

QCCH

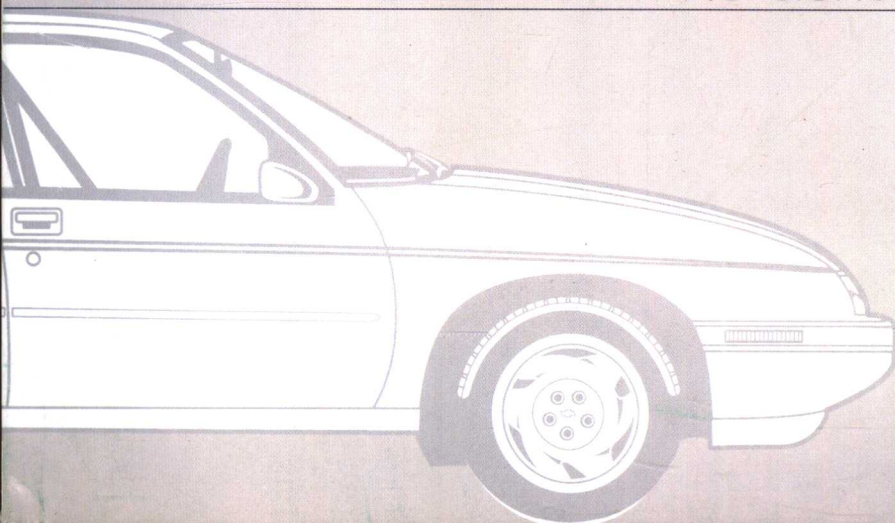
全国中等职业技术学校汽车类专业教材


QUANGUO ZHONGDENG ZHIYE JISHU XUEXIAO QICHELEI ZHUANYE JIAOCAI



汽车空调技术

QICHE KONGTIAO JISHU



 中国劳动社会保障出版社

QCCH

全国中等职业技术学校汽车类专业教材

汽车空调技术

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车空调技术/郭宝焜主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2005

全国中等职业技术学校汽车类专业教材

ISBN 7-5045-4365-9

I. 汽… II. 郭… III. 汽车-空气调节系统-专业学校-教材 IV. U463.85

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 091148 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

新华书店经销

北京地质印刷厂印刷 北京京顺印刷有限公司装订

787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 9.75 印张 242 千字

2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月第 1 次印刷

印数: 5000 册

定价: 17.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

前 言

进入 21 世纪，我国的汽车工业迅速发展，汽车保有量大幅度提高，汽车领域先进技术不断涌现。这对汽车专业技能人才的数量和素质都提出了更高、更新的要求，特别是汽车维修行业，每年需要新增近 30 万从业人员。为适应汽车维修企业的需要，培养高素质的汽车专业技能人才，我们在广泛调研的基础上，对 1998 年组织编写的汽车专业教材进行了全面修订，同时，还组织编写了汽车专业模块教材。

在整个教材编写过程中，我们力求体现以下基本原则：

一是以企业需求为依据，科学确定培养目标，以学生就业为导向，合理安排教材的知识和技能结构；二是反映汽车专业的技术发展，突出表现该专业领域的新知识、新技术、新工艺和新方法，使学生更多地了解或掌握最新技术的发展及相关技能；三是教材体系在学习内容、教学组织、学习评价等方面为学校提供较大的选择空间，以满足各地区不同的教学需要。

基于以上原则，在坚持培养学生综合素质的同时，本套教材在内容设置方面，以国家有关的职业标准（中级）为基本依据，摒弃“繁难偏旧”的内容；在结构安排方面，突出学生岗位能力的培养，不单纯强调学科体系的完整；在确定实习车型方面，兼顾汽车工业发展的现状和学校的办学条件，同时，尽量多地介绍不同层次的车型，给学校以较大的选择空间；在教材呈现形式方面，力求图文并茂、通俗易懂，使学生易于接受。

教材的编写工作得到了浙江、山东、江苏、安徽、陕西、广西、广东、天津等省、自治区、直辖市劳动保障厅（局）教研室和有关学校的大力支持，在此表示衷心的感谢。

劳动和社会保障部教材办公室

2004 年 6 月

简 介

本书根据劳动和社会保障部培训就业司颁发的《汽车类专业教学计划》和《汽车空调技术教学大纲》编写，供中等职业技术学校汽车类专业使用。内容包括：汽车空调系统原理与主要部件，汽车空调控制和电气设备，汽车空调常用工具，汽车空调设备操作，汽车空调系统故障诊断与排除，汽车暖风、通风和空气净化系统以及全自动空调系统的故障诊断。

