

优秀自学教材

21世纪

优秀职教教材

QICHE WEIXIU ZHUANYE
JINGJINGHUA JIAOXUE JIAOCAI

汽车维修专业情境化教学教材

主编 谭本忠

汽车底盘 构造与维修



山东科学技术出版社

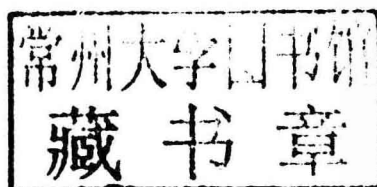
www.lkj.com.cn

汽车维修专业情境化教学教材

QICHE WEIXIU ZHUANYE QINGJINGHUA JIAOXUE JIAOCAI

汽车底盘构造与维修

主编 谭本忠



山东科学技术出版社

www.lkj.com.cn

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车底盘构造与维修/谭本忠主编. -济南:山东科学技术出版社, 2010

汽车维修专业情境化教学教材

ISBN 978-7-5331-5537-7

I. 发… II. 谭… III. ①汽车-底盘-结构-职业教育-教材②汽车-底盘-车辆修理-职业教育-教材 IV. U472.41

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第235284号

汽车维修专业情境化教学教材

汽车底盘构造与维修

主编 谭本忠

出版者: 山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路16号

邮编:250002 电话:(0531)82098088

网址:www.lkj.com.cn

电子邮件:sdkj@sdpress.com.cn

发行者: 山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路16号

邮编:250002 电话:(0531)82098071

印刷者: 广州市综兴印务有限公司

地址:广州市白云区黄边村黄边北路马燕水112号

邮编:5104000 电话:(020) 86170625

开本: 889mm×1194mm 1/16

印张: 10.25

版次: 2010年1月第1版第1次印刷

ISBN 978-7-5331-5537-7

定价: 38.00元

图书服务热线: 020-87262650

网址: www.link168.net

丛书序

当前，我国职业教育正大力推行以就业为导向培训实用型人才。怎样培养出优秀的实用型人才，解决这个问题需要从改变传统的教学模式、方法入手，各地职业学院也纷纷进行教学改革，包括教材的改编与更新。这其中就包括情境化教学的试点与推广。

什么叫情境化教学，就是模拟实际的工作情境和工作任务来设置学习任务，围绕完成这项工作所需掌握的知识和技能，对学生进行培训。这样，学生在学校就能学到真正实用的知识和技能，上岗后马上就能适应工作环境，胜任工作任务。

用于汽车维修专业的情境化教学教材，按汽车结构的特点和维修分工的不同，分为发动机构造、电控发动机、底盘构造、自动变速器、电器、空调、安全舒适系统等七个分块。以上各个系统总成又按结构功能细分到部件，针对各部件在实际维修工作中可能遇到的故障，我们对大量的维修案例进行归纳总结，提取出最典型的维修事件作为学习情境的设置。

每一个学习情境就相当于一个工作任务。那么，完成这个任务必须掌握哪些理论知识（必知），需要具备哪些技能（必会），同时，在完成任务的过程中要注意哪些事项（如作业安全与环保），又有哪些经验技巧可以供参考，这些内容的讲述就构成教材情境的“骨肉”。

做什么，学什么；学什么，用什么。使之学以致用，为实用而学，这是情境化教学的最大特点。

为了突出教学效果，提高学员对知识与技能的理解程度和学习兴趣。我们为这套教材开发了相应的电子教学讲义（PPT演示文件）和多媒体教学课件（与教材同步，综合教学所要用到的图片、动画、视频、文本等）。技能实际操作部分，我们全部拍制成实况录像，使学员可以身临其境地进行模仿和学习。

汽车维修专业情境化教学系列教材的组成如下：

1. 发动机构造与维修
2. 电控发动机原理与维修
3. 汽车底盘构造与维修
4. 自动变速器原理与维修
5. 汽车电器构造与维修
6. 汽车空调原理与维修
7. 安全舒适系统原理与维修

各汽车院校与职业培训机构可以根据自开专业的教学需要选取不同的模块教材。采用情境化教学教材，实施情境化教学，将大大提升学生的学习兴趣、分析能力和动手能力，同时也将为教师教学带来更多的方便，使专业教学更轻松、更具实效。

目 录

传动系统

→ 第一部分 1

情境一：离合器.....1

- 一、离合器的组成.....1
- 二、离合器的拆卸.....5
- 三、离合器的检测与维修.....6
- 四、离合器的维修实际操作.....7

情境二：手动变速器.....9

- 一、手动变速器的构造与工作原理.....9
- 二、同步器.....13
- 三、变速器的操纵机构.....15
- 四、手动变速器的拆卸.....16
- 五、变速器的检测与维修.....25
- 六、变速器的维修实际操作.....26

情境三：万向传动装置.....29

- 一、万向传动装置常见布置形式.....29
- 二、万向传动装置的组成.....30
- 三、万向传动装置的拆卸.....33
- 四、万向传动装置的检测与维修.....37
- 五、万向传动装置的维修实际操作.....37

情境四：驱动桥.....40

- 一、驱动桥的结构类型.....40
- 二、驱动桥的组成.....40
- 三、差速器的拆装.....47
- 四、驱动桥的检测与维修.....50
- 五、驱动桥的维修实际操作.....50

行驶系统

→ 第二部分 53

情境一：悬架.....53

- 一、悬架的组成.....53
- 二、悬架的种类.....56
- 三、悬架的拆装.....65
- 四、悬架系统的检测与维修.....68
- 五、悬架系统的维修实际操作.....69

情境二：车架和车桥.....74

- 一、车架的种类.....74
- 二、车架的修理.....75
- 三、车桥的组成.....76
- 四、车桥的检测与维修.....77

情境三：车轮和轮胎.....80

- 一、车轮.....80
- 二、轮胎.....81
- 三、车轮和轮胎的检测与维修.....91
- 四、车轮的维修实际操作.....92

转向系统

→ 第三部分 94

情境一：机械式转向系统.....94

- 一、转向操纵机构的组成.....94
- 二、转向器.....96
- 三、转向传动机构.....98

四、循环球式转向器的拆装·····	100
五、循环球式转向器的检测与维修·····	103
六、机械式转向系统的维修实际操作·····	104

情境二：动力转向系统·····106

一、动力转向系统的组成与结构·····	106
二、动力转向系统的拆装·····	111
三、动力转向系统的检测与维修·····	114
四、动力转向系统的维修实际操作·····	115

