

第一章 定速空调器的系统结构

第一节 空调器的功能与系统组成

一、空调器的功能

空调器是空气调节器的简称。一般房间空调器的主要功能是调节室内空气的温度，并使之保持在一定范围内，为人们提供舒适的生活环境。

在夏季气温较高，湿度较大时，空调器可以起到降温和除湿的作用，使室内温度维持在 $18^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ 左右，相对湿度保持在 $50\%\sim 60\%$ 。在冬季气温较低而且干燥时，空调器可以起到升温和加湿作用，使室内温度达到 $18^{\circ}\text{C}\sim 22^{\circ}\text{C}$ 左右，相对湿度维持在 $50\%\sim 60\%$ 左右。

空调器还可以调节室内空气流动的速度（因为流动的空气比静止的空气使人感到舒适）。在制冷时，调节室内空气的流速，以不超过 0.5m/s 的速度吹入 $13^{\circ}\text{C}\sim 17^{\circ}\text{C}$ 的冷空气为宜。此外，空气中有尘埃，附有很多细菌。使用空调器还可以净化室内的污浊空气，将新鲜空气换入室内。

综上所述，一台功能齐全的空调设备有用来控制建筑物中影响空气的物理和化学状态的10大因素，即温度、湿度、流速、空气的分布状态、压力、灰尘、细菌、气味、有毒气体和离子等的含量。

二、系统的组成

在我国，空调器进入家庭是在20世纪80年代中期，并开始得到普及和发展的，到20世纪末，家庭中购买的空调器都称为定速（定频）空调器。

空调器是由制冷系统、通风系统和控制系统3个部分组合而成。它们分别安装在同1个壳体内或者2个壳体中（分体式）这3个部分相互配合，共同完成对空气的循环任务。

1. 制冷系统

制冷系统主要有压缩机、冷凝器、节流阀（又称毛细管）、蒸发器4个主要部件组成，四大件之间用紫铜管通过银焊连接起来，形成一个完全封闭的循环系统。

制冷系统是使制冷剂产生热力变化的热力系统，制冷剂在系统内经过4个热力变化过程（热力学上称“状态变化”）才能产生连续不断的制冷效应。这4个过程我们称为压缩、冷凝、节流和蒸发。这4个过程分别由不同的部件，按不同的顺序轮流做功完成的。

(1) 压缩过程

此过程是由压缩机来完成的，它将系统内来自蒸发器的制冷剂蒸气，吸入压缩机气缸内并进行压缩。将制冷剂由进来时的低压气体状态，压缩成为高温高压的气体状态，并通过压缩机出口排出。压缩机的主要任务是产生制冷剂R22(R410A)流动的动力，它在系统内起着“心脏”的作用。

(2) 冷凝过程

此过程由冷凝器完成的，由压缩机排气口排出的高温高压的气态制冷剂，进入冷凝器。因冷凝器是一个散热器，在冷凝器的放热作用下，高温高压的气态制冷剂冷凝成高温（中温）高压的液体制冷剂。冷凝效果的好坏，对整个制冷系统的制冷效果和整机的使用寿命，以及耗电量都会有很大的影响。冷凝器不但散发蒸发器吸收的热量，还要散发压缩机做功耗电产生的热量。因此，冷凝器在空调器中是一个重要的部件。

(3) 节流过程

节流过程在小型空调器中，大多数是采用毛细管来实现的，但也有采用热力膨胀阀或电子膨胀阀（指变频空调）来实现的。节流过程也可以认为是液态制冷剂的降压过程，高压液体制冷剂经过毛细管降压后，使其变为低压液体。

(4) 蒸发过程

制冷剂经过节流后，流入蒸发器内，这是气化吸热的过程。节流后的制冷剂成为液态混合制冷剂，其中绝大部分是液体。液体比例越大，则制冷效果越好。制冷剂经过蒸发器，吸收来自室内空气中的热量，制冷剂由液态蒸发成气态后，又回到压缩机吸入口。空气经过蒸发后，放出了热量，空气温度下降。室内空气不断地进出蒸发器，制冷剂不断地带走房间内空气中的热量，从而降低了房间内的温度。

2. 通风系统

空调器通电后，风扇电机先启动运转。3min后压缩机工作，制冷系统内的制冷剂 R410A 的低压蒸气被压缩机吸入经过压缩机压缩成高温高压的气态制冷剂，由压缩机的排出口进入冷凝器。同时，轴流风扇吸入室外空气流经冷凝器带走制冷剂放出的热量，使冷凝器内的制冷剂温度下降，冷凝器内的制冷剂冷凝成液体，高压液体制冷剂经过过滤器、节流毛细管节流后喷入蒸发器，节流喷入程度由毛细管决定。毛细管越长越细，压力比就越大，蒸发温度就越低，制冷量就越小，反之则越大。制冷剂从毛细管出来已变成低压液体（含少量闪发气体），并进入蒸发器。

低压液态制冷剂经过蒸发器时，制冷剂吸收了来自室内的常温空气，制冷剂吸收空气中的热量后由液态蒸发成为气态。因为室内空气中的热量被制冷剂吸走，室内常温空气变成低于常温的空气。低压气态制冷剂又被压缩机吸入口吸入进行压缩，如此反复循环，达到制冷效果，最终使房间内的温度不断下降。

3. 控制系统

当房间达到设定温度时，温度控制器便会断开压缩机的电源，停止制冷循环。当室内温度上升到一定温度后，温度控制器便会自动接通压缩机及风机电源，继续下一次制冷循环，从而达到恒温目的。

第二节 空调器的分类和铭牌符号

一、空调器的分类

家用空调器的种类繁多，目前按国家规定房间空调器制冷量在 9000W（相当于 7740 大卡/小时 计算的方法是 $1W=0.86$ 大卡）以下，使用的是全封闭式压缩机。国内市场上的空调器种类分为一般空调器、声控空调器、模糊空调器和自然风空调器 4 种类型。

一般空调器是指室内温度须要经过操作调节才能实现的空调器，而声控空调器是指在单位上班时给家里打个电话，空调器就能自动开启制冷，待下班到家里后就会感到凉爽的空调

模糊型空调器是指温度能够自动控制的空调器，但由于冷风直吹向人身的问题得不到克服，因此，科龙公司和 LG 公司相继推出了“CHAOS”自然风空调器。它采用断面 45° 热交换器，以及对气流最佳入风角度和低静压损失过滤器等通风系统的充分改造，和周密的减震隔音措施，确保气流畅通，实现了空调器的最低噪声。它又在模糊控制的基础上，增加了混沌自然风和 8^3 控制技术，使空调器的舒适性大大提高。

按空调器的结构形式分类有：整体式和分体式。整体式空调通常都安装在窗户上，又称窗式空调器，简称窗机，窗机又分卧式和立式两种。分体式空调器把空调器分为两部分，一部分称为室内机组，另一部分称为室外机组。室内机组也有不同结构形式，如壁挂式、落地式、嵌入式等。壁挂式空调器可以根据用户的设计挂在房间墙壁上，落地式空调器（简称柜机）多设置在大厅或会议室，后者是近几年开发生产的一种新机型，目前这种新机型已趋向小型化发展，步入家庭使用。而嵌入式空调器，则是把室内机嵌入在屋顶天花板中，功率在 4000W 以上。

按空调器的主要功能分类，有冷风型、热泵型、电热型和热泵辅助电热型等。冷风型空调器也称单冷式空调器，其余几种均属冷暖两用空调器，热泵型空调器是在普通空调器的制冷系统中增设一只电磁换向阀。电热型空调器是在普通空调器上增加了电加热装置，热泵辅助电热型是采用了热泵、电热相结合的办法来保证冬季供暖的。

