

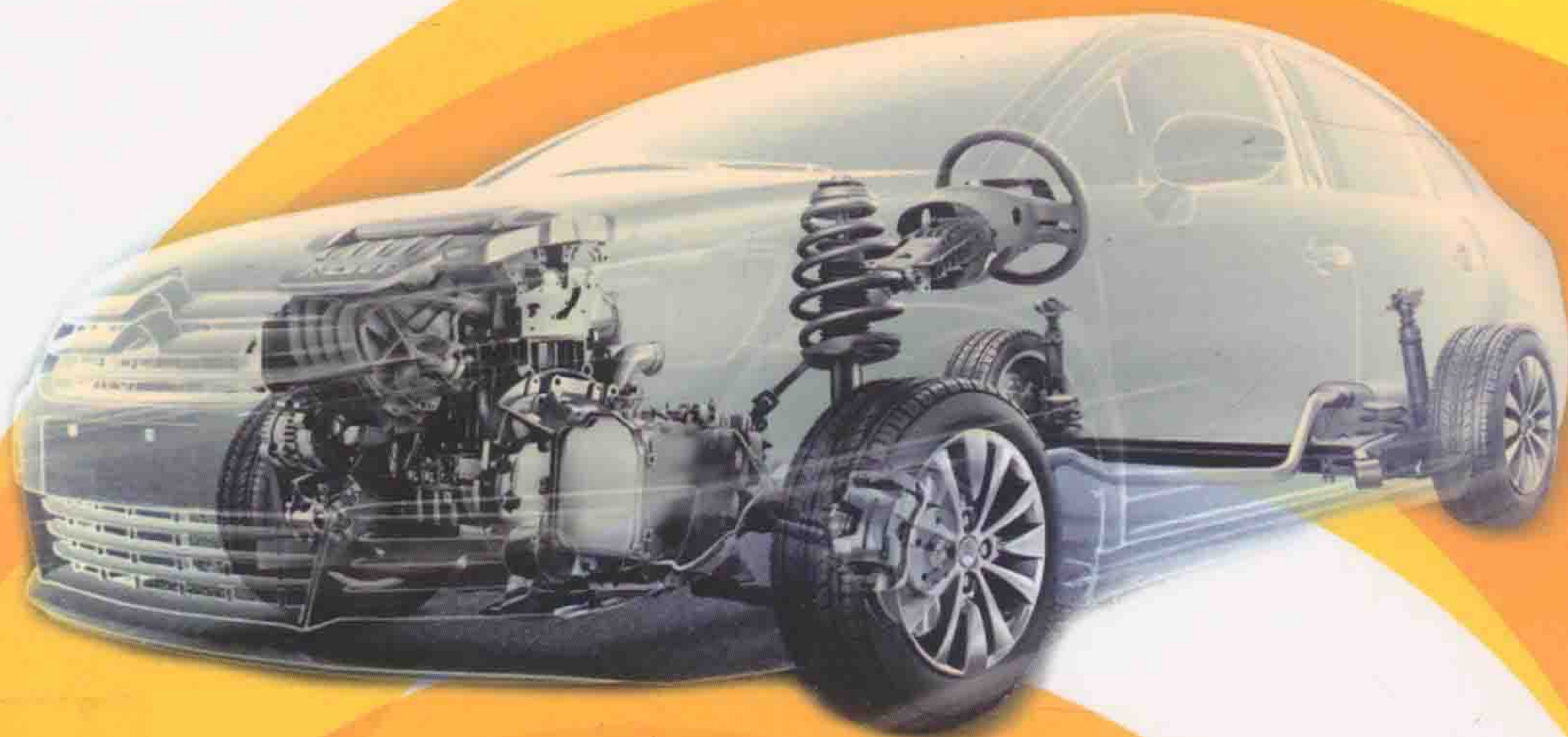


汽车专业“十二五”规划教材

汽车底盘 机械系统构造与检修

QICHE DIPAN
JIXIE XITONG GOUZAO YU JIANXIU

主编 黄华 王文涛



汽车专业“十二五”规划教材

汽车底盘 机械系统构造与检修

主 编 黄 华 王 文 涛

副主编 赵 利 公茂金 柴启霞 刘 军

 江苏大学出版社
JIANGSU UNIVERSITY PRESS

镇 江

内 容 简 介

本书以汽车维修能力培养为主线,系统介绍了汽车传动系统、离合器、手动变速器、自动变速器、万向传动装置、驱动桥、车架与车桥、车轮与轮胎、悬架、汽车转向系、汽车制动系等内容。本书图文并茂,内容详尽,突出轿车的结构内容,摒弃了大量传统的货车结构内容。

本书可作为高等职业院校汽车运用与维修相关专业教学用书,亦可供汽车检测、维修技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘机械系统构造与检修 / 黄华, 王文涛主编
— 镇江: 江苏大学出版社, 2014. 6 (2016. 9 重印)
ISBN 978-7-81130-759-7

I. ①汽… II. ①黄… ②王… III. ①汽车—底盘—机械系统—车辆检修—高等职业教育—教材 IV.
①U472. 41

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第122196号

汽车底盘机械系统构造与检修

Qiche Dipan Jixie Xitong Gouzao yu Jianxiu

主 编 / 黄 华 王文涛
责任编辑 / 吴昌兴 郑晨晖
出版发行 / 江苏大学出版社
地 址 / 江苏省镇江市梦溪园巷30号(邮编: 212003)
电 话 / 0511-84446464(传真)
