

分体式空调器的 选型、安装、使用、维修

本书编写组编

電子工業出版社

分体式空调器的 选型、安装、使用、维修

本书编写组编

電子工業出版社

内 容 提 要

本书对分体式空调器的选型、安装、使用、维修诸方面进行全面详细地介绍,是一本实用性极强的工具书。此外本书还结合居室的装饰,讲解了如何合理地安装空调,使得室内空气合理流动,从而提高空调的使用效率和房间的美观。本书共分九章:空气调节与室内装饰;分体式空调器的特点、分类及选择;分体式空调器构造及工作原理;分体式空调器的安装;分体式空调器的使用方法;分体式空调器的电路;分体式空调器的维修技术;新型风冷柜式空调机;风冷式冷水机组——别墅空调。

分体式空调器的 选型、安装、使用、维修

本书编写组编

责任编辑:许家奎 林 沛

*

电子工业出版社出版(北京市万寿路)
电子工业出版社发行 各地新华书店经销
北京大中印刷厂印刷

*

开本:787×1092毫米 1/16 印张:41.75 字数:1013千字

1997年1月第1版 1997年1月第1次印刷

印数:8000册 定价:44.00元

ISBN 7-5053-2986-3/TN·838

目 录

第一章 空气调节与室内装饰	(1)
第一节 空气调节的方式	(1)
一、空气调节的作用	(1)
二、空调方式	(2)
第二节 空气调节的设备	(7)
一、人工制冷设备	(7)
二、空调设备	(8)
第三节 室内装饰与空调	(11)
一、室内装饰设计概要	(11)
二、室内空调的舒适性	(14)
第四节 室内空调设计概要	(15)
一、空调参数的确定	(15)
二、空气线图及其应用	(26)
三、空调与建筑设计及施工的配合	(37)
四、空调及室内装饰设计施工中的安全问题	(47)
五、一般空调房间噪声的防止	(48)
第五节 空调房间的气流组织	(52)
一、空调房间的气流组织	(52)
二、分体式空调器的气流组织	(52)
三、空调房间的送、回风气流特性	(54)
第六节 空调送风与室内装饰之配合	(67)
一、空调机位置	(67)
二、分体式空调器的安装与建筑的关系	(67)
三、空调通风管道的安装	(70)
第七节 空调系统的设计内容及图纸	(91)
一、空气调节设计说明书	(91)
二、初步设计图纸	(91)
三、施工图纸设计	(91)
四、空调房间的建筑要求	(100)
第二章 分体式空调器的特点、分类及选择	(102)
第一节 分体式空调器的特点	(102)
第二节 分体式空调器的类型及选择方法	(104)
一、类型及型号	(104)
二、选择方法	(105)

三、空调房间冷热负荷的简易计算 (109)

第三章 分体式空调器构造及工作原理 (114)

第一节 分体壁挂式空调器 (114)

一、分体壁挂式空调器的结构 (115)

二、分体壁挂式空调器的工作原理 (120)

第二节 分体壁挂式空调器产品介绍 (129)

一、国产名优分体壁挂式空调器 (129)

二、进口分体壁挂式空调器 (156)

第三节 分体落地式空调器 (192)

一、分体落地卧式空调器概述 (192)

二、分体落地卧式空调器 (193)

三、分体落地超薄豪华柜式空调器 (193)

四、分体超薄型柜式空调器 (206)

第四节 分体吊顶式空调器 (226)

一、分体吊顶式空调器的结构 (226)

二、分体吊顶式空调器的工作原理 (228)

三、分体吊顶式空调器产品介绍 (231)

第五节 分体吸顶式空调器 (242)

一、分体吸顶式空调器的结构 (242)

二、分体吸顶式空调器的工作原理 (246)

三、分体吸顶式空调器介绍 (246)

第四章 分体式空调器的安装 (270)

第一节 分体式空调器的安装要求 (270)

一、分体式空调器的安装要求 (270)

二、分体式空调器安装注意事项 (271)

三、电气安装要求 (273)

四、管道安装要求 (276)

第二节 分体式空调器安装实例 (280)

一、国产分体壁挂式空调器安装 (280)

二、进口分体壁挂式空调器安装 (300)

三、分体柜式空调器安装 (315)

四、分体吸顶式及分体吊顶式空调器安装 (338)

五、风冷柜式空调机安装 (345)

第五章 分体式空调器使用方法..... (349)

第一节 分体式空调器使用方法 (349)

一、分体壁挂式空调器使用方法 (349)

二、分体柜式空调器使用方法 (385)

第二节 分体式空调器的保养..... (392)

