



中等职业学校汽车检测与维修专业教学用书

汽车底盘构造与维修

—— 祖国海 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

中等职业学校汽车检测与维修专业教学用书

汽车底盘构造与维修

主 编 祖国海

副主编 隋礼辉

参 编 吕建强 孙小丽 刘 杰 张 搏 侯晓利

夏继伟 杜秀波 边文兵 王 平

主 审 刘贵森



机械工业出版社

本书是“中等职业学校汽车检测与维修专业教学用书”之一,采用任务驱动模式编写,理论与实践紧密结合,注重培养学生在实践中发现问题、解决问题的能力,主要包括:概述、传动系、行驶系、转向系以及制动系。

本书着重介绍工作任务的具体实施方法,引出对任务实施有直接指导作用的相关知识,重点突出、条理清晰、通俗易懂、可操作性强。本书既可作为中等职业教育汽车检测与维修专业及相关专业的教学用书,也可作为汽车维修技术人员的培训、自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘构造与维修/祖国海主编. —北京:机械工业出版社,2012.8
中等职业学校汽车检测与维修专业教学用书
ISBN 978-7-111-38816-6

I. ①汽… II. ①祖… 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. ①U463.1
②U472.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第169182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:朱华 陈玉芝 责任编辑:朱华 陈玉芝 王华庆
版式设计:霍永明 责任校对:樊钟英
封面设计:饶薇 责任印制:杨曦
北京圣夫亚美印刷有限公司印刷
2012年9月第1版第1次印刷
184mm×260mm·15.75印张·384千字
0001—3000册
标准书号:ISBN 978-7-111-38816-6
定价:29.00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

编委会名单

主任委员 任 东

副主任委员 张茂国 祖国海（常务）

委 员 张凯良 毛洪艳 孙 朋 车立新 方瑞学
姜海艳 潘 波 李淑萍 石杰绪 杨春青
郝风伦 李秉玉 王军方 蒋卫华

前 言

本教材是根据教育部制定的“中等职业学校三年制汽车检测与维修专业技能型紧缺人才培养”的指导方案对“汽车底盘构造与维修”课程的教学要求编写的。本教材以提高学生的实践能力和职业素养为宗旨，倡导以学生为本位的教育培训理念和建立多样性与选择性相统一的教学机制。通过综合和具体的职业技术实践活动，帮助学生积累实际工作经验，突出中等职业教育的特色，全面提高学生的职业道德、职业能力和综合素质。

长期以来，我国的中等职业教育教材强调专业知识的体系结构，过分看重专业知识性，专业课教材对专业技能的培养和训练重视不足，过分追求理论化、系统化，存在学用脱节、实用性不强等问题。随着我国汽车工业的迅速发展，对汽车使用、保养及维修等专业人才有了更新的要求。本教材针对当前中等职业教育的特点，以学生就业为导向，从职业活动出发，兼顾劳动者的职业生涯，以企业工作现场为平台，根据企业的工作任务，将企业活动转换为教学内容；教材内容以有关的国家职业标准（中级）为基本依据，摒弃“繁难偏旧”的内容，突出对学生岗位能力的培养，提高学生的操作技能，培养学生在实践中发现问题、解决问题的能力，体现了实用性、科学性、可操作性。

本教材采用任务驱动编写模式，使学生在实际操作中逐步掌握汽车自动变速器的构造、工作原理、使用及维修等方面的知识。本教材分为五个单元，每个单元中设置多个工作任务，每个工作任务都是一个完整的工作过程。工作任务中设置了与汽车维修企业对汽车自动变速器维修要求相适应的任务目标，着重介绍工作任务的具体实施方法以及对任务实施有直接指导作用的相关知识。学生通过对本教材的学习，完全能够掌握必要的专业知识，达到相应的技能要求，并且能够取得相应的职业资格证书，为以后从事汽车维修工作打下良好的基础。

