

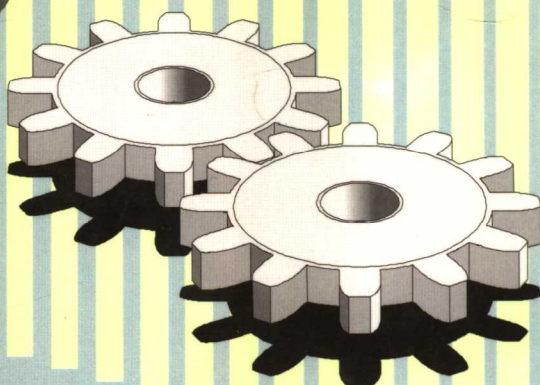
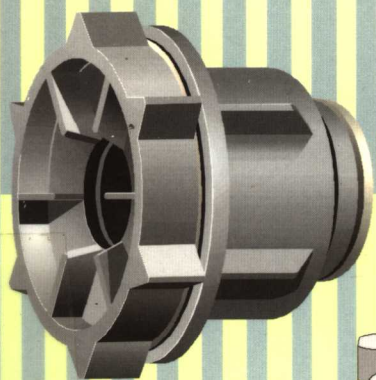
傅燕鸣 编著

JIXIE SHEJI SHITIJI

JIXIE SHEJI SHITIJI

机械设计

试题集



上海大学出版社

机械学院

机械设计试题集

傅燕鸣 编著

上海大学出版社

·上海·

图书在版编目(CIP)数据

机械设计试题集/傅燕鸣编著. —上海: 上海大学出版社,
2006. 11

ISBN 7 - 81058 - 457 - X/TH · 004

I. 机... II. 傅... III. 机械设计-高等学校-习题 IV. TH122 - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 113516 号

责任编辑 江振新

封面设计 柯国富

责任制作 章 斐

机械设计试题集

傅燕鸣 编著

上海大学出版社出版发行

(上海市上大路 99 号 邮政编码 200444)

(<http://www.shangdapress.com> 发行热线 6135110)

出版人: 姚铁军

南京展望文化发展有限公司排版

上海一众印务中心印刷 各地新华书店经销

开本 787×1092 1/16 印张 9 字数 202 千

2006 年 11 月第 1 版 2006 年 11 月第 1 次印刷

印数: 1~3 100 册

ISBN 7 - 81058 - 457 - X/TH · 004 定价: 16.80 元

内 容 提 要

本书是针对高等院校机械类专业的学生进行《机械设计》课程复习、课程应考以及报考机械类专业研究生所编写的。收录的试卷很多是选自于近年来上海大学《机械设计》课程考试试卷以及机械类硕士研究生入学考试试卷。书中对每一道试题均做了解答,对于学生的课程应考和考研都具有很强的针对性和很高的应用价值。

本书除可作为机械类专业学生课程应考和报考硕士学位的考前热身教材外,也可供教师课程命题参考。

前 言

《机械设计》是机械类专业的一门主干技术基础课程。学好这门课程与顺利地通过这门课程的考试,两者的要求是不同的。前者要求掌握课程的总体概貌,不但要掌握这门课程的基本概念、基本内容以及基本方法,还要了解它们的来龙去脉,知道所学内容从何处来,用在何处,如何应用;后者是检验所学内容的掌握情况,注重各概念和内容之间的联系,强调计算技能以及运用基本理论分析处理实际问题的能力。这两者之间没有包含关系,所以顺利地通过考试也是一门学问。本书的编写,就是希望在这方面对读者有所帮助。

常说学生怕考试,其实教师也怕考试,教师怕的是出的试卷不优秀。一份优秀的试卷,至少要具备以下几点:

- (1) 基本涵盖课程的所学内容,突出课程的重点;
- (2) 涉及基本内容之间的联系,要有检验基本概念掌握情况的客观试题,要有测试基本方法掌握情况的计算题和应用题,还要有考查学生综合能力的综合测试题;
- (3) 既要符合课程的基本要求,又要体现学生的真实情况,不仅要使努力学习的学生能顺利地通过考试,还要突出优秀的学生,淘汰差生;
- (4) 学生的考试成绩符合总体平均值为75分左右的正态分布。

《机械设计》课程在机械类本科教学体系中占有十分重要的地位,也是机械工程一级学科各专业硕士研究生入学考试的课程之一。该课程具有很强的理论性与实践性,学生往往感到内容多,工程实际问题多,不知如何通过该课程考试。本书收录的试卷,很多是选自于近年来上海大学《机械设计》课程考试试卷以及机械类硕士研究生入学考试试卷。编者希望本书对学生课程应考、机械类专业研究生的入学考试以及教师较好地组织本课程试卷有所帮助。

本书可以作为高等院校《机械设计》课程学生的教学辅导用书,也可以作为教师的教学参考用书。本书的插图由傅昊赞、奚永迪制作。书稿文字由蔡忠琴、沈雄飞录入。本书的编写和出版得到了上海大学出版社的大力支持,出版社的江振新老师指导了本书的结构和编排,编者在此一并表示感谢。最后还要感谢上海大学《机械设计》课程组的同仁对历年命题付出的艰辛劳动。

