

高档家电丛书

家用空调器原理、 选择、安装、使用及维修

刘宪英 孙纯武 周玉礼 编著



重庆出版社

高档家电丛书

家用空调器

原理、选择、安装、使用及维修

刘宪英 孙纯武 周玉礼 编著

重庆出版社

1995年·重庆

(川)新登字 010 号

责任编辑 王梅 王灿

封面设计 邵大维

技术设计 刘忠凤

刘宪英 孙纯武 周玉礼 编著

家用空调器原理、选择、安装、使用及维修

重庆出版社出版、发行(重庆长江二路 205 号)

新华书店经销 安康印刷厂印刷

*

开本 850×1168 1/32 印张 12 插页 4 字数 271 千

1995 年 5 月第一版 1995 年 5 月第一版第一次印刷

印数: 1—6000

*

ISBN 7-5366-3093-X/TM·4

科技新书目: 353—300

定价: 12.60 元

内 容 提 要

本书分七章，系统地叙述了家用空调器的制冷原理及各组成系统和部件的结构、功能、工作原理，并重点介绍了家用空调器的选购、安装、调试、使用、维护、常见故障及其排除等内容。为了适应家用空调器的不断发展，书中对目前国内外较新型的家用空调器品种及功能，以及今后的发展趋势，也作了一定的介绍。

本书可供家用空调器的广大用户和从事空调器安装、维修、生产及销售人员阅读，也可作为空调器技术培训班教材。

前 言

近年来,随着我国人民生活水平的提高,各种小型空调器已大量进入家庭,且普及率正在逐渐上升。空调器的结构虽然不十分复杂,但它却涉及到热力、机械、电器控制、流体力学等多种学科知识。为了向广大家用空调器用户普及选购、使用、安装及保养常识,也为了满足生产、安装、维修及销售家用空调器的有关人员之需要,我们特编写了此书。

本书围绕着家用空调器的原理及结构,讲述了一些制冷及空调的基础知识;为了帮助家用空调器的广大用户买好、用好空调器,介绍了家用空调器的选购、安装、调试、使用维护常识及操作的注意事项;为了促进从事空调器生产、销售及维修人员的技术水平的提高,对空调器各部件的质量要求、整机装配质量、常见故障的判断及维修也作了详细介绍。

社会在前进,生产在发展,空调器和其它家电设备一样,正在日新月异地变化。为了适应今后的发展,书中对目前国内外比较新型的家用空调器(如变频调速空调器、模糊控制空调器、施香、消臭、杀菌空调器等)的功能和特点,以及今后家用空调器的发展趋势,也占了一定的篇幅加以叙述,力图使本书在若干年内不落后。

在编写过程中,编者虽力图把多年从事空调器科研、教学、设计、维修及生产方面的经验写进书中,做到内容丰富,通俗

易懂，图文并茂。但由于时间短促和编者水平有限，没有做到全尽人意，而且书中难免还会有缺点和错误，敬请读者批评指正。

本书绪论及第二、三、四、七章由刘宪英编写，第一章由刘宪英、王辉涛编写，第五章由孙纯武编写，第六章和第二章第五节由周玉礼编写。全书由刘宪英统编。

作 者

1994 年 12 月于重庆建筑大学

目 录

前言	(1)
绪论	(1)
 第一章 空调器的基础知识	(5)
1.1 冷和热的概念	(5)
1.1.1 冷和热	(5)
1.1.2 冷量和热量的计量单位	(6)
1.2 表示制冷剂状态的基本参数	(7)
1.2.1 温度	(7)
1.2.2 密度、比容和容重	(8)
1.2.3 压力	(9)
1.2.4 气体状态方程	(11)
1.2.5 比热、显热和潜热	(12)
1.2.6 焓和熵	(14)
1.3 物质聚集的形态和变化	(16)
1.3.1 蒸发与沸腾	(16)
1.3.2 凝结(冷凝)	(17)
1.3.3 制冷剂蒸气与制冷剂液体	(18)
1.4 空调器传热的基础知识	(20)
1.4.1 传热形式	(20)

