



第十七章 万向传动装置

华南农业大学车辆工程系

SCAU

主要内容

- ❖ 万向节的分类、结构和工作原理；
- ❖ 几种典型结构万向节的特点和应用；
- ❖ 传动轴与中间支承。

第1节 概述

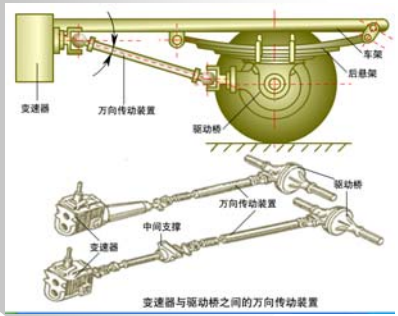


▶ play ◻ stop 万向传动装置的工作原理及功用

1.1 万向传动装置的组成和功用

- ❖ 万向传动装置的功用——实现汽车上任何一对轴线相交且位置相对变化的转轴之间的动力传递。
- ❖ 万向传动装置的组成：
 - 万向节
 - 传动轴
 - 中间支承(在有些场合还要加装)。

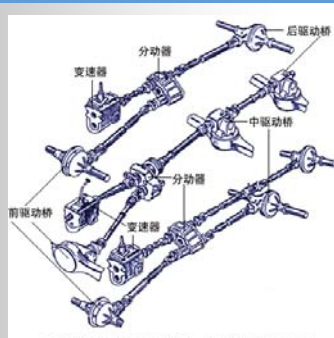
1.2 万向传动装置应用场合



变速器 万向传动装置 驱动桥

变速器 万向传动装置 中间支承 驱动桥

变速器与驱动桥之间的万向传动装置

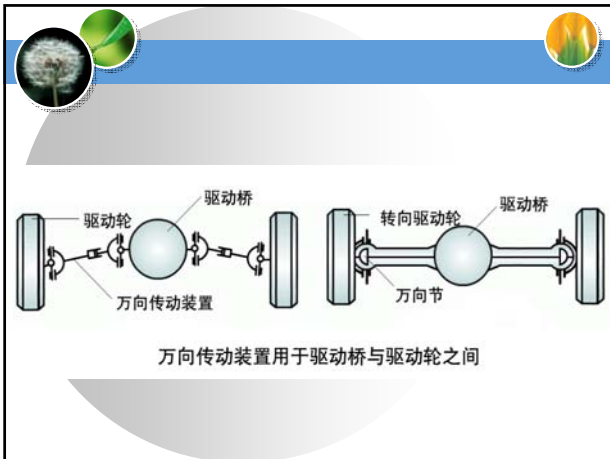


变速器 分动器 后驱动桥

变速器 分动器 中间驱动桥

前驱动桥 变速器 分动器

万向传动装置用于变速器、分动器、驱动桥之间

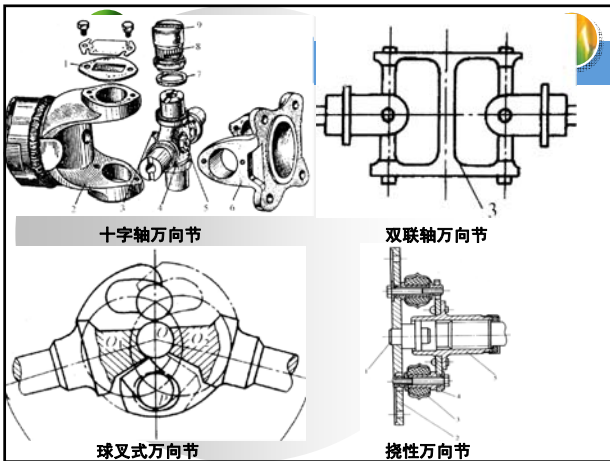


第2节 万向节

2.1 万向节的分类

❖ 按在扭转方向上是否存在明显的弹性变形，分为：

- **刚性万向节**：传动零件为刚性的，靠铰链连接，并传递动力。
 - 不等速万向节（十字轴）
 - 准等速万向节
 - 双联式
 - 三销轴式
 - 等速万向节
 - 球叉式
 - 球笼式
- **挠性万向节**：传动零件为弹性的，靠弹性零件的变形来消除部件之间的相对运动引起的不利影响，具有缓冲和减振作用。常用在两轴交角较小、且只有微量相对运动位移的场合。



- ❖ **刚性万向节**
 - 不等速万向节（十字轴）
 - 准等速万向节
 - 双联式
 - 三销轴式
 - 等速万向节
 - 球叉式
 - 球笼式
- ❖ **挠性万向节**

