

汽车类专业项目教学示范教材



汽车底盘原理与实用技术

上册

QICHE DIPAN YUANLI YU SHIYONG JISHU

湖南常德市东亚汽车服务有限公司 组编

主编 陈旭



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

汽车类专业项目教学示范教材

汽车底盘原理与实用技术

(上 册)

组 编 湖南常德市东亚汽车服务有限公司
主 编 陈 旭
副主编 孙爱春 朱建军
参 编 陈 辉 蔡 强 肖 波
王典贵 李新安 陈演
孙觅儒 陈 卓 孙觅



机械工业出版社

本书以教、学、做、考的教学模式进行编写,由多个教学模块组成,涵盖汽车底盘结构、原理、功能、检测、维修以及常规故障诊断与排除,并包括理实一体的实训指南、考核标准与评分细则。

本书的主要内容有:汽车底盘概述、离合器、手动变速器、自动变速器、万向传动装置、驱动桥6个项目。

本书广泛适用于汽车专业高、中职学生、企业专业人员与汽车专业职业技能培训人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘原理与实用技术.上册/陈旭主编. —北京:
机械工业出版社, 2014.1

汽车类专业项目教学示范教材

ISBN 978-7-111-44604-0

I. ①汽… II. ①陈… III. ①汽车—底盘—职业教育—教材 IV. ①U463.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第256505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:徐巍 责任编辑:徐巍

版式设计:常天培 责任校对:薛娜

封面设计:路恩中 责任印制:乔宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2014年3月第1版第1次印刷

184mm×260mm·16.75印张·410千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-44604-0

定价:36.00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 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

当前,我们正处于知识经济时代、国际经济一体化趋势正在升级,现代化、信息化、城镇化、新型工业化的进程迅速加快,职业教育规模不断扩大,且趋向集团化,职业教育为社会经济服务的能力持续增强。与此同时我国汽车工业和汽车专业的职业教育得到了快速发展。事实证明,科学技术是第一生产力,职业教育是科学技术进步的重要动力,更是新型汽车工业高度发展的强大内驱力。东亚汽车服务有限公司,是一支融汽车专业教育功能与服务功能于一体的校企合作团队,充分利用10多年来校企合作共办汽车教育、共建汽车企业的丰富经验与体会,组织职业教育和企业服务等相关专家共同编写了《汽车发动机原理与实用技术》、《汽车电器原理与实用技术》、《汽车底盘原理与实用技术》三种教材,这套教材涵盖了汽车结构、原理、功能、检测、维修、常规故障诊断与排除和理论实践一体的实训指南、考核标准与评分细则。本系列教材广泛适用于汽车专业高、中职学生、企业专业人员和汽车维修职业技能培训人员使用。

这套教材在立意、组编、成稿的过程中,得到了湖南省教育厅、常德市教育局、常德职业技术学院、常德汽车机电学校、汉寿县职业学校、东风汽车等相关企业给予的大力支持,在此表示衷心感谢。

本书由湖南常德市东亚汽车服务有限公司组编,陈旭任主编,孙爱春、朱建军任副主编,陈辉、蔡强、肖波、王典贵、李新安、陈演、孙觅儒、陈卓、孙觅参加编写。

由于编者水平有限,书中难免缺点和错误,恳请广大师生与读者批评指正,以便修订时改进。如读者在使用本书的过程中有其他意见或建议,恳请通过常德市东亚汽车服务有限公司网站踊跃提出宝贵意见(www.cddyjt.cn)。

