

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



汽车典型电控系统的 结构与维修

廖发良 主编 姜玉波 刘海波 副主编
杨维和 主审

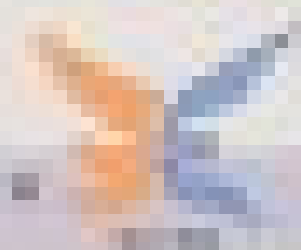


电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

教育部职业教育与成人教育司 教育部教材审定委员会 审定通过
《汽车维修专业教材》



汽车典型电控系统的 结构与维修

编委会：王明 编委会：王明 编委会：王明
编委会：王明 编委会：王明 编委会：王明



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

汽车典型电控系统的 结构与维修

廖发良 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书为国家技能型紧缺人才培养培训工程规划教材。全书共分10章,主要包括:电控基础知识、汽油机燃油喷射系统、发动机点火控制系统及其他控制系统、典型汽油机集中控制系统、柴油机电控系统、电控发动机的使用、维护与故障诊断、自动变速器、防滑控制系统、安全气囊系统、汽车行驶与安全控制系统。

本书编入了多种典型车型电控系统的结构和检修方法。全书侧重培养学生的动手能力。

本书可作为高职高专院校汽车运用、汽车维修、汽车电子技术、汽车贸易、车辆保险等汽车类相关专业教材,也可作为中职学校和汽车技术培训用书,同时也可作为本科院校、汽车技术人员、汽车从业人员和汽车爱好者的参考书。

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

汽车典型电控系统的结构与维修/廖发良主编. —北京:电子工业出版社, 2005.7
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 7-121-01473-4

I. 汽… II. 廖… III. 汽车—电子系统: 控制系统—车辆修理—高等学校: 技术学校—教材 IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 069227 号

责任编辑: 贺志洪

印 刷: 北京牛山世兴印刷厂

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: 787×1 092 1/16 印张: 24.5 字数: 627.2 千字

印 次: 2005 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 5 000 册 定价: 33.00 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 zltz@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年逐步改为两年。

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
长春汽车高等专科学校
山西交通职业技术学院
湖南交通职业技术学院
云南交通职业技术学院
南京交通职业技术学院
陕西交通职业技术学院
浙江交通职业技术学院
江西交通职业技术学院
福建交通职业技术学院
南京工业职业技术学院
浙江工贸职业技术学院
四川职业技术学院
郴州职业技术学院
浙江师范大学高等技术学院
辽宁铁岭农业职业技术学院
河北承德石油高等专科学校
邢台职业技术学院
保定职业技术学院
武汉工交职业学院
湖南生物机电职业技术学院
大庆职业学院
三峡大学职业技术学院
无锡职业技术学院
哈尔滨工业大学华德应用技术学院
长治职业技术学院
江西机电职业技术学院
湖北省襄樊机电工程学院
河南漯河职业技术学院
吉林电子信息职业技术学院
陕西国防工业职业技术学院
天津中德职业技术学院
河南机电高等专科学校
平原大学
苏州工业园区职业技术学院

九江职业技术学院
宁波大红鹰职业技术学院
无锡轻工职业技术学院
江苏省宜兴轻工业学院
湖南铁道职业技术学院
顺德职业技术学院
广东机电职业技术学院
常州机电职业技术学院
常州轻工职业技术学院
南京工程学院数控培训中心
上海市教育科学研究院
深圳职业技术学院
深圳信息职业技术学院
湖北轻工职业技术学院
上海师范大学
广东技术师范学院
包头职业技术学院
山东济宁职业技术学院
无锡科技职业学院
钟山学院信息工程系
合肥通用职业技术学院
广东轻工职业技术学院
山东信息职业技术学院
大连东软信息技术学院
西北工业大学金叶信息技术学院
福建信息职业技术学院
福州大学工程技术学院
江苏信息职业技术学院
辽宁信息职业技术学院
华北工学院软件职业技术学院
南海东软信息技术职业学院
天津电子信息职业技术学院
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

电子控制技术在汽车上得到了广泛的应用,从发动机、底盘、行驶安全系统到信息系统、车身、附属装置的各个方面,汽车技术均趋向电子化。针对中国目前汽车从业人员的技术现状,轻电、恐电现象普遍存在,因此加大汽车电子技术培训力度已迫在眉睫。

