



全国高职高专汽车类“工学结合-双证制”
人才培养“十二五”规划教材

汽车空调检测与维修

江 军 主编



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

全国高职高专汽车类“工学结合-双证制”人才培养“十二五”规划教材

汽车空调检测与维修

主 编 江 军
副主编 余元强 袁 牧 刘德涛



华中科技大学出版社
中国·武汉

内 容 简 介

本书根据高职高专人才培养目标,依据“工学结合-双证制”高职教育教学理念,以行动导向为纲领,以工作任务为主线进行编写。本书内容注重理论与实践相结合,知识与能力并重,较为全面地介绍了汽车空调检修所需的基础知识、基本方法和技能。全书内容共分为三个学习情境:学习情境一为汽车空调日常维护,内容包括汽车空调的使用与维护;学习情境二为汽车手动空调工作不良故障检修,内容包括汽车手动空凋制冷不足故障检修、不制冷故障检修、间歇性不制冷故障检修和无暖气故障检修;学习情境三为汽车自动空调工作不良故障检修,内容包括汽车自动空调电路故障检修。

本书可作为高职高专、技工院校、普通高校的汽车空调检修教材,以及职业资格鉴定前的应试辅导教材,也可供广大汽车检测从业人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车空调检测与维修/江军主编. —武汉:华中科技大学出版社,2015.4
全国高职高专汽车类“工学结合-双证制”人才培养“十二五”规划教材
ISBN 978-7-5680-0829-7

I. ①汽… II. ①江… III. ①汽车空调-检测-高等职业教育-教材 ②汽车空调-车辆修理-高等职业教育-教材 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 090795 号

汽车空调检测与维修

江 军 主 编

策划编辑:严育才

责任编辑:吴 晗

封面设计:原色设计

责任校对:祝 菲

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321913

录 排:武汉楚海文化传播有限公司

印 刷:武汉鑫昶文化有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:10

字 数:255千字

版 次:2015年10月第1版第1次印刷

定 价:28.00元



华中出版

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

全国高职高专汽车类“工学结合-双证制”人才培养“十二五”规划教材

编 委 会

主任委员

张光德 武汉科技大学

委员(排名不分先后)

陈森昌 广东技术师范学院

张 健 湖北工业职业技术学院

侯守明 鹤壁汽车工程职业学院

熊其兴 武汉职业技术学院

彭国平 武汉城市职业学院

包科杰 襄阳汽车职业技术学院

吴纪生 江西交通职业技术学院

苗春龙 潍坊职业学院

黄经元 九江职业技术学院

杨进峰 广东工程职业技术学院

吴云溪 广东科学技术职业学院

张柏荣 武汉市交通学校

谢生伟 四川职业技术学院

鄂 义 武汉软件工程职业学院

廖中文 广东农工商职业技术学院

周松兵 湖北十堰职业技术(集团)学校

刘照军 聊城职业技术学院

罗文华 盐城工业职业技术学院

序

目前我国正处在改革发展的关键阶段,深入贯彻落实科学发展观,全面建设小康社会,实现中华民族伟大复兴,必须大力提高国民素质,在继续发挥我国人力资源优势的同时,加快形成我国人才竞争比较优势,逐步实现由人力资源大国向人才强国的转变。

《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》提出:发展职业教育是推动经济发展、促进就业、改善民生、解决“三农”问题的重要途径,是缓解劳动力供求结构矛盾的关键环节,必须摆在更加突出的位置。职业教育要面向人人、面向社会,着力培养学生的职业道德、职业技能和就业创业能力。

职业教育是现代国民教育体系的重要组成部分,在实施科教兴国战略和人才强国战略中具有重要地位。通过调研我们发现当前校企合作人才培养模式存在的主要问题是:“订单式”模式,易造成学生知识结构的狭窄单一,影响其进一步深造和发展;“三明治”模式,企业对实习生的培训负担重,受益较少,积极性不高;“2+1”模式,学生长期脱离学校顶岗实习,知识学习得不到保障。总之,当前校企合作人才培养多在点上开展工作,未能建立起人才培养的长效合作机制,缺乏可持续发展的动力。针对以上问题,专家建议汽车专业高职教育必须把以过程为导向的“工学结合”和以就业为导向的“双证制教学”结合起来,实现高职学生教学和就业的直接接轨。

