

中国地质大学研究生院

2005 年 硕 士 研 究 生 入 学 考 试 试 题

考试科目: 机械设计 (475)

适用专业: 机械工程 (机械设计及理论等)

(特别提醒: 所有答案都必须写在答题纸上, 写在本试题纸上及草稿纸上无效。考完后试题随答题纸一起交回。)

1. 是非判断题 (你认为命题正确的, 请在答题纸上写好题号后面打 \checkmark , 否则画 \times ; 每题 2 分, 共 10 分)

(1) 直齿圆柱齿轮传动中, 节圆与分度圆永远相等。()

(2) 对于受轴向变载荷的紧螺栓联接, 在限定螺栓总拉力的条件下, 提高螺栓疲劳强度的有效措施为同时增加螺栓和被联接件的刚度。()

(3) 旧自行车的后链轮 (小链轮) 比前链轮 (大链轮) 容易脱链。()

(4) 蜗杆传动的主平面 (或称中间平面) 是指过蜗杆轴线且与蜗轮轴线垂直的平面。()

(5) 同时承受弯矩和转矩的轴称为传动轴。()

2. 单项选择题 (每小题 2 分, 共 10 分, 多选不得分)

(1) 一对标准圆柱齿轮传动, 若大、小齿轮的材料和 (或) 热处理方法不同, 则工作时两齿轮间的应力关系属于下列第_____种。

A、 $\sigma_{H1} \neq \sigma_{H2}$, $\sigma_{F1} \neq \sigma_{F2}$, $\sigma_{HP1} = \sigma_{HP2}$, $\sigma_{FP1} = \sigma_{FP2}$;

B、 $\sigma_{H1} = \sigma_{H2}$, $\sigma_{F1} \neq \sigma_{F2}$, $\sigma_{HP1} \neq \sigma_{HP2}$, $\sigma_{FP1} \neq \sigma_{FP2}$;

C、 $\sigma_{H1} \neq \sigma_{H2}$, $\sigma_{F1} = \sigma_{F2}$, $\sigma_{HP1} \neq \sigma_{HP2}$, $\sigma_{FP1} \neq \sigma_{FP2}$;

D、 $\sigma_{H1} = \sigma_{H2}$, $\sigma_{F1} = \sigma_{F2}$, $\sigma_{HP1} \neq \sigma_{HP2}$, $\sigma_{FP1} \neq \sigma_{FP2}$;

(σ_H 、 σ_F 、 σ_{HP} 、 σ_{FP} 分别表示为齿轮的接触应力、弯曲应力、许用接触疲劳应力、许用弯曲疲劳应力)

(2) 在蜗杆传动强度计算中, 若蜗轮材料是铸铁或铝铁青铜, 则其许用接触应力与_____有关。

A、蜗轮铸造方法; B、蜗轮是单向受载还是双向受载;

C、应力循环次数 N ; D、齿面间相对滑动速度。

(3) 转动心轴工作时, 若外载荷的大小、方向均不变, 则轴的弯曲应力的性质是_____。

准考证号码:

报考学科、专业:

姓名:

题
答
要
不
内
线
封
密

- A、静应力； B、脉动循环变应力；
C、对称循环变应力； D、非对称循环变应力。

(4) 非液体摩擦滑动轴承正常工作时，其工作面的摩擦状态是_____。

- A、完全液体摩擦状态； B、干摩擦状态；
C、边界摩擦或混合摩擦状态。

(5) 代号为 7212C 的滚动轴承，对它的承载情况描述最准确的是_____。

- A、只能承受径向负荷； B、单个轴承能承受双向轴向负荷；
C、只能承受轴向负荷； D、能同时承受径向负荷和单向轴向负荷。

3. 填空题（每空 1 分，共 20 分）

(1) 选择普通平键时，键的截面尺寸 ($b \times h$) 是根据 ①_____ 查标准来确定；普通平键的工作面是②_____。

(2) 三角形螺纹主要用于 ③_____，而矩形、梯形和锯齿形螺纹主要用于 ④_____。

(3) 带传动工作时，带截面内的最大应力 $\sigma_{\max} =$ ⑤_____；当减速传动时，最大应力发生在⑥_____。

(4) 影响机械零件疲劳强度的主要因素，除材料性能、应力循环特征 r 和应力循环次数 N 之外，主要有 ⑦_____、⑧_____和 ⑨_____。

(5) 设计滚子链传动时，链轮齿数最好取⑩_____数，而链节数最好取⑪_____数。

(6) 联轴器的类型确定后，其型号通常根据⑫_____、⑬_____和⑭_____来选择。

(7) 轴上的轴承的跨距较短，且温差较小时，滚动轴承的轴向固定应采用⑮_____形式；两轴承的跨距较长，且温差较大时，滚动轴承的轴向固定应采用⑯_____形式。

(8) 齿轮的齿形系数 Y_{Fa} 的大小与⑰_____无关，主要取决于⑱_____。

(9) 普通圆柱传动变位的主要目的是 ⑲_____，
⑳_____。

4. 简答题（每小题 8 分，共 40 分）

(1) 带传动的弹性滑动与打滑有何区别？设计 v 带传动时，为什么要限制小带轮的最小直径？

(2) 根据液体摩擦滑动轴承的承载机理，试述形成动压油膜的必要条件。

(3) 在软齿面闭式圆柱齿轮传动设计中，若齿数比 u 、中心距 a 、齿宽 b 及许用应力不变，减小模数 m ，并相应增加齿数 z ，则对齿面接触强度、齿根弯曲强度、传动的平稳性和齿轮加工等各有何影响？

