

内燃机与底盘

(下 册)

武汉水运工程学院

目 录

第二篇 底盘

第一章 流动装卸机械底盘概述	(1)
第一节 底盘的作用	(1)
第二节 流动装卸机械传动系的组成	(2)
第二章 离合器	(5)
第一节 离合器的功用及对离合器的要求	(5)
第二节 摩擦离合器的工作原理及典型摩擦式离合器的构造	(6)
第三节 摩擦离合器的调整与检修	(11)
第三章 变速器与换向器	(15)
第一节 典型变速器的构造	(15)
第二节 变速器故障的诊断与检修	(23)
第四章 万向传动装置	(30)
第一节 万向传动装置的作用	(30)
第二节 万向节的构造	(30)
第三节 传动轴	(32)
第四节 万向传动装置故障的诊断和检修	(34)
第五章 驱动桥	(36)
第一节 概述	(36)
第二节 主传动器	(37)
第三节 差速器	(43)
第四节 半轴	(47)
第五节 驱动桥壳	(49)
第六节 驱动桥的修理	(51)
第六章 转向系	(55)
第一节 概述	(55)
第二节 转向桥及其悬挂方式	(58)

第 三 节	转向器.....	(63)
第 四 节	转向传动机构.....	(67)
第 五 节	转向轮的自动回正效应.....	(69)
第 六 节	转向系的修理.....	(72)
第七章	制动系.....	(77)
第 一 节	概述.....	(77)
第 二 节	制动器.....	(78)
第 三 节	制动传动机构.....	(84)
第 四 节	制动系的修理.....	(95)
第八章	车轮与轮胎.....	(106)
第 一 节	轮胎.....	(106)
第 二 节	轮辋和轮辐.....	(106)
第 三 节	轮胎故障的诊断和检修.....	(107)

第二篇 底 盘

第一章 流动装卸机械底盘概述

马克思说：“一切发展了的机器，都由三个在本质上不同的部分——发动机、配力机与工具机（即工作机构）——构成”。同样，港口流动装卸机械亦由此三部分组成。其中，发动机（内燃机）为本课程第一篇之主要内容。工作机构（如起重机构等）在起重运输机械课程中学习。除此两部分外，其余均属配力机——即底盘部分。

港口流动装卸机械类型繁多，结构与工艺方面发展很快，本课程若将各种类型的流动装卸机械之底盘部分都包罗殆尽是不可能，而底盘之设计在“起重运输机械原理与设计”课程中讲述。故本课程主要阐述用内燃机驱动的机械传动式流动装卸机械的底盘结构与修理工艺，而以铲车作为典型机械。

第一节 底盘的作用

毛主席教导我们：“辩证法的宇宙观，主要地就是教导人们要善于去观察和分析各种事物的矛盾运动，并根据这种分析，指出解决矛盾的方法”。为什么用内燃机驱动的流动装卸机械不能用简单的传动轴直接与车轮相连，而必须设置复杂的传动系以传递动力使车轮转动？我们必须分析它们内部的矛盾。

港口流动装卸机械所采用的活塞式内燃机都具有转速较高，扭矩变化范围小，且不能反转等特点。车辆要能行驶只有在其驱动轮上的牵引力足以克服其行驶阻力。但由于工作的条件不同，阻力的变化很大。例如无负荷在良好的路面上行驶时，在没有坡度的情况下，仅需克服滚动阻力，试验得知，这时的阻力约占车辆总重的1.5—2%。但若车辆满载而且要爬坡，路面情况也很差时，其阻力就会大4—5倍甚至数十倍。以W613型铲车为例：其所用解放牌发动机最大功率95马力，最大扭矩31公斤·公尺。铲车满载时总重12吨左右。若在一般碎石路面上行驶，滚动摩擦阻力系数0.025，则阻力为 $12000 \text{ 公斤} \times 0.025 = 300 \text{ 公斤}$ 。轮胎半径约0.5公尺，则阻力矩为 $300 \text{ 公斤} \times 0.5 \text{ 公尺} = 150 \text{ 公斤} \cdot \text{公尺}$ ，即为发动机最大扭矩之5倍，发动机在这种情况下是不能驱动车辆运行的。另外，发动机最大功率时转速为2800转/分，若直接传动车轮，则车辆行驶速度 $V = 2\pi r n_i \times 3.6/60 = 2 \times 3.14 \times 0.5 \times 2800 \times 3.6/60 \approx$

530公里/时。显然，这样的行驶速度是不适的。

以上所述内燃机扭矩、转速与速度的要求之间的矛盾，而从发动机本身是不能加以解决的。为解决此矛盾，在发动机与驱动轮之间必须设置传动系以达到减速增力的作用。例如W613铲车驱动桥的主传动器减速比为7.63，此时最大车速比530公里/时减小了7.63倍，而扭矩增大了7.63倍、为了适应变化很大的工作环境，仅有一个主传动器还不能满足，还必须有一个变速器，它既能保证车辆在良好的路面或负荷小时可以达到高速行驶，又能在爬坡及负荷大时能有足够的牵引力，且行驶的速度较低。

由第一篇十一章中可知内燃机的外特性曲线，扭矩曲线比较平缓，即节气门全开时，虽然在不同转速时扭矩有所变化，但变化量很小。一般汽油机节气门全开时，最大扭矩与最大功率时之扭矩比（即适应性系数）为1.14—1.3。柴油机则为1.01~1.15。用减小节气门开度办法来进一步减小扭矩，从而扩大扭矩变化范围是可以做到，但这将导致发动机功率下降，耗油率上升。同时发动机的最有利转速范围也是很小的，转速过高或过低也会使功率下降，耗油率提高，这就是所谓的经济转速。

为使发动机在工作中的负荷及转速变化范围尽可能小，以保证其动力性经济性，同时又使铲车牵引力与车速在符合使用要求的变化范围之内，显然传动系的传动比不能仅有一个最大及最小值，在中间还要求能变化，即要求有变速作用。故中间有若干对齿轮，传动比各不相同，根据具体情况选用传动比。又由于需倒向行驶，而内燃机一般不易反转，故传动系统中还装有倒向行驶齿轮，在发动机旋转方向不变时而使车轮反转。

