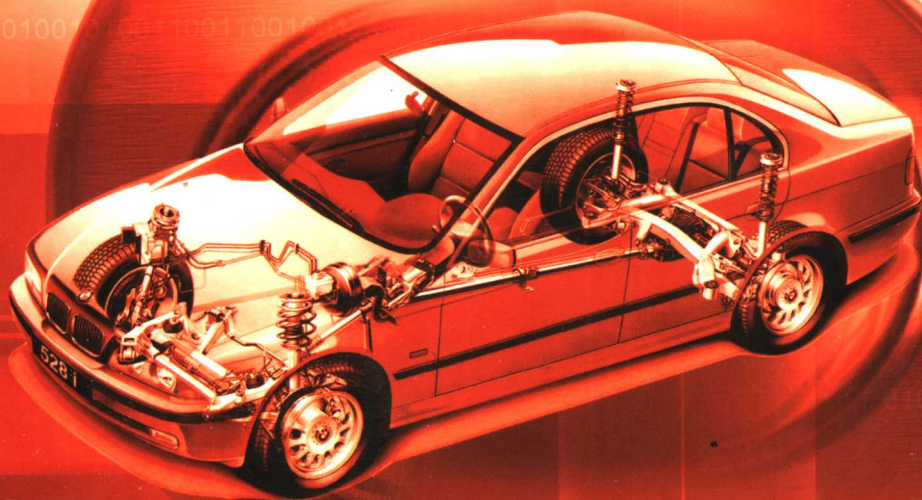




中等职业学校教学用书(汽车运用与维修专业)

汽车底盘构造 与维修

© 迟瑞娟 主编 曹正清 主审



本书配有电子教学参考资料包

技能型紧缺人才培养



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

中等职业学校教学用书（汽车运用与维修专业）

汽车底盘构造与维修

迟瑞娟 主编 曹正清 主审

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书根据教育部《中等职业学校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》编写,主要介绍汽车底盘四大组成系统的作用、组成、构造和维修。即汽车传动系统、汽车行驶系统、汽车转向系统和汽车制动系统的作用、组成及各组成部分的构造与维修。最后对汽车车身进行简单的介绍。内容力求简单易懂,将复杂的理论知识融合到图片说明中,以助于学生理解,并且除了介绍主要组成部分的结构知识以外,还增加了主要部件的拆装和维修。每个章节前面有知识要点,后面附有复习题。适用于中等职业学校汽车专业的学生和其他院校相关专业的学生使用,也可作为相关的职业培训或汽车维修行业从业人员的自学参考用书。

本书还配有电子教学参考资料包(包括:教学指南、电子教案、习题答案),详见前言。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘构造与维修 / 迟瑞娟主编. —北京:电子工业出版社, 2006.1

中等职业学校教学用书·汽车运用与维修专业

ISBN 7-121-02152-8

I. 汽… II. 迟… III. ①汽车—底盘—结构—专业学校—教材 ②汽车—底盘—车辆修理—专业学校—教材 IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 152375 号

责任编辑: 杨宏利

印 刷: 北京天宇星印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 21.75 字数: 556.8 千字

印 次: 2006 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 4000 册 定价: 29.20 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

中等职业学校教材工作领导小组

- 组 长：**陈贤忠 安徽省教育厅厅长
- 副 组 长：**李雅玲 信息产业部人事司技术干部处处长
尚志平 山东省教学研究室副主任
眭 平 江苏省教育厅职社处副处长
苏渭昌 教育部职业技术教育中心研究所所长
王传臣 电子工业出版社副社长
- 组 员：**（排名不分先后）
- 唐国庆 湖南省教科院
张志强 黑龙江省教育厅职成教处
李 刚 天津市教委职成教处
王润拽 内蒙古自治区教育厅职成教处
常晓宝 山西省教育厅职成教处
刘 晶 河北省教育厅职成教处
王学进 河南省职业技术教育教学研究室
刘宏恩 陕西省教育厅职成教处
吴 蕊 四川省教育厅职成教处
左其琨 安徽省教育厅职成教处
陈观诚 福建省职业技术教育中心
邓 弘 江西省教育厅职成教处
姜昭慧 湖北省职业技术教育研究中心
李栋学 广西壮族自治区教育厅职成教处
杜德昌 山东省教学研究室职教室
谢宝善 辽宁省基础教育教研培训中心职教部
安尼瓦尔·吾斯曼 新疆维吾尔自治区教育厅职成教处
- 秘 书 长：**李 影 电子工业出版社
- 副秘书长：**蔡 葵 电子工业出版社