网 址 / <http://press.ujs.edu.cn>
排 版 / 北京金企鹅文化发展中心
印 刷 / 三河市祥达印刷包装有限公司
经 销 / 江苏省新华书店
开 本 / 787 mm×1 092 mm 1/16
印 张 / 23.25
字 数 / 537 千字
版 次 / 2014年6月第1版 2016年9月第2次印刷
书 号 / ISBN 978-7-81130-759-7
定 价 / 48.00 元

如有印装质量问题请与本社营销部联系(电话: 0511-84440882)

编者的话

本书在编写时融入了全国相关院校汽车检测与维修技术专业近 20 年来的教学改革成果,结合汽车维修企业的生产实践,具有较强的针对性。本书较好地贯彻了素质教育的思想,力求体现以人为本的现代教育理念,从相关行业岗位群的知识 and 技能要求出发,结合培养学生创新能力、职业道德方面的要求,提出教学目标并组织教学内容,在理论体系、组织结构、内容描述上与传统教材有明显区别。

本书主要有如下特点:

① 在组织本书的内容时,注重基本概念、基本结构的介绍,不过分强调理论,突出内容的实用性,着重培养学生处理工程实际问题和创新的能力。

② 注重结合工程实际,尽可能多地引用车型实例分析典型结构,指导学生将典型结构与工程实际中的维护维修结合,以加强学生对工程实际的理解。

③ 内容紧凑、叙述简明、由浅入深,有利于学生理解和接受。

④ 突出主干内容,降低对次要内容的要求,删除某些枝节内容,避免冗长的理论叙述。

⑤ 为使教师和学生明确教学目的,培养学生的实践能力,在教材各章开始提出本章的教学目标,在各章教学内容之后附有本章小结、复习与思考和实训要求,便于学生复习和各教学单位组织配套的实训课程。

本书由黄华和王文涛任主编,赵利、公茂金、柴启霞、刘军担任副主编。限于编者经历及水平,教材内容很难覆盖全国各地的实际情况。希望各教学单位在积极选用的同时总结经验,及时提出修改意见和建议,以便在修订时改正。

