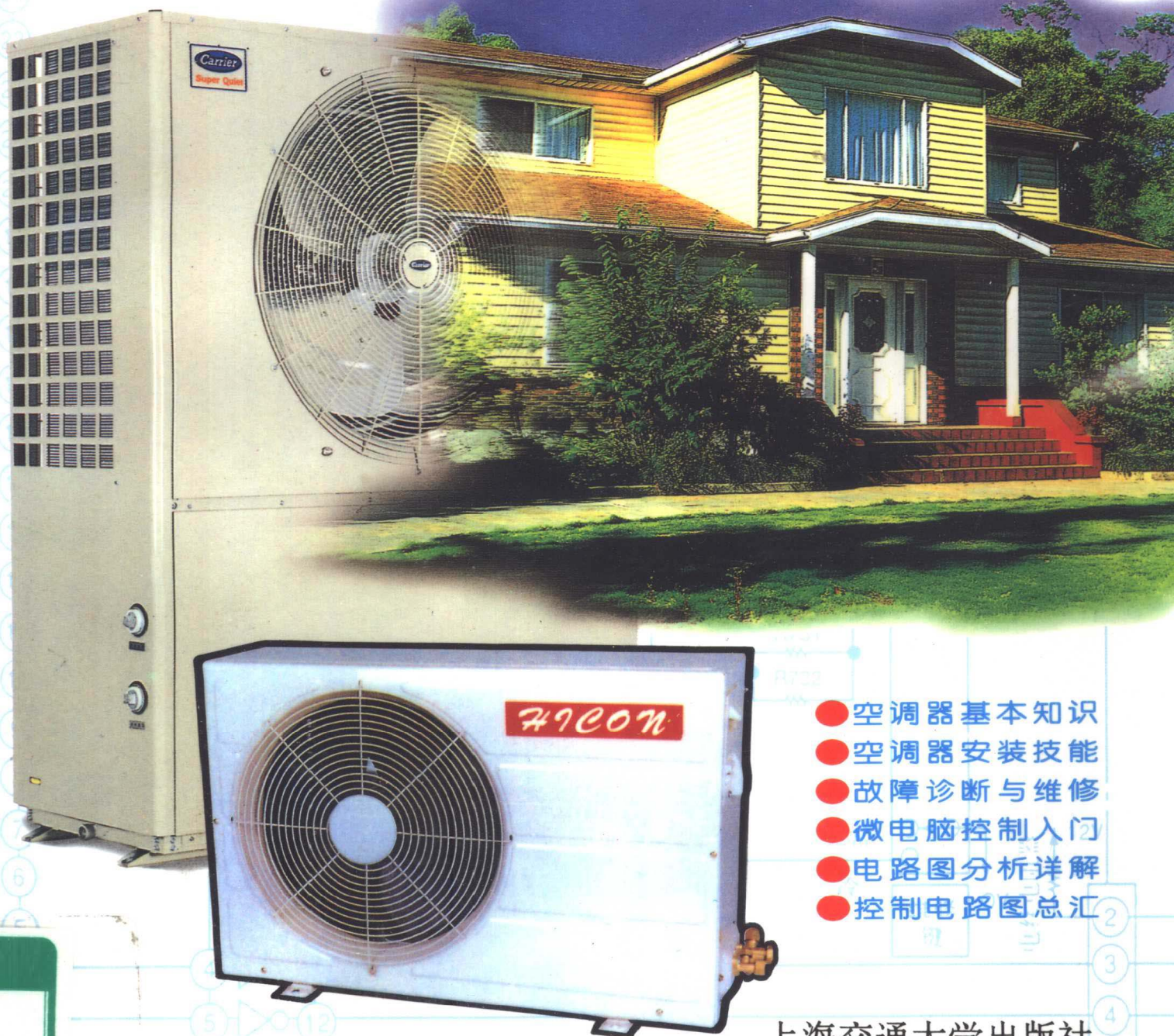


空调器 安装检修及电路分析

韩厚德 徐德胜 主编

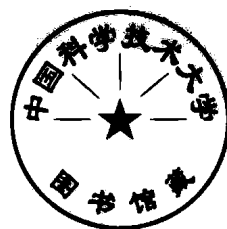


- 空调器基本知识
- 空调器安装技能
- 故障诊断与维修
- 微电脑控制入门
- 电路图分析详解
- 控制电路图总汇

上海交通大学出版社

空调器安装检修及电路分析

主 编 韩厚德 徐德胜
副主编 戴逸鸣 杨晓萍



上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书注重提高制冷空调维修工的知识水平和操作技能。全书共分8章:1. 空调器的基本知识; 2. 空调器的安装技能; 3. 空调器的典型结构及操作范例; 4. 常见故障的分析与检修; 5. 制冷系统大修操作步骤; 6. 空调器微电脑控制电路入门; 7. 微电脑控制电路详解; 8. 空调器微电脑控制电路资料总汇。本书内容详尽而实用,并汇集了目前市场上各类空调器典型的微电脑控制电路图,进行分析讲解,为寻找空调器故障指明了方向,因此是空调器安装维修人员必备的工作参考书。

