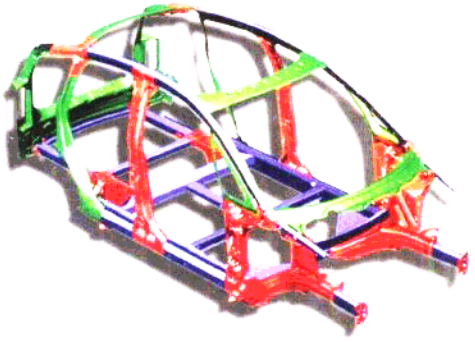
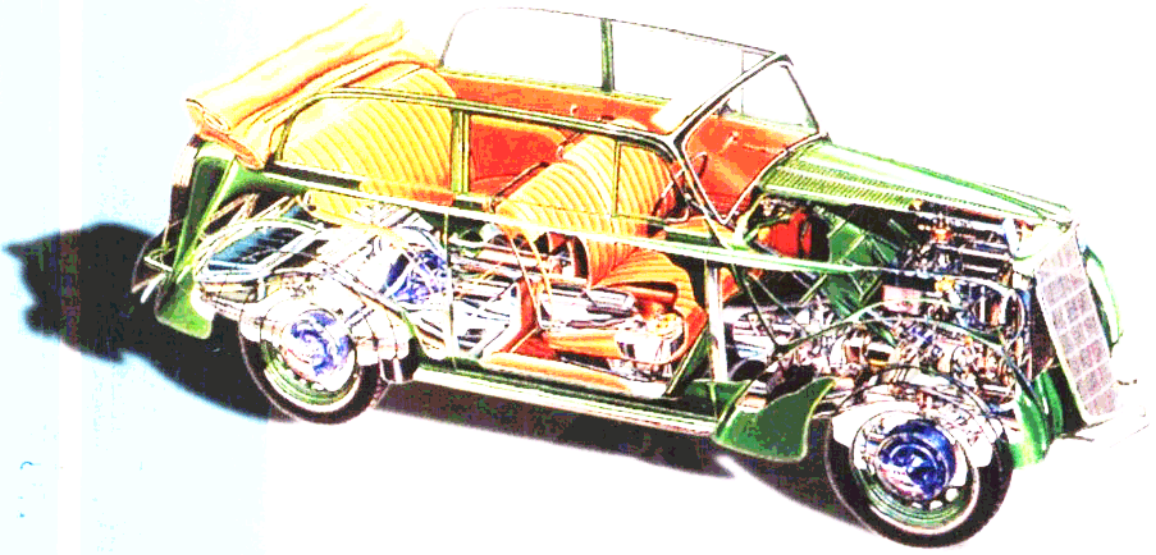
QICHE GOUZAO

汽车构造 下

范迪彬 主编





安徽科学技术出版社

汽 车 构 造

（下）

主编 范迪彬

编写 范迪彬 王启瑞 李智超
王其东 周 炜 胡正云
姚铁城

安徽科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车构造.下/范迪彬主编.一合肥:安徽科学技术出版社,2000
ISBN 7-5337-2085-7

Ⅰ.汽… Ⅱ.范… Ⅲ.汽车-构造 Ⅳ.U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 76553 号

*

安徽科学技术出版社出版
(合肥市跃进路 1 号新闻出版大厦)
邮政编码:230063
电话号码:(0551)2825419
新华书店经销 合肥天马印刷有限责任公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:22.5 字数:542 千
2001 年 1 月第 1 版 2001 年 1 月第 1 次印刷
印数:4 000
ISBN 7-5337-2085-7/U·33 定价:28.00 元

(本书如有倒装、缺页等问题请向本社发行科调换)

目　录

第二篇　汽车底盘

第十一章　汽车传动系概述 …… 1
　第一节　传动系的功用 …… 1
　第二节　汽车传动系的类型及布置 …… 2
第十二章　离合器 …… 9
　第一节　离合器的功用及分类 …… 9
　第二节　摩擦离合器基本构造、原理及要求 …… 10
　第三节　摩擦离合器 …… 11
　第四节　离合器的操纵机构 …… 36
第十三章　变速器与分动器 …… 50
　第一节　变速器的功用及类型 …… 50
　第二节　变速器的变速传动机构 …… 51
　第三节　同步器 …… 65
　第四节　变速器操纵机构 …… 74
　第五节　分动器 …… 82
第十四章　液力机械传动 …… 86
　第一节　液力耦合器 …… 86
　第二节　液力变矩器 …… 88
　第三节　液力机械变速器 …… 94
　第四节　液力机械传动的液压自动操纵系统 …… 102
第十五章　万向传动装置 …… 107
　第一节　万向节 …… 109
　第二节　传动轴和中间支承 …… 121
第十六章　驱动桥 …… 128
　第一节　概述 …… 128
　第二节　主减速器 …… 130
　第三节　差速器 …… 146
　第四节　半轴与桥壳 …… 156
第十七章　车架 …… 162
　第一节　边梁式车架 …… 162
　第二节　中梁式车架 …… 166
　第三节　桁架式车架及无梁式车架 …… 167
第十八章　车桥及车轮 …… 169

第一节　车桥…… 169
第二节　车轮与轮胎…… 177
第十九章　悬架…… 186
第一节　减振器…… 186
第二节　弹性元件…… 192
第三节　非独立悬架…… 196
第四节　独立悬架…… 203
第五节　多轴汽车平衡悬架…… 211
第六节　主动悬架…… 214
第二十章　汽车转向系…… 221
第一节　概述…… 221
第二节　汽车操纵机构及转向系…… 225
第三节　转向传动机构…… 232
第四节　动力转向加力装置…… 236
第五节　转向油罐及油泵…… 245
第六节　电控动力转向系…… 247
第二十一章　汽车制动系…… 253
第一节　制动器…… 254
第二节　人力制动系…… 271
第三节　伺服制动系…… 279
第四节　动力制动系…… 284
第五节　制动力调节装置和制动防抱死装置(ABS)…… 299

