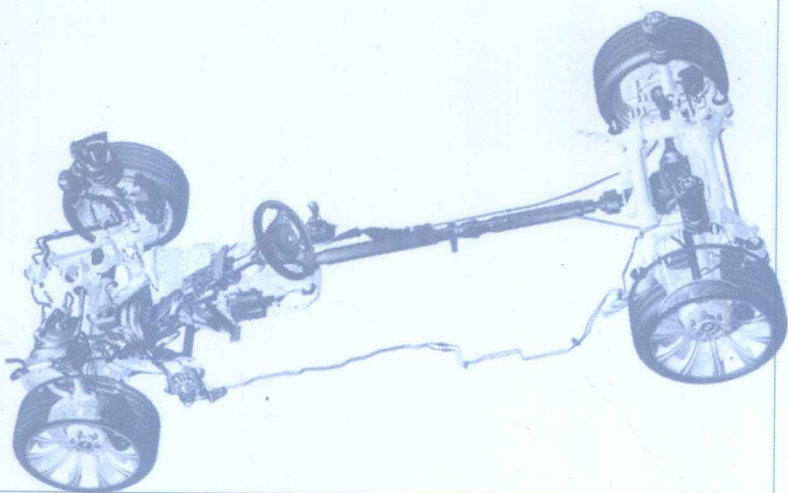


· 汽车驾驶员、汽车修理工通用培训教材 ·

汽车构造图册 (底盘)

第三版

张则曹 主编



人民交通出版社
China Communications Press

汽车驾驶员、汽车修理工通用培训教材

Qiche Gouzao Tuce (Dipan)

汽车构造图册（底盘）

（第三版）

张则曹 主编



人民交通出版社

内 容 提 要

本书是《汽车构造图册（底盘）》第三版，根据汽车底盘结构组成，系统展示了汽车传动系统、行驶系统、转向和制动系统及汽车车身等各部分机件的名称、结构、分类、功用、工作原理和工作过程。

本书可作为汽车专业学历教育教材和汽车行业通用培训教材，亦可供汽车工程技术人员、汽车驾驶员、汽车修理工以及汽车爱好者阅读参考。

图书在版编目（CIP）数据

汽车构造图册（底盘）/张则曹主编.—3版.—北京：人民交通出版社，2010.6

汽车驾驶员、汽车修理工通用培训教材

ISBN 978-7-114-07996-2

I. 汽… II. 张… III. ①汽车—构造—技术培训—教材
②汽车—底盘—结构—技术培训—教材 IV. U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2009）第 168978 号

书 名：汽车构造图册（底盘）第三版

著 者：张则曹

责任编辑：何 亮 闫 亮

出版发行：人民交通出版社

地 址：（100011）北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址：<http://www.cpress.com.cn>

销售电话：（010）59757969，59757973

总 经 销：人民交通出版社发行部

经 销：各地新华书店

印 刷：北京交通印务实业公司

开 本：787×1092 1/16

印 张：8

字 数：178千

版 次：1991年12月第1版

1998年8月第2版

2010年6月第3版

印 次：2010年6月第1次印刷

书 号：ISBN 978-7-114-07996-2

印 数：180401~184400册

定 价：15.00元

（如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换）

第 三 版 前 言

《汽车构造图册（发动机）》、《汽车构造图册（底盘）》初版于1991年12月问世，1998年修订出版了第二版，其间重复印刷多次，累计印数超过18万册，深受广大读者的欢迎，对我国汽车专业职业教育的发展起到了很好的促进作用。现今，汽车技术迅速发展，科技含量不断提高，原图册已无法适应时代要求，为此，我们对原图册进行了全面的修改、充实和完善。

本次修订在形式上传承以往图文并茂的风格，在内容上紧紧围绕“必要”、“够用”的原则，系统、完整地介绍了汽车的结构，详细阐述了各部分机件的名称、结构、分类、功用、工作原理和工作过程，充实了电子控制燃油喷射系统、自动变速器、独立悬架、气压制动系、制动防抱系、汽车空调、安全气囊与车身方面的新技术。

本书由张则曹主编。参加编写的有浙江大学后勤集团公司张林峰、东阳交通局徐晓民、杭州汽车技工学校周德平、杭州技师学院缪勤震、象山交通局徐安康、杜文忠和慈溪许建设技师。

