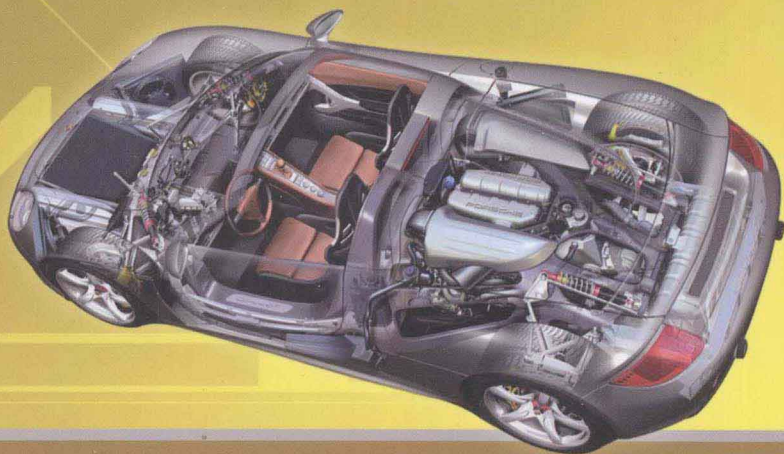


应用型本科汽车类专业“十二五”规划教材

汽车电子控制技术

于京诺 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



应用型本科汽车类专业“十二五”规划教材

汽车电子控制技术

主 编 于京诺
副主编 曹红兵 陆忠东 于春鹏
参 编 梁桂航 姚美红 吴 凯 李友才



机械工业出版社

本书系统阐述了现代汽车电子控制系统的组成、结构原理以及检测与诊断方法。全书共分 11 章, 主要内容包括发动机电子控制系统、汽车行驶稳定性控制系统、汽车自动变速器、巡航控制系统、安全气囊系统、电子控制悬架系统、电控动力转向系统、中央门锁与防盗系统、车载网络系统、汽车电子控制系统检测诊断。

本书以应用型人才培养为目标, 在介绍汽车电子控制系统的结构原理时, 注重理论与实际的紧密结合; 在介绍检测诊断方法时, 注重其实践性和应用性。本书内容全面、系统, 反映了现代汽车电子控制新技术的发展。此外, 每一章都附有学习目标和复习思考题, 并配有 PPT 教学课件, 以方便教学。

本书可作为交通运输或者车辆工程专业的本科教材, 也可作为其他相关专业的辅助教材, 还可以作为汽车电子控制技术相关工程技术人员的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车电子控制技术/于京诺主编. —北京: 机械工业出版社, 2013. 11
应用型本科汽车类专业“十二五”规划教材
ISBN 978-7-111-44643-9

I. ①汽… II. ①于… III. ①汽车-电子控制-高等学校-教材
IV. ①U463. 6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 260728 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
策划编辑: 赵海青 责任编辑: 赵海青 版式设计: 常天培
责任校对: 姜 婷 封面设计: 路恩中 责任印制: 张 楠
涿州市京南印刷厂印刷
2014 年 2 月第 1 版第 1 次印刷
184mm × 260 mm · 18.75 印张 · 460 千字
0001—3000 册
标准书号: ISBN 978-7-111-44643-9
定价: 43.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务	网络服务
社服务中心: (010) 88361066	门户网: http://www.cmpbook.com
销售一部: (010) 68326294	教材网: http://www.cmpedu.com
销售二部: (010) 88379649	
读者购书热线: (010) 88379203	封面无防伪标均为盗版

汽车服务工程方向教材编审委员会

主任：	上海建桥学院	陈永革
副主任：	武汉科技大学	赵英勋
	长春工业大学	刘兰俊
	北京运华天地科技有限公司	廖 明
委员：	江汉大学	李素华
	黑龙江工程学院	于春鹏
	吉林农业大学发展学院	吴 明
	金陵科技学院	付香梅
	浙江师范大学	曹红兵
	黑龙江东方学院	贾冬开
	九江学院	丁志华
	九江学院	代红梅
	九江学院	徐玉红
	上海建桥学院	裘文才
	同济大学	陈昌明
	同济大学	陈传灿
	上海大学	何忱予

车辆工程方向教材编审委员会

主任：	河南科技大学	张文春
副主任：	南昌工程学院	林谋友
	鲁东大学	于京诺
委员：	沈阳理工大学	赵海波
	上海电机学院	陆忠东
	金陵科技学院	智淑亚
	金陵科技学院	付香梅
	黑龙江工程学院	于春鹏
	哈尔滨理工大学	贾冬开
	九江学院	黄 强
	广西工学院	黄雄健
	沈阳大学	凌永成
	河南工业大学	吴心平

