

北京理工大学(一)

考试科目: 机械设计

请统考生答: 一至八题; 请单独考试考生答: 一至四题和七至十题。

一、是非题(每小题 1 分, 共 10 分)

(你认为正确的, 在括号内填“T”, 你认为错误的, 在括号内填“F”)

1. 一个滚动轴承的额定动载荷是指该型号轴承的寿命为 10^6 转时所能承受的载荷。 ()
2. 液体摩擦滑动轴承的负荷较大时则应选用较大的轴承间隙。 ()
3. 同时作用有弯矩和扭矩的转动轴上当载荷的大小、方向及作用点均不变时, 轴上任意点的应力也不变。 ()
4. V 带(三角带)传动中, 若不改变 n_1 、 i 和 a/d_2 , 而增大 d_1 , 可使传递功率增加。 ()
5. 链传动的运动不均匀性是造成瞬时传动比不恒定的原因。 ()
6. 设计蜗杆传动时, 为了提高传动效率, 可以增加蜗杆的头数。 ()
7. 一对啮合的直齿圆柱齿轮材料相同, $z_1=18$, $z_2=44$, 两轮齿根弯曲应力相同。 ()
8. 受横向变载荷的普通螺栓中, 螺栓所受力为静载荷。 ()
9. 对受轴向载荷的普通螺栓联接适当预紧可以提高螺栓的抗疲劳强度。 ()
10. 花键联接用于联接齿轮和轴时, 都是动联接。 ()

二、选择答案题(每小题 2 分, 共 20 分)

(将正确答案的代号填入空格内, 只允许填一种代号)

1. 中速旋转正常润滑密封的滚动轴承的失效形式是_____。
A. 滚动体碎裂 B. 滚动体与滚道产生疲劳点蚀
C. 滚道磨损 D. 滚道压坏
2. 有(1)36220^①及(2)46220^②两种型号滚动轴承, 在同样大小的径向载荷作用下, 它们的附加轴向力 S_1 与 S_2 比较, 应是_____。
①②分别相当于 GB/T272-93 7220C、7220AC
A. $S_1 > S_2$ B. $S_1 = S_2$ C. $S_1 < S_2$
3. 两相对滑动的接触表面, 依靠吸附油膜进行润滑的摩擦状态称为_____。
A. 液体摩擦 B. 干摩擦
C. 混合摩擦 D. 边界摩擦
4. 设计动压向心滑动轴承时, 若发现最小油膜厚度 h_{\min} 不够大, 在下列改进措施中, 有效的是_____。
A. 减小轴承的长径比 L/d B. 增加供油量
C. 减小相对间隙 ψ D. 换用粘度低的润滑油
5. 在载荷比较平稳, 冲击不大, 但两轴轴线具有一定程度的相对偏移量的情况下,

通常宜采用_____联轴器。

A. 刚性固定式

B. 刚性可移式

C. 弹性

D. 安全

6. 通常钢轴存在一个危险的共振区, 为避免轴在共振区工作, 下列措施哪种可以达到目的? _____。

A. 改用强度更高的材料

B. 采用表面硬化处理

C. 整体淬火

D. 改变轴的直径

7. V 带轮的最小直径 d_{\min} 取决于_____。

A. 带的型号

B. 带的速度

C. 主动轮转速

D. 带轮结构尺寸

8. 传动螺旋工作时, 最主要的失效形式为_____。

A. 螺杆的螺纹圈被剪断

B. 螺母的螺纹圈被剪断

C. 螺纹工作面被压碎

D. 螺纹工作面被磨损

9. _____不能减小齿轮传动的动载荷。

A. 做成鼓形齿

B. 降低齿面硬度($< 350\text{HBS}$)

C. 齿顶修缘

D. 在同样中心距下减小模数

10. 螺栓联接旋合螺纹牙间载荷分配不均是由于_____。

A. 螺母太厚

B. 应力集中

C. 螺母与螺栓变形大小不同

D. 螺母与螺栓变形性质不同

三、简答题(每小题 4 分, 共 20 分)

1. 机械中密封的目的是什么? 对于高速旋转的滚动轴承采用什么密封方式为宜?

