

表 3-2 轴的常用材料及其主要力学性能

材料牌号	热处理	毛坯直径 /mm	硬度 HBS	抗拉强度	屈服强度	弯曲疲	剪切疲	许用弯曲	备 注
				$\sigma_b$	度 $\sigma_s$	劳 $\sigma_{-1}$	劳 $\tau_{-1}$	应力 $[\sigma_{-1}]$	
/MPa									
Q235-A	热轧或 锻 后 空冷	$\leq 100$		400~420	225	170	105	40	用于不重要及 受载荷不大的轴
		$> 100 \sim 250$		375~390	215				
45	正火	$\leq 100$	170~217	590	295	255	140	55	应用最广泛
	回火	$> 100 \sim 300$	162~217	570	285	245	135		
	调质	$\leq 200$	217~255	640	355	275	155	60	
40Cr	调质	$\leq 100$	241~286	735	540	355	200	70	用于载荷较大 而无很大冲击的 重要轴
		$> 100 \sim 300$		685	490	335	185		
40CrNi	调质	$\leq 100$	270~300	900	735	430	260	75	用于重要的轴
		$> 100 \sim 300$	240~270	785	570	370	210		
38SiMnMo	调质	$\leq 100$	229~286	735	590	365	210	70	用于重要的 轴,性能接近于 40CrNi
		$> 100 \sim 300$	217~269	685	540	345	195		
20Cr	渗碳淬 火回火	$\leq 60$	渗碳 56~ 62HRC	640	390	305	160	60	用于要求强度及 韧性均较高的轴
3Cr13	调质	$\leq 100$	$\geq 241$	835	635	395	230	75	用于腐蚀条件 下的轴
1Cr18Ni9Ti	淬火	$\leq 100$	$\leq 192$	530	195	190	115	45	用于高、低温 及腐蚀条件下的 轴
		$> 100 \sim 200$		490		180	110		
QT 600-3			190~270	600	370	215	185		用于制造复杂 外形的轴
QT 800-2			245~335	800	480	290	250		

### 3.1.2 轴的工作能力设计

轴在工作时主要受到弯矩和扭矩,因此轴的主要失效形式是断裂或过大的挠性变形。轴的失效形式和相应的设计准则见表 3-3。

针对失效形式,轴的工作能力计算主要包括轴的强度、刚度和稳定性计算。一般的轴只要满足强度条件即可正常工作,这时需要对轴进行强度计算;而对细长轴或要求挠性变形量小的轴如车床主轴等,则需要对轴的刚度进行计算。对于高速旋转的轴,为避免产生共振而造成失效,还需对轴的振动稳定性进行计算。