

21 世纪高职高专规划教材

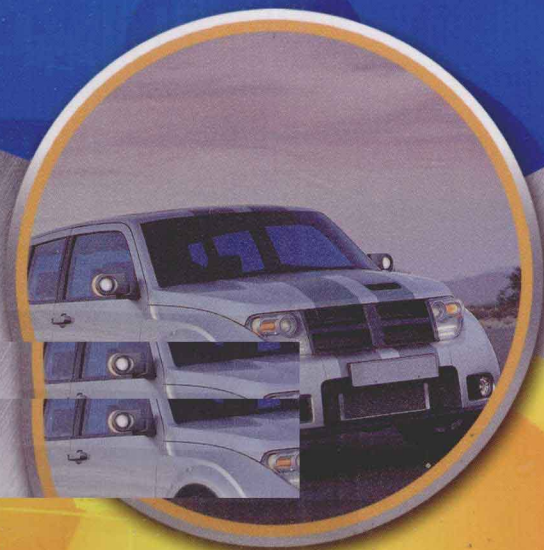
——汽车运用与维修系列

汽车底盘 构造与维修

主 编/杨艳芬

副主编/黄艳玲 何桂荣

主 审/张红伟



中国人民大学出版社

21 世纪高职高专规划教材·汽车运用与维修系列

汽车底盘构造与维修

主 编 杨艳芬
副主编 黄艳玲 何桂荣
主 审 张红伟

中国人民大学出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车底盘构造与维修/杨艳芬主编
北京: 中国人民大学出版社, 2009
21 世纪高职高专规划教材·汽车运用与维修系列
ISBN 978-7-300-11310-4

- I. 汽…
- II. 杨…
- III. ①汽车-底盘-结构-高等学校: 技术学校-教材
②汽车-底盘-车辆修理-高等学校: 技术学校-教材
- IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 179770 号

21 世纪高职高专规划教材·汽车运用与维修系列

汽车底盘构造与维修

主 编 杨艳芬
副主编 黄艳玲 何桂荣
主 审 张红伟

出版发行	中国人民大学出版社		
社 址	北京中关村大街 31 号	邮政编码	100080
电 话	010-62511242 (总编室)		010-62511398 (质管部)
	010-82501766 (邮购部)		010-62514148 (门市部)
	010-62515195 (发行公司)		010-62515275 (盗版举报)
网 址	http://www.crup.com.cn http://www.ttrnet.com (人大教研网)		
经 销	新华书店		
印 刷	三河汇鑫印务有限公司		
规 格	185 mm×260 mm 16 开本	版 次	2010 年 3 月第 1 版
印 张	24.5	印 次	2010 年 3 月第 1 次印刷
字 数	586 000	定 价	39.00 元

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换

出版说明

进入 21 世纪以来,随着我国汽车工业的迅猛发展和人民生活水平的不断提高,随着公路运输设施和城市基础设施建设投资的迅速增加,以及政府鼓励汽车消费政策的逐步实施,我国汽车保有量迅速增长。目前,我国汽车数量每年以两位数的增长率递增,据此,预计仅汽车维修业近两年就将新增 80 万从业人员,其中大部分从业人员需要接受职业教育与培训。中国人民大学出版社经过充分的市场调研,策划出版了这套高职高专汽车运用与维修专业的系列教材。

本套教材紧密贴近我国高职教学改革的实际,力求体现以下几个特点。

1. 以企业需求为基本依据,以就业为导向

教材的编写以就业为导向,以能力为本位,能够满足企业的工作需求,提高学生学习的主动性和积极性。我们对每本书的主编精心遴选,除了要求主编必须是高职院校的骨干教师外,还要求他们有在一线汽车相关企业的工作经验或实验实训经历,确保教材的内容既能紧密贴合教学大纲,又能准确把握市场需求、加强实践操作环节内容。

2. 适应汽车企业技术发展,体现教学内容的先进性和前瞻性

本套教材关注我国汽车制造和维修企业的最新技术发展,通过校企合作编写的形式,及时调整教材内容,突出本专业领域的新知识、新技术、新工艺和新方法,克服旧教材存在的内容陈旧、更新缓慢、片面强调学科体系完整、不能适应企业发展需要的弊端。每本教材结合专业要求,使学生在专业基本知识和基本技能的基础上,及时了解、掌握本领域的最新技术及相关技能,实现专业教学基础性与先进性的统一。

