

机械设计期末考试试卷 B(2005)

(机械类专业)

班级 _____ 姓名 _____ 分数 _____

一	二	三	四	五	六	总分

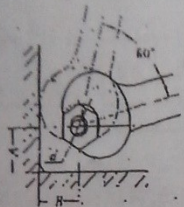
一、判断选择题：在认为正确的答案上画图（每小题1分，共15分）

- (1) 滑动摩擦可分为：液体摩擦、混合摩擦、边界摩擦、干摩擦。
(a) 正确 (b) 错误 液体摩擦
- (2) 硬齿面组合 ($HBS \geq 350$) 的齿面间应保持硬度差为： $\Delta HBS = 30 \sim 50$ 。
(a) 正确 (b) 错误 液体摩擦
- (3) V带的设计准则是：在保证弹性滑动的前提下，具有一定的疲劳极限和寿命。
(a) 正确 (b) 错误 不打滑
- (4) 螺旋升角小于螺旋副的当量摩擦角时，螺旋将发生自锁。
(a) 正确 (b) 错误 不打滑
- (5) 斜齿圆柱齿轮传动的螺旋角 β 不宜选得过大，常在 $\beta = 8^\circ \sim 20^\circ$ 之间选择。
(a) 正确 (b) 错误 固定刚度
- (6) 链传动的多边形效应是由链条造成的。
(a) 正确 (b) 错误 不打滑
- (7) 滚子链由五部分组成：滚子套筒、销轴、内链板及连接件。
(a) 正确 (b) 错误 不打滑
- (8) 制造蜗轮的材料，其主要要求是具有足够的强度，以提高其寿命。
(a) 正确 (b) 错误 不打滑
- (9) 为保证普通圆柱蜗杆传动良好的磨合（跑合）和耐磨性，通常采用钢制蜗杆与铝合金蜗轮。
(a) 正确 (b) 错误 不打滑
- (10) 滚动轴承由四部分组成：内圈、外圈、滚动体及固定体。
(a) 正确 (b) 错误 不打滑
- (11) 润滑油一般可分为三大类：有机油、矿物油、合成油。
(a) 正确 (b) 错误 不打滑
- (12) 链传动的瞬时传动比是变化的。
(a) 正确 (b) 错误 不打滑
- (13) 普通平键失效形式主要是工作面被压溃，次要的是键被剪断。
(a) 正确 (b) 错误 不打滑
- (14) 滚动轴承是支承轴的零件，按承受载荷的方向可分为两大类：向心轴承（承受径向载荷），推力轴承（承受轴向载荷）。
(a) 正确 (b) 错误 不打滑
- (15) 离合器是机器运转时，两轴不能分离的一种装置。
(a) 正确 (b) 错误 不打滑

二、选择题A类：在认为正确的答案上面画圈（每小题2分，共10分）

(1) 设计螺旋传动时，要考虑板平空间，如下图所示板平空间一般应大于等于多少度：

- (a) 30° (b) 40° (c) 50° (d) 60°



(2) 下列式中哪个是直齿轮的齿根弯曲疲劳强度设计式：

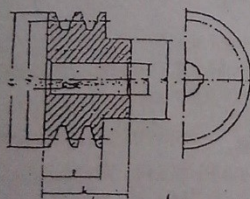
Y_{Fa} —齿形系数； Y_{Sa} —应力修正系数。
 ϕ_d —齿宽系数。

(a) $\sigma_F = \frac{2KT_1 Y_{Fa} Y_{Sa}}{\phi_d m^3 Z_1^2} \leq [\sigma_F]$ 校核 (b) $m \geq \sqrt{\frac{2KT_1 Y_{Fa} Y_{Sa}}{\phi_d Z_1^2 [\sigma_F]}}$ 齿根弯曲疲劳强度计算

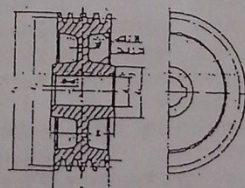
(c) $\sigma_H = 2.5Z_E \sqrt{\frac{KF_1 u \pm 1}{b d_1}} \leq [\sigma_H]$ 校核 (d) $d_1 \geq 2.32 \sqrt{\frac{KF_1 u \pm 1}{\phi_d} \left(\frac{Z_E}{[\sigma_H]} \right)^2}$ 齿面接触疲劳强度计算
 Z_E —弹性影响系数

