

第一章 绪论

- 1、机器、机构、构件与零件联系和区别。
- 2、机械设计的基本要求有哪些？其设计过程如何？
- 3、机械零件的常见失效形式有哪些？
- 4、机械零件设计的主要计算准则有哪些？
- 5、机械零件标准化有何意义？
- 6、金属材料的机械性能指标。
- 7、常用金属材料的热处理方法。
- 8、常用的工程材料分类及其应用。

第二章 静力学的基本原理与方法

- 1、静力学的基本概念**
- 2、力的基本性质**
- 3、力对点的矩、合力矩定理**
- 4、力对轴之矩**
- 5、力偶**
- 6、力系的简化**
- 7、约束及约束反力**
- 8、物体的受力和受力图**
- 9、力系的平衡方程**
- 10、考虑摩擦时的平衡方程**

➤ 静力学的基本概念、力的基本性质

力的三要素

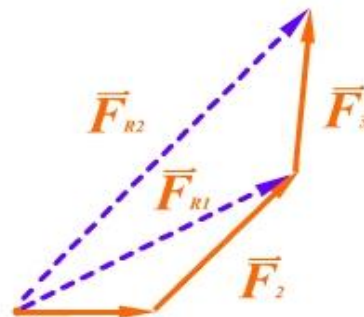
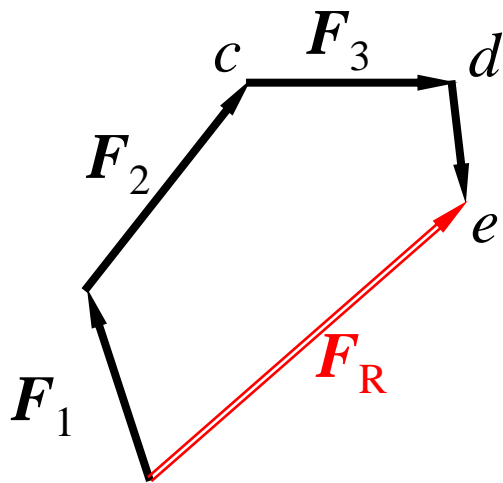
二力平衡条件

加减平衡力系原理

力的平行四边形法则

作用力和反作用力

平面汇交力系合成的几何法



➤ 力对点的矩

$$M_O(F) = r \times F$$

$$M_O(F) = \pm F \cdot h \quad \text{平面}$$

➤ 合力矩定理

$$M_O(F_R) = \sum_{i=1}^n M_O(F_i)$$

➤ 力对轴之矩

$$M_z(F) = M_O(F_{xy}) = \pm F_{xy} \cdot h$$

空间力对轴之矩等于力在垂直于该轴的平面上的投影对该轴与该平面交点之矩。

➤ 力偶

$$M = r_{BA} \times F$$

$$M = \pm Fd \quad \text{作用面相互平行}$$

➤ 机械中常见的约束

1. 柔索

2. 光滑接触面

3. 光滑圆柱铰链

(1) 连接铰链

(2) 固定铰支座

(3) 滚动铰支座

(4) 向心轴承

4. 光滑球铰链和止推轴承

5. 固定端

6. 二力杆

➤ 受力图

(1) 取研究对象画出其简图；

(2) 先画主动力；

(3) 逐个分析约束，并按各约束的类型画出相应的约束反力。

力线平移定理

空间一般力系向一点简化

空间一般力系平衡的充要条件：

力系的主矢量和对任一点的主矩都等于零。

● 平面一般力系的平衡方程

$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \\ \sum M_z(F) = \sum M_o(F) = 0 \end{cases}$$