高职高专院校承担着汽车业技能型紧缺人才培养培训工程的主要任务。“汽车电控技术”课理应成为一门重要的专业主干课。目前,符合高职教学特点的此类书籍并不多。为了贯彻教育部技能型紧缺人才培养培训指导方案和电子工业出版社南京会议精神,特编写了本教材。本书编入了多种具有代表性的典型车型,内容覆盖面广。全书始终贯穿理论够用为度,注意知识点,侧重能力点,强化理论和实践相结合的原则。

全书共 10 章,其中第 1、2、3、4、5、6 章由陕西交通职业技术学院廖发良编写;第 7 章由吉林交通职业技术学院姜玉波编写;第 8 章由哈尔滨工业大学华德应用技术学院刘海波编写;第 10 章由南京交通职业技术学院陈林山编写。全书由廖发良担任主编,姜玉波、刘海波任副主编,云南交通职业技术学院杨维和任主审。在本书的编写过程中,崔选盟、王保新、郭建明、宋晓华、李全利、任春晖、刘建伟、巩航军、彭小红、琚劳、李莎等老师和专家给予了大力支持和无私帮助,在此谨表谢意。

本书的编写参考了大量的资料和文献,在此向原作者表示诚挚的谢意。

由于时间仓促,加上水平有限,书中难免会有疏漏和不足之处,恳请各位读者和业内专家批评指正。

编 者

2005 年 5 月

目 录

第 1 章 电控基础知识	(1)
1.1 汽车电子技术发展简介	(1)
1.1.1 汽车电子技术的发展过程	(1)
1.1.2 汽车电子技术应用的优越性	(2)
1.1.3 现代汽车电子技术应用现状与发展趋势	(3)
1.2 汽车电子控制系统的组成及工作原理	(6)
1.2.1 自动控制系统的组成与分类	(6)
1.2.2 汽车电子控制系统的组成与分类	(8)
1.2.3 电子控制单元的功能与组成	(10)
1.2.4 执行器	(12)
1.2.5 电子控制系统的简要工作过程	(13)
实验 1.1 汽车电子控制系统的感性认识	(13)
复习思考题	(13)
第 2 章 汽油机燃油喷射系统	(14)
2.1 汽油机燃油喷射系统概述	(14)
2.1.1 汽油机燃油喷射系统的分类	(14)
2.1.2 汽油机电控燃油喷射系统的优点	(20)
2.1.3 电控燃油喷射系统的控制功能	(20)
2.2 汽油机电控燃油喷射系统的组成及工作原理	(23)
2.2.1 电控燃油喷射系统的组成	(24)
2.2.2 EFI 系统的工作原理	(25)
2.3 燃油供给系统的主要部件结构及检测诊断	(27)
2.3.1 电动汽油泵	(27)
2.3.2 过滤器	(38)
2.3.3 燃油脉动阻尼器(阻尼减振器)	(38)
2.3.4 燃油压力调节器	(39)
2.3.5 喷油器	(40)
2.3.6 冷起动喷油器与热限时开关	(43)
2.3.7 燃油供给系统的检测诊断	(45)
2.4 空气供给系统主要部件的结构及检测诊断	(49)
2.4.1 空气供给系统的主要部件及工作原理	(50)
2.4.2 空气供给系统的检测及诊断	(51)
2.5 电子控制系统的主要部件的结构及检测诊断	(51)
2.5.1 概述	(51)
2.5.2 空气流量传感器(MAF、AFS)	(53)
2.5.3 进气压力传感器	(64)

