

数万维修人员的口碑认证

原内容全新升级

彩印更清晰



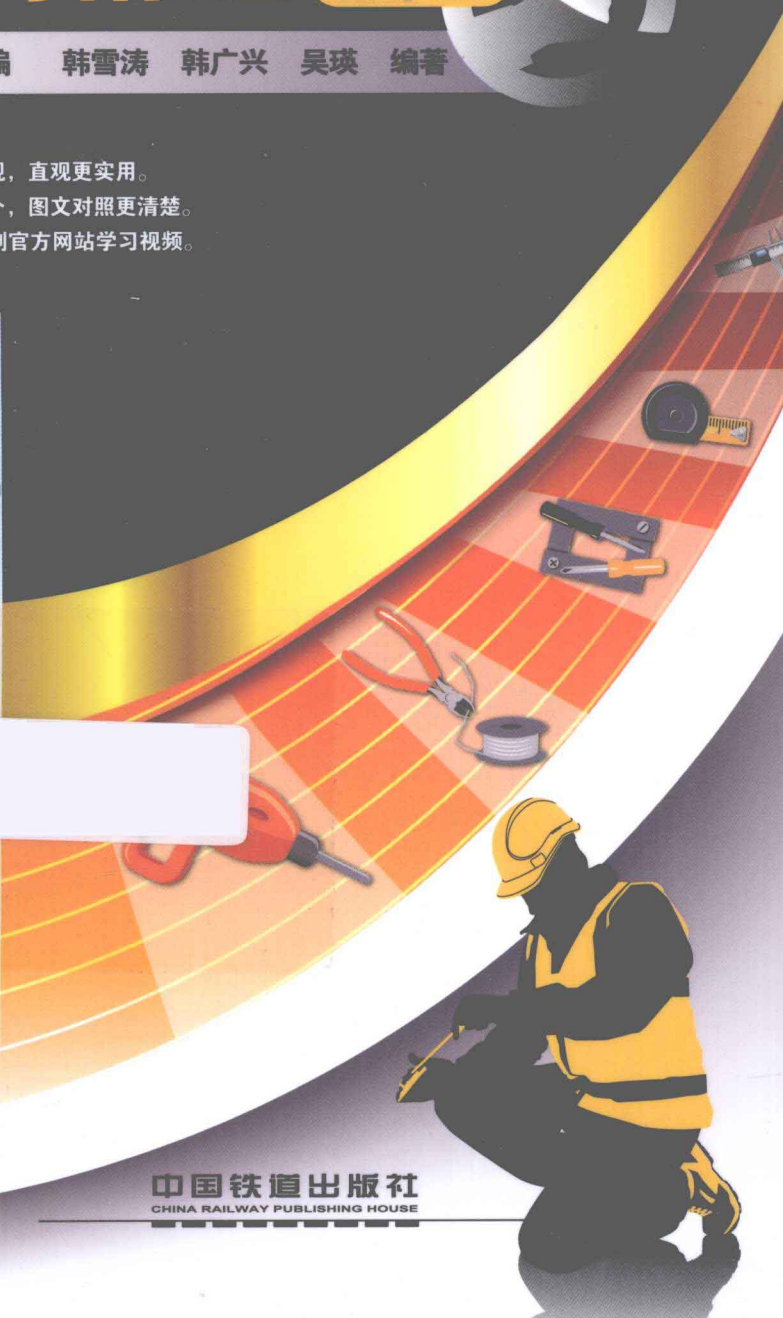
空调器维修

从入门到精通

全彩
精华版

数码维修工程师鉴定指导中心 主编 韩雪涛 韩广兴 吴瑛 编著

- ▶ 全彩印刷：空调电路、维修过程原图再现，直观更实用。
- ▶ 案例实用：从上百个案例中精选四十余个，图文对照更清楚。
- ▶ 超值赠送：附送价值50元学习卡，可以到官方网站学习视频。