交通运输方向教材编审委员会

主任:	长安大学	陈焕江
副主任:	浙江师范大学	曹红兵
	鲁东大学	宋进桂
	山东交通学院	戴汝泉
委员:	沈阳理工大学	赵海波
	上海建桥学院	朱列
	吉林农业大学	吴明
	黑龙江工程学院	于春鹏
	鲁东大学	陈燕
	山东交通学院	李景芝

从 书 序

进入 21 世纪，我国高等教育得到了迅猛发展，已经进入了大众化的发展阶段，全国高等教育的毛入学率已达到 20%，上海、北京等高等教育发达地区的毛入学率已经超过 50%，率先进入了高等教育大众化的发展阶段。

在高等教育大众化发展阶段，受教育者和社会对高等学校的要求趋向于多元化和复杂化，对人才的认识和评价标准趋向于多样化，它的发展必然要求高等教育理念、办学形式的多元化和高等学校办学层次、类型的多样化。我国传统的“精英式”高等教育理念、“研究型”高等学校办学模式和“学术性”人才培养模式在高等教育大众化阶段受到了严重挑战。也就是说，高等教育大众化在提高适龄青年接受高等教育比例的同时，使教育的对象、目标和教育结构发生了变化，接受高等教育的人具有了不同的类型和不同的特点，这就需要高等教育具有不同层次和不同类型，因此，产生了学校设置的不同类型和不同定位。应用型本科人才的培养正是在这种情况下，越来越得到社会的重视。

为适应社会对应用型人才的需求，对高等学校尤其是新建本科院校来说，应用型本科人才的培养工作重任在肩。应用型本科如何定位、分类和发展，是国内教育界非常关注的问题。定位于职业取向的应用型大学，既有普通本科教育的共性，又有区别于普通本科的自身特点，它更加注重的是实践性、应用性和技术性。有人认为，“后劲足、上手快”，即基础知识比高职高专学生深厚、实践能力比传统本科生强，是本科应用型人才最本质的特征，但是由于类型多而复杂，应用型本科院校之间缺乏横向交流和适用于应用型人才培养的针对性教材一直是制约院校发展的瓶颈。

2011 年 12 月，围绕应用型本科人才培养和教材开发，机械工业出版社牵头在上海建桥学院召开了“汽车类专业应用型本科示范教材”开发研讨会。上海建桥学院、上海电机学院、鲁东大学、九江学院、长安大学、河南科技大学、南昌工程学院、黑龙江工程学院、武汉科技大学、山东交通学院、河南工业大学、长春工业大学、哈尔滨理工大学、沈阳理工大学、浙江师范大学、吉林农业大学、金陵科技学院等来自全国 20 多所设有汽车类专业的应用型本科院校的 30 多位汽车专业系主任、骨干教师参加了此次会议。此次会议组建成立了“全国汽车类专业应用型本科院校联盟”，审议并通过了“全国汽车类专业应用型本科院校联盟”章程和联盟理事会工作细则，确定了教材联编共同的思路。

在此次会议上，与会代表对汽车类专业应用型本科的培养方案、专业建设、教材建设等问题进行了深入而广泛的探讨，并成立了教材编审专家委员会，对教材编例、内容组织、教材体系等多方面问题进行了探讨。

本套教材具有如下特点：

- 强调以知识为基础，以能力为重点，知识、能力、素质协调发展。具体培养目标强调学生综合素质和专业核心能力的培养。

- 内容组织和体现形式符合学生认知和技能养成规律，体现以应用为主线。
- 体现行业需求、职业要求和岗位规范，尤其是要注意紧跟技术更新。
- 注重学生分析能力、判断能力、创新能力和沟通能力的综合能力培养。
- 配套开发课程设计指导、实训教学指导书，配备多媒体教学课件，打造立体化教材。

本套教材附赠多媒体课件、练习题答案等教学资料供任课老师采用，可在机械工业出版社教材服务网（www.cmpedu.com）免费下载或拨打编辑热线获取（010-88379353）。

虽然本套教材的各参编院校在应用型本科人才培养和教学改革方面进行了有益的探索，但限于认识水平和工作经历，教材中难免仍有许多不足之处，恳请各位专家、同行和广大使用本套教材的师生给予批评指正。

