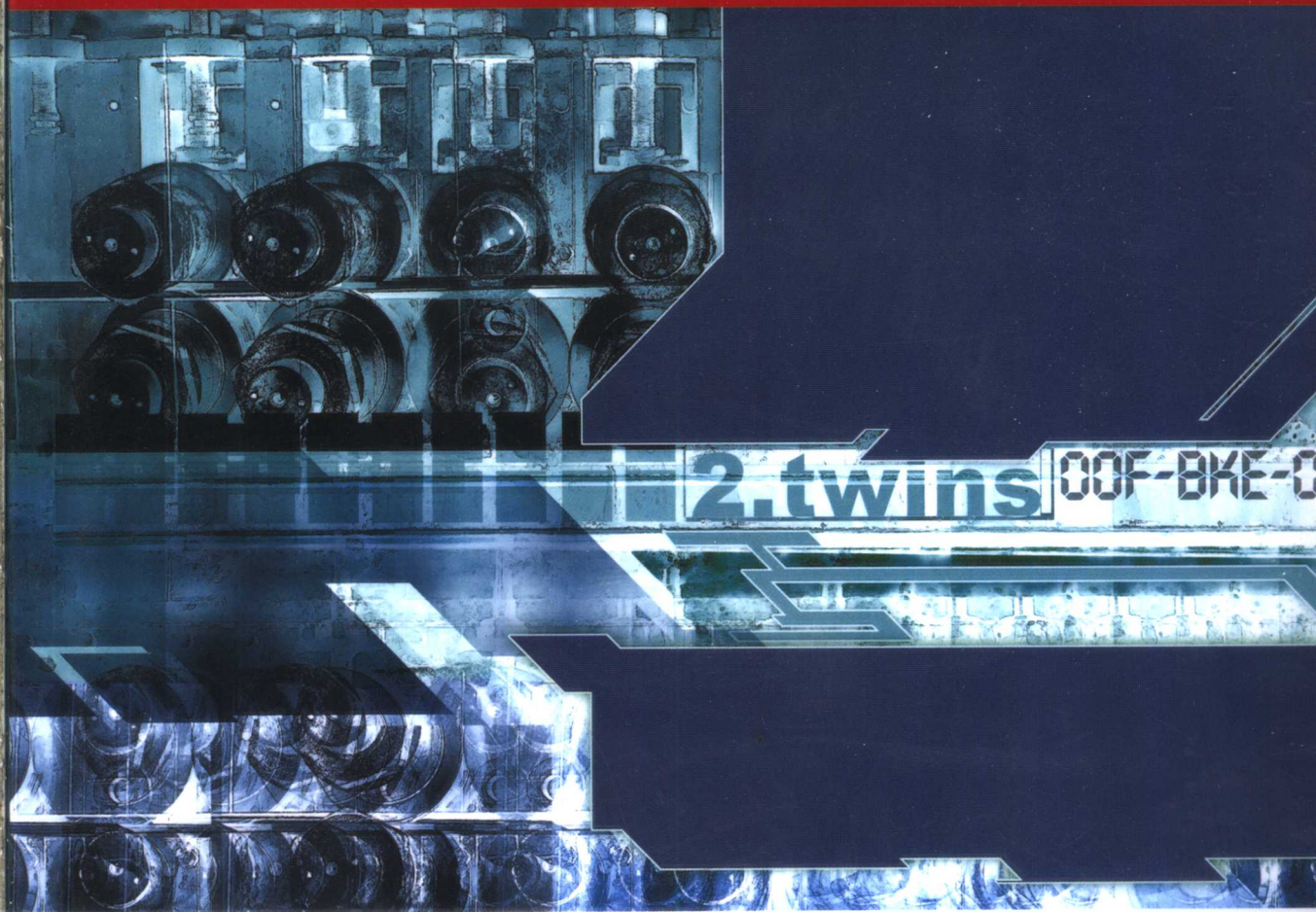




全国高职高专教育精品规划教材



汽车电子技术

主编 高洪一 康国初



北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

全国高职高专教育精品规划教材

汽车电子技术

主 编	高洪一	康国初		
副主编	姚焕新	武长河		
参 编	董 玉	郭向东	周 钢	
	刘艳丰			

北京交通大学出版社

• 北京 •

内 容 简 介

本书共分12章,主要内容包括汽车电子技术概述、汽车电脑控制系统基础知识、发动机电子控制技术、底盘电子控制技术、车身电子控制技术、汽车安全控制技术、汽车空调、汽车电子仪表、汽车卫星导航与全球定位系统、车载诊断系统、汽车总线技术和未来汽车新技术等汽车主要电子技术和一些较为先进的或正在开发的新技术。另外,为方便读者使用,书后有两个附录,分别是常用汽车电路图形符号和汽车技术常用缩略语英汉对照表。