湖南常德市东亚汽车服务有限公司

目 录

前言

汽车传动系

第1章 汽车底盘概述	3
1.1 汽车底盘的基本组成	3
1.2 汽车底盘的总体布置	7
1.3 汽车行驶的基本原理	9
1.4 汽车维修流程	10
1.5 汽车维修人员的工作原则	15
实训1 举升机使用	18
第2章 离合器	25
2.1 离合器的功用和要求	25
2.2 离合器的结构和工作原理	26
2.3 膜片弹簧离合器	28
2.4 周布螺旋弹簧离合器	31
2.5 离合器的操纵机构	33
2.6 离合器自由间隙和离合器踏板的自由行程	37
2.7 离合器的维护和故障诊断	37
实训2 离合器踏板自由行程的检查与调整	42
实训3 膜片弹簧离合器的拆装与检修	47
实训4 周布螺旋弹簧离合器的拆装与检修	50
第3章 手动变速器	57
3.1 变速器的功用与工作原理	57
3.2 手动变速器的变速传动机构	59
3.3 同步器	68
3.4 手动变速器的操纵机构	72
3.5 桑塔纳 2000 轿车变速器结构与特性	78
3.6 手动变速器的故障诊断	80
实训5 手动变速器的拆装及输入轴、输出轴组件的拆装	85
第4章 自动变速器	95
4.1 自动变速器概述	95
4.2 液力偶合器和液力变矩器	99
4.3 单排行星齿轮机构	108



4.4 辛普森式变速器	110
4.5 拉威挪式变速器	119
4.6 液压控制系统	126
4.7 电子控制系统	133
4.8 无级变速器的结构、原理和维护	147
4.9 自动变速器的维护和故障诊断	157
实训6 自动变速器拆装	172
实训7 更换自动变速器油液	188
第5章 万向传动装置	193
5.1 万向传动装置的功用、组成和应用	193
5.2 万向节	195
5.3 传动轴和中间支承	197
5.4 万向传动装置的故障诊断	199
实训8 球笼式等速万向节的拆装与检修	205
第6章 驱动桥	211
6.1 驱动桥的功用、组成和分类	211
6.2 主减速器	214
6.3 差速器	224
6.4 限滑差速器	226
6.5 变速驱动桥	234
6.6 驱动车轮的传动装置与桥壳	236
6.7 驱动桥的维修和故障诊断	243
实训9 半轴的拆装	251
实训10 驱动桥的拆装与检修	255
参考文献	260



汽车传动系

第 1 章

汽车底盘概述

1.1 汽车底盘的基本组成



想一想：汽车由哪几部分组成，它怎么就会运动和停止？

学习目标	鉴定标准	教学建议
了解汽车底盘的基本组成及功用	应知： 汽车底盘的组成、功用、总体布置和行驶原理	建议： 以实验室现场教学为主，以教师的讲解、学生自学等为辅，条件允许可以运用多媒体教学进行介绍或总结

汽车底盘由传动系、行驶系、转向系和制动系四部分组成，下面对汽车底盘做一整体性介绍。

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，并接受发动机的动力，使汽车运动，保证汽车能够按照驾驶人的操纵而正常行驶。底盘由传动系、行驶系、转向系和制动系四部分组成。图 1-1 和图 1-2 所示分别为常见轿车和货车的底盘结构。

1. 传动系

汽车发动机与驱动轮之间的动力传递装置称为汽车的传动系。其功用是将发动机的动力传递给驱动车轮，保证汽车具有在各种行驶条件下所必需的牵引力、车速，以及保证驱动力与车速之间协调变化等功能，使汽车具有良好的动力性和燃油经济性；还应保证汽车能倒车，以及左、右驱动轮能适应车速要求，并使动力传递能根据需要而平稳地结合或彻底、迅速地分离。不同的汽车，其底盘的组成稍有不同。如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、