应用型本科汽车类专业“十二五”规划教材编委会

前 言

本书系统阐述了现代汽车电子控制系统的组成、结构原理以及检测与诊断方法。全书共分 11 章，主要内容包括发动机电子控制系统、汽车行驶稳定性控制系统、汽车自动变速器、巡航控制系统、安全气囊系统、电子控制悬架系统、电控动力转向系统、中央门锁与防盗系统、车载网络系统、汽车电子控制系统的检测诊断。

本书以应用型人才培养为目标，在介绍汽车电子控制系统的结构与原理时，注重理论与实际的紧密结合；在介绍检测与诊断方法时，注重其实践性和应用性。本书内容全面、系统，发动机电子控制系统的内容包括了汽油机缸内喷射技术、柴油机电控燃油喷射等内容；汽车自动变速器包括了无级变速器、双离合器自动变速器和电控机械式自动变速器等内容，巡航控制系统包括了自适应巡航控制等内容；安全气囊系统包括了智能型安全气囊等反映现代汽车电子控制新技术发展的内容。此外，每一章都附有学习目标和复习思考题，并配有 PPT 教学课件，以方便教学。

本书由于京诺担任主编，曹红兵、陆忠东、于春鹏担任副主编。第 1 章、第 3 章、第 5 章由于京诺编写；第 2 章由曹红兵编写；第 4 章由陆忠东编写；第 6 章由李友才编写；第 7 章、第 9 章由于春鹏编写；第 8 章由姚美红编写；第 10 章由梁桂航编写；第 11 章由吴凯编写。

本书可作为交通运输或者车辆工程专业的本科教材，也可作为其他相关专业的辅助教材，还可以作为汽车电子控制技术相关工程技术人员的参考书。

本书在编写过程中，得到了机械工业出版社汽车分社的大力支持和帮助，在此表示衷心感谢！

由于编者水平有限，书中难免存在错误或疏漏之处，恳请读者批评指正。

编者

2013 年 7 月

本书免费提供视频参考资料，您可通过 115 网盘进行下载。视频参考资料下载方式如下：

- 注册 115 网盘 (www.115.com)，用手机号码便可注册；
- 进入网盘页面后，顺序点击“我聊”—“添加好友”—填写 64464545 并加为好友；
- 编辑收到您的好友申请后，会尽快与您取得联系，并将相关视频参考文件通过 115 网盘分享给您。

目 录

丛书序

前言

第 1 章 绪论	1	6.2 安全气囊系统的结构与工作原理	188
1.1 汽车电子控制技术的发展	1	6.3 智能型安全气囊	194
1.2 汽车电子控制技术的应用	2	6.4 装备安全带预紧器的安全气囊系统	198
1.3 汽车电子控制技术的发展趋势	4	复习思考题	201
1.4 汽车电子控制系统的组成	6	第 7 章 电子控制悬架系统	202
复习思考题	7	7.1 电控悬架系统的功用及分类	202
第 2 章 发动机电子控制系统	8	7.2 电控悬架系统的结构和工作原理	203
2.1 汽油机电控燃油喷射系统	8	7.3 主动车身控制系统	217
2.2 汽油机电控点火系统	43	复习思考题	220
2.3 发动机辅助控制系统	55	第 8 章 电控动力转向系统	221
2.4 汽油机缸内喷射技术	77	8.1 液压式电控动力转向系统	221
2.5 柴油机电控燃油喷射系统	89	8.2 电动式电控动力转向系统	226
复习思考题	98	8.3 四轮转向系统	230
第 3 章 汽车行驶稳定性控制系统	100	8.4 线控转向系统	236
3.1 防抱死制动系统	100	复习思考题	238
3.2 驱动防滑转系统	114	第 9 章 中央门锁与防盗系统	240
3.3 电子制动力分配	119	9.1 中央门锁系统	240
3.4 电子稳定程序	121	9.2 防盗系统	246
复习思考题	125	复习思考题	251
第 4 章 汽车自动变速器	126	第 10 章 车载网络系统	253
4.1 概述	126	10.1 概述	253
4.2 电控液力自动变速器	129	10.2 控制器局域网	256
4.3 无级变速器	158	10.3 局部连接网	258
4.4 双离合自动变速器	164	10.4 典型汽车车载局域网	262
4.5 电控机械式自动变速器	167	复习思考题	267
复习思考题	176	第 11 章 汽车电子控制系统检测	
第 5 章 巡航控制系统	177	诊断	268
5.1 概述	177	11.1 自诊断系统	268
5.2 巡航控制系统的组成与工作原理	178	11.2 故障诊断仪器设备	271
5.3 巡航控制系统的使用	183	11.3 故障诊断的基本方法	274
5.4 自适应巡航控制系统	184	11.4 主要部件的诊断方法	280
复习思考题	186	复习思考题	287
第 6 章 安全气囊系统	187	参考文献	288
6.1 概述	187		

