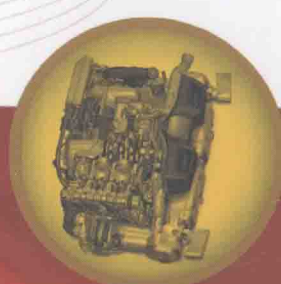
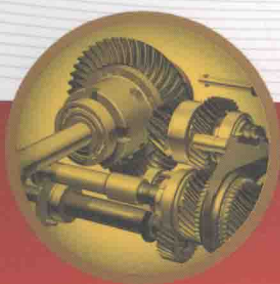


职业教育汽车运用与维修专业“十二五”规划教材

汽车底盘构造与维修

(第2版)

尹维贵 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



职业教育汽车运用与维修专业“十二五”规划教材

汽车底盘构造与维修

第2版

主 编	尹维贵		
副主编	刘建华	张瑞玲	刁维芹
参 编	魏红梅	杨 艳	杨 帆
	于汇泉	王磊刚	刘永川
	靳学君	孙雪梅	
主 审	屈殿银		



机械工业出版社

本书是在 2008 年出版第 1 版的基础上修订而成。本书通过对各种类型汽车典型实例的分析,在保持传统汽车底盘构造、维修技术的基础上,尽可能突出汽车的新结构、新技术;较系统、详尽地阐述了现代汽车底盘的总体及各部件的构造、拆装及维修。同时对自动变速器和 MK20—I 制动防抱死(ABS)系统的构造与拆检作了较全面的介绍。本书主要内容有:汽车传动系、汽车行驶系、汽车转向系、汽车制动系共 4 个单元。

本书可作为职业院校汽车专业教材,亦可作为技工学校各汽车专业教材,或供汽车维修企业的工程技术人员参考。

为方便教学,凡选用本书作为授课教材的教师,均可登录 www.cmpedu.com 以教师身份注册并免费下载电子课件和习题答案。

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘构造与维修/尹维贵主编. —2 版. —北京:机械工业出版社, 2011. 8

职业教育汽车运用与维修专业“十二五”规划教材

ISBN 978-7-111-35459-8

I. ①汽… II. ①尹… III. ①汽车—底盘—结构—中等专业学校—教材②汽车—底盘—车辆修理—中等专业学校—教材
IV. ①U463.1②U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 150807 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:曹新宇 责任编辑:曹新宇 高 岩

版式设计:霍永明 责任校对:刘怡丹

封面设计:路恩中 责任印制:乔 宇

三河市宏达印刷有限公司印刷

2012 年 1 月第 2 版第 1 次印刷

184mm×260mm·21.75 印张·538 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-35459-8

定价:53.00 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

销 售 一 部:(010)68326294

销 售 二 部:(010)88379649

读者购书热线:(010)88379203

门户网:<http://www.cmpbook.com>

教材网:<http://www.cmpedu.com>

封面无防伪标均为盗版

第2版前言

本书是根据教育部、中国汽车维修行业协会颁布的“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”，并参照相关行业岗位技能鉴定规范编写的，是全国职业教育汽车运用与维修专业“十二五”规划教材之一。本书第1版于2008年1月正式出版，在使用过程中得到了广泛的好评。近几年来，汽车车型快速变化，新技术发展迅速，特别是机、电、液、气的复合控制技术的应用日趋广泛。为了适应科技进步及职业教育的改革，更好地反映我国汽车产业的发展，也为了突出汽车新结构、新技术，特对教材第1版进行修订。

本书在修订时，注重以培养学生具有扎实专业知识和熟练操作技能为目的，以内容新颖、理论与实践相结合为原则。理论方面着重基本知识、基本原理的讲述；实训方面则侧重培养学生的基本技能，包括常用工量具、仪器、仪表的使用，各零部件和总成的拆装、检测和维修。为了体现汽车工业发展的新水平，还增加了无级变速器和汽车电控系统等底盘新技术。

全书共分4个单元：汽车传动系、汽车行驶系、汽车转向系、汽车制动系。

本次修订编写由尹维贵担任主编，屈殿银主审，参加修订的编者还有刘建华、张瑞玲、刁维芹、魏红梅、杨艳、杨帆、于汇泉、王磊刚、刘永川、靳学君、孙雪梅。

由于编者水平有限，书中难免存在缺点和不足，敬请读者给予批评指正，以期再版时得到进一步完善。

编 者

第1版前言

本书力求与我国汽车产业的发展相适应,同时体现中职技术教育改革的发展趋势。本书主要以东风 EQ1092 型、解放 CA1092 型、桑塔纳(普通型、2000 型)、奥迪 100 型等车型为例,并尽可能突出汽车的新结构、新技术;较系统、详尽地阐述了现代汽车底盘的总体及各部件的构造、拆装及维修。本书在内容上构造与维修并重,突出实用性;叙述时力求由浅入深、通俗易懂、文字简练、图文并茂,使读者在掌握汽车底盘构造与工作原理的基础上,较快地掌握拆装、维修、调整、检测等方法。

本书以培养学生具有扎实专业知识和熟练操作技能为目的,以内容新颖、理论与实践相结合为原则。理论方面着重基本知识、基本原理的讲述;实训方面则侧重培养学生的基本技能,包括常用工量具、仪器、仪表的使用,各零部件和总成的拆装、检测和维修。为了体现汽车工业发展的新水平,还编写了汽车电控自动变速器和制动防抱死(ABS)等底盘新技术。

