

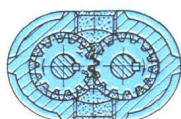
高等学校教材

机械设计基础作业集

(1)

李育锡 主编

西北工业大学出版社



TH122-44

06

V1

高等学校教材

机械设计基础作业集

(1)

主 编 李育锡

班号_____

学号_____

姓名_____

西北工业大学出版社

1997年6月 西安

(陕)新登字 009 号

【内容简介】 本作业集是西北工业大学机械学教研室濮良贵、陈庚梅主编的《机械设计教程》(第2版)的配套教材。其内容是针对《机械设计教程》各章的学习要求而编写的。有选择、填空、分析、思考、计算和结构设计题等,并编有设计作业题和自测试题。本作业集分(1)、(2)两册装订,学生直接在作业集上完成上述各类作业,不必另备作业本。

由于本作业集的选材符合机械设计基础课程的“教学基本要求”,因而亦可供使用其他同类教材的学生及广大自学者使用和参考。

高等学校教材
机械设计基础作业集
(1), (2)

主 编 李育锡
责任编辑 刘彦信
责任校对 耿明丽

©1997 西北工业大学出版社出版
(710072 西安市友谊西路 127 号 电话 8491147)

陕西省新华书店发行
陕西省户县印刷厂印刷

ISBN 7-5612-0916-9/TH·51(课)

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 5 字数: 112 千字
1997 年 6 月第 1 版 1997 年 6 月第 1 次印刷
印数: 1—5 000 册 定价: 6.00 元(1), (2)



购买本社出版的图书,如有缺页、错页的,本社发行部负责调换。

前 言

本作业集是西北工业大学出版社出版的,西北工业大学机械学教研室濮良贵、陈庾梅主编的《机械设计教程》(第2版)的配套教材,其编写目的是为了引导学生看书学习,方便学生做作业,利于教师批改,并使作业规范化。

本作业集的主要特点是:

1. 分装成(1)、(2)两册交替使用,(1)中编入了第一章、第三章、第五章……的作业,(2)中编入了第二章、第四章、第六章……的作业。学生直接在作业集上做作业,不必另备作业本。

2. 题目类型多,有选择、填空、分析、思考、计算和结构设计题等。作业份量适当,通过作业环节使学生全面掌握所学内容。

3. 为了加强学生设计和计算能力的培养,除了各章的作业题外,还编入了6个设计作业题。

4. 编入了两套机械设计基础自测试题,供学生学完本课程后进行自我检测,以便明确自己对所学内容的掌握程度,并由此概括了解本课程的考试题类型。

5. 本作业集的选材符合机械设计基础课程的“教学基本要求”,因而亦可供使用其他同类教材的学生及广大自学者使用和参考。

参加本作业集编写工作的有袁茹(第一、二、三、四、五章)、李育锡(第六、七、十三章,机械设计基础自测试题)、吴立言(第八、九、十四、十五、十六章)、陈国定(第十、十一、十二章)、李建华(设计作业),由李育锡担任主编。

本作业集由西北工业大学陈作模教授主审,并提出了许多宝贵意见,在此深表谢意。

由于水平所限,误漏之处恳请使用者指正。

编 者

1996年6月

目 录

第一章 绪论	2
分析与思考题	2
第三章 轴毂联接	2
一、选择与填空题	2
二、分析与思考题	2
三、设计计算题	4
四、结构设计与分析题	4
第五章 螺纹联接和螺旋传动	6
一、选择与填空题	6
二、分析与思考题	8
三、设计计算题	8
四、结构设计与分析题	12
第七章 链传动	12
一、选择与填空题	12
二、分析与思考题	12
三、设计计算题	14
第九章 蜗杆传动	16
一、选择与填空题	16
二、分析与思考题	16
三、设计计算题	18
第十一章 联轴器和离合器	20
一、选择与填空题	20
二、分析与思考题	20
三、设计计算题	20
第十三章 弹簧	22
一、选择与填空题	22
二、分析与思考题	22
三、设计计算题	24
第十五章 机械零件结构设计简介	24
分析与思考题	24
机械设计基础自测试题 I	26
一、是非题和选择题	26
二、填空题	26
三、问答题	26
四、分析题	28
五、计算题	28
六、结构改错题	28
机械设计基础自测试题 II	30
一、是非题和选择题	30
二、填空题	32
三、问答题	32
四、分析题	32
五、计算题	34
六、结构设计题	36

第一章 绪 论

分析与思考题

- 1-1 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?
- 1-2 举例说明什么是零件、构件和部件。它们之间有何关系?
- 1-3 举例说明什么是通用零件和专用零件。
- 1-4 本课程的研究对象和内容是什么?

