

专用技术信息期刊

自平衡型区域模块 在集中供暖系统中的运用



CALEFFI



主编:

Mario Doninelli

责任编辑:

Fabrizio Guidetti

本期参与编辑者:

- Fabio Besuzzi

- Elia Cremona

- 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:

Poligrafica Moderna S.r.l. Novara

印刷:

Poligrafica Moderna S.r.l. Novara

Idraulica Caleffi 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利。

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 - 8771 0178

Fax: 010 - 8771 0180

目 录

- 3 自平衡型区域模块的集中供暖系统中心运用
- 4 热力模块PLURIMOD® EASY
- 6 供水管网的设计选型
 - 带流量预调节曲线的设计选型
 - 直接读取流量的预调节的设计选型
- 8 通过PLURIMOD® EASY可以实现的性能
 - 每个房间的温度调节
 - 每个房间的温度规划
 - 第二热源
 - 区域热平衡
 - 冷凝式锅炉的高效能
 - 泵的低能耗
- 12 PLURIMOD® EASY的主要应用
 - 新的集中式系统的实施
 - 既有系统的升级改造
- 14 热水的供水温度
 - 带手动阀的散热器系统的供水温度调节
 - 带热调节阀的散热器系统的供水温度调节
- 16 PLURIMOD® EASY系统热力站
 - 锅炉
 - 泵
 - 旁通
- 18 水处理
 - 系统清洁
 - 补水
 - 排气
 - 去杂质
 - 产品组合
- 20 基本功能图示热力站
 - 有PLURIMOD® EASY的集中供暖散热器系统的设计选型
 - 有PLURIMOD® EASY的集中式辐射地板采暖系统的设计选型
- 34 散热器的热功率
- 36 网络空间 (spazio web)
- 38 空气的存在
- 39 杂质的存在
- 40 除污器
- 41 排气装置
 - 排气装置- 除污器
- 42 两路通用型热力模块 - PLURIMOD® EASY

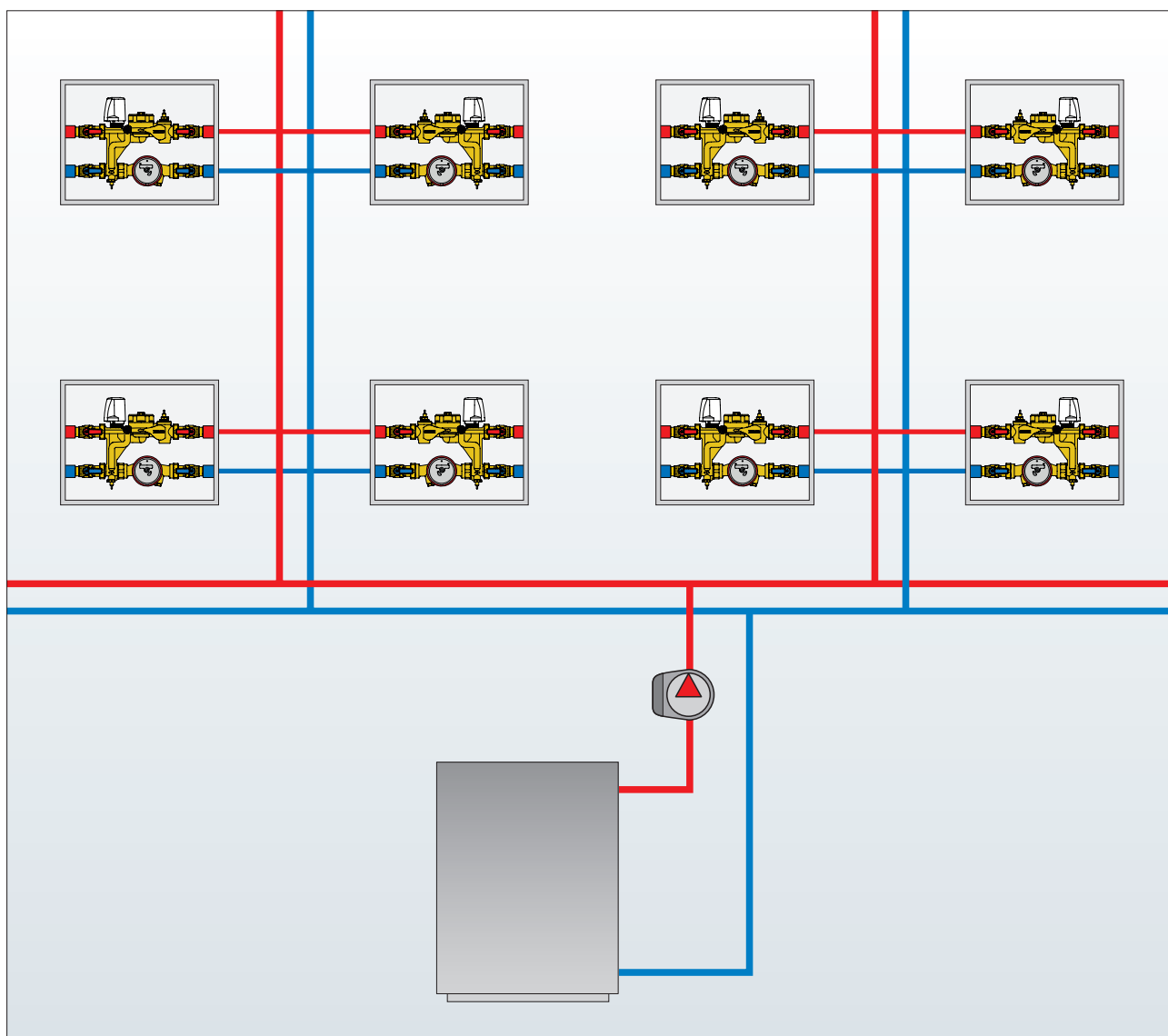
自平衡型区域模块在集中供暖系统中的运用

Ingg. Marco & Mario Doninelli

在上一期水力杂志中，我们已经简单介绍过这种新型区域模块的主要特点。我们主要强调了两个方面：

第一个是，这些新产品足以完全改变人们认识、设计和实现集中冷暖调节系统的方式；第二个方面是，它们可以免去复杂而繁琐的传统平衡计算工作，而丝毫不影响结果的正确性。

下面，我们更加详细地探讨这两个方面，谈谈Plurimod® Easy热力模块具体的技术和性能特征：热力模块可以在新系统的实现和既有系统的升级改造中发挥非常重要的作用。分三个部分来介绍：首先我们探讨一下Plurimod® Easy的具体性能；第二，介绍它们工作的系统环境；最后，通过几个例子，看看如何实现系统与这些区域热力模块的配套选型。



热力模块PLURIMOD® EASY

主要由以下组件构成：

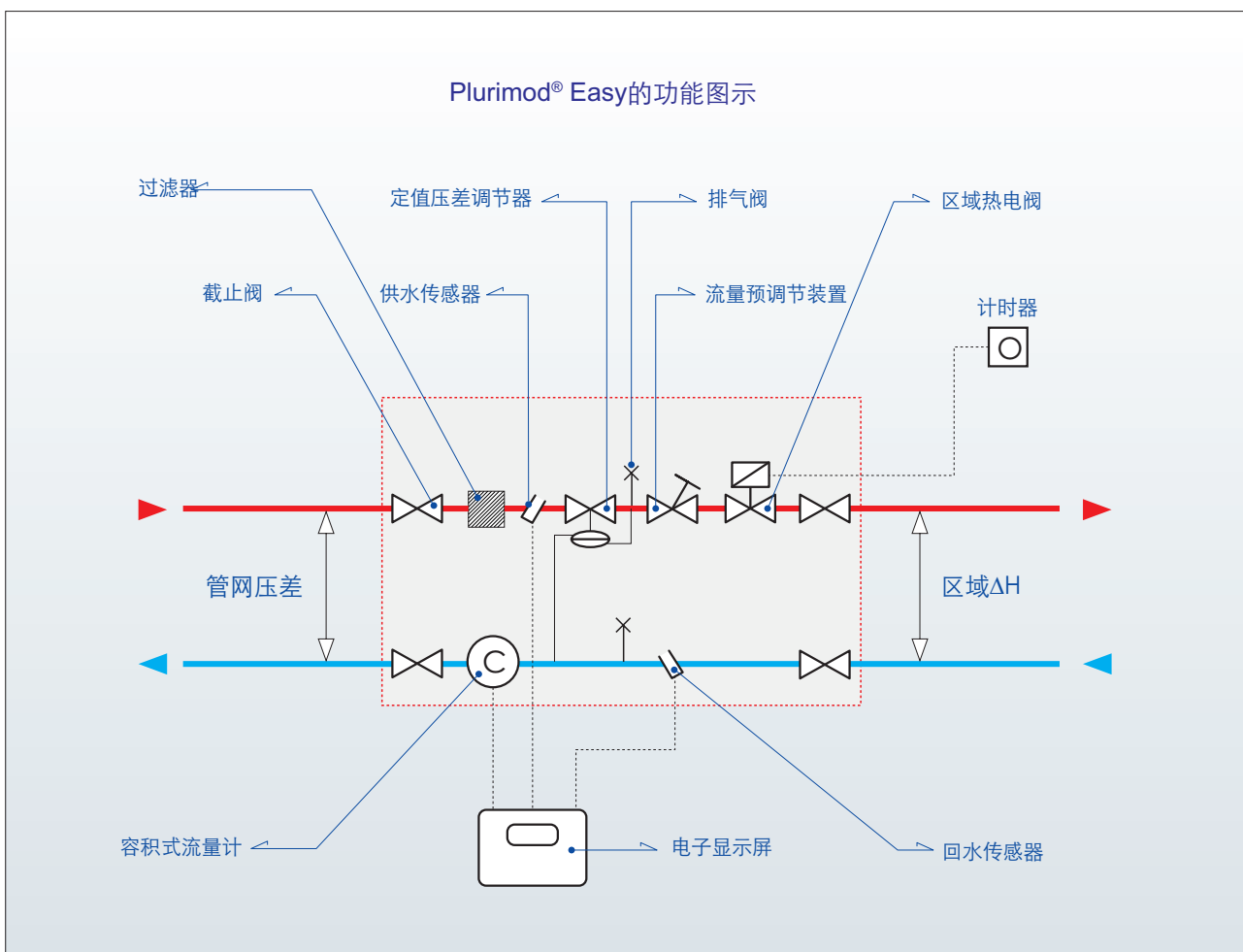
- 低压球型截止阀；
- 用于拦截杂质的过滤器，因为杂质可能会影响恒温阀和热力模块的正确工作；
- 供水和回水温度传感器；
- 排气阀能防止组件内气泡的形成与滞留以及所带来的不便；
- 定值压差调节器，有环路上下游压力检测口；
- 限定最大流量值的预调节装置；
- 用于区域开/关的热电区域阀；
- 用于热计量的电子显示屏容积式流量计

另外，Plurimod® Easy有配套的隔热保温壳，防水汽散发性能高：所以，制冷和采暖系统中都可以用。

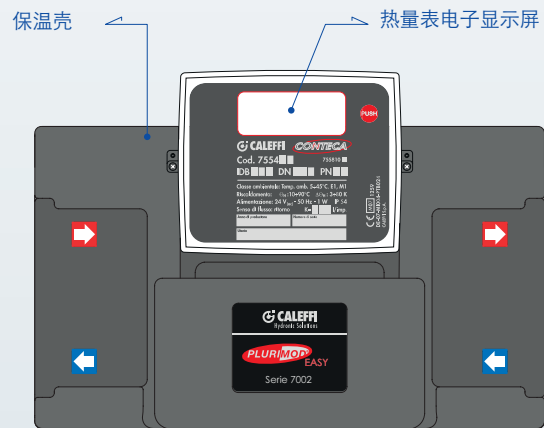
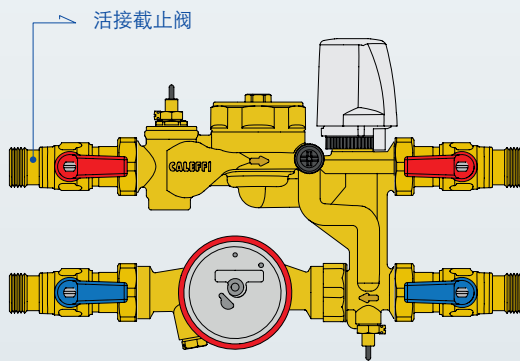
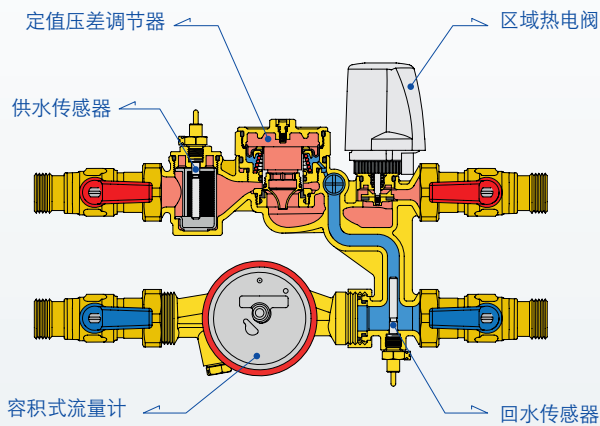
从系统角度看，这类热力模块可以：

- 为每个用户提供正确的热量；
- 让各个区域环路水力独立，压力和流量的变化彼此不干扰；
- 保证末端使用恒温阀时正常工作。

还要考虑到，Plurimod® Easy紧凑（深度、宽度和高度）而完备（包括所有必要的区域组件），可以很方便地用于新系统，也可以用于既有系统的升级改造：除了极少数特例之外，既有系统都以恒定流量工作。这样，既有系统可以通过改造为变流量系统而获得诸多明显的好处。



Plurimod® Easy 构造细节



至于性能方面，Plurimod® Easy可以做到：

-热舒适度高，因为它可以防止因阳光和内部热源导致过热状况出现（参见第10页）；

-适当利用上述热源，达到显著减少热量消费成本；

-因为在变流量系统中只需必要的最低流量（参见第14页），水泵的运营成本下降；

-锅炉的回水温度大大降低，优化了冷凝式锅炉的热效率。

关于这些性能，我们在下面会详细讲述。

侧面的方框中是Plurimod® Easy区域模块带来的好处。

Plurimod® Easy区域模块带来的好处

- 方便系统设计，免除传统方法的繁琐计算
- 各个区域的自动平衡，包括只有一部分用户开启时
- 限定区域流量和压差
- 内部环路可选工作范围广（见相关图表）
- 安装在散热器上的恒温阀运行噪音低
- 安装占地空间小，方便系统的升级改造
- 调节操作非常方便而且特别精确，可以在热量表上显示出来
- 检查和维护很方便，因为保温壳很容易取下而且Plurimod® Easy配置合理。

供水管网的设计选型

对于没配备热计量表的自平衡型区域模块，供水管网的设计选型根据相关的流量预调节曲线进行。

而对于Plurimod® Easy来说，设计选型既可通过上述方法也可以通过直接调节流量进行：这后一种方法有两个好处：

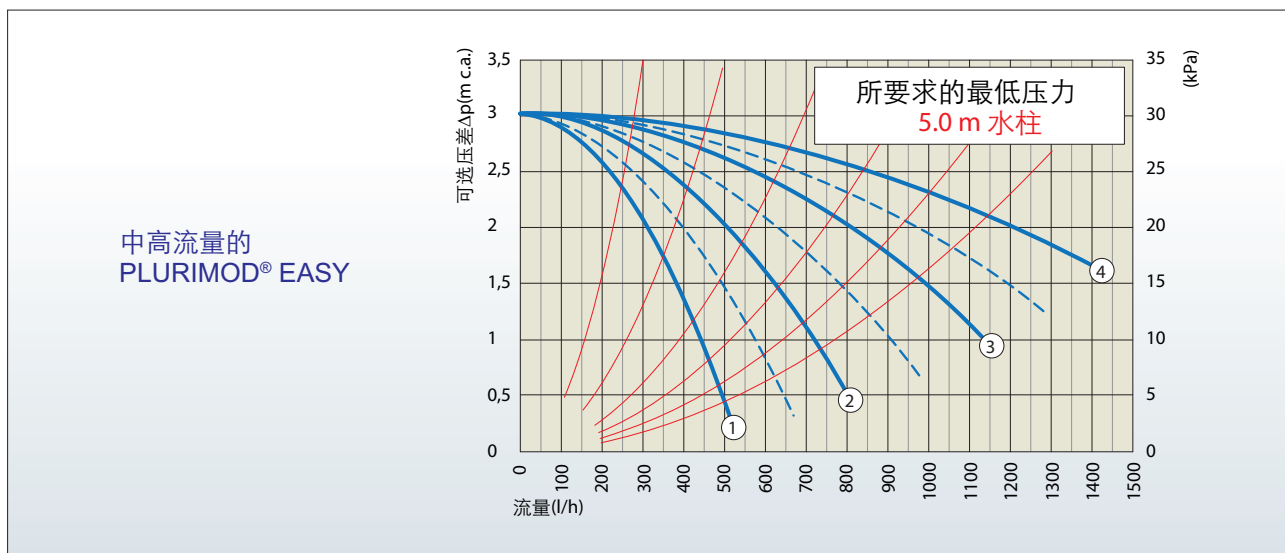
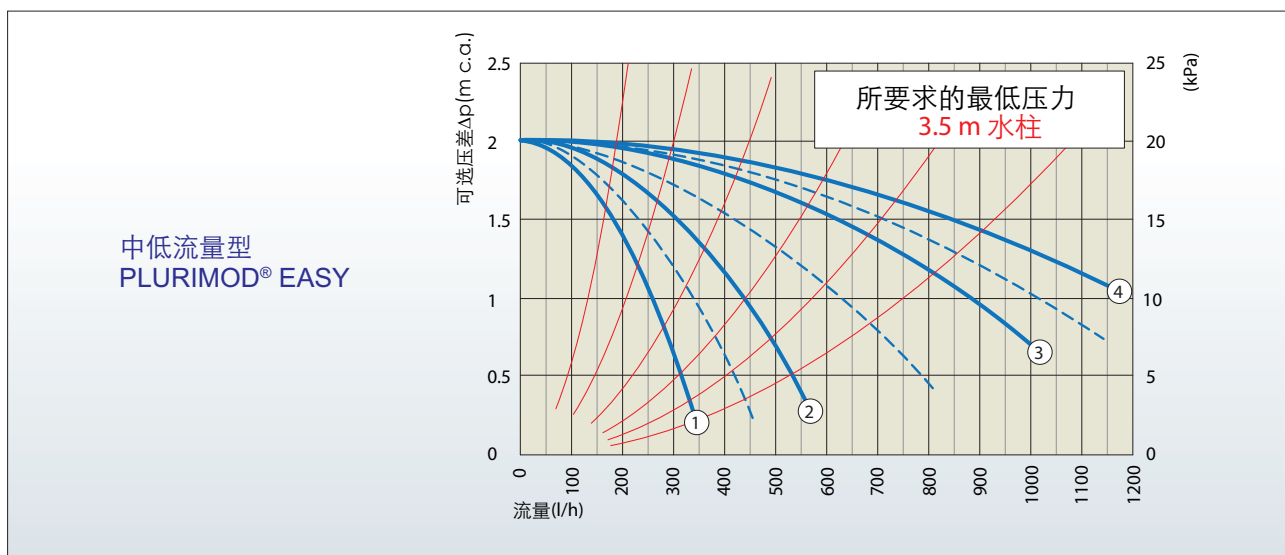
- ✓ 大幅简化设计计算；
- ✓ 可以调节精度更高的流量。

带流量预调节曲线的设计选型

可以按照以下四个阶段进行：

1. 借助Plurimod® Easy工作范围内的设计扬程和流量，设计每个区域的内管网。
2. 根据上述扬程和流量以及Plurimod® Easy的预调节曲线确定实际的区域流量，最好与这些值近似。
3. 根据实际区域流量和恒定的延程压力损失（比如 10 mm 水柱/m）确定外部供水管的直径和流量。
4. 确定泵的扬程，考虑给最远的模块供水管网段，扬程不低于Plurimod® Easy所要求的最小值。

然后，Plurimod® Easy的流量要根据第2点确定的预调节曲线进行调节。



直接读取流量的预调节的设计选型

可以按以下三个阶段进行：

1. 借助Plurimod® Easy工作范围内的设计扬程和流量，设计每个区域的内管网。
2. 根据设计流量和恒定的延程压力损失（比如10 mm 水柱/m）确定外部供水管的直径和流量。
3. 确定泵的扬程，考虑给最远的模块供水管网段，扬程不低于Plurimod® Easy所要求的最小值。

然后，Plurimod® Easy的流量要根据设计流量进行调节（直接从热计量表上读取）。在这一阶段，散热器的阀门要完全打开，而且如果有要求的话要预调节。

水泵的扬程

可以通过以下关系式确定：

$$\Delta H = \Delta P_{\text{MIN}} + \Delta H_{\text{CONT}} + \Delta H_{\text{LOC}} + \Delta H_{\text{CT}}$$

其中：

ΔP_{MIN} = 最远距离Plurimod所要求的压差

ΔH_{CONT} = 为最远Plurimod供水管网段的连续压力损失

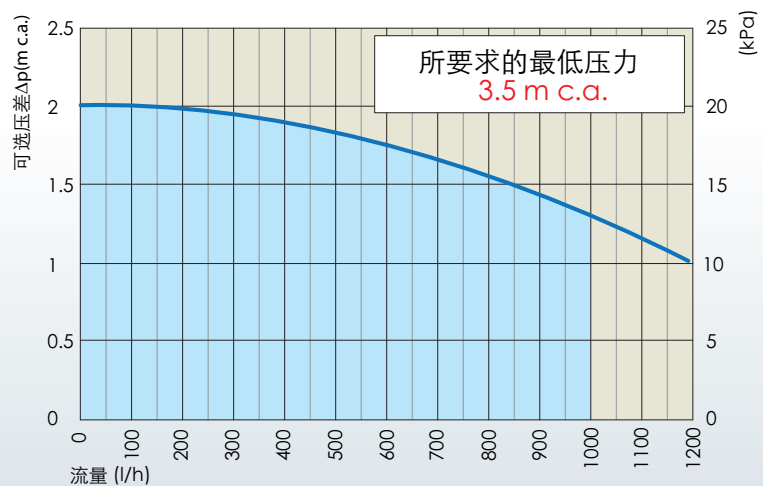
ΔH_{LOC} = 上述管网段的局部压损

ΔH_{CT} = 热力站压损

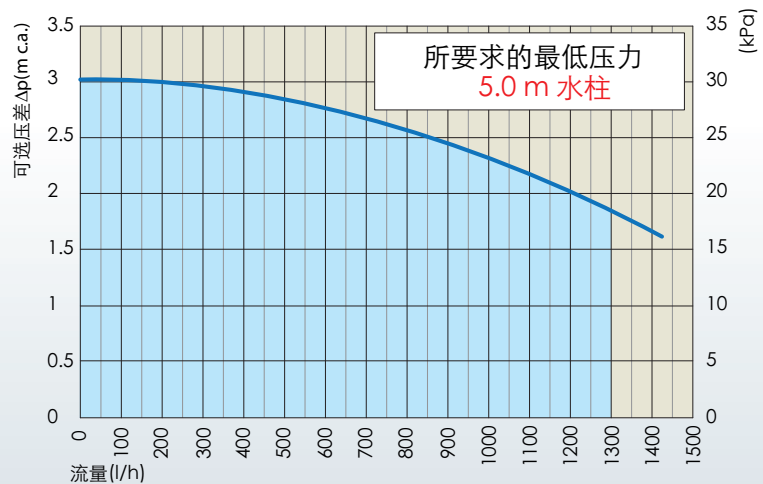
取允许的近似值，局部压损值(ΔH_{LOC}) 的确定可以通过连续压损值(ΔH_{CONT})借助以下公式：

$$\Delta H_{\text{LOC}} = \Delta H_{\text{CONT}} \cdot 0.4$$

中低流量型
PLURIMOD® EASY



中高流量型
PLURIMOD® EASY



通过PLURIMOD® EASY可以实现的性能

PLURIMOD® EASY 除了发挥着区域模块的普通功能（截止和热计量），还能做到：

1. 限定作用于散热器恒温阀上的压差值，防止工作噪音过大；
2. 可以精确调节设计流量，防止同样流量在分配时出现失调状况；
3. 使每个水力区域彼此独立，也就是说对于热调节阀的不断开合造成的（其它区域）水力变化不敏感。

