



三 峡 大 学

2006 年研究生入学考试试题

考试科目： 机械设计

(考生必须将答案写在答题纸上)

一、选择题 (50 分, 每题 2 分)

- 1、下列零件的失效中, _____ 不属于强度问题。
A. 螺栓断裂; B. 齿轮的齿面上发生疲劳点蚀
C. 蜗杆轴产生过大的弯曲变形; D. 滚动轴承套圈的滚道上被压出深的凹坑
- 2、45 钢的疲劳强度极限 $\sigma_{-1}=270\text{Mpa}$, 设疲劳曲线方程的寿命指数 $m=9$, 应力循环基数 $N_0=5\times 10^6$, 则当应力循环次数 $N=10^4$ 时, 有限疲劳寿命极限为 _____ Mpa。
A. 539; B. 135; C. 175; D. 417
- 3、零件表面经淬火、渗氮、喷丸、滚子碾压等处理后, 其疲劳强度 _____。
A. 增高; B. 降低; C. 不变; D. 增高或降低视处理方法而定。
- 4、为了减轻摩擦副的表面疲劳磨损, 下列措施中不正确的是 _____。
A. 合理选择表面粗糙度; B. 合理选择润滑油的粘度;
C. 合理选择表面硬度; D. 合理控制相对滑动速度。
- 5、在设计液体动压向心滑动轴承时, 若发现最小油膜厚度 h_{min} 不够大, 在下列改进设计的措施中, 最有效的是 _____。
A. 减少轴承的宽径比 B/d ; B. 减少轴承相对间隙 Ψ ;
C. 增大偏心率; D. 增加供油量。
- 6、链传动中, 链节数常采用偶数, 这是为了使链传动 _____。
A. 工作平稳; B. 链条与链轮磨损均匀;
C. 提高传动效率; D. 避免采用过渡链节。
- 7、在机械传动中, 传动效率高、结构紧凑、功率和速度适用范围最广的是 _____。
A. 带传动; B. 齿轮传动; C. 链传动; D. 摩擦轮传动。
- 8、在蜗杆传动设计中, 除进行强度计算外, 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。



