

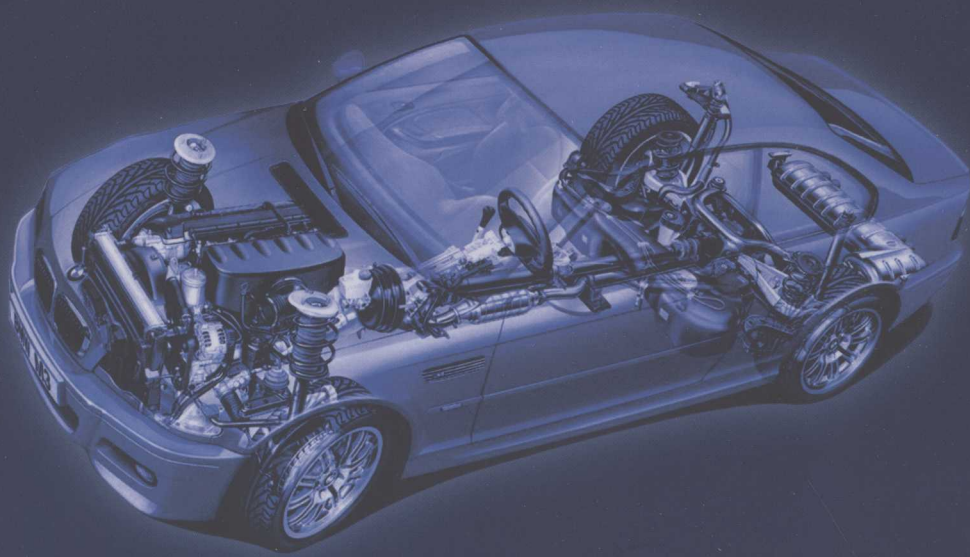


普通高等教育“十一五”国家级规划教材

普通高等教育汽车车身设计学科方向规划教材

汽车车身 电子与控制技术

○ 陈无畏 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
普通高等教育汽车车身设计学科方向规划教材

汽车车身电子与控制技术

主 编 陈无畏

副主编 何 仁

参 编 龚进峰 张炳力

主 审 周云山 方 敏

江苏工业学院图书馆
藏书章



机械工业出版社

本书为教育部普通高等教育“十一五”国家级规划教材之一,是根据教育部对大学本科人才培养目标的要求编写的,注重理论与工程实际相结合。

全书共分九章,主要包括汽车车身传感器、车身电子控制系统、车身环境控制系统、轻便操纵系统、车载安全与防盗系统、信息与通信系统、车载视听娱乐系统和车载网络技术等内容。

书中理论部分紧密围绕车身电子与控制技术的框架进行论述,条理清晰、分析透彻;应用部分列举了大量源自科研和工程实际中的实例。本书内容反映了很多当前的新理论和新技术成果。

本书为高等学校车身工程专业和车辆工程专业的本科生教材,也可供研究生和从事汽车车身设计、制造和试验工作的工程技术人员和研究人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车车身电子与控制技术/陈无畏主编. —北京:机械工业出版社, 2008. 2

普通高等教育“十一五”国家级规划教材. 普通高等教育汽车车身设计学科方向规划教材

ISBN 978-7-111-22745-8

I. 汽… II. 陈… III. 汽车—车体—电子系统: 控制系统—高等学校—教材 IV. U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 173501 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: 赵爱宁 责任编辑: 张沪光 责任校对: 李汝庚

封面设计: 王伟光 责任印制: 洪汉军

北京铭成印刷有限公司印刷

2008 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 15 印张 · 368 千字

0 001—3 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-22745-8

定价: 25.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
销售服务热线电话: (010)68326294

购书热线电话: (010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010)88379712

封面无防伪标均为盗版

普通高等教育汽车车身设计学科方向

教材编审委员会

主任：北京理工大学

林逸

副主任：吉林大学

张君媛

清华大学

周青

重庆交通大学

杜子学

上海交通大学

陈关龙

机械工业出版社

林松

委员：湖南大学

曹立波

同济大学

高云凯

江苏大学

朱茂桃

合肥工业大学

张代胜

扬州大学

陈靖芯

燕山大学

韩宗奇

武汉理工大学

乐玉汉

中国农业大学

张红

河南科技大学

谢金法

南京林业大学

郑燕萍

秘书：机械工业出版社

赵爱宁

机械工业出版社

冯春生

中国机械工程学会

中国汽车工程学会

林松

序

汽车被称为“改变世界的机器”。由于汽车工业具有很强的产业关联度，因而被视为一个国家经济发展水平的重要标志。进入21世纪以来，随着国民经济的持续增长，轿车逐渐进入家庭，我国汽车工业进入空前的快速发展时期，已经成为国民经济的支柱产业。在“十五”末期，我国汽车年产量已达到570多万辆，在世界排名由第11位跃居第3位，已经成为世界汽车生产、消费和保有量大国。汽车工业正在成为拉动我国经济增长的发动机。汽车工业的繁荣，使汽车及其相关产业的人才需求量大幅度增长。与此相适应，作为高层次人才培养基地的汽车工业高等教育也得到了长足发展。据不完全统计，迄今全国开办汽车类专业的高等院校已达百余所。

