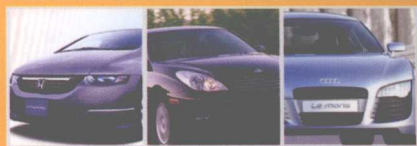


普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套教材
汽车类教学改革规划教材

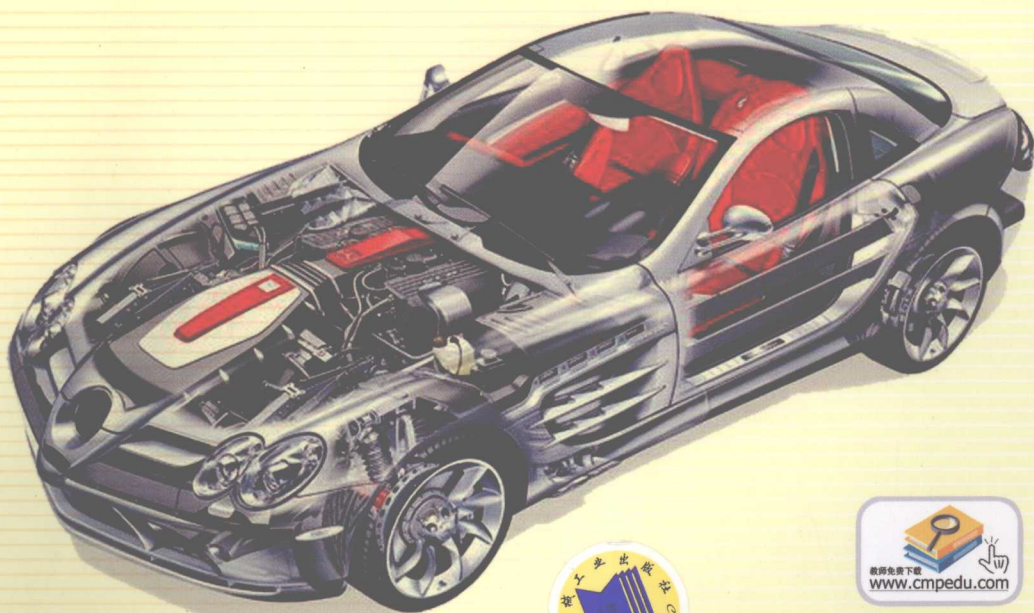
第2版

汽车构造 与原理



(下册 底盘、车身)

蔡兴旺 主编
付晓光



QICHEGOUZAOYUANLI

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



教师免费下载
www.cmpedu.com

赠电子课件

本书将汽车的构造与理论有机融合,以轿车为主,系统地介绍了现代汽车的总体结构、基本工作原理和各系统、部件的结构、工作原理与日常使用维护,突出了现代汽车电子控制技术(如EFI、VTEC、DLI、SVC、VCM、CCI、ECD、FSI、ISC、CAN、CISS、AT、ABS、EBD、ESP、ASR、ETS、EDS、SRS、CCS、SSS、GPS、TCS、AFS、TPMS等)及新一代高压共轨电喷柴油机、直喷汽油机、燃料电池电动汽车、混合动力汽车等新车型,可变气缸控制、可变压缩比、车辆动态集成控制、车载网络(CAN)等新结构、新技术的介绍。

全书分上、下两册,共3篇19章。本书为下册,包括第2篇底盘和第3篇车身与电器,介绍了汽车的传动系统、行驶系统、转向系统、制动系统、车身、仪表、照明、影音、空调、车载网络CAN等的结构与工作原理。

本书可作为高职高专汽车类各专业的教材,也可作为普通院校、职大、成人教育等汽车工程类专业教材,还可作为汽车应用、维修培训及中专技校的参考教材。

本书配有电子课件,凡使用本书作为教材的教师可登录机械工业出版社教材服务网 www.cmpedu.com 下载。咨询邮箱: cmpgaozhi@sina.com。咨询电话:010-88379375。