本书也可作为职业培训教材和自学用书。

本书由郭宝焜、陈迪超、黎巧云编写，郭宝焜主编；解云审稿。

目 录

第一单元 汽车空调系统原理与主要部件	(1)
课题一 汽车空调主要设备和制冷原理.....	(1)
课题二 压缩机.....	(7)
课题三 冷凝器维护及拆装.....	(15)
课题四 储液干燥器维护和拆装.....	(18)
课题五 膨胀阀拆装及校正工艺.....	(20)
课题六 蒸发器维护及拆装.....	(24)
第二单元 汽车空调控制和电气设备	(27)
课题一 电磁离合器拆装工艺.....	(27)
课题二 怠速自动调整装置结构和加速控制装置.....	(30)
课题三 空调系统的保护电路.....	(33)
课题四 温度控制器结构及拆装.....	(39)
课题五 汽车空调基本电路分析和典型电路分析.....	(42)
第三单元 汽车空调常用工具	(50)
课题一 常用计量具.....	(50)
课题二 常用加注制冷剂设备.....	(53)
课题三 常用维修工具.....	(55)
课题四 检漏设备.....	(59)
课题五 风速检测仪表和风压测量仪表.....	(61)
第四单元 汽车空调设备操作	(64)
课题一 汽车空调系统维修作业操作.....	(64)
课题二 汽车空调系统抽真空作业.....	(65)

课题三	制冷剂压力试漏作业操作·····	(67)
课题四	向制冷系统充注制冷剂的作业操作·····	(68)
课题五	从制冷系统排出制冷剂的作业操作·····	(72)
课题六	补充制冷剂作业操作·····	(75)
课题七	制冷系统高压端管路中储存制冷剂的作业操作·····	(76)
课题八	补充冷冻机油的作业操作·····	(79)
课题九	制冷系统修理后性能的简易试验方法·····	(82)
第五单元	汽车空调系统故障诊断与排除·····	(85)
课题一	分析故障常用方法·····	(85)
课题二	压力表组检查·····	(89)
课题三	汽车空调常见故障的原因与排除方法·····	(92)
第六单元	汽车暖风、通风和空气净化系统·····	(107)
课题一	汽车的暖风装置·····	(107)
课题二	汽车通风和空气净化系统·····	(116)
第七单元	全自动空调系统的故障诊断·····	(120)
课题一	全自动空调系统基本知识·····	(120)
课题二	全自动空调系统常见故障诊断顺序·····	(130)
课题三	丰田凌志全自动空调系统故障诊断操作·····	(133)
课题四	其他车型全自动空调系统故障诊断操作·····	(142)

第一单元 汽车空调系统原理与主要部件

课题一 汽车空调主要设备和制冷原理

一、汽车空调系统概述

1. 汽车空调的作用

空调是空气调节器的简称。汽车空调系统的功能是对车内空气的温度、湿度、流速和清洁度等参数进行调节,使乘员感到舒适,保证乘员身体健康和行车安全。衡量汽车空调性能的主要指标有车内空气温度、湿度、流速和清洁度四个方面(见表1—1)。

表1—1 汽车空调温度、湿度、流速和清洁度指标

指标	温度/°C		相对湿度/%	风速 /m·s ⁻¹	CO含量/%	噪声/dB
	冬	夏				
舒适	16~18	22~28	50~70	0.075~0.2	<0.01	<45
不舒适	0~14	30~35	15~30 90~95	<0.075, >0.3	>0.015	>65
有害	<0	>43	<15, >95	>0.4	>0.03	>120

2. 汽车空调系统的发展

汽车空调系统是随着汽车的发展而发展起来的,其发展过程可以概括为以下五个阶段。

第一阶段:单一暖风系统。利用汽车冷却液通过加热器的方法取暖。1927年发展成具有加热器、鼓风机和空气滤清器等比较完整的供热系统。在寒冷的北欧、亚洲北部地区目前仍然使用单一暖风系统。

第二阶段:单一制冷系统。1940年由美国通用汽车帕克公司(Packard)首先在轿车上安装的机械制冷降温的空调系统成为汽车空调系统的先驱。在热带、亚热带地区目前仍然使用单一制冷系统。

第三阶段:冷暖一体化空调系统。1954年美国通用汽车公司首先在纳什(Nash)牌轿车上安装了冷暖一体化的空调系统,汽车空调系统才基本上具有调节控制车内温度、湿度的功能。随着汽车空调技术的改进,冷暖一体化空调系统具有了降温、除湿、通风、过滤、除霜等功能。目前此种系统使用量最大。

第四阶段:自动控制的汽车空调系统。冷暖一体化空调系统需要人工操纵,增加了驾驶员的工作量,同时控制质量也不大理想。1964年美国通用汽车公司将自动控制的汽车空调系统安装在凯迪拉克轿车上。这种自动空调系统只要预先设定所需的温度,就能根据传感器检测到的车内、外环境温度信息,自动地指挥空调器各部件在设定的温度范围内工作,达到

控制车内温度和其他功能的目的。

第五阶段：微机控制的汽车空调系统。1973年美国通用汽车公司和日本五十铃汽车公司一起联合研究微机控制的汽车空调系统，1977年同时安装在各自生产的汽车上。微机控制的汽车空调系统可以根据车内、外的环境条件，控制空调系统的工作，实现了空调运行与汽车运行的协调统一，极大地提高了调节效果，节约了燃料，从而提高了汽车的整体性能和舒适性。

