

21世纪

自学·复习·考研系列丛书

机械设计

试题精选与答题技巧

(第3版)

● 机械工程系列

突出重点
明确思路
提高能力

JIXIE SHEJI SHITI

JINGXUAN YU DATI JIQIAO

姜洪源 主编

哈尔滨工业大学出版社



21 世纪自学·复习·考研系列丛书

机械工程系列

机械设计试题精选与答题技巧

(第3版)

姜洪源 主编

哈尔滨工业大学出版社

内 容 提 要

本书是为高等学校机械类各专业本科生课程复习和考研编写的学习应试指导书。

本书每一章内容包括:必备知识与考试要点、典型范例与答题技巧、精选习题与实战演练、精选习题答案四部分内容。附录中还给出了哈尔滨工业大学和其他重点院校近年来的研究生入学考试试题及参考答案。

本书主要是针对陈铁鸣等主编的《机械设计》(哈尔滨工业大学出版社 2003 年 8 月修订版)教材内容编写的,并涵盖了国内同类教材的重点内容。

本书既可作为高等学校机械类各专业本科生考研的辅导教材,也可作为高等学校机械类各专业本、专科学生课程复习的参考教材,还可供有关教师参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计试题精选与答题技巧/姜洪源主编.3版.—哈尔滨:
哈尔滨工业大学出版社,2009.12
ISBN 978-7-5603-1946-9

I.机… II.姜… III.机械设计-高等学校-解题
IV.TH122-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 206632 号

责任编辑 黄菊英 鹿 峰

封面设计 卞秉利

出版发行 哈尔滨工业大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006

传 真 0451-86414749

网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>

印 刷 东北林业大学印刷厂

开 本 787×1092 1/16 印张 16.5 字数 396 千字

版 次 2009 年 12 月第 3 版 2009 年 12 月第 3 次印刷

书 号 ISBN 7-5603-1946-9

定 价 28.80 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

第3版前言

本书先后于2003年11月和2005年10月出版了2版,受到了广大考生的欢迎,也为广大本、专科学生学习“机械设计”和“机械设计基础”课程提供了参考教材。本书既介绍机械设计课程的基本理论、基本知识和设计计算的基本方法,又便于学生了解和掌握不同类型题目的解题方法和技巧,从而扩大其解题思路,培养分析和解决实际问题的能力。同时,又精心设计了各类思考题,供学生自检自查,进一步加深对课程内容的理解和掌握。因此广大读者强烈要求本书再版,并提出了许多很好的建议。

鉴于上述情况,我们决定在第2版的基础上修订再版,其修订的内容是:

(1) 坚持原来的编写指导思想;

(2) 根据读者的要求,增加了“联轴器、离合器和制动器”及“弹簧”两章,有的章节增加了习题量;

(3) 采用新的国家标准与规范,如“标准化”的定义、“基本稳定静载荷”的定义、“表面粗糙度”改用“表面结构”等;

(4) 对原书中的不足和疏漏进行修改和补充。

参加本书修订再版工作的有:翟文杰(第一章)、闫辉(第二章、第八章)、陈铁鸣(第三章)、姜洪源(第四章)、王瑜(第五章)、宋宝玉(第六章)、荣涵锐(第七章)、王连明(第九章、第十章),闫辉负责附录内容的修改与充实。全书由姜洪源担任主编,由王连明审阅。

本书在修订过程中,得到了哈尔滨工业大学机械设计系许多老师的支持和帮助,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,难免仍有不足甚至错误之处,恳请广大读者批评指正。谢谢!

