

项目一

新能源客车传动系的构造与维修



知识准备

大客车底盘一般是由传动系、行驶系、转向系和制动系四部分组成，其作用主要是支撑、安装汽车发动机及其部件，形成汽车的整体造型，并接受车辆动力系统的动力，使汽车产生运动，保证车辆的正常行驶。

传动系作为大客车底盘的四大系统之一，承担着将发动机的动力按汽车正常行驶需要传送至驱动轮的工作，是汽车正常行驶的动力保障。CNG 新能源客车传动系与传统车辆基本一致，纯电动车辆的传动系略有不同。

一、传动系的组成与作用

1. 传动系的分类与组成

按汽车传动系中传动元件的结构和传动介质，传动系可分为机械式、液力机械式、静液式（容积液压式）、电力式等。

机械式传动系的组成如图 1-1 所示。发动机纵向安置在汽车前部，并且以后轮为驱动轮。发动机发出的动力依次经离合器 1、变速器 2，由万向节 3 和传动轴 8 组成的万向传动装置，以及安装在驱动桥 4 中的主减速器 7、差速器 5 和半轴 6 传到驱动轮。

2. 传动系的作用

汽车传动系的基本作用是：将发动机发出的动力传给驱动轮，以保证汽车能在不同使用条件下正常行驶，并具有良好的动力性和燃料经济性。为此，任何形式的传动系都必须具有如下作用：

- (1) 接通或中断动力的传递；
- (2) 改变车速；
- (3) 改变牵引力；

- (4) 实现倒退行驶；
- (5) 差速作用；
- (6) 改变传动路线的角度。

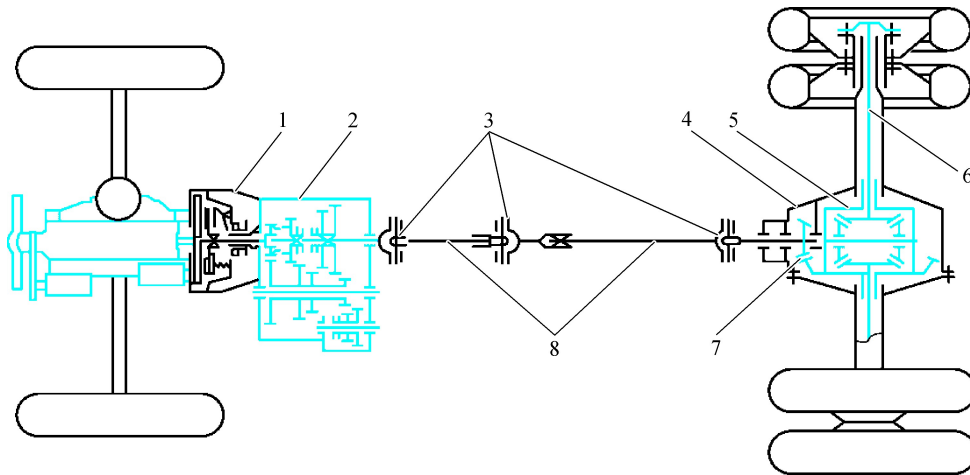


图 1-1 机械式传动系的组成及布置形式

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

二、传动系的布置形式

传动系在汽车上的布置形式，取决于发动机的形式和性能、汽车总体结构形式、汽车行驶系及传动系本身的结构形式等许多因素；是随发动机的类型、安装位置、汽车用途、驱动形式等不同而变化的。汽车传动系本身结构形式的不断发展，也影响了传动系的组成及布置形式。

目前，广泛应用的传动系有如下几种布置形式：

1. 发动机前置、后轮驱动的 FR 传动系

图 1-1 所示为发动机前置、后轮驱动的布置形式。它一般是将发动机、离合器、变速器连成一个整体安装在汽车前部，而主减速器、差速器和半轴则安装在汽车后部的后桥壳内，两者之间通过万向传动装置相连。这种后轮驱动的布置形式，附着力大，容易获得足够的驱动力，并且发动机的散热条件好，驾驶员可直接操纵离合器、变速器，是货车上广泛采用的一种布置形式。