虽然近几年中国汽车工业得到快速发展，市场需求稳步增长，汽车产能迅速扩大，技术水平不断提升，多元化资本进入汽车产业，但是从可持续发展的战略高度仔细分析我国汽车工业现状，仍然存在很多限制因素。我国汽车产品的质量和技术水平与国际水平存在着很大的差距，汽车产业自主开发能力十分薄弱。从未来发展趋势看，打造我国自主品牌、开发核心技术是我国汽车工业的必然选择。

十六大以来，党中央明确提出要把推动自主创新摆在全部科技工作的突出位置，把提高自主创新能力、建设创新型国家作为调整经济结构、转变增长方式、提高国家竞争力的中心环节，这对我国高等教育的办学体制、机制、模式和人才培养理念等都提出了全新的要求。

为了满足新形势下对汽车类高等工程技术人才培养的需求，在中国机械工业教育协会机械工程及自动化学科教学委员会车辆工程学科组的领导下，成立了教材编审委员会，组织制定了多个系列的普通高等教育规划教材。其中，为了解决车身开发方面的创新型人才培养中教材短缺、滞后等问题，组织编写了“普通高等教育汽车车身设计学科方向规划教材”。

本系列教材在学科体系上适应普通高等院校培养开发研究创新型人才的需求；在内容上除选择反映车身开发方面的基础理论和共性技术，如汽车车身设计、汽车造型设计、汽车车身试验学、汽车空气动力学、汽车人机工程学以外，还注重介绍反映当前国际汽车车身开发方面的新理论、新技术和新工艺，如汽车车身制造工艺学、汽车车身CAD/CAM技术、汽车车身CAE基础、汽车碰撞安全与乘员保护、汽车车身电子技术等；在教学上强调加强实践环节。

相信本系列教材的出版将对我国汽车类专业的高等教育产生积极的影响，为我国汽车行业创新型人才培养模式作出有益的探索。由于我国汽车工业还处于快速发展阶段，对人才不断提出新的要求，这也就决定了高等教育的人才培养模式和教材建设也处于不断变革之中。我们衷心希望更多的高等院校加入本系列教材建设的队伍中来，使教材体系更加完善，以更好地为培养汽车专业人才的高等教育事业服务。

中国汽车工程学会 常务理事
中国机械工业教育协会车辆工程学科组 副主任

林 逸

前言

本书为教育部普通高等教育“十一五”国家级规划教材之一。根据教育部提出的要求,“十一五”国家级规划教材要紧密结合学科、专业、科技发展和教学需要,并保证内容的思想性和科学性,使高质量的教材尽快在人才培养中发挥作用,为提高高等教育教学质量作出新贡献。为顺应教育改革的时代潮流,以适应我国汽车工业高速发展对汽车车身工程专业人才培养的需求并满足车身设计学科方向的教学需要,车辆工程学科组和机械工业出版社曾于2005年10月27~30日在江苏省镇江市江苏大学召开汽车车身设计学科方向规划教材工作会议。会议的主要内容是审定教材编写大纲和教材内容,进一步研讨学科发展方向。这本具有鲜明特色的适用于高等学校汽车车身工程专业的教材就是在此背景下编写的。

众所周知,汽车已经成为当前人类生产和生活中不可缺少的重要交通工具。目前,汽车已不仅仅是代步或运输工具,它正在改变着人们的工作、生活和思维方式。进入21世纪以来,作为支柱产业的汽车工业已大大推动了我国的经济的发展。中国的汽车年产量在2004年已达到507万辆,2005年为575万辆左右,2006年则接近730万辆,而2007年1~11月就达到800余万辆。中国已成为世界第二大汽车消费国和第三大汽车生产国。

现代汽车工业的快速发展,在很大程度上归结为汽车电子技术的进步。传统的汽车产品与电子技术的结合,是汽车工业现代化和国家综合国力的重要标志。汽车电子与控制技术的广泛应用,对提高汽车的安全性、动力性、经济性、舒适性以及减少汽车排放的有害气体,都有着十分显著的效果。汽车电子化的发展趋势对车辆工程专业的学生也提出了更高的理论和技术要求。基于此,车辆工程专业的学生通过对汽车电子技术这一涉及多学科领域基本知识的系统学习,获得有关汽车—电子—控制—信息技术等方面的综合知识,对于培养复合型人才具有重要意义。

