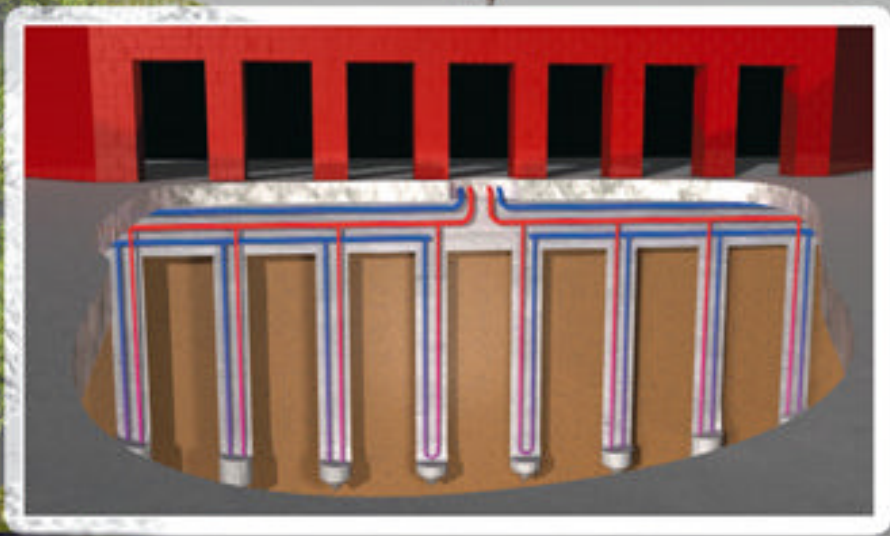


专业技术信息期刊

热泵系统



G CALEFFI



封面:

Brescia Global Center 体育馆

设计:

Abba - Marai - Rovati - R.T.K.L. (西班牙)

BRESCIA (意大利)

主编:

Marco Caleffi

责任编辑:

Fabrizio Guidetti

本期参与编辑者:

Mario Doninelli

Marco Doninelli

Claudio Ardizzoia

Ezio Prini

Mario Tadini

Claudio Tadini

Giuseppe Carnevali

Renzo Planca

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。

申明:

卡莱菲声明对本杂志(Idraulica)上的所有文章的观点、数据不负任何责任。所有文章均仅反映其作者的观点。

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 热泵系统
- 4 将热量从低温环境传送到高温环境
- 6 将热量从低温传送到高温的设备
- 8 热泵及其系统的性能
- 10 可利用的冷热源
- 11 可使用热泵的供热系统
- 12 使用热泵供热及制冷
- 14 热泵可输出的最高供水温度
- 15 热泵供应生活热水
- 16 热泵及系统之间的缓冲水箱
- 18 热泵的安装
- 20 空气源热泵系统
- 22 表层水源热泵系统
- 24 潜水层水源热泵系统
- 28 埋地式水平埋管式地源热泵系统
- 32 垂直埋管式地源热泵系统
- 36 桩埋管式地源热泵系统
- 38 微泡排气及排污阀
- 39 工业用不锈钢集分水器
- 40 紧凑型塑料阀芯式动态流量平衡阀
- 41 可视流量计型静态流量平衡阀
- 42 水力分压器
- 43 水力分压集分水器

热泵系统

Marco e Mario Doninelli

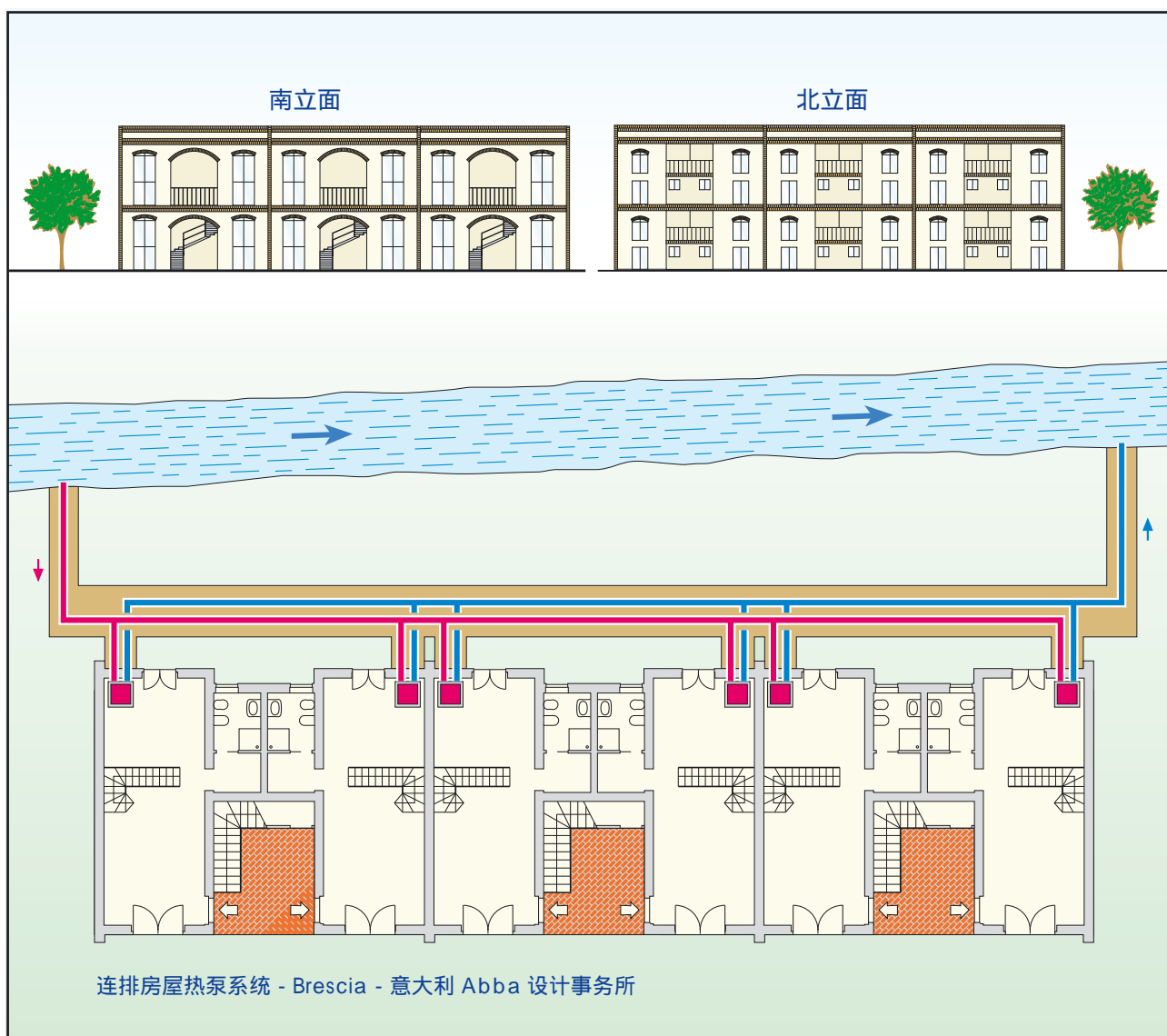
本期的水力杂志我们将介绍热泵系统，在29和32期的水力杂志里我们介绍了太阳能在热能系统中的运用方式。作为可持续发展的清洁能源，热泵是继太阳能之后运用较为广泛的一大系统。

下面我们将分三个章节进行介绍：

第一章：热泵的工作原理及其特性。

第二章：各类冷热源。

第三章：使用热泵的独立和集中供应的系统解决方案。



将热量从低温环境传送到高温环境

我们都知道，在自然状态下，我们不能将外部寒冷环境中的热量带到更加温暖的室内环境中。

同时我们也知道，科技的发展则是通过理论及相关设备将自然状态下不可能发生的事情实现。

而这项将热量从冷环境传送到热环境的技术已存有150多年了。

这项技术至今广泛运用于制冷设备的生产：即把热量通过制冷剂散发到外部更高温度的环境中去的设备。

同样，这项技术也可运用于制热：即将外部环境中的热量传送到室内进行制热而无需燃烧燃料来产生热量。

下面我们将对制冷和制热的方式通过两个图示进行说明。

如何使用热空气进行室内制冷

图例分为以下三个部分

步骤 1 — 获取热空气

我们假设将 35°C 的热空气封闭到一个带可运动活塞的圆柱体内。

步骤 2 — 膨胀

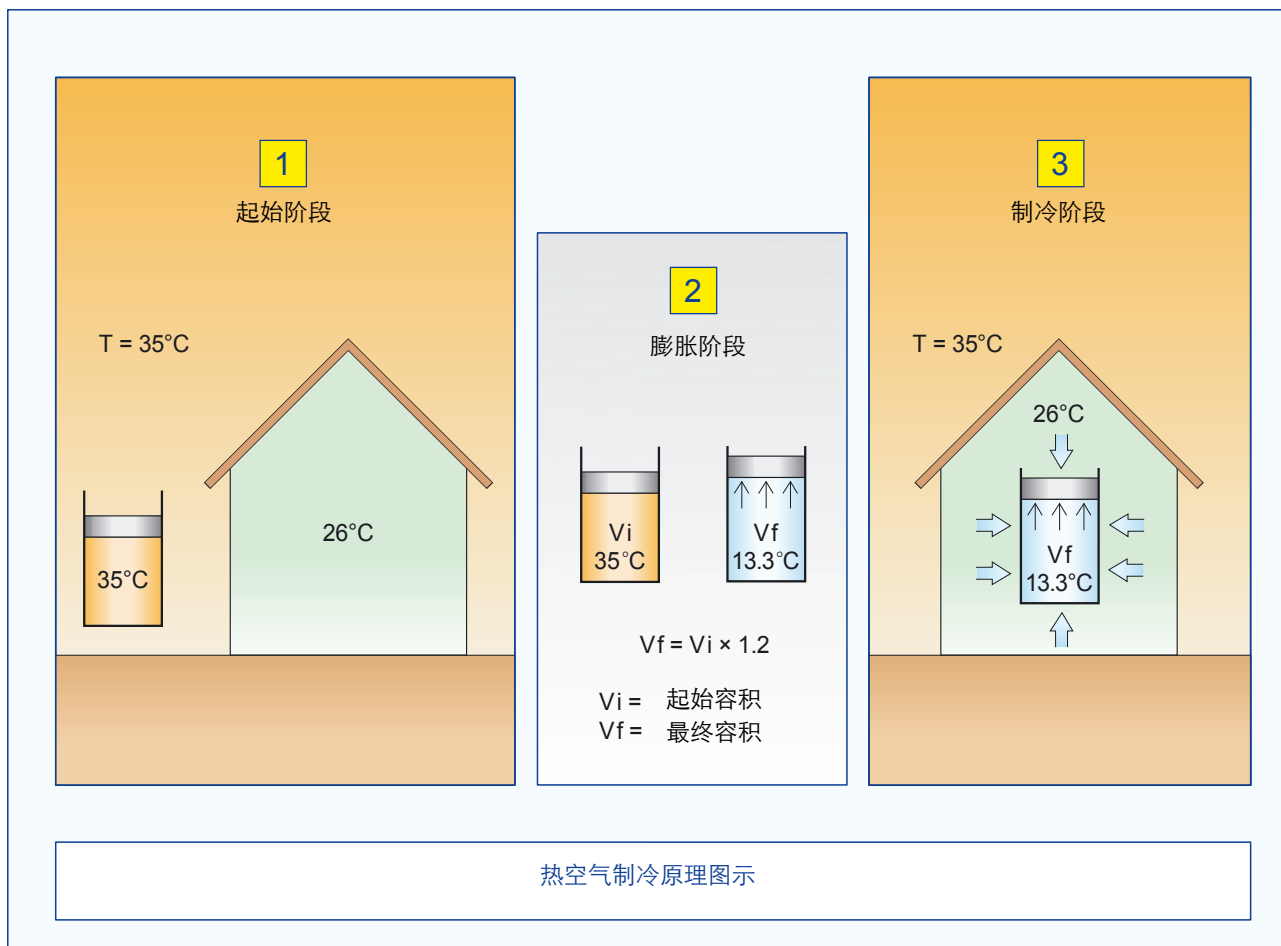
我们设法将此空气膨胀，比如膨胀为原体积的 1.2 倍。这样则会造成空气温度的降低，因为：

- 空气膨胀后，初始状态时存在的热量散发给更大容积的空气。
- 用于膨胀的能量从圆柱体内空气中提取（流体力学理论）。在此假设的膨胀容积下，空气温度从 35°C 下降到了 13.3°C。

步骤 3 — 制冷

我们把这个空气温度为 13.3°C 的圆柱体转移到温度为 26°C 的室内。圆柱体内的空气则可以室内制冷。

此图例说明了可以将更高温度的空气膨胀并转移，然后进行室内环境的制冷。



如何使用冷空气进行室内制热

图例分为以下三个部分：

步骤1 — 获取冷空气

我们假设将10°C的冷空气封闭到一个带有可运动活塞的圆柱体内。

步骤2 — 压缩

我们将此空气压缩，使其容积减少20%，这样则会造成其温度升高，因为：

- 空气压缩后，初始状态时存在的热量加热更小容积的空气。
- 用于压缩空气的能量传送到圆柱体内的空气中（流体力学理论）。

在此假设的压缩体积下，空气温度由10°C上升到了36.4°C

步骤3 — 制热

我们把这个空气温度为36.4°C的圆柱体转移到温度为20°C的室内，圆柱体内的空气则可进行室内的制热。

此图例说明了可以将更低温度的空气进行压缩并转移然后用于室内的环境制热。

与图例相关的公式及演算

为确定以上两个示例中空气的温度，可使用以下公式：

$$T_f = (T_i + 273) \times (V_i/V_f)^{0.4} - 273$$

其中： T_f = 最终容积的空气温度，°C

T_i = 起始容积的空气温度，°C

V_f = 空气最终容积， m^3

V_i = 空气起始容积， m^3

根据以上公式及图例中资料计算得出：

图例1：

$$T_i = 35^\circ\text{C}$$

$$V_i = V_i$$

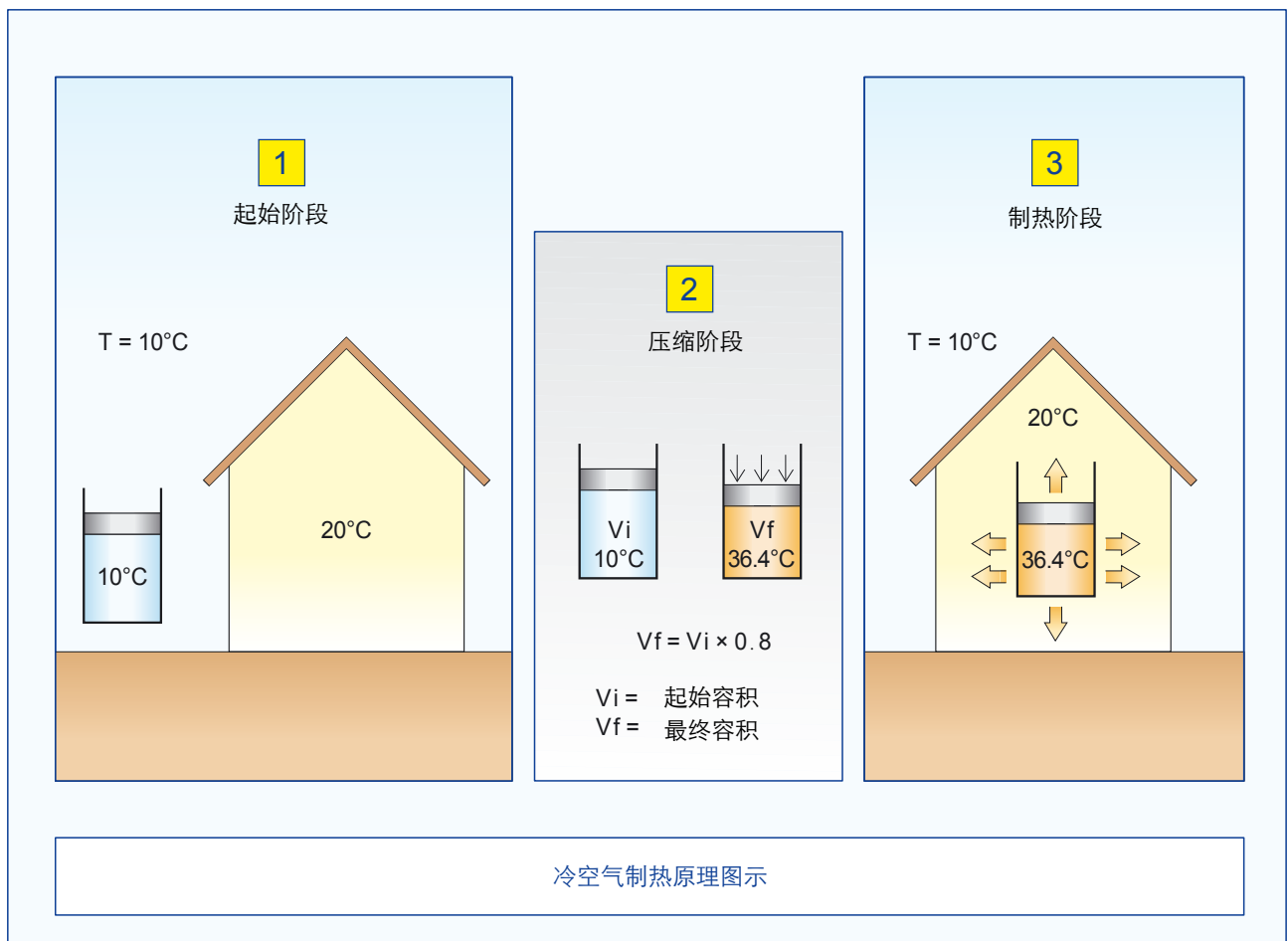
$$V_f = V_i \times 1.2$$

$$T_f = (35 + 273) \times [V_i/(V_i \times 1.2)]^{0.4} - 273 = 13.3^\circ\text{C}$$

图例2：

$$T_i = 10^\circ\text{C} \quad V_i = V_i \quad V_f = V_i \times 0.8$$

$$T_f = (10 + 273) \times [V_i/(V_i \times 0.8)]^{0.4} - 273 = 36.4^\circ\text{C}$$



将热量从低温传送到高温的设备

能够将热量从低温环境传送到高温环境的设备有很多种，每种之间的物理及化学过程不一。

然而市场上最为普通的设备则是利用前面所讲述的两种现象。

这些设备的核心原理是一个封闭循环的回路，其中的介质被称为冷媒或制冷剂，它在此循环回路中被连续地压缩和膨胀。

在每次被压缩和膨胀时（即每一轮工作状态），制冷剂将热量从低温环境中‘抽取’并传送到高温环境中。

空气并未作为冷媒使用，尽管它不会造成污染且无成本。因为其每轮工作状态的热效率相当低。

实际使用的冷媒是能够在吸收热量时蒸发，散发热量时冷凝的液体。液体形态的改变过程能够在每一轮工作循环中极大地提高热效率。

将循环方式调转，这类设备既可用于供热也可用于制冷。

第一种方式下它被称为热泵，第二种方式下被称为制冷机。这只是名称上的区别而已。

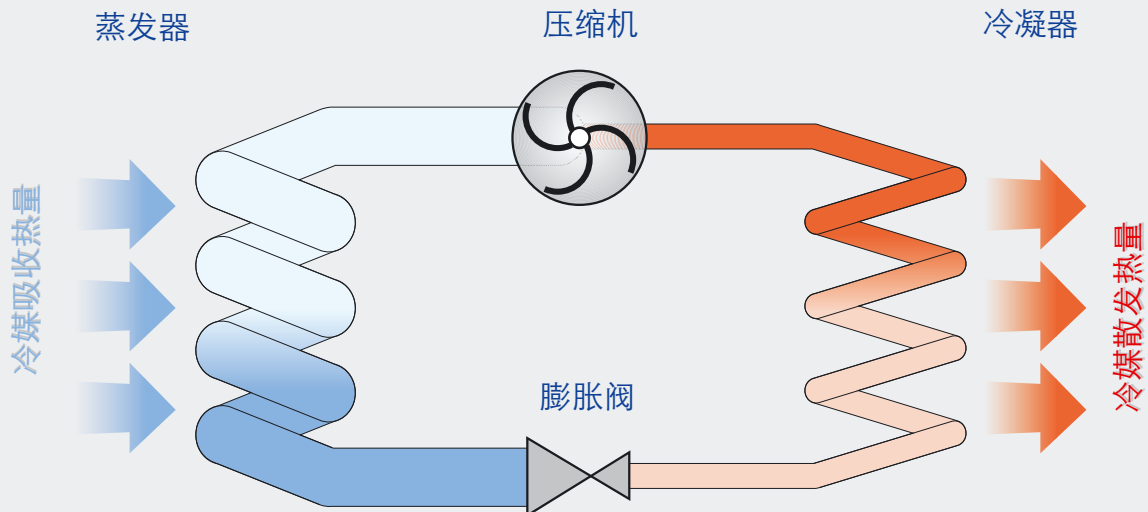
下图为热泵的主要构成组件，下页则分别介绍了每个组件的功能。

制冷剂

最早的制冷机器采用氨作为制冷剂，由于其毒性和腐蚀性强，已不再作为制冷剂使用。

很多年以来，氟里昂一直作为制冷剂使用，但由于它会破坏臭氧层从而危害地球的生态环境已被禁止使用。

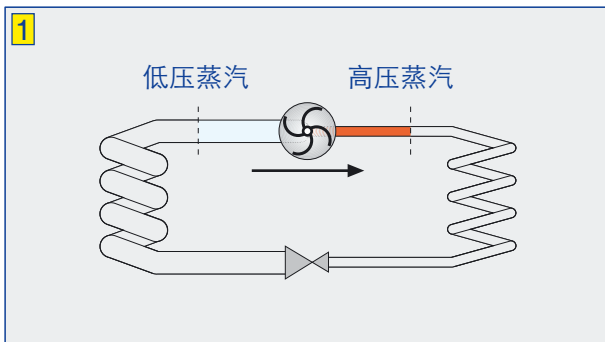
目前使用最多的制冷剂为HCFC（含氢氯氟烷烃）。对于新型制冷剂的研究一直在进行中。目的是尽量减少对环境的污染同时提高其热效率。



