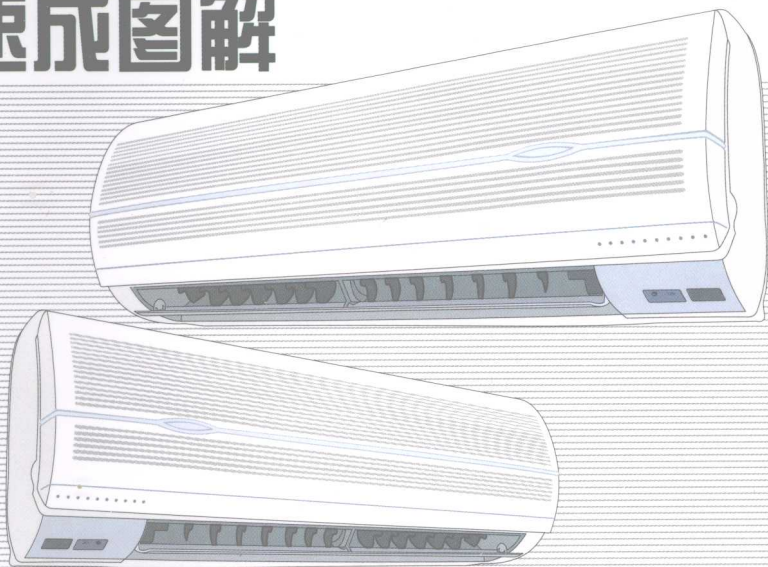


零点起步

技术工人维修技能速成丛书

夏红民 主编

空调器维修 速成图解



凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

零点起步——技术工人维修技能速成丛书

空调器维修速成图解

夏红民 主编

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

空调器维修速成图解/夏红民主编. —南京:江苏科学技术出版社, 2008. 10

(零点起步: 技术工人维修技能速成丛书)

ISBN 978-7-5345-6196-2

I. 空… II. 夏… III. 空气调节器—维修—图解 IV. TM925.120.7-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 151232 号

空调器维修速成图解

主 编 夏红民

责任编辑 汪立亮

特约编辑 赵海娟

责任校对 郝慧华

责任监制 曹叶平

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路 47 号, 邮编: 210009)

网 址 <http://www.pspress.cn>

集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市中央路 165 号, 邮编: 210009)

集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

照 排 南京展望文化发展有限公司

印 刷 南通韬奋印刷有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/32

印 张 11.25

字 数 246 000

版 次 2008 年 10 月第 1 版

印 次 2008 年 10 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5345-6196-2

定 价 22.00 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

内 容 提 要

本书针对家用空调维修工必备知识、技能的要求而编写的。全书共分六章,分别介绍了空调维修基础知识、窗式空调器的维修、分体式空调器的维修、变频空调器的维修、空调器零部件的维修及典型品牌空调器精修实例与技巧等。

本书内容通俗易懂、实用性强,特别适合从事空调安装、维修人员参考使用;同时本书也可作为空调器维修工职业技能鉴定的培训教材。

随着我国国民经济的高速发展和人民生活水平的不断提高,空调设备已经普遍应用于各行各业各单位各部门,而且正在迅速进入广大普通百姓家庭。随着空调设备的增加,空调设备使用、保养和维修问题越来越引起人们的关注。为了满足空调设备维修人员及广大用户的需要,我们组织编写了《空调器维修速成图解》。

书中简明扼要地对空调器的维修基础知识进行了解说,对典型空调器的故障进行了分析,结合多年的实际经验介绍了故障排除的方法。本书在编写过程中,充分体现了通俗易懂、方便实用的特点,附录了大量的故障分析与排除的实例,方便维修人员与广大用户随时翻阅参考。本书附有大量图表,直观详尽,是一本空调设备维修人员必备的工具书。

