



第十七章 联轴器、离合器和制动器

17.1 联轴器、离合器的类型和应用

17.2 固定式刚性联轴器

17.3 可移式刚性联轴器

17.4 弹性联轴器

机械设计基础主要研究机械中的**常用机构**和**通用零件**的工作原理、结构特点、基本的设计理论和方法。



第十七章 联轴器、离合器和制动器

17.1 联轴器、离合器的类型和应用

17.2 固定式刚性联轴器

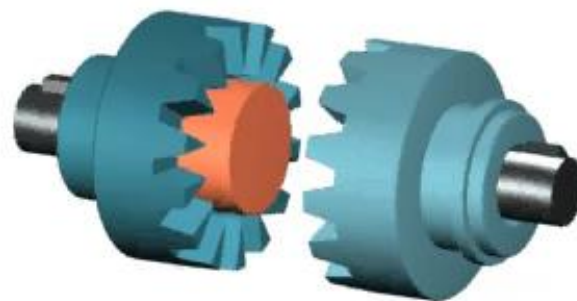
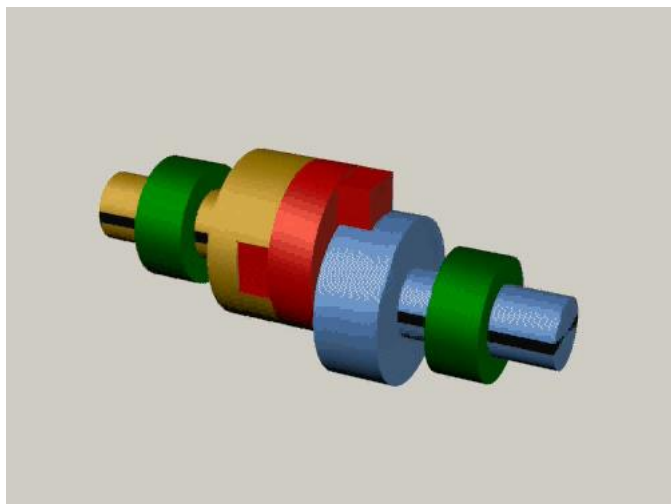
17.3 可移式刚性联轴器

17.4 弹性联轴器

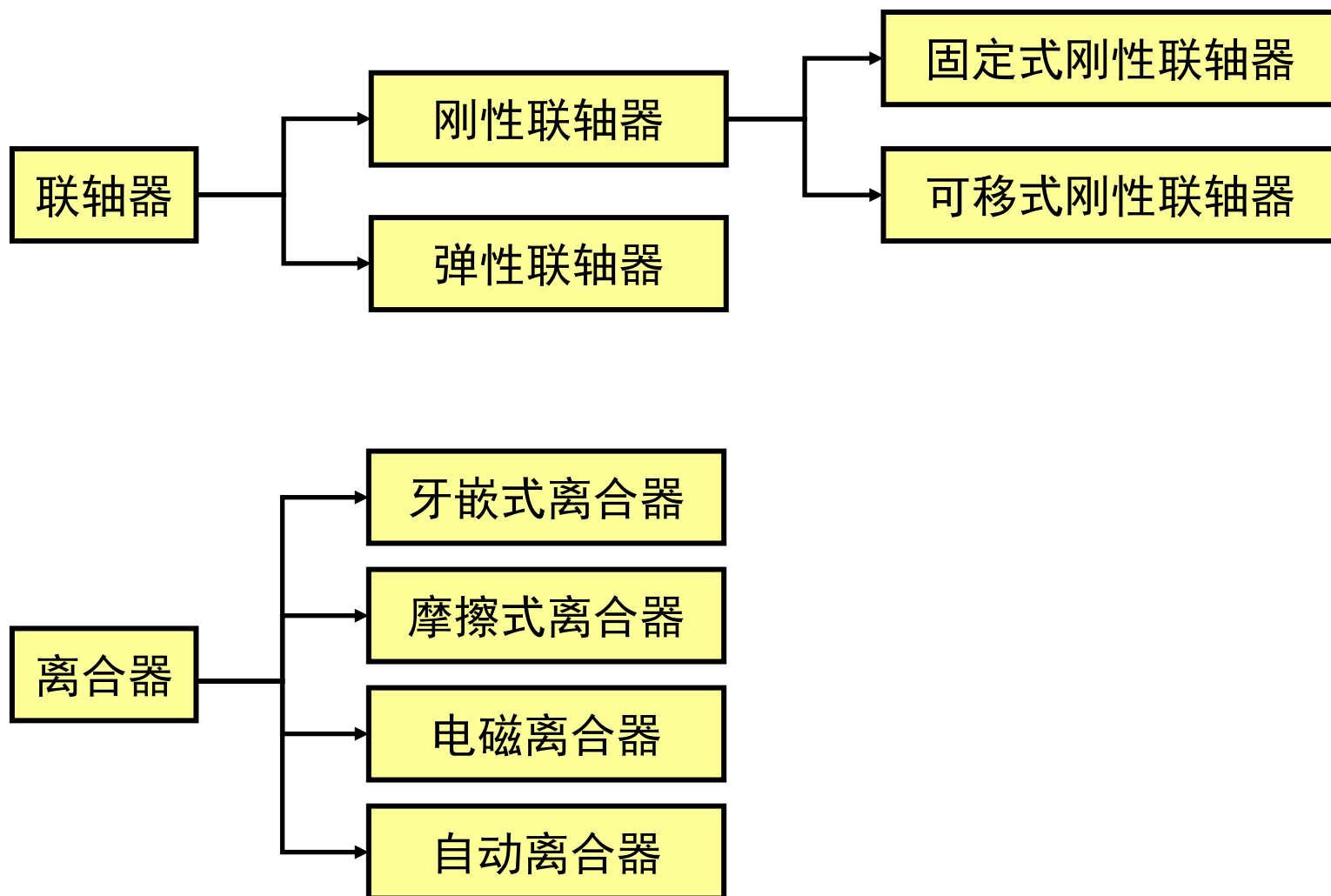
机械设计基础主要研究机械中的**常用机构**和**通用零件**的工作原理、结构特点、基本的设计理论和方法。

联轴器、离合器的类型和应用

- 联轴器、离合器——将两轴轴向连接起来并传递转矩及运动的部件。
 - **联轴器**：只能在机器停车时才能将两轴连上或脱离（装拆过程），联轴器有时也兼有过载安全保护作用；
 - **离合器**：可以在机器不停的状态下将两轴连上或脱离。



联轴器、离合器的类型和应用



联轴器、离合器的类型和应用

- 联轴器和离合器大都已标准化。
 - 一般可先依据机器的工作条件选定合适的类型，
 - 然后按照计算转矩、轴的转速和轴端直径，
 - 从标准中选择所需的型号和尺寸。

- 联轴器和离合器的计算转矩：

$$T_c = K_A T$$

T —名义转矩

K_A —工作情况系数，表17-1

- 选择原则：

$$T_c < T_n$$

T_n —所选型号的公称转矩

$$n < n_p$$

n_p —所选型号的许用转速

联轴器、离合器的类型和应用

表 17-1 工作情况系数 K_A

工作机	原动机为电动机时
转矩变化很小的机械:如发电机、小型通风机、小型离心泵	1.3
转矩变化较小的机械:如透平压缩机、木工机械、输送机	1.5
转矩变化中等的机械:如搅拌机、增压机、有飞轮的压缩机	1.7
转矩变化和冲击载荷中等的机械:如织布机、水泥搅拌机、拖拉机	1.9
转矩变化和冲击载荷大的机械:如挖掘机、起重机、碎石机、造纸机械	2.3



