



面向21世纪全国高职高专汽车类规划教材

汽车空调构造 使用与维修

QICHE KONGTIAO GOUZAO SHIYONG YU WEIXIU

马明金 主 编
王 强 副主编
刘 锐 主 审



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

面向 21 世纪全国高职高专汽车类规划教材

汽车空调构造 使用与维修

马明金 主编

王 强 副主编

刘 锐 主审



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书是作者多年教学的积累,共分12章,通俗易懂、由浅入深地讲解了现代汽车空调的原理、结构、故障判断及维修方法等汽车空调技术的相关知识,重点介绍了新型制冷剂R134a取代R12后汽车空调的技术变化,对现代汽车空调技术的发展进行了展望。

本书可作为高职、高专学生学习教材,也可作为汽车空调专项的培训用书,同时也适合作汽车修理技术人员、驾驶员和汽车空调爱好者的学习用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车空调构造 使用与维修/马明金主编. —北京:北京大学出版社, 2005.8

(面向21世纪全国高职高专汽车类规划教材)

ISBN 978-7-301-09114-2

I. 汽… II. 马… III. ①汽车—空调设备—使用—高等学校:技术学校—教材
②汽车—空调设备—车辆维修—高等学校:技术学校—教材 IV. U463.85

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第069447号

书 名: 汽车空调构造 使用与维修

著作责任者: 马明金 主编

责任编辑: 韩玲玲

标准书号: ISBN 978-7-301-09114-2/TH-0018

出版者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路205号 100871

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62765126 出版部 62754962

网 址: <http://www.pup.cn>

电子信箱: xxjs@pup.pku.edu.cn

印刷者: 河北滦县鑫华书刊印刷厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787毫米×980毫米 16开本 12印张 250千字

2005年8月第1版 2007年1月第2次印刷

定 价: 24.00元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024; 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

前 言

近年来,随着我国国民经济的迅猛发展,标志着生产力水平的汽车工业也取得了长足的进步,汽车正在走进千家万户,已经成为房间的延伸。人们对车的要求不仅仅只限于动力性、经济性和安全性,舒适性也是选择汽车的一个重要指标。因而,对汽车的舒适性起到主要作用的汽车空调系统也就成为现代车辆的标准装备。

伴随着全球化的节能和环保的思想,汽车空调技术在发展的同时又产生了许多新的课题。本书参考了近年来国内外许多关于汽车空调知识的著作,针对高职、高专类的学生和广大的汽车维修人员,运用通俗易懂的语言,注重以实际维修为重点,由浅入深系统地讲解了汽车空调的结构原理、故障判断和维修方法。

本书由马明金担任主编,王强担任副主编,刘锐担任主审。阴丽华、徐静航、崔秀红、刘昌仁、孔春花等参编人员参与了本书的编写。

在此,对被借鉴和参考的国内外有关出版图书的作者致以诚挚的谢意!

由于编者的水平有限,书中难免出现缺点和错误,敬请广大读者批评指正。

编 者

2005年5月

目 录

第1章 绪论.....	1
1.1 常用名词术语及定律.....	1
1.2 汽车空调的发展史.....	2
1.3 汽车空调的功用及特点.....	3
1.3.1 汽车空调的功用.....	3
1.3.2 汽车空调的特点.....	4
1.4 思考题.....	5
第2章 汽车空调的基本原理及组成.....	6
2.1 汽车制冷方式及原理.....	6
2.1.1 车用制冷方式.....	6
2.1.2 制冷的原理.....	7
2.2 汽车制冷系统的组成、作用及工作过程.....	7
2.2.1 汽车制冷系统的基本组成.....	7
2.2.2 机械压缩式制冷系统的工作原理.....	9
2.3 汽车空调的 CCTXV、CCOT 和 VDOT 制冷系统.....	10
2.3.1 “液击”现象.....	10
2.3.2 常规的 CCTXV 制冷系统.....	11
2.3.3 CCOT 制冷系统.....	12
2.3.4 VDOT 制冷系统.....	12
2.4 思考题.....	13
第3章 制冷剂与冷冻机油.....	14
3.1 制冷剂.....	14
3.1.1 对制冷剂的基本要求.....	14
3.1.2 几种典型制冷剂的基本性能.....	15
3.1.3 制冷剂与环境保护.....	17
3.2 冷冻机油.....	18
3.2.1 冷冻机油的作用.....	18
3.2.2 对冷冻机油性能的要求.....	19
3.2.3 冷冻机油的种类.....	20
3.2.4 冷冻机油使用注意事项.....	21