2. 动压轴承与静压轴承在形成压力油膜机理上有何不同?

3. 带传动为什么要限制其最小中心距和最大传动比?

4. 举出常用的蜗轮、蜗杆材料各 3 种。

5. 图 B.20 所示轮系中 5 个齿轮的材料、参数皆相同, 1 轮主动, 问哪个齿轮接触强度最差? 哪个齿轮抗弯强度最差?

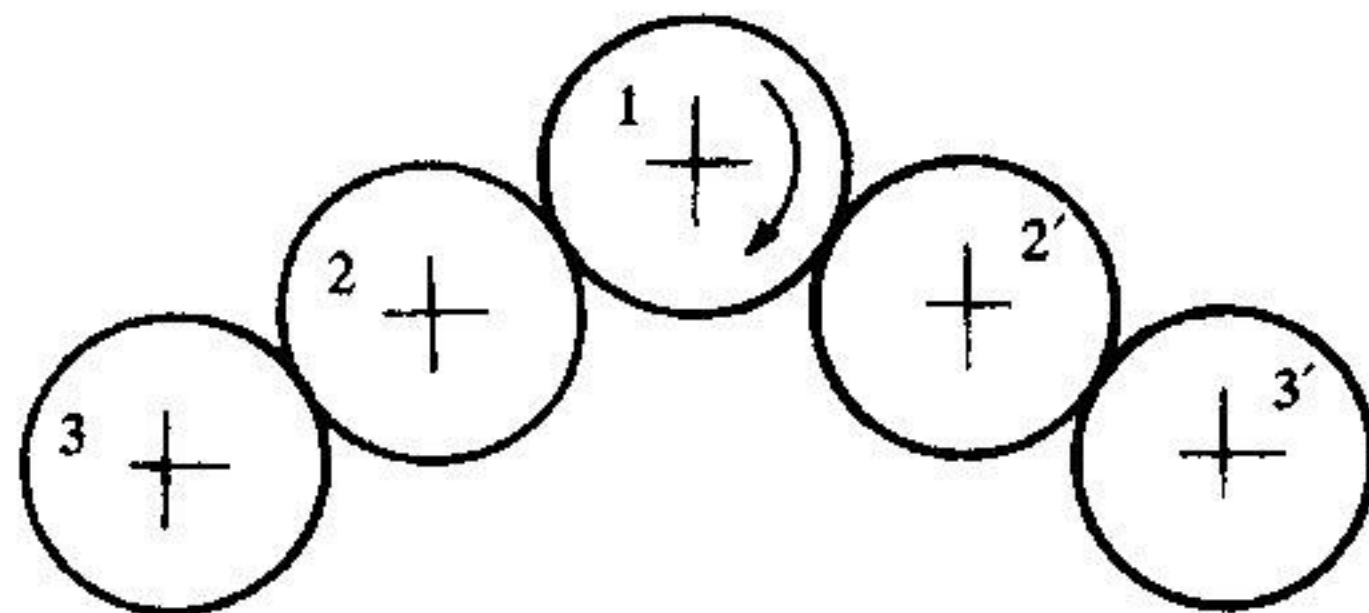


图 B.20

四、(9 分)

一起重装置由电动机及齿轮减速器带动, 如图 B.21 所示, 电动机功率 $P(\text{kW})$, 转速 $n(\text{r/min})$, 最大起重量 $Q(\text{N})$, 起升速度 $v(\text{m/min})$, 电动机及齿轮减速器承载能力刚好满足要求。问:

- (1) 若起升速度不变, 起重量提高到 $2Q(N)$, 电动机是否要换? 齿轮能否用?
- (2) 最大起升速度提高为 $2v$, 最大起重量降为 $Q/2$, 电动机是否要换? 齿轮能否用?

