



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

电子·教育

汽车空调构造 与维修

冀旺年 主编 朱福根 倪 勇 王秀红 副主编
杨维和 主审



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

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 构造与维修

冀旺年 主 编

朱福根 倪 勇 王秀红 副主编

杨维和 主 审

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变排量、R134a 制冷且温度、湿度和循环方式可控的汽车自动空调系统新技术与维修方面的新方法。本书主要讲述汽车自动空调各分系统的基本工作原理和基本知识,介绍汽车自动空调的零部件及故障诊断、维修规程和性能测试,还介绍维修所使用的通用与专用工具。

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,目的是起到特别强调安全之用。

考虑教学特点,本书在每章开始都加了学习目标,章节中分单元进行讲述,每章后附有小结并设有习题。本书突出了汽车空调的关键技术及操作和职教教材特色,使教学指导作用更好地延续到岗位运用中,定会使学员在汽车空调维修上尽快顶岗且很好地发挥作用。

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

汽车空调构造与维修/冀旺年主编. —北京:电子工业出版社,2007.6

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 978-7-121-04577-6

I. 汽… II. 冀… III. ①汽车—空气调节设备—构造—高等学校:技术学校—教材②汽车—空气调节设备—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(2007)第085490号

责任编辑:程超群 特约编辑:吕亚增

印 刷:涿州市京南印刷厂

装 订:涿州市桃园装订有限公司

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:17.25 字数:440千字

印 次:2007年6月第1次印刷

印 数:4000册 定价:24.00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 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

出版说明

高等职业教育是我国高等教育体系的重要组成部分,也是我国职业教育体系的重要组成部分。社会需求是职业教育发展的最大动力。根据劳动市场技能型人才的紧缺状况和相关行业人员资源需求预测,教育部会同劳动和社会保障部、国防科工委、信息产业部、交通部、卫生部启动了“职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程”,明确了高等职业教育的根本任务是要从劳动力市场的实际需要出发,坚持以就业为导向,以全面素质为基础,以能力为本位,把提高学生的职业能力放在突出的位置,加强实践教学,努力造就数以千万计的制造业和现代服务业一线迫切需要的高素质技能型人才,并且优先确定了“数控技术应用”、“计算机应用与软件技术”、“汽车运用与维修”、“护理”等4个专业领域,在全国选择确定200多所高职院校作为承担技能型紧缺人才培养培训工程示范性院校,其中计算机应用与软件技术专业79所,软件示范性高职院校35所,数控技术应用专业90所,汽车运用与维修专业63所。为加快实施技能型人才培养培训工程,教育部决定,在3~5年内,高职院校学制要由3年逐步改为2年。

为了适应高等职业教育发展与改革的新形势,电子工业出版社在国家教育部、信息产业部有关局的支持、指导和帮助下,进行了调研,探索出版符合高等职业教育教学模式、教学方法、学制改革的新教材的路子,并于2004年4月3日至13日在南京分别召开了“计算机应用与软件技术”、“数控技术应用”、“汽车运用与维修”3个专业的教材研讨会。参加会议的150多名骨干教师来自全国100多所高职院校,很多教师是双师型的教师,具有丰富的教学经验和实践经验。会议根据教育部制定的3个专业的高职两年制培养建议方案,确定了主干课程和基础课程共60个选题,其中,“计算机应用与软件技术专业”30个;“数控技术应用专业”12个;“汽车运用与维修专业”18个。

这批教材的编写指导思想是以两年制高等职业教育技能型人才为培养目标,明确职业岗位对专业核心能力和一般专业能力的要求,重点培养学生的技术运用能力和岗位工作能力,并围绕核心能力的培养形成系列课程链路。教材编写注重技能性、实用性,加强实验、实训、实习等实践环节。教材的编写内容和学时数较以往教材有根本的变化,不但对教材内容系统地进行了精选、优化和压缩,而且适当考虑了相应的职业资格证书的课程内容,有利于学生在获得学历证书的同时,顺利获得相应的职业资格证书,增强学生的就业竞争能力。为了突出教学效果,这批教材将配备电子教案,重点教材将配备多媒体课件。

