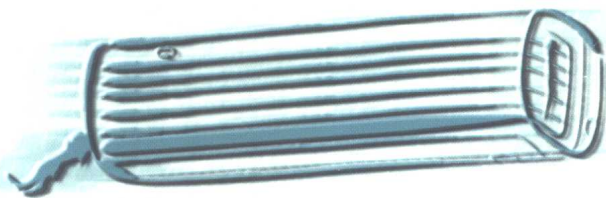
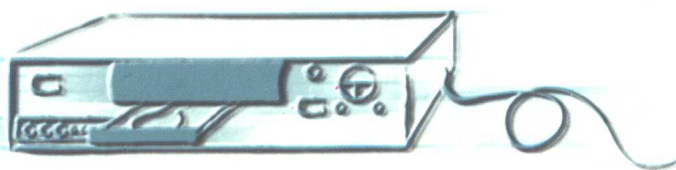
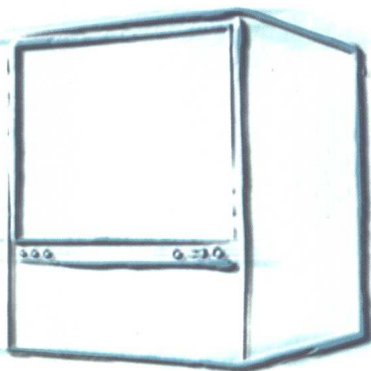
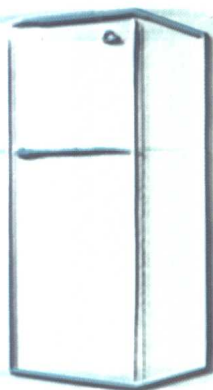
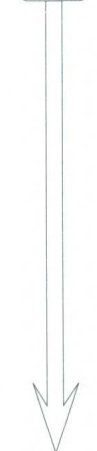


刘午平 主编 陈鹏飞 宋友山 编著

家电维修
从入门
到精通丛书



空调器修理



从入门到精通

国防工业出版社

家用电器维修培训教材

家电维修从入门到精通丛书

空调器修理从入门到精通

刘午平

主编

陈鹏飞

宋友山 编著

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书由浅入深地介绍空调器的维护和检修方法,全书分为三篇,入门篇介绍空调器的基本知识,重点是空调器的安装技术、调试、使用方法和一般性维护;提高篇系统介绍空调器各部分结构特点,检修实践需要的基本技能以及空调器典型故障排除方法;精通篇重点介绍空调器电脑控制系统和变频空调器的检修技术。

配合各章节内容,书中精选了有代表性的空调器检修实例,介绍排除各类故障的分析思路、检修步骤、操作技巧和应急处理方法。书中还采集了有代表性的空调器电路、部件参数等资料,供修理员参考使用。

本书可作为空调安装、修理者的入门读物,并可满足专业修理员学习新型空调器修理及提高技术的需要,也可作为各类职业学校教学的辅助用书。

图书在版编目(CIP)数据

空调器修理从入门到精通/陈鹏飞,宋友山编著.

北京:国防工业出版社,2003(2003.5重印)

(家电维修从入门到精通丛书/刘午平主编)

ISBN 7-118-03027-9

I.空... II.①陈... ②宋... III.空气调节器-维修 IV.TM925.127

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 088933 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 100044)

北京奥隆印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 21¼ 526 千字

2003 年 1 月第 1 版 2003 年 5 月北京第 2 次印刷

印数:5001—10000 册 定价:29.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

丛书前言

随着我国科学技术的发展和人民生活水平的迅速提高,各种各样的现代家用电器已经普及到千家万户,与此同时对于家用电器的维修问题也提出了更高的要求。现在,家电维修已经成为一个行业,有越来越多的新手和大批的无线电爱好者正在加入到这一行业中。为此,我们组织编写了这套丛书,以期向希望从事家电维修工作的读者提供一套实用的家电维修自学和培训教材。

“丛书”写作的宗旨是力求通俗易懂、实用好用,指导初学者快速入门、步步提高、逐渐精通,成为家电维修的行家里手。“丛书”在写作时,既考虑了初学者的“入门”,又照顾了一般维修人员的“提高”,还兼顾了中等层次维修人员的“精通”,因此,指导性和实用性成为“丛书”的两大特征。

