

全国高等林业院校试用教材

汽车 拖拉机

下 册

东北林学院 中南林学院 主编



中国林业出版社

全国高等林业院校试用教材

汽车拖拉机

下册

VJ28/13

东北林学院
中南林学院 主编



中国林业出版社

全国高等林业院校试用教材

汽车拖拉机

下 册

东北林学院 主编
中南林学院

中国林业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米18开本 21.5印张 364千字
1982年2月第1版 1982年2月北京第1次印刷
印数 1—3,000册

统一书号 15046·1046 定价 2.20元

目 录

第三篇 汽车拖拉机底盘

第六章 传动系	1
第一节 汽车拖拉机传动系的组成及功用	1
一、概述	1
二、传动系的布置型式	2
第二节 离合器	5
一、概述	5
二、摩擦式离合器的构造	7
三、离合器的操纵机构	13
第三节 变速器	16
一、概述	16
二、变速器的类型	16
三、变速器的构造	17
四、副变速器与分动器	28
五、变速器的操纵机构	32
六、同步器	38
七、液力机械传动	43
第四节 万向传动装置	51
一、概述	51
二、万向节	52
三、传动轴与中间支承	57
第五节 驱动桥	60
一、概述	60
二、主传动器	62
三、差速器	67
四、半轴与桥壳	78
五、驱动桥的结构	81
第七章 行走系	90
第一节 轮式车辆行走系	90
一、车架	90
二、车桥	93
三、悬架	98
四、减振器	104
五、车轮与轮胎	108
第二节 履带拖拉机的行走系	112
一、机架	112

二、悬架	113
三、履带行走机构	114
第八章 转向系	119
第一节 轮式车辆转向系	119
一、概述	119
二、转向器	122
三、转向传动机构	128
四、动力转向	130
第二节 履带拖拉机转向系	153
一、概述	153
二、转向离合器	155
三、履带拖拉机的操纵机构	156
第九章 制动系	160
第一节 概述	160
第二节 制动器	163
一、脚制动器	163
二、手制动器	174
三、辅助制动装置	176
第三节 制动传动机构	179
一、液压简单制动传动机构	179
二、气压制动传动机构	182
三、气压助力液压制动传动机构	208
第十章 汽车拖拉机的附属设备	210
第一节 汽车的附属设备	210
一、汽车仪表	210
二、风窗刮水器	211
三、采暖通风装置	214
四、运材汽车的运材装置	218
第二节 集材拖拉机的工作装置	218
一、绞盘机	219
二、搭载装置	219
三、液压机构	223
四、集材-80拖拉机液力和气力操纵系统	232
五、排障装置	234

第四篇 汽车拖拉机理论

第十一章 轮式车辆及履带拖拉机的总体动力学	236
第一节 轮式车辆的总体动力学	236
一、驱动轮上的切线牵引力	236
二、轮式车辆行驶阻力	240
三、轮式车辆运动的牵引与附着条件	246

四、作用在汽车上的力和反作用力	249
第二节 履带拖拉机的总体动力学	250
一、履带行走机构的运动学	250
二、履带行走机构的动力学	251
三、履带行走机构的传动效率及其影响因素	255
四、履带支承面压力中心位置的确定	257
第十二章 汽车拖拉机的牵引性能和燃料的经济性	259
第一节 汽车的牵引性能	259
一、汽车的牵引平衡	259
二、汽车的动力特性	261
三、汽车的功率平衡	266
四、影响汽车牵引性的因素	268
五、装有液力传动汽车的牵引性能	273
第二节 拖拉机的牵引性	278
一、拖拉机的功率平衡及牵引平衡	278
二、拖拉机的牵引效率	281
三、拖拉机基本参数确定原则	283
四、四轮驱动拖拉机的牵引特点	285
第三节 汽车拖拉机的燃料经济性	286
一、汽车燃料经济性的评价指标	286
二、汽车的燃料经济特性	289
三、影响汽车燃料经济性的因素	291
四、拖拉机的燃料经济性	293
第十三章 汽车拖拉机的操纵性、稳定性、制动性、通过性及平顺性	294
第一节 汽车拖拉机的操纵性和稳定性	294
一、汽车拖拉机操纵性概念	294
二、轮式车辆的转向和铰接式车辆的转向	295
三、履带式拖拉机的转向运动学和动力学	305
四、汽车拖拉机的稳定性	308
第二节 汽车的制动性	312
一、制动过程和地面制动力	312
二、汽车制动性的评价指标	314
三、影响汽车制动性的因素	315
第三节 汽车和拖拉机的通过性	316
一、轮式车辆通过性的几何参数	316
二、轮式车辆通过性的支承与牵引参数	317
三、履带拖拉机的通过性指标	318
四、影响轮式车辆通过性的因素	319
第四节 汽车拖拉机行驶的平顺性	320
第十四章 汽车拖拉机的试验	321
一、汽车性能试验的准备	322