编者

2016 年 8 月

2.1	变速器概述	4
2.1.1	变速器的功用	4
2.1.2	变速器的分类	4
2.1.3	变速器的工作原理	4

第 1 章	汽车底盘概述	1
1.1	汽车的定义	1
1.2	汽车底盘的基本组成	3
1.2.1	传动系	3
1.2.2	行驶系	3
1.2.3	转向系	4
1.2.4	制动系	4
1.2.5	汽车底盘技术发展状况	5
1.3	汽车行驶的基本原理	5
1.4	汽车维修流程	6
1.4.1	汽车维修部门	6
1.4.2	汽车维修流程	6
	实训—认识汽车底盘	8
	思考与练习	8

第 2 章	汽车传动系概述	9
2.1	汽车传动系的功用和类型	9
2.1.1	机械式传动系	9
2.1.2	液力机械式传动系	10
2.1.3	静液式传动系	11
2.1.4	电力式传动系	11
2.2	汽车传动系的布置形式	12
2.2.1	发动机前置后轮驱动	12
2.2.2	发动机前置前轮驱动	13

2.2.3 发动机后置后轮驱动	14
2.2.4 发动机前置全轮驱动	15
小结	15
思考与练习	16

第3章 离合器 17

3.1 离合器概述	18
3.1.1 离合器的功用	18
3.1.2 对离合器的要求	19
3.1.3 离合器的类型	19
3.1.4 摩擦式离合器的工作原理	20
3.2 摩擦式离合器的类型	22
3.2.1 膜片弹簧式离合器	22
3.2.2 周布弹簧式离合器	29
3.2.3 中央弹簧式离合器	30
3.3 离合器的操纵机构	32
3.3.1 机械式操纵机构	32
3.3.2 液压式操纵机构	33
3.3.3 弹簧助力式操纵机构	35
3.4 离合器的维护检查	36
3.4.1 离合器储液罐液面高度检查	36
3.4.2 离合器液压操纵机构泄漏检查	36
3.4.3 离合器踏板检查	37
3.4.4 离合器工作情况检查	38
3.4.5 离合器液压系统中空气的排出	38
3.5 离合器故障诊断	38
3.5.1 离合器打滑	38
3.5.2 离合器分离不彻底	40
3.5.3 离合器接合不平顺,起步发抖	41
3.5.4 离合器异响	42
小结	43
实训—离合器拆装与维修	44
思考与练习	44

第 4 章 手动变速器	46
4.1 变速器概述	47
4.1.1 变速器功用	47
4.1.2 变速器分类	47
4.1.3 普通齿轮变速器的工作原理	49
4.2 普通齿轮变速器的变速传动机构	51
4.2.1 三轴式变速器	51
4.2.2 两轴式变速器	57
4.3 同步器	65
4.3.1 无同步器的换挡过程	65
4.3.2 同步器的构造及工作原理	66
4.3.3 检修	70
4.4 手动变速器的操纵机构	71
4.4.1 功用、要求及类型	71
4.4.2 手动变速器操纵机构的构造	72
4.5 分动器	78
4.5.1 分动器的功用	78
4.5.2 分动器的构造	78
4.6 手动变速器维护检查	81
4.6.1 手动变速器技术状况的变化	81
4.6.2 手动变速器的维护	81
4.6.3 手动变速器的装配与调整	81
4.6.4 手动变速器的磨合与试验	82
4.7 手动变速器的故障诊断	83
4.7.1 掉挡(又称自动脱挡)	83
4.7.2 乱挡	84
4.7.3 挂挡困难	84
4.7.4 变速器异响	85
4.7.5 变速器漏油	87
小结	87
实训—手动变速器的拆装与维修	88
思考与练习	88
第 5 章 自动变速器	90