第十七章 联轴器、离合器和制动器

17.1 联轴器、离合器的类型和应用

17.2 固定式刚性联轴器

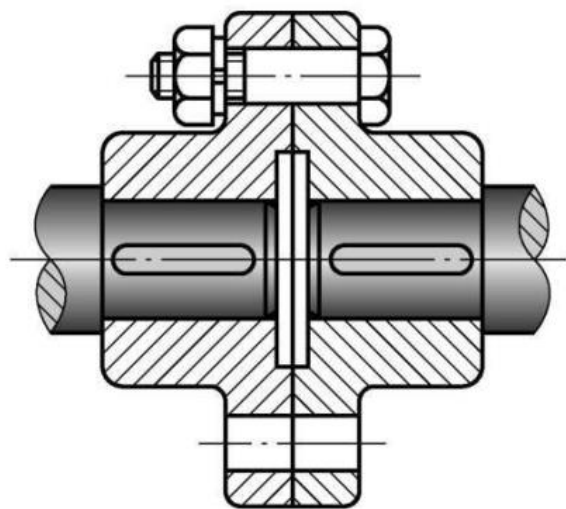
17.3 可移式刚性联轴器

17.4 弹性联轴器

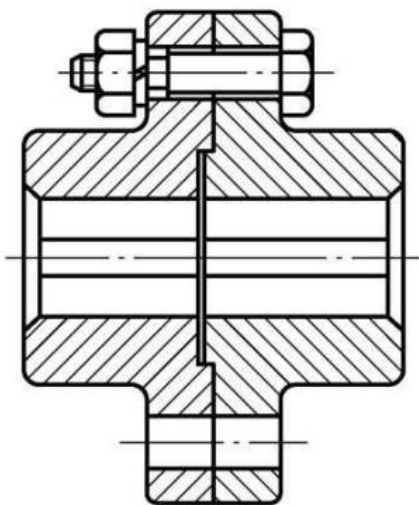
机械设计基础主要研究机械中的**常用机构**和**通用零件**的工作原理、结构特点、基本的设计理论和方法。

固定式刚性联轴器

- 常用类型——凸缘联轴器，由两个各具有凸缘和毂的半联轴器组成。各半联轴器用平键分别与两轴相连，然后用螺栓把两个半联轴器连成一体。



(a) 铰制孔螺栓对中



(b) 凸肩和凹槽对中

- 不能补偿被联两轴轴线相对偏移，不具有缓冲减震性能；但结构简单，价格便宜。
- 适用于载荷平稳、转速稳定、能保证被联两轴轴线相对偏移极小的场合。



第十七章 联轴器、离合器和制动器

17.1 联轴器、离合器的类型和应用

17.2 固定式刚性联轴器

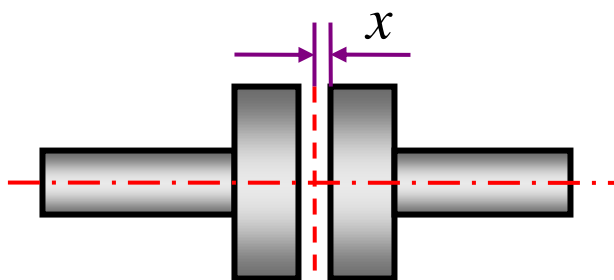
17.3 可移式刚性联轴器

17.4 弹性联轴器

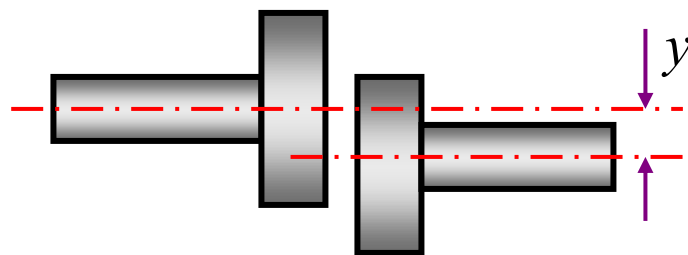
机械设计基础主要研究机械中的常用机构和通用零件的工作原理、结构特点、基本的设计理论和方法。

可移式刚性联轴器

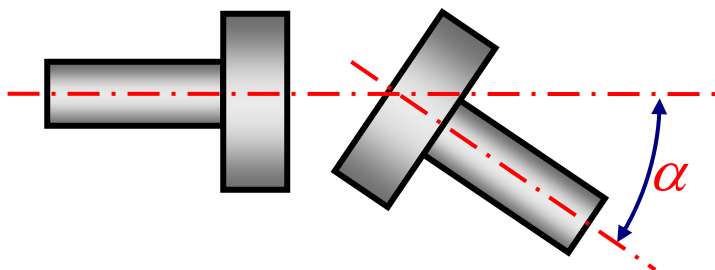
- 工作原理——含有可移动环节，无弹性元件，利用零件间的相对滑动或间隙补偿两轴的偏移。适用于被连两轴的同轴度不易保证的场合。