图书在版编目(CIP)数据

汽车构造与原理.下册,底盘、车身/蔡兴旺,付晓光主编.—2版.—北京:机械工业出版社,2009.10

普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套教材.汽车类教学改革规划教材

ISBN 978-7-111-28633-2

I. 汽… II. ①蔡…②付… III. ①汽车-构造-高等学校-教材②汽车-底盘-高等学校-教材③汽车-车体-高等学校-教材 IV. U463

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第198926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:葛晓慧 责任编辑:张双国 封面设计:赵颖喆

责任校对:李秋荣 责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印刷(兴文装订厂装订)

2010年1月第2版第1次印刷

169mm×239mm·22.75印张·1插页·418千字

0 001—4 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-28633-2

定价:33.00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

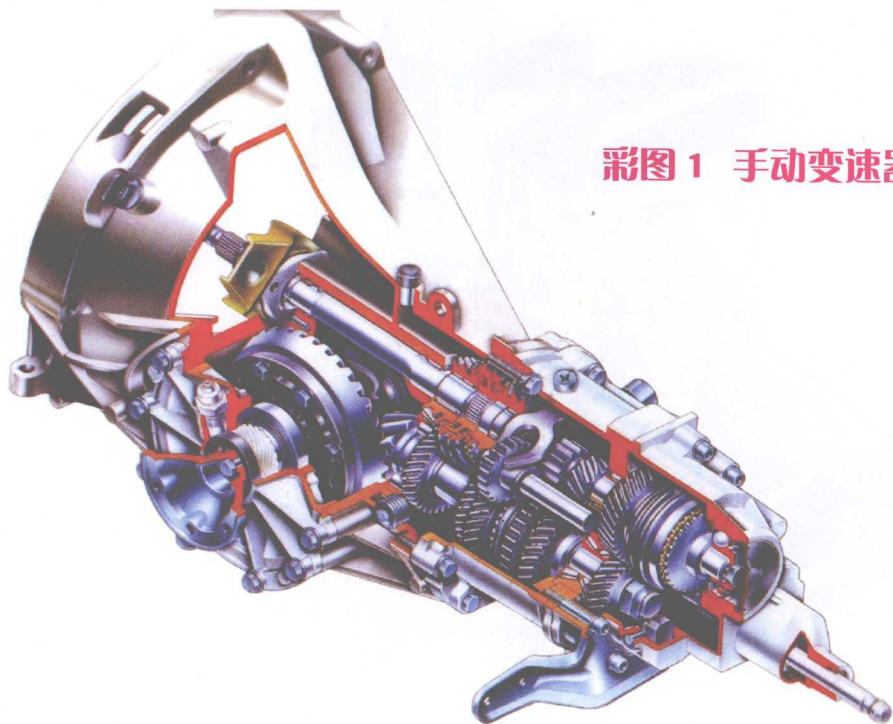
教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