现在图书市场上有关家电维修的书籍也已经不少,但本套丛书还是有很多与众不同的新思想和特点:

理论与实践紧密结合是这套丛书的第一大特点。对维修人员来说,不讲理论的维修是提高不了的,但关键是所讲的理论知识要能看得懂、用得上。因此,本丛书在介绍理论知识时特别注重和实践相结合,突出与修理实践密切相关的电路分析和介绍,不讲过深、过繁以及与实践联系不紧密的理论知识。

注重方法和思路、注重技巧与操作是这套丛书的第二大特点。家电维修是一件操作性和技巧性比较强的工作,很多修理方法和技巧是在传统教科书中所学不到的。丛书的作者都是家电维修的行家里手,他们既有比较扎实的理论基础,又有丰富的维修实践经验,在丛书的各个分册中介绍了很多非常实用的检修方法和检修技巧,其中有不少是作者经多年实践总结出来的“看家本领”。

图文并茂、好读易用是本丛书的第三大特点。丛书在写作风格上力求轻松、易懂。为了让读者方便、快捷地抓住书中的重点和要点,尽快获取自己所需要的信息,书中特意安排了提示图标。读者根据这些图标的提示去阅读,可大大提高阅读效率,使所花费的阅读时间减到最少,而对重点、难点了解得更快、更全。

本丛书由国防工业出版社总编辑杨星豪总策划,由家电维修行业知名专家、中国电子学会高级会员刘午平任主编。在丛书的组织和编写过程中,还得到了消费电子领域的专家学者和家电维修界各方面专家的大力支持和指导,其中包括:国家广播电视产品质量检测中心安永成教授,北京牡丹电子集团吴建中高级工程师,北京兆维电子集团闫双耀高级工程师,《家电维修》杂志杨来英副主编,北京市技术交流站宋友山高级工程师,家用电子产品维修专业高级讲师李士宽,北京索尼特约维修站主任王强技师、王立纯技师,北京东芝特约维修站主任聂阳技师、贾平生技师,北京夏普特约维修站主任刘洪弟技师,北京飞利浦特约维修站张旭东技师,北京长虹康佳特约维修站谢永成技师等,在此表示感谢。

我们衷心希望这套丛书能对从事家电维修的人员有所帮助,更希望业内专家、学者以及广大的读者朋友对这套丛书提出宝贵意见和建议。

丛书编者

前 言

几年前空调器在一些地方还是高档家电,而现在不仅大城市里空调器已经普及,还越来越快地进入广大农村。在北京、上海这些大城市里,技术安装工不足,甚至影响了市场的销售,这要求社会尽快提供高质量的空调器安装、修理队伍。

空调器的安装、修理是技术性很强的工作,却又不是难以学会、难以精通的。有初中文化知识,身体健康的青年人,只要参与安装检修实践,再学习书本知识,吸收前人的经验,将基础知识与实际操作结合起来,要掌握空调器检修技术,入门既不难,提高与精通也完全能做到。

这本书就从空调器的基本知识讲起,分为入门、提高和精通三部分,由浅入深、循序渐进地介绍空调器安装、修理技术。书中避免了高深枯燥的理论叙述,把重点放在实际操作和检修技巧的介绍上。读者通过本书,不但能了解空调器安装的规范要求,学会典型故障的排除方法,还能掌握更高级的检修技术。例如,不少修理员擅长“强电”技术,而对新型空调器采用的电子线路比较陌生,本书就从认识电子元器件入手,引导读者较快地掌握对电子控制系统的分析、检测和修理。

变频空调器是近年市场热门商品,本书详细地介绍了这种新型空调器的原理、特点和检修方法,希望能为有基础的修理员及时“充电”,迅速了解新产品,掌握新技术,满足社会对专业修理人才的需求。

最后,本书介绍了空调器几种部件的修理方法。一些修理员在遇到部件损坏故障时,喜欢采用更换新件的方式,以保证修理质量,这也不能说不对。但是空调器使用有很强的时效性,如果一定要求“原型原配”,等配件到手恐怕已经过了节气,热天变凉,冷天转暖,岂不令人懊恼。所以,在配件缺少的偏远地区,或是受时间、经济条件的限制,不能及时换件的情况下,“修旧如新”的修理技术和应急处理方法就难能可贵了。