1.4.2	传热基本方程式	(22)
1.5	制冷原理	(24)
1.5.1	制冷方法	(24)
1.5.2	蒸气压缩式制冷原理	(25)
1.5.3	蒸气压缩式制冷理论循环的计算	(26)
1.6	湿空气性质	(29)
1.6.1	空气的湿度	(29)
1.6.2	湿空气的焓	(30)
1.6.3	湿球温度和露点温度	(31)
第二章	家用空调器的工作原理及结构	(33)
2.1	家用空调器原理及组成部件	(33)
2.2	家用空调器的种类及型号表示方法	(35)
2.2.1	按结构分类	(35)
2.2.2	按功能分类	(48)
2.2.3	国产家用空调器型号的表示方法	(53)
2.2.4	部分进口家用空调器型号表示方法	(58)
2.3	家用空调器制冷系统部件	(60)
2.3.1	制冷剂	(60)
2.3.2	制冷压缩机	(69)
2.3.3	冷凝器及蒸发器	(86)
2.3.4	毛细管	(90)
2.3.5	电磁换向阀	(95)
2.3.6	其它辅助部件	(98)
2.3.7	连接管路	(102)
2.4	家用空调器通风系统组成部件及技术要求	(103)
2.4.1	风机	(103)
2.4.2	进气过滤网	(105)

2.4.3	回气格栅及送风百叶	(105)
2.5	家用空调器电路组成及部件	(106)
2.5.1	转换开关	(106)
2.5.2	电动机	(107)
2.5.3	电机的起动装置	(109)
2.5.4	电机的保护装置	(111)
2.5.5	温度控制器	(113)
2.5.6	除霜控制器	(119)
2.5.7	家用空调器典型电路	(121)
2.6	家用空调器整机装配要求	(125)
2.7	空气负离子空调器的性能及特点	(127)
2.8	热管空调器的性能及特点	(131)
2.9	变频调速空调器的性能及特点	(135)
2.10	模糊控制空调器的性能及特点	(139)
2.11	带空气净化装置空调器的性能及特点	(142)
2.12	带施香、除臭、防霉、杀菌功能空调器的特点	(144)
2.12.1	施香、除臭技术	(144)
2.12.2	防霉、杀菌技术	(147)
第三章	家用空调器的选购	(150)
3.1	家用空调器的技术要求及主要性能指标	(150)
3.1.1	外观质量	(150)
3.1.2	“三包”要求	(153)
3.1.3	安全要求	(154)
3.1.4	主要性能指标	(156)
3.2	节能型空调器介绍	(161)
3.2.1	节能型空调器的特点	(161)

3.2.2	节能型空调器的技术导向指标	(163)
3.3	空调器负荷计算	(166)
3.3.1	计算空调器负荷的必要性	(166)
3.3.2	夏季空调器负荷与什么因素有关	(167)
3.3.3	夏季空调器负荷计算方法	(168)
3.3.4	空调房间冬季供热量的确定方法	(172)
3.4	空调器选购前的考虑	(175)
3.4.1	可靠性	(175)
3.4.2	实用性	(176)
3.4.3	机型的考虑	(177)
3.4.4	新颖性及经济性	(180)
3.5	家用空调器的选型及挑选	(183)
3.5.1	空调器的选型	(183)
3.5.2	怎样判别是不是原装进口空调器	(185)
3.5.3	怎样挑选空调器	(187)
3.5.4	空调器制冷量的简易测试方法	(191)
3.6	空调器的搬运及存放	(193)
第四章	家用空调器的安装及试运行	(195)
4.1	安装前的准备工作	(195)
4.1.1	安装家用空调器房间的技术要求	(195)
4.1.2	电度表规格容量要求	(197)
4.1.3	电源导线的规格要求	(198)
4.1.4	保险丝(熔断器)规格要求	(199)
4.1.5	电网电压对空调器的影响	(201)
4.1.6	安装工具及材料的准备	(202)
4.2	窗式空调器的安装与试运行	(203)
4.2.1	安装注意事项	(203)

4.2.2	空调器应摆在什么地方	(204)
4.2.3	窗式空调器的几种摆法	(206)
4.2.4	窗式空调器的安装	(207)
4.2.5	窗式空调器的试运行	(211)
4.3	分体式空调器的安装及试运行	(213)
4.3.1	安装分体式空调器的注意事项	(215)
4.3.2	分体式空调器安装程序	(215)
4.3.3	选择安装位置及技术要求	(215)
4.3.4	室内外机组安装	(219)
4.3.5	安装连接管路	(221)
4.3.6	排除空气及检漏	(225)
4.3.7	制冷剂的充灌与补加	(226)
4.3.8	排水管的安装	(229)
4.3.9	电源线路连接	(230)
4.3.10	管路的保温及包扎	(231)
4.3.11	分体式空调器的安装检查	(232)
4.3.12	分体式空调器的试运行	(234)
第五章	家用空调器的使用及维护	(235)
5.1	如何选定空调房间的温、湿度	(235)
5.1.1	空调房间的温、湿度指标	(235)
5.1.2	人体的热平衡和舒适环境	(236)
5.1.3	空调房间的温、湿度选定	(237)
5.2	如何调节温度控制器	(240)
5.2.1	温度控制器	(240)
5.2.2	温度控制器调节	(245)
5.3	家用空调器对电源电压要求	(249)
5.4	窗式空调器的使用与操作	(251)

