

中职汽车运用与维修专业课改实验教材

汽车传动系统 构造与维修

QICHE CHUANDONG XITONG GOUZAO YU WEIXIU

主编 廖先明



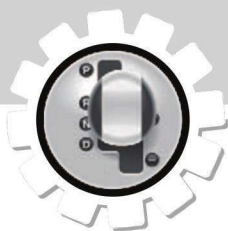
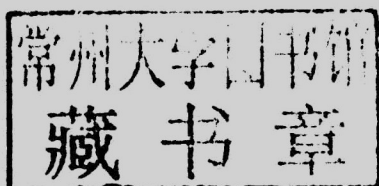
西南师范大学出版社
国家一级出版社 全国百佳图书出版单位

中职汽车运用与维修专业课改实验教材

汽车传动系统 构造与维修

QICHE CHUANDONG XITONG GOUZA0 YU WEIXIU

主编 廖先明



西南师范大学出版社
国家一级出版社 全国百佳图书出版单位

图书在版编目(CIP)数据

汽车传动系统构造与维修 / 廖先明主编. — 重庆:
西南师范大学出版社, 2014.4
中职汽车运用与维修专业课改实验教材
ISBN 978-7-5621-6727-3

I. ①汽… II. ①廖… III. ①汽车—传动系—构造—
中等专业学校—教材②汽车—传动系—车辆修理—中等专
业学校—教材 IV. ①U463.2②U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 057126 号

汽车传动系统构造与维修

主编:廖先明

策 划:刘春卉 杨景罡

责任编辑:杨景罡 曾 文

封面设计:李 懋

排 版:重庆大雅数码印刷有限公司·陈智慧

出版发行:西南师范大学出版社

(重庆·北碚 邮编:400715

网址:www.xscbs.com)

印 刷:重庆川外印务有限公司

开 本:787 mm×1092 mm 1/16

印 张:6.25

字 数:160 千字

版 次:2014 年 5 月第 1 版

印 次:2014 年 5 月第 1 次

书 号:ISBN 978-7-5621-6727-3

定 价:18.00 元

尊敬的读者,感谢您使用西师版教材!如对本书有任何建议或要求,请发送邮件至
xszijs@126.com。



中等职业教育作为我国高中教育阶段的重要组成部分,肩负着培养技能型人才的重任,其发展正日益得到重视。在新的历史时期,中职学生应当具备解决实际问题的操作能力、学习新知识和新技能的能力,以及多方面的综合素质,以适应职业生涯和终身发展的需要。

编者本着“教材贴近学校教学软硬件环境,贴近学生,贴近就业岗位,贴近社会环境”的精神,突出以下特点:

- 1.贴近学校教学实际,与本地汽修行业接轨。
- 2.遵循教学基本要求,合理进行知识点分块组合,以教学任务的形式进行教学。
- 3.注重理论和实际操作的一体化,知识与技能共同发展。
- 4.文字简练,图文并茂,形象直观,通俗易懂。
- 5.实用性强,每个项目都有技能要求、任务描述,每个任务都有教学目标,有利于学生学习。

本书由四川省什邡市职业中专学校廖先明、廖奇等教师及行业技术人员共同编写,由于编者水平有限,书中错误和问题在所难免,恳请批评指正。



目 录

项目一 传动系统概述	1
任务一 传动系统的作用、布置形式	1
任务二 汽车行驶受力分析	4
项目二 离合器	6
任务一 离合器概述	6
任务二 膜片弹簧离合器	9
任务三 离合器操纵机构	18
任务四 离合器的调整	21
任务五 离合器常见故障诊断与排除	22
项目三 手动变速器	25
任务一 变速器的功用与类型	25
任务二 变速器的变速传动机构	28
任务三 同步器	34
任务四 变速器操纵机构	36
任务五 变速器的拆装	42
项目四 万向传动装置	45
任务一 万向传动装置的概述	45
任务二 球笼式万向节的构造、特点和维护	50
任务三 桑塔纳乘用车万向传动装置的拆装和检修	52
项目五 驱动桥	67
任务一 驱动桥概述	67
任务二 主减速器和差速器	69
任务三 桑塔纳乘用车前驱桥、货车后驱桥主减速器和差速器的拆装和检修	73
任务四 桑塔纳乘用车半轴的拆装、检修和维护	89
参考文献	95