热泵工作原理图示

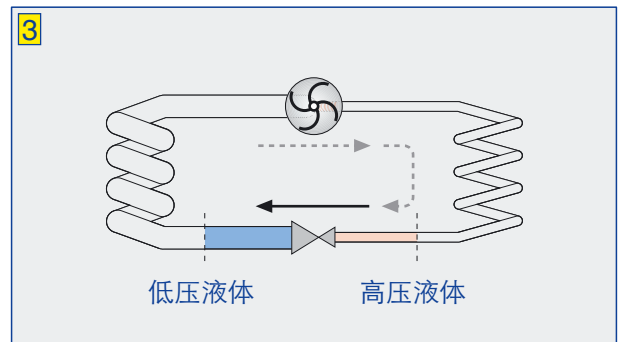
压缩机

压缩冷媒，提高其温度。



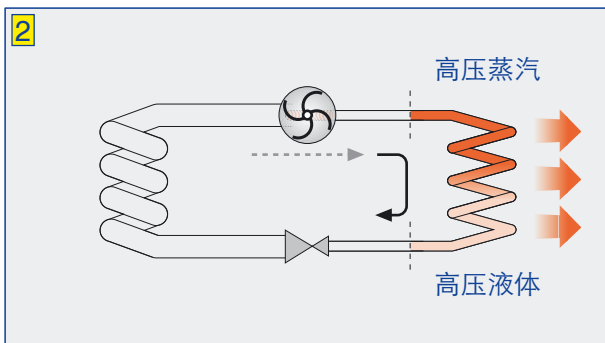
膨胀阀

使冷媒膨胀温度降低。



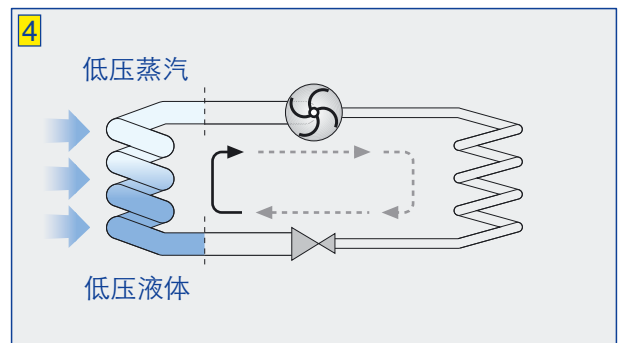
冷凝器

使冷媒从气态转变为液态时散发热量。



蒸发器

使冷媒从液态转变为气态时吸收热量。



制冷的历史回顾

人类从一开始就学会了生火取暖。然而制冷技术却迟迟源于十八世纪末，制冷的发明极大地改善了人们的生活水平。

今天，在我们的社会文明中，制冷工业有着其不可替代的与日常生活息息相关的巨大作用。

以下是制冷工业在历史上的几大事件：

1834年：雅各布·帕金斯（Jacob Perkins）在伦敦制造了第一台蒸汽压缩式制冷机。

1859年：F·卡列（CARRE）发明了氨水吸收式制冷机，开始工业冰的生产。

1895年：冷冻船将肉食从阿根廷运输到欧洲。

1911年：W·开利（CARRIER）发明了第一台空调。

热泵的历史回顾

热泵的历史始于1973年的石油危机，其后果是燃油价格的迅猛上涨。

燃料的危机让人们意识到，在某些场合，可以从冷源中抽取热量而不需直接燃烧产生热量。也就是说，可以使用热泵取代锅炉。

热泵的真正普及是在2000年之后，除了之前所提及的燃料价格问题外，更多的是出于对环境的考虑，因为燃料燃烧产生的大气污染，使人们更加关注于环境，更多使用清洁能源。

热泵及其系统的性能

热泵的性能至关重要，以下我们将介绍与供热相关的性能特征。制冷的特性数据与供热大致相等。

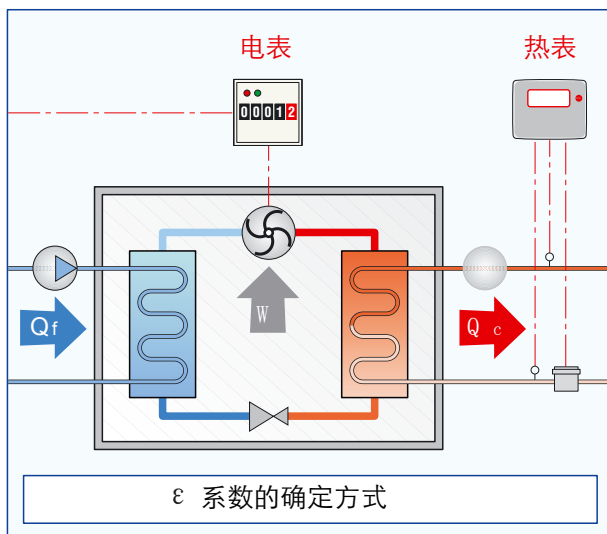
热泵的瞬时特性

这些特性指根据明确的实验条件下得出的系数。

只与压缩机有关的效率系数。

它指热泵输出热量与压缩机所消耗电量之间的关系：

$$\varepsilon = \frac{Q_c}{W_{\text{压缩机}}}$$



实际上，它指压缩机消耗 1kW 电量所能获得的热量。比如说 $\varepsilon = 4$ ，那么则指 1kW 的耗电量下可获取 4kW 的热量。

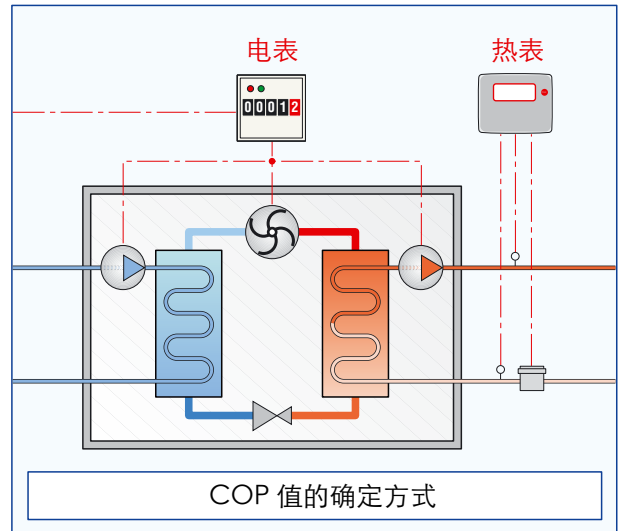
ε 值主要取决于冷源与供热温度之间的温差：温差越小， ε 值越大，即热泵效率越高。很明显，将热量从 10°C 的环境中传送到 30°C 的供热介质中远比传送到 50°C 的供热介质更加容易。

与压缩机及相关设备关联的效率系统 COP

(工作效率)

此效率系数（由 EN 255 标准定义）指热泵的输出热量与热泵的压缩机及其它元件所消耗电量之间的关系。

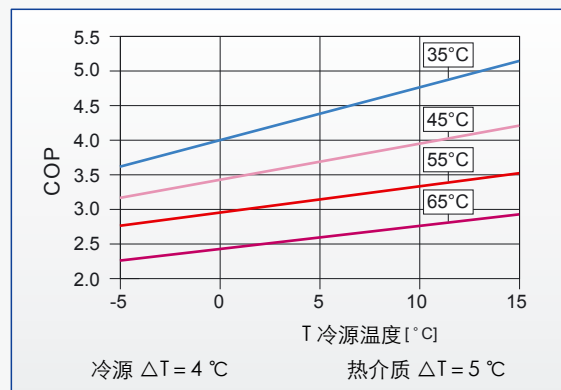
$$\text{COP} = \frac{Q_c}{W_{\text{压缩机}} + W_{\text{其它设施}}}$$



COP 与 ε 系数注解

ε 值与 COP 值均由热泵厂家提供，某些厂家只提供其中一项，并且对于有效热能和所需能耗的关系较为含糊。

下图为一个水/水换热型热泵的 COP 数据关系。



为防止厂家之间数据误导不正常的竞争，很多欧洲厂家均采用第三方独立实验室进行数据的检验。

热泵系统的年均性能系数

这类系数被命名为COPA，即COP的年平均值。

它指一年之内的有效供热量与系统运行总共耗电量之间的关系。

$$\text{COPA} = \frac{\text{Q有效 (年)}}{\text{W总消耗量 (年)}}$$

此系数不仅与热泵本身的性能相关，还与热量的分配及调节性能密不可分。

这个系数对于计算系统的运行费用相当重要。

当然，要确定这个年均性能系数并不容易，它受很多因素的影响，比如：

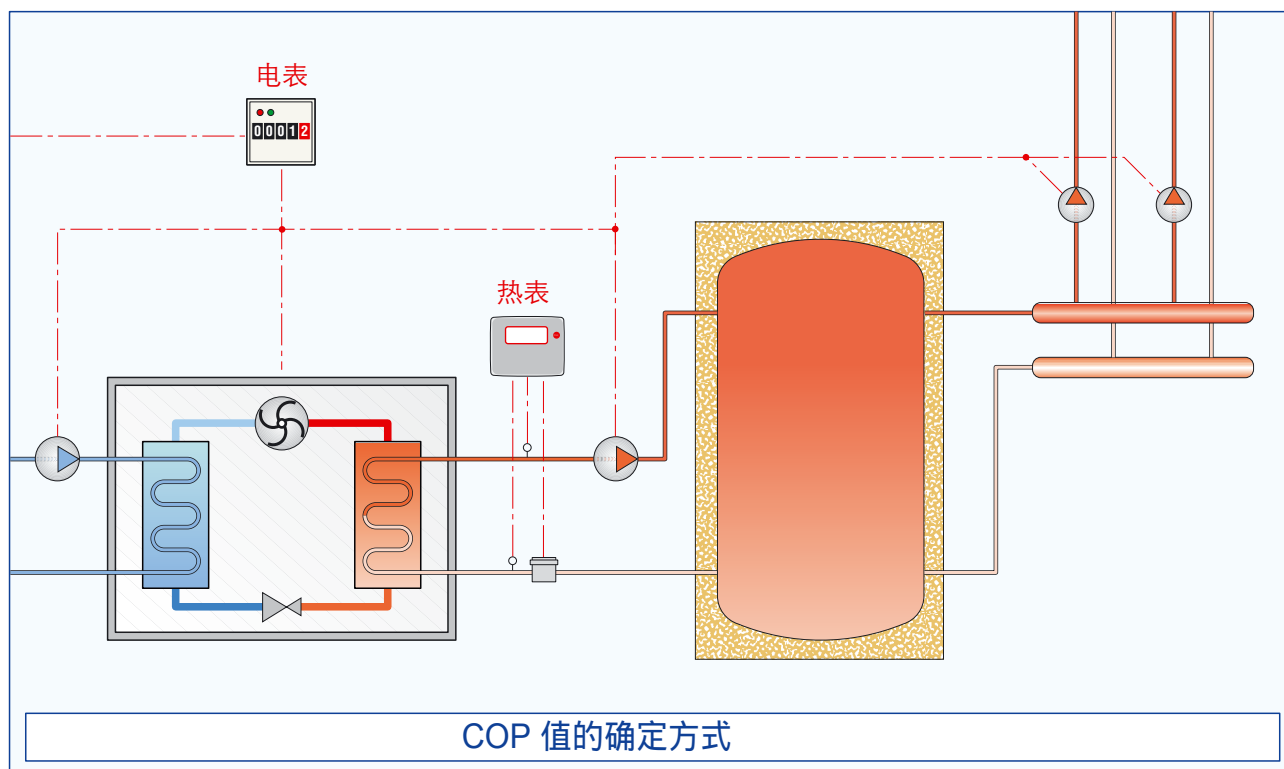
- 冷源温度的变化。
- 系统的分布及末端的种类。
- 系统的调节方式。
- 热泵的调节方式。

同时，热泵压缩机的起停次数也非常关键。

在热泵开启阶段，电机需要预热，所以这时的COP值就会低于实验室理想的工作状态下得出的数据。

目前市场上已有专业的确定COPA值的计算公式和软件，因为其复杂性我们在此不做介绍。

可以预测的是，很快会有官方的计算方式出台，以避免厂家提供的模棱两可的引发争议的数据，这样才可以对使用了热泵系统的建筑颁发官方的节能认证。



可利用的冷热源

热泵的冷媒吸热端可使用多种不同的冷热源。如何选择合适的冷热源主要参考以下各因素：

- 外部环境特征。
- 相关法规的约束情况。
- 所需工作特性。
- 系统造价。
- 投资款最快回收期限。

以下我们对常用的几种冷热源及其特性进行介绍：

空气源

空气源既可是室外空气也可是室内交换空气。

室外空气：特点是随时随地可取，无需特殊的获取设备，无需专业机构的批准。但是当室外空气温度低于5-6℃时，热泵效率明显降低，这时需要辅助加热系统。

室内交换空气（通常在20℃左右）；没有上述室外空气的缺点，但空气量较小。

表层水源

表层水源包含：海水，湖泊，运河，水塘，这些都可作为冷热源使用。值得考虑的是，在非常寒冷的季节，某些冷热源温度很低且会结冰。

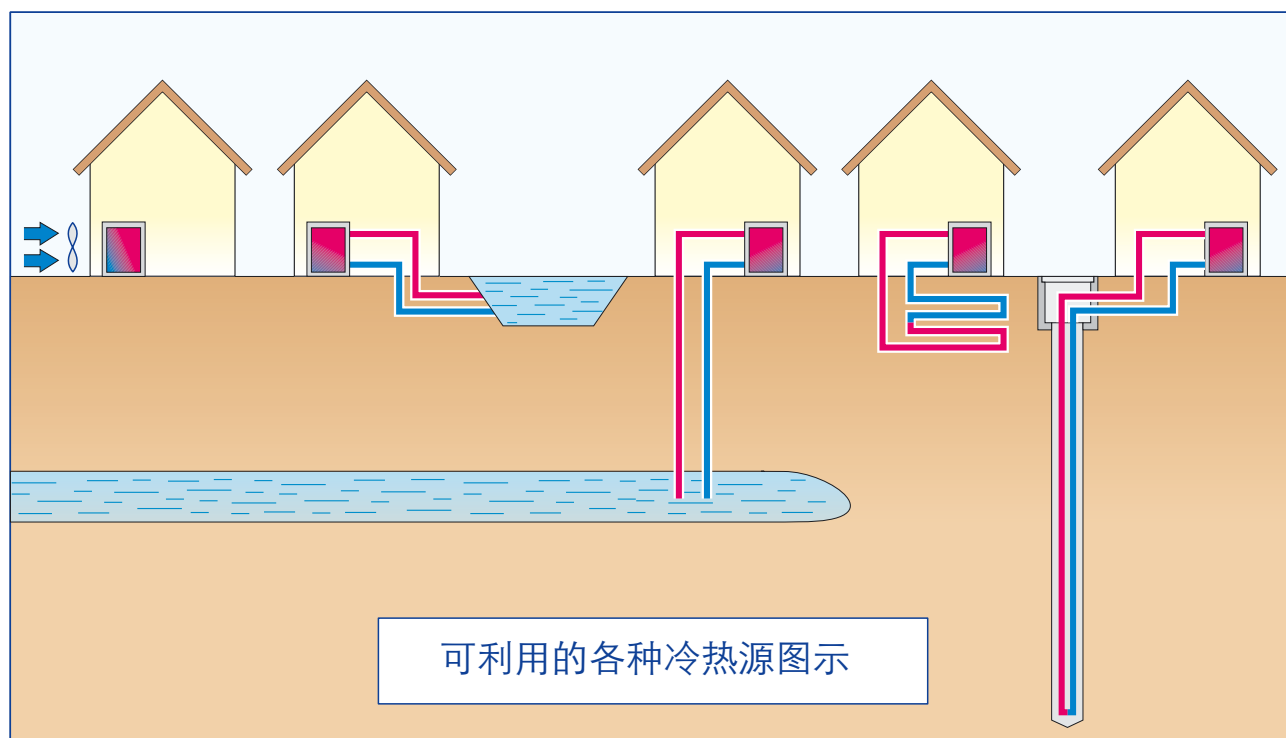
同空气源一样，它们在温度过低的情况下也同样需要辅助加热系统。

地源

地面下有大量储存的热量，它们来源于太阳能和地热能，太阳能的能源大多储存在地下浅层，而地热能则储存在更深层。

地下的热源可通过以下几种方式利用：

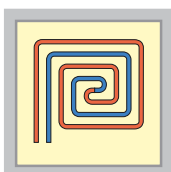
- 潜水含水层。
- 横式盘管：使用塑料盘管吸取地下浅层热量。
- 竖式盘管：使用塑料盘管深入地下100-200米吸取热量。
- 桩埋管：将U型管换热器埋于建筑物混凝土桩基中。



可使用热泵的供热系统

我们之前讨论过，冷源与供水温度的差值越小，热泵的效率则更高。因此热泵更适合于低温采暖方式。根据这个特点，常见的采暖方式有以下的优缺点：

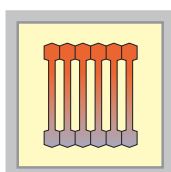
辐射地板采暖系统



辐射地板采暖系统因为其低温供暖的方式，非常适合使用热泵为热源。

当然，将供水温度尽量降低会更加适合，这可以通过使用较小的布管间距（比如10-15mm）来实现。

散热器采暖系统



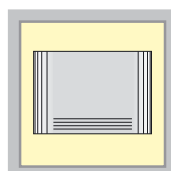
当无法使用地板采暖系统时，比如已建房屋或特殊的历史性建筑，可使用散热器采暖系统。

