

图解 空调器 [维修] 快速入门

■ 天津市数码维修工程师培训及考核认证中心 组编

■ 韩雪涛 主编

以图解文

图解式表现手法展现真实场景

轻松上手

面授培训式架构引导轻松入门

注重实践

过程式操作演练消除实践空白

快速提高

针对性模拟训练提升专业技能

家电维修行业专家亲自指导
专业维修培训机构合力打造

图解

空调器

快速入门

快速入门

快速入门

快速入门



快速入门

快速入门

快速入门

图解维修技术快速入门丛书

图解空调器维修快速入门

天津市数码维修工程师培训及考核认证中心 组编
韩雪涛 主编

人 民 邮 电 出 版 社
北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

图解空调器维修快速入门 / 韩雪涛主编; 天津市数码
维修工程师培训及考核认证中心组编. —北京: 人民邮电
出版社, 2009. 5

(图解维修技术快速入门丛书)

ISBN 978-7-115-19628-6

I. 图… II. ①韩…②天… III. 空气调节器—维修
IV. TM925.120.7

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第002056号

内 容 提 要

本书以典型样机为例, 介绍了空调器的制冷原理、各主要部件和电路的结构与工作原理, 着重介绍了空调器常用检修仪表和工具的使用方法、安装和移机操作方法、各主要部件和电路的检修方法以及故障维修实例。通过阅读本书, 读者可以掌握空调器的检测方法和故障维修技能, 能够进行故障检修工作。

本书采用图解的形式进行介绍, 生动形象、易于掌握, 适合从事空调器检修工作的技术人员阅读, 也适合职业技术学院相关专业的师生阅读, 还可作为职业技能培训教材使用。

图解维修技术快速入门丛书

图解空调器维修快速入门

-
- ◆ 组 编 天津市数码维修工程师培训及考核认证中心
主 编 韩雪涛
责任编辑 刘 朋
 - ◆ 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>
三河市潮河印业有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 17.25
字数: 418 千字
印数: 1—4 000 册
- 2009 年 5 月第 1 版
2009 年 5 月河北第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-19628-6/TN

定价: 29.00 元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

丛书编委会名单

主 编 韩雪涛

副主编 韩广兴 吴 瑛

编 委	周 明	郭爱武	张丽梅	孟雪梅
	高瑞征	李 深	高 岩	吴惠英
	郭海滨	胡丽丽	张明杰	刘秀东
	贾立辉	路建歆	孙承满	吴 玮
	张建平	韩 东	周 洋	李玉全
	崔文林	陈 捷	任立民	

前言

数字化、网络化和信息化的发展以及我国电子产业基础的增强,给电子产品的升级换代增添了新的活力,笔记本电脑、打印机、MP3/MP4 播放器以及其他新型数码产品得到了迅速普及,彩色电视机、空调器、电磁炉等传统家用电器产品的社会拥有量始终保持增长的势头。大量新技术、新器件和新工艺的应用使电子产品的性能进一步提高,功能日趋完善。与此同时,也使电子产品的故障机理更加复杂,维修人员在检测和排除故障时所需考虑的因素更多,所需采用的技术手段也更加复杂,这给电子产品的维修、调试工作带来了新的挑战。

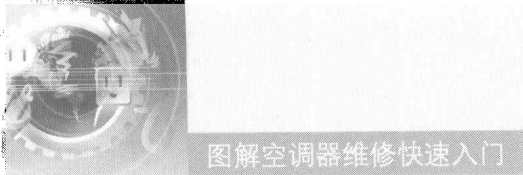
为了帮助广大电子产品维修人员,尤其是初学维修技术的人员了解电子产品的结构组成和工作原理,快速掌握和提高故障检修技能,我们组织有关专家和技术人员编写了这套“图解维修技术快速入门丛书”。这套丛书包括《图解电子元器件检测快速入门》、《电子电路识图快速入门》、《图解电磁炉维修快速入门》、《图解 MP3/MP4 播放器维修快速入门》、《图解机顶盒维修快速入门》、《图解计算机主板维修快速入门》、《图解打印机维修快速入门》、《图解笔记本电脑维修快速入门》、《图解空调器维修快速入门》、《图解彩色电视机维修快速入门》、《图解万用电表检修与调试快速入门》、《图解电动自行车维修快速入门》等。