本教材由祖国海任主编，隋礼辉任副主编，参加编写的还有吕建强、孙小丽、刘杰、张搏、侯晓利、夏继伟、杜秀波、边文兵、王平，全书由刘贵森主审。

本教材在编写过程中参考了很多相关文献、资料，在此谨对这些文献、资料的作者表示衷心的感谢。

由于能力所限，书中难免出现疏漏和差错，恳请广大读者指正。

编 者

目 录

前言	
单元一 概述	1
任务 1 认识汽车底盘	1
单元二 传动系	5
任务 1 离合器的维修	5
任务 2 手动变速器的维修	14
任务 3 万向传动装置的维修	36
任务 4 驱动桥的维修	49
任务 5 传动系故障诊断与排除	66
单元三 行驶系	77
任务 1 车架的维修	77
任务 2 悬架系统的维修	80
任务 3 车桥与车轮的维修	96
任务 4 电子控制悬架系统的维修	111
任务 5 行驶系故障诊断与排除	117
单元四 转向系	121
任务 1 认识转向系	121
任务 2 转向操纵机构的维修	123
任务 3 转向器的维修	128
任务 4 转向传动机构的维修	139
任务 5 液动力转向系的维修	146
任务 6 电控动力转向系的维修	156
任务 7 转向系故障诊断与排除	164
单元五 制动系	171
任务 1 认识制动系	171
任务 2 车轮制动器的维修	173
任务 3 驻车制动器的维修	187
任务 4 液压制动传动装置的维修	193
任务 5 气压制动传动装置的维修	208
任务 6 防抱死制动系统的维修	221
任务 7 驱动防滑系统 (ASR) 简介	235
任务 8 制动系故障诊断与排除	239
参考文献	243

单元一

概 述

任务 认识汽车底盘



【任务目标】

1. 了解汽车底盘的基本组成及功用。
2. 了解汽车底盘的各种布置型式。
3. 了解汽车行驶的基本原理。



【相关知识】

一、汽车底盘的组成

汽车底盘由传动系、行驶系、转向系和制动系四大系统组成，其功用是接受发动机的动力，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。

1. 传动系

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，其功用是将发动机的动力传给驱动车轮。

传动系统主要由离合器、变速器、万向传动装置和驱动桥组成，如图 1-1 所示。

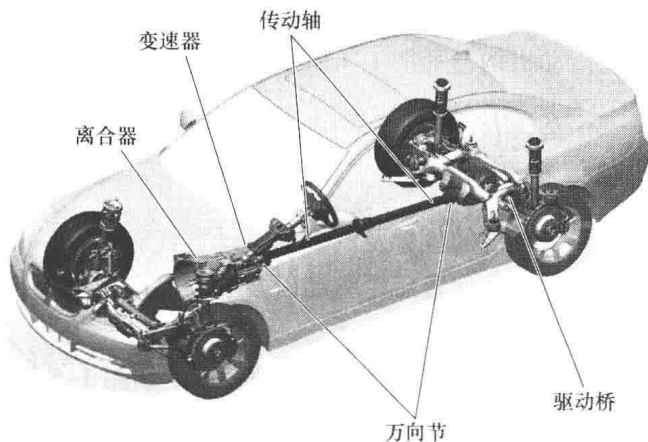


图 1-1 传动系的组成



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 1-2 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。

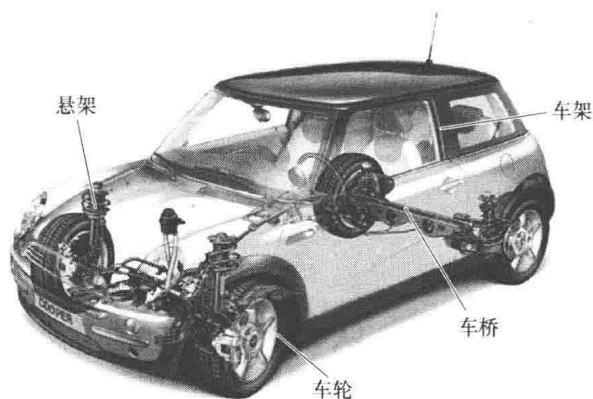


图 1-2 行驶系的组成

汽车行驶系的功用为:

- 1) 支撑汽车的车身并承受、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牵引力。
- 3) 缓和冲击,减少振动,保证汽车平顺行驶。

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。汽车转向系主要由转向操纵机构、转向器和转向传动机构组成,如图 1-3 所示。

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,如图 1-4 所示。

现在汽车的制动系一般都装配有防抱死制动系统 (ABS)。

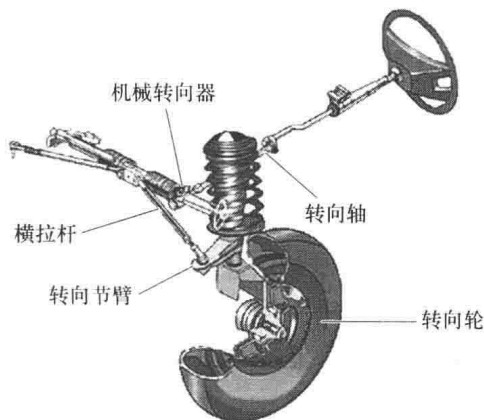


图 1-3 机械转向系的组成

二、汽车底盘的总体布置

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以及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 FR,如图 1-5 所示。发动机布置在汽车前部,动力经过离合器、变速器、万向传动装置和后驱动桥,最后传到后驱动车轮,使汽车行驶。这是一种传统的布置形式,应用广泛。