散热器采暖系统最大的局限性在于由于使用低温供水，散热器尺寸会比通常尺寸大很多。

比如说，一个在 80℃时能输出 1,000 kcal/h 热量的散热器，在 45℃时只能输出 320 kcal/h 的热量。这样则会造成散热器设计片数增加。

另外一个局限性则是无法使用散热器制冷。

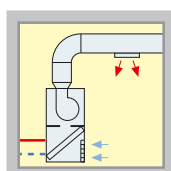
风机盘管系统



风机盘管系统主要适合于公共建筑如饭店、办公楼、医院等场所。

使用热泵为热源的风机盘管系统需要选择在低温供水（40-45℃）下能正常工作的风机盘管。另外，如果是安装在卧室内则需要使用噪音很小的风机。

风道系统



可以使用空气/空气或水/空气型热泵作为热源。

使用空气/空气热泵的系统由热泵直接供给风道热量。

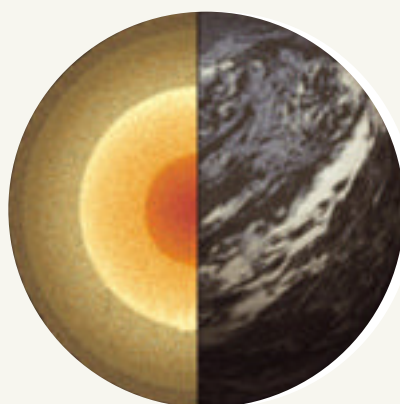
使用水/空气热泵的系统由热泵将热量提供给空气处理单元。

地 热

地热指地表层下储存的热能。它主要源于岩石中放射性物质衰变产生的能量。

地球内部的温度为大约平均每下降1000米上升30℃，在地球的核心温度高达6500℃。

随着深度而变化的地下温度并非一致，根据地下结构层的变化而不一。比如温泉、火山等发源地的地下结构层就与其它的差异很大，因此温度变化也并非完全按此深度的规律。



地热的使用方式通常分为以下几类：

高温地热

指超过180℃的高温水或蒸汽，用于直接发电。

第一台使用地热发电的设备1906年在PISA建成。

中温地热

指100~180℃之间的高温水或蒸汽，可通过辅助的介质进行发电。

中低温地热

指30~100℃之间的热水。用于热电联产，温泉设备等。

低温地热

指30℃以下的地热，主要用于热泵使用。

使用热泵供热及制冷

热泵不仅用于供热，同时也可用于制冷。制冷方式使用转换型热泵或直供系统，即直接使用冷源供应的系统。

可转换型热泵

这类热泵可以转换冷媒介质的循环方向，也就是热量的换热方向。因此它既可用于制热也可用于制冷。

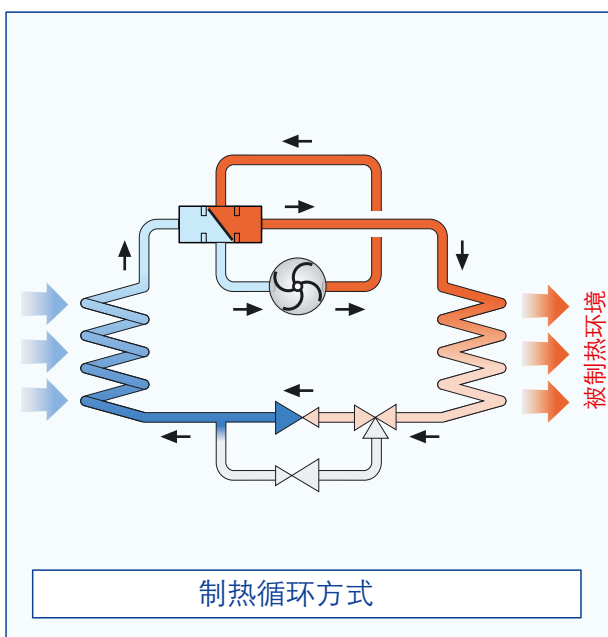
循环的方向通过以下元件进行转换：

- 压缩机前端的四通切换阀。
- 冷媒膨胀段的三通切换阀。
- 第二个膨胀阀。

这些元件按以下方式运行：

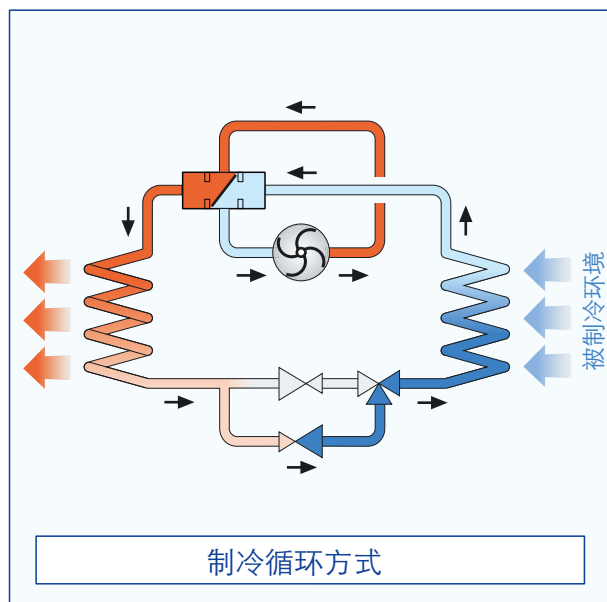
供热循环方式

三通、四通切换阀按供暖循环方式的方向打开，这种方式下，冷媒从冷源中吸取热量并传送到供热媒体。



制冷循环方式

三通四通切换阀按制冷循环方式的方向打开（压缩机的循环方向保持不变），此方式与供暖循环方式相反。这种方式下，冷媒将制冷系统的热量吸取并散发到外部热源。



直接制冷方式

直接制冷方式利用室外冷源（比如地热或表层水）在夏季时的低温水作为介质进行制冷。

右边是两个直接使用冷热源进行供热和制冷的图示。

制热模式

阀门A将冷热源转换到热泵，阀门B将热泵朝向系统端打开。

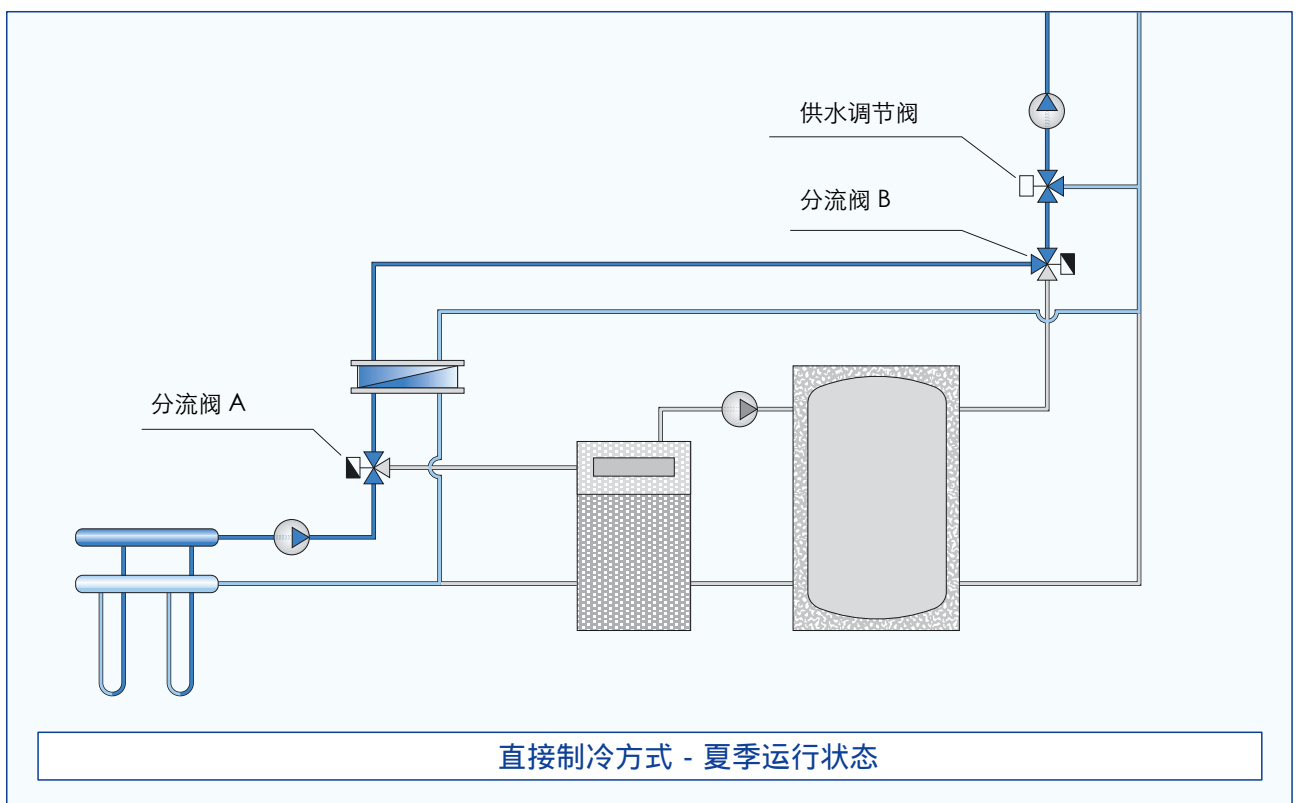
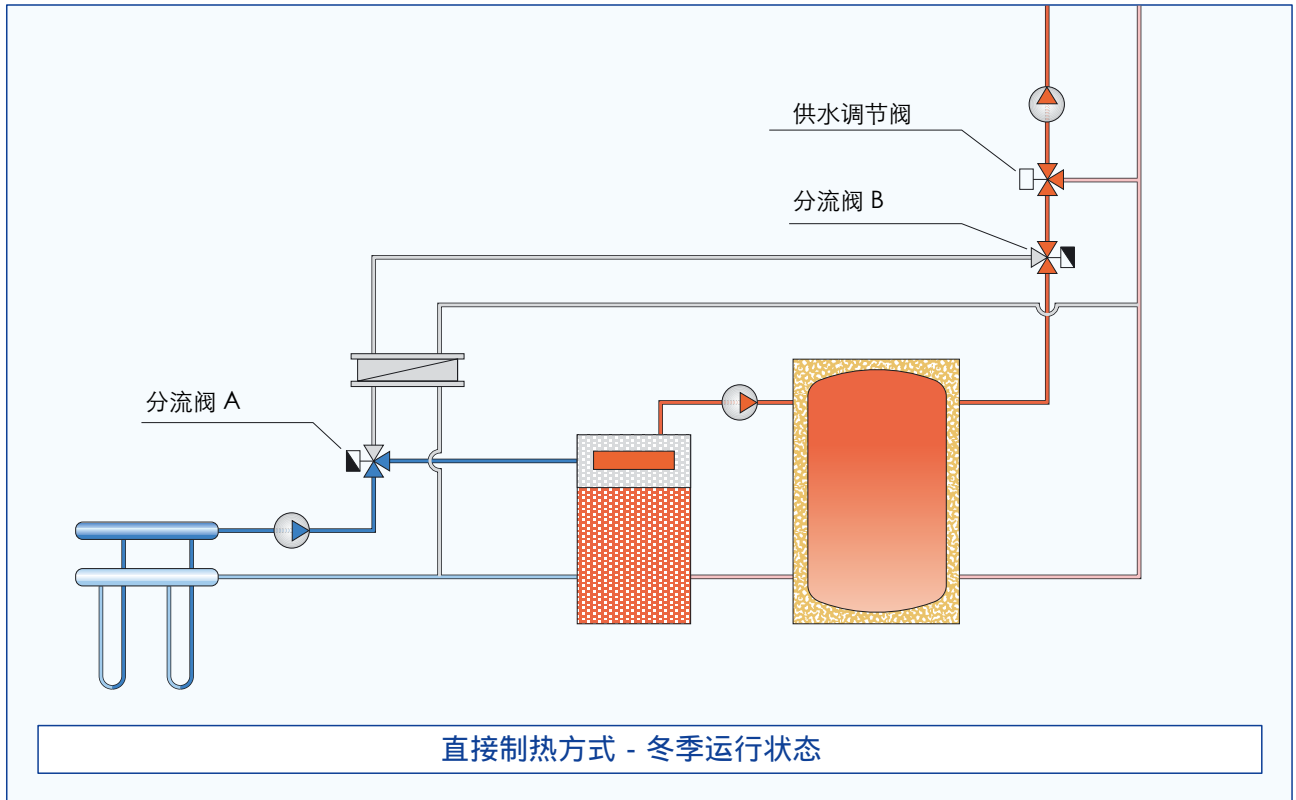
制冷模式

阀门A将冷源转换到换热器，阀门B关闭热泵端，打开换热器与系统连接端。

很显然，在这种模式下，需要使用相应的调节及除湿系统。

结论

直接制冷方式的优势在于运行费用低，因为实际的费用只有循环泵的耗电。而其不利的一面是系统的性能；因为外部冷热源的温度随季节的变化改变较大，尤其是在最热的季节很难进行正常的制冷和除湿。



热泵可输出的最高供水温度

民用的热泵根据出水温度分为两类：第一类可以达到最高水温55℃，第二类65℃。

最高水温 = 55

目前市场上的大多数热泵都能达到这个温度，这主要是由冷媒的物理和化学特性所决定的。

对于使用低温辐射地板采暖的系统，以及生活热水低于48℃-50℃的系统，这不会有任何问题。

而对于使用高中温供暖水的系统（除非使用其它辅助供热设施），此水温则有其局限性。

同样，对于生活热水水温要求较高（52℃-53℃）的系统，比如公用建筑的厨房、洗衣房或者是需要高温热水杀菌的系统，这类热泵不适合。

上述两种情况下，就需使用最高水温能到65℃的热泵。

这类热泵能达到更高的出水温度往往通过两种方式来实现：第一种采用蒸汽注入循环介质系统的方式，简称为EVI（喷气增焓）；第二种采用两套循环系统串联运行的方式。

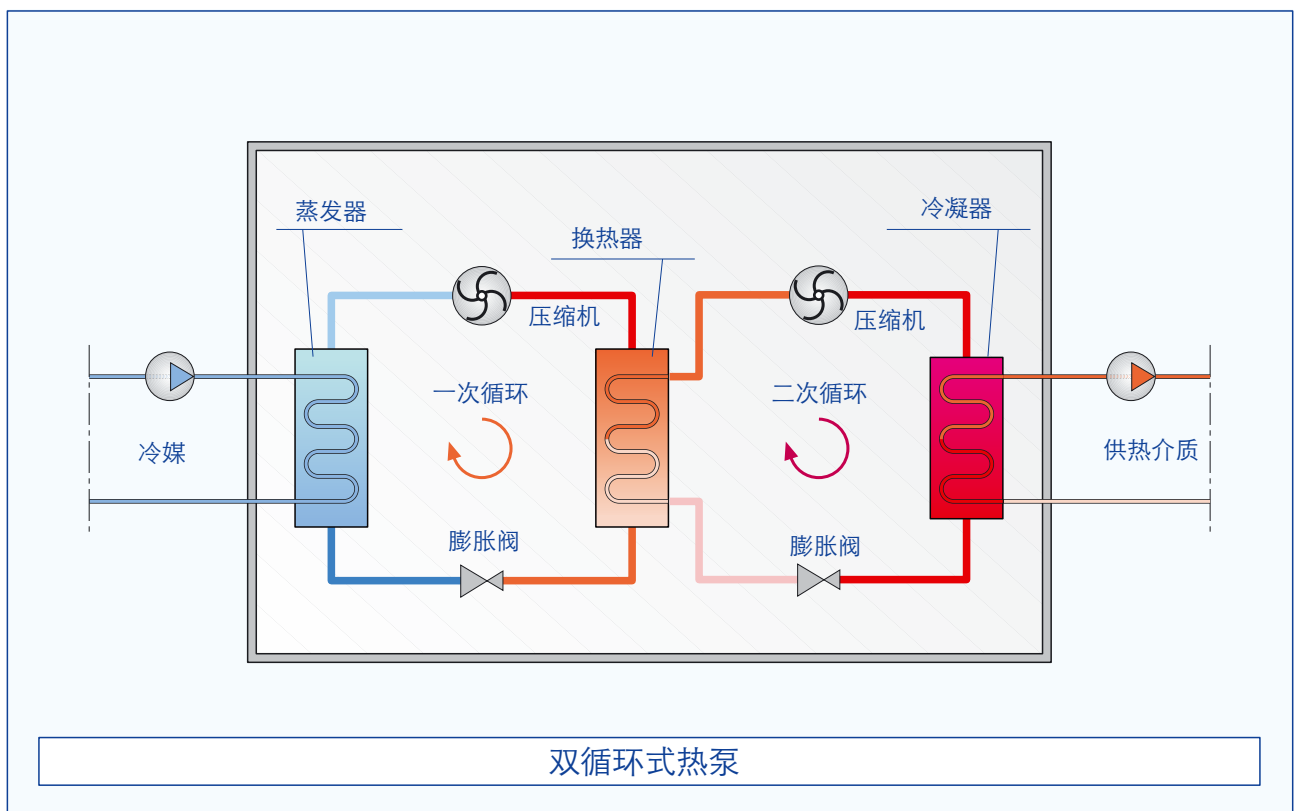
EVI方式

这类热泵在压缩机的下游抽取一部分冷媒，此部分冷媒首先进行膨胀然后经过辅助换热器换热后最后再注入压缩机。

这样则可提高冷媒的循环温差从而可以实现更高的供水温度。

双循环方式

如下图所示，双循环方式采用两套循环回路串联。这样也是有利于提高冷源与出水温度之间的温差。



热泵供应生活热水

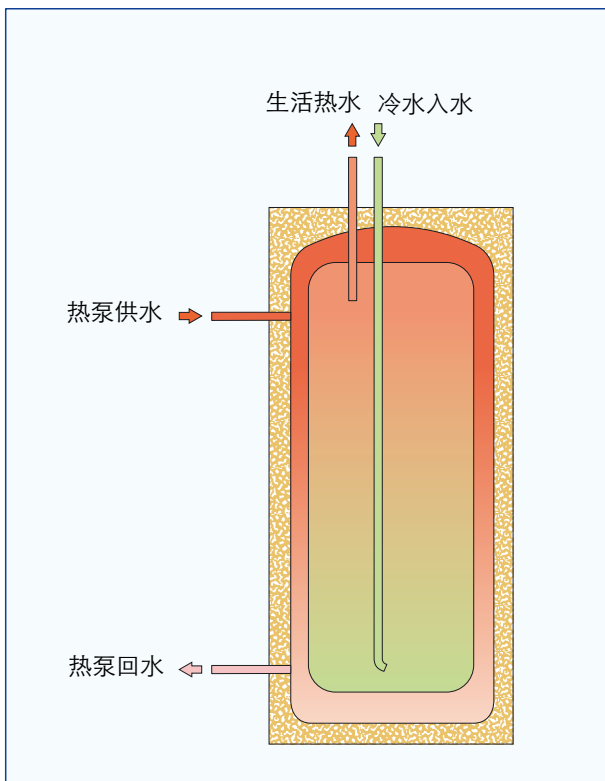
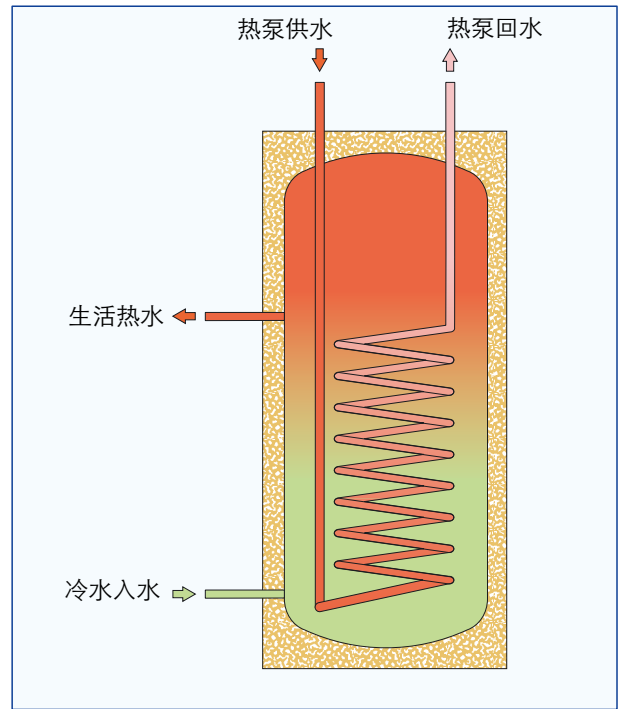
热泵热水器的选择应考虑以下的一些因素：

