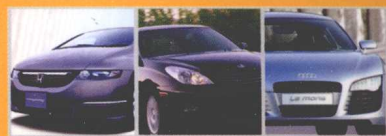


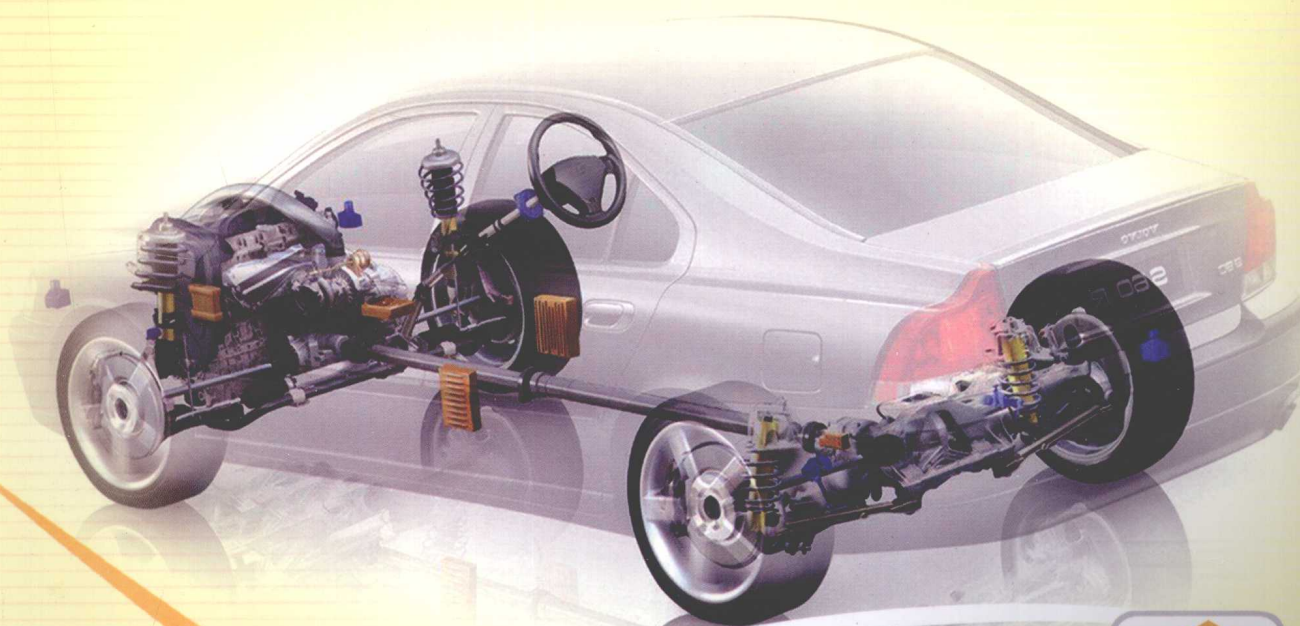
国家示范建设院校课程改革成果
高职高专规划教材

汽车底盘 构造与维修



QICHE DIPAN GOUZAO YU WEIXIU

多晓莉 曹乃悦 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



配电子课件

国家示范建设院校课程改革成果
高职高专规划教材

汽车底盘构造与维修

主 编	多晓莉	曹乃悦
副主编	李效春	张德友
参 编	刘剑峰	崔雅菲
主 审	康国初	



机械工业出版社

本书将汽车底盘构造与原理、汽车故障诊断与汽车维修课程内容进行了综合与重组,并增加了轿车中的许多新结构及其故障的诊断与维修。本书内容包括自动变速器、无级变速器、电子控制悬架系统、电控动力转向系统、四轮定位系统、防抱死制动系统等的结构、维修与故障诊断。通过本课程的学习,掌握汽车底盘的构造与工作原理,掌握汽车底盘正确使用、维修、检测、装配调整的方法,提高分析、判断和排除汽车底盘常见故障的能力。

本书可作为高职高专汽车运用与维修专业及相关专业学生的教材,也可作为汽车维修人员、技术工人、汽车类职业学校教师和学生的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘构造与维修/多晓莉,曹乃悦主编. —北京:
机械工业出版社,2010.8

国家示范建设院校课程改革成果. 高职高专规划教材
ISBN 978-7-111-31150-8

I. ①汽… II. ①多…②曹… 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. ①U472.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第147360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:葛晓慧 责任编辑:张双国

版式设计:张世琴 责任校对:樊钟英

封面设计:赵颖喆 责任印制:乔宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2010年9月第1版第1次印刷

184mm×260mm · 14.75印张·365千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-31150-8

定价:26.00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

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者服务部:(010)68993821

封面无防伪标均为盗版

前 言

本书将汽车底盘构造与原理、汽车故障诊断与汽车维修课程内容进行了综合与重组，并增加了轿车中的许多新结构及其故障的诊断与维修。本书内容包括自动变速器、无级变速器、电子控制悬架系统、电控动力转向系统、四轮定位系统、防抱死制动系统等结构、维修与故障诊断。通过本课程的学习，掌握汽车底盘的构造与工作原理，掌握汽车底盘正确使用、维修、检测、装配调整的方法，提高分析、判断和排除汽车底盘常见故障的能力。

本书共分为模块一汽车传动系统、模块二汽车行驶系统、模块三汽车转向系统、模块四汽车制动系统四部分内容。其中，多晓莉编写了模块四、模块一信息资料单，曹乃悦编写了模块一信息资料单四、模块一技能单元六、模块二，张德友编写了模块一信息资料单一、二、三、六、七，李效春编写了模块三，刘剑峰编写了模块一技能单三、四、五，崔雅菲编写了模块一技能单一、二。

本书由多晓丽、曹乃悦主编，康国初主审。在编写过程中，得到了多名专家的指导和帮助，在此，表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中难免存在不足和错误，敬请读者及有关专家给予指正，以便再版时修正。

编 者

目 录

前言

模块一 汽车传动系统	1
信息资料单一 汽车传动系统概述	1
信息资料单二 离合器	4
信息资料单三 普通齿轮变速器及 分动器	11
信息资料单四 自动变速器	24
信息资料单五 无级变速器	58
信息资料单六 万向传动装置	77
信息资料单七 驱动桥	83
技能单一 离合器的拆装与调整	99
技能单二 普通变速器的拆装与 调整	104
技能单三 自动变速器的一般 检查与调整	110
技能单四 自动变速器性能试验	112
技能单五 传动轴的拆装	119
技能单六 主减速器的拆装与调整	121
模块二 汽车行驶系统	125
信息资料单一 汽车行驶系统概述	125
信息资料单二 车架与车桥	126
信息资料单三 车轮与轮胎	131
信息资料单四 悬架	136
信息资料单五 行驶系统检查与 维修	149