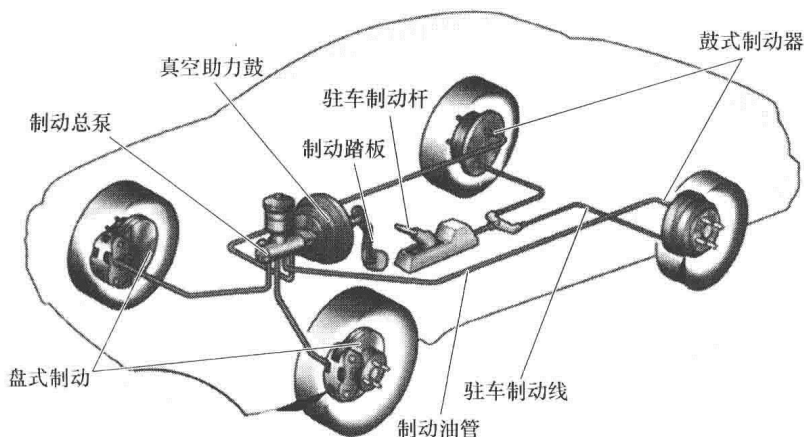


图 1-4 制动系的组成

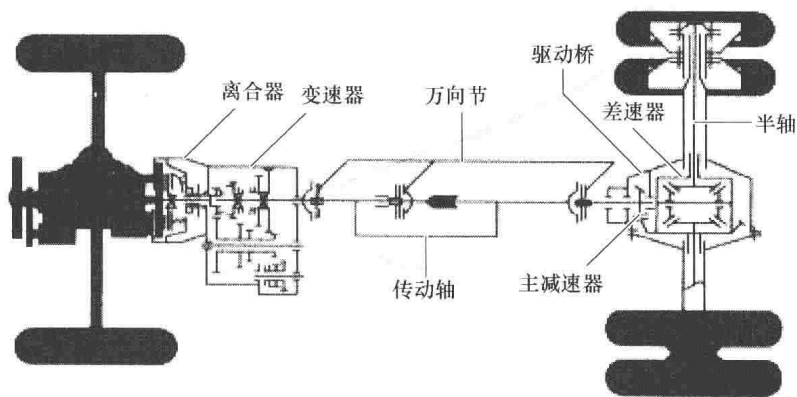


图 1-5 发动机前置后轮驱动

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，如图 1-6 所示。发动机布置在汽车前部，动力经过离合器、变速器和前驱动桥，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，但这种布置形式的轿车爬坡性能差，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。

3. 发动机后置后轮驱动

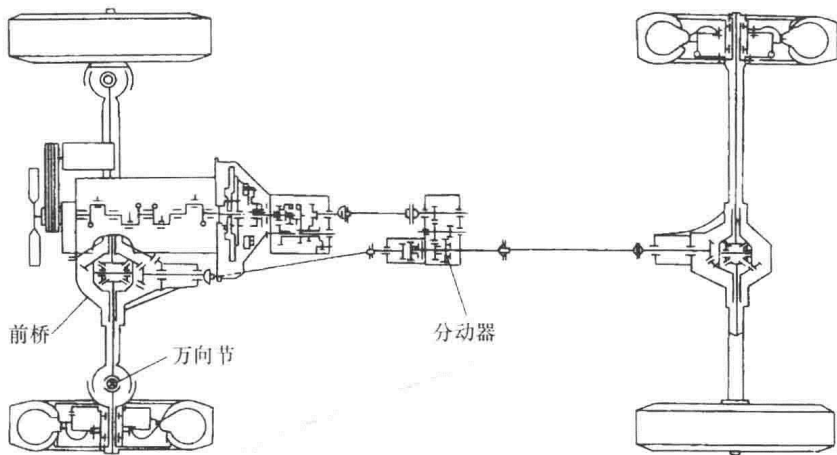
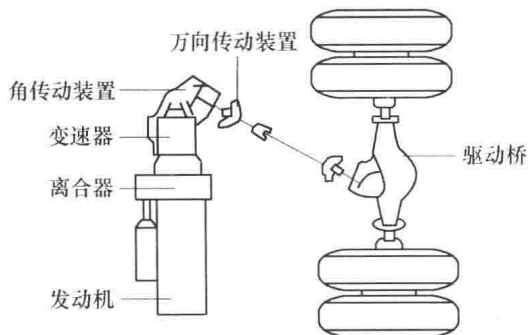
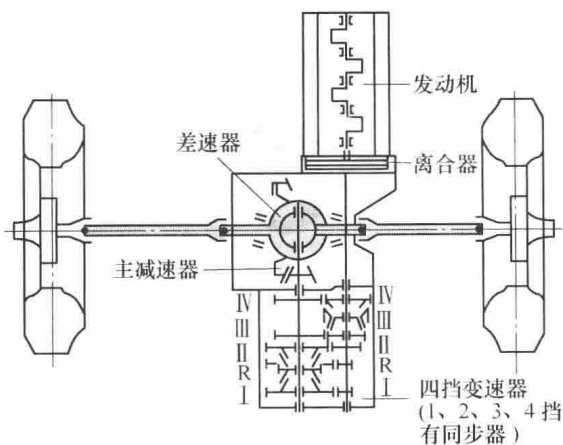
发动机后置后轮驱动简称后置后驱动，英文简称 RR，如图 1-7 所示。发动机布置在汽车后部，动力经过离合器、变速器、角传动装置、万向传动装置和后驱动桥，最后传到后驱动车轮，使汽车行驶。这种形式便于车身内部的布置，减小室内发动机的噪声，一般用于大型客车。

