

普通万向节

一、概述

1. 万向传动装置的功能及组成

万向传动装置用来实现变角度的动力传递，一般由万向节和传动轴组成，有时还要加装中间支承。汽车上广泛地采用万向传动装置传递动力。

在发动机前置后轮驱动的汽车上，往往将发动机、离合器、变速器连成一个装配总成固定在车架上，而驱动桥则通过弹性悬架与车架相连接。这样，变速器输出轴与主减速器之间，不但轴线不重合，而且在汽车行驶中，由于地面不平引起弹性元件变形，使两个轴的相对位置在不断变化。因此，为了使二者之间在任何情况下均能传递动力，必须采用万向传动装置。有的轴距较大的汽车，由于变速器与后桥距离较远，还将传动轴分成两段，即前传动轴和后传动轴，并设置了中间支承。而大部分前轮驱动的车辆省去了传动轴，而是在两个半轴的两端安装了球笼式万向节，以适应车辆行驶时的需要，如图 1 所示。

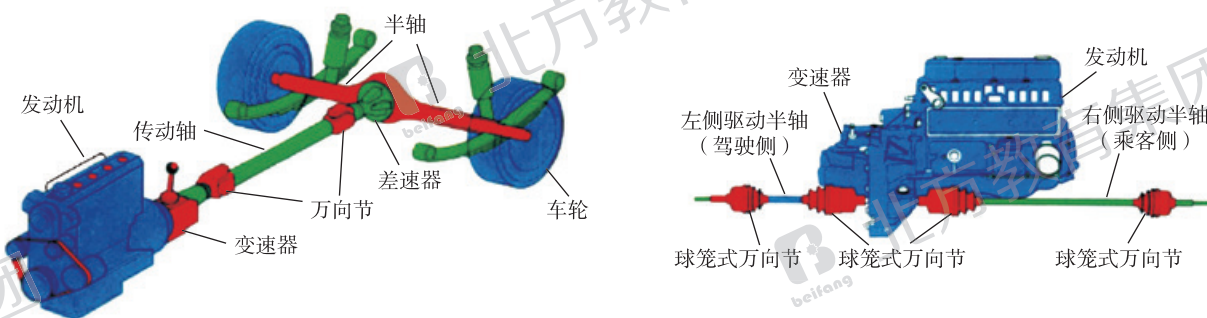


图 1

- (1) 组成：万向传动装置一般由万向节和传动轴组成，有时长距离传动时还需要加装中间支撑。
- (2) 功能：能在汽车上任何一对轴间夹角和相对位置经常发生变化的转轴之间传递动力。

2. 万向传动装置在汽车上的应用

(1) 变速器与驱动桥之间

在变速器的输出轴与驱动桥的输入轴之间不可以直接刚性连接，而必须采用一般由两个万向节和一根传动轴组成的万向传动装置。

(2) 变速器与分动器之间及分动器与驱动桥之间 越野汽车中，当变速器与分动器分开布置时，在变速器与分动器及分动器与驱动桥之间也常设万向传动装置。

(3) 断开式驱动桥中的半轴

在断开式驱动桥中，当驱动轮采用独立悬架时，两侧的驱动轮分别通过弹性悬架与车架相连，而主减速器壳固定在车架上。当汽车行驶过程时两侧车轮可彼此独立的相对于车架上下跳动，故要把动力传递给车轮并且不发生运动干涉，断开式驱动桥中必须采用万向节铰接半轴，即采用万向传动装置。

转向驱动桥中的半轴：

在转向驱动桥中，前轮既是转向轮又是驱动轮，因此转向驱动桥的半轴不能做成整体而要分段，且

用万向节连接，以适应汽车行驶时半轴各段的交角不断变化的需要。

二、万向节

万向节是万向传动装置中实现变角度传动的主要部件，主要分为刚性万向节和挠性万向节。刚性万向节又可分为不等速万向节（十字轴式）、准等速万向节（双联式、三销轴式等）和等速万向节（球叉式、球叉式等）。万向节按其速度特性分为普通万向节、准等速万向节和等速万向节。按其刚度大小，可分为刚性万向节和柔性万向节。

