

汽车维修技术培训丛书

汽车底盘维修技术 培训教程



王玉东 主编

北京 国防工业出版社

<http://www.ndip.cn>

汽车维修技术培训丛书

汽车底盘维修技术 培 训 教 程

王玉东 主编



国防工业出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘维修技术培训教程 / 王玉东主编. —北京:
国防工业出版社, 2005.5

(汽车维修技术培训丛书)

ISBN 7-118-03828-8

I. 汽... II. 王... III. 汽车-底盘-车辆修理-
技术培训-教材 IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 026372 号

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 17 394 千字

2005 年 5 月第 1 版 2005 年 5 月北京第 1 次印刷

印数:1—4000 册 定价:23.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010)68428422

发行邮购: (010)68414474

发行传真: (010)68411535

发行业务: (010)68472764

丛书编委会名单

主 编 王玉东

副主编 张慧茹 周秀凤

编 委 (按姓氏笔划排列)

王永然 王玉东 张慧茹 周亚平

周秀凤 侯庆鑫 夏飞华 聂增巧

前 言

汽车维修技术是近二三十年来发展变化最快的领域,随着计算机技术、控制技术的发展,各种新技术在汽车中得到了广泛的应用。面对如此众多的具有现代技术的汽车,无论是汽车使用者,还是汽车维修人员都希望能更系统、更具体地了解这方面的知识,尤其是近几年维修人员要想在汽车维修行业占有一席之地,都要通过有关的等级考试。《汽车维修技术培训丛书》正是在这种形势下编著的。

作者在广泛调查研究的基础上,收集了大量资料,并根据当前的需要进行了严格筛选,使本丛书既能满足汽车维修初学者的需要,又能满足汽车使用人员、汽车维修人员对汽车具体构造与故障检修的进一步了解。

本丛书共分七册:《汽车发动机维修技术培训教程》、《汽车底盘维修技术培训教程》、《汽车电气系统维修技术培训教程》、《汽车电控系统维修技术培训教程》、《汽车钣金维修技术培训教程》、《汽车喷漆技术培训教程》和《汽车安全装置维修技术培训教程》。

在编写过程中,本丛书力求语言通俗、简捷,内容翔实、实用性强,以便读者学以致用。我们深信,经过一段时间的学习,您定会有所收获。

由于时间仓促和水平的限制,再加上新技术、新知识层出不穷,书中定有许多待探讨之处,望各界人士批评指正。

编委会

内 容 简 介

本书系统介绍了汽车底盘的各部分原理、结构及故障的检修,并列举大量车型,内容浅显易懂,图文并茂,并使读者很容易理解和掌握。

全书共七章,详细介绍了底盘总体结构和故障维修,介绍了底盘中的传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统等;在理论上对底盘各部分的检修做了详细的介绍。

本书适合广大汽车爱好者、汽车维修人员阅读,特别适合中、高等职业学校、技工学校、汽车维修培训班作为教材使用。

目 录

第一章 汽车传动系统与离合器	1
第一节 汽车传动系统的组成与布置型式	1
第二节 摩擦式离合器的构造和工作原理	3
第三节 摩擦式离合器	8
第四节 离合器的操纵机构	21
第五节 摩擦式离合器常见故障及判断	33
第六节 离合器的装配与调整	37
第二章 变速器与分动器	43
第一节 概述	43
第二节 普通齿轮变速器	44
第三节 普通齿轮变速器操纵机构	66
第四节 液力偶合器与液力变矩器	70
第五节 行星变速器	75
第六节 分动器	81
第七节 普通变速器常见故障及判断	86
第八节 自动变速器常见故障及判断	90
第九节 变速器的用油	93
第三章 万向传动装置	95
第一节 万向节的构造和工作原理	95
第二节 传动轴和中间支承的构造	98
第三节 传动轴和万向节的常见故障及判断	99
第四节 传动轴和万向节的装复	101
第四章 驱动桥	104
第一节 主减速器	104
第二节 差速器与半轴	118
第三节 驱动桥的常见故障分析	129
第四节 驱动桥的调整	132
第五章 行驶系统	138
第一节 概述	138

第二节 车架	139
第三节 车桥	143
第四节 车轮与轮胎	153
第五节 悬架	160
第六节 行驶系统的常见故障	185
第六章 转向系统	188
第一节 概述	188
第二节 转向操纵机构和转向器	191
第三节 转向传动机构	199
第四节 动力转向	202
第五节 转向系统常见故障与判断	216
第六节 转向系统检查调整与维护	220
第七章 制动系统	224
第一节 制动器的型式与结构	224
第二节 液压制动系统的结构	235
第三节 气压制动系统的结构	243
第四节 液压制动系统常见故障与判断	248
第五节 气压制动系统常见故障与判断	251
第六节 液压制动系统的调整与维护	253
第七节 气压制动系统的调整与维护	257
第八节 车轮制动器的调整	261
第九节 手制动器的调整	263
参考文献	265