第三篇　汽车车身及附属设备

第二十二章　汽车车身…… 309
第一节　概述…… 309
第二节　车身结构壳体及门窗…… 310
第三节　车身内的装置…… 315
第四节　安全防护装置…… 322
第五节　货车车厢…… 327
第二十三章　汽车附属设备…… 330
第一节　汽车仪表…… 330
第二节　照明及信号装置、标识符号 …… 340
第三节　风窗玻璃、刮水器与洗涤器 …… 346
第四节　汽车防盗器…… 351

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

第二篇　汽车底盘

第十一章　汽车传动系概述

汽车传动系的主要功用是将发动机的动力传至驱动车轮。

汽车的行驶工况是各种各样的。速度从最低稳定车速(10km/h 左右)到最高车速(100km/h 以上);载荷可以是满载、部分载荷或空载;路面可能是良好的混凝土路面或很差的泥泞土路,可能是平路或者坡道。汽车在不同工况下行驶所遇到的行驶阻力是各不相同的,从最恶劣的工况到最轻松的工况,阻力一般可相差数十倍。这就要求用来克服行驶阻力的牵引力的变化幅度达到数十倍。如果发动机直接带动驱动车轮,这也就要求发动机扭矩的变化范围达到数十倍。另外,当阻力增加时,汽车行驶速度就降低(相应地,发动机转速也降低),要求牵引力增加(相应地,发动机扭矩增大)。因此,汽车对发动机动力的要求是:

(1) 发动机扭矩与发动机转速成反比变化。转速愈低,扭矩愈大。

(2) 发动机扭矩变化幅度要大。

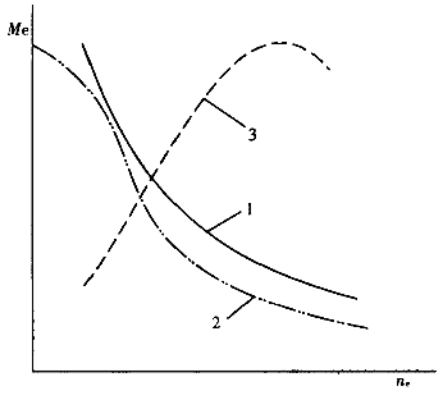


图 11－1　三种发动机扭矩特性

1－燃汽轮机 2－蒸汽机 3－活塞式内燃机

这些要求并不是各种类型的发动机都能达到的。图 11－1 所示为三种发动机的扭矩特性,其中燃汽轮机和蒸汽机的扭矩特性比较符合上述要求,扭矩与转速成反比,且变化幅度较大。装用这类发动机的车辆,可以不设传动系或装用传动比比较小的传动系。例如在蒸汽机火车上,蒸汽机直接驱动车轮,没有传动系。这一方面是由于火车行驶阻力的变化范围比汽车小,同时也由于蒸汽机扭矩特性本身就能满足机车行驶的要求。由图 11－1 可见,内燃发动机(汽油发动机、柴油发动机)不能满足上述要求。而目前绝大部分汽车都是装用内燃发动机,因而在这种汽车上必须装置传动系,以满足汽车各种行驶工况的要求。

第一节　传动系的功用

内燃发动机不能满足汽车各种行驶工况的要求,必须设置传动系来解决汽车各种行驶工况下对牵引力和行驶速度的要求与发动机的扭矩和转速之间存在的不相适应的矛盾。传动系的具体功用如下:

1. 实现降速增扭

现代汽车发动机的特点是高转速、低扭矩，这既可得到较大的输出功率又不会使发动机体积过大。这种发动机如直接驱动车轮，将不能使汽车行驶。以解放 CA1091 汽车为例，该车满载质量 G_a 为 9 310kg，如果汽车在良好的混凝土平坦路面（路面的滚动阻力系数 $f=0.018$）以低速等速行驶，这时空气阻力可忽略不计，汽车的总阻力就是滚动阻力 $F_f=G_a\cdot f=9310\times 0.018=167.6\text{kg}(1643\text{N})$，该车发动机的最大扭矩 $M_{t\max}=353\text{N}\cdot\text{m}$（最大扭矩时发动机转速为 1 200～1 300r/min），汽车车轮半径 r_r 为 0.48m，因而驱动轮上的最大牵引力 $P=\frac{M_{t\max}}{r_r}=\frac{1643}{0.48}=776\text{N}$。由于牵引力 P 大大低于行驶阻力 F_f，因而汽车在这种最良好的道路条件下也无法行驶。如果汽车是空载，空载质量 $G_0=4300\text{kg}$（包括三名乘员），滚动阻力 $F_f'=G_0\cdot f=4300\times 0.018=77.4\text{kg}(758.5\text{N})$，这时牵引力 P 略大于行驶阻力 F_f'，汽车可以行驶。行驶速度 $V_a=0.377\frac{r_r\cdot n_e}{i_g i_o}$，式中 r_r 为车轮滚动半径，为 0.48m；n_e 为相应于发动机最大扭矩时的转速，为 1 200～1 300r/min；i_g、i_o 分别为变速器、主减速器传动比，由于发动机与车轮直接相连，故 $i_g=i_o=1$，所以这时的车速 $V_a=0.377\times 0.48\times 1200=217\text{km/h}$。由此可见，这种情况汽车虽可勉强行驶，但其速度却高达 200 多 km/h，这也是不现实的。