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 1-8 所示。发动机布置在汽车前部，动力经过离合器、变速器、分动器和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，提高了汽车的越野性能，这是



越野汽车采取的布置形式。



三、汽车行驶的基本原理

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 1-9 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，使驱动车轮旋转。在驱动力矩的作用下，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 。根据作用力与反作用力原理，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_1 ， F_1 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、悬架和车架等行驶系传到车身上，使汽车行驶。

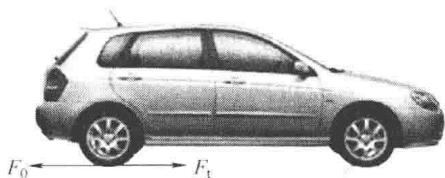


图 1-9 汽车驱动力产生的基本原理示意图

单元二

传 动 系

任务 1 离合器的维修



【任务目标】

1. 掌握离合器的功用、结构及工作原理。
2. 掌握离合器自由间隙和踏板自由行程的概念、相互关系及调整方法。
3. 能够对离合器进行检修。



【任务引入】

汽车从起步到行驶的全过程中，驾驶员要根据具体情况控制发动机与变速器暂时分离或逐渐接合、切断或传递发动机向传动系输出的动力，以达到发动机顺利起动，汽车平稳起步、行驶中随时改变牵引力或行驶速度等要求，保证汽车正常行驶。

离合器的功用是暂时切断发动机与传动系的动力传递，以保证汽车的平稳起步；便于发动机起动和变速器换挡，防止传动系过载。

汽车用离合器按工作原理的不同，可分为摩擦式离合器和液力离合器。液力离合器主要用于采用自动变速器的汽车；采用手动变速器的汽车广泛使用摩擦式离合器。摩擦式离合器按从动盘数目的不同，可分为单片离合器和双片离合器，按压紧弹簧形式的不同可分为螺旋弹簧式离合器和膜片弹簧式离合器。



【相关知识】

一、摩擦式离合器的结构

1. 摩擦式离合器的基本组成（图 2-1）

摩擦式离合器由主动部分、从动部分、压紧机构和操纵机构四部分组成。

(1) 主动部分 主动部分包括飞轮、离合器盖和压盘等机件，这部分与发动机曲轴连在一起。离合器盖与飞轮靠螺栓联接，压盘与离合器盖之间是靠 3~4 个传动片传递转矩的。

