



高职高专
汽车运用与维修类课程规划教材

汽车电子电器设备

新世纪高职高专教材编审委员会组编

主编 王成安 朱占平



大连理工大学出版社



高职高专汽车运用与维修类课程规划教材

汽车电子电器设备

新世纪高职高专教材编审委员会组编

主 编 王成安 朱占平 副主编 刘生峰 崔承杰



QICHE DIANZIDIANQI SHEBEI

大连理工大学出版社

DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

汽车电子电器设备 / 王成安, 朱占平主编. —大连: 大连理工大学出版社, 2007. 3

高职高专汽车运用与维修类课程规划教材

ISBN 978-7-5611-3483-2

I. 汽… II. ①王…②朱… 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(2007)第 022611 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>

大连理工印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸: 185mm×260mm 印张: 16.25 字数: 364 千字

印数: 1~4 000

2007 年 3 月第 1 版

2007 年 3 月第 1 次印刷

责任编辑: 姜楠

责任校对: 赵英杰

封面设计: 波朗

ISBN 978-7-5611-3483-2

定价: 26.00 元

总 序

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?答案肯定而且惟一,那就是教育也置身其中的现实社会。

由此又引发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。



新世纪

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

自 20 世纪 70 年代以来,电子技术开始在汽车上快速发展和广泛应用,尤其是近几年各种排放性能、燃油经济性和安全性能等法规的强制性要求,极大地推动了电子技术在汽车领域的推广使用,使汽车电子化的程度不断提高。近三十年来,汽车工业的飞速发展都是在电子技术的推动下实现的,而在未来的十年内,汽车领域的技术革新将有 70% 来自于电子技术的进步。可见,电子技术在未来汽车工业中所起到的作用是不可替代的。美国的一个研发报告指出,未来三到五年内,汽车上的电子设备成本将占汽车整车成本的 25% 以上,汽车已经由单纯的机械产品向高级的机电一体化产品方向发展,成为所谓的“电子汽车”。

对于我国的汽车工业来说,汽车电子产业仍处于初期阶段,因此,必须正确把握未来汽车电子技术的发展方向,加快相关技术的研究与开发工作,以便形成自己的优势,实现民族汽车产业的快速崛起。目前,我国的汽车工业已经成为经济发展的重要支柱,2005 年我国的汽车产量已经位居世界第三位,并有可能继续向前迈进。但是我们必须清楚地认识到,我国现在虽然是一个汽车大国,但还远远不是汽车强国,绝大多数的汽车制造厂都是采用国外技术进行生产,生产的汽车从品牌上就可以看出是与外国合资的产物。许多关键技术和工艺还依赖于外国,一些重要的汽车部件还依赖进口。尤其是在进入 21 世纪后,我国的汽车工业面临入世的巨大冲击,能否在未来的世界汽车业竞争中立于不败之地,能否掌握汽车研制的主动权,关键取决于能否在电子技术上占领制高点。加快汽车电子技术的研究,是我国汽车工业发展的当务之急。



为了适应汽车电子化的要求,在高职院校的汽车电子电器专业的教学中,一定要紧跟汽车电子技术的发展,再也不能允许陈旧的过时的知识内容充斥于高职的教材和教学中,为此我们编写了这本汽车电子电器教材,在编写过程中,编者查阅了大量的书籍和文献,并通过网络得到了许多最新知识,希望通过我们的努力,将中国高职的汽车电子电器教学推进到接近现代汽车技术的发展水平。

本书由辽宁机电职业技术学院王成安教授和辽宁工程技术大学职业技术学院朱占平主编,大庆职业学院刘生峰和辽宁石油化工大学职业技术学院崔承杰任副主编。王成安制定了编写大纲,撰写了前言、绪论,编写了第1章、第9章、第11章和附录,并对全书进行统稿。朱占平编写了第3章、第5章和第7章,并对第6、8、10章进行了修改。刘生峰编写了第2章和第10章,崔承杰编写了第4章、第6章和第8章。

尽管我们在《汽车电子电器设备》教材的建设方面做了许多努力,但由于编者水平所限,书中不妥之处在所难免,在取材新颖性和实用性等方面定有诸多不足,敬请兄弟院校的师生和广大读者给予批评和指正。我们衷心盼望本书能对有志于从事汽车电子电器技术应用的读者有所帮助,请您把对本书的意见和建议告诉我们,以便在本书修订时进行改进。在此也对书后所列参考文献的各位作者表示深深的感谢。