全书共分 4 个单元:汽车传动系、汽车行驶系、汽车转向系、汽车制动系。

编写分工:尹维贵(单元 1 的课题 1)、靳学君(单元 1 的课题 2)、刘建华(单元 1 的课题 3、4、8)、杨艳(单元 1 的课题 5)、刘永川(单元 1 的课题 6)、于汇泉(单元 1 的课题 7)、张瑞玲(单元 2)、刁维芹(单元 3)、魏红梅(单元 4 的课题 1、2、3)、杨帆(单元 4 的课题 7)、王磊刚(单元 4 的课题 4、5、6、8)。全书由尹维贵主编,张瑞玲、刁维芹、刘建华为副主编;由屈殿银主审。

由于编者的经验、水平有限,因此,书中难免出现缺点和不足,敬请读者批评指正。

编 者

目 录

第2版前言

第1版前言

单元1 汽车传动系	1
应知应会	1
课题1 概述	1
课题2 离合器	9
课题3 手动变速器与分动器	31
课题4 液力机械传动	56
课题5 自动变速器	69
课题6 万向传动装置	92
课题7 驱动桥	106
课题8 传动系的实训	139
复习题	158
单元2 汽车行驶系	161
应知应会	161
课题1 车架	161
课题2 车桥与车轮	167
课题3 悬架	182
课题4 行驶系的实训	204
复习题	212
单元3 汽车转向系	214

应知应会	214
课题1 概述	214
课题2 机械转向系的结构	217
课题3 动力转向装置	226
课题4 转向系的常见故障 及检修	238
课题5 转向系的实训	240
复习题	244
单元4 汽车制动系	246
应知应会	246
课题1 概述	246
课题2 行车制动器	249
课题3 制动传动系统	268
课题4 制动增压装置与 辅助装置	296
课题5 驻车制动器	310
课题6 挂车制动系统	318
课题7 防抱死制动系统(ABS)	322
课题8 制动系的实训	330
复习题	339
参考文献	342

单元1 汽车传动系

应知应会：

1. 熟知传动系的作用、组成与布置形式。
2. 熟知离合器、手动变速器、万向传动装置、主减速器、差速器、半轴各总成的构造与工作原理。
3. 基本掌握自动变速器的组成与工作过程。
4. 学会正确使用工具和设备及各总成拆装与维修的基本技能。

课题1 概 述

1.1.1 传动系的组成与作用

1. 传动系的分类与组成

按汽车传动系中传动元件的结构和传动介质，传动系可分为机械式、液力机械式、静液式(容积液压式)、电力式等。

(1) 机械式传动系 机械式传动系的组成及布置形式如图 1-1 所示。发动机纵向安置在汽车前部，并且以后轮为驱动轮。发动机发出的动力依次经离合器 1、变速器 2，由万向节 3 和传动轴 8 组成的万向传动装置，以及安装在驱动桥 4 中的主减速器 7、差速器 5 和半轴 6 传到驱动轮。

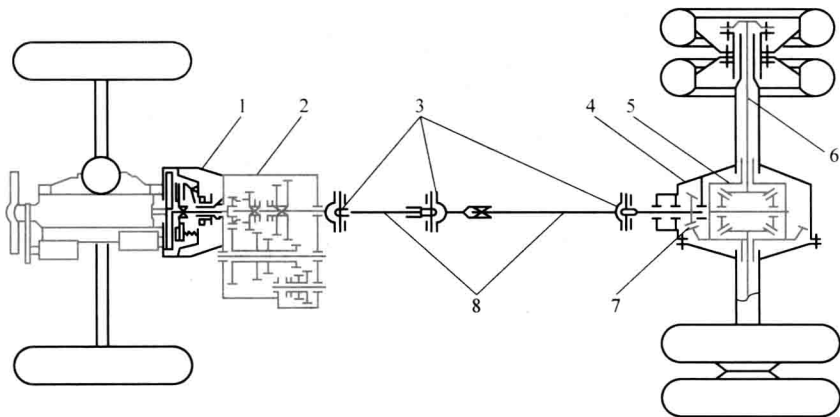


图 1-1 机械式传动系的组成及布置形式

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

(2) 液力机械式传动系 液力机械式传动系的组成及布置形式如图 1-2 所示。液力机械

式传动系又被称为动液传动系，它是用液力机械式变速器取代机械式传动系的摩擦式离合器 and 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。

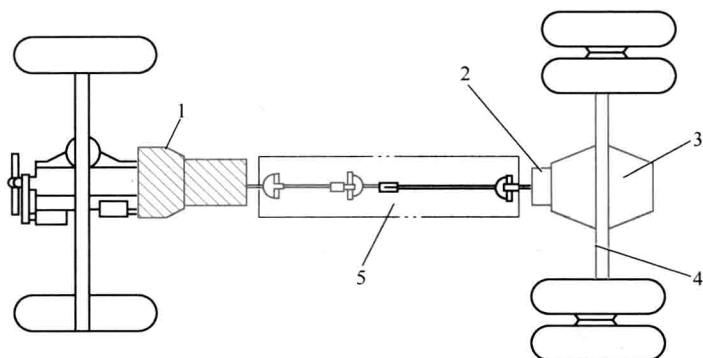


图 1-2 液力机械式传动系的组成及布置形式

1—液力机械式变速器 2—主减速器 3—差速器 4—半轴 5—万向传动装置

液力机械式变速器由液力传动装置、有级式机械变速器、控制机构和操纵机构组成，如图 1-3 所示。液力传动装置有液力耦合器和液力变矩器两种。其中，液力耦合器只能传递转矩，不能改变转矩的大小，可以代替离合器的部分功用；而液力变矩器除具有液力耦合器的全部功用外，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能满足汽车的使用要求，故一般在其后还要再串联一个有级式机械变速器。有级式机械变速器可实现自动或半自动操纵，所以又称为自动变速器。