这批教材按照两年制高职教学计划编写。第一学期教学所用的基础教材将于2004年9月前出版。第二学期及之后的教材大部分将于2004年12月前出版。这批教材是伴随着高等职业教育的改革与发展而问世的,可满足当前两年制高等职业教育教学的需求,教材所存在的一些不尽如人意之处,将在今后的教学实践中不断修订、完善和充实。我们将在教育部和信息产业部的指导和帮助下,一如既往地依靠业内专家,与科研、教学、产业第一线人员紧密结合,加强合作,与时俱进,不断开拓,为高等职业教育提供优质的教学资源和服务。

电子工业出版社
高等职业教育教材事业部
2004年8月

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.huaxin.edu.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	(3)
0.5 安全意识与规则	(3)
小结	(4)
习题 0	(5)
第 1 章 汽车空调系统的组成与分类	(6)
1.1 汽车空调系统的结构组成	(6)
1.1.1 制冷系统	(6)
1.1.2 加热系统	(6)
1.1.3 分配通风系统	(8)
1.1.4 空气净化系统	(11)
1.1.5 调节控制系统	(13)
1.2 汽车空调系统的分类	(15)
1.2.1 独立式空调和非独立式空调	(15)
1.2.2 单功能空调和多功能空调	(16)
1.2.3 R12 系统空调和 R134a 系统空调	(16)
1.2.4 定排量空调和变排量空调	(17)
1.2.5 膨胀阀制冷系统空调和节流管制冷系统空调	(17)
1.2.6 前置式空调和后置式空调	(19)
1.2.7 整体式空调和分体式空调	(20)
1.2.8 水暖式空调和气暖式空调	(20)
1.2.9 手动空调和自动空调	(20)
小结	(21)
习题 1	(21)
第 2 章 制冷剂与冷冻机油	(23)
2.1 制冷剂	(23)
2.1.1 R12 制冷剂的特性	(23)
2.1.2 R134a 制冷剂的性质	(24)
2.1.3 环保新型制冷剂	(26)
2.2 冷冻润滑油(冷冻机油)	(26)
2.2.1 冷冻机油的选用与注意事项	(26)
2.2.2 冷冻机油的质量检查	(28)
2.2.3 与 R134a 匹配的冷冻润滑油	(28)

小结	(29)
习题 2	(30)
第 3 章 空调制冷系统的工作原理	(31)
3.1 制冷循环的 4 个变化过程及功能	(31)
3.1.1 制冷剂的 4 种状态	(31)
3.1.2 制冷剂状态变化的 4 个过程	(32)
3.2 空调制冷系统的结构与管路连接	(33)
3.2.1 汽车空调系统零部件的位置	(33)
3.2.2 空调系统制冷管路及连接	(34)
3.2.3 两种空调制冷系统的结构与连接	(34)
小结	(36)
习题 3	(36)
第 4 章 汽车空调系统的主要结构部件	(37)
4.1 压缩机	(37)
4.1.1 曲轴连杆式压缩机	(37)
4.1.2 翘板活塞压缩机	(39)
4.1.3 回转斜盘式压缩机	(42)
4.1.4 变排量压缩机	(46)
4.1.5 旋转叶片压缩机	(56)
4.1.6 三角转子压缩机	(57)
4.1.7 涡旋压缩机	(57)
4.2 蒸发器	(59)
4.3 膨胀阀	(60)
4.3.1 内平衡热力膨胀阀	(60)
4.3.2 外平衡热力膨胀阀	(61)
4.3.3 H 形膨胀阀	(62)
4.4 膨胀管	(63)
4.5 冷凝器	(63)
4.6 储液干燥器和集液干燥器	(64)
4.6.1 储液干燥器	(64)
4.6.2 集液干燥器	(66)
4.7 管路与接头	(67)
4.7.1 汽车空调连接管	(67)
4.7.2 汽车空调管路接头	(69)
小结	(71)
习题 4	(72)
第 5 章 汽车空调系统的主要控制部件	(73)
5.1 真空开关阀与压力开关	(73)
5.1.1 真空开关阀	(73)

