

# 扬州大学

## 2019 年硕士研究生招生考试初试试题 ( A 卷)

科目代码 **836** 科目名称 **机械设计**

满分 150

注意: ① 认真阅读答题纸上的注意事项; ② 所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③ 本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

### 一、单项选择题 (共 15 小题, 每小题 2 分, 共 30 分)

- 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  
A. 最大应力  
B. 最小应力  
C. 平均应力  
D. 应力幅
- 两个圆柱体相接触, 其直径  $d_1=2d_2$ , 弹性模量  $E_1=2E_2$ , 泊松比  $\mu_1=\mu_2$ , 长度  $b_1=2b_2$ , 其接触应力  $\sigma_{H1}$  与  $\sigma_{H2}$  的关系是  
A.  $\sigma_{H1}=\sigma_{H2}$   
B.  $\sigma_{H1}=2\sigma_{H2}$   
C.  $\sigma_{H1}=4\sigma_{H2}$   
D.  $\sigma_{H1}=6\sigma_{H2}$
- 螺栓连接防松的根本在于防止  
A. 螺栓和螺母之间相对滑动  
B. 螺栓和被连接件之间相对滑动  
C. 螺母和被连接件之间相对滑动  
D. 被连接件和被连接件之间相对滑动
- 普通平键连接工作时, 键的主要失效形式是  
A. 键受剪切破坏  
B. 键侧面受挤压破坏  
C. 剪切与挤压同时产生  
D. 磨损和剪断破坏
- 带传动设计中最主要的问题是保证  
A. 带不发生弹性滑动  
B. 带的疲劳强度  
C. 带与带轮间有足够的摩擦力  
D. 确定不变的传动比
- 链传动中, 链条的平均速度  $v=$   
A.  $\frac{\pi n_1 d_1}{60 \times 1000}$   
B.  $\frac{\pi n_2 d_2}{60 \times 1000}$   
C.  $\frac{z_1 n_1 p}{60 \times 1000}$   
D.  $\frac{z_2 n_1 p}{60 \times 1000}$
- 齿轮齿根弯曲强度计算中的齿形系数  $Y_{Fa}$  反映了对轮齿抗弯强度的影响是  
A. 轮齿的形状  
B. 轮齿的大小  
C. 齿面硬度  
D. 齿面粗糙度
- 在齿轮传动中, 为了减小动载荷系数  $K_v$ , 可采取的措施之一是  
A. 降低齿轮的制造精度  
B. 减小小齿轮平均单位载荷  
C. 减小外载荷的变化幅度  
D. 降低齿轮的圆周速度
- 按有限寿命设计一对齿轮, 如大、小齿轮的材料相同, 热处理硬度相同, 则接触疲劳破坏将先发生在  
A. 大齿轮  
B. 小齿轮  
C. 同时  
D. 不确定
- 蜗杆传动中, 模数取为标准模数的是  
A. 蜗轮法面模数  $m_n$   
B. 蜗杆轴面模数  $m_a$   
C. 蜗杆端面模数  $m_t$   
D. 蜗杆法面模数  $m_n$

11. 在非液体摩擦滑动轴承中, 限制  $p$  值主要目的是
  - A. 防止轴承衬材料过度摩擦
  - B. 防止轴承衬材料发生塑性变形
  - C. 防止轴承衬材料因压力而过度发热
  - D. 防止出现过大的摩擦阻力矩
12. 角接触球轴承承受轴向载荷的能力, 随接触角  $\alpha$  的增大而
  - A. 减小
  - B. 增大
  - C. 不变
  - D. 没有规律
13. 滚动轴承基本额定动载荷所对应的基本额定寿命是
  - A.  $10^5$
  - B.  $10^6$
  - C.  $10^7$
  - D.  $10^8$
14. 选择联轴器时, 应根据计算转矩  $T_{ca}$ ,  $T_{ca}$  大于公称转矩  $T$ , 这是因为考虑到
  - A. 旋转时产生的离心力
  - B. 机器不稳定运转时是动载荷和过载
  - C. 联轴器材料机械性能有偏差
  - D. 两轴对中性误差引起的偏载
15. 在轴的设计计算中, 初步估算轴的最小直径是
  - A. 按弯曲强度计算
  - B. 按扭转强度计算
  - C. 由轴段长度确定
  - D. 由轴段上零件的孔径确定

二、填空题 (共 15 空, 每空 2 分, 共 30 分)

1. 普通螺栓连接承受横向外载荷时, 依靠 (1) 承载, 该螺栓连接可能的失效形式为 (2)。
2. 带传动的最大有效拉力随初拉力的增大而 (3), 随包角的 (4) 而增大。
3. 滚子链的最主要参数是链的 (5), 为使链条和链轮磨损均匀, 常取链轮齿数为 (6)。
4. 设计闭式硬齿面齿轮传动时, 当直径  $d_1$  一定时, 应选取 (7) 的齿数, 使模数  $m$  (8), 以提高 (9) 强度。
5. 限制蜗杆的直径系数  $q$  是为了 (10), 便于滚刀的标准。直径系数  $q =$  (11)。
6. 滑动轴承的类型很多, 根据流体润滑承载机理的不同, 可分为 (12) 轴承和 (13) 轴承。
7. 转轴弯曲应力  $\sigma_b$  的应力循环特性  $r =$  (14)。
8. 在根据工作条件选择滚动轴承类型时, 在重载或冲击载荷下, 最好选用 (15) 轴承。

三、简答题 (共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分)

1. 在下列图 (一) (a)、(b) 中分别采用了哪种方法来降低影响螺栓疲劳强度的应力幅, 哪种方法比较好, 为什么?

