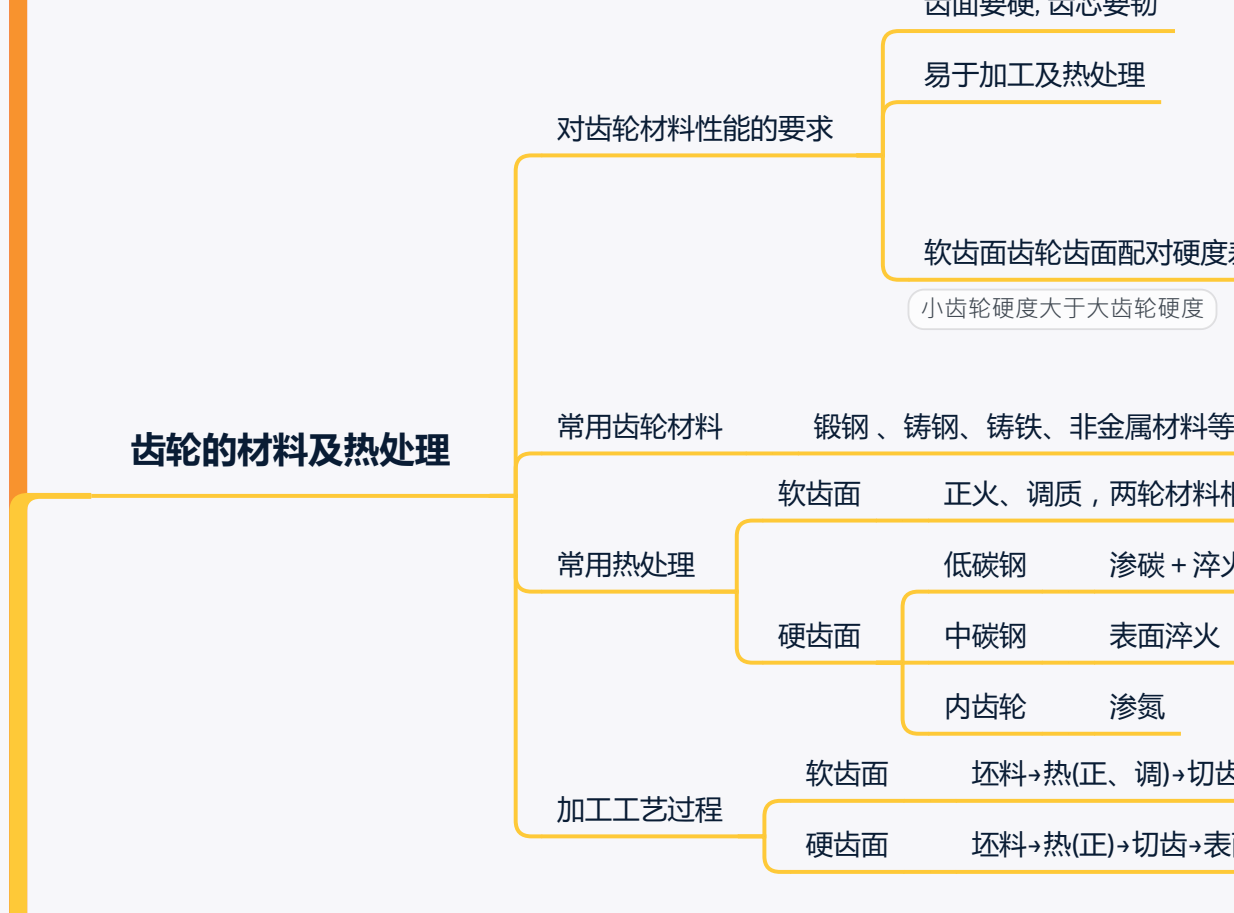
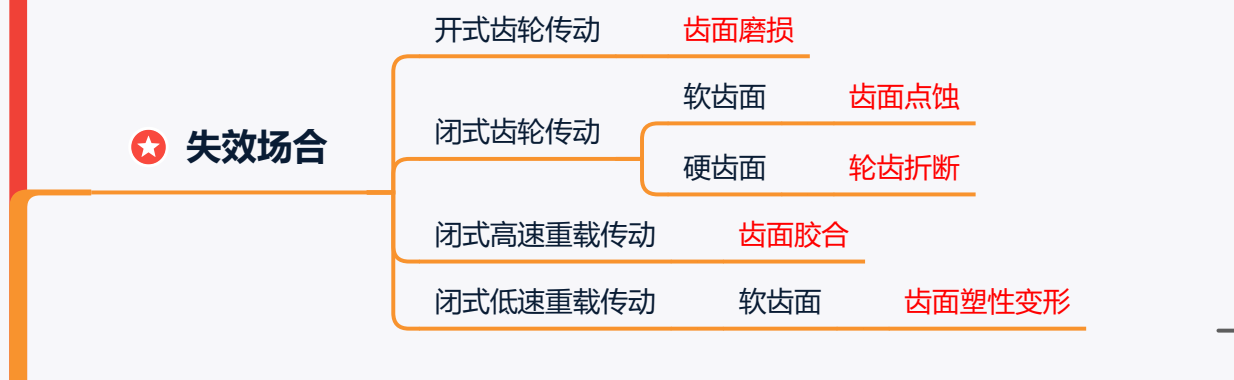


