

第16章 联轴器和离合器

§ 16.1 概述

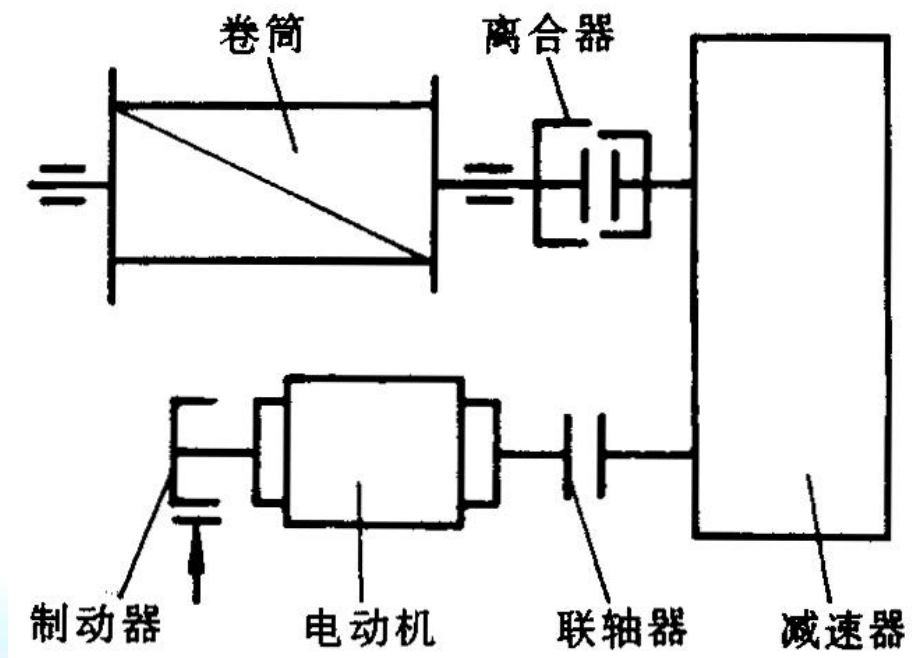
§ 16.2 联轴器

§ 16.3 离合器



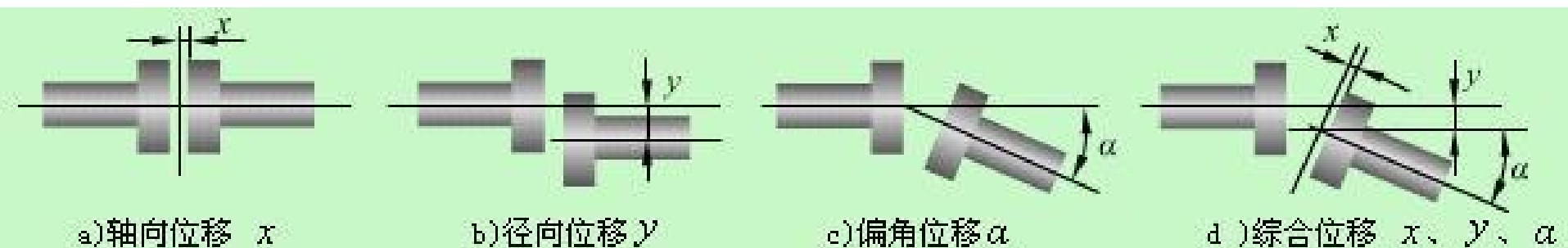
16.1 概述

- 联轴器和离合器主要用于轴与轴之间的联接，使它们一起回转并传递转矩。
- 用联轴器联接的两根轴，只有在机器停车后，经过拆卸才能把它们分离；
- 用离合器联接的两根轴，在机器工作时就可以方便地使它们分离或接合。
- 目前大多数联轴器、离合器都已标准化、系列化。



16.2 联轴器的结构与应用

联轴器所联接的两轴，由于制造及安装误差、承载后的变形以及温度变化的影响等，往往不能保证严格的对中，而是存在着某种程度的相对位移。这就要求设计联轴器时，要从结构上采取各种不同的措施，使之具有适应一定范围的相对位移的性能。



一、联轴器的功用与类型

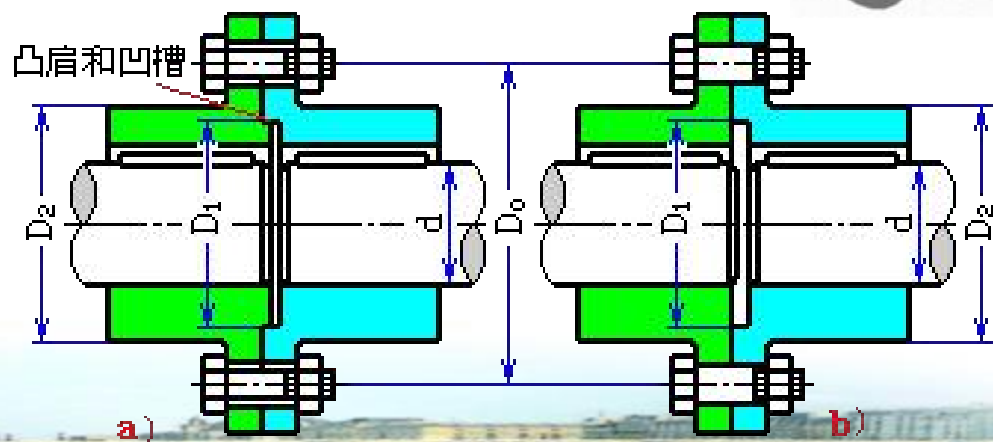
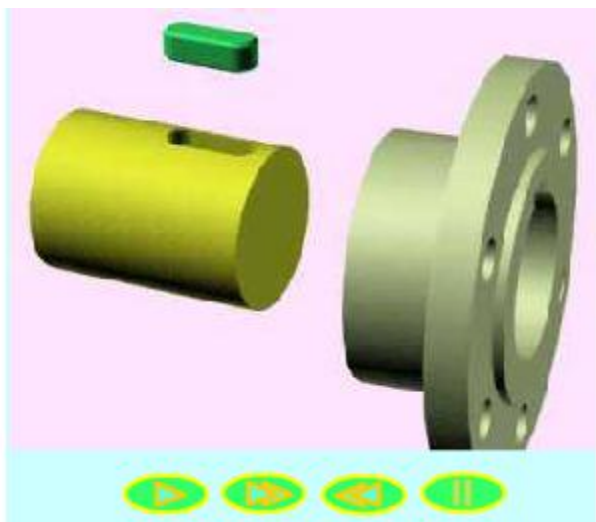
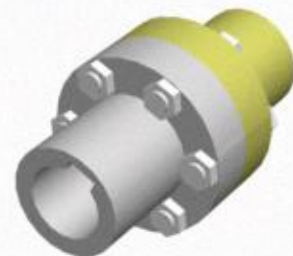
类型	在传动系统中的作用	备 注
固定式联轴器	不具备自动补偿被连接两轴线相对位置误差的能力。	包括凸缘联轴器、套筒联轴器、夹壳联轴器等
可移式联轴器	刚性可移式联轴器，具有依靠零件之间的相对运动自由度来自动补偿被连接两轴线相对位置误差的能力。	包括齿式联轴器、万向联轴器、链条联轴器、滑块联轴器等
	弹性可移式联轴器，具有依靠弹性元件的变形来自动补偿被连接两轴线相对位置误差的能力；还具有不同程度的减振、缓冲作用，改善传动系统的工作性能。	包括弹性套柱销联轴器、弹性柱销联轴器和金属弹性元件联轴器，各种弹性联轴器的结构不同，差异较大，在传动系统中的作用亦不尽相同。
安全联轴器	当转矩超过所允许的极限转矩时，连接件将发生折断、脱开或打滑，自动终止联轴器的传动，以保护机器中的重要零件。	包括销钉式、摩擦式、磁粉式、离心式、液压式等安全联轴器



凸缘联轴器

- ✓ 固定式刚性联轴器中应用最广的是凸缘联轴器。
- ✓ 有两种结构型式：**普通螺栓联接**的凸缘联轴器和**铰制孔用螺栓联接**的凸缘联轴器；
- ✓ 凸缘联轴器结构简单、使用方便、可传递的转矩较大，但既不能缓冲减振，也不允许两轴有相对位移，因此常用于载荷平稳、两轴能够精确对中的场合。

此种联轴器已标准化
(GB5843-86)



凸缘联轴器



工程案例



齿式联轴器

齿轮联轴器属无弹性元件的挠性联轴器。可补偿两轴的相对位移，但不能缓冲减振。已标准化（ZB19012-89）

1、结构

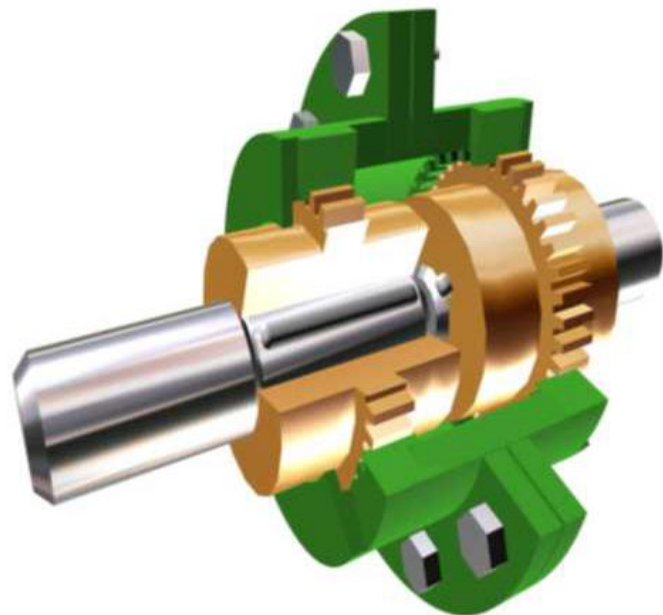
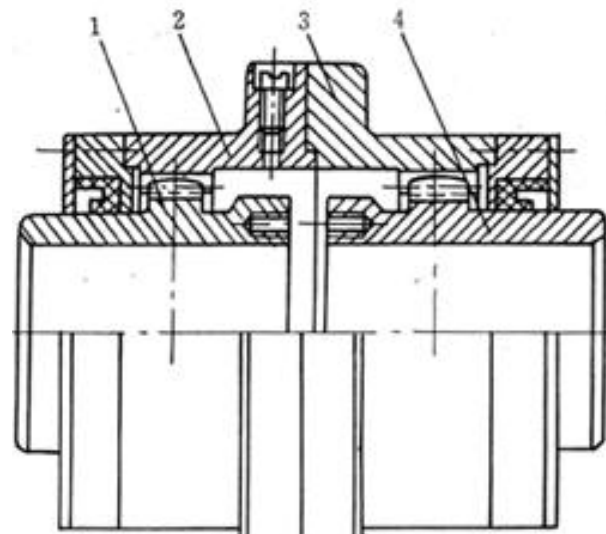
由两个具有外齿的半联轴器1、4和两个具有内齿的外壳2、3组成，外壳与半联轴器通过内、外齿的相互啮合而相联，轮齿留有较大的齿侧间隙，廓线为渐开线，外齿轮的齿顶做成球面，球面中心位于轴线上，转矩靠啮合的齿轮传递

