

空调器及其微电脑 控制器的 原理与维修

刘守江 编

(第二版)



西安电子科技大学出版社

<http://www.xduph.com>

空调器及其微电脑控制器的原理与维修

(第二版)

刘守江 编

西安电子科技大学出版社

2000

内 容 简 介

本书汇理论与实践于一体、熔实用和启迪于一炉,比较全面地介绍了现代房间空调器的原理、使用、安装及修理技术。

书中介绍了日立、三菱、春兰、海尔等 8 种不同类型温控器的使用方法,重点介绍了日本“NEC”公司,韩国“三星”公司,美国“英特尔”公司、“莫托罗拉”公司四种系列单片机电控线路。第二版对变频空调器的特点、电控线路及功率开关部件又作了比较具体的分析,故内容新颖,具有一定特色。

本书内容以实用技术为主,结合维修实践,介绍了许多典型维修安装实例及电子线路检修技术。并重点叙述了万用表、示波器和卤素检漏仪的工作原理和检修注意事项,通俗易懂,实用性强。

本书的读者对象是空调器的使用、销售及技术服务人员,也对专业技术人员有益。若将书中内容作适当取舍,亦可作为空调器修理的初、中、高级技工的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

ND866/05

空调器及其微电脑控制器的原理与维修/刘守江编. —2 版. —西安:西安电子科技大学出版社, 1999. 11
ISBN 7 - 5606 - 0531 - 1

I. 空… I. 刘… II. ①空气调节器-理论 ② 空气调节器-维修 IV. TM925.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 61035 号

责任编辑 陈宇光 叶德福

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电话 (029)8227828 邮编 710071

http://www.xduph.com E-mail: xduphxb@pub.xaonline.com

经销 新华书店

印刷 西安市第三印刷厂

版次 1997 年 8 月第 1 版 1999 年 12 月第 2 版 2000 年 10 月第 4 次印刷

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 23.25 插页 5

字数 547 千字

印数 16 001~20 000 册

定价 33.00 元

ISBN 7 - 5606 - 0531 - 1/TN · 0108

*** 如有印装问题可调换 ***

本书封面贴有西安电子科技大学出版社的激光防伪标志,无标志者不得销售。

第二版前言

《空调器及其微电脑控制器的原理与维修》问世以后,受到了读者的厚爱,一些短训班还将其作为教材,并收到了较好的效果。但随着时间的推移,新技术、新产品已不断涌现,变频式空调器已迅速领先市场,过去国内生产空调器的一些名牌厂家,其商标已被淘汰,像海尔、春兰、格力、海信、长虹、科龙等一些大的集团公司的产品在技术、质量、销售等方面均已开拓了新的局面。空调器产品已相对趋于成熟,在新形势下,原书内容显然已感不足,需要修改和补充。

为适应新形势,新产品、新技术的需要,依据《中华人民共和国职业技能鉴定规范》对初、中、高级维修人员的基本要求,考虑到制冷工程师、技师一类工程技术人员的实际需求,为集思广益,作者对原书从文字到内容重新作了一次较全面的斟酌、修改、补充。修改的基本内容如下:

(1) 重点增加了变频调速电路方面的新技术、新知识,扩展了电子技术知识面,如电子电路抗干扰技术、室外风机自动调速电路、通用变频器、PWM 逆变器电路、CMOS 门电路,等等。同时介绍了在空气净化方面新一代的光触媒技术和冷触媒技术的工作原理。

(2) 在制冷基础知识方面,增加了焓湿图的基础知识,电工基础知识方面的难度也略有增加。

(3) 在职业技能方面,主要增加了仪器和仪表的使用维修知识,如对万用表、兆欧表、电子温度计、数字万用表、示波器、卤素检漏仪的原理和维修知识都讲得比较具体。为进一步增加实用性,还搜集了一些非常实用的小经验和诀窍,如电子元件快速判断检修方法、中性焊药配方、小烙铁的使用方法、速读色环电阻等等,以求对维修人员的实际工作有所裨益。

(4) 此次修改,删掉了原第 14 章。原因在于电子计算机房专用空调器一般都由厂方专业技术人员安装调试,且属于空调工程范畴。

(5) 随着市场的发展,一些品牌已经淘汰,一些产品已趋过时,这方面的内容在本次修改时,则进行了删削处理。

(6) 在思路,本书仍采取由浅入深,循序渐进,保留了原有的风格,故仍适合于初学者学习。

由于本书各章具有相对的独立性，加上读者之间的水平也不尽相同，所以自学者也可择其需要而学之，不必拘泥于先后次序。由于本书电工和电子技术知识含量较多，故也适合于一般电气维修人员使用和参考。