➤ 静力分析的基本方法及典型实例

(1)问题的要求 ➡ 选取合适的研究对象

➡ 受力分析 ➡ 画出受力图

(2)受力图 ➡ 确定受力系的类型 ➡ 列出平衡方程

➡ 求出未知力大小和方向

➤ 考虑摩擦时的平衡问题

$$0 \leq F_s \leq F_{\max}$$

$$F_{\max} = f_s F_N$$

第三章 材料力学的基本原理与方法

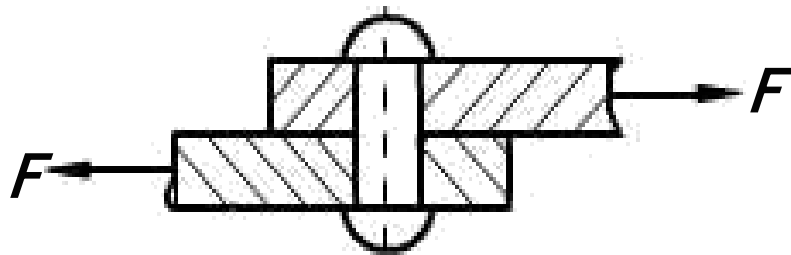
重点:

1、直杆的轴向拉伸与压缩

- (1) 直杆轴向拉伸或压缩时的内力和应力
- (2) 拉伸与压缩时的许用应力与强度条件
- (3) 拉（压）杆的变形

2、剪切

- (1) 剪切强度计算
- (2) 挤压强度计算



3、圆轴扭转

(1) 扭矩和扭矩图

(2) 圆轴扭转时的应力

$$\tau_{\max} = \frac{M_n}{W_P}$$

(3) 扭转强度条件及刚度条件

$$\tau_{\max} = \left| \frac{M_n}{W_P} \right| \leq [\tau] \quad \theta_{\max} = \left| \frac{M_n}{GI_P} \right|_{\max} \leq [\theta] (rad / m)$$

4、梁的平面弯曲

(1) 梁弯曲时的内力：剪力与弯矩

(2) 剪力图和弯矩图

(3) 弯曲时的应力及强度计算

$$\sigma_{\max} = \frac{M}{W}$$

$$\sigma_{\max} = \left| \frac{M}{W} \right|_{\max} \leq [\sigma]$$

第四、五章 平面机构分析、平面连杆机构

重点：

- 1、运动副的概念及其分类
- 2、平面机构运动简图的绘制
- 3、平面机构的自由度计算公式及具有确定运动的条件
- 4、复合铰链、局部自由度和虚约束的形式
- 5、速度瞬心及其求法
- 6、平面四杆机构的基本类型及其演化
- 7、平面四杆机构存在曲柄的条件
- 8、平面四杆机构的基本特性
- 9、图解法设计平面四杆机构

平面四杆机构存在曲柄的条件

曲柄存在的条件：

1. 最长杆与最短杆的长度之和 \leq 其他两杆长度之和
2. 整转副是由最短杆与其邻边组成的（最短杆或其邻边为机架）

注意：由此条件，再按取机架不同而得不同机构：

1. 取与最短杆相邻的杆为机架，则最短杆为曲柄，另一连架杆为摇杆，组成曲柄摇杆机构。
2. 取最短杆为机架，则两连架杆均为曲柄，组成双曲柄机构。
3. 取最短杆对面的杆为机架，则两连架杆均为摇杆，组成双摇杆机构。

第六、七章 凸轮与间歇运动机构

重点：

- 1、从动件的常用运动规律及应用场合**
- 2、图解法设计凸轮轮廓**
- 3、凸轮机构基本尺寸的确定**
- 4、间歇运动机构的类型、工作原理和应用场合**