3. 教材内容按模块化形式编写

教材力求摆脱学科课程旧思想的束缚,从岗位需求出发,尽早让学生接触实践操作内容。根据具体的专业情况,有的是每本书一个模块,有的是每本书分为多个模块,每部分内容都以工作岗位所需要的技能展开。

4. 跨区域开发、整合多方优势

由于我国幅员辽阔,各地区经济发展都具有不同的地域特点,而作为与经济建设密切相关的职业教育也必然存在区域间的差异。为了打造出一套适用性强、博采众长的教材,我们在教材的策划阶段,即与不同区域的众多开设汽车相关专业的高职院校取得了联系,并进行了深入调研,经过反复研讨后确定了具体的编写大纲。教材在编写过程中得到了辽宁交通高等专科学校、承德石油高等专科学校、长春汽车工业高等专科学校、内蒙古交通职业技术学院、河南交通职业技术学院、河北交通职业技术学院、广东轻工职业技术学院等二十多家职业院校的参与与大力支持。

5. 教材配备完善的立体化教学资源

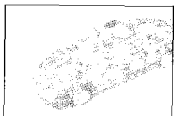
在研发本系列教材的同时,我们希望能够在相关课件的开发制作方面做出自己的特色,从而提升教材的核心竞争力。通过对市场的前期调研,我们对目前已经出版的相关教

材配套课件情况进行了分析,针对目前同类产品存在的不足,制定了专业基础课教材课件完整、专业主干课教材演示视频丰富、全系列教材教学资源整合形成网上资源平台的策划思路,力求使本套教材成为真正的立体化教材。

本套教材在编写过程中,除了得到多所高职院校的帮助外,《汽车维修技师》、辽宁交通高等专科学校汽车研究所、辽宁鑫迪汽车销售服务有限公司、大连新盛荣汽车销售服务有限公司、辽宁宝时汽车销售服务有限公司、安徽宝德汽车维修有限公司等在技术和资料方面给予了很多支持,在此表示衷心的感谢。

希望本套教材的出版能够为高职高专院校汽车运用与维修专业的教学工作起到积极的促进作用,也欢迎本套教材的使用者针对教材中存在的不足提出宝贵的建议。

中国人民大学出版社



前言

P r e f a c e

当前我国正在将德国、新加坡等一些发达国家的先进职业教育理念和教学模式引入各高职院校，由此掀起了新一轮的教学改革，在这次教学改革中，课程体系、教学计划、教学方法等是教学改革的关键点，教材改革也是其中的重要环节。

本书力求与我国高等职业教育改革相适应，采用任务驱动、项目教学、理实一体化的方法来组织编写，符合高职高专教学的特点，遵循人们的认知习惯，注重技能的培养，展现了全新的高职高专教材模式，代表了高职高专教材模式的发展方向。本书共五个单元，即汽车底盘概述、汽车传动系、汽车行驶系、汽车转向系和汽车制动系；分14个教学项目，每个教学项目按实际工作任务设置学习任务，并在各个项目里设定了学习目标。本书以目前市场上汽车保有量较多的轿车，如上海桑塔纳2000、丰田车系轿车等为主，系统地介绍了汽车底盘的总体及各部件的构造、拆装、检修及常见故障的诊断与排除方法。本书将高等职业教育发展的新形势和国内外汽车工业发展的新知识、新技术进行了有机结合，把涉及的基础知识放在“相关知识链接”中进行介绍，对于加深和拓展方面的知识则放在“知识与能力拓展”中予以介绍，使理论知识有机地融入到实操过程中，有较强的针对性和实用性，突出了实际动手能力的培养。

本书由辽宁省交通高等专科学校杨艳芬担任主编，黄艳玲、何桂荣担任副主编，参加编写工作的还有辽宁省交通高等专科学校的韩梅、田有为、沈沉、张立新、吴兴敏、李晗、李春芳、项仁峰、高元伟、王立刚和鞠峰，此外，沈阳市于洪区交通局韩普清和辽阳化工运输处刘伟也参与了编写工作。由辽宁省交通高等专科学校的张红伟担任主审。

