



黄冈职业技术学院
Huanggang Polytechnic College

崇德 强能 务实 创新

中央空调工程设计

项目四 空调系统

4-5 其他空调系统

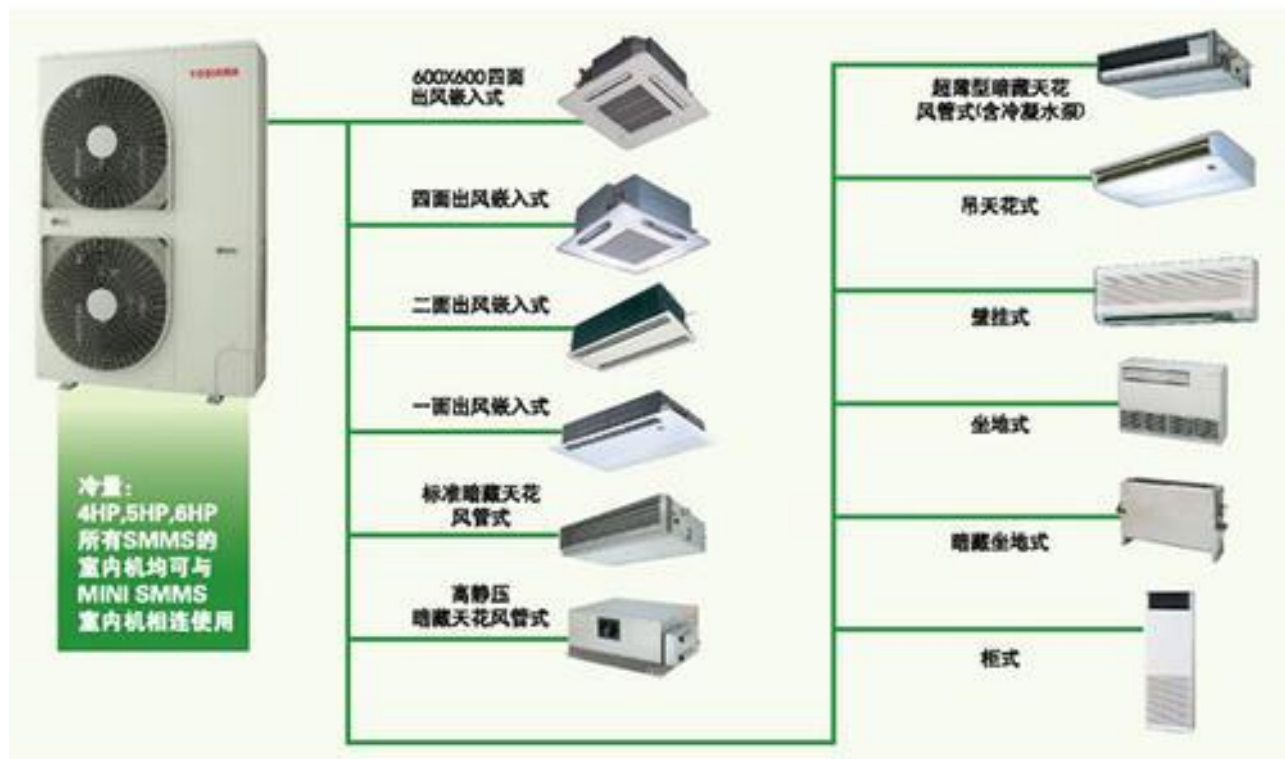


主要内容

- 多联机系统
- 水环热泵系统
- 热泵系统
- 温、湿度独立控制系统
- 家用中央空调系统

一、多联机系统

- 是多联机空调系统的简称，又称为多联式空调（热泵）系统，属于制冷剂系统。
- 此类系统是由一台（组）空气（水）源制冷或热泵机组（室外机）配置几十台室内机，通过改变压缩机的制冷剂循环量和进入室内机换热器的制冷剂流量来适应各房间负荷变化的空调系统。



一、多联机系统

1. 多联机系统的类型

(1) 根据与室外机进行热交换的介质分：

空气源多联机系统和水源多联机系统

(2) 根据系统的功能分：

单冷型、热泵型和热回收型（同时供冷供热）三大类。其中，热回收型多联机又根据室外机与室内机之间的制冷剂输配管数量分为三管制和二管制两种形式。

(3) 根据室外机组的构成方式分：

单模块型多联机系统和多模块组合型多联机系统

一、多联机系统

1. 多联机系统的类型

(4) 根据采用的制冷剂种类分：

R22、R410A和R407C型多联机系统

(5) 根据压缩机的变容调节方式分：

变速多联机系统和变容多联机系统

(6) 根据一个多联机模块中是否全部采用变速或变容压缩机分：

全变速（变容）型多联机系统和部分变速（变容）型多联机系统

一、多联机系统

2. 空气源多联机系统

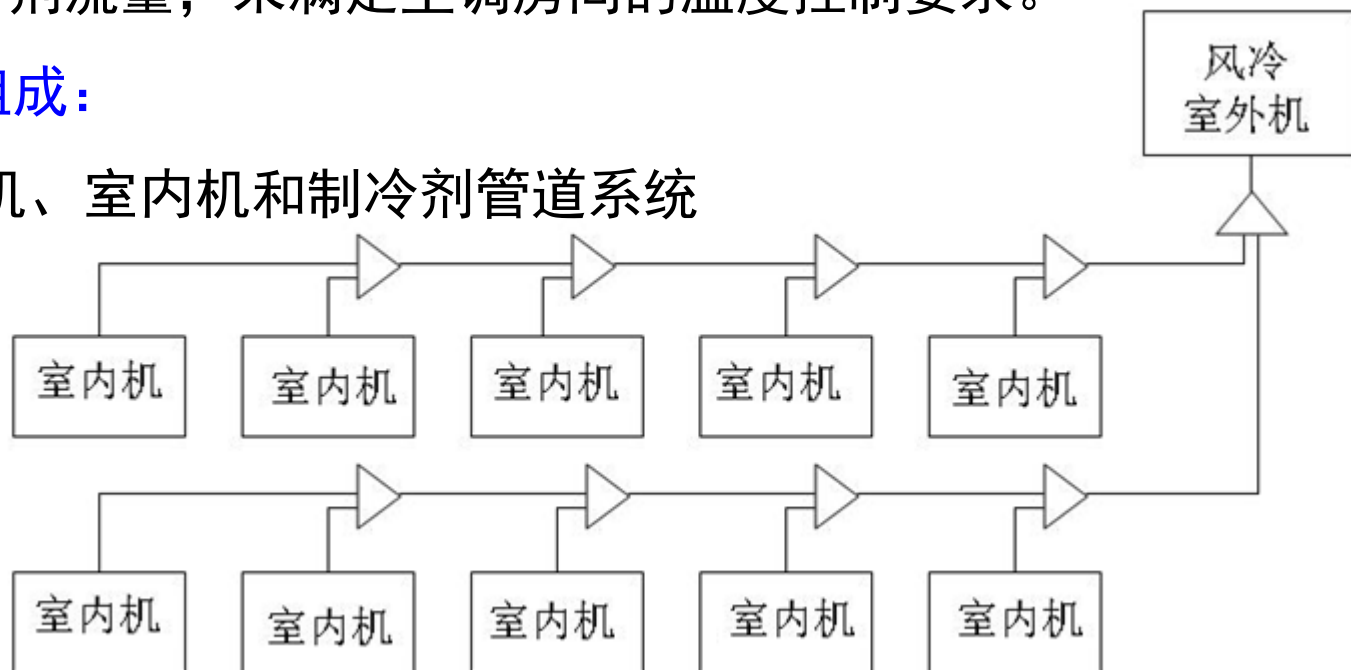
■ 俗称风冷多联机系统，简称VRV系统

■ 工作原理：

与常规风冷直接蒸发式空调装置（如房间空调器）类似，通过调节室外机中压缩机的制冷剂循环量和进入室内机换热器的制冷剂流量，来满足空调房间的温度控制要求。

■ 系统组成：

室外机、室内机和制冷剂管道系统



一、多联机系统

2. 空气源多联机系统



一、多联机系统

2. 空气源多联机系统

■空气源多联机系统的优点：

- 👍 室外机可以分散或集中放置于屋面、阳台、挑台、地面上及设备层内，不要专用机房。
- 👍 直接相变传热，减少了传热环节和能量输配系统的能耗，有利于提高系统的整体性能。
- 👍 依靠相变制冷剂携带和输配能量，其传送的热量约为200 kJ/kg，是水的8倍、空气的16倍，故制冷剂管径小，占用空间小，节约楼层空间高度。
- 👍 系统运行时间不受限制，使用方便。

