

第7章 过盈联接

§7-1 过盈联接



§7-1 过盈联接

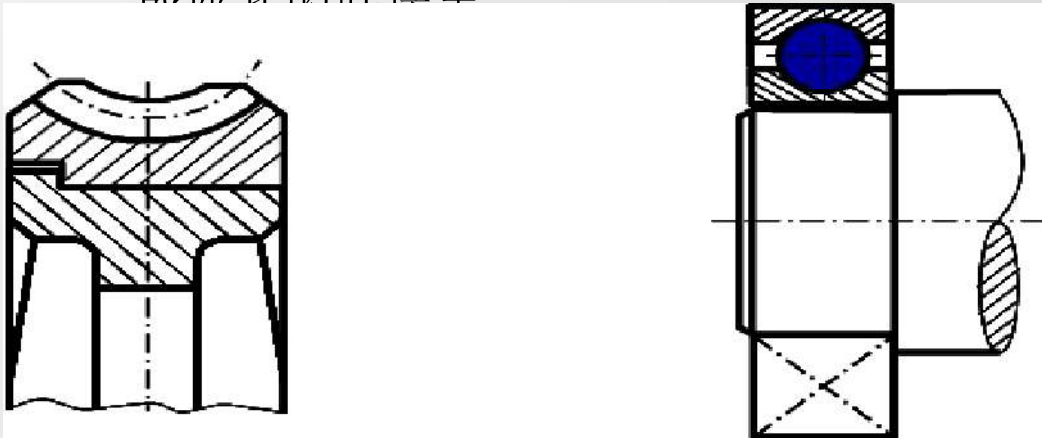
一、过盈联接的特点及应用

作用：过盈联接是利用零件间的过盈配合联接在一起。

优点：结构简单、对中性好、承载能力大，承受冲击性能好，对轴削弱少。

缺点：对配合面加工精度要求较高，装拆不便。

应用：主要用于轮圈与轮芯、轴与毂、滚动轴承与轴或应孔的联接等



二、过盈联接的工作原理及装配方法

工作原理：孔与轴配合中，轴的实际尺寸大于孔，两者装配后产生径向变形使配合面间产生了很大的压力，工作时载荷就靠配合表面间的摩擦力来传递。

轴的尺寸减去孔的尺寸称为过盈量。

装配方法：

压入法

温差法： 冷却被包容件

加热包容件

当配合面为圆柱面时，当其他条件相同时，用温差法能获得较高的摩擦力或力矩，而压入法将会擦伤配合表面，降低摩擦力。



三、圆柱面过盈联接

被联接件的材料、构造和尺寸一般都已初步确定，联接的载荷也已求得。设计的主要问题是：

1. 选择该承载能力的配合；
2. 安排合理的结构；
3. 确定装配方法和提出装配要求等。

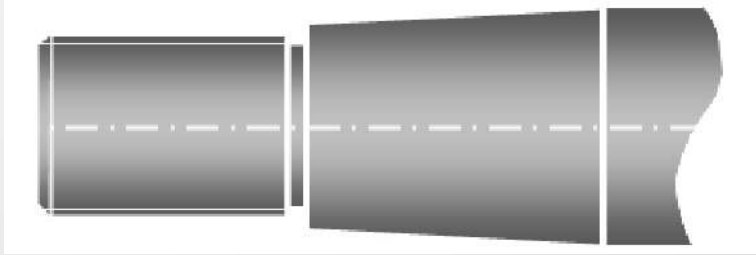
过盈联接的承载能力取决于联接的摩擦力或力矩和联接中各零件的强度。

选择配合时，保证在载荷作用下不发生相对滑动，以及零件在装配应力下不致损坏。



四、圆锥面过盈联接

圆锥面过盈联接在机床主轴的轴端上应用很普遍。装配时，借助转动轴端螺母并通过压板施力使轮毂作微量轴向移动以实现过盈联接。这种联接定心性好，便于装拆，压紧程度也易于调整。