由于编者的经验、水平有限，书中难免存在疏漏和缺点，恳请专家和广大读者不吝指正。

编者

2010年1月

目录



Contents

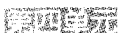
第一章 汽车底盘概述

项目一 汽车底盘及维修的基本知识	3
学习任务一 汽车底盘的基本知识/3	
学习任务二 汽车维修的基本方法及注意事项/7	
学习测试/12	

第二章 汽车传动系

项目一 离合器	15
学习任务一 离合器概述/15	
学习任务二 摩擦离合器的拆装和检修/17	
相关知识链接 摩擦离合器/21	
学习任务三 离合器操纵机构的拆装与检修/25	
相关知识链接 离合器操纵机构/27	
学习任务四 离合器的维护调整及常见故障诊断/29	
学习测试/33	
项目二 手动变速器	34
学习任务一 手动变速器概述/34	
学习任务二 手动变速器传动机构的拆装、调整与检修/36	
相关知识链接 手动变速器的变速传动机构/39	
学习任务三 同步器的装配和检修/44	
相关知识链接 同步器/45	
学习任务四 手动变速器操纵机构的拆装、调整与检修/48	
相关知识链接 变速器操纵机构/51	
学习任务五 手动变速器的故障诊断/57	
学习任务六 分动器的拆装与检修/60	
相关知识链接 分动器/61	
学习测试/63	
项目三 自动变速器	65
学习任务一 自动变速器概述/65	
相关知识链接 自动变速器/70	
学习任务二 液力变矩器的检修/73	

相关知识链接	液力变矩器/75	
学习任务三	行星齿轮变速器换挡执行元件的检修/80	
相关知识链接	行星齿轮机构/82	
学习任务四	自动变速器液压控制系统阀体的拆装与检修/93	
相关知识链接	液压控制系统/96	
学习任务五	自动变速器的电子控制系统/103	
相关知识链接	电子控制系统/106	
学习任务六	自动变速器故障自诊断与检修的基本程序/114	
学习任务七	自动变速器常见故障诊断/126	
学习测试/132		
项目四	无级变速器	133
学习任务一	无级变速器概述/133	
学习任务二	电控机械无级变速器的维护及故障诊断/136	
相关知识链接	奥迪 01J CVT/139	
学习测试/146		
项目五	万向传动装置	147
学习任务一	万向传动装置概述/147	
学习任务二	万向节的检修和常见故障诊断/149	
相关知识链接	万向节/150	
学习任务三	传动轴和中间支承的检修和故障诊断/155	
相关知识链接	传动轴与中间支承/158	
学习测试/159		
项目六	驱动桥	161
学习任务一	驱动桥概述/161	
学习任务二	主减速器的检修与调整/162	
相关知识链接	主减速器/166	
学习任务三	差速器的拆装、检修及调整/169	
相关知识链接	差速器/172	
学习任务四	半轴和桥壳的检修/176	
相关知识链接	半轴和桥壳/177	
学习任务五	驱动桥的常见故障诊断/180	
学习测试/181		
		汽车行驶系
项目一	车桥	185
学习任务一	转向桥的检修/185	
相关知识链接	车桥/186	
学习任务二	转向轮定位的调整/189	

