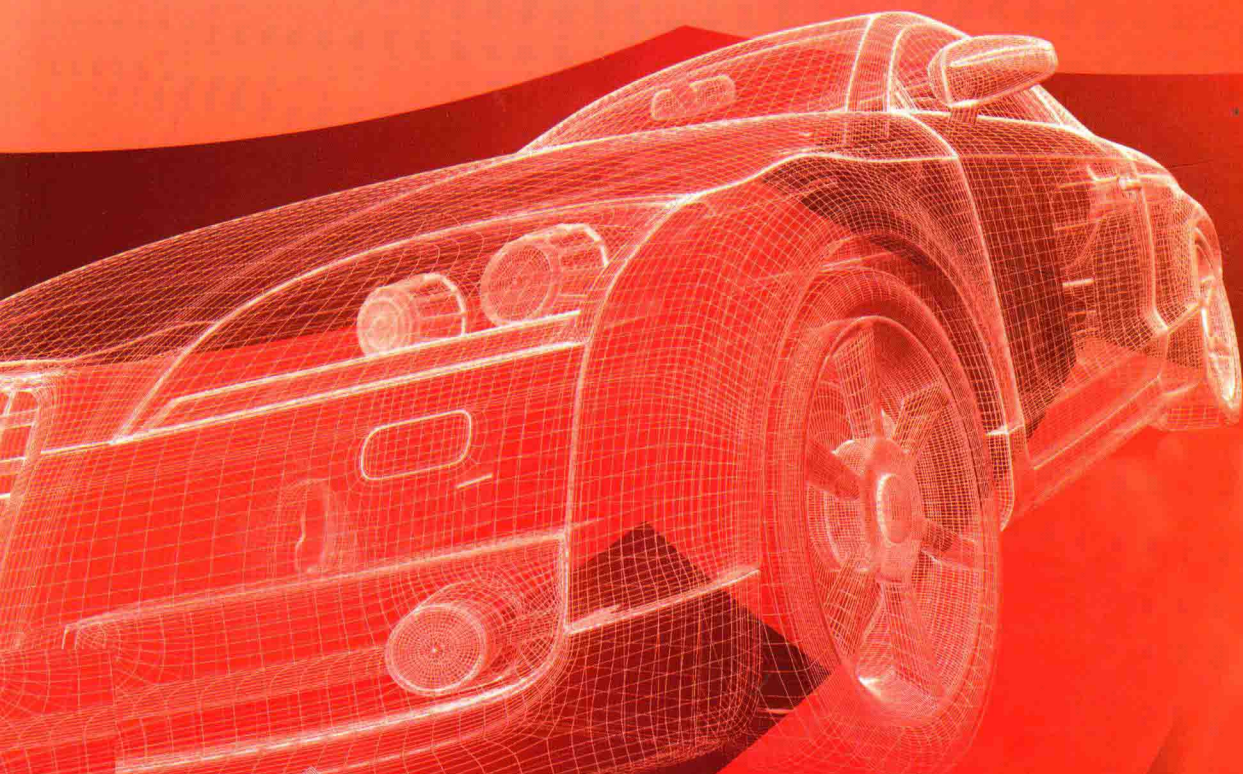




职业院校汽车类专业
人才培养改革创新示范教材

汽车空调结构原理与维修

赵继洪 主 编
刘瑞新 副主编



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

职业院校汽车类专业人才培养改革创新示范教材

汽车空调结构原理与维修

赵继洪 主 编
刘瑞新 副主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书是依据 2014 年 5 月教育部办公厅公布的首批《中等职业学校专业教学标准（试行）》、《制冷和空调设备运行与维修专业教学标准（试行）》中对汽车空调课程的基本要求而编写的。本书内容包括汽车空调系统的组成结构、使用与日常维护，汽车空调制冷系统的结构与拆装，汽车空调供暖与通风系统的拆装与维修，汽车空调控制系统的结构与拆装，汽车空调典型故障的诊断与排除五个单元。每个单元分别设计了相应的学习任务，每个任务都围绕着工作过程展开，旨在培养学生对汽车空调系统维护保养和常见故障的诊断与维修能力。

本书可作为中等职业学校制冷和空调运行设备与维修专业、汽车类相关专业教学用书，也可供从事空调运行与管理的人员参考，还可作为工程技术人员自学和培训用书。

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。

图书在版编目（CIP）数据

汽车空调结构原理与维修 / 赵继洪主编. —北京：电子工业出版社，2016.1

ISBN 978-7-121-27966-9

I. ①汽… II. ①赵… III. ①汽车空调—构造—中等专业学校—教材②汽车空调—维修—中等专业学校—教材 IV. ①U463.850.3②U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2015）第 317949 号

策划编辑：杨宏利

责任编辑：靳 平

印 刷：北京京师印务有限公司

装 订：北京京师印务有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×1 092 1/16 印张：15 字数：397 千字

版 次：2016 年 1 月第 1 版

印 次：2016 年 1 月第 1 次印刷

印 数：3 000 册 定价：30.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

前 言



本书依据 2014 年 5 月教育部办公厅公布的首批《中等职业学校专业教学标准（试行）》，《制冷和空调设备运行与维修专业教学标准（试行）》中对汽车空调课程的基本要求规定而编写。在编写过程中，我们与汽车空调行业、企业专家一起对汽车空调使用保养维修的工作内容和工作过程进行研究分析，提炼了典型工作任务，并对典型工作任务进行梳理形成学习任务。