2、材料

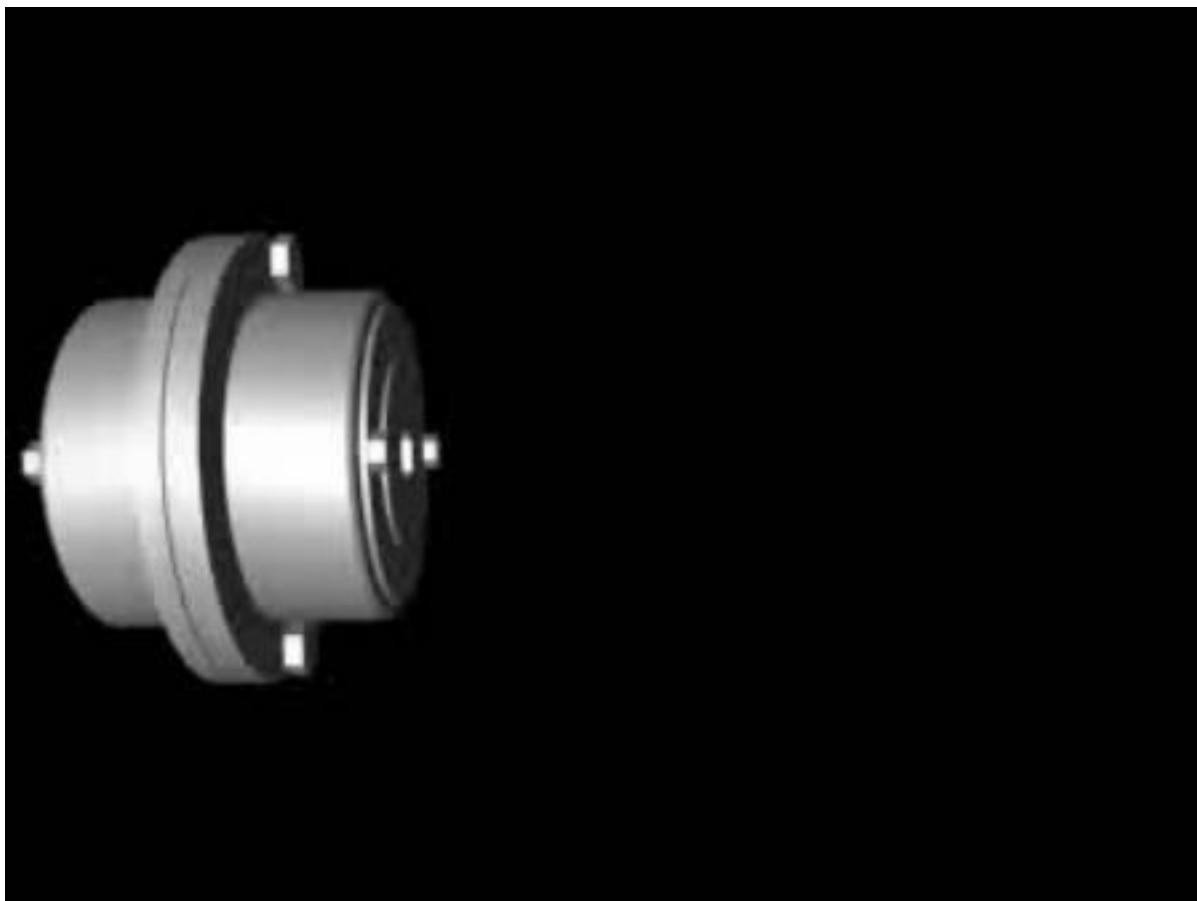
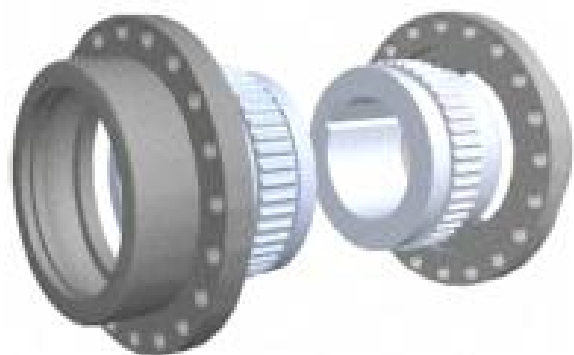
一般用45钢或ZG310-570铸钢

3、特点

能补偿两轴的综合位移。能传递很大的转矩，但质量较大，结构较复杂，制造较困难，在重型机器和起重设备中应用较广。不适用于立轴。



齿式联轴器

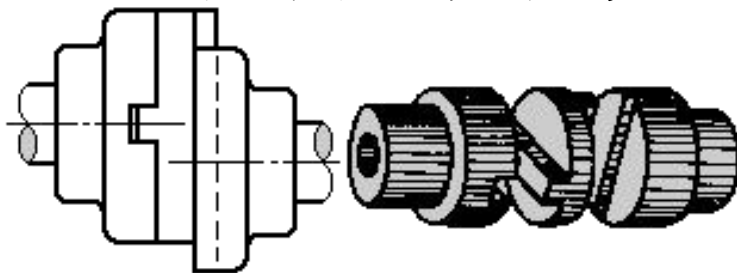


十字滑块联轴器

十字滑块联轴器是滑块联轴器的一种，属无弹性元件的挠性联轴器。可补偿两轴的相对位移，但不能缓冲减振。

1、结构

由两个端面开有径向凹槽的半联轴器和两端各具凸榫的中间滑块所组成；



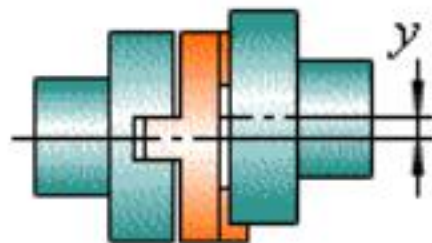
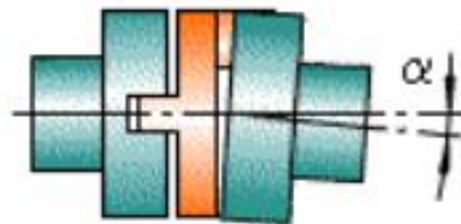
2、材料

一般用45钢，表面进行热处理，以提高其硬度。当要求较低时也可用Q275钢，不进行热处理。

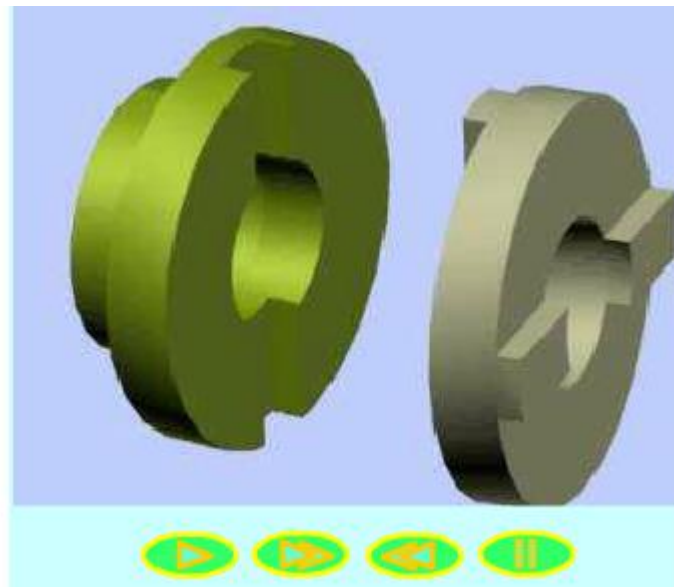
3、特点

中间圆盘的凸块在半联轴器的凹槽内滑动，可以补偿两轴的相对位移。对凹槽的和凸块的工作面的硬度要求较高，并需加润滑剂。转速高时，易磨损，且附加载荷大，故宜用于低速的场合。

联轴器的装配位置偏差



$$\alpha \leq 30' \quad y \leq 0.04d$$



万向联轴器

万向联轴器属无弹性元件的挠性联轴器。可补偿两轴的相对位移，但不能缓冲减振。

1、结构

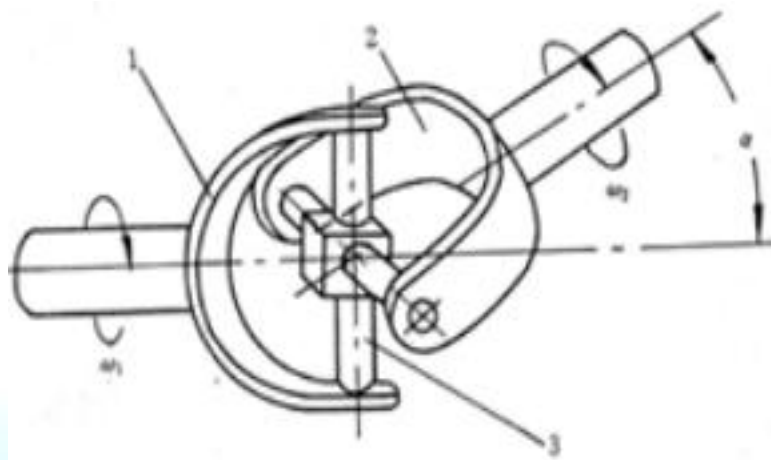
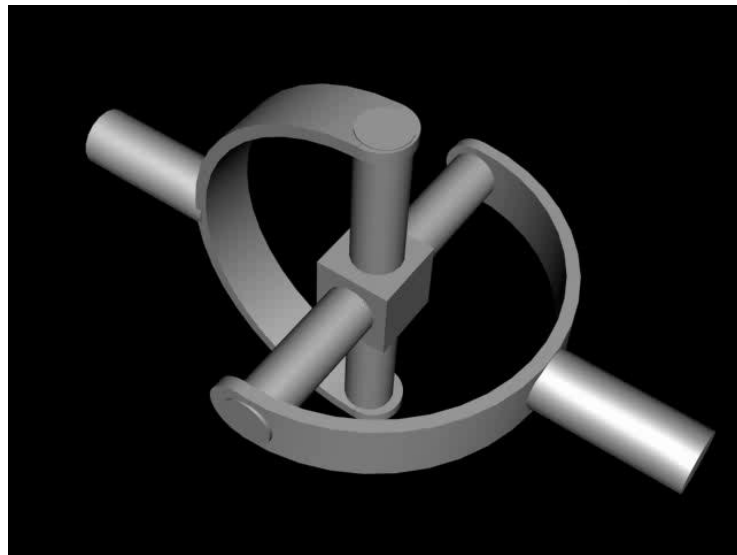
由两个分别固定在主、从动轴上的叉形接头1、2和一个十字形零件(称十字头)3组成。叉形接头和十字头是铰接的