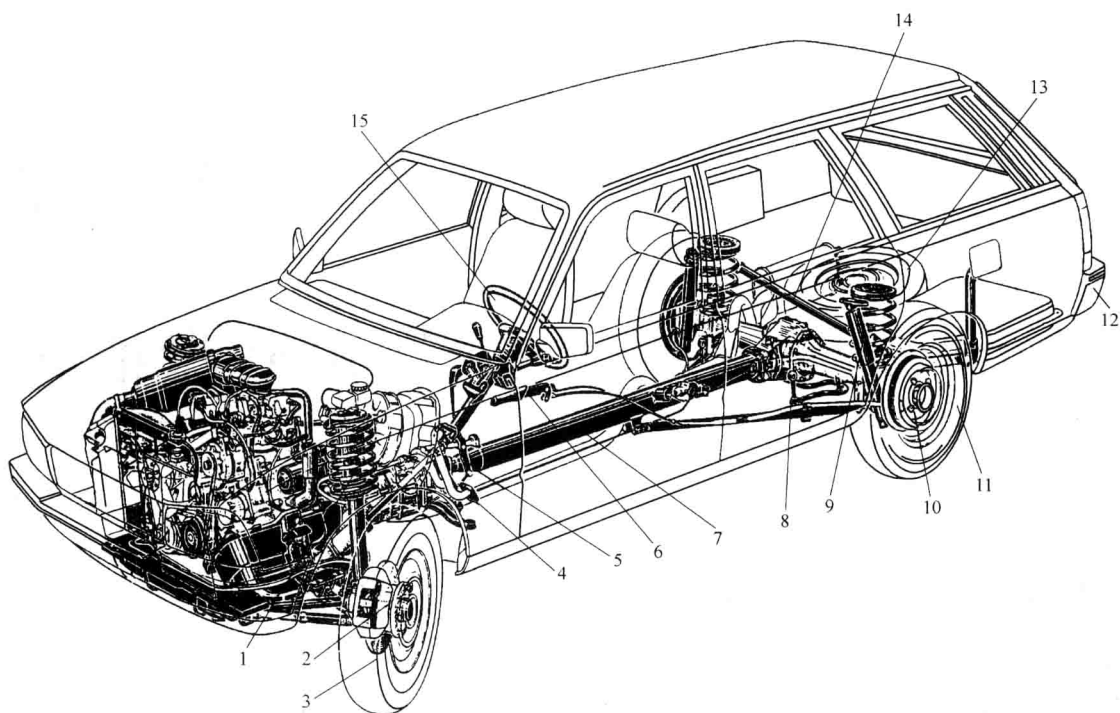


图 1-1 轿车底盘结构

1—前悬架 2—前轮制动器 3—前轮 4—离合器踏板 5—变速器操纵机构 6—驻车制动手柄 7—传动轴
8—后桥 9—后悬架 10—后轮制动器 11—后轮 12—后保险杠 13—备胎 14—横向稳定器 15—转向盘

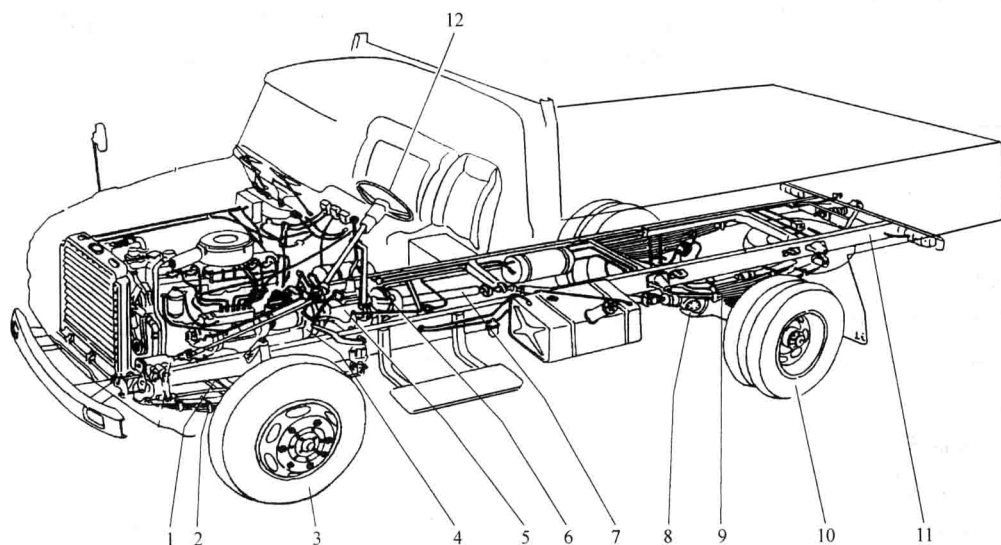


图 1-2 货车底盘结构

1—前轴 2—前悬架 3—前轮 4—离合器 5—变速器 6—驻车制动器 7—传动轴
8—驱动桥 9—后悬架 10—后轮 11—车架 12—转向盘



桥壳)等组成,如图1-3所示。而现代轿车采用自动变速器的越来越多,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。

