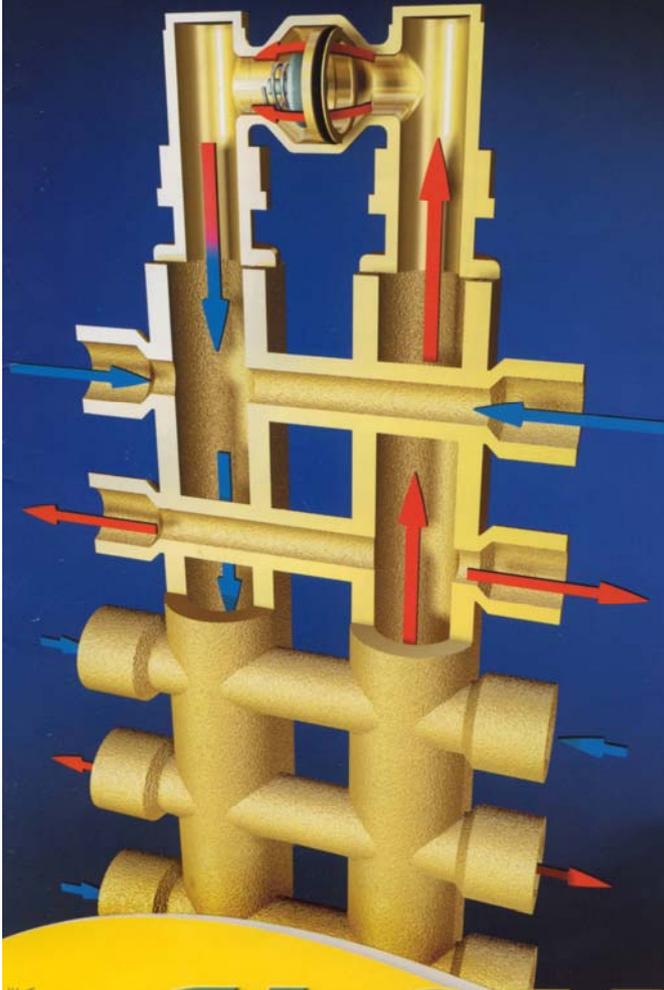


giugno 2000

18

Idraulica



**I SEPARATORI
IDRAULICI**
Dimensionamento
e scelta

**I COLLETTORI
A PRESSIONE
CONTROLLATA**
Funzioni e caratteristiche

SEZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE
PUBBLICITÀ 70% - FILIALE DI INOVARA

G CALEFFI

第18期

卡莱菲 水力杂志

水力分压器设计及选型

压差可控型分集水器工作原理及技术特征

水力分压器

STC 设计室 Marco 及 Mario Doninelli 工程师编写

在上一期的水利原理中（热力中心专版）我们已经讨论了水力分压器。我们着重强调其**能够使每个环路的水泵只为其所在环路工作的用途**。

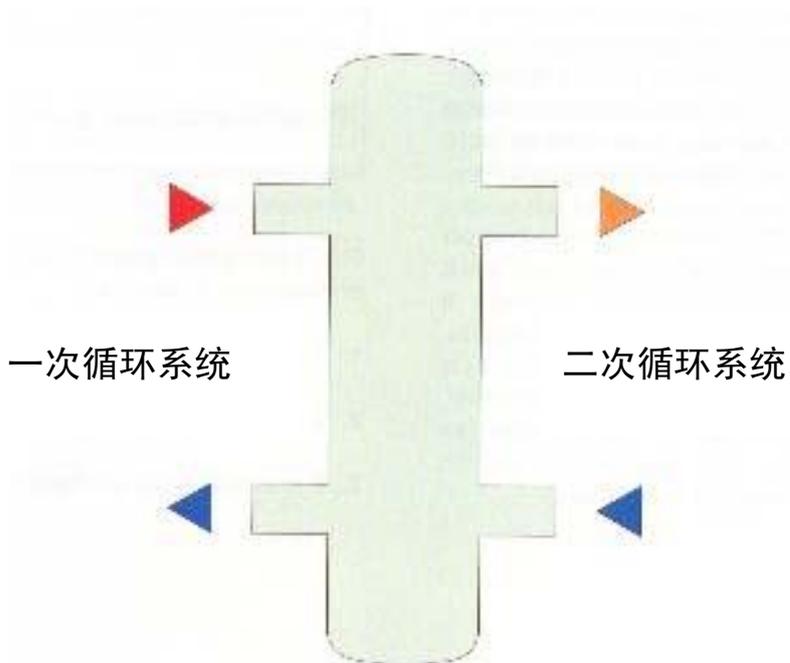
水力均压分离器**避免了不同循环水路的水泵相互干扰的现象**：我们注意到这些现象尤其存在于老系统里并且导致以下问题：

- ‘烧’泵，使水泵超出其工作范围。
- ‘盗用’，使水泵不能提供要求的特性。
- 造成反向水流，使水泵没有工作环路的末端仍然加热。
- 使系统工作条件与设计条件不相符，即有别于最佳工作条件。

尽管上期讨论了水力分压器的技术特征，我们认为还有必要就这个产品做出更进一步的探讨：

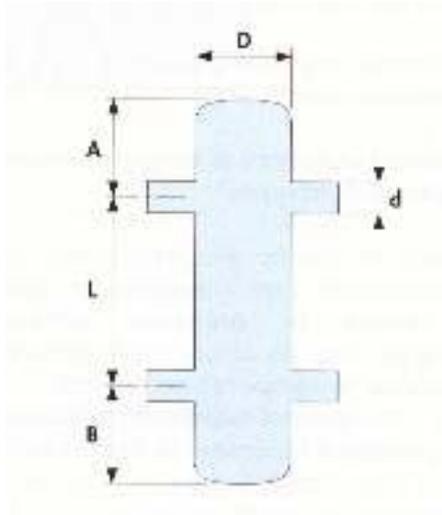
- 1，最基本可行的水力分压器的选型方法。
- 2，它能导致系统温度变化的情况。

尤其有关第二点我们应该注意到水力分压器不仅改变系统压差，而且（在某些情况下）可以改变水温。水温变化的事实存在于在水力分压器内部有明显的混水作用：比如有一次热源供水的‘热’水与末端流回的‘冷’水相混合。由于存在以上可能的水温变化，需要认真考虑这些变化可能敏感地影响末端的热效率，或者影响选择适当的设备避免烟雾冷凝。