9、在标准蜗杆传动中，蜗杆头数一定，加大蜗杆特性系数，将使传动效率_____。

- A. 增加； B. 减小； C. 不变； D. 增加或减小。

10、承受预紧力和轴向变载荷的紧螺栓联接，当其螺栓的总拉力 F_2 的最大值和被联接件的刚度 C_m 不变时，螺栓的刚度 C_b 越小，则_____。

- A. 螺栓中总拉力的变化幅度愈大； B. 螺栓中总拉力的变化幅度愈小；
C. 螺栓中总拉力的变化幅度不变； D. 螺栓中的疲劳强度降低。

11、在一个零件的磨损过程中，代表使用寿命长短的是_____。

- A. 剧烈磨损阶段； B. 磨合阶段；
C. 稳定磨损阶段； D. 以上三个阶段之和。

12、当摩擦系数与初拉力不一定时，则带传动在打滑前所能传递的最大有效圆周力随_____的增大而增大。

- A. 带轮的宽度； B. 小带轮上的包角；
C. 大带轮上的包角； D. 带的线速度。

13、非液体润滑滑动轴承，条件性设计计算中，限制 p_v 值的主要目的是_____。

- A. 防止轴承因过度发热而产生胶合；
B. 防止轴承过度磨损；
C. 防止轴承因发热而产生塑性变形；
D. 防止出现过大的摩擦阻力矩。

14、采用螺栓联接时，若被联接件之一太厚，不宜制成通孔，且联接不需要经常装拆的情况下，往往采用_____。

- A. 螺栓联接； B. 双头螺栓联接； C. 螺钉联接； D. 紧定螺栓联接

15、在圆柱齿轮传动中，材料与齿宽系数、齿数比、工作情况一定的情况下，为了提高齿轮传动的接触强度，可考虑采用_____。

- A. 闭式传动； B. 增大传动的中心距； C. 减少齿数增大模数。

16、标准渐开线齿轮的齿形系数取决于_____。

- A. 模数； B. 齿数； C. 中心距； D. 压力角

17、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。

18、带传动的设计准则是_____。

- A. 保证带传动时，带不被拉断；
B. 保证带传动在不打滑的情况下，带不磨损；
C. 保证带在不打滑的条件下，具有足够的疲劳强度。





19、两轴对中性较差，工作中有一定冲击振动时，一般宜选用_____联轴器。

A. 刚性固定式； B. 刚性补偿式； C. 弹性； D. 安全。

20、在轴的疲劳强度校核计算时，对于一般转轴，轴的弯曲应力应按_____考虑；而扭转应力通常按_____考虑。

A. 脉动循环变应力； B. 静应力；
C. 非对称循环变应力； D. 对称循环变应力

21、在良好的润滑和密封条件下，滚动轴承的主要失效形式为_____。

A. 塑性变形； B. 胶合； C. 磨损； D. 疲劳点蚀

22、螺栓预紧的目的之一是_____。

A. 增加被联接件的刚性； B. 增加联接的可靠性和紧密性；
C. 减小螺栓的刚性； D. 增加螺纹联接的刚度。

23、滑动螺旋传动的主要失效形式多为_____。

A. 螺纹牙弯断； B. 螺纹磨损； C. 螺纹牙剪断； D. 螺纹副咬死

24、当键联接强度不足时可采用双键。使用两个平键时要求键_____布置。

A. 在同一条直线上； B. 相隔 90° ；
C. 相隔 120° ； D. 相隔 180° 。

25、按基本额定动载荷选定的滚动轴承，在预定使用期限内其失效率最大为_____。

A. 1%； B. 5%； C. 10%； D. 50%。

二、简答题(共 25 分)

1、将一对标准齿轮传动设计成高度变位齿轮传动，这对轮齿的弯曲强度和接触强度有什么影响？为什么？（5 分）

2、图 1 所示为带传动简图。轮 1 为主动轮。试问：（5 分）

（1）带传动的主要失效形式有哪些？带传动工作时为什么出现弹性滑动现象？能否避免弹性滑动？

（2）带传动工作时，带处于图中哪一点应力最大？最大应力 σ_{\max} = ?

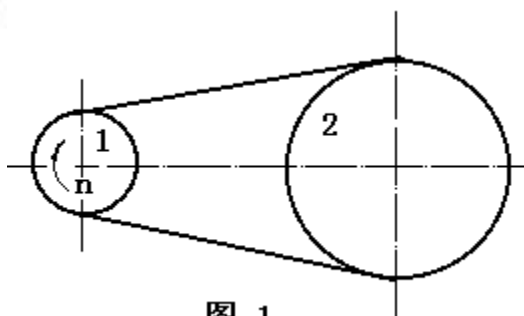


图 1



3、获得流体动压润滑的必要条件是什么？（4分）

4、磨损有几种基本类型？减轻磨损的途径有哪些？（6分）

5、试分析角接触球轴承和推力轴承在承受径向载荷、轴向载荷和允许极限转速方面有何不同？（5分）

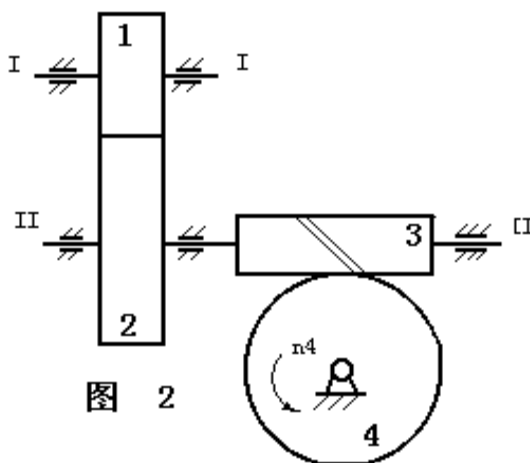
三、分析题（15分）

1、图 1 所示减速装置简图，已知蜗杆螺旋线方向及螺旋线升角 λ ，蜗轮转向，各轮分度圆直径 d_1 、 d_2 、 d_3 、 d_4 ，螺杆轴传递的转矩为 T_A ，蜗轮轴传递的转矩为 T_B ，若希望蜗杆轴所受轴向力完全抵消，试分析确定（在答题纸上重新画图解答）：（7分）