二、汽车空调系统的组成

1. 制冷系统

对车内空气和由外部进入车内的新鲜空气进行冷却、除湿，使车内空气变得凉爽舒适。典型制冷系统的组成如图 1—1 所示。

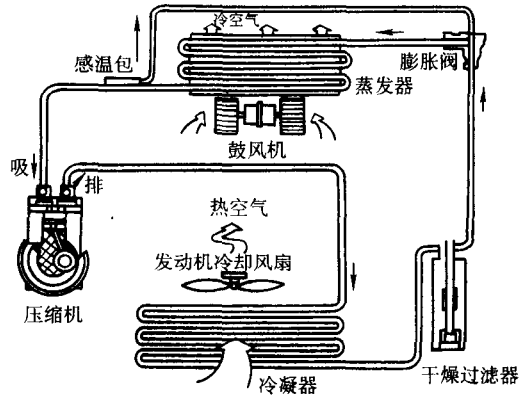


图 1—1 制冷系统组成

2. 暖风系统

对车内空气和由外部进入车内的新鲜空气进行加热，达到取暖除湿的目的。典型暖风系统的组成如图 1—2 所示。

3. 通风系统

将外部新鲜空气吸进车内，起到通风、换气作用。同时，通风对避免车窗玻璃起雾有良好的效果。通风系统组成如图 1—3 所示。

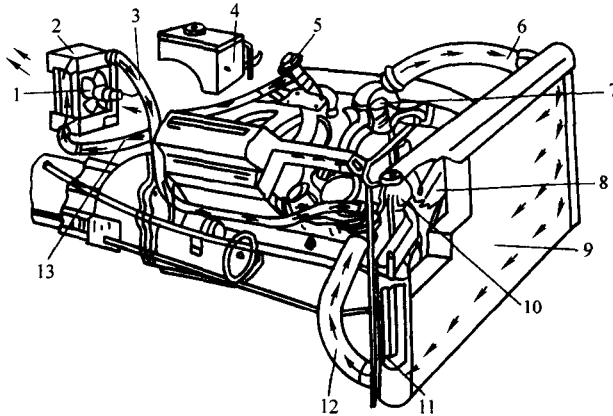


图 1—2 暖风系统组成

- 1—加热器鼓风机 2—加热器阀 3—加热器出水管 4—膨胀水管 5—冷却液控制阀 6—散热器进水管
7—恒温器 8—风扇 9—散热器 10—水源 11—散热器溢流管 12—散热器出水管 13—加热器进水管

4. 空气净化系统

除去车内空气中的尘埃、臭味、烟气及有毒气体，使车内空气变得清洁。空气净化系统的组成如图 1—4 所示。



图 1—3 通风系统组成

5. 控制系统

对制冷系统和暖风系统的温度、压力进行控制，同时对车内空气的温度、风量流向进行控制，实现空调系统的正常工作。控制系统如图 1—5 所示。

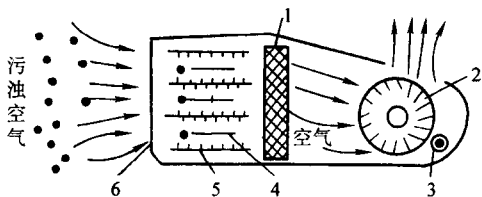


图 1-4 空气净化系统组成

- 1—活性炭过滤器 2—风机 3—负离子发生器
4—充电电极 5—集尘电极 6—粗滤器

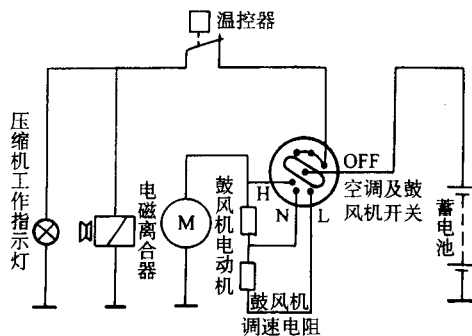


图 1-5 控制系统

三、汽车空调系统常用名词及概念

1. 温度

温度是物质冷热程度的量度。温度高低程度可用温度计度量，在汽车空调中利用温度计可以测量车厢内温度及出风口的温度，温度计的温度有摄氏温度、华氏温度和热力学温度。

(1) 摄氏温度 (t_C) 摄氏温度规定在 1 个标准大气压下，水的冰点和沸点各为 0°C 和 100°C ，其间分成 100 等份，每个等份是 1°C 。

(2) 华氏温度 (t_F) 华氏温度规定在 1 个标准大气压下，水的冰点和沸点分别为 32°F 和 212°F ，其间分成 180 等份，每个等份为 1°F 。

(3) 热力学温度 (T) 把水的冰点定为 273.16 K ，水的沸点定为 373.16 K 。

(4) 三者之间换算：

$$t_F = 32 + (9/5)t_C$$

$$t_C = (5/9)(t_F - 32)$$

$$T = t_C + 273.16$$

t_C —— 摄氏温度

t_F —— 华氏温度

T —— 热力学温度

2. 压力

物理上称垂直作用在单位面积上的力为压力，也称为压强。压力单位有帕斯卡 (Pa)、工程大气压和磅力/英寸²。压力大小可用压力表来测量。在汽车空调系统中，利用压力表可以测量制冷系统高、低压力和真空度。