5.1	自动变速器概述	91
5.1.1	自动变速器的分类	91
5.1.2	液力自动变速器的基本组成	92
5.1.3	液控液力自动变速器的工作原理	92
5.2	液力变矩器	93
5.2.1	液力变矩器的功用和组成	93
5.2.2	液力变矩器的工作原理	94
5.3	单排行星齿轮机构	96
5.3.1	单排行星齿轮机构的组成	96
5.3.2	单排行星齿轮机构的运动规律	97
5.3.3	单排行星齿轮机构的动力传动方式	97
5.4	辛普森式行星齿轮变速机构	99
5.4.1	辛普森式行星齿轮变速器各主要部件的结构	99
5.4.2	辛普森式行星齿轮变速器的拆卸	108
5.4.3	辛普森式行星齿轮变速器的挡位分析	111
5.5	液压控制系统	122
5.5.1	液压控制系统的组成和分类	122
5.5.2	主油路系统	124
5.5.3	换挡信号系统	124
5.5.4	换挡阀系统	125
5.6	辛普森式行星齿轮变速器的检查	126
5.6.1	检查注意事项	126
5.6.2	行星齿轮机构检查	127
5.6.3	离合器的检查	128
	小结	133
	实训—自动变速器的拆装	134
	思考与练习	134

第 6 章 万向传动装置 136

6.1	万向传动装置概述	137
6.1.1	万向传动装置的功用及组成	137
6.1.2	万向传动装置的应用	137
6.2	万向节	139
6.2.1	普通万向节	139

6.2.2 准等角速万向节和等角速万向节	141
6.2.3 柔性万向节	144
6.2.4 拆装、检修	144
6.3 传动轴和中间支承	146
6.3.1 传动轴	146
6.3.2 中间支承	148
6.3.3 拆装、检修	149
6.4 万向传动装置的维护检查	151
6.4.1 万向传动装置技术状况的变化	151
6.4.2 万向传动装置的维护	151
6.5 万向传动装置的故障诊断	151
6.5.1 传动轴动不平衡	152
6.5.2 万向节松旷	152
6.5.3 中间支承松旷	153
6.5.4 万向节和伸缩叉响	153
6.5.5 传动轴异响	154
小结	154
实训一万向传动装置的拆装与维修	155
思考与练习	155
第7章 驱动桥	157
7.1 驱动桥概述	158
7.1.1 驱动桥的功用及组成	158
7.1.2 驱动桥的类型	158
7.2 主减速器	160
7.2.1 主减速器的功用、类型	160
7.2.2 主减速器的构造与工作原理	161
7.2.3 主减速器的装配与调整	166
7.2.4 主减速器检修	169
7.3 差速器	170
7.3.1 差速器的功用、类型	170
7.3.2 普通齿轮式差速器的构造及工作原理	170
7.3.3 防滑差速器	174
7.3.4 拆装、检修	175

7.4 半轴与桥壳	176
7.4.1 半轴	176
7.4.2 桥壳	178
7.4.3 拆装、检修	179
7.5 驱动桥的维护检查	180
7.5.1 驱动桥技术状况的变化	180
7.5.2 驱动桥的维护	181
7.5.3 驱动桥的磨合试验	182
7.6 驱动桥的故障诊断	182
7.6.1 过热	182
7.6.2 漏油	183
小结	183
实训—驱动桥的拆装与维修	184
思考与练习	185
第8章 汽车行驶系概述	186
8.1 汽车行驶系的功用与组成	186
8.1.1 汽车行驶系的功用	186
8.1.2 汽车行驶系的组成	186
8.2 行驶系的类型	187
小结	188
实训—车载的拆装	188
思考与练习	189
第9章 车架与车桥	190
9.1 车架	190
9.1.1 功用	190
9.1.2 要求	190
9.1.3 车架类型与结构	191
9.1.4 车架的检修	193
9.2 车桥	195
9.2.1 车桥概述	195
9.2.2 转向桥	196
9.2.3 转向驱动桥	198

9.2.4 支持桥	199
9.2.5 转向桥主要零件的检修	200
9.3 转向车轮定位	201
9.3.1 主销后倾	202
9.3.2 主销内倾	203
9.3.3 转向车轮外倾	204
9.3.4 前轮前束	205
9.3.5 前轮定位调整	206
小结	207
实训—车架与车桥的拆装与维修	208
思考与练习	208