采用这种联接，配合表面不宜擦伤，能传递更大的载荷，尤其是适用于大型被联接件，但对配合面的接触精度要求较高。



五、过盈联接的设计计算

过盈联接的主要用来承受轴向力、传递转矩、或者同时承受这两种载荷。为了保证过盈联接的工作能力，设计计算须包含两方面：

- 1) 在已知载荷的条件下，配合面需要多大的径向压力？以及产生这个压力需要多大的过盈量？
- 2) 若选定了标准的过盈配合，校核联接件在最大过盈量时的强度。

1.配合面所需压力的计算

1) 传递轴向载荷F

要求联接件在轴向载荷F的作用下，不产生轴向滑移。



正常工作条件： 轴向摩擦阻力>外载荷

$$\therefore \text{摩擦力: } F_f = \pi d l p f$$

$$\therefore p \geq F / \pi d l f$$

其中： p —径向压力；

d —配合面公称直径；

l —配合面长度；

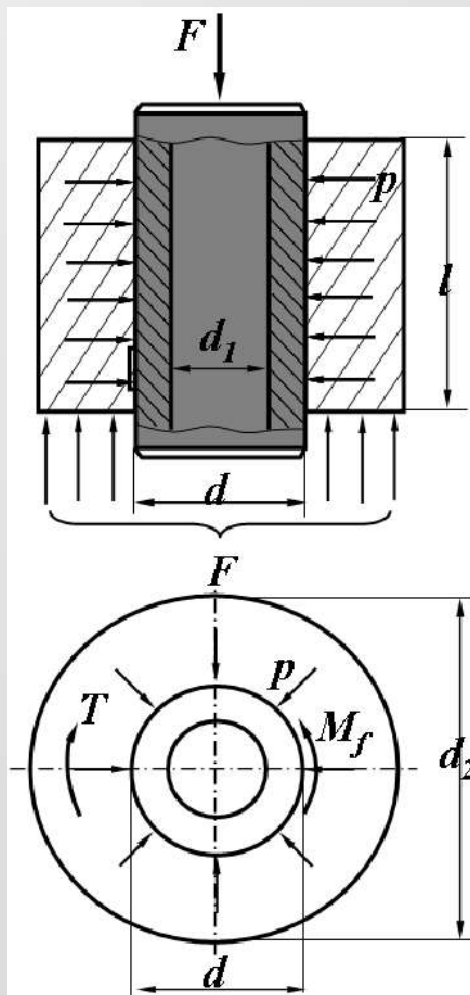
f —摩擦系数。

2) 传递转矩 T

要求联接件在转矩 T 的作用下，
不产生周向滑移。即： $M_f > T$

$$\therefore \text{摩擦力矩: } M_f = \pi d l p f d / 2$$

$$\therefore p \geq 2T / (\pi d^2 l f)$$



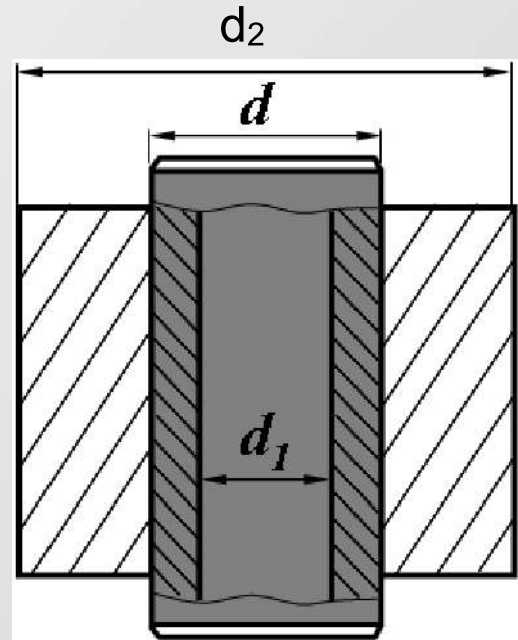
3) 同时承受轴向载荷F与转矩T

要求联接件沿轴向和周向都不产生滑移。

径向压力p应满足:

2. 最小有效过盈量 δ_{\min} 的计算

$$p \geq \frac{\sqrt{F^2 + \left(\frac{2T}{d}\right)^2}}{\pi d l f}$$



由材料力学的有关知识可知，在压力为p时
最小过盈量为:

$$\Delta_{\min} = pd \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right) \times 10^3$$

其中： E_1 、 E_2 —被包容件和包容件材料的弹性系数；

C_1 —被包容件的刚性系数： $C_1 = \frac{d^2 + d_1^2}{d^2 - d_1^2} - \mu_1$

C_2 —包容件的刚性系数： $C_2 = \frac{d_2^2 + d^2}{d_2^2 - d^2} + \mu_2$



μ_1 μ_2 —分别为被包容件和包容件的泊松比；

当采用温差法装配时，最小有效过盈量： $\delta_{\min} = \Delta_{\min}$

当采用压入法装配时，考虑配合表面的微观峰尖将被擦去或压平一部分，这时最小过盈量为：

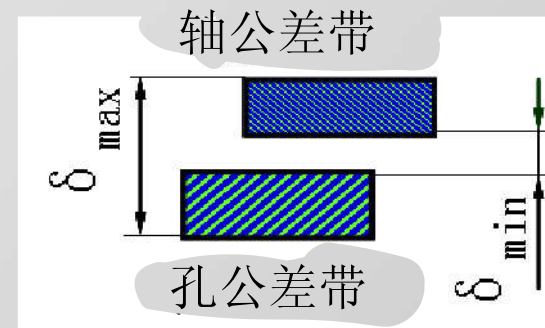
R_{z1} 、 R_{z2} —分别为被包容件和包容件配合表面上微观不平度的十点高度，单位为： μm

$$\delta_{\min} = \Delta_{\min} + 0.8(R_{z1} + R_{z2})$$

根据计算得到的最小有效过盈量 δ_{\min} 选择一个标准过盈量配合代号。应注意尽量选择优先配合代号。

$$\text{最小过盈：} \delta_{\min} = \text{轴}_{\min} - \text{孔}_{\max}$$

$$\text{最大过盈：} \delta_{\max} = \text{轴}_{\max} - \text{孔}_{\min}$$



3. 过盈联接的最大压入力、压出力

当选用压入法进行装配时，应按照以下公式计算最大压入力和压出力：

$$\text{最大压出力： } F_0 = (1.3 \sim 1.5) F_i = (1.3 \sim 1.5) f \pi d l p_{\max}$$

$$\text{由 } \Delta_{\min} = p d \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right) \times 10^3 \text{ 得：}$$

$$\text{最大压力： } p_{\max} = \frac{\delta_{\max}}{d \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right) \times 10^3}$$



4. 包容件加热及被包容件冷却温度

当选用温差法进行装配时，应按照以下公式计算两配合件的温度：

$$\text{包容件加热温度：} \quad t_2 = \frac{\delta_{\max} + \Delta_0}{\alpha_2 d \times 10^3} + t_0$$

$$\text{被包容件冷却温度：} \quad t_1 = \frac{\delta_{\max} + \Delta_0}{\alpha_1 d \times 10^3} + t_0$$

其中： Δ_0 --为了避免配合表面互相擦伤所需要最小间隙；

α_1 、 α_2 --分别为被包容件及包容件材料的膨胀系数；

t_0 --环境温度；

