

汽车

底盘机械系统检测与修复

QICHE

DIPAN JIXIE XITONG JIANCE YU XIUFU

主编◎张立新 金 宁 李淑英



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

汽车底盘机械系统 检测与修复

主 编 张立新 金 宁 李淑英
副主编 翟 静 刘 涛 赵 治

内 容 简 介

本书是汽车检测与维修技术专业的核心课程教材,是以“基于工作过程”课程开发为指导,邀请行业、企业专家对汽车检测与维修专业所涵盖的岗位群进行工作任务和职业能力分析,并以此为依据确定本课程的工作任务和课程内容。本书主要内容包括汽车传动系统检修、汽车行驶系统检修、汽车转向系统检修、汽车制动系统检修等几部分。

本书是汽车检测与维修专业的教学用书,也可作为各类汽车职业培训用书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘机械系统检测与修复 / 张立新,金宁,李淑英主编. —北京:北京理工大学出版社,2014. 10

ISBN 978 - 7 - 5640 - 9881 - 0

I. ①汽… II. ①张… ②金… ③李… III. ①汽车-底盘-机械系统-车辆检修-教材 IV. ①U472. 41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 241768 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(总编室)

82562903(教材售后服务热线)

68948351(其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京地质印刷厂

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 17

字 数 / 394 千字

版 次 / 2014 年 10 月第 1 版 2014 年 10 月第 1 次印刷

定 价 / 48.00 元



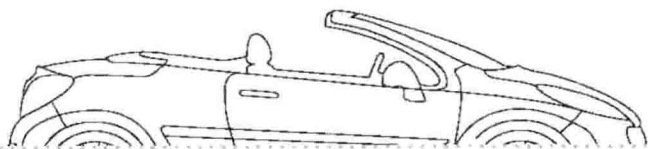
责任编辑 / 张慧峰

文案编辑 / 杜春英

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 马振武

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换



前言

P R E F A C E

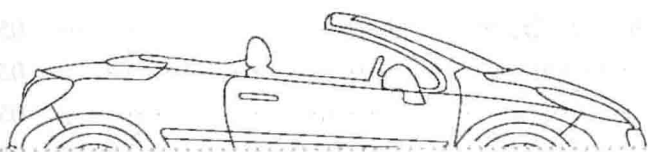
本书是汽车检测与维修技术专业的核心课程教材,是以“基于工作过程”课程开发为指导,邀请行业、企业专家对汽车检测与维修专业所涵盖的岗位群进行工作任务和职业能力分析,并以此为依据确定本课程的工作任务和课程内容。

本书主要内容包括汽车传动系统检修、汽车行驶系统检修、汽车转向系统检修、汽车制动系统检修。本书较系统地介绍了汽车底盘机械系统各总成及零部件作用、结构、工作原理、检修方法等,内容由浅入深、通俗易懂。在编写的过程中力求将高等教育发展的新形势和国内外汽车工业发展的新知识、新技术相结合,并贯彻一体化教学的要求,体现生产一线技术与管理实际需要紧密结合,并和职业资格或职业岗位能力紧密结合,有较强的针对性和实用性。

本书由张立新、金宁和李淑英任主编,翟静和刘涛、赵治任副主编,参加编写的还有曲昌辉、郭大民、黄宜坤、康爱琴、杨艳芬、高元伟、张成利、宋孟辉、项仁峰、李春芳、张丽丽、卢中德、李泰然、孙立军、常大伟等。

本书是汽车检测与维修专业的教学用书,也可作为各类汽车职业培训用书。

编者



目 录

C O N T E N T S

绪论	001
相关知识	001
一、汽车的基本组成	001
二、汽车底盘的基本组成	004
三、汽车底盘的总体布置	006
项目一 汽车传动系统检修	009
任务 1-1 汽车离合器检修	009
相关知识	009
一、离合器的功用	009
二、摩擦离合器的基本组成和工作原理	010
三、摩擦离合器的结构和原理	011
四、离合器操纵机构的结构和工作原理	015
任务实施	018
一、丰田卡罗拉轿车离合器踏板的检查和调整	018
二、丰田卡罗拉轿车离合器油液的添加和液压管路放气	021
三、丰田卡罗拉轿车离合器分离轴承、压盘和从动盘的更换	021
任务 1-2 汽车手动变速器检修	027
相关知识	027
一、变速器的功用	027
二、变速器的类型	027
三、齿轮传动的基本原理	028
四、手动变速器变速传动机构的结构和工作原理	029
五、同步器的结构和工作原理	034
六、手动变速器操纵机构的结构和工作原理	038
任务实施	042
一、桑塔纳 2000GSi 型轿车变速器变速传动机构的维修	042
二、桑塔纳 2000GSi 型轿车变速器操纵机构的维修	051
知识扩展	055
一、四轮驱动系统概述	055

