



普通高等教育“十三五”规划教材

汽车类 高端技能人才
理实一体化系列教材

◎ 薛 燕 主 编
◎ 黄夏歌 李夏云 副主编

汽车底盘 及车身电控技术



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

汽车类高端技能人才·理实一体化系列教材

汽车底盘及车身电控技术

主 编 薛 燕

副主编 黄夏歌 李夏云

電子工業出版社·

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

汽车底盘及车身电子控制技术的运用贯穿在汽车设计、生产和维修的各个环节中,促进了汽车工业的发展。汽车底盘与车身电控技术是汽车类专业的专业核心课程,在专业课程体系中占据非常重要的位置。本书分为8章,包括:绪论;第1章为汽车防抱死制动系统;第2章为汽车电控驱动防滑系统;第3章为汽车车身动态稳定系统;第4章为电子控制悬架系统;第5章为电控动力转向系统;第6章为胎压监测系统;第7章为安全气囊系统;第8章为汽车导航系统。各章分别介绍各个电控系统的作用、类型、组成及其工作原理。

本书可作为汽车工程类高职高专的教材,也可作为汽车类工程技术人员、中等职业学校电子专业和汽车专业教师的参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘及车身电控技术 / 薛燕主编. —北京: 电子工业出版社, 2016.7

汽车类高端技能人才·理实一体化系列教材

ISBN 978-7-121-29352-8

I. ①汽… II. ①薛… III. ①汽车—底盘—电气控制系统—高等学校—教材 ②汽车—车体—电气控制系统—高等学校—教材 IV. ①U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 157855 号

责任编辑: 张小乐

印 刷: 三河市双峰印刷装订有限公司

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 10.75 字数: 280 千字

版 次: 2016 年 7 月第 1 版

印 次: 2016 年 7 月第 1 次印刷

定 价: 26.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: davidzhu@phei.com.cn。

出版说明

高等职业教育的实践教学体系，是高等职业教育内涵的核心，在一定意义上可以说，高等职业教育实践教学体系决定了高等职业教育的特征，决定了高等职业教育培养目标的实现，构建高等职业教育实践教学体系是高职院校教学基础建设的重点。

作为全国最大的汽车类高等职业学校之一，西安汽车科技职业学院近年来根据汽车行业发展的需要，紧贴职业岗位，引进吸收国外汽车职业教育的先进理念和思想，深入开展实践教学体系的建设和改革。首先，根据实践教学内容，对实践教学项目进行分类，将实践教学内容的开发分为理实一体化教学课程开发和专项实习实训项目的开发两种类型；其次，进行了理实一体化教学课程开发，对汽车发动机构造、汽车底盘构造、汽车电器设备、发动机电子控制技术、车身与底盘电子控制技术、自动变速器、汽车故障诊断与维修 7 门课程实施理实一体化改造和建设，建设了理实一体化教室，开发出了一系列理实一体化核心课程；此外，以奥迪企业全球员工技术培训计划实践教学体系为基础，根据汽车 4S 店和修理厂技术岗位基本技能要求，开发了职业技能系列实训项目。经过实践教学体系的建设和改革，提高了实训教学的针对性和有效性，强化了职业岗位的能力素质培养，提升了毕业生的就业竞争力和发展后劲。

《汽车类高端技能人才·理实一体化系列教材》是理实一体化课程改革成果总结，配合理实一体化教室，为汽车技术类高职专业的核心课程提供了一个较为理想的教学方案。《汽车类高端技能人才·理实一体化系列教材》是《汽车类高端技能人才实用教材》的核心部分，与以前出版的其他专业基础课一起构成了一套较为完整的汽车技术类专业系列教材。

这套系列教材具有以下几个特点：

一是系统性。这一系列教材，包含了从汽车发动机、底盘构造，汽车电器设备，汽车电子控制系统，自动变速器，直到汽车维修与故障诊断等一系列课程教材，内容上从简到繁，由浅及深，认识过程上从观感认知到分析应用，基本囊括了汽车技术类专业的大多核心专业课程，形成了一个较为完整的专业课程体系。

二是实用性。在编写过程中，从企业岗位需求和学生发展空间两个方面考虑编排内容，既注重专业理论的系统性，又重点考虑了专业技能训练的需求。在章节框架结构上，不拘泥于其他理实一体化教材所追求的形式上的“理实一体化”，不强调“项目教学”，“任务导向”，而把重点放在如何在实践环节的学习中，既能学会基本专业技能，又能掌握系统的专业知识上。