读者对象:制冷空调维修技工、空调器安装技工、初级和中级制冷技工培训班学员、有电工和钳工基础的自学者、技校和职业高中学生等。

空调器安装检修及电路分析

上海交通大学出版社出版、发行

上海市番禺路 877 号 邮政编码 200030

全国新华书店经销

上海交通大学印刷厂·印刷

开本:787×1092(毫米)1/16 印张:28.25 插页:46 字数:839000

版次:1998年3月 第1版 印次:1998年3月 第1次

印数:1—6000

ISBN 7-313-02003-1/TB·043

定价:37.50元

前 言

随着我国城乡人民生活水平的提高,继电冰箱之后空调器又成为人们的消费热点。目前,制冷技工和家电维修人员迫切希望掌握空调器的安装、调试、检修的知识和技能。为此,主编根据多年来从事职工技术培训和空调器维修的实践经验,特别是根据近年来为中外合资上海日立空调器公司特约维修人员上岗培训,为中外合资上海美华冷气工程公司开利、大金空调管理人员上岗培训所积累的大量资料,编写成本书,奉献给广大渴望了解空调器安装与检修知识的读者。

本书第一、二章介绍了空调器的基本知识、结构和工作原理,为初学者学习空调器安装与检修技能打下基础,并结合空调器的安装实例介绍了窗式和分体式空调器的安装方法和具体步骤,直至试运转和向用户交货及验收工作。第三、四、五章介绍了空调器的典型结构、操作使用方法及常见故障分析,以及空调器制冷系统大修操作步骤。第六、七章是本书的重点,用较大的篇幅介绍了空调器的微电脑控制原理、电子器件的特性及检测方法、更换电子器件的方法,并对4个系列空调器的微电脑控制电路作了分析,列举了各个分支电路中常见故障的位置,帮助读者尽快掌握微电脑控制空调器的检修技能。第八章汇总了上海日立、豪申开利等名牌空调器的微电脑控制电路图资料,具有典型性和实用性,可供广大读者从中得到启发和借鉴。其他牌号空调器的电路与它们大同小异,因此也就不难对付了。

本人已出版的制冷技工培训教材和辅导读物有:《制冷空调基础与设备维修》、《电冰箱空调器故障诊断及检修图解》、《家用空调器原理、结构、安装、维修》、《空调器安装工应知应会问答》、《空调器安装培训教材》、《空调器安装工培训录像带》(以上为初级工应知应会)、《制冷与空调——原理、结构、调试、维修》、《制冷与空调考工问答》(以上为中级工应知应会)、《制冷空调原理与设备》(大专教材)、《家用空调器问答图解》以及《中小型制冷设备电路图及维修大全》等。在这些书的基础上,本人结合新的内容精心组织编写了本书,内容更具有针对性,希望能满足广大读者学习空调器知识的需要。

本书既可作为制冷技工培训班和职业高中(中专)的教材,又可供广大空调器用户、销售和售后服务人员及家电维修人员参考。

本书由上海交通大学徐德胜教授、上海海运学院韩厚德副教授任主编,并编写了四、五、六、七、八章;由戴逸鸣、杨晓萍工程师任副主编,并编写了一、二、三章;全书由杨晓萍统稿,徐德胜审定。第三章和部分章节的初稿由凌恩飞高工、黄雷振高工、谢绍惠高工、高才苹副研究员、顾久康技师以及龚萍、周海、徐剑红、丁雷青、宏伟、陈珍、汪伟、马旭升、马跃等同志编写,马伟鸣和刘政海工程师为本书提供了部分有价值的资料,编者对他们的支持和帮助表示诚挚的谢意,并向提供空调器安装使用说明书的厂商表示感谢。

限于时间和编者的水平,书中难免有不妥之处,恳请广大读者批评指正。

徐德胜

1996年夏于上海交通大学

目 录

第一章 空调器的基本知识介绍	1
§ 1.1 空调器的形式与分类	1
§ 1.2 空调器的功能与使用条件	2
§ 1.3 空调房间需要制冷量估算	9
§ 1.4 窗式空调器的原理和结构	11
§ 1.5 分体式空调器的原理和结构	37
§ 1.6 空调器的新进展与新技术	42
第二章 窗式和分体式空调器的安装	51
§ 2.1 空调器安装的条件与要求	51
§ 2.2 窗式空调器的安装步骤	57
§ 2.3 分体式空调器的安装步骤	64
§ 2.4 空调器安装架制作实样图	81
§ 2.5 窗式空调器安装实例分析	81
§ 2.6 分体式空调器安装实例分析	94
第三章 松下空调器安装使用及维修	102
§ 3.1 松下 702/902/1200 单冷型分体式空调器	102
§ 3.2 松下 702/902/1200 空调器的安装和试运转	127
§ 3.3 松下 702/902/1200 空调器的使用方法	141
§ 3.4 松下 970/1270 热泵型分体式空调器	155
§ 3.5 松下 1803/2403 空调器 特性和电路图	171
第四章 空调器的常见故障分析与检修措施	188
§ 4.1 空调器故障诊断表及其解释	188
§ 4.2 空调器制冷系统故障快速判断	192
§ 4.3 空调器常见故障排除方法	192
§ 4.4 空调器检修注意事项与说明	198
第五章 制冷系统的大修操作指南	207
§ 5.1 大修操作使用的工具和设备	207
§ 5.2 焊接器具的操作顺序	213
§ 5.3 钎焊作业的注意事项	215
§ 5.4 钎焊作业的操作方法	217
§ 5.5 制冷系统的大修作业顺序	220
§ 5.6 制冷系统的清洗方法	226
§ 5.7 抽真空和充灌制冷剂	230
第六章 空调器微电脑控制电路入门	233

