

# 西北工业大学

## 2004 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 机械设计

说明: 所有答题一律写在答题纸上

试题编号: 492

第 1 页 共 4 页

### 一、填空题 (每小题 2 分, 共 40 分)

1. 机械产品技术设计阶段的目标是 ① 和 ②。
2. 机械现代设计方法的特征有 ①、②、③ 和 ④。
3. 零件的疲劳极限有别于材料试件的疲劳极限, 是因为受到 ①、②、和 ③ 等因素的影响所造成的。
4. 按摩擦面间存在润滑剂的情况, 滑动摩擦可以分为 ①、②、③ 和 ④。
5. 按照螺纹的用途不同, 螺纹可以分为 ① 螺纹和 ② 螺纹两大类。
6. 平键联接可能的失效形式是 ① 和 ②。
7. 按照铆缝性能的不同, 可以分为 ① 铆缝、② 铆缝和 ③ 铆缝。
8. V 带传动的设计准则是 ① 和 ②。
9. 影响摩擦型带传动极限工作能力的因素有 ①、② 和 ③。
10. 链传动中的内部动载荷与 ①、②、③ 和 ④ 等因素有关。
11. 链传动发生胶合破坏的原因是 ①、② 和 ③。
12. 齿轮的失效形式可以分为 ① 和 ② 两大类。
13. 齿面点蚀的原因是 ① 和 ② 综合作用的结果。
14. 啮合轮齿单位接触线长度上的最大载荷一般与 ①、② 和 ③ 有关。
15. 蜗杆传动的润滑效果取决于 ①、②、③ 和 ④。
16. 滑动轴承设计计算中, 检验  $pv$  值的目的是 ①。
17. 液体动压滑动轴承正常工作的标志 ① 和 ②。
18. 影响滚动轴承极限转速的因素包括 ①、②、③ 和 ④。
19. 滚动轴承内圈与轴的配合采用 ① 制, 外圈与孔的配合采用 ② 制。
20. 不含弹性元件的挠性联轴器有 ①、②、③ 和 ④。

### 二、简答题 (每小题 10 分, 从 4 道题中任选 3 题, 共 30 分)

1. 试述紧螺栓联接受轴向载荷作用时的设计思路。
2. 在 V 带传动设计中, 为什么并不按  $\sigma \leq [\sigma]$  进行强度校核?
3. 说明齿面疲劳点蚀发生在节线附近靠近齿根一侧的原因。
4. 在进行滚动轴承装置的设计时, 应考虑哪些方面的问题?

