

# 现代汽车

## 构造·原理·使用·维修

(整车与汽车底盘册)

主 编 徐逢源  
副主编 吴万安  
邓楚南  
焦成华

湖北科学技术出版社

# 现代汽车 构造·原理·使用·维修

(整车与汽车底盘册)

主 编 徐逢源

副主编 吴万安  
邓楚南  
焦成华

湖北科学技术出版社

鄂新登字 03 号

现代汽车  
构造·原理·使用·维修

(整车与汽车底盘册)

© 主 编 徐逢源

\*

湖北科学技术出版社出版发行 新华书店湖北发行所经销

武汉工学院印刷厂印刷

787×1092 毫米 16 开本 26.875 印张 664.6 千字

1994 年 10 月第 1 版 1994 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 7-5352-1601-3/U·5

印数: 1-8000 定价: 25.00 元

## 内 容 提 要

本书以轿车为主要对象,介绍现代汽车的基本构造、性能和主要技术参数;组成汽车底盘的传动系、行驶系、转向系、制动系等的构造和工作原理;汽车中的摩擦与润滑以及有关汽车的正确使用与维修的基本知识。

本书内容“实用、科学、新颖、通俗、系统”。书中所介绍的膜片式离合器、自动变速器、动力转向器、充气式减振器、车身高度自动调节装置、制动器间隙自动调节装置、常时四轮驱动汽车、四轮独立悬架、四轮转向汽车、电子技术和电子计算机在现代汽车上的应用等内容,都是现代汽车中的最新结构和先进技术。本书从实用性要求出发,还介绍了大量国内、外技术标准资料 and 现代汽车在使用和维修中应注意的重要事项。

对于从事汽车生产、使用、营销、修理的企业和管理部门的干部及业务人员,可采用本书作为学习现代汽车科技知识的入门向导,作为开发汽车新产品,开拓汽车销售新市场的工作指南。本书可作为培养中、高级汽车驾驶员和维修技师的教科书,还可作为机械和汽车专业的大、中专学校学生的教科书或教学参考书。

# 《现代汽车 构造·原理·使用·维修》

## 编辑委员会

|       |                          |
|-------|--------------------------|
| 主任委员  | 徐逢源 (湖北省汽车工业总公司 高工)      |
| 副主任委员 | 邓楚南 (武汉工学院 副教授)          |
|       | 吴万安 (湖北省汽车工业总公司 高工)      |
|       | 焦成华 (湖北省黄石市汽车改装厂 高工)     |
| 委 员   | 王兴国 (陕西省交通学校 高级讲师)       |
|       | 刘岳军 (西安公路学院成人教育学院 副院长)   |
|       | 凌求志 (华中理工大学汽车新技术研究中心 高工) |
|       | 韩国洪 (上海汽车工业总公司规划部 经理)    |
|       | 李靖阳 (江苏省汽车工业公司 工程师)      |
|       | 刘庆林 (湖北省汽车工业总公司 高工)      |
|       | 白 驹 (湖北省汽车工业总公司 高工)      |
|       | 蔺云霞 (湖北省汽车工业总公司 高工)      |
|       | 应 种 (武汉汽车车身附件研究所 高工)     |

## 《现代汽车 构造·原理·使用·维修》(整车与汽车底盘册)

|       |     |                   |     |     |     |     |
|-------|-----|-------------------|-----|-----|-----|-----|
| 主 编   | 徐逢源 |                   |     |     |     |     |
| 副 主 编 | 吴万安 | 邓楚南               | 焦成华 |     |     |     |
| 主要编审校 | 徐逢源 | 吴万安               | 王兴国 | 蔺云霞 | 刘岳军 | 李靖阳 |
|       | 应 种 | 刘庆林               | 白 驹 | 邓楚南 | 焦成华 |     |
|       | 卢纯志 | (原总后基地指挥部运输部 工程师) |     |     |     |     |
|       | 刘天玉 | (十堰汽车厂 高工)        |     |     |     |     |
|       | 胡中发 | (湖北省天门汽车附件厂 工程师)  |     |     |     |     |
|       | 皮胜文 | (黄石市汽车改装厂 工程师)    |     |     |     |     |