前 言



随着社会经济的发展,我国的汽车工业正在飞速发展,新知识、新技术在汽车上的应用已使传统的汽车维修行业不能适应这种发展变化。对于中等职业学校而言,培养适合于汽车维修行业的技能型人才是适应这种变化的必然趋势。本书在编写过程中力求将中等职业教育的发展趋势和国内外汽车工业发展的新知识、新技术结合起来,着眼于培养掌握汽车维修先进技术的高技能人才以满足企业需求。

本书共分为12章,以国内常见车型为例,系统地介绍汽车底盘各系统和零部件的结构、原理、拆装、检修及常见故障的诊断与排除,内容由浅入深、通俗易懂。主要特色如下:

1. 适合于任务式教学方式,在每一章前都有学习任务的描述,以利于学生抓住本部分的要点。

2. 除了介绍汽车底盘构造的基本知识外,加强了实践环节,增加了各部分的拆装内容和典型故障分析。

3. 除了介绍汽车底盘传统部分的构造与维修外,还增加了一些新技术的介绍,如自动变速器、ABS与ASR等。

本书由中国农业大学迟瑞娟副教授担任主编,参加编写的人员还有北京公共交通高级技工学校李运栓老师,国旅天马旅游汽车公司宋福昌工程师,广东省中山市公共汽车公司符方雄工程师,山东枣庄工业学校狄瑞民、马玉海、吕士峰和邓荣琦老师。

全书由中国农业大学曹正清教授主审。

本书在编写过程中,中国农业大学的研究生庄汝科、袁文燕、关云霞提供了大量帮助,在此表示衷心的感谢。

为了方便教学,本书还配有教学指南、电子教案及习题答案(电子版),请有此需要的教师登录华信教育资源网(<http://www.hxedu.com.cn>)下载或与电子工业出版社联系,我们将免费提供。E-mail: ve@phei.com.cn。

编 者

2005年12月



目 录



第 1 章 汽车底盘概述	(1)
1.1 汽车底盘的基本组成和功用	(2)
1.2 汽车底盘技术发展状况	(3)
习题 1	(3)
第 2 章 汽车传动系概述	(4)
2.1 汽车传动系的功用和组成	(5)
2.2 汽车传动系的布置形式	(5)
2.3 汽车行驶的基本原理	(8)
习题 2	(8)
第 3 章 离合器	(9)
3.1 离合器的功用和工作原理	(10)
3.2 摩擦式离合器	(13)
3.3 离合器的操纵机构	(19)
3.4 离合器的拆装、调整与检修	(22)
3.4.1 膜片弹簧离合器的拆装、调整与检修	(22)
3.4.2 周布弹簧离合器的拆装与调整	(29)
3.5 离合器的常见故障与诊断	(33)
习题 3	(36)
第 4 章 手动变速器	(37)
4.1 变速器概述	(38)
4.2 普通齿轮变速器的变速传动机构	(39)
4.3 同步器	(44)
4.4 变速器的操纵机构	(47)
4.5 分动器	(50)
4.6 手动变速器的维修	(51)
4.6.1 东风 EQ1092 系列货车手动变速器的维修	(51)
4.6.2 桑塔纳 2000Li 手动变速器的维修	(59)
习题 4	(66)
第 5 章 万向传动装置	(67)
5.1 普通万向传动装置	(68)
5.1.1 普通万向传动装置的结构	(68)
5.1.2 普通万向传动装置的检测与维修	(69)
5.2 等速万向传动装置	(74)
5.2.1 等速万向传动装置的结构	(75)
5.2.2 等速万向传动装置的检测与维修	(76)