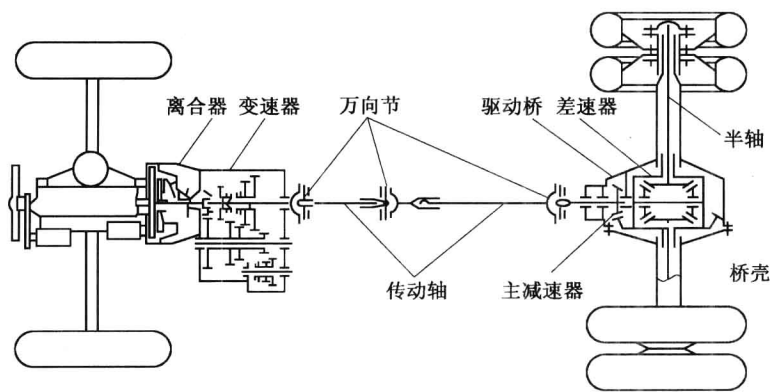
由于作者水平有限，书中难免有不当之处，恳请读者批评赐教。

编者
2009年6月

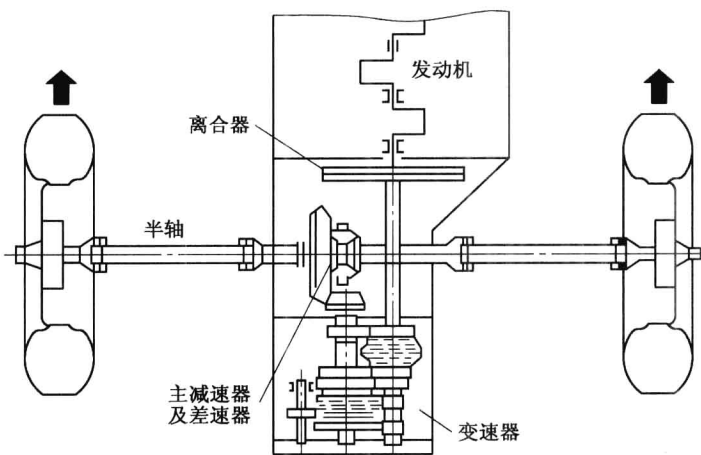
汽车传动系(一).....	1
汽车传动系(二).....	2
摩擦式离合器结构和工作原理.....	3
双盘离合器结构.....	4
膜片弹簧离合器(一).....	5
膜片弹簧离合器(二).....	6
扭转减振器结构.....	7
中央弹簧离合器.....	8
离合器操纵机构(一).....	9
离合器操纵机构(二).....	10
手动变速器组成与工作原理.....	11
两轴式变速器(一).....	12
两轴式变速器(二).....	13
三轴式变速器(一).....	14
三轴式变速器(二).....	15
典型的5挡变速器.....	16
组合式变速器.....	17
锁环式同步器.....	18
锁销式同步器.....	19
变速操纵机构(自锁和互锁装置).....	20
变速操纵机构(倒挡锁).....	21
变速操纵机构的布置.....	22
液力自动变速器的结构简介.....	23
液力变矩器(一).....	24
液力变矩器(二).....	25
自动变速器行星齿轮机构.....	26
行星齿轮系统换挡执行机构.....	27
自动变速器控制方式.....	28
万向传动装置在汽车上的应用.....	29
十字轴万向节结构.....	30
传动轴结构.....	31
等速万向节工作原理.....	32
准等速万向节.....	33
球笼式(RF节、VL节)万向节.....	34
挠性万向节.....	35
非断开式驱动桥.....	36
断开式驱动桥结构.....	37
单级式主减速器结构.....	38

双级式主减速器结构	39
贯通式主减速器（一）	40
贯通式主减速器（二）	41
差速器结构	42
乘用车主减速器及差速器结构图	43
防滑差速器实例	44
4WD传动系统示意	45
分动器操纵	46
全轮驱动系统	47
车架	48
乘用车和客车车架与车身	49
车轮	50
轮辋	51
轮胎	52
斜交胎、子午线胎	53
轮胎花纹	54
转向桥	55
转向驱动桥	56
前轮定位（一）	57
前轮定位（二）	58
悬架分类	59
减振器作用与原理	60
双向作用筒式减振器	61
充气加压式减振器	62
钢板弹簧 / 螺旋弹簧	63
合成纤维弹簧	64
空气弹簧	65
油气弹簧	66
非独立悬架	67
独立悬架（一）	68
独立悬架（二）	69
汽车转向基本知识	70
机械式转向系	71
转向器类型	72
循环球式转向器	73
蜗杆曲柄双销式转向器	74
齿轮齿条式转向器	75
循环球式转向器输出机构	76
齿轮齿条式转向器输出方式	77
横拉杆结构	78
转向纵拉杆结构	79
普通转向操纵机构	80
转向系统安全装置	81
液压力转向系统	82
常流式动力转向系统	83

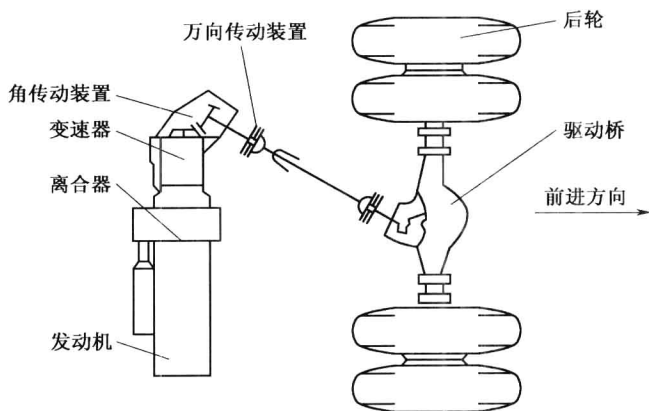
液压动力转向系实例	84
液压制动系组成	85
双管路液压传动布置	86
单缸式液压制动主缸	87
串联双缸制动主缸结构	88
盘式制动器	89
鼓式制动器	90
轮缸式制动器 (一)	91
轮缸式制动器 (二)	92
制动间隙调整	93
液压制动真空助力器	94
液压制动真空增压器	95
制动力调节装置简介	96
解放CA1091型汽车制动系 (一)	97
解放CA1091型汽车制动系 (二)	98
串列双腔活塞式制动阀	99
调整臂和制动气室	100
驻车制动器 (一)	101
驻车制动器 (二)	102
车轮防抱死制动系统 (一)	103
车轮防抱死制动系统 (二)	104
排气缓速式辅助制动系	105
空调制冷原理	106
汽车空调系统工作原理	107
安全气囊 (一)	108
安全气囊 (二)	109
气体发生器	110
乘用车车身壳体	111
翻转驾驶室与车门	112
空气动力附加装置	113
通风和采暖装置	114
空调布置示意	115
保险杠	116
参考文献	117