二、汽车道路试验常用的仪器及设备	323
三、汽车性能试验的内容和方法	324
四、滑转率、滚动阻力系数、行走系统的效率以及附着系数的实验测定	331
五、拖拉机的牵引试验	333
参考书	336

第三篇 汽车拖拉机底盘

第六章 传动系

第一节 汽车拖拉机传动系的组成及功用

一、概 述

汽车拖拉机是一种行走式运输和牵引机械，因此必须有专门的系统及设备将发动机的动力转变为车辆不同行驶速度和牵引力，除发动机和电气设备外，其他系统和设备统称为汽车拖拉机底盘。

汽车拖拉机底盘由传动系、行走系、转向系、制动系及附属设备等组成。

传动系的基本功用是将发动机所传出的动力（扭矩和转速），按要求改变大小、方向后，传给驱动车轮或履带的驱动轮使车辆行驶。

为适应使用的要求，传动系应能保证车辆的平稳起步、停车、变换行驶速度和方向以及转向轻便等要求。

目前，汽车拖拉机上广泛采用的活塞式发动机，其性能与车辆使用之间存在着一定的矛盾。发动机的扭矩小而转速高，满足不了汽车拖拉机驱动轮上所需扭矩大和转速低的要求；另外，发动机的扭矩和转速的变化范围也小，满足不了各种使用条件的要求，如载重量、道路坡度、路面好坏、牵引力的大小以及交通情况和道路情况所允许的车速等等，都在很大幅度范围内变化；又因发动机的旋转方向固定不变，就满足不了车辆侧向行驶的要求；再如，为了便于起动发动机，或在发动机怠速的情况下临时停车，以及为了便利机械式变速器的换档，都必须使传递的动力暂时切断等等。为解决上述矛盾，所以在汽车拖拉机上必须设置传动系。

传动系有机械传动、液力传动及电力传动之分。

电力传动系它是用发动机带动一直流发电机，将电能送往直流串激电动机，由电动机通过主传动器驱动车轮，使车辆行驶。电力传动的动力性能好，操纵简单。但重量大、效率低、消耗有色金属较多。

液力传动，是靠液体传递动力的传动装置。液力传动有静液传动和动液传动。因为液力传动效率不高，传动比不大，实际上采用的都是与机械式变速器联合使用，组成所谓液力机械传动系。

由上述可见，传动系的组成是随多种因素变化的，各种传动系都有其各种不同的结构

与布置型式，即使是同一类型的传动系，而因其发动机的安装位置不同，操纵位置不同，则传动系的组成与布置也将不同。兹将我国林区常用之汽车拖拉机的传动系简述如下。

二、传动系的布置型式

(一) 解放 CA10B 型汽车的传动系 解放 CA10B 型汽车的传动系是机械式传动系，是后桥驱动的双轴汽车，故驱动型式以 4×2 或 2×1 标记。其动力传递的顺序是：

发动机曲轴—离合器—变速器—万向传动—驱动桥（主传动器—差速器—半轴）—驱动轮。如图 6—1 所示。

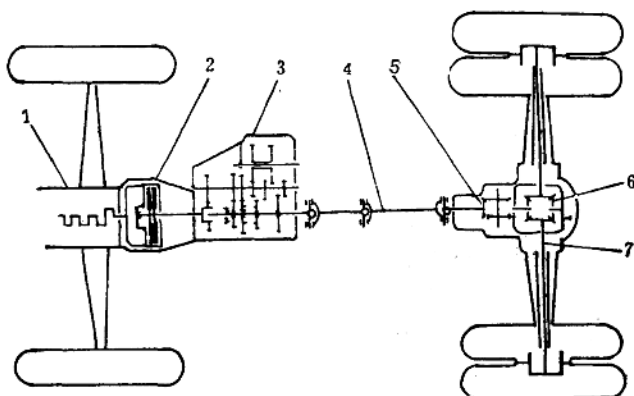


图 6—1 解放 CA10B 型汽车传动系示意图

1—发动机 2—离合器 3—变速器 4—万向传动
5—主传动器 6—差速器 7—半轴

(二) 斯康尼亚 LT-110 型汽车传动系 图 6—2 是斯康尼亚 LT-110 型运材汽车的传动系示意图。驱动型式为 6×4 或 3×2 标记，属机械式传动系。其传递顺序为：