由于编者的水平有限、时间仓促,本书错误或不妥之处在所难免,恳请广大读者不吝批评指正。

编 者
2006年9月
于上海大学

目 录

机械设计(一)试题 1	1
机械设计(一)试题 1 解答	5
机械设计(一)试题 2	9
机械设计(一)试题 2 解答	13
机械设计(一)试题 3	17
机械设计(一)试题 3 解答	20
机械设计(二)试题 1	23
机械设计(二)试题 1 解答	27
机械设计(二)试题 2	31
机械设计(二)试题 2 解答	35
机械设计(二)试题 3	39
机械设计(二)试题 3 解答	45
上海大学 1999 年攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题	50
上海大学 1999 年攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题解答	55
上海大学 2000 年攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题	60
上海大学 2000 年攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题解答	65
上海大学 2001 年攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题	69
上海大学 2001 年攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题解答	75
上海大学 2002 年攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题	79
上海大学 2002 年攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题解答	84
上海大学 2003 年攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题	89
上海大学 2003 年攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题解答	95
上海大学 2004 年攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题	102
上海大学 2004 年攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题解答	109
上海大学 2005 年攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题	115
上海大学 2005 年攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题解答	120
上海大学 2006 年攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题	125
上海大学 2006 年攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题解答	130
参考文献	136

机械设计(一)试题 1

1-1 是非题: (对的用“√”表示,错的用“×”表示)每小题 1 分,共 10 分。

1. 变应力不一定只由变载荷产生。 ()
2. 增大零件过渡曲线的圆角半径可以减少应力集中。 ()
3. 减少螺栓和螺母的螺距变化差可以改善螺纹牙间的载荷分配不均的程度。 ()
4. 被联接件是锻件或铸件时,可将安装螺栓处加工成小凸台或沉头座,其目的是易拧紧。 ()
5. 与渐开线花键相比,矩形花键的强度低,且对中性差。 ()
6. 切向键联接是靠工作面上的挤压力和轴与轮毂之间的摩擦力来传递转矩。 ()
7. 为了使普通 V 带和带轮的工作槽面相互紧贴,应使带轮的轮槽角与带的楔角相等。 ()
8. 带传动中打滑和弹性滑动都会引起带传动的失效,只要设计合理,都可以避免。 ()
9. 齿轮传动中,经过热处理的齿面称为硬齿面,而未经热处理的齿面称为软齿面。 ()
10. 影响齿轮动载荷系数 K_v 大小的主要因素是圆周速度和安装刚度。 ()

1-2 单项选择题: (在你认为正确的答案上画“○”)每小题 1 分,共 10 分。

1. 影响零件疲劳强度的综合影响系数 K_f 与 _____ 等因素有关。
 - A. 零件的应力集中、过载和高温
 - B. 零件的应力循环特性、应力集中和加载状态
 - C. 零件的表面状态、绝对尺寸和应力集中
 - D. 零件的材料、热处理和绝对尺寸
2. 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 _____。
 - A. $v_1 = v_2 = v$
 - B. $v_1 > v > v_2$
 - C. $v_1 < v < v_2$
 - D. $v > v_1 > v_2$
3. 采用两个普通平键联接时,为了使轴与轮毂对中良好,两键通常布置成 _____。
 - A. 相隔 180°
 - B. 相隔 $120^\circ \sim 180^\circ$
 - C. 相隔 90°
 - D. 在轴的另一母线上
4. _____ 是开式齿轮传动最容易出现的失效形式。
 - A. 齿面点蚀
 - B. 塑性流动
 - C. 胶合
 - D. 磨损
5. 在受预紧力的紧螺栓联接中,螺栓危险截面的应力状态为 _____。
 - A. 纯扭转
 - B. 简单拉伸
 - C. 弯扭组合
 - D. 拉扭组合

6. 传动比 i 大于 1 的带传动中,带中产生的瞬时最大应力发生在_____处。
 A. 紧边开始进入小带轮 B. 松边开始离开小带轮
 C. 紧边开始离开大带轮 D. 松边开始进入大带轮
7. 齿轮的弯曲疲劳强度极限和接触疲劳强度极限是经持久疲劳试验并按失效概率_____来确定的。
 A. 10% B. 15% C. 1% D. 100%
8. 导向平键联接的主要失效形式是_____。
 A. 剪切破坏 B. 挤压破坏 C. 胶合破坏 D. 过度磨损
9. 锥齿轮的接触疲劳强度按当量圆柱齿轮的公式进行计算,这个当量圆柱齿轮的齿数、模数是锥齿轮的_____。
 A. 实际齿数,大端模数 B. 当量齿数,平均模数
 C. 当量齿数,大端模数 D. 实际齿数,平均模数
10. 为联接承受横向工作载荷的两块薄钢板,一般采用_____。
 A. 螺栓联接 B. 双头螺柱联接 C. 螺钉联接 D. 紧定螺钉联接

