



北京市高等教育精品教材立项项目

清华大学汽车工程系列教材

汽车电子学教程

Automobile Electronics

李建秋 赵六奇 韩晓东 等 编著

Li Jianqiu Zhao Liuqi Han Xiaodong

清华大学出版社



Automobile Electronics

清华大学汽车工程系列教材

汽车电子学教程

Automobile Electronics

李建秋 赵六奇 韩晓东 等 编著

Li Jianqiu Zhao Liuqi Han Xiaodong

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书系统地介绍了汽车各个电子控制系统的组成、其主要部件的结构和工作原理、控制策略和发展趋势等问题。全书详细阐述了动力传动控制系统、底盘和车身电子控制系统、汽车电子控制系统的可靠性和故障诊断,同时在附录中列出了汽车电子学实验指导书的试用版。

本书可作为汽车工程专业和动力机械与工程专业内燃机方向的本科生的教材或参考书,也可作为从事汽车和发动机电子控制系统产品开发和性能研究的工程技术人员的参考书。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用影笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电子学教程/李建秋,赵六奇,韩晓东等编著. —北京:清华大学出版社,2006.4
(清华大学汽车工程系列教材)

ISBN 7-302-12278-4

I. 汽… II. ①李… ②赵… ③韩… III. 汽车—电子技术—高等学校—教材 IV. U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 155290 号

出 版 者: 清华大学出版社

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

社 总 机: 010-62770175

地 址: 北京清华大学学研大厦

邮 编: 100084

客 户 服 务: 010-62776969

责任编辑: 庄红权

印 刷 者: 清华大学印刷厂

装 订 者: 三河市李旗庄少明装订厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×230 印 张: 21.25 字 数: 449 千字

版 次: 2006 年 4 月第 1 版 2006 年 4 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-12278-4/U·22

印 数: 1~3000

定 价: 33.00 元

前言

法规和市场一直是汽车工业向前发展的两个推进器。随着世界上汽车保有量的增加,能源、排放、安全法规不断加严,加上人们对舒适、便利、豪华的追求,对汽车的性能提出了更高的要求。使用传统的机械方法已不能使汽车的性能进一步得到明显的改善和提高。近年来,微电子技术的飞速发展,特别是微型计算机技术的巨大进步,使上述问题的解决成为可能。汽车电子技术使汽车工业进入一个全新的时代。

目前,汽车电子技术已广泛应用于汽车的发动机控制、底盘控制、车身控制、故障诊断以及音响、通信、导航等各个方面。汽车电子化的程度逐年增加,被认为是汽车技术发展进程中的一次革命。当今世界,汽车电子化的程度已被看作是衡量一个国家汽车工业水平的重要标志。

在国外,平均每辆汽车上的电子装置在整车成本中占 20%~25%,一些豪华轿车上装有 40 多个微处理器,有的汽车电子产品甚至占整车成本的 50%以上。汽车电子工业正处在前所未有的发展时期,据估计到 2005 年全球汽车电子信息产品的总销售额将达到 1000 亿美元。根据市场研究公司 In-Stat/MDR 发布的信息,2007 年全球非娱乐性汽车电子市场将发展到 354 亿美元。汽车制造商认为,增加汽车电子装备的数量,促进汽车电子化是夺取未来汽车市场的有效手段。

汽车设计人员普遍认为,电子技术在汽车上的应用,已成为汽车设计研究部门考虑汽车结构革新的重要手段,且已取得了显著效果。比如,汽油发动机采用电控汽油喷射系统精确地控制空燃比,实现了闭环控制并采用三元催化转化器取代了传统的化油器,因而使汽油机的有害排放物降低 95%以上,燃油效率较 20 年前提高近两倍。又比如,由于安装了防抱死制动系统 (ABS),使汽车在湿滑冰雪路面上伤亡事故的发生率降低了 24%~28%。与一般人的观点恰好相反,大多数情况下,汽车电子控制系统比它们所代替的机械系统价格要便宜、可靠、有效,性能价格比高,且更有利于环境保护。

