

8

汽车传动系概述

知识目标

1. 掌握常见汽车传动系的组成;
2. 掌握传动系常见的四种布置形式;
3. 熟悉常见的四种布置形式的特点。

能力目标

1. 能够结合实际, 分析汽车传动系的组成与结构;
2. 能够结合实际, 分别列举出各种传动系布置形式的汽车, 并能够分析其优缺点。

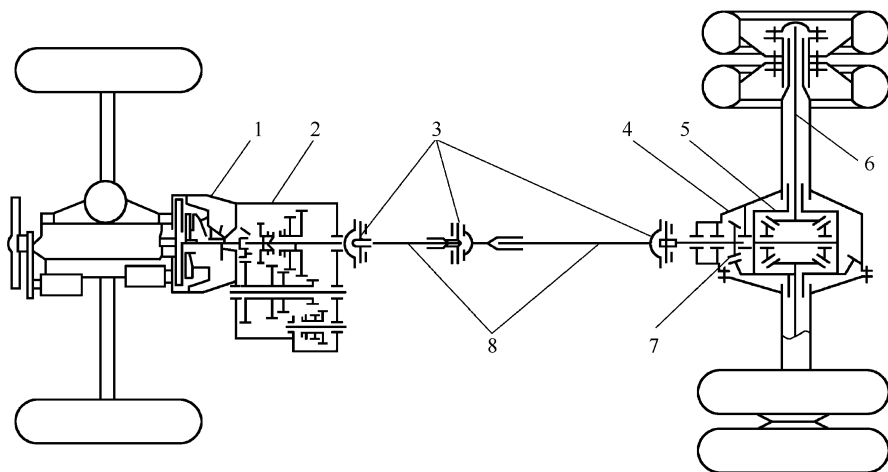
8.1 传动系的功用与组成

传动系的功用是将发动机发出的动力传给驱动车轮, 使路面对驱动车轮产生一个牵引力, 推动汽车行驶。

图 8-1 所示为普通汽车传动系的组成和布置示意图。发动机纵向布置在汽车的前部, 后轮为驱动轮。发动机的转矩经传动系, 即离合器 1、变速器 2、由传动轴 8 和万向节 3 组成的万向传动装置、安置在驱动桥 4 内的主减速器 7、差速器 5 和半轴 6, 传给驱动轮。驱动轮得到的转矩给地面一个向后的作用力, 并因此而使地面对驱动轮产生一个向前的反作用力, 这个反作用力称为驱动力或牵引力。当驱动力足以克服行驶阻力时, 汽车才会起步和正常行驶。

传动系各组成的功用如下:

离合器的功用是使发动机与传动系平顺接合, 把发动机的动力传给传动系, 或者使两者分开, 切断动力的传递。



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 8-1 普通汽车传动系的组成及布置形式示意图

变速器的功用是实现变速、变矩和变向。因为活塞式发动机转矩变化幅度小且有利转速变化范围窄，必须通过变速器的变矩作用，使车轮获得变化范围较大的牵引力，以适应汽车不同行驶阻力的需要。另外，由于活塞式发动机不能改变旋转方向，变速器则可在发动机旋转方向不变的情况下，改变输出轴的旋转方向，使汽车能够倒退行驶。此外，变速器还可以在发动机运转的情况下切断发动机向驱动轮的动力传递。

万向传动装置的功用是将变速器传出的动力传给主减速器。由于变速器与车架一般是刚性连接，而驱动桥是通过悬架与车架弹性连接的，使得主减速器与变速器之间的距离及二者轴线之间的夹角都经常发生变化。因而万向传动装置的长度是可以伸缩的，且装有能够适应传动夹角变化的万向节。