本书内容包括汽车空调系统的组成结构、使用与日常维护，汽车空调制冷系统的结构与拆装，汽车空调供暖与通风系统的拆装与维修，汽车空调控制系统的结构与拆装、汽车空调典型故障的诊断与排除五个单元。

本书采用理论与实践一体化的编写模式，以真实的工作任务为学习任务，以真实的工作环境为学习背景，以真实的汽车空调设备为学习载体，以真实的工作过程为学习过程。将每个学习单元设计成几个学习任务，每个学习任务按照任务描述、任务目标、任务准备、任务实施、任务评价相关知识等环节围绕着工作过程展开。任务实施是整个课题的核心，是培养学生理论知识和实践技能的过程，旨在培养学生对汽车空调系统维护保养和常见故障的诊断与维修能力。

本书由北京市电气工程学校赵继洪担任主编并负责全书的统稿工作，山东省日照市机电工程学校刘瑞新担任副主编，参加本书编写的还有山东省日照市技师学院的李兴杰、徐增祥，山东省日照市机电工程学校曲成才等老师。在本书的编写过程中，深圳市松大科技有限公司提供了科技信息及相关资料的支持，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，加之编写时间仓促，书中内容难免存在一些缺点和不足之处，敬请各位专家和广大读者批评指正，以期再版时加以完善。

编 者

目 录

单元一 汽车空调系统的组成结构、使用与日常维护	(1)
任务一 认识汽车空调的总体结构	(2)
任务二 汽车空调系统的使用与日常维护	(11)
任务三 汽车空调系统清扫补给作业	(23)
单元二 汽车空调制冷系统的结构与拆装	(50)
任务一 拆装汽车空调制冷系统	(50)
任务二 拆装汽车空调压缩机	(59)
任务三 拆装汽车空调冷凝器和蒸发器	(74)
任务四 拆装汽车空调节流膨胀机构与辅助部件	(83)
任务五 制冷系统元器件的故障诊断与维修	(95)
单元三 汽车空调供暖与通风系统的拆装与维修	(109)
任务一 拆装汽车空调供暖系统	(109)
任务二 拆装汽车空调的配气系统	(116)
任务三 拆装汽车空调通风与净化系统	(130)
任务四 维修汽车空调供暖、通风系统故障	(145)
单元四 汽车空调控制系统的结构与拆装	(152)
任务一 电磁离合器拆卸与检修	(152)
任务二 汽车空调保护装置的检测	(164)
任务三 识读典型汽车空调控制电路	(179)
任务四 维修汽车空调控制系统故障	(190)
单元五 汽车空调典型故障的诊断与排除	(204)
任务一 排除汽车空调系统不制冷故障	(204)
任务二 汽车空调系统制冷不足故障的诊断与维修	(213)
附录 A 热力学基础知识	(222)
附录 B 制冷剂 and 冷冻机油	(228)
参考文献	(231)

单元一

汽车空调系统的组成结构、 使用与日常维护

单元概述

汽车空调是对汽车室内空气进行调节的装置，汽车空调使用和维护人员必须对汽车空调系统有一个总体认识。汽车空调总体结构如图 1-0-1 所示。汽车空调由制冷系统、供暖系统、配气系统、通风与空气净化系统、电控系统五大部分组成。本单元主要学习汽车空调系统的组成结构及汽车空调正确使用和日常维护操作的方法。

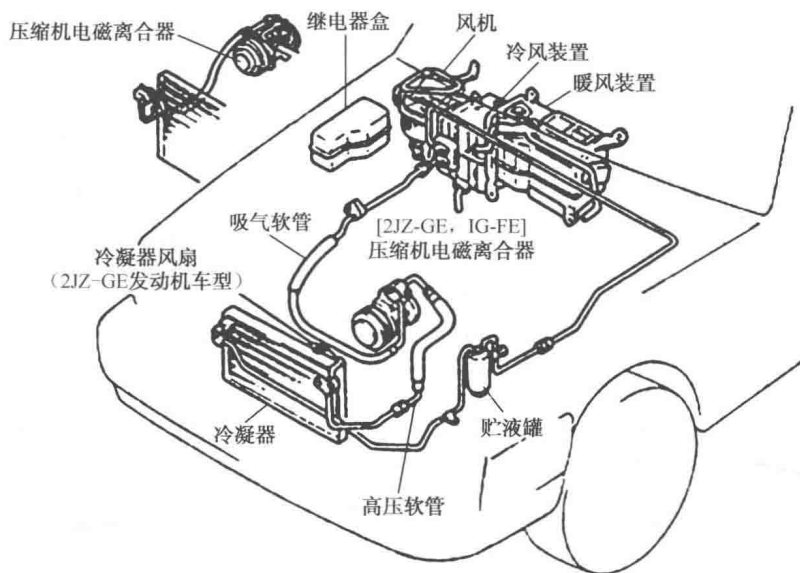


图 1-0-1 汽车空调总体结构

单元学习目标

- (1) 掌握汽车空调各系统的作用及结构。
- (2) 掌握正确使用与维护汽车空调的注意事项。
- (3) 能识别汽车空调各系统的结构。
- (4) 能完成日常使用和维护汽车空调的操作。

任务一 认识汽车空调的总体结构

任务描述

汽车空调是用来改善汽车舒适性的设备,可以对车内空气的温度、湿度进行调节,并保持车内的空气清洁。要准确分析和查找汽车空调系统故障所在,使用 and 维修人员必须对汽车空调系统的结构、安装位置及工作原理有一个清楚的认识。本任务是实施认识汽车空调的总体结构工作,为正确使用和维修汽车空调做好铺垫。

