

浙江大学04-05学年机械设计试卷及答案

一、判断题（每题 1 分）

- 1、在相同温度下,牌号为 N46的润滑油粘度比牌号为 N100的润滑油粘度要低。（对或✓）
- 2、机械零件的磨损过程可分为三个阶段:跑合磨损阶段;正常磨损阶段;剧烈磨损阶段。（对）
- 3、弹簧的旋绕比 C 值越小,弹簧的刚度越大。（对）
- 4、所有挠性联轴器都能补偿两轴间的不对中性,只是补偿的类型有所不同。（对）
- 5、推力球轴承的极限转速高于短圆柱滚子轴承。（错）

二、选择题（每题 2 分）

- 1、循环特性 $r=-1$ 的变应力是____应力。B
A)脉动 B)对称 C)非对称循环
- 2、当螺纹公称直径、牙型角、线数相同时,细牙螺纹的自锁性能比粗牙螺纹____。
A)高 B)低 C)一样 A

3、采用螺纹联接时，若被联接件的厚度总厚度较大，且材料较软，强度较低，需经常装拆的情况下，一般多选用_____。B

A)螺栓联接 B)双头螺柱联接 C)螺钉联接

4、键的剖面尺寸根据_____选择。D

A)轮毂的长度 B)传递转矩的大小 C)传递功率的大小 D)轴的直径

5、导向平键（动联接）的主要失效形式是_____。D

A)键受剪切破坏 B)轮毂受剪切破坏
C)工作面受挤压破坏 D)工作面过度磨损

6、V带传动时,带内弯曲应力最大的一段是_____。C

A)V带的紧边 B)绕过大带轮的圆弧部分 C)绕过小带轮的圆弧部分

7、V带传动在正常工作时,必有_____。A

A)弹性滑动存在 B)打滑存在 C)弹性滑动和打滑存在同时存在

8、工作条件和型号一定的V带,其寿命随小带轮直径的增大而_____。B

A)不变 B)增大 C)减少 D)不一定

- 9、在一定转速下，要减轻链传动的速度不均匀性和动载荷，应_____。 **D**
- A)增大链条的节距和链轮齿数 B)增大链条的节距,减少链轮齿数
C)减少链条的节距和链轮齿数 D)减少链条的节距,增大链轮齿数
- 10、开式齿轮传动中轮齿最不常见失效形式为____。 **D胶合**
- A) 轮齿折断 B) 齿面磨损 C) 齿面点蚀 D) 齿面胶合
- 11、对于开式齿轮传动,在工程设计中,一般_____。 **D**
- A) 先按接触强度计算齿轮强度,再验算弯曲强度
B)按弯曲强度计算齿轮尺寸,再验算接触强度
C)只需按接触强度计算 D)只需按弯曲强度计算
- 12、一对相互啮合的圆柱齿轮，大齿轮 2 和小齿轮 1 的接触应力的关系为__。
- A) 大齿轮较大 B) 小齿轮较大 C) 相等 D) 不定 **C**
- 13、在圆柱齿轮设计时，若齿根圆到键槽底部的距离 $e < 2m$ ，则齿轮应选用_____。 **A**
- A) 齿轮轴 B) 腹板式 C) 轮辐式 D) 焊接式
- 14、蜗杆的直径应按下式_____计算。 **D**
- A) $d_1 = m_{a1} z_1$ B) $d_1 = m z_1$ C) $d_1 = m_{a1} q \tan \lambda$ D) $d_1 = m q$

- 15、闭式蜗杆传动中，蜗杆副的失效形式有__。D
A) 齿面磨损 B) 齿面胶合 C) 蜗轮齿断裂 D) 以上都对
- 16、不完全液体润滑滑动轴承的摩擦形式一般为__。B
A) 流体摩擦 B) 混合摩擦 C) 干摩擦
- 17、经调质处理的 45 号钢制轴，验算刚度时发现不足，合理改进方法是__。
A)改用合金钢 B)改变热处理方法 C)加大直径 C
- 18、蜗杆传动中，蜗杆头数 z_1 选多一些，则__。D
A)有利于蜗杆加工 B)有利于提高蜗杆刚度
C)有利于提高承载能力 D)有利于提高传动效率。
- 19、在蜗杆传动设计中，规定蜗杆直径取标准值，其目的是__。B
A)限制加工蜗杆刀具的数量 B)限制加工蜗轮的刀具数量，并便于刀具标准化 C)满足蜗轮、蜗杆正确啮合条件。
- 20、跨距较大，受较大径向力，轴的弯曲刚度较低时应选__。C
A)深沟球轴承 B)圆柱滚子轴承 C)调心球轴承

三. 简述题 (23分)