作者总是希望使本书尽量完善和实用一些，但由于水平有限，难免还有这样那样的问题和错误，故恳请广大读者批评指正。

在本书写作过程中，曾得到西安交通大学能源与动力工程学院空调系主任、空调研究所所长曹琦副教授的指教和帮助，西安电子科技大学叶德福编审、李在贵教授对全书文字进行了认真细致的修改，一些读者还来信、来电提出了一些宝贵的修改意见，在此书再版之际，谨向上述同志表示衷心的感谢。

编者

1999年6月于西安

第一版前言

随着人民生活水平的提高,空调器在国内已成为消费热点,市面上叙述空调器的原理、使用、安装和修理之类的书籍也已较多。这些书各有特色,但绝大部分仍停留在空调器的安装,继电线路和制冷系统的修理等内容上。

随着科学技术的迅猛发展,微电脑控制技术已普遍进入空调器的设计和生产领域,可以把许多控制功能集中在一块小小的微电脑芯片上。空调器采用了微电脑芯片电控等新技术以后,相应地要求空调器的销售、使用和技术服务人员的知识面进一步扩展,因此需要一本既介绍传统空调器知识,又较全面地介绍空调器微电脑控制线路的书籍。本书就是为适应这一形势而写成的一本专业性、实用性较强的读物。

本书的读者对象是空调器的使用、销售和技术服务人员,也可供专业技术人员参考。

本书汇理论与实践于一体,熔实用和启发于一炉,比较全面地介绍了新型空调器的原理、使用、安装、修理技术,重点介绍了近年开发的微电脑芯片控制电路以及各种不同类型遥控器的操作方法,也介绍了窗分式空调器、移动式空调器、变频式空调器、复合式空调器等新型空调器,内容新颖,使本书具有一定特色。

书中内容以实用技术为主,理论密切联系实际,而且结合编者多年的维修实践,介绍了许多典型安装、维修实例,提出了一些明确的检修思路和检修方法,如关键点法、四要素法、逻辑代数分析法等,使之具有使用面宽、实用性强的特点。

书中的原理知识部分较同类理论性书籍为浅,而较一般实用类书籍略深,其重点在于用原理知识来解答一些实际疑难问题。一些涉及科研、设计的比较复杂的概念、公式计算之类的资料,则没有列入本书范围。

对于有关的实用资料,考虑到既要有代表性,又要尽量做到较新和较全,因此在广泛征求意见的基础上,对电路、图例、资料进行了认真选择。从国内外名牌产品考虑,本书重点选择了“三菱”、“日立”、“东芝”、“松下”、“大金”、“三洋”、“三星”、“春兰”、“格力”、“海尔”、“美的”以及台湾的“松格”等名牌空调器电控线路资料。

书稿初成后，曾请西安建筑科技大学戴庆山教授、宝成通用电子公司空调研究所杨秋生制冷高级工程师审阅了书稿的制冷部分，请西安建筑科技大学张子慧教授、宝成通用电子公司空调研究所楚冠英电子高级工程师审阅了书稿的电控部分，他们都对书稿提出了许多宝贵意见。宝成通用电子公司技术服务科的领导和技术服务人员也曾给予了大力支持和帮助。在此书出版之际，谨向上述单位和个人表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，错误和缺点在所难免，敬请广大读者批评指教。

编 者

1996年11月于西安

目 录

第 1 章 空调器基础知识

1.1 空调器的作用及制冷原理	1	1.1.8 湿空气的焓湿图	10
1.1.1 空调名词术语	1	1.2 房间空调器的型号与分类	11
1.1.2 空调器的作用	2	1.2.1 空调器的型号含义	12
1.1.3 蒸气压缩式制冷原理	3	1.2.2 空调器的主要性能参数	13
1.1.4 热力学名词、术语	4	1.2.3 空调器的结构特点	14
1.1.5 热力学基本定律	5	1.2.4 空调器的功能分类与特点	17
1.1.6 制冷循环的热力学过程	7	1.2.5 变频式空调器	19
1.1.7 制冷剂的压焓图	7		

