



三 峡 大 学

2006 年研究生入学考试试题

考试科目： 机 械 基 础

(考生必须将答案写在答题纸上)

一、选择题 (每题 2 分, 共 30 分)

- 1、当机构的自由度数小于或大于其原动件数时, 该机构将 () 确定运动。
A、有 B、不一定有 **C、没有**
- 2、若将一曲柄摇杆机构转化为双曲柄机构, 可将 ()。
原机构连杆为机架; **B、原机构曲柄为机架;** C、原机构摇杆为机架
- 3、当四杆机构处于死点位置时, 机构的 () 等于零度。
A、压力角; **B、传动角;** C、极位夹角
- 4、当凸轮机构的从动件推程按等加速等减速规律运动时, 推程开始和结束位置存在 ()。
A、柔性冲击; B、刚性冲击; C、不存在冲击
- 5、对于渐开线标准齿轮而言, 其是否发生根切取决于 ()。
A、模数; B、压力角; **C、齿数;** D、分度圆
- 6、在一定转速时, 要减小链条传动的不均匀性和动载荷, 应 ()。
A、增大链条节距和链轮齿数; B、增大链条节距和减少链轮齿数;
C、减小链条节距, 增大链轮齿数; D、减小链条节距和链轮齿数。
- 7、在要求传动精度较高时, 不宜采用 () 传动。
A、齿轮传动; **B、带传动;** C、螺旋传动; D、蜗杆传动。
- 8、模数 $m=2$, 压力角 $\alpha=20^\circ$, 齿数 $Z=20$, 齿顶圆直径 $d_a=43.2\text{mm}$, 齿根圆直径 $d_f=35.0\text{mm}$ 的渐开线直齿圆柱齿轮是 () 齿轮。
A、标准; B、变位; C、非标准。
- 9、带传动主要是依靠 () 来传递运动和动力的。
A、带与带轮接触面间的正压力; B、带的紧边拉力;
C、带与带轮接触面间的摩擦力; D、带的预紧力
- 10、对齿轮轮齿材料的基本要求是 ()。
A、齿面要硬, 齿芯要脆; **B、齿面要硬, 齿芯要韧;**
C、齿面要软, 齿芯要脆; D、齿面要软, 齿芯要韧。



- 11、计算蜗杆传动比时，公式（ ）是错误的。
A、 $i = \omega_1 / \omega_2$ ； B、 $i = n_1 / n_2$ ； C、 $i = d_2 / d_1$ ； D、 $i = z_2 / z_1$ 。
- 12、计算紧螺栓联接的拉伸强度时，考虑到拉伸和扭转的复合作用，应将拉伸载荷增大到原来的（ ）倍。
A、1.1 B、1.3 C、1.5 D、1.7
- 13、直齿圆锥齿轮（ ）的参数是标准值。
A、法面 B、端面 C、大端
- 14、在下列机械设备中，（ ）只宜采用滑动轴承。
A、中、小型减速器齿轮轴； B、电动机转子；
C、铁路机车车辆轴； D、大型小齿轮机主轴。
- 15、联轴器与离合器的主要作用是（ ）。
A、缓冲、减振； B、传递运动和转矩；
C、防止机器发生过载； D、补偿两轴的不同心或热膨胀。

二、判断题(1×15=15 分)

- 1、构件是运动单元，零件是制造单元。（ ）
- 2、行程速比系数 $K=1$ 时表明该机构具有急回运动。（ ）
- 3、蜗杆的标准参数在轴面，蜗轮的标准参数在端面。（ ）
- 4、既传递转矩又承受弯矩的轴称之为传动轴。（ ）
- 5、齿轮变位的目的就是避免发生根切。（ ）
- 6、链传动设计中链轮的齿数一般取偶数，链节数取奇数。（ ）
- 7、为了减小飞轮的转动惯量，宜将飞轮安装在主轴上。（ ）
- 8、三角螺纹宜用于连接紧固，矩形螺纹宜用于传递动力。（ ）
- 9、滚动轴承的基本额定寿命是指一批相同轴承的寿命的平均值。（ ）
- 10、满足动平衡的刚性转子一定是静平衡的。（ ）
- 11、在铰链四杆机构中，只要符合曲柄存在的条件，则该机构一定有曲柄存在。（ ）
- 12、非液体摩擦滑动轴承设计计算中验算比压的目的是限制轴承的发热。（ ）
- 13、在齿轮传动中，经过热处理的齿面称为硬齿面，而未经过热处理的齿面称为软齿面。（ ）
- 14、在带传动中，传动带的最大应力发生在带开始绕入主动轮的那一点处。（ ）
- 15、在单向间歇运动机构中，棘轮机构常用于高速重载的场合。（ ）