项目一 传动系统概述

【技能要求】

1. 掌握传动系统的作用及其布置形式。
2. 了解汽车受力情况,掌握汽车在不同运动状态下牵引力与阻力的关系。

【任务描述】

一辆北京吉普车后面有“BJ2020 4×4”的标志,而另一辆的标志是“BJ2020 2×2”,同样是四轮驱动越野车,怎么会有两种不同的标志呢?经查资料,“4×4”和“2×2”都表示是四轮驱动,只不过不同的数字代表的东西不一样。



任务一 传动系统的作用、布置形式

【教学目标】

1. 掌握传动系统的作用。
2. 掌握影响传动系统布置形式的因素。
3. 掌握驱动形式的表示方式。
4. 掌握传动系统的布置形式。

一、传动系统的作用

传动系统的作用是将发动机经飞轮输出的扭矩传给驱动车轮,并改变扭矩的大小和方向以适应行驶条件的需要,具有改变车速、倒向行驶、切断动力、差速等作用,保证汽车正常行驶。

二、传动系统的布置形式

(一)影响传动系统布置形式的因素

汽车传动系统的布置形式主要受发动机类型、汽车的用途和汽车重心的位置等因素影响,其中汽车重心的位置决定了驱动桥的位置。



(二)驱动形式的表示方式

汽车驱动形式的表示方式通常有以下几种：

1. 用汽车的全部车轮数乘驱动车轮数表示,如:BJ2020 4×4,表示四个车轮全部为驱动轮。
2. 用全部车桥数乘驱动桥数表示,如:BJ2020 2×2,表示两个车桥全部为驱动桥。
3. 越野车用 n WD 表示,如:宝马 4WD 乘用车,表示传动系统为 4 个驱动车轮的全驱型乘用车。

(三)传动系统的布置

1. 发动机前置后桥驱动的传动系统。

发动机动力经离合器、变速器、万向节、传动轴、主减速器、差速器和半轴,最后传给驱动车轮。此种传动系在载货汽车中应用比较广泛,其各轮载荷分配合理,但传动轴较长,既增加了车重又降低了传动效率。如图 1-1-1 所示。

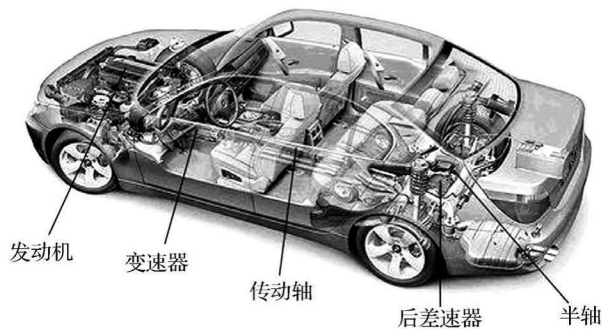


图 1-1-1 前置后驱传动系统

2. 发动机后置后桥驱动的传动系统。

有些轻型乘用车或大型客车采用这种形式,更容易做到汽车总重量在前后车桥之间的合理分配。有的车辆采用发动机横置形式,可使汽车后悬架缩短,但在这种情况下发动机冷却条件较差,发动机和变速器的操纵结构较为复杂且调整维修不便。如图 1-1-2 所示。

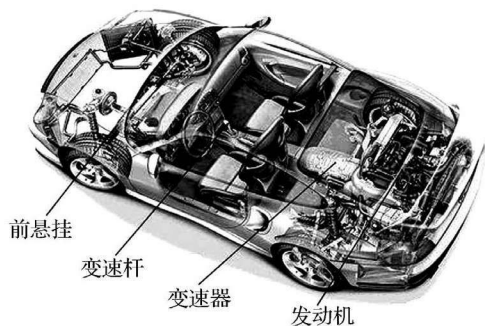


图 1-1-2 后置后驱传动系统

3. 发动机前置前桥驱动的传动系统。

这种形式与发动机后置后桥驱动的传动系统相比,除具有结构紧凑、可降低车身底盘高

度、转向稳定等特点外,还具有发动机散热条件好、操纵机构布置简单等优点。其不足之处是上坡时汽车重心后移使前面驱动轮附着力减少,易产生驱动轮打滑,下坡时则由于车辆重心前移,前桥负载加重,高速行驶时易发生翻车事故,目前在乘用车上应用广泛。另外按发动机放置方向的不同又可分为发动机横置式和纵置式两种。如图 1-1-3 所示。

