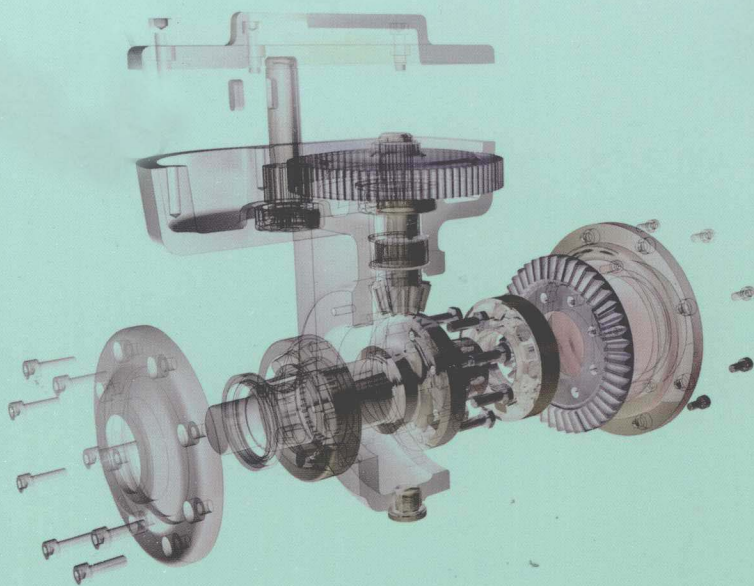


(第二版)

机械设计

试题集

傅燕鸣 编著



上海大学出版社

机械设计试题集

(第二版)

傅燕鸣 编著

上海大学出版社

·上海·

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。收录的试卷很多选自近年来上海大学“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,也可作为教师课程命题作参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计试题集/傅燕鸣编著. —2版. —上海:上海大学出版社,2012.8

ISBN 978-7-5671-0228-6

I. ①机… II. ①傅… III. ①机械设计-高等学校-习题集 IV. ①TH122-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 121161 号

编辑/策划: 赵 宇 江振新

封面设计: 柯国富

责任出版: 金 鑫 章 斐

机械设计试题集(第二版)

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 021-66135112)

出版人: 郭纯生

*

南京展望文化发展有限公司排版

上海华教印务有限公司印刷 各地新华书店经销

开本 787×1092 1/16 印张 15.25 字数 334 千字

2012 年 8 月第 2 版 2012 年 8 月第 1 次印刷

印数: 1-3 100 册

ISBN 978-7-5671-0228-6/TH·010 定价: 40.00 元

第二版前言

为了满足高等院校机械类专业的学生进行“机械设计”课程的复习、课程应考以及报考机械类专业研究生的需要,以便在较短的时间内掌握本课程的基本要求,提高分析问题、解决问题的能力,掌握解题方法和技巧,顺利地通过考试,我们编写了《机械设计试题集》一书。本书自2006年11月出版以来,受到广大考生的欢迎,取得了预期的效果,说明本书的编写指导思想是正确的,内容的选取是恰当的,因此本次修订再版仍保持原来的编写指导思想。

本次修订再版充分考虑了广大考生的要求,除对原有的试题进行了修正,补充了近年考试试题外,还在附录中增添了本校《机械设计》课程教学大纲及本校攻读硕士学位(学术型)研究生“机械设计”课程考试大纲,以便广大考生更加明确该课程考试的基本内容和基本要求,掌握该课程的重点和难点,满足考生的考前复习需要。

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。全书由傅燕鸣编著,插图由傅昊赞、沈斌、郭娟、吴宵、奚永迪制作。书稿文字由蔡忠琴、沈雄飞录入。