西北工业大学  
2004 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：机械设计

说明：所有答题一律写在答题纸上

试题编号：492

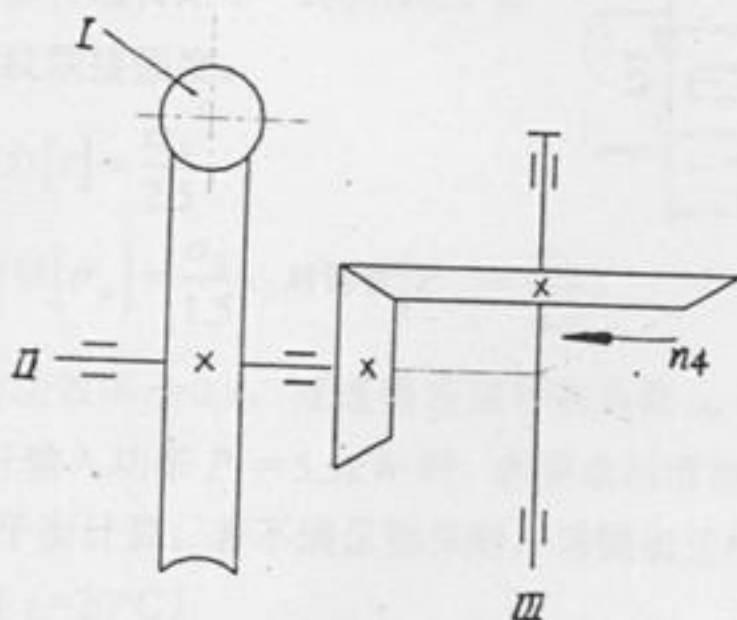
第 2 页 共 4 页

### 三、分析题（每小题 12 分，共 24 分）

1. 图示传动装置，蜗杆轴 I 由电动机驱动，锥齿轮轴 III 接工作机，并已知 III 轴上锥齿轮的旋转方向  $n_4$ 。

1) 画出 II 轴上蜗轮和锥齿轮所受的三个分力(将各分力画在啮合点处)。

2) 为使 II 轴上蜗轮与锥齿轮所受的轴向力方向相反，判断蜗轮和蜗杆的螺旋线方向，以及蜗杆的转动方向。



2. 一个由 40Cr 制成的零件，其力学性能如下：屈服极限  $\sigma_s = 550 \text{ MPa}$ ，对称循环疲劳极限  $\sigma_{-1} = 320 \text{ MPa}$ ，脉动循环疲劳极限  $\sigma_0 = 540 \text{ MPa}$ 。已知最大工作应力  $\sigma_{\max} = 185 \text{ MPa}$ ，最小工作应力  $\sigma_{\min} = -75 \text{ MPa}$ ，应力比  $r$  为常数，综合影响系数  $K_\sigma = 2$ ，试绘制该零件的许用极限应力线图，并用作图法计算它的安全系数，指出该零件可能发生的破坏形式。



西北工业大学  
2004 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 机械设计

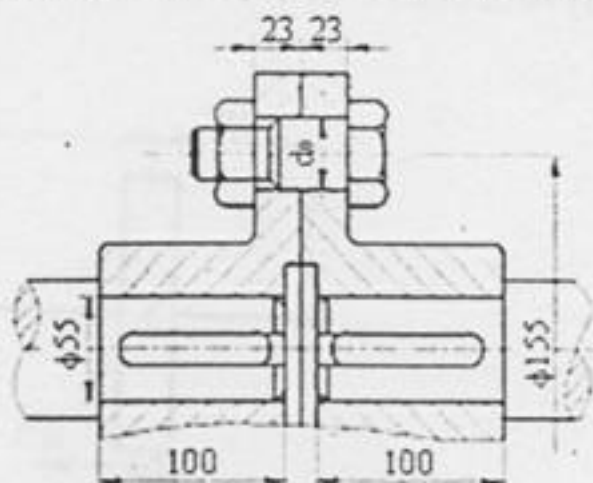
试题编号: 492

说明: 所有答题一律写在答题纸上

第 3 页 共 4 页

四、计算题 (每小题 12 分, 从 4 道题中任选 3 题, 共 36 分)

1. 如图所示凸缘联轴器, 用 4 个 M16 六角头铰制孔用螺栓联接, 其受剪螺栓直径为  $d_0 = 17 \text{ mm}$ , 螺栓长 65mm (不含螺栓头部), 螺纹段长 28mm。螺栓材料为 Q235 钢, 屈服极限  $\sigma_s = 240 \text{ MPa}$ , 联轴器材料为 HT250, 强度极限  $\sigma_B = 250 \text{ MPa}$ 。联轴器传递转矩  $T = 2000 \text{ N}\cdot\text{m}$ , 载荷较平稳, 试校核螺栓联接强度。

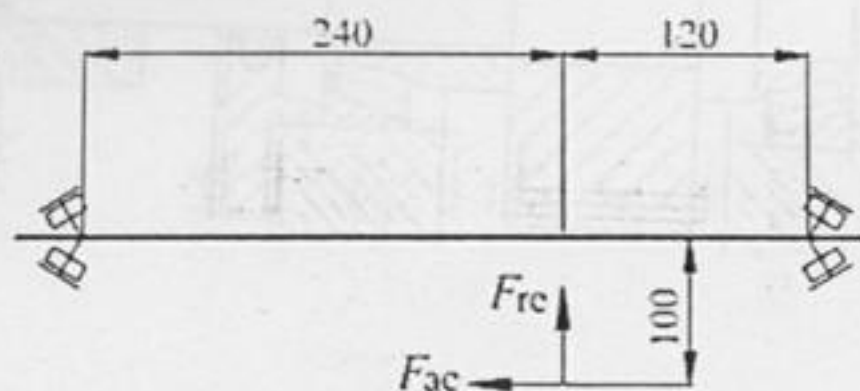


(注: 螺栓联接许用切应力  $[\tau] = \frac{\sigma_s}{2.5}$ ;