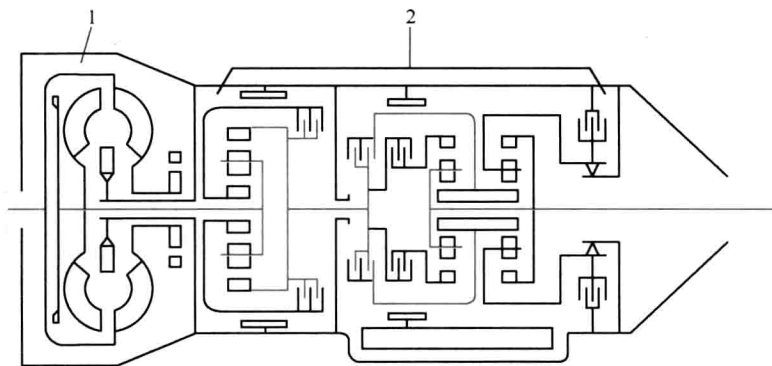


图 1-3 液力机械式变速器示意图

1—液力传动装置 2—有级式机械变速器

(3) 静液式传动系 静液式传动系的组成及布置形式如图 1-4 所示。静液式传动系又称为容积液压式传动系。图中所示为具有液压驱动桥的静液式传动系，其主要由发动机驱动的液压泵 7、液压电动机 2 和液压自动控制装置 6 等组成。发动机输出的动力（机械能）通过液压泵转换成液压能，然后再由液压电动机重新转换为机械能，以此来驱动车轮转动。

另一种方案是每一个驱动轮上都设置一个液压电动机，如图 1-5 所示。此时，主减速器、差速器和半轴等机械传动部件都可取消。静液式传动系具有可实现无级变速，操作简便

的优点；但也存在机械效率低、造价高、使用寿命短和可靠性差等缺点。因此应用较少，只在某些军用车辆上采用。

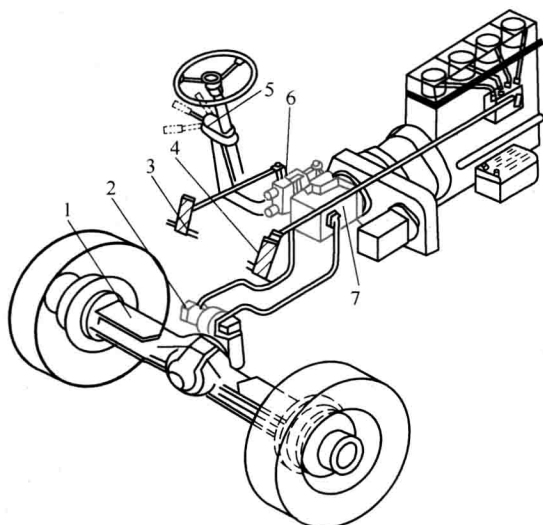


图 1-4 静液式传动系的组成及布置形式

- 1—液压驱动桥 2—液压电动机 3—制动踏板
4—加速踏板 5—变速操纵杆
6—液压自动控制装置 7—液压泵

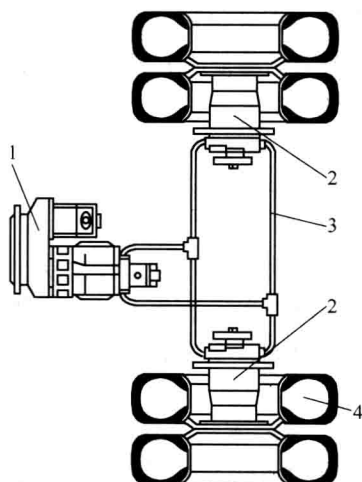


图 1-5 液压电动机直接驱动车轮的静液式传动系的组成及布置形式

- 1—液压泵 2—液压电动机
3—液压管路 4—驱动轮

(4) 电力式传动系 电力式传动系的组成及布置形式如图 1-6 所示。其组成和布置形式与静液式传动系类似，其主动部件是由发动机 5 驱动的发电机 4，从动部件是牵引电动机 2。工作时牵引电动机 2 发出的动力经传动轴、主减速器传到驱动轮。也可以在每个驱动轮上单独安装电动机，这样电动机发出的动力要经过一套减速机构才能传给驱动轮，目的是减速增矩，这套减速机构称为轮边减速器。

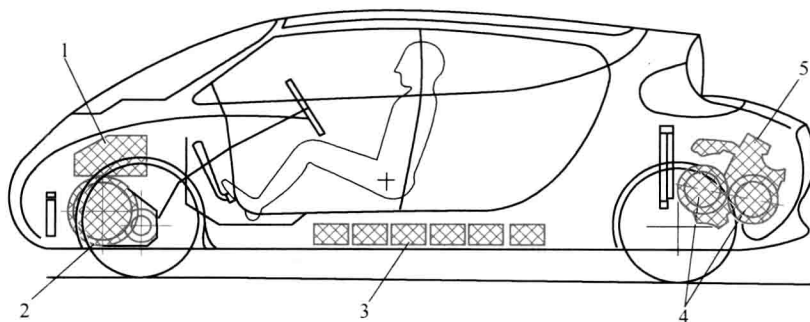


图 1-6 电力式传动系的组成及布置形式

- 1—电动机控制器 2—牵引电动机 3—电池 4—发电机 5—发动机

2. 传动系的作用

汽车传动系的基本作用是将发动机发出的动力传给驱动车轮，以保证汽车能在不同使用

条件下正常行驶,并具有良好的动力性和燃料经济性。为此,任何形式的传动系都必须具有如下作用:

(1) 接通或中断动力的传递 发动机只能在无负荷情况下起动,而且起动后的转速必须保持在最低稳定转速以上,否则即可能熄火。所以在汽车起步之前,必须将发动机与驱动轮之间的传动路线切断,以便起动发动机。发动机进入正常怠速运转后,再逐渐地恢复传动系的传动能力,即从零开始逐渐对发动机曲轴加载,同时加大节气门开度,以保证发动机不致熄火,且汽车能平稳起步。此外,在变换传动系传动比挡位(换挡)以及对汽车进行制动之前,也都有必要暂时中断动力传递。为此,在发动机与变速器之间,可装设一个依靠摩擦来传动,且其主动和从动部分可在驾驶员操纵下彻底分离,随后再柔和接合的机构——离合器(图 1-1 中 1)。

在汽车长时间停驻时,或在发动机不停止运转情况下暂时停驻,或在汽车获得相当高的车速后停止对汽车供给动力而靠自身惯性进行长距离滑行时,传动系应能长时间保持在中断传动状态。为此,变速器应设有空挡,即所有各挡齿轮都能自动保持在脱离传动位置的挡位。

(2) 改变车速的作用 汽车的使用条件,如汽车的载客量、道路坡度、路面状况、道路宽度及交通情况等,都在很大范围内不断变化。这就要求汽车的速度也有相当大的变化范围。一般汽车发动机(活塞式内燃机)在整个转速范围内转矩变化不大,而功率及燃料消耗率变化却很大,因而保证发动机功率较大而燃料消耗率较低的曲轴转速范围是很窄的。为使发动机能保持在有利转速范围(功率较大而燃料消耗率较低的范围)内工作,而汽车速度又能在足够大的范围内变化,应使传动系的传动比在最大值与最小值之间变化,即传动系有改变车速的作用。为此设置了变速器(图 1-1 中 2),变速器由若干对大小不同的齿轮副组成,可提供相应的数个不同的传动比(即变速器的挡位)以适应汽车行驶工况的变化。

(3) 改变牵引力 只有当作用在汽车驱动车轮上的牵引力足以克服外界对汽车的阻力时,汽车方能起步和正常行驶。例如奥迪 100 型轿车满载总重为 1710kg,在良好路面上行驶时,其最小滚动阻力约为 250N,当车速为 175km/h 时,其空气阻力约为 895N,而该车发动机的最大转矩为 145N·m,如果发动机与驱动车轮直接连接,则驱动车轮(动力半径约为 0.314m)处可能得到的牵引力仅为 462N,远不能满足此高速下对牵引力的要求。只有当发动机在最高转速下所发出的动力传到车轮上产生的牵引力,才足以克服对应车速下所遇到的各种阻力之和时,才能达到该车的最高车速。

活塞式内燃机的特点之一就是转速高、转矩小,这与驱动车轮处的实际牵引力需要(低速大转矩)正好相反。为解决这一矛盾,必须使传动系具有改变牵引力的作用,即在传动系中采取措施,将发动机的动力传到驱动车轮上,使其转速降低,转矩(牵引力)增大。转速降低(或转矩增大)的倍数用传动比 i 表示。

$$i = \frac{\text{发动机转速}}{\text{驱动车轮转速}} = \frac{\text{驱动车轮转矩}}{\text{发动机转矩}}$$

传动系传动比的最小值 $i_{\min}$ 应保证汽车在良好路面上能克服以最高车速行驶时所遇到的各种阻力(主要是空气阻力)。

(4) 实现倒退行驶 在一些情况下(汽车进入停车场或车库以及在窄路上掉头时),汽车需要倒退行驶,而发动机不能反向旋转,故与发动机共同工作的传动系必须保证在发动机旋转方向不变的情况下,能使驱动车轮反向旋转。为此在变速器内加设倒挡,以保证汽车能倒退行驶。

(5) 差速作用 当汽车转弯行驶时,左右车轮在同一时间内滚过的距离不同,如果两侧驱动车轮仅用一根刚性轴连接,则二者的角速度必然相同,因而在汽车转弯行驶时,必然产生车轮相对于地面的滑动(滑转或滑移)现象。这将使转弯困难,汽车的动力消耗增加,传动系内某些零件和轮胎的磨损加剧。为此,传动系内必须设有既能将动力传给两侧驱动车轮,又能允许两侧驱动车轮以不同角速度旋转的机构,这种机构称为差速器(图 1-1 中 5)。

(6) 改变传动路线的角度 由于发动机、离合器和变速器都是安装在车架上,而驱动车轮是通过弹性悬架与车架相连,同时驱动车轮又是转向车轮,因此在汽车正常行驶和转弯行驶过程中,变速器与驱动车轮之间经常有复杂的相对运动,使传动路线发生空间角度变化,若用一根整体轴传递动力,将无法正常工作。为此在变速器与驱动车轮间采用了由万向节(图 1-1 中 3)和传动轴(图 1-1 中 8)组成的万向传动装置。