本书由夏红民高级工程师主编,参加编写人员主要有徐峰、余莉、高霞、郭永清、黄伟民、励凌峰、王文荻、陈玲玲、王亚龙、李茵、崔俊、金英等同志,全书最后由徐森同志编排。本书在编写过程中引用了大量的国内外有关出版书籍及产品样本中的数据、资料和项目等,在此谨向有关作者、厂家和科研单位表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,书中难免有错误和不当之处,敬请读者批评指正。

编者

目 录

第一章 空调器维修基础	1
第一节 空调器的结构组成与工作原理	1
一、空调器的分类及性能参数	1
二、空调器的结构组成	5
三、空调器的工作原理	20
第二节 空调器维修常用仪器、仪表及材料	34
一、空调器维修常用仪器、仪表	34
二、空调器维修常用材料与规格	36
第三节 空调器故障检修方法	40
一、空调器故障分析思路	40
二、空调器故障排除方法	42
三、空调器检修技巧	58
第四节 空调器日常维护与保养	65
一、空调器的使用注意事项	66
二、空调器的日常维护保养	67
第二章 窗式空调器的维修	70
第一节 窗式空调器的结构组成	70
一、单冷型窗式空调器的结构组成	71
二、热泵型窗式空调器的结构组成	72
三、电热型窗式空调器的结构组成	74

四、钢窗式空调器的结构组成	75
第二节 窗式空调器的故障检修	76
一、窗式空调器的常见故障检修	76
二、单冷型窗式空调器的常见故障检修	77
三、热泵型窗式空调器的常见故障检修	81
第三节 窗式空调器常见故障检修实例	83
第三章 分体式空调器的维修	86
第一节 分体式空调器的结构组成	86
一、分体壁挂式空调器的结构组成	86
二、分体落地卧式空调器的结构组成	90
三、分体落地柜式空调器的结构组成	91
第二节 分体式空调器的故障检修	94
一、分体式空调器的常见故障检修	94
二、分体落地柜式空调器的常见故障检修	102
第三节 分体式空调器常见故障检修实例	110
第四章 变频空调器的维修	118
第一节 变频空调器的结构组成	118
一、变频空调器的技术特点	118
二、变频空调器的结构组成	119
第二节 变频空调器的故障检修	126
一、变频空调器故障分析思路	126
二、变频空调器电路故障检修	131
第三节 变频空调器常见故障检修实例	147
第五章 空调器零部件的维修	155
第一节 空调器制冷零部件的故障检修	155

一、空调器制冷系统故障检修方法	155
二、空调器制冷零部件的故障检修	156
第二节 空调器电气零部件的故障检修	164
一、空调器电气系统故障检修方法	164
二、空调器电气零部件的故障检修	165
 第六章 典型品牌空调器故障代码精修实例与技巧	172
一、海尔系列绿色空调器故障代码精修实例与技巧	172
二、长虹系列绿色空调器故障代码含义及排除方法	201
三、澳柯玛系列绿色空调器故障代码含义	210
四、美的绿色空调器故障代码含义及排除方法	213
五、海信空调器故障代码含义	216
六、松下空调器故障代码含义	288
七、东芝空调器故障代码含义	302
八、日立空调器故障代码含义	311
九、三洋空调器故障代码含义	320
十、三菱(重工)空调器故障代码含义	337
 参考书目	351

空调器维修基础

第一节 空调器的结构组成与工作原理

一、空调器的分类及性能参数

1. 空调器的分类

空调器是用来对空气进行集中处理的设备,一般空调器都具有温度调节、湿度调节、空气净化及空气速度调节的功能,以满足生产工艺过程和人员的舒适性要求。由于空调器设备种类很多,从不同的分类角度有不同的类型,常见的空调器分类如下:

① 空调器按功能可分为单冷型和冷热型两种,其中冷热型又可分为电热型和热泵型两种。

② 空调器按控制方式可分为手动控制、半自动控制、全自动控制、微电脑控制及变频控制几种类型。

③ 空调器按结构可分为整体式(包括窗式和可移动式)和分体式两种类型。

2. 空调器的型号

国产空调器的型号按国家标准 GB/T 7725—1996 规定如下:

