

Lecture 07

Couplings & Clutches Design

第七章 联轴器、离合器

ME303 Introduction to Mechanical Design

Adapted from <https://www.icourse163.org/course/HUST-1206698847>

Coupling Design

联轴器



Coupling

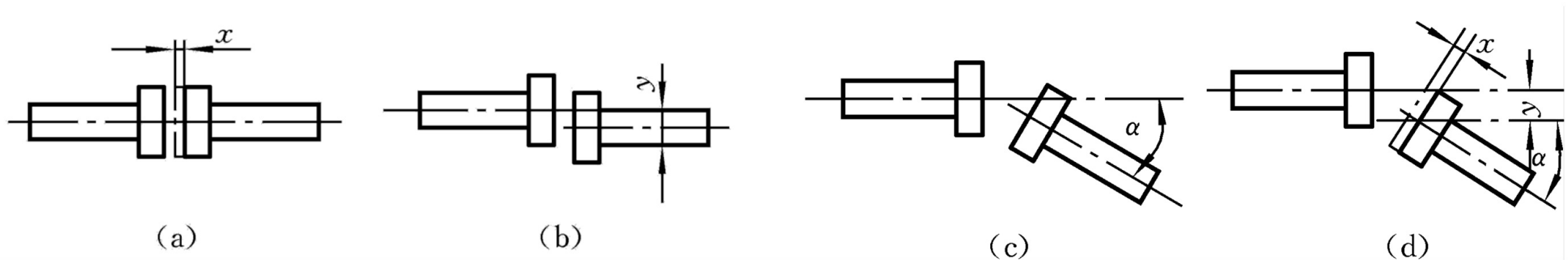
联轴器

联轴器

用来连接不同部件之间的两根轴或轴与其它回转零件，使之一起回转并传递运动和动力

连接的两轴在工作时不能分开，必须停车通过拆卸才能分离

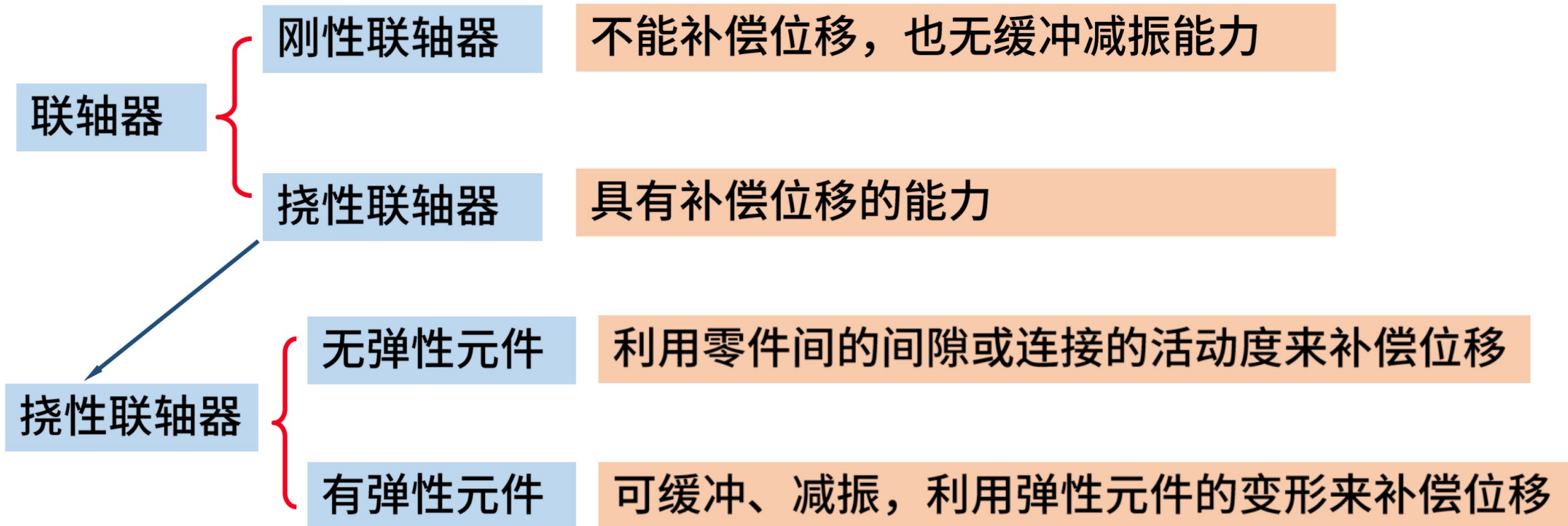
联轴器所连接的两轴，由于制造及安装误差、承载后的变形等，会使两轴线不能严格对中，产生相对位移。



Types of Coupling

联轴器的分类

联轴器的分类



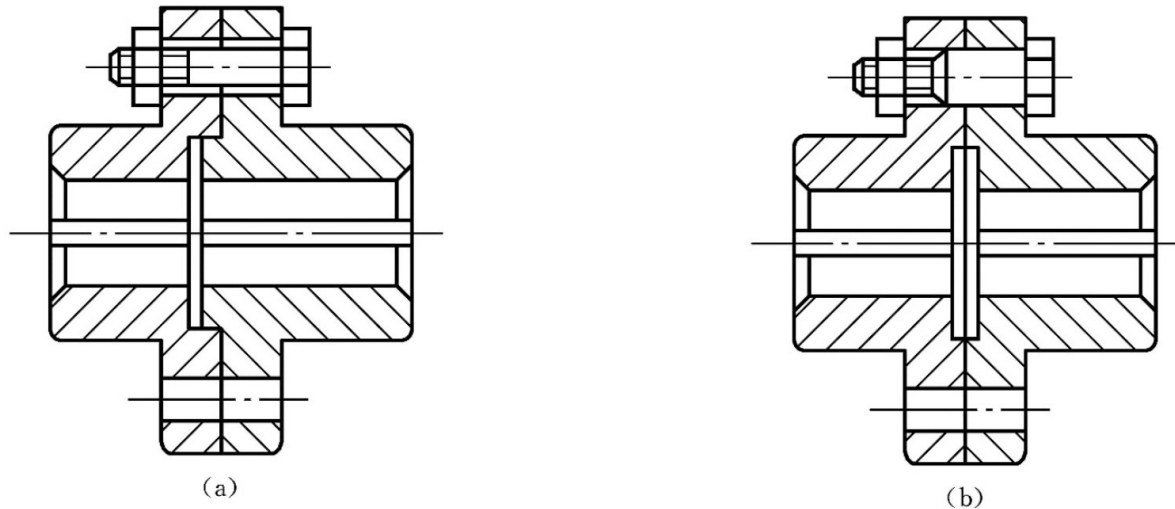
Rigid Couplings

刚性联轴器

凸缘联轴器 (GB/T 5843-2003)

