

制冷空调设备 维修技术与操作

张朝晖◎主编 李红旗 钟志锋◎副主编

下
册

Maintenance Technology
and
Operation Guide
for
Refrigeration
and
Air-conditioning Equipment

国家一级出版社



中国纺织出版社

全国百佳图书出版单位

要 容 内

本书是空调维修工职业技能鉴定的指定教材，也是从事空调维修工作的必备参考书。

本书共分两册，上册主要介绍空调维修的基本知识和基本技能，下册主要介绍空调维修的故障诊断和排除方法。

本书可作为空调维修工职业技能鉴定的指定教材，也可作为从事空调维修工作的技术人员和工人的培训教材。

本书由长期从事空调维修工作的技术人员和工人编写，内容翔实，重点突出，图文并茂，易于理解。

制冷空调设备维修技术与操作

(下册)


张朝晖 / 主编

李红旗 钟志锋 / 副主编

ISBN 7-5022-1230-8

1230-8



 中国纺织出版社

内 容 提 要

本书是针对 HCFCs 替代、服务于相关制冷空调设备维修的教材。

本书首先介绍了臭氧层保护的基本知识、臭氧层保护的
国际行动、在此基础上的相关制冷剂知识以及故障分析与诊
断的基础知识，介绍了制冷原理和设备。然后按照工商空
调、工商制冷、房间空调器和制冷压缩机分类分别介绍了相
关产品及其运行操作、故障分析和维护维修。最后介绍了维
护维修过程的安全知识、制冷剂的回收再利用以及维修设备
的操作。

本书可用作从事制冷空调设备运行、维修工程师以及职
业技能培训教师的参考书籍和教材，也可用作制冷空调行业
其他具有一定基础的管理人员、工程技术人员的参考书籍。

图书在版编目 (CIP) 数据

制冷空调设备维修技术与操作. 下册 / 张朝晖主编. —
北京: 中国纺织出版社, 2018.4

ISBN 978-7-5180-4720-8

I. ①制… II. ①张… III. ①制冷装置—空气调节器—
维修 IV. ①TB657.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 025925 号

责任编辑: 朱利锋

责任校对: 楼旭红

责任设计: 何建

责任印制: 何建

中国纺织出版社出版发行

地址: 北京市朝阳区百子湾东里 A407 号楼 邮政编码: 100124

销售电话: 010—67004422 传真: 010—87155801

<http://www.c-textilep.com>

E-mail: faxing@c-textilep.com

中国纺织出版社天猫旗舰店

官方微博 <http://weibo.com/2119887771>

三河市延风印装有限公司印刷 各地新华书店经销

2018 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 18

字数: 361 千字 定价: 60.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社图书营销中心调换

前 言

由于目前广泛使用在制冷空调设备中的 HCFCs 对大气臭氧层有破坏作用，而且这类物质往往具有较高的温室效应，根据《关于消耗臭氧层物质蒙特利尔议定书》的规定，包括中国在内的发展中国家应在 2013 年将 HCFCs 的消费量冻结在 2009 年和 2010 年消费量的平均水平上，在 2015 年以此平均水平为基线将消费量再削减 10%。然后继续分阶段逐步削减，直至 2040 年彻底停止使用。

目前我国已是世界上的制冷空调大国，HCFCs 的消耗量居世界首位。要实现各阶段的削减目标是一个艰巨的任务，意味着需要大量减少 HCFCs 制冷剂的使用。

2011 年 7 月，第 64 次蒙特利尔多边基金执委会批准了中国工商制冷行业、房间空调器行业和制冷维修行业三个第一阶段 HCFCs 淘汰管理计划。在多边基金的支持下，我国已经进入了 HCFCs 淘汰的实质性实施阶段。

我国制冷维修行业每年用于设备维修而消耗的 HCFCs 制冷剂高达数万吨，这些制冷剂主要消耗于设备运行过程中的泄漏、维修过程中的排放和不规范操作造成的排放几个方面。为了实现各阶段的削减目标，制冷维修行业主要开展能力建设，通过改善产品的安装和维修质量、规范操作减小设备维修过程中的泄漏量和排放量以及加强在维修过程和报废过程中实施制冷剂回收和再利用来实现目标。这就要求制冷维修行业建立负责任使用制冷剂的理念，提高维修人员的素质和能力，改进以往不合理的操作，严格规范设备安装、调试、运行、维护、维修等各个环节的活动。

此外，由于 ODP 和 GWP 的双重要求，在制造行业采用了一些可燃制冷剂作为 HCFCs 类制冷剂的替代物，这就带来了可燃制冷剂操作的安全性问题。由于较低的人员素质和管理水平，除氨冷库系统外以往经验的欠缺以及设备安装、调试、运行、维护、维修过程中的诸多不可控随机因素，这一问题在维修行业就表现得尤为严重。需要有针对性地提高相关人员的能力与技