二、北京切诺基汽车分动器的结构和工作原理	056
任务 1-3 汽车万向传动装置检修	058
相关知识	058
一、万向传动装置的功用和组成	058
二、万向传动装置的应用	059
三、万向节的结构和工作原理	060
四、传动轴的结构	066
五、中间支承的结构	067
任务实施	068
一、丰田卡罗拉轿车半轴总成的拆装	068
二、丰田卡罗拉轿车万向节的检查和更换	072
任务 1-4 汽车驱动桥检修	081
相关知识	081
一、驱动桥	081
二、主减速器	083
三、差速器	089
四、半轴	092
五、桥壳	093
任务实施	095
一、桑塔纳 2000 系列轿车主动锥齿轮和从动锥齿轮总成的更换	095
二、桑塔纳 2000 系列轿车单级主减速器的调整	097
知识扩展	102
一、强制锁止式差速器	102
二、自锁式差速器	103
三、托森差速器	104
项目二 汽车行驶系统检修	106
任务 2-1 汽车车桥检修	106
相关知识	106
一、车桥概述	106
二、转向桥的结构	107
三、转向驱动桥的结构	109
四、支持桥的结构	111
五、车轮定位的作用和原理	112
任务实施	116
一、桑塔纳 2000 系列轿车转向驱动桥传动轴(半轴)总成的拆装	116
二、桑塔纳 2000 系列轿车副车架、下摆臂和稳定杆的拆卸和安装	117
三、桑塔纳 2000 系列轿车后桥的拆卸和安装	119
四、桑塔纳 2000 系列轿车前轮定位的检查和调整	121

任务 2-2 汽车车轮总成检修	124
相关知识	125
一、车轮总成概述	125
二、车轮的结构	126
三、轮胎的结构	131
四、车轮动平衡	136
任务实施	137
一、丰田卡罗拉轿车车轮的拆装	137
二、丰田卡罗拉轿车轮胎的检查	137
三、丰田卡罗拉轿车轮胎的更换	139
四、车轮动平衡的检测	140
任务 2-3 汽车车架和悬架检修	143
相关知识	143
一、汽车车架	143
二、汽车悬架	146
任务实施	161
一、桑塔纳 2000GSI 型轿车前悬架总成的拆卸和安装	161
二、桑塔纳 2000GSI 型轿车减振器的检查和更换	163
三、桑塔纳 2000GSI 型轿车前悬架支柱总成的维修	164
四、桑塔纳 2000GSI 型轿车后桥减振器和弹簧的维修	166
五、桑塔纳 2000GSI 型轿车后桥悬架臂的维修	167
项目三 汽车转向系统检修	169
任务 3-1 汽车机械转向系统检修	169
相关知识	169
一、转向系统概述	169
二、机械转向器的结构和工作原理	171
三、转向操纵机构的结构和工作原理	175
四、转向传动机构的结构和工作原理	178
任务实施	182
一、捷达轿车转向柱和转向柱管的拆卸和安装	182
二、捷达轿车转向器的拆卸和安装	184
三、捷达轿车转向器的分解和组装、调整	186
任务 3-2 汽车液压动力转向系统检修	187
相关知识	188
一、动力转向系统的分类	188
二、液压式动力转向系统的组成和工作原理	190
三、液压动力转向系统的结构和工作原理	191
四、转向油泵的结构和工作原理	195
五、桑塔纳 2000 系列轿车液压动力转向系统的结构和工作原理	196
任务实施	198

一、桑塔纳 2000GSi 型轿车转向柱的维修	198
二、桑塔纳 2000GSi 型轿车动力转向器的拆卸和安装	200
三、桑塔纳 2000GSi 型轿车转向器齿轮密封圈的更换	203
四、桑塔纳 2000GSi 型轿车转向油泵的更换	204
五、桑塔纳 2000GSi 型轿车转向油罐的拆卸、液面高度的检查及油液的更换	205
六、转向油泵传动带的检查和调整	207
七、液压动力转向系统的检查	208
项目四 汽车制动系统检修	210
任务 4-1 制动器检修	210
相关知识	210
一、制动系统概述	210
二、车轮制动器的结构和工作原理	213
三、驻车制动器的结构和工作原理	219
任务实施	222
一、丰田卡罗拉轿车制动踏板的检查和调整	222
二、丰田卡罗拉轿车驻车制动器的检查和调整	224
三、丰田卡罗拉轿车前轮制动盘的检查和更换	225
四、丰田卡罗拉轿车后轮制动盘的检查和更换	231
五、桑塔纳 2000 系列轿车制动蹄的检查和更换	238
任务 4-2 液压式制动传动装置检修	241
相关知识	241
一、液压式制动传动装置的结构和工作原理	241
二、液压式制动传动装置主要部件的结构和工作原理	243
三、真空液压制动传动装置的结构和工作原理	246
四、前轮与后轮制动力分配调节装置的结构和工作原理	250
任务实施	253
一、丰田卡罗拉轿车制动液的添加和更换	253
二、桑塔纳 2000 系列轿车真空助力器的检查	258
三、桑塔纳 2000 系列轿车制动主缸和制动轮缸的检修	260
知识扩展	261
参考文献	263