内燃机不能在有负荷的情况下起动，故传动系中有空档位置。但若将内燃机启动后立即挂上档，车辆仍不能起步。因为起步时车速从零开始逐增才能平稳行驶。为解决此矛盾，同时也为了换挡及制动之需要，传动系中尚需有一离合器。此外，车辆转向需设转向及差速装置。

由于发动机、离合器、变速器都固定在车架上，一般与驱动轮不在一条中心线上，而在车辆行驶过程中经常会有相对运动。所以变速器与驱动桥间一般不能用简单传动轴传递扭力而采用万向轴传动。

第二节 流动装卸机械传动系的组成

现代流动装卸机械的传动系，可以按以下特征分类。
按所用传动元件性质可分为：机械式、液力式、电力式和综合式（如液力机械式和电力机械式）等四种。

按传动比变换情况可分为：有级式、无级式和部分无级式三种。

按操纵方式不同可分为：强制操纵式、自动操纵式和半自动操纵式三种。

目前流动装卸机械上应用较多的是强制操纵齿轮式的有级传动系，因为结构简单，工作可靠，传动效率较高，寿命长。这种传动系一般由离合器、变速器、万向传动装置和驱动桥组成。图1—1为W613铲车的传动系布置图。

既然传动系是与发动机共同工作来满足车辆各种行驶的要求，因而在不同的使用条件下，其传动系的组成和布置也就有所差异。

例如经常在无良好路面地带作业的流动装卸机械，应具有功率较大的发动机及大传动比的传动系。但这样还不能解决全部问题，因为牵引力是由于车轮与路面间的附着作用而产生的，其数值虽然在一定范围内能因驱动轮上的动力加大和车轮半径的减小而有所增长，但其最大值却受到附着力数值的限制。

由试验得知，车轮与路面间的附着力 R 与驱动轮上的垂直载荷 G 成正比，并与车轮结构和路面性质有关。即：

$$R = \varphi \cdot G$$

φ ——附着系数，决定于车轮结构和路面性质

当牵引力 T 略超过附着力 R 的数值时，车轮将打滑，发动机的扭矩也就不可能再增加，所以附着力 R 便成为牵引力的极限值、即：

$$T \leq R = \varphi G$$

由上式可知，欲使发动机功率和扭矩能充分发挥，获得较大的牵引力，必须设法增大附着力，这可以用提高附着系数 φ 和驱动轮附着重量 G 的办法来实现。但因提高附着系数受到路面性质的限制，特别在泥濘道路附着系数很小，所以增加附着重量乃是增大附着力的重要途径。

仅用一个驱动桥的车辆，其附着重量只是车辆总重分配在驱动轮上的一部分。如果前后

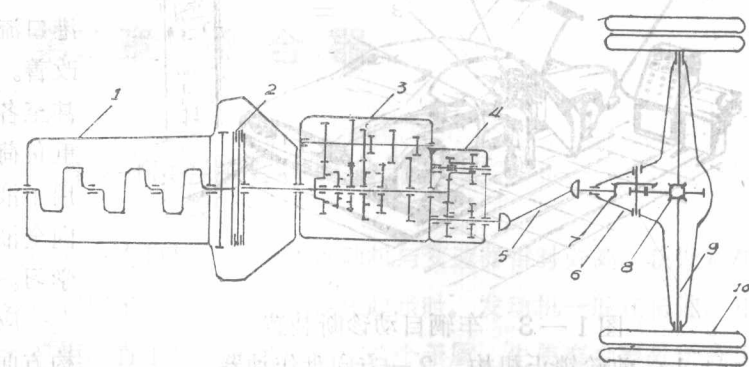


图1—1 W613铲车传动系统图

- 1—发动机 2—离合器 3—变速箱 4—换向器 5—万向节传动轴 6—驱动桥 7—驱动桥主传动器 8—差速器 9—半轴 10—车轮

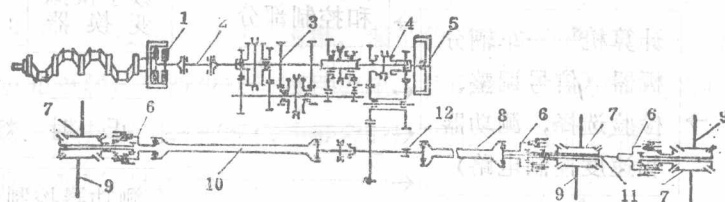


图1—2 太脱拉汽车吊传动系

- 1—离合器 2—传动轴 3—变速器 4—分动器 5—手制动器 6—差速器 7—减速器 8—空心传动轴 9—半轴 10—前桥驱动空心传动轴 11—连接中、后桥差速器的实心传动轴 12—里程表驱动齿轮