技能单 车轮拆装与调整	155
模块三 汽车转向系统	160
信息资料单一 汽车转向系统概述	160
信息资料单二 机械式转向系统	162
信息资料单三 动力转向系统	168
信息资料单四 转向系统的检查调整及 故障诊断	175
技能单 机械转向系统的拆装与 调整	180
模块四 汽车制动系统	186
信息资料单一 汽车制动系统概述	186
信息资料单二 车轮制动器	187
信息资料单三 液力制动传动机构	198
信息资料单四 气压制动传动机构	201
信息资料单五 制动增压装置及 辅助装置	205
信息资料单六 驻车制动器	211
信息资料单七 汽车防抱死制动 系统(ABS)	213
信息资料单八 汽车驱动防滑转 系统(ASR)	220
信息资料单九 制动系统常见故障 分析与检修	222
技能单 制动系统的拆装	228
参考文献	232

模块一 汽车传动系统

信息资料单一 汽车传动系统概述

一、传动系统的功用及组成

传动系统的功用是将发动机发出的动力按需要传给汽车的驱动轮，使路面对驱动车轮产生一个推力，推动汽车行驶。

图 1-1 所示为普通双轴载货汽车的机械式传动系统布置形式。传动系统主要由离合器 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。发动机纵向安装在汽车前部，发动机发出的动力依次经过离合器、变速器、万向传动装置、驱动桥、半轴传给后轮(驱动轮)，从而驱动汽车行驶。

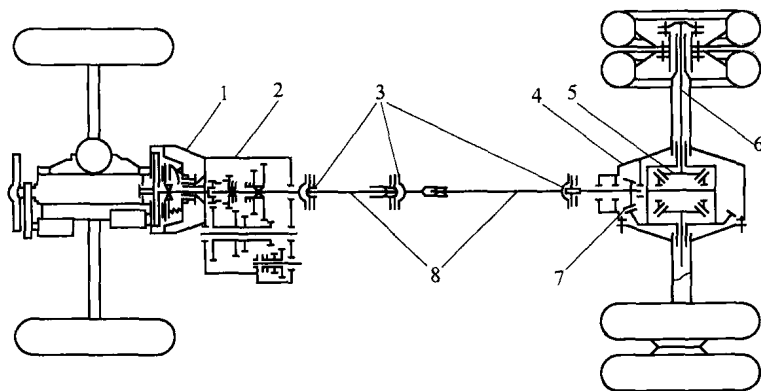


图 1-1 普通双轴载货汽车机械式传动系统布置形式

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

二、传动系统的布置形式

传动系统的布置形式由发动机的安装位置以及汽车的驱动形式决定。一般用车轮总数×驱动车轮数来表示汽车的驱动形式。例如，普通汽车装有 4 个车轮，其中两个是驱动轮，其驱动形式为 4×2；越野汽车的全部车轮都可作为驱动轮，根据车轮总数的不同，常见的有 4×4、6×6 等驱动形式。此外，也有用汽车车桥总数×驱动车桥数来表示汽车的驱动形式的。传动系统的布置形式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(FR 型)

部分轿车、客车采用此形式，如图 1-1 所示。它一般将发动机、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、差速器和半轴则安装在汽车后部的后桥壳(驱动桥)中，两者之间通过万向传动装置相连。这种布置形式的特点是：发动机散热好，发动机、离

合器和变速器的操纵机构简单, 维修方便; 后驱动轮的附着力大, 易获得足够的驱动力。其变形有中桥驱动的 6×2 汽车和中后桥驱动的 6×4 汽车。

2. 发动机前置前轮驱动(FF 型)

大多数轿车都采用图 1-2 所示的形式。其变速器、主减速器和差速器制成一体, 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(图 1-2a)和横向布置(图 1-2b)之