第一章 汽车传动系统与离合器

第一节 汽车传动系统的组成与布置型式

图 1-1 所示为目前汽车上常见机械式传动系统的组成及布置型式。发动机纵向安装在汽车前部,后轮为驱动车轮——俗称“前置后驱动”。发动机的动力经离合器 1、变

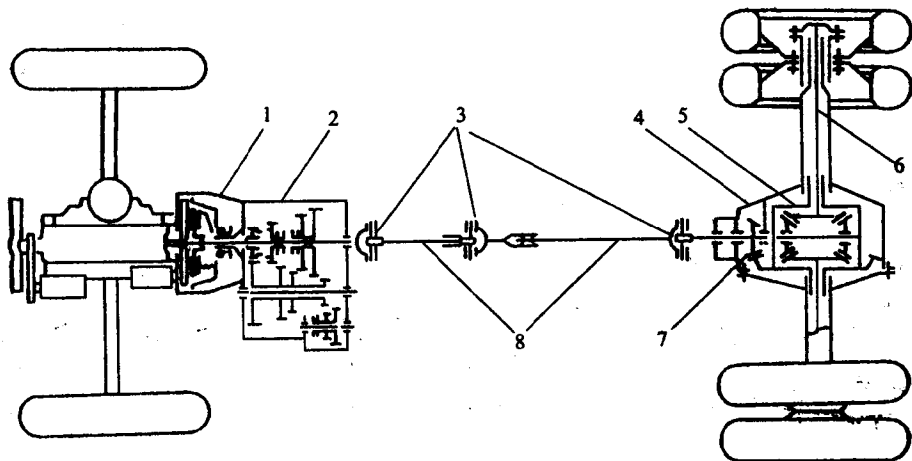


图 1-1 前置发动机后轮驱动汽车传动系统布置示意图

1—离合器；2—变速器；3—万向节；4—驱动桥；5—差速器；6—半轴；7—主减速器；8—传动轴。

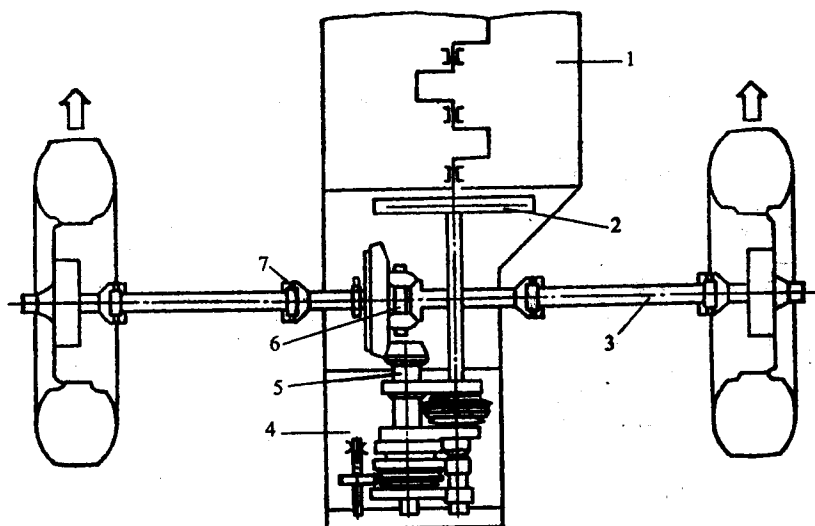


图 1-2 前置发动机前轮驱动汽车传动系统布置示意图

1—发动机；2—离合器；3—半轴；4—变速器；5—主减速器；6—差速器；7—万向节。

器 2、万向传动装置(万向节 3 和传动轴 8)、主减速器 7、差速器 5 和半轴 6 传给驱动车轮。

图 1-2 所示为“前置前驱动”的布置型式,大多在微型汽车上应用。传力机构与发动机集中布置在汽车前部,离合器、变速器、主减速器和差速器的连接十分紧凑。由于前轮既是驱动车轮,又是转向车轮,转向时,车轮要偏转一个角度。所以,在转向驱动桥中的半轴 3 分成内外两段,且用等角速万向节 7 连接。

对于需要通过无路区域的越野汽车,将全部车轮都作为驱动车轮,充分利用车轮与地面之间的附着能力,以获得最大的牵引力。图 1-3 所示为“前置全轮驱动”的布置型式实例。