这套丛书以目前流行的和拥有量较大的电子产品为主线进行介绍,主要内容包括电子产品的检修思路、结构组成、工作原理、故障检修方法以及典型故障排除实例等。另外,还介绍了电子元器件检测技术和电子电路识图两大基础内容。这套丛书不仅仅将使读者了解和掌握电子产品的结构原理和维修方法作为重点,而且更加注重如何使读者能够更快更好地理解书中所介绍的内容,即更加注重图书的可读性和易读性。因此,在图书的编写过程中力求突出“图解”和“快速入门”两大特色,将学习实用技能和提高自主学习效率放在主要位置。这套图书的具体特点如下。

1. 在内容把握上,由专业维修技师与一线教师根据行业特点和初学者的学习习惯,结合专业维修机构的培训经验,共同搭建图书的知识构架,实现由知识向技能转化的平滑过渡,注重理论联系实际,符合初学者的知识水平和阅读能力。同时,充分考虑社会就业需要,确保图书内容符合职业技能鉴定标准,达到规范性就业的目的。

2. 在表现形式上,通过计算机仿真图、数码照片、示意图和电路图,将维修过程中难以用文字表述的知识内容、设备的结构特点以及实际操作方法生动地展现出来,真正达到“以图代解”和“以解说图”的目的。

3. 在体例结构上,充分考虑初学者的学习习惯,根据不同内容的特点,通过“能力目标”、“要点提示”、“信息扩展”、“操作演示”、“模拟训练”和“总结提高”等几个模块,将技能学习过程中的注意事项和操作时的关键点以及扩展性知识有效地传递给读者,使读者有一种全新的学习体验。



【能力目标】在每个章节之初将该部分将要学习的内容和所要达到的技能要求明确地告诉读者，使读者了解学习这部分内容所要达到的目的以及自身需要做哪些准备工作，做到有的放矢。

【要点提示】对知识环节中需要注意的关键点进行强调。

【思路点拨】对电路分析和检修过程中难以理解的内容进行有意识的引导，调动读者的主观能动性，进行思维意识的锻炼。

【信息扩展】将一些扩展性的知识内容介绍给读者，帮助读者进一步拓展思路。

【操作演示】将维修过程中的操作步骤和具体检修方法以图解形式一步一步地“演示”给读者，使读者在最短的时间内直观了解具体检修过程。

【模拟训练】将维修过程中所要掌握的知识点和技能要求以实际训练项目的形式提供给读者进行练习，创造一个良好的“实习环境”。

【总结提高】放置于每章的最后，主要是对每章的内容进行归纳和总结，从而为技能的学习和掌握理清思路。

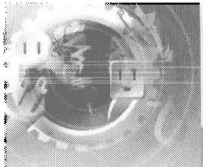
4. 在技术服务上，为了帮助读者解决在学习过程中遇到的问题，依托天津市涛涛多媒体公司开通了专门的技术咨询服务网站（www.taoo.cn）。读者如果在学习过程中和职业资格认证考试方面有什么问题，也可以通过电话（022-83718162 / 83715667 / 83713312）和信件的方式（天津市南开区华苑产业园天发科技园 8-1-401，邮编 300384）与我们进行联系和交流。

随着人们生活水平的提高，空调器的社会拥有量越来越大。现代空调器采用了很多高新技术，其功能强大，内部结构复杂，既有精密的制冷系统，又有智能化的电气控制系统，相应地给故障检修工作带来了一定的难度。从事空调器检修工作，技术人员不仅需要了解空调器的故障检修思路以及所应具备的技术条件和硬件设备，而且需要了解空调器中各主要部件和电路的结构特点、工作原理以及检测方法，同时还应熟悉空调器常见故障的表现，分析这些故障的产生原因并采取相应的处理措施。另外，维修人员还需要掌握常用检修仪表和工具的使用方法，能够熟练进行安装、移机等操作。《图解空调器维修快速入门》一书正是基于读者的这一需要而编写的，本书采用图解的形式进行介绍并辅以故障检修实例，符合读者的阅读习惯和实际需要，尤其有利于初学者快速入门和提高技能水平。