传动系的第一个任务就是将发动机的动力传至驱动车轮的同时，使其转速降下来，扭矩升上去，以使驱动轮产生足够的牵引力来克服行驶阻力，并使汽车得到合适的行驶速度。

2. 实现变速变扭

由上述分析，CA1091 汽车空载以较低车速在平坦的良好路面等速行驶时，行驶阻力仅为 758.5N。现在如果该汽车满载，以较低车速在较差的土路（滚动阻力系数 $f=0.20$）上爬坡行驶，坡度取该车的最大爬坡度 $i=0.28$（28%），这时的行驶阻力 F_Σ 包括滚动阻力和上坡阻力，$F_\Sigma=G_a(f+i)=9310\times(0.20+0.28)=4469\text{kg}(43794\text{N})$。可见，两种情况下的行驶阻力之比 $=\frac{43794}{758.5}=60$，即两者相差 60 倍。

传动系的第二个任务就是根据汽车不同的行驶工况，改变传到驱动轮上的扭矩和转速，使汽车得到在该种工况下最合适的车速和牵引力。

3. 实现暂时中断动力传递

即在发动机继续运转的情况下，使发动机的动力与传动系断开。

4. 实现倒车行驶

5. 实现两侧驱动轮差速

汽车直线行驶时，两侧驱动轮转速一致；转弯行驶时，为了保持两侧车轮都处于滚动状态，内侧车轮转速降低，外侧车轮转速增大，形成差速传动。

对于某些专用汽车，其传动系除了具备以上功能外，还有一个功率输出功能。例如某些起重车、自倾车等，利用汽车发动机的动力通过传动系输出，带动油泵或其他机构工作。

第二节 汽车传动系的类型和布置

按照汽车传动系中传动元件的特征，传动系可分为机械式、液力式和电力式三大类。液力

式传动系又分静液式传动和动液式传动，后者通常都是和机械式传动组合使用，组成液力机械式　电力传动系也有两种类型，一种是带有内燃发动机和发电机的"电动轮"式，另一种是不带发动机和发电机，以蓄电池作为电源的"电动汽车"

一、机械式传动系

机械式传动系是通过各种机械传动元件来传递动力和实现传动系的各种功能。其特点是结构简单、工作可靠、维修方便、制造成本低、传动效率较高，但体积和质量大，一般不能实现无级传动。机械式传动系广泛应用于各种类型的汽车

机械式传动系的组成与布置型式与汽车的类型和用途及发动机在汽车上的位置有关　常用的布置型式有以下几种：

1．4×2 汽车发动机前置后轮驱动(FR 型)

这是载货汽车传动系通常采用的型式，如图 11－2 所示为这种传动系的组成和布置示意图　该车为二轴式，前轴上两个车轮为从动轮，后轴上两个车轮为驱动轮。发动机纵向布置在汽车的前部。传动系由离合器 1、变速器 2、万向传动装置(由万向节 3 和传动轴 8 组成)、驱动桥 4(包括主减速器 7、差速器 5、半轴 6 和桥壳 9)组成。通常是将变速器、离合器和发动机装成一体安装在车架上，以使传动结构紧凑。发动机的动力经由离合器、变速器、万向传动装置传到驱动桥，经驱动桥中的主减速器、差速器、最后经两根半轴将动力分别传至两侧的驱动轮

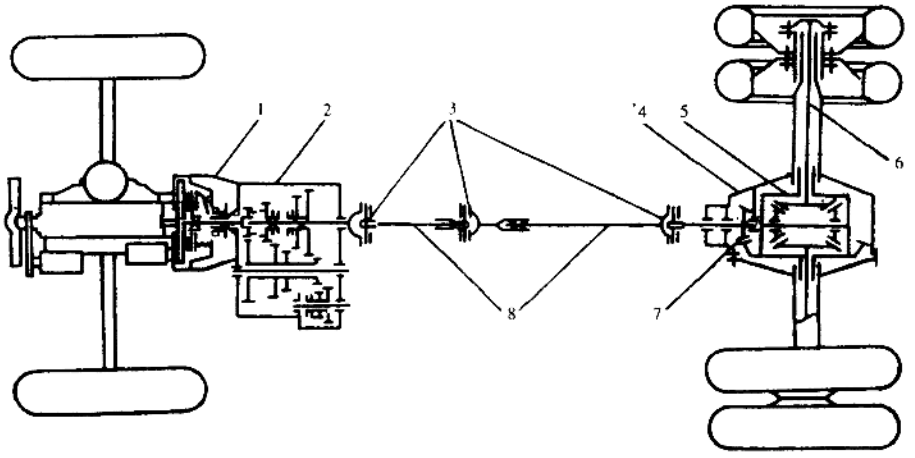


图 11－2　机械式传动系一般组成及布置示意图

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

传动系的第一个功能：降速升扭是由驱动桥中的主减速器来完成。它是通过一对传动比较大的圆锥齿轮(或者是一对圆锥齿轮和一对圆柱齿轮)来实现降速升扭，这对圆锥齿轮又起到改变动力传递方向的作用，因为发动机是纵置，而驱动轴是横置的。

传动系的第二个功能：变速变扭是由变速器来完成。变速器通过齿轮啮合传递动力，设置多个档位，具有各不相同的传动比，一般从传动比等于 1 的直接档(或小于 1 的超速档)到传动比最大的最低档。在发动机同一工况下，变速器挂的档位愈低，其输出的扭矩愈大、转速愈低。除了变速器可以实现变速变扭外，在极少数汽车上驱动桥也可变速变扭。这种汽车驱动桥的