(a) GYS型凸缘联轴器：有对中榫，用普通螺栓连接，靠接合面间的摩擦力来传递转矩。

(b) GY型凸缘联轴器：用铰制孔螺栓实现两轴对中，靠螺栓杆挤压与剪切传递转矩。



应用：转速低、无冲击、轴的刚性大、对中性较好

Flexible Coupling with Rigid Components

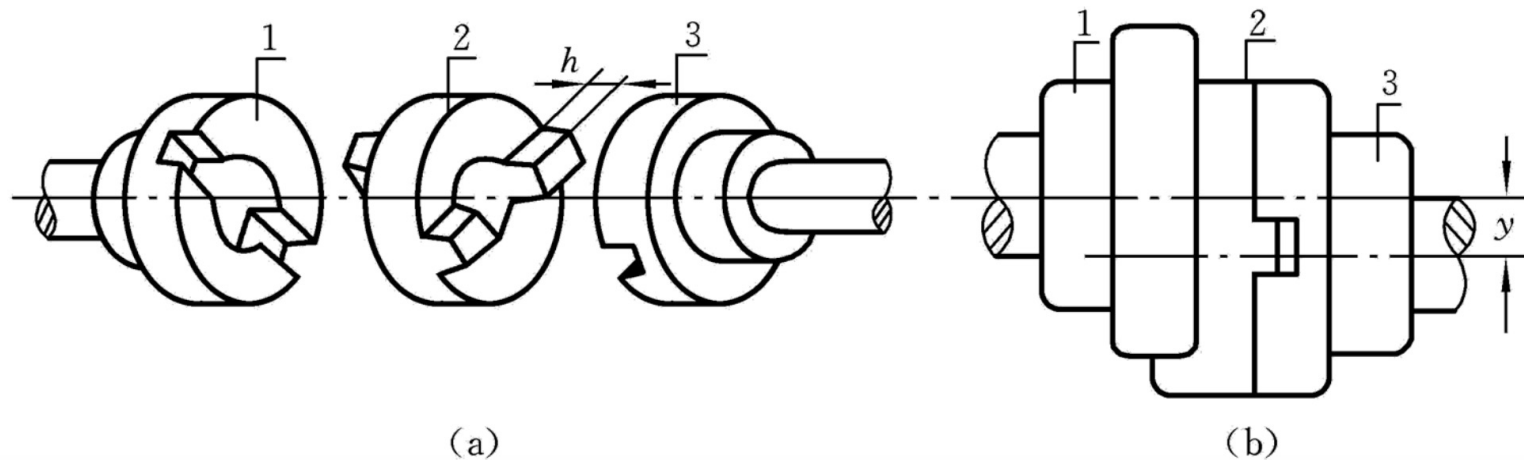
无弹性元件挠性联轴器

十字滑块联轴器

中间圆盘的凸齿可在半联轴器的凹槽中滑动，可补偿较大的径向位移和少量的角位移。

常用在工作平稳、有较大径向位移的低速大转矩场合。

为防止磨损，齿面需淬硬，工作时需润滑。

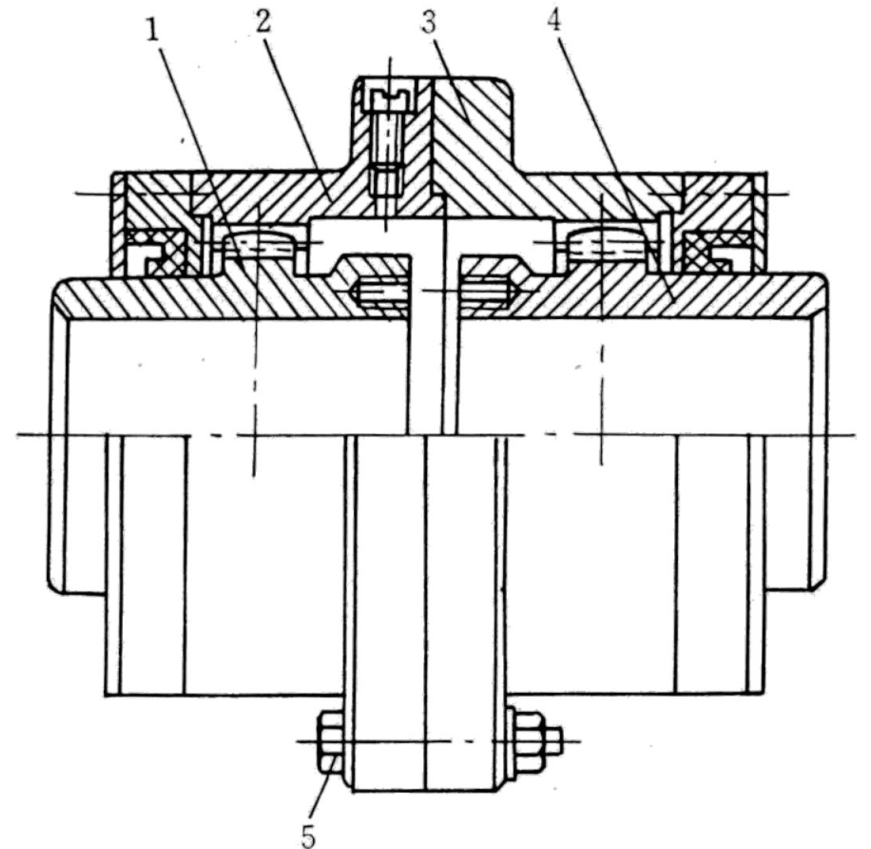


Flexible Coupling with Rigid Components

无弹性元件挠性联轴器

齿轮联轴器

- 两个半联轴器带外齿；
- 两个外壳带内齿。
- 内贮润滑油。
- 外齿齿顶呈球面，且内、外齿间有较大的侧隙和顶隙，故可补偿两轴的综合位移。
- 缺点：结构复杂、重量大。
- 常用于高速、重型机械。