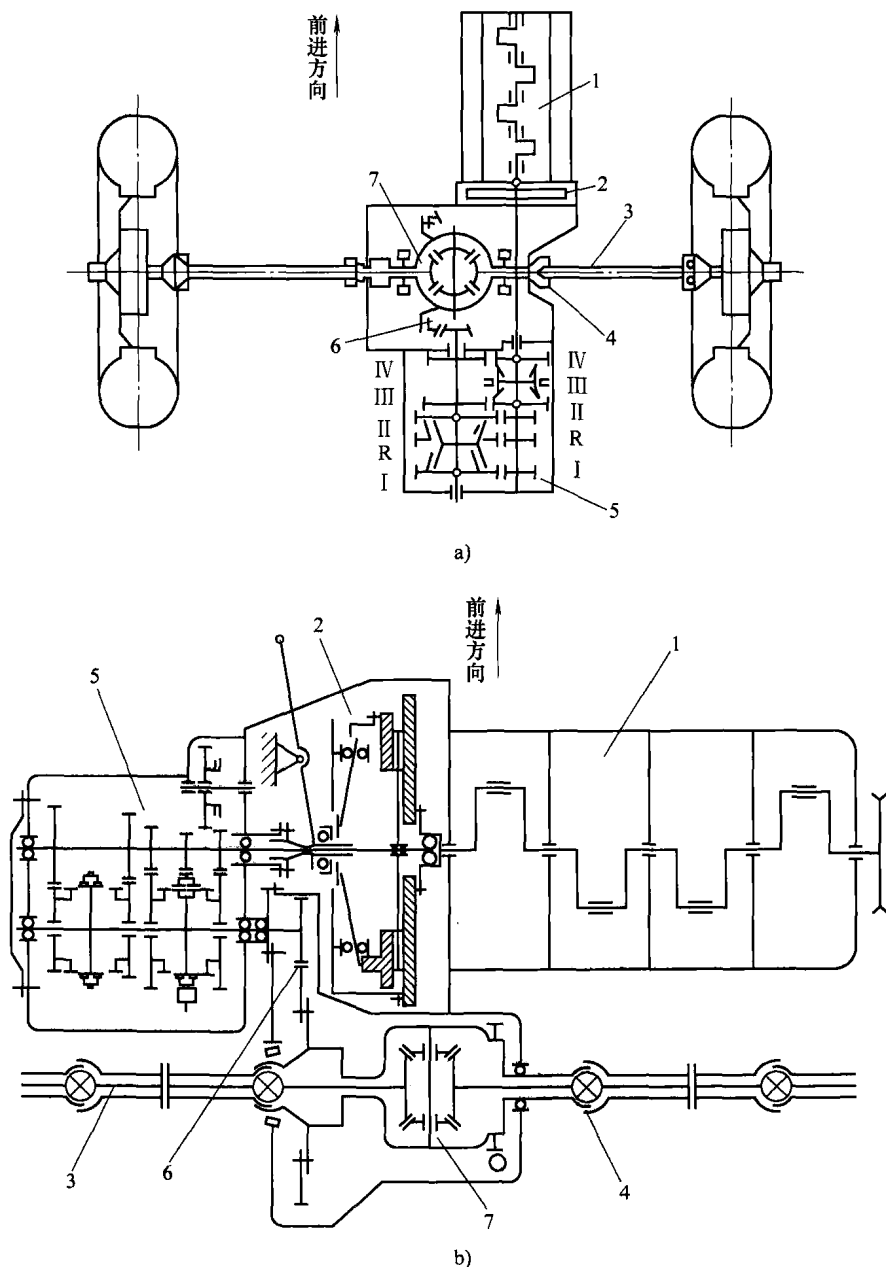


图 1-2 发动机前置、前轮驱动传动系统示意图

a) 发动机纵向布置 b) 发动机横向布置

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

分。其特点是：发动机散热好，操纵方便；省去了很长的传动轴，传动系统结构紧凑；整车重心降低，汽车高速行驶稳定性好等。但上坡时前轮附着力减小，易打滑；下坡制动时，前轮载荷过重，高速行驶时易发生翻车现象。故这种布置形式主要用于重心较低的微型和普通型轿车上。

3. 发动机后置后轮驱动(RR 型)

如图 1-3 所示，这种布置形式的发动机、离合器和变速器制成一体，布置在驱动桥之后。这种形式的特点是：大大缩短传动轴的长度，传动系统结构紧凑，重心有所降低；前轴不易过载，后轮附着力大；室内噪声小，空间利用率高。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较为复杂，维修调整不便，多用于大型客车上，某些微型或轻型轿车也采用该布置形式。其发动机有横向布置(图 1-3a)和纵向布置(图 1-3b)之分。

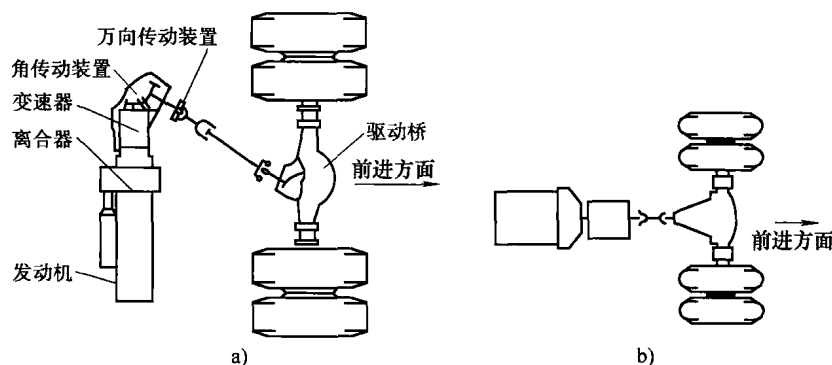


图 1-3 发动机后置后轮驱动的大型客车传动系统示意图

a) 发动机横向布置 b) 发动机纵向布置

4. 发动机前置全轮驱动

越野汽车一般采用全轮驱动，其目的是充分利用所有车轮与地面之间的附着条件，以获得尽可能大的驱动力，提高通过能力。如图 1-4 所示，为了将发动机传给变速器的动力分配给前、后两驱动桥，进一步降速增矩，以适应越野条件下阻力变化范围大的需要，在变速器

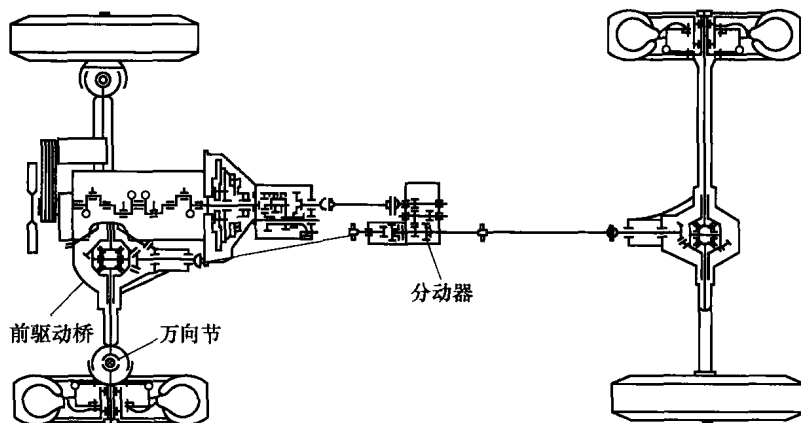


图 1-4 发动机前置全轮驱动 4×4 越野汽车传动系统示意图

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、后两驱动桥之间的万向传动装置。由于前驱动桥同时又是转向桥,不能用整体式半轴,所以左、右两根半轴均分为两段,中间用万向节相连。

信息资料单二 离合器

离合器是传动系统中直接与发动机联系的总成,其主动部分与发动机飞轮连接,从动部分与变速器相连。在汽车从起步到正常行驶直至停车的整个过程中,驾驶员可根据需要操纵离合器,使发动机与传动系统暂时分离或接合,以切断或传递发动机向传动系统输出的动力。

摩擦片式离合器因其结构简单、性能可靠、维修方便,大部分汽车仍在采用,如图1-5所示。其功用是传递转矩,使发动机与传动系统平顺地接合,保证汽车起步平稳,在转矩传递过程中离合器还有减振缓冲的功能;保证换挡时工作平顺。此外,当传动系统在减速传动时,会产生很大的反作用转矩,这个力足以毁坏发动机或变速器的机件,可利用离合器自身的滑转功能,

将传输力矩限制到某个预定值内,以防止意外的机件损坏事故。

一、摩擦片式离合器的构成及工作原理

汽车离合器按工作特性的不同可分干式与湿式两种,湿式离合器用于自动变速器中;按结构特点的不同可分为膜片式、螺旋弹簧式等。其结构主要由主动部分、从动部分和操纵机构等组成。

主动部分由飞轮、压盘5、离合器盖1、膜片弹簧3或压紧螺旋弹簧等组成,如图1-6所示。离合器盖用螺栓固定在飞轮后端面上,离合器压盘和离合器盖之间是通过周向均布的四组传动片来传递转矩的。传动片6用弹簧钢片制成,其一端用铆钉铆在离合器盖上,另一端则用螺钉与压盘相连接。在离合器分离和接合过程中,依靠弹簧片的弯曲变形,使压盘前后移动。正常工作时,离合器盖通过传动片拉动压盘旋转。