2、材料

除铆钉用20钢外，其余多用合金钢

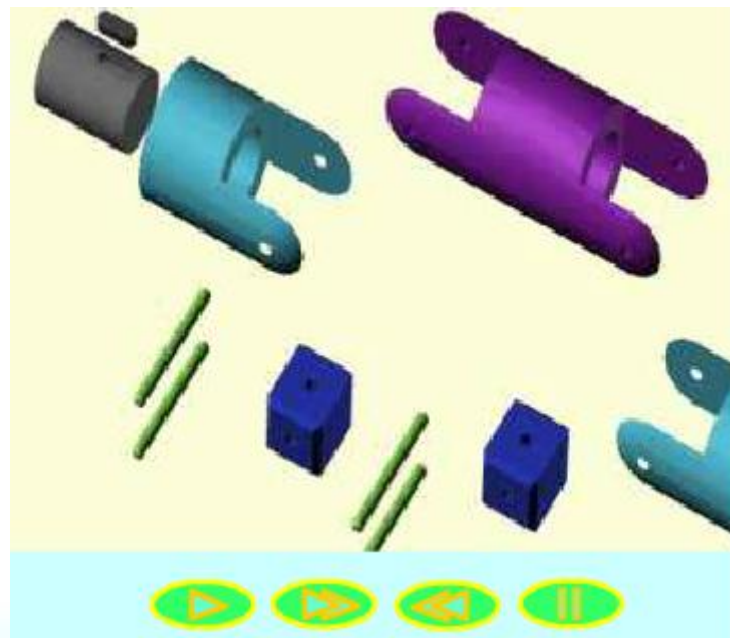
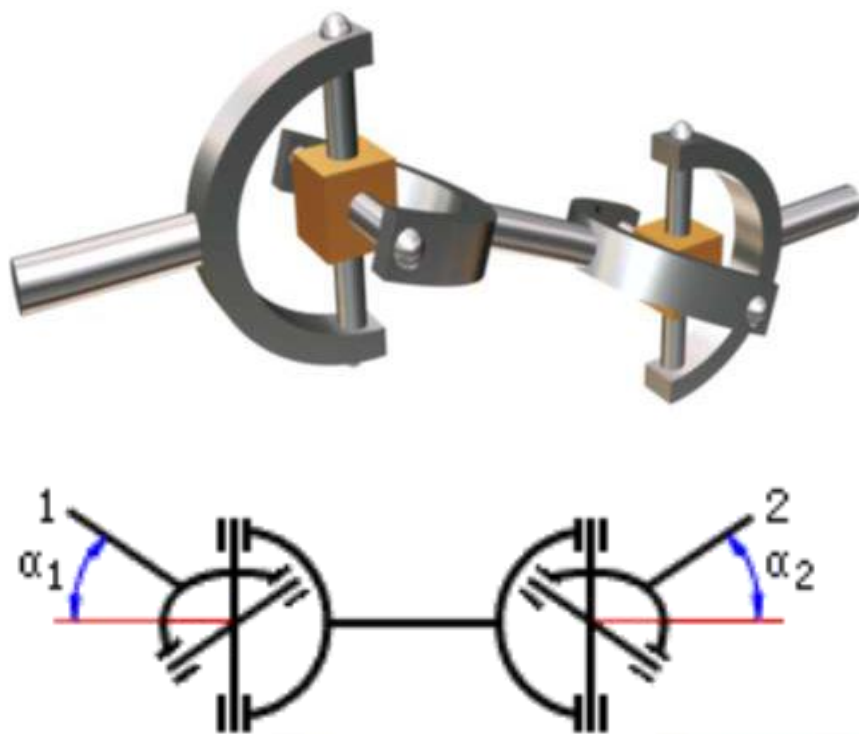
3、特点

结构紧凑，维护方便，允许被联接两轴轴线夹角 α 很大（最大可达 $35^\circ \sim 45^\circ$ ），而且机器运转中夹角发生改变时仍能正常传动，广泛用于汽车、多头钻床等机器的传动系统中。但当 α 过大时，传动效率显著降低。

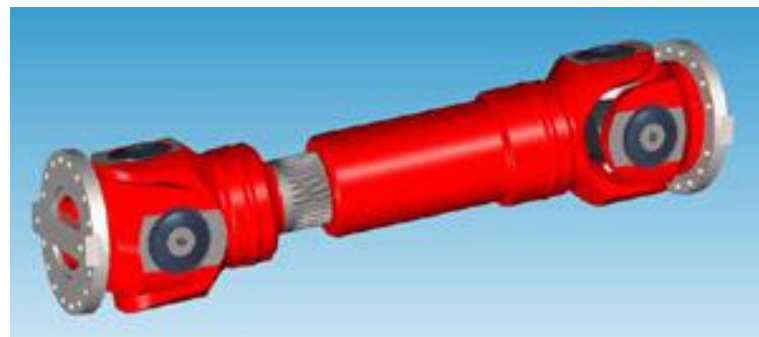
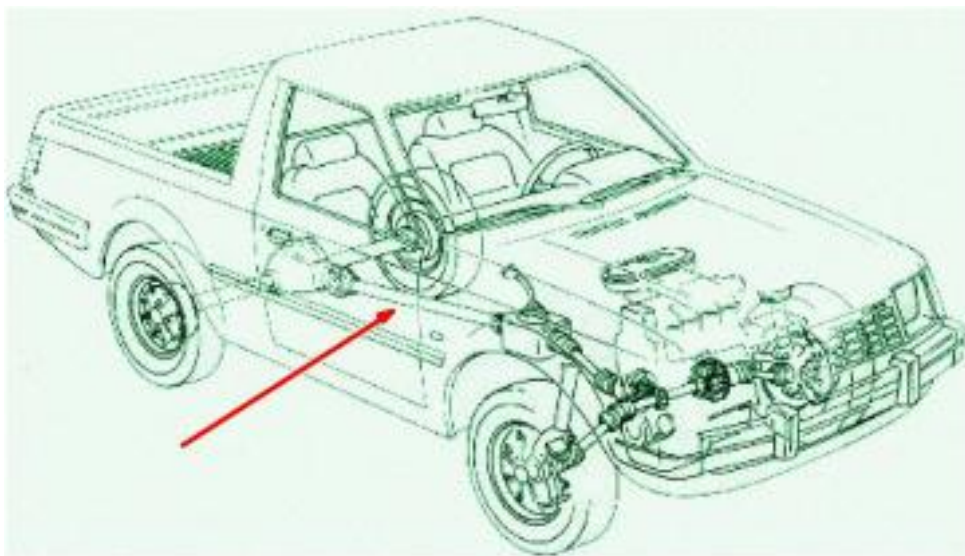


万向联轴器

缺点是：当主动轴角速度 ω_1 为常数时，从动轴的角速度 ω_2 并不是常数，而是在一定范围内变化，因而在传动中将产生附加动载荷。使用双万向联轴器可以改善这种情况，但安装时必须保证两边的夹角 $\alpha=\beta$ ，且中间轴两端的叉形接头在同一平面内，才能保证 $\omega_1=\omega_2$ ：



工程案例



弹性套柱销联轴器

弹性圈柱销联轴器属有弹性元件的挠性联轴器。可补偿两轴的相对位移，而且具有缓冲减振能力。

1、结构

结构与凸缘联轴器相似，只是用套有弹性圈1的柱销2代替了联接螺栓

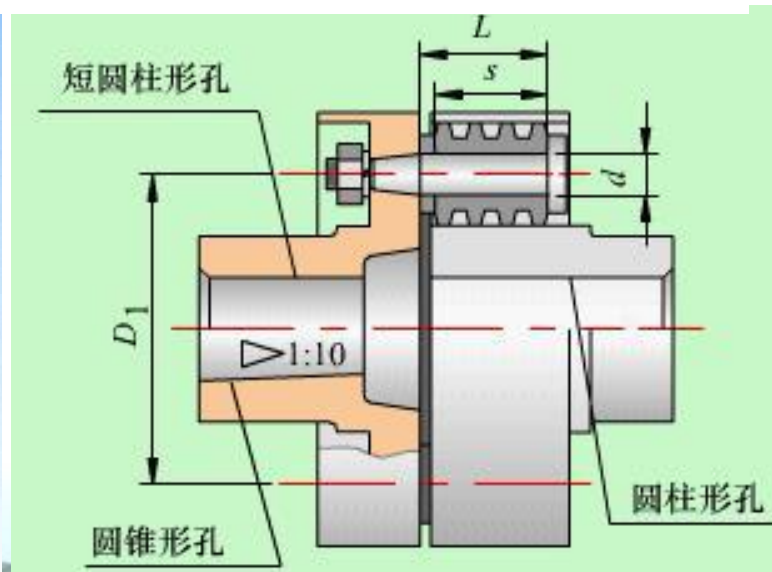


2、材料

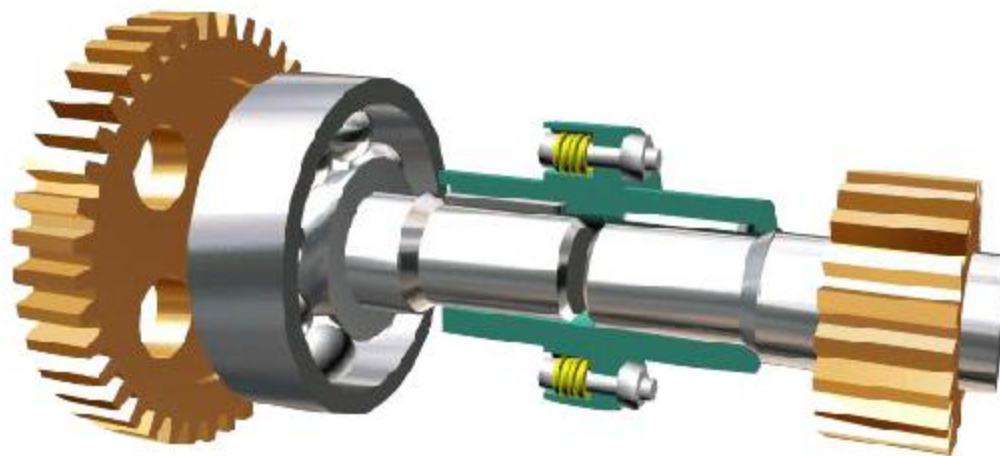
半联轴器的材料常用HT200，有时也采用35钢或ZG270-500铸钢。柱销材料多用45钢