2.5.4	节气门位置传感器	(69)
2.5.5	曲轴位置传感器与凸轮轴位置传感器	(73)
2.5.6	温度传感器	(80)
2.5.7	爆震传感器	(82)
2.5.8	氧传感器	(85)
2.5.9	起动信号	(92)
2.5.10	燃油流量传感器	(93)
2.5.11	其他型式的发动机转速传感器	(95)
2.5.12	油压开关传感器	(95)
2.5.13	可变电阻器型传感器	(96)
2.5.14	电控系统的基本检查程序	(96)
实验 2.1	燃油供给系统、空气供给系统组成部件结构认识及检测	(96)
实验 2.2	电控系统组成部件结构认识及检测	(97)
复习思考题		(97)
第 3 章	发动机点火控制系统及其他控制系统	(99)
3.1	发动机点火控制系统	(99)
3.1.1	电子控制有分电器点火系统	(100)
3.1.2	电子控制无分电器点火系统	(101)
3.1.3	点火提前角和闭合角的控制	(104)
3.1.4	爆震的控制	(106)
3.1.5	电子控制点火系统故障检测与诊断	(108)
3.2	怠速控制装置	(109)
3.2.1	怠速控制装置的作用	(109)
3.2.2	怠速控制装置的分类	(109)
3.2.3	怠速控制的条件、原理及过程	(114)
3.2.4	怠速控制系统及怠速控制阀的检测	(117)
3.3	汽油机排放控制系统	(118)
3.3.1	三元催化转化器、氧传感器与闭环控制	(118)
3.3.2	微机控制废气再循环系统	(120)
3.3.3	减速废气净化装置	(128)
3.3.4	燃油蒸发控制系统	(129)
3.3.5	二次空气喷射系统	(131)
3.4	汽油机进气控制系统	(131)
3.4.1	谐波进气增压控制系统	(131)
3.4.2	动力阀控制系统	(133)
3.4.3	可变气门正时和气门升程电子控制系统	(134)
3.4.4	废气涡轮增压系统	(136)
实验 3.1	点火控制系统和怠速控制系统的认识及检测	(137)
实验 3.2	进气和排放控制系统的认识及检测	(138)
复习思考题		(138)

第4章 典型汽油机集中控制系统	(140)
4.1 汽车电路识别基础	(140)
4.1.1 电路图中线路颜色的识别方法	(140)
4.1.2 电路图中常用符号的识别方法	(141)
4.2 日本丰田系列 TCCS 发动机控制系统	(142)
4.3 上海通用别克(GM BUICK)轿车电控系统	(153)
4.3.1 电控系统	(154)
4.3.2 燃油系统和进气系统	(155)
4.3.3 电控燃油喷射系统	(156)
4.4 宝马5系列 525i 轿车 DME3.3.1 电控系统	(157)
4.4.1 电控系统	(157)
4.4.2 燃油供给及进气系统	(160)
4.5 捷达轿车 MotronicM3.8.2 电控燃油喷射系统	(161)
4.5.1 进气系统	(161)
4.5.2 电控系统	(162)
4.5.3 燃油供给系统	(162)
实验 4.1 发动机集中控制系统结构认识及电路检测	(164)
复习思考题	(165)
第5章 柴油机电控系统	(166)
5.1 柴油机电控系统概述	(166)
5.1.1 柴油机电控技术的发展过程	(166)
5.1.2 柴油机电控技术的特点	(167)
5.1.3 柴油机电控喷射系统的分类	(167)
5.2 柴油机电控系统的组成及工作原理	(168)
5.2.1 柴油机电控系统的组成	(168)
5.2.2 柴油机电控系统的控制原理及主要控制功能	(169)
5.3 典型柴油机电控系统的结构及工作原理	(171)
5.3.1 电子控制式喷油泵	(171)
5.3.2 电控泵喷嘴	(179)
5.3.3 共轨式电控喷射系统	(180)
实验 5.1 柴油机电控系统结构认识及初步检测	(181)
复习思考题	(181)
第6章 电控发动机的使用、维护与故障诊断	(182)
6.1 电控发动机使用、维护的注意事项	(182)
6.1.1 电控发动机使用注意事项	(182)
6.1.2 电控发动机维修注意事项	(183)
6.2 电控发动机维护	(186)
6.2.1 电控发动机维护项目	(186)
6.2.2 电控发动机基本检查和调整	(187)
6.3 保养灯归零方法	(189)