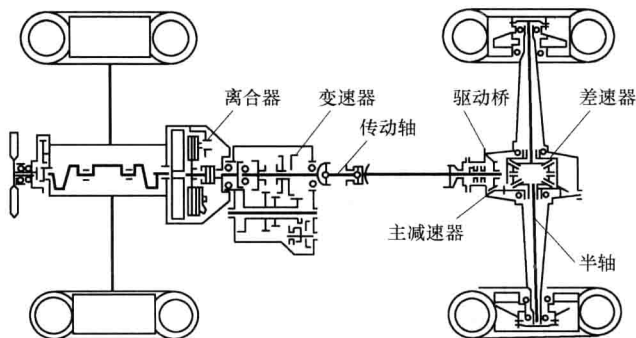


图 1-3 汽车传动系的组成

传动系各组成的功用如下:

(1) 离合器

- 1) 离合器可使汽车发动机与传动系逐渐结合,保证汽车平稳起步。
- 2) 离合器可暂时切断发动机与传动系的联系,便于发动机的起动和变速器的换档,以保证传动系换档时工作平顺。
- 3) 离合器还能限制所传递的转矩,防止传动系过载。

(2) 变速器

- 1) 实现变速变矩。
- 2) 实现汽车倒向行驶。
- 3) 必要时中断动力传输。
- 4) 实现动力输出。

(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轴之间的动力传递。

(4) 主减速器 将动力传递给差速器,并实现降速增矩、改变传动方向。

(5) 差速器 将动力传递给半轴,并允许左右半轴以不同的转速旋转。

(6) 半轴 将差速器的动力传递给驱动车轮。

2. 行驶系

汽车行驶系一般由车架、悬架、车桥和车轮等组成,如图1-4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。

汽车行驶系的功用为:1)支承汽车的重量并承受、传递路面作用在车轮上各种力。2)接受传动系传来的转矩并转化为汽车行驶的驱动力。3)缓和冲击,减少振动,保证汽车平顺行驶。

3. 转向系

用来改变或保持汽车行驶方向的一系列装置称为汽车转向系统。转向系的功用是保证汽车能够按照驾驶人选定的方向行驶。汽车转向系主要由转向操纵机构、转向器、转向传动机构组成。现代汽车普遍采用动力转向装置。汽车转向系如图1-5所示。

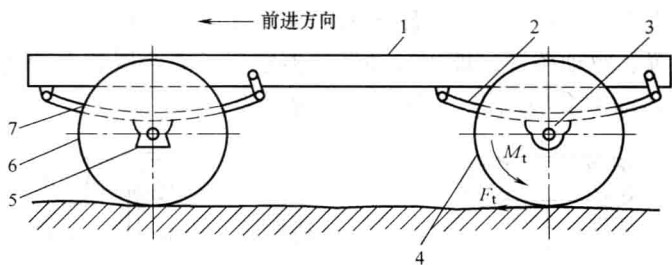


图 1-4 汽车行驶系的组成

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

4. 制动系

制动系的功用是行驶中的汽车按照驾驶人的要求进行强制减速甚至停车；使已停驶的汽车在各种道路条件下稳定驻车；使下坡行驶的汽车速度保持稳定。汽车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制动防抱死系统(ABS)。