5.1.2	压力开关	(75)
5.2	电磁离合器与继电器	(77)
5.2.1	压缩机电磁离合器	(77)
5.2.2	熔断器	(78)
5.2.3	继电器	(78)
5.3	发动机转速控制装置	(81)
5.3.1	怠速继电器	(81)
5.3.2	怠速提升装置	(82)
5.4	过热保护装置	(83)
5.4.1	过热开关	(83)
5.4.2	过热限制器	(83)
5.4.3	冷却液过热开关和冷凝器过热开关	(84)
5.4.4	减压安全阀和易熔塞	(84)
5.5	恒温器	(86)
5.5.1	机械式恒温器的结构与工作原理	(86)
5.5.2	热敏电阻式温度控制器	(87)
5.6	传感器	(87)
5.6.1	车内温度传感器	(87)
5.6.2	环境温度传感器	(88)
5.6.3	蒸发器温度传感器	(89)
5.6.4	散热器温度传感器	(90)
5.6.5	日光传感器	(90)
5.6.6	水温传感器	(90)
5.6.7	压力传感器	(90)
5.6.8	压缩机锁止传感器	(90)
5.7	电动鼓风机	(91)
5.7.1	离心式鼓风机	(91)
5.7.2	轴流式鼓风机	(91)
5.8	空调电脑	(91)
	小结	(93)
	习题 5	(93)
第 6 章	汽车自动空调的调节控制	(95)
6.1	通风系统控制	(95)
6.1.1	进气控制	(96)
6.1.2	工况选择控制	(98)
6.1.3	最大冷却控制	(100)
6.1.4	空气混合控制和控制电路故障的检测	(101)
6.2	温度控制	(104)
6.2.1	温度控制流程	(104)
6.2.2	恒温控制	(107)

6.2.3	电风扇控制	(108)
6.2.4	热水阀控制	(109)
6.2.5	真空控制及真空源	(110)
6.2.6	真空系统结构	(111)
6.3	风量调节控制	(112)
6.3.1	控制方式	(113)
6.3.2	转速调节控制	(113)
6.4	压缩机控制	(116)
6.4.1	控制流程及原理	(116)
6.4.2	主要检测控制及装置	(117)
6.5	空调 ECU 的控制	(123)
6.6	典型汽车的自动空调系统控制电路	(125)
6.6.1	马自达 626 汽车自动空调系统控制电路	(125)
6.6.2	广州本田 2003 自动空调系统控制电路	(127)
6.6.3	克莱斯勒 (Chrysler) -LH Body 车系自动空调线路图	(130)
6.7	空调调节控制面板	(131)
6.8	自动空调系统的自检与自诊	(131)
6.8.1	自动空调系统的自检	(131)
6.8.2	汽车电气系统的自诊	(132)
小结	.....	(134)
习题 6	.....	(135)
第 7 章	汽车空调维修工具与设备	(137)
7.1	检漏设备	(137)
7.1.1	检漏灯	(137)
7.1.2	电子检漏仪	(138)
7.2	歧管测试表	(139)
7.2.1	歧管测试表的结构与功能	(139)
7.2.2	歧管测试表的使用	(140)
7.3	真空泵	(141)
7.4	制冷剂回收设备	(142)
7.5	气焊设备	(143)
7.5.1	气焊设备的组成	(143)
7.5.2	氧气—乙炔焊接火焰的调节	(144)
7.5.3	使用氧气—乙炔焊接时的注意事项	(144)
7.6	解码器	(145)
7.6.1	解码器概述	(145)
7.6.2	解码器的主要功能	(146)
7.6.3	V.A.G1552 解码器的功能与使用	(147)
7.7	自制专用工具	(149)

7.7.1	成套管塞子	(150)
7.7.2	管连接附件	(150)
7.7.3	测试灯	(150)
7.7.4	故障码检读灯	(150)
7.7.5	发光检测二极管	(150)
7.7.6	短路、断路测试灯	(150)
7.7.7	静电引出带	(151)
7.7.8	出风口的拆卸工具	(151)
小结	.....	(152)
习题 7	.....	(152)
第 8 章	汽车空调制冷系统与构件的检测维修	(154)
8.1	汽车空调制冷系统的维护	(154)
8.1.1	汽车空调的使用注意事项	(154)
8.1.2	汽车空调维护时的检查方法	(154)
8.1.3	汽车空调的维护内容	(157)
8.1.4	空调除臭的 8 种方法	(160)
8.2	汽车空调制冷系统常见故障及排除方法	(162)
8.2.1	节流管被堵塞	(162)
8.2.2	可变排量控制阀故障	(162)
8.2.3	压缩机变排量系统失效	(162)
8.3	空调制冷系统常用的检漏方法	(162)
8.3.1	汽车空调系统泄漏的常发部位	(162)
8.3.2	空调制冷系统常用的检漏方法	(163)
8.4	空调检修阀及表座的使用	(165)
8.4.1	检修阀	(165)
8.4.2	仪表检测作业前的准备工作	(167)
8.4.3	仪表检测判断与故障排除	(168)
8.5	汽车空调制冷系统脏堵、冰堵及系统内空气排除	(170)
8.5.1	制冷系统脏堵与冰堵的检修	(170)
8.5.2	系统内空气的排除方法	(171)
8.6	制冷系统放空与回收制冷剂	(171)
8.6.1	制冷系统的放空	(171)
8.6.2	回收制冷剂	(171)
8.7	系统抽真空	(172)
8.7.1	准备工作	(172)
8.7.2	系统抽真空	(173)
8.7.3	结束抽真空	(173)
8.7.4	系统检测	(173)
8.8	汽车空调系统制冷剂的充注	(173)
8.8.1	系统关闭时由磅罐充注	(174)