水力分压器的设计

以下设计图表示设计分压器需要遵循尺寸比例的基本部件：



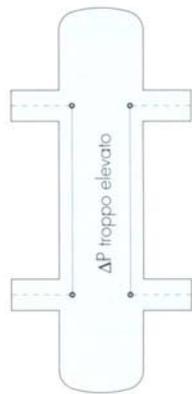
水力分压器的基本部件尺寸

这些是分压器各个部件的尺寸要数。过低或过高设计分压器都会有害于系统。

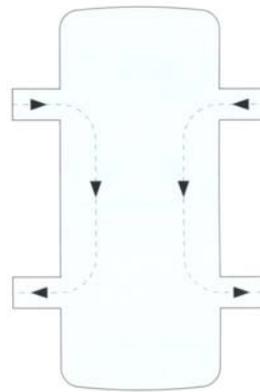
比如说分压器本身的直径(D)相对小于接口口径(d)(即分压器过于细长)。这样在接口之间的压差会上升很高,实际上失去了分压器的意义。

如果分压器本身的直径(D)相对大于接口口径(d)(即分压器过于宽大)。这样会造成双路循环的危险:即一次水在一侧循环,二次水在另一侧循环,这种方式阻碍热能(比如锅炉或冷凝机产生的热能)传送到末端。

这种方式阻碍热能(比如锅炉或冷凝机产生的热能)传送到末端。



分水器过于细长



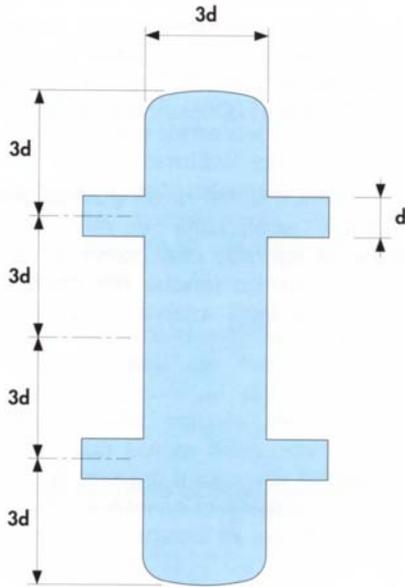
分水器过于宽大

为设计水力分压器我们对比以下方法：

- 1, 三种直径法。
- 2, 接口错位法。
- 3, 最大流量法。

三种直径法

图示如下：

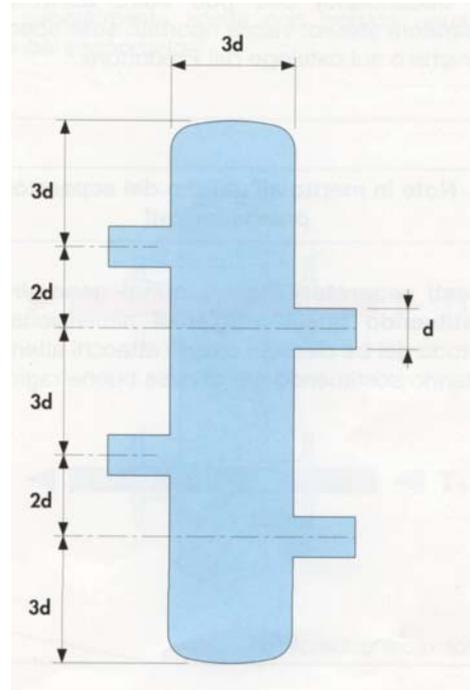


设计时大体考虑流速（支管）
小于 0.9 米/每秒。

如果遵循以上尺寸比例，可以保证
支管之间压差 ΔP 近乎为零。同时
保证水气分离和污垢沉积。

接口错位法

图示如下：



设计时大体考虑流速（支管）
小于 1.2 米/每秒。

这种方式相对于三种直径法流速更
高，这样形成小量湍流，减少双路
循环的危险。

最大流量法

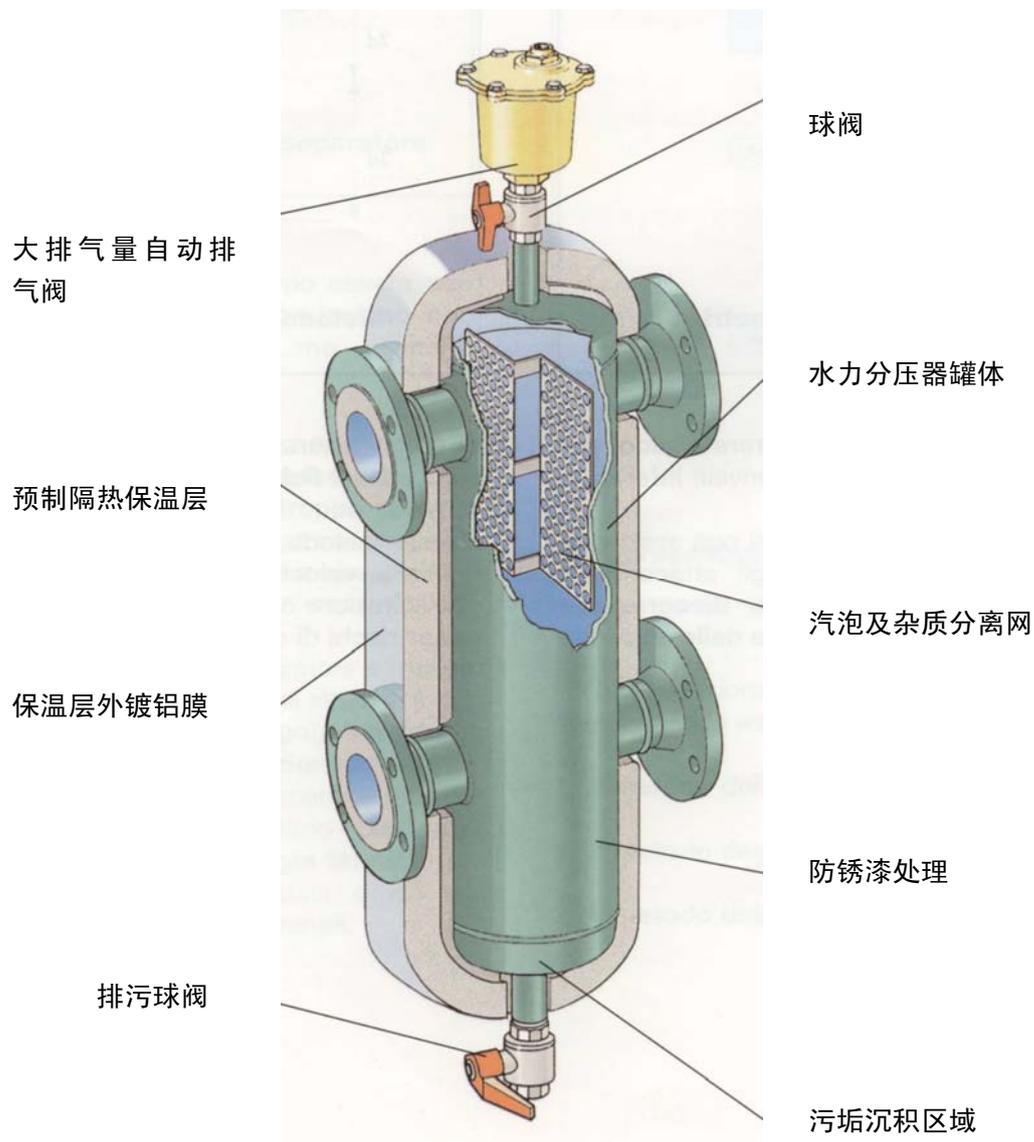
这种方式适合于预制型水力分压器。

这种方式非常简单，只需要考虑流经分压器自身的**最大流量**（一次循环和二次循环的流量）：这些数据由生产厂家的技术样本上提供。

预制型水力分压器 用途的几点优点

这些预制型水力分压器正在完全取代手工制作的水力分压器(它们是通过三种直径法或接口错位法制造), 理由如下:

- 1, 它的设计优于手工制作的设计, 它能提供最佳的外观及尺寸。
- 2, 它相对于手工制作的分压器有更适合于自动排气和污垢沉积的设计。
- 3, 它全部经过表面防锈处理, 内部的焊接部位同样经过处理: 这对于手工制作非常难于处理。
- 4, 它可以在外加上隔热保温层(易于安装及拆换)。



水力分压器导致的温度变化

正如我们前面所强调的事实：水力分压器内部有明显的混水作用。

比如说，锅炉供应的‘热’水（在到达末端之前）可能被末端流回的‘冷’水‘降温’。在这种情况下，末端的设计应该考虑这类温降，而不是根据通常的惯例以锅炉出水的最高水温为基础。

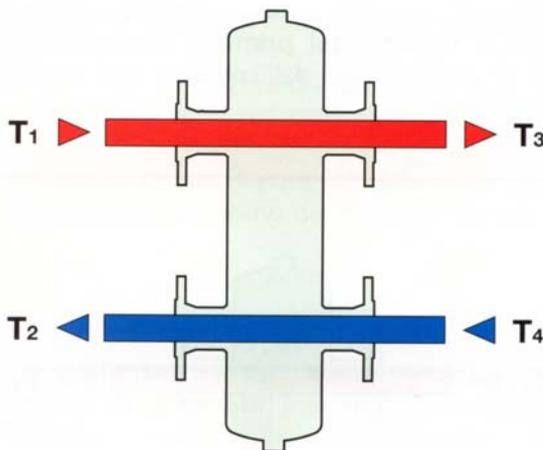
也有可能是，末端流回的‘冷’水（在回到锅炉之前）可能被锅炉供应的‘热’水‘升温’。这种情况下（尤其是地板采暖系统），锅炉回水的升温可以利用起来避免锅炉烟雾冷凝（见第 17 期水力杂志）。

以下我们开始分析供暖系统中分压器导致的温度变化（制冷系统中的原理类似）与一次水及二次水流量变化之间的关系，其大致分类如下：

- 1， 一次循环水量等于二次循环水量。
- 2， 一次循环水量小于二次循环水量。
- 3， 一次循环水量大于二次循环水量。

一次循环水量等于二次循环水量

这是传统系统典型的情况，因为一次循环水泵流量通常与二次循环水泵流量相同。



这种情况下，可以近似推出一次水温与二次水温关系如下：

$$T1=T3$$

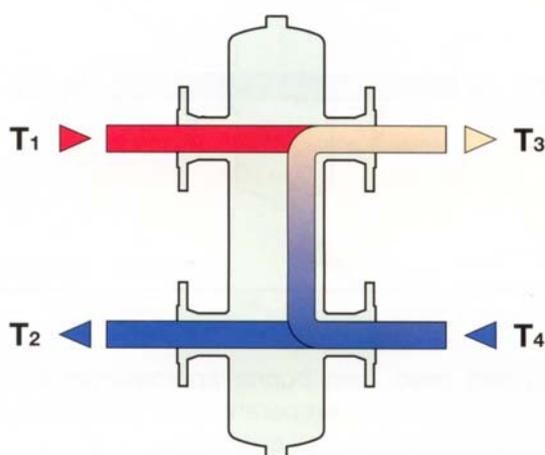
$$T2=T4$$

因此可以认为分压器不会改变水温，设计末端（在普通的系统中）以锅炉出水的最高温度为基础。

一次循环水量小于二次循环水量

这种情况出现于由一个或多个自带水泵的锅炉供热的系统中，这些锅炉自配的水泵（经常出现的情况）流量过低，不能送达末端要求及需要的热量。

这种情况也出现在远程热力站供热系统中（见水力杂志 22 页），因为出自于节省系统或水泵成本的考虑，一次循环水量较低。



根据上述情况可以推论一次水温及二次水温关系如下：

$$T1 > T3$$

$$T2 = T4$$

因此二次供水水温低于一次供水水温。

如果计算二次供水最高水温（T3），通常需要考虑以下几点决定因素：

- T1 一次供水温度，摄氏度 °C
Q 系统热量，千卡/每小时
Gpr 一次供水流量，升/每小时
Gsec 二次供水流量，升/每小时

可以由此展开计算：

- 1, 计算一次及二次循环水稳差：

$$\Delta T_{pr} = Q / G_{pr} \quad (1a)$$

$$\Delta T_{sec} = Q / G_{sec} \quad (1b)$$

- 2, 根据一次水温差计算一次水回水温度：

$$T2 = T1 - \Delta T_{pr} \quad (2)$$

- 3, 根据这种情况下一次回水水温等于二次回水水温，最终可以得出以下结论：

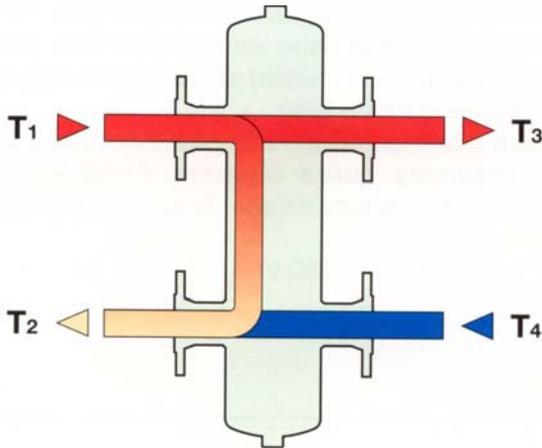
$$T3 = T4 + \Delta T_{sec} = T2 + \Delta T_{sec} \quad (3)$$