1-3 填空题: 每空格 1 分, 共 10 分。

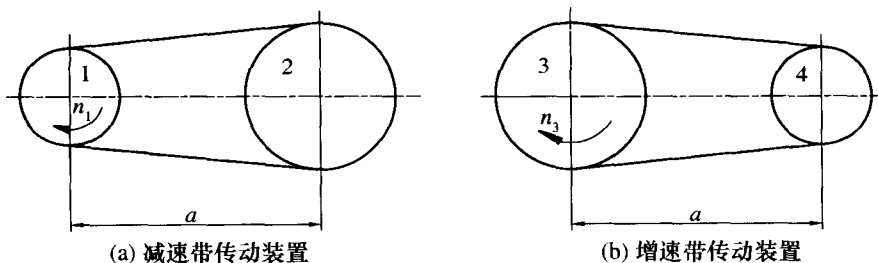
- (1) 键的截面尺寸由_____确定;而长度是根据_____来选定。
- (2) 铰制孔用螺栓联接的失效形式为_____。
- (3) 带的型号是由_____和_____来确定。
- (4) 当一零件受脉动循环变应力时,则其平均应力是其最大应力的_____。
- (5) 将轮齿进行齿顶修缘是为了_____。
- (6) 当齿轮的圆周速度 $v > 12 \text{ m/s}$ 时,应采用_____润滑方式。
- (7) 闭式软齿面齿轮传动在传动尺寸不变并满足弯曲疲劳强度的前提下,齿数宜适当取多些,其目的是_____。
- (8) 螺纹联接防松的根本问题在于_____。

1-4 简答题: 共 31 分。

1. 紧螺栓联接受轴向变载荷在 $0 \sim F$ 间变化,当预紧力 F_0 一定时,若减少螺栓刚度 C_b 或增大被联接件刚度 C_m ,对螺栓联接的疲劳强度和联接的紧密性有何影响? 试作图分析说明之。(10 分)
2. 为什么齿面点蚀一般首先发生在节线附近的齿根面上? 在开式齿轮传动中,为什么一般不出现点蚀破坏?(4 分)
3. 带传动中的弹性滑动和打滑分别是如何发生的? 两者有何区别? 对带传动各产生什么影响?(6 分)
4. 弯曲疲劳极限的综合影响系数 K_σ 的含义是什么? 它对零件的疲劳强度和静强度各有何影响?(5 分)

5. 题 1-4-5 图中(a)为减速带传动,(b)为增速带传动,两中心距相同,设带轮直径 $d_1 = d_4$, $d_2 = d_3$, 带轮 1 和带轮 3 为主动轮,它们的转速均为 n 转/分。在其他条件相同的情况下,试分析:(6分)

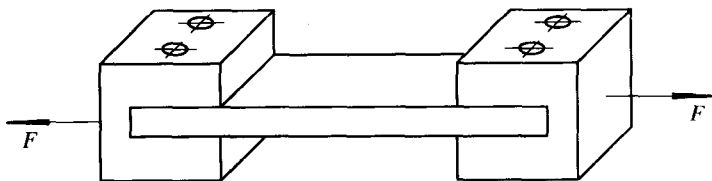
- (1) 哪种传动装置传递的圆周力大? 为什么?
- (2) 哪种传动装置传递的功率大? 为什么?
- (3) 哪种传动装置的带寿命长? 为什么?



题 1-4-5 图

1-5 计算分析题: 共 39 分。

1. 一 V 带传动传递功率 $P=5 \text{ kW}$, 小带轮的直径 $d_1=100 \text{ mm}$, 转速 $n_1=955 \text{ r/min}$, 并测得紧边拉力 F_1 为松边拉力 F_2 的两倍。试计算有效拉力 F_e 、松边拉力 F_2 、紧边拉力 F_1 及预紧力 F_0 的大小。(8分)
2. 题 1-5-2 图所示结构用 4 个 M12($d_1=10.106 \text{ mm}$) 的普通螺栓联接, 螺栓材料为 Q235, 性能等级为 4.6 级, 安全系数取 $S=1.5$, 接触面上的摩擦系数 $f=0.2$, 防滑系数 $K_s=1.2$, 求允许的最大横向力 F 的大小。(10分)

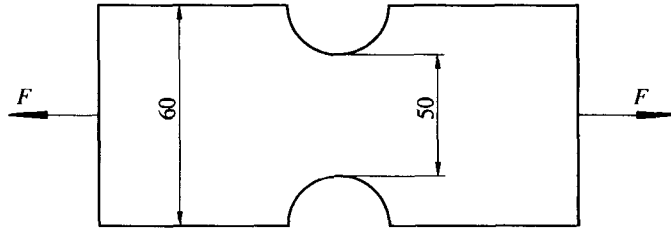


题 1-5-2 图

3. 题 1-5-3 图所示零件的板厚为 20 mm , 在载荷 F 的作用下, F 的变化范围为 $10^5 \sim 2 \times 10^5 \text{ N}$ 。材料的 $\sigma_s=500 \text{ MPa}$, $\sigma_{-1}=400 \text{ MPa}$, 危险截面上有效应力集中系数 $k_\sigma = 1.4$, 尺寸系数 $\epsilon_\sigma = 0.7$, 表面质量系数 $\beta_\sigma = 1$, 强化系数 $\beta_q = 1$, 材料常数 $\psi_\sigma = 0.25$ 。试:(11分)