3.3 思考题.....	21
第4章 汽车空调压缩机.....	22
4.1 概述.....	22
4.1.1 对汽车空调压缩机性能的要求.....	22
4.1.2 压缩机的主要结构形式及发展.....	22
4.2 几种典型车用空调压缩机结构及工作原理.....	26
4.2.1 曲轴连杆式压缩机.....	26
4.2.2 回转斜盘式压缩机.....	27
4.2.3 摇摆斜盘式压缩机.....	30
4.2.4 摇板式可变排量压缩机.....	32
4.2.5 刮片式压缩机.....	35
4.2.6 涡旋式压缩机.....	37
4.2.7 其他类型的汽车空调压缩机.....	40
4.3 汽车空调压缩机与离合器.....	41
4.3.1 压缩机电磁离合器的结构.....	42
4.3.2 压缩机电磁离合器的工作原理.....	43
4.4 汽车制冷压缩机的选用.....	43
4.5 思考题.....	44
第5章 冷凝器和蒸发器.....	45
5.1 冷凝器.....	45
5.1.1 冷凝器的作用与要求.....	45
5.1.2 冷凝器的结构.....	46
5.2 蒸发器.....	48
5.2.1 蒸发器的作用及要求.....	48
5.2.2 蒸发器的结构及特点.....	48
5.2.3 蒸发器总成.....	50
5.3 思考题.....	52
第6章 汽车空调制冷系统的节流元件.....	53
6.1 热力膨胀阀.....	53
6.1.1 热力膨胀阀的作用.....	53
6.1.2 热力膨胀阀的种类、结构与工作原理.....	54
6.1.3 热力膨胀阀的工作特点.....	59
6.1.4 H型热力膨胀阀.....	60
6.1.5 膨胀阀的选配与安装.....	61
6.2 节流膨胀管.....	62

6.3 其他节流元件	62
6.4 思考题	63
第7章 汽车制冷系统的附属及控制元件	64
7.1 汽车制冷系统的附属元件	64
7.1.1 储液干燥器	64
7.1.2 气液分离器(吸气储液器)	66
7.1.3 连接软管和管路接头	68
7.1.4 其他附属元件	69
7.2 汽车制冷系统的控制元件	74
7.2.1 恒温器(温度开关)	74
7.2.2 全自动温度控制装置	78
7.2.3 压力开关	82
7.2.4 怠速控制器	86
7.2.5 电气控制元件	89
7.3 思考题	95
第8章 汽车的采暖、通风及净化系统	96
8.1 汽车空调采暖系统	96
8.1.1 采暖系统的类型及特点	96
8.1.2 几种典型的余热式采暖系统的结构及原理	99
8.1.3 独立燃烧式采暖装置(又称汽车加热器)	105
8.2 汽车空调通风及空气净化系统	107
8.2.1 汽车的通风系统	107
8.2.2 汽车空气净化系统	109
8.3 思考题	110
第9章 汽车空调系统的控制电路	111
9.1 汽车空调制冷系统的控制电路	111
9.1.1 轿车制冷系统控制电路	111
9.1.2 客车制冷系统控制电路	113
9.2 汽车空调采暖系统的控制电路	114
9.2.1 轿车采暖系统控制电路	114
9.2.2 客车采暖系统的控制电路	116
9.2.3 独立燃烧式采暖系统控制电路	117
9.3 汽车除霜加热电路与电动换气扇电路	119
9.3.1 汽车的除霜加热电路	119
9.3.2 汽车电动换气扇电路	119

9.4	微机控制的汽车空调系统控制电路	121
9.5	思考题	127
第 10 章	汽车空调系统的维护与检修	128
10.1	汽车空调系统的使用	128
10.1.1	非独立空调器的正确使用	128
10.1.2	独立空调器的正确使用	129
10.2	汽车制冷系统的检查和维护	129
10.3	常用维护工具与设备	130
10.3.1	通用工具	130
10.3.2	专用工具	130
10.3.3	普通设备	136
10.3.4	专用设备	136
10.4	汽车空调制冷系统的检修	144
10.4.1	检漏	144
10.4.2	抽真空	146
10.4.3	充注制冷剂	147
10.4.4	添加冷冻机油	149
10.4.5	放空	150
10.4.6	检修时的注意事项	151
10.5	汽车空调系统主要部件的检修	152
10.5.1	压缩机的检修	152
10.5.2	冷凝器的检修	156
10.5.3	蒸发器的检修	157
10.5.4	膨胀阀的检修	158
10.5.5	储液干燥器的检修	158
10.6	思考题	159
第 11 章	制冷系统的故障诊断与修理	160
11.1	汽车制冷系统的故障分析	160
11.1.1	静态分析	160
11.1.2	动态分析	161
11.2	汽车制冷系统的故障诊断	162
11.2.1	感觉诊断故障	162
11.2.2	仪器诊断故障	163
11.2.3	故障现象、原因	164
11.3	汽车制冷系统检修注意事项	165