1、对于直径一定的闭式软齿面齿轮，为什么在弯曲强度足够时，常取较小模数和较大的齿数的设计方案？

答：（1）有利于增大重合度、改善传动平稳性。

（2）由于减小了模数，降低了齿轮齿顶高，从而减少齿轮坯件的直径（齿顶圆直径）和金属切削量。

（3）能降低齿面滑动，提高传动效率，减少磨损和胶合的可能。

2、简述螺栓联接防松的目的和方法。

答：防松的目的是：在冲击、振动和受变载荷作用以及温度变化较大的情况下，防止螺纹副拧紧后的反向相对运动。

方法：附加摩擦力防松。直接锁住防松。破坏螺纹副关系防松。

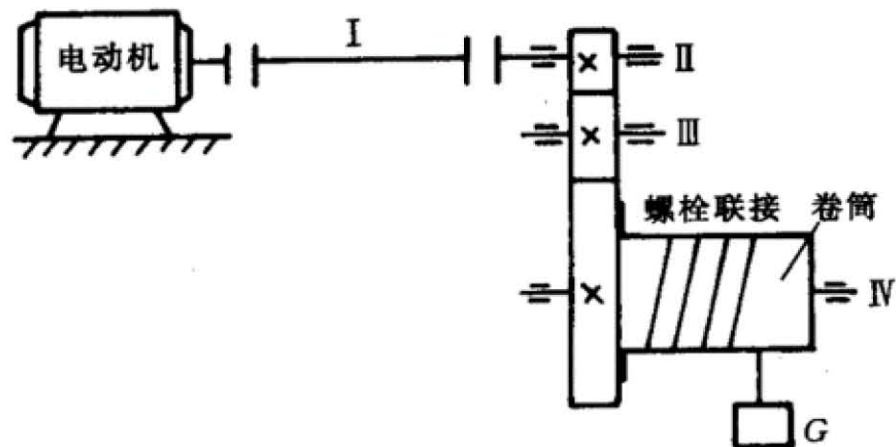
3、为什么蜗杆传动常要求进行热平衡计算？

答：蜗杆传动的效率低，发热量大。对于闭式传动，如果散热不充分，温度升高，使润滑油粘度降低，减少润滑作用，导致齿面磨损加剧，甚至引发齿面胶合。

4、图 1 示为一起重装置，试分析说明轴 I、轴 II、轴 III、轴 IV 的受载（弯矩、扭矩）情况。

答：

- (1) I 为传动轴，只承受扭矩。
- (2) II 为转轴，承受扭矩、弯矩。
- (3) III, IV 为心轴，只承受弯矩



5. 非液体摩擦滑动轴承应进行哪些条件性计算？

答：对于向心滑动轴承，要求：

- (1) 限制轴承平均压强 P ；
- (2) 限制轴承 PV 值；
- (3) 限制滑动速度 V 。

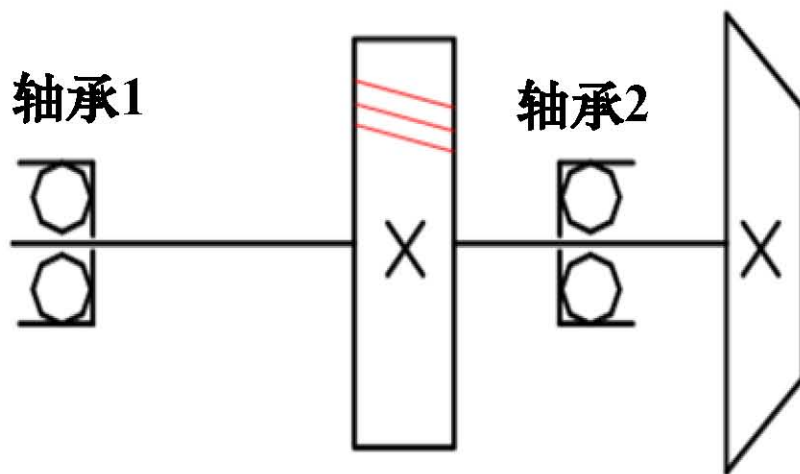
对于推力滑动轴承，则要求计算前两项。

四、计算题(16分)

图 2 所示为一单向运转轴系，已知斜齿轮和锥齿轮所受的轴向力分别为 3000N 和 6000N。运动从锥齿轮下侧传入，斜齿轮下侧传出，如此时轴承 1 的反力为 5000N，轴承 2 的反力为 12000N， $S=0.7F_R$ 。（书上为 $S=0.7R$ ）

1) 试确定滚动轴承计算时所用的当量动载荷（两滚动轴承型号相同，且取 $X=0.35$ ， $Y=0.57$ ， $f_P=1$ ）。（书上为 $K_P=1$ ）

