



考研专业课攻关系列

机械 设计

考试要点与真题精解

围绕学科考点
把握重点难点
收录全真试卷
附带详细解答



国防科技大学出版社

 考研专业课 攻关系列

机械设计考试要点与真题精解

ISBN 978-7-81099-428-6



9 787810 994286 >

定价：19.00元

TH122
Y148.1/3

8 717122 / Y148.1 / 3
考研专业课攻关系列

机械 设计

考试要点与真题精解

主 编	杨 昂 岳	吴石林	夏宏玉
编 著	杨 昂 岳	吴宝中	李国喜
	龚京忠	邵万珍	
	卢耀晖		

国防科技大学出版社

·长沙·

内 容 简 介

本书根据教育部高教司制定的“机械设计(原机械零件)课程教学基本要求”及作者多年的教学经验,参考了国内较广泛使用的几种相关教材,辑选了全国30多所重点大学的“机械设计”、“机械设计基础”及“机械原理与零件”等考研试卷,精心编写而成。全书共分14章,前12章内容与教材对应,每章包括考试要点、基础题和提高题三部分。第13章为机械设计综合题,试题涵盖了教材两章以上内容。第14章选编了近三年9所重点大学硕士研究生入学试卷,大部分给出了参考答案。本书旨在帮助考生在较短的时间内掌握本课程的精髓及有关内容,进行有效的复习备考;本书也是在校本科生及广大自考人员学习《机械设计》的辅导材料和自学指南;同时还是教师们备课、命题的重要参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计考试要点与真题精解/杨昂岳主编. —长沙:国防科技大学出版社,2007.7
(考研专业课攻关系列)

ISBN 978-7-81099-428-6

I. 机… II. 杨… III. 机械设计—研究生—入学考试—自学参考资料 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 090115 号

国防科技大学出版社出版发行

电话:(0731)4572640 邮政编码:410073

<http://www.gfkdcbs.com>

责任编辑:黄 煌 责任校对:唐卫葳

新华书店总店北京发行所经销

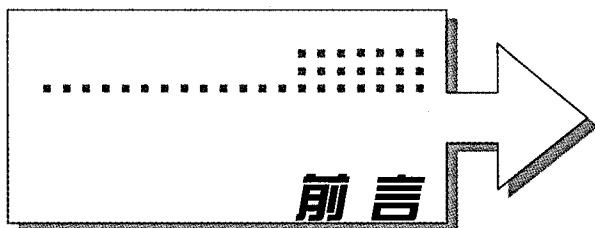
国防科技大学印刷厂印装

*

开本:787×1092 1/16 印张:13 字数:341 千
2007年7月第1版第1次印刷 印数:1-4000册

ISBN 978-7-81099-428-6

定价:19.00 元



《机械设计》是机械类专业的一门主干技术基础课程,它的主要任务是培养学生掌握通用机械零件的设计原理、方法和机械设计的一般规律,具有设计机械传动装置和简单机械的能力。《机械设计》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。该课程内容较多,具有很强的理论性与实践性,初学者往往感到内容抽象,工程实际问题多,不容易抓住重点等等。本书以机械设计的基本知识、基本理论和基本方法为重点,以掌握解题方法和技巧、突出重点和难点为原则,对具有普遍性的考研试题,特别是一些考研的重点、难点问题,详尽地给予了分析和解答。

本书为考研人员复习参考书,旨在帮助考生在较短的时间内掌握本课程的精髓及有关内容,进行有效的复习备考;本书也是在校本科生及广大自考人员学习《机械设计》的辅导材料和自学指南;同时还是教师们备课、命题的重要参考资料。

本书根据教育部高教司制定的“机械设计(原机械零件)课程教学基本要求”及作者多年的教学经验,参考了国内较广泛使用的几种相关教材,选辑了全国 30 多所重点大学的“机械设计”、“机械设计基础”及“机械原理与零件”等考研试卷,精心编写而成。本书主要作者在上世纪 80 年代中期起开始收集《机械设计》研究生入学考试试卷,至今已收集到 180 余套。于 2002 年出版《机械设计典型题解析与实战模拟》(国防科技大学出版社,60.6 万字),并在 2003、2004、2005 年均分别更新试题、修订,再次印刷。

