

家电维修入门丛书

技能
培训

新型空调器维修入门



金国砥 主编

浙江科学技术出版社

金国砥 主编

新家电维修入门丛书

新型空调器维修入门

浙江科学技术出版社

主编：金国砥

编著：金国砥 沈柏民 鲁晓阳

新家电维修入门丛书

新型空调器维修入门

金国砥 主编

※

浙江科学技术出版社出版

千岛湖环球印务公司印刷

浙江省新华书店发行

※

开本 787×1092 1/32 印张 10.875 插页 6 字数 243 000

2003年1月第 1 版

2003年3月第2次印刷

ISBN 7-5341-1788-7/TM · 7

定 价：16.00 元

责任编辑：朱振东

封面设计：潘孝忠

前 言

空调器是现代家庭的常用电器设备，它给人们学习、工作和生活带来了很大便利。随着电子技术、微电脑技术、红外线遥控技术的不断发展，空调器的结构、性能将更加完善，各种类型的新型空调器也进入了千家万户，满足人们的不同需求。为了帮助广大用户与空调器维修初学者了解新型空调器的结构、工作原理，尽快掌握维修技能，我们根据积累的实践经验和教学实际，编写了《新型空调器维修入门》。

在编写中，参照了国家制定的有关技能鉴定标准，突出能力，理论联系实际；行文力求文句简练，通俗易懂，并插入大量的示意图和维修实例；在体系上采用模块结构，更具针对性和选择性，使读者学得进、用得上，适应就业的需要。

本书在讲述空调器基础知识的基础上，介绍了各种类型空调器结构、工作原理、安装、维修及检测，可供家用电器的维修人员及广大电子爱好者阅读、参考，也可作为职业技术培训和职业技术学校的教材。

本书由金国砥主编，参加编写的有金国砥、沈柏民、鲁晓阳。在编写过程中，得到了杭州中策职业技能培训学校董伟基、金文健等同志的支持和帮助，在此表示衷心感谢！由于编者水平有限，书中难免存在不足或缺陷，希望广大读者予以批评指正。

编者

2002 年 10 月

图书在版编目 (CIP) 数据

新型空调器维修入门/金国砥主编. — 杭州: 浙江科学技术出版社, 2003. 1

(新家电维修入门丛书)

ISBN 7-5341-1788-7

I. 新... II. 金... III. 空气调节器—维修
IV. TM925.120.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 012538 号

内 容 提 要

本书主要介绍常见新型空调器的基本结构、工作原理、使用维护及故障检修等方面的知识。

本书内容以实用为主, 突出技能, 原理分析通俗易懂, 并配有大量的示意图; 在编排上, 也是由简到繁, 逐步深入, 便于读书理解, 举一反三。本书适合广大用户、空调器维修人员参考、学习, 也可作为职业技术培训教材。

目 录

第一章 空调器的基本知识	(1)
第一节 概述	(1)
一、空调器简介	(1)
二、空调器的主要功能	(1)
三、空气调节的指标	(2)
四、空调器采用的技术	(3)
第二节 空调器的基本类型和主要性能指标	(3)
一、空调器的类型	(3)
二、空调器的型号	(4)
三、空调器的主要性能指标	(5)
第三节 通用工具及专用工具	(8)
一、通用工具	(8)
二、专用工具	(10)
第四节 常用测量仪表及焊接设备	(12)
一、常用测量仪表	(12)
二、常用焊接设备	(14)
第五节 空调器的选用和维护	(15)
一、空调器的选用	(15)
二、空调器的维护	(19)
第二章 空调器的结构及工作原理	(20)
第一节 空调器的基本组成	(20)
一、空调器的主要组成部分	(20)
二、空调器各主要部分的作用	(24)

第二节 空调器的结构形式和特点	(25)
一、窗式空调器的结构形式和特点	(25)
二、分体式空调器的结构形式和特点	(26)
三、一拖多空调器(家用中央空调器)的结构形式和特点	(27)
四、其他类型的空调器结构形式和特点	(28)
第三节 空调器的工作原理	(29)
一、普通型空调器的制冷原理	(30)
二、热泵型空调器的制冷制热原理	(30)
第四节 空调器新技术应用	(35)
一、智能控制技术	(35)
二、舒适技术	(36)
三、显示技术	(36)
四、其他技术	(37)
第三章 空调器的制冷系统	(39)
第一节 制冷系统的基本组成	(39)
一、制冷系统的基本组成部件	(39)
二、制冷系统的循环工作过程	(41)
三、窗式与分体式或一拖多空调器制冷循环的区别	(42)
第二节 压缩机的结构与维修	(43)
一、压缩机的典型结构与工作原理	(43)
二、压缩机的常见故障与维修	(50)
第三节 热交换器的结构与维修	(58)
一、热交换器的结构与工作原理	(58)
二、热交换器的常见故障与维修	(59)
第四节 节流装置的结构与维修	(62)
一、节流装置的结构与工作原理	(62)
二、节流装置的常见故障与维修	(64)
第五节 其他辅助部件	(66)