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

空调器维修

从入门到精通

全彩
精华版

数码维修工程师鉴定指导中心 主编 韩雪涛 韩广兴 吴瑛 编著

常州大学图书馆
藏书章

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书以国家职业技能标准为依据,全面、系统地介绍了从事空调器维修所应具备的技能要求和操作方法。

本书从实用角度出发,采用“图解”的方式,形象、细致地介绍了空调器的基本结构、相关电路的识读方法和技巧,并通过对实际样机的实拆、实测、实修的演示讲解,将所有操作和检修过程都借助多媒体的手段,以实物照片的形式呈现给读者,让读者“观看”并“掌握”空调器的基本维修方法和技能。最后通过大量来源于工作的实战案例,结合系统的分析、检测和故障检修流程,使读者深入到技能的锻炼中,开拓思路,增长维修经验。

本书可作为电子电器产品的生产、维修企业的岗位培训教材,也可供高、中职在校学生及广大电器爱好者学习或参考。

图书在版编目(CIP)数据

空调器维修从入门到精通:全彩精华版 / 数码维修
工程师鉴定指导中心主编;韩雪涛,韩广兴,吴瑛编著
— 北京:中国铁道出版社,2012.7
ISBN 978-7-113-14127-1

I. ①空… II. ①数… ②韩… ③韩… ④吴… III.
①空气调节器—维修 IV. ①TM925.120.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第006556号

书 名:空调器维修从入门到精通(全彩精华版)
作 者:韩雪涛 韩广兴 吴 瑛 编著

责任编辑:刘 伟
编辑助理:张 丹
责任印制:赵星辰

读者热线电话:010-63560056

出版发行:中国铁道出版社(北京市西城区右安门西街8号 邮政编码:100054)
印 刷:北京精彩雅恒印刷有限公司印刷
版 次:2012年7月第1版 2012年7月第1次印刷
开 本:787mm×1092mm 1/16 印张:16.5 字数:385千
书 号:ISBN 978-7-113-14127-1
定 价:49.00元(附赠学习卡)

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社发行部联系调换。

前言

Foreword

随着人们生活水平的提高,空调器已经普及到千家万户,成为人们日常生活中不可或缺的制冷或采暖设备。由于空调器的工作环境较差,尤其是室外机长期在室外环境中工作,因此,空调器的故障发生几率较高。

对于空调器的维修来说,不仅需要管路维修的技能,还需要懂得电路的维修知识,加之新技术不断更新,这就给从事空调器维修的人员提高了工作难度。

尤其对于初学者来说,学习空调器的维修需要大量的动手实践操作,尤其想在短时间内了解并掌握空调器的维修方法和维修技巧就更要勤学苦练。

1. 本书内容

针对这种情况,本书将空调器维修的学习历程划分为三个阶段。

第一阶段是建立空调器的维修思路。本书一开始,就向学习者提出了空调器维修人员的技能要求,使学习者明确从事空调器的维修需要具备什么条件,然后通过实际样机的拆卸和解剖,向学习者讲述空调器的结构、原理和故障特点,让学习者对该项技能有一个整体的了解。

第二阶段是掌握空调器的维修方法。该阶段重点通过对实际样机的实拆、实测、实修让学习者系统地了解空调器的维修流程和基本维修方法。

第三阶段是精通空调器的维修技能。该阶段运用大量的实例,从不同的角度来诠释空调器实际维修的技能和技巧,这不仅是对前面所学知识的巩固,更重要的是为学习者拓展思路,通过检修实例拓宽其眼界,增长维修经验。

2. 本书特色

本书在表现形式上充分发挥“图解”的特色,将所有技能操作的环节都通过实例照片的形式加以展现,对难以理解的理论知识也尽可能通过三维效果图和二维示意图的形式辅助表现,将传统意义的“读书”变为“看图”,力求在最短的时间内,将最重要、最实用的信息内容,最直接、最生动地传达给读者。

在编写力量上,本书由数码维修工程师鉴定指导中心特聘专家韩广兴教授亲自编写,并与多媒体工程师、一线教师和资深维修高级技师共同完成,以确保本书具有最大化的社会价值和职业技能含金量。