第 10 章 车轮与轮胎 210

10.1 车轮	211
10.1.1 车轮的功用、组成与分类	211
10.1.2 车轮的构造	211
10.2 轮胎	215
10.2.1 轮胎的功用和类型	215
10.2.2 充气轮胎的结构	216
10.2.3 轮胎规格的表示方法	222
10.3 车轮和轮胎的维护检查	224
10.3.1 一级维护轮胎作业项目	224
10.3.2 二级维护轮胎作业项目	224
10.3.3 轮胎维护操作要点	225
10.3.4 车轮平衡的检测	228
10.4 车轮和轮胎的故障诊断	229
10.4.1 车轮常见故障诊断	229
10.4.2 轮胎常见故障诊断	229
小结	232
实训—车轮和轮胎的拆装与维修	233
思考与练习	233

第 11 章 悬架 235

11.1 悬架概述	236
-----------	-----

11.1.1 悬架的功用	236
11.1.2 组成	236
11.1.3 类型	237
11.2 弹性元件	237
11.2.1 金属弹簧类弹性元件	238
11.2.2 非金属弹簧类弹性元件	240
11.3 减振器	242
11.3.1 概述	242
11.3.2 双向作用筒式减振器	243
11.3.3 减振器的检修	245
11.4 非独立悬架	246
11.4.1 钢板弹簧式非独立悬架	246
11.4.2 螺旋弹簧非独立悬架	247
11.5 独立悬架	248
11.5.1 独立悬架的优点及分类	248
11.5.2 横臂式独立悬架	249
11.5.3 纵臂式独立悬架	252
11.5.4 车轮沿主销移动的独立悬架	254
11.5.5 横向稳定器	257
11.6 悬架的维护检查	258
11.6.1 悬架技术状况的变化	258
11.6.2 悬架系统的维护	258
11.7 悬架的故障诊断	259
11.7.1 非独立悬架系统常见故障	259
11.7.2 独立悬架和减振器常见故障	260
小结	261
实训—悬架的拆装与维修	261
思考与练习	262

第 12 章 汽车转向系 263

12.1 汽车转向系概述	264
12.1.1 转向系的功用、类型、组成及工作过程	264
12.1.2 转向系角传动比、转向时车轮运动规律	266
12.2 转向器	267

12.2.1 转向器的功用、类型及传动效率	267
12.2.2 转向器的构造和工作原理	268
12.3 转向操纵机构	277
12.3.1 结构	277
12.3.2 安全式转向柱	278
12.3.3 可调节式转向柱	280
12.4 转向传动机构	281
12.4.1 与非独立悬架配用的转向传动机构	282
12.4.2 与独立悬架配用的转向传动机构	285
12.5 动力转向系	287
12.5.1 动力转向装置的功用与组成	287
12.5.2 动力转向装置的类型	287
12.5.3 液压式动力转向系的结构与工作原理	288
12.5.4 动力转向器的构造及工作原理	295
12.5.5 转向油泵的构造及工作原理	298
12.6 转向系的维护检查项目	301
12.7 转向系的故障诊断	304
12.7.1 转向沉重	304
12.7.2 转向不灵敏和操纵不稳定	305
12.7.3 汽车行驶跑偏	306
12.7.4 汽车高速摆振	307
12.7.5 转向发卡	307
12.7.6 动力转向系常见故障	308
小结	309
实训—转向系的拆装与维修	310
思考与练习	310

第 13 章 汽车制动系 312

13.1 概述	313
13.1.1 制动系的功用	313
13.1.2 制动系的组成	313
13.1.3 制动系的分类	314
13.1.4 制动系的工作原理	315
13.1.5 对汽车制动系的要求	316