这些作用对于保证末端带恒温调节阀的区域系统的正常运行十分必要，也可以确保这类系统的各种主要好处得以发挥，突出热舒适性和控制能耗。

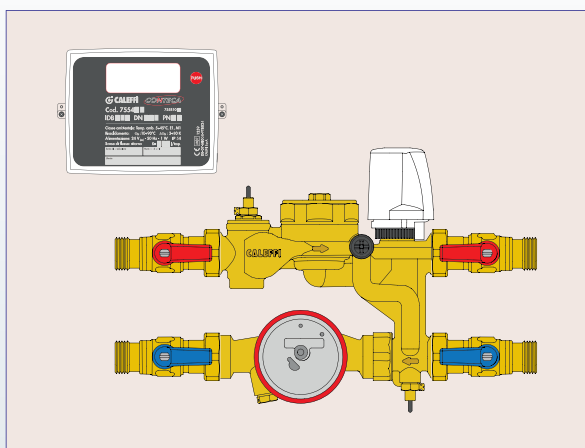
每个房间的温度调节

通过所有末端上的恒温阀，可以根据所认为的最佳值（见下表）调节每个房间的室温，既保证良好的舒适度，又大幅控制了能耗。

房间	推荐温度
卫生间	21~22°C
儿童房	20~21°C
办公室和书房	20~21°C
客厅	19~20°C
厨房和过道	17~18°C
卧室	17~18°C
楼梯间	10~12°C

对于能耗的认识可以考虑为：室内温度低一度就可节能约7%。

Plurimod® Easy区域模块



恒温控制器



电子控制器

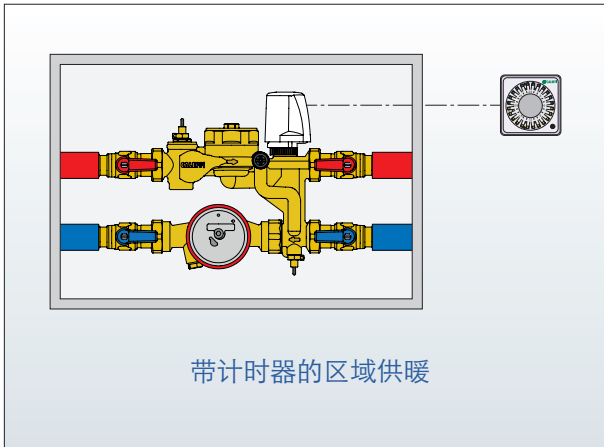


热电执行器

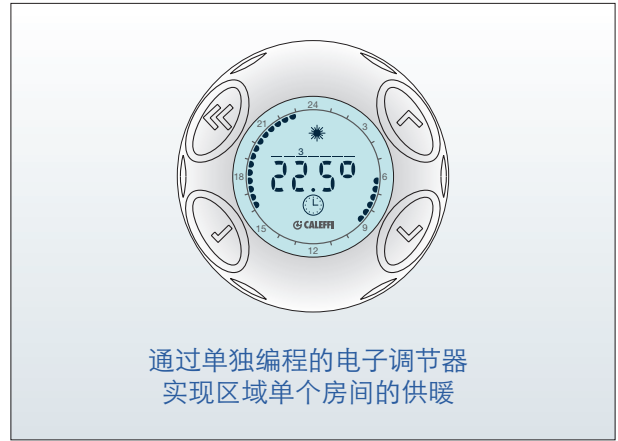
恒温型散热器区域系统所需的主要调节元件

每个房间的温度编程

散热末端安装恒温阀，就可以根据每个房间的使用情况和时间段来调节温度。



为达此目的，一般使用电子调节器配套温控阀，既可单独编程也可以与无线射频系统对接（参见第46期水力杂志）。



通过电子调节器编程还可以提供非常有用的功能，如：假期模式、防冻保护、儿童安全锁和自动/手动运行。

区域调节

通常，温度的调节方案为散热器安装恒温阀，计时器控制区域阀的开关。然而有时也会采用室内温控器（放在重点房间，一般是起居室）和在其它房间散热器上安装恒温阀结合的方案。不过，这一方案会造成互相影响（恒温

器和恒温阀之间的相互干涉），无法保证每个房间都达到所要求的温度。

比如，如果重点房间（因阳光照射或其它原因）接收到大量无偿热量，温控器会关闭区域间，还会导致供水的长时间中断：这使得其它房间无法取暖，无法保证这些房间达到所要求的温度。



第二热源

散热末端使用恒温阀就可以有效利用第二热源，即免费热量，从而：

- 降低系统的运营成本；
- 防止或是降低房间过热现象。

这些主要的第二热源包括：

阳光照射产生的热量，

通过透明或不透明的物体表面传导；

活动类型	W	kcal/h
安静休息	80	69
安静坐着	114	98
坐着适度工作	145	125
站立轻松工作	174	150
站立适度工作	197	169
站立积极工作	232	200
站立高强度工作	290	249

居住者发出的热量，

会随着人员数量和进行的活动类型而变化（参见左侧表格）；

室内设备发出的热量，

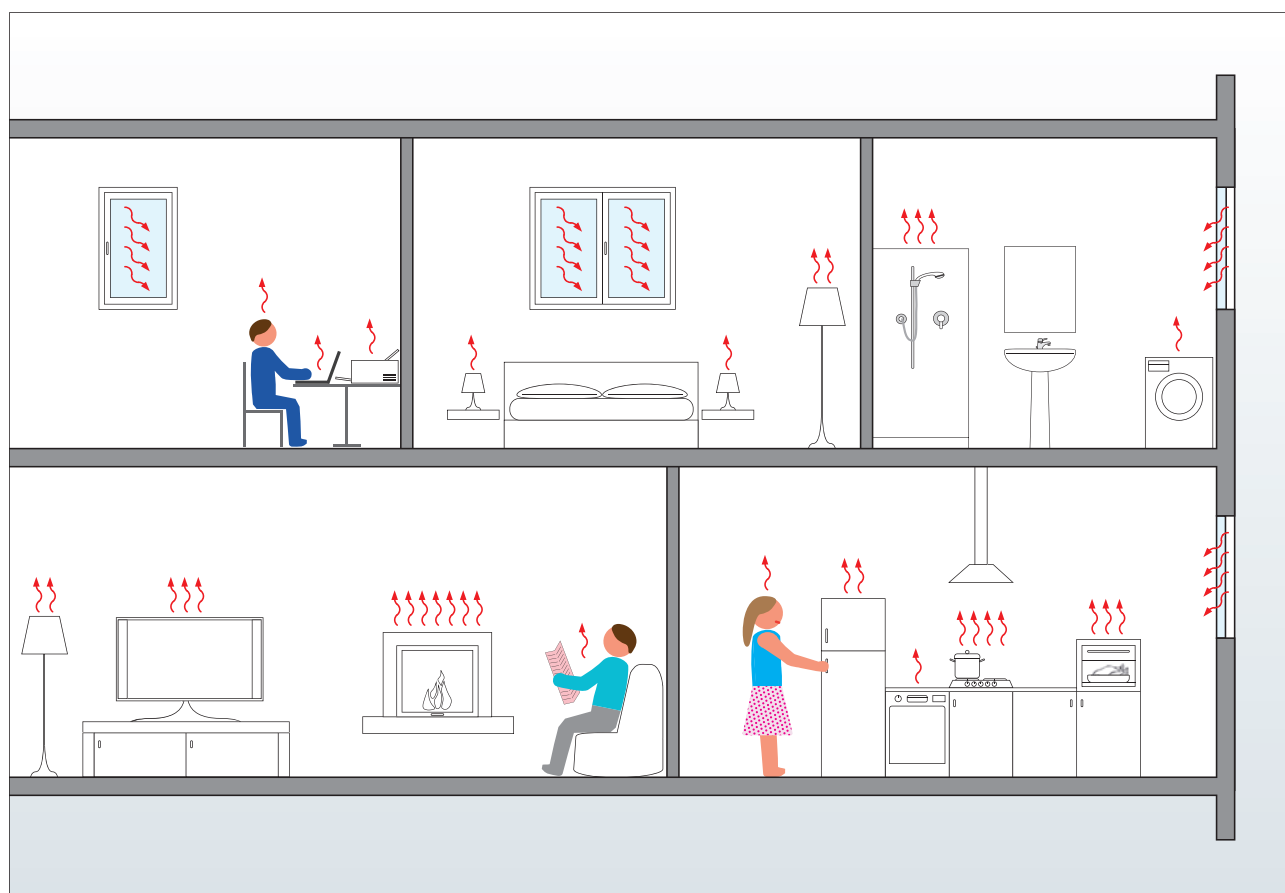
主要由厨房设备和照明设备发出。

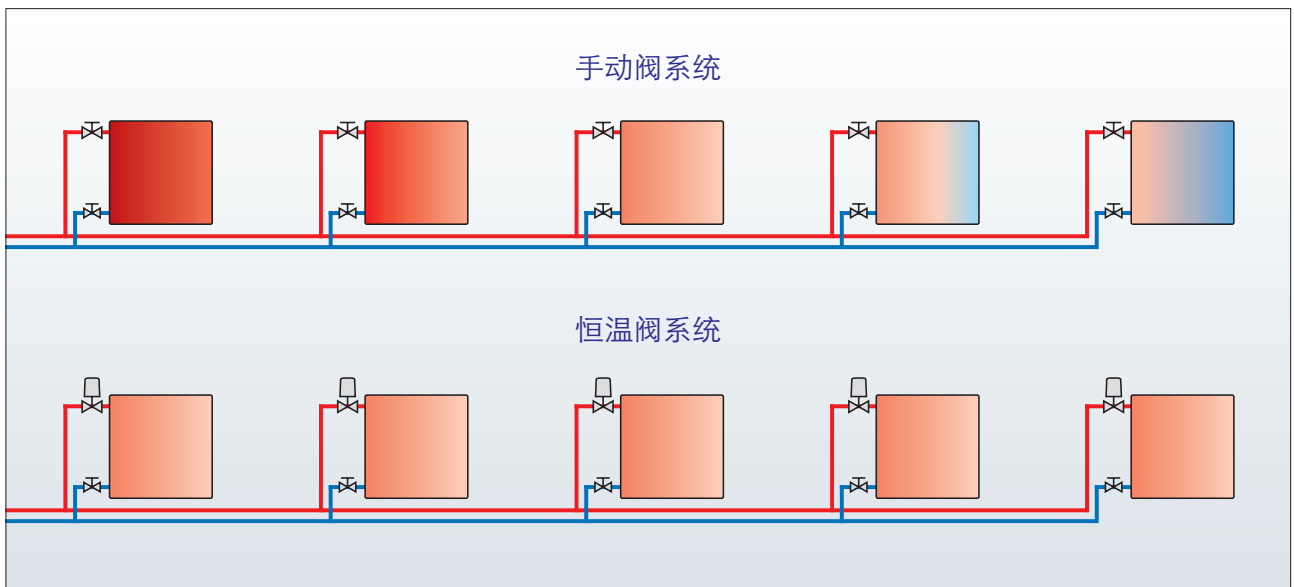
区域热平衡

恒温阀还用于防止室内温度过高或过低。一般来说，这种异常现象多见于既有系统，原因是室内供水管网未达到正确的流量平衡，也就是说管网的散热器近端的流量大，而远端的流量过小。

类似的失调可能发生在带预调节阀（见第43期水力杂志第17页）的系统中。

通过使用恒温阀，传统的温度曲线相对于理论值要增加那么几度。这样，阀门始终是部分闭合状态工作，只让散热器通过所需求的流量。所以，不存在一些散热器流量过高，一些散热器流量过低的问题。



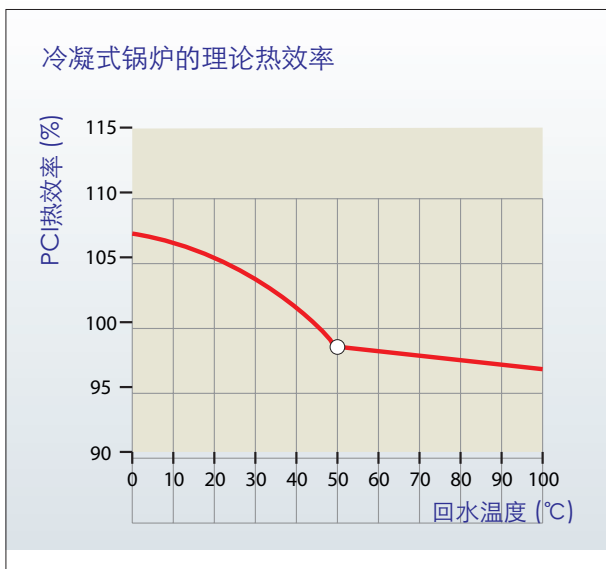


冷凝式锅炉的高效能

水泵能耗更低

得益于恒温阀，使系统运行时锅炉的回水温度降低（见第14和15页）。所以，冷凝式锅炉可以增加冷凝量，以此来提高锅炉的热效率。

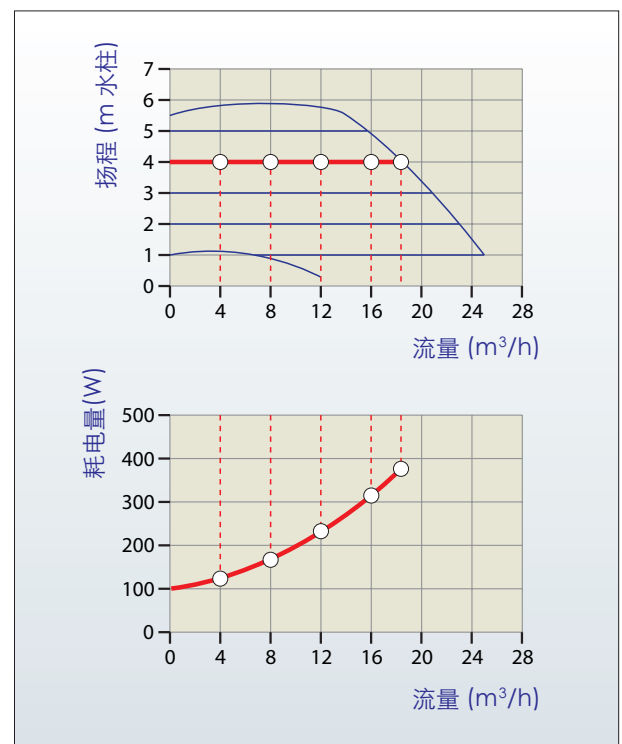
下图是冷凝式锅炉出口烟气温度比回水温度高 3°C 时的效率图。



从图表中可以推断出，如果回水温度降低，锅炉的效率会显著提高。

这是由于热调节阀的作用让循环流量下降。

下图为变频循环泵的曲线图，表明功率如何随着流量而变化。



从图表中可以推断出，如果流量下降，所要求的功率和相应的耗电量都会显著降低。

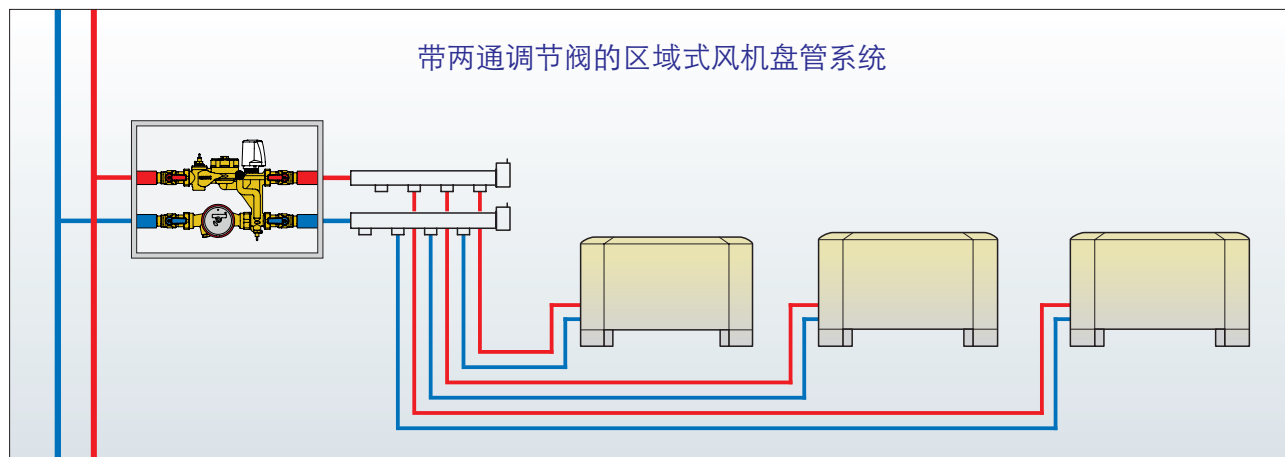
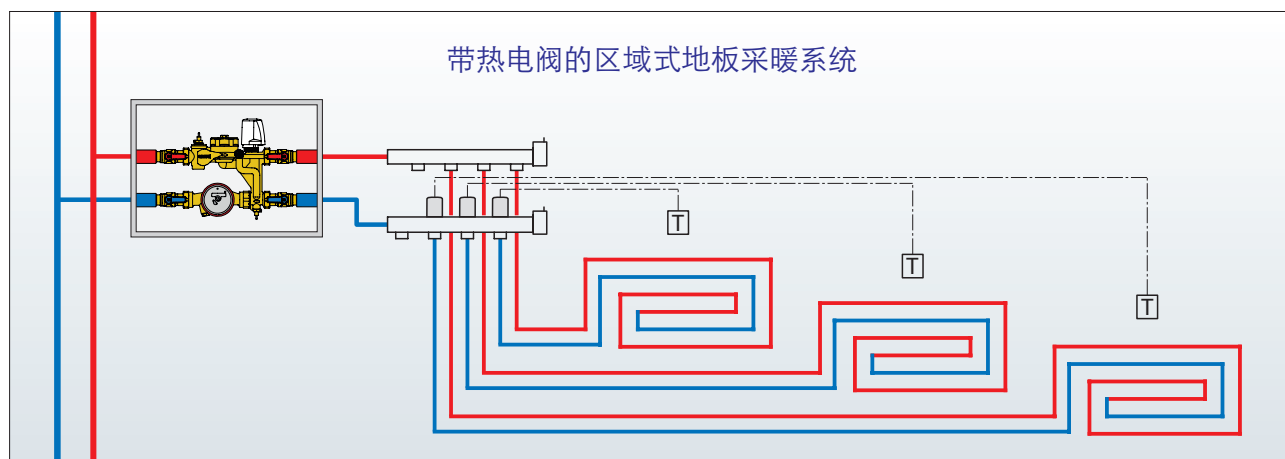
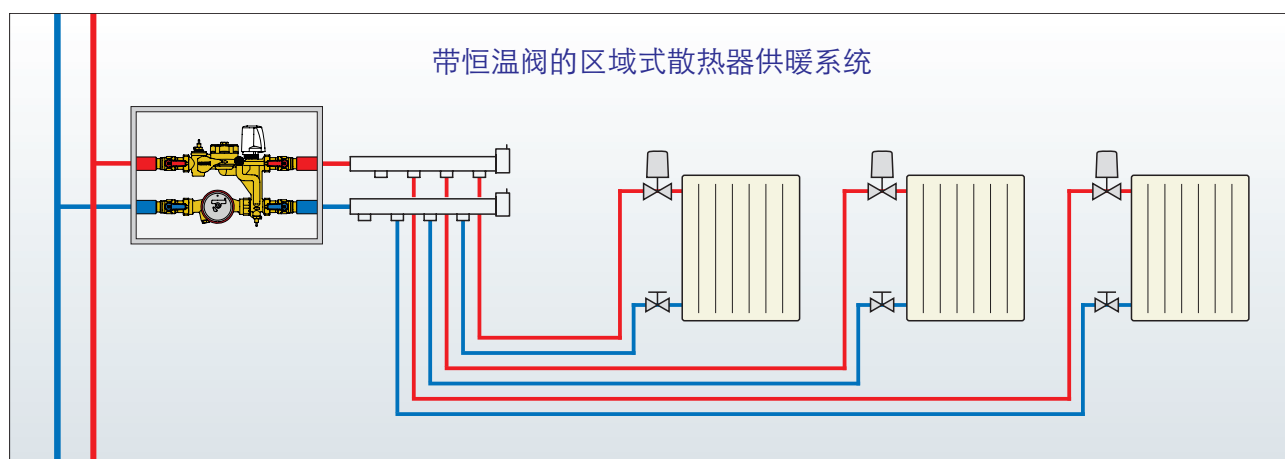
PLURIMOD® EASY的主要应用

正如前面提到的，PLURIMOD® EASY既可以用于新系统也可以用于既有系统的升级改造。

新的集中式系统的实施

关于末端的类型，新系统分为以下三种：

- 带恒温阀或电子调节阀的散热器系统。
第22页举了一个有关此类系统设计选项的例子。
采不采用阀门预调节单个散热器流量取决于区域内管网设计选型所采用的标准。
- 带热电阀的辐射地板采暖系统
第28页举了一个有关此类系统设计选项的例子。
辐射地板采暖热电阀由温控器控制，调节每个房间的温度。



辐射地板采暖系统每个支路的流量通过专门的阀门进行预调节，一般位于分集水器上。

Plurimod® Easy的预调节阀用来根据该Plurimod的下游可选扬程值来完善上述流量。

- 带比例调节阀的风机盘管系统。

这类系统的设计选型，可以按照散热器系统的情形进行，参见第22页范例。

既有系统的升级改造

正如前面所讲，要把集中的老式供暖系统（区域式定流量型）改造成为带恒温阀的可变流量系统，Plurimod® Easy（考虑到它能发挥的所有功能和安装占据空间很小）是个理想的方案，而且可以获得高舒适度和显著节约管理成本。