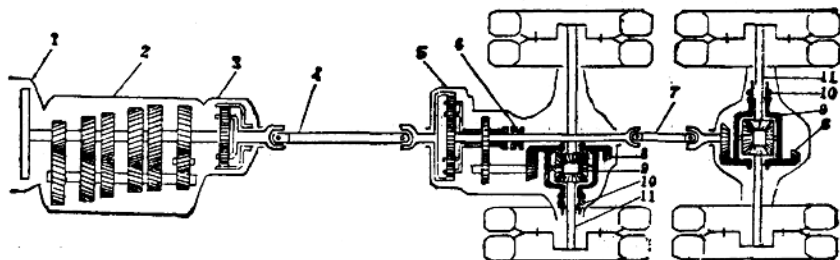


图 6—2 斯康尼亚 LT-110 型汽车传动系示意图

1—离合器 2—变速器 3—副变速器 4—前传动轴 5—轴间差速器 6—轴间差速锁 7—后传动轴 8—主传动器 9—差速器 10—轮间差速锁 11—半轴

离合器—变速器—副变速器—前传动轴

轴间差速器 $\begin{cases} \text{中桥（主传动器、差速器、半轴）—中桥驱动轮。} \\ \text{后传动轴—后桥（主传动器、差速器、半轴）—后桥驱动轮。} \end{cases}$

由图可见，斯康尼亚 LT-110 型运材汽车采用了单排行星齿轮机构的副变速器，其优点是传动比大，重量轻体积小，结构紧凑。缺点是结构复杂，修理困难，成本高。

（三）太脱拉-138 型汽车的传动系 太脱拉-138 型汽车为越野汽车，各桥均为驱动桥的三轴汽车，故该汽车的驱动型式以 6×6 或 3×3 标记，其动力传递顺序为：

发动机曲轴—离合器—万向传动—变速器—分动器（副变速器）—传动轴—前、中、后桥差速器—主传动器—半轴—驱动车轮（图6—3）。

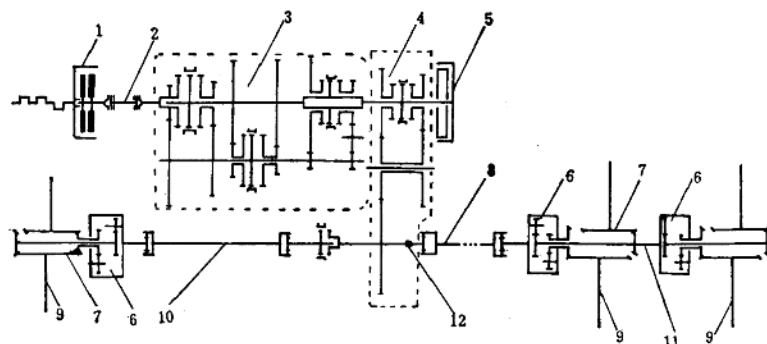


图 6—3 太脱拉-138 型汽车传动系示意图

- 1—离合器 2—万向传动 3—变速器 4—分动器（副变速器） 5—手制动器
6—差速器 7—主传动器 8—空心传动轴 9—半轴 10—前轮驱动空心传动轴
11—连接中、后桥差速器的实心传动轴 12—车速里程表驱动齿轮