(4) 在滚子链传动设计中，选择齿数 z 和节距 p 时应考虑哪些问题？

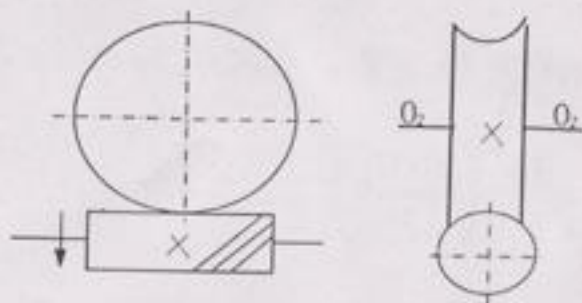
(5) 联轴器与离合器的工作原理有何相同点与不同点？

特别提醒：所有答案都必须写在答题纸上，写在本试题纸上及草稿纸上无效。
考完后试题随答题纸一起交回。

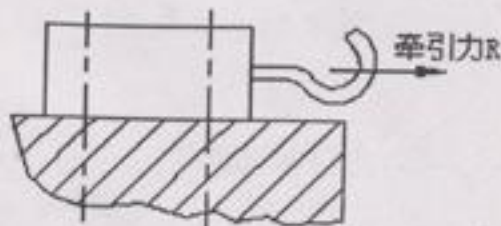
5. 综合分析题（第（1）题 10 分，共 25 分）

（1）图示为一标准蜗杆传动，蜗杆主动、螺旋线方向为左旋。试确定：

- ①蜗轮 2 的转向及螺旋线方向；
- ②作用在蜗杆、蜗轮上的各力的方向（另在图中标出）。



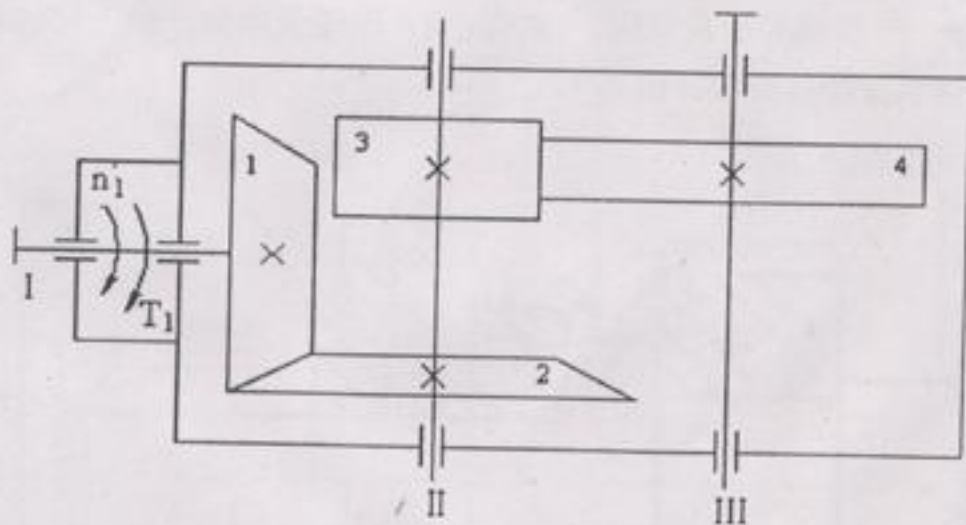
题 5—（1）图



题 6—（1）图

（2）如题 5—（2）图所示锥-圆柱齿轮减速器，已知高速级传动比 $i_1=2$ ，输入轴转速 n_1 ，转矩 T_1 ，其中轴承效率为 η_1 、齿轮效率为 η_2 （设 $\eta_1=\eta_2=1$ ），低速级为斜齿圆柱齿轮。（15 分）

- ①试画出 II、III 轴的转向 n_{II} 、 n_{III} ；
- ②为使 II 轴上轴承所受的轴向力较小，画出 3、4 齿轮轮齿的螺旋线方向；
- ③画出 II 轴上 2、3 两齿轮啮合点处的受力方向，各用三个分力表示。