虽然本书已是修订再版,但由于编者水平所限,仍难免有不足和疏漏,再次恳请广大读者不吝批评指正。

编者

2012年3月于上海大学

第一版前言

“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,二者的要求是不同的。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。二者之间没有包含关系,所以如何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,要有检验学生对基本概念掌握情况的客观试题,要有测试学生对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,学生往往感到课程内容多,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考试、机械类专业研究生的入学考试以及教师较好地出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	21
机械设计(一)试题 4	26
机械设计(一)试题 4 解答	30
机械设计(一)试题 5	34
机械设计(一)试题 5 解答	38
机械设计(一)试题 6	42
机械设计(一)试题 6 解答	46
机械设计(二)试题 1	49
机械设计(二)试题 1 解答	54
机械设计(二)试题 2	57
机械设计(二)试题 2 解答	61
机械设计(二)试题 3	65
机械设计(二)试题 3 解答	69
机械设计(二)试题 4	74
机械设计(二)试题 4 解答	78
机械设计(二)试题 5	82
机械设计(二)试题 5 解答	88
机械设计(二)试题 6	93
机械设计(二)试题 6 解答	97
上海大学攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题 1	101
上海大学攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题 1 解答	105

上海大学攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题 2	110
上海大学攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题 2 解答	115
上海大学攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题 3	120
上海大学攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题 3 解答	125
上海大学攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题 4	129
上海大学攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题 4 解答	134
上海大学攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题 5	139
上海大学攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题 5 解答	145
上海大学攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题 6	152
上海大学攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题 6 解答	158
上海大学攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题 7	164
上海大学攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题 7 解答	168
上海大学攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题 8	173
上海大学攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题 8 解答	178
上海大学攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题 9	184
上海大学攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题 9 解答	190
上海大学攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题 10	196
上海大学攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题 10 解答	203
上海大学攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题 11	208
上海大学攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题 11 解答	214
上海大学攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题 12	219
上海大学攻读硕士学位研究生《机械设计》入学考试试题 12 解答	224
附录 1 《机械设计》课程教学大纲(2012 年修订)	229
附录 2 上海大学硕士学位(学术型)研究生《机械设计》考试大纲(2010 年修订)	233
主要参考文献	236

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. 只要随时间发生变化的应力,均称为变应力。 ()
2. 两零件的材料和几何尺寸都不相同,以曲面接触受载时,二者的接触应力值不相等。 ()
3. 键的截面尺寸 $b \times h$ 是按轴的直径 d 由标准选定的。 ()
4. 滑键的主要失效形式不是磨损而是键槽侧面的压溃。 ()
5. 由于锥齿轮的几何尺寸是以大端为标准的,因此受力分析也在大端上进行。 ()
6. 现有 A、B 两对闭式直齿圆柱齿轮传动。A 对齿轮参数为 $m = 2 \text{ mm}, z_1 = 40, z_2 = 90, b = 60 \text{ mm}$; B 对齿轮参数为 $m = 4 \text{ mm}, z_1 = 20, z_2 = 45, b = 60 \text{ mm}$ 。其他条件均相同时,则 B 对齿轮的齿根弯曲疲劳强度比 A 对齿轮的大。 ()
7. 若带传动的初拉力一定,增大摩擦系数和包角都可提高带传动的临界摩擦力。 ()
8. 带传动中,弹性滑动不可避免,其原因是带的瞬时传动比不稳定。 ()
9. 普通螺纹用于连接时,一般多用粗牙螺纹。 ()
10. 受横向载荷的普通螺栓连接主要是靠连接预紧后在接合面间产生的摩擦力来承受横向载荷的。 ()

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. 在每次循环中,如果变应力的周期 T 、应力幅 σ_a 和平均应力 σ_m 中有一个是变化的,则称该变应力为_____。
A. 稳定变应力 B. 非稳定变应力 C. 非对称循环变应力 D. 脉动循环变应力
2. 在有限寿命疲劳极限的符号 σ_{rN} 当中, N 表示寿命计算的_____。
A. 循环基数 B. 循环次数 C. 寿命指数 D. 寿命系数
3. 开式齿轮传动中轮齿的主要失效形式是_____。
A. 点蚀和弯曲疲劳折断 B. 胶合和齿面塑性变形
C. 弯曲疲劳折断和磨粒磨损 D. 胶合和点蚀
4. 选择齿轮传动的平稳性精度等级时,主要依据是_____。
A. 圆周速度 B. 转速 C. 传递的功率 D. 承受的转矩
5. 带传动的中心距过大时,会导致_____。
A. 带的寿命缩短 B. 带的弹性滑动加剧
C. 带的工作噪声增大 D. 带在工作时出现颤动
6. V 带的楔角是_____。
A. 32° B. 40° C. 36° D. 38°