习题 5	(81)
第 6 章 驱动桥	(82)
6.1 驱动桥概述	(83)
6.1.1 驱动桥的作用与组成	(83)
6.1.2 驱动桥的结构类型	(83)
6.2 主减速器	(84)
6.2.1 主减速器的作用与结构类型	(85)
6.2.2 单级主减速器的构造及工作原理	(85)
6.2.3 双级主减速器的构造及工作原理	(88)
6.3 差速器	(90)
6.3.1 普通齿轮式差速器的构造与工作原理	(90)
6.3.2 防滑差速器	(93)
6.4 半轴与桥壳	(96)
6.4.1 半轴	(96)
6.4.2 桥壳	(99)
6.5 驱动桥的拆装、故障诊断与维修	(100)
6.5.1 东风 EQ1092 货车驱动桥的维修	(101)
6.5.2 驱动桥常见故障的诊断与排除方法	(105)
习题 6	(106)
第 7 章 自动变速器	(107)
7.1 自动变速器概述	(108)
7.1.1 自动变速器的分类	(108)
7.1.2 自动变速器的基本组成和工作原理	(108)
7.1.3 自动变速器换挡杆的使用	(110)
7.2 液力变矩器	(111)
7.3 行星齿轮变速结构	(114)
7.4 液压控制系统	(120)
7.4.1 油泵	(120)
7.4.2 液压控制结构	(122)
7.5 自动变速器的拆装与检修	(124)
7.5.1 自动变速器的拆卸与分解	(124)
7.5.2 离合器、制动器的检修	(128)
7.5.3 行星排、单向超越离合器的检修	(130)
7.5.4 液压控制系统的检修	(130)
7.6 电子控制自动变速器的电子控制系统	(134)
7.6.1 电子控制自动变速器电子控制系统的组成和工作原理	(134)
7.6.2 丰田汽车自动变速器的自诊断系统操作过程	(137)
7.7 无级变速器	(137)
7.7.1 无级变速器概述	(138)
7.7.2 无级变速器的基本组成和工作原理	(138)

习题 7	(140)
第 8 章 车架与车桥	(142)
8.1 车架和车桥	(143)
8.2 车架的维修	(145)
8.3 转向桥	(147)
8.3.1 转向桥的拆卸	(147)
8.3.2 转向桥主要零部件的检修	(148)
8.4 转向车轮定位	(150)
8.4.1 转向车轮定位的概念	(150)
8.4.2 前轮定位的检查与调整	(153)
8.5 转向驱动桥	(160)
8.5.1 转向驱动桥的结构组成	(161)
8.5.2 转向桥的维修	(163)
习题 8	(164)
第 9 章 悬架	(165)
9.1 悬架概述	(166)
9.2 弹性元件	(167)
9.3 减振器	(171)
9.3.1 减振器的作用	(171)
9.3.2 双向作用筒式减振器的结构原理	(171)
9.3.3 减振器的检修	(173)
9.4 非独立悬架	(173)
9.4.1 钢板弹簧式非独立悬架	(173)
9.4.2 螺旋弹簧式非独立悬架	(175)
9.5 独立悬架	(176)
9.5.1 独立悬架的分类	(177)
9.5.2 横臂式独立悬架	(177)
9.5.3 纵臂式独立悬架	(179)
9.5.4 车轮沿主销移动的独立悬架	(181)
9.5.5 横向稳定器	(185)
9.6 平衡悬架	(186)
9.7 悬架系统的维修	(186)
9.8 电子控制悬架	(191)
9.8.1 电子控制悬架系统的分类	(191)
9.8.2 电子控制空气悬架系统的组成及工作原理	(191)
9.8.3 悬架系统电路及连接	(198)
9.8.4 电子控制悬架系统的故障诊断	(200)
9.8.5 电子控制空气悬架系统的检修	(201)
习题 9	(203)