本书主要以轿车的电子技术为例,详细阐述了汽车电子技术的现状、发展,以及电子控制装置的常见故障、产生原因、诊断和检修方法及安全操作要点等。全书大量采用图表代替文字阐述,直观易懂,便于学习和掌握。

本书适合作为两年制高职汽车检测与维修技术专业教材,也可作为相关专业及汽车维修培训教材。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电子技术/高洪一,康国初主编. —北京:北京交通大学出版社,2007.8

(全国高职高专教育精品规划教材)

ISBN 978-7-81123-089-5

I. 汽… II. ①高… ②康… III. 汽车-电子技术-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(2007)第114018号

责任编辑:史鸿飞 特邀编辑:郭东兴

出版发行:北京交通大学出版社

电话:010-51686414

北京市海淀区高粱桥斜街44号

邮编:100044

印刷者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印张:15.75 字数:384千字

版 次:2007年8月第1版 2007年8月第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-81123-089-5/U·16

印 数:1~3 000册 定价:24.00元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

出版说明



高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分,其根本任务是培养生产、建设、管理和服务第一线需要的德、智、体、美全面发展的应用型专门人才,所培养的学生在掌握必要的基础理论和专业知识的基础上,应重点掌握从事本专业领域实际工作的基础知识和职业技能,因此与其对应的教材也必须有自己的体系和特点。

为了适应我国高职高专教育发展及其对教育改革和教材建设的需要,在教育部的指导下,我们在全中国范围内组织并成立了“全国高职高专教育精品规划教材研究与编审委员会”(以下简称“教材研究与编审委员会”)。“教材研究与编审委员会”的成员所在单位皆为教学改革成效较大、办学实力强、办学特色鲜明的高等专科学校、成人高等学校、高等职业学校及高等院校主办的二级职业技术学院,其中一些学校是国家重点建设的示范性职业技术学院。

为了保证精品规划教材的出版质量,“教材研究与编审委员会”在全国范围内选聘“全国高职高专教育精品规划教材编审委员会”(以下简称“教材编审委员会”)成员和征集教材,并要求“教材编审委员会”成员和规划教材的编著者必须是从事高职高专教学第一线的优秀教师和专家。此外,“教材编审委员会”还组织各专业的专家、教授对所征集的教材进行评选,对所列选教材进行审定。

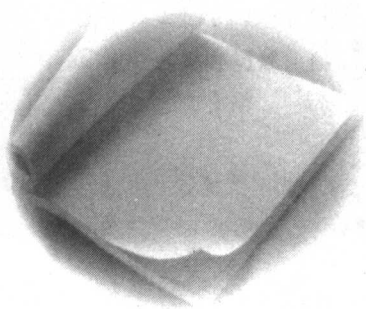
此次精品规划教材按照教育部制定的“高职高专教育基础课程教学基本要求”而编写。此次规划教材按照突出应用性、针对性和实践性的原则编写,并重组系列课程教材结构,力求反映高职高专课程和教学内容体系改革方向;反映当前教学的新内容,突出基础理论知识的应用和实践技能的培养;在兼顾理论和实践内容的同时,避免“全”而“深”的面面俱到,基础理论以应用为目的,以必需、够用为尺度;尽量体现新知识和新方法,以利于学生综合素质的形成和科学思维方式与创新能力的培养。

此外,为了使规划教材更具广泛性、科学性、先进性和代表性,我们真心希望全国从事高职高专教育的院校能够积极参加到“教材研究与编审委员会”中来,推荐有特色的、有创新的教材。同时,希望将教学实践的意见和建议,及时反馈给我们,以便对出版的教材不断修订、完善,不断提高教材质量,完善教材体系,为社会奉献更多更新的与高职高专教育配套的高质量教材。

此次所有精品规划教材由全国重点大学出版社——北京交通大学出版社出版,适应于各类高等专科学校、成人高等学校、高等职业学校及高等院校主办的二级技术学院使用。

全国高职高专教育精品规划教材研究与编审委员会

2007年7月



总 序

历史的年轮已经跨入了公元2007年,我国高等教育的规模已经是世界之最,2005年毛入学率达到21%,属于高等教育大众化教育的阶段。与此相对应的是促进了高等教育举办者和对人才培养的多样化。我国从1999年高校扩大招生规模以来,经过了8年的摸索和积累,当我们回头看时,发现在我国高等教育取得了可喜进步的同时,在毕业生就业方面,部分高职高专院校的毕业生依然稍显不足。近几年来,与本科毕业生相比较,就业率落后将近20个百分点,不得不引起我们的思考与重视。