现代汽车的电子化、多媒体化和智能化,使汽车已不仅仅是一个代步工具,还同时具



有交通、娱乐、办公和通信的多种功能。

为了适应汽车工业迅猛发展的要求,清华大学开设了“汽车电子学”课程。我们总结了近 20 年教学和科研的经验,并利用清华大学与国内外各院校和各大汽车公司有长期、广泛交流的优势,收集了大量新成果和技术资料,并在此基础上编写了本教材。由于涉及的内容广泛,很难由少数人完成,因此本书大部分是由各课题组的主要科研人员编写的。绪论由袁大宏教授编写。第 1 章由王绍铨教授和张云龙高级工程师编写;第 2 章由李建秋副教授编写;第 3 章由赵六奇教授编写。第 4 章 4.1 节、4.2 节由夏群生教授编写;4.3 节由赵六奇教授编写;第 5 章 5.1 节由姚阳研究生、韩晓凌研究生和张金换研究员编写,5.2~5.6 节由韩晓东高级工程师编写。第 6、7 章由王绍铨教授编写。附录由李建秋副教授编写。本书编写过程中得到各个课题组的大力支持,谨在此向他们致以深切的谢意。

本书是在北京市高等教学精品教材立项项目《汽车电子学》的基础上精选了主要内容编写而成,以满足更广泛读者的要求。

由于编写的时间较短、资料不足和水平有限,想必有许多不足之处,恳切地希望同行和读者不吝指正。

来信请寄 100084 北京 清华大学汽车工程系

作者

2005 年 10 月

目录

绪论	1
1 汽油发动机管理系统	7
1.1 电控汽油喷射系统	8
1.1.1 概述	8
1.1.2 电控汽油喷射系统的特点	8
1.1.3 EFI系统的分类	9
1.1.4 EFI系统的组成	10
1.1.5 空燃比控制策略和控制方法	32
1.2 电子点火控制	48
1.2.1 汽车点火系统的要求	48
1.2.2 点火控制系统的组成	48
1.2.3 点火控制	50
1.3 怠速控制	62
1.3.1 概述	62
1.3.2 怠速控制系统的功能	62
1.3.3 怠速控制装置(步进马达型)	63
1.3.4 怠速控制策略	64
1.4 排气再循环	66
1.4.1 工作原理	66
1.4.2 EGR 阀	67
1.4.3 EGR 的控制策略	69
1.4.4 内部 EGR	70

1.5	发动机管理系统新发展的技术	70
1.5.1	可变进气流量控制	70
1.5.2	可变配气相位	71
1.5.3	宽范围氧传感器	74
1.5.4	丰田稀燃发动机	74
1.5.5	缸内直喷汽油发动机	76
	参考文献	80
2	柴油机电子控制系统	82
2.1	第一代电控柴油喷射系统(位置控制式)	82
2.1.1	在分配泵上实施的位置式电控系统	82
2.1.2	在直列泵上实施的位置式电控系统	84
2.1.3	第一代电控燃油喷射系统的控制特点	88
2.2	第二代电控燃油喷射系统(时间控制式)	88
2.2.1	在分配泵上实施的时间控制式	88
2.2.2	在直列泵上实施的时间控制式	91
2.2.3	电控单体泵和电控泵喷嘴系统	93
2.2.4	第二代时间控制式的特点	96
2.3	第三代电控燃油喷射系统(高压共轨系统)	97
2.3.1	高压共轨系统	97
2.3.2	高压共轨系统的特点	103
2.4	柴油机空气系统的电子控制	104
2.4.1	增压压力控制系统	104
2.4.2	排气再循环控制系统	106
2.4.3	排放后处理系统	106
2.4.4	柴油机空气系统电子控制的特点	109
2.5	柴油发动机整机管理	110
2.5.1	发动机管理系统的基本框架	111
2.5.2	柴油发动机管理系统的匹配标定	115
2.5.3	柴油发动机管理系统的故障诊断	115
2.6	小结	117
	参考文献	118
3	自动变速器的电子控制	120
3.1	概述	120

