

## 中南大学

## 2004年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 机械设计

考试科目代码: 43171

注意: 所有答案(含选择题、填空题、判断题、作图题等)一律答在答题纸上; 写在试题纸上或其他地方一律不给分。作图题可以在原试题图上作答, 然后将“图”撕下来贴在答题纸上相应位置。

## 一、判断题(根据判断, 正确的, 在括号内填“T”; 错误的, 填“F” 总计 20 分)

1. 零件表面越粗糙其疲劳强度越低。 ( )
2. 普通联接螺纹的牙型角  $\alpha = 30^\circ$ , 而作为传动用的梯形螺纹的牙型角  $\alpha = 60^\circ$ 。 ( )
3. 花键联接通常用于要求轴与轮毂严格对中的场合 ( )
4. V 带传动的效率比平带传动的效率高, 所以 V 带传动应用更为广泛。 ( )
5. 在套筒滚子链中, 当链节距  $P$  一定时, 小链轮齿数  $Z_1$  愈大其多边形效应愈严重。 ( )
6. 由于链转动是啮合传动, 所以它对轴产生的压力比带传动大得多。 ( )
7. 在中心距不变的情况下, 提高一对齿轮接触疲劳强度的有效方法是尽量增大模数。 ( )
8. 变位蜗杆传动中蜗杆节圆直径  $d_1' \neq$  蜗杆分度圆直径  $d_1$ 。 ( )
9. 蜗杆传动中, 蜗轮法面模数和压力角为标准值。 ( )
10. 经过热处理的齿面是硬齿面, 未经热处理的齿面是软齿面。 ( )
11. 直齿圆锥齿轮的模数是以大端为基础的, 所以其强度计算也应以大端为基础。 ( )
12. 有一动压滑动轴承, 欲提高其工作转速, 应减小润滑油的粘度。 ( )
13. 流体动压滑动轴承中轴的转速越高油膜承载能力越高。 ( )
14. 流体动压滑动轴承中  $B/d$  增大其承载能力增大, 温升也增大。 ( )
15. 单列向心球轴承只能承受径向力。 ( )
16. 滚动轴承的精度比滑动轴承的精度要低。 ( )
17. 向心推力轴承若仅受径向载荷, 而不受轴向载荷就没有轴向力。 ( )
18. 轴的计算弯矩最大处为轴的危险截面, 应按此截面进行强度计算。 ( )
19. 轴的振动有弯曲振动、扭转振动、纵向振动, 其中以弯曲振动最为常见。 ( )
20. 固定式刚性联轴器, 适用于两轴对中不好的场合。 ( )

## 二、选择填空题(总计 40 分)

1. 在螺纹联接中, 采用软垫片是为了 ①, 采用斜面垫圈是为了 ②。  
(A) 提高气密性; (B) 减少偏心载荷; (C) 防松; (D) 提高疲劳强度。
2. 受横向载荷的螺栓组联接中, 当采用普通螺栓时, 靠 ① 来平衡横向载荷; 用铰制孔螺栓时, 靠 ② 来承受横向载荷。  
(A) 螺栓的挤压; (B) 螺纹的挤压; (C) 贴合面间的摩擦力。
3. 采用两个平键联接时, 一般设在相隔 ①; 采用两个切向键时, 两键应相隔 ②。  
(A)  $0^\circ$ ; (B)  $90^\circ$ ; (C)  $120^\circ$ ; (D)  $180^\circ$ 。
4. 平键联接平键的工作面是 ①; 切向键联接切向键的工作面是 ②。  
(A) 上、下面; (B) 上面; (C) 下面; (D) 两侧面。