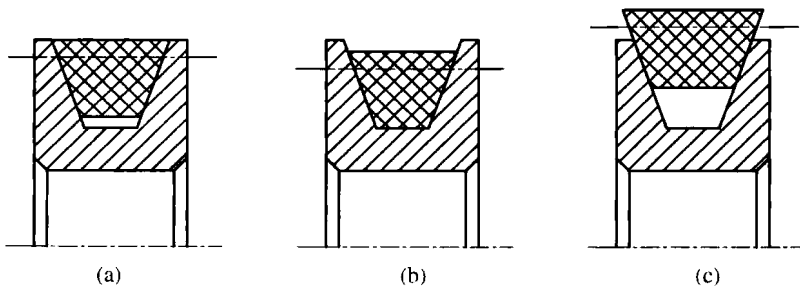
7. 螺栓的材料性能等级标成 6.8 级,其数字 6.8 中的 6 代表_____。
- A. 螺栓材料相应的抗拉强度极限 σ_B 的 1/100
 B. 螺栓材料相应的屈服极限 σ_s 的 1/100
 C. 螺栓材料相应的抗拉强度极限与屈服极限的比值
 D. 螺栓材料相应的屈服极限与抗拉强度极限的比值
8. 用于薄壁零件连接的螺纹,应采用_____。
- A. 普通细牙螺纹
 B. 梯形螺纹
 C. 锯齿形螺纹
 D. 多线的普通粗牙螺纹
9. 切向键连接的斜度是做在_____上的。
- A. 轮毂键槽底面
 B. 轴的键槽底面
 C. 一对键的接触面
 D. 键的侧面
10. 设计键连接的主要程序是_____,其中 a. 按轮毂长度选择键的长度;b. 按轴的直径选择键的剖面尺寸;c. 按使用要求选择键的类型;d. 进行必要的强度校核。
- A. a→b→c→d
 B. b→a→c→d
 C. c→b→a→d
 D. a→c→b→d

1-3 填空题: 每空格 1 分,共 10 分。

1. 在静强度条件下,强度极限 $\sigma_B(\tau_B)$ 是_____材料的极限应力,而屈服极限 $\sigma_s(\tau_s)$ 是_____材料的极限应力,疲劳极限 $\sigma_r(\tau_r)$ 是_____作用下,塑性材料的极限应力。
2. 螺纹的公称直径是指螺纹的_____径,螺纹的升角是指螺纹_____径处的升角。
3. 齿轮传动中,齿面点蚀一般易出现在轮齿的_____处,轮齿折断易出现在轮齿的_____处。
4. 带传动不发生打滑的条件是传递的外载荷 $F \leq$ _____。为保证带传动具有一定的疲劳寿命,应使带中的最大应力 $\sigma_{\max} \leq$ _____。
5. 当要用两个切向键传递双向转矩时,两个切向键间的夹角应为_____。

1-4 简答题: 共 31 分。

1. 机械设计中零件材料选用的一般原则是什么? 指出下列符号各代表什么材料?(9 分)
- 35 Q235 65Mn ZG310-570 20CrMnTi HT200 QT600-2
2. V 带轮轮槽与带的安装情况如题 1-4-2 图所示,其中哪种情况是正确的? 为什么?(6 分)

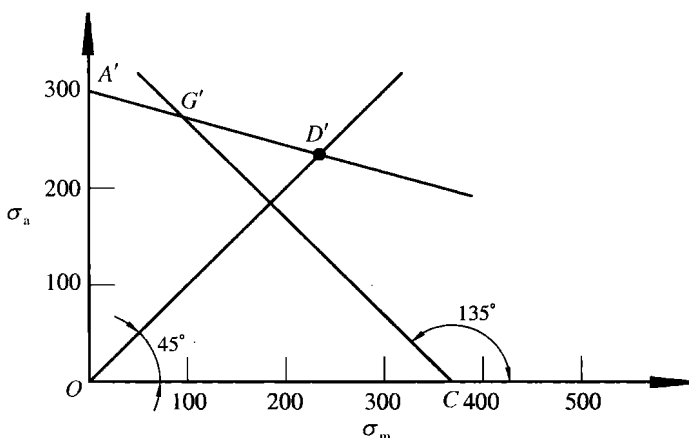


题 1-4-2 图

3. 花键连接的类型有几种? 各采用何种定心方式? (4分)
4. 在圆柱齿轮设计中, 怎样选择齿数和模数? (6分)
5. 在螺栓连接中, 螺纹牙间载荷分布为什么会出现不均匀的现象? 常用哪些结构形式可使螺纹牙间载荷分布趋于均匀? (6分)