任务目标

- (1) 知道汽车空调的基本组成及各系统的功能。
- (2) 知道汽车空调各系统组成部件的名称和安装位置。
- (3) 能识别汽车空调系统的组成部件。
- (4) 能找到汽车空调各系统组成部件的安装位置。

任务准备

- (1) 汽车空调实训台、教学汽车。
- (2) 粘贴标签纸、彩笔。

任务实施

1. 就车查找汽车空调制冷系统组成部件

制作汽车空调系统部件(压缩机、冷凝器、蒸发器、储液干燥过滤器、膨胀阀、辅助部件)标签,粘贴在汽车空调实训台(或教学车)相应部件上。

2. 就车查找汽车空调供暖系统组成部件

制作汽车空调供暖系统部件(加热器、水阀、水管、发动机、水泵、膨胀水箱、风扇、散热器)标签,粘贴在汽车空调实训台(或教学车)相应部件上。

3. 就车查找汽车空调配气系统组成部件

制作汽车空调配气系统部件(除霜出风口、足部出风口、中央出风口、鼓风机、导风管、暖风交换器)标签,粘贴在汽车空调实训台(或教学车)相应部件上。

4. 就车查找汽车空调通风与空气净化系统组成部件

制作汽车空调通风与空气净化系统部件(进风口、排风口、炭罐、空气滤清器、静电除尘净化器)标签,粘贴在汽车空调实训台(或教学车)相应部件上。

5. 就车查找汽车空调控制系统组成部件

制作汽车空调控制系统部件(电子扇、鼓风机电控离合器、真空电磁阀、空调开关点火开关、A/C 开关、电磁离合器、控制计算机、鼓风机开关、调速电阻器、温度传感器、制冷剂高低压开关、继电器)标签,粘贴在汽车空调实训台(或教学车)相应部件上。

任务评价

评价学生任务完成情况,见表 1-1-1。

表 1-1-1 认识汽车空调的总体结构考核内容及评价标准

序号	考核内容	考核要点	配分	评价标准	扣分	得分
1	就车找出制冷系统组成部件	压缩机、冷凝器、蒸发器、储液干燥过滤器、膨胀阀	20	识别快速准确得 20 分；每遗漏一项或不正确扣 4 分，扣完为止		
2	就车找出供暖系统组成部件	加热器、水阀、水管、发动机、水泵、膨胀水箱、风扇、散热器	20	识别快速准确得 20 分；每遗漏一项或不正确扣 2 分，扣完为止		
3	就车找出配气系统组成部件	除霜出风口、足部出风口、中央出风口、鼓风机、导风管、暖风交换器	20	检查操作规范、全面记录清晰准确得 20 分；每遗漏一项或不正确扣 3 分，扣完为止		
4	就车找出通风与空气净化系统组成部件	进风口、出风口、炭罐、空气滤清器、静电除尘净化器	20	识别快速准确得 20 分；每遗漏一项或不正确扣 3 分，扣完为止		
5	就车找出控制系统组成部件	电子扇、鼓风机、电控离合器、真空电磁阀、A/C 开关、调速电阻器等	20	识别快速准确得 20 分；每遗漏一项或不正确扣 3 分，扣完为止		
总分			100	—		

相关知识

一、汽车空调的功能

汽车空调是指对汽车车厢内的空气进行冷却、加热、净化或过滤后，以达到一定的温度、湿度、气流速度、洁净度，从而使人和乘客感到舒适，并去除风窗玻璃上的雾、霜等，保证驾驶人和乘客身体健康和行车安全的设备。汽车空调具有下列功能。

1. 调节车厢内的空气温度

调节车厢内的空气温度是汽车空调最主要的功能，在汽车空调的众多指标中，温度是最重要的指标之一。车内温度在 20~28℃ 时，人们会感到非常舒适；当温度超过 28℃ 时，人就会觉得燥热，并且温度越高，越会觉得头昏脑涨，精神集中不起来，思维迟钝，因而容易造成事故；超过 40℃，就称为有害温度，对人的身体健康会造成损害；当温度低于 14℃ 时，人就会感觉到冷，且温度越低，越觉得手脚僵硬，不能灵活操作机器。通过汽车空调的调节可使夏季车内温度保持在 25℃ 左右，冬季保持在 18℃ 以上。

2. 调节车厢内的空气湿度

湿度对车内乘员的舒适感有很大影响。汽车车厢内的湿度是用相对湿度来表示的，当相对湿度为 50%~60% 时，人体感觉最舒适，湿度过高，就会觉得闷，这是由人体皮肤的水分不能蒸发，干扰了人的正常新陈代谢过程造成的。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打开车窗靠车外空气来调节车内湿度。高级豪华汽车采用的冷暖一体化空调器通过制冷和采暖的共同作用，才能对车内湿度进行适当的调节。

3. 调节车厢内的空气流速

车厢内的空气流速和方向对人的舒适感影响也很大。实验表明,人头部的舒适温度比足部的要低 $1.5\sim 2^{\circ}\text{C}$, 因此, 空气流动方向要形成上凉下暖的环境。汽车空调可以根据乘客的生活环境、年龄、健康状况及冷热习惯等适当改变空气流速的大小。一般来讲, 夏季舒适的气流速度为 0.25m/s 左右, 不宜超过 0.5m/s ; 冬季舒适的气流速度为 $0.15\sim 0.20\text{m/s}$, 不宜超过 0.35m/s 。