Flexible Coupling with Rigid Components

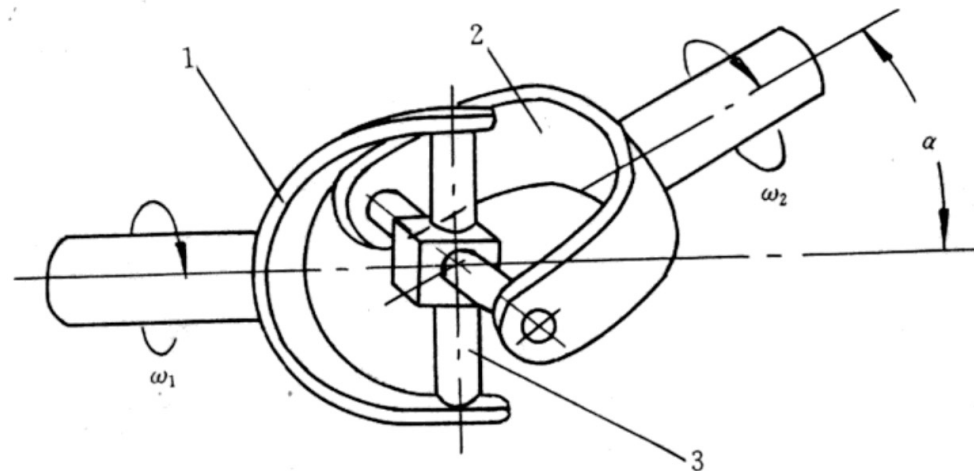
无弹性元件挠性联轴器

万向联轴器

由于两个叉形接头都可以分别绕十字头的轴线转动，故可补偿较大的**角位移**。

角位移 α 允许达到 $35\sim 45^\circ$

用于轴线相交の場合



单万向联轴器

Flexible Coupling with Rigid Components

无弹性元件挠性联轴器

单万向联轴器的缺点：从动轴变速运动

图 (a) : $v_A = \omega_1 r = \omega_2 r \cos \alpha$

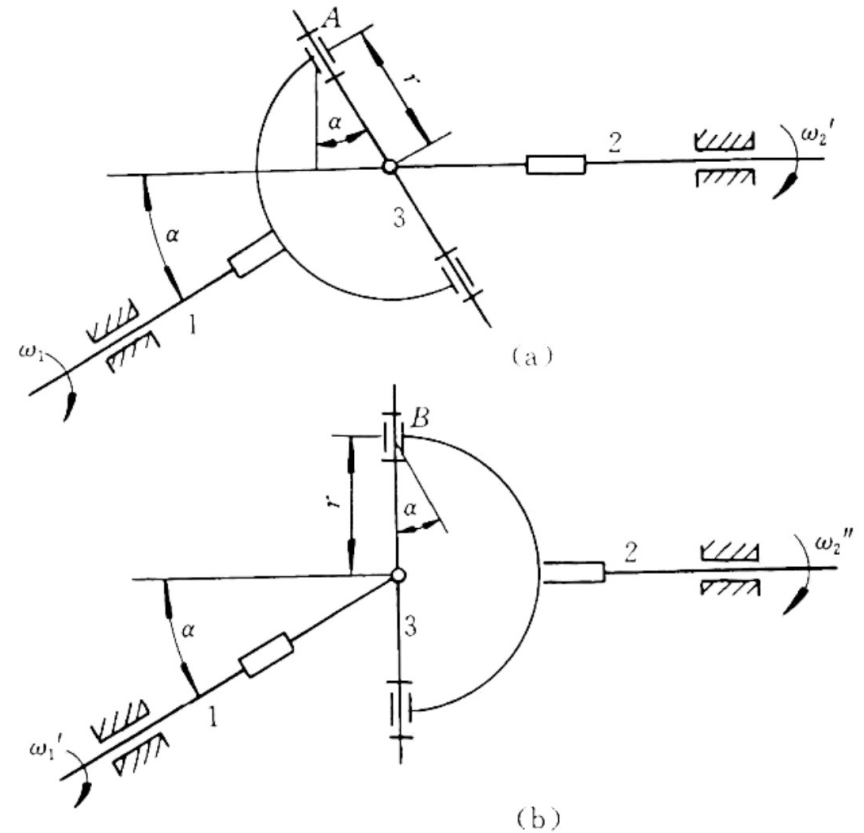
则 $\omega_2 = \omega_1 / \cos \alpha$

图 (b) : 转过 90° $v_B = \omega_2 r = \omega_1 r \cos \alpha$