主减速器设有高、低两个档位，由驾驶员在驾驶室内远距离操纵换档，在一般行驶条件下挂上高档，在困难条件下换上低档，例如罗马尼亚产的布切奇 SR113N 载货汽车，其主减速器的高档传动比为 6.5，低档传动比为 9.23。

传动系的第三个功能：实现暂时中断动力传递是由变速器或离合器来完成。变速器处于空档位置时，动力传递中断。当驾驶员踩下离合器踏板时，离合器主动部分与从动部分分开，动力传递被切断。

传动系的第四个功能：实现倒车行驶是由变速器来完成。变速器中设有倒档，挂上倒档时，汽车就倒向行驶。

传动系的第五个功能：实现两侧驱动轮差速是由驱动桥中的差速器来完成的。当汽车直线行驶时，差速器只传递动力，不起差速作用，两侧车轮转速相同。当汽车转弯行驶时，差速器既传递动力又进行差速，使内侧车轮慢转，外侧车轮快转。

传动系中的万向传动装置是用来适应输入轴和输出轴间的角度和长度不断的变化。变速器与离合器及发动机一起固装于车架上，而驱动桥是通过悬架与车架相连。由于变速器、驱动桥两总成位置上的差异，变速器输出轴轴线一般不能与驱动桥主减速器输入轴轴线处于一条直线上，因而二者不能用一根轴刚性连接，而是采用能够折线传递动力的万向传动装置把它们连接起来。另外，在汽车行驶过程中，由于不平路面冲击等因素，悬架弹性元件变形（压缩或伸张），使车桥和车架的相对位置不断变化，也就是变速器输出端与驱动桥输入端两点的相对位置不断变化，从而使两点之间的距离及输出轴与输入轴轴线之间的夹角都在不断地变化。万向传动装置中的万向节就是适应角度变化的，而传动轴中的伸缩节就是适应长度变化的。

2. 4×4 汽车发动机前置全轮驱动（4WD）

这是二轴越野汽车传动系通常采用的布置型式，如图 11－3 所示为这种传动系的示意图。由于越野汽车为全轮驱动，前、后桥均为驱动桥，传动系中多了一个分动器，装在变速器之后，

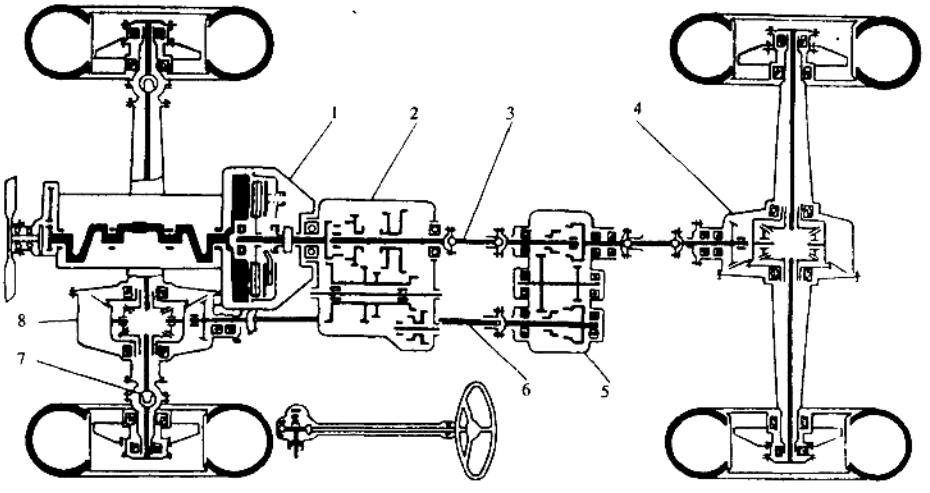


图 11－3　4×4 越野汽车传动系示意图

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

将变速器输出的动力经分动器后一分为二，一半传到后驱动桥，另一半传到前驱动桥。在变速器与分动器，分动器与前、后驱动桥之间，通常由万向传动装置连接。

3．4×2 汽车发动机前置前轮驱动(FF 型)

这是中、小排量轿车传动系通常采用的布置型式。如国产轿车奥迪、富康、桑塔纳、捷达、夏利、奥托等均为这种布置型式。图 13－6 和图 13－8 为这种传动系的示意图。图 13－6 所示传动系中，发动机是纵向布置的。奥迪、桑塔纳等轿车都是这种布置型式。图 13－8 所示传动系中，发动机是横向布置的，夏利轿车是这种布置型式。这种传动系的特点是变速器与驱动桥直接连接，变速器的输出轴就是主减速器的输入轴，无需万向传动装置连接，动力传递路线短，结构非常紧凑。但这种型式的前桥结构较复杂，因为前轮既是驱动轮又是转向轮，所以两根半轴均要做成断开的，中间用等角速万向节连接。

4．4×2 汽车发动机后置后轮驱动(RR 型)

这是现代大客车传动系通常采用的布置型式。图 11－4 为这种传动系的一种布置方案。发动机 1 的动力经离合器 2、变速器 3、角传动装置 4、万向传动装置 5 传到驱动桥 6。发动机、离合器、变速器等都横置于驱动桥之后并且装在车架上，而驱动桥是经过悬架与车架相连接，角传动装置输出轴与驱动桥主减速器输入轴之间必须采用万向传动装置，以适应它们之间的距离和轴线夹角的变化。大客车采用这种传动系布置方案可使轴荷分配更为合理，因无传动轴通道，车厢地板可以降低，车厢内整齐宽敞。但这种布置的不足之处是发动机冷却条件较差，发动机、变速器和离合器都需远距离操纵，使操纵机构复杂。