第三章 轴毂联接

一、选择与填空题

- 3-1 _____ 联接既可用于传递转矩,又可承受单方向的轴向载荷。
(1) 平键 (2) 楔键 (3) 半圆键
- 3-2 轴和轮毂间装有一个平键时,所能传递的转矩 $T=100 \text{ N} \cdot \text{m}$,若轴和轮毂间装一对平键时,其所能传递的转矩 $T=$ _____ $\text{N} \cdot \text{m}$ 。
(1) 125 (2) 100 (3) 150 (4) 200
- 3-3 普通平键联接靠 _____ 来传递转矩;楔键联接主要靠 _____ 来传递转矩。
- 3-4 矩形花键联接采用 _____ 定心;渐开线花键联接采用 _____ 定心。
- 3-5 过盈联接常用的装配方法是 _____ 和 _____,在过盈量相同的情况下, _____ 得到的联接的固持力较大。

二、分析与思考题

- 3-6 设计平键联接时,键的剖面尺寸 $b \times h$ 和键长 L 通常根据什么来确定?
- 3-7 普通平键联接与导向平键联接的主要失效形式各是什么?强度计算有何区别?
- 3-8 半圆键联接与普通平键联接相比较,有什么优缺点?适用于什么场合?
- 3-9 与平键、楔键、半圆键相配的轴及轮毂上的键槽是如何加工的?
- 3-10 键常用的材料有哪些?当轴与轮毂的材料不同时,应如何选取键联接的许用挤压应力 $[\sigma_p]$?
- 3-11 按齿形的不同,花键可分为哪几类?各适用于什么场合?与平键联接相比较,花键联接有何优缺点?
- 3-12 型面联接常用的型面曲线有哪些?型面联接有什么优缺点?

3-13 销有哪几种型式？其结构特点是什么？各用在什么场合？

3-14 过盈联接的承载能力是由哪些因素决定的？

三、设计计算题

3-15 如图所示，变速箱中滑移齿轮用导向平键与轴相联接。已知传递的转矩 $T=150 \text{ N} \cdot \text{m}$ ，齿轮在空载下移动，工作中有轻微冲击，轴径 $d=40 \text{ mm}$ ，齿轮轮毂长度 $L_1=85 \text{ mm}$ ，行程 $l_1=50 \text{ mm}$ ，齿轮与轴均为钢材。试选择导向平键的尺寸，并校核联接强度。

解：1. 选择导向平键的尺寸

选 A 型导向平键，查手册得平键剖面尺寸 $b=12 \text{ mm}$ ， $h=8 \text{ mm}$ ，取键长 $L=L_1+l_1-10=85+50-10=125 \text{ mm}$ 。

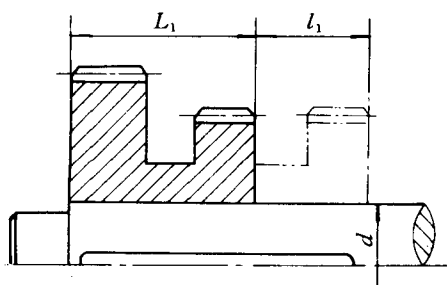
2. 强度校核

轴和轮毂均为钢材，工作时有轻微冲击，查教材表 3-1，取 $[\sigma]_p=110 \text{ MPa}$ ， $k=0.5h=0.5 \times 8=4 \text{ mm}$ ，键的工作长度 $l=L-b=125-12=113 \text{ mm}$ 。键联接的挤压应力