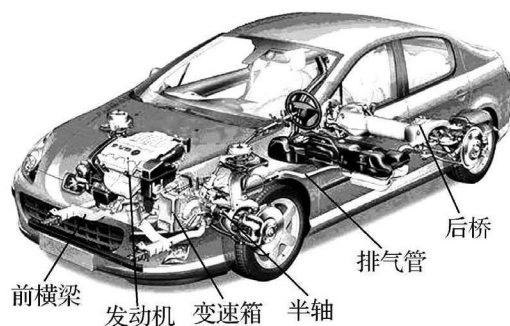


图 1-1-3 前置前驱传动系统

4. 发动机中置后桥驱动的传动系统。

这种布置形式更有利于载荷在前后车桥上的合理分配,其优点介于前置前驱型和后置后驱型之间,被赛车普遍采用,在大中型客车上也有应用。如图 1-1-4 所示。

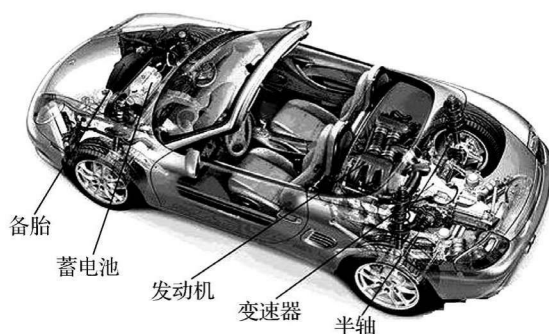
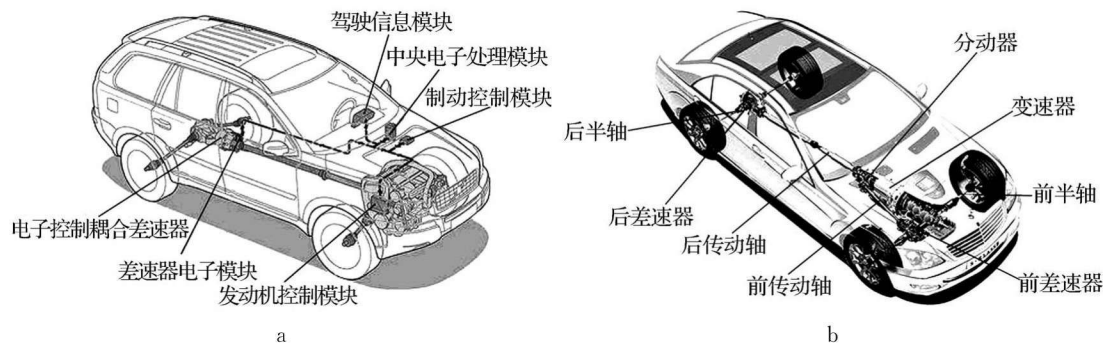


图 1-1-4 中置后驱传动系统

5. 全轮驱动(即 n WD 型)。

n 代表驱动系数,对于要求能在坏路面、无路区域行驶的越野汽车,为了充分利用所有与地面之间的附着条件,以获得尽可能大的牵引力,总是将全部车轮都作为驱动车轮。这种传动与单桥驱动相比,前桥也是驱动桥,其半轴由两段组成,中间用等角速万向节来连接。如图 1-1-5 所示。



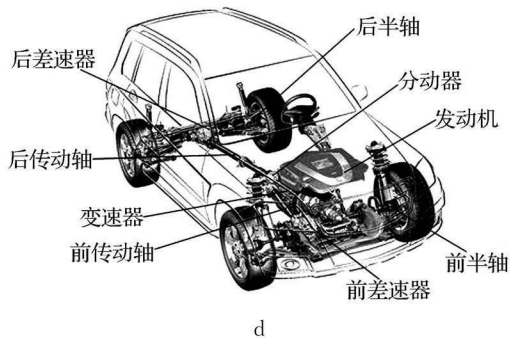
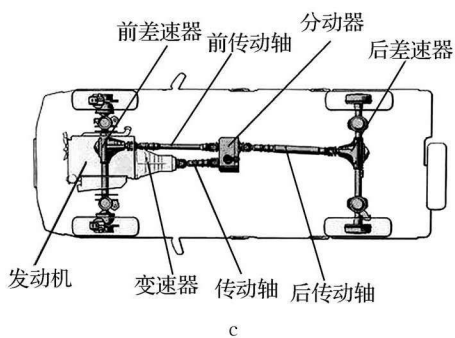


