



中山大學

SUN YAT-SEN UNIVERSITY

智能工程学院

SCHOOL OF INTELLIGENT SYSTEMS ENGINEERING

# 第十二章 蜗杆传动

## 12.1 蜗杆传动的特点和类型

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。

# 蜗杆传动的特点和类型

## 一、蜗杆传动的组成及特点

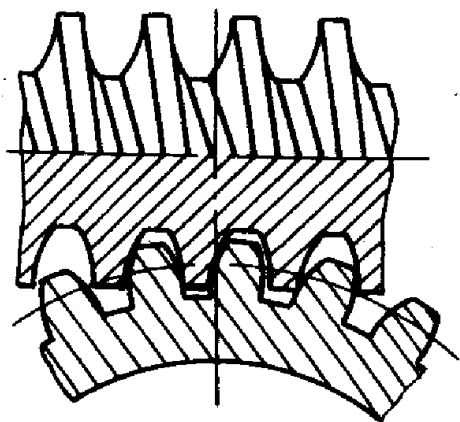
- 蜗杆传动由蜗杆和蜗轮组成，用于传递空间两交错轴间的运动和动力，通常蜗杆为主动。两轴线的交错角 $\Sigma$ 可为任意值，一般采用 $\Sigma = 90^\circ$ 。
- **主要优点：**传动比大，结构紧凑，传动平稳，噪声较小，具有自锁性等。通常传动比 $8 \sim 80$ 。
- **主要缺点：**传动效率较低，磨损较严重；蜗杆轴向力较大，致使轴承摩擦损失较大。



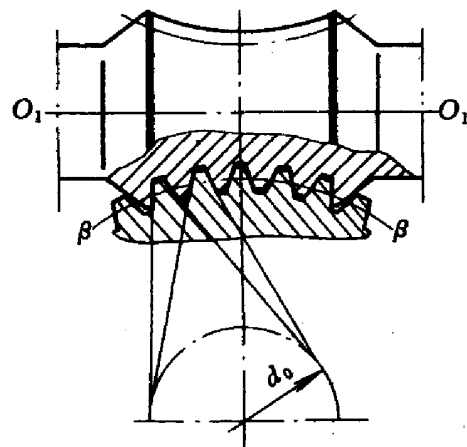
# 蜗杆传动的特点和类型

## 二、蜗杆传动的类型

- 因蜗轮是用形状与蜗杆相同的滚刀加工而成，故蜗杆传动的类型是**按蜗杆的不同进行分类**。
- 按蜗杆形状分：圆柱蜗杆和环面蜗杆。
- 蜗杆有左、右旋之分，**常用的是右旋蜗杆**。



圆柱蜗杆传动



环面蜗杆传动

# 圆柱蜗杆传动的主要参数和几何尺寸

## 三、传动比、蜗杆头数和蜗轮齿数

蜗杆1为主动时的传动比： $i_{12} = n_1 / n_2 = z_2 / z_1 (\neq d_2 / d_1)$

蜗杆头数：通常取 $z_1 = 1、2、4$ 。当要求传动比较大或要求传动自锁时，取 $z_1 = 1$ ，但传动效率低；要求具有高传动效率或传动比不大时，可取 $z_1 = 2$ 或 $4$ 。

蜗轮齿数：取值影响运转的平稳性和承载能力，一般取 $z_2 = 27 \sim 80$ 。

表 12-2 蜗杆头数  $z_1$  与蜗轮齿数  $z_2$  的荐用值

传动比 $i_{12}$	7 ~ 13	14 ~ 27	28 ~ 40	>40
蜗杆头数 $z_1$	4	2	2、1	1
蜗轮齿数 $z_2$	28 ~ 52	28 ~ 54	28 ~ 80	>40