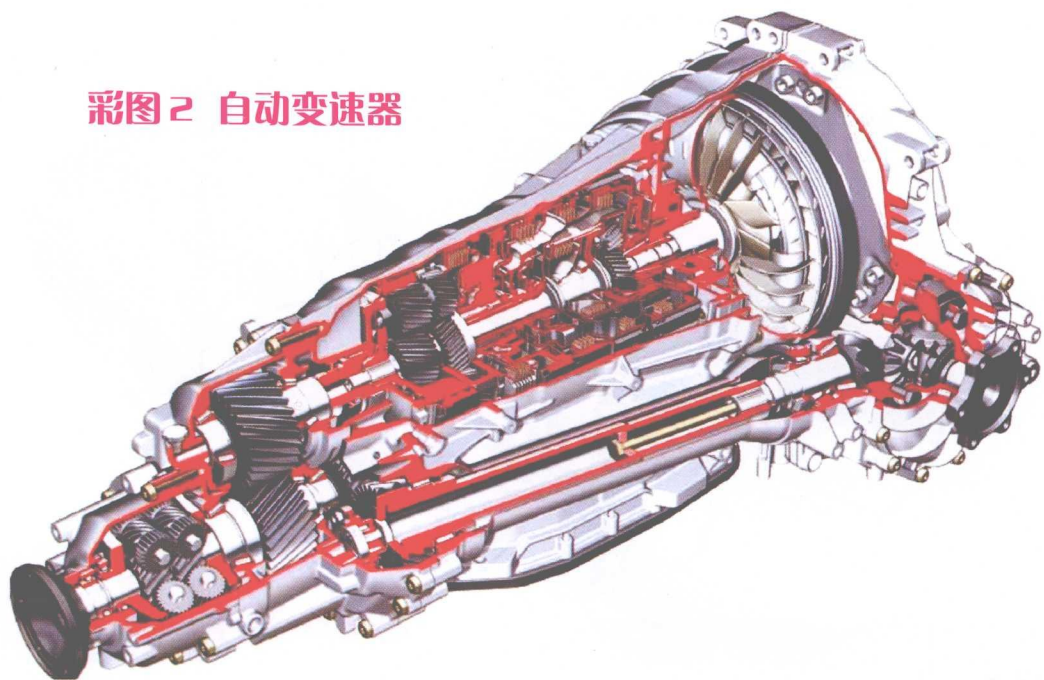
读者服务部:(010) 68993821

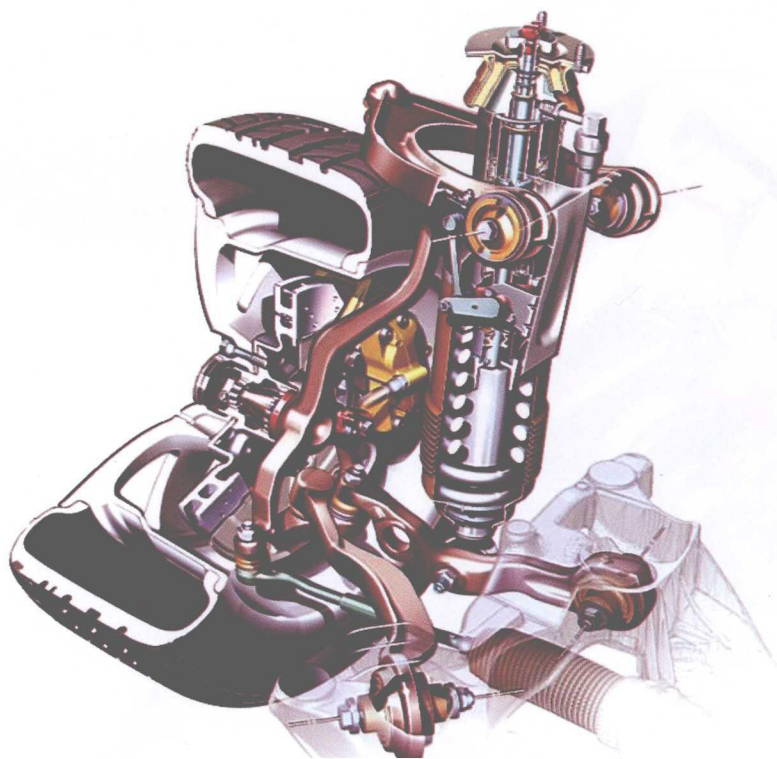
封面无防伪标均为盗版

彩图 1 手动变速器

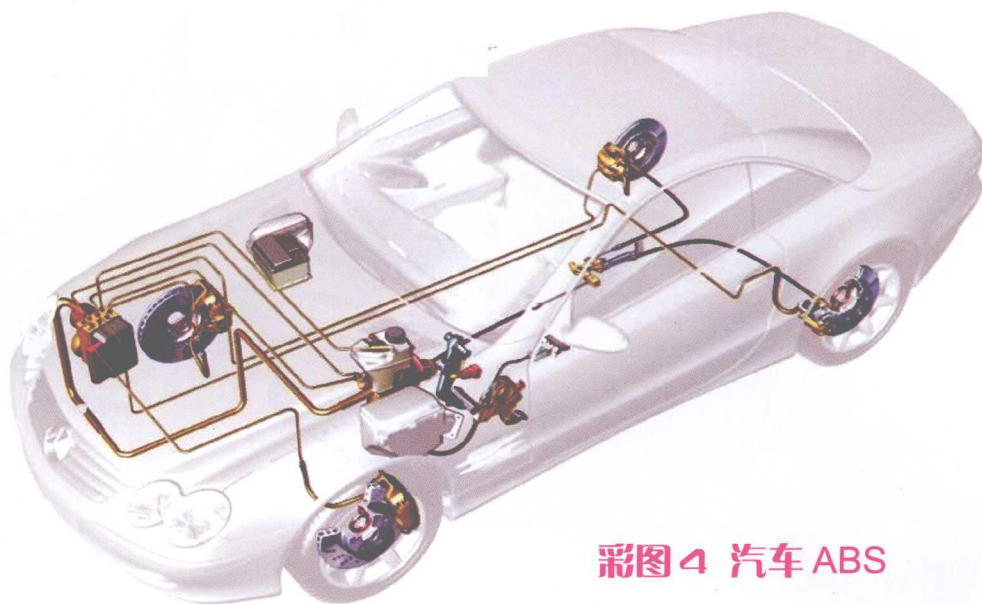


彩图 2 自动变速器





彩图 3 前悬架



彩图 4 汽车 ABS

序

由广东韶关学院汽车系蔡兴旺教授主编，众多在粤汽车专家、教师和业内人士参加编写的《汽车构造与原理》一书出版问世，为我国汽车类技能型、应用型人才培养培训教材增添了新的品种，也为广大从事汽车维修的人员和其他人士提供了新的技术读物，这是一件值得庆贺的事情。

现今，我国进入了全面建设小康社会的时期，汽车来到了寻常百姓家。“汽车”拉动国民经济的作用日益明显，这就需要有大量的汽车技术服务与汽车商务类人材来支持汽车产业的发展。他们不仅要懂得汽车的基本结构，还要明白汽车行驶的基本理论。惟有这样才能真正地掌握好汽车，更好地使汽车服务于社会，服务于人民大众。

将汽车构造和理论融成一体编写，这是新的尝试。无论从教材体系的规划、内容的取舍深浅到文字的编排等诸多方面都要很好地进行探讨。恰好，韶关学院等在广东的高校，在这方面进行了教学实践，取得了经验，获得了师生的认可。所谓实践出真知，可以相信通过同仁们的努力，本书的出版定会受到广大师生和有关从业人员的欢迎。