(1) 帕斯卡 (帕) 国际单位 (SI) 中压力单位与我国法定压力单位都是用帕斯卡 (Pa)。因 Pa 的值太小，故常用 kPa (千帕) 或 MPa (兆帕) 来表达。

$$1\text{ MPa} = 1 \times 10^3\text{ kPa} = 1 \times 10^6\text{ Pa}$$

(2) 工程大气压 工程上压力单位常用 kgf/cm^2 ，亦称为工程大气压。

$$1\text{ kgf/cm}^2 = 0.098\text{ MPa}$$

(3) 磅力/英寸² 西欧有些国家采用 lbf/in^2 (磅力/英寸²) 作为工程上的压力单位。

$$1\text{ kgf/cm}^2 = 14.22\text{ lbf/in}^2$$

(4) 真空度 低于标准大气压力的数值称为真空度。真空度一般用于维修系统抽真空用。

3. 湿度

湿度表示空气里含有水蒸气的量。一定体积和温度的空气中含有水蒸气越多，空气越潮湿，反之越干燥。湿度一般用百分比来表示，百分比越大，空气越潮湿，反之越干燥。在汽车空调中用湿度计来测量车内湿度，一般人体感觉较为舒适的湿度为 50% ~ 70% 之间。

4. 冷凝

冷凝是指气态物质经过冷却（空气或水等热交换方式）转变为液体。冷凝过程一般为放热过程。在汽车空调中，冷凝器在风力作用下，带走制冷剂热量，使制冷剂由气态变为液态。

5. 汽化

物质从液态转变为气态的现象称为汽化。汽化有蒸发与沸腾两种形式。

蒸发是指在任何温度下液体表面上所发生的汽化过程。例如晾衣服，不管温度高或低都会有蒸发过程，衣服上水分由液态变为气态。蒸发过程为吸热过程。

沸腾是一种在液体表面和内部同时进行汽化的现象。例如，将水在 1 个大气压下加热到 100℃ 时，其内部会产生许多气泡，并且不断上升到水面破裂，放出蒸汽。

对液体加热，可使液体沸腾；对液体降压，也可使液体沸腾。只要将压力降低到相应于该液体标准状况温度下的饱和压力时，液体同样会沸腾。液体沸腾时所维持的不变温度称为某一压力下的饱和温度，与该饱和温度相对应的压力称为该温度下的饱和压力。例如，水如果在高原空气稀薄的地区，由于大气压力低于 101.3 kPa，所以水不到 100℃ 便会沸腾。

制冷剂在蒸发器内进行汽化的过程称为制冷，这种过程通常是在蒸发器中以沸腾的方式进行。习惯上称制冷剂沸腾时所保持的温度为蒸发温度，相应的压力称为蒸发压力。

6. 制冷剂

制冷剂是一种化学物质，如果将压缩机比喻为人体中的“心脏”，制冷剂就如人体中的“血液”，它在制冷系统管道里不断地循环工作。在压缩机作用下，制冷剂在蒸发器中由液态蒸发成气态，吸收热量，从而使车内温度降低；在冷凝器内又将所吸收的热量放出，传递给空气，本身冷凝成液体。目前，汽车空调常用的制冷剂有 R12 和 R134a 两种。

(1) R12 制冷剂 R12 是氟利昂类制冷剂，其化学名称为二氟二氯甲烷，分子式是 CF_2Cl_2 。R12 在常温、常压下为无味气体，在标准大气压下，蒸发温度为 -29.8°C ，凝固温度为 -158°C 。R12 化学性能稳定，不易燃烧，与空气混合时不易爆炸，对人体无毒害。R12 制冷剂泄漏出的氟利昂长期停留在大气层中，其中的氯与大气中臭氧结合，会加速臭氧分解，破坏大气中的臭氧层，所以在 20 世纪末已停止生产。

(2) R134a 制冷剂 为减轻对臭氧层的破坏，研制取代 R12 新环保型制冷剂 R134a，化学名称为四氟乙烷。在正常大气压下，蒸发温度为 -26.5°C ，凝固温度为 -101°C 。R134a 不会对臭氧构成威胁。

R134a 制冷剂与 R12 制冷剂是不相容的，将制冷系统中的 R12 换成 R134a 时必须遵循一些特殊原则和注意一些特殊事项。两种制冷剂不可混合，否则将导致空调系统的严重损坏。

7. 冷冻机油

制冷系统中运动部件——压缩机的运转如同其他机械一样需要油来润滑，以保证其机件间减少磨损。制冷系统中使用的润滑油称为冷冻机油。冷冻机油是一种不起泡沫、不含硫的

高级润滑油，其特点是凝点低。几种不同牌号的冷冻机油混合使用时，会造成冷冻机油黏度降低。不同制冷剂应使用相对应的冷冻机油，不能混用。

在制冷循环中，冷冻机油始终与制冷剂接触或混合，并随制冷剂一起循环于制冷系统各部分。除对压缩机各运动部件起润滑及密封作用外，还可协助润滑制冷系统控制阀的运动部件。

四、汽车空调制冷系统组成和工作过程

汽车空调主要功能是制冷作用和暖风作用，它们都有各自的独立系统。暖风系统有不同形式，如水暖式、气暖式、独立燃烧式和综合预热式等，但其结构及工作原理较为简单，在其他单元再介绍。下面先介绍汽车空调制冷系统的组成和工作过程。

汽车空调制冷系统的组成如图 1—6 所示。各部件之间采用铜管或高压胶管连接，形成一个密闭系统，制冷剂以不同的状态在这个密封系统内循环，即以气体——液体——气体的状态变化。

