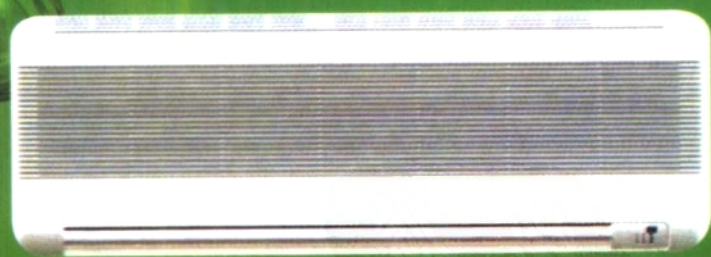


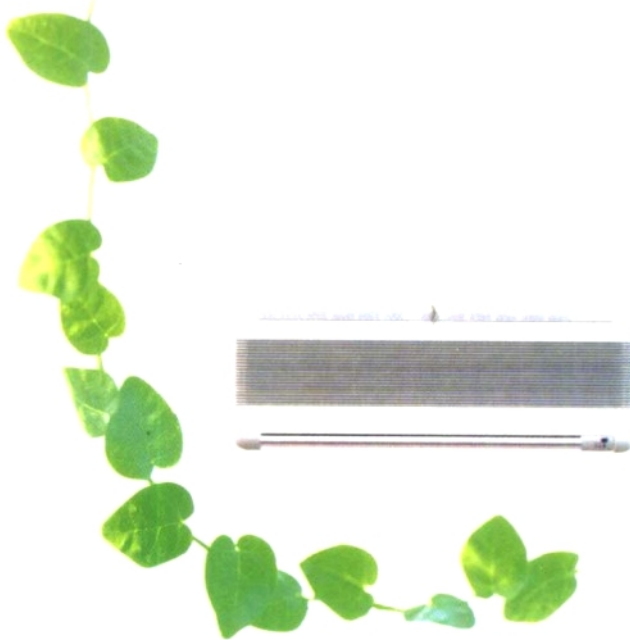
家电维修入门丛书

空调器修理入门 (修订本)

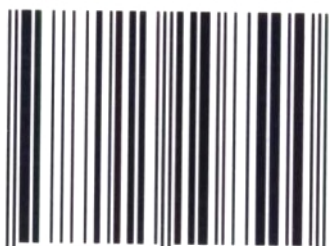
杜天保 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



ISBN 7-115-10850-1



9 787115 108500 >

人民邮电出版社网址 www.ptpress.com.cn

ISBN7-115-10850-1/TN
定价:14.00 元

家电维修入门丛书

空调器修理入门 (修订本)

杜天保 编著

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

空调器修理入门/杜天保编著. —修订本.

—北京:人民邮电出版社,2003.11

(家电维修入门丛书)

ISBN 7-115-10850-1

I. 空... II. 杜... III. 空气调节器—检修
IV. TM925.127

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 057295 号

家电维修入门丛书

空调器修理入门(修订本)

◆ 编 著 杜天保

责任编辑 姚予疆

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京隆昌伟业印刷有限公司印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/32

印张: 9.125

插页: 3

字数: 204 千字

2003 年 11 月第 2 版

印数: 47 001—48 500 册

2006 年 8 月北京第 12 次印刷

ISBN 7-115-10850-1/TN · 1983

定价: 14.00 元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223

内 容 提 要

本书是《空调器修理入门》的修订本。全书共分四章,详细地分析了各类家用空调器的结构及工作原理,并对空调器整体系统、制冷(热)系统和电气控制系统的检修技术进行了深入浅出的分析。

本书通俗易懂,适合具有初中文化程度以上的空调器维修初学人员阅读,也可供专业维修人员参考。

作者简介

杜天保,笔名郑志,1933年生,河南省长葛市人,制冷专业工程师。20世纪50年代初从事大型水利工程混凝土抗冻技术研究,并兼多种冷冻机组的操作维修;70年代后期调河南禹州市宾馆,主管制冷、采暖、水电动力设备及对外兼管冷修业务。1988年获三项制冷技术科学进步成果奖,先后为多家杂志社供稿,发表制冷设备维修技术文章70余篇,先后编著出版了《中小型制冷设备维修大全》、《电冰箱修理入门》、《空调器修理入门》、《快学快修电冰箱》、《快学快修空调器》等书。



前 言

随着新技术、新材料、新工艺的不断开发,家用空调器正向智能化控制、变频调速、节能降噪、健康环保的方面发展,为了满足广大读者对新技术掌握的需要,帮助初学空调器维修的读者完成技术的升级,作者结合从事 30 多年制冷技术的实践,在《空调器修理入门》一书的基础上编写了此书。