则 $\omega_2 = \omega_1 \cos \alpha$

每转一圈：

$$\omega_2 = \frac{\omega_1}{\cos \alpha} \sim \omega_1 \cos \alpha$$



Flexible Coupling with Rigid Components

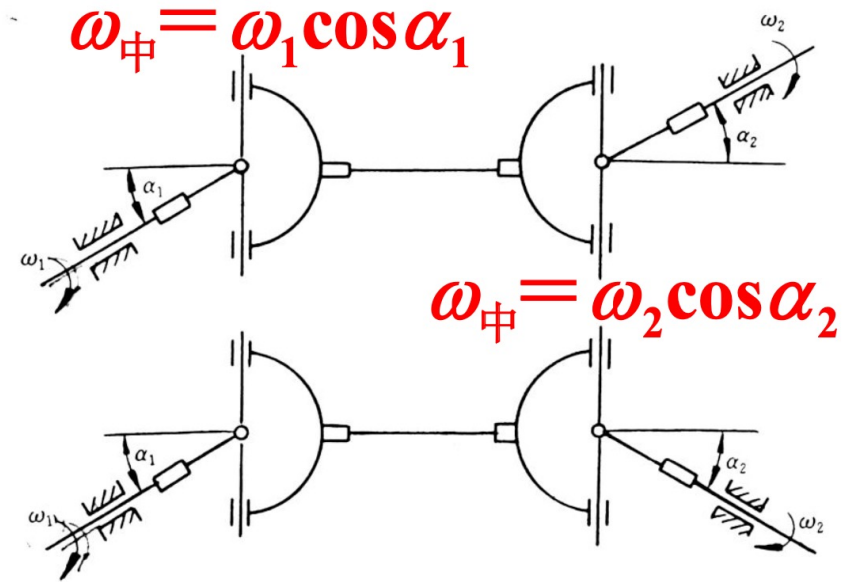
无弹性元件挠性联轴器

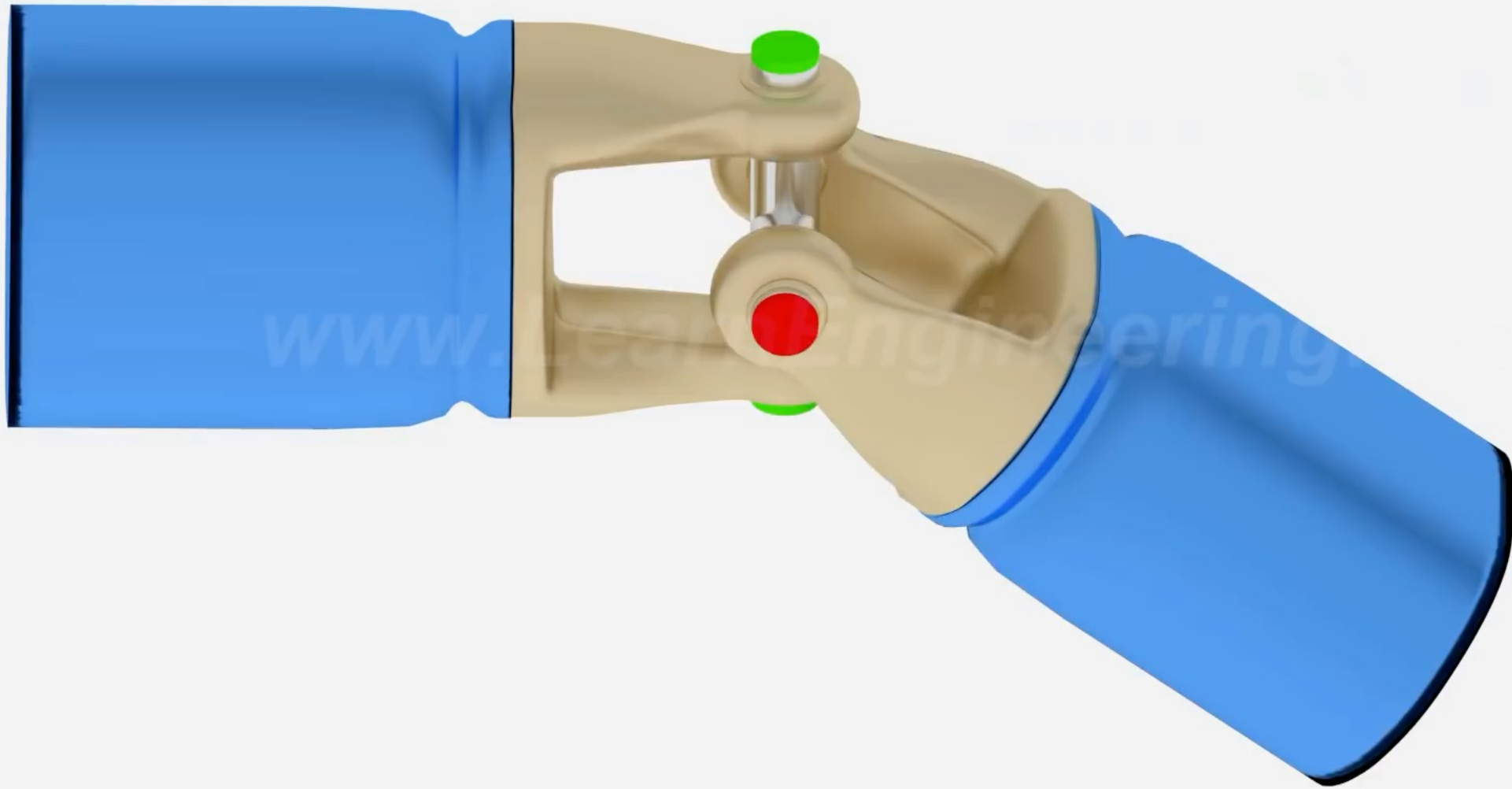
工程上常用双万向联轴器，实现等速传动

$$\omega_2 = \omega_1$$

条件：主、从动轴与中间轴夹角相等；

中间轴两端叉面位于同一平面内





www.LearnEngineering.org

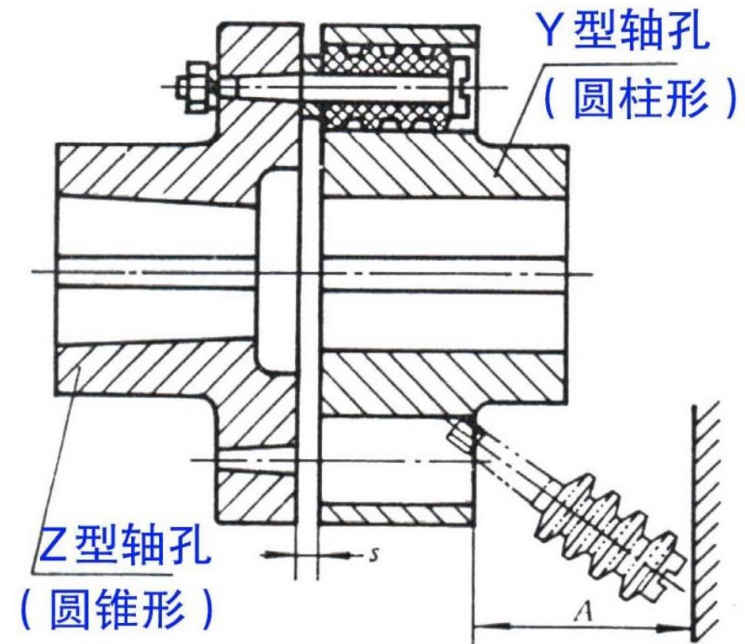
A **YouTube** PARTNER...

