



新世纪

新世纪高职高专

汽车运用与维修类课程规划教材

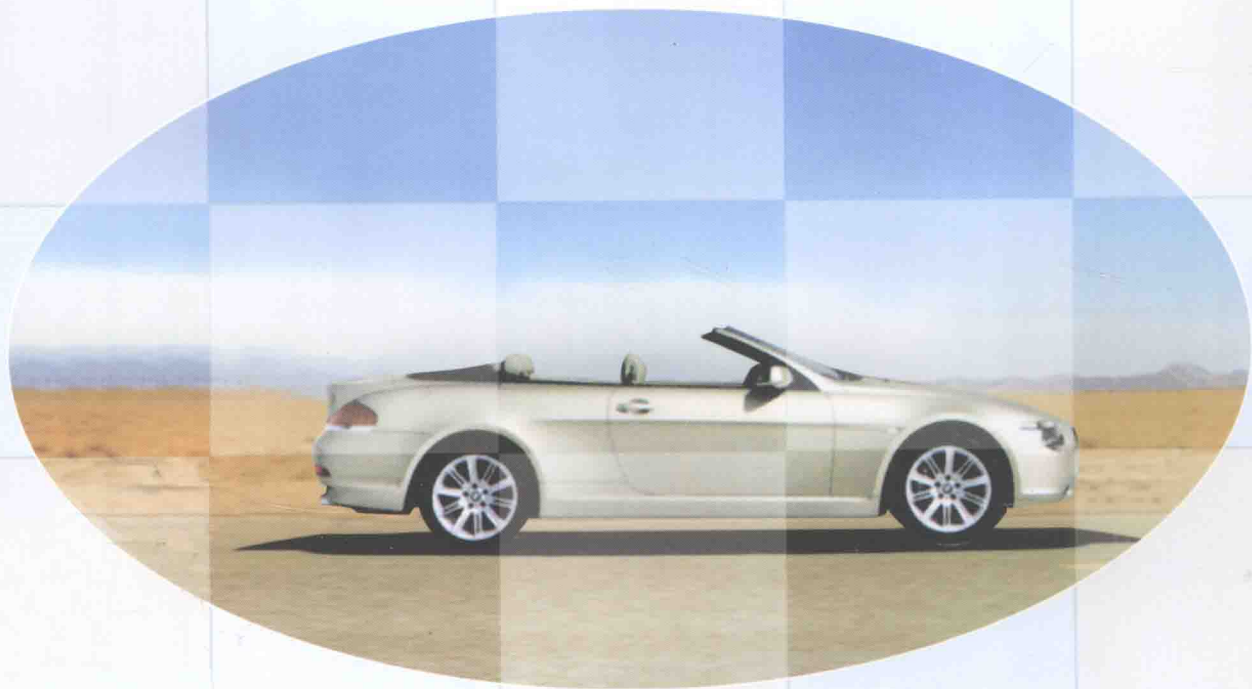
汽车发动机电控技术

QICHE FADONGJI DIANKONG JISHU

(第二版)

新世纪高职高专教材编审委员会 组编

主编 王忠良 陈昌建 主审 邱宗敏



大连理工大学出版社
DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS



新世纪高职高专
汽车运用与维修类课程规划教材

汽车发动机电控技术

QICHE FADONGJI DIANKONG JISHU

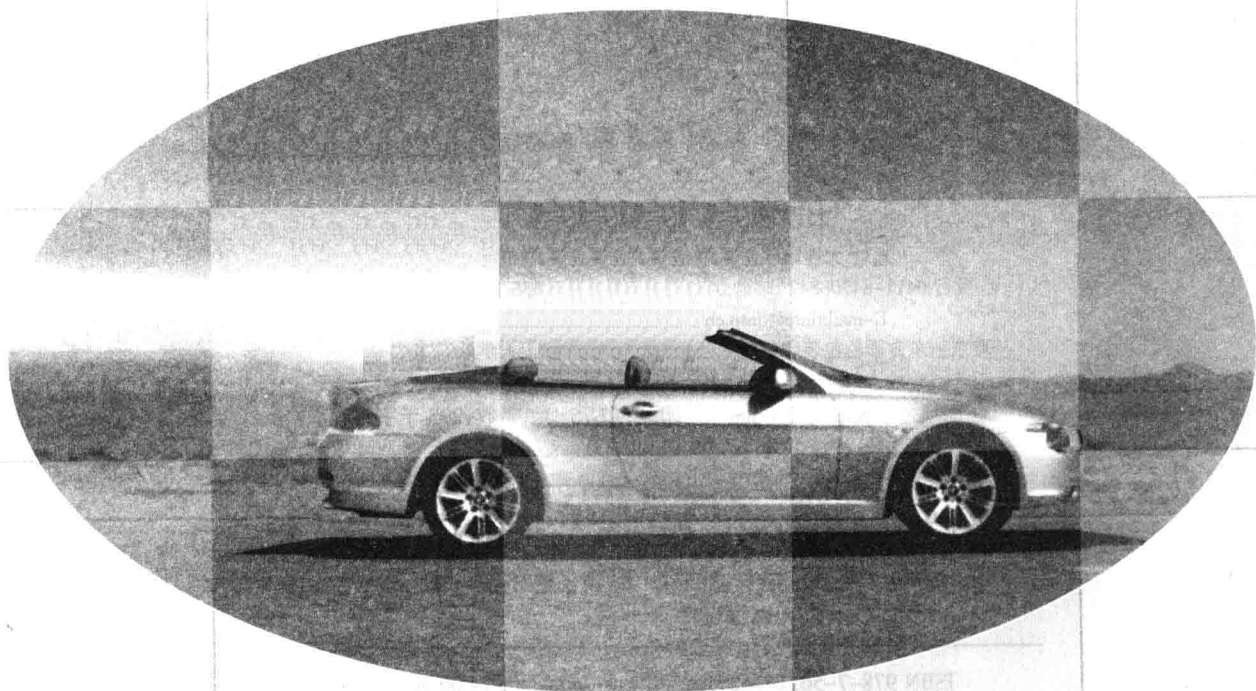
(第二版)

