

2003 年中国地质大学研究生院

机械设计及理论 专业研究生入学考试 机械设计 | 试题

1. 填空题 (在答题纸上选择正确答案填入空格处相应数字后, 每空格 1.5 分, 共 15 分)

- (1) 选择普通平键时, 键的截面尺寸 ($b \times h$) 是根据① 的尺寸查标准 (GB) 来确定, 普通平键的工作表面是②。
(2) 带传动的主要失效形式是③; 带传动的弹性滑动是④ 避免的。
(3) 在静载荷作用下的机械零件, 不仅可以产生⑤ 应力, 也可能产生 ⑥ 应力。
(4) 验算非液体摩擦滑动轴承的 p_v 值是为了防止 ⑦; 验算滑动轴承的速度 v 是为了⑧。
(5) 普通圆柱蜗杆传动变位的主要目的是⑨ 使之 ⑩。

2. 单项选择题 (选择正确答案填入括号内, 每小题 1.5 分, 共 15 分)

- (1) 对于受循环变应力作用的零件, 影响疲劳破坏的主要因素是①。
A、应力幅; B、平均应力; C、最大应力。
(2) 受轴向载荷的紧螺栓联接, 为保证被联接件不出现缝隙, 要求②。
A、预紧力 F' 应大于零; B、剩余预紧力 F'' 应大于零;
C、剩余预紧力 F'' 应等于零; D 剩余预紧力 F'' 应小于零。
(3) 静联接的平键联接, 其主要失效形式是 ③。
A、工作面扭曲; B、键工作面压溃;
C、工作面磨损; D、键拉断。
(4) 带传动中, 选择 V 带的型号是根据 ④。
A、小带轮直径; B、转速;
C、计算功率和小带轮转速; D、传递功率。
(5) 链传动中, 限制大链轮齿数不超过 120 是为了防止⑤ 发生。
A、跳齿或脱链; B、疲劳破坏;
C、磨损; D、胶合。
(6) 标准齿轮的齿形系数 Y_{Fa} 的大小主要取决于⑥。
A、齿轮的模数; B、齿轮的精度;
C、齿轮的宽度; D、齿轮的齿数。
(7) 在普通圆柱蜗杆传动设计中, 除规定模数标准化之外, 还规定蜗杆分度圆 (中圆) 直径 d_1 取标准值, 其目的是⑦。

- A、限制加工蜗杆刀具的数量; B、为了装配方便;
C、限制加工蜗轮刀具数量并便于刀具的标准化; D、为了提高加工精度。

(8) 验算滑动轴承最小油膜厚度 h_{\min} 的目的是⑧。

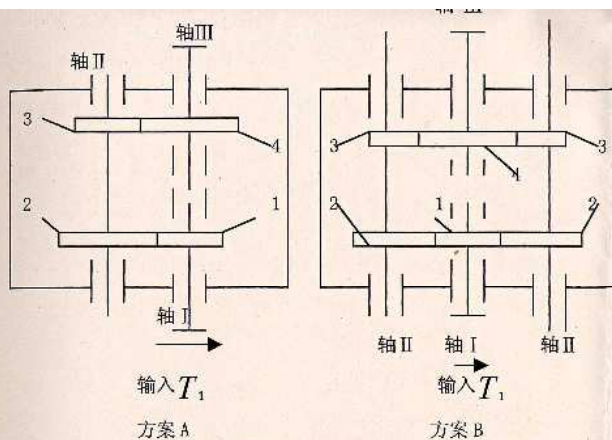
- A、确定轴承是否能获得完全的液体摩擦; B、控制轴承的耗油;
C、计算轴承内部的摩擦阻力; D、量控制轴承的发热量。
(9) 按基本额定动负荷选定的滚动轴承, 在预定的使用期限内其破坏率最大为⑨。
A、1%; B、10%; C、5%; D、50%;
(10) 某 45 钢的轴刚度不足, 可采取⑩ 措施来提高其刚度。
A、用 40Cr 钢代替; B、淬火;
C、增大轴的尺寸; D、提高材料的抗腐蚀性能。

3. 简答题 (每小题 8 分, 共 40 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) 链传动设计中, 选择小链轮齿数 Z_1 和节距 p 时应注意哪些问题?
(3) 在直齿圆柱轮传动设计中, 保持传动中心距 a 、齿宽 b 及许用应力不变的情况下, 如果减小模数 m , 并相应地增加齿数 Z_1 与 Z_2 。试问对齿面接触强度和齿根弯曲强度有什么影响? 在软齿面的闭式齿轮传动中, 如齿根弯曲强度允许, 采用减小模数 m 与增加齿数 Z 的方法有何益处?
(4) 在设计 V 带传动时, 为什么要限制其最小中心距和最大传动比?
(5) 联轴器与离合器的工作原理有何相同点与不同点? 在机械设计中如何选择联轴器?