3.2	自动变速器的主要控制目标	121
3.3	电控机械式自动变速器	122
3.3.1	电控半自动变速器	122
3.3.2	AP Borg 和 Beck ACTS 半自动变速器	123
3.3.3	Valeo 的电控离合器变速器——Valeo TEE 2000	125
3.4	电控液力自动变速器	125
3.4.1	基本结构与工作原理	126
3.4.2	GF4A-EL 液力自动变速器电控系统	130
3.5	电控无级变速器	137
3.5.1	Subaru ECVT	138
3.5.2	ZF 电控 ECVT	141
3.5.3	ECVT-Multitronic	141
	参考文献	142
4	底盘电子控制系统	143
4.1	汽车防滑控制系统	143
4.1.1	ABS 与 TCS 的发展历史	143
4.1.2	汽车防滑控制系统的基本原理	145
4.1.3	ABS 的构成	146
4.1.4	驱动防滑系统	168
4.1.5	汽车稳定性控制系统	178
4.2	汽车转向电子控制系统	185
4.2.1	电子可变量孔助力转向系统	186
4.2.2	旁通式助力转向系统	188
4.2.3	电动液压助力转向系统	188
4.2.4	电动助力转向系统	192
4.3	悬架电子控制系统	201
4.3.1	概述	201
4.3.2	丰田 EMAS 弹簧刚度和减振器阻尼力综合控制的空气悬架	201
4.3.3	GM 连续可调路面感应悬架	208
4.3.4	雪铁龙油气悬架	210
	参考文献	213
5	车身电子控制系统	215
5.1	安全气囊和安全带	215

5.1.1	概述	215
5.1.2	安全气囊	216
5.1.3	安全带	223
5.1.4	安全系统展望	225
5.2	汽车仪表	226
5.2.1	概述	226
5.2.2	驾驶员抬头显示技术	230
5.3	汽车空调系统	231
5.3.1	概述	231
5.3.2	暖风及空调系统	231
5.4	座椅系统	236
5.4.1	电动座椅结构	236
5.4.2	座椅加热系统	238
5.4.3	座椅控制系统	239
5.5	车灯控制系统	239
5.5.1	引言	239
5.5.2	LED照明系统	240
5.5.3	照明控制电路	242
5.6	车门控制单元	250
5.6.1	车门控制单元的结构	251
5.6.2	挡风玻璃刮水器和清洗器	261
5.6.3	刮水器的电子控制系统	262
	参考文献	266
6	汽车电子系统的可靠性	268
6.1	概述	268
6.2	汽车电子系统的可靠性	268
6.3	电磁兼容性	270
6.4	电磁兼容性的测试	275
	参考文献	275
7	汽车电子系统故障诊断	277
7.1	各种故障诊断技术	277
7.2	车载故障诊断系统(OBD II)和车载诊断系统(OBD)	284
	参考文献	294

附录A 汽车电子学实验指导书(试用)	295
实验1 基于单片机的模拟量采集实验	295
实验2 基于单片机的转速信号测量与处理实验	298
实验3 汽油机喷油器驱动电路实验	301
实验4 步进电机驱动电路设计和驱动实验	304
实验5 汽车电子系统的SCI通信实验	308
实验6 控制器PID算法调试实验	311
实验7 xPC Target 硬件在环仿真实验	316
实验报告模板	320
缩略语	322



绪 论

1. 汽车电子的发展简史

1948年发明了晶体管收音机,到了1955年,在汽车上使用的晶体管收音机数量迅速增加。1959年,集成电路制作的收音机开始在汽车上推广应用。收音机成为在汽车上最早应用的汽车电子装置。