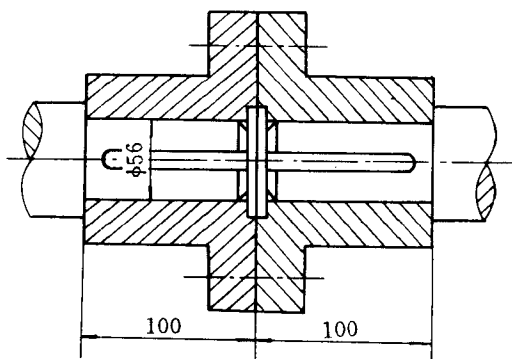
$$\sigma_p = \frac{2000T}{kld} = \frac{2000 \times 150}{4 \times 113 \times 40} = 16.6 \text{ MPa} < [\sigma]_p$$

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。



题 3-15 图



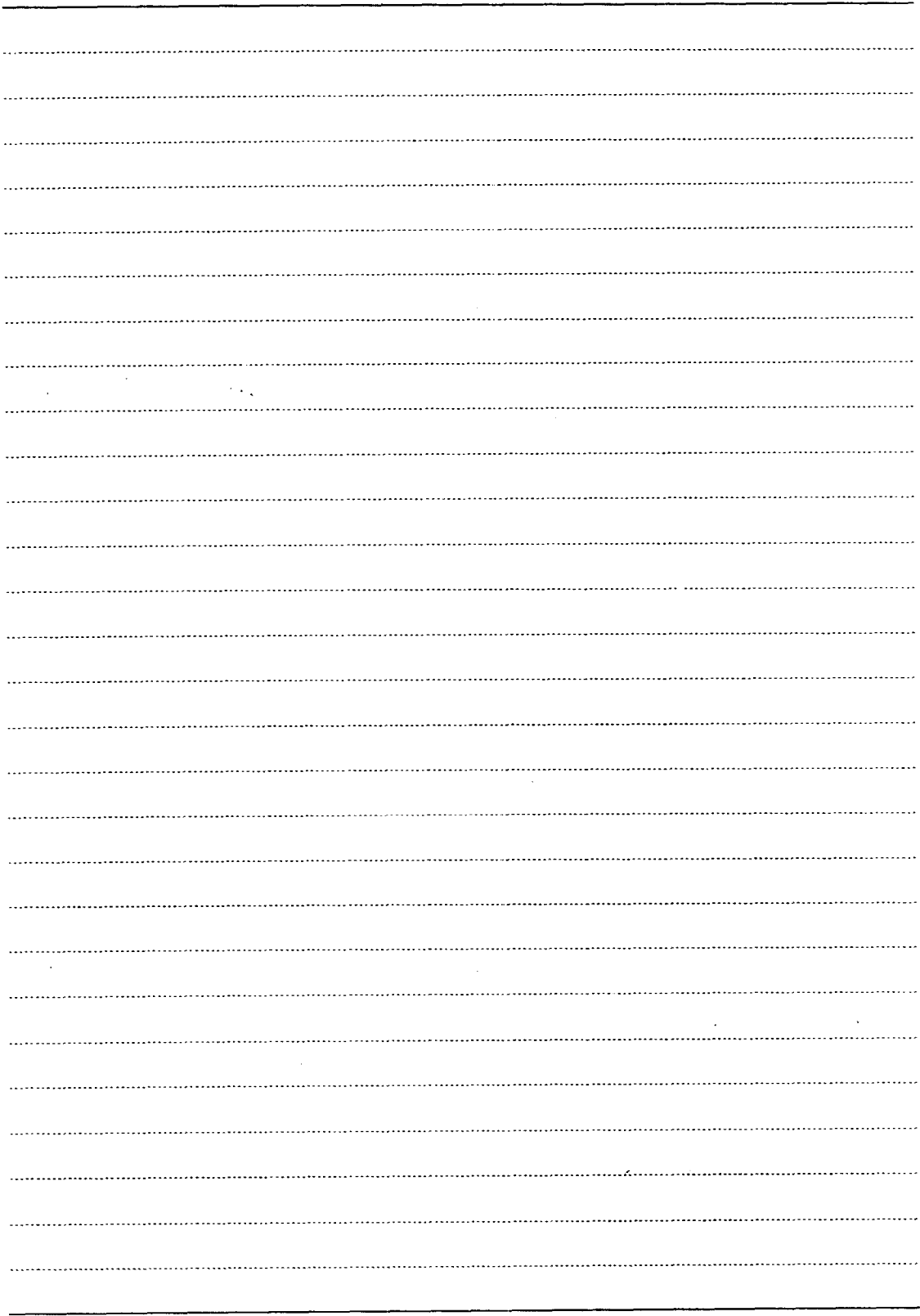
题 3-16 图

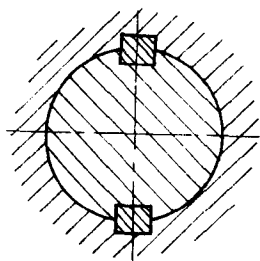
3-16 如图所示，凸缘联轴器与轴采用平键联接，所传递的最大转矩 $T=1200 \text{ N} \cdot \text{m}$ （无冲击），联轴器材料为 HT250。试设计此平键联接，并校核联接强度。

3-17 某轴与轮毂采用轻系列矩形花键联接，已知轴径（指花键的大径） $d=88 \text{ mm}$ ，轮毂宽度 $L=120 \text{ mm}$ ，轴与轮毂的材料均为碳钢，取许用挤压应力 $[\sigma]_p=100 \text{ MPa}$ 。试计算该联接能传递多大转矩？若改用 B 型普通平键联接，许用挤压应力不变，所能传递的转矩又是多少？