4. 过滤净化车厢内的空气

车厢内空气的质量是驾乘舒适的重要保证。由于车内空间小, 乘员密度大, 且乘客呼出的 CO_2 、非金属材料味、大气中悬浮物的污染物及环境异味等都将严重影响乘员的舒适性。因此, 汽车空调必须具有补充足够新鲜空气的功能, 具有对空气过滤吸附的功能, 以保证车内空气的清新度。

二、汽车空调的特点

汽车空调是移动式车载空调装置, 与固定式空调相比, 动转条件更恶劣。随汽车行驶的颤振, 汽车空调的制冷剂比固定式空调更容易泄漏, 其维修与保养也比固定式空调频繁。汽车空调具有如下特点。

1. 汽车空调动力来源于发动机或辅助发动机

汽车空调不便于用电力作为动力源, 对于轿车、轻型汽车、中小型客车及工程机械, 空调所需的动力和驱动汽车前进的动力来自同一发动机; 对于大型客车和豪华型中大型客车, 由于所需制冷量和暖气量大, 一般采用辅助发动机驱动制冷系统的压缩机和设立的供暖设备。

2. 汽车空调制冷量大、降温速度快

为了使汽车减轻自重, 因此隔热层应较薄, 同时汽车的门窗多、面积大将导致隔热性能差, 热量流失严重, 加上车内乘员密度大, 产生的热量多、热负荷大, 且要求汽车空调在短短几分钟内就能够达到人们所需要的舒适温度, 因而汽车空调的制冷量很大。

3. 汽车空调工作环境恶劣, 但抗冲击力强

由于汽车空调须承受剧烈、频繁的震动和冲击, 因此汽车空调的各个零部件应有足够的强度和抗震能力, 接头应牢固并防漏。若各连接处连接不牢, 汽车空调的制冷系统将极易发生制冷剂泄漏的情况, 从而破坏整个空调系统的工作条件, 甚至破坏制冷系统的部件。因此, 各部件的连接要牢固, 并应经常检查空调系统内制冷剂的量。

4. 汽车空调结构紧凑、质量小

由于汽车本身的特点, 汽车空调结构要紧凑, 以便在有限的空间进行安装, 且要求不会使汽车增重太多而影响其他性能。现代汽车空调的总重已经比 40 年前下降了 40%, 体积是原始空调的 $1/4$, 而制冷能力却增加了 50%。

三、汽车空调的工作原理

汽车空调的工作原理如图 1-1-1 所示。汽车空调工作时, 从蒸发器流出的低压气态制冷剂经压缩机变成高压气体, 经过冷凝器散热降温冷却变成高压低温的液体, 再经过储液干燥过滤器(图 1-1-1 中未画出)除湿与缓冲, 然后以较稳定的压力和流量流向膨胀阀节流和降压, 最后流向蒸发器。制冷剂一遇低压环境即蒸发, 同时吸收大量热能。车厢内的空气不断流经蒸发器, 车厢内温度也就因此降低。液态制冷剂流经蒸发器后再次变成低压气体, 又重新被吸入压缩机进行下一次的循环工作。

在整个系统中，膨胀阀是控制制冷剂进入蒸发器的关键，若制冷剂进入蒸发器太多则不易蒸发，太少则冷气又会不够。因此，膨胀阀是系统的调节中枢；而压缩机是系统的核心，是系统循环的动力源泉。

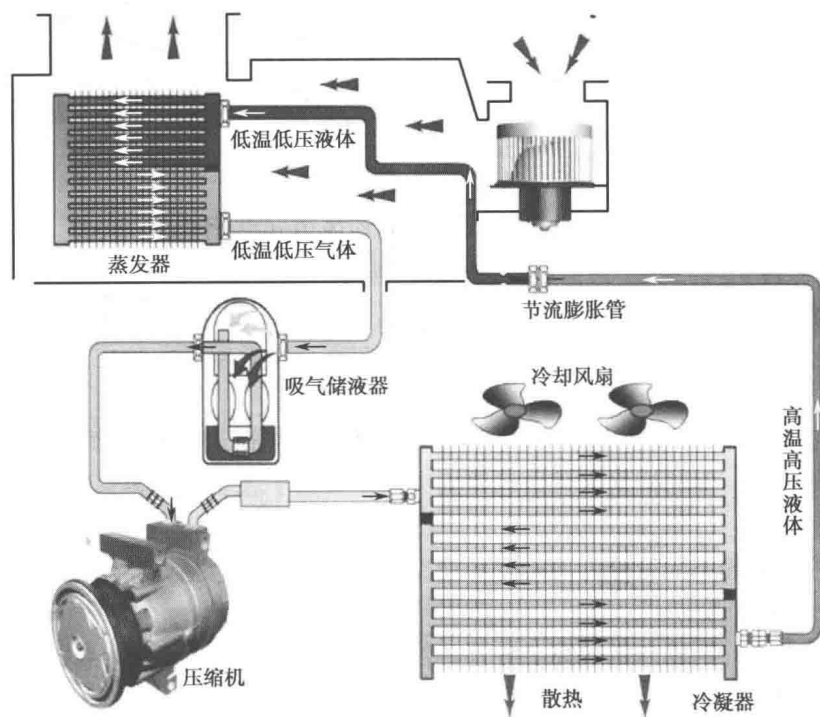


图 1-1-1 汽车空调的工作原理

四、汽车空调的分类

汽车空调常用以下四种分类方法。

1. 按驱动方式分类

汽车空调系统按驱动方式的不同可分为非独立式汽车空调系统和独立式汽车空调系统。

1) 非独立式汽车空调系统

非独立式汽车空调系统的制冷压缩机由汽车本身的发动机驱动，汽车空调系统的制冷性能受汽车发动机工况的影响较大，工作稳定性较差，尤其是低速时制冷量不足，高速时制冷量又过剩，并且消耗功率较大，进而影响发动机的动力性能。这种类型的汽车空调系统一般用于制冷量相对较小的轿车上。