a) 发动机前置后轮驱动传动系



b) 发动机前置（纵向）前轮驱动示意图



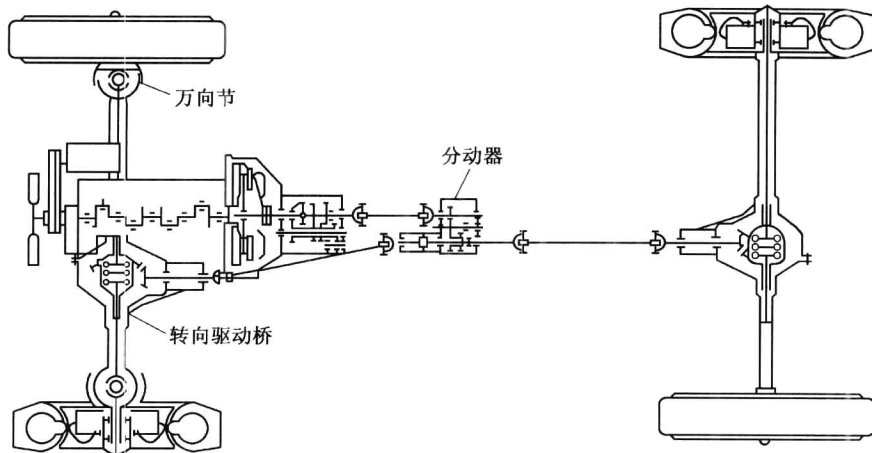
c) 发动机后置后轮驱动传动系

汽车传动系统是汽车发动机与驱动轮之间的动力传递装置。其作用是将发动机发出的动力传给驱动车轮，并实现减速增矩等功能。传动系具有减速、变速、倒车、中断动力、轮间差速和轴间差速等功能。

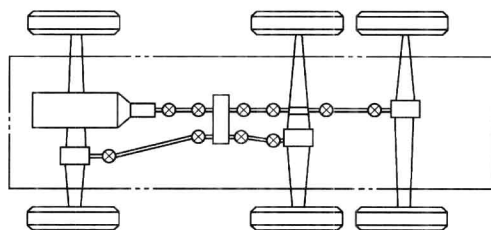
传动系由离合器、变速器、传动轴、主减速器、差速器以及半轴等组成。如图a)所示。

图b)所示为发动机前置（纵向）前轮驱动布置示意图，适用于乘用车。

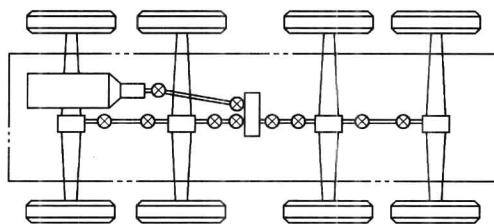
图c)所示为发动机后置后轮驱动传动系。由于驱动桥与变速器之间夹角较大，其相对位置经常变化，所以必须安装角传动和万向传动装置。适用于大、中型客车。



a) 4×4 越野汽车传动系



b) 6×6 汽车非贯通式驱动桥布置

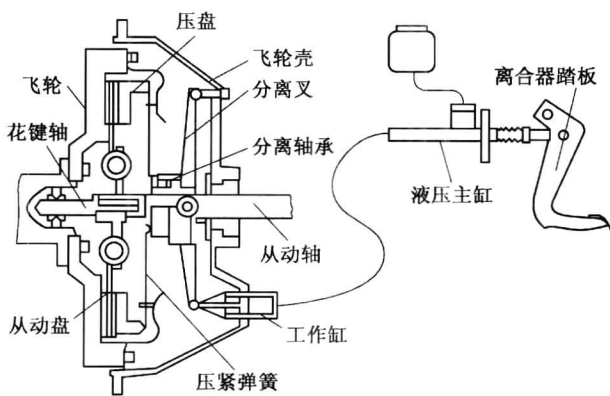


c) 8×8 汽车贯通式驱动桥布置

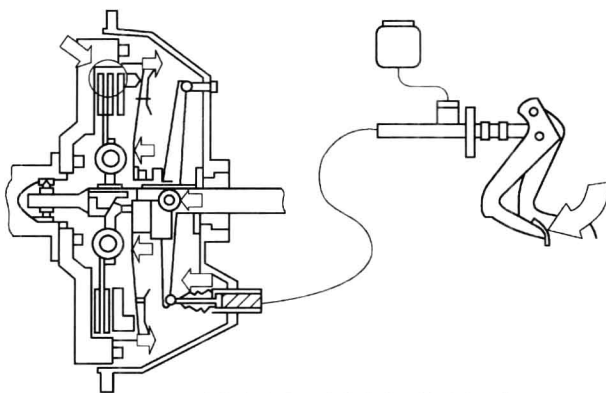
图a) 所示为全轮驱动4WD（即4×4越野汽车，表示车轮总数与驱动轮数相同）。

图b) 为6×6非贯通式驱动桥（即3桥越野汽车）。

图c) 为8×8贯通式驱动桥（即4桥驱动越野汽车），它可以简化结构布置，减少零件数，提高零件的通用互换性。



a) 摩擦式离合器接合状态的构造和工作原理



b) 摩擦式离合器分离状态的构造和工作原理

汽车离合器有摩擦式离合器、液力变矩器、电磁离合器等几种，离合器分类见《离合器分类》(GB/T 10043—2003)。

离合器的功用：当汽车起步和变速换挡时，使发动机与传动装置暂时分离，以中断动力传递，随后又逐渐接合进行动力传递，从而保证汽车平稳起步和顺利换挡，并防止传动机构超负荷工作。要求做到：分离彻底、接合柔和。