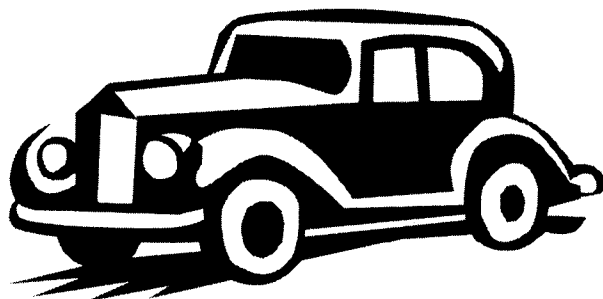
第 10 章 车轮与轮胎	(204)
10.1 车轮	(205)
10.2 轮胎	(208)
10.3 车轮和轮胎的使用维护与故障诊断	(212)
10.3.1 车轮和轮胎的使用与维护	(212)
10.3.2 车轮平衡度检查	(214)
10.3.3 车轮与轮胎的故障分析	(216)
习题 10	(217)
第 11 章 汽车转向系	(218)
11.1 概述	(219)
11.2 转向器	(221)
11.3 转向操纵机构	(225)
11.4 转向传动机构	(228)
11.5 动力转向系统	(234)
11.6 转向系的检修	(240)
11.6.1 转向器的检修	(240)
11.6.2 转向传动机构的检修	(254)
习题 11	(257)
第 12 章 汽车制动系统	(259)
12.1 车轮制动器的结构原理	(260)
12.1.1 鼓式车轮制动器	(260)
12.1.2 盘式车轮制动器	(269)
12.2 驻车制动系统	(272)
12.3 液压制动传动机构	(274)
12.4 伺服制动系统	(278)
12.5 气压制动传动装置	(283)
12.6 制动力分配调节装置	(292)
12.7 车轮制动器的检修	(296)
12.7.1 鼓式车轮制动器的检修 (以解放 CA1091 型汽车车轮制动器为例)	(296)
12.7.2 盘式车轮制动器的检修 (以桑塔纳轿车为例)	(300)
12.8 液压制动传动机构的检修	(303)
12.8.1 制动主缸和真空助力器的检修	(303)
12.8.2 制动轮缸的检修	(305)
12.8.3 制动液的更换	(306)
12.8.4 液压系统的放气	(307)
12.9 气压制动传动机构的检修	(307)
12.9.1 空气压缩机的检修	(308)
12.9.2 制动控制阀的检修	(311)
12.9.3 制动气室、制动调整臂和气压调节阀的检修	(312)
12.10 驻车制动装置的检修	(315)

12.10.1	东风 EQ1092 型汽车驻车制动器的检修	(315)
12.10.2	盘式驻车制动器的检修	(317)
12.10.3	桑塔纳轿车驻车制动器的检修	(319)
12.11	防抱死制动系统 (ABS)	(319)
12.11.1	概述	(320)
12.11.2	ABS 主要部件的结构和工作原理	(323)
12.11.3	桑塔纳 2000GSI 轿车 ABS 控制器	(325)
12.11.4	ABS 使用与检修	(328)
12.12	汽车防滑转电子控制系统简介	(330)
习题 12		(333)
参考文献		(335)

第1章 汽车底盘概述

知识要点

- ❖ 汽车底盘的基本组成及功用。
- ❖ 汽车底盘的电子技术。





我们知道汽车的基本构造是由发动机、底盘、车身和电气设备等四部分组成，本书主要介绍汽车底盘的构造。

1.1 汽车底盘的基本组成和功用

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而正常行驶。如图 1.1 所示为常见货车底盘结构图，如图 1.2 所示为常见轿车的底盘结构图。