一、多联机系统

2. 空气源多联机系统

■空气源多联机系统的缺点：

- 👉属于结构复杂、系统庞大、内部参数耦合、边界条件多样的复杂制冷系统，其安装、调试技术要求很高。
- 👉一套系统的容量、平面覆盖范围和安装高度受到一定限制。
- 👉系统的制冷剂充注量大，一旦泄露不仅影响整套系统的运行和性能，而且泄露点难以查找，补充制冷剂的费用较高。
- 👉当室外机只能放在建筑物内时，室外机的放置与建筑外立面美观的矛盾不易处理好。

一、多联机系统

2. 空气源多联机系统

■空气源多联机系统的适用范围

- ✓ 在地域适用性方面：适用于夏热冬冷、夏热冬暖和温和地区；
- ✓ 在空调负荷适用性方面：适用于各空调房间负荷变化较为一致、室内机同时开启率高的建筑；
- ✓ 在建筑规模适用性方面：适用于中小型建筑，但是只要有合适的分散设置室外机的位置，且满足多联机系统的作用域要求，也可以适用于大型建筑和高层建筑。

一、多联机系统

2. 空气源多联机系统

■ 空气源多联机系统的划分

- ✓ 系统容量不宜过大，最长管路不宜过长。
- ✓ 不同朝向或使用时间有差异的房间宜划分为一个系统。
- ✓ 系统不宜跨越多层最好同层划分系统。
- ✓ 大容量室内机与小容量室内机最好不划分在同一系统，容量相近的室内机宜划分为同一系统。
- ✓ 使用不频繁的大空间房间宜单独设置系统，如大会议室、多功能厅等。

一、多联机系统

3. 水源多联机系统

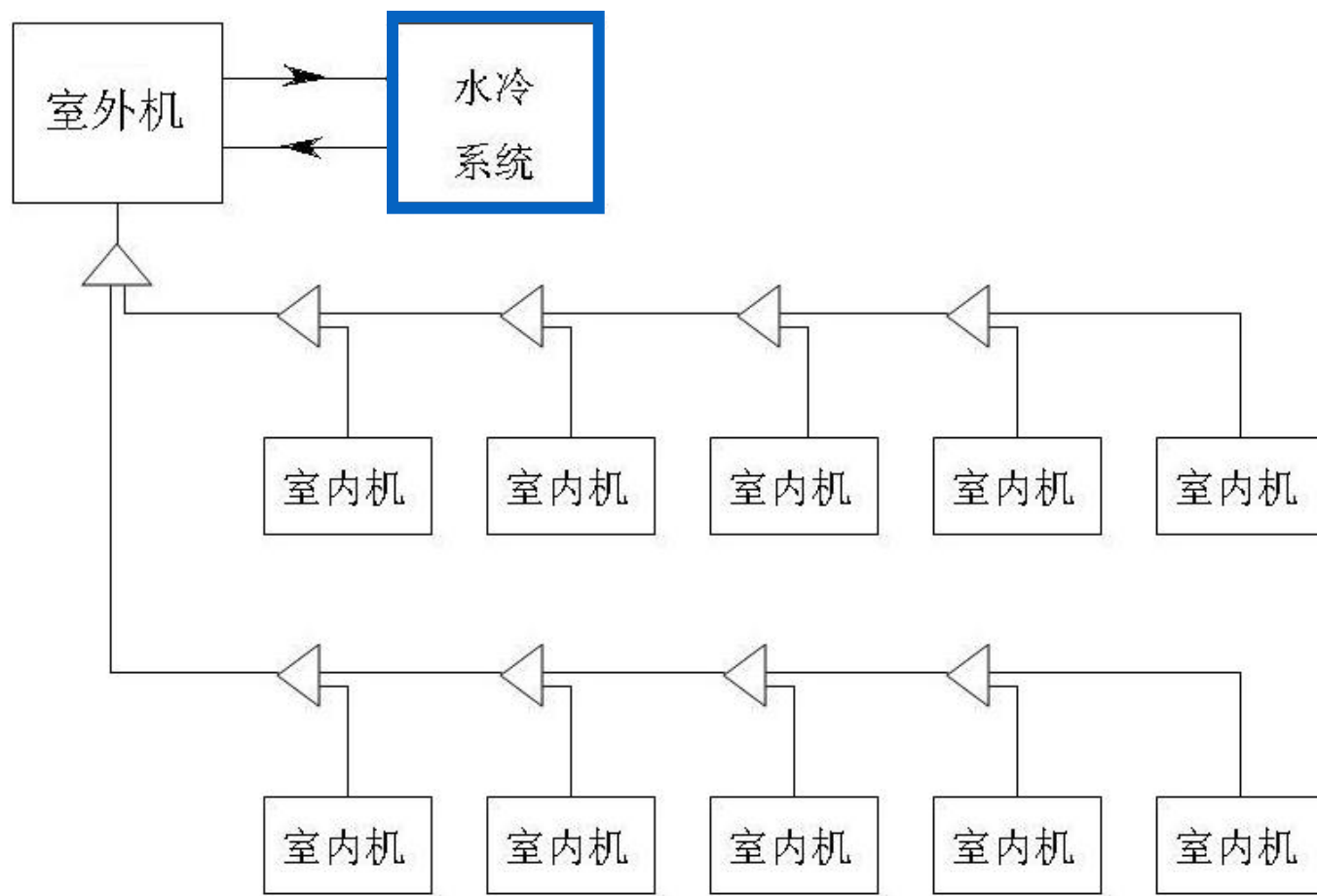
■ 俗称水冷多联机系统

■ 与空气源多联机系统的区别：

- 1) 室外机对外的换热介质不同。
- 2) 室外机的换热器结构形式不同。
- 3) 室外机的体积不同。
- 4) 室外机的安装位置不同。
- 5) 多一套“水冷系统”

一、多联机系统

3. 水源多联机系统



一、多联机系统

3. 水源多联机系统

■水源多联机系统的特点：

- 1) 可以随意安置系统主机，通过水冷系统来延伸多联机系统的作用范围。
- 2) 系统的主机不必集中放置在楼顶，可以放在每一层楼的小房间里（或吊顶内），这就大大降低了制冷剂环路的长度，节省了昂贵的铜管使用量，对系统能效比影响小，同时减少制冷剂充注量。
- 3) 根据负荷变化，在改变制冷剂流量的同时，制冷机组还可以改变冷却水流量，使满负荷能效比和部分负荷能效比大大超过空气源多联机系统。