2. 发动机后置、后轮驱动的 RR 传动系

图 1-2 所示为发动机后置、后轮驱动的传动系布置形式。其发动机、离合器和变

变速器制成一体布置在驱动桥之后，大大缩短了传动轴的长度。该传动系结构紧凑，重心有所降低，前轴不易过载，后轮附着力大，并能充分利用车厢面积，但由于发动机后置，散热条件较差，发动机、离合器、变速器的操纵机构变得复杂，且行车中某些故障不易被驾驶员察觉。这种布置形式是大型客车常采用的一种传动系布置形式，如图 1-2 (a) 所示，少数轿车也有采用这种形式，如图 1-2 (b)、(c) 所示。

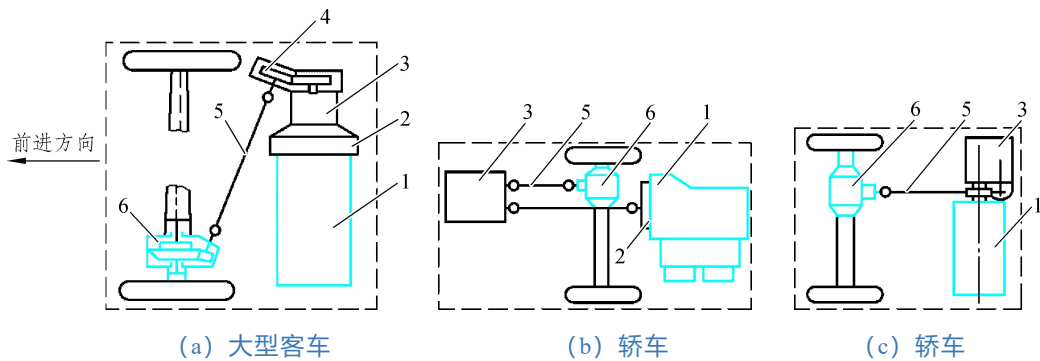


图 1-2 发动机后置、后轮驱动的传动系示意图

1—发动机；2—离合器；3—变速器；4—角传动装置；5—万向传动装置；6—后驱动桥

3. 发动机前置、前桥驱动的 FF 传动系

图 1-3 所示为发动机前置、前轮驱动的传动系布置形式。这种布置形式的变速器、主减速器和差速器装配成一个整体，并同发动机、离合器一起集中安装在汽车前部，除具有发动机散热条件好、操纵机构简单、维修方便等优点外，还省去了很长的传动轴。该传动系结构紧凑，整车重心降低，高速行驶稳定性好，但其缺点是上坡时前轮附着力减小，易打滑，下坡制动时，前轮负荷过重，高速行驶时易产生翻车现象。这是轿车上普遍采用的一种传动系布置形式，如图 1-4 所示，其发动机有纵向布置和横向布置之分。