目前,汽车电子技术方面的教材很多,如汽车电控原理与技术、汽车电子技术与电子设备等。但是,有关汽车车身电子与控制技术方面的教材和参考书却不多。本书在编写内容、体系等方面紧密结合汽车车身电子与控制的新理论和新技术研究成果,遵循拓宽知识面、内容新颖和强调应用的原则,力求做到既方便课堂教学和自学,也可供科研、设计和其他工程技术人员借鉴。

本书共分九章,主要包括汽车车身传感器、车身电子控制系统、车身环境控制系统、轻便操纵系统、车载安全与防盗系统、信息与通信系统、车载视听娱乐系统和车载网络技术等内容。本书在编写过程中收集了大量国内外最新资料,并把多年的教学、科研、培训等方面的成果融入其中,注重理论与工程实际相结合。

本书由陈无畏任主编,何仁任副主编。第一章、第二章第三节、第三章、第七章由合肥工业大学陈无畏编写,第二章第一、二节由合肥工业大学张炳力编写,第四、五、六、八章由江苏大学何仁编写,第九章由中国汽车技术中心龚进峰编写。此外,中国汽车技术中心的黄森仁工程师对第九章的编写也做了较多的文字工作。

本书由湖南大学周云山教授、合肥工业大学方敏教授担任主审。他们提出了许多建设性

的意见,编者在此表示衷心感谢。本书在编写过程中引用了一些国内外的文献资料,充实了本书的内容。借此机会,编者向有关文献资料的作者表示感谢。

限于作者水平，书中错误及疏漏之处难免，敬请读者批评指正。

编者

目 录

序

前言

第一章 绪论..... 1

第一节 汽车电子与控制技术的
现状与发展概况..... 1

第二节 汽车电子与控制技术
在车身上的应用..... 5

第三节 车身电子控制系统
的基本组成..... 6

参考文献..... 7

第二章 汽车车身传感器..... 8

第一节 汽车传感器概述..... 8

第二节 车身系统常用传感器..... 8

第三节 车身传感器的
研究和发展趋势..... 32

参考文献..... 37

第三章 车身电子控制系统..... 38

第一节 概述..... 38

第二节 微型计算机..... 39

第三节 执行机构..... 43

第四节 车身电子控制的
方式..... 45

第五节 车身电子控制系统的
控制理论简介..... 49

参考文献..... 66

第四章 车身环境控制系统..... 68

第一节 汽车自动空调系统..... 68

第二节 汽车灯光系统..... 92

参考文献..... 104

第五章 轻便操纵系统..... 105

第一节 电动车窗和自动天窗..... 105

第二节 电动座椅和电动
后视镜..... 109

第三节 电动风窗刮水器和
洗涤器..... 118

参考文献..... 122

第六章 车载安全与防盗系统..... 123

第一节 安全气囊..... 123

第二节 座位安全带及
自动锁紧机构..... 132

第三节 中央门锁与防盗系统..... 134

第四节 汽车预防安全系统..... 146

参考文献..... 153

第七章 信息与通信系统..... 154

第一节 汽车电子仪表..... 154

第二节 汽车导航系统..... 168

第三节 汽车电话系统..... 185

参考文献..... 189

第八章 车载视听娱乐系统..... 190

第一节 汽车音响系统..... 190

第二节 多功能影视系统..... 198

参考文献..... 201

第九章 车载网络技术..... 202

第一节 概述..... 202

第二节 控制器局域网..... 208

第三节 汽车网络应用实例..... 218

参考文献..... 229

第一章 绪论

第一节 汽车电子与控制技术的现状与发展概况

汽车是当今社会最重要的交通工具之一，是国民经济的支柱产业。随着新兴技术的不断发展，尤其是计算机、微电子、自动控制、人工智能及网络通信技术等在汽车上的广泛应用，为汽车向电子化方向发展创造了必要的条件，并成为当今汽车工业发展的重要标志之一。

国外汽车应用电子技术是从 20 世纪 60 年代开始的，而大量的应用则是在 80 年代后。我国汽车工业虽然起步较晚，但是全球经济一体化的国际环境大大推动了国产汽车电子技术的跨越式发展。20 世纪 90 年代，我国通过大量引进国外先进技术合资生产轿车，如一汽大众的奥迪、广州本田公司的雅阁、上海大众公司的帕萨特和通用公司的别克轿车等。1995 年底，上海大众公司与德国 Bosch 公司合资成立了上海联合汽车电子有限公司，生产汽车发动机电子控制燃油喷射系统零部件等并投放市场。2000 年我国政府规定：5 人座以下化油器式发动机汽车自 2001 年 1 月 1 日起不准生产，5 月 1 日起在全国主要的大中城市不准上牌，9 月 1 日起不准销售，取而代之的是电控燃油喷射式发动机汽车。至 2002 年底，包括桑塔纳、帕萨特、别克、捷达、奥迪、夏利、丰田、富康、本田等所有国产轿车，都已装备电控燃油喷射系统。这些都表明我国汽车工业已经向世界汽车工业全面接轨的目标迈出了坚实的步伐。