一、分体壁挂式空调器的保养 (392)

二、分体柜式空调器的保养 (394)

三、应该修理的情况 (395)

第六章 分体式空调器的电路..... (396)

第一节 分体式空调器的电器部件	(396)
一、电动机	(396)
二、电动机保护装置	(397)
三、电动机启动装置	(397)
四、温度控制器	(399)
五、除霜、防冻控制器	(400)
六、曲轴箱加热器	(401)
七、电器部件符号在电路中的表示	(401)
八、进口空调器电路中的一些符号及其意义	(401)
第二节 分体式空调器电路	(403)
一、基本电路	(403)
二、空调器电路举例	(406)
三、空调器微电脑控制	(430)
第七章 分体式空调器的维修技术	(434)
第一节 分体式空调器故障分析	(434)
一、安装不当引起的故障	(434)
二、制冷管路故障	(435)
三、排水管安装不当	(439)
四、电气故障	(440)
五、故障分析与排除	(442)
第二节 空调器的维修基本操作	(453)
一、维修工具和仪表	(453)
二、专用设备和工具的使用	(454)
三、常用材料	(458)
四、基本操作	(459)
第三节 空调器制冷系统检修	(467)
一、制冷系统的漏、堵及产生原因	(467)
二、毛细管和热力膨胀阀的检修	(470)
第四节 空调器压缩机的检修和更换	(474)
一、全封闭式压缩机检修	(474)
二、全封闭式压缩机的更换	(492)
第五节 空调器电器零件的检修与更换	(522)
一、过载保护器	(522)
二、启动继电器	(523)
三、电容器	(524)
四、风扇	(524)
五、温度控制器	(525)
六、电加热器	(526)
七、三菱重工分体空调器维修实例	(527)
八、用电脑控制运转和保护功能概要	(531)
第八章 新型风冷立柜式空调机	(538)
第一节 柜式空调机的应用	(538)

一、柜式空调机产品介绍 (538)

二、风冷柜式空调机故障分析与排除 (610)

第九章 风冷式冷水机组——别墅空调 (616)

第一节 风冷式冷水机组与风机盘管（别墅空调） (616)

一、TLC 系列风冷（热）水机组 (616)

二、高川系列风冷式冷（热）水机组 (634)

三、国菱系列风冷式冷（热）水机组 (639)

四、30GDX 系列风冷式冷水机组 (650)

第二节 风冷式冷热水机组的选择与使用 (657)

一、机组选择方法 (657)

二、辅助加热装置的选定 (658)

三、空气换热器的除霜 (658)

四、预冷（热）负荷 (658)

第一章 空气调节与室内装饰

第一节 空气调节的方式

一、空气调节的作用

空气调节简称空调，主要是通过一定的空调设备和调节手段对空气进行处理，使其达到室内的温、湿度要求。

一般把空气的温度、相对湿度、流动速度、洁净度这四个参数叫作“空调四度”，空调技术就是把“空调四度”调节到所需要的程度。

空调的作用是排除来自室内外的各种热、湿干扰，而使温、湿度在一定范围内进行波动。所谓的热湿干扰是指对空调不利的余热和余湿。这种干扰包括通过建筑围护结构的传热、人员的发热、发湿、照明发热、各种电器及设备的发热、发湿等等。

在夏天室外空气处于高温、高湿状态，而空调房间内却需要保持一定的温、湿度，两者之间存在着一定的温度或湿度的差异，于是室外的热量通过建筑物围护结构传入室内。再者，由于人体要保持一定的体温（ $36.5^{\circ}\text{C} \sim 37^{\circ}\text{C}$ ），所以自身也要发热和排汗。除此之外再加上灯光、电视、音响、家用电器等也要发热，所以空调房间内的热量是很多的（余热），同时也存在一定的发湿量（余湿），这些就是热、湿干扰。为了保持空调房间的温、湿度就必须降温、去湿（或称冷却干燥）。目前，降温去湿的方法很多，最常用的是利用制冷机组制造冷源，所以制冷是空气调节的最基本最重要的条件，如果没有人工制冷技术的出现，夏季的空气调节将是很难实现的。

与夏季相反，冬季室外气温低、湿度小，而空调房间内的温、湿度均高于室外，这样热与湿的传递是由室内传到室外的。为了保持房间内的一定温、湿度，就必须为房间内的空气进行加热和加湿（必要时），这样空调设备就必须对空气进行升温或加湿的处理。其方法与一般的采暖有所不同：通过风机将加热后的空气强制吹入室内。对空气的加热方式很多：蒸汽加热、电加热等。

