

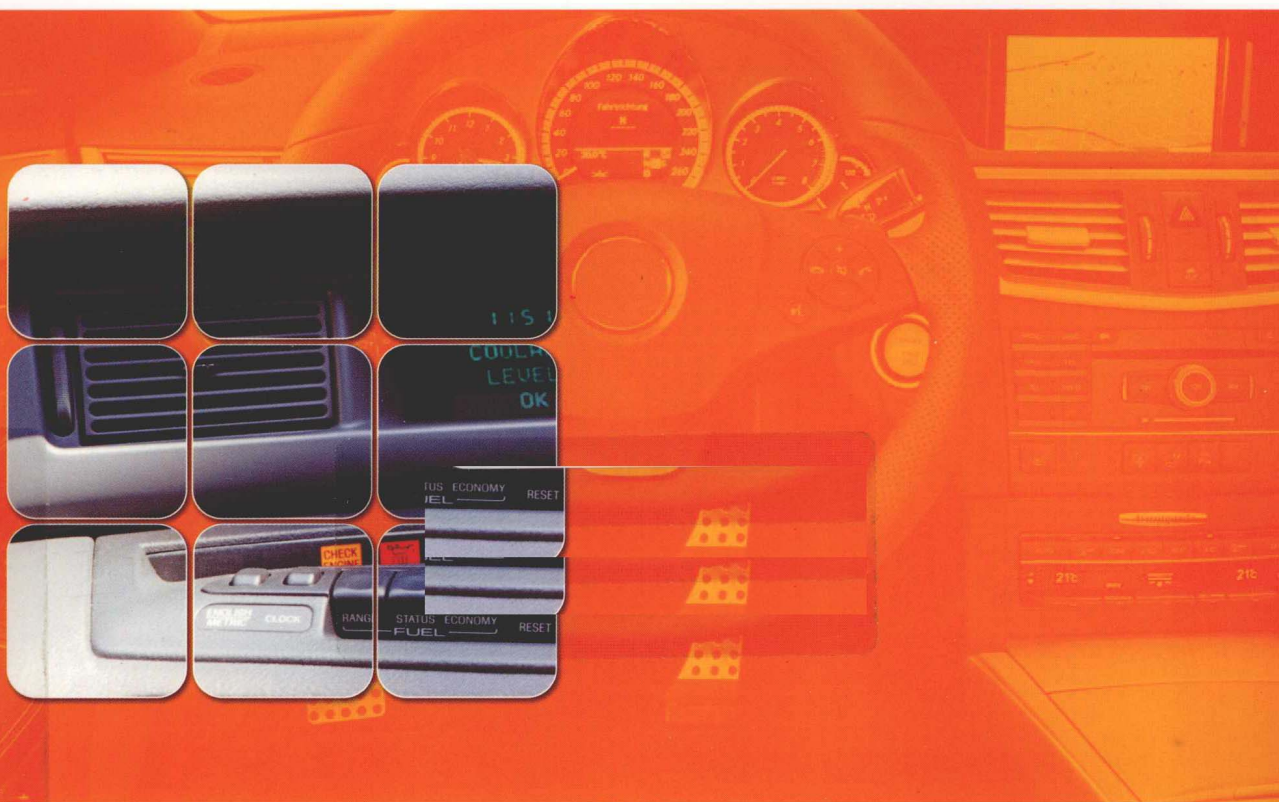
高等职业院校国家技能型紧缺人才培养培训工程规划教材·汽车运用与维修专业

汽车空调

结构与维修

(第2版)

冀旺年 主 编
李志宇 副主编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

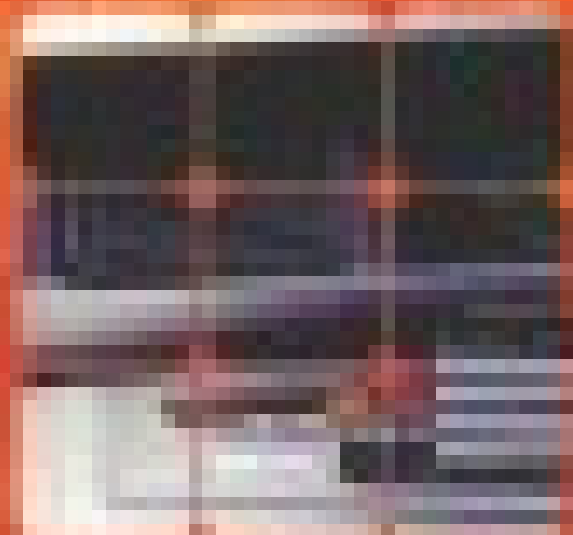
<http://www.phei.com.cn>

汽车空调

结构与维修

第2版

机械工业出版社



机械工业出版社

机械工业出版社

高等职业院校国家技能型紧缺人才培养培训工程规划教材·汽车运用与维修专业

汽车空调结构与维修

(第2版)

