

中南大学

2001 年研究生入学考试试题

考试科目:

机械设计

考试科目代码:

532

注意: 所有答案(含选择题、填空题、判断题、作图题等)一律答在中南大学答题纸上; 写在试题纸上或其他地点一律不给分。作图题可以在原试题图上作答, 然后将“图”撕下来贴在答题纸上相应位置。

## 一、选择题: (10×2 分)。

1. 一等截面直杆, 其直径  $d=15\text{mm}$ , 受静拉力  $F=40\text{KN}$ , 杆材料为 35# 钢  $\sigma_B=540\text{N/mm}^2$ ,  $\sigma_s=320\text{N/mm}^2$ , 则该杆的工作安全系数  $S$  为\_\_\_\_\_。  
①2.38;      ②1.69;      ③1.49;      ④1.41。
2. 普通平键的截面尺寸通常是依据\_\_\_\_\_的大小, 按标准选择的  
①轴的直径;      ②轮毂长度;      ③传递的扭矩;      ④传递的功率。
3. 一螺栓联接拧紧后受预紧力  $Q_p$ , 工作时又受轴向工作拉力  $F$ , 被联接件上的残余预紧力为  $Q_p'$ , 则螺栓所受的总拉力  $Q$  等于\_\_\_\_\_。(  $C_b/(C_b+C_m)$  为螺栓的联接相对刚度)  
①  $Q_p+F$ ;      ②  $Q_p'+F$ ;      ③  $Q_p+Q_p'$ ;      ④  $Q_p+C_b \times F/(C_b+C_m)$ 。
4. 当要求单根 V 型带所传递的功率不超过该单根 V 型带允许传递的功率  $P$ 。这样, 带传动不会产生\_\_\_\_\_失效。  
①弹性滑动;      ②打滑;      ③被劳断裂;      ④打滑和疲劳断裂;  
⑤弹性滑动和疲劳断裂。
5. 链传动中作用在轴和轴承上的载荷比带传动要小, 这主要是由于链传动\_\_\_\_\_。  
①只用来传递小功率;      ②链速高, 功率相同时, 圆周力小;  
③是啮合传动无需很大的初拉力;      ④离心力大, 对轴压力就小。
6. 带传动的主动轮直径  $D_1=180\text{mm}$ , 转速  $n=940\text{rpm}$ , 从动轮直径  $D_2=710\text{mm}$ , 转速  $n=233\text{rpm}$ , 则传动的滑差率  $\epsilon$  =\_\_\_\_\_。  
①1.2%;      ②1.5%;      ③1.8%;      ④2.2%。



7. 斜齿轮弯曲强度计算中的齿形系数  $Y_F$  与\_\_\_\_\_无关。

- ①模数  $m$ ;      ②齿数  $z$ ;      ③压力角  $\alpha$ ;      ④螺旋角  $\beta$ 。

8. 在蜗杆传动中, 当其它条件相同时, 增加蜗杆的头数, 则传动效率\_\_\_\_\_。

- ①降低;      ②提高;      ③不变;      ④可能提高, 也可能降低。

9. 一对齿轮传动, 其它条件不变, 若将传递扭矩增加一倍, 则齿根弯曲应力将变的原来的\_\_\_\_\_。

- ①0.5 倍;      ②1 倍;      ③2 倍;      ④ $\sqrt{2}$  倍。

10. 已知某轴上的最大弯矩为 200Nm, 扭矩为 150Nm, 该轴的单向运转, 频繁起动, 则计算弯矩 (当量弯矩)  $M_{ca}$  约为\_\_\_\_\_Nm。

- ①350;      ②219;      ③250;      ④205。

## 二、填空题 (10×2)。

1. 零件受静应力时, 对于脆性材料应取\_\_\_\_\_作为材料的极限应力。对于塑性材料应取\_\_\_\_\_作为材料的极限应力。

2. 普通平键的主要失效形式是\_\_\_\_\_, 楔键的主要失效形式是\_\_\_\_\_。

3. 有一个紧螺栓联接, 已知预紧力  $Q_p=1200N$ , 轴向工作拉力  $F=1000N$ , 螺栓刚度  $C_b=200N/mm$ , 被联接件刚度  $C_m=800N/mm$ , 则螺栓所受的总拉力  $Q=$ \_\_\_\_\_N, 残余预紧力  $Q_p'=$ \_\_\_\_\_N。