绪论

任务目标

1. 掌握汽车底盘的总体结构。
2. 掌握汽车底盘各组成部分的功用。
3. 了解汽车底盘布置形式及特点。

任务引入

汽车底盘的功用是支承、安装汽车发动机及其各部件、总成，形成汽车的整体造型，并接收发动机的动力，使汽车产生运动，保证正常行驶。通过对绪论的学习，要求学生能够掌握汽车的基本组成和各部分功用、汽车底盘的基本组成及功用、汽车底盘的各种布置形式等。

相关知识

一、汽车的基本组成

汽车是指由动力驱动，具有4个或4个以上车轮的非轨道承载的车辆，主要包括载人人员和（或）货物、牵引载人人员和（或）货物的车辆以及特殊用途的车辆。

汽车通常由发动机、底盘、电气设备、车身4部分组成。汽车总体构造如图0-1所示。

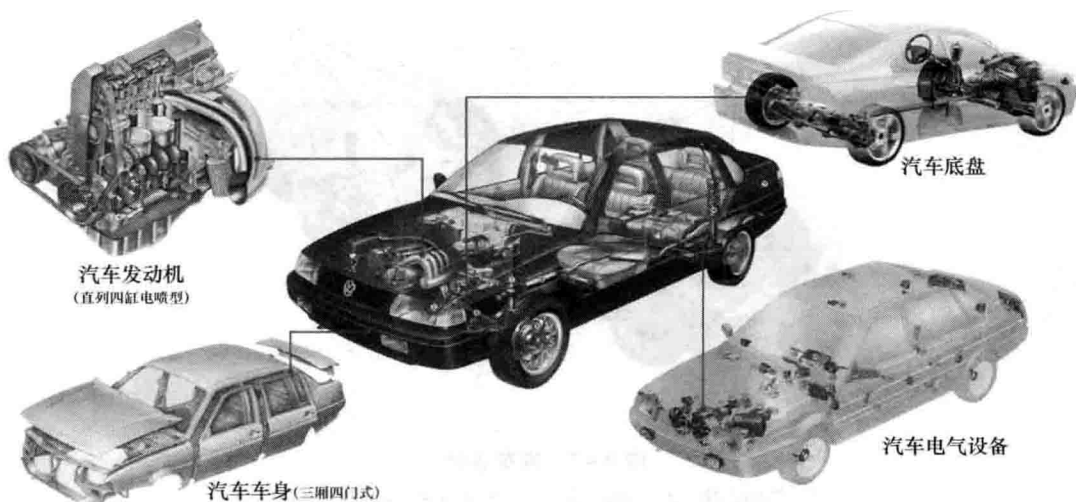


图0-1 汽车总体构造

1. 汽车发动机

汽车发动机是汽车的动力源，其功用是使供入其中的燃料燃烧而发出动力。现代汽车发动机主要采用的是往复式活塞式内燃机，它一般由曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系统、冷却系统、润滑系统、点火系统（汽油机采用，柴油机没有）和启动系统等组成，如图 0-2 所示。

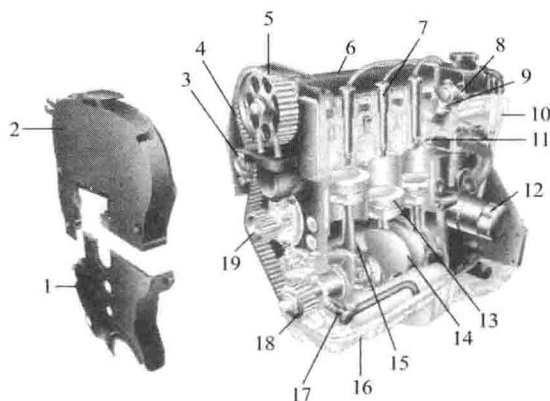


图 0-2 汽车发动机

- 1—正时齿形带下防护罩；2—正时齿形带上防护罩；3—张紧器；4—正时齿形带；
5—凸轮轴正时齿形带轮；6—汽缸盖罩；7—火花塞；8—凸轮轴；9—液压挺柱；
10—机油尺；11—气门；12—机油滤清器；13—活塞；14—曲轴；15—连杆；
16—油底壳；17—溢流阀；18—曲轴正时齿形带轮；19—水泵齿形带轮

2. 汽车底盘

汽车底盘的功用是支承、安装汽车发动机及其各部件、总成，形成汽车的整体造型，并接收发动机的动力，使汽车产生运动，保证正常行驶。汽车底盘由传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统组成，如图 0-3 所示。