三是通俗性。在编写过程中，充分考虑到高职学生文化基础的现实状况，降低对学生文化基础知识的要求，让大多数学生能够学得懂。

本套教材内容丰富、图文并茂、体例饱满，选材主要来源于最新的技术手册；难易适中、应用性强，有利于知识的吸收和技能的迅速提高，可作为高等职业技术学院或应用型本科汽车类各专业的必修课教材，也可作为成人高校汽车类各专业的教材，同时可作为相关从业人员的参考用书。

教材编写过程中，由于各种原因，疏漏和不尽如人意之处在所难免，敬请广大师生提出宝贵意见，以便再版时修订完善。

《汽车类高端技能人才·理实一体化系列教材》编委会

前言



近些年,我国汽车工业高速发展,很多新技术在汽车中的运用越来越广泛和深入。现代汽车底盘及车身电子控制技术的应用,不但有效提高了汽车的动力性、安全舒适性、节能环保性能,而且提高了汽车的控制能力、自诊断能力等。汽车底盘及车身电子控制技术的运用贯穿在汽车的设计、生产和维修的各个环节中,促进了汽车工业的发展。

汽车底盘与车身电控技术是汽车类专业的专业核心课程,在专业课程体系中占据非常重要的位置。

本书分为8章,包括:绪论;第1章为汽车防抱死制动系统;第2章为汽车电控驱动防滑系统;第3章为汽车车身动态稳定系统;第4章为电子控制悬架系统;第5章为电控动力转向系统;第6章为胎压监测系统;第7章为安全气囊系统;第8章为汽车导航系统。分别介绍各个电控系统的作用、类型组成及其工作原理,对各个电控系统的基本检查与调整、常见故障分析及排除等内容进行了考核。通过不同章节的学习和实践,可以让学生掌握各个电控系统的基本理论知识,并能排除各个电控系统的常见故障。

本书可作为汽车工程类高职高专的教材,适用于汽车电子技术、汽车检测与维修、汽车运用与维修、新能源汽车等专业,也可作为汽车类工程技术人员、中等职业学校电子专业和汽车专业教师的参考书。

本书由西安汽车科技职业学院薛燕老师担任主编。绪论、第1章、第7章及第8章由薛燕老师编写,第2章、第3章由李夏云老师编写,第4章、第5章及第6章由黄夏歌老师编写。

本书在编写过程中参阅和引用了大量的相关文献资料,由于时间仓促,未能一一与著作者协商,在此表示衷心的感谢,并致以歉意。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏和错误之处,恳请读者和专家批评指正,交流讨论,以便我们改正提高。

编者

2016年2月于西安

目 录

绪论	1
第 1 章 汽车防抱死制动系统	7
1.1 汽车 ABS 基础理论知识	7
1.1.1 汽车制动性能	7
1.1.2 汽车制动时车轮受力分析	8
1.1.3 ABS 的功用、特点和类型	10
1.2 汽车 ABS 结构和工作原理	15
1.2.1 传感器	16
1.2.2 电子控制单元 (ECU)	20
1.2.3 执行元件	22
1.2.4 典型 ABS 液压调节装置工作过程	25
1.3 汽车 ABS 维护和保养	29
1.4 汽车 ABS 的检修	31
1.4.1 ABS 故障诊断和检测的一般方法及步骤	31
1.4.2 ABS 零部件的检修	33
1.4.3 ABS 常见故障	34
第 2 章 汽车电控驱动防滑系统	39
2.1 汽车 ASR 概述	39
2.1.1 基本功能	39
2.1.2 基础理论知识	40
2.1.3 ASR 的控制方式	41
2.1.4 ASR 与 ABS 的联系与区别	42
2.2 汽车 ASR 系统的结构和工作原理	42
2.2.1 ASR 系统基本组成	42
2.2.2 主要部件	43
2.2.3 ABS/ASR 的工作工程	45
2.3 汽车 ASR 系统的检修	47
2.3.1 ASR 系统使用保养维护注意事项:	47
2.3.2 关闭 ASR 功能	48