由于空气调节能够制造出一种人工的气候环境，所以其用途日益广泛，小至家庭居室，大至饭店宾馆均可使用空调。除了为舒适而设置空调以外，某些工业车间、精密仪器室、电子计算机房、手术室等场所则要求恒温恒湿空调，其温、湿度及洁净度等在一定的范围内需恒定，即有精度要求的空调。

随着空调用途的增多，空调设备的品种及功能也在日益扩大，技术也在不断的提高。可以想象，空调技术在现代生活及高科技生产中的作用会日益显得重要，空调产品的数量及社会拥有量将有很大的发展，其前景是不容忽视的。

二、空调方式

空调方式（空气调节的系统）可以按照空调设备或处理方法的不同进行分类。

按设备的不同，空调系统可以分为中央式、局部式和混合式。

1. 中央空调

中央空调亦称集中式空调，其空调面积在数千平方米以上，如大型建筑、饭店宾馆、大型车间等的空调。它可以提供舒适性空调，也可以提供高精度的恒温恒湿空调。

中央空调系统所用的设备是大型的，包括制冷机组、空调处理设备、风道或水管输送网络、中央控制系统、末端送风装置、新风系统等。

中央空调可有全空气方式、全水方式、水-空气方式及其他方式。下面介绍全空气方式和全水方式两种。

(1) 全空气方式

所谓全空气方式即利用风道和风口向房间送风的方式。空气处理机将经过降温去湿或加热加湿以后的合格空气输送至主风道、分支风道和房间内的送风口。

全空气方式的空气处理方案有全部新风、一次回风、二次回风等多种，应根据不同建筑物所需空调而选取不同的方案。

全新风方案是将室外空气引入后经过空调机处理送入房间再全部排出而没有回风。这种全新风方式用于比较特殊的场所：回风没有必要引回的手术室、地下车库等。全新风方式也可称为直流式，其系统如图 1—1 所示。

全新风系统的作用是为建筑物内供给合格的空气，其目的是为了空气的清洁。但从节能角度看却没有带回风系统的节省能量。由图 1—1 可知，全新风系统的主要设备包括新风引入口，新风冷却段，新风加热、加湿段，送风段等等。其处理方案是：

新风引入→过滤→ $\begin{matrix} \text{冷} & \text{却 (夏)} \\ \text{加热} & \text{加湿 (冬)} \end{matrix}$ →送风→排出

不仅全新风的空调系统需要这种处理方案，一次回风，二次回风的中央空调系统，也会因季节的不同而采用不同的方案。例如在春、秋过渡季节，室外空气的状态与室内空调要求极其相似，所以完全有可能将其全部引入室内，这样制冷系统的设备就可以停止工作而达到节能的目的。这种全新风处理方案只需将通风机运转即可，当然随着室外空气状态的不同新风的引入量也会随之而改变，最小维持在全部送风量的 10%~15%，最大达到 100%。

新风-新鲜空气是空调房间内必不可少的，尤其对一个封闭型的建筑更是如此。若没有新风空调，房间会因空气缺少氧气而使人感觉憋闷，头晕等不适，人的抵抗力也会因此而下降，故有“空调病”之称（因温度、缺氧等造成的感冒、关节炎等症状）。为补充氧气空调系统必须引入一定量的新风。我国有关部门规定的空调房间新鲜空气的标准为每人每小时不可少于 30m³（一般条件下为 40m³/人·时）。但因各种建筑物空调要求的不同，新风量也不尽相同，表 1—1 介绍了各种不同场所的每人新风标准，表 1—2 介绍了建筑物内不同逗留者密度的新风标准。表 1—3 介绍了最小新风量和推荐新风量。

中央空调系统中的一次回风方案是最常见的一种。所谓一次回风就是将集中送出的空气再由房间内抽回至空气处理机内，其目的是节约一部分能量。一次回风系统如图 1—2 所示。