Flexible Coupling with Compliant Components

有弹性元件挠性联轴器

弹性圈柱销联轴器

弹性圈的变形可以补偿两轴线的径向位移和角位移，并有缓冲和吸振作用。但橡胶易坏，寿命较短。



Flexible Coupling with Compliant Components

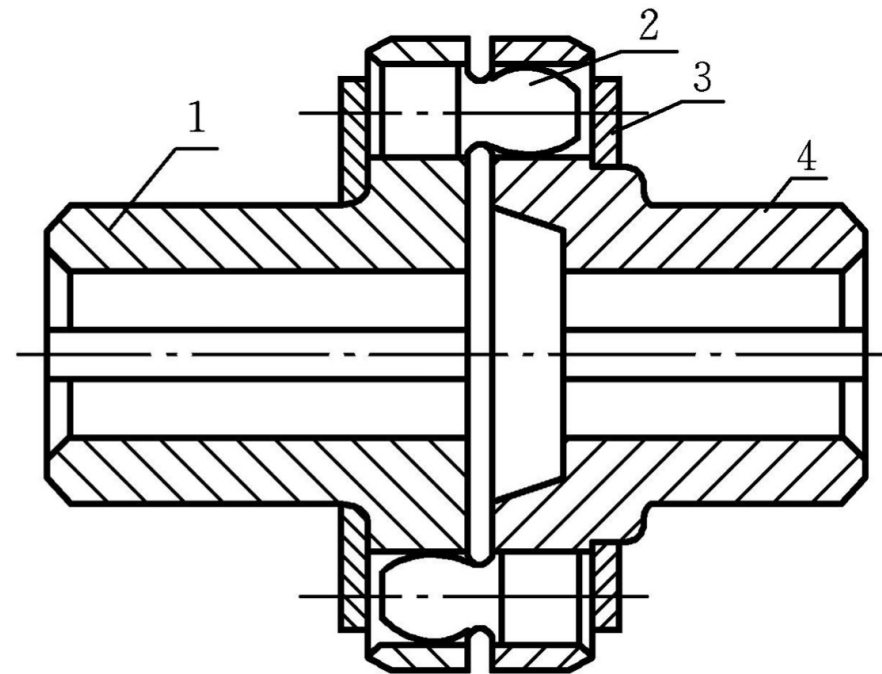
有弹性元件挠性联轴器

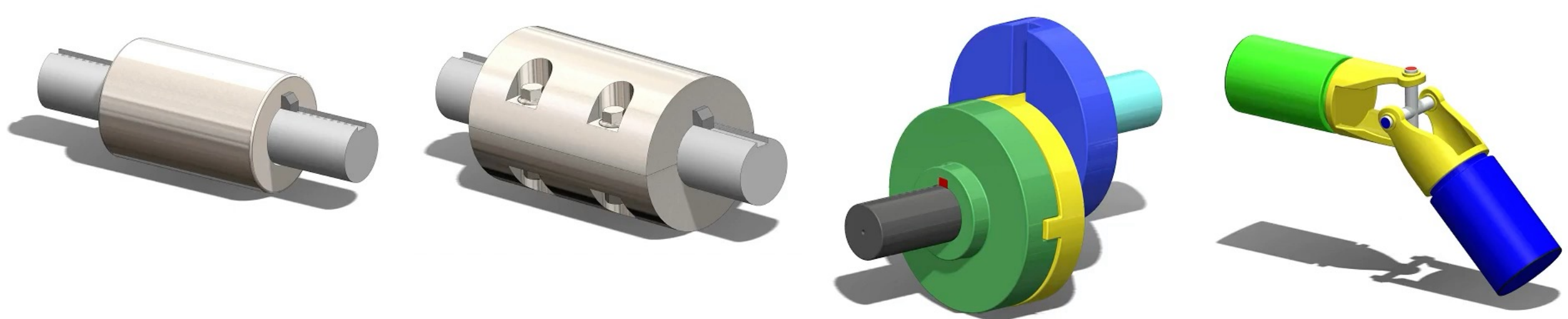
弹性柱销联轴器

(尼龙柱销联轴器)

结构简单，两半联轴器可以互换，加工容易，维修方便。

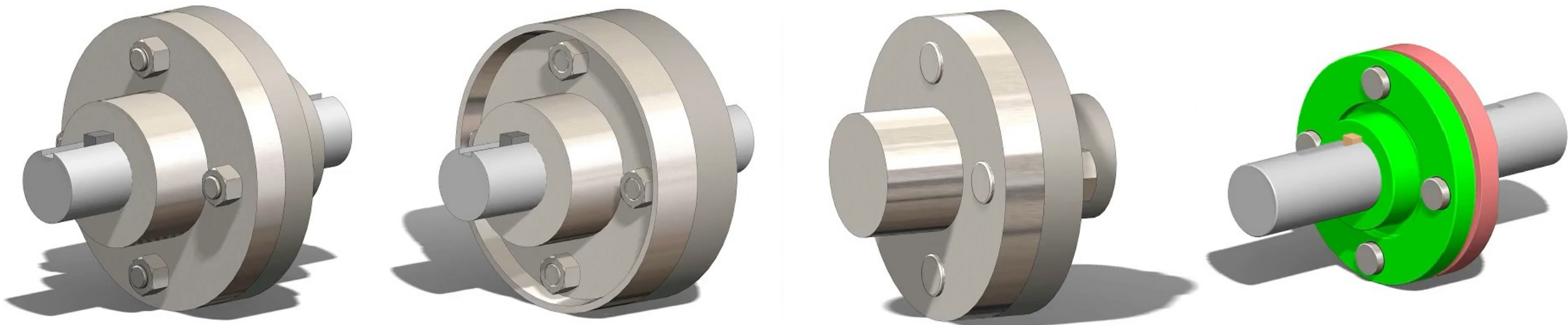
耐磨性好，结构紧凑，适合于冲击不大，经常正反转的中、低速以及较大转矩的传动轴系。