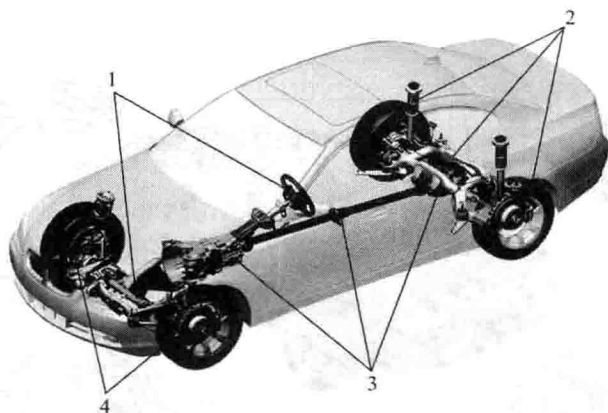


图 0-3 汽车底盘

- 1—转向系统；2—行驶系统；3—传动系统；4—制动系统

3. 汽车电气设备

汽车电气设备包括电源组（蓄电池、发电机和调节器）、发动机启动系统和点火系统（汽油机采用）、照明系统、报警装置、仪表装置、刮水与洗涤系统、空调系统以及音响、安全气囊等。在现代汽车上，汽车电子化、智能化的程度越来越高。现代汽车电子控制已从单一项目的控制，发展到多项内容复合的集中控制，并逐渐形成整车电子控制，如图 0-4 所示。

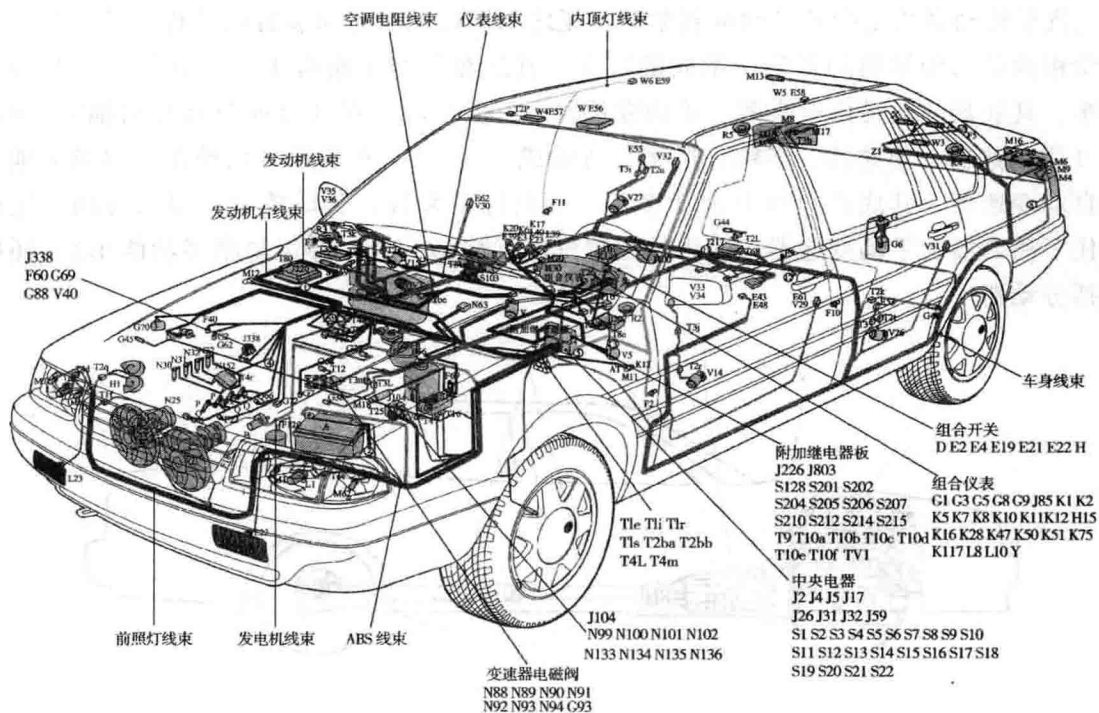


图 0-4 汽车电气设备

4. 汽车车身

汽车车身,如图0-5所示,它是驾驶人工作的场所,也是装载乘客和货物的场所。汽车车身不仅要为驾驶人提供方便的操作条件、为乘客提供舒适安全的环境或保证货物完好无损,还要求其外形精致,给人以美的享受。

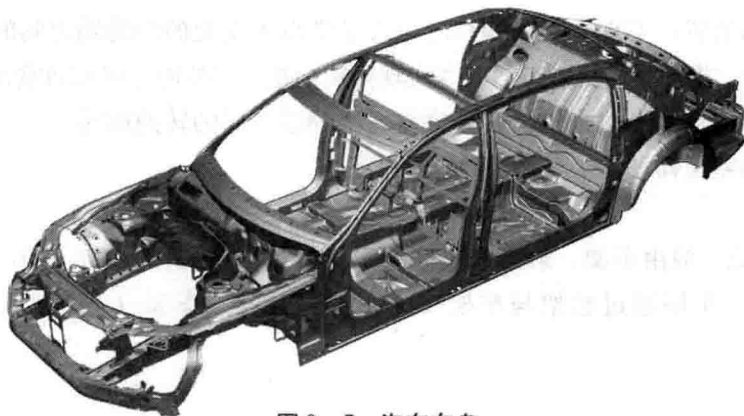


图 0-5 汽车车身

二、汽车底盘的基本组成

汽车底盘由传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统组成，其功用为接收发动机的动力，使汽车运动并保证汽车能够按照驾驶人的操纵而正常行驶。