相关知识链接 转向轮定位/192	
学习任务三 车桥的故障诊断/195	
学习测试/197	
项目二 车轮与车架	198
学习任务一 车轮的拆装、检查和故障诊断/198	
相关知识链接 车轮/200	
学习任务二 轮胎的拆装、检查和故障诊断/204	
相关知识链接 轮胎/209	
学习任务三 车轮和轮胎的维护/212	
学习任务四 车架的检修/216	
相关知识链接 车架/217	
学习测试/220	
项目三 悬架	221
学习任务一 悬架概述/221	
学习任务二 典型悬架系统的拆装、检修及故障诊断/226	
相关知识链接 悬架/229	
学习任务三 电控悬架系统的初步检查/236	
相关知识链接 电控悬架系统（一）/238	
学习任务四 电控悬架系统的故障诊断/244	
相关知识链接 电控悬架系统（二）/249	
学习测试/253	
 汽车转向系	
项目一 机械转向系	257
学习任务一 机械转向系概述/257	
学习任务二 机械转向器的检修与调整/258	
相关知识链接 转向器/261	
学习任务三 机械转向操纵机构的检修与调整/264	
相关知识链接 转向操纵机构/265	
学习任务四 机械转向传动机构的检修与调整/269	
相关知识链接 转向传动机构/270	
学习任务五 机械转向系的故障诊断/274	
学习测试/278	
项目二 动力转向系	279
学习任务一 液压动力转向系概述/279	
学习任务二 液压动力转向系的检修/282	
相关知识链接 液压动力转向系/286	
学习任务三 液压动力转向系的故障诊断/290	

学习任务四 电控液力动力转向系的检修和故障诊断/293

相关知识链接 电控液力式动力转向系/295

学习任务五 电动式动力转向系的检测与故障诊断/297

相关知识链接 电动式动力转向系/302

学习测试/306



汽车制动系

项目一 常规制动系 309

学习任务一 汽车制动系概述/309

学习任务二 盘式制动器的检修与调整/311

相关知识链接 钳盘式制动器/314

学习任务三 鼓式制动器的检修与调整/316

相关知识链接 鼓式制动器和驻车制动器/319

学习任务四 制动传动装置的检修与调整/324

学习任务五 常规制动系的常见故障诊断与排除/329

学习测试/333

项目二 汽车防抱死制动系统及驱动防滑系统 335

学习任务一 ABS 概述/335

学习任务二 轮速传感器/340

相关知识链接 轮速传感器/343

学习任务三 制动压力调节器/346

相关知识链接 制动压力调节器/350

学习任务四 ABS 常规检查及电子控制单元的检修/355

相关知识链接 电子控制单元/358

学习任务五 ABS 的故障诊断/362

学习任务六 驱动防滑系统/366

学习测试/377

参考文献 378

第一单元 汽车底盘概述



项目一

汽车底盘及维修的基本知识

学习任务一 汽车底盘的基本知识

学习目标：了解汽车底盘的基本组成和各部件的功用；熟悉汽车底盘的各种布置形式；了解汽车行驶的基本原理。

一、汽车底盘的组成和功用

汽车底盘由传动系、行驶系、转向系和制动系四大系统组成，其功用是接受发动机的动力，驱动汽车运动，保证汽车按照驾驶员的操纵正常行驶。如图 1—1—1 所示为轿车底盘的结构图。

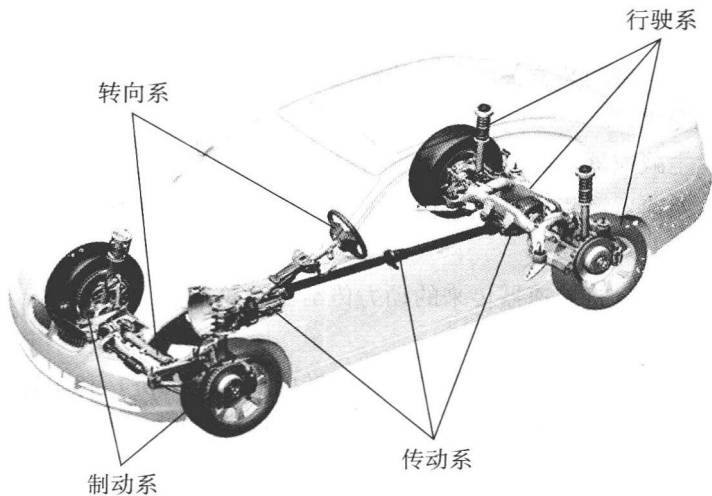


图 1—1—1 轿车底盘的结构图

1. 传动系

汽车传动系是从发动机到驱动车轮之间所有动力传递装置的总称。其功用是将发动机发出的动力按需要传给驱动桥。

不同配置的汽车，传动系的组成不同。如载货汽车及部分轿车，传动系一般是由离合器、手动变速器、万向节和传动轴组成的万向传动装

置及装在桥壳中的主减速器、差速器、半轴等组成，如图 1—1—2 所示；近年来轿车中采用的液力传动机械越来越多，其传动系包括自动变速器、万向传动装置、驱动桥等；而越野汽车包括运动型多功能车，还包括分动器。