11.3.1 电路部分	165
11.3.2 管路部分	166
11.3.3 其他部分	166
11.4 汽车制冷系统修理后的性能试验	166
11.4.1 制冷系统性能检测程序	167
11.4.2 测试方法	167
11.5 思考题	169
第 12 章 送风控制系统与采暖系统的维修	170
12.1 汽车空调送风系统的结构	170
12.1.1 风箱	170
12.1.2 风门	170
12.1.3 控制元件	172
12.2 汽车空调采暖系统维修注意事项	177
12.3 余热式发动机采暖系统的故障	178
12.4 独立式采暖系统的故障诊断	179
12.5 思考题	180

第 1 章 绪 论

自 1884 年汽车问世以来,汽车在社会生产和人们生活中变得越来越重要,甚至有人说汽车已经成为房间生活的延伸部分。随着人们生活水平的不断提高,对房间的要求越来越高,因而对汽车的舒适性起着重要作用的汽车空调也就越来越多地受到关注。

本章主要介绍了学习空调所必须掌握的常用的名词术语及定律,简要阐述了汽车空调的发展历程,同时讲述了车用空调的功用及特点。

1.1 常用名词术语及定律

空调: 空调是空气调节的简称。一般是指以人为的方式对人们生活周围的空间的气候进行调节,造成一个对人体适宜的气候环境。

空调一般由四要素组成,即温度、湿度、气流和洁净度。

汽车空调: 就是人为的调节车厢内的气候环境。

由于汽车具有车厢小、人员不便移动、车体绝热困难等特点,因而汽车空调是由五要素组成:即温度、湿度、气流、洁净度和热辐射。

温度: 是物质冷热程度的量度。其大小反映物质内部分子无规则热运动的程度。符号用 T 表示。

湿度: 是指空气中所含水蒸气量的多少。它和温度一样都是空气的状态参数,分为绝对湿度 (Z)、相对湿度 (ϕ)、含湿量 (D)。

压力: 单位面积上所受到的垂直作用力。物理学上称为压强,符号用 p 来表示。分为大气压力(Pa)、绝对压力即表压力(Pg)、真空度(Pv)。

临界压力: 制冷剂在 25 °C 的温度下由气态转变为液态所需的压力。

比容: 单位质量的物质所占据的容积。

比热容: 是指单位质量的物质温度升高(或降低)1 °C 时所吸收(或放出)的热量。

汽化: 物质有气态、液态和固态三种状态,在一定条件下可以互相转化。对液体加热或降低压力使其从液态转变为气态的过程称为汽化。

冷凝: 当气体受冷时,放出热量由气态变成液态的过程称为冷凝。

内能: 制冷剂内部分子动能和位能的总和。

ODP: 臭氧层破坏系数。1 为最大值。

GWP: 全球变暖潜能值。

汽化潜热: 在标准大气压下, 单位质量的制冷剂由液态转变为气态所释放的热量。

制冷剂大气寿命: 在自然条件下, 制冷剂在大气中所能存在(不分解)的时间。

热力学第一定律: 在任何发生能量转换的热力过程中, 转换前后能量的总量维持恒定, 即能量守恒。

热力学第二定律: 高温物体能自发地向低温物体传热, 而要低温物体向高温物体传热, 则必须要做机械功。也可以说热量不可能自发地不付代价地从低温物体传向高温物体。

1.2 汽车空调的发展史

汽车空调是从采暖开始的, 最初是用煤炭脚炉或使排气管从车室内通过来取暖的。到了 1925 年, 美国开始利用发动机冷却液的热量对车内进行加热, 就是现在的水暖式采暖的雏形。第一台较完整的空调出现在 1927 年, 它包括一个加热器、一套通风系统及一个空气过滤器。亚洲和欧洲的部分汽车至今还只是这种空调设施。

欧洲是从 1948 年开始在汽车上装采暖的, 把热水散热器放在汽车的地板上。在日本, 广泛采用汽车采暖是在 1954 年, 当时只是把车内的空气进行循环, 到了 1963 年以后才有了与今天相同的空气内外循环的箱式暖鼓风机。

