

# 北京理工大学

## 2007 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

★ 答卷须知  
试题答案必须书  
写在答题纸上,在  
试题和草稿纸上  
答题无效。

科目代码: 441 科目名称: 机械设计

### 一、是非题 (每小题 1.5 分, 共 15 分)

(请在答题纸上写出分题号, 如果正确, 在分题号后写“T”; 如果错误, 在分题号后写“F”)

1. 零件的自重属于静载荷, 而作匀速运动时的离心力属于变载荷。
2. 润滑油的黏度标志着润滑油与润滑表面之间摩擦阻力的大小。
3. 螺纹副在摩擦系数一定时, 增加螺纹的牙型角, 则当量摩擦系数减小, 自锁性能变坏。
4. 普通平键的剖面尺寸是根据轴的直径按标准选取的。
5. 与齿轮传动相比, 蜗杆传动的主要缺点是啮合齿面间的相对滑动速度较大, 摩擦和磨损严重, 传动效率低。
6. 在设计开式齿轮传动时, 齿轮齿数应选得少一些。
7. 滚动轴承的游隙增大, 承载的滚动体数量减小, 轴承的承载能力将会下降。
8. 为了引导润滑油分布到滑动轴承的整个工作面上, 一般要在轴承的承载区开设油孔和油沟。
9. 多片式摩擦离合器的摩擦片数越多, 接合越不牢靠, 因而传递的转矩也越小。
10. O 形圈既可以用于静密封又可以用于动密封。

### 二、选择题 (每小题 3 分, 共 30 分)

(请在答题纸上写出分题号, 将正确答案的字母代号写在分题号后, 只允许写一种字母代号)

★ 答卷须知  
试题答案必须书  
写在答题纸上,在  
试题和草稿纸上  
答题无效。

# 北京理工大学

## 2007 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 441 科目名称: 机械设计

- 四个相同零件甲、乙、丙、丁承受最大应力 $\sigma_{\max}$ 值是相同的,但是循环特性 $r$ 分别为+1, 0, -0.5, -1,其中最易疲劳损伤的零件是\_\_\_\_\_。  
A. 甲            B. 乙            C. 丙            D. 丁
- 在紧连接螺栓的强度计算公式中,系数 1.3 是考虑\_\_\_\_\_的影响。  
A. 螺纹中的应力集中            B. 拧紧时产生的扭转切应力  
C. 载荷的变化和冲击            D. 安全因素
- 带传动采用张紧轮的目的是\_\_\_\_\_。  
A. 减轻带的弹性滑动            B. 提高带的寿命  
C. 改变带的运动方向            D. 调节带的初拉力
- 选择齿轮毛坯的成型方法(锻造、铸造、轧制圆钢)时,除了考虑材料等因素外,主要依据\_\_\_\_\_。  
A. 齿轮的几何尺寸            B. 齿轮的精度  
C. 齿轮的齿面粗糙度            D. 齿轮在轴上的位置
- 直齿圆柱齿轮传动,传动比 $i$ 及小齿轮齿数 $z_1$ 不变,当增大齿轮模数时,\_\_\_\_\_。  
A. 轮齿弯曲强度提高,接触强度下降  
B. 轮齿接触强度提高,弯曲强度下降  
C. 轮齿弯曲强度和接触强度都提高  
D. 轮齿弯曲强度和接触强度都下降
- 蜗杆分度圆直径 $d_1$ 值的标准化,是为了\_\_\_\_\_。  
A. 保证蜗杆有足够的刚度            B. 提高蜗杆传动的效率  
C. 利于蜗轮滚刀的标准化            D. 利于蜗杆刀具的标准化