三、简答题 (5×5=25 分)

- 1、什么是带传动的弹性滑动和打滑？两者有何区别？
 - 2、写出代号为 7207C/P4 轴承的类型、内径尺寸和公差等级。
 - 3、平面铰链四杆机构存在曲柄的条件是什么？
 - 4、齿轮传动的失效形式有哪几种？闭式软齿面齿轮传动设计准则是什么？其主要针对何种失效形式？
 - 5、普通平键联接的主要失效形式有哪些？强度条件怎样（用公式表示）？
- 如果在进行普通平键联接强度计算时，强度条件不能满足，可采取哪些措施？

四、分析题(20 分)

- 1、图 1 所示机构请按下述要求作答：（8 分）

- 1) 写出机构名称；
- 2) 求出基圆半径 r_b 并作图表示基圆；
- 3) 图示位置的压力角 α
- 4) 标出从动件由最低位置到图示位置的位移 s 。

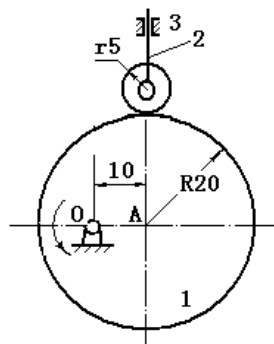


图 1

- 2、图示为齿轮—蜗杆传动装置。锥齿轮 1 为主动件，为使轴 II、III 上传动件的轴向力能相抵消，试确定：

- (1) 蜗轮 6 的转向；
 - (2) 斜齿轮 3、4 轮齿的旋向；
 - (3) 在图中表示蜗杆传动件的受力（用各分力表示）情况。
- (12 分)

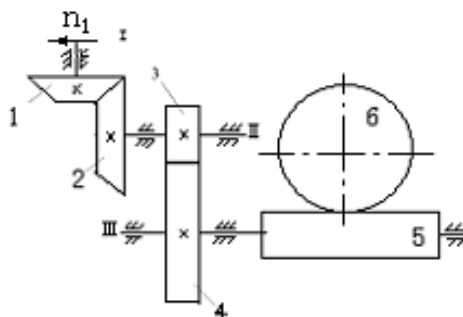


图 2



www.kaoyan.com

kaoyan.com
考研加油站

kaoyan.com
考研加油站

五、计算题 (45 分)

1、计算图示机构的自由度，并判断机构是否具有确定的运动，若有局部自由度、复合铰和虚约束请在图中说明。(8 分)

