

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



# 汽车车身电气设备系统 及附属电气设备

冀旺年 主编 郭建明 徐永强 副主编  
杨宏进 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

# 汽车车身电气设备系统及 附属电气设备

冀旺年 主 编

郭建明  
徐永强 副主编

杨宏进 主 审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书介绍了除电喷发动机和自动变速器以外的汽车车身电气设备系统及附属电气设备, 讲授了汽车车身电气设备系统的控制与配置、汽车灯系的自动控制系统、微机控制仪表系统、自动空调系统、汽车声像系统、座椅自动调整系统、汽车电动门窗、汽车安全防盗系统、汽车定位和导航系统、汽车附属电气设备等内容。知识系统全面, 语言通俗易懂, 资料翔实可靠。对于汽车仪表自诊断、车灯自适应、空调自动控制、座椅自动调整以及导航、安全、遥控等工作原理和基本操作都做了较全面的分析和讲解, 特别是对维修中所用的故障码的读取、保养灯的清零、音响防盗的解锁、导航与遥控的设定等目前急需的实用技术, 针对具体车型做了详细介绍, 还带有大量的维修实例。

全书每章后针对具体实用技术附有实训项目, 并提出了实训内容和基本要求, 还附有习题, 方便了汽车电工专门化的实训教学。

本书不但是本很好的教材, 而且是一本维修资料参考书, 既可作为高等职业院校汽车运用与维修专业的教学用书, 也可供汽车检测、汽车维修技术人员学习参考。

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

汽车车身电气设备系统及附属电气设备/冀旺年主编. —北京: 电子工业出版社, 2005.8  
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 7-121-01587-0

I. 汽… II. 冀… III. 汽车—电气设备—高等学校: 技术学校—教材 IV. U463.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第081391号

责任编辑: 洪国芬

印 刷: 北京天宇星印刷厂

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

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 25.75 字数: 659千字

印 次: 2005年8月第1次印刷

印 数: 5000册 定价: 35.00元

凡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。  
联系电话: (010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zlls@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

## 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。根据劳动市场技能人才的紧缺状况和相关行业人力资源需求预测，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”等四个专业领域，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、信息产业部有关司局的支持、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~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”等 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

# 参与编写“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”的院校及单位名单

吉林交通职业技术学院	苏州工业园区职业技术学院
长春汽车高等专科学校	九江职业技术学院
山西交通职业技术学院	宁波大红鹰职业技术学院
湖南交通职业技术学院	无锡轻工职业技术学院
云南交通职业技术学院	江苏省宜兴轻工业学院
南京交通职业技术学院	湖南铁道职业技术学院
陕西交通职业技术学院	顺德职业技术学院
浙江交通职业技术学院	广东机电职业技术学院
江西交通职业技术学院	常州机电职业技术学院
福建交通职业技术学院	常州轻工职业技术学院
南京工业职业技术学院	南京工程学院数控培训中心
浙江工贸职业技术学院	上海市教育科学研究院
四川职业技术学院	深圳职业技术学院
郴州职业技术学院	深圳信息职业技术学院
浙江师范大学高等技术学院	湖北轻工职业技术学院
辽宁铁岭农业职业技术学院	上海师范大学
河北承德石油高等专科学校	广东技术师范学院
邢台职业技术学院	包头职业技术学院
保定职业技术学院	山东济宁职业技术学院
武汉工交职业学院	无锡科技职业学院
湖南生物机电职业技术学院	钟山学院信息工程系
大庆职业学院	合肥通用职业技术学院
三峡大学职业技术学院	广东轻工职业技术学院
无锡职业技术学院	山东信息职业技术学院
哈尔滨工业大学华德应用技术学院	大连东软信息技术学院
长治职业技术学院	西北工业大学金叶信息技术学院
江西机电职业技术学院	福建信息职业技术学院
湖北省襄樊机电工程学院	福州大学工程技术学院
河南漯河职业技术学院	江苏信息职业技术学院
吉林电子信息职业技术学院	辽宁信息职业技术学院
陕西国防工业职业技术学院	华北工学院软件职业技术学院
天津中德职业技术学院	南海东软信息技术职业学院
河南机电高等专科学校	天津电子信息职业技术学院
平原大学	北京信息职业技术学院