另外，这一升级方案无疑影响重大，因为它涉及的不是一干小众，它涉及的是为意大利大部分原有建筑的供暖的系统。关于系统类型（见下面的示意图），可以分为以下几类：

- 示意图1类型的区域箱式系统

这类系统只能关断区域供暖。而不能调节区域温度，也不能计算用户的耗热量。

- 示意图2类型的区域箱式系统

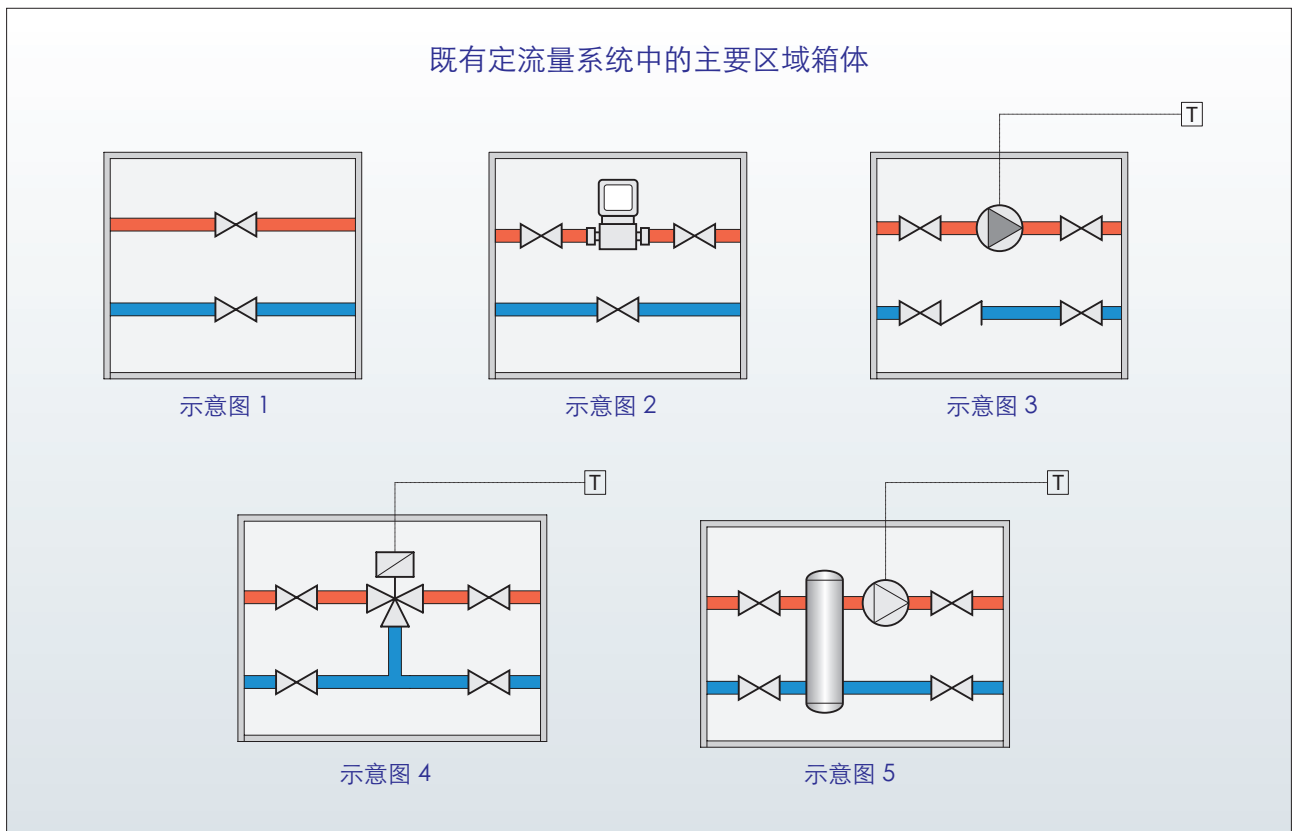
这类系统可以关断区域供暖及起到热计量作用，但无法调节区域温度。

- 示意图3类型的区域箱式系统

这类系统可以关断区域供暖和通过房间温控器调节内部温度。耗热量的计算通过直接读数计量表获得。

- 示意图4和5类型的区域箱式系统

性能基本上和示意图3的系统相仿。



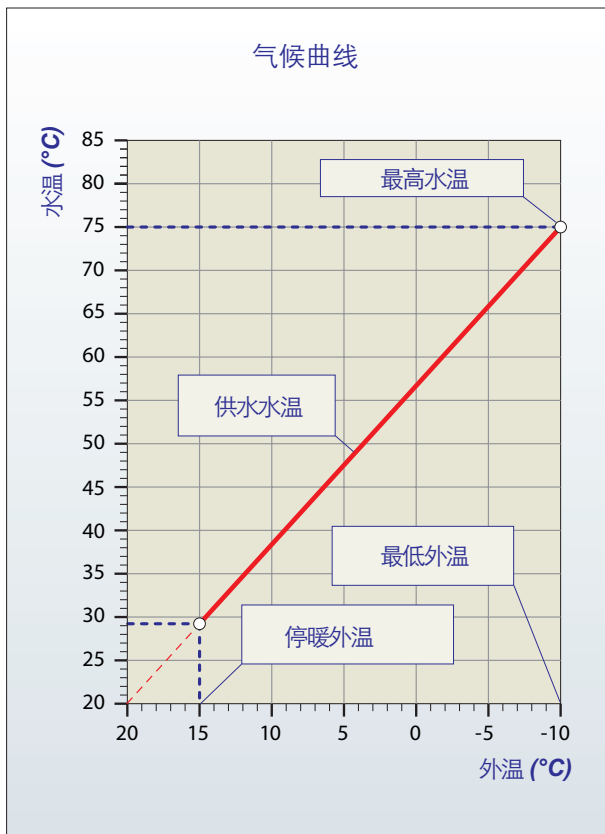
系统供水温度

为了让系统能够正常而高效地工作，集中式系统需要重视供水温度的调节。

为了阐明如何调节这一温度，以下两个例子很有帮助：第一个例子是带手动阀系统，第二个例子则是带恒温阀系统的。

带手动阀的散热器系统的供水温度调节

正如我们所了解的，这类调节（显然是关于定流量系统的）可以通过室外温度和热水的供水温度之间的对应关系曲线实现。

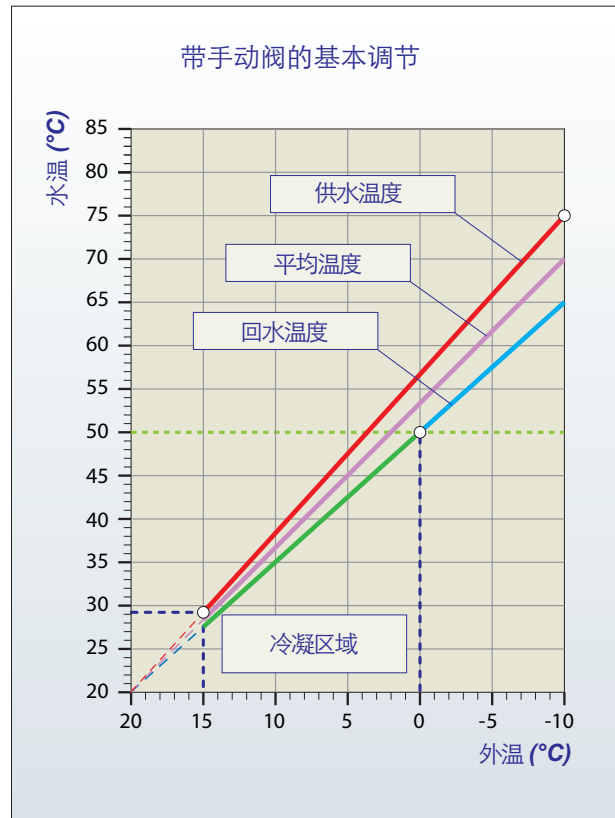


上述调节曲线涉及到系统以下运行数据：

- 计算的最低外温：-10°C，
- 散热器最高供水温度：75°C，
- 停暖外温：15°C。

根据设计温差，从曲线中还可以确定（通过图表或者分析）热水的平均温度，以及锅炉的回水温度。

下表中是设计温差为 $\Delta T = 10^\circ\text{C}$ 时的情况。



带恒温阀的散热器系统的供水温度调节

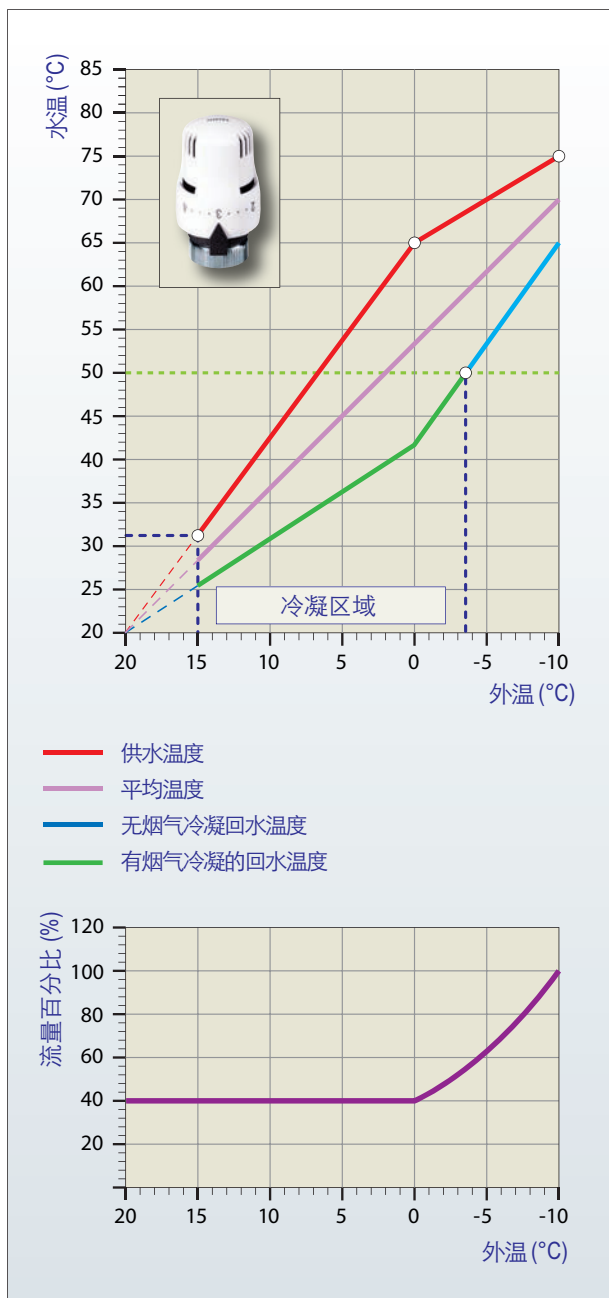
需要认真考虑的是，通过这些阀，传统的气候调节是不方便利用的。因为这样进行调节，阀只会存在有第二热源时才工作，所以能提供的好处有限。

于是，为了使恒温阀正常工作，必须使供水温度比传统的气候调节曲线所定义的温度要高。但是，温度的增加不应过高，因为这些阀的行程很有限，流量太小会运行不畅。

没有普遍适用的可选标准或规则来确定新的调节曲线。不过，研究和比较一下下面几个例子，可以更深地认识，以及找到做出适当选择的感觉。

范例1

采用与侧页中画出气候曲线同样的设计数据，下图中虚线区域为调节范围。



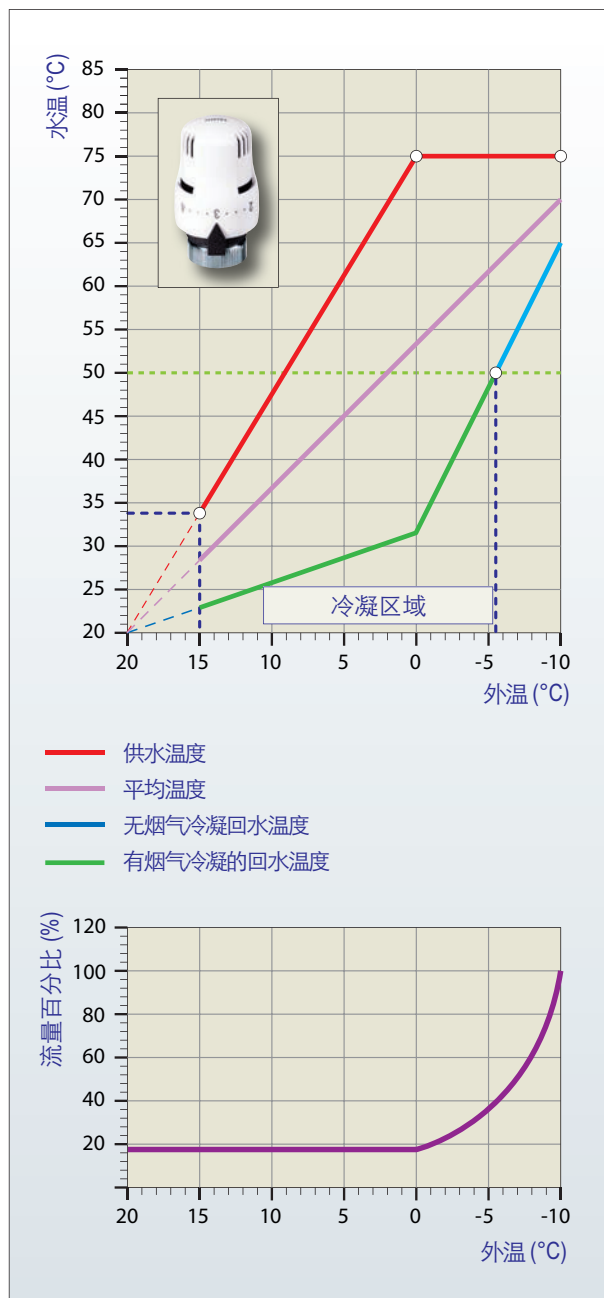
相对于通过气候曲线得到的数据，上表说明：

- 烟气冷凝的外部最低温度明显降低，从0°C到-4.8°C；
- 随着外部温度的升高，循环水的流量下降，稳定在设计流量的40%。

所以，系统运行热效率高而运行成本低。

范例2

采用与侧页中画出气候曲线同样的设计数据，下图中虚线区域为调节范围。



与例1中的数据相比，上表说明：

- 烟气冷凝的外部最低温度明显降低，从-4.8°C到-5.5°C；
- 循环水的流量下降，稳定在设计流量的20%。

所以，系统运行热效率更高而运行成本更低。

PLURIMOD® EASY系统热力模块

这类热力站，和其它用于可变流量系统的所有热力站一样，需要使用的热力模块在技术和性能特点上与定流量系统热力站使用的模块存在相当大的不同。这种不同主要体现在下列设备上：

锅炉

变流量系统使用的锅炉几乎都是冷凝式的。其主要原因为：

- 1，以低回水温度和低流量运行；
- 2，比其它类型的锅炉获得更高的热效率。

众所周知，冷凝式锅炉能够回收燃烧烟气中的部分热量，从而使热效率（相对于燃料产生的较低热

量）提高100%（见第11页表）。

当然，为了取得好的效果，烟气排出时的温度必须尽可能地低：这只有通过锅炉更低的回水温度低来实现。

关于它们的构造特点，冷凝式锅炉可以分为：

- 一体式锅炉

所采用的材料和几何形态可以使这类锅炉做到回水温度低和流量低。

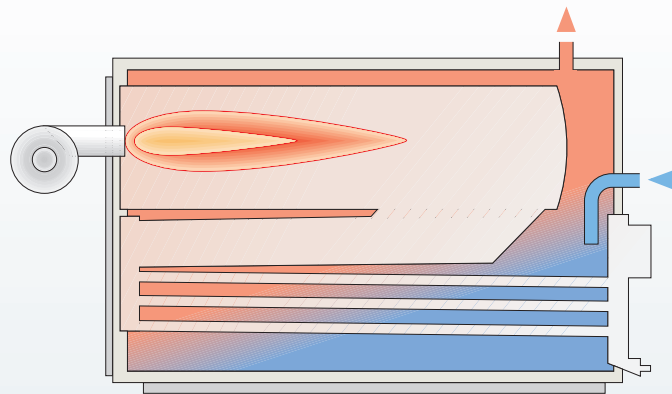
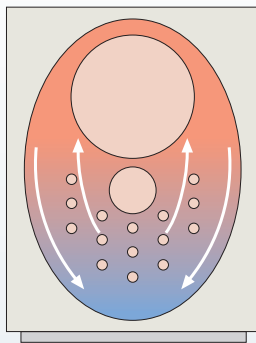
- 级联式锅炉

通过火焰大小实现调节，根据所需热量启动。

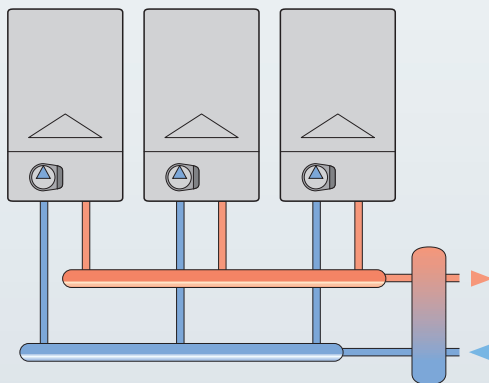
- 余热模块式锅炉

有内置泵或外置泵，通过火焰大小进行调节。

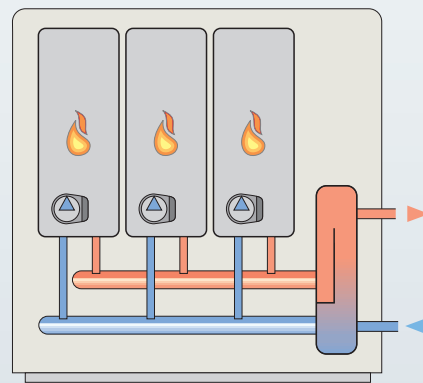
冷凝式锅炉的主要类型



一体式锅炉



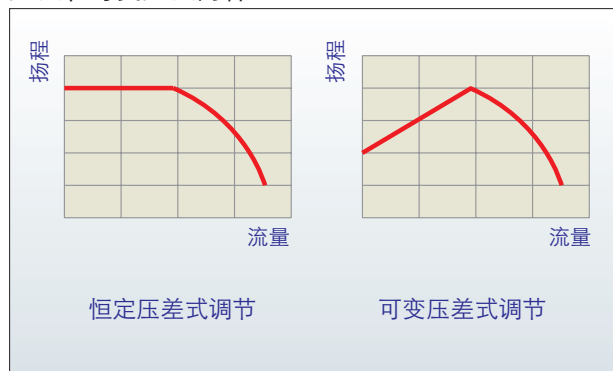
级联式锅炉



模块式锅炉

循环泵

应当使用高效节能泵。它们的调节方式分为恒定压差和可变压差两种。



恒定压差式调节

一旦达到设定的最大压差，循环泵会以恒定压差运行。这种调节主要用于中小型系统中。

可变压差式调节

一旦达到设定的最大压差，循环泵会以线性变化或者二次平方曲线变化的压差运行。

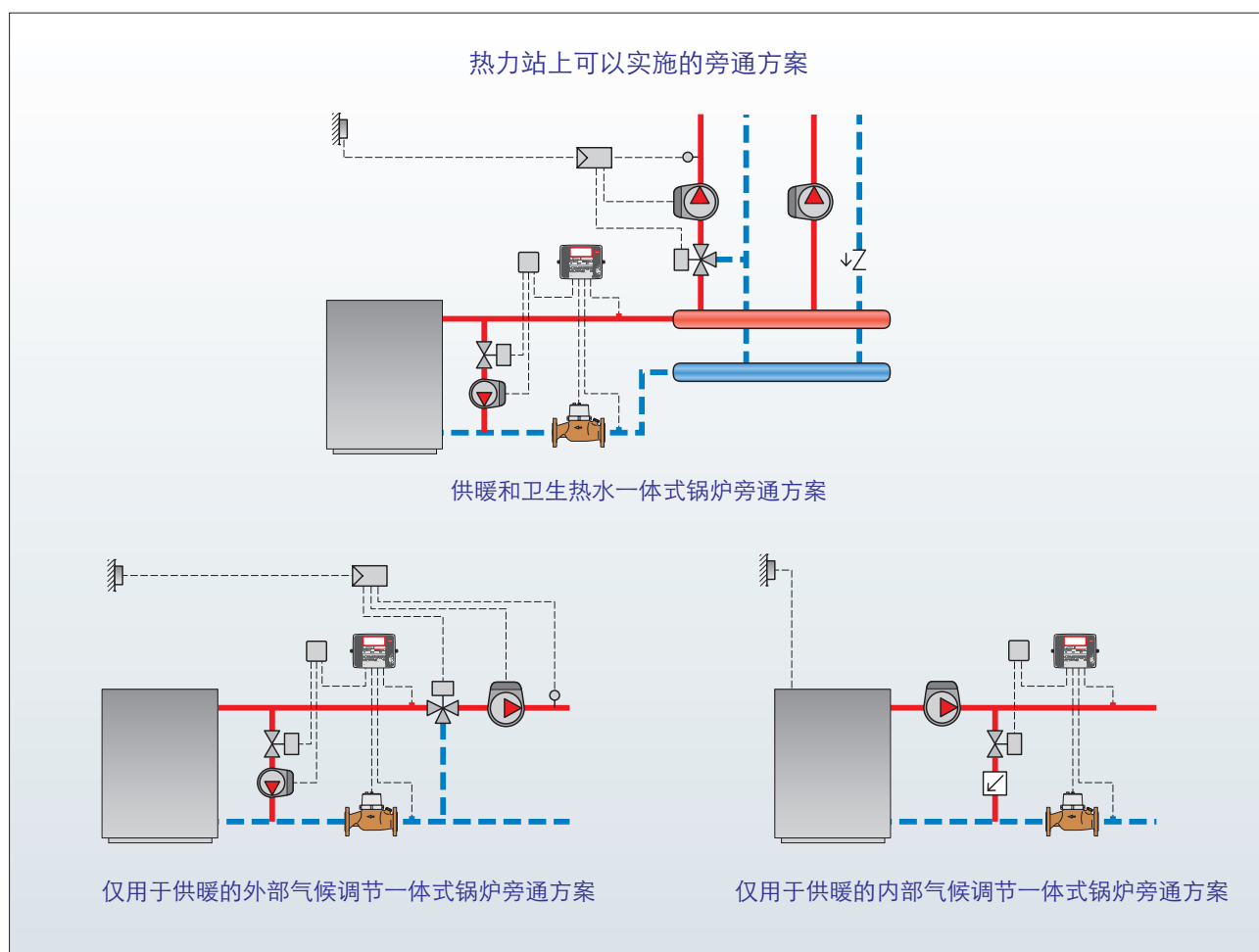
二次平方曲线变化更加符合流量和扬程之间的实际关系。这种调节主要用于大中型系统中。

旁通

可以保证锅炉工作的最低流量。当然，市场上已经有许多可以零流量运行的锅炉了。

由Plurimod® Easy实现的系统，由于热力模块中不产生卫生热水，所以不存在与立管自然冷却相关的问题（参见第42期水力杂志第12页）。所以，若有需要，旁通方案可以用于热力站，而不是立管顶端，那样更难控制。

还要考虑到，旁通泵只有在需要时才启动，以及只允许要求的流量，因为将供水旁通到回水中不利于冷凝式锅炉的效率。为此，下面采用的方案在热力站用热计量表（现行标准所提倡的），可以设定最低流量值，低于此设定值旁通开启。



水处理

正如我们已经讨论过的（见第45期水力杂志），几乎所有老式采暖系统的运行一直以来都没有特别进行过水处理。然而，采用了冷凝式锅炉、高效泵和恒温阀的系统已经不能再这样了，因为这些组件要求专门的水处理方式。

下面我们将简短谈一下进行这类处理所要用的手段。

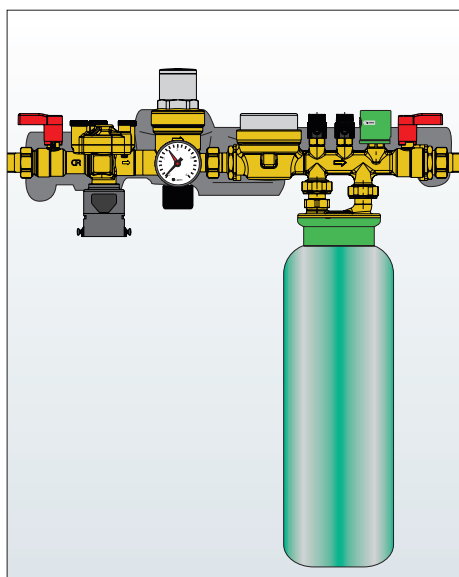
至于更加全面的处理，放在第1和2期卡莱菲技术焦点（Focus Tecnici Caleffi）中介绍。