本书中的所有电路都来源于实际电子产品。电路的分析讲解注重实用性和实效性，力求在最短的时间内让学习者了解电路的原理，并能够举一反三，通过应用实例的分析开阔思路和视野。书中所有的操作和检测参数也全部来源于实际工作，其目的就是给学习者最真实的学习体验，做到技能培训与岗位锻炼相结合。

为了便于教学与查阅，本书对原机型的电路图以及应用实例的实际电路中不符合国家规定标准的图形及符号未做修改，部分元器件只标注了数值，统一省略了单位。在此，特加以说明。

3. 适用读者

本书的编写以国家职业技能标准为依据，可作为电子电器产品的生产、维修企业的岗位培训教材，也可供高、中职在校学生及广大电器维修爱好者学习或参考。

4. 阅读提示

为了方便学习，本书附送一张面值50元的学习卡，读者可直接登录到官方网站www.chinadse.org，输入学习卡的卡号和密码即可登录进行学习。

另外，我们为用户准备了丰富的文件，包括《常见品牌空调器故障代码和检测》、《空调器维修的技能要求》等文档，有需求的用户可以给我们发邮件联系。E-mail: 6v1206@gmail.com

由于编者水平有限，在本书的编写过程中难免会有疏漏之处，希望广大读者批评指正，并提出宝贵意见。

编 者
2012年4月

目 录

Contents

▼ 第1章 空调器种类与维修设备特点	1
1.1 按使用场所分类的空调器与特点.....	1
1.1.1 汽车空调器.....	1
1.1.2 普通家用空调器	2
1.1.3 中央空调器.....	2
1.2 按工作频率分类的空调器与特点.....	4
1.2.1 定频与变频空调器	4
1.2.2 变频空调器的特点	5
1.3 空调器的主要参数	5
1.4 空调器维修常用基本工具	6
1.4.1 电钻与螺丝刀.....	6
1.4.2 钳子与扳手.....	7
1.5 空调器维修常用电路检修工具	8
1.5.1 万用表	8
1.5.2 钳形万用表.....	8
1.5.3 示波器	8
1.5.4 电子温度计.....	8
1.6 空调器维修常用管路检修工具	9
1.6.1 切管器	9
1.6.2 扩管组件	9
1.6.3 封口钳	10
1.6.4 弯管器	10
1.6.5 管路连接器.....	10
1.7 空调器维修专用工具.....	11
1.7.1 真空泵	11
1.7.2 氮气瓶	11
1.7.3 三通检修表阀	11
1.7.4 加注冷媒表组.....	13



1.7.5 制冷剂钢瓶及制冷剂	13
1.7.6 制冷剂定量加注器及回收机	14
1.8 空调器维修常用焊接工具	14
1.8.1 气焊设备	14
1.8.2 热风焊枪	15
1.8.3 电烙铁	15
1.8.4 焊条	16

第2章 空调器结构特点和工作原理

2.1 分体壁挂式空调器室内机的结构	17
2.1.1 总体结构	17
2.1.2 蒸发器	21
2.1.3 风扇组件	21
2.1.4 电路部分	22
2.1.5 连接管路	23
2.2 分体壁挂式空调器室外机的结构	24
2.2.1 轴流风扇	25
2.2.2 压缩机	26
2.2.3 冷凝器	27
2.2.4 启动电容器	27
2.2.5 电磁四通换向阀	27
2.2.6 毛细管	28
2.2.7 干燥过滤器	29
2.2.8 单向阀	29
2.2.9 截止阀	29
2.3 分体壁挂式空调器遥控器的结构	29
2.4 分体柜式空调器室内机的结构	31
2.4.1 室内机的外部结构	31
2.4.2 室内机的内部结构	32
2.5 分体柜式空调器室外机和遥控器的结构	35
2.6 单冷型空调器的工作原理	37
2.6.1 制冷工作原理	37
2.6.2 工作原理分析	38
2.7 冷暖型空调器的工作原理	38
2.7.1 制冷循环示意图	38
2.7.2 制冷工作原理分析	38