从动部分由单片、双片或多片两面带摩擦衬片的从动盘、离合器轴组成。从动盘在压盘和飞轮之间,与变速器轴通过内花键孔滑动配合;变速器轴前端有轴承支撑在曲轴后端中心孔中,后端支撑在变速器壳体上并伸入变速

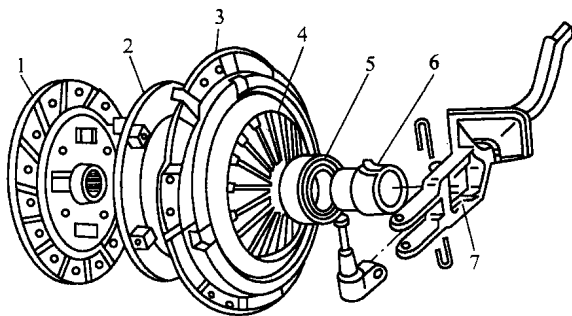


图1-5 汽车离合器装置

1—从动盘 2—压盘 3—离合器盖 4—膜片弹簧
5—分离轴承 6—分离套筒 7—分离叉

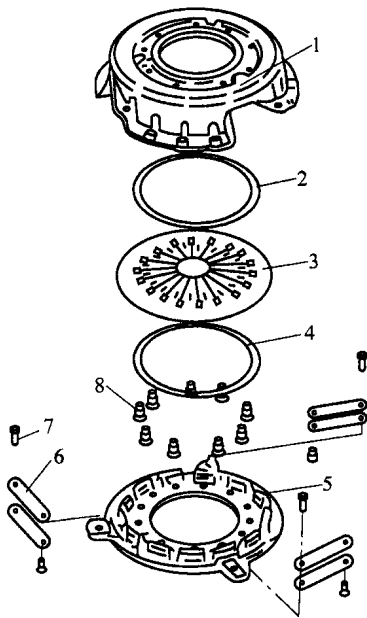


图1-6 离合器主动部分的构成

1—离合器盖 2、4—支承环
3—膜片弹簧 5—压盘 6—传
动钢片 7—铆钉 8—支承铆钉

器中。

为了避免传动时产生扭转振动，缓和传动系统受到的冲击载荷，大多数离合器从动盘上都附装有扭转减振装置，如图 1-7 所示。从动盘和从动盘毂 6 通过减振器弹簧 8 弹性地连接在一起，构成减振器的缓冲机构，从动盘毂 6 夹在从动盘钢片 3 和减振盘 9 之间，特种铆钉 5 将从动盘钢片 3 和减振盘 9 铆接在一起，使铆钉中部和从动盘毂 6 上的缺口存在一定的距离。从动盘毂 6 可相对钢片和盘做一定量的转动，它将主动部分通过摩擦片传来的动力传给变速器轴。

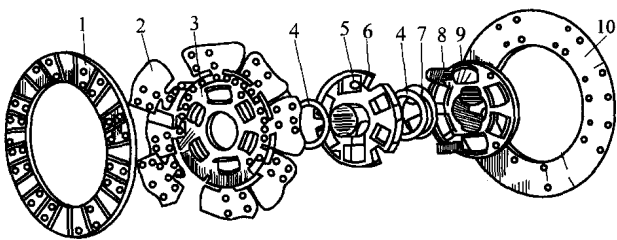


图 1-7 从动盘总成

- 1、10—摩擦衬片 2—波浪形弹簧钢片
3—从动盘钢片 4—摩擦片 5—特种铆钉
6—从动盘毂 7—调整垫片 8—减振器弹簧 9—减振盘

操纵机构有液压式(见图 1-8)、拉线式(见图 1-9)和拉杆直动式(见图 1-10)几种类型。

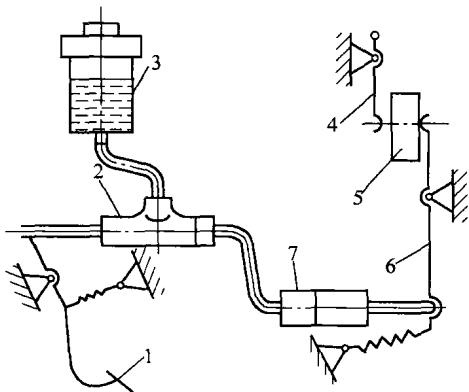


图 1-8 液压式操纵机构

- 1—离合器踏板 2—主缸 3—储液室 4—分离杠杆
5—分离轴承 6—分离叉 7—工作缸

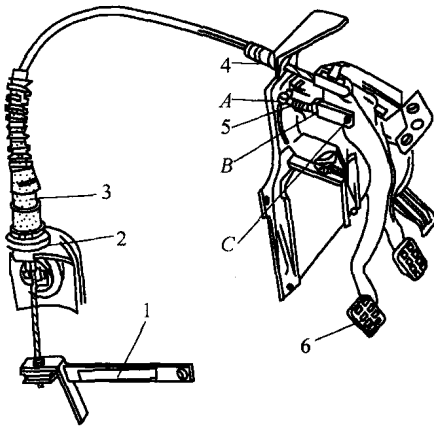


图 1-9 拉线式操纵机构

- 1—离合器操纵臂 2、4—固定点 3—离合器绳索总成
5—助力弹簧 6—离合器踏板 A—助力弹簧导向杆与
离合器踏板支架联接销轴 B—导向杆与离合器踏板
联接销轴 C—离合器踏板轴

液压式操纵机构因具有噪声小、省力、平稳、布置方便等优点，应用较多。它由液压主缸 2、工作缸 7、连接软管、离合器踏板 1、分离轴承 5 等部件组成。当驾驶员踩下离合器踏板时，推杆推动主缸活塞使油压升高，通过软管进入工作缸，迫使工作缸活塞通过分离叉推动分离轴承前移。当驾驶员松开离合器踏板时，液压被解除，分离叉在复位弹簧的作用下逐渐退回原位，离合器恢复接合状态。

拉线式或拉杆直动式操纵机构则是通过拉线或拉杆直接控制分离叉的动作，以实现离合器的接合与分离。

离合器接合时(见图 1-11)，从动盘 3 在离合器弹簧和压盘 4 的作用下，被压紧在发动机飞轮上，发动机输出的转矩经飞轮 2 和压盘 4，同时传给从动盘两侧的摩擦片，带动从动盘和扭转减振装置一起转动；从动盘和扭转减振装置又通过横置的螺旋减振弹簧，把转矩传