3、特点

结构简单，制造容易，不用润滑，弹性圈更换方便，具有一定的补偿两轴线相对偏移和减振、缓冲性能。适用于经常正反转，起动频繁，转速较高的场合。



弹性套柱销联轴器



运 转 暂 停



弹性柱销联轴器

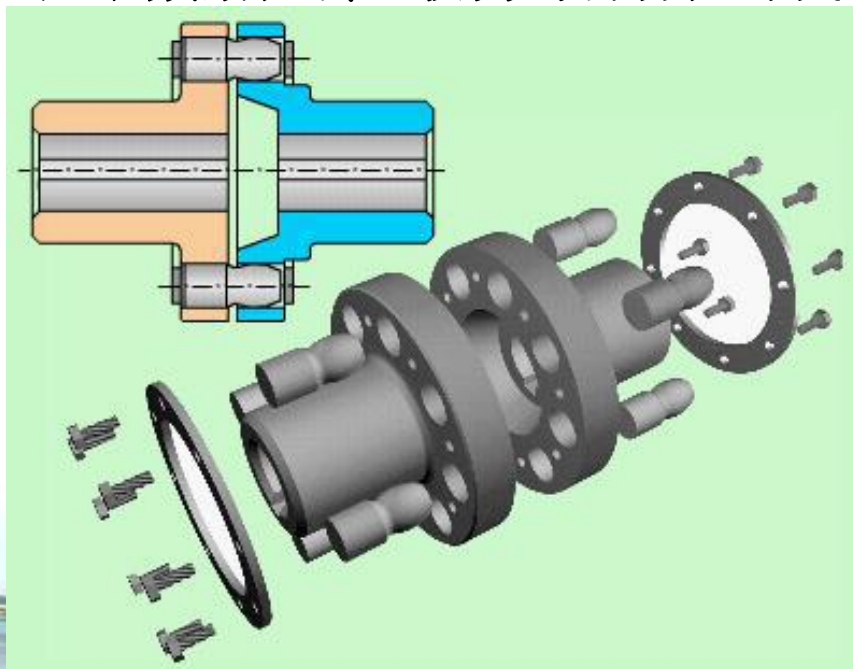
尼龙柱销联轴器属有弹性元件的挠性联轴器。可补偿两轴的相对位移，而且具有缓冲减振能力。

1、结构

可以看成为弹性圈柱销联轴器简化而成。即采用尼龙柱销1代替弹性圈和金属柱销。为了防止柱销滑出，在柱销两端配置挡圈2

2、特点

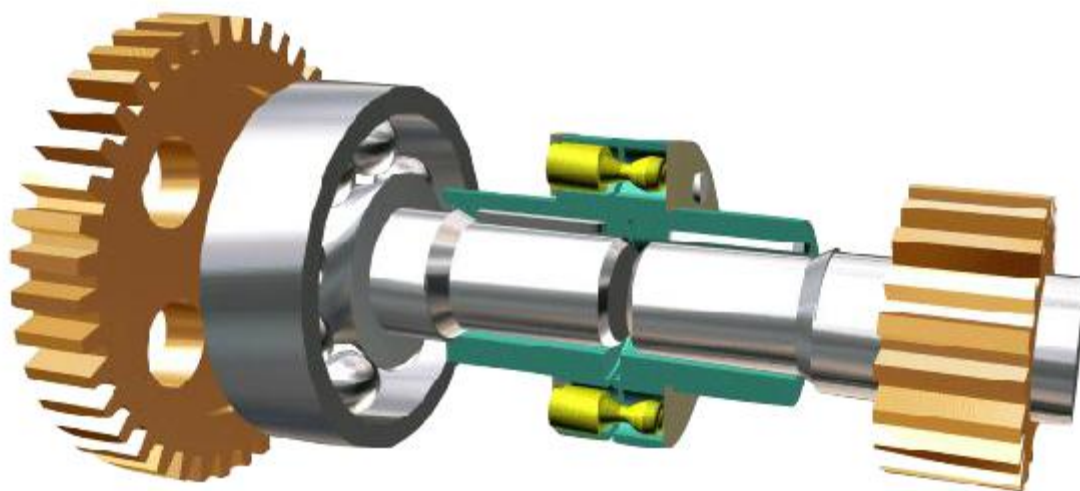
结构简单，安装、制造方便，耐久性好，也有吸振和补偿轴向位移的能力。常用于轴向窜动量较大，经常正反转，起动频繁，转速较高的场合，可代替弹性圈柱销联轴器。



弹性柱销联轴器



运转 暂停



16.3 离合器的结构与应用

一、离合器的功用与分类

离合器是一种在机器运转过程中，可使两轴随时接合或分离的装置。它的主要功能是用来操纵机器传动系统的断续，以便进行变速及换向等。

按其工作原理分为**嵌入式**、**摩擦式**两类；

按操作的方式，离合器可分为：

1)外力操纵式

如机械操纵式、电磁操纵式、液压操纵式和气动操纵式等。

2)自动离合器（不需外力操纵，自动接合和分离）

如：离心离合器，当转速达到一定值时，两轴即自动接合或分离；

安全离合器，当转矩超过允许值时，两轴即自动分离；

定向离合器，只允许单向传动，反转时即自动分离。

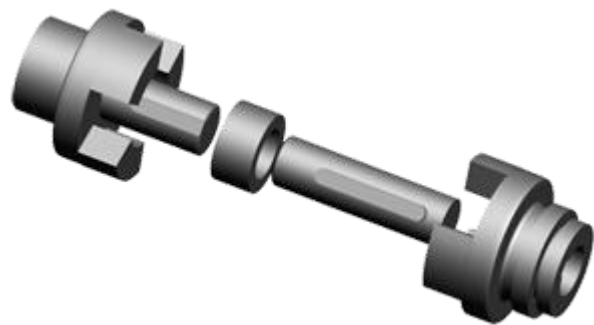
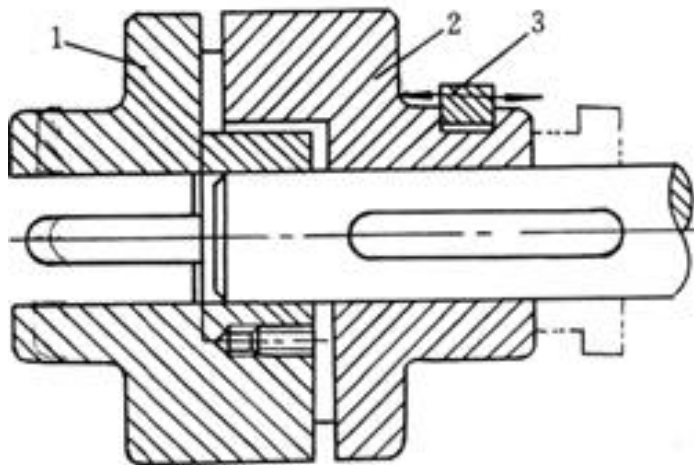


16.3 离合器的结构与应用

二、牙嵌式离合器

1、工作原理

牙嵌式离合器主要由端面带齿的两个半离合器1，2组成，通过啮合的齿来传递转矩。其中半离合器1固装在主动轴上，而半离合器2利用导向平键安装在从动轴上，它可沿轴线动。工作时利用操纵杆(图中未画出)带动滑环3，使半离合器2作轴向移动，实现离合器的接合或分离。

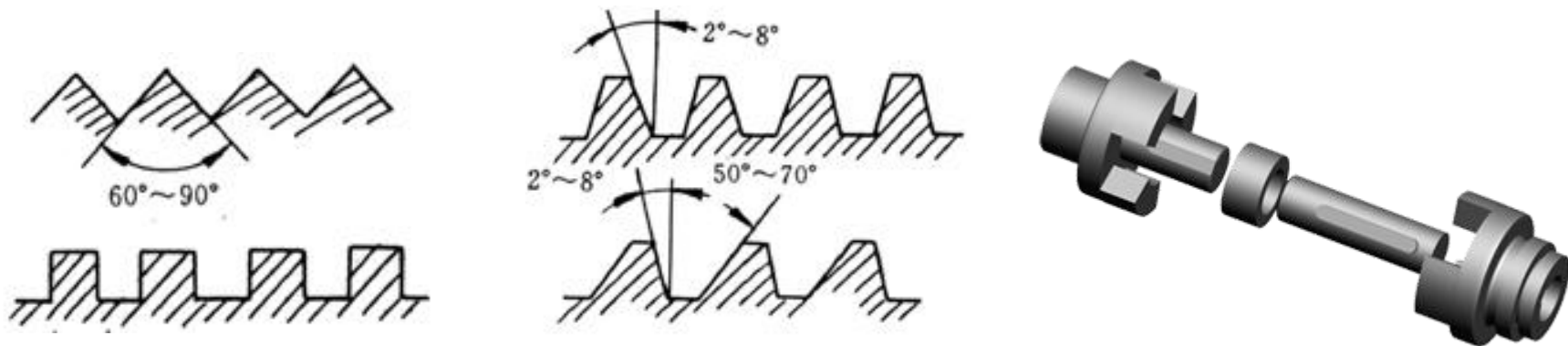


[运动、组成动画演示](#)