防齿面点蚀，按齿面接触疲劳强度计算  
防轮齿折断，按齿根弯曲疲劳强度计算



小齿轮齿根强度较弱  
小齿轮的应力循环次数较多  
当大小齿轮有较大硬度差时，较硬的小齿轮会对较软的大齿轮齿面产生冷硬化作用，可提高大齿轮的接触疲劳强度

**齿轮传动精度等级的选择及其应用**

精度等级	圆周速度 $v(m/s)$			应用
	直齿圆柱齿轮	斜齿圆柱齿轮	直齿圆锥齿轮	
6级	$\leq 15$	$\leq 25$	$\leq 9$	高速重载齿轮传动，如飞机、汽车和机床中的重要齿轮；分度机构的齿轮传动。
7级	$\leq 10$	$\leq 17$	$\leq 6$	高速中载或低速重载齿轮传动，如飞机、汽车和机床中的重要齿轮；分度机构的齿轮传动。
8级	$\leq 5$	$\leq 10$	$\leq 3$	机械制造中对精度无特殊要求的齿轮。
9级	$\leq 3$	$\leq 3.5$	$\leq 2.5$	低速及对精度要求低的齿轮

**传动精度**

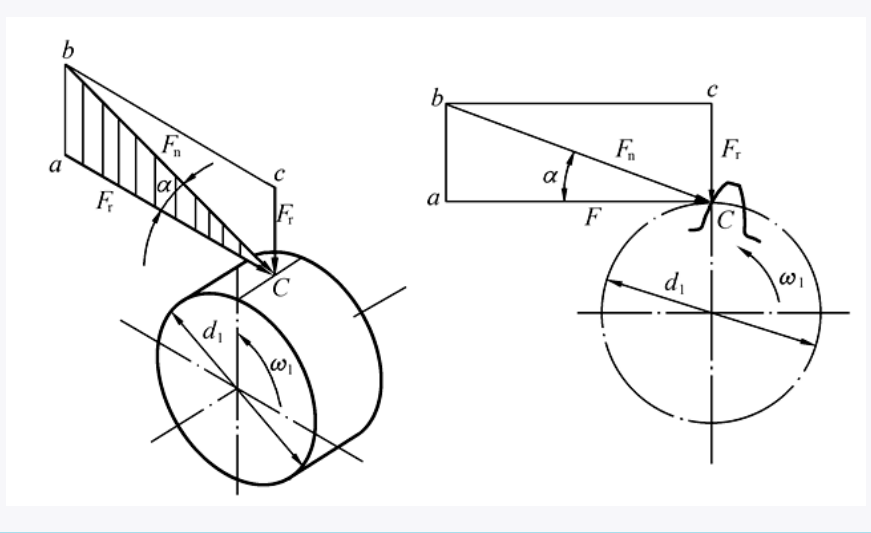
$$F_t = \frac{2T_1}{d_1}$$

$$F_r = F_t \cdot \tan \alpha$$

$$F_n = \frac{F_t}{\cos \alpha}$$

力的计算：  

$$T_1 = 10^6 \cdot \frac{P}{\omega_1} = 9.55 \times 10^6 \cdot \frac{P}{n_1}$$
 其中， $T_1$ —小齿轮转矩 N·mm，  
 $d_1$ —小齿轮分度圆直径 mm，  
 $P$ —功率 kw， $n$ —转速 r/min