1.1.2 传动系的布置形式

传动系在汽车上的布置形式,取决于发动机的形式和性能、汽车总体结构形式、汽车行驶系及传动系本身的结构形式等许多因素,并随发动机的类型、安装位置、汽车用途、驱动形式等不同而变化的。汽车传动系本身结构形式的不断发展,也影响了传动系的组成及布置形式。

汽车的驱动形式通常用汽车的全部车轮数 $\times$ 驱动车轮数(其中车轮数按轮毂数计)来表示,如图 1-1 中共有四个车轮,其中两个后轮为驱动轮,则其驱动形式为 4×2 。若四个轮都是驱动轮,则表示为 4×4 ,等等。另外,也有用车桥数来表示的,即汽车的全部车桥数 $\times$ 驱动桥数,如上两例就可表示为 2×1 和 2×2 。

目前广泛应用的有如下几种布置形式:

1. 发动机前置、后轮驱动的 FR 传动系

图 1-1 所示的传动系为这种形式的典型形式,是除越野汽车以外的各种汽车中最为常见的一种布置形式。另外,它的变型形式有中桥驱动的 6×2 三桥铰接式客车、带负重轮的 6×2 大客车等。

2. 发动机后置、后轮驱动的 RR 传动系

在一些大型客车上,常采用发动机后置、后轮驱动的传动系,如图 1-7 所示。

发动机有的纵置在驱动桥的后方,就如一个调头的纵向前置发动机,其传动轴大大缩短。但大多数后置发动机是横向布置,以缩短汽车的后悬。发动机 1 横置在后驱动桥 6 之后,发动机动力经离合器 2、变速器 3、角传动装置 4、万向传动装置 5 和后驱动桥 6 传到驱动轮上,为降低高度便于布置,常采用卧式发动机。

后置发动机,使前轴不易过载,并能更充分地利用车厢面积,还可有效地降低本身地板的高度或充分利用汽车中部地板下的空间安置行李箱等。另外,也有利于减轻发动机的高温和噪声对驾驶员所造成的疲劳。缺点是发动机散热条件差,且其行驶中的某些故障不易被驾驶员察觉。另外,远距离操纵也使操纵机构变得复杂、维修调整有些不便。由于其优点较为

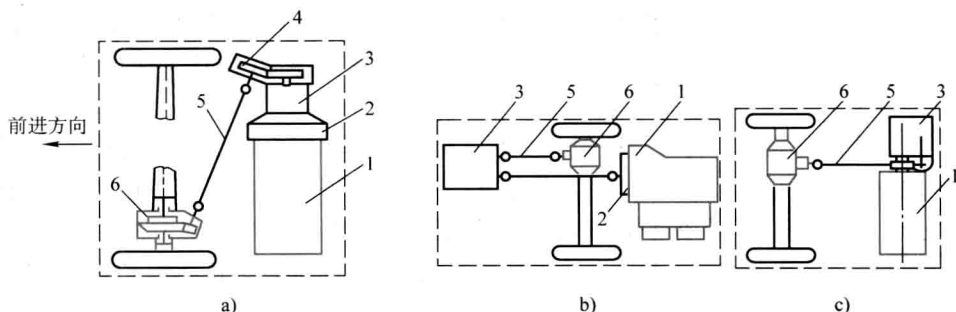


图 1-7 发动机后置、后轮驱动的传动系示意图

a) 大型客车 b)、c) 轿车

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—后驱动桥

突出, 因此在大型客车上应用越来越多。对于轿车来说, 除上述原因外, 为使整个结构布置简化和紧凑, 有的也采用了这种方案, 如图 1-7b、c。其中图 1-7b 所示的变速器放在前部, 使变速操纵机构变得简化, 前后轴的负荷分配也更合理。

3. 发动机前置、前桥驱动的 FF 传动系

该种形式与发动机后置、后桥驱动的布置有许多共同的特点, 不同之处主要是: 操纵机构简单、发动机散热条件好; 但上坡时汽车质心后移, 使前驱动轮的附着重量减小, 驱动轮易打滑; 而下坡制动时则由于汽车质心前移、前轮负荷过重, 高速时易发生翻车现象, 故主要用在可利用承载式车身降低质心的轿车上。

发动机前置、前桥驱动的传动系如图 1-8 所示。

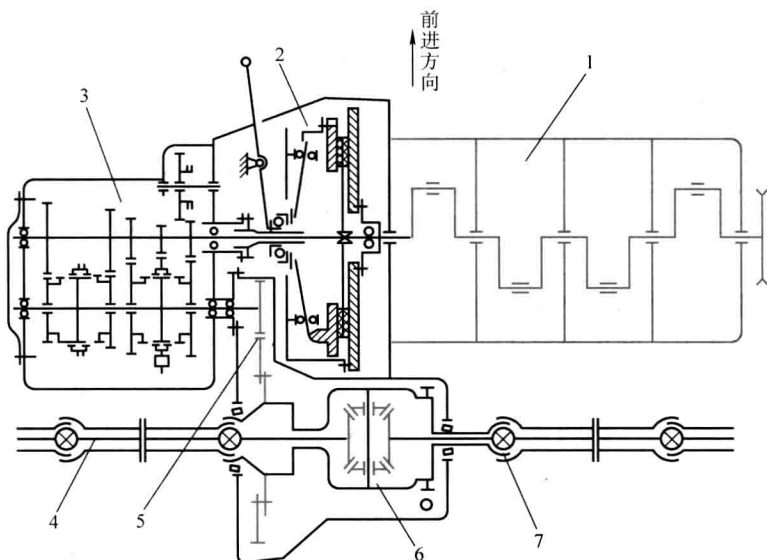


图 1-8 发动机前置、前桥驱动的传动系示意图

1—发动机 2—离合器 3—变速器 4—半轴 5—主减速器 6—差速器 7—万向节

4. 越野汽车的4WD传动系

越野汽车为了提高在无路和路况不好地区行驶的能力，一般都采用全轮驱动。另外，某些大型三轴自卸车和牵引车也采用全轮驱动。如图1-9、图1-10所示为几种越野汽车传动系示意图。