第3章 汽车车身动态稳定系统	51
3.1 汽车 ESP 概述	51
3.1.1 ESP 系统作用	52
3.1.2 ESP 的功能特点	53
3.1.3 上坡辅助系统 (HAC)	53
3.1.4 陡坡缓降系统 (HDC)	54
3.2 汽车 ESP 系统的组成和工作原理	56
3.2.1 ESP 系统基本组成	56
3.2.2 ESP 系统工作过程	59
3.3 汽车 ESP 系统的检修	60
第4章 电子控制悬架系统	65
4.1 电控悬架的概述	65
4.1.1 汽车悬架的作用	65
4.1.2 传统悬架对汽车性能的影响	66
4.1.3 电控悬架的作用	67
4.1.4 汽车悬架的分类	67
4.2 电控悬架的组成和工作原理	69
4.2.1 电控悬架系统的组成	69
4.2.2 电控悬架的工作原理	70
4.2.3 电控悬架系统的基本元件及工作过程	70
4.3 电控悬架系统检修	78
4.3.1 悬架系统检修过程中注意事项	78
4.3.2 电控悬架的基本检查	79
4.3.3 指示灯的检查	80
4.3.4 悬架的检修	80
4.4 电磁减震器	82
4.4.1 电磁减震器的概述	82
4.4.2 电磁减震器类型 (开发企业不同)	83
4.4.3 电磁减震器的应用	83
4.4.4 电磁减震器的特点	84
第5章 电控动力转向系统	88
5.1 电控动力转向系统概述	88
5.2 电控电动式动力转向系统的组成及工作原理	90
5.2.1 EPS 的组成	90
5.2.2 EPS 的工作原理	93



5.3 四轮转向控制系统	94
5.3.1 四轮转向系统的发展	94
5.3.2 四轮转向控制系统的基本概念	94
5.3.3 电控电动式 4WS 系统的发展概况	94
5.3.4 电控四轮转向系统的特性	95
5.3.5 电控四轮转向系统的组成	96
5.3.6 电控四轮转向系统的工作原理	97
5.4 电控动力转向系统的检修	97
5.4.1 电控动力转向系统的检修	97
5.4.2 电控液压式动力转向系统的检修	98
5.4.3 电控电动式转向系统的检修	99
第 6 章 胎压监测系统	103
6.1 胎压监测系统简介	103
6.1.1 胎压监测系统的作用	103
6.1.2 胎压监测系统的分类	104
6.1.3 胎压监测系统的基本组成	106
6.2 胎压监测系统工作原理及安装	107
6.2.1 胎压监测系统工作原理（数字胎压监测系统）	107
6.2.2 胎压监测系统的安装	109
6.3 胎压监测系统的检修	113
6.3.1 胎压监测系统使用注意事项	113
6.3.2 胎压监测系统常见故障现象及原因	114
6.3.3 胎压监测系统的案例分析	114
第 7 章 安全气囊系统	119
7.1 安全气囊系统	119
7.1.1 安全气囊系统概述	119
7.1.2 安全气囊系统的组成	121
7.2 安全气囊控制原理	129
7.2.1 安全气囊系统的工作原理	129
7.2.2 安全气囊的动作过程	130
7.2.3 安全气囊的引爆条件	131
7.2.4 安全气囊不引爆的条件	131
7.2.5 安全气囊系统保险机构与线束	132
7.3 安全气囊系统的检修	134
7.3.1 使用安全气囊的注意事项	134





7.3.2	安全气囊系统的故障诊断	135
7.3.3	安全气囊系统故障检修	135
7.3.4	安全气囊的引爆	136
7.4	新型智能安全气囊系统	138
第 8 章 汽车导航系统		141
8.1	汽车 GPS 导航系统	141
8.1.1	汽车 GPS 导航系统简介	141
8.1.2	汽车 GPS 导航系统的功能	143
8.1.3	汽车 GPS 导航系统的使用场合	144
8.2	GPS 导航系统的组成及工作原理	145
8.2.1	汽车 GPS 导航系统组成	145
8.2.2	汽车 GPS 导航系统的工作原理	147
8.2.3	汽车 GPS 导航系统关键指标介绍	149
8.3	汽车 GPS 导航系统的检修	150
8.3.1	GPS 导航系统的检修方法	150
8.3.2	预检查	151
8.3.3	故障诊断	152
8.3.4	常见故障排除	153
8.4	智能交通系统	156
8.4.1	智能交通系统出现的原因	156
8.4.2	智能交通系统的概念及发展	157
8.4.3	智能交通系统的组成	157
参考文献		161

绪 论

从目前底盘技术发展来看,越来越多的新电子控制设备被应用于汽车上,其中许多新的底盘及车身控制技术设备在汽车的安全性、动力性、操作稳定性等方面起着重要的作用。本书主要介绍汽车防抱死和防滑控制系统,汽车电控悬架控制系统、汽车电子转向系统、胎压监测系统、安全气囊系统、汽车导航系统等。如今,汽车底盘控制技术正向着电子化、信息化、网络化、集成化的方向发展。