术水平。

为此,中国制冷空调工业协会和环境保护部环境保护对外合作中心共同组织编写了本书。本书由张朝晖担任主编,负责本书的总体策划与编写组织工作;李红旗、钟志锋担任副主编,负责筹划章节目录、确定编写分工;全书由张朝晖、李红旗、钟志锋负责统稿。本书各部分的作者及其工作单位如下:

第1章 环境保护部环境保护对外合作中心:钟志锋 滑雪

第2章 北京工业大学:李红旗

中国制冷空调工业协会:张朝晖 陈敬良

第3章 珠海格力电器股份有限公司:淦国庆

大金空调技术(上海)有限公司:赵璧

特灵空调系统(中国)有限公司:秦兴玉

南京天加环境科技有限公司:谢为群

艾默生网络能源有限公司:韩会先

广东美的暖通设备有限公司:李行乾

开利空调销售服务(上海)有限公司:徐峰

重庆通用工业(集团)有限责任公司:黄睿

南京冠福建设工程技术有限公司:张道明 曾建国

苏州苏暖节能系统工程服务有限公司:李国群

青岛海尔空调电子有限公司:康敖 马军义 孔岩

北京申菱环境科技有限公司:胡秀成

第4章 大连冷冻机股份有限公司:刘兆峰

松下冷链(大连)有限公司:杨一帆 刘洋 张磊

冰轮环境技术股份有限公司:刘昌丰

江苏白雪电器股份有限公司:唐学平

苏州大学:龚伟申

福建雪人股份有限公司:范明升

第5章 珠海格力电器股份有限公司:张伟彬

苏州大学:龚伟申

第6章 冰轮环境技术股份有限公司:刘昌丰

比泽尔制冷技术(中国)有限公司:朱京文 李震

艾默生环境优化技术(沈阳)冷冻机有限公司:王丽梅

大连冷冻机股份有限公司:刘兆峰

约克(中国)商贸有限公司:孙慰

特灵空调系统(中国)有限公司:张志邦

重庆通用工业(集团)有限责任公司:姜宝石

第7章 比泽尔制冷技术(中国)有限公司:赵李曼

大金空调技术(上海)有限公司:赵璧

大连冷冻机股份有限公司:冯雯桦

冰轮环境技术股份有限公司:韩献军

山东东岳化工有限公司:王鑫

江苏白雪电器股份有限公司:许峰

珠海格力电器股份有限公司:曹勇

环境保护部环境保护对外合作中心:李小燕 金钊 郭昌赞

柳朝霞

中国制冷空调工业协会:张朝晖 陈敬良 王若楠 高钰

刘慧成

第8章 约克(中国)商贸有限公司:孙慰

开利空调销售服务(上海)有限公司:徐峰

大金空调技术(上海)有限公司:赵璧

南京冠福建设工程技术有限公司:曾建国

烟台凝新制冷科技有限公司:姜欣晖

浙江飞越机电有限公司:郭定云

青岛绿环工业设备有限公司:张文明 巩涛

苏州苏暖节能系统工程服务有限公司:李国群

冰轮环境技术股份有限公司:韩献军

重庆通用工业(集团)有限责任公司:喻梯

比泽尔制冷技术(中国)有限公司:王玉成

本书还邀请了相关专家对本书进行审阅,审稿专家及其工作单位如下:

解国珍 北京建筑大学

崔兵 约克(中国)商贸有限公司

张爱民 珠海格力电器股份有限公司

申江 天津商业大学

周晓芳 环境保护部环境保护对外合作中心

刘元璋 烟台冰轮集团有限公司

彭伯彦 中国制冷空调工业协会

除了绪论和制冷原理部分以外,本书其他章节的内容主要来自各种设备制造的产品运行、维修技术资料,而且同一个产品有多个制造商参与编

写。这样的好处是制造商更了解他们自己的产品,但也带来各部分内容风格不同、深度各异的不足。尽管编委会做了最大努力,但难免存在疏漏,还请读者谅解。

需要说明的是,本书仅针对涉及 HCFCs 制冷剂的产品。但由于这类产品数量多且不同厂家的同类产品差异较大,本书仅针对重要的典型产品做示例性介绍,而且限于篇幅也不能很详细。因此,本书所介绍的内容均是指导性的,涉及具体产品的维修尚需参考相应的产品使用手册。另外,本书涉及可燃制冷剂安全问题的内容也属于参考性的,具体产品的安装、调试、运行和维修需参考相应的产品使用手册。