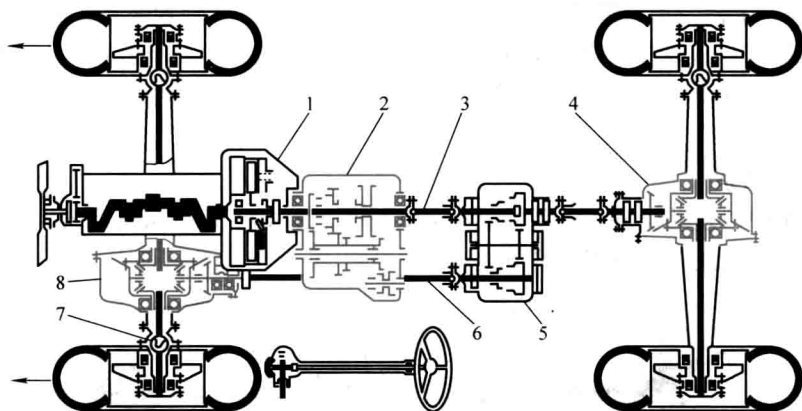


图1-9 4×4 越野汽车的传动系示意图

1—离合器 2—变速器 3、6—万向传动装置 4、8—主减速器和差速器
5—分动器 7—等角速万向节

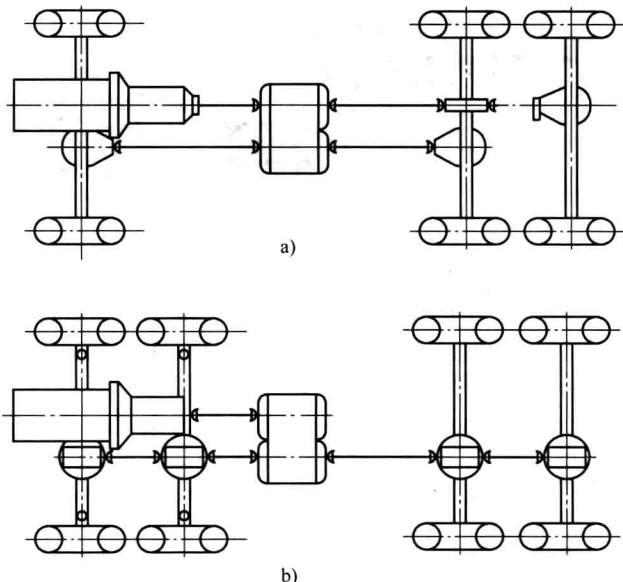


图1-10 多轴驱动汽车传动系示意图

a) 6×6 越野汽车 b) 8×8 贯通式中驱动桥越野汽车

这类传动系的特点是：由于有多个驱动桥，所以在变速器后面加了一个分动器5。其作用是把变速器输出的动力经几套万向传动装置分别传给所有的驱动桥，并可进一步降速增矩，以适应越野条件下阻力变化范围更大的需要；分动器和变速器虽都固定在车架上，但二者间一般

有一段距离。考虑到安装误差及车架变形的影响等,在二者间也有一套万向传动装置3,由于前驱动桥同时又是转向桥,不能用整体式半轴,所以前驱动桥的两根半轴都由两段组成,中间一般用等角速度万向节相连。

比较图 1-10a 与 b 可见,分动器后方都有两个驱动桥,但前者是由分动器向后并联输出两套万向传动装置(中桥壳上有后桥万向传动装置的中间支承),分别驱动中桥和后桥,而后者分动器向后(或向前)只输出一套万向传动装置,串联地驱动两个驱动桥,即后桥(或前桥)的传动轴不直接来自分动器,而是由中桥输出的传动轴来驱动的,这种形式的中桥称为贯通式驱动桥。