实行“双证制教学”可以促进人才培养模式的创新,改变传统学科式教育中重理论、轻技能的人才培养模式,实现以就业为导向,对学生进行有针对性的职业技能培训和鉴定,更好地培养面向生产、建设、管理、服务第一线需要的“下得去、留得住、用得上”,实践能力强,具有良好职业道德的高素质技能型人才。该制度能增强高职毕业生的就业竞争力,提高就业率,有利于提高毕业生的目标签约率和专业对口就业率,实现毕业生与市场需求的“零距离”接轨。

针对专家们提倡的“工学结合”和“双证制教学”同时引进高职学校的新教学理念,2013年,华中科技大学出版社组织全国职业院校建设适合汽车专业“工学结合-双证制”教学的教材,通过教材建设带动课程建设,解决课程建设资源、教材建设与市场需求和企业要求相对落后的困境,该教材力求突出工作过程和职业技能;紧扣高等职业教育教学大纲和执业资格考试大纲和标准,提高认证考试通过率。

本套教材有如下特点。

(1) 反映教改成果,接轨职业岗位要求 紧跟任务驱动、项目导向等教学做一体的教学改革步伐,反映高职汽车类专业教改成果,注意满足企业岗位任职知识要求。

(2) 紧跟教改,接轨“双证书”制度 紧跟教育部教学改革步伐,引领职业教育教材发展趋势,注重学业证书和职业资格证书相结合,提升学生的就业竞争力。

(3) 紧扣技能考试大纲、直通认证考试 紧扣高等职业教育教学大纲和岗位职业资格考试大纲和标准,随章节配套习题,全面覆盖知识点与考点,有效提高认证考试通过率。

(4) 强调合作 针对相关认证大纲涉及多门课程内容的现实,本系列教材的每门课程教材在定大纲时要明确哪些认证涉及该课程知识,以及认证对该课程的要求。



(5) 创新模式,理念先进 创新教材编写体例和内容编写模式,符合高职学生思维活跃的特点,体现“双证书”特色。

(6) 突出技能,引导就业 注重实用性,以就业为导向,专业课围绕技术应用型人才的培养目标,强调突出技能、注重整体的原则,构建以技能培养为主线、相对独立的实践教学体系。充分体现理论与实践的结合,知识传授与能力、素质培养的结合。

当前,工学结合的人才培养模式和项目导向的教学模式正在深化改革中,“工学结合-双证书”人才培养模式更处于探索阶段。随着本套教材投入教学使用和不断得到改进、完善和提高,本套教材将来会为我国现代职业教育体系的建设和高素质技能型人才的培养做出积极贡献。

谨为之序。

武汉科技大学的教授、博士生导师
湖北省汽车工程学会理事、常务理事

张立德

2014年4月23日

目 录

学习情境一 汽车空调日常维护	(1)
一、工作要求	(1)
二、相关知识	(1)
三、任务实施	(9)
四、知识与能力拓展	(14)
小结	(16)
学习情境二 汽车手动空调工作不良故障检修	(17)
学习任务 2.1 汽车手动空凋制冷不足故障检修	(17)
一、工作要求	(17)
二、相关知识	(17)
三、任务实施	(23)
四、知识与能力拓展	(36)
小结	(40)
学习任务 2.2 汽车手动空凋不制冷故障检修	(41)
一、工作要求	(41)
二、相关知识	(41)
三、任务实施	(46)
四、知识与能力拓展	(59)
小结	(63)
学习任务 2.3 汽车手动空凋间歇性不制冷故障检修	(63)
一、工作要求	(63)
二、相关知识	(64)
三、任务实施	(75)
四、知识与能力拓展	(82)
小结	(87)
学习任务 2.4 汽车手动空凋无暖气故障检修	(87)
一、工作要求	(87)
二、相关知识	(88)
三、任务实施	(98)
四、知识与能力拓展	(102)

小结.....	(105)
学习情境三 汽车自动空调工作不良故障检修.....	(106)
一、工作要求	(106)
二、相关知识	(106)
三、任务实施	(119)
四、知识与能力拓展	(147)
小结.....	(151)
参考文献.....	(152)

学习情境一 汽车空调日常维护

一、工作要求

通过对汽车空调的操作使用,使学生熟悉汽车空调控制面板各种功能键的作用,同时提高对汽车空调的学习兴趣;通过对汽车空调的总体结构和工作原理的介绍,使学生初步了解汽车空调的学习内容,同时加深对汽车空调基础知识的理解。

【知识目标】

- (1) 熟悉汽车空调的类型和工作特点。
- (2) 熟悉汽车手动空调的功能与组成。
- (3) 熟悉汽车空调控制面板各功能键的含义。
- (4) 理解汽车空调制冷的工作原理。