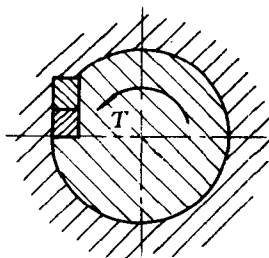
四、结构设计与分析题

3-18 试指出下列结构图中键联接的设计错误和画法错误，并画出正确的结构图。

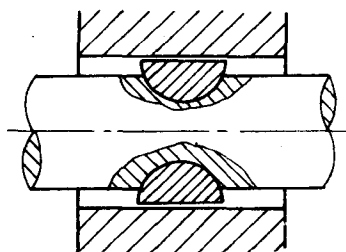




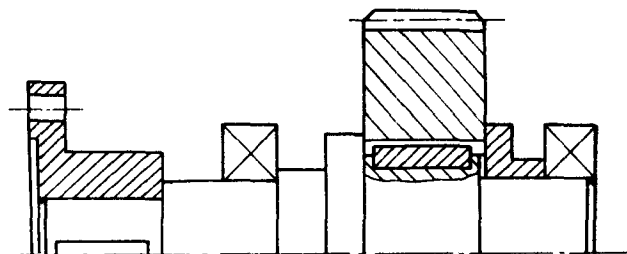
(a) 两个平键联接



(b) 传递单向转矩的切向键联接



(c) 两个半圆键联接



(d) 齿轮、联轴器与轴的周向联接

题 3-18 图

第五章 螺纹联接和螺旋传动

一、选择与填空题

5-1 牙型角为三角形的螺纹主要用于_____，牙型角为矩形、梯形和锯齿形的螺纹主要用于_____。

5-2 螺纹联接的防松方法按防松原理的不同，可分为_____、_____和_____。

5-3 在普通螺栓联接中，螺栓的断裂最易发生在_____。