1-5 计算分析题: 共 39 分。

1. 已知 45 号钢经调质后的机械性能为强度极限 $\sigma_B = 600 \text{ MPa}$, 屈服极限 $\sigma_s = 360 \text{ MPa}$, 对称疲劳极限 $\sigma_{-1} = 300 \text{ MPa}$, 材料常数 $\varphi_\sigma = 0.25$ 。材料的极限应力线图如题 1-5-1 图所示。

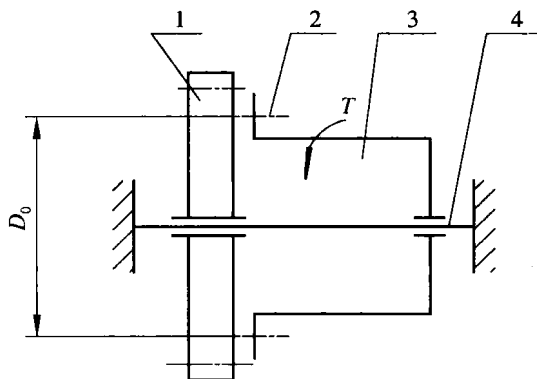


题 1-5-1 图

- (1) 试求材料的脉动疲劳极限 σ_0 ;
- (2) 若材料的弯曲疲劳极限的综合影响系数 $K_\sigma = 2$, 试作出零件的极限应力线图;
- (3) 若某零件所受的最大工作应力 $\sigma_{\max} = 120 \text{ MPa}$, 循环特性系数 $r = 0.25$, 试求工作应力点 M 的坐标 (σ_m, σ_a) 。

(8分)

2. 如题 1-5-2 图所示, 卷筒与齿轮用 8 个普通螺栓连接在一起, 轴不旋转, 卷筒与齿轮在轴上旋转。已知卷筒所受旋转力矩 $T = 10^7 \text{ N} \cdot \text{mm}$, 螺栓分布直径 $D_0 = 500 \text{ mm}$, 卷筒与齿轮接合面间摩擦系数 $f = 0.12$, 防滑系数 $K_s = 1.2$, 螺栓材料的屈服极限 $\sigma_s = 300 \text{ MPa}$, 安全系数 $S = 3$ 。试设计该螺栓组的螺栓直径。普通螺纹基本尺寸如表 1-5-2 所示。(10分)



1—齿轮; 2—螺栓连接; 3—卷筒; 4—轴

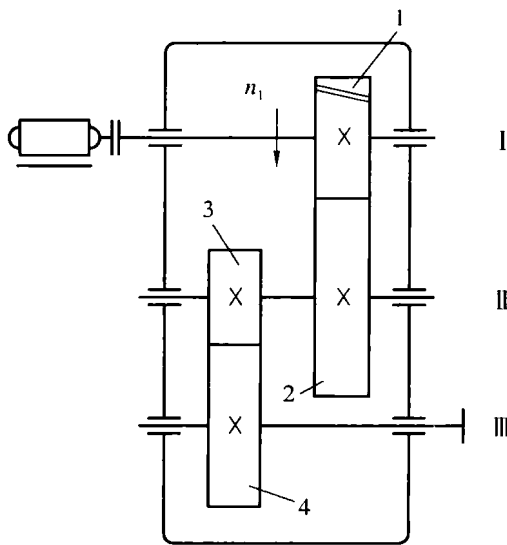
题 1-5-2 图

表 1-5-2 普通螺纹基本尺寸表(第一系列)

公称直径	中径 d_2	小径 d_1	螺距 P
24	22.051	20.752	3.0
30	27.727	26.211	3.5
36	33.402	31.670	4.0
42	39.077	37.129	4.5
48	44.725	42.587	5.0