(2) 从动部分 从动部分是由单片、双片或多片从动盘组成，它将主动部分通过摩擦传来的动力传给变速器的输入轴。从动盘由从动盘本体、摩擦片和从动盘毂三个基本部分

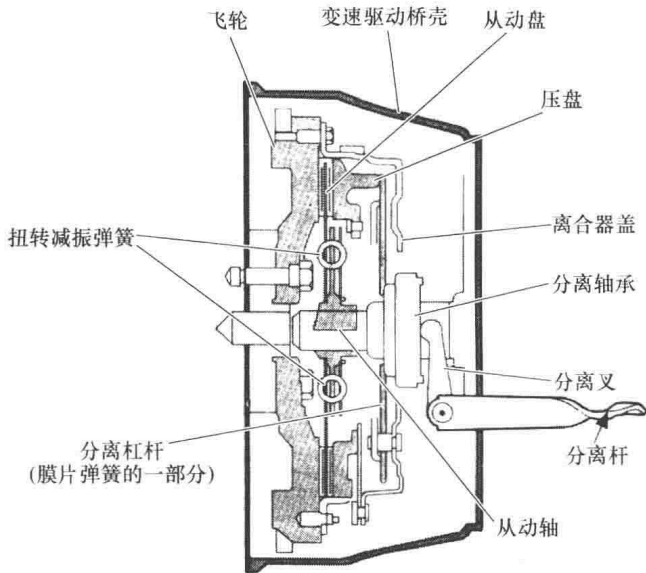


图 2-1 摩擦式离合器的基本组成

组成。

(3) 压紧机构 压紧机构由若干根沿圆周均匀布置的压紧弹簧组成，它们装在压盘与离合器盖之间，用来将压盘和从动盘压向飞轮，使飞轮、从动盘和压盘三者压紧在一起。

(4) 操纵机构 包括离合器踏板、分离拉杆、调节叉、分离叉、分离套筒、分离轴承、分离杠杆以及回位弹簧等组成。

2. 两种典型的摩擦式离合器

(1) 膜片弹簧离合器 目前膜片弹簧离合器在各种类型的汽车上都广泛应用，如图 2-2 所示。

1) 主动部分。主动部分由飞轮、离合器盖和压盘组成。离合器盖通过螺栓固定在飞轮上，由定位销进行定位。压盘与离合器盖之间通过周向均布的三组或四组传动片来传递转矩。传动片用弹簧钢片制成，每组两片，一端用铆钉铆在离合器盖上，另一端用螺钉联接在压盘上。

2) 从动部分。包括从动盘和从动轴，从动盘一般都带有扭转减振器。发动机传到传动系的转速和转矩是周期性变化的，使传动系产生扭转振动，这将使传动系的零部件受到冲击性交变载荷，使寿命下降、零件损坏。采用扭转减振器的从动盘可以有效地防止传动系的扭转振动，如图 2-3 所示。

从动盘钢片外圆周铆接有波浪形的弹簧钢片，摩擦衬片分别铆接在弹簧钢片上，从动盘钢片与减振器盘铆接在一起，这两者之间夹有摩擦垫圈和从动盘毂。从动盘毂、从动盘钢片和减振器盘上都有圆周均布的窗孔，减振弹簧装在窗孔中。

当从动盘受到转矩时，转矩从摩擦衬片传到从动盘钢片，再经减振弹簧传给从动盘毂，此时减振弹簧将被压缩，吸收发动机传来的扭转振动。

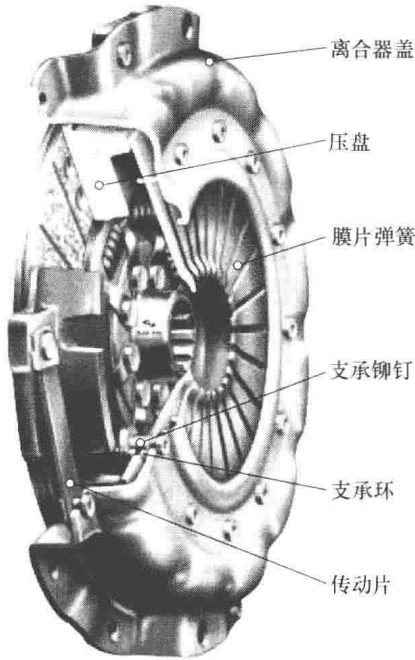


图 2-2 膜片弹簧离合器

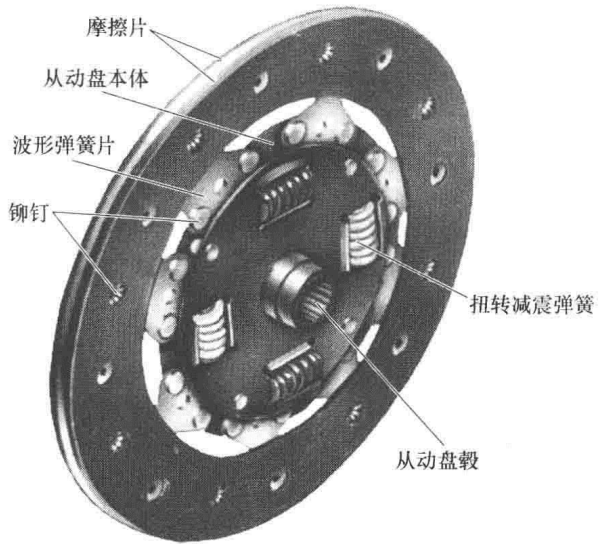


图 2-3 采用扭转减震器的从动盘

3) 压紧机构。压紧机构是膜片弹簧，其径向开有若干切槽，形成弹性杠杆。切槽末端有圆孔，固定铆钉穿过圆孔并固定在离合器盖上。膜片弹簧两侧装有钢丝支承环，这两个钢丝支承环是膜片弹簧工作时的支点。膜片弹簧的外缘通过分离钩与压盘联系起来。

膜片弹簧既是压紧弹簧，又是分离杠杆，使结构简化了。另外膜片弹簧的弹簧特性优于圆柱螺旋弹簧，所以膜片弹簧离合器的应用越来越广泛，在各种车型上都有应用。

(2) 螺旋弹簧离合器 螺旋弹簧式离合器分为周布弹簧离合器和中央弹簧离合器，本书主要介绍周布弹簧离合器（单片）。

单片周布弹簧离合器的结构如图 2-4 所示，其主动部分、从动部分的结构与膜片弹簧离合器基本相同，它的压紧机构由若干根螺旋弹簧（图 2-5）组成，螺旋弹簧沿压盘周向对称布置，装在压盘和离合器盖之间。

