

四川大学

2003 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目: 机械设计

科目代码: 852#

适用专业: 机械制造及其自动化、机械电子工程、
机械设计及其理论

(试题共 5 页)

(答案必须写在答卷纸上, 写在试题上不给分)

一、是非题 请将正确者在括号内填写上“√”; 不正确者填写上“X” (每题 2 分, 共 20 分)

- 1、圆柱齿轮传动, 当齿轮直径不变, 而减小模数时可以提高齿面的接触强度。
()
- 2、滚动轴承若用在不重要的场合, 可靠度可以降低到 80%, 则它的寿命要缩短。
()
- 3、提高蜗杆传动效率的主要措施是增加蜗轮的齿数。
()
- 4、温度升高后, 润滑油的粘度将降低。
()
- 5、键的长度主要是根据传递功率大小来选择。
()
- 6、某截面形状一定的零件, 当其尺寸增大时, 其疲劳极限值将随之降低。
()
- 7、链条的节数宜采用偶数。
()
- 8、被联接件受横向外力作用时, 如采用受拉螺栓联接, 则螺栓的失效形式为螺栓杆被剪断或螺栓与孔壁间较弱的部分被压溃。
()
- 9、带在工作时出现弹性滑动, 是由于过载造成的。
()
- 10、同时承受弯矩和转矩的轴称为转轴。
()

二、选择题, 在下列各题中, 请把正确答案的序号填写在横线上。(每题 2 分, 共 20 分)

- 1、45 号钢的疲劳极限 $\sigma_{-1} = 300 \text{ N/mm}^2$, 设疲劳曲线指数 $m = 13$, 应力循环基数 $N_0 = 4 \times 10^6$ 次, 当实际的应力循环次数 $N = 10^4$ 次时, 有限寿命疲劳极限为 N/mm^2 。

(1) 476 (2) 189 (3) 208 (4) 425

- 2、平键联接能传递的最大扭矩为 T , 要传递的扭矩为 $1.5T$, 则应_____。

(1) 把键长 L 增大到 1.5 倍 (2) 把键宽 b 增大到 1.5 倍
(3) 把键高增大到 1.5 倍 (4) 安装一对平键

3、在计算齿轮的弯曲强度时，把轮齿看作一悬臂梁，并假定全部载荷作用于轮齿的_____，以这时的齿根弯曲应力作为计算弯曲强度的依据。

- (1) 齿根处 (2) 节圆处 (3) 齿顶处

4、起吊重物用的手动蜗杆传动，宜采用_____的蜗杆。

- (1) 单头、小导程角 (2) 单头、大导程角 (3) 多头、小导程角 (4) 多头、大导程角

5、一个圆柱滚子轴承在数值等于其额定动载荷的径向力下工作，在运转 10^6 转时它的破坏概率为_____。

- (1) 1% (2) 5% (3) 10% (4) 50%

6、在非液体摩擦滑动轴承设计中，限制比压 P 的主要目的是_____。

- (1) 防止轴承衬材料发生过渡磨损；
(2) 防止轴承衬材料发生塑性变形；
(3) 防止轴承衬材料因压力过大而过渡发热；
(4) 防止出现过大的摩擦阻力矩。

7、布置链传动时应使链条的紧边在上，松边在下，这样_____。

- (1) 链条可平稳工作，噪音降低
(2) 松边下垂后不致与紧边相碰
(3) 可减轻链条的磨损
(4) 可使链传动达到张紧的目的

8、采用螺纹联接时，若被联接件总厚度较大，且材料较软，强度较低，需要经常装拆的情况下，一般宜采用_____。

- (1) 螺栓联接 (2) 双头螺柱联接 (3) 螺钉联接

9、V 带带轮的最小直径 D_{\min} 取决于_____。

- (1) 带的型号 (2) 带的线速度 (3) 高速轴转速 (4) 传动比

10、斜齿圆柱齿轮，螺旋角取得越大，则传动的平稳性_____。

- (1) 越低 (2) 越高 (3) 没有影响

三、问答题（每题 5 分，共 25 分）

- 1、闭式软齿面齿轮传动主要的失效形式是什么？首先出现在何处？为什么？
- 2、试阐述蜗杆传动的分度圆直径 d 为标准值的实际意义。
- 3、影响带传动中最大有效圆周力的因素有哪些？其关系如何？（要求至少答出四种因素）。
- 4、受轴向载荷的紧螺栓联接中，螺栓危险剖面受到哪些应力的作用？在计算螺栓直径时，如何考虑这些应力的影响？
- 5、有两种传动方案，排列顺序为：