本书吸取了《空调器修理入门》一书的经验,全书深入浅出,知识性强、实用性强。在本书的写作中突出了空调器结构原理与检修方法的分析,重点介绍了微电脑控制空调器和变频调速空调器及其采用的新技术等,列举了许多典型的检修方法和实例,提出了一些明确的维修思路、维修步骤和检修技巧。这样更有助于读者加深对知识点的消化和理解,起到举一反三、触类旁通的作用。

在本书编写过程中,杜筱、李中长、杜培参与了书稿誊写及校对;杜建华、杜建业(技师)提供了大量的检修实例和相关内容;刘胜利(工程师)、王随坡(技师)、康党培、刘彦锋、魏宝、杜建昭、李焕、陈秀花、于爱仙等提供了许多可贵的资料。本书完稿后,由李志伟(高级工程师)对本书进行了统稿审校。在此谨向他们一并表示衷心的感谢!

由于作者水平所限,错讹之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

作者

目 录

第一章 家用空调器的结构及工作原理	1
第一节 窗式空调器	1
一、整体构造	1
二、制冷(热)系统工作原理	4
三、电气系统工作原理	7
四、通风系统工作原理	14
第二节 微电脑一体式空调器	16
一、整体构造	16
二、制冷(热)系统工作原理	19
三、电气系统工作原理	19
四、通风系统工作原理	22
第三节 微电脑移动式空调器	24
一、整体构造	25
二、制冷(热)系统工作原理	26
三、电气系统工作原理	27
四、通风系统工作原理	32
第四节 微电脑变频分体式空调器	33
一、整体构造	33
二、制冷(热)系统工作原理	35
三、电气系统工作原理	44
四、通风系统工作原理	56

第二章 家用空调器整体系统检修技术	58
第一节 整体系统维修基础	58
一、维修原则	58
二、维修思路	59
三、维修步骤	60
第二节 基本检修工艺	62
一、检修工具和检测仪表	62
二、整体式空调器的检漏、抽空、充冷操作	74
三、分体式空调器的排空、放冷、充冷和收冷操作	78
四、充注制冷剂量的观察判断方法	82
五、压缩机加油操作	87
第三节 制冷系统管路连接操作	88
一、管路扩口及胀管连接方法	88
二、钎焊操作	89
三、工艺管封口和毛细管的连接	93
四、制冷系统清洗	95
第四节 空调器的安装及拆移	97
一、窗机的安装与调试	97
二、一体机的安装与调试	99
三、移动机的安装与调试	100
四、分体机的安装与调试	102
五、分体机液管和气管保温隔离	107
六、分体机的拆移方法	109

第三章 家用空调器制冷(热)系统检修指南	114
第一节 全封闭压缩机	114
一、结构及工作原理	114
二、选配及鉴别	123
三、开壳修理	126
四、故障检修方法	130
五、故障检修实例	133
第二节 热交换器	138
一、结构及工作原理	138
二、故障检修方法	141
三、故障检修实例	143
第三节 电磁四通换向阀	147
一、结构及工作原理	147
二、故障检修方法	149
三、故障检修实例	151
第四节 其他部件	154
一、毛细管的结构、选配及检修	154
二、热力膨胀阀的结构、选配、安装及调整	157
三、电子膨胀阀的结构、选配及检修	158
四、干燥过滤器的结构及检修	161
五、单向阀的结构、选配及检修	162
六、限压阀的结构及检修	164
七、储液器和截止阀的结构及检修	165
八、其他部件故障检修实例	166
第五节 通风系统主要部件及其系统检修	174
一、风扇的结构及检修	174

二、过滤网、导风叶片和风道的结构及检修·····	176
三、风扇电动机的结构及绕组烧毁重修步骤·····	178
四、通风系统故障检修要点·····	183
第六节 家用空调器制冷(热)系统故障检修流程·····	187

第四章 家用空调器电气控制系统检修指南····· 190

第一节 机械控制系统主要元器件·····	190
一、温控器的结构、选配、检修及实例·····	190
二、主控开关的结构及检修·····	196
三、启动方式和启动器的结构及检修·····	199
四、保护器的结构及检修·····	206
五、加热器的结构及检修·····	210

第二节 微电脑控制空调器元器件·····	214
一、晶体管的结构、应用及检测·····	215
二、电阻器、压敏电阻和传感器的结构、应用及检测 ·····	218
三、变压器的结构、应用及检测·····	222
四、继电器的结构、应用及检测·····	224
五、微电脑芯片的结构、应用及电路分析·····	226
六、电路板的组成及检测·····	231
七、遥控器的组成及检测·····	234

第三节 微电脑/变频空调器控制系统故障检修方法 ·····	236
一、微电脑电子线路的检修思路与步骤·····	236
二、变频空调器维修要点·····	239
三、388 空调控制电路分析及检修方法·····	240
四、故障代码对应故障检修方法·····	244

第四节 微电脑/变频空调器故障检修实例	249
一、变频空调模块故障检修实例	249
二、空调器自诊断故障检修实例	254
三、空调传感器故障检修实例	261
四、空调其他元器件特殊故障检修实例	264

第一章 家用空调器的 结构及工作原理

家用空调器按其基本功能可分为单冷型（风冷型）和冷热两用型。单冷型主要用于夏季制冷、除湿；冷热两用型既能用于夏季制冷、除湿，又能用于冬季制热。随着微电脑技术在空调器上的应用，现代空调器既有传统的机械控制方式，又有微电脑控制和微电脑与变频技术相结合的控制方式，但无论控制方式如何，它们都是由大致相似的箱体系统、制冷（热）系统、电气系统、通风系统以及分体机室内外连管等组成。本章将针对现代空调器的结构及其工作原理予以重点介绍。

第一节 窗式空调器

窗式空调器通常简称为窗机或窗式机，常装在窗口上使用。现代窗式空调器仍有传统的机械旋钮操作和遥控按键操作两种，为整体式结构。由于窗式机比分体机性能稳定可靠、价格低廉、便于拆迁及维修，所以很受普通家庭欢迎。

一、整体构造

窗式空调器的整体构造如图 1-1 所示，主要技术参数如表 1-1 所示。

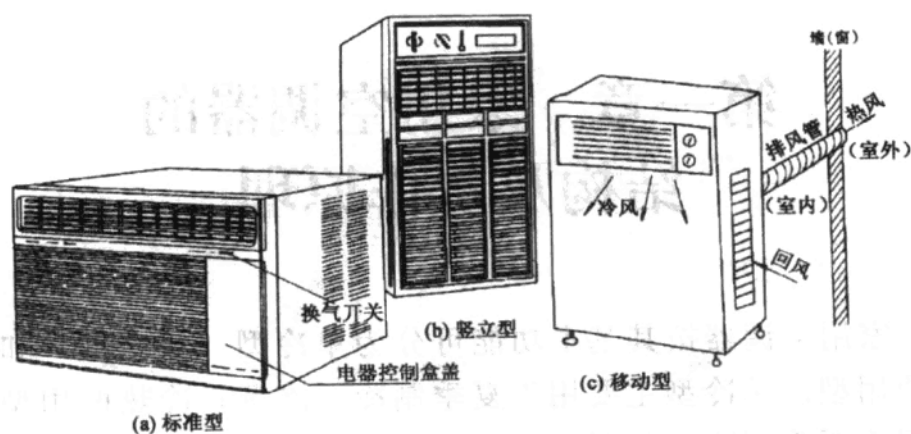


图 1-1 窗式空调器的整体构造

表 1-1 窗式空调器主要技术参数

型 号	KC-15	KC-17	KC-25	KC-45	KCR-31	KCD-18
制冷量 (W)	1450	1700	2500	4500	3100	1860
制热量 (W)					3100	1800
使用电源	220V/ 50Hz	220V/ 50Hz	220V/ 50Hz	220V/ 50Hz	220V/ 50Hz	220V/ 50Hz
额定电流 (A)	2.3	2.4	3.2	4.5	3.1/3.1	3.5/8.3
输入功率 (W)	550	510	950	1850	1400/ 1300	780/ 1850
循环风量 (m ³ /h)	360	410	420	550	360	396
温控范围 (℃)	15~30	15~30	15~30	15~30	15~30	15~30
噪音内/外 (dB)	50/53	50/55	50/55	50/55	50/55	50/55
R22 注入量 (kg)	0.58	0.61	0.65	0.70	0.70	0.60

续表

型 号	KC-15	KC-17	KC-25	KC-45	KCR-31	KCD-18
控制方式	机械	机械	机械	机械	机械	机械
尺寸 (深×宽×高,mm)	380×472 ×321	487×510 ×353	487×510 ×353	400×580 ×710	375×520 ×584	356×360 ×710
质量 (kg)	30.0	34.5	35.0	40.0	39.0	32

由表 1-1 中可以看出,窗式空调器基本上采用 220V/50Hz 电源、输入功率在 510~1850W 之间、额定电流 3~4A、循环风量 360~550m³/h、温控范围 15℃~30℃、噪音室内侧小于室外侧(多在 50dB)、R22 充注量 0.58~0.70kg,箱体总重不超过 40kg。

1. 系统部件组成

窗式空调器按其工作方式不同,可分为单冷型窗式空调器、热泵型窗式空调器、电热型窗式空调器和电热辅助热泵型窗式空调器。单冷型窗式空调器主要由制冷系统、电气系统、通风系统和箱体系统组成,其功能单一,只能用于夏季制冷、除湿,但比冷热两用型性能稳定可靠,故障率较低。