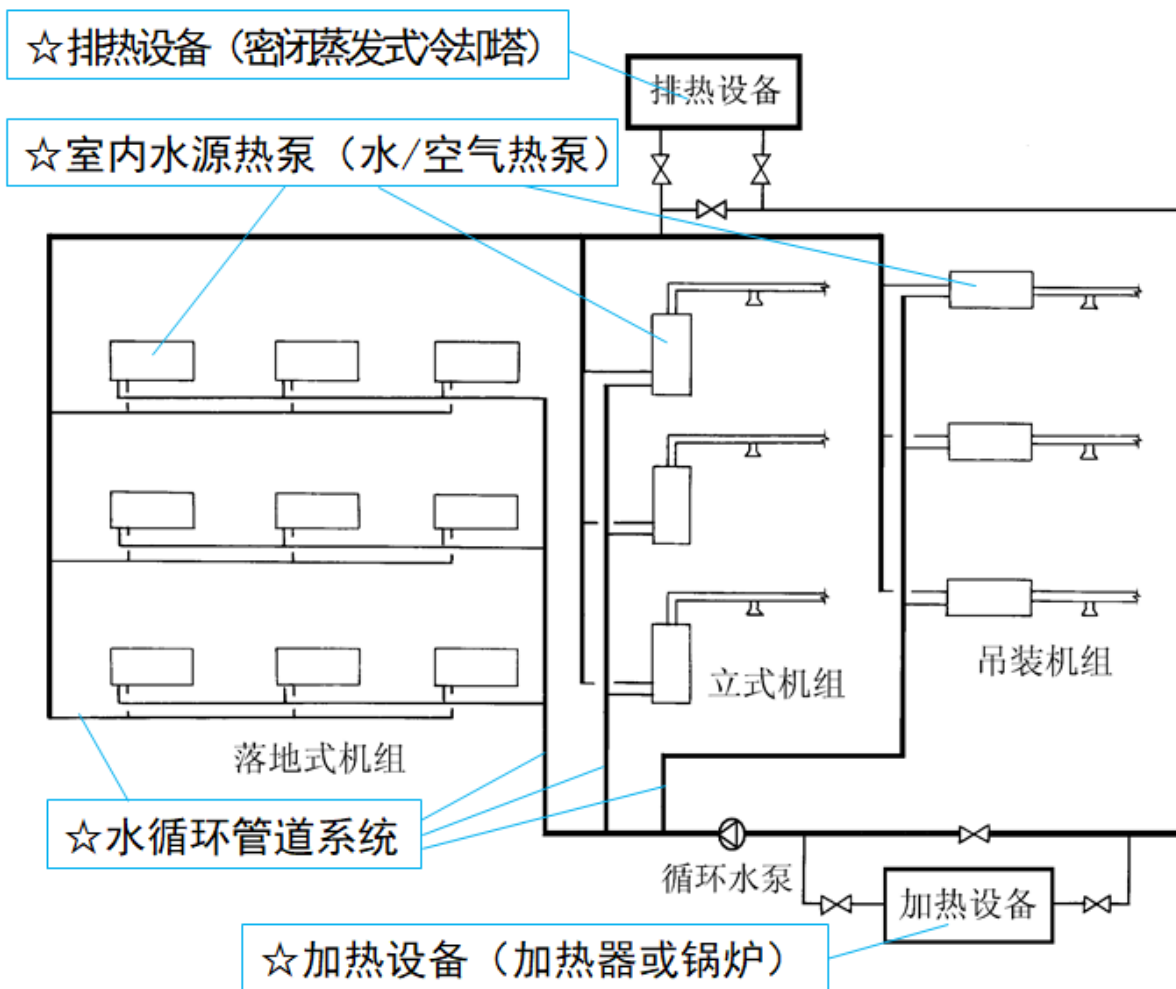
一、多联机系统

3. 水源多联机系统

■水源多联机系统的特点：

- 4) 系统的压缩冷凝单元（主机）体积小、结构紧凑，集中安装比空气源多联机系统的室外机减少约50%占地面积，而且运行噪声低。
- 5) 对于冬季或过渡季，室内仍然需要供冷的场合，采用水环式水冷系统可以回收建筑物内部的余热，将内部热量转移到需要制热的周边区域，从而降低冬季辅助加热费用。

二、水环热泵系统

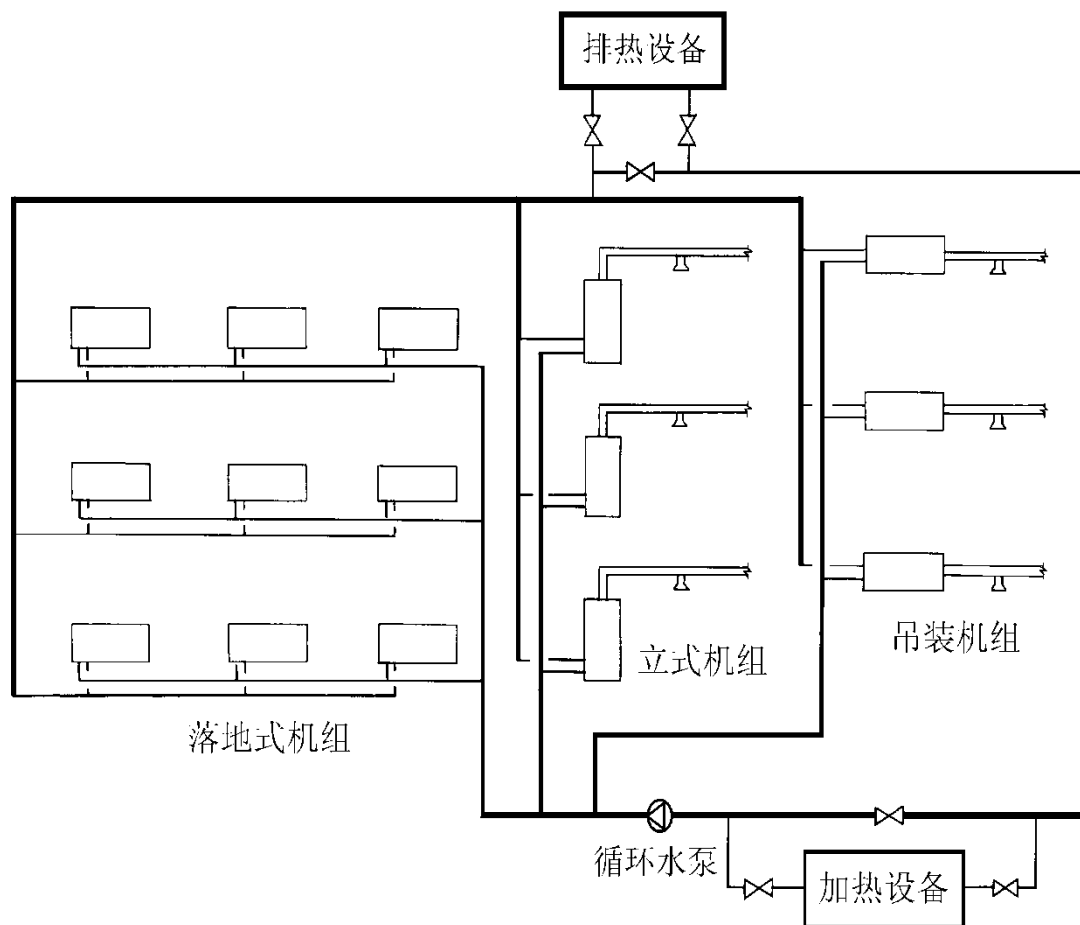


水环热泵空调系统示意图

●是水环热泵空调系统的简称，也有误称其为水源热泵空调系统。

●采用双管闭式水循环管道系统，将分散布置的小型水源热泵（水/空气热泵）的水侧换热器连接成并联环路，采用辅助加热设备和排热设备分别供给系统运行时不足的热量或排除多余的热量。

二、水环热泵系统



水环热泵空调系统示意
图

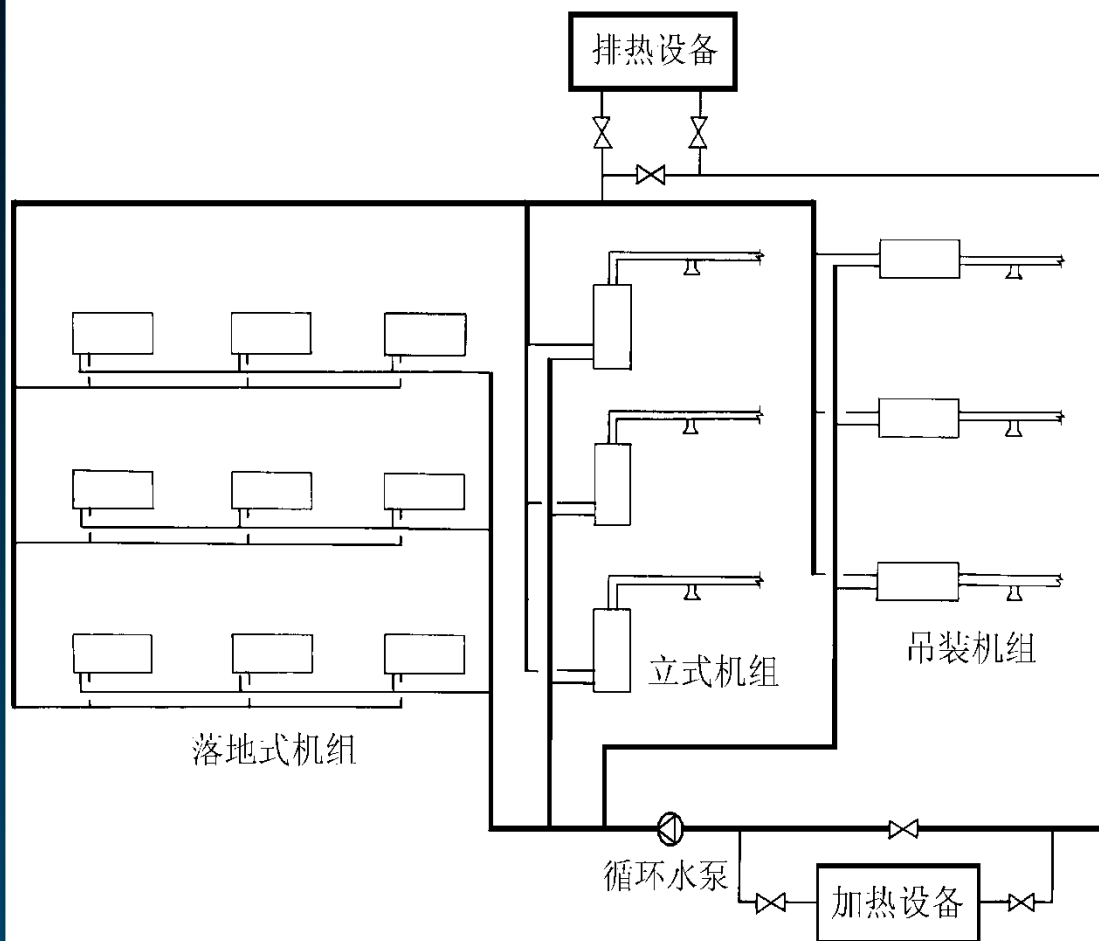
●工作原理:

➤水环热泵系统管路中循环流动的水温一般控制在 $15\sim 35^{\circ}\text{C}$ 。

➤对于每台水源热泵来说，将其连接在一起的水循环管路中的水既是排热源，又是热源。

➤当水源热泵均制冷运行而向循环水中放热，使环路中的循环水温升高超过 35°C 时，排热设备（如冷却塔）启动把循环水中的热量放给大气，保证循环水温不超过 35°C 。

二、水环热泵系统



水环热泵空调系统示意图

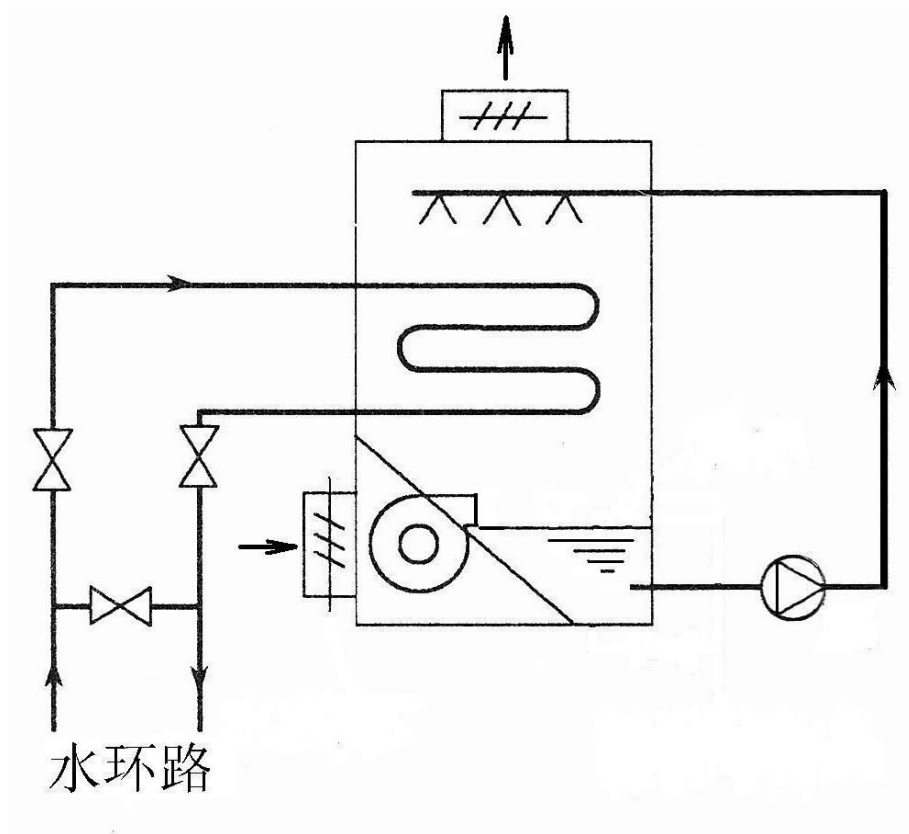
●工作原理:

➤当水源热泵均制热运行而从循环水中吸热，使环路中的循环水温降低至 15°C 以下时，加热设备（如锅炉）启动对循环水进行加热，保证循环水温不低于 15°C 。

➤当有的水源热泵制冷，有的制热，使管路中的循环水保持在 $15\sim 35^{\circ}\text{C}$ 的范围内时，系统既不启动排热设备，也不运行加热设备。

二、水环热泵系统

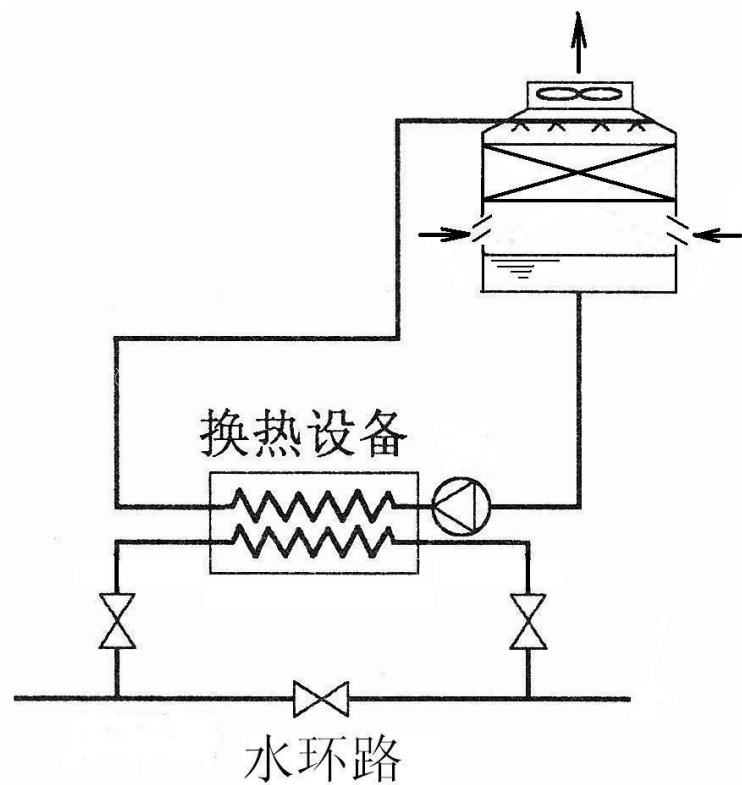
● 水环热泵系统常用的排热设备



密闭蒸发式冷却塔

二、水环热泵系统

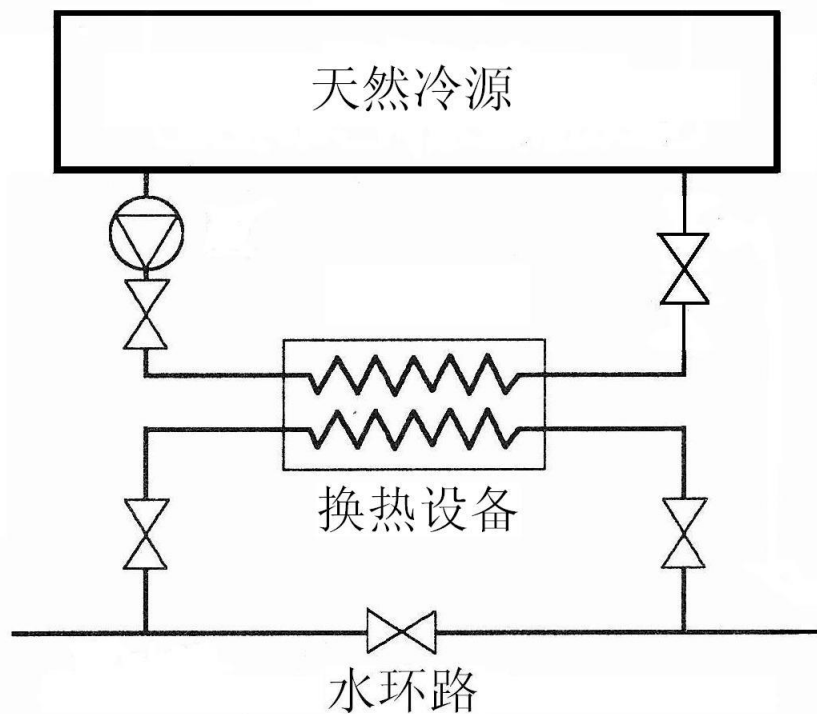
● 水环热泵系统常用的排热设备



开式冷却塔加换热设备

二、水环热泵系统

●水环热泵系统常用的排热设备



天然冷源加换热设备

二、水环热泵系统

● 水环空调系统的优点：

- 👍 节能并节省运行费用
- 👍 可以同时满足供冷和供暖要求
- 👍 管道不需要绝热处理
- 👍 机房占用面积小
- 👍 收费公平，管理方便

二、水环热泵系统

● 水环热泵系统的不足之处：

- 👎 水源热泵制冷效率低，电气安装容量大
- 👎 需要另配新风系统
- 👎 水源热泵维护保养要求高，工作量大
- 👎 需采用闭式冷却塔
- 👎 水源热泵噪声影响较难消除