（1）斜齿轮 1、2 和蜗杆 4 的螺旋线方向；

（2）标出 II 轴齿轮 2 及蜗杆 3 在啮合点处的作用力（用分力 F_a 、 F_r 、 F_t 表示）；

（3）写出求螺旋角 β 的表达式。



2、一对按接触疲劳强度设计的软齿面钢制圆柱齿轮，经弯曲疲劳强度校核计算，发现其 σ_F 比 $[\sigma]_F$ 小很多。试问设计是否合理？为什么？在材料、热处理硬度不变的条件下，可采取什么措施以提高其传动性能？（8分）



四、 计算题 (45 分)

1、如图 3 所示轴系采用一对 7210AC 的轴承支承的轴。已知轴的转速为 $n=1460\text{r/min}$ ，两个轴承受到的径向载荷分别为 $F_{r1}=2200\text{N}$ ， $F_{r2}=1300\text{N}$ ，预期计算寿命 $L_h=15000$ 小时。取 $f_p=f_t=1$ 。（15 分）

试：（1）说明该轴承的类型、内径尺寸、外径系列和精度等级；

（2）求轴上允许的最大轴向载荷 F_{ae} 。

（轴承参数：基本额定动载荷 $C=32.8\text{KN}$ ，额定静载荷 $C_0=25.4\text{KN}$ ， $e=0.7$ ，当 $F_a/F_r \leq e$ 时， $X=1$ ， $Y=0$ ；当 $F_a/F_r > e$ 时， $X=0.41$ ， $Y=0.87$ ，内部轴向力 $F_d=0.7F_r$ ）



图 3

2、如图 4 所示：已知水平力 $F=20\text{kN}$ ，螺栓数目 $z=10$ ，相对刚度系数

$\frac{C_b}{C_b + C_m} = 0.7$ ，摩擦系数 $f=0.2$ ，可靠性系数 $K_s=1.2$ ，螺栓材料的许用拉

应力 $[\sigma]=100\text{Mpa}$ ，其余如图。（20 分）

1) 指出该联接的失效形式和计算准则；（4 分）

2) 求保证联接不滑移所需的预紧力；（6 分）

3) 求螺栓最小直径 d_1 。（10 分）

3、已知某合金钢制材料的机械性能为 $\sigma_0=766\text{Mpa}$ ， $\sigma_{-1}=460\text{Mpa}$ ， $\sigma_s=920\text{Mpa}$ 。试件最小工作应力与最大工作应力的比值为 0.5，是常数。（10 分）

