

家电维修完全掌握丛书



空调器

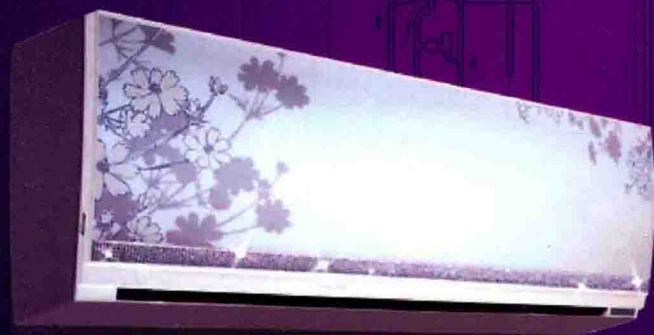
第二版

维修技能

完全掌握

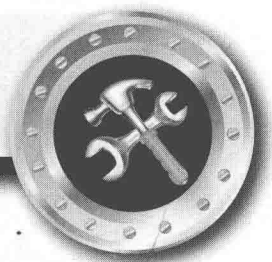
孙立群 王 喆 编著

KONGTIAOQI
WEIXIU
JINENG
WANQUAN
ZHANGWO



化学工业出版社

家电维修完全掌握丛书



第二版

空调器 维修技能 完全掌握

孙立群 王 喆 编著



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书以图文并茂的形式系统地讲解了空调器维修技能,具体包括:空调器维修基础知识,空调器安装与故障检修基本技能,空调器的安装、移机技能,空调器电气系统分析与故障检修,空调器制冷(热)系统分析与故障检修,空调器通风系统分析与故障检修,空调器常见故障检修,定频空调器电脑板电路故障检修,品牌定频空调电脑控制电路分析与检修,变频空调器原理与维修。

本书可供从事空调器维修的技术人员学习使用,也可作为职业院校相关专业以及家电维修培训班的教材。

图书在版编目(CIP)数据

空调器维修技能完全掌握/孙立群,王喆编著.
2版.—北京:化学工业出版社,2015.3
(家电维修完全掌握丛书)
ISBN 978-7-122-22408-8

I. ①空… II. ①孙…②王… III. ①空气调节器-
维修-图解 IV. ①TM925.120.7-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第279800号

责任编辑:李军亮
责任校对:徐贞珍

文字编辑:陈喆
装帧设计:刘丽华

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装订:三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张19½ 字数477千字 2015年3月北京第2版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:58.00元

版权所有 违者必究

前言

随着人们生活水平不断提高,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,空调器的潜在市场非常大。空调器的市场保有量日益增多,其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,维修人员不仅要懂管路的维修,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。如何能准确诊断空调故障、快速修好空调器,成为维修人员首先要解决的问题。

笔者编写的《空调器维修技能完全掌握》一书,2012年出版后深受读者欢迎,至今印刷多次,有很多热心读者打来电话或发来邮件,对本书给予很高的评价,但同时也指出了许多不足。笔者经认真考虑,结合读者意见以及这几年空调器技术的发展,对本书进行修订。删除了已淘汰知识,增加了操作图和流程图,并进一步加强空调器维修技能的介绍,这些内容的更新进一步提高了本书的实用性、资料性,以帮助维修人员快速掌握空调器维修技能。本书具体有如下特点:

(1) 内容全面实用

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以及数据检测,均为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,利用实物图、操作图来介绍空调器的安装、移机技能;然后重点讲解了空调器电气系统、制冷(热)系统、通风与排水系统的基本原理、典型故障、故障检修方法和维修实例。

(2) 电路分析详尽

大部分制冷维修人员由于缺乏电子方面的知识,在维修电脑控制板时,通常是采用换板的维修方法,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,而且还介绍了海尔、志高、科龙空调器电脑控制电路的分析、故障检修方法与技巧。

(3) 定频/变频空调维修

本书不仅介绍了常见的定频空调器维修,还详细介绍了变频空调器基本原理、特点、控制模式、保护模式、维修方法等,并且以海信 KFR-28W/BP×2 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。

(4) 实例典型丰富

本书还针对不同的制冷、通风、电气系统以及控制电路给出了 180 个检修实例，若在实际维修中能够对号入座，可快速排除空调器故障，并能进一步提高维修人员的故障检修和实际操作能力。

本书主要由孙立群、王喆编写，参加本书编写的还有邹存宝、李杰、毕大伟、赵宗军、刘众、傅靖博、张燕、宿宇、陈鸿、王书强、孙昊、王忠富、赵月茹、李瑞梅、郭立祥等。

由于时间仓促，书中难免有不足之处，敬请读者批评指正。

编著者

目录

第一章 空调器基础知识

第一节 空调器的分类与构成	1
一、按结构分类	1
二、按基本功能分类	3
三、按制冷方式分类	4
四、按压缩机转速分类	4
五、按供电方式分类	5
第二节 熟悉空调器的构成、型号编制	5
一、空调器的构成与功能	5
二、空调器的型号编制	6
第三节 熟悉空调器铭牌的主要参数与选购方法	7
一、空调器铭牌的功能及主要参数	7
二、空调器的选购技巧	9
第四节 空调器常用制冷剂的性质	10
一、熟悉空调器对制冷剂性能要求	10
二、熟悉制冷剂的种类和特性	10

第二章 空调器检修、安装常用工具、仪器

第一节 熟悉空调器的安装、检修工具	12
一、通用工具	12
二、专用工具	13
第二节 熟悉空调器的安装、检修仪器、仪表	16
一、仪表	16
二、仪器	17

第三章 空调器安装与故障检修基本技能

第一节 铜管的切割	18
一、切割方法	18
二、铜管的胀口、扩口	19
第二节 焊具的使用	22
一、气焊点火、熄灭	22
二、火焰种类、特点	22
三、火焰大小调节	24
四、为液化气瓶加液化气	24
第三节 铜管的焊接	25
一、相同管径的铜管焊接	25
二、不同管径的铜管焊接	26
第四节 检漏	27
一、直接查看检漏法	27
二、查看气泡检漏法	27
三、检漏仪检漏法	27
第五节 打压	28
一、改制压缩机打压	28
二、制冷剂或氮气打压	29
第六节 系统抽空	30
一、自制抽空设备抽空方法	30
二、真空泵抽空方法	31
第七节 加注/排放制冷剂	31
一、加注制冷剂	31
二、制冷剂的排放	33
第八节 冷暖型空调器的制冷剂回收	34
一、室外机回收	34
二、室内机回收	35

第四章 空调器的安装、移机技能

第一节 空调器的常规安装	36
一、空调器常规安装流程	37
二、分体壁挂式空调器的安装	38
三、分体落地式空调器的安装	52
第二节 空调器的特殊安装	53
一、背部安装方法	53
二、管路、线路的连接	54
三、检修实例	56

第五章 空调器电气系统分析与故障检修

第一节 电气系统的基本工作原理	57
一、室内机电气系统	57
二、室外机电气系统	57
第二节 电气系统典型器件分析与故障检修、更换方法	60
一、压缩机电机	60
二、启动电容	62
三、过载保护器	63
四、室外风扇电机	65
五、室内风扇电机	66
六、导风电机的检测	69
七、四通阀的检测	70
八、电加热器的检测	71
九、交流接触器的检测	72
第三节 电气系统故障检修	73
一、典型故障分析	73
二、常见故障检修方法	75
三、检修实例	78

第六章 空调器制冷/制热系统分析与故障检修

第一节 空调器的制冷/除湿、制热/化霜原理	81
一、单冷型（冷风型）空调器制冷原理	81
二、冷暖型空调器制冷/制热原理	83
三、化霜原理	84
四、除湿原理	84
第二节 制冷系统典型器件分析、故障检修与更换方法	84
一、压缩机的检测与更换	84
二、热交换器的检测	90
三、截止阀的检测与更换	92
四、四通阀的检测	94
五、节流器件的检测	98
六、单向阀的检测	100
七、干燥过滤器的检测	102
八、双通电磁阀的检测	103
九、储液器的检测	104
第三节 制冷系统典型故障分析与检修	105
一、压缩机运转，但不制冷	106
二、制冷/制热效果差	106

三、制冷正常, 但不制热	106
四、制冷正常, 但制热效果差	106
第四节 制冷系统故障常用的检修方法、实例	107
一、直观检查法	107
二、电流测量法	109
三、压力测量法	109
四、温度测量法	111
五、清洗法	111
六、检修实例	112

第七章 空调器通风系统分析与故障检修

116

第一节 空调器的通风系统原理	116
一、分体壁挂式空调器通风系统的工作原理	116
二、分体柜式空调器通风系统的工作原理	117
第二节 通风、排水系统典型器件的检测、更换方法	118
一、风扇	118
二、空气过滤器	120
三、进、出风格栅的检测	123
四、导风系统的检测	123
五、排水系统	124
第三节 通风、排水系统故障检修方法	124
一、典型故障分析	124
二、常用的维修方法	124
三、检修实例	125

第八章 空调器常见故障检修

117

第一节 常见假故障和维修注意事项	127
一、常见的假故障	127
二、维修注意事项	128
第二节 空调器典型故障检修流程	129
一、压缩机不运转	129
二、压缩机运转, 但不制冷	130
三、制冷效果差	130
四、制冷正常, 但不制热	131
五、制冷正常, 但制热效果差	131
六、风扇电机不转	132
七、噪声大	133
八、漏电	133
九、漏水	134

第九章 定频空调器电脑板电路故障检修

第一节 定频空调器电脑板电路的构成与功能	135
一、构成	135
二、电脑板单元电路的作用	135
第二节 定频空调器典型电脑板分类与识别	137
一、电脑板的分类	137
二、典型电脑板的识别	138
第三节 电脑板典型单元电路故障检修	139
一、市电滤波、保护电路	139
二、电源电路	140
三、微处理器基本工作条件电路	145
四、操作、显示与存储电路	147
五、室内风扇电机供电、控制电路	149
六、导风电机、室外风扇电机供电电路	153
七、压缩机、四通阀、电加热器供电电路	154
八、温度检测电路	157
九、保护电路	157
十、遥控发射电路	160
第四节 电脑板电路的检修方法与工具、仪表	162
一、电脑板电路常用的检修方法	162
二、常用的检修工具	164
第五节 电脑板典型元器件检测与更换方法	165
一、电源变压器	165
二、温度传感器的检测	166
三、双向晶闸管的测量	167
四、光耦合器的测量	168
五、场效应管的非在路测量	170
六、ULN2003/ μ PA2003/MC1413/TD62003AP/KID65004	170
七、电子元器件的更换方法	171
第六节 空调器整机拆卸方法	174
一、室内机拆卸方法	174
二、室外机拆卸方法	178

第十章 品牌定频空调电脑控制电路分析与检修

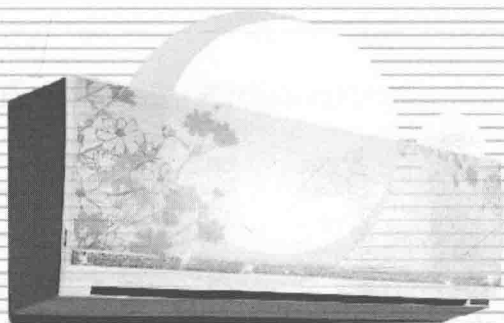
第一节 海尔 KFR-23/26/33/35GW/03GEC12 型健康分体式空调器	183
一、主要特点	183
二、特殊功能简介	183
三、技术参数	184
四、电气接线图	186

五、电路原理图	186
六、电源电路、市电过零检测电路	187
七、微处理器电路	191
八、室内风扇电机电路	192
九、导风电机电路	192
十、制冷电路	193
十一、制热电路	193
十二、除湿电路	194
十三、空气清新器	194
十四、换新风电路	194
十五、保护电路	194
十六、常见故障检修	196
第二节 志高 KFR-30D/A 型壁挂式空调器	202
一、电源电路、市电过零检测电路	202
二、微处理器电路	203
三、室内风扇电机电路	205
四、制冷/制热电路	206
五、导风电机电路	207
六、故障自诊功能	207
七、常见故障检修	208
第三节 科龙 KFR-50LW/A1、KFR-71LW/A1 型落地式空调器	212
一、电源电路	212
二、微处理器电路	212
三、室内风扇电机电路	216
四、制冷/制热电路	217
五、风向电机电路	218
六、常见故障检修	218
第四节 电脑板电路故障检修实例	222
一、电源电路	222
二、微处理器电路	224
三、温度检测电路	228
四、负载供电电路	230
五、遥控器	233

第十一章 变频空调器原理与维修

第一节 变频空调器的特点和基本原理	234
一、变频空调器的特点	234
二、变频的基本原理	235
第二节 变频空调器控制模式	236

一、基本运行模式	236
二、保护模式	238
第三节 变频空调器的特色电路	239
一、室外机 300V 供电、压缩机电流检测电路	239
二、压缩机电机驱动电路	241
三、室外风扇电机电路	245
四、通信电路	246
第四节 变频空调器特有器件的检测	249
一、变频压缩机的检测	249
二、智能功率模块 (IPM)	251
三、电子膨胀阀的检测	252
第五节 变频空调器故障检修方法	255
一、变频空调器的检修要点	255
二、典型控制电路故障检修流程	256
第六节 海信 KFR-28W/BP×2 型一拖二变频空调器	267
一、室内机控制电路	267
二、室外机控制电路	275
三、通信电路	281
四、压缩机电机驱动电路	282
五、制冷、制热控制电路	283
六、保护电路	284
七、故障自诊	284
八、常见故障检修	284
第七节 变频空调器检修实例	291
一、整机不工作	291
二、保护性停机	292
三、制冷制热效果差	296
四、其他故障	297



第一章

空调器基础知识

空调器是空气调节器的简称，它不仅外表美观大方，而且能够给用户的室内降温、加热（冷暖式）、除湿和净化空气，为人们创造舒适的生活、工作和学习环境。随着人们生活水平的日益提高，空调器正迅速走进千家万户。

第一节 空调器的分类与构成

一、按结构分类

空调器按结构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。

(1) 窗式空调器

窗式空调器是集制冷、通风、散热、控制于一体的整体式空调器，也是应用最多的整体式空调器。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

移动式空调器与窗式空调器相比，最大的区别是可以移动。它的下面安装了 4 个可以滚动的脚轮，因此不用安装，可以根据需要在室内移动。典型的移动式空调器如图 1-2 所示。

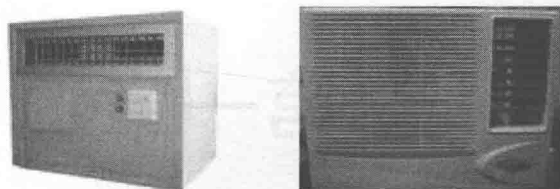


图 1-1 典型窗式空调器

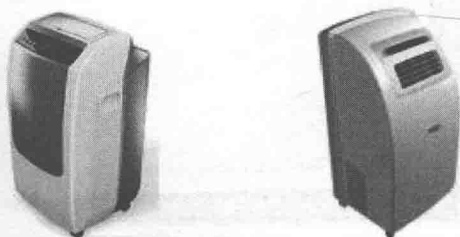


图 1-2 典型移动式空调器

2. 分体式空调器

分体式空调器的制冷、散热、通风系统是分开安装的，主要由室内机和室外机两部分构成。

(1) 分体式空调器的室外机

分体式空调器的室外机外形结构基本相同，如图 1-3 所示。

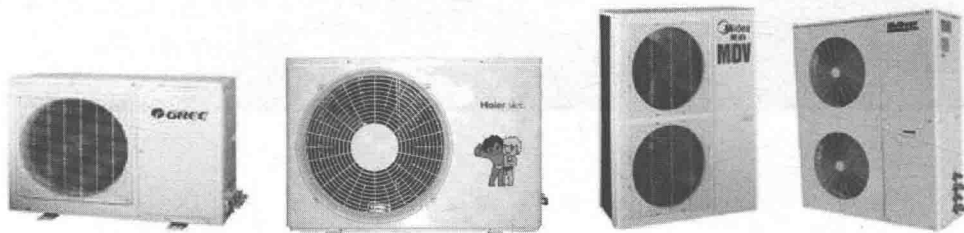


图 1-3 典型壁挂式空调器的室外机

目前，国内的壁挂式空调器已生产了一拖一至一拖六多种类型的分体式空调器，即 1 台室外机可以与 1~6 台室内机组合使用。当然，所带的室内机越多，则需要室外机的功率也越大，体积也越大。

(2) 室内机

分体式空调器主要包括壁挂式、落地式、吊顶式、嵌入式 4 大类。

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。典型的壁挂式空调器的室内机如图 1-4 所示。

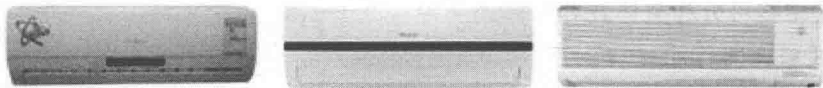


图 1-4 典型壁挂式空调器的室内机

落地式空调器是因为此类空调器的室内机不用安装，直接放到室内的地面上而得名。又因此类空调器的室内机的外形像一个衣柜，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。

吊顶式空调器是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。

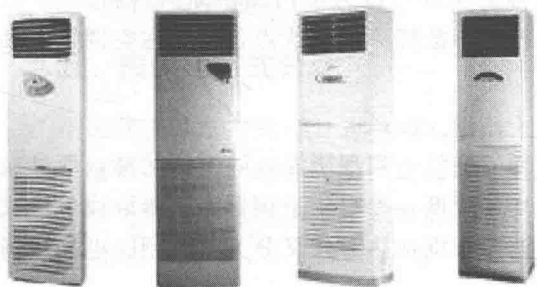


图 1-5 典型落地式空调器的室内机

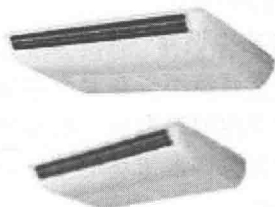
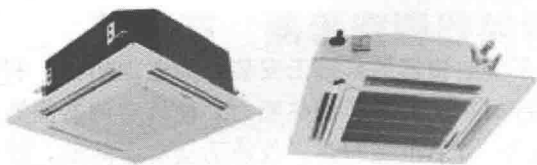


图 1-6 典型吊顶式空调器的室内机

嵌入式空调器和吊顶式空调器基本一样，但它是嵌入在天花板内。嵌入式空调器根据安装位置又分为 1 方向嵌入式、2 方向嵌入式和 4 方向嵌入式 3 种。典型的嵌入式空调器的室内机及其安装示意图如图 1-7 所示。



(a) 嵌入式空调器室内机的实物图



(b) 安装位置

图 1-7 典型嵌入式空调器的室内机

(3) 一拖多组合式空调器

一拖多组合式空调器就是 1 台室外机带多台室内机。室内机可以有壁挂式、吊顶式、嵌入式等多种组合，如图 1-8 所示。

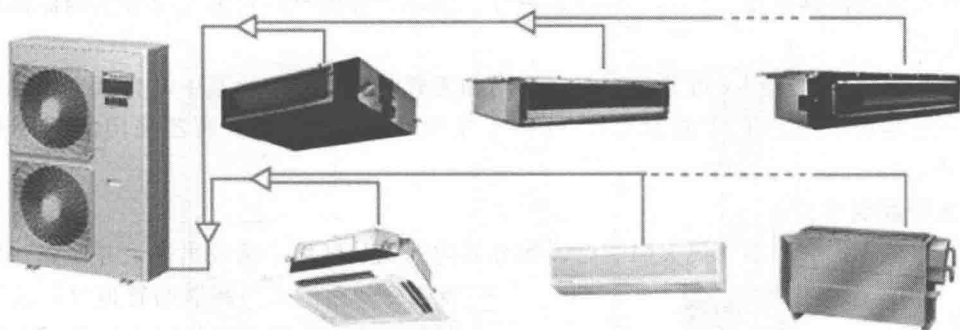


图 1-8 一拖多组合式空调器

随着人们生活水平不断提高，住宅面积不断增大，并且空调器的价格也越来越低，窗式空调器已被淘汰，而壁挂、落地等分体式空调器越来越得到普及。

二、按基本功能分类

空调器按基本功能可分为单冷式和冷暖式两种。

1. 单冷式空调器

单冷式空调器仅能够将室内的热、湿空气转移到室外, 再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低、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, 而且在冬季时可为室内加温取暖。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又分为热泵型、电加热辅助热泵型两种。

(1) 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、室外机的热交换器功能的切换。即制冷期间, 室外机的热交换器作为冷凝器进行散热, 室内机的热交换器作为蒸发器进行吸热; 制热期间, 室外机的热交换器作为蒸发器进行吸热, 室内机的热交换器作为冷凝器进行散热。因而此类制热方式通常需要环境温度不能过低 (通常要高于 -5°C)。

(2) 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辅助电加热器, 利用电加热器和室内热交换器同时对室内冷空气进行加热, 提高了制热能力, 使该空调器能够在环境温度高于 -7°C 时也能够正常工作, 即使低于 -7°C 也能制热, 仅能力会有所降低, 因此, 目前的冷暖型空调器都采用了此类制热方式。

三、按制冷方式分类

空调器按制冷方式可分为气体压缩式、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。

气体压缩式按制冷剂又可分为有氟空调器和无氟空调器两种。其中, 有氟空调器采用的制冷剂多为氟利昂 22 (F22 或 R22)、混合工质 R502 等。无氟空调器采用的制冷剂多为 R407c、R410a。

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, 并使氨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, 以实现降温的目的。因此, 此类空调器不仅节能, 而且无污染, 是目前发展最快的产品之一。典型的太阳能制冷式空调器如图 1-9 所示。

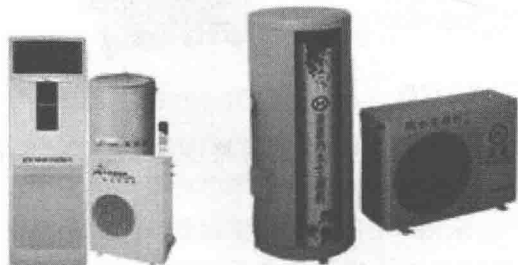


图 1-9 典型太阳能制冷式空调器

四、按压缩机转速分类

空调器按压缩机转速可分为定频和变频两

种。其中,定频空调器的压缩机的转速是固定不变的;变频空调器的压缩机的转速根据环境温度的不同是可变的。

五、按供电方式分类

空调器按供电方式可分为单相电供电方式和三相电供电方式两种。小功率定频空调器采用单相电供电方式。部分大功率定频落地式空调器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提供电的。



我国的单相电的电压为 220V, 频率为 50Hz。我国的三相电 (即 3 根线都是火线) 的电压为 380V, 频率为 50Hz。目前, 外国住宅采用的都是单相电供电方式。若采用两根供电, 则一根线是零线, 另一根线是火线; 若采用 3 根线供电, 则增加了一根地线。

第二节 熟悉空调器的构成、型号编制

一、空调器的构成与功能

典型的制冷剂型空调器主要由制冷/制热系统、电气系统和通风系统三部分构成。

1. 制冷/制热系统

典型的制冷/制热系统由压缩机 1、四通阀 2、管路 3、室外热交换器 4、单向阀 5、毛细管 6、干燥过滤器 7、高压截止阀 8、室内热交换器 9、低压截止阀 10 和制冷剂等构成, 如图 1-10 所示。

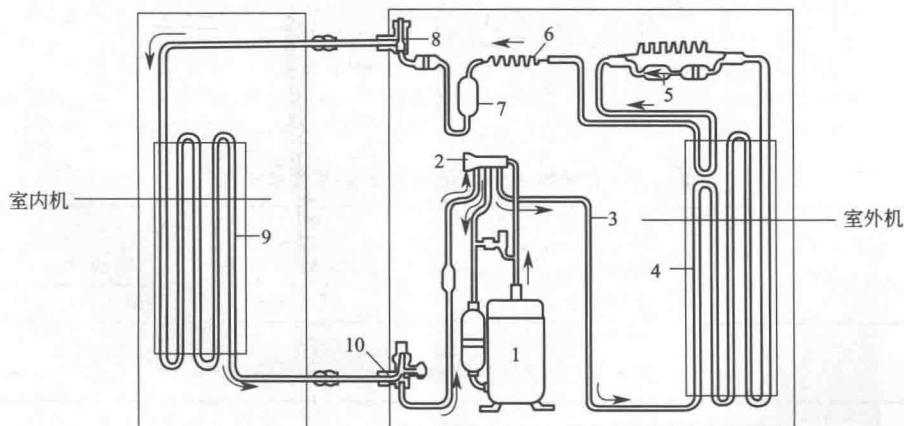


图 1-10 热泵型空调器的构成

1—压缩机; 2—四通阀; 3—管路; 4—室外热交换器; 5—单向阀; 6—毛细管;
7—干燥过滤器; 8—高压截止阀; 9—室内热交换器; 10—低压截止阀

压缩机 1 是空调器制冷/制热系统的能量核心, 它的作用是驱动制冷剂在系统内流动。四通阀 2 用于切换制冷剂的流向, 也就可以改变室内、室外机热交换器的功能,