5. 轿车的传动系

在现代轿车中,发动机及传动系的驱动方式常见的有如下几种布置形式,如图 1-11 所示。这些布置的特征、优缺点及适用范围见表 1-1。

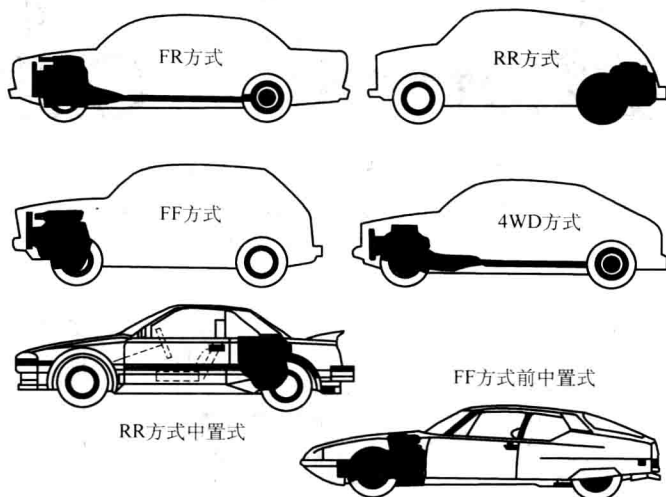


图 1-11 轿车传动系驱动方式

表 1-1 轿车传动系驱动方式比较

形式	FR 方式(前置发动机后轮驱动方式)	FF 方式/FF 中置方式 (前置发动机前轮驱动方式)	RR 方式/RR 中置方式 (后置发动机后轮驱动方式)	4WD 型 (四轮驱动方式)
结构特点	发动机、离合器、变速器连成一个整体,安装在车身前部,主减速器、差速器放在车身后部,两者通过传动轴连接	发动机及传动装置集中安装在车身前部,发动机动力直接驱动前轴。发动机可为横置	将发动机、离合器、变速器、差速器连成一个整体,安放在车身后部,不需要传动轴	发动机、离合器、变速器置于车身前部,通过传动轴及分动器使前、后 4 个车轮均成为驱动轮
优点	①发动机靠近司机座椅,因此发动机、离合器、变速器可以由驾驶员直接操纵,控制机构简单,操作维修方便。②整车质量分配合理,前、后轮各接近 50%	①车身地板平整,有利于增大室内空间。②传动距离短,有利于减轻整车质量。③FF 中置方案使整车质量靠近车辆质心。行驶稳定性好	①车室底板平整,还可降低车身底板高度,有利于增大室内空间。②有利于减轻整车质量	爬坡能力强,越野性能好

(续)

形式	FR 方式(前置发 动机后轮驱动方式)	FF 方式/FF 中置方式 (前置发动机前轮驱动方式)	RR 方式/RR 中置方式 (后置发动机后轮驱动方式)	4WD 型 (四轮驱动方式)
缺点	①由于变速器伸入驾驶室内,并有传动轴穿过车身底部,呈隧道状突出,缩小了室内空间。②增加了整车质量	①前轴结构很复杂,并且操纵机构的布置也较困难。②前轮负荷过大,前轮磨损加剧	①发动机及动力装置远距离操作,容易产生故障。②行李箱空间减小。③发动机冷却困难。④后轮负荷过大,操纵稳定性差	①整车过重,机构变得复杂。②平道行驶,4轮驱动会造成能量浪费。此时应用换挡杆将4轮驱动变为仅后轮驱动(与FR方式相同)
应用范围	中型以上轿车多数仍采用,是轿车采用的主流方案	2.0L 以下中、小型轿车上的应用急剧增加	车速不高的微型车应用较多。大型客车上也有应用	要求越野性能强的轿车、运动赛车

课题2 离 合 器

1.2.1 离合器的作用、分类与要求

1. 离合器的作用

离合器是传动系中直接与发动机相联系的总成,离合器的输出轴就是变速器的输入轴,汽车由起步进入正常行驶、变速、制动直至停车的整个行驶过程中,离合器经常地在起作用,驾驶员根据需要,用离合器将发动机与变速器暂时地分离或逐渐接合,以切断或接通发动机输往传动系的动力。为此,离合器必须具有如下作用:

(1) 保证汽车起步平稳 在汽车起步前,先起动发动机。此时变速器应处于空挡位置,中断发动机与驱动车轮间的联系。待发动机起动并正常怠速运转后,方可将变速器挂上一定挡位,使汽车起步。起步时汽车是完全从静止状态逐渐进入行驶的过程,其速度是从零开始逐渐增大。如果发动机与传动系刚性连接,则变速器一挂上挡,汽车就会突然向前冲动,而不能起步。这是由于汽车从静止到前冲时,产生很大惯性力,对发动机形成很大的阻力矩,使发动机在瞬间转速急剧下降,直到熄火而不能工作。

若在传动系中装设了离合器,在发动机起动后,汽车起步前,驾驶员用踏板将离合器分离,使发动机与传动系脱开;再将变速器挂上挡位,然后使离合器逐渐接合。在接合过程中,来自驱动车轮并传到发动机的阻力矩,逐渐增加,为使发动机的转速不致下降,应同时加大节气门,增加对发动机的燃料供给量,使发动机的转速始终保持在最低稳定转速以上,而不致熄火。随离合器接合程度的逐渐增大,发动机经传动系输给驱动车轮上的转矩也逐渐增加,到驱动力足以克服汽车起步阻力时,汽车从静止状态开始运动,并逐渐加速,从而保证汽车平稳起步。

(2) 保证换挡工作平顺 在汽车行驶过程中,为了适应不断变化的行驶状况,变速器需要经常换用不同挡位工作。换挡前必须将离合器分离,使发动机与变速器暂时脱开,

中断动力传递,便于使原挡位的啮合齿轮副脱开,并有可能使新选挡位的齿轮副的啮合部位的圆周速度逐渐相等(同步),以减轻其啮合时的冲击并顺利进入啮合。换挡完毕后,再使离合器逐渐接合,以使汽车速度不致发生突然变化。从而保证变速器换挡时工作平顺。

(3) 防止传动系过载 当汽车紧急制动时,驱动车轮突然减速,如果没有离合器,则发动机将因与传动系刚性连接而急剧降低转速,使发动机和传动系中的运动件产生很大的惯性力矩(其数值可能大大超过发动机正常工况下所发出的最大转矩),使传动系过载而造成机件损坏。有了离合器,即使在紧急制动时驾驶员来不及分开离合器,由于离合器的主、从动部分间的摩擦,只能传递一定大小的转矩,当惯性力矩超过此数值时,离合器将打滑,从而消除了传动系过载的可能性。因此,离合器限制了传动系可能承受的最大转矩,防止传动系过载。