2) 独立式汽车空调系统

独立式汽车空调系统的制冷压缩机由专用的空调发动机（也称副发动机）驱动，因此汽车空调系统的制冷性能不受汽车主发动机工况的影响，其工作稳定、制冷量大，但由于加装一台发动机，因此不仅成本会增加，而且体积和质量也会增加。这种类型的汽车空调系统多用于商用客车上。

2. 按结构形式分类

汽车空调按结构形式的不同可分为整体式空调、分体式空调和分散式空调。

1) 整体式空调

整体式汽车空调是将副发动机、压缩机、冷凝器和蒸发器通过传动带、管道连接成一个整

体安装在专用机架上,构成一个独立总成,由副发动机带动,通过车内通风管将冷风送入车内。

2) 分体式空调

分体式汽车空调是将压缩机、冷凝器、蒸发器及独立式空调部分副发动机部分分开布置或全部分开布置,用管道连接成一个制冷系统。

3) 分散式空调

分散式汽车空调是将蒸发器、冷凝器及压缩机等各部件分散安装在汽车各个部位,并用管道相连接。

3. 按送风方式分类

汽车空调按送风方式的不同可分为直吹式空调和风道式空调两种。

1) 直吹式空调

直吹式汽车空调的气流直接从空调送风面板吹出,因此又称为仪表板式空调。其结构简单、送风阻力小,但车内送风均匀性差。这种类型的汽车空调主要用于非独立式空调系统。

2) 风道式空调

风道式汽车空调是将气流用鼓风机送到塑料风道,再由风道送到车顶或座位下的出风口。风道式空调送风均匀,但结构复杂且送风阻力大,主要用于独立式空调系统。

4. 按功能分类

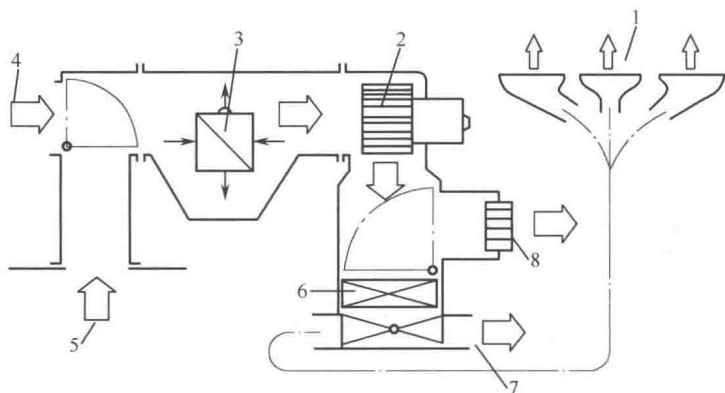
汽车空调按功能的不同可分为冷暖分开型空调、冷暖合一型空调和全功能型空调。

1) 冷暖分开型空调

冷暖分开型空调的制冷与供暖完全分开,各自独立控制,结构分开布置。这种空调占用空间较多,主要用于早期的汽车上,现已淘汰。

2) 冷暖合一型空调

冷暖合一型空调如图 1-1-2 所示。这种空调是在制冷系统的基础上增装加热气及暖风出口,但制冷与供暖不能同时工作。

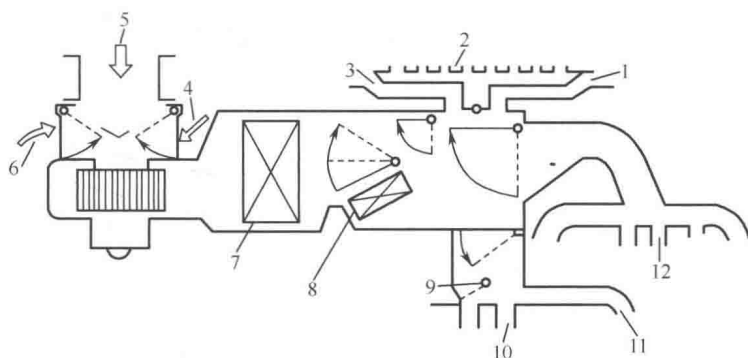


1—除霜器出口; 2—送风机; 3—蒸发器; 4—内气; 5—外气; 6—暖气芯; 7—暖气出口; 8—冷气出口

图 1-1-2 冷暖合一型空调

3) 全功能型空调

全功能型空调集制冷、供暖、除霜、去湿、通风及净化等功能于一体。因其功能完善,提高了乘员的舒适性,因此越来越多的汽车空调采用了这种形式。全功能型空调系统如图 1-1-3 所示。