§ 6.1 电气术语、元器件及检测方法·····	233
§ 6.2 微电脑控制电路动作说明 ·····	264
§ 6.3 微电脑控制电路故障检查 ·····	283
§ 6.4 电气零部件的更换操作步骤 ·····	288
第七章 松下空调器微电脑控制电路详解·····	304
§ 7.1 松下 703/903 电路分析及故障指示 ·····	304
§ 7.2 松下 1203 电路分析及故障指示·····	330
§ 7.3 松下 973/1273 电路分析及故障处理·····	354
第八章 微电脑控制电路检修参考资料·····	385
§ 8.1 窗式空调器微电脑控制电路范例 ·····	385
§ 8.2 上海日立 KF-26GW 空调器微电脑控制电路图 ·····	395
§ 8.3 上海日立 KFR-25GW 空调器微电脑控制电路图 ·····	402
§ 8.4 日立 RAS-3101B/RAC-3101BV 微电脑控制电路图·····	插页
§ 8.5 日立 RAS-3107CH/RAC-3107CHV 微电脑控制电路图 ·····	408
§ 8.6 日立 RAS-3141BH/RAC-3141BHV 微电脑控制电路图 ·····	插页
§ 8.7 日立 RAS-5101CH/RAC-5101CHV 微电脑控制电路图·····	413
§ 8.8 日立 RAS-5102C/RAC-5102CV 微电脑控制电路图 ·····	418
§ 8.9 松下 770/970 系列空调器微电脑控制电路图·····	插页
§ 8.10 豪申开利单相分体立柜式空调器电路图·····	425
附录一 空调房间冷暖气负荷的简易计算法·····	432
附录二 常用制冷剂热力特性表·····	438
参考文献·····	444

第一章 空调器的基本知识介绍

空调是空气调节的简称,它是利用设备和技术对室内空气(或人工混合气体)的温度、湿度、清洁度及气流速度进行调节,以满足人们对环境的舒适要求或生产对环境的工艺要求。前者是满足人类或其他生物舒适感的要求,因此称为舒适空调;后者主要满足生产工艺过程和设备运行的要求,被称为工艺空调。

空调对设备及通风的噪声有一定的要求,因此要选用低噪声的机电设备,并采取适当的减振、消声措施。特种场合(如密闭的潜艇舱室和航天飞机舱室)的空调还包括二氧化碳及有害气体净化和氧气再生。

§ 1.1 空调器的形式与分类

1.1.1 空调系统的分类

按照空调的用途可分为 2 大类:

舒适空调——要求温度适宜,环境舒适,对温湿度的调节精度无严格要求。它用于住房、办公室、影剧院、商场、体育馆、汽车、船舶、飞机等。

工艺空调——对温湿度的调节精度有一定的要求,另外对空气的洁净度也有较高的要求。它用于电子器件生产车间、精密仪器生产车间、计算机房、生物实验室等。

按照空气处理方式可分为 3 大类:

集中式(中央)空调——空气处理设备集中在中央空调室里,处理过的空气通过风管送至各房间的空调系统。它适用于面积大、房间集中、各房间热湿负荷比较接近的场所选用。如宾馆、办公楼、船舶、工厂等。该系统维修管理方便,设备的消声、隔振比较容易解决。

半集中式空调——既有中央空调又有处理空气的末端装置的空调系统。这种系统比较复杂,可以达到较高的调节精度。它适用于对空调精度有较高要求的车间和实验室等。

局部式空调——每个房间都有各自的设备处理空气的空调。空调器可直接装在房间里或装在邻近房间里,就地处理空气。它适用于面积小、房间分散、热湿负荷相差大的场合。如办公室、机房、家庭等。其设备可以是单台独立式空调机组,如窗式、分体式空调器等,也可以是由管道集中供给冷热水的风机盘管式空调器组成的系统,各房间按需要调节本室的温度。

本书将重点介绍局部式空调系统中的窗式及分体式空调器,其销量大、用途广,并深受一般用户欢迎。

1.1.2 空调器的分类方法

窗式空调器和分体式空调器统称为房间空调器。它是局部式空调中的一种。国家标准规定房间空调器的制冷量在 9000W 以下,使用全封闭式压缩机和风冷式冷凝器,采用单相或三相电源。它广泛应用于家庭、办公室和饮食店等场所。

房间空调器形式多种多样,具体的分类和型号含义见图 1-1。

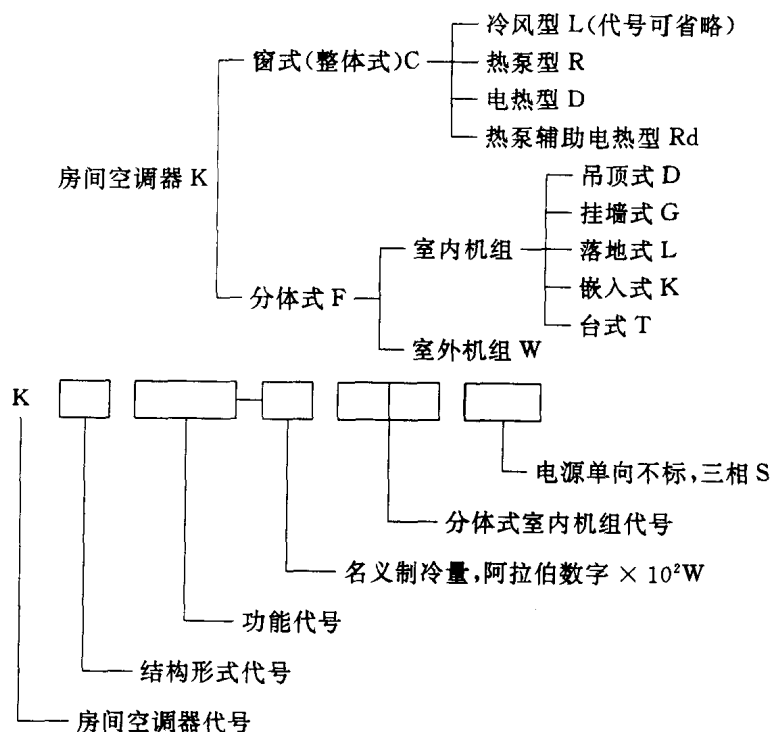


图 1-1 房间空调器分类及型号表示法

窗式空调器制冷量一般为 1800~5000W,分体式空调器制冷量一般为 1800~9000W,在以上范围内又根据制冷量的不同,划分为若干个型号,构成系列。房间空调器根据名义制冷量 $W(\text{kcal/h})$ 划分的优选系列为:

$W(\text{kcal/h})$	$W(\text{kcal/h})$	$W(\text{kcal/h})$
1250(1075)	1400(1204)	1600(1376)
1800(1548)	2000(1720)	2250(1935)
2500(2150)	2800(2408)	3150(2709)
3500(3010)	4000(3440)	4500(3870)
5000(4300)	5600(4816)	6300(5418)
7100(6106)	8000(6880)	9000(7740)

§ 1.2 空调器的功能与使用条件

1.2.1 空调器的功能

空调器是以消耗电能为代价的人工制冷设备,功能完善的空调器有制冷、供热、抽湿、除尘和通风五大功能,如图 1-2 所示。

制冷功能——空调器通过制冷压缩机和制冷系统的工作,把室内的热量排到室外去,实现房间的降温。空调器能按要求调节室内温度,夏季一般可使室内温度保持 $18^{\circ}\text{C} \sim 28^{\circ}\text{C}$ (温度调

节偏差为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$),对于一般的家庭来说,能达到 $25^{\circ}\text{C}\sim 28^{\circ}\text{C}$ 就可以了。

供热功能——供热又称制热,空调器通过压缩机的工作从外界吸入热量(热泵工况工作),使房间温度升高,或者通过电加热器的工作向室内供热,一般可使冬季室内温度保持 $15^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$,对于家庭保持 $10^{\circ}\text{C}\sim 15^{\circ}\text{C}$ 就可以了,因为室内外温差不宜太大,否则会使人们进出时感到不适,容易引起感冒。

除湿功能——人们对空气的湿度比较敏感,空气潮湿使人们感到闷热,空调器能把空气中的水蒸气凝结成水,排到室外去,降低房间湿度后,皮肤出汗容易挥发,使人感到凉爽。即使在春秋两季,房间不用降温,但湿度大时也可开空调器的抽湿档,只有很少的冷风出来,不影响房间温度,但能有抽湿效果。

除尘功能——空调器的吸风口装有过滤网,能滤除空气中的灰尘,因此它有除尘作用。

通风功能——空调器在制冷和供热时,冷热风以一定的风速向室内射流,室内空气又回流到空调器的吸风口,使室内空气循环,给人以清凉或暖和之感;当不制冷也不供热时,只开通风机可使室内空气流动,相当于开电风扇,起通风作用。

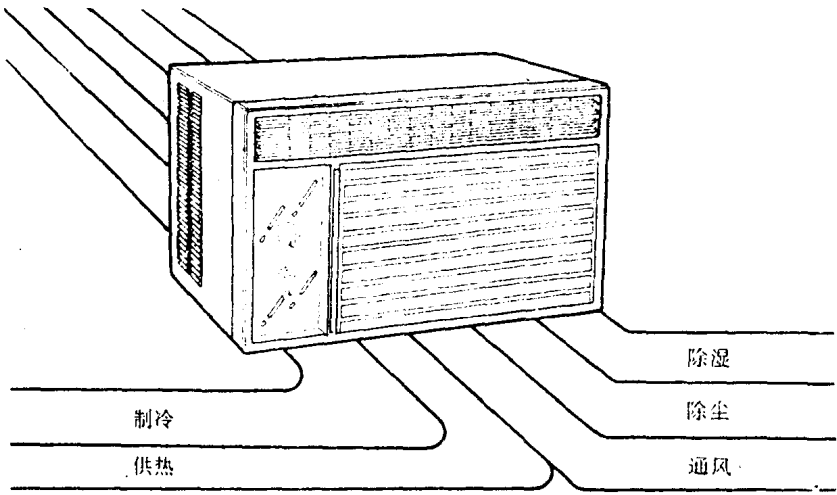


图 1-2 空调器的多种功能

按空调器的功能,可分为以下四类,如图 1-3 所示。

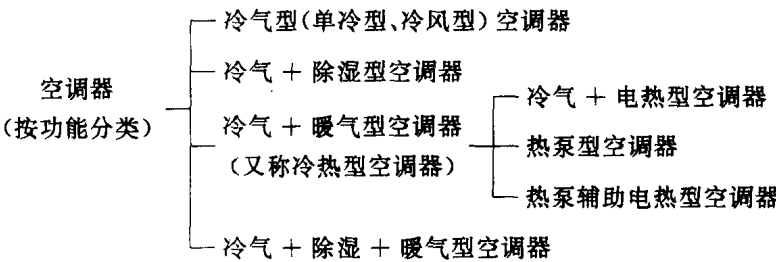


图 1-3 空调器按功能分类

冷气型(单冷型)空调器

它是房间空调器中的基本型空调器具有制冷功能,只用于夏天的室内降温,同时也有一定的除湿功能,能降低房间的湿度,为用户提供一个温湿度适中的环境。

冷气型又称单冷型或冷风型,它结构简单,工作可靠,价格较低,窗式和分体式都有。缺点是功能单一,使用时间短。

冷气+除湿型空调器

不但能在热天向房间吹冷风,而且在梅雨季节能为室内去湿,而使室内温度基本不变的空调器,称为冷气+除湿型空调器。梅雨季节虽然室内温度不高,但湿度很大,使人感到不舒适,物品也容易霉烂,有除湿功能的空调器可以去湿,而室温基本不降低,使人感到舒适。但如果使用冷气型空调器,它虽能去湿,但因风量太大,房间温度降低过大,因此不能用于单纯的除湿目的。