本书按全新理念编写,所选考研试题面广量大,均系近几年的全真试题,在全国有较广泛的代表性,具有重要参考价值。全书共分 14 章,前 12 章内容与教材对应,每章包括考试要点、基础题、提高题三部分。在考试要点中,用图、表等形式简要概括了各章主要内容及考试要点;在基础题中,按简答题、填空题、选择题、判断题四种题型,归纳了基本概念方面的考研试题,部分简答题及全部填空、选择、判断题都给出了参考答案;在提高题中,包括计算题、作图题、分析题、结构设计题等题型,全部给出了参考答案,从中可见解题思路与技巧。第 13 章为机械设计综合题,试题涵盖了教材两章以上内容。第 14 章选编了近三年 9 所重点大学硕士研究生入学试卷,大部分给出了参考答案。

需要说明的是,由于各高校使用的教材不尽相同,为保持试题的“原汁原味”,所选各校考研试题中的个别符号也不一致。本书所选试题全部注明了命题学校、年份及分数值。

国防科技大学出版社筹划、组织了此书的编写工作,并提供了部分参考资料,编著者在此深表谢意。感谢国防科技大学机械电子工程与仪器系的领导和同志们的支持与帮助。

由于编著者水平及时间有限,书中错漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

作 者

2007 年 6 月



目录

KAOYAN ZHUANYEKE GONGGUAN XIUE

第1章 机械设计总论

- 1.1 考试要点 (1)
- 1.2 基础题 (4)
- 1.3 提高题 (9)

第2章 螺纹联接及螺旋传动

- 2.1 考试要点 (15)
- 2.2 基础题 (17)
- 2.3 提高题 (22)

第3章 轴毂联接

- 3.1 考试要点 (32)
- 3.2 基础题 (33)
- 3.3 提高题 (35)

第4章 带传动

- 4.1 考试要点 (38)
- 4.2 基础题 (40)
- 4.3 提高题 (44)

第5章 链传动

- 5.1 考试要点 (48)
- 5.2 基础题 (49)
- 5.3 提高题 (52)

第6章 齿轮传动

- 6.1 考试要点 (54)
- 6.2 基础题 (56)
- 6.3 提高题 (65)

第7章 蜗杆传动

7.1 考试要点	(71)
7.2 基础题	(73)
7.3 提高题	(78)

第8章 滑动轴承

8.1 考试要点	(84)
8.2 基础题	(87)
8.3 提高题	(91)

第9章 滚动轴承

9.1 考试要点	(96)
9.2 基础题	(98)
9.3 提高题	(102)

第10章 联轴器和离合器

10.1 考试要点	(112)
10.2 基础题	(113)

第11章 轴

11.1 考试要点	(117)
11.2 基础题	(118)
11.3 提高题	(122)

第12章 弹簧

12.1 考试要点	(126)
12.2 基础题	(127)
12.3 提高题	(129)

第13章 机械设计综合题

13.1 考试要点	(131)
13.2 基础题	(131)
13.3 提高题	(133)

第 14 章 硕士研究生入学考试试题及其解答

1. 国防科技大学 2006 年硕士研究生入学考试试题	(146)
2. 国防科技大学 2005 年硕士研究生入学考试试题	(150)
3. 中南大学 2005 年硕士研究生入学考试试题	(152)
4. 北京交通大学 2005 年硕士研究生入学考试试题	(156)
5. 大连理工大学 2005 年硕士研究生入学考试试题	(160)
6. 西北工业大学 2004 年硕士研究生入学考试试题	(164)
7. 东北大学 2004 年硕士研究生入学考试试题	(167)
8. 华南理工大学 2004 年硕士研究生入学考试试题	(169)
9. 国防科技大学 2007 年硕士研究生入学考试试题	(173)
参考答案	(176)
参考文献	(200)