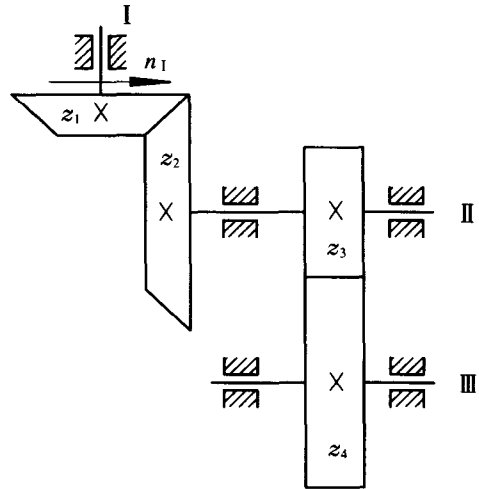
- (1) 画出零件的极限应力线图;
- (2) 计算当 $r = C$ 及 $\sigma_m = C$ 时零件的安全系数 S_{ca} 。

提示: $K_\sigma = \left(\frac{k_\sigma}{\epsilon_\sigma} + \frac{1}{\beta_\sigma} - 1 \right) \frac{1}{\beta_q}$; $\psi_\sigma = \frac{2\sigma_{-1} - \sigma_0}{\sigma_0}$ 。



题 1-5-3 图

4. 题 1-5-4 图所示齿轮传动系统中, z_1 、 z_2 为圆锥直齿轮, z_3 、 z_4 为斜齿圆柱齿轮。已知 $n_1 = 100 \text{ r/min}$, $z_1 = 30$, $z_2 = 60$, $P_1 = 2 \text{ kW}$, $F_{a2} = 2472 \text{ N}$, 斜齿圆柱齿轮 $z_3 = 20$, $m_{n3} = 4 \text{ mm}$ 。若不计各种损耗, 并使中间轴 II 上的轴向力为零。试: (10 分)



题 1-5-4 图

- (1) 求各轴的转向(标在图上);
- (2) 确定 z_3 、 z_4 的旋向, 并计算相应的斜齿圆柱齿轮螺旋角 β_3 的大小;
- (3) 画出各齿轮的各分力方向(标在图上)。

机械设计(一)试题 1 解答

1-1 是非题

1. \checkmark 2. \checkmark 3. \checkmark 4. \times 5. \checkmark 6. \checkmark 7. \times 8. \times 9. \times 10. \times

1-2 单项选择题

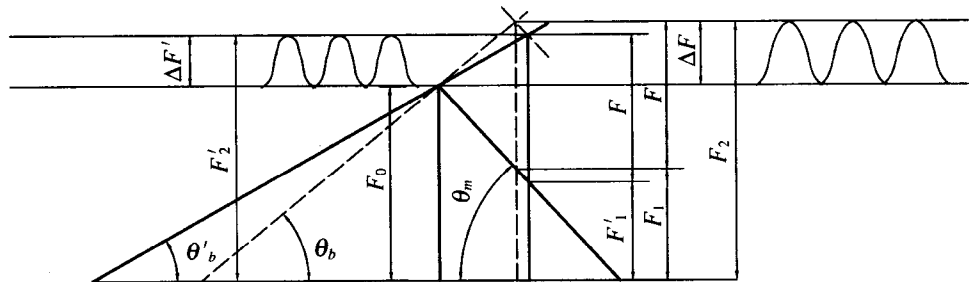
1. C 2. B 3. A 4. D 5. D 6. A 7. C 8. D 9. B 10. A

1-3 填空题

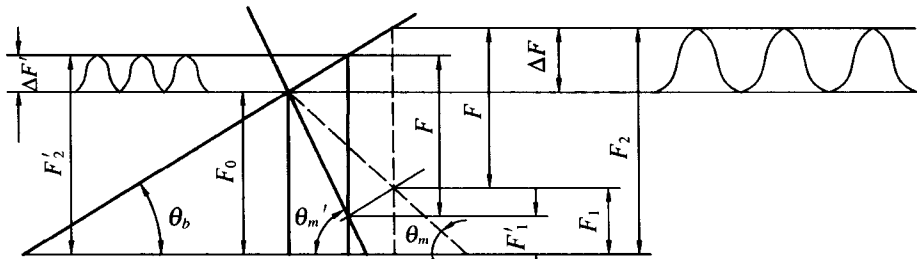
1. 轴的直径;轮毂的长度。
2. 螺栓杆和孔壁贴合面的压溃和螺栓杆疲劳剪断。
3. 计算功率 P_{ca} ;小带轮转速 n_1 。
4. 一半。
5. 减小动载荷。
6. 压力喷油。
7. 提高传动的平稳性,减少冲击振动。
8. 防止螺旋副在受载时发生相对转动。