安徽新华学院  
安徽文达信息技术职业学院  
杭州电子工业学院软件职业技术学院  
常州信息职业技术学院  
武汉软件职业学院  
长春工业大学软件职业技术学院  
淮安信息职业技术学院  
上海电机高等专科学校  
安徽电子信息职业技术学院  
上海托普信息技术学院  
浙江工业大学  
内蒙古电子信息职业学院  
武汉职业技术学院  
南京师范大学计算机系  
苏州托普信息技术学院  
北京联合大学  
安徽滁州职业技术学院  
新疆农业职业技术学院  
上海交通大学软件学院  
天津职业大学  
沈阳职业技术学院  
南京信息职业技术学院  
南京四开电子有限公司  
新加坡 MTS 数控公司  
上海宇龙软件工程有限公司  
北京富益电子技术开发公司  
安徽职业技术学院  
河北化工医药职业技术学院  
河北工业职业技术学院  
河北师大职业技术学院  
北京轻工职业技术学院  
成都电子机械高等专科学校  
广州铁路职业技术学院  
广东番禺职业技术学院  
桂林电子工业学院高职学院  
桂林工学院  
河南职业技术师范学院  
黄冈职业技术学院  
黄石高等专科学校

湖北孝感职业技术学院  
湖南信息职业技术学院  
江西蓝天职业技术学院  
江西渝州科技职业技术学院  
江西工业职业技术学院  
柳州职业技术学院  
南京金陵科技学院  
西安科技学院  
西安电子科技大学  
上海新侨职业技术学院  
四川工商职业技术学院  
绵阳职业技术学院  
苏州工商职业技术学院  
天津渤海职业技术学院  
宁波高等专科学校  
太原电力高等专科学校  
无锡商业职业技术学院  
新乡师范高等专科学校  
浙江水利水电专科学校  
浙江工商职业技术学院  
杭州职业技术学院  
浙江财经学院信息学院  
台州职业技术学院  
湛江海洋大学海滨学院  
天津滨海职业技术学院

# 前 言

近几年，汽车工业发展十分迅猛，主要是电子技术在汽车车身上的应用越来越多。本书的编写目的是为了适应并推动高等职业技术教育的发展，落实《两年制高等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》。

本书作为“汽车运用与维修专业”汽车电工专门化方向的规划教材，在安排章节和编写中坚持以“实际、实用、实践”为原则，选择在国内生产和销售最多的中、高档汽车的实际车身电气设备系统，依据本专业领域实际工作所需求的基本专门化能力和技能，保证基础，加强应用。在内容上遵循“宽、新、浅、用”的原则（“宽”是知识面宽，适用车型面广；“新”是体现新车型、新知识、新技术、新工艺、新方法；“浅”是指点到为止，够用为度、通俗易懂；“用”是注重应用，面向实践），使培养的学生在学完后就能适应专门化岗位的需要，直接为企业所用。

本书不只是一本教材，而且是一本很好的维修资料参考书（配套的电子教案和其他资料可登录 <http://www.hxedu.com.cn> 免费下载）。书中图文并茂，方便汽车技术从业人员自学，突出了职业技术教育特色，以便使教学指导作用与汽车业的维修运用结合起来，更好地发挥教学指导的作用。

本书共分 11 章，第 1、2、4、5 章由大庆职业学院冀旺年编写，第 8、9 章由陕西交通职业技术学院郭建明编写，第 3 章由大庆职业学院徐永强编写，第 7 章由云南交通职业技术学院王霁霞编写，第 6 章由大庆职业学院谢婷婷编写，第 10 章由大庆职业学院王长忠编写，第 11 章由大庆职业学院闵兰编写，参加编写的还有冀梁、冀翼、李志宇。全书由冀旺年统稿，云南交通职业技术学院杨宏进主审。