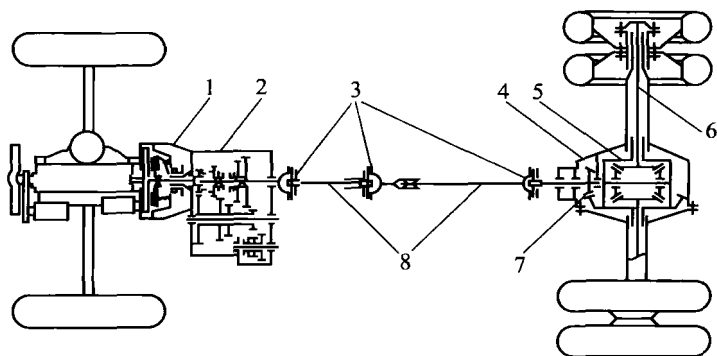


图 1—1—2 汽车传动系的组成

1—离合器；2—手动变速器；3—万向节；

4—驱动桥壳体；5—差速器；6—半轴；7—主减速器；8—传动轴

传动系各组成的功用如下：

- (1) 离合器：按照需要适时地切断或接合发动机与传动系之间的动力传递。
- (2) 变速器：改变发动机输出转速、扭矩的大小及旋转方向，也能切断发动机向驱动轮的动力传递。
- (3) 万向传动装置：将变速器输出的动力传递给主减速器，并适应两者之间距离和轴线夹角的变化。
- (4) 主减速器：降低转速，增大扭矩，改变动力的传递方向。
- (5) 差速器：将主减速器传来的动力分配给左右两半轴，并允许左右两半轴以不同角速度旋转。
- (6) 半轴：将差速器传来的动力传给驱动轮。

2. 行驶系

行驶系一般由车架、悬架、车桥（转向桥、驱动桥）和车轮等组成，如图 1—1—3 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。

汽车行驶系起支撑并承受车内、外各种载荷的作用，把传动系传来的转矩转化为汽车行驶的牵引力，保证汽车平顺行驶。

3. 转向系

转向系主要由转向操纵机构、转向器、转向传动机构组成。转向系的功用是保证汽车能够按照驾驶员选定的方向行驶，并保持汽车直线行驶的稳定性。

4. 制动系

制动系一般包括行车制动系和驻车制动系两套相互独立的制动系统，每套制动系统都

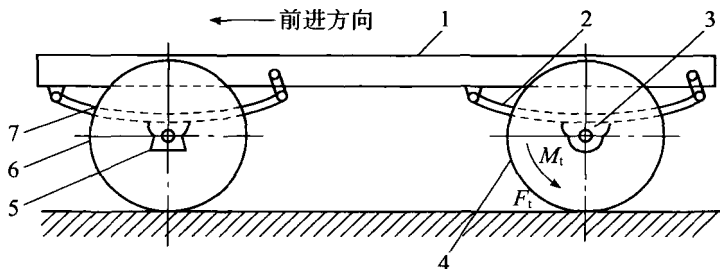


图 1—1—3 汽车行驶系示意图

1—车架；2—后悬架；3—驱动桥；4—后轮；

5—转向桥；6—前轮；7—前悬架； F_t —牵引力； M_t —驱动转矩

包括制动器和制动传动机构。现在汽车的行车制动系一般都装配有防抱死制动系统（ABS）。

制动系的功用是使汽车减速、停车并能保证可靠地驻停。

二、汽车底盘的布置形式

汽车底盘的布置形式主要取决于发动机的位置及汽车的驱动形式。汽车底盘的布置形式有四种：发动机前置、后轮驱动（FR 型）；发动机前置、前轮驱动（FF 型）；发动机后置、后轮驱动（RR 型）；发动机前置、全轮驱动（XWD 型）。