2.2 十字轴刚性万向节

❖ a. 十字轴刚性万向节的结构

十字轴 传动轴叉 卡环 万向节叉 轴承 十字轴式刚性万向节





b. 十字轴刚性万向节的润滑

采用橡胶油封, 当十字轴内腔油压过大时, 多余的润滑油会从橡胶油封内圆表面与轴颈接触处溢出。

油道

十字轴润滑油道及密封装置

- ❖ 特点: 结构简单、零部件少、工作可靠、效率高, 允许两轴之间的转角15~20度。
- ❖ 十字轴万向节的损坏形式:
 - 轴径磨损;
 - 滚针轴承磨损。

c. 十字轴刚性万向节的不等速性

- ❖ 单个万向节在输入轴和输出轴夹角不为零时, 其两轴的瞬间角速度不相等。当输入轴匀速转动时, 输出轴的转速则周期性的变化, 我们称之为十字轴刚性万向节的不等速性。
- ❖ 原因: 输入轴和输出轴之间存在的夹角。
- ❖ 结果: 输出轴的速度不等于输入轴的速度, 并呈周期性变化。
- ❖ 影响: 引起传动轴的扭转振动, 并因此产生交变载荷, 影响传动轴的使用寿命; 并且交角越大时, 两轴之间的不等速性越强烈。

不等速性产生的过程:

十字轴式刚性万向节的不等速性

d. 十字轴刚性万向节的等速条件

- ❖ 等速条件:
 - 为了克服不等速现象, 十字轴应该成对使用;
 - 第一万向节两轴夹角与第二万向节两轴夹角相等;
 - 第一万向节从动叉与第二万向节的主动叉在同一个平面内。

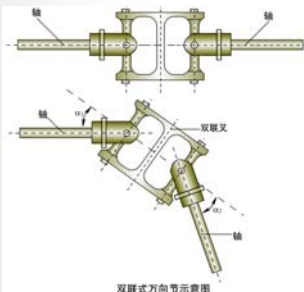
2.3 准等速万向节与等速万向节

SCAU

- ❖ 刚性万向节
 - 不等速万向节（十字轴）
 - 准等速万向节
 - 双联式
 - 三销轴式
 - 等速万向节
 - 球叉式
 - 球笼式
- ❖ 挠性万向节

a. 准等速万向节——双联式万向节

- ❖ 等速原理：十字轴万向节的等速条件。
- ❖ 结构特点：
 - 相当于传动轴长度最短的双十字轴万向节传动机构。
 - 结构紧凑，工作可靠，制造方便，多用于越野汽车；
 - 在双联叉平分两轴间的夹角情况下，可实现等速传动。一般设置分度机构保证两轴与传力点连线的夹角接近相等，从而使两轴的速度差尽量小。



双联式万向节示意图

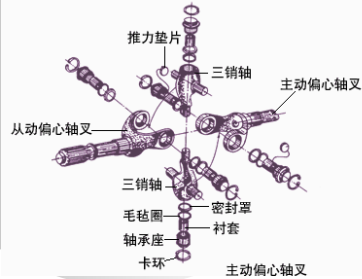


- ❖ 允许有较大的轴间夹角—50度
- ❖ 轴承密封性好、效率高、制造工艺简单、加工方便、工作可靠等。多用于越野汽车。
- ❖ 切诺基轻型越野汽车的前传动轴与分动器前输出轴。

- ❖ 刚性万向节
 - 不等速万向节（十字轴）
 - 准等速万向节
 - 双联式
 - 三销轴式
 - 等速万向节
 - 球叉式
 - 球笼式
- ❖ 挠性万向节

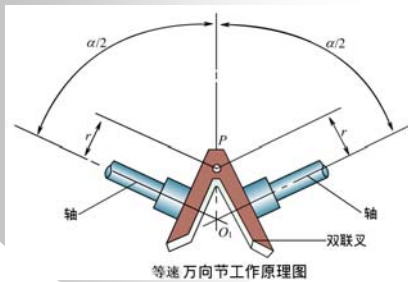
三销轴式准等速万向节

- ❖ 优点：允许相邻两轴间有较大的夹角—最大45度
- ❖ 缺点：所占空间较大
- ❖ 用于一些越野车的转向驱动桥。东风EQ2120前转向驱动桥



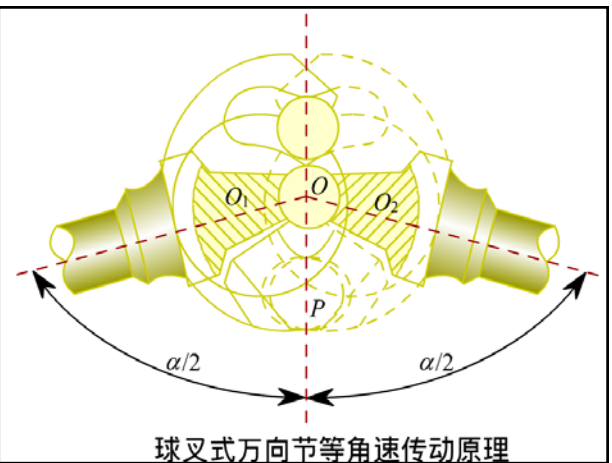
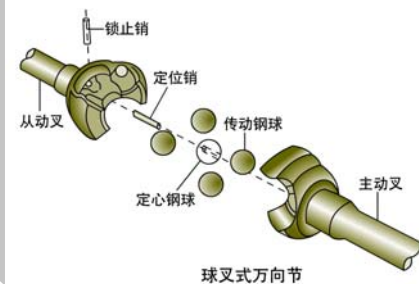
b.等速万向节