编者

2009年11月

第2版前言

为帮助考生进行有效的备考,以便在较短的时间内掌握课程的基本内容和基本要求,提高分析问题、解决问题的能力,掌握解题方法和技巧,我们编写了《机械设计试题精选与答题技巧》一书。本书2003年11月出版以来,受到了广大考生的欢迎,取得了可喜的效果,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坚持原来的编写指导思想。

为了使本书有更好的使用效果,我们广泛征求了广大考生的意见,本次的修订再版充分考虑了广大考生的要求,如对附录中的研究生入学考试试题给出了参考答案,并对各章的内容进行了补充或修正,使其更加满足广大考生的考前复习的需要。当然,本书还可作为本、专科学生学习“机械设计”及“机械设计基础”课程的参考教材,也可供有关教师参考。

参加本书修订再版工作的有:翟文杰(第一章)、王连明(第二章)、陈铁鸣(第三章)、姜洪源(第四章)、王瑜(第五章)、宋宝玉(第六章)、荣涵锐(第七章)、张鹏顺(第八章),闫辉为附录中的研究生入学考试试题做了参考答案。全书由姜洪源担任主编,由陈铁鸣、王连明审阅。

本书在再版修订过程中,得到了哈尔滨工业大学机械设计系许多老师的支持和帮助,编者谨表示衷心的感谢。

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,再次恳请广大读者批评指正。

编者

2005年9月

前 言

目前,“考研热”持续升温,这体现了时代的需求、社会的进步和广大莘莘学子的热切愿望,而研究生入学考试则是通向研究生之路的第一关。现在国内高等学校机械类各专业及部分力学、管理类等专业研究生入学考试科目,除全国统一命题的外语、数学和政治三门基础课外,都将“机械设计”或“机械设计基础”课程列为必考的科目之一。为了帮助广大考生进行有效的复习备考,以便在较短的时间内掌握课程的内容,提高分析问题、解决问题的能力,掌握解题的方法和技巧,我们在总结近10年来哈尔滨工业大学和有关重点院校考研命题及考研辅导经验的基础上,特编写了本书。

本书的每一章包括:必备知识与考试要点、典型范例与答题技巧、精选习题与实战演练、精选习题答案四部分内容。在必备知识与考试要点中,对考生应掌握的基本知识、基本理论和基本方法,进行了总结性、规律性的分析和一般性指导;在典型范例与答题技巧中,通过示范解题给考生以解题思路和技巧;在精选习题与实战演练中,按填空题、是非题、单项选择题、简答题、计算题、结构题和综合题等多种题型,给出了多道考题供考生练习,以检查自己的备考复习情况。书后还给出了哈尔滨工业大学和其它重点院校近几年的研究生入学考试试题。

本书既可作为报考硕士研究生人员的考前复习辅导教材,还可作为本、专科学生学习“机械设计”及“机械设计基础”课程的参考教材,也可供有关教师参考。

参加本书编写工作的有:翟文杰(第一章)、王连明(第二章)、陈铁鸣(第三章)、姜洪源(第四章)、王瑜(第五章)、宋宝玉(第六章)、荣涵锐(第七章)、张鹏顺(第八章),张锋、王洪祥为部分试题做了解答。全书由姜洪源担任主编,由陈铁鸣、王连明审阅。本书编写过程中,承蒙哈尔滨工业大学机械设计系许多教师的支持和帮助,谨表示衷心的感谢。