凸轮机构基本尺寸的确定

一、压力角

压力角----正压力与推杆上力作用点**B**速度方向间的夹角 α

不考虑摩擦时，作用力沿法线方向。

F' ----有用分力, 沿导路方向

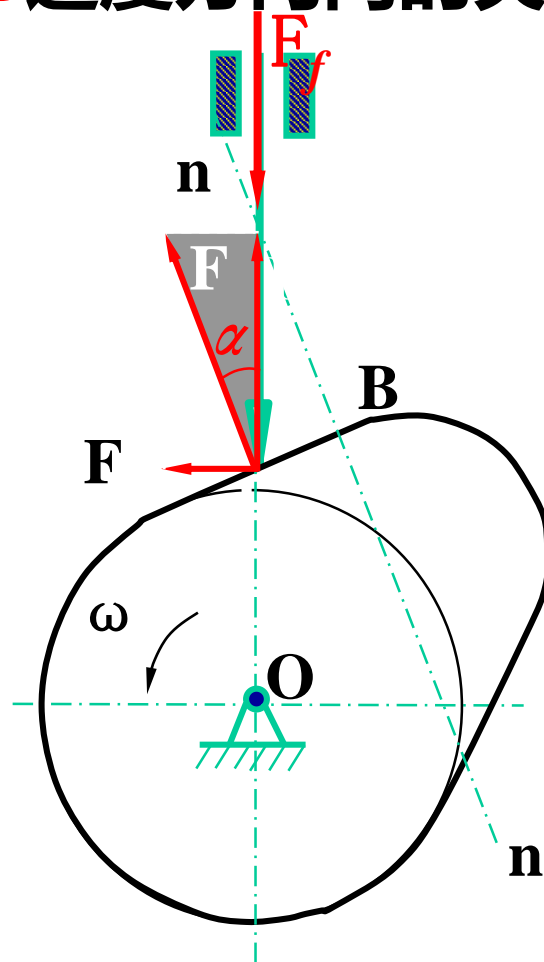
F'' ----有害分力, 垂直于导路

$$F'' = F' \tan \alpha$$

F' 一定时, $\alpha \uparrow \rightarrow F'' \uparrow$,

二、压力角与基圆半径

$$r_0 \downarrow \rightarrow \alpha \uparrow$$



第八章 齿轮传动

重点:

- 1、掌握齿轮传动的基本理论**
- 2、掌握渐开线标准直齿圆柱齿轮的基本参数及几何尺寸**
- 3、掌握渐开线直齿圆柱齿轮的正确啮合传动分析**
- 4、掌握斜齿圆柱齿轮传动的啮合特点**
- 5、直齿圆锥齿轮传动**