1. 普通万向节

普通万向节又称十字轴式刚性万向节，它是目前汽车传动系中应用最广的一种万向节，它允许相邻两轴在最大交角为 $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 的情况下工作。

万向节叉上的孔分别套在十字轴的 4 个轴颈上。当主动叉转动时，从动叉随之转动，同时又绕十字轴中心在任意方向摆动，在十字轴轴颈与万向节叉孔之间装有滚针和套筒，采用滚针轴承，是为了减小摩擦损失，提高传动效率。用带有锁片的螺钉和轴承盖来将套筒固定在万向节叉上，进行轴向定位。为了减小摩擦、润滑轴承，十字轴内钻有油道，如图 2 所示，且与注脂嘴、安全阀相通。为避免润滑脂流出及尘垢进入轴承，十字轴轴颈的内端套装带金属壳的毛毡油封（或橡胶油封）。安全阀的作用是当十字轴内腔润滑脂压力超过允许值时，阀打开润滑脂外溢，使油封不会因油压过高而损坏。十字轴式万向节的损坏程度是以十字轴的轴颈和滚针轴承的磨损为标准的，润滑和密封直接影响着万向节的使用寿命。

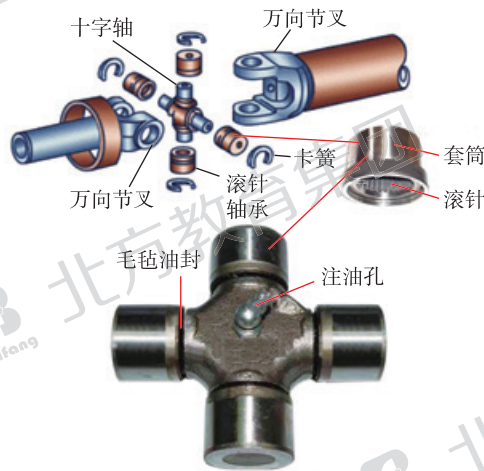


图 2

为了提高它的使用寿命，现代汽车多采用橡胶油封，当油腔内的润滑油压力大于允许值时，多余的润滑油从油封内圆表面与十字轴轴颈接触处溢出，故无需安装安全阀。

万向节轴承的常见定位方式，除上述盖板式外，还有内、外弹性卡环固定式。

当十字轴式刚性万向节的主动叉是等角速转动时，从动叉是不等角速的。

2. 准等速万向节

准等速万向节是根据两个十字轴式刚性万向节实现等速传动的原理设计的，只能近似地实现等速传动，因此称为准等速万向节。常见结构有双联式和三销轴式两种。

(1) 双联式万向节

双联式万向节在前置发动机后轮驱动的汽车上应用非常普遍。如图 3 所示，它由两个万向节叉和一个装有两个十字轴的中心叉组成，它实际上是一套传动轴长度减至最小的双万向节传动装置。双联叉相当于同一平面内的两个万向节叉和传动轴。这两个万向节以相同角度转动，一个万向节的加速和减速可以通过另一万向节相等、方向相反的运动而加以抵消，避免了使用单个万向节而导致的波动。目前汽车上采用的双联式万向节结构都已简化，将内半轴或外半轴用轴承组件定位在壳体上，保证汽车直线行驶时万向节中心点位于主销轴线与半轴轴线的交点。

当外半轴（与转向轮相连）相对内半轴在一定角度范围内摆动时，双联叉也被带动相应角度，使两个十字轴中心连线与两个万向节叉轴线的夹角差值很小，内、外半轴的角速度接近相等，其差值在允许范围内，因此双联式万向节具有准等速性。而轮胎的弹性变形又可以吸收微小的不等速，不会导致轮胎滑磨。双联式万向节允许有较大的轴间夹角，且结构简单，制造方便，应用较多，如三菱帕杰罗前传动轴、北京切诺基上均装备这种万向节。