为使离合器具有上述功用,其结构应保证能使主动部分与从动部分暂时分离,又能逐渐接合,并且在传递转矩过程中具有相对转动的可能性。因此,离合器的主动与从动元件之间不能采用刚性连接,而靠接触面间的摩擦来传递转矩,这是目前汽车传动系中应用最广泛的离合器,即摩擦片式离合器。

2. 摩擦片式离合器的分类

离合器类型较多。就汽车用摩擦片式离合器而言,按从动盘的数目可分为单盘式、双盘式和多盘式;按压紧弹簧的形式又可分为中央弹簧式、周布弹簧式、膜片弹簧式和斜置弹簧式。

3. 对离合器的要求

- 1) 具有合适的储备能力。它既能保证传递发动机的最大转矩又能防止传动系过载。
- 2) 接合平顺柔和,以保证汽车平稳起步。
- 3) 分离迅速彻底,便于换挡和发动机起动。
- 4) 具有良好的散热能力。由于离合器接合过程中,主、从动部分有相对的滑转,在使用频繁时会产生大量的热量,如不及时散出,会严重影响其使用寿命和工作的可靠性。
- 5) 操纵轻便,以减轻驾驶员的疲劳。
- 6) 从动部分的转动惯量要小,以减少换挡时的冲击。当变速器换挡时,中断动力传递,以减轻轮齿间冲击。如果与变速器主动轴相连的离合器从动部分的转动惯量大,当换挡时,虽然由于分离了离合器,使发动机与变速器之间联系脱开,但离合器从动部分较大的惯性力矩仍然输入给变速器,其效果相当于分离不彻底。可见,只有从动部分的转动惯量小,才能很好地起到减轻轮齿间冲击的作用。

1.2.2 摩擦片式离合器的工作原理

1. 接合状态

离合器的工作原理如图1-12所示。发动机飞轮1是离合器的主动件。带有摩擦片的从动盘2和从动盘毂6借滑动花键与从动轴5(变速器的主动轴)相连。压紧弹簧4将从动盘压紧在飞轮端面上。发动机转矩即靠飞轮与从动盘接触面之间的摩擦作用而传到从动盘上,再由此经过从动轴和传动系中一系列部件传给驱动车轮。压紧弹簧4的压紧力越大,则离合器所

能传递的转矩也越大。

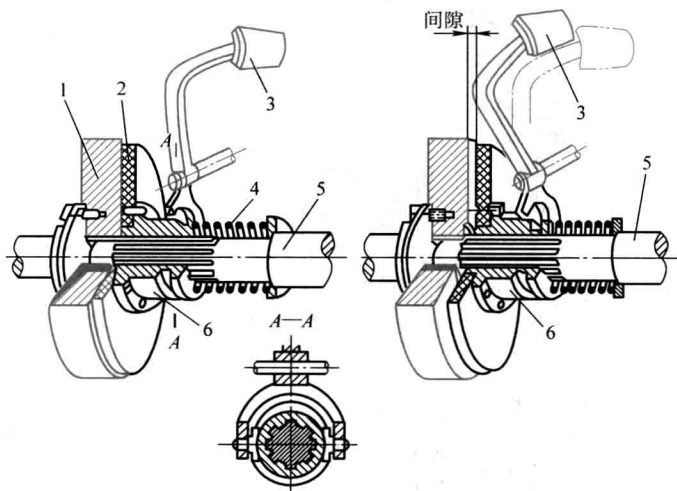


图 1-12 离合器的工作原理

1—飞轮 2—从动盘 3—踏板 4—压紧弹簧 5—从动轴 6—从动盘毂

由于汽车在行驶过程中,需经常保持动力传递,而中断传动只是暂时的需要,故汽车离合器的主动部分和从动部分应经常处于接合状态。摩擦副采用弹簧压紧装置即是为了适应这一要求。

2. 分离过程

当需离合器分离时,只要踩下离合器操纵机构中的踏板3,套在从动盘毂6的环槽中的拨叉便推动从动盘克服压紧弹簧4的压力向右移动,而与飞轮分离,摩擦力消失,从而中断了动力传递。

3. 接合过程

当需要重新恢复动力传递时,为使汽车速度和发动机转速变化比较平稳,应该适当控制离合器踏板回升的速度。使从动盘在压紧弹簧4压力作用下,向左移动与飞轮恢复接触。二者接触面间的压力逐渐增加,相应的摩擦力矩也逐渐增加。当飞轮和从动盘接合还不紧密,二者之间摩擦力矩比较小时,二者可以不同步旋转,即离合器处于打滑状态。随着飞轮和从动盘接合紧密程度的逐步增大,二者转速也渐趋相等。直到离合器完全接合而停止打滑时,汽车速度方能与发动机转速成正比。

摩擦离合器所能传递的最大转矩取决于摩擦面间的最大静摩擦力矩,而后者又与摩擦面间最大压紧力和摩擦面尺寸及性质有关。

1.2.3 摩擦片式离合器的构造

1. 单盘离合器

(1) 周布弹簧离合器 东风EQ1092型汽车的单盘离合器的构造如图1-13所示。

离合器的主动部分、从动部分和压紧装置都装在离合器壳18内,而操纵机构的各个部分则分别位于离合器壳内部、外部和驾驶室中。