5.5	分体式空调器的使用与操作	(254)
5.5.1	带线控器的分体式空调器的使用与操作	(254)
5.5.2	带遥控器的分体式空调器的使用与操作	(256)
5.6	窗式空调器的维护与保养	(259)
5.7	分体式空调器的维护与保养	(263)
5.8	如何克服使用空调器的副作用	(263)
5.8.1	空调器的副作用	(263)
5.8.2	如何克服空调器的副作用	(264)
5.9	空气负离子发生器的使用及维护	(265)
5.9.1	空气负离子发生器的选用	(265)
5.9.2	空气负离子发生器的维护、保养	(267)
5.10	家用空调器停用时期的保养方法	(268)
第六章	家用空调器常见故障及排除	(270)
6.1	家用空调器常见故障分析与判断方法	(270)
6.2	空调器电源开关打开压缩机不转	(272)
6.2.1	电源开关打开风机和压缩机都不转	(272)
6.2.2	电源开关打开风机转而压缩机不转	(272)
6.2.3	电源开关打开风机转压缩机起动一下 不能运转	(275)
6.2.4	空调器风机运行压缩机起动就烧保险	(278)
6.3	制冷压缩机起动和停止频繁	(279)
6.4	空调器运行但室温降不下来	(280)
6.5	空调室的温度很低但压缩机运转不停	(282)
6.6	空调器工作时噪声很大	(283)
6.6.1	空调在起动和停机时噪声大	(283)

6.6.2	空调器运行时噪声大	(284)
6.7	家用空调器压缩机的故障与排除	(286)
6.7.1	压缩机不起动运行	(287)
6.7.2	压缩机正常起动运行但不制冷	(289)
6.7.3	压缩机运行噪声大	(290)
6.8	空调器运行制冷(热)效果差	(294)
6.8.1	系统内制冷剂泄漏	(294)
6.8.2	压缩机故障	(295)
6.8.3	毛细管或干燥器堵塞	(297)
6.8.4	润滑油不合适造成效果差	(299)
6.9	电磁四通阀引起的故障	(299)
6.9.1	电磁换向阀不起换向作用	(300)
6.9.2	换向阀换向不完全	(303)
6.10	电磁四通阀的拆装	(303)
6.10.1	电磁四通阀的拆卸	(303)
6.10.2	电磁四通阀的安装	(304)
6.11	空调器壳体带电的排除	(304)
6.12	家用空调器的常用维修工具及材料	(306)
6.12.1	常用工具	(306)
6.12.2	常用材料	(307)
第七章	国内外家用空调器的发展趋势	(309)
7.1	向多种制冷方式发展	(309)
7.2	向节能型发展	(311)
7.3	新工质的开发	(312)
7.4	产品种类向多方面发展	(313)
7.5	向多功能发展	(313)
7.6	采用先进的控制技术	(314)

7.7 改进外观设计	(315)
附录	(317)
附录 1 湿空气的密度、水蒸气压力、含湿量和焓表	(317)
附录 2 R22 饱和状态下的热力性质表	(320)
附录 3 部分国产家用空调器产品简介	(330)
附录 4 部分进口空调器牌号及型号	(342)
附录 5 部分国产及进口家用空调器的电路系统图	(345)
主要参考文献	(370)

绪 论

空气调节（简称空调）技术是研究在室内建立一定的空气条件，如空气温度、湿度、流动速度和洁净度等，使之不因室外空气参数和室内各种条件的变化而变化的科学技术。所谓保持一定的空气条件，是指室内空气的温度、湿度、洁净度及气流速度等必须稳定在既定的基数上（如温度 $t=26^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $\varphi=60\%$ 等等），不得超出允许的波动范围，如 $\Delta t=\pm 1^{\circ}\text{C}$ ， $\Delta \varphi=\pm 5\%$ 等。空气调节器（简称空调器）是将空气处理装置各部件（如通风机、空气过滤器、加热器、加湿器等）和制冷系统各部件（如制冷压缩机、蒸发器、冷凝器、节流装置等）密切结合成一个整体的设备。

