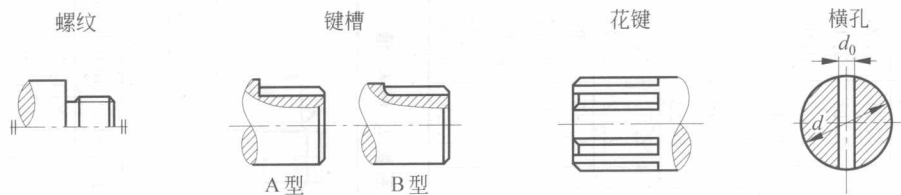


附录

附表 1-1 螺纹、键槽、花键、横孔及配合边缘处的有效应力集中系数 k_σ 和 k_τ 值



σ_b /MPa	螺纹 ($k_\tau=1$) k_σ	键 槽			花 键			横 孔			配 合					
		k_σ		k_τ	k_σ	k_τ		k_σ		k_τ	H7/r6		H7/k6		H7/h6	
		A 型	B 型	A,B 型	(齿轮轴 $k_\sigma=1$)	矩形	渐开线 (齿轮轴)	$d_0/d=$ 0.05~0.15	$d_0/d=$ 0.15~0.25	$d_0/d=$ 0.05~0.25	k_σ	k_τ	k_σ	k_τ	k_σ	k_τ
400	145	1.51	1.30	1.20	1.35	2.10	1.40	1.90	1.70	1.70	2.05	1.55	1.55	1.25	1.33	1.14
500	1.78	1.64	1.38	1.37	1.45	2.45	1.43	1.95	1.75	1.75	2.30	1.69	1.72	1.36	1.49	1.23
600	1.96	1.76	1.46	1.54	1.55	2.35	1.46	2.00	1.80	1.80	2.52	1.82	1.89	1.46	1.64	1.31
700	2.20	1.89	1.54	1.71	1.60	2.45	1.49	2.05	1.85	1.80	2.73	1.96	2.05	1.56	1.77	1.40
800	2.32	2.01	1.62	1.88	1.65	2.55	1.52	2.10	1.90	1.85	2.96	2.09	2.22	1.65	1.92	1.49
900	2.47	2.14	1.69	2.05	1.70	2.65	1.55	2.15	1.95	1.90	3.18	2.22	2.39	1.76	2.08	1.57
1000	2.61	2.26	1.77	2.22	1.72	2.70	1.58	2.20	2.00	1.90	3.41	2.36	2.56	1.86	2.22	1.66
1200	2.90	2.50	1.92	2.39	1.75	2.80	1.60	2.30	2.10	2.00	3.87	2.62	2.90	2.05	2.50	1.83

注：① 滚动轴承与轴的配合按 H7/r6 配合选择系数。

② 蜗杆螺旋根部有效应力集中系数可取 $k_\sigma=2.3\sim2.5$, $k_\tau=1.7\sim1.9$ ($\sigma_b\leq 700$ MPa 时取小值, $\sigma_b\geq 1000$ MPa 时取大值)。

附表 1-2 环槽处的有效应力集中系数 k_σ 和 k_τ 值

	系数	$\frac{D-d}{r}$	$\frac{r}{d}$	σ_b/MPa						
				400	500	600	700	800	900	1000
	k_σ	1	0.01	1.88	1.93	1.98	2.04	2.09	2.15	2.20
			0.02	1.79	1.84	1.89	1.95	2.00	2.06	2.11
			0.03	1.72	1.77	1.82	1.87	1.92	1.97	2.02
			0.05	1.61	1.66	1.71	1.77	1.82	1.88	1.93
			0.10	1.44	1.48	1.52	1.55	1.59	1.62	1.66
		2	0.01	2.09	2.15	2.21	2.27	2.34	2.39	2.45
			0.02	1.99	2.05	2.11	2.17	2.23	2.28	2.35
			0.03	1.91	1.97	2.03	2.08	2.14	2.19	2.25
			0.05	1.79	1.85	1.91	1.97	2.03	2.09	2.15
			0.10	1.44	1.48	1.52	1.55	1.59	1.62	1.66
		4	0.01	2.29	2.36	2.43	2.50	2.56	2.63	2.70
			0.02	2.18	2.25	2.32	2.38	2.45	2.51	2.58
			0.03	2.10	2.16	2.22	2.28	2.35	2.41	2.47
		6	0.01	2.38	2.47	2.56	2.64	2.73	2.81	2.90
			0.02	2.28	2.35	2.42	2.49	2.56	2.63	2.70
	k_τ	任何 比值	0.01	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00	2.10	2.20
			0.02	1.51	1.60	1.69	1.77	1.86	1.94	2.03
			0.03	1.44	1.52	1.60	1.67	1.75	1.82	1.90
			0.05	1.34	1.40	1.46	1.52	1.57	1.63	1.69
			0.10	1.17	1.20	1.23	1.26	1.28	1.31	1.34