系统清洁

清洗以及后续的漂清目的是去掉铁锈、焊接残留物、密封材料、生产过程中用的东西（对于散热器和锅炉来说是沙子）、保护金属组件表面用的矿物油等等。

系统补水

可以通过与水处理滤芯结合的补水组件进行：这样可以实现水的“软化”（传统处理）或脱矿处理。



软化是用易溶解的钠盐取代钙和镁盐（影响水的硬度而且不易溶解）。

然后再用防腐蚀添加剂来中和水中残留物腐蚀性。其实，就铝合金热交换器来说，软化本身就足以

中和水中的腐蚀：这是冷凝式锅炉普遍采用的交换器。

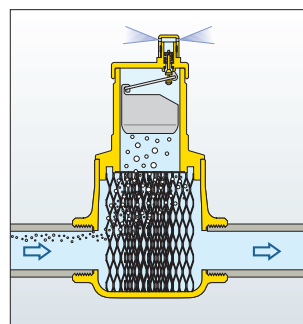
一次性脱矿处理可以去除可能造成水垢以及侵蚀系统组件的所有矿物盐。

排气

要消除的不只是空气袋，还有微型气泡。要消除它们需要使用专门的装置，即所谓的排气阀，分为以下几类：

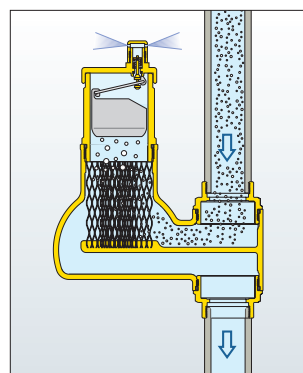
水平管道式微泡排气阀

须安装于水平走向的管段。因其几何形状，对于水流方向不要求。



垂直管道式微泡排气阀

须安装于垂直走向的管段。而水流方向既有水平也有垂直的。



因其独特的几何形状，使得水流方向发生急剧改变，这些排气阀会造成猛烈的漩涡：显著地提高排气效果。

去杂质

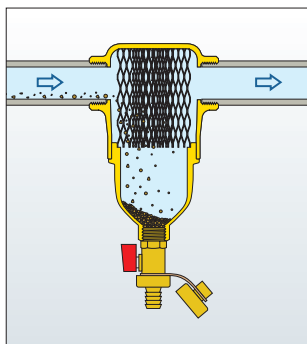
通过以下装置单独或配合使用可以取得效果：

水平Y型过滤器

无法有效对付细沙粒、铁锈和磁性物质。

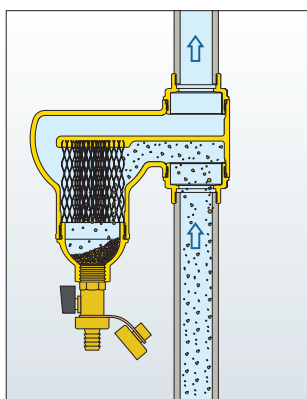
普通型水平管道式除污器

清除各种杂质、细沙和铁锈。



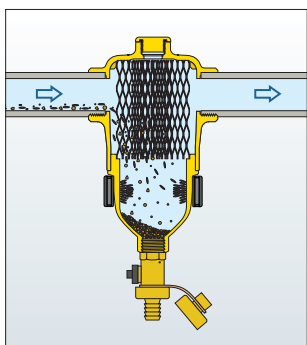
垂直除污器

清除各种杂质、细沙和铁锈。



磁性除污器

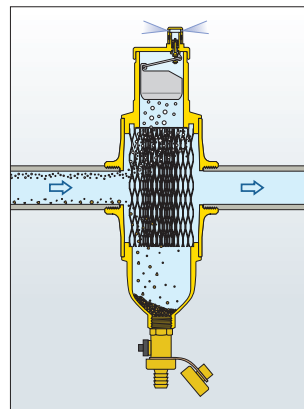
清除各种杂质、细沙和铁锈，包括磁性物质。



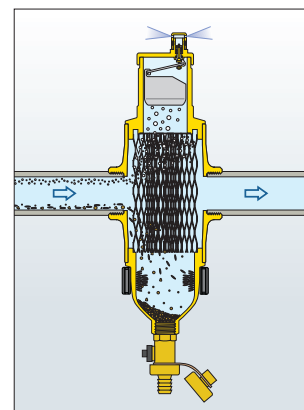
产品组合

为了一并清除水中的气体和各种杂质，可以使用以下产品：

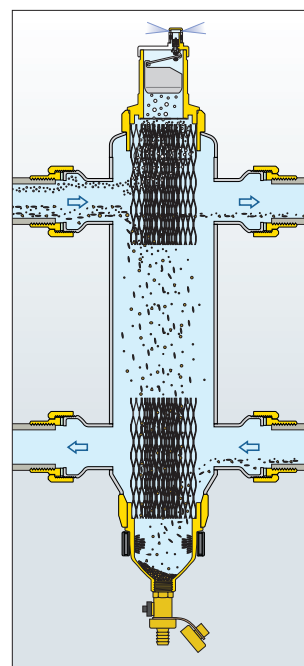
微泡排气阀+普通型除污器



微泡排气阀+磁性除污器



多功能水力分压器



关于这些除污器的使用，参见第45期水力杂志第31页。

热力中心方案图示

下面举四个例子：两个涉及供暖，两个涉及产生卫生热水（ACS）。更为详细、明确的解释，留待以后在卡莱菲方案（参见相关网站）中展开。

方案1

热力站既是为了采暖也是为了产生卫生热水。热量是通过无流量的冷凝式锅炉产生的。

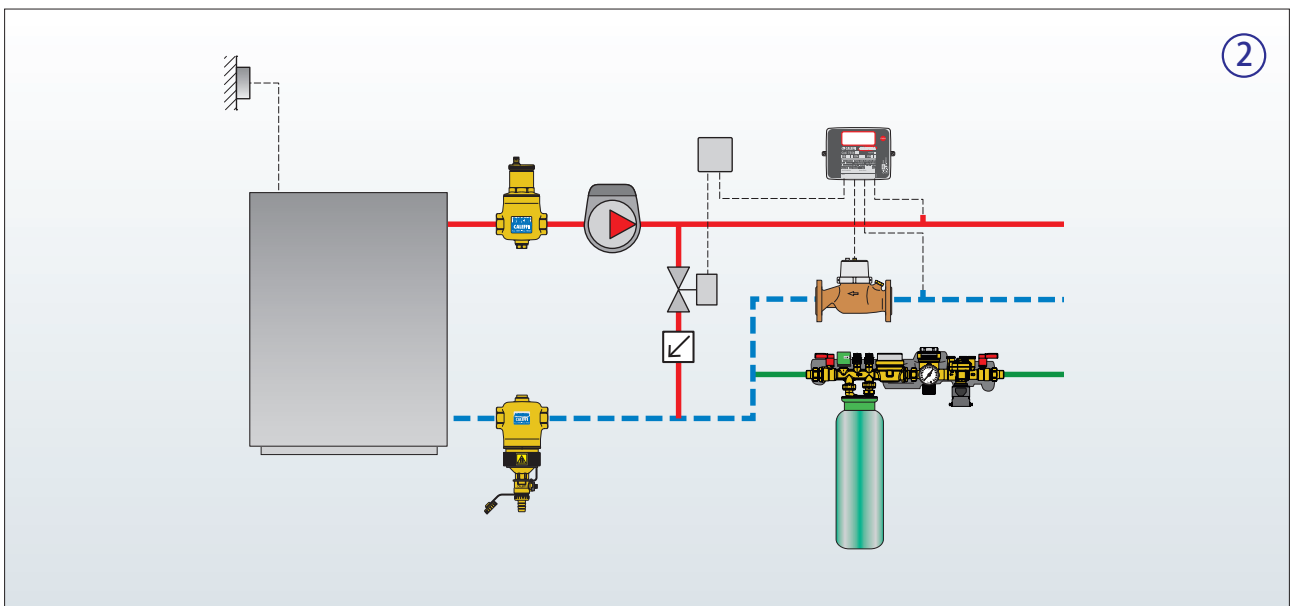
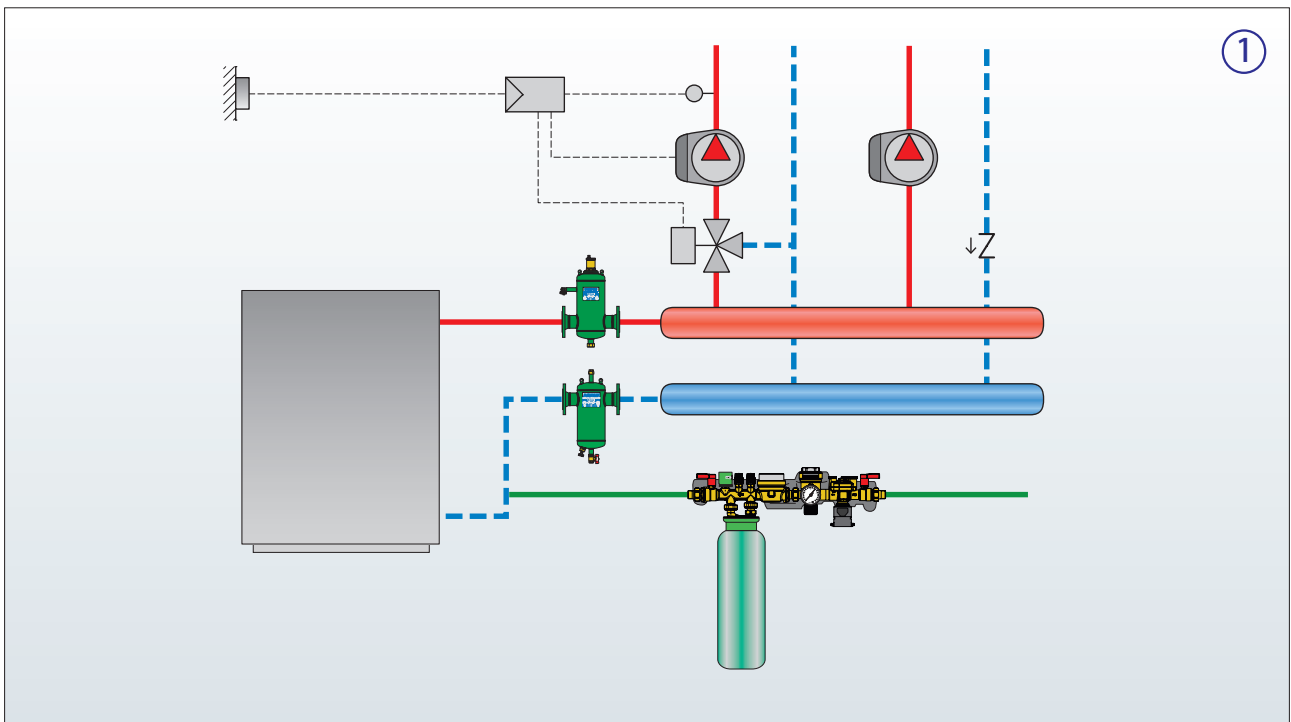
供暖区域可根据外部温度变化调节。而卫生热水

的区域则以固定温度运行，由热水水箱的温控器启动或关闭。

方案2

热力站仅供暖。这是针对升级的老旧系统，卫生热水的由住户的热水器提供，或者是由另外一套集中卫生热水系统提供。

通过中低流量的冷凝式锅炉产生的热量，供水温度可根据外部温度调节。

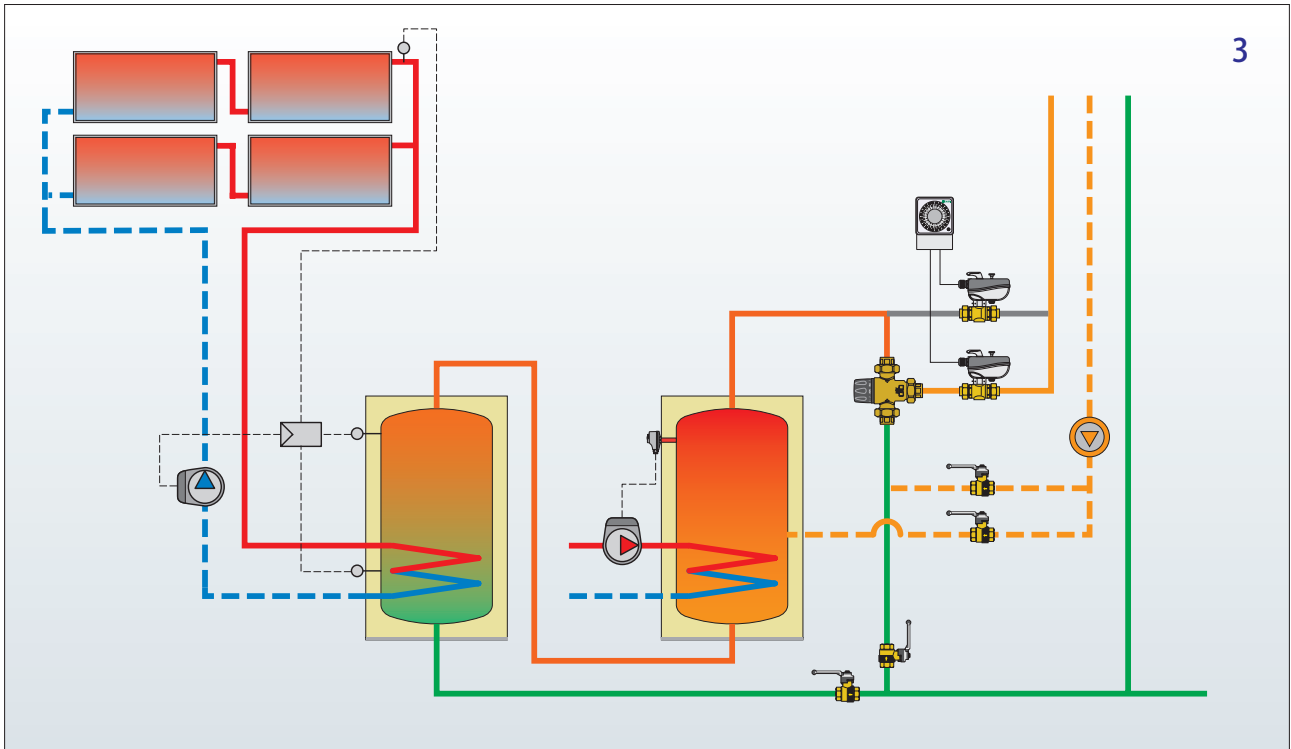


方案3

卫生热水的产生用太阳能，如有必要，由锅炉加热。

卫生热水供水温度通过恒温混合阀进行调节。

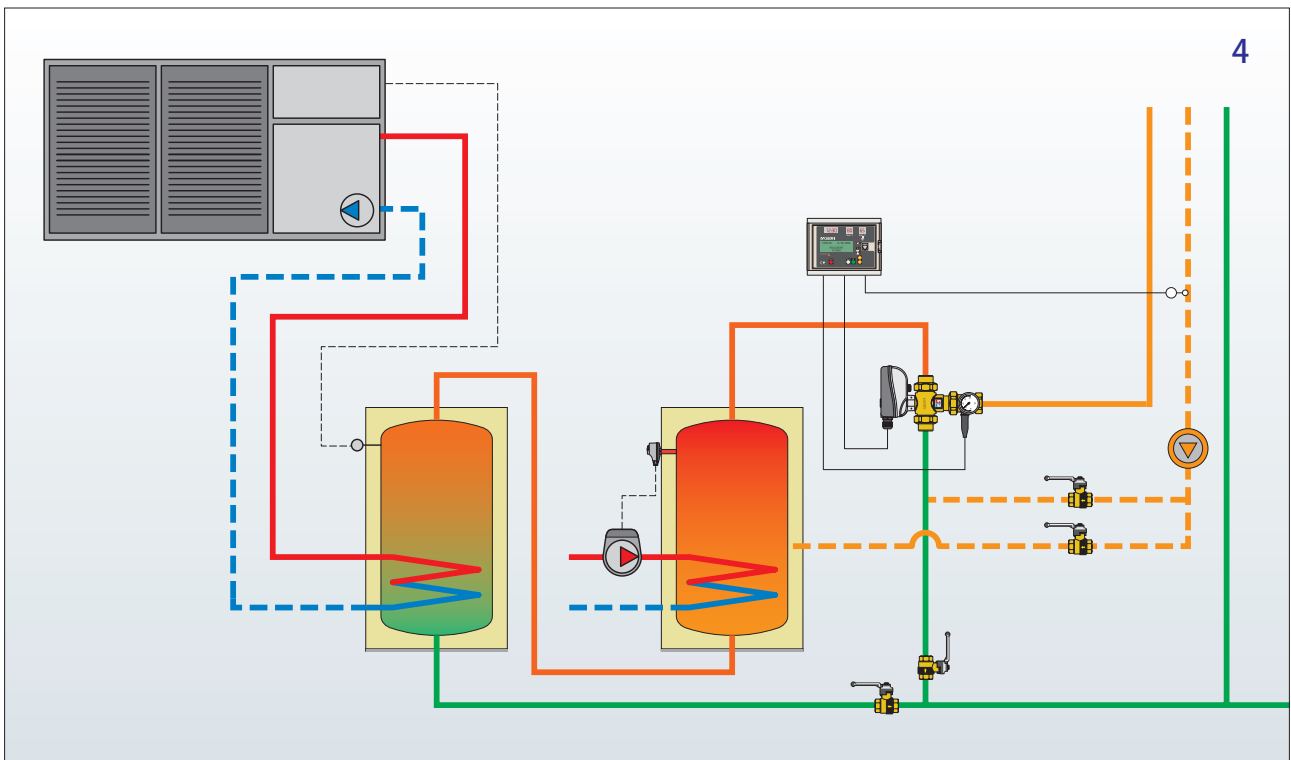
清除军团菌的热处理借助编程计时器和两个电动阀（位置见下面示意图），让高温水不经过混合阀而旁通。

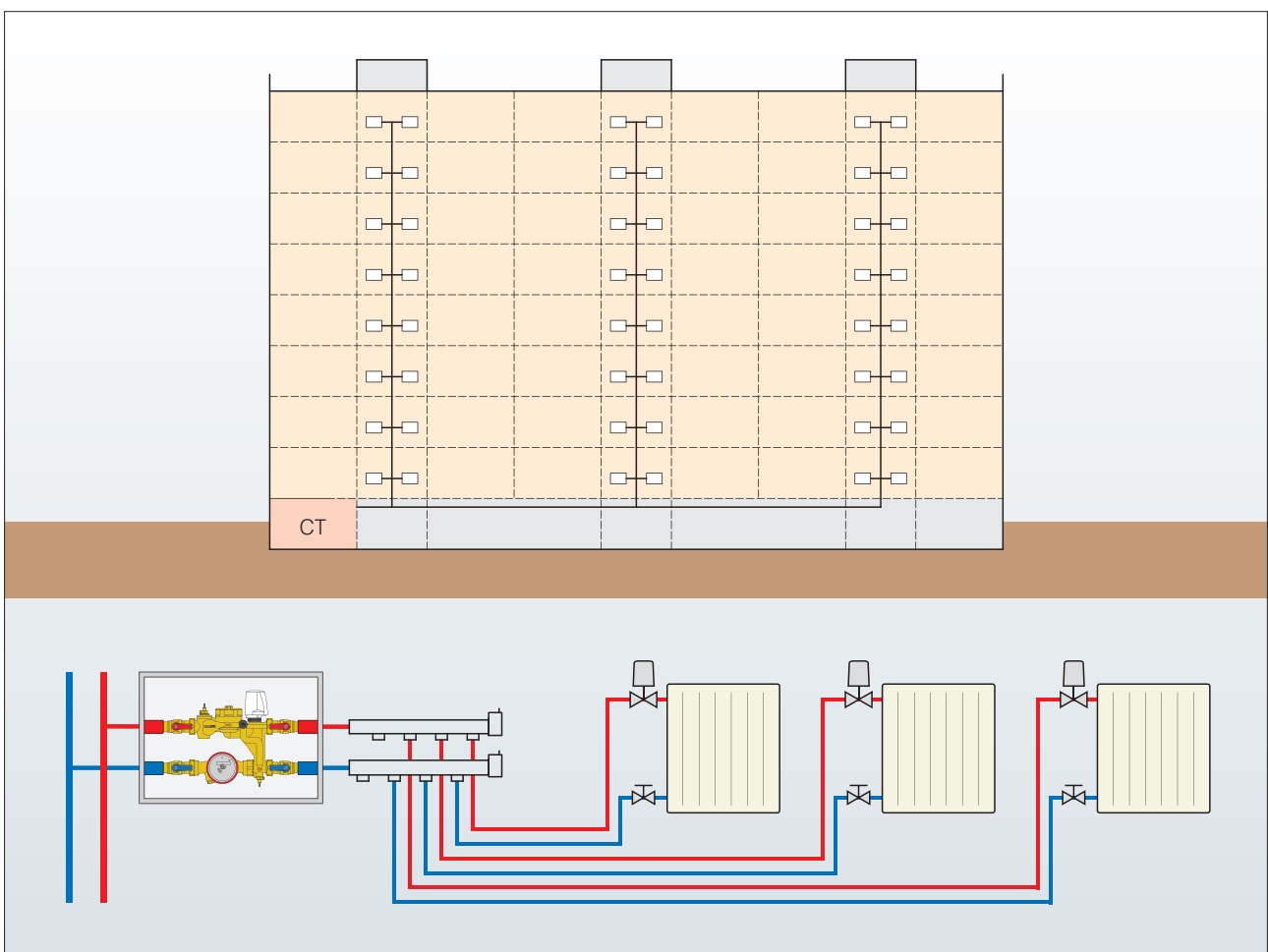


方案4

卫生热水由一个或多个水-空气型热泵提供，而且如有必要，可以由锅炉辅助加热。

卫生热水供水温度通过电子混合阀调节，可以直接编程启动军团菌杀菌程序。





范例有助于解释如何通过直接预调节流量的计算方法对带Plurimod® Easy的集中式散热器系统进行设计改造（参见第7页）。

另外，范例可以帮助人们了解如何随着基础设计选择的变化而使得系统的实施和管理成本发生变化。

设计数据

- 管网几何特点：参见侧页图纸
- Plurimod最小扬程： $\Delta H = 3,500 \text{ mm c.a.}$
- 钢质管道
- 散热器：辐射式暖气片
- 各个区域所需热量：
 - $Q_A = 4,000 \text{ kcal/h}$
 - $Q_B = 3,400 \text{ kcal/h}$
 - $Q_C = 3,600 \text{ kcal/h}$
 - $Q_D = 3,500 \text{ kcal/h}$
 - $Q_E = 3,000 \text{ kcal/h}$
 - $Q_F = 3,200 \text{ kcal/h}$
- 供水设计温度： $T = 75^\circ\text{C}$

设计选择

像第一种方案，考虑以下选择：

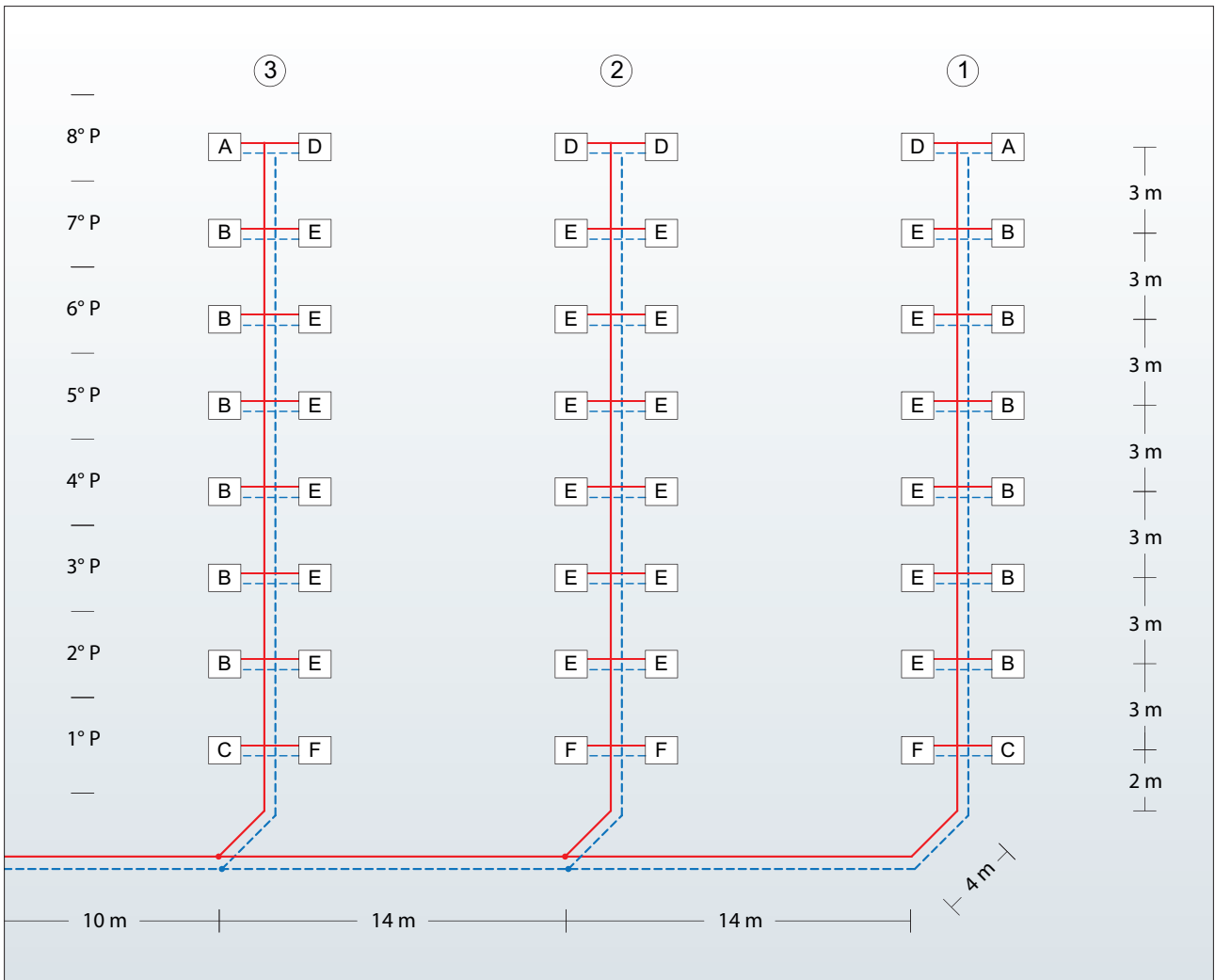
- $\Delta T = 10^\circ\text{C}$ 设计温差
 - $r = 10 \text{ mm 水柱/m}$ 外部管网设计连续压损
- 第26和27页，将通过不同的设计方案研究和比较其它方案。