冀旺年 主 编
李志宇 副主编

電子工業出版社·

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书结合汽车空调设备技术与检测维修实践,对汽车空调这个大系统的组成构造、工作原理、维修方法和注意事项给予了全面、系统的介绍。内容涉及近几年出现的内调节和外调节变排量压缩机,汽车分区加热采暖的各种技术和设备,汽车制冷的两类系统三种形式,汽车自动空调对温度、通风、风量的控制与补偿,以及检测维修与使用保养方法。本书根据汽车自动空调组装维修的特点,考虑高职高专模块化现场项目教学的需要,全书共分七个模块,讲述了汽车自动空调各分系统与部件的基本结构、基本工作原理和故障诊断、维修规程,介绍了控制单元的自检、自保护和自诊断,结合不同车系介绍了利用本车控制面板读取故障码与调用自诊断的方法与步骤,介绍了汽车空调的检修工具与使用,引进了典型的维修案例。书中依据实际,以注意和警告形式给学员与读者提出检查维修中的注意事项,突出了安全操作。

本书既是教科书也是一本维修参考资料书。书中资料翔实、图文并茂,方便从业人员自学。

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

汽车空调结构与维修/冀旺年主编. —2版. —北京:电子工业出版社,2011.4

高等职业院校国家技能型紧缺人才培养培训工程规划教材. 汽车运用与维修专业

ISBN 978-7-121-13024-3

I. ①汽… II. ①冀… III. ①汽车空调-构造-高等职业教育-教材 ②汽车空调-维修-高等职业教育-教材 IV. ①U463.850.3②U472.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第033568号

策划编辑:程超群

责任编辑:侯丽平

印 刷:北京市海淀区四季青印刷厂

装 订:三河市鹏成印业有限公司

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:787×1092 1/16 印张:17 字数:413.4千字

印 次:2011年4月第1次印刷

印 数:3000册 定价:28.00元

凡所购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,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 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

第2版前言

随着我国汽车工业的发展和进步,汽车空调已成为汽车的一个重要组成部分。计算机和局域网技术的普及应用,使汽车自动空调的技术性能和舒适度有了显著提高并成为汽车的主要买卖点。

本书从高职高专汽车类专业培养应用型人才的需要出发,在这次改编中不论是结构上还是内容上都比前版有了根本的不同。在结构上,根据汽车自动空调组装维修的特点和高职高专模块化教学的需要,并借鉴了同类教材的优点,全书共分七个模块。它不仅增强了系统性而且更利于高职高专组织进行理论联系实践的现场项目教学和从业人员自学。在内容上,注意把该学科领域的最新成果及时引入到教材中,力求保证基础,突出新车型、新知识、新技术、新工艺,体现运用与维修汽车空调实际工作所需的基本专门化技术和能力。绪论中介绍了汽车空调基本概念、我国汽车空调业的崛起,指出了它影响人体健康的一面,强调了安全操作。第一单元简要介绍了汽车自动空调的结构组成和系统的分类,从整体上了解研究对象的内容。第二单元介绍了制冷系统的两类结构三种形式和各个部件,增加了近几年出现的内调节和外调节变排量压缩机,根据实际,介绍了故障检测的方法和步骤,以及检修规程和检修设备的使用。第三单元介绍了加热系统的结构与维修,介绍了目前已使用的、以往没给予重视的各种辅助加热采暖技术与设备,来满足对汽车自动多区空调和驻车加热的维修使用需要。第四单元介绍了通风分配系统的结构与维修,着重介绍空气分配箱的结构特性与作用,包括座椅的通风加热。第五单元介绍了空气净化系统的除尘、清新、杀菌方法和设备,介绍了避免和除去异味的方法。第六单元介绍了ECU控制系统的结构和控制过程,自检、自保护、自诊断的原理,温度、通风、风量的控制和补偿,介绍了不同车系利用控制台读取故障码和调运自诊断的操作,以及控制单元的编码和基本设定。

本书各单元开始都加有学习目标,这些目标确定了该单元的内容,并且明确了学员学完本单元后应该掌握的知识和能力。单元后附有包括该单元重点内容的提要小结,帮助学员掌握学习重点并复习该单元的内容。单元后都设有讨论、回答等习题,锻炼学员分析思维,培养创新型人才。配合单元模块增添了最典型的汽车空调维修实例还安排了实训课题,以指导教学与工程实践,使本书具有一定的实用价值。教学中,建议理论教学与实训课题同步在现场进行。

本书由冀旺年主编,参与编写的还有李志宇、王秀红、徐勇强、段生营、刘生峰、闵兰、刘伟、冀梁。书中难免有不妥之处,恳请读者批评指正。

编者

2010年11月

第 1 版前言

为了落实《两年制高等职业教育汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养指导方案》培养技能型人才的目标，特为汽车运用与维修专业中的汽车空调专门编写此书。

编写中坚持以“实际、实用、实践”为原则，依据运用与维修汽车空调实际工作所需的基本专门化技术和能力，保证基础、加强应用。在内容上体现新车型、新知识、新技术、新工艺、新方法，使培养的学员在学完本书后能尽快适应专门化岗位的需要，直接为企业所用。