所有意见和建议请寄往:gzjckfb@163.com

联系电话:0411-84707492 0411-84706104

编 者

2007年3月



绪 论	1
第 1 章 现代汽车电子新技术概述	3
1.1 现代汽车电子技术应用现状	3
1.2 现代汽车电子电器电路的特点	8
1.3 汽车电子技术的发展趋势	15
自 测 题	18
第 2 章 汽车用蓄电池	19
2.1 蓄电池的结构与规格	19
2.2 蓄电池的工作特性	21
2.3 蓄电池的故障实例与排除方法	27
2.4 免维护蓄电池	29
自 测 题	30
第 3 章 交流发电机与电压调节器	31
3.1 硅整流发电机的类型与构造	31
3.2 交流发电机的工作原理及特性	36
3.3 实用新型交流发电机	41
3.4 交流发电机的电压调节器	45
3.5 汽车电源系统的保护电路	53
自 测 题	62
第 4 章 汽车起动系统	64
4.1 概述	64
4.2 常规起动机的组成、结构和工作原理	64
4.3 常规起动机的拆装与维护	71
4.4 起动系统的故障诊断	78
自 测 题	79
第 5 章 点火系统	80
5.1 电子点火系统	80
5.2 计算机控制点火系	93
5.3 电子点火系统的使用与维修	101
5.4 点火系统故障实例与排除	105
自 测 题	107
第 6 章 汽车照明设备与信号系统	108
6.1 照明设备与信号系统的组成	108
6.2 前照灯	110
6.3 转向信号灯及闪光器	119
6.4 其他信号装置	121
6.5 照明设备与信号系统的故障检修	124
自 测 题	126

第7章 仪表与电子显示装置	127
7.1 汽车仪表	127
7.2 汽车报警装置	134
7.3 汽车电子显示装置	137
7.4 综合信息显示系统	141
7.5 汽车仪表的故障实例与排除	143
自 测 题	145
第8章 汽车辅助电器	146
8.1 风窗刮水器及洗涤装置	146
8.2 电动车窗	153
8.3 电动座椅	155
8.4 电动后视镜	158
8.5 中控门锁	160
8.6 汽车安全气囊电子控制系统	165
8.7 汽车防盗系统	171
8.8 汽车空调	176
自 测 题	181
第9章 汽车电子电器常见故障与排障	182
9.1 电子电器单元电路常见故障及其部位	182
9.2 检修汽车电子电器故障常用的方法	183
9.3 检修汽车电子电器故障应注意的问题	189
第10章 汽车电器线路图的分析	198
10.1 汽车电路中的基础元件	198
10.2 汽车电路图的特点和组成	206
10.3 汽车电路图的分步认识	208
10.4 上海桑塔纳汽车整车电路图分析	217
自 测 题	224
第11章 汽车电子电器实训	225
11.1 蓄电池的检测与维护实训	225
11.2 发电机和调节器的检测与试验实训	225
11.3 点火系的检测与试验实训	226
11.4 车速/里程表的故障诊断与维修实训	227
11.5 中控防盗系统的加装实训	229
11.6 汽车油压表和水温表的检测与试验实训	231
11.7 汽车音像系统的安装实训	231
11.8 自动前照灯系统的检测与维护实训	232
11.9 汽车电子防盗系统故障检测实训	235
11.10 汽车空调系统的检测与维护实训	242
11.11 前大灯与电喇叭的调整与试验实训	245
11.12 辅助电动设备的认识与试验实训	247
11.13 汽车整车电路图分析实训	248
附 录	249
参考文献	252

结 论

汽车是人类最重要的发明之一,是汽车使社会结构发生了重大变革,促进了现代文明的诞生,汽车已经成为人们最重要的交通工具。

1886年,卡尔·奔驰发明了世界上第一辆汽车。1903年,亨利·福特创办的第一家专业汽车制造厂在美国问世。到20世纪50年代,世界汽车工业进入了高速发展期。1950年全世界的汽车年产量是1058万辆,到2000年汽车年产量达到5200多万辆。现在世界上汽车的生产,越来越集中和规模化,10个国家的汽车生产量,占了全世界汽车总产量的88%。下表是2000年汽车产量排名前10个国家的生产数字。

2000年世界前10名汽车生产国及汽车产量

排名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
国家	美国	日本	德国	法国	韩国	西班牙	加拿大	中国	墨西哥	英国
产量/万辆	1281.0	1014	519.8	335.2	311.5	303.3	234.6	200.9	191.9	181.7

