

家电检修技术 **快易通** 丛书

空调器

检修技术

快易通

第2版

● 孙立群 蒋秀欣◎ 编著

电路图与实物图完美结合
维修现场采集数据和图片
维修轻松入门、快速精通



国防工业出版社

National Defense Industry Press

内 容 简 介

本书从实用的角度出发,通俗易懂、图文并茂地全面介绍了空调器基础知识、空调器的安装、移机技术,空调器的电气系统、制冷/制热系统、通风/排水系统的典型器件识别检测及维修技术。本书重点介绍了空调器电脑板电路构成、典型故障分析,并以长虹、海尔的典型机型为代表,详细介绍了普通空调器电脑板电路的分析与故障检修流程,同时结合海信变频空调器详细介绍了变频空调器电路的工作原理与故障检修方法。

本书适合广大空调器维修人员和电子爱好者阅读、参考,也可作为制冷设备维修培训班、职业类学校的教材。

图书在版编目(CIP)数据

空调器检修技术快易通/孙立群,蒋秀欣编著.—2
版.—北京:国防工业出版社,2011.6
(家电维修技术快易通丛书)
ISBN 978-7-118-07430-7

I. ①空... II. ①孙... ②蒋... III. ①空气调节器—
检修 IV. ①TM925.120.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第088608号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路23号 邮政编码100048)

腾飞印务有限公司印刷

新华书店经售

*

开本787×1092 1/16 印张17 字数431千字

2011年6月第2版第1次印刷 印数1—4000册 定价32.00元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422
发行传真:(010)68411535

发行邮购:(010)68414474
发行业务:(010)68472764

前 言

随着人们生活水平的不断提高,空调器在城市中已经迅速普及,同时受家电下乡政策的支持,空调器开始逐步进入农村市场,空调器的潜在市场巨大。空调器的市场保有量日益增多,在使用过程中出现故障的概率也相对提高。由于空调器维修所涉及的内容较多,维修人员不仅要懂制冷系统的维修,更要懂电气系统的维修,这对维修人员来说是一个不小的挑战。如何准确诊断空调故障、快速修好空调器,成为维修人员首先要解决的问题。

为了能够使维修人员快速掌握空调器维修技能,我们编写了本书。本书内容深入浅出、图文并茂、重点突出、易学易用,能够帮助维修人员快速入门并逐步精通,最终成为空调器维修高手。本书具有以下特点:

(1) 内容方法实用。本书内容突出实用性和可操作性,实物图与电路图相互穿插结合,特别是书中所讲的技能操作及数据检测,均是在维修现场采集而来,参考价值相当高。

本书在内容安排上,首先有针对性地介绍了空调器维修的入门知识,空调器的安装、移机技能;然后重点讲解了空调器电气系统、制冷/制热系统、通风与排水系统的基本原理、典型故障及故障检修方法。

(2) 电路分析透彻。由于大部分制冷维修人员缺乏电子方面的知识,在维修电脑板电路时,通常是采用换板的方法,在购买不到电路板的情况下则放弃维修,这不仅增加了空调器用户的经济负担,而且降低了维修人员的声誉。为了解决这个难题,本书不仅介绍了空调器电脑板电路常用电子元器件的检测和代换方法、空调器电脑板电路图的识读,而且还分析了长虹、海尔典型机型空调器电脑板电路的原理与故障检修方法与技巧。

(3) 变频空调维修技术。变频空调器是近年来新兴的热门产品,许多水平较高的维修人员急需掌握变频空调器的原理和故障检修方法,为了满足这部分维修人员“充电”的需要,本书又重点介绍了变频空调器基本原理、特点、控制模式、保护模式及维修方法等,并且以海信 KFR-2801GW/Bp、KFR-3601GW/Bp 型变频空调器为例分析了变频空调器的控制电路原理和故障检修流程。