转向系和制动系都是由驾驶人来操控的，一般可以合称为控制系。

现代汽车中电子控制技术的应用越来越广泛，如在底盘中普遍采用了电子控制自动变速器(EAT 或 ECT)、电子控制防滑差速器(EDL)、电子控制制动防抱死系统(ABS)、电子制动力分配系统(EBD)、电子控制悬架系统(EMS)、电子控制转向系统(EPS)等。汽车制动系统如图 1-6 所示。

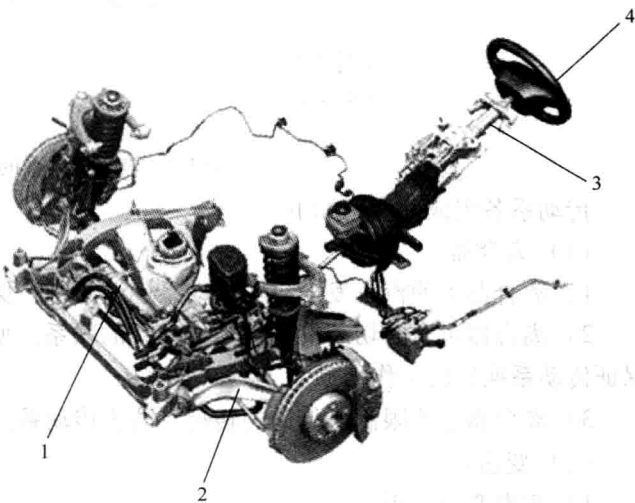


图 1-5 汽车转向系的组成

1—转向器 2—转向横拉杆 3—转向柱 4—转向盘

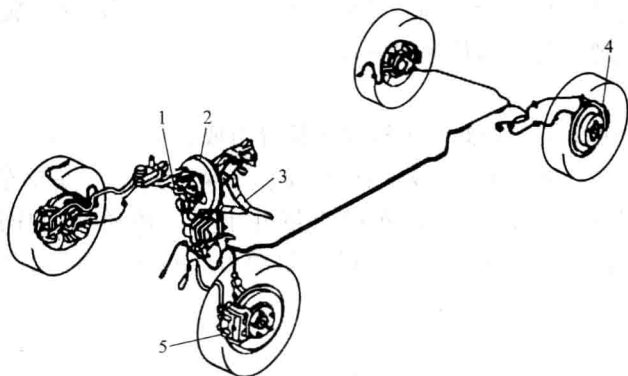


图 1-6 汽车制动系统的组成

1—主缸 2—真空助力制动装置 3—制动踏板 4—后轮制动器(盘) 5—前轮制动器(盘)



1.2 汽车底盘的总体布置



想一想：汽车发动机可以放到汽车哪些地方？

学习目标	鉴定标准	教学建议
了解汽车底盘的各种布置型式	应知： 汽车底盘的组成、功用、总体布置和行驶原理 应会： 汽车布置形式	建议： 以实验室现场教学为主，以教师的讲解、学生自学等为辅，条件允许可以运用多媒体教学进行介绍或总结

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、发动机前置全轮驱动等。

1. 发动机前置后轮驱动

发动机前置后轮驱动简称前置后驱动，英文简称为 FR。如图 1-7 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。

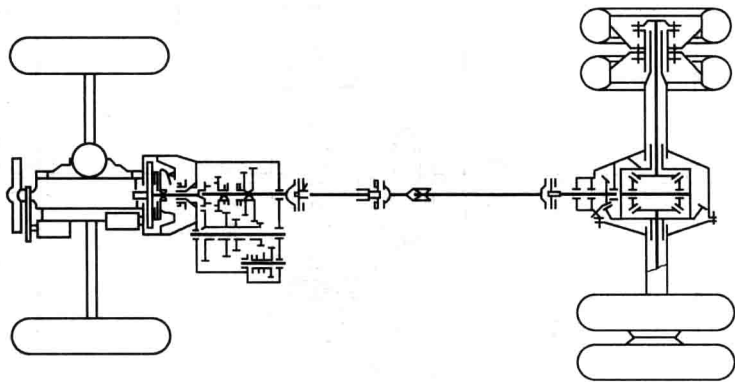


图 1-7 发动机前置后轮驱动示意图

这是一种传统的布置形式，应用广泛，适用于除越野汽车的各种类型汽车，如大多数的货车、部分轿车和部分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简称前置前驱动，英文简称 FF。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。

