

西安建筑科技大学

2019 年攻读硕士学位研究生招生考试试题

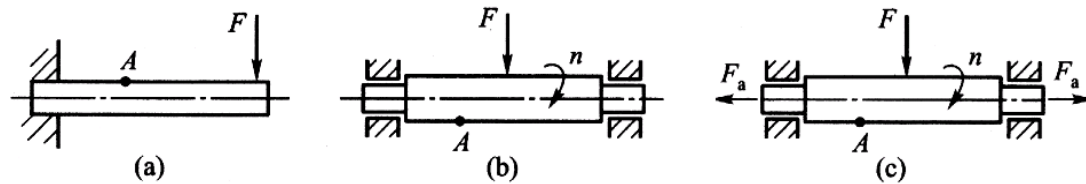
(答案书写在本试题纸上无效。考试结束后本试题纸须附在答题纸内交回) 共 2 页

考试科目: _____ (870) 机械设计 _____

适用专业: _____ 机械工程一级学科、 机械工程(专硕) _____

一、简答题 (共 10 小题, 每小题 5 分, 共 50 分)

1、下图所示的三种情况下, 零件均受静载荷作用, 零件上 A 点的应力是静应力还是变应力? 确定应力循环特性 r 的大小或范围。



2、在承受横向工作载荷下, 普通螺栓连接和铰制孔用螺栓连接的主要工作原理和失效形式分别是什么? 分别按什么准则计算?

3、带传动减速工作时, 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即将打滑的临界时的摩擦力是否相等? 为什么?

4、为什么采用两个普通平键连接时, 一般布置在沿周向相隔 180° 的位置; 采用两个半圆键连接时, 却布置在轴的同一直母线上?

5、在滚子链传动中, 节距 p 、小链轮齿数 z_1 和链速 v 对传动各有何影响? 对于高速重载和低速重载的滚子链传动, 应如何选用节距 p ?

6、在开式齿轮传动和闭式软齿面齿轮传动的设计计算中, 模数 m 和小齿轮的齿数 z_1 的选择应遵循的原则分别是什么?

7、什么是滚动轴承的基本额定寿命和实际工作寿命? 这两者间有何异同?

8、不完全液体润滑径向滑动轴承设计计算所遵循的准则是什么?

9、轴的弯扭合成强度计算时公式 $\sigma_{ca} = \sqrt{\sigma^2 + 4(\alpha\tau)^2}$ 引入的折合系数 α 意义是什么? 如何取值?

10、蜗杆传动中为什么通常以蜗杆为主动件? 蜗轮能否作为主动件? 为什么? 蜗杆传动为什么要进行热平衡计算?

二、计算分析题 (共 5 题, 1 题 15 分, 2 题 20 分, 3 题 15 分, 4 题 20 分, 5 题 15 分, 共 85 分)

1、单根 V 带传递的最大功率 $P_{max}=4.82kW$, 小带轮直径 $d_{d1}=400mm$, 转速 $n_1=1450r/min$, 小带轮包角

$\alpha_1=152^\circ$, 带和带轮间的当量摩擦系数 $f_v=0.25$, (提示: $F_{ec} = 2F_0 \frac{e^{f\alpha_1} - 1}{e^{f\alpha_1} + 1}$) 试确定:

(1) 带传动的最大有效拉力 F_{ec} ;

(2) 要产生这么大的有效拉力, 则带应具有的初拉力 F_0

(3) 在此工况下工作时带的紧边拉力 F_1 和松边拉力 F_2 。

(4) 影响带传动的最大有效拉力的因素主要有哪些? 若欲提高该带传动的最大有效拉力 F_{ec} , 则应采取哪些措施? 理由如何。

2、一零件由钢制成, 材料的机械性能为: $\sigma_B = 450MPa$, $\sigma_s = 350MPa$, $\sigma_{-1} = 300MPa$, $\varphi_\sigma = 0.2$ 。已知

零件上危险截面上的最大工作应力 $\sigma_{max} = 190MPa$, 最小工作应力 $\sigma_{min} = 110MPa$, 弯曲疲劳极限的综合

影响系数 $K_\sigma = 2.0$, 工作应力变化规律为平均应力 $\sigma_m = C$ 常数。

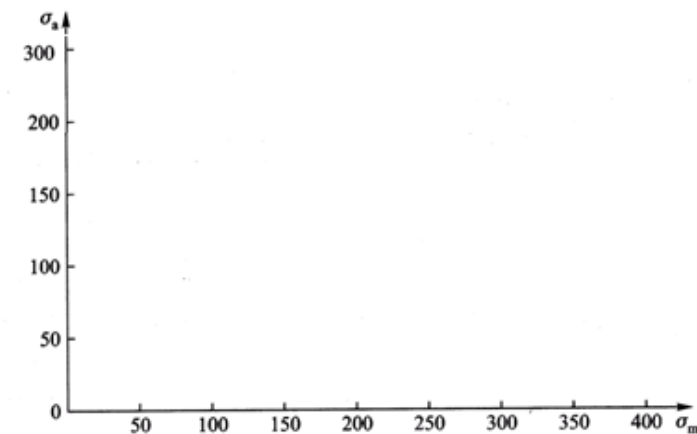
(1) 试在 $\sigma_m - \sigma_a$ 坐标系中画出材料的简化极限应力图 $A'G'C$ 。

(2) 在该坐标系中画出零件的简化极限应力图 AGC 。

(3) 在该坐标系中标出零件的工作应力点 M 和极限应力点 M' 。

(4) 该零件的失效是疲劳失效还是静强度失效?