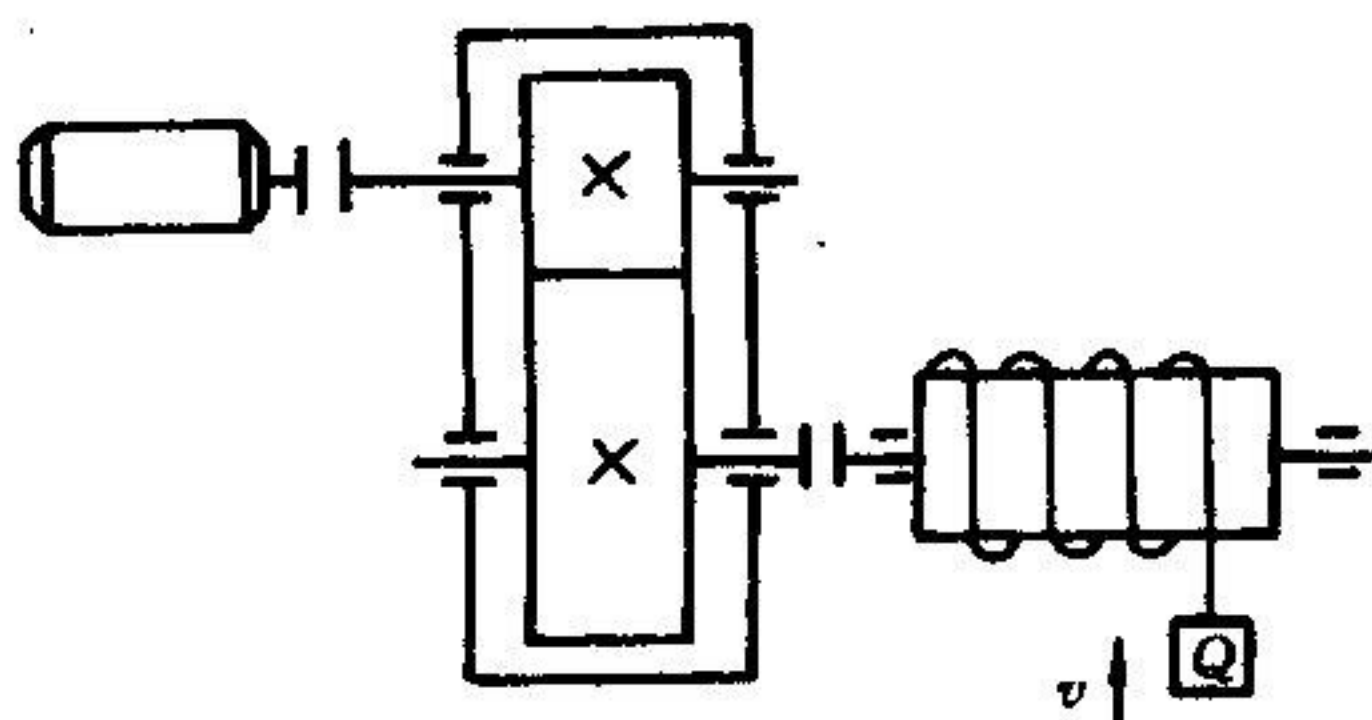


图 B. 21

五、(10 分)

图 B.22 所示方形盖板用四个螺钉与箱体联接, 吊环作用 $10kN$, 吊环因制造误差中心 O' 与螺栓组形心 O 偏离 $5\sqrt{2}mm$, 求受力最大的螺栓所受的工作拉力。