Shaft Couplings

Intro, Classifications, Animations



Selection of Couplings

联轴器的选择

1. 根据机器的工作条件和使用要求选择合适的类型；

- 低速、刚性大的短轴 — 选刚性联轴器；
- 低速、刚性小的长轴 — 选挠性联轴器；
- 转速较高，有冲击振动 — 选有弹性元件联轴器；
- 被联接的两轴线相交 — 选万向联轴器。
- 径向位移较大 — 选十字滑块联轴器或双万向联轴器。

Selection of Couplings

联轴器的选择

2. 按轴的直径 d 、计算转矩 T_{ca} 和转速 n 选定具体的型号；

注意： 应按计算转矩 T_{ca} 来选择型号。

$$T_{ca} = K_A T \leq [T]$$

T —名义转矩；

K_A —工况系数；查表9-2

例：联轴器的标注 **GYS5联轴器** $\frac{\text{YA38} \times \text{82}}{\text{ZC42} \times \text{112}}$ **GB/T 5843-2003**

Clutch Design

离合器

Clutch

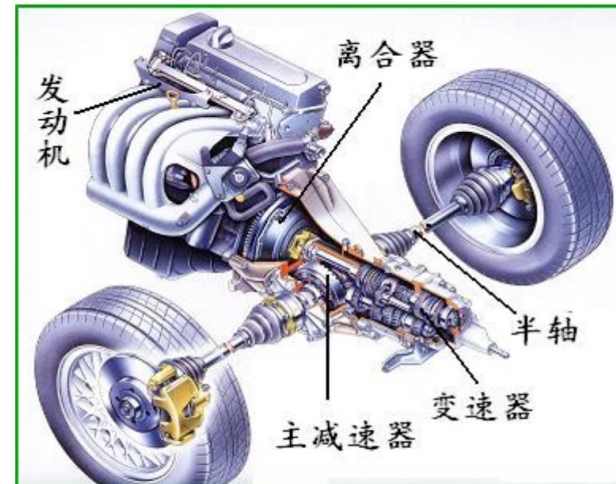
离合器

离合器

在机器运转过程中可使两轴随时结合或分离的装置

功能：操纵机器传动系统的断续，以便进行变速或换向

- 操纵式离合器 — 机械式、电磁式、液压式、气压式等
- 自动离合器 — 自动接合或分离



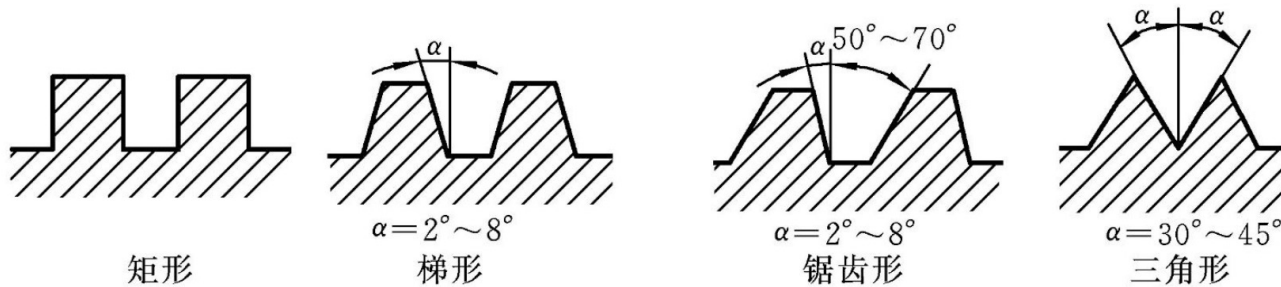
<http://www.elecfans.com/baike/UploadPic/2010-3/2010311161947765.JPG>

Clutch with Tooth

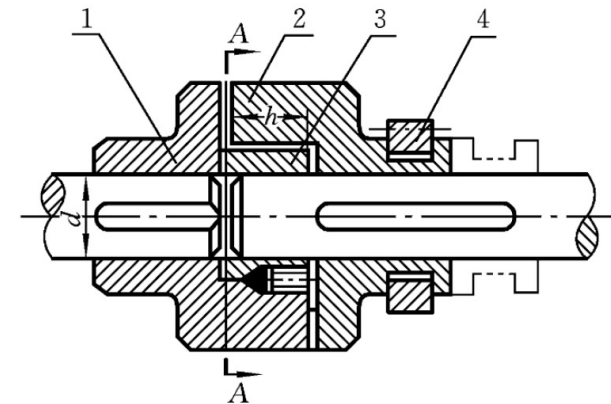
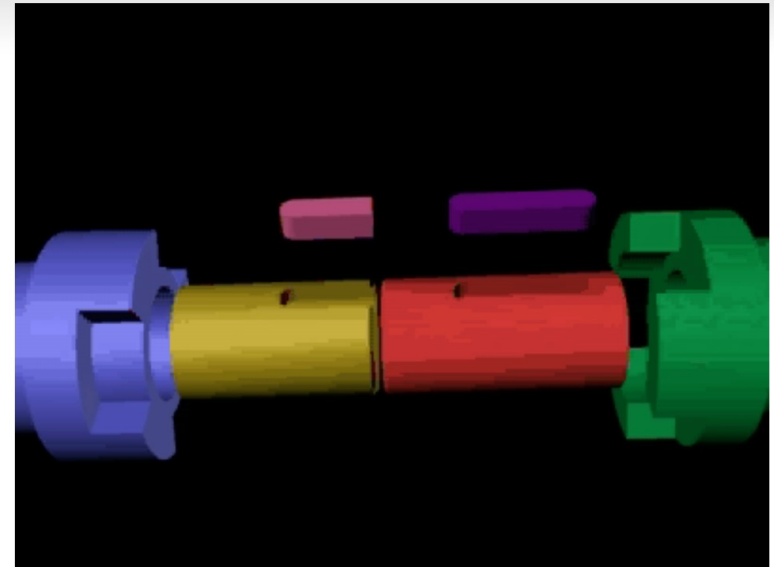
牙嵌式离合器