新世纪高职高专教材编审委员会 组编

主 编 王忠良 陈昌建

副主编 刘伟哲 宋 强 王秀红

主 审 邱宗敏



大连理工大学出版社
DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机电控技术 / 王忠良,陈昌建主编. —2 版. —大连:
大连理工大学出版社,2009.12(2011.1 重印)
新世纪高职高专汽车运用与维修类课程规划教材
ISBN 978-7-5611-3583-9

I. 汽… II. ①王…②陈… III. 汽车—发动机—电气控
制—高等学校:技术学校—教材 IV. U464

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 059251 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市软件园路 80 号 邮政编码:116023

发行:0411-84708842 邮购:0411-84703636 传真:0411-84701466

E-mail:dutp@dutp.cn URL:http://www.dutp.cn

丹东新东方彩色包装印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:185mm×260mm 印张:12.75 字数:295 千字

印数:14001~17000

2007 年 4 月第 1 版

2009 年 12 月第 2 版

2011 年 1 月第 4 次印刷

责任编辑:孔泳滔

责任校对:王 哲

封面设计:张 莹

ISBN 978-7-5611-3583-9

定 价:24.00 元

我们已经进入了一个新的充满机遇与挑战的时代，我们已经跨入了 21 世纪的门槛。

20 世纪与 21 世纪之交的中国，高等教育体制正经历着一场缓慢而深刻的革命，我们正在对传统的普通高等教育的培养目标与社会发展的现实需要不相适应的现状作历史性的反思与变革的尝试。

20 世纪最后的几年里，高等职业教育的迅速崛起，是影响高等教育体制变革的一件大事。在短短的几年时间里，普通中专教育、普通高专教育全面转轨，以高等职业教育为主导的各种形式的培养应用型人才的教育发展到与普通高等教育等量齐观的地步，其来势之迅猛，发人深思。

无论是正在缓慢变革着的普通高等教育，还是迅速推进着的培养应用型人才的高职教育，都向我们提出了一个同样的严肃问题：中国的高等教育为谁服务，是为教育发展自身，还是为包括教育在内的大千社会？答案肯定而且唯一，那就是教育也置身于其中的现实社会。

由此又引出高等教育的目的问题。既然教育必须服务于社会，它就必须按照不同领域的社会需要来完成自己的教育过程。换言之，教育资源必须按照社会划分的各个专业（行业）领域（岗位群）的需要实施配置，这就是我们长期以来明乎其理而疏于力行的学以致用问题，这就是我们长期以来未能给予足够关注的教育目的问题。

如所周知，整个社会由其发展所需要的不同部门构成，包括公共管理部门如国家机构、基础建设部门如教育研究机构和各种实业部门如工业部门、商业部门等等。每一个部门又可作更为具体的划分，直至同它所需要的各种专门人才相对应。教育如果不能按照实际需要完成各种专门人才培养的目标，就不能很好地完成社会分工所赋予它的使命，而教育作为社会分工的一种独立存在就应受到质疑（在市场经济条件下尤其如此）。可以断言，按照社会的各种不同需要培养各种直接有用人才，是教育体制变革的终极目的。



随着教育体制变革的进一步深入,高等院校的设置是否会同社会对人才类型的不同需要一一对应,我们姑且不论。但高等教育走应用型人才培养的道路和走研究型(也是一种特殊应用)人才培养的道路,学生们根据自己的偏好各取所需,始终是一个理性运行的社会状态下高等教育正常发展的途径。