全书的讲述深入浅出、通俗易懂，对于许多常用的维修过程，采用照片、图解或列表来表示说明，以使学员与读者在形象和概念上掌握这些维修检查步骤的最细节部分。

由于现代汽车和汽车空调的多样性，书中对不同车型的部件和检测方法都进行了详细的讲解，以便更好地结合实际与指导汽车空调的运用维修，在教学中可根据实际进行取舍。

书中的绪论、第 1 章、第 9 章由大庆职业学院冀旺年编写，第 2 章由湖南生物机电职业技术学院蒋瑞斌编写，第 3 章由浙江机电职业技术学院倪勇编写，第 4 章、第 8 章由大庆职业学院王秀红和长利精工的刘长利编写，第 5 章由浙江交通职业技术学院朱福根编写，第 6 章由大庆职业学院徐永强编写，第 7 章由大庆职业学院闵兰编写，第 10 章由大庆汽车维修技师协会秘书长姜浩编写，第 11 章由浙江机电职业技术学院陈宁编写，冀梁、冀翼参加了附录《各种汽车自动空调系统故障码》（可从华信教育资源网 www.hxedu.com.cn 免费下载）的整理。全书由冀旺年统稿，云南交通职业技术学院杨维和主审。

编写本书过程中，昆仑汽修的王百东给予大力帮助并提供了许多资料，我们借鉴和参考了国内外大量资料，主审多次提出宝贵的修改意见，在此向他们致以诚挚的谢意。

由于时间仓促和编者水平所限，本书难免有不当甚至谬误之处，恳请使用本书的师生和读者批评指正。

编 者

2007 年 3 月

目 录

绪论	(1)
0.1 汽车空调的定义	(1)
0.2 汽车空调的发展	(2)
0.3 中国汽车空调业的崛起	(2)
0.4 汽车空调与人体健康	(4)
0.5 安全意识与规则	(4)
小结	(5)
习题0	(5)
第一单元 汽车空调系统的组成与分类	(6)
1.1 汽车自动空调的结构组成	(6)
1.2 汽车空调系统的分类	(8)
1.2.1 独立式空调和非独立式空调	(9)
1.2.2 单功能空调和多功能空调	(9)
1.2.3 水暖式空调和气暖式空调	(9)
1.2.4 R12 系统空调和 R134a 系统空调	(10)
1.2.5 膨胀阀制冷系统和节流管制冷系统	(10)
1.2.6 定排量空调和变排量空调	(12)
1.2.7 前置式空调和后置式空调	(13)
1.2.8 整体式空调和分体式空调	(13)
1.2.9 手动空调和自动空调	(14)
小结	(15)
实训1 研究认识汽车空调的组成结构	(15)
习题1	(15)
第二单元 汽车制冷系统的结构与维修	(16)
2.1 空调压缩机	(16)
2.1.1 曲轴活塞压缩机	(16)
2.1.2 翘板活塞压缩机	(19)
2.1.3 斜盘活塞压缩机	(21)
2.1.4 变排量压缩机	(25)
2.1.5 旋转叶片压缩机	(35)
2.1.6 三角转子压缩机	(36)
2.1.7 涡旋式压缩机	(36)
2.1.8 压缩机常见故障	(38)
2.1.9 压缩机就车诊断	(39)
2.1.10 压缩机的维修	(39)
2.2 冷凝器和蒸发器	(40)
2.2.1 冷凝器	(40)
2.2.2 蒸发器	(41)

2.3	膨胀阀和膨胀管	(43)
2.3.1	内平衡热力膨胀阀	(43)
2.3.2	外平衡热力膨胀阀	(44)
2.3.3	H形热力膨胀阀	(45)
2.3.4	膨胀阀常见的故障	(46)
2.3.5	膨胀阀的维修拆装	(46)
2.3.6	节流管	(47)
2.4	储液干燥器和集液干燥器	(47)
2.4.1	储液干燥器	(47)
2.4.2	集液干燥器	(49)
2.5	管路与接头	(50)
2.5.1	汽车空调连接管	(51)
2.5.2	汽车空调管路接头	(52)
2.6	空调制冷系统的结构与管路连接	(54)
2.6.1	空调系统制冷管路及连接	(54)
2.6.2	两种空调制冷系统的结构与连接	(55)
2.6.3	系统管路中噪声的排除方法	(56)
2.7	制冷剂与冷冻润滑油	(56)
2.7.1	制冷剂 R134a 的性质	(57)
2.7.2	环保新型制冷剂	(58)
2.7.3	冷冻润滑油的选用与注意事项	(58)
2.7.4	与 R134a 匹配的冷冻润滑油	(60)
2.7.5	制冷剂与制冷剂纯度的检查	(61)
2.7.6	冷冻润滑油的质量检查	(63)
2.8	制冷循环的四个变化过程及功能	(64)
2.8.1	制冷剂的四种状态	(64)
2.8.2	制冷剂状态变化的四个过程	(65)
2.8.3	制冷系统性能的检测	(67)
2.9	空调制冷系统的检漏方法	(68)
2.9.1	汽车空调系统泄漏的常发部位	(68)
2.9.2	空调制冷系统常用的检漏方法	(69)
2.9.3	电子检漏仪	(71)
2.10	空调检修阀及歧管测试表的使用	(72)
2.10.1	检修阀	(72)
2.10.2	歧管测试表结构与功能	(74)
2.10.3	歧管测试表的使用	(75)
2.10.4	制冷系统的七种工况	(79)
2.11	空调制冷系统故障的检查与排除	(82)
2.11.1	制冷系统的检查	(82)
2.11.2	制冷系统脏堵与冰堵的检修	(83)
2.11.3	系统内空气的排除方法	(83)
2.12	从制冷系统回收制冷剂	(84)
2.12.1	回收制冷剂	(84)
2.12.2	制冷剂回收设备	(85)