6.3.1	亚洲车系保养灯归零方法	(190)
6.3.2	通用别克车型	(191)
6.3.3	欧洲车系保养灯归零方法	(191)
6.4	发动机电控系统的检测与诊断	(192)
6.4.1	检测诊断的一般程序	(192)
6.4.2	检测诊断的基本方法	(192)
6.4.3	检测诊断的操作步骤	(207)
6.5	常见的故障判断方法	(208)
实验 6.1	发动机电控系统的维护和故障诊断	(213)
	复习思考题	(213)
第 7 章	自动变速器	(214)
7.1	自动变速器结构及原理	(214)
7.1.1	自动变速器结构	(214)
7.1.2	自动变速器工作原理	(221)
7.1.3	自动变速器电控系统及控制电路	(235)
7.2	自动变速器的使用	(241)
7.2.1	起动	(241)
7.2.2	起步时的使用	(241)
7.2.3	一般道路行驶	(241)
7.2.4	倒车时使用	(242)
7.2.5	坡道行驶时使用	(242)
7.2.6	发动机制动时使用	(242)
7.2.7	雪地或泥泞路面行驶	(242)
7.2.8	临时停车时使用	(242)
7.2.9	停放时使用	(243)
7.2.10	使用自动变速器的注意事项	(243)
7.3	典型自动变速器的维护	(244)
7.3.1	自动变速器油量	(245)
7.3.2	检查换挡机构	(245)
7.3.3	检查和调整换挡杆拉索	(246)
7.3.4	检查点火钥匙	(246)
7.3.5	检查、补充和更换自动变速器油	(247)
7.3.6	检查主油压	(249)
7.4	自动变速器的检测诊断	(250)
7.4.1	检测诊断原则	(250)
7.4.2	检测诊断程序	(250)
7.4.3	自动变速器的检修	(251)
7.4.4	典型汽车自动变速器的检修	(255)
7.5	自动变速器的检修实训(可根据具体情况安排)	(266)
7.5.1	实训目的及要求	(266)

7.5.2 实训项目及器材	(267)
7.5.3 实训步骤	(267)
复习思考题	(292)
第8章 防滑控制系统	(293)
8.1 制动防抱死系统概述 (ABS)	(293)
8.1.1 制动防抱死系统结构简介	(293)
8.1.2 制动防抱死系统工作原理简介	(295)
8.1.3 制动防抱死系统控制电路	(298)
8.2 驱动防滑控制系统概述	(300)
8.2.1 驱动防滑控制系统简介	(300)
8.2.2 驱动防滑控制系统工作原理	(305)
8.2.3 驱动防滑控制系统控制电路	(306)
8.3 典型防滑控制系统和防滑控制系统的检测诊断	(309)
8.3.1 典型防滑控制系统的介绍和防滑控制系统使用维护	(309)
8.3.2 初步检查	(309)
8.3.3 故障自诊断测试	(309)
8.3.4 防滑控制系统的检测诊断程序	(311)
8.3.5 故障征兆模拟测试方法	(311)
8.3.6 故障诊断表	(312)
实验 8.1 ABS 的结构与检修	(313)
复习思考题	(314)
第9章 安全气囊系统	(315)
9.1 安全气囊系统的概述	(315)
9.1.1 安全气囊系统结构	(315)
9.1.2 安全气囊系统工作原理	(320)
9.1.3 安全气囊系统控制电路	(321)
9.2 典型安全气囊系统和安全气囊系统的检测与诊断	(321)
9.2.1 典型安全气囊系统的介绍和使用注意事项	(321)
9.2.2 安全气囊系统检测诊断注意事项	(326)
9.2.3 安全气囊系统的检测诊断程序及方法	(327)
实验 9.1 安全气囊系统的检修	(331)
复习思考题	(331)
第10章 汽车行驶与安全控制系统	(332)
10.1 悬架控制系统	(332)
10.1.1 悬架控制系统的工作原理	(333)
10.1.2 丰田凌志 LS400 轿车电子控制悬架系统	(340)
10.2 巡航控制系统	(350)
10.2.1 巡航控制系统的组成、结构和工作原理	(351)
10.2.2 丰田凌志汽车电子巡航控制系统	(357)
10.3 电控动力转向系统	(361)

10.3.1 电控动力转向系统的组成、结构和工作原理	(361)
10.3.2 典型电控动力转向系统介绍	(367)
实验 10.1 电控悬架系统的构造认识及工作原理	(371)
实验 10.2 巡航系统和动力转向系统的构造认识及工作原理	(372)
复习思考题	(372)
附录 A 与汽车技术有关的常用英文缩写	(373)
参考文献	(379)

