

华中理工大学

二〇〇二年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目: 机械设计

适用专业: 机械类各专业 环境工程

一、填空题(每空格1分,共15分)

1. 在静载荷作用下的机械零件,不仅可以产生_____应力,也可能产生_____应力。
2. 机械零件的磨损过程一般分为_____、_____和_____三个阶段。
3. 在平键联接中,键的尺寸 $b \times h$ (宽 \times 高)是根据_____的尺寸,再由GB中具体查得,普通平键的工作表面是_____。
4. 带传动的主要失效形式为_____;带传动的弹性滑动是_____避免的。
5. 闭式钢制的软齿面轮传动,其主要失效形式是_____,应按_____强度进行设计,再按_____强度进行校核计算。
6. 链传动工作时,其转速越高,其运动不均匀性越_____,故链传动多用于_____速传动。
7. 对于某一个轴承来说,正常的实际使用中,未达到额定寿命而提前发生疲劳点蚀的概率是_____。

二、选择题(共15分,每小题2.5分)

1. 设计闭式软齿面直齿轮传动时,选择齿数 z_1 的原则是_____。
A. z_1 越多越好
B. z_1 越少越好
C. $z_1 \geq 17$,不产生根切即可
D. 在保证轮齿有足够的抗弯疲劳强度的前提下,齿数选多些有利
2. 在螺栓联接中,有时在一个螺栓上采用两个螺母,其目的是_____。
A. 提高螺栓强度; B. 防松; C. 提高螺栓母强度

试题编号: 547

共 5 页
第 1 页

准考证号:

密封线内不要写题

报考学科、专业:

姓名:

3. 当转速一定时,为了减少链传动的运动不均匀性和动载荷,设计时应_____。
- A. 增大链条节距; B. 减少链轮齿数; C. 减少、链条节距和增大链轮齿数。
4. 圆柱形螺旋拉、压、弹簧,当弹簧丝直径一定时,弹簧的刚度随簧弹指数 C 的增大而_____。
- A. 增大; B. 减小; C. 不变。
5. 刚开始打滑前,带传动传递的极限有效拉力 F_{lim} 与初拉力 F_0 之间的关系为_____。
- A. $F_{\text{lim}} = 2F_0 e^{f\alpha} / (e^{f\alpha} - 1)$; B. $F_{\text{lim}} = 2F_0 (e^{f\alpha} + 1) / (e^{f\alpha} - 1)$;
 C. $F_{\text{lim}} = 2F_0 (e^{f\alpha} - 1) / (e^{f\alpha} + 1)$; D. $F_{\text{lim}} = 2F_0 (e^{f\alpha} + 1) / e^{f\alpha}$ 。
6. 蜗杆直径系数 $q =$ _____。
- A. $q = d_1 / m$ B. $q = d_2 / m$ C. $q = a / d$ D. $q = a / m$
7. 提高蜗杆传动效率的最有效方法是_____。
- A. 增加蜗杆头数 z_1 B. 增大直径系数 q
 C. 增大模数 m D. 减小直径系数 q
8. 一减速齿轮传动,小齿轮 1 选用 45 号钢调质;大齿轮选用 45 号钢正火,它们的齿面接触应力_____。
- A. $\sigma_{H1} > \sigma_{H2}$ B. $\sigma_{H1} < \sigma_{H2}$ C. $\sigma_{H1} = \sigma_{H2}$ D. $\sigma_{H1} \leq \sigma_{H2}$
9. 计算紧螺栓联接的拉伸强度时,考虑到拉伸与扭转的复合作用,应将拉伸载荷增加到原来的_____倍。
- A. 1.1 B. 1.3 C. 1.25 D. 0.3
10. 采用普通螺栓联接的凸缘联轴器,在传递转矩时,_____。
- A. 螺栓的横截面受剪切 B. 螺栓与螺栓孔配合面受挤压
 C. 螺栓同时受剪切与挤压 D. 螺栓受拉伸与扭转作用

三、问答题(简单回答下列问题,每题 6 分,共 30 分)

1. 有一闭式齿轮传动,满载工作几个月以后,发现硬度为 200~240HBS 的齿轮工作表面上出现小的凹坑。试问:

①这是什么现象? ②如何判断该齿轮是否可以继续使用? ③应采取什么措施?

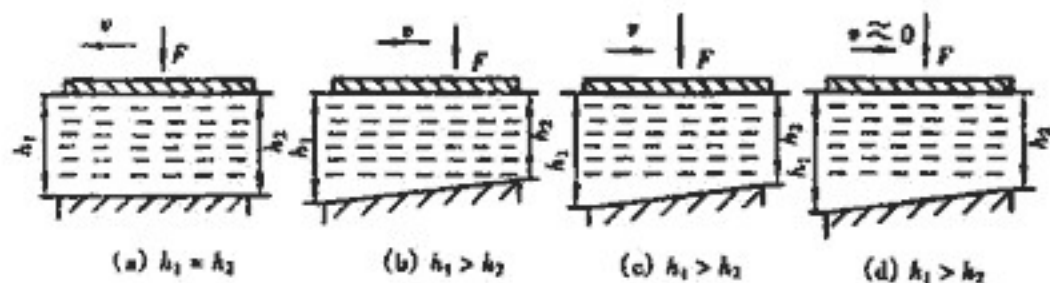
2. 一对标准直齿圆柱齿轮传动,传动比为 4,问:

①哪一个齿轮的齿根弯曲应力大,为什么?

②若大、小齿轮的材料、热处理硬度均相同,小齿轮的应力循环次数 $N = 10^6 < N_0$,则它们的许用弯曲应力是否相等,为什么?

3. 带传动为什么要限制其最小中心距和最大传动比?

4. 试分析题三-1图所示四种摩擦副,在摩擦面间哪些摩擦副不能形成油膜压力,为什么? (v 为相对运动速度,油有一定的粘度)



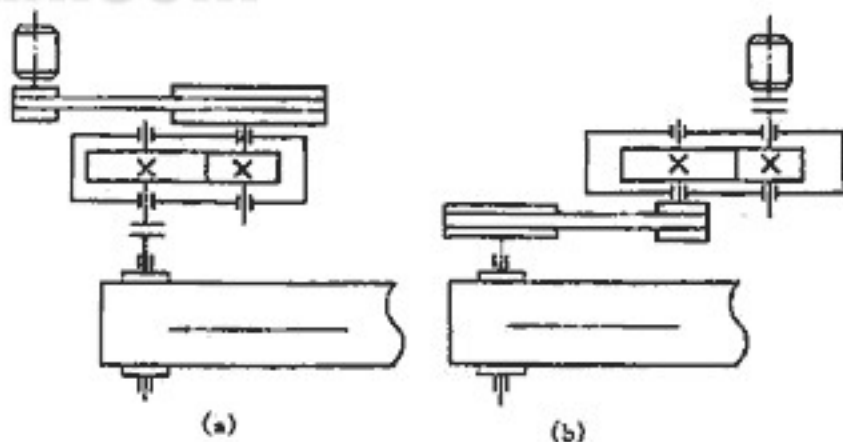
三-1图

5. 轴按弯扭合成强度条件计算时,其当量弯矩计算式 $M_e = \sqrt{M^2 + (\alpha T)^2}$ 中为什么要考虑系数 α ? 当转矩 T 产生的扭转剪应力 τ_r 的循环特征 $r = -1$ 时, $\alpha = ?$ (第一问 4 分,第二问 2 分)

四、分析计算题(30分)

1. 图所示的带式输送机,原设计方案(a)各部分承载能力正好满足工作要求,装配时错装成方案(b)。(5分)
试问:

- (1) 装错后的方案(b)能否采用?为什么?
- (2) V带传动还能否适用?为什么?
- (3) 齿轮传动还能否适用?为什么?



四-1图

2. 某轴选用一对 30208E 型圆锥滚子轴承支承(如 图-2 图所示)。已知两支承上的径向负荷 $R_1 = 5000\text{N}$, $R_2 = 2500\text{N}$, 斜齿轮与锥齿轮作用在轴上的轴向负荷分别为 $F_{A1} = 500\text{N}$, $F_{A2} = 350\text{N}$, 指向如图所示。轴的转速 $n = 1000\text{r/min}$, 负荷系数 $f_p = 1.2$, 温度系数 $f_t = 1$ 。试计算轴承的寿命为多少小时? (10分)

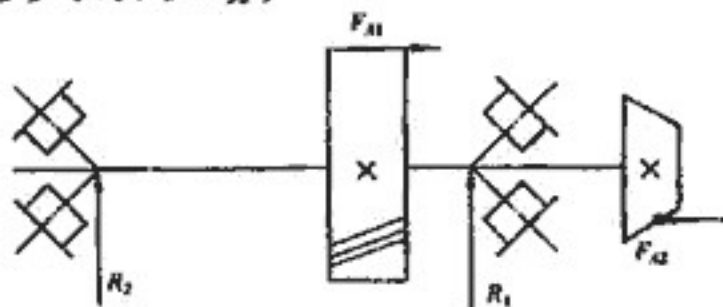


图-2 图

附: 30208E 型轴承的有关参数如下: $C_r = 59800\text{N}$, $\epsilon = 0.37$, $S = R/(2Y)$, $X = 0.4$, $Y = 1.6$ 。

3. 图-3 图所示为一提升装置的传动系统简图。已知: 卷筒由 6 个 M12 的普通螺栓 ($d_1 = 10.106\text{mm}$) 均布于直径 $D_0 = 240\text{mm}$ 的圆周上与蜗轮形成固定连接, 卷筒直径 $d = 200\text{mm}$, 卷筒转速 $n = 85\text{r/min}$, 接合面间摩擦系数 $f = 0.15$, 可靠性系数 $K_r = 1.2$, 螺栓材料的许用拉应力 $[\sigma] = 120\text{MPa}$, 起吊的最大载荷 $W_{\max} = 6200\text{N}$, 蜗杆的螺旋线方向为右旋, 各种传动效率为: $\eta_{\text{蜗}} = 0.95$, $\eta_{\text{齿}} = 0.42$, $\eta_{\text{带}} = 0.98$, $\eta_{\text{轴}} = 0.95$, 齿轮的模数 $m_s = 3\text{mm}$, 齿数 $z_1 = 21$, $z_2 = 84$, 中心距 $a = 160\text{mm}$ 。(15分)

试求:

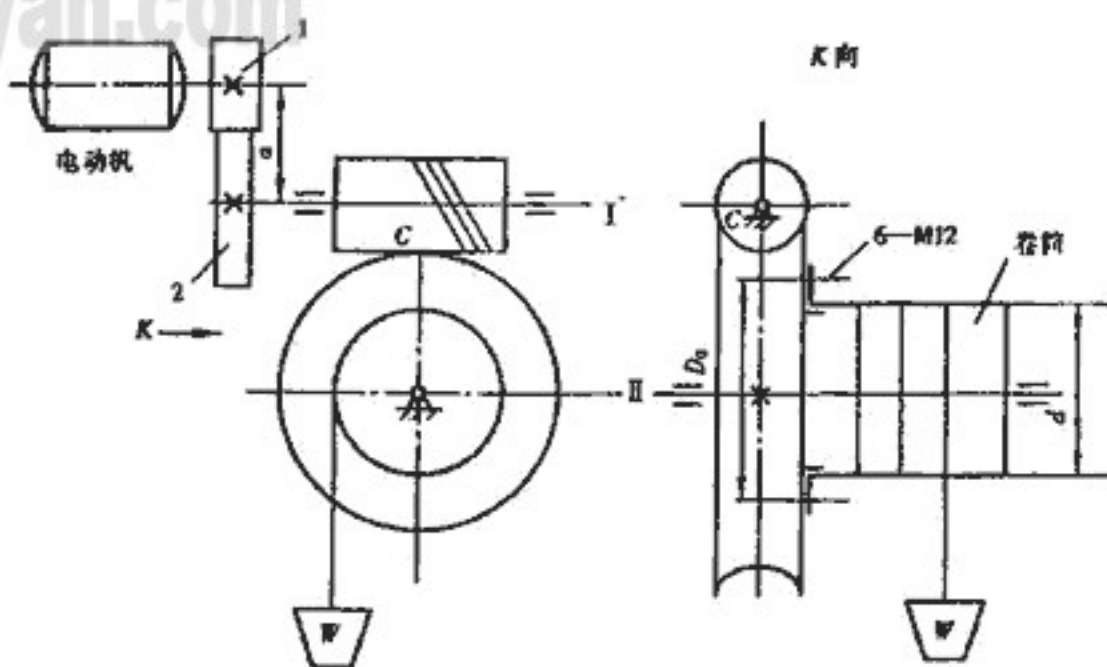


图-3 图

(1) 在图上标出重物上升时电动机的转动方向。

(2) 按轴 I 上所受合力最小的条件, 确定齿轮 1、2 上轮齿的螺旋线方向(在图上标出), 并求出螺旋角的大小。

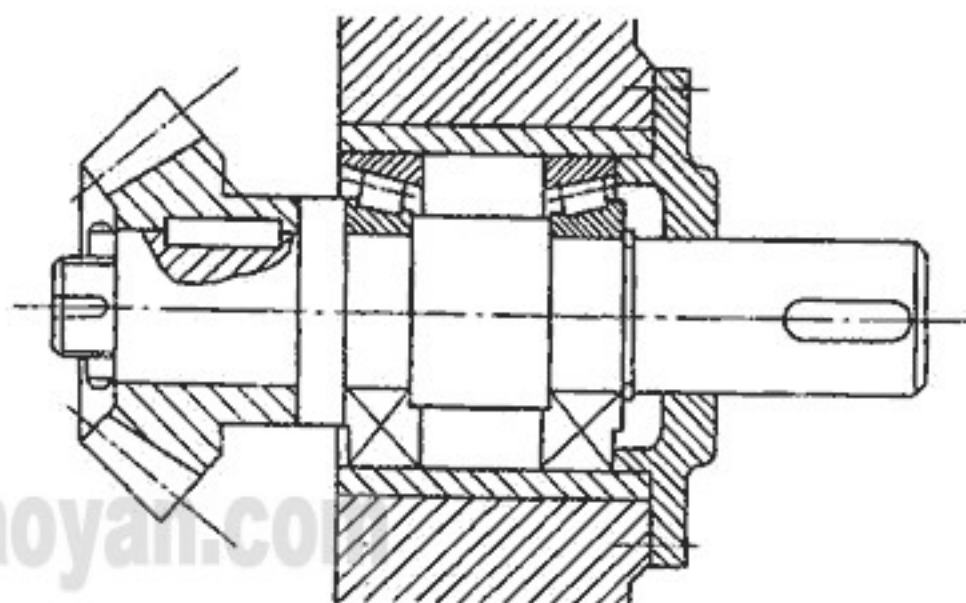
(3) 在图中标出重物上升时, 蜗杆与蜗轮在节点 C 处所受三对分力(F_t 、 F_r 、 F_x)的方向。

(4) 当重物匀速上升时, 电动机的输出功率 $P = ?$

(5) 试校核滚筒与蜗杆联接螺栓的强度。

五、结构题(10分)

5-1 图所示为锥齿轮、轴、轴承组合结构图, 指出其中错误, 说明错误原因, 并画出正确结构。(齿轮油润滑、轴承脂润滑改对 10 处得 10 分)。



5-1图