1. 传动系统

汽车传动系统是指从发动机到驱动车轮之间所有动力传递装置的总称，其功用是将发动机的动力传给驱动车轮。不同的汽车，其底盘的组成略有不同：载货汽车及部分轿车，其底盘一般是由离合器、手动变速器、万向传动装置（万向节和传动轴）、驱动桥（主减速器、差速器、半轴、桥壳）等组成，如图 0-6 所示；而轿车越来越多地采用自动变速器，其底盘包括自动变速器、万向传动装置、驱动桥等，即用自动变速器取代了离合器和手动变速器；如果是越野汽车（包括 SUV，即运动型多功能车），还应包括分动器。

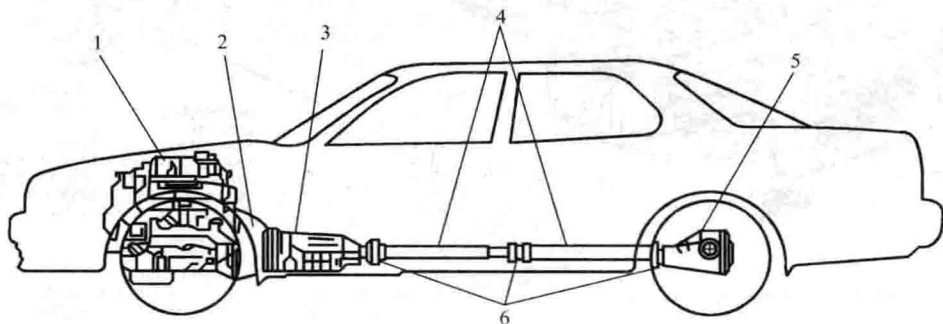


图 0-6 汽车传动系统的组成

1—发动机；2—离合器；3—变速器；4—传动轴；5—驱动桥；6—万向节

传动系统各组成部件的功用如下：

- 1) 离合器：保证换挡平顺，必要时中断动力传递。
- 2) 变速器：变速、变矩、变向、中断动力传递。
- 3) 万向传动装置：实现有夹角和相对位置经常发生变化的两转轴之间的动力传递。
- 4) 主减速器：将动力传给差速器，并实现降速增矩，必要时还可以改变动力传递方向。
- 5) 差速器：将动力传给半轴，并允许左右半轴以不同的转速旋转。
- 6) 半轴：将差速器的动力传给驱动车轮。

2. 行驶系统

汽车行驶系统一般由车架、悬架、车桥和车轮等组成，如图 0-7 所示。车轮通过轴承安装在车桥两边，车桥通过悬架与车架（或车身）连接，车架（或车身）是整车的装配基体。

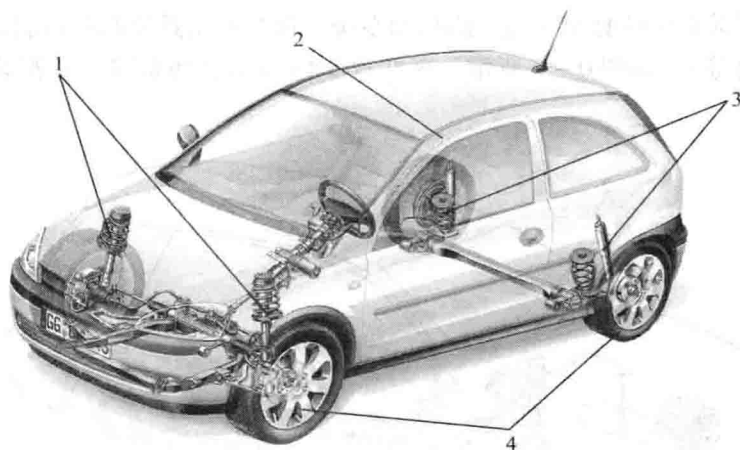


图 0-7 汽车行驶系统的组成

1—前悬架；2—车身；3—后悬架；4—车轮和轮胎

汽车行驶系统的功用如下：

- 1) 支承汽车的质量并承受、传递路面作用在车轮上的各种力。
- 2) 接收传动系统传来的转矩并转化为汽车行驶的牵引力。
- 3) 缓和冲击，减少振动，保证汽车平顺行驶。