离合器由主动部分、从动部分、压紧部分和操纵机构4部分组成。

主动部分：飞轮、压盘和离合器盖等。

从动部分：从动盘、从动轴（变速器第一轴）。

压紧部分：压紧弹簧。

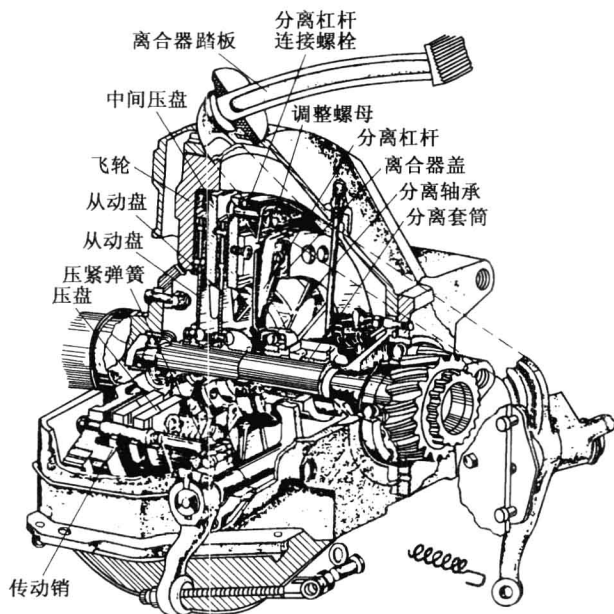
操纵机构：离合器踏板、推杆、液压主缸、液压管、工作缸、分离叉、分离轴承。

离合器工作原理：接合状态如图a)所示，压紧弹簧使压盘、从动盘及飞轮相互压紧。发动机转矩由飞轮及压盘通过摩擦片的摩擦力矩传递到从动盘，再经变速器输入轴向传动系输入。

分离状态如图b)所示，踏下离合器踏板，主缸液压油将压力传到工作缸后使分离叉向前移动，带动分离叉内端通过分离轴承推动分离杠杆内端向前移动，分离杠杆外端依靠安装在离合器盖上的支点拉动压盘向后移动，使其进一步压缩压紧弹簧的同时解除对从动盘的压力，从而中断动力传递。

接合过程是驾驶员放松离合器踏板，操纵机构使分离轴承和分离叉后移，压盘弹簧的张力迫使压盘和从动盘压向飞轮。发动机转矩作用在从动盘摩擦片和带花键的毂上，这样驱动变速器第一轴旋转。

双盘离合器结构



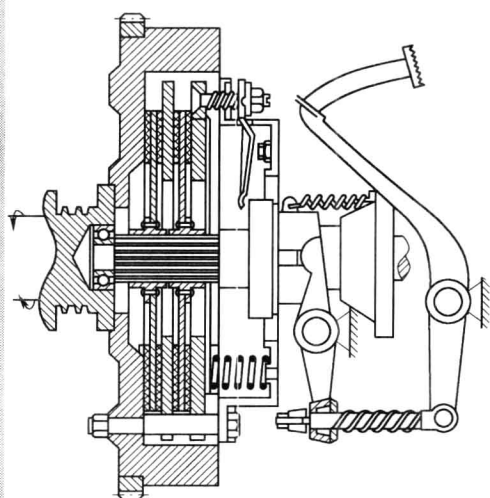
a) 双盘离合器的结构

中、重型汽车要求离合器传递的转矩大，所以采用双从动盘离合器，其特点是采用2个压盘和采用2个从动盘，摩擦面从2个增加到4个。这样，在不增加压紧弹簧压紧力和飞轮尺寸的情况下，可以传递较大的转矩。

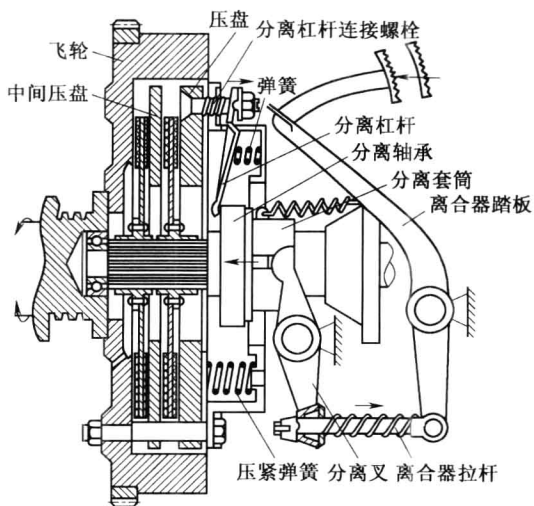
双从动盘离合器的结构如图a)所示，主动部分由飞轮、压盘、中间压盘和离合器盖组成。飞轮上轴向压入6个传动销，压盘和中间压盘均装在传动销上，可沿传动销作轴向移动，起到传力、定位和导向作用。