1, 3—侧面除霜器；2—除霜器出口；4, 6—内气；5—外气；7—蒸发器芯；8—加热器芯；9—副驾驶侧出口；
10—后出口；11—主驾侧出口；12—冷却出口

图 1-1-3 全功能型空调系统

五、汽车空调系统的总体结构

汽车空调系统一般由制冷系统、供暖系统、配气系统、通风与空气净化系统、电控系统五大部分组成，如图 1-1-4 所示。



图 1-1-4 汽车空调系统的组成

1. 汽车空调的制冷系统结构组成

汽车空调制冷系统由压缩机、冷凝器、蒸发器、储液干燥过滤器、膨胀阀及辅助部件组成，如图 1-1-5 所示。其作用是对车内空气进行冷却、除湿，使车内空气变得凉爽舒适。

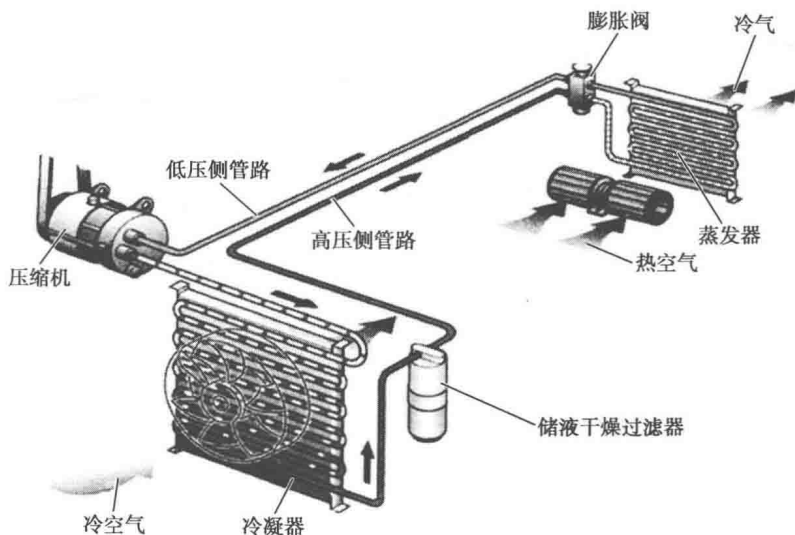


图 1-1-5 制冷系统的组成结构

2. 汽车空调的供暖系统结构组成

供暖系统是对车内空气进行加热，从而达到取暖除湿的目的。汽车空调供暖系统的主要作用是与蒸发器一起将空气调节到乘员舒适的温度。在冬季向车内提供纯暖气，提高车内环境温度；当车上玻璃结霜和结雾时，可以输送热风用来除霜和除雾。供暖系统由加热器、水阀、水管、发动机、膨胀水箱、水泵、风扇、散热器等组成。供暖系统的组成结构如图 1-1-6 所示。

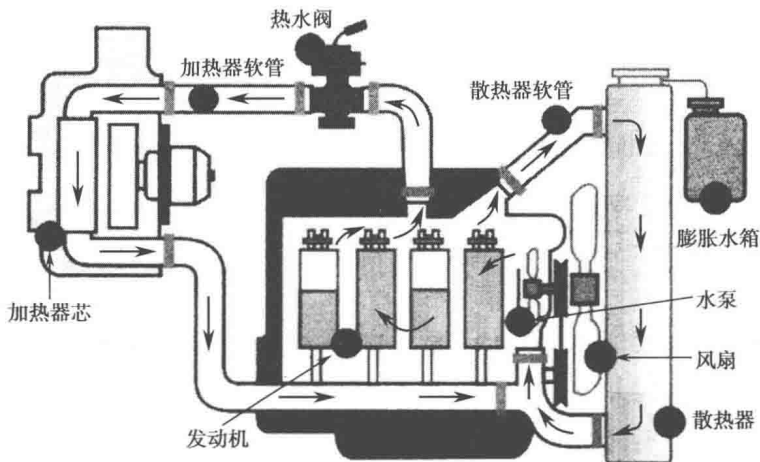


图 1-1-6 供暖系统的组成结构

3. 汽车空调的配气系统结构组成

配气系统的作用是将外部一定量的新鲜空气吸进车内，通过通风管道使空气按一定方式送达车内各空调送风口，并及时将车内的污浊空气排出车外，使得车内空气的清洁度、温度达到一定的要求，为车内提供舒适的环境，起到通风、换气、除霜的作用。配气系统由各式风口/风门、鼓风机、导风管、暖风热交换器等组成，如图 1-1-7 所示。

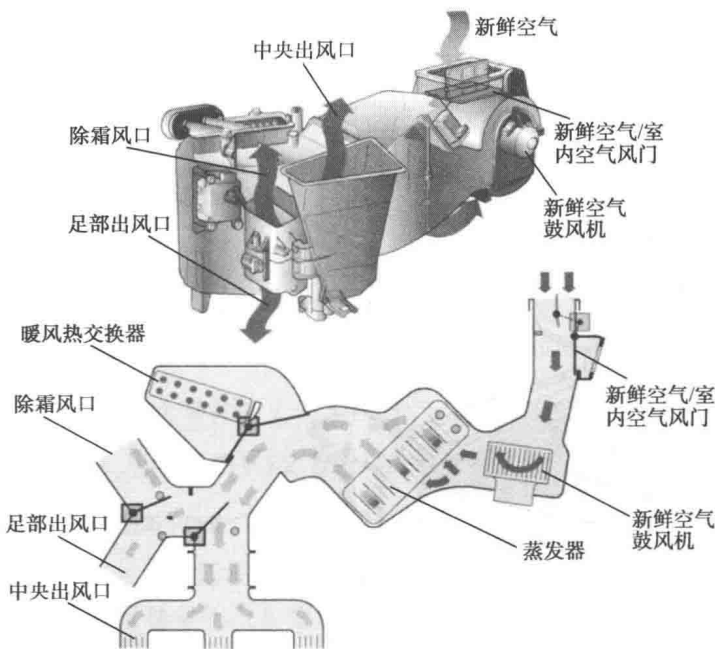


图 1-1-7 汽车空调配气示意图

4. 汽车空调的通风与空气净化系统结构组成

目前，汽车上的通风有两种基本方式：一种是利用汽车行驶中产生的动压进行通风，如图 1-1-8 所示；另一种利用车上的鼓风机进行强制通风，如图 1-1-9 所示。通风系统的作用是将车外的新鲜空气引入车内，将车内的污浊空气排出车外，同时通风系统还具有风窗除霜的作用。