16.3 离合器的结构与应用

2、齿形

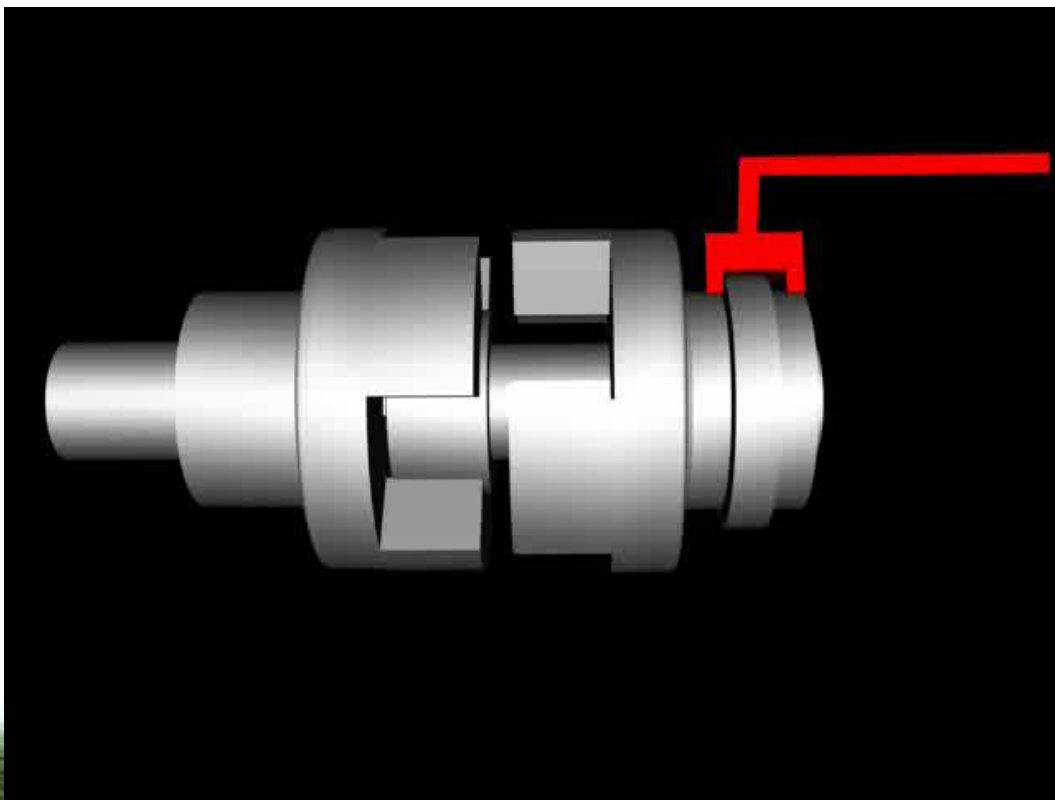
齿形有三角形、矩形、梯形和锯齿形。三角形齿接合和分离容易，但齿的强度较弱，多用于传递小转矩。梯形和锯齿形强度较高，接合和分离也较容易，多用于传递大转矩的场合，但锯齿形齿只能单向工作，反转时工作面将受较大的轴向分力，会迫使离合器自行分离。矩形齿制造容易，但须在齿与槽对准时方能接合，因而接合困难，且接合以后，齿与齿接触面间无轴向分力作用，所以分离也较困难，故应用较少。



16.3 离合器的结构与应用

3、特点

牙嵌离合器结构简单，外廓尺寸小，接合后两半离合器没有相对滑动，但只宜在两轴的转速差较小或相对静止的情况下接合，否则齿与齿会发生很大冲击，影响齿的寿命。

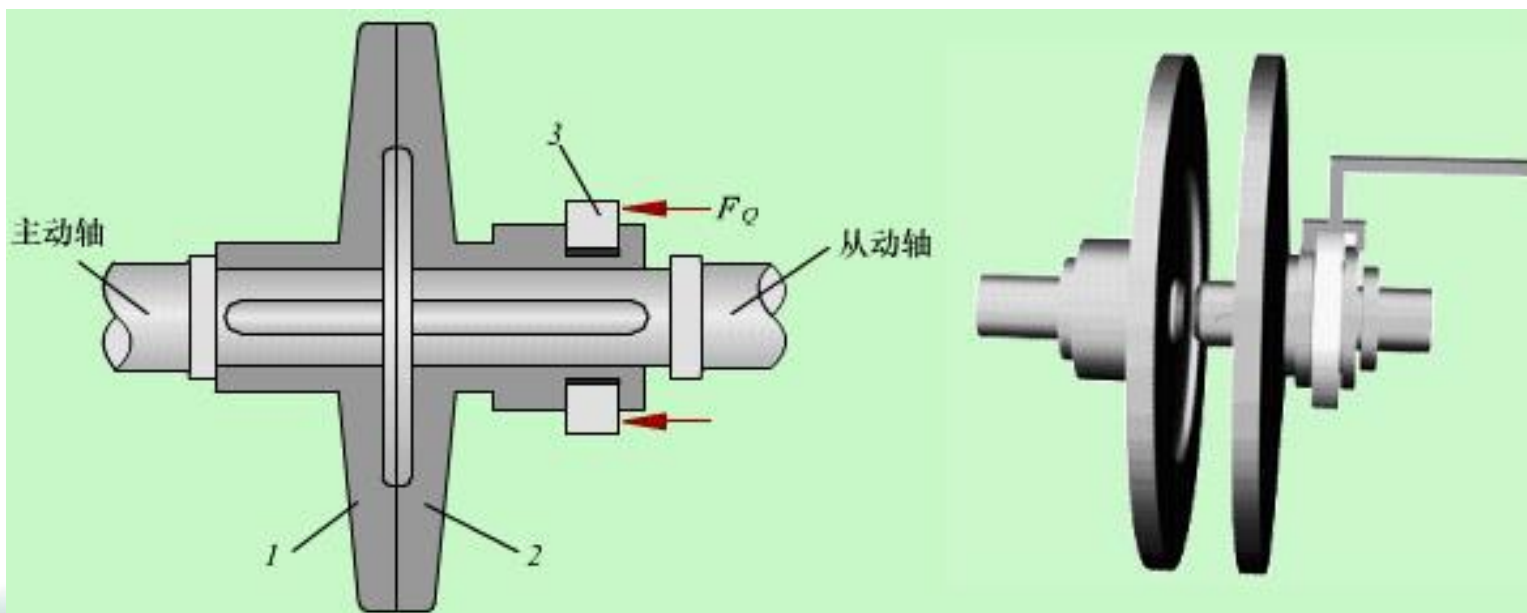


16.3 离合器的结构与应用

三、摩擦离合器

1、单片式摩擦离合器

圆盘 1 紧固在主动轴上，圆盘 2 可以沿导向平键在从动轴上移动，移动滑环 3 可使两圆盘接合或分离。在轴向压力作用下，两圆盘工作表面产生摩擦力，从而传递转矩。单盘摩擦离合器多用于传递转矩较小的轻型机械。

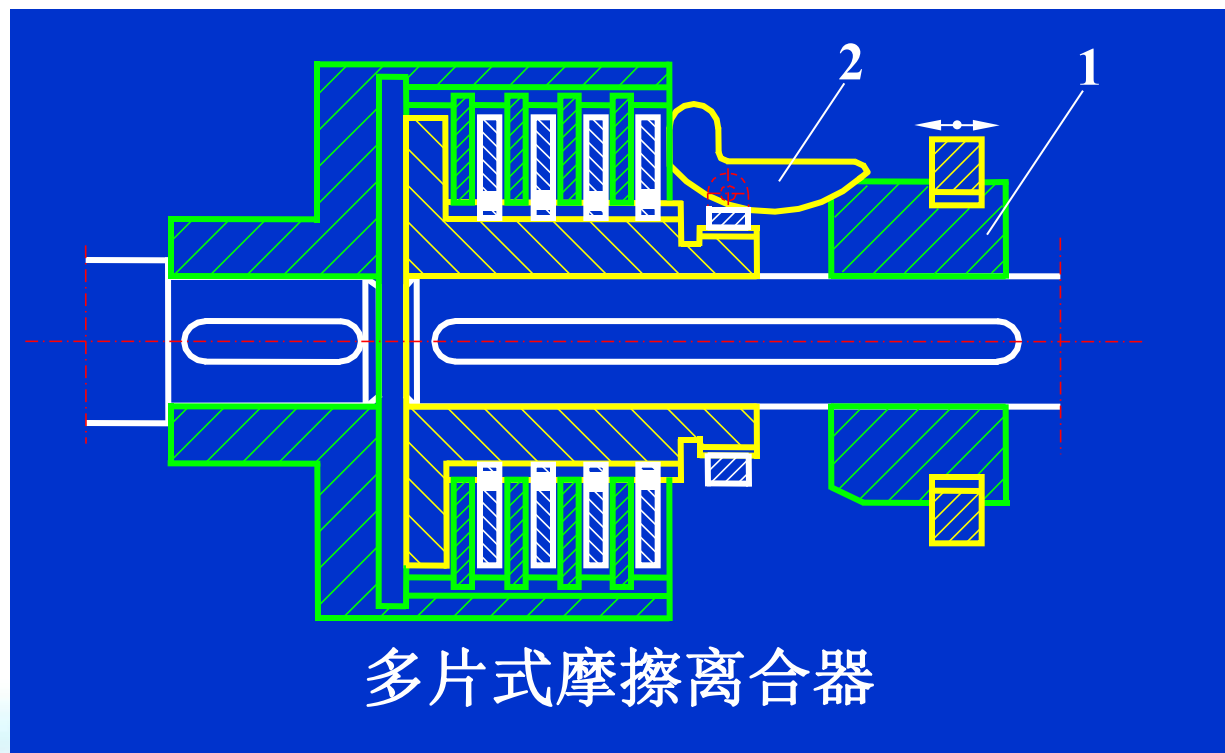
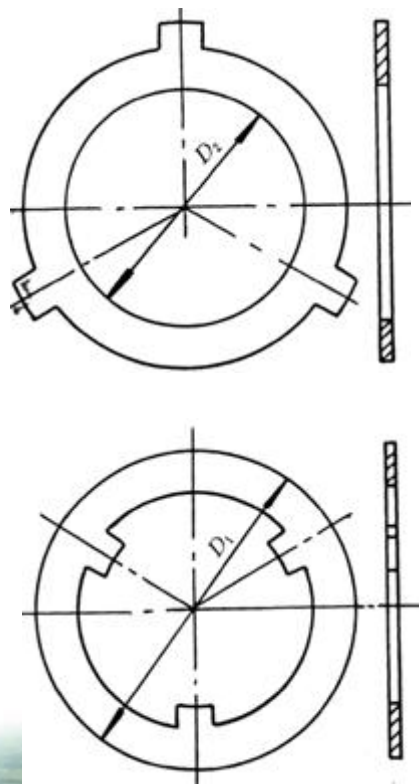