1. 汽车防抱死制动系统 (ABS)

汽车防抱死制动系统 (ABS) 是一项在 20 世纪 80 年代末才兴起的新技术,但发展得很快,现在已成为许多汽车的标准配置。据统计,汽车突然遇到情况制动时,90%以上的驾驶者往往会一脚将制动踏板踩到底来个急刹车,此时汽车十分容易产生纯粹性滑移并发生侧滑,即人们俗称的“甩尾”,这是一种非常容易造成车祸的现象。造成汽车侧滑的原因有很多,例如行驶速度、地面状况、轮胎结构等,但最根本的原因是汽车在紧急制动时轮胎与地面的滚动摩擦会突然变为滑动摩擦,轮胎的抓地力几乎丧失,此时驾驶者尽管扭动方向盘也无济于事。针对这种产生侧滑现象的根本原因,汽车专家早在 20 世纪 60 年代就研制出了车用 ABS (见图 0.1) 这样一套防滑制动装置。

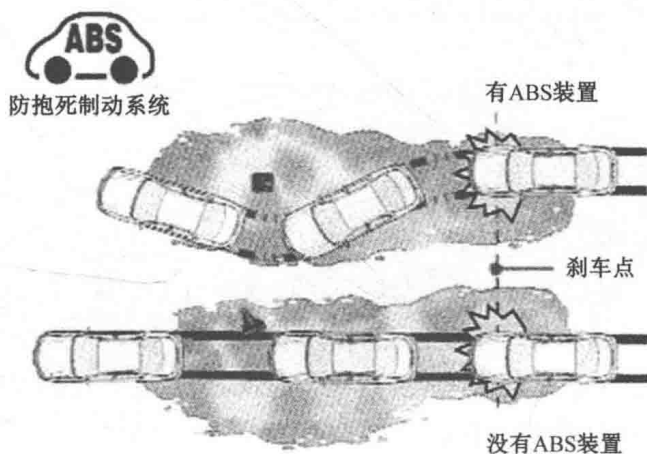


图 0.1 防抱死制动系统 (ABS)

ABS 是在常规刹车装置基础上的改进型技术,可分为机械式和电子式两种。它既有普通制动系统的制动功能,又能防止车轮抱死,使汽车在制动状态下仍能转向,保证汽车制动方向的稳定性,防止产生侧滑和跑偏,这是目前汽车上最先进、制动效果最佳的制动装置。



2. 汽车驱动防滑系统 (ASR)

ASR, 其全称是 Acceleration Slip Regulation, 即驱动防滑系统, 其功能是防止车辆, 尤其是大马力车辆, 在起步、再加速时驱动轮出现打滑的现象, 以维持车辆行驶方向的稳定性。ASR 系统也称为 TCS 系统, 如图 0.2 所示为博世 ESP 8.0 车身电控系统。

ASR 可以通过减少节气门开度来降低发动机功率, 或者由制动器控制打滑车轮来达到对汽车牵引力的控制。装有 ASR 的汽车, 从油门踏板到汽油机节气门 (柴油机喷油泵操纵杆) 之间的机械连接被电控油门装置所代替, 当传感器将油门踏板的位置及轮速信号传送至控制单元时, 控制单元就会产生控制电压信号, 伺服电机依此信号重新调整节气门的位置 (或者柴油机操纵杆的位置), 然后将该位置信号反馈至控制单元, 以便及时调整制动器。

当汽车行驶在易滑的路面上时, 没有 ASR 的汽车加速时驱动轮容易打滑, 如果是后驱动轮打滑, 车辆容易发生侧滑甩尾, 如果是前驱动轮打滑, 车辆方向容易发生失控。装有 ASR 时, 汽车在加速时就能够避免或减轻这种现象。在转弯时, 如果发生驱动轮打滑, 会导致整个车辆向一侧偏移, 当有 ASR 时就会使车辆沿着正确的路线转向。

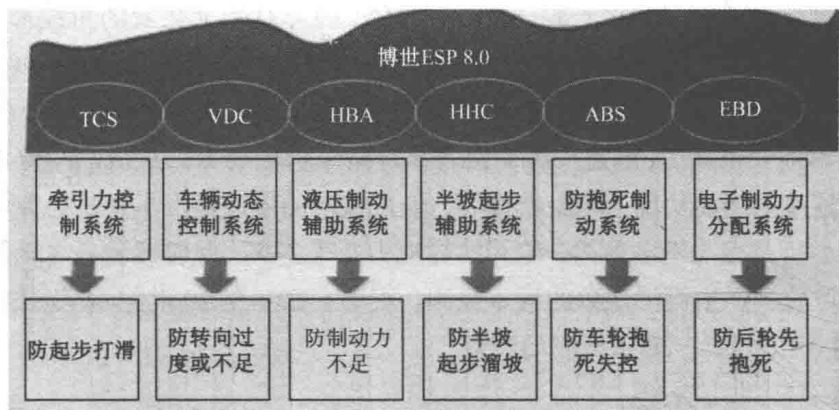


图 0.2 博世 ESP 8.0 车身电控系统

3. 汽车电子稳定系统 (ESP)