希望本套图书的出版对读者快速掌握电子产品的维修技术能有一定的帮助，也欢迎广大读者向我们提出意见和建议。

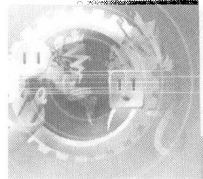
目 录

第 1 章 建立空调器的故障检修思路	1
1.1 空调器的种类和功能特点	1
1.2 空调器检修人员应具备的条件	4
1.3 空调器的故障特点和基本检修方法	6
1.3.1 空调器的基本检修流程	6
1.3.2 空调器的故障特点	7
1.3.3 空调器常见故障的检修方法	10
1.4 空调器中电子元器件的种类和功能特点	11
1.4.1 空调器中电阻元件的种类和功能特点	11
1.4.2 空调器中电容元件的种类和功能特点	13
1.4.3 空调器中电感元件的种类和功能特点	16
1.4.4 空调器中晶体管的种类和功能特点	16
1.4.5 空调器中集成电路的种类和功能特点	18
1.4.6 空调器中其他元器件的种类和功能特点	21
第 2 章 了解空调器各主要部件的结构和工作原理	25
2.1 空调器的制冷原理	25
2.2 空调器的整机结构和工作流程	26
2.2.1 空调器的整机结构	26
2.2.2 空调器的工作流程	28
2.3 空调器风扇组件的结构和工作原理	34
2.3.1 空调器风扇组件的结构	34
2.3.2 空调器风扇电机驱动电路的工作原理	37
2.4 空调器压缩机的结构和工作原理	38
2.4.1 空调器压缩机的结构	39
2.4.2 空调器压缩机的工作原理	46
2.5 空调器阀门器件的结构和工作原理	49
2.5.1 电子膨胀阀的结构和工作原理	49
2.5.2 单向阀的结构和工作原理	52
2.5.3 四通阀的结构和工作原理	54
2.6 空调器温度传感器的结构和工作原理	56



2.6.1 空调器温度控制器的结构	56
2.6.2 空调器温度控制器的工作原理	58
2.7 空调器电磁继电器的结构和工作原理	60
2.7.1 空调器电磁继电器的结构	60
2.7.2 空调器电磁继电器的工作原理	68
2.8 空调器遥控器的结构和工作原理	68
2.8.1 空调器遥控器的结构	68
2.8.2 空调器遥控器的工作原理	71
第3章 了解空调器各主要电路的结构和工作原理	75
3.1 空调器整机电路的结构和工作原理	75
3.1.1 空调器整机电路的结构	75
3.1.2 空调器整机电路的工作原理	78
3.2 空调器控制电路的结构和工作原理	85
3.2.1 空调器控制电路的结构	85
3.2.2 空调器控制电路的工作流程和工作原理	87
3.3 空调器保护电路的结构和工作原理	91
3.3.1 空调器保护电路的结构	91
3.3.2 空调器保护电路的工作原理	93
3.4 空调器电源电路的结构和工作原理	95
3.4.1 空调器电源电路的结构	95
3.4.2 空调器电源电路的工作原理	98
3.5 空调器遥控接收电路的结构和工作原理	99
3.5.1 空调器遥控接收电路的结构	99
3.5.2 空调器遥控接收电路的工作原理	101
3.6 空调器变频系统的结构和原理	102
3.6.1 空调器变频系统的结构	102
3.6.2 空调器变频系统的工作原理	104
第4章 学习空调器检修仪表和工具的使用方法和操作技能	108
4.1 空调器的常用检修工具	108
4.1.1 常用工具及检测仪表	108
4.1.2 空调器专用维修设备	112
4.2 空调器管路的切割方法	119
4.3 空调器管路的扩口方法	120
4.4 空调器管路的焊接方法	124
4.5 空调器检修表阀的使用	127
4.6 空调器抽真空的方法	130
4.7 空调器充注制冷剂的方法	131

第5章 掌握空调器的安装及移机操作方法	135
5.1 空调器的安装方法	135
5.1.1 空调器室内机的安装方法与注意事项	135
5.1.2 空调器室外机的安装方法与注意事项	147
5.1.3 空调器的试机操作	150
5.2 空调器移机操作与注意事项	152
第6章 掌握空调器主要部件的故障检修方法	155
6.1 空调器的故障检修流程	155
6.1.1 制冷效果差的检修流程	155
6.1.2 空调器完全不制冷的检修流程	157
6.1.3 空调器压缩机无法启动的检修流程	159
6.1.4 空调器漏电的检修流程	159
6.1.5 空调器漏水的检修流程	160
6.1.6 空调器震动及噪声大的检修流程	161
6.1.7 空调器风扇不转的检修流程	161
6.2 空调器压缩机的故障检修	162
6.2.1 空调器压缩机的故障表现	162
6.2.2 空调器压缩机的拆卸与代换原则	163
6.2.3 空调器压缩机的检测方法	165
6.3 空调器风扇组件的故障检修	170
6.3.1 空调器风扇组件的故障表现	171
6.3.2 空调器风扇组件的拆卸与代换原则	171
6.3.3 空调器风扇组件的检测方法	173
6.4 空调器四通阀的故障检修	176
6.4.1 空调器四通阀的故障表现	176
6.4.2 空调器四通阀的拆卸与代换原则	177
6.4.3 空调器四通阀的检测方法	179
6.5 空调器温度传感器的故障检修	182
6.5.1 空调器温度传感器的故障表现	182
6.5.2 空调器温度传感器的拆卸与代换原则	182
6.5.3 空调器温度传感器的检测方法	184
6.6 空调器电磁继电器的故障检修	189
6.6.1 空调器电磁继电器的故障表现	189
6.6.2 空调器电磁继电器的拆卸与代换原则	189
6.6.3 空调器电磁继电器的检测方法	191
6.7 空调器遥控器的故障检修	195
6.7.1 空调器遥控器的故障表现	195