2.7.3 制热循环示意图	40
---------------------	----

第3章 空调器故障的几种判断方法和检修

42

3.1 通过观察法判断故障的操作方法	42
3.1.1 压力表检测法	42
3.1.2 进出风温度温差检测法	43
3.1.3 吸气管结露检测法	44
3.1.4 视液镜检测法	44
3.1.5 滴水检测法	44
3.1.6 故障指示灯代码检测法	44
3.2 通过声音判断故障的操作方法	45
3.2.1 噪声检测法	45
3.2.2 气流声检测法	46
3.2.3 四通换向阀换向时的气流声检测法	46
3.3 通过温度判断故障的操作方法	47
3.3.1 检测压缩机吸、排气管的冷热程度	47
3.3.2 检测压缩机壳体冷热程度	47
3.4 通过气味判断故障的操作方法	48
3.5 典型空调器制冷/制热异常的故障检修	48
3.5.1 海尔KFR—23GW空调完全不制冷/制热的检修	48
3.5.2 海尔KFR—23GW空调压缩机不工作的检修	54
3.5.3 海信KFR—35GW/06ABP变频空调制冷/制热效果差的检修	57
3.5.4 海尔KFR—23GW空调漏电的检修	60
3.5.5 海尔KFR—23GW空调漏水的检修	62
3.5.6 海尔KFR—23GW空调振动及噪声大的检修	63
3.5.7 海尔KFR—23GW空调风扇不转的检修	66

第4章 压缩机的结构和故障检修

69

4.1 往复式活塞式压缩机	69
4.1.1 往复式活塞式压缩机的结构	69
4.1.2 往复式活塞式压缩机的种类	69
4.2 旋转活塞式压缩机	70
4.2.1 旋转活塞式压缩机的结构	71
4.2.2 旋转活塞式压缩机的种类	71
4.3 螺杆式压缩机	73



4.3.1 螺杆式压缩机的结构	73
4.3.2 螺杆式压缩机的工作原理	74
4.4 涡旋式和变频式压缩机	74
4.4.1 涡旋式压缩机的结构	74
4.4.2 变频式压缩机的结构	76
4.5 典型空调压缩机自身性能的检修	77
4.5.1 日立（HIGHLY）压缩机排气量下降的故障检测	77
4.5.2 奥克斯KFR—32GW/A空调器定频压缩机绕组的检测	78
4.5.3 海信KFR—35GW/06ABP变频空调器压缩机绕组的检测	81
4.5.4 奥克斯KFR—32GW/A空调器压缩机卡缸、抱轴的检修	82
4.5.5 奥克斯KFR—32GW/A空调器压缩机启动电容器的检测	83

第5章 风扇组建的结构和故障检修

5.1 风扇组件的种类和结构特点	86
5.1.1 轴流式风扇的外形结构与工作原理	86
5.1.2 贯流式风扇的结构原理	87
5.2 离心式风扇	88
5.2.1 离心式风扇的工作原理	88
5.2.2 离心式风扇的结构特点	88
5.3 室外风扇组件的故障原因	88
5.3.1 空调器风扇组件不运转	88
5.3.2 风扇组件噪声过大	89
5.4 空调器室外风扇电机自身性能的检测	89
5.4.1 风扇电机的内部结构	89
5.4.2 奥克斯KFR—32GW/A空调器室外风扇电机自身性能的检测	89
5.5 空调器室外风扇电机启动电容的检修	91
5.5.1 启动电容的检修方法	91
5.5.2 奥克斯KFR—32GW/A空调器室外风扇电机启动电容的检修	92
5.6 空调器室内风扇电机的检修	93
5.6.1 奥克斯KFR—32GW/A空调器室内风扇电机的开路检测	93
5.6.2 室内风扇电机霍尔元件的检测	95

