



第六章 键、花键、无键连接和销连接

第三讲

花键连接





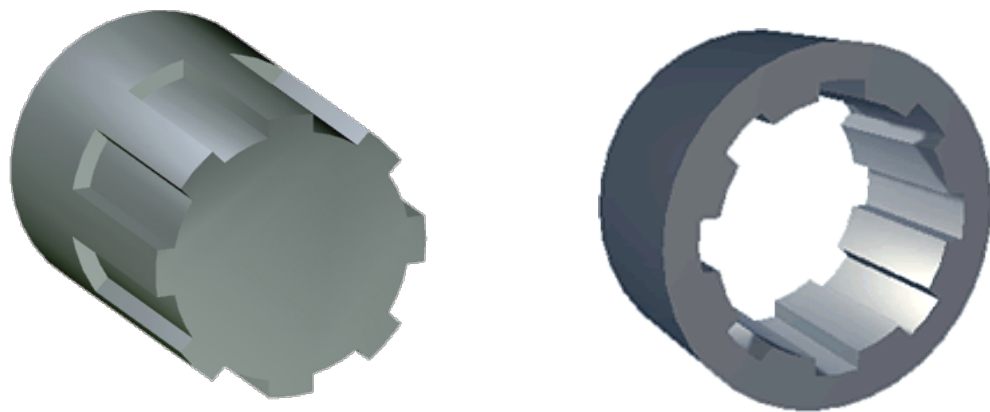
- 花键连接的类型、特点和应用
- 花键连接强度计算



第三讲 花键连接



花键连接是将具有均布的多个凸齿的轴置于轮毂相应的凹槽中所构成的连接。其工作面是键齿侧。



花键连接是多齿传递载荷，故比平键连接的承载能力高，定心性和导向性好，对轴的削弱小（齿浅、应力集中小）。一般用于定心精度要求高和载荷较大的地方。花键加工需用专门的设备和工具，成本较高。

花键连接按齿形不同，可分为矩形花键和渐开线花键两类，均已标准化。

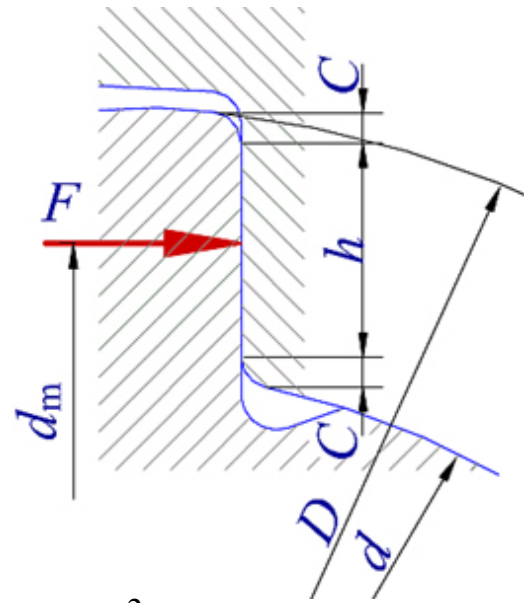




第三讲 花键连接

花键连接的受力情况如右图。其主要失效形式仍是工作面被压溃（静连接）或工作面过度磨损（动连接）。

强度计算时，假定载荷在键的工作面上均匀分布，且压力的合力 F 作用在平均直径 d_m 处，并引入载荷分配不均匀系数 ψ ，则花键连接的强度校核式为：



$$\text{静连接 } \sigma_p = \frac{2T \times 10^3}{\psi z h l d_m} \leq [\sigma_p] \quad \text{动连接 } p = \frac{2T \times 10^3}{\psi z h l d_m} \leq [p]$$