主减速器的功用是降低转速以增加转矩（保证汽车克服行驶阻力而正常行驶），并且通常要将传动系的旋转方向改变 90° ，把由传动轴传来的动力传给差速器。

差速器的功用是将主减速器传来的动力分配给左右半轴，并允许左右半轴以不同的转速旋转，使汽车既能直行，又能轻便地转弯。

半轴将动力由差速器传给驱动车轮，使驱动轮获得旋转动力。

液力机械式传动系与上述机械式有较大的不同，其具体结构将在第 11 章中叙述。

8.2 传动系的布置形式

机械式传动系的常见布置形式主要与发动机的位置及汽车的驱动形式有关。

汽车的驱动形式通常用汽车全部车轮数 $\times$ 驱动车轮数（其中车轮数按轮毂数计）来表示，如图 8-1 中共有四个车轮，其中两个后轮为驱动轮，则其驱动形式为 4×2 。若四个车轮都是驱动的，则表示为 4×4 。另外，也有用车桥数来表示的，即汽车全部车桥数 $\times$ 驱动桥数，如以上两例可表示为 2×1 和 2×2 。

8.2.1 发动机前置、后轮驱动的传动系（FR）

图 8-1 所示的传动系为发动机前置、后轮驱动传动系的典型形式，是除越野汽车以外各种汽车中最为常见的一种布置形式，广泛应用在载货汽车上。另外，它的变形形式有中桥驱动的 6×2 三桥铰接式（客车）、带负重轮的 6×2 形式（大客车）等。

8.2.2 发动机后置、后轮驱动的传动系（RR）

在一些大型客车上，从使整个汽车具有较理想的总体布置设计出发，汽车总质量应较合理地分配在前、后轴上，前轴不易过载，并应充分地利用车厢面积，可采用发动机横置在后、后轮驱动的总体布置方案，如图 8-2（a）所示。发动机 1 横置在后驱动桥 6 之后，发动机动力经离合器 2、变速器 3、角传动装置 4、万向传动装置 5 和后驱动桥 6 传到驱动轮上。为降低高度便于布置，常采用卧式发动机。

对于小客车来说，除上述原因之外，为使整个结构布置简化和紧凑，也有的采用了这种方案，如图 8-2（b）和（c），其中图 8-2（b）所示的变速器放在前部，这使变速器操纵机构变得简化，前后轴的负荷分配也更合理。