ESP 可以实时监控汽车行驶状态, 必要时可自动向一个或多个车轮施加制动力, 以保持汽车在正常的车道上行驶, 甚至在某些情况下可以进行每秒 150 次的制动, 而且它还可以主动调控发动机的转速并调整每个车轮的驱动力和制动力, 以修正汽车的过度转向和转向不足。ESP 还有实时警示功能, 当驾驶者操作不当或路面异常时, 它会用警告灯警示驾驶者。

在 ABS (防抱死制动系统)、BAS (制动辅助系统) 及 ASR (驱动防滑系统) 三个系统的共同作用下, ESP 可以最大限度地保证汽车不跑偏、不甩尾、不侧翻。据统计, 有 25% 导致严重人员伤亡的交通事故是由侧滑引起的, 更有 60% 的致命交通事故是因侧面撞击而导致的, 其主要原因就是车辆发生了侧滑, 而 ESP 能有效降低车辆侧滑的风险, 从而降低交通事故的数量以拯救生命。图 0.3 所示为车辆在行驶过程中遇转向过度或转向不足的情况下, 有无 ESP 的行驶轨迹对比。

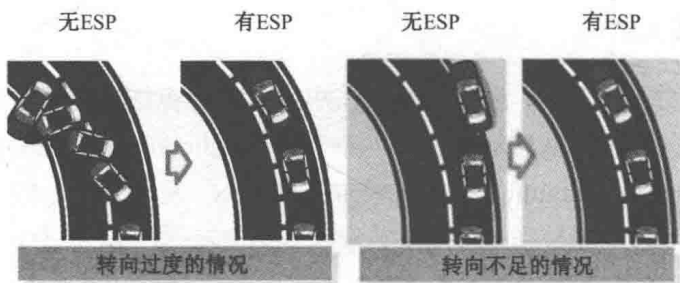


图 0.3 车辆在行驶过程中遇转向过度或转向不足的情况

当前 ESP 主要应用于一些高端车型，如奔驰、奥迪等。在欧盟地区，新车 ESP 装备率已达 35%，而国内的新车 ESP 装备率还只有 3%，随着人们对车辆安全性的要求日益提高，ESP 将会被越来越多的车辆所应用。

4. 电子控制悬架系统

电子控制悬架系统能够根据车身高度、车速、转向角度及速率、制动等信号，由电子控制单元（ECU）控制悬架执行机构，使悬架系统的刚度、减振器的阻尼力及车身高度等参数得以改变，从而使汽车具有良好的乘坐舒适性和操纵稳定性。电子控制悬架系统的组成如图 0.4 所示。