高等职业教育的崛起,既是高等教育体制变革的结果,也是高等教育体制变革的一个阶段性表征。它的进一步发展,必将极大地推进中国教育体制变革的进程。作为一种应用型人才培养的教育,它从专科层次起步,进而应用本科教育、应用硕士教育、应用博士教育……当应用型人才培养的渠道贯通之时,也许就是我们迎接中国教育体制变革的成功之日。从这一意义上说,高等职业教育的崛起,正是在为必然会取得最后成功的教育体制变革奠基。

高等职业教育还刚刚开始自己发展道路的探索过程,它要全面达到应用型人才培养的正常理性发展状态,直至可以和现存的(同时也正处在变革分化过程中的)研究型人才培养的教育并驾齐驱,还需要假以时日,还需要政府教育主管部门的大力推进,需要人才需求市场的进一步完善发育,尤其需要高职教学单位及其直接相关部门肯于做长期的坚忍不拔的努力。新世纪高职高专教材编审委员会就是由全国 100 余所高职高专院校和出版单位组成的旨在以推动高职高专教材建设来推进高等职业教育这一变革过程的联盟共同体。

在宏观层面上,这个联盟始终会以推动高职高专教材的特色建设为己任,始终会从高职高专教学单位实际教学需要出发,以其对高职教育发展的前瞻性的总体把握,以其纵览全国高职高专教材市场需求的广阔视野,以其创新的理念与创新的运作模式,通过不断深化的教材建设过程,总结高职高专教学成果,探索高职高专教材建设规律。

在微观层面上,我们将充分依托众多高职高专院校联盟的互补优势和丰裕的人才资源优势,从每一个专业领域、每一种教材入手,突破传统的片面追求理论体系严整性的意识限制,努力凸现高职教育职业能力培养的本质特征,在不断构建特色教材建设体系的过程中,逐步形成自己的品牌优势。

新世纪高职高专教材编审委员会在推进高职高专教材建设事业的过程中,始终得到了各级教育主管部门以及各相关院校相关部门的热忱支持和积极参与,对此我们谨致深深谢意,也希望一切关注、参与高职教育发展的同道朋友,在共同推动高职教育发展、进而推动高等教育体制变革的进程中,和我们携手并肩,共同担负起这一具有开拓性挑战意义的历史重任。

新世纪高职高专教材编审委员会

2001 年 8 月 18 日

第二版前言

《汽车发动机电控技术》(第二版)是新世纪高职高专教材编审委员会组编的汽车运用与维修类课程规划教材之一。

汽车电子控制技术是汽车技术与电子技术结合的产物,是汽车排放法规、油耗法规和安全法规要求不断提高的结果。电子技术的快速发展,为汽车电子控制技术的普及应用奠定了基础。目前,汽车电子控制技术已应用到汽车发动机、底盘、车身的各个方面。作为汽车电子控制技术的一个重要组成部分,发动机电子控制技术对提高发动机的动力性、经济性,降低排放污染起到了非常重要的作用。

本教材从提高学生专业理论水平和实践操作技能的角度出发,以常见车型为例,介绍了发动机电子控制系统主要传感器、执行器的结构、原理和检测方法,分析了各项控制功能的控制原理和控制过程,给出了各控制系统的故障诊断方法。本教材分十三个模块:概述、传感器及检测、发动机 ECU、燃油供给控制、汽油喷射控制、点火控制、怠速控制、燃油蒸气排放控制、废气再循环控制、进气控制、故障自诊断、失效保护与应急备用系统、柴油机电子控制技术简介。

在本教材的编写过程中,重点突出以下特色:

(1)根据控制功能(执行器)来形成各个授课模块,一个模块一个知识点,各个模块相对独立。重点突出,主题鲜明,便于教师组织教学,便于学生学习接受。

(2)在每个模块或课题的前面均列出了“知识点”和“技能点”,明确了学习目标和学习重点。

(3)每个模块后均有“小结”和“习题”,便于学生复习总结,巩固所学知识。

(4)每个模块后均有“拓展阅读”,有助于培养学生多元化的学习能力,促进学生运用多种媒体对所学知识进行复习和深入研究,激发学生主动学习的热情。

为方便教学,本教材配有习题答案、电子课件和电子教案,如有需要请登录我们的网站下载。

本教材由河北师范大学王忠良教授和河北工业职业技术学院陈昌建教授任主编,由河北师范大学刘伟哲、北京理工大学宋强、大庆职业学院王秀红任副主编,河北师范大学王再宙、石家庄理工职业学院冯力平、河北交通职业技术学院王爱兵参加了本教材的编写工作。本教材由浙江交通职业技术学院邱宗敏主审。

在本教材的编写过程中参阅了大量的有关著作和文献资料,大连理工大学出版社对本教材的出版给予了大力支持,在此表示衷心的感谢!