方案一 电动机 — 蜗杆传动 — 齿轮传动 — 工作机

方案二 电动机 — 齿轮传动 — 蜗杆传动 — 工作机

试从结构、效率等方面分析其特点，若将方案用于长期运输的带式运输机的传动装置中，哪个方案较为合理？

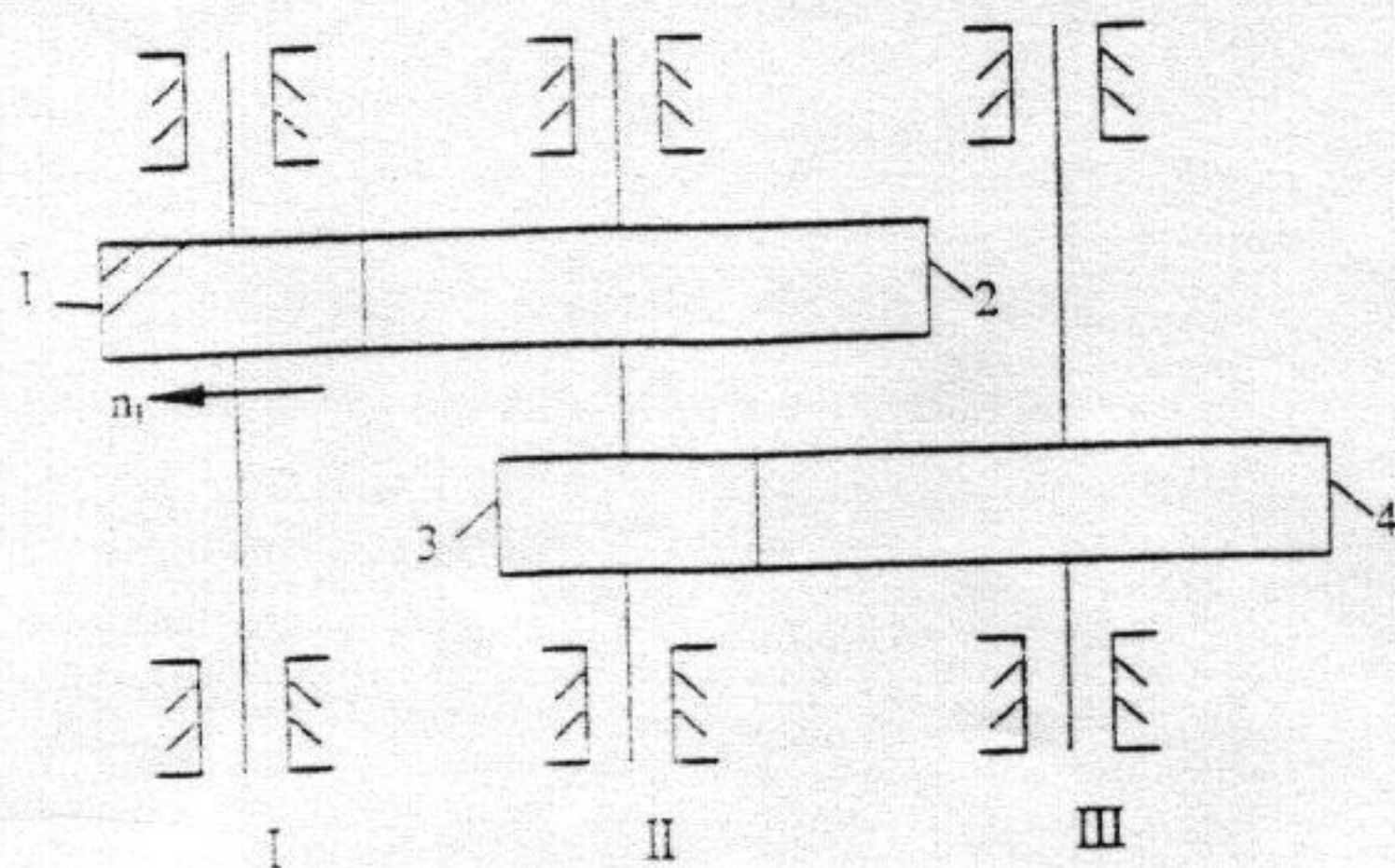
四、填空题（每题 2 分，共 20 分）

- 1、在平键联接中，静联接应校核_____；动联接应校核_____。
- 2、为了使轴上零件与轴肩紧密贴合，应保证轴的圆角半径_____轴上零件的圆角半径或倒角高度。