题 5—（2）图

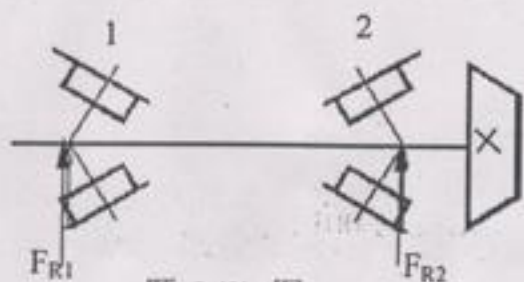
6. 计算题（每小题 15 分，共 30 分）

（1）一牵引钩用 2 个 M10 ($d_f=8.376\text{mm}$) 的普通螺栓固定于机体上，如题 6—（1）图所示。已知接合面间的摩擦系数 $f=0.15$ ，螺栓材料为 Q235 钢 ($\sigma_s=240\text{MPa}$ 、 $S=1.35$)，试求螺栓组联接允许的最大牵引力 R 。

(2) 如题 6-(2) 图所示锥齿轮轴, 用两圆锥滚子轴承 30207E 支承反装 (即背对背安装)。已知: 轴的转速为 1400 r/min , 动载荷系数 $f_p=1$, 温度系数 $f_t=0.95$, 轴承所受径向力 $F_{R1}=1600 \text{ N}$, $F_{R2}=2400 \text{ N}$, 齿轮作用于轴上的轴向力为 $F_a=400 \text{ N}$ 。求: 此对轴承的使用寿命 L_h 。

注: 30207E 轴承的 $e = 0.37$, $Y=1.6$, $C_r = 51.5 \text{ kN}$, 当 $F_A/F_R > e$ 时, $X = 0.4$,

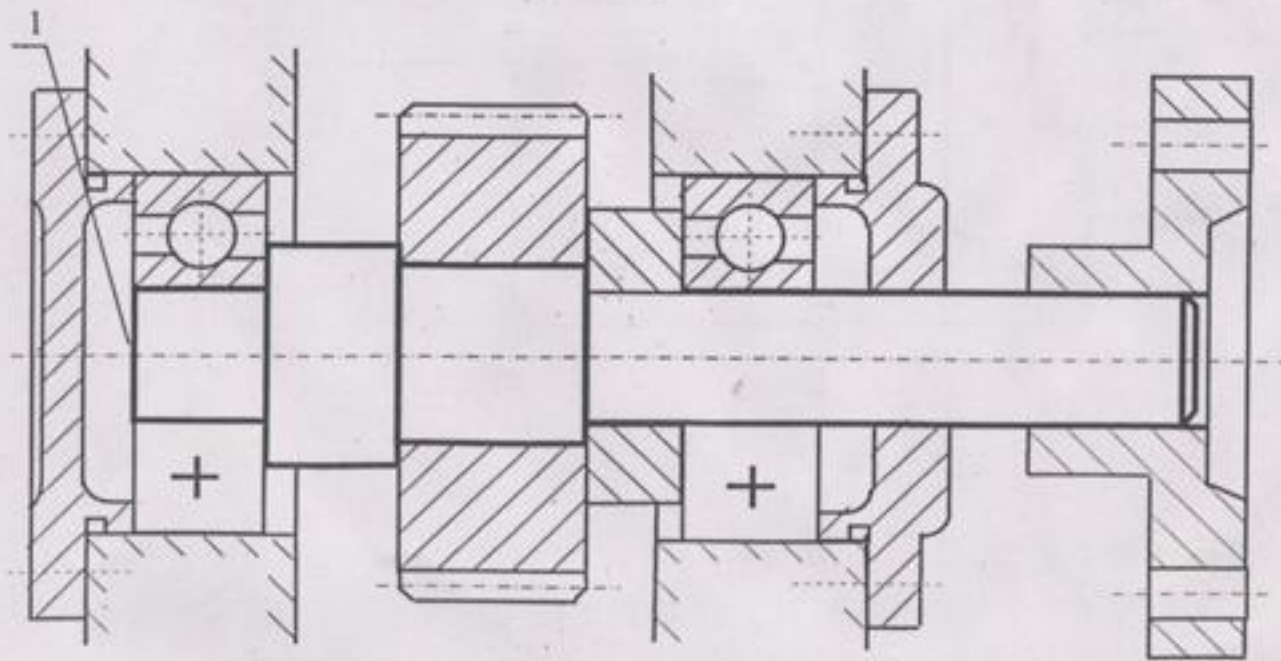
$$Y=1.6。内部轴向力 F_s = \frac{F_R}{2Y}, \quad L_h = \frac{10^6}{60n} \left(\frac{f_t \cdot C_r}{P} \right)^{\epsilon}。$$



题 6-(2) 图

7. 结构改错题 (15 分)

指出题 7 图所示轴系结构设计中的明显错误, 在错误之处标出数字作记号, 并分别按数字记号一一说明其错误原因。(例如: 1—轴端无倒角, 轴上零件不便装拆) 或画出该轴系正确结构设计图。



题 7 图

注: ①试题应使用60克或60克以上白色16开的书写纸印刷, 不得手写。②题与题之间不留答题间隔。③试题格式要统一, 打印要工整、清楚, 符号应规范。