从动部分包括2个可沿离合器输出轴花键滑动的从动盘，由12个沿圆周分布的螺旋弹簧压紧。

离合器操纵机构由离合器踏板、分离套筒、分离轴承和分离杠杆等组成。



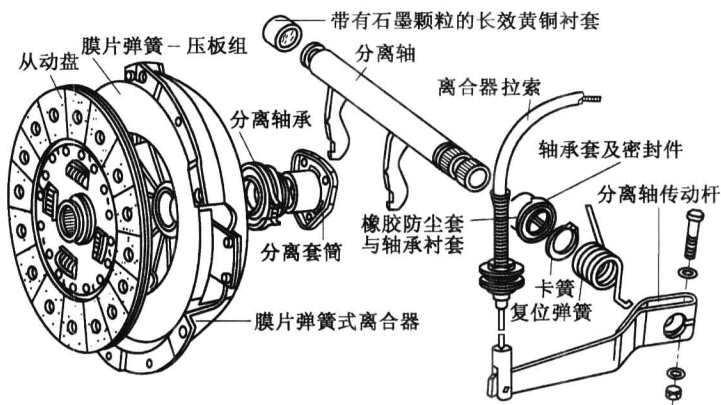
b) 传递动力时(放松踏板时)



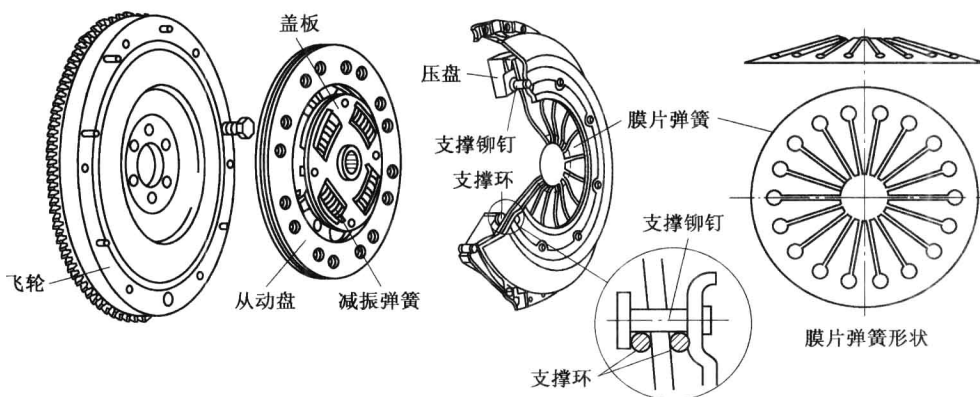
c) 切断动力时(踏下踏板时)

传递动力时，即放松离合器踏板时，压紧弹簧压紧两个压盘后，压盘与摩擦片之间产生摩擦力矩，传递发动机转矩（图b）。

切断动力时，即踏下离合器踏板时，离合器拉杆拉动分离叉，推动分离套筒和分离轴承，使分离杠杆向左移动，通过分离杠杆连接螺栓拉动压盘向右移，这时，压紧弹簧受到压缩，压盘和中间压盘不受压紧弹簧压紧力，故摩擦片和压盘处于分离状态，飞轮转矩无法传递（图c）。



a) 离合器的组成



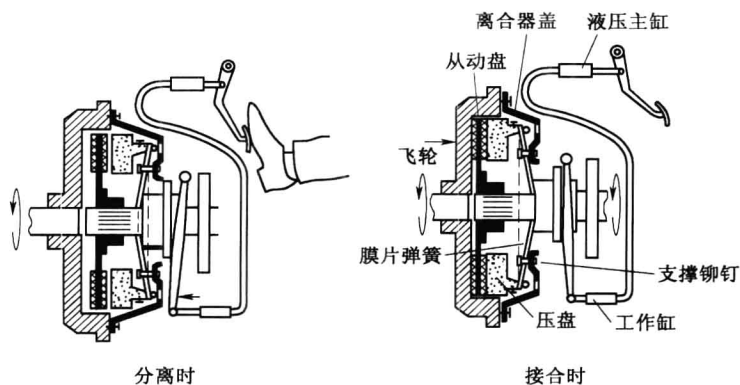
b) 膜片弹簧离合器分解图

目前，膜片弹簧离合器已在乘用车、客车、轻型和中型货车上广泛应用，甚至连重型汽车也开始应用。它采用膜片弹簧作为压紧弹簧的离合器，故称膜片弹簧离合器。

它的结构特点：

- (1) 膜片弹簧既起到压紧弹簧作用又起到分离杠杆作用，使结构简化、零件数目少、质量轻。
- (2) 它的轴向尺寸较小而径向尺寸很大，有利于提高传递转矩能力。
- (3) 轴向尺寸小，这样可适当增加压盘厚度，提高散热容量。
- (4) 主要部件形状简单，可以冲压加工成本低。

图a) 为离合器的组成。从图b)膜片弹簧离合器分解图得知，膜片弹簧采用优质钢板制成，形状为碟型，有若干径向切槽，切槽内端开通，外端钻圆孔，以防止应力集中，形成多个弹性杠杆。真正产生压紧力的仅仅是钻孔以外部分。膜片弹簧两侧有钢丝支撑环（或称支撑圈），它用6个支撑铆钉固定在离合器盖上（作离合器分离或接合的支点）。

