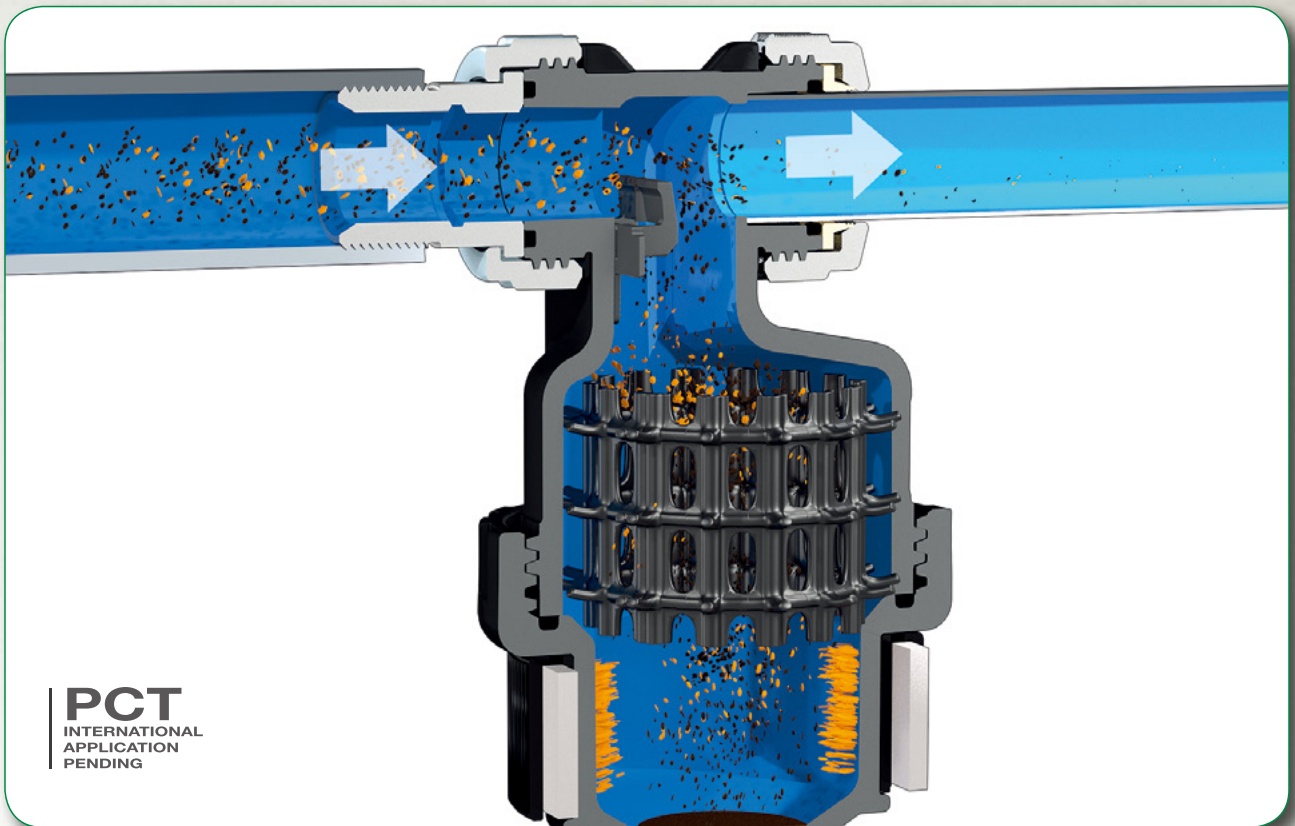
功能

✓ **扰流器**

造成内部紊流，将杂质沉淀到储污舱。

✓ **磁环**

吸附铁锈类杂质。



PCT
INTERNATIONAL
APPLICATION
PENDING

✓ **除污器**

网状结构的杂质分离网，杂质与其碰撞受重力作用下降。

✓ **压损极低**

杂质沉淀在储污舱下部，不会干扰水流经过，近乎零压损。

壁挂炉紧凑型磁性除污器



5451 型
软管连接式
壁挂炉紧凑型
磁性除污器



5451 型
钢管连接式
壁挂炉紧凑型
磁性除污器



5452 型
错位连接式
壁挂炉紧凑型
磁性除污器





有限的空间 无限的可能

适合于新建或改造建筑

5451 - 5452 型

DIRTMAGSLIM®壁挂炉紧凑型工程塑料磁性除污器

- 独特的工作原理，有效去除供暖系统中的各种杂质及磁性颗粒。
- 系统运行时即可除污，无需停运；可拆取式外置磁环便于排污操作。
- 适合于安装在壁挂炉下端比较有限的空间内；低压损。



供暖

www.caleffi.com

CALEFFI
Hydronic Solutions