从世界汽车工业的发展状况来看，随着汽车保有量的日益增多，各国均面临着严重的汽车排放污染、能源危机和汽车行驶安全性等问题。面对这些实际问题，传统的汽车技术已无法解决。与此同时，世界各国针对上述问题出台了一系列的相应法规，迫使其在世界范围内对汽车产品进行技术革新。为解决汽车的污染、节能、安全问题，汽车上广泛采用了电子控制技术，如电控燃油喷射技术、电控自动变速技术、防抱死制动技术等；新的汽车电子产品层出不穷，随着人们对汽车舒适性和智能化的不断追求，汽车电子与控制技术将给汽车工业带来划时代的变革。

从汽车技术的现状和发展来看，微电子、计算机和自动控制技术相结合的电子控制技术支撑现代汽车发展过程的一个基础技术。它不是简单地对汽车零部件进行电子控制，而是根据汽车实际使用条件多变的需要，对汽车整体性能进行优化控制，包括研究控制系统的输入（传感器系统和采样环节）、输出（执行机构）、各种控制策略与实现方法，开发高实时性、高可靠性、高精度和低成本的控制器等。

随着汽车电子化程度不断提高和汽车整车市场的快速发展，汽车电子产品的市场也越来越大并保持高速增长。美国的乘用车电子部件的市场需求，1988 年为 26 亿美元；1993 年约增长 1 倍，达到 54 亿美元；2000 年达到 140 亿美元，年平均增长率为 15%~16%。在全球范围内，2002 年的市场规模大约是 269 亿美元；到 2007 年，市场规模预计将达到 354 亿美元。在北美及欧洲市场，电子部件占整车价格的比例已达到 10%~15%。预计到 2010

年,汽车电子装备的价格将占整车价格的25%~30%。

迄今为止,全球汽车电子零部件市场需求量最大的是安全及舒适性电子系统。2002~2007年间,安全及舒适性电子系统增长较快;动力传动电子系统的市场需求量趋于稳定,略有增长,车身和底盘控制电子系统保持12%左右的增长率。

进入21世纪后,我国的汽车工业发展迅速,2003年产销量已分别达到444.37万辆和439.08万辆,其中轿车产量为201.89万辆,销售量为197.16万辆。2004年产销量分别为507.05万辆和507.11万辆,其中轿车产量为231.63万辆,销售量为232.65万辆。2005年产销量分别为570.77万辆和575.82万辆,其中乘用车产量为393.07万辆,销售量为397.11万辆。2006年产销量分别为727.97万辆和721.60万辆,同比增长27.32%和25.13%,其中乘用车产销量分别为523.31万辆和517.60万辆,同比增长32.76%和30.02%;商用车产销量分别为204.66万辆和204万辆,同比增长15.25%和14.23%。2007年,中国的汽车工业更是取得了惊人的成绩。仅上半年汽车产销量就分别达到445.67万辆和437.38万辆,其中乘用车产量为315.14万辆,销售量为308.41万辆。中国已超过日本成为仅次于美国的世界第二大汽车消费国,同时中国已超过德国成为世界第三大汽车生产国。若按汽车电子部件占整车价格的10%~15%的比例推算,中国汽车电子产品的市场规模很快将达到3000亿元。

由于汽车电子设备的不断增多,致使汽车电控系统中的微处理器、传感器和执行器的数量也随之大幅度增加。在20世纪90年代中期以前,4位和8位微处理器得到广泛应用,使得电控装置的体积显著缩小,性能明显提高。在这一时期有代表性的电控系统有发动机电子管理系统、动力传动总成控制系统、防抱死制动系统、电控悬架系统、电控转向系统、电子仪表和娱乐设备等。从20世纪90年代中期以来,汽车电子综合集成控制技术得到了迅速发展。它以大规模集成电路和控制器局域网(CAN, Controller Area Network)为特征,主要产品包括灵巧电源、智能传感器、16位和32位微处理器等。汽车电子综合集成控制技术的设计思想是应用计算机网络和通信技术,一方面将原来有限的综合性电子控制系统扩大为汽车整体综合集成控制系统;另一方面与汽车外部道路、交通、通信等联接起来,使汽车的功能更为强大,向高度自动化、智能化方向发展,并成为智能化交通系统(ITS)的一个主要组成部分。

由图1-1所示,现代汽车电子与控制系统的功能越来越强,获取的信息越来越多,智能化程度越来越高,可靠性和安全性也越来越好,已由传统的代步工具发展为舒适、环保、节能、自动化、智能化的多功能“移动空间”。当然,今天的汽车技术与未来的汽车技术之间还存在着巨大的差距,今天的汽车工程师们正面临着巨大的挑战,需要在新旧技术之间建立起一座桥梁,通过应用先进的电子技术、自动控制技术、信息技术和电子通信技术 etc 来推动汽车技术的进步。在汽车电子与控制技术方面,今后将集中围绕如下几方面发展:

- 1) 满足用户需求,大幅度提高汽车的性能,使之更舒适、方便、安全和可靠。
- 2) 满足社会需求,保护环境、节省能源、节约资源。
- 3) 实现交通系统智能化,将汽车和社会有机地联接起来。

在21世纪,汽车电子与控制技术将在运用信息技术使汽车与社会联结方面获得更大进展,包括广泛使用汽车电子导航系统与车载电话,以及采用多路总线分布式网络来集成所有汽车部件的电子控制模块,使整个系统具有数据融合、故障诊断和一定的自修复功能。运行在社会和经济结构中的汽车,将会发生更多变化。图1-2所示为日本贸易和工业部在“21

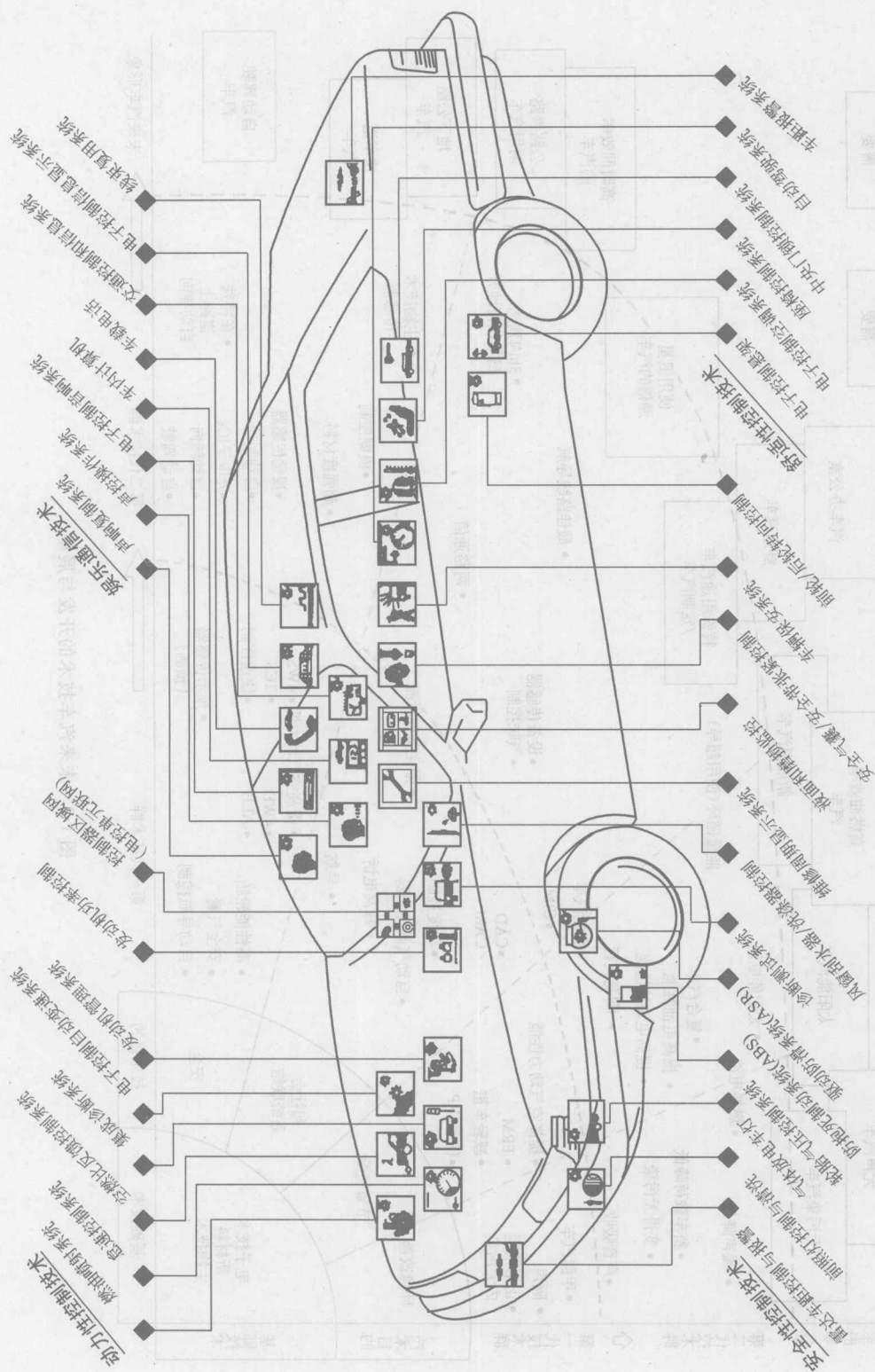


图 1-1 汽车电子与控制系统

图 1-2 未来汽车技术的开发与展望

世纪汽车世界的高技术展望”资料中对未来汽车技术的开发与展望,其最终目标是最大程度地满足用户和社会的需求。

第二节 汽车电子与控制技术在车身上的应用

当前汽车电子与控制技术的主要内容,大致可分为发动机电子与控制技术、底盘电子与控制技术和车身电子与控制技术。发动机电子与控制技术用于实现低油耗、低污染,提高汽车的动力性和经济性,主要有汽油喷射发动机集中控制系统和电控柴油喷射系统等。底盘电子与控制技术用于提高汽车的动力性、乘坐舒适性、操纵稳定性、行驶安全性和通过性等,主要控制装置包括自动变速器、主动悬架、转向助力、防抱死制动和驱动防滑等。

车身电子与控制技术包括汽车安全、舒适、方便性控制和信息通信系统,主要有将计算机、传感器、交通管理服务系统等联接在一起的综合显示系统,满足多种用电设备需求的电源管理系统,驾驶员信息系统,计算机网络系统,状态监控与故障诊断系统等。具体内容可表述如下:

- 1) 电子仪表方面,有电子转速表、电子车速表、电子里程表、电子燃油表、多功能综合屏幕显示等。
- 2) 安全与防盗方面,有电控安全气囊、电控安全带、智能前照灯系统、防撞雷达、中央防盗门锁、防盗报警系统等。
- 3) 舒适性方面,有电动门窗与电动天窗系统、电动座椅、电动后视镜、电动除霜系统、自动空调、汽车音像系统等。
- 4) 通信与智能化方面,有卫星导航与全球定位系统、车载电话与计算机网络系统、状态检测与故障诊断系统、智能汽车的自主导航与跟踪控制和自动化高速公路系统等。