第1章 绪 论

学习目标

- 了解汽车电子控制技术发展取决的因素。
- 了解汽车电子控制技术的发展过程。
- 了解汽车电子控制技术的应用及控制功能。
- 了解汽车电子控制技术的发展趋势。
- 掌握汽车电子控制系统的组成。

1.1 汽车电子控制技术的发展

电气装置在汽车上使用由来已久，在1885年由卡尔·本茨发明的世界首辆汽车上就已经使用了电火花为汽油机点火，但电子装置在汽车上使用却是从20世纪50年代才开始。随着收音机、硅整流发电机、晶体管电压调节器、晶体管点火系统等电子装置的使用，在汽车上使用的电子装置与日俱增，电子控制技术几乎应用到了汽车上的所有系统中。据统计，目前中、高档轿车上的电子装置已占整车成本的30%~35%，每辆高档轿车使用的微处理器已达30~60个。

汽车电子控制技术的快速发展主要取决于以下三个因素：一是得益于晶体管技术、大规模集成电路技术、计算机技术和网络技术的飞速发展，成本不断降低，控制功能越来越强大，为汽车电子控制技术的发展提供了良好的条件；二是由于各国政府制定了越来越严格的法规，迫使汽车制造商必须采用先进的电子控制技术，以满足在燃油经济性、安全性和排放性能方面的法规要求；三是用户对汽车安全性、舒适性、动力性、经济性等越来越高的需求，促使汽车制造商更多地采用电子控制技术，增强其产品在市场中的竞争能力。

汽车电子控制技术的发展过程，大致可分为电子电路控制、微型计算机控制和车载局域网控制三个阶段。

第一阶段（1953~1975年）：模拟电子电路控制阶段，即采用分立电子元器件或集成电路组成电子控制器进行控制。汽车电子设备主要采用分立电子元器件组成电子控制器，从而揭开了汽车电子时代的序幕。主要应用有硅整流发电机、晶体管电压调节器、晶体管点火装置、电子式闪光器、电子式间歇刮水控制器、晶体管收音机、数字时钟等。

第二阶段（1976~1999年）：微型计算机控制阶段，即采用模拟计算机或数字计算机进行控制，控制技术向智能化方向发展。汽车电子设备普遍采用8位、16位或32位字长的微处理器进行控制，主要开发研制专用的独立控制系统和综合控制系统。主要应用有电控燃油喷射系统、微机控制点火系统、电子控制自动变速系统、防抱死制动系统、牵引力控制系统、车辆稳定控制系统、电控动力转向及四轮转向系统、巡航控制系统、电控悬架系统、安全气囊系统、座椅安全带预紧系统、自动防碰撞系统、轮胎气压控制系统、前照灯光束自动

控制系统、超速报警系统、车辆防盗系统、电子控制门锁系统、自动除霜系统、通信与导航协调系统、安全驾驶监测与警告系统和故障自诊断系统等。

在这一阶段的发展中，由于采用电子控制的系统越来越多，使系统变得越来越复杂。为了使系统简化，出现了由单一控制向集中控制发展的趋势，例如：将电控燃油喷射控制、点火控制、怠速控制、进气控制、排放控制等与发动机有关的控制集成为一个控制系统，称为发动机集中控制系统，甚至将发动机控制与自动变速器控制集成为一个控制系统，称为动力传动控制系统。

第三阶段（2000 年至今）：车载局域网控制阶段，即采用车载局域网（Local Area Network, LAN）对汽车电器与电子控制系统进行控制。国内外中高档轿车目前都已开始采用车载局域网技术。采用 LAN 技术的国外车型有奔驰、宝马、大众、保时捷、美洲豹、劳斯莱斯等系列轿车。例如，在宝马公司 2004 年新推出的 BMW 7 系列轿车上，就装备了 70 多个微处理器（电控单元），利用 8 种车载局域网分别按这些电控单元的作用连接起来。其中，连接多媒体装置的网络就选用了多媒体定向系统传输网（Media Oriented System Transport, MOST）。MOST 协议是 21 世纪车载多媒体设备不可缺少的高速网络协议。国内采用 LAN 技术的有一汽奥迪 A6L、宝来（BORA）、上海帕萨特 B5、波罗、广州本田、东风雪铁龙等轿车。