按空调器的操作控制方式分类，有手动式、线控式、遥控式和声控式。

按空调器电动机工作频率形式分类，有定速空调和变频空调两种。

按空调器的控制模式分类，有开关控制（温控开关、定时开关、手动开关）式、电子继电器控制式、电脑控制式、电话控制式和模糊控制式。

近几年来，由于对空调器产品进行科技开发和不断引进高新技术，空调器的功能有了新的突破和发展。除部分机型的控制电路采用了液晶数字与图像显示的控制技术外，分体式空调器又向一拖二、一拖三、一拖四等方面发展。

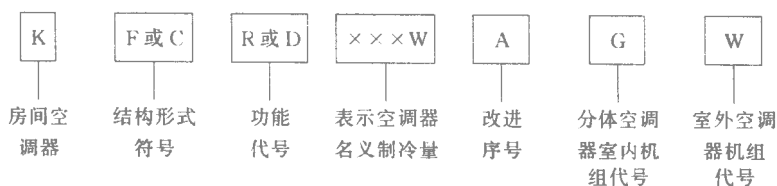
二、空调器的铭牌符号

1987年10月，我国生产的空调器实行统一的型号规格表示方法。采用国家标准 GB7725-87，使国产空调器型号标准化。各种代号均用汉语拼音大写字母表示，其型号符号参数、认证都贴在箱体一侧，并应附有电路图。

1. 型号及含义

国产空调器型号标准化及各种代号，均用汉语拼音大写字母表示，具体表示方法见表 1-1 所示。

表 1-1 国产空调器型号命名方法



第一位汉语拼音字母，表示房间空调器，统一规定用空调器中第一个汉字“空”的汉语拼音“Kong”的第一个字母“K”表示。

第二位汉语拼音字母，表示结构形式代号。窗式用“C”表示，分体式用“F”表示。

第三位汉语拼音字母，是功能的代号，如热泵型空调器的代号为“R”，电加热型空调器的代号为“D”，热泵辅助电加热型空调器的代号为“RD”。

第四位和第五位是阿拉伯数字，表示空调器名义制冷量，取该空调器用“W”作计量单位的名义制冷量的千位数和百位数表示。

第六位汉语拼音字母，表示设计及改进序号，可依次用 A、B、C、D……Y、I 表示，由生产厂家自定。

第七位汉语拼音字母，表示分体式空调器室内单元部分的安装形式。其中：吊顶式代号为“D”；壁挂式代号为“G”；落地式代号为“L”；嵌入式代号为“Q”；台式代号为“T”。

第八位汉语拼音字母“W”，表示分体式空调器室外机组。

随着科学技术的不断发展，国内各生产企业又都相继推出了变频空调器，用符号“B/BP”表示。声控空调器符号用“W”表示，模糊控制空调器符号用“M”表示。例如，长虹空调器“E”代表系统改进，“S”代表清爽，“A”代表电控改进，“Q”代表大清爽，“F”代表小清爽。

2. 气候类型

按国家标准规定，根据空调器的使用温度，适用的气候环境分为 A 型、B 型和 AB 型 3 种类型：A 型空调器适用于温带气候条件；B 型空调器适用于沙漠地区和高热地区，温度可达 40℃ 以上；AB 型空调器适用于温带气候，也适用于 B 型气候条件。我国大部分地区的气候属于温带气候，厂家生产的空调器大多为 A 型空调器，有的厂家为满足高温地区的需要，也生产 AB 型空调器。若型号中不标注 A 型，而标注 T1 型，都表示属于常用型。

3. 举例说明

例 1：浙江温州空调器厂生产的月兔牌 KC-20 型，其 K 表示房间空调器，C 表示整体式，20 表示制冷量为 2000W(1720 大卡/小时)。其含义为制冷量 2000W 的窗式单冷型空调器。

例 2：沈阳空调器厂生产的华丽牌 KCD-23 型，其中 D 表示电热型，23 表示制冷量 2300W(1978 大卡/小时)其含义为是台制冷量 2300W 的窗式电热型窗式空调器。

例 3：江苏太仓冷气机厂生产的江南牌 KCD-40 型，R 表示热泵型，40 表示制冷量及制热量 4000W(3440 大卡/h) 其含义为是台制冷量 4000W 的热泵型窗式空调器。

例 4：珠海空调器厂生产的 KFR-32GW，K 表示房间空调器，F 表示分体式，R 表示热泵型，32 表示制冷量、制热量 3200W(2752 大卡/h)。G 表示室内壁挂式，W 表示室外机组，其含义为制冷量 3200W 的分体式热泵型空调器。

例 5：广东科龙有限公司生产的 KFD-50LW 型，KFD 表示房间分体电热型空调器，L 表示落地式柜机，W 表示室外机组，制冷量 5000W(4300 大卡/h) 其含义为制冷量 5000W 分体落地式电热型空调器。

第三节 窗式空调器的结构特点

一、单冷型结构

单冷型空调器是具备制冷功能，而不具备制热功能的家用空调器，也称冷风型空调器。单冷型空调器只能用于夏季室内降温，温度控制在 18℃~28℃(±2℃) 适用环境温度 18℃~43℃。当环境温度低于 18℃ 时，温度控制器起作用，房间温度不再降温。当室外环境温度高于 43℃ 时，室外侧冷凝器散热条件差，降温缓慢。单冷型窗式空调器价格便宜，维修方便，仍然被住房面积较小的家庭采用。

1. 单冷型空调器的组成

单冷型空调器主要由 4 大部分组成 如图 1-1。

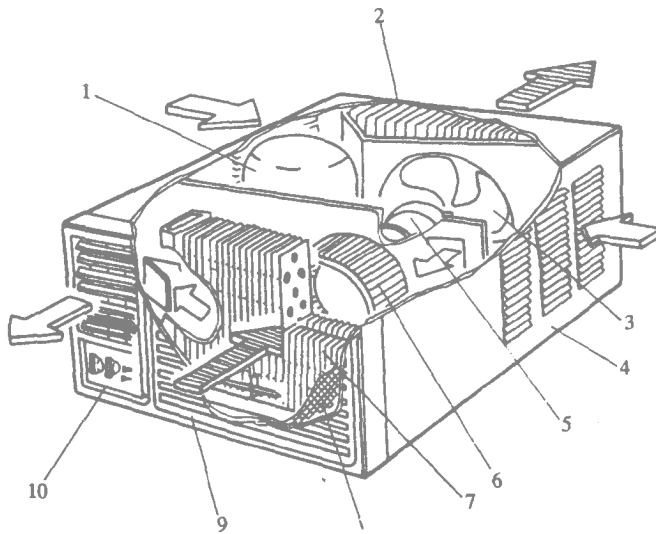


图 1-1 窗式空调器的结构特点

1—压缩机 ;2—冷凝器 ;3—轴流式风扇 ;4—箱体 ;5—风扇电机 ;
6—离心式风扇 ;7—蒸发器 ;8—空气过滤网 ;9—面板 ;10—控制板。

(1) 制冷部分

制冷部分由压缩机、冷凝器、过滤器、毛细管、双百叶窗翅片式蒸发器和连接管道组成制冷封闭系统。

(2) 电器控制

电器控制部分主要包括控制开关、温控器等组成的控制面板，用以控制制冷系统安全可靠的运行。

(3) 辅助换热

辅助换热部分主要包括离心风叶和轴流风叶为一体的风扇电机，以及构成空气流通的泡沫涡壳等部件，辅助换热部分的功能是使制冷系统更好地发挥作用。

(4) 外观部分

外观部分主要包括空调器壳体外罩、面板及操作部分等，以及构成窗式空调器的表面装饰。

2. 制冷系统

接通空调器电源，用手旋转制冷开关，风机和压缩机启动运转，如 410A₂ 环保型 制冷剂先进入冷凝器、干燥过滤器毛细管、蒸发器、压缩机 就完成了 一个单回路制冷循环。

