



第五章 螺纹连接与螺旋传动

第八讲

螺纹连接件的材料与许用应力

机械零件



- 螺纹连接件的材料
- 螺纹连接件的许用应力



第八讲 螺纹连接件的材料与许用应力



螺纹连接件的常用材料有低碳钢、中碳钢和合金钢，以及用于特殊用途（防磁、导电）的特殊钢、铜合金、铝合金等。

作为标准零件，螺纹连接件是按其性能等级选用的。对于一

问题：

试举例说明螺栓（螺钉、螺柱）的性能等级表示法，螺母性能等级与螺栓性能等级有什么对应关系？



第八讲 螺纹连接件的材料与许用应力



螺纹连接件的许用应力与载荷性质（静、变载荷）、装配情况（松或紧连接）以及螺纹连接件的材料、结构尺寸等因素有关。

螺纹连接件的许用拉应力为：
$$[\sigma] = \frac{\sigma_S}{S}$$

螺纹连接件的许用切应力和许用挤压应力分别为：

$$\left\{ \begin{array}{l} [\tau] = \frac{\sigma_S}{S_\tau} \\ [\sigma_P] = \frac{\sigma_S}{S_P} \text{ (被连接件为钢)} ; [\sigma_P] = \frac{\sigma_B}{S_P} \text{ (被连接件为铸铁)} \end{array} \right. .$$

式中： σ_S 、 σ_B —分别为螺纹连接件的屈服极限和强度极限，常用铸铁连接件的 σ_B 可取200~ 250MPa；

S 、 S_τ 、 S_P —安全系数。



螺纹连接件的安全系数



螺纹连接件的安全系数S

受载类型		静载荷			变载荷				
松螺栓连接		1.2~1.7							
紧螺栓连接	受轴向及横向载荷的普通螺栓连接	不控制预紧力的计算	M6 ~M16	M16 ~M30	M30 ~ M60	M6 ~M16	M16 ~ M30	M30 ~M60	
		碳钢	5~4	4~2.5	2.5~2	碳钢	12.5 ~8.5	8.5	8.5 ~12.5
		合金钢	5.7~5	5~3.4	3.4~3	合金钢	10~6.8	6.8	6.8 ~10
	控制预紧力的计算	1.2~1.5			1.2~1.5 (Sa= 2.5~4)				
铰制孔用螺栓连接		钢: $S_{\tau}=2.5, S_p=1.25$ 铸铁: $S_p=2.0 \sim 2.5$			钢: $S_{\tau}=3.5 \sim 5.0, S_p=1.5$ 铸铁: $S_p=2.0 \sim 2.5$				

螺纹连接件的性能等级



螺栓、螺钉和螺柱的性能等级

性能等级(标记)	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	9.8	10.9	12.9
公称抗拉强度 σ_B /MPa	400		500		600	800	900	1000	1200
屈服强度 σ_S (或 $\sigma_{P0.2}$)/MPa	240	320	300	400	480	640	720	900	1080
硬度/HBW _{min}	114	124	147	152	181	245	286	316	380
材料和热处理	碳钢或添加元素的碳钢 ，也可用易切钢制造					碳钢、添加元 素的碳钢 (如硼或锰 或铬)合金钢 ，淬火并回火			合金钢、添 加元素的碳钢 (如硼或锰 或铬)合 金钢，淬火 并回火





螺母的性能等级

性能等级(标记)	4	5	6	8	9	10	12
螺母保证最小应力 σ_{min}/MPa	510 ($d \geq 16 \sim 39$)	520 ($d \geq 3 \sim 4$ 右同)	600	800	900	1040	1140
相配螺栓的性能等级	4.6,4.8 $d > 16$	4.6,4.8($d \leq 16$) ; 5.6,5.8($d \leq 39$)	6.8	8.8	9.8 ($d \leq 16$)	10.9	12.9

注：1)均值粗牙螺纹螺母。

2)性能等级为10,12的挺度最大值为38HRC，其余性能等级的硬度最大值为30HRC。