第 1 章 电控基础知识

学习目标

1. 了解汽车电子技术的发展过程;
2. 掌握汽车电子控制系统的组成及简单工作原理;
3. 掌握传感器的信号类型。

1.1 汽车电子技术发展简介

1.1.1 汽车电子技术的发展过程

汽车电子技术是汽车技术与电子技术结合的产物。随着汽车工业与电子工业的不断发展, 电子技术在现代汽车中的应用越来越广泛, 汽车电子化程度也越来越高。

在 20 世纪 50 年代, 汽车上最初采用的电子装置是收音机。1955 年晶体管收音机问世后, 采用晶体管收音机的汽车迅速增加。在汽车零部件中, 最初采用的电子装置是交流发电机的整流器。1960 年美国克莱斯勒 (CHRYSLER) 汽车公司和日本日产 (NISSAN) 汽车公司开始采用二极管整流的交流发电机, 此后开始采用晶体管电压调节器和晶体管点火装置, 接着又逐步实现其集成化。

1973 年, 美国通用 (GM) 汽车公司采用了集成电路 (IC) 点火装置。这种电路具有结构紧凑、可靠性高、成本低、耗电少、不需冷却、响应性好等优点。

1974 年, 美国通用汽车公司开始装备加大火花塞电极间隙、增强点火能量的高能点火 (HEI) 系统, 同时在分电器内装上点火线圈和点火控制电路, 力图将点火系统做成一体。

1976 年, 美国克莱斯勒公司首先创立了由模拟计算机对发动机点火时刻进行控制的控制系统。

1977 年, 美国通用汽车公司开始采用数字式点火时刻控制系统, 称为迈塞 (MISAR) 系统。该系统体积小, 由中央处理器 (CPU)、存储器 (RAM/ROM) 和模/数 (A/D) 转换器等组成。系统可根据输入的水温、转速和负荷等信号, 计算出最佳点火时刻。

1967 年, 德国博世 (BOSCH) 公司成功研制出发动机汽油喷射系统。由于集成电路及计算机的发展, 使控制系统的结构紧凑, 可靠性进一步提高, 从而使汽车电子技术得到了快速发展。

汽车的电子控制技术的研发是从发动机控制开始的, 而发动机的电子控制技术的研发, 又是从控制点火时刻开始的。现代汽车电子控制已从单一项目的控制, 发展到多个项目的集中控制。如从单一的控制点火时刻开始, 逐步扩展到控制废气再循环、空燃比、怠速转速等多个项目的发动机综合控制, 即所谓发动机集中控制系统。

除汽车发动机以外的其他部件中, 最先采用电子技术的是美国福特 (FORD) 汽车公司

的电子控制防滑装置，接着在 20 世纪 70 年代日本各大汽车公司也开发这种装置，日本的日产汽车公司和丰田（TOYOTA）汽车公司还各自研制了变速器的电子控制装置（电子控制变速器）。近年来车用电子装置越来越多，如驾驶辅助装置、报警安全装置、通信装置、娱乐装置等。

目前，国产汽车的电子技术应用还处于初级阶段，只有部分汽车厂家且主要集中在一些中外合资生产的汽车上开始采用电子控制装置，如北京切诺基、一汽奥迪、上海桑塔纳、东风富康、上海通用别克、广州本田、四川丰田、天津丰田、一汽丰田、微型、海南马自达、三星、三峰等汽车上都不同程度地安装了电子控制装置。随着中外合资、合作项目的增加，国产汽车电子控制装置的应用水平有了较大的提高，其前景是可喜的。

1.1.2 汽车电子技术应用的优越性

由于电子技术、计算机技术和信息技术等新技术的发展和运用，汽车电子控制在控制的精度、范围、适应性和智能化等多方面有了较大的发展，实现了汽车的全面优化运行。因此，在降低排放污染、减少燃油消耗、提高安全性和舒适性等方面，装有电子控制的汽车有着明显的优势。

1. 减少汽车修复时间

汽车电气设备的故障约占汽车总故障的 1/3。由于汽车结构比较复杂，零部件比较多，工作环境不可控制（如道路条件、环境温度、湿度），加上人为的因素，所以汽车的可靠性较差，无故障间隔时间较短。随着电气设备在汽车零部件中所占比例的增加，电气设备的故障率还会提高。由于电子控制汽车均装有自诊断系统，从而提高了故障诊断的速度和准确性，缩短了汽车的修复时间，并带来很好的社会效益和经济效益。