附表 1-3 圆角处的有效应力集中系数 k_σ 和 k_τ 值

$\frac{D-d}{r}$	$\frac{r}{d}$	k_σ								k_τ							
		σ_b/MPa								σ_b/MPa							
		400	500	600	700	800	900	1000	1200	400	500	600	700	800	900	1000	1200
2	0.01	1.34	1.36	1.38	1.40	1.41	1.43	1.45	1.49	1.26	1.28	1.29	1.29	1.30	1.30	1.31	1.32
	0.02	1.41	1.44	1.47	1.49	1.52	1.54	1.57	1.62	1.33	1.35	1.36	1.37	1.37	1.38	1.39	1.42
	0.03	1.59	1.63	1.67	1.71	1.76	1.80	1.84	1.92	1.39	1.40	1.42	1.44	1.45	1.47	1.48	1.52
	0.05	1.54	1.59	1.64	1.69	1.73	1.78	1.83	1.93	1.42	1.43	1.44	1.46	1.47	1.50	1.51	1.54
	0.10	1.38	1.44	1.50	1.55	1.61	1.66	1.72	1.83	1.37	1.38	1.39	1.42	1.43	1.45	1.46	1.50
4	0.01	1.51	1.54	1.57	1.59	1.62	1.64	1.67	1.72	1.37	1.39	1.40	1.42	1.43	1.44	1.46	1.47
	0.02	1.76	1.81	1.86	1.91	1.96	2.01	2.06	2.16	1.53	1.55	1.58	1.59	1.61	1.62	1.65	1.68
	0.03	1.76	1.82	1.88	1.94	1.99	2.05	2.11	2.23	1.52	1.54	1.57	1.59	1.61	1.64	1.66	1.71
	0.05	1.70	1.76	1.82	1.88	1.95	2.01	2.07	2.19	1.50	1.53	1.57	1.59	1.62	1.65	1.68	1.74

续表

$\frac{D-d}{r}$	$\frac{r}{d}$	k_{σ}								k_{τ}							
		σ_b/MPa								σ_b/MPa							
		400	500	600	700	800	900	1000	1200	400	500	600	700	800	900	1000	1200
6	0.01	1.86	1.90	1.94	1.99	2.03	2.08	2.12	2.21	1.54	1.57	1.59	1.61	1.64	1.66	1.68	1.73
	0.02	1.90	1.96	2.02	2.08	2.13	2.19	2.25	2.37	1.59	1.62	1.66	1.69	1.72	1.75	1.79	1.86
	0.03	1.89	1.96	2.03	2.10	2.16	2.23	2.30	2.44	1.61	1.65	1.68	1.72	1.74	1.77	1.81	1.88
10	0.01	2.07	2.12	2.17	2.23	2.28	2.34	2.39	2.50	2.12	2.18	2.24	2.30	2.37	2.42	2.48	2.60
	0.02	2.09	2.16	2.23	2.30	2.38	2.45	2.52	2.66	2.03	2.08	2.12	2.17	2.22	2.26	2.31	2.40

附表 1-4 加工表面的表面状态系数 β 值

加工方法	轴表面粗糙度/ μm	σ_b/MPa		
		400	800	1200
磨削	$Ra=0.4\sim0.2$	1	1	1
车削	$Ra=3.2\sim0.8$	0.95	0.90	0.80
粗车	$Ra=25\sim6.3$	0.85	0.80	0.65
未加工面		0.75	0.65	0.45