本书编写过程中，徐站龙、李春雷给予了大力帮助并提供了许多资料，我们也借鉴和参考了国内外大量资料，在此致以诚挚谢意。

由于时间仓促和编者水平所限，本书在内容、章节安排等方面难免有不当甚至谬误之处，恳请使用本书的读者批评指正。

编 者

2005 年 2 月

# 目 录

<b>第 1 章 绪论</b> .....	(1)
1.1 绪论 .....	(1)
1.1.1 汽车电气技术 .....	(1)
1.1.2 汽车类型及配置 .....	(4)
1.2 汽车车身电系常见故障的判断方法 .....	(7)
1.2.1 隔离法 .....	(7)
1.2.2 分段法 .....	(7)
1.2.3 试探法 .....	(8)
1.2.4 仪表法 .....	(8)
1.3 汽车车身电气维修步骤及注意事项 .....	(8)
1.3.1 汽车电气故障检修的五步处理法 .....	(8)
1.3.2 电气检修注意事项 .....	(8)
1.3.3 维修误区 .....	(10)
实训 1 常见故障的判断方法.....	(11)
习题 1.....	(11)
<b>第 2 章 汽车车身电气设备系统的控制与配置</b> .....	(12)
2.1 车身电气设备系统的电控元件位置 .....	(12)
2.2 保险丝和继电器 .....	(24)
2.2.1 保险丝和继电器的应用 .....	(24)
2.2.2 保险丝与继电器的规格和性能 .....	(35)
2.3 连接器与接地 .....	(39)
2.3.1 连接器与导线 .....	(39)
2.3.2 线束与接地 .....	(42)
2.4 配电 .....	(50)
2.4.1 蓄电池 .....	(50)
2.4.2 燃料电池 .....	(53)
2.4.3 超级电容 .....	(54)
2.4.4 稳压系统——汽车电子整流器 .....	(55)
2.4.5 配电 .....	(55)
实训 2 电气配电.....	(60)
习题 2.....	(60)
<b>第 3 章 汽车灯系的自动控制系统</b> .....	(61)
3.1 车外灯的控制 .....	(61)
3.1.1 照明灯 .....	(61)
3.1.2 车外灯的控制电路与工作原理 .....	(63)



3.1.3	车头照灯会车自动变光器 .....	(68)
3.1.4	照明灯延时控制器 .....	(68)
3.1.5	闪光控制器 .....	(69)
3.1.6	两段式制动尾灯 .....	(71)
3.2	车内灯的控制 .....	(71)
3.2.1	车内灯的控制电路 .....	(71)
3.2.2	车灯的控制装置 .....	(73)
3.3	入口灯的控制 .....	(73)
3.3.1	入口灯控制电路 .....	(73)
3.3.2	侧台阶灯的控制检修 .....	(76)
3.4	常见故障维修 .....	(78)
3.4.1	车头照灯水平光束的调整维修 .....	(78)
3.4.2	HID 灯系统的检查维修 .....	(84)
3.4.3	上海帕萨特室内灯故障诊断与检修 .....	(86)
3.4.4	常见故障与诊断 .....	(88)
3.5	车灯的个性改造 .....	(90)
3.5.1	灯泡选择 .....	(90)
3.5.2	灯泡的安装 .....	(92)
实训 3	车灯的检修与更换 .....	(93)
习题 3	.....	(93)
<b>第 4 章</b>	<b>微机控制仪表系统</b> .....	<b>(94)</b>
4.1	组合仪表 .....	(94)
4.1.1	汽车仪表 .....	(95)
4.1.2	仪表板微机组件控制电路 .....	(101)
4.1.3	仪表板微机组件的信号处理 .....	(102)
4.1.4	仪表板的信号显示 .....	(111)
4.2	微机仪表控制 .....	(114)
4.2.1	仪表智能控制盒 .....	(114)
4.2.2	智能芯片 .....	(114)
4.2.3	电子油门 .....	(117)
4.2.4	制动(牵引)力控制 .....	(118)
4.2.5	其他控制 .....	(118)
4.3	微机自诊断的使用 .....	(119)
4.3.1	进入自诊断 .....	(119)
4.3.2	故障码的读取与消除 .....	(121)
4.3.3	保养灯与里程表的归零 .....	(123)
4.3.4	对控制单元的编码 .....	(124)
4.4	电控故障的检查排除 .....	(128)
4.4.1	利用组合仪表进行故障检查 .....	(128)
4.4.2	使用随车诊断装置进行故障检查 .....	(129)