是什么导致高职高专院校的学生就业陷入困境?是什么破坏了高职高专院校的人才培养机制?是哪些因素使得社会给高职高专学生贴上了“压缩饼干”的标签?经过认真分析、比较,我们看到各个高职高专院校培养出来的毕业生水平参差不齐,能力飘忽不定,究其根源,不合理的课程设置、落后的教材建设、低效的教学方法可以说是造成上述状况的主导因素。在这种情况下,办学缺乏特色,毕业生缺少专长,就业率自然要落后于本科院校。

新设高职类型的院校是一种新型的专科教育模式,高职高专院校培养的人才应当是应用型、操作型人才,是高级蓝领。新型的教育模式需要我们改变原有的教育模式和教育方法,改变没有相应的专用教材和相应的新型师资力量的现状。

为了使高职院校的办学有特色、毕业生有专长,需要建立“以就业为导向”的新型人才培养模式。为了达到这样的目标,我们提出“以就业为导向,要从教材差异化开始”的改革思路,打破高职高专院校使用教材的统一性,根据各高职高专院校专业和生源的差异性,因材施教。从高职高专教学最基本的基础课程,到各个专业的专业课程,着重编写出实用、适用高职高专不同类型人才培养的教材,同时根据院校所在地经济条件的不同和学生兴趣的差异,编写出形式活泼、授课方式灵活、引领社会需求的教材。

培养的差异性是高等教育进入大众化教育阶段的客观规律,也是高等教育发展与社会发展相适应的必然结果。也只有使在校学生接受差异性的教育,才能充分调动学生浓厚的学习兴趣,才能保证不同层次的学生掌握不同的技能专长,避免毕业生被用人单位打上“批量产品”的标签。只有高等学校培养有差异性,毕业生才能够有特色,才会在就业市场具有竞争力,才会使高职高专的就业率大幅提高。

北京交通大学出版社出版的这套高职高专教材,是在教育部“十一五规划教材”所倡导的“创新独特”四字方针下产生的。教材本身融入了很多较新的理念,出现了一批独具匠心的教材,其中,扬州环境资源职业技术学院的李德才教授所编写的《分层数学》,教材立意很新,独具一格,提出以生源的质量决定教授数学课程的层次和级别。还有无锡南洋职业技术学院的杨鑫教授编写的一套《经营学概论》系列教材,将管理学、经济学等不同学科知识融为一体,具有很强的实用性。

此套系列教材是由长期工作在第一线、具有丰富教学经验的老师编写的，具有很好的指导作用，达到了我们所提倡的“以就业为导向培养高职高专学生”和因材施教的目标要求。

教育部全国高等学校学生信息咨询与就业指导中心择业指导处处长
中国高等教育学会毕业生就业指导分会秘书长
曹 殊 研究员

前 言

随着科技的飞速发展,尤其是进入 21 世纪以来,我国汽车行业发展更加迅速,汽车的保有量大幅增加。汽车已不再是少部分人的奢侈品,而真正成为了人们进行生产和生活的工具。我国汽车保有量的增加及汽车新技术的不断更新,对汽车维修行业从业人员提出了更高的要求。尤其是电子技术越来越多地应用到汽车上,使汽车的动力性、经济性、舒适性、安全性等得到了极大的提高,随之而来的就是各种设备越来越复杂,维修难度也越来越大。为了使汽车专业的学生及汽车维修从业人员更好地掌握现代汽车维修技术,更好地掌握汽车电子技术,本书以图文并茂的方式,密切结合生产及教学实际,详尽地讲述了汽车电子、电控等方面的原理、诊断、维修等方面的技术问题。

本书共分 12 章,主要内容包括汽车电子技术概述、汽车电脑控制系统基础知识、发动机电子控制技术、底盘电子控制技术、车身电子控制技术、汽车安全控制技术、汽车空调、汽车电子仪表、汽车卫星导航与全球定位系统、车载诊断系统、汽车总线技术、未来汽车新技术。书的最后还有两个附表,内容是常用汽车电路图形符号和汽车技术常用缩略语英汉对照表,对于师生及其他使用者非常方便。

本书为全国高职高专教育精品规划教材,由辽宁职业学院的高洪一老师和黑龙江农业工程职业学院的康国初老师共同担任主编,由黑龙江林业职业技术学院的姚焕新老师、黑龙江商业职业学院的武长河老师担任副主编;其他参加本书编写的教师分别是辽宁职业学院的董玉老师、辽宁职业学院的刘艳丰老师、忻州职业技术学院的郭向东老师和黑龙江林业职业技术学院的周钢老师。

本书在编写过程中,参考了大量的国内外有关技术资料,得到了许多同行的大力支持,在此谨向所有参考文献的作者及关心支持本书编写的各位同仁表示感谢!