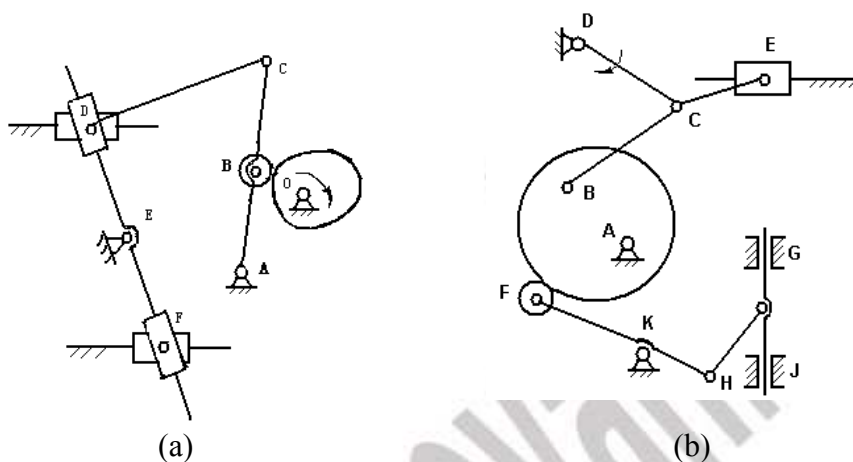


图 3

2、图 3 所示轮系中，已知蜗轮左旋，蜗杆转向如图，各轮齿数 $Z_1=1$, $Z_2=40$, $Z_2'=24$, $Z_3=72$, $Z_3'=18$, $Z_4=114$ ，求传动比 i_{1H} ，并确定系杆 H 的转向。(12 分)

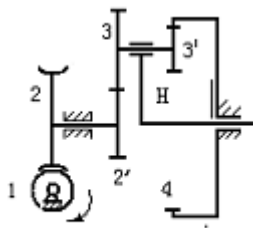


图 4

- 1、图 4 为受轴向载荷的紧螺栓联接，若螺栓刚度为 C_b ，被联接件为 C_m ，若 $C_b/C_m=4$ ，预紧力 $F_0=1500\text{N}$ ，轴向外载荷 $F=1800\text{N}$ ，试求：
- (1) 其可能的失效形式
 - (2) 作用在螺栓上的总拉力 F_2 和残余预紧力 F_1 。
 - (3) 若螺栓材料的许用应力 $[\sigma] = 60\text{Mpa}$ ，试确定螺栓的小径。（10 分）

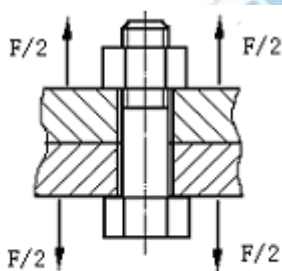


图 5

- 4、图 5 所示某轴上面对面安装一对 7308AC 轴承，已知轴受径向力 $F_{r1}=5500\text{N}$ ， $F_{r2}=3000\text{N}$ ，轴上的外部轴向载荷 $F_{ae}=3500\text{N}$ ，轴的转速 $n=750\text{r/min}$ 。常温下工作，载荷有轻微冲击 ($f_p=1.2$)，试计算轴承的寿命。（15 分）

注：7308 轴承有关参数：

内部轴向力 $F_d=0.7F_r$

$C_r=38.5\text{kN}$ ，

$e=0.68$ ，

当 $F_a/F_r \leq e$ 时， $X=1, Y=0$ ；

当 $F_a/F_r > e$ 时， $X=0.41, Y=0.87$

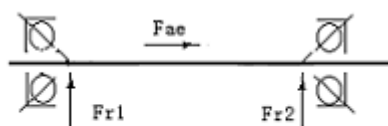


图 6



六、改错题(15 分)

指出图中错误并简要说明理由。(至少找出 5 处)