热泵型窗式空调器与单冷型窗式空调器相比,在制冷系统多增设了一个电磁四通阀和相应的保护装置,以实现制热功能的转换。热泵型空调器的制热主要是利用压缩机工作,使冷凝器与蒸发器交换“角色”,相当于单冷型制冷时把室外侧变为室内侧供热的工作方式。热泵型制热受环境温度限制,一般室外环境温度不得低于 5℃ 以下。

电热型窗式空调器在单冷型窗式空调器的基础上,在蒸发器侧增设两组电加热器及相关保护装置,除利用单冷型的通风系统来实现冬季制热外,其整体构造与单冷型窗式空调器

相同。

电热辅助热泵型窗式空调器，除增设有热泵型和电热型窗式空调器的部件使冬季制热效果更佳外，与单冷型整体构造相同。

2. 箱体系统构造

箱体系统是窗式空调器的骨架，既包括箱体、底盘、箱体板，又包括内部的一些金属隔板、支撑架、连接板、电机支架、电器箱壳等。箱体一般由厚 0.8mm 左右的冷轧薄钢板冲压而成，箱体两侧一般开有百叶窗口以便空气循环。底盘供部件安装固定用，下冲有滑道，具有独特的推进和拉出功能，易于安装及维护。

箱体系统中的金属件大多采用喷塑或电镀工艺进行防锈处理。喷塑又称为静电喷塑，是将环氧树脂粉在高压静电作用下喷涂到金属表面，然后在 $160^{\circ}\text{C} \sim 180^{\circ}\text{C}$ 高温下烘烤固化形成一层保护层。电镀一般则采用镀锌。通过上述喷塑和电镀工艺处理后，可防止因外界的潮湿或内部冷热交换所产生的冷凝水对箱体结构的腐蚀，以延长其使用寿命。

二、制冷（热）系统工作原理

制冷系统是空调器最基本的系统，它是实现制冷和制热功能的最重要部分。主要由压缩机、热交换器（冷凝器和蒸发器）、干燥过滤器、毛细管等组成。

1. 单冷型窗式空调器的制冷系统

如图 1-2 所示，制冷运行时，系统内制冷剂 R22 经冷凝器、干燥过滤器、

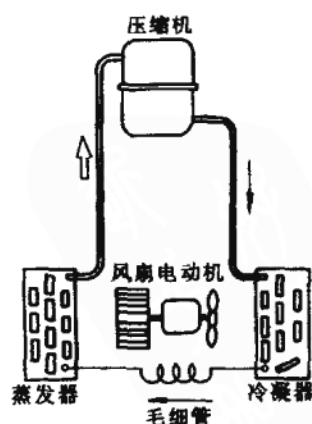


图 1-2 单冷型窗式空调器制冷原理示意图

毛细管蒸发器，被压缩机吸回，完成一个单回路制冷循环通路，如图中箭头所示。系统内蒸发器侧的低温低压蒸气吸入压缩机后，被压缩成高温高压蒸气并排入冷凝器，此时由于室外侧轴流风扇不断地吸入室外空气吹向冷凝器，并通过冷凝器上的管路及散热片表面带走冷凝器内制冷剂放出的热量，从而使冷凝器内的高温高压蒸气凝结成常温高压的液体制冷剂，经过干燥过滤器后在毛细管的作用下进行节流，成为低温低压的汽液混合体，喷入蒸发器，并在相应的压力下进行蒸发（蒸发温度一般在 $5^{\circ}\text{C}\sim 8^{\circ}\text{C}$ ）。此时室内侧离心风扇使室内空气不断经过蒸发器的铜管及换热片的表面进行冷热交换，并将变冷后的空气沿蜗壳风道经出风栅口送入室内。完成这一循环的制冷剂蒸气又重新被压缩机吸入，进行下一次的循环。如此周而复始地循环，以达到降温的目的。

2. 热泵型窗式空调器制冷（热）系统

热泵型窗式空调器制冷（热）原理如图 1-3 所示。

制冷循环时，制冷剂经换向阀、室外侧冷凝器、过滤器、毛细管、室内侧蒸发器、换向阀，被压缩机吸回，完成一个单回路制冷循环通路（如图中实线箭头所示）；制热循环时，制冷剂经换向阀、室内侧蒸发器（冷凝器）、毛细管、过滤器、室外侧冷凝器（蒸发器）、换向阀，被压缩机吸回，完成一个单回路制热循环通路。制热过程是通过制冷系统中配置的电磁换向阀的作用，将原来的冷凝器变成了蒸发器，而原来的蒸发器变成了冷凝器，使制冷剂蒸气流动，发生了反向循环的改变。由压缩机排出的高温高压蒸气首先进入室内侧蒸发器内进行冷凝放热，周而复始地循环，使室内获得热量达到采暖的目的。

3. 电热型窗式空调器制冷（热）系统

电热型窗式空调器制冷（热）原理如图 1-4 所示。