4. 普通 V 带传动, 已知预紧力  $F_0=2500N$ , 传递圆周力为 800N, 若不计带的离心力, 则工作时的紧边拉力  $F$  为\_\_\_\_\_, 松边拉力  $F_1$  为\_\_\_\_\_。

5. 链传动的\_\_\_\_\_传动比不变, \_\_\_\_\_传动比是变化的。

6. 在齿轮传动中, 若一对齿轮采用软齿面, 则小齿轮的材料硬度比大齿轮的硬度高 HB\_\_\_\_\_。

7. 在润滑良好的情况下, 减摩性好的蜗轮材料是\_\_\_\_\_, 蜗杆传动较理想的材料组合是\_\_\_\_\_。

8. 滑动轴承的偏心距  $e$  是随转速  $n$  的\_\_\_\_\_, 或载荷  $F$  的\_\_\_\_\_, 而减小。

9. 若将球轴承的当量动载荷增加一倍, 则其寿命变为原来的\_\_\_\_\_。



10. 在轴的结构设计中, 起定立作用的轴肩处的圆角半径  $r$  应\_\_\_\_\_该段轴配合轮毂孔的倒角  $C$ 。该段轴的长度应比轮毂长度短\_\_\_\_\_mm.

### 三、判断题。(10×2分)(错的打×, 对的打√)

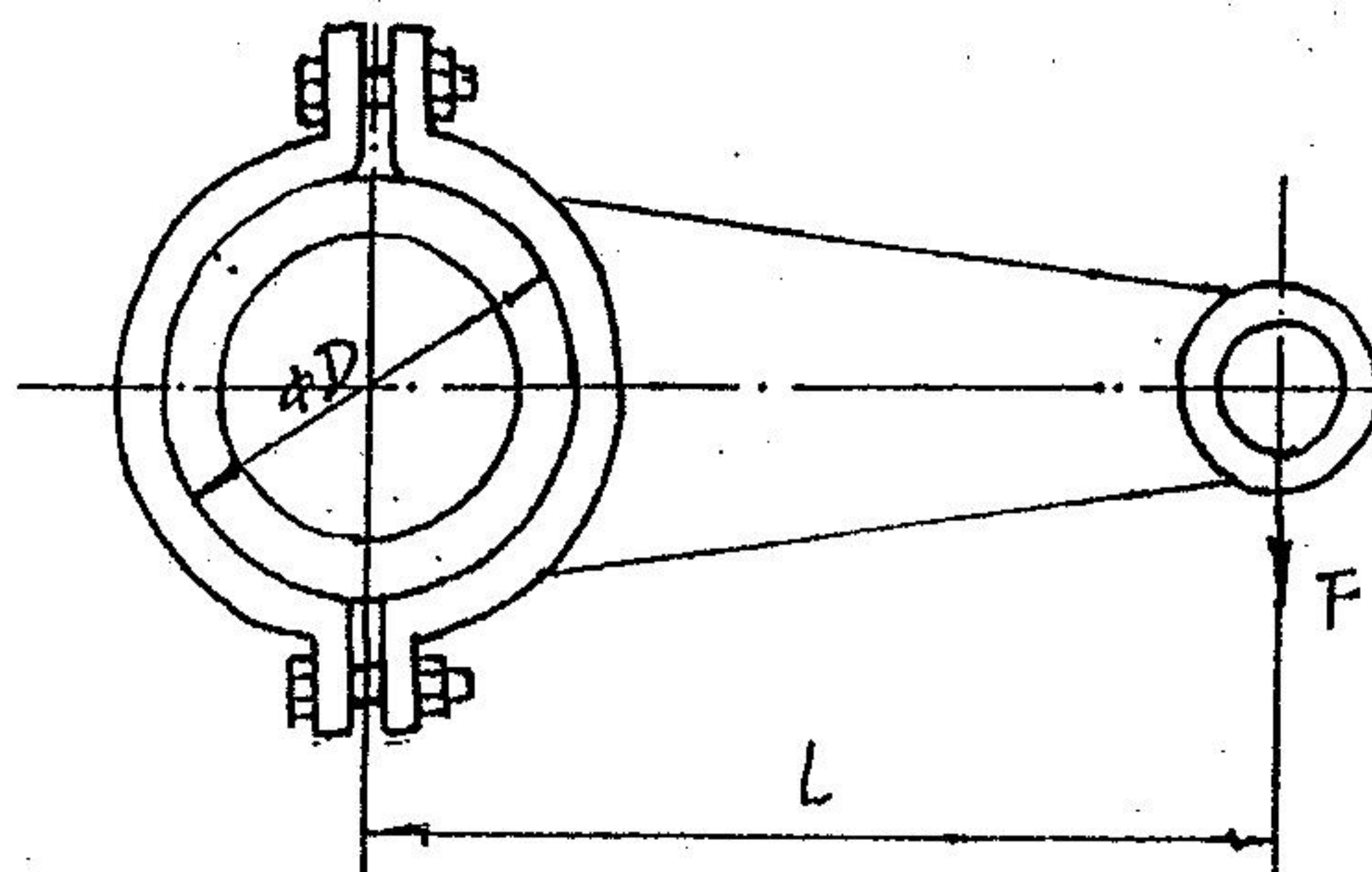
1. 承受弯短的转轴容易发生疲劳断裂, 是由于其最大弯曲应力超过材料的强度极限。 ( )
2. 受横向载荷的紧螺栓联接主要是靠被联接件接合面之间的摩擦来承受横向载荷的。 ( )
3. 在普通平键的设计中, 若采用一个平键时, 强度不够, 就应该采用 2 个按 180° 对称布置的平键。 ( )
4. 带传动的弹性滑动是由于带的预紧力不够而引起的。 ( )
5. 旧自行车上链条容易脱落主要原因是链条磨损后链节增加, 以及大链轮齿数过多。 ( )
6. 斜齿轮传动的弯曲应力计算中的齿形系数  $Y_F$  一般按当量齿数  $Z_v$  查取, 也可按齿数和螺旋角查取。 ( )
7. 在蜗杆传动的比  $i=z_2/z_1$  中, 蜗杆的头数  $z_1$  相当于齿数, 因此其分度圆直径  $d_1=z_1m$ 。 ( )
8. 由汽车前桥到后桥的那根转动着的轴是一根转轴。 ( )
9. 液体动压轴承的动压形成只需要两个条件: 轴和轴承间有足够的润滑油, 轴和轴承间有足够的相对速度。 ( )
10. 角接触球轴承的派生轴向力  $S$  是由其支承的轴上的轴向载荷引起的。 ( )

### 四、分析计算(每题 8 分)

1. 试按中心距  $a=150\text{mm}$ , 齿数比  $u=3/2$ , 选择一对  $m=4$  的标准直齿圆柱齿轮, 组成单级减速箱的传动齿轮。(1) 确定齿轮的齿数  $z_1$ 、 $z_2$ ; (2) 若传递的转矩  $T=4.5 \times 10^3 \text{N}\cdot\text{mm}$ , 求标准安装时啮合处的圆周力、径向力和法向力?

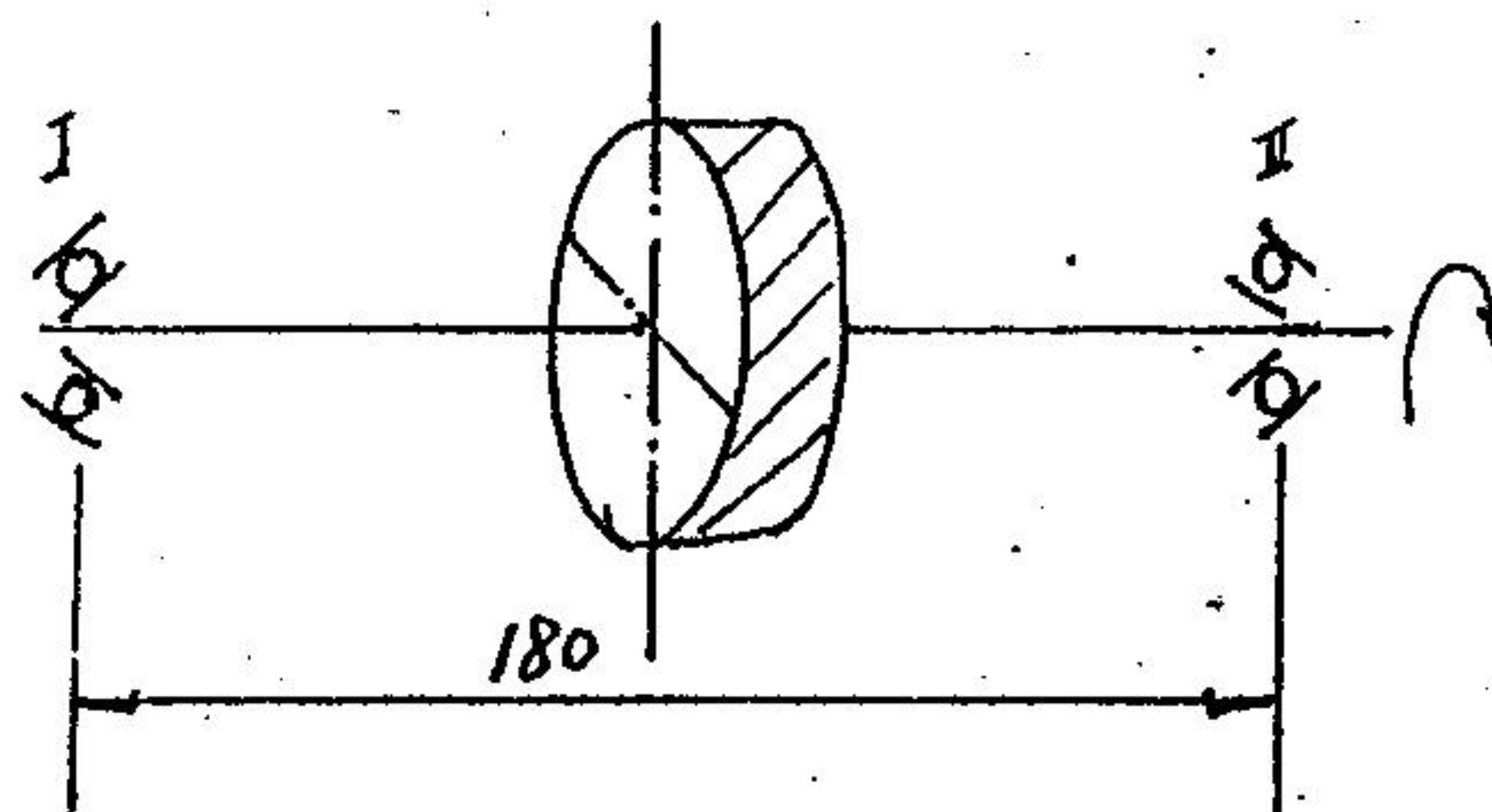


2. 转臂用两个螺栓夹紧在管柱上, 已知转臂载荷  $F=650\text{N}$ ,  $L=400\text{mm}$ , 管柱外径  $D=80\text{mm}$ , 接合面摩擦系数  $f=0.15$ 。若螺栓材料的许用应力  $[\sigma]=160\text{MPa}$ , 不允许有相对转动, 求螺栓的计算直径是多少?



3. 斜齿轮安装在轴承之间的中部, 转动方向如图示。采用一对 70000 型轴承。已知斜齿轮  $\beta=15^\circ$ , 分度圆直径  $d=120\text{mm}$ , 轴传递的转矩  $T=19 \times 10^4 \text{N}\cdot\text{mm}$ , 轴的转速  $n_1=1440\text{r/min}$ ,  $f_p=1.1$ , 若轴承的额定动载荷  $C=28.8\text{kN}$ , 试计算轴承寿命?

$A/R \leq e$		$A/R > e$		$e$	$S$
X	Y	X	Y		
1	0	0.41	0.85	0.7	$0.7F_r$





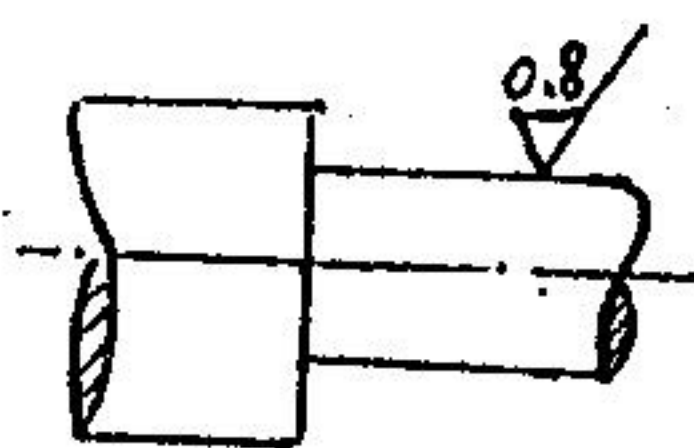
管  
a,

轴  
n,  
承

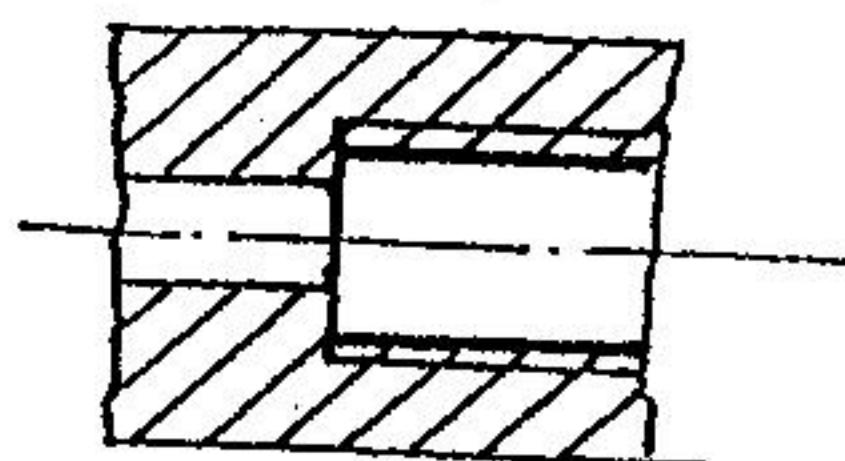
共 6 页第 5 页

4、指出下面哪些结构工艺、装配工艺是合理的，哪些是不合理的？如何改进？画出改进后的结构图，并简要说明理由。

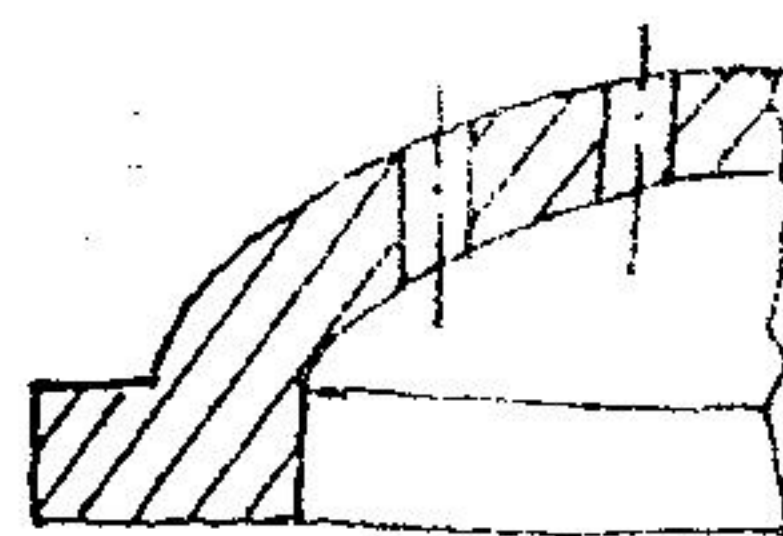
(1) 结构工艺



磨外圆

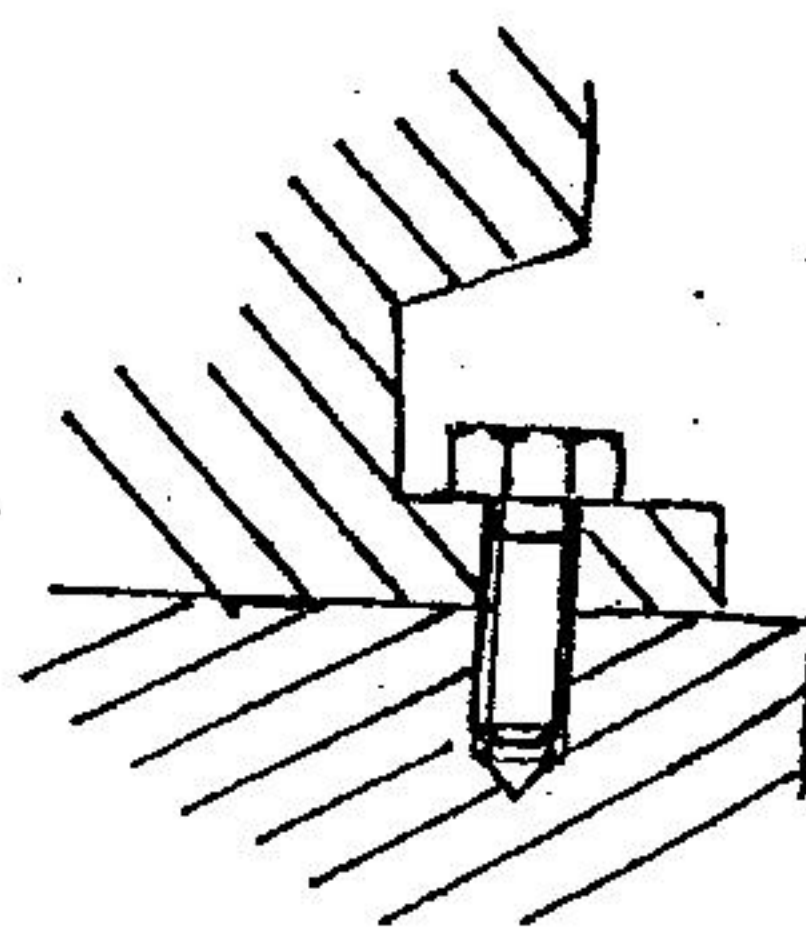


车内螺纹

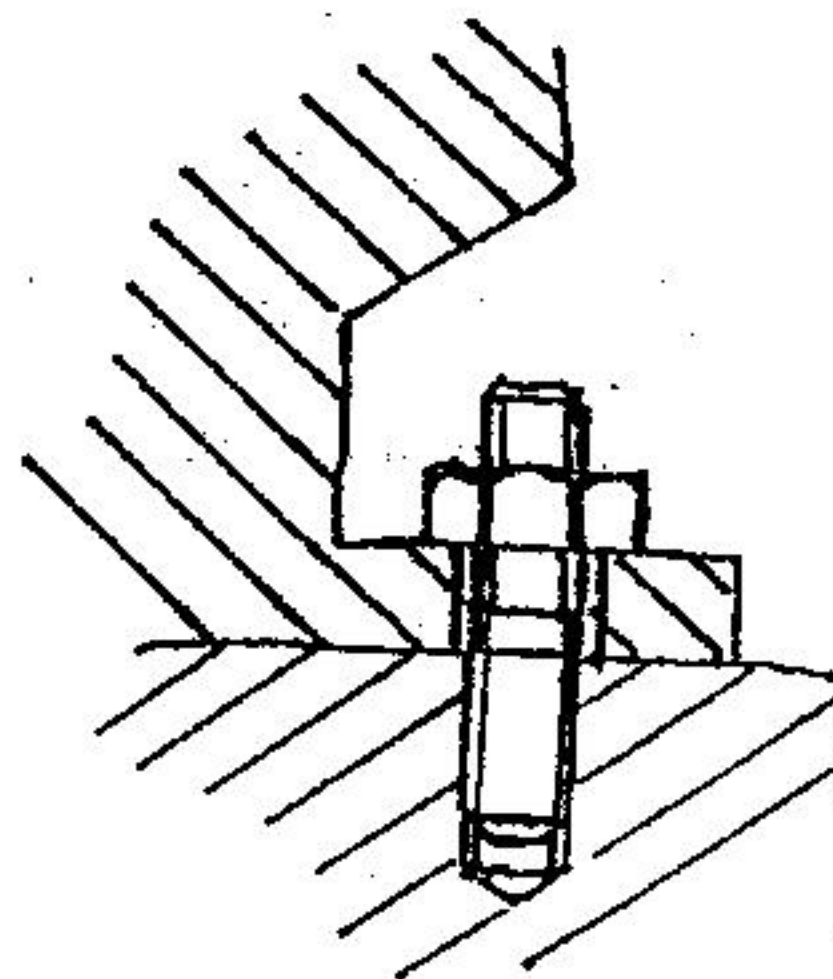


钻孔

(2) 装配工艺



A



B

机架与底座联接

代号: 532

18



5、V 型带传动如图示。主动轮  $d_1=140\text{mm}$ ,  $\alpha=170^\circ$ ,  $n_1=100\text{r/min}$ , 从动轮  $d_2=300\text{mm}$ , 采用 B 型带: 截面高  $h=10.5\text{mm}$ ,  $q=0.17\text{kg/m}$ , 截面积  $A\approx 140^2\text{mm}^2$ , 传递的圆周力  $F_t=700\text{N}$ , 紧边拉力  $F_1=460\text{N}$ , 试求:

(1) 若已知带的弹性模量  $E=150\text{N/mm}^2$ , 节面位于  $0.5h$  处, 带中各种应力值等于多少? (2) 画出各应力沿带长的分布图; (3) 求最大应力并指明其作用点;