一、过滤器	(66)
二、电磁四通换向阀	(67)
三、气液分离器	(68)
四、单向阀	(68)
五、高压与低压开关	(69)
六、消声器	(70)
七、低压控制阀	(70)
八、截止阀	(71)

第四章 空调器的电气控制系统 (74)

第一节 常见的电气控制元件..... (74)

一、选择开关	(74)
二、温度控制器	(76)
三、压缩机电动机	(79)
四、风扇电动机	(81)
五、电动机的启动、保护装置	(83)
六、步进电动机和同步电动机	(87)
七、交流接触器和继电器	(89)
八、变压器	(91)
九、控制电路板	(92)

第二节 窗式空调器的控制系统原理分析与故障处理

.....	(93)
一、窗式空调器控制功能的特点	(93)
二、机械控制式窗式空调器控制电路工作原理	(95)
三、微电脑控制式窗式空调器控制电路工作原理	(98)
四、机械控制式窗式空调器控制电路常见故障分析与处理	(104)
五、微电脑控制式窗式空调器控制电路常见故障分析与处理	(104)

第三节 分体挂壁式空调器的控制系统原理分析与

故障处理	(106)
一、分体挂壁式空调器的控制功能特点	(106)
二、分体挂壁式空调器的控制电路原理、故障分析与处理	(114)
第四节 分体立柜式空调器控制系统原理分析与故障处理	(127)
一、分体立柜式空调器控制功能的特点	(127)
二、分体立柜式空调器控制电路原理故障分析与处理	(132)
第五节 变频空调器的控制系统原理分析与故障处理	(145)
一、变频空调器的特点	(145)
二、变频空调器的基本控制原理	(148)
三、变频空调器的控制功能特点	(150)
四、变频空调器的控制电路	(156)
五、变频空调器的常见故障分析与处理	(163)
第六节 一拖多空调器（家用中央空调器）的控制原理分析与故障处理	(168)
一、控制功能的特点	(168)
二、控制原理、故障分析与处理	(172)
第五章 空调器的通风系统	(176)
第一节 通风系统的组成	(176)
一、通风系统的组成	(176)
二、通风系统主要部件	(177)
第二节 空气清新技术	(183)
一、负离子发生技术和等离子中和技术	(183)
二、冷触媒技术和多元光触媒技术	(184)
三、其他清新技术	(185)
第三节 通风系统的常见故障与处理	(186)

一、通风系统的常见故障	(186)
二、通风系统的常见故障处理	(187)
三、风扇电动机	(188)
四、电容器	(193)
第六章 空调器的安装	(194)
第一节 空调器安装前的准备工作和基本要求	(194)
一、安装前的准备工作	(194)
二、空调器的安装要求	(198)
第二节 窗式空调器的安装	(198)
一、窗式空调器安装位置的选择	(198)
二、窗式空调器安装架的选择	(201)
三、窗式空调器的安装步骤	(202)
四、窗式空调器安装注意事项	(207)
第三节 分体挂壁式空调器的安装	(211)
一、分体挂壁式空调器安装位置的选择	(212)
二、分体挂壁式空调器的安装步骤	(213)
三、分体挂壁式空调器安装注意事项	(230)
第四节 分体立柜式空调器的安装	(231)
一、分体立柜式空调器安装位置的选择	(231)
二、分体立柜式空调器的安装步骤	(233)
三、分体立柜式空调器的安装注意事项	(240)
第五节 分体一拖多空调器（家用中央空调器） 的安装	(241)
一、分体一拖二空调器安装位置的选择、安装步骤与安装 注意事项	(242)
二、一拖多空调器安装位置的选择、安装步骤与安装 注意事项	(244)
第七章 空调器的维修	(254)
第一节 维修步骤及注意事项	(254)

一、维修步骤	(254)
二、注意事项	(257)
三、维修后的检查和调试	(257)
第二节 空调器的常见故障与检修方法	(259)
一、窗式空调器的常见故障与检修方法	(259)
二、分体挂壁式空调器的常见故障与检修方法	(267)
三、分体立柜式空调器的常见故障与检修方法	(280)
四、变频空调器的常见故障与检修方法	(286)
第三节 制冷系统的维修操作技能	(291)
一、制冷系统的管道焊接	(291)
二、制冷系统的检漏	(294)
三、制冷系统的清洗	(297)
四、制冷系统的抽真空	(298)
五、制冷剂的充注	(299)
第四节 空调器维修实例	(301)
一、窗式空调器维修实例	(301)
二、分体挂壁式空调器维修实例	(305)
三、分体立柜式空调器维修实例	(311)
四、变频空调器维修实例	(319)
五、一拖多空调器(家用中央空调器)维修实例	(324)