制动系统

→ 第四部分 118

情境一：制动器·····119

一、制动器的种类·····	119
二、制动器的拆卸·····	122

三、制动器的检测与维修·····	129
四、制动器的维修实际操作·····	131

情境二：液压制动传动机构·····136

一、液压制动传动机构的组成·····	136
二、液压制动操纵机构的拆卸·····	139
三、液压制动操纵机构的检测与维修·····	140
四、液压制动操纵机构的维修实际操作·····	142

情境三：气压制动操纵机构·····146

一、气压制动操纵机构类型·····	146
二、气压制动操纵机构的供能装置·····	147
三、气压制动操纵机构的控制装置·····	148
四、制动力调节装置·····	150
五、气压制动操纵机构的检测与维修·····	151
六、气压制动操纵机构的维修实际操作·····	153

第一部分

传动系统

传动系统将发动机发出的动力传递给驱动车轮，并实现减速增矩等功能。传动系统包括离合器、变速器、传动轴、主减速器、差速器及半轴。

用户挂挡不当，如低速高档或高速低挡，容易引起离合器片磨损加剧。在维修过程中需要了解离合器的组成与构造，熟练掌握离合器的拆装与检修方法。只有对离合器了如指掌，才能使故障手到病除。下面就离合器进行情境式学习。

情境一：离合器

一、离合器的组成

离合器按传递扭矩的方式分为摩擦式、液力式和电磁式离合器。与手动变速器相配合的绝大多数离合器为干式摩擦式离合器，液力式和电磁式离合器普遍用于自动变速器中。这里重点介绍摩擦式离合器。

（一）摩擦式离合器结构

摩擦式离合器分解图如图1-1所示。摩擦式离合器主要由主动部分、从动部分、压紧机构和操纵机构四部分组成。

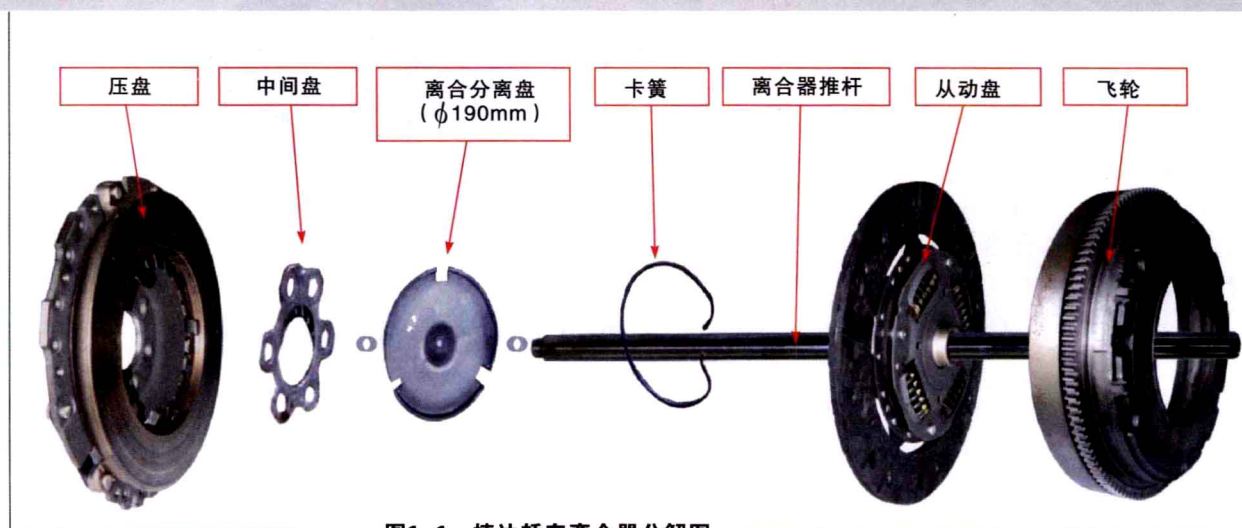


图1-1 捷达轿车离合器分解图

1. 主动部分

主动部分由带有膜片弹簧的压盘、飞轮、中间盘等组成。主动部分与发动机曲轴相连。离合器盖用螺钉固定于飞轮的后端面上，压盘通过传动片与离合器盖相连，可做轴向移动，飞轮与曲轴固定在一起，只要曲轴旋转，发动机动力便可通过飞轮、离合器盖带动压盘一起转动。

2. 从动部分

从动部分包括从动盘和从动轴。从动盘带有双面的摩擦片，离合器正常接合时分别与飞轮和压盘接通；通过花键套装在变速器第一轴上，通过轴承支承于曲轴后端中心孔内。

3. 压紧机构

压紧机构由若干压紧弹簧组成，安装于压盘与离合器盖之间，沿圆周均匀分布，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