常用的牙型

三角形、矩形、梯形和锯齿形。



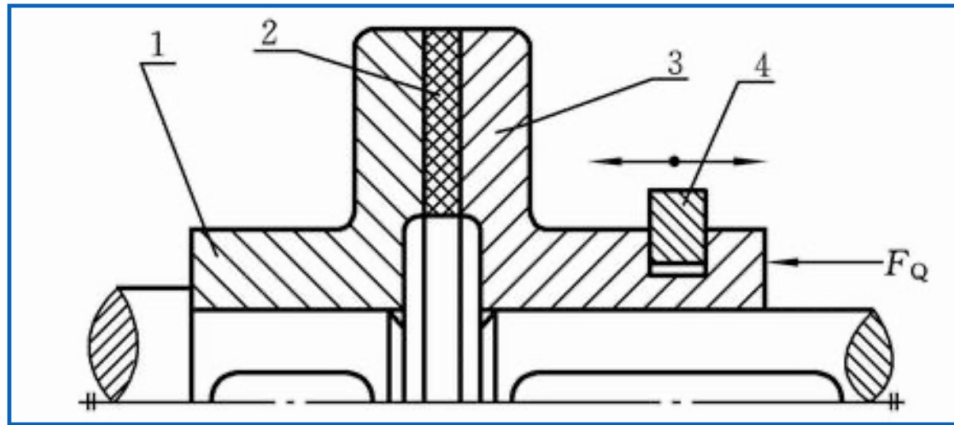
牙嵌式离合器结构最简单，外廓尺寸小。但接合时必须使主动轴慢速转动或停车，否则牙齿容易损坏。



