



石家莊鐵道大學  
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

齿轮传动

齿轮传动的设计参数、  
许用应力与精度选择

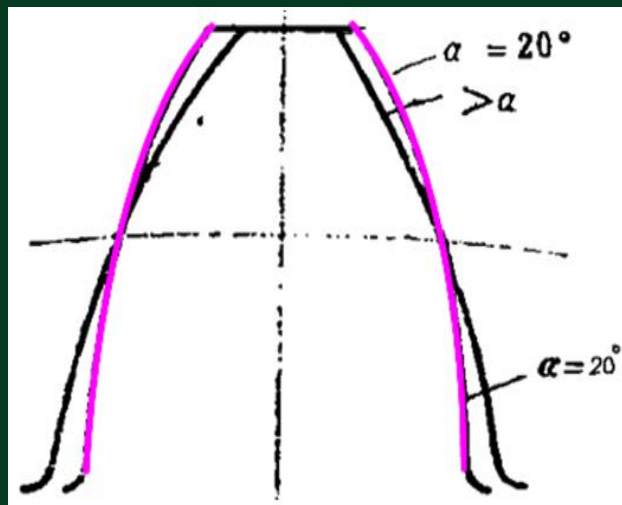
主讲：李杰

- 一、齿轮传动设计参数的选择
- 二、齿轮传动的许用应力
- 三、齿轮精度的选择
- 四、直齿圆柱齿轮设计的大致过程
- 五、小结

# 一、齿轮传动设计参数的选择

## — 1、压力角

- $\alpha$  决定齿形,  $\alpha \uparrow$ :
  - 齿根承载面积  $\uparrow$ ,  $\sigma_F \downarrow$ ;
  - $\rho \uparrow$ ,  $\sigma_H \downarrow$ ;
  - 径向力  $F_r \uparrow$ 。
- 一般齿轮  $\alpha = 20^\circ$
- 航空齿轮  $\alpha = 25^\circ$
- 重合度大的高速传动  $\alpha = 16 \sim 18^\circ$



# 一、齿轮传动设计参数的选择

## — 2、齿数

- 当 $d_1$ 已按接触疲劳强度确定时， $z_1 \uparrow$ ：
  - $m \downarrow$ ，抗弯曲疲劳强度降低；
  - 齿高 $h \downarrow$ ，减小切削量、减小滑动率；
  - 重合度 $\varepsilon_\alpha \uparrow$ ，传动平稳。
- 闭式软齿面，强度主要取决于 $\sigma_H$ ：
  - $z_1$  宜取多 $\rightarrow$ 提高平稳性， $z_1 = 20 \sim 40$ 。
- 开式或闭式硬齿面，强度主要取决于 $\sigma_F$ ：
  - $z_1$  宜取少 $\rightarrow$ 保证轮齿弯曲强度， $z_1 = 17 \sim 20$ 。
- $z_1$ 与 $z_2$ 互质。

# 一、齿轮传动设计参数的选择

## — 3、齿宽系数

- 齿宽系数  $\phi_d = b/d$  (  $\phi_a = b/a$  ) ;
- $\phi_d \uparrow \rightarrow$  齿宽  $b \uparrow \rightarrow$  载荷  $p \downarrow \rightarrow$  强度  $\uparrow \rightarrow$  承载能力  $\uparrow$ 
  - $\phi_d$  过大将导致  $K_\beta \uparrow$
- 计算齿宽  $b = \phi_d \times d_1$ 
  - $b_1 = b + (5 \sim 10) \text{ mm}$
  - $b_2 = b$

## 二、齿轮传动的许用应力



在线开放课程

$$[\sigma] = \frac{K_N \sigma_{\text{lim}}}{S}$$

### — 1、疲劳强度安全系数 $S$

- 接触疲劳强度  $S = S_H = 1$
- 弯曲疲劳强度  $S = S_F = 1.25 \sim 1.5$

## 二、齿轮传动的许用应力

$$[\sigma] = \frac{K_N \sigma_{\text{lim}}}{S}$$

### – 2、齿轮的疲劳极限 $\sigma_{\text{lim}}$

- 接触疲劳强度  $\sigma_{\text{lim}} = \sigma_{\text{Hlim}}$
- 弯曲疲劳强度  $\sigma_{\text{lim}} = \sigma_{\text{FE}}$
- 依材料、热处理、硬度查图