★ 答卷须知  
试题答案必须书  
写在答题纸上,在  
试题和草稿纸上  
答题无效。

科目代码: 441 科目名称: 机械设计

7. 在设计齿轮轴时, 采用 45 钢, 两端用深沟球轴承支承, 验算时发现刚度不够, 这时应\_\_\_\_\_。
- A. 把轴的直径加大                      B. 把球轴承换成滚子轴承  
C. 把滚动轴承换成滑动轴承          D. 把轴的材料换成合金钢
8. 一批在同样载荷和同样工作条件下运转的型号相同的滚动轴承, \_\_\_\_\_。
- A. 它们的寿命应该相同              B. 90%轴承的寿命应该相同  
C. 它们的最低寿命相同              D. 它们的寿命各不相同
9. 在设计液体润滑滑动轴承时, 为了降低轴承的工作温度, 应该\_\_\_\_\_。
- A. 增大相对间隙  $\psi$ , 增大宽径比  $B/d$   
B. 增大相对间隙  $\psi$ , 减小宽径比  $B/d$   
C. 减小相对间隙  $\psi$ , 增大宽径比  $B/d$   
D. 减小相对间隙  $\psi$ , 减小宽径比  $B/d$
10. 联轴器与离合器的主要作用是\_\_\_\_\_。
- A. 缓和冲击和振动                      B. 补偿两轴线间的相对偏移  
C. 连接两轴并传递转矩                D. 防止机器发生过载

### 三、简答题 (每小题 6 分, 共 30 分)

1. 什么是机械零件的刚度? 什么情况下机械零件应按刚度准则进行设计, 试举例说明。
2. 简述提高螺栓连接强度的措施。
3. 什么是带传动的弹性滑动? 为什么说弹性滑动是带传动的固有特性? 弹性滑动对传动有什么影响?

★ 答卷须知  
试题答案必须书  
写在答题纸上,在  
试题和草稿纸上;  
答题无效。

# 北京理工大学

2007 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 441 科目名称: 机械设计

4. 硬齿面齿轮与软齿面齿轮相比其主要失效形式有什么不同? 设计时应如何考虑?

5. 实现滑动轴承液体润滑的方法有哪些? 它们的工作原理有何不同? 各有何优缺点?

## 四、分析题 (共 25 分)

1. (17 分) 在图示传动系统中, 已知输入轴 I 的转向和蜗轮 8 的转向, 试:

(1) 确定 I, II, III, IV 各轴的转向;

(2) 确定蜗轮 8 螺旋线方向;

(3) 为了使齿轮 2 与齿轮 3、齿轮 4 与齿轮 5 上的轴向力能相互抵消一部分, 确定齿轮 3, 4, 5, 6 的螺旋线方向;

(4) 若要使齿轮 4 与齿轮 5 上的轴向力完全抵消, 确定齿轮 5 的螺旋角大小。

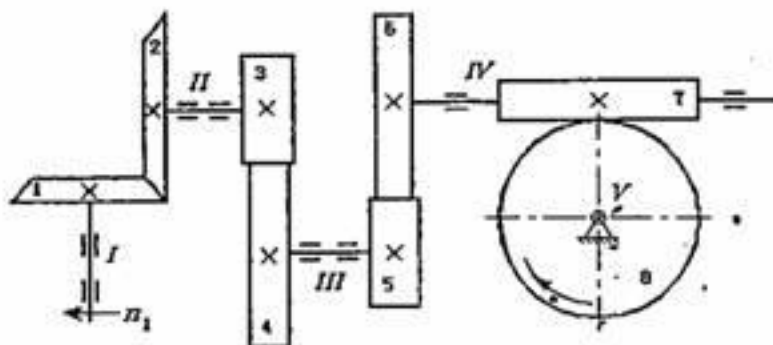
(已知齿轮 3 的法向模数  $m_{n3} = 3 \text{ mm}$ , 螺旋角  $\beta_3 = 15^\circ$ , 齿轮 4 的齿数  $z_4 = 51$ , 齿轮 5 的法向模数  $m_{n5} = 5 \text{ mm}$ , 齿数  $z_5 = 17$ , 齿轮上轴向力与切向力的关系为

$$F_a = F_t \tan \beta, \text{ 齿轮分度圆直径 } d = \frac{m_n z}{\cos \beta};$$

(5) 分别画出齿轮 5 和蜗杆 7 在啮合点处所受各分力方向。

(要求在答题纸上重新画出题图)