# 序 言

## (一)

汽车问世仅百余年,就以其灵巧、方便、机动、适应性强等优点赢得人类的喜爱。汽车已深入到社会生活的各个方面,对于减轻体力劳动、提高工作效率、加快生活节奏、加速人类社会精神文明和物质文明都起到了重要作用。汽车的广泛应用,也使得汽车技术水平的提高日新月异,飞速发展。例如汽油机的电子控制喷射燃烧、电子点火、多气门发动机、汽车底盘中的自动变速器、四轮独立悬架、轿车的四轮驱动和常时四轮驱动、四轮转向、电子计算机和微电子技术在汽车控制系统中的应用等新技术已开始普及。新材料、新工艺层出不穷。汽车产品正在向系列化、轻量化、电子化、节能化、低污染、高可靠性、高安全性、高舒适性、高质量和维修方便的方向发展。我国老旧车型的更新换代已经基本完成,采用引进技术生产的新型汽车产量不断增加。近几年我国还陆续进口了一批性能好、技术先进的汽车。如此形势,使汽车生产管理、科学研究、市场营销与售后服务、技术使用与维修等方面的工作人员,大、中专学生和广大汽车驾驶人员,出租汽车司机等都迫切需要能系统反映国内外汽车技术新动向的图书资料。另一方面,随着国民经济的大发展,汽车工业即将成为国民经济的支柱产业,国内汽车的保有量,特别是单位和个人拥有轿车的数量急速增加,轿车正在步入寻常百姓家庭,要求学习和普及汽车技术知识者越来越多。故此,编者在收集了大量国内外汽车新技术、新成果的基础上,编写了这本《现代汽车 构造·原理·使用·维修》,以图满足各方面读者的需要。

## (二)

按照汽车的典型结构《现代汽车 构造·原理·使用·维修》一书共分三册出版,第一册介绍整车的基本结构、性能、汽车底盘的典型构造和工作原理;第二册介绍汽车发动机的基本结构和工作原理;第三册介绍车身及其附件、电气和维修的基本技术知识。本书特别把轿车的典型结构和工作原理放在突出位置重点讲述,以填补国内现有汽车科技书籍中的空白,满足轿车和广大出租车驾驶员的需要,迎接我国汽车工业的大发展和轿车进入普通百姓家庭时代的到来。

本书中涉及的专业技术名词术语,凡有国家标准和专业标准的,一律采用标准规定的定义。尚无标准的,则尽量采用国际通用术语。图表和示例中的计量单位符号,尽可能采用国家法定计量单位和符号。但考虑到目前企业中的一些计量器具的量值仍沿用已往的工程单位,因而书中的部分示例仍保留了原单位的符号和参数。不过在使用了非国家法定计量单位的地方,本书均给出了换算方法。

## (三)

现代汽车是结构复杂,涉及学科和知识范围广泛的高科技产品,要系统全面地讲解其所

有结构和工作原理,将会耗时太多,篇幅也会很长。为了适应大多数读者便捷、快速学习的需要,本书在介绍结构时,以介绍典型结构和最新结构为主,不讲或少讲发展史和具体数据,尽量避免繁琐的公式推导和理论计算。所举实例也充分考虑了典型性、实用性和新颖性,以便使读者在有限的时间内,很快地学到现代汽车中基本的、最新的知识及实用技术。本书依据实用、新颖、科学、通俗、系统的原则,使具有高中文化水平的读者都能依靠自学充分理解本书内容。当然读者在学习时,可不一定完全按照本书编写的顺序阅读,因为有关汽车性能的某些内容,在了解其结构之后,会对内容有更深刻的理解。

本书选材、取材的依据和为读者服务的宗旨是:理必求真、事必求实。讲述结构要新颖实际,解析原理要科学通俗,重点突出实用技术,重视介绍汽车的使用和修理知识。

愿本书能够成为汽车生产、科研、营销、使用、修理单位的业务人员和管理部门的管理干部学习汽车科技知识的入门向导,成为开发新产品,开拓新市场的工作指南。本书可作为培养中、高级汽车驾驶员和维修技师的教科书,也可作为机械和汽车专业的大、中专学校学生的教科书或教学参考书。