桥或加上中桥都作为驱动桥，则附着的重量将是车辆的总重。显然，这时就可以产生更大的牵引力。图1—2示太脱拉汽车吊的传动系布置图。它具有三个驱动桥。

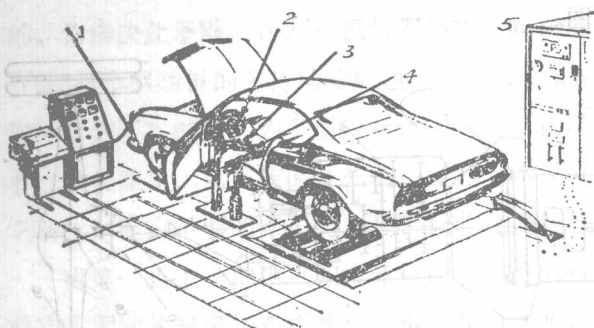
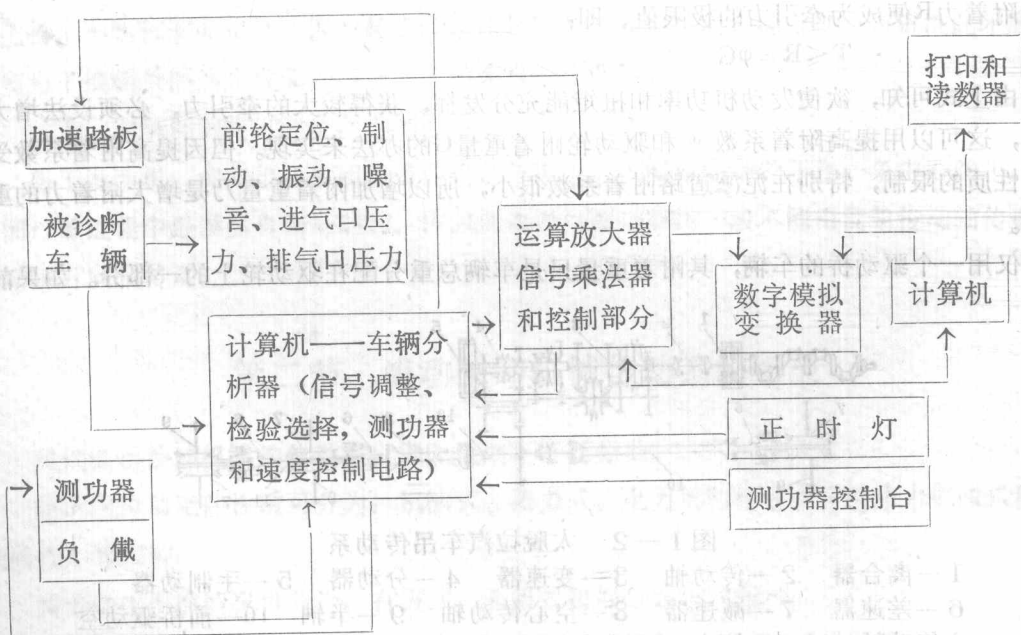


图1—3 车辆自动诊断装置

- 1—前轮锁止机构 2—方向盘作动器
3—油门作动器 4—制动作动器
5—废气测定装置

仅依赖于人们的经验和感觉，或者采用简单的试验器，根据检验单来进行系统的诊断，那么很难正确无误，或者即使正确了，但要花费过多的时间和费用，使车辆不能得到及时充分的维修。为此发展了具有高度诊断效能的自动化装置。这种装置在30—40分钟时间内可以对50—88个项目进行诊断。见图1—3。

车辆自动化诊断装置主要用电子计算机通过传感器对车辆各总成、机构、系统进行自动测量，记录，然后与标准数据比较，将结果以数字或文字形式打印在纸带上。以下方框图是一种计算机诊断系统的典型方案。



第二章 离合器

第一节 离合器的功用及对离合器的要求

离合器是发动机与变速器之间的传力机构，它可使发动机与变速器暂时分离，使发动机的扭矩暂不传至变速器，也可以使它们平稳的接合。车辆在起步时，发动机一般在低速，扭矩较小，但起步时又须要很大的扭矩，有了离合器就可解决这个矛盾。先使离合器处于分离状态，等发动机达到一定转速产生一定扭矩后，再使离合器平稳的进入工作状态，车辆即可起步。这是离合器的第一个作用。

另一方面，由于载重量及路面的变化，需要变速器改变传动比，以达到适当的旋转力矩，如果没有离合器将发动机与变速器分离，那么，原来啮合着的一对齿轮因载荷没有卸除，两接触齿间压力仍然存在，就很难分开。而另一对需要啮合的齿轮，因两齿轮齿的线速度不等，将很难啮合，如果啮合就会造成很大的冲击，促使齿轮的损坏。如有离合器，它使发动机与变速器分离，原来啮合的齿轮因载荷卸除，压力大大减小，就很易分开。而需要啮合的一对齿轮，由于主动齿轮与发动机分开后，旋转力矩消除，速度很快降低，容易与被动齿轮啮合，因此，离合器的第二个作用是为了变速的方便。

离合器第三个作用是防止传力机构的过载。当车辆紧急刹车时，要求传力机构立即停止转动，而此时发动机仍在工作，这样，就使传力机构的机件产生很大的应力，甚至损坏。由于离合器是柔性的连接，它在超过一定负荷时，可以发生滑动，因而减少了传动机构机件的应力。

根据上述情况，离合器应满足下列要求：

1. 能使发动机与变速器迅速完全地分离；
2. 能平顺地接合，接合后不发生滑摩，保证传递发动机最大的旋转力矩。
3. 尺寸小、重量轻，以减少转动惯性力矩，从而减小变速器齿轮的冲击。
4. 具有一定的散热能力，使频繁的接合时所产生的热量很快散出。
5. 操作轻便，减轻司机的疲劳。