参加本书编写的还有邹存宝、李杰、赵宗军、聂学、张燕、宿宇、陈鸿、王书强、孙昊、王忠富、赵月茹、李瑞梅、郭立祥等。

由于水平所限,书中难免有不妥之处,敬请读者批评指正。

作者
2011.2

目 录

第一章 空调器基础知识	1	第三章 空调器制冷/制热(除霜、除湿) 系统分析与检修	30
第一节 空调器分类	1	第一节 制冷/制热原理	30
一、按结构分类	1	一、单冷式(冷风型)空调器制冷系统	30
二、按基本功能分类	2	二、冷暖式空调器制冷/制热系统	31
三、按通风功能分类	3	第二节 除霜、除湿工作原理	33
四、按制冷方式分类	5	一、除霜原理	33
五、按供电方式分类	5	二、除湿原理	33
第二节 空调器的型号编制、主要参数 及选购	5	第三节 制冷/制热系统典型器件识别 与检测	34
一、空调器的型号编制	5	一、压缩机	34
二、空调器铭牌及主要参数	6	二、热交换器	36
三、空调器的选购	8	三、四通阀	38
第二章 空调器电气系统分析与检修	10	四、高压、低压截止阀	41
第一节 电气系统的基本工作原理	10	五、节流器件	43
一、室内机电气系统	10	六、干燥过滤器	46
二、室外机电气系统	11	七、单向阀	47
第二节 电气系统主要器件识别与 检测	12	八、压力控制器	48
一、压缩机电机	12	九、储液器	49
二、启动器	17	第四节 制冷/制热系统故障分析与检修	50
三、过载保护器	19	一、典型故障分析	50
四、交流接触器	20	二、维修工具、设备	51
五、电加热器	22	三、维修方法	54
第三节 电气系统维修常用工具和仪器	23	第五节 维修制冷系统的基本技能	58
一、常用工具	23	一、铜管切割	58
二、仪器	25	二、胀口/扩口	59
三、必用备件	26	三、气焊焊接	61
第四节 电气系统故障分析与检修	27	四、查漏	65
一、典型故障分析	27	五、系统抽空	66
二、检修方法	28	六、制冷剂的加注与排放	67
		七、冷暖式空调器的制冷剂回收	69

八、冷冻润滑油的加注	71	一、制冷剂的回收	105
第四章 空调器通风、排水系统分析与检修	72	二、室外机和固定支架拆卸	105
第一节 通风系统工作原理	72	三、连接管拆除	107
一、分体壁挂式空调器的通风系统	72	四、室内机拆除	107
二、分体柜式空调器的通风系统	73	五、室内机挂板拆卸方法	108
第二节 通风、排水系统主要器件的识别与检测	73	第二节 分体壁挂式空调器的移机安装	109
一、风扇	73	一、移机安装时的检查工作	109
二、风扇电机	75	二、移机安装	109
三、过热保护器	82	第七章 电脑板电路的基础知识	110
四、空气过滤器	83	第一节 电脑控制系统的构成与单元电路功能	110
五、进、出风格栅	84	一、构成	110
六、导风系统	84	二、作用	110
七、排水管	85	第二节 电脑板电路常用电子元器件识别与检测	112
第三节 通风、排水系统故障分析与检修	85	一、电阻	112
一、典型故障分析	85	二、电容	118
二、检修方法	86	三、熔断器	122
第五章 空调器安装	88	四、二极管	122
第一节 空调器的安装工具与材料	88	五、三极管	130
一、安装工具	88	六、场效应管	138
二、分体式空调器安装需要的材料	90	七、晶闸管(可控硅)	140
第二节 分体壁挂式空调器的安装	91	八、电感	141
一、分体式空调器安装要求与注意事项	92	九、变压器	143
二、室内机的安装	93	十、电磁继电器	145
三、室外机的安装	98	十一、固态继电器	147
四、室内机管路排空	102	十二、电流互感器	149
五、检漏与试机	102	十三、蜂鸣片	150
第三节 分体落地式空调器(柜机)安装	103	十四、轻触开关	150
一、安装要求及总体安装过程	103	十五、晶振	151
二、分体柜式空调器室内机安装	103	十六、光电耦合器	152
第六章 空调器移机	105	十七、LED 数码管	154
第一节 分体壁挂式空调器的拆卸	105	十八、遥控接收器	155
		第三节 电脑板常用集成电路的识别与检测	156
		一、集成电路的识别	156

二、三端不可调稳压器	156	不转	192
三、驱动器 ULN2003/ μ PA81C/ μ PA2003/ MC1413/TD62003AP/KID65004	158	三、风扇电机转,但压缩机不转	194
四、驱动器 ULN2803/ TD62083AP	158	四、制冷效果差	194
五、三端误差放大器 TL431	159	五、显示压缩机过流故障代码	194
六、双运算放大器 LM358	160	六、显示温度传感器开路、短路 的故障代码	195
七、双电压比较器 LM393	162	七、显示制热过载故障代码	196
八、TOP 系列电源模块	163	八、显示供电异常故障代码	197
九、E ² PROM 存储器 93C46	164	九、显示屏字符缺笔画	198
十、集成电路的检测与代换	165	十、蜂鸣器不鸣叫	198
第四节 电子元器件的更换方法	166	第八章 典型电脑板电路分析与故障 检修	199
一、集成电路的更换	166	第一节 长虹 KFR-33GW/J 型 壁挂分体式空调器	199
二、电阻、电容、晶体管的更换	167	一、电源电路、市电过零检测电路	199
第五节 典型单元电路分析与检修	167	二、微处理器电路	199
一、市电滤波、保护电路	167	三、制冷/制热控制	201
二、电源电路	168	四、化霜控制	202
三、微处理电路	173	五、保护	203
四、压缩机、四通阀、电加热器电路	176	六、故障自诊功能	204
五、室内风扇电机电路	179	七、常见故障检修	204
六、导风电机、室外风扇电机电路	183	第二节 海尔 KFR-36GW/MK(F) 型 壁挂分体式空调器	209
七、保护电路	184	一、市电输入、市电过零检测电路	209
八、遥控器发射电路	187	二、电源电路	210
第六节 维修电脑板电路的工具和仪器	188	三、微处理器电路	210
一、常用工具	188	四、室内风扇电机电路	211
二、常用仪器	189	五、导风电机电路	211
第七节 电脑板电路的检测方法	191	六、制冷/制热电路	212
一、直流电压测量法	191	七、空气清新器	212
二、温度法	191	八、保护	213
三、代换法	191	九、整机拆卸图(爆炸图)	213
四、开路法	191	十、常见故障检修	216
五、短路法	191	第九章 变频空调器原理与维修	221
六、对比检测法	192	第一节 变频空调器的特点和基本 原理	221
七、应急修理法	192		
八、强制开机修理法	192		
九、故障代码修理法	192		
第八节 电脑板电路典型故障检修流程	192		
一、整机不工作	192		
二、显示屏亮,但压缩机、风扇电机			