随着离心风机不停地运转，从进风口吸入室内温度较高的空气，经过除尘过滤后，变为净空气再与蒸发器进行热交换。温度较高的空气把热量传递给蒸发器吸热蒸发，变为温度较低的冷空气，并沿着离心风机的涡壳，从出栅口吹入室内，从而达到降温的目的，如图 1-2。如此时室内空气的湿度较大，湿度较高的空气便会在蒸发器翅片上凝结成水珠，通过排水管排出室外，也有的空调器把蒸发器的冷凝水溅向冷凝器，起到加速冷却的作用。若用户昼夜开启空调

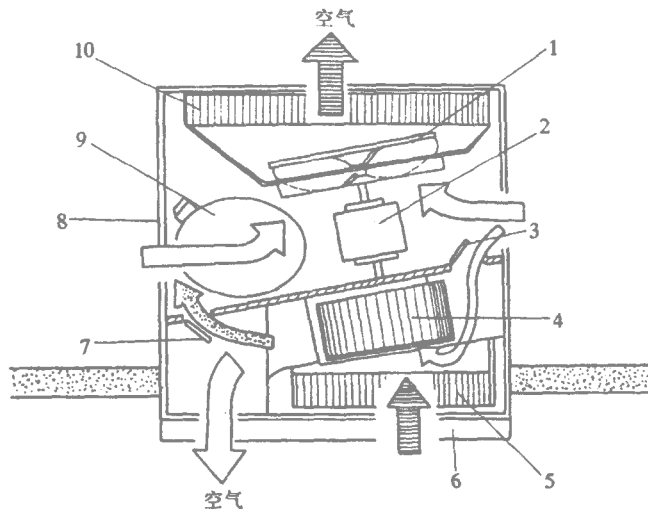


图 1-2 窗式空调器的气流方向示意图

1—轴流式风扇；2—风扇电机 3—室外新风进入风门；4—离心式风扇；5—蒸发器；
6—面板；7—室内空气向室外排出风门；8—箱体 9—压缩机；10—冷凝器。

器，室内湿度较高，所以蒸发器也会出现结冰现象。

3. 空气循环系统

空气循环系统的作用是强迫对流通风，促使空调器的制冷空气在房间内流动，使冷凝器加快散热，以达到房间各处均匀降温的目的。空气循环系统由离心风叶、轴流风叶、电动机和风道组成。

离心风叶的材料在 20 世纪 80 年代多采用尼龙材料制成，而 90 年代多采用 ABS 塑料注塑成型，叶片形状的长方圆弧片约为 50 片左右 外形如图 1-3 所示。

②轴流风叶 20 世纪 80 年代多采用铝合金材料制成，90 年代后多采用 ABS 塑料注塑成型 叶片呈螺旋桨形状 扇叶 3 片—5 片 见图 1-4 所示。

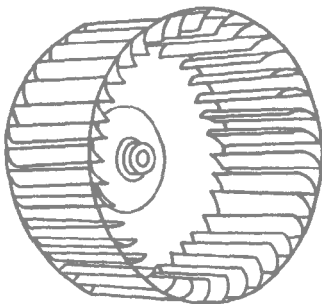


图 1-3 离心风叶的形状

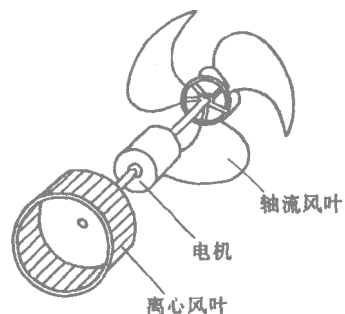


图 1-4 一个电机驱动两个风扇示意图

轴流风叶在叶片最大直径处有一个轮圈，可以增加叶片的刚性，还可以将空调器的冷凝水溅向冷凝器，加速冷却作用。风叶的特点是风压低，风量，缺点是噪声较大。

离心风机装在蒸发器内侧，构成室内空气循环系统。风机工作时，室内空气通过过滤网除尘，吸向离心风机。因离心的作用使空气压力增加，沿径向飞出，在风叶的中心形成一个负压区，将后部的空气沿轴向吸入风叶，从而保持空气的连续流动。由此说明离心风叶空气的流

动方向，是从轴向吸入而从径向吹出。冷气吹出时，风栅可调至向上倾斜，热风吹出时可调至向下倾斜，以利于空气冷沉、热升的自然对流。

④轴流风机在冷凝器内侧，构成室外空气循环系统。室外空气从空调器两侧百叶窗吸入，经轴流风机吹向冷凝器，携带冷凝器的热量送出室外。空气通过轴流风机，沿轴向流动，风量大，噪声小。夏季室外温度较高，进入冷凝器的气温高，使冷凝器散热不好，所以大多空调器都采用流量大的轴流风机。

单冷型空调器的风道，多采用铝制薄板构成，并与离心风机连在一起，使风机排出的冷空气通过风道方向排往室内。为了使室内更换新鲜空气，在风道一端开有一扇小门，使污浊空气由此排出。为了给轴流风机补风又在风道的另一侧设有进风口，从外界补入新鲜空气。由于进来的是室外新鲜热空气，排出的是室内混浊的冷空气，这样虽然会损失一些制冷量，但有利于人们的健康，有利于防止空调病的发生。

4. 电气控制系统

单冷型整体式空调器典型的电气控制（沈阳产华丽牌 KC-23A）系统如图 1-5 所示。

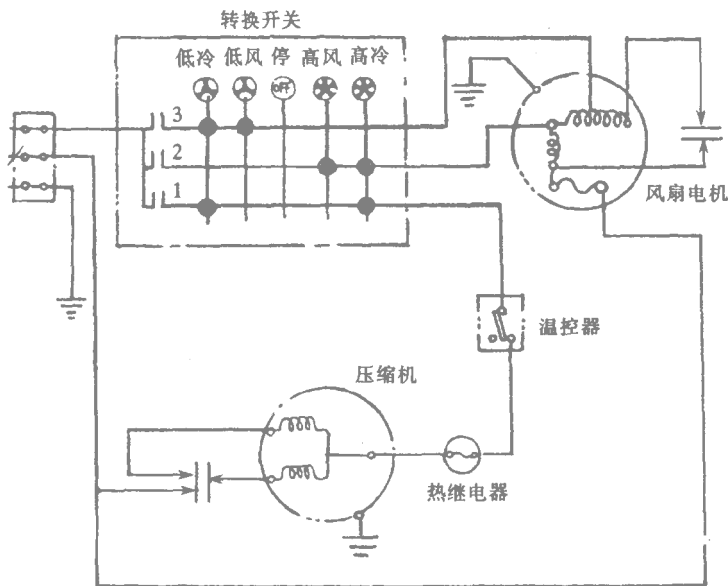


图 1-5 华丽 KC-23A 单冷整体式电路原理图

(1) 电源的路径

空调器接通电源，将主控开关设置于“低风”挡，电源流通的路径如下：电源插头→L端→风扇电机→风扇电容→插头N端构成通风电机运转回路；电源插头→L端→主控开关→温度控制器→热继电器→压缩机电容→压缩机→插头N端构成压缩机制冷回路，这时风机和压缩机同时运转。随着室内温度的不断下降，达到设定温度后，温度控制器切断压缩机的供电回路，压缩机停机，但此时风扇电机还在继续运转。

电路中的压缩机一般在 800W 左右，风扇电机的启动电容一般为 $3\mu\text{F}/400\text{V}$ ，压缩机电容为 $25\mu\text{F}/400\text{V}$ 。电路中的热继电器（也称过流过热保护器）用来保护压缩机，防止超载运行。当电流过大或压缩机内部温升过高时，热继电器切断电路，压缩机停机，从而起到保护压缩机的作用。