大多数流动装卸机械采用了干式摩擦片式离合器，但目前一些小汽车以及重负荷条件下使用的流动装卸机械广泛采用液力偶合器。

第二节 摩擦离合器的工作原理及典型摩擦式离合器的构造

图2—1所示为摩擦片式离合器的工作简图。从动片2的毂6自由的套装在有花键的变速器轴5上，使能沿轴向移动。压力弹簧4把从动片2压紧在飞轮1的端面上。由于从动片

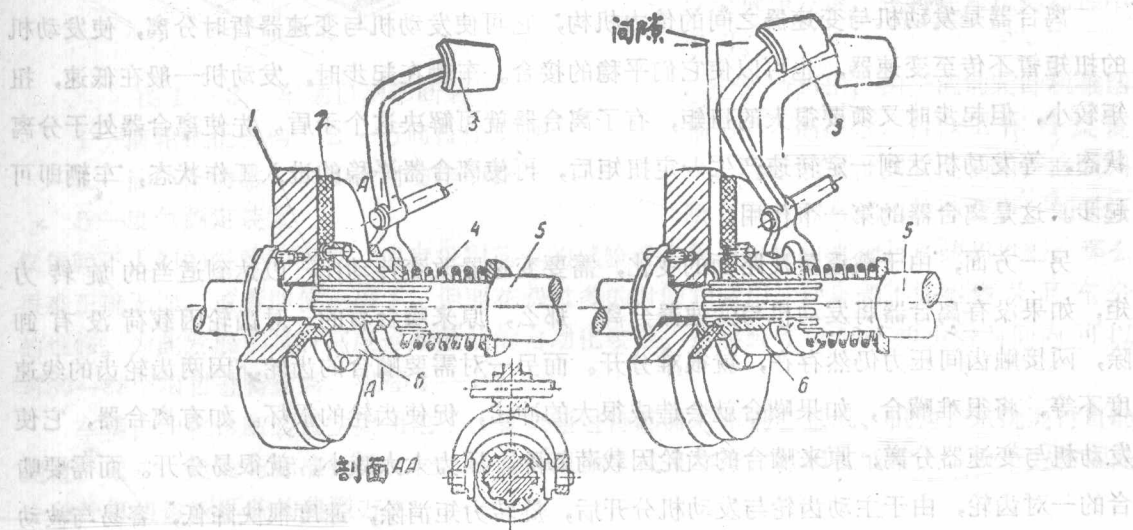


图2—1 摩擦片离合器工作简图

与飞轮间的摩擦力，当飞轮旋转时，即带动从动片转动，从而使飞轮的旋转力矩（即发动机的旋转力矩）传到了变速器轴，然后顺次传到主动车轮，推动车辆前进。当踏下离合器踏板3时，从动片和毂克服了弹簧4的压力而离开飞轮。这时，飞轮上的旋转力矩就无法传出。

从上述知道，要传送飞轮全部旋转力矩，必须使从动片与飞轮间的摩擦力矩（亦即离合器的摩擦力矩）大于或等于飞轮所传出的旋转力矩。而离合器摩擦力矩的大小系根据压力弹簧的张力、从动片的直径、摩擦系数的大小和摩擦面的多少而定。摩擦系数因受到材料的限制，很难无限增大。从动片和直径增大受到飞轮尺寸的限制，同时尺寸增大将使转动惯量增加，这样就使变速时齿轮冲击加大。正压力的加大，一方面可能因从动片单位面积压力加大而使衬面磨损增加，甚至破坏，另一方面，可能造成分离时需要较大的力量，造成驾驶员的过度疲劳。为了解决上述矛盾，因而产生了各种不同类型的结构。下面将选取几种典型的离合器作为实例，说明其基本结构和原理。