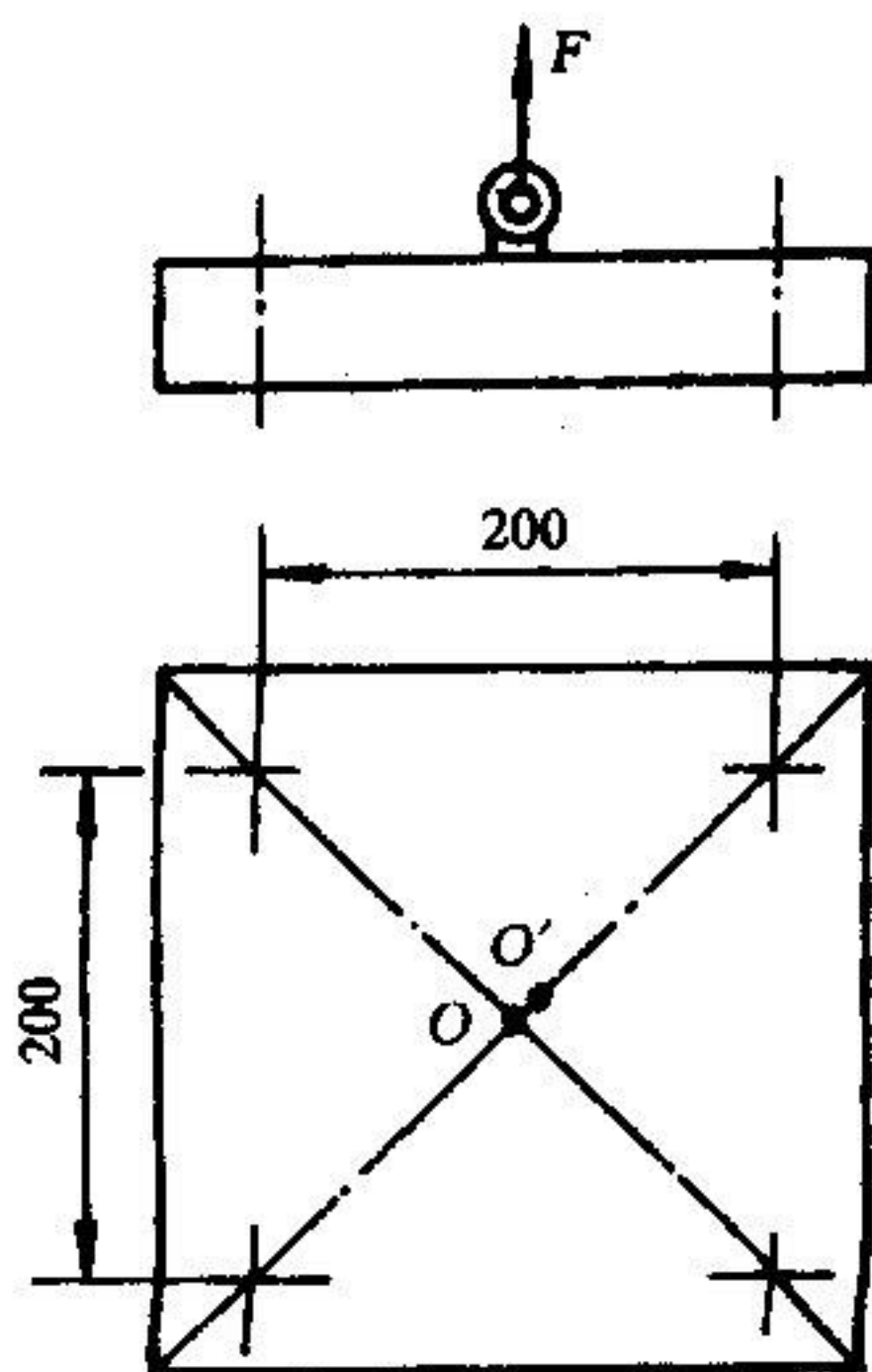


图 B. 22

六、(15 分)

一直齿锥齿轮如图 B.23 所示, $z_1 = z_3 = 26$, $z_2 = 58$, $m = 3mm$, $b = 30mm$ 。传递功率 $3kW$, $n_1 = 960r/min$ 。

- (1) 求中间齿轮所受力的方向和大小(用分力表示, 忽略摩擦损失)。
- (2) 若中间轴与齿轮配合处直径 $d = 40mm$, 用平键与轴联接, 键尺寸: $b \times h \times L = 12 \times 8 \times 40$, 键许用挤压应力 $[\sigma]_p = 120MPa$, 忽略轴承摩擦, 校核键强度。
- (3) 校核最大弯矩处轴断面强度。已知: $[\sigma_{+1}]_b = 120MPa$, $[\sigma_0]_b = 95MPa$, $[\sigma_{-1}]_b = 55MPa$ 。