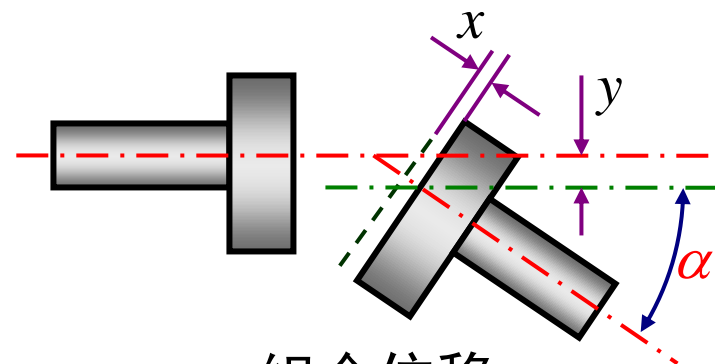
轴向位移



径向位移



角位移

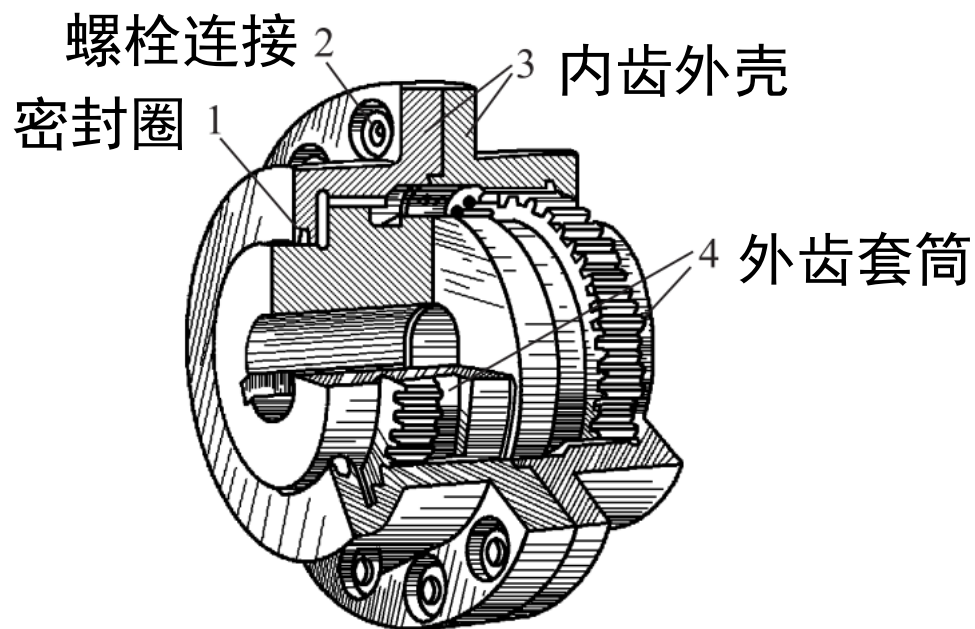


组合位移

可移式刚性联轴器

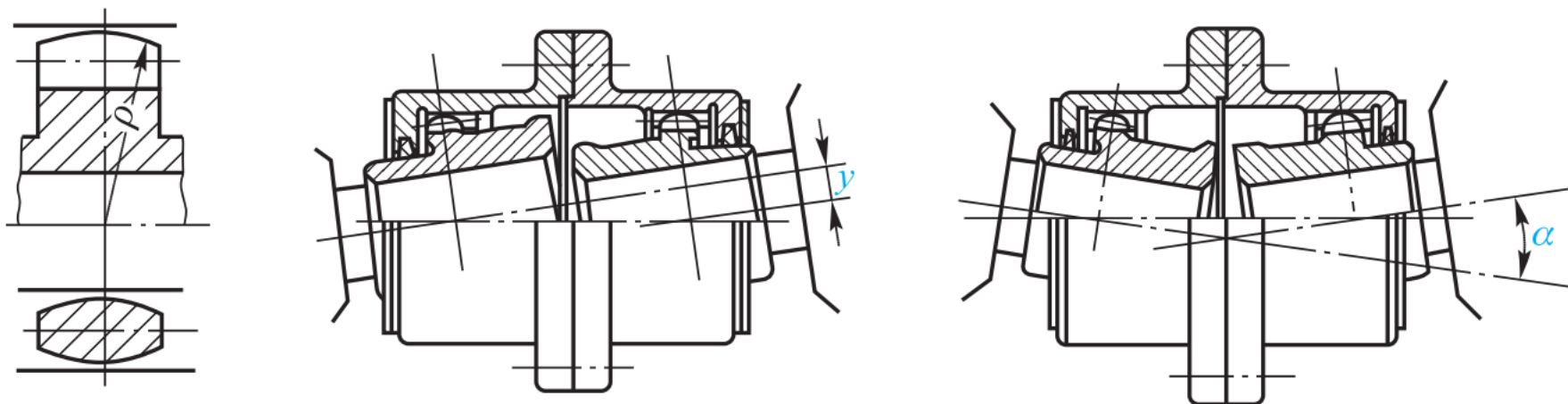
一、齿式联轴器

- **结构组成**：由两个有内齿的外壳3、两个有外齿的套筒4以及连接螺栓组成，内齿轮齿数和外齿轮齿数相等。
- 套筒4与轴用键相连，两个外壳用螺栓2连成一体，外壳与套筒之间设有密封圈1。



可移式刚性联轴器

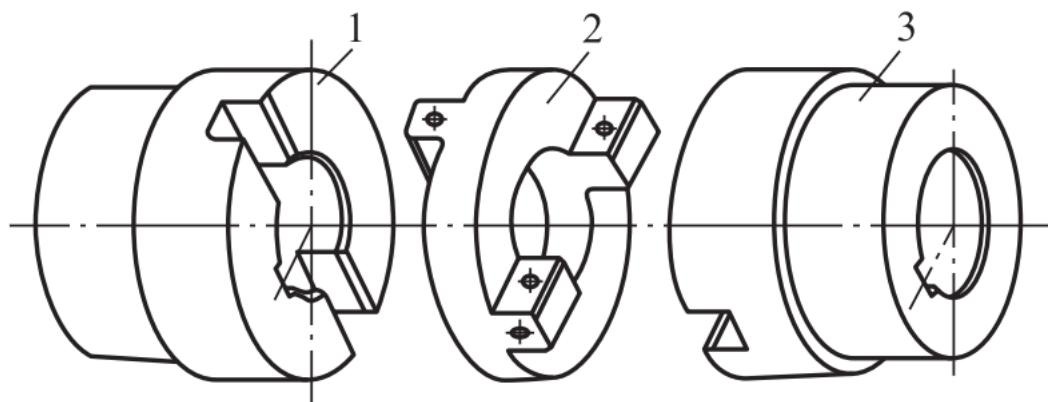
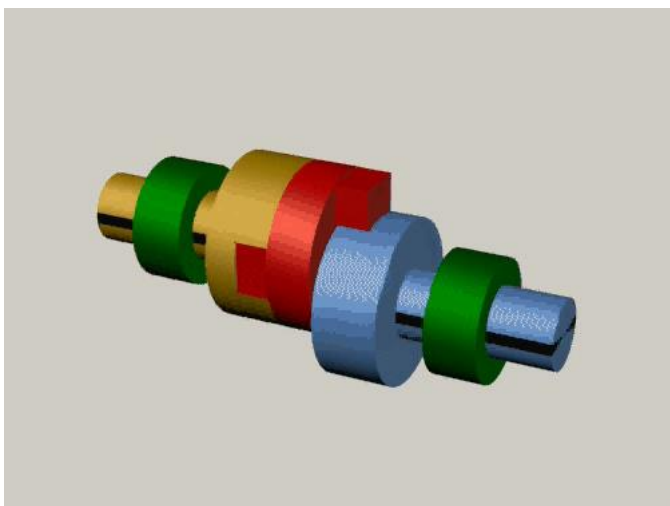
- 轮齿间留有较大的间隙，外齿轮的齿顶制成球形，能补偿两轴的轴向、径向和角位移。
- 能传递很大的转矩和补偿适量的综合位移，常用于重型机械中。但结构较复杂、造价较高。



可移式刚性联轴器

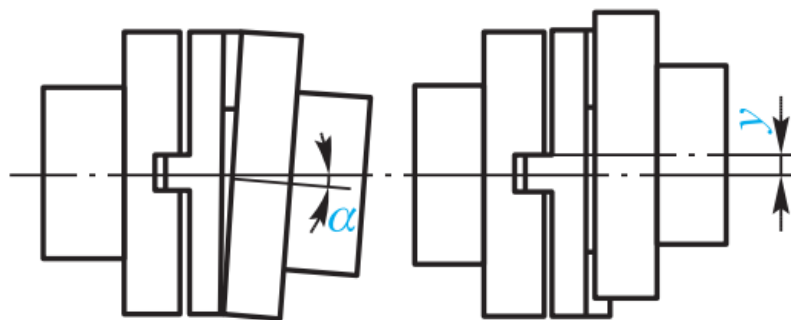
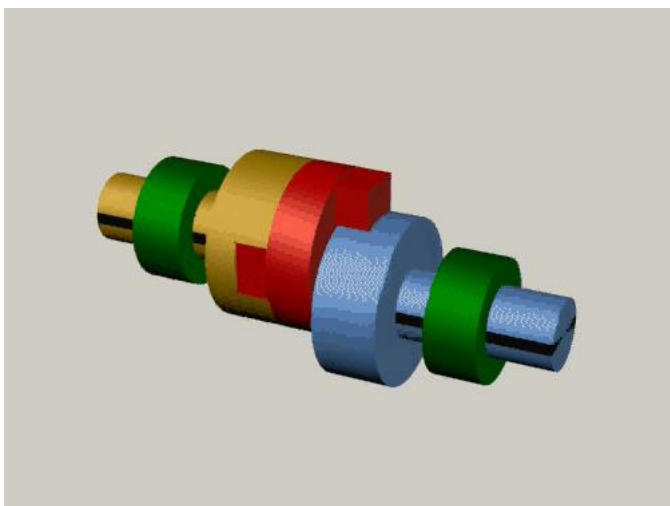
二、滑块联轴器