一、单片离合器

NJ130离合器，如图2—2—a所示，这种离合器也用于红旗64—I型牵引车上。

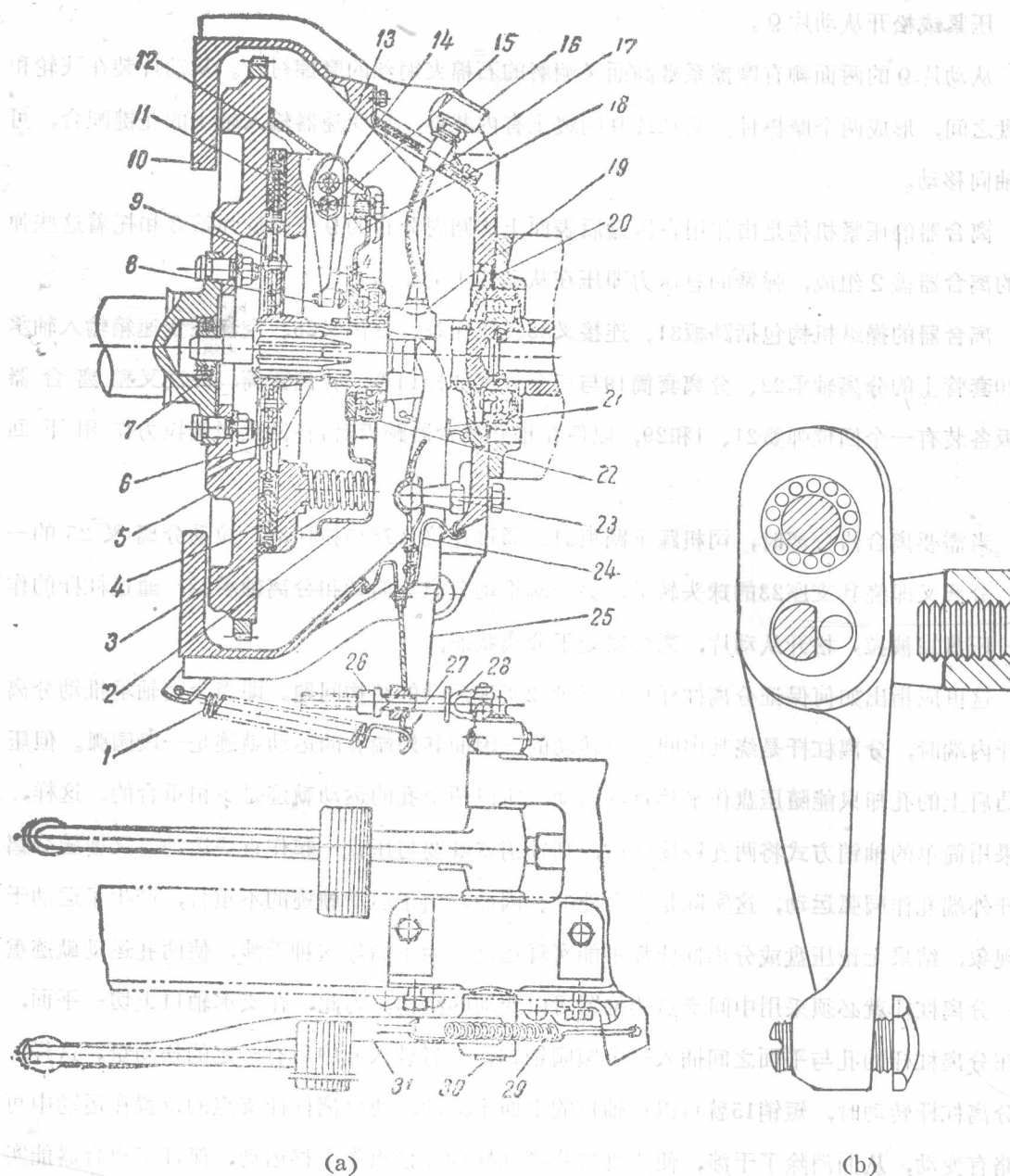


图 2—2 NJ130 离合器

发动机飞轮 5 和离合器的压盘 12，是离合器的主动部分。离合器盖 2 用螺钉固装在飞轮 5 的后端面上。压盘 12 的后端面，有三个凸肩伸入离合器盖上三个相应的窗孔中，而压盘 12 则从这三个凸肩上的孔中用活动铰链通过三个分离杠杆 14 及其支座 18 装在离合器盖上。这样，飞轮就可以带着离合器盖及压盘一起旋转，同时压盘又可相对于飞轮作轴向移

动，压紧或松开从动片 9。

从动片 9 的两面铆有摩擦系数高而又耐磨的石棉夹铜丝的摩擦衬片。从动片装在飞轮和压盘之间，形成两个摩擦付。从动片 9 的毂上有内花键，与变速器输入轴上的花键配合，可作轴向移动。

离合器的压紧机构是由作用在压盘后表面上的圆周分布的 9 个螺旋弹簧 3 和托着这些弹簧的离合器盖 2 组成，弹簧的总压力即压在从动片上的正压力。

离合器的操纵机构包括踏板 31、连接叉 28、拉杆 27、分离叉 25、空套在变速箱输入轴承 20 套管上的分离轴承 22、分离套筒 19 与三个分离杠杆 14 等。分离套筒、分离叉和离合器踏板各装有一个回位弹簧 21、1 和 29，以便在松开离合器踏板时，在回位弹簧拉力作用下回位。

当需要离合器分离时，司机踩下踏板 31，通过连接叉 28 与拉杆 27，拉动分离叉 25 的一端，分离叉即绕其支座 23 的球头转动，另一端推动分离套筒 19 和分离轴承 22，通过杠杆的作用，压盘 12 被拉，松开从动片，离合器处于分离状态。

这里应指出如何保证分离杠杆 14 与压盘 12 实现运动的结构问题。即当分离轴承推动分离杠杆内端时，分离杠杆是绕其中间支点转动的，因而其外端孔的运动轨迹是一段圆弧。但压盘凸肩上的孔却只能随压盘作平移直线运动，所以两个孔的运动轨迹是不相重合的。这样，如果用简单的轴销方式将两孔铰接的话，则轴销就既要与压盘一起作直线运动，又要随分离杠杆外端孔作圆弧运动，这实际是不可能的。因而，由于运动轨迹的不重合，产生了运动干涉现象，结果无论压盘或分离杠杆都不能实现运动。为了消除这种干涉，使两孔运动轨迹重合，分离杠杆就必须采用中间支点的位置可以变动的结构。为此，在支承轴 11 上切一平面，并在分离杠杆的孔与平面之间插入一个短圆销 15，二者装入孔中后有一定的松动量。这样，当分离杠杆转动时，短销 15 就可以在轴 11 的平面上滚动，使分离杠杆支点的位置在运动中可以有略有变动，从而消除了干涉，使压盘与分离杠杆的连接点作平移运动，保证了离合器能实现正常的离合（见图 2—2—b 所示）。

二、双片式离合器

在 W613 型铲车上，为了传递较大扭矩，采用了双片式离合器。其构造如图 2—3 ①所示。

飞轮 8 与压板盖 9 之间，安装有两个铸铁的压盘 10 及 11，用 6 个螺钉 12 连接飞轮，而压

盘10及11仍可在螺钉12上作轴向移动。从动片13的毂14及15套在变速箱输入轴的花键上，并分别置于飞轮与前压盘 10 及前压盘10与后压盘11之间。12个压力弹簧 16 一端靠在压盘盖 9 上，另一端通过绝热的环形衬垫17压在后压盘上，由于弹簧16的张力，将前后压盘及从动片压向飞轮，依靠摩擦力传递扭矩。当分开离合器时，分离轴承向前移动，促使分离杠杆 6 的内端向前，而其另端向后移动，后压盘11随着后移，放松了后从动片13。与此同时，因前压盘与飞轮之间装有 3 个分离弹簧，前压盘亦随之放松了前从动片。中断了扭矩的传递。采用双片离合器可增大离合器所能传递的扭矩，但结构与修理、调整方面都会带来困难。

三、膜片式弹簧离合器

膜片弹簧离合器所用的压紧弹簧是一个用薄弹簧钢板制成的带有锥度的膜片弹簧。膜片弹簧的结构型式之一如图 2—4。其上开有若干个径向切槽，形成若干弹簧杠杆。

这种离合器中的膜片弹簧本身兼起压紧弹簧和分离杠杆的作用，使离合器的结构大为简化；显著地缩短了离合器的轴向尺寸。并且由于膜片弹簧和压盘是环形接触，可保证压盘上的压力均匀。由于膜片弹簧本身特性，使保持这种离合器在分离状态所需的力比开始分离时所需的力为小，故可减轻驾驶员的疲劳；且当摩擦衬片磨损时，弹簧压力几乎没有变化。