根据发动机布置的方向可以分为发动机前横置前轮驱动和发动机前纵置前轮驱动，分别



如图 1-8 和图 1-9 所示。

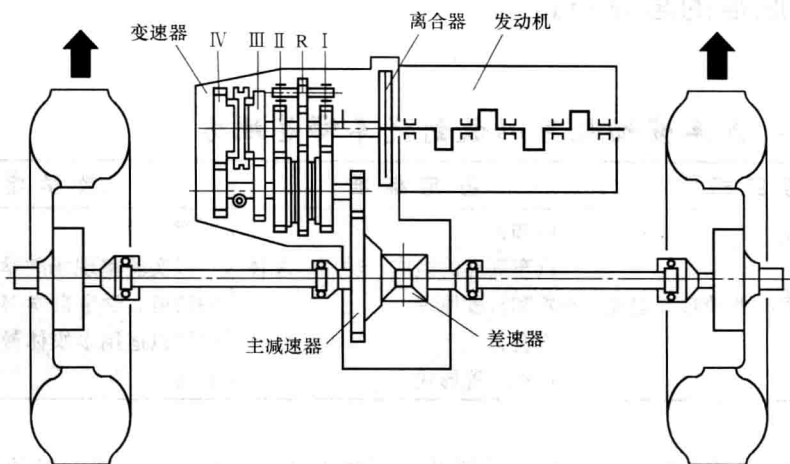


图 1-8 发动机前横置前轮驱动示意图

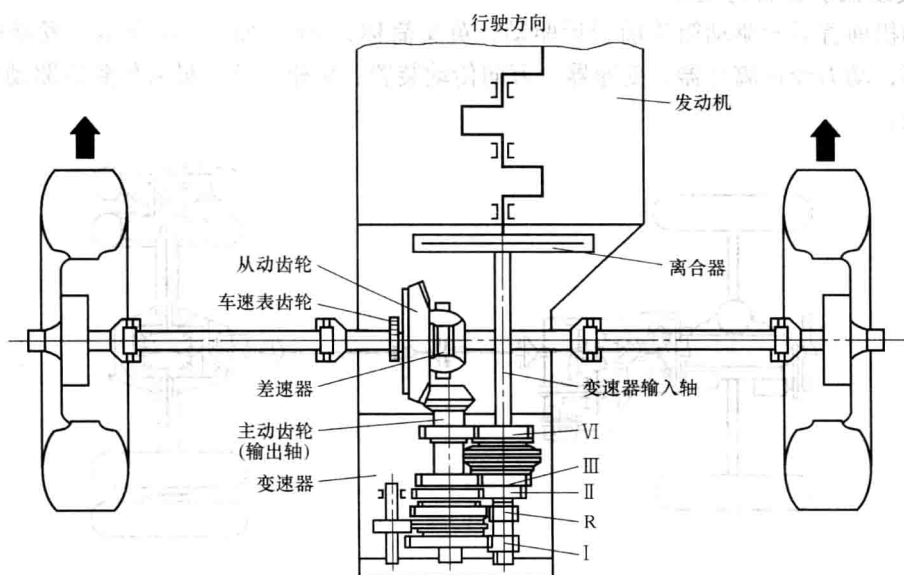


图 1-9 发动机前纵置前轮驱动示意图

提示：请注意这两种布置形式主减速器的不同。

3. 发动机后置后轮驱动

发动机后置后轮驱动简称后置后驱动，英文简称 RR。如图 1-10 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。这种布置形式便于车身内部的布置，减小室内发动机的噪声，一般用于大型客车。