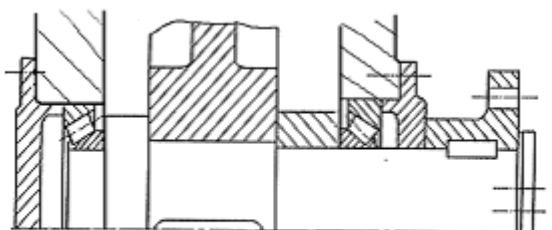


图 7

三 峡 大 学

2006 年研究生入学考试试题参考答案

考试科目： 机 械 基 础

一、选择题 （每题 2 分，共 30 分）

1、C； 2、B； 3、B； 4、A； 5、C； 6、C； 7、B； 8、D； 9、C； 10、B
11、C； 12、B； 13、C； 14、D； 15、B。

二、判断题 （每小题 1 分，共 15 分）

1、√； 2、×； 3、√； 4、×； 5、×； 6、×； 7、×； 8、√；
9、×； 10、√； 11、×； 12、×； 13、×； 14、√； 15、×。

三、简答题 （25 分）

1、什么是带传动的弹性滑动和打滑？两者有何区别？

答：打滑——带传动在过载情况下发生的带的全面滑动。

弹性滑动——带因传动中的拉力差而引起的、在带轮的局部区域上的微小滑动。

区别：弹性滑动是发生在带与带轮接触的区域上，是带传动的固有特性，是不可避免的；打滑是带的全面滑动，将引起带的磨损和传动失效，是可以限制的。

2、写出代号为 7207C/P4 轴承的类型、内径尺寸和公差等级。

答：角接触球轴承，内径 35mm，直径系列为轻型， $\alpha=15^\circ$ ，公差等级为 4 级。

3、答：铰链四杆机构有曲柄的条件有二：（1）杆长条件：最短杆与最长杆长度之和小于或等于其余两杆的长度之和。（2）连架杆与机架中必有一杆为最短杆。

以上两条件必须同时满足。

4、齿轮传动的失效形式有哪几种？闭式软齿面齿轮传动设计准则是什么？

答：主要失效形式：轮齿折断、齿面的点蚀、胶合、磨损和过大的塑性变形等。

闭式软齿面齿轮传动的设计准则为： $\sigma_H \leq [\sigma_H]$ 和 $\sigma_F \leq [\sigma_F]$

5、答：普通平键联接的主要失效形式为工作面的压溃，其强度条件是：

$$\sigma_p = \frac{4T}{dhl} \leq [\sigma_p]$$

若强度不够时，可加大键的长度，或采用两个键按 180 布置。考虑到载荷分布的不均匀性，在强度校核中可按 1.5 个键计算。

四、分析题（20 分）

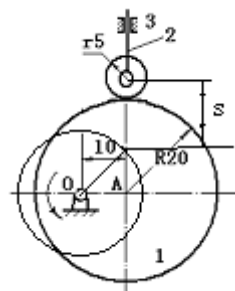
1、图示机构请按下述要求做答：（8 分）

答：1) 偏置直动滚子从动件盘形凸轮机构。

2) 基圆半径： $r_b = R - 10 + r = 20 + 5 - 10 = 15\text{mm}$;

基圆如图示。

3) $\alpha = 0$, s 见图。



2、解答简要如图（12 分）。

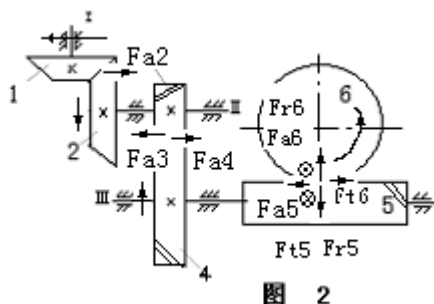


图 2

五、计算题（45 分）

1、解：

(a) B 处有局部自由度，D 处有复合铰，没有虚约束。

$$n=8, PL=11, Ph=1$$

由 $F=3n-2PL-Ph$ 得

$$F=3 \times 8 - 2 \times 11 - 1 = 1$$

该机构具有确定运动。

(b) C 处有复合铰，G、J 二处之一为虚约束，F 处有局部自由度。

$$n=8, PL=11, Ph=1$$

由 $F=3n-2PL-Ph$ 得

$$F=3 \times 8 - 2 \times 11 - 1 = 1$$

该机构具有确定运动。

2、解：

(1) 轮系由两部分组成：

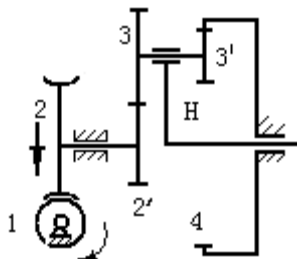
定轴轮系：1—2；

行星轮系：2'—3—3'—4—H。

(2) $i_{12} = z_2/z_1 = 40/1 = 40$ ，蜗轮转向如图。

由

$$i_{2'4}^H = \frac{n_2 - n_H}{n_4 - n_H} = \frac{n_2 - n_H}{-n_H} = -\frac{Z_3 Z_4}{Z_{2'} Z_{3'}} = -\frac{72 \times 114}{24 \times 18}$$