4.5	检查维修实例 .....	(131)
4.5.1	组合仪表电子稳压块的代换 .....	(131)
4.5.2	差速器引起里程表指示不准 .....	(131)
4.5.3	蓄电池充电指示灯不亮 .....	(131)
4.5.4	换错灯泡也会引起系统报警 .....	(132)
4.5.5	仪表故障导致发动机不能正常启动 .....	(132)
	实训4 仪表自诊断的使用 .....	(134)
	习题4 .....	(135)
<b>第5章</b>	<b>自动空调系统 .....</b>	<b>(136)</b>
5.1	汽车自动空调系统 .....	(136)
5.2	空调制冷系统的工作原理 .....	(137)
5.2.1	空调制冷系统的结构与管路连接 .....	(137)
5.2.2	制冷循环的四个变化过程 .....	(137)
5.2.3	制冷剂 R12 与 R134a 的区别 .....	(139)
5.2.4	压缩机的工作与控制 .....	(141)
5.2.5	空调压力开关的功能与结构 .....	(144)
5.2.6	自动温控膨胀阀和节流管的构造原理 .....	(146)
5.2.7	储液干燥过滤器与干燥罐 .....	(148)
5.3	车用变排量空调系统控制原理 .....	(149)
5.3.1	变排量空调压缩机的结构 .....	(149)
5.3.2	变排量空调压缩机的工作原理 .....	(150)
5.4	汽车自动空调的调节控制 .....	(152)
5.4.1	自动空调的控制和显示 .....	(152)
5.4.2	自动空调系统的控制电路 .....	(153)
5.4.3	空调控制系统的自检 .....	(163)
5.5	汽车空调制冷系统的检测维修 .....	(165)
5.5.1	空调系统易发生泄漏的部位 .....	(165)
5.5.2	空调制冷系统常用的检漏方法 .....	(165)
5.5.3	用空调压力表检测维修 .....	(167)
5.5.4	检修空调系统和更换制冷剂时的安全措施 .....	(169)
5.5.5	奥迪汽车空调制冷效果不佳的故障排除流程 .....	(170)
5.6	空调可变排量制冷系统的检测维修 .....	(170)
5.6.1	检查可变排量制冷系统的方法及步骤 .....	(170)
5.6.2	VDOT 制冷系统检查 .....	(171)
5.6.3	VDOT 制冷系统常见故障及排除方法 .....	(171)
5.7	空调电气的检测维修 .....	(173)
5.7.1	空调电气系统检测步骤 .....	(173)
5.7.2	空调控制系统的人工设定 .....	(173)
5.7.3	空调系统控制单元编码(帕系码) .....	(175)
5.7.4	维修实例 .....	(176)

5.7.5	空调除臭的 8 种方法 .....	(180)
实训 5	空调系统的检测维修 .....	(181)
习题 5	.....	(181)
<b>第 6 章</b>	<b>汽车声像系统 .....</b>	<b>(182)</b>
6.1	汽车音响 .....	(182)
6.1.1	汽车音响系统的组成结构 .....	(182)
6.1.2	汽车音响的主机 .....	(182)
6.1.3	AM/FM 调谐以及 CD .....	(183)
6.1.4	防瞌睡的汽车音响 .....	(185)
6.1.5	无线电数据系统 .....	(185)
6.2	汽车多媒体 .....	(186)
6.2.1	多媒体音响/VCD/DVD .....	(186)
6.2.2	车载电视 .....	(188)
6.3	汽车声像系统的检测维修 .....	(188)
6.3.1	防盗音响的解码 .....	(188)
6.3.2	常见汽车音响故障的检测与维修 .....	(194)
6.4	营造个性梦幻音响 .....	(196)
6.4.1	音响效果的四大要素 .....	(196)
6.4.2	音质的五要五不要 .....	(197)
6.4.3	被动式分音器 .....	(197)
6.4.4	音响的改装升级 .....	(198)
6.4.5	音响改装实例 .....	(202)
实训 6	汽车音响的检测维修 .....	(203)
习题 6	.....	(204)
<b>第 7 章</b>	<b>坐椅自动调整系统 .....</b>	<b>(205)</b>
7.1	电动坐椅 .....	(205)
7.1.1	电动坐椅的基本组成 .....	(205)
7.1.2	电动坐椅的基本工作原理 .....	(205)
7.1.3	电动坐椅传动装置 .....	(207)
7.1.4	坐椅加热控制 .....	(207)
7.1.5	电动坐椅常见故障的诊断与排除 .....	(208)
7.1.6	典型电动坐椅维修实例 .....	(209)
7.2	自动坐椅 .....	(211)
7.2.1	自动坐椅的基本组成 .....	(211)
7.2.2	自动坐椅的基本工作原理 .....	(212)
7.2.3	自动坐椅的位置记忆与恢复 .....	(216)
7.2.4	自动坐椅的使用与检测 .....	(217)
7.2.5	自动坐椅故障诊断排除实例 .....	(221)
实训 7	自动坐椅的检测维修 .....	(221)
习题 7	.....	(222)

<b>第 8 章 汽车电动门窗</b>	(223)
8.1 电动车窗	(223)
8.1.1 电动车窗组成	(223)
8.1.2 电动车窗的工作原理	(226)
8.1.3 防夹电动车窗	(228)
8.1.4 电动车窗使用注意事项	(228)
8.1.5 电动车窗的故障检修	(229)
8.1.6 电动车窗维修实例	(233)
8.2 中央门锁系统	(238)
8.2.1 中央门锁系统的组成及功能	(238)
8.2.2 中央门锁控制系统工作原理	(241)
8.2.3 中央门锁系统的检修	(244)
8.2.4 车速感应式中央门锁	(247)
8.2.5 电子式汽车门锁	(247)
8.2.6 中央门锁故障诊断实例	(249)
8.3 遥控系统	(252)
8.3.1 遥控门锁的功能	(252)
8.3.2 工作原理	(252)
8.3.3 遥控器及系统使用与维护	(253)
8.3.4 遥控器的设定及复制	(254)
8.3.5 遥控中央门锁故障诊断实例	(257)
实训 8 电动门窗的检测维修	(258)
习题 8	(259)
<b>第 9 章 汽车安全防盗系统</b>	(260)
9.1 汽车安全指示系统	(260)
9.1.1 制动信号及警报装置	(260)
9.1.2 倒车警报装置	(265)
9.1.3 机油压力及液面警报装置	(266)
9.1.4 水温警报装置	(268)
9.1.5 燃油存油警报装置	(269)
9.1.6 蓄电池液面过低警报装置	(269)
9.1.7 空气滤清器滤芯警报装置	(269)
9.1.8 轮胎气压安全监视警报装置	(269)
9.1.9 车辆稳定性警报装置	(272)
9.1.10 安全辅助气囊警报装置	(273)
9.2 车辆被动安全系统	(274)
9.2.1 汽车座椅安全带	(274)
9.2.2 安全辅助气囊系统	(278)
9.3 车辆主动安全系统	(295)
9.3.1 制动防抱死系统	(295)

9.3.2	汽车电子防撞系统 .....	(308)
9.3.3	其他车辆主动安全系统介绍 .....	(318)
9.4	汽车安全防盗 .....	(320)
9.4.1	电子防盗系统的组成 .....	(321)
9.4.2	防盗系统工作原理 .....	(321)
9.4.3	应用实例及故障检修 .....	(325)
实训 9	安全防盗系统的检测维修 .....	(336)
习题 9	.....	(337)
<b>第 10 章</b>	<b>汽车定位和导航系统 .....</b>	<b>(338)</b>
10.1	传感器定位导航系统 .....	(338)
10.1.1	现代运输系统 .....	(338)
10.1.2	倒车辅助系统控制 .....	(338)
10.1.3	多媒体倒车雷达 .....	(341)
10.1.4	奥迪 A6 的倒车雷达系统 .....	(345)
10.1.5	证眼雷达 .....	(351)
10.2	卫星定位和导航系统 .....	(352)
10.2.1	全球卫星定位导航系统 .....	(352)
10.2.2	CDPD 网与车载终端 .....	(353)
10.2.3	自主导航系统 .....	(355)
10.2.4	手持式卫星导航系统 .....	(355)
10.2.5	车载卫星导航系统 .....	(359)
10.2.6	车载导航系统的故障诊断与检修 .....	(363)
实训 10	定位导航系统的检测维修 .....	(364)
习题 10	.....	(365)
<b>第 11 章</b>	<b>汽车附属电气设备 .....</b>	<b>(366)</b>
11.1	刮水器工作控制与维修 .....	(366)
11.1.1	刮水器结构 .....	(366)
11.1.2	刮水器控制 .....	(366)
11.1.3	奔驰自感应雨刮控制系统 .....	(370)
11.1.4	刮水器故障诊断维修 .....	(373)
11.2	洗涤器工作控制 .....	(375)
11.3	电动后视镜 .....	(376)
11.3.1	电控外后视镜的结构与电路 .....	(376)
11.3.2	电动后视镜的工作原理 .....	(377)
11.3.3	电动后视镜的检测 .....	(379)
11.4	停车加热装置的控制维修 .....	(380)
11.4.1	停车加热装置部件布置 .....	(380)
11.4.2	奥迪 A6 停车加热系统电路 .....	(380)
11.4.3	停车加热装置的时间设定 .....	(380)
11.4.4	通过仪表盘控制停车加热通风装置 .....	(383)

11.4.5	编制遥控器代码检查遥控器功能·····	(388)
11.4.6	加热装置的故障检修·····	(390)
11.5	移动附属电器·····	(392)
11.5.1	点烟器与附件电源电路·····	(392)
11.5.2	车载冰冻、加热两用冰箱·····	(392)
11.5.3	车用微波炉·····	(393)
11.5.4	汽车电动绞盘·····	(394)
11.5.5	AUSTO 射灯 ·····	(394)
实训 11	刮水洗涤系统的检测维修 ·····	(396)
习题 11	·····	(396)
参考文献	·····	(397)

# 第 1 章 绪 论

## 1.1 绪论

20 世纪是人类进入工业化社会的世纪。制造业是工业化的龙头，它影响着整个工业化的发展进程。其中汽车工业又是 20 世纪对人类生活影响最大的产业。

随着中国经济的高速发展，上海、浙江、广东已在不同程度上启动了汽车电子产业。面对中国巨大的汽车市场，世界上各大汽车制造商纷纷与国内汽车制造厂合作生产汽车，并且所生产汽车的技术含量正逐渐与世界同步。据相关资料报道，近年来在国内生产的汽车中，汽车电子在汽车中所占的比例及其汽车电子的技术含量已超过世界汽车的平均水平。

目前，汽车工业已成为中国发展最快的行业之一，作为配套产业的汽车电子产业正以 10% 的速度增长。汽车车身电气系统及附属电气设备包括：汽车电器、汽车检测及维修设备仪器、底盘电子装置、发动机控制系统、车载通信导航系统、安全系统、智能交通系统、汽车信息化管理系统等，囊括了汽车电子产品的各个领域。

汽车领域的竞争是汽车电气技术的竞争，不论从汽车电气技术的发展还是从现在世界各大知名汽车集团抢滩登陆中国方面都证明了这一点。它说明“汽车车身电气系统及附属电气设备”在汽车技术发展中所起的作用是多么的重要。中国电子器材总公司、中汽对外经济技术合作公司和上海汽车工程学会在成功组织“2003（上海）国际汽车电子技术应用发展论坛”的基础上，又继续举办了第二届 2004（上海）国际汽车电子技术应用发展论坛，探讨现代汽车产业应用电子信息技术的现状与未来发展趋势，从而使我国众多汽车厂和汽车零部件企业能够及时了解汽车未来发展趋势和汽车电子技术走势，并加快我国汽车电子化发展的进程。

在“十五”国家汽车重大科技专项支持下，由清华大学与北京客车厂等单位开发的燃料电池城市客车，由天津清源电动车辆股份有限公司等单位合作研发的 XL 纯电动轿车，由武汉理工大学汽车工程学院与武汉元丰汽车零部件公司联合研制开发，具有自主知识产权的气压盘式制动器等都取得了很好的成果。“绿色”节能汽车超越一号与超越二号也在上海面世。赛弗 CC6450BY 采用了具有自主知识产权的车载网络 CAN 总线，标志着车载网络在中国自有品牌汽车中的产业化进程开始了。车载网络作为连接车内机械、电器和电子信息的纽带，是整车的核心技术，连接控制着汽车车身上所有电气控制系统和电器。

本书介绍除电喷发动机和自动变速器以外的汽车车身电气系统及附属电气设备。下面先来回顾一下汽车技术与汽车电气发展的过程。

### 1.1.1 汽车电气技术

#### 1. 汽车技术的 6 个里程碑

汽车技术已有 100 年以上的历史，有一些独具一格的设计在汽车发展史上占有突出的地位，曾经影响并决定了汽车演变的方向，这里介绍 20 世纪汽车技术发展史上的 6 个最重要的里程碑。

第一个里程碑：“梅塞德斯”汽车时代。

19 世纪末，法国的帕纳尔-勒瓦索公司将发动机装在车前部，通过离合器、变速装置和齿

轮传动装置把驱动力传到后轮（被称为“帕纳尔系统”），人们常常称这种方案为常规方案，目前这种方案还有一些汽车生产制造厂采用，大多数是生产大型汽车的厂家，如载货汽车。1901年，由当时的戴姆勒发动机公司将“帕纳尔系统”安装在威廉·迈巴赫设计的一辆汽车上，这种汽车成为全世界汽车制造的样板。1901年3月埃米尔·那利内克用新的赛车参加了“尼扎赛车周”。他用可爱女儿的名字“梅塞德斯”作为汽车的牌号登记参赛，这种新赛车战胜了所有的对手，一鸣惊人。法国汽车俱乐部的秘书长保罗·梅昂说：“我们进入了梅塞德斯时代”。从此，德国人就喜欢将戴姆勒-奔驰的汽车称为“梅塞德斯”。

第二个里程碑：大批量生产的福特汽车。

1908年10月1日，底特律（美国的汽车城）开始生产一种以“福特”命名的汽车，型号为“T型”。这种汽车推动了一个新的工业时代的到来，在汽车技术史上树起了第二个里程碑。在这个时代，工人们首次用大批量生产的部件在流水线上组装汽车。这为汽车制造业，乃至整个工业界带来了伟大的变革。

亨利·福特的T型汽车采用构造简单的四缸发动机只有14.7kW（20马力），工作容积为2884mL，每分钟1600转。工作负荷低，转速慢，使得这种发动机非常坚固耐用，它可以用最低劣的汽油，甚至可以用煤油比例很大的混合油。由T型车推广开来的创新还有许多，如方向盘左置使乘客出入方便。T型车第一个将发动机汽缸体和曲轴箱做成单一铸件，第一个使用可拿掉的汽缸盖以利检修，第一个大量使用由福特汽车公司自己生产的轻质耐用的钒钢合金。T型车灵巧的“行星”齿轮变速箱让新手也觉得换挡轻松自如。诸如此类的创新和改进，加之亨利·福特生产的T型车所固有的价值，使得它在世界进一步趋于城市化之际成为最佳的个人交通工具。其原因大概首先在于：这种设计并不要求汽车很体面，而只把它当成一种“行驶的机器”。价格也起了很大的作用：福特T型汽车有一段时间只卖295美元，普通职业者也能买得起它。

第三个里程碑：前轮驱动汽车。

1934年3月24日，一种新型的汽车结构出现了：一款名叫7A的前轮驱动汽车问世，树起了汽车史上的第三个里程碑。

前轮驱动、无底盘的车身结构、通过扭杆实现单轮减振以及液压制动等，并且是成批生产的。受雪铁龙委托的安德烈·勒费弗尔及其助手莫里斯·圣蒂拉创造的这种汽车，其设计方案即使在60多年后的今天也没有过时。在许多警匪电影中，这种车由于性能可靠而被用做逃跑的车辆，被称为成功的“强盗车”。这种车除了个别地方做了一些小修改外，连续生产了25年，最后被安德烈·勒费弗尔设计的第二种汽车，即雪铁龙ID/DS型汽车所取代。前轮驱动汽车在行车安全方面证明了它优于常规构造方式。

第四个里程碑：“甲壳虫”汽车。

沃尔夫堡出产的“甲壳虫”型汽车的成功是众所周知的。它同美国福特T型汽车有一个共同点：它们都是“行驶的机器”，不讲究豪华，两者的基本结构在它们的“一生”中都没有改动。“甲壳虫”的发动机是后置的，菲亚特、雷诺、西姆卡、斯科达、雪佛兰等一些厂家纷纷效仿“甲壳虫”车，制造具有更大功率的后置发动机的轿车。现在后置发动机的轿车早已淡出市场，最多只有赛车才装后置式发动机，而且大多装在后轴之前。

目前，“甲壳虫”已经卷土重来，大众汽车公司再度推出“甲壳虫”车，并取名“新甲壳虫（New Beetle）”，引起了人们的极大兴趣。大众“甲壳虫”车的优点同样是结实耐用，不讲究豪华，而且价格大众化。



第五个里程碑：“迷你”微型汽车。

“迷你(Mini)”汽车在 1959 年面世时被许多人认为是开玩笑的东西，但它却触发了汽车技术的一场革命。亚力刻·艾西贡尼斯在画第一张梦想中的汽车草图时就想到要为 4 个人留下足够宽敞的座位，所以把机械都集中到人不需要的地方——两个前轮之间以及后座地板下面。这种车长 3.05m，宽 1.4m，它的质量仅是 630kg，简直是个侏儒，所以 25kW (34 马力) 横置的发动机可以使它开得飞快。这个侏儒不久后就有了更大的功率。

曾经在一段时间里，“迷你”车成了一种不分等级的、受崇拜的汽车，许多名流把它当做玩具在市区里开来开去。这种小型车在取得“观念上的突破”的同时，还在汽车赛中取得了成就，其中在蒙特卡洛汽车赛中三次夺魁，在无数次环形路车赛中获胜。它的秘密来自于技术优势：巧妙的重心分布及适当的轴距和轮距。40 年后的今天人们根据“迷你”车的方案生产出各式各样新型的微型汽车，微型轿车也正成为汽车家族的重要成员。

第六个里程碑：风靡的多用途厢式车。

多用途厢式车，英文全称为 Multi-Purpose Vehicle，缩写为“MPV”，这种由法国雷诺汽车公司在 20 世纪 80 年代创造的 Espace 牌 MPV，以它新颖的车厢布局设计引起了车坛的轰动。

以前汽车的后排座位是固定不动的，而 MPV 车内每个座椅都可独立调节，可以做成多种形式的组合，既可以是乘车形式，又可以组合成有小桌的小型会议室。从车厢座椅位置的固定到可调，从固定空间布置到可变空间布置，标志着汽车使用概念上的变革。受 MPV 设计概念的启发，现代汽车上又出现了运动型多用途车，英文全称为 Sport & Utility Vehicle，简称“SUV”，它具有轿车和轻型卡车的特点，在 MPV 与 SUV 的基础上，又出现了近年风靡全球的休闲车热浪。休闲车英文全称为 Recreation Vehicle，简称“RV”，它在外形上突破了传统轿车三厢式的布局，车厢空间具有多用途、富于变化和适应性广的特点。它在设计思想上，承袭了 MPV 的基本设计概念——可变的车厢空间组合。正因为 MPV 的出现，才使汽车设计者突破了旧的框架，设计出从专用性到多样性的各种各样的家庭汽车。

汽车的进步离不开汽车电气技术的发展。

## 2. 汽车电气技术发展的 4 个阶段

第一阶段：从 20 世纪 50 年代初到 70 年代初，主要是开发由分立元件和集成电路组成的汽车电气产品，应用电子装置代替传统的机械部件，如集成电路调节器、电子点火器等。

第二阶段：从 20 世纪 70 年代中期到 80 年代中期，主要是发展专用的独立系统，电气装置被应用在某些机械装置所无法解决的复杂控制功能方面，如电子控制汽油喷射系统、制动防抱死系统等。

第三阶段：从 20 世纪 80 年代中期到 90 年代中期，主要是开发可完成各种功能的综合系统及各种车辆整体系统的微机控制，汽车上的电气装置不仅已能自动承担基本控制任务，而且还能处理外部和内部的各种信息，如集发动机控制与自动变速器控制为一体的动力传动系统控制、制动防抱死与防滑转控制系统等。

第四阶段：从 20 世纪 90 年代中期开始，主要是研究发展车辆的智能控制技术，模拟人的思维和行为对车辆进行控制，如汽车自动驾驶系统、汽车自动导航系统等。

由于汽车电气技术的发展，使汽车不仅在安全性、舒适性上得到极大改善，而且增加了自动诊断、自动驾驶、自动巡迹导航等人性化控制技术，从而树立了新的里程碑：智能汽车。

可以肯定，随着科技的发展，智能汽车拟人的思维和行为会越来越多。汽车电气会越来越复杂，但汽车电气有着自身的结构和特点。