3. 转向系统

转向系统的功用是保证汽车能够按照驾驶人选定的方向行驶，主要由转向操纵机构、转向器、转向传动机构等组成，如图 0-8 所示。现在的汽车普遍采用动力转向装置。

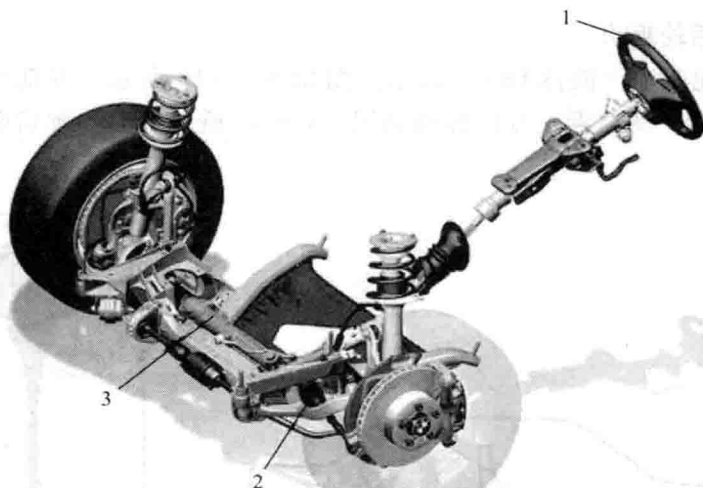


图 0-8 汽车转向系统的组成

1—转向操纵机构；2—转向传动机构；3—转向器

4. 制动系统

制动系统的功用是使汽车减速、停车，并能保证可靠驻停。汽车制动系统一般包括行车

制动系统和驻车制动系统两套相互独立的制动系统，每套制动系统都包括制动器和制动传动机构（如制动拉杆等），如图 0-9 所示。现在汽车的行车制动系统一般都装配有防抱死制动系统（ABS）。

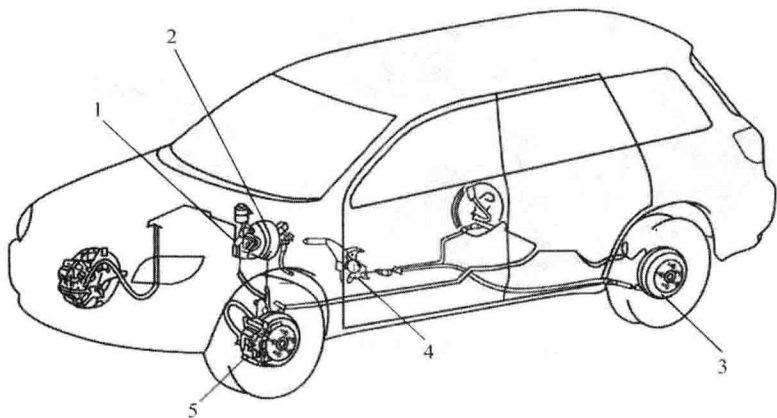


图 0-9 汽车制动系统的组成

1—制动主缸；2—真空助力器；3—鼓式制动器；4—驻车制动拉杆；5—盘式制动器

三、汽车底盘的总体布置

汽车底盘的总体布置与发动机的位置及汽车的驱动方式有关，一般有发动机前置后轮驱动、发动机前置前轮驱动、发动机后置后轮驱动、发动机中置后轮驱动、发动机前置全轮驱动等形式。

1. 发动机前置后轮驱动

发动机前置后轮驱动（简称 FR），其示意图如图 0-10 所示，发动机布置在汽车前部，动力经过离合器、变速器、万向传动装置、后驱动桥，最后传到后驱动车轮，使汽车行驶。

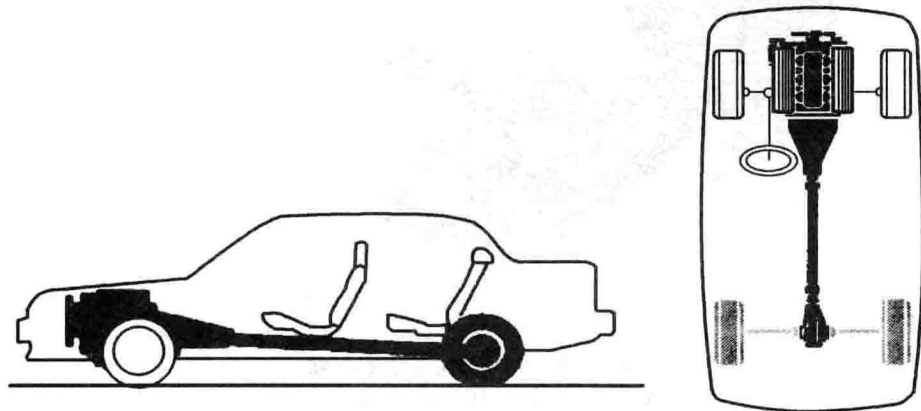


图 0-10 发动机前置后轮驱动示意图

这是一种传统的布置形式，这种布置形式可获得比较合理的轴荷分布，在车辆满载情况

下可以获得更好的动力性，并保证制动性，方便布置，便于维护，应用广泛，适用于除越野汽车以外的各类型汽车，如大多数货车、部分轿车和部分客车都采用这种布置形式。

2. 发动机前置前轮驱动

发动机前置前轮驱动（简称 FF），其示意图如图 0-11 所示，发动机布置在汽车前部，动力经过离合器、变速器、前驱动桥，最后传到前驱动车轮。这种布置形式在变速器与驱动桥之间省去了万向传动装置，使结构简单、紧凑，整车质量小，高速时操纵稳定性好。大多数轿车采用这种布置形式，但这种布置形式的汽车爬坡性能比较差。