提示：电子控制器网络化的多路集中控制系统不仅是汽车电器线束分布方式和电子控制系统控制技术的发展方向，而且也是火车、船舶、机器人、机械制造、医疗器械以及电力自动化等领域控制技术的发展方向。

1.2 汽车电子控制技术的应用

目前汽车电子控制技术已经应用到汽车的发动机、底盘、车身各个部分，用于改善汽车动力性、经济性、排放性能、安全性、方便性与舒适性等性能。电子控制在汽车上的应用如图 1-1 所示，汽车电子控制技术的应用及控制功能见表 1-1。

表 1-1 汽车电子控制技术的应用及控制功能

目的	应用系统	控制功能
动力性	电控燃油喷射系统(EFI)	精确控制混合气空燃比及可燃混合气的形成,提高发动机的动力性、经济性,减少排放
	微机控制点火系统(MCI)	以最佳点火提前角点火,避免爆燃,提高发动机的动力性、经济性,减少排放
	进气控制系统(IACS)	通过切换进气道、改变配气相位和气门升程等改善发动机不同工况下的充气效率,提高发动机的输出转矩
	废气涡轮增压系统(ETC)	增加发动机进气量,提高发动机输出转矩
	电控自动变速器(ECT)	自动换档,在最佳时机换档,提高汽车的动力性和经济性,提高行驶平顺性和舒适性
	无级变速器(CVT)	
经济性和排放性能	怠速控制系统(ISC)	发动机不同工况下怠速自动调节,降低油耗和减少排放
	废气再循环系统(EGR)	降低废气中的 NO _x 排放
	汽油蒸发污染控制系统(EVAP)	减少 CH 化合物的排放

(续)

目的	应用系统	控制功能
经济性和排放性能	二次空气喷射(AIR)	减少CH和CO的排放
	空燃比闭环控制及三元催化转化器(TWC)	减少废气中的CH、CO和NO _x 的排放
安全性	防抱死制动系统(ABS)	制动时防止车轮抱死,缩短制动距离,保证制动时的方向稳定性和转向操纵能力
	驱动防滑转系统(ASR)	防止驱动轮滑转,提高汽车的加速性和操纵稳定性
	电子控制制动力分配系统(EBD)	自动调节前后轮的制动力分配,充分利用前后轮附着系数,缩短制动距离
	辅助制动系统(BAS)	在紧急制动时如果踩踏制动踏板的力不足,该系统可以以最大制动强度进行制动
	电子稳定程序(ESP)	确保汽车按照驾驶人的驾驶意图行驶,避免汽车偏离正常行驶轨迹,保证行车安全
	安全气囊系统(SRS)	汽车发生碰撞时保护乘员,减轻或避免对乘员的伤害
	座椅安全带预紧系统(SRTS)	
	雷达车距报警系统(RPW)	检测与障碍物的距离,当距离过近时报警或者对汽车进行制动
	安全驾驶监控系统	监控车辆行驶状况和驾驶人生理特征,必要时提醒驾驶人,自动使汽车减速甚至停车
	轮胎气压报警系统	监测轮胎气压,气压不正常时报警
	中央门锁控制系统(CLCS)	提高汽车的使用方便性和行驶安全性
	防盗报警系统(GATA)	防止车辆和车内物品被盗
	前照灯光束控制系统(HBAC)	自动调节焦距和光束角度,保证照明正常
方便性与舒适性	巡航控制系统(CCS)	按设定车速等速行驶,不需驾驶人操纵加速踏板,减轻驾驶人疲劳
	电控动力转向系统(EPS)	转向轻便,操纵性好
	四轮转向系统(4WS)	提高汽车转向的机动性和汽车行驶的操纵稳定性
	电子控制悬架(EMS)	自动调节减振器阻尼、弹簧刚度和车身高度,提高汽车的舒适性和行驶稳定性
	电动座椅	调节座椅位置和俯仰角度,有的具有位置记忆功能
	自动空调系统(AHVC)	自动选择进、出风口,鼓风机速度等,实现对车内温度、湿度和通风的自动调节
	导航系统	惯性导航,GPS导航
	车载电话(CT)	通信联络
	车载计算机(OBC)	车内办公
	车载网络系统	在不同系统的电气设备和控制器之间实现数据传输
	CD音响、DVD播放机	娱乐欣赏
	信息显示系统	显示交通信息、电子地图等
	遥控门锁	对门锁实现远距离控制,具有防盗功能
遥控起动发动机	便于发动机预热	
故障诊断	车载诊断系统(OBD)	对系统进行自诊断,发现故障采取故障报警、存储故障信息、进行失效保护和应急运行等措施