图 1-1-5 全轮驱动



任务二 汽车行驶受力分析

【教学目标】

1. 掌握汽车牵引力产生的原因。
2. 掌握汽车行驶所受阻力的分类及其大小的影响因素。
3. 掌握牵引力与总阻力的不同相对大小的情况下汽车的运动状态。

一、汽车牵引力

当汽车行驶时,发动机的输出扭矩通过传动系统传给驱动车轮,使驱动车轮得到一个扭矩 M_t ,由于汽车轮胎与地面接触,在扭矩的作用下,接触面上的轮胎边缘对地面产生一个圆周力 F_0 ,它的方向与汽车行驶方向相反,根据作用力与反作用力的关系,路面对轮胎边缘施加一个反作用力 F_t ,其大小与 F_0 相等,方向相反。则 F_t 为外界对汽车施加的推动力,即牵引力,如图 1-2-1 所示。

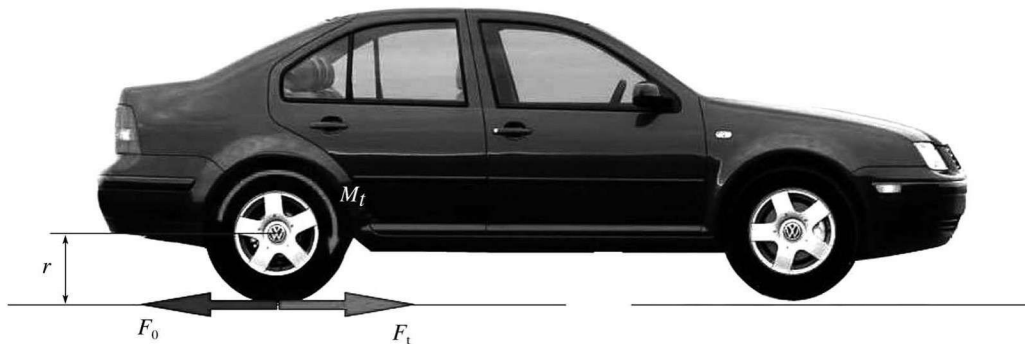


图 1-2-1 汽车牵引力

二、汽车行驶阻力

1. 滚动阻力。滚动阻力主要是由于车轮滚动时,轮胎与路面的变形以及车轮轴承内的摩擦所引起的阻力,其大小与轮胎结构、轮胎气压、路面性质及汽车总重量有关。

2. 空气阻力。空气阻力是汽车在行驶时,其表面与空气相摩擦,同时车身前部受到迎面气体压力及车身后部因空气涡流而产生真空度所引起的阻力,其大小与汽车迎风面积、汽车与空气的相对速度、汽车外廓形状和表面摩擦系数有关。

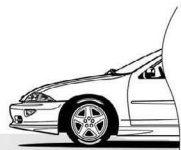
3. 上坡阻力。上坡阻力是指汽车上坡时,由于汽车重力和坡度所引起的阻力,其大小与汽车总质量和道路纵向坡度角有关。

4. 加速阻力。加速阻力是指汽车在起步和加速时由于惯性所引起的阻力,其大小与汽车的加速度和汽车的质量有关。

三、汽车行驶的基本条件

汽车行驶的条件取决于牵引力与总的阻力之间的关系:当牵引力大于行驶阻力时,汽车加速行驶;当牵引力等于行驶阻力时,汽车匀速行驶或静止不动;当牵引力小于行驶阻力时,汽车减速行驶或静止不动。

当然,牵引力的大小除与发动机输出扭矩和传动装置的结构密切相关外,还和轮胎与地面的附着性能(接触面积和摩擦系数决定附着力的大小)有关,为使车轮在路面上不打滑,附着力必须大于或等于汽车牵引力。