汽车和社会、人民大众生活密切不可分离。节能、安全和环保是汽车对社会必须承担的责任，而大众又希望能乘坐非常舒适、使用方便可靠、容易驾驶并能跟上时代潮流的车辆，这一些又应尽量满足。这就决定了汽车必定是一高新技术密集的产品。这些技术必定要从传统的力学、机械工程、金属材料等领域中跨出，进入更多方面新的领域，如新材料、人工智能、航空航天技术，尤其是电子技术、控制技术、通信信息技术等方面。这些技术的引入将有利于提高汽

车产品的水平。本书对有关这方面的新技术都有所反映。汽车产品和技术不断在发展，教材也要与时俱进。相信随着时代的前进和教学经验的不断丰富，本书将会更上一层楼。

徐石安
于清华园

第2版前言

我国汽车产业的迅速发展，急需大量汽车技术服务与汽车商务类人才。“汽车构造与原理”是汽车类各专业必修的一门专业基础课程，它对后续的多门汽车专业课程学习影响极大。在广东省教育厅、韶关学院等多个教学研究课题立项支持下，我们进行了多年的教学改革探索，以教育部的“面向21世纪深化职业教育教学改革的原则意见”等文件精神为指导，编写了这套汽车类教学改革规划教材。

本书根据学生的认识规律和理论联系实际及任务驱动、模块化教学等原则，改变传统的汽车构造、理论和使用的维护分开成册编写的做法，将它们有机地融合，受到了学生的欢迎，收到了较好的教学效果。