从 1936 年起, 美国着手开始研制汽车制冷系统。到了 1940 年, 由美国 Packard 公司生产出了第一台装有制冷机的轿车。

在第二次世界大战以前, 由于材料紧张和制造困难的原因, 影响了汽车空调的发展, 直到 1950 年美国人在为提高汽车的销售量及装空调减少司机的疲劳强度, 提高日平均安全行驶里程等因素的影响下, 才加快了汽车空调的发展步伐。到了 1953 年, 美国年生产轿车 500 万辆, 其中 5 万辆装有制冷系统。日本和欧洲从 1957 年开始生产加装制冷系统的轿车。这一年底全世界共有 40 万辆装制冷系统的汽车。

到了 1962 年, 加装制冷系统的汽车已达到 100 万辆, 1965 年超过了 200 万辆, 1967 年以后, 美国似乎已法定所有使用的客车都要加装空调。德国奔驰和宝马等车型于 1969 年开始装制冷系统。同时, 日本也以惊人的速度发展, 年需求制冷系统已经超过了 15 万套。

1985 年美国汽车空调装置年产量已达 1300 万套, 车用空调压缩机年产量达 1035 万台, 轿车空调安装率达 87%, 现在发展已趋稳定。日本年产量达 630 万套。由于环境温度的原

因,欧洲空调车发展相对慢一些,现在也加快了发展的速度。

因原来汽车上所广泛采用的制冷剂 R12 是严重破坏大气臭氧的物质之一,因此被宣布禁止使用,针对这一事实,从 1990 年起欧美各国在汽车空调上进行了从 R12 向 R134a 的转换试验工作。从 1991 年起他们开始在新车上试装 R134a 空调器,到了 1994 年底,欧洲和日本的空调新车已全部转换成 R134a 空调器,而美国也加快了新车上安装了 R134a 的空调器的步伐,并且从 1996 年 1 月起全部空调新车上都装用 R134a 空调器。

我国从 1971 年开始在长春一汽的红旗牌轿车上装上了空调器,上海也于 80 年代初在上海牌轿车上装上了国产空调器。1994 年开始在桑塔纳新车上试装了国产 R134a 空调器,自 2000 年 1 月起,我国的全部新车上不准再装用 R12 空调器。随着我国世贸组织的加入,汽车工业的迅猛发展,现在我国汽车空调的技术水平已经得到了迅速的提高,掌握了部分先进技术,正在逐步走向成熟。

1.3 汽车空调的功用及特点

1.3.1 汽车空调的功用

从汽车空调的概念及要素中我们对汽车空调的功用就有了一定的认识了,即用人工的方法制冷和采暖,调节车厢内的温度,同时也对车厢内的湿度、气流速度、空气洁净度、热辐射等进行调节,从而人为地创造车厢内清新、舒适的气候环境。具体概括如下:

(1) 温度调节:这是汽车空调的主要功用,目前多数汽车的空调也主要具有这一单一功用。夏季由制冷系统产生冷量对车厢内降温;冬季除大型客车采用独立燃烧式加热器采暖外,其他车辆基本上采用汽车余热进行采暖。

(2) 湿度调节:湿度对车内的乘员的热舒适感觉有很大影响,湿度的大小直接影响人体内的水分蒸发速率和口腔、鼻腔黏膜的工作状况。车厢内的湿度一般应保持在 30%~70% 以内,普通汽车空调不具备调节车内湿度的功能,只有通过使用通风装置或开车窗靠车外空气来调节。高级豪华车采用的冷暖一体化空调器,通过制冷和采暖的共同使用才能对车内的湿度进行适当的调节。

(3) 气流调节:气流的流速和方向对人的舒适性影响很大。如果直吹,在温度合适时,流速应限制在 0.15 m/s 以内,当然,根据乘客的生活环境、年龄、健康状况、冷热习惯等可以适当改变流速的大小,总之夏季希望流速大一些,冬季希望流速小一些,再根据人体的生理特点,头部对冷比较敏感,脚部对热比较敏感。因此在设计出风口时予以适当考虑就可以了。

(4) 空气净化: 车厢空气的质量是舒适的重要保证。车厢内的空气时刻受到乘客呼出的 CO_2 、乘员身体的各种异味、烟味、化妆品味、非金属材料味、大气中的悬浮物的污染及环境异味的影响, 因而在汽车的空调的进风口都装有空气过滤装置和空气净化装置。