1-4 简答题

1. 答: 当螺栓所受的轴向载荷在 $0 \sim F$ 之间变化时,如题 1-4-1 解图所示,则螺栓总拉力在 $F_0 \sim F_2$ 间变动。在保持预紧力 F_0 不变的条件下,若减小螺栓刚度 C_b (如题 1-4-1 解图(a)所示)或增大被联接件刚度 C_m (如题 1-4-1 解图(b)所示),都可以减小应力幅 σ_a ,从而提高螺栓联接的疲劳强度。但由于残余预紧力 F_1 减小,从而降低了联接的紧密性。



(a) 减小螺栓的刚度 ($C_b' < C_b$)



(b) 增大被联接件的刚度 ($C_m' > C_m$)

题 1-4-1 解图

- 答: 轮齿在靠近节线处啮合时, 由于相对滑动速度低, 形成油膜的条件差, 润滑不良, 摩擦力较大, 因此齿面点蚀首先发生在节线附近的齿根面上。开式齿轮传动, 由于齿面磨损较快, 故很少出现点蚀。
- 答: 带中的弹性滑动是由于带的弹性变形而引起的带与带轮间的滑动; 带打滑是由于带传动的有效拉力超过带与带轮之间的摩擦力的极限所引起的带与带轮间的全面滑动。

弹性滑动是由于拉力差引起的, 是带传动的固有特性, 只要传递圆周力, 弹性滑动就不可避免; 打滑是由于过载而引起的, 是一种失效形式, 只要设计合理是可以避免的。

弹性滑动使从动轮的圆周速度低于主动轮的圆周速度; 打滑将使带轮的磨损加剧, 从动轮转速急剧降低, 甚至使传动失效。

- 答: 在对称循环时, 综合影响系数是试件与零件的对称循环弯曲疲劳极限的比值, 即 $K_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{\sigma_{-1e}}$ 。在不对称循环时, 综合影响系数是试件与零件的极限应力幅的比值, 即 $K_\sigma = \frac{\sigma_a}{\sigma_{ae}}$ 。

综合影响系数 K_σ 对零件疲劳强度的尺寸、几何形状变化、表面加工质量及强化因素有影响, 而对零件的静强度则无影响。

- 答: (1) 两种传动装置传递的圆周力一样大。这是因为两种传动装置的最小包角相等, 摩擦系数相同, 初拉力相等, 所以圆周力, 即有效拉力 $F_e = 2F_0 \frac{e^{f\alpha} - 1}{e^{f\alpha} + 1}$ 就相等。

(2) 图(b)传动装置所传递的功率大。这是因为 $d_3 > d_1$, 带轮 1、3 均为主动轮, 所以

$$v_a = \frac{\pi d_1 n}{60 \times 1000} < v_b = \frac{\pi d_3 n}{60 \times 1000}。又 P = \frac{F_e v}{1000}, 而 F_{ea} = F_{eb}, 故 P_b > P_a。$$

(3) 图(a)传动装置带的寿命长。这是因为两种传动装置传递的圆周力相等, 但 $v_b > v_a$, 单位时间内图(b)传动装置带的应力循环次数较多, 故容易发生疲劳破坏。

1-5 计算分析题

- 解: $v = \frac{\pi d_1 n_1}{60 \times 1000} = \frac{\pi \times 100 \times 955}{60 \times 1000} = 5 \text{ m/s}$

$$F_e = \frac{1000P}{v} = \frac{1000 \times 5}{5} = 1000 \text{ N}$$

由 $F_1 - F_2 = F_e = 1000$ 及 $F_1 = 2F_2$ (已知条件)

得: $2F_2 - F_2 = 1000$, 即 $F_2 = 1000$ N, 故 $F_1 = 2F_2 = 2000$ N

$$F_0 = \frac{1}{2}(F_1 + F_2) = \frac{1}{2}(1000 + 2000) = 1500$$
 N

2. 解: 由材料性能等级为 4.6 级得 $\sigma_s = 240$ MPa, 故 $[\sigma] = \frac{\sigma_s}{S} = \frac{240}{1.5} = 160$ MPa

$$\text{由 } \sigma = \frac{1.3F_0}{\frac{1}{4}\pi d_1^2} \leq [\sigma] \text{ 得, } F_0 = \frac{\pi d_1^2 \cdot [\sigma]}{1.3 \times 4} = \frac{\pi \times 10.106^2 \times 160}{1.3 \times 4} = 9872.45$$
 N

由 $fF_0zi \geq K_sF$ 得:

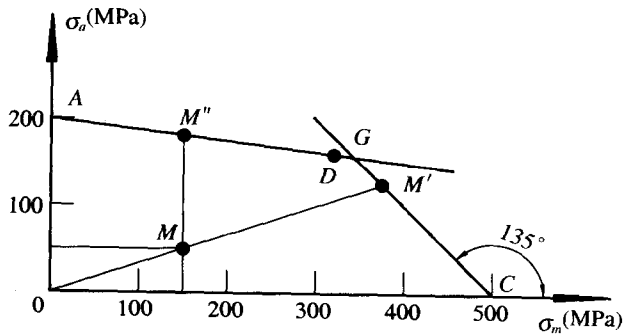
$$F \leq \frac{fF_0zi}{K_s} = \frac{0.2 \times 9872.45 \times 2 \times 2}{1.2} = 6581.63$$
 N