（1）作极限应力图 $\sigma_a-\sigma_m$ 。（3 分）

（2）在图中标明与工作应力相应的极限应力的位置，并求其大小。（5 分）

（3）该试件首先发生什么失效形式？（2 分）



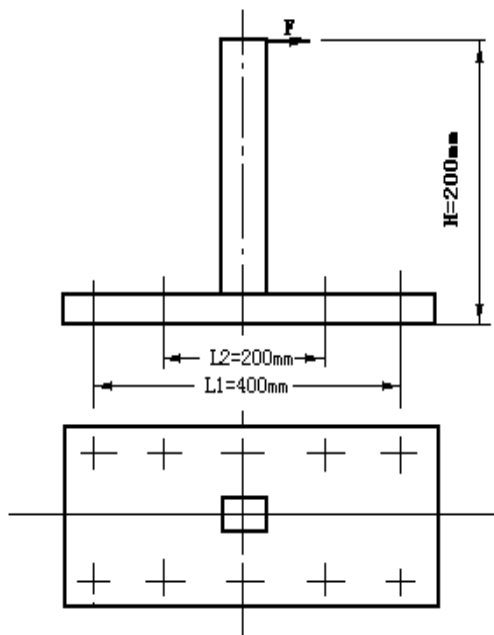


图 4

五、结构改错题（15 分）

试指出图 5 轴系结构中错误，并说明原因（不少于 10 处）。（15 分）

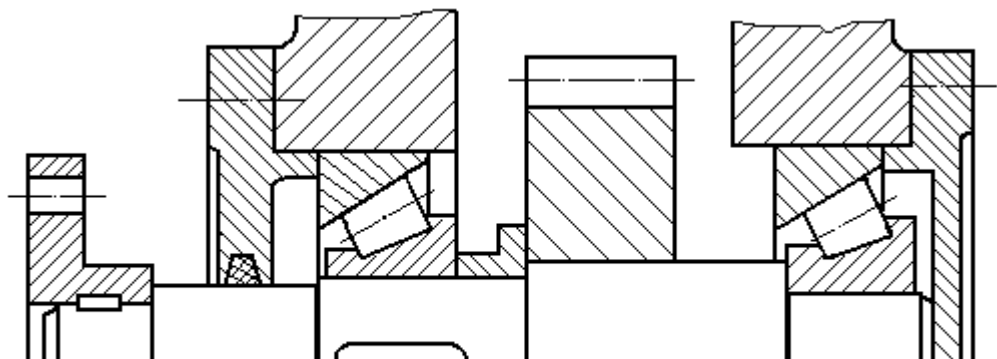


图 5

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 设 计

一、 填空题（每小题 2 分）

二、 简答题：

1、 答出：高度变位齿轮传动，可增加小齿轮的齿根厚度，提高其弯曲强度。（得 2 分）因大小齿轮相比，小齿轮的 $Y_{Fa}Y_{Sa}$ 乘积较大，齿根弯曲应力大，所以高度变位（小齿轮正变位，大齿轮负变位）可实现等弯曲强度，从而提高传动的弯曲强度（得 2 分）。高度变位对接触强度无影响（得 1 分）。

2、 答出：（1）主要失效形式是打滑和带的疲劳破坏。（1 分）

带传动工作时，紧边与松边有拉力差，带绕在带轮上从紧边到松边其弹性变形逐渐减少，带也随之收缩，与带轮之间产生相对滑动。

这种滑动是不可避免的。（2 分）

（2）紧边开始绕上小带轮处应力最大。最大应力 $\sigma_{\max} = \sigma_1 + \sigma_{b1} + \sigma_c$ 。（2 分）

3、 答出：

（1）相对运动的两表面必须形成收敛的可楔形间隙；（1.5 分）

（2）被油膜分开的两表面必须有一定的相对滑动速度，其运动方向必须使润滑油由大口流进，小口流出；（1.5 分）

（3）润滑油必须有一定的粘度，且供油充分。（1 分）

4、 答出：磨损的基本类型有：粘着磨损、磨粒磨损、接触疲劳磨损、腐蚀磨损、流体冲蚀磨损及微动磨损等。（得 2 分）

减轻磨损的途径：用流体摩擦取代边界摩擦；选用合适的润滑剂和润滑方法；减少表面粗糙度的数值；用滚动摩擦替代滑动摩擦；合理选择配对材料、设置密封、散热装置、结构设计中尽量减小摩擦面的正压力等。（得 4 分）

5、 答：角接触球轴承能同时承受较大的径向和轴向载荷，允许的极限转速高（2.5 分）；

推力球轴承只能承受较大的轴向力，而不能承受径向力，允许的极限

转速较低。(2.5 分)

三、 分析题:

1、各轮转向均画对。(2 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。(2 分, 每画错 1 处扣 1 分)

螺旋角表达式正确, 得 1 分。否则酌情扣分。

2、答出:(1) 因闭式软齿面齿轮, 其主要失效形式为齿面疲劳点蚀, 其设计准则为 $\sigma_H \leq [\sigma]_H$, 必须首先满足接触强度要求, 因此设计是合理的。(得 3 分)

(2) 若材料、热处理硬度不变, 在满足弯曲强度的条件下, 可选用较多齿数。因为齿数多, 重合度大, 传动平稳, 可降低齿轮的振动和噪声; 此外, 重合度大, 则可降低重合度系数而使接触应力降低, 可提高齿轮的接触强度; 再则, 齿数多, 模数可减小, 可减轻齿轮的重量和减少金属的切削量, 以节省工时和费用。(得 5 分)

四、 计算题:

1、(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。

2、(1) 分析及结论正确(得 5 分)公式正确, 计算结果错误(扣 1 分)。

(2) 计算过程及答案正确(得 7 分)。

(3) 结论正确(得 3 分)。

3、(1) 试件的极限应力图画正确: 得 3 分

(2) 工作应力相应的极限应力的位置计算及标注正确, 得 5 分

(3) 正确指出该零件可能发生的失效形式: 得 2 分

五、改错题: 每找出一处并分析正确: 得 1.5 分