第 1 章

机械设计总论

1.1 考试要点

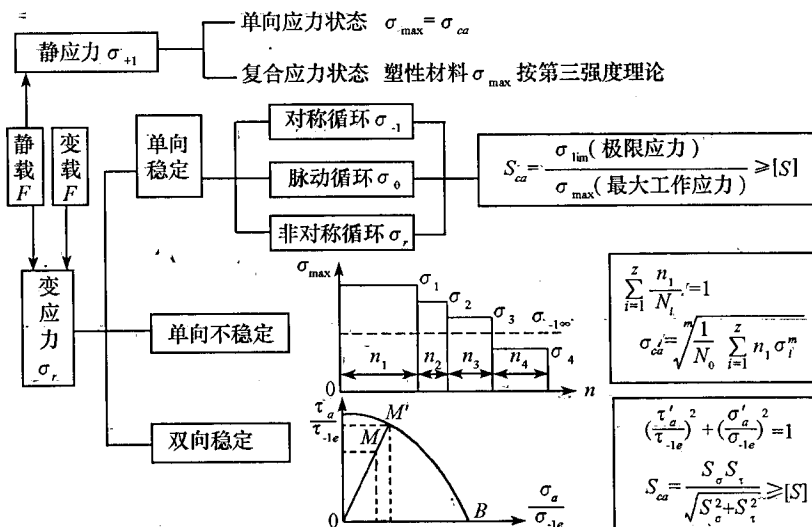
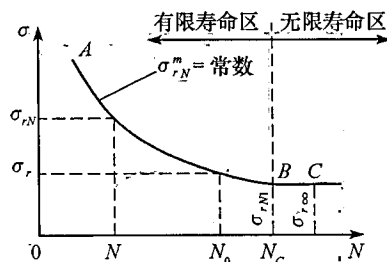
1. 疲劳曲线

曲线方程: $\sigma_N^m N = C$

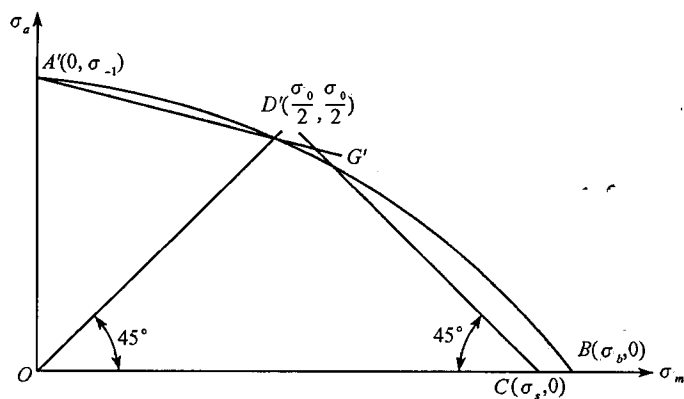
$$\sigma_N = k_N \sigma_r$$

式中: $k_N = \sqrt{\frac{N_0}{N}}$ 称为寿命系数。

2. 机械零件所受应力类型及其强度计算



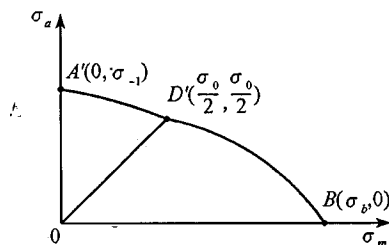
3. 单向稳定循环变应力图与塑性材料极限应力图($\sigma_m - \sigma_a$ 图)对应关系