4. 综合分析题 (除 4—(1) 题 12 分外, 其余每小题为 11.5 分, 共 35 分)

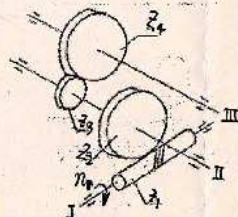
- (1) 如题 4—(1) 图所示为直齿圆柱传动的两种传动方案, 方案 A 为同轴式传动, 方案 B 为中心驱动式传动, 试比较: (12 分)
①两种方案的优缺点 (从零件受载及系统结构两方面分析说明);
②分析方案 B 中齿轮 1 的齿面接触应力和齿根弯曲应力的性质;
③分析方案 B 中 I 轴是心轴、传动轴还是转轴?



题 4—(1) 图

(2) 题 4—(2) 图所示为一斜齿圆柱齿轮—蜗杆传动。小齿轮由电动机驱动。已知蜗杆螺旋线方向为左旋，转向如图示。试在图上画出：

- ① 蜗轮螺旋线方向及转向；
- ② 齿轮 3 轮齿的螺旋线方向、齿轮 4 轮齿的螺旋线方向及转向，要求使中间轴蜗轮 2 和小齿轮 3 所产生轴向力互相抵消一部分；



题 4—(2) 图

③ 中间轴上蜗轮及小齿轮上诸作用力的方向 (画出空) 间受力图。

(2) 准斜齿圆柱齿轮减速传动，当齿轮的材料、热处理完全相同，工作条件也相同 (N_N ，其中 N_N 为应力循环基数)。有两种方案：① $Z_1=35$, $Z_2=157$, $m_1=4\text{mm}$, $\beta_1=16^\circ 15' 37''$ ；② $Z_1=18$, $Z_2=81$, $m_1=8\text{mm}$, $\beta_2=8^\circ 6' 35''$ ；但两方案的中心距与齿宽皆相同： $a=400\text{mm}$, $b=145\text{mm}$ 。如两种方案齿轮强度都通过，试分析这两种方案的优缺点，并说明在什么使用条件下选用哪个方案更合适？

5. 计算题 (每小题 15 分，共 30 分)

- (1) 某设备中的一转轴用一对 30208E 圆锥滚子轴承支承 (如题 5—(1) 图所示)，轴的工作转速 $n=960\text{r/min}$ ，在常温下工作，负荷系数 $f_p=1.5$ 。

轴承上所受的径向负荷 $R_1=6000\text{N}$ ，

$R_2=2000\text{N}$ ，作用在轴上的轴向负荷

$F_a=500\text{N}$ 。试计算轴承的当量动负荷大小，并判断哪个轴承寿命短些？

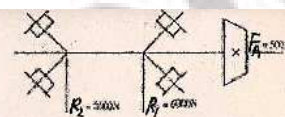
(寿命计算式： $L_h=[10^6/(60n)] [C_r f_p/P_r]^3$)

题 5—(1) 图

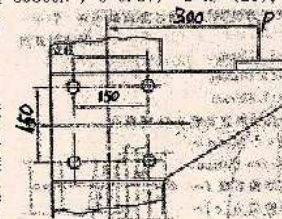
附：30208E 型轴承的有关参数如下： $C_r=59800\text{N}$ ， $e=0.37$ ， $S=R/(2Y)$ ；

当 $A/R > e$ 时， $X=0.4$ ， $Y=1.6$ ；当

$A/R \leq e$ 时， $X=1$ ， $Y=0$ 。

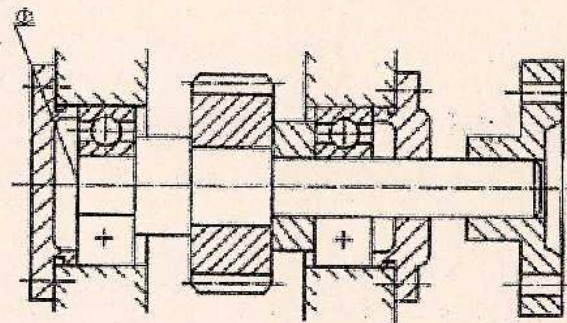


(2) 一钢板用 4 个普通螺栓与立柱相联接，其结构尺寸如题 5—(2) 图所示。钢板悬臂端作用一载荷 $P=20\text{kN}$ ，结合面间的摩擦系数 $\mu=0.16$ ，可靠性系数 $K_f=1.2$ ，螺栓材料的许用拉伸应力 $[\sigma]=120\text{MPa}$ ，试计算螺栓的小径 d_1 。



题 5—(2) 图

6. 结构改错题 (15 分)



题 6 图

请指出题 6 图所示轴系结构设计中的明显错误，在错误和不合理之处用箭头及数字序号标出，并分别按数字序号——说明其错误和不合理原因 (例如：①——轴端无倒角，轴上零件不便拆装)，或在图上改正。已知齿轮用油润滑，轴承用脂润滑。