操纵机构由分离杠杆、分离杠杆支承柱、摆动销、分离套筒、分离轴承和离合器踏板等组成。

(二) 摩擦式离合器类别

摩擦式离合器又分为湿式和干式两种。按其从动盘的数目，又分为单盘式、双盘式和多盘式等。湿式摩擦式离合器一般为多盘式，浸在油中，以便于散热。

1. 按压紧弹簧分

按压紧弹簧的形式与布置分为周布弹簧式、中央弹簧式、膜片弹簧式等。

采用若干个螺旋弹簧作为压紧弹簧，并将这些弹簧沿压盘圆周分布的离合器，称为周布弹簧离合器；采用膜片弹簧作为压紧弹簧的离合器，称为膜片弹簧离合器。

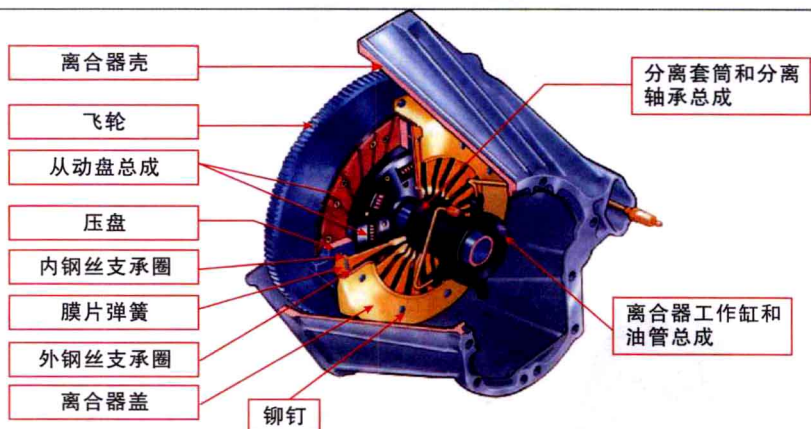
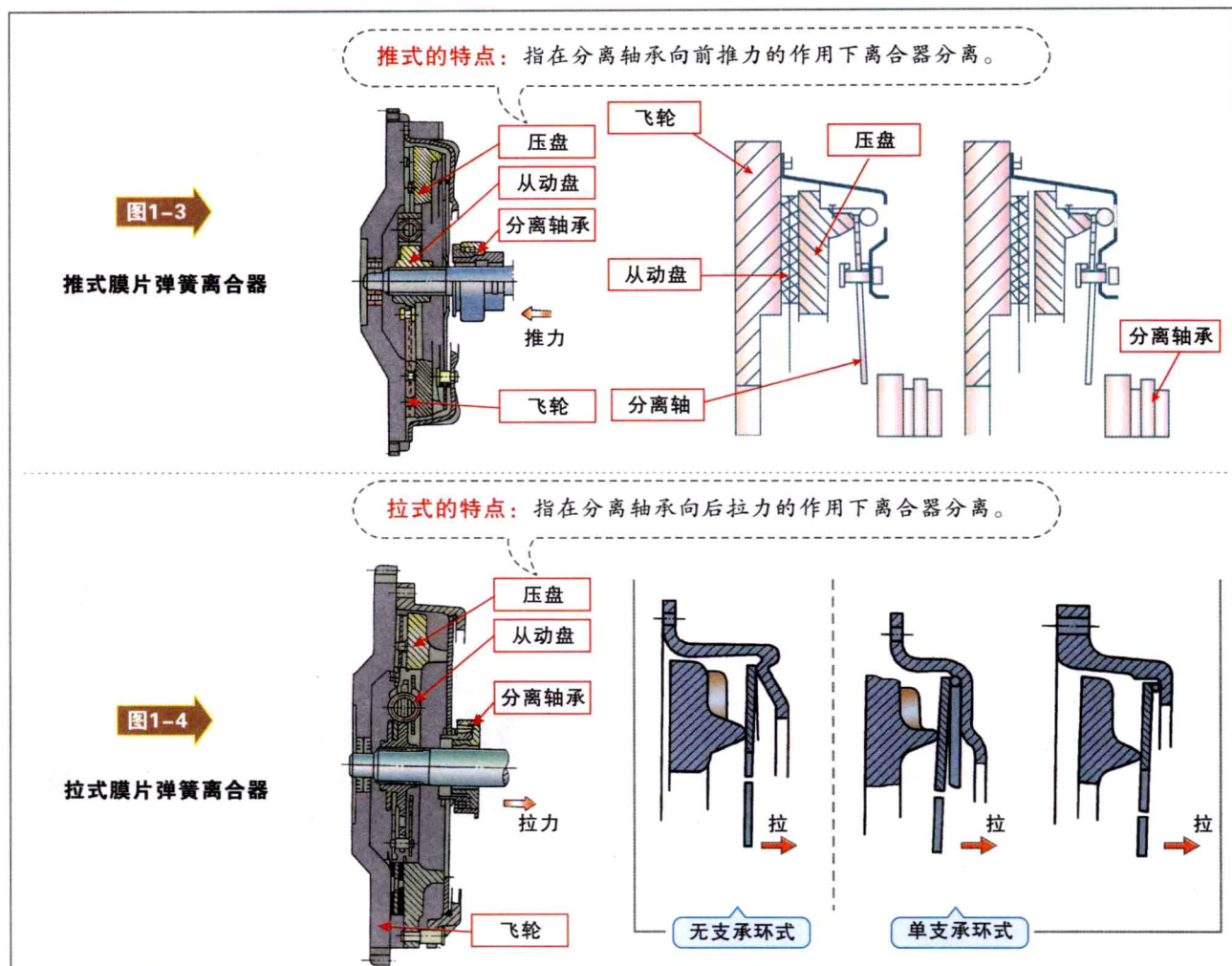


图1-2 北京吉普切诺基汽车膜片弹簧离合器

膜片式弹簧离合器：用优质弹簧钢板制成，形状为碟形，开有径向切槽，切槽内端连通，外端为圆孔。两个切槽之间的钢板形成一个弹性杠杆，既是压紧弹簧，又是分离杠杆。螺旋弹簧具有线性特征，膜片弹簧具有非线性特征。如图1-2所示。

膜片弹簧离合器有推式和拉式两种结构形式，分别如图1-3、1-4所示。



周布弹簧离合器：目前，周布弹簧离合器主要用于商用载重汽车上。结构上，螺旋弹簧沿着压盘的圆周做同心圆布置。如图1-5所示。

特点：周布弹簧离合器所用的螺旋弹簧是线性的，当摩擦片磨损后，弹簧伸长，压紧力下降，这对离合器可靠传扭是很不利的。为此，可改用组合周置螺旋弹簧的结构，在大弹簧的里面放一个弹簧，两者旋转相反，弹簧刚度也不一样。为了保证摩擦片上的压力分布尽量均匀，压簧的数目不应太少，且要随摩擦片直径的增大而增多，有时甚至布置成两排。