1. 发动机前置、后轮驱动

发动机前置、后轮驱动的英文简称为 FR，其布置形式如图 1—1—2 所示，一般是将发动机、离合器和变速器连成一个整体安装在汽车前部，而主减速器、差速器和半轴安装在汽车后部的后桥壳中，通过万向传动装置相连。

FR 型是一种传统的布置形式，应用广泛，适用于除越野汽车外的各类型汽车，如大多数货车、部分轿车和客车都采用这种形式。

2. 发动机前置、前轮驱动

发动机前置、前轮驱动英文简称为 FF，其布置形式如图 1—1—4 所示，其变速器、主减速器和差速器装配成一个整体，并同发动机、离合器一起集中安装在汽车前部。发动机有纵向布置和横向布置之分。

大多数轿车采用 FF 型布置形式，但这种布置形式的爬坡性能差，豪华轿车一般不采用，而是采用传统的发动机前置后轮驱动。

3. 发动机后置、后轮驱动

发动机后置、后轮驱动英文简称为 RR，其布置如图 1—1—5 所示，发动机、离合器和变速器制成一体，布置在驱动桥之后，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，传到后驱动车轮，使汽车行驶。发动机也有横向布置和纵向布置之分。

发动机布置在汽车后部的布置形式有利于车身内部的布置，可减小室内发动机的噪声，一般用于大型客车。

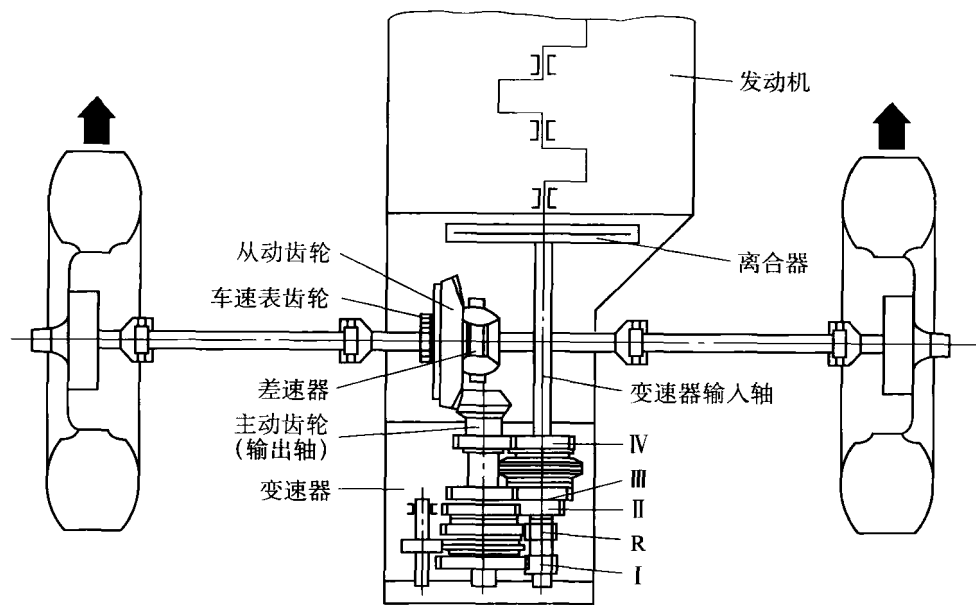


图 1—1—4 发动机前置、前轮驱动示意图

I——一档齿轮；II——二档齿轮；III——三档齿轮；IV——四档齿轮；R 倒挡齿轮

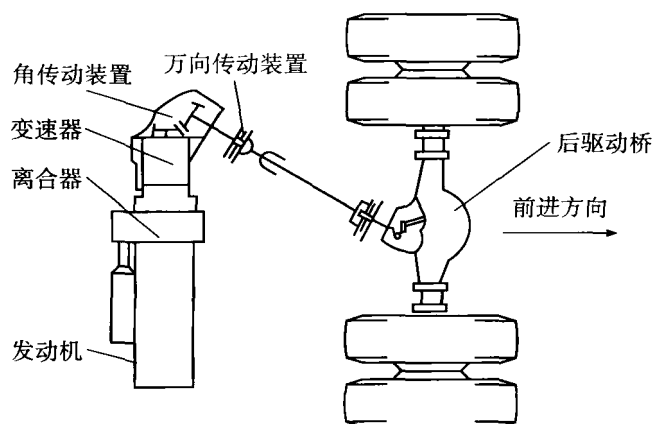


图 1—1—5 发动机后置、后轮驱动示意图