6.7.2 空调器遥控器的检测方法	196
第7章 掌握空调器主要电路的故障检修方法	208
7.1 空调器控制电路的故障检修	208
7.1.1 空调器控制电路的故障表现	208
7.1.2 空调器控制电路的检修方法	208
7.2 空调器保护电路的故障检修	213
7.2.1 空调器保护电路的故障表现	213
7.2.2 空调器保护电路的检修方法	213
7.3 空调器电源电路的故障检修	215
7.3.1 空调器电源电路的故障表现	215
7.3.2 空调器电源电路的检修方法	216
7.4 空调器遥控接收电路的故障检修	218
7.4.1 空调器遥控接收电路的故障表现	218
7.4.2 空调器遥控接收电路的检修方法	219
7.5 空调器变频系统的故障检修	222
7.5.1 空调器变频系统的故障表现	222
7.5.2 空调器变频系统的检修方法	223
第8章 解析空调器电路故障检修实例	226
8.1 海信空调器电路故障检修实例	226
8.1.1 海信空调器的电路结构	226
8.1.2 海信空调器电路故障检修实例	230
8.2 长虹空调器电路故障检修实例	242
8.2.1 长虹空调器的电路结构	242
8.2.2 长虹空调器电路故障检修实例	245
8.3 格力空调器电路故障检修实例	250
8.3.1 格力空调器的电路结构	250
8.3.2 格力空调器电路故障检修实例	252
8.4 科龙空调器电路故障检修实例	255
8.4.1 科龙空调器的电路结构	255
8.4.2 科龙空调器电路故障检修实例	257
附录 模拟训练解答	262

建立空调器的故障检修思路

本章学习目标

了解空调器的种类和功能特点，掌握空调器检修人员应具备的技能和各种检修设备的使用方法，重点掌握常用空调器的故障特点、检修流程和基本检修方法，能够识别空调器中的电子元器件，建立空调器的故障检修思路。