这样就得出系统末端设计时要求的最高水温值（参阅手册 2）。

一次循环水量大于二次循环水量

一次循环水量大于二次循环水量的情况主要是设计为低温供暖系统，尤其是地板辐射采暖系统。

这种情况有利于提高锅炉回水温度，避免锅炉烟雾冷凝可能造成的问题（见第17期水力杂志7页）



根据上述情况可以推论一次水温及二次水温关系如下：

$$T1=T3$$

$$T2>T4$$

因此一次回水的水温（回到锅炉的水）高于二次回水的水温。

如果计算一次回水温度（T2），通常

需要考虑以下几点决定因素：

T1 一次供水温度，摄氏度 °C
Q 系统热量，千卡/每小时

Gpr 一次供水流量，升/每小时

可以由此展开计算：

1, 首先计算一次循环水稳差: $\Delta T_{pr}=Q/Gpr$ (4)

2, 根据一次水温差计算一次水回水温度: $T2=T1-\Delta T_{pr}$ (5)

如果需要通过决定一次循环水流量来保证锅炉回水温度（T2）在一个设定值（避免冷凝现象），需要考虑以下几点决定因素。

T1 一次供水温度，摄氏度 °C
Q 系统热量，千卡/每小时

T2 一次回水温度，摄氏度 °C

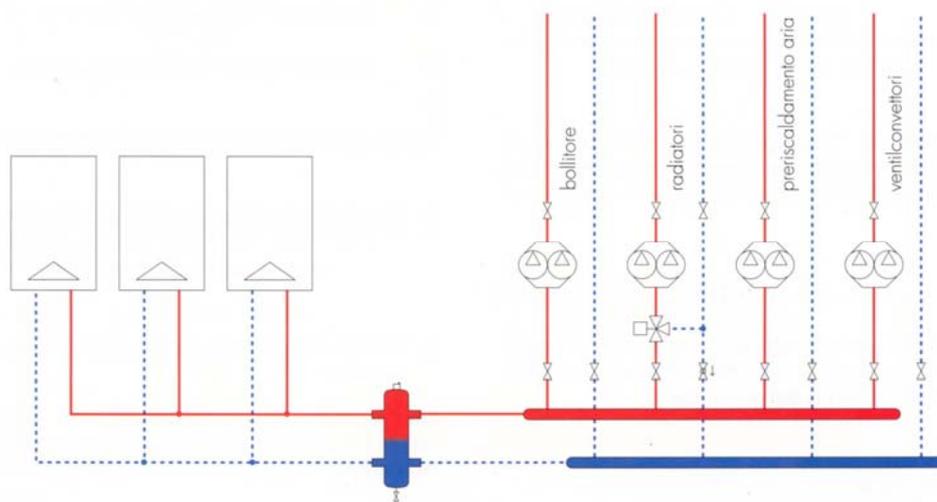
可以由此展开计算：

1, 先计算一次循环水稳差: $\Delta T_{pr}=T1-T2$ (6)

2, 根据一次水温差计算一次水流量: $Gpr=Q/\Delta T_{pr}$ (7)

范 例

计算下图示系统水温，系统特征如下：



- T1 = 80°C (一次热水水温)
- 每台锅炉特征
 - $Q_c = 27,000$ 千卡/每小时 $G_c = 1,600$ 升/每小时(水泵最大流量)
- 储水换热循环系统特征
 - $Q_b = 22,000$ 千卡/每小时(热量) $G_b = 2,200$ 升/每小时(水泵流量)
- 散热器循环系统特征
 - $Q_r = 6,000$ 千卡/每小时(热量) $G_r = 600$ 升/每小时(水泵流量)
- 空气预热循环系统特征
 - $Q_a = 22,000$ 千卡/每小时(热量) $G_a = 4,400$ 升/每小时(水泵流量)
- 风机盘管循环系统特征
 - $Q_v = 27,000$ 千卡/每小时(热量) $G_v = 5,400$ 升/每小时(水泵流量)

计算步骤

首先计算需求总热量，一次循环水流量及二次循环水流量。然后进入以下章节：
一次循环水量小于二次循环水量。

系统总热量

将每一路循环系统的热量相加： $Q=Q_b+Q_r+Q_a+Q_v=77,000$ 千卡/每小时

一次循环水量

假设锅炉与分水器之间连接的循环系统压力损失小(比如水平压力损失为： $r=5$ 毫米水柱/每米)，根据以上假设，一次循环水量为所有锅炉的水泵可提供最大流量总和，由此得出：

$G_{pr}=3 \times 1,600 = 4,800$ 升/每小时

二次循环水量

将二次循环每一路循环水的流量相加： $G_{sec} = G_b + G_r + G_v + G_a = 12,600$ 升/每小时

在以上流量基础上(基于大于一次循环水量)对水力分压器进行选型。

一次水及二次水温差

运用公式(1a)和(1b)进行计算：

$$\Delta T_{pr} = Q/G_{pr} = 77,000/4,800 = 16^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{sec} = Q/G_{sec} = 77,000/12,600 = 6^\circ\text{C}$$