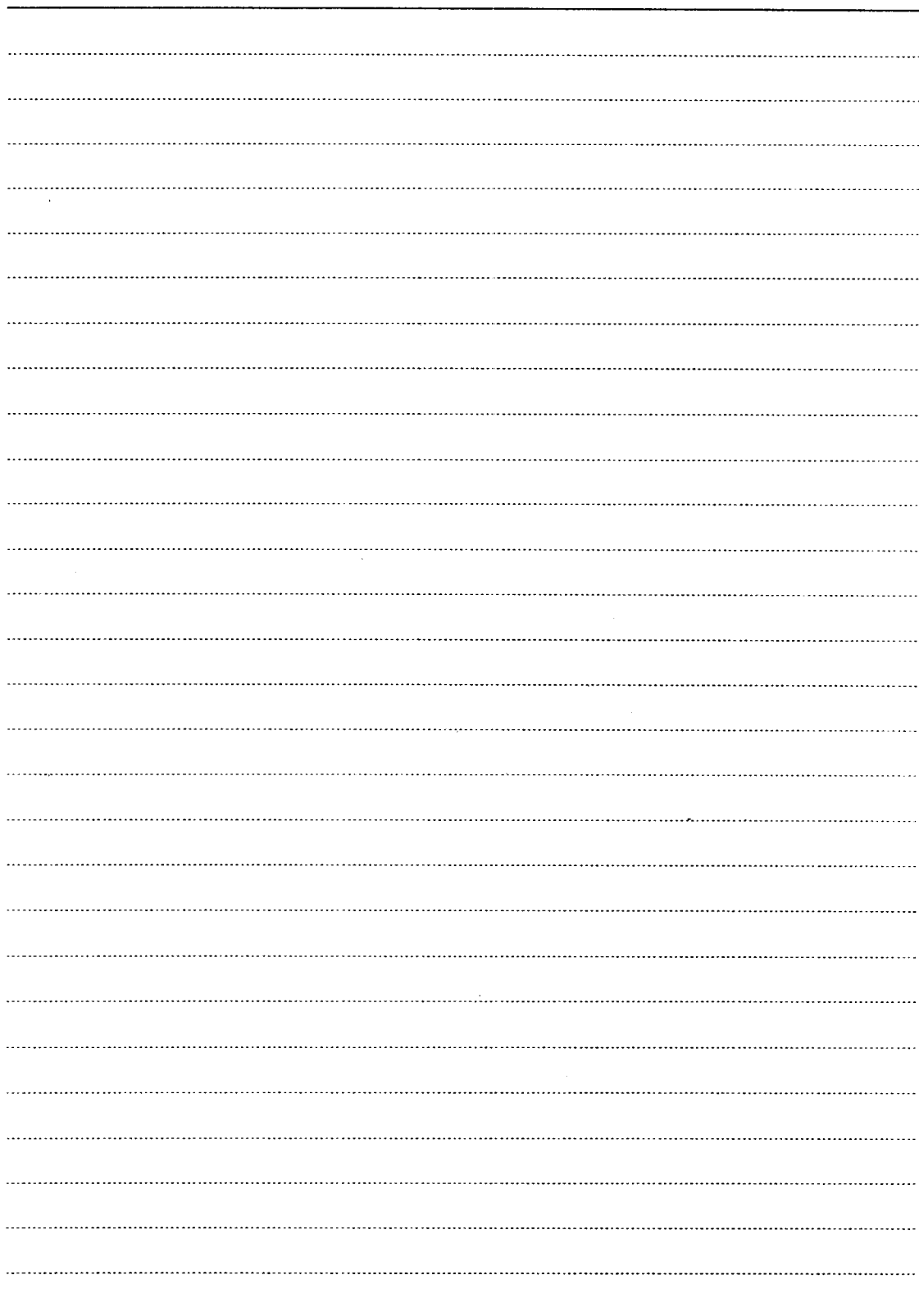
(1) 螺杆中间部位 (2) 靠近螺栓头的部位 (3) 螺纹收尾的部位 (4) 靠近螺母支承面的螺纹部位

5-4 对于受轴向变载荷的紧螺栓联接，为了提高螺栓的疲劳强度，可_____。

(1) 减小螺栓的刚度 (2) 减小被联接件的刚度 (3) 增大螺栓的刚度 (4) 同时增大螺栓的刚度和减小被联接件的刚度

5-5 试比较下列螺纹的自锁性能。

(1) 公称直径和螺距相同的单头梯形螺纹与双头梯形螺纹相比较，_____的自锁性能较好。



(2) 普通螺纹与矩形螺纹相比较,_____的自锁性能较好。

(3) 公称直径相同的细牙螺纹与粗牙螺纹相比较,_____的自锁性能较好。

二、分析与思考题

5-6 什么是螺纹的大径、中径和小径?各直径用在何处?

5-7 螺纹连接的基本类型有哪几种?各应用在什么场合?

