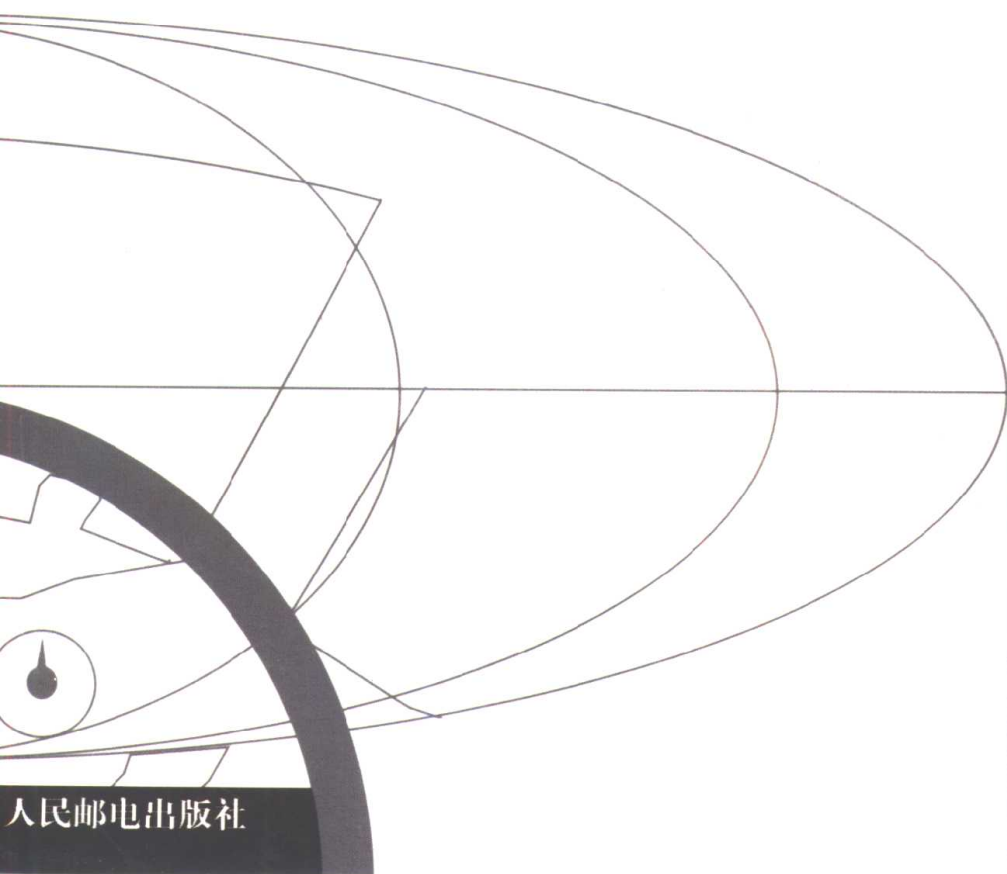
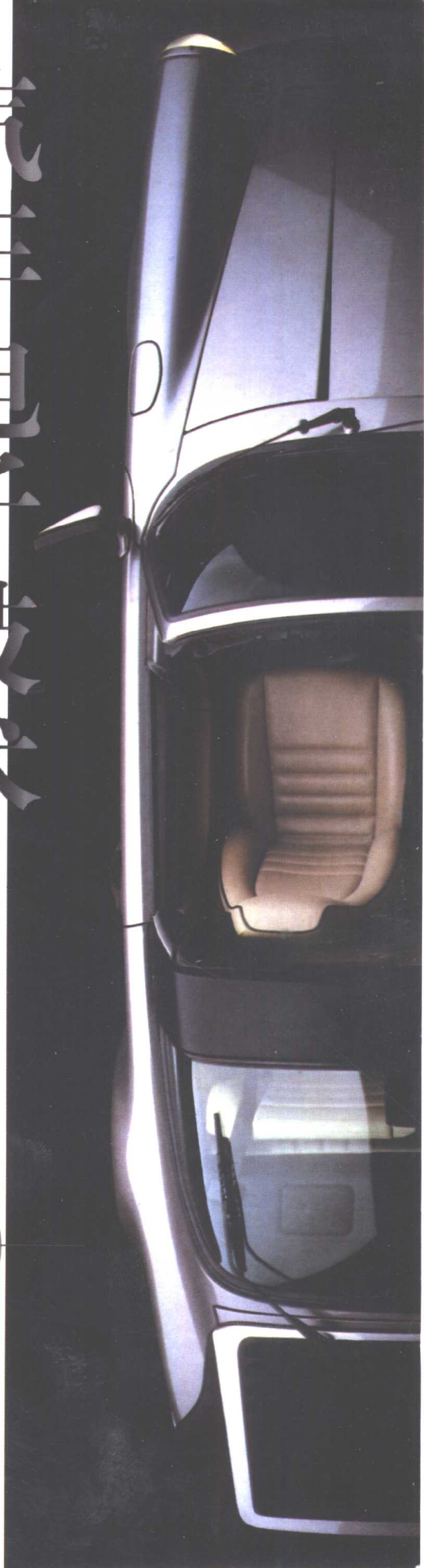