一次回水温度

运用公式(2)进行计算： $T_2 = T_1 - \Delta T_{pr} = 80 - 16 = 64^\circ\text{C}$

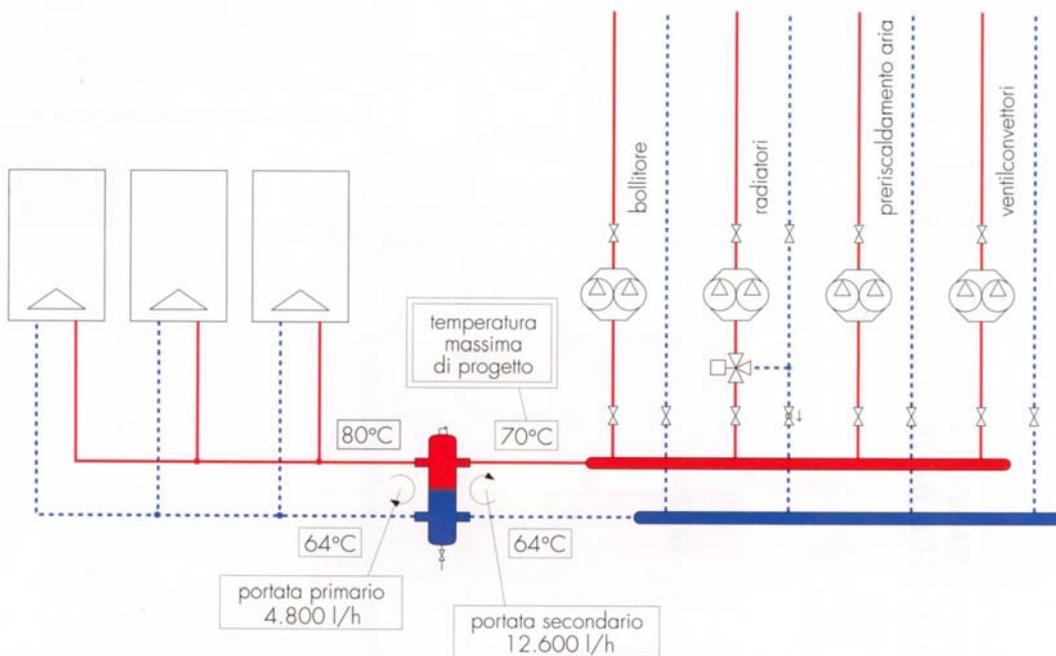
二次供水温度

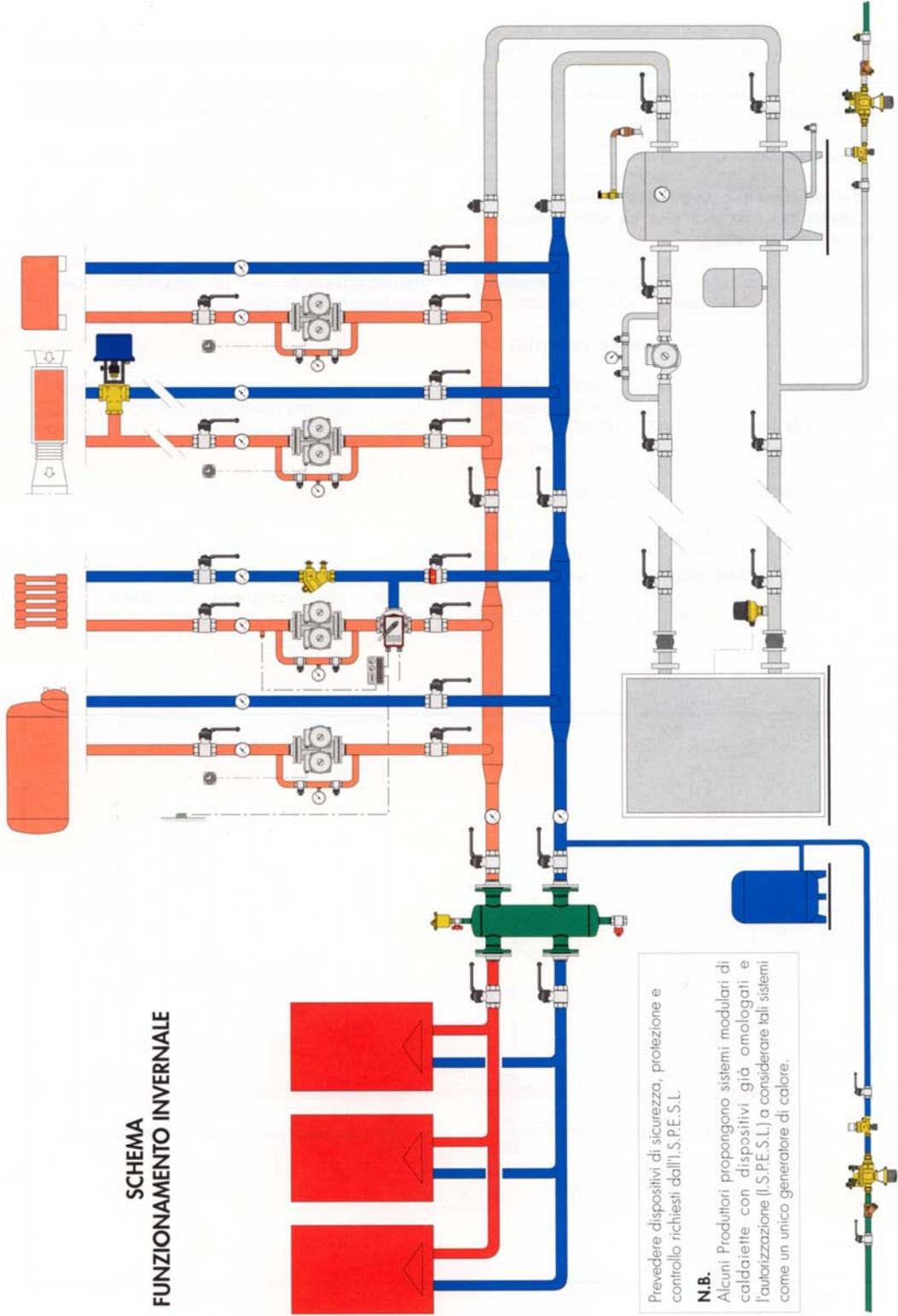
运用公式(3)进行计算：

$$T_3 = T_4 + \Delta T_{sec} = T_2 + \Delta T_{sec}$$

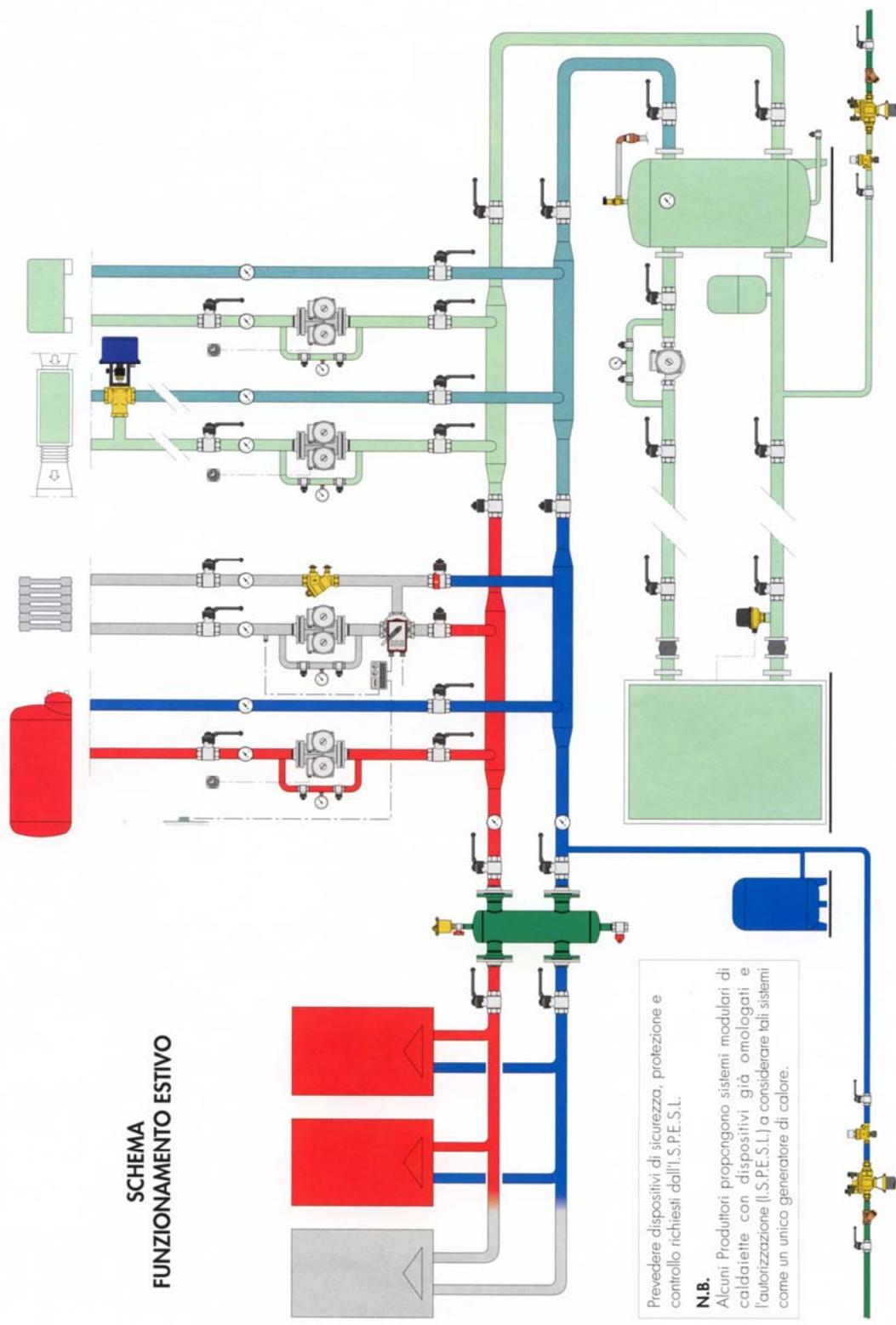
$$T_3 = 64 + 6 = 70^\circ\text{C}$$

这个温度即是设计储水热水器盘管, 散热器, 风机盘管及空气预热机组所需最高水温的基础。





冬季运行图式



**SCHEMA
FUNZIONAMENTO ESTIVO**

Prevedere dispositivi di sicurezza, protezione e controllo richiesti dall'I.S.P.E.S.L.

N.B.
Alcuni Produttori propongono sistemi modulari di caldaie con dispositivi già omologati e l'autorizzazione (I.S.P.E.S.L.) a considerare tali sistemi come un unico generatore di calore.