本书在编写过程中得到以下领导和专家的支持和帮助,不胜感激,特此致谢。

|     |                      |             |
|-----|----------------------|-------------|
| 冯超  | 中国汽车技术研究中心           | 总工、高工       |
| 吴家贤 | 湖北省汽车工业总公司、湖北省汽车工程学会 | 总经理、理事长、高工  |
| 王秉纲 | 西安公路学院               | 院长、教授、博士生导师 |
| 徐尔强 | 武汉工学院                | 院长、教授       |
| 罗作彝 | 湖北省机械工业厅             | 总工、高工       |
| 李太峰 | 湖北省标准局               | 总工、高工       |
| 雷国璞 | 华中理工大学汽车新技术研究中心      | 主任、教授       |
| 崔靖  | 上海工程技术大学汽车工程学院       | 副院长、教授      |
| 张宝生 | 吉林工业大学汽车工程系          | 主任、教授       |
| 杨启忠 | 中国人民解放军运输工程学院        | 主编、教授       |
| 包志超 | 中国第一汽车集团公司(第一汽车制造厂)  | 高工          |
| 张效工 | 东风汽车公司(第二汽车制造厂)      | 高工          |
| 吴孟元 | 湖北省黄石市汽车改装厂          | 厂长          |
| 陈桂祥 | 十堰汽车厂                | 厂长、高工       |
| 周贤超 | 湖北省天河股份有限公司          | 董事长         |
| 宋秋琴 | 西北医疗设备厂(生产专用汽车)      | 副总工、高工      |
| 安秀文 | 航空航天工业部航空计算技术研究所     | 高工          |

本书编写过程中,湖北省汽车工业总公司、《湖北汽车》杂志编辑部、湖北方圆标准技术发展公司、湖北专用汽车研究所、武汉工学院、华中理工大学汽车新技术研究中心、湖北黄石市汽车改装厂、湖北省十堰汽车厂、湖北省天门汽车附件厂等单位提供过宝贵资料和重要帮助,在此一并表示感谢。

世界汽车技术进步速度很快,为了使读者尽快了解最新的汽车科技动态,本书的编校周期很短,疏漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编者

1994年9月

# 目 录

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| 第一篇 汽车概论.....                                | (1)  |
| 第一章 汽车的概念及基本构造概述                             |      |
| 1.1 汽车的定义与分类 .....                           | (1)  |
| 1.1.1 广义汽车的概念 .....                          | (1)  |
| 1.1.2 汽车的定义 .....                            | (1)  |
| 1.2 汽车的基本构造概述 .....                          | (2)  |
| 1.3 汽车的分类 .....                              | (4)  |
| 1.3.1 汽车按用途特征分类 .....                        | (5)  |
| 1.3.2 汽车按结构特征分类 .....                        | (5)  |
| 1.3.3 汽车按法规分类 .....                          | (5)  |
| 1.4 国产汽车产品型号编制规则 .....                       | (6)  |
| 1.4.1 当前执行的产品型号编制规则 .....                    | (7)  |
| 1.4.2 目前还在使用的 1988 年以前生产的汽车编号规则.....         | (8)  |
| 第二章 汽车行驶基本原理简介 .....                         | (10) |
| 2.1 汽车的行驶阻力 ( $\Sigma F$ ) .....             | (10) |
| 2.1.1 滚动阻力 ( $F_f$ ) .....                   | (10) |
| 2.1.2 空气阻力 ( $F_w$ ) .....                   | (11) |
| 2.1.3 上坡阻力 ( $F_i$ ) .....                   | (11) |
| 2.1.4 加速阻力 ( $F_a$ ) .....                   | (12) |
| 2.2 汽车的驱动力 ( $F_t$ ) 和附着力 ( $F_\phi$ ) ..... | (13) |
| 2.2.1 驱动力 ( $F_t$ ) .....                    | (14) |
| 2.2.2 附着力 ( $F_\phi$ ) .....                 | (14) |
| 2.3 汽车行驶的驱动—附着条件.....                        | (16) |
| 2.3.1 汽车行驶的驱动条件.....                         | (16) |
| 2.3.2 汽车行驶的附着条件.....                         | (16) |
| 2.3.3 汽车行驶的驱动—附着条件.....                      | (17) |
| 第三章 汽车的基本性能与主要技术参数 .....                     | (18) |
| 3.1 概述.....                                  | (18) |