区域内部管网的设计选型

借助Plurimod的工作范围内的扬程和流量，对这些管网（计算方法第1点所说的）进行设计选型。为此，可以按如下方式进行：

首先，确定各个区域的流量，用相应的热需求量除以设计温差 ΔT ：

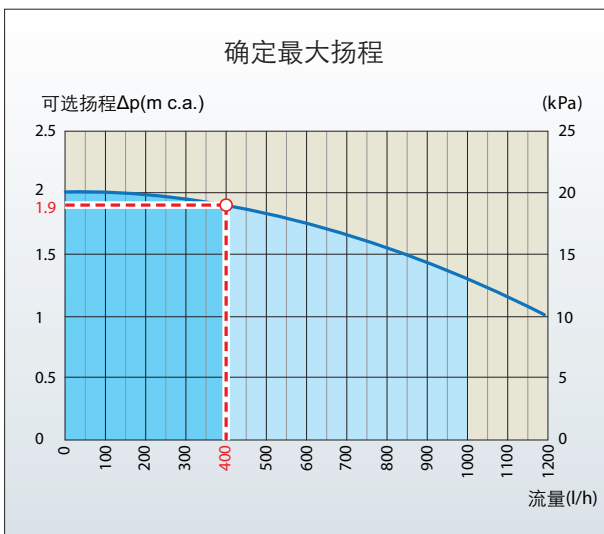
- $G_A = 4,000 / 10 = 400 \text{ l/h}$
- $G_B = 3,400 / 10 = 340 \text{ l/h}$
- $G_C = 3,600 / 10 = 360 \text{ l/h}$
- $G_D = 3,500 / 10 = 350 \text{ l/h}$
- $G_E = 3,000 / 10 = 300 \text{ l/h}$
- $G_F = 3,200 / 10 = 320 \text{ l/h}$



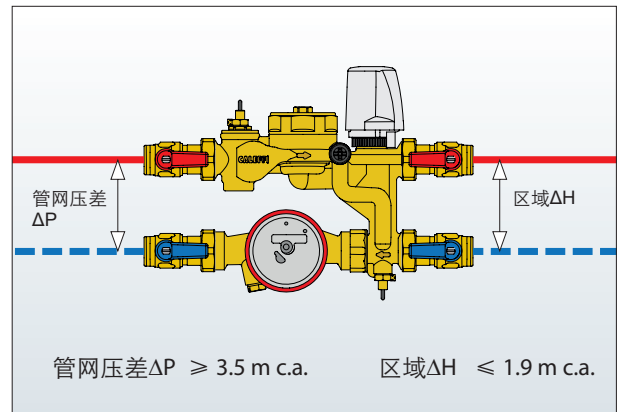
然后（通过相应的工作图表）确定最大扬程（ ΔP MAX），这样Plurimod模块就可以以最大流量服务于区域了。

最后，根据设计流量和压损（ ΔH ZONA）设计区域内管网，压损不得大于与最大流量相对应的扬程值 ΔP MAX。即：

$$\Delta H \text{ ZONA} \leq 1.9 \text{ m 水柱}$$



在所讨论的情况中，最大扬程指的是最大流量(G MAX) 为400 l/h时，对应1.9 m 水柱。



通过这种方式，所有区域的服务流量和扬程都在 Plurimod模块的工作范围之内。流量可调及直读。

主管道的设计选项

它的设计选型非常简单、方便，因为只需根据两个值：延程压损(讨论的情况中 $r = 10 \text{ mm 水柱/m}$)和服务于各个区域的设计流量。

不要求区域支管混合点的平衡，因为每个区域的压差由Plurimod模块自动保持稳定。

立管1的设计选型

第1段:

$$G = 350 + 400 = 750 \text{ l/h} \quad \varnothing = 1''$$

第2段:

$$G = 750 + 300 + 340 = 1,390 \text{ l/h} \quad \varnothing = 1 \frac{1}{4}''$$

第3段:

$$G = 1,390 + 300 + 340 = 2,030 \text{ l/h} \quad \varnothing = 1 \frac{1}{4}''$$

第4段:

$$G = 2,030 + 300 + 340 = 2,670 \text{ l/h} \quad \varnothing = 1 \frac{1}{2}''$$

第5段:

$$G = 2,670 + 300 + 340 = 3,310 \text{ l/h} \quad \varnothing = 2''$$

第6段:

$$G = 3,310 + 300 + 340 = 3,950 \text{ l/h} \quad \varnothing = 2''$$

第7段:

$$G = 3,950 + 300 + 340 = 4,590 \text{ l/h} \quad \varnothing = 2''$$

第8段:

$$G = 4,590 + 320 + 360 = 5,270 \text{ l/h} \quad \varnothing = 2''$$

立管2的设计选型

第1段:

$$G = 350 + 350 = 700 \text{ l/h} \quad \varnothing = 1''$$

第2段:

$$G = 700 + 300 + 300 = 1,300 \text{ l/h} \quad \varnothing = 1''$$

第3段:

$$G = 1,300 + 300 + 300 = 1,900 \text{ l/h} \quad \varnothing = 1 \frac{1}{4}''$$

第4段:

$$G = 1,900 + 300 + 300 = 2,500 \text{ l/h} \quad \varnothing = 1 \frac{1}{2}''$$

第5段:

$$G = 2,500 + 300 + 300 = 3,100 \text{ l/h} \quad \varnothing = 1 \frac{1}{2}''$$

第6段:

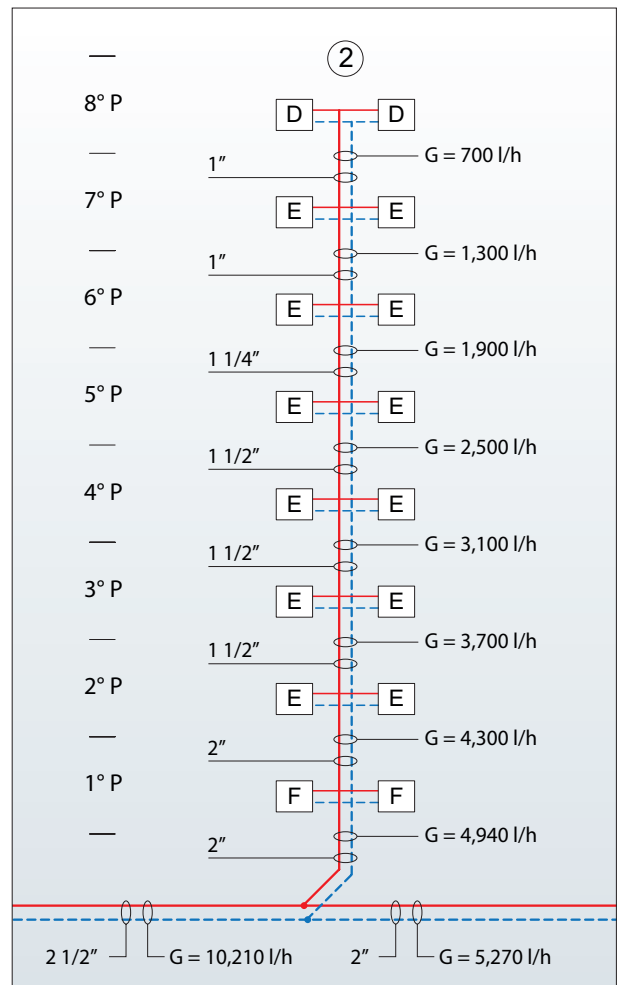
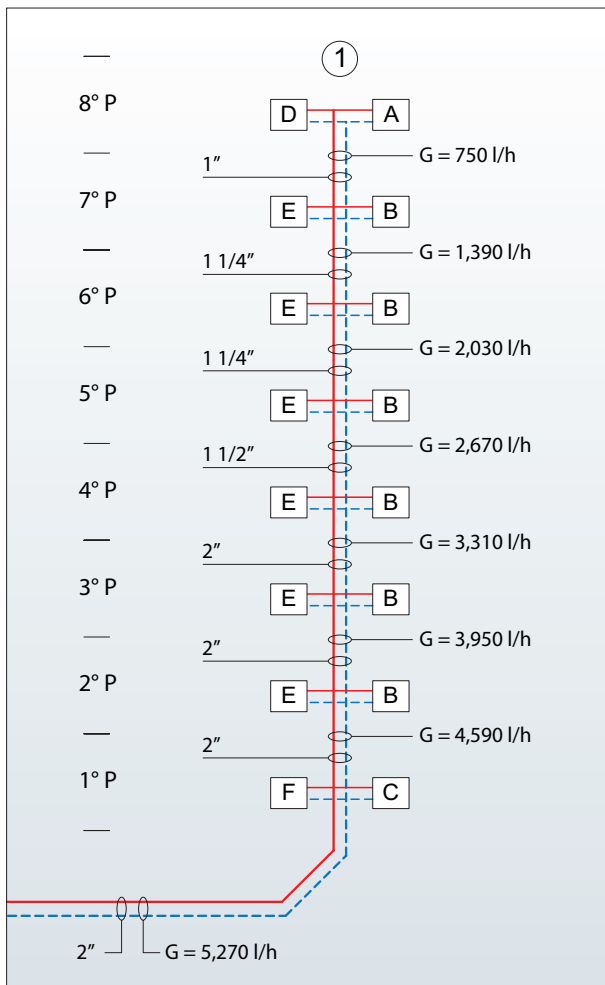
$$G = 3,100 + 300 + 300 = 3,700 \text{ l/h} \quad \varnothing = 1 \frac{1}{2}''$$

第7段:

$$G = 3,700 + 300 + 300 = 4,300 \text{ l/h} \quad \varnothing = 2''$$

第8段:

$$G = 4,300 + 320 + 320 = 4,940 \text{ l/h} \quad \varnothing = 2''$$



立管3的设计选型

第1段:

$$G = 350 + 400 = 750 \text{ l/h}$$

$$\varnothing = 1''$$

第2段:

$$G = 750 + 300 + 340 = 1,390 \text{ l/h}$$

$$\varnothing = 1 \frac{1}{4}''$$

第3段:

$$G = 1,390 + 300 + 340 = 2,030 \text{ l/h}$$

$$\varnothing = 1 \frac{1}{4}''$$

第4段:

$$G = 2,030 + 300 + 340 = 2,670 \text{ l/h}$$

$$\varnothing = 1 \frac{1}{2}''$$

第5段:

$$G = 2,670 + 300 + 340 = 3,310 \text{ l/h}$$

$$\varnothing = 2''$$

第6段:

$$G = 3,310 + 300 + 340 = 3,950 \text{ l/h}$$

$$\varnothing = 2''$$

第7段:

$$G = 3,950 + 300 + 340 = 4,590 \text{ l/h}$$

$$\varnothing = 2''$$

第8段:

$$G = 4,590 + 320 + 360 = 5,270 \text{ l/h}$$

$$\varnothing = 2''$$

底部分水器设计选型

第1段:

$$G = 5,270 \text{ l/h}$$

$$\varnothing = 2''$$

第2段:

$$G = 5,270 + 4,940 = 10,210 \text{ l/h}$$

$$\varnothing = 2 \frac{1}{2}''$$

第3段:

$$G = 10,210 + 5,270 = 15,480 \text{ l/h}$$

$$\varnothing = 3''$$

循环泵的特点

流量 = 15,480 l/h

扬程

可以根据第7页指出的关系确定:

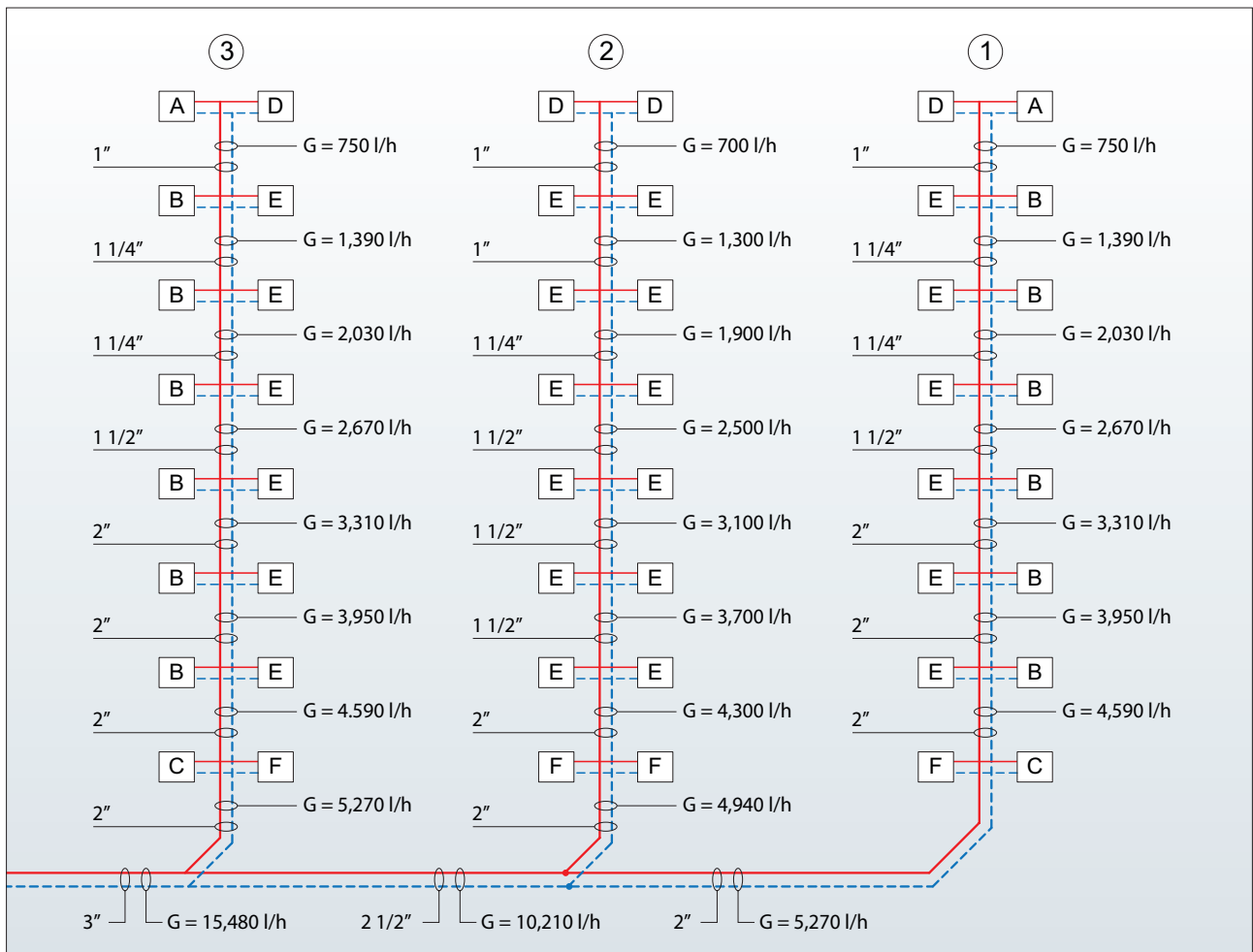
$$\Delta H = \Delta P_{\text{MIN}} + \Delta H_{\text{CONT}} + \Delta H_{\text{LOC}} + \Delta H_{\text{CT}}$$

其中:

$$\Delta P_{\text{MIN}} = 3.5 \text{ m 水柱}$$

$$\begin{aligned} \Delta H_{\text{CONT}} &= [(21 + 2 + 4 + 14 + 14 + 10) \cdot 2] \cdot 10 = \\ &= 1,300 \text{ mm 水柱} = 1.3 \text{ m 水柱} \end{aligned}$$

$$\Delta H_{\text{LOC}} = \Delta H_{\text{CONT}} \cdot 0.4 = 1.3 \cdot 0.4 = 0.52 \text{ m 水柱}$$



设计选型的变化带来的系统主要量值的变化

正如前面提到的，下面的数据有助于了解系统是如何随着设计选型的变化而在实施和运行成本上产生变化。

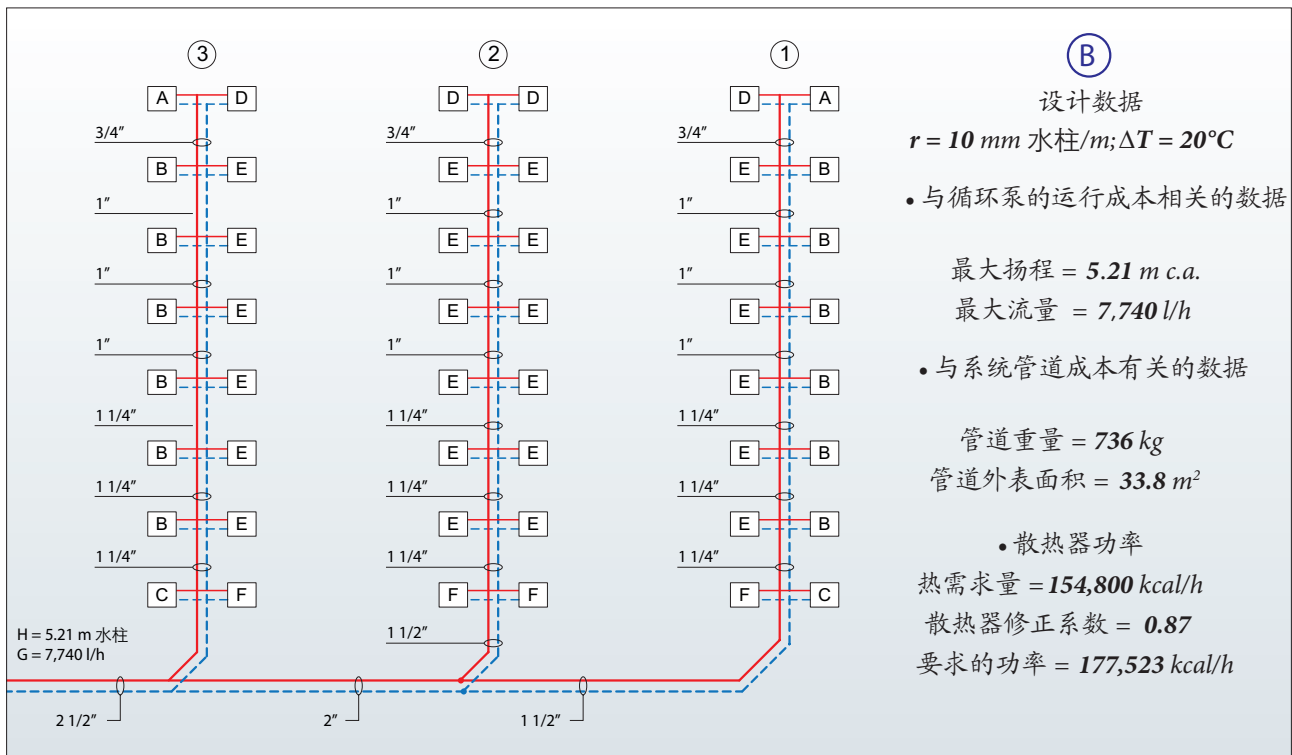
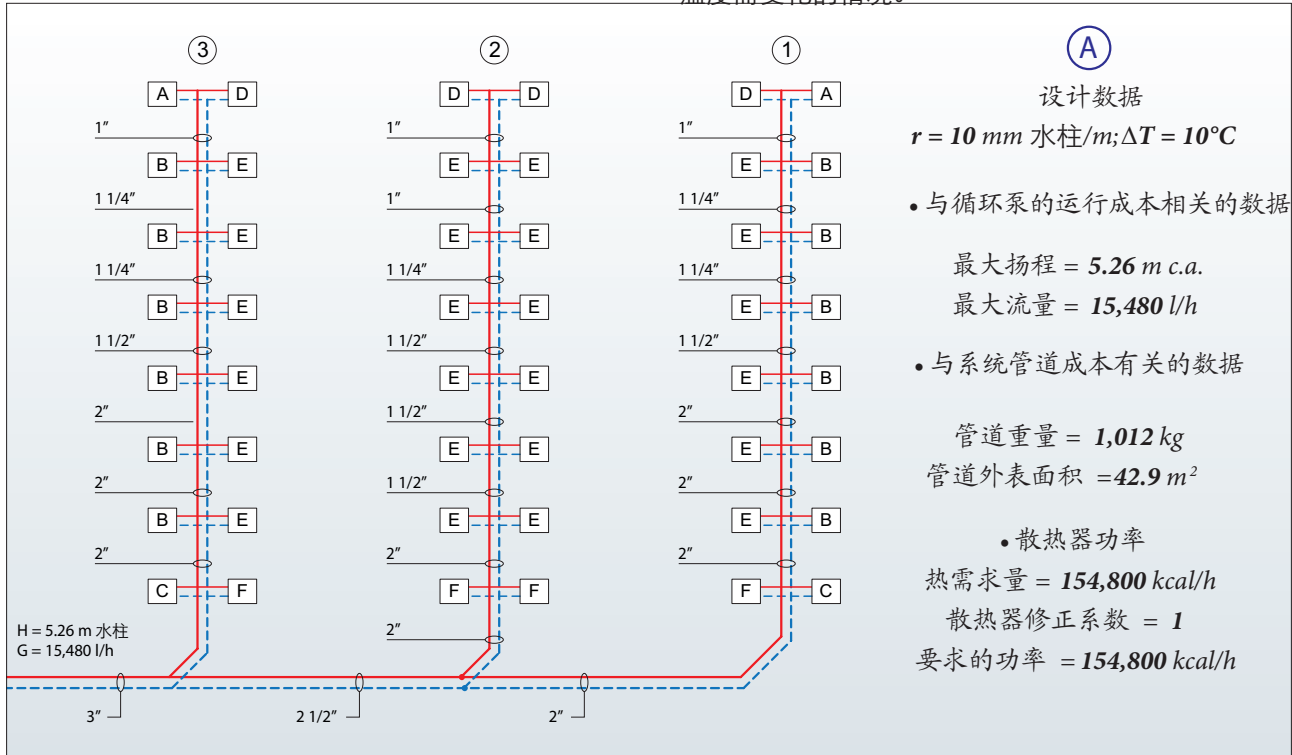
系统管道的设计选型是按照第35页的压损公式进行的。

设计数据

方案A	$r = 10 \text{ mm c.a./m}$	$\Delta T = 10^\circ\text{C}$
方案B	$r = 10 \text{ mm c.a./m}$	$\Delta T = 20^\circ\text{C}$
方案C	$r = 20 \text{ mm c.a./m}$	$\Delta T = 10^\circ\text{C}$
方案D	$r = 20 \text{ mm c.a./m}$	$\Delta T = 20^\circ\text{C}$