13.2 车轮制动器	316
13.2.1 鼓式车轮制动器	317
13.2.2 盘式车轮制动器	326
13.3 驻车制动器	331
13.4 制动传动装置	335
13.4.1 制动传动装置的功用和分类	335
13.4.2 液压式制动传动装置	336
13.4.3 气压式制动传动装置	339
13.4.4 真空液压制动传动装置	340
13.4.5 主要零件的检修	343
13.5 制动力分配调节装置	344
13.5.1 限压阀	344
13.5.2 感载比例阀	345
13.5.3 惯性阀 (G 阀)	346
13.6 制动系的维护检查项目	347
13.6.1 车轮制动器的维护	347
13.6.2 液压传动装置的维护	348
13.7 制动系故障诊断	350
13.7.1 制动不灵	350
13.7.2 制动失效	351
13.7.3 制动跑偏	351
13.7.4 制动拖滞	352
小结	353
实训—制动系的拆装与维修	355
思考与练习	355
参考文献	357

第 1 章 汽车底盘概述



学习目标

1. 了解汽车底盘的基本组成及功用。
2. 了解汽车行驶的基本原理。
3. 了解汽车维修流程、掌握汽车维修工作原则。

重点难点

1. 汽车底盘的基本组成及功用。
2. 汽车底盘的各种布置形式。

1.1 汽车的定义

根据国家标准《汽车和挂车类型的术语和定义》(GB/T 3730.1—2001)对汽车的定义:汽车是由动力驱动,具有四个或四个以上车轮的非轨道承载的车辆。根据标准的定义,我国汽车产品应具有以下特征:

- ① 车辆自身带有动力装置并依靠该动力装置驱动运行。
- ② 具有四个或四个以上车轮,但车轮不得依靠轨道运行。
- ③ 动力能源应随车携带,不得在运行途中依靠轨道取得。
- ④ 车辆的主要用途是运输,即载送人员或货物,或者牵引载送人员和货物,或用于其他特殊用途。图 1-1 所示为几种常见车辆。



(a) 轿车



(b) 越野车



(c) 消防车



(d) 挖掘机

图 1-1 常见车辆



问题

根据汽车定义，两轮摩托车、三轮机动车是不是汽车呢？主要从事农田作业的拖拉机是不是汽车呢？不带动力装置的全挂车和半挂车是不是汽车呢？把它们与牵引汽车组合成汽车列车后又是不是汽车呢？再如，城市里的有轨电车或无轨架线电车呢？

汽车一般由发动机、底盘、车身和电气设备组成。

① 发动机。发动机是汽车的动力装置，其作用是使燃料燃烧产生动力，然后通过底盘的传动系驱动车轮使汽车行驶。发动机主要有汽油机和柴油机两种。汽油发动机由曲柄连杆机构、配气机构和燃料供给系、冷却系、润滑系、点火系、启动系组成。柴油发动机的点火方式为压燃式，所以无点火系。