在窗式空调器的控制电路中，多采用单相感应交流电机，压缩机功率较小，电路采用电容运转型（简称PSC）。在启动绕组中串联有运转电容器，由于电路中无绕组的切断装置，所以电路简单，但具有可靠性高，启动转矩小，功率因数高，运转电流小等优点。

(2) 电路元器件的接线方法见图 1-6 所示。

空调器的电路元器件接线方法，参见图 1-6。初学维修的同志对照电路原理图要能够找到元器件在空调器中的位置，这是一个基本功，须要经过多次的锻炼。

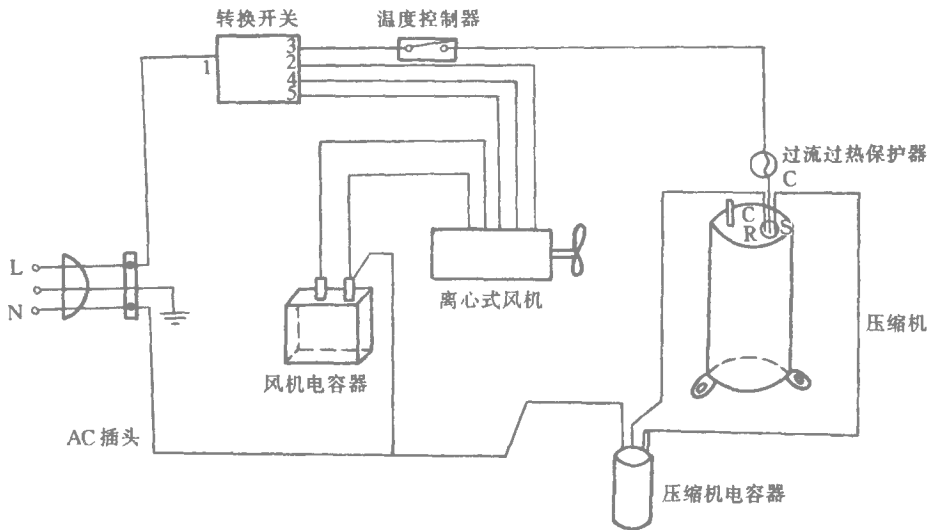


图 1-6 单冷型空调器电器部件的接线图

接线方法：L 线经插头至端子板，然后从 L 端接转换开关的 1 号端子。此时用万用表测转换开关。拧一下，转换开关底侧应和开关的 3 号端子相通。这时风机应运转，再拧一下开关 3 号端子应和上侧 2 号端子接通，此端子线连接温控器的输入端，从另外一个端子输出，连接压缩机的过热、过流保护器。从保护器端子线去接压缩机的公用端子（C）。从插头 N 线引出一根线接在压缩机的启动电容的一个端，再从这个端子接到压缩机的运转 R 端。从电容器的另一端（单根）接压缩机的启动 S 端。先测出风机最大阻值的两根接线，将这 2 根线拧在一起，再测风机的另外 3 个端子线，阻值大的为慢速，阻值小的为快速，剩余的一根线为中速。风机 5 根线，最大阻值 2 根线接电容器。从 N 线端给风机电容 1 根接线，通电后若风机反转，则把风机最大值的 2 根接线相互调换。风机的另外 3 根线，分别接主控开关的上边 3 个接线端子。以上是单冷型空调器的实际接线方法。

二、冷暖型结构

冷暖型窗式空调器是在普通空调器的制冷系统中，增设一只电磁换向阀。通过该阀的换向，把制冷系统中的蒸发器转换为冷凝器，冷凝器转换为蒸发器，这样就具有了制冷、制热和除湿等多种功能。

1. 热泵型窗式空调器

(1) 结构形式

热泵型空调器既能制冷，又能制热。热泵型的制热量小于制冷量，其工作电流，消耗量比制冷工况小。空调器在制冷时，四通阀不起作用，制热时四通阀阀芯吸合，使冷凝器与蒸发器

交换“角色”。适用的环境温度，一般为 $5^{\circ}\text{C}\sim 43^{\circ}\text{C}$ 。若低于 5°C ，室外蒸发器就会结冰霜。带有除霜装置的热泵辅助型空调器，可适用于 $-10^{\circ}\text{C}\sim 43^{\circ}\text{C}$ 的环境温度。

(2) 制冷(热)系统

热泵型窗式空调器制冷循环原理如图 1-7。当工作在制冷循环时，压缩机→换向阀上端→换向阀右侧出口进入冷凝器→毛细管→室内侧蒸发器→四通换向阀→压缩机低压端，形成单回路制冷循环，这一循环过程与单冷型空调器的制冷状况完全相同。

当工作在制热循环时，空调器接通电源，压缩机工作，换向阀阀芯吸合→室内侧蒸发器→毛细管→室外侧冷凝器→换向阀→被压缩机吸回，形成制热循环通路，如图 1-8。

当工作在制热循环时，并不是互换空调器的室内侧与室外侧，而是在制冷系统中增加了一个电磁阀，使室内侧、室外侧热交换器的制冷剂流向发生转换，将压缩机排出的高温、高压过热气转换流向室内侧，并通过离心风机吹出，从而完成室内制热的任务。

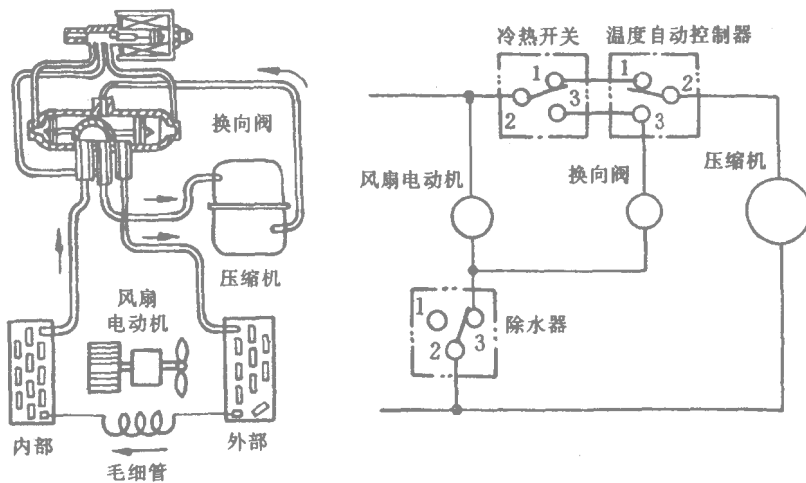


图 1-7 热泵型窗式空调器制冷循环原理图

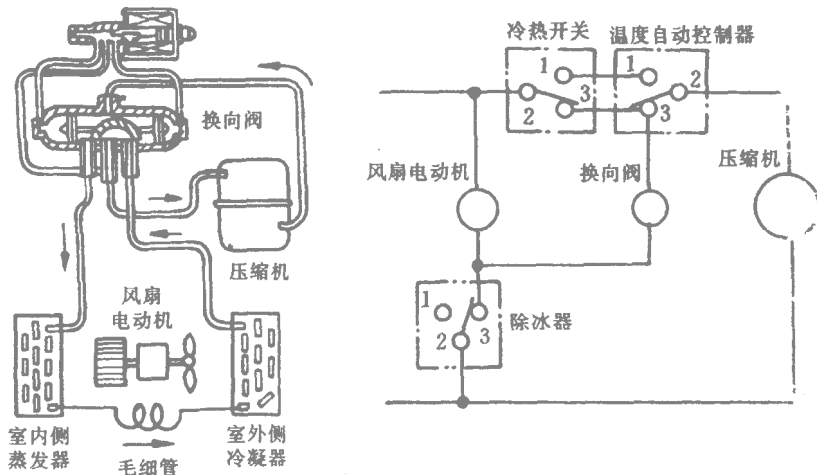


图 1-8 热泵型窗式空调器制热循环原理图

窗式空调器工作在制热循环时，冬季室外温度与室外热交换器内 R22 制冷剂的蒸发温度有一个温差存在。例如，室外环境温度为 8℃ 时，制冷剂 R22 的蒸发温度在 4℃ 左右，这样就有 4℃ 左右的温差，这就可以从室外空气中吸取到热量，使室内温度上升。但是，随着室外温度降温，温差变小，从室外空气中吸取热量就变得困难。也就是说，当室外环境温度愈降低，空调器的制热能力则愈下降。