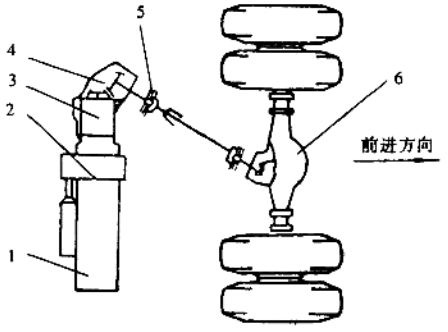


图 11－4　发动机后置、后轮驱动的大型客车传动系示意图

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－驱动桥

二、液力式传动系

液力传动分为静液传动和动液传动两种。

1．静液式传动系又称容积式液压传动系

它是将发动机的机械能转换成液体的压力能(高压油)来驱动液压马达，由液压马达将液体的压力能又变成机械能，再传给驱动桥，经主减速器、差速器和半轴传至驱动车轮。图 11－5 为静液式传动系示意图。发动机 8 驱动高压油泵 7，产生的高压油经高压油管通到液压马达 2，液压马达产生机械动力传入驱动桥 1。驾驶员通过变速操纵杆 5 操纵控制装置 6，来控制高压油泵输出的高压油的流量，也就是控制进入液压马达的高压油流量，从而改变液压马达输出

的扭矩和转速，实现变速变扭的功能。通过操纵装置还可改变高压油在系统中的流动方向，从而改变液压马达的旋转方向，实现汽车倒向行驶。这种传动系的最大特点是无级变速。另外由于传动系中无需使用机械传动系中的离合器、变速器和万向传动装置，使汽车自重有所降低。这种传动系的缺点是传动效率低，由于输出油压高，机件制造精度要高，密封要求严，故造价高，工作可靠性差、寿命也不够理想。所以这种传动系未得到普遍应用，仅在国外少数军用越野汽车、机场飞机牵引车、水陆两用汽车上有所采用。

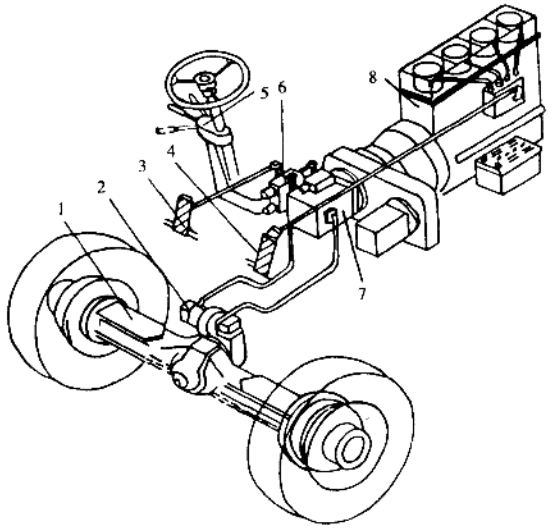


图 11－5　静液式传动系示意图

1－驱动桥 2－液压马达 3－制动踏板 4－加速踏板 5－变速操纵杆
6－液压自动控制装置 7－油泵 8－发动机

2. 动液式传动系

汽车上采用的动液传动装置有液力耦合器和液力变矩器两种。图 11－6 为液力耦合器，图 11－7 为液力变矩器。它们都是以液体为介质，利用液体在主动元件(泵轮)和从动元件(涡轮)之间循环流动，将发动机输出的机械能经泵轮转换成液体的动能，再经涡轮又转换成机械能输出。液力耦合器只能传递扭矩，而不能改变扭矩的大小。可以代替离合器的部分功能，即保证汽车平稳起步和加速，但不能保证在换档时变速器中的齿轮不受冲击。故在传动系中不能单独使用液力耦合器来替代离合器。液力变矩器则除了具有液力耦合器的全部功能外，还能实现变速变扭，且是无级变速，但由于其变扭范围较小，不能满足使用要求，故一般在其后再串联一个有级式机械变速器组成液力机械变速器以取代机械式传动系中的离合器和变速器。液力机械变速器在中、高级轿车和重型自卸汽车上得到广泛应用。这种变速器的特点是它能根据道路阻力的变化而自动改变输出扭矩和转速，在一定范围内有自动换档的功能，使驾驶员的操作大为简化。但是，由于其结构较复杂、造价较高、传动效率较低，故目前还未普遍应用。