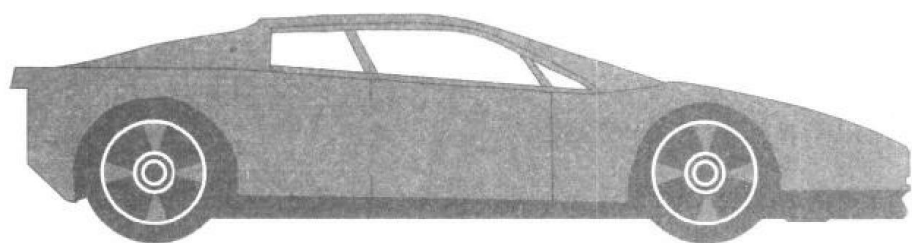
汽车电子技术

吴基安 编著



人民邮电出版社





汽车电子技术

吴基安 编著

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车电子技术/吴基安著. —北京: 人民邮电出版社, 1999.11

ISBN 7-115-07894-7

I. 汽… II. 吴… III. 汽车-电子技术 IV. U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 45214 号

汽车电子技术

- ◆ 编 著 吴基安
责任编辑 陈丽文 刘黎清
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
北京朝阳隆昌印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787 × 1092 1/16
印张: 29.5
字数: 726 千字
1999 年 11 月第 1 版
印数: 1 - 5 000 册
1999 年 11 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-07894-7/Z·686

定价: 37.00 元

内 容 简 介

本书对汽车电子技术作了较为全面、系统的介绍和论述,内容包括:汽车电子技术概述、汽车电子技术基础、发动机电子控制技术、底盘电子控制技术、车身电子控制技术、汽车安全装置电子控制技术、汽车信息与显示技术、汽车导向行驶与全球定位系统(GPS)、汽车通信技术等,既有基础知识,又有较深的理论,既具有普及性的内容,又有当今世界汽车的先进技术,不仅重点介绍了新型电子装置的结构原理,而且注意了各电子装置及控制系统的使用维修与故障的诊断排除。本书非常适合从事汽车方面学习和工作的人员,包括汽车专业的学生、教师、驾驶员、修理工及科技工作者阅读,也可供广大汽车及汽车电子爱好者学习参考。

前 言

随着人类社会的不断进步和改革开放的不断深入，我国汽车工业和电子技术正在迅猛发展。当前，电子技术应用并服务于汽车工业已是大势所趋。不论国内和国外，汽车电子电器的数量日益增多，其自动化程度越来越高，使用范围越来越广，前景十分喜人。

为了尽快适应近年来我国进口和国产汽车装用电子电器产品的数量逐渐增多的情况，为了满足广大汽车使用、维修人员的迫切需求，以使大家尽快了解和掌握较为先进的汽车电子装置，更好地从事汽车和汽车电子装置的使用、维修和保养工作，特编写此书。