5-8 对于重要的螺栓联接,在设计时为什么不宜使用直径小于 M12 的螺栓?若必须采用时,应采用什么措施?

5-9 普通螺栓联接和铰制孔用螺栓联接的结构有何不同?主要失效形式是什么?计算准则是什么?

5-10 在普通螺栓联接中,被联接件承受的载荷是否等于螺栓所受的轴向力?二者之间有何关系?

5-11 在受轴向载荷作用的紧螺栓联接中,螺栓杆上的总拉力 Q 、预紧力 Q_p 和工作载荷 F 之间有何关系?为什么 $Q \neq Q_p + F$?

5-12 若螺栓的性能等级为 6.8 级,则与其相配的螺母的性能等级应为几级?性能等级数字代号的含义是什么?

5-13 紧螺栓联接所受轴向变载荷在 $0 \sim F$ 之间变化,当预紧力 Q_p 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?

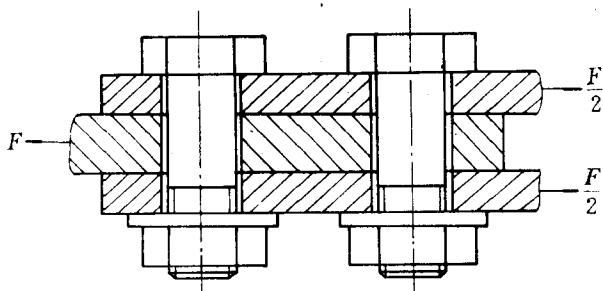
5-14 受轴向载荷的螺栓联接,当采用普通螺母时,为什么旋合螺纹各圈间的载荷分布是不均匀的?哪一圈螺纹受载最大?如何使旋合螺纹各圈间的载荷分布趋于均匀?

5-15 螺旋传动按使用特点的不同,可分为哪几类?试举例说明其应用场合。

5-16 为了防止螺旋千斤顶失效,设计时应应对螺杆和螺母进行哪些验算?

三、设计计算题

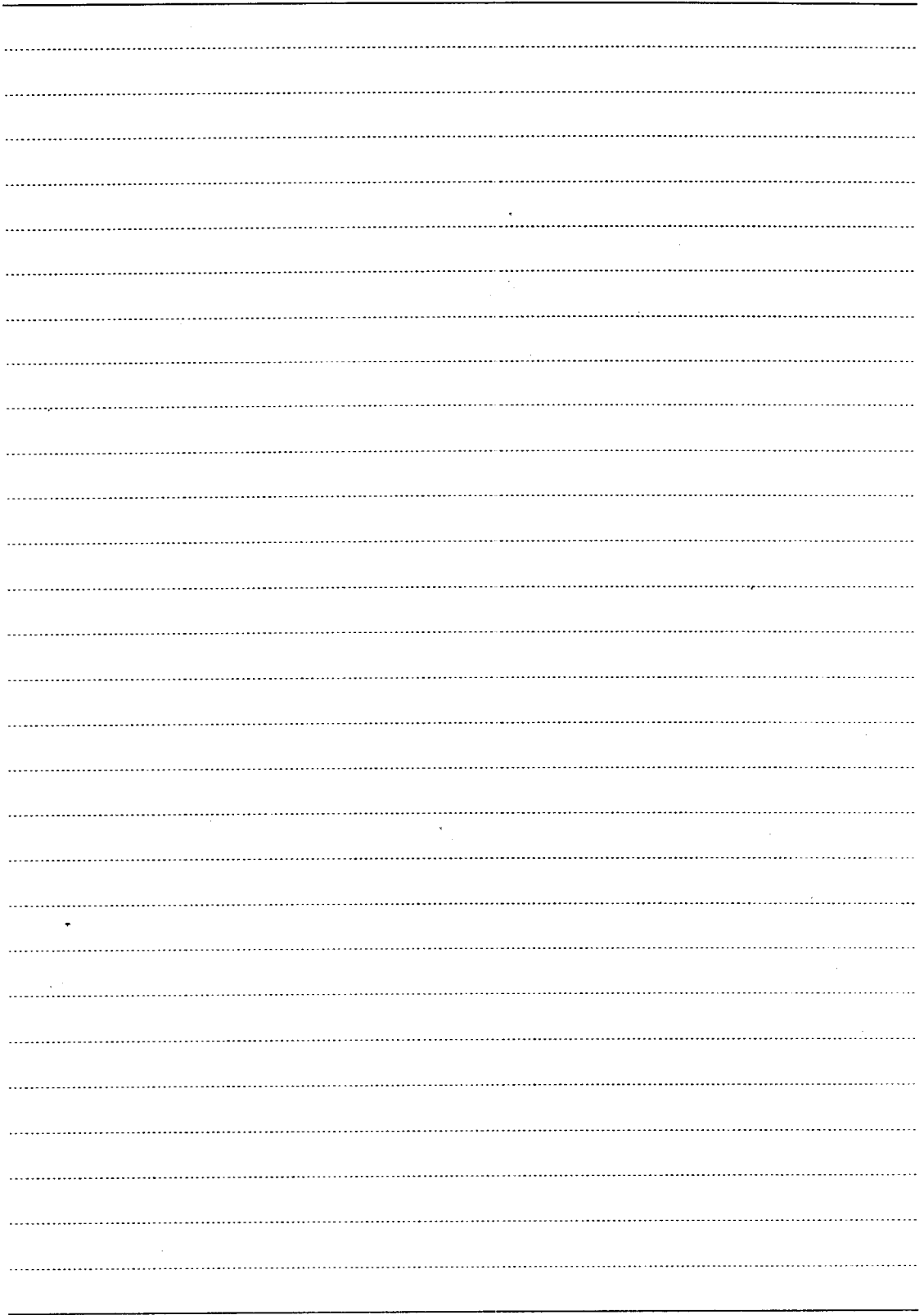
5-17 如图所示,螺栓联接受横向静载荷,螺栓的个数为 2,采用 M16 的螺栓,性能等级为 4.6 级。被联接件接合面间的摩擦系数 $f=0.2$,不控制预紧力。试计算该联接所允许传递的静载荷 F 。