|                                |      |
|--------------------------------|------|
| 3.2 汽车的质量参数.....               | (18) |
| 3.2.1 关于汽车质量参数的说明.....         | (18) |
| 3.2.2 整车整备质量.....              | (18) |
| 3.2.3 最大装载质量.....              | (18) |
| 3.2.4 最大总质量.....               | (18) |
| 3.2.5 厂定最大总质量.....             | (18) |
| 3.2.6 允许最大总质量.....             | (19) |
| 3.2.7 厂定最大轴载质量.....            | (19) |
| 3.2.8 允许最大轴载质量.....            | (19) |
| 3.2.9 质量分配比率.....              | (19) |
| 3.2.10 簧上质量 .....              | (19) |
| 3.2.11 簧下质量 .....              | (19) |
| 3.3 汽车的尺寸参数.....               | (19) |
| 3.3.1 汽车纵向对称平面.....            | (19) |
| 3.3.2 汽车长.....                 | (19) |
| 3.3.3 汽车宽.....                 | (20) |
| 3.3.4 汽车高.....                 | (20) |
| 3.3.5 轴距.....                  | (20) |
| 3.3.6 轮距.....                  | (20) |
| 3.3.7 前悬.....                  | (20) |
| 3.3.8 后悬.....                  | (20) |
| 3.3.9 最小离地间隙.....              | (20) |
| 3.3.10 汽车最小转弯直径 .....          | (21) |
| 3.3.11 车轮铅垂动行程 .....           | (21) |
| 3.3.12 汽车纵向通过角 .....           | (21) |
| 3.3.13 接近角 .....               | (21) |
| 3.3.14 离去角 .....               | (22) |
| 3.3.15 侧倾稳定角 .....             | (22) |
| 3.4 汽车的动力性能.....               | (22) |
| 3.4.1 汽车的功率、扭矩和发动机的主要性能指标..... | (22) |
| 3.4.2 最高车速.....                | (23) |
| 3.4.3 加速性能.....                | (23) |
| 3.4.4 爬坡性能.....                | (23) |
| 3.4.5 汽车的比功率与比扭矩.....          | (24) |
| 3.5 汽车的燃料经济性.....              | (24) |
| 3.5.1 燃料经济性的评价指标.....          | (24) |
| 3.5.2 提高汽车燃料经济性的主要途径.....      | (24) |
| 3.6 汽车的制动性能.....               | (25) |
| 3.6.1 制动效能.....                | (25) |

|                                 |      |
|---------------------------------|------|
| 3.6.2 制动效能的稳定性                  | (27) |
| 3.6.3 制动时汽车行驶方向的稳定性             | (27) |
| 3.6.4 “制动点头”现象和制动过程中轴载质量分配比率的变化 | (27) |
| 3.6.5 影响汽车制动性能的主要因素             | (29) |
| 3.7 汽车操纵稳定性                     | (32) |
| 3.7.1 汽车转向时的受力和运动规律             | (32) |
| 3.7.2 轮胎的侧偏变形                   | (33) |
| 3.7.3 转弯力                       | (33) |
| 3.7.4 车轮外倾推力                    | (35) |
| 3.7.5 汽车的转向特性                   | (36) |
| 3.7.6 汽车行驶方向的稳定性                | (37) |
| 3.7.7 转向的敏感与轻便性和影响转向车轮回正性能的因素   | (39) |
| 3.7.8 汽车操纵稳定性指标与评介方法            | (40) |
| 3.8 汽车行驶平顺性                     | (40) |
| 3.8.1 汽车行驶平顺性的概念                | (40) |
| 3.8.2 人体对振动的反应                  | (40) |
| 3.8.3 汽车行驶平顺性评价方法               | (41) |
| 3.9 汽车的通过性能                     | (41) |
| 3.9.1 汽车通过性的概念                  | (41) |
| 3.9.2 普通汽车(包括越野汽车)因“间隙失效”的通过性问题 | (41) |
| 3.9.3 越野汽车的通过性能                 | (42) |
| 3.9.4 汽车的通过性评价指标及越野汽车的结构特点      | (43) |

|                                |             |
|--------------------------------|-------------|
| <b>第四章 汽车发动机的型式与性能对整车性能的影响</b> | <b>(44)</b> |
| 4.1 汽车对发动机性能的基本要求              | (44)        |
| 4.2 发动机的特性与汽车行驶性能的关系           | (44)        |
| 4.2.1 发动机特性的概念                 | (44)        |
| 4.2.2 发动机的调整特性                 | (44)        |
| 4.2.3 发动机的速度特性                 | (45)        |
| 4.2.4 发动机的负荷特性                 | (45)        |
| 4.2.5 发动机的性能同汽车行驶速度和驱动力的关系     | (46)        |
| 4.2.6 发动机的特性曲线与汽车行驶性能曲线        | (47)        |
| 4.2.7 发动机的燃料消耗率与汽车的燃料经济性       | (50)        |
| 4.3 发动机的结构型式对汽车性能的影响           | (51)        |
| 4.3.1 汽油发动机与柴油发动机              | (51)        |
| 4.3.2 发动机的缸数和气缸排列方式            | (51)        |
| 4.3.3 发动机的冷却方式 风冷式与水冷式         | (51)        |
| 4.4 发动机在汽车上的布置对汽车性能的影响         | (51)        |