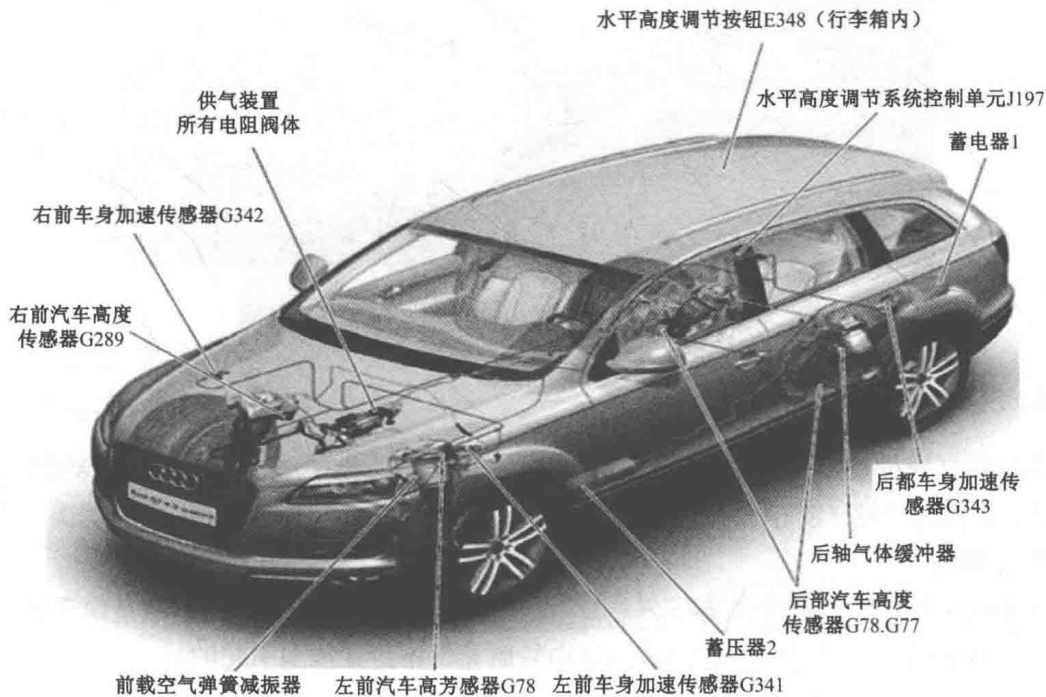


图 0.4 电子控制悬架系统的组成

电子控制悬架系统中的空气悬架系统已经有 70 多年的发展历史了。目前的应用范围相当广泛，特别是在商用车领域，100%的中型以上客车和 80%以上的卡车都使用了空气悬架系统。而在乘用车上，高档汽车和 SUV 车型对其应用很广泛。



5. 汽车动力转向系统

随着电子技术的迅速发展, 电子技术在汽车上的应用范围不断扩大。汽车转向系统已从简单的纯机械式转向系统、液压动力转向系统 (Hydraulic Power Steering, HPS)、电动液压助力转向系统 (Electric Hydraulic Power Steering, EHPS) 发展到如今的更为节能且操纵性能更为优越的电动助力转向系统 (Electrical Power Steering, EPS), 如图 0.5 所示为电动助力转向系统 EPS。EHPS 和 EPS 等助力系统在汽车上的应用, 改善了汽车转向力的控制特性, 降低了驾驶员的转向负担, 然而汽车转向系统始终处于机械传动阶段, 转向传动比固定, 汽车转向特性随车速变化进行一定的操作补偿, 从而控制汽车按其意愿行驶。如果转向盘与转向轮通过控制信号连接, 即采用电子转向系统 (Steering-By-Wire System, SBWS), 则转向盘转角和汽车前轮转角之间关系 (汽车转向的角传递特性) 的设计就可以得到改善, 从而降低驾驶员的操纵负担, 改善人车闭环系统性能。

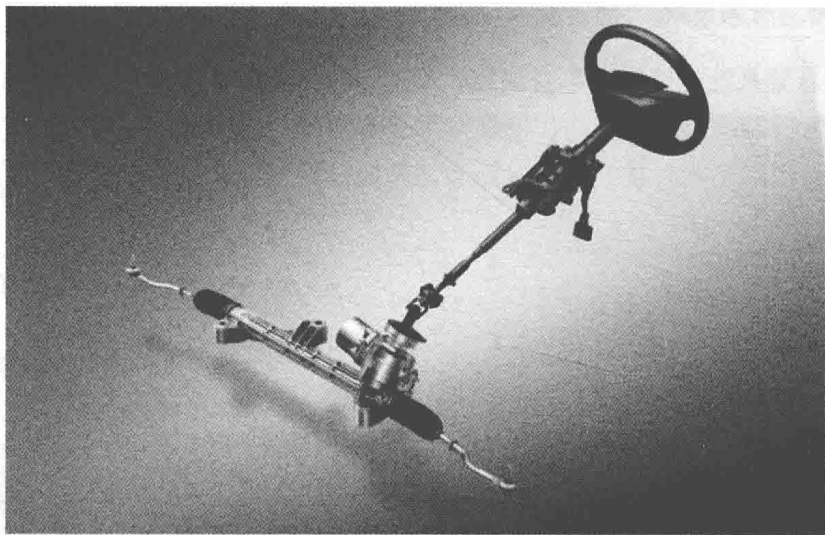


图 0.5 电动助力转向系统 EPS

6. 汽车轮胎胎压监测系统

汽车在高速行驶中, 轮胎故障是最难预防的, 也是突发性交通事故发生的重要原因之一。据统计, 在高速公路上发生的严重交通事故中有 70% 是由于爆胎引起的, 而在美国, 这一比例则高达 80%。