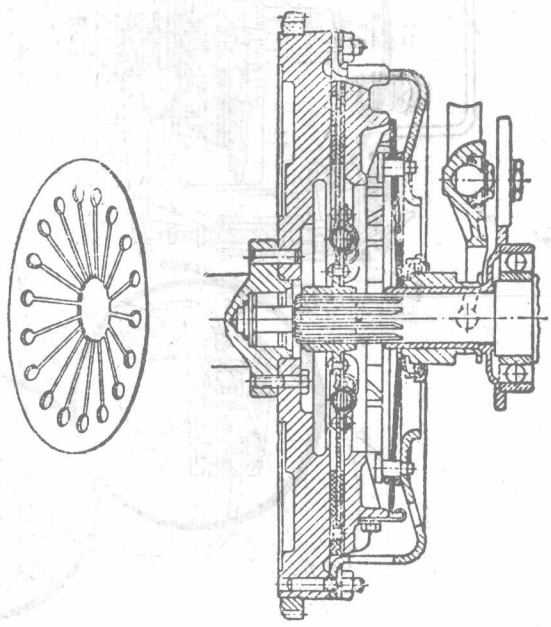


图 2—4 膜片式弹簧离合器

由于膜片弹簧有较多优点，并且目前制造膜片弹簧的工艺水平不断提高，自 60 年代以来，这种离合器得到越来越多的采用。

四、用液力操纵的离合器

机械式操纵机构在前已述及。这种机构比较简单，工作可靠，因而目前应用广。但机械式操纵机构摩擦损失大，若发动机布置离司机室较远时，操纵杆系的布置比较困难。所以由液压操纵的离合器应用日益广泛。图 2—5 为液压式操纵离合器简图。由于其主要部件及原理与液压制动器近似，故此处不一一详细介绍。

用液力操纵的离合器的调整：

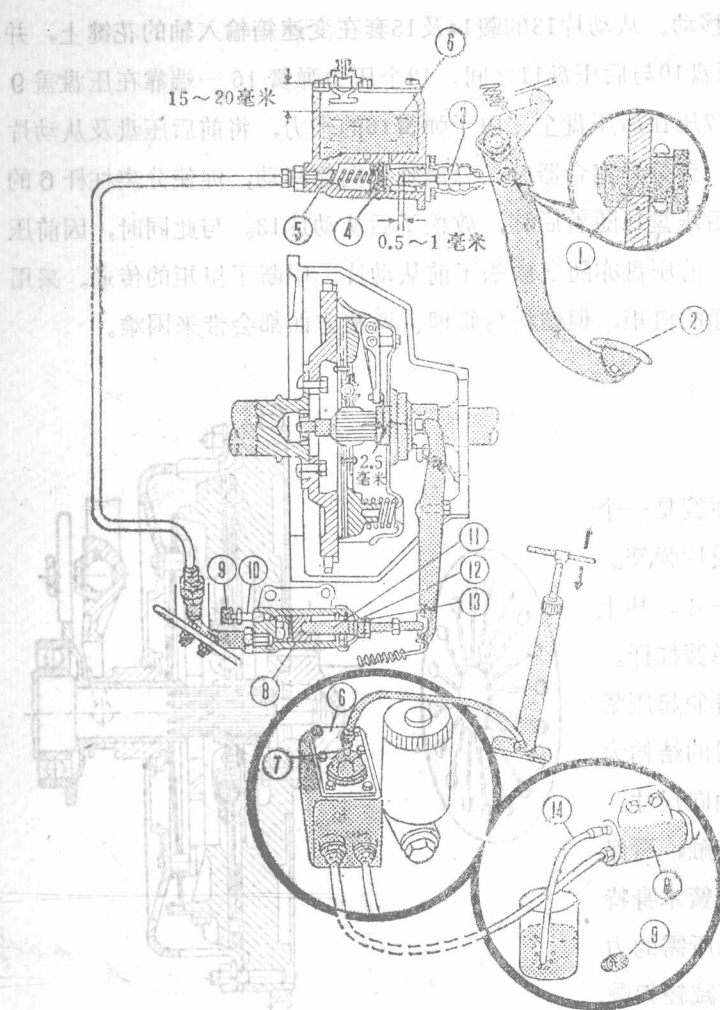


图 2—5 液压式操纵的离合器简图

液力操纵系统中若漏入了空气，工作缸的活塞行程便会减小。要使离合器彻底分离，活塞的全行程不得小于19毫米。放气时在总泵加液孔盖接头7上接一打气筒，从工作缸上卸下罩9，在放气阀10上套一橡皮管14。旋出放气阀1/2转，用打气筒驱除空气，直至从插在盛器液体中的橡皮管14中不再冒出气泡为止，在放气过程中应视需要加添油液入总泵。

为了使总泵5的活塞4在放松离合器踏板时能回至极后的位置，推杆3和活塞之间留有0.5—1毫米的间隙。此间隙是靠连接推杆3和踏板2的偏心螺栓1来调整。将螺母放松，即可用扳手调整。调完后旋紧螺母。

分离杠杆和分离轴承的间隙为2.5毫米由改变推杆11的长度来实现。旋松螺母13，用扳手扳住11上的螺母12即可调整其长短。调整后离合器踏板的自由行程为32—40毫米。

在大吨位的流动装卸机械上，由于离合器要传递比较大的扭矩，相应的离合器压紧机构的压紧力也比较大，因而在液压操纵或机械操纵机构基础上还要设置加力机构。

五、扭转减振器

发动机传到车辆传动系中的扭矩是周期地不断变化的，这就使得传动系中产生扭转振动。如果这一振动的频率与传动系零件（主要是轴）的自振频率相重合，就将发生共振，对传动系零件寿命有很大影响。此外，在不分离离合器的情况下进行紧急制动或猛烈接合离合器时，瞬间内将造成对传动系的极大的冲击载荷，而缩短了零件的使用寿命。为了避免共振，防止传动系超载，在传动系中装设了扭转减振器。图2—6—*a*所示，这种扭转减振器的构造和工作原理如下：

