



第八章 带传动

第二讲

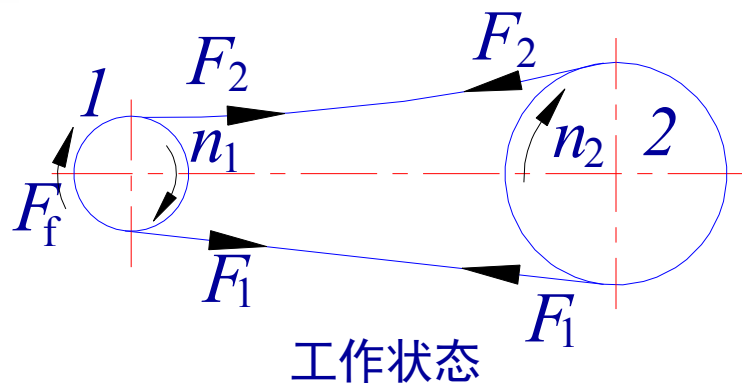
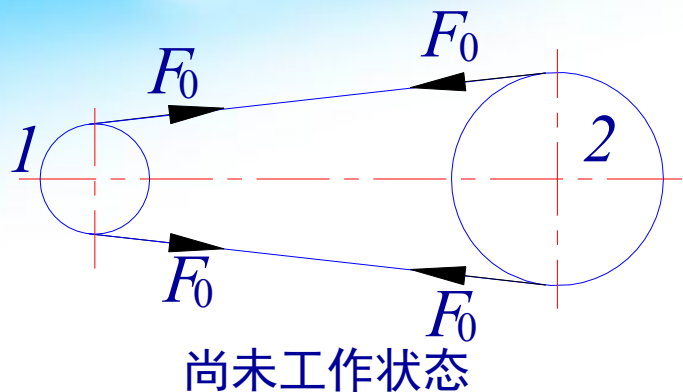
带传动工作情况的分析



- 带传动的受力分析
- 带传动的应力分析
- 带传动的运动分析



第二讲 带传动工作情况的分析



带传动尚未工作时，传动带中的预紧力为 F_0 。

带传动工作时，一边拉紧，一边放松，记紧边拉力为 F_1 和松边拉力为 F_2 。

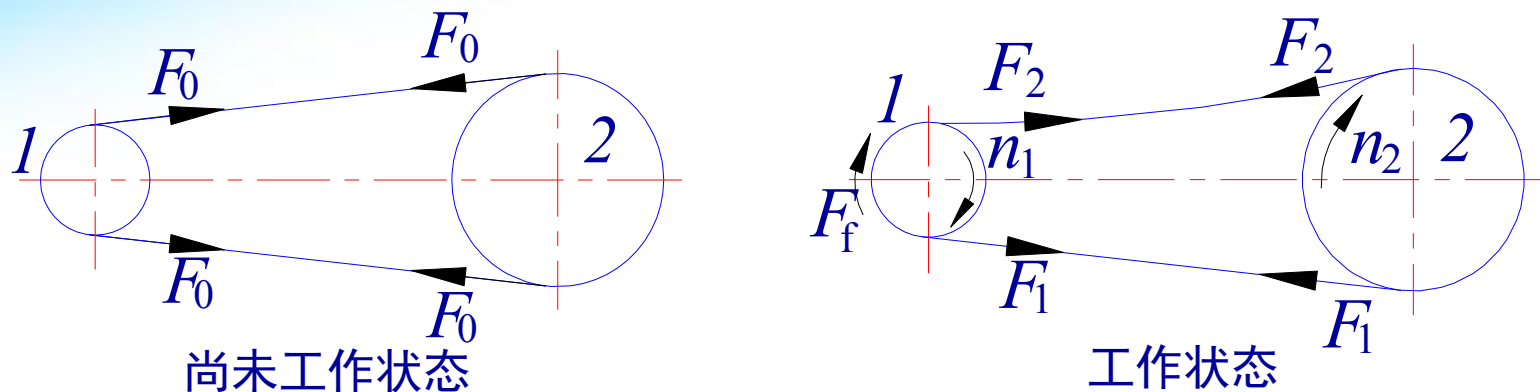
记传动带与小带轮或大带轮间总摩擦力为 F_f 。

定义由负载所决定的传动带的有效拉力为 F_e 。

$$F_e = F_f = P/v$$



第二讲 带传动工作情况的分析



设带的总长度不变根据线弹性假设： $F_1 - F_0 = F_0 - F_2$;