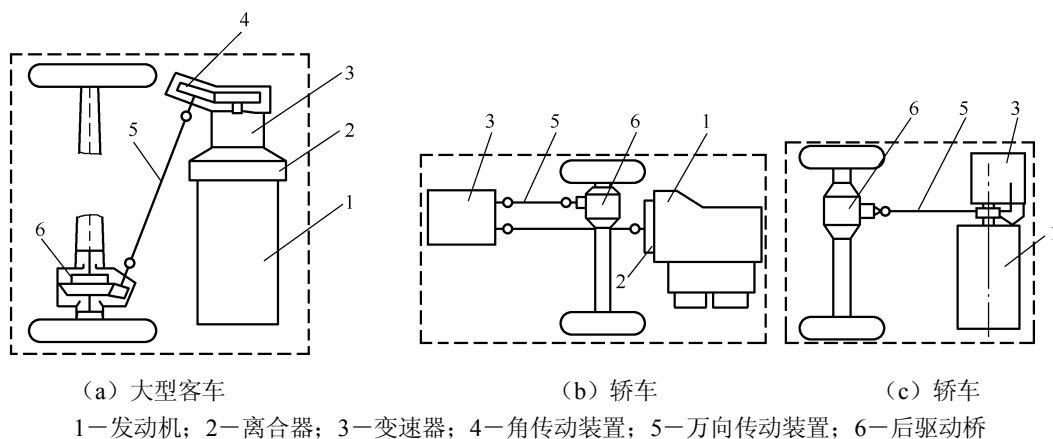


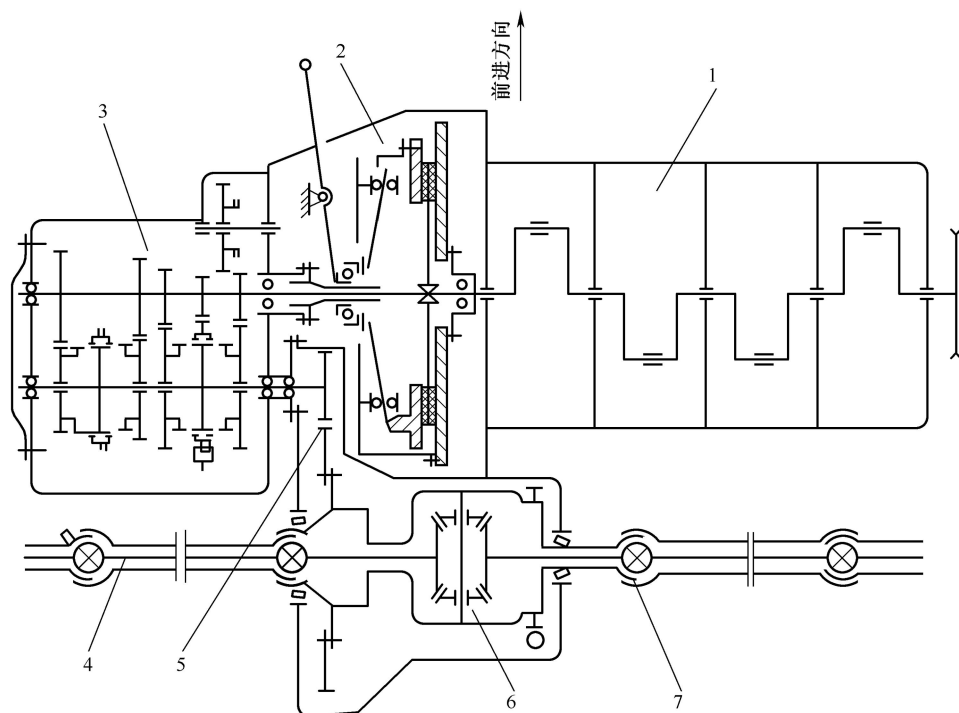
图 8-2 发动机后置、后轮驱动的传动系示意图

采用发动机后置、后轮驱动方案的传动系的缺点是发动机散热条件差，且行车中的某些故障不易被驾驶员察觉。

8.2.3 发动机前置、前轮驱动的传动系（FF）

根据发动机布置方向的不同传动系分为发动机横置和纵置两种形式。

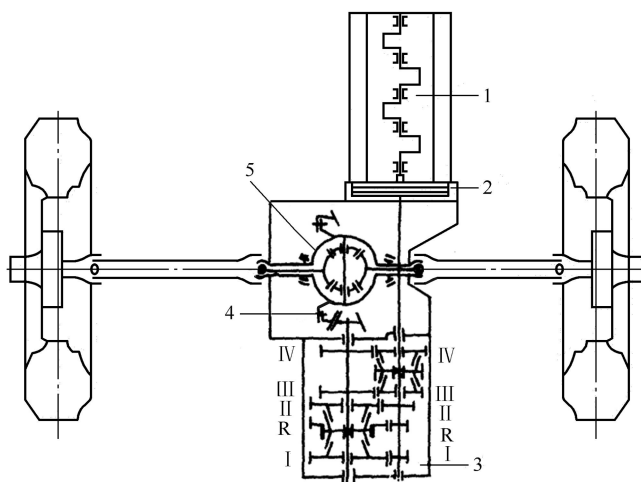
图 8-3 是一种发动机前横置、前轮驱动而且采用独立悬架的轿车传动示意图。发动机 1、离合器 2 和变速器 3 都布置在驱动桥（前桥）的前方，而且三者与主减速器 5、差速器 6 装成一个十分紧凑的整体，固定在车架或车身支架上。这样，在变速器和驱动桥之间就可省去万向节和传动轴。由于变速器的轴线与驱动桥的轴线平行，主减速器可以采用结构和加工较简单的圆柱齿轮副。由于取消了纵贯前后的传动轴，车身底板高度可以降低，有助于提高高速行驶的稳定性。整个传动系集中在汽车的前部，因而其操纵机构比较简单。