因编写此类书尚属首次,加之作者水平和时间所限,疏漏之处在所难免,恳望广大读者给予批评指正。

编 者

2003年8月

目 录

第一章 机械零件设计概论	
1.1 必备知识与考试要点	(1)
1.2 典型范例与答题技巧	(2)
1.3 精选习题与实战演练	(4)
1.4 精选习题答案	(7)
第二章 螺纹连接(含螺旋传动)	
2.1 必备知识与考试要点	(10)
2.2 典型范例与答题技巧	(13)
2.3 精选习题与实战演练	(28)
2.4 精选习题答案	(37)
第三章 挠性件传动	
3.1 必备知识与考试要点	(45)
3.2 典型范例与答题技巧	(49)
3.3 精选习题与实战演练	(54)
3.4 精选习题答案	(59)
第四章 齿轮传动	
4.1 必备知识与考试要点	(67)
4.2 典型范例与答题技巧	(74)
4.3 精选习题与实战演练	(81)
4.4 精选习题答案	(89)
第五章 蜗杆传动	
5.1 必备知识与考试要点	(101)
5.2 典型范例与答题技巧	(103)
5.3 精选习题与实战演练	(112)
5.4 精选习题答案	(115)
第六章 轴及轴毂连接	
6.1 必备知识与考试要点	(119)
6.2 典型范例与答题技巧	(122)
6.3 精选习题与实战演练	(126)
6.4 精选习题答案	(131)
第七章 滚动轴承	
7.1 必备知识与考试要点	(136)
7.2 典型范例与答题技巧	(140)
7.3 精选习题与实战演练	(144)

7.4 精选习题答案	(151)
第八章 滑动轴承	
8.1 必备知识与考试要点	(160)
8.2 典型范例与答题技巧	(161)
8.3 精选习题与实战演练	(166)
8.4 精选习题答案	(167)
第九章 联轴器、离合器和制动器	
9.1 必备知识与考试要点	(171)
9.2 典型范例与答题技巧	(171)
9.3 精选习题与实践演练	(172)
9.4 精选习题答案	(173)
第十章 弹簧	
10.1 必备知识与考试要点	(174)
10.2 典型范例与答题技巧	(174)
10.3 精选习题与实践演练	(175)
10.4 精选习题答案	(176)
附录 2006~2008 年重点高校硕士研究生入学机械设计基础考试试题选及其参考答案 (答案仅为机械设计部分)	
2006 年硕士研究生入学考试试题 1	(178)
2006 年硕士研究生入学考试试题 1 参考答案	(180)
2006 年硕士研究生入学考试试题 2	(181)
2006 年硕士研究生入学考试试题 2 参考答案	(185)
2006 年硕士研究生入学考试试题 3	(187)
2006 年硕士研究生入学考试试题 3 参考答案	(190)
2006 年硕士研究生入学考试试题 4	(192)
2006 年硕士研究生入学考试试题 4 参考答案	(197)
2007 年硕士研究生入学考试试题 1	(199)
2007 年硕士研究生入学考试试题 1 参考答案	(202)
2007 年硕士研究生入学考试试题 2	(204)
2007 年硕士研究生入学考试试题 2 参考答案	(207)
2007 年硕士研究生入学考试试题 3	(208)
2007 年硕士研究生入学考试试题 3 参考答案	(212)
2007 年硕士研究生入学考试试题 4	(214)
2007 年硕士研究生入学考试试题 4 参考答案	(217)
2007 年硕士研究生入学考试试题 5	(219)
2007 年硕士研究生入学考试试题 5 参考答案	(223)
2007 年硕士研究生入学考试试题 6	(226)
2007 年硕士研究生入学考试试题 6 参考答案	(231)

2007 年硕士研究生入学考试试题 7	(233)
2007 年硕士研究生入学考试试题 7 参考答案	(236)
2008 年硕士研究生入学考试试题 1	(237)
2008 年硕士研究生入学考试试题 1 参考答案	(239)
2008 年硕士研究生入学考试试题 2	(240)
2008 年硕士研究生入学考试试题 2 参考答案	(244)
2008 年硕士研究生入学考试试题 3	(247)
2008 年硕士研究生入学考试试题 3 参考答案	(250)
参考文献	(252)

第一章 机械零件设计概论

1.1 必备知识与考试要点

1.1.1 主要内容

- (1) 机械零件常见失效形式和设计计算准则。
- (2) 应力的种类性质及许用应力、安全系数的确定方法。
- (3) 机械零件接触强度、摩擦磨损、极限与配合、表面结构的粗糙度和工艺性等基本知识,了解机械零件工艺性及标准化的意义。
- (4) 机械制造中常用材料的种类、性能及选用方法。