1.3.2 汽车空调的特点

实际上从 1925 年汽车加热器的出现就表明了汽车空调已经出现了, 但是由于其技术含量低, 人们并没有真正意识到这是一门专业技术, 而一直到制冷技术被汽车所应用, 汽车空调才真正得到广泛关注。因而, 谈汽车空调的特点主要是指汽车制冷技术的一些特点。本书所涉及的内容也主要是汽车的制冷技术。概括起来汽车空调有如下特点:

(1) 要求制冷量大, 降温迅速

车厢内乘员密度大, 散发热量多, 热负荷大, 太阳直射车厢, 隔热困难, 乘客在车中停留时间短等等, 这些都是与房间空调所不同的, 要求汽车空调能在较短的时间内把车内的温度调节到规定值。

(2) 不能用电力作为动力源, 设计困难

汽车空调用电力作为动力是不可能的, 对一些中小型车, 单独给空调系统增加一个内燃机又是不经济的, 因而非独立式汽车空调均采用汽车发动机作为动力源, 使空调系统受发动机工况的影响较大, 这在设计上就大大增加了难度。

(3) 冷凝温度高

我们知道在热的天气要使车内凉爽, 车内多余的热量就得散发到车外的空间中去, 空调装置中把这个与外界进行热交换的装置叫做冷凝器。与房间空调不同, 房间空调的冷凝器直接放在建筑物的外面与周围环境的空气接触, 这个环境温度最高时也就是三十几度, 而汽车空调的冷凝器只能装在发动机舱的前端(经过多年研究试验, 这是最佳的位置), 其周围环境的温度最低也有七十几度, 这就为其进行热交换即冷凝的过程造成很大的影响。同时也影响发动机的散热。

(4) 制冷剂易泄漏

汽车是运动的机器, 尤其是在不平坦的道路上行驶时, 汽车是在承受很强烈的振动中工作的, 各连接处很容易松动, 另外在受到不同的冲击、泥浆的腐蚀等都容易产生制冷剂泄漏的现象。因而, 车用制冷剂绝对不能是易燃品(大多数制冷剂都是易燃品)。

(5) 汽车结构紧凑, 空调安装困难

在空调系统中尤其是安装在车厢内进行热交换的蒸发器, 由于安装位置受到局限, 故对其结构的要求已近乎到了苛刻的程度, 随着汽车发展的家庭化、小型化, 这一矛盾将更加突出。

(6) 车内风量分配不易均匀

这是由汽车本身的结构所造成的, 汽车空调风道的设计是研制汽车空调最大的一个难点之一。

1.4 思考题

1. 什么叫汽车空调? 它与一般空调有何区别?
2. 掌握一些常用的名词及它在学习空调中的作用。
3. 汽车空调有何功用?
4. 汽车空调有何特点?
5. 了解汽车空调的发展史。

第2章 汽车空调的基本原理及组成

汽车空调如按其作用可分为：通风、空气净化、采暖和制冷。通风、空气净化和采暖的部分知识内容较少，放在后面的章节讲解。本章着重讨论在汽车空调系统中技术含量最多的制冷系统的原理和组成。

2.1 汽车制冷方式及原理

2.1.1 车用制冷方式

1. 制冷的分类

汽车制冷用的是人工制冷的的方法。人工制冷的的方法很多，从原理上可分为三大类。

(1) 冰制冷

冰制冷剂是水，制冷温度一般不低于 3°C 。这是一种原始的方式，一般只限于运送货物时使用。

(2) 机械制冷

机械制冷是利用制冷剂的热力学过程以获得冷效应。常用有压缩制冷法、真空制冷法和吸收式制冷法等，汽车上大多采用机械压缩制冷法。

(3) 温差电制冷

温差电制冷是利用温差电效应的半导体制冷。这种珀尔贴效应主要用于制冷能量较小的场合，此法设备质量轻，无任何腐蚀现象，汽车上的食品冷藏柜多采用这种方法制冷。

2. 制冷方式的应用

各种制冷方式的应用情况如表 2-1 所示。

表 2-1 各种制冷方式的应用

制冷的方式	一般应用范围	在汽车中的应用	制冷系数
吸收式制冷	工厂余热利用	研究用于重型车	0.5~0.7
蒸气喷射式制冷	工厂低温热源	多限于模型计算	0.2~0.4

(续表)