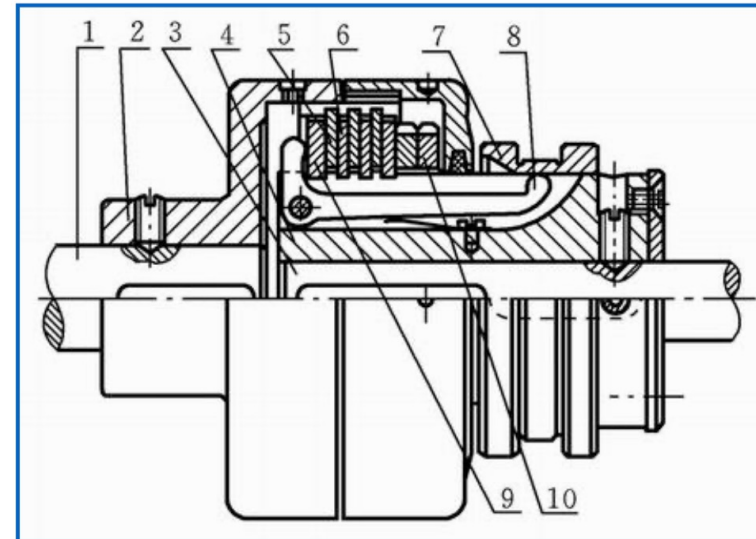
Friction-based Clutch

摩擦式离合器

利用接触表面间的摩擦力来传递转矩。

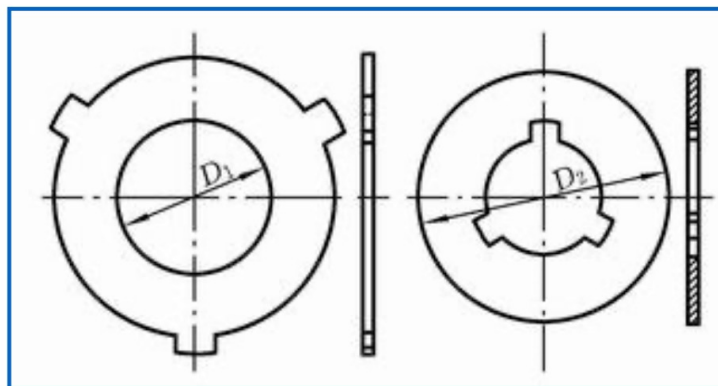


单盘摩擦离合器



多盘摩擦离合器

摩擦片

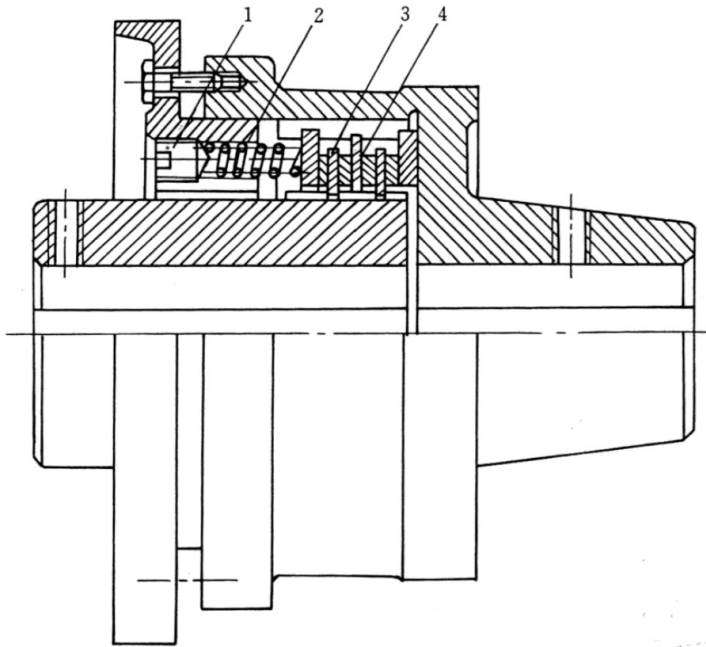


Safety Clutch

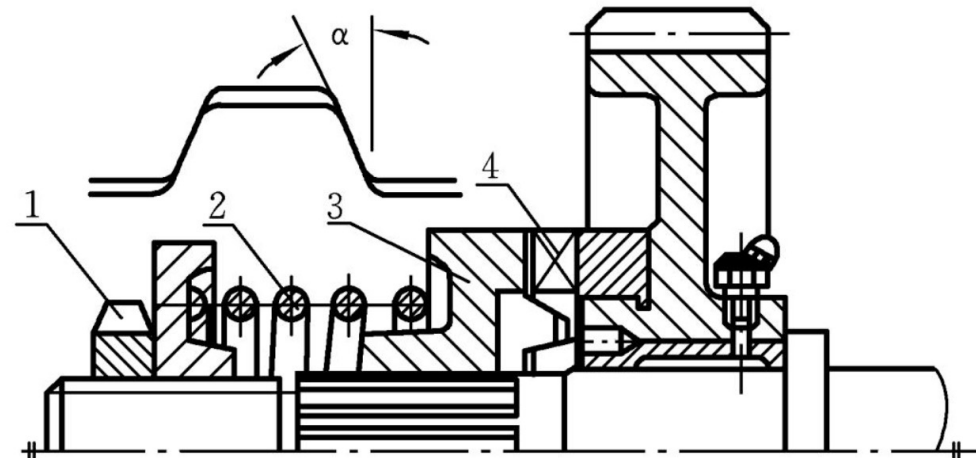
安全离合器

过载时可自动分离。

摩擦式安全离合器



牙嵌式安全离合器

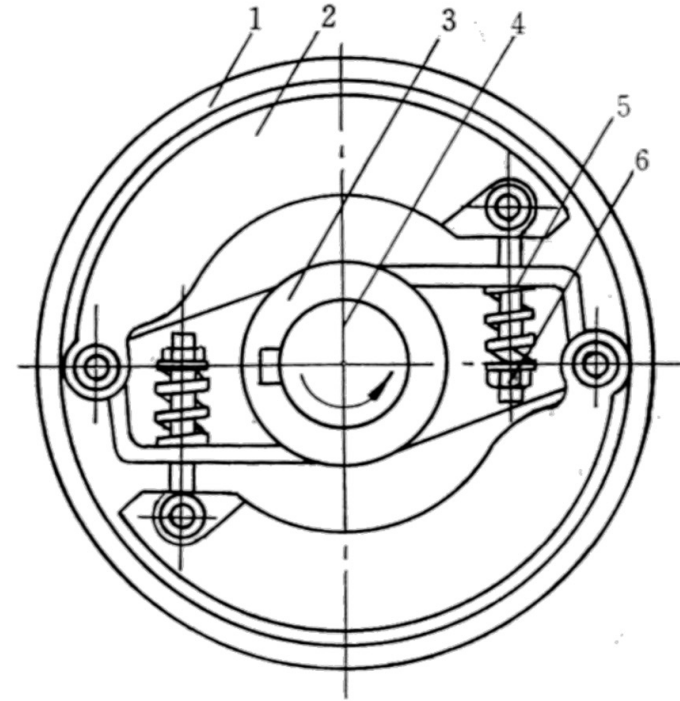


Centrifugal Clutch

离心式离合器

自动接合式离合器

根据转速的变化，自动结合或分离。

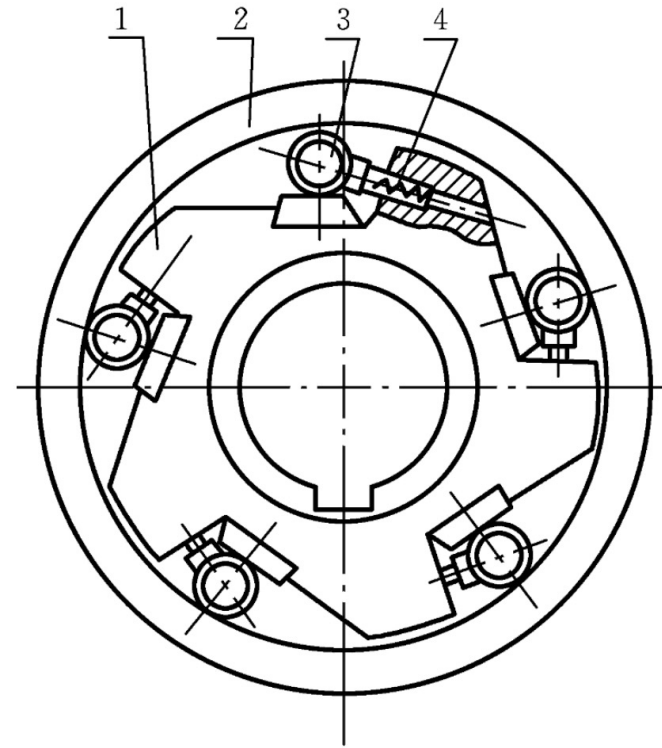


Clutch with a Fixed Direction

定向式离合器

滚柱式定向离合器（超越离合器）

可实现单向传动



Assignment 07

Link will be closed before this Sunday noon. No late submission.

- To be shared in Feishu Group
- Scan the code using Feishu to submit
- <https://wenjuan.feishu.cn/m?t=s6tLAFWo6Wwi-gg5z>

21年秋季ME303第七次作业提交链接



打开飞书“扫一扫”

Thank you~

ME303 Introduction to Mechanical Design

Adapted from <https://www.icourse163.org/course/HUST-1206698847>