与循环泵的运行成本有关的数据

涉及到泵的最大流量和扬程。关于运行成本，须考虑耗电量如何随着所采用的调节曲线类型和外部温度而变化的情况。



与系统管道成本有关的数据

管道重量的确定只考虑它们的实际毛重。也就是说，不考虑加工料，也不考虑用来将管道固定于建筑墙壁和水泥板的托架和扶手等。

所说的外表面（和上面一样是相对的，只是涉及管道）用来大致评估管网隔热所要求的成本。

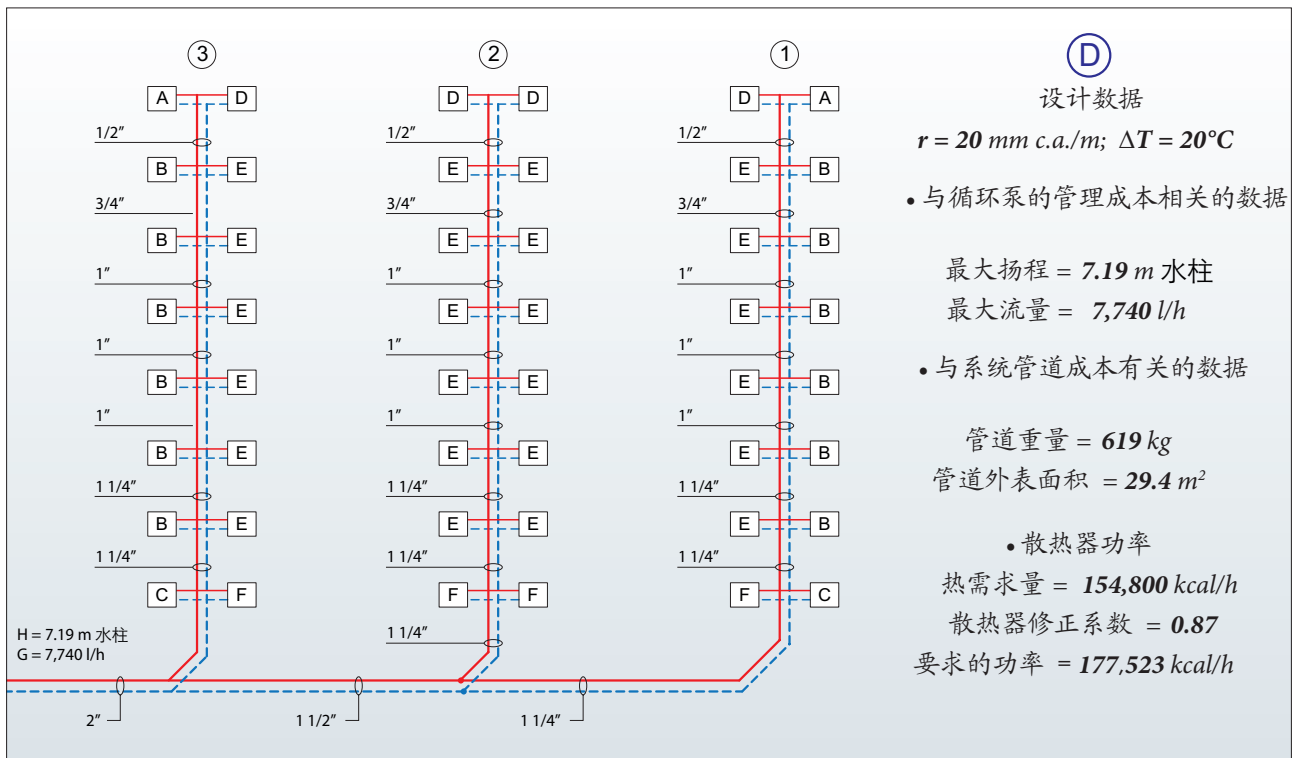
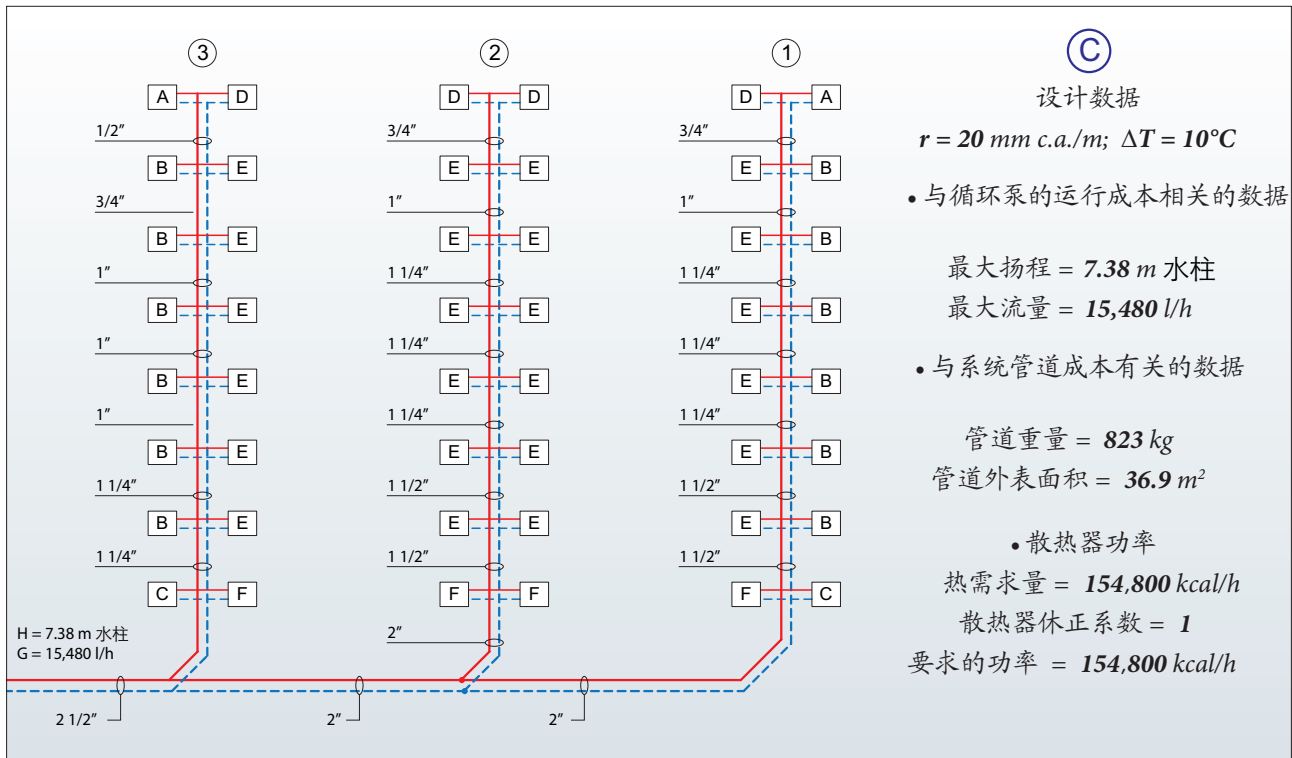
散热器功率

散热器发出的热功率根据以下温度计算：

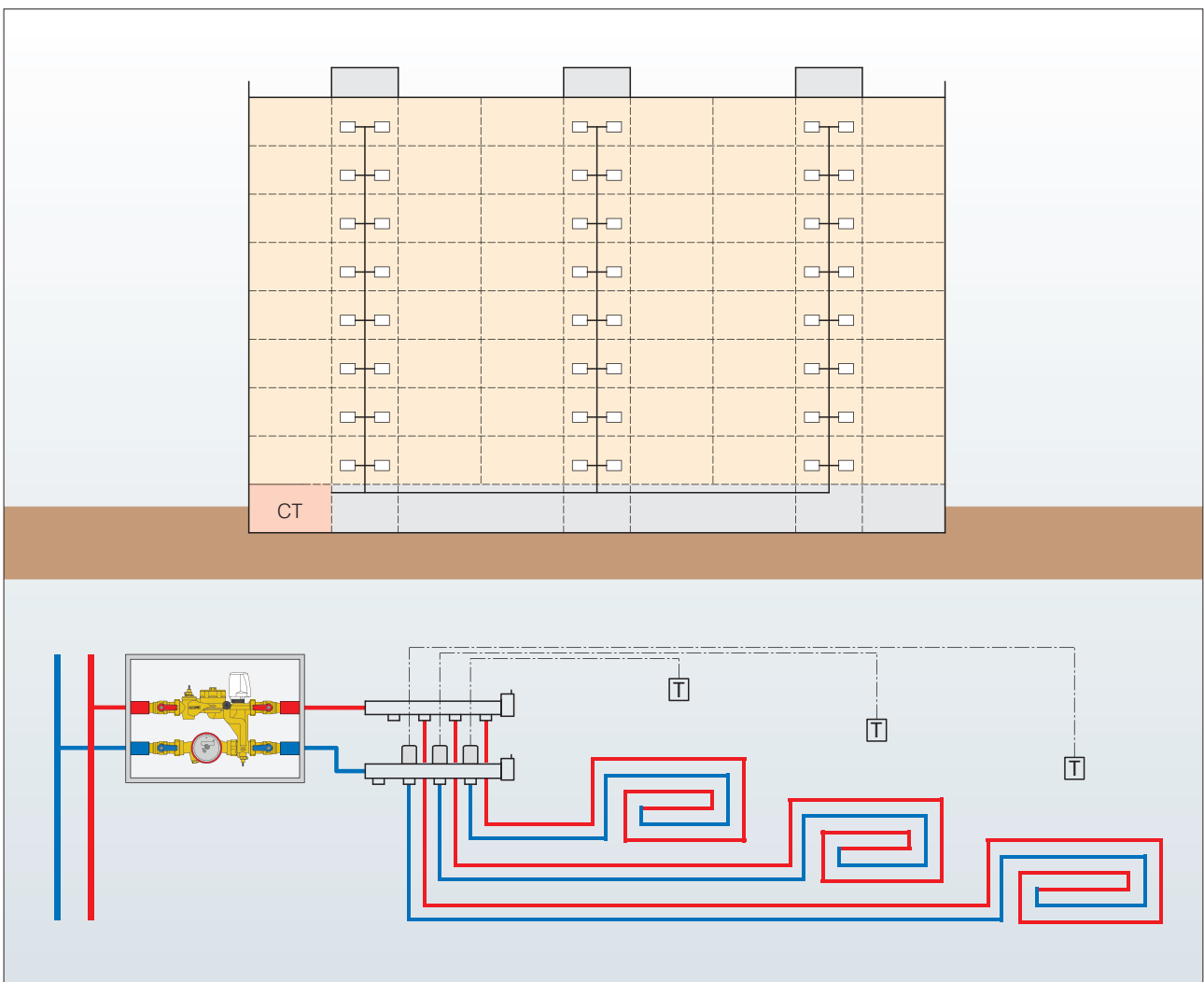
$T_M = 75^\circ\text{C}$ 和 $T_R = 65^\circ\text{C}$ 对 $\Delta T = 10^\circ\text{C}$

$T_M = 75^\circ\text{C}$ 和 $T_R = 55^\circ\text{C}$ 对 $\Delta T = 20^\circ\text{C}$

数据表明， ΔT 为 20°C 相对于 ΔT 为 10°C 时，散热器的成本增加了约13%。



有PLURIMOD® EASY的集中式辐射地板采暖系统的设计选型



举的例子有助于解释PLURIMOD® EASY模块类型的辐射地板集中采暖系统如何设计选型，直接预调节流量式的计算方法（见第6页）。

设计数据

- 管网几何特点：见侧页图纸
- Plurimod最小扬程: $\Delta H = 5,000$ mm 水柱
- 钢管
- 各个区域要求的热量
 - $Q_A = 4,000$ kcal/h
 - $Q_B = 3,400$ kcal/h
 - $Q_C = 3,600$ kcal/h
 - $Q_D = 3,500$ kcal/h
 - $Q_E = 3,000$ kcal/h
 - $Q_F = 3,200$ kcal/h
- 供水设计温度: $T = 45^\circ\text{C}$

设计选择

假定区域最小温差: $\Delta T = 4^\circ\text{C}$ 。这一限制有助于防止设计的地板采暖系统流量过大，避免系统的实施和管理成本过高，以及防止冷凝式锅炉的效率低下。

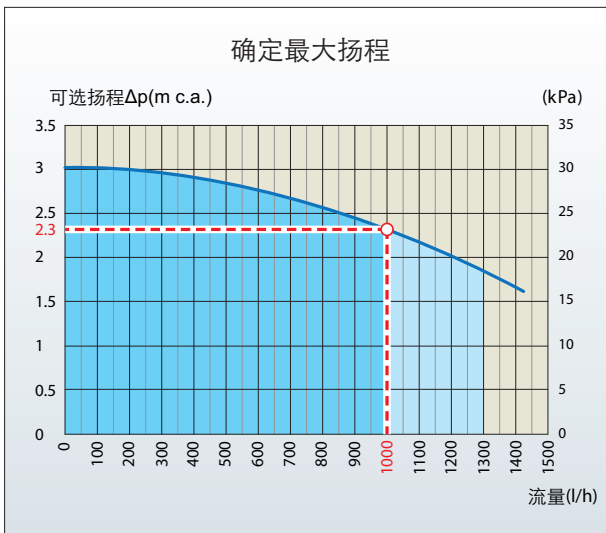
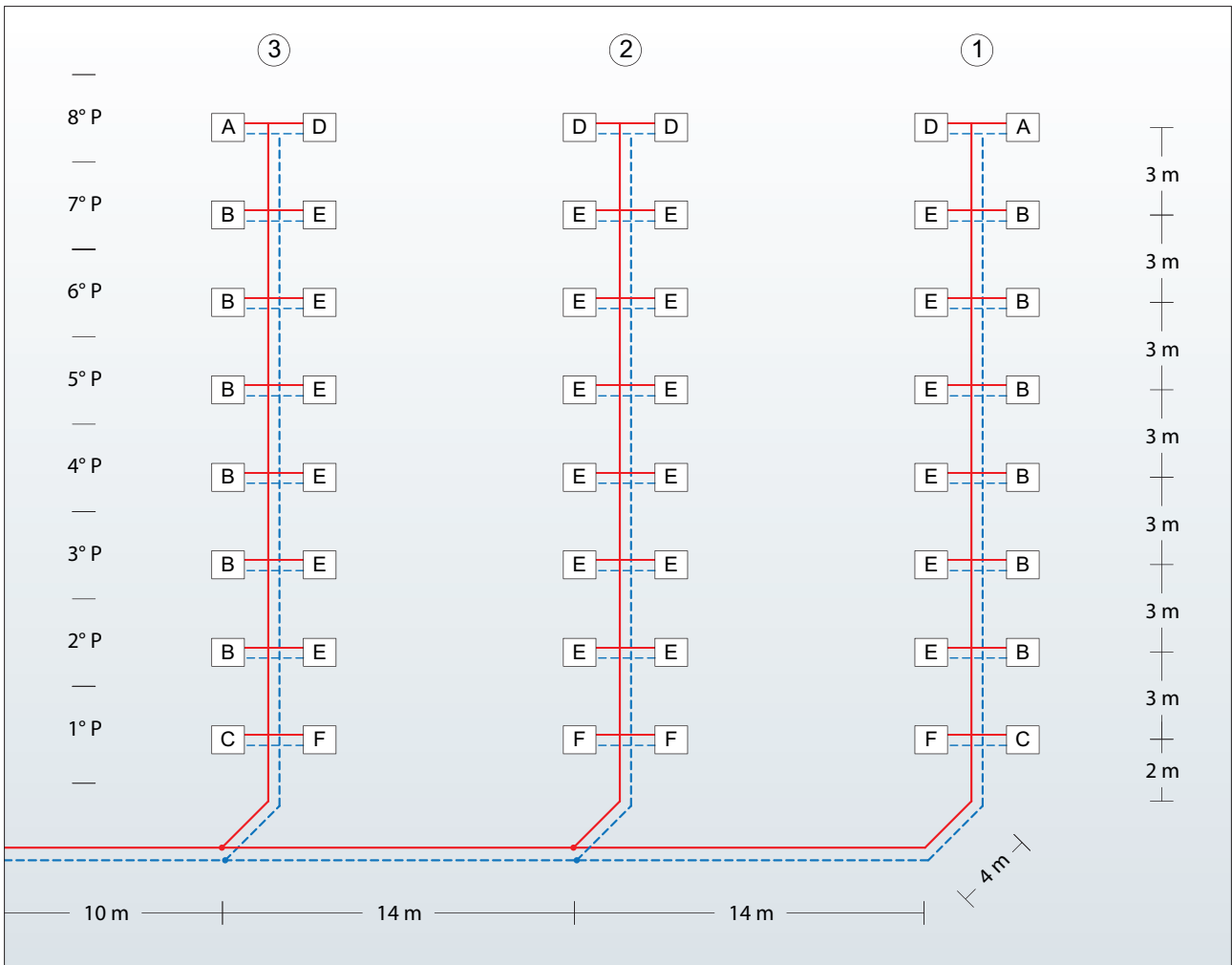
关于外部管道的设计选型，假定延程压损： $r = 10$ mm 水柱/m。

区域地板采暖系统和管道的设计选型

首先得到区域最大流量，用最大热需求量除以温差：

$$G_{\text{MAX}} = 4,000 / 4 = 1,000 \text{ l/h}$$

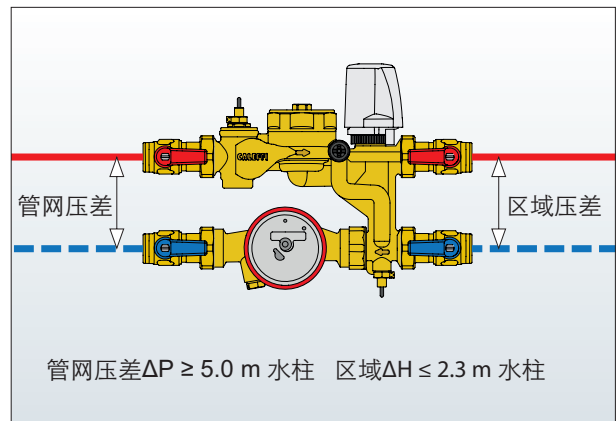
然后，利用相关的工作图表确定最大扬程，Plurimod模块能够提供服务区域的最大流量：在所探讨的情况中（参见侧页图表），扬程为： $\Delta P_{\text{MAX}} = 2.3$ m水柱。



最后，地板采暖系统设计定型根据相关的热需求量和相等于 ΔP_{MAX} 的区域压损(ΔH_{ZONA})，讨论的情况中等于2.3 m水柱。

另外，要核实区域流量不应超过最大流量(G_{MAX})，在这里讨论的是1,000 l/h。

通过这种方法，所有区域的服务流量和扬程都在Plurimod模块的工作范围之内。它们的流量可调，



及直读。

为了简便起见，假设区域流量（为各个辐射板的流量之和，并且按侧页方法确定）等于以下数值：

- 区域A: $Q = 4,000$ kcal/h $G = 800$ l/h
- 区域B: $Q = 3,400$ kcal/h $G = 680$ l/h
- 区域C: $Q = 3,600$ kcal/h $G = 720$ l/h
- 区域D: $Q = 3,500$ kcal/h $G = 700$ l/h
- 区域E: $Q = 3,000$ kcal/h $G = 600$ l/h
- 区域F: $Q = 3,200$ kcal/h $G = 640$ l/h

主管道的设计选型

它的设计选型非常简单、方便，因为只需根据两个值：延程压损(讨论的情况中 $r = 10 \text{ mm}$ 水柱/m)和服务于各个区域的设计流量。

不要求区域支管汇入点的平衡，因为每个区域的压差由Plurimod模块自动保持稳定。

立管1的设计选型

第1段:	$G = 700 + 800 = 1,500 \text{ l/h}$	$\varnothing = 1 \frac{1}{4}"$
第2段:	$G = 1,500 + 600 + 680 = 2,780 \text{ l/h}$	$\varnothing = 1 \frac{1}{2}"$
第3段:	$G = 2,780 + 600 + 680 = 4,060 \text{ l/h}$	$\varnothing = 2"$
第4段:	$G = 4,060 + 600 + 680 = 5,340 \text{ l/h}$	$\varnothing = 2"$
第5段:	$G = 5,340 + 600 + 680 = 6,620 \text{ l/h}$	$\varnothing = 2"$
第6段:	$G = 6,620 + 600 + 680 = 7,900 \text{ l/h}$	$\varnothing = 2 \frac{1}{2}"$

第7段:

$$G = 7,900 + 600 + 680 = 9,180 \text{ l/h} \quad \varnothing = 2 \frac{1}{2}"$$

第8段:

$$G = 9,180 + 640 + 720 = 10,540 \text{ l/h} \quad \varnothing = 2 \frac{1}{2}"$$

立管2的设计选型

第1段:

$$G = 700 + 700 = 1,400 \text{ l/h} \quad \varnothing = 1 \frac{1}{4}"$$

第2段:

$$G = 1,400 + 600 + 600 = 2,600 \text{ l/h} \quad \varnothing = 1 \frac{1}{2}"$$

第3段:

$$G = 2,600 + 600 + 600 = 3,800 \text{ l/h} \quad \varnothing = 2"$$

第4段:

$$G = 3,800 + 600 + 600 = 5,000 \text{ l/h} \quad \varnothing = 2"$$

第5段:

$$G = 5,000 + 600 + 600 = 6,200 \text{ l/h} \quad \varnothing = 2"$$

第6段:

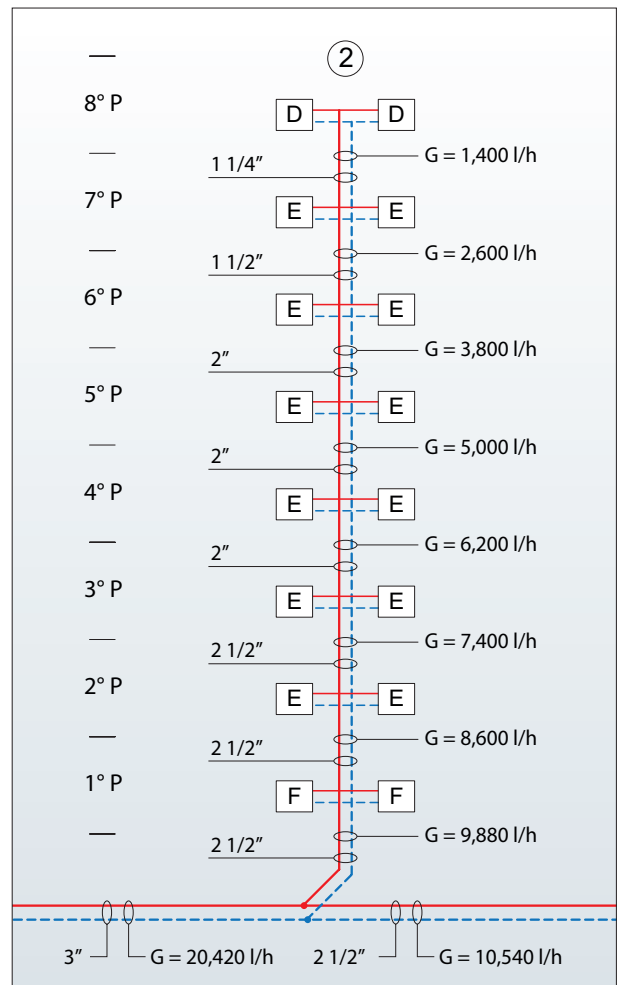
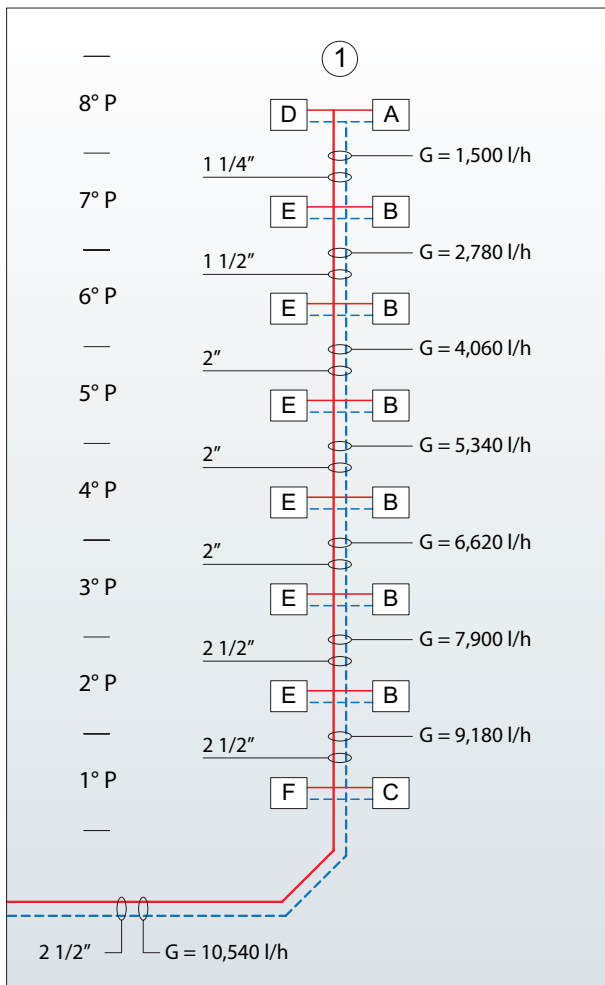
$$G = 6,200 + 600 + 600 = 7,400 \text{ l/h} \quad \varnothing = 2 \frac{1}{2}"$$