1.1 空调器的种类和功能特点

能力目标

了解常用空调器的种类，掌握空调器的基本功能特点。

目前，常用空调器的种类较多，按结构主要可分为整体式空调器和分体式空调器两种。

图 1-1 为几种常见空调器的安装示意图。

1. 整体式空调器

整体式空调器是指将室外机组与室内机组组合在一起形成一个整体的空调器，早期的空调器多为整体式。

整体式空调器有窗式空调器、穿墙式空调器和移动式空调器 3 种，其中窗式空调器的应

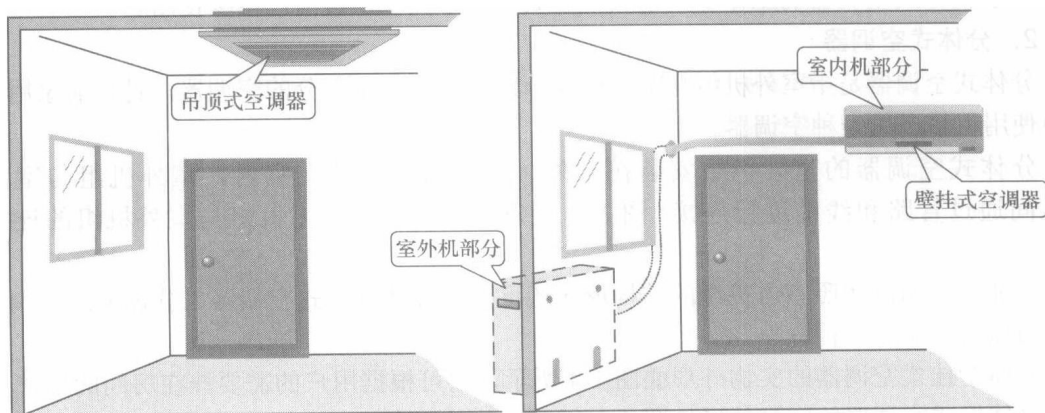


图 1-1 几种常见空调器的安装示意图

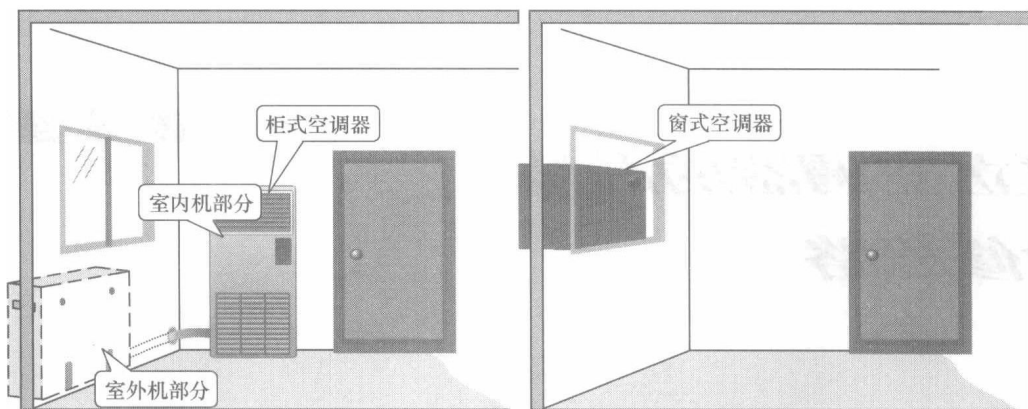
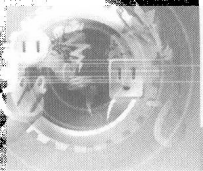


图 1-1 几种常见空调器的安装示意图 (续)