得： $i_{2H} = 20$

$$\therefore i_{1H} = i_{12} i_{2H} = 40 \times 20 = 800$$

系杆 H 与蜗轮转向相同。

3、解：

(1) 受轴向载荷的紧螺栓联接可能的失效形式为：螺栓在拉、扭的共同作用下断裂及联接不紧密。

(2) 由 $F_2 = F_1 + F = F_0 + \frac{C_b}{C_b + C_m} \times F$ 得：

$$F_2 = 1500 + \frac{4C_m}{5C_m} \times 1800 = 2940 N$$

$$F_1 = F_2 - F = 2940 - 1800 = 1140 N$$

(3) 由 $\sigma = \frac{1.3F_2}{\frac{\pi}{4}d_1^2} \leq [\sigma]$

$$\text{得 } d_1 \geq \sqrt{\frac{4 \times 1.3 \times 2940}{\pi \times 60}} = 9.008 mm$$

4、解：(1) 内部轴向力 F_d 方向如图。

由 $F_d = 0.7F_r$ 得:

$$F_{d1} = 0.7 \times 5500 = 3850 \text{ N}$$

$$F_{d2} = 0.7 \times 3000 = 2100 \text{ N}$$

(2) 求轴承所受的轴向力 F_{a1} 、 F_{a2} 。

$$\because F_{ae} + F_{d1} = 3500 + 3850 = 7350 > F_{d2} = 2100$$

\therefore 轴承 2 被压紧，轴承 3 被放松。

轴承 2 所受轴向力为: $F_{a2} = 7350 \text{ N}$

轴承 1 所受轴向力为: $F_{a1} = F_{d1} = 3850 \text{ N}$

(3) 求轴承的当量动载荷:

$$P_1 = X_1 F_{r1} + Y_1 F_{a1}$$

$$P_2 = X_2 F_{r2} + Y_2 F_{a2}$$

$$\text{由 } F_{a1}/F_{r1} = 3850/5500 = 0.7 > e \quad X_1 = 0.41, \quad Y_1 = 0.87$$

$$F_{a2}/F_{r2} = 7350/3000 = 2.45 > e \quad X_2 = 0.41, \quad Y_2 = 0.87$$

$$\therefore P_1 = X_1 F_{r1} + Y_1 F_{a1} = 0.41 \times 5500 + 0.87 \times 3850 = 5604.5 \text{ N}$$

$$P_2 = X_2 F_{r2} + Y_2 F_{a2} = 0.41 \times 3000 + 0.87 \times 7350 = 7624.5 \text{ N}$$

(4) 求轴承寿命:

由于 $P_2 > P_1$ ，因此可按轴承 2 进行计算。

$$L_h = \frac{10^6}{60n} \left(\frac{f_t C}{f_p P} \right)^\epsilon = \frac{10^6}{60 \times 750} \left(\frac{38500}{1.2 \times 7624} \right)^3 = 1656 \text{ h}$$

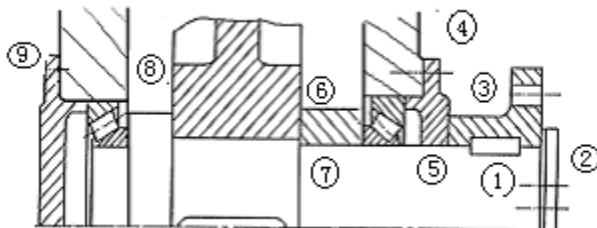
六、改错题 (15 分)

答: 此轴系错误如图。

① 此处错误有四: (1) 键的方向应与齿轮处的键在一条直线上; (2) 联轴器上的键槽应贯通; (3) 键的上表面与键槽间应有间隙; (4) 此处应有局部剖面线。

② 联轴器与轴端压板配合处应

您所下载的资料来源于
获取更多考研资料, 请



内凹，否则无法与另一关联轴器相联。

③半联轴器不应与透盖相接触；

④应有装密封圈

⑤透盖处应有装密封圈的槽，且密封圈槽与轴之间应有间隙。

⑥定位套壁厚太大，轴承内圈无法拆除。

⑦齿轮应比相配合的轴段长 1-2mm；

⑧轴肩太高，轴承无法拆除。

⑨闷盖与箱体间应有密封圈。

三 峡 大 学

2005 年研究生入学考试试题评分标准

考试科目：机械基础

一、 填空题：每答对一题得 2 分，否则酌情扣分。

二、 判断题：每答对一题得 1 分，否则酌情扣分。

三、 简答题：(25 分)