纵观近几年汽车电子与控制技术的发展可以看出,变化最大的是车身电子与控制技术部分。车身电子设备不仅在数量上大量增加,而且已使汽车获得更为优越的各项使用性能。下面是较为典型的几个应用实例。

随着汽车速度的提高和人们安全意识的增强,安全气囊系统已在轿车上得到了广泛应用。安全气囊可在汽车发生碰撞时保护乘员,减少伤害程度,现已从正面防撞安全气囊向带有侧面防撞安全气囊和顶部防撞安全气囊的多气囊系统发展。

电控自动空调可利用传感器随时检测车内温度及车外环境温度的变化,把检测到的信号送给空调的电控单元,并按预先编好的程序对信号进行处理,通过执行器对空调工作状况、出风温度等进行调节,从而使车内温度、空气湿度等始终保持在车内乘员感觉舒适的水平上。

中央防盗门锁的使用方便了驾驶员开锁车门,并起到防盗作用。电子止动防盗系统(防盗点火锁)是目前使用最多,也是世界上高级轿车普遍采用的汽车防盗技术。

电动车窗和电动后视镜的使用,既方便了驾驶员和乘客,又减轻了他们的劳动强度,现已在轿车上得到广泛应用。电动座椅具有各种调节机构,可适应不同驾驶员和乘员在不同条件下获得最佳驾驶位置与提高乘坐舒适性的要求。多功能自动调节座椅在轿车上的应用已经日益广泛。

在照明及灯光信号系统中,广泛采用了灯光延时控制、前照灯自动变光装置等电控装

置。另外,在仪表系统中广泛采用了电子转速表、电子车速里程表、电子燃油表、多功能综合屏幕显示等。

在通信与智能化方面,应用了卫星导航与全球定位系统(GPS, Global Positioning System)、车载电话与计算机网络系统、安全维护与监控系统、故障自诊断系统、智能汽车与自动化高速公路等,使得汽车信息和通信系统的功能越来越强大,驾驶员所能获得的信息越来越多,大大提高了舒适性和安全性。

高新技术在汽车音响上的不断应用,不但使音质大大提高,而且可靠性也大大提高。新型汽车音响的音质效果更好,噪声更低,抗干扰性能更稳定,操作也更方便。

随着汽车技术的不断发展,会有越来越多的车身电子设备应用在汽车上,以提高汽车的安全性、舒适性和方便性等。

第三节 车身电子控制系统的基本组成

车身电子控制系统包括硬件和软件两部分。硬件的基本组成如图 1-3 所示,主要由传感器、电控单元(ECU, Electronic Control Unit)及其接口、执行器或仪表板上的显示器等组成;软件则存储在 ECU 中支配电子控制系统中完成实时测控功能,包括各种数据采集、计算处理、输出控制、系统监控与自诊断等。