## 二、齿轮传动的许用应力

$$[\sigma] = \frac{K_N \sigma_{\text{lim}}}{S}$$

### — 3、寿命系数 $K_N$ ——应力循环次数影响

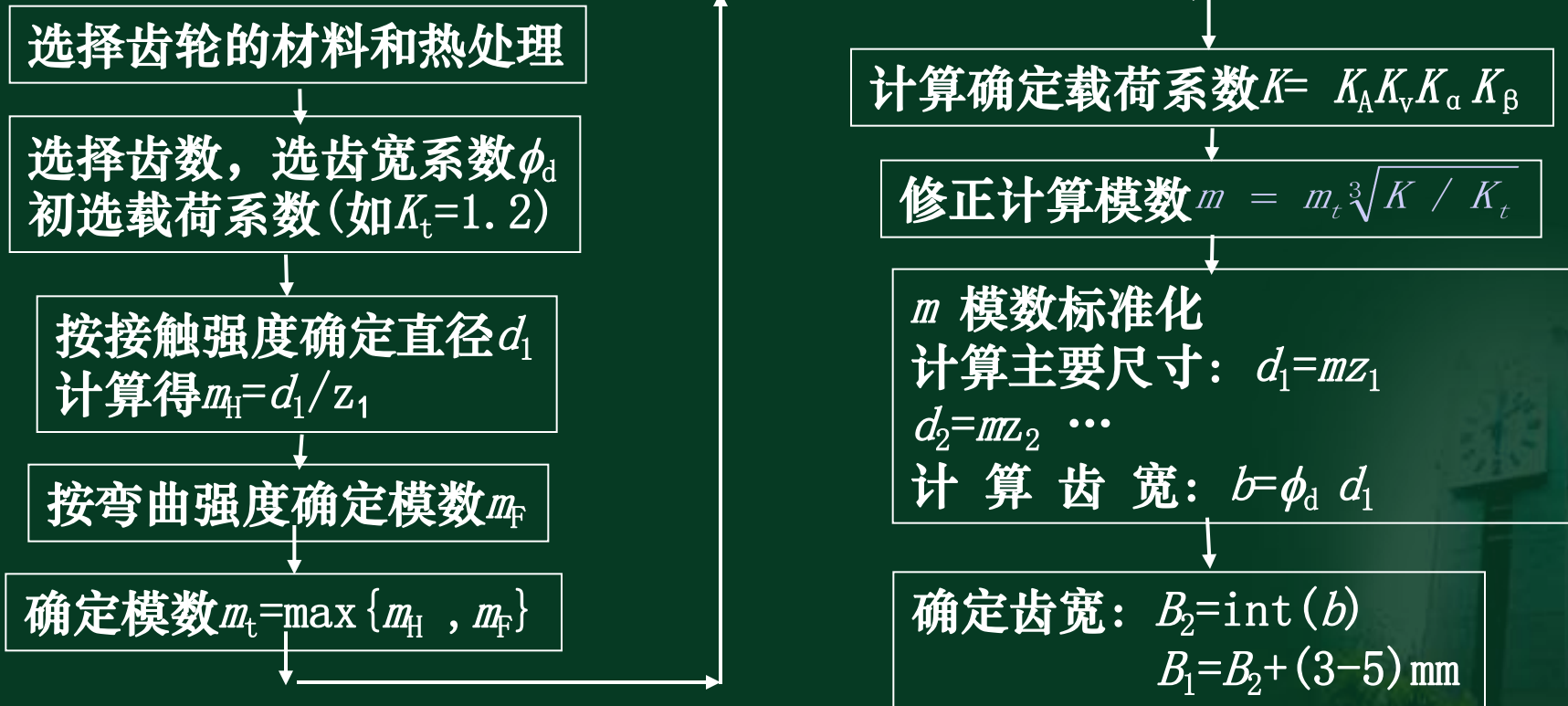
- 接触疲劳强度 $K_N = K_{HN}$
- 弯曲疲劳强度 $K_N = K_{FN}$
- 由 $N=60njL_h$ 查图



### 三、齿轮精度的选择

- GB/T10095 –2001规定：齿轮副13个精度等级和14种齿厚偏差。
  - 精度等级中0级最高，12级最低，常用的为6~9级精度。
  - 按照误差的特性及它们对传动性能的主要影响，将齿轮的各项公差分成三组；
    - 第一公差组反映传递运动的准确性；
    - 第二公差组反映传动的平稳性；
    - 第三公差组反映载荷分布的均匀性。
- 精度选择是以传动的用途，使用条件，传递功率，圆周速度等为依据来确定。

# 四、直齿圆柱齿轮设计的大致过程



- 1、齿轮传动设计参数的选择
- 2、齿轮传动的许用应力
- 3、齿轮精度的选择
- 4、直齿圆柱齿轮设计的过程