本书配合章节内容,精选了几十条各类故障检修实例,重点在于介绍故障分析判断思路,提供应急处理技巧,希望能举一反三,对读者有所启发。

为了比较全面、系统地介绍空调修理的最新技术,在本书的编写过程中还参考了许多相关技术书籍、报刊和资料,限于篇幅,不能一一列出,在此一并表示感谢。参与本书编写的还有陈晓朋、陈晓光、林同成、高忠建等。

本书不足之处,乃至错误的地方,恳请大家指正,不胜感激。

编 著 者

目 录

人 门 篇

第一章 空调器的基本知识	2
第一节 温度与物态的变化	2
第二节 空调器的工作原理	3
一、空调器的基本组成	3
二、空调器的制冷原理	4
三、空调器的制热原理	5
四、除湿	7
五、通风与净化	7
第三节 空调器的分类与型号	7
一、空调器的分类	7
二、空调器的型号	11
三、空调器主要性能参数	13
第四节 空调器的选购	15
一、用户使用环境的评估	15
二、选购标准	18
第二章 空调器的安装	21
第一节 安装空调器的准备工作	21
一、阅读说明书	21
二、检查供电线路	21
三、准备工具和材料	22
第二节 窗式空调器的安装	23
一、确定安装位置	23
二、做好支架和遮篷	23
三、安装要求	24
四、试机和调试	24
第三节 壁挂式空调器的安装	25
一、常规安装步骤	25
二、安装中特殊问题的处理	32
三、安装注意事项	35
第四节 柜式空调器的安装	36

一、安装位置的选择	36
二、安装方法与步骤	38
第五节 空调器的移机	40
一、移机的准备	40
二、机组的拆装	40
三、补充制冷剂	42
第三章 空调器的一般维修	43
第一节 空调器试机故障的排除	43
一、安装不当引起的启动故障	43
二、制冷、制热功能故障	45
三、其他异常情况	48
第二节 空调器的使用与维护	50
一、空调器上常用的英文标注	50
二、窗式空调器的功能控制	53
三、分体式空调器的控制操作	56
四、空调器的维护和保养	59
第三节 空调器异常情况的处理	61
一、空调器工作状态的初步检查	61
二、几种“假故障”的排除	63
三、简单检修举例	64

提 高 篇

第四章 空调器检修工具及使用	70
第一节 常用手工工具	70
一、通用工具	70
二、管路加工工具	71
第二节 制冷系统检修工具	73
一、管路连接工具	73
二、制冷剂充注工具	74
三、检漏工具	74
四、上门检修组合工具	76
第三节 气焊工具与焊接	77
一、气焊工具	77
二、制冷管路的焊接	78
第四节 常用测量仪表	80
一、温度计和压力表	80
二、电工仪表	81

第五章 空调器制冷系统常见故障的检修	83
第一节 制冷系统的组成	83
一、压缩机的结构及选用	83
二、冷凝器和蒸发器	85
三、电磁换向阀	87
四、毛细管与干燥过滤器	89
五、制冷辅助部件	90
第二节 制冷系统检查要点	92
一、观察整机工作状态	92
二、重点检查测量项目	93
三、故障的综合判断	95
第三节 制冷系统维修基本操作	96
一、管路的检漏与查堵	96
二、回收制冷剂	98
三、抽空和排空	98
四、充注制冷剂	100
五、压缩机加油	101
六、制冷系统修复后的试机	102
第四节 制冷系统检修举例	104
第六章 空调器通风系统常见故障的检修	114
第一节 通风系统的基本结构	114
一、窗式空调器的通风系统	114
二、分体式空调器的通风系统	115
三、通风系统的特殊功能	116
第二节 通风系统的主要部件	118
一、风扇	118
二、风扇电机	119
三、导风板和步进电机	122
四、空气过滤网	122
第三节 通风系统检查要点	123
一、通风状况的主观感受	123
二、检查风扇运转情况	124
第四节 通风系统检修举例	125
一、风扇电机故障检修	125
二、噪声故障检修	128
三、其他配件检修	128
第七章 空调器电气系统常见故障的检修	130
第一节 电气系统的组成	130
第二节 电气系统的主要部件	130
一、压缩机电机	130