殷切地希望使用本教材的师生和广大读者对其中的疏漏之处予以批评指正,并将意见和建议反馈给我们,以便及时修订完善。

所有意见和建议请发往:dutpgz@163.com

欢迎访问我们的网站:<http://www.dutpgz.cn>

联系电话:0411-84707424 84706676

编 者

2009年12月

第一版前言

《汽车发动机电控技术》是新世纪高职高专教材编委会组编的汽车运用与维修类课程规划教材之一。

随着汽车工业和电子技术的飞速发展,汽车电控系统越来越完善。为了使高职高专汽车专业的学生及有关技术人员能更全面地、系统地掌握有关汽车发动机电控技术的知识,特编写了这本教材。此外,为了使学生和读者了解未来汽车电子技术的新知识,还对被称为“绿色汽车”的动力装置燃气发动机电控技术及汽车车载网络技术作了介绍。

在编写过程中,充分考虑了目前国内高职高专教育的特点,力求从生产一线对该专业人才知识、能力的需要出发,本着理论知识必需、够用的原则,重点对汽车发动机电控系统的基本组成、结构原理、常见故障诊断、检修方法作了介绍,并增设了实训内容及常见的发动机电控实例。

本教材共8章,分别是汽车发动机电控技术概述、汽油机电控燃油喷射系统、汽油机电控点火系统、汽油机辅助控制系统、汽油机电控系统常见故障诊断与维修、柴油机电控系统、燃气发动机电控技术简介、汽车车载网络技术简介。

本教材由大庆职业学院王秀红、辽宁省交通高等专科学校田有为担任主编;辽宁石油化工大学职业技术学院宁利群担任副主编;大庆职业学院李静芬、大连水产学院职业技术学院张明扬参加了部分章节的编写工作。具体编写分工如下:第1章、第7章由李静芬编写,第2章由宁利群编写,第3章由张明扬编写,第4章、第5章由王秀红编写,第6章、第8章由田有为编写。王秀红老师负责全书的组织 and 审订工作。辽宁职业学院的高洪一老师审阅了全部书稿,并提出了许多宝贵的意见和建议,在此表示衷心感谢。同时也对本教材参考文献的作者表示诚挚的谢意。



新世纪

由于时间仓促和水平有限,书中不当之处在所难免,恳望使用本教材的师生和读者批评指正,并将意见及时反馈给我们,以便修订时改进。

所有意见和建议请发往:dutpgz@163.com

欢迎访问我们的网站:<http://www.dutpgz.cn>

联系电话:0411-84707424 84706676

编 者

2007年4月

目 录

模块 1 概 述	1
课题 1.1 发动机电子控制技术发展史	1
课题 1.2 发动机电子控制系统的组成	5
课题 1.3 汽油机燃油喷射系统的分类	10
小 结	18
习 题	20
模块 2 传感器及检测	21
课题 2.1 空气流量传感器	21
课题 2.2 进气歧管绝对压力传感器	34
课题 2.3 曲轴与凸轮轴位置传感器	39
课题 2.4 节气门位置传感器	53
课题 2.5 温度传感器	59
课题 2.6 氧传感器	63
课题 2.7 爆震传感器	70
课题 2.8 开关量信号	74
小 结	77
习 题	79
模块 3 发动机 ECU	81
小 结	85
习 题	85
模块 4 燃油供给控制	86
课题 4.1 燃油压力调节器和电动汽油泵	86
课题 4.2 燃油供给系统的检测与诊断	94
小 结	98
习 题	99
模块 5 汽油喷射控制	101
课题 5.1 喷油器	101
课题 5.2 汽油喷射控制过程	104
课题 5.3 汽油喷射系统的检测与诊断	111
小 结	113
习 题	113

模块 6 点火控制	115
课题 6.1 微机控制点火系	115
课题 6.2 点火控制过程	123
课题 6.3 微机控制点火系的故障诊断	129
小 结	130
习 题	131
模块 7 怠速控制	133
课题 7.1 怠速控制装置	133
课题 7.2 怠速控制过程和控制内容	139
课题 7.3 怠速控制系统的检测与诊断	141
小 结	143
习 题	143
模块 8 燃油蒸气排放控制	145
小 结	147
习 题	148
模块 9 废气再循环控制	149
小 结	153
习 题	153
模块 10 进气控制	154
课题 10.1 谐波增压进气控制	154
课题 10.2 汽油机废气涡轮增压控制	159
课题 10.3 可变配气相位控制	160
小 结	164
习 题	165
模块 11 故障自诊断	166
课题 11.1 故障自诊断系统	166
课题 11.2 第二代车载诊断系统	170
课题 11.3 典型车型故障自诊断	172
小 结	182
习 题	183
模块 12 失效保护与应急备用系统	184
小 结	186
习 题	186
模块 13 柴油机电子控制技术简介	188
小 结	192
习 题	193
参考文献	194