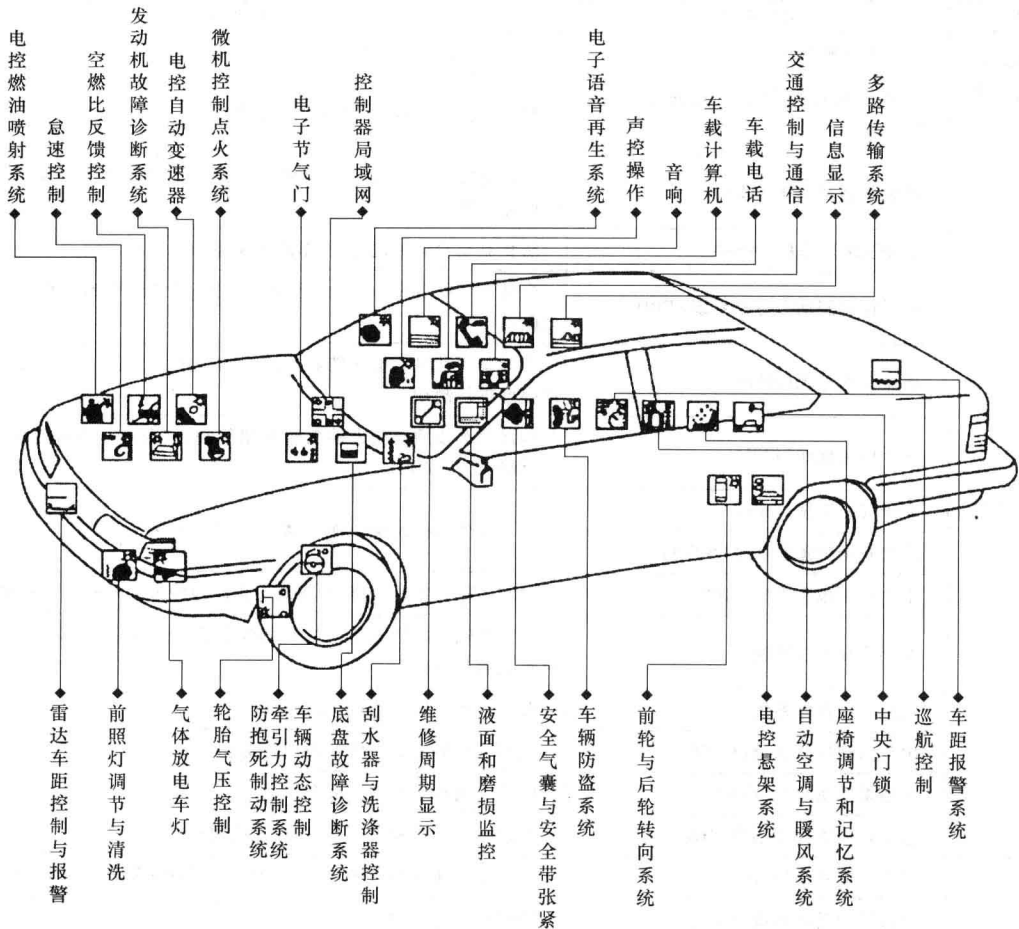


图 1-1 电子控制技术在汽车上的应用

1.3 汽车电子控制技术的发展趋势

当前汽车电子控制技术正以前所未有的速度发展，汽车电子控制技术在汽车技术的发展中起着非常重要的作用，并且在未来汽车电子控制技术必将在汽车技术的发展中发挥更重要的作用。

提示：未来汽车电子控制技术的发展趋势将表现在控制系统集成化、信息传输网络化、汽车和交通智能化、电控系统设计模块化几个方面。

1. 控制系统集成化

现代汽车越来越多地将单一控制系统集成为集中控制系统。例如：将发动机管理系统和自动变速器控制系统集成为由动力传动控制模块（PCM）控制的动力传动控制系统；将防抱死制动系统（ABS）、驱动防滑转系统（ASR）、电子控制制动力分配系统（EBD）、辅助制动系统（BAS）、和电子稳定程序（ESP）等控制制动力和驱动力的主动安全系统，以及