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 8-3 发动机前横置、前桥驱动的传动系示意图

图 8-4 所示为发动机前纵置、前轮驱动并采用独立悬架的轿车传动示意图。与发动机横置传动系的不同之处是：主减速器齿轮和差速器齿轮布置在离合器 2 和变速器 3 之间，主减速器齿轮为螺旋锥齿轮。两种方案中，半轴两端采用万向节，分别与差速器和驱动车轮轴连接，前轮既是驱动轮又是转向轮。这两种方案目前已在微型和轻型轿车上广泛应用，在中、高级轿车上的应用也日见增多。

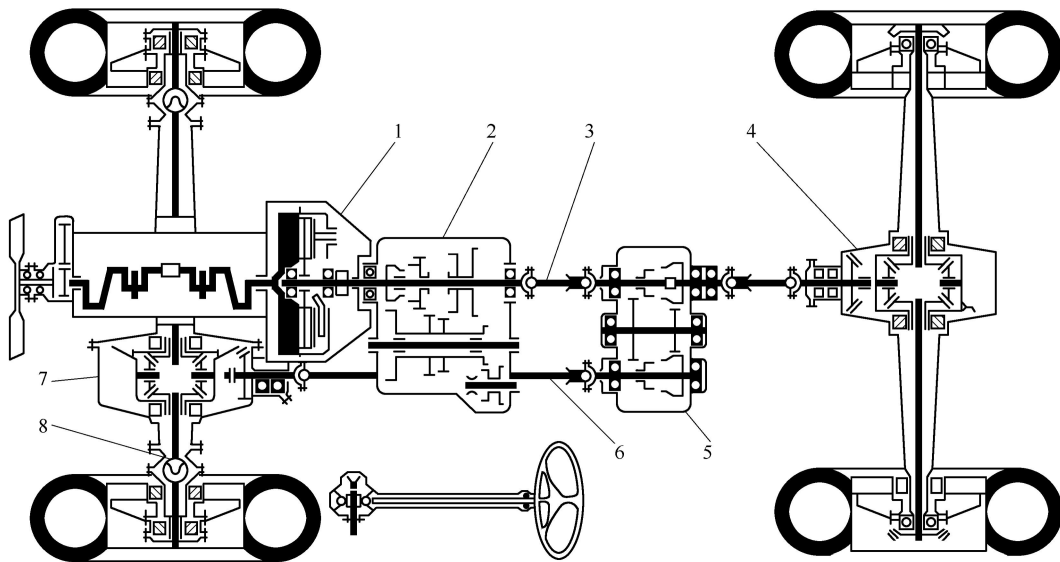


1—发动机；2—离合器；3—四挡变速器（1、2、3、4 挡有同步器）；4—主减速器；5—主减速器壳

图 8-4 发动机前纵置、前轮驱动的传动示意图

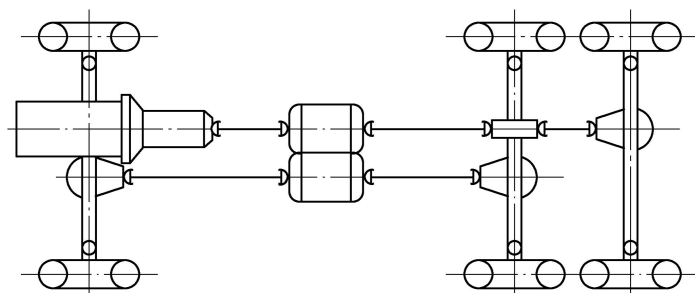
8.2.4 越野汽车的传动系（nWD）

越野汽车为了提高其在无路和坏路地区越野行驶的能力，都采用全轮驱动。另外，某些大型三轴自卸车和牵引车也采用全轮驱动。图 8-5、图 8-6 为几种越野汽车传动系示意图。