一、变频空调器的特点	221	二、典型故障检修流程	228
二、变频空调器的基本原理	221	第五节 海信 KFR - 2801GW/Bp、KFR -	
第二节 变频空调器特有器件	222	3601GW/Bp 型壁挂式变频空调	
一、变频压缩机	222	器电路分析与检修	235
二、IPM	224	一、室内机控制电路	236
第三节 变频空调器控制模式	225	二、室外机控制电路	240
一、基本运行模式	225	三、通信电路	245
二、保护模式	226	四、压缩机电机驱动电路	246
第四节 变频空调器故障检修方法		五、制冷/制热电路	248
与典型故障检修流程	227	六、故障自诊功能	249
一、变频空调器的检修要点	227	七、常见故障检修	249

第一章 空调器基础知识

空调器不仅外表美观,而且具有降温、除湿、加热(冷暖型)等功能,给人们创造了舒适的生活、工作和学习环境,所以广泛应用在企事业、金融、邮电、交通等单位 and 家庭。随着空调器的价格不断下降和人们生活水平的日益提高,它不再是一件奢侈品,而是作为一种普通的家用电器正迅速走进千家万户。

第一节 空调器分类

一、按结构分类

空调器按结构分类,可分为整体式和分体式两种。

1. 整体式空调器

整体式空调器主要包括窗式空调器、移动式空调器两大类。所谓的整体式空调器就是集蒸发器、冷凝器、通风系统、控制系统于一体的空调器。

1) 窗式空调器

窗式空调器是因为安装在窗户上而得名。典型的窗式空调器如图 1-1 所示。目前,此类空调器已基本淘汰。

2) 移动式空调器

移动式空调器不仅外形小巧美观,而且可根据需要随意移动,因此是目前应用最广的整体式空调器。典型的移动式空调器如图 1-2 所示。

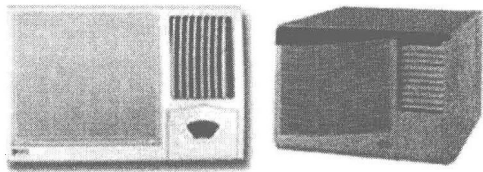


图 1-1 典型窗式空调器

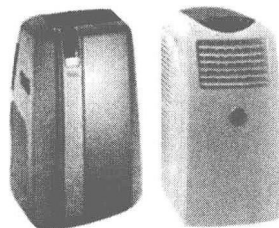


图 1-2 典型移动式空调器

2. 分体式空调器

分体式空调器由室内机和室外机两部分构成,它的蒸发器、冷凝器、通风系统是分开安装的。分体式空调器又根据室内机安装形式的不同,可分为壁挂式、落地式、吊顶式等几种。

1) 壁挂式空调器

壁挂式空调器是因为它的室内机挂在墙壁上而得名。壁挂式空调器的室内机不仅体积小,而且富有装饰性,所以广泛应用在家庭、宾馆、办公室等场所。典型的壁挂式空调器的室内机如图 1-3 所示,室外机如图 1-4 所示。

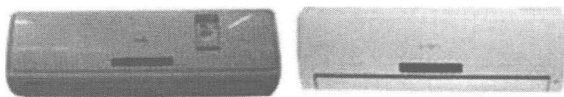


图 1-3 典型壁挂式空调器的室内机

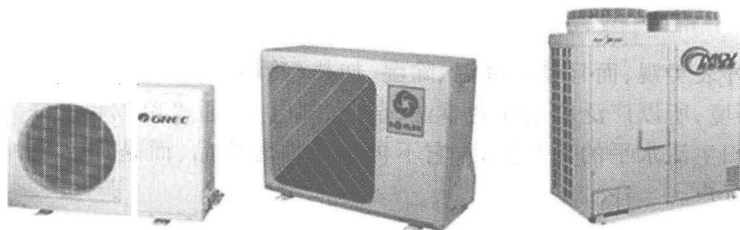


图 1-4 典型壁挂式空调器的室外机

2) 落地式空调器

落地式空调器是因为它的室内机直接安放在室内地板上而得名,又因落地式空调器室内机的外形像一个立式橱柜,所以通常将落地式空调器的室内机称为柜机。由于落地式空调器的功率相对较大,所以此类空调器随着住宅面积的不断增大而越来越普及。典型落地式空调器的室内机如图 1-5 所示。而落地式空调器的室外机外形和壁挂式空调器室外机基本一样,只是体积要大一些。