在此对参编人员和审稿专家在教材编写过程中的无私奉献深表谢意。

本教材涉及内容较广、工作量大,由于编者水平有限,书中难免有不妥和错误之处,恳请读者予以批评指正。

编者

第6章 制冷压缩机的维护与维修	/	041
6.1 往复活塞式压缩机	/	042
6.1.1 半封闭往复活塞式压缩机	/	042
6.1.2 开启式活塞压缩机	/	065
6.2 螺杆式压缩机	/	094
6.2.1 半封闭式螺杆压缩机	/	094
6.2.2 开启式螺杆压缩机	/	099
6.3 离心式压缩机	/	125
6.3.1 离心式压缩机的典型结构与技术参数	/	126
6.3.2 离心式压缩机的运行与维护	/	129
6.3.3 离心式压缩机的拆装	/	130
6.3.4 离心式压缩机的常见故障分析与处理	/	133
习题	/	139
参考答案	/	142
参考文献	/	143
第7章 安全	/	145
7.1 制冷剂安全	/	146
7.1.1 常用可燃制冷剂	/	146
7.1.2 NH ₃ 制冷剂的安全	/	147
7.1.3 R32 制冷剂的安全	/	161
7.1.4 CO ₂ 制冷剂的安全	/	162
7.2 维修操作安全	/	165
7.2.1 一般要求	/	165
7.2.2 氨制冷系统的操作	/	166
7.2.3 R290 制冷系统的操作	/	168
7.2.4 R32 制冷系统的操作	/	171
7.2.5 事故应急处理预案实例	/	175
7.3 安全防护	/	179
7.3.1 氨的安全防护与急救	/	179
7.3.2 二氧化碳的安全防护与急救	/	181
7.3.3 R32 的安全防护	/	183
7.3.4 安全防护器材	/	183
7.4 安全装置	/	185
7.4.1 压力	/	185
7.4.2 温度	/	187

7.4.3	液位	/	188
7.4.4	流量	/	189
	习题	/	190
	参考答案	/	193
	参考文献	/	194
第 8 章	维修操作与设备	/	195
8.1	密封性检查	/	196
8.1.1	用氮气做气密性试验	/	196
8.1.2	用干燥空气做气密性试验	/	196
8.1.3	用压缩机做气密性试验	/	196
8.2	不凝性气体排除	/	197
8.2.1	制冷系统中存在不凝性气体的判断	/	197
8.2.2	排除不凝性气体的操作	/	198
8.3	制冷剂充注	/	202
8.3.1	制冷剂充注原理	/	202
8.3.2	制冷剂充注操作流程	/	205
8.4	制冷剂回收与再利用	/	209
8.4.1	制冷剂回收方法	/	209
8.4.2	制冷剂回收与再利用设备	/	212
8.4.3	制冷剂的再生操作	/	217
8.4.4	典型回收设备的操作与维护	/	219
8.4.5	螺杆式水冷冷水机组制冷剂回收实例	/	223
8.5	压缩机润滑油的补充与更换	/	229
8.5.1	现场排放润滑油	/	229
8.5.2	现场注油	/	229
8.6	常用维修设备与工具	/	230
8.6.1	真空泵	/	230
8.6.2	常用维修仪表与工具	/	232
	习题	/	247
	参考答案	/	251
	参考文献	/	252
附 录		/	253
	制冷剂热力性质	/	254
	1. 饱和热力性质	/	254
	2. 压焓图	/	267

图 5-2 热泵型空调器

热泵型空调器具有冬季制热、夏季制冷功能。其原理是利用制冷剂在蒸发器中蒸发吸热，在冷凝器中冷凝放热。冬季运行时，蒸发器在室内，冷凝器在室外，从室内吸热向室外放热；夏季运行时，蒸发器在室外，冷凝器在室内，从室外吸热向室内放热。

图 5-3 热泵型空调器

热泵型空调器具有冬季制热、夏季制冷功能。其原理是利用制冷剂在蒸发器中蒸发吸热，在冷凝器中冷凝放热。冬季运行时，蒸发器在室内，冷凝器在室外，从室内吸热向室外放热；夏季运行时，蒸发器在室外，冷凝器在室内，从室外吸热向室内放热。

第 5 章 房间空调器的维护与维修

空调器在运行过程中，由于各种原因，可能会出现各种故障。常见的故障有：制冷效果差、制热效果差、噪音大、漏水等。在维护与维修时，应首先检查电源、制冷剂、过滤器、风机等部件。对于制冷效果差，可能是制冷剂不足或过滤器堵塞；对于制热效果差，可能是四通阀故障或制冷剂不足；对于噪音大，可能是风机叶片变形或轴承损坏；对于漏水，可能是排水管堵塞或接水盘积水。