冷气+暖气型(冷热型)空调器

既能在夏天吹冷风,又能在冬天吹热风的空调器称为冷热型空调器。它有3种制热方式:电加热型、热泵型和热泵辅助电热型。后一种空调器既使用热泵加热,又有电热器加热。冷热型空调器兼有制冷、制热、除湿、通风多种功能,四季都能使用。

冷气+电热型空调器

这种空调器的电加热元件为电热线或电热管,制热工况运行时制冷压缩机不工作。电加热器有热保护和安全联锁装置,以提高使用的安全性。

为了达到加热量与制冷量一致,制热工况的用电量为制冷工况的3倍左右,这是它的主要缺点,用户选用时应考虑房间的供电容量和用电费用。

热泵型空调器

通过4通换向阀改变制冷剂流向,使制冷系统中的2个交换器——蒸发器和冷凝器的功能对换,这种既能制冷又能制热的空调器称为热泵型空调器。它在制冷工况运行时,空调器的作用是把室内的热量移到室外去;而在制热工况运行时,是把室外的热量移到室内来,压缩机像泵浦一样泵热。

热泵型空调器是一种节能型空调器,制热时比电热型节电三分之二。例如一台制冷量为2000W的热泵型空调器,耗电为750W左右;当其制热量也为2000W时,耗电为750W,而电热型的耗电为2000W。因此,热泵型空调器受到用户的欢迎。它的缺点是价格较贵,换向阀工作不可靠,空调器容易出故障。因此,必须选用高质量的热泵型空调器。

热泵辅助电热型空调器

这种空调器在热泵工况运行时,为了对房间内增加供热量,同时还采用电热器加热。其特点是制热量大,在冬季使用时有较好的效果。

冷气+除湿+暖气型空调器

这种空调器具有多种功能,实现了一机三用,属多功能型空调器。夏天它发挥制冷功能,冬天它发挥制热功能,在阴雨天和黄梅季节发挥除湿功能。

目前,功能更加完善的空调器又增添了负离子发生器,它能吸附空气中气味和烟雾。另外,有些空调器还采用变频调节压缩机的转速,调节制冷或制热量,降低房间的温度波动,给人以尽善尽美的舒适感觉。

1.2.2 空调器的性能指标

空调器的主要性能指标有制冷(制热)量、输入功率、性能系数、噪音和重量尺寸等。

1. 空调器的制冷(制热)量

每台空调器的名牌上都标有名义制冷量。其单位为瓦(W)或千瓦(kW),过去用的单位为千卡/小时(kcal/h),两者的关系为:

$$1\text{W}=0.86\text{kcal/h}$$

$$1\text{kW}=860\text{kcal/h}$$

$$1\text{kcal/h}=1.16\text{W}$$

$$1000\text{kcal/h}=1.16\text{kW}$$

国家标准规定名义制冷量的测试条件为:室内干球温度为 27°C ,湿球温度为 19.5°C ;室外干球温度为 35°C ,湿球温度为 24°C 。标准还规定,允许空调器的实际制冷量可比名义值低8%。

根据国家标准规定,房间空调器的名义制冷量为 $1250\sim 6500\text{W}$,其低限是根据我国民宅的最小单元 $6\sim 8\text{m}^2$ 制订的,民用建筑每 1m^2 的制冷量约为 $150\sim 200\text{W}$,所以最小单元房的制冷量为 1250W 。一般我国家庭使用房间空调器。其名义制冷量为 1600 、 1800 、 2000 、 2250 、 2500 和 2800W 。

2. 空调器的输入功率

空调器的输入功率是指空调器运转时压缩机和风扇电机等电气设备所消耗的电能,单位用瓦(W)或千瓦(kW)表示。

制冷量 2500W 至 5000W 的空调器,输入功率相应为 850W 至 1800W 。输入功率大致为制冷量的三分之一左右。

3. 空调器的性能系数

空调器性能系数又称制冷系数或效能比,英文用 EER 表示,它表示空调器工作时产生的制冷量与消耗电功率之比,即:

$$\text{性能系数}(EER)=\frac{\text{实测制冷量}}{\text{消耗电功率}} \quad (\text{W/W})$$

显然,在同样条件下,性能系数高的空调器其节能效果好,耗电量少。通常,性能系数大于 2.0 ,如果达到 3 ,就是高效节能型空调器了。国家标准规定,实测的制冷系数不能小于规定值的 85% 。制冷系数的规定值见表1-1。

表 1-1 空调器性能系数的规定值

空调器名义制冷量(W)	性能系数规定值(W/W)
<2500	2.20
$2500\sim 4500$	2.26
>4500	2.32

由于空调器的铭牌上不标出性能系数,因此用户无法直接看到空调器的性能系数值。那么怎样来计算呢?可以用铭牌上的名义制冷量与消耗功率之比来代替。例如一台空调器的名义制冷量为 2000W ,消耗功率为 750W ,则名义性能系数为