# 第十三章 带传动和链传动

13.1 带传动的类型和应用

13.7 同步带传动简介

13.8 链传动的特点和应用

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。



# 第十三章 带传动和链传动

## 13.1 带传动的类型和应用

## 13.7 同步带传动简介

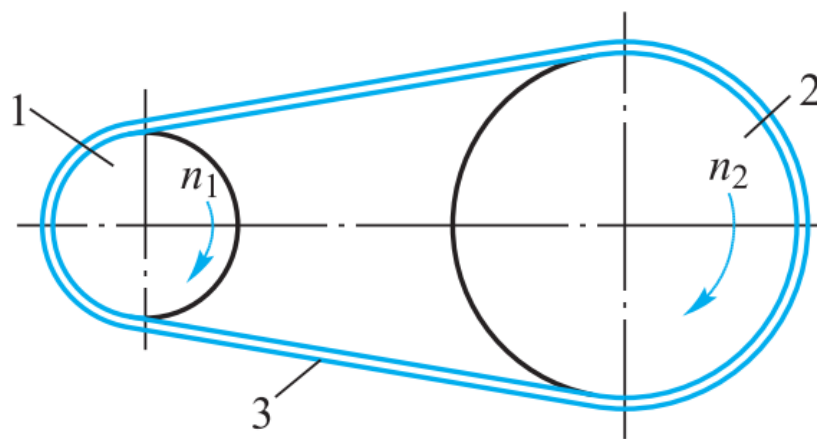
## 13.8 链传动的特点和应用

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。

# 带传动的类型和应用

## 一、带传动的组成及类型

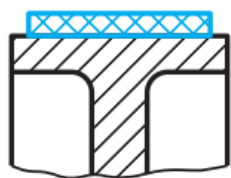
- 带传动的组成：通常由主动带轮1、从动带轮2和张紧在两轮上的环形带3所组成，是一种挠性机械传动。
- 带传动的类型：根据传动原理不同，可分为摩擦传动型和啮合传动型两大类。



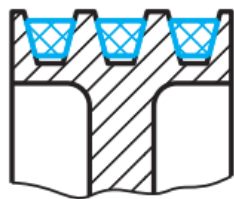
# 带传动的类型和应用

## 摩擦传动型

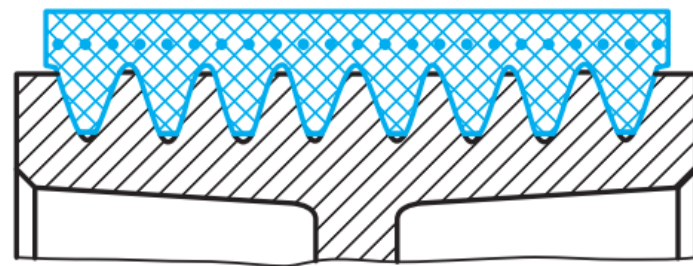
- **工作原理**：利用带与带轮之间的摩擦力传递运动和动力
- **类型**：按带截面形状的不同，分为：平带、V带和多楔带等



(a)



(b)



(c)

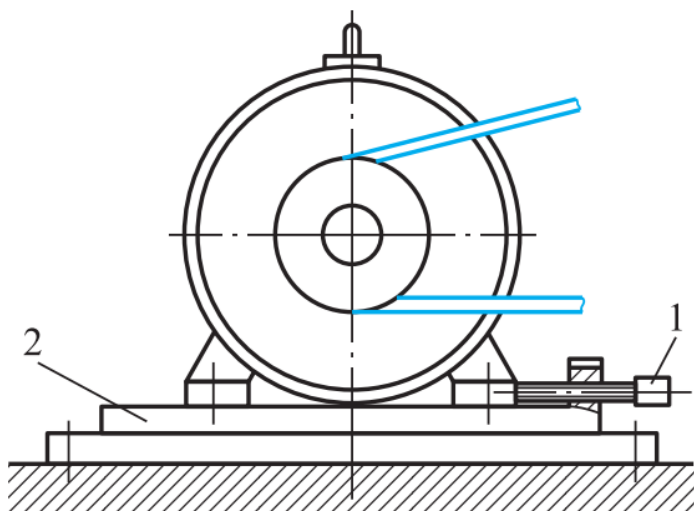
- 平带（图a）：横截面为扁平矩形，带的内表面是工作面，与圆柱形带轮工作面接触，带的挠性较好，带轮制造方便。
- V带（图b）：横截面为等腰梯形，带的两侧面是工作面，与带轮的环槽侧面接触，由于轮槽的楔形效应，V带传动较平带传动能产生更大的摩擦力，承载能力较高。
- 多楔带（图c）：相当于平带与若干等距纵向排列V带的组合，工作面为侧面，具有平带的柔软、V带摩擦力大的特点，常用于传递动力较大而又要求结构紧凑的场合。



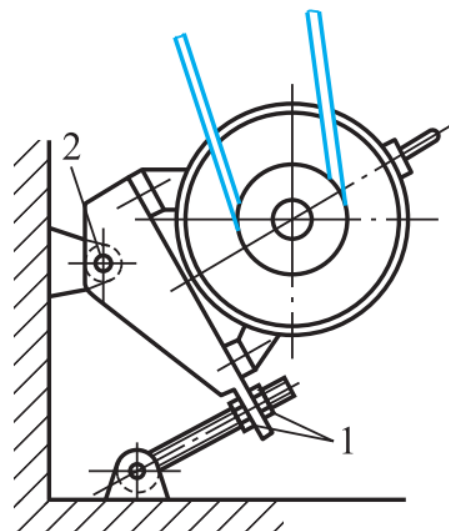
# 带传动的类型和应用

## 二、带传动的张紧

- 带传动安装时**必须把带张紧在带轮上**，当带工作一段时间后，因永久伸长而松弛时，还应将带重新张紧。
- 常用张紧方法，调节中心距：**定期调节**，**自动调节**。

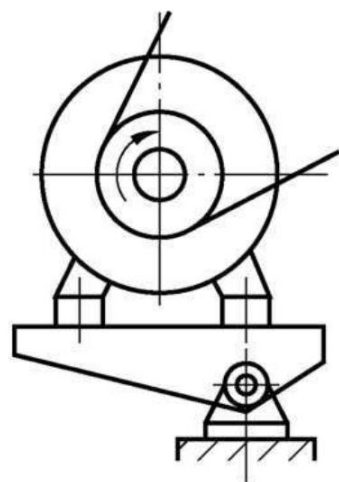


用调节螺钉1使装有带轮的电动机沿滑轨2移动，适用于水平或倾斜不大的布置



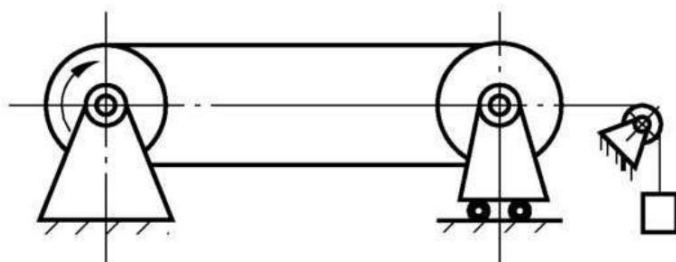
用螺杆及调节螺母1使电动机绕轴2摆动，适用于垂直或接近垂直的布置

# 带传动的类型和应用



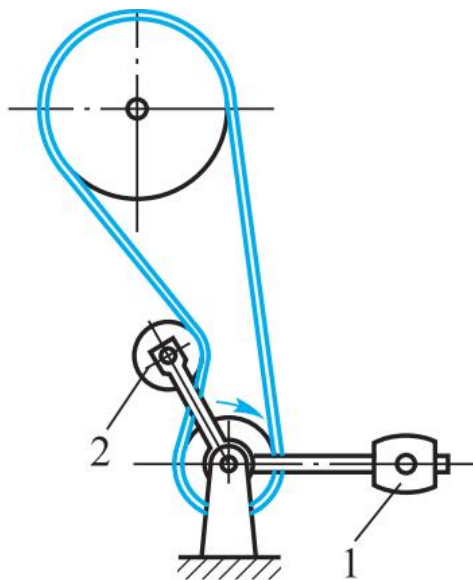
(a)利用自重

自动调节中心距



(b)外加砝码

- 若中心距不能调节，可采用具有张紧轮的装置，靠悬重1将张紧轮2压在带上，以保持带的张紧。
- 张紧轮布置在带的松边。



# 带传动的类型和应用

## 四、带传动的特点与应用

- **优点：**①适用于中心距较大的传动；②带具有良好的挠性，可缓和冲击、吸收振动；③过载时带与带轮间会出现打滑，打滑虽使传动失效，但可防止损坏其他零件；④结构简单，成本低廉。
- **缺点：**①传动的外廓尺寸较大；②需要张紧装置；③由于带的滑动，不能保证固定不变的传动比；④带的寿命较短；⑤传动效率较低。
- **应用：**带传动适用于中小功率的传动，其中V带传动应用最广，适用带速 $v = 5 \sim 30 \text{m/s}$ ，传动比 $i \leq 7$ 。



# 第十三章 带传动和链传动

13.1 带传动的类型和应用

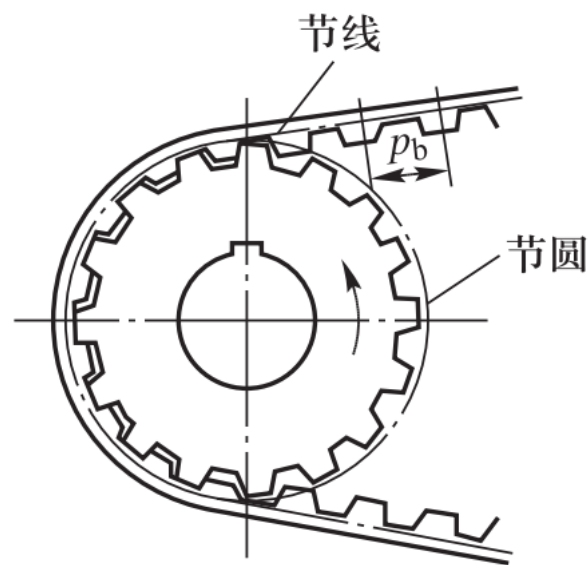
13.7 同步带传动简介

13.8 链传动的特点和应用

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。

# 同步带传动简介

- **工作原理**：靠带上的齿与带轮上齿槽的啮合作用来传递运动和动力，称为**同步带传动**或**齿形带传动**
- **传动特点**：兼有带传动和齿轮啮合传动的特性和优点，传动比准确，效率高。此外，由于不是靠摩擦力传递动力，带的预紧力可以很小，作用于带轮轴和其轴承上的力也很小。制造和安装精度要求较高，中心距要求较严格。
- 常用于运动精度要求较高的机电装置及产品中，如数控机床、扫描仪、绘图机、机器人等。





# 第十三章 带传动和链传动

13.1 带传动的类型和应用

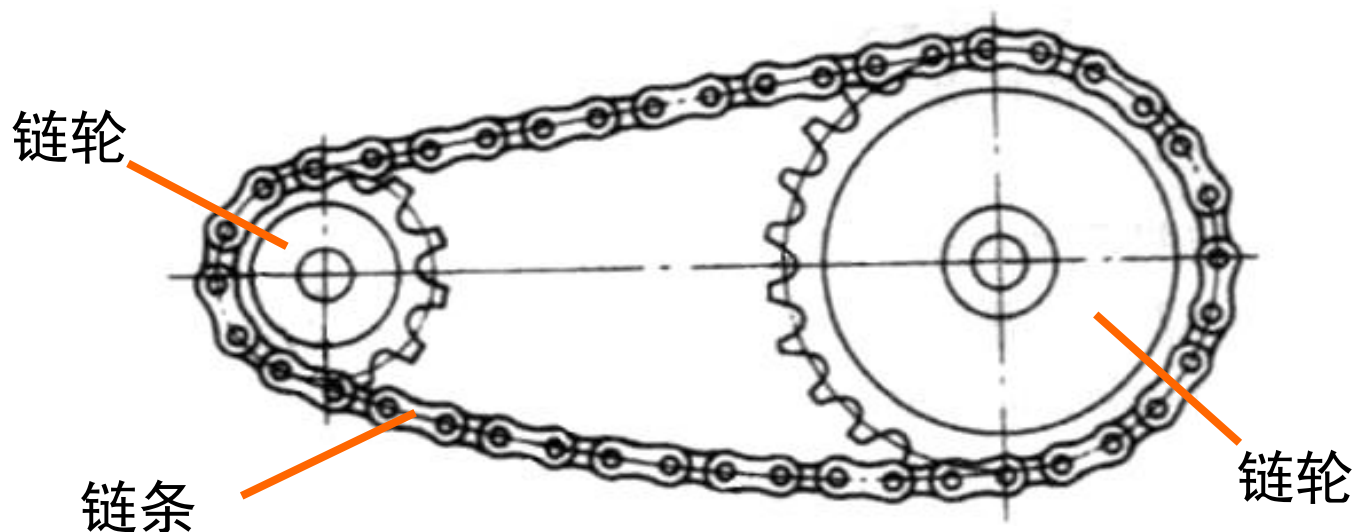
13.7 同步带传动简介

13.8 链传动的特点和应用

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。

# 链传动的特点和应用

- **链传动的组成**：由装在平行轴上的主、从动链轮和绕在链轮上的环形链条所组成，以链作中间挠性件，靠链与链轮轮齿的啮合来传递运动和动力。



# 链传动的特点和应用

- **链传动的特点**（与带传动比较）：

**主要优点：**①无弹性滑动和打滑，可以得到较准确的平均传动比；②传动效率较高，可达98%；③不需要很大的张紧力，作用在轴上的压力较小；④可以用于高温、多尘、湿度大等恶劣环境。

**主要缺点：**瞬时链速和瞬时传动比不是常数，因此传动平稳性较差，工作中有一定的冲击和噪声。

- **链传动的应用：**广泛应用于矿山机械、农业机械、石油机械、机床及摩托车中。链传动的一般使用范围：传递功率 $\leq 100\text{kW}$ ，圆周速度 $\leq 15\text{m/s}$ ，传动比 $\leq 8$ 。