项目二 离合器

【技能要求】

1. 掌握离合器的作用、类型与性能要求。
2. 掌握膜片弹簧离合器的结构、工作原理和检修方法。
3. 掌握离合器操纵机构的类型、构造与检修方法。
4. 掌握离合器常见故障的诊断与排除。

【任务描述】

一辆手动挡桑塔纳汽车准备起步。当离合器接合时,汽车起步不平稳、有间断感,甚至发生抖动,检查离合器操纵装置无故障,检查离合器盖和压盘总成无故障,检查从动盘后确认为从动盘变形翘曲造成结合时压盘压力不均匀而导致结合不平稳、抖动。



任务一 离合器概述

【教学目标】

1. 掌握离合器的作用。
2. 掌握离合器的分类。
3. 掌握离合器的性能要求。

一、离合器的作用

(一)保证汽车平稳起步

汽车起步是从完全静止状态转变到行驶状态的过程,在发动机发动后汽车起步前,驾驶员用踏板将离合器分离,使发动机与传动系统脱开,再将变速器挂上挡位,然后使离合器逐步接合。为使发动机转速不致下降,同时加大油门,使发动机的转速始终保持在最低稳定转速以上(不致熄火)。随着离合器接合程度的逐渐加大,发动机经传动系统传给驱动车轮上的扭矩也逐渐增加,直至驱动力足以克服汽车最大静摩擦力时,汽车从静止状态开始转变为行驶状态并逐渐加速。

(二)保证传动系统换挡时工作平顺

汽车行驶过程中,为适应不断变化的行驶状况,变速器需要经常换用不同的挡位工作。

换挡前必须将离合器分离,以中断动力,使原挡位的啮合齿轮副脱开,并使待啮合齿轮副啮合部位的圆周速度逐渐同步(相等),以减轻其啮合时的冲击。换挡完毕后再使离合器逐渐接合,以满足汽车各种工况的行驶需要。

(三)防止传动系统过载

当汽车紧急制动时,驱动车轮突然减速,如果没有离合器,发动机将会因为和传动系统刚性连接而急剧降低转速,使发动机和传动系统中的运动件产生很大的惯性力矩(其数值将远远超过发动机正常工况下发生的最大扭矩),从而使传动系统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,由于离合器主从动部分间的摩擦只能传一定大小的扭矩(发动机输出额定扭矩的 1.4~2 倍),当惯性力矩超过此数值时,离合器将打滑,从而消除传动系统过载的可能。因此,离合器限制了传动系统可能承受的最大扭矩,同时也防止了传动系统过载。

二、离合器的分类

离合器按传递扭矩方式的不同可分为摩擦式离合器、液力式离合器和电磁式离合器。

(一)摩擦式离合器

摩擦式离合器的主从动元件间利用摩擦阻力传递扭矩,是目前应用最为广泛的一种。

按从动盘数量分为单片式和双片式,如图 2-1-1、图 2-1-2 所示。

按压紧弹簧的形式分为多弹簧式、中央弹簧式和膜片弹簧式。其中多弹簧式离合器如图 2-1-3 所示。

此外离合器按操纵方式的不同又可分为机械式、液压式和气压式。

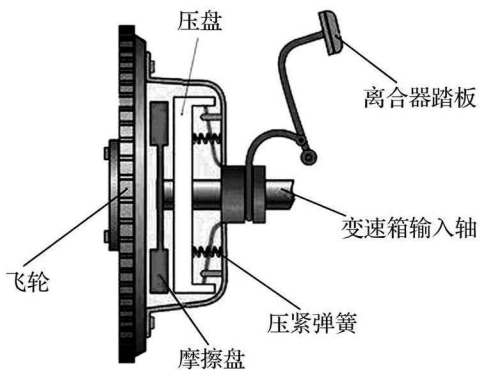


图 2-1-1 单片式离合器



图 2-1-2 双片式离合器

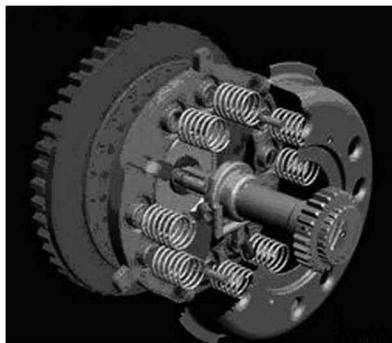
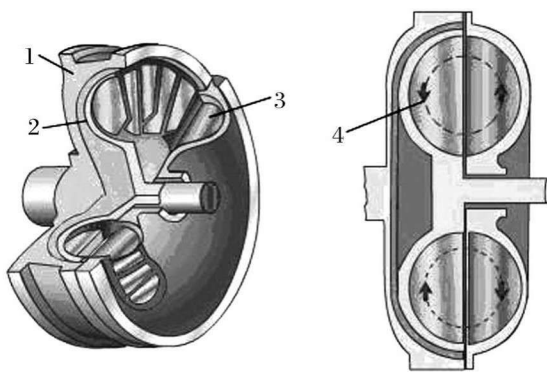