(3) 电气控制系统

热泵型窗式空调器的电气控制，是在单冷型控制电路的基础上增加了冷热开关和电磁阀线圈。这里仅以宝花牌 KCR-31A 空调器的典型电路为例，分析工作原理。宝花牌窗式 KCR-31A 空调器的控制电路，见图 1-9 所示。

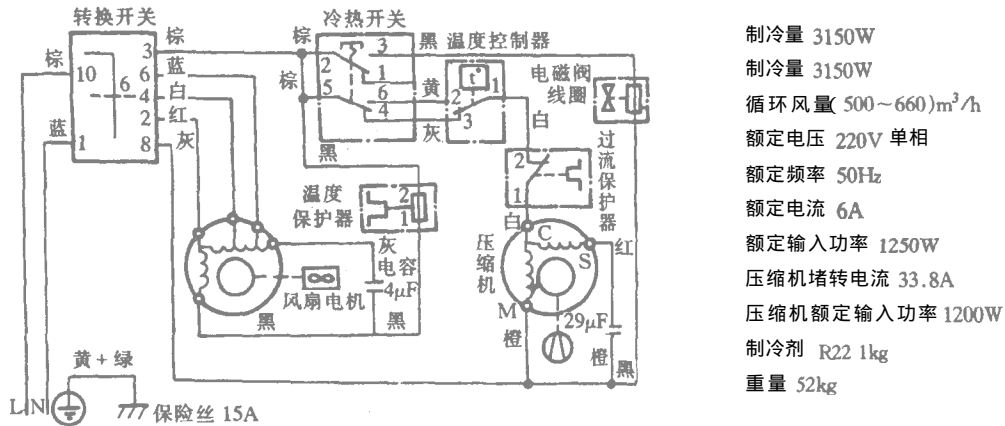


图 1-9 宝花牌 KCR-31A 窗式空调器控制电路

• 当用户将选择开关设置在“制热”位置时，转换开关的 3~10 触点接通，冷热开关 2~3 触点接通，电磁换向阀线圈得电，阀芯吸合，开始制热。

• 当用户将选择开关设置在“制冷”位置时，转换开关的 10~3 触点接通，冷热开关 2~1 触点接通。电磁换向阀失电，将系统切换为制冷循环。在制冷（制热）工作中，当房间内温度达到温控器设定值时，温控器触点断开，此时压缩机停止工作，而风机继续运转，从而实现压缩机的自动开停，实现自动控温的目的。

• 当把选择开关置于“换气”状态时，触点 10~6 接通，此时只有离心风机运转，压缩机不工作，可打开换气风门进行换气，见图 1-10。约 10min 左右将室内混浊空气排出室外，补充室外新鲜空气。换气时间不宜超过 10min 以保持室内制热、制冷的温度。

在控制电路中设有温度保护器，当风扇电机温度超过设定值时，切断电路，风机停止运转，保护风机，以免发生意外。电路中的过流过热保护器，用于压缩机出现过温升过电流时，自动切断电路，保护压缩机。

2. 电热型窗式空调器

电热型窗式空调器是在单冷型空调器的基础上，增加电热元件来实现房间的制热功能，它在制冷时与单冷型空调器完全相同。制热时，电热元件通电发热，由风扇将电热热量吹入室内。

电热型空调器制成窗机时，大多采用电热丝（电热管）材料制成，发热功率在（600~2000）W 左右，它最大的优点是不受地区限制，不占室内空间，优越于电暖气，最适合于我国南方地区（冬季最低气温达到 -6℃ 以下的天数超过 3 周以上，而又无集中采暖设施），也适合北方地

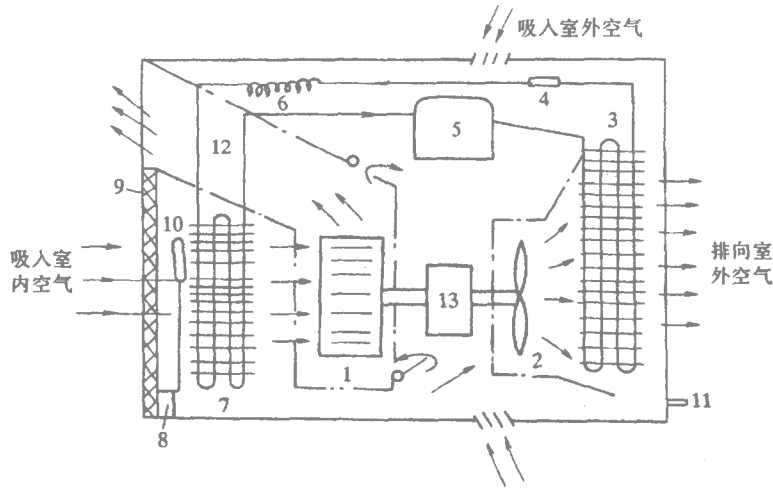


图 1-10 窗式空调器空气流动示意图

1—离心风机；2—轴流风机；3—冷凝器；4—过滤器；5—压缩机；6—毛细管；7—蒸发器；
8—温控器；9—空气过滤器；10—温度传感器；11—排水管；12—风道（向室内送风）；13—电动机。

区集中供暖的前 1 个月，停止供暖后的 1 个月使用。

这种空调器的缺点是耗电量大，制热量所消耗的电能比约为 1:1 即用 1200W 功率加热器制热量为 1200W 按千瓦时计算为 1.2 度电。图 1-11 是华丽牌 KCD-23A 型电路原理图。

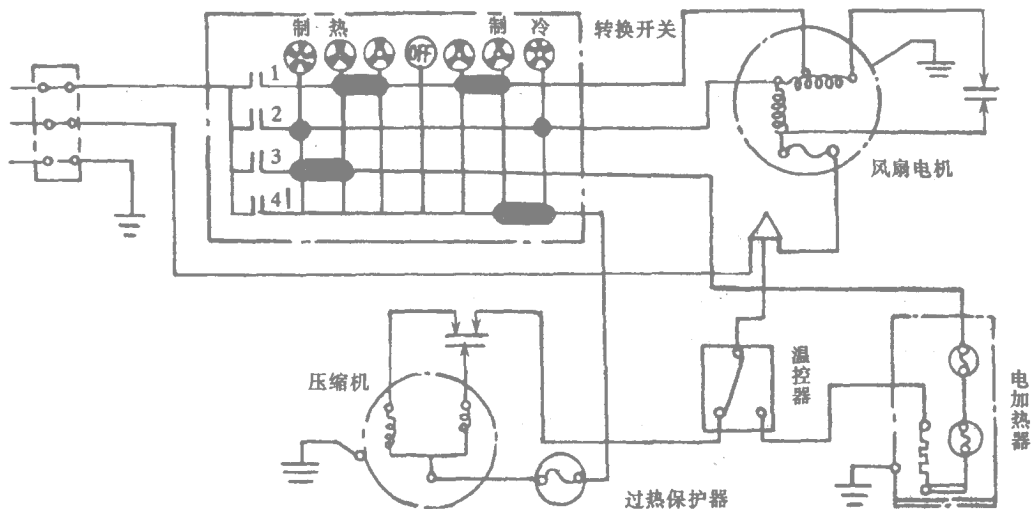


图 1-11 华丽牌 KCD-23A 型电路原理图

3. 热泵型电辅助窗式空调器

在热泵型空调器的基础上，热泵型电辅助窗式空调器增加了辅助作用的电加热器，从而使制热效果达到更佳。热泵型电辅助窗式空调器以热泵制热为主，以电制热为辅，来弥补 -5℃ 以下热泵制热不足，达不到制热要求的缺点，它的电路控制原理见图 1-12 所示。