电子控制动力转向系统 (EPS) 和电子调节悬架系统 (EMS) 等集成为车身动态综合管理系统 (Vehicle Dynamics Integrated Management System, VDIM), 对车身姿态进行综合控制, 使汽车在各种行驶条件下, 特别是在转向、制动或打滑时, 都能保持方向稳定、行驶安全和乘坐舒适。

控制系统集成可以使整个系统简化, 有利于对复杂系统多变量、多目标的综合协调控制。但控制系统的集成需要运算能力更强、速度更快的微处理器, 因此微处理器也从 8 位、16 位、32 位发展至 64 位。

2. 信息传输网络化

由于汽车上电子装置数量急剧增多, 汽车电路越来越复杂, 为了减少连接导线的数量, 现代汽车广泛采用车载网络技术, 将过去一线一用的专线制改为一线多用制。利用网络技术可以将汽车中各种电控单元、智能传感器、智能仪表等连接起来, 从传统的控制器局域网, 实现各系统间的信息资源共享。这样不仅简化了布线, 减少了电气节点的数量和导线的用量, 同时也增加了信息传送的可靠性。

根据速度的不同, 美国汽车工程师学会 (SAE) 将总线协议划分为 A、B、C 三大类: A 类是面向传感器和执行器的一种低速网络, 主要用于后视镜调整、灯光照明控制、电动车窗控制等, 目前 A 类的主流是 LIN; B 类是应用于独立模块间的数据共享中速网络, 主要用于汽车舒适性、故障诊断、仪表显示等, 其目前主流是低速 CAN (Controller Area Network); C 类是面向高速、实时闭环控制的多路传输网络, 主要用于发动机、ABS 和自动变速器、安全气囊等的控制, 目前 C 类主流是高速 CAN。

但是, 随着线控技术 (X-by-Wire) 的发展, 下一代高速、具有容错能力的时分触发方式的通信协议, 将逐渐代替高速 CAN 在 C 类网中的位置, 力求在未来几年之内使传统的汽车机械系统变成通过高速容错通信总线与高性能 CPU 相连的电控系统, 完全不需要后备机械系统的支持, 其主要代表有 TTP/C 和 FlexRay。而在多媒体与通信系统中, MOST、IDB1394 和蓝牙技术成为了今后的发展主流。

在车载网络技术中, 光纤凭借其高传输速率和抗干扰能力, 越来越广泛地用作高速信号传输介质。

3. 汽车和交通智能化

汽车智能化相关的技术问题已受到汽车制造商们的高度重视。智能汽车是一个集环境感知、规划决策、多等级辅助驾驶等功能于一体的综合系统, 它集中运用了计算机、智能传感器、信息融合、通信、人工智能及自动控制等技术, 是典型的高新技术综合体。

智能汽车 (Intelligent Vehicle) 装备有多种传感器, 能够充分感知驾车者和乘客的状况、交通设施和周边环境的信息, 判断乘员是否处于最佳状态, 车辆和人是否会发生危险, 并及时采取对应措施。

汽车智能化还表现在汽车由交通工具到移动办公室的转变上。利用 Windows 操作系统开发的车载计算机多媒体系统, 具有信息处理、通信、导航、防盗、语言识别、图像显示和娱乐等功能。

交通智能化与汽车智能化的发展是相辅相成的。智能交通系统 (Intelligent Transportation System, ITS) 是将先进的信息技术、通信技术、传感技术、控制技术以及计算机技术等有效地集成运用于整个交通运输管理体系, 而建立起的实时、准确、高效的综合运输和管理系

统。智能交通技术与智能汽车技术的结合,就可以实现汽车最佳行驶路线的自动选择和汽车的自动驾驶。汽车和交通智能化代表着未来汽车和未来交通的发展方向。

4. 电控系统设计模块化

所谓模块化设计,是指为开发具有多种功能的不同产品,不需要对每种产品实施单独设计,而是精心设计出多种模块,将其经过不同方式的组合来构成不同的产品,以解决产品品种、规格、制造周期和成本之间的矛盾。随着汽车市场竞争的日趋激烈,为了满足用户个性化需求,汽车制造商需要推出更多的新车型,新车型的开发周期越来越短,采用电控系统模块化设计技术,能够缩短开发周期,提高开发产品的质量,降低开发成本,有效提高汽车电子控制系统乃至汽车整车的可靠性。