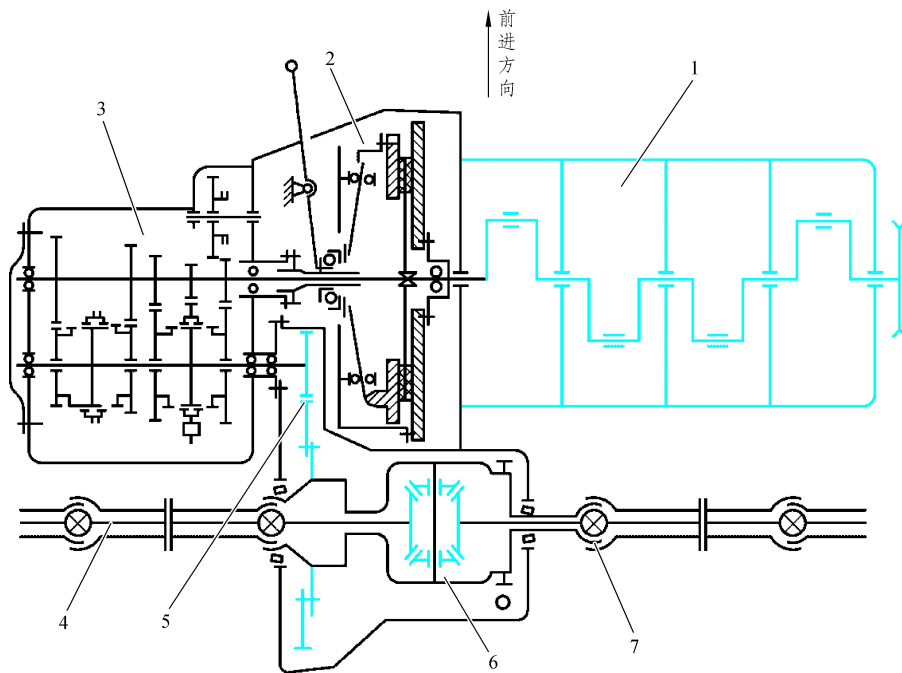


图 1-3 发动机前置、前桥驱动的传动系示意图

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

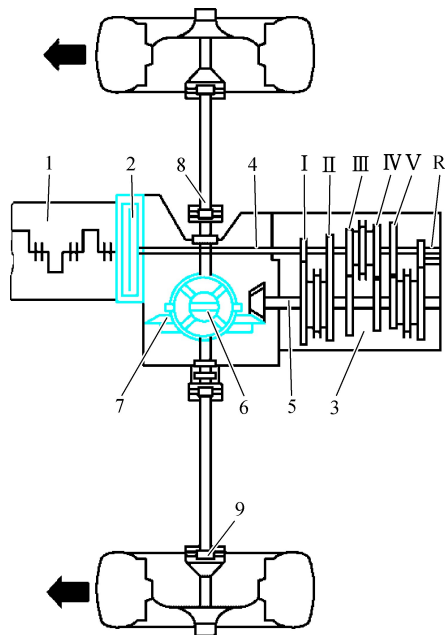


图 1-4 轿车传动系布置示意图

1—发动机；2—离合器；3—变速器；4—输入轴；5—输出轴；6—差速器；
7—主减速器；8—半轴；9—等角速万向节

4. 全轮驱动的 nWD 传动系

图 1-5 和图 1-6 所示为越野汽车传动系布置示意图。与发动机前置、后轮驱动的汽车相比，其前桥既是转向桥，也是驱动桥。为了将发动机传给变速器的动力分配给前后两驱动桥，在变速器后增设了分动器，并相应地增设了从变速器到分动器、从分动器通向前后两驱动桥之间的万向传动装置，由于前驱动桥又是转向桥，所以左右两根半轴均分为两段，并用万向节连接。

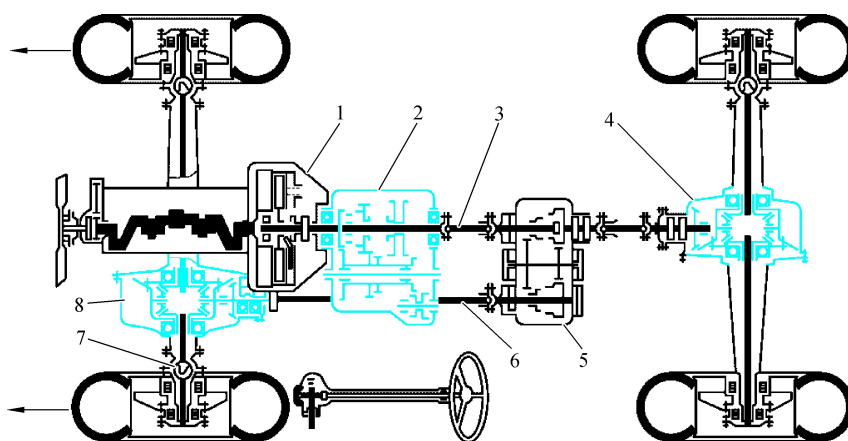
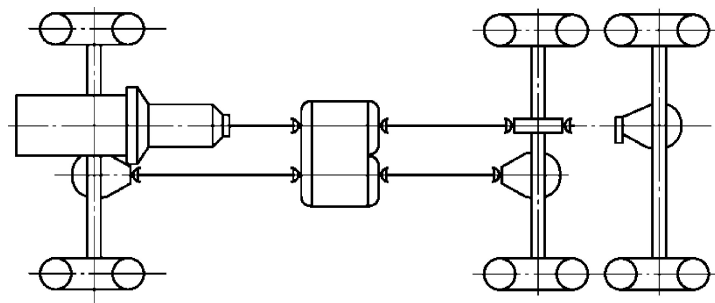
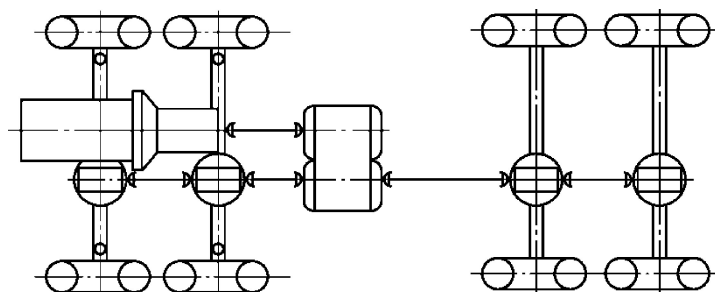