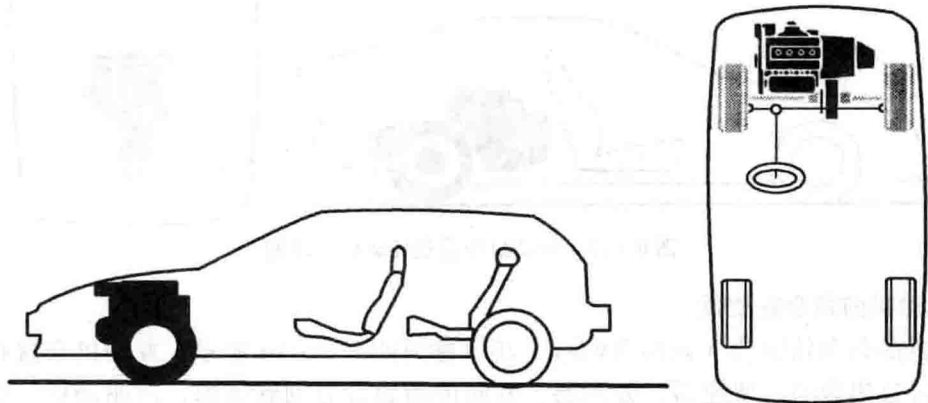


图 0-11 发动机前置前轮驱动示意图

3. 发动机后置后轮驱动

发动机后置后轮驱动（简称 RR），其示意图如图 0-12 所示，发动机布置在汽车后部，动力经过离合器、变速器、角传动装置、万向传动装置、后驱动桥，最后传到后驱动车轮，使汽车行驶。这种布置形式容易做到前、后轴荷的合理分配，便于车身内部的布置，减小车厢内的噪声，一般用于大型客车。