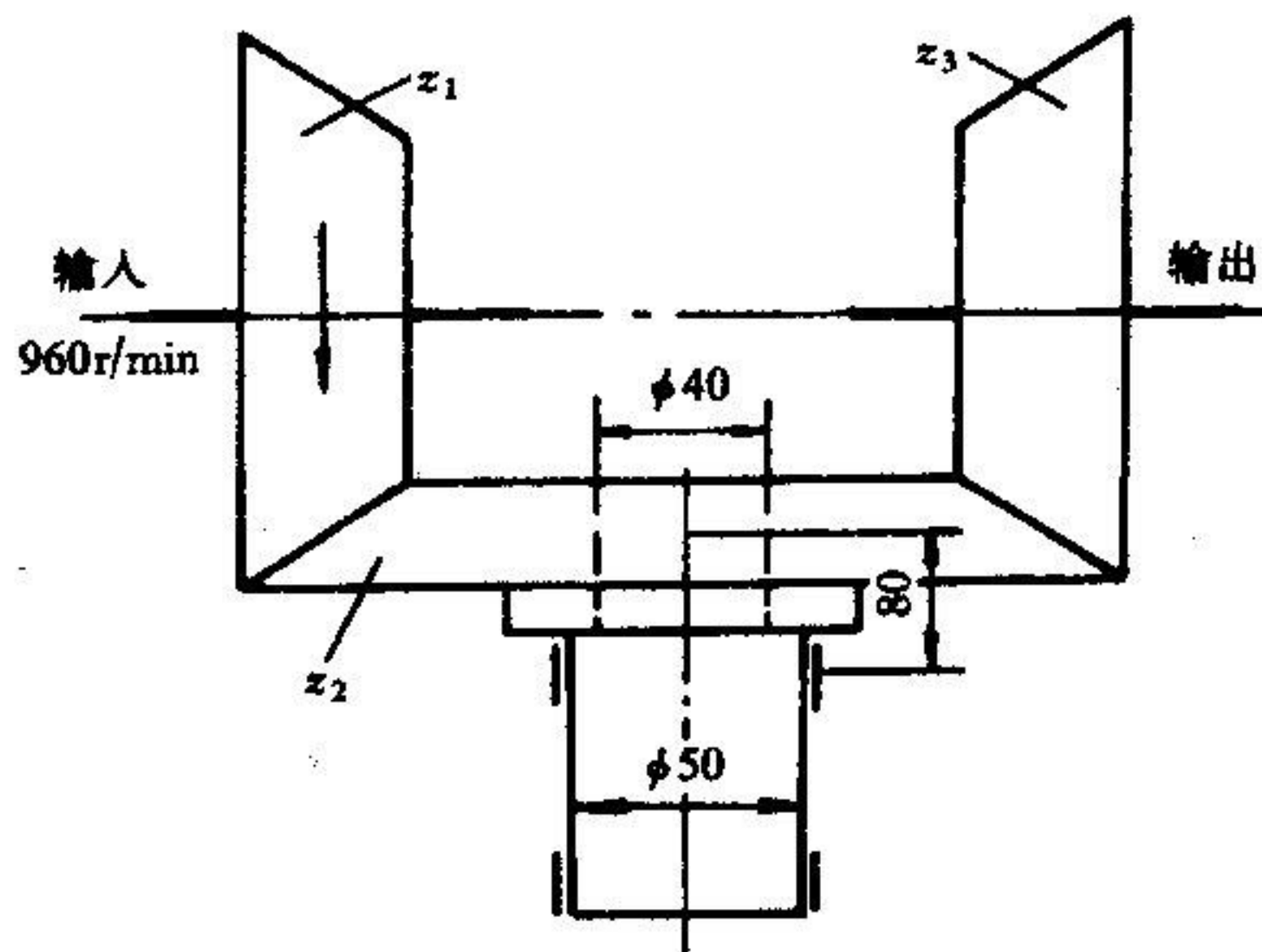


图 B. 23

七、(10 分)