题 5-17 图

解: 已知螺栓个数 $z=2$, 接合面数 $i=2$, 查教材表 5-4 得 $\sigma_s=240$ MPa, 取 $s=1.5$, 则 $[\sigma]$

$$= \frac{\sigma_s}{s} = \frac{240}{1.5} = 160 \text{ MPa, 螺栓上的预紧力}$$



$$Q_p \leq \frac{\pi d_1^2 [\sigma]}{4 \times 1.3} = \frac{\pi \times 16^2 \times 160}{4 \times 1.3} = 24\,746 \text{ N}$$

要使该联接不失效,则应满足: $fQ_p z_i \geq K_s F$, 取 $K_s = 1.2$, 则横向载荷

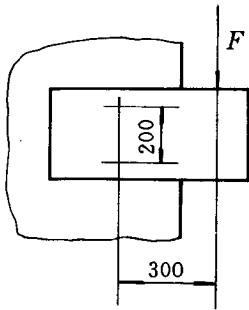
$$F \leq \frac{fQ_p z_i}{K_s} = \frac{0.2 \times 24\,746 \times 2 \times 2}{1.2} = 15\,228 \text{ N}$$

该联接允许传递的最大静载荷 $F = 15\,228 \text{ N}$ 。

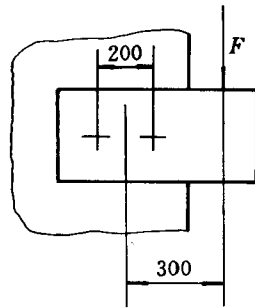
注: 解中有两处错误, 请指出错处并说明原因。

5-18 如图所示, 钢板用两个铰制孔用螺栓联接在机架上。板受力 $F = 3\,800 \text{ N}$, 螺栓杆的许用剪切应力 $[\tau] = 96 \text{ MPa}$, 板间摩擦系数 $f = 0.2$ 。求:

- (1) 仅按剪切强度条件确定螺栓直径 d ;
- (2) 若改用两个普通螺栓, 螺栓的许用应力 $[\sigma] = 180 \text{ MPa}$, 试确定螺栓直径 d 。