2.13	给制冷系统抽真空	(85)
2.13.1	真空泵	(85)
2.13.2	抽真空操作	(86)
2.14	给制冷系统充注制冷剂	(87)
2.14.1	系统关闭时由磅罐充注	(88)
2.14.2	系统运行时由磅罐充注	(88)
2.14.3	由大容量制冷剂容器充注	(89)
2.15	制冷系统换件和添加冷冻润滑油	(90)
2.15.1	换件后应加注多少冷冻润滑油	(90)
2.15.2	压缩机咬死故障的避免	(91)
2.16	变排量孔管型 (VDOT) 制冷系统的检查	(91)
2.17	汽车空调制冷系统的维护	(92)
2.17.1	汽车空调的使用注意事项	(93)
2.17.2	汽车空调维护时的检查方法	(93)
2.17.3	汽车空调的维护内容	(96)
2.18	检查维修实例	(99)
2.18.1	冷凝器泄漏的检查排除	(99)
2.18.2	制冷系统软管泄漏的检查排除	(99)
2.18.3	加错制冷剂造成制冷不良的检修	(100)
2.18.4	蒸发器上冷凝水引流不畅的检查	(100)
2.18.5	压缩机的控制阀功能衰减导致制冷不良的排除	(101)
2.18.6	压力传感器没将施拉德阀芯顶开造成不制冷的检修	(101)
2.18.7	散热不好加制冷剂造成高压进入保护模式的检修	(101)
2.18.8	插接器端子弯曲造成空调不制冷的检查维修	(103)
小结		(104)
实训 2	汽车空调制冷系统的维修	(105)
习题 2		(105)
第三单元	汽车加热系统的结构与维修	(107)
3.1	热力学定律与热传递	(107)
3.2	汽车加热系统	(108)
3.2.1	余热式采暖	(108)
3.2.2	独立式采暖	(109)
3.3	驻车加热	(110)
3.3.1	燃油水暖驻车加热装置	(111)
3.3.2	燃油气暖驻车加热器	(113)
3.3.3	驻车电加热装置	(113)
3.4	检查维修	(115)
3.4.1	除霜加热线的检查与修复	(115)
3.4.2	后视镜除雾装置的检查	(116)
小结		(116)
实训 3	汽车加热系统的维修	(116)
习题 3		(116)
第四单元	汽车通风分配系统的结构与维修	(118)
4.1	空气分配箱	(118)

4.2	通风管道与通风	(120)
4.3	加热通风座椅	(124)
4.4	电动鼓风机	(124)
4.4.1	离心式鼓风机	(124)
4.4.2	轴流式鼓风机	(125)
4.4.3	电风扇控制	(125)
4.5	检查维修实例	(126)
4.5.1	进风罩密封不好造成空调制冷不良的检修	(126)
4.5.2	风门不动造成送出风不凉的检查维修	(127)
4.5.3	导线接错使空调鼓风机两个转速相同的检修	(127)
4.5.4	制作出风口的拆卸工具	(128)
小结		(128)
实训4	分配通风系统的结构维修	(129)
习题4		(129)
第五单元	空气净化系统的结构与维修	(130)
5.1	空气过滤器	(130)
5.2	静电集尘器	(131)
5.3	空气清新器	(131)
5.4	杀菌器	(132)
5.5	除异味的简单方法	(132)
5.6	检查维修实例	(133)
5.6.1	空调空气滤芯的更换	(133)
5.6.2	空调空气滤芯引起的故障	(134)
小结		(135)
实训5	空气净化系统的结构维修	(135)
习题5		(135)
第六单元	调节控制系统的结构与维修	(136)
6.1	汽车空调电气系统的检测步骤	(136)
6.1.1	电气故障检修的五步处理法	(136)
6.1.2	电气检修注意事项	(137)
6.2	保险丝和继电器	(138)
6.2.1	保险丝	(138)
6.2.2	继电器	(139)
6.3	电磁离合器	(140)
6.3.1	压缩机电磁离合器	(140)
6.3.2	压缩机离合的检查	(140)
6.3.3	压缩机离合器的大修	(141)
6.3.4	离合器二极管的检查更换	(143)
6.4	恒温控制器	(144)
6.4.1	机械毛细管式恒温控制器	(144)
6.4.2	电子(热敏电阻)式恒温控制器	(145)
6.5	发动机转速控制装置	(146)
6.5.1	怠速继电器	(146)
6.5.2	怠速提升装置	(147)