模块

I

概述

课题 1.1 发动机电子控制技术发展史

知识点

- ◆ 汽油机和柴油机电子控制技术的发展历程
- ◆ 发动机电控技术的发展趋势

技能点

- ◆ 通过多种渠道了解汽车电子控制技术的发展史及发展趋势

汽车是由发动机、底盘、车身和电气设备四部分组成的。汽车电气设备包括汽车电器与汽车电子控制系统两部分。汽车电子控制系统由传感器、电器开关、电子控制单元和执行器等组成,包括发动机电子控制系统、底盘电子控制系统和车身电子控制系统等子系统。汽车电子控制技术最早应用在发动机上,汽油机电子控制技术是电子技术应用在汽车上的主要标志。

汽车电子控制技术发展的根本原因有两个:一是电子技术水平不断提高,这是汽车电子控制技术发展的基础;二是全球能源紧缺、环境保护和交通安全问题,促使汽车油耗法规、排放法规不断完善,促进了汽车发动机电子控制技术的发展,汽车安全法规促进了汽车底盘和车身电子控制技术的发展。

1.1.1 汽油机电子控制技术的发展史

汽油机电子控制技术的发展历程是伴随着汽油机燃油供给技术的发展而来的。为适应降低汽油机燃油消耗和有害物排放量的要求,汽油机燃油供给技术经历了从机械控制汽油喷射到现在的发动机集中管理系统,以及目前正在迅猛发展的缸内直喷技术。

1934年,德国怀特(Wright)兄弟发明了向发动机进气管内连续喷射汽油来配制可燃混合气的技术,并研制成功了第一架采用燃油喷射式发动机的军用战斗机。

1952年,德国博世(Bosch)公司研制成功了第一台机械控制缸内喷射汽油机,并将其成功地安装在戴姆勒-奔驰(Daimler-Benz)300L型赛车上。

1958年,Bosch公司研制成功了机械控制进气管喷射汽油机,并成功地将其安装在梅赛德斯-奔驰(Mercedes-Benz)220S型轿车上。

从20世纪50年代开始,美国、欧洲和日本先后颁布了对汽车有害排放进行限制的各种法规,20世纪70年代的能源危机导致了对汽车燃油消耗进行限制的法规的颁布。这些法规的颁布,推动了以环保和节能为主要目标的电子控制汽油喷射技术的发展,同时也加快了汽车电子控制技术发展的进程。

1953年美国本迪克斯公司(Bendix)开始研制由真空管电子控制系统控制的汽油喷射装置,并在1957年研制成功。该系统根据进气压力,由设在各个节气门前的喷油器与进气行程同步喷油,遗憾的是该专利技术并未被推广应用。

1967年,德国博世(Bosch)公司根据美国本迪克斯公司的专利技术,开始批量生产利用进气歧管绝对压力信号和模拟式计算机来控制发动机空燃比(A/F)的D型燃油喷射系统(D-Jetronic),装备在德国大众(Volkswagen)汽车公司生产的VW-1600型和奔驰280SE型轿车上,率先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。D型燃油喷射系统是用电子电路控制喷油器阀门的开启时刻与开启时间的。

1973年,德国Bosch公司在D型燃油喷射系统的基础上,研制出L型燃油喷射系统(L-Jetronic)。L型燃油喷射系统利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型燃油喷射系统相比,检测精度和控制精度大大提高。

在电控汽油喷射系统开发和不断完善的过程中,汽油机电控点火系统的研究开发也取得了重大进展。1973~1974年,美国通用(General)汽车公司生产的汽车装上了集成电路IC点火控制器。1975年,高能点火装置HIC点火控制器投入实际应用。

1976年,美国克莱斯勒(Chrysler)汽车公司研制成功了微机控制点火系统——电子式稀混合气燃烧系统(ELBS)。该系统由模拟计算机对点火进行控制,根据大气压力、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,可控制200多个参数,对实际点火提前角进行最佳控制。

1977年,美国通用汽车公司研制成功了数字式点火控制系统。该系统由中央处理器(CPU)、存储器(RAM、ROM)和模/数(A/D)转换器等组成,是一种真正的计算机控制系统。1978年,美国通用汽车公司研制成功了可同时进行点火时刻控制、空燃比反馈控制、废气再循环控制、怠速转速控制、故障自诊断和带故障运行控制功能的电子控制系统。

1979年,德国Bosch公司在L-Jetronic系统的基础上,将电控点火系统和电控燃油喷射系统组合在一起,采用数字计算机进行控制,开发出了M-Motronic系统,即发动机集中管理系统。发动机集中管理系统将所有发动机运行控制和管理功能集中到一个微机上,消除了以前的单一控制系统按控制功能设置控制单元和传感器的弊病,对于不同控制功能共同需要的传感器,只要设置一个就能满足控制要求,不仅简化了控制系统,降低了制造成本,而且提高了控制系统的工作可靠性。此外,发动机集中管理系统使增加控制功