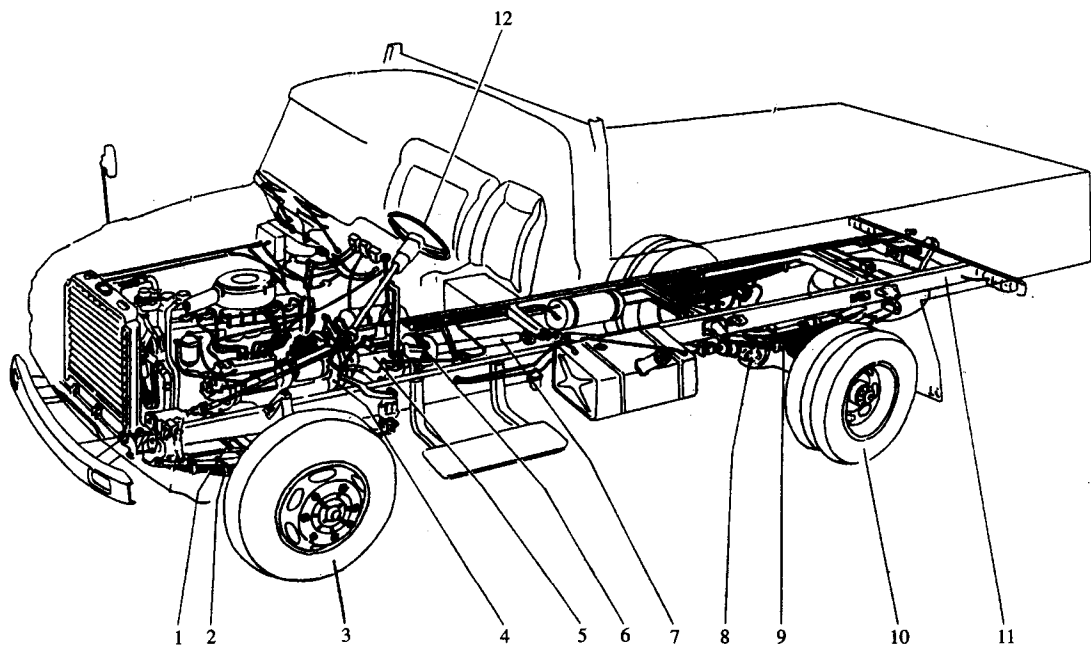


图 1.1 货车底盘结构图

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

1. 传动系

传动系的功用是将发动机的动力传给驱动车轮。不同的汽车，其底盘的组成稍有不同；如对于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、驱动桥等组成；现在的轿车中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。

2. 行驶系

行驶系的功用是安装并支承汽车的各零部件总成，传递和承受车上、车下各种载荷的作用，以保证汽车的正常行驶。主要由车架（车身）、车桥、悬架、车轮等组成。

3. 转向系

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。主要由转向操纵机构、转向器、转向传动机构组成。现在的汽车普遍采用动力转向装置。

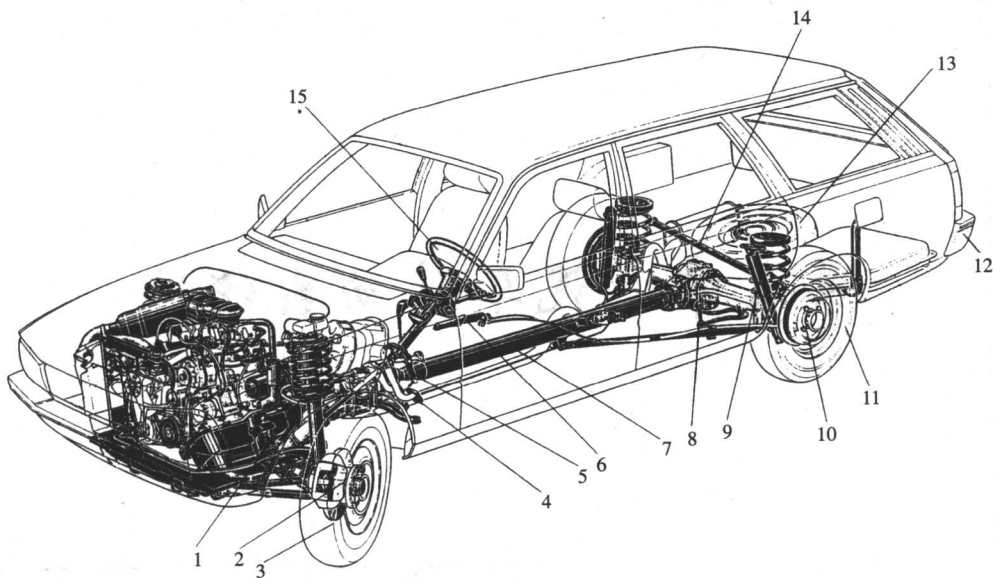


图 1.2 轿车底盘结构

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—后保险丝；13—备胎；14—横向稳定器；15—转向盘

4. 制动系

制动系的功用是使汽车减速、停车并能保证可靠地驻停。汽车制动系一般包括行车制动系和驻车制动系等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。现在的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员来操控的，一般可以合称为控制系。