4. 发动机前置、全轮驱动

发动机前置、全轮驱动英文简称为 XWD，一般有 4WD 和 6WD，图 1—1—6 所示为 4×4 越野汽车底盘的布置形式示意图。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，驱动汽车行驶。因为所有的车轮都是驱动车轮，所以汽车的越野通过性能高，这是越野汽车所采取的布置形式。

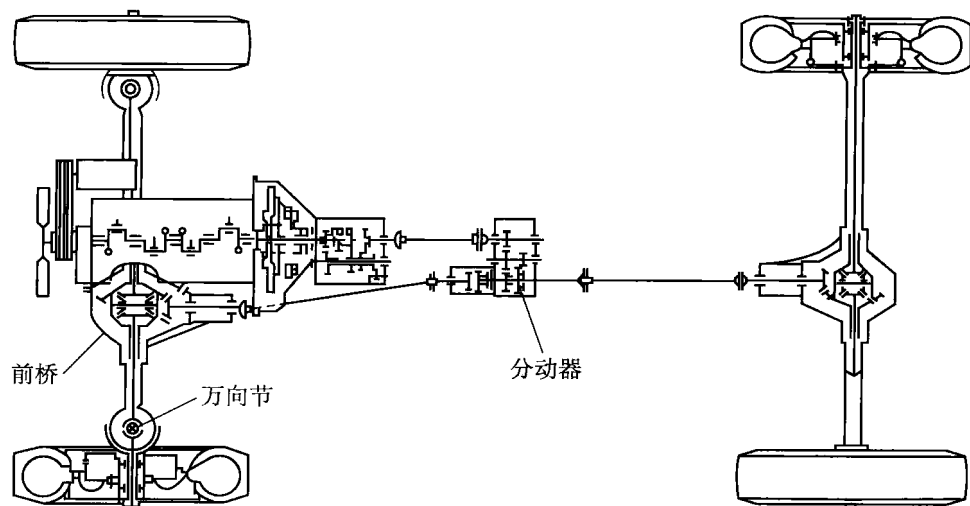


图 1—1—6 4×4 越野汽车底盘的布置形式示意图

三、汽车行驶基本原理

只有对汽车施加一个驱动力克服各种阻力才能使汽车行驶，驱动力产生的原理如图 1—1—7 所示。发动机经由传动系在驱动车轮上施加了一个为 T_t 驱动力矩，使驱动车轮旋转。在 T_t 的作用下，驱动车轮对地面施加一个与汽车行驶方向相反的圆周力 F_0 。地面也将对驱动车轮施加一个与 F_0 大小相等、方向相反的反作用力 F_t ， F_t 就是汽车的驱动力，也称牵引力。驱动力作用在驱动轮上，再通过车桥、悬架、车架等行驶系统传到车身上，使汽车行驶。

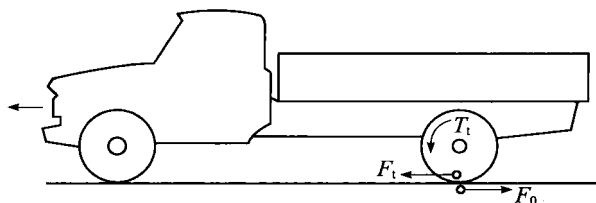


图 1—1—7 汽车行驶驱动力产生的原理图

学习任务 汽车维修的基本方法及注意事项

学习目标：掌握汽车维修的基本方法；了解汽车维修流程、维修安全注意事项。

一、汽车维修的基本方法

汽车维修是汽车维护和汽车修理的总称。汽车维护是为维持汽车具有完好的技术状况和工作能力而进行的作业；汽车修理是为恢复汽车的完好技术状态和工作能力而进行的作业。汽车维修的原则是“预防为主、定期检测、强制维护、视情修理”。