夏季运行图式

水力分压器 548 型



用途

水力分压器适合于有多个循环支路存在的系统，而每一个支路都需要独立地工作，不受其它支路的影响。

- **水力分压**
使每一个支路独立工作，相互不干扰。
- **排除污垢**
收集系统污垢并通过球阀排除。
- **自动排气**
通过自动排气阀自动排除系统中存在的空气。

技术及构造特征

分压器

主体：碳钢
最大工作压力：10 公斤
适合温度范围：0-100℃
口径：法兰连接，DN65-DN100
法兰连接标准：UNI 2278

大排气量自动排气阀—501 型

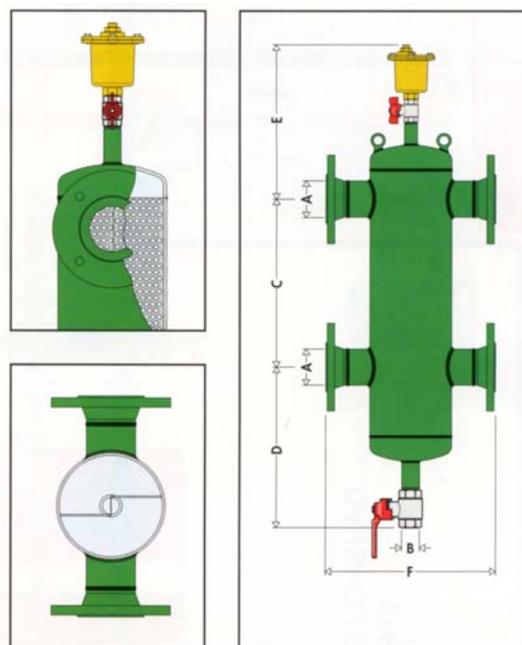
阀体：黄铜
内部元件：不锈钢
最高工作压力：16 公斤
适合温度范围：-20-100℃
口径：3/4”

大排气量自动排气阀截止阀

阀体：黄铜镀铬
口径：3/4”

排污阀

阀体：黄铜镀铬
口径：1 1/4”



Codice	A	B	C	D	E	F	Peso (kg)	Volume (l)
548052	DN 50	1 1/4"	330	341	398	350	33	15
548062	DN 65	1 1/4"	330	341	398	350	36	15
548082	DN 80	1 1/4"	450	368	419	466	49	30
548102	DN100	1 1/4"	450	368	419	470	53	30

La presente tabella annulla e sostituisce le precedenti pubblicate.