（四）集材-50 拖拉机的传动系 集材-50 拖拉机为履带式林业专用拖拉机。集材-50 拖拉机的变速器内设有驱动集材绞盘机用的可逆式动力输出轴。

传动系的传动顺序是（图 6—4）：

发动机曲轴—离合器—变速器—万向传动—后桥（中央传动、转向离合器、最终传动）—驱动轮。

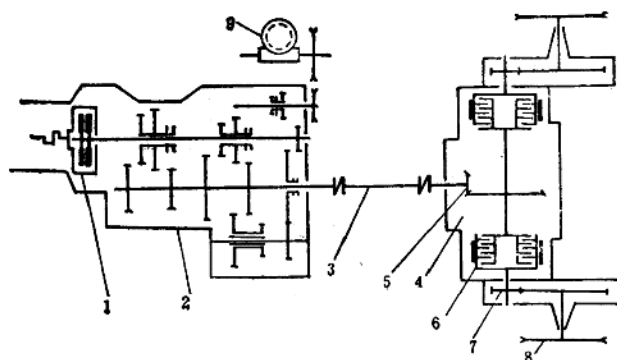


图 6—4 集材-50 拖拉机传动系示意图

- 1—离合器 2—变速器 3—万向传动 4—后桥 5—中央传动 6—转向离合器 7—最终传动 8—驱动轮 9—绞盘机

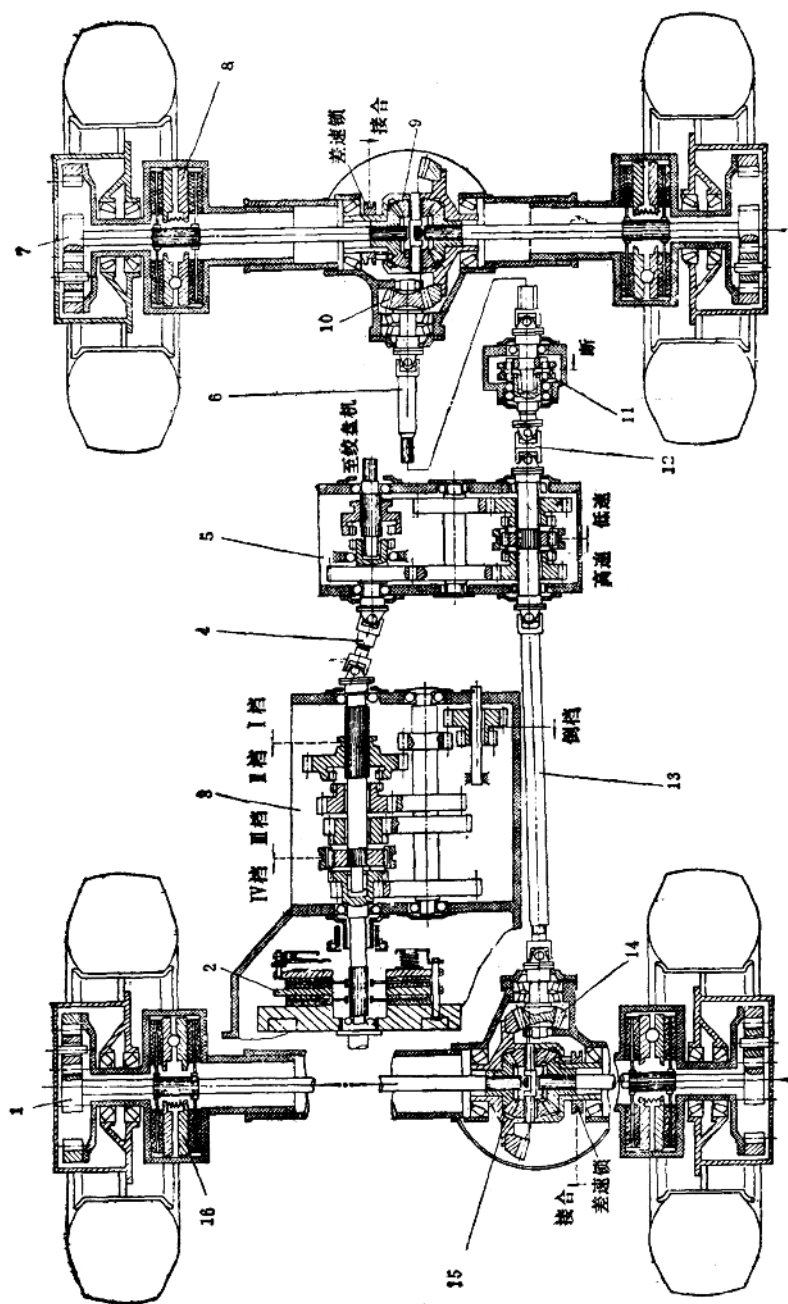


图 6-5 集材-80 拖拉机传动系示意图

1, 7—最终传动 2—离合器 3—变速器 4, 6, 13—万向传动 5—分动器 8, 16—制动器 9, 15—差速器 10, 14—主变速器 11—后桥接合器 12—万向节