3. 已知一普通 V 带传动功率 $P = 5 \text{ kW}$, 主动轮转速 $n_1 = 400 \text{ r/min}$, 主动轮直径 $d_{d1} = 450 \text{ mm}$, 从动轮直径 $d_{d2} = 650 \text{ mm}$, 中心距 $a = 1500 \text{ mm}$, 当量摩擦系数 $f_v = 0.2$, 试求: (8 分)
- (1) V 带的带速 v ;
 - (2) 小带轮上的包角 α_1 ;
 - (3) V 带的有效拉力 F_e ;
 - (4) V 带所需的预紧力 F_0 。

4. 题 1-5-4 图所示为二级圆柱齿轮减速器, 高速级和低速级均为标准斜齿圆柱齿轮传动。已知电动机的功率 $P = 3 \text{ kW}$, 转速 $n = 970 \text{ r/min}$, 高速级齿轮的 $m_{n1} = m_{n2} = 2 \text{ mm}$, $z_1 = 25$, $z_2 = 53$, $\beta_1 = \beta_2 = 12^\circ 50' 19''$; 低速级齿轮的 $m_{n3} = m_{n4} = 3 \text{ mm}$, $z_3 = 22$, $z_4 = 50$, 中心距 $a_{34} = 110 \text{ mm}$ 。不考虑摩擦损失, 试求: (13 分)



题 1-5-4 图

- (1) 为使 II 轴上的轴承所受轴向力较小, 确定齿轮 3、4 的螺旋线方向;
- (2) 求齿轮 3 的分度圆螺旋角 β_3 的大小;
- (3) 确定齿轮 3、4 所受各分力的大小及方向。

机械设计(一)试题 1 解答

1-1 是非题

1. ×; 2. ×; 3. √; 4. ×; 5. ×; 6. √; 7. √; 8. ×; 9. √; 10. √。

1-2 单项选择题

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

1-3 填空题

- 脆性;塑性;变应力。
- 大;中。
- 靠近节线的齿根面;齿根过渡圆角。
- 带的临界有效拉力 F_{ec} ; 带的疲劳许用应力 $[\sigma]$ 。
- $120^\circ \sim 130^\circ$ 。

1-4 简答题

1. 答: 机械设计中零件材料选用一般依据要求、尺寸、批量、来源等综合考虑使用性、工艺性和经济性原则。

35: 碳的质量分数为 0.35% 的优质碳素结构钢;

Q235: 屈服极限为 235 MPa 的碳素结构钢;

65Mn: 碳的质量分数为 0.65% 的较高含锰量的优质碳素钢;

ZG310-570: 屈服极限和强度极限分别为 310 和 570 MPa 的铸钢;

20CrMnTi: 低碳(碳的质量分数为 0.20%)合金结构钢;

HT200: 强度极限为 200 MPa 的灰铸铁;

QT600-2: 强度极限为 600 MPa 的球墨铸铁, 延伸率为 2%。

2. 答: 图(a)是正确的。因为 V 带的两侧面为工作面, 底面不是工作面, 应留有间隙, 所以图(b)是错误的。同时为了保证带有足够的工作面, 带的两侧面应全部装在轮槽内, 所以图(c)也是错误的。
3. 答: 花键连接按其齿形可分为矩形花键连接和渐开线花键连接两种。矩形花键连接的定心方式为小径定心, 渐开线花键连接的定心方式为齿形定心。
4. 答: 齿数选择的原则是: 在满足弯曲强度的条件下, 齿数 z_1 尽可能选得多一些。闭式齿轮传动的小齿轮齿数可取为 $z_1 = 20 \sim 40$, 开式齿轮传动的小齿轮齿数可取为 $z_1 = 17 \sim 20$ 。选择的小齿轮齿数应避免根切, 相啮合的齿轮齿数最好互为质数, 且还要考虑

凑配、圆整中心距的需要。

模数选择的原则是：在满足弯曲强度的条件下，选择较小的模数。

5. 答：螺栓所受总拉力都是通过螺栓和螺母的螺纹牙面接触来传递的，由于螺栓和螺母的刚度和变形性质不同，造成各圈螺纹牙上的受力也是不同的，从而出现螺纹牙间的载荷不均匀现象。为了改善螺纹牙间的载荷分布不均匀程度，常采用悬置螺母、减小螺栓旋合段本来受力较大的几圈螺纹牙的受力面或采用钢丝螺套等措施。