【能力目标】

- (1) 能在现场对汽车空调进行操作。
- (2) 能介绍不同车型的汽车空调的组成和安装位置。
- (3) 能现场观察汽车空调各部分的工作情况和特点。
- (4) 能进行汽车空调的各种控制操作。

重点掌握:汽车空调控制面板的操控,汽车空调的总体结构和基本原理的介绍。

二、相关知识

(一) 汽车空调技术的发展

汽车空调技术是随着汽车的普及和高新技术的应用而发展起来的。汽车空调技术的发展由低级到高级,经历了由单一功能到多功能的五个阶段。

第一阶段,单一取暖。1925年在美国出现利用汽车冷却水通过加热器取暖的方法。到1927年发展到具有加热器、风机和空气滤清器的比较完整的取暖系统,该系统直到1948年才在欧洲出现。而日本到1954年才开始使用加热器取暖。目前,在寒冷的北欧、亚洲北部地区,汽车空调仍然使用单一取暖系统。

第二阶段,单一制冷。1939年,美国通用汽车帕克公司(Packard)首先在轿车上安装由机械制冷的空调器。这项技术由于第二次世界大战而停止了发展。战后的美国经济迅速发展,特别是因1950年美国石油产地的炎热天气,急需大量的冷气车,而使单一降温的空调汽车得以迅速发展起来。欧洲和日本的汽车到1957年才加装这种单一制冷空调器。单一降温空调的汽车目前仍然在热带、亚热带地区使用。



第三阶段,冷暖一体化。1954年,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器,汽车空调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,目前的冷暖一体空调基本上具有降温、除湿、通风、过滤、除霜等功能。这种方式目前仍然在大量的经济型汽车上使用,是目前使用量最大的一种方式。

第四阶段,自动控制。冷暖一体汽车空调需要人工操作,这显然增加了驾驶员的劳动强度,同时控制效果也不大理想。自从冷暖一体化空调出现后,通用公司就着手研究自动控制的汽车空调,并于1964年首先安装在凯迪拉克(Cadillac)牌轿车上,紧接着,通用、福特、克莱斯勒三大汽车公司竞相在各自的高级轿车上安装,日本、欧洲的一些国家直到1972年才在高级的轿车上安装。

自动空调装置只要预先设定温度,就能自动地在设定的温度范围内工作。系统根据传感器检测车内、车外环境的温度等信息,自动地指挥空调器各部件工作,达到调控车内温度和其他功能的目的。

第五阶段,微机控制。1973年美国通用汽车公司和日本五十铃汽车公司(后合并到三菱集团)一起联合研制由微型计算机控制的汽车空调系统,1977年同时安装在各自的汽车上,将汽车空调技术推广到一个新的高度。微机控制的汽车空调系统由微机按照汽车内外的环境,实现微调化。该系统具备数字化显示、冷暖通风三位一体化、自我诊断系统、执行器自检、数据流传输等功能。通过微机控制,突现了空调运行与汽车运行的相互统一,极大地提高了制冷效果、节约了燃料,从而提高了汽车的整体性能和舒适性。

(二) 汽车空调的分类

1. 按自控程度分类

按自控程度可分为手动空调、半自动空调和全自动空调三种。

在电子控制的手动空调系统中,进气源、空气温度、空气分配及鼓风机速度等功能都是驾驶员通过旋钮或拨杆进行手动调节的。

半自动空调就是空调的温度调节是自动的(根据设定预期温度值会自动调整出风口冷热量),其余如风道的方向、风量的大小,以及关闭开启内循环则是手动的。

全自动空调可以根据所设定的温度和空调风叶方向自动调节车内温度和鼓风机转速,确保汽车在任何行驶模式和气候条件下都能有舒适的乘坐环境,让车内乘客尽可能感受不到明显的气流。全自动空调系统与半自动空调系统的主要区别在于全自动空调系统有故障自诊断功能,以及计算机控制模块设置有检修时访问的故障代码。此外,全自动空调系统能不断地提供变化的鼓风机转速信号,以间隔数秒调节一次的较高频率调节车内温度。全自动空调系统已用于很多德系轿车上,如大众系列的奥迪、帕萨特等车都已启用。

2. 按功能分类

(1) 单一功能 指冷风、暖风各自独立,自成系统,一般用于大、中型客车上。

(2) 组合式 指冷、暖风合用一个鼓风机、一套操纵机构。这种结构又分为冷、暖风分别工作和冷、暖风同时工作两种方式,多用于轿车上。

3. 按驱动方式分类

(1) 独立式空调 独立式空调的汽车上有专门的动力源(如第二台内燃机)驱动整个空调



系统的运行。一般用于长途货运、高地板大中巴等车上。独立式空调制冷工况稳定,不受车速影响。但独立式空调由于需要两台发动机,燃油消耗高,同时成本较高,并且其维修及维护十分困难,需要十分熟练的发动机维修人员,而且发动机配件不易获得,尤其是进口发动机;另外设计和安装更容易导致系统质量问题的发生,而额外的驱动发动机更增加了发生故障的概率。

(2) 非独立式空调 非独立式空调的汽车直接利用汽车的行驶动力(发动机)来运转空调系统。非独立式空调由主发动机带动压缩机运转,并由电磁离合器进行控制。接通电源时,离合器断开,压缩机停机,从而调节冷气的供给,达到控制车厢内温度的目的。其优点是结构简单、便于安装布置、噪声小。由于需要消耗主发动机10%~15%的动力,直接影响汽车的加速性能和爬坡能力。同时其制冷量受汽车行驶速度影响,如果汽车停止运行,其空调系统也停止运行。尽管如此,非独立式空调由于其较低的成本(相对独立式空调),可靠的质量,已逐渐成为市场的主导产品。目前,绝大部分轿车、面包车、小型巴士都使用这种空调。

(3) 电力驱动汽车空调 电力驱动汽车空调用于特种车辆,例如雷达指挥车、营房车等。主要是在停车时空调处于工作状态,利用地面电源,此时压缩机由电动机驱动,但同时仍需增加直流电源(汽车空调的电气元件是按直流电方式工作的)。三电公司推出的涡旋式电功压缩机就是以电力为动力源的。

4. 按结构形式分类

汽车空调按结构形式可分为整体式空调、分散式空调和分体式空调。

(1) 整体式空调 它是将副发动机、压缩机、冷凝器、蒸发器通过传送带、管道连接成一个整体,安装在一个专用机架上,构成一个独立总成,由副发动机带动,通过车内送风管将冷风送入车内。

(2) 分散式空调 它是将蒸发器、冷凝器、压缩机等各部件分散安装在汽车各个部位,并用管道连接。轿车、中小型客车及货车都采用这种结构形式。

(3) 分体式空调 它是将压缩机、冷凝器、蒸发器以及独立式空调的副发动机部分或全部分开放置,用管道连接成一个制冷系统。

(三) 汽车空调的功能和特点

1. 汽车空调的功能

汽车空调用以调节车内的温度、湿度、气流速度、空气洁净度等,从而为乘员创造清新舒适的车内环境。

(1) 调节车内的温度 汽车空调在冬季利用其取暖装置升高车内的温度。轿车和中小型汽车一般以发动机冷却循环水作为暖气的热源,而大型客车则采用独立式加热器作为暖气的热源。在夏季,车内降温则由制冷装置完成。

(2) 调节车内的湿度 普通汽车空调一般不具备这种功能,只有高级豪华汽车采用的冷暖一体化空调器才能对车内的湿度进行适量调节。它通过制冷装置冷却、去除空气中的水分,再由取暖装置升温以降低空气的相对湿度。但在汽车上目前还没有安装加湿装置,只能通过打开车窗或通风设施,靠车外新风来调节。



(3) 调节车内的空气流速 空气的流速和方向对人体舒适性影响很大。夏季,气流速度稍大,有利于人体散热降温;但过大的风速直接吹到人体上,也会使人感到不舒服。舒适的气流速度一般为 0.25 m/s 左右。冬季,风速大了会影响人体保温,因而冬季采暖时气流速度应尽量小一些,一般为 $0.15 \sim 0.20 \text{ m/s}$ 。根据人体生理特点,头部对冷比较敏感,脚部对热比较敏感,因此,在布置空调出风口时,应采取上冷下暖的方式,即让冷风吹到乘员头部,暖风吹到乘员脚部。

(4) 过滤、净化车内的空气 由于车内空间小,车内极易出现缺氧和二氧化碳浓度过高的情况;汽车发动机废气中的一氧化碳和道路上的粉尘、野外有毒的花粉都容易进入车内,造成车内空气污浊,影响乘员的身体健康。因此必须要求汽车空调具有补充车外新鲜空气、过滤和净化车内空气的功能。一般汽车空调装置上都设有进风门、排风门、空气过滤装置和空气净化装置。

2. 汽车空调的特点

汽车空调是以消耗发动机的动力来调节控制车内环境的。了解汽车空调的特点,有利于汽车空调的使用和维修。汽车空调主要有如下特点。

1) 抗冲击能力强

汽车在运行时,空调承受剧烈、频繁的振动和冲击,因此汽车空调的各个零部件应有足够的强度和抗振能力,接头牢固并防漏。汽车空调制冷系统极容易发生制冷剂的泄漏,破坏整个空调系统的工作条件,甚至破坏制冷系统的部件(如压缩机),所以,各部件的连接要牢固,要经常检查系统内制冷剂的量。统计表明,汽车空调因制冷剂泄漏而引起空调故障的约占全部故障的 80% ,而且泄漏频率很高。

2) 动力源多样

空调系统所需的动力来自发动机。轿车、轻型汽车、中小型客车及工程机械,其空调所需的动力和驱动汽车的动力都来自同一发动机,这种空调系统叫非独立空调系统;对于大型客车和豪华大中型客车,由于所需制冷量和暖气量大,一般采用专用发动机驱动制冷压缩机和设置独立的取暖设备,故称为独立式空调系统。非独立空调系统会影响汽车的动力性能,但比独立式空调系统在设备成本和运行成本上都经济。汽车安装了非独立式空调后,耗油量平均增加 $10\% \sim 20\%$ (和汽车的速度有关),发动机的输出功率减少 $10\% \sim 12\%$ 。非独立式汽车空调的取暖系统一般利用发动机的冷却水。独立式空调系统则采用独立取暖燃烧器。

3) 制冷、制热能力强

要求汽车的制冷、制热能力强,其原因在于:

① 夏天车内乘员密度大,产生热量多,热负荷大,而冬天人体所需的热量也大。

② 汽车为了减轻自重,隔热层薄,且汽车的门窗多、门窗面积大,所以汽车隔热性能差,热量或冷气流失严重。

③ 汽车在户外工作,直接接受太阳的热、霜雪的冷、雨水的潮湿,要使汽车空调能迅速地降温或升温,在最短的时间内达到舒适的车内环境,就要求制冷、制热量特别大。非独立式空调系统汽车发动机的工况变化频繁,所以,制冷系统的制冷剂流量变化大。例如,汽车高速运动时,发动机的转速高达 6000 r/min ,而在怠速时才 $600 \sim 700 \text{ r/min}$,两者相差 10 倍之多,这导致压缩机输送的制冷剂流量变化大。制冷剂流量变化大,导致汽车空调设计困难,制冷效果不佳,而且会引起压力过高或者压缩机的液击现象而发生事故。



4) 结构紧凑、质量小

由于汽车本身的特点,要求汽车空调结构紧凑,能在有限的空间进行安装,而且安装了空调后,不至于使汽车增重太多,影响其他性能。现代汽车空调的总质量已经比 20 世纪 60 年代时的下降了 50%,是原始汽车空调装置质量的 1/4,而制冷能力却比 20 世纪 60 年代时的增加了 50%。

(四) 汽车空调的组成

汽车空调系统按其功能可分为制冷系统、暖风系统、通风系统、空气净化系统和控制系统五个基本组成部分。

1. 制冷系统

对车内空气或由外部进入车内的新鲜空气进行冷却,来达到降低车内温度的目的。作为冷源的蒸发器,其温度低于空气的露点温度,因此,制冷系统还具有除湿和净化空气的作用。

2. 暖风系统

轿车的暖风系统一般利用冷却液的热量,将发动机的冷却液引入车室内的暖风散热器中,通过鼓风机将被加热的空气吹入车内,以提高车内空气的温度;同时暖风系统还可以对前风窗玻璃除霜、除雾。

3. 通风系统

通风一般分为自然通风和强制通风。自然通风是利用汽车行驶时,根据车外所产生的风压不同,在适当的地方,开设进风口和出风口来实现通风换气;强制通风是采用鼓风机强制外气进入的方式,这种方式在汽车行驶时,常与自然通风一起工作。在通风系统中主要有空气处理室、送风道及风门等部件。

4. 空气净化系统

空气净化系统一般由空气过滤器、出风口等组成,用以对引入的空气进行过滤,不断排出车内的污浊气体,保持车内空气清新。

5. 控制系统

控制系统主要由电气元件、真空管路和操纵机构组成。一方面用以对制冷和暖风系统的温度、压力进行控制,另一方面对车室内空气的温度、风量、流向进行操控,完善了空调系统的各项功能。

(五) 汽车空调控制面板

在汽车空调系统中,温度的控制和风量的混合配送是由控制面板完成的。由于汽车空调的自动化程度不同,控制面板有手动、半自动和全自动三种。

1. 手动空调控制面板与功能

典型的手动空调控制面板,如颐达轿车手动空调控制面板如图 1-1-1 所示,控制面板功能键的作用如图中标示。

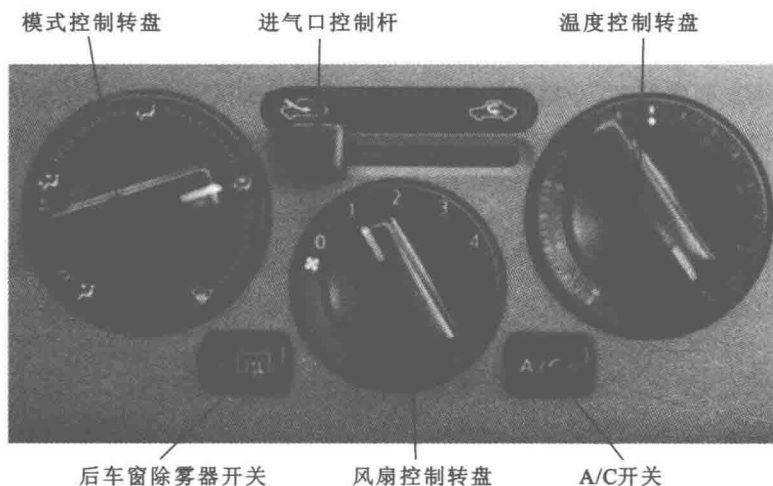


图 1-1-1 颐达轿车手动空调控制面板

如图 1-1-2 所示为爱丽舍轿车手动空调的控制面板示意图,其功能键的作用如下所述。

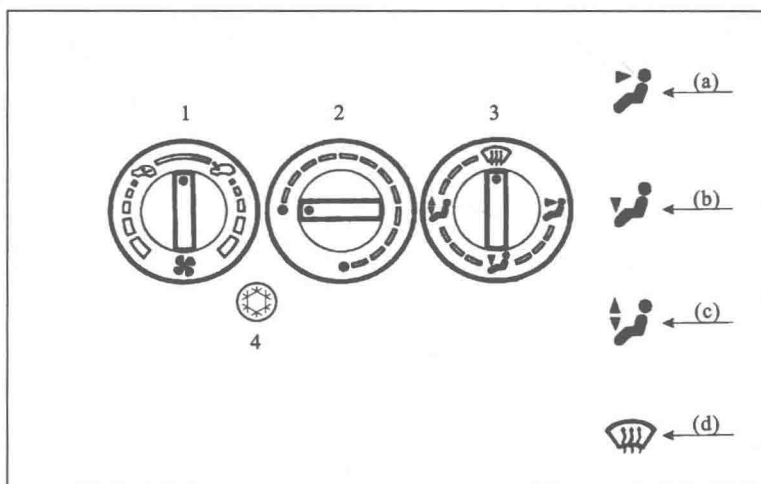


图 1-1-2 爱丽舍轿车空调控制面板

注:(a)一向头部吹风;(b)一向脚部吹风;(c)一同时向脚部和风窗玻璃吹风;(d)一向风窗玻璃吹风

1—风速调节开关;2—温度调节开关;3—空气流向分配器;4—制冷开关

注意:可以将空气流向分配器的旋钮定于任何中间位置,无论分配器处于什么位置,头部通风口一直有通风气流。可以根据需要调节进气量的大小,将风速调节开关旋钮定于合适的位置。

2. 半自动空调控制面板与功能

半自动空调控制面板与手动空调控制面板的控制键形式有所不同,但他们的功能键控制的内容基本相同。典型的半自动空调控制面板如图 1-1-3 所示。

3. 全自动控制面板与功能

如图 1-1-4 所示是迈腾全自动控制系统的控制面板图,主要功能键的作用如下所述。

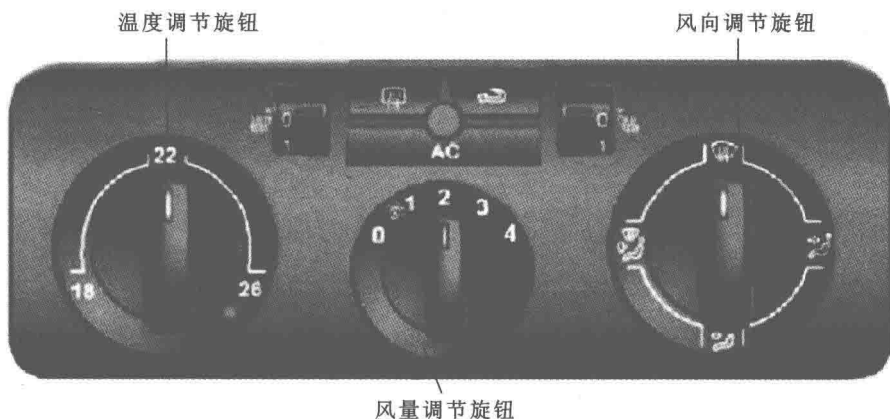


图 1-1-3 帕萨特轿车半自动空调控制面板



图 1-1-4 迈腾轿车全自动空调控制面板

(六) 空调系统的结构与工作原理

1. 制冷系统

汽车空调制冷系统由压缩机、冷凝器、储液干燥器、膨胀阀、蒸发器等组成,各部件之间采用铜管(或铝管)和高压橡胶管连接成一个密闭系统。制冷系统工作时,制冷剂以不同的状态在这个密闭系统内循环流动,每一循环有四个基本过程,如图 1-1-5 所示。

① 压缩过程:压缩机将蒸发器低压侧温度约为 0°C 、气压约 0.15 MPa 的低温低压气态制冷剂增压成高温约 $70\sim 80^{\circ}\text{C}$ 、高压约 1.5 MPa 的气态制冷剂。高压高温的过热制冷剂气体被送往冷凝器冷却降温。

② 冷凝过程:过热气态制冷剂进入冷凝器,散热冷凝为液态制冷剂,使制冷剂的状态发生变化。冷凝过程的后期,制冷剂呈中温,气压约为 $1.0\sim 1.2\text{ MPa}$ 的过冷液体。

③ 膨胀过程:冷凝后的液态制冷剂经过膨胀阀后体积变大,其压力和温度急剧下降,变成低温约 -5°C 、低压约为 0.15 MPa 的湿蒸气,以便进入蒸发器中迅速吸热蒸发。在膨胀过程中同时进行节流控制,以便供给蒸发器所需的制冷剂,从而达到控制温度的目的。

④ 蒸发过程:液态制冷剂通过膨胀阀变为低温低压的湿蒸气,流经蒸发器不断吸热汽化

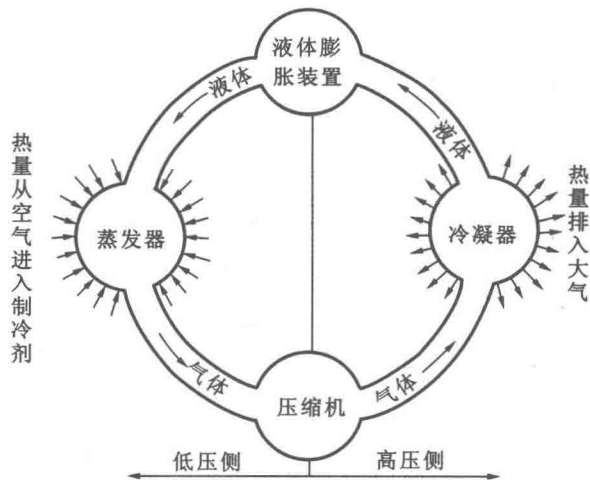


图 1-1-5 制冷系统的工作原理

转变成低温约为 0°C 、低压约为 0.15 MPa 的气态制冷剂，吸收车内空气的热量。从蒸发器流出的气态制冷剂又被吸入压缩机，增压后泵入冷凝器冷凝，进行制冷循环。

制冷循环就是利用有限的制冷剂在封闭的制冷系统中，反复地将制冷剂压缩、冷凝、膨胀、蒸发，不断在蒸发器中吸热汽化，对车内空气进行制冷降温。

上海桑塔纳 2000 的空调系统采用的制冷剂为 R134a，在车上布置图如图 1-1-6 所示。

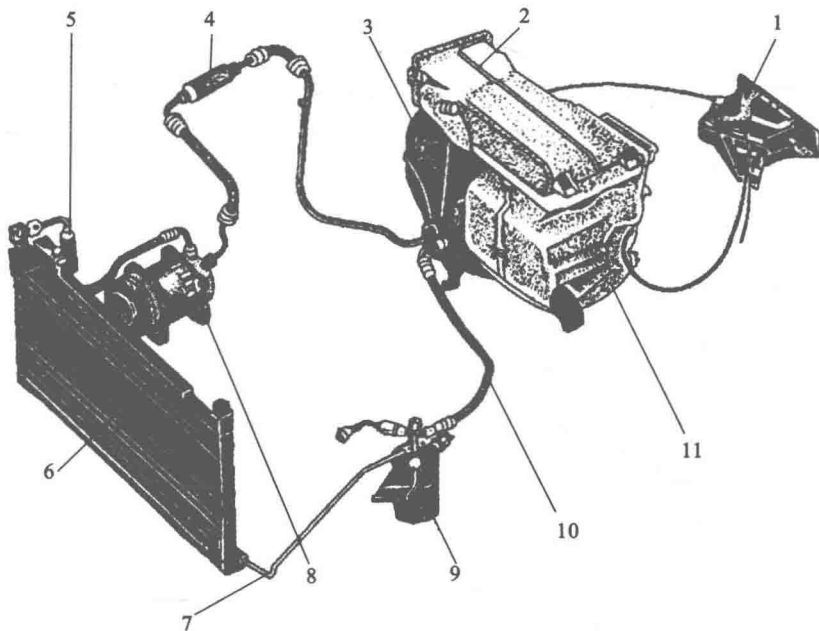


图 1-1-6 桑塔纳 2000 轿车 R134a 空调系统

1—控制装置；2—进风罩；3—蒸发箱；4—“S”管；5—“D”管；6—冷凝管；
7—“C”管；8—空调压缩机；9—储液干燥器；10—“L”管；11—加热器

2. 暖风系统

桑塔纳轿车和桑塔纳 2000 轿车的空调系统采用再热混合式。其暖风系统不仅可以单独



加热来自车内的循环空气或者车外的新鲜空气,也可以将这两部分空气先进行冷却,再全部或部分加热,以获得所要求的空气温度。对空气除湿、过滤,使之得到温度、湿度适宜的洁净空气。

暖风加热器由鼓风机、暖风散热器、温度风门和壳体等组成。暖风出风口位于加热器下方,与风道相接的环形风道开有四处出口,上部出口与仪表板上盖形成的风道相接,用以除霜。左右两出口与吹脚风道相接。下部出口与后暖风风道相接,用以加热车室后半部。加热器由鼓风机、暖风散热器、风门和外壳组成。

此外,车内空气也可通过加热器前方的长圆形出口,经空调器主排风道和后座排风道,从仪表板上的左、中、右出风口以及后座出风口出风。

暖风水阀在空调装置中由真空系统控制接通或切断暖风散热器的热水供应。在通常状况下,水阀是常开的,即水管接通。只有当空调装置内循环工作时,水阀关闭,切断暖水管路。

3. 通风系统

桑塔纳轿车和桑塔纳 2000 轿车具有自然通风和强制通风两种方式:一是新鲜空气从设置在前风挡玻璃下方正压区的外循环风门进入,从后窗台板出风口进入后行李箱中,并利用汽车行驶产生的负压使气流从汽车尾部单向阀排气口排出,完成自然通风;二是利用鼓风机,通过外循环风门将新鲜空气吸入,进行强制通风,排风则与自然通风相同。

三、任务实施

(一) 汽车空调的操作与使用

1. 手动空调的操作与使用

如图 1-1-7 为爱丽舍轿车空调的控制面板,汽车空调各功能的操作使用如下所述。

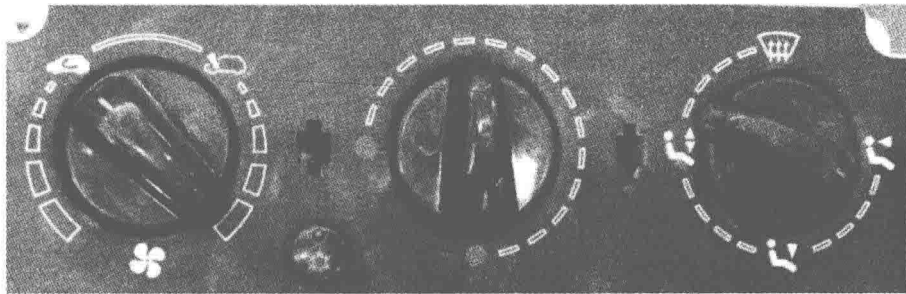




图 1-1-7 爱丽舍轿车空调控制面板

1) 制冷功能的操作与使用

- ① 将模式选择器按钮置于  位置;
- ② 将温度控制旋钮置于理想位置;
- ③ 将风扇控制旋钮置于理想速度的位置;
- ④ 按下  (A/C) 开关,打开空调;
- ⑤ 调节风扇控制旋钮和温度控制旋钮以获得最理想的效果。