第 2 章 维修器材与操作技能

2.1 维修设备、工具、材料	23	2.3.1 钳工操作	26
2.1.1 维修设备	23	2.3.2 焊接操作	28
2.1.2 维修工具	23	2.3.3 电工操作	31
2.1.3 维修材料	23	2.4 电工仪表的使用方法	34
2.2 制冷剂与冷冻油	24	2.4.1 指针式万用表	34
2.2.1 制冷剂	24	2.4.2 数字式万用表	37
2.2.2 冷冻油	25	2.4.3 兆欧表、钳流表、半导体点温计 的使用方法	38
2.3 维修操作技能	26		

第 3 章 空调器的选用与操作方法

3.1 空调器的选用	41	3.2 空调器的操作方法	44
3.1.1 空调器的热、湿负荷	41	3.2.1 概述	44
3.1.2 国内外空调器发展动向	41	3.2.2 窗式空调器的操作方法	44
3.1.3 空调设备选用表	42	3.2.3 柜式空调器的操作方法	47
3.1.4 家用空调选择经验	43	3.2.4 挂壁式空调遥控器的使用方法	52

第4章 空调器安装技术

4.1 窗式空调器安装技术	58	4.2.2 安装方法	60
4.1.1 钢窗式空调器的安装	58	4.3 空调器安装实例	63
4.1.2 一般窗式空调器的安装	58	4.3.1 韩国“三星”挂壁式空调器的 安装方法	63
4.1.3 窗式空调器的安装高度	59	4.3.2 “日立”、“三菱”柜式空调器的 安装方法	69
4.2 分体式空调器的安装技术	60		
4.2.1 概述	60		

第5章 制冷系统的修理

5.1 概述	73	5.3 制冷系统的清洗	83
5.1.1 维修思路	73	5.3.1 制冷系统的污染	83
5.1.2 制冷循环图	73	5.3.2 清洗设备与清洗方法	84
5.2 制冷系统部件	75	5.3.3 灌冷冻油	85
5.2.1 压缩机	75	5.4 制冷系统的检查与修理	86
5.2.2 热交换器	79	5.4.1 初步检查	86
5.2.3 毛细管	80	5.4.2 制冷系统的修理	87
5.2.4 电磁换向四通阀	80	5.4.3 便携式小型充氟机	89
5.2.5 气液分离器、干燥过滤器	81	5.4.4 电子卤素检漏仪	90
5.2.6 制冷系统其它部件	83	5.4.5 真空泵原理与维修	91

第6章 电器系统检修

6.1 电工基础	93	6.1.11 三相电动机	100
6.1.1 电压与电源	93	6.1.12 电机、电器的几种常见故障	100
6.1.2 变压器	93	6.1.13 交流电路	101
6.1.3 电感	94	6.1.14 稳压电源	102
6.1.4 电阻	94	6.2 电气系统检修	103
6.1.5 电容器	95	6.2.1 电路的分析和检修	103
6.1.6 交流接触器	97	6.2.2 空调器的故障自动诊断功能	106
6.1.7 热继电器	97	6.3 电气仪表的原理与维修	111
6.1.8 电容感应式电机	97	6.3.1 指针式万用表	111
6.1.9 电动机的过载保护装置	98	6.3.2 多用钳流表	115
6.1.10 电磁继电器	99	6.3.3 兆欧表	117

第7章 继电器控制电路的检修

7.1 电路符号与电路图	119	7.4 柜式空调机电路分析	123
7.1.1 电路基本图形符号	119	7.4.1 柜式空调机概述	123
7.1.2 空调器电路图	119	7.4.2 RFD—12WL 柜式空调机 电路分析	124
7.2 窗式空调器电路分析	120	7.4.3 柜机故障检修工作小结	127
7.3 分体式空调器继电线路分析	121		

第8章 故障分析处理

8.1 概述	128	8.3.2 电压不稳问题	140
8.1.1 故障分析的总思路	128	8.3.3 机器噪音	141
8.1.2 空调器的使用与维护	128	8.3.4 管路故障	141
8.1.3 机外故障原因分析	130	8.3.5 压缩机故障	142
8.2 故障分析处理	131	8.3.6 风机故障	142
8.2.1 窗式空调器故障分析处理	131	8.3.7 电磁四通换向阀故障	143
8.2.2 分体式空调器故障分析处理	133	8.3.8 油路堵塞	143
8.2.3 柜式空调机排除故障方法	136	8.3.9 开关故障	143
8.3 典型故障排除实例	139	8.3.10 失火、烧机	143
8.3.1 安装使用问题	139		