三、电力式传动系

电力式传动系是用电能输给电动机，变成机械能，再驱动车轮。根据汽车上电能的来源，

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

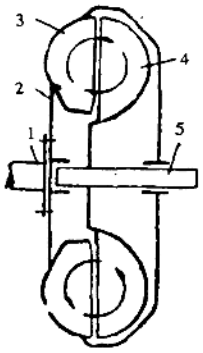


图 11－6　液力耦合器示意图

1－发动机曲轴 2－耦合器外壳 3－泵轮 4－涡轮 5－从动轴

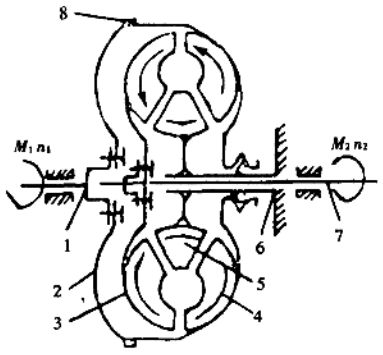


图 11－7　液力变矩器示意图

1－发动机曲轴 2－变矩器壳 3－涡轮 4－泵轮 5－导轮 6－导轮固定套管 7－从动轴 8－起动齿圈

电力传动系可分成两类：

1. 汽车上装有内燃发动机

汽车上装有内燃发动机(一般为柴油机)，由发动机驱动发电机发出电能。这种传动系又有直流发电机—直流(电动机)驱动；交流发电机—交流驱动；交流发电机—直流变频—交流驱动等几种型式。第一种型式目前已很少采用，因为虽然直流电机的特性可以直接满足汽车的无级变速的要求，但是直流发电机质量大，体积也较庞大。现在多用由专设的直流励磁发电机励磁的三相交流同步发电机，发出的交流电经可控硅全波整流器整流后得到直流电，输入直流串激电动机驱动车轮。或者是将经整流所得的直流电再通过逆变装置转变为频率可变的交流电，以驱动交流电动机，利用改变频率来实现无级变速。图 11－8a 为电力传动系示意图。这种传动系多用于载质量很大(850kN 以上)的矿用自卸车，这时将牵引电动机直接装在车轮内部(图 11－8b)，再经减速齿轮降速升扭后驱动车轮。内部装有牵引电动机和轮边减速器的驱动车轮通常称为“电动轮”。这种传动系结构简单，尺寸小，质量轻，成本低。可按汽车行驶的功率要求，以最经济的转速运行，得到恒定功率特性；可无级变速，起动及变速平稳，能将电动机转为发电机实现制动。传动效率高，在汽车上布置灵活。

这种电力传动系中设有操纵控制电路，其作用是根据驾驶员对加速踏板的操纵动作信号，通过各种电气元件来控制发动机和发电机的转速和转矩，从而控制电动轮的转速和牵引力矩的大小和方向，以实现汽车的起步、加速和倒车。

2. 汽车上不装内燃发动机

汽车上不装内燃发动机，用蓄电池或燃料电池提供直流电，驱动直流电动机，带动传动轴或直接传动驱动桥。通过一套操纵控制电路，驾驶员操纵加速踏板来控制电动机的输出扭矩与转速，以适应汽车各种行驶工况的要求。具有这种传动系的汽车通常称为“电动汽车”。其最大优点是无污染(零排放)，所以现在常将它称为“绿色汽车”。另外还有噪声低、能量转换效率高、无级变速、操纵方便等优点。当前存在的问题是续驶里程短、成本高、质量利用系数低等，故目前应用还不广泛。但随着环保要求的提高，电动汽车的使用必然愈来愈广泛，特别是在城市，电动汽车很可能成为出租汽车和家用轿车的主力军。当前主要任务是以合适的价格

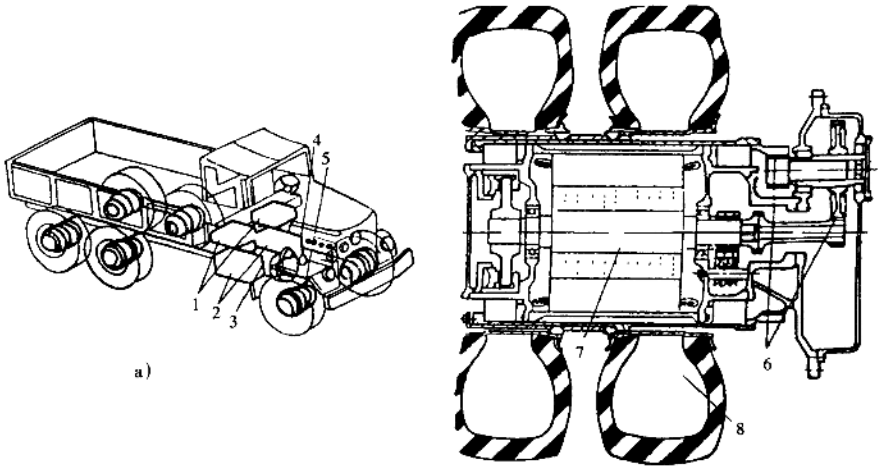


图 11－8　电传动系

a)电传动系统　b)电动轮构造

1－触发器电路 2－大功率变换器 3－交流发电机 4－轮边减速器 5－电动机 6－齿轮 7－绕线式感应电动机 8－轮胎

发展质量小、寿命长、能量密度大的高能量电池。

思　考　题

1. 汽车传动系的基本功用是什么？
2. 汽车传动系有几种类型？各有什么特点？
3. 机械式传动系有哪几种布置型式？各适用于何种类型的汽车？

第十二章　离　合　器

离合器是汽车传动系中直接与发动机相连系的部件。通常离合器与发动机的曲轴飞轮组的飞轮安装在一起，故离合器是发动机与汽车传动系之间切断和传递动力的部件。在汽车从起步到行驶直至停车的整个过程中，驾驶员可根据需要操纵离合器，使发动机与传动系暂时分离或逐渐接合，以切断或传递发动机向传动系输出的动力。

第一节　离合器的功用及分类

一、离合器的功用

1. 使发动机与传动系平顺地接合，保证汽车起步平稳

汽车起步时，由静止到行驶的过程中，其速度是由零逐渐增大。此时，如果发动机与传动系刚性联系，一旦变速器挂上档，汽车将由突然接受动力而猛烈地向前窜动，使汽车未能起步而迫使发动机熄火。原因是汽车由静止至窜动时，产生很大的惯性力而对发动机产生很大的阻力矩。这种突然加在发动机曲轴上的阻力矩使发动机转速瞬间下降到最低稳定转速以下(300～500r/min)，致使发动机熄火，汽车不能起步。在传动系装置离合器后，汽车起步之前驾驶员先踏下离合器踏板，使发动机与传动系分离，再将变速器挂上适当档位，然后逐渐松开离合器踏板，使之逐渐接合。与此同时，驱动轮通过传动系传给发动机的阻力矩也逐渐增加，为使发动机转速不致下降，应同时逐渐踏下加速踏板(亦称油门踏板)，使发动机转速始终保持在最低稳定转速以上而不熄火。随着离合器接合紧密度的逐渐增加，发动机经传动系传给驱动轮的转矩也逐渐增大，到驱动力足以克服起步阻力时，汽车即从静止开始进入运动并逐渐加速。