代号: 43171

5. V 带传动限制带速  $v \leq 25 \sim 30 \text{ m/s}$ , 其目的是限制 ①; 限制小带轮的直径  $D_{\min}$ , 其目的是限制 ②; 保证包角  $\alpha \geq 120^\circ$ , 其目的是保证 ③。
- (A) 弯曲应力; (B) 离心应力; (C) 拉应力;  
(D) 紧边拉力; (E) 松边拉力; (F) 有效拉力。
6. 带传动中弹性滑动的大小随着有效拉力的增大而 ①。
- (A) 增加; (B) 减少; (C) 不变。
7. 链传动中限制链轮的最小齿数, 其目的是 ①; 限制链轮的最大齿数, 其目的是 ②。
- (A) 保证链的强度; (B) 保证链传动的平稳性;  
(C) 限制传动比的选择, (D) 防止跳齿。
8. 在一般情况下, 链节数最好取 ①; 链轮齿数最好取 ②。
- (A) 奇数; (B) 偶数; (C) 与链节数互质的奇数。
9. 软齿面闭式齿轮传动最常见的失效形式是 ①; 而开式齿轮传动最常见的失效形式是 ②。
- (A) 齿根折断; (B) 齿面点蚀; (C) 齿面磨损; (D) 齿面胶合; (E) 塑性变形。
10. 轮齿进行齿顶修缘的目的是 ①; 把轮齿作成鼓形的目的是 ②。
- (A) 提高轮齿的弯曲强度; (B) 改善载荷分布不均匀;  
(C) 减小动载荷; (D) 使齿轮装配方便。
11. 选择蜗杆头数  $z_1$  时, 从增大传动比来看, 宜选择  $z_1$  ① 些; 从提高效率来看宜选择  $z_1$  ② 些; 从制造来看, 宜选择  $z_1$  ③ 些。
- (A) 大; (B) 小; (C) 1、2 或 4; (D) 无关。
12. 在标准蜗杆传动中, 当  $z_1$  一定时, 若提高蜗杆特性系数, 其传动效率将 ①, 刚度将 ②。
- (A) 增加; (B) 减小; (C) 不变; (D) 可能增加也可能减小。
13. 滑动轴承的相对间隙  $\psi$  减小, 其承载能力 ①, 而发热量 ②。
- (A) 增加; (B) 减小; (C) 不变; (D) 可能增加也可能减小。
14. 在液体向心滑动轴承中, 当其它条件不变时, 偏心距  $e$  与载荷  $F$  的关系为 ①; 当其它条件不变时, 偏心距  $e$  与转速的  $n$  关系为 ②。
- (A) 随载荷的增大而增大; (B) 随载荷的增大而减小; (C) 不随载荷而变;  
(D) 随速度的增大而增大; (E) 随速度的增大而减小; (F) 不随速度而变。
15. 在滚动轴承中, 能承受较大的径向和轴向载荷的轴承是 ①; 适合于作轴向游动的轴承是 ②。
- (A) 深沟球轴承; (B) 角接触球轴承; (C) 圆锥滚子轴承; (D) 圆柱滚子轴承。
16. 滚动轴承寿命计算公式为  $L = (C/P)^e$ ,  $e$  为寿命系数, 对于球轴承,  $e =$  ①, 对于滚子轴承,  $e =$  ②。
- (A) 1; (B) 3; (C) 1/3; (D) 10/3。
17. 进行轴的结构设计时, 按公式  $d_{\min} \geq A \sqrt[3]{P/n}$  计算出来的直径是按轴 ① 来计算的, 而在轴的强度校核中, 轴的计算应力  $\sigma_w$  是按轴 ② 来计算的。
- (A) 受弯; (B) 受扭; (C) 受拉; (D) 弯扭合成。
18. 按承受载荷的不同来分, 工作中既承受弯矩又承受扭矩的轴称为 ①; 只承受弯矩不承受扭矩的轴称为 ②。
- (A) 心轴; (B) 转轴; (C) 传动轴。

19. 减速箱上窥视孔的主要功能是 ①。

- (A) 检查传动啮合情况即注入润滑油; (B) 观察油面高度;  
(C) 放出润滑油; (D) 散热。

20. 十字轴式万向联轴器属于 ①; 弹性柱销联轴器属于 ②。

- (A) 刚性联轴器; (B) 无弹性元件的挠性联轴器; (C) 有弹性元件的挠性联轴器。

三、简答题 (总计 30 分)