1-5 计算分析题

1. 解：(1) 由材料常数 $\varphi_s = \frac{2\sigma_{-1} - \sigma_0}{\sigma_0}$ 得： $\sigma_0 = \frac{2\sigma_{-1}}{1 + \varphi_s} = \frac{2 \times 300}{1 + 0.25} = 480 \text{ MPa}$

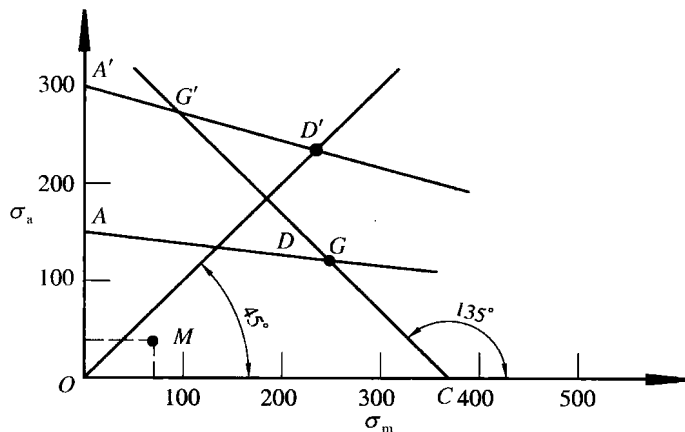
(2) 零件的极限应力线图如题 1-5-1 解图所示，其中 A 的坐标是 $(0, \frac{\sigma_{-1}}{K_s})$ ，即为(0, 150)；D 的坐标是 $(\frac{\sigma_0}{2}, \frac{\sigma_0}{2K_s})$ ，即为(240, 120)；C 的坐标是 $(0, \sigma_s)$ ，即为(0, 360)。

(3) 由 $r = \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max}} = 0.25$ 可得： $\sigma_{\min} = r\sigma_{\max} = 0.25 \times 120 = 30 \text{ MPa}$

$$\sigma_m = \frac{\sigma_{\max} + \sigma_{\min}}{2} = \frac{120 + 30}{2} = 75 \text{ MPa}$$

$$\sigma_a = \frac{\sigma_{\max} - \sigma_{\min}}{2} = \frac{120 - 30}{2} = 45 \text{ MPa}$$

故工作应力点 M 的坐标为(75, 45)。



题 1-5-1 解图

2. 解：(1) 计算螺栓所需的预紧力

$$\text{由 } fF_0 z \frac{D_0}{2} = K_s T \text{ 得: } F_0 = \frac{2K_s T}{fzD_0} = \frac{2 \times 1.2 \times 10^7}{0.12 \times 8 \times 500} = 50\,000 \text{ N}$$

(2) 计算许用应力

$$[\sigma] = \frac{\sigma_s}{S} = \frac{300}{3} = 100 \text{ MPa}$$

(3) 确定螺栓的直径

$$d_1 \geq \sqrt{\frac{4 \times 1.3 F_0}{\pi [\sigma]}} = \sqrt{\frac{4 \times 1.3 \times 50\,000}{\pi \times 100}} = 28.768 \text{ mm}$$

查表 1-5-2 选取螺栓 M36。

3. 解: (1) V 带的带速 $v = \frac{\pi d_{d1} n_1}{60} = \frac{\pi \times 0.45 \times 400}{60} = 9.42 \text{ m/s}$

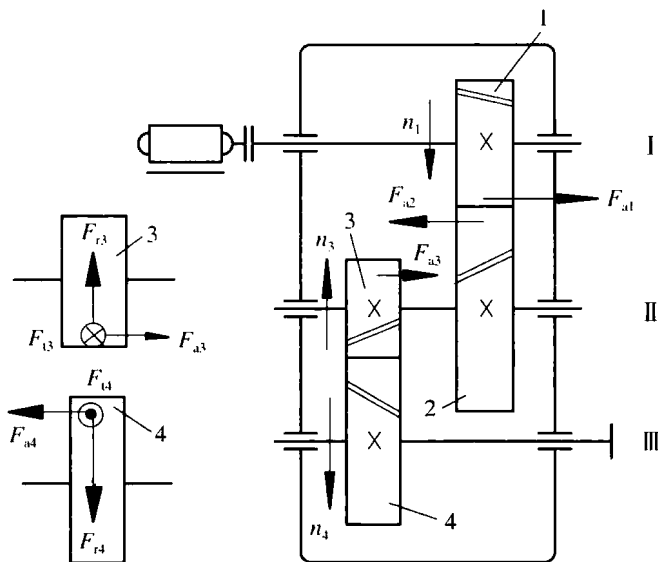
(2) 小带轮上的包角 $\alpha_1 = 180^\circ - (d_{d2} - d_{d1}) \frac{57.3^\circ}{a} = 180^\circ - (650 - 450) \frac{57.3^\circ}{1\,500} = 172.36^\circ \approx 3.0 \text{ rad}$