流量特征

选型时建议入口处不要超过以下最大流量：

DN50	9 立方米/每小时	DN80	28 立方米/每小时
DN65	18 立方米/每小时	DN100	56 立方米/每小时

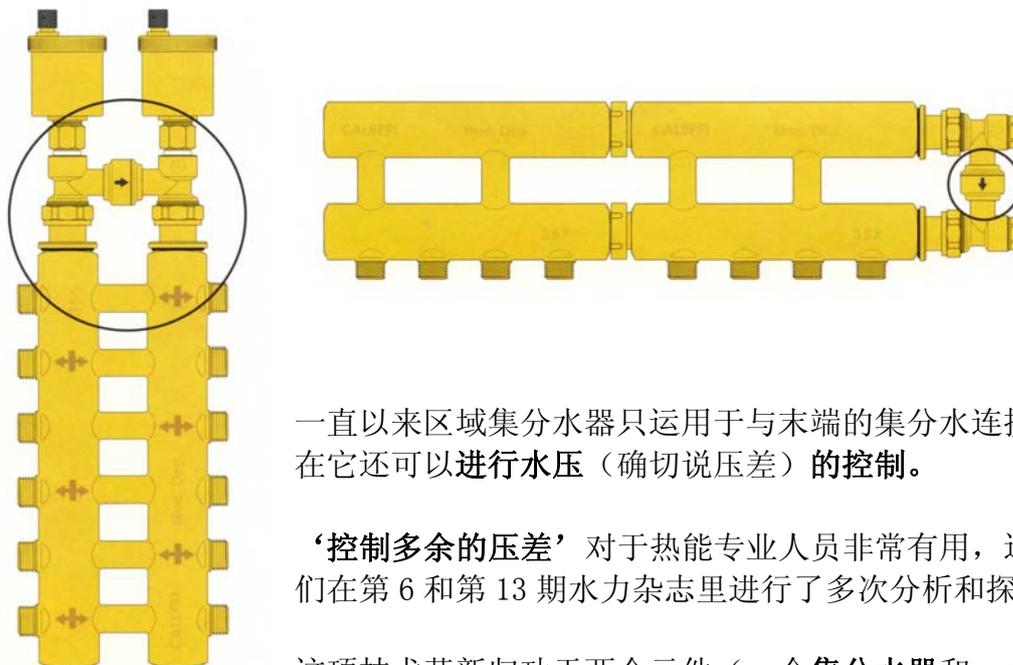
卡莱菲热力中心控制元件

- 空气分离及排除元件
- 可视型自动补水阀
- I. S. P. E. S. L 认证的安全阀
- 止回球阀
- 流量及压差控制器



压差可控型集水器

STC 设计室 Marco 及 Mario Doninelli 工程师编写

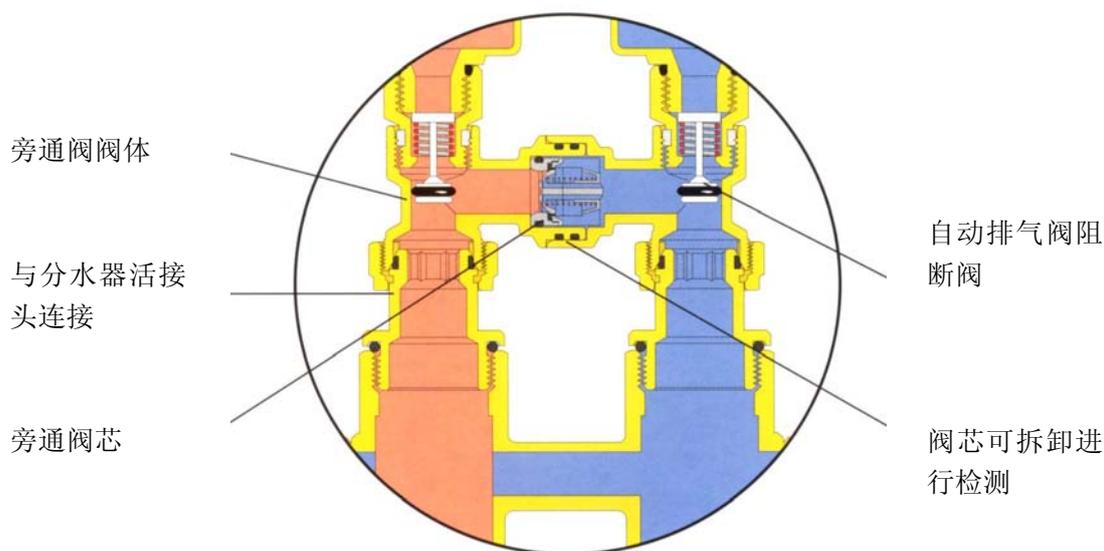


一直以来区域集水器只运用于与末端的集分水连接。现在它还可以进行水压（确切说压差）的控制。

‘控制多余的压差’对于热能专业人员非常有用，这些我们在第 6 和第 13 期水力杂志里进行了多次分析和探讨。

这项技术革新归功于两个元件（一个集分水器和一个特殊的压差旁通）两者的设计和制造是一种共生现象（取自生物学名词）：即它们之间紧密联合且相互配合。这种结合产生一种新的集分水器：压差可控型集分水器。

我们谈到的特殊的压差旁通是卡莱菲 356 型阀门：当集分水器供回水压差超过 2,000 毫米水柱（此压差值足以满足末端的需求并且可以避免管道噪音）时压差旁通阀即会自动开启。



变流量系统中可控型集分水器的运用

在这类系统（运用恒温控制阀或热电阀）中新型集分水器可以解决很多问题。比如在**独立供暖系统**，可起到以下作用：

- 补充壁挂炉内部（经常出现的）不足的压差旁通。
- 减少水垢聚积堵塞旁通阀的可能性。
- 减少由于锅炉制造厂家可能提供的不精确的流量/扬程图表带来的危害（参阅第 6 和 13 期水力杂志）。

在集中供暖的变流量系统中，新型集分水器能起到以下作用：

- 辅助系统的补偿设备的工作，诸如：水泵变速器，膜式调节阀，压差阀等。
- 以防以上补偿设备不正常工作或失调时**系统不受过大影响**。

定流量系统中可控型集分水器的运用

同样在这类系统（运用普通阀门或手动型温控阀）压差可控型分水器能有效起到以下作用：

- 将手动温控阀系统转换为自动温控阀或热电阀系统的工作更简易。
- 当系统部分区域或手动阀门关闭时**保护水泵及消除噪音**。
- 防止距离集分水器最近阀门噪音的形成。

注释

压差可控型集分水器还具有以下优点：

- 体积小，不需要比普通集分水器更长或更深的箱体。
- 由于没有可以调节的旋钮，因此**不会造成人为失调**。
- 不受水垢影响，因为远离热源即最易形成水垢的区域。
- 它的运用对系统不带来任何副作用。
- 价格非常便宜。

正因为它价格便宜我们才能选用它于各类系统中：**变流量或定流量系统**。我们可以通过运用它将系统在技术上更新换代，更适合于解决系统面临的各种问题。

尤其是在变流量系统中，我们可以运用它减少（尽管不能完全消除）由于系统里其它补偿设施损害，失调或设计不够造成的不正常运行。在定流量系统中我们可以运用它有效简化旧系统的改造，比如将手动阀门转换为自动温控阀。

这些都应归功于一个小小的旁通阀，它的简单、经济且独立的适用型甚至造成它很容易被忽视：很多实例告诉我们，技术革新的过程极少归功于重大的发明，而是由很多小小的步伐走出的正确的道路。

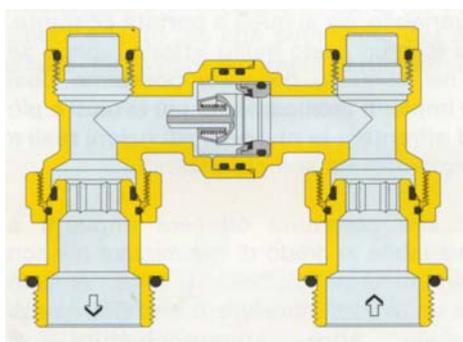
压差可控型集分水器

需求

在供暖或空调系统中，末端热量的变化可以通过调节阀门的开度来实现。这些调节阀门，无论是自动恒温式或热电式，都是根据热负荷的变化而调节流量以维持设定的环境温度。

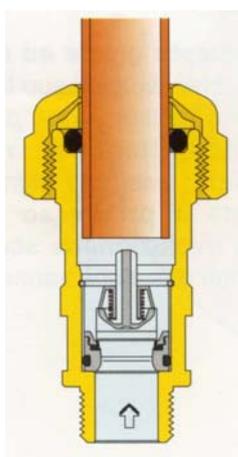
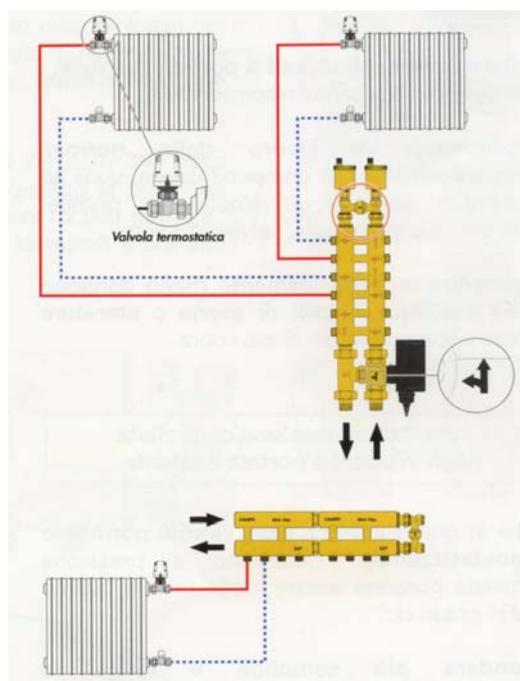
当流量开始减小时，系统的压差就会逐渐增大，以至最终导致噪音，流速过高或机械腐蚀。