图 B.24 所示为一减速器的部分结构，请将图中的错误结构改正(另外绘图)。

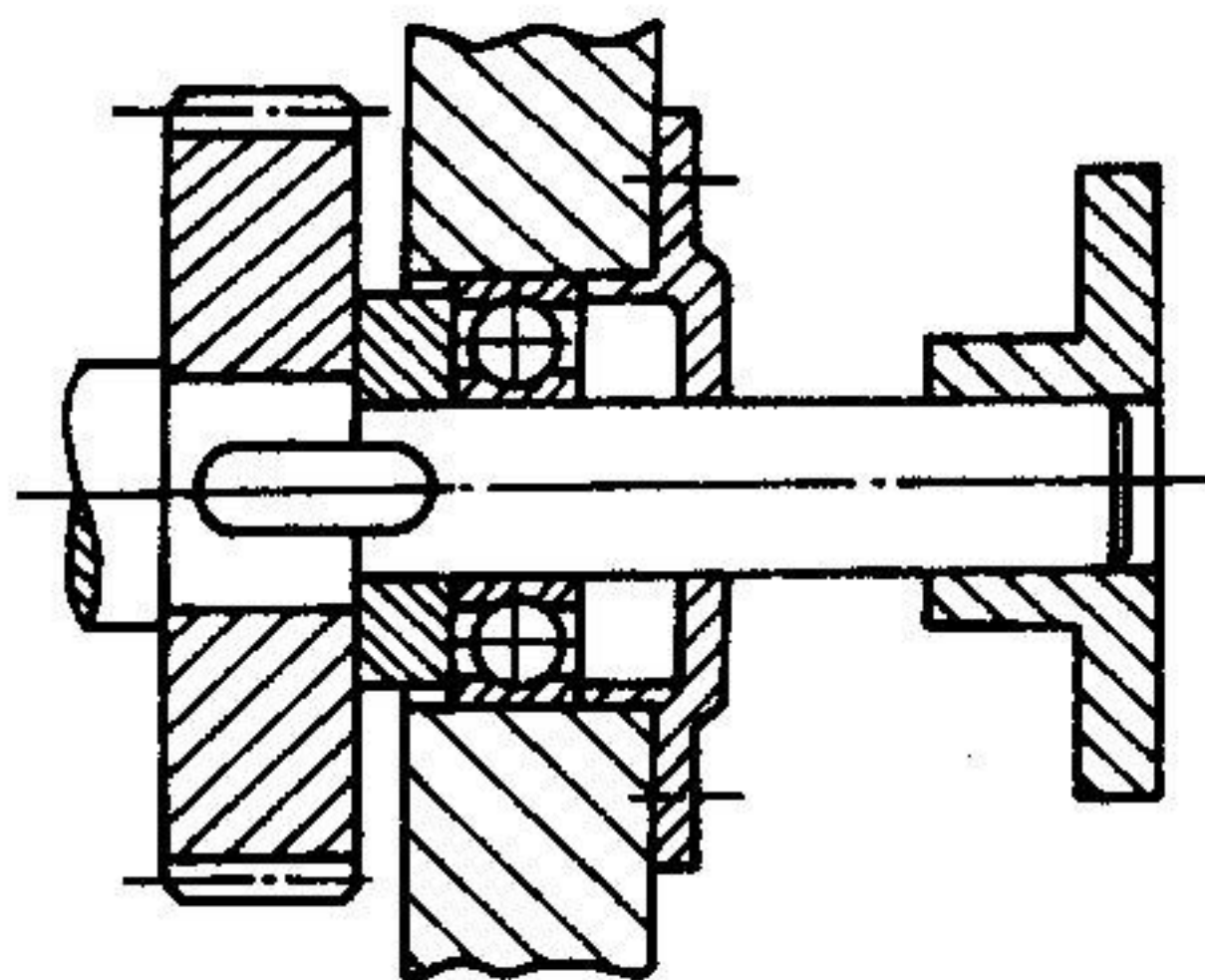


图 B. 24

八、(6 分)