二、水环热泵系统

● 水环热泵系统的适用范围：

(1) 公寓

主要是高级公寓，计费方便、可独立控制、可以在房屋出租（或出售）后再安装机组。

(2) 旅馆、酒店

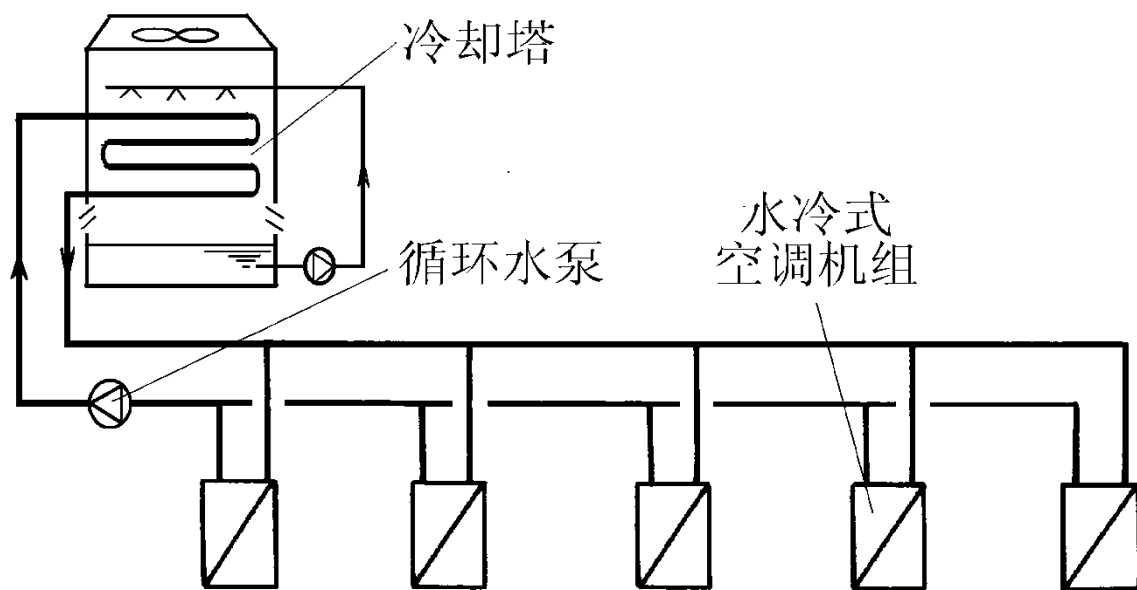
可充分发挥该系统能同时满足各房间有的要供冷、有的要供暖，且能单独控制的优点。

(3) 用于出租的写字楼或商业建筑

这类建筑具有较为稳定的内部热源；系统的投资可分步到位，利与开发商缩短投资回收年限；各用户可根据需要就地进行独立控制；便于对各租户收取空调费。

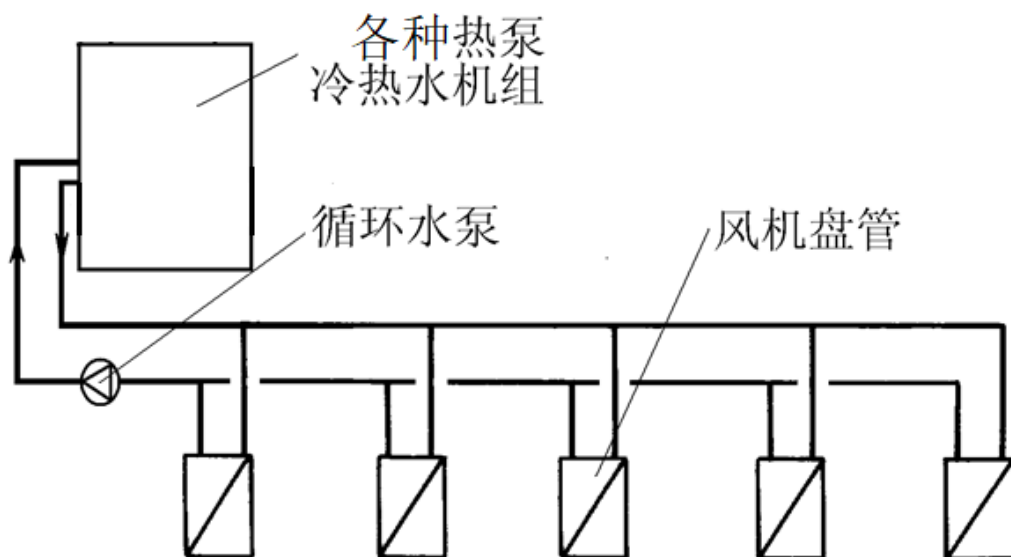
二、水环热泵系统

- 对于只需要供冷的建筑物，也可采用与水环热泵空调系统相似的**集中冷却分散机组系统**。
- 该系统采用**双管水循环管路**，将分散布置的水冷式空调机组的水侧换热器连接成**并联环路**，并与冷却塔相连，由水泵驱动冷却水循环流动。



三、 热泵系统

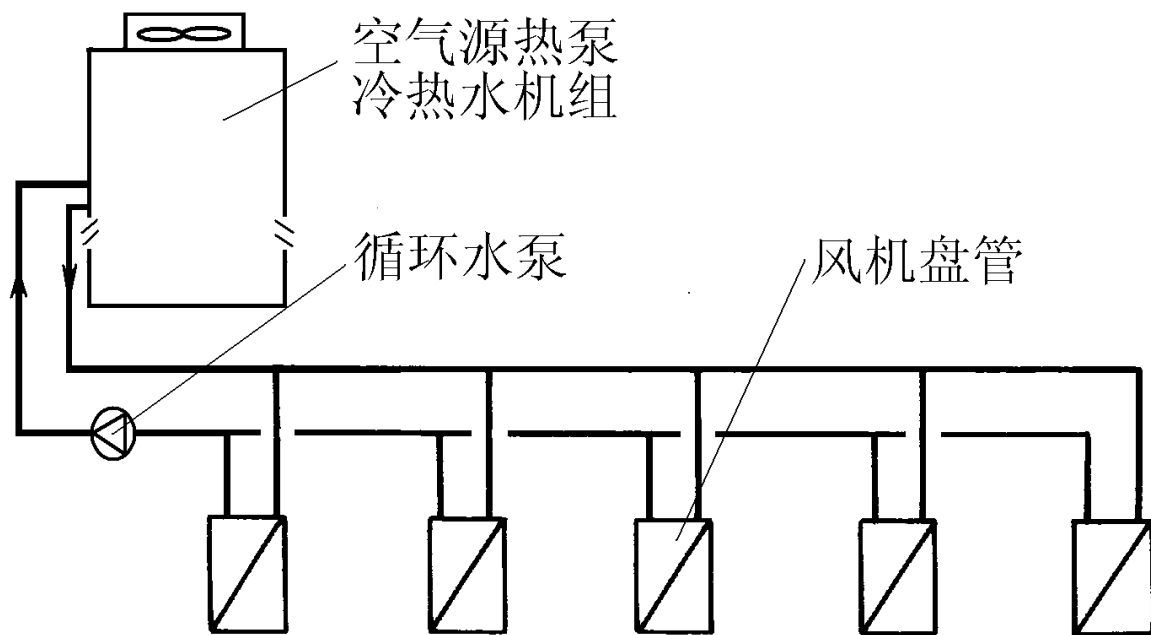
- 一般指由**热泵冷热水机组**作为冷热源与**风机盘管**组成的空调系统。
- 本部分介绍的热泵系统与**水环热泵系统**的主要区别是安装在空调房间内的末端装置不同，前者是各种型式的风机盘管，后者则是**小型水源热泵的室内机**。
- 按热泵与外界热交换的介质分，热泵系统分为**空气源热泵系统**和**地源热泵系统**两大类。