齿轮传动的基本理论

1、渐开线的性质

(1) $AB = BK$

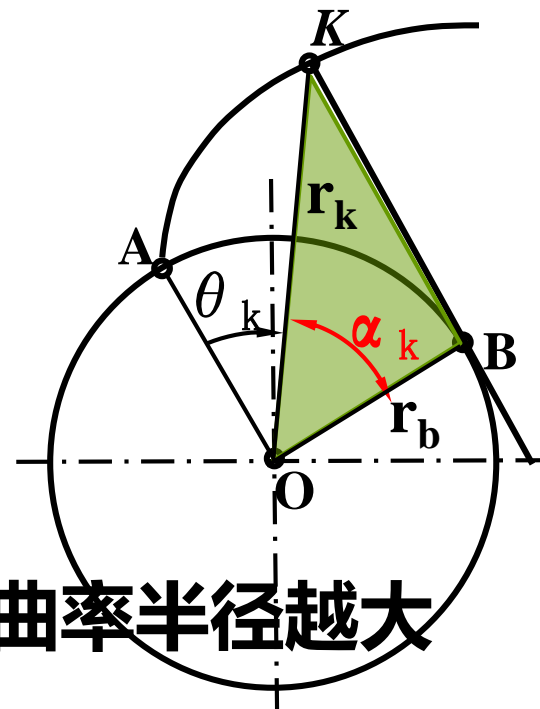
(6) $\cos \alpha_k = r_b / r_k$

(2) 渐开线上任意点的法线切于基圆

(3) 基圆内无渐开线

(4) 渐开线形状取决于基圆

(5) 渐开线上离基圆越远处，相应的曲率半径越大



2、渐开线齿轮传动的特点

(1) 一对渐开线齿轮传动具有瞬时传动比恒定的特性

(2) 中心距可分性

$$i_{12} = \omega_1 / \omega_2 = O_2P / O_1P = r_{b2} / r_{b1}$$

渐开线标准直齿圆柱齿轮啮合传动分析

标准齿轮： m ， α ， h_a^* c^* 都是标准值的齿轮

1、一对渐开线齿轮正确啮合的条件

$$\text{传动比: } i_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{d'_2}{d'_1} = \frac{d_{b2}}{d_{b1}} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{Z_2}{Z_1}$$

$m_1 = m_2$, $\alpha_1 = \alpha_2$

2、标准中心距

$$a = m(z_1 + z_2)/2$$

3、连续传动条件

为一对齿轮的重合度 $\varepsilon \geq 1$

斜齿圆柱齿轮传动

1.基本参数和几何尺寸计算

法面参数为标准参数,
端面参数为计算参数

$$p_n = p_t \cos \beta \quad m_n = m_t \cos \beta \quad \operatorname{tg} \alpha_n = \operatorname{tg} \alpha_t \cos \beta$$

2.正确啮合条件

$$m_{n1} = m_{n2} = m_n \quad \alpha_{n1} = \alpha_{n2} = \alpha_n \quad \beta_1 = -\beta_2$$

3.受力和方向判断

直齿圆锥齿轮传动设计

1.基本参数和几何尺寸计算

2.正确啮合条件 $m_1 = m_2, \alpha_1 = \alpha_2, R_1 = R_2$

第九章 蜗杆传动

重点:

- 1、掌握蜗杆传动的特点、主要参数和几何尺寸**
- 2、掌握蜗杆蜗轮的转动方向判断**

蜗杆传动的主要参数

1. 模数m和压力角 α

正确啮合条件是中间平面内参数分别相等：

$$m_{a1}=m_{t2}=m$$

$$\alpha_{a1}=\alpha_{t2}=\alpha$$

$$\gamma=\beta$$

2. 传动比 i 、蜗杆头数 z_1 和蜗轮齿数 z_2

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{d_2}{d_1 \tan \gamma}$$

3. 蜗杆的导程角 γ

$$\tan \gamma = S / \pi d_1 = z_1 p_{a1} / \pi d_1 = m z_1 / d_1$$

4. 蜗杆分度圆直径 d_1 和蜗杆直径系数q

$$d_1 = m q$$

第十章 带传动与链传动

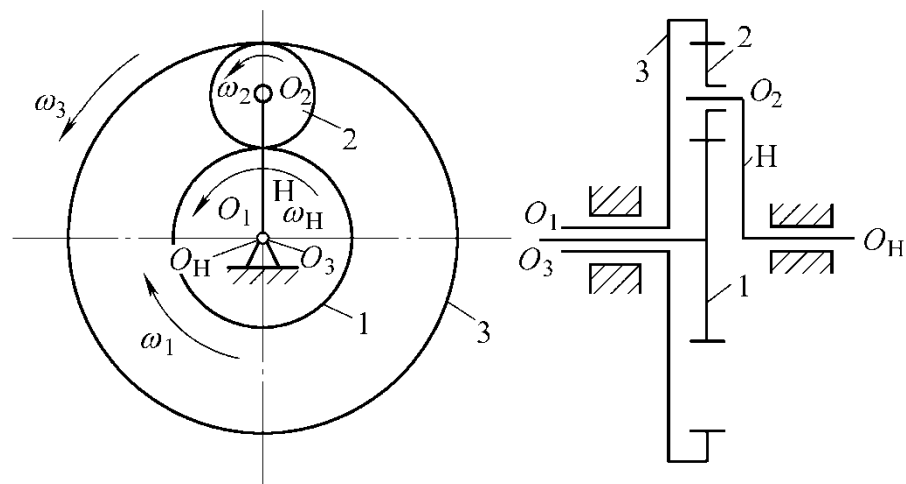
重点：

- 1、带传动的工作原理、特点及使用场合**
- 2、弹性滑动与打滑的区别**
- 3、普通V带传动设计**
- 4、带传动的张紧**
- 5、链传动的结构、类型、特点、应用和布置**