(3) 在下列V带轮的结构中：当 $d_d = 500\text{mm}$ 时应选用哪种V带轮：

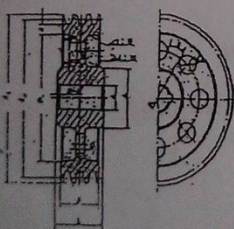
- (a) (b) (c) (d)



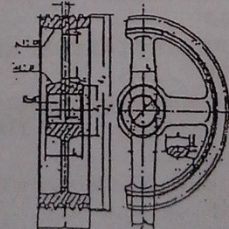
(a)



(b)



(c)



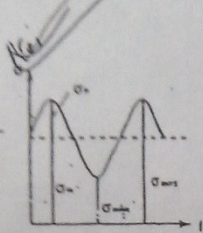
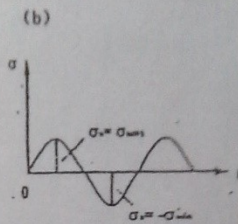
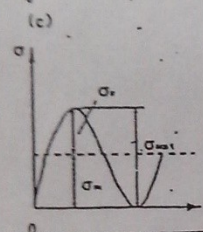
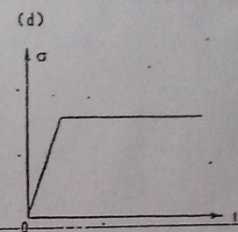
(d)

$d < 300$

$d < 500$

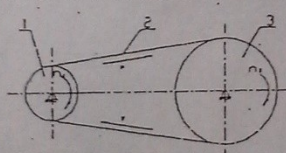
(4) 在具有自锁性质的蜗杆蜗轮传动机构中, 蜗杆的齿根弯曲疲劳应力曲线最可能与下列哪种接近。

(a) (b) (c) (d)



(5) 在下图带传动示意图中标2处, 不应受到的应力是?

(a) 紧边的拉应力 (b) 松边的拉应力 (c) 离心应力 (d) 弯曲应力



n_1 主, 松边
 n_2 主, 紧边

三. 选择题 B 类: 在认为正确的答案上画圈 (每小题 1 分, 共 10 分)

(1) 零件的截面形状一定, 当截面尺寸增大时, 其疲劳极限值将随之——。

(a) 增高 (b) 不变 (c) 降低 (d) 不确定

(2) 下列哪种键连接的工作面是上下面。

(a) 普通平键 (b) 半圆键 (c) 销键 (d) 普通楔键

(3) 在带、链、齿轮及蜗杆传动中, 传动比最大的可能是:

(a) 带传动 (b) 链传动 (c) 齿轮传动 (d) 蜗杆传动

(4) 在下列四种向心滚动轴承中, 型除可以承受径向载荷外, 还能承受不大的双向轴向

载荷。

(a) 60000 (b) N0000 (c) NA0000 (d) 50000

(5) 对轴进行表面强化处理, 可以提高轴的——。

(a) 静强度 (b) 刚度 (c) 疲劳强度 (d) 耐冲击性能

提高疲劳强度: ① 合理布置轴上零件 ② 改进轴结构 减少应力集中
③ 改善零件结构 ④ 改善表面质量

增大轴的直径可以提高轴的刚度。

- (b) 在键联接中, 键与孔的配合为: (c) 过盈配合
- (a) 间隙配合 (b) 过盈配合 (c) 过盈配合
- (7) 在带、链、齿轮传动中, 具有中间挠性件的摩擦传动的是: V 带传动
- (8) 当只能采用喷油润滑时, 齿轮的圆周速度一般在: $V < 12 \text{ m/s}$ 时, 喷油润滑; $V > 12 \text{ m/s}$ 时, 飞溅润滑; $V > 25 \text{ m/s}$ 时, 喷油润滑; $V > 25 \text{ m/s}$ 时, 喷油润滑
- (9) 螺纹联接中公称直径是: (a) 大径 (b) 中径 (c) 小径 (d) 平均直径
- (10) 两零件的材料和几何尺寸都不相同, 以曲面接触受载时, 两者的接触应力应该是: (a) 相等 (b) 不相等 (c) 是否相等与材料和几何尺寸有关 (d) 不确定

四. 说明分析题: (每小题 5 分, 共 10 分)