3) 吊顶式空调器

吊顶式空调器属于嵌入式空调器,因为它的室内机吊到室内天花板上而得名。吊顶式空调器不仅节省空间,而且还富有装饰性。吊顶式空调器根据安装位置不同,又分为普通吊顶式和墙角吊顶式两种。典型的吊顶式空调器的室内机如图 1-6 所示。

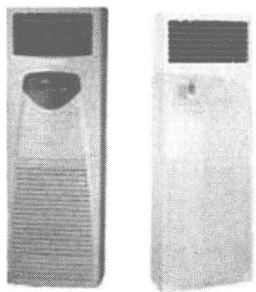


图 1-5 典型落地式空调器的室内机

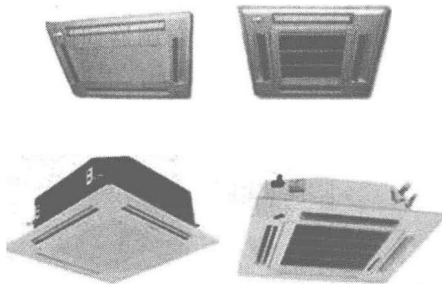


图 1-6 典型吊顶式空调器的室内机

4) 一拖多组合式空调器

一拖多组合式空调器就是一台室外机带多台室内机,室内机有落地式、壁挂式、吊顶式、嵌入式等多种组合,而室外机的功率会随着所带的室内机增多而增大。典型的一拖六组合如图 1-7 所示。

二、按基本功能分类

空调器按功能分类,可分为单冷式和冷暖式两种。

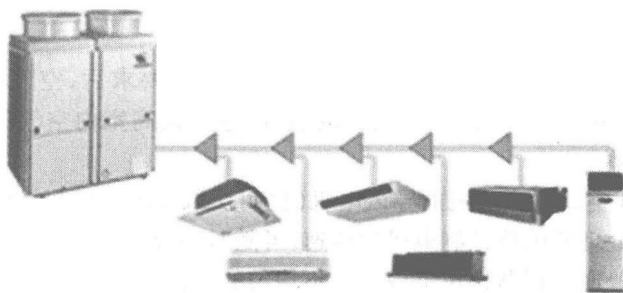


图 1-7 一拖多组合式空调器

1. 单冷式空调器

单冷式空调器仅能为室内提供凉爽的新鲜空气,实现降温、除湿功能。由于单冷式空调器具有价格廉、故障率低等优点,所以在空调器市场仍有一定的占有量。

2. 冷暖式空调器

冷暖式空调器不仅在夏季为室内提供凉爽清新的空气,实现降温、除湿的功能,而且在冬季可为室内加温取暖。随着技术的完善、成本的降低,冷暖式空调器将逐步取代单冷式空调器,成为空调器市场的主流产品。冷暖式空调器根据加热方式不同,又分为电加热型、热泵型、电加热辅助热泵型 3 种。

1) 电加热型空调器

电加热型空调器就是在单冷式空调器的基础上,在室内机里安装了电加热器。需要加热时,将冷热转换开关拨到热风状态,电加热器开始发热,在室内机风扇的作用下,加热后的空气被吹入室内,实现加热取暖功能。此类空调器在制热期间不仅耗电大,而且电加热器的故障率较高,还可能引起火灾,所以此类制热方式目前已被淘汰。

2) 热泵型空调器

热泵型空调器就是在单冷式空调器的基础上,安装了四通阀。通过四通阀对制冷系统进行控制,改变制冷剂的走向,实现室内机、室外机的热交换器功能的切换。制冷期间,室内机的热交换器作为蒸发器进行吸热,室外机的热交换器作为冷凝器进行散热;制热期间,室内机的热交换器作为冷凝器进行散热,室外机的热交换器作为蒸发器吸热。热泵式空调器不仅制冷/制热系统复杂,而且制热时通常需要环境温度高于 5℃。

3) 电加热辅助热泵型空调器

电加热辅助热泵型空调器就是在热泵型空调器的基础上安装了辅助电加热器,对进入空调器的冷空气进行加热,使该空调器在环境温度低于 5℃ 时也能够正常工作,所以目前使用的冷暖式空调器都采用此类技术。

三、按通风功能分类

空调器按辅助功能分类,可分为有氧式、环绕风式、绿色空调器等多种。

1. 有氧式空调器

有氧式空调器和普通空调器相比,不仅可以为室内降温,而且可以为室内提供足够的氧气,从而提高了室内的空气质量。目前,有氧式空调器主要包括换气式和富氧膜式两大类。

1) 换气式空调器

换气式空调器的进风口采用了防尘技术,确保进风口吸入的新风含有大量氧气,通过新风

为室内更换新鲜空气,达到提高室内空气质量的目的。

2) 富氧膜式空调器

富氧膜式空调器采用了富氧膜技术,当空气的压力达到要求后,空气中的氧气通过富氧膜的速度比其他气体速度快,为室内提供了大量的氧气,达到提高室内空气质量的目的。

2. 环绕风式空调器

环绕风(自然风)式空调器室内机的导风电机(也叫摆风或风向电机)采用了直流步进电机或交流同步电机,利用微处理器电路控制电机的转速,可随时调节室内机吹出的风量和方向,实现自然风效果,从而解决了普通空调器送风范围窄且不均匀的问题。目前的空调器都使用了该技术。

3. 绿色空调器

绿色空调器是能够净化室内空气的新型空调器。它根据采用的技术和材料不同主要分为以下6种。

1) 采用活性炭除尘技术

此类空调器室内机的过滤网利用活性炭对空气中的微尘、异味进行过滤吸收,改善了室内空气质量。

2) 采用静电除尘技术

此类空调器室内机的过滤网采用了静电处理技术,对空气中的烟尘、花粉、化学品等有害物质具有较强的清除作用。

3) 采用负离子分解技术

此类空调器的室内机机内安装了离子集尘器(负离子发生器、臭氧发生器)。离子集尘器产生的负离子不仅对室内空气中的细菌有杀灭作用,而且对空气中的烟尘、化学品等有害物质具有较强的清除作用。因此,通过该技术可使室内空气清新,从而提高空气质量。不过,由于负离子易被异性电荷中和,影响了它的使用效果。

当离子集尘器上灰尘沉积到一定程度时,被室内机的微处理器识别后,通过室内机显示屏显示清洗符号,提示用户清洗离子集尘器。

提示

 离子集尘器是利用倍压整流电路(高压发生器)产生极高的脉冲电压,该脉冲电压对空气放电后,就会利用空气中的氧气分解出大量的负离子,所以离子集尘器也就是负离子发生器。

4) 采用冷触媒技术

此类空调器的室内机机内安装了采用冷触媒的低温吸附材料,在常温下就可对空气中的有害物质进行吸收、分解,完成室内空气净化处理功能。这种材料使用寿命较长,一般情况下不需要更换。

5) 采用光触媒技术

此类空调器的室内机机内安装了光触媒材料,它通过光合作用产生的气体不仅可吸收、分解空气中的氟、醛、有机酸等有害物质,而且还可以消毒灭菌。但是,光触媒材料的表面被灰尘覆盖后,会影响净化效果,所以要定期清洗光触媒的表面。

6) 采用换新风技术

此类空调器室内机不仅可清除室内的烟尘、花粉、细菌、化学品等有害物质,而且可将室内的污浊空气排出到室外,并且为室内提供大量的氧气,大大提高了室内空气的质量。

提示

 所谓的换新风就是在柜机底盘上安装了换气扇,室内的空气通过排气管排到室外。室外的新鲜空气在外界压力的作用下,通过进气管进入室内,从而实现了换新风的目的。

四、按制冷方式分类

空调器按制冷方式分类,可分为气体压缩式、太阳能制冷式等多种。

1. 气体压缩式

气体压缩式空调器是利用压缩机驱动制冷剂在系统内蒸发时吸收室内热量,来实现降温的。气体压缩式空调器具有技术成熟、制冷效果好、寿命长等优点,目前大部分空调器都采用此类制冷方式。

2. 太阳能制冷式

太阳能制冷式空调器收集太阳能后将容器内的氨从液体中蒸发出来,并在另一个容器内冷却后进入空调器的管道里,液态氨进入室内机的蒸发器后吸收室内的热量,实现降温的目的。因此,此类空调器不仅节能,而且无污染,所以是目前发展最快的能源型空调器。典型的太阳能制冷式空调器如图 1-8 所示。

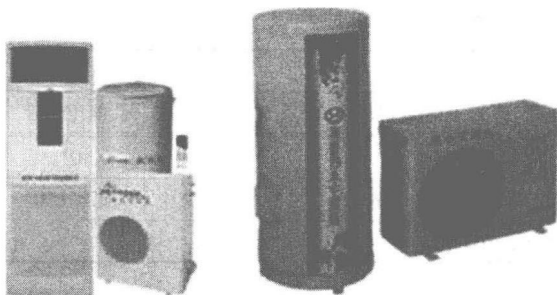


图 1-8 太阳能制冷式空调器

五、按供电方式分类

空调器按供电方式分类,可分为单相电供电方式和三相电供电方式两种。小功率空调器的压缩机采用单相异步电机,所以多采用单相电供电方式。部分大功率的落地式空调器的压缩机采用三相异步电机,所以采用三相电供电方式。另外,变频空调器的压缩机不是由市电电压直接供电的,而是通过模块将市电电压变换为脉冲电压或直流电压后供电。

提示

我国的单相电的电压为 220V,频率为 50Hz;三相电(即 3 根线都是火线)的电压为 380V,频率为 50Hz。目前,我国住宅采用的都是单相电供电方式,若采用两根线供电,则一根线是火线,另一根线是零线;若采用 3 根线供电,则增加了一根地线。

第二节 空调器的型号编制、主要参数及选购

一、空调器的型号编制

了解空调器的编号特点对于选购和维修空调器是十分必要的。

国产空调器的型号按 GB/T 7725—1996 标准编制,一般由 8 部分组成,各部分的含义如图 1-9 所示。

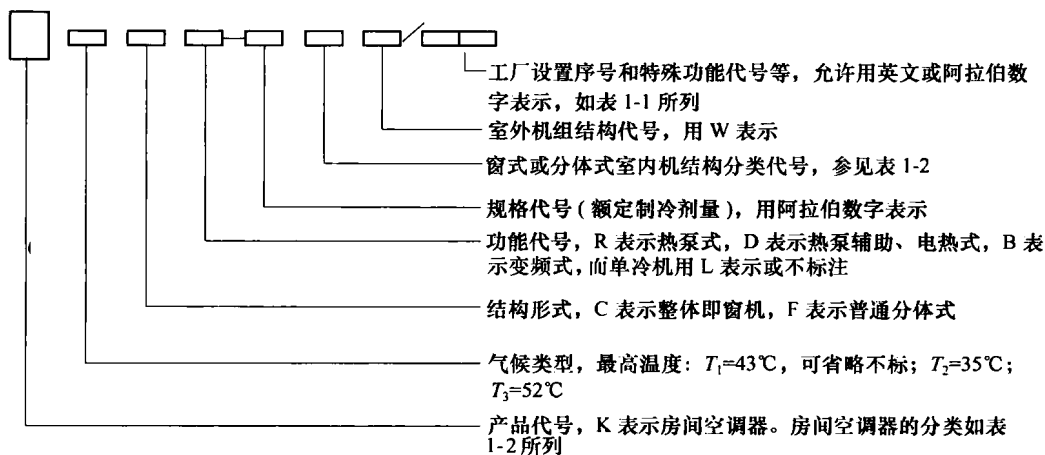


图 1-9 国产空调器型号编制

表 1-1 空调器的功能代号与含义

功能代号	S		—	M	H	R1	R2
含义	三相电电源		低静压风管	中静压风管	高静压风管	制冷剂为 R407c	制冷剂为 R410a
功能代号	BP	BDP	Y	J	Q	X	F
含义	变频	直流变频	氧吧	高压静电集尘	加湿功能	换新风	负离子
注:特殊代号由工厂自行规定,本表仅作参考							

表 1-2 空调器的分类及结构类型代号与含义

代号	C	F	W	L	G	T	D	Q
含义	窗式空调器	分体式空调器	分体式空调器室外机	柜式/落地式	壁挂式	台式	吊顶式	嵌入式
				分体式空调器室内机				

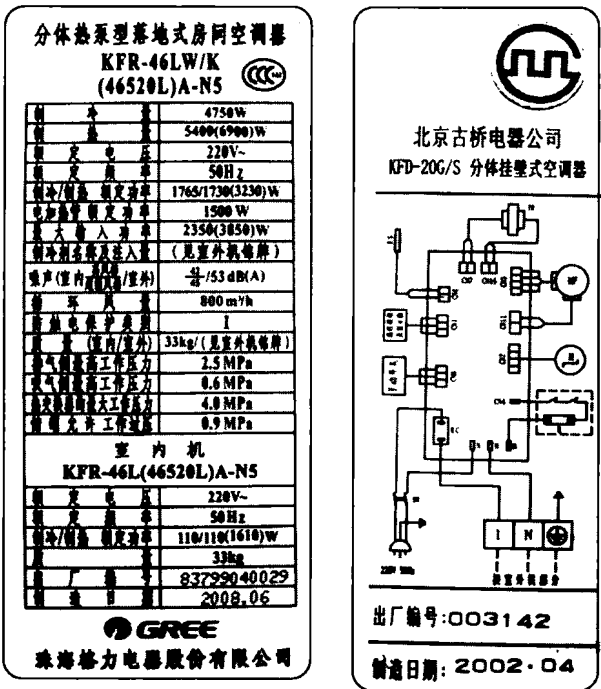
市场上的空调器种类繁多,产品不断更新换代,为了使读者更好地了解空调器型号编制的特点,下面通过一些典型的空调器型号进行介绍。

- 长虹 KFR-33GW 型空调器,表示该空调器是热泵分体式空调器,其制冷量为 3300W。
- 格力 PFD12WAK 型空调器,表示该空调器是热泵、壁挂分体式空调器,其制冷量为 7500W。
- 海信 KFR-2801GW/BP 型空调器,表示该空调器是热泵、壁挂分体式变频空调器,其制冷量为 3200W。
- 科龙 KFR-32GW/BP 型空调器,表示该空调器是热泵、壁挂分体式变频空调器,其制冷量为 3200W。

二、空调器铭牌及主要参数

1. 功能

空调器室内机、室外机的外壳上都贴有一块铭牌,对空调器的供电范围、额定功率、制冷剂种类、制冷剂注入量、制冷量、制热量、循环风量、生产日期、编号等参数进行了详细的标注,每项参数均有指定含义,不仅为用户购买空调器提供了帮助,而且能够帮助维修人员排除一些故障。典型的铭牌如图 1-10 所示。



(a) 室内机 (b) 室外机

图 1-10 典型的空调器铭牌

2. 主要参数

下面对铭牌上的主要参数进行介绍。

1) 额定功率

空调器的额定功率也称输入电功率、耗电功率,是指空调器在工作时所消耗的电功率,单位是瓦(W)或千瓦(kW)。

2) 制冷量

空调器工作在制冷状态时,每小时从室内吸收的热量为空调器制冷量,单位是 W。过去习惯采用的制冷量单位是 kcal/h(千卡/时),国外空调器则采用英热单位 Btu/h。这几种单位的换算关系是:1kW = 1000W = 860kcal/h; 1kcal/h = 1.16kW; 1Btu/h = 0.25kcal/h = 0.293W。

提示

虽然制冷量的单位 W 与空调器额定功率的单位 W 相同,但两者的含义却截然不同。比如,有一空调器的制冷量为 2800W,而它的输入电功率却不足 1000W。

另外,有的维修人员将用 hp(匹)用作制冷量的单位。该单位是一个俗称单位,是由功率的单位“马力”演变来的,现在已停止使用。我们知道,1hp = 745.7W,但制冷量的 W 与 hp 不能这样换算。一般情况下,1hp 等子的制冷量大致范围为 2200W ~ 2600W。因此,许多维修人员将制冷量接近 2200W 的空调器称为小 1hp,而将接近 2600W 的空调器称为大 1hp。

3) 制热量

空调器工作在制热状态时,每小时为室内提供的热量为空调器的制热量,单位也是 W。

由于空调器铭牌上标注的制热量是在室内温度为 21℃,室外干球温度为 7℃、湿球温度为 6℃时测得的,所以当用户所在地区环境温度低于室外测定值,或室内温度高于室内温度测定

值,空调器的制热量会相应降低。

提示

 所谓的干球温度是指利用温度计测量空气温度时,它的球部在干燥状态下测得的温度值。所谓的湿球温度是指利用温度计测量空气温度时,它的球部包裹潮湿的棉纱状态下测得的温度值。

4) 循环风量

循环风量是指空调器在进风门和排风门完全关闭的情况下,每小时流过蒸发器的风量,也就是为室内提供的风量。循环风量通常用 G 表示,单位是立方米/时(m^3/h)。

5) 除湿量

除湿量是指空调器工作在制冷状态时,室内的湿空气每小时被蒸发器凝结的冷凝水量,也就是每小时从室内排出的水分量。除湿量通常用 d 表示,单位是千克/时(kg/h)或升/时(L/h)。

6) 性能系数

空调器的性能系数也称能效比或制冷系数,是指空调器单位额定功率时的制冷量,即能量与制冷效率的比率。能效比通常用 EER(Energy and Efficiency Rate)来表示。

7) 噪声指标

噪声指标是指空调器运行时产生噪声的大小,单位是分贝(dB)。整体式空调器的压缩机、散热风扇都安装在室内,所以噪声大一些,为 54dB 左右。分体式空调器将压缩机、散热风扇安装在室外,所以噪声小一些,一般为 43dB 左右。而变频空调器因采用变频压缩机电机,并且控制电路具有软启动功能,所以噪声更低。

8) 环境温度

空调器的工作环境温度也是一项重要参数。冷风型(单冷型)空调器的工作环境温度范围是 $-18^{\circ}\text{C} \sim 43^{\circ}\text{C}$,环境温度过高时不能正常工作;热泵型空调器可工作的环境温度范围是 $5^{\circ}\text{C} \sim 43^{\circ}\text{C}$,低于 0°C 时不能正常工作;电加热辅助热泵型空调器可工作的环境温度范围是 $-5^{\circ}\text{C} \sim 43^{\circ}\text{C}$ 。

提示

 大部分空调器在上述环境之外的一定范围内也可以运转,但制冷、制热效果会有所下降。

三、空调器的选购

选购空调器时除了要选购正规厂家的合格产品,还要注意以下事项。

1. 外观的选择

选择符合房间布局的颜色,而且还要检查空调器的铭牌和标志是否齐全,室内机和室外机的表面是否光滑平整、有无划痕、漆膜是否脱落及遥控器等附件是否完整无损。

2. 适应气候的选择

由于不同的空调器都只能在一定的环境温度下工作,所以应选择符合当地气候条件的空调器,以免空调器出现工作异常的现象。

3. 制冷量的选择

选择空调器制冷量大小,除了要考虑房间的面积大小、保温性能、是否朝阳、是否装修过,还要考虑人口多少。

通常每平方米住宅面积需要的制冷量为 $120\text{W} \sim 175\text{W}$,而每个人需要的制冷量为 150W 。这样面积为 15m^2 的住宅需要选择制冷量为 2200W 左右的空调器即可。

提示

 由于空调器的实际制冷量比铭牌上标注的制冷量值要小 8% 左右,购买时要选择制冷量略大的产品。

注意

 若购买的空调器的制冷量较小时,不仅制冷慢,而且降低空调器的使用寿命;若购买的空调器的制冷量过大,则会产生不必要的浪费。

4. 功能的选择

选择空调器功能时,除了要考虑个人喜好,是选择节能型空调器,还是选择绿色环保型空调器,还要考虑使用地区的地理环境,比如在冬季有集中供热等采暖设施的地区,购买时宜选择单冷式空调器,仅用于夏季降温、除湿,而对于冬季没有集中供热采暖设施的地区,购买时要选择冷暖式空调器,不仅夏季时降温、除湿,而且在冬季还可以取暖。

5. 能效比的选择

选择空调器功能时,要购买 EER 高的空调器。

提示

 节能型空调器的能效比应不小于 3。目前,空调器铭牌上一般未标注 EER 的数值,不过,该数值可通过制冷量和额定功率进行换算后得到,即 $EER = \text{制冷量} \div \text{额定功率}$ 。比如,一台空调器的制冷量为 2700W,而它的额定功率为 850W,那它的 $EER = 2700 \div 850 = 3.18$ 。

6. 耗电量的选择

耗电量是使用空调器的主要费用,所以选择耗电量越低的空调器不仅意味着省钱,而且还节约了能源。因此购买空调器最好选择超级节能型产品。

第二章 空调器电气系统分析与检修

空调器的电气系统主要是为制冷系统和通风系统供电的,空调器的电气系统包括强电和弱电两部分。人们习惯上将 220V 市电电压称为强电,而将 36V 以内的直流电压称为弱电。空调器采用 220V 市电电压供电的电气器件主要是压缩机电机、风扇电机、交流接触器和四通阀等器件;而采用弱电的器件主要是控制系统、继电器等器件。在制冷、家电维修行业,人们通常将采用强电供电的系统称为电气系统,而将采用弱电供电的系统称为控制系统。本章通过实物外形示意图、内部结构图和简单的文字介绍了空调器电气系统主要器件,并且还介绍了这些部件的作用、电气系统的工作原理、故障现象及故障检测方法,掌握本章内容对学习空调器维修技术是至关重要的。

第一节 电气系统的基本工作原理

空调器电气系统器件的主要作用是启动压缩机运转,并通过检测温度对压缩机运行时间进行控制,又通过设置过载、过压等保护功能来保证压缩机等器件可靠地运行。

一、室内机电气系统

电气系统由微处理器电路 温度检测电路和负载供电电路 3 部分构成,如图 2-1 所示。其中,核心电路是微处理器电路,它是以微处理器(又称微电脑控制器,用 CPU 或 MCU 表示)为核心构成,负责用户指令输入和显示、温度取样(采集)、负载供电控制信号输出;温度检测电路由

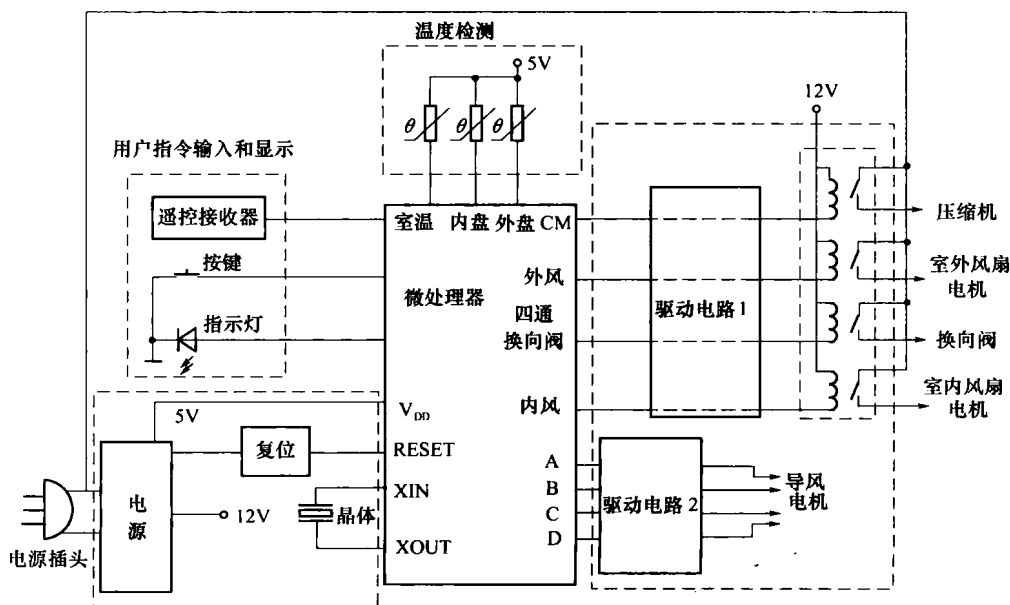


图 2-1 典型空调器室内机电气系统构成方框图