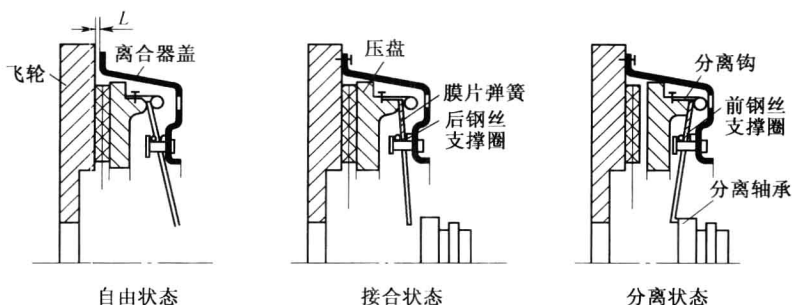


a) 膜片弹簧离合器工作示意图

图a)所示为膜片弹簧离合器工作情况。

分离时：踏下离合器踏板，离合器液压工作缸使分离叉压动分离套筒，迫使膜片弹簧受到压缩，膜片弹簧外端带动压盘后退，使压盘与从动盘分离，从动盘不传递转矩。

接合时：放松离合器踏板，液压工作缸中的液压油回流液压主缸，分离叉与套筒复位。在膜片弹簧弹力作用下，压盘压紧从动盘，使从动盘与飞轮一起旋转，传递转矩。



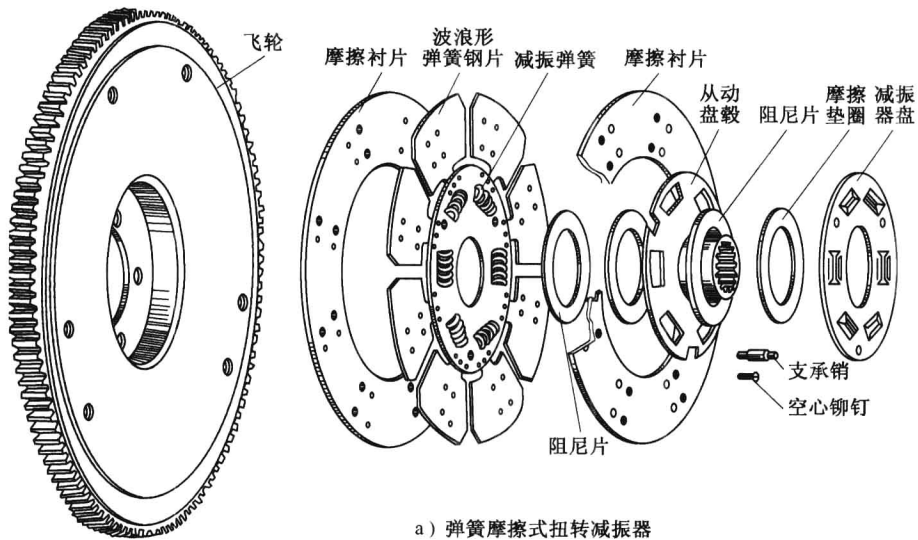
b) 膜片弹簧离合器的工作原理

膜片弹簧离合器工作原理图b) 所示。

(1) 安装前，飞轮与离合器盖之间有一定距离，此时膜片弹簧不受力，处于自由状态。

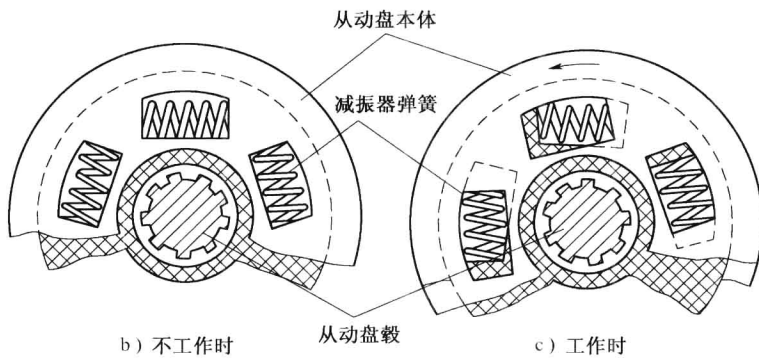
(2) 待安装螺栓紧固后，从动盘和压紧盘使膜片弹簧以后钢丝支撑圈为支点发生弹性变形，同时膜片弹簧外端对压盘和从动盘产生压紧力，处于接合状态。