- 使用温差较小的冷热源即可产生55℃以下的水。
- 避免压缩机频繁起停。
- 可以使用低谷电。

热泵热水器的储热水箱必须使用高效率的换热器。

衬套式水箱

指双层水箱，其换热面积大，换热效率较高。



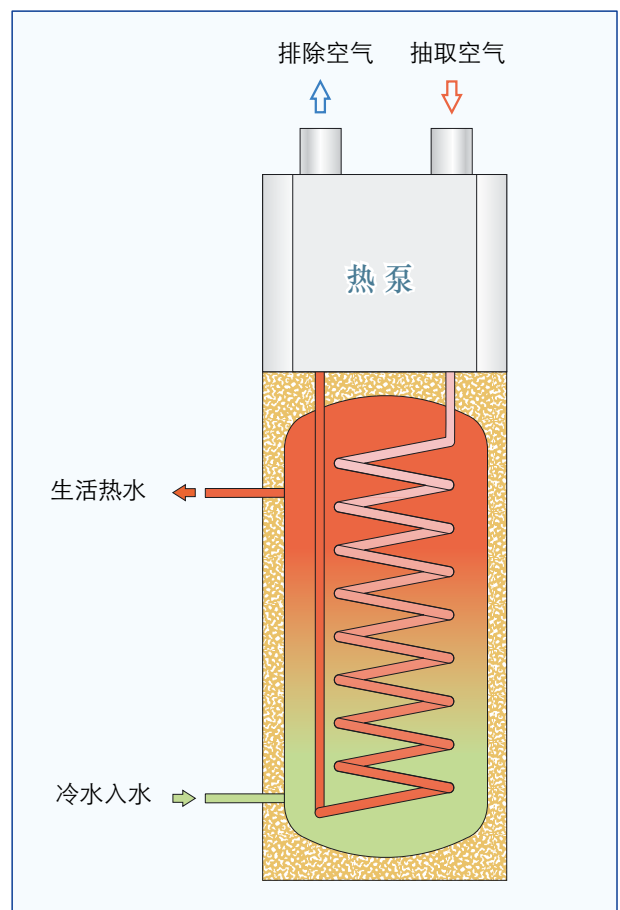
高效换热盘管式水箱

这类水箱跟太阳能系统储热水箱一样，都是需要在低温差的情况下进行换热。

为了避免一次循环冷媒压损过大，换热盘管的口径不能选择过小。

热泵一体式水箱

这类水箱的上部分为空气源热泵，通常使用公共建筑的排气作为空气源。



热泵及系统之间的缓冲水箱

这类水箱，通常又被称为缓冲罐，起到两个作用：水力分压和热量缓冲。

水力分压的作用是，热泵自身的循环泵和供热/制冷系统的循环泵相对独立运行，互不干扰。这对于使用变流量调节的供热/制冷系统尤其重要。

热量缓冲的作用是减少热泵的频繁起停，避免热泵内部元件损坏。

缓冲水箱可以按以下规律设计：

20-25 l/kW：适合于辐射地板采暖系统。

40-45 l/kW：适合于散热器采暖/风机盘管系统。

缓冲水箱容量设计偏大些也可起到低谷电时储存热量的作用。

热泵冷热源封闭式循环系统所需元件

热泵冷热源的闭式循环系统的良好运行依赖于下述主要元件：

冷热源分集水器

冷热源分集水器既可安装在室外（通常在可检测的管道井之内）也可安装在室内。如果室内有足够的空间最好置于室内，这样更方便检测及维护。

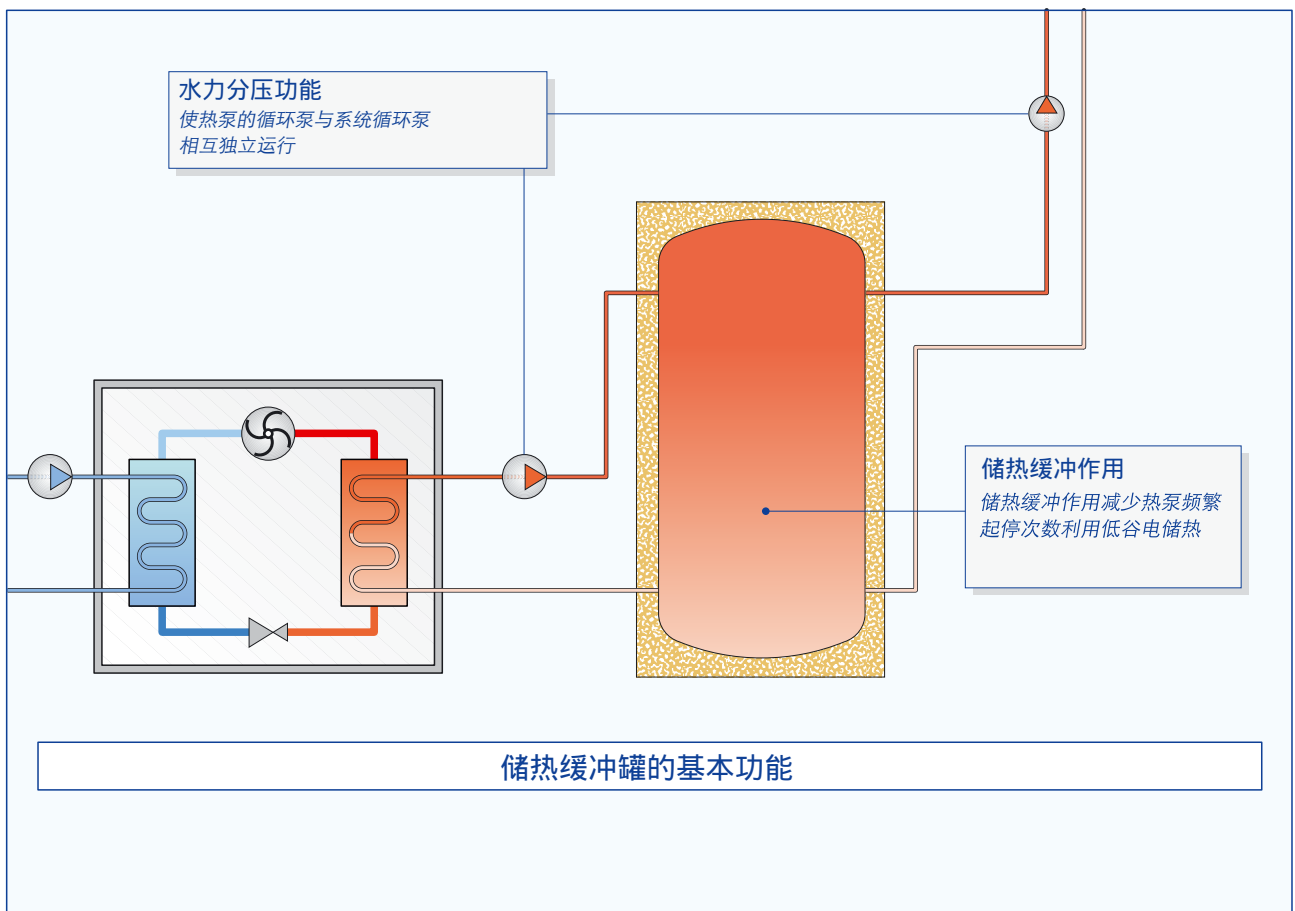
每一个分水器支路都必需使用流量调节及截止阀。

温度表

可随时观察冷热源温度及热泵运行时的冷热源温差。

压力表

核实冷热源循环系统压力，蒸发器和过滤器的压损，如果压损过大，则证明上述元件需要清洗。



膨胀罐

用于吸收冷热源温度变化时膨胀的水量，维持循环系统压力稳定。

安全阀

避免冷热源循环系统压力过高造成相关循环系统的元件受损。

微泡排气阀

用于排除一次循环系统注水及运行时产生的空气、气泡，它对于系统良好的运行起到至关重要的作用。

比如说， 1m^3 水在 10°C , 2 bar 的状态下，包含有 45 升空气， 20°C 时只包含 35 升空气，其中 10 升以微泡的形式排出。

由此看出，普通的排气阀不能解决微泡气体的排除问题，而需要专门的螺旋式微泡排气阀将微泡分离聚集并排除。



热泵系统如果没有安装微泡排气阀，会有较大的噪音且循环泵易出现涡空受损。更为严重的是蒸发器的换热效率降低，工作异常。

除污器

除污器的作用在于避免杂质堆积在蒸发器内。通常使用的Y型过滤器阻力较大，且不能分离细微杂质，而其拆卸清洗也较为困难。

新型重力式分离器（又称为螺旋式除污器），其压损小，细微杂质分离能力强，下端有较大的储污舱，冲洗排污非常方便。



其它元件

- 注水 / 泄水阀
- 截止阀
- 防震软接：防止热泵机组的震动传递到冷热源循环系统。

管道及其它元件的保温

因为冷热源温度较低，所以需要较好的保温防止冷凝产生。

热泵的安装

热泵安装有两个方面需要考虑：噪音和安装位置。

热泵的噪音

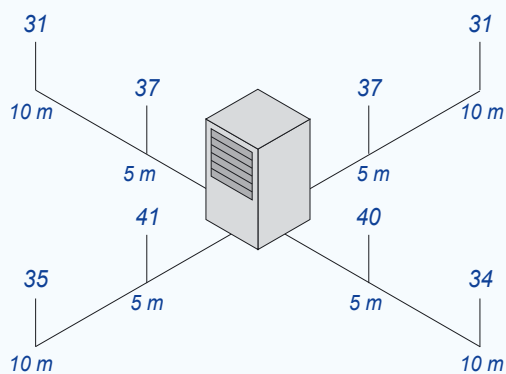
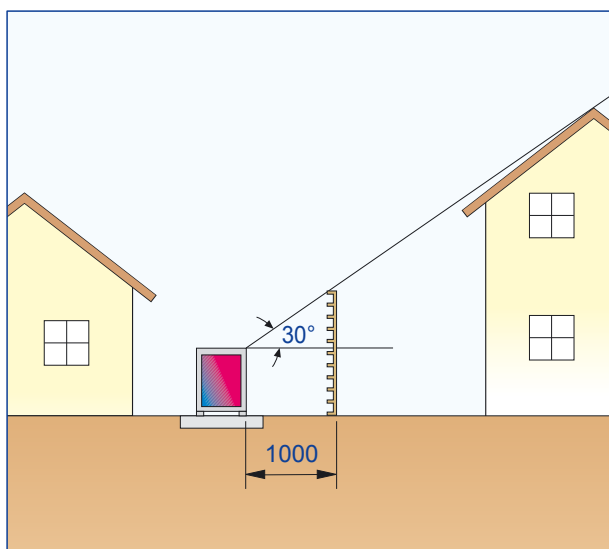
设计为室外安装的热泵及空气源热泵噪音很大，对于其所供热/制冷建筑及临近建筑均会造成影响。

噪音通过固体震动以及空气传送。

为阻止固体震动产生的噪音，热泵需要减震支撑架，与系统或风道的连接则需使用防震软管。

对于空气传送的噪音级别可参考制造商提供的数据，必要时需要使用吸音板将噪音控制在建筑标准允许范围之内。

有些厂家还根据热泵的安装方向提供各方位噪音数据，这对于设计师来说更加方便。

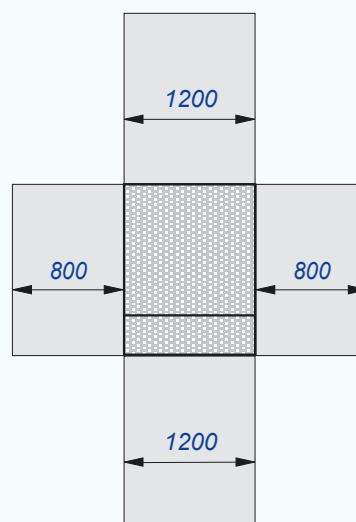


热泵各方位距离的噪音传播情况dB(A)

室外安装

几乎所有的空气/空气型，水/空气型热泵均需室外安装。

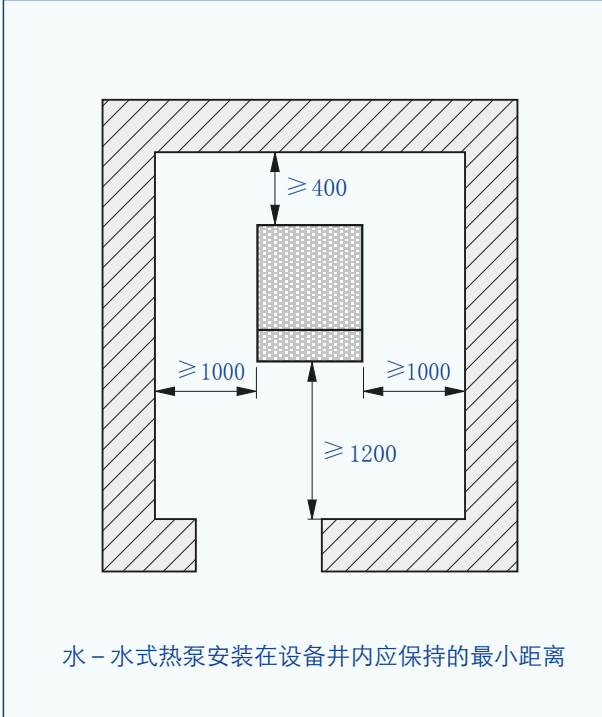
室外安装时需遵循制造商提供的空间距离要求，地面要求平整结实且需使用防震垫。



水-空气式热泵安装的距离标准

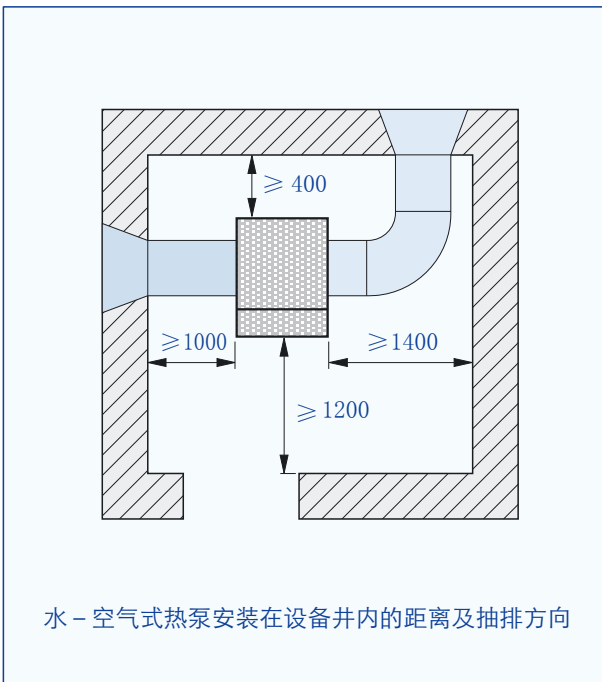
管道井内安装

如果安装在专门提供的管道井内,需采用相应的防冻措施,且遵循厂家提供的安装距离要求。



对于使用室外空气源的热泵,其吸气和排气方向不能在同一面,否则可能造成短路空气循环。

管道井壁在热泵和噪音级别较高的情况下需使用吸音板防止噪音超标。

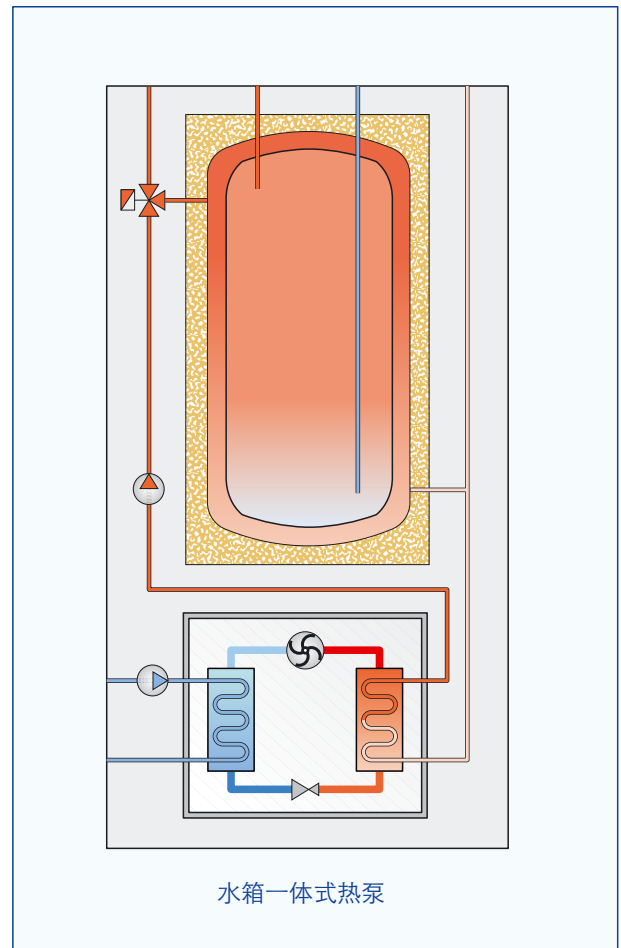


室内安装

只有厂家明确可室内安装的热泵才能进行室内安装,通常安装在厨房或设备间内。

这类热泵通常都是带有缓冲水箱的供热/制冷及生活热水供应式热泵。

安装热泵时应避免其靠近或朝向卧室。如果无法避免,则需采取相应的隔音措施。



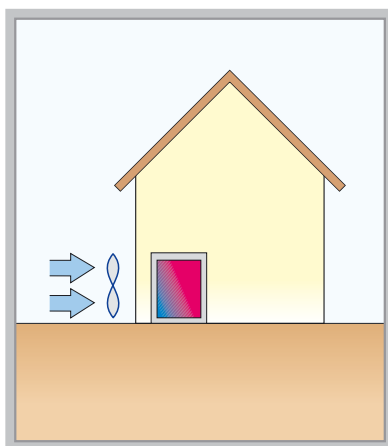
空气源热泵系统

通过空气-空气式热泵或水-空气式热泵可以从空气中获取热能。

这类热泵工作时处理的空气量大,除非是特殊型号或者使用特殊保温材料,其噪音都会很大。

举例说,在同样的温差条件下,从 1m^3 水中获取的热量需要从 3500m^3 空气中才能获得。

因此这一点必须予以重视,在必要时得使用上文提到的吸音板等隔音设施。



鉴于空气源热泵造价不高且不需要特殊的换热设备,可以考虑将传统的散热器系统改为双热源供应,比如旧房的改造工程。

当然,最好能使热泵的工作范围足够广。

下面的图例表明如何根据相关温度参数来判断热泵的有效工作范围:

- t_e : 室外设计温度,
- t_c : 散热器供水设计温度,
- t_p : 热泵供水温度。

室外空气源系统

前面我们已经提到,当室外空气温度低于 $5-6^\circ\text{C}$ 时,热泵的性能系数,也就是热效率会大大降低;鉴于此局限性,可对系统进行以下划分:

单热源系统

热量只由热泵提供,这类系统在室外温度高于 $5-6^\circ\text{C}$ 的地区可以使用。

单能源系统

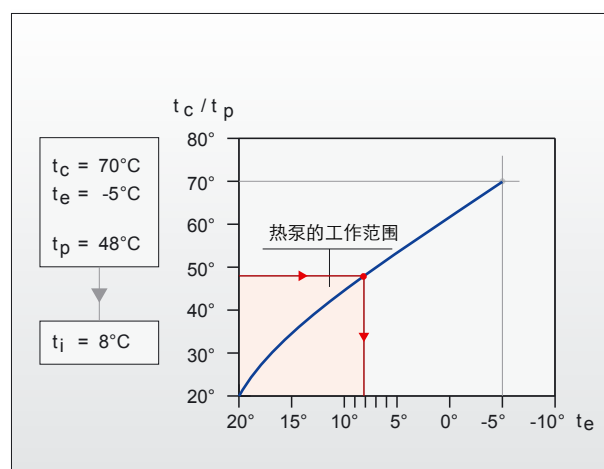
热量由热泵及其辅助电加热提供,这类系统在室外温度高于 $2-3^\circ\text{C}$ 的地区可以使用。

双热源系统

热量由热泵及一台辅助的锅炉提供,这类系统适合室外温度低于 $2-3^\circ\text{C}$ 的地区。

锅炉在室外温度低于 $5-6^\circ\text{C}$ 时才自动开启;当锅炉启动时,热泵应该停止运行避免其以过低的效率工作。

从本图例中看出,热泵可以在室外温度 $8-20^\circ\text{C}$ 之间自动地运行。



回收空气源系统

因为回收空气热量较小,所以这类系统多用于产生生活热水。

在将来,可能会将它运用于热损失极低的建筑,比如说散热量在 $10\text{W}/\text{m}^2$ 左右的房屋。

水-空气热泵及锅炉双热源系统

(运用图示)

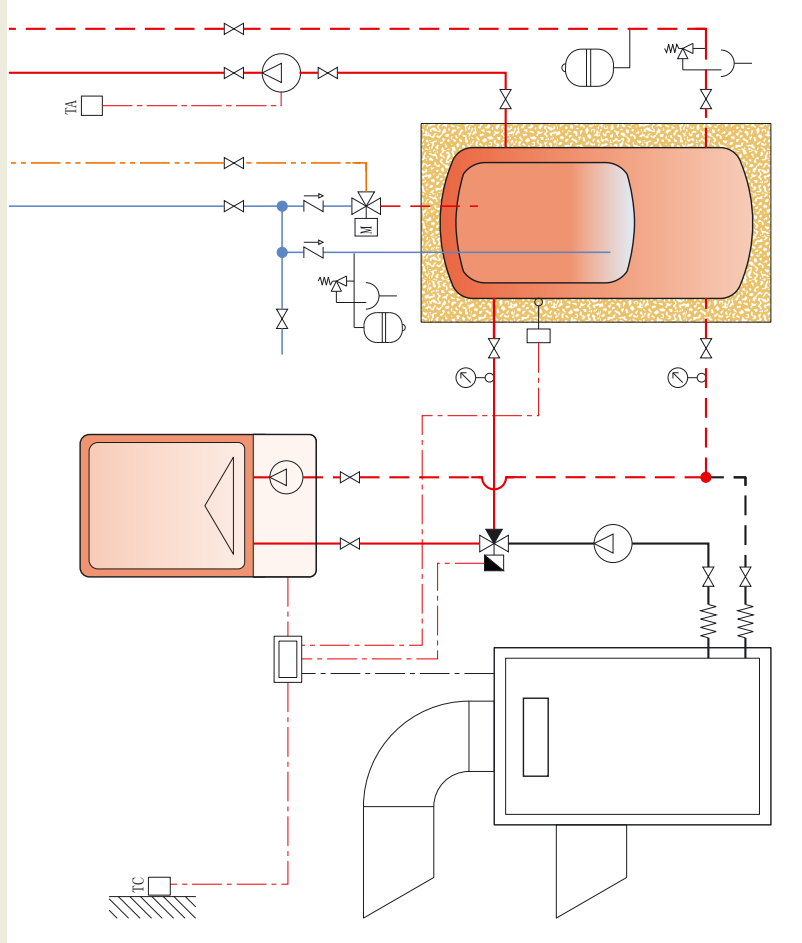
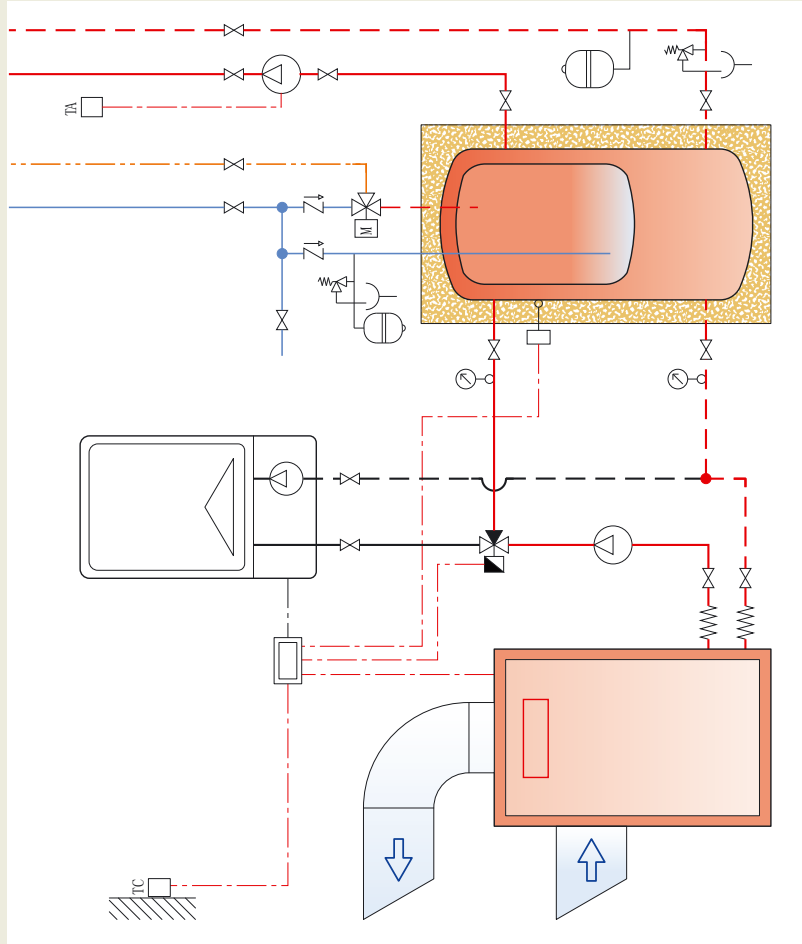
此系统由以下主要设备构成：

- 一台水-空气式热泵，
- 一台壁挂炉，
- 一个衬套双层水箱，
- 一套供暖循环系统。

双层水箱既起到缓冲罐的作用，又用于提供生活热水。

供热循环泵由其区域的室内温控器控制。当室外温度高于设定温度（比如5-6°C）时，热泵运行，锅炉停止；在此状态下，三通分流阀将热泵至水箱端打开。如果室外温度低于设定温度（比如5-6°C），锅炉运行，热泵停止；在此状态下，三通分流阀将锅炉至水箱端打开。恒温混合阀用于恒定生活热水出水温度。