由于编者理论水平及实践经验有限,书中难免有疏漏和不当之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2007 年 7 月

目 录

第一章 汽车电子技术概述	1
第一节 汽车电子技术的发展.....	1
第二节 汽车电子技术的现状.....	3
第三节 汽车电子技术的发展前景.....	9
◇ 本章小结	12
◇ 复习思考题	12
第二章 汽车电脑控制系统基础知识	13
第一节 概述	13
第二节 电脑控制系统在汽车中的应用	17
第三节 控制理论在汽车控制系统中的应用	20
◇ 本章小结	24
◇ 复习思考题	25
第三章 发动机电子控制技术	26
第一节 电控燃油喷射系统	26
第二节 电子点火控制系统	32
第三节 怠速控制系统	39
第四节 废气净化控制	46
◇ 本章小结	53
◇ 复习思考题	53
第四章 底盘电子控制技术	54
第一节 电子控制式自动变速器	54
第二节 防抱死制动系统	59
第三节 驱动防滑/牵引力控制系统.....	66
第四节 电子控制悬架系统	71
第五节 电子控制防滑差速器	77
第六节 动力转向、四轮转向及自动转向	81
第七节 巡航控制系统	87
◇ 本章小结	94
◇ 复习思考题	94
第五章 车身电子控制技术	96
第一节 电动座椅	96
第二节 电动车窗.....	101
第三节 中控门锁.....	105

第四节 电动后视镜·····	109
第五节 电动天窗·····	113
◇ 本章小结·····	117
◇ 复习思考题·····	118
第六章 汽车安全控制技术·····	119
第一节 汽车安全概述·····	119
第二节 汽车安全带·····	121
第三节 安全气囊·····	124
◇ 本章小结·····	133
◇ 复习思考题·····	133
第七章 汽车空调·····	134
第一节 概述·····	134
第二节 汽车空调的通风与送风·····	135
第三节 汽车空调制冷系统·····	138
第四节 微机控制空调系统·····	143
◇ 本章小结·····	156
◇ 复习思考题·····	157
第八章 汽车电子仪表·····	158
第一节 汽车电子仪表概述·····	158
第二节 汽车电子仪表显示器·····	162
第三节 典型汽车电子仪表·····	167
◇ 本章小结·····	176
◇ 复习思考题·····	178
第九章 汽车卫星导航与全球定位系统·····	179
第一节 概述·····	179
第二节 GPS 系统的组成及定位原理·····	182
第三节 GPS 在汽车上的应用·····	185
第四节 其他卫星定位导航系统·····	191
◇ 本章小结·····	195
◇ 复习思考题·····	195
第十章 车载诊断系统·····	196
第一节 概述·····	196
第二节 OBD-Ⅱ 车载诊断系统·····	199
第三节 典型汽车车载诊断系统·····	204
◇ 本章小结·····	214
◇ 复习思考题·····	214
第十一章 汽车总线技术·····	215
第一节 汽车总线技术概述·····	215
第二节 CAN 总线·····	220

◇ 本章小结	224
◇ 复习思考题	224
第十二章 未来汽车新技术	225
第一节 汽车双电压技术方案	225
第二节 汽车动力电子新技术	226
第三节 其他汽车智能装备	228
◇ 本章小结	229
◇ 复习思考题	229
附录 A 常用汽车电路图形符号	231
附录 B 汽车技术常用缩略语英汉对照	235
参考文献	239

第一章

汽车电子技术概述

►► 学习目标

1. 了解汽车电子技术的发展过程；
2. 掌握现代汽车电子控制系统的组成和分类；
3. 了解未来汽车电子技术的发展趋势。

第一节 汽车电子技术的发展

一、汽车电子化进程的三大阶段

汽车电子技术是汽车技术与电子技术结合的产物。随着汽车排放法规要求的不断提高和电子技术、计算机技术及信息技术的不断发展，电子技术在现代汽车上的研究应用也越来越广泛，汽车电子化程度也越来越高，汽车电子技术的发展大致分为三个阶段。

第一阶段，20 世纪 60 年代末以前。

此阶段主要着重于开发单一的电子零部件，研究设计是局部的，没有系统的观念，只是改善汽车某些独立机械部件的性能。此阶段代表的电子器件有整流器、调节器、晶体管无触点点火装置、闪光器、电子时钟等。

第二阶段，20 世纪 60 年代末至 90 年代。

随着大规模集成电路的快速发展和计算机技术在控制技术方面的应用，使汽车电子技术迅速发展。此阶段着重汽车各系统的独立控制部分，并使独立系统的控制技术更加成熟，如发动机控制系统、ABS 控制系统、车身控制系统、安全气囊控制系统、巡航控制系统等。

第三阶段，20 世纪 90 年代至现在。

微机运算速度的提高和存取位数的增加，使汽车电子控制系统的设计可以从整体的角度来考虑。由于汽车本身是一个复杂的系统，具有多学科、多系统交叉的特点，整体控制电子技术的发展优势越来越明显。现在广泛应用计算机网络与信息技术，使汽车更加自动化、智能化，并向人、车、路、环境的整体关联方向发展。