2. 保证传动系换档工作平顺

汽车行驶过程中，为适应不断变化的行驶工况，需要经常改变转速。在机械式齿轮变速器中，换档是通过拨动齿轮来实现的，即使原来处于某一档位工作的齿轮副脱开，退出传动，而后再使另一档位的齿轮副进入啮合工作。为此需要经常使齿轮副脱开和进入啮合。在脱开啮合的齿轮副时，离合器要切断动力，以减少齿面间的压力，才能顺利脱开；对需要进入啮合的齿轮副也要离合器分离，减少两齿面间的冲击，从而能顺利进入啮合。

3. 防止传动系过载

当汽车紧急制动时，如果没有离合器，则发动机的运动件将产生很大的惯性力矩(根据试验，其数值大大超过发动机的最大转矩)，对传动系造成很大的冲击载荷，导致传动系机件的损坏。有了离合器，则通过其主、从动部分产生相对滑转来消除传动系的过载。

二、离合器的类型

为使离合器起到上述功能，其结构应能保证离合器主、从动部分既能接合，又能分离，并可

以相对转动，故其主、从动部分必须是柔性结合，借主、从动部分接触面之间的摩擦来传递转矩，这种离合器称摩擦离合器；利用液体作为传动介质的离合器又叫液力耦合器；利用磁力传动的离合器称为电磁离合器。下面将着重阐述目前汽车上广泛采用的弹簧压紧的摩擦式离合器。

第二节　摩擦离合器基本构造、原理及要求

一、基本构造及原理

图 12－1 为摩擦式离合器的基本构造及原理示意图。由图可见，离合器由主动部分、从动部分、压紧机构和操纵部分组成。

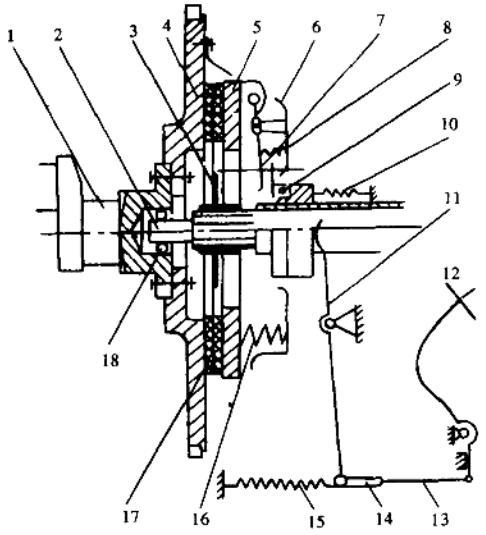


图 12－1　摩擦离合器基本构造及原理示意图

1－曲轴 2－从动轴 3－从动盘 4－飞轮 5－压盘 6－离合器盖 7－分离杠杆 8－弹簧 9－分离轴承 10、15－回位弹簧 11－分离叉 12－踏板 13－拉杆 14－拉杆调节叉 16－压紧弹簧 17－从动盘摩擦片 18－轴承

离合器盖 6 用螺钉固定于飞轮 4 上，压盘 5 边缘处的凸起部伸入盖 6 的窗孔中，并可相对窗孔滑动。这样，只要曲轴 1 旋转，便可通过飞轮、离合器盖带动压盘一起转动，它们是离合器的主动部分。装在飞轮与压盘之间的双面带摩擦片 17 的从动盘 3，通过滑动花键套在从动轴 2(变速器第一轴)的花键上，组成了离合器的从动部分。从动轴 2 前端通过轴承 18 支承在曲轴后端的中心孔内。压紧弹簧 16 周置装于离合器盖与压盘之间，用以把压盘压向飞轮，此即离合器的压紧机构。分离杠杆 7 的中部铰接在盖 6 的支架上，其外端与压盘铰接。弹簧 8 是为消除分离杠杆支承处存在间隙前后晃动产生噪声而设置。分离轴承 9 压装在分离套筒上，分离套筒又松套在变速器第一轴的轴承盖的套管上；分离叉 11 是中部带支点的杠杆。分离杠杆、分离轴承及套筒、分离叉、踏板 12 和拉杆 13 等为离合器的操纵机构。

当离合器处于结合状态时，弹簧 16 将压盘、飞轮及从动盘互相压紧，发动机的转矩通过主

动和从动部分之间的摩擦作用传给变速器第一轴，经变速器向传动系其他总成输出。

当需要切断动力使离合器分离时，只要踏下踏板 12，通过分离叉、分离轴承使分离杠杆拉动压盘克服弹簧 16 的张力后移，从而解除压盘对从动盘的压力，动力即被切断。

当需要恢复动力传递时，缓慢放松踏板 12，分离轴承 9 在回位弹簧 10 的作用下减小对分离杠杆内端的压力，压盘便在压紧弹簧作用下逐渐压紧从动盘，使接合面的压力逐渐增大，从而能传递的转矩也相应增大。在主、从动部分接合尚不紧密时，会出现打滑现象，但随着它们之间紧密程度的增加，两者间的打滑现象逐渐消失，直至主、从动部分完全同步。

综上分析可看出，离合器的主动部分是动力输入部件，从动部分在接合时输出动力，压紧机构使主、从动部分之间产生摩擦作用。主、从动部分和压紧机构结合起来构成保证离合器经常处于接合状态并能传递动力的传力机构。而操纵机构则是使离合器分离的机构。