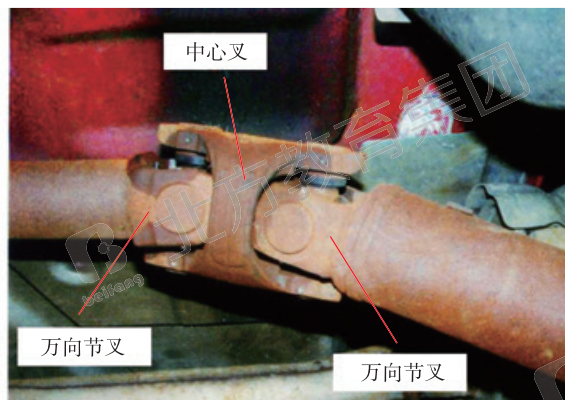
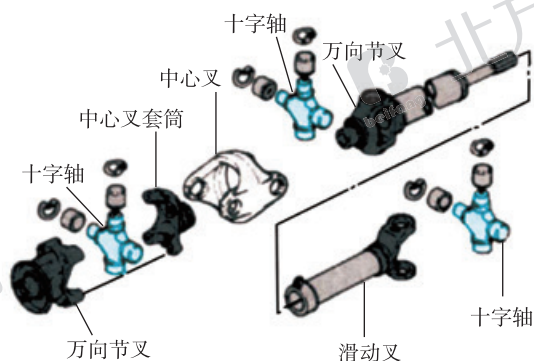


图 3

(2) 三销轴式万向节

三销轴式万向节由双联式万向节演变而来，结构如图 4 所示。

它主要由主动偏心轴叉、从动偏心轴叉和两个三销轴组成。主、从动偏心轴叉分别与转向驱动桥的内、外半轴制成一体，两个轴叉由两个三销轴连接。三销轴的大端各有一个贯穿的轴承孔，其中心线与小端轴颈中心线重合。靠近大端两侧的两个轴颈，其中心线与小端轴颈中心线垂直并相交。装配时将三销轴小端轴颈插入另一个三销轴大端的孔中，每一个三销轴其余两轴颈分别与偏心轴叉的两孔相连。这样万向节便形成了三根轴线。传动时，转矩由主动偏心轴叉，经三条轴线传到从动偏心轴叉。为了减轻摩擦和磨损，轴颈与孔的配合面装有轴承（轴承座和衬套），并用卡环轴向定位。

为了允许适当的轴向运动，又要避免转向时发生运动干涉，与主动偏心轴叉相连的三销轴的两个轴颈端面与轴承座之间装有推力垫片，其余各轴颈端面均不安装推力垫片，且轴颈端面与轴承座之间留有较大的间隙。三销轴式万向节允许相邻两轴间夹角最大可达 45° 。因此用于转向驱动桥，可使汽车获得较小的转弯半径。缺点是结构尺寸大，这种万向节在现代轿车上应用很少。

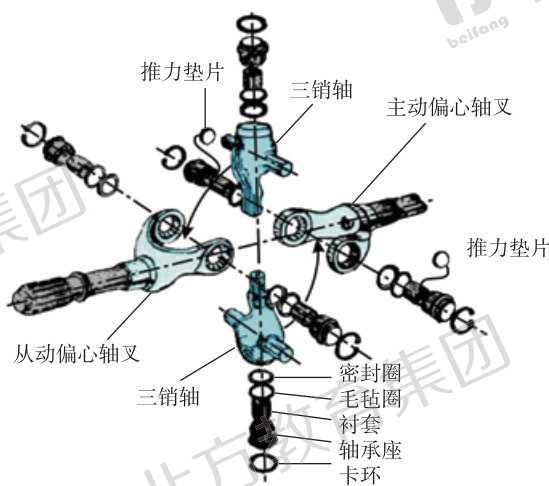


图 4