在现代大客车上,为了使前、后桥载荷分配更趋合理,更充分地利用车厢面积,较多采用“后置后驱动”的布置型式,即将传力机构与发动机集中布置在汽车后部(见图 1-4)。

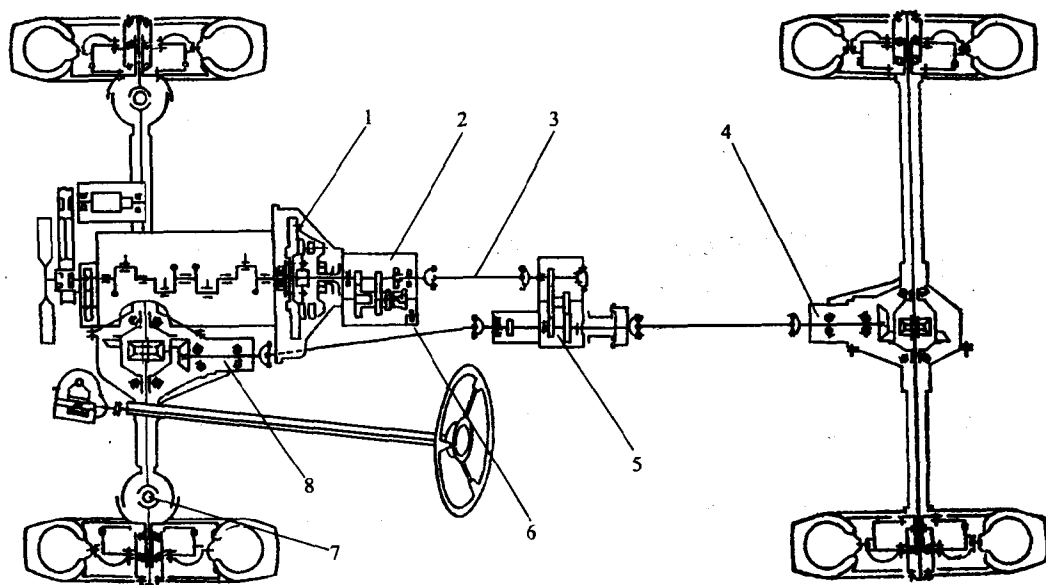


图 1-3 前置发动机全轮驱动汽车传动系统布置示意图

1—离合器; 2—变速器; 3、6—万向传动装置; 4、8—主减速器和差速器; 5—分动器; 7—万向节。

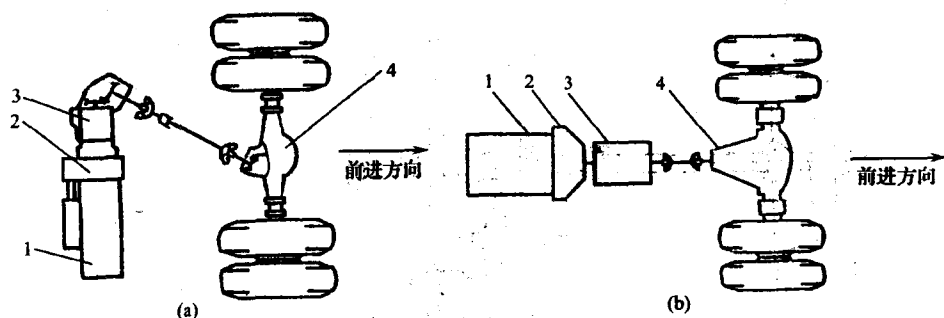


图 1-4 后置发动机后轮驱动汽车传动系统布置示意图

(a) 发动机横向后置; (b) 发动机纵向后置。

1—发动机; 2—离合器; 3—变速器; 4—主减速器和差速器。

以上介绍了机械式传动系统的组成与布置型式。按照汽车传动系统中传动元件的特征分类,还有液力传动系统和电力传动系统,而液力传动系统又可分为动液式和静液式等。但这些布置型式目前应用的范围较窄,且结构组成有较大的变化,故不作介绍。

第二节 摩擦式离合器的构造和工作原理

离合器是汽车传动系统中的一个独立的传力机构。通过它使发动机和传动系统暂时分离和逐渐接合,通常是利用摩擦力来传递发动机输出的动力,且在传递过程中有可能作相对转动。本节仅介绍目前汽车上广泛采用的弹簧压紧的摩擦式离合器。

摩擦式离合器主要由四部分组成:主动部分、从动部分、压紧机构和操纵机构。

一、单片离合器

由于单片离合器只设置一个从动盘组件,常被用于发动机扭矩不很大的轿车和轻中型汽车上。

图 1-5 为跃进 NJ1050 型汽车单片离合器。离合器的主动部分由发动机飞轮 1、压盘 14 和离合器盖 2 组成,其主动件是发动机飞轮。压盘后端面周缘上有三个用以连接分离杠杆 6 的凸台,它的外端伸入离合器盖上相应的三个窗孔中,凸台和窗孔呈动配合,起传力、对中和导向作用。离合器盖用螺栓固定在发动机飞轮端面上。压盘随离合器盖和发动机飞轮一起旋转,又可相对于飞轮作轴向移动。