■ 单片离合器动作过程

16.3 离合器的结构与应用

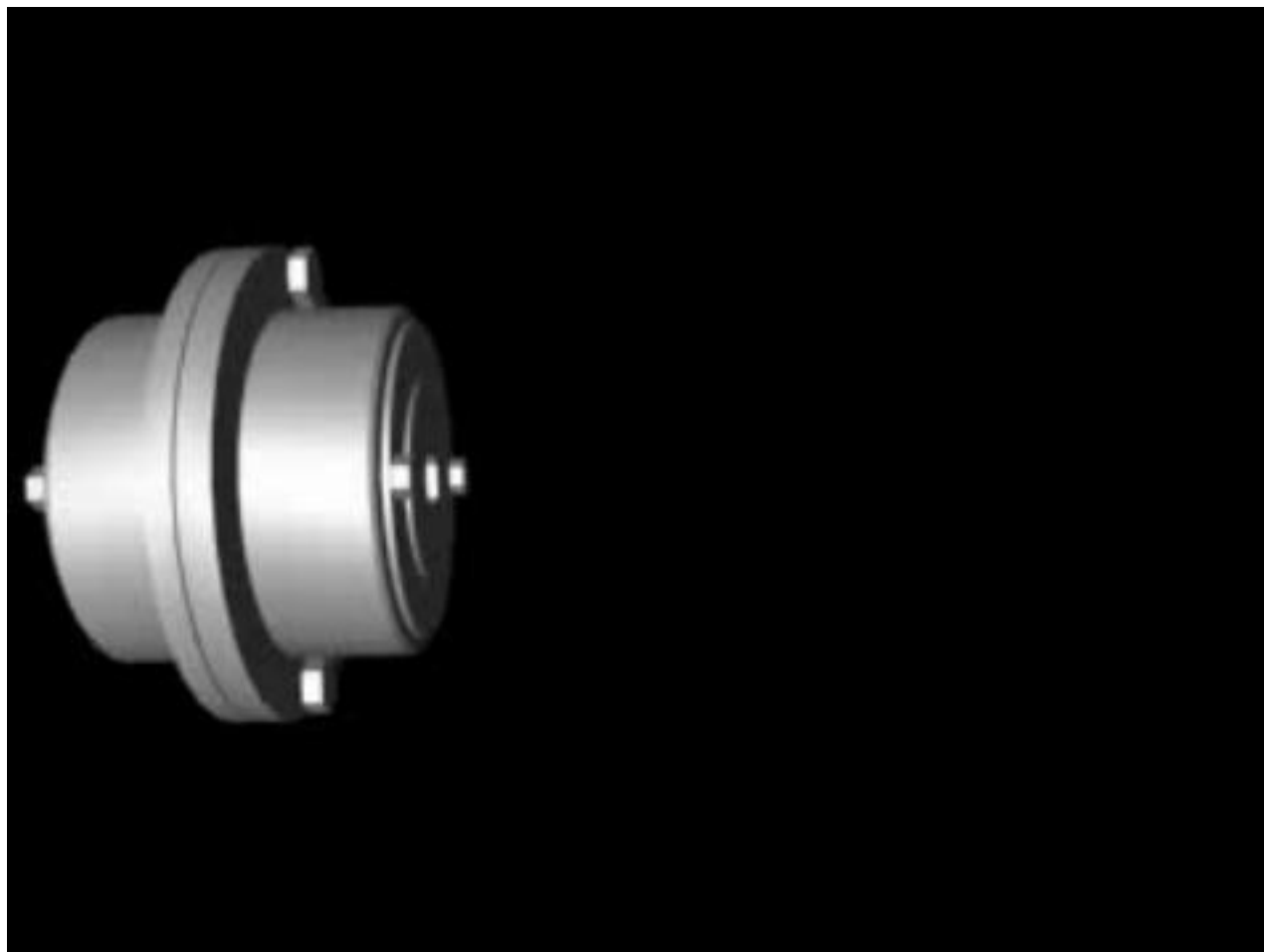
2、多片式摩擦离合器

图中主动轴与外壳相联接，从动轴与套筒联结。外壳内装有一组摩擦片，并随外壳一起回转。另一组摩擦件与套筒的纵向凹槽相联接，可带动套筒回转。当滑环1在拨叉作用下向左移动时，通过压杆2将摩擦片压紧，离合器处于结合状态，若滑环向右移动，压杆2不再压紧摩擦片，离合器即分离。



