



交通高职高专院校统编教材

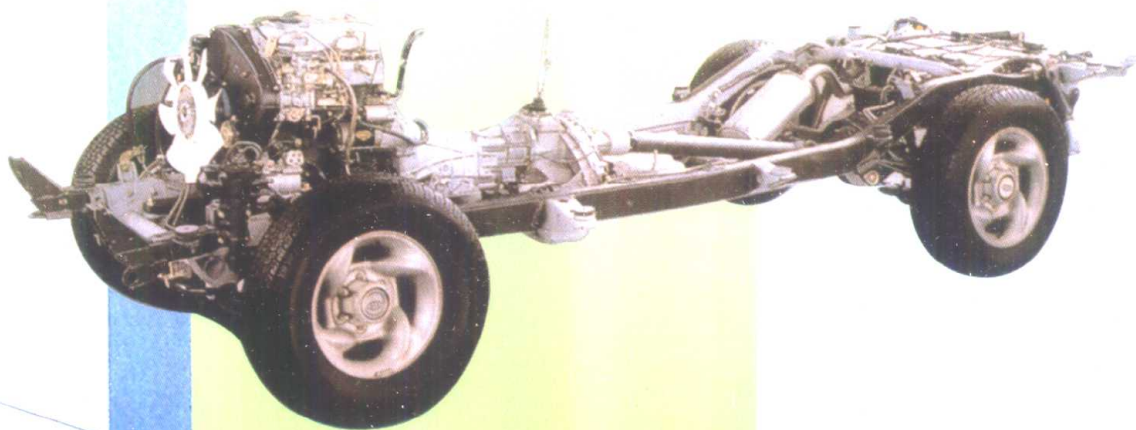
JIAOTONG GAOZHI GAOZHUAN YUANXIAO TONGBIAN JIAOCAI

# 汽车底盘构造与维修

(汽车检测与维修、汽车运用技术、汽车运用工程专业用)

屠卫星 主编

姜勇 主审



人民交通出版社

交通高职高专院校统编教材

Qiche Dipan Gouzao Yu Weixiu

# 汽车底盘构造与维修

(汽车检测与维修、汽车运用技术、汽车运用工程专业用)

屠卫星 主编

姜 勇 主审

人民交通出版社

## 内 容 提 要

本书共分 14 章,并附有 16 个实训课题。内容主要包括:汽车底盘各总成的结构、工作原理、维修、检测、调试、故障诊断与排除等知识。

本书是交通高职高专院校汽车检测与维修、汽车运用技术、汽车运用工程专业统编教材,也可供汽车维修工程技术人员、技师阅读。

### 图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘结构与维修 / 屠卫星主编. —北京: 人民交通出版社, 2001.8  
ISBN 7-114-04043-1

I. 汽… II. 屠… III. ①汽车—底盘—结构②汽车—底盘—车辆修理 IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 059970 号

### 交通高职高专院校统编教材

#### 汽车底盘构造与维修

(汽车检测与维修、汽车运用技术、汽车运用工程专业用)

屠卫星 主编

姜 勇 主审

责任印制: 张 凯 正文设计: 王静红 责任校对: 尹 静

人民交通出版社出版

(100013 北京和平里东街 10 号)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

北京鑫正大印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 40 字数: 1008 千

2001 年 10 月 第 1 版

2001 年 10 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 0001—6000 册 定价: 56.00 元

ISBN 7-114-04043-1

U · 02951

## 本书编委会

主任：苗庆贵

副主任：张美田

委员：(以姓氏笔画为序)

王利贤 王怡民 叶 钢 卢晓春 刘 锐

李富仓 李 军 苗庆贵 陈文华 陈瑞晶

汤定国 高进军 姜 勇 郭远辉 唐 好

张尔利 张美田 张琴友 屠卫星 谭文莹

廖 琨 颜培钦

# 前 言

为了适应并推动高等职业技术教育的发展,落实交通部科教司《高职高专专业教材建设规划方案意见》(高[1999]171号文件)精神,在交通部科教司领导下,交通高职教育工作委员会组织编写了汽车检测与维修、汽车运用技术、汽车运用工程等相关专业用高职高专统编教材。

本套高职高专教材坚持以“实际、应用、实践”为原则,同时注重知识的应用价值、可操作性在教材中的科学体现,基本做到了理论与实践的紧密结合,构筑了汽车检测与维修、汽车运用技术、汽车运用工程等相关专业具有高职高专特色的第一套统编教材。

本书系统介绍了高级技术人员所必需的汽车底盘及各总成的结构、工作原理、维修、检测、调试、故障诊断与排除等知识。

通过本课程的学习,要求掌握汽车底盘的构造与工作原理,掌握汽车底盘的正确使用、维修、检测、调试的方法,具有分析、判断和排除常见故障的能力。

课程内容为传统汽车构造的底盘部分、汽车故障诊断与汽车维修课程内容的综合与重组,并增加了轿车中的许多新结构及其故障的诊断与维修。包括自动变速器、电子控制悬架系统、四轮驱动与转向、四轮定位、制动防抱死等的结构、维修与故障诊断。