20世纪60年代初期,由于硅二极管整流器的出现,交流发电机采用了硅二极管整流,开始替代原来车上使用的直流发电机。随后车用发电机的交流化迅速在世界范围内得到了推广。60年代中期,晶体管电压调节器在车用交流发电机上开始普及。从20世纪60年代起,汽车制造商已经开始试图用电子技术来改善发动机和汽车的性能。最早开发的是晶体管点火装置,用来提高点火能量,改善发动机的经济性。1967年开发成功了各种简单的电子燃油喷射控制系统。此外,在汽车底盘方面还有巡航控制系统和制动防抱死系统(anti-brake control system, ABS)。当时这些新技术的应用,存在的共同问题是价格昂贵、可靠性差,复杂的电路使维修费用也很高,因而没有得到推广应用。

1966年,美国加利福尼亚州首先颁布了世界上第一个汽车排放法规。1971年美国清洁空气法规要求必需大幅度降低汽车废气中有害污染物的限值。当时在世界范围内又出现了能源危机,从而推动了汽车电子技术的快速发展。

进入20世纪70年代,电子工业的长足进步,特别是大规模集成电路和超大规模集成电路技术的快速发展,使微处理器得到广泛应用,被称为“第三次工业革命”。微处理器在汽车上的应用,使汽车的性能发生了重大的改变。第一个在汽车上应用的微处理器是点火定时控制系统,它能够精确地控制发动机的点火时刻,用来提高发动机的燃烧效率和输出功率,同时还可以大幅度地降低排气中的有害成分。随后在这种电子点火控制技术的基础上,又增加了废气再循环和二次空气喷射的控制功能。为了进一步改善汽车的排放性能,有的汽车公司又将这个系统发展成为电子控制化油器空燃比控制系统,但由于电子控制燃油喷射系统的出现,电子控制化油器只存在了很短的时间。

燃料喷射系统大批量投放市场是从 1979 年开始的。汽油发动机燃油喷射系统具有空燃比控制功能,空燃比闭环控制和三元催化转换器一起使用,和传统的化油器发动机相比,可以使发动机排气中有害生成物 CO,HC,NO_x 的排放量减少 95% 以上,是解决汽油发动机降低排放最有效的技术措施。

出于对汽车动力性、经济性和排放性能的综合要求,1970 年以后,美国联邦政府和加州政府,实施了强制安装发动机电控燃油喷射系统的规定。

在废气排放立法方面,欧洲一般落后于美国和日本,直到 1993 年 1 月才要求美国销往欧共体 (EEC) 国家的汽车,全部强制安装排气污染控制系统。这意味着大约每年有 4000 万辆汽车都配有电控发动机燃油喷射系统。北京从 1999 年开始实施排放法规。

20 世纪 80 年代,微处理器的应用已经深入到我们生活中的各个领域,从家用电器、各种工业控制装置一直到航空航天。汽车制造商们也把微处理器控制汽车的各种系统作为提高和改善汽车性能最有效的技术手段。

自动变速箱的微型计算机控制系统,改善了换挡时的平稳性,使汽车的使用油耗大幅度降低。牵引力控制系统 (traction control system, TCS) 能够帮助车辆在光滑的道路表面上加速;在恶劣的驾驶条件下 ABS 可以保证汽车良好的制动性能;装有电子四轮转向系统 (electronic 4 wheels steering, E4WS) 的车辆,在车辆陷入狭窄空间或拐角时,控制系统可以准确地操纵前后轮,使车辆摆脱困境;电子控制悬架系统可以改善车辆的舒适性和操纵性。

在车内,电子装置已经用来大幅度改善乘员的舒适性和方便性。车内普遍安装了立体声收音机;许多汽车配置了电操纵的座椅、后视镜、遮阳顶棚和车窗等。在一些高档轿车上安装了电子控制的空调系统,这种系统正在逐渐进入中档轿车中。

安全气囊的使用,已被证明是保证驾驶员和乘员生命安全非常重要的安全设备,在美国已被规定为汽车上强制性安装的设备,在许多欧洲生产的车型上也是标准的配置。由于传感器技术的最新发展,侧面碰撞的安全气囊也已经被一些汽车制造商所采用。