- **结构组成**：由两个端面开有径向凹槽的半联轴器1、3和两端各具凸榫的中间滑块2组成。
- 中间滑块2两端面上的凸榫相互垂直，分别嵌装在两个半联轴器的凹槽中，构成移动副。当1、3的转动轴线存在偏移但平行时，整体为含两个移动副的平面四杆机构。



可移式刚性联轴器

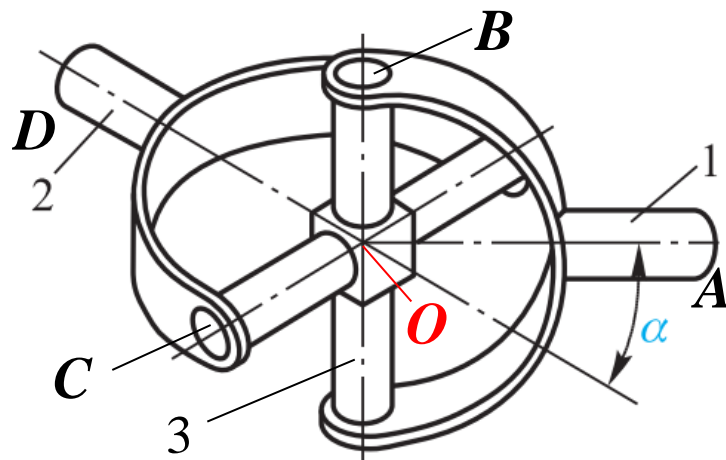
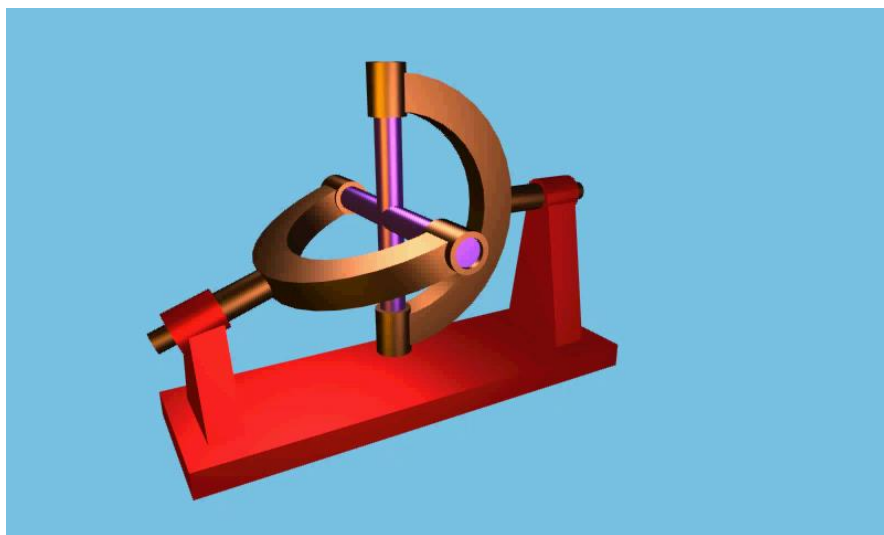
- 能补偿两轴的径向位移和角位移。
- 若两轴不对中，当转速较高时，由于滑块的偏心将会产生较大的离心力和磨损，并给轴和轴承带来附加动载荷，因此只适用于低速。



可移式刚性联轴器

三、方向联轴器

- **单万向联轴器**：十字轴3的四端分别与轴1、轴2的叉形接头组成转动副 B 、 C ，转动副 A 和 B 、 B 和 C 及 C 和 D 的轴线分别互相垂直，并均相交于十字叉形构件3的中心点 O 。
- 整体构成一个**空间铰链连杆机构**，转动副 A 、 D 的轴线夹角为 α 。用于两轴有较大角偏移的场合。

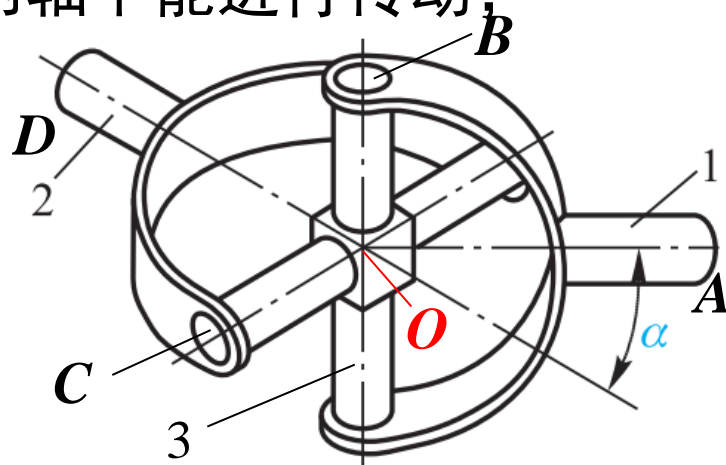


可移式刚性联轴器

- 对于单个万向联轴器，当主动轴1以等角速度回转时，从动轴2作变角速度转动，从而引起动载荷。
- 对机构进行速度分析，可得轴1转角为 φ_1 时的瞬时角速比：

$$i_{21} = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{\cos \alpha}{1 - \sin^2 \alpha \cos^2 \varphi_1}$$

- 当 $\alpha = 0^\circ$ 时，角速比恒为1，相当于两轴刚性联接；
- 当 $\alpha = 90^\circ$ 时，角速比为零，两轴不能进行传动；
- 当 α 一定， $\varphi_1 = 0$ 或 180° 时，角速比达**最大值** $1/\cos \alpha$ ；而当 $\varphi_1 = 90^\circ$ 或 270° 时，角速比达**最小值** $\cos \alpha$ 。

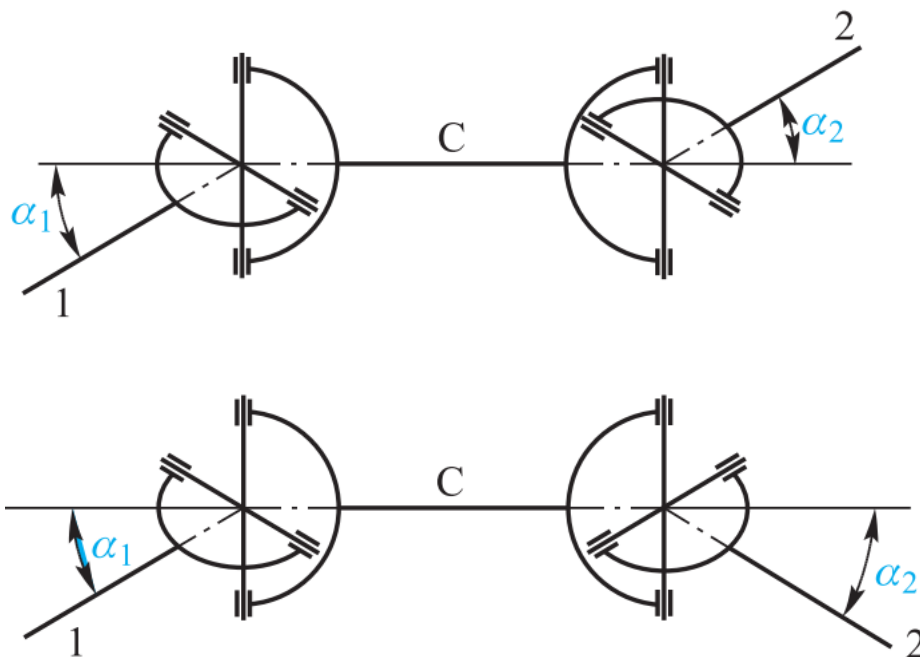


可移式刚性联轴器

- **双万向联轴器**：由两个万向联轴器连接而成，可克服单个万向联轴器角速比作周期变化的缺点。
- 为使双万向联轴器的主、从动轴的瞬时角速度相等，即角速比恒等于1，则必须**同时满足两个条件**：

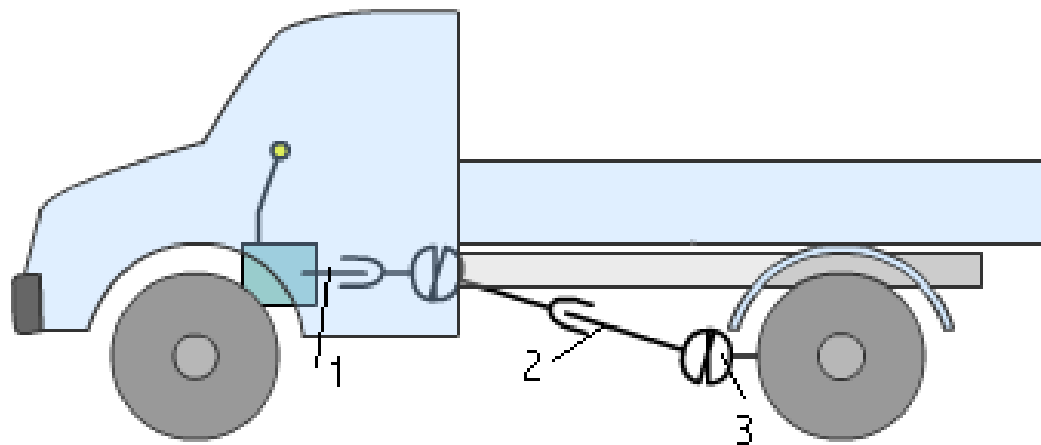
① 主动轴、从动轴与中间件C的夹角必须相等， $\alpha_1 = \alpha_2$ ；

② 中间件两端的叉面必须位于同一平面内。

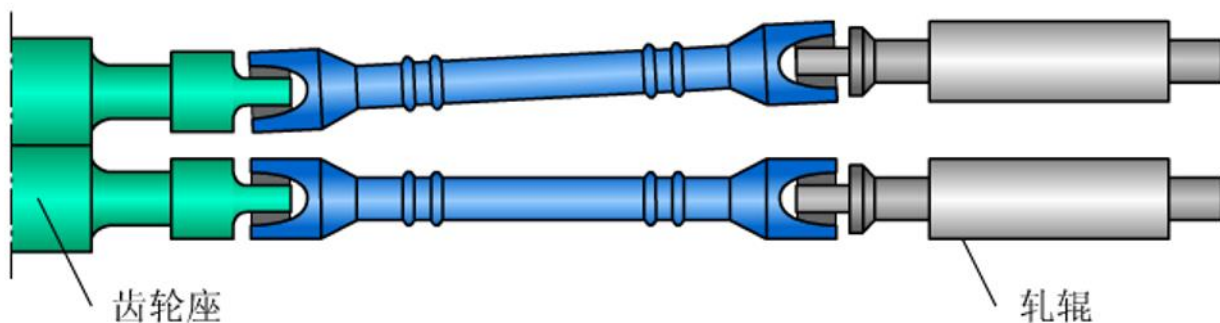


可移式刚性联轴器

- 双万向联轴器的应用



双万向联轴器2，传递汽车变速箱输出轴1与后桥差速器输入轴3间的运动和动力



用于轧钢机轧辊传动中的双万向联轴器，以适应不同厚度钢坯的轧制



第十七章 联轴器、离合器和制动器

17.1 联轴器、离合器的类型和应用

17.2 固定式刚性联轴器

17.3 可移式刚性联轴器

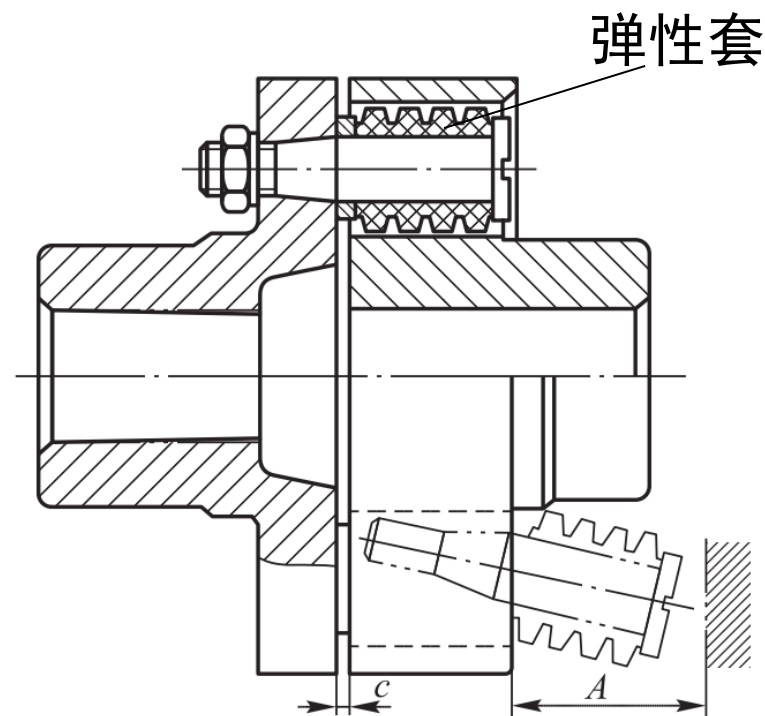
17.4 弹性联轴器

机械设计基础主要研究机械中的常用机构和通用零件的工作原理、结构特点、基本的设计理论和方法。

弹性联轴器

- **工作原理**——含有弹性元件，利用弹性元件的变形补偿两轴的偏移、偏转，并有缓冲吸振作用。
- 弹性元件的材料：金属或非金属，本节只介绍非金属弹性元件联轴器。

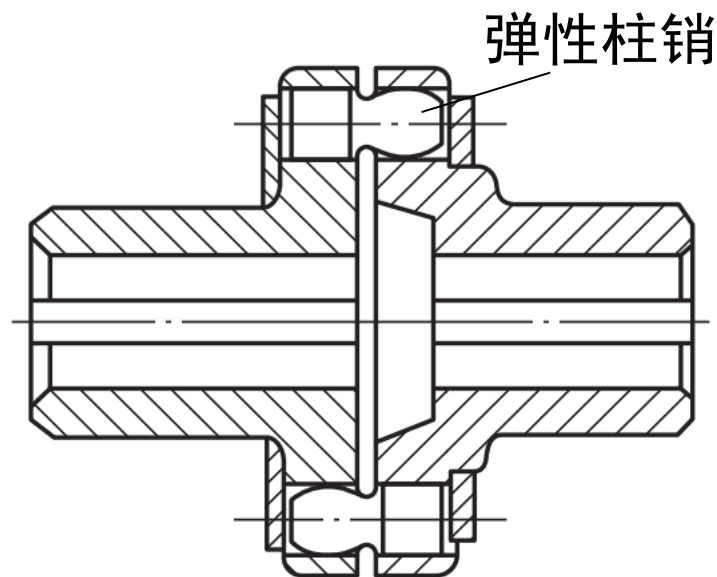
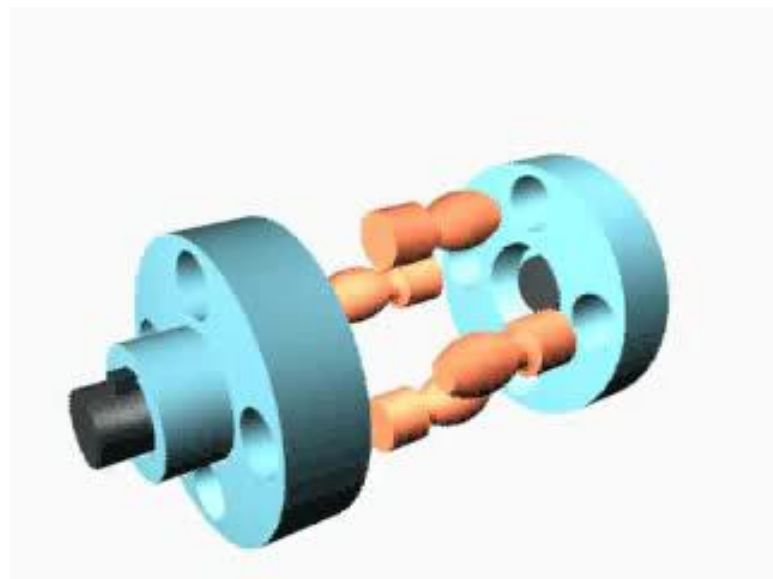
一、弹性套柱销联轴器



可移式刚性联轴器

二、弹性柱销联轴器

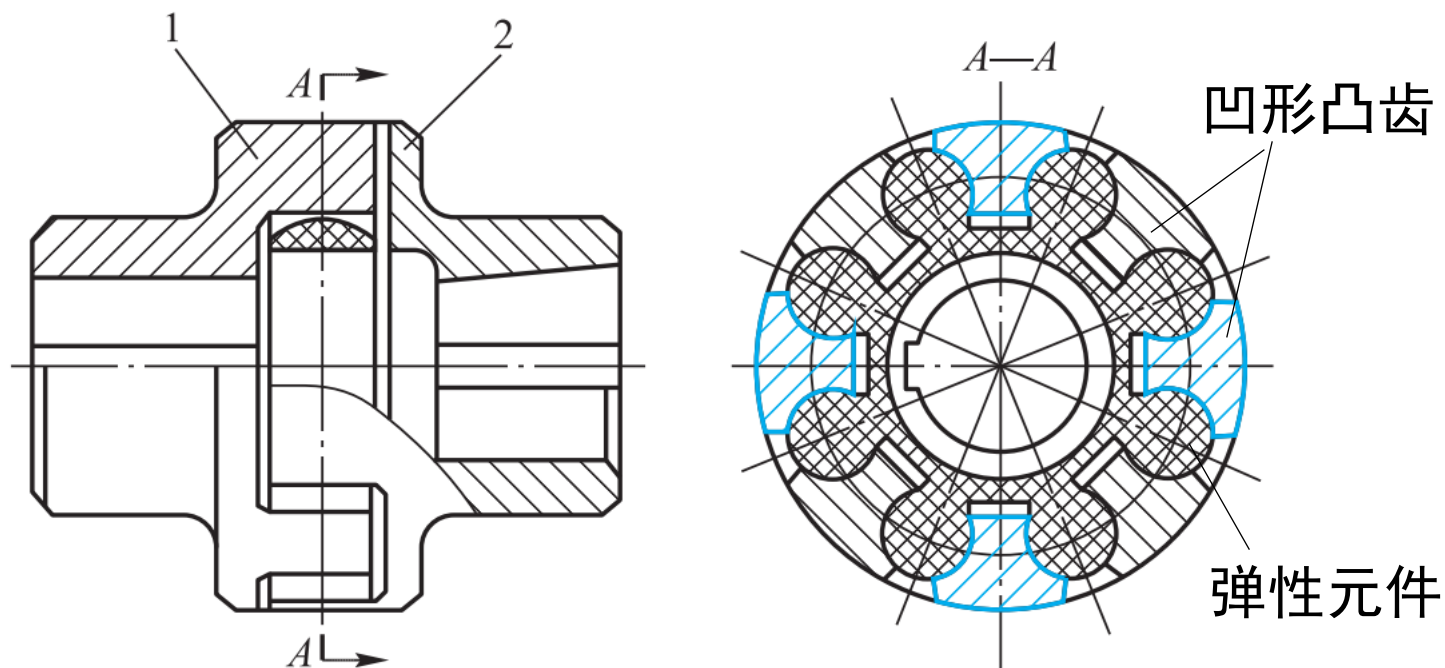
- 用非金属材料（如尼龙）制成的弹性柱销，置于两个半联轴器的凸缘孔中，以实现两轴的连接。弹性柱销，可缓冲减振，并靠其弹性变形来补偿被连两轴的相对偏移。适用于载荷和转速变化的场合。



可移式刚性联轴器

三、梅花形弹性联轴器

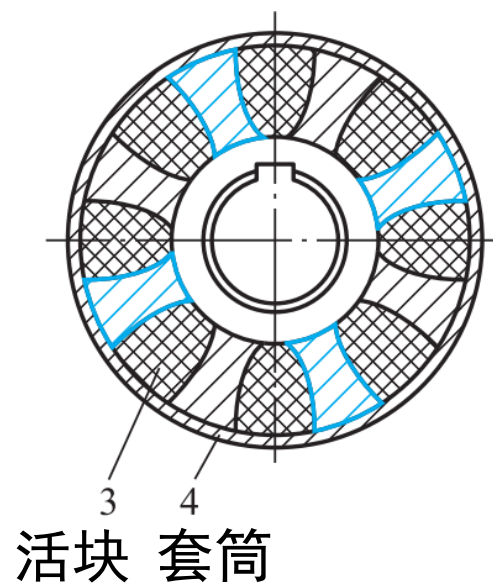
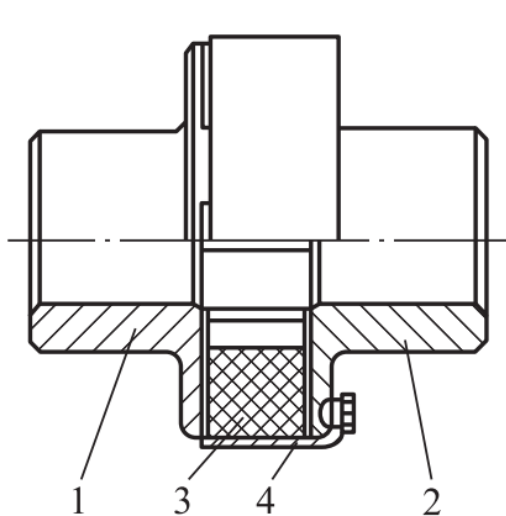
- 两个半联轴器1和2的端面上各带凸齿，各凸齿的两侧面呈内凹形，并在齿侧间隙放置非金属弹性元件（橡胶或尼龙）。



可移式刚性联轴器

四、弹性活块联轴器

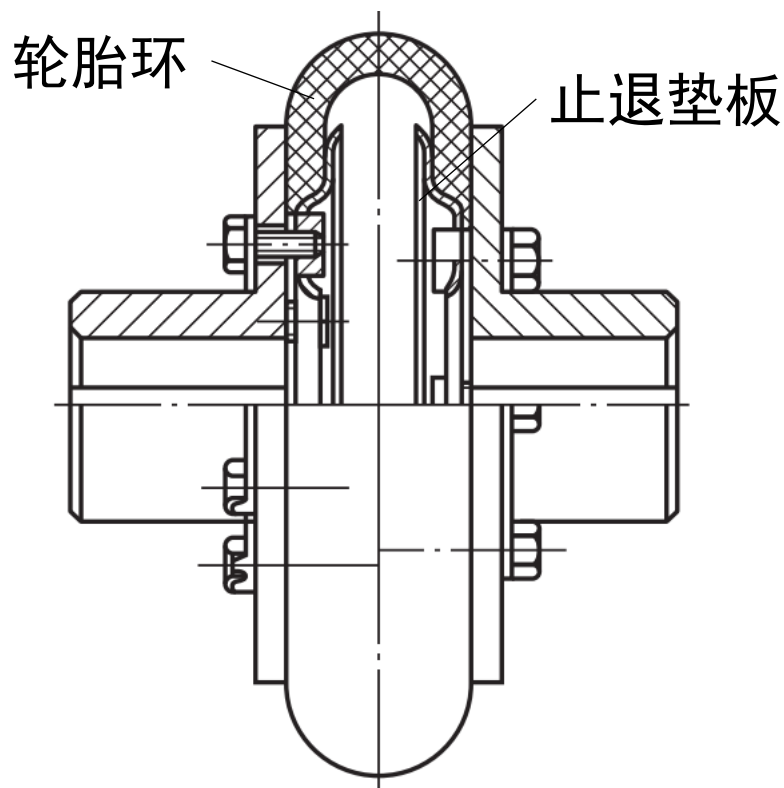
- 与梅花形弹性联轴器类似，弹性活块联轴器也是在凸齿的两侧面间隙内放置非金属弹性活块3，但各弹性活块不相连，各弹性活块可径向插入而不必轴向移动两个半联轴器1、2，便于更换损坏的弹性件。为防止弹性活块因离心力而脱出，在联轴器的外缘装有套筒4。



可移式刚性联轴器

五、轮胎式联轴器

- 用止退垫板将橡胶轮胎环与半联轴器连接。结构简单可靠，易于变形，允许较大的相对位移。
- 适用于起动频繁、正反向运转、有冲击振动、两轴间有较大的相对位移量以及潮湿多尘等场合。





中山大學

SUN YAT-SEN UNIVERSITY

智能工程学院

SCHOOL OF INTELLIGENT SYSTEMS ENGINEERING

第十八章 弹簧

18.1 弹簧的功用和类型

机械设计基础主要研究机械中的**常用机构**和**通用零件**的工作原理、结构特点、基本的设计理论和方法。



中山大學

SUN YAT-SEN UNIVERSITY

智能工程学院

SCHOOL OF INTELLIGENT SYSTEMS ENGINEERING

第十八章 弹簧

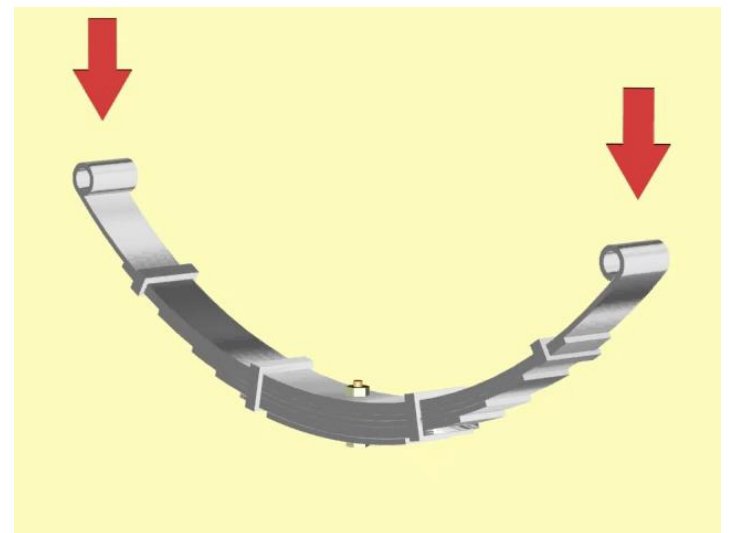
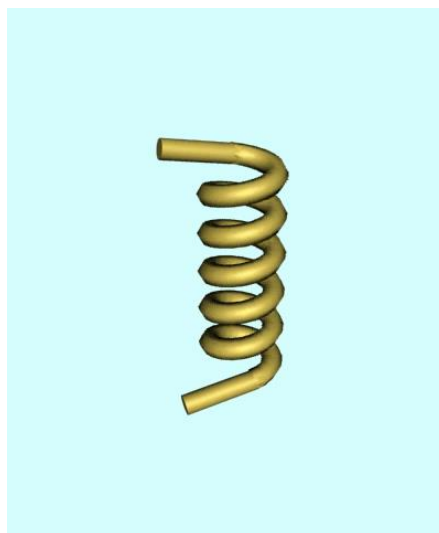
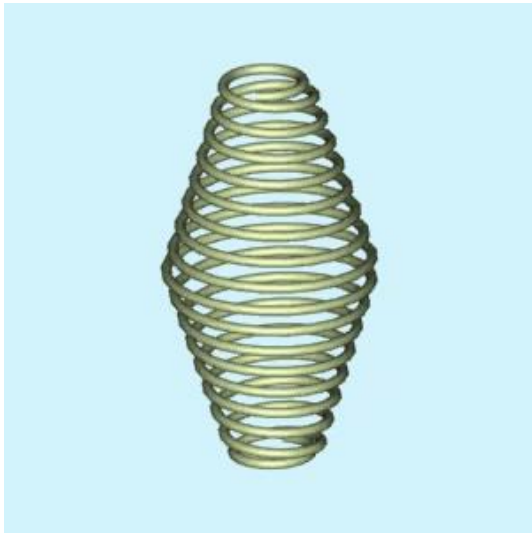
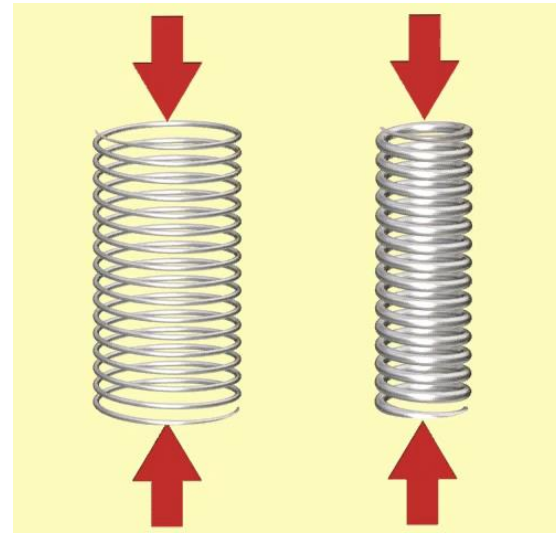
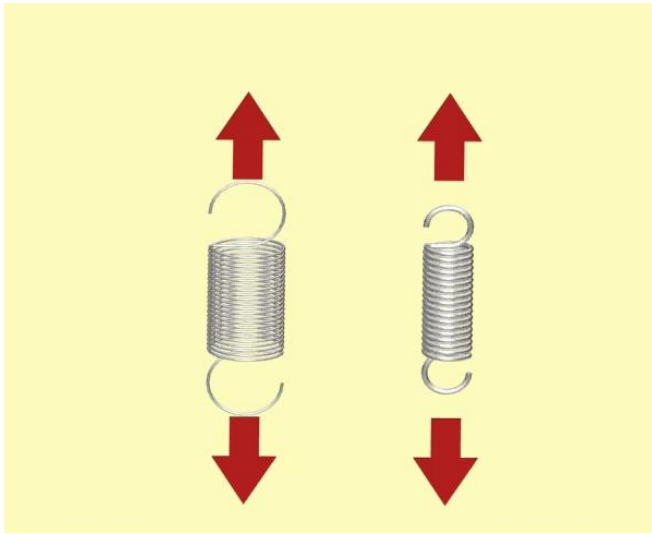
18.1 弹簧的功用和类型