题 5-18 图

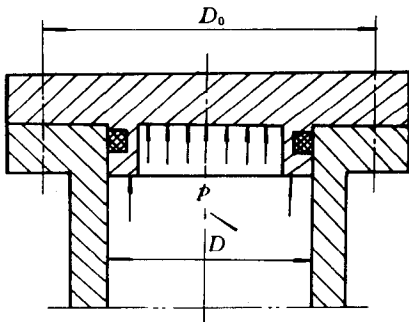


题 5-19 图

5-19 上题中, 若螺栓改为按图示布置, 试确定螺栓直径 d 。与题 5-18 方案进行比较, 哪种方案较合理?

5-20 一普通螺栓联接, 螺栓的刚度为 C_b , 被联接件的刚度为 C_m 。如果 $C_m = 8C_b$, 预紧力 $Q_p = 1\,000 \text{ N}$, 轴向外载荷 $F = 1\,100 \text{ N}$, 试求螺栓的总拉力和被联接件中的残余预紧力。

5-21 图示为一钢制气压缸, 已知缸内气体的工作压力 $p = 1.5 \text{ MPa}$, 缸径 $D = 160 \text{ mm}$, 螺栓分布圆直径 $D_0 = 250 \text{ mm}$ 。试设计此螺栓组联接。



题 5-21 图

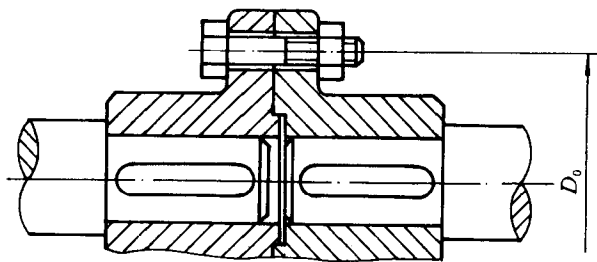


图 5-22 图

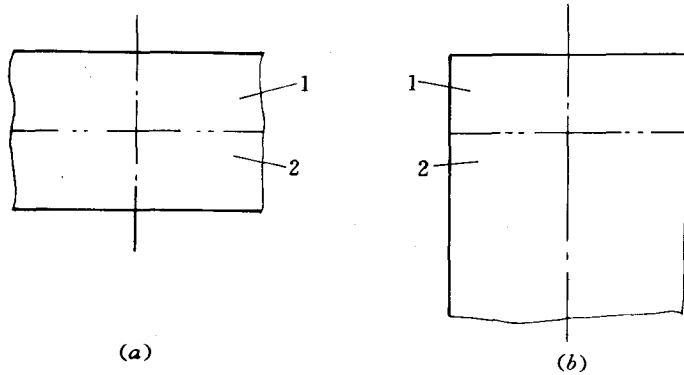
Blank lined paper with horizontal ruling lines and a solid top and bottom border.

5-22 图示为一凸缘联轴器,用4个M10的普通螺栓联接。螺栓性能等级为4.8级,接合面间的摩擦系数 $f=0.2$,螺栓中心分布圆直径 $D_0=115\text{ mm}$ 。求联接所能传递的最大转矩 T 。

四、结构设计与分析题

5-23 在下列两种情况中,应采用哪种螺纹联接类型?试画出联接的剖面图。

- (1) 两被联接件受较大的横向载荷作用,见图(a);
- (2) 两被联接件之一厚度较大,联接不须经常拆卸,见图(b)。



题 5-23 图

第七章 链传动

一、选择与填空题

7-1 按用途不同,链可分为_____、_____、_____,一般机械传动中常用_____。

7-2 滚子链的磨损主要发生在_____的接触面上。

7-3 链传动推荐的四种润滑方式为_____,_____,_____,_____,设计时根据_____和_____的大小选择链传动的润滑方式。

7-4 在速度很低的链传动中,链的主要失效形式是_____;在速度很高的链传动中,链的主要失效形式是_____。

7-5 在_____的工况条件下,应选择小节距多排链。

二、分析与思考题

7-6 链传动和带传动相比较,各有何优缺点?试分析自行车采用链传动的理由。