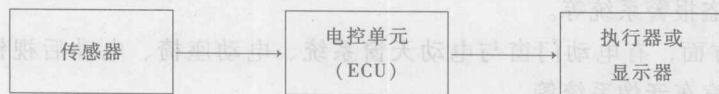


图 1-3 车身电子控制系统硬件的基本组成

1. 传感器

车身传感器的作用是将其外部运行信号、汽车的状态信号、驾驶员操纵信号等转换为电信号,并将其送入电控单元,进行计算处理并输出各种信号给执行器或显示器。执行器把由电控单元输出的电信号转换为控制车身的相应物理量。

车身传感器与电子控制系统结合起来,用于提高汽车的安全性、可靠性和舒适性等。由于车身系统的工作条件不像发动机和底盘那么恶劣,一般工业用传感器稍加改进就可以使用,如用于安全气囊系统的加速度传感器;用于防盗系统的车速传感器;用于光亮度自动控制的光传感器;用于防撞报警系统的超声波传感器或激光传感器;用于自动空调控制系统的外界气温、车内温度、湿度、风量、压力、吸气、日照等传感器;用于仪表、报警、诊断系统的燃油量、冷却液温度、机油压力、门窗洗涤剂液位、车门开关等传感器。

车身系统所用的传感器按照检测的物理量可分为温度传感器、压力传感器、空气流量传感器、位置角度传感器、速度传感器、加速度传感器、浓度传感器、碰撞传感器、光传感器、距离传感器和高度传感器等。

2. 电控单元

电控单元(ECU)是以单片微型计算机为核心所构成的电子控制装置,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。

ECU 是汽车车身电子系统的控制中心,其主要作用是分析处理传感器采集到的各种信息,并向受控装置(执行器或执行元件)发出控制指令。随着汽车车身电子化程度的进一步

提高和微电子技术的迅速发展, ECU 的控制功能也在不断增强, 并逐渐由单一控制向集成控制方向迅速发展。汽车车身系统的集成控制也可以使电子控制系统的产品价格降低、尺寸缩小, 且随着硬件数量的减少, 使得车身电子系统的可靠性得到了大幅度提高。

图 1-4 所示为车身微型计算机的基本结构。在一块大规模集成电路芯片上集成了中央处理器(CPU)、存储器(ROM/RAM/EPROM/EEPROM)、I/O 接口电路、定时器/计数器、串行/并行通信接口、A/D 和 D/A 器件等微型计算机的各个功能部件, 从而构成了一个完整的单片微型计算机。



图 1-4 车身微型计算机的基本结构

3. 执行器

执行器的主要任务是根据电控单元输出的控制信号完成所需的机械动作, 以实现某一系统的调整与控制。将电信号转换为机械运动的方式有多种, 若按其实现机械运动的形式来分类, 执行器大致可分为直线式执行器和旋转式执行器两大类; 若从具体的结构来分, 真正实现这一转换的部件分别是电磁线圈、微型驱动电动机(分直线式和旋转式两大类)、压电式元器件等。常见的电磁线圈式执行器有单向作用电磁线圈、双向作用电磁线圈和交叉线圈等 3 种。常见的直线式微电机执行器又可分为活动绕组型和活动磁铁型电动机; 旋转式微电机执行器又可分为步进电动机、伺服电动机等。压电式执行器则是利用压电陶瓷材料, 通过施加在其上的电场强弱来改变其厚度。

参 考 文 献

- [1] 庄继德. 汽车电子控制系统工程[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 1998.
- [2] 周云山, 钟勇. 汽车电子控制技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2004.
- [3] 李春明. 汽车车身电子技术[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2003.

第二章 汽车车身传感器

第一节 汽车传感器概述

近年来,汽车电子技术得到了飞速发展。电喷发动机、自动变速器、防抱死制动系统、安全气囊、导航系统、电动助力转向、电子仪表等大量用于现代汽车。汽车电子技术的发展,推动了传感器技术的发展。据统计,现在一辆豪华汽车一般含有多达100多个传感器,汽车传感器技术已经成为现代汽车电子技术的重要内容。汽车传感器主要包括下述类型:

(1) 按能量关系分类 可分为主动型和被动型两种。被动型传感器需要外加输入电源(一般+5V)才能输出电信号,汽车使用的传感器大多属于这种类型,如温度传感器等;主动型传感器则相反,它是利用传感器本身吸收的光能和热能等能量,经转换后再输出能量的,如光电效应、热效应传感器等。

(2) 按工作原理分类 可分为电阻式、电容式、应变式、电感式、光电式、压电式和热电式传感器等。

(3) 按输入物理量分类 可分为速度、位移、加速度、角速度、角位移、力矩、压力、温度、浓度和真空度传感器等。

(4) 按信号转换性质分类 一种是非电量转换成非电量的信号传感器,如气动传感器、弹性敏感元件传感器;另一种是由非电量转换成电量信号的传感器,如压电式加速度传感器、热电偶温度传感器等。

