

大连科技学院

2012~2013 学年 第二学期

专 业
班 级
学 号
姓 名

课程全称：机械设计（B）

2011 级机械专业 B 卷

课程性质（必修 专业限选 任选） 考试方式（闭卷 开卷）

得分	
----	--

一、选择题（本大题共 10 小题，每小题 2 分，总计 20 分）

装

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（ ）。
A. 最大应力 B. 平均应力 C. 应力幅

2. 下列零件的失效形式中，（ ）不属于强度问题。
A. 滑动轴承的轴瓦发生胶合 B. 齿轮的齿面发生疲劳点蚀
C. 平键联接中的侧面挤压 D. 滚动轴承滚道的塑性变形

3. 下面螺纹联接的防松措施中，属于摩擦防松的是（ ）。
A. 用串联钢丝将一组螺钉头部串联起来 B. 用双螺母
C. 用止动垫片 D. 用开口销和槽形螺母

订

4. 与平键联接相比，楔键联接的主要缺点是（ ）。
A. 键的斜面加工困难 B. 键安装时易损坏
C. 键楔紧后在轮毂中产生初应力 D. 轴和轴上零件对中性差

5. 平带、V 带传动传递运动和动力主要是依靠（ ）。
A. 带的紧边拉力 B. 带的松边拉力
C. 带的预紧力 D. 带和带轮接触面间的摩擦力

6. 直齿圆柱齿轮与斜齿圆柱齿轮相比，其承载能力和运动平稳性_____。
A. 直齿轮好 B. 斜齿轮好 C. 二者一样

教研室主任
(签字)

线

7. 在下列蜗轮蜗杆材料配对中，你认为最合适的是_____。
A. 青铜蜗轮，钢蜗杆 B. 青铜蜗轮，青铜蜗杆
C. 钢蜗轮，钢蜗杆 D. 钢蜗轮，青铜蜗杆

8. 在闭式蜗杆传动设计中，除进行强度、刚度计算外，还必须进行（ ）。
A. 磨损计算 B. 刚度计算 C. 热平衡计算 D. 稳定性计算

系（部）主任
(签字)

9. 轴按所受载荷性质分类，汽车变速箱至后桥的连接轴是（ ），减速器的低速轴是（ ）。
A. 心轴 B. 转轴 C. 传动轴

10. 在正常条件下，滚动轴承的主要失效形式是（ ）。
A. 滚动体碎裂 B. 滚动体与滚道的工作表面产生疲劳点蚀。
C. 保持架破坏 D. 滚道磨损。

3. 解释滚动轴承代号：①7210AC/C3/P4 ②6220 (本题 10 分)

专 业
班 级
学 号
姓 名

装

得分	
----	--

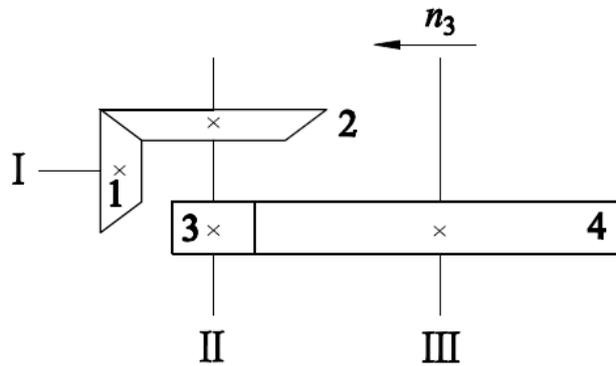
四、画图题 (本题 10 分)

图示为圆锥—圆柱齿轮传动。已知III转向如图，若1轮主

动，试在图中画出：

- (1) 各轴转向；
- (2) 使II轴所受轴向力最小时的齿轮3、4的螺旋线方向；
- (3) 齿轮2和齿轮3的受力图。

订



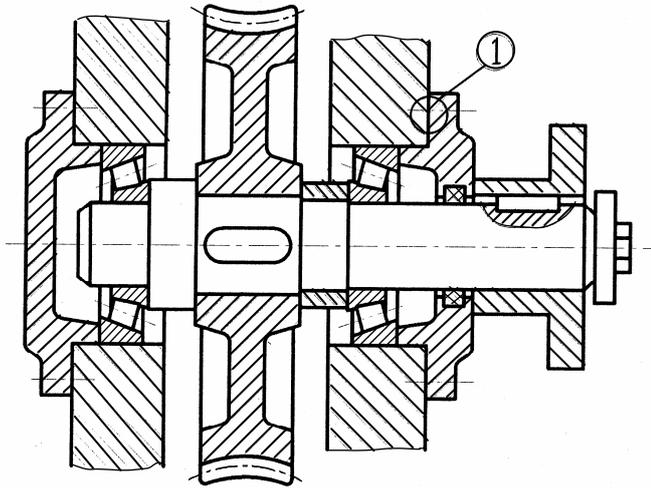
线

得分	
----	--

五、分析题（本题 7 分）

如图所示轴系结构，编号指出错误（不少于 7 处）。

（注：不考虑轴承的润滑方式以及图中的倒角和圆角）



得分	
----	--

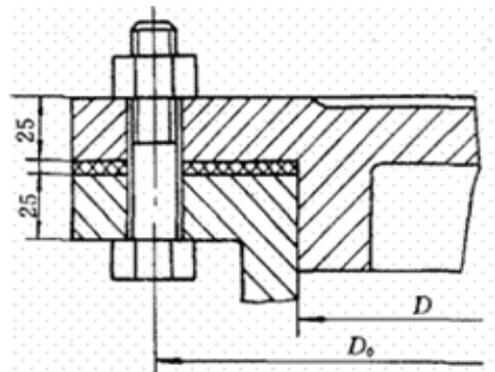
六、计算题（本题 13 分）

钢制液压油缸如图所示。油压 $p=1\text{N/mm}^2$ ，油缸内径 $D=160\text{mm}$ ，缸筒与缸

底采用 8 个螺栓均布联接，螺栓相对刚度 $\frac{C_L}{C_L + C_F} = 0.3$ ，预紧力为螺栓工作压力 F 的 2.5 倍，螺栓的

许用拉应力 $[\sigma] = 120\text{MPa}$ ，试求：

- (1) 单个螺栓的总拉伸载荷。
- (2) 单个螺栓所受的剩余预紧力。
- (3) 联接螺栓的小径（保留两位小数）。



专 业
班 级
学 号
姓 名

装

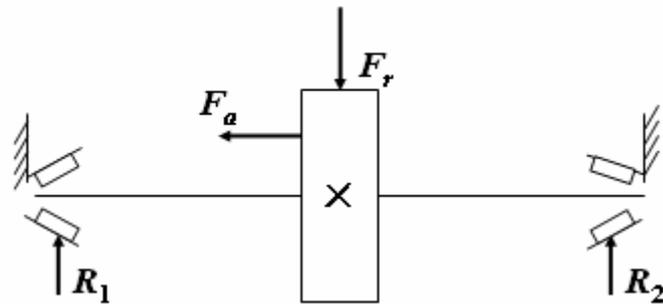
订

线

得分	
----	--

七、计算题（本题 16 分）

如图所示齿轮轴简图，轴颈 $d=40\text{mm}$ ，该轴所承受的轴向载荷 $F_a=530\text{N}$ ，两个轴承所承受的径向载荷 $R_1=R_2=3500\text{N}$ ，轴的转速 $n=970\text{r/min}$ ，工作中有中等冲击，工作温度低于 120°C 。要求轴承的预期寿命 $L_{10h}'=37000\text{h}$ ，初选圆锥滚子轴承 30208，正安装支承，验算轴承是否满足要求。



附表：

轴承代号	C	e	Y	ε	派生 S	$A/R \leq e$	$A/R \geq e$	中等冲击	温度 ≤ 120
30208	59800N	0.37	1.6	10/3	$S=R/2Y$	$P=f_d f_m R$	$P=f_d f_m (0.4R+YA)$	$f_d=1.2\sim 1.8$	$f_t=1$

无力矩时， $f_m=1.0$ ；力矩较小时， $f_m=1.5$ ；力矩较大时， $f_m=2$

$$\text{参考公式： } L_{10h} = \frac{10^6}{60n} \left(\frac{f_t C}{P} \right)^\varepsilon h$$

大连科技学院

2012~2013 学年 第二 学期

机械设计 B (B 卷) (2011 年级 机械专业)

一、选择题 (每小题 2 分, 总计 20 分)

1. A 2. A 3. C 4. D 5. D
6. C 7. A 8. D 9. A C 10. C

二、填空题 (每空 1 分, 总计 12 分)

1. 小
2. 大
3. 轴向力
4. 轴向, 周向
5. 40°, 32°, 34°, 36°, 38°,
6. 0.4
7. 两侧面

三、简答题 (本大题共 3 小题, 总计 22 分)

1. (本题 6 分)

预紧的目的是增大螺栓联接的整体刚度、可靠性和紧密性。(3 分)

预紧力的大小对普通螺栓联接的工作具有重要影响, 故应控制其预紧力。(3 分)

2. (本题 6 分)

带传动弹性滑动是由于带的松紧边拉力差引起的, 是不可避免的物理现象。(3 分)

打滑是由于过载引起的带沿小带轮发生的全面滑动, 主动轮照常运

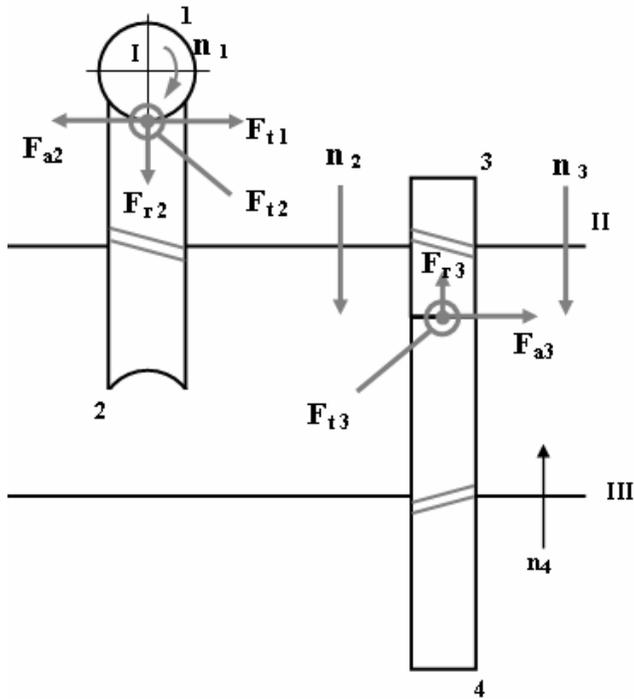
转, 从动轮转速急剧下降, 带在短期内会严重磨损。(3 分)

3. (本题 10 分)

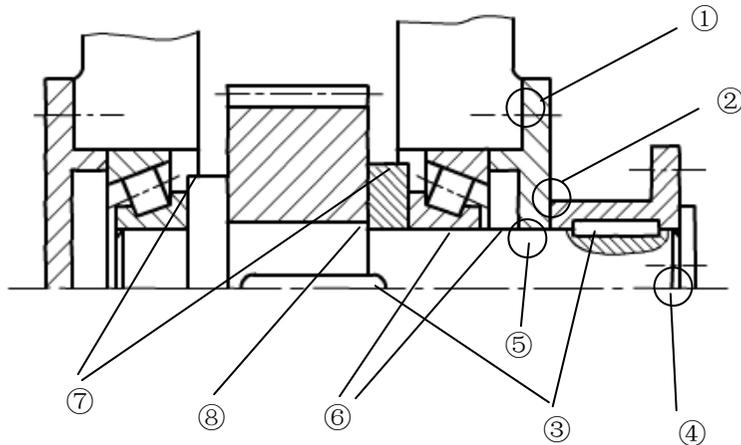
- ①7210C/C3/P45 分
内径为 50mm
轻系列角接触球轴承
正常宽度系列
接触角 15°
4 级公差
3 组游隙
- ②63055 分
内径为 25mm
中系列深沟球轴承
正常宽度系列
正常结构
0 级公差
0 组游隙

四、画图题 (本题 10 分)

- (1) 蜗杆转向和蜗轮旋向2 分
(2) 齿轮 3 和 4 的螺旋线方向2 分
(3) 蜗轮 2 和齿轮 3 的受力图6 分



五、分析题 (本题 7 分)



- ①左右两个轴承盖与轴承座之间缺少垫片
 - ②联轴器左端应有轴肩或套筒定位
 - ③两个键槽应该布置在同一条母线上, 左键槽长度过长
 - ④右端轴过长, 轴端挡圈无法有效定位
 - ⑤右轴承盖与轴之间应留有间隙, 并装密封圈
 - ⑥轴承与轴承盖的轴段直径应不同
 - ⑦轴套与轴环的高度应该分别低于轴承内圈的高度
 - ⑧齿轮的宽度应略大于与之相配合的轴的长度
- (每一个错误 1 分, 总计 7 分)

六、计算题 (本题 13 分)

解:

(1) 将力 R 向形心 O 简化, 得横向载荷 R 和转矩 T

$R=10000 \text{ N}$ 1 分

$T = RL = 10000 \times 0.6 = 6000 \text{ N} \cdot m$ 1 分

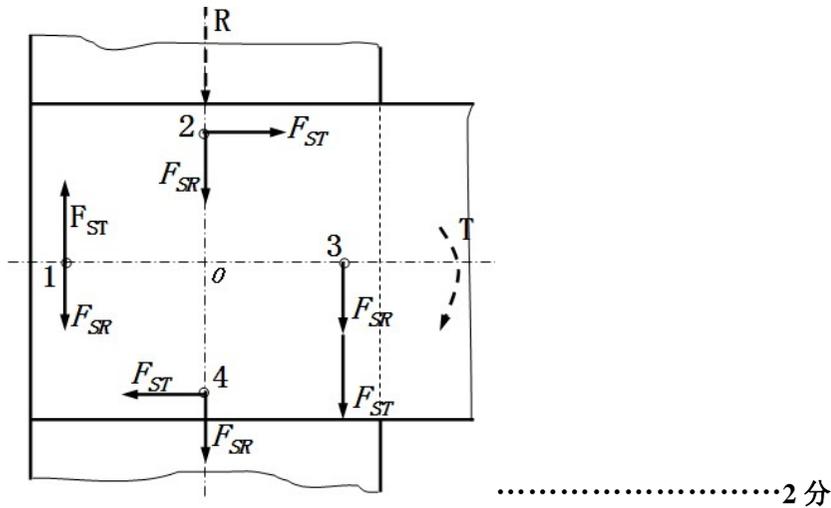
(2) 计算螺栓所受的最大横向力 F_{\max}

①在 T 作用下, 螺栓受横向力 F_{ST}

$$F_{ST} = \frac{T}{4r} = \frac{6000}{4 \times 0.1} = 15000 \text{ N} \text{2 分}$$

②在 R 作用下, 螺栓受横向力 F_{SR}

$$F_{SR} = \frac{R}{z} = \frac{10000}{4} = 2500 \text{ N} \text{2 分}$$



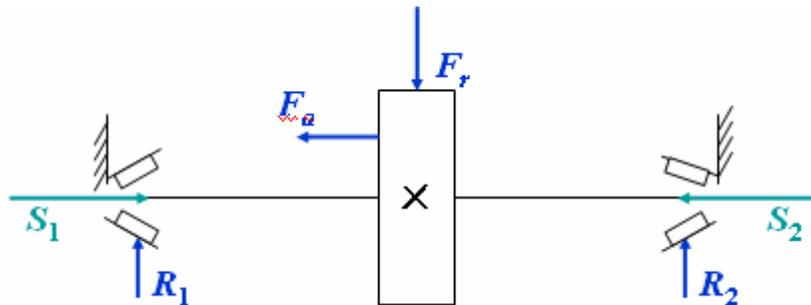
③在 T 和 R 联合作用下，判断出 3 号螺栓受力最大

$$F_{s\max} = F_{ST} + F_{SR} = 15000 + 2500 = 17500 \text{ N}$$

(3) 计算螺栓预紧力 Q_p

$$Q_p \geq \frac{K_f F_{s\max}}{fm} = \frac{1.3 \times 17500}{0.3 \times 1} = 75833 \text{ N} \quad \dots\dots 3 \text{ 分}$$

七、计算题 (本题 16 分)



解:

(1) 计算派生轴向力

查手册, 30208: $e=0.37$, $Y=1.6$, $C=59800 \text{ N}$

计算派生轴向力, 方向如图2 分

$$S_1 = S_2 = \frac{R_1}{2Y} = \frac{3500}{2 \times 1.6} = 1094 \text{ N} \quad \dots\dots 2 \text{ 分}$$

(2) 确定轴承的轴向载荷

因为: $F_a + S_2 = 530 + 1094 = 1624 > S_1 = 1094$ 2 分

故: $A_1 = 1624 \text{ N}$, $A_2 = S_2 = 1094 \text{ N}$ 2 分

(3) 计算当量动载荷

由 $A_1/R_1 = 1624/3500 = 0.46 > e = 0.37$ 1 分

查表: $X_1 = 0.40$, $Y_1 = 1.6$

由 $A_2/R_2 = 1094/3500 = 0.313 < e = 0.37$ 1 分

查表: $X_2 = 1$, $Y_2 = 0$

由表, 查取 $f_d = 1.5$, $f_i = 1.0$, $f_m = 1$ 1 分

所以 $P_1 = f_d f_m (X_1 R_1 + Y_1 A_1) = 5998 \text{ N}$ 1 分

$P_2 = f_d f_m R_2 = 5250 \text{ N}$ 1 分

(4) 计算轴承的寿命

因 $P_1 > P_2$, 故按 P_1 计算1 分

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60n} \left(\frac{f_i C}{P} \right)^e = \frac{10^6}{60 \times 970} \left(\frac{1.0 \times 59800}{5998} \right)^{\frac{10}{3}} = 36649 \text{ h}$$

.....2 分