附录

附录一、旋转用及振动用孔芯钻头的操作方法	(330)
附录二、锤击用孔芯钻头的操作方法	(332)

第一章 空调器的基本知识

第一节 概述

一、空调器简介

空调器是房间空气调节器的简称，它是一种向封闭空间提供经过处理的空气的设备。空调器主要包括制冷系统、电气控制系统、空气循环及净化装置，有时还包括加热和通风装置。

在炎热的夏季和严寒的冬季，人们总是希望有一个较舒适的生活和工作环境，而空调器使人们的愿望成为现实。

二、空调器的主要功能

空调器具有多种调节功能，可以通过制冷系统、空气循环净化装置、加热和通风装置等，对房间内空气进行滤尘、冷却和除湿处理，还能够制热和更换清新空气，实现对室内温度、湿度、洁净度和气流速度（简称“四度”）自动调节，以满足人们生产和生活对空气状态参数的特殊要求。此外，有些空调器还采用负离子发生器、光触媒等科学新技术，可使室内的空气清新洁净。

1. 空气温度调节

室内外温差过大会影响人体健康，所以使用空调器时室内外温差一般为 $3\sim 5^{\circ}\text{C}$ 为宜。在夏天制冷时，室内温度可控制在

28℃左右；冬天制热时，室内温度可控制在18~20℃。

2. 空气湿度调节

空气过于潮湿或过于干燥都会使人感到不适，因此夏季相对湿度一般控制在50%~60%，而冬季应控制在40%~50%为宜。

3. 空气洁净度调节

空气中悬浮状态的固体微粒或液体微粒通称为空气尘埃，它们很容易随呼吸进入气管、肺部而影响人体健康。而空调场所密封性较高，空气质量往往较差，因此空调器的空气净化和滤清功能就显得十分重要。

通常，在空调器进风口处（蒸发器前）安装有可拆卸的滤尘网，可以过滤室内循环空气中的尘埃。一般窗式空调器还可利用内部的新风门来补充室外新鲜空气，用排风门来驱除室内的混浊空气，从而保持室内空气的洁净度。

4. 空气气流速度调节

人处于低速流动的空气中要比处在静止的空气中舒适，因此室内0.1~0.2m/s的变动低速气流对人体最适宜，而且气流速度一般应不超过0.5m/s。空调器通常设有几挡不同的送风速度，人们可以根据需要进行调节。

三、空气调节的指标

一台合格的空调器在正常使用时，房间内的温度、相对湿度必须稳定在一定范围内。空气调节的常用指标是空调基数和空调精度。空调基数是指空调房间中所要求的基准温度和相对湿度，而空调精度是指空气的温度、相对湿度在要求的连续时间内允许的波动幅度。

例如，空调房间的温度(t)要求 $20\text{℃} \pm 2\text{℃}$ ，相对湿度

(Φ) 要求 $50\% \pm 5\%$ ，就是指房间的空调基数为 $t=20^{\circ}\text{C}$ ， $\Phi=50\%$ ，而空调精度则为 $\Delta t = \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、 $\Delta \Phi = \pm 5\%$ 。换句话说，空调房间的温度不能超过 22°C ，也不能低于 18°C ；其相对湿度不得大于 55% ，也不得小于 45% 。只要在这个范围内，空调器的运行就是正常的。

目前， Δt 在 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 以上的空调器称一般精度空调器，一般精度空调器可以通过手动控制来进行调温，但 $\Delta t = \pm 1^{\circ}\text{C}$ 的空调器宜作自动控制。而 Δt 小于 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 的空调器称高精度空调器，也应采用自动控制。

四、空调器采用的技术

空调器能将封闭空间的空气自动调节到适宜的状态，可用于降温防暑，在具有制热装置时还可以用于升温驱寒。目前，许多空调器还具有独立的抽湿功能。

空调器的制冷系统主要采用蒸汽压缩式制冷技术，其控制系统采用了传感技术、遥控技术、微电脑及数字电路技术和模糊控制技术等。随着科学技术的发展，大量的先进技术（如变频技术、健康技术、多元光触媒、抗菌负离子发生器等）将应用于空调器中，使空调器的结构、性能及功能更趋完善。