	分流阀		防震软接
	恒温混合阀		止回阀
	浸入式温控器		截止阀
	温度转换器		安全阀
	室内温控器		膨胀罐
	温度表		



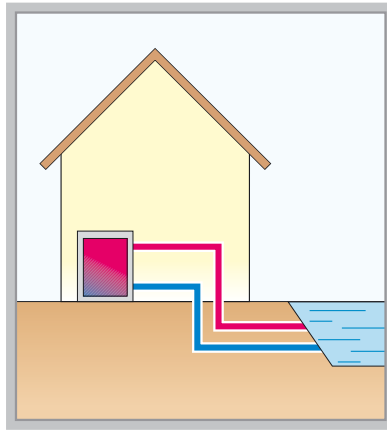
表层水源热泵系统

这类系统采用地表水源如江河、湖泊为冷热源，因此需考虑建筑物附近的条件以及取得相关部门的认可。

同空气源一样，表层水源的温度也会降到很低，因此热泵效率会明显下降。

在这种情况下，需使用前面所介绍的单能源系统或者双热源系统。

如果表层水源水温过低，蒸发器内会有结冰的危险。为防止此现象发生，建议在水源与热泵之间增加一个换热器保证供应热泵的冷源水温不致过低。



水源换热器

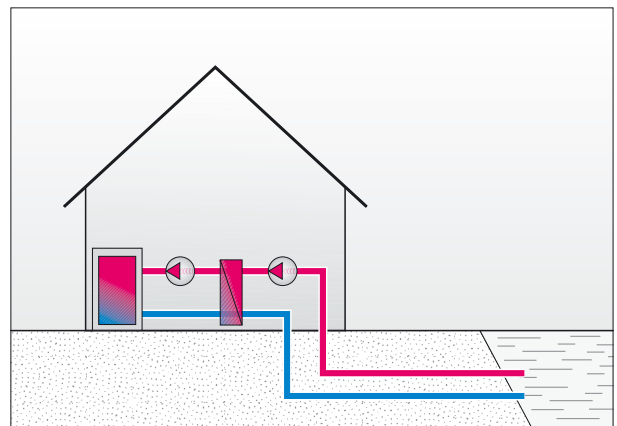
为防止结冻，通常采用直接浸入水源的换热器或者安装在设备间的换热器。

前者是盘管式换热器，直接放置在水源，如江河、湖泊中，采用栅栏防护。

这类换热器的换热循环泵的能耗小，且不受水源水质影响（尤其是洪涝季节）。其缺点是造价较昂贵且不能安装在公共水域内。

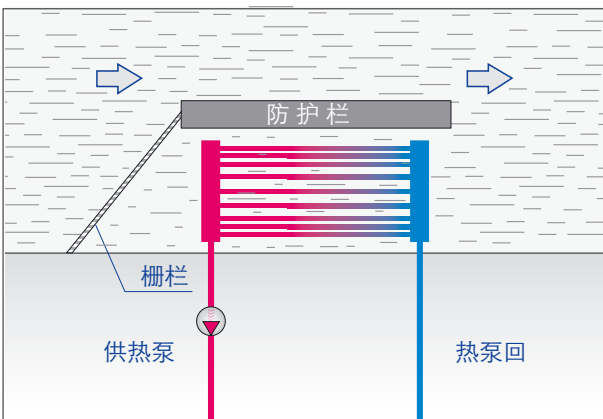
安装在设备间的换热器则通常使用板式换热器。

这种方式下需要对板换的水源入水端进行较好的过滤防止杂质进入影响板换的工作效率。



换热流量

可参考 26 页的相关计算公式



水-水式热泵及锅炉双热源系统（表层水源）

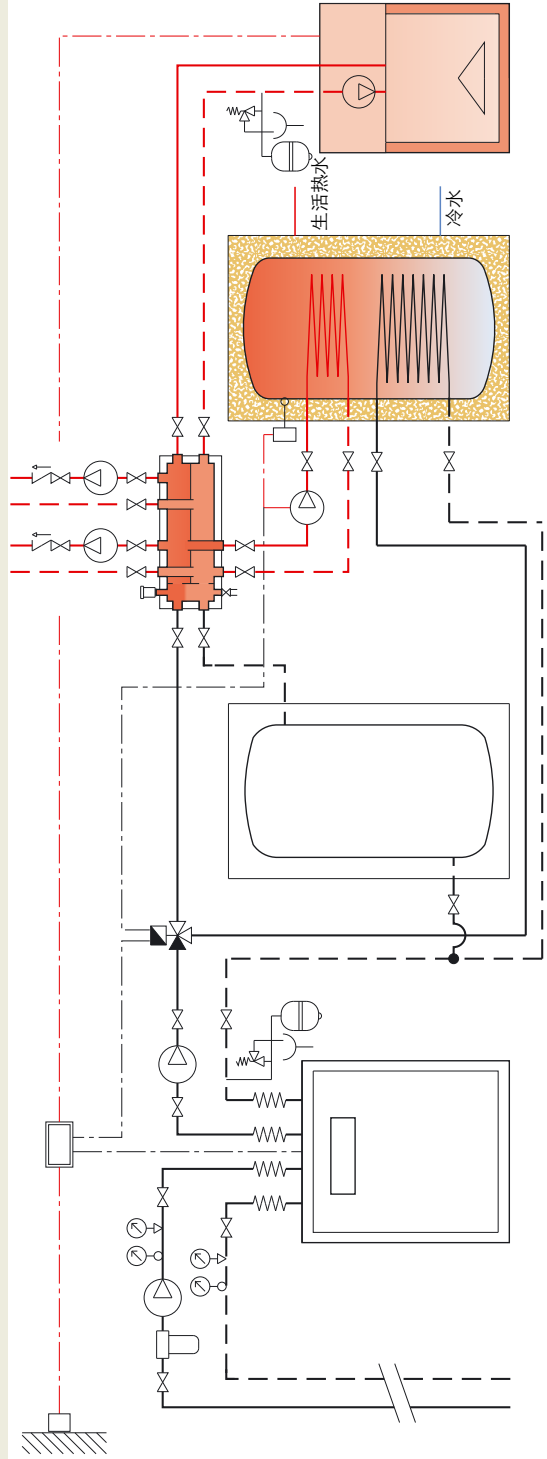
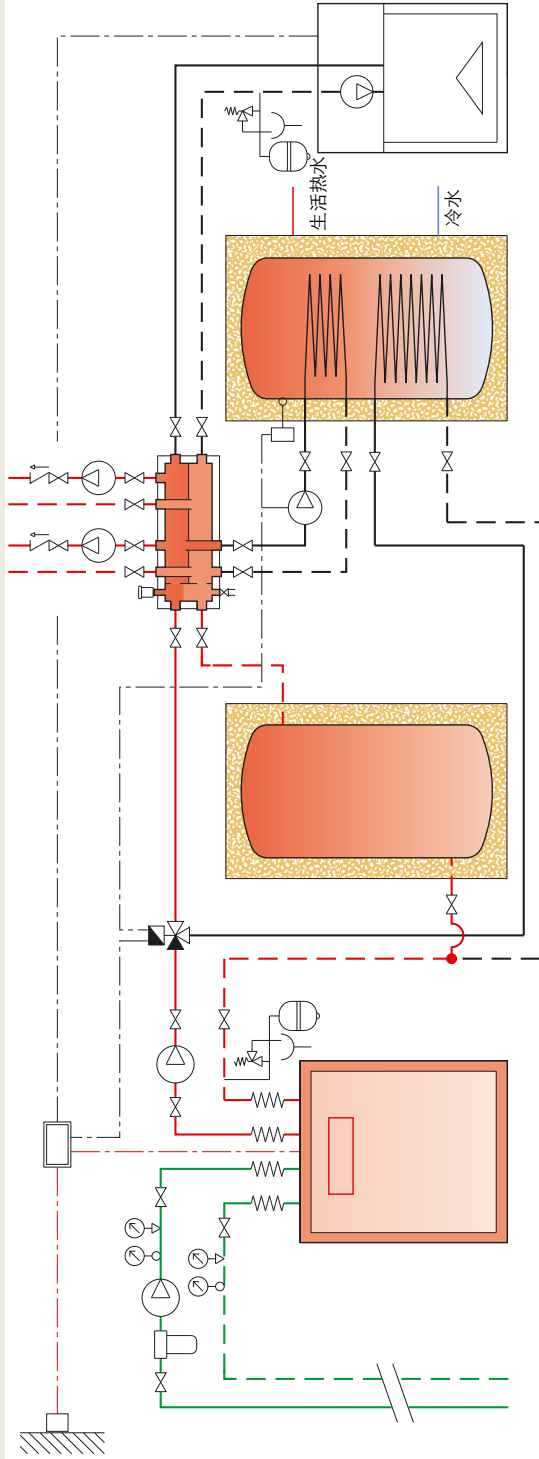
(运用图示)

此系统主要设备为：

- 一台水-水式热泵，
- 一台落地锅炉，
- 两个水箱，
- 两套供暖循环系统。

热泵及落地锅炉的运行方式同前页图示，由室外的温控器控制三通阀的切换及各热源的启停。

生活热水储热水箱内置双盘管：下层更密集的换热盘管热量来自热泵，上层盘管热量来自锅炉。两个供暖循环支路及生活热水辅助换热循环支路由水力分压集分水器分配实现了各自的独立运行。供暖支路的循环泵由相应区域的温控器控制。



分流阀

TC 温度转换器

浸入式温控器

温度表

压力表

过滤器

防震软接

止回阀

截止阀

安全阀

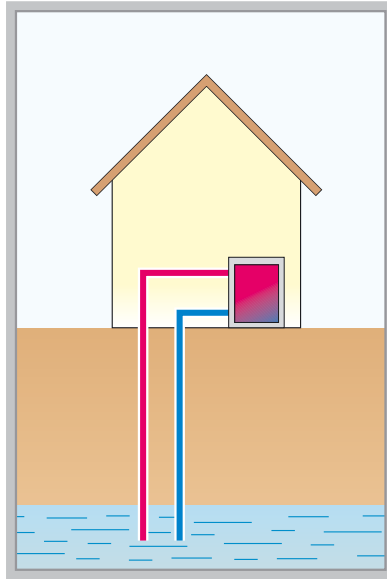
膨胀罐

潜水层水源热泵系统

使用潜水层热量的热泵系统有抽水点及排水点的位置限制，因此也需要相应部门的批准许可。

潜水层水源的温度全年通常都在8°C-12°C之间，所以这类热泵系统无需电加热或辅助锅炉；热量可以由单一的热泵提供。

在开始系统设计之前，需要详细地研究地质图及相关文件，并了解潜水层水质情况，必要时需要咨询地质工程师。



以下的这些数据对于决定是否使用潜水层水源热泵很关键：

- 潜水层深度，
- 水平面的稳定程度，
- 水流方向，
- 水质。

同时还需核实其是否为地表渗透水。因为地表渗透水温度变化较大，所以不能保证热泵的设计工作性能。

水质对于热泵系统也至关重要，如果水质超过要求的标准，尤其是铁和锰，它们可能形成不溶解物质，会造成水井和换热器的堵塞。

水质的安全标准

特性描述	标准	注解
水温	< 20°C	
PH值	7.9-9	PH值太高可能造成不锈钢腐蚀
O ₂	< 2 mg/l	
传导性	< 500 µs/cm	太高可能造成不锈钢腐蚀
铁	< 2 mg/l	造成不可溶解物质形成
锰	< 1 mg/l	造成不可溶解物质形成
硝酸盐	< 70 mg/l	
硫酸盐	< 70 mg/l	太高可能造成不锈钢腐蚀
氯元素	< 300 mg/l	太高可能造成不锈钢腐蚀
自由基二氧化碳	< 10 mg/l	
铵	< 20 mg/l	

水源在注回潜土层时如果与氧气接触会产生铁和锰的混合物，因此，注水管应潜入潜土层下至少 50-60 cm。

如果水源水质 PH 值过高，硫酸盐及氯元素可能会腐蚀板式换热器。这种情况下，需要参考厂商提供的板换耐腐蚀的标准。

如果水质标准超过允许值，则需要在热泵之前安装一个不锈钢换热器，这样就可以保护热泵内部的换热器不受腐蚀。

潜土层水源的提取可采用单井或双井的抽取方式。

双井抽取方式

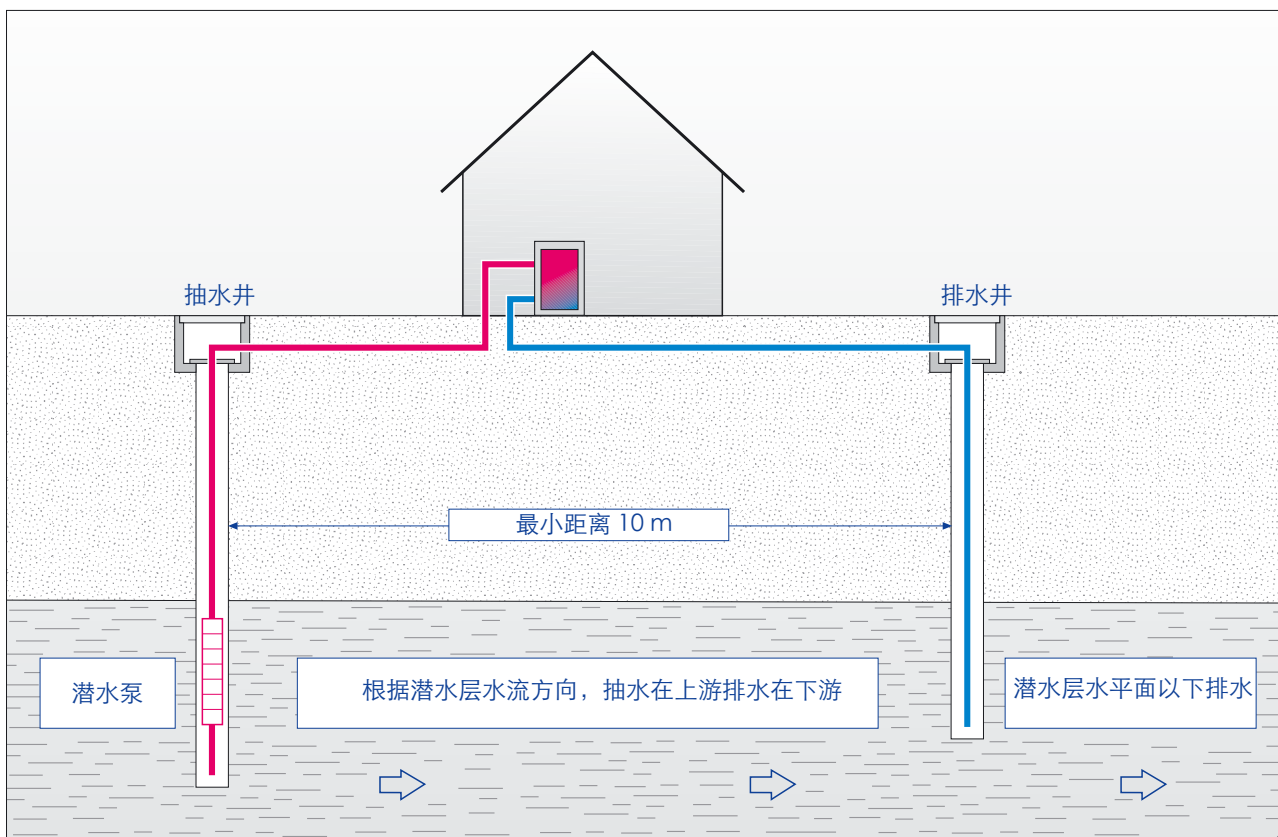
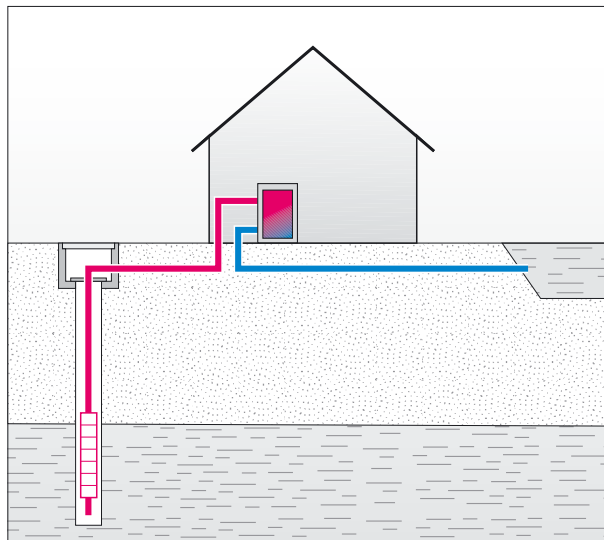
抽水井用于抽取水源，排水井用于将水源注回潜土层。

抽水井与排水井之间的距离不能小于 10 m。

根据潜土层的水流方向，抽水井应在上游，排水井在下游，这样能避免水源短路循环。

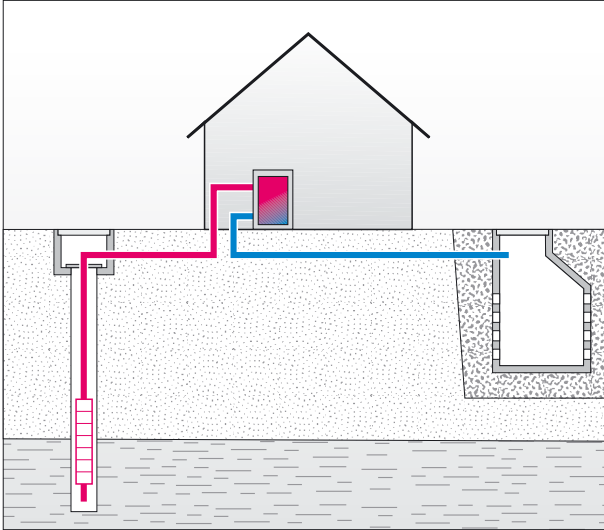
单井抽取方式

只采用抽水井抽取潜土层水源，从热泵出来的水源以其它方式排出，比如排放到河流、池塘、湖泊或海洋中。

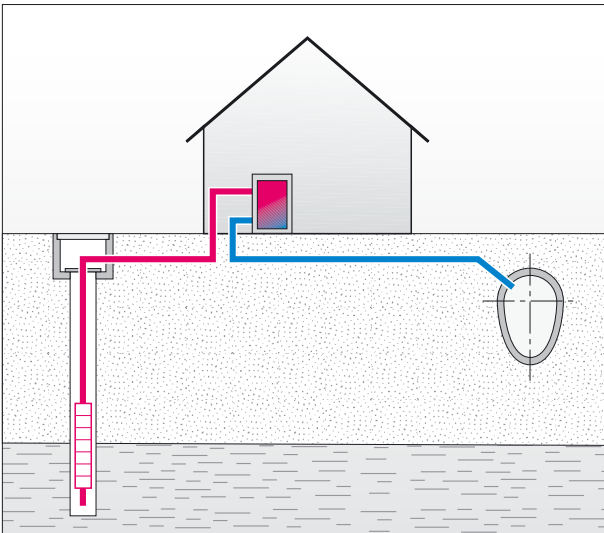


流量要求

使用过的潜水层水源也可使用普通的雨水排放方式。同样,排水的区域也应该在潜水层的下游,这样能避免潜水层的水流受排水影响造成温度变化。



如果可能,最好是将用过的水源排入专门的雨水下水管道。



水源所需流量可按以下公式计算:

$$G = \frac{(Q_{pc} - W_{com}) \times 860}{\Delta T}$$

$$G = \frac{(\varepsilon - 1) \cdot 860}{\Delta T} \times \frac{Q_{pc}}{\varepsilon}$$

其中:

G = 潜水层水源所需流量 (l/h)

Q_{pc} = 热泵的设计热负荷 (kW)

W_{com} = 压缩机吸收功率 (kW)

ΔT = 水源循环温差 (通常为 3-4°C)

ε = 瞬时热性能系数

同时,也可根据 ΔT 和 ε 值使用以下图表内的数据:

热泵每 kW 热量所需流量 G (l/h)				
	$\varepsilon = 3.0$	$\varepsilon = 3.5$	$\varepsilon = 4.0$	$\varepsilon = 4.5$
$\Delta T = 2.5$	229	246	258	268
$\Delta T = 3.0$	191	205	215	223
$\Delta T = 3.5$	164	176	184	191
$\Delta T = 4.0$	143	154	161	167

水-水式热泵的双热源系统（表层水源）

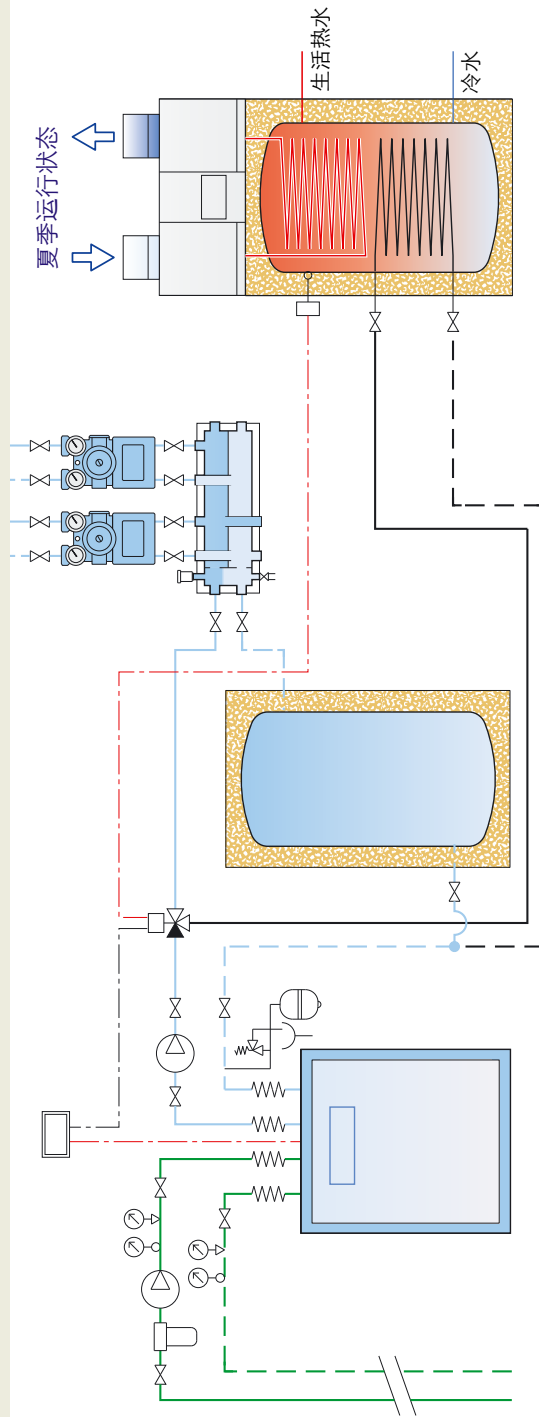
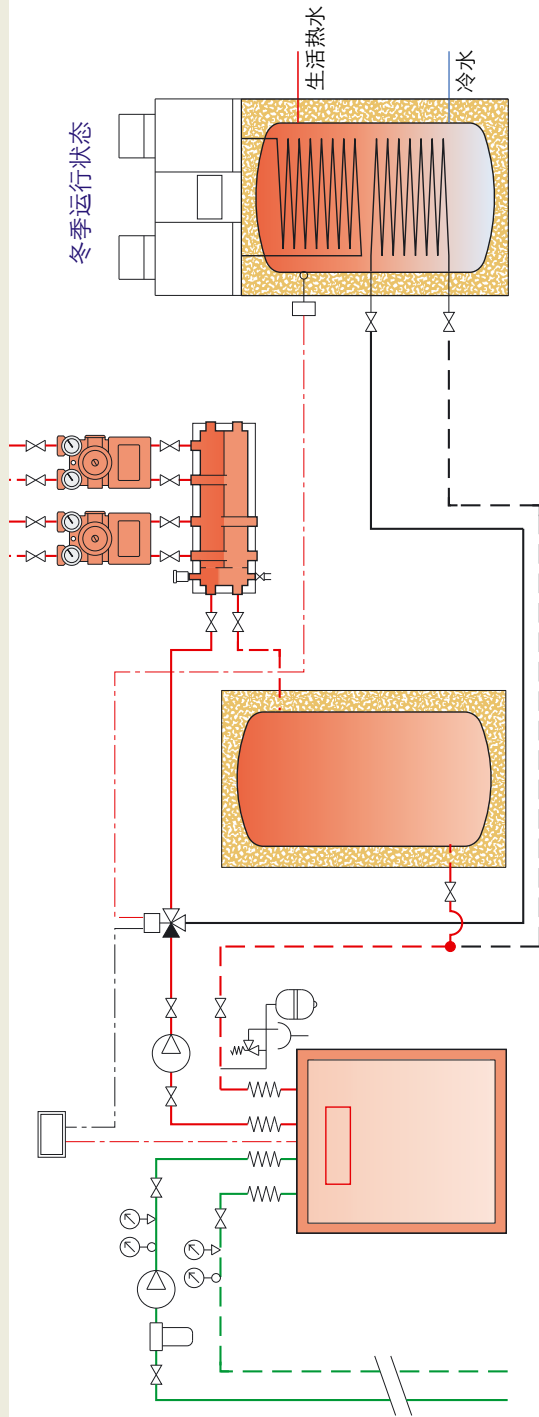
(运用图示)