用较多。它一般安装在窗口处，冷凝器部分置于窗外（室外），蒸发器部分置于窗内（室内），以方便空调器的制冷工作，如图 1-2 所示。

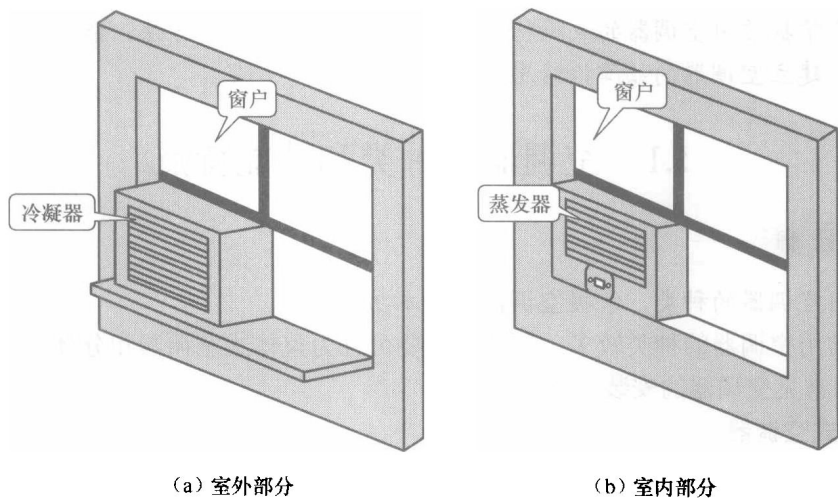


图 1-2 窗式空调器的安装效果

由于整体式空调器的工作噪声较大，且制冷效率较低，目前已很少使用。

2. 分体式空调器

分体式空调器是指室外机组与室内机组分别独立为两个部分的空调器，是目前家用空调器中使用得最多的一种空调器。

分体式空调器的室外机组安装在室外，室内机组安装在室内，室外机组与室内机组之间通过管路和线缆进行连接。图 1-3 为分体式空调器室内机组与室外机组的连接示意图。

分体式空调器按照室内机组的结构形式还可分为分体壁挂式空调器、分体柜式空调器和分体吊顶式空调器 3 种。

分体壁挂式空调器的实物外形如图 1-4 所示，它可根据用户的需要挂在房间的墙壁上。

分体柜式空调器的实物外形如图 1-5 所示，其外形类似于立柜，可放置于房间内适当的角落处。

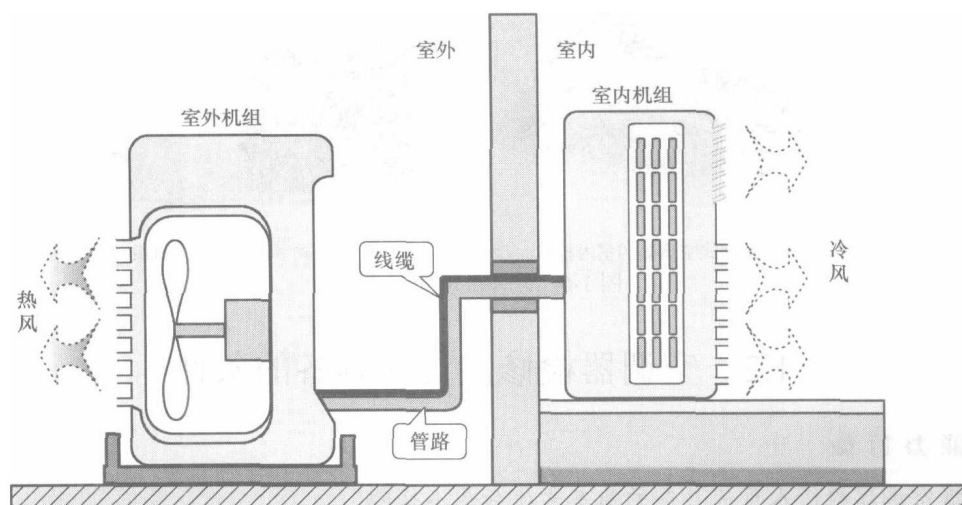
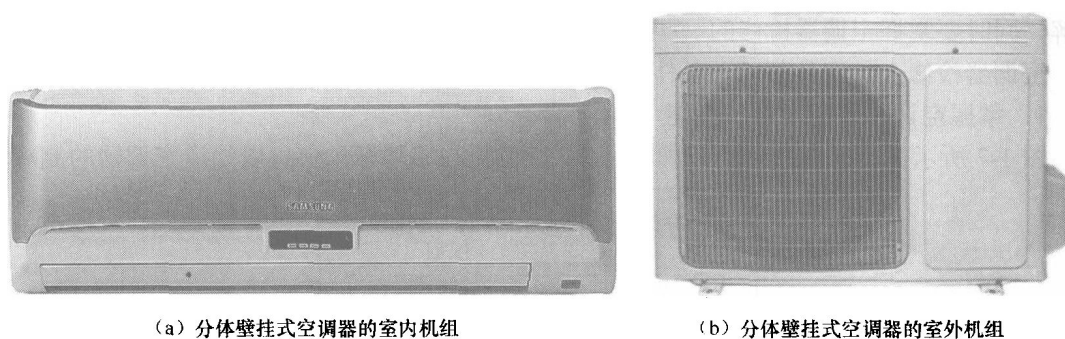


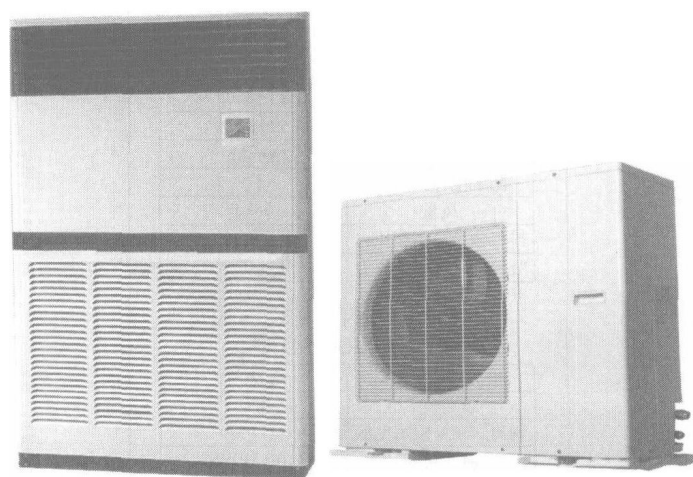
图 1-3 分体式空调器室内机组与室外机组的连接示意图



(a) 分体壁挂式空调器的室内机组

(b) 分体壁挂式空调器的室外机组

图 1-4 分体壁挂式空调器

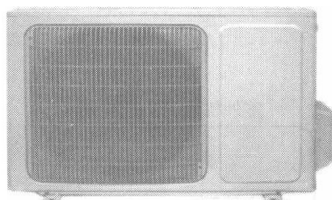
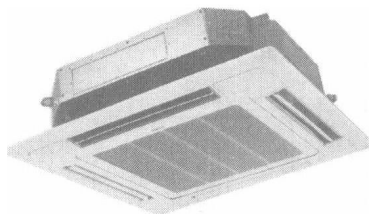


(a) 大功率柜式空调器的室内机组

(b) 大功率柜式空调器的室外机组

图 1-5 分体柜式空调器

分体吊顶式空调器的实物外形如图 1-6 所示，其室内机组可安装在屋顶天花板上。



(a) 吊顶式空调器的室内机组

(b) 吊顶式空调器的室外机组

图 1-6 分体吊顶式空调器

1.2 空调器检修人员应具备的条件

能力目标

掌握空调器检修人员应具备的基本素质与基本技能。

空调器不但有电气控制系统,而且还有管路制冷系统,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。在判断和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。