二、汽车电子技术的开发与应用过程

1950 年以前，汽车上采用的电子装置是音响-收音机，在汽车零部件中，采用的电子装



置有电子式闪光器、电子控制式喇叭、电子式间歇刮水控制器等。

1960年,美国克莱斯勒汽车公司和日本日产汽车公司开始使用二极管整流的交流发电机、晶体管电压调节器及晶体管点火装置。

1967年,德国博世(Bosch)公司在KE-Jetronic系统的基础上研制生产D(D-Jetronic)型燃油喷射系统(利用进气歧管绝对压力信号和模拟式计算机控制发动机空燃比A/F)并装备在德国大众(Volkswagen)汽车公司生产的两种轿车上,达到了当时美国加利福尼亚州的排放法规要求,开创了汽油发动机电子控制燃油喷射技术的新时代。

1969年,雷诺16AT型汽车装备了液力自动变速器,采用了电子计算机控制自动变速,从而成为电子控制液力自动变速器的先驱。

1971年,日本化油器机械公司研制成功了电子滑移控制系统ESC(Electronic Skid Controlled System),这是后轮控制式的ABS,装备在皇冠、科罗纳、光荣、地平线等轿车上。同年日本本田汽车公司开始引进气囊技术,并进行开发研制和装车应用。

1973年,随着排放法规要求的提高,博世公司在D型燃油喷射系统(D-Jetronic)的基础上,改进发展,研制出L型燃油喷射系统(L-Jetronic)。该系统是用翼片式空气流量传感器直接测量进气管内进入发动机的空气的体积流量,与利用进气歧管绝对压力来间接测量进气量的D型喷射系统相比,检测精度和控制精度大大提高。美国通用汽车公司应用了集成电路点火装置,该装置具有造价低廉、结构紧凑、工作可靠、功耗低、响应好等优点。美国通用汽车公司在雪佛莱、非洲羚羊牌轿车上安装了安全气囊。

1974年,博世公司开发了增强点火能量的高能点火(HEI)系统装备,以增大火花塞电极间隙,并同时点将点火线圈和点火控制装置安装在分电器上,使电子控制系统向小型化发展。

1976年,美国克莱斯勒(Chrysler)汽车公司研制成功了电子式稀混合气燃烧(ELBS)系统,并装车使用。该系统采用模拟式计算机,根据进气温度、发动机冷却液温度、发动机负荷与转速等信号计算出最佳点火时刻,控制多个参数。日本三菱(Mitsubishi)公司与日本纳布克(NABCO)公司联合开发成功后轮控制式ABS,并安装在三菱公司生产的快乐牌轿车上。

1977年,美国通用汽车公司开始采用称为迈塞(MISAR)系统的数字式点火时刻控制系统。该系统由中央处理器(CPU)、存储器(RAM/ROM)、模/数(A/D)转换器和控制器等组成,可根据传感器信号(如转速、负荷和水温等信号)计算出最佳点火时刻,并装备在奥迪斯莫比尔牌“特罗纳德”轿车上。美国福特(Ford)汽车公司与日本东芝(TOSHIBA)公司合作开发出了可同时控制点火时刻、废气再循环、二次空气供给的发动机电子控制(EEC)系统,并装备在林肯牌“凡尔赛”轿车上。

1978年,福特公司在EEC微机控制系统的基础上研制出(EEC-II)系统,增加了空燃比反馈闭环控制和怠速转速控制等控制项目;美国通用(General)汽车公司也研制成功了具有自诊断功能和备用电路的(C-4)微机控制系统,该系统具有同时控制空燃比、点火时刻、废气再循环和怠速转速的功能;博世公司生产的四轮控制式ABS系统在奔驰公司生产的450SEL型轿车和宝马公司生产的BMW7系列轿车上开始选装。

1979年,博世公司在L型燃油喷射系统的基础上,采用数字式计算机同时控制点火系统与燃油喷射系统,成为当今广泛应用的莫特朗尼克(Motronic)控制系统;日本日产



(NISSAN) 汽车公司也开发研制成功了能综合控制点火时刻、空燃比、废气再循环、怠速转速和具有自诊断功能的发动机集中控制的 (ECCS) 系统, 并装备在公子牌和光荣牌轿车上。

1980 年, 丰田 (TOYOTA) 汽车公司成功开发了能综合控制点火时刻、爆震、空燃比、怠速转速, 且具有自诊断功能的丰田计算机控制 TCCS 系统。三菱 (MITSUBISHI) 汽车公司也在同年研制成功了带“卡尔曼漩涡式”空气流量传感器的电子控制喷射 ECI 系统。