(五) 集材-80 拖拉机的传动系 集材-80 拖拉机是双轴驱动轮式拖拉机, 其动力传递顺序(图6-5)是:

发动机曲轴—离合器—变速器

——绞盘机。

分动器——前传动轴—前桥(主传动器、差速器)—半轴—最终传动—前轮。

——后桥接合器—后传动轴—后桥(主传动器、差速器)—半轴—最终传动—后轮。

第二节 离合器

一、概 述

离合器是传动系的一个组成部分。其基本功用是将传动系通过它与发动机接合或分离。

在前节已提到, 传动系要保证车辆起步平稳, 而这一使命是由离合器来承担的。在汽车拖拉机起步前, 先要起动发动机, 这时应使发动机曲轴与传动系之间的联系断开, 以卸除发动机负荷。在传动系中装设离合器, 起步前驾驶员将离合器分离, 从而使发动机与传动系脱开, 再将变速器挂上适应档位, 然后使离合器逐渐接合, 此时, 发动机所受阻力矩逐渐增加, 为保证发动机不致熄火, 应增加对发动机的燃油供给量, 由于离合器的接合紧密程度逐渐增大, 发动机经传动系传给驱动轮的扭矩逐渐增加, 到牵引力足以克服起步阻力时, 车辆即从静止开始运动并逐步加速。因此, 离合器的首要功用是保证车辆平稳起步。

离合器的另一功用是保证传动系换挡时工作平顺。实现齿轮式变速器的换挡, 一般是拨动齿轮或其他挂档机构, 使某一齿轮副退出传动, 使另一付齿轮副进入工作, 在此过程中可以操纵离合器中断动力的传递, 便于啮合副脱开, 同时有可能使新档位啮合副的啮合部位线速度相等(同步), 这样进入啮合时的冲击可以大为减轻。

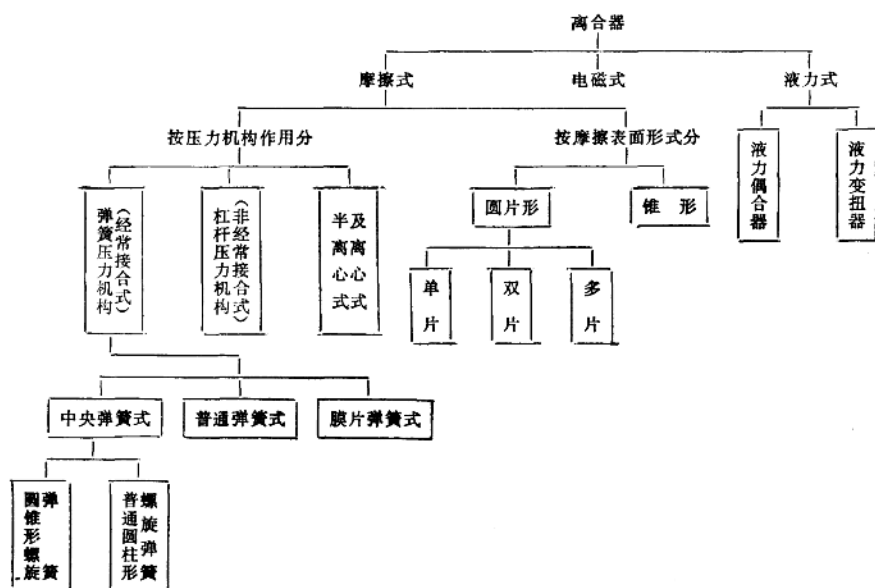
另外, 因为离合器的主动部分和从动部分之间可以相对运动, 因此, 离合器既应保证发动机最大扭矩的传递, 又能限制传动系所承受的最大扭矩, 防止传动系过载。

由上述可知, 欲使离合器起到以上几个作用, 离合器应满足如下要求: 其主动部分和从动部分可以暂时分离, 而且分离要彻底; 又可逐渐接合, 而且接合要平顺; 另外, 离合器的从动部分的转动惯量应最小, 散热通风应良好, 操纵应轻便; 同时应保证结构简单, 保修方便, 工作可靠, 使用寿命长和重量轻。

(一) 离合器的类型 离合器按工作原理可分为多种类型, 如下页图式所示:

目前汽车拖拉机上采用比较广泛的是弹簧压紧的摩擦式离合器, 通常简称为摩擦式离合器, 故本节只介绍摩擦式离合器的工作原理和构造。液力偶合器和液力变扭器将在第三节叙述。