图 1-5 4×4 越野汽车的传动系示意图

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—等角速万向节



(a) 6×6 越野汽车



(b) 8×8 贯通式中驱动桥越野汽车

图 1-6 多轴驱动汽车传动系示意图

以上布置形式的特征、优缺点及使用范围见表 1-1。

表 1-1 常见传动系驱动方式比较

形式	FR 方式 (前置发动机后轮驱动方式)	FF 方式/FF 中置方式 (前置发动机前轮驱动方式)	RR 方式/RR 中置方式 (后置发动机后轮驱动方式)	4WD 型 (四轮驱动方式)
结构特点	发动机、离合器、变速器连成一个整体, 安装在车身前部, 主减速器、差速器放在车身后部, 两者通过传动轴连接	发动机及传动装置集中安装在车身前部, 发动机动力直接驱动前轴。发动机可为横置	将发动机、离合器、变速器、差速器连成一个整体, 安放在车身后部, 不需要传动轴	发动机、离合器、变速器置于车身前部, 通过传动轴及分动器使前、后 4 个车轮均成为驱动轮
优点	① 发动机靠近司机座椅, 因此发动机、离合器、变速器可以由驾驶员直接操纵, 控制机构简单, 操作维修方便。 ② 整车质量分配合理, 前、后轮各接近 50%	① 车身地板平整, 有利于增大室内空间。 ② 传动距离短, 有利于减轻整车质量。 ③ FF 中置方案使整车质量靠近车辆质心, 行驶稳定性好	① 车室底板平整, 还可降低车身底板高度, 有利于增大室内空间。 ② 有利于减轻整车质量	爬坡能力强, 越野性能好

续表

形式	FR 方式 (前置发动机后轮驱动方式)	FF 方式/FF 中置方式 (前置发动机前轮驱动方式)	RR 方式/RR 中置方式 (后置发动机后轮驱动方式)	4WD 型 (四轮驱动方式)
缺点	① 由于变速器伸入驾驶室内, 并有传动轴穿过车身底部呈隧道状突出, 缩小了室内空间。 ② 增加了整车质量	① 前轴结构很复杂, 并且操纵机构的布置也较困难。 ② 前轮负荷过大, 前轮磨损加剧	① 发动机及动力装置远距离操作, 容易产生故障。 ② 行李箱空间减小。 ③ 发动机冷却困难。 ④ 后轮负荷过大, 操纵稳定性差	① 整车过重, 机构变得复杂。 ② 平道行驶, 4 轮驱动会造成能量浪费。此时应用换挡杆将 4 轮驱动变为仅后轮驱动 (与 FR 方式相同)
应用范围	中型以上轿车多数仍采用, 是轿	2.0 L 以下中小型轿车上的应	车速不高的微型车应用较多, 大	要求越野性能强的轿车、运动赛

	车采用的主流方案	用急剧增加	型客车上也有应用
--	----------	-------	----------

5. 纯电动汽车传动系的布置形式

电动汽车由于没有发动机，车辆是由动力电池提供电能，由电机进行驱动的，所以电动汽车传动系的布置取决于电机驱动系统的方式，形式多种多样。其常见的布置形式如图 1-7 所示。