1.2 汽车底盘技术发展状况

自 20 世纪 60 年代电子技术在汽车上开始应用以来，汽车性能大为改善。其操作方便性、工作可靠性、维修简便性和乘坐舒适性也得到了提高，排气污染得到了较好的控制，尤其是汽车安全性和操作智能化方面有了显著的改善。现代汽车正从传统机械结构向电子化、智能化方向发展。

在汽车底盘方面，随着微机控制的引入，汽车行驶过程中的各种动作，都可以进行更加精密的控制。如现代汽车底盘中采用的电子技术有：电子控制自动变速器（EAT 或 ECT）、电子控制防滑差速器（EDL）、制动防抱死系统（ABS）和驱动防滑系统（ASR）、巡航控制系统（CCS）、电子控制悬架系统（ECS）和电子控制转向系统等。



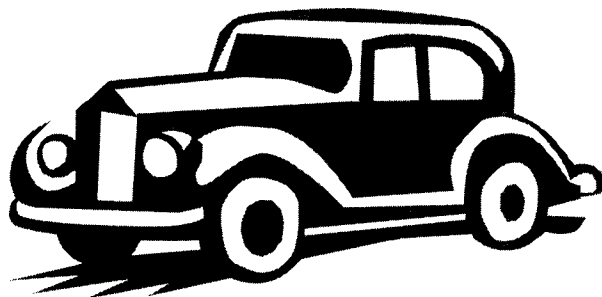
习题 1

1. 简述汽车底盘的基本组成及功用。
2. 说说汽车底盘采用的电子技术有哪些？

第2章 汽车传动系概述

知识要点

- ❖ 汽车传动系的基本组成及功用。
- ❖ 汽车传动系的布置形式。





2.1 汽车传动系的功用和组成

汽车传动系是指从发动机到驱动车轮之间所有动力传递装置的总称。其基本功用是将发动机发出的动力按需要传给驱动车轮，使汽车前进或倒退。

如图 2.1 所示，传动系的基本组成包括：离合器、变速器、万向传动装置（万向节和传动轴）和驱动桥（主减速器、差速器、半轴、桥壳）。

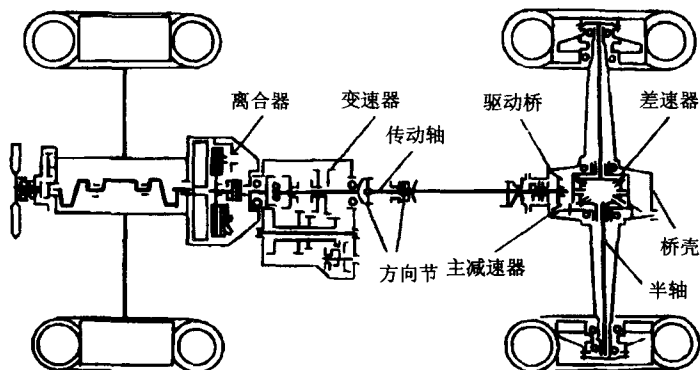


图 2.1 汽车传动系的组成

传动系各组成的功用如下。

- 离合器：保证换挡平顺，按需要中断或接合发动机与传动系之间的动力传递。
- 变速器：变速、变矩、变向、中断动力传动。
- 万向传动装置：将变速器输出的动力传给主减速器，并适应两者之间相对位置和轴线夹角的变化。
 - 主减速器：将动力传给差速器，并实现降速增矩和改变传动方向（ 90° ）。
 - 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，以满足左右两驱动轮在行驶过程中差速的需要。
 - 半轴：将差速器传来的动力传给驱动车轮。

2.2 汽车传动系的布置形式

汽车传动系的布置形式与发动机的安装位置和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几种形式。

1. 发动机前置后轮驱动

发动机前置后轮驱动（FR）简称前置后驱动。如图 2.1 所示，一般将发动机布置在汽车前部，动力经过离合器、变速器、万向传动装置传到后驱动桥壳中的主减速器、差速器和半轴，最后传到后驱动车轮，使汽车行驶。