取绕在主动轮或从动轮上的传动带为研究对象，

$$F_e = F_f = F_1 - F_2;$$

因此：

$$F_1 = F_0 + F_e / 2$$

$$F_2 = F_0 - F_e / 2$$





第二讲 带传动工作情况的分析

带传动的最大有效拉力 F_{ec} 由欧拉公式确定，即：

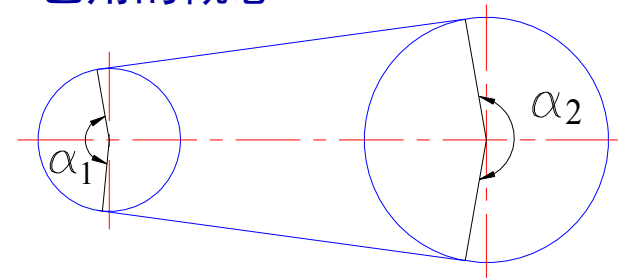
$$F_1 = F_2 e^{f\alpha} \quad F_{ec} = 2F_0 \frac{e^{f\alpha} - 1}{e^{f\alpha} + 1}$$

欧拉公式给出的是带传动在极限状态下各力之间的关系，或者说是一个具体的带传动所能提供的最大有效拉力 F_{ec} 。

由欧拉公式可知：

- ① 预紧力 $F_0 \uparrow \rightarrow$ 最大有效拉力 $F_{ec} \uparrow$
- ② 包角 $\alpha \uparrow \rightarrow$ 最大有效拉力 $F_{ec} \uparrow$
- ③ 摩擦系数 $f \uparrow \rightarrow$ 最大有效拉力 $F_{ec} \uparrow$

包角的概念



切记：欧拉公式不可用于非极限状态下的受力分析！





第二讲 带传动工作情况的分析

带传动在工作过程中带上的应力有：拉应力、离心拉应力以及弯曲应力。

◆ 离心拉应力： $\sigma_c = qv_2^2/A$

◆ 拉应力：紧边拉应力 $\sigma_1 = F_1/A$ 松边拉应力 $\sigma_2 = F_2/A$

◆ 弯曲应力： $\sigma_{b1} = Eh/d_{d1}$ ； $\sigma_{b2} = Eh/d_{d2}$

分析详见 → 


为了不让带所受到的弯曲应力过大，应限制带轮的最小直径。

带轮的最小直径 → 





第二讲 带传动工作情况的分析

带传动在工作时，从紧边到松边，传动带所受的拉力是变化的，因此带的弹性变形也是变化的。带传动中因带的弹性变形变化所导致的带与带轮之间的相对运动，称为弹性滑动。演示 

弹性滑动导致从动轮的圆周速度 v_2 小于主动轮的圆周速度 v_1 ，速度降低的程度可用滑动率 ε 来表示：

$$\varepsilon = \frac{v_1 - v_2}{v_1} \times 100\% \quad \text{或} \quad v_2 = (1 - \varepsilon)v_1$$

$$\text{其中：} \quad v_1 = \frac{\pi d_{d1} n_1}{60 \ 000} \text{ (m/s)} \quad v_2 = \frac{\pi d_{d2} n_2}{60 \ 000} \text{ (m/s)}$$

$$\text{因此，传动比为：} \quad i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_{d2}}{d_{d1}(1 - \varepsilon)}$$





第二讲 带传动工作情况的分析

若带的工作载荷进一步加大，有效圆周力达到临界值 F_{ec} 后，则带与带轮间会发生显著的相对滑动，即产生打滑。打滑将使带的磨损加剧，从动轮转速急速降低，带传动失效，这种情况应当避免。

问题1：

试列举几个带传动的应用实例。

问题2：

试从带传动的应力变化分析带传动会有何种失效形式





带轮的最小直径

槽 型	Z	A	B	C
	SPZ	SPA	SPA	SPC
d_{dmin}/mm	50	75	125	200
	63	90	140	224