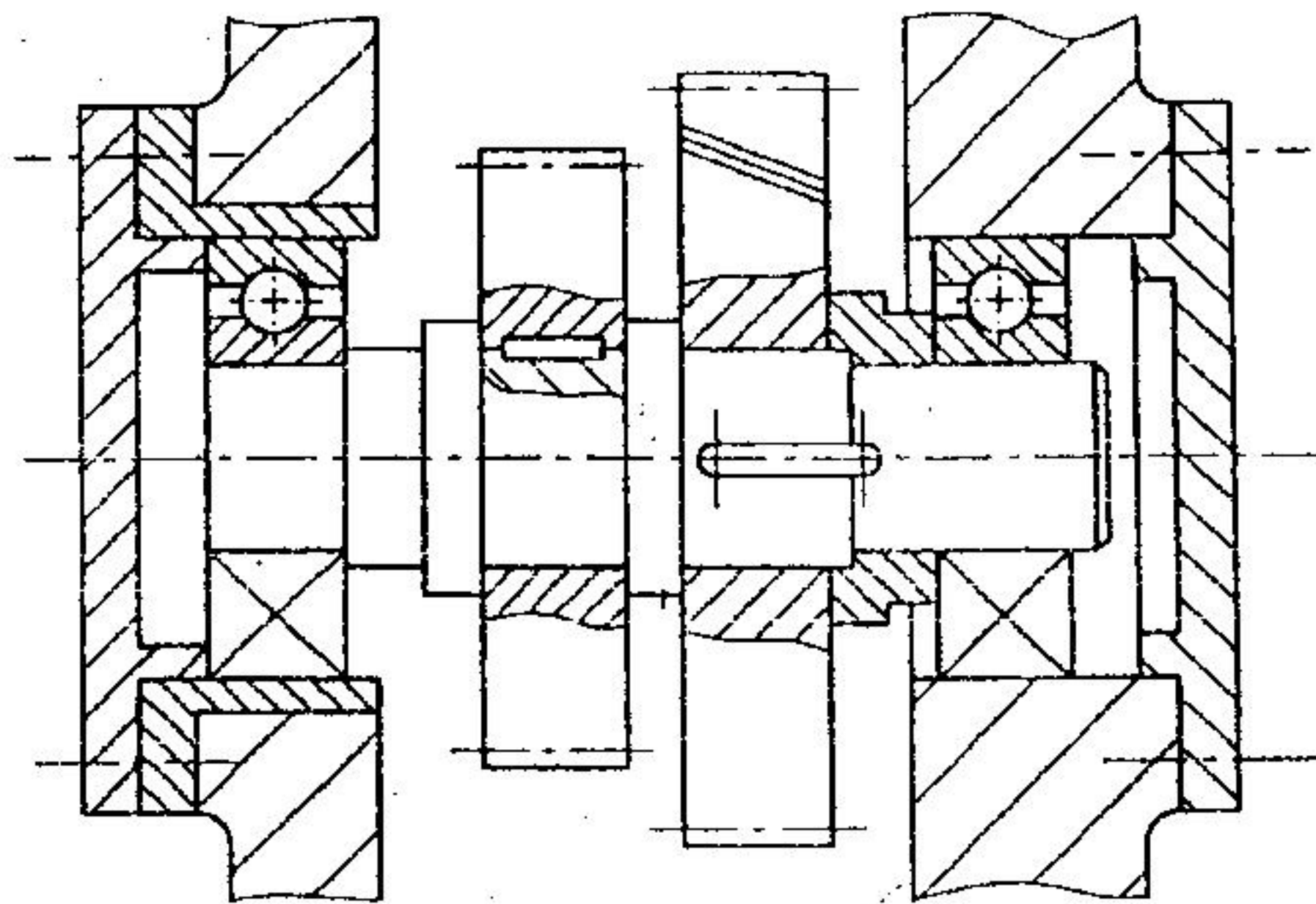
- 链传动的多边形效应对链传动有什么影响, 主要受哪个参数的影响?
- 带传动的弹性滑动是由于从动带轮的圆周速度与主动带轮的圆周速度不同而产生的。此种说法是否正确? 为什么?
- 螺栓的光杆部分做得细些, 为什么可以提高其疲劳强度? 试用螺栓的受力—变形图加以说明。

4. 滚动轴承 310, 查表知其基本额定动载荷  $C=48400N$ , 试说明该值的含义。

5. 影响机械零件疲劳极限的综合影响系数  $K_\sigma$ , 与哪些因数有关?