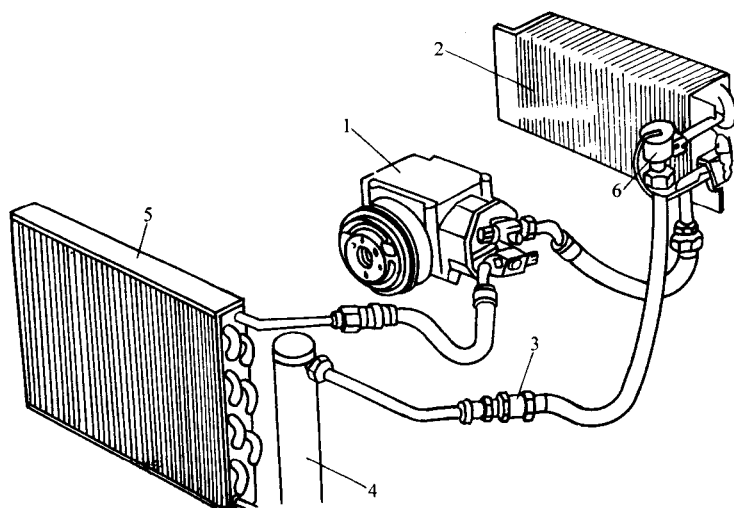


图 1—6 汽车空调制冷系统的组成

1—压缩机 2—蒸发器 3—视液窗 4—储液干燥器 5—冷凝器 6—膨胀阀

1. 制冷系统主要部件功用

汽车空调的制冷系统由五大主要部件所组成，即压缩机、冷凝器、储液干燥器、膨胀阀和蒸发器。

(1) 压缩机 制冷系统动力源。推动制冷剂在系统内不断地循环，依靠发动机通过皮带来传递动力，一般安装在发动机前部，发电机下面。

(2) 冷凝器 类似发动机散热器，其主要作用将制冷剂热量排放出去。一般装在车头的水箱前，利用发动机风扇和汽车行驶时产生自然风来强制冷却和散热。

(3) 储液干燥器 串接在冷凝器后面，主要作用为吸湿和过滤，使系统正常运行。一般安装在车头位置。

(4) 膨胀阀 也称为节流阀。安装在蒸发器入口前。主要作用是通过流速变化，将制冷剂液体节流减压，由冷凝压力降到蒸发压力。

(5) 蒸发器 作用是使液态制冷剂蒸发以吸收车厢热量而制冷。它一般安装在车厢内。蒸发器内有鼓风机，可以不断地将制冷后的空气送出。

2. 汽车空调制冷的工作过程

如图 1—7 所示，高压高温的制冷剂气体从压缩机排出（当外界气温 30°C 时，其制冷剂压力约 1.5 MPa ， 70°C ），经排气管进入冷凝器。制冷剂进入冷凝器后，由于发动机冷却风扇作用，制冷剂将大量热量传给冷凝器继而散发到车厢外的空气中，使气态制冷剂冷凝形成高压中温的制冷剂液体（这时液体制冷剂温度为 57°C ，压力为 1.5 MPa ），然后进到起吸湿和过滤作用的储液干燥器中，接着经膨胀阀到达蒸发器。这时制冷剂为低温、低压液体（有部分气体形成），刚出膨胀阀的制冷剂液体压力约 0.2 MPa ，温度为 0°C ，极易吸收车厢内的热量（通过空气传递）。制冷液吸热后变为气体（这时制冷剂气体压力为 0.2 MPa ，温度为 5°C ），最后又回到压缩机。如此在密封系统中循环进行，不断地吸走车内热量，直至达到车厢内所要求的设定温度为止。