等速原理：在结构上保证万向节在工作过程中，其传力点永远位于两轴交线的平分面上。



- ❖ 刚性万向节
 - 不等速万向节（十字轴）
 - 准等速万向节
 - 双联式
 - 三销轴式
 - 等速万向节
 - 球叉式
 - 球笼式
- ❖ 挠性万向节

b.等速万向节——球叉式等速万向节



b.等速万向节——球叉式等速万向节

❖ **特点:**

- 从结构上实现了两轴的转速相等;
- 最大转角32~33度, 适合于转向驱动桥中;
- 寿命短, 钢球与凹槽的磨损快。
- 采用压力装配的球叉式等速万向节的拆卸不便。

❖ 刚性万向节

- 不等速万向节 (十字轴)
- 准等速万向节
 - 双联式
 - 三销轴式
- 等速万向节
 - 球叉式
 - **球笼式**

❖ 挠性万向节

b.等速万向节——球笼式等速万向节

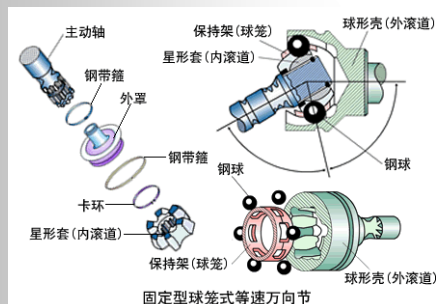
❖ 球笼式等速万向节按主、从动叉在传递转矩的过程中是否产生轴向位移分为:

- 固定型球笼式万向节 (RF节)
- 伸缩型球笼式万向节 (VL节)



The diagram shows two types of ball joints: RF (Fixed Type) and VL (Telescopic Type). The RF joint has a fixed housing, while the VL joint has a telescopic housing that allows for axial movement.

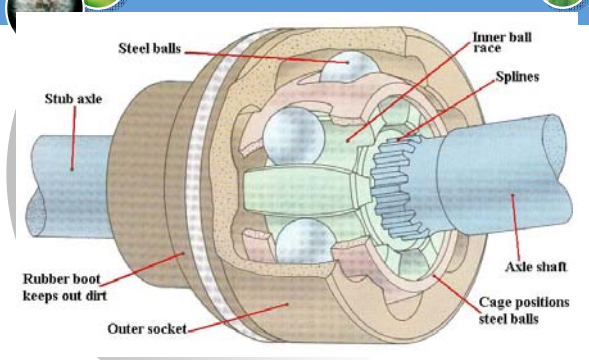
固定型球笼式万向节 (RF节)



The diagram illustrates the components of a fixed type ball joint (RF joint):

- 主动轴 (Driving shaft)
- 保持架 (球笼) (Cage)
- 球形壳 (外滚道) (Outer shell / Outer race)
- 星形套 (内滚道) (Star-shaped sleeve / Inner race)
- 钢带箍 (Steel band)
- 外罩 (Outer cover)
- 钢球 (Steel ball)
- 卡环 (Lock ring)
- 星形套 (内滚道) (Star-shaped sleeve / Inner race)
- 保持架 (球笼) (Cage)
- 球形壳 (外滚道) (Outer shell / Outer race)


固定型球笼式等速万向节 (Fixed type ball joint)



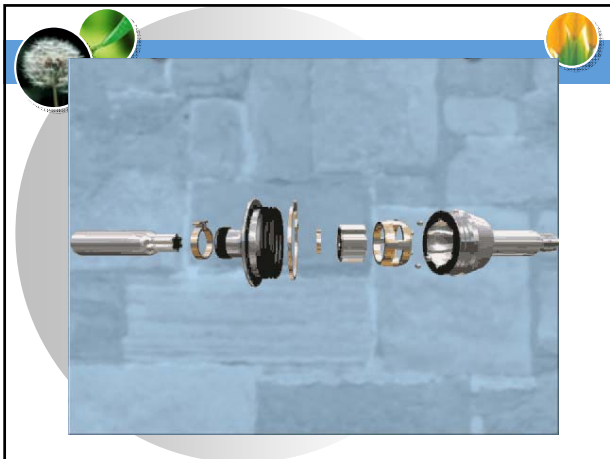
The diagram shows a cross-section of a ball joint with the following labels:

- Steel balls
- Inner ball race
- Splines
- Stub axle
- Rubber boot keeps out dirt
- Outer socket
- Asse shaft
- Cage positions steel balls

RF节



The diagram shows an exploded view of an RF (Fixed Type) ball joint, with components numbered 1 through 4.



- ❖ 固定型球笼式等速万向节的特点
- 允许两轴间的夹角较大45~50度
 - 适用于转向驱动桥的车轮侧。
 - 与球叉式相比：承载能力强，结构紧凑，拆卸方便。
 - 制造精度要求高。应用日益广泛。