本书由南京交通职业技术学院屠卫星主编,并编写第一章、第五章、第八章、第九章、第十章、第十一章;南京交通职业技术学院杨益明编写第二章、第三章、第四章、第六章、第七章;南京交通职业技术学院范健编写第十二章、第十三章、第十四章。

本书由吉林交通职业技术学院姜勇主审,吉林交通职业技术学院张美田担任责任编委。

本书在编写过程中,得到了吉林交通职业技术学院、浙江交通职业技术学院、福建交通职业技术学院、广东交通职业技术学院、上海交通职业技术学院、内蒙古大学职业技术学院、南京交通职业技术学院、云南交通职业技术学院等院校的大力支持,在此表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在缺点和错误,诚望读者及有关专家给予指正,以便再版时修正。

交通高职教育工作委员会

2001年7月

# 目 录

<b>第一章 汽车底盘技术的发展概况</b> .....	1
实训一 汽车底盘认识.....	2
<b>第二章 汽车传动系概述</b> .....	4
第一节 汽车传动系的作用与组成.....	4
第二节 传动系的布置形式.....	5
<b>第三章 离合器</b> .....	8
第一节 概述.....	8
第二节 摩擦式离合器的构造.....	10
第三节 离合器的操纵机构.....	17
第四节 离合器的故障与检修.....	21
实训二 离合器及操纵机构的拆装.....	28
实训三 离合器调整.....	35
<b>第四章 手动变速器</b> .....	38
第一节 概述.....	38
第二节 手动变速器的变速传动机构.....	40
第三节 同步器.....	50
第四节 变速器操纵机构.....	56
第五节 手动变速器故障诊断与检修.....	63
实训四 手动变速器的拆装.....	72
<b>第五章 自动变速器</b> .....	92
第一节 概述.....	92
第二节 液力变矩器.....	94
第三节 行星齿轮机构.....	97
第四节 自动变速器控制系统.....	106
第五节 电子控制系统.....	125
第六节 自动变速器故障诊断与检修.....	130
实训五 自动变速器拆装.....	154
实训六 自动变速器的检修.....	157
<b>第六章 万向传动装置</b> .....	175
第一节 概述.....	175
第二节 万向节.....	177
第三节 传动轴和中间支承.....	183
第四节 万向传动装置故障诊断与检修.....	183
实训七 万向传动装置的拆装与调整.....	187

<b>第七章 驱动桥</b> .....	195
第一节 概述 .....	195
第二节 主减速器 .....	196
第三节 差速器 .....	203
第四节 半轴和桥壳 .....	211
第五节 四轮驱动系统 .....	215
第六节 驱动桥的故障诊断与检修 .....	222
实训八 驱动桥的拆装与调整 .....	229
<b>第八章 汽车行驶系概述</b> .....	241
<b>第九章 车架与车桥</b> .....	243
第一节 车架的构造与检修 .....	243
第二节 转向桥与转向驱动桥 .....	247
第三节 转向轮定位 .....	253
第四节 车桥的检查与调整 .....	258
实训九 车轮前束和最大转向角的调整 .....	260
<b>第十章 车轮与轮胎</b> .....	262
第一节 车轮 .....	262
第二节 轮胎 .....	266
第三节 轮胎的使用与检修 .....	275
<b>第十一章 悬架</b> .....	285
第一节 概述 .....	285
第二节 弹性元件 .....	286
第三节 减振器 .....	289
第四节 横向稳定器 .....	292
第五节 非独立悬架与独立悬架 .....	292
第六节 半主动悬架与主动悬架 .....	305
第七节 电子控制悬架系统 .....	309
第八节 前悬架的故障诊断与检修 .....	321
第九节 后悬架的故障诊断与检修 .....	342
第十节 电子控制悬架系统故障诊断与检修 .....	352
实训十 悬架系统主要零部件的拆装 .....	360
实训十一 电控悬架系统的认识和检修 .....	361
<b>第十二章 汽车转向系</b> .....	362
第一节 概述 .....	362
第二节 转向器及转向操纵机构 .....	364
第三节 转向传动机构 .....	375
第四节 动力转向装置 .....	381
第五节 后轴随动转向简介 .....	400
第六节 四轮转向系统 .....	402
第七节 汽车转向系的检修 .....	409