8.8.2	系统运行时由磅罐充注	(175)
8.8.3	由大容量制冷剂容器充注	(175)
8.9	空调压缩机的维修	(176)
8.9.1	压缩机常见故障	(176)
8.9.2	压缩机就车诊断	(177)
8.9.3	压缩机的维修	(177)
8.10	蒸发器和冷凝器的维修	(178)
8.10.1	蒸发器的检修	(178)
8.10.2	冷凝器的检修	(179)
8.11	膨胀阀的维修	(179)
8.11.1	膨胀阀常见的故障	(179)
8.11.2	膨胀阀的维修	(180)
8.11.3	膨胀阀的拆装	(180)
小结	.....	(180)
习题 8	.....	(180)
第 9 章	汽车空调控制系统与电器的检测维修	(182)
9.1	空调电气系统检测步骤	(182)
9.1.1	电气故障检修的五步处理法	(182)
9.1.2	电气检修注意事项	(182)
9.1.3	空调电气系统检测步骤	(184)
9.2	空调电器件的检修与更换	(184)
9.2.1	热敏电阻(温度传感器)的检测	(184)
9.2.2	过热开关的检查	(184)
9.2.3	对空调压力开关的检测	(185)
9.2.4	压缩机离合器的检查	(185)
9.2.5	压缩机离合器的大修	(186)
9.2.6	离合器二极管的检查更换	(189)
9.2.7	压缩机的检查与安全阀的更换	(189)
9.2.8	更换压缩机应加注多少压缩机油	(190)
9.2.9	压力传感器的检查更换	(191)
9.2.10	阳光传感器的检测	(192)
9.2.11	真空开关阀(VSV)的检查	(192)
9.3	空调控制系统的人工设定	(193)
9.3.1	诊断测试	(194)
9.3.2	降温测试	(194)
9.3.3	宝来车系与上海帕萨特 B5 空调的基本设定	(194)
9.3.4	国产奥迪空调的基本设定	(195)
9.4	空调系统控制单元编码	(195)
9.4.1	编码条件	(195)

9.4.2	编码步骤	(196)
9.4.3	舒适系统控制单元的编码	(197)
9.4.4	国产奥迪空调电脑的编码	(197)
9.5	空调自检故障码的读取与清除	(198)
9.5.1	奔驰 (BENZ) 车系空调自检故障码的读取与清除	(198)
9.5.2	本田车系空调自检故障码的读取与清除	(202)
9.5.3	国产奥迪自动空调系统自检故障码的读取与清除	(207)
9.5.4	丰田车系自动空调系统的自检测	(210)
9.5.5	马自达 (MAZDA) 车系自动空调系统的自检测	(212)
9.5.6	尼桑 (NISSAN) 车系自动空调自检故障码	(214)
9.5.7	寻求 (QUEST) 车系自动空调的永久性和间歇性故障码	(217)
9.5.8	风度车系自动空调的自检测	(217)
9.5.9	大宇车系自动空调的安全功能和自检测	(220)
9.5.10	克莱斯勒 (CHRYSLER) 车系自动空调的学习设定	(221)
小结	.....	(226)
习题 9	.....	(226)
第 10 章	汽车空调系统综合检修	(228)
10.1	定排量制冷系统的检修	(228)
10.1.1	制冷系统七种工况的检查	(228)
10.1.2	制冷剂量的检查	(232)
10.1.3	制冷剂纯度的检测	(232)
10.1.4	制冷系统性能的检测	(233)
10.1.5	压缩机咬死故障的避免	(234)
10.2	变排量制冷系统的检修	(235)
10.2.1	检查可变排量制冷系统的方法及步骤	(235)
10.2.2	VDOT 制冷系统检查	(236)
10.2.3	VDOT 制冷系统常见故障及排除方法	(237)
10.2.4	系统管路中噪声的排除方法	(238)
10.3	奥迪汽车自动空调系统的检修流程	(238)
10.3.1	空调电气系统的检测	(238)
10.3.2	奥迪汽车自动空调系统的检修流程	(238)
10.4	检查维修实例	(239)
小结	.....	(246)
习题 10	.....	(246)
第 11 章	车辆上更改和加装空调系统	(248)
11.1	将 R12 制冷系统改为 R134a 制冷系统	(248)
11.1.1	系统改造的必要性	(248)
11.1.2	系统改造需替换的内容	(249)
11.1.3	系统匹配	(250)
11.2	将定排量制冷系统改为变排量制冷系统	(251)