1.1.2 重点与难点

1. 机械设计(又称机械零件)的主要任务

- (1) 学习运用基本理论和基本知识解决一般零件的设计问题。
- (2) 掌握通用机械零件的结构特点和工作原理,掌握零部件的选用或设计计算方法,掌握结构设计和维护知识,具有分析机械零件失效原因和提出改进措施的能力。
- (3) 学会运用手册、标准和规范等有关资料,具有设计通用机械零件和简单传动装置的能力。

2. 机械零件的分析内容及步骤

- (1) 工作原理。
- (2) 失效形式。
- (3) 常用材料。
- (4) 承载能力计算。
- (5) 参数选择。
- (6) 结构设计。

3. 本章的重点内容

重点是机械零件的失效形式及设计计算准则、应力的种类与性质及极限应力的确定、安全系数的选取等。难点是确定变应力下零件的许用应力,以及合理选择制造机械零件的材料、极限与公差配合和表面结构的粗糙度。

- (1) 判别机械零件的危险截面是否安全的基本依据是

$$\text{工作应力} \leq \text{许用应力} = \frac{\text{材料的极限应力}}{\text{许用安全系数}}$$

材料的极限应力是根据工作应力的类型来选择的。工作应力是静应力时,脆性材料的极限应力为强度极限,塑性材料的极限应力为屈服极限。工作应力是变应力时,极限应

力为材料的疲劳极限。上式也可用于机械零件的表面强度计算,如工作应力为接触应力时,极限应力为接触疲劳极限。

(2) 零件的应力类型与零件所受载荷的类型不是一回事,不可混淆。应特别注意,有些静载荷作用下的零件却产生变应力,例如,受径向力的回转轴的弯曲应力。

(3) 疲劳曲线是研究材料疲劳强度的基本曲线,该曲线分有限寿命区和无限寿命区。在有限寿命区,随着循环次数 N 的减小,疲劳极限增大。若 $N < 10^3$ (或 10^4), 疲劳极限接近或超过屈服极限时,疲劳曲线就不适用了,此时应按静强度来处理。在无限寿命区,疲劳极限为常数,与循环次数无关。有限寿命区和无限寿命区的分界点处的循环次数为循环基数 N_0 , 其值与材料的品种、强度等因素有关。(对 $HB \leq 350$ 的钢材, $N_0 = 10^7$, $HB > 350$ 的钢材, $N_0 = 25 \times 10^7$)。

因此,疲劳曲线方程式仅适用于 $N = 10^3$ (或 10^4) $\sim N_0$ 的范围。

(4) 摩擦、磨损和润滑统称为摩擦学,它是研究相对运动表面摩擦行为的一门科学。相互接触的两表面有相对运动或运动趋势时产生摩擦现象。磨损是摩擦所造成的后果,也是机械零件最常见的失效形式之一。润滑则是减小摩擦和降低磨损的主要技术措施。

本章内容为机械零件设计中的一些共性问题,初学时容易感到抽象,抓不住重点,不知道如何应用,在以后各章节的学习中,若注意复习本章的有关内容,可加深理解,提高学习效果。

1.2 典型范例与答题技巧

【例 1.1】 什么是零件的标准化?标准化的意义是什么?下列标准代号各代表什么意义?

GB GB/T JB YB ISO

【解】 设计机械时,必须考虑标准化问题。

根据国家标准 GB/T 3935.1—1996 的规定,“为在一定的范围内获得最佳秩序,对实际的或潜在的问题制定共同的和重复使用的规则的活动”被称为标准化,显然标准化是一个活动的过程,包括制订、贯彻、修订标准,循环往复,不断提高,其中贯彻标准是标准化的核心环节。

标准化的意义是:

- (1) 减轻设计工作量,减少设计中的差错,把主要精力用在关键部件设计工作上。
- (2) 标准化后,同型号零件加工数量大大增加,有利于采用先进工艺进行大规模生产或组织专业化生产,减少材料消耗,降低成本,提高产品质量。
- (3) 缩短产品试制周期,加速新产品开发。
- (4) 便于维修。