2. 节油

汽车发动机采用电子综合优化控制。与传统的化油器式发动机相比，它可以节省燃油消耗 10%~15%。汽车是一个较复杂的多参数控制的机械，而且行驶条件随机变化。对其采用电子控制后，计算机可以对控制对象的有关参数（如温度、气体压力、转速、排气成分）进行适当采样，然后进行数据处理，最终控制汽车的执行机构，这样便可使汽车在最佳工况下工作，以达到节油的目的。发动机各部件的优化控制主要有：电子控制点火装置、电子控制汽油喷射和混合气浓度控制装置等，此外还有发动机闭缸控制节油装置、怠速装置、进气控制装置、废气再循环控制和爆震控制等优化控制装置。

3. 减少空气污染

用传感器控制的发动机空燃比闭环控制系统，可以保证空燃比处于理论空燃比附近工作。若加装废气再循环和三元催化净化等装置，不但可以节约燃油，而且废气中碳氢化合物（HC）的体积百分数可降低 40%，氮氧化物（NO_x）的体积百分数可降低 60% 左右。

4. 减少交通事故

汽车在安全方面使用电子技术之后，使整车的安全性能得到提高。交通事故主要是由人的主观因素和客观因素所造成的，减少人的主观因素造成事故的电子装置有：防止酒后驾车和驾驶员瞌睡的电子装置、检查人的心理状态和反应时间的电子装置等；减少由于客观原因造成事故的电子装置有：电子控制制动防滑装置（防止制动时车轮抱死、防止驱动轮滑转）、汽车主要参数报警装置和安全气囊等。

5. 提高人体乘坐的舒适性

汽车的舒适性包括平顺性、噪声控制、空气温度和湿度以及居住性等。通常所说的乘坐舒适性,主要是指乘客对振动的适应程度。振动主要是由路面、轮胎、发动机和传动系通过不同途径传递到人体,其振动的幅度和频率对人体影响较大。采用电子技术后,可以根据汽车的运行情况和路况适时控制减振器的阻尼等参数,从而提高人体乘坐的舒适性。并将车内温度、湿度、灯光等,可根据环境条件及人的要求自动控制在合适的程度。

1.1.3 现代汽车电子技术应用现状与发展趋势

随着世界汽车保有量的迅猛增长,日趋严重的环境污染和连接不断的石油危机,迫使人们越来越多地对汽车进行严格的排放控制和提出更高的节能要求;每天都在世界各地频频发生的交通事故,给人们的生命和财产带来极大的威胁,这不但要求人们提高自身的安全意识,更对汽车行驶的安全性能提出了更高的要求。计算机技术的迅速发展为汽车技术的改进提供了条件,有利于提高汽车综合性能的各种车用电控系统应运而生,并逐步发展成为集中控制系统。

1. 由单独控制系统到集中控制系统

(1) 单独控制。20 世纪 60 年代后期到 20 世纪 70 年代,汽车电控系统多采用模拟电路的 ECU (电子控制单元),单独对汽车某一系统,如燃油喷射系统、点火系统等进行控制。由于在采用模拟电路的 ECU 控制系统中,如果要增加控制功能,就必须增加与该项功能实际控制逻辑相应的电路,这样必然会使 ECU 的尺寸增加很大,对于安装空间有限的汽车来讲很不适用。所以这一时期的汽车电控系统多采用单独控制系统,即一个 ECU 控制汽车一个系统。

采用单独控制系统很难实现汽车全面的综合控制,并且结构线路复杂、成本高。多个系统采用多个 ECU,而几个控制系统 ECU 都需要同一种信号时,则必须同时配备几个相同的传感器,这必然造成结构、线路复杂,成本高,维修困难,控制效果差。

(2) 集中控制系统。随着电子技术的飞速发展,用于汽车电控系统的 ECU 由于采用了数字电路及大规模集成电路,其集成速度愈来愈高,微机处理速度的不断提高和存储容量的增加使其控制功能大大增强,并具有各种备用功能。另外,与汽油喷射控制、点火控制及其他控制系统相关的各种控制器,由于所用的传感器很多功能都可通用,如水温传感器,进气温度传感器,负荷、车速(转速)传感器等,因此利用控制功能集中化,就可以不必按功能的差别设置传感器和 ECU,而将多种控制功能集中到一个 ECU 上,不同控制功能所共同需要的传感器也只设置一个,这种控制系统称为集中控制系统。

2. 集中控制系统在现代汽车中的应用

在现代汽车中,其中集中控制系统得到了广泛的应用。汽车微机控制系统大致可分为 7 部分,如图 1.1 所示。