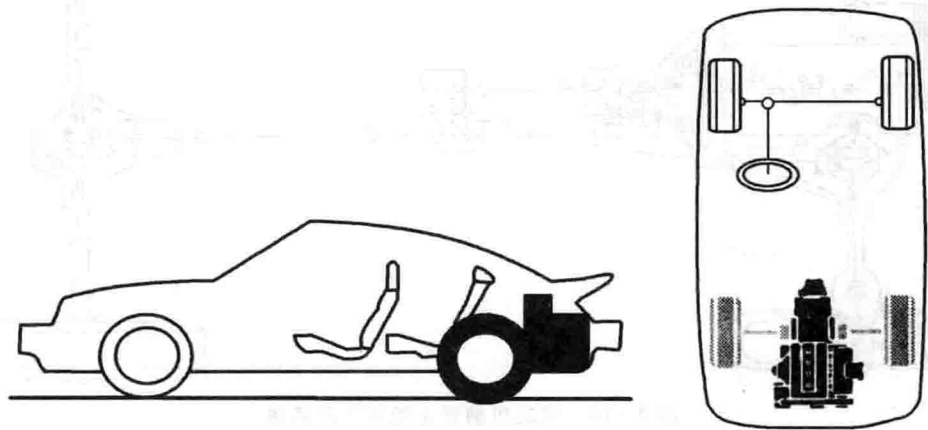


图 0-12 发动机后置后轮驱动示意图

4. 发动机中置后轮驱动

发动机中置后轮驱动（简称 MR），其示意图如图 0-13 所示，这种布置形式将发动机

布置于驾驶室后面的汽车中部，后轮驱动，有利于实现前、后轴较为理想的轴荷分配，多用于跑车、赛车和一些大、中型客车中。

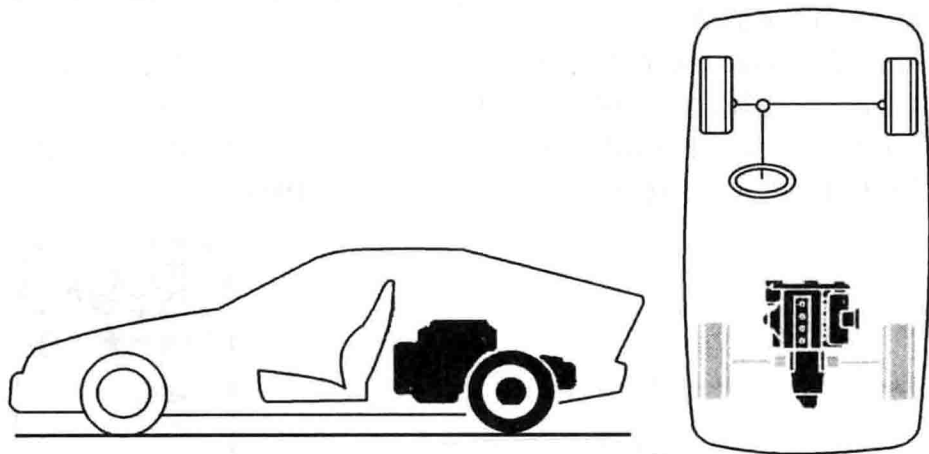


图 0-13 发动机中置后轮驱动示意图

5. 发动机前置全轮驱动

发动机前置全轮驱动（简称 XWD），其示意图如图 0-14 所示，发动机布置在汽车前部，动力经过离合器、变速器、分动器、万向传动装置分别到达前、后驱动桥，最后传到前、后驱动车轮，使汽车行驶。由于所有的车轮都是驱动车轮，能最大限度地利用地面附着条件，获得尽可能大的牵引力，提高了汽车的越野通过性能，所以是越野汽车、军事车辆和高级轿车常采取的布置形式。

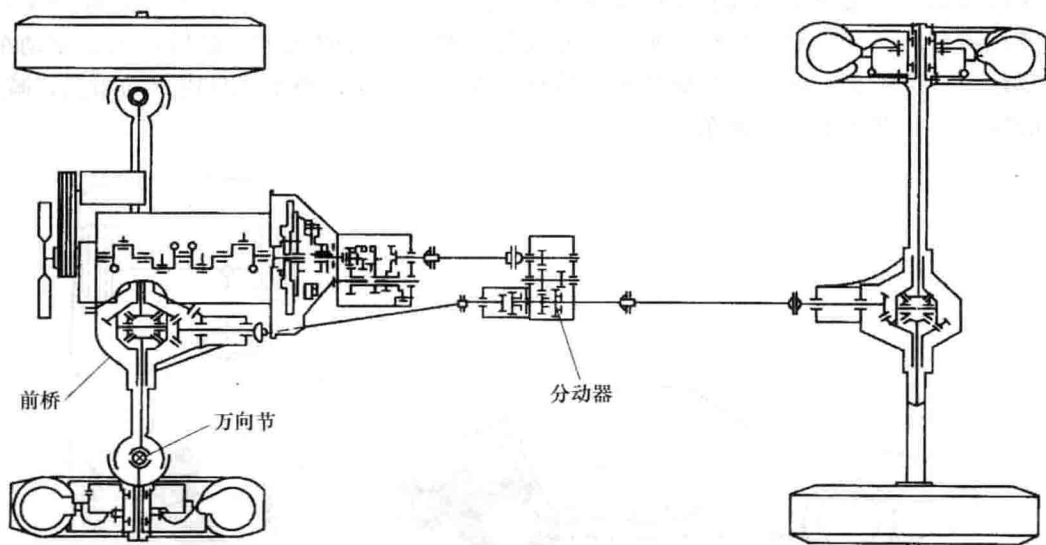


图 0-14 发动机前置全轮驱动示意图

习题与思考

1. 简述汽车底盘基本组成及各组成部分的功用。
2. 简述汽车底盘的常见布置形式及各布置形式的特点。

项目一

汽车传动系统检修

任务1-1 汽车离合器检修



任务目标

1. 掌握离合器的基本结构和工作原理。
2. 掌握膜片弹簧式离合器的结构和工作原理。
3. 掌握离合器操纵机构的结构和工作原理。
4. 掌握离合器踏板的检查和调整方法。
5. 掌握离合器油液的添加和液压管路放气方法。
6. 掌握离合器分离轴承、压盘和从动盘的检查和更换方法。



任务引入

离合器常见故障有离合器打滑、离合器分离不彻底、起步发抖、离合器异响等。为诊断与排除离合器故障，使离合器处于最佳工作状态，本任务详细介绍了离合器的功用、组成、工作原理和离合器检修方法等。



相关知识

一、离合器的功用

离合器的具体功用包括以下三个方面。

(1) 使发动机与传动系统逐渐接合，保证汽车平稳起步

汽车起步时，驾驶人缓慢抬起离合器踏板，使离合器的主、从动部分逐渐接合，与此同时，逐渐踩下加速踏板，以增加发动机的输出转矩，这样发动机的转矩便可由小到大传给传动系统。当牵引力足以克服汽车起步时的行驶阻力时，汽车便由静止开始逐渐加速，实现平稳起步。

(2) 暂时切断发动机的动力传递，保证变速器换挡平顺

汽车在行驶过程中，由于行驶条件的变化，需要不断变换挡位。对于普通齿轮变速器，换挡时不同的齿轮副要退出啮合或进入啮合，这就要求换挡前踩下离合器踏板，中断发动机的动力传递，以便于退出原有齿轮副的啮合，进入新齿轮副的啮合。如果没有离合器或离合器分离