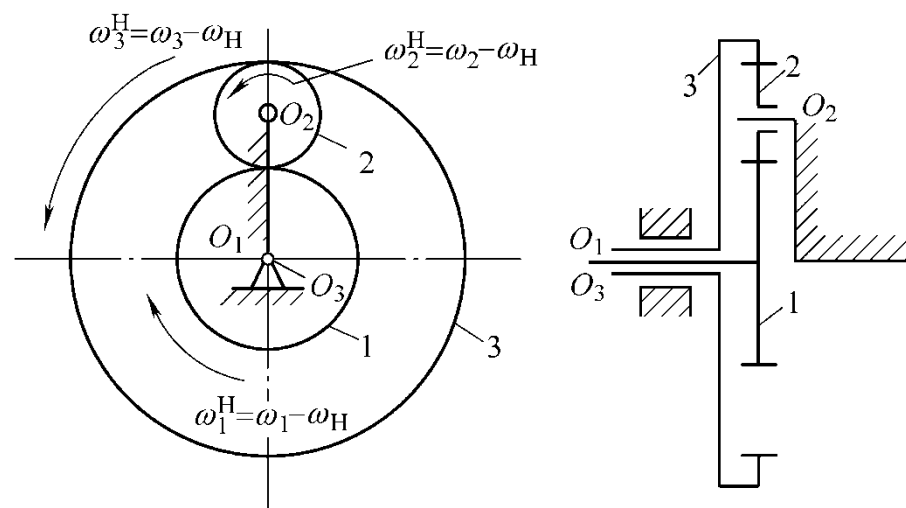
重点:

- 1、掌握定轴和周转轮系的传动比计算方法**
- 2、能够进行混合轮系的传动比计算**

周转轮系传动比的计算



周转轮系



转化轮系

$$i_{GK}^H = \frac{n_G^H}{n_K^H} = \frac{n_G - n_H}{n_K - n_H} = (-1)^m \frac{G, K \text{ 间各从动齿轮齿数乘积}}{G, K \text{ 间各主动齿轮齿数乘积}}$$

第十二章 联接

重点：

- 1、螺纹的类型、主要参数、特点**
- 2、螺纹联接的基本类型、特点和应用**
- 3、螺纹联接为什么要防松？防松措施有哪些？**
- 4、螺纹联接的计算**
- 5、键联接的类型及其工作面、特点和作用**

第十三、十四、十五章 轴、轴承、 联轴器和离合器

重点：

- 1、轴的功用、分类、结构设计要求**
- 2、轴上零件的定位和紧固**
- 3、轴的强度计算**
- 4、滑动轴承的主要类型、油孔和油沟设置原则**
- 5、滚动轴承的类型和代号**
- 6、滚动轴承的选择计算**
- 7、联轴器和离合器的异同点**
- 8、联轴器的类型、结构特点、工作原理**
- 9、离合器的类型、结构特点和应用场合**

第十六章 机械的调速与平衡

重点：

- 1、掌握机械运转速度波动的原因和类型，周期性速度波动的调节方法，飞轮调速的原理**
- 2、掌握刚性转子的平衡计算：包括静平衡计算和动平衡计算**

第十七章 机械系统设计概论

- 1、机械系统的组成**
- 2、机械系统设计的一般过程**
- 3、机械系统的总体设计**
- 4、机械传动系统设计**

第十八章 零件的机械精度设计

重点:

尺寸精度设计

有关尺寸、偏差和公差的术语和定义

有关配合的术语和定义