在国外,汽车的安全也是一个特别受到重视的问题。为了防止汽车失窃,现在市场上出售的汽车,很多都安装了由工厂配置的防盗警报器和发动机阻行器,目的是减少新车的保险费。

进入 20 世纪 90 年代,汽车保有量的不断增多,导致石油能源消耗的急剧增加,汽车排出的废气造成的大气污染日趋严重,交通拥堵,交通事故增多。加之人们对汽车安全、舒适、便捷、豪华的追求,对汽车的性能提出了更高的要求。使用传统的机械办法已不能使汽车的性能进一步得到明显的改善和提高。由于微电子技术的飞速发展,特别是微型计算机技术的巨大进步,电子技术和传统的机械机构相结合,使得人们对环保、节能、安全、舒适与便捷等问题的需求得到了进一步满足。

在此期间,各种控制系统的功能进一步增强,性能更加完善。例如,在动力控制方面,

发动机管理系统(engine management system, EMS),增加了变速器的控制功能,组成了动力传动控制系统(powertrain control module, PCM)控制;在汽车主动安全控制方面,制动防抱死系统(ABS)、驱动防滑系统(acceleration slip regulation, ASR)、电子差速系统(electronic differential system, EDS)和电子稳定程序(electronic stability program, ESP)等功能集成在一起;在被动安全控制方面,发展了安全带和安全气囊的综合控制技术。

智能巡航控制也称为自适应巡航控制(adaptive cruise control, ACC),包括制动防抱死系统、牵引力控制系统及车辆稳定性控制系统。驾驶员即使没有踩制动踏板,ACC也能够在必要的时刻自动完成制动的操作。

此外,汽车内部环境的人性化设计方面、无线网络通信技术、自动防盗系统和车载防撞雷达等电子装置,都得到了进一步的开发和应用。

由于汽车上的电子控制装置越来越多,车上的线束就变得非常粗大。为了减少导线的数量,控制器局域网(controller area network, CAN)总线技术在此期间有了很大的发展。CAN总线将各种汽车电子装置连接成为一个网络,在这个网络中,各种控制装置独立运行,完成各自的控制功能,同时还可以通过网络为其他控制装置提供数据服务。

2. 汽车电子的现状及未来的发展趋势

20世纪90年代,电子技术取得了巨大的进步,电子元器件的体积变得很小,重量减轻,电能的消耗进一步降低。由于微处理器功能的增强,计算速度的提高,价格也变得非常便宜,特别是可靠性得到了极大改善,为用电子技术改造传统的汽车创造了条件。未来汽车电子的发展趋势仍将会集中在环保节能、安全、驾驶乘坐环境和公共设施的建设四个方面。

1) 环保节能

全世界约有4亿辆汽车在道路上行驶,汽车对环境造成的影响是非常可怕的。德国的研究表明,一辆典型的汽车,从投入使用到最后报废,要向大气中排放59.7t产生温室效应的二氧化碳、污染20.4亿 m^3 的空气和产生26.5t的固态垃圾。除此之外,还要对汽车产生的废弃物进行处理。

为了保护地球上现存的有限的碳氢化合物资源,减少汽车排放的二氧化碳和其他有害污染物,提高发动机的效率仍是当前急迫解决的问题。为了使发动机获得最好的燃油经济性,汽车制造商们正在开发“稀薄燃烧”的发动机,采用先进的电子控制系统,精确地控制发动机的点火和喷油,这样将使燃油效率比传统发动机提高25%。

减少汽车排气对环境的污染还可以通过使用“代用燃料”、采用油电混合动力系统和氢燃料电池技术的发动机来实现,为此要研究制造新型的发动机、传感器、执行器以及体积小、运算速度更快和更智能的控制器。

2) 安全

一年一次的道路意外事故统计,在人们的心中并没有引起足够的重视。统计资料表

明,2003年我国发生的一般交通事故667507起,造成104372人死亡,494174人受伤,万辆车死亡率达到10.8%,已是发达国家的10倍以上,汽车给人们的生命财产造成了巨大的损失。