1981 年, 德国博世公司用新颖的热线式空气流量传感器直接测量从进气管内进入发动机的空气质量流量, 从而取代翼片式空气流量传感器, 该系统取名为 LH 型燃油喷射 (LH-Jetronic) 系统。日本丰田汽车上开始采用电子控制传动系、电脑控制空调系统和电子仪表系统, 日产汽车上采用光纤多通道通信系统。

1983 年, 日本本田汽车公司采用发动机-传动系综合控制系统和两通道四轮控制式 ABS, 并安装在本田序曲牌轿车上。

1984 年, 日本纳布克 (NABCO) 公司获得德国博士公司四轮控制式 ABS 的生产许可证, 生产的 ABS 安装在 1984 年款华丽、马自达和贵夫人牌轿车上; 通用公司采用五分电器点火系统; 博士公司和阿尔福雷德 (Alfred) 公司开发了将电子控制器、液压调节器及制动总泵组合为一体的 ABS; 戴姆勒-奔驰公司在其 1984 年款梅赛德斯-奔驰轿车上安装了安全气囊系统。

1985 年, 日产公司采用四轮转向控制, 瑞典沃尔沃汽车上采用牵引力控制系统。

1986 年, 丰田汽车上采用遥控门锁, 三菱汽车上采用车载电话。

1987 年, 日本本田汽车公司研制成功了价格低、质量好、可靠性高、充气噪声小的燃油式安全气囊系统, 并在本田传奇牌轿车上选装。使安全气囊系统得以普遍应用。

1990 年, 三菱公司采用主动排放控制系统和主动空气动力学系统。

进入 20 世纪 90 年代, 发达国家在汽车控制、汽车智能化、GPS 等方面的研究更加活跃。先后出现了防滑差速器 (ASD) 与加速防滑系统 (ASR)、巡航控制 (CCS) 系统、动力转向车速感应稳定 (VGRS/EPS) 系统、可变节气门 (VTEC) 技术、电控悬架装置 (TEMS)、自动导航 (GPS) 系统等。

三、我国汽车电子技术的发展

国产汽车电子技术处于发展阶段, 大部分国内汽车生产厂家都是中外合资企业。其生产的汽车上大多数采用了电子控制装置。如北京吉普、现代, 一汽奥迪、大众、丰田, 上海华丰、通用, 东风本田、标志、悦达起亚, 广州本田, 四川丰田, 天津丰田, 长安铃木、福特, 海南马自达等汽车公司生产的汽车上都安装了电子控制装置。随着中外合资、合作项目的增加, 国产汽车公司的电子控制技术发展应用很快, 如浙江吉利, 安徽奇瑞等汽车公司在电子控制装置的开发应用上有较大的飞跃。

第二节 汽车电子技术的现状

随着世界汽车保有量的不断增长, 石油能源的进一步危机, 环境污染的不断恶化, 使人

们对汽车的节能和排放提出更高的要求；交通事故的频频发生，人们的生命和财产不断受到威胁，这不但要求人们提高自身的交通安全意识，也对汽车行驶的安全性能提出了更高的要求。汽车电子技术的迅速发展为汽车各项技术性能的改进提供了保证，汽车各项性能在不断改进，电控系统也由独立控制系统向集中控制系统发展。

一、汽车现代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应用，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，装有电子控制系统的汽车有着明显的优势。

1. 可靠性增强，减少修复时间

汽车电气设备的故障约占汽车总故障的 $1/3$ ，随着各种附加功能的增加、电气设备在汽车零部件中所占比例的不断增加，电气设备的故障率有所提高。由于汽车结构复杂，零部件较多，工作环境复杂，加上各种错误操作和人为因素，汽车的可靠性相对有所下降。由于电子控制系统的出现，汽车集中控制使汽车的可靠性增强，汽车的自诊断系统能够及时发现故障和诊断故障，缩短汽车维修时间，提高社会效益和经济效益。

2. 控制精确，节油显著

汽车发动机采用电子控制系统，与传统的化油器发动机相比，可以节省燃油消耗 $10\% \sim 20\%$ 。汽车发动机是一个较复杂的、多参数的控制系统，在各种状况下随机变化。采用电子控制技术后，ECU 对控制对象的相关参数（如水温、进气量、转速、发动机负荷、气体排气成分）进行采样、数据处理，从而控制发动机的燃油供给和点火时刻，可使汽车在最佳工况下工作，达到节油的目的。

3. 闭环控制，减少空气污染

用发动机空燃比闭环控制系统可以保证实际空燃比处于理论空燃比附近。再加装废气再循环系统和三元催化等装置，不但可以使燃烧更加充分，节约燃油，还可以净化废气中碳氢化合物（HC）、一氧化碳（CO）和氮氧化合物（NOX）的含量，以利于环境的保护。