我国的汽车工业起步比较晚,直到1980年才开始进入发展期。1980年,我国汽车的年产量为22.2万辆,到1992年,年产量才突破100万辆,2000年产量超过了200万辆,2002年,年产量超过300万辆,现在正处于高速发展期。统计资料显示,到2005年末,我国的汽车产量已跻身世界五大汽车生产国之列。

汽车工业的高速发展,促进了经济的繁荣和发展,推动了冶金、石化、高速公路、电子和机械制造等相关行业的发展和进步,汽车工业已经成为支撑国家经济的支柱产业,是衡量一个国家工业化水平的主要标志之一。

但汽车工业为社会创造出巨大财富的同时,其带来的负面影响也日益突出,如对环境 的污染、石油能源产生危机、交通事故增多等。尤其是汽车尾气的排放,对大气的污染日趋严重。调查报告指出,美国空气污染物中69%的铅、70%的一氧化碳、33%的二氧化碳、35%的碳氢化合物是由汽车排放的。我国北京市机动车排放的一氧化碳、氮氧化物和挥发性有机物对大气的污染率分别达到63%、37%和74%,在上海则分别达到86%、56%和96%。汽车尾气排放造成的环境污染,对人们的健康已经造成了直接危害。

目前在汽车上使用的汽油和柴油都来自石油,汽车每年所消耗的石油,已经占到年开采总量的50%左右,约12.5亿吨。现在世界已探明的石油可采储量为1434亿吨,我国已探明的石油可采储量只有38亿吨,按照现在汽车保有量的增长速度,有限的石油能源将在未来的50年间被人类消耗殆尽,人类将面对石油资源枯竭的巨大难题。

汽车带来的交通事故也是一个全球性的社会问题,自汽车发明 100 多年来,累计死于交通事故的人数已经超过了两次世界大战中死亡的人数,超过了 3000 万人。

如何解决汽车带来的尾气污染、能源危机和交通事故,是全世界共同研究的课题。自 20 世纪 60 年代起,美国、日本及欧共体等发达国家,就相继制定颁布了汽车排放法则、汽车油耗法则及防止汽车事故的安全法则,其他国家也相继效仿,制定出类似法则。随着时间的推移,这些法则经过不断修改,其标准越来越严格。

电子技术的飞速发展,特别是集成电路和单片机在汽车上的应用,为解决上述矛盾提供了有效手段和方法,目前在全世界的轿车中,已经有 95% 以上使用了电子控制技术,经过 20 多年的发展,从最初的发动机电子控制,已经发展到了整车的计算机控制。21 世纪的汽车控制技术,已经进入了以电子控制技术为基础的智能化控制时代,现代汽车关注的清洁、节能、安全、舒适和操纵简便五个主要发展方向,都将在智能化汽车中得到和谐的统一,智能化电子控制技术将把汽车的综合性能推上新的技术高峰。

第 1 章

现代汽车电子新技术概述

现代汽车电子技术是车体汽车电子控制装置和车载汽车电子控制装置的总称。近年来,随着电子技术、计算机技术和信息技术的应用,汽车电子技术得到了迅猛的发展,在现代汽车上,电子技术的应用越来越广泛,今天的汽车已经逐步进入了电脑控制的年代。

进入 21 世纪后,汽车电子技术正逐渐显示出网络化趋势,随着电控单元的增多,不同性质的网络应用,使汽车电子的车内网络向车际网络发展。汽车电子网络化已经形成车身总线网络、动力总线网络 and 多媒体总线网络。

在现代汽车上,安全气囊系统、行驶动力学调节系统(FDR 或 VDC)、防撞系统、安全带控制等方面已大量采用了电子新技术,尤其在控制精度、控制范围、智能化和网络化等多方面有了较大突破。汽车电子控制技术已成为衡量现代汽车发展水平的重要标志。

1.1 现代汽车电子技术应用现状

汽车电子技术是车体汽车电子控制装置和车载汽车电子控制装置的总称。

车体汽车电子控制装置,包括发动机电子控制系统、底盘综合控制系统和车身电子安全控制系统。

车载汽车电子控制装置包括汽车信息通信系统、汽车导航系统和汽车娱乐系统。

电子控制系统主要由各种传感器、执行机构和电控单元(ECU)组成,其功能是保证汽车在不同的工况下均能处在最佳状态下运行,并简化驾驶员的手工操作,从而降低油耗和废气的排放,减少动力传动系统的冲击,减轻驾驶人员的劳动强度,提高汽车的动力性、经济性和舒适性。