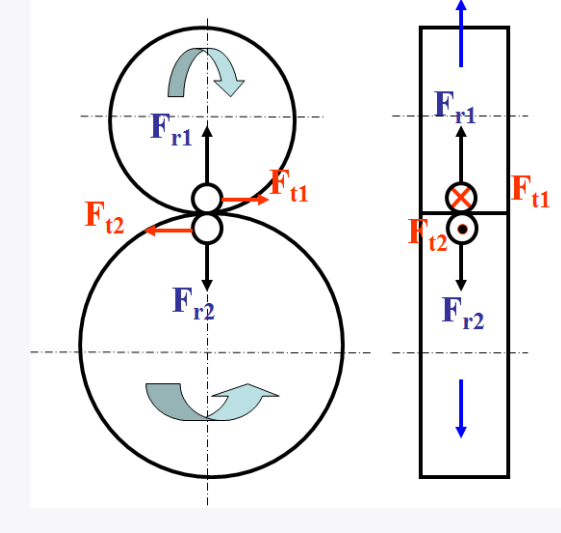


**作用力分析与计算载荷**

方向判断：  

$$F_{t1} = -F_{t2}$$

$$F_{r1} = -F_{r2}$$
 } 作用力与反作用力关系



**齿轮传动**

**强度计算**

计算位置：点蚀往往先在节线附近的齿根表面产生，因此，接触强度计算通常以节点为计算依据。

校核公式：
$$\sigma_H = Z_H \cdot Z_E \cdot \sqrt{\frac{KF_t}{bd_1} \cdot \frac{u \pm 1}{u}} = Z_H \cdot Z_E \cdot \sqrt{\frac{2KT_1}{\phi_d d_1^3} \cdot \frac{u \pm 1}{u}} \leq [\sigma_H]$$

设计公式：
$$d_1 \geq \sqrt[3]{\frac{2KT_1}{\phi_d} \cdot \frac{u \pm 1}{u} \cdot \left(\frac{Z_H Z_E}{[\sigma_H]}\right)^2}$$

其中， $u = \frac{d_2}{d_1} = \frac{z_2}{z_1}$   

$$Z_E = \sqrt{\frac{1}{\pi \left[ \frac{1-\mu_1^2}{E_1} + \frac{1-\mu_2^2}{E_2} \right]}}$$
  