(二) 摩擦式离合器的工作原理 摩擦式离合器的基本结构及工作原理如图6-6所示。



发动机飞轮 1 是离合器的主动件。带有摩擦衬片的从动盘 2 的毂 6 借滑动花键与从动轴 5 (即变速器的主动轴) 相连。压紧弹簧 4 将从动盘 2 压紧在飞轮端面上。发动机扭矩就靠飞轮与从动盘接触面之间的摩擦作用而传到从动盘上, 再由此经从动轴 5 和传动系统中一系列部件传给驱动车轮。

由图可见, 在弹簧 4 的作用下离合器的主动部分和从动部分是经常处于接合状态。欲

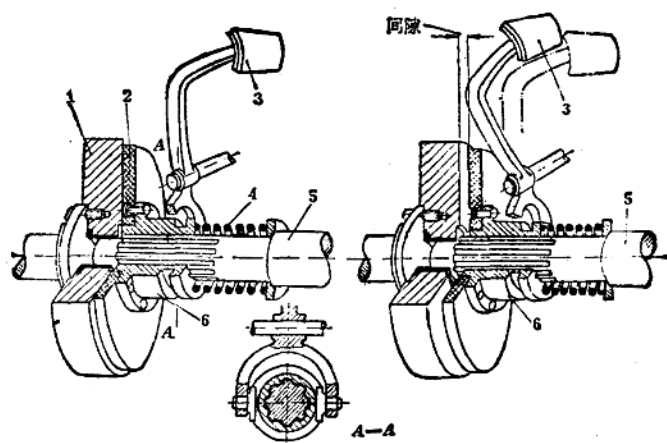


图 6-6 摩擦式离合器的基本结构及工作原理示意图

1—飞轮 2—从动盘 3—踏板 4—压紧弹簧 5—从动轴 6—从动盘毂

使离合器分离时,可踏下踏板3,套在从动盘毂6的环槽中的拨叉便推动从动盘2克服压紧弹簧4的压力而向右移动,而与飞轮分离,两者之间摩擦力因而消失,于是中断了动力传递。

在重新恢复动力传递时,为使车辆速度和发动机转速变化比较平稳,应控制松开离合器踏板的快慢,使从动盘4逐渐向左移动与飞轮接触,二者接触面间的压力也将逐渐增加,相应的摩擦力矩也逐渐增加。当飞轮和从动盘接合还不紧密时,二者间摩擦力矩较小,可以不同步旋转,即离合器处于打滑状态。二者接合紧密程度逐渐增大,则转速也渐趋相等,直到离合器完全接合而停止打滑时,车速方能与发动机转速成正比。

摩擦式离合器所能传递的最大扭矩,取决于摩擦面间的最大静摩擦力矩,而该力矩又由摩擦面间最大压紧力、摩擦面尺寸及材料性质决定。所以,对一定结构的离合器来说,静摩擦力矩有一定值,若扭矩超过此值,则离合器将打滑,因而限制了传动系所受扭矩,防止超载。

由上述可见,摩擦式离合器基本上由主动部分、从动部分、压紧机构和操纵机构组成。主、从动部分和压紧机构是保证离合器处于接合状态并能传递动力的基本结构。而操纵机构主要是使离合器分离的装置。

二、摩擦式离合器的构造

由摩擦式离合器的工作原理已知,摩擦式离合器所能传递的最大扭矩值取决于摩擦面间的压紧力和摩擦系数,以及摩擦面的数目和尺寸大小。在发动机最大扭矩值不大,总体尺寸容许的条件下,离合器通常只设一片从动盘,其前后两面都装有摩擦衬片,因而具有两个摩擦表面,这种离合器称为单片离合器。为增加离合器的传递扭矩,将摩擦面数增加一倍,即增加一片从动盘,即成为双片离合器。通常采用若干个螺旋弹簧作为压紧弹簧,并沿离合器摩擦盘圆周分布。仅具有一个较强大的螺旋弹簧并安置在中央的离合器,则称为中央弹簧离合器。此外,还有一种采用膜片弹簧作为压紧弹簧的,称为膜片弹簧离合器。