② 底盘。底盘作用是支撑、安装汽车发动机及其各部件、总成，形成汽车的整体造型，并接受发动机的动力，使汽车产生运动，保证正常行驶。

③ 车身。车身安装在底盘的车架上，供驾驶员、旅客乘坐或装载货物。轿车、客车的车身一般是整体结构，货车车身一般由驾驶室和货箱两部分组成。

④ 电气设备。电气设备由电源和用电设备两大部分组成。电源包括蓄电池和发电机。用电设备包括发动机的启动系、汽油机的点火系和其他用电装置。

1.2 汽车底盘的基本组成

如图 1-2 所示，汽车底盘由传动系、行驶系、转向系和制动系 4 大系统组成，其功用为接受发动机的动力，使汽车运动并保证汽车能够按照驾驶员的操纵正常行驶。

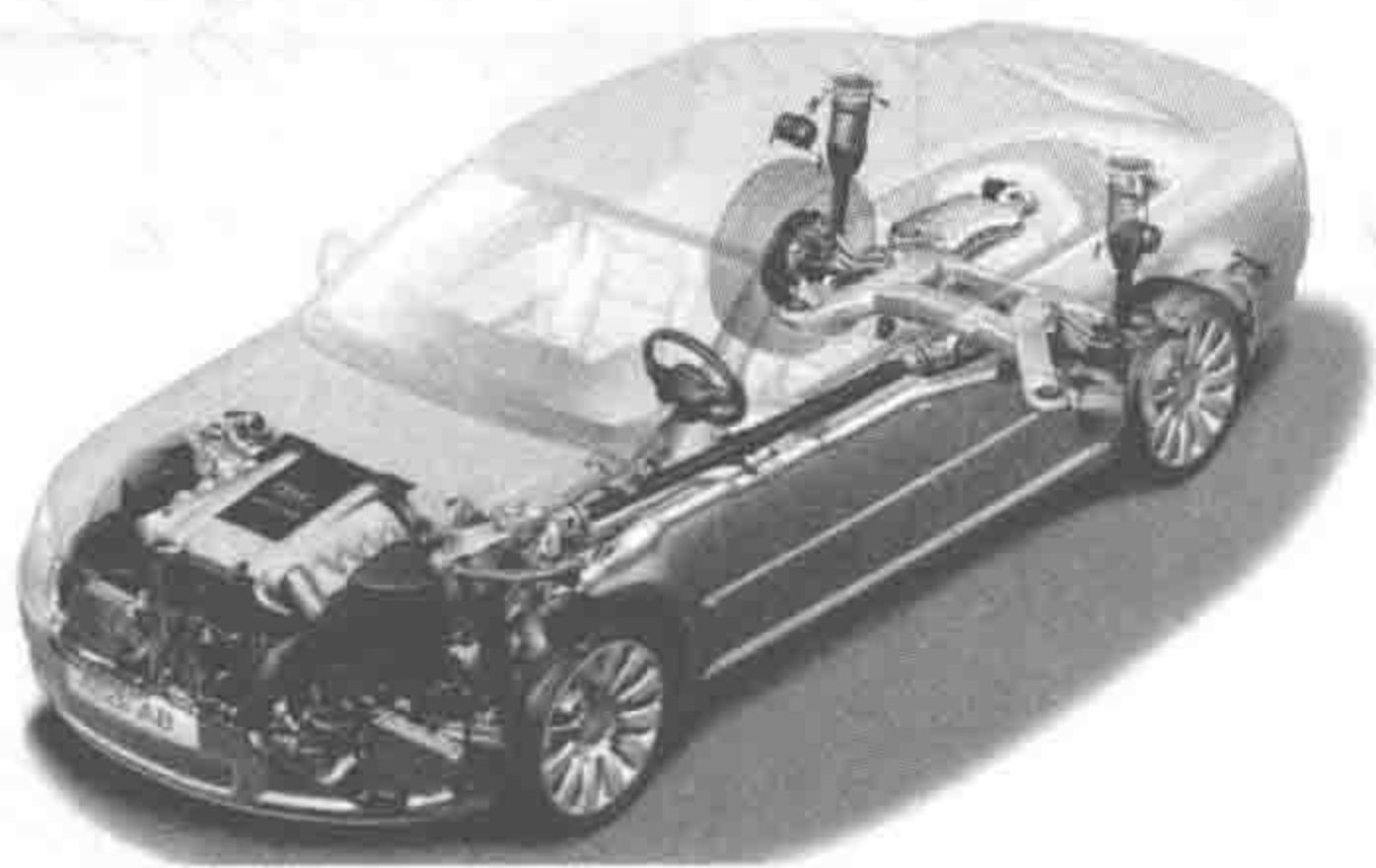