4. 发动机前置全轮驱动

发动机前置全轮驱动简称全轮驱动，英文简称 XWD。如图 1-11 所示，发动机布置在汽

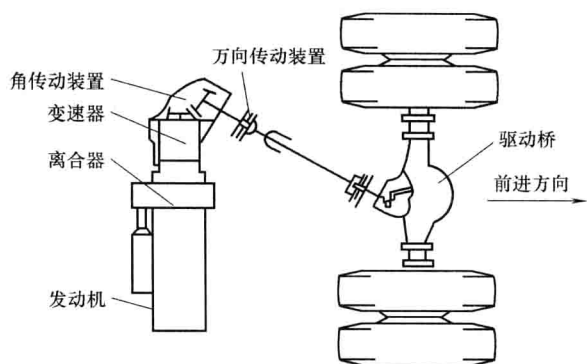


图 1-10 发动机后置后轮驱动示意图

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，提高了汽车的越野通过性能，这是越野汽车采取的布置形式。

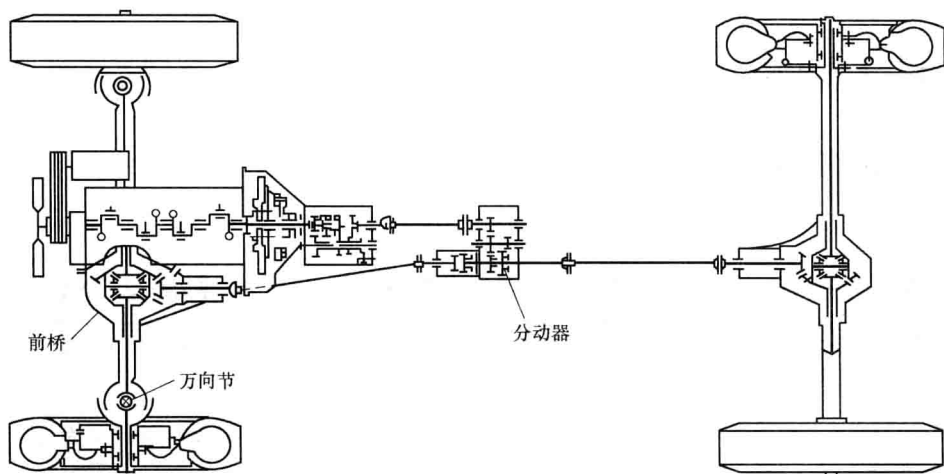


图 1-11 发动机前置全轮驱动示意图

1.3 汽车行驶的基本原理



想一想：汽车底盘接受发动机的动力并使汽车行驶，那么其行驶原理是什么呢？

学习目标	鉴定标准	教学建议
了解汽车行驶的基本原理	应知： 汽车底盘的组成、功用、总体布置和行驶原理	建议： 以实验室现场教学为主，以教师的讲解、学生自学等为辅，条件允许可以运用多媒体教学进行介绍或总结



欲使汽车行驶,必须对汽车施加一个驱动力以克服各种阻力,驱动力产生的原理如图1-12所示。发动机经由传动系在驱动车轮上施加了一个驱动力矩,力图使驱动车轮旋转。在 T_t 的作用下,驱动车轮将对地面施加一个与汽车行驶方向相反的圆周力 F_0 。根据作用与反作用原理,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 就是使汽车行驶的驱动力,或称牵引力。驱动力作用在驱动轮上,再通过车桥、悬架、车架等行驶系传到车身上,使汽车行驶。

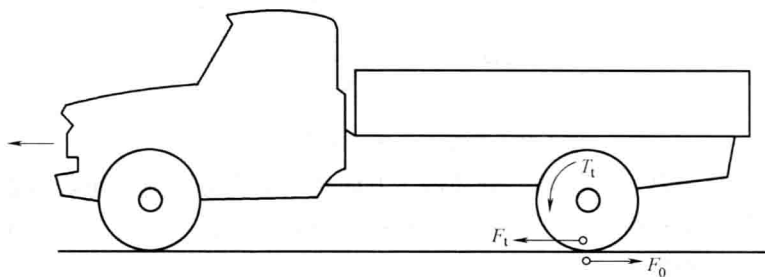


图1-12 汽车行驶驱动力产生的基本原理

思考题:有人说汽车不是开起来的,而是由地面推着跑起来的,这句话对吗?