第7段:

$$G = 7,400 + 600 + 600 = 8,600 \text{ l/h} \quad \varnothing = 2 \frac{1}{2}"$$

第8段:

$$G = 8,600 + 640 + 640 = 9,880 \text{ l/h} \quad \varnothing = 2 \frac{1}{2}"$$



立管3的设计选型

第1段:

$G = 700 + 800 = 1,500 \text{ l/h}$ $\varnothing = 1 \frac{1}{4}''$

第2段:

$G = 1,500 + 600 + 680 = 2,780 \text{ l/h}$ $\varnothing = 1 \frac{1}{2}''$

第3段:

$G = 2,780 + 600 + 680 = 4,060 \text{ l/h}$ $\varnothing = 2''$

第4段:

$G = 4,060 + 600 + 680 = 5,340 \text{ l/h}$ $\varnothing = 2''$

第5段:

$G = 5,340 + 600 + 680 = 6,620 \text{ l/h}$ $\varnothing = 2''$

第6段:

$G = 6,620 + 600 + 680 = 7,900 \text{ l/h}$ $\varnothing = 2 \frac{1}{2}''$

第7段:

$G = 7,900 + 600 + 680 = 9,180 \text{ l/h}$ $\varnothing = 2 \frac{1}{2}''$

第8段:

$G = 9,180 + 640 + 720 = 10,540 \text{ l/h}$ $\varnothing = 2 \frac{1}{2}''$

底部分水器的设计选型

第1段:

$G = 10,540 \text{ l/h}$ $\varnothing = 2 \frac{1}{2}''$

第2段:

$G = 10,540 + 9,880 = 20,420 \text{ l/h}$ $\varnothing = 3''$

第3段:

$G = 20,420 + 10,540 = 30,960 \text{ l/h}$ $\varnothing = 4''$

循环泵的特点

流量 = 30,960 l/h

扬程

可以根据第7页指出的关系确定:

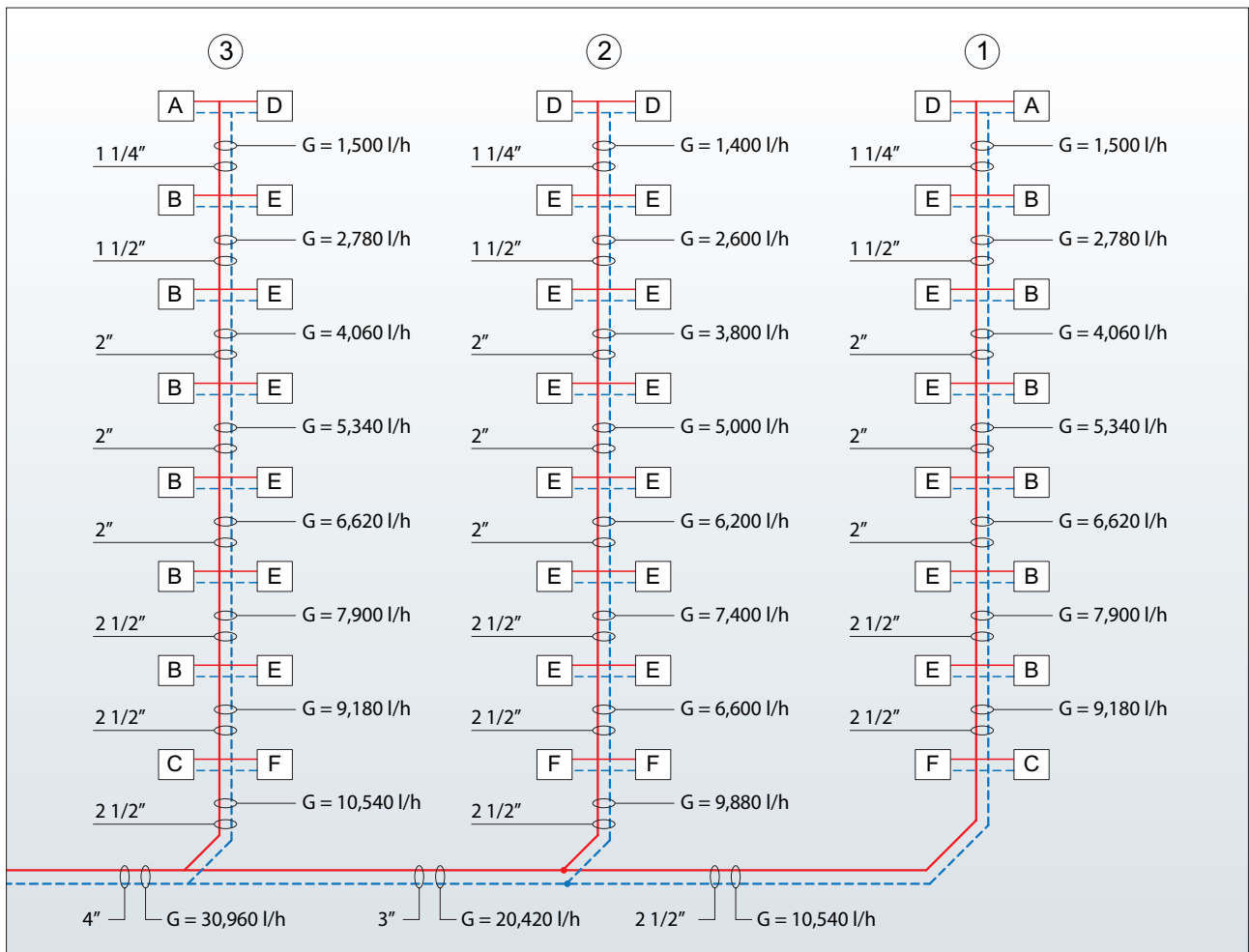
$\Delta H = \Delta P_{\text{MIN}} + \Delta H_{\text{CONT}} + \Delta H_{\text{LOC}} + \Delta H_{\text{CT}}$

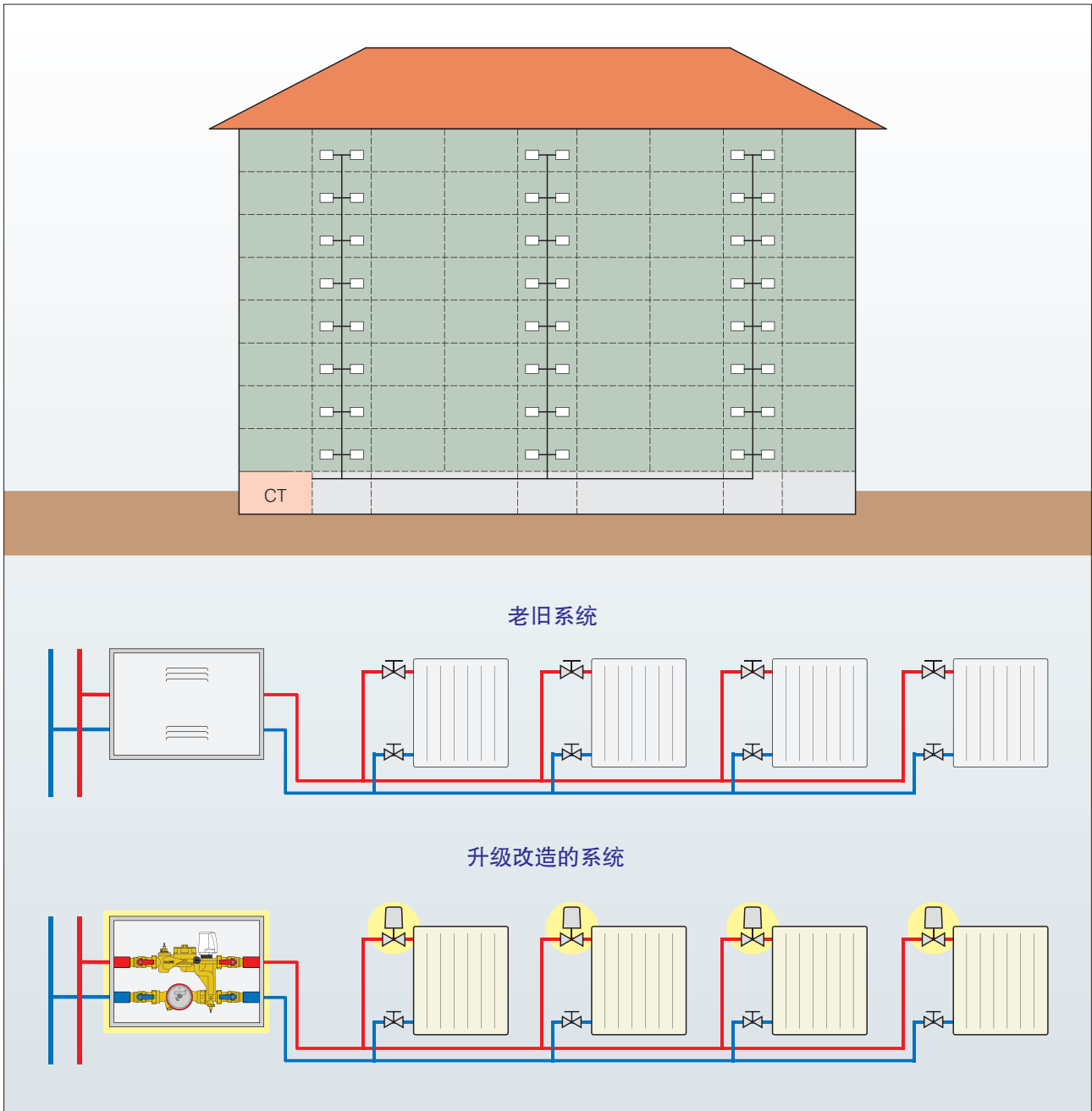
其中:

$\Delta P_{\text{MIN}} = 5.0 \text{ m 水柱}$

$\Delta H_{\text{CONT}} = [(21 + 2 + 4 + 14 + 14 + 10) \cdot 2] \cdot 10 = 1,300 \text{ mm 水柱} = 1.3 \text{ m 水柱}$

$\Delta H_{\text{LOC}} = \Delta H_{\text{CONT}} \cdot 0.4 = 1.3 \cdot 0.4 = 0.52 \text{ m 水柱}$





一般来说，要对这类系统升级改造比较困难，既没有图纸，也没有设计数据。然而，这些不确定性可以通过适当的测量工作和恰当选择新的组件加以解决。比如下面这种方式：

锅炉

根据现行规定，老旧锅炉须用冷凝式锅炉替换。另外，还要考虑到，这些老旧锅炉无法在回水温度和流量过低条件下工作，因为这些情况会造成锅炉因局部过热或热冲击而损坏（参见第45期水力杂志第6页）。

关于新锅炉要求的热功率，要考虑到这样一个事实：老系统的锅炉一般都超配。所以，不建议安装和老旧锅炉热功率一样的新锅炉。

不过，建议根据系统的实际需要确定新锅炉的热功率。

为此，可以通过相对简单的计算确定围护结构的热需求量。或者根据安装的散热器输出的热量来确定要求的功率。

根据现行规定，老旧循环泵须用高效节能泵替换。它们的工作特点可以这样描述。

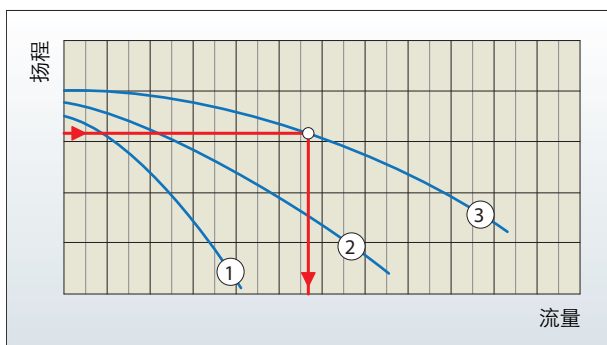
新泵的扬程

根据旧泵实际运行的压差来确定（用上下游压力表可以测量出来）。然后，在该值基础上再加上热力站新元件和Plurimod® Easy模块的压损（就所讨论的情况等于2.5 m 水柱）。

新泵的流量

如果能够画出旧泵的工作曲线图，就可以从图形上确定新泵的流量（最大）。

为此，只需读取调节老泵的曲线的数字，并根据上述压差 ΔP ，确定相应的流量。



如果无法画出工作曲线图，系统的流量可以通过专门的测量管进行确定：测量管并不少见，因为以前的法律是要求安装的（373、10/91和46/90）。

旧泵的流量还可以根据系统的热功率和10°C的温差进行确定：这一温差几乎是所有老系统的设计温差。

当温差更高时（比如 $\Delta T = 20^\circ\text{C}$ ），这样计算出来的值也是可以接受的，因为新泵在低流量时照样可以很好地工作。

新的调节曲线

新的调节曲线的最高温度($T_{\text{NUOVA,MAX}}$)可以根据老的气候曲线的最高温度($T_{\text{VECCHIA,MAX}}$)以及以下条件加以确定：

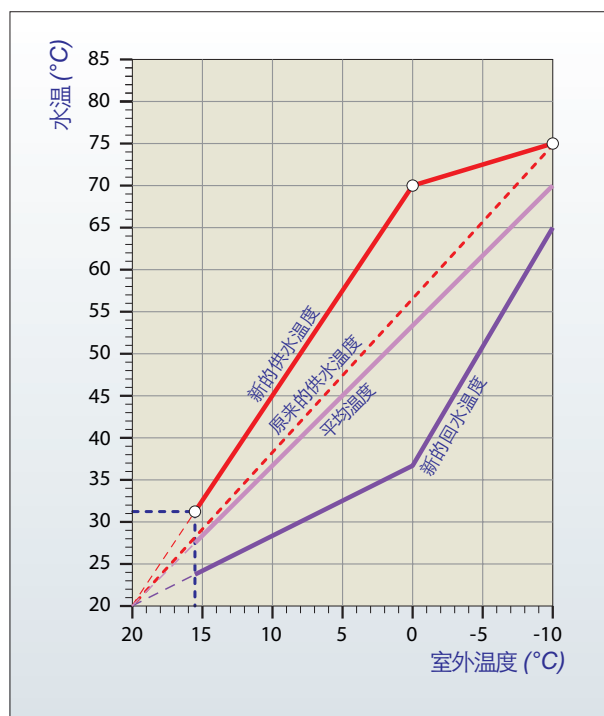
没有明显的区域热失调

可以假定：

$$T_{\text{NUOVA,MAX}} = T_{\text{VECCHIA,MAX}}$$

例如，当 $T_{\text{VECCHIA,MAX}} = 75^\circ\text{C}$ 和 $\Delta T = 10^\circ\text{C}$ 时，新的调节曲线可以是下面所列的情况。没有第二热源，

系统工作时，只有在外部最低温度时恒温阀完全打开。

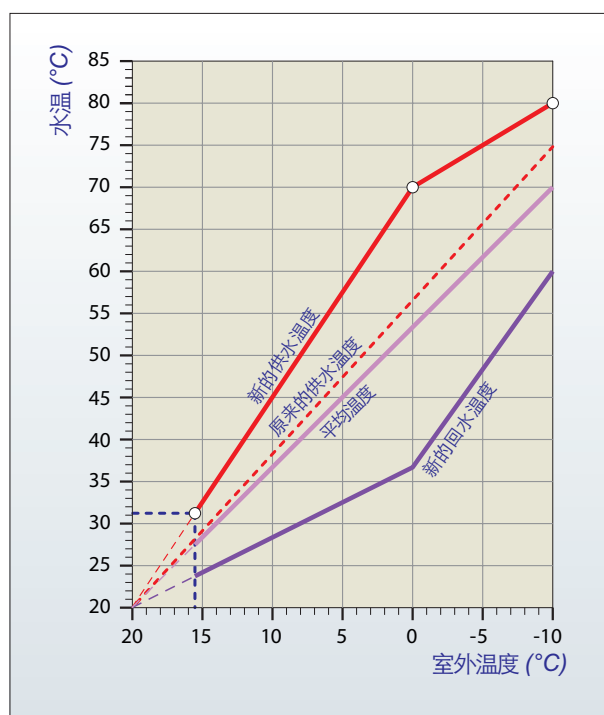


有明显的区域热失调

可以假定：

$$T_{\text{NUOVA,MAX}} > T_{\text{VECCHIA,MAX}}$$

例如，当 $T_{\text{VECCHIA,MAX}} > 75^\circ\text{C}$ 和 $\Delta T = 10^\circ\text{C}$ 时，新的调节曲线可以是下面所列的情况。没有第二热源，系统工作时，在外部最低温度时恒温阀部分打开，这样可以避免散热器之间水流不均（参见第10页）。



散热器的热功率

可以用两个不同的方法计算：

- 根据制造商提供的数据，当然要能找到而且有效；
- UNI 10200标准规定的方法。

根据后一种方法，散热器输出的热功率（ $\Delta T = 60^\circ \text{C}$ 时）由以下公式得出：

$$Q = (314 \cdot S) + (C \cdot V)$$

其中：

- Q 散热器传输的热功率[W]
- S 散热器的表面积[m²]
- C 散热器的特性系数[W/m³]
- V 散热器的体积[m³]

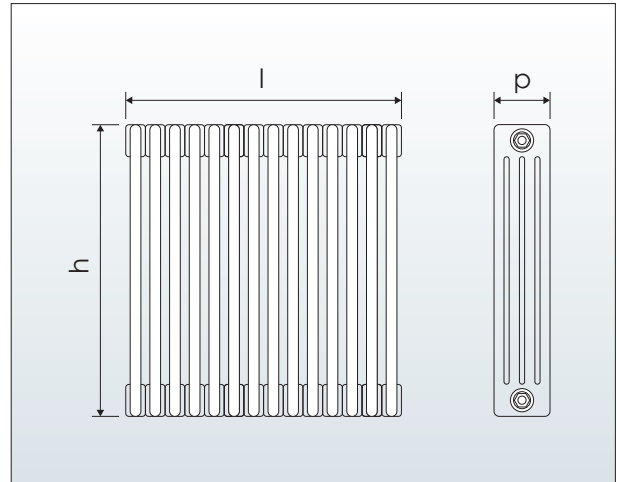
C的值要用过下表来确定，而S和V要通过以下公式

进行计算：

$$S = 2 \cdot h \cdot l + 2 \cdot p \cdot l + 2 \cdot p \cdot h$$

$$V = h \cdot p \cdot l$$

其中：h、p、l分别是散热器的高度、深度和宽度[m]。



材料	类型	说明		C [W/m3]
铸铁或钢		小立管 剖面 < 30 x 30 mm	轴毂50 mm	18000
			轴毂55 mm	16900
		大立管 剖面 > 30 x 30 mm	轴毂55 mm	18600
			轴毂60 mm	17600
铸铁或钢		隔板相连的立管		16900
铸铁板		光立管		20300
		带翼片立管		21400
铝		大翼片		28100
		中等翼片		24800
		小翼片		21400
钢		无翼片		20300
		带后翼片		23600
		带列间翼片		22500

钢管的延程压损 - 水温 = 75°C

r = 延程压损, mm c.a./m

G = 流量, l/h

v = 速度, m/s

r	Ø	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	Ø	r
2	G	49	97	208	383	802	1.204	2.267	4.516	6.924	14.015	G	2
	v	0.11	0.13	0.15	0.18	0.22	0.24	0.28	0.34	0.38	0.4	v	
4	G	71	140	301	555	1.162	1.744	3.285	6.542	10.030	20.304	G	4
	v	0.16	0.18	0.22	0.26	0.32	0.35	0.4	0.49	0.54	0.65	v	
6	G	88	174	374	690	1.444	2.166	4.080	8.126	12.459	25.220	G	6
	v	0.19	0.23	0.28	0.32	0.39	0.43	0.51	0.61	0.68	0.8	v	
8	G	103	203	436	804	1.684	2.526	4.758	9.477	14.531	29.414	G	8
	v	0.22	0.27	0.32	0.38	0.4	0.51	0.59	0.71	0.79	0.94	v	
10	G	115	229	491	906	1.897	2.84	5.362	10.678	16.372	33.142	G	10
	v	0.25	0.30	0.37	0.4	0.51	0.57	0.67	0.80	0.89	1.0	v	
12	G	127	253	541	999	2.091	3.138	5.911	11.771	18.049	36.536	G	12
	v	0.28	0.33	0.4	0.47	0.57	0.63	0.74	0.88	0.98	1.17	v	
14	G	138	274	588	1.085	2.271	3.407	6.418	12.783	19.600	39.676	G	14
	v	0.30	0.36	0.44	0.51	0.62	0.68	0.80	0.96	1.06	1.27	v	
16	G	149	295	632	1.165	2.439	3.659	6.894	13.729	21.051	42.612	G	16
	v	0.33	0.39	0.4	0.55	0.66	0.73	0.86	1.03	1.14	1.37	v	
18	G	158	314	673	1.24	2.598	3.897	7.34	14.622	22.419	45.383	G	18
	v	0.35	0.4	0.50	0.58	0.71	0.78	0.92	1.09	1.22	1.4	v	
20	G	167	332	712	1.313	2.74	4.123	7.767	15.469	23.719	48.013	G	20
	v	0.37	0.44	0.53	0.62	0.75	0.83	0.97	1.16	1.29	1.54	v	
22	G	176	349	749	1.382	2.892	4.339	8.173	16.278	24.959	50.524	G	22
	v	0.39	0.4	0.56	0.65	0.78	0.87	1.02	1.22	1.36	1.6	v	
24	G	184	366	784	1.44	3.030	4.54	8.563	17.053	26.148	52.930	G	24
	v	0.40	0.48	0.58	0.68	0.82	0.91	1.07	1.27	1.42	1.7	v	
26	G	193	382	819	1.511	3.162	4.744	8.937	17.799	27.291	55.245	G	26
	v	0.42	0.50	0.61	0.71	0.86	0.95	1.12	1.33	1.48	1.7	v	
28	G	200	397	852	1.572	3.290	4.936	9.298	18.519	28.394	57.478	G	28
	v	0.44	0.52	0.63	0.74	0.89	0.99	1.16	1.38	1.54	1.84	v	
30	G	208	412	884	1.631	3.414	5.121	9.648	19.215	29.462	59.638	G	30
	v	0.46	0.54	0.66	0.77	0.93	1.03	1.21	1.44	1.60	1.91	v	

延程和局部压损的计算公式

延程压损

$$r = 330 \cdot \nu^{0.13} \cdot \rho \cdot \frac{G^{1.87}}{D^{5.01}}$$

其中:

r = 连续一致的, mm 水柱/m

ρ = 流体密度, kg/m³

ν = 流体粘性, m²/s

G = 流量, l/h

D = 内径, mm

局部压损

$$z = \xi \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2 \cdot 9.81}$$

其中:

z = 局部压损, mm 水柱

ξ = 局部损失系数, 无量纲量

ρ = 流体密度, kg/m³

v = 速度, m/s

预告

“卡莱菲水力解决方案”不断完善，加入了最新的热力模块，同时上线的还有相应的系统图示。

通过热力模块为带恒温阀的散热器系统供水

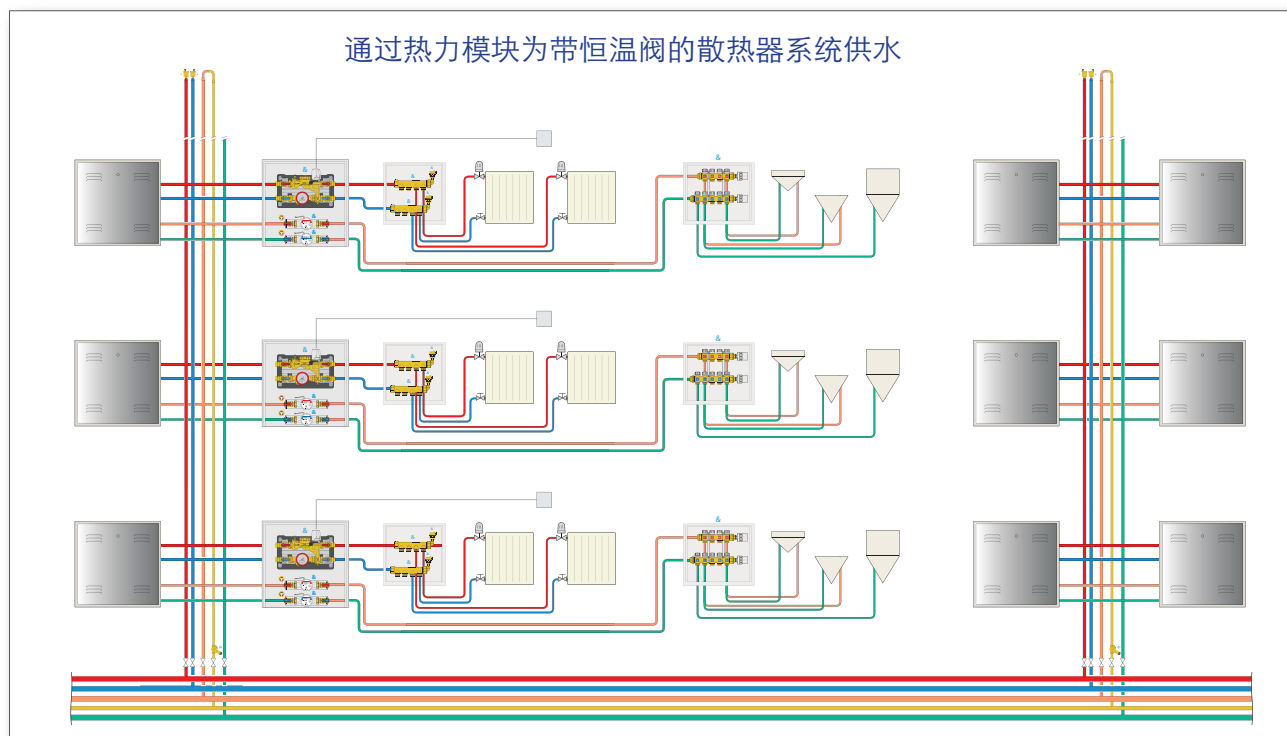
带恒温调节的散热器变流量系统的好处很明显，如节省循环泵的运行成本，提高冷凝锅炉的供水和燃烧效率。