$$Z_H = \sqrt{\frac{2}{\cos^2 \alpha \tan \alpha}}$$
  

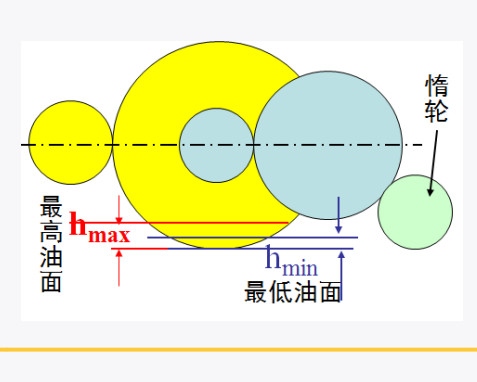
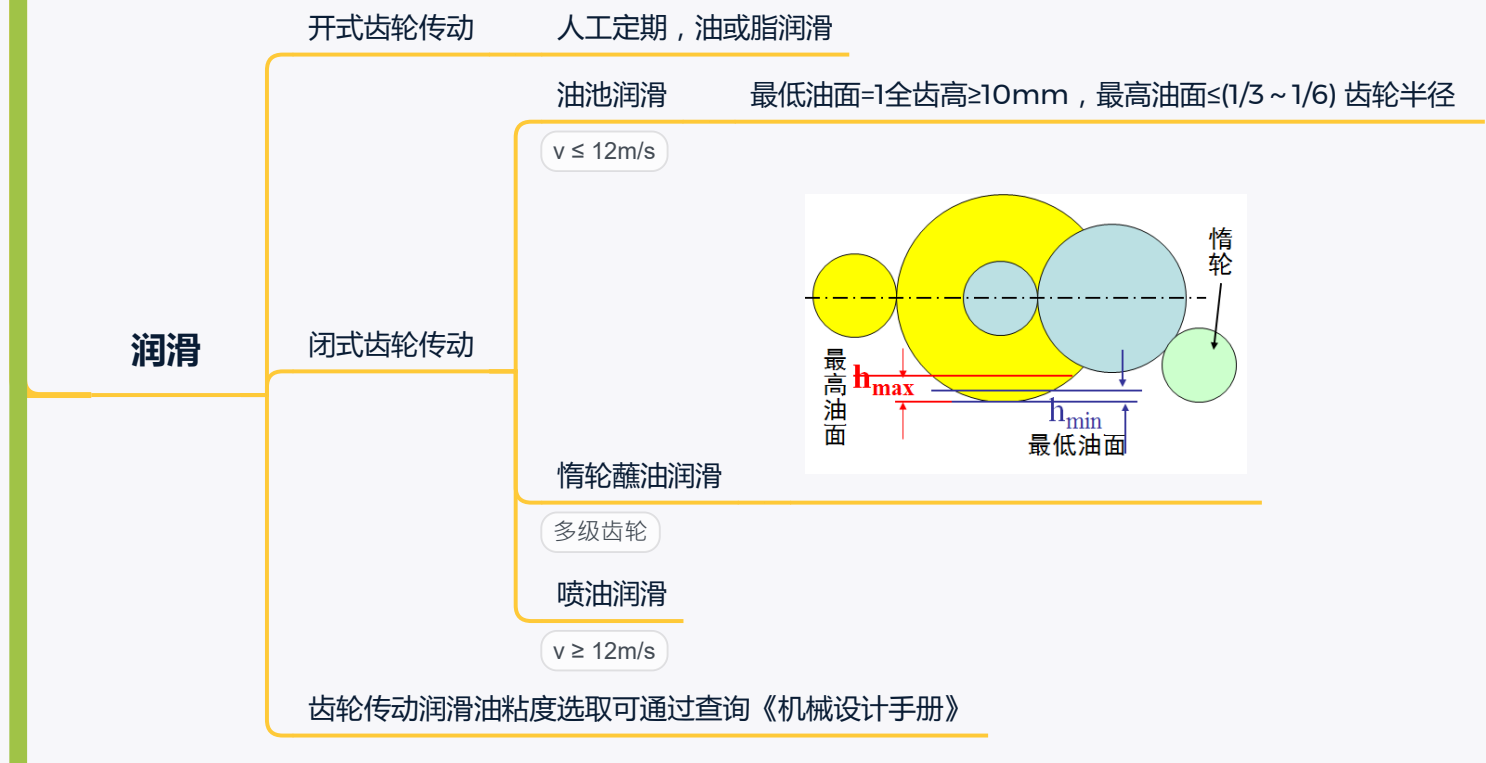
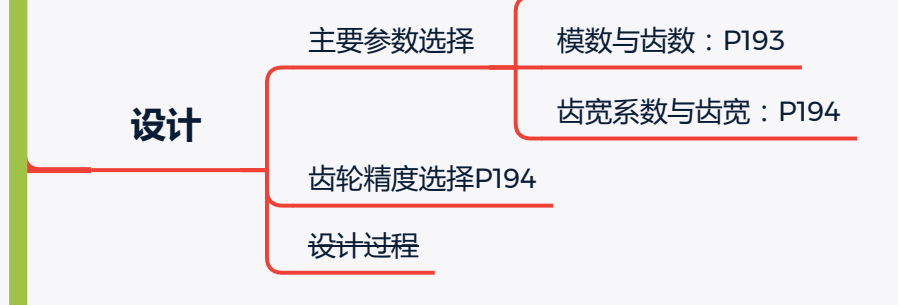
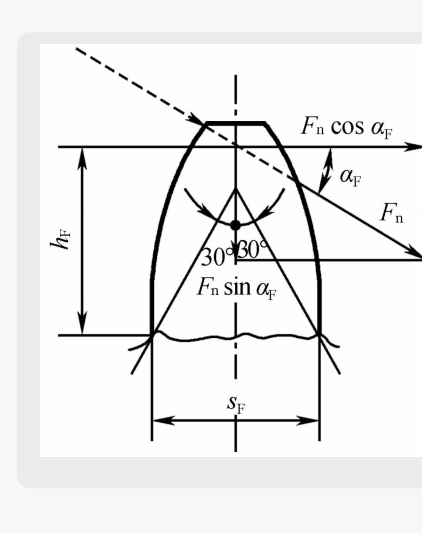
$$\phi_d = \frac{b}{d_1}$$

计算位置：用30°切线法确定。作与轮齿对称线成30°角并与齿根过渡曲线相切的两条直线，通过两切点与齿轮轴线平行的截面即为齿根危险截面。

校核公式：
$$\sigma_F = \frac{2KT_1 Y_F Y_S}{bd_1 m} = \frac{2KT_1 Y_F Y_S}{bz_1 m^2} \leq [\sigma_F]$$

设计公式：
$$m \geq \sqrt[3]{\frac{2KT_1 Y_F Y_S}{\phi_d z_1^2 [\sigma_F]}}$$

其中， $Y_F = \frac{6 \left( \frac{h_F}{m} \right) \cos \alpha_F}{\left( \frac{S_F}{m} \right)^2 \cos \alpha}$   
 $\alpha_F$  为危险截面上的压力角  
 $h_F$  为危险截面的高度  
 $S_F$  为危险截面高度起始点处的齿厚



**效率**

损耗 啮合中的摩擦损耗、搅动润滑油的油阻损耗、轴承中的摩擦损耗

**齿轮传动的平均效率**

传动装置	6级或7级精度的闭式传动	8级精度的闭式传动	开式传动
圆柱齿轮	0.98	0.97	0.95
圆锥齿轮	0.97	0.96	0.93

平均效率