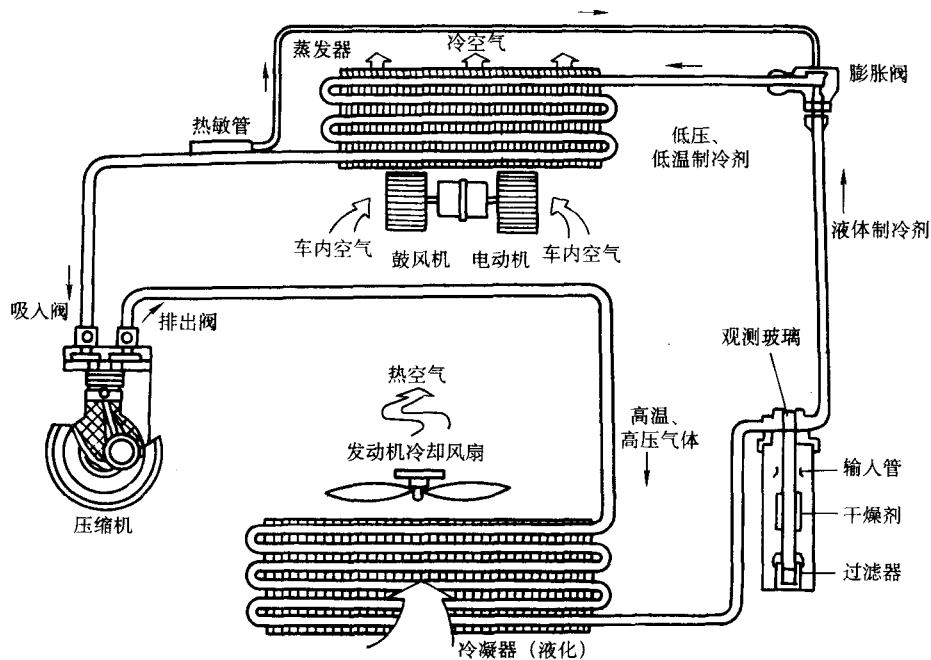


图 1—7 汽车空调制冷过程

汽车空调制冷工作过程可以分为四个过程：压缩过程、放热过程、节流过程和吸热过程。从压缩机排气口到膨胀阀入口是属于高压区（约 1.5 MPa ），而从膨胀阀出口到压缩机内都属于低压区（约 0.2 MPa ），同样从冷凝器中部到膨胀阀出口属于液态区，而从蒸发器到冷凝器上部属于气态区。

课题二 压缩机

一、压缩机基础知识

1. 压缩机的功能

压缩机是汽车空调制冷系统的核心。压缩机有两个重要功能：一是能使系统内产生低压条件；二是把气态制冷剂从低压压缩至高压，并使其温度升高。压缩机是汽车空调制冷系统内制冷剂循环的泵，它能把热量从吸热部分的蒸发器转送到放热部分的冷凝器里去。所以压缩机上述两个功能只要有一个失效，就会导致空调系统内制冷剂无法循环，无法进行热交换，空调制冷系统将工作不良或完全不制冷。

2. 压缩机结构形式和类型

压缩机有往复式和旋转式两种，目前，汽车空调一般都采用往复式。往复式分直立式曲轴式（立式）和斜盘式。这两种压缩机都是靠活塞在气缸内的往复运动来实现功能的。现在除部分大、中型客车空调压缩机由专门辅助发动机来驱动外，大部分中、小型客车、轿车均由汽车发动机带动。大、中型客车压缩机一般是传统的曲轴连杆机构往复式（见图1-8），而中、小型客车、轿车则用斜盘式压缩机（见图1-9）。

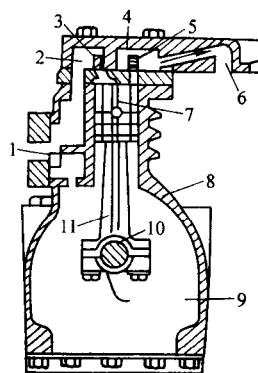


图 1-8 曲轴连杆式压缩机

1—进气管 2—进气腔 3—进气阀 4—排气腔
5—排气阀 6—排气管 7—活塞 8—气缸体
9—曲轴箱 10—曲轴 11—连杆

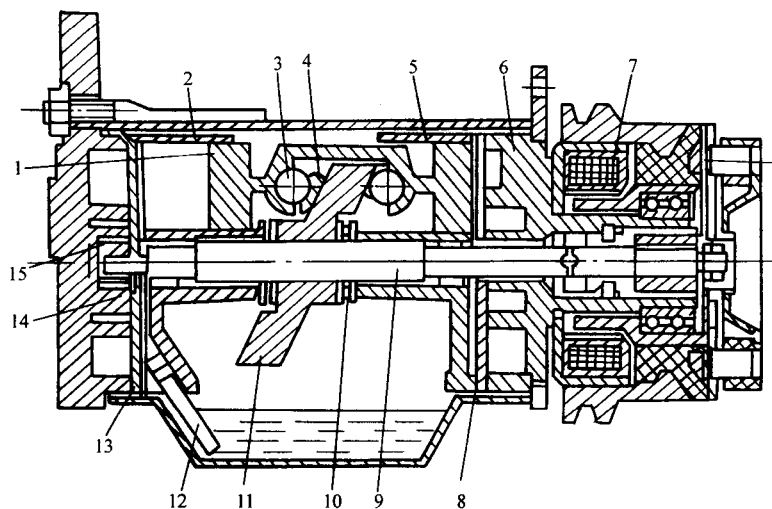


图 1-9 斜盘式压缩机

1—双向活塞 2、5—气缸 3—滚珠 4—滚珠托座 6、16—气缸盖 7—电磁离合器总成
8、13—阀片总成 9—主轴 10—止推轴承 11—斜盘 12—吸油管 14—轴承 15—油泵

在旋转式压缩机中有四叶片圆形气缸旋叶式压缩机(见图1—10),有滚动活塞式压缩机(如图1—11),还有涡旋式压缩机(见图1—12)。

3. 压缩机原理与构造

(1) 曲轴连杆式压缩机 现以日本丰田 HI-ACE 牌小客车所用 ZC90C 型压缩机为例,介绍往复式压缩机原理与结构。

ZC90C 压缩机是直立式两缸压缩机(见图1—13)。输出轴端装有电磁离合器。压缩机用托架固定在发动机缸体上。当电磁离合器结合时,由发动机带动压缩曲轴旋转,使两个连杆活塞在气缸内上下运动,从而产生压缩气体。