第八节	汽车转向系的故障诊断	421
实训十二	汽车转向系主要零部件的拆装与调整	427
实训十三	汽车转向系的检修	433
<b>第十三章</b>	<b>汽车制动系</b>	<b>439</b>
第一节	概述	439
第二节	车轮制动器	441
第三节	驻车制动器	460
第四节	制动传动装置	465
第五节	制动力分配调节装置	489
第六节	制动系的检查与调整	495
第七节	制动系的故障诊断	504
第八节	轿车制动系的检修	515
实训十四	制动系和制动传动装置的拆装	519
实训十五	制动系的检修	541
<b>第十四章</b>	<b>汽车防滑控制系统</b>	<b>543</b>
第一节	概述	543
第二节	防滑控制系统的基本组成及工作过程	546
第三节	防滑控制系统主要组成件的结构及工作原理	555
第四节	制动压力调压器的调压方式及工作原理	564
第五节	轿车防滑控制系统	572
第六节	防滑控制系统的维护与检修	585
第七节	常见轿车 ABS 系统及其检修	596
实训十六	防滑控制系统的原理及故障自诊断	629



# 第一章 汽车底盘技术的发展概况

早年生产的汽车是人们的代步工具,当时的汽车是将产生的能量转换成机械能。50年代后,汽车设计主要是考虑人体工学和汽车外观完美的流线型。60年代,随着汽车保有量和汽车速度的增加,交通事故频发成了比较严重的社会问题。为了防止交通事故的发生,除制定新的交通法规加以限制外,还改造了制动装置和添加了许多安全装置。70年代后,能源危机和环境保护是汽车业的重大问题。汽车设计强调轻量化、低油耗和在底盘方面如何减少行驶阻力,此时的汽车以机械控制系统或液压控制系统为主。到了80年代,随着电子技术的发展,汽车上的电子系统可以说无处不在,电子控制成为汽车上的主要控制。如今,已由传统电器发展到电脑、传感器为核心的电子技术阶段。现代汽车广泛采用电脑及先进的传感器等电子部件,使汽车性能大为改善,提高了经济性和操作方便性、工作可靠性、维修简便性与乘坐舒适性,排气污染也得到较好的控制,尤其是在汽车的安全性、操作智能化方面更加突出。在汽车底盘方面,随着电脑控制的引入,汽车行驶状态中的各种动作,都可以进行更加精密的控制。如汽车速度自动控制系统,在行驶条件许可时,将车速控制在一定的范围内,使汽车恒速行驶,驾驶员只需操作转向盘。总之,电子控制系统使汽车控制项目增多,精度提高,功能增强,特性稳定。

目前,汽车底盘电子控制技术已得到了迅速发展。制动防抱死系统(ABS)和空气气囊的使用,对汽车的制动安全性和碰撞后的安全性起到了很大的改善作用。因此,ABS和空气气囊不仅在一些轿车上使用,许多货车上也都使用,ABS和空气气囊逐渐成为现代汽车上的标准配备。近些年来,汽车防滑转电子控制系统(ASR)也在一些汽车上得到应用。ASR的应用,提高了汽车的起步、加速、通过滑溜路面的能力和汽车在这些情况下的操纵稳定性。电子控制自动变速器比较早的纯液力控制的自动变速器又前进了一大步,其控制精度和控制范围是纯液力控制自动变速器无法实现的。电子控制自动变速器通过适时、准确地自动换档控制,提高了汽车的操纵性、舒适性和安全性,也使汽车燃油消耗有可能比使用普通变速器的汽车更低。电子控制悬架可根据不同的路面、车速等情况,自动控制悬架的刚度和阻尼以及车身的高度,使得汽车的乘坐舒适性和操作稳定性进一步提高。此外,动力转向电子控制系统、汽车行驶速度控制系统等电子控制装置的使用都使汽车的操作性、安全性和舒适性等得到了进一步的提高。

现代汽车正从传统机械结构向高科技电子化、智能化方面发展。电子器件在汽车中所占的比例大幅度提高,这使汽车在舒适性、安全性、驾驶操纵性等方面大为改善。随着能源、排放、安全等法规不断强化和完善,以及人们对舒适、豪华、便利的不断追求,对汽车性能提出了越来越高的、几乎是苛刻的要求,而电子技术的发展使汽车性能进一步提高和改善成为了现实。

汽车发展到今天,机械系统的发展空间已经非常有限,只有引进电子技术,汽车的性能及安全、舒适、环保等指标才能进一步提高。随着电子信息技术的发展,几乎所有先进的电子信息技术及设备均可应用在汽车上。

业内专家预言,在21世纪,汽车的概念将发生质的变化——现在汽车是带有一些电子控制的机械装置,而将来的汽车将转变为带有一些辅助机械的电子装置,汽车的主要部分将向消

费类电子产品转移。

汽车底盘控制电子系统在汽车上的应用将越来越普遍,这对汽车的使用与维修提出了更高的要求。因此,检修这些装备了电子装置的汽车,除需要具备相应的机械知识外,还需要具备电子技术和电子设备知识及故障检修基本技能。

## 实训一 汽车底盘认识

### 一、实训目的与要求

- (1)了解汽车维修的安全基本规则。
- (2)了解常用汽车维修工具的基本使用知识。
- (3)了解专用汽车维修工具的基本知识。
- (4)掌握常见轿车或货车底盘具体组成和大致构造。
- (5)掌握进口轿车的底盘具体组成和大致构造,并了解其先进性。