★ 答卷须知  
 试题答案必须书  
 写在答题纸上, 在  
 试题和草稿纸上  
 答题无效。

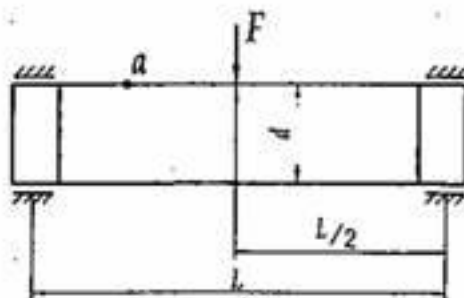


2. (8分) 某工厂车间有三个发生轮齿折断失效的齿轮, 都是轮齿折断, 其中第一个齿轮的断口整个都是粗糙的, 第二个齿轮的断口为光滑和粗糙两部分, 第三个齿轮的断口为中间粗糙、两侧光滑三部分。试分析造成以上三个齿轮轮齿折断失效的断口情况不同的原因。

### 五、计算题 (共 30 分)

1. (7分) 有一转动心轴如图所示。已知轴上载荷  $F = 1780 \text{ N}$ , 作用在两支点中间, 两支点距离  $L = 800 \text{ mm}$ , 轴材料采用 Q235, 许用弯曲应力为  $[\sigma] = 98 \text{ MPa}$ 。

- (1) 试计算轴的直径 (向上圆整到适用最接近的滚动轴承内径)。
  - (2) 指出  $a$  点的应力类型。
- (注: 轴的抗弯截面系数  $W = 0.1d^3$ )



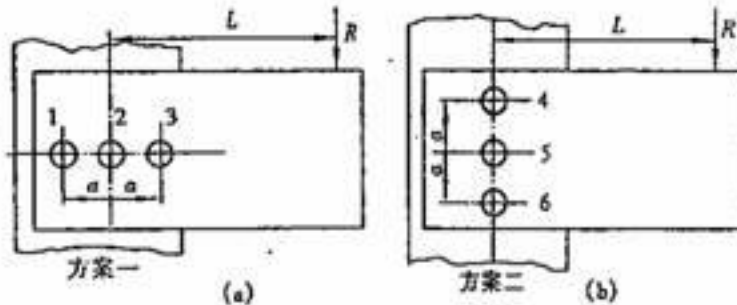
★ 答卷须知  
 试题答案必须书  
 写在答题纸上,在  
 试题和草稿纸上  
 答题无效。

# 北京理工大学

## 2007 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 441 科目名称: 机械设计

2. (9分) 如图所示为一螺栓组连接的2种方案, 其外载荷  $R$ 、尺寸  $a$ 、 $L$  均相同,  $a = 80\text{mm}$ ,  $L = 400\text{mm}$ 。试分别计算各方案中受力最大螺栓所受横向载荷  $F_s$ , 并分析比较哪个方案好?

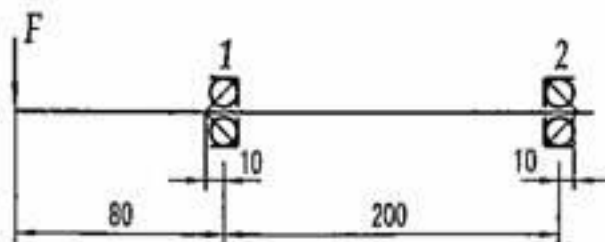


3. (14分) 轴系由一对背对背安装的角接触球轴承 7205AC 支承 (如图), 转速  $n=580\text{r/min}$ , 载荷  $F=3500\text{N}$ , 载荷系数  $f_d=1.2$ , 温度系数  $f_t=1.0$ 。

(1) 按图示情况分析两轴承受力 (求径向力  $F_r$ 、轴向力  $F_a$ 、当量动载荷  $P_r$ ), 并计算危险轴承寿命  $L_{10h}$ ;

(2) 若改为面对面安装, 计算两轴承的径向力和轴向力。

(已知:  $C_r = 15.8\text{ kN}$ ,  $F_a/F_r > e = 0.68$  时,  $X = 0.41$ ,  $Y = 0.87$ ,  $S = 0.68F_r$ )



★ 答卷须知  
 试题答案必须书  
 写在答题纸上,在  
 试题和草稿纸上  
 答题无效。

# 北京理工大学

2007 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 441 科目名称: 机械设计

## 六、结构题 (20 分)

已知闭式蜗杆传动中蜗轮轴系的部分结构如下图 (请在答题纸上重新画出此图), 轴系为两端单向固定结构, 蜗轮为油润滑, 轴承为脂润滑。

- (1) 设计完成该轴系结构;
- (2) 若蜗轮受有一指向右端的轴向力, 请指出该力是如何传递到箱体上的。