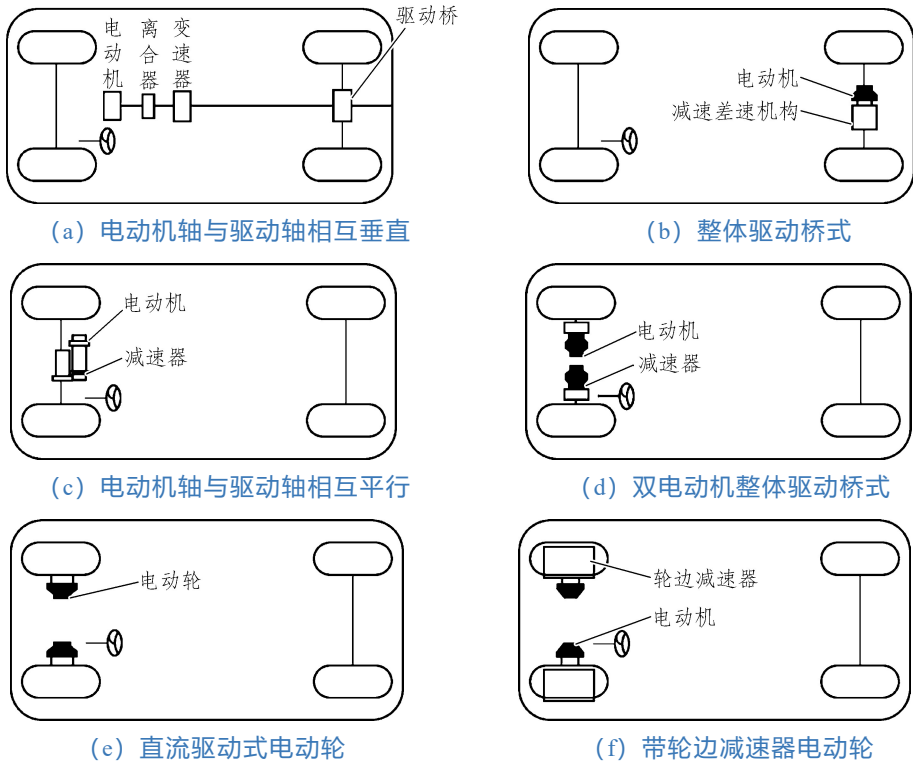


图 1-7 纯电动汽车传动系的布置形式

任务一 CNG 新能源客车离合器的拆检



情景导入

一辆 CNG 公交车在起步时车身发抖、无力，伴随发动机转速很高，能闻到焦臭味，勉强开到修理厂进行维修。经班组长诊断为离合器打滑故障，需要对离合器进行拆检。



知识链接

一、离合器的作用、分类与要求

1. 离合器的作用

- (1) 在汽车起步时，通过离合器主、从动部分之间的滑磨、转速的逐渐接近，确保汽车起步平稳；
- (2) 当变速器换挡时，通过离合器主、从动部分的迅速分离来切断动力的传递，以减轻齿轮轮齿的冲击，保证换挡时工作平顺；
- (3) 当传给离合器的转矩超过其所能传递的最大转矩时，其主、从动部分之间将产生滑磨，防止传动系过载。

2. 摩擦片式离合器的分类

离合器类型较多。就汽车用摩擦片式离合器而言，按从动盘的数目不同，离合器可分为单盘式、双盘式和多盘式；按压紧弹簧的形式不同，离合器又可分为中央弹簧式、周布弹簧式、膜片弹簧式和斜置弹簧式。

3. 对离合器的要求

- (1) 具有合适的储备能力，既能保证传递发动机的最大扭矩，又能防止传动系

过载。

(2) 接合平顺柔和，以保证汽车平稳起步。

(3) 分离迅速彻底，便于换挡和发动机起动。

(4) 具有良好的散热能力。由于离合器接合过程中，主、从动部分有相对滑转，在使用频繁时会产生大量的热量，如不及时散出，会严重影响其使用寿命和工作的可靠性。

(5) 操纵轻便，以减轻驾驶员的疲劳。

(6) 从动部分的转动惯量要小，以减少换挡时的冲击。

二、摩擦片式离合器的工作原理

1. 接合状态

离合器的工作原理如图 1-8 所示。发动机飞轮 1 是离合器的主动件。带有摩擦片的从动盘 2 和从动盘毂 6 借助滑动花键与从动轴 5（变速器的主动轴）相连。压紧弹簧 4 将从动盘压紧在飞轮端面上。发动机转矩即靠飞轮与从动盘接触面之间的摩擦作用而传到从动盘上，再由此经过从动轴和传动系中一系列部件传给驱动轮。压紧弹簧 4 的压紧力越大，则离合器所能传递的扭矩也越大。