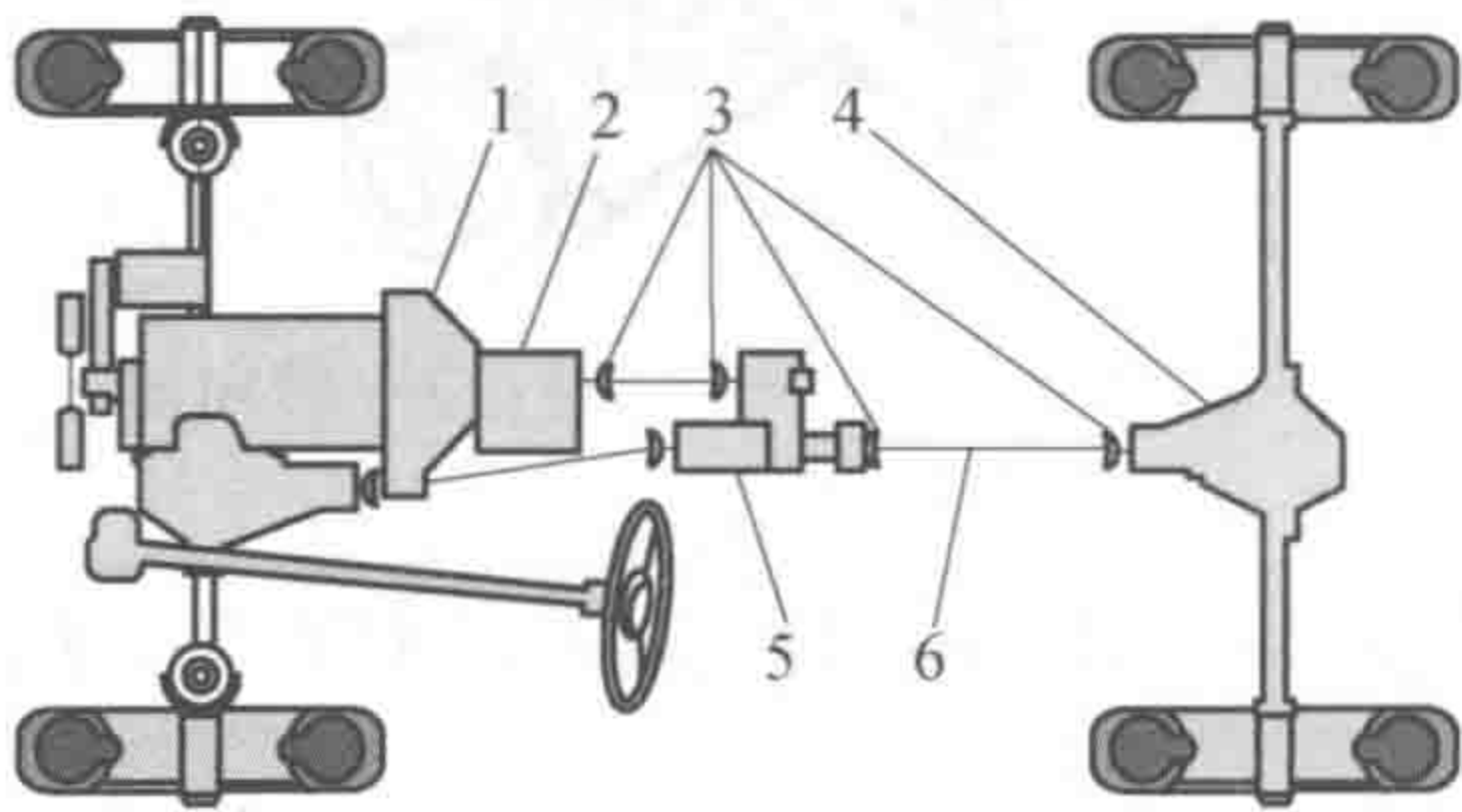


图 1-2 奥迪 A8 底盘透视图

1.2.1 传动系

如图 1-3 所示，传动系的功用是将发动机的动力传递到驱动轮。普通汽车采用的机械式传动系由离合器、手动变速器、万向传动装置、驱动桥等组成；现代汽车越来越多地采用液力机械式传动系，以液力机械式自动变速器取代机械式传动系中的离合器和手动变速器。如要增加驱动轮，还应有分动器。



1—离合器；2—变速器；3—万向节；
4—驱动桥（包括主减速器、差速器、半轴）；5—分动器；6—传动轴

图 1-3 汽车传动系示意图

1.2.2 行驶系

如图 1-4 所示，行驶系的功用是安装部件、支承汽车、缓和冲击、吸收振动、传递和