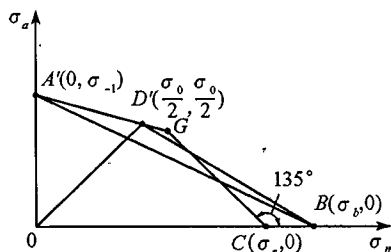
线段	$O(0,0)-A'(0,\sigma_{-1})$	$O(0,0)-C(\sigma_s,0)$
应力图		
说明	$r = -1, \sigma_m = 0, \sigma_a = 0 \sim \sigma_{-1}$	$r = +1, \sigma_a = 0, \sigma_m = 0 \sim \sigma_s$
线段	$O(0,0)-D'(\frac{\sigma_0}{2}, \frac{\sigma_0}{2})$	$A'(0,\sigma_{-1})-D'(\frac{\sigma_0}{2}, \frac{\sigma_0}{2})$
应力图		
说明	$r = 0, \sigma_m = \frac{\sigma_0}{2}, \sigma_a = 0 \sim \sigma_0$	$r = -1 \sim 0, \sigma_m > 0, \sigma_{\min} < 0$
线段	$D'(\frac{\sigma_0}{2}, \frac{\sigma_0}{2})-G'$	$G'-C(\sigma_s,0)$
应力图		
说明	$0 < r < 1, \sigma_m < 0, \sigma < 0$	$0 < r \leq 1, \sigma_m < 0, \sigma \leq 0$

4. 塑性材料极限应力图及其简化、修正

(1) 塑性材料极限应力图



(2) 塑性材料简化极限应力图



直线 $A'G'$ 方程: $\sigma_{-1} = \sigma'_a + \psi_\sigma \sigma'_m$

其中, ψ_σ 为材料常数, $\psi_\sigma = \frac{2\sigma_{-1} - \sigma_0}{\sigma_0}$

直线 CG' 方程: $\sigma'_a + \sigma'_m = \sigma_s$

(3) 考虑综合影响的修正极限应力图——零件的极限应力图

直线 AG 方程: $\sigma_{-1e} = \sigma'_{ae} + \psi_{\sigma e} \sigma'_{me}$

其中: $\psi_{\sigma e}$ 为零件的材料常数, $\psi_{\sigma e} = \frac{\psi_\sigma}{K_\sigma} = \frac{2\sigma_{-1} - \sigma_0}{K_\sigma \sigma_0}$

K_σ 为综合影响系数, $K_\sigma = \left(\frac{k_\sigma}{\epsilon_\sigma} + \frac{1}{\beta_\sigma} - 1 \right) \frac{1}{\beta_q}$

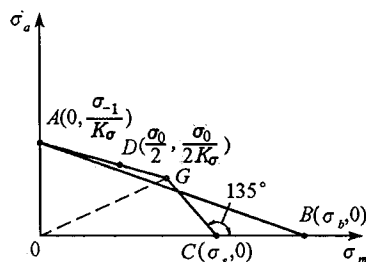
k_σ ——零件的有效应力集中系数;

ϵ_σ ——零件的尺寸系数;

β_σ ——零件的表面质量系数;

β_q ——零件的强化系数。

直线 CG 方程: $\sigma'_{ae} + \sigma'_{me} = \sigma_s$

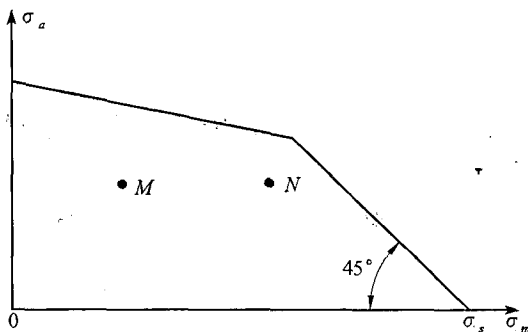


5. 单向稳定变应力时零件的疲劳强度计算



(9)(中南大学 2004 年考研试题)影响机械零件疲劳极限的综合影响系数关? (6 分)

(10)(国防科技大学 2004 年考研试题)在图示零件的极限应力线图中,两零件的工作应力分别位于 M 点和 N 点,在零件的加载过程中,若应力循环特性 r 等于常数,它们可能发生哪种失效? 应按什么方式进行强度计算? (5 分)