## 第二篇 汽车传动系..... (53)

### 第五章 传动系概述 ..... (53)

#### 5.1 传动系的功能..... (53)

#### 5.2 传动系的结构..... (53)

#### 5.3 传动系的布置型式..... (54)

### 第六章 离合器 ..... (56)

#### 6.1 离合器的功能..... (56)

#### 6.2 离合器的结构型式..... (56)

#### 6.3 离合器的工作原理..... (57)

##### 6.3.1 离合器本体的工作原理..... (57)

##### 6.3.2 离合器操纵机构的工作原理..... (58)

#### 6.4 螺旋弹簧式离合器的构造..... (60)

#### 6.5 膜片弹簧式离合器的构造..... (63)

#### 6.6 离合器操纵机构的构造..... (66)

##### 6.6.1 机械式离合器操纵机构..... (66)

##### 6.6.2 液压式离合器操纵机构..... (67)

##### 6.6.3 气压助力式离合器操纵机构..... (69)

#### 6.7 离合器的主要技术参数..... (71)

### 第七章 变速器 ..... (73)

#### 7.1 变速器概述..... (73)

##### 7.1.1 变速器的功能及对变速器的要求..... (73)

##### 7.1.2 齿轮变速器的工作原理..... (73)

#### 7.2 变速器的基本结构和分类..... (74)

#### 7.3 机械式变速器的变速传动机构..... (77)

#### 7.4 同步器..... (79)

##### 7.4.1 滑块式惯性同步器..... (79)

##### 7.4.2 锁销式惯性同步器..... (81)

##### 7.4.3 惯性增力式同步器..... (84)

#### 7.5 机械式变速器的操纵机..... (87)

#### 7.6 动力取出装置(取力器)..... (88)

#### 7.7 变速器的变速比与汽车的牵引特性..... (89)

##### 7.7.1 汽车的驱动力与传动系总减速比的关系..... (89)

##### 7.7.2 变速器各档位变速比的确定..... (90)

#### 7.8 自动变速器概述..... (91)

#### 7.9 液力变矩器..... (91)

##### 7.9.1 液力变矩器的功能和构造..... (91)

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| 7.9.2 液力变矩器的工作原理                  | (91)  |
| 7.9.3 液力变矩器的工作特性                  | (93)  |
| 7.10 自动行星式液力变速器                   | (94)  |
| 7.10.1 行星齿轮式变速器                   | (95)  |
| 7.10.2 自动换档操纵机构                   | (97)  |
| 7.10.3 各档位下换档操纵机构的工作状态            | (100) |
| 7.10.4 行星齿轮变速机构的变速比               | (105) |
| 7.10.5 自动换档规律和换档点                 | (109) |
| 7.11 锁止式液力变矩器                     | (112) |
| 7.11.1 锁止式液力变矩器的构造与工作特性           | (112) |
| 7.11.2 锁止式液力变矩器的工作原理              | (112) |
| 7.12 电子控制的带超速档(OD)和锁止式液力变矩器的自动变速器 | (117) |
| 7.13 自动定轴式液力变速器                   | (120) |
| 7.14 装有自动变速器的汽车的牵引特性              | (124) |
| <b>第八章 万向传动装置</b>                 | (125) |
| 8.1 万向传动装置概述                      | (125) |
| 8.2 万向节                           | (125) |
| 8.2.1 万向节的种类                      | (126) |
| 8.2.2 挠性万向节                       | (126) |
| 8.2.3 十字轴式(不等速)万向节                | (126) |
| 8.2.4 球笼式(等速)万向节                  | (128) |
| 8.3 传动轴                           | (130) |
| <b>第九章 主减速器与差速器</b>               | (133) |
| 9.1 概述                            | (133) |
| 9.2 主减速器                          | (134) |
| 9.2.1 主减速器的结构型式                   | (134) |
| 9.2.2 主减速齿轮的型式                    | (135) |
| 9.2.3 主减速器的一般结构                   | (136) |
| 9.2.4 主减速比                        | (136) |
| 9.3 差速器                           | (137) |
| 9.3.1 差速器的工作原理                    | (137) |
| 9.3.2 普通锥齿轮式差速器                   | (138) |
| 9.3.3 防滑差速器                       | (138) |
| 9.4 装有防滑差速器的汽车在使用中应注意的事项          | (143) |
| <b>第十章 前置发动机前轮驱动汽车(FF汽车)的传动机构</b> | (144) |