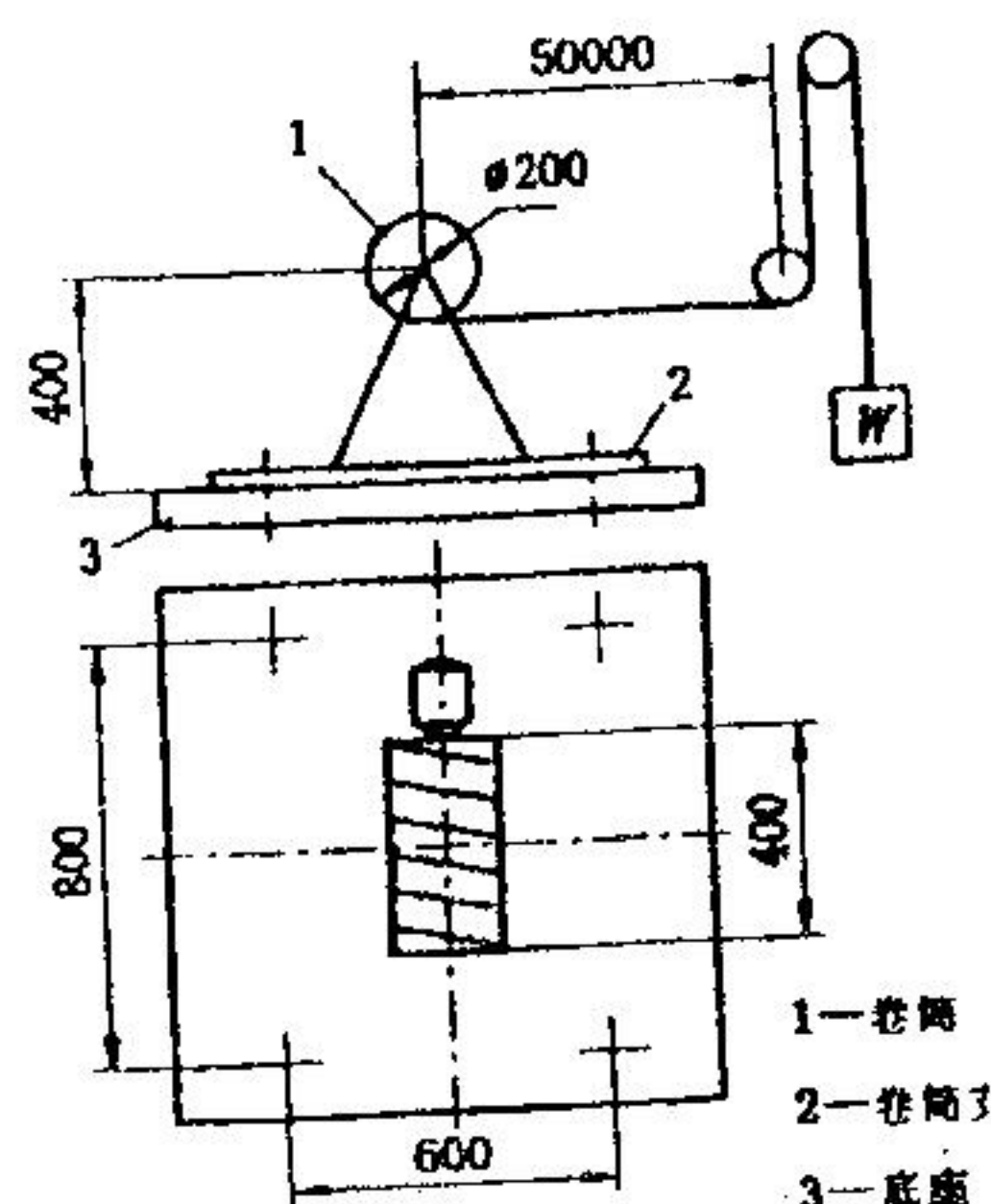
四、计算题 (总计 60 分)

- 如下图所示为直齿圆柱齿轮、斜齿圆柱齿轮与轴及轴承系统的组合设计图 (齿轮用油润滑, 轴承用脂润滑)。试指出该轴系中的结构错误, 并说明原因。(10 分)



- 有一 V 带传动, 传递功率为  $P=3.2kW$ , 带的速度  $v=8.2m/s$ , 带的根数  $z=4$ , 安装时测得预紧力  $F_0=120N$ , 试计算有效拉力  $F_e$ 、紧边拉力  $F_1$ 、松边拉力  $F_2$ 。(10 分)

3. 某卷扬机由电机驱动, 卷筒位于其支架正中, 支架由四个螺栓固定于底座上。在起吊索负重为 2 吨的条件下, 试计算需要多大的普通螺栓可完成此联接, 已知支架与底座摩擦系数  $f=0.12$ , 可靠性系数  $K_f=1.2$ , 螺栓许用应力  $[\sigma]=130\text{MPa}$  (10 分)



4. 某机械传动装置如图。由蜗杆输入转矩  $T_1=58\text{N}\cdot\text{m}$ , 圆锥齿轮 4 所在的轴输出转矩。已知  $z_1=1$ ,  $z_2=45$ ,  $z_3=21$ ,  $z_4=84$ 。已知蜗轮模数为 8mm, 圆锥齿轮模数为 3mm, 齿宽为 40mm。  $z_4$  轴支承采用一对角接触球轴承,  $z_4$  轴轴向尺寸如图所示, 完成以下要求: (30 分)

- 1) 分析蜗杆蜗轮啮合节点处各力的方向;
- 2) 计算圆锥齿轮  $z_4$  上受力  $F_t$ ,  $F_r$ ,  $F_a$ ;
- 3) 计算  $z_4$  所在轴应力最大点的最小轴径;
- 4) 计算  $z_4$  轴支承的一对轴承寿命。

已知: 蜗杆传动效率  $\eta=0.8$ , 圆锥齿轮传动效率  $\eta=0.98$ , 轴的应力折合系数  $\alpha=0.6$ , 轴承型号为 7211C,  $C_r=52.8\text{kN}$ ,  $e=0.44$ , 当  $F_r/F_t \leq 0.44$  时,  $x=1$ ,  $y=0$ ; 当  $F_r/F_t > 0.44$  时,  $x=0.44$ ,  $y=1.20$ , 轴的许用应力  $[\sigma_{-1b}]=50\text{MPa}$ , 工作温度  $<120^\circ$ , 无冲击。

(对圆锥齿轮:  $F_r = F_t \cdot \tan \alpha \cdot \cos \delta$   $F_a = F_t \cdot \tan \alpha \cdot \sin \delta$ )