3. 解: (1) $K_\sigma = \left(\frac{k_\sigma}{\varepsilon_\sigma} + \frac{1}{\beta_\sigma} - 1\right) \frac{1}{\beta_q} = \left(\frac{1.4}{0.7} + \frac{1}{1} - 1\right) \times 1 = 2$

$$\text{由 } \psi_\sigma = \frac{2\sigma_{-1} - \sigma_0}{\sigma_0} = 0.25 \text{ 得: } \sigma_0 = \frac{2\sigma_{-1}}{1 + \psi_\sigma} = \frac{2 \times 400}{1 + 0.25} = 640 \text{ MPa,}$$

A 点的坐标为 $\left(0, \frac{\sigma_{-1}}{K_\sigma}\right)$, 即 (0, 200)。D 点的坐标为 $\left(\frac{\sigma_0}{2}, \frac{\sigma_0}{2K_\sigma}\right)$, 即 (320, 160)。

C 点的坐标为 $(\sigma_s, 0)$, 即 (500, 0)。零件的极限应力线图如题 1-5-3 解图所示。



题 1-5-3 解图

(2) 设零件的危险截面的工作应力点为 M, 其

$$\sigma_{\max} = \frac{F_{\max}}{A_{\min}} = \frac{2 \times 10^5}{20 \times 50} = 200 \text{ MPa, } \sigma_{\min} = \frac{F_{\min}}{A_{\min}} = \frac{10^5}{20 \times 50} = 100 \text{ MPa}$$

$$\sigma_a = \frac{\sigma_{\max} - \sigma_{\min}}{2} = \frac{200 - 100}{2} = 50 \text{ MPa, } \sigma_m = \frac{\sigma_{\max} + \sigma_{\min}}{2} = \frac{200 + 100}{2} = 150 \text{ MPa}$$

即 M 点的坐标为 (150, 50)。根据零件的极限应力线图有: 当 $r = C$ 时, M 点的极限应力点为 M' 点, 故零件发生的失效形式为塑性变形, 其安全系数:

$$S_{ca} = \frac{\sigma_s}{\sigma_m + \sigma_a} = \frac{500}{150 + 50} = 2.5$$

当 $\sigma_m = C$ 时, M 点的极限应力点为 M'' 点, 故零件发生的失效形式为疲劳破坏, 其安全系数:

$$S_{ca} = \frac{\sigma_{-1} + (K_{\sigma} - \psi_{\sigma})\sigma_m}{K_{\sigma}(\sigma_m + \sigma_a)} = \frac{400 + (2 - 0.25) \times 150}{2 \times (150 + 50)} = 1.656$$

4. 解: (1) 各轴转向如题 1-5-4 解图所示。

(2) 为使中间轴 II 上的轴向力为零, 则 z_3 必为右旋斜齿轮, z_4 必为左旋斜齿轮。

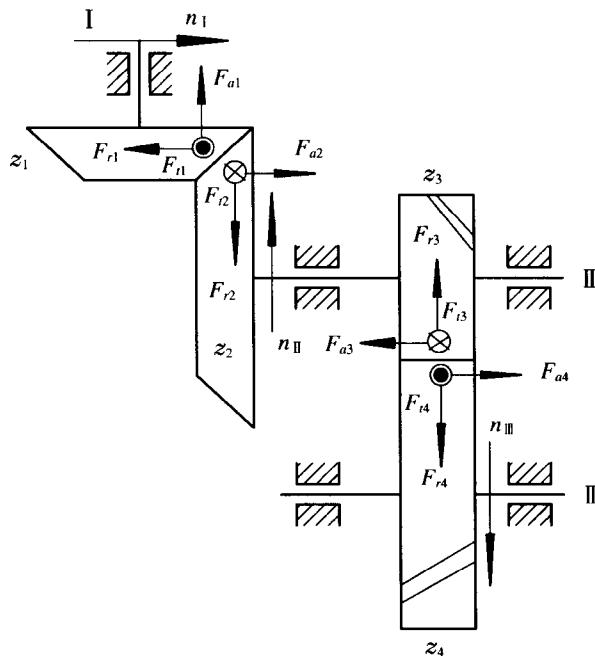
$$T_1 = 9.55 \times 10^6 \frac{P_1}{n_1} = 9.55 \times 10^6 \times \frac{2}{100} = 1.91 \times 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$T_3 = T_2 = T_1 \cdot i_{12} = T_1 \cdot \frac{z_2}{z_1} = 1.91 \times 10^5 \times \frac{60}{30} = 3.82 \times 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$\text{由已知条件得: } F_{a3} = F_{t3} \cdot \tan \beta_3 = \frac{2T_3}{d_3} \tan \beta_3 = \frac{2T_3}{m_{n3} z_3} \tan \beta_3 = F_{a2}$$

$$\text{所以有: } \frac{2T_3}{m_{n3} z_3} \sin \beta_3 = \frac{2 \times 3.82 \times 10^5}{4 \times 20} \sin \beta_3 = 2472, \sin \beta_3 = \frac{2472 \times 4 \times 20}{2 \times 3.82 \times 10^5}, \text{故 } \beta_3 \approx 15^\circ.$$