从动片和毂6是通过弹簧8而弹性地联接在一起的。毂6夹在钢片3和9之间，并且中间夹有摩擦片4。弹簧8装在沿圆周分布的窗孔中。钢片3和9用铆钉5铆接，但中间有

一定距离。毂6可以相对钢片3和9作稍许转动。这样的从动片，不受扭矩时如图2—6—b所示。当受扭矩时，由摩擦衬片1和10传来的扭矩，首先传到钢片3和9上，再经弹簧8传给毂6。这时弹簧8被压缩，如图2—6c所示。以此吸收传动系所受冲击，并利用钢片3、9和毂6与减振摩擦片4之间的摩擦来消耗扭转振动的能量，使扭转振动迅速衰减，并有利于离合器柔和结合。

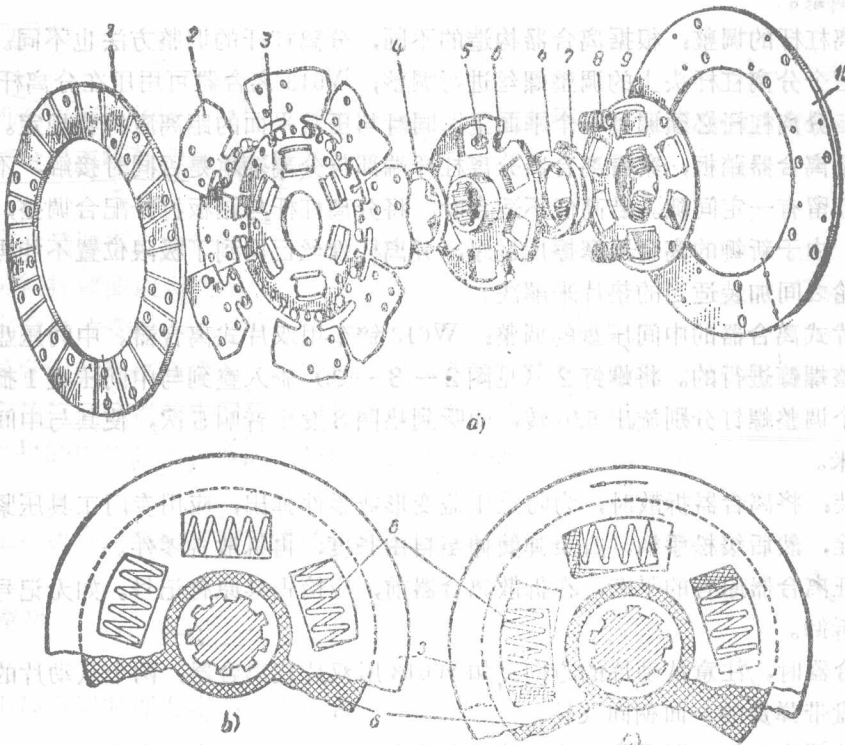


图2—6 扭振减振器

第三节 摩擦离合器的调整与检修

离合器要能可靠地接合和彻底地分离方能保证将发动机的扭矩全部传到变速箱，所以除在修理时要修复其零部件使之达到设计之要求外，在装配及调整时也应注意。

一、离合器的调整与拆装

1. 踏板自由行程的调整：离合器踏板要有自由行程，这是为了保证分离轴承与分离杆之间有一定的间隙，见图2—3—①。这个间隙依车型不同而异。例W-613型铲车用的解放CA10B双片式离合器，其自由行程为20—30毫米。NJ130用的单片式离合器其自由行程为35—45毫米。但此间隙随着从动盘表面之磨损而逐渐减小，若太小甚至没有间隙，分离轴承便会和分离杆相碰使离合器不能很好接合。但此间隙也不可太大，否则把踏板完全踩下以后还不能彻底分离，这样换挡时变速器齿轮会受到冲击而迅速磨损。

踏板自由行程的检查方法见图2—3—②。

NJ130离合器的自由行程若比规定的值为小，则将螺母2向外旋出，见图2—3—④。踏板自由行程过大则向内旋入。当从动盘摩擦片磨损较严重时，应调整分离杆的位置，以保证踏板在允许的行程内。旋动螺母3即可调整此间隙。调好后分离轴承与分离杆内端螺钉3之间的间隙为3—4毫米。各分离杠杆的内径应在同一平面内，允差不大于0.25毫米。调整后用开口销锁紧。

2. 分离杠杆的调整：根据离合器构造的不同，分离杠杆的调整方法也不同。如NJ130离合器可借三个分离杠杆头上的调整螺丝进行调整；W613离合器可用压在分离杆外端的螺帽进行调整。分离杠杆必须调到一个平面上，同时与压盘平面的距离应符合规定。检查时，可缓慢地踏下离合器踏板，察看离合器分离杠杆端部与分离轴承是否同时接触，不可高低不一，而且保证留有一定间隙。若高低不适合时，将分离杠杆与踏板拉杆配合调整，直到合适为止。另外，由于新铆的离合器摩擦片过厚，分离杆螺丝已调到了极限位置不能再调时，可在压盖和飞轮之间加装适当的垫片来解决。

3. 双片式离合器的中间压盘的调整：W613铲车用双片式离合器。中间压盘间隙的调整，是用调整螺钉进行的。将螺钉2（见图2—3—③）旋入直到与中间压盘1抵住为止。然后，将三个调整螺钉分别旋出5/6转，即听到垫圈3发出音响5次，使其与中间压盘的间隙为1.25毫米。

4. 拆装：将离合器拆散时，为防止压盖变形或零件弹出，应用专门工具压紧，拧出调整及连接螺栓，然后缓松手柄，直至弹簧伸至自由长度，再拆散各零件。

为了保证离合器原有的平衡，在拆散离合器前，应检查其原有记号。如无记号应予以补作后才开始拆卸。

装复离合器时，注意从动片的方向。如W613用双片式离合器，两个从动片的短毂应相对。中间压盘带弹簧的一面朝向飞轮。

除各活动部分应加以润滑外，分离轴承应特别注意加油。因为铲车在港口装卸货物时，往往在踩下离合器的同时，液压系统开始工作，此时发动机转速很高，分离轴承若缺油将很快磨损。若系无法挤压黄油的轴承，可将黄油和齿轮油各取一半，将轴承放在油中加热，温度不可过高以防止油变质。当油全部融化渗入轴承内，再慢慢冷却后取出轴承。