本书在编写过程中，曾得到解放军运输工程学院、中国汽车技术研究中心、天津大学、天津太平洋汽车服务有限公司、金盾出版社等单位的壮惟、姜丁、齐志鹏、杨生辉、李建文、董素荣、杨华、许洪军、李良洪、董宏国、吴洋、周凡、白昂、王晓梅、田玉惠、商国华、李月芳、孟钢、商庆春、冯银靖、杨军、许凡、马小荣、龙文翔、阴雨成、吴本傲、李文全、刘宝金、杨晓军、刘秀春、罗勇、刘志实、徐兰英、谭家训、董焕庆、汪昌浩、王建桥、杨晓云、田玉明、刘光明、王世开、杨涛、陈丽红等同志的大力支持和帮助，在此特致谢意。

尽管作者为本书花了不少功夫，经过一番努力，但由于水平有限，书中肯定会有缺点和不足，恳请读者批评指正。

吴基安

1999.1 于天津

目 录

第一章 汽车电子技术概述	1
第一节 汽车电子技术的应用与发展	1
一、传统汽车电器与新型电子装置	1
二、汽车电子技术发展简史	3
第二节 未来汽车技术展望	9
一、人、车与环境的综合研究	9
(一) 研究的主要内容	9
(二) 最近的研究动向	10
二、未来的汽车	10
(一) 21 世纪汽车技术展望	10
(二) 先进的安全型汽车(ASV)的诞生	11
第二章 汽车电子技术基础	14
第一节 自动控制基本知识	14
一、开环与闭环控制	14
二、比例—积分—微分(PID)控制	15
三、最优控制	15
四、自适应控制	16
五、学习控制	17
六、模糊控制	18
第二节 车用传感器	19
一、车用传感器概述	19
(一) 车用传感器的种类	19
(二) 对车用传感器的基本要求	21
二、发动机控制用传感器	21
(一) 温度传感器	22
(二) 压力传感器	22
(三) 流量传感器	22
(四) 曲轴位置及转速传感器	23
三、底盘、车身与其它控制用传感器	24
(一) 自动变速器控制用传感器	24

(二) 动力转向控制用传感器	24
(三) 制动防抱死控制用传感器	24
(四) 悬架控制用传感器	24
(五) 车身与其它控制用传感器	24
第三节 电子控制器(ECU)与微机	25
一、ECU 的基本结构	25
(一) 输入接口	25
(二) 微机(CPU)	25
(三) 输出接口	25
二、汽车用微机	26
(一) 汽车用微机的组成	26
(二) 汽车微机的种类	28
(三) 微机在汽车上的应用实例	29
第四节 执行器	31
一、电磁线圈式执行器	32
(一) 单向作用电磁线圈	32
(二) 双向作用电磁线圈	32
(三) 交叉线圈	32
(四) 电磁线圈式执行器在汽车上的应用情况	33
二、微电机式执行器	34
(一) 直行式微电机执行器	34
(二) 旋转式微电机执行器	34
三、压电式执行器	36
第三章 发动机电子控制技术	38
第一节 汽油喷射控制	40
一、汽油喷射系统	40
(一) 汽油喷射的种类、应用及基本组成	40
(二) L 型汽油喷射系统	42
(三) D 型汽油喷射系统	44
(四) KE 型、LH 型、Mono 型、Motronic 型等汽油喷射系统	44
二、汽油喷射用传感器及开关	45
(一) 空气流量计	46
(二) 温度传感器	49
(三) 压力传感器	50
(四) 节气门位置传感器	51
(五) 曲轴角度(位置)传感器	52
(六) 车速传感器	54
(七) 空调开关	54
(八) P/N 挡开关	54