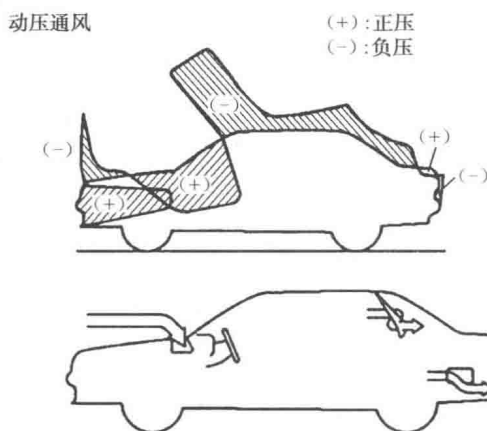


图 1-1-8 动压通风示意图

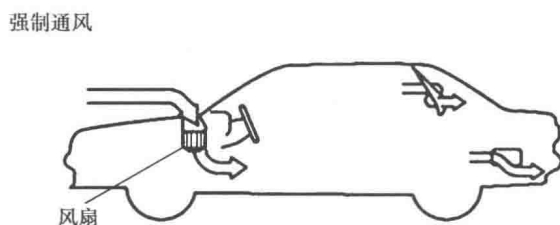


图 1-1-9 强制通风示意图

汽车空调的空气净化循环包括车厢内空气净化循环（简称内循环）和车厢外空气净化循环（简称外循环）两种方式，如图 1-1-10 所示。

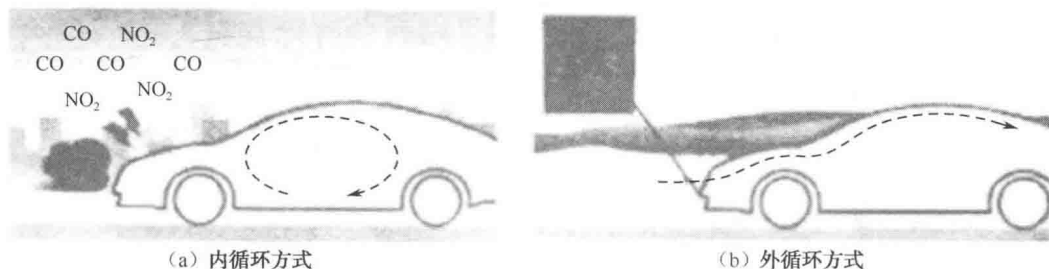


图 1-1-10 空气净化循环示意图

一般来讲，装备在高级轿车上的通风与空气净化系统由炭罐、空气滤清器和静电除尘净化器等组成。在普通轿车上，空气净化由蒸发器直接完成。静电集尘式通风与空气净化系统示意图如图 1-1-11 所示。

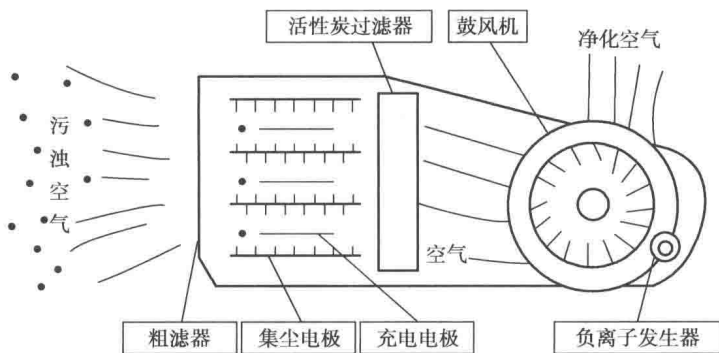


图 1-1-11 静电集尘式通风与空气净化系统示意图

5. 汽车空调控制系统结构组成

空调控制系统的功能是保证空调制冷系统正常运转，同时也要保证空调系统工作时发动机的正常运转。空调控制系统主要是通过控制压缩机电磁离合器的结合与分离实现温度控制与系统保护，通过对鼓风机的转速控制调节制冷负荷。

汽车空调控制系统是由冷凝风扇（即电子扇）、蒸发器风扇（即鼓风机）、电控离合器、真空电磁阀、空调开关等诸多元器件组成的。控制电路包括点火开关、A/C 开关、电磁离合器、鼓风机开关及调速电阻器、各种温度传感器、制冷剂高低压开关、温度控制器、送风模式控制、各种继电器、控制计算机等组成。电器控件的位置如图 1-1-12 所示。