题 1.2(1-10)图

(11)(东南大学 2003 年考研试题)影响机械零件疲劳强度的主要因素有哪些? 如何改善? (5 分)

(12)(北京理工大学 2003 年考研试题)绘图说明对称循环应力、脉动循环应力和一般循环应力的 $\sigma_{\max}$ 、 $\sigma_{\min}$ 、 σ_m 、 σ_a , 并说明 r 值的定义。(6 分)

(13)(北京理工大学 2003 年考研试题)磨损有几种基本类型? 减轻磨损的途径有哪些? (6 分)

(14)(东北大学 2003 年考研试题)何为应力集中? 对零件的静强度、疲劳强度影响是否相同? (2 分)

(15)(东北大学 2003 年考研试题)线性疲劳损伤累积方程(Miner 方程)的意义是什么? (2 分)

2. 填空题

(1)(国防科技大学 2004 年考研试题)额定载荷是指_____; 计算载荷是指_____。(2 分)

(2)(国防科技大学 2004 年考研试题)在静强度条件下,塑性材料的极限应力是_____; 而脆性材料的极限应力是_____。(2 分)

(3)(国防科技大学 2004 年考研试题)受变载荷作用的零件强度计算中,当载荷作用次数 $\leq 10^3$ 次时,通常应作为_____处理来进行强度计算; 若载荷作用次数 $> 10^3$ 次时,则应按_____进行计算。(2 分)

(4)(上海交通大学 2005 年考研试题)为使零件表面获得高硬度、高疲劳极限,以及耐磨、防腐蚀性能,常用的表面化学热处理工艺有_____、_____。(2 分)

(5)(华东理工大学 2004 年考研试题)常见的摩擦类型包括_____、_____、_____、_____四种。(6 分)

(6)(华东理工大学 2004 年考研试题)静应力只能_____产生。(1.5 分)

(7)(西安理工大学 2002 年考研试题)一部机器的设计程序一般要经过的四个阶段为_____、_____、_____、_____。(6 分)

(8)(华中科技大学 2002 年考研试题)在静载荷作用下的机械零件,不仅可以产生_____应力,也

可能产生____应力。(2分)

(9)(华中科技大学 2002 年考研试题)机械零件的磨损过程一般分为____、____和____三个阶段。(3分)

(10)(西北工业大学 2004 年考研试题)机械产品技术设计阶段的目标是____和____。(2分)

(11)(西北工业大学 2004 年考研试题)零件的疲劳极限有别于材料试件的疲劳极限,是因为受到____、____和____等因素的影响。(2分)

3. 选择题

(1)(中南大学 2003 年考研试题)绘制零件极限应力线图所必需的已知数据为____。(2分)

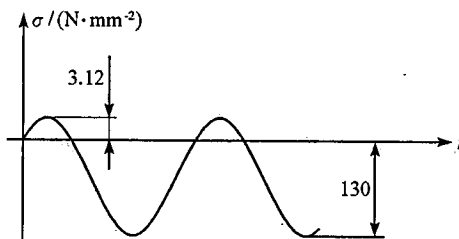
A. σ_{-1} 、 σ_0 、 K_σ B. σ_s 、 ψ_σ 、 σ_0 、 σ_{-1} C. σ_{-1} 、 σ_s 、 K_σ D. σ_{-1} 、 σ_s 、 ψ_σ 、 K_σ

(2)(上海交通大学 2003 年考研试题)在下列零件的失效形式中,____不属于强度问题。(2分)

A. 螺栓断裂 B. 齿轮的齿面发生疲劳点蚀
C. 蜗杆轴产生过大的弯曲变形 D. 滚动轴承套圈的滚道上被压出深的凹坑

(3)(上海交通大学 2003 年考研试题)发动机连杆横截面上的应力变化规律如图所示,则其应力循环特性系数 r 为____。(2分)

A. -0.38 B. -0.24 C. 0.24 D. 0.62 E. 4.17



题 1.2(3-3)图

(4)(东南大学 2003 年考研试题)根据零件的____,在极限应力图上,就可以查出零件材料的极限应力大小。(3分)