4. 提高行驶稳定性、舒适性和安全性，减少交通事故

汽车在装有电控悬架装置（TEMS）、防滑差速器（ASD）、加速防滑系统（ASR）、防抱死制动系统（ABS）、动力转向车速感应稳定系统、安全气囊系统等电子技术装备之后，使整车的安全稳定性能得到提高。采用电子技术还可将车内温度、湿度、灯光等，根据环境条件及人们的要求自动控制在合适的范围内，减轻疲劳，提高乘车人的舒适性，减少交通事故的发生。

二、现代汽车电子技术的控制方式和应用

（一）电子技术的控制方式可分为单独控制系统和集中控制系统

1. 单独控制系统

汽车电控系统多采用电子控制单元（ECU）的模拟或数字电路，单独对汽车某一系统（如燃油喷射系统、点火系统、安全气囊等）进行控制。



在采用模拟电路的 ECU 控制系统中,要增加多个控制功能,就必须增加与这些功能实际控制逻辑相应的电路,这不仅使 ECU 的尺寸增大,成本升高,还会使电路更加复杂,给维护和修理带来很带困难。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 控制汽车某一单一系统。

采用单独控制系统很难实现汽车全面的综合控制。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,控制效果差等缺点。

2. 集中控制系统

汽车电控系统的电子控制单元 ECU 采用数字电路及大规模集成电路,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。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。而与汽油喷射控制、点火控制及其他控制系统相关的各种控制器所用传感器的很多功能都是通用的,如水温、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。

(二) 集中控制系统在现代汽车中的应用

现代汽车微机集中控制系统大致可分为 7 部分,如表 1-1 所示。

表 1-1 汽车微机集中控制系统

控制部分	系统控制名称	控制项目
一、发动机控制	1. 电控燃油喷射 (EFI)	喷油量; 喷油正时; 燃油停供; 燃油泵
	2. 电控点火装置 (ESA)	点火时刻; 通电时间; 爆震防止
	3. 怠速控制 (ISC)	怠速电机; 怠速旁通阀
	4. 排放控制	EGR 排气再循环; 氧含量; CO 控制 (VAF); 二次空气喷射; 活性炭罐电磁阀控制
	5. 进气控制	空气引导通路切换; 漩涡控制阀; VTEC 油路
	6. 增压控制	涡轮控制阀; 泄压阀
	7. 警告提示	涡轮指示灯; 催化剂过热警报等
	8. 自我诊断	各种技术数据的正确性
	9. 备用功能与失效保护	执行发动机的保守工作参数
二、传动系控制	1. 自动变速器 (AT)	换挡阀; 制动带
	2. 防滑差速器 (ASD) 加速防滑系统 (ASR)	驱动轮制动力; 差速器锁止 发动机输出扭矩; 驱动轮制动力分配
	3. 牵引力控制 (TRC)	发动机输出扭矩
三、行驶、制动、 转向系控制	1. 电控防抱死制动系统 (ABS) 电子控制制动力分配系统 (EBD)	车轮制动力; 滑移率 车轮制动力的分配
	2. 电控悬架装置 (TEMS)	车身高度; 悬架刚度; 车身姿势
	3. 巡航控制 (CCS)	定车速
	4. 可变齿比转向系统 (VGRS) 电动转向系统 (EPS)	调节齿轮转向比 电机扭矩控制



续表

控制部分	系统控制名称	控制项目
四、安全保证及 仪表警报	1. 电子仪表	汽车运行技术状态显示
	2. 雷达防撞装置	汽车安全距离；报警；制动
	3. 安全气囊	气囊点火器动作
	4. 防盗装置	报警；遥控车门；数字密码开关；方向盘自锁
	5. 安全带	报警
	6. 照明系统监测	开关控制；焦距；光线角度
五、电源系统	1. 发电机电压调节	控制电机的励磁线圈或调压器的控制端
	2. 过压保护	
六、舒适性	1. 空调系统	制冷；取暖
	2. 门窗自动开闭	门窗电动机
	3. 座椅调节	方向；高低
	4. 门锁控制	门锁遥控；行驶自锁
七、娱乐通信	1. 汽车音响系统	声音控制
	2. 汽车通信系统	网络连接
	3. 自动导航系统 (GPS)	交通信息；电子地图