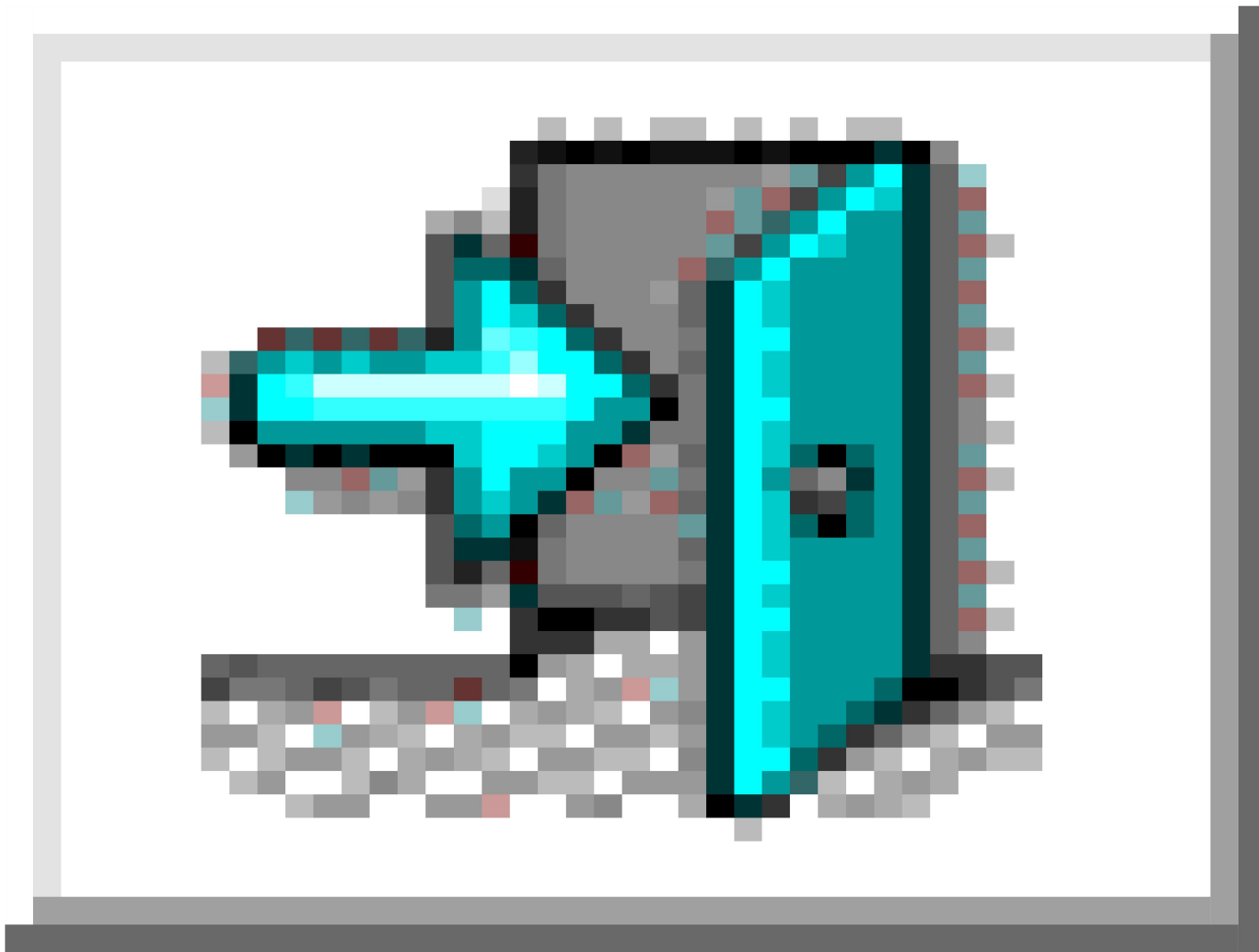
■ 多片离合器结构组成

■ 多片离合器动作过程



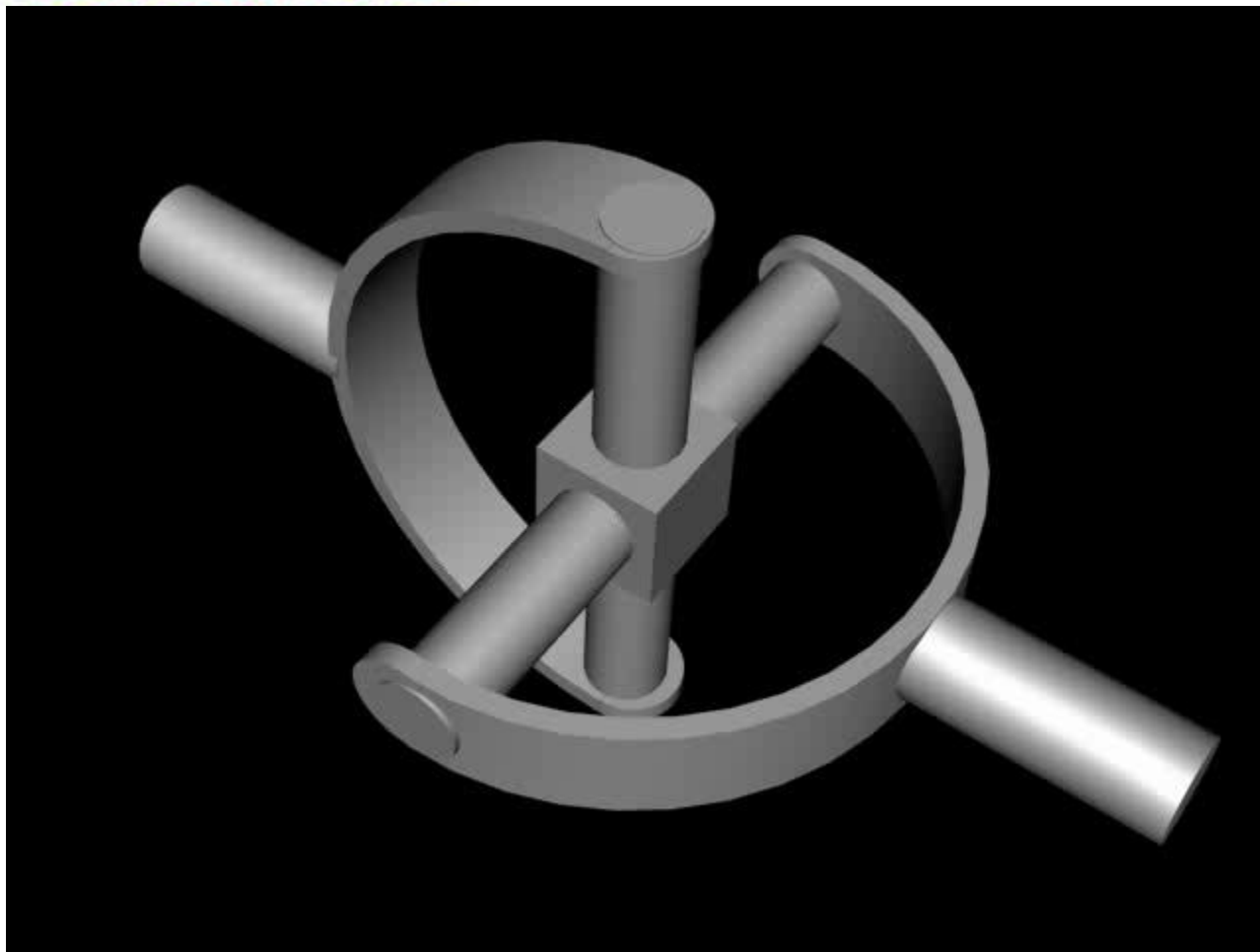
齿式联轴器





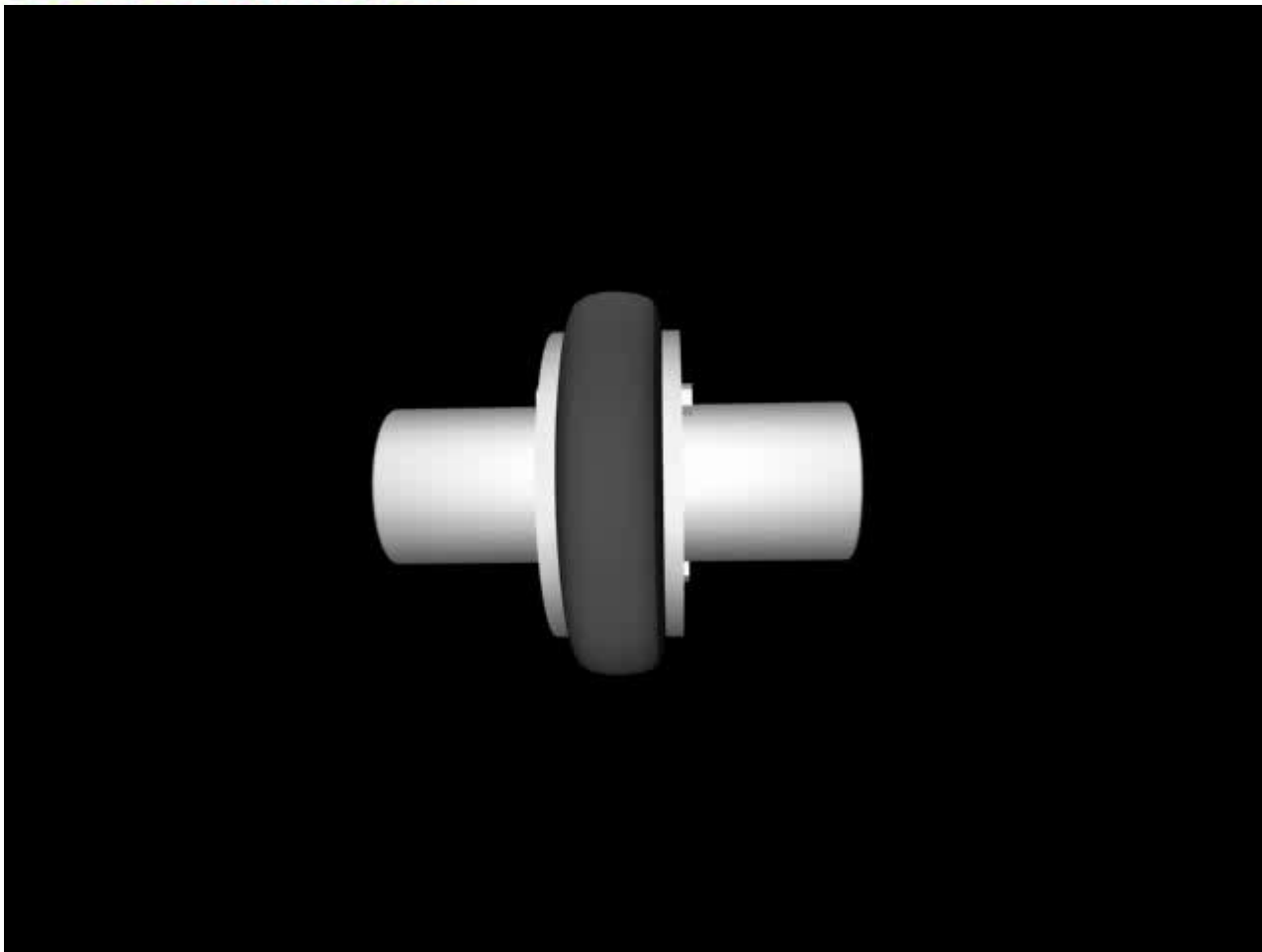
十字滑块联轴器





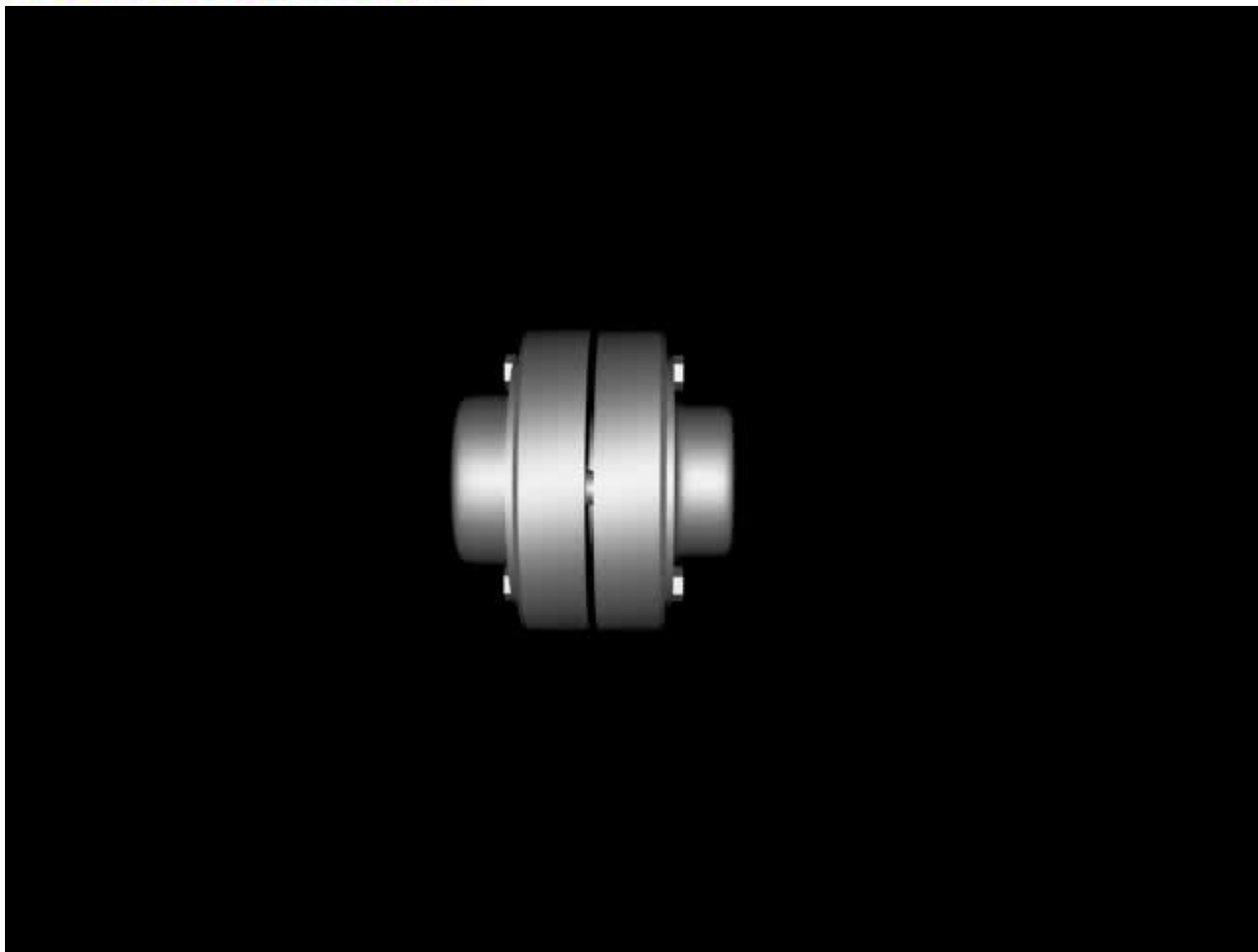
万向联轴器





轮胎联轴器



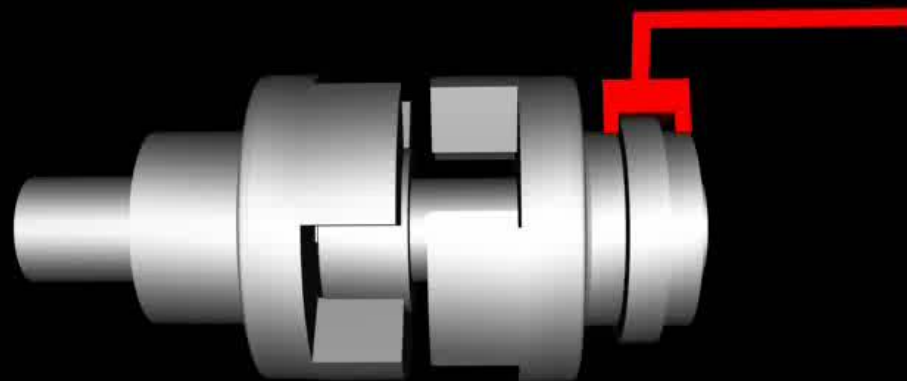
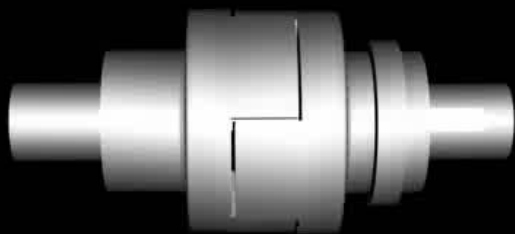