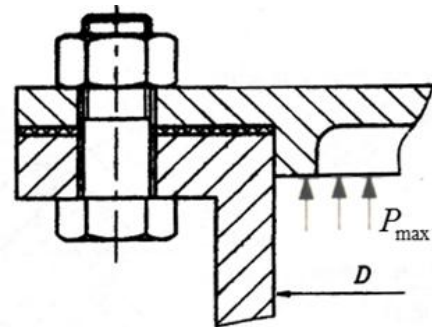
(5) 用解析法计算该零件的计算安全系数 S_{ca} 。



3、设有一对标准直齿圆柱齿轮，已知齿轮的模数 $m=5$ ，齿轮的齿数分别为 $z_1=21$ 、 $z_2=73$ ，齿轮的应力修正系数分别为 $Y_{sa1}=1.56$ 、 $Y_{sa2}=1.76$ ，齿形系数分别为 $Y_{Fa1}=2.8$ 、 $Y_{Fa2}=2.28$ ，齿轮的许用应力分别为 $[\sigma_{F1}]=314MPa$ 、 $[\sigma_{F2}]=286MPa$ ，并算得小齿轮的齿根弯曲应力为 $\sigma_{F1}=306MPa$ ，(弯曲强度计算公式 $\sigma_F = \frac{2KT_1}{bd_1m} Y_\epsilon Y_{Fa} Y_{sa} = \frac{2KT_1}{bz_1m^2} Y_\epsilon Y_{Fa} Y_{sa} \leq [\sigma_F]$)。试问：

- (1) 哪一个齿轮的弯曲疲劳强度较大？
- (2) 这对齿轮的弯曲疲劳强度是否均满足要求？

4、一压力容器盖螺栓组连接如图所示，已知容器内径 $D=250mm$ ，内装具有一定压力气体，沿凸缘圆周均匀分布 $z=12$ 个 $M16$ ($d_1=13.835mm$) 的普通螺栓，螺栓材料的性能等级为 4.8，许用安全系数取 $S=1.78$ ，螺栓的相对刚度 $c_b/(c_b+c_m)=0.5$ ，按紧密性要求，残余预紧力 $F_1=1.8F$ ， F 为螺栓的轴向工作载荷。试计算：

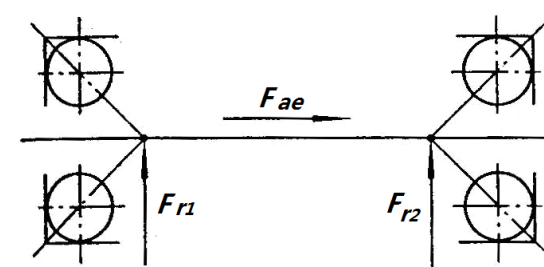


- (1) 每个螺栓允许承受的最大总的拉力 F_2
- (2) 该螺栓组连接允许容器内的气体的最大压力 P_{max} 是多少 MPa ？
- (3) 每个螺栓连接所需的预紧力 F_0 。
- (4) 若在最大压力不变的情况下，欲增强该连接的紧密性，可采取哪些措施？

5、一轴用一对角接触球轴承支承，轴承正安装(面对面)，已知两个轴承的径向载荷分别为 $F_{r1}=2000N$ ， $F_{r2}=4000N$ ，轴上作用的轴向载荷 $F_{ae}=1000N$ ，轴承内部附加轴向力 F_d 的计算为 $F_d=0.68F_r$ ， $e=0.68$ 。当轴承的轴向载荷与径向载荷之比 $F_a/F_r > e$ 时， $X=0.41$ ， $Y=0.87$ ，当 $F_a/F_r \leq e$ 时， $X=1$ ， $Y=0$ ，载荷系数 $f_p=1.0$ ，试计算：

- (1) 两轴承的轴向力 F_{a1} 、 F_{a2} 。

(2) 两轴承的当量动载荷 P_1 、 P_2 。



三、作图分析题 (15分)

如图所示为一蜗杆传动 1、2 和圆锥齿轮传动 3、4 组成的两级传动系统。已知蜗杆由电机驱动，输出轴上圆锥齿轮 4 的转动方向 n_4 为如图所示。为使中间轴上所受轴向力相互抵消一部分或完全抵消。试在答题纸上画出该传动系统，并在图中标出：

- (1) 蜗轮的螺旋线方向；
- (2) 各轮的转向 n_1 、 n_2 、 n_3 ；
- (3) 画出各轮所受的轴向力的方向 F_{a1} 、 F_{a2} 、 F_{a3} 、 F_{a4} 。