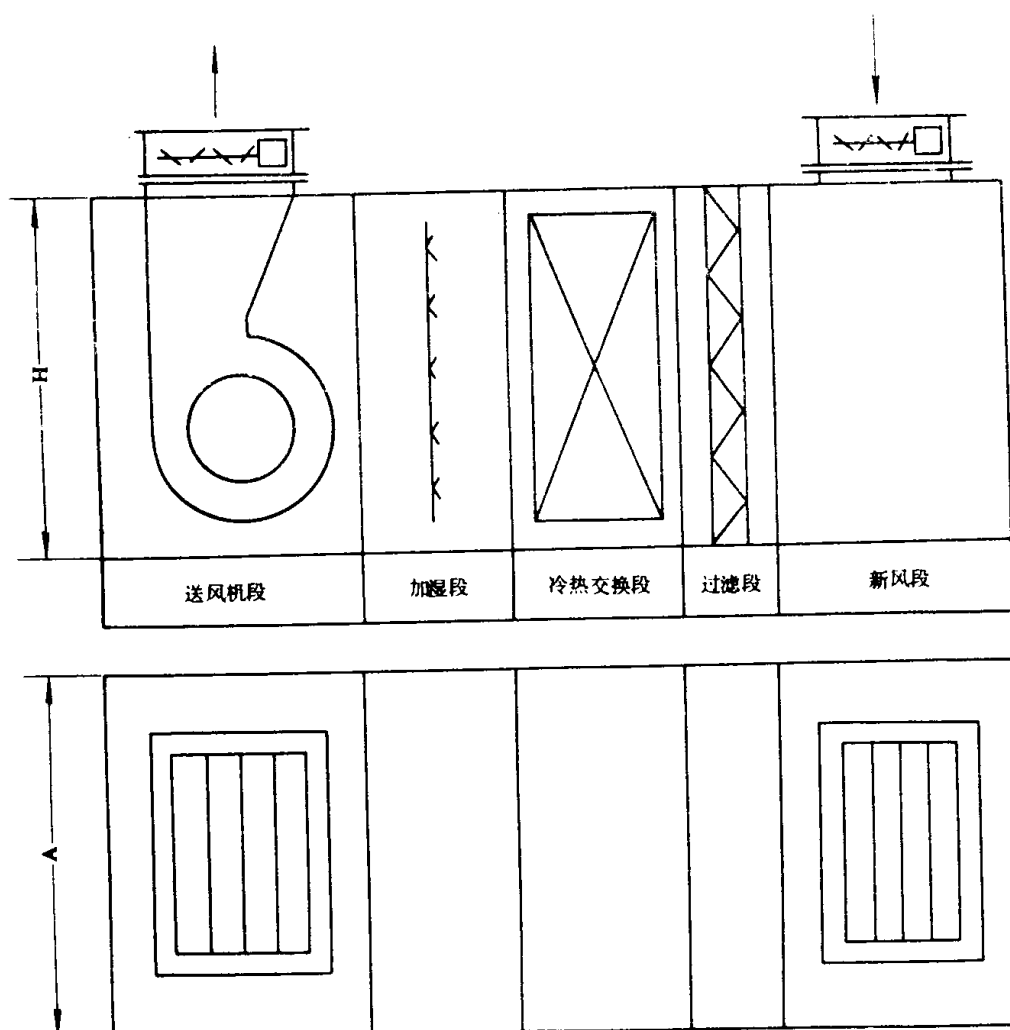


图 1-1 新风系统空调机

表 1-1 每人新风标准

应用场所	吸烟程度	风量 m^3/h		单位地板 面积 $\text{m}^2/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$
		推荐	最小	
工厂	无	28.8	18	1.08
办公室	少许			4.68
百货公司、超级市场	少许			10.8
戏院	少许			—
舞厅	少许	43.2	28.8	—
饭店房间	重			6.12
图书馆	少许			—
办公室	重			4.68
住宅	重			—
餐厅	少许			—

续表

应用场所	吸烟程度	风量m³/h		单位地板 面积m³/（h·m²）
		推荐	最小	
会议室 吧台 公寓	少许 重 重	64.8	43.2	— — —
会议室、办公室 走廊 厨房 厕所	极重 — — —	90 — — —	64.8 — — —	21.6 4.68 36~72 36

表 1—2 逗留者密度每人新风标准

逗留者密度	每人所占面积 m²	吸烟程度	风量 m³/h	单位面积风量 m³/h·m²	换气次数
稀	≥8	无	21.6	3.6	1.0
		少	32.4	5.0	1.5
		多	43.2	6.5	2.0
不稀（密）	3~7	无	32.4	10.0	3.0
		少	43.2	13.3	4.0
		多	54.0	16.6	5.0
不稀（挤）	≤2	无	43.2	24.1	7.0
		少	54.0	29.9	9.0
		多	64.8	36.0	11.0

表 1—3 最小新风量和推荐新风量

每人所占地板面积 m²	最小 m³/h	推荐m³/h	
		不吸烟	吸烟
3	40.7	61.2	81.4
6	25.6	38.5	51.1
9	18.7	28.1	37.4
12	14.4	21.6	28.8

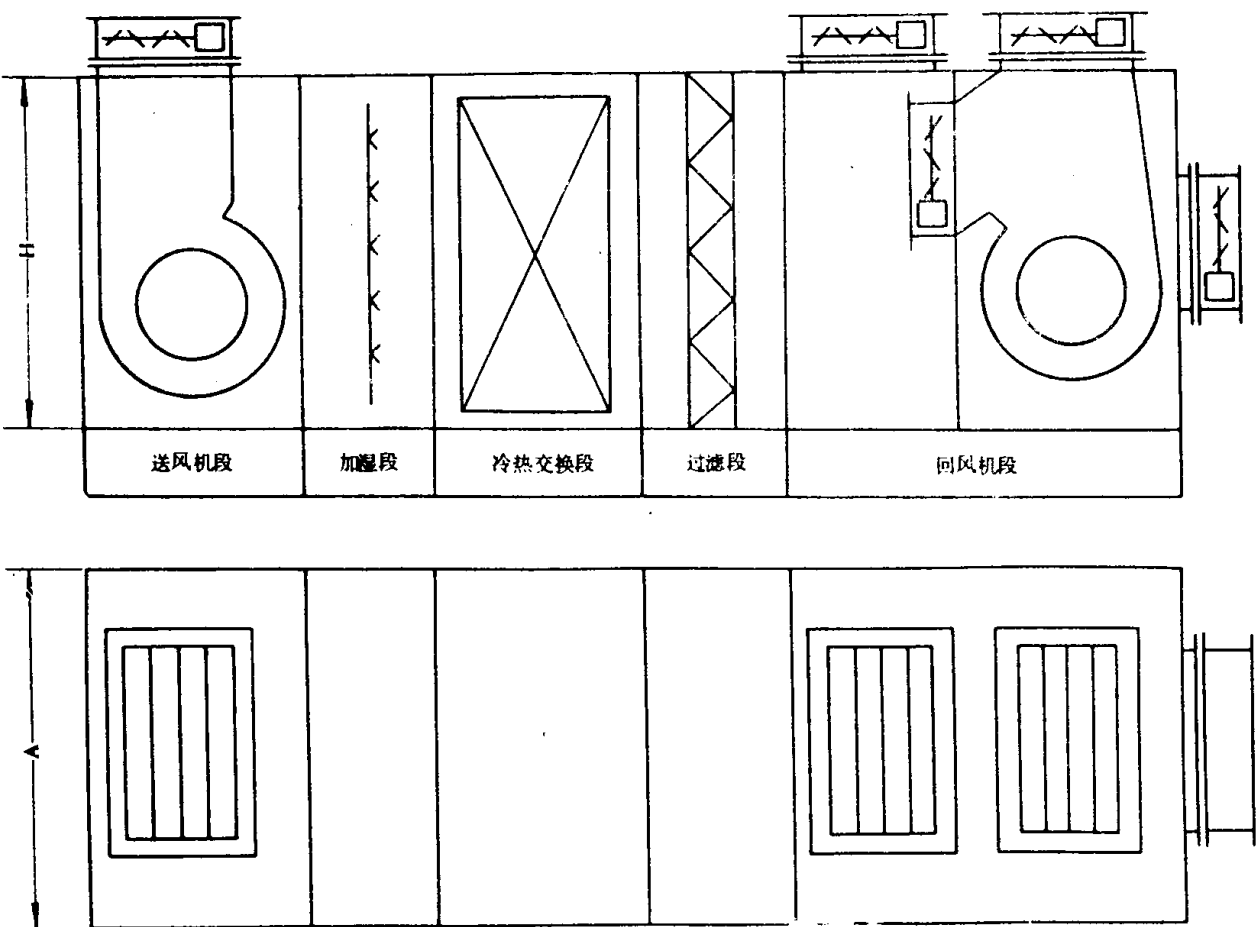


图 1—2 一次回风系统

一次回风的回风管道将占一定比例的空气吸回机组，形成“回风”。送风和回风是循环的，余下的风量则主要由室外新风经处理后混合（或先混合后处理）。这种新风加回风的方式是比较普遍采用的。在设计空调系统时不仅要考虑送风风道、送风口的布置，而且还要考虑回风风道、回风口的布置。在调节中，新、回风的比例也随着季节的不同而有所变化，如前所述的过渡季节可达新风 100%，夏季室外高温高湿，室外新风将降至最小（10%~15%）或按特殊要求处理。冬季的室外低温干燥的空气也会以最小比例而引入。

中央空调系统一次回风处理方案是：

新风与回风混合 → 空气处理机 $\begin{matrix} \text{降温除湿 (夏)} \\ \text{加热加湿 (冬)} \end{matrix}$ → 送风 → 大部分回风

具体调节方法视不同设备而异。

二次回风是在一次回风的基础上再增加一个回风管道，即第二次将回风引入空调处理机中。这种方案比一次回风更具有优势，既可节省冷量又可节省热量，一次回风系统的结构见图 1—3 所示。相比之下，二次回风系统的投资和运行调节技术比一次回风系统稍显复杂，故没有一次回风那样普遍被采用。

(2) 全水方式

所谓全水方式，是将冷冻机所制出的水（冷冻水），通过管道输送至末端装置（如风机盘管）向室内送出冷风，或将锅炉的热水通过管道输送至末端装置（风机盘管），向室

内送出热风的一种空调方式。

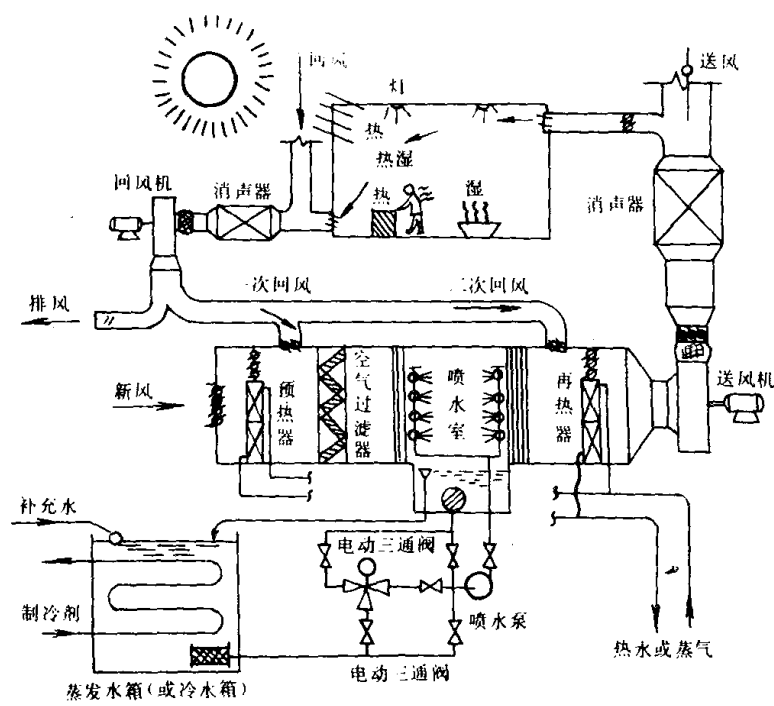


图 1—3 二次回风

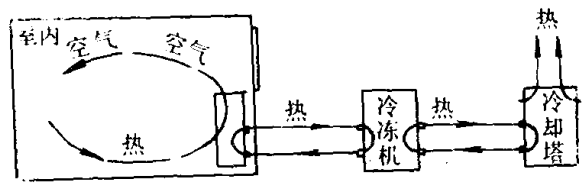


图 1—4 全水方式

风机盘管空调器可有冷水型和冷、热水两用式。其送风速度可调（强、中、弱三速），与全空气式的风口送风方式相比较，具有使用灵活、方便的特点。

全水方式空调系统的组成如图 1—4 所示。这种方式多应用于饭店、宾馆、公寓的客房或办公楼写字间等场所的空调。

2. 局部式空调

局部式空调是指局部面积中的使用空调机运转送风的方式，一般无需连接复杂的通风管道或水管。

通过独立运转的单台或数台空调机为某个或多个房间进行空调是局部式空调的特点，与中央空调相比较，其一次型投资小，安装调试方便，使用灵活，在中、小型建筑中很适用，如家庭居室、办公室、餐厅、娱乐场所等。

局部式空调设备有房间空调器（窗式空调器、分体式空调器）、柜式空调机等。其中，窗式空调器属最小型的一种，而分体式空调器无论在外形、品种、规格等方面都比窗式的齐全，供选择的余地很大，适用面很广。一种新型的复合式空调具有可以取代中央空调的优势。一座不太大的建筑中安装复合式空调（几台或几十台）比中央空调要省事的，而且其自动控制也比较先进。更有甚者，一个小型建筑中，可以根据不同房间选用不同形式的室内机，如壁挂式、吊顶式、吸顶式等等。

在局部空调方式中，空调设备是靠直接蒸发式的制冷循环来完成人工制冷的，无论是

房间空调器还是柜式空调机都具备制冷、通风系统。所谓直接蒸发式制冷循环，是指用制冷剂在压缩机、冷凝器、节流装置、蒸发器及密闭的管道中运转，最终实现汽化吸热的循环。

局部空调方式灵活多样，除了单独运转直接向室内送风外，有的机种（如分体吸顶式、柜式空调机）也可以连接送风管道和风口。当然，这种机组必须有足够的送风压力和风量才行。直接蒸发式的空调原理如图 1—5 所示。

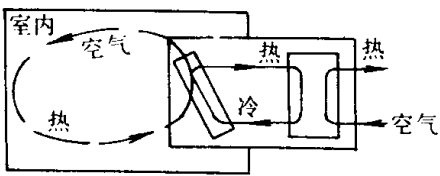


图 1—5 直接蒸发式空调方式原理

由于局部式空调设备品种繁多，安装使用远比大型中央空调简单，所以近几年来发展的很快，新技术、新品种不断出现，本书将以分体式空调器及柜式空调机为重点加以介绍。

3. 混合式空调

混合式空调是将中央空调系统处理过的新风与风机盘管系统相结合的一种形式。

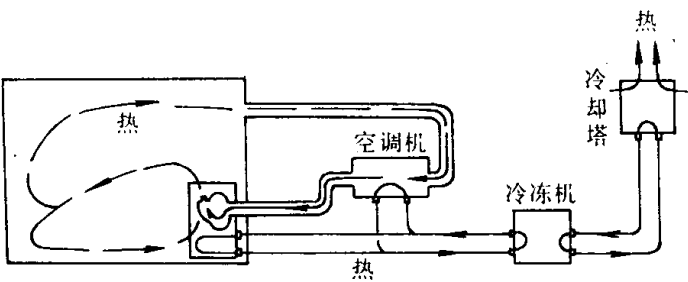


图 1—6 混合式空调

全空气方式来，其通风管道可大为减少（只需安装新风管）。

全空气方式如图 1—7 所示。由图可知，这是一种一次回风的送回风系统。经比较图可知：全空气空调方式需要制作镀锌钢板（或玻璃钢板）的通风管道，而空气-水方式除需要管道外，还要冷水（或热水）管道。虽然在设计和安装上有所区别，但有一点却是相同的，即通风管道和水管均需要很好的保温。

由前述有关内容可知：风机盘管是靠冷冻机提供冷源的（冷冻水），而新风是靠中央空调机进行处理的，这两者的结合如图 1—6 所示。实际上这是一种空气-水空调方式。

混合式空调适用面也很广泛，大、中型建筑物均可采用，如饭店、宾馆、办公室、客房等。比起

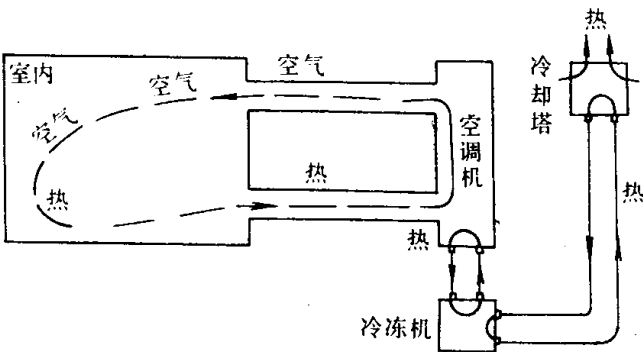


图 1—7 全空气方式

第二节 空气调节的设备

一、人工制冷设备

人工制冷是指利用一定的制冷设备制造低温。在空气调节过程中，空气的降温去湿必须要冷源，这就需要专门的制冷设备。

空调制冷设备可以按以下几种方法分类。

1. 按设备规格分类

制冷设备有大、中、小型之分。

大型的制冷设备其制冷量在 475kW (150 冷吨) 以上。中型制冷设备的制冷量在 70~475kW (20~150 冷吨)，小型的制冷设备制冷量在 2.0~70kW (20 冷吨以下)。