机械设计基础主要研究机械中的**常用机构**和**通用零件**的工作原理、结构特点、基本的设计理论和方法。

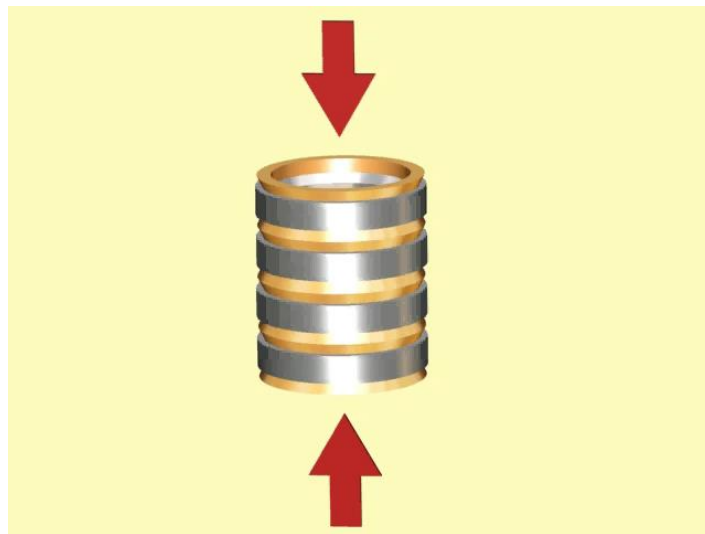
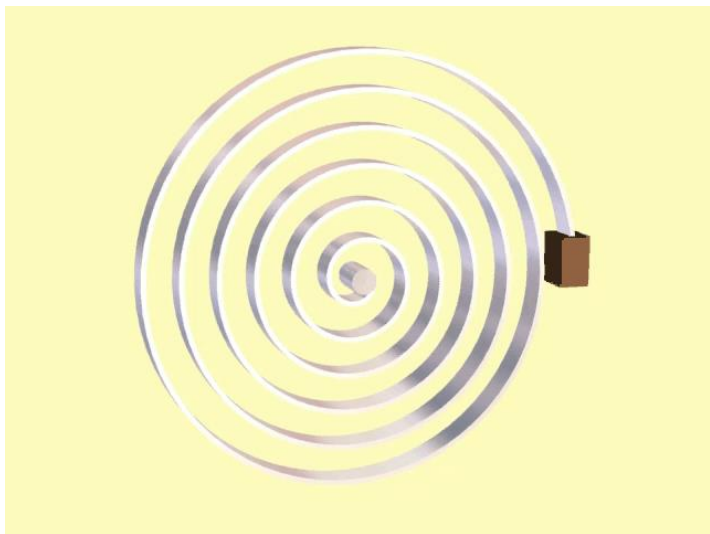
弹簧的功用和类型

- **弹簧**——一种受外力作用后产生较大弹性变形的元件。
- **功用**——
 - ① 控制机构的运动或零件的位置，如凸轮机构、离合器、阀门以及各种调速器中的弹簧；
 - ② 缓冲及吸振，如车辆弹簧和各种缓冲器中的弹簧；
 - ③ 储存能量，如钟表、仪器中的弹簧；
 - ④ 测量力的大小，如弹簧秤中的弹簧。
- **类型**——按形状分，螺旋弹簧，碟形弹簧，环形弹簧，板簧，涡卷形弹簧

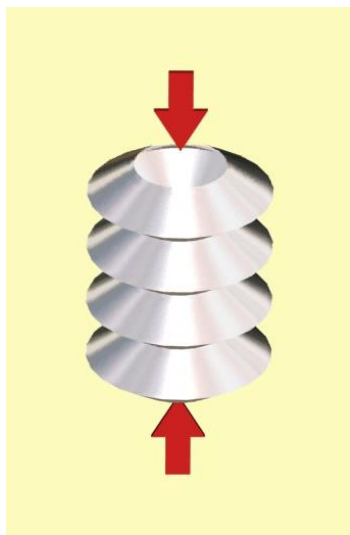
弹簧的功用和类型



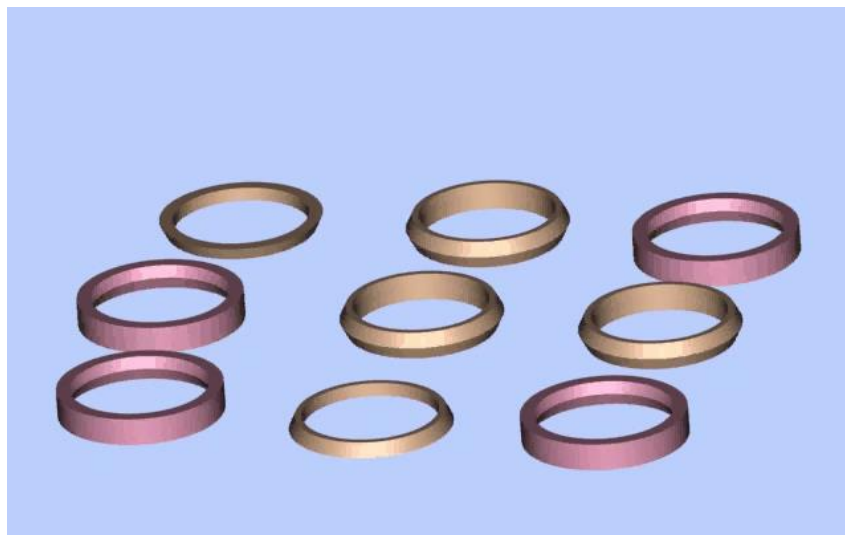
弹簧的功用和类型



环形弹簧

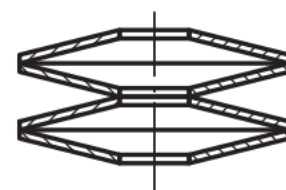
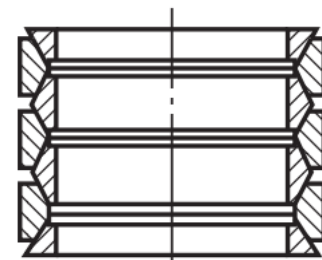
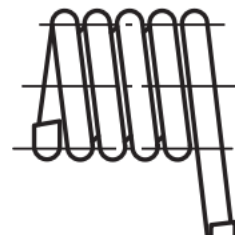
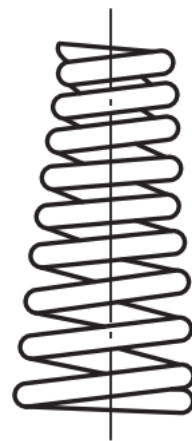
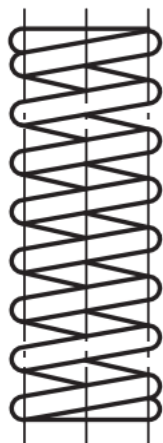


碟形弹簧



弹簧的功用和类型

- **螺旋弹簧**——用金属丝（条）按螺旋线卷绕而成。按其形状可分为：圆柱形、截锥形等。按受载情况又可分为拉伸弹簧、压缩弹簧和扭转弹簧。



- **环形弹簧和碟形弹簧**——都是压缩弹簧，部分能量消耗在各圈之间的摩擦上，因此具有很高的缓冲、吸振能力，多用于重型机械的缓冲装置。

弹簧的功用和类型

- **平面涡卷弹簧**——或称盘簧，轴向尺寸很小，常用作仪器和钟表的储能装置。
- **板弹簧**——由许多长度不同的钢板叠合而成，主要用作各种车辆的减振装置。