A. 平均应力 B. 应力幅 C. 应力循环特性 D. 都不是

(5)(北京理工大学 2003 年考研试题)下列材料中____常用于渗碳淬火热处理零件。(3分)

A. 40Cr B. 38CrM₀Al C. 20CrMnTi D. T10

(6)(华东理工大学 2003 年考研试题)有一部件,由三个零件组成,若它们的可靠度为 $R_1 = 0.99$, $R_2 = 0.97$, $R_3 = 0.92$,则此部件的可靠度为____。(3分)

A. 0.97 B. 0.96 C. 0.91 D. 0.88

(7)(华东理工大学 2004 年考研试题)两球体相接触,接触面为圆形,位于圆心处的最大接触应力 $\sigma_{H\max} \propto$ ____。(2.5分)

A. F B. $F^{1/2}$ C. $F^{1/3}$ D. F^2

(8)(华东理工大学 2004 年考研试题)有一根阶梯轴,用 45 号钢制造,截面变化处的过渡圆角的有效应力集中系数 $k_\sigma = 1.58$,表面状态系数 $\beta_\sigma = 0.82$,尺寸系数 $\epsilon_\sigma = 0.68$,表面强化系数 $\beta_q = 1.92$,则其疲劳强度综合影响系数 $K_\sigma =$ ____。(2.5分)

A. 0.35

B. 0.88

C. 1.14

D. 2.83

(编者注:此题按文献[21]公式 $K_\sigma = \frac{k_\sigma}{\epsilon_\sigma \beta}$ 计算, $K_\sigma = 2.83$, 题中表面强化系数 $\beta_q = 1.92$ 未用到;

若按文献[1]公式 $K_\sigma = (\frac{k_\sigma}{\epsilon_\sigma} + \frac{1}{\beta_q} - 1) \frac{1}{\beta_q}$ 计算, $K_\sigma = 1.3245$ 。)

(9)(华东理工大学 2004 年考研试题)从经济方面考虑,单件生产的箱体最好采用_____。(2.5 分)

A. 灰铸铁铸造

B. 铸钢铸造

C. 钢板铆接

D. 钢板焊接

(10)(华东理工大学 2004 年考研试题)钢材受冷拉或冷挤压后,其_____。(2.5 分)

A. 塑性降低,强度增高

B. 塑性增高,强度降低

C. 塑性和强度均降低

D. 塑性降低,强度不变

(11)(北京理工大学 2004 年考研试题)粘度较低的润滑油适合_____的场合。(3 分)

A. 载荷较大

B. 速度较高

C. 温度较高

D. 表面粗糙度较大

(12)(北京理工大学 2004 年考研试题)下列材料中_____可用于表面淬火热处理零件。

A. 45

B. 2CuSn10P1

C. 20Cr

D. HT300

(13)(浙江工程学院 2002 年考研试题)在载荷和几何形状相同的情况下,两个钢制零件的接触应力_____两个铸铁零件之间的接触应力。(2 分)

A. 等于

B. 大于

C. 小于

D. 不等于

(14)(浙江工程学院 2002 年考研试题)磨合是机件磨损的_____。(2 分)

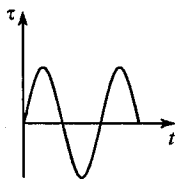
A. 最初阶段

B. 稳定磨损阶段

C. 剧烈磨损阶段

D. 联合磨损阶段

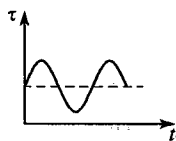
(15)(西安理工大学 2002 年考研试题)某单向回转工作的转轴,考虑启动、停车及载荷不平稳的影响,其危险截面处的扭转剪切应力 τ_T 的循环特性,通常按图中的_____计算。(2 分)



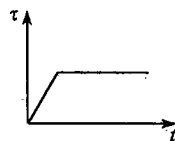
A.



B.



C.



D.