|                                               |              |
|-----------------------------------------------|--------------|
| <b>第十一章 四轮驱动汽车 (4WD 汽车) 的传动机构 .....</b>       | <b>(147)</b> |
| 11.1 四轮驱动汽车概述.....                            | (147)        |
| 11.2 定时四轮驱动汽车 (定时 4WD 汽车) 的传动机构 .....         | (147)        |
| 11.3 常时轮驱动汽车 (常时 4WD 汽车) 的传动机构 .....          | (149)        |
| 11.3.1 采用粘性偶合器作为桥间变速器的常时 4WD 汽车的传动机构 .....    | (149)        |
| 11.3.2 采用齿轮式中央变速器作为桥间变速器的常时 4WD 汽车的传动机构 ..... | (153)        |

## **第三篇 汽车行驶系 .....** (166)

### **第十二章 汽车行驶系概述.....** (166)

|                            |              |
|----------------------------|--------------|
| <b>第十三章 车架与车身.....</b>     | <b>(168)</b> |
| 13.1 车架与车身的功能概述.....       | (168)        |
| 13.2 车架的结构型式.....          | (168)        |
| 13.2.1 梯形车架.....           | (168)        |
| 13.2.2 X 形车架.....          | (169)        |
| 13.2.3 脊梁式车架.....          | (169)        |
| 13.2.4 平台式车架.....          | (170)        |
| 13.2.5 桁架式车架.....          | (170)        |
| 13.2.6 组合式车架 (承载式车身) ..... | (170)        |
| 13.3 车身的构造.....            | (171)        |
| 13.3.1 车门的构造.....          | (174)        |
| 13.3.2 发动机罩盖的结构.....       | (176)        |
| 13.3.3 行李箱盖的结构.....        | (176)        |
| 13.3.4 座椅与座椅安全带.....       | (177)        |

### **第十四章 车桥与悬架.....** (181)

|                                      |       |
|--------------------------------------|-------|
| 14.1 概述.....                         | (181) |
| 14.1.1 车桥与悬架的基本功能.....               | (181) |
| 14.1.2 前桥和前悬架的类型.....                | (182) |
| 14.1.3 后桥和后悬架的类型.....                | (182) |
| 14.2 前桥与前悬架的结构.....                  | (182) |
| 14.2.1 非独立悬架的整体式前桥的结构.....           | (183) |
| 14.2.2 独立悬架的前桥结构.....                | (185) |
| 14.2.3 横向稳定器.....                    | (189) |
| 14.2.4 前桥独立悬架中球形接头的使用及维修中应注意的问题..... | (190) |
| 14.3 后驱动桥与后悬架的结构.....                | (191) |
| 14.3.1 非独立悬架整体式后桥的结构.....            | (191) |
| 14.3.2 独立悬架的后桥结构.....                | (197) |

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| 14.4 汽车悬架中的弹性元件                | (201) |
| 14.4.1 钢板弹簧                    | (201) |
| 14.4.2 螺旋弹簧                    | (203) |
| 14.4.3 扭杆弹簧                    | (203) |
| 14.4.4 橡胶弹簧                    | (203) |
| 14.4.5 空气弹簧                    | (204) |
| 14.5 减振器                       | (206) |
| 14.5.1 液力式减振器                  | (206) |
| 14.5.2 充气式液力减振器                | (209) |
| 14.5.3 阻力可变式液力减振器与电子控制的阻尼可调式悬架 | (210) |
| 14.6 空气弹簧悬架                    | (213) |
| 14.6.1 空气弹簧悬架的基本结构             | (213) |
| 14.6.2 组合式空气弹簧的构造              | (214) |
| 14.6.3 高度阀的结构与工作原理             | (216) |
| 14.6.4 空气弹簧悬架与汽车的行驶平顺性         | (217) |
| 14.7 有关悬架机构的理论知识               | (218) |
| 14.7.1 汽车振动的形式                 | (218) |
| 14.7.2 车身振动的频率对汽车行驶平顺性的影响      | (219) |
| 14.7.3 悬架弹簧的刚度与车身振动频率的关系       | (219) |
| 14.7.4 悬架的结构特性对汽车转向性能的影响       | (220) |
| <b>第十五章 车轮定位</b>               | (223) |
| 15.1 车轮定位概述                    | (223) |
| 15.2 前轮定位                      | (223) |
| 15.2.1 前轮外倾角                   | (224) |
| 15.2.2 主销内倾角                   | (224) |
| 15.2.3 前轮前束                    | (225) |
| 15.2.4 主销后倾角                   | (226) |
| 15.3 汽车转向时两前轮的运动关系(转角关系)       | (228) |
| <b>第十六章 车轮与轮胎</b>              | (230) |
| 16.1 车轮与轮胎概述                   | (230) |
| 16.2 车轮的构造                     | (230) |
| 16.2.1 车轮的整体结构                 | (230) |
| 16.2.2 轮辐的结构与车轮的型式             | (232) |
| 16.2.3 轮辋的结构与型式                | (235) |
| 16.3 车轮的规格及型号表示方法              | (239) |
| 16.3.1 车轮的规格型号表示原则             | (239) |
| 16.3.2 国产汽车轮辋规格型号表示方法          | (239) |