空调器检修人员应具备以下条件。

1. 掌握空调器的基本电气性能

图 1-7 所示为典型空调器的铭牌标示。从空调器的铭牌标示中可以知道空调器的制冷量、

分体热泵型落地式房间空调器 KFR-50LW/G411 D 型	
制冷量	5000W
制热量	5400 (6600) W
相数 额定电压	~ 220V
额定频率	50Hz
制冷/制热 额定电流	9.45/8.86A
制冷/制热 额定功率	2080/1950W
电热管额定功率	1200W
最大输入功率	3200W
制冷剂名称及注入量	R22 1850g
噪声(室内/室外)	45/59dB (A)
循环风量	780m ³ /h
防触电保护类别	I
风量	105kg
排气侧最高工作压力	2.5MPa
吸气侧最高工作压力	0.6MPa
室内机 KFR-50L/G411 D 型	
相数 额定电压	~ 220V
额定频率	50Hz
制冷/制热 额定电流	0.5/5.95A
输入功率	110/1310W
质量	43kg
出厂编号	白 59534231
制造日期	2000.9

图 1-7 典型空调器的铭牌标示

制热量、额定电压、额定频率、额定电流、额定功率、制冷剂名称及注入量等信息。这些参数与家庭供电条件和最大允许耗电量等密切相关，也是安全用电要注意的项目。

另外，单独从空调器的型号“KFR-50LW/G411 D 型”也可以知道，该空调器为分体热泵型落地式房间空调器，制冷量为 5000W。图 1-8 所示为国产家用型空调器的型号命名方法，通过该图即可对空调器的型号进行识别。

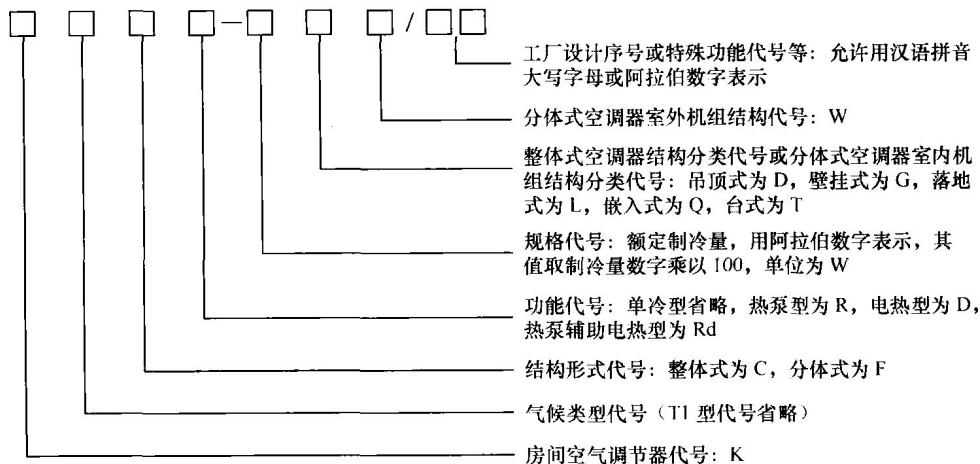


图 1-8 国产家用型空调器的型号命名方法

要点提示

国内对空调器的制冷量通常用瓦（用字母“W”表示）表示，而国外空调器的制冷量通常用马力（用字母“hp”表示）表示，俗称匹（用字母“p”表示）。

制冷量瓦与匹之间没有绝对的换算关系，通常制冷量为 2500W、3500W、5000W、7500W、12000W 时分别称为 1 匹、1.5 匹、2 匹、3 匹、5 匹，其余规格则分别称为“小×匹”或“大×匹”。如某空调器的制冷量标识为 3200W，则俗称为小 1.5 匹；若制冷量标识为 3600W，则俗称为大 1.5 匹。

信息扩展

在选购空调器时，可参照房间的面积大小进行选择，一般对应关系为：1 匹空调器适合 15m²左右的房间，1.5 匹空调器适合 20m²左右的房间，2 匹空调器适合 30m²左右的房间，2.5 匹空调器适合 40m²左右的房间。

2. 掌握空调器的基本工作原理及工作流程

空调器的种类较多，但其基本的工作原理和工作流程是相同的。空调器检修人员应掌握典型空调器的基本工作原理及工作流程，这样在检修故障空调器时有助于快速找到故障点或故障范围。