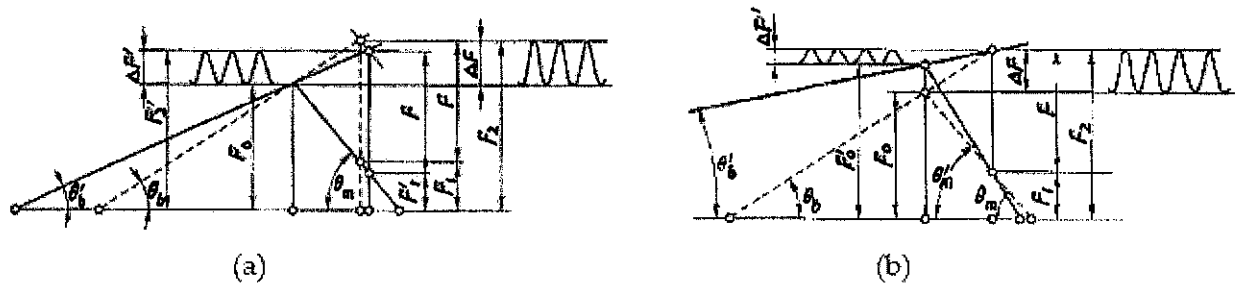


图 一

2. 链传动产生运动不均匀的原因是什么? 小链轮的齿数对运动不均匀性有何影响?
3. 一齿轮传动, 如何判断大、小齿轮中哪个不易出现齿面点蚀? 哪个易出现齿根弯曲疲劳折断?

4. 在按照弯矩、扭矩合成强度校核轴的强度时，如何确定轴的危险截面？

**四、分析计算题**（共 4 小题，共 58 分）

1. (12 分) 气缸容器螺栓连接，如图(二)所示，沿圆周均布 10 个 M16 ( $d=16\text{mm}$ ,  $d_2=14.701\text{mm}$ ,  $d_1=13.835\text{mm}$ ) 螺栓。已知缸体和缸盖材料为铝合金，螺栓强度级别为 4.6 级，屈服强度  $\sigma_s=240\text{Mpa}$ ，如按控制预紧力考虑，取安全系数  $s=1.5$ ，气缸内径为  $D=250\text{mm}$ ，按工作要求，残余预紧力  $F_1=1.6F$ ，试求：

- (1) 缸体内容许的最大压强  $P_{\text{max}}$ （假设  $C_b/C_m=1/5$ ）；
- (2) 预紧力  $F_0$ ；
- (3) 如果为了不漏气，螺栓间距  $t$  需满足  $t \leq 7d$ ，试求螺栓分布圆直径  $D_1$ 。

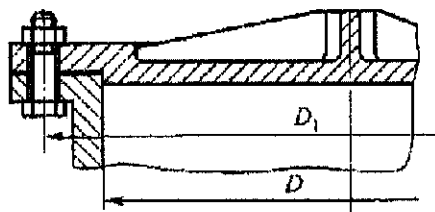


图 二

2. (12 分) 单根 A 型普通 V 带即将打滑时能传递的功率  $P=2.5\text{kW}$ ，小带轮的转速  $n_1=2000\text{r/min}$ ，小带轮的直径  $d_1=100\text{mm}$ ，小带轮包角  $\alpha_1=150^\circ$ ，带与带轮间的当量摩擦系数  $f_v=0.3$ ，已知 V 带截面面积  $A=81\text{mm}^2$ ，高度  $h=8\text{mm}$ ，带每米质量  $q=0.1\text{kg/m}$ ，V 带弹性模量  $E=300\text{N/mm}^2$ 。试求：

- (1) V 带的紧边拉力  $F_1$  和松边拉力  $F_2$ ；
- (2) 带截面上所受的最大应力  $\sigma_{\text{max}}$  和最小应力  $\sigma_{\text{min}}$ 。