三、 热泵系统

1. 空气源热泵系统

- 俗称风冷热泵空调系统或风冷热泵冷热水系统
- 该系统主要由**空气源（空气/水）热泵冷热水机组**、**风机盘管**、**水循环管道系统**组成

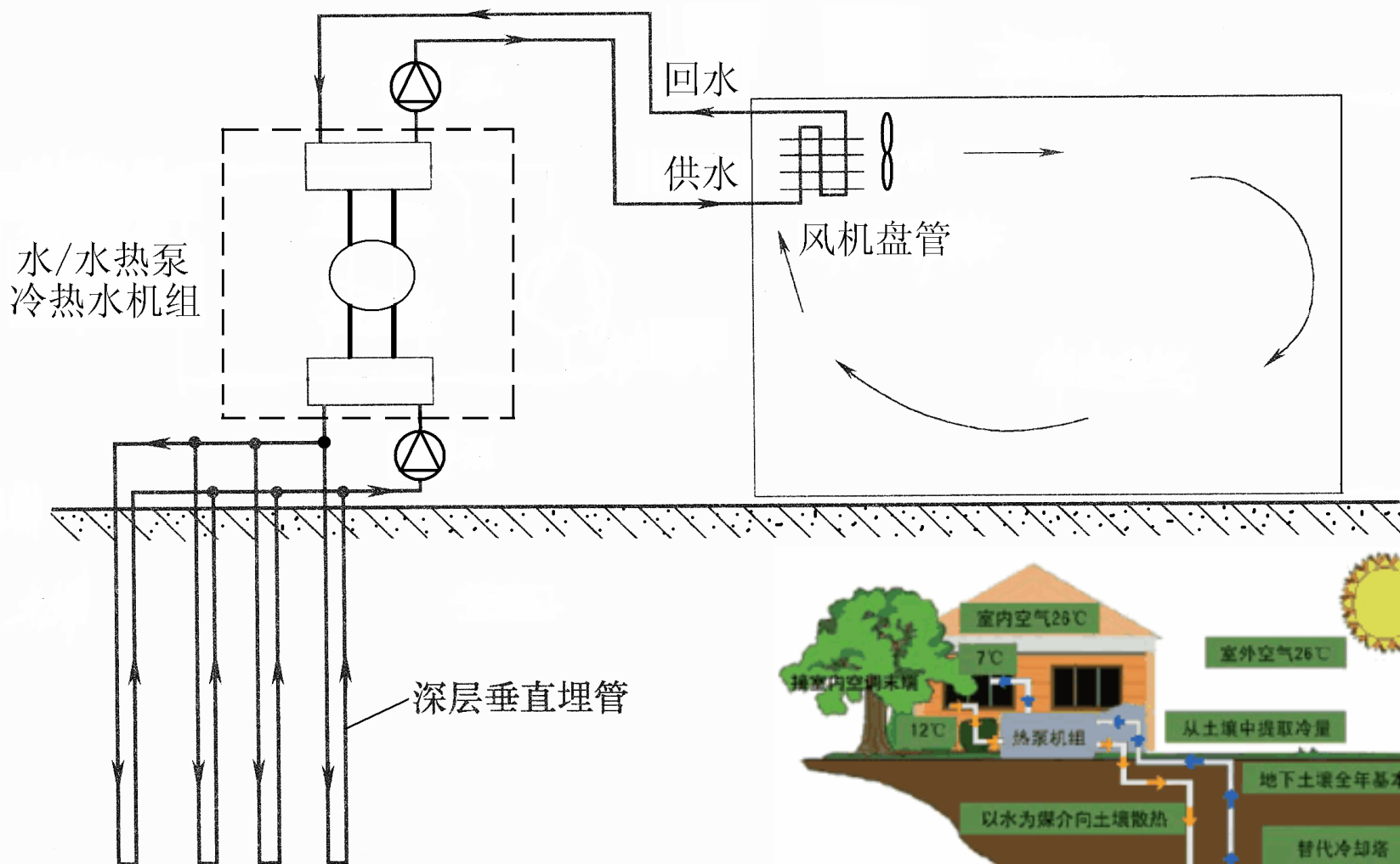


三、 热泵系统

2. 地源热泵系统

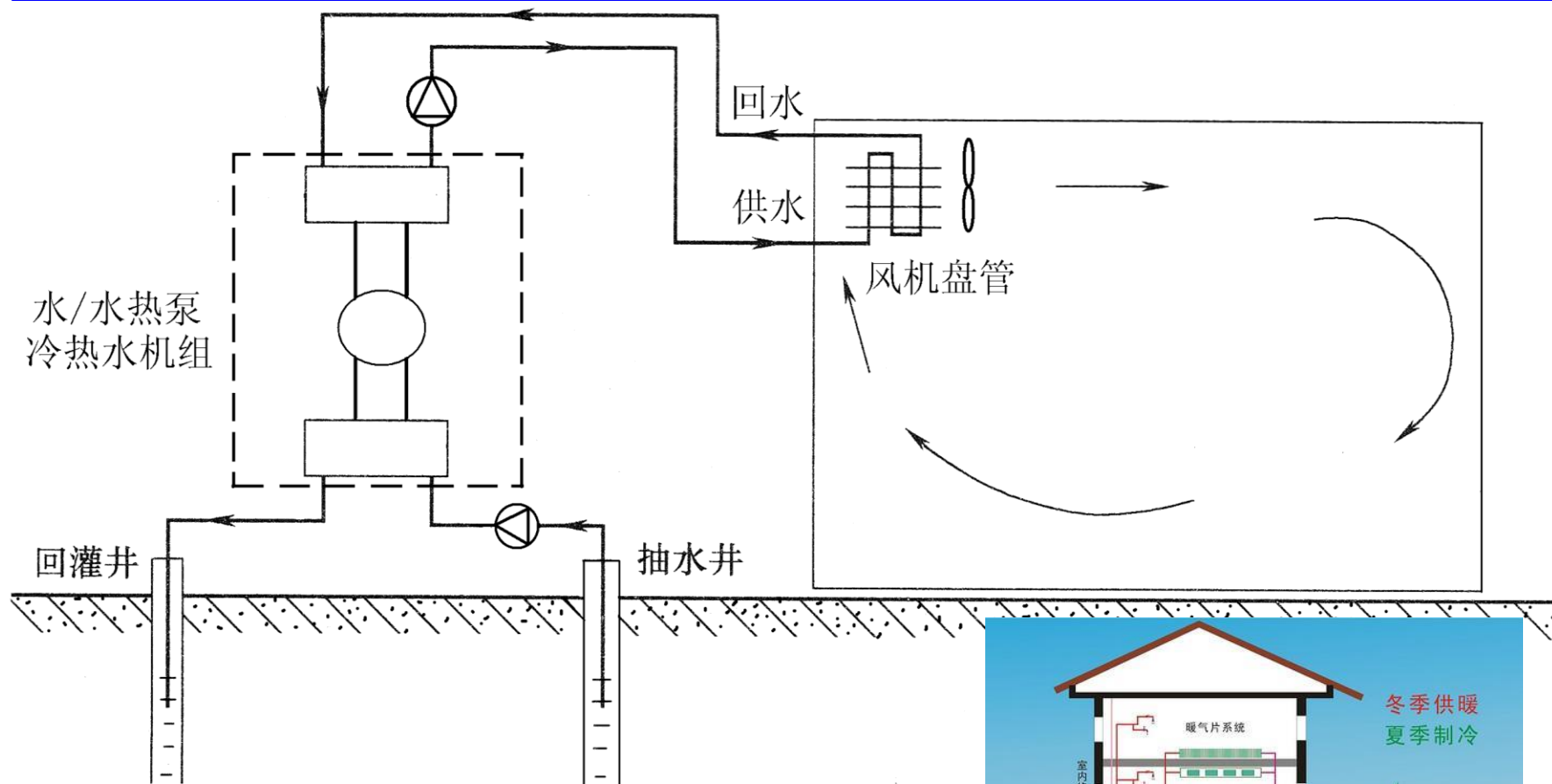
- 由水/水热泵冷热水机组、风机盘管、空调水管系统及水泵组成
- 根据地源种类的不同分类：
 - ✓ 土壤源地源热泵空调系统
 - ✓ 地下水地源热泵空调系统
 - ✓ 地表水地源热泵空调系统
- 与空气源热泵系统的不同点：
采用的是水/水热泵冷热水机组