|                            |       |
|----------------------------|-------|
| 16.3.3 进口汽车的轮辋规格型号表示方法     | (240) |
| 16.3.4 关于车轮的计量单位的说明        | (241) |
| 16.4 车轮的安装定位与紧固            | (241) |
| 16.4.1 车轮的安装定位             | (241) |
| 16.4.2 车轮与轮毂的连接和紧固         | (242) |
| 16.5 轮胎的构造                 | (243) |
| 16.5.1 充气轮胎的基本结构           | (244) |
| 16.5.2 汽车用充气轮胎的类型          | (247) |
| 16.6 轮胎的规格型号表示方法           | (254) |
| 16.6.1 轮胎的分类               | (254) |
| 16.6.2 轮胎规格的表示方法           | (254) |
| 16.6.3 进口汽车轮胎型号表示方法        | (257) |
| 16.6.4 轮胎的充气压力、负荷能力和最高行驶速度 | (261) |
| 16.7 车轮防滑链及其使用注意事项         | (264) |
| 16.8 轮胎的特性与轮胎的合理使用         | (265) |
| 16.8.1 轮胎的平衡               | (265) |
| 16.8.2 轮胎的驻波现象             | (268) |
| 16.8.3 轮胎在有水地面行驶中的“漂浮”现象   | (269) |
| 16.8.4 轮胎运行中的发热现象          | (269) |
| 16.8.5 轮胎的行驶噪声             | (270) |
| 16.8.6 轮胎的磨损与轮胎不正常磨损的原因分析  | (270) |
| 16.8.7 轮胎的合理使用             | (272) |

## 第四篇 汽车转向系 ..... (274)

### 第十七章 汽车转向系概述 ..... (274)

### 第十八章 机械式转向装置 ..... (276)

|                   |       |
|-------------------|-------|
| 18.1 转向操纵机构       | (276) |
| 18.1.1 方向盘        | (276) |
| 18.1.2 转向轴        | (276) |
| 18.1.3 缓冲式转向操纵机构  | (276) |
| 18.2 转向器          | (279) |
| 18.2.1 转向器的类型与传动比 | (279) |
| 18.2.2 转向器的型式与结构  | (280) |
| 18.3 转向传动机构       | (286) |

### 第十九章 动力转向装置 ..... (291)

|             |       |
|-------------|-------|
| 19.1 动力转向概述 | (291) |
|-------------|-------|

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| 19.2 液压动力转向装置的基本结构         | (291) |
| 19.3 液压动力转向装置的结构型式         | (292) |
| 19.4 组合式液压动力转向装置           | (294) |
| 19.4.1 组合式液压动力转向装置的构造      | (294) |
| 19.4.2 组合式液压动力转向装置的工作原理    | (297) |
| 19.5 分离式液压动力转向装置           | (299) |
| 19.6 整体式液压动力转向装置           | (300) |
| 19.6.1 整体滑阀式液压动力转向装置       | (300) |
| 19.6.2 整体瓣阀式液压动力转向装置       | (302) |
| 19.6.3 整体转阀式液压动力转向装置       | (304) |
| 19.7 速度敏感型液压动力转向装置         | (308) |
| 19.7.1 计算机控制的速度敏感型液压动力转向装置 | (309) |
| 19.7.2 截止阀控制的速度敏感型液压动力转向装置 | (310) |
| 19.8 转向油泵                  | (311) |
| 19.9 使用液压动力转向装置应注意的几个问题    | (313) |