能变得非常容易:只需修改控制软件,并增设一个输出转换装置,以便控制所需要的执行器工作,就能实现系统控制功能的拓展。发动机集中管理系统用一个电控单元完成多项控制功能的设计思想不仅符合当时的使用要求,而且也与发动机电控系统进一步发展的要求相吻合。此后,世界各大汽车公司均开发出了各自的发动机集中管理系统。

1979年,日本日产(Nissan)汽车公司研制成功了集点火时刻控制、空燃比反馈控制、废气再循环控制和怠速转速控制于一体的发动机集中控制系统(ECCS),该系统具有自诊断功能,装备在 Cedric 牌和 Gloria 牌轿车上。

1980年,日本丰田(Toyota)公司开发出了具有汽油喷射控制、点火控制、怠速转速和故障自诊断功能的丰田计算机控制系统(TCCS)。同年,三菱 Mitsubishi 汽车公司研制成功了采用卡尔曼涡流式空气流量传感器的电子控制燃油喷射系统(ECI)。

1981年,Bosch 公司在 L-Jetronic 系统基础上,开发出了 LH-Jetronic 系统,该系统采用新颖的热线式空气流量传感器,能直接测出进入发动机空气的质量流量。1987~1989年,Bosch 公司又相继开发出了用于中小型乘用车的电控单点汽油喷射系统,即 Mono-Jetronic 系统和 Mono-Motronic 系统。

20世纪90年代,为了满足更加严格的排放指标和根据“京都议定书”确定的分阶段降低汽车 CO₂ 排放量的要求,世界各主要汽车公司除了逐步增加发动机集中管理系统的控制功能,以满足当时排放法规的要求外,还加大了能满足未来法规要求的其他技术开发力度,尤其是缸内直喷技术。1995年,日本三菱汽车公司公布了电控缸内直喷汽油机(GDI)系统,采用汽油缸内直喷技术,可以实现汽油机的分层稀薄燃烧。然而由于当时技术并不成熟,因此也造成该系统的低速 NO_x 排量相当惊人,随即被许多注重环保的国家拒于门外,其发展速度也因此而减缓。2001年,Volkswagen/Audi 集团研制出独有的 FSI(Fuel Stratified Injection)缸内直喷系统。此外,还有凯迪拉克的 SIDI 双模直喷发动机、奔驰的 CGI 直喷发动机、马自达的 DISI 直喷系统等。在此期间,Bosch 公司也开发成功了具有节气门控制功能的 ME-Motronic 系统和采用缸内直喷技术的 MED-Motronic 系统。

我国在轿车汽油机电子控制技术应用方面起步较晚,1994年上海大众推出采用 D-Jetronic 电控汽油喷射系统的桑塔纳 2000 型轿车。2000年,我国政府规定:5人座以下的化油器式发动机汽车自 2001年1月1日起停止生产,电控燃油喷射发动机得到快速发展。到 2002年底,桑塔纳、别克、帕萨特、捷达、红旗、奥迪、夏利、神龙富康、广州本田等国产轿车汽油机已全部采用了发动机电子控制系统。

1.1.2 柴油机电子控制技术的发展史

20世纪70年代,各汽车厂家相继研制出柴油机电子控制系统。此时柴油机电子控制系统以原有的机械控制循环喷油量和喷油定时的控制原理和方法为基础,在对喷油泵基本结构不进行重大改变的基础上,用电子控制的电液式或电磁式线位移或角位移驱动机构(也称位置控制方式),取代了原来的机械式调速机构和喷油提前调整装置,从而实现了循环喷油量和喷油定时的电子控制。典型的产品有德国 Bosch 公司开发的采用电液式喷油定时和电子调速器的直列柱塞式电控喷油泵和电控 VE 分配泵,具有喷油量和喷

油定时基本控制功能和怠速控制、喷油定时反馈控制及故障自诊断等扩展功能的电控系统;日本 Zexel 公司研制的可变预行程直列柱塞式电控喷油泵和相应的电控系统;英国 Lucas 公司开发成功的电控径向柱塞分配泵等。

20 世纪 80 年代,在汽油机电子控制技术的带动下,柴油机电子控制技术进入了全面发展阶段。最初开发的柴油机电子控制技术经过改进和完善,各类电控喷油泵的可控性有了很大的提高。基于时间控制方式的新型电控喷油泵和高压喷射系统的开发取得了巨大成功。其中的典型产品有第二代电控 VE 分配泵 ECD-II;德国 Bosch 公司改进的 H 系列可变预行程直列柱塞式电控喷油泵;美国 DDC 公司开发的 DDRC 电控泵喷嘴喷油系统;日本电装公司开发的 ECD-U2 电控高压共轨式喷油系统;美国 Caterpillar 公司开发的 HEUI 液力增压式电控喷油系统等。