6.6	真空驱动控制与压力开关	(148)
6.6.1	真空驱动控制	(148)
6.6.2	真空开关阀 (VSV) 的检查	(151)
6.6.3	压力开关	(152)
6.6.4	对空调压力开关的检测	(155)
6.7	过热保护装置	(155)
6.7.1	过热开关的检查	(155)
6.7.2	过热限制器	(157)
6.8	典型汽车的自动空调系统控制电路	(157)
6.8.1	马自达 626 汽车自动空调系统控制电路	(157)
6.8.2	广州本田 2003 自动空调系统控制电路	(157)
6.8.3	克莱斯勒 (CHRYSLER)-LH Body 车系自动空调线路图	(157)
6.8.4	奥迪 A8 自动空调线路图	(157)
6.9	传感器	(166)
6.9.1	温度传感器	(166)
6.9.2	湿度传感器	(170)
6.9.3	阳光传感器	(170)
6.9.4	压力传感器	(171)
6.9.5	压缩机锁止传感器	(172)
6.10	空调电脑 (ECU) 的控制	(173)
6.11	压缩机控制	(176)
6.11.1	控制流程及原理	(176)
6.11.2	主要检测控制及装置	(177)
6.12	温度控制流程	(180)
6.13	通风系统控制	(181)
6.13.1	空调控制面板	(181)
6.13.2	进气控制	(182)
6.13.3	工况选择控制	(184)
6.13.4	最大冷却控制	(187)
6.13.5	空气混合控制和控制电路故障的检测	(188)
6.14	风量调节控制	(191)
6.14.1	控制方式	(191)
6.14.2	转速调节控制	(192)
6.15	自动空调系统的自检与自诊	(194)
6.15.1	自动空调系统的自检与自保护	(194)
6.15.2	汽车电气系统的自诊	(195)
6.16	空调故障码的读取、清除与控制机构测试	(197)
6.16.1	奔驰 (BENZ) 车系空调故障码的读取与清除	(197)
6.16.2	本田车系空调故障码的读取与清除	(201)
6.16.3	丰田车系自动空调系统的自诊断	(205)
6.16.4	马自达 (MAZDA) 车系自动空调系统的自诊断	(207)
6.16.5	尼桑 (NISSAN) 车系自动空调的故障指示	(209)
6.16.6	寻求 (QUEST) 车系自动空调的永久性和间歇性故障码	(211)
6.16.7	风度车系自动空调的自诊断	(212)

6. 16. 8	大众车系自动空调的安全功能和自诊断	(214)
6. 16. 9	克莱斯勒 (CHRYSLER) 车系自动空调的学习设定	(216)
6. 16. 10	国产奥迪自动空调系统自检故障码的读取与清除	(220)
6. 17	解码器	(223)
6. 17. 1	解码器概述	(223)
6. 17. 2	解码器的功能与用途	(224)
6. 17. 3	VAG1552 解码器的使用	(225)
6. 18	空调系统控制单元编码	(227)
6. 18. 1	编码条件	(228)
6. 18. 2	编码步骤	(228)
6. 18. 3	舒适系统控制单元的编码	(229)
6. 18. 4	国产奥迪空调电脑的编码	(230)
6. 19	空调控制系统的人工设定	(230)
6. 19. 1	校正/诊断测试	(231)
6. 19. 2	降温测试	(231)
6. 19. 3	宝来车系与上海帕萨特 B5 空调的基本设定	(232)
6. 19. 4	国产奥迪空调的基本设定	(232)
6. 19. 5	奥迪 A8 空调的基本设定	(233)
6. 20	奥迪汽车自动空调电气的检修流程	(234)
6. 21	检查维修实例	(234)
6. 21. 1	驱动电路熔丝 (熔线) 烧断不制冷的检修	(234)
6. 21. 2	没有保险而双区空调不制冷的检修	(236)
6. 21. 3	压力开关引起间歇不制冷的检修	(238)
6. 21. 4	压力开关引起空调噪声大的检修	(239)
6. 21. 5	控制开关电阻大使空调风力小的检修	(239)
6. 21. 6	空调控制器造成空调有时不工作的检修	(239)
6. 21. 7	散热器温控开关导致电子风扇不工作的检查维修	(240)
6. 21. 8	发动机过热使空调不工作的检修	(242)
6. 21. 9	数据线搭铁使空调不制冷的检修	(243)
6. 21. 10	压力传感器引起鼓风机失控的检修	(244)
小结		(245)
实训 6	空调控制系统的结构维修	(246)
习题 6		(246)
附录 附表 1 ~ 34		(247)