第9章 电子技术基础

9.1 晶体管基础知识	145	9.3.5 遥控器电路简介	162
9.1.1 PN 结与晶体二极管	145	9.4 电子电路中的抗干扰技术	162
9.1.2 晶体管整流、滤波电路	146	9.4.1 电源系统的抗干扰技术	163
9.1.3 晶体三极管电路分析	149	9.4.2 电控系统的抗干扰技术	165
9.2 脉冲数字电路初步知识	152	9.5 电子电路实用检修技术	167
9.2.1 脉冲	152	9.5.1 电阻与电容的检修	167
9.2.2 数制	153	9.5.2 晶体管快速检修	168
9.2.3 逻辑门电路简介	154	9.5.3 可控硅、集成电路和 晶振的检修	169
9.2.4 数字集成电路	156	9.5.4 电子元件的焊接技术	171
9.2.5 双稳态电路	157	9.5.5 色环电阻、电容和电感的 识别方法	171
9.3 大规模集成电路	157	9.6 示波器原理及应用	175
9.3.1 触发器	157	9.6.1 示波器的结构与基本工作原理	175
9.3.2 寄存器、存储器	159	9.6.2 面板布置	176
9.3.3 计数器	160		
9.3.4 三态输出电路	162		

9.6.3 示波器的使用方法	178
----------------------	-----

第 10 章 微电子控制器件及其电路

10.1 电气开关	179	10.12 NE555 时基电路	191
10.2 压敏电阻	180	10.13 液晶显示器	192
10.3 晶体管稳压电路	181	10.14 A/D 转换器与 D/A 转换器	193
10.4 三端集成稳压器	182	10.15 步进电机	196
10.5 达林顿管的原理与应用	183	10.16 集成电路 CC4060	196
10.6 固态继电器	184	10.17 TTL 集成电路	197
10.7 电压比较器	185	10.18 MOS 门电路	198
10.8 石英晶体振荡器	187	10.19 CMOS 集成电路主要特点与 使用注意事项	200
10.9 微电流发光二极管	188	10.20 单片机的一般技术特性	201
10.10 光电耦合器	188		
10.11 可控硅一般知识	189		

第 11 章 微电子控制电路实例

11.1 “春兰”RFD—14WL 柜式空调机 电路分析	203	11.2.1 电路原理分析	213
11.1.1 继电器电路控制原理	205	11.2.2 电子线路分析	215
11.1.2 电子线路分析	207	11.3 柜式空调机室外风机 自动变速电路	217
11.2 “春兰”KFD—70LW 空调器 电控线路分析	213	11.3.1 温度检测与脉冲宽度调制电路	217
		11.3.2 双向可控硅驱动电路	219

第 12 章 微电脑控制技术(一)

12.1 微电脑控制技术初步	221	电控线路分析	235
12.1.1 微电脑控制技术概念	221	12.2.3 故障检修	241
12.1.2 微电脑芯片简介	223	12.3 日本 NEC 公司单片机 电控线路实例	244
12.2 “三星”THBT 单片机 电控线路实例	230	12.3.1 “春兰”KFR—32GW 空调器 电控线路分析	244
12.2.1 KF—24GW/20GW 系列空调器 电控线路分析	230	12.3.2 “将军”挂壁式空调器 电控线路分析	246
12.2.2 KFR—24GW(J)空调器			

第 13 章 微电脑控制技术(二)