空气调节是一门年轻的科学技术，就全世界来说，也不过 70 年左右的历史。它是随着工业生产的现代化，科学技术的迅猛发展，以及人们生活水平的不断提高而发展起来的。世界上第一台空调器是 1932 年问世的，现在全世界已能生产出上百种不同型式、不同冷量、不同用途的空调器。可以这样说，国民经济及人民生活的很多领域，都离不开空调技术及空调器。

空调器按容量大小分为：

1. 房间空调器（通常也称为家用空调器）

一般是指制冷量在 7000W (6020kcal/h) 以下，风量在 $1200\text{m}^3/\text{h}$ 以下，消耗功率不大于 2.8kW 的小容量空调器。

2. 柜式空调器（也称单元式空调器）

一般是指制冷量 7000~100000W，风量在 1200~20000 m³/h，消耗功率 2.8~40kW 的容量较大的空调器，如图 0-1 所示。

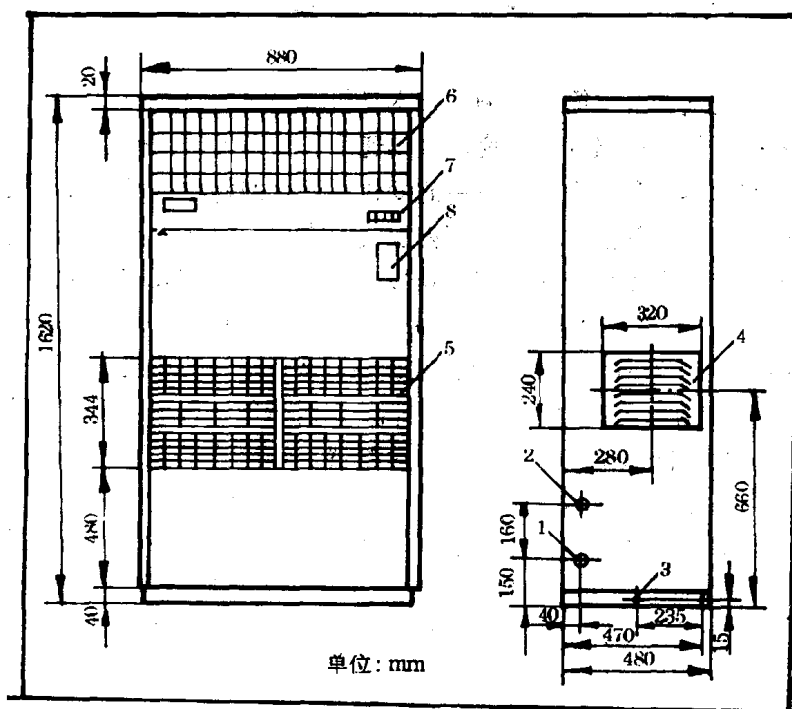


图 0-1 L10 柜式水冷空调器外形图

- 1, 2 冷却水进出口 3. 泄水口 4. 新风口 5. 回风口
6. 送风格栅 7. 温控器 8. 开关

按空调器所用冷凝器的冷却方式不同，分为：

1. 水冷式

容量较大的空调器，其冷凝器一般都是用水冷却，用户必须具备水源。图 0-1 是水冷柜式空调器的外形图。

2. 风冷式

空调器制冷系统的冷凝器放置在室外，其冷却靠室外空气，如图 0-2 所示。家用空调器一般均属风冷式。

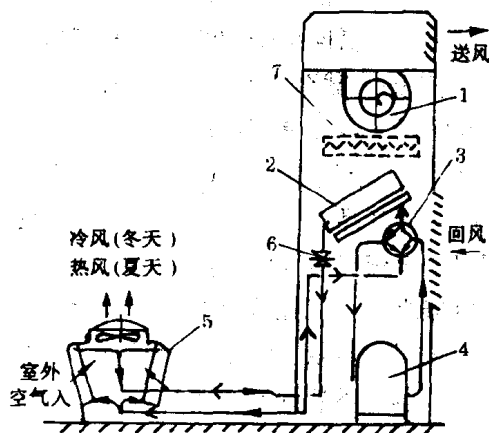


图 0-2 风冷式空调器

1. 风机 2. 蒸发器 (夏) 3. 电磁四通阀
4. 压缩机 5. 冷凝器 6. 膨胀阀 7. 辅助电热器

按供热方式不同，分为：

1. 普通式

冬季用电加热供暖。

2. 热泵式

冬季仍由制冷机工作，借电磁四通阀的换向，使制冷系统逆向循环，原蒸发器当作冷凝器，空气流经它被加热，作为供