1.1.1 车体汽车电子控制装置

1. 发动机电子控制系统

发动机电子控制系统(EECS)是通过对发动机点火、喷油、空气与燃油的比率、排放废气等进行电子控制,使发动机在最佳工况状态下工作,以达到提高其整车性能、节约能源、降低废气排放的目的。发动机电子控制系统主要包括两个内容:电子控制喷油装置和电子点火装置。

(1) 电子控制喷油装置

在现代汽车上,机械式或机电混合式燃油喷射系统已趋于淘汰,电控燃油喷射装置

(EFI)因其性能优越而得到了日益普及。EFI可以自动地保证发动机始终工作在最佳状态,使其在输出功率一定的条件下,最大限度地节油和净化空气。人们把经过实验得到的发动机在最佳工况时的供油控制规律编成程序,存在电子存储器中,当发动机工作时,单片机根据各种传感器测得的空气流量、排气管中的含氧量、进气温度、发动机转速及工作温度等参数,按预先编好的运算程序进行运算,然后和存储器中的最佳工况参数进行比较和判断,适时调整供油量。这样就能够使发动机一直处在最优的工作条件下运行,从而使发动机的综合性能得到提高。

(2)电子点火装置

电子点火装置(ESA)可根据传感器送来的发动机各种参数进行运算、判断,然后进行点火时刻的调节,可使发动机在不同转速和进气量等条件下,保证在最佳点火提前角下工作,使发动机输出最大的功率和转矩,这样就可以节约燃料,减少空气污染。实验表明,电子点火装置的节能效果在15%以上,而效果更明显的则是在环境保护方面。

除以上控制装置外,发动机部分利用电子技术的还有:节气门正时系统、二次空气喷射系统、发动机增压系统、油气蒸发系统和在燃烧室的容积、压缩比等方面,并已在部分车型上得到了应用。

2. 底盘综合电子控制系统

底盘综合电子控制系统主要包括电控自动变速器、防抱死制动系统与驱动防滑系统、电子制动力分配系统、电子转向助力系统、自适应悬挂系统、巡航控制系统、废气再循环控制系统、怠速控制系统等。其功能主要是提高汽车的安全性、舒适性和动力性。近几年来,这些控制系统已经开始在普通轿车上广泛采用。

(1)电控自动变速器

电控自动变速器(ECAT),是现代汽车实现变速功能的主要部件。

一般来说,汽车的驱动轮所需的转速和转矩,与发动机所能提供的转速和转矩有较大差别,因而需要传动系统来改变从发动机到驱动轮之间的传动比,将发动机的动力传至驱动轮,以便能够适应外界负载与道路条件变化的需要。此外,汽车的停车、倒车等动作也要靠传动系统来实现,适时地协调发动机与传动系统的工作状况,充分地发挥动力传动系统的潜力,使其达到最佳的匹配,这是变速控制系统的根本任务。电控自动变速器可以根据发动机的载荷、转速、车速、制动器工作状态及驾驶员所控制的各种参数,经单片机计算、判断后自动地改变变速杆的位置,按照换挡特性精确地控制变速比,从而实现变速器换挡的最佳控制,得到最佳挡位和最佳换挡时间。电控自动变速器具有传动效率高、低油耗、换挡舒适性好、行驶平稳性好以及变速器使用寿命长等优点。

(2)防抱死电子制动系统与驱动防滑系统

防抱死电子制动系统(ABS)是一种重要的安全性部件。汽车防抱死制动系统可以感知制动轮每一瞬时的运动状态,从而使汽车在各种路面上制动时,车轮与地面都能达到纵向的峰值附着系数和较大的侧向附着系数,以保证车辆制动时不发生抱死拖滑、失去转向能力等不安全的因素,可使汽车在制动时维持方向的稳定性和缩短汽车的制动距离,有效地提高了行车的安全性。它是应用在汽车安全上的最有价值的一项技术。