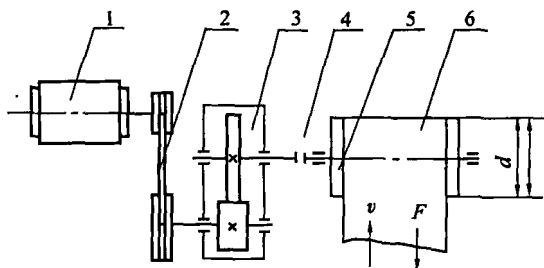
GB——国家标准;GB/T——国家标准的推荐性标准;JB——机械行业标准;YB——

黑色冶金行业标准;ISO——国际标准化组织标准。

【例 1.2】 按运动和动力传递的路线对机械各部分功用进行分析,机械可由哪几个基本部分组成?试举例说明。

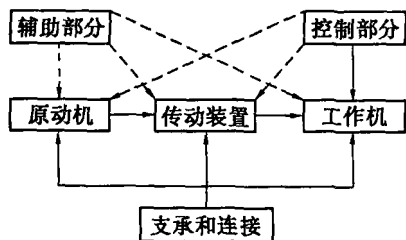
【解】 从功能上分析,机械由原动机、传动装置、工作机等基本部分组成,如例图 1.1 所示的带式运输机,电动机为原动机,输出运动和动力,带传动和齿轮减速器为传动装置,负责把电动机的运动和动力经变换后传送给带式运输机——工作机。

随着机械功能的增多,现在机械还应包括控制部分、辅助部分及支承和连接部分,各部分关系如例图 1.2 所示。



例图 1.1 带式运输机

1—电动机;2—V带传动;3—齿轮传动;4—联轴器;
5—卷筒;6—输送带



例图 1.2

【例 1.3】 一受拉伸杆直径 $d = 17 \text{ mm}$, 长度 $l = 1000 \text{ mm}$, 拉伸载荷为 $F = 30000 \text{ N}$ 。已知:45 钢的 $\sigma_s = 355 \text{ MPa}$, $\sigma_B = 600 \text{ MPa}$; ZG 270 - 500 的 $\sigma_s = 270 \text{ MPa}$, $\sigma_B = 500 \text{ MPa}$; HT300 的 $\sigma_B = 300 \text{ MPa}$ 。试分别判断用三种材料制成拉杆的强度。

【解】 杆的受拉应力为 $\sigma = 3000 / (8.5^2 \pi) = 132.17 \text{ MPa}$ 。

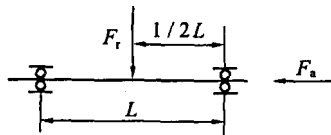
(1) 45 钢是塑性较好的塑性材料,应取屈服极限为极限应力,安全系数为 $S = 1.5 \sim 2.5$, 由此可得, $[\sigma] = 142 \sim 236.67 \text{ MPa}$, 即 $\sigma < [\sigma]$, 可用。

(2) ZG 270 - 500 为塑性较差的塑性材料,极限应力也为屈服极限,安全系数为 $1.5 \sim 2.5$, 可求得 $[\sigma] = 112 \sim 187 \text{ MPa}$, 可知 $\sigma < 187 \text{ MPa}$, $\sigma > 112 \text{ MPa}$, 此时视具体情况而定。

(3) HT300 为脆性材料,极限应力为强度极限,安全系数为 $3 \sim 4$, 可求得 $[\sigma] = 75 \sim 100 \text{ MPa}$, 即 $\sigma > [\sigma]$, 强度不够,不可用。