第6章 闸阀器件的结构和故障检修

6.1 单向阀	96
6.1.1 单向阀的工作原理与结构	96

6.1.2 单向阀的分类与结构特点	97
6.2 电子膨胀阀	98
6.2.1 电子膨胀阀的分类	98
6.2.2 电子膨胀阀的结构与工作原理	98
6.2.3 电子膨胀阀的动作步骤	100
6.3 四通阀	100
6.3.1 四通阀的结构特点	100
6.3.2 四通阀的工作原理	101
6.4 奥克斯KFR—32GW/A空调器单向阀的故障检修	104
6.4.1 单向阀的故障表现	104
6.4.2 奥克斯KFR—32GW/A空调器单向阀的检修	104
6.5 海信KFR—35GW/06ABP变频空调器电子膨胀阀的故障检修 ..	105
6.5.1 电子膨胀阀的常见故障	105
6.5.2 电子膨胀阀的故障表现	105
6.6 奥克斯KFR—32GW/A空调器四通阀的故障检修	106
6.6.1 四通阀的故障原因	106
6.6.2 奥克斯KFR—32GW/A空调器四通阀线圈绕组的检测	107
6.6.3 奥克斯KFR—32GW/A空调器四通阀机械故障的检测	107
 第7章 温度传感器的结构和故障检修	109
7.1 电子式温度传感器	109
7.1.1 电子式温度传感器的工作原理	109
7.1.2 电子式温度传感器的作用	110
7.2 温度传感器自身性能的检修	110
7.2.1 温度传感器的安装位置	110
7.2.2 温度传感器的在路检测	112
7.3 温度传感器信号失常的检测	113
7.3.1 常温状态下检测温度传感器	114
7.3.2 热水中检测温度传感器	114
7.3.3 冷水中检测温度传感器	115
 第8章 电磁继电器的结构和故障检修	116
8.1 电磁继电器	116
8.2 启动继电器	118
8.3 压力继电器	119

8.3.1 波纹管式压力继电器	119
8.3.2 薄壳式压力继电器	120
8.4 过载保护继电器	120
8.4.1 热保护继电器	121
8.4.2 熔断温度继电器	122
8.4.3 过压保护继电器	122
8.5 碟形热保护继电器的检修	123
8.6 典型电磁继电器的检修	124
8.6.1 电磁继电器的在路检测	124
8.6.2 电磁继电器的开路检测	125

第9章 空调器保护电路的结构和故障检修 127

9.1 空调器保护电路的结构特点	127
9.1.1 过压保护电路	127
9.1.2 过流保护电路	128
9.1.3 过热保护电路	129
9.2 空调器保护电路的工作原理	130
9.2.1 过压保护电路的工作原理	130
9.2.2 过流保护电路的工作原理	132
9.2.3 过热保护电路的工作原理	133
9.2.4 其他检测和保护电路	134
9.3 空调器过压保护电路故障检测	135
9.3.1 压敏电阻器的检修方法	135
9.3.2 熔断器的检修方法	136
9.4 空调器过流保护电路的故障检修	138
9.5 空调器过热保护电路的故障检修	139

第10章 遥控接收电路结构和故障检修方法 141

10.1 空调器遥控接收电路的结构特点与工作原理	141
10.1.1 空调器遥控接收电路的结构特点	141
10.1.2 空调器遥控接收电路的工作原理	142
10.2 空调器遥控接收电路的故障检修方法	144
10.2.1 遥控接收器的检修方法	145
10.2.2 接收电路中元器件的检修方法	146
10.3 遥控器的结构特点	149

10.3.1 空调器遥控器的基本结构	149
10.3.2 空调器遥控器的电路结构	150
10.3.3 空调器遥控器的工作原理	151
10.4 遥控器的检修方法	154
10.4.1 遥控器供电电路的检测方法	156
10.4.2 遥控器红外发光二极管的检测方法	157
10.4.3 遥控器控制信号处理电路的检测方法	158
10.4.4 遥控器显示屏的检测方法	166