三、汽车电子控制系统的组成与分类

(一) 汽车电子控制系统的组成

1. 汽车电子控制系统的组成

汽车电子控制系统主要由信号输入装置（传感器）、电子控制单元和执行器 3 部分组成。

2. 电子控制系统的工作过程

电子控制系统的工作过程如图 1-1 所示。

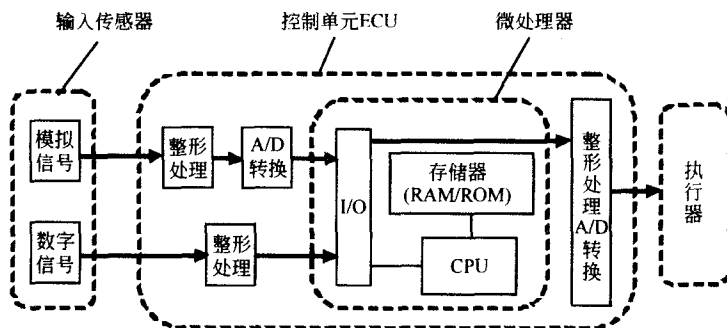


图 1-1 电控单元的组成和工作过程

发动机启动时，控制单元进入工作状态，某些可以用来控制点火时刻、燃油喷射、怠速转速的程序从 ROM 中取出，进入 CPU。通过 CPU 的控制，一个个程序逐个地进行循环执行。在执行程序的过程中所需的数据来自于各个发动机信息传感器。从传感器传来的信号，首先进行数据处理（如果是数字信号，可直接经 I/O 接口直接进入计算机；如果是模拟信



号,要经过整形和 A/D 后,将其转换成数字信号,再经 I/O 接口进入计算机)后存储在 RAM 内,根据计算机指令再从 RAM 送至 CPU。CPU 可根据传感器信号取出 ROM 中的数据,也可根据这些数据进行运算、比较和处理,把最终运算结果转变成输出信号去控制执行器动作。如果是喷油器驱动信号,则控制喷油正时和喷油脉宽,完成控制喷油功能。

发动机工作时,微机的运行速度是相当快的,如点火时刻控制,每秒钟可以修正上百次,其控制精度是相当高的。

(二) 汽车电子控制系统分类

1. 发动机控制部分

(1) 电控燃油喷射 (EFI): 根据各种传感器输送来的信号,精确控制混合气浓度,使发动机在各种工况下,空燃比达到最佳值,实现高功率、低油耗、少污染等功效。该系统可分为开环和闭环两种控制。闭环控制是在开环控制的基础上,在一定条件下,由控制单元根据氧传感器输出的含氧浓度信号来修正燃油供给量,使混合气浓度保持在理论空燃比附近。

(2) 电控点火装置 (ESA): 根据发动机的转速、负荷、水温、进气温度等因素可使发动机不同工况下在最佳点火提前角下工作,使发动机输出最大的功率和扭矩,提高燃油利用率,降低排放污染。

该控制系统有开环和闭环两种形式。电控点火闭环控制装置系统是通过爆震传感器进行反馈控制的,其点火时刻的控制精度比开环控制系统高。

(3) 怠速控制 (ISC): 根据发动机冷却水的温度、空调开关信号、动力转向开关信号等相关参数,控制燃油供给和点火时刻使发动机的怠速处于最佳状态。

(4) 废气再循环系统 (EGR): 发动机在一定的转速下,该系统将一部分排气中的废气引入进气管同新鲜空气混合后进入气缸再次燃烧,以抑制发动机气缸内氮氧化合物的生成。该系统能根据发动机的工况调节废气循环率,以减少排气中氮氧化物,是一种排气净化的有效方法。

(5) 可变气门正时和气门升程控制 (VTEC): 根据发动机的转速改变气门的正时和升程。使发动机在高速下充气量多,提高发动机的功率。

(6) 燃油蒸气回收控制: 阻止燃油箱的燃油蒸气 (含有 HC) 泄漏到大气中,以免污染环境 and 浪费燃油。将燃油蒸气收集到活性炭罐中,然后适时地将炭罐中的燃油送入气缸燃烧。

(7) 可变进气控制 (VIS): 利用发动机工作时进气管道的进气动态效应来提高充气效率,以达到发动机在不同转速范围内增大发动机扭矩和功率的效果。

(8) 涡轮增压控制: 控制单元根据发动机的增速、爆震、冷却水温、进气量等信号来提高或减小进气密度,增加或减少充气量,使发动机在各种转速下都能达到最佳充气状态。

发动机除以上控制外,还有发动机输出、冷却风扇、进气噪声、发动机排量、电子节气门、及系统自诊断等功能,它们在不同类型的汽车上或多或少地被采用。

2. 底盘控制部分

(1) 电控自动变速器 (ECT)。该装置有多种形式,能根据发动机节气门的开度和车速等行驶条件,按照换挡特性要求精确地控制变换挡的最佳时机。该装置具有适当提高传动效率、降低油耗、改善换挡质量、提高汽车行驶平顺性以及延长变速器及汽车使用寿命的优点。

(2) 防抱死制动系统 (ABS)。该系统能在各种路面上,防止汽车制动时车轮抱死。该