根据高职高专职业针对性强的特点，本书强调知识的应用，形成新教材的运用体系；立足以人为本，注意培养学生对基础理论的应用能力、理论联系实际的能力、实际操作能力、自学能力和创新能力等综合素质。

本书的内容紧密联系现代汽车新技术，以轿车为主，大量更新、增补了汽车各种电子控制技术（如EFI、VTEC、DLI、SVC、VCM、CCI、ECD、FSI、ISC、CAN、CISS、AT、ABS、EBD、ESP、ASR、ETS、EDS、SRS、CCS、SSS、GPS、TCS、AFS、TPMS等）及新一代高压共轨电喷柴油机、直喷汽油机、燃料电池电动汽车、混合动力汽车等新车型，可变气缸控制、可变压缩比、车辆动态集成控制、车载网络（CAN）等新结构、新技术的介绍。本书在内容编排上力求新颖、活泼，图文并茂，符合学生的学习特点；本书配套了电子课件，提供了大量文本、彩图、动画和视频，形象生动地展示了现代汽车各总成及零部件的构造与工作原理，可供教师直接用来进行多媒体教学和学生自学，极大地方便了教师备课、授课和学生课外自学和复习。

本书由广东韶关学院汽车系、深圳职业技术学院汽车学院、顺德职业技术学院、番禺职业技术学院、广州珠江职业技术学院、广东白云学院、广州汽车工业集团总公司等院校、企业联合编写，由蔡兴旺和付晓光任主编。参加本书编写的有：蔡兴旺（第13章的13.1、13.4，第16章，并对全书进行修改、统稿），付晓光（第14章、第15章的15.4~15.8、第19章，并对底盘部分章节进行修改），赵良红（第12章的12.2和12.3），王斌（第18章的18.4）、余志兵（第18章的18.1~18.3），廖一峰（第13章的13.2~13.3），彭彰林（第17章）、张桢明（第12章的12.1，第15章的15.1~15.3），林志辉（第12章的

VI 第2版前言

12.4~12.5)。光盘制作有蔡兴旺、刘群、付晓光、王斌、余志兵、廖一峰。

在本书的编写及光盘制作过程中，得到广东省教育厅、机械工业出版社、清华大学、华南理工大学、韶关学院、深圳职业技术学院、顺德职业技术学院、番禺职业技术学院、广东白云学院、广州珠江职业技术学院、广州汽车工业集团总公司的大力支持与帮助，在此深表感谢。

由于水平所限，书中难免存在误漏之处，诚恳期望得到同行专家和广大读者批评指正。

《汽车构造与原理》编写组

第1版前言

我国汽车产业的迅速发展，急需大量汽车技术服务与汽车商务类人才。《汽车构造与原理》是汽车类各专业必修的一门专业基础课程，它对后续的多门汽车专业课程学习影响极大。在广东省教育厅教学研究课题立项支持下，我们进行了多年的教学改革探索，以国家教育部的“面向21世纪深化职业教育教学改革的原则意见”等文件精神为指导，编写了这套《汽车构造与原理》新教材。

本书根据学生的认识规律和理论联系实际及模块化教学等原则，改变传统的汽车构造与汽车原理分开成册编写的作法，将“构造”与“原理”合二为一，有机融合。教学试验结果很受学生欢迎，收到了较好的教学效果。

本书强调知识的应用，形成新教材的运用体系；立足以人为本，注意培养学生对基础理论的应用能力、理论联系实际的能力、实际操作能力、自学能力和创新能力等综合素质。

教材内容紧密联系现代汽车新技术，以轿车为主，大量更新、增补了汽车各种电子控制技术（如EFI、DLI、ABS、ASR、AT、ETS、EDS、SRS、CCS、SSS、GPS及可变配气正时和气门升程电控系统VTEC）、新一代高压共轨电喷柴油机、直喷汽油机、燃气汽车、电动汽车等新结构、新技术、新车型的介绍。本书编排力求新颖、活泼，图文并茂，符合学生的学习特点；本书配套了光盘，提供了大量文本、彩图、动画和视频，形象生动地展示了现代汽车各总成及零部件的构造与工作原理，可供教师直接用来进行多媒体教学和学生自学，极大地方便了教师备课、授课和学生课外自学和复习。