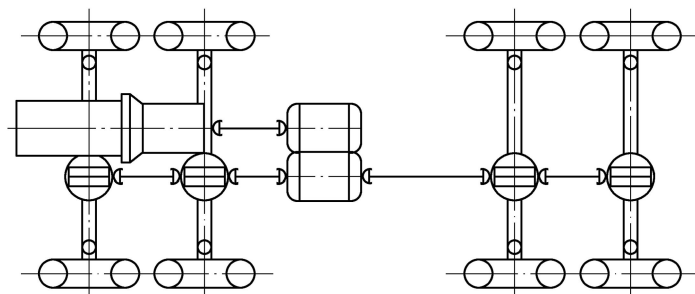


1—离合器；2—变速器；3、6—万向传动装置；4、7—主减速器和差速器；5—分动器；8—等角速万向节

图 8-5 4×4 越野汽车传动系示意图



(a) 6×6 越野汽车



(b) 8×8 贯通式驱动桥越野汽车

图 8-6 多桥驱动汽车传动系示意图



这类传动系的特点是：由于有多个驱动桥，所以变速器后面加了一个分动器 5。其功用是把变速器输出的动力经几套万向传动装置分别传给所有的驱动桥，并可进一步降速增矩，以适应越野条件下阻力变化范围更大的需要。分动器和变速器虽然固定在车架上，但二者之间一般有一段距离，考虑到安装误差及车架变形等的影响，二者之间也有一套万向传动装置 3。由于前驱动桥同时又是转向桥，不能用整体式半轴，所以前驱动桥的两根半轴都由两段组成，中间一般用等角速万向节 8 连接。



本章小结

传动系的功用是将发动机发出的动力传给驱动车轮，使路面对驱动车轮产生一个牵引力，推动汽车行驶。

普通汽车传动系的发动机纵向布置在汽车的前部，后轮为驱动轮。发动机的转矩经传动系，即离合器、变速器、由传动轴和万向节组成的万向传动装置、安置在驱动桥内的主减速器、差速器和半轴，传给驱动轮。驱动轮得到的转矩给地面一个向后的作用力，并因此而使地面对驱动轮产生一个向前的反作用力，这个反作用力称为驱动力或牵引力。当驱动力足以克服行驶阻力时，汽车才会起步和正常行驶。

传动系布置形式，应用较多的是 FR、RR、FF 和 nWD 方式。

发动机前置、后轮驱动的传动系（FR），是除越野汽车以外各种汽车中最为常见的一种布置形式，广泛应用在载货汽车上。

发动机后置、后轮驱动的传动系（RR）：在一些大型客车上，从使整个汽车具有较理想的总体布置设计出发，汽车总质量能较合理地分配在前、后轴上，前轴不易过载，并能充分地利用车厢面积。

发动机前置、前轮驱动的传动系（FF）：根据布置的方向不同传动系分为发动机横置和纵置两种形式。发动机、离合器和变速器都布置在驱动桥（前桥）的前方，与主减速器、差速器装配成一个十分紧凑的整体，固定在车架或车身支架上，可省去万向节和传动轴。车身底板高度可以降低，有助于提高高速行驶的稳定性。整个传动系集中在汽车的前部，因而其操纵机构比较简单。

越野汽车的传动系（nWD）：为了提高越野汽车在无路和坏路地区越野行驶的能力，所有车轮都是驱动轮。另外，某些大型三轴自卸车和牵引车也采用全轮驱动。



知识训练

简答题：

1. 汽车传动系的基本功用是什么？
2. 传动系一般由哪些总成组成？其作用是什么？
3. 汽车传动系有哪几种布置形式？各有什么特点？



能力训练

到实训中心或实际中，分析轿车、货车、客车等不同车型汽车的传动系，找出其异同点。