离合器的从动部分由从动盘和从动轴(变速器第一轴)组成。从动盘的主体是由环形钢片 17 和带花键孔的从动盘毂 11 铆接而成,钢片两边都铆有环形摩擦衬片。从动盘毂的花键孔套在从动轴的花键上,并可在花键上作轴向移动。

压紧弹簧 12 是沿圆周布置在离合器盖和压盘之间的圆柱弹簧,它将压盘压向飞轮,并将从动盘总成夹紧在其间,使离合器处于接合状态。发动机输出的扭矩通过飞轮和压盘与从动盘接触面的摩擦作用传给从动盘,再经从动盘的花键传给变速器第一轴,由此输入变速器。

分离杠杆的中部以支座 5 孔中的切有平面的支承轴 4 为支点。在支承轴的平面上装有短圆销,可防止分离杠杆产生运动干涉。在压紧弹簧和压盘之间装有石棉隔热垫 13,使热量不能传到弹簧上。

二、双片离合器

双片离合器比单片离合器多一个中间压盘和一个从动盘,建立四对摩擦面,所以能传递较大的发动机扭矩。适用于需传递大扭矩而离合器径向尺寸受到限制的汽车上。

图 1-6 为解放 CA1091 型汽车双片离合器。六个传动销 10 装在发动机飞轮 16 上,用螺母紧固。压盘 14 和中间压盘 15 上各有相应的孔与传动销呈滑动配合,使它们既可随飞轮转动,又可相对于飞轮作轴向移动。离合器盖 9 用螺栓固定在传动销的后端,也随飞轮转动。沿圆周布置在压盘和离合器盖间的压紧弹簧 8,使压盘 14 和中间压盘 15 压向

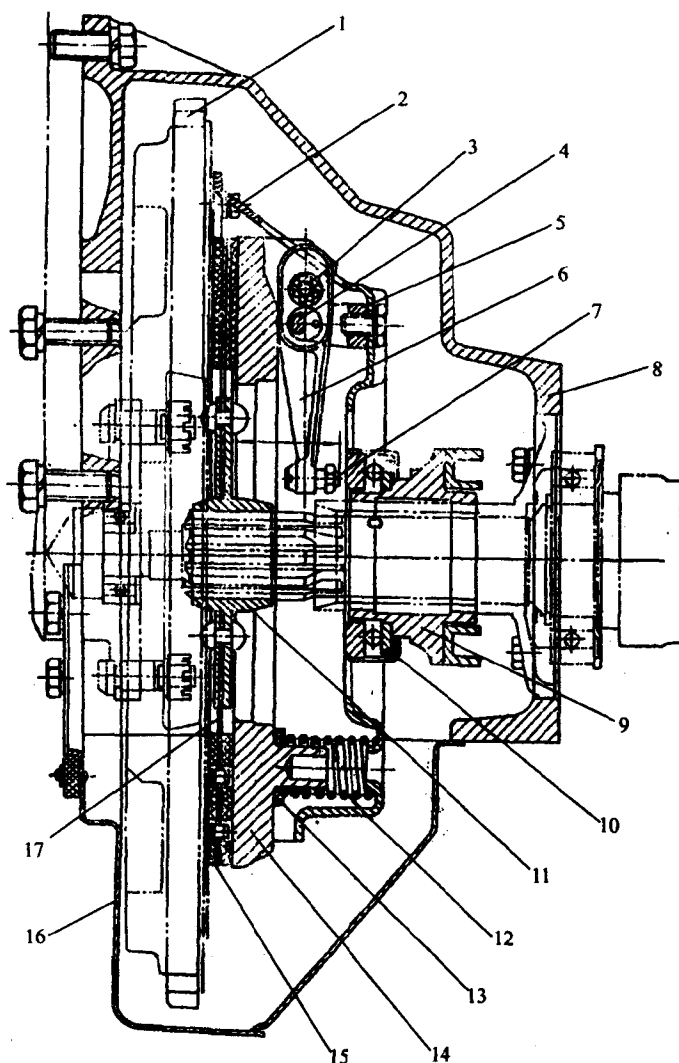


图 1-5 汽车离合器

- 1—飞轮；2—离合器盖；3—轴销；4—支承轴；5—支座；6—分离杠杆；7—调整螺钉；
8—飞轮毂；9—分离套筒；10—分离轴承；11—从动盘毂；12—压紧弹簧；
13—隔热垫；14—压盘；15—摩擦衬片；16—离合器底盖；17—从动盘钢片。

飞轮,将从动盘 12 和 13 夹紧,于是发动机输出的扭矩通过从动盘毂的花键传给变速器第一轴。

分离杠杆 4 的中部缺口卡在离合器盖的凸字形窗口上,并以此为支点。锥形弹簧 3 使分离杠杆紧靠在支点上。分离螺栓 1 的头部与压盘采用球面支承,其尾部拧有调整螺母 2,以调整分离杠杆位置。中间压盘有三个分离弹簧 17,在离合器分离时,分离弹簧的张力使中间压盘推向后方,使前从动盘与飞轮和中间压盘脱离接触。为防止中间压盘后移过多而压紧后从动盘,在离合器盖上装有三个穿过压盘孔的限位螺钉 18,限制中间压盘的行程,从而保证后从动盘与中间压盘和压盘的分离状态。