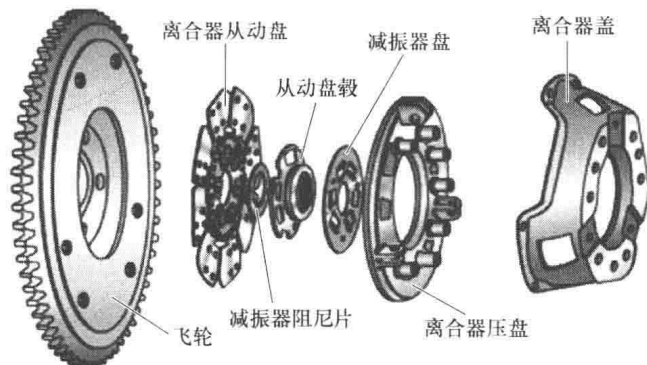


图 2-4 周布弹簧离合器



二、摩擦式离合器的工作原理

摩擦式离合器的工作原理如图 2-6 所示。

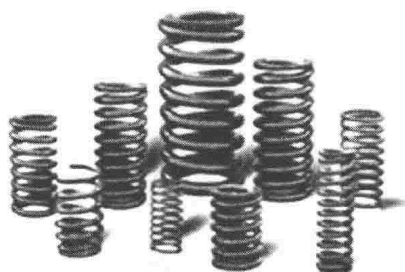


图 2-5 螺旋弹簧

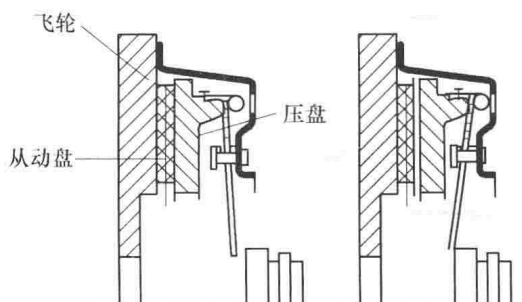


图 2-6 离合器的工作原理

1. 接合状态

当离合器接合时，压紧弹簧将压盘、飞轮及从动盘互相压紧。发动机转矩经飞轮、离合器盖、压盘、从动盘摩擦片和从动盘传至变速器输入轴，发动机动力传给了汽车行驶系。

2. 分离过程

驾驶员踩下离合器踏板，分离套筒和分离轴承在分离叉的推动下，先消除分离轴承与分离杠杆内端之间的间隙，然后推动分离杠杆内端前移，使分离杠杆外端带动压盘克服压紧弹簧作用力后移，摩擦作用消失，离合器的主、从动部分分离，中断动力传动。

3. 接合过程

驾驶员缓慢抬起离合器踏板，在压紧弹簧的作用下，压盘向前移动并逐渐压紧从动盘，使接触面间的压力逐渐增大，摩擦力矩也逐渐增大；当飞轮、压盘和从动盘之间接合还不紧密时，所能传动的摩擦力矩较小，离合器的主、从动部分有转速差，离合器处于打滑状态；随着离合器踏板的逐渐抬起，飞轮、压盘和从动盘之间的压紧程度逐渐紧密，主、从动部分的转速也渐趋相等，直到离合器完全接合而停止打滑，接合过程结束。

名词解释：

1) 离合器自由间隙。离合器处于正常接合状态时，在分离杠杆内端与分离轴承之间所预留的间隙，即为离合器的自由间隙。其作用是防止从动盘摩擦片磨损变薄后压盘不能前移而造成离合器打滑。

2) 离合器踏板自由行程。为消除离合器自由间隙及机件弹性变形所需的离合器踏板行程，称为离合器踏板的自由行程。可以通过拧动调节叉改变分离拉杆的长度对踏板自由行程进行调整。

三、离合器的操纵机构

目前，汽车离合器广泛采用机械式和液压式操纵机构，在一些车辆上，也有采用以这两种为基础的气压式或弹簧助力式操纵机构。

1. 机械式操纵机构

机械式操纵机构有杆系传动和绳索传动两种形式。



1) 杆系传动机构如图 2-7 所示, 其结构简单, 工作可靠, 广泛应用于各型汽车上。但杆系传动中杆件间的铰接多, 摩擦损失大, 车架或车身变形以及发动机位移时会影响其正常工作。