制冷量 3500W；制热量 4750W；循环风量 500²/h~660²/h；额定电压 220V；额定频率 50Hz；额定电流（制冷）7.5A；额定电流（制热）13.4A；额定输入功率（制热）2830W 压缩机堵转

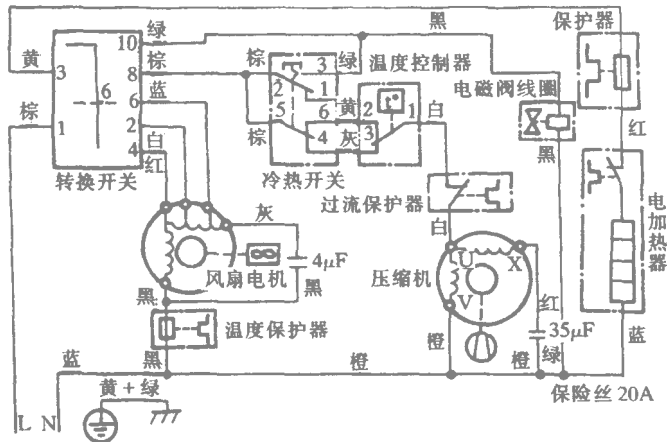


图 1-12 热泵型电辅助窗式空调器电路控制原理图

电流 36A; 额定输入功率 1500W 制冷剂 R22 1kg 重量 58kg。

综上所述，窗式空调器是低收入家庭实用的制冷、制热必备电器。它可以安装在窗台上、门窗上，也可以在墙上开孔安装。它结构紧凑，体积小，重量轻，安装简单，维修方便，使用可靠，并装有新风调节装置，基本上能保持室内新鲜空气，接通电源即可制热或制冷，唯一的缺点是噪声比分体式空调器大。

第四节 分体式空调器的结构特点

分体式空调器有单冷型和冷暖型两种形式，电源为交流电压 220V/50Hz，制冷量在 1800W~4500W 之间，其结构有一拖一单冷型和冷暖型，一拖二单冷型和冷暖型，以及一拖多冷暖型多种形式。

一、一拖一单冷型结构

一拖一单冷型是指一个室外机连接一台室内机。其外形及各部件名称见图 1-13(a)(b) 所示。室内机零件分解图见图 1-14 所示。室外机零件分解图见图 1-15 所示。

1. 制冷系统

空调器的制冷系统由室内机和室外机两部分组成，安装时用管路连接成一个密闭的系统。制冷原理及工作过程见图 1-16 所示。

空调器接通电源，用遥控器开机，设定制冷状态，贯流风机和压缩机均运转，制冷剂的流动路程为：压缩机→室外冷凝器→单向阀→毛细管→二通截止阀→连接管→蒸发器→连接管→三通截止阀→汽液分离器→返回压缩机，完成一个单回路制冷循环。

当环境温度过高，冷凝器散热较差时，限压阀开启。使高温高压制冷剂气体由旁通管路进入压缩机低压端，使制冷系统的冷凝压力始终控制在规定的压力范围内。

2. 电气控制系统

分体式空调器的控制系统由遥控器、室内机电控板、室外机控制系统 3 大部分组成。空调器接通电源后，用遥控器将信号发射给室内机红外接收器。信号接收后，输入电脑板。电脑板通过室温、管温传感器的配合，控制空调器的运行与停止，包括压缩机的开停、四通阀的换向、