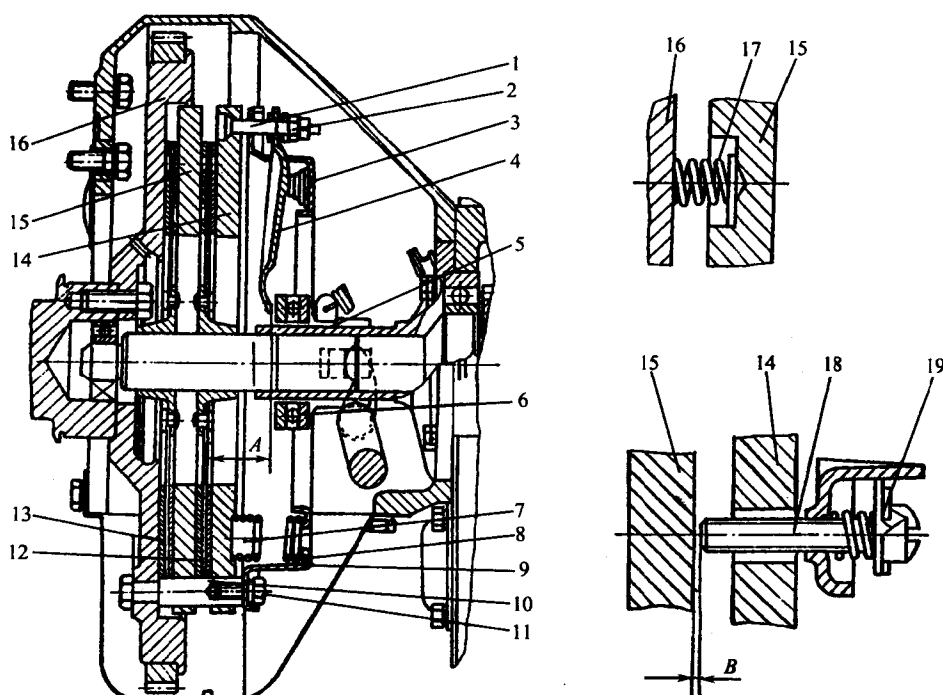


图 1-6 汽车双片离合器

- 1—分离螺栓；2—调整螺母；3—锥形弹簧；4—分离杠杆；5—分离套筒；6—分离轴承；
7—隔热垫；8—压紧弹簧；9—离合器盖；10—传动销；11—平衡片；12、13—从动盘；
14—压盘；15—中间压盘；16—飞轮；17—分离弹簧；18—限位螺钉；19—锁紧垫圈。

三、中央弹簧离合器

图 1-7 所示为矩形断面锥形中央弹簧离合器。用一个位于离合器中央的中心弹簧来实现离合器接合。它适用于传递大扭矩的重型货车。

锥形的压紧弹簧 11 大端作用于固定在离合器盖 6 的支撑盘 9 上，而小端作用于弹簧座 12 上。弹簧座的前端通过钢球及座圈 13 向后拉动压紧杠杆 10 的内端，外端以支承盘的环台 *a* 为支点向前摆动，且以数倍于锥形压紧弹簧张力的压力作用到压盘 5 的环台上。这样便可以采用较软的弹簧获得较大的压紧力。在分离离合器时，为进一步压缩弹簧所施加在踏板上的力就比较小。

中央弹簧离合器的压紧力都是可调的。图 1-7 中，在压板 8 和离合器盖 6 之间有调整垫片 7，当从动盘摩擦衬片磨损后，弹簧座向后移动，增大了与支承盘的距离，使锥形压紧弹簧伸长，压紧力下降，只需适当减薄调整垫片，使支承盘前移，其弹簧座则在压紧杠杆的作用向前移动数倍于支承盘移动距离，从而使压盘恢复压向飞轮的压紧力，可靠地传递动力。

离合器分离时，操纵机构向前推动弹簧座，带动压紧杠杆内端前移，其外端摆向后面，解除对压盘的压力，压盘在分离弹簧 14 的作用下分离。中间压盘亦随之向后移动，由离合器盖上的限位螺钉 15 限制其行程，以保证离合器的彻底分离，可靠地中断动力。

传递。

四、膜片弹簧离合器

膜片弹簧离合器的构造如图 1-8 所示。压紧弹簧 11 是由薄弹簧钢板制成的碟形膜片,其底部开有 18 条辐射形窄切口,形成弹性杠杆,既可作为压紧弹簧,又起分离杠杆的作用。