- 3、相同系列和尺寸的球轴承和滚子轴承相比较，_____轴承的承载能力高，_____轴承的极限转速高。
- 4、与带传动相比较，链传动的承载能力_____，传动效率_____，作用在轴上的径向压力_____。
- 5、V带传动是靠带与带轮接触面间的_____力工作的。V带的工作面是_____面。
- 6、为了提高蜗杆传动的效率，应选用_____头蜗杆；为了满足自锁要求，应选头数为_____的蜗杆。
- 7、对齿轮材料的基本要求是：齿面_____；齿芯_____，以抵抗各种齿面失效和齿根折断。
- 8、影响机械零件疲劳强度的主要因素有_____。
- 9、滑动轴承润滑的作用是减少_____，提高_____，轴瓦的油沟应开在_____。
- 10、采用凸台或沉头座孔作为螺栓头或螺母的支撑面是为了_____。
- 五、分析题（共 25 分）

1、两级标准斜齿圆柱齿轮减速器的传动简图如图所示，已知齿轮 2 的模数 $m_{n2} = 3\text{mm}$ ，齿数 $z_2 = 51$ ，螺旋角 $\beta_2 = 15^\circ$ 和齿轮 3 的模数 $m_{n3} = 5\text{mm}$ ，齿数 $z_3 = 17$ ，试问：

- (1) 低速级斜齿轮的螺旋角方向应如何选择才能使中间轴上的两齿轮的轴向力方向相反？画出齿轮各啮合点作用力的方向及各齿轮的螺旋线方向？
- (2) 当齿轮 3 的螺旋角 β_3 取多大数值时能使中间轴的两轴向力互相抵消？
- (3) 为什么通常低速级齿轮的模数、中心距和齿宽都比高速级齿轮的数值大？（15 分）