本节仅就林业常用车型的离合器为例,说明各类离合器的基本结构及工作原理。

(一) 单片离合器 LT-110型运材汽车的离合器为单片离合器,其基本结构如图6—7所示。

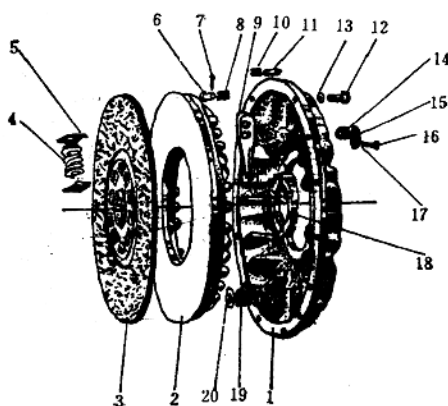


图6—7 LT-110型运材汽车离合器

- 1—离合器盖 2—压盘 3—从动盘 4—扭转减振器弹簧 5—止推垫 6—轴销 7—开口销 8—滚针轴承 9—分离杠杆 10—滚针轴承 11—轴销 12—螺栓 13—锁止垫圈 14—调整螺母 15—锁止垫圈 16—螺栓 17—锁止垫圈 18—压力环 19—压紧弹簧 20—隔热垫圈

由图可见, LT-110 型运材汽车离合器的分离杠杆 9 共六个, 分离杠杆与压盘和离合器盖是通过轴销 6、11、滚针轴承 8、10 连接的。压紧弹簧共 36 支是沿圆周分布, 弹簧总压力为 1584 公斤。旋转调整螺母 14, 就可以调整分离杠杆 9 的端头的高低, 因而可以调整六个分离杠杆端头平面在同一平面内。压力环 18 对应六个分离杠杆的侧面, 开有 6 个槽, 六个分离杠杆的端头嵌入槽内, 并用弹簧夹固定(弹簧夹未划出), 压力环的另侧面呈圆形平面。

在压紧弹簧的作用下, 压盘将从动盘压紧在飞轮上, 则发动机的动力经从动盘及其花键毂传给离合器从动轴(变速器第一轴); 当脚踏离合器时, 通过一系列机构使压力环压向分离杠杆时, 分离杠杆以轴销 6 为支点而摆动, 因此, 分离杠杆的轴销 11 带动压盘移动, 将压力弹簧 19 压缩, 使压盘与从动盘脱离, 从动盘与飞轮也分离, 则动力传递中断。

(二) 双片离合器 解放 CA10B 型汽车、太脱拉-138 型汽车、集材-50 拖拉机、集材-80 拖拉机均采用双片常压式离合器。图 6-8 为解放 CA10B 型汽车双片离合器的构造。其主动部分由飞轮 5、压盘 3、中间主动盘 4 及离合器盖 13 组成。两个从动盘 1、2 夹在

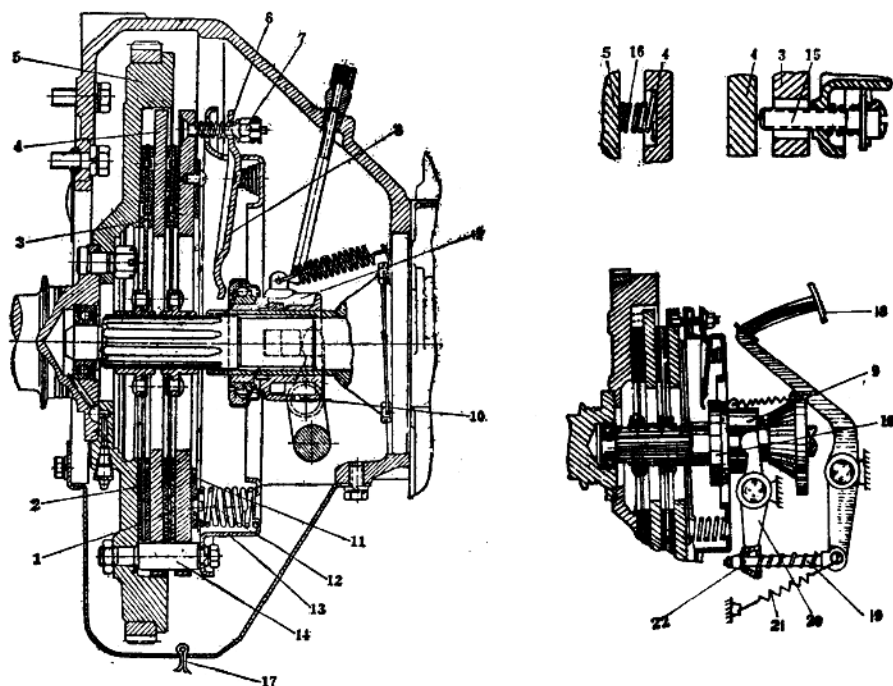


图 6-8 解放 CA10B 型汽车双片离合器

- 1、2—从动盘 3—压盘 4—中间主动盘 5—飞轮 6—分离杠杆连接螺栓 7—调整螺母 8—分离杠杆 9—分离套筒 10—分离轴承 11—隔热垫 12—压紧弹簧 13—离合器盖 14—传动销 15—限位螺钉 16—分离弹簧 17—磁性开口销 18—踏板 19—拉杆 20—分离叉 21—回位弹簧 22—调整螺母