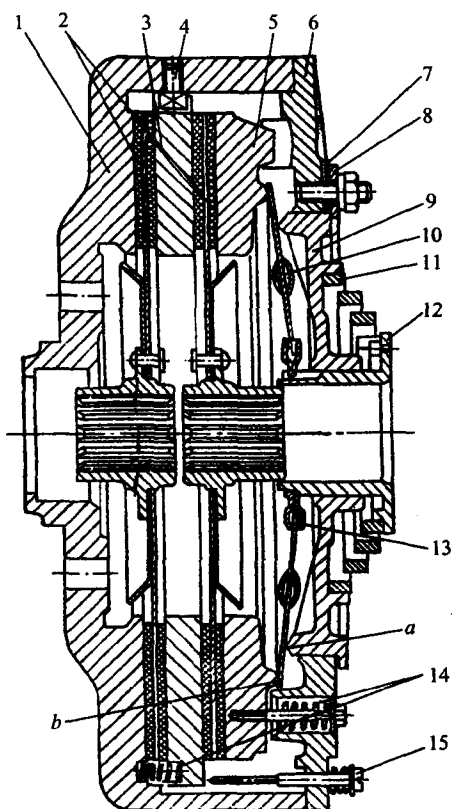


图 1-7 中央弹簧离合器

1—飞轮; 2—从动盘; 3—中间压盘; 4—传动块;
5—压盘; 6—离合器盖; 7—调整垫片; 8—压板;
9—支承盘; 10—压紧杠杆; 11—压紧弹簧; 12—弹簧座;
13—钢球及座圈; 14—压盘分离弹簧; 15—限位螺钉。

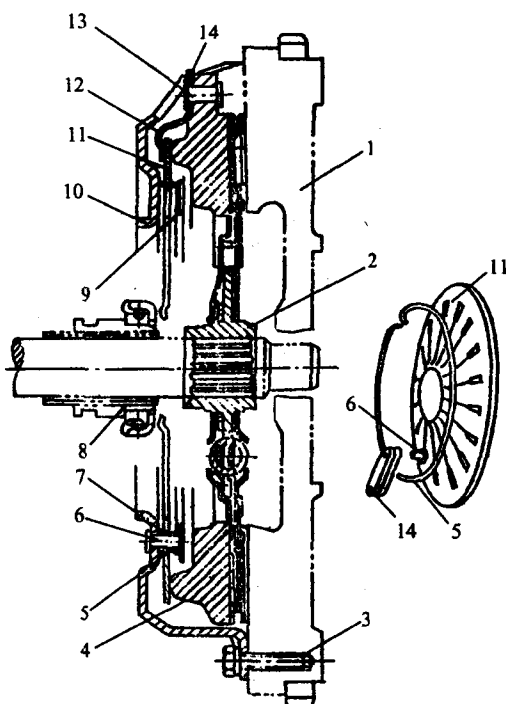


图 1-8 膜片弹簧离合器

1—飞轮; 2—从动盘; 3—固定螺栓; 4—压盘;
5—支撑垫环; 6—铆钉; 7—套筒; 8—分离轴承;
9—支撑圈; 10—离合器盖; 11—压紧弹簧;
12—夹板; 13—铆钉; 14—传动链板。

在碟形膜片的前后面装有用铜丝制成的支撑垫环 5,通过铆钉 6 与离合器盖 10 连接在一起。压盘通过四组传动链板 14 与离合器盖连接,从而保证了它们的联合转动,又可使压盘作轴向移动。

离合器未装在发动机飞轮 1 上时,压紧弹簧 11 呈自由状态。当离合器用螺栓 3 紧固到飞轮之后,从动盘 2 和压盘 4 迫使压紧弹簧以支撑垫环为支点发生弹性变形,同时外端对压盘产生压紧力,离合器处于接合状态。分离时,分离轴承 8 推动压紧弹簧 11 的内端前移,压紧弹簧便以支撑垫环 5 为支点进一步发生变形,外端通过夹板 12 将压盘 4 向后

拉,放松对从动盘的压紧,从而使离合器处于分离状态。

五、离合器扭转减振器

为减轻扭转振动,缓和冲击负荷,一般在单片离合器中设置扭转减振器,以延长机件的使用寿命。

图 1-9 所示为北京 BJ2022 型汽车离合器扭转减振器。在从动盘钢片 3 和减振器盘 9 之间夹着从动盘毂 6、调整垫片 7 和摩擦片 4,在毂 6、钢片 3 和盘 9 所组成的六个窗孔内装入被压缩的减振器弹簧 8,然后用三个特殊铆钉 5 连接,铆钉不直接与从动盘毂相连,它们之间有宽度比铆钉直径大的缺口,使从动盘毂与钢片之间有相对转动的可能。当离合器传递扭矩时,发动机输出的动力经摩擦片 1 和 10 传给钢片 3 和减振器盘 9,减振弹簧 8 受压后传给从动盘毂 6(如图 1-9(c)),由于减振弹簧 8 的逐渐变形,首先缓和发动机传来的扭转振动;且由于摩擦片与毂、钢片和盘之间的摩擦,消耗了扭转振动的能量,使扭转振动迅速衰减。同样,当传动系统旋转角速度因外界原因引起突变时,亦可经减振弹簧的缓冲,减轻对发动机的牵连,使飞轮产生的惯性力矩下降,传动系统不致因此受到太大的冲击负荷。