这种布置形式的特点是发动机散热条件好，便于驾驶员直接操纵发动机、离合器和变速器，操纵机构简单，维修方便，且后驱动轮的附着有力，易获得足够的牵引力。因而应用广泛，适用于除越野汽车的全类型汽车，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（FF）简称前置前驱动。发动机、离合器、变速器、主减速器和差速器都布置在汽车前部，前轮为驱动轮。这种布置形式除具有发动机散热条件好、操纵简便等优点外，在变速器与驱动桥之间省去了万向传动装置，传动结构简单紧凑，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，但这种布置形式上坡时，前轮附着力小，爬坡性能差，易打滑；下坡制动时前轮载荷过重，高速时易发生翻车现象。所以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。

前置前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 2.2、图 2.3 所示。

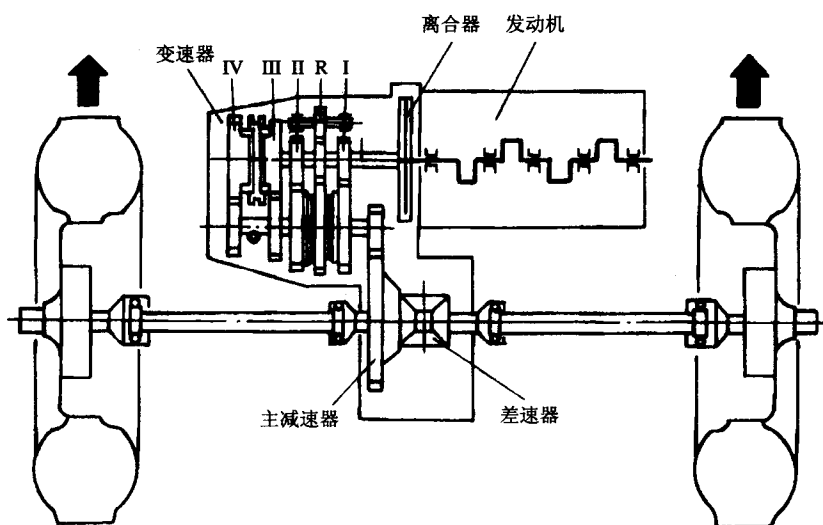


图 2.2 发动机前横置前轮驱动示意图

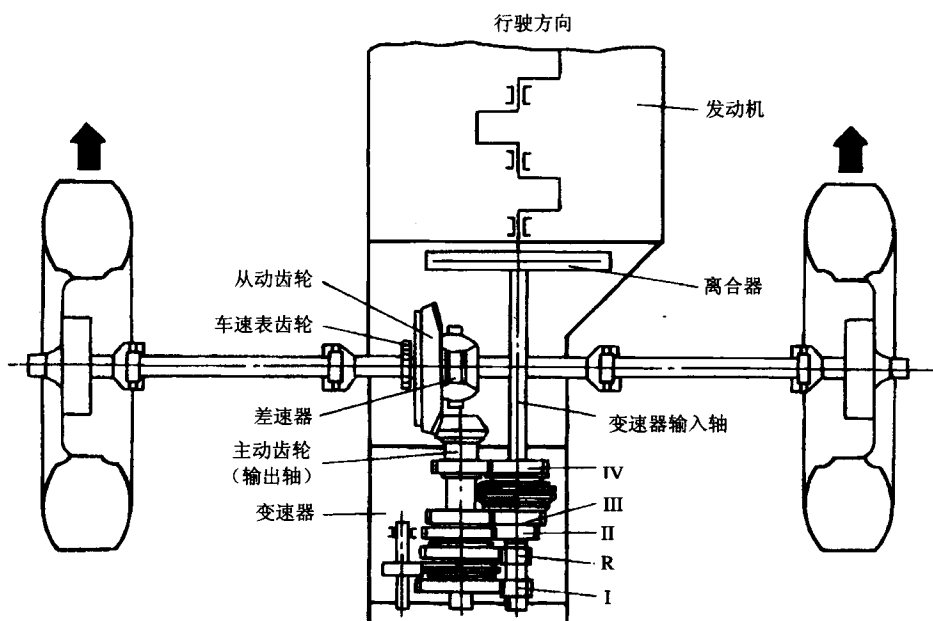