驱动防滑系统(ASR)也叫做牵引力控制系统(TCS),是防抱死电子制动系统的完善

和补充,它可以防止汽车在启动和加速时的驱动轮打滑,既有助于提高汽车加速时的牵引性能,又能改善其操作的稳定性。

汽车制动防抱死系统和驱动防滑系统有许多共同组件。当驱动轮打滑时,转速传感器就告知控制元件通过制动或通过油门降低转速,使之不再打滑。驱动防滑系统实质上是一种速度调节器,汽车在起步和在弯道中行驶时,速度发生急剧变化,系统会改善车轮与路面间的纵向附着力,提供最大的驱动力,提高其安全性,维持汽车行驶的稳定性。

(3) 电子制动力分配系统

电子制动力分配(EBD)系统是2005年上市的一些新车上增加的指标,经常与防抱死制动系统联系在一起,写成“ABS+EBD”。EBD实际上是ABS的辅助功能,它可以提高ABS的效用。

实践证明汽车在制动时要避免出现制动跑偏,而避免汽车制动跑偏,关键在汽车的后轮。汽车在高速时制动出现后轮侧滑(即横向滑动)是最危险的情况,它会令汽车发生无法控制的回转运动,极易发生碰撞事故。

实验和研究都表明,汽车在制动过程中,如果车轮未抱死,车轮本身具有承受一定侧向力的能力,汽车在一般横向干扰力的作用下不会发生侧滑现象,但一旦车轮被抱死,车轮就会立即丧失承受侧向力的能力,汽车在横向干扰力的作用下就很容易发生侧滑。

对于装配普通制动器的汽车而言,制动时车轮被抱死滑移是不可避免的。理论与实践证明,在平直道路上,汽车在制动过程中若前轮先抱死滑移,汽车还能够维持直线减速停车,汽车处于稳定状态。如果后轮比前轮提前先抱死,哪怕快半秒,汽车在横向干扰力的作用下也将发生甩尾或回转运动,制动时车速越高这种现象越严重。所以,后轮先抱死是极易导致车辆失去制动的平稳性。

为了防止汽车制动时后轮先制动的事情发生,工程师就研制了一种专门检测后轮制动情况的系统—EBD。EBD可依据车辆的重量和路面条件来控制制动过程,自动以前轮为基准去比较后轮轮胎的滑动率,如发觉前后车轮有差异,而且差异程度必须被调整时,它就会调整汽车制动液压系统,使前、后轮的液压接近理想化制动力的分布。因此,重踩制动在ABS动作启动之前,EBD已经平衡了每一个轮的有效地面抓地力,防止出现后轮先抱死的情况,改善制动力的平衡并缩短了汽车制动距离。

(4) 电子转向助力系统

电子转向助力系统(EPS)采用电动机与电子控制技术对转向进行控制,利用电动机产生的动力协助驾车者进行动力转向,系统不直接消耗发动机的动力。电子转向助力系统一般是由转矩(转向)传感器、电子控制单元、电动机、减速器、机械转向器以及蓄电池电源等构成。汽车在转向时,转矩(转向)传感器会感知转向盘的力矩和拟转动的方向,这些信号会通过数据总线发给电控单元,电控单元会根据传动力矩、拟转动的方向等数据信号,向电动机控制器发出动作指令,电动机就会根据具体的需要输出相应大小的转动力矩,从而产生了助力转向。如果汽车不转向,则电子转向助力系统就不工作,处于待调用状态。

这种由单片机控制的转向助力系统的特点是:所需部件少、体积小、重量轻,能提供最优化的转向作用力和转向回正特性,能提高汽车的转向能力和转向响应特性,增加了汽车

在低速时的机动性以及调整行驶时的稳定性。目前在国内的中高档轿车上应用电子转向助力系统较多。

(5) 自适应悬挂系统

自适应悬挂系统(ASS)能根据汽车悬挂装置的瞬时负荷,自动地适时调节悬架弹簧的刚度,自动适时调节减震器的阻尼特性,以适应当时的负荷,保持悬挂的既定高度。自适应悬挂系统能够极大地改进车辆行驶的稳定性、操纵性和乘坐的舒适性。

(6) 巡航自动控制系统

巡航自动控制系统(CCS)又称恒速行驶系统,驾驶员无需操作油门踏板,就能保证汽车以某一固定的预选车速行驶。汽车在高速公路上长途行驶时,可采用常速巡航自动控制系统。常速巡航自动控制装置将根据行车的阻力,自动调整节气门的开度,若遇到爬坡情况,汽车的车速有下降趋势,单片机控制系统则会自动加大节气门的开度;在汽车下坡时,单片机控制系统又会自动关小节气门的开度,以调节发动机功率达到一定的转速。当驾驶员换低速挡或对汽车进行制动时,常速巡航自动控制系统则会自动断开。该系统可以减轻驾驶员长途驾驶的疲劳,给驾驶带来了很大的方便,同时也可以得到较好的燃油经济性。