绪 论

在学完绪论后应能：

- (1) 阐述汽车空调的定义；
- (2) 熟悉汽车空调的发展历史和我国汽车空调工业的发展成就；
- (3) 认识汽车维修工厂和汽车空调维修中存在的危险；
- (4) 维持安全工作与健康。

随着汽车工业的迅猛发展和人民生活水平的日益提高，汽车走进了千家万户。人们一贯追求汽车的安全性、可靠性的同时，如今也更加注重对舒适性的要求。因此，曾经被认为是一种奢侈品的汽车空调已经成为现代汽车的基本配备，无论是进口的还是我国生产的乘用车全部装有空调。近年来生产的公共客车、大货车及特种车辆（如血液和食品运输车等）也都装上了空调，甚至是农用车也加装了空调。

0.1 汽车空调的定义

1

汽车空调是对汽车车厢内空气调节的简称。

所谓空气调节，就是对空气进行冷却或加热、洗涤或过滤、加湿或除湿、循环流动或不循环流动等处理，并对空气数量和质量加以控制。它是指对于任何给定的环境，在任何时刻，都能够对空气的温度、湿度、空气量和流动进行控制。这是空调发展的目的和根本任务。上述任务，在理想情况下，能够同时完成。

汽车空调就是指在固定的空间内，调节车内的温度、湿度、气流运动、空气洁净度等指标，从而为乘员创造清新舒适的车内环境。评价汽车空调性能好坏的主要指标就是舒适性。经空调调节后的车内空气要是使人感到舒适，那么空调的性能就是好；否则空调的性能就是差。

汽车空调只要具有如下几个功能，就基本能满足人们对舒适性的要求。

(1) 调节车内空气的温度。一般平均温度为：夏季 $25 \sim 28^{\circ}\text{C}$ ，冬季 $15 \sim 18^{\circ}\text{C}$ 。

(2) 调节车内空气的湿度。一般保持在 $30\% \sim 70\%$ 为宜，超出此范围，人就会感到干燥或闷热。

(3) 调节车内空气流动。舒适的气流速度一般为 0.25 m/s 左右，不宜超过 0.5 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）和调湿需要，采取上冷下暖的流动方式。

(4) 净化车内空气。车内新鲜空气量应保持 $20 \sim 30 \text{ m}^3/\text{h}$ ，二氧化碳（体积）浓度应在 0.1% 以下。



评价汽车空调性能好坏的另一指标就是经济性或说“性价比”。越舒适、越经济，越好。

0.2 汽车空调的发展

1925年首先在美国出现利用汽车冷却液通过加热器的方法取暖。1926年第一台由电驱动的封闭式制冷器问世。第二年，依莱克春鲁克斯（Electrolux）推出一种自动吸收式装置。1931年，逊尔斯、诺巴克及公司推出一种制冷器。这种制冷器的箱体与制冷部件分开运输，需要组装。1938年，莱锡（Nash）推出汽车空调的加热和通风装置，车外新鲜空气经加热和过滤后，再通过风扇在车内形成循环流动。到1940年，各种样式的加热器和车窗玻璃除霜器已是汽车的标准附件。同年，伯卡德（Packard）首次在乘用车上采用制冷机制冷^[1]的方法。首批制冷机是用带轮驱动的商业空调器，适合汽车使用，通常安装在车尾行李厢内。不到两年，少数公共汽车上也配置了这种制冷机。

第一台现代汽车空调系统是1960年由卡德勒克（Cadillac）推出的。该空调系统采用两路并进方式，冷却车顶水平部位，而对比较低的水平部位进行供热。现在仍然采用这种布置。这种布置形式提供了一种控制车内湿度的方法。

1967年，佛罗里达州高速公路所有州属警车都配置了空调。从那时起，大部分政府部门和跨国法律代办处的汽车也都安装了空调。

后来，大部分客车都配置了空调，载货运输汽车也开始安装空调，因为驾驶室有了空调，驾驶员持续驾驶的平均里程数要比没有空调时多，因此会获得比较大的利益。

目前，汽车空调不只是配置在乘用车、公共汽车和载货汽车上，它已推广应用到农用车辆（如拖拉机、收割机等）和其他非道路机动设备（如铲土机、推土机、平地机等）上，从而形成了一个新型工业——汽车空调工业。近几年，不论是汽车空调的生产制造业还是汽车空调的保养维修业均得到了超高速的发展。

0.3 中国汽车空调业的崛起

1969年长春一汽为中央首长成功研制了我国第一台汽车空调装置，并安装在红旗保险车（CA772）上，这不仅结束了中国不能生产保险车的历史，同时也开创了中国自行设计、独立制造汽车空调装置的先河。从1971年开始，一汽生产的各种型号的红旗牌高级轿车上全部安装了空调装置，为此，当时的第一机械工业部专门拨款在一汽轿车厂建立了生产和装