防止爆胎已成为汽车安全的一个重要课题。美国每年有 26 万交通事故是由于轮胎气压低或漏气造成的, 同时 75% 的轮胎故障是由轮胎充气不足或渗漏引起的。

美国法律要求从 2007 年 8 月起, 在美国销售的所有乘用车和轻型卡车都必须安装胎压监测报警器, 欧洲也颁布了相应的法规。在今后的五年里, 全球预计会有七亿零一百万只轮胎需要安装胎压监测报警器。中国是汽车消费大国, 相信在不久的将来政府也会制定相关法规。车厂对汽车轮胎胎压监测系统的重要性日益重视。图 0.6 所示为汽车轮胎胎压监测系统的显示系统。

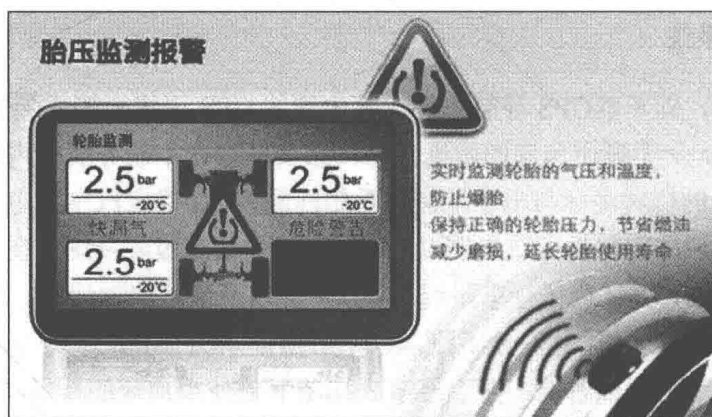


图 0.6 汽车轮胎胎压监测系统

每个轮胎安装高灵敏度的感应发射器,可以实时监测轮胎的压力和温度,数据信号无线传送到车内的终端接收系统。当轮胎出现漏气、胎压过高或过低、温度过高等异常情况时,终端会自动报警并显示轮胎状态,从而确保汽车行驶的安全。

7. 汽车安全气囊系统

随着高速公路的发展和汽车性能的提高,汽车的行驶速度越来越快,特别是由于汽车拥有量的迅速增加,交通越来越拥挤,使得事故更为频繁,所以汽车的安全性就变得尤为重要。安全气囊是现代汽车上引人注目的新技术装置。为了减小汽车发生正面碰撞时由于巨大的惯性所造成的对驾驶员和乘员的伤害,现代汽车在驾驶员前端方向盘中央普遍装有安全气囊系统,有些汽车在驾驶员副座前的工具箱上端也装有安全气囊系统。图 0.7 为某车型车内安全气囊的分布位置。

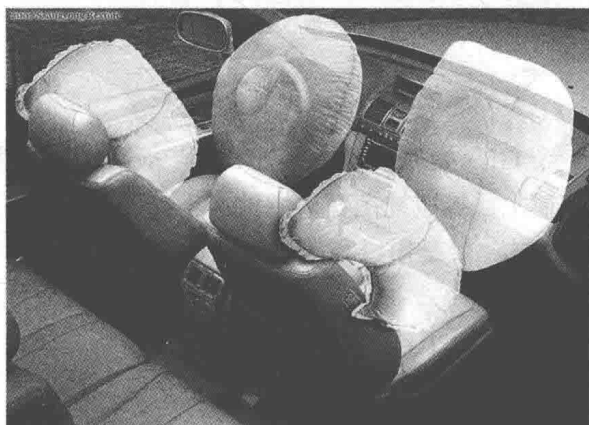


图 0.7 车内安全气囊分布位置

当汽车发生冲撞时,安全气囊系统对保护驾乘人员的安全十分有效。

目前安全气囊系统一般为转向盘单气囊系统,或双气囊系统。安装有双气囊和安全带预紧器系统的车辆在发生冲撞时,不管速度高低,气囊和安全带预紧器同时动作,这将造成低速冲撞时气囊的浪费,使维修费用增加很多。



8. 汽车导航系统

汽车导航系统,即车载GPS 导航系统,其内置的 GPS 天线会接收到来自环绕地球的 24 颗 GPS 卫星中的至少 3 颗所传递的数据信息,结合储存在车载导航仪内的电子地图,通过 GPS 卫星信号确定的位置坐标与电子地图信息相匹配,从而确定汽车在电子地图中的准确位置,这就是通常所说的定位功能,如图 0.8 所示为北斗信息服务系统。在定位的基础上,可以通过多功能显示器,提供最佳行车路线,前方路况以及最近的加油站、饭店、旅馆等信息。假如不幸 GPS 信号中断,因此而迷了路,也不用担心, GPS 已记录了行车路线,还可以按原路返回。当然,这些功能都离不开已经事先编制好的使用地区的地图软件。