第二节 空调器的基本类型和主要性能指标

一、空调器的类型

空调器按主要功能分，可分为：

- (1) 单冷型（冷风型）。单冷型空调器只能制冷，不能制热。
- (2) 热泵型。热泵型空调器可一机两用，夏天可制冷，冬

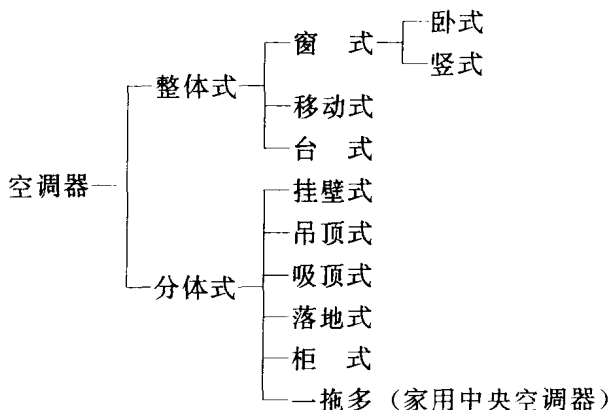
天可制热。它适用于环境温度 -5°C 以上的地区，而且制热时能节能，但室外气温越低制热效果越差。

(3) 电热型。电热型空调器只能制热，而且耗电量较大，现已很少采用。

(4) 热泵辅助型。热泵辅助型空调器采用电热辅助工作。它既能制冷，也可制热，适用于环境温度 -5°C 以上的地区。热泵辅助型空调器常见于窗式和分体式空调器。

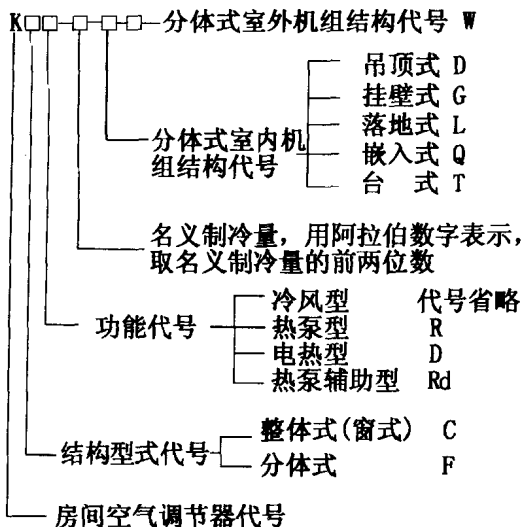
(5) 一拖多(家用中央空调器)。一拖多空调器可一台主机控制多居室的空调器(室内机)工作。它是集数字化技术、变频一拖多技术、自由组合技术、健康技术应用于一体的新一代空调器。

空调器按结构分，可分为：



二、空调器的型号

整体式及分体式空调器型号表示方法为：



例如, KC-20 表示制冷量为 2 000W 的冷风型窗式空调器, KFR-35G 表示制冷量为 3 500W 的分体挂壁式热泵型空调器室内机组, KFR-35W 表示制冷量为 3 500W 的分体挂壁式热泵型空调器室外机组。

三、空调器的主要性能指标

(1) 名义制冷量。名义制冷量是指标准工况下空调器在单位时间内从密封空间内除去的热量。名义制冷量的单位为瓦 (W) 或千瓦 (kW), 欧美国家惯用英热单位/时 (BTU/h), 它们之间的换算关系为:

$$1\text{W}=3.413\text{BTU/h}$$

我国空调器制冷量的测试工况为: 室内侧干球温度 27℃, 湿球温度 19.5℃; 室外侧干球温度 35℃, 湿球温度 24℃。

目前, 产品铭牌上的名义制冷量是根据上述规定的制冷工

况测得的，空调器的实测制冷量应不低于名义制冷量的 92%。
名义制冷量的优先选用系列如下（数值单位为 W）：

1 250	1 400	1 600
1 800	2 000	2 250
2 500	2 800	3 150
3 500	4 000	4 500
5 000	5 600	6 300
7 100	8 000	9 000

(2) 名义制热量。名义制热量是指空调器在标准工况下单位时间内所产生的热量。其测试工况为：室内侧干球温度 21℃，湿球温度无要求；室外侧干球温度 7℃，湿球温度 5~6℃；电加热时，室外侧无要求。

产品铭牌上的名义制热量是按上述标准制热工况测得的，空调器的实测制热量应不低于名义制热量的 92%。

(3) 名义输入功率。名义输入功率是指在标准工况下制冷或制热时空调器所消耗的功率（电压 $220V \pm 10\%$ ，50Hz）。空调器的实测输入功率应不大于名义输入功率的 110%。

(4) 性能系数（能效比）。性能系数是指空调器在制冷运行时制冷量与制冷所消耗功率的比值，其单位是 W/W。性能系数的物理意义是指单位时间内消耗 1W 电功率所产生的制冷量，所以性能系数高的空调器，产生同等制冷量消耗的电能就少。

国家标准对不同制冷量的空调器的性能系数有一定要求，参见表 1-1，一般不能低于规定值的 85%。

表 1-1 空调器的性能系数

名义制冷量 (W)	性能系数 (W/W)
<2 500	2.6
2 500~4 500	2.56
>4 500	2.0