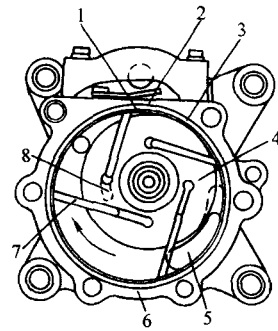


图1—10 四叶片圆形气缸旋叶式压缩机
1—排气阀 2—排气口 3—转子和气缸接触点
4—转子 5—进气口 6—气缸 7—叶片 8—油孔

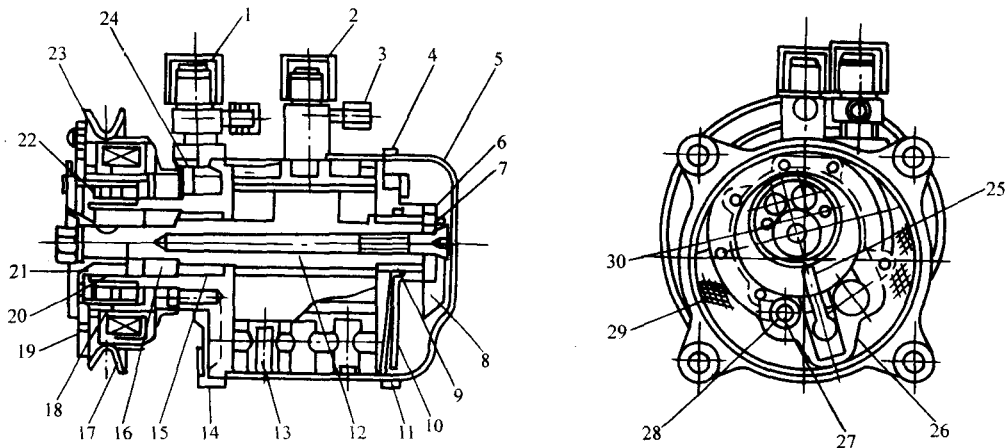


图1—11 滚动活塞式压缩机

- 1—进气口 2—排气口 3—检修备用阀 4—安装架 5—机体 6—滚针推力轴承 7—轴向止动螺钉
8—平衡重 9、15—滚针径向轴承 10—盖套 11—吸油孔 12—曲轴 13—叶片弹簧 14—盖套
16、21—轴封 17—离合器带轮 18—O形圈 19—离合器压板 20、22—C形卡环 23—离合器线圈
24—止推密封垫 25—叶片 26—气缸 27—阀限位器 28—排气阀 29—防雾装置 30—旋转活塞

1) 结构 主要包括气缸、活塞、气阀(包括吸气和排气)、曲轴、连杆、机油泵、曲轴箱、吸排气管接头等。

2) 主要机构原理

① 压缩机构 进排气阀的结构如图1—14所示。进排气阀装在一块阀板上,布置在气缸顶部,由两块阀片组成。阀片为环形,进气阀片直径较大,装在阀板下方,排气阀片直径较小,装在阀板上方。

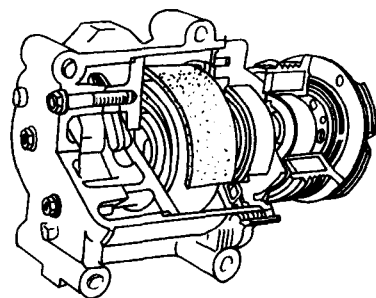


图1—12 涡旋式压缩机

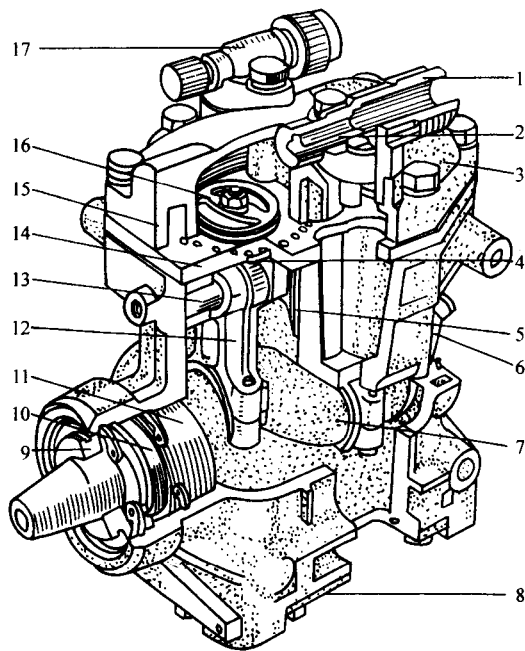


图 1—13 直立曲轴连杆式压缩机 (ZC90C)

- 1—吸气阀 (低压) 2—吸气阀芯 3—气缸盖 4—吸气阀组件 5—活塞 6—曲轴箱 7—曲轴
 8—底座 9、10—轴封装置 11—前支承轴承 12—连杆 13—活塞销 14—阀板 15—排气阀组件
 16—排气阀升高限制片 17—排气阀 (高压)

当活塞向下运动时，气缸内的压力降低，从蒸发器来的低温低压气体推开进气阀片进入气缸。随着曲轴的旋转，活塞向上移动，制冷剂气体被压缩，压力升高，进气阀片被气体压向关闭的位置。当制冷气体的压力达到一定值后，排气阀片被打开，高温高压气体被排出送往冷凝器（见图 1—15）。