1.4 汽车维修流程



想一想:一个4S店维修汽车的工作流程,团队是怎么合作的?

学习目标	鉴定标准	教学建议
了解汽车维修流程	应会: 汽车维修流程	建议: 以实验室现场教学为主,以教师的讲解、学生自学等为辅,条件允许可以运用多媒体教学进行介绍或总结

汽车维修部门是一个团队合作的部门,包括四部分工作人员:业务接待、调度/维修经理、维修班组长/维修技师、维修工。

业务接待在前台,负责预约、接待,做好初步维修准备工作后将后续工作转交调度或维修经理。

调度/维修经理根据工作人员维修工作的技术水平等给维修班组长或维修技师下派任务,并监督每项工作的进程。

维修班组长/维修技师组织维修工进行修理并检查每项工作的质量。

维修工进行维护工作,并在维修班组长/维修技师的指导下进行必要的维修工作。

这四部分人员必须彼此理解各自的工作角色和职责,并相互协作、及时沟通,作为一个团队来工作,为客户提供最优质的服务,使客户满意。



汽车维修服务基本工作流程如图 1-13 所示。

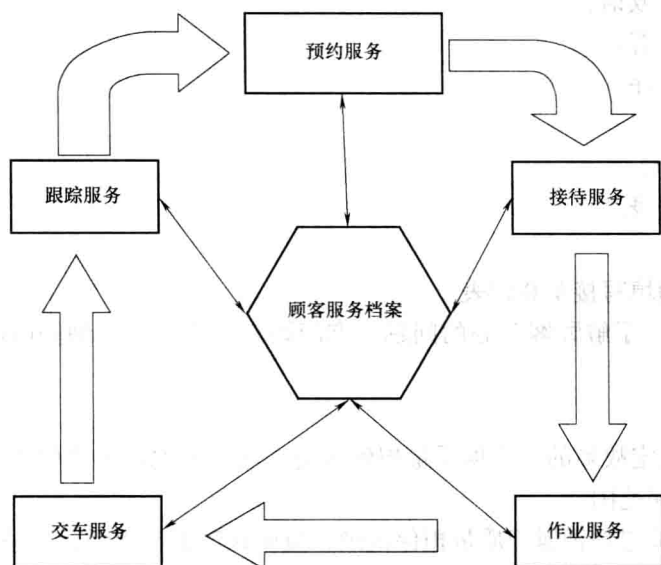


图 1-13 汽车维修服务基本工作流程

1. 预约服务

预约工作由业务接待完成，主要包括：

- 1) 询问用户及车辆基础信息(核对老用户数据、登记新用户数据)。
- 2) 询问行驶里程。
- 3) 询问上次维修时间及是否是重复维修。
- 4) 确认用户的需求、车辆故障问题。
- 5) 确定服务顾问的姓名。
- 6) 确定接车时间。
- 7) 暂定交车时间。
- 8) 提供价格信息。
- 9) 接受用户相关的资料(随车文件、防盗器密码、防盗钥匙、维修记录等)。
- 10) 通知有关人员(车间、备件、接待、资料、工具)做好准备。
- 11) 提前一天检查各方的准备情况(技师、备件、专用工具、技术资料)。
- 12) 根据维修项目的难易程度合理安排人员。
- 13) 定好维修技术方案(对于重复维修、疑难问题)。
- 14) 如果是外出服务预约，还要做相应的其他准备。

2. 接待服务

(1) 接待准备

- 1) 服务顾问按规范要求检查仪容、仪表。
- 2) 准备好必要的表单、工具、材料。
- 3) 环境维护及清洁。

(2) 迎接顾客