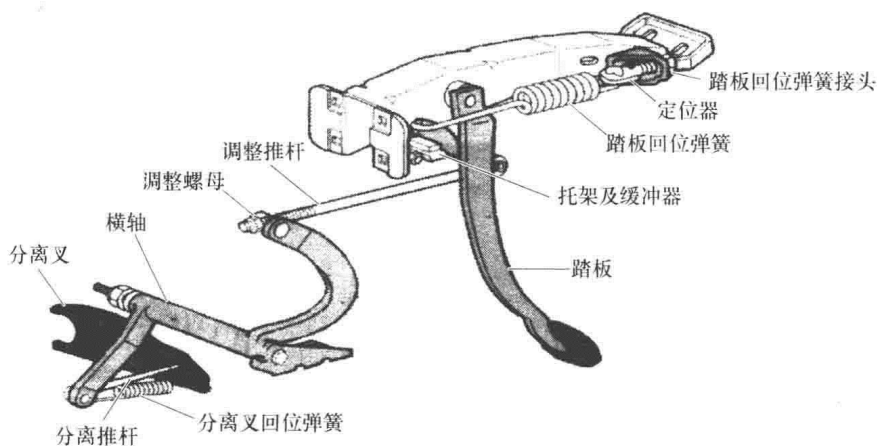


图 2-7 杆系传动机构

2) 绳索传动机构如图 2-8 所示, 该机构消除了杆系传动机构的一些缺点, 并采用便于驾驶员操纵的吊挂式踏板。但绳索寿命较短, 拉伸刚度较小, 故只适用于轻型、微型汽车和轿车。

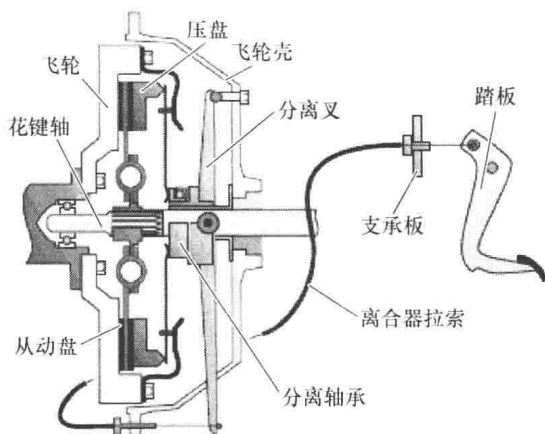


图 2-8 绳索传动机构

2. 液压式操纵机构

液压式操纵机构如图 2-9 所示, 主要由主缸 (也称为总泵)、工作缸 (也称为分泵) 和管路系统等组成。目前液压式操纵机构在各类车上应用广泛。

离合器主缸的结构如图 2-10 所示, 离合器主缸具有以下功能: 使油液通过管路流至离合器分泵, 通过进油孔和补偿孔对温度变化和最小油液损失进行补偿, 以维持正确的流量; 通过储油箱补偿孔排出油液, 补偿了离合器从动盘和压盘的磨损, 因此无需进行周期性调整。