制冷的方式	一般应用范围	在汽车中的应用	制冷系数
朗肯循环制冷系统	太阳能利用的研究	目前在汽车中尚无应用	0.6~1
空气压缩式制冷	飞机空调	ROVAC公司正在研究	1~2
蒸气压缩式制冷	最常见的一种制冷方式	在汽车中广泛使用的制冷的方式	2~4
化学制冷	与氢能的开发相关	开发阶段	0.5~0.7
半导体制冷	用于电子元件的冷却	在冷藏汽车的制冷中有应用	0.1~0.3

本教材主要讨论汽车中最广泛应用的机械压缩式制冷。

2.1.2 制冷的原理

在日常生活中都会有这样的体会：当用酒精棉擦身体时，或当手上沾有汽油时，都会有凉的感觉，这说明当液体变成气体时吸收了热量，从而降低了温度。汽车制冷就是利用这一基本原理，也就是说利用物质在“相态”的变化过程中有热量交换的事实，把新鲜热空气强制地送到进行“相态”变化的物质附近，通过热交换器失去热量，这样温度较高的热空气就变成了温度较低的“冷”空气，再把这种“冷”空气送回到我们周围的环境中来，这就是汽车制冷的原理。

要实现物体“相态”的变化一方面可以通过热交换来完成，比如水加热后可以变成水蒸气，水蒸气遇冷时又可以还原成水。但这不是实现物体“相态”的变化的惟一途径，我们还可以通过改变物体的体积来实现物体“相态”的变化，比如我们最常见的气体打火机中的燃料本身是一种气体，在我们给它施加一定的压力后体积变小，同时也变成了液体。讲到这里大家可能对汽车空调的原理有了一定的认识，就是说汽车的空调制冷系统通过消耗一定的动力把制冷剂由气体转变成液体，然后再利用由液体转变成气体过程中需吸收热量，通过蒸发器把热量已被带走的空气送入车厢，来达到汽车制冷的目的。

2.2 汽车制冷系统的组成、作用及工作过程

2.2.1 汽车制冷系统的基本组成

如图 2-1 所示，汽车空调系统主要由制冷剂、压缩机、蒸发器、冷凝器、节流装置和辅助控制元件等组成，各元件的作用如下：

(1) 制冷剂

制冷剂（俗称冷媒）是制冷系统中的一种工作介质，通过自身的“相态”的变化来实现热交换，从而达到制冷的目的。

(2) 压缩机

压缩机是机械制冷系统的核心、动力元件，用来压缩和输送制冷剂。

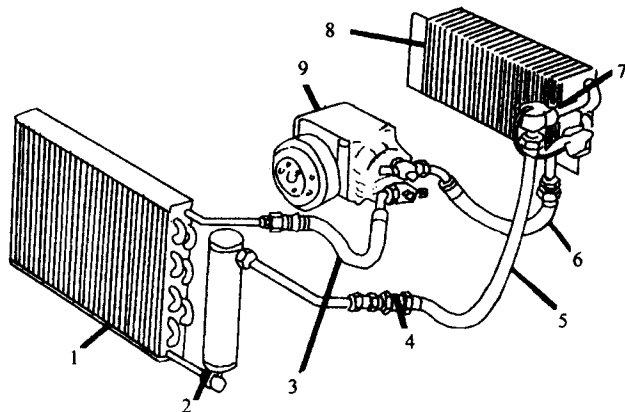


图 2-1 制冷系统的组成

1-冷凝器 2-储液干燥器 3-高压蒸汽软管 4-视液镜 5-高压液体软管
6-低压蒸汽软管 7-热力膨胀阀 8-蒸发器 9-压缩机

(3) 蒸发器

蒸发器是一种热交换器，它利用从节流装置来的低温低压的液态制冷剂蒸发时吸收周围空气中的大量热量，从而达到车内降温的目的。

(4) 冷凝器

冷凝器也是一种热交换器，是把来自压缩机的高温高压气体通过管壁和翅片将其中的热量传递给冷凝器以外的空气。它的作用和原理正好与蒸发器相反。

(5) 节流装置

节流装置有热力膨胀阀、节流孔管、毛细管（民用冰箱多采用毛细管，而汽车制冷基本上不用毛细管）三种类型，是汽车制冷中的重要部件，起到节流降压、调节流量、防止“液击”和防止异常过热的控制作用。

(6) 辅助及控制元器件

空调系统中辅助及控制元器件有很多，主要包括储液干燥器（或气液分离器）、控制电路板、各种阀、各种开关、管路、检视镜以及各种指示器和控制仪表等。它们的作用是提供必要的条件保证系统得以正常的工作。