### 二、实训设备及工、量具

(1)轿车(普通桑塔纳、捷达、神龙富康轿车和进口轿车)和货车 2~5 辆,确保每辆/4~6 人。

- (2)常用汽车维修工具若干套。
- (3)专用汽车维修工具若干套。
- (4)两立柱举升器 2~4 台或维修地沟 2 条。

### 三、学时及分组人数

2 课时,各种车辆轮换进行。具体分组视情况确定。

### 四、实训步骤及操作方法

#### (一)安全规则和工具使用

(1)学习汽车维修单位和实习单位的安全基本规则。如:工具安全使用、汽油安全使用规则、维修废品的处理规则、安全用电规则、汽车路试的安全要求、车底工作时的安全规则、维修作业的安全要求等。

(2)学习常用和专用汽车维修工具使用的基本知识。如:手工具(开口扳手、梅花扳手、套筒扳手、活动扳手、滤清器扳手、轮胎套筒扳手、火花塞套筒、螺丝刀、手锤)、举升设备(千斤顶、双柱举升器、四柱举升器)、螺栓拆装机具、拆装紧配合零件的工具(压床和各种拉器)等。

#### (二)汽车底盘构造的大致认识

##### 1. 认识驾驶室内仪表和操纵装置

认识仪表板上的汽车速度表(里程表)、发动机速度表、机油压力表、燃油消耗表、故障指示灯和各种指示灯或警告灯等;认识驾驶室內的照明装置、空调开关的调节、音响与其他装置的使用;了解转向盘、安全气囊的位置、变速操纵装置、离合器踏板(自动变速器无此踏板)、加速(油门)踏板、制动踏板、驻车制动装置和点火开关的位置及使用方法。

##### 2. 认识汽车左、右前部的相关部件

认识散热器、发动机、蓄电池、水泵、燃料混合与供给装置、空气供给装置。

##### 3. 认识转向系、前制动和前钢板弹簧

认识转向传动机构、前制动器的种类、前悬架装置、变速器等。

##### 4. 认识汽车后部、后制动、主减速器

认识后悬架装置、后轮制动器、传动轴与主减速器、备胎的位置与轮胎的种类(货车的后轮

为双胎并装)。

#### 5. 认识汽车的外部附件

认识转向灯、大小灯、示宽灯、防雾灯、制动灯、倒车灯、保险杠、拖钩、雨刷、后视镜、油箱等。

### 五、实训报告

- (1)说明轿车与货车底盘的基本组成与区别。
- (2)绘制轿车或货车汽车底盘的基本组成和汽车的动力传递路线。
- (3)学会区分发动机前置前驱动和发动机前置后驱动汽车的基本区别?

## 第二章 汽车传动系概述

### 第一节 汽车传动系的作用与组成

#### 一、汽车传动系的功用

汽车传动系的功用是将发动机发出的动力按需要传给驱动轮。

#### 二、汽车传动系的类型

按结构和传动介质的不同,汽车传动系可分为机械式、静液式、液力机械式和电力式等。机械式和液力机械式运用最为广泛,本书主要介绍这两种传动系统。

#### 三、汽车传动系的组成

汽车传动系的组成与传动系的类型、布置形式及汽车驱动形式等许多因素有关。图 2-1 所示为一发动机前置、后轮驱动汽车的传动系示意图,它主要由离合器 1、变速器 2、万向节 3 和传动轴 8 组成的万向传动装置、主减速器 7、差速器 5 和半轴 6 等组成。发动机的动力依次经过各总成传给驱动轮,驱动汽车前进。