(3) 当踏下离合器踏板时，分离轴承前盘移动，推动膜片弹簧内端前移，膜片弹簧以前钢丝支撑圈为支点进一步变形，外缘通过分离钩将压盘后拉，处分离状态。

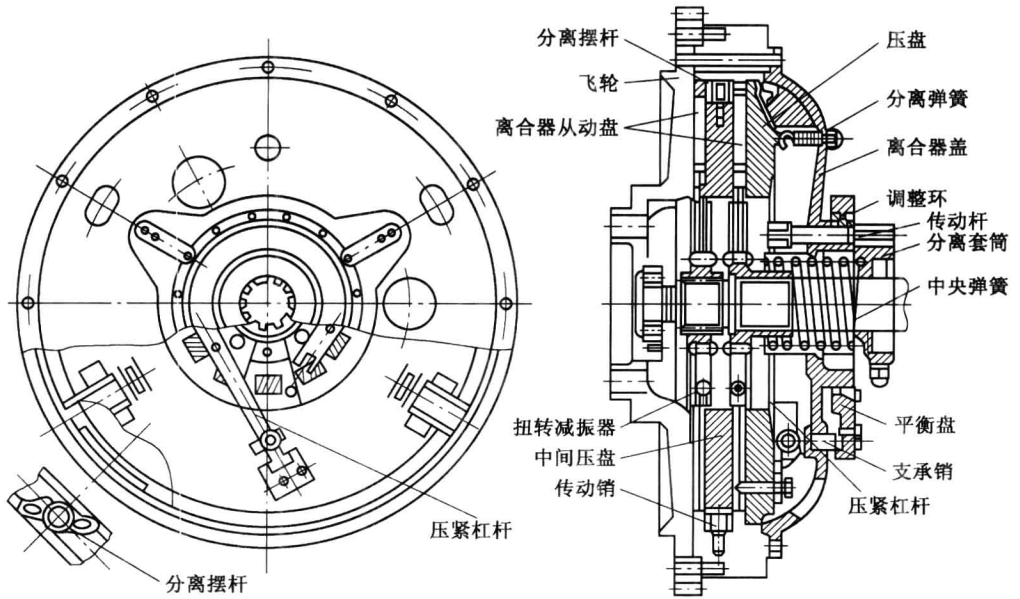


离合器扭转减振器由波浪形弹簧钢片、摩擦衬片和从动盘毂3个基本部分组成(图a)。弹簧钢片、从动盘毂和减振器盘上都开有6个长方孔,每个孔中装有一根减振螺旋弹簧,这种“软性连接”允许相互间有微小的相对转动,因而能缓冲振动,而装在从动盘毂与弹簧钢片之间的阻尼片则能衰减振动,起到使各部件柔和工作的作用。

常见载货汽车的扭转减振器从动盘采用两组或更多刚度不同的弹簧,装弹簧窗口长度也不相同,利用弹簧先后作用获得刚度不一的特性来起到传扭、减振作用。也有某些从动盘采用橡胶弹性元件,其形状是空心圆柱形或星形。



减振器不工作时的状态如图b)所示。当传递转矩时,由摩擦片传来的转矩,首先传到从动盘(即从动盘钢片和减振器盘),继而通过减振弹簧传给从动盘毂。这时减振弹簧被压缩(图c)。利用上述三者之间摩擦和两侧阻尼片之间的摩擦来消耗扭转振动能量,使扭转振动迅速衰减。

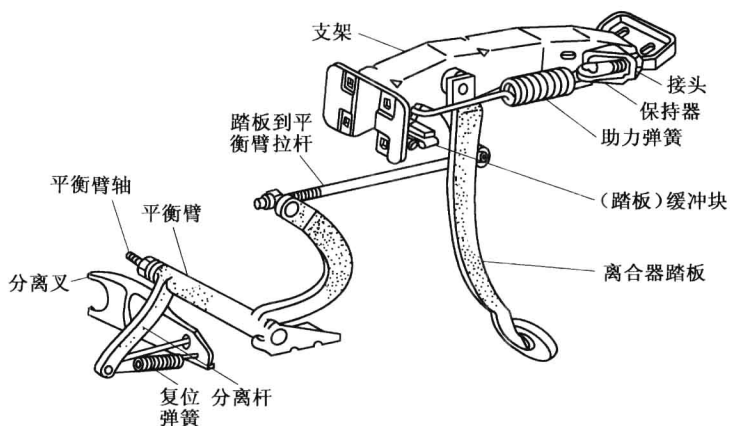


中央弹簧离合器

中央弹簧离合器采用一个或两个轴线重合、刚度较大的内外螺旋弹簧作压紧弹簧，并布置在中央。上图为长征XD2150型汽车采用的中央弹簧双从动盘离合器。

踏下踏板时，分离叉将分离套筒向左边推进，压缩中央弹簧同时推动压紧杠杆内端向左边推移，使压紧杠杆外端后移，与压盘脱离，于是，压盘在分离弹簧的拉力作用下离开后从动盘。中间压盘的分离是靠固定于中间压盘外圆柱面上分离摆杆的摆动来实现的。中央弹簧不是直接作用在压盘上，而是通过压紧杠杆传递压力，压紧杠杆内臂比外臂长得多，可以将中央弹簧的张力放大数倍后作用在压盘上。

为了获得尽可能大的杠杆比，3根压紧杠杆不是径向布置的，而是沿压盘内圆的切线布置的（如图示）。为了使中央弹簧的压力均匀分配到3根压紧杠杆，为此专门设有自动平衡机构，支承销顶住平衡盘与调整环球面相配合。