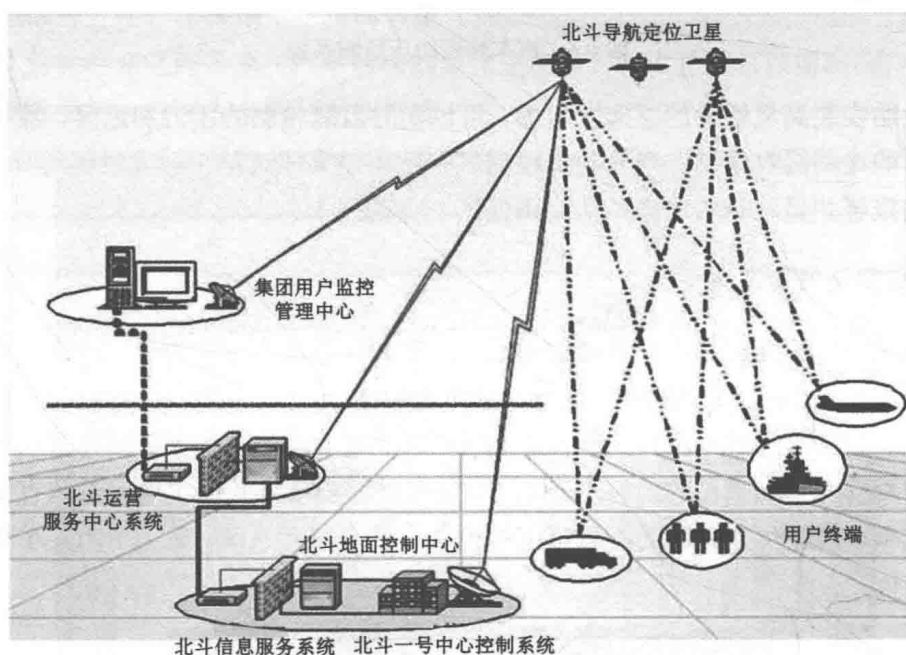


图 0.8 北斗信息服务系统

汽车导航需要的是一个 GPS 导航产品。导航产品一般有 3 种,第一种是便携式导航仪,通常用吸盘吸附在挡风玻璃上,导航地图是内置的,不需要安装,可以直接使用,非常方便;第二种是车载 DVD 导航,就是通过修改汽车的电路和外观,将一个带导航功能的 DVD 嵌入到汽车里面。车载 DVD 导航无法自己安装,需要找机器厂家或汽车维修装修点进行安装;第三种导航就是用 GPS 导航手机,这种方式也非常简单,不需要安装,一般导航手机都内置完好的导航软件,打开就可以使用。

现代汽车底盘电子控制系统正从最初的单一控制发展到如今的多变量多目标综合协调控制,这样可以在硬件上共用传感器、控制器件和线路,使零件数量减少,从而减少连接点,提高可靠性;在软件上能够实现信息融合、集中控制,提高和扩展各自的单独控制功能,其中主要包括 ABS/ASR/ESP 的集成化、ABS/ASR/ACC 的集成化技术。

第 1 章

汽车防抱死制动系统

【本章学习目标】

掌握常用检测仪器和检测设备的使用方法。

能够按照常规的检测方法和检测步骤进行正确操作。

通过规范文明操作，培养良好的职业道德和安全环保意识。

【项目描述】

自汽车出现之时起，车辆制动系统在车辆安全方面就扮演着至关重要的角色，随着车辆技术的进步和汽车行驶速度的提高，这种重要性表现得越来越明显。众多的汽车工程师在改进汽车制动性能的研究中倾注了大量的心血，目前关于汽车制动的研究主要集中在制动控制方面。

汽车 ABS 是防抱死制动系统，能防止车轮制动时抱死，是一种主动安全装置。

1.1 汽车 ABS 基础理论知识

【情境导入】

我们经常在车上遇见这样的情景，在湿滑路面遇到紧急情况驾驶员急刹车时，能听到“咯噔咯噔”的声音，请大家解释一下为什么会出现这样的声音？

【理论引导】

1.1.1 汽车制动性能

汽车行驶时能在短时间内停车且维持行驶方向的稳定性和在下长坡时能维持一定车速的能力，称为汽车的制动性。制动性能是汽车的主要性能之一。

评价制动性能的指标主要有制动效能和制动稳定性。