4、什么是带传动的弹性滑动和打滑？两者有何区别？

答：打滑——带传动在过载情况下发生的带的全面滑动。

弹性滑动——因传动中的拉力差而引起的、在带轮的局部区域上的微小滑动。(2 分)

区别：弹性滑动是发生在带与带轮接触的区域上，是带传动的固有特性，是不可避免的；打滑是带的全面滑动，将引起带的磨损和传动失效，是可以限制的。(3 分)

5、写出代号为 7207C/P4 轴承的类型、内径尺寸和公差等级。

答：角接触球轴承，(1 分)

内径 35mm，(1 分)

直径系列为轻型，(1 分)

$\alpha=15^\circ$ (1 分)

公差等级为 4 级。(1 分)

6、答：铰链四杆机构有曲柄的条件有二：(1) 杆长条件：最短杆与最长杆长度之和小于或等于其余两杆的长度之和。(2 分) (2) 连架杆与机架中必有一杆为最短杆。(2 分)

以上两条件必须同时满足。(1 分)

4、齿轮传动的失效形式有哪几种？闭式软齿面齿轮传动设计准则是什么？

答：主要失效形式：轮齿折断、齿面的点蚀、胶合、磨损和过大的塑性变形等。(2.5 分)

闭式软齿面齿轮传动的设计准则为： $\sigma_H \leq [\sigma_H]$ 和 $\sigma_F \leq [\sigma_F]$ 。(2.5 分)

5、答：普通平键联接的主要失效形式为工作面的压溃，其强度条件是：

$$\sigma_p = \frac{4T}{dhl} \leq [\sigma_p] \quad (\text{得 3 分})$$

若强度不够时，可加大键的长度，或采用两个键按 180° 布置。考虑到载荷分布的不均匀性，在强度校核中可按 1.5 个键计算。(得 2 分)

四、 分析题：

1、 1) 偏置直动滚子从动件盘形凸轮机构。得 1 分；

2) 基圆半径： $r_b = R - 10 + r = 20 + 5 - 10 = 15\text{mm}$ ；(2 分)

基圆如图示(2 分)。

3) $\alpha = 0$ ，s 见图。得 3 分。

2、各轮转向均画对。(3 分，每错一处扣 1 分)

各轮螺旋线方向均画对。(2 分，每错一处扣 1 分)

各轮受力均画对。(6 分，每画错 1 处扣 1 分)

螺旋角表达式正确，得 4 分。否则酌情扣分。

五、 计算题：

1、局部自由度、复合铰及虚约束判断正确，得 3 分。

自由度公式正确，计算过程详细，结果正确，得 5 分。否则酌情扣分。

2、(1) 轮系的组成分析正确，得 2 分。

(2) 蜗轮转向判断正确，得 2 分；

(3) 传动比计算公式正确，计算过程正确清楚，结果正确。得 6 分。

(4) 系杆转动方向判断正确，得 2 分。

否则，酌情扣分。

3、(1) 失效形式分析正确(得 2 分)

(2) 计算过程及答案正确(得 4 分)。公式正确，计算结果错误(扣 1 分)。

(3) 计算过程及答案正确(得 4 分)。公式正确，计算结果错误(扣 1 分)。

4、(1) 答案正确。(得 3 分)

(2)受力图画对。(得 2 分)

轴承的派生轴向力及各轴承的轴向力计算正确：得 3 分

轴承“压紧”和“放松”判断正确：得 2 分

(3)判别式应用正确，两轴承的当量动载荷计算正确：得 3 分

(4)分析思路及结论正确：得 2 分。

结论正确而未阐述理由或分析思路不对：扣 1 分

六、改错题：每正确找出一处并分析正确：得 3 分，否则酌情扣分。