[1] 制冷

制冷这个术语，是针对热从物质即从固体、液体或气体中移走这种处理而给出的。它是利用自然的、化学的、电的或机械的方法，对区域进行降温处理。

小知识：

当空调系统作为汽车发动机的一个额外负载时，显而易见，空调器的使用，将会减少汽车消耗每一升汽油所行驶的平均里程数。但这仅仅是汽车处于停停走走的情况。

公路上行驶，装有空调的汽车其空调开着，而汽车窗户被关闭，它的行驶速度，实际上比没有安装空调且窗户敞开的汽车平均要高二至三个里程百分数。今天的汽车空气动力学设计思想，是基于汽车行驶时窗户处于关闭的情况。当汽车窗户关闭行驶时，空气阻力的下降补偿了空调系统对发动机功率的消耗。



配压缩机的车间，在一汽散热器厂内建立了蒸发器和冷凝器生产车间，开始批量生产汽车空调装置。

1980 年，一汽为红旗牌高级旅游车设计制造了客车空调装置，并完成了批量生产工作。

1981 年，上海内燃机油泵厂为上海牌轿车也研制了轿车空调装置，压缩机与红旗牌高级轿车一样，是六缸双向斜盘式结构，这种结构是美国通用汽车公司 1962 年推向市场的新产品，直到今天，双向斜盘式压缩机仍然是汽车空调压缩机的主流产品。

改革开放后，国内掀起了汽车空调热，几百个企业纷纷争向汽车空调。国内一时间造成了大量重复引进，出现超规模发展、低水平重复建设和散、乱、差的局面。在国家宏观调控和市场机制作用下，企业经历十来年的风雨波折走上了改组改造、联合发展的道路。上海内燃机油泵厂与泰国正大集团合资成立上海易初通用机器有限公司，引进生产五缸摇盘 SD 系列压缩机产品，率先为上海桑塔纳乘用车配套。另外，湖南华达空调机厂与日本杰克赛尔公司合资（1992 年），上海汽车空调机厂与美国德尔福汽车空调公司合资，沙市汽车空调器厂与法国法雷奥合资，烟台首钢汽车空调器厂与日本电装公司合资（1995 年），岳阳恒立冷气设备股份有限公司被北京华诚集团控股，还有些企业因设备陈旧、技术落后而转产其他产品。

到 1993 年，汽车空调散、乱、差的局面有所改善，并逐步进入良性发展阶段。牡丹江空调机厂被一汽集团兼并，先后引进生产 V5 系列无级可变排量压缩机和十缸斜盘 SP 系列压缩机（1994 年引进韩国德尔公司）。重庆建设集团 1995 年引进日本精工精机公司旋转叶片式 JSS-96 和 JSS-120 压缩机产品。烟台首钢空调器厂于 1995 年与日本电装公司合资组建烟台首钢电装有限公司，生产日本电装公司十缸斜盘 10PA 系列压缩机产品和贯穿叶片式 TV 系列压缩机产品。无锡市双鸟动力机械有限公司从 1999 年开始，生产五缸和七缸摇盘式压缩机、十缸斜盘式压缩机，该厂的压缩机年产量可达 8 万台。

进入 21 世纪，国际汽车空调压缩机跨国生产企业更是加快了进入中国市场的步伐。2004 年，上汽股份公司、上海龙华工业公司、日本三电、德国贝洱四方合资成立上海三电贝洱汽车空调有限公司。2004 年 8 月，美国伟世通携韩国汉拿在大连成立汉拿空调（大连）有限公司，并于 2005 年 7 月开始投产。2005 年 5 月，丰田与电装在昆山成立了在中国的第三家汽车空调压缩机生产企业，主要生产变排量压缩机。2005 年 7 月，富奥汽车零部件有限公司和法雷奥热系统（日本）公司在长春成立富奥—法雷奥压缩机（长春）有限公司，该公司也是法雷奥在中国的第三家汽车空调压缩机生产工厂。2000 年，上海奉天空调压缩机有限公司在合肥工业大学的技术支持下，自行研制开发了涡旋式 AP 系列压缩机，产量可达 10 万台，南京奥特佳冷机有限公司在美国普渡大学技术支持下，于 2001 年研制开发了 WXH 系列涡旋式压缩机，其排量可从 $60 \text{ cm}^3/\text{n}$ （厘米³/转）到 $250 \text{ cm}^3/\text{n}$ （厘米³/转），适用于微型车和大客车空调装置。我国已能够生产空调的各种部件和各种汽车空调。一个新兴产业在我国形成了。

中国汽车空调业历经四十多年的发展历程，从无到有，从小到大，形成门类齐全，大、中、小配套的汽车空调生产体系，目前，生产企业有 200 多家，每年可生产乘用车空调 250 万套，中型车空调 10 万套，大客车空调 10 万套。在技术上，中国汽车空调博览了当前世界上最先进的空调压缩机型和部件，已跻身世界第四位，仅次于日本、美国 and 韩国。我国汽车空调技术工艺水平与发达国家相比不相上下，并且部分企业已具备进入国际市场的能力。