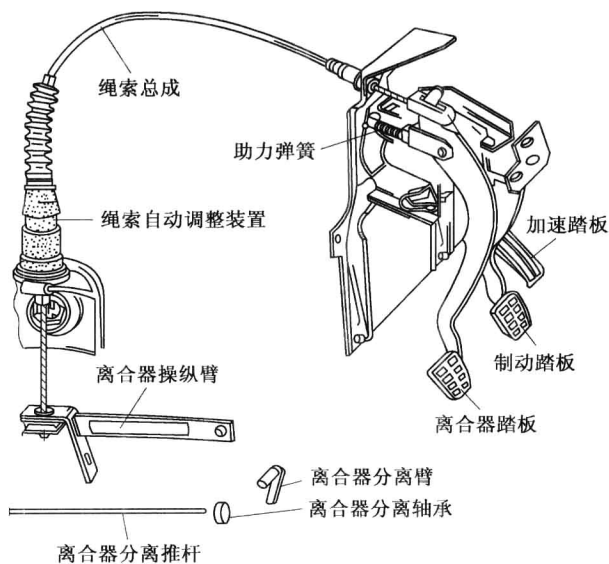


a) 离合器杠杆操纵机构

离合器操纵机构是驾驶员借助离合器踏板，进行分离或接合的一套操纵机构。可分为人力式和气压助力式。

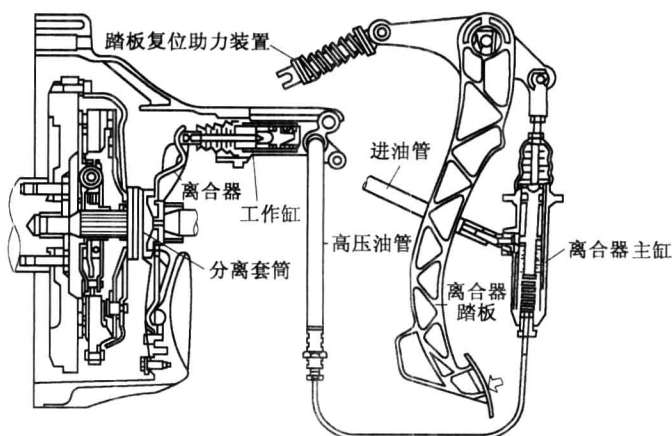
人力式操纵机构，按所用的传动装置的形式可分为机械式和液压式。

图a)为杆系传动，它结构简单，工作可靠，但杆系传动铰链连接多，摩擦损失大，其正常工作会受车架或车身变形、发动机位移影响，传动效率低。

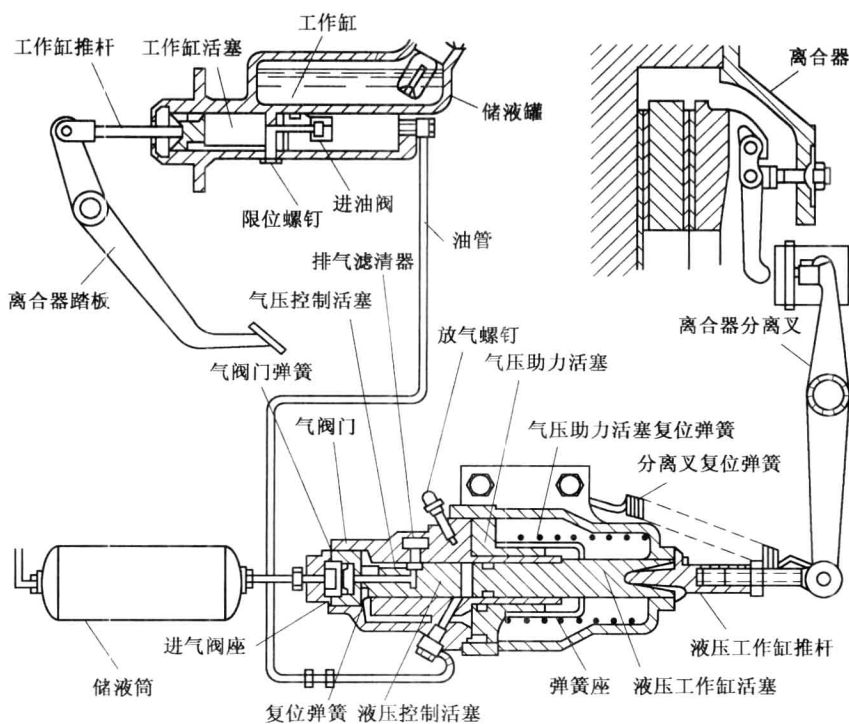


b) 一汽捷达乘用车的机械式离合器操纵机构（绳索）

图b)为绳索传动，使用寿命短，拉伸刚度小，传动效率也不高，只适用于轻型、微型汽车和某些乘用车（如一汽捷达、上海桑塔纳）。



a) 一汽奥迪 100 型乘用车离合器液压式操纵机构



b) 气压助力式机械操纵机构

如图a)所示,踏下离合器踏板时,主缸推杆带动活塞向下移动,主缸活塞复位弹簧被压缩,管路中液压升高后,工作缸活塞推动推杆左移,使分离叉转动,带动分离套筒,分离轴承左移,压盘后退,达到分离。当放松踏板时,复位弹簧使主缸活塞、工作缸活塞同样复位,原先压入工作缸的液压油流向主缸,多余的液压油经补偿孔流回进油管和储液室。如图b)所示,当驾驶员踏下离合器踏板,总泵输出液压油进入液压工作缸后,液压油作用于液压工作缸活塞,使离合器开始分离的同时,又作用于液压控制活塞,引入压缩空气进入工作缸,作用于气压助力活塞与液压工作缸活塞,两个活塞一起推动推杆移动,促使离合器快速分离(注:推杆一端与分离叉铰链,另一端与液压活塞相连)。