弹性柱销联轴器





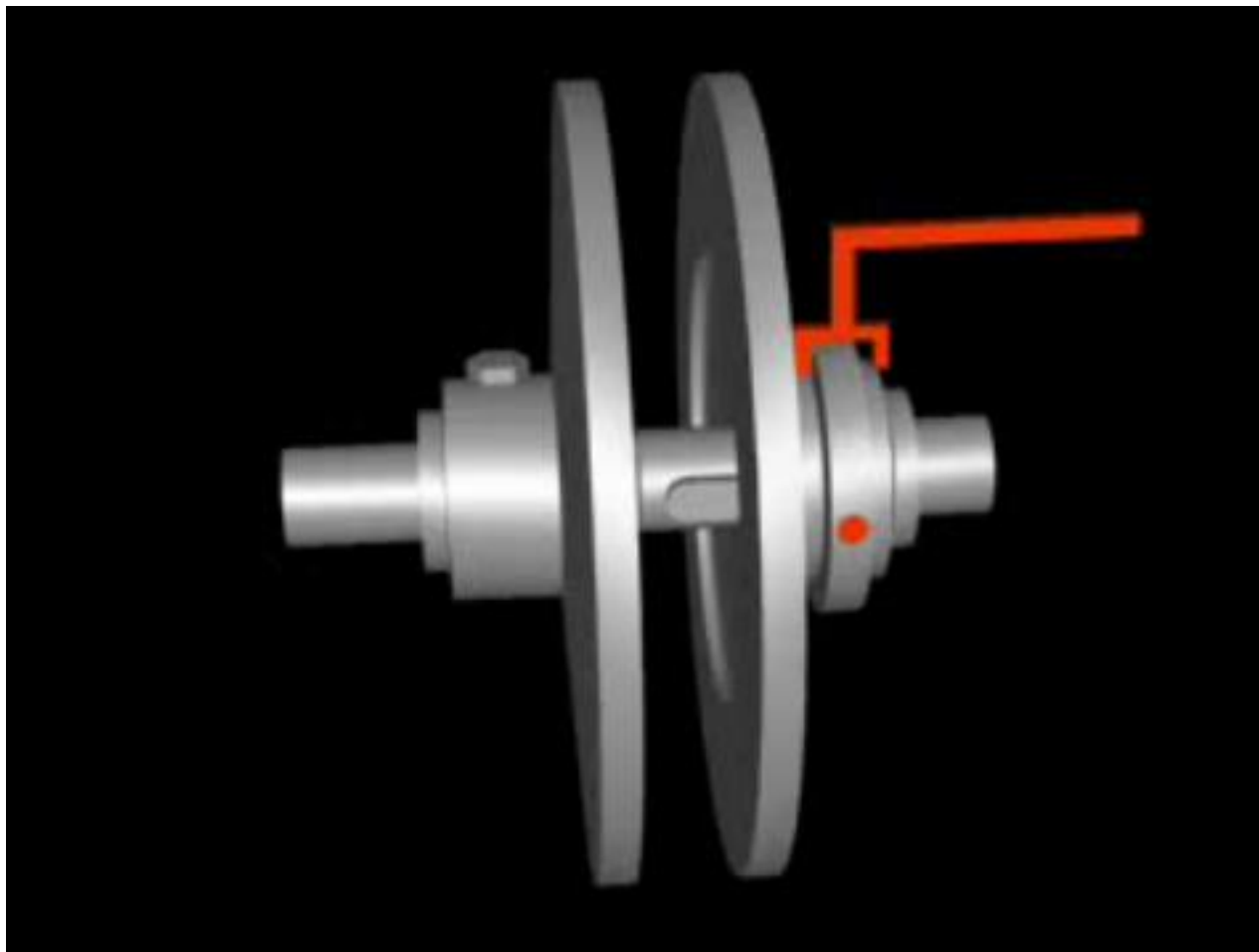
结构组成



牙嵌式离合器

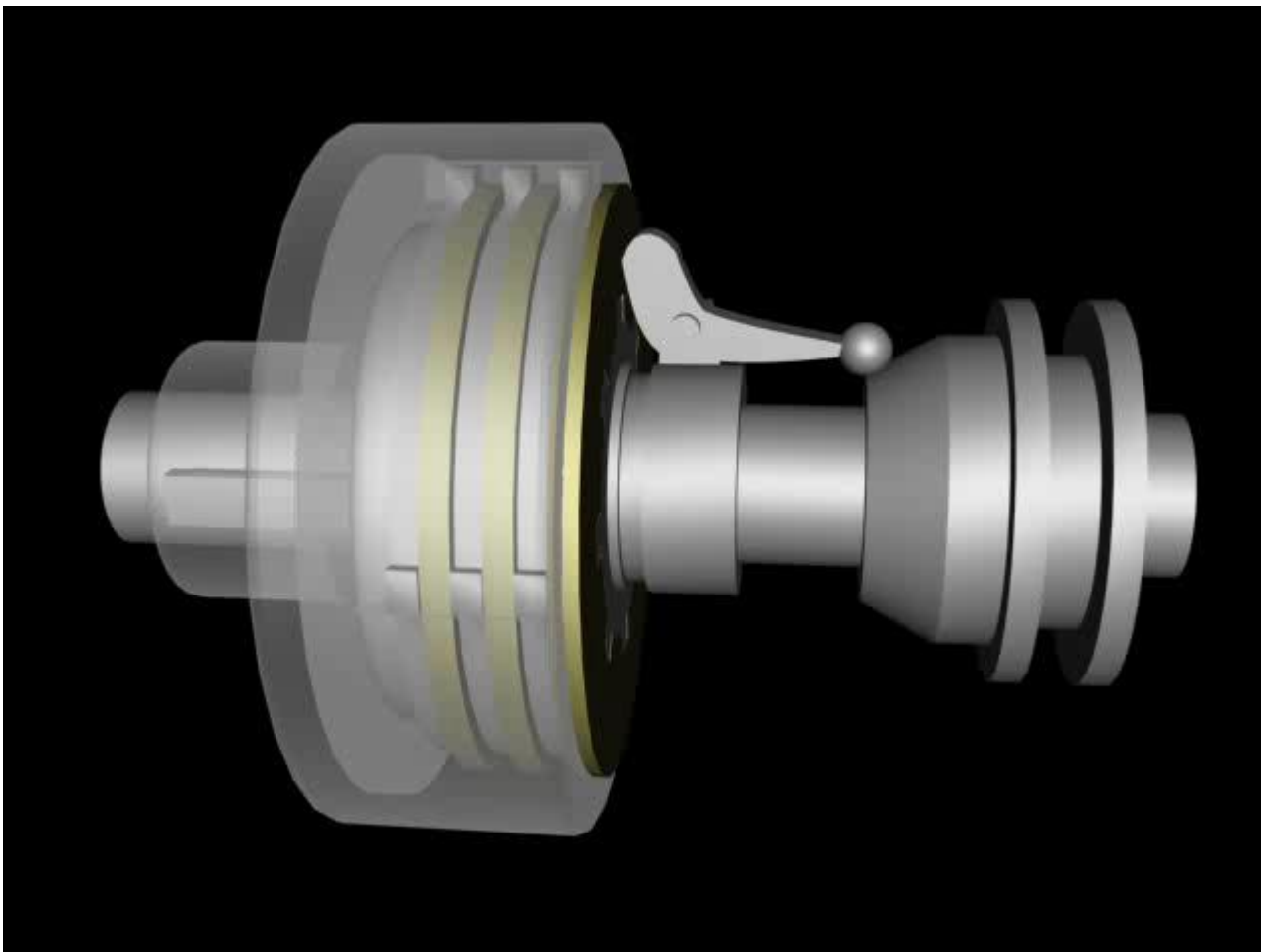
动作过程





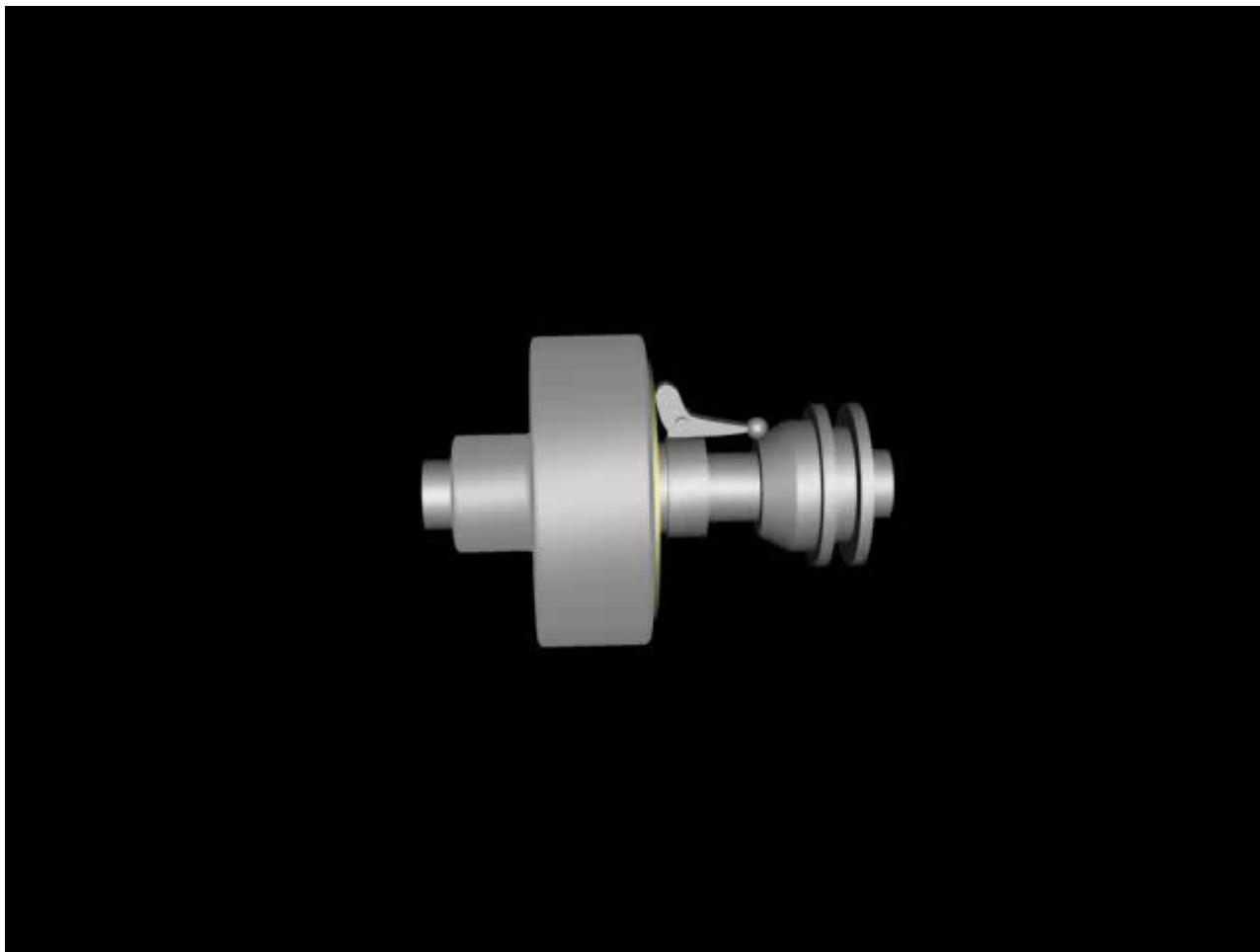
单片离合器动作过程





多片离合器结构动作





多片离合器结构组成