图 2-1-3 多弹簧式离合器

(二)液力式离合器

液力式离合器的主从动元件间利用液体介质传递扭矩,这种离合器常用于高级乘用车、大型公共汽车和载重汽车上,如图 2-1-4 所示。



1-叶轮;2-输出轮;3-油;4-油的流向

图 2-1-4 液力式离合器

(三)电磁式离合器

电磁式离合器的主从动元件间利用电磁力的作用来传递扭矩,如图 2-1-5 所示。



图 2-1-5 带电磁式离合器的空调压缩机

三、离合器的性能要求

为保证离合器功用的正常发挥,对其性能有以下要求:

1. 能可靠地传递发动机的最大扭矩而不打滑。
2. 保证发动机与传动系统接合平顺、柔和,分离迅速、彻底。
3. 从动部分的转动惯量要尽可能小,以减小换挡时齿轮的冲击。
4. 具有良好的热稳定性,保证离合器工作的稳定。
5. 操纵轻便、结构简单、维修方便。



任务二 膜片弹簧离合器

【教学目标】

1. 掌握膜片弹簧离合器的结构、组成和特点。
2. 掌握膜片弹簧离合器的工作原理。
3. 了解膜片弹簧离合器的就车拆装方法。
4. 掌握膜片弹簧离合器总成拆装方法。
5. 掌握膜片弹簧离合器检测的内容和方法。

一、膜片弹簧离合器的结构和特点

(一)结构

1. 主动部分:飞轮、压盘、离合器盖,如图 2-2-1、图 2-2-2 所示。



图 2-2-1 膜片弹簧离合器的组成



图 2-2-2 离合器盖与压盘总成

离合器盖用螺钉固定在飞轮的后端面上,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:变速器输入轴、从动盘(从动盘本体、摩擦衬片、从动盘毂和扭转减震器),如图 2-2-3、图 2-2-4 所示。

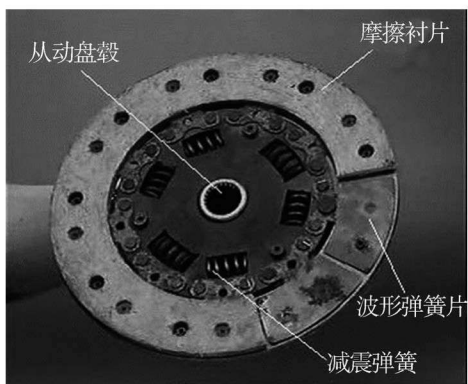


图 2-2-3 从动盘



图 2-2-4 从动盘的分解图

离合器接合时,发动机发出的转矩经飞轮和压盘传给从动盘两侧的摩擦片,带动从动盘本体和与从动盘本体铆接在一起的减震器盘转动。从动盘本体和减震器盘又通过六个减震器弹簧把转矩传给了从动盘毂。因为有弹性环的作用,所以传动系统受的转动冲击可以在此得到缓和。传动系统中的扭转振动会使从动盘毂相对于从动盘本体和减震器盘来回转动,夹在它们之间的阻尼片靠摩擦消耗扭转振动的能量,使扭转振动衰减下来。