(3) 圆锥齿轮的径向力各指向其轮心; 轴向力由小端指向大端; 主动轮的圆周力与其转向相反, 从动轮的圆周力与其转向相同。斜齿圆柱齿轮的径向力也各指向其轮心; 斜齿主动齿轮的轴向力根据左旋用左手定则, 右旋用右手定则来确定, 从动轮的轴向力与其主动轮的相反; 主动轮的圆周力也与其转向相反, 从动轮的圆周力与其转向相同。根据上述法则, 各分力方向的确定如题 1-5-4 解图所示。



题 1-5-4 解图

机械设计(一)试题 2

2-1 是非题:(对的用“√”表示,错的用“×”表示)每小题 1 分,共 10 分。

1. 应力只要随时间发生变化,均称为变应力。 ()
2. 在变应力作用下,零件的主要失效形式将是疲劳断裂;而在静应力作用下,其失效形式将是塑性变形或断裂。 ()
3. 普通平键的主要失效形式是工作面的挤压破坏。 ()
4. 一个平键联接能传递的最大转矩为 T ,则安装两个平键能传递的最大转矩为 $2T$ 。 ()
5. 为了避免打滑,通常将带轮上与带接触的表面加工得粗糙些以增大摩擦力。 ()
6. 带传动的弹性滑动是带传动的一种失效形式。 ()
7. 对于软齿面闭式齿轮传动,若弯曲强度校核不足,较好的解决办法是保持分度圆直径 d_1 和齿宽 b 不变,减少齿数,增大模数。 ()
8. 低速重载齿轮不会产生胶合,只有高速重载齿轮才会产生胶合。 ()
9. 在有紧密性要求的螺栓联接结构中,接合面之间不用软垫片进行密封而采用密封环结构,这主要是为了增大被联接件的刚度,从而提高螺栓的疲劳强度。 ()
10. 普通螺栓联接中的螺栓受横向载荷时,只需计算剪切强度和挤压强度。 ()

2-2 单项选择题:(在你认为正确的答案上画“○”)每小题 1 分,共 10 分。

1. 某结构尺寸相同的零件,当采用_____材料制造时,其有效应力集中系数最大。
A. HT200 B. 20 号钢 C. 20CrMnTi D. 15 号钢
2. 某截面形状一定的零件,当其尺寸增大时,其疲劳极限值将随之_____。
A. 增高 B. 降低 C. 不变 D. 规律不定
3. 渐开线花键的定心方式为_____定心。
A. 外径 B. 内径 C. 齿形 D. 齿顶
4. 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 _____。
A. $F_1 = F_2$ B. $F_1 - F_2 = F_e$ C. $F_1/F_2 = e^{f\alpha}$ D. $F_1 + F_2 = F_0$
5. 带传动采用张紧轮时,张紧轮应布置在_____。
A. 松边内侧近小轮处 B. 松边内侧近大轮处
C. 松边外侧近小轮处 D. 松边外侧近大轮处
6. 将材料为 45 钢的齿轮毛坯加工成 6 级精度的硬齿面直齿圆柱外齿轮,宜采用的制造工艺顺序是_____。
A. 表面淬火、滚齿、磨齿 B. 滚齿、表面淬火、磨齿
C. 滚齿、磨齿、表面淬火 D. 滚齿、调质、磨齿

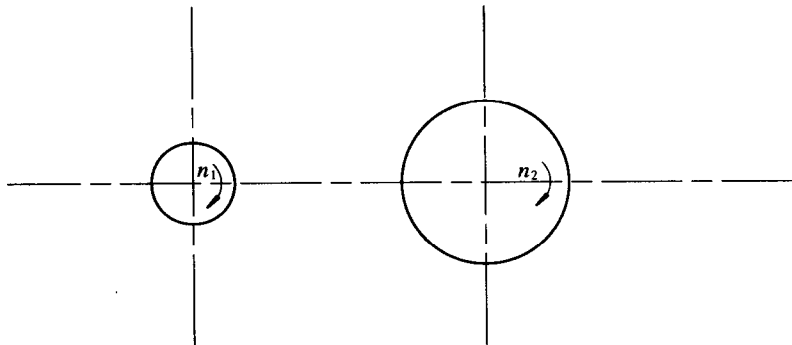
7. 标准直齿圆柱齿轮传动, 轮齿弯曲强度计算中的齿形系数 Y_{Fa} 只决定于_____。
 A. 模数 m B. 齿数 z C. 压力角 α D. 齿宽系数 ϕ_d
8. 齿轮传动中将轮齿加工成鼓形齿的目的是为了_____。
 A. 减小动载系数 B. 减小齿向载荷分布系数
 C. 减小齿间载荷分配系数 D. 减小使用系数
9. 当两个被联接件之一太厚, 不宜制成通孔, 且联接不需要经常拆装时, 往往采用_____。
 A. 双头螺柱联接 B. 螺栓联接 C. 螺钉联接 D. 紧定螺钉联接
10. 被联接件受横向外力作用, 若采用一组普通螺栓联接时, 则靠_____来平衡外力。
 A. 被联接件接合面间的摩擦力 B. 螺栓的拉伸和挤压
 C. 螺栓的剪切和挤压 D. 螺栓的剪切和被联接件的挤压