二、离合器故障的诊断

1. 打滑

现象

- 1) 车辆在起步时，离合器踏板抬了很高还不能行驶，快抬到头了才勉强起步。
- 2) 车辆在行驶过程中加速时，车速不能随之提高。
- 3) 车辆受大负荷时，离合器出现焦味、冒烟。

原因

- 1) 没有自由行程。
- 2) 离合器片沾有油污或离合器片磨损过多。

3) 弹簧过软, 铆钉头露出。

诊断

1) 起动发动机, 拉紧手煞, 挂档后慢慢抬起离合器踏板, 徐徐加大油门, 若车身不动但发动机不熄火, 说明离合器打滑。

2) 不起动发动机, 拉紧手煞挂上档, 用手柄摇转发动机, 若能摇动, 说明离合器打滑。

2. 切不断

现象

发动机在怠速运转时, 踏下离合器踏板, 挂档感到困难, 变速器齿轮有撞击声。勉强挂档后不抬离合器车辆就行駛或发动机熄火。

原因

1) 离合器踏板自由行程过大。

2) 分离杆弯曲或高低不一。

3) 离合器片变形。

4) 离合器花键槽与变速器输入轴花键齿锈蚀, 使其移动发涩而切不断。

5) 双片式离合器的中间压盘限位螺钉调整不当。

6) NJ130单片式离合器的分离杆支架螺丝松脱。

诊断

将变速器放在空档, 将离合器踏板踩到底, 用起子拨动离合器片, 若拨不动则说明切不断。

3. 噪音

现象

在使用离合器时即发出不正常声音。

原因

1) 分离轴承缺油。

2) 分离杆或支架销磨损松旷。

3) 双片式离合器的中间压盘的孔与传动销的间隙过大。

4) 离合器片铆钉松动或铆钉头露出。

5) 离合器片花键槽与变速器输入轴花键齿磨损过甚。

6) 离合器踏板回位弹簧折断、过软或脱落等。

诊断

1) 踩下离合器踏板少许, 使分离轴承与分离杆接触即可听到“沙、沙、沙”的声音。严重时可将飞轮底壳拆下观察可看见火花, 即可说明分离轴承损坏。

2) 双片式离合器, 当踏下离合器踏板时, 听到一种“克拉、克拉”声, 放松离合器踏板声音就消除, 则可说明中间压盘的孔与传动销磨损。

3) 踩下离合器踏板时有一种“嘎啦”声说明离合器片花键槽与变速器输入轴花键齿磨损过甚。

4) 刚踏下踏板或刚抬起踏板时, 有“卡达”声, 说明分离杆支架销磨损松旷; 若有刮

碰声,则为离合器铆钉头露出。

5) 当踏板全部抬起时,听到有间断的碰击声,说明离合器轴承和分离杆没有间隙或间隙太小;分离轴承发涩而不能自由滑动,以及轴承回位弹簧松软、折断、伸长、脱落等。若用脚勾起踏板则声音消失,再加大油门也不出现,则说明踏板回位弹簧松软、折断或脱落。

4. 车辆起步时震抖

其原因可能是离合器片沾有油污,铆钉头露出,摩擦片不平,弹簧压力不均匀,分离杆不在一个平面,发动机固定螺栓松动,变速器和飞轮壳固定螺栓松动,飞轮固定螺丝松,离合器片花键槽与变速器输入轴花键齿磨损而松旷等。

三、离合器的检修

1. 离合器摩擦片的重铆

1) 拆下离合器后,若发现摩擦片烧坏、破裂、铆钉头露出,则应予更换重铆。若摩擦片还有足够厚度,油污不太严重,可用汽油布擦净。

2) 在去掉旧摩擦片时,可用小于铆钉 0.5 毫米的钻头将旧铆钉钻出。然后检查钢片是否扭曲。

3) 检查花键槽是否松旷,可套在变速器输入轴上,用手晃动检查,若有松动应更换或铆紧。

4) 钻孔时,用夹具将摩擦片和钢片对正夹紧。钻出第一孔后就插上铆钉或用小螺栓拧紧。在第一孔对面钻第二孔,再用螺栓上紧,眼孔全部钻完后,作好记号,取下摩擦片,用同样方法钻另一面眼孔。然后用比铆钉头稍大一些的平钻头扩出埋头坑。深度:含铜丝的摩擦片为其厚度的 $\frac{2}{3}$,不含铜丝者为 $\frac{1}{2}$ 。铆钉按原设计规格选用。例如 W613 铲车离合器选用 4×9 毫米;NJ130选用 4×6 或 4×7 毫米。

5) 铆合时,可在虎钳上夹好直径等于铆钉头的圆铁棒,抵住铆钉头,用开花铤冲开铆钉,再用平铤和手铤轻轻敲打使其铆合。以上工艺过程也可在专用铆合机床上进行。

6) 铆合方法须按原设计要求。例如 W613 铲车离合器内外圈的铆钉头应相对,相邻的铆钉头须一正一反。

2. 压盘弹簧须放在平板上检查,看其自由长度是否一致。例如 W613 铲车用离合器压盘弹簧标准长度 69.5 毫米。NJ130 用离合器压盘弹簧标准长为 61 毫米。若低于此长度过多应换新。在缺少新弹簧的情况下可加适当的垫圈进行调整,但必须间隔配置,以免影响压力平均。弹簧座下的隔热垫圈若损坏应更换。

3. 中间压盘传动销与孔磨损严重时应更换。也可将中间压盘上的 6 个销孔予以扩大镶套,与传动销恢复正常配合间隙。磨损不太严重时,可将传动销转动 90° 安装,以改变与压盘孔的配合面。飞轮、压盘或中间压盘表面磨起了沟槽时应上磨床光磨。