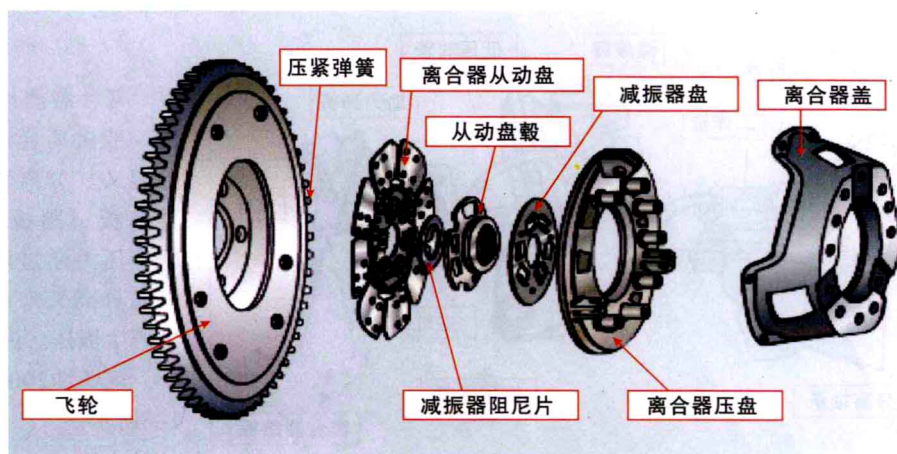


图1-5 周布弹簧离合器部件的构造

中央弹簧离合器：长征XD2150型汽车中央弹簧离合器如图1-6所示。中央弹簧离合器的压紧弹簧不与压盘直接接触，因此，压盘由于摩擦产生的热量不会直接传给弹簧，而使其回火失效。中央弹簧的压紧力通过杠杆系统作用于压盘，并按杠杆比放大，所以可用较小的弹簧力得到足够大的压盘压紧力。有些中央弹簧离合器弹性压杆的中段常常做成叶片状，成为风扇叶片，有利于离合器的通风散热。

2. 按离合器操纵机构分

离合器操纵机构有机械式、液压式和气压式三种。

机械式操纵机构通常有杠杆式和绳索式两种。下面介绍绳索式离合器操纵机构。

离合器机械绳索式操纵机构：离合器踏板和分离轴承之间通过机械杆件和绳索相连。

绳索式操纵机构广泛应用于乘用车和微型货车上。这种传动装置由于拉索磨损较大，其工作时受到车身和拉杆、拉索变形等影响，会导致行程损失过大；但其结构简单，制造成本低。机械绳索式操纵机构如图1-7所示。

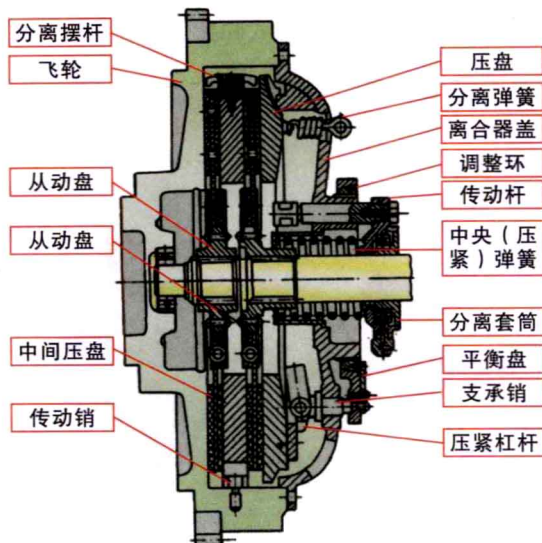


图1-6 长征XD2150型汽车中央弹簧离合器

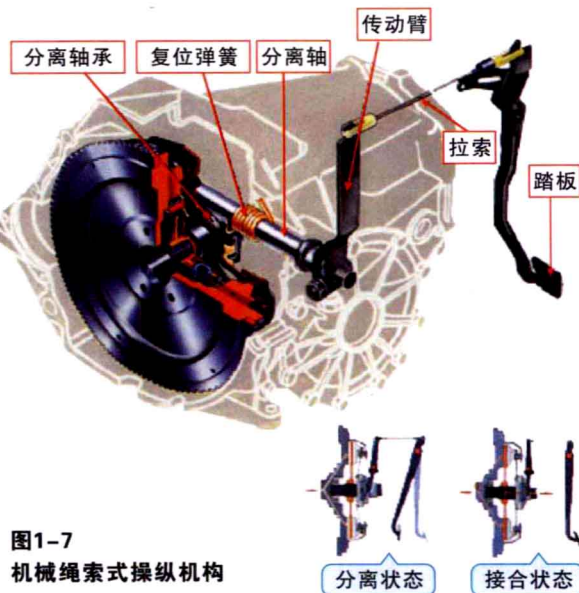


图1-7
机械绳索式操纵机构

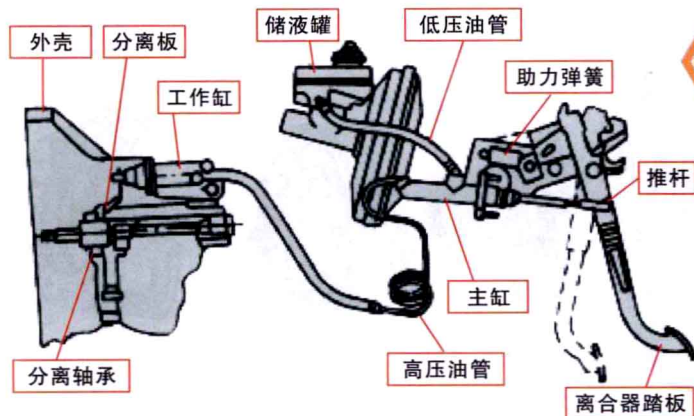
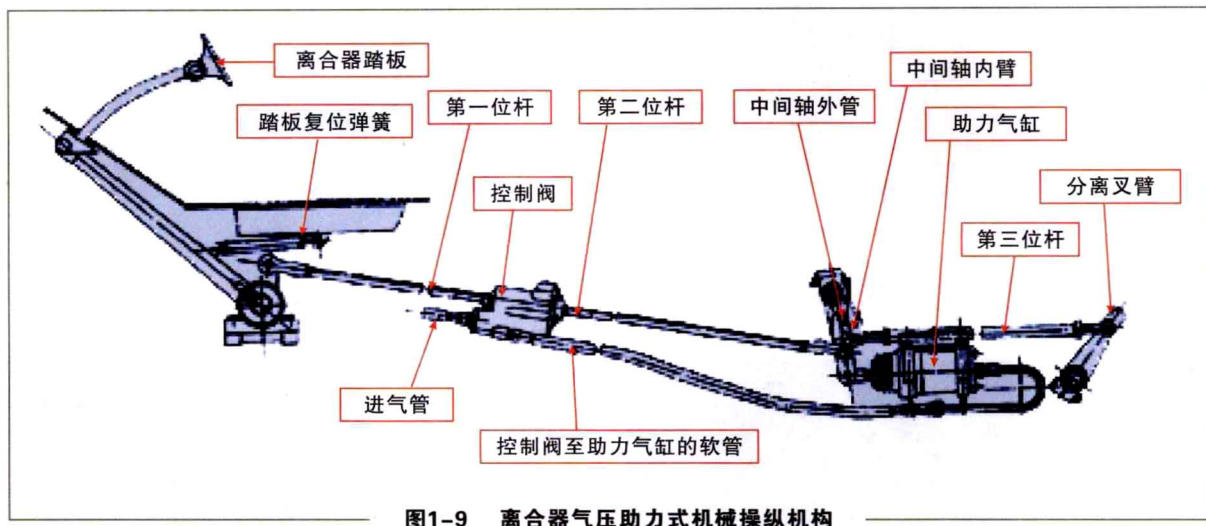