使用恒温控制阀，如果不采用适当的控制方案，可能会导致恒温阀在流量局部过高条件下工作时噪音大。

将两路区域阀与压差调节器结合为一体，PLURIMOD® EASY模块是带恒温阀的变流量系统最理想解决方案。带2 m 水柱压差限制器的模块能将房间的噪音降至最低。

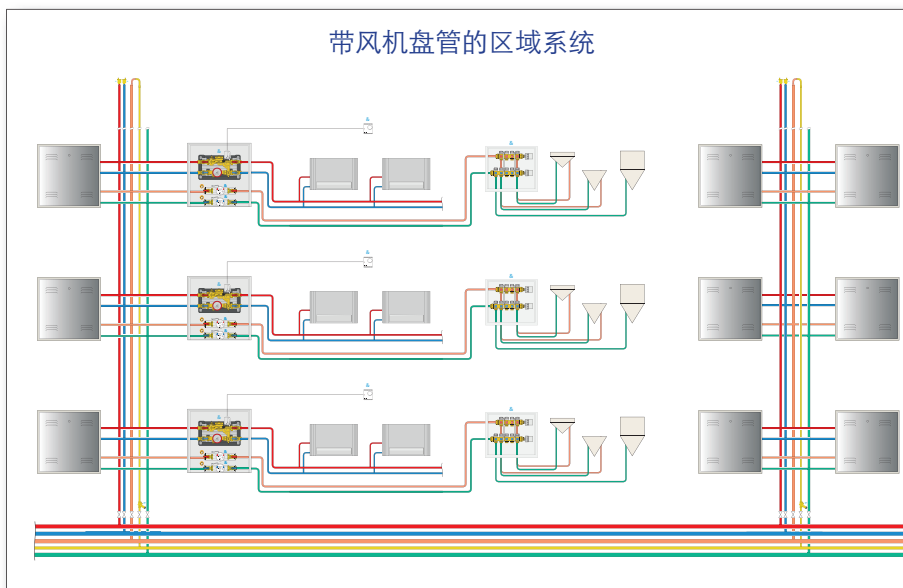
压差限制的这种调节作用，结合流量的预调节，可以使散热器系统的额定流量最大达到800 l/h，1.5 m 水柱，既适合典型的低热负载的新建筑，也适用于热功率需求较高的楼房的改造项目。

其实，压差控制阀实现了与集中供水管网的水力独立。控制入口扬程就意味着控制系统最大的循环流量。通过专门的预调节装置进一步限流不需要计算，可以从热量计量表直读调节得到立竿见影的反应。



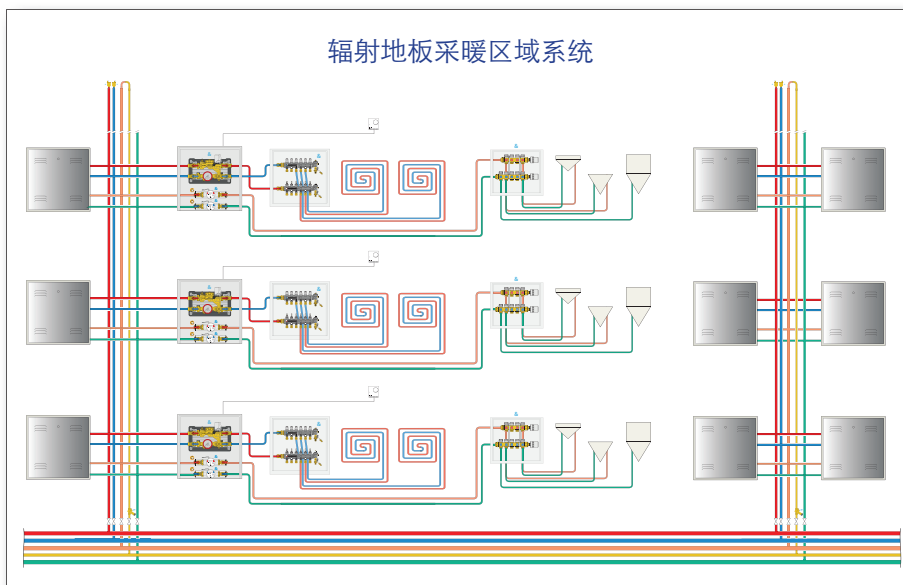
通过热力模块为风机盘管系统供水

Plurimod® Easy模块与这种普遍用于写字楼和商业中心的供暖制冷型的风机盘管可谓珠联璧合。热力模块的隔断保温壳把向周围环境的热传导最小化，而且还可以很好地防止蒸汽过渡，避免出现冷凝和滴水现象。



通过热力模块为辐射地板采暖系统供水

通过热力模块压差控制特点对于辐射地板采暖系统也很方便适用。带压差 Δp 3m 水柱限制器的Plurimod®



水力解决方案卡莱菲
官网 www.caleffi.com 产品 > 系统图
示栏目内，供用户免
费下载。



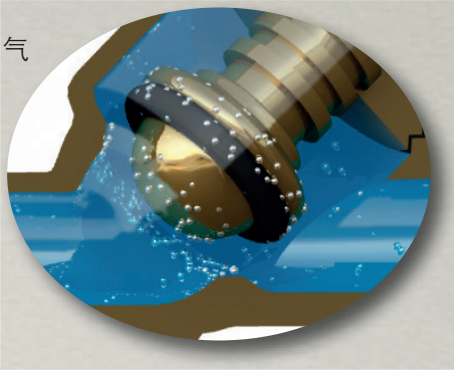
Easy模块，它的诞生主要是为了能服务于温差低而流量较高的系统，最大可选1200 l/h, 2 m 水柱。使用热力模块能有效避免噪音的出现。

空气的存在

循环系统中包含的空气引起的问题可能会很严重，而且会给用户和业内人员带来很大麻烦。如果这些问题不能深入地加以分析，长此以往常常会令一些方案无用武之地。首先，至关重要的是要明白系统中的空气可能造成哪些问题。

管道和末端的噪音

系统内空气形成的气泡会在管道和调节装置中产生噪音，这在系统开启阶段水开始流入管道时尤其明显。



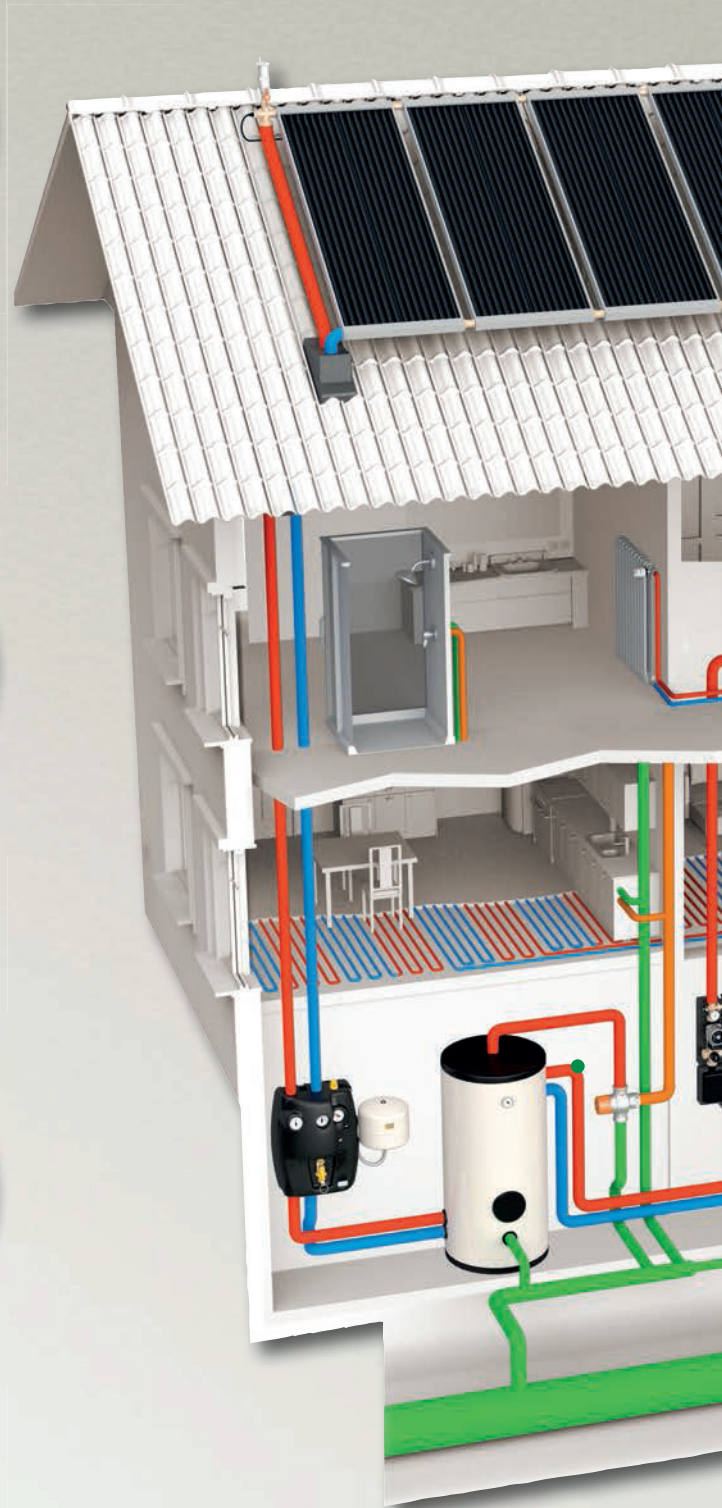
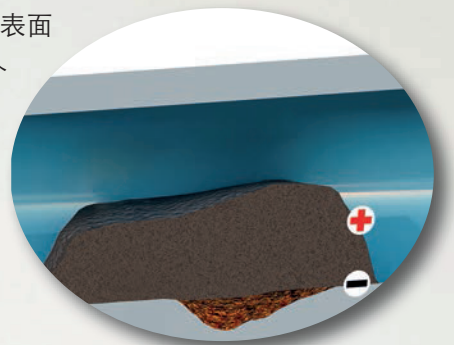
环境与末端之间的热交换不足

当散热器或换热单元有空气时，它们向环境传递热量会明显减少。散热器效率低下可能造成严重的热失调和热舒适度不足以及运行成本上升。



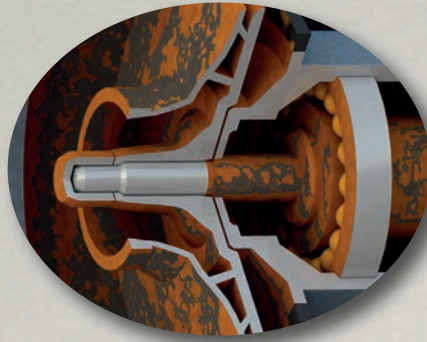
氧和金属材料的接触导致系统锈蚀

有水的时候，金属表面有一层脏物会形成两个区域（水/脏物和脏物/金属），氧的含量不同。产生局部电流会导致金属表面腐蚀。



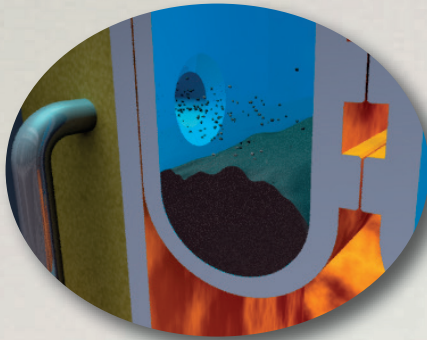
杂质的存在

循环水中悬浮的杂质会造成一系列不容忽视的麻烦。



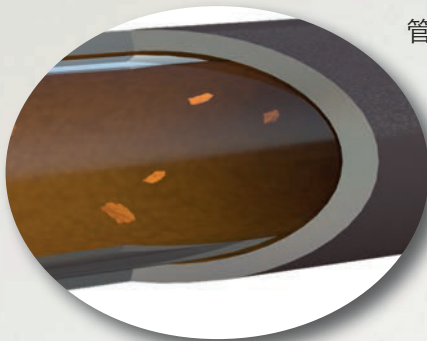
水泵的锁死和卡住

由经过泵的脏物引起，由于泵的形状以及泵产生的磁场效果都会造成杂质的聚集。



热交换器的效率低下

杂质的沉积会大大降低水的流量以及热交换的面积。



管道内的结垢与沉积

会使通道截面和水的流量大大降低。

除污器



5463 型

磁性除污器

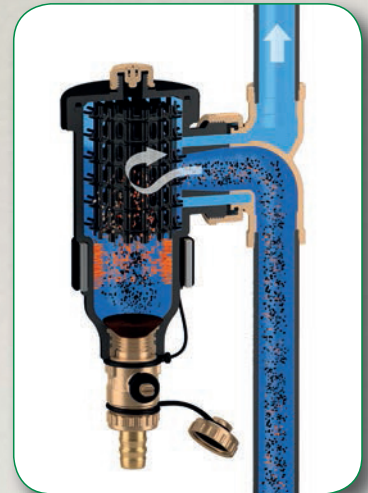
- ✓ 保护和提高系统效率，防止因正常腐蚀产生的杂质引起管道堵塞。
- ✓ 通过钕磁体件可以捕捉到含铁颗粒，而钕磁体件放在外环里，很容易取下排污。



5463 型

工程塑料制磁性除污器

- ✓ 方向式接口，水平和垂直管道上都能安装。
- ✓ 易拆取磁环，大容积除污舱，排污简便。



5463 型

多功能过滤和磁性除污器

- ✓ 专门用于水力环路的全面清洁，将除污器和过滤结合于一体，串联排列。
- ✓ 分离效率非常高。



微泡排气装置



551 型

水平管道式微泡排气装置

- ✓ 有效去除系统中的微泡气体。
- ✓ 水流方向可互换，利于安装。



551 型

垂直管道式微泡排气装置

- ✓ 专为垂直管道设计。
- ✓ 适合于安装锅炉下方，水泵吸入端这容易产生微泡的区域。



微泡排气及磁性除污器



5461 型

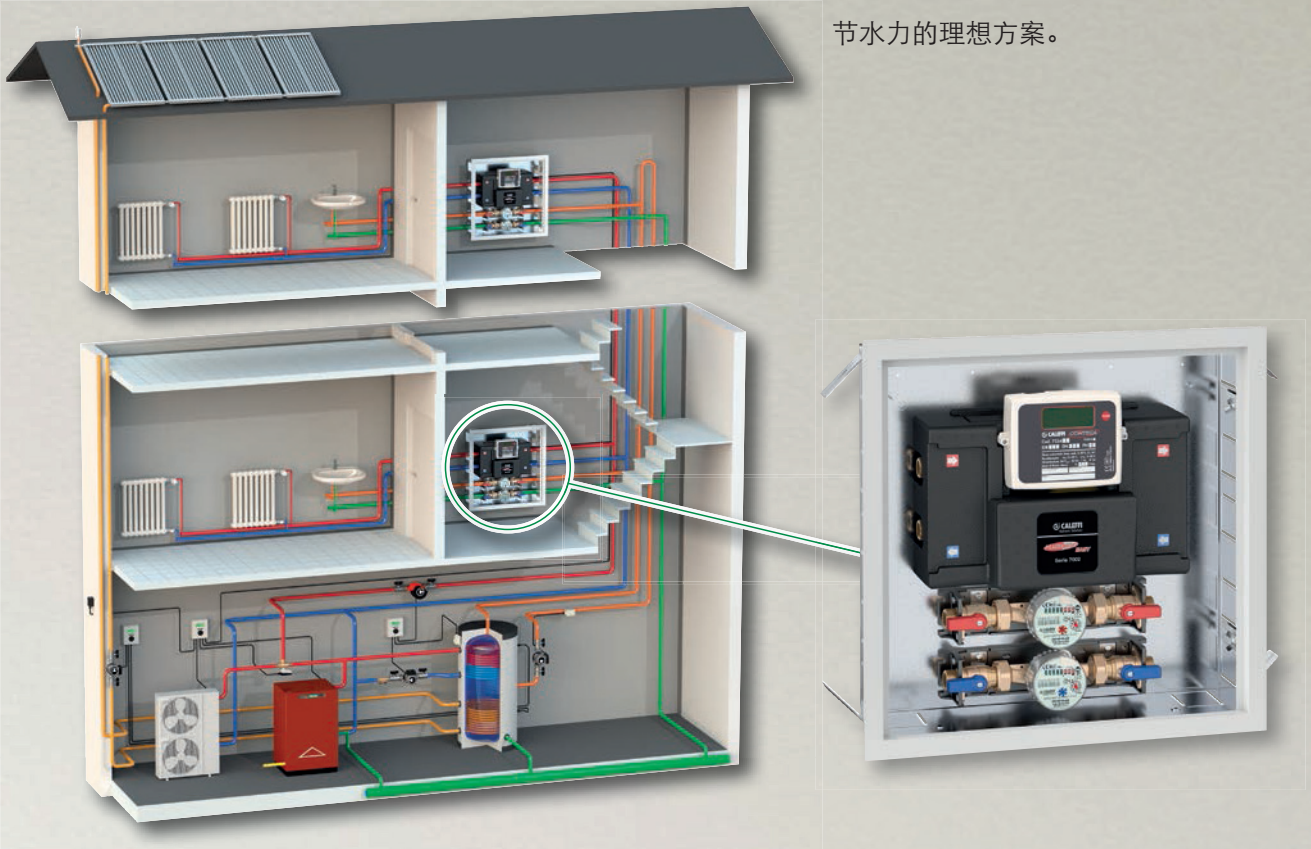
微泡排气及磁性除污器

- ✓ 空气和污物分离效率高，相当于安装单一功能的两个产品。
- ✓ 带磁环，杂质分离效率更高。

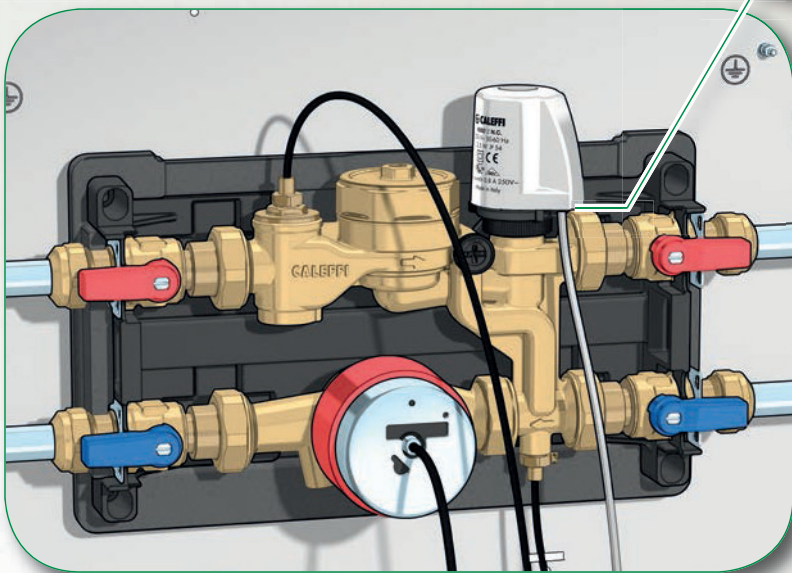


7002 型

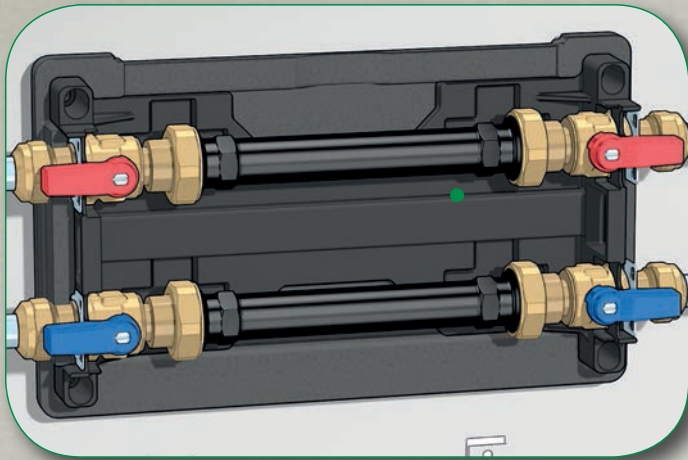
专门用于区域式的集中供暖系统，PLURIMOD® EASY模块上结合了热调节和计量功能，借助一体压差控制，为带恒温阀的可流量系统提供了自我调节水力的理想方案。



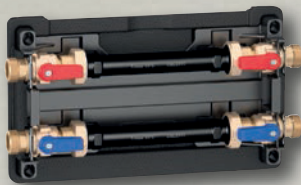
- ✓ 流量控制
通过预调节旋钮限制房间里的最大流量。



- ✓ 热量调节
通过带 24 或 230V 的热电区域阀开关调节
- ✓ 平衡
通过集成于水力组件中的压差调节器（调节 2 或 3 m 水柱）进行
- ✓ 计量
通过获得 MID 认证的 3/4" 的直接计量表 CONTECA® 进行。可以将卫生用水和热消耗的读取集中在一起。



- ✓ 系统启动和维护简化
得益于截止阀和冲洗管的存在。
- ✓ 安装方便
预留管件和箱体。
- ✓ 完全隔热
没有热桥，供暖和制冷都适合。



编号 700205 002

壁挂模板

全套包括：

- ✓ 4 个截止阀（其中两个为套筒式）
- ✓ 冲洗管
- ✓ 没有热桥的工程塑料托架

编号 700009

带 3/4" 卫生用水阀的模板
用于系统开始的清洗



编号 700205

嵌入式模板箱

- ✓ 全套包括内部的 RAL 9010 的嵌入式箱体和模板
- ✓ 尺寸小巧（480 x 480 mm）

编号 700050 - 700051

生活热水组件
带脉冲出口连接 CONTECA® 和集中读取。



编号 70021. PLURIMOD® EASY 水力模块

带有：

- ✓ 24 或 230 V 的区域阀
- ✓ 2 或 3 m 水柱调节



编号 700052 - 700053

生活冷水组件
带脉冲出口连接 CONTECA® 和集中读取。





平衡和计量

供暖及制冷系统正常运行的保障

7002型

PLURIMOD® EASY热力模块

- 变流量系统最佳选择
- 开/关式区域两通阀
- 一体式压差调节器
- 最大流量预调节
- CONTECA® 直接热计量表
- 安装便捷



Sistemi Calore

正确的计量便于公平地管理

www.caleffi.cn

CALEFFI
Hydronic Solutions