电控技术在柴油机中的应用,降低了柴油机污染物的排放,提高了车辆的动力性和经济性,改善了发动机运转平稳性。目前,我国的柴油机电控技术也进入了实际应用阶段。

1.1.3 发动机电控技术的发展趋势

从汽油机和柴油机电控技术的发展历程来看,汽车发动机电控技术快速发展的根本动力是具有法规效力的强制性排放标准的颁布。因此,随着汽车保有量的快速增加,汽车污染问题日益严重,汽车污染物排放法规会越来越严格,未来汽车发动机电子控制技术仍将把按规定时间达到规定排放标准作为主要发展方向。同时,能源越来越紧张,降低汽油机的能耗也已经成为汽车界当前必须要解决的问题。

发动机集中管理系统仍是发动机电子控制技术首选的控制模式,但是随着 32 位微机,甚至 64 位微机在发动机管理系统中的应用和数据通信方式的改变,发动机集中管理系统的控制功能将进一步拓展到整个动力总成系统的控制和管理,控制方式将从现在的被动控制向主动控制转变,控制功能和内容将得到增加,过去无法实现的控制功能(如发动机燃烧过程的控制等)将成为现实。

为了满足更严格的排放法规及减少 CO_2 排放的要求,汽油机缸内直喷技术、分层稀薄燃烧控制技术将是汽油机技术发展的重要方向。为了实现分层稀薄燃烧,除了需要对汽油机的本身结构进行重大改进外,还需要对电控系统的控制功能进一步完善。为了实现汽油机的缸内直喷分层稀薄燃烧,电控系统需要新增的主要控制功能有:

(1) 喷油规律的控制,包括喷油定时、喷油量和喷射方式(是一次喷入、还是分若干次喷入)。

(2) 可燃混合气浓度分布控制,即通过对配气正时、纵向进气涡流强度的控制,结合喷油规律达到以往不可能实现的理想混合状态,以实现可控分段燃烧。

(3) 输出扭矩控制,与柴油机类似,通过控制喷油量来改变发动机的输出扭矩,实现从发动机开始就能对变速器和整车行驶进行控制。

(4) 可变 EGR 控制,即根据汽油机的运行工况和可燃混合气分层情况,对 EGR 量实现可变控制等。对于柴油机而言,为了满足 NO_x 和 PM 排放标准的要求,开发采用单段预混燃烧(MK)或在使用率高的部分负荷区域采用“低温预混燃烧”(M-Fire 燃烧)的新型柴油机。

四元催化净化装置的研究和开发将是柴油机技术的重要发展方向之一。为了实现单段预混燃烧,除了需要对柴油机本身结构和喷油系统进行重大改进外,电控系统还需增加以下控制功能:喷油规律控制(喷油定时、喷油量和喷射速率控制等)、燃烧过程反馈控制、进气涡流控制、配气正时控制等。

课题 1.2 发动机电子控制系统的组成

知识 点

- ◆ 发动机电子控制系统的主要功能
- ◆ 发动机电子控制系统的组成及各组成部分的作用

技能 点

- ◆ 对 M3.8.2 型发动机电子控制系统组成的认识
- ◆ 对 M3.8.2 型发动机电子控制系统各个部件及安装位置的认识

汽车发动机电子控制系统的主要功能是提高汽车的动力性、经济性和排放性能。发动机电子控制系统型号不同,控制系统的功能、控制参数和控制精度有所不同。但就总体结构而言,发动机电子控制系统都是由传感器、电子控制单元(Electronic Control Unit, ECU)和执行器三部分组成的,如图 1-1 所示。

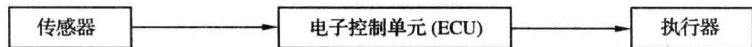


图 1-1 发动机电子控制系统的组成

传感器是将各种非电量(物理量、化学量、生物量等)按一定规律转换成便于传输和处理的另一种物理量(一般为电量)的装置。在发动机电子控制系统中,传感器的功能是将发动机各部件运行的状态参数(各种非电量信号)转换成电量信号并输送到电控单元。每一个传感器都是一个完整的测量装置,它们传输的信息是电控系统做出各种控制决策的依据。发动机型号不同,装备的传感器数量也不同。一般控制功能越多,控制的精度要求越多,所需要的传感器就越多。

电子控制单元是以单片微型计算机(单片机)为核心所组成的电子控制装置,具有强大的数学运算、逻辑判断、数据处理与数据管理等功能。电子控制单元的主要任务是:向各种传感器提供它们所需的基准电压;接收传感器或其他装置输入的信号,并将它们转换为微机能够处理的数字脉冲信号;储存输入的信息,运用内部已有的程序对输入信息进行运算分析,输出执行命令;根据发动机性能的变化,自动修正预置的标准值;将输入信息与设定的标准值进行比较,如发现数据异常,则确定故障位置,并把故障信息储存在存储器中。