二、开关	133
三、继电器	135
四、电加热器	136
五、温度控制器	137
第三节 看懂空调器电路图	138
一、电路的组成	138
二、电路图	139
三、认识元件的电路符号	140
第四节 空调器典型电路分析	141
一、窗式空调器电路剖析	141
二、分体式空调器电路剖析	143
第五节 电气系统检查要点	144
一、机组的直观检查	145
二、电路的万用表测量	145
三、元件替代和电路跳接	146
第六节 常见故障检修举例	147
第八章 空调器控制系统	153
第一节 概述	153
一、控制系统	153
二、模糊控制	154
第二节 控制系统中的电脑芯片	155
一、遥控电路常用的电脑芯片	155
二、主板常用的电脑芯片	158
第三节 控制电路的基本结构	162
一、窗式空调器的控制电路	162
二、壁挂式空调器的控制电路	162
三、柜式空调器的控制电路	165
第四节 典型控制电路分析	166
一、春兰 KFR-20SW 型空调器的控制电路	166
二、LG 空调器的控制电路	169
三、海尔 KFR-35 型空调器的控制电路	172
四、三菱空调器的控制电路	175
五、美的柜式空调器的控制电路	178
六、科龙柜式空调器的控制电路	186
七、大金空调器的控制电路	191

精 通 篇

第九章 空调器控制系统常见故障的检修	196
---------------------------------	-----

第一节 认识常用电子元件	196
一、通用电子元件	196
二、通用电子器件	203
三、控制电路中的集成电路	207
四、控制电路中的传感元器件	212
第二节 控制电路检修的基本技术	214
一、电子线路的测量	214
二、电子元器件的焊接	222
三、单元电路的检修	226
四、控制电路检修思路	232
第三节 控制电路检修举例	234
一、电源故障检修	234
二、电脑芯片故障检修	237
三、控制系统的易损元器件	239
第十章 变频空调器的检修	246
第一节 变频空调器的工作原理	246
一、变频方式和控制原理	246
二、变频空调器的特有部件	248
三、变频空调器的使用要点	249
四、变频空调器产品简介	251
第二节 变频空调器电路分析	252
一、海信变频空调器	252
二、美的变频空调器	258
三、海尔壁挂式变频空调器	263
四、海尔柜式变频空调器	270
第三节 常见故障的检修技巧	276
一、变频空调器检修要点	276
二、常见故障检修步骤	277
三、换用元件的业余检测	278
四、变频空调的强制开机	282
五、空调器的自诊断功能	283
第四节 变频空调器检修举例	290
一、制冷系统故障	290
二、控制系统故障	292
三、故障代码显示	295
第十一章 空调器部件的检修	300
第一节 压缩机的检修	300
一、压缩机结构特点	300
二、压缩机故障综述	305
三、压缩机的检修技巧	307

四、压缩机故障检修举例	312
第二节 四通阀的检修	314
一、四通阀的结构特点	314
二、四通阀的检修与更换	315
三、四通阀故障检修举例	317
第三节 膨胀阀的检修	319
一、膨胀阀的基本原理	319
二、热力膨胀阀的原理与结构	320
三、电子膨胀阀原理与结构	321
四、膨胀阀故障检修举例	323
第四节 遥控器的检修	324
一、遥控器电路原理	324
二、遥控器故障的确认	325
三、遥控器常见故障	326
四、遥控器检修举例	328

入门篇



本篇介绍了空调器的工作原理、整机结构、电路组成、使用要领及空调器的安装、调试和一般维护。

实践中,许多修理员都是从安装空调器开始,一步一步学习提高的,所以本篇中对空调器的安装做了详细介绍,不但提出了正确的操作步骤和工艺要求,还指出了空调器因安装不当而造成的故障排除方法,使初学者能真正从此走进空调器修理的殿堂。

图例说明:为了使读者更快地从书本中获取信息,书中特意设计了几种图标,安排在有关段落的前面,希望能帮助读者花费较少的时间,找到感兴趣的内容,并对重点、难点有更全面的了解。