(九) 怠速开关	55
三、汽油喷射执行器	56
(一) 喷油器	56
(二) 电动燃油泵	59
四、ECU 与汽油喷射电子控制	61
(一) 发动机 ECU 的内部结构	61
(二) ECU 对喷油器的控制	62
第二节 进气与增压控制	64
一、惯性增压可变进气	65
二、共振增压可变进气	67
三、涡流增压可变进气	69
四、废气涡轮增压可变进气	71
(一) 日产(Nissan)活瓣式可变容量的废气涡轮增压系统	73
(二) 马自达(Mazda)双涡流室式废气涡轮增压系统	74
(三) 五十铃(Isuzu)可变喷嘴风门式废气涡轮增压器	74
第三节 空燃比控制	75
一、空燃比传感器与三元催化剂	76
(一) 空燃比传感器	76
(二) 三元催化剂的净化作用与空燃比的关系	76
二、空燃比反馈修正	78
(一) 氧(O_2)传感器与反馈修正	78
(二) 空燃比反馈修正的控制框图及工作情况	78
(三) 空燃比控制与修正流程	80
(四) 应用实例	80
三、空燃比的学习控制	81
(一) 空燃比学习控制的概念	81
(二) 学习控制的效果	82
第四节 点火控制	83
一、传统点火与电子点火	83
(一) 传统点火系统的缺点	83
(二) 电子点火系统	84
二、有触点电子点火	84
三、无触点电子点火	85
(一) 磁电式无触点电子点火	86
(二) 霍尔式无触点电子点火	89
(三) 光电式无触点电子点火	90
四、无分电器(直接)点火	91
(一) 无分电器点火(DLI)系统的组成	91
(二) 凸轮位置传感器	94
五、点火的电子控制	95

(一) 点火的最优控制	95
(二) 点火提前(ESA)的微机控制系统	96
(三) 微机控制无分电器电子点火系统实例	100
第五节 爆震控制	102
一、爆震及其产生的原因	102
二、爆震传感器	103
(一) 磁致伸缩式爆震传感器	104
(二) 压电式爆震传感器	104
三、爆震的判定与抑制	104
(一) 爆震信号及其处理	104
(二) 爆震的抑制	105
四、爆震控制实例	106
第六节 排气再循环(EGR)控制	109
一、汽车发动机的排放	109
(一) 发动机排放出的污染物及其危害	109
(二) 影响汽车排放的因素及我国对汽车排放污染物的规定	110
二、排气净化装置	112
(一) 汽车发动机排气净化的方法	112
(二) 常用的排气净化装置	112
三、排气再循环(EGR)控制	114
(一) 氧(O ₂)传感器	114
(二) 电子式排气再循环(EGR)控制系统	115
(三) 可变 EGR 率的排气再循环控制系统	119
第七节 怠速控制	120
一、怠速调整器	120
(一) 辅助空气阀式怠速调整器	121
(二) 电磁式怠速调整器	122
(三) 旋转滑阀式怠速调整器	122
(四) 步进电机式怠速调整器	123
二、怠速的电子控制	123
(一) 电子控制的电路原理	124
(二) 节气门直动控制	124
(三) 旁通空气控制	125
第四章 底盘电子控制技术	127
第一节 自动变速器	127
一、自动变速器概述	127
(一) 自动变速器的分类	127
(二) 自动变速器的发展应用状况	128
(三) 自动变速器的发展趋势	129