离合器工作缸的结构如图 2-11 所示, 内装有活塞、两个密封圈、推杆和放气螺钉等。

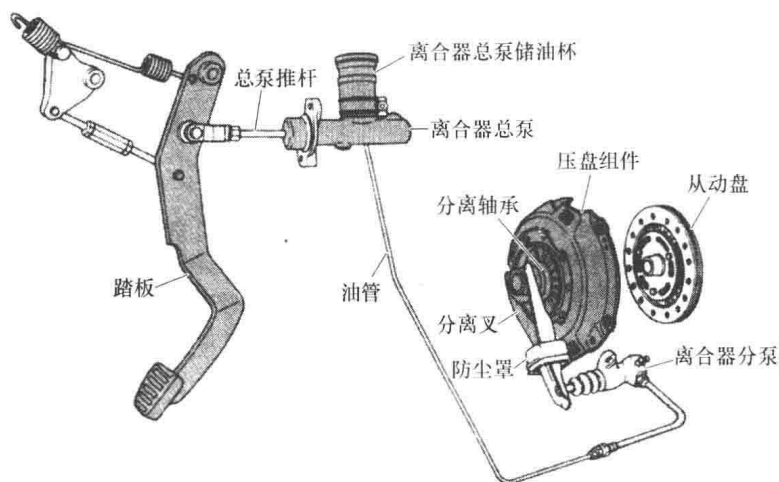


图 2-9 液压式操纵机构

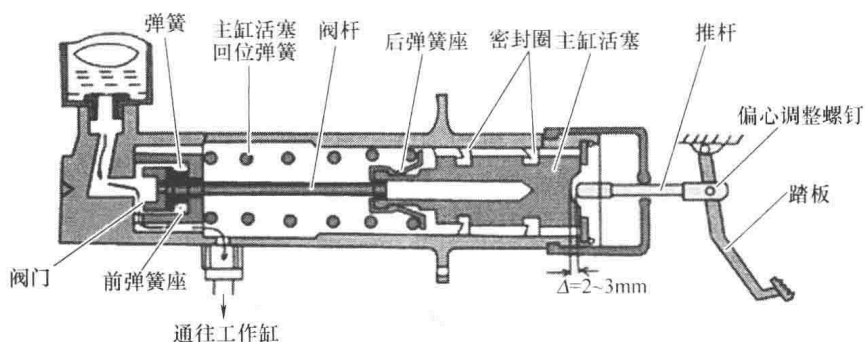


图 2-10 离合器主缸

两个密封圈的刃口方向相反，其作用是不同的：左侧密封圈是用来密封油液防止泄漏；右侧密封圈是防止迅速抬起离合器踏板时，工作缸内吸入空气。放气螺钉的作用是放净系统内的空气。主缸和工作缸的推杆长度一般是可调整的，通过调整推杆长度来调整踏板的自由行程。

液压式操纵机构的工作原理如下：

(1) 分离过程 踏下离合器踏板，主缸产生液压推动活塞前移，通过管路将液压传到工作缸。工作缸活塞在液压的作用下推动推杆，再推动分离叉，分离叉再推动分离轴承压向分离杠杆，使离合器分离。

(2) 接合过程 放松离合器踏板时在回位弹簧的作用下踏板带着主缸推杆复位，主缸活塞也随之复位，主缸内液压解除，同时工作缸内液压也随之解除；分离叉及分离轴承在回位弹簧的作用下复位，解除对分离杠杆的压力，离合器处于接合状态。

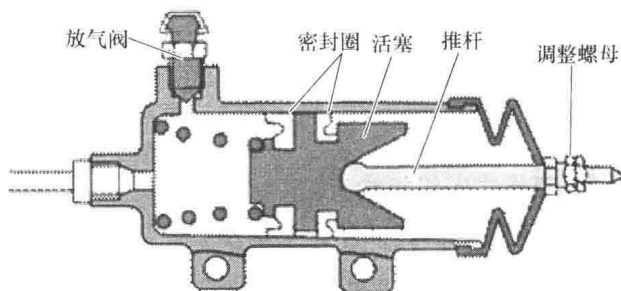


图 2-11 离合器工作缸



【任务实施】

下面以桑塔纳 2000 的膜片弹簧离合器为例，介绍离合器主要零部件的检修。

一、离合器的拆卸和安装

(1) 拆卸 离合器总成拆卸时不必拆下发动机，拆卸步骤如下：

- 1) 拆下变速器。
- 2) 用专用工具导向心轴 A (图 2-12) 将飞轮固定。
- 3) 按对角顺序卸下离合器盖总成与飞轮间的联接螺栓，应先松一圈，然后逐渐卸下。
- 4) 拆下离合器盖总成及从动盘。
- 5) 从变速器上拆下分离叉、分离轴承和分离套筒。

(2) 安装 按与拆卸相反的顺序装配离合器总成，装配时应注意：

1) 必须用专用工具导向心轴 A 插入变速器输入轴前端的轴承孔内作导向，并用专用支架 B 固定飞轮 (图 2-12)。

2) 压盘与飞轮完全接触时，方可插入离合器盖与飞轮的固定螺栓，并按对角逐渐拧紧。

3) 注意从动盘的前后方向，正确的方向是扭转减振器盖朝向离合器盖总成。

4) 维修时所用的固定夹、卡环、密封圈、垫片和紧固螺栓等均应更换。

二、离合器的检修

1. 从动盘的检查

(1) 目视检查 查看从动盘摩擦片是否有裂纹、铆钉外露和减振器弹簧断裂等情况，如果有则更换从动盘。

(2) 检查从动盘的轴向圆跳动 如图 2-13 所示，在距从动盘外边缘 2.5mm 处测量，离合器从动盘最大轴向圆跳动值为 0.4mm，如果不符合要求，可用板钳校正或更换从动盘。

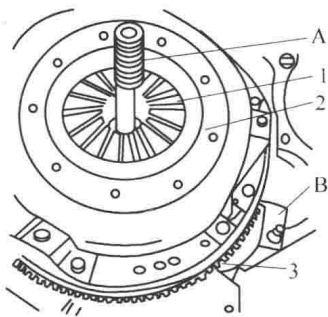


图 2-12 离合器总成的拆卸与安装

1—膜片弹簧 2—离合器盖 3—飞轮

A—导向心轴 B—支架

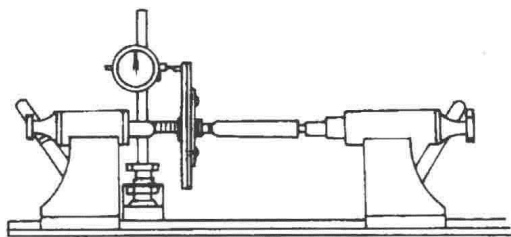


图 2-13 从动盘轴向圆跳动的检查