汽车空调提高了汽车乘坐舒适性，象征着汽车的档次水平。现代汽车空调的发展，向小



型、高效、节能化、全自动型和智能环保型方向发展。

0.4 汽车空调与人体健康

我们都知道汽车空调能给乘员带来舒适的乘车环境。但是任何事物都是一分为二的，汽车空调也会有影响人体健康的一面。

汽车空调是汽车内细菌和霉菌等聚积最多的地方，这些菌类会随着空调的出风直接吹进车内，污染车内空气，同时污染人体的呼吸道。车内有异味常常是它们在作怪。

在汽车维修厂，汽车空调技师暴露在各种细菌、霉菌、气体、灰尘、烟雾、噪声以及离子和非离子辐射的环境中。人们必须认识到维修车间和汽车空调维修存在的各种潜在危险。

0.5 安全意识与规则

要珍重自己的生命并防止重大事故。在汽车空调维修中，做任何工作时都要想到安全。下面提到一些忠告，同样也是安全意识与行动规则。

(1) 经常注意各方面的安全，特别注意保持室内清洁，防止滑倒、绊倒以及其他类似的危险。

(2) 不得在汽车修理室内嬉戏，如奔跑、扭打、抛掷工具或其他物品。

(3) 对专用设备要知道如何保养、维修。对不懂得如何正确使用设备不要使用。

(4) 懂得可移动灭火器的使用方法，知道灭火器的放置位置。

(5) 用压缩空气设备戏闹或用压缩空气吹衣服或工作台是极其危险的，飞扬的金属屑或玻璃屑可能会吹进眼睛或皮肤。另外，压缩空气吹入皮肤或五官内能造成严重的伤害甚至死亡。

(6) 维修没有冷却下来的车，可能会导致人员烫伤。在大多数情况下都是因为碰到歧管、排气管或散热器内液体而造成的。

(7) 汽油机和柴油机只能在工作间（有专门设施能将有害废气合理排除的地方）或其他有良好通风条件的地方试车。

(8) 汽车蓄电池附近的火花有可能引起危险，导致爆炸。蓄电池顶部积有大量氢气时，具有很强的爆炸性，不要用电线接触电池接线柱产生“火花”的方法检验是否有电。

(9) 在运动部件周围要特别小心，比如飞轮、风扇叶、传动带、齿轮等。在任何运动机件的维修、装拆时应卷起袖子；机器转动时不得加注润滑油，并且不可擦洗其运动部件，手应该离开运动部件的位置。

注意：风扇在没有预警下就会转动。

(10) 接触制动液时必须注意不能让其溅入眼睛内，推荐使用适应的灌注器加注制动液。制动液切勿接触油漆表面，这一点很重要，因为制动液里含有能使油漆软化、起泡和脱落的成分。

(11) 钳子虽然经常用来拧螺栓、螺母，但不建议把它列入拧螺栓、螺母的工具。

(12) 使用扳手时，要始终向后拉而不要向前推。由于工具滑脱或破裂引起的向后摔倒，远比向前的突然冲出容易预防和安全得多。

(13) 应当永远遵守下列安全注意事项：



- ① 钢瓶与制冷系统内不得超量注入制冷剂。
- ② 不得让有压力的容器超温。
- ③ 制冷剂钢瓶、集液器、回收器等其他可能存在液态制冷剂的容器不得与火接触。
- ④ 不得用蒸煮的方法清洗可能含有液态制冷剂的容器。
- ⑤ 制冷系统内制冷剂品种和容量没有确定前不得改换或充注制冷剂。
- ⑥ 在拧松螺栓和螺钉前，待修理部分的压力必须预先释放。否则内部压力将螺栓或螺钉冲掉后，全部制冷剂将会冲到修理者的脸上，这会引起各种事故，包括导致失明或其他严重工伤事故。
- ⑦ 工作中应保持精神集中。
- ⑧ 保持警惕。

小结

- (1) 汽车空调就是汽车车厢内空气调节的简称。
- (2) 现代汽车空调的发展，向高效、节能、智能、环保方向发展。
- (3) 汽车空调维修存在许多危害健康的因素。
- (4) 应当永远遵守安全注意事项。

习 题 0

5

- 0-1 技师甲说，规章是为了保护用户；技师乙说，规章是为了保护技师。谁正确？
- 0-2 技师甲说，安全眼镜应防护气体；技师乙说，安全眼镜应防护液体。谁正确？
- 0-3 技师甲说，用户禁止进入工作区，是因为他们碍事；技师乙说，若允许用户进入工作区，会产生伤害。谁正确？
- 0-4 技师甲说，采用适当隔离和通风可减少石棉的危险；技师乙说，在搬运前浸湿物质可减少危险。谁正确？
- 0-5 在维修车间安全培训讨论时，技师甲说，如果技师工作不仔细，培训就不会有效果；技师乙说，如果不遵守规章，培训就不会有效果。谁正确？
- 0-6 如果你必须进入一间你怀疑有有害气体的房间，你要做的是什？
- 0-7 给出不能允许在车间内嬉闹的三条规则并解释为什么？