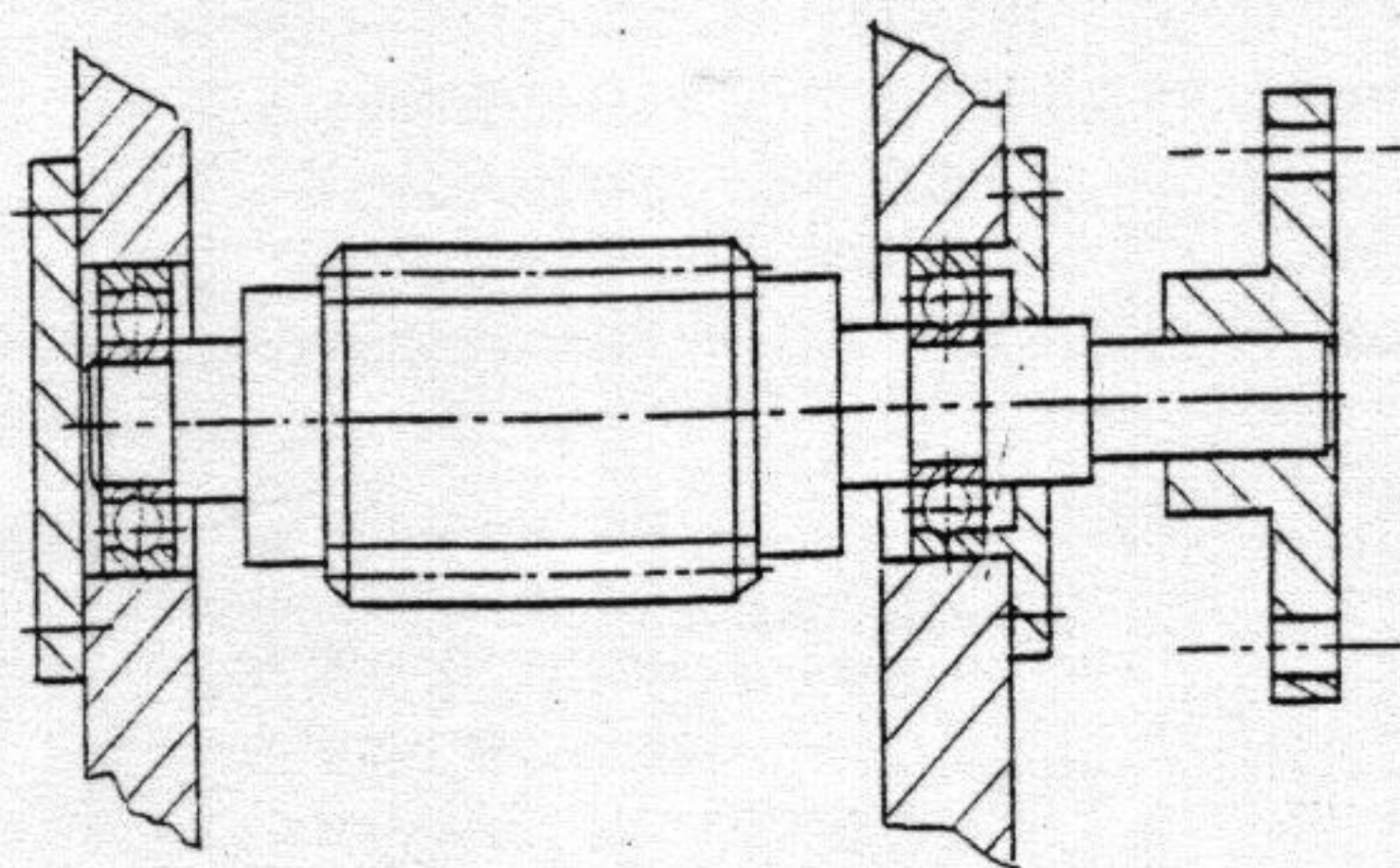
2. 试指出图中所示的轴系零部结构中的错误, 并说明错误原因。

说明: (1) 轴承部件采用两端固定式支承, 轴承采用脂润滑;

(2) 同类错误按一处计;

(3) 指出 5 处错误即可, 将错误处圈出并引出编号;

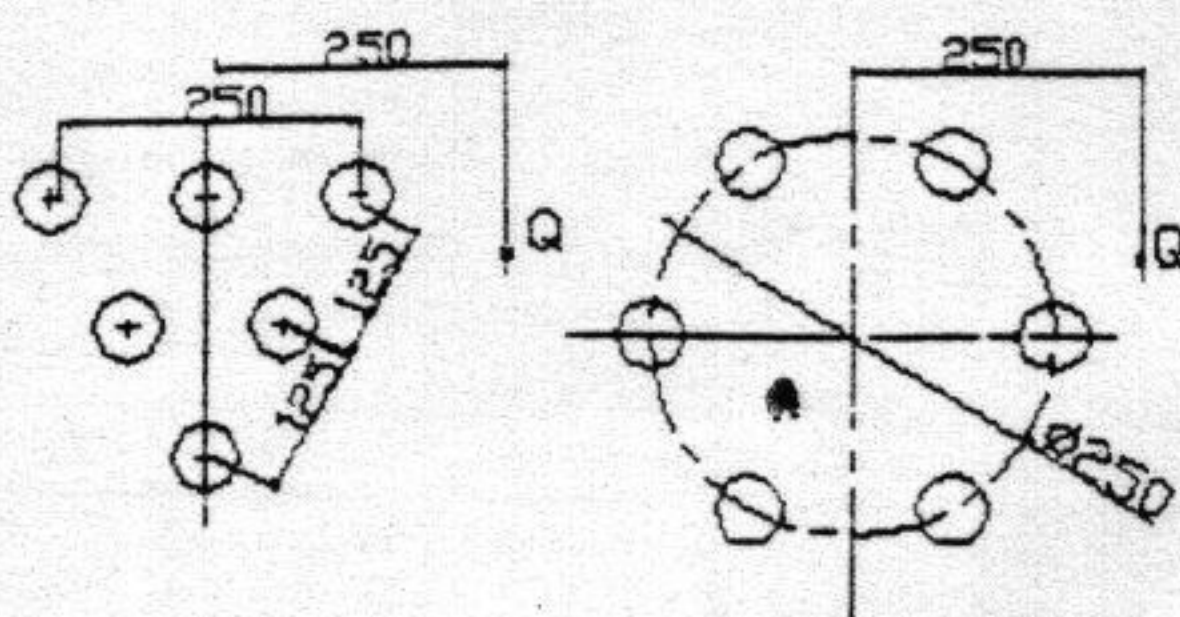
(4) 若多于 5 处, 且其中有错误答案时, 按错误计算。(10 分)



六 计算题 (共 40 分)

1. 某杆式零件其横截面积为 $A = 5000 \text{ mm}^2$, 工作时受到最大工作拉力是 10000 N , 最小拉力是 4500 N , 求该零件的应力 σ_{\max} , σ_{\min} , σ_a , σ_m 和循环特性 r (10 分).

2. 一个托架边板用六个螺栓与相邻的机架相联接. 托板承受的外载荷 $Q = 60000 \text{ N}$, 载荷方向与对称轴线平行, 并与对称轴线间的距离为 250 mm . 现有如图所示的两种螺栓布置形式, 试分析哪一种布置形式螺栓受力最小, 若采用铰制孔螺栓联接, 直径需多大?
 $[\tau] = 135 \text{ N/mm}^2$ (15 分)



352#

3. 轴的支承如图所示. 若 $F_{r1} = 7500N$, $F_{r2} = 15000N$, $F_a = 3000N$, $n = 1470r/min$, 预期在轴承计算寿命 $L_h' = 8000h$, 常温且载荷平稳的条件下, 若选用角接触轴承 7000AC ($F_s = 0.68F_r$, $e = 0.68$), 试计算其所需要的额定动载荷, 取 $f_d = 1.0$. (15分)

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.41	0.87