2-3 填空题: 每空格 1 分, 共 10 分。

- (1) 平键联接中, _____ 面是工作面; 楔键联接中, _____ 面是工作面。
- (2) 在螺纹联接中采用悬置螺母或环槽螺母的目的是_____。
- (3) V 带传动限制带速 $v < 25 \sim 30 \text{ m/s}$ 的目的是为了_____; 限制带在小轮上的包角 $\alpha_1 \geq 120^\circ$ 的目的是_____。
- (4) 在交变应力中, 应力循环特性是指_____的比值。
- (5) 齿轮传动的主要失效形式有轮齿折断、_____、_____、_____、_____。

2-4 简答题: 共 25 分。

1. 提高螺纹联接强度的措施有哪些? (4 分)
2. 在轴毂联接中, 如果采用普通平键, 则普通平键的截面尺寸 $b \times h$ 和长度尺寸 L 是如何选择和确定的? (4 分)
3. 在直齿和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? 强度计算时齿宽系数中的齿宽应代入哪一个? (7 分)
4. 试在题 2-4-4 图中, 画出 V 带在减速时的工作应力分布情况示意图, 并在此图上标出



题 2-4-4 图

各应力以及最大应力点的位置。(10分)

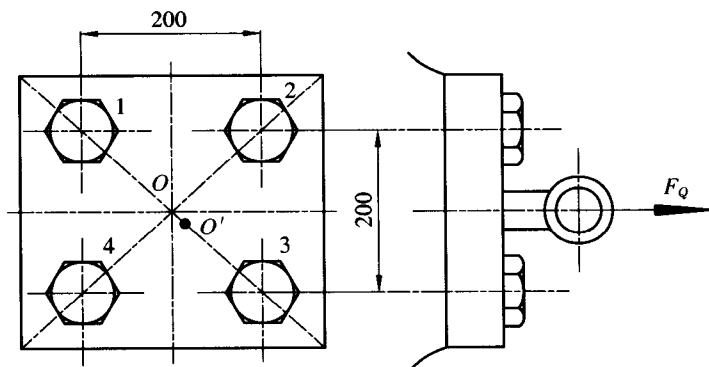
2-5 计算分析题: 共 45 分。

1. 一钢制零件受弯曲变应力作用,最大工作应力 $\sigma_{\max} = 230 \text{ MPa}$,最小工作应力 $\sigma_{\min} = 170 \text{ MPa}$,材料的力学性能 $\sigma_s = 400 \text{ MPa}$, $\sigma_{-1} = 300 \text{ MPa}$, $\sigma_0 = 360 \text{ MPa}$,弯曲疲劳极限综合影响系数 $K_\sigma = 1.2$ 。(12分)

 - (1) 试分别画出材料和零件的极限应力线图($\sigma_a - \sigma_m$ 图);
 - (2) 当应力按应力比 $r = C$ (常数)规律增长时,试从零件的极限应力线图中
 - ① 找出该零件的极限平均应力、极限应力幅和极限应力的值;
 - ② 计算该零件的安全系数 S_{ca} ;
 - ③ 指出在上述应力增长规律下可能的失效形式。
2. 设有一平带减速传动,已知两带轮的基准直径分别为 $d_{d1} = 160 \text{ mm}$ 和 $d_{d2} = 390 \text{ mm}$,传动中心距 $a = 1000 \text{ mm}$,小带轮的转速 $n_1 = 1460 \text{ r/min}$,试求:(6分)

 - (1) 小带轮的包角 α_1 ;
 - (2) 不考虑带传动的弹性滑动时大带轮的转速 n_2 ;
 - (3) 当滑动率 $\epsilon = 0.015$ 时大带轮的实际转速 n_2 。
3. 如题 2-5-3 图所示的方形盖板用 4 个 M16 ($d_1 = 13.835 \text{ mm}$) 的螺钉与箱体相联接,盖板中心 O 点装有吊环,已知 $F_Q = 20 \text{ kN}$,尺寸如图所示。要求:(12分)

 - (1) 当取残余预紧力 $F_1 = 0.6F$ (F 为工作拉力),螺钉材料的性能等级为 6.6 级,安全系数 $S = 3$ 时,校核螺钉的强度;
 - (2) 由于制造误差,吊环由 O 点移至对角线上 O' 点,且 $OO' = e = 5\sqrt{2} \text{ mm}$,问哪个螺栓的受力最大? 并校核其强度。



题 2-5-3 图

4. 如题 2-5-4 图所示为二级斜齿圆柱齿轮减速器。已知电动机功率 $P = 3 \text{ kW}$, $n_1 = 970 \text{ r/min}$;高速级 $m_{n1} = 2 \text{ mm}$, $z_1 = 25$, $z_2 = 53$, $\beta_1 = 13^\circ$;低速级 $m_{n3} = 3 \text{ mm}$, $z_3 = 22$, $z_4 = 50$ 。试求:(15分)