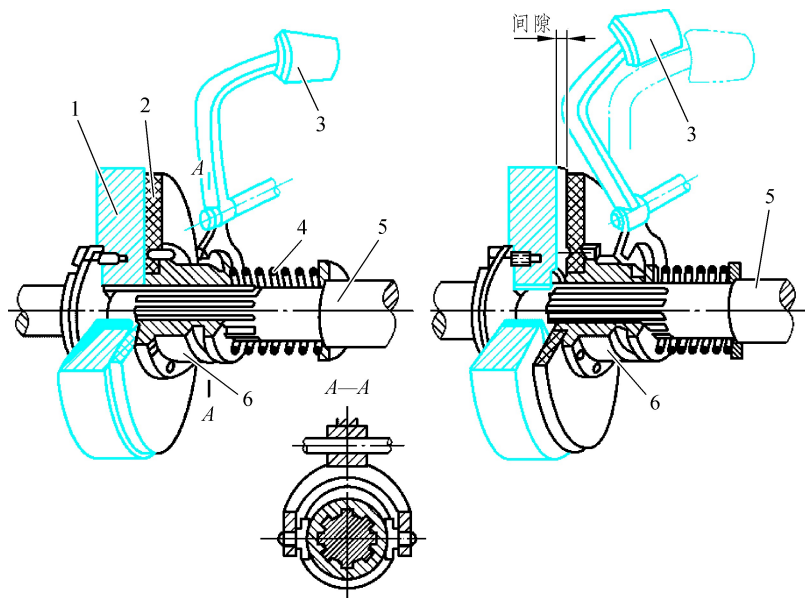


图 1-8 离合器的工作原理

1—飞轮；2—从动盘；3—踏板；4—压紧弹簧；5—从动轴；6—从动盘毂

2. 分离过程

当需离合器分离时，只要踩下离合器操纵机构中的踏板 3，套在从动盘毂 6 上的环槽中的拨叉便推动从动盘克服压紧弹簧的压力向右移动，而与飞轮分离，摩擦力消失，从而中断了动力传递。

3. 接合过程

当需要重新恢复动力传递时，为使汽车速度和发动机转速变化比较平稳，应该适当控制离合器踏板回升的速度，使从动盘在压紧弹簧 4 压力的作用下，向左移动与飞轮恢复接触。二者接触面间的压力逐渐增加，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，二者之间摩擦力矩比较小时，二者可以不同步旋转，即离合器处于打滑状态。随着飞轮和从动盘接合紧密程度的逐步增大，二者转速也渐趋相等，直到离合器完全接合而停止打滑时，汽车速度方能与发动机转速成正比。

摩擦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，而后者又与摩擦面间最大压紧力和摩擦面尺寸及性质有关。

三、摩擦片式离合器的构造

(一) 单盘离合器

对于轿车及轻、中型客车和货车而言，发动机的最大扭矩一般不是很大，在汽车总体布置尺寸容许的条件下，离合器中通常只设有一片从动盘，其前后两面都装有摩擦片，因而具有两个摩擦表面。这种离合器称为单盘离合器，如图 1-9 所示。其结构简单，调整方便，轴向尺寸小，分离彻底，从动部分转动惯量小，散热性能好，如采用具有轴向弹性的从动盘时，接合也比较平顺。目前，单盘离合器在一些发动机最大扭矩不大于 $1\ 000\ \text{N}\cdot\text{m}$ 的大型客车和重型货车上也有应用。

1. 周布弹簧离合器

采用若干个螺旋弹簧作压紧弹簧并沿从动盘圆周分布的离合器，称为周布弹簧离合器，如图 1-9 所示。离合器的主动部分、从动部分和压紧机构都装在发动机后方的离合器壳（飞轮壳）18 内，而操纵机构的各个部分则分别位于离合器壳（飞轮壳）的内部、外部和驾驶室中。

发动机的飞轮 2 和压盘 16 是离合器的主动部分。离合器盖 19 和压盘之间通过四组沿圆周方向均匀分布的具有弹性的传动片 33 来传递转矩。传动片用弹簧钢片制成，每组两片，其一端用传动片铆钉 32 铆接在离合器盖上，另一端则用传动片固定螺钉与压盘连接，离合器盖用螺钉固定在发动机的飞轮上。因此，压盘能随飞轮一起旋转。离合器分离时，四组传动片两端沿离合器轴向做相对位移，产生弯曲变形。为使离合器