第11章 管路操作与制冷剂的回收和充注 170

11.1 切管的操作方法	170
11.2 扩管的操作方法	172
11.2.1 用扩管器对铜管扩杯形口	173
11.2.2 用扩管器对铜管扩喇叭口	175
11.3 管路的焊接方法	176
11.3.1 气焊设备介绍	176
11.3.2 管路焊接的操作	178
11.4 检修表阀的安装与连接	180
11.4.1 三通检修表阀的结构	180
11.4.2 连接检修表阀与管路	181
11.4.3 连接检修表阀与设备	182
11.5 回收制冷剂	182
11.5.1 回收制冷剂的流程	183
11.5.2 回收制冷剂的注意事项	183
11.6 检漏操作演练	183
11.6.1 肥皂水检漏法	183
11.6.2 测压检漏法	184
11.7 制冷系统的抽真空操作	184
11.8 充注制冷剂的操作过程	186
11.8.1 充注制冷剂的方法	187
11.8.2 充注制冷剂的操作	187

第12章 定频空调器室内机电路的结构和故障检修方法 189

12.1 空调器室内机电路的基本结构和工作原理	189
12.1.1 控制电路的结构和工作原理	190

12.1.2 电源电路的结构原理和检修方法	200
12.1.3 显示接收电路的结构原理和检修方法	204
12.1.4 温度检测电路的结构原理和检修方法	206
12.2 定频空调器的故障检修实例	207
12.2.1 三星KFR—26GW/MCA空调器室内机不开机的故障检修实例	207
12.2.2 奥克斯KFR—32GW/A空调器室外机不工作故障的检修实例	209
12.2.3 海尔KFR—25GW空调器室内机停机保护的故障检修实例	212

第13章 变频空调的电路结构和检修实例 215

13.1 变频空调器的电路结构和工作原理	215
13.1.1 整机的结构和工作原理	216
13.1.2 电源电路的结构原理和检修方法	219
13.1.3 控制电路的结构原理和检修方法	230
13.1.4 保护电路的结构和工作原理	236
13.1.5 变频电路的结构和工作原理	238
13.1.6 显示接收电路的结构和工作原理	246
13.2 变频空调器的故障检修实例	249
13.2.1 海信KFR—35GW/06ABP变频空调器压缩机不运转 故障检修实例	249
13.2.2 科龙KFR—32GW/BPM变频空调器制冷效果差故障检修实例 ..	251
13.2.3 美的KFR—26GW/CBPY变频空调器室外机停机保护故障检修实例 ...	252

第1章

空调器种类与维修设备特点

空调器不但具有电气控制系统，还包括管路制冷系统、电路控制结构等，这样就要求空调器维修人员应具备一定的素质和基本技能。在判断分析空调器的故障前，要对空调器的各个部分有一定的了解，同时要掌握空调器检修的一些基本理论知识。

1.1 按使用场所分类的空调器与特点

随着人们生活水平的提高，许多场所都安装了空调器，以适应人们对环境的需要，如安装在汽车内的汽车空调器；安装在家庭中的普通家用空调器；安装在商场、工厂中的中央空调器。

1.1.1 汽车空调器

目前，汽车空调器已经成为衡量汽车功能的标志之一。汽车空调器是实现了对车厢内的空气进行制冷、加热、换气和空气净化的装置，如图1-1、图1-2所示。



图1-1 汽车空调器 (1)



图1-2 汽车空调器 (2)

不同汽车的空调器分布方式各有不同，轿车广泛采用的是冷暖一体式空调器，如图1-3所示，其布置形式是将蒸发器总成、冷凝器总成、压缩机、维修阀、真空罐、热水阀、膨胀阀、发动机进气歧管、储液干燥器、限压阀、观察孔等组成部件组装在一起。