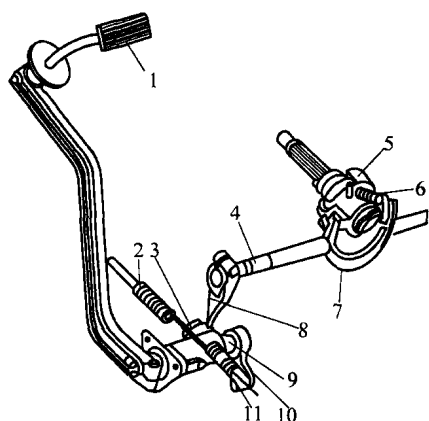


图 1-10 拉杆直动式操纵机构

- 1—踏板 2—回位弹簧 3—调整螺母 4—分离轴 5—分离轴承 6—分离套筒 7—分离叉 8—分离叉臂 9—踏板轴 10—拉臂 11—离合器拉杆

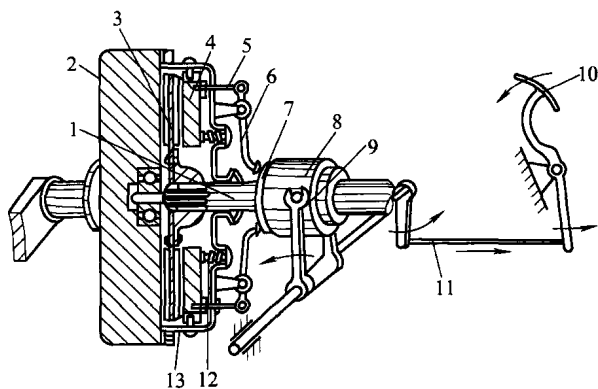


图 1-11 摩擦式离合器的基本组成和工作原理

- 1—离合器轴 2—飞轮 3—从动盘 4—压盘 5—分离拉杆 6—分离杠杆 7—分离轴承 8—分离套筒 9—分离拨叉 10—离合器踏板 11—拉杆 12—压紧弹簧 13—离合器盖

给从动盘毂和离合器轴；减振弹簧使从动盘毂相对于从动盘本体扭转，靠减振弹簧和阻尼摩擦减缓和消耗由发动机曲轴传来的扭转振动产生的冲击（不平路面所引起的传动系统角速度变化），发动机输出动力得以平稳地传输给离合器轴（变速器输入轴）。

若踩下离合器踏板，分离叉推动分离轴承前移，压迫分离杠杆6内端，使分离杠杆外端通过分离拉杆5带动压盘后移，同时压紧弹簧12被压缩，从动盘压力被解除（膜片弹簧本身既有弹性，又具备杠杆作用，其外端以支撑环为支点转动，并通过分离钩拉动压盘后移，从而解除飞轮、主动压盘与摩擦片之间的压紧力）。此时，发动机只能带动离合器主动部分旋转，而无法将转矩传递给离合器轴。

缓慢抬起离合器踏板，操纵机构就会将分离轴承重新拉回原位，分离杠杆或膜片弹簧因内端压力解除而恢复原位，压盘便在螺旋弹簧（膜片弹簧）作用下逐渐压紧从动盘，并使所传递的转矩逐渐增大。压盘与从动盘刚接触时，其摩擦力矩比较小，离合器主、从动部分处于打滑状态，随压紧力的逐渐加大，离合器主、从动部分的转速渐趋相等，发动机便将转矩传递至变速器输入轴。

二、离合器自由间隙与踏板自由行程

由于离合器接合过程中存在着滑磨现象，从动盘、压盘和飞轮长期使用磨损后，压盘要向飞轮方向移动，分离杠杆内端则相应地要向后移动，才能保证离合器完全接合。如果未磨损前，分离杠杆内端和分离轴承端面之间没有预留一定间隙，则在摩擦片磨损后，分离杠杆内端因抵住分离轴承而不能后移，使分离杠杆外端牵制压盘不能前移，从而不能将从动盘压紧，则离合器难以完全接合，传动时会出现打滑现象。这不仅使离合器所能传递的最大转矩减小，而且会使摩擦片和分离轴承加速磨损。因此离合器接合状态下，分离杠杆内端与分离轴承间留有一个自由间隙，这个间隙反映到离合器踏板上会使踏板产生一个空行程，称为踏板自由行程。为了保证自由行程值，踏板自由行程是可以调整的，调整方法因操纵机构的不同而异。

由于从动盘有一定的弹性,飞轮、压盘和从动盘的接触面积也会有一定的翘曲变形。要使离合器彻底分离,就必须使压盘向后移动充分的距离(1~3mm)。这一距离通过一系列杠杆放大,反映到踏板上就是踏板的有效行程。有效行程与自由行程之和就是踏板的总行程。

另外,需要说明几个问题:

由离合器工作原理可知,离合器在接合状态下,压紧弹簧应有足够的压紧力,以保证传递发动机最大转矩。压紧弹簧第一次压缩是在离合器总成装配时,第二次压缩是在离合器总成安装时,第三次压缩则是在离合器处于分离状态时。离合器在接合状态时,压紧弹簧不能压死,否则将造成分离不彻底。

离合器分离时曲轴将向前窜动,这一轴向力经曲轴传至曲轴推力轴承。如果曲轴推力轴承磨损严重,曲轴轴向窜动量过大,会严重影响分离杠杆的有效行程,造成离合器不能彻底分离,离合器踏板会出现忽高忽低的不正常现象。

离合器不但要进行静平衡,还要在与曲轴装配一体后进行动平衡。为此,有的压盘、飞轮在其端面或圆柱表面上钻有不同深度的孔,或在离合器盖的螺栓上加装有平衡片。为了避免在拆装时破坏其平衡,离合器平衡片的位置、压盘与离合器盖之间及离合器与飞轮之间的相互位置都不能随意改动,注意装配位置标记。

三、离合器检修

(一) 离合器的常见故障及分析

1. 离合器打滑

(1) 现象 当汽车起步时,离合器踏板完全抬起,发动机的动力不能完全传至变速器主动轴,使汽车动力下降,油耗增加,起步困难;汽车加速时,车速不能随发动机转速提高而加快,汽车行驶无力;汽车重载、上坡行驶或在泥泞道路条件下,打滑更明显,严重时,会从离合器内散发出焦臭味。

(2) 原因 离合器踏板自由行程太小或没有自由行程,使分离轴承压在离合器分离杠杆上,压盘与从动盘处于半分离状态而导致离合器打滑;离合器弹簧过软、磨损、变形或折断,造成摩擦片间压力不足;摩擦片磨损变薄、硬化,铆钉外露或表面沾有油污,使其与飞轮、压盘之间的摩擦力变小;离合器和飞轮联接螺钉松动;压盘太薄或压盘、飞轮变形;分离杠杆调整过高。