制动器作用下，离合器轴和变速器第一轴也停止转动，从而使啮合副的轮齿迅速同步，换挡轻便。小制动器的结构如图 6—10 所示。

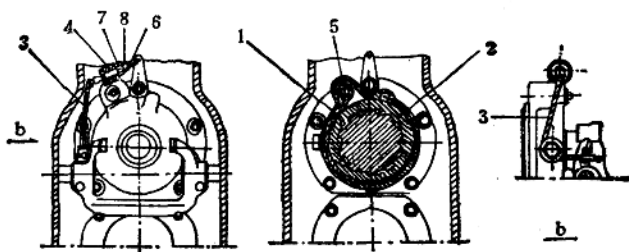


图 6—10 集材-50 拖拉机离合器的小制动器

1—制动带 2—牙嵌式联轴节 3—钢索 4—杠杆 5—轴 6—螺栓
7—调整螺母 8—锁紧螺母

制动带 1 由薄钢板制成，将牙嵌式联轴节 2 的外表面包住。当离合器接合时，制动带 1 与联轴节 2 的外圆周表面有一定间隙。制动带 1 的一端固定在凸轮切口内，凸轮固定在轴 5 上，即轴 5 可以带动凸轮转动。制动带的另一端通过销轴固定在壳体上。牙嵌式联轴节与变速器第一轴以花键连接。当离合器分离时，分离拨叉拉动钢索 3，通过杠杆 4，转动轴 5 及其上的凸轮，即拉紧制动带 1，使变速器第一轴停止转动。当松开离合器踏板时，制动带 1 在本身的弹性作用下，解除制动。制动带的松紧度由调整螺母 7 来调整，调整后用锁紧螺母 8 锁紧以防松脱。

(三) 中央弹簧离合器 中央弹簧离合器的压紧弹簧只有一个，且位于离合器的中央。

太脱拉-138型汽车所用的中央弹簧双片离合器如图 6—11 所示。飞轮 2、离合器盖 8、压盘 6 和中间主动盘 15 组成离合器的主动部分。传动销 18 的尾部压入飞轮 2 内圆面上的径向孔中，而其头部则嵌入中间主动盘 15 边缘的切口内。铸造的离合器盖 8 的内表面有凸起部，嵌入压盘 6 上相应的切口中。发动机动力经三处传给两个从动盘 3：一是飞轮端平面；二是飞轮经传动销 18 传给中间主动盘；另外是由飞轮经离合器盖 8 传给压盘 6。

从动部分为两个从动盘 3 和离合器轴。

压紧机构由中央弹簧 10、调整外圈 12、调整内圈 14、分离轴承 9、加压拉杆 16、压紧杠杆 5 和离合器盖 8、回位弹簧 7 等部件组成。中央压紧弹簧 10

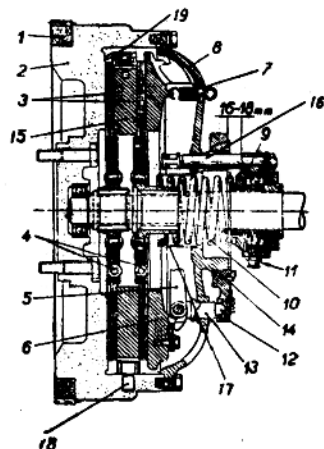


图 6—11 太脱拉-138 型汽车离合器

1—飞轮齿圈 2—飞轮 3—从动盘
4—扭转减振器弹簧 5—压紧杠杆
6—压盘 7—回位弹簧 8—离合器盖
9—分离轴承 10—中央弹簧
11—分离轴承油嘴 12—调整外圈
13—支承销 14—调整内圈 15—中间主动盘
16—加压拉杆 17—中央弹簧座 18—传动销 19—分离拨杆