近年来,汽车安全装置的销售呈上升趋势。电子技术的应用主要集中在两个方面:①主动安全,指协助驾驶者避免意外事故的发生和提高驾驶的安全性;②被动安全,指一旦不可避免地发生了碰撞事故,可以保护车上乘员的安全。

(1) 主动安全

汽车由于安装了主动安全的电子控制系统,减少了驾驶员的疲劳程度,从而使驾驶变得轻松和比较安全。由于电子控制系统的响应速度快,能够非常快地参与对汽车的操纵和控制,在紧急情况发生时,它们的价值是无法估量的。制动防抱死系统和牵引力控制系统在车辆发生事故时,可以减少车辆碰撞事故的发生;碰撞预测系统使用雷达或红外线探测器能够识别障碍物,将其连接到车辆的速度控制和制动控制系统,可以发出警报,并可采取减速和制动措施。

此外还有驾驶员监测系统,这个系统可以在驾驶员的行为或反应变得异常时警告驾驶员;改进的显示和警告系统,可以清晰地显示或用语音提示,给驾驶者提供所需的信息,而不需要他的视线离开行进道路的前方。

(2) 被动安全

1960年开始在汽车上使用汽车安全带。已经证明,安全带的使用在汽车发生意外碰撞事故时,在防止乘员受到伤害方面起到了明显的效果。作为安全带的补充又开发了安全气囊系统。最初的安全气囊是用机械方式触发的,在使用电子控制后性能有了相当大的提高,气囊瞬间充气胀大所需的时间只有20~30ms。未来的智能保护系统将安全带、气囊、乘员感知系统和碰撞预测系统集成在一起,在实际碰撞发生之前就能够预知碰撞的发生。这种技术能够使气囊在撞击的时候已经充满气体。

3) 驾驶乘坐环境

对任何一种乘用车的最基本的要求应当是使乘坐者舒适和容易驾驶。换句话说,车辆的设计应当满足“人体工程学”的设计要求。在操作时要省力和准确,驾驶的信息应当醒目、易读。

按照人体工程学设计的“智能”转向助力系统,车上的转向盘和转向柱会在驾驶员上下车的时候自动摆向仪表板一侧,让出一个驾驶员容易通过的通道。有一些车使用的电子“钥匙”,不但可以操纵门锁和点火钥开关,而且还可以把调整座椅、后视镜和转向柱个性化的位置数据自动保存起来。此外常见的还有动力转向助力系统和车速巡航控制系统,它们可以减轻驾驶员在长途旅程中的疲劳。

汽车已经变得非常先进,随着提供给驾驶员信息量的增多,指示灯、警报灯和各种机械式仪表使得仪表板变得非常复杂。为了使这些数据显示醒目和容易辨识,已将仪表板

改为液晶(LCD)和荧光管(VFD)显示的电子仪表板。正在研制的新型显示系统,可以把汽车仪表上的图像投影在挡风玻璃上,位置正好在驾驶者的视线前方,即所谓的“平视显示系统”(HUD),这样驾驶员的视线可以不离开车辆行进的道路,就可看到仪表板上显示的各种信息。为了增强信息的效果,会像在航行器座舱中一样,使用语音提示驾驶员注意。

4) 公共设施的建设

社会逐渐走向信息化,汽车将会越来越多地配置一些电子装置,在车辆行进中为驾驶员和乘客提供大量来自车辆外部的信息。将来的车载通信系统(on-board communication systems)将会使驾驶员能够避免塞车和发生意外事故,并且能够获得停车位、商店和购物场所等详细的地理位置方面的信息。

目前,绝大多数汽车上都配置了AM/FM收音机,提供娱乐和收听由电台播放的交通信息。未来的交通数据系统将会具备更多的功能,道路数据系统在大屏幕液晶显示屏上,可以显示车辆所处的位置、导航系统所选择的最佳行驶路线以及到达目的地所需要的最少时间。惯性导航系统采集车速传感器提供的车速信号、车载陀螺仪输出的方位信号以及GPS(全球定位系统)卫星网络的信号,和保存在CD-ROM数据磁盘上的道路地图相比较,在屏幕上实时显示车辆的位置。