本书由广东韶关学院汽车系、顺德职业技术学院、深圳职业技术学院汽车系、广州白云职业技术学院、广州汽车工业集团总公司等院校、企业联合编写。由韶关学院汽车系蔡兴旺教授任主编，清华大学汽车系徐石安教授任主审，顺德职业技术学院付晓光老师、赵良红老师任副主编。编写分工为：蔡兴旺（第24章并对全书进行统稿）、付晓光（第21章并对全书进行审改）、赵良红（第14章、第15章）、杜立新（第13章、第22章、第23章）、刘跃明（第18章、第19章、第20章）、崔正平（第16章、第17章）、王斌（第25章）、余志兵（第26章）。光盘制作有付晓光、刘群、蔡兴旺、王斌、余志兵等。

本书编写及光盘制作过程中，得到广东省教育厅、机械工业出版社、清华大学、华南理工大学、韶关学院、深圳职业技术学院、广州白云职业技术学院、顺德职业技术学院、广州汽车工业集团总公司的大力支持与帮助，在此深表感

谢。

由于水平所限，书中误漏之处难免，诚恳期望得到同行专家和广大读者批评指正。

《汽车构造与原理》编写组

本书常用缩略语

ABS——防抱死制动系统
AFS——自适应前照灯系统
ASR——驱动防滑系统
AT——自动变速器
BLIS——盲点信息系统
CAN——控制器局域网
CCS——巡航控制系统
CISS——集成性安全核心系统
CVT——机械式无级自动变速器
DSC——动态稳定控制系统
EBD——电子控制制动力分配系统

ECU——电控单元
ESP——电子稳定程序
GPS——全球卫星定位系统
TCS——牵引力控制系统
TPMS——轮胎压力监视系统
VCM——可变气缸控制发动机
VSC——汽车稳定性控制系统
VDIM——车辆动态集成控制
VSA——汽车稳定性辅助系统
4WD——4轮驱动

目 录

序

第 2 版前言

第 1 版前言

本书常用缩略语

第 2 篇 汽车底盘

第 12 章 汽车传动系统	2	12.5.1 驱动桥的结构形式	68
12.1 离合器	3	12.5.2 主减速器	69
12.1.1 离合器的基本结构及工作原理	3	12.5.3 差速器	72
12.1.2 摩擦式离合器的构造	4	12.5.4 半轴与桥壳	80
12.2 手动变速器	13	12.5.5 四轮驱动系统	82
12.2.1 变速器概述	13	12.6 传动系统维护及常见故障	87
12.2.2 手动变速器的构造与原理	14	12.6.1 离合器维护及常见故障	87
12.3 自动变速器	28	12.6.2 变速器维护及常见故障	88
12.3.1 概述	28	12.6.3 自动变速器维护及常见故障	89
12.3.2 液力变矩器	29	12.6.4 万向传动装置维护及常见故障	90
12.3.3 齿轮变速机构	31	12.6.5 驱动桥维护及常见故障	91
12.3.4 液压控制系统	39	本章小结	92
12.3.5 电子控制系统	49	复习思考题	93
12.3.6 机械式无级自动变速器	55	第 13 章 汽车行驶系统	94
12.4 万向传动装置	58	13.1 车轮总成	95
12.4.1 万向传动装置在汽车上的应用	58	13.1.1 车轮	95
12.4.2 万向节	60	13.1.2 轮胎	100
12.4.3 传动轴和中间支承	66	13.1.3 轮胎压力监视系统	
12.5 驱动桥	68		