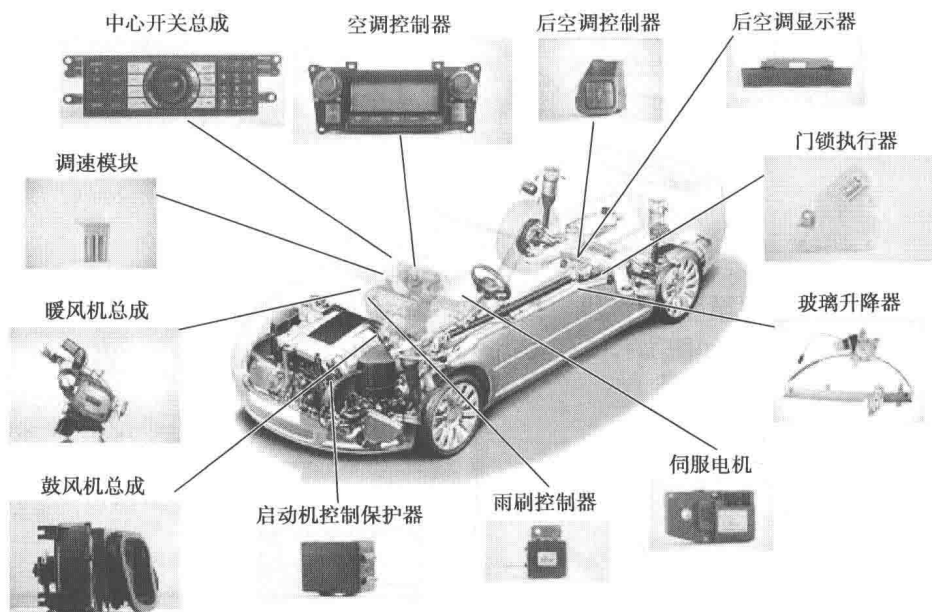


图 1-1-12 电器控件的位置

巩固练习

一、填空题

1. 汽车空调一般由_____、_____、_____、_____、_____五大系统组成。
2. 汽车空调即汽车室内空气调节的简称，它用以调节车内的_____、_____、_____、_____、_____。

_____等参数，从而为乘员创造清新舒适的车内环境。

3. 汽车空调制冷系统一般由_____、_____、_____、_____和辅助部件组成。
4. 汽车空调配气系统由各式_____、_____、_____和暖风交换器等组成。

二、判断题

1. 一般来讲，装备在高级轿车上的通风与空气净化系统由蒸发器直接完成。 ()
2. 全功能型汽车空调集制冷、供暖、除霜、去湿、通风及净化等功能于一体。 ()
3. 制冷系统是对车内空气进行降温、加热，达到制冷除湿的目的。 ()
4. 直吹式汽车空调的气流直接从空调送风面板吹出，因此又称为仪表板式空调。 ()
5. 分体式汽车空调是将压缩机、冷凝器、蒸发器及独立式空调部分副发动机部分分开布置或全部分开布置，用管道连接成一个制冷系统。 ()

三、简答题

1. 简述汽车空调制冷系统的工作原理。
2. 简述汽车空调的功能。

任务二 汽车空调系统的使用与日常维护

任务描述

正确地使用和做好汽车空调的日常维护保养工作对充分发挥汽车空调的使用效能和延长汽车空调寿命具有非常重要的意义。本任务是实施汽车空调的正确启、停和日常维护、保养的工作。

任务目标

- (1) 知道汽车空调的正确启停程序。
- (2) 熟悉汽车空调日常维护与保养的流程。
- (3) 能熟练完成汽车空调的启、停操作。
- (4) 能完成汽车空调的日常维护作业。

任务准备

汽车空调实训台、空调系统为人工控制和自动控制的教学汽车。

任务实施

一、识别汽车空调控制面板功能按钮

1. 识别汽车空调人工操作面板的各功能按钮

请参照表 1-2-1 所列出的功能按钮名称制作标签，在人工控制方式的汽车空调实训装置上找到相应按钮，将标签粘贴到相应操作按钮上，并将表 1-2-1 填写完整。

表 1-2-1 汽车空调系统人工控制面板部件

控制类型	功能按钮名称	作用
汽车空调系统手动控制	后挡风玻璃除霜按钮	
	A /C 按钮	
	内/外循环转换按钮	
	温度调节旋钮	
	空调开关指示灯	
	鼓风机调节旋钮	
	送风模式旋钮	

2. 识别汽车空调自动控制面板的各功能按钮

请参照表 1-2-2 所列出的功能按钮名称制作标签，在自动控制方式的汽车空调实训装置上找到相应按钮，将标签粘贴到相应操作按钮上，并将表 1-2-2 填写完整。

表 1-2-2 汽车空调系统自动控制面板部件

控制类型	部件名称	作用
汽车空调系统自动控制	温度分区调节旋钮（DUAL）及驾驶员座椅温度调节旋钮（TEMP）	
	鼓风机调节按钮	
	送风模式按钮（MODE）	
	乘员座椅温度调节旋钮（PASSTEMP）	
	自动空调启动按钮（AUTO）	
	空调关闭按钮（OFF）	
	前挡风玻璃除霜按钮（FRONT）	
	后挡风玻璃除霜按钮（REAR）	
	内/外循环转换按钮	
	（A/C）按钮	

二、汽车空调的启、停操作

1. 人工操作控制面板开启空调

请在空调控制方式为人工操作控制的实体汽车上就车完成表 1-2-3 的操作项目，并完善表 1-2-3。

表 1-2-3 人工操作控制方式的就车操作项目

操作项目	操作方法	结果
启动发动机，用手动控制模式开启制冷系统，设定温度为 cool，用手感知是否有热风从风口吹出		送风口有无热风吹出? _____