题 1.2(3-15)图

(16)(北京航空航天大学 2002 年考研试题)以打滑和疲劳拉断为主要失效形式的传动是_____传动。

A. 齿轮

B. 链

C. 蜗杆

D. 带

(17)(中南大学 2002 年考研试题)对于受循环变应力作用的零件,影响疲劳破坏的主要因素是_____。(2 分)

A. 最大应力

B. 平均应力

C. 应力幅

(18)(国防科技大学 2004 年考研试题)绘制材料的简化的极限应力图时,所必需的已知数据是_____。(2 分)

A. σ_{-1} 、 σ_0 、 K_σ

B. σ_{-1} 、 σ_0 、 ϕ_σ

C. σ_{-1} 、 σ_s 、 K_σ

D. σ_0 、 ϕ_σ 、 σ_s

(19)(大连理工大学 2004 年考研试题)下图表示材料对磨损的影响,配对材料钢—钢时为_____;巴氏合金—钢时为_____;黄铜—钢时为_____;锡青铜—钢时为_____。(4 分)

4. 判断题

(1)(大连理工大学 2003 年考研试题)两相对滑动的接触表面,依靠吸附油膜进行润滑的摩擦状态称为边界摩擦。

() (1 分)

(2)(中南大学 2004 年考研试题)零件表面越粗糙其疲劳强度越低。() (1 分)

(3)(北京理工大学 2003 年考研试题)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,其主要失效形式将是塑性变形或断裂。() (1.5 分)

(4)(华中科技大学 2004 年考研试题)机械系统开发性设计是在工作原理、结构等完全已知条件下的一种创新设计。() (2 分)

(5)(北京理工大学 2004 年考研试题)机械零件的强度和刚度等性能通常采用额定载荷进行计算。() (1.5 分)

(6)(北京理工大学 2004 年考研试题)在循环变应力作用下的断裂通常是疲劳断裂。() (1.5 分)

(7)(北京理工大学 2004 年考研试题)任何粘度相同的两种润滑油都可以替代。() (1.5 分)

(8)(重庆大学 2003 年考研试题)在机械零件的强度计算中,常用“计算载荷”,它是大于名义载荷而接近实际工况下的载荷。() (1 分)

[参考答案]

1.(6)降低应力集中;选用疲劳强度高的材料;改善热处理方法及工艺;提高表面加工质量;采用表面强化措施;在腐蚀性介质中工作的零件应有表面保护措施(如镀层、化学处理等)。

(8)分磨合阶段、稳定磨损阶段、剧烈磨损阶段。

采用耐磨材料;改善热处理方法及工艺以提高耐磨性;提高摩擦面加工质量;选择合适的润滑油及供油方式;及时更换润滑剂;防止或减少化学腐蚀作用等。

(10)工作应力在 M 点会发生疲劳失效,应按疲劳强度进行强度计算;工作应力在 N 点会发生过载失效,应按静强度进行强度计算。

(13)磨损的类型有:粘附磨损;磨粒磨损;疲劳磨损;流体磨粒磨损和流体侵蚀磨损;机械化学磨损。减轻磨损途径见(8)题。

2.(1)由额定功率计算得到的载荷;由载荷系数乘以额定载荷得到的用于设计计算的载荷。

(2)屈服极限 σ_s ;强度极限 σ_b 。

(3)静载荷;变载荷。

(4)氮化;渗碳。

(5)干摩擦、边界摩擦、混合摩擦、流体摩擦。

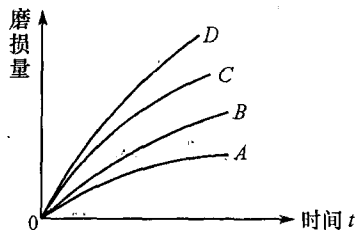
(6)由静载荷作用。

(7)计划阶段、方案设计阶段、技术设计阶段、技术文件编制阶段。

(8)静,变。

(9)跑合、稳定磨损、剧烈磨损。

(10)产生总装配草图、部件装配草图。



题 1.2(3-19)图