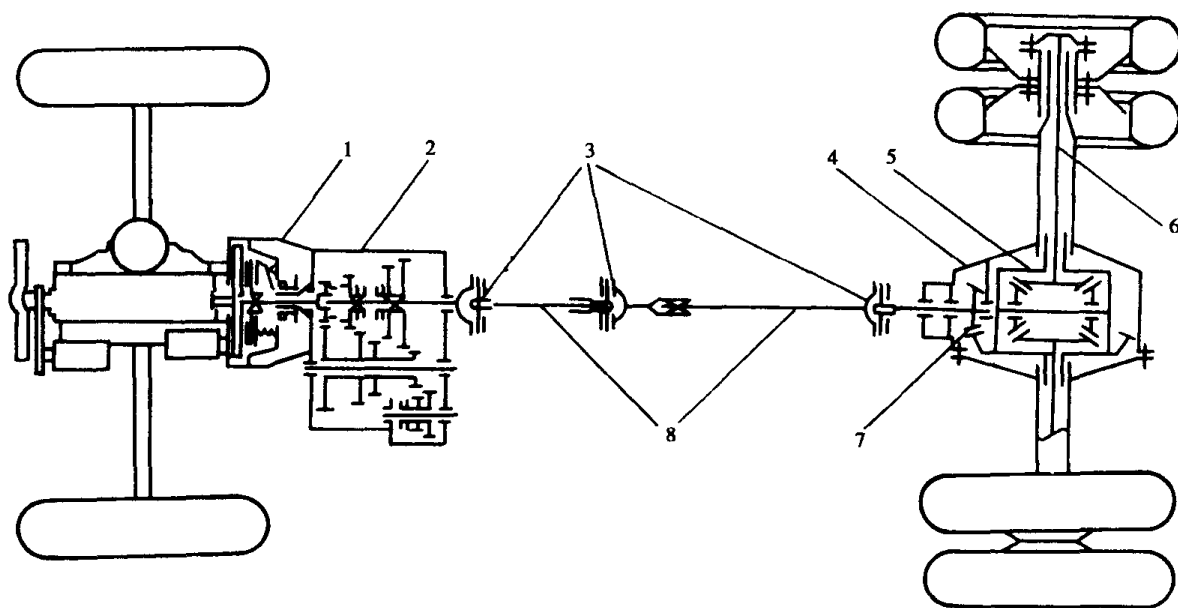


图 2-1 发动机前置、后轮驱动汽车的传动系组成

1-离合器;2-变速器;3-万向节;4-驱动桥壳;5-差速器;6-半轴;7-主减速器;8-传动轴

#### 四、传动系各总成的功用

(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的高低、转矩的大小及旋转方向,也可以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,增大转矩,改变动力的传递方向( $90^\circ$ )。

(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,以满足左右两驱动轮在行驶过程中差速的需要。

(6)半轴:将差速器传来的动力传给驱动轮,使驱动轮获得旋转的动力。

对于四轮驱动的汽车,在变速器与万向传动装置之间还装有分动器,其作用是将发动机的动力分配给前后桥。

液力机械式传动系的特点是组合运用液力传动和机械传动,以液力机械变速器取代机械式传动系中的摩擦式离合器和普通齿轮式变速器,其他组成部件及布置形式均与机械式传动系相同。

液力机械变速器由液力传动装置和有级式机械变速器组成。液力传动装置有液力偶合器和液力变矩器两种。液力偶合器只能传递转矩,而不能改变转矩大小,可以代替离合器的部分功用。而液力变矩器除具有液力偶合器的全部功用外,还能在一定范围内实现无级变速,因此目前应用较为广泛。但是,液力变矩器的传动比变化范围还不足以满足汽车的使用要求,故一般在其后再串联一个有级式机械变速器。

## 第二节 传动系的布置形式

传动系的布置形式主要决定于发动机的安装位置及汽车的驱动形式。

汽车的驱动形式用汽车车轮总数 $\times$ 驱动车轮数来表示。普通汽车多装有四个车轮,其中只有两个驱动轮,其驱动形式为 $4\times 2$ 。越野汽车的全部车轮都可作为驱动轮,其驱动形式有 $4\times 4$ 、 $6\times 6$ 。此外,汽车的驱动形式也可以用车桥总数 $\times$ 驱动桥数来表示。

### 一、发动机前置、后轮驱动

发动机前置、后轮驱动(FR型)是目前货车上广泛采用的一种传动系布置形式,如图2-1所示。它一般是将发动机、离合器和变速器连成一个整体安装在汽车的前部,而主减速器、差速器和半轴则安装在汽车后部的后桥壳中,两者之间通过万向传动装置相连。这种后轮驱动的布置形式,附着力大,易获得足够的驱动力。并且,发动机散热条件好,驾驶员可直接操纵发动机、离合器和变速器,因而操纵机构简单,维修方便。其变形形式有中桥驱动的 $6\times 4$ 汽车。

### 二、发动机前置、前轮驱动

图2-2为轿车普遍采用的发动机前置和前轮驱动(FF型)的传动系布置形式,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。这种布置形式,除具有发动机散热条件好,操纵方便等优点外,还省去了很长的传动轴。传动系结构紧凑,整车质心降低,汽车高速行驶稳定性好。但前轮驱动的汽车,上坡时附着力减小,易打滑;下坡制动时,前轮载荷过重,高速行驶易发生翻车现象。这种布置形式在重心较低的微型、普通型轿车上得到了广泛的运用。