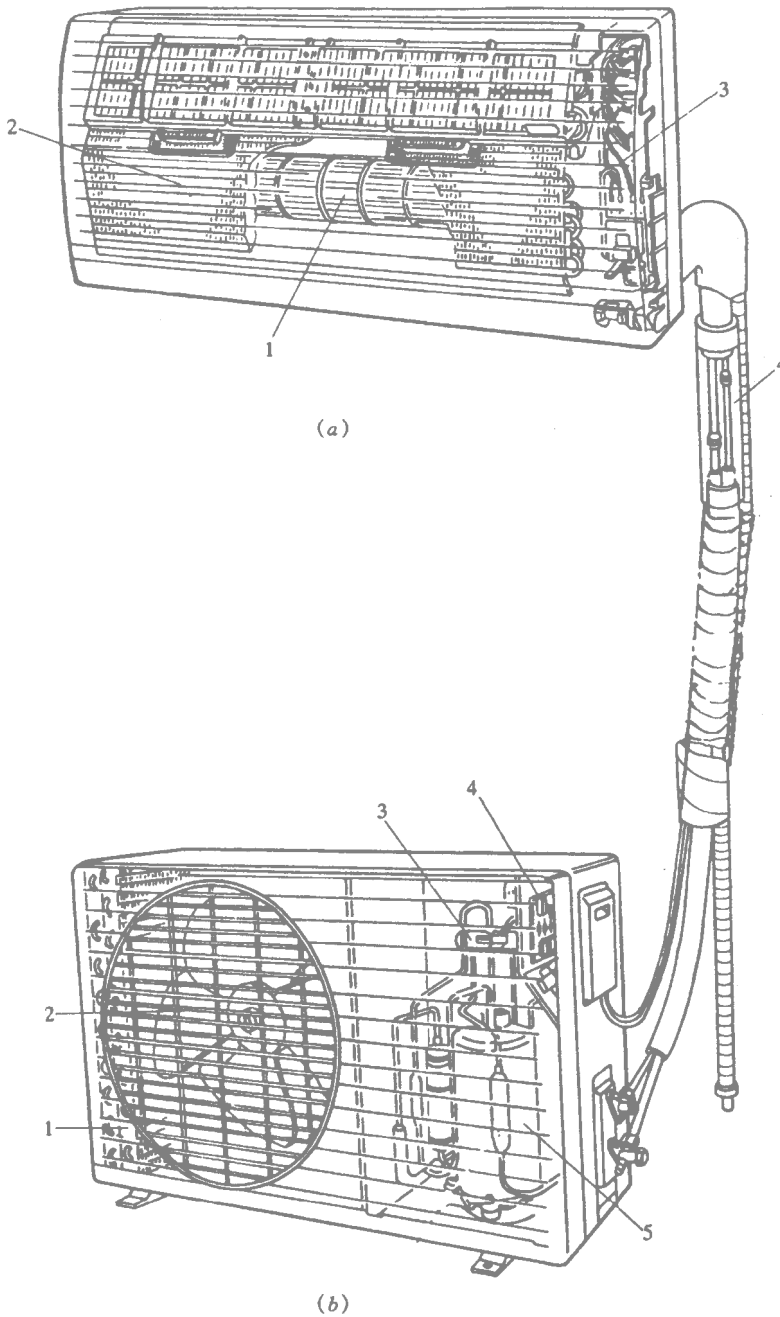


图 1-13 分体式空调外形及各部件名称

(a) 分体式空调器室内机结构

1—贯流风机; 2—热交换器; 3—控制盒; 4—连接铜管。

(b) 分体式空调器室外机结构

1—热交换器; 2—风扇; 3—四通换向阀; 4—电器盒; 5—压缩机。

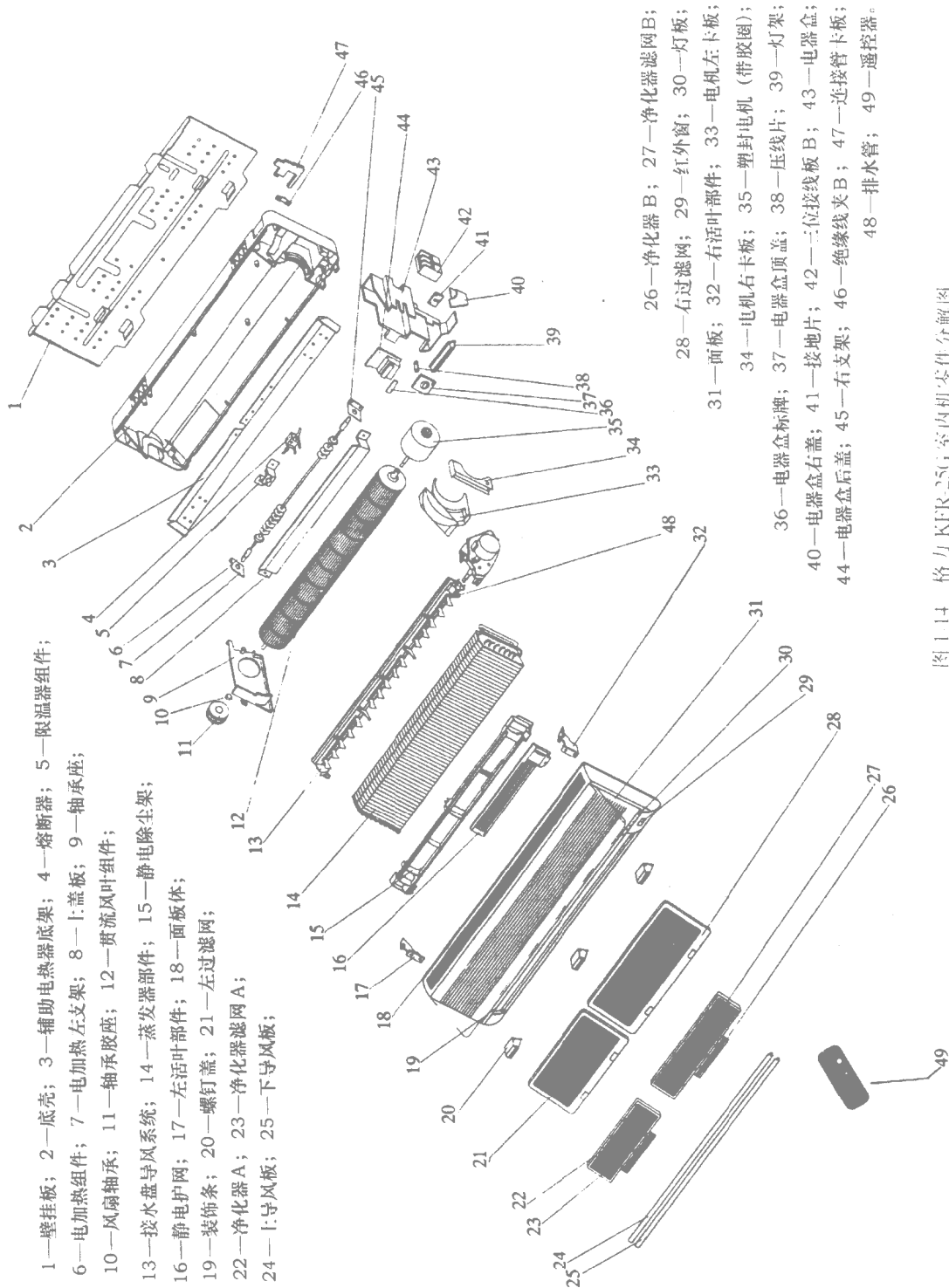


图 1-14 格力 KFR-25G 室内机零件分解图

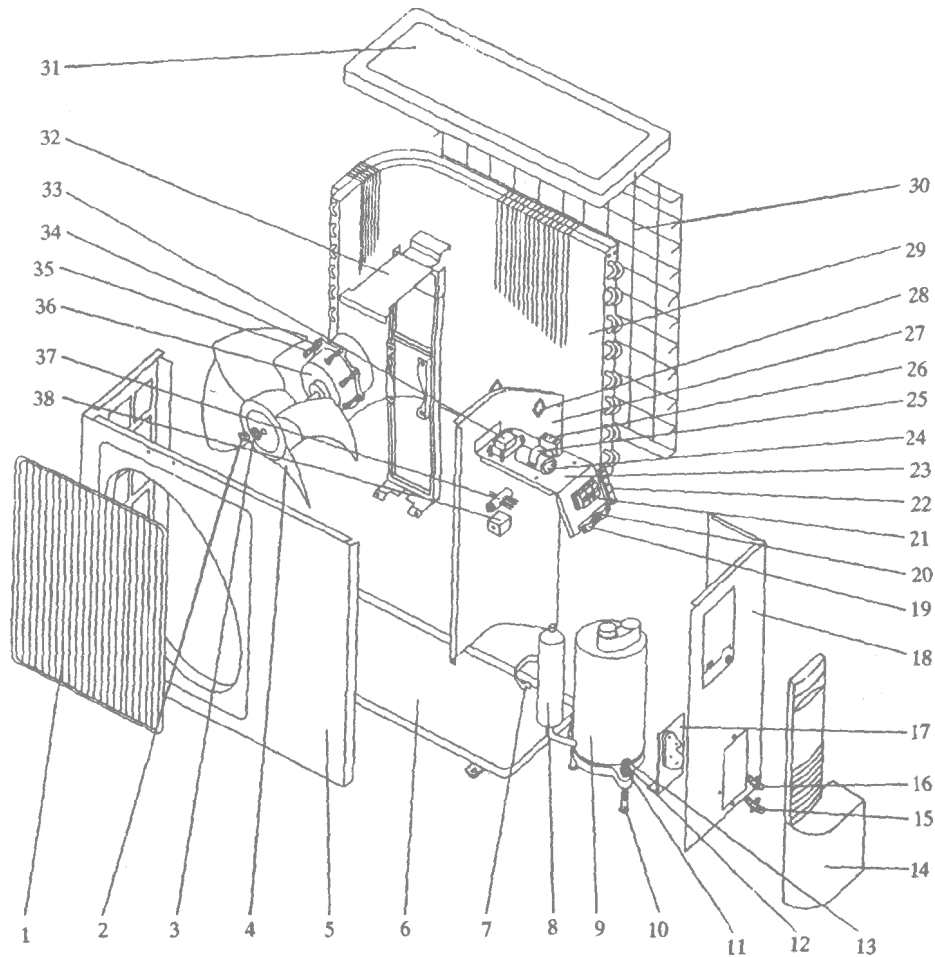


图 1-15 格力 KFR-25W 室外机零件分解图

- 1—面板格栅 2—螺母 ;3—垫圈 6;4—轴流风叶 ;5—面板组件 6—底盘组件 ;7—储液罐金属扣 ;
 8—储液罐 ;9—压缩机 ;10—压缩机定位螺栓 ;11、12—垫圈 ;13—带热螺母 ;14—大提手组件 ;
 15—阀门 3/8" ;16—阀门 1/4" ;17—阀门支架 ;18—右侧板 ;19—电线夹 ;20—绝缘垫片 D 绝缘垫片 ;
 21—三位接线板 A ;22—接地铜片 23—电器盖 ;24—压缩机电容 ;25—电容夹 ;26—风机电容 ;
 27—隔板 ;28—塑料夹 ;29—冷凝器组件 ;30—后护网 ;31—顶盖板 ;32—电机支架 ;
 33—电压跌落板 ;34—垫圈 5 ;35—自攻螺钉 ST4.8×6 ;36—电机 ;37—换向阀 ;38—单向阀。

室内贯流风机高、中低速的调节、室外轴流风机的运转等。

20 世纪 90 年代后，室内电机多采用霍尔元件测速的塑料电机，通过电脑板上的光耦可控硅，控制实现调速。室外轴流风机电机，通过光耦可控硅，控制开停。有的电机则根据室外环境温度的不同来控制不同的转速。

在电控系统中设计有多种保护功能：有压敏电阻，当电压过高时，压敏电阻击穿，从而保护电控系统；3A/220V 保险管烧毁，其作用是控制电路系统有短路故障时，保险管烧毁，防止电路元件和火灾故障；低压保护，当制冷系统压力低于“0”MPa 时 压缩机停止运转 以防止制冷系统进入空气；高压保护，当压力高于设定值时，高压开关即可自动切断空调器主控电路，使之停机 压力下降时 则自动启机。

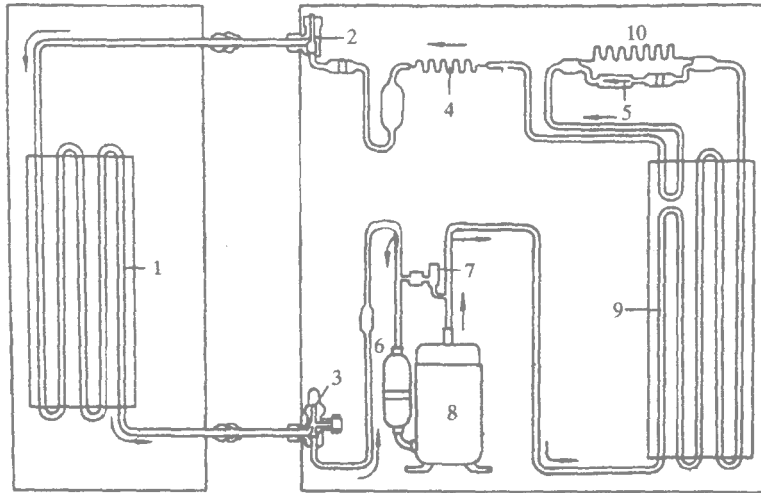


图 1-16 分体式空调器制冷原理及工作过程示意图

1—蒸发器；2—二通阀；3—三通阀；4、10—毛细管；5—单向阀；6—气液分离器；
7—限压阀；8—压缩机；9—冷凝器。

二、一拖一冷暖型结构

冷暖两用空调器，夏季适用于制冷降温，冬季适用于取暖，而且比任何电加热电器制热取暖节能。热泵型空调器适用的环境温度一般为 $5^{\circ}\text{C} \sim 43^{\circ}\text{C}$ ，带有除霜装置的可适用于 $-10^{\circ}\text{C} \sim 43^{\circ}\text{C}$ ，所以多用于对房间舒适度要求较高的场合。热泵型空调器的最大优点是在制热运行时，制热效率较高。当空调器消耗 800W 电功率时，可获得 $1600\text{W} \sim 2400\text{W}$ 的制热量。热泵型空调器当室外环境温度接近或低于 0 时，制热效果较差。当室外温度低于 -10 时，一般已不能制热运行，所以这种空调器较适合于南方地区或北方供暖的前一个月。

1. 制热系统工作过程

空调器接通电源，用遥控器开机，设定制热状态，贯流风机和压缩机工作，制冷剂的流动路程为 压缩机 → 四通换向阀 → 三通截止阀 → 连接管 → 蒸发器 → 连接管 → 二通阀 → 毛细管 → 制热毛细管 → 冷凝器 → 四通换向阀 → 气液分离器 → 进入压缩机低压端，完成一个回路制热循环，见图 1-17 所示。

2. 制冷系统工作过程

空调器接通电源，用遥控器开机，设定制冷状态，贯流风机和压缩机工作，制冷剂的流动路程为 压缩机 → 四通换向阀 → 冷凝器 → 单向阀 → 毛细管 → 二通截止阀 → 连接管路 → 蒸发器 → 连接管路 → 三通阀 → 四通换向阀 → 气液分离器 → 进入压缩机低压端，完成一个回路制冷循环。

3. 空气循环系统

分体式空调器采用贯流风轮，其作用是不间断地将被调节房间内的空气吸入到贯流风机内，经过蒸发器降低温度后，以一定的风压和流量送出，通过贯流风机的出风口吹入被调节的房间内。

室内机采用的贯流风叶，叶片数为单数，叶片间距不等，叶片相对叶轮中心不对称排列，这样可使噪声降低。风叶在电机带动下工作，空气由前面板的隔栅进风口和顶部的进风口进入。

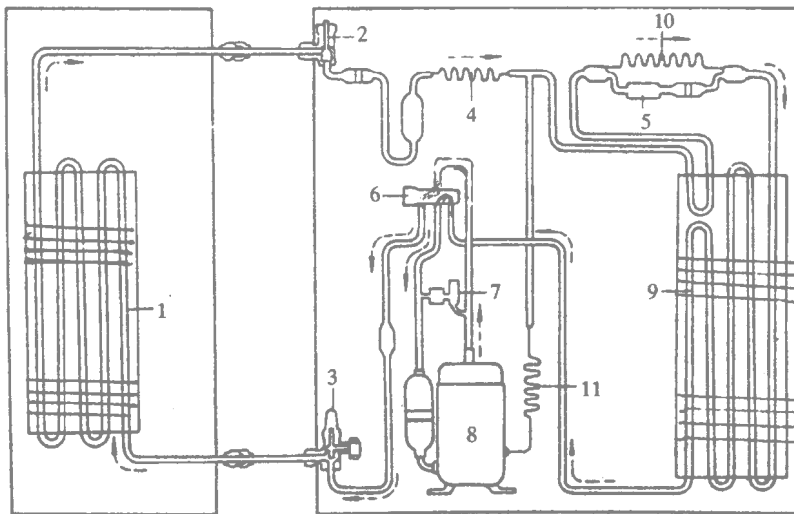


图 1-17 分体式空调器制热循环示意图

1—蒸发器;2—二通阀 3—三通阀;4、10、11—毛细管;5—单向阀;
6—电磁换向阀;7—限压阀;8—压缩机 9—冷凝器。

蒸发器吸热 叶片之间吸入空气后 在离心力的作用下,气体吹向叶轮周围。空气体积压缩 密度增加,产生静压力,同时加大气流速度产生动压。空气形成旋涡,使叶轮中心部分为负压空间 空气不断从前面板和顶部吸入 冷空气不断从出风口送出 形成空气进出的不断循环 见图 1-18 所示。

室内风机要求同心度好,则运行时的振动才小,一般情况下噪声不应大于 35dB。

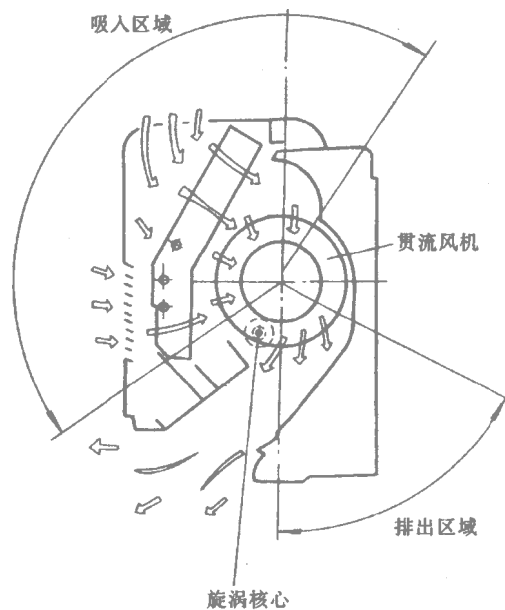


图 1-18 室内机气流循环方向示意图