整体式空调器(窗式、穿墙式)代号为 C,分体式空调器代号为 F。

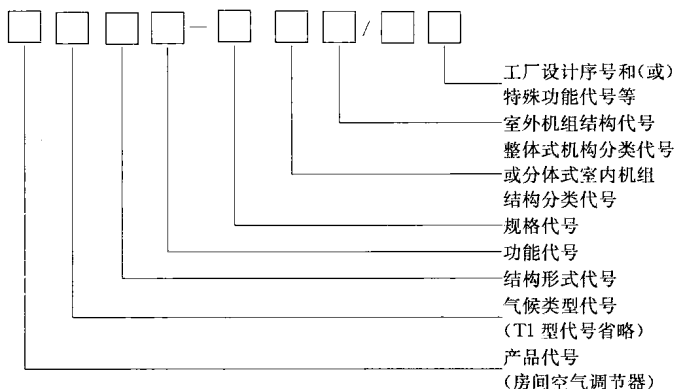
分体式空调器分为室内机组和室外机组。室内机组可做成壁挂式、吊顶式、落地式、嵌入式、柜式和台式等,其代号分别为:壁挂式—G,吊顶式—D,落地式—L,嵌入式—Q,台式—T,室外机组代号为 W。

空调器功能分类代号为:冷风型(单冷却式)无代号,热泵型代号—



R, 电热型代号—D, 热泵辅助电热型代号—Rd。

空调器型号的表示方法如下：



例如：

① KC - 20, 表示窗式冷风型, T1 气候类型, 额定制冷量为 2 000 W。

② KF - 28GW, 表示分体壁挂冷风型房间空调器, 室内外机组, 额定制冷量为 2 800 W。

③ KFR - 35GW, 表示分体壁挂式热泵型空调器, 制冷量为 3 500 W, 室外机组。

④ KFR - 50 LW/BP, 表示分体落地热泵型室内外机组, 额定制冷量为 5 000 W, 具有变频功能。

⑤ KFR - 2601 * 2GW/BP, 表示分体变频热泵型壁挂式空调器, 室内外机组(两个室内机组和一个室外机组), 额定制冷量为 2 600 W(双机 5 200 W), 01 表示设计序号。

⑥ KFR - 4001W/ZBP, 表示分体热泵型室外机组, 额定制冷量为 4 000 W, Z 表示直流变频。

国外进口空调器没有统一的型号表示规定, 各公司自行制定产品的型号, 表 1-1 为部分进口空调器型号。

3. 空调器的主要性能参数及指标

① 制冷量。空调器进行制冷运转时, 在单位时间内从密闭空间, 或

表 1-1 部分进口空调器型号

厂 家	型 号	机 种
三菱电机	MW-09BS MWD-07CS MWH-13AS	窗 式
	MS-09BV MS-17AV	分体壁挂式
	MSX-18BV	分体一拖二式
	PK-1.6F	分体壁挂式
	PS-4.5E	分体柜式单冷
	PS-3.4.5G	分体柜式冷暖
	PC-2F	分体吸顶式
	PC-2.3.4AC	分体嵌入式
三菱重工	SRK203	分体壁挂式
	SRK253CEN-W	分体壁挂式
	FDF504ES	分体柜式
	FDE303ES	分体吊顶式
	FDT403BS	分体嵌入式
日 立	RAS-2089C	分体壁挂式
	RP-3AB1	分体立柱式
松 下	CW-75E205	窗 式
	CS-702KH	分体壁挂式
东 芝	RAC-33EA	窗 式
	RAV-381KE	分体壁挂式