带有摩擦衬片的从动盘安装于压盘与飞轮之间,通过花键套装在变速器第一轴上,变速器第一轴通过轴承支承于曲轴后端中心孔内。

3. 压紧装置:膜片弹簧(图 2-2-5)、钢丝支承圈。

膜片弹簧(压紧弹簧)安装于压盘与离合器盖之间,把飞轮、压盘、从动盘相互压紧,是一个用薄弹簧钢板制成的碟形膜片弹簧,靠中心部分开有径向切口,形成弹性分离尖端,膜片弹簧两侧有钢丝支承圈,通过相间隔的铆钉固定在离合器盖上,形成膜片弹簧的工作支点。当离合器盖未固定在飞轮上时,膜片弹簧不受力处于自由状态,此时离合器与飞轮的安装面间有一定距离,当离合器盖用螺钉固定到飞轮上时,由于离合器盖紧压在飞轮的端面上,钢丝支承圈压向膜片弹簧使之发生弹性形变,同时膜片弹簧外缘对压盘产生压紧力,从动盘被夹紧在压盘与飞轮之间,使离合器接合并向变速器传递扭矩。

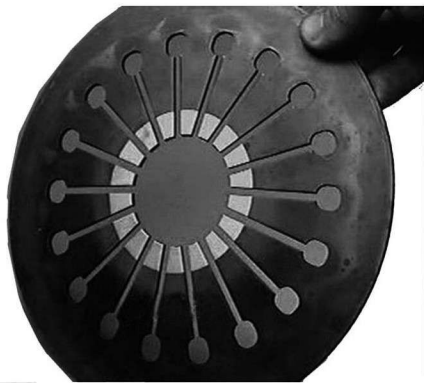


图 2-2-5 膜片弹簧

4. 操纵装置:离合器踏板、离合器主缸、储液罐、推杆、分离板和分离轴承。

分离轴承装在变速器第一轴上,分离叉是中部带支点的杠杆,拉动分离叉下端便可通过分离轴承、分离杠杆向后拉动压盘,从而解除压盘对从动盘的压力。

(二)特点

1. 利用一个膜片弹簧代替了螺旋弹簧和分离杠杆,使机构更简单。
 2. 膜片弹簧工作中的压紧力几乎不受转速影响,并具有高速时压紧力稳定的特点。
 3. 膜片与压盘接触面积大,压力分布均匀,压盘不易变形,接合柔和,分离彻底。
- (4)结构简单、紧凑,轴向尺寸小,零件少,质量轻,容易平衡。

二、膜片弹簧离合器工作原理

(一)离合器接合

当发动机工作时,飞轮带动离合器的压盘、离合器盖旋转,由于在压紧弹簧的作用下压盘和从动盘被紧压在飞轮上,而使从动盘接合面与飞轮、压盘产生摩擦力矩,并通过从动盘带动变速器第一轴一起旋转,发动机的动力便传给了变速器。当从动盘与飞轮、压盘间的摩擦力矩大于发动机的输出扭矩时,从动盘与飞轮等速转动;当小于发动机的输出扭矩时,从动盘与飞轮间产生滑转且两者不等速。如图 2-2-6 所示。

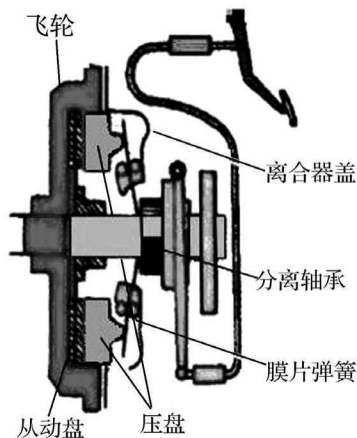


图 2-2-6 离合器接合

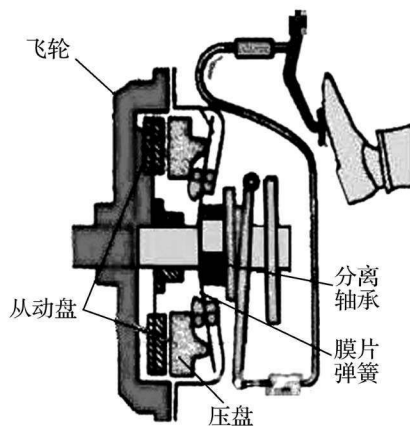


图 2-2-7 离合器分离

(二) 离合器分离

当驾驶员踩下踏板时,通过联动件使分离轴承前移,压在分离杠杆上,使压盘产生一个向后的拉力,当此拉力大于压紧弹簧的弹力时,从动盘与飞轮、压盘脱离接触,发动机则停止向变速器输出动力。如图 2-2-7 所示。