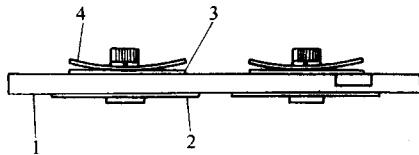


图 1—14 进排气阀示意图

- 1—阀板 2—进气阀片 3—排气阀片
 4—排气阀升高限制片

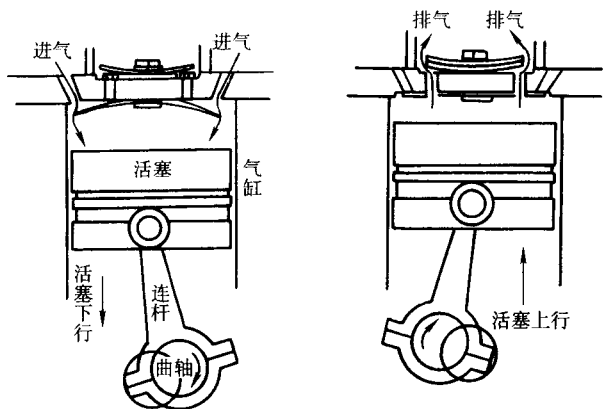


图 1—15 压缩机工作原理示意图

②润滑机构 压缩机在工作过程中，各运动部件之间发生相对运动，产生摩擦，造成零部件的发热和磨损，要依靠润滑油进行润滑和冷却。

ZC90C压缩机采用压力润滑。当压缩机曲轴旋转时，曲轴后轴承座上的油泵转动，将润滑油从曲轴箱油池抽出，经输油通道送到各摩擦表面，对各机件进行润滑。润滑后的油最后流回曲轴箱。润滑油路如图 1—16 所示。

③轴密封机构 压缩机的曲轴要伸出曲轴箱外与带轮相连接，旋转的曲轴与曲轴箱之间必然有一定的间隙，为了防止压缩机内制冷剂 and 润滑油漏出或当压缩机在真空下运行时不致使空气向内渗漏，必须在曲轴伸出端使用密封装置，这种装置称为轴封。轴封构造如图 1—17 所示。

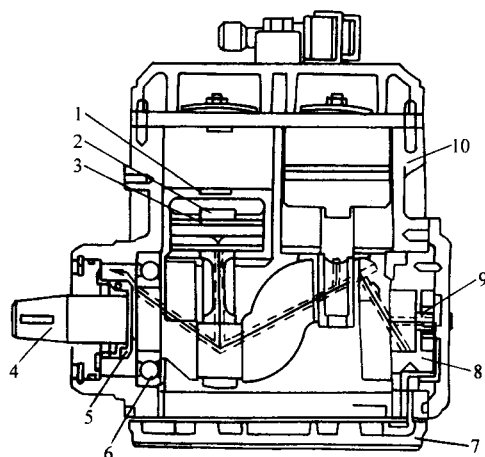


图 1—16 压缩机的润滑系统

- 1—活塞 2—连杆 3—活塞销 4—曲轴 5—轴封
6—前支承轴承 7—底座 8—后支承轴承
9—油泵 10—缸体

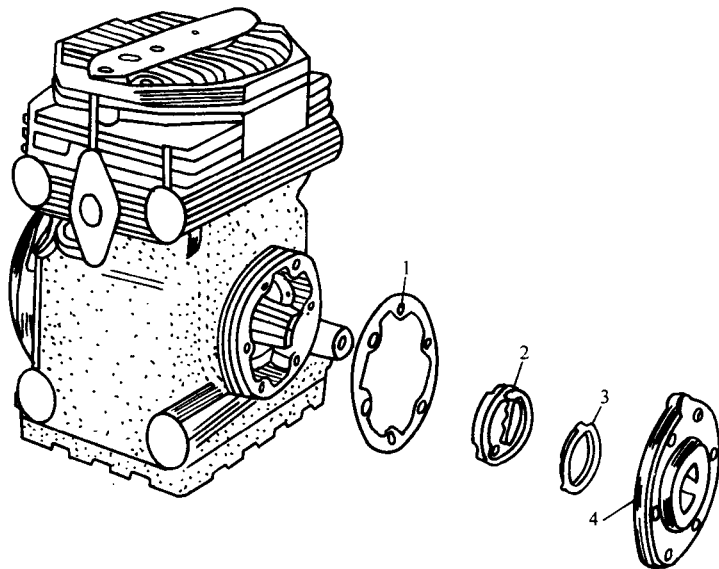


图 1—17 轴封构造

- 1—衬垫 2—橡胶轴衬 3—石墨密封环 4—密封盖板

轴封由石墨密封环和橡胶轴衬组成，并随轴一起旋转。石墨密封环一端与橡胶轴衬贴合，形成一个密封面，另一端与密封盖板紧密贴合。当曲轴带动轴封一起旋转时，在贴合面上形成“动密封”（石墨密封环和密封盖板产生相对运动），橡胶轴衬紧箍在曲轴上，利用橡胶产生的弹力进行轴向密封。

(2)斜盘式压缩机的结构原理 斜盘式压缩机（也称摆盘式压缩机、摇摆式压缩机）是一种轴向活塞式压缩机，其工作原理如图 1—18 所示。斜盘式压缩机的主要零件是主轴和斜盘。各气缸以压缩机主轴为中心布置，活塞运动方向与压缩机的主轴平行，以便活塞在气缸