(3) 诊断与排除

1) 拉紧驻车制动器,挂上低速挡,慢慢放松离合器踏板,同时右脚踏加速踏板徐徐加速。若汽车不动,发动机仍继续运转而不熄火,说明离合器打滑;挂上挡位,拉紧驻车制动器,可轻易用手摇柄摇转发动机,也说明离合器打滑。

2) 检查离合器踏板自由行程,如不符合规定,应予以调整;若自由行程合适,应拆下离合器检视孔盖检查离合器与飞轮螺钉是否松动。如松动,应拧紧;如不松动应检查离合器盖与飞轮之间有无调整垫片,并视情况减少或拆除垫片,再予以拧紧。

3) 经上述检查排除故障后仍然打滑时,应拆下离合器摩擦片检查。若有油污,应用汽油清洗并烘干,然后找出油污来源,并设法排除;若摩擦片磨损过薄或铆钉头外露,更换摩擦片。

4) 如摩擦片完好,则应将离合器分解,检查压盘弹簧弹力,若弹力稍有减少,可在弹簧下面加垫圈继续使用;若弹簧过弱或折断,应予以更换。

2. 离合器分离不彻底

(1) 现象 当汽车起步时, 离合器踏板虽已踏到底, 仍感到挂挡困难, 虽强行挂上挡, 但在离合器踏板尚未完全放松或不抬踏板时, 汽车就开始向前行驶或造成发动机熄火; 将离合器踏板踩到底, 变速器换挡困难或挂不上前进挡, 同时变速器端有齿轮撞击声发出。

(2) 原因

- 1) 离合器踏板自由行程过大。
- 2) 分离杠杆内端不在同一平面上或内端过低, 个别分离杠杆弯曲或调整螺钉折断。
- 3) 离合器从动盘翘曲, 铆钉松脱或摩擦片破碎, 新换的摩擦片过厚。
- 4) 双片式离合器中间主动盘限位螺钉调整不当, 或个别分离弹簧过软、折断或高低不均。
- 5) 从动盘毂键槽与变速器第一轴键齿间隙过小或锈蚀, 使从动盘移动困难。

(3) 诊断与排除

1) 拆下离合器检视孔盖, 将变速杆置于空挡位置, 踏下离合器踏板, 用旋具推动离合器从动盘。若能轻轻推动又无划碰, 说明离合器能分离开; 若推动费力, 则表明离合器不能彻底分离。

2) 检查调整离合器踏板自由行程; 检查分离杠杆高低是否一致, 以及分离杠杆支架螺栓是否松动, 必要时进行调整或拧紧。双片式离合器还应检查调整限位螺钉与中间主动盘的间隙是否符合要求, 若不符合要求, 应进行调整。如因新换摩擦片过厚, 可在离合器盖与飞轮间增加适当厚度的垫片予以调整(各垫片厚度应一致)。

3) 如经上述检查调整仍无效时, 应将离合器拆下分解, 检查各机件的技术状况, 必要时予以修理或换件。

3. 离合器发抖

(1) 现象 汽车起步及加速时, 离合器经常不能平稳接合, 使车身发生抖动。

(2) 原因 分离杠杆内端面不在同一平面内; 压盘或从动盘翘曲, 或从动盘铆钉松动; 压紧弹簧弹力不均, 个别折断或高低不一致; 变速器与飞轮壳或发动机之间固定螺钉松动; 踏板回位弹簧折断或脱落; 膜片弹簧弹力不均。

(3) 诊断与排除

1) 使发动机怠速运转, 挂上低速挡, 慢慢松开离合器踏板并加大节气门开度起步, 如车身有明显抖动, 则为离合器发抖。

2) 检查变速器与飞轮壳、离合器盖与飞轮固定螺钉是否松动; 拆开离合器检视孔盖, 检查分离杠杆、膜片弹簧的高度及各分离杠杆的高度是否一致。如不一致, 应调整。

3) 如上述良好, 拆下离合器, 分别检查压盘、从动盘是否变形, 从动盘铆钉是否松动, 各压紧弹簧的弹力、膜片弹簧的弹力是否在允许范围之内。

4. 离合器异响

(1) 现象 在使用离合器时, 有不正常的响声。

(2) 原因 分离轴承润滑不良、脏污, 磨损严重或烧毁卡滞; 轴承复位弹簧过软、折断或脱落; 分离杠杆或其支撑销及孔磨损松旷; 从动钢片铆钉松动, 钢片碎裂或减振弹簧折断; 踏板复位弹簧过软、脱落或折断; 分离套筒回位弹簧过软、折断或脱落; 从动盘花键毂与变速器第一轴花键磨损严重; 离合器踏板没有自由行程。

(3) 诊断与排除

1) 稍微踩下离合器踏板,使分离杠杆与分离轴承接触,听到有“沙沙”的响声,为分离轴承响。如加大节气门开度后仍响,为轴承磨损松旷或损坏,应换用新的轴承。

2) 踩下或放松离合器踏板时,如出现间断的碰击声,为分离轴承前后窜动响,应检查分离轴承复位弹簧,如失效,应更换。将踏板踩到底时发响,放松踏板时响声消失,则为离合器传动销与销孔磨损松旷,如因传动销磨损过大,应更换。连续踩踏板,在离合器刚接触或分开时响,应检查分离杠杆或支架销与孔磨损是否松旷、铆钉是否松动和摩擦片铆钉是否外露,如有上述情况,则应予以更换。

3) 发动机一起动就有响声,踏板提起后响声消失,为踏板复位弹簧失效;若响声仍然存在,则应更换压紧弹簧(注意:所有弹簧应同时更换)。

(二) 离合器检修

1. 从动盘检修

从动盘是离合器中最易损坏的部件。其常见损伤有:摩擦衬片的磨损及烧蚀、表面硬化、龟裂以及铆钉松动等,钢片翘曲破裂,减振弹簧变软或折断,从动盘毂铆钉松动及花键齿磨损等。

检修时,用深度卡尺测量摩擦衬片厚度 h ,应符合规定要求,如图1-12所示。铆钉头应低于摩擦衬片工作表面0.5mm以上,若小于规定值或衬片出现龟裂、铆钉松动及磨损不均等现象,均应更换摩擦衬片或更换从动盘总成。从动盘钢片翘曲量应不大于0.4~0.8mm(适用于直径在200~320mm之间的从动盘),如图1-13所示。用敲击法检验从动盘毂与从动盘的铆合情况,如铆钉松动应铆紧,注意铆钉头一律在钢片一边。从动盘花键齿磨损的检查方法:把变速器轴的花键端插入从动盘毂的花键中,固定变速器轴,扳动从动盘感觉无间隙且轴向移动顺畅为合适,如图1-14所示。