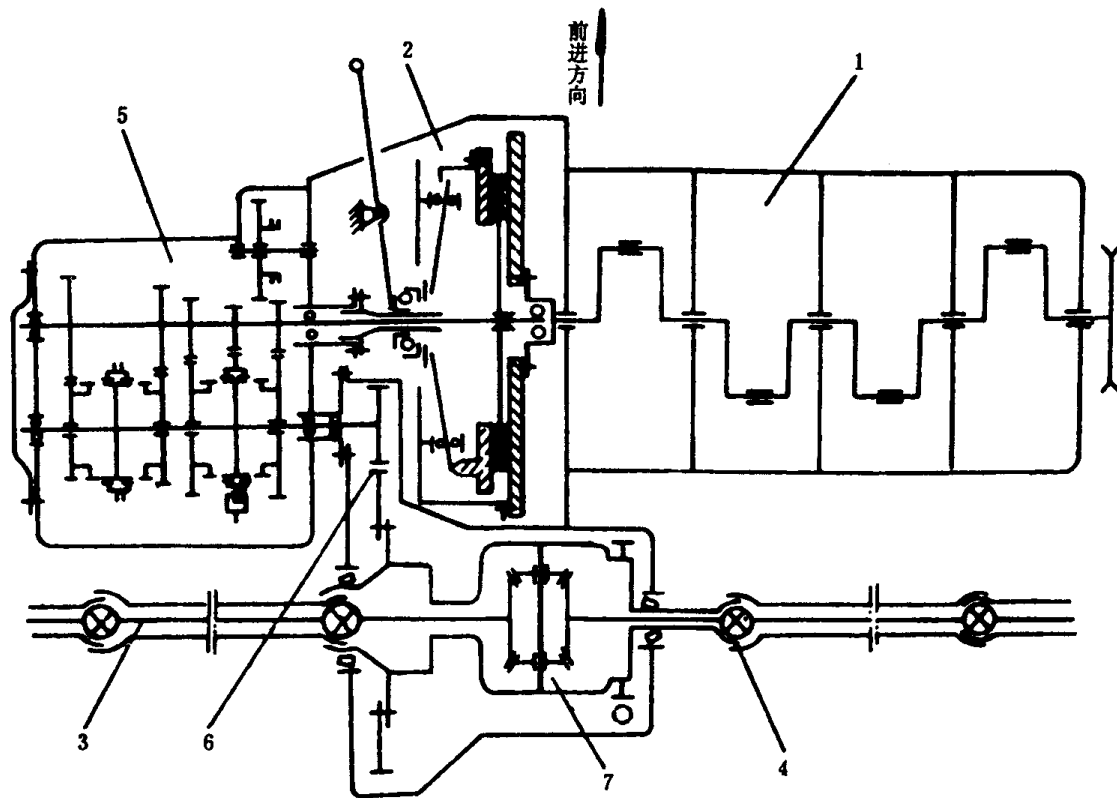


图 2-2 发动机前置、前轮驱动轿车的传动系示意图  
1-发动机;2-离合器;3-半轴;4-万向节;5-变速器;6-主减速器;7-差速器

### 三、发动机后置、后轮驱动

某些大型客车采用发动机后置、后轮驱动(RR型)的传动系布置形式,如图 2-3 所示。发动机、离合器和变速器制成一体布置在驱动桥之后。这样可大大缩短传动轴的长度,传动系结构紧凑,质心有所降低,前轴不易过载,后轮附着力大,并能更充分地利用车箱面积。但由于发动机后置,其散热条件差。发动机、离合器、变速器的远距离操纵使操纵机构变得复杂,维修调整不便。除多用在大型客车上外,某些微型或轻型轿车也采用这种布置形式。发动机也有横向布置和纵向布置之分。

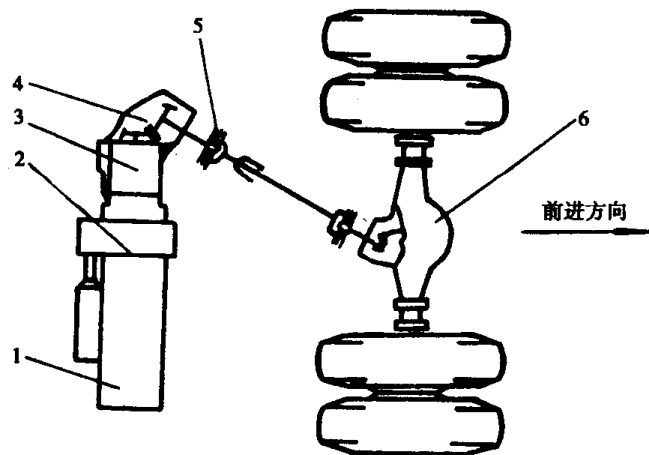


图 2-3 发动机后置、后轮驱动的大型客车传动系示意图  
1-发动机;2-离合器;3-变速器;4-角传动装置;5-万向传动装置;6-驱动桥

#### 四、越野汽车传动系布置形式

为了充分利用所有车轮与地面之间的附着条件,以获得尽可能大的牵引力,越野汽车采用全轮驱动(4WD)。图 2-4 所示为 4×4 越野汽车传动系布置形式示意图。与发动机前置、后轮驱动的 4×2 汽车(参见图 2-1)相比较,其前桥 1 既是转向桥,也是驱动桥。为了将发动机传给变速器的动力分配给前后两驱动桥,在变速器后增设了分动器 3,并相应地增设了从变速器通向分动器、从分动器通向前后两驱动桥之间的万向传动装置。由于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 2 相连。