此系统主要设备为：

- 一台可转换式水-水式热泵，
- 一台水-空气热泵，
- 一个储热水箱，
- 一个缓冲罐。

冬季运行方式下，水-水式热泵提供供暖及生活热水；供暖采用气候补偿式控制的辐射地板采暖系统，卫生热水通过储热水箱下部的换热盘管产生。

夏季运行方式下，水-水式热泵提供制冷；制冷采用辐射地板制冷系统，使用气候补偿式防结露控制；卫生热水通过水-空气热泵产生。



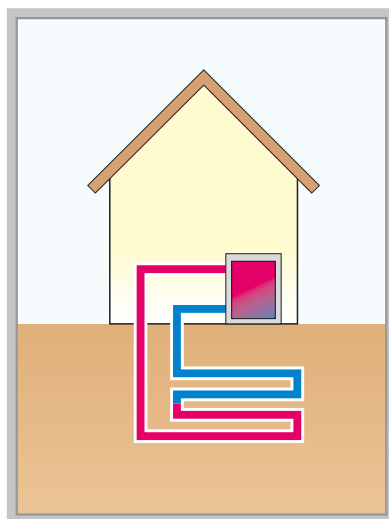
	分流阀
	浸入式温控器
	温度表
	压力表
	过滤器
	防震软接
	止回阀
	截止阀
	安全阀
	膨胀罐

埋地式水平埋管式地源热泵系统

此类地源热泵系统利用地表土壤层中的热量：地下5米的范围内，常年温度在8-13°C之间。

这部分热量主要来源于日照和雨水，因为在浅层地表范围内，地质热能的含量很少。

因此需要将吸热盘管埋放在有充足日照或雨水的区域。



埋地的换热盘管可以使用聚乙烯、聚丙烯或聚丁烯管，埋地深度在0.8-2米之间。

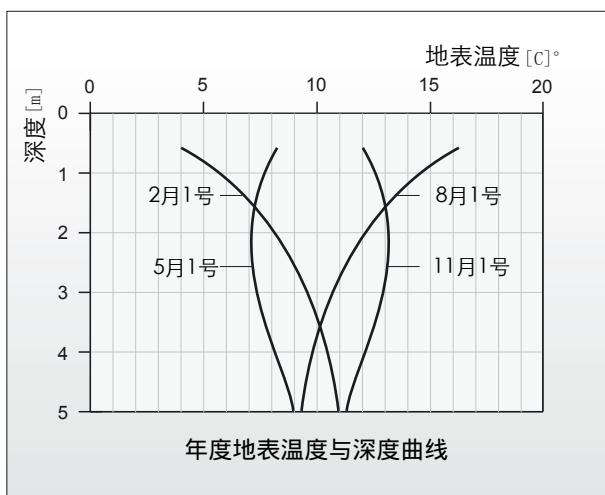
换热盘管内的循环换热介质通常为水、乙二醇溶液。

盘管的布管方式可采用蛇形或回字形，其周边距离应保持以下标准：

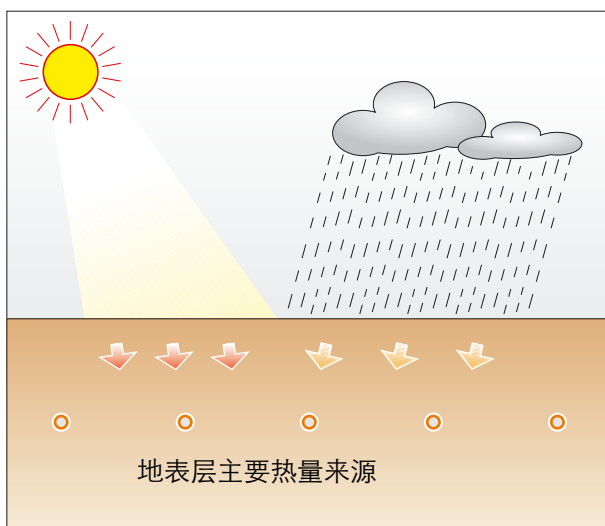
- 2.0米以上：建筑物、墙、植物所投下的阴影。
- 1.5米以上：埋地电缆系统：如电线，电话线，光纤等。
- 2.0米以上：埋地水系统：如卫生冷热水，排水等。
- 3.0米以上：水源，水井，污水处理池等。

在设计系统上，不仅需要避免换热盘管设计过小换热能力不够，还需要防止过大的换热设计造成地表热量损失较大。

地表热量损失对于热泵的运行及周边植物的生长都会造成不利的影响。

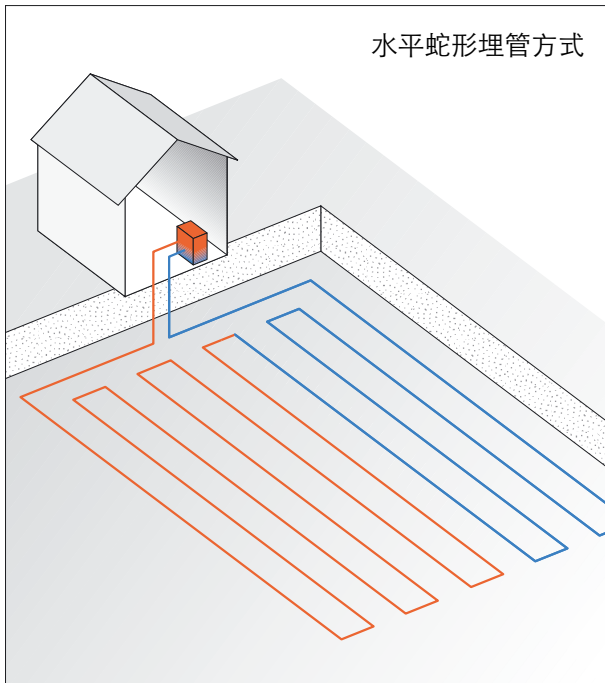


所以，在埋有吸热盘管的地面不能建造房屋或进行防水处理，同时还需要避免临近的植物、建筑投下阴影阻碍阳光的照射。



蛇形埋地盘管

通常埋地深度在0.8-1.2米之间，使用PE-X管，管径为20/16或者25/20.4。



水平埋地盘管可吸收地表层热量对照

地表层结构	单位面积热量 W/m ²	单位管道可换热量 W/m
干沙层	10-15	4-6
潮湿沙层	15-20	6-8
干式粘土层	20-25	8-10
湿式粘土层	25-30	10-12
含水层	30-40	12-16

上面的数据根据以下假设条件得出：

- 盘管间距：40 cm
- 年工作时间：1,800 小时
- Cop = 4
- 地面无遮盖
- 表面未做防水处理

这类换热盘管要求土地覆盖面积大，通常在建筑物的2-3倍左右。

为避免过于冷却地表，布管间距应保持在40-50 cm。

换热盘管的设计以地表层热量为基础，而此热量根据不同的地表层结构而变化，见右表。

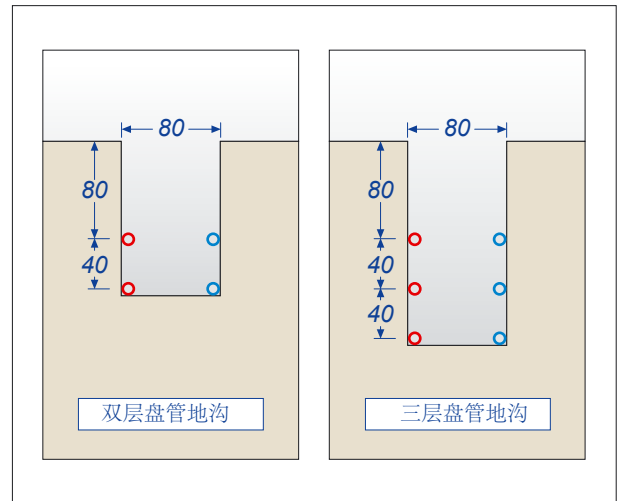
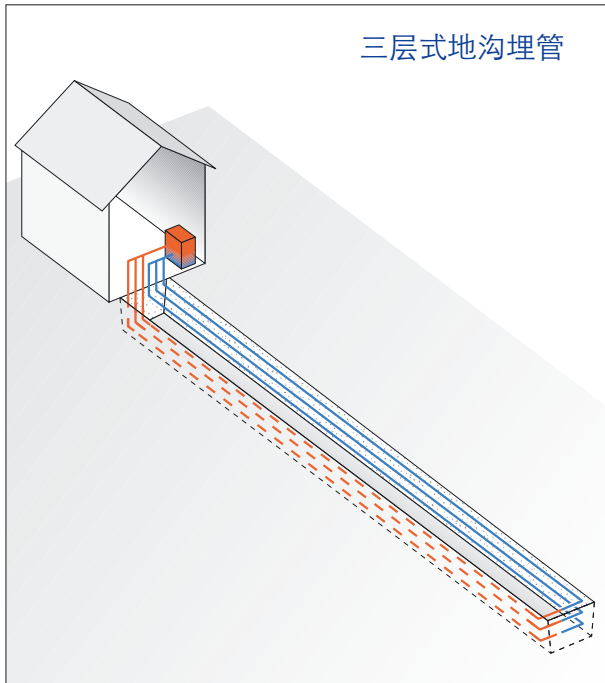
建议换热循环温差设计为3-4℃，同时单路布管长度不超过100米，避免因此带来过大压损从而降低换热效率。

对于自带换热循环泵的热泵机组，在设计时应根据此循环泵的特征考虑循环回路的流量及压损情况。

环形埋地盘管

这类盘管水平层叠式铺设，铺设深度为地面0.6-2 m以下。如果使用PE-X管，通常使用20-16和25/20.4的管径。

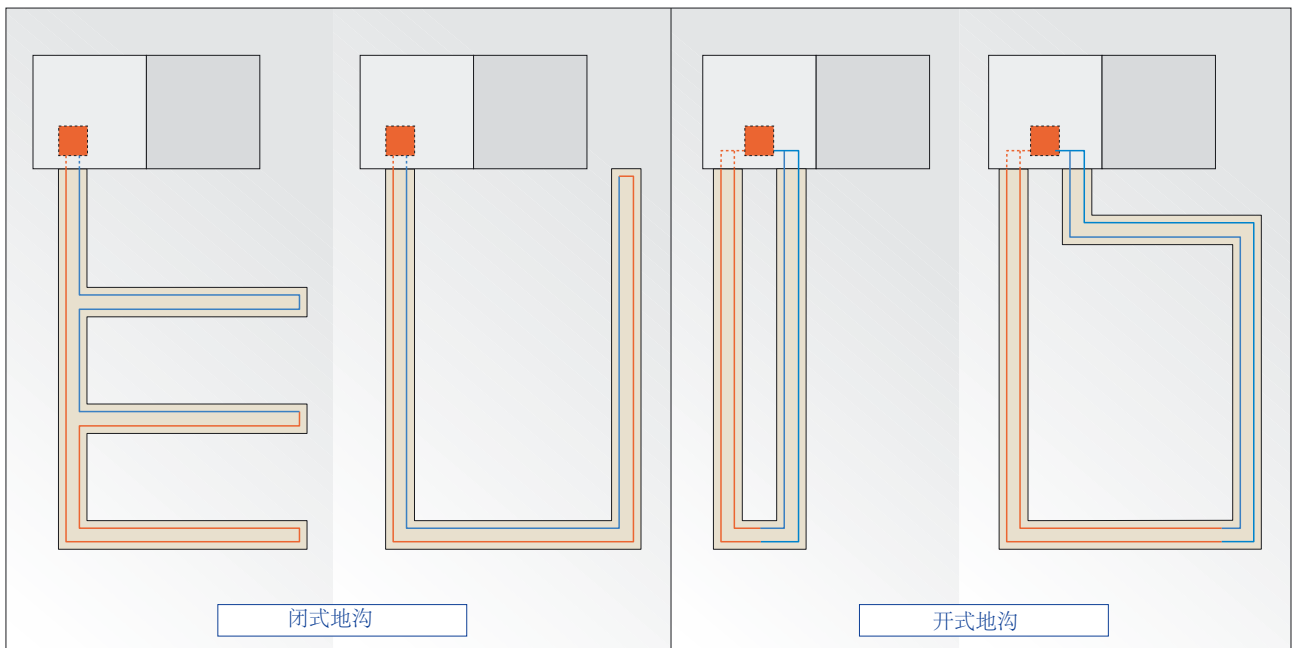
下图所示的换热盘管地沟内，每个环路应层叠铺设，可铺设2-4层，每层的距离应在40 cm以上。



与水平蛇形埋地盘管相比，此类方式占地面积小，土建工程量小。

环型盘管可采用开放式和封闭式两种。盘管地沟可以根据地形状况改变。

盘管的热量计算与蛇形埋地盘管的计算方式一样。因为地沟的长短不一，所以会出现单路盘管超过100米的情况。在这种情况下则需选用更大口径管道以减小压损从而不影响系统热效率。



水平蛇形埋地管水-水式热泵系统

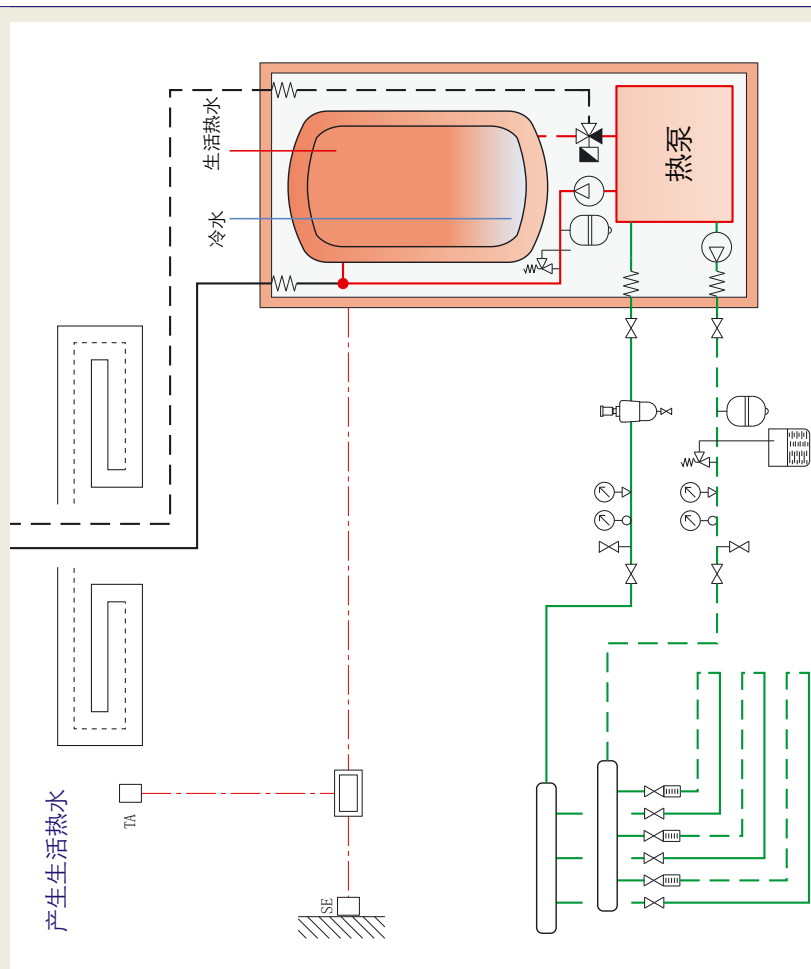
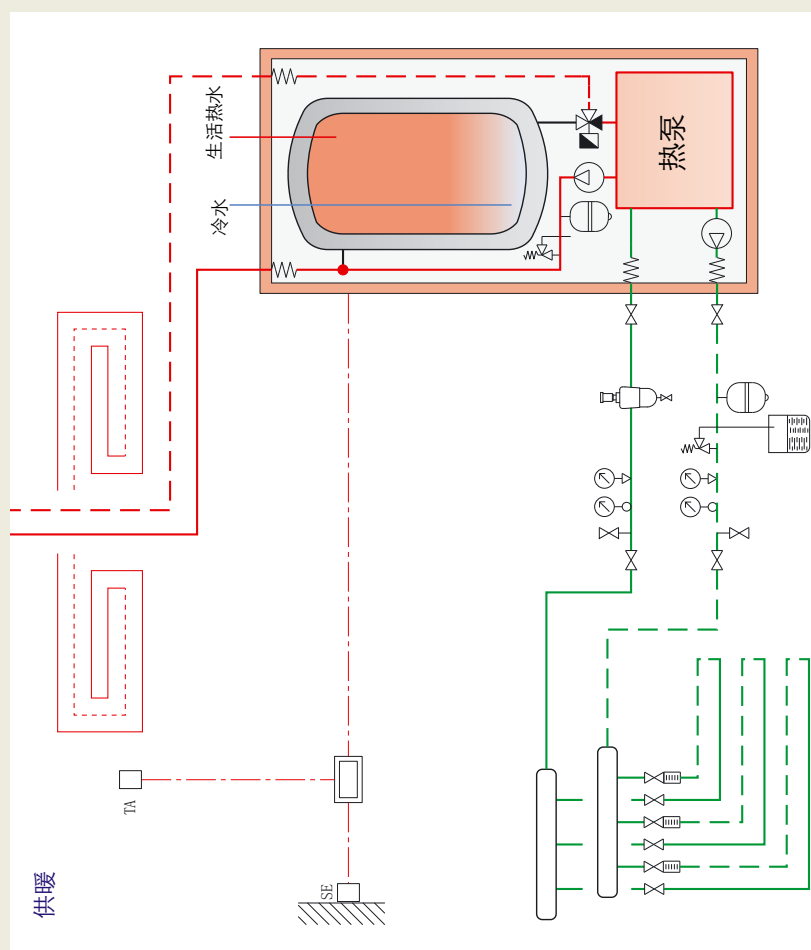
(运用图示)

系统为单热泵，即一台水-水式热泵，其主要元件为：

- 双层式水箱，
- 吸热式盘管分集水器，
- 吸热盘管循环泵，
- 采暖及生活热水换热器循环泵，
- 三通切换阀，
- 调节元件，
- 膨胀罐，安全阀，
- 防震软接。

供暖为辐射地板采暖方式，气候补偿调节器控制系统循环泵启停；水箱内胆为生活热水，内置的温控器控制三通阀及循环泵；当温度低于设定值时，三通切换阀将热泵热量切换到水箱外胆循环从而加热内胆水箱热水。
外部集热盘管采用分集水器连接控制，外部循环系统的水力计算应根据热泵自带的换热循环泵特征来进行。

SE	室外温度传感器	注水/泄水阀
TA	室内温控器	安全阀
	温度表	膨胀罐
	压力表	微泡排气排污阀
	截止阀	

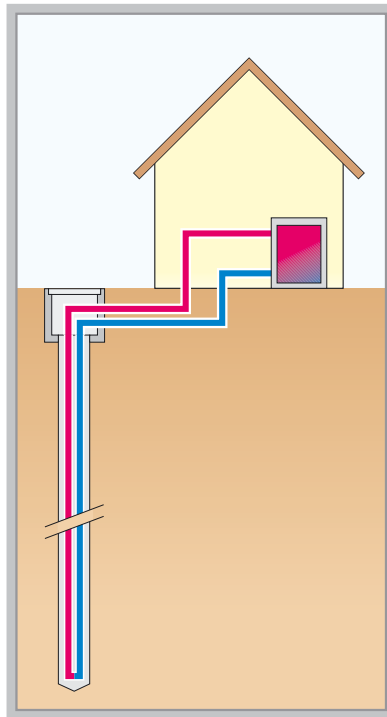


垂直埋管式地源热泵系统

这类热泵系统使用地表下至 200 m 深处的热量。

地表至地下 15 m 深处的热量基本来源于日照和雨水。而深度超过 20 m 以后地质热量开始以每 100 米、3°C 左右的温度上升。

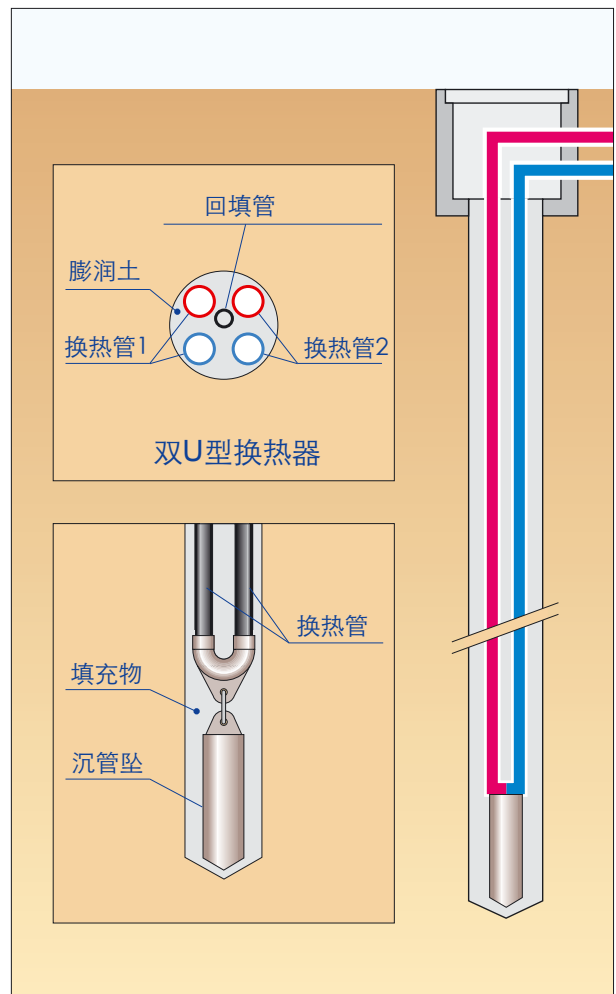
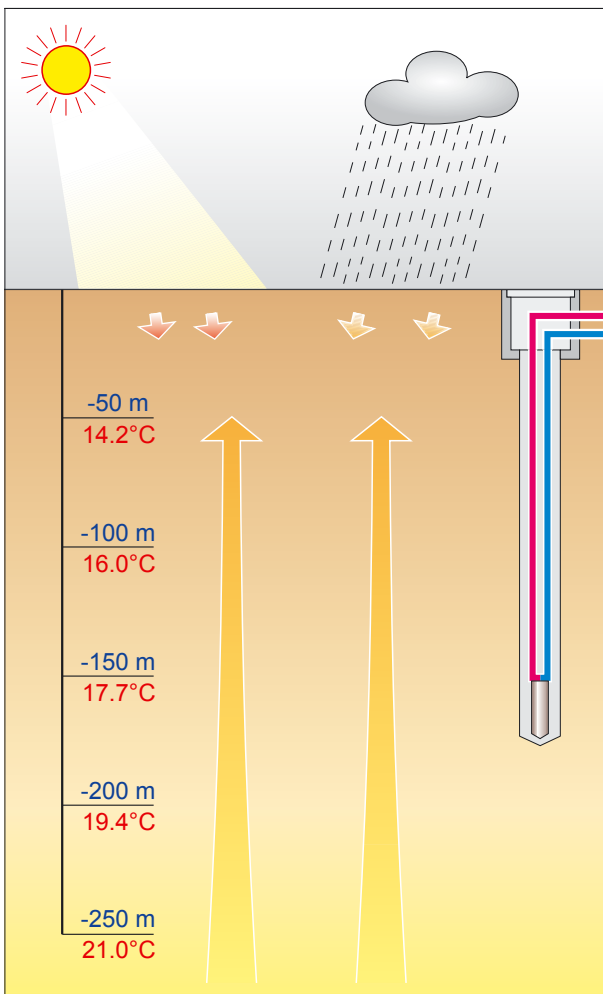
下图表示地热热量来源及深度的关系。