三、 热泵系统

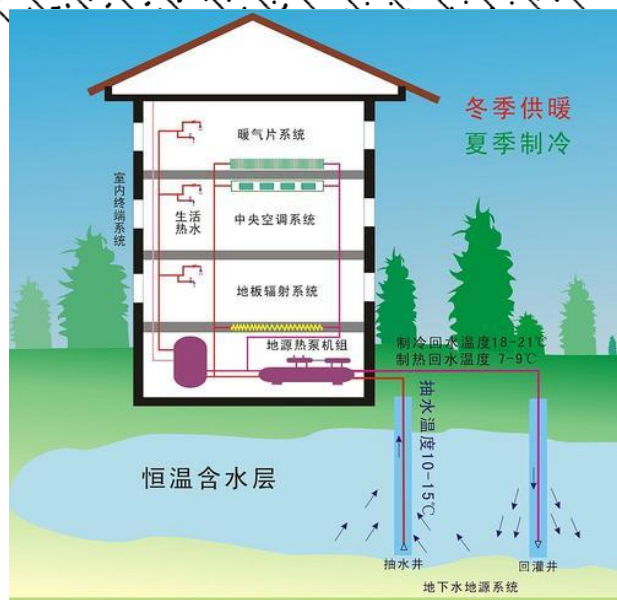


垂直埋管土壤源地源热泵空调系统

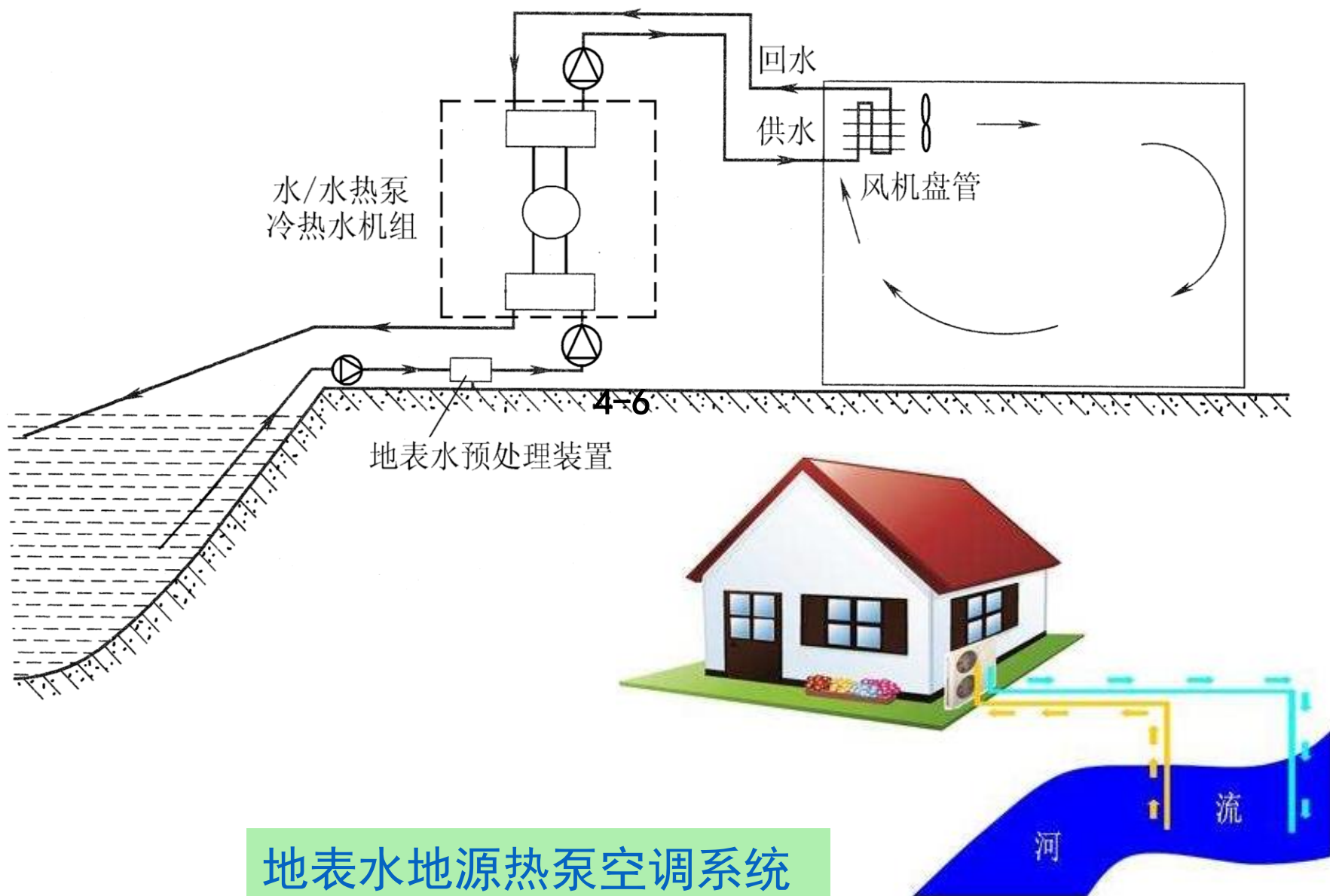
三、 热泵系统



地下水地源热泵空调系统



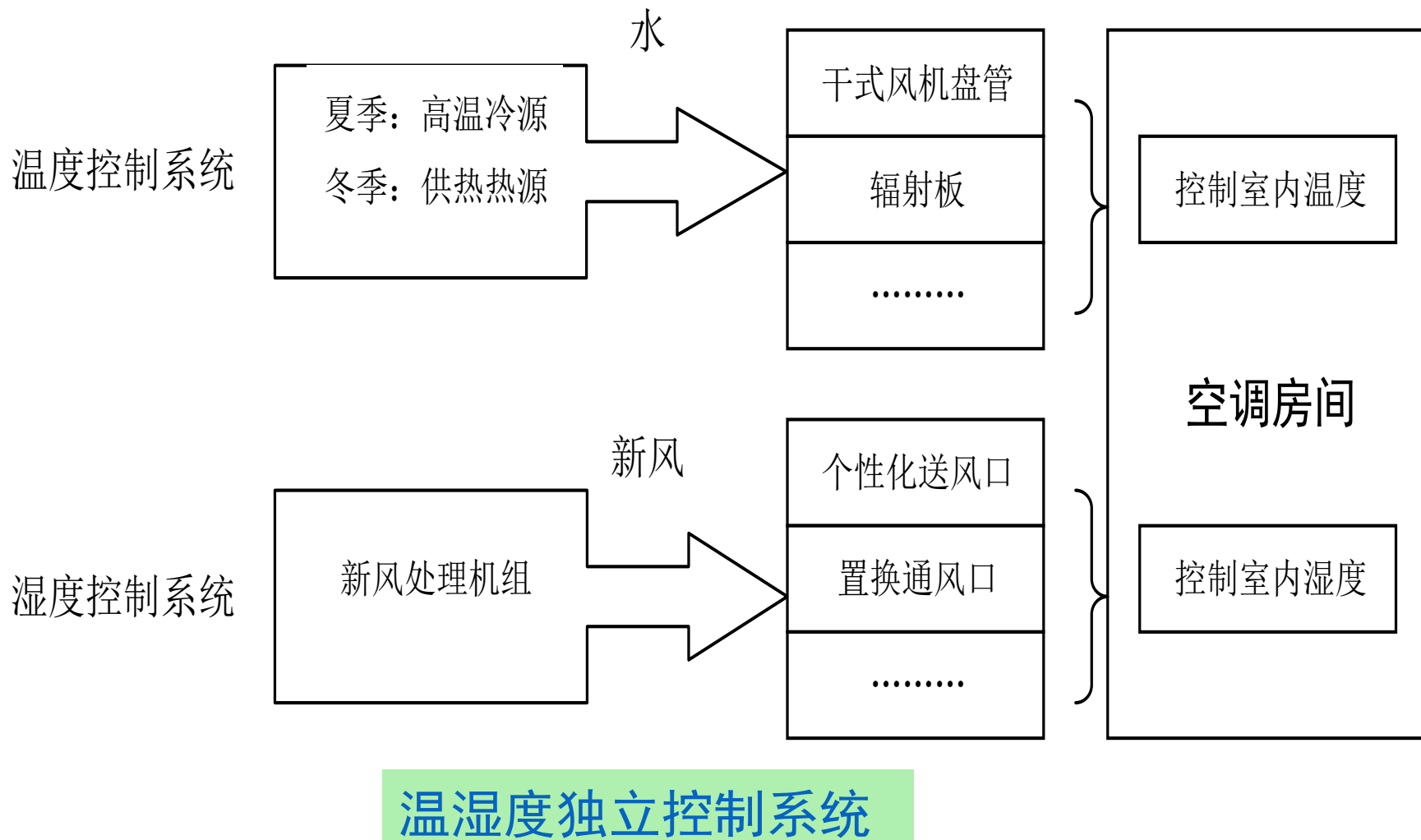
三、 热泵系统



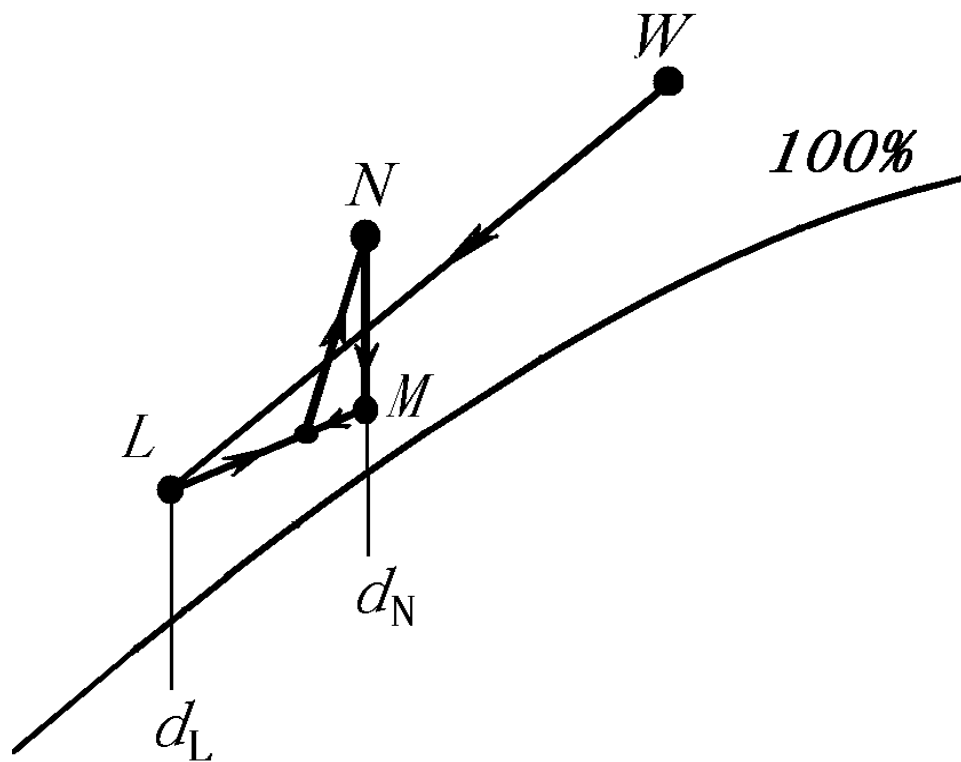
四、温、湿度独立控制系统

- 是由相互独立的两套系统分别控制空调房间温度和湿度的空调系统。
- 空调房间的全部显热负荷由干工况室内末端装置承担，全部散湿量则由经除湿处理的干空气（新风）承担。
- 系统组成：
 - 处理显热的温度控制系统
 - 处理潜热的湿度控制系统

四、温、湿度独立控制系统



四、温、湿度独立控制系统



采用干式风机盘管加新风系统的温湿度独立控制系统
夏季典型空气处理过程

四、温、湿度独立控制系统

1. 处理显热的温度控制系统

■ 系统组成：

高温冷源、供回水管道和余热消除末端装置，采用水作为能量输送的媒介。

■ 系统特点：

👉 冷水供水温度 18°C 左右

👉 余热消除末端装置采用干式风机盘管或辐射板

👉 没有凝结水排除系统

四、温、湿度独立控制系统

2. 处理潜热的湿度控制系统

■ 系统组成：

新风处理机组、送（回）风管道和送风末端装置，采用新风作为能量输送的媒介。

■ 溶液除湿——新型节能的除湿方法

利用盐溶液的吸湿特性，将空气直接与盐溶液（如溴化锂溶液、氯化锂溶液等）接触，空气中的水蒸气被盐溶液吸收，从而实现空气的除湿。

四、温、湿度独立控制系统

3. 温湿度独立控制系统的优点

- 👍 在较高的室温(如 26°C)情况下就可以达到热舒适要求。
- 👍 既可以降低运行能耗,还可以减少由于室内外温差过大造成的热冲击对人的健康危害。

4. 主要缺点:

- 👎 要对室内空气的露点温度进行监测,并须采取确保末端设备表面不结露的自动控制措施。

五、家用中央空调系统

家用中央空调系统是介于“中央空调系统”和“房间空调器”之间的一种小型空调系统。

- **基本特征：**

有一台室外主机，通过管道输送承担室内冷热负荷的介质至室内末端装置。

- **其他名称：**

- 家用中央空调(系统、机组)
- 户式中央空调
- 户用中央空调
- 别墅空调

- **基本形式：**（根据管道输送的介质不同分）

风管系统、水管系统、制冷剂系统

五、家用中央空调系统

1. 风管系统

- 又称为空气式系统, 是以空气为输送介质。
- 室外主机实际上是一台单元式空调机, 末端装置为各种送风口, 主机与送风口之间用风管连接。
- 工作原理与全空气一次回风系统的工作原理基本相同。即利用室外主机集中产生的冷(热)量, 将室内回风(或回风和新风的混合风)进行冷却或加热处理后, 再通过风管经送风口送入各个房间。