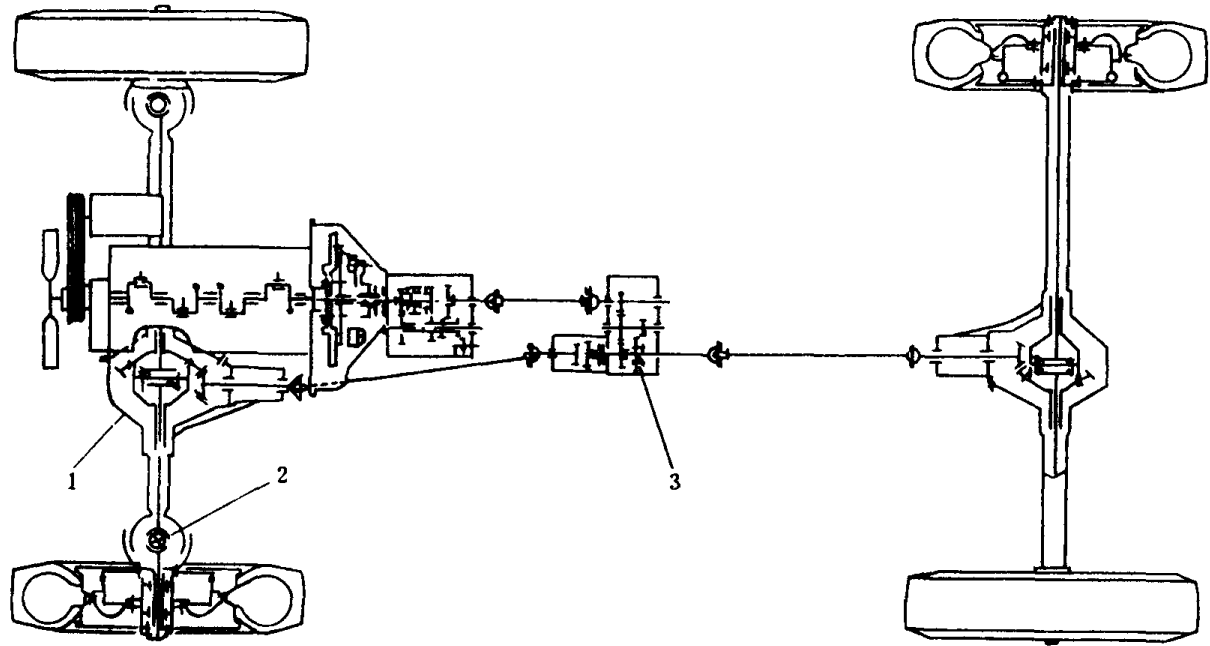


图 2-4 4×4 越野汽车传动系示意图  
1-前驱动桥;2-万向节;3-分动器

# 第三章 离合器

## 第一节 概 述

离合器位于发动机与变速器之间，是汽车传动系中直接与发动机相联系的总成，用来切断和实现发动机对传动系的动力传递。在汽车机械式传动系中广泛采用的是摩擦式离合器。

### 一、离合器的功用和要求

#### 1. 离合器的功用

##### 1) 传递转矩

在汽车机械式传动系中，发动机转矩是利用离合器的摩擦力矩传递给驱动轮。

##### 2) 保证汽车平稳起步

汽车起步前，应在变速器处于空档位置时（以解除发动机负荷）先起动发动机，待发动机已起动并开始正常怠速运转后，方可将变速器挂上一低档位使汽车起步。起步时，先踏下离合器踏板使离合器分离，暂时切断发动机与变速器之间的联系，然后再将变速器挂上档，并逐渐踩下加速踏板使发动机发出的动力增加；同时，再缓慢放松离合器踏板使离合器逐渐接合。此时，离合器处于滑摩状态，它所传递的转矩逐渐增大，驱动轮获得的转矩也逐渐增大，直至驱动力足以克服汽车起步阻力时，汽车即从静止开始运动并逐步加速，从而保证汽车平稳起步。

##### 3) 便于换档

汽车在行驶过程中，为了适应行驶条件的不断变化，变速器经常需要换用不同的档位工作。而普通齿轮式变速器的换档是通过拨动换档机构来实现的，即原档位的啮合齿轮副脱开，新档位的齿轮副开始啮合。换档时，如果离合器没有将发动机与变速器之间的动力暂时切断，即原档位的啮合齿轮副因压力过大而很难脱开，新档位的齿轮副因两者圆周速度不等而难以进入啮合，即使能进入啮合，也会产生很大的冲击和噪声而损坏机件。装设了离合器后，换档前，先踩下离合器，使其分离，暂时切断动力传递，然后再进行换档操作，以保证换档操作过程的顺利进行，并减轻或消除换档的冲击。