图1-8 桑塔纳2000轿车离合器液压操纵系统

离合器液压操纵机构：液压离合器操纵机构一般由离合器踏板、主缸、储液罐、工作缸、分离叉、分离轴承和管路系统组成。当踩下离合踏板，踏板受到作用力，在主缸中产生液压，压力通过液压管送到工作缸。此压力用于移动分离叉来达到离合器的操纵。在液压管道中产生液压。液压用于离合器接合和分离。

桑塔纳2000轿车离合器液压操纵系统如图1-8所示。

离合器气压助力式机械操纵机构：气压助力式离合器操纵机构利用发动机带动空气压缩机作为主要的操纵能源，驾驶员的肌体作为辅助的或后备的操纵能源，多与汽车的气压制动系统或其他气动设备共用一套压缩空气源。离合器气压助力式机械操纵机构如图1-9所示。



二、离合器的拆卸

下面以捷达轿车为例，介绍离合器的拆装过程。

1. 离合器的拆卸

①先按顺序拆下飞轮盘上的紧固螺栓。如图1-10所示。



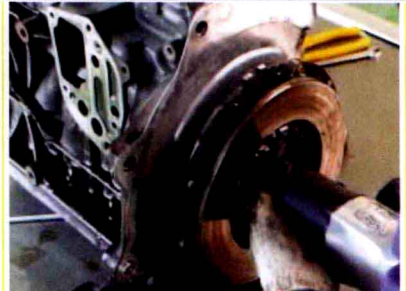
②取下飞轮与从动盘。如图1-11所示。



③取下卡簧和离合器分离盘。如图1-12所示。



④用专用工具拆下螺栓，取下中间盘。如图1-13所示。



⑤ 取下压盘。如图1-14所示。



图1-14

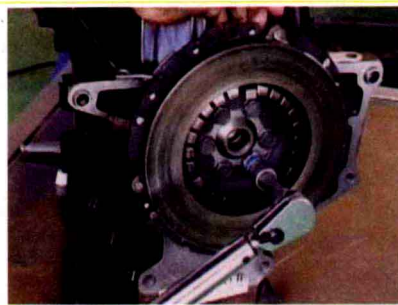


图1-15

① 将离合器压盘固定在曲轴上，装上中间盘，并用 $30\text{N} \cdot \text{m}$ 的扭力拧紧紧固螺栓。如图1-15所示。

2. 离合器的安装

② 装上离合器分离盘。如图1-16所示。



图1-16

③ 装上卡簧。如图1-17所示。

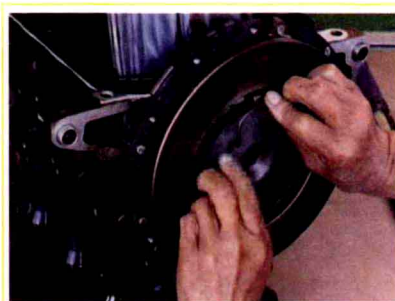


图1-17

④ 装上从动盘和飞轮，用 $20\text{N} \cdot \text{m}$ 的扭力拧紧紧固螺丝。如图1-18所示。



图1-18

⑤ 装上盖板。如图1-19所示。



图1-19

三、离合器的检测与维修

1. 检查从动盘径向跳动量 (图1-20)

在从动盘距外边缘2.5mm处测量其端面跳动量不应大于0.5mm。如果摆差过大，则应更换离合器从动盘。

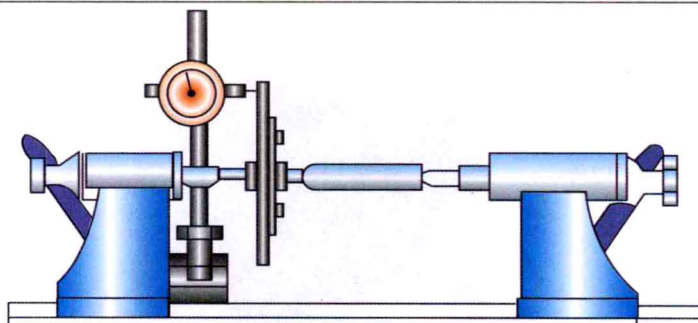


图1-20 从动盘径向跳动量检查

2. 检查摩擦衬片磨损 (图1-21)

用游标卡尺测量铆钉深度，铆钉头的最小深度为0.3mm，超过极限则应更换离合器。

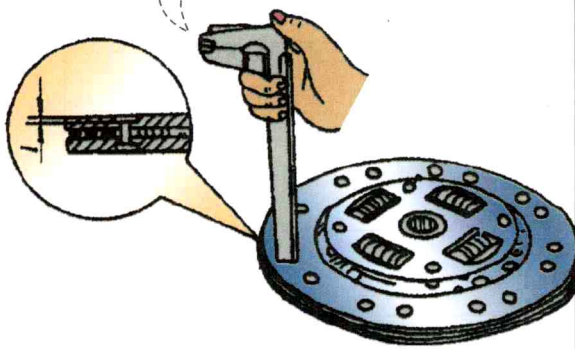


图1-21 摩擦衬片磨损的检查

3. 检查压盘翘曲度 (图1-22)

检查压盘向内扭曲量最大不应超过0.20mm。



图1-22 压盘翘曲度的检查

四、离合器的维修实际操作

经过前面的学习，相信你对离合器有了一定的了解，是不是有了想动手的冲动了。别急，在动手之前，还要先研究一下故障原因，这样才知道如何下手。下面我们一起来分析离合器打滑的故障。

故障原因：

引起该故障的原因可能是：

离合器踏板自由行程过小或没有自由行程，分离轴承经常压在离合器分离杠杆上，使压盘处于半分离状态。

压紧弹簧磨损、变形、弹力减弱或折断，膜片弹簧损坏或弹力减弱超过极限值，导致摩擦片间压力不均。

摩擦片磨损变薄，表面有油污、烧蚀、硬化或铆钉外露，使其与飞轮、压盘间的摩擦力大大减弱。

离合器和飞轮连接螺钉松动。

压盘和飞轮发生翘曲或摩擦表面磨出沟槽，使得轴向压紧力不均。

故障检查与排除：

启动发动机，拉紧驻车制动器，挂上低速挡，缓慢放松离合器踏板，并徐徐踏下加速踏板，若汽车不动，发动机仍继续运转而不熄火。证明离合器打滑。

检测离合器踏板自由行程，如不符合规定，应加以调整。

若自由行程正常，应拆下离合器底盖，检查离合器与飞轮连接螺钉是否松动，如松动，应拧紧。

检查摩擦片是否磨损过薄，表面是否有油污、硬化或铆钉外露等现象，根据情况予以更换或修复。

上述检查完成后，如果仍然打滑，应拆下离合器，检查压紧弹簧的弹力，若弹力过小，应予更换。



思考与练习

一、填空题

1. 摩擦式离合器由_____、_____、_____及_____四部分组成。
2. 离合器操纵机构的作用是_____和_____。
3. 为了减小离合器转动过程中产生的冲击、从动盘，应安装有_____。
4. 摩擦离合器所能传递的最大转矩取决于摩擦面间的_____。
5. 在设计离合器时，除需保证传递发动机最大扭矩外，还应满足_____、_____和_____、_____等性能要求。
6. 弹簧压紧的摩擦离合器按压紧弹簧形式的不同，可分为_____和_____。其中，前者又根据弹簧布置形式的不同分为_____和_____、_____；根据从动盘数目的不同，离合器又可分为_____和_____。

二、判断题（对的打“√”，错的打“×”）

1. 离合器的主、从动部分常处于分离状态。（ ）
2. 为使离合器接合柔和，驾驶员应逐渐放松离合器踏板。（ ）
3. 离合器踏板的自由行程过大会造成离合器的传力性能下降。（ ）
4. 离合器从动部分的转动惯量应尽可能大。（ ）
5. 离合器的摩擦衬片上粘有油污后，可得到润滑。（ ）

三、选择题

1. 膜片弹簧离合器主要由离合器盖、压盘和膜片弹簧三个零件组成，膜片弹簧本身兼起（ ）的作用。
A. 压紧元件 B. 分离杠杆 C. 压紧元件和分离杠杆 D. 分离轴承
2. 分离杠杆不平将导致离合器（ ）。
A. 分离不彻底 B. 操作费力 C. 接合不完全 D. 散热差
3. 离合器的主动部分包括（ ）。
A. 飞轮 B. 离合器盖 C. 压盘 D. 摩擦片
4. 离合器的从动部分包括（ ）。
A. 离合器盖 B. 压盘 C. 从动盘 D. 压紧弹簧
5. 东风EQ1090E型汽车离合器的分离杠杆支点采用浮动销的主要目的是（ ）。
A. 避免运动干涉 B. 利于拆装 C. 提高强度 D. 节省材料
6. 离合器分离轴承与分离杠杆之间的间隙是为了（ ）。
A. 实现离合器踏板的自由行程 B. 减轻从动盘磨损
C. 防止热膨胀失效 D. 保证摩擦片正常磨损后离合器不失效
7. 膜片弹簧离合器的膜片弹簧起到（ ）的作用。
A. 压紧弹簧 B. 分离杠杆 C. 从动盘 D. 主动盘

在汽车行驶过程中，变速器经常担负着变速、变扭的作用。频繁换挡和大负荷、高速状态下工作都极易引起零件的磨损、变形等，造成变速器出现跳挡、乱挡、异响、漏油等故障。俗话说，磨刀不误砍柴工。只有把变速器的构造、组成、拆装、检修这些“刀”磨锋利了，还怕砍不到柴吗？下面我们一起进入变速器情境式学习吧。



情境二：手动变速器

变速器包括变速传动机构和操纵机构两部分。汽车变速器按照换挡操纵方式的不同，可分手动（MT）变速器、自动（AT）变速器和手自一体式变速器三种，如图1-23、1-24、1-25所示。

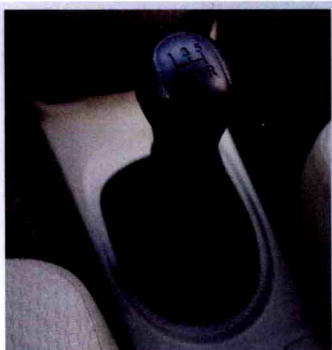


图1-23 手动变速器换挡杆



图1-24 自动变速器换挡杆



图1-25 手自一体式变速器换挡杆

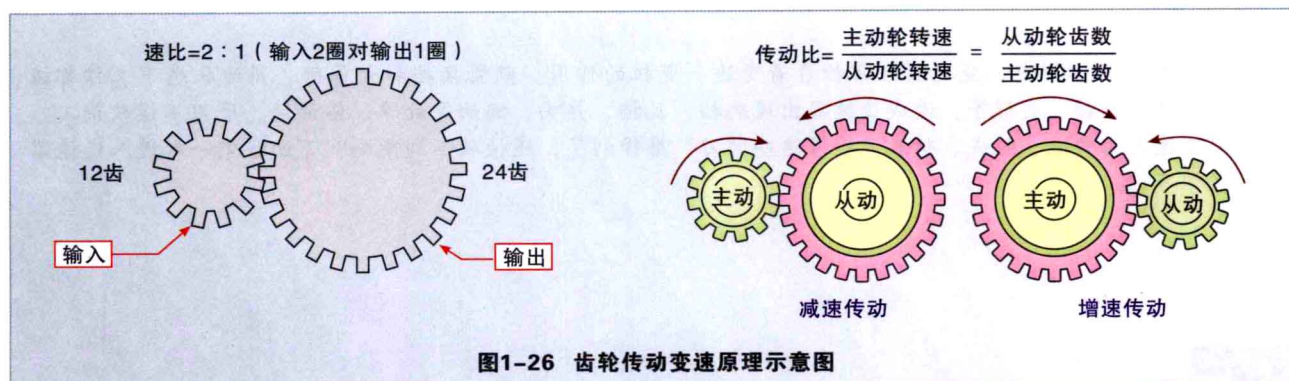
一、手动变速器的构造与工作原理

手动变速器通过拨动变速杆改变变速器内的齿轮啮合状态，改变传动比，从而达到变速的目的。一般由动力传动机构、变速执行机构和减速输出机构组成。动力传动机构主要由离合器组成。变速执行机构实现变速输出的部分，主要有变速齿轮与变速轴、拨叉机构组成。

车辆的驱动方式不同，变速器的外部形状差异较大，但其基本结构相同。

齿轮传动比：

一对啮合传动的齿轮，设小齿轮齿数 $Z_1=12$ ，大齿轮齿数 $Z_2=24$ ，在相同的时间内小齿轮转过一圈时，大齿轮转过半圈。输入和输出齿轮大小的不同叫做速比。这一齿轮速比就定为 $24:12$ 或 $2:1$ 。显然，当小齿轮是主动齿轮时，它的转速经大齿轮输出时就降低了；如果大齿轮是主动齿轮，它的转速经小齿轮输出时就提高了。这就是齿轮传动的变速原理。如图1-26所示。

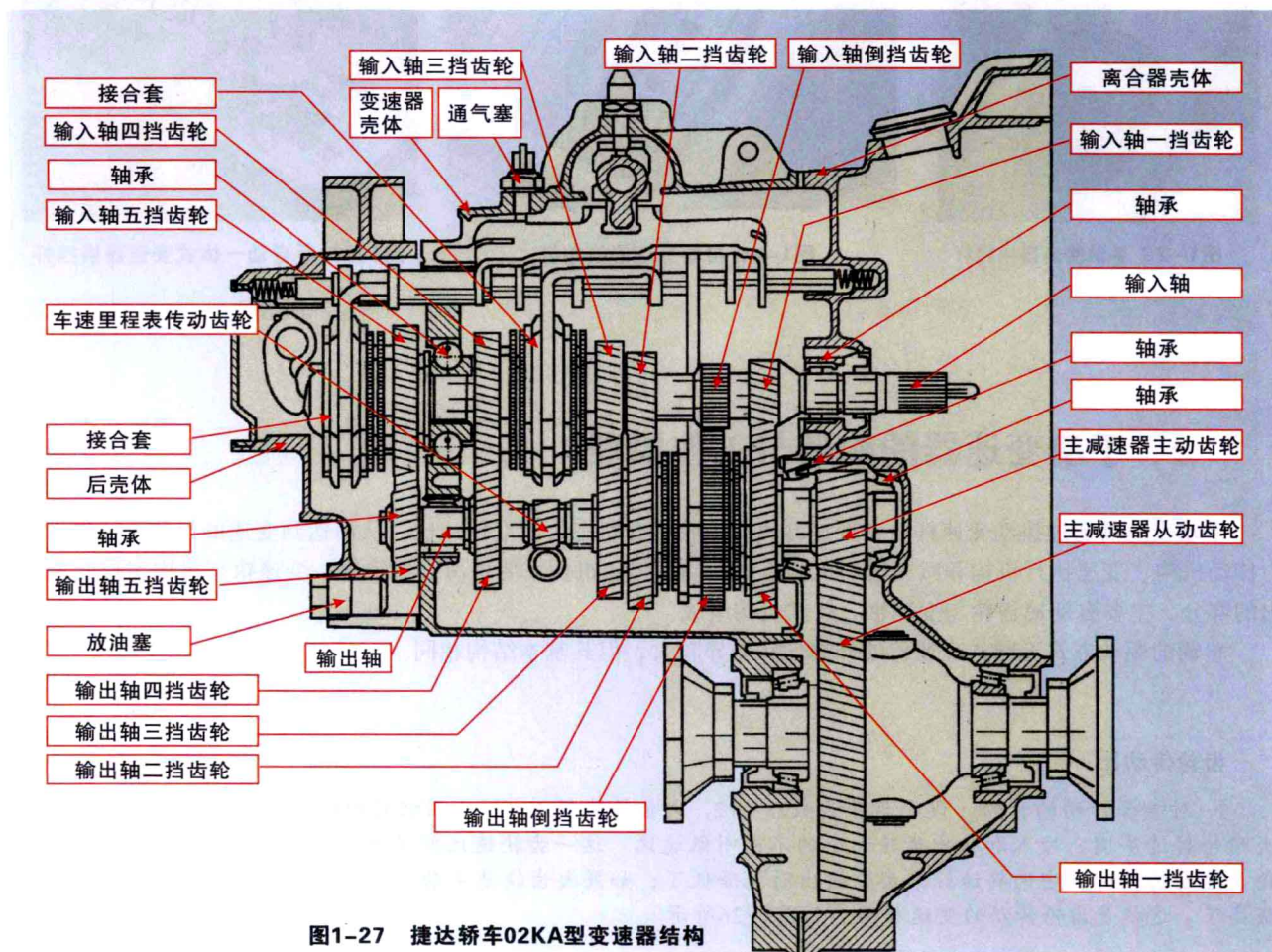


小结: 传动比大于1的为低速挡，传动比等于1的为直接挡，传动比小于1的为超速挡。

按变速器的轴数分，有两轴式和三轴式变速器两种。

1. 两轴式变速器

两轴式变速器只设有输入轴、输出轴和倒挡轴，而不设置中间轴，动力传递主要依靠输入轴和输出轴完成。倒挡轴用来实现汽车的倒退行驶。捷达轿车02KA型变速器采用的就是两轴五挡式变速器，具有5个前进挡和1个倒挡。如图1-27所示。



输入轴与离合器的从动盘通过花键相连，动力通过离合器从动盘进入变速器。在输入轴上从右向左分别装有一、倒、二、三、四、五挡主动齿轮。其中，一、倒、二挡主动齿轮与输入轴花键相连，与输入轴一起旋转；而三、四、五挡主动齿轮通过滚针轴承与输入轴相连，可以在输入轴上自由转动。与之相反，在输出轴上从右向左分别装有一、倒、二、三、四、五挡被动齿轮。其中，一、倒、二挡被动齿轮与输出轴通过滚针轴承相连；而三、四、五挡被动齿轮则采用花键配合。同时在一、二挡被动齿轮间装有同步器。

捷达轿车采用齿轮常啮合同步器式手动变速器，通过拨叉机构使同步器结合，从而起到齿轮与输入或输出轴相连的作用。捷达轿车02KA型变速器传动示意图如图1-28所示。

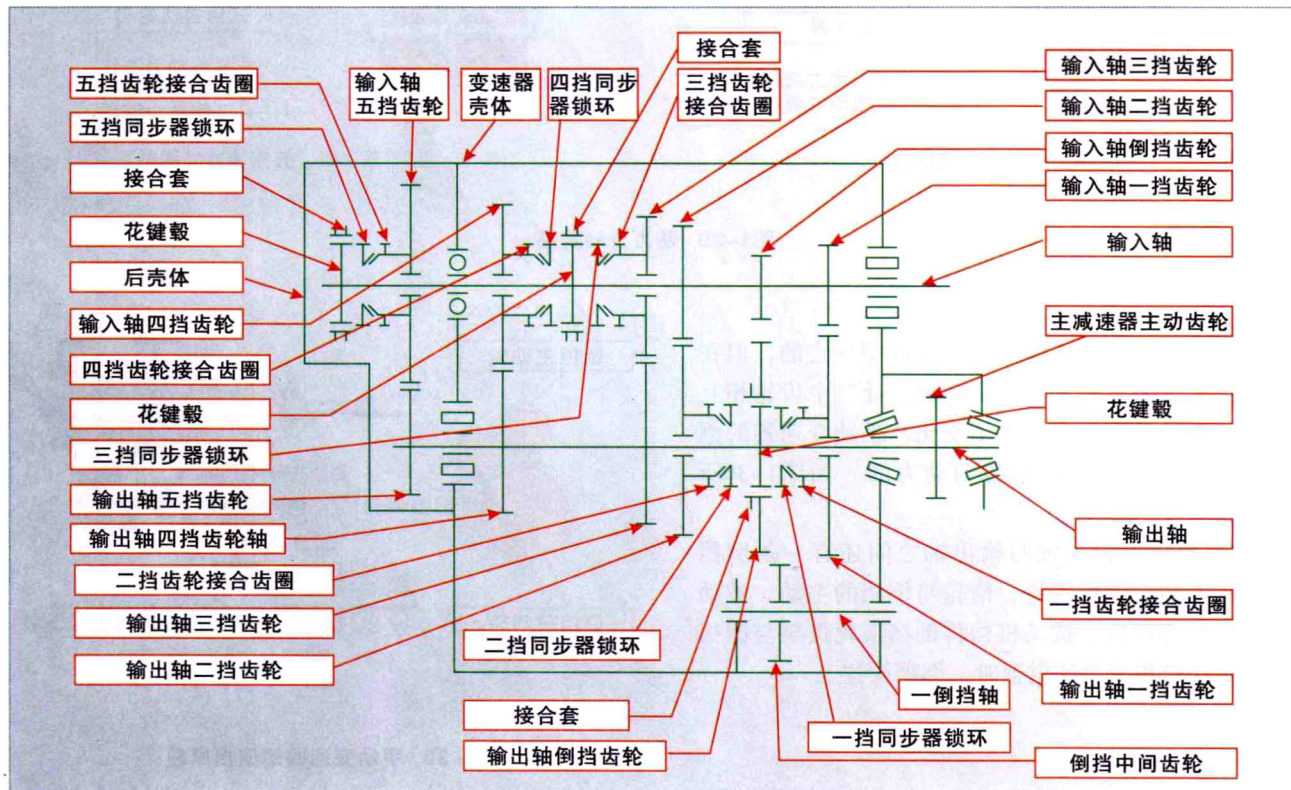


图1-28 捷达轿车02KA型变速器传动示意图

变速器常用换挡方式有直齿滑动齿轮换挡、接合套换挡和同步器换挡。直齿滑动齿轮换挡方式的结构简单，但换挡时相互接合的轮齿之间由于速度不同将产生很大的冲击，容易破坏齿轮，一般只用于倒挡。接合套换挡方式是利用接合套的内花键与齿轮接合齿圈相接合实现挂挡的，减少了冲击，并可输入轴和输出轴上相啮合的传动齿轮制动常啮合的斜齿轮，从而减小变速器工作时的噪声。同步器是一种加装了一套同步装置的接合套换挡机构，其同步装置可使变速器在汽车行进中换挡不发生齿间冲击。捷达轿车02KA型变速器除倒挡采用直齿滑动齿轮换挡外，其余各挡均采用同步器换挡。常啮合斜齿轮副的主动齿轮都是右旋，从动齿轮都是左旋。

两轴五挡变速器工作原理：

一挡时发动机的动力通过离合器→输入轴→一挡主动轮→一挡被动轮→一、二挡同步器→输出轴的顺序送给减速输出机构。各挡动力传动路径如图1-29所示。