许用挤压应力(静载): 对钢  $[\sigma_p] = \frac{\sigma_s}{1.5}$ ; 对铸铁  $[\sigma_p] = \frac{\sigma_B}{2.5}$ )

2. 某蜗杆减速器的传动效率  $\eta = 0.8$ , 减速器表面传热系数  $\alpha_d = 10.5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ , 散热面积为  $A = 1.5 \text{ m}^2$ 。蜗杆输入功率  $P_1 = 5.5 \text{ kW}$  时, 若要求润滑油的工作温度  $t_0 \leq 80^\circ\text{C}$ , 试对该减速器进行热平衡计算。若不满足要求时, 请提出三种改善热平衡状况的措施。(注: 取环境温度  $t_a = 20^\circ\text{C}$ )

3. 图示轴系由一对圆锥滚子轴承 33010 支承, 轴承的基本额定动载荷  $C_r = 76.8 \text{ kN}$ , 轴上有径向载荷  $F_{re}$ , 轴向载荷  $F_{ae} = 0.3 F_{re}$ , 轴转速  $n = 1200 \text{ r}/\text{min}$ ,  $f_p = 1.2$ , 要求轴承预期寿命  $L'_h = 10000 \text{ h}$ , 求  $F_{re}$  应小于多少?



注:

$e$	$F_a / F_r \leq e$	$F_a / F_r > e$	$F_d$
0.35	$X=1, Y=0$	$X=0.4, Y=1.7$	$F_r / 3.4$

西北工业大学  
2004 年硕士研究生入学考试试题

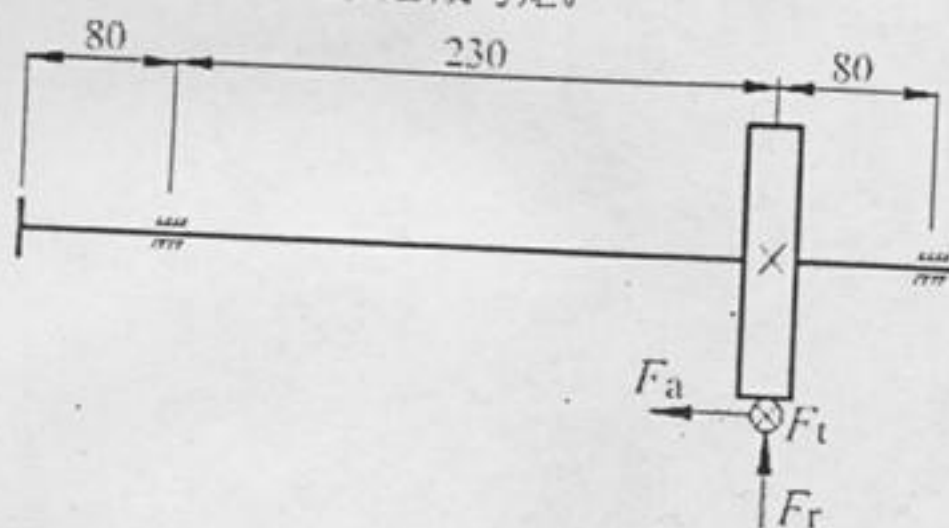
试题名称：机械设计

说明：所有答题一律写在答题纸上

试题编号：492

第 4 页 共 4 页

4. 转轴上的扭矩  $T$  由联轴器传入，由斜齿轮输出，齿轮分度圆直径  $d=67.6\text{mm}$ ，轮齿受力  $F_t=10300\text{N}$ ， $F_a=2260\text{N}$ ， $F_r=3780\text{N}$ ，试求转轴的扭矩  $T$  和最大弯矩  $M_{\max}$ ，并画出轴的弯矩图和扭矩图。若扭矩  $T$  仅引起静应力，对应对称循环应力的折合系数  $\alpha=0.3$ ，试计算该转轴上的最大合成弯矩。



### 五、结构设计题（本题 20 分）

图示的圆柱齿轮轴系中有不合理的结构设计，请说明不合理的结构设计，并画出正确的结构图。