(5) 按检测项目分类 可分为温度、车速、加速度、压力和碰撞传感器等。

汽车中的传感器多种多样,其种类及用途见表2-1。

表 2-1 汽车用传感器的种类及用途

种 类	用 途
温度传感器	冷却液、吸气、排气、发动机机油、自动变速器液压力、车内外空气等
流量传感器	空气流量、燃油流量、废气再循环量、冷却液流量等
压力传感器	进气管压力、大气压、燃烧压力、发动机油压、自动变速器油压、制动压力、各种泵压力、轮胎压力等
位置传感器	节气门开度、曲轴位置、液位、车身高度等
气体浓度传感器	氧浓度、全范围空燃比、稀薄混合气、烟尘浓度、柴油机烟度等
转速传感器	曲轴转速、发动机转速、轮速等
速度、加速度传感器	车速、加速度等
其他传感器	转矩、爆燃、碰撞、光量、湿度、雨滴、轮胎失效、蓄电池容量等

第二节 车身系统常用传感器

汽车车身电子系统的信号是由大量传感器采集得到的,传感器的性能和工作能力直接影

响车身和整车的使用性能。

一、温度传感器

1. 热敏电阻式温度传感器

热敏电阻式温度传感器是在半导体中适当掺入一些金属氧化物, 根据所要求的形状, 在 1000°C 以上的高温下烧结而成。根据半导体材料的电阻值随温度而变化的特性关系可分为三类:

1) 在工作范围内, 电阻值随温度升高而增加的热敏电阻, 称为正温度系数(PTC)热敏电阻, 如图 2-1 中曲线 2 所示。

2) 在工作范围内, 电阻值随温度升高而减小, 称为负温度系数(NTC)热敏电阻, 如图 2-1 中曲线 1 所示。

3) 在临界温度时, 阻值发生锐减的称为临界温度系数(CTR)热敏电阻, 如图 2-1 中曲线 3 所示。

车内外空气温度传感器是用负温度系数热敏电阻制成的, 它为汽车空调控制系统提供温度控制信息。图 2-2 为车外空气温度传感器的结构和特性。当车外空气温度发生变化时, 传感器的电阻值发生变化, 温度升高时, 电阻值减小; 温度降低时, 电阻值增大。

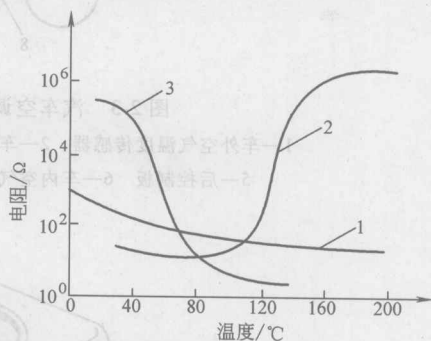


图 2-1 热敏电阻的温度特性

1—负温度系数(NTC)

2—正温度系数(PTC) 3—临界温度系数(CTR)

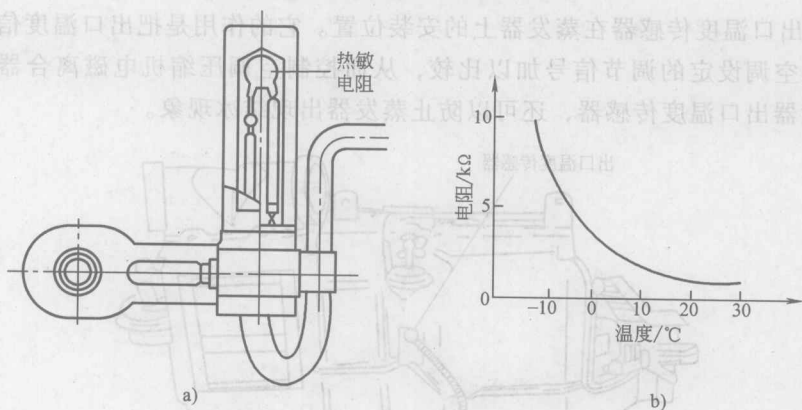


图 2-2 车外空气温度传感器的结构与特性

a) 结构 b) 特性曲线

车外空气温度传感器一般安装在汽车前部; 车内空气温度传感器有两个, 一个安装在驾驶室内仪表板下面, 另一个安装在后风窗玻璃下面, 如图 2-3 所示。车内和车外温度传感器与空调系统中的电位计串联, 当车内空气温度变化时, 车内空气温度传感器的电阻值也随之发生变化, 这时空调控制系统启动空调压缩机运转, 保持车内温度恒定在设定的范围。

蒸发器出口温度传感器也是由热敏电阻组成的, 用来检测蒸发器表面温度的变化, 从而控制压缩机的工作状况。它的工作温度范围是 $20 \sim 60^{\circ}\text{C}$, 其结构如图 2-4 所示, 阻值随着温度上升而降低。