(3) V 带的有效拉力 $F_c = \frac{1\,000 P}{v} = \frac{1\,000 \times 5}{9.42} = 530.79 \text{ N}$

(4) 由 $F_c = 2F_0 \frac{e^{f\alpha_1} - 1}{e^{f\alpha_1} + 1}$ 得 V 带所需的预紧力

$$F_0 = \frac{F_c}{2} \cdot \frac{e^{f\alpha_1} + 1}{e^{f\alpha_1} - 1} = \frac{530.79}{2} \times \frac{e^{0.2 \times 3.0} + 1}{e^{0.2 \times 3.0} - 1} = 911.12 \text{ N}$$

4. 解: (1) 如题 1-5-4 解图所示, 齿轮 1 按右手法则可确定其轴向力 F_{a1} 向右, 则齿轮 2 轴向力 $F_{a2} = -F_{a1}$, 即齿轮 2 的轴向力 F_{a2} 向左。为使 II 轴上所受轴向力较小, 则齿轮 3 的轴向力 F_{a3} 必须与齿轮 2 的轴向力 F_{a2} 相反, 即朝右。根据已确定的齿轮 3 的转向 n_3 和轴向力 F_{a3} 的方向按左手定则可确定齿轮 3 的螺旋线方向应为“左旋”, 根据斜齿圆柱齿轮正确啮合条件, 则可确定齿轮 4 的螺旋线方向应为“右旋”。



题 1-5-4 解图

(2) 由 $a_{34} = \frac{m_{n3}(z_3 + z_4)}{2\cos\beta_3}$ 得:

$$\cos\beta_3 = \frac{m_{n3}(z_3 + z_4)}{2a_{34}} = \frac{3 \times (22 + 50)}{2 \times 110} = 0.98182, \beta_3 = 10^\circ 56' 33''$$

(3) 低速级齿轮 3、4 在啮合点处所受圆周力、径向力和轴向力的方向如题 1-5-4 解图所示。

$$T_3 = 9.55 \times 10^6 \frac{P}{n_1} \cdot \frac{z_2}{z_1} = 9.55 \times 10^6 \times \frac{3}{970} \times \frac{53}{25} = 62\,616.50 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$F_{t3} = F_{t4} = \frac{2T_3}{d_3} = \frac{2T_3}{m_{n3}z_3} \cos\beta_3 = \frac{2 \times 62\,616.50}{3 \times 22} \times \cos 10^\circ 56' 33'' = 1\,862.97 \text{ N}$$

$$F_{a3} = F_{a4} = F_{t3} \tan\beta_3 = 1\,862.97 \times \tan 10^\circ 56' 33'' = 360.18 \text{ N}$$

$$F_{r3} = F_{r4} = F_{t3} \frac{\tan\alpha_n}{\cos\beta_3} = 1\,862.97 \times \frac{\tan 20^\circ}{\cos 10^\circ 56' 33''} = 690.62 \text{ N}$$