13.1 “英特尔”公司单片机 D8749H 实用 主控电路分析	249	13.3.1 “松下”973/1273 分体式空调器 电控线路	278
13.1.1 RFD—12L 室内控制板 电控线路分析	249	13.3.2 “日立”5085/5105 窗式空调器微电脑 控制电路	279
13.1.2 RFD—12WL 主控板 电控线路分析	251	13.3.3 “日立”3107 分体挂壁式空调器 电控线路	279
13.2 “摩托罗拉”公司 MC6805R 型 单片机电控线路实例	255	13.3.4 韩国“三星”、上海“日立”空调器 无线遥控器微电脑控制电路	79
13.2.1 台湾“松格”挂壁式空调器 电控线路分析	255	13.3.5 “三菱”PV—5YE 柜式空调器 电控线路	279
13.2.2 豪华智能型柜式空调器 电路分析	262	13.3.6 FWK—2 遥控器接收器微电脑芯片 主控电路	283
13.2.3 “格力”KF—25GW(KF—35GW)空调器 电控线路分析	271	13.3.7 台湾“松格”KFR—35GW 挂壁式空调器 微电脑控制电路	283
13.2.4 “澳柯玛”移动式空调器 电控线路分析	274	13.3.8 “美的”KFC—20GWX 空调器微电脑 控制电路	283
13.3 其它空调器微电脑控制 电路图例	278	13.3.9 窗式、分体挂壁式空调器通用的 微电脑控制电路	284

第 14 章 变频电路基础

14.1 变频技术基础知识	286	14.2.2 可关断晶闸管(GTO)	290
14.1.1 概述	286	14.2.3 电力晶体管	291
14.1.2 变频器的分类	287	14.2.4 电力晶体管的驱动与保护	291
14.2 电力半导体器件	290	14.2.5 绝缘栅双极型晶体管(IGBT)	294
14.2.1 概述	290		

第 15 章 空调器变频电路

15.1 脉宽调制电路	297	15.2.3 SAMCO—1 通用变频器	310
15.1.1 PWM 调制器	297	15.2.4 一拖三变频空调制冷系统和 电路框图	318
15.1.2 SPWM 变频器的工作原理	300	15.3 海信 KFRP—35G/W 变频 空调电路分析	320
15.1.3 PWM 集成电路	302	15.3.1 室内机组电子线路分析	320
15.2 变频器电路实例	305	15.3.2 室外机组电子线路分析	322
15.2.1 变频器的基本电路接线	305		
15.2.2 房间空调器的变频运行模式	309		

15.4 海尔 KFR—28GW/BPA 空调	15.4.2 故障自诊断功能	325
变频电路的维修	15.4.3 一般维修方法	327
15.4.1 主电路		324
附录 A 制冷、空调设备常用电气符号		329
附录 B 常见空调器线路图		337
附录 C 遥控器微电脑芯片与逻辑电路符号		355
参考文献		360

第 1 章

空调器基础知识

1.1 空调器的作用及制冷原理

1.1.1 空调名词术语

1. 温度

(1) 干球温度(DB)和湿球温度(WB): 干球温度是指用干、湿球温度计测量空气温度时, 干球温度计所指示的温度, 用 DB 表示。湿球温度是指在稳定条件下, 湿球温度计所指示的温度, 用 WB 表示。

(2) 干湿球温差: 在干、湿球温度计测量未饱和空气时, 干、湿球温度计所显示出的温度不相同, 湿球温度低于干球温度, 二者的温差叫干湿球温差。这个温差越大, 表明空气越干燥, 反之, 空气越潮湿。

(3) 露点温度: 在一定大气压力下, 含湿量不变时, 空气中的水蒸气冷凝为水(凝露)的温度。露点温度时的空气由未饱和状态变为饱和状态, 空气的相对湿度 $\varphi=100\%$ 。

在空调系统中, 习惯上把接近饱和状态、相对湿度 $\varphi=90\%\sim 95\%$ 的温度的空气称为机器露点温度。

(4) 饱和温度: 在一定温度下, 气体与产生它的液体处于平衡状态(所能容纳的水蒸气密度不变), 此时的气体称为饱和气体, 液体称为饱和液体。相应的压力称为饱和压力, 其温度称为饱和温度。

2. 湿度

(1) 含湿量: 含湿量指 1 kg 干空气中所含有的水蒸气量, 用 d 表示。单位为克/千克(g/kg)。

(2) 绝对湿度: 绝对湿度指 1 m³ 空气中含有的水蒸气量(kg/m³)。

(3) 相对湿度: 相对湿度表示, 在一定温度下, 空气中水蒸气的实际含量接近最大含量的程度(空气中水蒸气的含量与相同温度、饱和状态的空气中所含水蒸气含量的比值), 用 φ 表示, φ 是个百分数。 $\varphi=0$ 是干空气; $\varphi=100\%$ 则是饱和空气。人体感到舒适的相对湿度是 $60\% \sim 70\%$ 。