$$EER=\frac{2000}{750}=2.67(\text{W/W})$$

由于名义制冷量和名义消耗电功率是在一定的测试条件下得到的,名义制冷量略高于使用环境下的实际制冷量,因此实际的性能系数比名义值低 10% 左右。

4. 空调器的噪音指标

环境舒适要求空调器低噪音,尤其是夜深人静之时,更要求空调器的噪音越小越好。国家标准规定空调器噪声必须符合表 1-2 列出的规定值。

表 1-2 窗式空调器噪音规定值

名义制冷量(W)	室内侧噪音(dB)	室外侧噪音(dB)
<2500	≤54	≤60
2500~4500	≤57	≤64
>4500	≤60	≤68

一般家庭没有条件用仪器来测定噪音分贝,判断空调器噪音的标准是不影响室内人们的谈话,在晚间不妨碍入睡就可以了。

空调器的噪音主要决定于压缩机和风机的运转噪音,名牌产品的噪音小,杂牌产品的质量低,噪音大。

空调器的重量、外型尺寸也是用户关心的指标之一,一般在铭牌或包装外壳上标明。

空调器的性能指标从表 1-3 中可见。

表 1-3 部分国产空调器主要技术数据

牌号	生产厂家	型 号	结构形式	功能类型	制冷量 (W)	输入功率(W)	工作电流(A)	性能系数	噪音 (dB)	尺寸 (mm)	产 品 特 点
万宝	广东万宝集团空调器工业公司	KC-22A	窗式	单冷	2250	790	3.8	≥2.8	≤54	572×620×382	装有过流与超温保护装置,安全可靠。部分机型采用液晶数字与图象显示的微电脑遥控器
		KC-25A			2500	900	4.2	≥2.7			
		KC-28A			2800	980	4.5	≥2.8			
		KC-30A			3000	1150	5.2	≥2.5			
		KC-33A			3300	1280	6.0	≥2.5			
		KC-35A			3500	1460	7.5	≥2.3			
		KC-14B	窗式	单冷	1400	540	2.7	≥2.5	≤52	510×525×340	体积比相同制冷量的窗式空调器小1/3,重量也较小
		KC-16B			1600	620	2.9	≥2.5			
		KC-18B			1800	690	3.1	≥2.6			
		KC-20B			2000	740	3.5				
		KC-22B			2250	850	4.0				
		KCD-22A	窗式	冷热	2250	790	3.8	≥2.7	≤54	572×620×382	电热型采用安全可靠的 PTC 发热元件
		KCD-25A			热 2000	2000	9.5				
					2500	900	4.2				
		KCD-28A			热 2500	2500	11.5	≥2.8			
					2800	980	4.5				
		KCD-30A			热 2500	2500	11.5	≥2.5			
					3000	1150	5.2				
		KCR-22A			热 2900	2900	13.2	≥2.7			
					2250	800	4.2				
		KCR-25A			热 2250	750	3.9				
					2500	900	4.4				
		KCR-25A			热 2500	820	4.2				

续表

牌号	生产厂家	型 号	结构形式	功能类型	制冷量 (W)	输入功率(W)	工作电流(A)	性能系数	噪音 (dB)	尺寸 (mm)	产品特点
万宝	广东万宝集团空调器工业公司	KCC-20	窗式	单冷抽湿	2000	740	3.5	≥ 2.6	≤ 50	572×620×382	不仅可以制冷,而且可以在梅雨季节抽湿,最适于亚热带地区
		KCC-22			2250	740	4.0	≥ 2.9			
		KCC-25			2500	850	4.2	≥ 2.9			
		KF-25GW	分体式	单冷	2500	900	4.2	≥ 2.7	内 ≤ 46 外 ≤ 50	815×370×155内 760×545×260外	部分产品有遥控器,可单独抽湿,有3min 延时控制装置
		KF-30GW			3000	1200	6.0	≥ 2.4			
		KF-35GW			3500	1300	6.2	≥ 2.6			
		KF-16×2W+KF-30G×2	分体式	单冷	1600×2	1150	6.1	≥ 2.7	内 ≤ 46 外 ≤ 50	815×370×155内 760×545×260外	一个室外机组运转,可以带两个室内机组,即一机两室使用,简称一拖
		KF-18×2W+KF-35G×2			1800×2	1400	6.5	≥ 2.5			
江南	江苏太仓冷气机厂	KC-16	窗式	单冷	1600	650	3.3	2.4	< 52	525×315×516	
		KC-20			2000	790	3.8	2.4	< 52		
		KC-25			2500	980	5.0	2.45	< 54		
		KC-31			3100	1360	7.5	2.2	< 57	660×420×680	
		KC-40			4000	1940	9.0	2.1	< 57		
佳乐飞歌	天津空调器公司	KC-14	窗式	单冷	1400	550	2.7	2.4	< 53	320×440	KC-35 配有负离子发生器,可净化空气
		KC-16			600	600	2.8	2.6	< 53	×480	
		KC-18			1800	650	3.1	2.7	< 53	560×380	
		KC-23			2300	1100	5.3	2.1	< 54	×520	
		KC-35			3500	1380	6.5	2.5	< 55	680×440×270	
		KCD-35F		冷热	3500	冷 1380 热 3100	6.5 14	2.5	< 53		
		KFR _a -45	分体式	冷热	4700	冷 2270 热 3080	11 14	2.1	< 42		
		新乐	宁波空调器总厂	KC-16	窗式	单冷	1600	630	3.2	2.5	
KC-18B	1800			500			2.8	3.2	≤ 52		
KC-20	2000			800			4	2.4	≤ 53		
KC-31	3150			1400			7	2.2	≤ 54	660×400×620	
KCD-31	冷热			3150		1400	7	2.2	≤ 54		
KC-35	单冷			3500		1680	8.5	2.1	≤ 54		
KCD-35	冷热			5000		1680	8.5	2.1	≤ 55		
KFD-35GW	分体式			冷热	5000				≤ 45		
华宝	广东华宝空调器厂			KF-27GW	分体式	单冷	2700	1000	5	2.5	≤ 42
		KFR-27GW	冷热	2700		1000	5	2.5	≤ 42	×365内	
		KF-35GW	单冷	3500		1350	6.5	2.4	≤ 43	740×245	
		KFR-35GW	冷热	3500		1350	6.5	2.4	≤ 43	×550外	
		KF-35GWD	单冷	3500		1350	6.5	2.5	≤ 42	870×160	
		KFR-35GWD	冷热	3500		1350	6.5	2.5	≤ 42	×370内	
		KF-48GW	单冷	4800		1800	9.0	2.6	≤ 48	1150×220	
		KFR-48GW	冷热	4800		1800	9.0	2.6	≤ 48	×460内	

续表

牌号	生产厂家	型 号	结构形式	功能类型	制冷量 (W)	输入功率(W)	工作电流(A)	性能系数	噪音 (dB)	尺寸 (mm)	产品特点
华意	华意空调器厂	KC-16A	窗式	单冷	1600	680	3.2	2.3	≤54	560×520 ×350 660×640 ×440	有些机型具有微电脑遥控
		KCS-18			1800	760	3.6	2.3			
		KC-20			2000	840	4.1	2.3			
		KCR-20		2000	840	4.1	2.3				
		KCD-30		3000	1100	5.3	2.6				
		FFR-26GW	分体	2600	900	4.5	2.8	≤45	—		
格力	珠海格力集团电器股份有限公司	KC-16	窗式	单冷	1600	600	2.9	2.6	≤51	380×570 ×530	具有遥控 造型典雅新颖 KC-18Ⅱ 高效节能
		KC-18Ⅰ			1800	500	2.5	3.2			
		KCD-22		冷热	2200	800	4	2.7			
		KC-33	单冷	3300	1300	6.4	2.5	≤53			
		KF-25ⅠGW	分体式	单冷	2500	810	4.1	2.9	≤47	370×800 ×150 内	
		KFR-25ⅠGW		冷热	2500	810	4.1	2.9			
		KF-35ⅠGW		单冷	3500	1200	5.8	2.8			
		KFR-35ⅠGW		冷热	3500	1200	5.8	2.8			
		KF-35LW		单冷	3500	1200	5.8	2.8			
		KFD-35LW		冷热	3500	1200	5.8	2.8	≤49	540×240 ×750 内	

1.2.3 房间空调器的使用条件

不同类型的空调器有不同的使用条件,例如无自动除霜的热泵型空调器只能在 $+5^{\circ}\text{C}\sim 43^{\circ}\text{C}$ 的外界环境条件下使用。

1. 环境温度

房间空调器工作的环境温度,如表 1-4 所示。

表 1-4 空调器工作的环境温度

形 式	代 号	使用的环境温度 $^{\circ}\text{C}$
冷风型	L	18~43
热泵型	R	-5~43
电热型	D	≤ 43
热泵辅助电热型	Rd	-5~43

由表中可知,空调器最高工作温度限制在 43°C 以下,热泵式空调器的最低工作环境温度为 -5°C 。这是因为空调器的压缩机和电动机封闭在同一个壳体里,电动机的绝缘等级决定了对压缩机最高环境温度的限制。如果环境温度过高,压缩机工作时冷凝温度随之提高,使压缩机排气温度过热,造成压缩机超负荷工作,过载保护器切断电源而停机,另外电动机的绝缘因承受不了过高温度而遭破坏,甚至使电动机烧毁。对于热泵式空调器,如果环境温度过低,其蒸发器里的制冷剂得不到充分的蒸发,被吸入压缩机,产生液击事故,并导致机件磨损和老化。对于电热式空调器,冬季工况下压缩机不工作,只有电热器在工作,因此对最低环境温度无严格限制。对于热泵型和热泵辅助电热型,若不带除霜装置,其使用的最低环境温度为 5°C ,如果低于 5°C ,在室外的蒸发器就要结冰霜,使气流受阻,空调器就不能正常工作。若带除霜装置,使

用的最低环境温度可以为 -5°C 。

空调器的温度调节依靠温控器自动调节,温控器一般把房间温度控制在 $16\sim 28(\pm 0.5)^{\circ}\text{C}$,并能在调定值 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的范围内自动工作。如果空调器的冷(热)负荷较小,相对来说被调节房间的面积较大,或外界温度很高,这种情况下室温冷(热)不到调定值,空调器连续工作不停机,如要停机,可手动关机,隔一定时间再开机。

2. 电源

(1)国家标准规定:电源额定频率应为 50Hz ,单相交流额定电压 220V 或三相交流额定电压 380V 。使用电源电压值允差为 $\pm 10\%$ 。

(2)世界各地的电源各不相同,往往一些空调器制造厂商提供多种电源供用户选用。

①一些工作电源为 60Hz 的空调器,可以运行于 50Hz 相应电压的地区。在 60Hz 下运转的二极电动机同步转速为 3500r/min ,在 50Hz 下运转降为 2900r/min 。故随着电源频率下降,空调器的制冷量也同时减少,噪声也随之降低。

②工作电源为 60Hz , $230/208\text{V}$ 空调器,可在 $60\text{Hz}197\sim 253\text{V}$ 电压下运行,也可在 $50\text{Hz}180\sim 220\text{V}$ 电压下运行。

③工作电源为 50Hz 的空调器,不能用于电源为 60Hz 的地区,否则电动机要烧坏。

§ 1.3 空调房间需要制冷量估算

1.3.1 空调房间舒适温度和湿度选择

房间的舒适温度取决于人的主观感受,影响人体舒适感的主观因素有:人的活动量、衣着多少、健康状况和年龄等;影响人体舒适感的客观因素有:空气温度、相对湿度、空气流速及周围物体的表面温度等。

综合主客观因素后影响人体舒适感的是有效温度,它与用普通温度计测得的实际温度并不是一回事。有效温度是指人体感觉到的冷热程度所对应的抽象温度。例如,当室内温度为 25.6°C 、相对湿度 46% 时,人体感觉的有效温度为 22.2°C 。一般地说,有效温度要比实际温度低一些。

人体感觉的临界点温度为 33°C ,低于 33°C 时有凉的感觉,高于 33°C 时有热的感觉。当温度为 25°C 、相对湿度为 50% 、气流速度为 $0.15\text{米/秒}(\text{m/s})$ 时,人体处于最佳热平衡状态,感觉最为舒适。

适合我国情况的舒适温湿度为:

夏天 室内温度 $26^{\circ}\text{C}\sim 29^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $40\%\sim 60\%$

冬天 室内温度 $16^{\circ}\text{C}\sim 21^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $30\%\sim 50\%$

家用空调的舒适温湿度可参照表 1-5。

表 1-5 空调房间的温湿度表

季 节	室外温度($^{\circ}\text{C}$)	室内温度($^{\circ}\text{C}$)	室内相对湿度($\%$)	有效温度($^{\circ}\text{C}$)
冬 季	$-23\sim -12$	21.1	37	18.3
	$-12\sim -1$	21.1	50	18.9

续表

季 节	室外温度(℃)	室内温度(℃)	室内相对湿度(%)	有效温度(℃)
冬 季	-1~10	21.7	51	19.4
	10~21	22.2	50	19.7
夏 季	27	25.6	46	22.2
	30	26.1	50	22.8
	32	26.7	51	23.4
	35	27	52	23.8
	38	28	50	24.5

1.3.2 空调房间热湿负荷

空调器的热负荷有:外界渗入热、人体散热、设备热和照明热等;空调器的湿负荷有:潮湿空气中的水蒸气、盛水器具表面蒸发、食物和开水散发的水蒸气及人体散湿等,空调器除湿时要消耗一定的制冷量,使水蒸气变成凝水。

几种热负荷解释如下:

外界渗入热——由建筑物的围护结构渗入的热量,由于内外温差及太阳照射所致。

人体散热——约 150W,与活动量有关,见表 1-6。

设备热——室内各种机电设备、炉灶产生的热量。

照明热——灯具所发出的热量。

表 1-6 轻度劳动者的散热及散湿表

名 称	室温(℃)					
	20	22	24	26	28	30
显热(W)	93	82	70	60	50	37
潜热(W)	55	64	75	85	95	108
全热(W)	148	146	145	145	145	145
散湿(g)	80	95	110	120	135	155

1.3.3 空调房间的制冷量估算

空调房间的制冷量可根据房间类型和面积大小来选择,其估算是查表 1-7~1-9。

表 1-7 空调冷负荷估算表

场 所	空调冷负荷 (W/m ²)/(kcal/m ² ·h)	场 所	空调冷负荷 (W/m ²)/(kcal/m ² ·h)
普通房间	115~145/100~125	服装店、珠宝店	160~205/140~175
客厅	145~175/125~150	百货商店	175~340/150~190
小办公室	145/125	银行营业厅	160~200/140~170
一般办公室	175/150	会议室、餐厅	340~450/300~390
理发厅	220~340/190~300	小餐馆	160~340/140~190
图书馆、博物馆	145~185/125~150	影剧院(每人)	300/260

表 1-8 空调器冷量与使用面积速查表

空调器冷量(W)	2000~3500	4800~6500	7300	8300	9300
居室面积(m ²)	15~25	30~45	40~55	60~70	65~85
计算机房面积(m ²)	15~20	30~40	30~45	45~50	50~60
旅馆客房面积(m ²)	15~25	25~30	30~45	45~50	50~65
餐厅面积(m ²)	10~15	20~25	25~30	30~35	35~40
商场面积(m ²)	20~25	25~30	30~40	40~45	45~50
办公室面积(m ²)	15~20	30~40	35~45	45~50	50~60

表 1-9 房间冷负荷及送风量表

房间类型	空调冷负荷(W/m ²)	送风量(m ³ /h·m ²)
办公楼外部区		
25%玻璃窗	94	18~32
50%玻璃窗	132	18~32
100%玻璃窗	150	18~32
办公楼内部区	85	15~18
会议室	150~190	32~36
计算机房	190~380	36~72
旅馆房间(单人)	每间 1700	14~18
旅馆房间(双人)	每间 2600	14~18
公用室	115~190	27~46
小酒吧	150~190	36
餐厅	150~265 或每人 700	46~64 46~64
百货大楼地下室	130~190	27~36
一层	130~190	27~36
二层以上	95~130	27~36
商店	150	27~36

§ 1.4 窗式空调器的原理和结构

窗式空调器按功能分有冷风型、冷热两用热泵型和冷热两用电热型,后两种结合又派生出热泵辅助电热型。窗式空调器由于体积小、安装方便而广泛应用于家庭、办公室、旅店和饭店、实验室等场所,制冷量最小约 1400W,最大约 7500W,可控制的房间温度为 18~28℃,最大温度偏差为±2℃。

1.4.1 窗式空调器的组成

每一台窗式空调器由四部分组成:一是对空气冷却、加热、除湿的制冷循环系统;二是向室内输送暖气和使室外空气经过换热器的鼓风装置;三是控制空调器功能的电气设备及电路装置;四是空调器外壳及附件。

窗式空调器的整体结构如图 1-4 所示,分解成四大部分后如图 1-5 所示。窗式空调器的面板可以拆卸,便于对电气线路进行检查和维修,由于制冷循环系统集中在机座上,面板卸下后