##### 4) 防止传动系过载

汽车紧急制动时，车轮突然急剧降速。若发动机与传动系刚性连接，将迫使发动机转速也急剧降速，其所有运动件将产生很大的惯性力矩（数值可能远大于发动机正常工作时所发出的最大转矩），这一力矩作用于传动系，会造成传动系过载而使其机件损坏。有了离合器，当传动系承受载荷超过离合器所能传递的最大转矩时，离合器即会自动打滑以消除这一危险，从而起到过载保护作用。

##### 5) 减振器



大多数离合器上还装有扭转减振器,能衰减发动机和传动系的扭转振动。

## 2. 对离合器的要求

(1)具有合适的转矩储备能力,在保证能传递发动机输出的最大转矩而不打滑的同时,又能防止传动系过载。

(2)分离迅速彻底,接合平顺柔和,以便于换挡和保证汽车平稳起步。

(3)具有良好的散热能力,将离合器滑转产生的热量及时散出,保证离合器工作可靠。

(4)离合器从动部分的转动惯量要尽可能小,以减轻换挡时齿轮的冲击。

(5)操纵轻便,以减轻驾驶员的疲劳。

## 二、摩擦式离合器的工作原理

由离合器的作用可知,其主动部分和从动部分可以暂时分离,又可以逐渐接合,并且在传动过程中还可能相对运动。因此,离合器的主动部分和从动部分不可能采用刚性联接,而是借助二者之间的摩擦力(摩擦式离合器),或者液力(液力偶合器),或者电磁吸力(电磁离合器)来传递转矩。本章只介绍摩擦式离合器的工作原理。其基本组成和工作原理如图3-1所示。

### 1. 摩擦式离合器的组成

离合器由主动部分、从动部分、压紧装置和操纵机构四大部分组成。离合器的主动部分包括飞轮4、离合器盖6和压盘5。飞轮用螺栓与曲轴1固定在一起,离合器盖通过螺钉固定在飞轮后端面上,压盖通过弹性钢片或凸台与离合器盖相连,相对于离合器盖可轴向移动。这样只要曲轴旋转,发动机发出的动力就可经飞轮、离合器盖传给压盘,使它们一起旋转。

离合器从动部分是从动盘3,从动盘通过花键与变速器第一轴2(从动轴)相连。从动盘两面带有摩擦片17,装在飞轮和压盘之间。

离合器压紧装置是装在压盘与离合器之间的压紧弹簧16,用于对压盘产生压紧力,将从动盘夹紧在飞轮与压盘之间。常见的压紧弹簧有沿圆周均布的螺旋弹簧、中央螺旋弹簧及膜片弹簧等。

离合器的操纵机构由踏板12、拉杆13、拉杆调节叉14、分离拨叉11、分离套筒、分离轴承9、分离杠杆7及复位弹簧10和15等组成。分离杠杆外端是重点,与压盘相连;中间是支点,装在离合器上;内端为力点,处于自由状态。分离轴承安装在分离套筒上,分离套筒松套在变速器第一轴轴承盖前端的轴套上。分离拨叉是中部带支点的杠杆,内端与分离套筒相连,外端与拉杆铰连。离合器踏板中部铰接在车架上,一端与拉杆铰接。分离拨叉、分离套筒、分离轴承、分离杠杆同离合器主动部分及从动部分一起装在离合器壳(变速器壳)内。

### 2. 摩擦式离合器的工作原理

#### 1) 接合状态

离合器处于接合状态时,踏板处于最高位置,分离杠杆与分离轴承之间存在间隔 $\Delta$ ,压盘

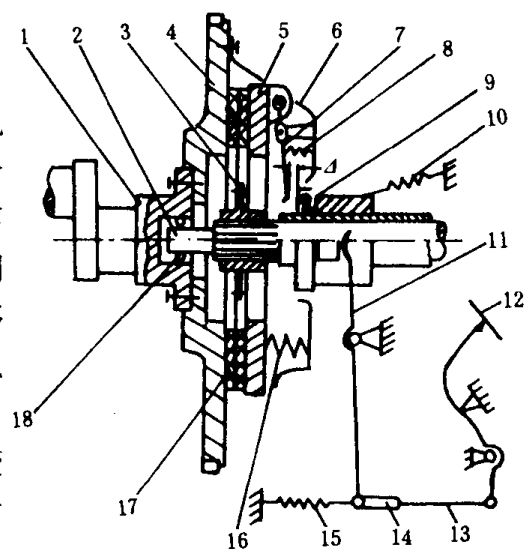


图 3-1 离合器的组成和工作原理示意图

1-曲轴;2-从动轴;3-从动盘;4-飞轮;5-压盘;6-离合器盖;7-分离杠杆;8-弹簧;9-分离轴承;10、15-复位弹簧;11-分离拨叉;12-踏板;13-拉杆;14-调节叉;16-压紧弹簧;17-从动盘摩擦片;18-轴承