- (1) $\frac{\partial p}{\partial x} = \frac{6\eta V}{h^3} (h - h_0)$ 为动压轴承的基本方程, 试根据动压轴承的基本方程, 说明建立流体动力润滑的条件: 具有收敛楔形油膜, 润滑油粘度, 具有收敛楔形油膜。
- (2) 如图所示, 两根梁用 8 个 4.6 级普通螺栓与两块钢板相联接, 梁受到的拉力 $F = 28 \text{ kN}$, 摩擦系数 $f = 0.2$, 控制预紧力, 试确定所需螺栓的直径。

解: 已知螺栓数目 $z = 8$, 接合面数 $j = 2$, 取防滑系数 $K = 1.2$, 则

$$R = \frac{K F}{f z} = \frac{1.2 \times 28000}{0.2 \times 8 \times 2} \text{ N} = 10500 \text{ N}$$

查教材中的表 5-8, 得 $\sigma = 240 \text{ MPa}$, 查表 5-10, 取安全系数 $S = 1.3$, 则 $[\sigma] = \sigma / S$

$= 240 \text{ MPa} / 1.3 = 184.6 \text{ MPa}$, 所需螺栓的直径

$$d \geq \sqrt{\frac{4 \times R}{\pi [\sigma]}} = \sqrt{\frac{4 \times 10500}{\pi \times 184.6}} = 8.51 \text{ mm}$$

取整后得螺栓尺寸 $d = 9 \text{ mm}$, 螺纹为 M12。

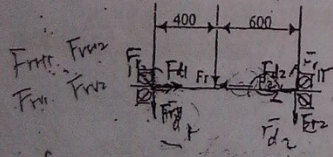
注: 样中有两处错误, 请指出错误并说明原因。

① 因两块钢板分开, 故共有 4 个螺栓且受拉力, 则 $z = 4$ 。

② 螺栓所受预紧力, 则计算直径为 $d_1 \geq \sqrt{\frac{4 \times 1.3 F}{\pi [\sigma]}}$ 。

五. 计算题: (共 40 分)

- (1) 图示为一正装角接触球轴承 (70000AC), 已知派生轴向力 $F_d = 0.68 F_r$, 轴上作用的径向力 $F_r = 5000 \text{ N}$, 轴向力 $F_a = 2500 \text{ N}$, 方向如图所示, 载荷平稳, $n = 500 \text{ r/min}$, $C = 225000$ 。试计算该轴承的寿命 (以小时计算), (13 分) (取载荷系数 $f_p = 1$)。



$$F_{d1} = \max \{ F_{d1}, F_{a2} + F_{d2} \}$$

$$F_{d1} = \max \{ 2040, 3860 \} = 3860$$

$$F_{d2} = \max \{ F_{d2}, F_{a1} - F_{d1} \}$$

$$F_{d2} = \max \{ 1360, 1360 \} = 1360$$

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
$X=1$	$Y=0$	$X=0.41$	$Y=0.87$
$e=0.68$			

① 计算派生轴向力 F_{d1}, F_{d2} 。

$$F_{d1} = \frac{600}{1000} \times 5000 = 3000 \text{ N}$$

$$F_{d2} = F_r - F_{d1} = 5000 - 3000 = 2000 \text{ N}$$

$$F_{d1} = 0.68 F_{r1} = 0.68 \times 5000 = 3400 \text{ N}$$

$$F_{d2} = 0.68 F_{r2} = 0.68 \times 2000 = 1360 \text{ N}$$

$$F_{d1} + F_{d2} > F_{a1}$$

$$F_{d1} = F_{d1} + F_{d2} = 3860 \text{ N}$$

$$F_{d2} = F_{d2} = 1360 \text{ N}$$

$$\frac{F_{a1}}{F_{r1}} = \frac{2500}{5000} = 0.5 < e$$

$$X_1 = 0.41, Y_1 = 0.87$$

$$\frac{F_{a2}}{F_{r2}} = \frac{1360}{2000} = 0.68 \leq e$$

$$X_2 = 1, Y_2 = 0$$

$$P_1 = F_{d1} + F_{a1} = 3860 + 2500 = 6360 \text{ N}$$

$$P_2 = F_{d2} + F_{a2} = 1360 + 1360 = 2720 \text{ N}$$

$$P_1 > P_2, \text{ 取 } P_1$$

$$L_h = \frac{10^6}{60 n} \left(\frac{C}{P_1} \right)^{\frac{10}{3}} = 2456.8 \text{ h}$$