3. (18 分) 图三所示为蜗杆-斜齿轮传动装置。蜗杆由电动机驱动，转动方向如图。已知蜗轮轮齿的螺旋线方向为右旋，为使 II 轴的轴向力最小，试：

- (1) 确定蜗杆 1、齿轮 3 和齿轮 4 的轮齿螺旋线方向；
- (2) 画出 II 轴上蜗轮 2 和齿轮 3 上所受的三个分力 ( $F_t$ 、 $F_r$ 、 $F_a$ ) 的方向；
- (3) 如斜齿轮 3 的输入功率  $P=3\text{kW}$ ，转速  $n=600\text{r/min}$ ，模数  $m_n=2\text{mm}$ ，齿数  $Z_3=23$ ， $Z_4=68$ ，分度圆螺旋角  $\beta=15^\circ$ ，压力角  $\alpha_n=20^\circ$ ，求齿轮 3 和齿轮 4 所受的三个分力 ( $F_t$ 、 $F_r$ 、 $F_a$ ) 的大小。（注：要求考生将图三画在答题纸上进行答题）

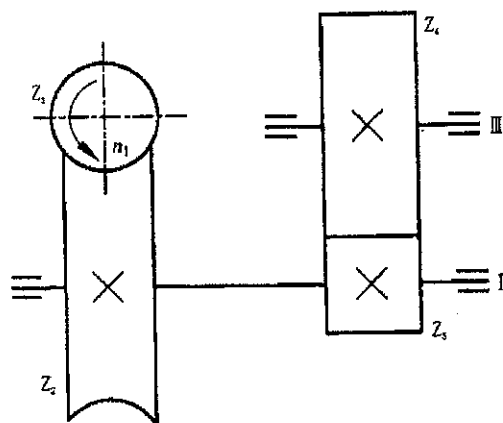


图 三

4. (16分) 题图四示轴系由一对 7306AC/P6 轴承支撑, 轴承的基本额定动载荷  $C_r=25200\text{N}$ , 已知轴承所受的径向载荷  $F_{r1}=3000\text{N}$ ,  $F_{r2}=1000\text{N}$ , 转速  $n=1000\text{r/min}$ , 轴上的外部轴向力  $F_A=800\text{N}$ , 方向如图所示指向轴承 1, 载荷平稳, 常温下工作, 试:
- 写出轴承的类型名称、内径尺寸大小和公差等级;
  - 求轴承的寿命。

e	$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$F_d$
0.68	X	Y	X	Y	$F_d=0.7F_r$
	1	0	0.41	0.87	

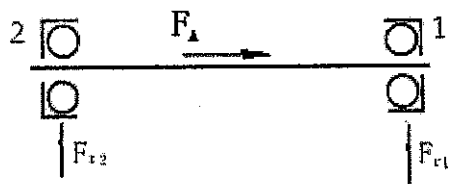
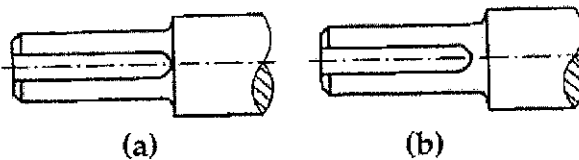


图 四

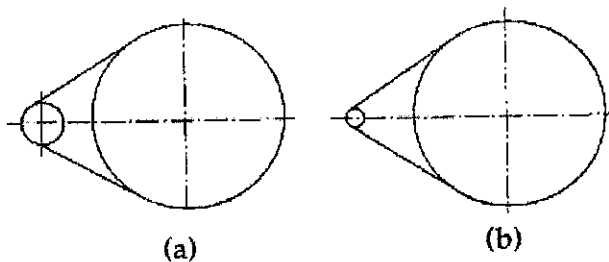
五. 结构分析题 (共 4 小题, 每小题 3 分, 共 12 分)

判断下列图五 (a) 和 (b) 图中哪个是合理的, 并对图中不合理之处, 作简要说明。

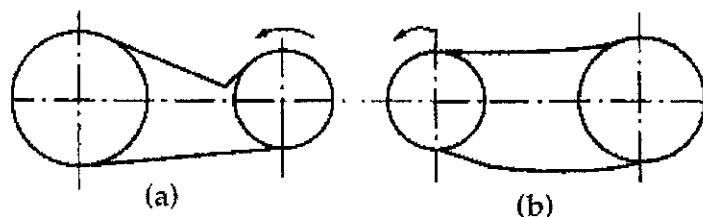
(1) 键槽位置设计



(2) 小带轮直径的选择



(3) 链传动布置



(4) 高速级齿轮布置

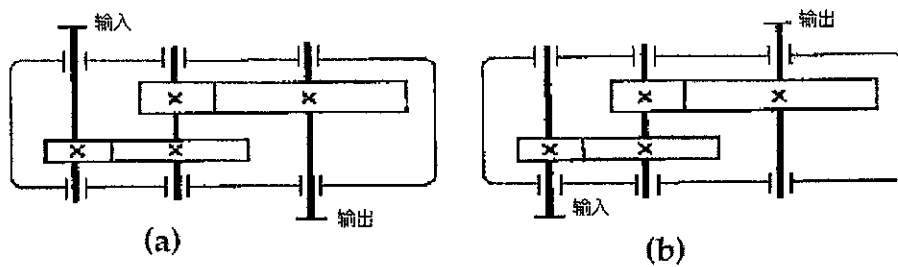


图 五