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. 变应力不一定只由变载荷产生。 ()
2. 合金钢与碳素钢相比有较高的强度和较好的热处理能力,因此用合金钢制造零件不仅可以减小尺寸,还可以减小断面变化处过渡圆角半径和降低表面粗糙度的要求。 ()
3. 当轴与轮毂连接承受载荷较大需要用两个平键连接时,两个平键应布置在轴的不同母线上。 ()
4. 花键连接通常用于要求轴与轮毂严格对中的场合。 ()
5. 在渐开线圆柱齿轮传动中,相啮合的大小齿轮工作载荷相同,所以二者的齿根弯曲应力以及齿面接触应力也分别相等。 ()
6. 闭式软齿面齿轮传动设计中,小齿轮齿数的选择应以不根切为原则,尽量少些。 ()
7. 在相同的初拉力作用下,V 带的传动能力高于平带的传动能力。 ()
8. 若一普通 V 带传动装置工作时有 300 r/min 和 600 r/min 两种转速,且传递的功率不变,则该带传动应按 600 r/min 转速进行设计。 ()
9. 当螺纹公称直径、牙型角、螺纹线数相同时,细牙螺纹的自锁性比粗牙螺纹的自锁性要好。 ()
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。 ()

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. 在循环变应力作用下,影响疲劳强度的主要因素是_____。
A. 最大应力 σ_{\max} B. 平均应力 σ_m C. 最小应力 σ_{\min} D. 应力幅 σ_a
2. 零件受不稳定变应力作用时,若各级应力先作用最大的,然后依次降低,则发生疲劳破坏时的总损伤率将为_____。
A. 大于 1 B. 等于 1
C. 小于 1 D. 可能大于 1,也可能小于 1
3. 高速重载齿轮传动最可能出现的失效形式是_____。
A. 齿面胶合 B. 齿面疲劳点蚀
C. 齿面磨损 D. 轮齿塑性变形
4. 除了调质以外,软齿面齿轮常用的热处理方法还有_____。
A. 表面淬火 B. 正火 C. 渗氮 D. 碳氮共渗
5. 一定型号的 V 带传动,当小带轮转速一定时,其所能传递的功率增量取决于_____。
A. 小带轮上的包角 B. 带的线速度

- C. 传动比
D. 大带轮上的包角
6. 设 d_{d1} 、 d_{d2} 分别为主、从动轮的基准直径,若考虑滑动率 ϵ , 则带传动的实际传动比为_____。
- A. $i = \frac{d_{d2}}{d_{d1}(1+\epsilon)}$
B. $i = \frac{d_{d2}(1+\epsilon^2)}{d_{d1}}$
- C. $i = \frac{d_{d2}}{d_{d1}(1-\epsilon)}$
D. $i = \frac{d_{d2}(1-\epsilon)}{d_{d1}}$
7. 螺栓的材料性能等级标成 8.8 级,则该螺栓材料的最小屈服极限近似为_____。
- A. 640 MPa
B. 8 MPa
C. 800 MPa
D. 0.8 MPa
8. 对于受轴向变载荷作用的紧螺栓连接,若轴向工作载荷 F 在 $0 \sim 1000$ N 之间循环变化,则该连接螺栓所受拉应力的类型为_____。
- A. 非对称循环变应力
B. 脉动循环变应力
C. 对称循环变应力
D. 非稳定循环变应力
9. 以下哪些连接不能用作轴向固定_____。
- A. 平键连接
B. 销连接
C. 螺钉连接
D. 过盈连接
10. 平键标记: 键 B16 \times 70 GB/T1096 - 2003, B 表示_____平键。
- A. 圆头
B. 单圆头
C. 平头
D. 键宽 \times 轴径

2-3 填空题: 每空格 1 分, 共 10 分。

1. 稳定循环变应力的三种基本形式是_____、_____和_____循环变应力。
2. 螺纹副的自锁条件是_____。
3. 斜齿圆柱齿轮传动中,螺旋角 β 过小,会使得_____, β 过大又会使得_____。在设计过程中, β 的值宜取为_____。
4. 在设计 V 带传动时, V 带的型号可根据_____和_____查选型图确定。
5. _____键连接,既可传递转矩,又可承受单向轴向载荷,但容易破坏轴与轮毂的对中性。

2-4 简答题: 共 31 分。

1. 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? 为什么? (4 分)
2. 为什么采用两个平键时,一般布置在沿周向相隔 180° ? 为什么采用两个楔键时,一般布置在沿周向相隔 $90^\circ \sim 120^\circ$? 为什么采用两个半圆键时,则常布置在轴的同一条母线上? (6 分)
3. 题 2-4-3 图所示为 V 带减速传动的张紧方案,试分析其不合理处并改正之。(6 分)