(三) 汽车起步

当缓慢放松踏板时,通过联动作用在压盘上的拉力将逐渐减小。在弹簧压紧力的作用下,从动盘与飞轮、压盘的接合程度逐渐增加,其摩擦力逐渐增大;当大于汽车通过传动系统作用在从动盘上的阻力扭矩时,从动盘与飞轮等速转动,汽车起步。

三、膜片弹簧离合器的拆装

(一) 膜片弹簧离合器的就车拆卸

1. 从车上拆下变速器,将变速器第一轴从离合器中取出,如图 2-2-8 所示。

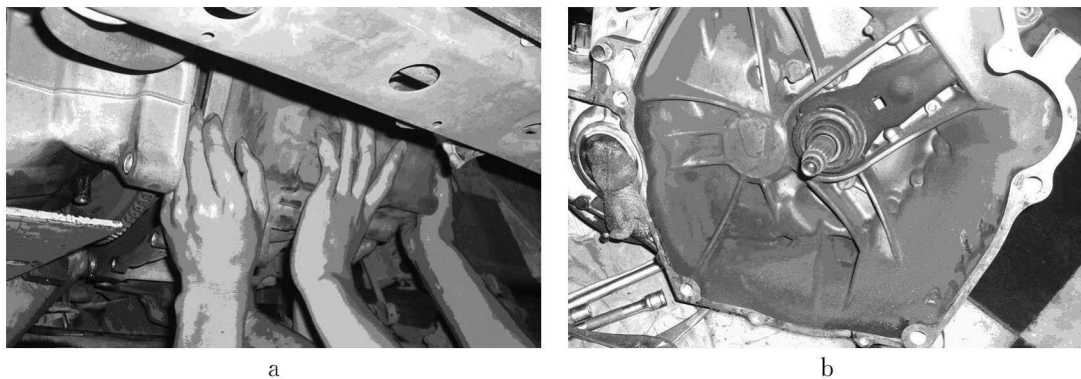


图 2-2-8 变速器的拆卸

2. 做好安装标记,固定飞轮。如图 2-2-9 所示。

3. 用适当的力矩逐渐将离合器压盘总成的固定螺栓对角逐次拧松,取下离合器压盘总成及从动盘。(注意:在拆最后一个螺栓时,要用手扶着离合器慢慢旋出螺栓,以免机件落下伤人和损伤机件)

(二)膜片弹簧离合器的就车装配

1. 检查飞轮中心上变速器第一轴滚针轴承是否完好,并加入润滑脂;从动盘花键毂加润滑脂并用细砂布打磨压盘、飞轮及从动盘的工作表面,去除油污和杂物。

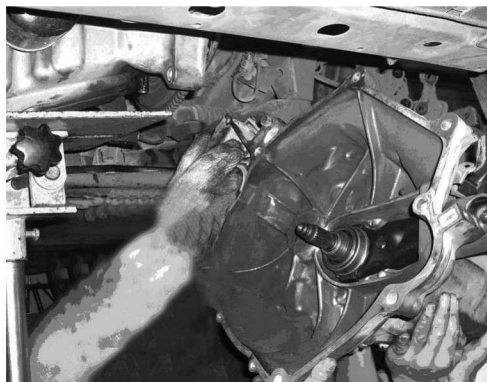
2. 按拆卸的反顺序和安装标记装好压盘总成,如图 2-2-10 所示。(安装时,注意从动盘有减震器弹簧、保持架的一面向后对压盘安装,要用专用芯棒或变速器第一轴插入滚针轴承,调整好离合器总成中心位置,保证从动盘与压盘同心)



图 2-2-9 离合器压盘总成及从动盘的拆卸



a



b

图 2-2-10 压盘总成的安装

(三)实训室总成拆装练习

这部分的内容重在让学生练习拆装步骤及方法,使用已从车上拆下的发动机及离合器总成设备进行练习。如图 2-2-11 所示。

1. 拆卸。

做好安装标记,固定飞轮,在固定螺栓受力的情况下采用对角、逐次、多次的方法逐渐将离合器压盘总成的固定螺栓拧松,取下离合器压盘总成及从动盘,取下的零件摆放要整齐。如图 2-2-12 所示。(注意:在拆最后一个螺栓时要用手托住离合器慢慢旋出螺栓,以免机件落下伤人和损伤机件)



图 2-2-11 发动机及离合器总成