|                                   |              |
|-----------------------------------|--------------|
| <b>第二十章 四轮转向汽车 (4WS 汽车) 的转向装置</b> | <b>(315)</b> |
| 20.1 四轮转向汽车概述                     | (315)        |
| 20.1.1 四轮转向汽车的概念                  | (315)        |
| 20.1.2 四轮转向汽车转向时车轮的运动规律           | (316)        |
| 20.1.3 四轮转向汽车转向装置的结构型式            | (317)        |
| 20.2 转角随动型四轮转向装置                  | (318)        |
| 20.2.1 机械式后轮转向传动机构                | (320)        |
| 20.2.2 机械式后轮转向器的结构与工作原理           | (320)        |
| 20.3 车速感应型四轮转向装置                  | (321)        |
| 20.3.1 车速感应型四轮转向控制机构              | (322)        |
| 20.3.2 相位控制器的结构与工作原理              | (323)        |
| 20.3.3 车速感应型四轮转向装置的失效保险措施         | (325)        |
| 20.4 全液压式车速感应型四轮转向装置              | (325)        |
| 20.4.1 全液压式车速感应型四轮转向装置的基本结构       | (325)        |
| 20.4.2 全液压式车速感应型四轮转向装置的工作原理       | (325)        |
| 20.4.3 全液压式车速感应型四轮转向装置的工作特性       | (327)        |
| 20.5 使用四轮转向汽车应注意的事项               | (329)        |

## 第五篇 汽车制动系 (330)

|                      |              |
|----------------------|--------------|
| <b>第二十一章 汽车制动系概述</b> | <b>(330)</b> |
| 21.1 制动装置的功能与基本结构    | (330)        |
| 21.2 制动装置的类型         | (330)        |

|                             |                         |       |
|-----------------------------|-------------------------|-------|
| 21.3                        | 行车制动装置及主要结构型式           | (331) |
| 20.4                        | 驻车制动装置及主要结构型式           | (335) |
| <b>第二十二章 液压行车制动装置</b>       |                         | (337) |
| 22.1                        | 液压行车制动传动机构              | (337) |
| 22.2                        | 液压行车制动器                 | (341) |
| 22.2.1                      | 液压鼓式制动器                 | (341) |
| 22.2.2                      | 液压盘式制动器                 | (346) |
| <b>第二十三章 驻车制动装置</b>         |                         | (353) |
| 23.1                        | 中央制动式驻车制动装置             | (353) |
| 23.1.1                      | 中央制动式驻车制动器              | (353) |
| 23.1.2                      | 中央制动式驻车制动操纵机构           | (354) |
| 23.2                        | 后轮制动式驻车制动装置             | (354) |
| 23.2.1                      | 兼作驻车制动器的后轮制动器           | (355) |
| 23.2.2                      | 后轮制动式驻车制动操纵机构           | (355) |
| <b>第二十四章 车轮制动器的自动间隙调整装置</b> |                         | (358) |
| 24.1                        | 由行车制动操纵机构控制的自动间隙调整装置    | (358) |
| 24.2                        | 由驻车制动操纵机构控制的自动间隙调整装置    | (359) |
| <b>第二十五章 制动助力装置</b>         |                         | (361) |
| 25.1                        | 制动助力装置概述                | (361) |
| 25.2                        | 真空助力式制动助力装置             | (361) |
| 25.2.1                      | 分体式真空增压制动助力装置           | (362) |
| 25.2.2                      | 整体式制动真空助力装置             | (368) |
| 25.3                        | 气压助力式制动助力装置             | (371) |
| 25.4                        | 真空助力式制动助力装置的工作特性及使用注意事项 | (372) |
| <b>第二十六章 气压行车制动装置</b>       |                         | (373) |
| 26.1                        | 气压行车制动装置概述              | (373) |
| 26.2                        | 气压行车制动装置的主要结构与工作原理      | (374) |
| 26.2.1                      | 空气压缩机                   | (374) |
| 26.2.2                      | 气制动阀                    | (374) |
| 26.2.3                      | 继动阀                     | (377) |
| 26.2.4                      | 制动气室及与车轮制动器的连接          | (378) |
| 26.2.5                      | 调压器                     | (378) |
| 26.3                        | 气压制动装置中的低气压报警装置及安全措施    | (379) |