(TPMS)	108	本章小结	193
13.1.4 零气压轮胎	111	复习思考题	193
13.2 车桥与车架	113	第 15 章 汽车制动系统	195
13.2.1 车桥	113	15.1 汽车制动系统概述	197
13.2.2 车轮定位	115	15.1.1 汽车制动系统的分	
13.2.3 车架	118	类	197
13.3 汽车悬架	120	15.1.2 汽车制动系统的基本	
13.3.1 概述	120	组成与工作原理	197
13.3.2 非独立悬架	122	15.2 制动器	198
13.3.3 独立悬架	130	15.2.1 鼓式制动器	198
13.3.4 电子控制悬架系		15.2.2 盘式制动器	200
统	139	15.2.3 制动器间隙自动调	
13.4 汽车行驶系统维护及		整装置	202
常见故障	152	15.2.4 驻车制动器	204
本章小结	154	15.3 制动传动装置	207
复习思考题	155	15.3.1 机械传动装置	207
第 14 章 汽车转向系统	157	15.3.2 液压制动传动装	
14.1 机械转向系统	158	置	207
14.1.1 转向操纵机构	158	15.3.3 真空液压制动传动	
14.1.2 机械转向器	163	装置	211
14.1.3 转向传动机构	166	15.3.4 气压制动传动装	
14.2 动力转向系统	171	置	216
14.2.1 液压动力转向系统		15.4 防抱死制动系统	
概述	171	(ABS)	222
14.2.2 整体式液压动力转		15.4.1 ABS 概述	222
向器	176	15.4.2 ABS 电子控制部分	
14.2.3 转向液压泵	178	主要组成	226
14.3 电子控制动力转向系统		15.4.3 典型制动压力调节	
及四轮转向系统	182	方式	233
14.3.1 电子控制动力转向		15.5 驱动防滑系统(ASR)	240
系统(EPS)	182	15.5.1 驱动防滑系统概	
14.3.2 四轮转向	189	述	240
14.4 汽车转向系统的维护及		15.5.2 驱动防滑系统的组	
故障	192	成与工作原理	242

15.6 电子稳定程序(ESP) …	245
15.6.1 电子稳定程序概 述 ……………	245
15.6.2 电子稳定程序的组 成 ……………	245
15.6.3 电子稳定程序的工 作原理 ……………	248
15.7 电动机制动系统简介 …	251

15.8 制动系统的维护及常见 故障 ……………	252
15.8.1 制动系统的维护 …	252
15.8.2 制动系统的常见故 障 ……………	252
本章小结 ……………	254
复习思考题 ……………	254

第3篇 汽车车身与电器

第16章 汽车车身及附属

装置……………	256
16.1 车身本体与门窗 ……	257
16.1.1 车身本体 ……	257
16.1.2 车身开启件 ……	260
16.1.3 车门 ……	261
16.1.4 车窗 ……	268
16.1.5 车身本体与门窗的 日常维护 ……	269
16.2 车身附属装置 ……	269
16.2.1 座椅 ……	270
16.2.2 刮水器 ……	270
16.2.3 风窗洗涤器 ……	273
16.2.4 风窗除霜(雾) 装置 ……	273
16.2.5 后视镜 ……	274
16.2.6 遮阳板 ……	277
16.3 车身安全防护装置 ……	277
16.3.1 保险杠 ……	277
16.3.2 安全带 ……	277
16.3.3 安全气囊 ……	280
16.3.4 其他汽车安全技 术 ……	282
16.4 汽车电子巡航控制系	

统…………… 282

16.4.1 巡航控制系统的作 用 ……………	282
16.4.2 电子巡航控制系 统的组成与工作 原理 ……………	283
16.4.3 电子巡航控制系 统的主要部件 ……	283
16.4.4 巡航控制系统使用 维护 ……………	285
16.5 汽车电子导航系统 ……	285
16.5.1 汽车导航的意义 …	285
16.5.2 汽车导航的分类 …	285
16.5.3 汽车导航系统的 组成及工作原理 …	286
16.5.4 汽车 GPS 导航过 程 ……………	288
16.6 汽车货箱 ……	289
16.6.1 栏板式货箱 ……	289
16.6.2 专用货箱 ……	289
本章小结 ……………	291
复习思考题 ……………	292