画出铰制孔用精制螺栓联接结构图。

九、(10 分)

试确定图 B.25 所示铰制孔螺栓组联接中受力最大的螺栓所受的力。

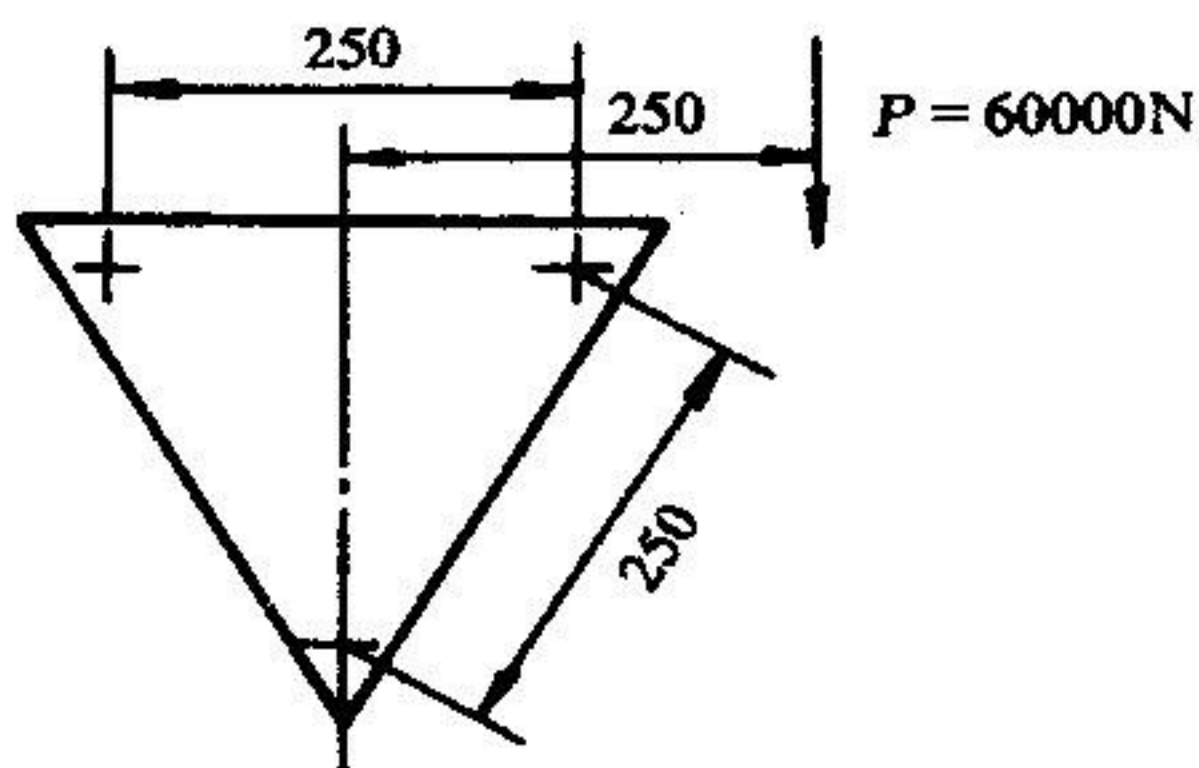


图 B. 25

十、(15 分)

直齿锥齿轮轮系如图 B.26 所示, 3 个锥齿轮的如下参数相同, 均为 $m=6\text{ mm}$, 齿宽 $b=30\text{ mm}$; 忽略摩擦不计, 传递扭矩 $T=0.8\text{ kN}\cdot\text{m}$ 。求:

- (1) 画出 II 轴锥齿轮上受力方向并计算其大小(都用分力表示)。
- (2) 画出 II 轴的弯矩图和扭矩图。

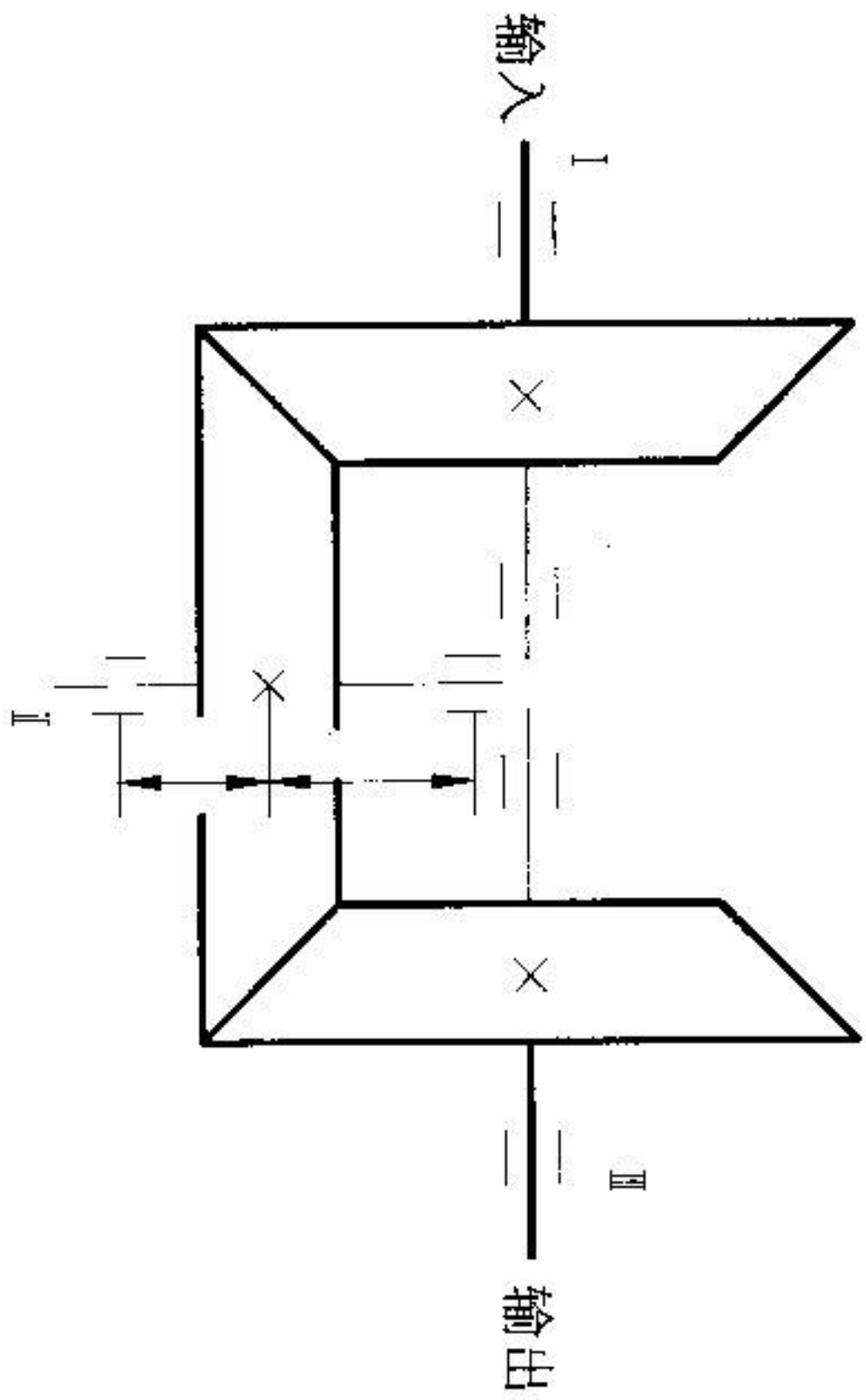


图 B. 26