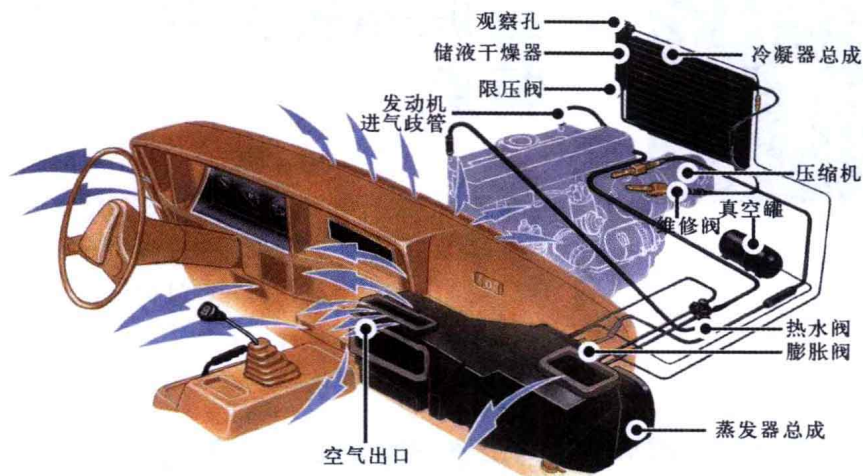


图1-3 轿车空调器的组成

1.1.2 普通家用空调器

普通家用空调器是指专门为家庭住宅设计的，其容量一般在3匹（空调的匹数P，实际上指输入功率，一般而言，1匹空调适用面积10~15平方米）以下，采用转子压缩机。普通家用空调器是由室内机和室外机两大部分构成，并且都由室内机对空气进行调节，常见的有窗体式、壁挂式、柜式、吊顶式等不同形式的空调器，如图1-4所示。

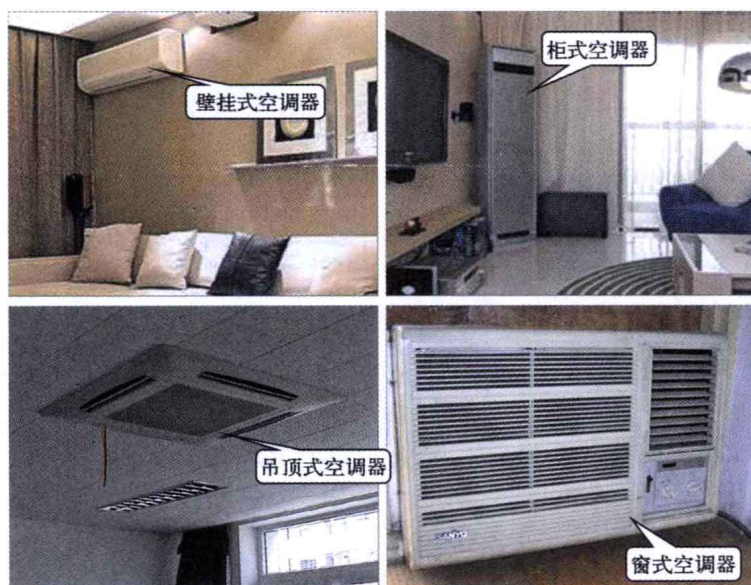


图1-4 普通家用空调器

1.1.3 中央空调器

中央空调器是指由一台主机通过某种形式连接多个末端的方式来控制不同房间温度，以

达到室内空气调节目的的空调器。小的有4、5匹，大的有上百匹。

中央空调器按照冷却方式的不同可分为全空气系统、全水系统、空气—水系统、制冷剂系统；按照空气处理设备的集中程度不同，分为集中式和半集中式；按照被处理空气的来源分为封闭式、直流式、混合式（一次回风和二次回风）。