3. 气流

空调房间内空气的流动速度对人体的舒适感有很大影响, 一般在人的工作区或生活区内气流速度不可太大, 应使人无吹风感为宜。空调房间的气流速度在夏季为 0.3 m/s 以下, 在冬季为 0.5 m/s 以下。

空气流动速度不同, 使人感到的冷热程度也不同。当空气温度低于人体表面温度时, 增大空气流速能加强人体的对流散热; 在人体出汗时, 增大风速又能加强人体的蒸发散热。

4. 洁净度

洁净度一是以含氧比例是否正常来看空气的新鲜程度; 二是以粉尘及有害气体浓度是否超过许可浓度来决定空气的清洁程度。

5. 显热与潜热

(1) 显热: 物质被加热或冷却时, 只发生温度变化而没有状态变化, 这时它所吸收或释放的热量。

(2) 潜热: 固体熔化成为同温度的液体, 或者液体凝固成为同温度的固体; 液体(或气体)汽化(或凝结)成为同温度的气体(或液体), 所吸收或释放的热量。

1.1.2 空调器的作用

炎炎夏日, 潮湿、炎热, 人们感到又热又湿又闷; 三九寒冬, 寒气逼人, 人们会感到又干又冷。

如果人们生活的空气环境很恶劣: 气温很高、湿度很大、空气浑浊、尘土飞扬, 那就不仅会使人心烦意乱、头晕脑胀, 很容易疲劳, 甚至会引起疾病。而且像计算机一类的高级仪表设备也会无法工作。怎样能改善人们的生活环境呢? 空调器的普及, 将为人类生活解决这一难题。

空调器的作用如下:

1. 调节温度

夏季, 人感觉最舒适的温度为 $20^\circ\text{C} \sim 27^\circ\text{C}$; 冬季, 人感觉最舒适温度为 $16^\circ\text{C} \sim 22^\circ\text{C}$ 。空调器有制冷、制热及温度控制功能, 能将室内温度控制在理想温度值范围。但是, 夏季室内外温差不宜太大, 否则容易感冒。因此提出一个夏季空调房间温度控制的经验公式:

$$t^\circ\text{C} = 22^\circ\text{C} + \frac{1}{3}(t_y^\circ\text{C} - 21^\circ\text{C})$$

式中, t_y ——室外环境温度, 单位为摄氏度($^\circ\text{C}$);

t ——空调房间内的温度, 单位为摄氏度($^\circ\text{C}$)。

2. 调节湿度

空气过于潮湿或过于干燥都会使人感到不舒适, 如果相对湿度在 30% 以下时, 会使人口干、唇裂, 感到干燥; 相对湿度过高, 汗不易蒸发, 又会使人感到烦闷。

一般来说,冬季的相对湿度在40%~50%之间,夏季的相对湿度在50%~60%之间,人的感觉比较舒适。

空调器在制冷时,有低温去湿功能。室内空气中的水蒸气在蒸发器散热片处受冷凝结成水珠,经水盆流出室外,起到去湿作用。对空气的调湿过程,实质上是增加或减少空气所具有的潜热的过程,在此过程中调节了空气中水蒸气的含量。

3. 调节空气洁净度

空气中一般都存在有悬浮状态的固体或液体微粒,它们很容易随着人的呼吸而进入气管和肺部等器官并粘附于其上。这些微尘还常常带有细菌,会传播疾病,因此在空气调节过程中对空气滤清是十分必要的。空调器中的空气过滤网和空气清净滤网就可吸附空气中的微尘,从而起到除尘、净化空气的作用。

4. 调节空气流速

人们处在以适当低速流动的空气中比处在静止的空气中要觉得凉爽,若处在变速的气流中,则比处在恒速的气流中更觉舒适。空调器的风速电机有高、中、低三速,可以改变室内空气的流动速度,给人一个舒适的感觉。

简而言之,空调器的作用可概括为一句话,即能人为地创造一个舒适的生活和工作环境。

1.1.3 蒸气压缩式制冷原理

世界上的物质有三态:固态、液态和气态,在一定条件之下三者可以相互转化。例如,水吸收了热可化为气,冰吸收了热可化为水;反之,水蒸气受冷凝结为水,水受冷又凝结为冰。

液体由液态变为气态时,会吸收很多热量,简称为“液体汽化吸热”。空调器、电冰箱、冷库等制冷器具就是利用了液体汽化吸热来制冷的。具体来说就是利用氟里昂汽化时可吸收大量热量的特性来达到制冷的目的。