地热换热器，为直径 100-150 mm 的地下井，在地下井中垂直埋入 U 型管，通常采用高韧性的 PE 管，管径 DN32、40 居多。

为了方便下管，在其下端吊上 15-20 kg 的重物。

换热管道铺设完毕及水压测试后，需要对管道井进行回填，回填物质为水泥与膨润土混合物。



为保证换热管与地源良好的热交换，回填时从管井下部往上回填，通常采用的办法是在管井下管时提前布好一根注浆管。

换热管内的循环液体使用水和乙二醇溶液。

地源管道井与建筑物地基至少应保持4-5米的距离，以避免对建筑物地基造成破坏。

如果采用多个地源管道井，那每个管道井之间的距离至少应在8米以上，这能有效防止相互间热量的摄取造成系统整个热效率降低。

地源热泵的管道井挖掘及换热管的布置需要专业的设计及工程公司，同时还需要咨询地质技术人员以及取得相关部门的批准。

换热器的设计需参考地下结构层情况，右边的图表为不同地质层的热量数据。通常也可采用50W/每米为换热器的热量设计标准。

换热器的循环温差通常设计为3-4℃，相应管径的选择应考虑到压力损失值与热泵配套的循环泵特征相符。

地源换热盘管可获取热量图表

地下层特点	换热量 W/m
干燥沉淀层	20
潮湿型岩石	50
高导热性岩石	70
砾石、沙土（干式）	< 20
砾石、沙土（湿式）	55-65
粘土、粘泥	30-40
石灰岩	45-60
沙岩	55-65
花岗岩	55-70
玄武岩	35-55

以上数据建立在这些假设的工作条件下：

- 双U型换热器，
- 年工作时间1,800小时，
- COP = 4，
- 换热器之间的距离为8 m。

水-水式地源热泵系统（地下层换热管）














(运用图示)

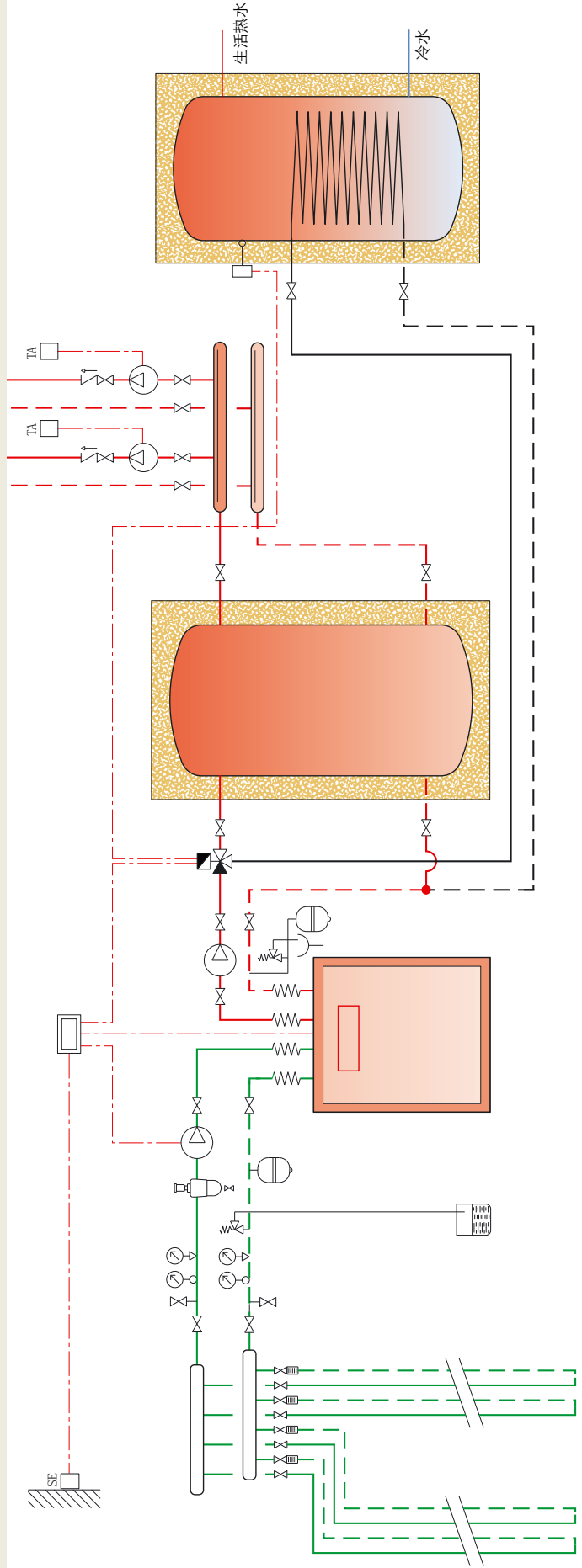
系统由以下主要设备构成：

- 水-水式地源热泵，
- 缓冲水箱，
- 生活热水储热水箱，
- 两套供暖支路。

供暖由气候补偿式调节器直接控制热泵出水温度的调节系统。供暖的两个循环支路由其相应区域的温控器控制循环泵起停。

生活热水为优先供应方式，即生活储热水箱的温控器在水箱温度低于设定温度时给予三通分流阀信号，将供暖热量切换到储热水箱的换热盘管，此时，热泵按最高出水温度运行。

	分流阀		截止阀
	室外温度传感器		止回阀
	室内温控器		安全阀
	浸入式温控器		注水/泄水阀
	温度表		膨胀罐
	压力表		微泡排气排污阀
	防震软接		














水-水式地源热泵及直接制冷结合的系统（地下层换热管） (运用图示)

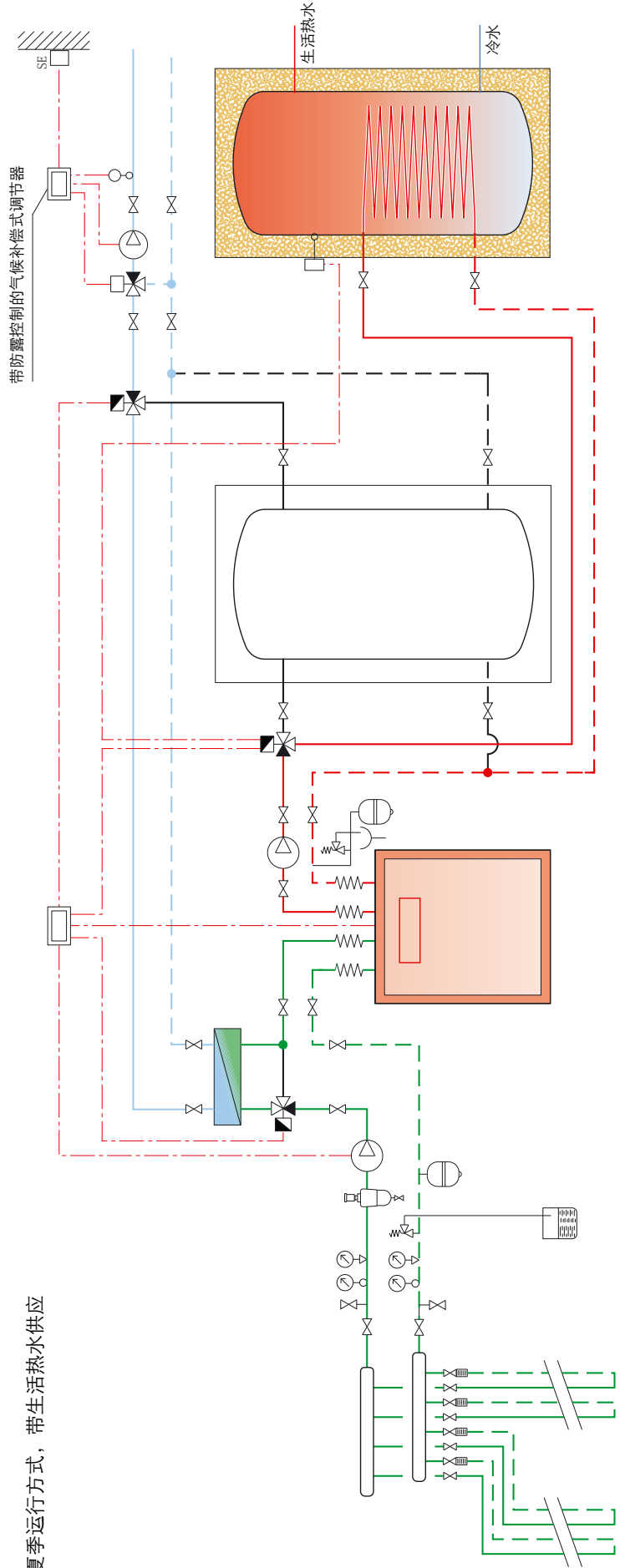
系统由以下主要设备构成：

- 水-水式地源热泵，
- 外置板式换热器，
- 缓冲罐，
- 生活热水储热水箱，
- 一套制冷循环系统。

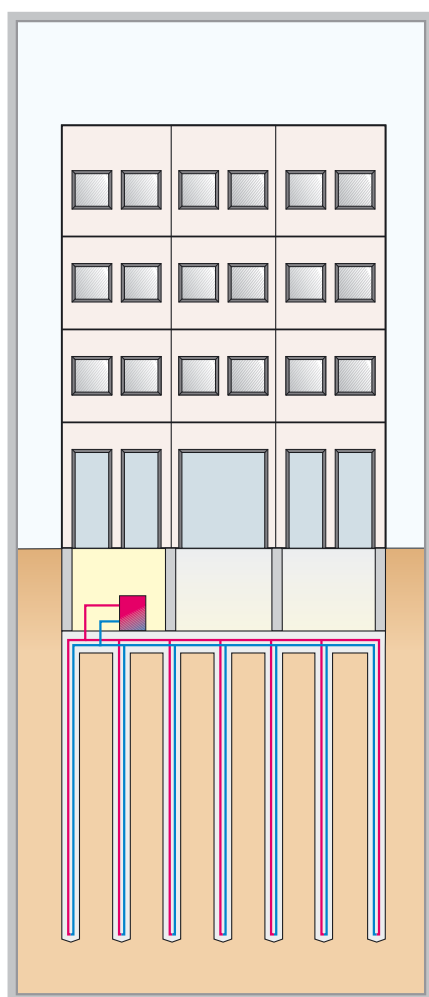
夏季制冷状态下，地源的冷量经过外置板换热后直接供给制冷系统。制冷系统由气候补偿式调节器控制。地源的一次换热系统在直供状态下仍然与热泵相联，用于提供生活热水水箱的换热。

	分流阀		截止阀
	室内温控器		安全阀
	浸入式温控器		注水/泄水阀
	温度表		膨胀罐
	压力表		微泡排气排污阀
	防震软接		

夏季运行方式，带生活热水供应



桩埋管式地源热泵系统



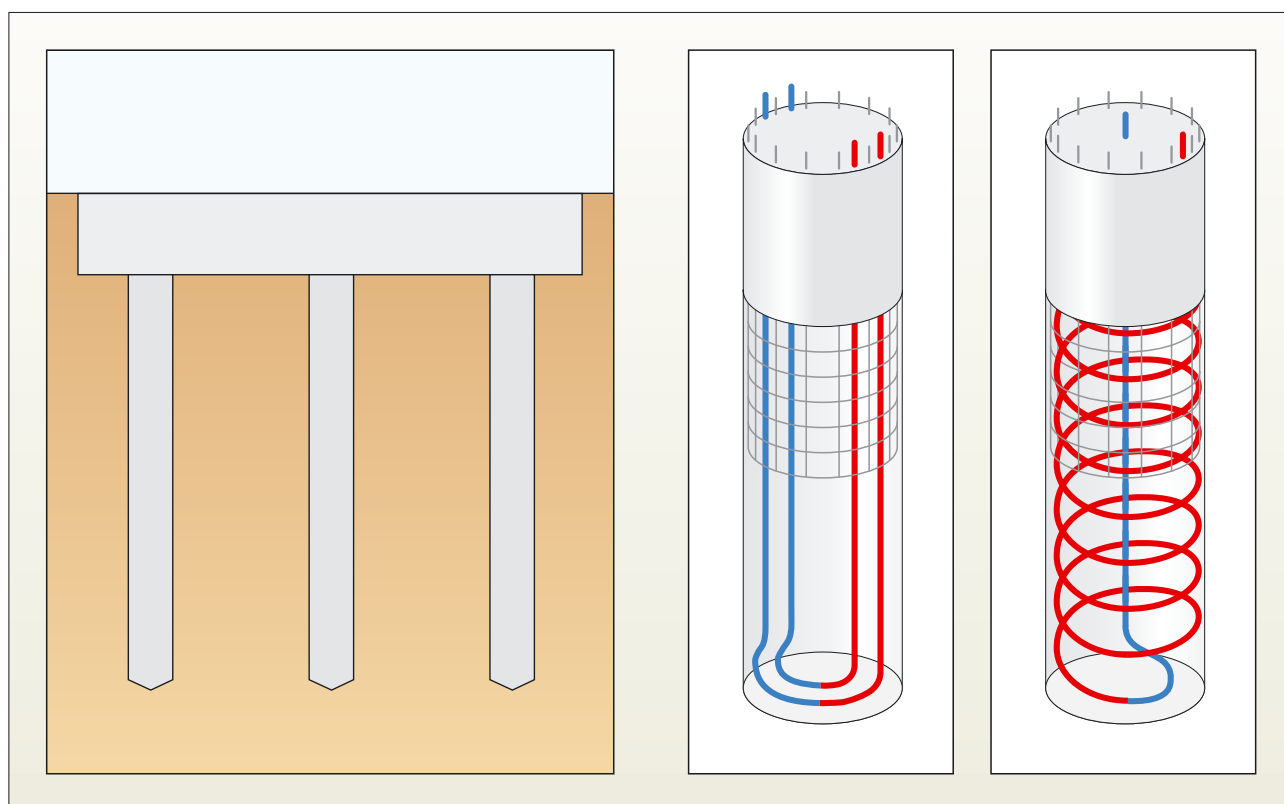
这类地源热泵系统通过建筑物的混凝土桩基与周围大地换热。

混凝土桩基将 U 型换热盘管或螺旋形换热盘管预制为一体,直径在 0.4-1.5 m 左右,深度可达 30-40 m。

桩埋管型热泵相对于水平埋管和垂直埋管系统,减少了土建和埋管费用,换热管与桩,桩与大地之间均紧密接触,提高了换热效率。

当然,这类热泵系统只适合于新型建筑。同时,对于冷热负荷要求较小的建筑还可以使用部分桩埋管。

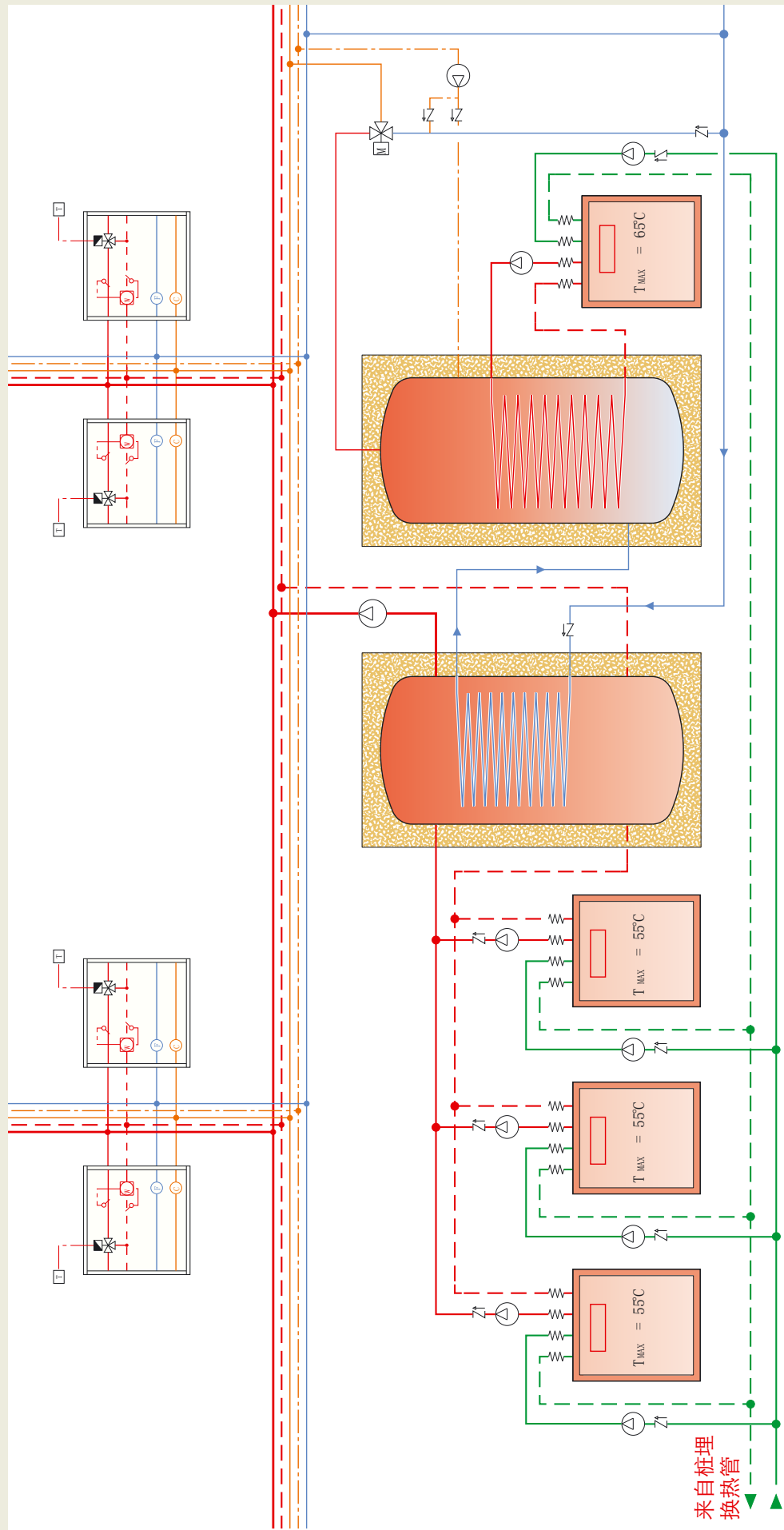
桩埋管这种新型技术换热效率高,实施起来不复杂且造价相对更低。但是它需要从建筑结构阶段就开始考虑,水暖工程人员需与结构工程人员协作完成。

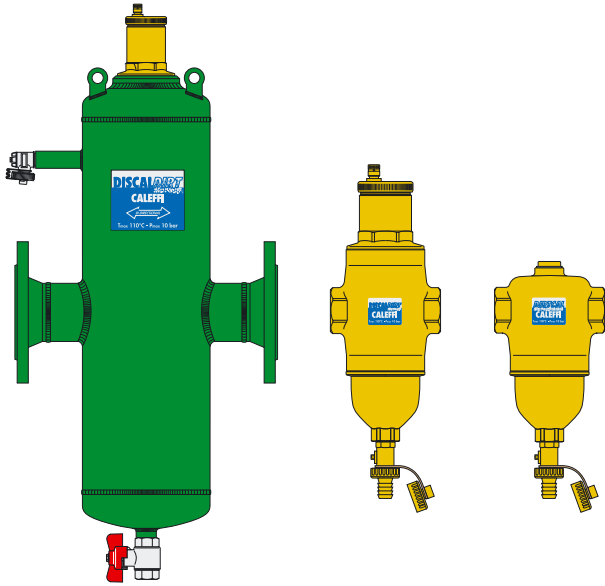


桩埋管式水-水式地源热泵系统

(运用图示)

此系统由三个低温型（最高温度55℃）地源热泵串联，三台热泵与缓冲储罐连接，然后经缓冲罐连接，然后经缓冲罐供应各分区小型热力站。第四个高温型热泵（最高温度=65℃）提供生活热水，这样即可使用高温热水进行热力杀菌。进入生活储热水箱的冷水经过缓冲罐预热的后，再进入生活储热水箱，这样利于提高系统换热效率。





功能

在供暖或制冷系统中由于水温及压力的变化，系统会释放大量的气体。气体的存在会造成系统热效率降低、产生噪音、管道腐蚀、局部过热或不热、元件损坏等。

系统内的气体往往以气泡的形式存在，并没有完全分解为气体。因此普通的自动排气阀，当运用在锅炉或冷水机出水口或主管道上的时候，不能排除这些以微泡形式存在的气体。

卡莱菲546型微泡排气阀及排污阀针对以上问题设计，能连续有效地自动排除系统内存在的微泡气体，同时分离系统中的杂质。

完全脱气和无杂质运行的循环为系统提供了最佳的工作状态。

产品范围

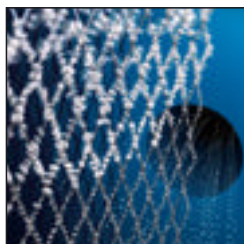
546型 DISCALDIRT 微泡排气及排污阀，铜管卡套连接	口径：∅22 卡套连接头
546型 DISCALDIRT 微泡排气及排污阀，螺纹连接	口径：3/4"-1"
546型 DISCALDIRT 微泡排气及排污阀，法兰连接	口径：DN50-DN150
546型 DISCALDIRT 微泡排气及排污阀，焊接	口径：DN50-DN150
5462型 DISCALDIRT 排污阀，螺纹连接	口径：3/4"-2"