中央空调器主要应用于房间比较多的别墅或大型商场、企业车间等地方。而根据应用场所的不同，中央空调器可以分为家用中央空调器和商用中央空调器。

1. 家用中央空调器

家用中央空调器也叫户式中央空调器，常见的有风管机、一拖多机组、冷热水机。

(1) 风管机

风管机是指由一台室外机、一台室内机，通过风管（风道）把冷热风送至每个房间，如图1-5所示。



图1-5 风管机

(2) 一拖多机组（多联机）

一拖多机组是利用一个室外机来带动多个（两个以上）室内机运转的一种机型，常见的有一拖二、一拖三等机型，如图1-6所示。

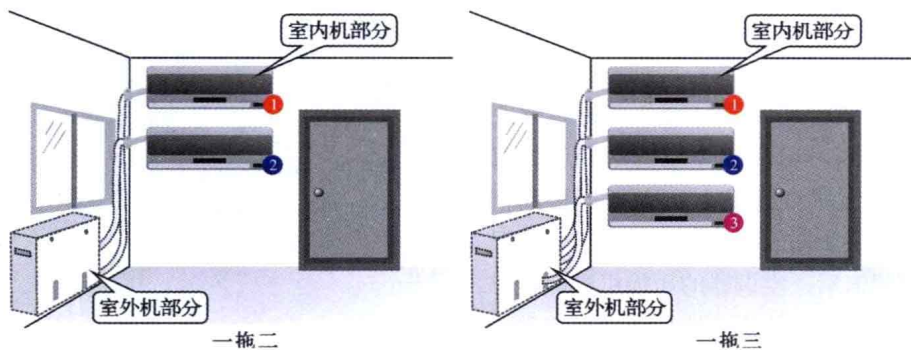


图1-6 一拖二和一拖三空调器

(3) 冷热水机

家用中央空调器如果是冷热水机，则可以分为定频冷热水机和变频冷热水机。这种机型是商业中央空调器的缩小版，冷凝器由风冷变成水冷，用水泵将冷热水送至风机盘管。

虽然其工作方式与一拖多机组（多联机）相同，但是由于增加了冷热水管，若是遇到温度差很大的情况，密封性能的问题就会突出，严重时会出现漏水情况，对家庭装潢的破坏性较大。

2. 商用中央空调器

商用中央空调器是一个非常复杂的循环系统，由一系列驱动流体流动的运动设备（如水泵、风机及压缩机）、各种形式的热交换器（如风机盘管、蒸发器、冷凝器及中间热交换器等）以及连接各种装置的管道（如风管、水管及冷媒管）和阀件所组成。图1-7所示为大型企业所使用的商用中央空调。

通常情况下，这个复杂的循环系统包括室内空气循环、冷水循环、冷媒循环、冷却水循环、室外空气循环等五大循环系统。中央空调器复杂、庞大，但是它具有经济、节能环保、简化管理等其他类型的空调系统不可媲美的优点。



图1-7 商用中央空调

1.2 按工作频率分类的空调器与特点

现阶段，人们对生活能源的消耗意识在不断的提高，传统的定频空调已经不能满足需要，从而诞生了变频式空调器。

1.2.1 定频与变频空调器

变频空调是在普通定频空调的基础上选用了变频专用压缩机，增加了变频控制系统（变频器），如图1-8所示。变频空调器的基本结构和制冷原理和普通定频空调器完全相同，但是变频空调器的压缩机是自动进行无级变速的，可以根据房间情况，自动提供所需的冷（热）量。当室内温度达到期望值后，空调器的压缩机则以能够准确保持这一温度的恒定速度运转，实现不停机运转，从而保证环境温度的稳定。

变频器就是用来控制和调整压缩机转速的控制系统。压缩机是空调器的核心部件，其运行转速直接影响到空调器的使用效率，变频器使之始终处于最佳的转速状态，从而提高能效比（比常规定频空调器节能20%~30%）。

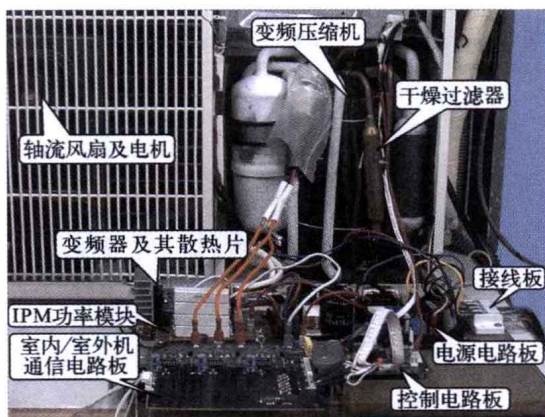


图1-8 变频空调器的室外机