关注与重点 这个图标所示内容比较重要,是各章节中的重点。认真阅读并充分理解这些内容,能提纲挈领地掌握空调器的理论知识,体会空调器修理的操作要领。



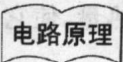
警示与强调 这个图标所示内容是空调器修理中的关键问题,也可能是要特别引起注意的地方。在进行相关的操作时,应引起修理员特别注意,认真对待、三思而行,否则可能出现一些不好的后果。



提示与引导 这个图标所示内容富有启发性,仔细阅读后,对弄懂以后的知识有承前启后的作用。有关段落也可能提出一些值得思考的问题,给读者以有益的启发。



方法和技巧 这个图标所示内容多是修理高手的经验之谈,有的更是诀窍绝招。仔细体会、灵活运用,可以快速掌握空调器修理的技能技巧,解决检修过程中的棘手难题。

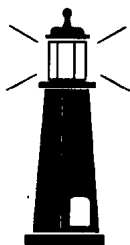


电路解说 这个图标所示内容是对空调器电路的分析解说,有助于了解复杂电路是怎样工作的。对有一定经验的修理员来说,看懂电路图、掌握电路原理是理论联系实践的必由之路。



故障特征 这个图标所示内容是空调器修理员经验的结晶。明确提出某种故障现象特点或测量特征,能避免检修中走弯路,大大提高修理工作效率,对快速判断故障类型和故障部位有重要意义。

第一章 空调器的基本知识



• 空调器为什么能制冷？又为什么也能制热？这是任何型号空调器工作的基本原理，是学习动手修空调器之前，必须弄清楚的。“基本知识”不是深奥读 的理论和抽象的公式，每个人都看得懂。

提 • 家用电器的维修人员应是用户的义务咨询员和导购员。学习空调器修 示 理，也需要了解市面上流行的空调器种类与型号，掌握一些选购原则和技巧，做好用户的参谋。

第一节 温度与物态的变化

我们知道，自然界的物质有 3 种状态，即固态、液态和气态，随着外界条件（压力、温度）的不同，这 3 种状态之间可相互转化。例如常温下水是一种液体，把水加热到 100°C 后，水就变成气态（水蒸气）；水蒸气冷却后又可以变成液态的水，水的温度降低到 0°C 后继续冷却，会凝结成固态（冰）；而对冰加热，在常温下冰又变成液态（水）。物态变化时，要伴随着热量的吸收或放出，使其自身及周边环境温度发生变化。

1. 物态变化条件



关注与重点 物质由一种状态转变成另一种状态，叫做物态变化。物态变化时，必然伴随着热量的吸收或放出。

物质从液态变成气态的现象叫做汽化。物质汽化时，要吸收热量，使周围介质的温度降低。温度升高和压力降低，都会加剧汽化过程。

物质从气态变成液态的过程称为冷凝或液化。自然界最常见的冷凝现象是水蒸气遇冷就会凝结成水珠。水蒸气液化较容易，但有些气体的液化就需要在一定的低温高压条件下才能实现，例如电冰箱、空调器中的制冷剂就需要在加压力到 0.6MPa 以上才能在冷凝器中液化。物质液化时，要放出热量，使周围温度升高。

2. 温度与热量

热量是一种能量形式。在热传递过程中，如果物体放出热量，它的温度要降低，而其周围环境温度会升高。反之，温度低的物体吸收热量后，温度会升高，但它周围的环境温度会因此而降低。所以说，制热过程的本质，是物体放出热量；制冷过程的本质，是物体吸收热量，使它周围环境降温变冷。

在制冷过程中，热量的传递方式有 3 种：传导、对流和辐射，它们可以是同时发生的。

3. 物态变化与制冷



关注与重点 空调器的最常用功能是制冷，它的制冷过程，是通过制冷剂的物态变化实现的。制冷系统中，制冷剂有几个关键的处理变化过程。



压缩:压缩是使制冷剂气体的体积变小,压力升高的过程。这时制冷剂要消耗外界能量,压缩的结果是制冷剂温度急剧上升,这一过程在压缩机中完成。

冷凝:为了高温、高压的制冷剂能更好地液化,应使它迅速冷却。冷凝过程中,制冷剂会放出热量,由气态变为液态。

节流:液态制冷剂在管道中流动,管道直径突然缩小,称为节流。这时制冷剂需要有高压推动才能保持其流量。然后管道断面又突然增大,造成流体压力急剧下降,制冷剂会立即由液态变成气态,同时温度降低,这是制冷中的关键过程。