因为这些系统的运行都需要通信基础设施的支持,所以一些国家的政府正在支持所在地区的发展。在欧洲,欧盟国家正在发起DRIVE和PROMETHEUS计划。在美国,联邦政府正在与大学合作发展智能汽车-公路系统(intelligent vehicle high-way system, IVHS),在日本,正在开发车辆智能通信系统(vehicle intelligent communication system, VICS)。

3. 小结

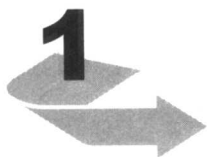
20世纪70年代,一些国家实行了严格的汽车废气排放法规,在此期间又发生了第一次石油危机,因此,环保和节能问题显得非常重要。采用电子控制发动机,可以减少汽车废气对大气的污染和节约能源,同时电子装置在恶劣的汽车环境下使用的可靠性问题也得到了解决。

20世纪80年代,微处理器控制系统和精密的机械系统相结合制造汽车,使汽车的动力性、经济性、操纵性、平顺性、舒适性和安全性能等都得到了进一步的提高和改善。动力传动系统的优越性能得到了认可。

20世纪90年代,消费者的要求变得更加精益求精。为了增加汽车的舒适性、方便性和安全性,人们熟悉的一些家用电器,如录像机、CD唱机、DVD、卫星电视接收机、移动电话接收机和个人计算机等逐渐移上了汽车,ABS和安全气囊都变成了豪华车型上的标准配置。在这10年时间内,汽车电子装置产品的开发周期不断缩短,每年新的电子系统的性能都在改进,它们的外形、重量、价格和功耗都在减少。汽车电子装置应用的范围进

一步扩大,已逐渐取代了汽车各主要传统的机械操作系统。据统计,1989年,平均每辆车电子装置的费用在整个汽车制造成本中所占的比例为16%,到2000年增至23%以上,一些豪华轿车的电子装置使用的微处理器数量已经超过了50个。电子装置的费用则占到整车成本的50%以上。

进入21世纪,汽车设计的主要问题仍将是环保节能和安全。电子技术的快速发展,为汽车向电子化、智能化、网络化、多媒体的方向发展创造了条件。汽车已不仅仅是代步工具,它同时具备了交通、娱乐、办公和通信的多种功能。汽车的电子化使汽车工业步入了数字化时代。



汽油发动机管理系统

今天的汽车发动机必须在所有行驶工况下提供低的排放污染物、良好的燃油经济性和极好的驱动性能,实现该目标是非常重要的。许多工厂在改进发动机的机械设计方面做了许多工作,例如,燃烧室的形状、火花塞的位置、进气门的数目等,但精确地控制空燃比和点火定时在获得发动机的最大功率和效率、减少有害排放物方面已成为实现此目标的关键。对于现代的发动机,必须使用简单的机械控制系统和电子发动机管理系统相结合的方法。这样的系统包含基于微处理器的电子控制单元(electronic control unit, ECU)以及大量的电子和电磁传感器和执行器,应具有以下功能:

- ① 喷油系统能提供正确的混合气空燃比的控制;
- ② 确保所有发动机的运行工况正确和精确的点火定时;
- ③ 能够检测和控制大量的其他参数,例如,怠速转速、排气再循环、空调的运转和燃油蒸发排放物,以确保在所有环境下有相当好的性能。

控制点火的传感器信息和信号与控制燃油的有非常多的相同之处。当将发动机燃油经济性、排放性能一起考虑时,点火时刻和喷油量是相互影响的。因此发动机管理系统采用综合点火和喷油控制,以确保发动机在所有工况下都处于最佳工作状态。现有的发动机管理系统(图 1.0.1)还包含怠速控制、进气管长度控制、增压压力控制和故障诊断等系统。综合控制不仅可使性能优化,还可使系统的结构简化。