图 2.3 发动机前纵置前轮驱动示意图



3. 发动机后置后轮驱动

发动机后置后轮驱动（RR）简称后置后驱动。如图 2.4 所示，发动机、离合器和变速器布置在汽车后部后驱动桥之后，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，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，缺点是操纵机构较复杂，维修调整不便，一般用于大型客车。

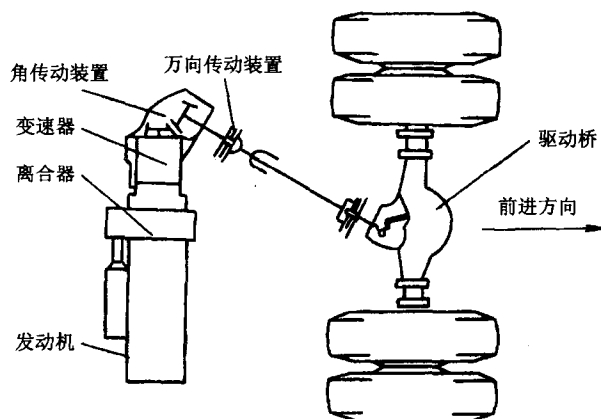


图 2.4 发动机后置后轮驱动示意图

4. 发动机前置全轮驱动

发动机前置全轮驱动（XWD）简称全轮驱动。如图 2.5 所示，发动机布置在汽车前部，前后车轮都为驱动车轮。为了将发动机传给变速器的动力分配给前后驱动桥，在变速器后增设了分动器，并相应地增设了从变速器通向分动器、从分动器通向前后驱动桥的万向传动装置。因前驱动桥又是转向桥，所以左右两根半轴均分为两段，并用万向节相连。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。

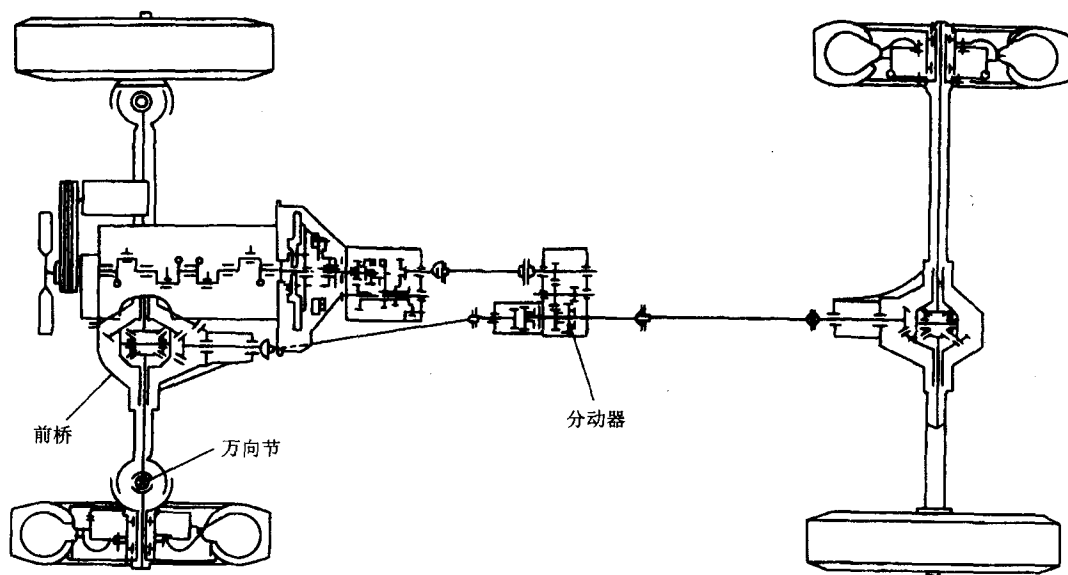


图 2.5 发动机前置全轮驱动示意图