蒸发:液态制冷剂汽化时,要大量吸收热量,使周围环境温度降低。这是制冷的实施过程,主要在专门设计制作的蒸发器中进行,以增大制冷剂与周围的热交换面积,提高效率。蒸发过程中,制冷剂自身温度升高。

第二节 空调器的工作原理

一、空调器的基本组成



提示与引导 空调器的型号虽然较多,但它们的主要组成部件和工作原理却基本相同,图 1-1 是一种窗式空调器的结构示意图。麻雀虽小但五脏俱全,我们可以将它的部件按功能分为制冷系统、通风系统、电气控制系统和箱体等几部分。

1. 制冷系统



关注与重点 制冷系统中的部件主要有压缩机、冷凝器、干燥过滤器、毛细管、蒸发器。

压缩机用来驱使制冷剂,使它在系统中流动,进行制冷循环。压缩机中流出的高温、高压制冷剂,在冷凝器中冷却,转化成高压中温的液态制冷剂,完成液化过程。干燥过滤器的作用是去除制冷剂中的杂质和微量水分,便于制冷剂顺利通过毛细管。毛细管是制冷系统中的节流元件,用来控制制冷剂的流量,从而控制其蒸发温度、蒸发压力和冷凝压力。从毛细管出来的低压制冷剂,在蒸发器中汽化、吸热,完成与周围环境的热交换,使环境温度降低,达到制冷的目的。制冷剂通过蒸发器后,自身温度升高,重新进入压缩机,开始新的制冷循环。

制冷系统中,各个部件用不同口径的铜管密闭连接,组成一个全封闭的循环系统,如图 1-1 所示。

2. 通风系统

通风系统的任务是完成空调器中的热交换,为蒸发器与冷凝器提供空气热交换条件,以达到调节空气温度的目的。通风系统的主要部件有:风扇、风扇电动机、风道、空气过滤网。

由于工作场合与要求不同,空调器中使用的风扇有多种形式。窗式空调器室内侧和柜式空调器室内机组常使用离心风扇;分体挂壁式空调器室内机组常使用贯流风扇;窗式空调器室外侧和分体式空调器室外机组的通风系统则常使用轴流风扇。这几种风扇的特点和具体构造将在后面介绍。

风扇电动机是风扇的动力,为配合不同风扇的运转,空调器内要使用多个电动机。严格地说,风道并不是一个部件,而是指空气进、出空调器的通道。为了提高空调器的效率,风道的构造形式要经过精心设计,不但能使气流的畅通,同时要保证冷、热气流的隔绝。通风系统中,设

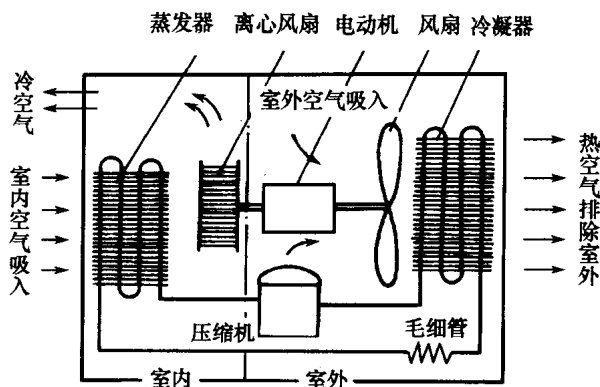


图 1-1 窗式空调器的结构示意图

置空气过滤网是为了对空气进行净化处理。

在一些新型空调器中,还会有其他辅助设施,如空气导流片、负离子发生器、气体吸附装置等,都可以看成是通风系统的部件。

3. 电气控制系统

空调器的电气控制系统,可以看成是由两部分组成的,一部分是供使用者设置、操作用的,这部分包括安装在面板上的开关、旋钮、遥控器和它们的相应电路;另一部分是为保证空调器自身工作稳定而设的控制电路,例如启动器、温控器、热保护器等。

启动器是空调器中电动机的配套器件,用来控制压缩机启动电路的通断。电气控制系统中,温控器(温度控制器)是重要部件,它的作用是将环境温度变化转变成电气指令,控制制冷系统的工作状况,使房间的温度保持在适当的范围内。热保护器是防止压缩机过载的保护装置,它可避免压缩机绕组因过载而烧毁。