2) 此时轴的转向若何？请标出在该转向下斜齿轮和锥齿轮所受的力。



解：

1) 计算轴向外载荷：

锥齿轮轴向力 $F_{a1}=6000\text{N}$ ，方向向左；斜齿轮轴向力 $F_{a2}=3000\text{N}$ ，方向向右，这样可抵消部分轴向力。轴向外载荷：

$$F_a = F_{a1} - F_{a2} = 6000 - 3000 = 3000\text{N}，\text{方向向左}$$

2) 计算两轴承轴向力：

两轴承“背-背”安装，派生轴向力 S 分别为：

$$R_1 = 5000\text{N}, S_1 = 0.7 \times 5000 = 3500\text{N}$$

$$R_2 = 12000\text{N}, S_2 = 0.7 \times 12000 = 8400\text{N}$$

$$F_a + S_1 = 3000 + 3500 = 6500\text{N} < S_2$$

可见，轴承1压紧，轴承2放松，得到轴向力 A 分别为：

$$A_2 = S_2 = 8400\text{N}$$

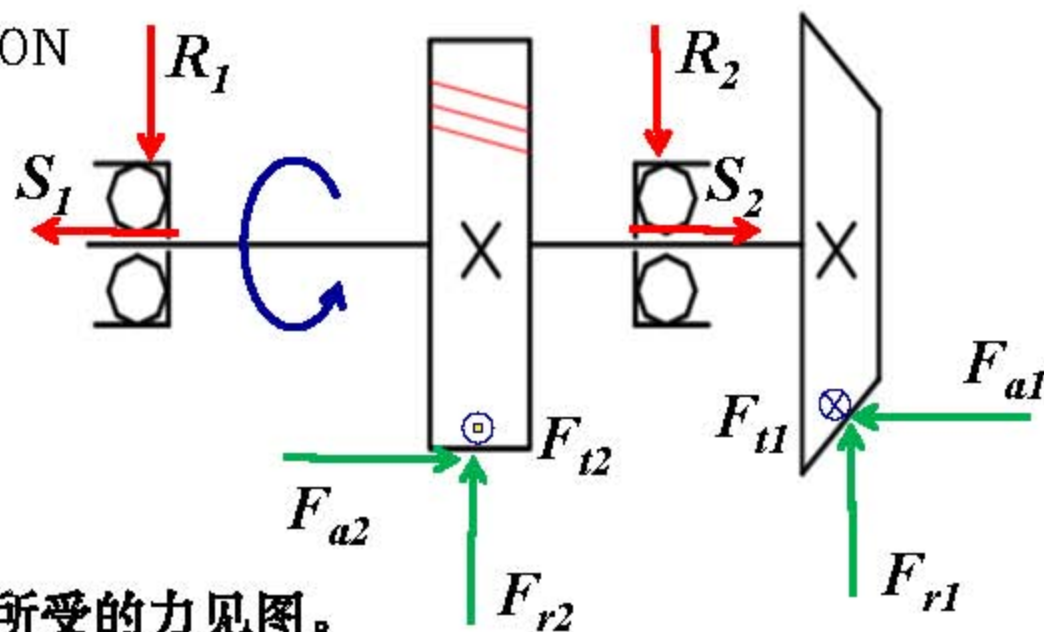
$$A_1 = S_2 - F_a = 8400 - 3000 = 5400\text{N}$$

3) 计算当量动载荷

$$\begin{aligned} \text{轴承1: } P_1 &= f_p (X R_1 + Y A_1) \\ &= 0.35 \times 5000 + 0.57 \times 5400 \\ &= 4828\text{N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{轴承2: } P_2 &= f_p (X R_2 + Y A_2) \\ &= 0.35 \times 12000 + 0.57 \times 8400 \\ &= 8988\text{N} \end{aligned}$$

4) 轴的转向、斜齿轮和锥齿轮所受的力见图。



五、结构题（16分）

图 3 为一轴系结构图（齿轮为斜齿轮），请用标号引出其中的 8 处错误，并简要说明错误类型和改正方式。（每改 1 错得 2 分：标出错误 0.5 分，类型说明 0.5 分，指出改进方式 1 分。答案多于 8 个时按答错的数量扣分）。

参考答案：

1. 两侧轴承端盖缺少垫片；
2. 左侧轴承处的轴肩过高，轴承拆卸困难；
3. 齿轮安装平键应在中心线处，与右侧键槽方向一致；
4. 齿轮安装部分轴的长度要小于齿轮宽度；
5. 轴套外径过大，已经与右侧轴承外圈接触；
6. 右侧轴承安装方向错误；
7. 右端轴应有阶梯，方便轴承安装；
8. 右侧轴承端盖内孔与轴之间应留有间隙，还缺少油封；
9. 右侧键槽右端应是半圆弧，否则无法加工；
10. 右侧输入轮安装轴应是阶梯轴，用于输入轮的轴向定位；
11. 右侧轴端应有挡圈，用于输入轮的轴向固定。