执行器又称执行元件,是电子控制系统的执行机构。执行器的功能是接受电子控制单元发出的指令,完成具体的执行动作。

图 1-2 所示为桑塔纳 2000GSI、3000 型轿车采用的莫特朗尼克(Motronic)M3.8.2 型

发动机电子控制系统。图 1-3 所示为该电子控制系统的组成,图 1-4 所示为该电子控制系统各组成部件的安装位置。(G70、G66、G28 等为原厂维修资料代号)

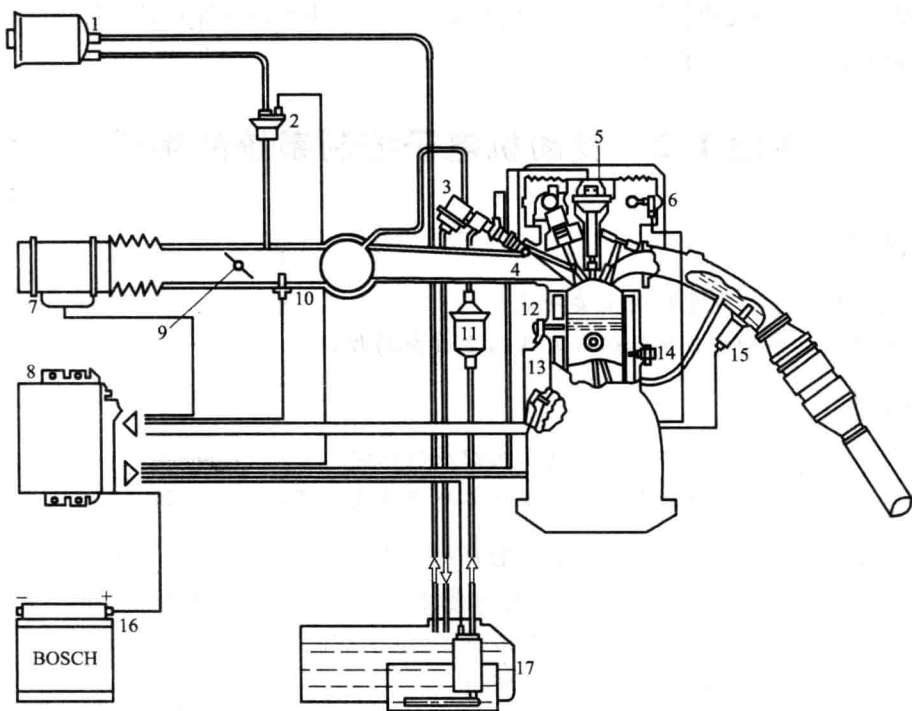


图 1-2 桑塔纳轿车采用的莫特朗尼克(Motronic)M3.8.2 型发动机电子控制系统

- 1—活性炭罐;2—活性炭罐电磁阀 N80;3—燃油压力调节器;4—喷油器 N30~N33;
5—点火线圈及点火控制器总成 N152;6—霍尔凸轮轴位置传感器 G40;7—热膜式空气流量传感器 G70;
8—电控单元 J220;9—节气门控制组件(节流阀体)J338;10—进气温度传感器 G72;11—燃油滤清器;
12—1 号爆震传感器 G61 及 2 号爆震传感器 G66;13—曲轴位置传感器 G28;14—冷却液温度传感器 G62;
15—氧传感器 G39;16—蓄电池;17—电动燃油泵

如图 1-2 所示,桑塔纳 2000GSI、3000 型轿车发动机电子控制系统的传感器有空气流量传感器、曲轴位置传感器、凸轮轴位置传感器、怠速节气门位置传感器和节气门位置传感器(两只传感器与节气门控制组件 J338 制作成一体)、冷却液温度传感器、进气温度传感器、氧传感器、爆震传感器和车速传感器等。节气门控制组件 J338 又称为节流阀体,由怠速节气门位置传感器 G88、节气门位置传感器 G69、怠速控制电机 V60 和怠速控制阀 F60 组成。怠速节气门位置传感器 G88 安装在节流阀体内并与怠速电机 V60 连接在一起;节气门位置传感器 G69 安装在节气门轴上。两只节气门位置传感器的功用都是检测节气门开度信号并输入电控单元 J220。在 M3.8.2 型发动机电子控制系统中,发动机怠速时的进气量采用了直接控制节气门开度的方式进行控制,所以发动机在怠速范围内工作时,电控单元 J220 将根据怠速节气门位置传感器 G88 提供的信号调节怠速时的节气门开度;当发动机在怠速以外的工况时,电控单元 J220 将根据节气门位置传感器 G69 提供的信号进行控制。如图 1-3 所示,该系统的主要传感器有: