

第一章 绪 论

分析与思考题

- 1-1 机器的基本组成要素是什么?
- 1-2 什么是零件?什么是构件?什么是部件?试各举三个实例。
- 1-3 什么是通用零件?什么是专用零件?试各举三个实例。
- 1-4 机械设计课程研究的内容是什么?

第二章 机械设计总论

分析与思考题

- 2-1 一台完整的机器通常由哪些基本部分组成?各部分的作用是什么?
- 2-2 设计机器时应满足哪些基本要求?设计机械零件时应满足哪些基本要求?
- 2-3 机械零件主要有哪些失效形式?常用的计算准则主要有哪些?
- 2-4 什么是零件的强度要求?强度条件是如何表示的?如何提高零件的强度?
- 2-5 什么是零件的刚度要求?刚度条件是如何表示的?提高零件刚度的措施有哪些?
- 2-6 零件在什么情况下会发生共振?如何改变零件的固有频率?
- 2-7 什么是可靠性设计?它与常规设计有何不同?零件可靠度的定义是什么?
- 2-8 机械零件设计中选择材料的原则是什么?
- 2-9 指出下列材料的种类,并说明代号中符号及数字的含义: HT150, ZG230-450, 65Mn, 45, Q235, 40Cr, 20CrMnTi, ZCuSn10Pb5。
- 2-10 机械的现代设计方法与传统设计方法有哪些主要区别?

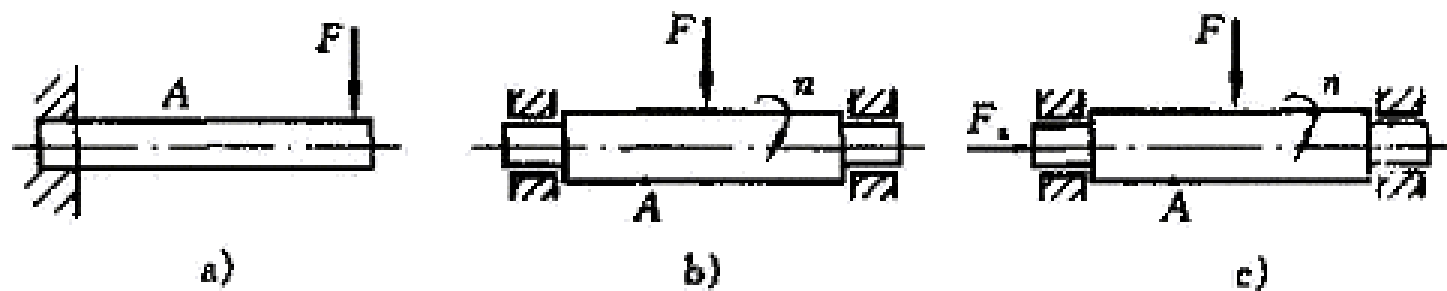
第三章 机械零件的强度

一、选择与填空题

- 3-1 零件表面的强化处理方法有_____、_____、_____等。
- 3-2 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_____。
(1)增高 (2)不变 (3)降低
- 3-3 机械零件受载时,在_____处产生应力集中,应力集中的程度通常随材料强度的增大而_____。
- 3-4 在载荷和几何形状相同的情况下,钢制零件间的接触应力_____铸铁零件间的接触应力。
- 3-5 两零件的材料和几何尺寸都不相同,以曲面接触受载时,两者的接触应力值_____。
(1)相等 (2)不相等 (3)是否相等与材料和几何尺寸有关

二、分析与思考题

- 3-6 试举例说明什么零件的疲劳破坏属于低周疲劳破坏,什么零件的疲劳破坏属高周疲劳破坏。
- 3-7 在材料的疲劳曲线上,为何需要人为规定一循环基数 N_0 ,并将对应的极限应力称为材料的疲劳极限?
- 3-8 图示各零件均受静载荷作用,试判断零件上 A 点的应力是静应力还是变应力;并确定应力比 r 的大小或范围。



题 3-8 图

3-9 弯曲疲劳极限的综合影响系数 K 的含义是什么?它与哪些因素有关?它对零件的疲劳强度和静强度各有何影响?

3-10 零件的等寿命疲劳曲线与材料试件的等寿命疲劳曲线有何区别?在相同的应力变化规律下,零件和材料试件的失效形式是否总是相同的?为什么?

3-11 试说明承受循环变应力的机械零件,在什么情况下可按静强度条件计算?什么情况下需按疲劳强度条件计算?

3-12 在单向稳定变应力下工作的零件,如何确定其极限应力?

3-13 疲劳损伤线性累积假说的含义是什么?写出其数学表达式。

3-14 在双向稳定变应力下工作的零件,怎样进行疲劳强度计算?

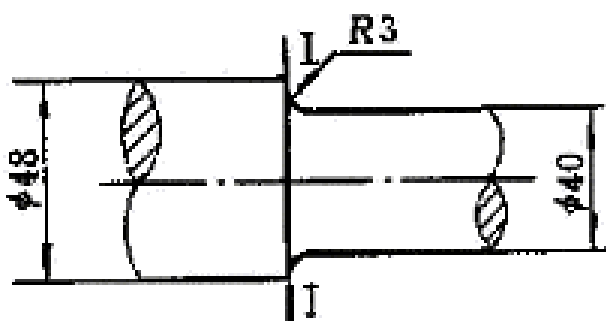
3-15 影响机械零件疲劳强度的主要因素有哪些?提高机械零件疲劳强度的措施有哪些?

3-16 导致机械结构发生低应力断裂的原因有哪些?

3-17 机械结构的裂纹是否会失稳扩展是如何判定的?

三、设计计算题

3-18 某材料的对称循环弯曲疲劳极限 $\sigma_{-1} = 350\text{MPa}$, 屈服极限 $\sigma_s = 550\text{MPa}$, 强度极限 $\sigma_b = 750\text{MPa}$, 循环基数 $N_0 = 5^3 \cdot 10^6$, $m=9$, 试求对称循环次数 N 分别为 $5^3 \cdot 10^4$ 、 $5^3 \cdot 10^5$ 、 $5^3 \cdot 10^7$ 次时的极限应力。



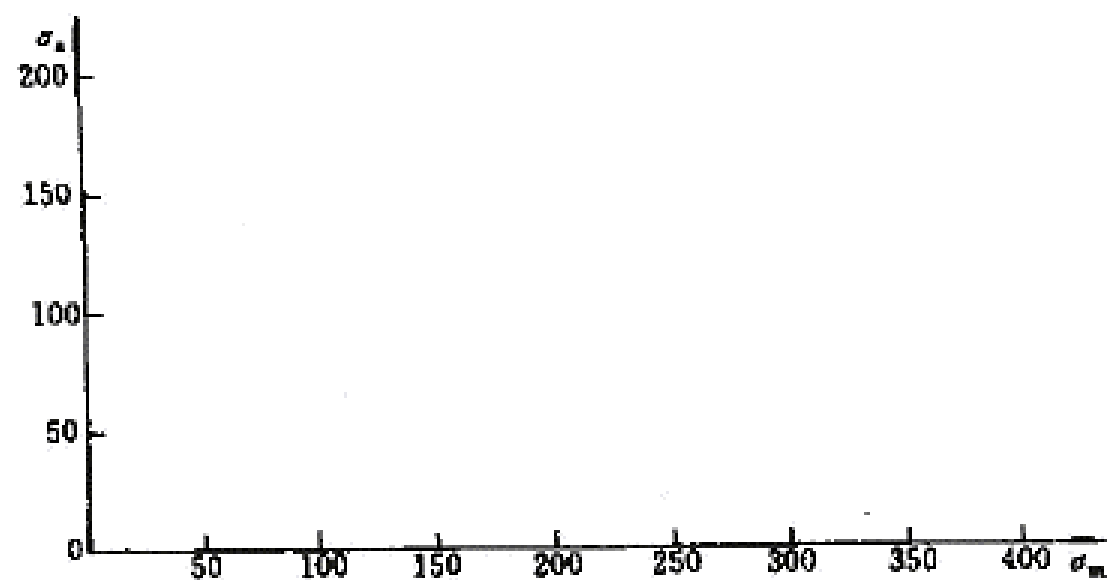
3-19 某零件如图所示,材料的强度极限 $\sigma_b = 650\text{MPa}$,

表面精车,不进行强化处理。试确定 I-I 截面处的弯曲疲劳极限的综合影响系数 K 和剪切疲劳极限的综合影响系数 K_τ 。

3-20 一零件由 45 钢制成,材料的力学性能为: $\sigma_s = 360\text{MPa}$, $\sigma_b = 300\text{MPa}$, $\psi = 0.2$ 。已知零件上的最大

题 3-19 图

工作应力 $\sigma_{\max} = 190\text{MPa}$, 最小工作应力 $\sigma_{\min} = 110\text{MPa}$, 应力变化规律为 $\sigma_m = \text{常数}$, 弯曲疲劳极限的综合影响系数 $K_\sigma = 2.0$, 试分别用图解法和计算法确定该零件的计算安全系数。



题 3-20 图

3-21 某材料受弯曲变应力作用,其力学性能为: $\sigma_{-1} = 350\text{MPa}$, $m=9$, $N_0 = 5^3 \cdot 10^6$ 。现用此材

料的试件进行试验，以对称循环变应力 $\sigma_1 = 500\text{MPa}$ 作用 10^4 次， $\sigma_2 = 400\text{MPa}$ 作用 10^5 次， $\sigma_3 = 300\text{MPa}$ 作用 10^6 次。试确定：

(1)该试件在此条件下的计算安全系数；

(2)如果试件再作用 $\sigma = 450\text{MPa}$ 的应力，还能循环多少次试件才破坏？

3-22 转轴的局部结构如题 3-19 图所示。已知轴的 I-I 截面承受的弯矩 $M=300\text{N}^2 \text{ m}$ ，扭矩 $T=800\text{N}^2 \text{ m}$ ，弯曲应力为对称循环，扭转切应力为脉动循环。轴材料为 40Cr 钢调质， $\sigma_{-1}=355\text{MPa}$ ， $\sigma_0=200\text{MPa}$ ， $\psi_{-1}=0.2$ ， $\psi_0=0.1$ ，设 $K=2.2$ ， $K_\sigma=1.8$ ，试计算考虑弯矩和扭矩共同作用时的计算安全系数 S_{ca} 。

第四章 摩擦、磨损及润滑概述

分析与思考题

4-1 按照摩擦面间的润滑状态不同，滑动摩擦可分为哪几种？

4-2 膜厚比的物理意义是什么？边界摩擦、混合摩擦和液体摩擦所对应的膜厚比范围各是多少？

4-3 在工程中，常用金属材料副的摩擦系数是如何得来的？

4-4 什么是边界膜？边界膜的形成机理是什么？如何提高边界膜的强度？

4-5 零件的磨损过程大致可分为哪几个阶段？每个阶段的特征是什么？

4-6 根据磨损机理的不同，磨损通常分为哪几种类型？它们各有什么主要特点？

4-7 润滑油的粘度是如何定义的？什么是润滑油的粘性定律？什么样的液体称为牛顿液体？

4-8 粘度的表示方法通常有哪几种？各种粘度的单位和换算关系是什么？

4-9 润滑油的主要性能指标有哪些？润滑脂的主要性能指标有哪些？

4-10 在润滑油和润滑脂中加入添加剂的作用是什么？

4-11 流体动力润滑和流体静力润滑的油膜形成原理有何不同？流体静力润滑的主要优缺点是什么？

4-12 流体动力润滑和弹性流体动力润滑两者间有何本质区别？所研究的对象有何不同？

第五章 螺纹联接和螺旋传动

一、选择与填空题

5-1 普通螺纹的公称直径指的是螺纹的_____，计算螺纹的摩擦力矩时使用的是螺纹的_____，计算螺纹危险截面时使用的是螺纹的_____。

5-2 螺纹升角 ψ 增大，则联接的自锁性_____，传动的效率_____；牙型角 α 增大，则联接的自锁性_____，传动的效率_____。

(1)提高 (2)不变 (3)降低

5-3 在铰制孔用螺栓联接中，螺栓杆与孔的配合为_____。

(1)间隙配合 (2)过渡配合 (3)过盈配合

5-4 在螺栓联接的破坏形式中，约有 _____%的螺栓属于疲劳破坏，疲劳断裂常发生在_____。

5-5 在承受横向载荷或旋转力矩的普通紧螺栓组联接中，螺栓杆_____作用。

(1)受切应力 (2)受拉应力 (3)受扭转切应力和拉应力 (4)既可能只受切应力又可能只受拉应力

5-6 紧螺栓联接受轴向外载荷。假定螺栓的刚度 C_b 与被联接件的刚度 C_m 相等，联接的预紧力为 F_0 ，要求受载后结合面不分离，当外载荷 F 等于预紧力 F_0 时，则_____。

(1)被联接件分离，联接失效 (2)被联接件即将分离，联接不可靠 (3)联接可靠，但不能继续再加载 (4)联接可靠，只要螺栓强度足够，还可以继续加大外载荷 F

二、分析与思考题

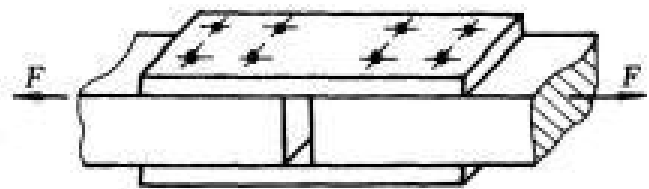
- 5-7 常用螺纹有哪几种类型?各用于什么场合?对联接螺纹和传动螺纹的要求有何不同?
- 5-8 在螺栓联接中,不同的载荷类型要求不同的螺纹余留长度,这是为什么?
- 5-9 联接螺纹都具有良好的自锁性,为什么有时还需要防松装置?试各举出两个机械防松和摩擦防松的例子。
- 5-10 普通螺栓联接和铰制孔用螺栓联接的主要失效形式是什么?计算准则是什么?
- 5-11 计算普通螺栓联接时,为什么只考虑螺栓危险截面的拉伸强度,而不考虑螺栓头、螺母和螺纹牙的强度?
- 5-12 普通紧螺栓联接所受到的轴向工作载荷或横向工作载荷为脉动循环时,螺栓上的总载荷是什么循环?
- 5-13 螺栓的性能等级为 8.8 级,与它相配的螺母的性能等级应为多少?性能等级数字代号的含义是什么?
- 5-14 在什么情况下,螺栓联接的安全系数大小与螺栓直径有关?试说明其原因。
- 5-15 紧螺栓联接所受轴向变载荷在 $0 \sim F$ 间变化,当预紧力 F_0 一定时,改变螺栓或被联接件的刚度,对螺栓联接的疲劳强度和联接的紧密性有何影响?
- 5-16 在保证螺栓联接紧密性要求和静强度要求的前提下,要提高螺栓联接的疲劳强度,应如何改变螺栓和被联接件的刚度及预紧力大小?试通过受力变形线图来说明。
- 5-17 为什么螺母的螺纹圈数不宜大于 10?通常采用哪些结构形式可使各圈螺纹牙的载荷分布趋于均匀?
- 5-18 滑动螺旋的主要失效形式是什么?其基本尺寸(即螺杆直径及螺母高度)通常是根据什么条件确定的?
- 5-19 滚动螺旋传动与滑动螺旋传动相比较,有何优缺点?

三、设计计算题

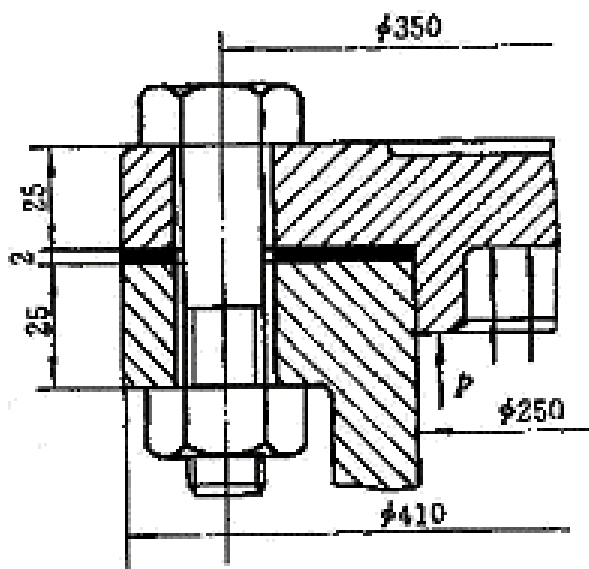
5-20 如图所示,两根梁用 8 个 4.6 级普通螺栓与两块钢盖板相联接,梁受到的拉力 $F=28\text{kN}$,摩擦系数 $f=0.2$,控制预紧力,试确定所需螺栓的直径。

解:已知螺栓数目 $z=8$,接合面数 $i=2$,取防滑系数 $K_s=1.2$,则螺栓所需预紧力 F_0 为

$$F_0 \geq \frac{K_s F}{fzi} = \frac{1.2 \times 28000}{0.2 \times 8 \times 2} \text{ N} = 10500 \text{ N}$$



查主教材中的表 5-8,得 $\sigma_s=240\text{MPa}$,查表 5-10,取安全系数 $S=1.3$,则 $[\sigma]=\sigma_s/S=240\text{MPa}/1.3=184.6\text{MPa}$,所需螺栓的直径



题 5-21 图

$$d_1 \geq \sqrt{\frac{4 \times 1.3 \times F_0}{\pi [\sigma]}} = \sqrt{\frac{4 \times 1.3 \times 10500}{\pi \times 184.6}} = 9.7 \text{ mm}$$

取整后得螺栓尺寸 $d=10\text{mm}$,螺纹为 M10。

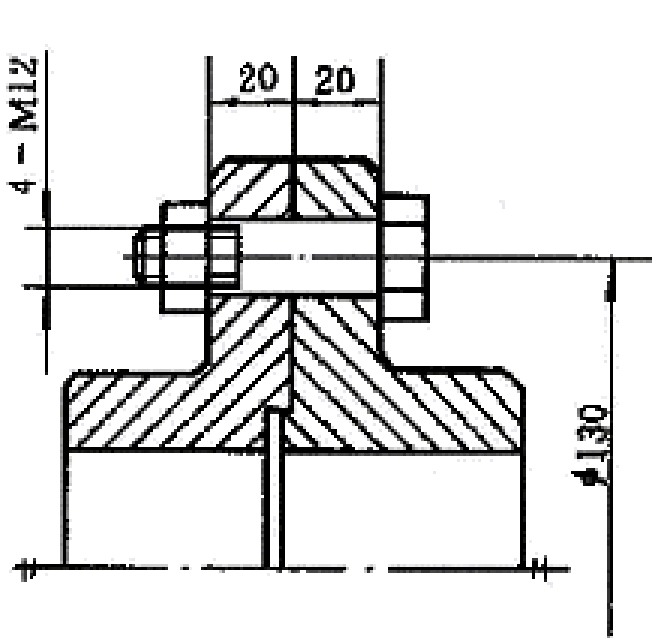
注:解中有两处错误,请指出错处并说明原因。

5-21 图示为一气缸盖螺栓组联接。已知气缸内的工作压力 p 在 $0 \sim 1.5\text{MPa}$ 间变化,缸盖与缸体均为钢

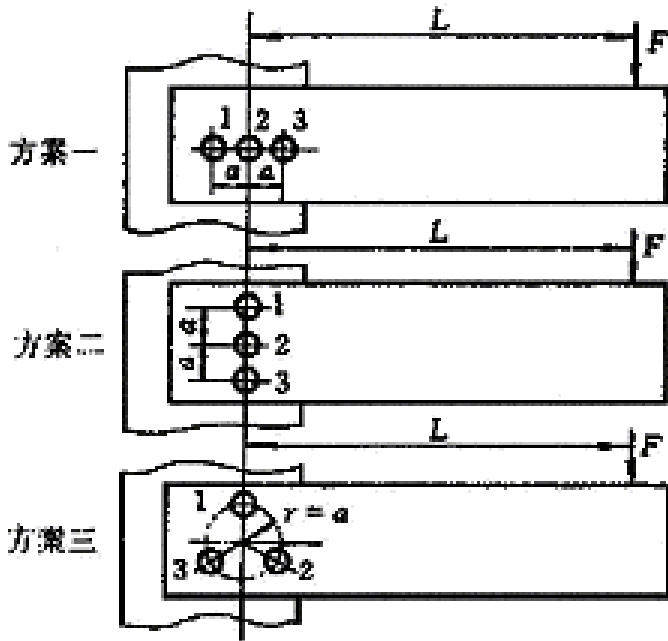
制，其结构尺寸如图所示。为保证气密性要求，试选择螺栓材料，并确定螺栓数目和尺寸。

5-22 受轴向载荷的紧螺栓联接，被联接钢板间采用橡胶垫片。已知预紧力 $F_0=1500\text{N}$ ，当轴向工作载荷 $F=1000\text{N}$ 时，求螺栓所受的总拉力及被联接件之间的残余预紧力。

5-23 图示凸缘联轴器(GB/T5843-1986)的型号为YLD10，允许传递的最大转矩 $T=630\text{N}^2\text{m}$ ，两半联轴器采用 4 个 M12 的铰制孔用螺栓联接，螺栓规格为M12~60(GB/T 27-1988)，螺栓的性能等级为 8.8 级，联轴器材料为HT200，试校核其联接强度。



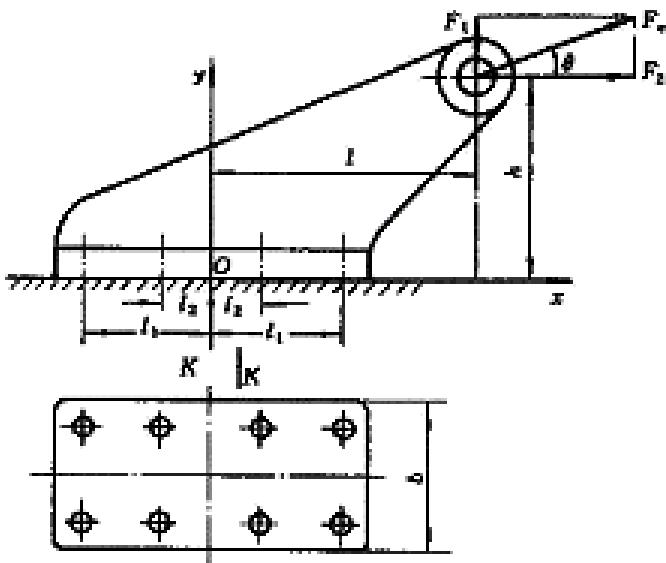
题 5-23 图



题 5-24 图

5-24 铰制孔用螺栓组联接的三种方案如图所示。已知 $L=300\text{mm}$ ， $a=60\text{mm}$ ，试求螺栓组联接的三个方案中，受力最大的螺栓所受的力各为多少?哪个方案较好?

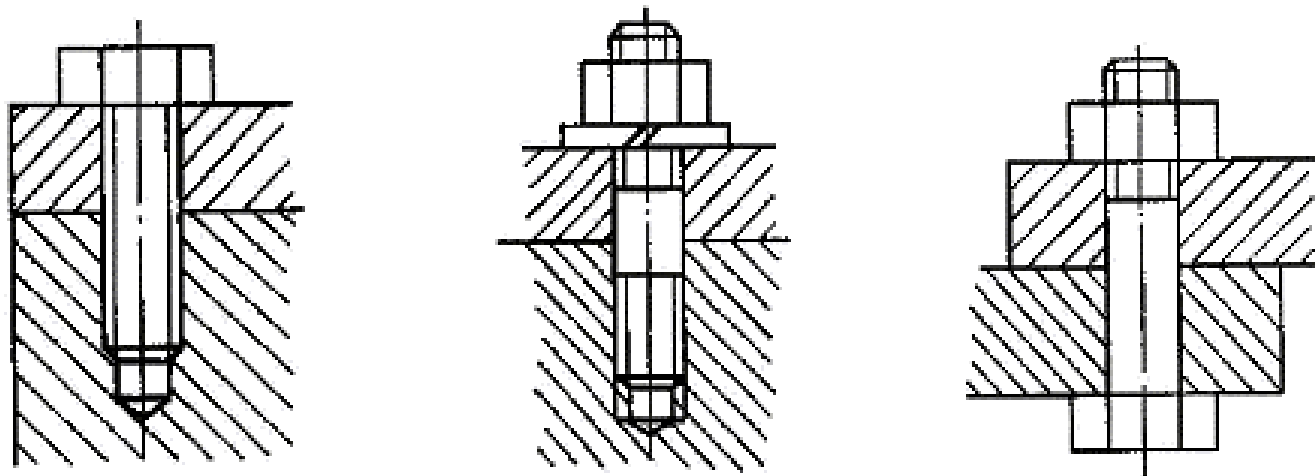
5-25 如图所示的底板螺栓组联接受外力 F_e 的作用。外力 F_e 作用在包含 x 轴并垂直于底板接合面的平面内。试分析底板螺栓组的受力情况，并判断哪个螺栓受力最大?保证联接安全工作的必要条件有哪些?



题 5-25 图

四、结构设计与分析题

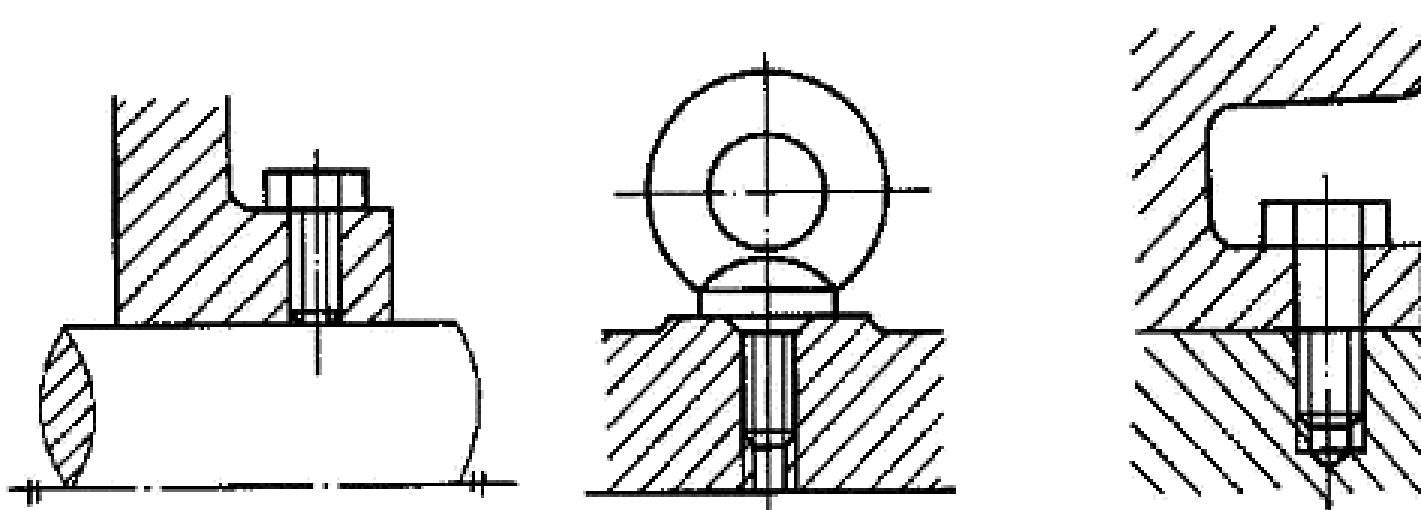
5-26 试指出下列图中的错误结构，并画出正确的结构图。



a)螺钉联接

b)双头螺柱联接

c)铰制孔用螺栓联接



d)紧定螺钉联接

e)吊环螺钉联接

f)螺钉联接

题 5-26 图

第六章 键、花键、无键联接和销联接

一、选择与填空题

6-1 设计键联接时，键的截面尺寸通常根据_____按标准选择。

(1)所传递转矩的大小 (2)所传递功率的大小 (3)轮毂的长度 (4)轴的直径

6-2 普通平键联接的主要失效形式是_____，导向平键联接的主要失效形式是_____。

6-3 与平键联接相比，楔键联接的主要缺点是_____。

(1)键的斜面加工困难 (2)键安装时易损坏 (3)键楔紧后在轮毂中产生初应力
(4)轴和轴上零件对中性差

6-4 矩形花键联接采用_____定心；渐开线花键联接采用_____定心。

6-5 型面曲线为摆线或等距曲线的型面联接与平键联接相比较，下面第_____条不是型面联接的优点。

(1)对中性好 (2)轮毂孔的应力集中小 (3)装拆方便 (4)切削加工方便

二、分析与思考题

6-6 薄型平键联接与普通平键联接相比，在使用场合、结构尺寸和承载能力上有何区别？

6-7 半圆键联接与普通平键联接相比，有什么优缺点？它适用于什么场合？

6-8 采用两个平键(双键联接)时，通常在轴的圆周上相隔 180° 位置布置；采用两个楔键时，常相隔 $90^\circ \sim 120^\circ$ ；而采用两个半圆键时，则布置在轴的同一母线上；这是为什么？

6-9 与平键、楔键、半圆键相配的轴和轮毂上的键槽是如何加工的？

6-10 在材料和载荷性质相同的情况下，动联接的许用压力比静联接的许用挤压应力小，试说明其原因。

6-11 花键联接的主要失效形式是什么？如何进行强度计算？

- 6-12 在胀紧联接中，胀套串联使用时引入额定载荷系数 ϕ 是为了考虑什么因素的影响？
- 6-13 销有哪几种类型？各用于何种场合？销联接有哪些失效形式？
- 6-14 一般联接用销、定位用销及安全保护用销在设计计算上有何不同？

三、设计计算题

6-15 图示牙嵌离合器的左右两半分别用键与轴1、2相联接，在空载下，通过操纵可使右半离合器沿导向平键在轴1上作轴向移动。该轴传递的转矩 $T=1200\text{N}^2\text{m}$ ，轴径 $d=80\text{mm}$ ，右半离合器的轮毂长度 $L=130\text{mm}$ ，行程 $l=60\text{mm}$ ，工作中有轻微冲击，离合器及轴的材料均为钢材。试选择右半离合器的导向平键尺寸，并校核其联接强度。

解：1. 选择导向平键

选 A 型导向平键，查主教材表 6-1 得平键的截面尺寸 $b=22\text{mm}$ ， $h=14\text{mm}$ ，取键长 $L=180\text{mm}<L_1+l_1$ 。

2. 强度校核

材料均为钢，工作时有轻微冲击，查主教材表 6-2，取 $[\sigma_p]=110\text{MPa}$ 。 $k=0.5h=0.5$

$$14\text{mm}=7\text{mm},$$

$$l=L-b=180\text{mm}-22\text{mm}=158\text{mm}.$$

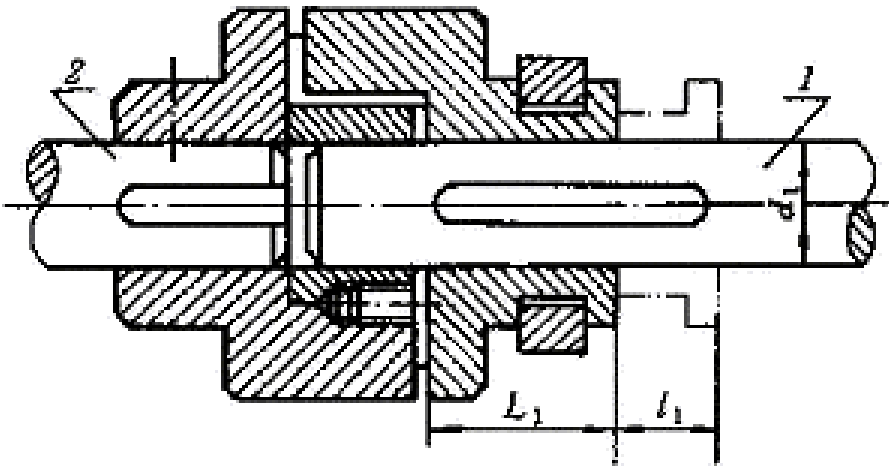
$$\sigma = \frac{2000T}{kld} = \frac{2000 \times 1200}{7 \times 158 \times 80} \text{MPa}$$

$$= 27.1 \text{MPa} < [\sigma_p]$$

故此键联接能满足强度要求。

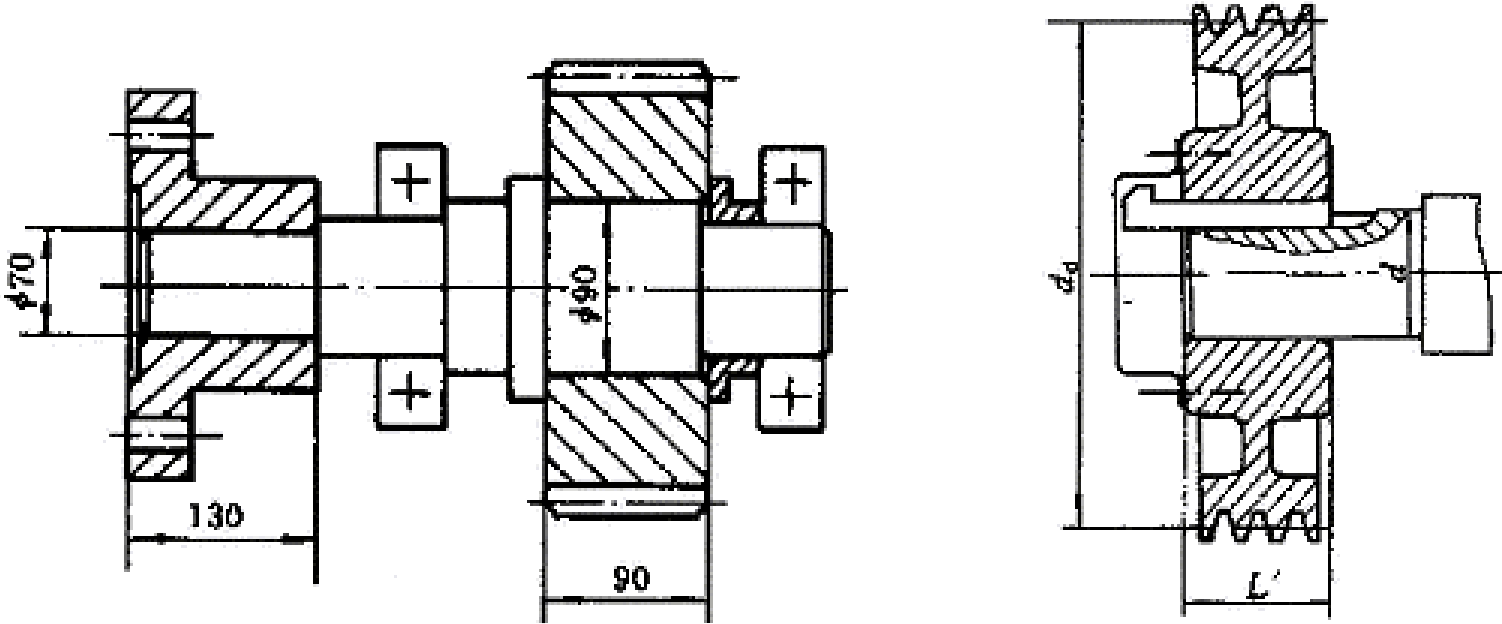
注：解中有两处错误，请指出错处并说明原因。

图



题 6-15

6-16 图示减速器的低速轴与凸缘联轴器及圆柱齿轮之间分别采用键联接。已知轴传递的转矩 $T=1000\text{N}^2\text{m}$ ，齿轮的材料为锻钢，凸缘联轴器材料为 HT200，工作时有轻微冲击，联接处轴及轮毂尺寸如图示。试选择键的类型和尺寸，并校核联接的强度。



题 6-16 图

题 6-17 图

6-17 图示的灰铸铁 V 带轮，安装在直径 $d=45\text{mm}$ 的轴端，带轮基准直径 $d=250\text{mm}$ ，工作时的有效拉力 $F_e=1500\text{N}$ ，有轻微振动，轮毂宽度 $L'=65\text{mm}$ 。设采用钩头楔键联接，试选择该楔键的尺寸，并校核联接的强度。

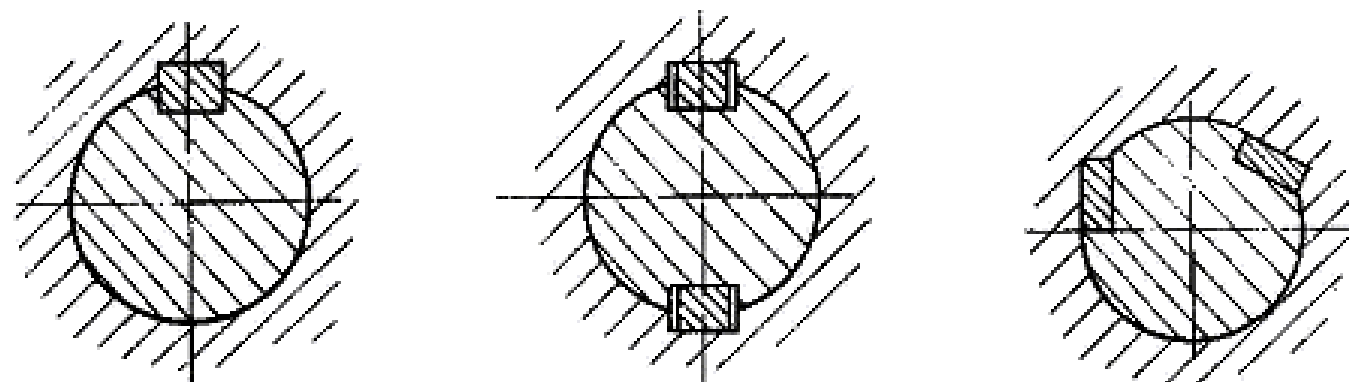
6-18 轴与轮毂分别采用 B 型普通平键联接和中系列矩形花键联接。已知轴的直径(花键的大径) $d=102\text{mm}$ ，轮毂宽度 $L=150\text{mm}$ ，轴和轮毂的材料均为碳钢，取许用挤压应力 $[\sigma$

$\sigma_p = 100\text{MPa}$ ，试计算两种联接各允许传递的转矩。

6-19 轴与轮毂采用两个 Z2 型胀套串联联接，轴的直径 $d=100\text{mm}$ ，轴和轮毂的材料均为碳钢。该轴毂联接同时承受轴向力 $F_0=100\text{kN}$ ，转矩 $T=12\text{kN}^2\text{m}$ ，载荷平稳。试验算此联接是否可靠。

四、结构设计与分析题

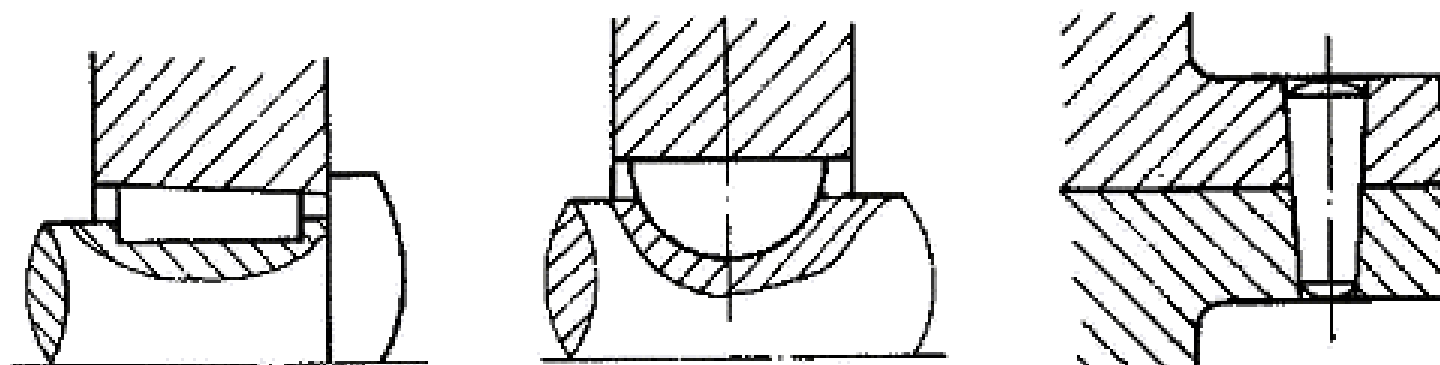
6-20 试指出下列图中的错误结构，并画出正确的结构图。



a)平键联接

b)双楔键联接

c)传递双向转矩的切向键联接



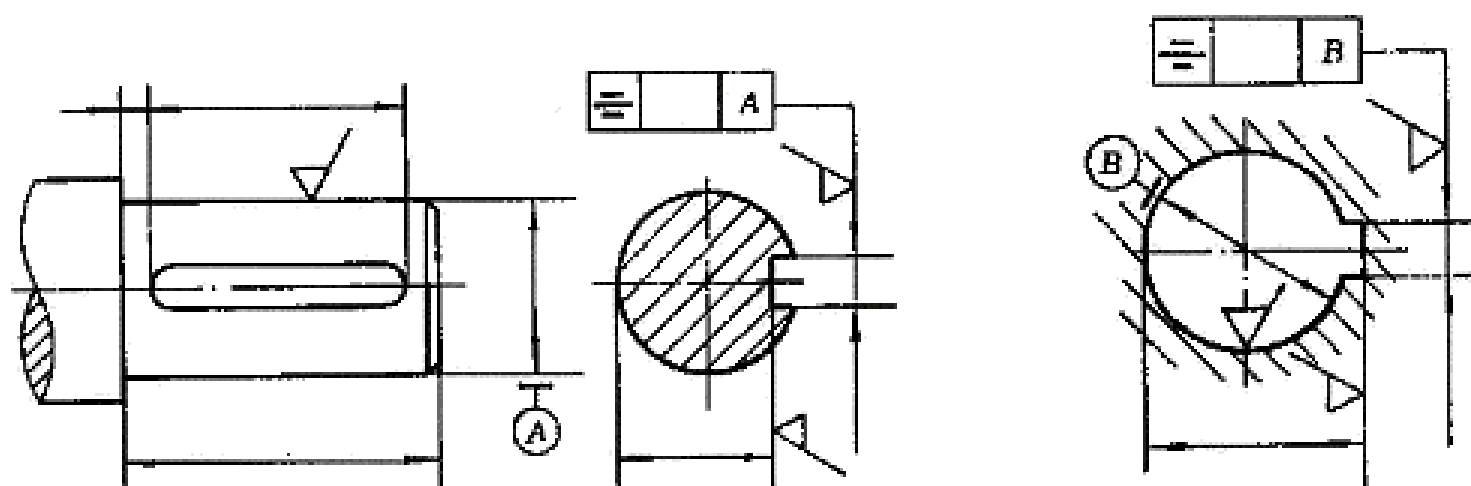
d)楔键联接

e)半圆键联接

f)圆锥销定位

题 6-20 图

6-21 已知图示的轴伸长度为 72mm ，直径 $d=40\text{mm}$ ，配合公差为 $H7/k6$ ，采用 A 型普通平键联接。试确定图中各结构尺寸、尺寸公差、表面粗糙度和形位公差(一般键联接)。



a)轴伸

b)毂孔

题 6-21 图

第七章 铆接、焊接、胶接和过盈联接

一、选择与填空题

7-1 沿受载方向，同一列的铆钉数目不宜过多，这是由于_____。

(1)被铆件受削弱 (2)铆钉强度降低 (3)铆钉受力不均 (4)加工不便

7-2 电弧焊缝大体上可分为_____与_____类，前者用于联接_____的被焊件，后者用于联接_____的被焊件。

7-3 设计胶接接头时，应尽可能使胶缝承受_____或_____载荷。

7-4 影响过盈联接承载能力最为敏感的因素是配合面的_____。

(1)直径尺寸 (2)长度尺寸 (3)表面粗糙度 (4)过盈量 (5)摩擦系数

7-5 在过盈联接中,当其它条件相同时,仅将实心轴改为空心轴,则联接所能传递的载荷将_____。

(1)增大 (2)不变 (3)减小

二、分析与思考题

7-6 铆缝有哪些类型?各应用在什么场合?

7-7 铆钉联接的破坏形式有哪些?怎样校核铆缝的强度?

7-8 什么叫焊缝的强度系数?怎样才能使对接焊缝的强度不低于母板的强度?

7-9 在什么情况下采用不对称侧面焊缝?如何分配两侧焊缝的长度?

7-10 胶粘剂通常分为哪几类?各适用于什么场合?

7-11 与铆接和焊接相比较,胶接的主要优缺点是什么?

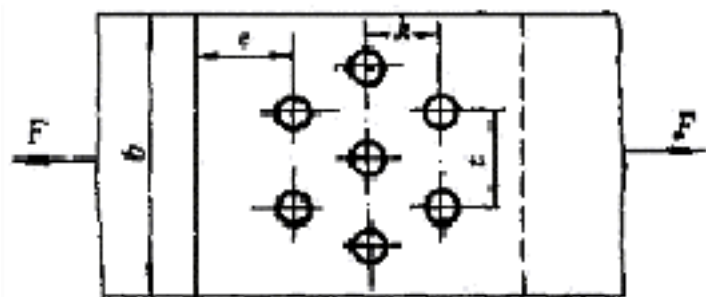
7-12 过盈联接有哪几种装配方法?当过盈量相同时,哪种装配方法的联接紧固性好?

7-13 过盈联接的承载能力是由哪些因素决定的?

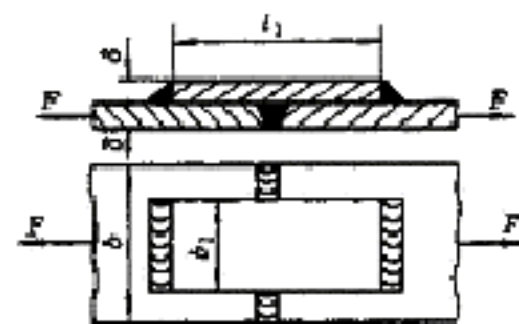
7-14 在对过盈联接进行验算时,若发现包容件或被包容件的强度不够时,可采取哪些措施来提高联接强度?

三、设计计算题

7-15 如图所示的铆接接头承受静载荷 $F=200\text{kN}$,铆钉材料为Q215 钢,被铆件材料为Q235 钢,被铆件的宽度 $b=180\text{mm}$,厚度 $\delta=10\text{mm}$,钉孔是在两被铆件上分别按样板钻孔。设铆钉直径 $d=2\delta$,节距 $r=3d$,边距 $e=2.5d$,试校核该铆缝的强度。



题 7-15 图



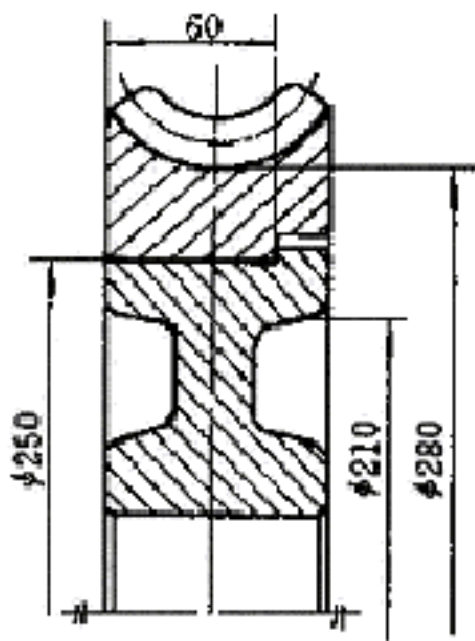
题 7-16 图

7-16 焊接接头如图所示,被焊件材料均为 Q235 钢, $b=170\text{mm}$, $b_1=80\text{mm}$, $\delta=12\text{mm}$,承受静载荷 $F=400\text{kN}$,设采用E4303 号焊条手工焊接,试校核该接头的强度。

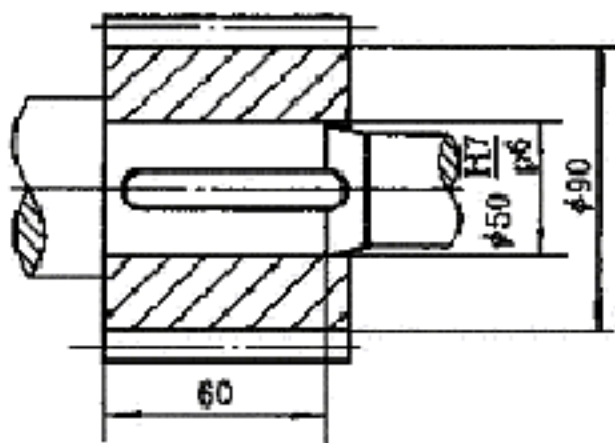
7-17 铸锡磷青铜蜗轮轮圈与铸钢轮芯采用过盈联接,尺寸如图所示,采用 H7/s6 配合,配合表面粗糙度 R_a 均为 $0.8\mu\text{m}$,摩擦系数 $f=0.1$,设联接零件本身的强度足够,试求:

(1)用压入法装配时,该联接允许传递的最大转矩是多少?

(2)用胀缩法装配时,该联接允许传递的最大转矩是多少?



题 7-17 图



题 7-18 图

7-18 小齿轮与轴为过盈联接，尺寸如图所示，材料均为45 钢，采用H7/p6 配合，孔与轴配合表面粗糙度 R_a 均为 $0.8\mu\text{m}$ ，用压入法装配。试求：

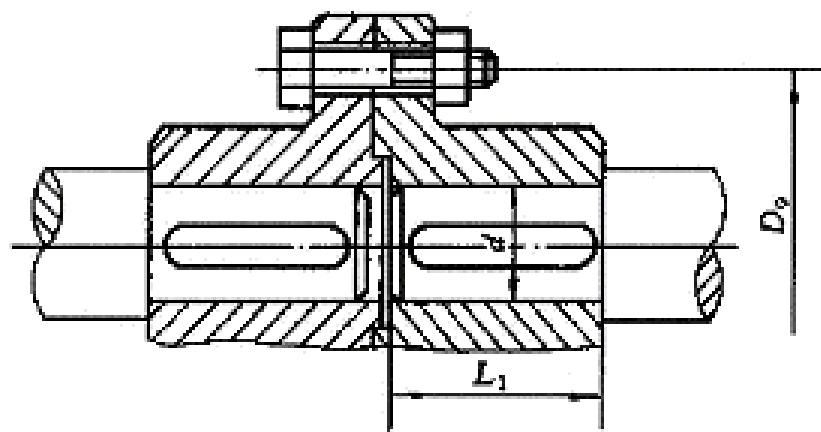
- (1)配合表面间单位面积上的最大压力；
- (2)所需的最大压入力；
- (3)各零件中的最大应力。

四、联接篇综合题

7-19 轴和轮毂分别采用切向键联接、渐开线花键联接和胀紧联接。已知轴的直径 $d=100\text{mm}$ ，轮毂宽度 $L=150\text{mm}$ ，轴和轮毂的材料均为碳钢，取许用挤压应力 $[\sigma_p]=100\text{MPa}$ 。渐开线花键的模数 $m=5\text{mm}$ ，齿数 $z=19$ ，外花键的大径 $D=100\text{mm}$ ，分度圆压力角 $\alpha=30^\circ$ 。胀紧联接采用两个X 型胀套串联。 试计算这三种联接各允许传递的转矩。

题 7—20 图

7-20 如图所示，两轴通过凸缘联轴器联接，已知联轴器的型号为 YLD6，轴的直径 $d=30\text{mm}$ ，轴伸长度 $L_1=60\text{mm}$ ，联轴器与轴采用A 型普通平键联接，键长 $L=50\text{mm}$ 。两半联轴器用 4 个 M8 的普通螺栓联接，螺栓中心分布圆直径 $D_0=90\text{mm}$ ，螺栓的性能等级为 8.8 级，不控制预紧力。轴的材料为45 钢， 联轴器的材料为HT200。试计算此联轴器所允许传递的最大转矩(载荷平稳)。



题 7-20 图

第八章 带 传 动

一、选择与填空题

8-1 带传动正常工作时，紧边拉力 F_1 和松边拉力 F_2 满足关系_____。

- (1) $F_1 = F_2$ (2) $F_1 - F_2 = F_e$ (3) $F_1/F_2 = e^{\alpha}$ (4) $F_1 + F_2 = F_0$

8-2 V 带传动的中心距和小带轮的直径一定时，若增大传动比，则带在小带轮上的包角将_____，带在大带轮上的弯曲应力将_____。

(1)增大 (2)不变 (3)减小

8-3 V 带传动在工作过程中，带内应力有_____、_____、_____，最大应力 $\xi_{\max} =$ _____，发生在_____处。

8-4 带传动中，主动轮圆周速度 v_1 ，从动轮圆周速度 v_2 ，带速 v ，它们之间存在的关系是_____。

(1) $v_1 = v_2 = v$ (2) $v_1 > v > v_2$ (3) $v_1 < v < v_2$ (4) $v > v_1 > v_2$

8-5 在平带或 V 带传动中，影响最大有效圆周力 F_{ec} 的因素是_____和_____。

二、分析与思考题

8-6 带传动常用的类型有哪几种?各应用在什么场合?

8-7 与普通V带相比，窄V带的截面形状及尺寸有何不同?其传动有何特点?

8-8 同步带传动的工作原理是什么?它有何独特的优点?

8-9 V带轮的基准直径以及V带的基准长度是如何定义的?

8-10 某带传动由变速电动机驱动，大带轮的输出转速的变化范围为 500~1000r/min。若大带轮上的负载为恒功率负载，应该按哪一种转速设计带传动?若大带轮上的负载为恒转矩负载，应该按哪一种转速设计带传动?为什么?

8-11 带传动工作时，带与小带轮间的摩擦力和带与大带轮间的摩擦力两者大小是否相等，?为什么?带传动正常工作时的摩擦力与打滑时的摩擦力是否相等?为什么?

8-12 带与带轮间的摩擦系数对带传动有什么影响?为了增加传动能力，将带轮工作面加工得粗糙些以增大摩擦系数，这样做是否合理?为什么?

8-13 带传动中的弹性滑动是如何发生的?打滑又是如何发生的?两者有何区别?对带传动各产生什么影响?打滑首先发生在哪个带轮上?为什么?

8-14 在设计带传动时，为什么要限制小带轮最小直径和带的最小、最大速度?

8-15 试分析带传动中心距 a 、预紧力 F_0 及带的根数 z 的大小对带传动的工作能力的影响。

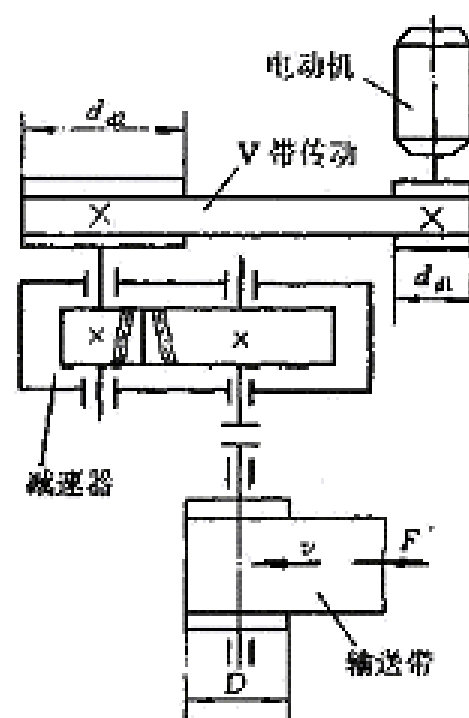
8-16 一带式输送机装置如图所示。已知小带轮基准直径 $d_{d1}=140\text{mm}$ ，大带轮基准直径 $d_{d2}=400\text{mm}$ ，鼓轮直径 $D=250\text{mm}$ ，为了提高生产率，拟在输送机载荷不变(即拉力 F 不变)的条件下，将输送带的速度 v 提高，设电动机的功率和减速器的强度足够，且更换大小带轮后引起中心距的变化对传递功率的影响可忽略不计，为了实现这一增速要求，试分析采用下列哪种方案更为合理，为什么?

- (1)将大带轮基准直径 d_{d2} 减小到 280mm;
- (2)将小带轮基准直径 d_{d1} 增大到 200mm;
- (3)将鼓轮直径 D 增大到 350mm。

8-17 在有多根V带传动中，当一根带疲劳断裂时，应如何更换?为什么?

8-18 为何 V 带传动的中心距一般设计成可调节的?在什么情况下需采用张紧轮?张紧轮布置在什么位置较为合理?

8-19 一般带轮采用什么材料?带轮的结构形式有哪些?根据什么来选定带轮的结构形式?



题 8-16 图

三、设计计算题

8-20 已知一窄 V 带传动，主动轮转速， $n_1=1460 \text{ r/min}$ ，两带轮基准直径 $d_1=140\text{mm}$ ， $d_2=400\text{mm}$ ，中心距 $a=815\text{mm}$ ，采用四根 SPA 型窄 V 带，一天运转 16 小时，工作载荷变动较大，试求带传动所允许传递的功率。

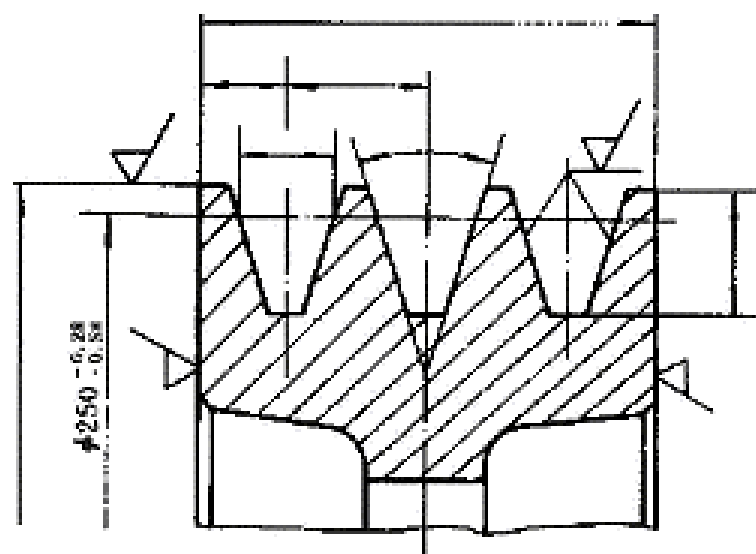
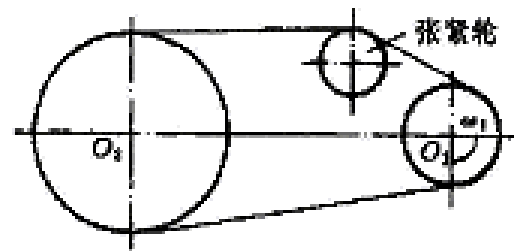
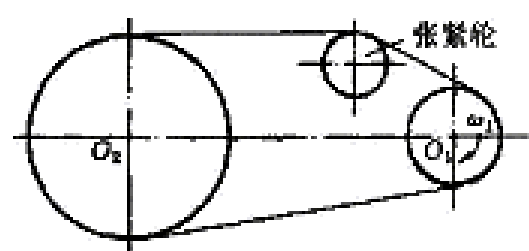
8-21 某车床电动机和主轴箱之间为窄 V 带传动，电动机转速 $n_1=1440\text{r/min}$ ，主轴箱负载为 4.0kW ，带轮基准直径 $d_1=90\text{mm}$ ， $d_2=250\text{mm}$ ，传动中心距 $a=527\text{mm}$ ，预紧力按规定条件确定，每天工作 16 小时，试确定该传动所需窄 V 带的型号和根数。

8-22 一 V 带传动传递的功率 $P=7.5\text{kW}$ ，带速 $v=10\text{m/s}$ ，测得紧边拉力是松边拉力的两倍，即 $F_1=2F_2$ ，试求紧边拉力 F_1 、有效拉力 F_e 和预紧力 F_0 。

8-23 现设计一带式输送机的传动部分，该传动部分由普通 V 带传动和齿轮传动组成。齿轮传动采用标准齿轮减速器。原动机为电动机，额定功率 $P=11 \text{ kW}$ ，转速 $n_1=1460\text{r/min}$ ，减速器输入轴转速为 400r/min ，允许传动比误差为 $\pm 5\%$ ，该输送机每天工作 16 小时，试设计此普通 V 带传动，并选定带轮结构形式与材料。

四、结构设计与分析题

8-24 图中所示为带传动的张紧方案，试指出其不合理之处，并改正。



题 8-24 图

题 8-25 图

8-25 图中所示为 SPB 型窄 V 带的轮槽结构，试填写有关结构尺寸、尺寸公差及表面粗糙度值。

第九章 链传动

一、选择与填空题

9-1 与齿轮传动相比较，链传动的主要特点之一是_____。

(1)适合于高速 (2)制造成本高 (3)安装精度要求较低 (4)有过载保护

9-2 滚子链是由滚子、套筒、销轴、内链板和外链板所组成，其_____之间、_____之间分别为过盈配合，而_____之间、_____之间分别为间隙配合。

9-3 链条的磨损主要发生在_____的接触面上。

9-4 在链传动中。链轮的转速_____, 节距_____, 齿数_____, 则传动的动载荷越大。

9-5 链传动的主要失效形式有链的疲劳破坏、链条铰链的磨损、_____和_____四种； 在润滑良好、中等速度的链传动中， 其承载能力主要取决于_____。

二、分析与思考题

9-6 与带传动相比，链传动有何优缺点？

9-7 在多排链传动中，链的排数过多有何不利？

9-8 对链轮材料的基本要求是什么？对大、小链轮的硬度要求有何不同？

9-9 齿形链与滚子链相比，有何优缺点？

9-10 国家标准对滚子链齿形是如何规定的？目前流行的是哪种齿形？

9-11 为什么链传动的平均传动比是常数，而在一般情况下瞬时传动比不是常数？

9-12 链传动的额定功率曲线是在什么条件下得到的？当所设计的链传动与上述条件不符合时，要进行哪些项目的修正？

9-13 若只考虑链条铰链的磨损，脱链通常发生在哪个链轮上？为什么？

9-14 为什么小链轮齿数不宜过多或过少？

9-15 链节距的大小对链传动有何影响？在高速、重载工况下，应如何选择滚子链？

9-16 链传动的中心距一般取为多少？中心距过大或过小对传动有何不利？

9-17 什么情况下按功率曲线来选择链条？什么情况下按静强度计算来选择链条？

9-18 有一链传动，小链轮主动，转速 $n_1=900\text{r/min}$ ，齿数 $z_1=25$ ， $z_2=75$ 。现因工作需要，拟将大链轮的转速降低到 $n_2 \approx 250\text{r/min}$ ，链条长度不变，试问：

(1)若从动轮齿数不变，应将主动轮齿数减小到多少？此时链条所能传递的功率有何变化？

(2)若主动轮齿数不变，应将从动轮齿数增大到多少？此时链条所能传递的功率有何变化？

三、设计计算题

9-19 滚子链传动传递的功率 $P=8.5\text{ kW}$ ，工况系数 $K_A=1.2$ ，主动链轮转速 $n_1=960\text{r/min}$ ，齿数 $z_1=21$ ，从动链轮转速 $n_2=330\text{r/min}$ ，中心距 $d \leq 600\text{mm}$ ，链节距 $p=12.7\text{mm}$ ，试计算需要几排链。

9-20 单排滚子链传动，主动链轮转速 $n_1=600\text{r/min}$ ，齿数 $z_1=21$ ，从动链轮齿数 $z_2=105$ ，中心距 $a=910\text{mm}$ ，该链的节距 $p=25.4\text{mm}$ ，工况系数 $K_A=1.2$ ，试求链传动所允许传递的功率 P 。

9-21 设计一输送装置用的链传动。已知传递的功率 $P=16.8\text{kW}$ ，主动轮转速 $n_1=960\text{r/min}$ ，传动比 $i=3.5$ ，原动机为电动机，工作载荷冲击较大，中心距 $a \leq 800\text{mm}$ ，水平布置。

第十章 齿轮传动

一、选择与填空题

10-1 在齿轮传动的设计计算中，对下列参数和尺寸应标准化的有_____；应圆整的有_____；没有标准化也不应圆整的有_____。

(1)斜齿轮的法面模数 m_n (2)斜齿轮的端面模数 m_t (3)直齿轮中心距 a

(4)斜齿轮中心距 a (5)齿宽 B (6)齿厚 s (7)分度圆压力角 α

(8)螺旋角 β (9)锥距 R (10)齿顶圆直径 d_a

10-2 材料为 20Cr 钢的硬齿面齿轮，适宜的热处理方法是_____。

(1)整体淬火 (2)渗碳淬火 (3)调质 (4)表面淬火

10-3 将材料为 45 钢的齿轮毛坯加工成为 6 级精度的硬齿面直齿圆柱外齿轮，该齿轮制造工艺顺序应是_____为宜。

(1)滚齿、表面淬火、磨齿 (2)滚齿、磨齿、表面淬火 (3)表面淬火、滚齿、磨齿
(4)滚齿、调质、磨齿

10-4 在齿轮传动中，仅将齿轮分度圆的压力角 α 增大，则齿面接触应力将_____。

(1)增大 (2)不变 (3)减小

10-5 在齿轮传动中，将轮齿进行齿顶修缘的目的是_____，将轮齿加工成鼓形齿的目的是_____。

10-6 影响齿轮传动动载系数 K_v 大小的两个主要因素是_____。

10-7 一对正确啮合的渐开线标准齿轮作减速传动时，如两轮的材料、热处理及齿面硬度均相同，则齿根弯曲应力_____。

(1) $\sigma_F > \sigma_{F2}$ (2) $\sigma_F = \sigma_{F2}$ (3) $\sigma_F < \sigma_{F2}$

10-8 有两个标准直齿圆柱齿轮，齿轮 1 的模数 $m_1 = 5\text{mm}$ ，齿数 $z_1 = 30$ ；齿轮 2 的模数 $m_2 = 3\text{mm}$ ，齿数 $z_2 = 50$ ，则齿形系数和应力校正系数的乘积 $Y_{Fa1} Y_{Sa1}$ _____ $Y_{Fa2} Y_{Sa2}$ 。

(1)大于 (2)等于 (3)小于 (4)不一定大于、等于或小于

10-9 齿轮的弯曲疲劳强度极限 σ_{Flim} 和接触疲劳强度极限 σ_{Hlim} 是经持久疲劳试验并按失效概率为_____来确定的，试验齿轮的弯曲应力循环特性为_____循环，

10-10 直齿圆锥齿轮传动的强度计算方法是以_____的当量圆柱齿轮为计算基础的。

二、分析与思考题

10-11 在不改变齿轮的材料和尺寸的情况下，如何提高轮齿的抗折断能力? ²

10-12 为什么齿面点蚀一般首先发生在靠近节线的齿根面上?在开式齿轮传动中，为什么一般不出现点蚀破坏?如何提高齿面抗点蚀的能力?

10-13 在什么工况下工作的齿轮易出现胶合破坏?胶合破坏通常出现在轮齿的什么部位?如何提高齿面抗胶合的能力?

10-14 闭式齿轮传动与开式齿轮传动的失效形式和设计准则有何不同?为什么?

10-15 通常所谓软齿面与硬齿面的硬度界限是如何划分的?软齿面齿轮和硬齿面齿轮在加工方法上有何区别?为什么?

10-16 导致载荷沿轮齿接触线分布不均的原因有哪些?如何减轻载荷分布不均的程度?

10-17 在进行齿轮强度计算时，为什么要引入载荷系数 K ?载荷系数 K 由哪几部分组成?各考虑了什么因素的影响?

10-18 齿面接触疲劳强度计算公式是如何建立的?为什么要选择节点作为齿面接触应力的计算点?

10-19 标准直齿圆柱齿轮传动，若传动比 i 、转矩 T_1 、齿宽 b 均保持不变，试问在下列条件下齿轮的弯曲应力和接触应力各将发生什么变化?

(1)模数 m 不变，齿数 z_1 增加；
(2)齿数 z_1 不变，模数 m 增大；
(3)齿数 z_1 增加一倍，模数 m 减小一半。

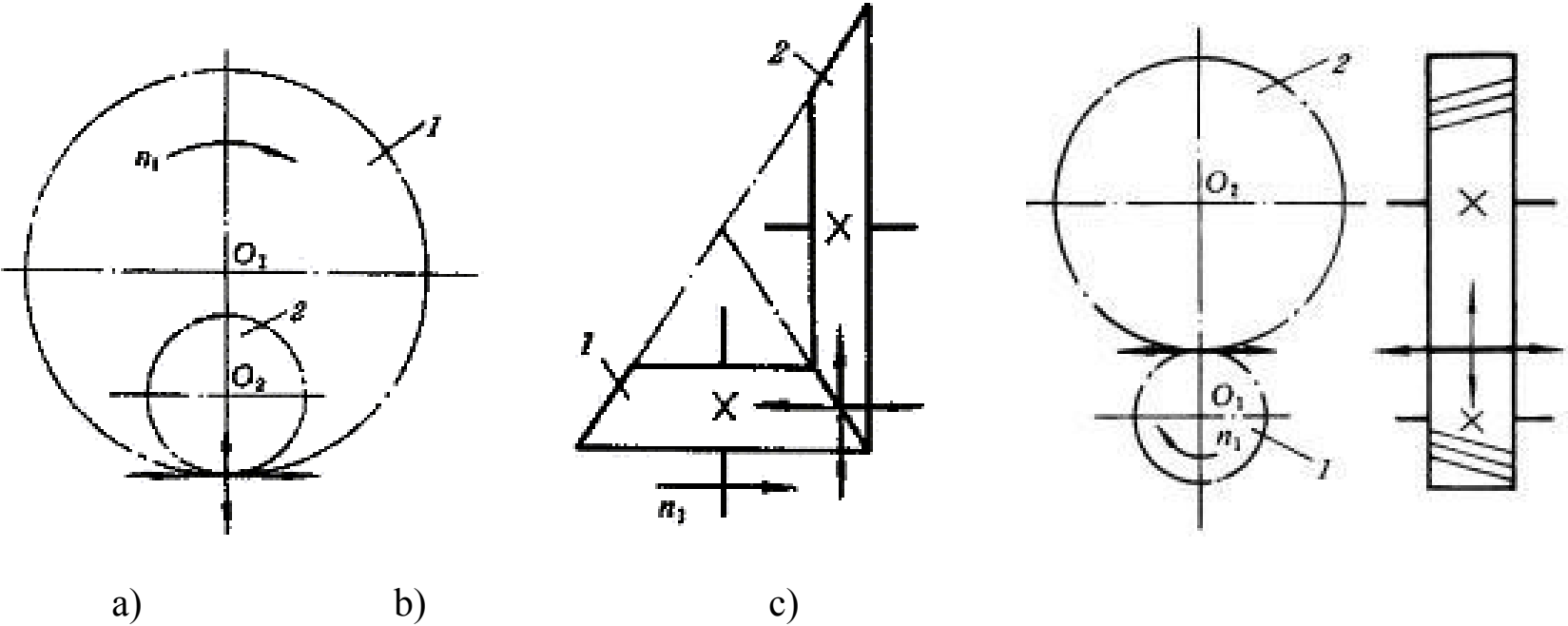
10-20 一对圆柱齿轮传动，大齿轮和小齿轮的接触应力是否相等?如大、小齿轮的材料及热处理情况相同，则其许用接触应力是否相等?

10-21 配对齿轮(软对软，硬对软)齿面有一定量的硬度差时，对较软齿面会产生什么影响?

10-22 在齿轮设计公式中为什么要引入齿宽系数?齿宽系数 ϕ_d 的大小主要与哪两方面因素有关?

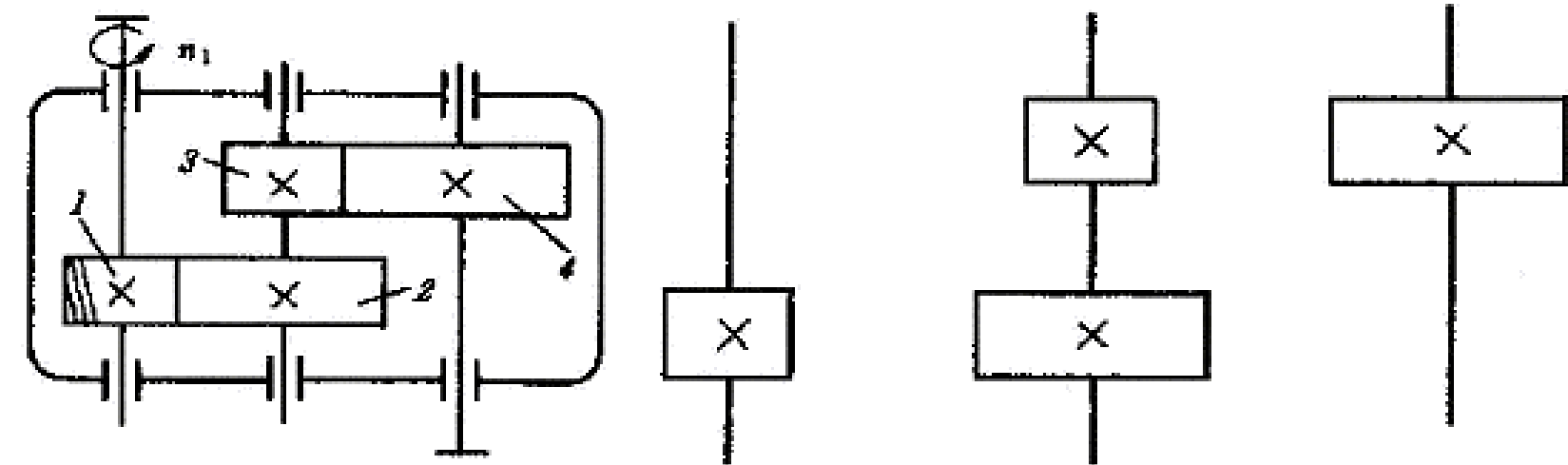
10-23 在直齿、斜齿圆柱齿轮传动中,为什么常将小齿轮设计得比大齿轮宽一些?在人字齿轮传动和圆锥齿轮传动中是否也应将小齿轮设计得宽一些?

10-24 在下列各齿轮受力图中标注各力的符号(齿轮 1 主动)。



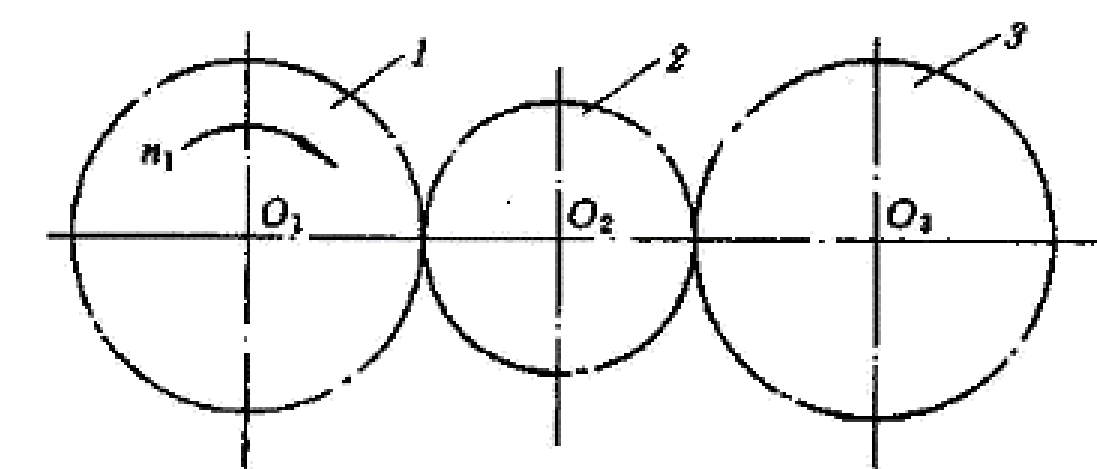
题 10-24 图

10-25 两级展开式齿轮减速器如图所示。已知主动轮 1 为左旋,转向 n_1 如图示,为使中间轴上两齿轮所受的轴向力相互抵消一部分,试在图中标出各齿轮的螺旋线方向,并在各齿轮分离体的啮合点处标出齿轮的轴向力 F_a 、径向力 F_r , 和圆周力 F_t , 的方向(圆周力的方向分别用符号⊗或⊙表示向内或向外)。



题 10-25 图

10-26 图示定轴轮系中,已知齿数 $z_1=z_3=25$, $z_2=20$, 齿轮, 转速 $n_1=450\text{r/min}$, 工作寿命 $L_h=2000\text{h}$ 。若齿轮 1 为主动且转向不变, 试问:



题 10-26 图

- (1) 齿轮 2 在工作过程中轮齿的接触应力和弯曲应力的应力比 r 各为多少?
 - (2) 齿轮 2 的接触应力和弯曲应力的循环次数 N_2 各为多少?
- 10-27 直齿轮传动与斜齿轮传动在确定许用接触应力 $[\sigma_H]$ 时有何区别?

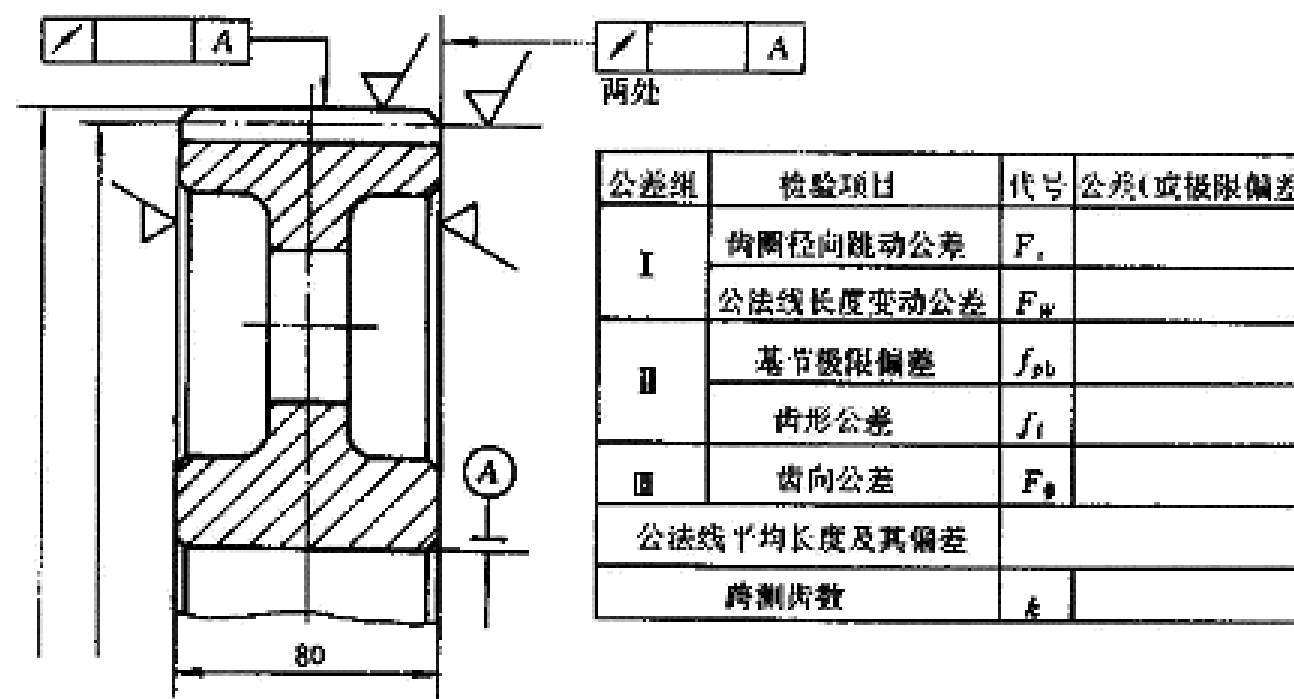
- 10-28 对齿轮进行正、负变位修正，轮齿的抗弯能力有何变化？
- 10-29 齿轮传动的常用润滑方式有哪些？润滑方式的选择与齿轮圆周速度大小有何关系？润滑油粘度的选择与齿轮圆周速度大小有何关系？
- 10-30 圆弧齿圆柱齿轮传动与渐开线齿轮传动相比有哪些优点？为什么圆弧齿圆柱齿轮不能是直齿的？

三、设计计算题

- 10-31 一对斜齿圆柱齿轮传动由电动机直接驱动，齿轮材料为 45 钢，软齿面，齿轮精度等级为 8-7-7FL。已知法面模数 $m_n=3\text{mm}$ ，齿数 $z_1=30, z_2=93$ ，螺旋角 $\beta=13.82^\circ$ ，齿宽 $B_1=85\text{mm}$ ， $B_2=80\text{mm}$ ，转速 $n_1=1440\text{r/min}$ ，该齿轮对称布置在两支承之间，载荷平稳。试确定该齿轮传动的载荷系数 K 。
- 10-32 在上题的齿轮传动中，小齿轮调质处理，齿面硬度为 220~240HBS，大齿轮常化处理，齿面硬度为 190~210HBS，要求齿轮的工作寿命为 5 年(允许出现少量点蚀)，每年工作 250 天，每天工作 8 小时，齿轮单向转动。试确定该齿轮传动的许用接触应力和许用弯曲应力。
- 10-33 设计一直齿圆柱齿轮传动，原用材料的许用接触应力为 $[\sigma_{H1}]=700\text{MPa}$ ， $[\sigma_{H2}]=600\text{MPa}$ ，求得中心距 $a=100\text{mm}$ ；现改用 $[\sigma_{H1}]=600\text{MPa}$ ， $[\sigma_{H2}]=400\text{MPa}$ 的材料，若齿宽和其它条件不变，为保证接触疲劳强度不变，试计算改用材料后的中心距。
- 10-34 一直齿圆柱齿轮传动，已知 $z_1=20, z_2=60, m=4\text{mm}, B_1=45\text{mm}, B_2=40\text{mm}$ ，齿轮材料为锻钢，许用接触应力 $[\sigma_{H1}]=500\text{MPa}$ ， $[\sigma_{H2}]=430\text{MPa}$ ，许用弯曲应力 $[\sigma_{F1}]=340\text{MPa}$ ， $[\sigma_{F2}]=280\text{MPa}$ ，弯曲载荷系数 $K=1.85$ ，接触载荷系数 $K=1.40$ ，求大齿轮所允许的输出转矩 T_2 (不计功率损失)。
- 10-35 设计铣床中一对直齿圆柱齿轮传动，已知功率 $P=7.5\text{kW}$ ，小齿轮主动，转速 $n_1=1450\text{r/min}$ ，齿数 $z_1=26, z_2=54$ ，双向传动，工作寿命 $L_h=12000\text{h}$ 。小齿轮对轴承非对称布置，轴的刚性较大，工作中受轻微冲击，7 级制造精度。
- 10-36 设计一斜齿圆柱齿轮传动，已知功率 $P=40\text{kW}$ ，转速 $n_1=2800\text{r/min}$ ，传动比 $i=3.2$ ，工作寿命 $L_h=1000\text{h}$ ，小齿轮作悬臂布置，工作情况系数 $K_A=1.25$ 。
- 10-37 设计由电动机驱动的闭式圆锥齿轮传动。已知功率 $P=9.2\text{kW}$ ，转速 $n_1=970\text{r/min}$ ，传动比 $i=3$ ，小齿轮悬臂布置，单向转动，载荷平稳，每日工作 8 小时，工作寿命为 5 年(每年 250 个工作日)。

四、结构设计与分析题

- 10-38 一标准斜齿圆柱齿轮的局部结构如图所示。已知法面模数 $m_n=5\text{mm}$ ，齿数 $z=52$ ，螺旋角 $\beta=13^\circ 10' 25''$ ，精度等级为 8-7-7HK GB/T10095-1988。试确定图中各结构尺寸、尺寸公差、表面粗糙度和形位公差，并填写表中数值。



题 10-38 图

第十一章 蜗杆传动

一、选择与填空题

11-1 在蜗杆传动中，蜗杆头数越少，则传动效率越_____，自锁性越_____。一般蜗杆头数常取_____。

11-2 对滑动速度 $v_s \geq 4\text{m/s}$ 的重要蜗杆传动，蜗杆的材料可选用_____进行_____处理；蜗轮的材料可选用_____。

11-3 对闭式蜗杆传动进行热平衡计算，其主要目的是为了防止温升过高导致_____。

(1)材料的力学性能下降 (2)润滑油变质 (3)蜗杆热变形过大 (4)润滑条件恶化

11-4 蜗杆传动的当量摩擦系数 f_v 随齿面相对滑动速度的增大而_____。

(1)增大 (2)不变 (3)减小

11-5 蜗杆传动的相对滑动速度 $v_s < 5\text{m/s}$ 时采用_____润滑； $v_s > 10\text{m/s}$ 时应采用_____润滑。

二、分析与思考题

11-6 蜗杆传动与齿轮传动相比有何特点？常用于什么场合？

11-7 与普通圆柱蜗杆传动相比，圆弧圆柱蜗杆传动、环面蜗杆传动、锥蜗杆传动各有何特点？各适用于什么场合？

11-8 普通圆柱蜗杆主要有哪几种类型？其中哪几种蜗杆不便于磨削，精度较低？

11-9 在车床上用直线刀刃加工蜗杆，什么情况下用单刀？什么情况下用双刀？为什么？

11-10 在普通圆柱蜗杆传动中，为什么将蜗杆的分度圆直径规定为标准值？

11-11 采用变位蜗杆传动的目的是什么？变位蜗杆传动与变位齿轮传动相比有何特点？

11-12 影响蜗杆传动效率的主要因素有哪些？为什么传递大功率时很少用普通圆柱蜗杆传动？

11-13 蜗轮材料的许用接触应力，有的与相对滑动速度大小有关，而与应力循环次数无关，有的则相反，试说明其原因。

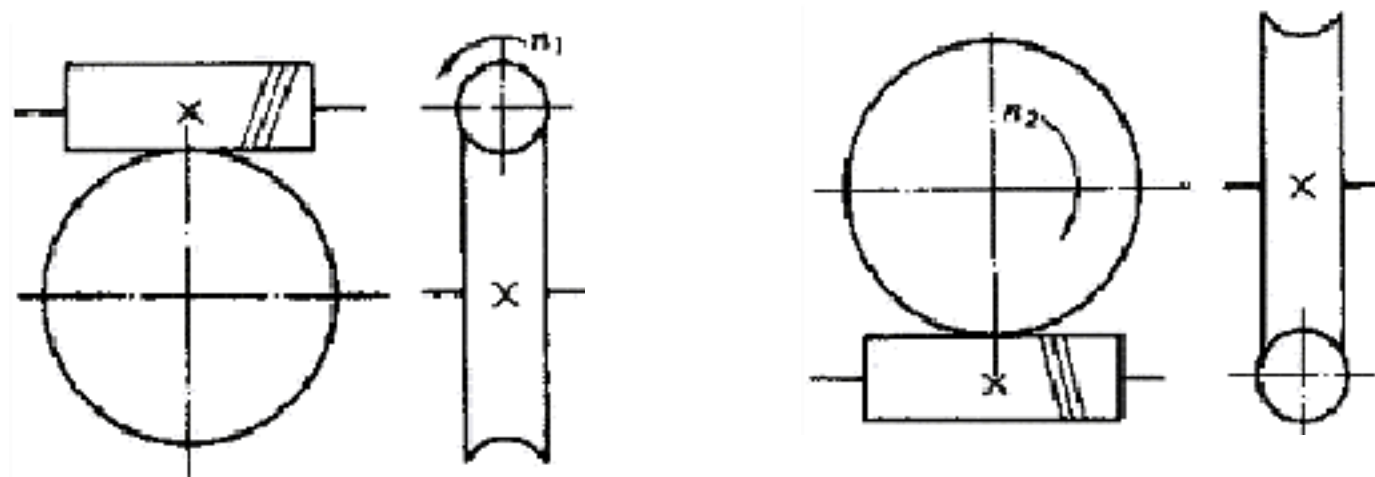
11-14 对于蜗杆传动，下面三式有无错误？为什么？

$$(1) i = \omega_1 / \omega_2 = n_1 / n_2 = z_2 / z_1 = d_2 / d_1;$$

$$(2) a = (d_1 + d_2) / 2 = m(z_1 + z_2) / 2;$$

$$(3) F_t = 2T_1 / d_1 = 2T_2 / d_2 = 2T_1 i / d_2 = 2T_2 / d_1 = F_{t2}$$

11-15 图示蜗杆传动均是以蜗杆为主动件。试在图上标出蜗轮(或蜗杆)的转向，蜗轮齿的螺旋线方向，蜗杆、蜗轮所受各分力的方向。



a)

b)

题 11-15 图

11-16 蜗杆传动中为何常以蜗杆为主动件?蜗轮能否作为主动件?为什么?

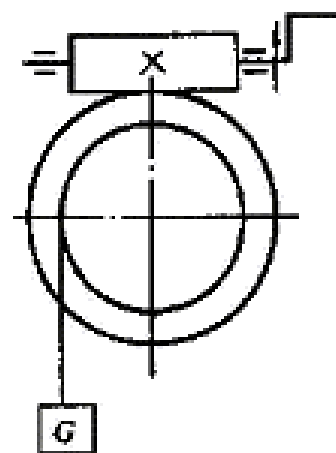
11-17 图示为简单手动起重装置。若按图示方向转动蜗杆,提升重物G,试确定:

(1)蜗杆和蜗轮齿的旋向;

(2)蜗轮所受作用力的方向(画出);

(3)当提升重物或降下重物时,蜗轮齿面是单侧受载还是双侧受载?

题 11—17 图



11-18 在动力蜗杆传动中,蜗轮的齿数在什么范围内选取?齿数过多或过少有何不利?

11-19 选择蜗杆、蜗轮材料的原则是什么?

11-20 蜗杆传动设计中为何特别重视发热问题?如何进行热平衡计算?常用的散热措施有哪些?

11-21 为什么蜗杆传动要进行蜗杆的刚度计算?对于常用的两端支承蜗杆轴如何进行刚度计算?

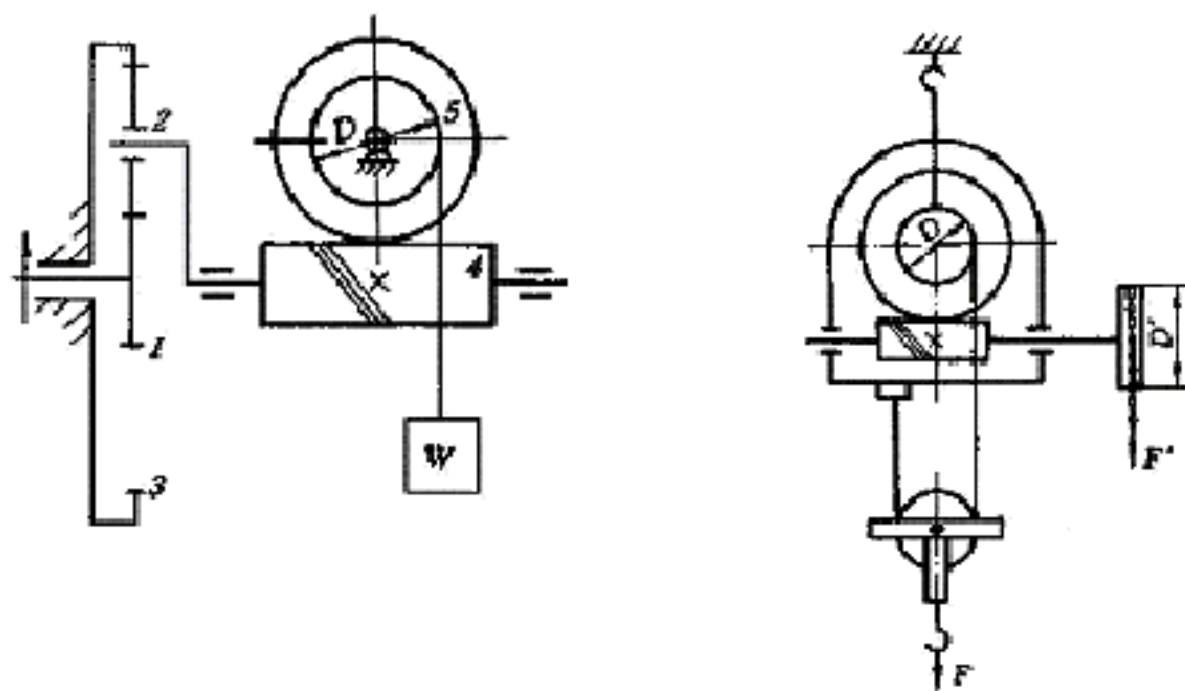
11-22 为什么普通圆柱蜗杆传动的承载能力主要取决于蜗轮轮齿的强度,用碳钢或合金钢制造蜗轮有何不利?

三、设计计算题

11-23 图示为某起重设备的减速装置。已知各轮齿数 $z_1=z_2=20$, $z_3=60$, $z_4=2$, $z_5=40$, 轮 1 转向如图所示, 卷筒直径 $D=136\text{mm}$ 。试求:

(1)此时重物是上升还是下降?

(2)设系统效率 $\eta=0.68$, 为使重物上升, 施加在轮 1 上的驱动力矩 $T_1=10\text{N}^2\text{m}$, 问重物的重量是多少?



题 11-23 图

题 11-24 图

11-24 蜗轮滑车如图所示，起重量 $F=10\text{kN}$ ，蜗杆为双头，模数 $m=6.3\text{mm}$ ，分度圆直径 $d=63\text{mm}$ ，蜗轮齿数 $z=40$ ，卷筒直径 $D=148\text{mm}$ ，蜗杆传动的当量摩擦系数 $f=0.1$ ，轴承、
₁ 2
 溅油和链传动的功率损失为 8%，工人加在链上的作用力 $F'=200\text{N}$ 。试求链轮直径 D' ，
 并验算蜗杆传动是否自锁。

11-25 试设计轻纺机械中的一单级蜗杆减速器，传递功率 $P_1=8.5\text{kW}$ ，主动轴转速，
₁
 $n_1=1460\text{r/min}$ ，传动比 $i=20$ ，载荷平稳，单向工作，长期连续运转，润滑情况良好，工作寿
 命 $L=15000\text{h}$ 。

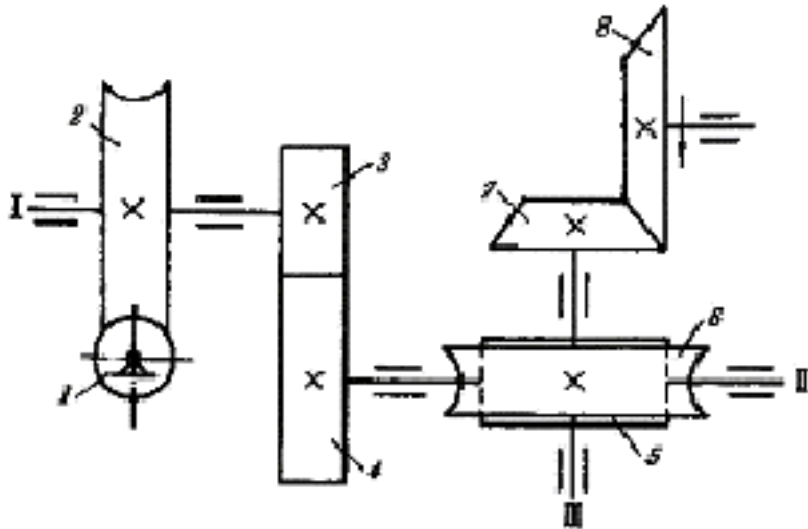
11-26 已知一蜗杆传动，蜗杆为主动，转速 $n=1440\text{r/min}$ ，蜗杆头数 $z=2$ ，模数 $m=4\text{mm}$ ，蜗
₁ 1
 杆直径系数 $q=10$ ，蜗杆材料为钢，齿面硬度大于 45HRC，磨削，蜗轮材料为铸锡青铜，求
 该传动的啮合效率。

11-27 设计用于带式输送机的普通圆柱蜗杆减速器，传递功率 $P=7.5\text{kW}$ ，蜗杆转速
₁
 $n_1=970\text{r/min}$ ，传动比 $i=18$ ，由电动机驱动，载荷平稳。蜗杆材料为 20Cr 钢，渗碳淬火，硬
 度大于 58HRC。蜗轮材料为 ZCuSn10P1，金属模铸造。蜗杆减速器每日工作 8 小时，工作
 寿命为 7 年(每年 250 个工作日)。

四、传动篇综合题

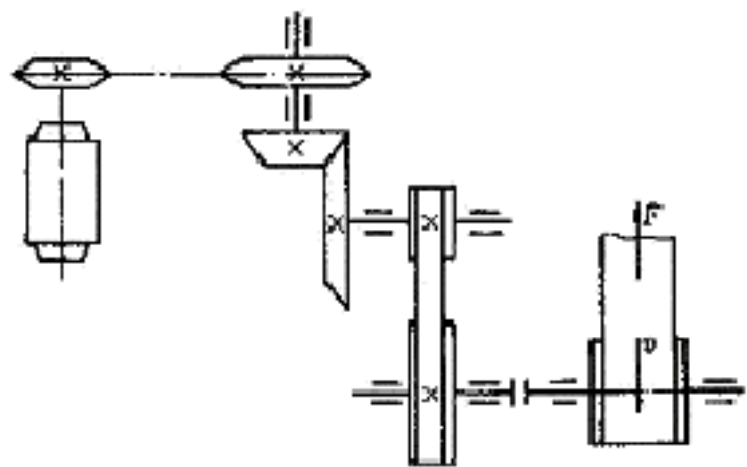
11-28 在图示传动系统中，件 1、5 为蜗杆，件 2、6 为蜗轮，件 3、4 为斜齿圆柱齿轮，件 7、
 8 为直齿圆锥齿轮。已知蜗杆 1 为主动，要求输出齿轮 8 的回转方向如图所示。试确定：

- (1) 各轴的回转方向(画在图上)；
- (2) 考虑 I、II、III 轴上所受轴向力能抵消一部分，定出各轮的螺旋线方向(画在图上)；
- (3) 画出各轮的轴向分力的方向。



题 11-28 图

题 11-29 图



11-29 图示为三级减速装置传动方案简图，要求总传动比 $i=50$ ，这样布置是否合理？
 为什么？试画出合理的传动方案简图(不采用蜗杆传动)。

第十二章 滑动轴承

一、选择与填空题

12-1 宽径比 B/d 是设计滑动轴承时首先要确定的重要参数之一，通常取 $B/d=$ _____。

- (1) 1~10 (2) 0.1~1 (3) 0.3~1.5 (4) 3~5

12-2 轴承合金通常用于做滑动轴承的_____。

- (1) 轴套 (2) 轴承衬 (3) 含油轴瓦 (4) 轴承座