二、普通基本型自动变速器(AT)	130
(一) 液力变矩器	131
(二) 行星齿轮传动机构	132
(三) 液压操纵控制装置	134
(四) 自动换挡操作	135
三、电子控制式自动变速器(ECT)	139
(一) ECT 的组成	139
(二) ECT 的控制功能及控制过程	141
(三) ECT 的应用实例	146
第二节 防滑差速器	149
一、差速器与防滑差速器	149
(一) 普通锥齿轮差速器	150
(二) 防滑差速器	150
二、电子控制式防滑差速器	153
(一) 主动防滑差速器(LSD)	153
(二) 四轮驱动防滑差速器	154
第三节 动力转向、四轮转向与自动转向	156
一、动力转向	156
(一) 动力转向的应用及基本类型	156
(二) 液压式动力转向系统	158
(三) 电子控制式连续型动力转向系统(PPS)	165
(四) 电动式动力转向系统(EPS)	166
二、四轮转向	169
(一) 四轮转向汽车转向时车轮的运动规律	170
(二) 四轮转向装置的分类	170
(三) 转角随动型四轮转向装置	171
(四) 车速感应型(电子式)四轮转向装置	172
三、自动转向	175
(一) 自动转向系统的组成及原理框图	175
(二) 自动转向中的偏向角控制	176
第四节 制动防抱死控制系统(ABS)	177
一、ABS 概述	177
(一) 何谓车轮制动防抱死	177
(二) ABS 的功用、种类及特点	177
(三) ABS 在国内外的应用与发展	178
二、ABS 的控制原理	181
(一) 滑移率与制动阻力系数	182
(二) 滑移率的控制范围和控制原理	183
三、ABS 的组成	185
(一) ABS 用传感器	185

(二) 液压调节器	187
(三) 电子控制器(ECU)与车轮防抱死控制	190
四、ABS 应用实例	192
第五节 驱动防滑/牵引力控制系统(ASR/TRC)	193
一、驱动防滑概述	194
(一) ASR 与 ABS 的相同点和不同点	194
(二) 滑移与滑转	195
(三) 附着力、驱动力与侧滑力	195
二、驱动防滑的控制	196
(一) ASR 的控制作用	196
(二) 滑转率的控制范围	197
(三) 驱动防滑的控制方式	197
三、ASR/TRC 系统的组成及原理	199
(一) 典型 ASR 系统的组成	199
(二) ASR 系统的工作过程	204
第六节 悬架控制	209
一、悬架概述	210
(一) 悬架及其功用	210
(二) 非独立悬架、独立悬架与悬架控制	210
二、悬架的弹性元件及其控制	211
(一) 弹性元件	211
(二) 对弹性元件的控制	213
三、减振器及其控制	214
(一) 减振器	214
(二) 减振器的控制	217
四、悬架的自动控制	219
(一) 主动悬架、半主动悬架及其电子控制	219
(二) 悬架控制用传感器	221
(三) 悬架的自动控制与调整	225
第七节 巡航(恒速)控制系统(CCS)	233
一、巡航控制系统概述	234
(一) 安装巡航控制系统的好处	234
(二) 巡航控制系统的应用	235
二、巡航控制系统的基本组成和原理	235
(一) 巡航主开关和控制开关	236
(二) 巡航控制系统的控制功能和系统保护功能	236
三、巡航控制系统执行器	237
(一) 真空式巡航控制执行器	237
(二) 电机式巡航控制执行器	237
四、ECU 与巡航控制	240

(一) 模拟电子控制器	240
(二) 数字电子控制器	241
五、巡行控制系统的应用实例	242
第五章 车身电子控制技术	245
第一节 汽车照明灯的控制	245
一、前照灯	245
(一) 前照灯灯光自动控制	246
(二) 前照灯照射角度自动调整	251
(三) 前照灯会车自动变光器	254
二、其它照明灯	255
(一) 钥匙孔照明灯自动控制	255
(二) 车门灯自动控制	256
(三) 车灯灯丝断路(断丝)报警	257
三、车用日光灯	257
(一) 晶体管式日光灯	257
(二) 集成电路(IC)式日光灯	258
第二节 转向信号灯闪光器的控制	259
一、触点式电子闪光器	259
(一) 触点式(带继电器)晶体管闪光器	259
(二) 触点式(带继电器)集成电路(IC)闪光器	260
二、无触点电子闪光器	261
(一) 无触点晶体管闪光器	261
(二) 无触点集成电路(IC)闪光器	261
三、转向及危险报警闪光与声响(蜂鸣)器	263
第三节 电动刮水器、洗涤器与除霜器	264
一、电动刮水器	264
(一) 双速(陶瓷)永磁式刮水器	265
(二) 电子式间歇刮水器	266
二、电动洗涤器	267
(一) 洗涤器的基本组成	267
(二) 洗涤器应用实例	268
三、电子除霜器	270
(一) 电路原理	271
(二) 除霜器的检修	271
第四节 电动门窗	273
一、电动门窗玻璃升降器	273
(一) 电动机械式和电动油压式门窗玻璃升降器	274
(二) 常见的电动门窗玻璃升降器	275
(三) 应用实例	277