11.2.1	改装变排量制冷系统的可行性	(251)
11.2.2	变排量压缩机和热力膨胀阀组成的制冷系统	(252)
11.2.3	变排量压缩机和节流管组成的制冷系统	(252)
11.2.4	变排量压缩机和电子膨胀阀组成的制冷系统	(253)
11.3	车辆加装空调系统的设计与安装	(254)
11.3.1	加装空调系统的要求	(254)
11.3.2	制冷系统的设计与选配	(254)
11.3.3	空调系统的布置与安装	(255)
11.3.4	控制电路的连接	(255)
11.4	空调的性能测试	(256)
11.4.1	外部检查	(256)
11.4.2	性能试验	(257)
小结	.....	(259)
习题 11	.....	(260)
参考文献	.....	(261)

绪 论

在学完绪论后应能:

- (1) 详述现代汽车空调制冷的发展历史;
- (2) 阐述我国汽车空调工业的发展和成就;
- (3) 认识汽车维修工厂和汽车空调维修中存在的危险;
- (4) 讨论安全工作与健康。

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。因而,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。近10年,不论是进口的还是我国生产的乘用车全部装有空调。近5年,生产的公共客车、大货车以及特种车辆(如血液和食品运输车等)也都装上了空调。对没有空调的车辆甚至有些农用车,人们也想办法去改进与加装空调。

0.1 汽车空调的定义

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。

汽车空调就是指在封闭的空间内,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如果使人感到舒适,那么空调的性能评价就是好;否则空调的性能评价就是差。

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 0.25m/s 左右,不宜超过 0.5m/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格式。
- (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。现在变排量压缩机的大量应用就提高了空调的经济性。

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·诺巴克及其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。其后, 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 年由凯迪拉克 (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, 美国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效益。

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, 同时也开创了我国自行设计、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。

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。

公路上行驶的装有空调的汽车, 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 2~3 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。

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, 产量约占各种汽车空调压缩机的三分之二。

改革开放后, 国内掀起了汽车空调热, 几百个企业纷纷争上汽车空调项目。国内一时间形成了大量重复引进、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, 企业经历十多年的风雨波折, 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。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。另外, 湖南华达空调机厂与日本杰克赛尔公司合资, 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公司合资, 烟台首钢汽车空调器厂与日本电装公司合资, 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、技术落后转产其他产品。

到 1993 年以后, 汽车空调生产散、乱、差的局面有所改变, 并逐步进入良性发展阶段。

进入 21 世纪, 我国已能够生产空调的各种部件和各种汽车空调。至此, 一个新兴产业在我国形成了。

中国汽车空调业历经三十多年的发展历程, 从无到有, 从小到大。到 2005 年, 全国汽车空调生产企业已有 200 多家, 形成门类齐全, 大、中、小配套的汽车空调生产体系, 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, 中国汽车空调囊括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、美国和韩国。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、全自动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、有害气体、烟尘、噪声以及各种离子辐射的环境中。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。下面提到的一些忠告, 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事故。

(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，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，推荐使用适当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) 汽车空调就是指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、环保型方向发展。

(3) 汽车空调维修存在许多危害健康的因素。