所有的空调制冷设备提供的冷源(冷冻水或冷气)其温度应该在 +4℃ 以上，这与冷冻冷藏不同，后者所需要的温度可在 0℃ 以下或低温 (-80℃)。

空调用大型制冷设备有往复式活塞冷凝机组，离心式制冷机组、吸收式制冷机组，以上制冷机组均可制出冷冻水。

中型的制冷设备有往复式活塞式压缩冷凝机组，螺杆式压缩冷凝机组、离心式机组。

小型的空调制冷设备与空调器(或空调机)成为一体(如窗式)或分体(室内外机组组合成分体式空调器)。

制冷设备有多种，在分体式空调器中主要是直接蒸发式的氟利昂制冷方式，采用 R22 单级压缩制冷循环。

2. 按制冷方法分类

按制冷方法分类可有蒸汽压缩式制冷和吸收式制冷。

蒸汽压缩式制冷：包括往复式活塞式、离心式、螺杆式机组。

吸收式制冷：如溴化锂吸收式制冷，氨-水吸收式制冷等。

溴化锂吸收制冷机是大型的制冷设备，多用于大型建筑(如豪华饭店)的中央空调系统。

3. 按制冷剂不同分类

氨制冷压缩机，其代号为 A，氨制冷剂为 R717。

氟制冷压缩机，其代号为 R，如 R22、R12 等。

溴化锂吸收制冷机。

其他新型制冷剂所构成的制冷循环设备。

二、空调设备

1. 大中型空调设备

大中型空调设备的主机及附属设备包括：

中央式空气处理机：如金属组合式空调箱(见图 1—8)。

大中型柜式空调机：如水冷式柜式空调机(见图 1—9)。

分离式空气调节器：水冷式或风冷式，有柜式和吸顶式等(见图 1—10)。

工业及商业用屋顶空调器(见图 1—11)。

所配备的附属设备有：

风冷式整体冷水机组(见图 1—12)。

风冷式整体热泵冷水机组(见图 1—13)。

水冷式冷水机组(见图 1—14)。

离心式冷水机组(见图 1—15)。

溴化锂冷水机组(见图 1—16)。

此外，还有别墅型风冷冷水机组及风机盘管、送风机、回风机、新风机、送风口（散流器、百叶风口）等

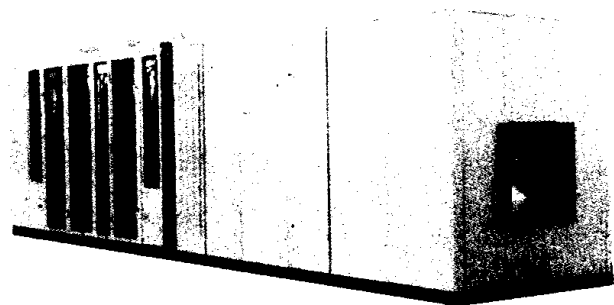


图 1-8 组合式空调

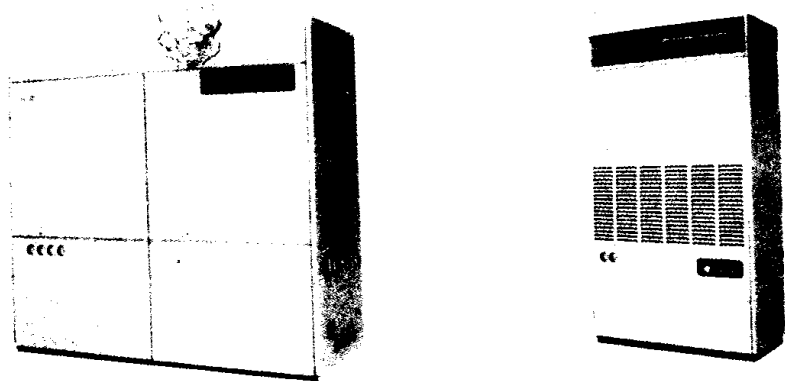


图 1-9 柜机

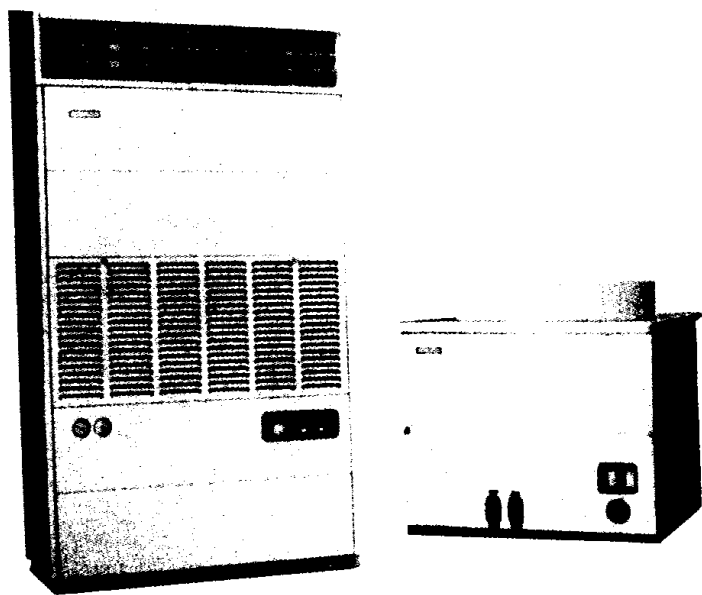


图 1-10 分体空调机