普通空调器的电气控制过程由各种选择开关来设置完成,选择开关将机械指令转变成电气指令,控制空调器的工作状态。新型空调器采用了多种先进控制技术,如红外线控制、微电脑控制、自动报警、故障自诊断等。

4. 箱体

箱体是空调器的基本框架,它为制冷系统、通风系统、电气控制系统提供存放空间。空调器使用中,箱体的损坏多由震动、碰撞造成,也会因此而引起制冷与控制故障。

二、空调器的制冷原理

各种类型的空调器,尽管它们的构造、功能乃至价格、性能会有很大差异,但在一般使用中,制冷总是空调器的基本功能。各种空调器的制冷原理是相同的,图 1-2 是空调器制冷系统的工作循环图,说明了空调器的制冷原理。



提示与引导 目前,空调器仍普遍使用“氟利昂”制冷剂,常用的型号是 R22。图 1-2 中,制冷剂在压缩机中被压缩(压力为 1.9MPa 左右),成为高温、高压的过热蒸气,进入风冷式冷凝器。在冷凝器中经过冷却,制冷剂的状态发生变化,由高温、高压的过热蒸气变为中温的液体。冷凝后的液态制冷剂进入毛细管中节流减压,为在蒸发器中进行汽化创造条件。在蒸发器中液态的制冷剂全部汽化为低压的气体,同时从外界吸收热量。这时蒸发器的温度必定低于环境温度,即成为冷却器。蒸发器中的制冷剂由气、液共存状态,变为饱和蒸气,最后变为 0.5MPa 左右的低压过热的蒸气。

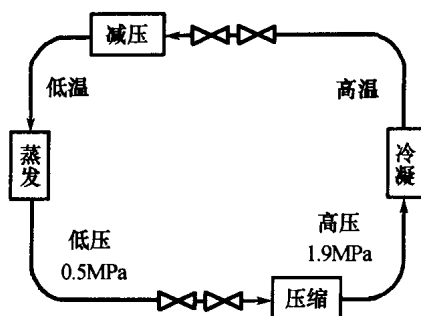


图 1-2 制冷系统的工作原理

在被吸回压缩机的过程中,制冷剂蒸气仍然从外界吸收热量进行汽化,因此压缩机的吸气管也是低于环境温度的,用手触摸感到有些凉。而压缩机的排气管却相反,因为排气管内是高温高压的制冷剂过热蒸气,故其外表温度比环境温度高,用手触摸的感觉是热的。



关注与重点 图 1-3 是空调器中制冷系统工作的具体过程。从图中可以看出,经压缩机压缩后排出的制冷剂过热蒸气的温度为 90°C ,冷凝器周围的空气受热后,经室外风扇吹风将热量排到室外,冷却后制冷剂温度降为 50°C ,但其压力仍维持在一定值(即系统中的高压压力)。制冷剂经过毛细管节流后其压力与温度都会降低,并在进入蒸发器后开始汽化。这时,制冷剂大量吸收周围热量,空调器的室内风扇即吹出冷风。汽化后的制冷剂蒸气返回压缩机后,被再次压缩,如此周而复始完成循环。