式中： ψ —载荷分配不均系数，与齿数有关，一般取 $\psi=0.7\sim 0.8$

h —花键齿侧面的工作高度，矩形花键 $h=(D-d)/2-2C$

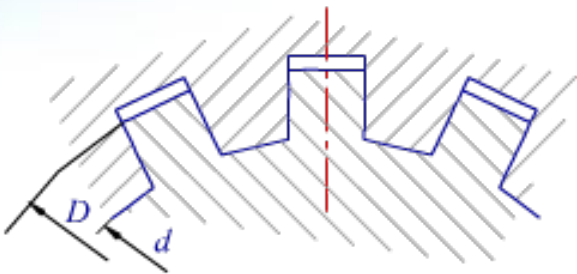
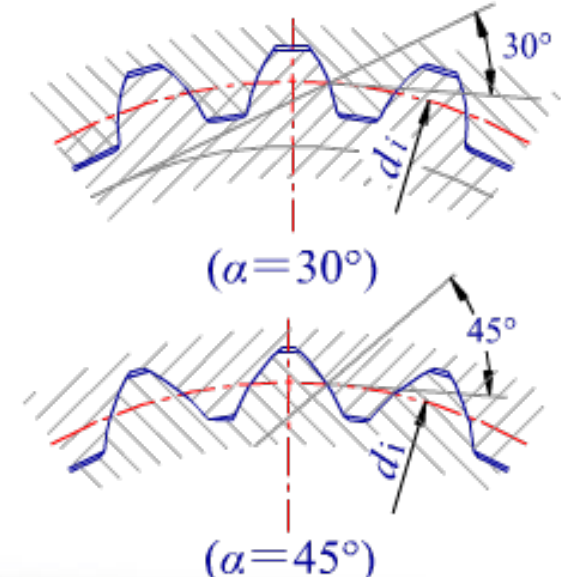
渐开线花键 $\alpha=30^\circ h=m$ $\alpha=45^\circ h=0.8m$ m 为模数

$[\sigma_p]$ 、 $[p]$ —花键连接的许用挤压应力和许用压力



花键连接分类



	类 型	特 点	应 用
矩形花键		<p>按齿高的不同，矩形花键的齿形尺寸在标准中规定两个系列，即轻系列和中系列。轻系列的承载能力较低，多用于静连接或轻载连接；中系列多用于中等载荷。</p> <p>矩形花键的定心方式为小径定心，即外花键和内花键的小径为配合面。其特点是定心精度高，定心的稳定性好，能用磨削的方法消除热处理引起的变形。</p>	<p>应用广泛。如：飞机、汽车、拖拉机、机床制造业、农业机械及一般机械传动装置等</p>
渐开线花键		<p>渐开线花键的齿廓为渐开线，分度圆压力角α有30°及45°两种。齿顶高分别为$0.5m$和$0.4m$（m为模数）。渐开线花键可以用制造齿轮的方法来加工，工艺性较好，易获得较高的制造精度和互换性。</p> <p>渐开线花键的定心方式为齿形定心。受载时齿上有径向力，能起自动定心作用，有利于各齿受力均匀，强度高，寿命长。</p>	<p>用于载荷较大，定心精度要求较高以及尺寸较大的联接。压力角45°的花键多用于轻载、小直径和薄型零件的连接</p>



许用挤压应力、许用压力值



花键连接的需用挤压应力、许用压力值(MPa)

许用挤压应力许用压力	连接工作方式	使用和制造情况	齿面未经热处理	齿面经热处理
[σ_p]	静连接	不良	35~50	40~70
		中等	60~100	100~140
		良好	80~120	120~200
[p]	空载下移动的动连接	不良	15~20	20~35
		中等	20~30	30~60
		良好	25~40	40~70
	在载荷作用下移动的动连接	不良	-	3~10
		中等	-	5~15
		良好	-	10~20

- 注：1) 使用和制造情况不良系指受变载荷、有双向冲击、振动频率高和振幅大、润滑不良（对动载荷）、材料硬度不高或精度不高等。
- 2) 同一情况下，[σ_p] 或 [p] 的较小值用于工作时间长和较重要的场合。
- 3) 花键材料的抗拉强度极限不低于600MPa。