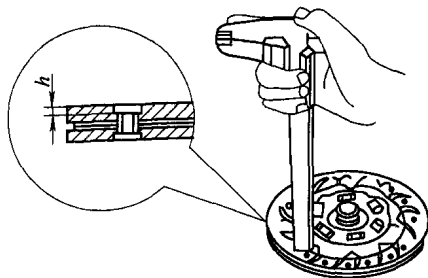


图 1-12 从动盘摩擦片磨损的检查

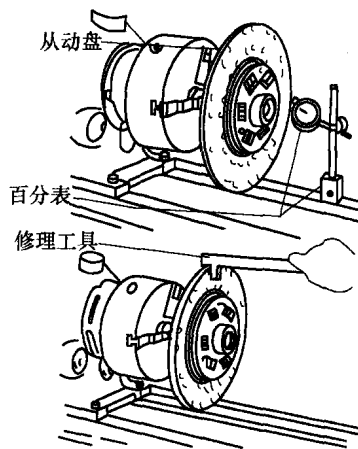


图 1-13 从动盘端面跳动的检查

2. 离合器压盘的检修

离合器压盘或中间压盘若有裂纹、缺陷或修磨后的厚度小于极限尺寸时,均应更换。如表面有烧蚀、龟裂或磨损沟槽深度超过0.5mm时,或者平面度公差超过使用极限时,可通过光磨修平后使用。压盘厚度减少极限为1~2mm,如图1-15所示。

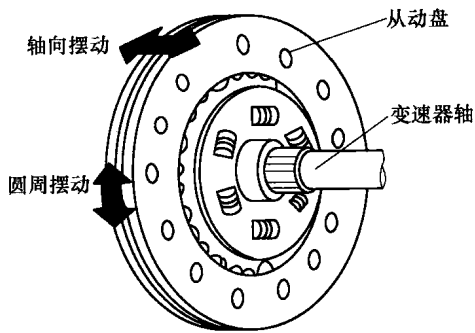


图 1-14 从动盘与变速器轴花键配合的检查

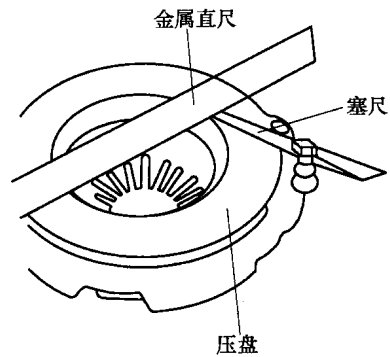


图 1-15 压盘平面度的检查

3. 离合器弹簧的检修

离合器弹簧有裂纹、锈蚀及明显弯曲变形和自由高度超过使用极限等缺陷时，应更换。膜片弹簧高度 h 的检查如图 1-16 所示，其标准值相差不应大于 0.5mm。

4. 离合器其他部件的检修

离合器盖若有裂纹、变形应进行焊修和校正；分离杠杆不得有裂纹和变形、分离杠杆内端面磨损值 b 一般不超过 1mm，否则应更换；离合器壳产生裂纹、变形应进行更换；膜片弹簧出现磨损、变形、开裂等情况，影响离合器的正常工作时应更换新件，如图 1-17 所示，膜片弹簧内端磨损深度 h 应不大于 0.3mm，否则应更换膜片弹簧。离合器拉索的内线若有断股、开焊，应更换。用拉索注油器套住拉索内线，用油壶向拉索注油器注油，再旋动注油器螺栓，将润滑油压入拉索内，应保证内线能在外皮内滑动自如，如图 1-18 所示。

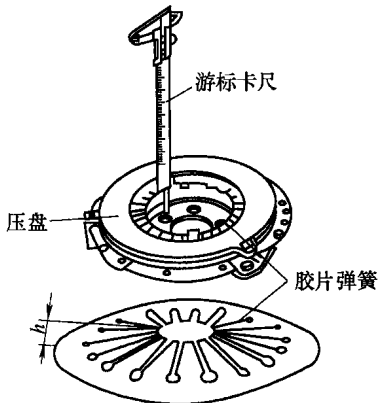


图 1-16 膜片弹簧高度的检查

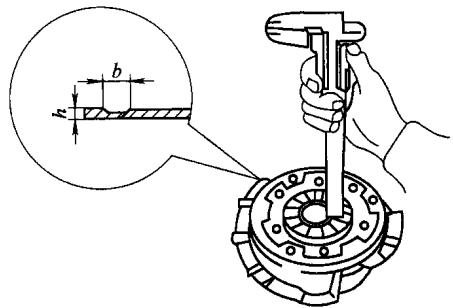


图 1-17 膜片弹簧内端面磨损的测量

(三) 离合器调整

1. 离合器踏板高度调整

离合器踏板高度的调整因车而异。如图 1-19 所示，拧松锁紧螺母，转动止动器螺栓至规定高度。踏板高度可用直尺测量，国产轿车一般是 180 ~ 190mm。

2. 离合器分离杠杆高度调整(膜片弹簧不必调整)

不同车型有不同离合器结构形式，其分离杠杆高度的调整也存在差异，详见维修手册。

3. 离合器踏板自由行程检查调整

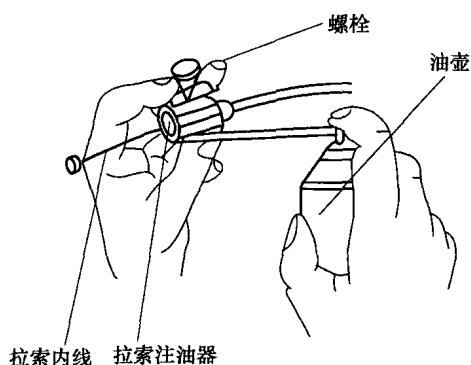


图 1-18 离合器拉索的注油

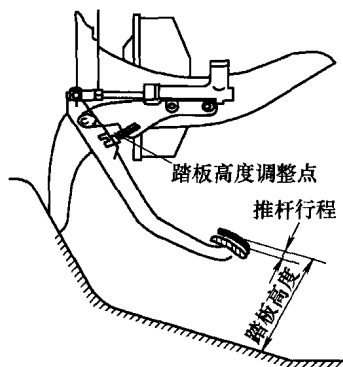


图 1-19 离合器踏板高度检查调整

检查方法是：先测出踏板在完全放松时的高度，再测出用手掌按下踏板感觉有阻力时的高度，两次数值之差就是自由行程值。解放 CA1091 汽车的自由行程值为 20 ~ 30mm，上海桑塔纳、神龙富康轿车的自由行程值为 15 ~ 25mm。机械杆件式操纵的离合器自由行程调整一般都是调整踏板拉杆上的调整螺母，以改变分离轴承与分离杠杆间的间隙。拉索式、液压式操纵机构的离合器踏板自由行程调整见技能单一。