第17章 汽车空调 …… 293

17.1 汽车空调概述 ……	294
-----------------------	------------

17.1.1 汽车空调的组成 …	294	常见故障 ……………	321
17.1.2 汽车空调的布置 …	294	18.2 汽车照明系统 ……………	322
17.1.3 汽车空调的类型 …	294	18.2.1 照明系统的功用与	
17.2 手动空调 ……………	295	组成 ……………	322
17.2.1 制冷系统的组成		18.2.2 前照灯及控制装	
与工作原理 ……………	295	置的结构与工作	
17.2.2 制冷系统主要部		原理 ……………	323
件的结构与工作		18.2.3 汽车照明新技术 …	324
原理 ……………	296	18.2.4 照明系统的维护与	
17.2.3 空调控制系统 ……	300	常见故障 ……………	325
17.2.4 汽车供暖、通风系		18.3 汽车信号装置 ……………	326
统 ……………	304	18.3.1 信号装置的作用与	
17.3 自动空调 ……………	305	组成 ……………	326
17.3.1 自动空调的组成及		18.3.2 信号装置主要部	
作用 ……………	305	件的结构与工作	
17.3.2 自动空调的工作过		原理 ……………	326
程 ……………	307	18.3.3 信号装置的维护与	
17.4 汽车空调的维护及常见		常见故障 ……………	330
故障 ……………	307	18.4 汽车影音系统简介 ……	331
17.4.1 汽车空调的日常维		18.4.1 汽车影音概述 ……	331
护 ……………	307	18.4.2 汽车影音系统的基	
17.4.2 汽车空调的常见故		本组成与原理 ……	331
障 ……………	307	18.4.3 汽车影音系统的使	
本章小结 ……………	308	用维护 ……………	334
复习思考题 ……………	308	本章小结 ……………	335
第 18 章 汽车仪表、照明		复习思考题 ……………	335
与影音系统 ……………	310	第 19 章 汽车总电路及车载	
18.1 汽车仪表 ……………	311	网络(CAN) ……………	336
18.1.1 汽车仪表的作用及		19.1 传统汽车总电路 ……	337
组成 ……………	311	19.1.1 汽车电路特点 ……	337
18.1.2 汽车仪表的分类 …	312	19.1.2 汽车电路图 ……	337
18.1.3 汽车仪表主要部件		19.2 车载网络(CAN) ……	339
结构与工作原理 …	313	19.2.1 车载网络(CAN)	
18.1.4 汽车仪表的维护与		的含义及意义 ……	339

19.2.2	CAN 数据传输系 统的组成与工作 原理	340	护	347
19.2.3	汽车 CAN 数据传 输系统	341	19.3.2	汽车电路的常见故 障
19.3	汽车总电路及车载网络 (CAN) 的维护与常见 故障	347	19.3.3	汽车 CAN 总线的常 见故障
19.3.1	汽车电路的使用维		本章小结	348
			复习思考题	348
			参考文献	350

第2篇 汽车底盘

汽车底盘是整个汽车的基体，支承着发动机、车身等各种零部件，同时将发动机的动力进行传递和分配，并按驾驶员的意志行驶（加速、减速、转向、制动等）。它一般由传动系统、行驶系统、转向系统、制动系统四大系统组成，如图 II-1 所示。

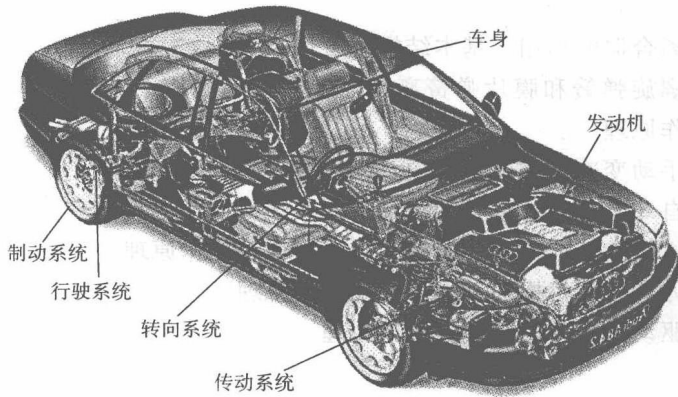


图 II-1 汽车底盘的组成