(7) 废气再循环控制(EGR)系统

废气再循环控制系统是目前用于降低废气中氧化氮排放的一种有效措施。废气再循环控制系统的主要执行元件是数控式阀门(EGR),其作用是独立地对再循环到发动机的废气量进行准确的控制。单片机根据发动机的工况适时地调节参与再循环废气的循环率,发动机在负荷下运转时,EGR 阀开启,将一部分排气引入进气管与新混合气混合后进入气缸燃烧,从而实现再循环,并对送入进气系统的排气量进行最佳的控制,从而抑制有害气体氧化氮的生成,降低其在废气中的排出量。但过度的废气参与再循环,将会影响混合气的点火性能,从而影响发动机的动力性,特别是在发动机怠速、低速、小负荷及冷机时,再循环的废气会明显地影响发动机性能。

(8) 怠速控制系统

怠速控制系统(ISC)是通过调节空气通道的面积,以控制进气的流量。系统的主要执行元件是怠速控制阀。单片机将各传感器的输入信号所决定的目标转速,与发动机的实际转速进行比较,根据比较得出的差值,确定相当于目标转速的控制量,去驱动控制空气量的执行机构,使怠速转速保持在最佳状态附近。

3. 车身电子安全控制系统

车身电子安全控制系统包括车身系统内的电子设备,主要有自适应前照灯系统、汽车夜视系统、安全气囊系统、碰撞警示与预防系统、轮胎压力监测系统、自动调节座椅系统、安全带控制系统等。这些技术的应用,大大提高了驾驶人员和乘客的安全性,对汽车本身也提高了安全性能。

(1) 自适应前照灯系统

自适应前照灯系统(AFS)可在前照灯照明的范围内,根据车身的动态变化、转向机构的动作特性等综合因素进行计算和判断,从而判定汽车当前的行驶状态,同时对前照灯近光进行相应的调整,并能在会车时自动启闭和防眩。自适应前照灯系统能够有效地降低

驾驶者在夜晚弯路上行车的疲劳程度,使驾驶者能够看清转弯处的实际路况,使驾驶者能够拥有充分的时间进行转向操纵和应付紧急情况,从而明显地提高了在夜晚弯路上行车的安全性。现代一些高档轿车中已标配了自适应前照灯系统。

(2) 汽车夜视系统

汽车夜视系统(NVS)是全天候的电子眼,延伸了驾驶员的视力范围,使其视力范围达到近光灯照射距离的3~5倍,能帮助驾驶员看到远处来车的灯光,在雨雪天气和浓雾天气,公路上的物体也能尽收眼底,大大提高了汽车行驶的安全性。

汽车夜视系统是根据红外成像原理工作的,属被动式红外成像技术。该系统本身不发出任何信号,而是通过一个起摄影作用的传感器来探测前方物体的热量,感受到的热能被集中到一个可以通过各种红外线波长的探测器,探测器上的红外线敏感元件(是一个与温度有关的电容器,其电容量的大小随所接收红外线的多少而变化)将热辐射变换为数字电信号,再通过眼前显示系统(HUD)或车内显示屏将图像显示给驾驶者。目前,越来越多的汽车厂家开始开发和使用汽车夜视系统,但由于价格原因,目前国外各大汽车生产厂家只是在其顶级豪华车型中使用了该系统,像悍马 H2SUT、宝马七系列轿车、奔驰全新 S 级轿车、凯迪拉克帝威等。随着科技的发展和夜视系统生产成本的降低,汽车夜视系统将会得到全面普及。

(3) 安全气囊系统

安全气囊系统(SRS)目前已经是国内外汽车上一种常见的被动安全装置。在车辆相撞时,由电控元件用电流引爆安置在方向盘中央等处气囊中的渗氮物,使渗氮物迅速燃烧产生氮气,气体瞬间充满气囊。气囊的作用是在驾驶员与方向盘之间、前座乘员与仪表板间形成一个缓冲软垫,避免硬性撞击而受伤。但安全气囊系统一定要与安全带配合使用,否则效果大为降低。实际数据表明,在安全带起作用的前提下,安全气囊系统的有效性可达到90%,但在没有安全带时,安全气囊系统的作用只有5%。现代汽车有的在仪表盘板的杂物箱后边也安装有气囊,还有的汽车有六个气囊,分布在驾驶员和前座成员的周围。