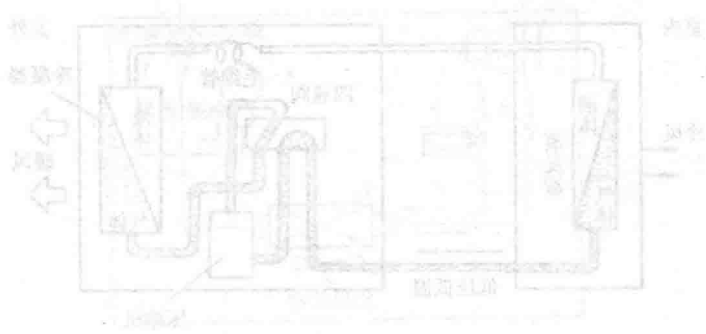


图 5-4 热泵型空调器系统图

在维护与维修时，应首先检查电源、制冷剂、过滤器、风机等部件。对于制冷效果差，可能是制冷剂不足或过滤器堵塞；对于制热效果差，可能是四通阀故障或制冷剂不足；对于噪音大，可能是风机叶片变形或轴承损坏；对于漏水，可能是排水管堵塞或接水盘积水。

5.1 房间空调器基础

空调器是房间空气调节器的简称,是一种电器类空调器具,它具有调节室内空气的温度与湿度,以及空气滤清、空气流通、换气通风等功能,使人们能在清新舒适的环境中生活和工作。本章只介绍用于家用或类似用途的空调器。

5.1.1 房间空调器原理、分类与典型结构

5.1.1.1 房间空调器的定义及原理

房间空气调节器是一种向密闭空间、房间或区域直接提供经过处理的空气的设备。它主要包括制冷系统以及空气循环和净化装置,还可以包括加热和通风装置(可被组装成一个箱壳或被设计成一起使用的组件系统,以下简称空调器)^[1]。

空调器的核心功能包括制冷(夏季降温)、制热(冬季供暖)、除湿等几个方面。

制冷运行时,制冷剂以低温低压气液混合物状态进入空调器室内机的换热器(蒸发器),从室内空气吸收热量,降低空气的温度,实现空调制冷的目的。室内空气在室内风机的驱动下经蒸发器循环流动,不断降温。吸收了热量的制冷剂变为低温低压气体流出蒸发器,经室内外机的中间连接管进入压缩机,在压缩机中被压缩成为高温高压的气体,然后进入室外机换热器(冷凝器)放热、被冷却成为中温高压的液体。室外机的风机驱动室外空气流经冷凝器,将制冷剂放出的热量散发到室外空气中。从冷凝器出来的中温高压制冷剂液体进入节流装置(毛细管、节流阀,节流阀也称膨胀阀)降压成为低温低压的气液混合物,然后再进入蒸发器从室内空气吸热。这样,制冷剂在制冷系统中循环,持续不断地从室内吸热,从而实现冷却空气、维持室内较低温度的目标(图5-1)。由此可以看出,空调器制冷运行实际上是将室内空气的热量转移到室外空气中,室内空气温度由此得以降低。

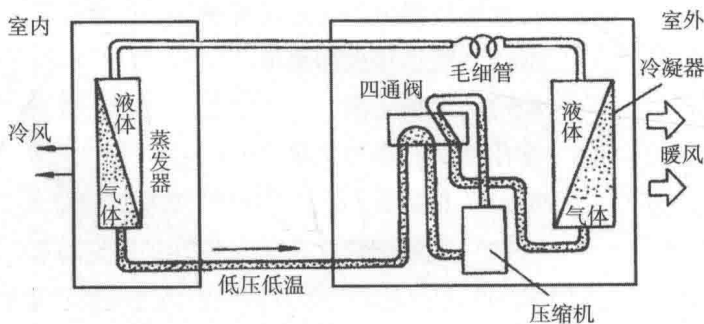


图 5-1 空调器制冷除湿工作原理

空调器制冷运行时的一个副收获是除湿。由于蒸发器为了从室内空气吸热,其表面温度需要低于室内空气温度,一般情况下也低于空气的露点温度。因此,室内空气在流经蒸发器降温的同时,空气中的水分也在蒸发器表面凝结成为液态水,流到蒸发器下的接水盘经排水管用排出室外,如此不断循环达到除湿的效果。但空调器不同于专门的除湿机,除湿仅是一个副产品,空气湿度往往是不可控的。

制热（热泵）运行的原理与制冷运行相似，区别在于此时利用四通阀改变制冷剂的流动方向，使其从室外空气吸热、向室内空气放热，以实现向室内供暖的目标。与制冷运行相比，制热运行时两个换热器功能正好相反，室内换热器成为冷凝器、室外换热器成为蒸发器。图 5-2 和图 5-3 所示分别为空调器制热运行的原理图和热泵型空调器的系统流程图。室内空气得到的热量是制冷剂从室外空气吸收的热量与压缩机的输入功率之和。因此，空调器制热运行的效率远高于直接电加热，这也是热泵节能的原因所在。但空调器制热运行的供热量和能效会随着室外温度的降低而迅速下降，且在室外温度过低时不易启动。因此热泵型空调器只适合于室外温度在 -5°C 以上的地区，低于 -5°C 的地区往往在室内机中安装电加热元件，利用辅助电加热满足用户寒冷季节的供暖需求。

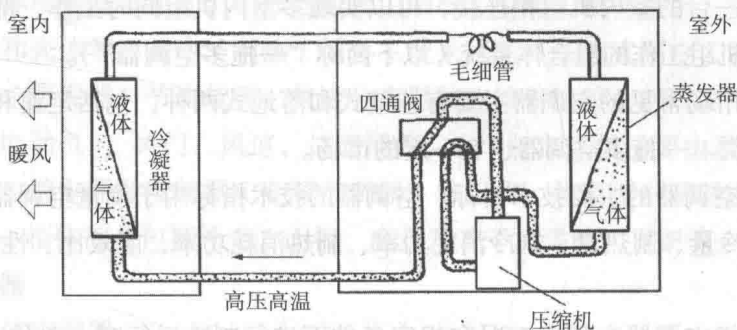
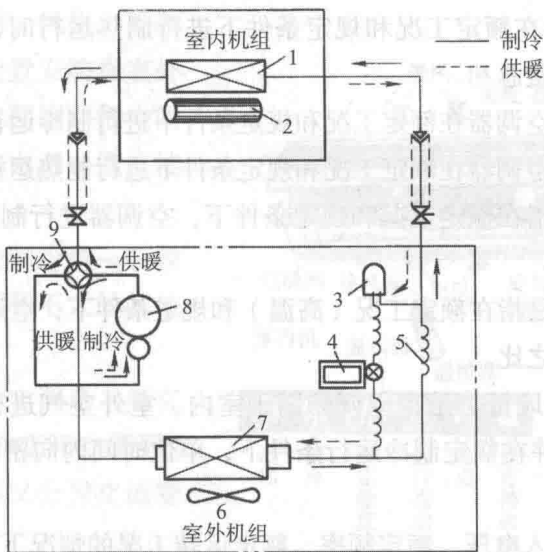


图 5-2 空调器制热（热泵）工作原理



- 1—室内换热器 2—贯流风机 3—干燥过滤器件
- 4—电子膨胀阀 5—毛细管 6—风机
- 7—室外换热器 8—变频压缩机 9—四通换向阀

图 5-3 热泵型空调器的系统流程

5.1.1.2 房间空调器的分类与主要技术指标

(1) 房间空调器分类^[1]。空调器按使用气候环境分为 T1 型（温带气候）、T2 型（低温气候）和 T3 型（高温气候）；按结构形式分为整体式（窗式、穿墙式等）、分体式（包括室

内机组和室外机组,室内机组分为吊顶式、挂壁式、落地式、嵌入式等)、一拖多空调器等;按主要功能分为冷风型、热泵型、电热型(制冷、电热装置制热);按冷却方式分为空冷式、水冷式;按压缩机控制方式分为转速一定(频率、转速、容量不变)型、转速可控(频率、转速、容量可变)型、容量可控(容量可变)型。

其中,转速可控型房间空气调节器是空调器运行时,根据热负荷的大小,其压缩机的转速在一定范围内发生3级以上或连续变化的空调器(简称变频空调器);容量可控型房间空气调节器是空调器运行时,根据热负荷的大小,压缩机的转速不变,其有效容积输气量(制冷剂质量流量)发生3级以上或无级变化的空调器(简称变容空调器);一拖多房间空气调节器是一种向多个密闭空间、房间或区域直接提供经过处理的空气的设备。它主要是一台室外机组与多于一台的室内机组相连接,可以实现多室内机组同时工作、部分室内机组同时工作或单一室内机组工作的组合体系统(以下简称“一拖多空调器”)。

目前国内市场常见的空调器主要有挂壁式和落地式两种,包括定速和转速可控、冷风型和热泵型几大类。一拖多空调器也有一定的市场。

(2) 房间空调器的主要技术指标。空调器的技术指标用于衡量空调器的能力、能耗和效率等,包括制冷量、制热量、制冷消耗功率、制热消耗功率、能效比、性能系数、循环风量、噪声等。

制冷量是指空调器在额定工况和规定条件下进行制冷运行时,单位时间内从密闭空间、房间或区域内除去的热量总和。

制热量是指空调器在额定工况和规定条件下进行制热运行时,单位时间内送入密闭空间、房间或区域内的热量总和。

制冷消耗功率是指空调器在额定工况和规定条件下进行制冷运行时,所输入的总功率。

制热消耗功率是指空调器在额定工况和规定条件下进行制热运行时,所输入的总功率。

能效比(EER)是指在额定工况和规定条件下,空调器进行制冷运行时,制冷量与有效输入功率之比。

性能系数(COP)是指在额定工况(高温)和规定条件下,空调器进行热泵制热运行时,制热量与有效输入功率之比。

循环风量(房间送风量)是指空调器用于室内、室外空气进行交换的通风门和排风门(如果有)完全关闭、并在额定制冷运行条件下,单位时间内向密闭空间、房间或区域送入的风量。

噪声是指在额定输入电压、额定频率、额定运转工况的情况下,用分贝仪在室内规定位置测量得到的空调器运转产生的噪声。

对于变频空调器,由于其转速随时在变化,仅依靠上述指标不能真实反映空调器的运行状况,故特别规定了如下的一些指标。这些指标也可以用来衡量定速空调器。

① 制冷季节能源消耗效率。制冷季节期间,空调器进行制冷运行时从室内除去的热量总和与耗电量的总和之比。

② 制热季节能源消耗效率。制热季节期间,空调器进行热泵制热运行时,送入室内的热量总和与耗电量的总和之比。

③全年能源消耗效率。空调器在制冷季节和制热季节期间，从室内空气中除去的冷量与送入室内的热量的总和与同期间内耗电量的总和之比。

④制冷季节耗电量。制冷季节期间，空调器进行制冷运转时所消耗的电量总和。

⑤制热季节耗电量。制热季节期间，空调器进行热泵制热运转时所消耗的电量总和。

⑥全年运转时季节耗电量。指空调器制冷季节制冷耗电量与制热季节制热耗电量之总和。

此外，还有一些表征空调器其他特征和运行状态的参数，如额定电流、电源电压、制冷剂及其充注量、外形尺寸等，在此不一一赘述。

5.1.2 房间空调器的典型结构

各种空调器主体结构基本相同，一般均包括由制冷（制热）循环系统、空气循环通风系统、电气控制系统和壳体等。制冷（制热）循环系统采用蒸汽压缩式制冷（制热）循环，包括压缩机、冷凝器、蒸发器、节流装置、气液分离器及连接管路等。空气循环通风系统主要包括风机（风扇及电动机）、风门、风道、过滤网等。电气控制系统主要由温控器、启动器、选择开关、保护器、继电器及变频器（变频空调器）等组成。热泵型空调器还包括四通换向阀及除霜温控器等。箱体部分包括外壳、面板、底盘及若干加强筋、支架等。

5.1.2.1 定速空调器

(1) 挂壁式分体空调器

图5-4为典型的挂壁式分体空调器的结构。其特征是空调器分为室外机和室内机两大部分，每部分均包括换热器、风机、控制电路等，压缩机与节流装置安装在室外机上。室内机与室外机之间用两根中间连接管、控制信号电缆和电源电缆连接起来成为整体。

挂壁式分体空调器的制冷量一般较小，比较适用于家庭或面积不大的其他用途房间。

目前国内挂壁式分体空调器主要有定速和转速可控型（俗称变频空调器）两大类。其中变频空调器又分为交流变频和直流变频两类。

图5-5和图5-6所示分别为室内机和室外机的分解图。室内机组体积较小，适宜挂在墙面上，面板上装有进风栅，栅后依次为空气滤清器和蒸发器。离心风扇直接由装在其端头的电动机带动，抽吸冷风，并由面板上的出风栅吹向室内。导风装置由导风叶片和导风电

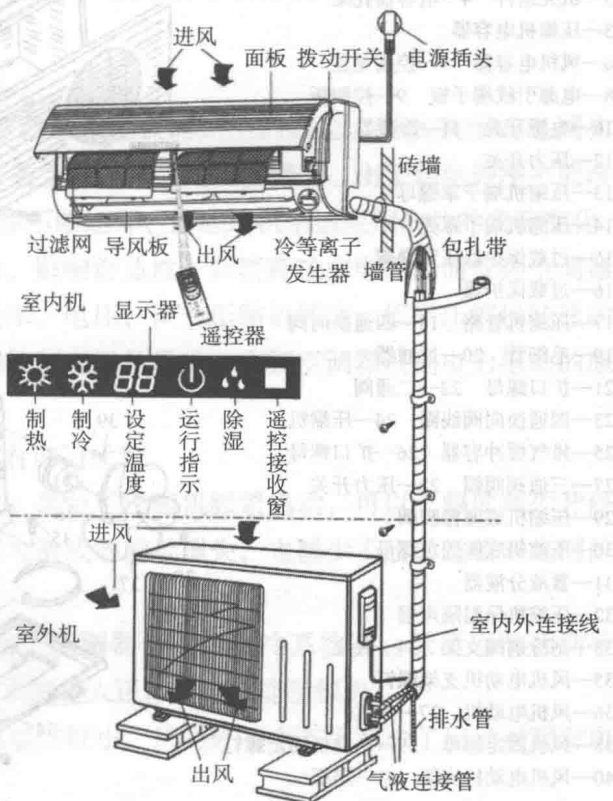
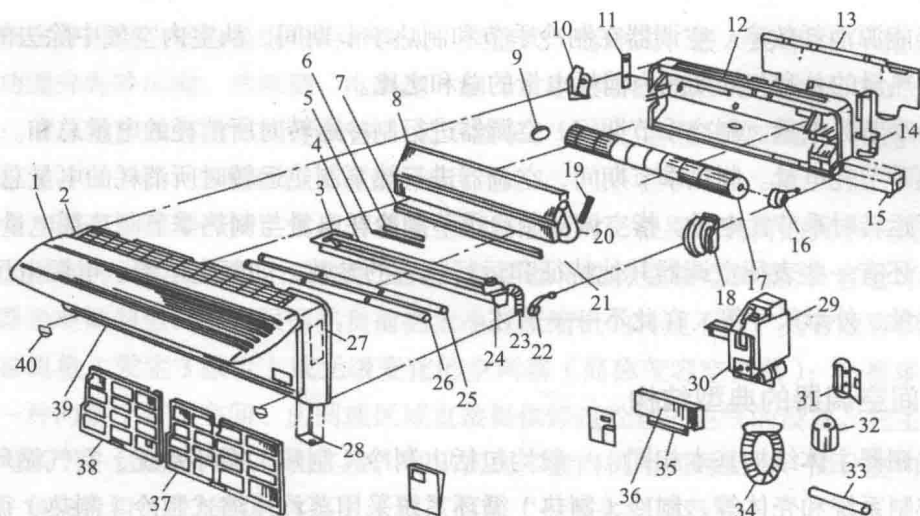


图5-4 挂壁式分体空调器结构图



- 1—回风口格栅 2—面板座组件 3—排水管及导风支架 4—导风叶组件 5—蒸发器进液管 6—蒸发器出气管 7—蒸发器中间隔条 8—蒸发器总成 9—贯流风机轴承 10—轴承座 11—铭牌 12—室内机后座 13—安装板 14—导管引出口 15—后座右活动盖 16—风机电动机 17—贯流风机 18—电动机支座 19—泄水盘导管 20—蒸发器进出管隔热套管 21—温度传感器夹 22—摇摆电动机 23—排水软管 24—导风叶片臂组件 25—上水平导风叶片 26—下水平导风叶片 27—接线图和铭牌 28—指示灯组件 29—电器盒组件 30—电器盒盖组件 31—无线遥控器 32—遥控器支架 33—排水软管隔热材料 34—排水软管 35—过滤器手柄 36—脱臭与静电过滤器 37、38—右、左过滤网 39—面板卡 40—面板座固定螺钉帽

图 5-5 挂壁式分体空调器室内机分解图

- 1—室外机前面板 2—把手
3—机壳组件 4—电容器托架
5—压缩机电容器
6—风机电容器 7—控制盒盖
8—电源引线端子板 9—控制板
10—电源开关 11—冷凝器
12—压力开关
13—压缩机端子罩螺母
14—压缩机端子罩壳
15—过载保护器压紧弹簧
16—过载保护器
17—压缩机管路 18—四通换向阀
19—毛细管 20—过滤器
21—扩口螺母 22—二通阀
23—四通换向阀线圈 24—压缩机
25—排气缓冲容器 26—扩口螺母
27—三通阀阀帽 28—压力开关
29—压缩机底座橡胶圈
30—压缩机底座固定螺母
31—蓄液分液器
32—压缩机保温隔热棉
33—制冷剂阀支架 34—底座
35—风机电动机支架螺钉
36—风机电动机 37—风机
38—风机固定螺母 39—电动机固定螺钉
40—风机电动机支架 41—隔板

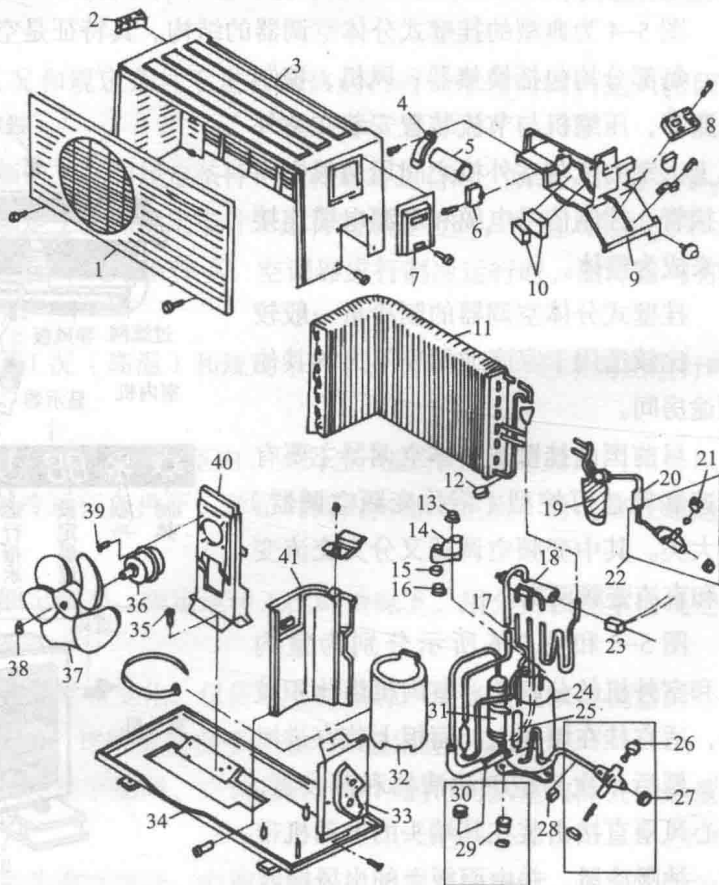


图 5-6 挂壁式分体空调器室外机组分解图

动机组成, 它能将冷风自动地均匀送到室内各处。

(2) 落地式分体空调器。图 5-7 为典型的落地分体式空调器的外观图, 其室内机做成立柜形状直接放置于地面, 故习惯上也将其称为柜式空调器。落地分体式空调器的基本结构与挂壁式分体空调器类似, 主要的区别仅在于其室内机不是安装在墙壁上。由此带来室内机结构的不同。

空调器室内机柜体正面上部设有出风栅, 并有导风装置, 部分产品还有扫风装置。柜体正面下部或侧面开有进风栅。柜中上部倾斜地装着蒸发器, 将内腔分为两半。蒸发器下方安装有风扇、风扇电动机及制冷剂管路、节流装置等。

室外机部分与挂壁式空调器的室外机基本相同, 在此不予赘述。室内、室外两部分依靠制冷剂管道和电缆连接。

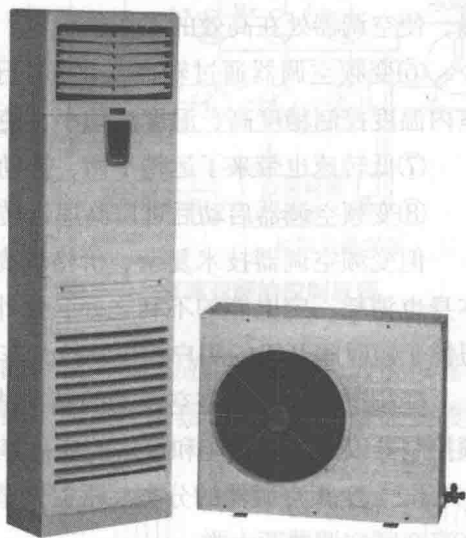


图 5-7 落地式分体空调器外观图

需要说明的是, 尽管基本结构万变不离其宗, 但不同的产品具体结构变化多样。一个主要的变化方向体现在气流组织上, 如室内机的进风有柜体下部正面进风和侧面进风的区别, 室外机有后进前出和上进前出的变化等。

落地式分体空调器的制冷量一般较大, 适合于面积较大的房间。且由于装机容量较大, 部分产品电源采用三相电源。

5.1.2.2 变频空调器

所谓的变频空调器, 是与传统的定频空调器相比较而产生的概念。当前我国的电网为 220V、50Hz, 不经转换直接利用此电源工作的空调器称为定频空调器。由于供电频率不能改变, 定频空调器的压缩机转速基本不变, 依靠不断地开、停压缩机来适应用户处的负荷变化, 频繁的开停机容易造成室温忽冷忽热的波动, 影响舒适性, 并消耗较多电能。而变频空调器通过变频控制器改变压缩机电机的供电频率、电压, 调节压缩机转速。依靠压缩机转速的变化调节制冷系统制冷剂流量的大小, 达到控制室温的目的。变频空调器根据电力拖动的原理可分为交流变频和直流变频两大类。

(1) 与定频空调器相比, 变频空调器具有如下优势。

①变频空调器依靠转速变速调节制冷量, 避免了压缩机频繁启动, 可以大幅度减少开停机次数, 因而也就减少了开机时启动电流很大造成的能量损失, 也减少了启动过程对电网的冲击。

②变频空调器较少的开停机次数也减小了空调器停机后制冷系统高、低压逐渐达到平衡, 再启动后又需重新建立高、低压使制冷系统进入正常状态的能量损失。

③变频空调器可以低频低速启动, 启动电流较小, 从另外一个方面减少了启动过程对电网的冲击和能量损失。

④多数情况下, 变频空调器在低频低速下运行, 制冷剂的流量较小, 室内、室外换热器