二、自动门报警器	277
(一) 基本电路	277
(二) 应用实例	278
第五节 电动门锁与电子钥匙锁	280
一、电子式汽车门锁	281
(一) 电子门锁的基本组成与原理	282
(二) 无线电遥控门锁	286
(三) 车速感应式中控门锁	288
二、电子钥匙锁	289
(一) 电阻式电子钥匙锁	289
(二) 编码式电子钥匙锁	290
第六节 电动后视镜	292
一、车外后视镜与车内后视镜	292
(一) 基本结构	292
(二) 工作原理	293
二、应用实例	293
(一) 凌志 LS400 型轿车电动后视镜的组成	293
(二) 凌志 LS400 型轿车电动后视镜的检修	295
第七节 电动车顶(天窗)	298
一、电动车顶的结构与原理	298
(一) 基本结构	298
(二) 电路原理	299
二、应用实例	300
第八节 自动空调器	302
一、汽车空调概述	302
(一) 汽车空调的分类	302
(二) 汽车空调的组成及功用	303
二、汽车空调的通风与暖风	304
(一) 汽车通风装置	304
(二) 汽车暖风装置	305
三、汽车空调制冷系统	306
(一) 汽车冷气的产生	306
(二) 汽车冷气装置	307
四、汽车自动空调系统	313
(一) 汽车空调用传感器	313
(二) 自动空调器的结构及功能	314
(三) 自动空调系统的控制原理	319
(四) 应用实例	322
第九节 自动座椅	322
一、普通汽车座椅	325

(一) 汽车座椅的分类	325
(二) 普通汽车座椅的调节	325
二、自动汽车座椅	326
(一) 自动座椅及其控制	326
(二) 多功能座椅与自动控制	327
(三) 应用实例	330
第十节 视听设备	331
一、汽车音响概述	331
(一) 汽车音响的主要功用及发展概况	331
(二) 我国汽车音响的应用现状	332
(三) 汽车音响与家用音响的不同	333
二、汽车收音机、录放机与激光唱机	333
(一) 汽车收音机	333
(二) 汽车录放机	335
(三) 汽车激光唱机	336
(四) 立体声与汽车音响效果	339
三、汽车自动天线	342
(一) 无线电波的发射与接收	342
(二) 汽车天线的种类及特性	343
(三) 汽车自动天线	343
(四) 应用实例	347
四、视听设备	347
(一) 歌乐 TV×4152 视听设备	348
(二) (丰田)多功能视听设备	348
(三) (国产)CDK6964 型豪华客车视听设备	350
第六章 汽车安全装置控制技术	351
第一节 汽车冲撞与安全性	351
一、冲撞与伤害概述	351
(一) 汽车发生冲撞的类型及特点	351
(二) 人体损伤的判定依据及撞车对人体的伤害	351
二、汽车的主动安全性与被动安全性	353
(一) 汽车的主动安全性	353
(二) 汽车的被动安全性	353
第二节 自动安全带	354
一、安全带的类型与安全保护作用	354
(一) 安全带的类型	354
(二) 安全带的安全保护作用	354
二、自动安全带	355
(一) 自动安全带的基本构成	355