复习思考题

1. 汽车传动系统的功用是什么？
2. 汽车传动系统由哪几部分组成？
3. 汽车传动系统有哪几种布置形式？各有什么特点？
4. 试述摩擦片式离合器的组成和工作原理。
5. 离合器操纵机构有哪些类型？各有什么特点？
6. 分析离合器打滑的原因，叙述诊断过程。

信息资料单三 普通齿轮变速器及分动器

变速器的功用是：改变汽车行驶速度和驱动转矩大小，即变速变矩；改变汽车行驶方向，实现前进和后退；在发动机工作，离合器接合的情况下，能实现停车（即空挡）。

有级变速通常采用普通齿轮变速器，它一般有 3 ~ 6 个前进挡和 1 ~ 2 个倒挡。

一、普通齿轮变速器的组成、工作原理和结构形式

目前广泛使用的齿轮有级式变速器，由箱体与箱盖、齿轮传动机构、操纵机构和操纵锁定装置组成。齿轮传动机构包括若干轴和轴上的齿轮副及轴端的轴承等；操纵机构有直接操纵和远距离操纵方式；操纵锁定装置包括自锁机构、互锁机构、倒挡锁及同步器等。

由齿轮传动的原理可知，一对齿数不同的齿轮副啮合传动时可以变速，而且两齿轮的转速与其齿数成反比。设主动齿轮转速为 n_1 、齿数为 z_1 ，从动齿轮转速为 n_2 、齿数为 z_2 ，则主动齿轮（即输入轴）转速与从动齿轮（即输出轴）转速之比值 i_{12} 称为传动比，即：

$$i_{12} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1} \text{ 或 } n_2 = n_1 \frac{z_1}{z_2}$$

如图 1-20a 所示, 当以小齿轮为主动齿轮 (即 $z_1 < z_2$), 其转速经大齿轮传出时就降低了, 即 $n_1 > n_2$, 称为减速传动, 此时传动比 $i > 1$; 如图 1-20b 所示, 当以大齿轮为主动齿轮 (即 $z_1 > z_2$), 其转速经小齿轮传出时就升高了, 即 $n_2 > n_1$, 称为增速传动, 此时传动比 $i < 1$ 。这就是齿轮传动的变速原理。一对齿轮传动只能得到一个固定的传动比, 从而得到一种输出转速, 并构成一个挡位。为了扩大变速器输出转速的变化范围, 普通齿轮变速器通常都采用多组大小不同的齿轮副分别啮合传动, 这样就构成了多个不同传动比的挡位, 从而可得到多种不同的输出转速。

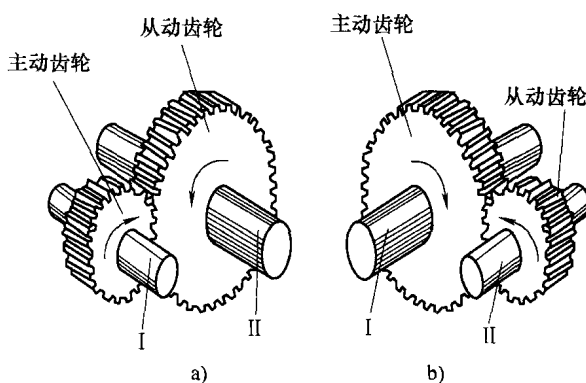


图 1-20 齿轮传动的基本原理

一般轿车和轻、中型客货车的变速器通常有 3~6 个前进挡和一个倒挡, 每个前进挡对应一个传动比 i 。所谓几挡变速器是指其前进挡数, 前进挡一般为降速挡, 传动比 $i > 1$; 传动比 $i = 1$ 的挡位称为直接挡; 少数汽车具有超速挡, 即 $i < 1$, 如 CA1090 型汽车的五挡。

变速器传动比小的挡位称为高挡; 传动比大的挡位称为低挡。变速器每次只能以一个挡位工作。挡位的改变称为换挡, 由低挡向高挡变换称为增挡; 由高挡向低挡变换称为减挡。

根据齿轮传动的原理, 齿轮传动的转矩与其转速成反比。由此可见, 齿轮式变速器在改变转速的同时, 也相应地改变了输出转矩, 挡位越低、传动比越大, 输出转速越低、相应输出转矩越大; 反之, 则相反。汽车变速器就是通过变换各挡的传动比来改变输出转矩, 以适应汽车行驶阻力变化的需要。

上述为单级齿轮传动, 其传动比较小, 为了增大传动比以增大汽车的驱动力, 可采用多级齿轮传动。图 1-21 所示为两级齿轮传动示意图。第一级齿轮传动中, 小齿轮 1 为主动齿轮, 其转速为 n_1 、齿数为 z_1 , 大齿轮 2 为从动齿轮, 转速为 n_2 、齿数为 z_2 , 其传动比为

$$i_{12} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1} \text{ 或 } n_1 = n_2 \frac{z_2}{z_1}$$

第二级齿轮传动中, 齿轮 3 为主动齿轮, 转速为 n_3 、齿数为 z_3 , 齿轮 4 为从动齿轮, 转速为 n_4 、齿数为 z_4 , 其传动比为

$$i_{34} = \frac{n_3}{n_4} = \frac{z_4}{z_3} \text{ 或 } n_4 = \frac{z_3}{z_4} n_3$$

经过两对齿轮传动后, 总速比为 i_k , 即

$$i_k = i_{14} = \frac{n_1}{n_4} = \frac{z_2}{z_4} \frac{z_3}{z_1}$$

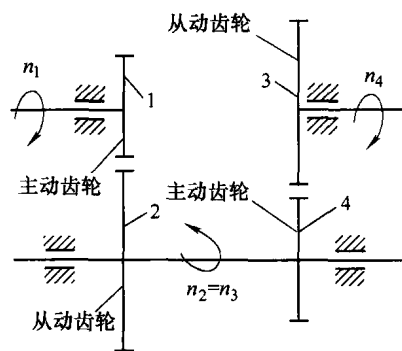


图 1-21 齿轮传动原理