因此需要安装控制元件自动降低压差，保持系统元件最优的工作状态。



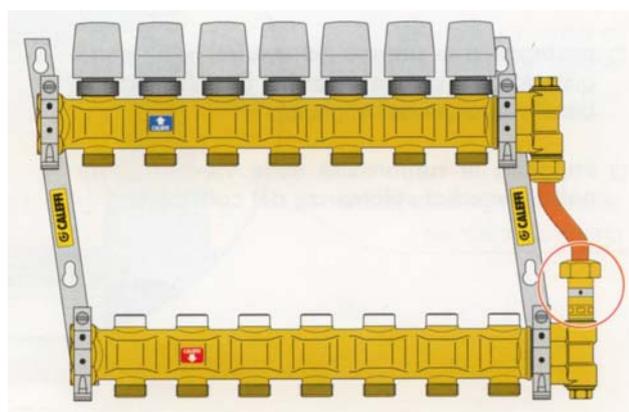
卡莱菲 356 型压差旁通阀，适合于集成型分水器

压差旁通阀可以直接与竖式或横式集成型分水器连接。压差旁通为固定值，约 2000 毫米水柱（20 千帕，0.2 公斤）



卡莱菲 663 型压差旁通阀，适合于分体型分水器

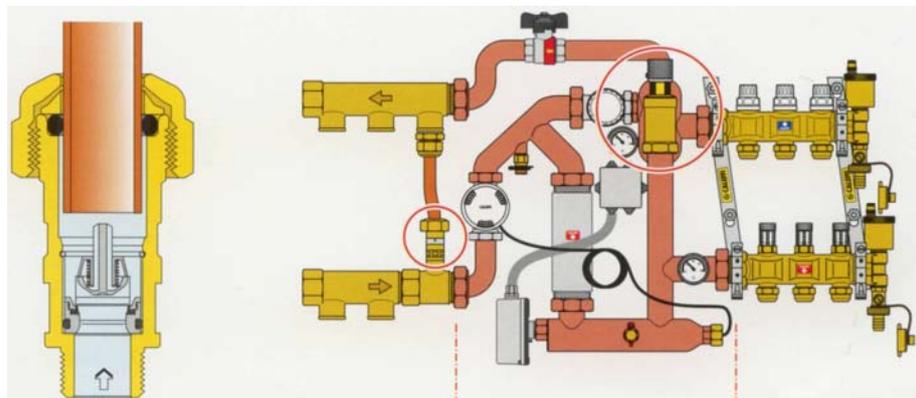
压差旁通阀可以直接与分体型分水器连接。压差旁通为固定值，约 2000 毫米水柱（20 千帕，0.2 公斤）



压差可控型集分水器

卡莱菲 160 型压差旁通阀，适合于高低温共用型分水器

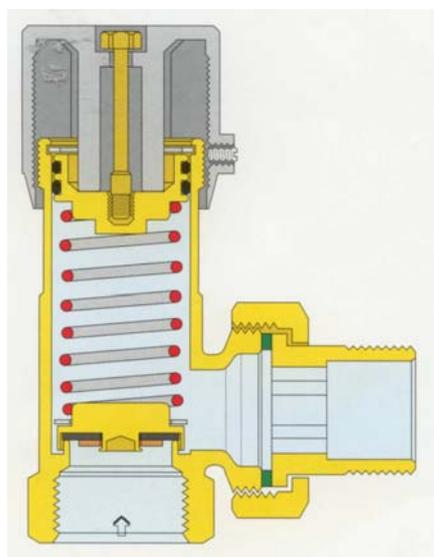
压差旁通阀可以直接与分体型分水器连接。压差旁通为固定值，约 2000 毫米水柱（20 千帕，0.2 公斤）



高温采暖
分水器

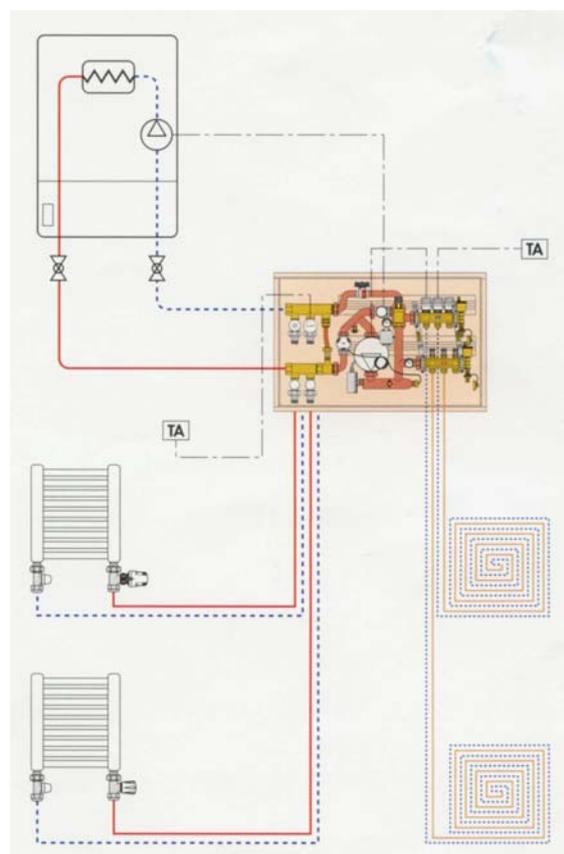
定点温控中心

辐射地板采暖
分水器



卡莱菲 519 型压差旁通阀，适合于地板采暖温控中心

当地板采暖分水器回水安装了热电磁阀自动控制时，热电磁阀的关闭会导致压差增大。压差旁通阀为可调型，调节范围：
1-6 米水柱（10-60 千帕）
10-40 米水柱（100-400 千帕）
口径：3/4"，1 1/4"



区域采暖系统元件

- 压差可控型集分水器
- 制冷系统分水器，带隔热保护层。
- 热电区域控制阀
- 电动区域球阀
- 液晶显示数字室内温度控制器