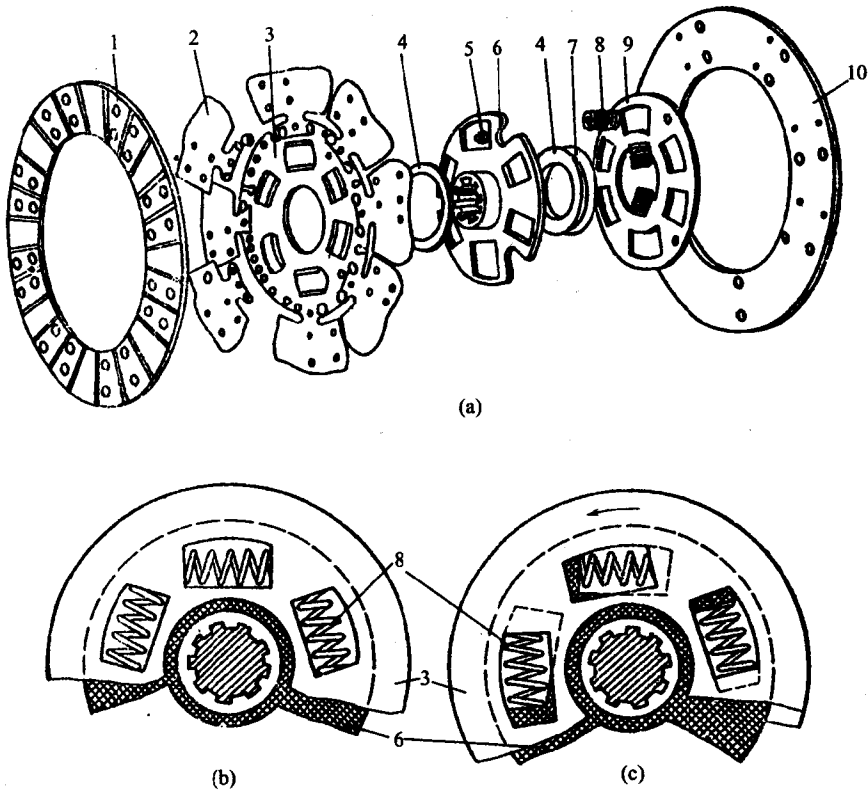


图 1-9 扭转减振器的组成及工作示意图

1—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—减振弹簧; 9—减振器盖; 10—摩擦衬片。

第三节 摩擦式离合器

一、解放 CA141 汽车离合器

解放 CA141 汽车离合器如图 1-10 所示,是由英国引进的单片膜片弹簧离合器。离合器由主动部分、从动部分、压紧机构和分离机构四部分组成。

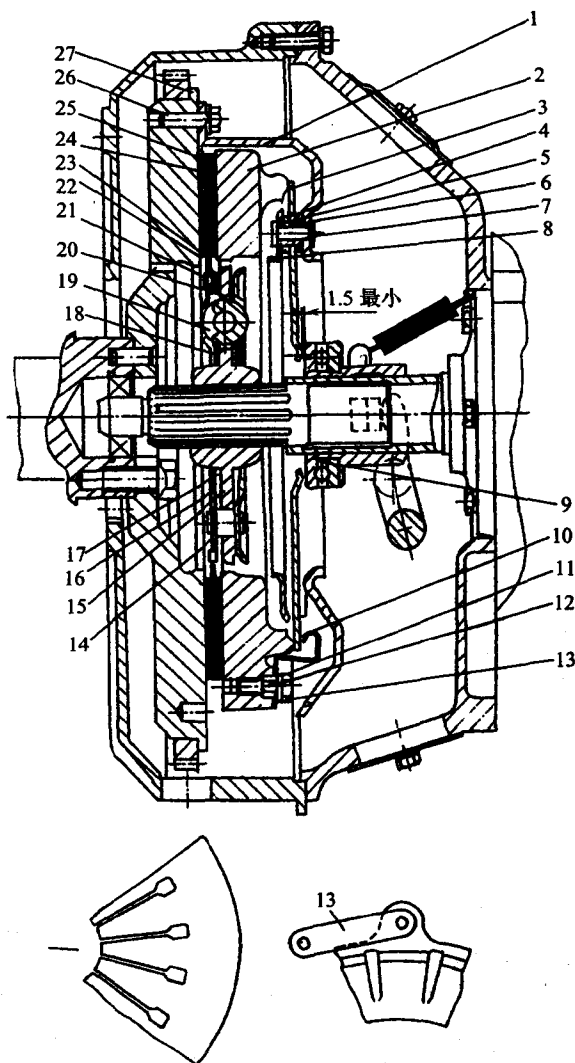


图 1-10 解放 CA141 汽车离合器

- 1—离合器盖；2—压盘；3—膜片弹簧；4—前支承环；5—后支承环；6—隔套；7—铆钉；8—支撑圈；
9—分离轴承；10—分离钩；11—内六角螺栓；12—座；13—传动片；14—止动销；15—碟形垫圈；
16—摩擦片；17—摩擦垫圈；18—从动盘本体；19—减振弹簧；20—从动盘毂；21—铆钉；
22—波形片；23—减振盘；24—铆钉；25—摩擦片；26—固定螺钉；27—飞轮。

主动部分用来将曲轴扭矩传给从动部分,包括飞轮 27、离合器盖 1、压盘 2 等机件。从动部分是一片从动盘,用来将由主动部分通过摩擦力传来的动力传给变速器第一轴。压紧机构是膜片弹簧 3,用来在离合器接合时将主动部分与从动部分压紧。分离机构包括分离轴承 9、分离钩 10(四个)、分离套筒、分离叉、回位弹簧等机件。驾驶员通过离合器操纵机构,可以使分离机构工作,从而控制离合器的分离和接合。

膜片弹簧 3 是用弹簧钢薄钢板制成的碟形弹簧,其上开有十六个径向切口,形成十六个弹性杠杆。弹簧 3 中部两侧有支承环 4 和 5,借助于十二组铆钉 7 和隔套 6,连同支撑圈 8 固定在离合器盖 1 上。四组(共十二个)切向布置的传动片 13 一端铆接在离合器盖 1 上,另一端用内六角螺栓 11 将座 12、分离钩 10 一起固定在压盘 2 上。