制冷就是利用物质的状态变化进行热交换,从而获得低温;空调则是把室内的热量移到室外,从而达到室内降温的目的。

热量是不可能自发地由低温物体向高温物体转移的。夏天室外温度比室内高,想要把室内热量移到室外,就必须借助人为的方法,压缩机就是这样一种进行热量传递的装置。

从物理学中我们知道,物质的状态变化不仅和温度有关,而且和压力有关。在沿海地区,水到100℃就会沸腾汽化;而在西藏高原,水不到100℃就沸腾了,这是因为当地海拔高,气压低。压力锅能烧到104℃,就是因为它的内部压力超过了外部大气压力的缘故。

各种不同的物质都有不同的气、液两相饱和点,即液体向气体的转换点。在饱和点,温度和压力都是一一对应的。例如,水在98 kPa大气压力下,100℃是它的气、液两相饱和点,而R22气、液两相饱和点是一40℃。从实验中,人们已得到一个明确的结论:温度越高,或压力越低,液体就越容易汽化成气体并吸收热量;反之,压力越高,温度越低,气体就容易液化成液体,并释放热量。制冷过程实际上就是在压力和温度变化上作文章。液态制冷剂在低温低压下吸收热量而汽化,经压缩机压缩成为高压、高温气体;在冷凝器内散热冷凝以后成为高压液态制冷剂。然后又经毛细管(或膨胀阀)降压节流后成为低压、低温状态。如此反复循环,就可持续地进行制冷,而在这一循环中,压力和温度是两个最重

要的概念。

蒸气压缩式单级压缩制冷循环如图 1.1 所示。在压缩机的吸入管及蒸发器的末端、压缩机排气管及冷凝器入口处，制冷剂为过热蒸气状态。在冷凝器的末端出口处、毛细管内和蒸发器入口处，制冷剂为液态。

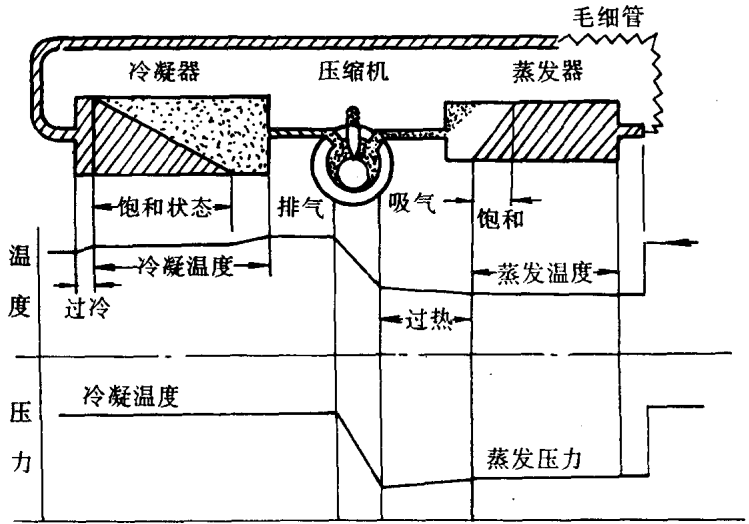


图 1.1 单级压缩式制冷循环

1.1.4 热力学名词、术语

1. 工质与介质

在制冷技术中，将制冷剂称为工质，即表示工作的物质之意。凡是可以传递热量的物质，我们称之为介质，常见的介质有空气和水等。

2. 温度

温度是用来表示物体冷热程度的参数。从分子论的观点看，温度反映了物质分子热运动的剧烈程度。更确切地说，反映了物质分子平均速度的大小。

我国法定计量单位规定，温度分为摄氏温度和热力学温度。现分别介绍如下：

1) 摄氏温度(℃)

在 98 kPa 大气压力下，以水的冰点作为 0℃，沸点为 100℃，其间分为 100 等份，每一等份即为 1℃。

2) 热力学温度(K)

在 98 kPa 大气压力下，水的冰点为 273 K，沸点为 373 K，其间也分为 100 等份，每一等份为 1 K。当达到 0 K(即-273℃)时，物质的分子运动即停止，所以此温度又称为绝对零度。

热力学温度 T 与摄氏温度 t 之间的换算关系是：

$$T = t + 273.15$$

3. 热能与热量

1) 热能