五、家用中央空调系统

1. 风管系统

■风管系统的优点:

- 👍 初投资较小。
- 👍 能方便地引入新风，使室内空气质量能得到充分保证。

■风管系统的缺点:

- 👎 空气输配管道占用建筑空间较大。
- 👎 一般要求房间有足够的层高才能采用，而且还不能有建筑构造梁。
- 👎 风口的送回风量不能根据房间的负荷情况自动调节，难以满足不同房间不同空调负荷的要求，以及有些房间不使用而不需要开空调，有些房间在使用又需要开空调的差别要求。

五、家用中央空调系统

2. 水管系统

- 又称为冷热水系统，是以水为输送介质。
- 室外主机实际上是一台风冷冷水机组或空气源热泵机组，末端装置则是各种风机盘管，主机与各风机盘管之间用水管相连。
- 工作原理与风机盘管系统的工作原理基本相同。即将经过室外主机降温或加热后的循环冷(热)水，通过水管输送到布置在各个房间里的风机盘管，再利用风机盘管与室内空气进行热湿交换，使房间内的空气参数达到控制要求。

五、家用中央空调系统

2. 水管系统

■ 水管系统的优点：

- 👍 可以适应每个空调房间都能单独调节的要求，满足各个房间不同的空调需要，包括关机不用。因此其使用的灵活性和节能性比较好。
- 👍 室外主机与室内各风机盘管相连的输配管道为水管，占用建筑空间很小，又有水泵驱动水循环流动，一般不受房间层高的限制，受室内建筑构造梁的影响也不大。

■ 水管系统的缺点：

- 👎 不能引进新风，对于通常密闭的空调房间而言，其舒适性较差，因此需另配新风供应系统。
- 👎 水管施工安装麻烦，费时费工。

五、家用中央空调系统

3. 制冷剂系统

- 又称为变制冷剂流量分体式系统、变制冷剂流量多联分体式系统、多联变频变冷媒流量热泵空调系统、多联机系统，通称为VRV系统。
- 以制冷剂为输送介质。
- 是一台风冷室外机通过制冷剂管道连接数台不同或相同形式、容量的直接蒸发式室内机构成的单一制冷循环系统。是一般空调器类型中的一拖多分体空调器的扩展形式。
- 室外主机类似分体空调器的室外机；室内机与分体空调器的室内机相同。
- 根据使用要求的不同，还可分为单冷系统和热泵空调系统。

五、家用中央空调系统

3. 制冷剂系统

■ 制冷剂系统的优点：

- 👍 各个房间可以独立调节，压缩机可变频运行，能满足不同房间不同空调负荷的需求。
- 👍 一台室外机通过制冷剂管道拖带的室内机可多达上10台。
- 👍 室外机与室内机间的高度差和水平距离可从几十米至上百米。

■ 制冷剂系统的缺点：

- 👎 复杂，对控制器件、现场焊接安装等方面的要求非常高。
- 👎 初投资较高。
- 👎 不能控制系统直接引进新风，因此对于通常密闭的空调房间而言，其舒适性较差。



黄冈职业技术学院
Huanggang Polytechnic College

崇德 强能 务实 创新

本次课程内容结束！