1.4 汽车电子控制系统的组成

汽车电子控制系统是指由传感器、电控单元(Electronic Control Unit, ECU)和执行器组成的能够提高整车性能的机电一体化控制系统。

汽车电控系统的主要功能是提高汽车的整体性能,包括动力性、经济性、排放性、安全性、舒适性、操纵性与通过性等。

1.4.1 汽车电控系统的基本组成

在同一辆汽车上,可能装有多个电子控制系统。每一个电子控制系统,都能实现不同的控制功能,例如发动机电控系统、自动变速器电控系统、防抱死制动系统等。汽车车型不同、档次不同,采用电子控制系统的多少也不尽相同。但是,汽车上每一个电子控制系统都是由传感器与开关装置、电控单元和执行器(执行元件)三部分组成,这三部分通过导线进行连接,就组成了一个电控系统。

1. 传感器

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(通常为电量)的装置。

在汽车电子控制系统中,传感器的功用是将汽车各部件运行的状态参数(例如转速、温度等各种非电量信号)转换成电信号并输送到各种电控单元。

汽车上安装的传感器的种类和数量因车型的不同而异,高档车的控制项目和控制内容多,需要的传感器的种类和数量也多。汽车电子控制系统采用的传感器按照其功能的不同可分为以下类型:

(1) 流量传感器 检测被测气体和液体等流体的流量。例如用于发动机电控燃油喷射系统的空气流量传感器;用于自动空调系统的制冷剂流量传感器等。

(2) 位置传感器 检测被测回转物体的转角或移动物体的位移。例如用于发动机电控燃油喷射和微机控制点火系统的曲轴位置传感器、凸轮轴位置传感器、节气门位置传感器;用于电子稳定程序的转向盘转角传感器;用于电子控制悬架系统的车身高度传感器;用于废气再循环系统的EGR阀位置传感器等。

(3) 压力传感器 检测被测介质压力。例如用于发动机电控燃油喷射系统的进气歧管压力传感器、大气压力传感器、排气压力传感器;用于驱动防滑转系统中的油压传感器等。

(4) 温度传感器 检测被测介质温度。例如用于发动机电控燃油喷射和微机控制点火系统的发动机冷却液温度传感器、进气温度传感器、排气温度传感器、燃油温度传感器；用于自动空调控制系统的车内温度传感器等。

(5) 浓度传感器 检测被测介质浓度。例如用于发动机电控燃油喷射系统的氧传感器；用于安全控制系统的乙醇浓度传感器等。

(6) 速度传感器 检测被测转动物体的转速或移动物体的速度。例如用于发动机电控燃油喷射和微机控制点火系统的发动机转速传感器；用于防抱死制动系统的车轮速度传感器、用于电控自动变速器的车速传感器等。

(7) 加速度传感器 检测被测物体的加速度。例如用于电子稳定程序的汽车纵向和横向加速度传感器；用于电控悬架系统的车身垂直加速度传感器等。

2. 电控单元 (ECU)

汽车电子控制单元简称电控单元，又称为汽车电子控制器或汽车电子控制组件，俗称汽车电脑。

电控单元是以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。

电控单元是汽车电子控制系统的控制中心，其主要功用是分析、处理传感器采集的各种信息，并向受控装置（即执行器或执行元件）发出控制指令。

3. 执行器

执行器又称为执行元件，是电子控制系统的执行机构。执行器的功用是接受电控单元 (ECU) 发出的指令，完成具体的执行动作。汽车电控系统的执行器通常是电动机、电磁阀等。汽车电控系统不同，采用执行器的数量和种类也不相同。发动机电控燃油喷射系统的执行器有电动燃油泵和电磁喷油器；发动机怠速控制系统的执行器是怠速控制阀；汽油蒸发污染控制系统蒸气回收系统的执行器是炭罐电磁阀；微机控制点火系统的执行器有点火控制器和点火线圈；防抱死制动系统的执行器有两位两通电磁阀或三位三通电磁阀、回油泵电动机；安全气囊系统的执行器是气囊点火器；电控自动变速器的执行器有换档电磁阀、油压控制电磁阀和锁止电磁阀；汽车电控悬架系统的执行器是空气压缩机、减振器阻尼和弹簧刚度调节电动机以及高度控制电磁阀等。

复习思考题

1. 汽车电子控制技术的快速发展主要取决于哪几个因素？
2. 汽车电子控制技术的发展过程分哪几个阶段？
3. 汽车电子控制技术典型的应用系统有哪些？
4. 汽车电子控制技术的发展趋势是什么？
5. 汽车电子控制系统由哪几部分组成？