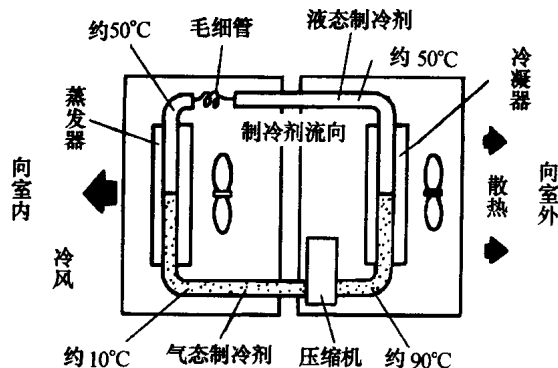


图 1-3 空调器的制冷循环



警示与强调 制冷系统中,可分为高压和低压两个区域:从压缩机排气口至毛细管入口处为高压区,从毛细管出口至压缩机的吸气口为低压区。这个概念在维修中常要用到。

以上过程中,排风扇(轴流风扇)向室外吹出热风,热量是由冷凝器提供的;室内送风扇(离心风扇或贯流风扇)向室内吹送冷风,“冷量”是由蒸发器提供的。

三、空调器的制热原理

空调器不仅能制冷,有的还能制热。常见的空调器制热方式有两种:热泵制热和电加热,也可以将两种方式同时使用。

1. 热泵制热

空调器作为冷气机时,制冷系统的蒸发器吸收热量,向室内吹出冷气,而通过冷凝器向室



外排出热量。可以设想,如果把空调器的室内部分放在室外,而把室外部分放在室内的话,不就变成向室内吹出热风,可以在冬季取暖了吗。这就是热泵式空调器的最基本原理。

但是使用中将室外机组搬入室内,将室内机组搬到室外是不可能的。实际上,在空调器制冷系统中加一个装置,使制冷循环时制冷剂的流动方向逆转就可解决问题。这个能够转换制冷剂流动方向的装置就是电磁四通阀,有了它空调器的蒸发器起到冷凝制热作用,成为“热泵”,而冷凝器却吸热制冷。利用电磁四通阀和冷、热切换开关,空调器既能制冷又能制热,实现了“一机二用”的设想。



关注与重点 图 1-4 将空调器制冷和制热循环过程做了比较。注意图 1-4(a)和图 1-4(b)中电磁四通阀中制冷剂流通管路的差异,可以看出空调器制冷运转时热风吹向室外,冷风吹向室内,而制热运转时,热风吹向室内、冷风吹向室外。

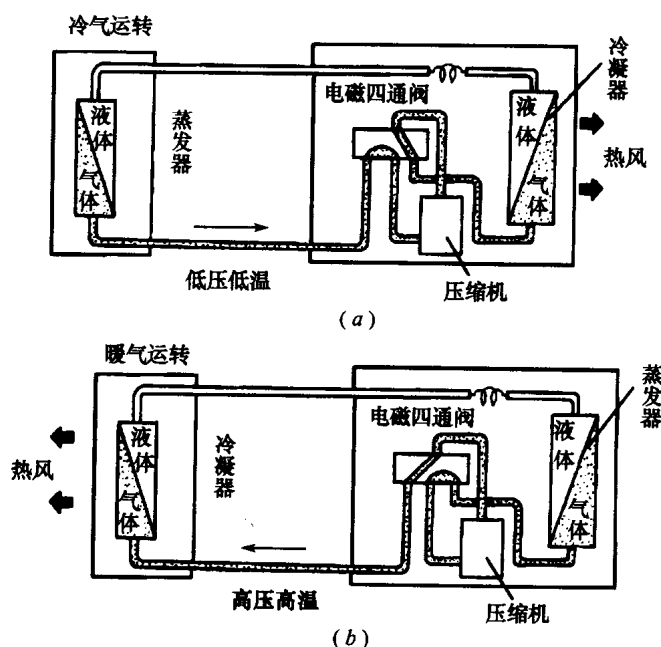


图 1-4 制冷循环和制热循环

(a)制冷循环; (b)制热循环。

空调器采用热泵方式供暖,有较高的效率。它消耗 1 度电,能得到大约 3000kcal(千卡)的热量,与电热型空调相比较,热泵型空调器的效率要高出 3 倍~4 倍。但另一方面,由于热泵型空调器是从室外空气中吸收热量,将室外空气中的热“泵”至室内,因此其使用受到局限。随着室外气温的降低,供暖效果也会下降,室外气温很低时,热泵就不能正常启动供暖了,这是它的缺点。

2. 电加热

为了克服热泵型空调器在严寒地区冬季使用的局限性,常采用两种解决办法:一种办法是在热泵型空调器上附加一个电加热器,作辅助加热;另一种办法是完全采用电热元件供热。

热泵型空调器中的辅助电加热器,仅仅能起到保证热泵工作的作用,在室外极冷时的实际加热效果并不理想。真正解决冬季供暖问题,还要靠电加热型空调器。电加热型的空调器在冬季完全靠电热器供暖,常采用电热丝或电热管作电热元件。

电热丝式的加热器采用镍铬合金为加热元件,电热丝安装在云母等热绝缘材料做成的支