3. 能够识别空调器中的常用元器件，并能够判别其好坏

在空调器中，除了会使用到一些常用的元器件（如电阻器、电容器等）外，还应用了一些特殊的元器件（如电磁四通换向阀、单向阀等）。这些特殊的元器件在空调器中起到特定的作用，一旦它们损坏，会导致空调器工作不正常甚至不能工作。因此，空调器检修人员应掌握空调器中元器件的识别方法，并掌握它们是否正常的判别技巧。

4. 能够识读空调器的电气接线图和电气原理图

空调器的电气接线图标出了空调器室内机组与室外机组的电气接线方式, 电气原理图则重点标出了室内机组和室外机组内部各元器件、芯片及各部件的连接方式。能够识读电气接线图和电气原理图, 对检修空调器的电气控制系统有很大的帮助, 空调器检修人员应学会空调器电气接线图和电气原理图的识读方法。

5. 掌握空调器常用检修工具及专用检修工具的使用方法

由于空调器的特殊性, 在进行检修时不但会使用到一些常用工具(如螺丝刀、扳手等), 还会用到一些专用检修工具(如切管器、扩管器等)。检修人员应掌握空调器检修工具的使用方法, 这样对检修空调器管路制冷系统的故障有很大的帮助。

6. 掌握空调器的装机、移机操作方法

在空调器的装机和移机操作中, 会涉及抽真空、充注制冷剂和回收制冷剂等专业技术, 空调器检修人员应掌握相关专业技能, 并了解空调器的装机和移机的注意事项。

1.3 空调器的故障特点和基本检修方法

能力目标

了解空调器常见故障的特点及排除方法, 重点掌握空调器的基本检修流程及检修方法。

1.3.1 空调器的基本检修流程

图 1-9 为空调器不工作的基本检修流程图。在进行空调器检修时, 可以按照检修流程图找出故障点, 进而排除故障。

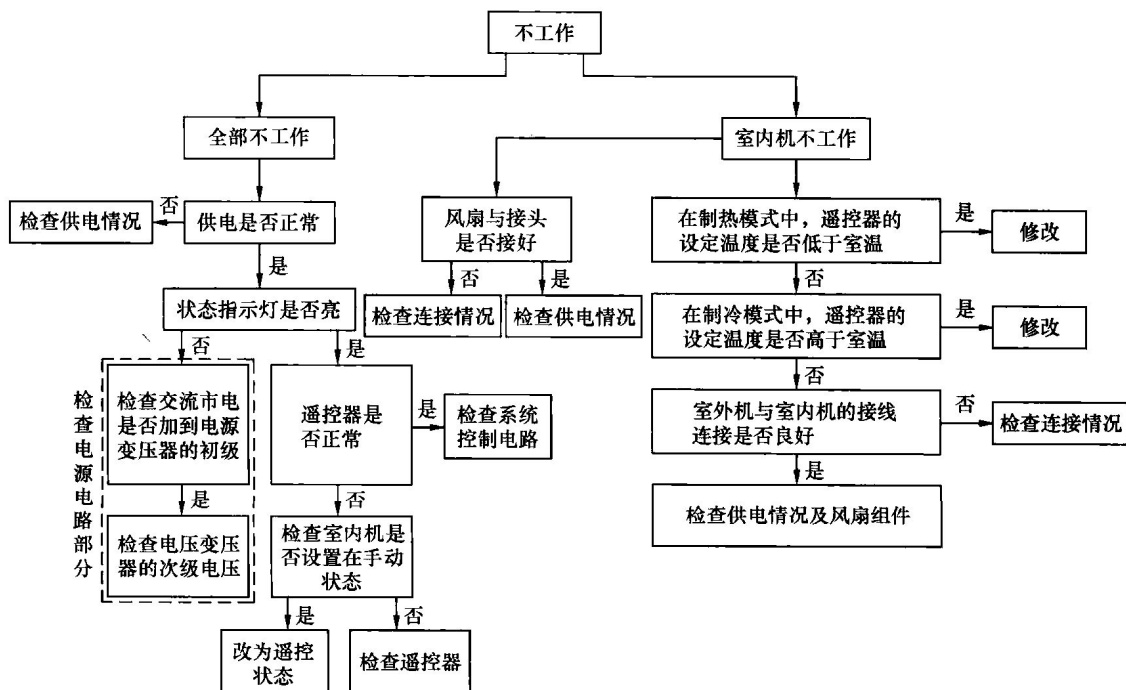


图 1-9 空调器不工作的基本检修流程图