在离合器盖未固定到飞轮上之前,膜片弹簧不受力,处于自由状态。此时离合器盖与飞轮的接合面处有一距离 l (见图 1-11(a))。当将离合器盖 1 用八个固定螺栓 26 固定到飞轮 27 上时,离合器盖 1、后支承环 5、压膜片弹簧 3 中部向前移动 l 一段距离。膜片弹簧变形,外端便对压盘 2 施加一压紧力,使压盘将从动盘压紧在下轮后端面上。这时,离合器处于接合状态(见图 1-11(b))。发动机曲轴的扭矩一部分由飞轮与从动盘 18 的接触面传给从动盘的前摩擦衬面,另一部分则经飞轮 27、八个螺栓 26、离合器盖 1、四组传动片 13 传至压盘 2 上,再由压盘 2 与从动盘之间的摩擦力矩传给从动盘的后摩擦衬面。从动盘将扭矩经从动片毂 20 的花键孔传给变速器第一轴。

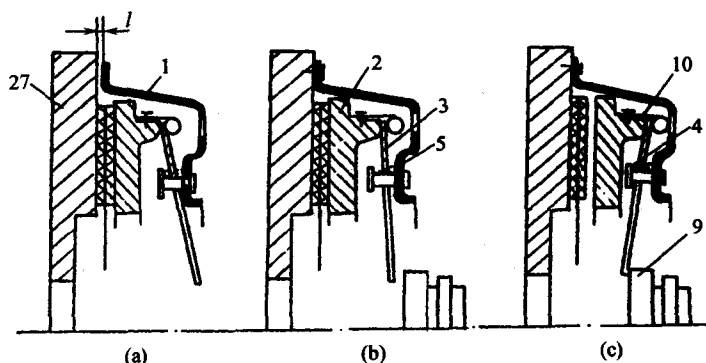


图 1-11 膜片弹簧离合器工作原理示意图

1—离合器盖; 2—压盘; 3—膜片弹簧; 4—前支承环;
5—后支承环; 9—分离轴承; 10—分离钩; 27—飞轮。

设膜片弹簧压紧压盘的力为 P , 主、从动部分工作表面间的摩擦因数为 f , 摩擦半径为 R , 则单片离合器所能传递的最大摩擦力矩为

$$M = 2PfR$$

为了在各种工作条件下都能可靠地传递发动机的最大扭矩, 离合器所能传递的摩擦力矩应当大于发动机最大扭矩。

当驾驶员踏下离合器踏板时, 离合器操纵机构使分离叉推动分离套筒和分离轴承 9 向前移动。当分离轴承 9 向前压膜片弹簧 3 的 16 个弹性杠杆内端时, 膜片弹簧 3 将以前支承环 4 为支点, 其外缘将离开压盘 2 而向后移动, 在分离钩 10 作用下, 压盘 2 离开从动盘 18 后移, 离合器便分离了(见图 1-11(c))。