(二) 自动安全带控制电路	356
三、安全带的技术标准与安装要求	356
(一) 技术标准	356
(二) 安全带安装注意事项	358
第三节 安全气囊	359
一、安全气囊概述	359
(一) 安全气囊对人体进行保护的作用原理	359
(二) 安全气囊的应用	359
二、安全气囊用传感器	361
(一) 偏心锤式前方(碰撞)传感器	361
(二) 压电式中央(碰撞)传感器	362
(三) 水银式安全传感器	363
(四) 纵、横向加速度传感器	363
三、气囊组件	363
(一) 驾驶员气囊组件	364
(二) 副驾驶员气囊组件	367
四、安全气囊的电子控制	368
(一) 气囊电子控制器(ECU)	368
(二) 碰撞与点火的判断	369
(三) 电子控制的流程和时序	371
(四) 实用电路	372
五、安全气囊的使用与报废处理	374
(一) 使用注意事项	374
(二) 车辆报废时安全气囊的处理	374
第四节 防追尾碰撞与倒车报警	375
一、防碰撞用传感器	375
(一) CCD 照相机	375
(二) 激光雷达	376
(三) 超声波传感器	376
(四) 电磁波传感器	379
二、防追尾碰撞控制系统	379
(一) 系统组成	379
(二) 控制原理	380
(三) 应用实例	381
三、倒车报警与角声纳检测系统	382
(一) 倒车测距报警系统	382
(二) 汽车角声纳检测系统	383
第五节 汽车防盗	384
一、常用的汽车防盗装置	385
(一) 机械式汽车防盗装置	385

(二) 自制的汽车防盗装置	385
二、电子式汽车防盗系统	387
(一) 基本组成	387
(二) 工作原理	388
(三) 应用实例	390
第七章 汽车信息与显示技术	395
第一节 电子仪表与显示	395
一、汽车仪表概述	395
(一) 仪表的认视性	395
(二) 汽车电子仪表	396
二、汽车电子仪表显示器件	398
(一) 电子显示器件概况	398
(二) 七种主要电子显示器件	400
三、虚像显示与全息照相	404
(一) 虚像显示	404
(二) 全息照相	405
第二节 典型的汽车电子仪表与显示系统电路	406
一、汽车电子电压表	407
二、汽车电子水温表和油压表	408
三、汽车电子燃油表	409
四、汽车发动机数字式转速表	410
五、汽车电子车速表和里程表	411
六、汽车电子油耗表和里程计算器	411
七、汽车行驶记录仪	412
八、电子仪表应用实例	413
(一) 丰田 (Toyota) 凌志 LS400 型轿车组合仪表	413
(二) 日产 (Nissan) 汽车计算机与仪表显示系统	416
(三) 德国奥迪 Audi200 型汽车车载计算机与组合仪表显示系统	418
第八章 汽车导向(导航)与全球定位系统(GPS)	420
第一节 汽车导向系统	420
一、导向系统概述	420
(一) 汽车导向系统的主要功能及类型	420
(二) 汽车导向行驶常用传感器	421
二、地磁导向	423
(一) 地磁方位传感器	424
(二) 地磁导向系统的构成及原理	424
三、电子地图导向	426
(一) 气流式方向传感器	426

(二) 系统工作原理	426
四、惯性行驶与陀螺仪导向	427
五、无线电导向	427
第二节 全球定位系统(GPS)	428
一、GPS 的组成	428
(一) 空间部分(导航卫星)	428
(二) 地面站(监控部分)	429
(三) 用户设备(接收部分)	429
二、GPS 的工作原理	429
三、汽车利用 GPS 自动定位/导向	430
第三节 GPS 汽车导向系统	432
一、GPS 汽车导向系统的组成	432
二、国内外 GPS 汽车导向的应用与发展	433
(一) 国外 GPS 汽车导向的应用与发展	433
(二) 国内 GPS 汽车导向的研究及应用	436
第九章 汽车通信技术	437
第一节 车用电话	437
一、车用蜂窝电话	437
(一) 车用电话的组成	437
(二) 车用蜂窝电话的控制	439
(三) 车用蜂窝电话的发展趋向	442
二、车用免提电话	444
三、专用汽车自动拨号电话与公用电话网络系统	444
第二节 光通信与多路传输	446
一、光导纤维与光通信	446
(一) 光导纤维	446
(二) 光通信	447
二、多路传输通信系统	447
(一) 传输方式	447
(二) 汽车多路信息传输系统	449