(4) 碰撞警示和预防系统

碰撞警示和预防系统(CWAS)有多种形式,有的系统在汽车行驶过程中,当两车的距离小到安全距离时,即自动报警,若汽车继续行驶,系统则会在两车即将相撞的瞬间,启动自动制动器将汽车停住;有的系统是在汽车倒车时,自动显示车后障碍物的距离,能有效地防止倒车事故的发生。

(5) 轮胎压力监测系统

轮胎压力监测系统(TPWS)通过连续地监测轮胎的压力、温度和车轮转速,能够自动为驾驶员发出警告。因为汽车轮胎内充气压力的高低,直接影响到整车行驶的舒适性和安全性。如果保持适宜的轮压,则可以减小轮胎的磨损、降低油耗、防止因轮胎压力不足而引起的轮胎损坏,并能保证汽车行驶的稳定性和安全性。

(6) 自动调节座椅系统

自动调节座椅系统(AAS)是人体工程技术与电子控制技术相结合的产物,它通过传感器感知乘坐人员的体态,并使座椅状态与之相适应,满足乘客的舒适性要求。

除以上控制系统外,车身电子安全控制系统还包括安全带控制系统、疲劳监视系统、

自动雨刷系统、智能型后视镜系统,并在一些车型上已经得到应用。

1.1.2 车载汽车电子控制装置

车载汽车电子控制装置包括汽车信息通信系统和汽车娱乐系统。

1. 汽车信息通信系统

汽车信息通信系统包括汽车导航与定位系统、语音系统、信息系统、通信系统等。

(1) 汽车导航与定位系统

汽车导航与定位系统(NTIS)可在城市或公路网的范围内,定向选择最佳行驶路线,并能在屏幕上显示出地图,表示汽车在行驶中的位置,以及到达目的地的方向和距离。汽车导航与定位系统实质是汽车行驶向智能化方向的发展,再进一步发展就可成为无人驾驶汽车。现在利用卫星导航系统(GPS)的技术已经在现代汽车上得到应用。

(2) 汽车语音系统

汽车语音系统(VS)包括语音报警和语音控制两类。

语音报警是在汽车出现不正常情况下,如燃油温度、冷却液温度、油压、充电、尾灯、前照灯、排气温度、制动液量、手制动、车门未关严等出现不正常现象或自诊断系统测出有故障时,计算机经过逻辑判断后,自动输出信息至扬声器或警示器报警。语音控制是指用驾驶员的声音来指挥和控制汽车的某个部件、设备进行动作。

(3) 汽车信息系统

汽车信息系统(IS)可将发动机的工况和其他信息参数,通过微处理机处理后,输出对驾驶员有用的信息。系统显示的信息除冷却液温度、油压、车速、发动机转速等常见的内容外,还有瞬时耗油量、平均耗油量、平均车速、行驶里程、车外温度等,根据驾驶员的需要,系统可随时调出并显示这些信息。

(4) 汽车通信系统

汽车通信系统(CS)采用最多的是汽车电话,在美国、日本、欧洲等发达国家已经普及,除车与路之间、车与车之间、车与飞机等交通工具之间的通话外,该系统还可通过卫星与国际电话网相联,实现汽车行驶过程中的国际间电话通信,还可以实现网络信息交换和图像传输等。现代汽车由于有了无线通信技术,支持无线移动电话网络、兼容宽带数字信号、支持互联网络,使驾驶员和车上的乘客能够随时随地获取信息和服务。不过由于移动通信技术的发展和手持移动电话的普及,汽车电话在中国已经失去了它存在的意义。

2. 汽车娱乐系统

在20世纪50年代,汽车中的娱乐系统只有收音机,后来增加了录音机。到20世纪80年代,激光唱机和音响进入了高级轿车。现在的普通汽车一般都装有收音机、录音机和CD唱机,高级汽车的娱乐系统已经有了DVD机和彩色电视机,可以收看无线电视节目和播放自己喜欢的声像节目,并装有高级音响系统。有的轿车在每个座位的前方都装有液晶显示器和耳机,方便每个乘客在汽车行驶当中观看自己喜欢的声像节目。

1.2 现代汽车电子电器电路的特点

汽车的种类很多,各种汽车电子电器设备的数量不等,其安装位置、接线方法也各有