二、对摩擦离合器构造的要求

对摩擦离合器构造的要求概括有以下五点：

1. 保证可靠地传递发动机的最大转矩

摩擦离合器所能传递转矩的大小主要取决于主、从动部分之间的压紧力和从动盘摩擦片材料的性能。对于一定结构尺寸的离合器，所能传递的最大转矩是一个定值。由于离合器工作中压紧弹簧的疲劳、退火等使其弹力下降，从动盘摩擦片磨损、温度升高使其摩擦系数下降等原因，将降低离合器传递最大转矩的能力。为了保证离合器在使用期内可靠的工作，其所能传递的最大转矩 M_c 应大于发动机输出的最大转矩 M_{emax}，其关系为

$$M_c = \beta M_{emax} \quad (\mathrm{N \cdot m}) \tag{12-1}$$

式中：β——为离合器的后备系数。对于小客车：$\beta = 1.25 \sim 1.75$；对载重车：$\beta = 1.60 \sim 2.25$。后备系数 β 不宜过大，否则将失去离合器对传动系过载保护的作用。

2. 分离迅速彻底

踩下离合器踏板后，其主、从动部分应迅速而完全的脱离，以便发动机起动和换挡方便。

3. 接合平顺柔和

要求离合器所传递的转矩能平稳地增加，以免汽车起步过猛或抖动。

4. 从动部分的转动惯量要小

离合器分离时，虽然飞轮的惯性力矩不会作用于传动系中，但离合器从动盘的惯性力矩仍作用在变速器第一轴上。因此，要求从动盘的转动惯量尽可能小，以便换挡迅速。

5. 通风散热良好

离合器在接合过程中，由于主、从动部分之间的滑磨产生大量的热，为避免温度过高而烧损摩擦片和压盘，故要求离合器通风散热应良好。

第三节 摩擦离合器

一、摩擦离合器的结构类型

摩擦离合器，随着所用从动盘的数目、压紧弹簧的型式及安装位置，以及操纵机构型式的不同，其总体构造有较大差异。

摩擦离合器所能传递的最大转矩的数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。

对于轿车和轻、中型货车而言，发动机最大转矩数值一般较小，在汽车总体布置尺寸容许条件下，离合器通常只设有一个从动盘，其两面都装有摩擦片，这种离合器称为单盘离合器。单盘离合器结构简单，分离彻底，散热良好，尺寸紧凑，调整方便，从动部分转动惯量小，故在各类汽车上得到了广泛应用。近年来甚至在重型汽车（发动机最大转矩不超过 1 000N·m）上的应用也日渐增多。

若欲增大离合器所能传递的最大转矩，可选用摩擦系数较大的摩擦片材料，或适当加强压紧弹簧的压紧力，或加大摩擦面的尺寸。有些吨位较大的中型和重型汽车，所要求离合器传递的转矩相当大，当采用单盘离合器满足不了使用要求时，最有效的措施是将摩擦面数增加一倍，即增加一个从动盘，成为双盘离合器。与单盘离合器相比，由于摩擦面增多，传递转矩的能力较大，接合较平顺；在传递相同转矩的情况下径向尺寸较小，踏板力较轻。但分离彻底性较差，中间压盘通风散热不良。双盘离合器一般应用在传递的转矩大并且径向尺寸受限制的场合。

某些重型牵引车和自卸汽车采用多片湿式离合器（离合器浸入油中），多片离合器接合平顺柔和，由于用油泵进行强制冷却，摩擦表面温度较低（不超过 93℃），允许起步时长时间打滑而不致烧损摩擦片，使用寿命一般为干式离合器的 5～6 倍。但分离不彻底，尺寸、质量大，应用较少。

为使离合器产生压紧力可采用压紧弹簧、杠杆系统、离心力、液压力、气压力、电磁力等各种机构，但目前应用最广泛的是压力弹簧压紧机构。在压力弹簧的压紧机构中，弹簧的结构形状有圆柱螺旋弹簧、圆锥螺旋弹簧、膜片弹簧等，弹簧的数目及其布置型式也因结构不同而异。由若干个（最少为 6 个，最多可达 30 个以上）螺旋弹簧作压紧弹簧，并沿离合器压盘圆周分布的离合器称为周布弹簧离合器；仅有一个或两个较强的弹簧并安置在中央的离合器，称为中央弹簧离合器。

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。

二、周布弹簧离合器

东风 EQ1090E 型汽车的单盘离合器的构造如图 12－2 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 18 内，而操纵机构的各个部分则分别位于离合器壳内部、外部和驾驶室中。

发动机的飞轮 2 和压盘 16 以及离合器盖 19 是离合器的主动部分。离合器盖 19 由低碳钢板冲压成型，用八个螺钉固定在飞轮上。压盘 16 用高强度铸铁制成，其上制有四个钩状凸肩与分离杠杆 25 接触。压盘 16 和离合器盖 19 之间通过四组弹性传动片 33 来传递转矩。传动片用弹簧钢片制成，其一端用铆钉 32 铆在离合器盖 19 上，另一端用螺钉紧固在压盘 16 上。因此压盘 16 既可以随飞轮一起旋转，又可以相对于飞轮做轴向移动。在离合器分离时，弹性的传动片产生弯曲变形（其两端沿离合器轴向做相对位移），在传递发动机转矩时，传动件没有磨损和噪音，传动效率高，接合平稳。为使离合器分离时不至于破坏压盘的对中和离合器的平衡，四组传动片是相隔 90°沿圆周切向均匀分布的。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com