技术特征

适用介质:	水、乙二醇溶液
乙二醇最大百分比:	50%
最大工作压力:	10 bar
水温范围:	0-110
颗粒分离能力:	最小5 μm
接口口径	
- 主管接口: - 546型	- ∅22 铜管卡套接头或3/4", 1" F - DN 50-150 法兰连接, PN 16 - DN 50-150 焊接
- 5462型	3/4"-2" F
- 排污接口: - 螺纹型:	泄水软管
- 546型:	1" F

工作原理

微泡排气及排污阀综合利用多项物理原理，其核心部分是成矩型的金属网状结构，这些金属网阻截水流造成湍流。湍流状态使水流的速度及压力产生变化并释放出气泡，气泡由于分子力作用大量积聚在金属网顶端。聚积在顶端的气泡由于体积增大而脱离金属网上升到排气舱，排气舱上端有自动排气阀将空气排出。而系统中的杂质经过金属分离网时碰撞滑落到除污舱底部通过排污阀排走。

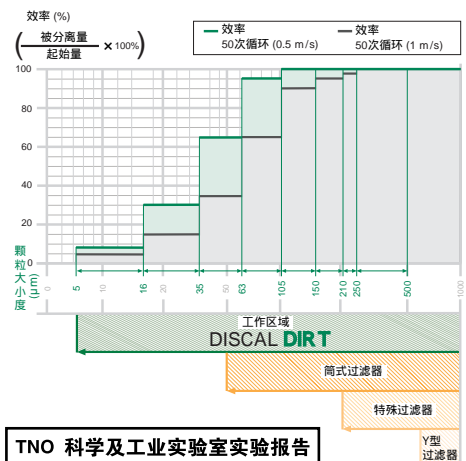


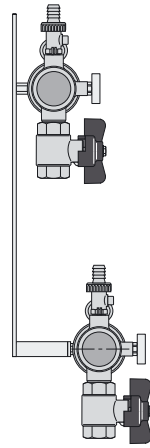
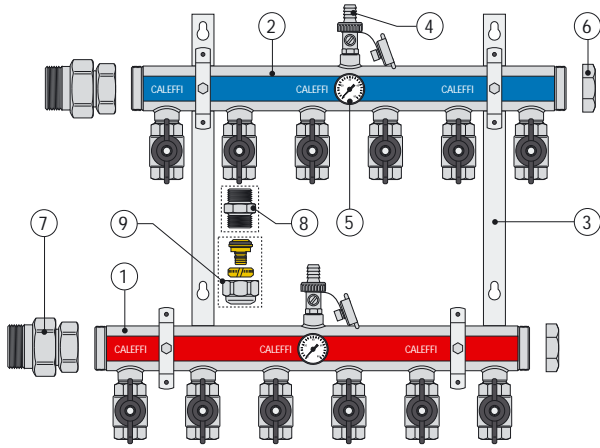
杂质分离效率

DISCALDIRT型微泡排气及排污阀由于其内部特殊的几何构造，能够彻底清除系统中小到5 μm的颗粒杂质。

下图是除污器在一个专业实验室(TNO)的模拟实验结果。结果表明其迅速清除系统中杂质的能力。经过50次循环后，100 μm以上的颗粒100%被排除；50-100 μm的颗粒约80%被排除。随着系统运行时间加长，其排污效果越彻底。

从图中看出，相比传统的Y型、筒型过滤器，除污器针对50 μm以下的颗粒也能奏效。





功能

不锈钢集分水器用于工业采暖/制冷系统，保证更大流量的提供。同时也可运用于地源热泵的一次冷热源的分配和控制，其特殊材质能避免冷热水水质造成的化学腐蚀。

此系列集分水器3到16个支路，每个支路配备了球阀。

产品范围

6509型 工业用不锈钢集分水器 ___ 口径 2"

部件名称

- 1) 支路带球阀的供水主管
- 2) 支路带球阀的回水主管
- 3) 固定支架
- 4) 带泄水软管接头的泄水阀
- 5) 供回水温度表
- 6) 主管堵头

附件

- 7) 588901型三段式变径2" F x M
- 8) 942型对丝
- 9) 681型自适应型卡套式塑料管接头 DARCAL

技术特征

适用介质:	水、乙二醇溶液
乙二醇最大百分比:	50%
耐压:	10 bar
温度范围:	-10 - 110
温度表范围:	0 - 80
主管口径:	2" M x 2" M
主管内径:	Ø54 mm
主管间距:	350 mm
支管口径:	80 mm
注水/泄水阀:	接泄水软管

安装简便

分水器出厂预组装为一体，直接固定于墙上即可。



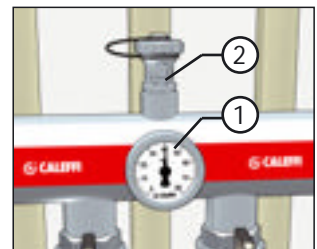
不锈钢主体

不锈钢主体适合于更为恶劣的工业环境。同时其特殊材质即可适合于饮用水也能避免其他介质的化学腐蚀。

温度表及注水/泄水阀

分水器供回水主管上均有温度表接口，包装内含温度表，直接插入接口即可，方便随时检测供回水温度。

同时，在供回水主管上配套了注水/泄水阀，便于系统注水、维修。



左右接口可更换

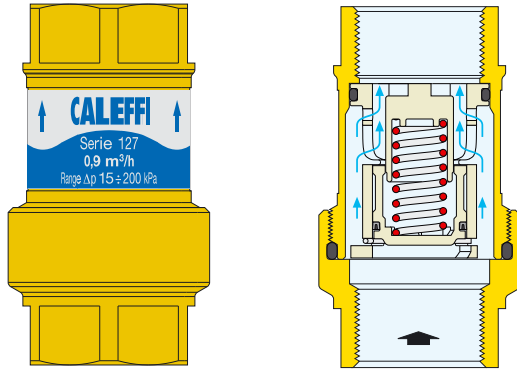
主管的堵头可左右互换安装，便于现场施工。



127 型

专利申请号：MI2004A001549

AutoFlow[®]



功能

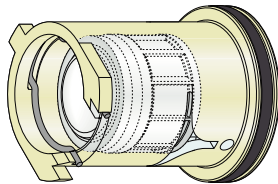
动态流量平衡阀能够在系统压差改变的状态下自动维持稳定的流量。此系列动态流量平衡阀体积小，安装方便，适合于中小型供暖/制冷及生活冷热水系统。

产品范围

127型 紧凑型塑料阀芯式动态流量平衡阀 口径 1/2", 3/4"

工程塑料阀芯

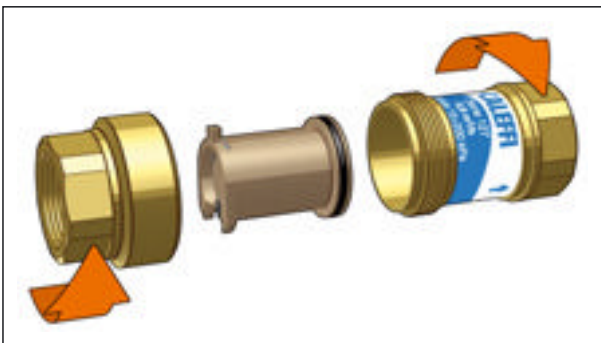
阀芯为高韧性的工程塑料材质，适合于空调及卫生冷热水系统。



技术特征

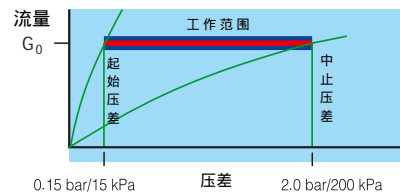
- 性能
- 适用介质：水、乙二醇溶液
- 乙二醇最大百分比：50%
- 耐压：16 bar
- 温度范围：0-100
- 压差工作范围：15-200 kPa
- 流量：0.12-1.6 m³/h
- 精确度：± 10%
- 口径：1/2", 3/4"

阀芯拆取



压差工作范围之内

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



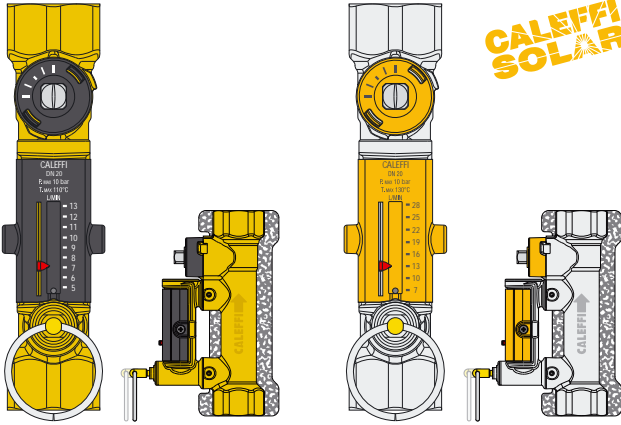
流量值

编号	口径	压差工作范围(kPa)	最小工作压差 (kPa)	流量 (m ³ /h)
127141 ...	1/2"	15	15-200	0.12; 0.15; 0.2; 0.25; 0.3; 0.35; 0.4; 0.5; 0.6; 0.7; 0.8; 0.9; 1.0; 1.2
127151 ...	3/4"	15	15-200	0.12; 0.15; 0.2; 0.25; 0.3; 0.35; 0.4; 0.5; 0.6; 0.7; 0.8; 0.9; 1.0; 1.2; 1.4; 1.6

意大利卡莱菲 可视流量计型静态流量平衡阀

132-258 型

专利申请号：MI2007A000703



功能

平衡阀用于调节供暖、空调、太阳能等循环系统的流量，保证各支路和末端按设计流量运行。

此系列平衡阀在阀体上设置了旁通可视流量，能够直观地了解调节的实际流量。

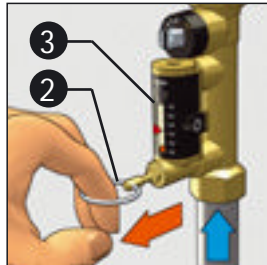
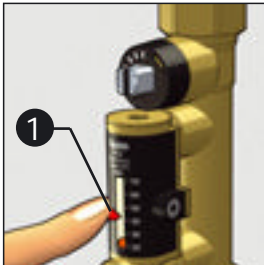
针对太阳能系列开发的可视流量计型平衡阀还具有耐高低温的特性。

产品范围

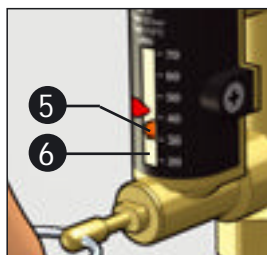
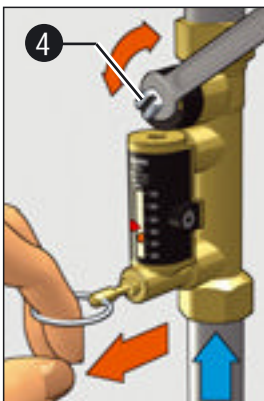
132型 可视流量计型流量平衡阀 口径 1/2" - 2"
258型SOLAR 可视流量计型流量平衡阀 口径 3/4", 1"

流量调节

1. 将流量计外侧的指针调节到所需流量刻度。
2. 拉开旁通阀手环开关，实际运行的流量在流量计上显示出来。



3. 在保持旁通阀开启状态下，用扳手调节阀门，此时流量计内的金属浮子会在流量计的可视外壳里面上下运动，其稳定后的流量值通过刻度以l/m的单位显示出来。



4. 调节完毕后松开旁通阀手环，旁通阀自动关闭。

技术特征

性能
适用介质：水、乙二醇溶液
乙二醇最大百分比：50%
耐压：10 bar
温度范围：-132型 - 10-110
-258型 - 30-130
流量单位：l/m
口径：1/2" - 2"

流量范围

编号	口径	流量 (l/min)
132402	1/2"	2-7
132512	3/4"	5-13
132522	3/4"	7-28
132602	1"	10-40
132702	1 1/4"	20-70
132802	1 1/2"	30-120
132902	2"	50-200

编号	口径	流量 (l/min)
258503	3/4"	2-7
258523	3/4"	7-28
258603	1"	10-40

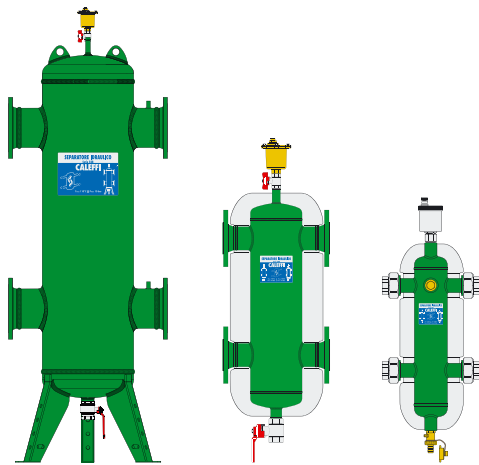
平衡阀全开全关图示

阀门全开



阀门全关





功能

在现代化的供暖/制冷系统中，一/二次系统的水力分压模式实现了多种供暖/制冷方式的并存；同时将大循环转换为低能耗的多个小循环系统。

产品范围

- 548型 螺纹连接式水力分压器,带预制保温壳 口径：1"—2"
- 548型 法兰连接式水力分压器,带预制保温壳 口径：DN50 — DN150
- 548型 法兰连接式水力分压器,带落地支架 口径：DN200—DN300

工作原理

当一个供暖或制冷系统中一次循环及二次多回路循环同时存在，一次循环有自身的循环泵，二次的各回路循环系统带有各自的循环泵时，循环泵之间相互会影响，造成流量及扬程的不正常。

水力分压器内部能产生一个压力损失近乎为零的区域，它能使一次循环及二次循环相对独立运行：如果一次水流与二次水流在相互交汇的区域压差忽略不计，它们之间则不会相互影响。

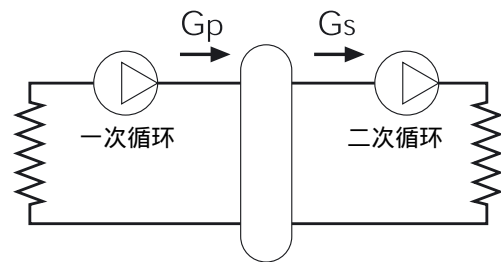
这样每一个循环系统的流量只取决于自身水泵的特点，避免因为水泵串联造成的相互干扰。

运用了水力分压器后，二次循环系统只有在自身的水泵开启时才工作，当二次循环系统的水泵关闭时，一次循环系统水泵开启的流量全部从水力分压器内旁通回到一次系统。运用水力分压器最大的特点就是能保证一个定流量的系统和一个变流量系统共同存在及运行，而这一特点恰好符合当今的供暖及制冷系统的需求。

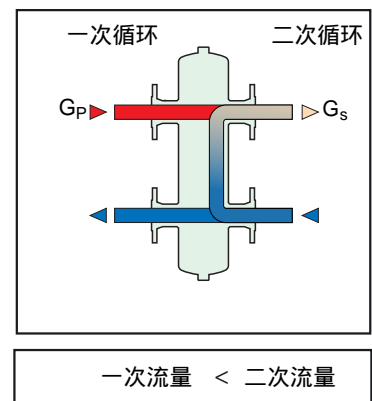
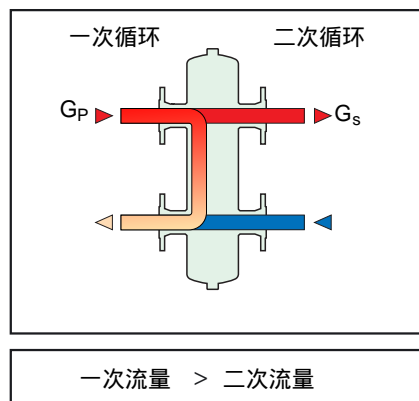
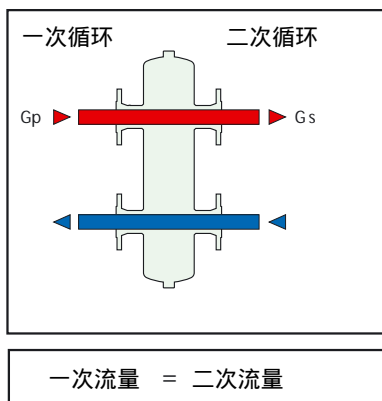
技术特征

特征

适用介质:	水、乙二醇溶液
乙二醇最大百分比:	30% 螺纹连接式 50% 法兰连接式
最大工作压力:	10 bar
温度范围:	0-110



以下是3种水力平衡的图示

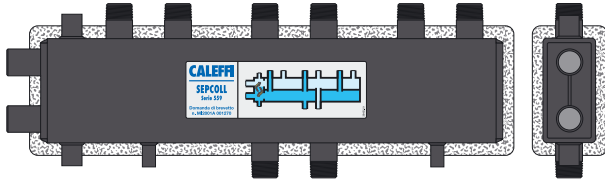


水力分压集分水器SEPCOLL

559 型



专利申请号：MI2001A001270



功能

水力分压集分水器具有水力分压及分水器两个功能。在供暖制冷系统中，当只有一个热源或冷源的情况下，它能起到适应不同区域不同的供暖或制冷方式的作用。

它将多种功能集合为一体，体积小，安装简便，节省了用户室内空间。

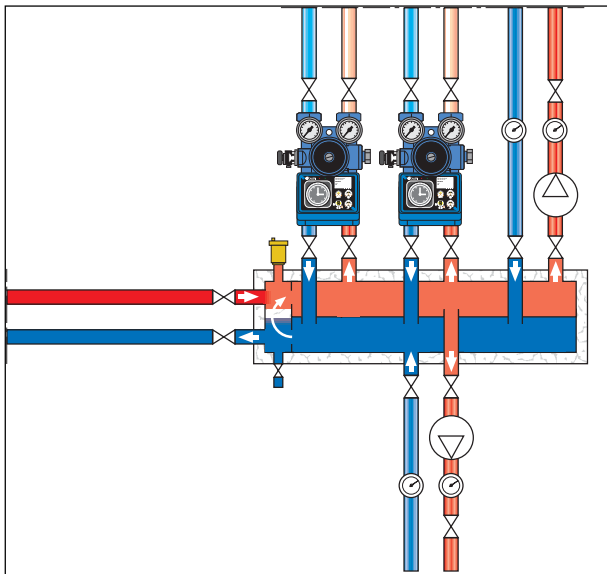
水力分压集分水器带有保温隔热材料，无论是供暖还是制冷都提供良好的热效率。

产品范围

559022	2+2	明装式分压集分水器，带保温材料，带固定夹	主管1 1/4"，支管1"
559031	3+1	明装式分压集分水器，带保温材料，带固定夹	主管1 1/4"，支管1"
559021	2+1	嵌入式分压集分水器，带保温材料	主管1"，支管1"
559121	2+1	嵌入式分压集分水器，带保温材料，带分水箱	主管1"，支管1"

安装

水力分压集水器按下列图示安装，参照供回水方向，水力分压集水器的1/2"内螺纹接口只能用于连接自动排气阀和排污阀，不能用于连接支管。



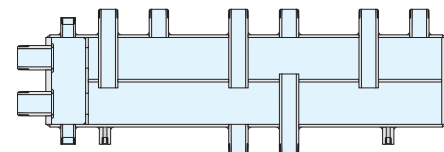
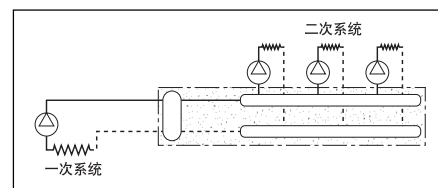
工作原理

当一个系统里同时具备带一个循环泵的一次循环和另外的带一个或多个循环泵的二次循环时，会出现系统内循环泵相互影响，造成流量及扬程不正常的变化。

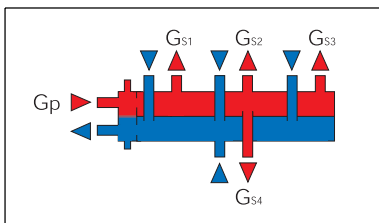
在水力分压集水器内有一个压差缩减区域，它使一次循环和二次循环相对独立运行：因为在这段交叉区域内，如果压差近乎为零时，各循环系统不会相互影响。

在这种情况下，每一个支路系统的流量取决于相应的循环泵的特征，而不受相并联的支路系统的影响。

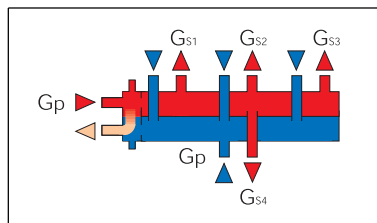
集分水器起到连接各支路供回水的作用。



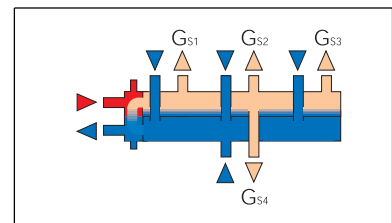
以下是3种水力平衡的图示



一次流量 = 二次流量



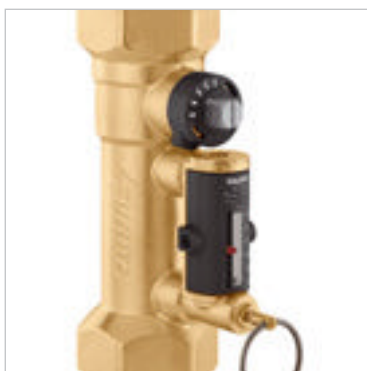
一次流量 > 二次总流量



一次流量 < 二次总流量



流量调节
快速 准确 直接



132型流量计式平衡阀

www.caleffi.cn

- 磁性流量显示计
- 无需使用仪表进行预调节
- 带预制保温壳
- 口径齐全
- 专利申请号：MI2007A000703

 **CALEFFI**
Hydronic Solutions

CALEFFI SOLUTIONS MADE IN ITALY