房间,或区域除去的热量,其单位为 W。

② 制热量。空调器进行制热运转时,单位时间向密闭空间,或房间,或区域送入的热量,其单位为 W。

③ 循环风量。空调器在新风门和排风门完全关闭的条件下,单位时间内向密闭空间,或房间,或区域送入的风量,常用单位有 m^3/h , m^3/s 等。

④ 消耗功率。空调器在运转(制冷或制热)时所消耗的总功率,单位为 W。

⑤ 能效比(EER)。在额定的工况和规定条件下,空调器进行制冷运行时,制冷量与有效输入功率之比,单位为 W/W。

⑥ 性能参数(COP)。在额定工况(高温)和规定的条件下,空调器进行热泵制热运行时,其制热量和有效输入功率之比,单位为 W/W。

⑦ 额定电流。名义工况下的总电流,单位为 A。

⑧ 制冷剂种类及充注量。目前我国空调均采用 R22 制冷剂;充注量是指产品规定注入空调器制冷系统 R22 的数量,单位为 kg。

⑨ 使用电源。单相 220 V, 50 Hz; 三相 380 V, 50 Hz。

⑩ 外形尺寸。长(mm)×宽(mm)×高(mm)。

⑪ 噪声。电源输入额定电压、额定频率且运转工况为额定工况情况下,用分贝仪在室内规定位置处测得的空调器的运转噪声,单位为 dB(A)。国标对空调器噪声指标的规定见表 1-2,空调器的名义工况参数见表 1-3。

表 1-2 空调器噪声指标

额定制冷量 /W	噪 声/[dB(A)]			
	整 体 式		分 体 式	
	室内侧	室外侧	室内侧	室外侧
2 500 以下	≤53	≤45	≤59	≤55
2 500~4 500	≤56	≤48	≤62	≤58
4 500~7 100	≤60	≤55	≤65	≤62

表 1-3 空调器的名义工况参数

工 况 名 称	室 内 空 气 状 态		室 外 空 气 状 态	
	干球温度 /℃	湿球温度 /℃	干球温度 /℃	湿球温度 /℃
额定制冷工况	27	19	35	24
额定制热工况	21	—	7	6
电热制热工况	21	—	—	—

二、空调器的结构组成

空调器主要由制冷系统和电气系统组成,不同类型的空调器的结构组成有所不同,具体可参考后续章节,本节从微观的角度介绍空调器的结构组成。

(一) 制冷系统的组成

空调器的制冷系统零部件主要是指压缩机、冷凝器、蒸发器、毛细管、干燥过滤器电子膨胀阀、四通阀、单向阀等。

1. 压缩机

压缩机是空调器制冷系统的核心,系统中制冷剂的循环或流动是靠压缩机的运转来实现的。一旦压缩机停止运转,制冷即告结束。压缩机对制冷剂的压缩过程为,压缩机从蒸发器吸入蒸发后的饱和气体,经压缩提高其压力和温度后,排入冷凝器进行冷凝。目前压缩机大体可分为活塞式、旋转式、涡旋式三种。

(1) 活塞式压缩机

活塞式压缩机是把来自蒸发器的低压气体制冷剂吸入汽缸中,靠活塞将其压缩,由于活塞的做功,使得制冷剂的压力越来越高,由低压上升到高压。当压力高于排气管中的气体压力时,就顶开汽缸顶部的排气阀,汽缸内的气体制冷剂流入排气管。制冷剂在制冷系统内循环,由室内蒸发器经吸收热量后,排到室外,以达到室内制冷降温的目的。在活塞式压缩机中,连杆式的结构是其基本形式,如图 1-1 所示,电动机转子的旋转运动是通过连杆实现的。

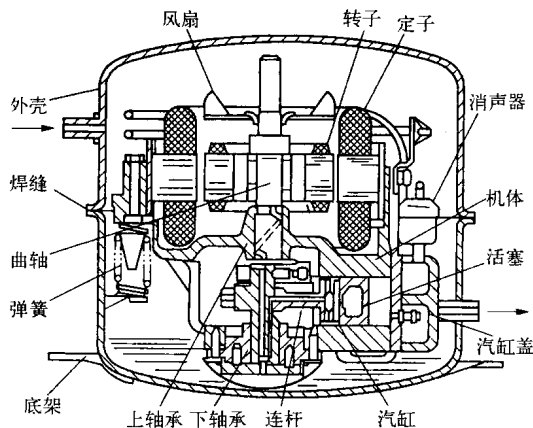


图 1-1 连杆式压缩机结构

(2) 旋转式压缩机

旋转式压缩机又称滚动转子式压缩机,由壳体组件、电动机组件和压缩机组件三部分组成,如图 1-2 所示。壳体组件是由上下壳、接线端子及气液分离器、排气管、工艺管等组成的封闭壳体,压缩机和电动机置于其内,底部注有润滑油。电动机组件由定子绕组和电动机转子组成,属于单相两极感应电动机。压缩机组件由汽缸、曲轴、滚动转子、上下轴承、排气阀片、叶片等组成。如图 1-3 所示,滚动转子和叶片将汽缸内腔分为两个压缩腔,当曲轴转动时,滚动转子也随之运转,当滚动转子沿汽缸内壁滚动一周,完成吸气、压缩和排气的一个全过程。

(3) 涡旋式压缩机

涡旋式压缩机主要部件有定涡旋盘、动涡旋盘、电动机吸气口及排气口等,如图 1-4 所示。动涡旋盘与定涡旋盘的安装角度为 180° ,定涡旋盘与动涡旋盘之间形成了汽缸的工作容积。当两个涡旋盘相对运动时,密闭空间产生移动,容积发生变化。当空间缩小时,气体受到压缩,由排气口排出。涡旋盘的工作曲线为渐开线,如图 1-5 所示,压缩机工作时,定涡旋盘不动,动涡旋盘绕着定涡旋盘中心以偏心距为半径做公转运动。当动涡旋盘公转时,两盘相啮合,使月牙形密闭空间面积不断

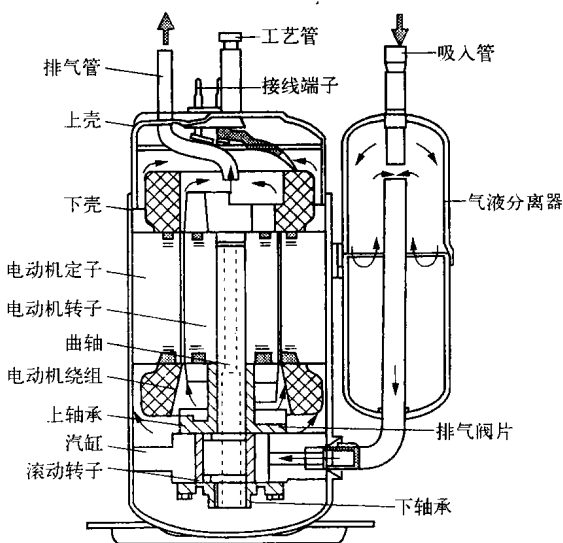


图 1-2 旋转式压缩机结构图

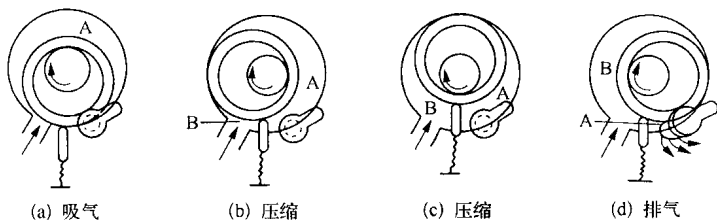


图 1-3 旋转式压缩机的工作过程示意图

压缩缩小,旋转角度为 $\theta=0^\circ$ 、 $\theta=90^\circ$ 、 $\theta=80^\circ$ 和 $\theta=270^\circ$ 等四种状态。月牙形密闭空间面积随 θ 角增大而变小,其间的气体由于被压缩而压力变大,最后从定盘中心孔处排出。动盘将气体不断地由一个个月牙中压缩、排出。

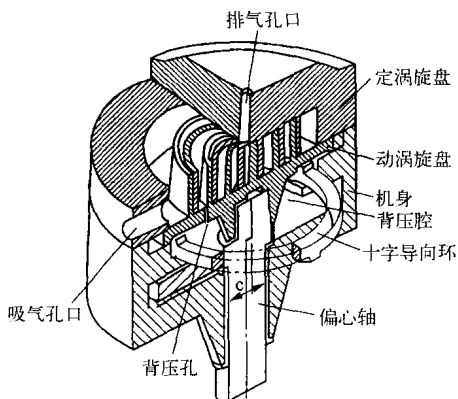


图 1-4 涡旋式压缩机的剖面图

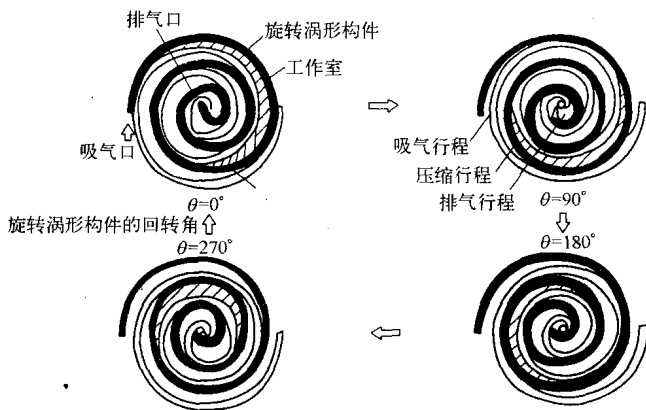


图 1-5 涡旋式压缩机的工作过程

2. 毛细管

在制冷系统中,毛细管是四大组件之一,它是制冷系统中的节流装置,制冷剂的蒸发压力和冷凝压力、制冷剂的流量都依靠节流装置控制,如图 1-6 所示。

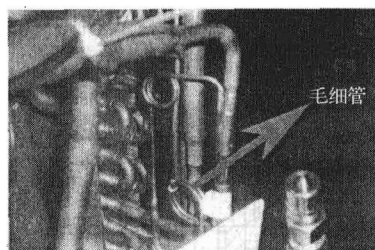


图 1-6 毛细管的实物图

在空调器的工作过程中,毛细管作为系统组件起到了节流、降压作用,液体在管道中流动,通过阀门、孔板等截面积缩小的部位后,液体压力急剧下降,这种压力下降现象称为节流。任何一种液体,当它经过细而长的管子时,由于要克服管内的摩擦力,其出口压力就要降低,管径越细,管道越长,则其对液体的阻力越大,流量就越小。在制冷系统中,冷凝器与蒸发器之间装上毛细管(见图 1-7),从冷凝器流出的制冷剂液体,经毛细管限制了制冷剂进入蒸发器的流量,使冷凝器中保持较稳定的压力,毛细管两端的压力差也保持稳定,这样使进入蒸发器的制冷剂降低压力,进行充分的蒸发吸热,以达到降温制冷的目的。毛细管内部节流示意图如图 1-8 所示。

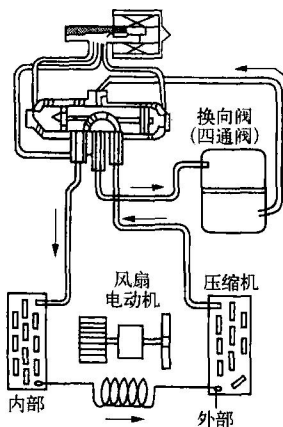


图 1-7 毛细管在空调系统中的位置示意图

3. 电子膨胀阀

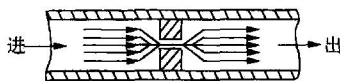


图 1-8 毛细管内部原理图

电子膨胀阀是近年来的新产品,它是由电子电路进行控制的膨胀阀,适用于变频空调器以及一台室外机带动多台室内机的空调器。电子膨胀阀的结构形式主要有电