附表 1-5 强化表面的表面状态系数 β 值

表面强化方法	心部材料的强度 σ_b/MPa	表面状态系数 β		
		光轴	有应力集中的轴	
			$k_{\sigma}\leq 1.5$	$k_{\sigma}\geq 1.8\sim 2$
高频淬火 ^①	600~800	1.5~1.7	1.6~1.7	2.4~2.8
	800~1100	1.3~1.5	—	—
渗氮 ^②	900~1200	1.1~1.25	1.5~1.7	1.7~2.1
渗碳淬火	400~600	1.8~2.0	3	—
	700~800	1.4~1.5	—	—
	1000~1200	1.2~1.3	2	—
喷丸处理 ^③	600~1500	1.1~1.25	1.5~1.6	1.7~2.1
滚子碾压 ^④	600~1500	1.1~1.3	1.3~1.5	1.6~2.0

注：① 数据是在试验室中用 $d=10\sim 20\text{ mm}$ 的试件求得的，淬透深度 $(0.05\sim 0.2)d$ ；对于大尺寸的试件，表面状态系数宜取低些。

② 氮化层深度为 $0.01d$ 时，宜取低限值；深度为 $(0.03\sim 0.04)d$ 时，宜取高限值。

③ 数据是用 $d=8\sim 40\text{ mm}$ 的试件求得的；喷射速度较小时宜取低值，较大时宜取高值。

④ 数据是用 $d=17\sim 130\text{ mm}$ 的试件求得的。

附表 1-6 腐蚀环境的表面状态系数 β 值

工作条件	抗拉强度 σ_b /MPa										
	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400
淡水中,有应力集中	0.7	0.63	0.56	0.52	0.46	0.43	0.40	0.38	0.36	0.35	0.33
淡水中,无应力集中	0.58	0.50	0.44	0.37	0.33	0.28	0.25	0.23	0.21	0.20	0.19
海水中,有应力集中											
海水中,无应力集中	0.37	0.30	0.26	0.23	0.21	0.18	0.16	0.14	0.13	0.12	0.12

附表 1-7 尺寸系数 ϵ_s 和 ϵ_r 值

直径 d /mm		>20 ~30	>30 ~40	>40 ~50	>50 ~60	>60 ~70	>70 ~80	>80 ~100	>100 ~120	>120 ~150	>150 ~500
ϵ_s	碳 钢	0.91	0.88	0.84	0.81	0.78	0.75	0.73	0.70	0.68	0.60
	合金钢	0.83	0.77	0.73	0.70	0.68	0.66	0.64	0.62	0.60	0.54
ϵ_r	各种钢	0.89	0.81	0.78	0.76	0.74	0.73	0.72	0.70	0.68	0.60

习 题

1-1 评价机械装置的性能通常采用哪些指标?当这些指标之间发生矛盾时通常采用什么方法解决?

1-2 列举自行车可能发生的失效形式。哪些失效发生在零件的表面?哪些失效发生在零件内部?引起失效的原因是什么?是否可以避免?

1-3 零件承受的变应力是否都是由于载荷变化引起的?列举静载荷引起变应力的实例。

1-4 偏心夹具如图所示。偏心夹具用于夹持加工零件,要求夹紧力 $F=10.8\text{ kN}$ 。压板 2 用铸铁制造,许用应力如下:

$$\text{弯曲}[\sigma_b] = 80\text{ MPa}$$

$$\text{挤压}[\sigma_p] = 120\text{ MPa}$$

$$\text{剪切}[\tau] = 40\text{ MPa}$$

杆 1 用 Q275 钢制造,许用应力如下:

$$\text{拉伸}[\sigma'] = 100\text{ MPa}$$

$$\text{挤压}[\sigma'_p] = 150\text{ MPa}$$

$$\text{剪切}[\tau]' = 60\text{ MPa}$$

试判断卡具工作中可能发生的失效形式,针对各种强度失效形式建立强度条件,并根据