【例 1.4】 已知某钢材在无限寿命区的对称循环的疲劳极限 $\sigma_{-1} = 260 \text{ MPa}$, 若此钢材的循环基数 $N_0 = 5 \times 10^5$, 指数 $m = 9$, 试求循环次数为 30000 时的有限寿命疲劳极限。

$$\text{【解】 } \sigma_{-1(30000)} = \sigma_{-1} \sqrt[9]{\frac{N_0}{N}} = 260 \times \sqrt[9]{\frac{5 \times 10^5}{3 \times 10^4}} = 355.41 \text{ MPa}$$



例图 1.3

【例 1.5】 如例图 1.3 所示,作用在转轴上的轴向力 $F_a = 2000 \text{ N}$, 径向力 $F_r = 6000 \text{ N}$, 两支点间距 $L = 300 \text{ mm}$, 轴为等截面轴,直径 $d = 45 \text{ mm}$ 。求轴的危险截面上的应力 σ_{\max} 、 σ_{\min} 、 σ_m 、 σ_a 及 r 值,并画图表示。

【解】 轴的中间截面弯矩最大,是危险截面。

$$\text{弯矩} \quad M_{\max} = \frac{F_r}{2} \times \frac{L}{2} = \frac{6\,000}{2} \times \frac{300}{2} = 4.5 \times 10^5 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$\text{抗弯截面系数} \quad W = \pi d^3 / 32 = \pi \times 45^3 / 32 = 8\,946.2 \text{ mm}^3$$

$$\text{弯曲应力} \quad \sigma_b = \frac{M_{\max}}{W} = 4.5 \times 10^5 / 8\,946.2 = 50.25 \text{ MPa}$$

轴向载荷产生的压应力

$$\sigma = 4 F_a / (\pi d^2) = 4 \times 2\,000 / (\pi \times 45^2) = 1.26 \text{ MPa}$$

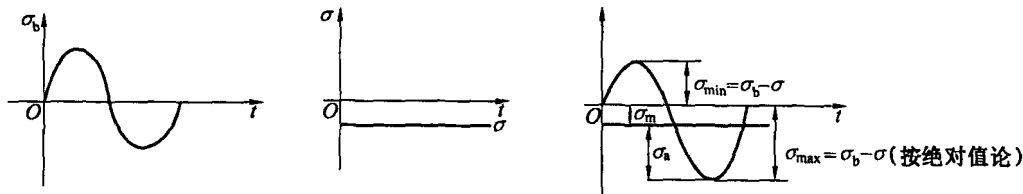
$$\sigma_{\max} = -\sigma_b - \sigma = -50.25 - 1.26 = -51.51 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\min} = -\sigma_b + \sigma = 50.25 - 1.26 = 48.99 \text{ MPa}$$

$$\sigma_m = (\sigma_{\max} + \sigma_{\min}) / 2 = (-51.51 - 48.99) / 2 = -1.26 \text{ MPa}$$

$$\sigma_a = |(\sigma_{\max} - \sigma_{\min})| / 2 = |(-51.51 - 48.99)| / 2 = 50.25 \text{ MPa}$$

$$r = \sigma_{\min} / \sigma_{\max} = 48.99 / (-51.51) = -0.951$$



1.3 精选习题与实战演练

一、填空

【题 1.1】 计算载荷 P_c 、名义载荷 P 和载荷系数 K 的关系式为_____, 强度计算时应用_____。

【题 1.2】 稳定循环变应力的三种基本形式是_____、_____和_____循环变应力。

【题 1.3】 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_____。

【题 1.4】 高副元件表面接触产生的应力是_____应力。

【题 1.5】 零件的许用应力与_____、_____和_____等因素有关。

【题 1.6】 工作中, 两零件接触表面因温度升高而粘结, 并发生材料转移, 这种现象称为_____磨损。

【题 1.7】 随着表面结构的粗糙度增加, 零件的实际接触面积_____。

【题 1.8】 若使机械零件具有良好工艺性, 除要求合理选择毛坯和结构简单合理外, 还应规定适当的_____及_____。

【题 1.9】 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_____。在变应力作用下, 塑性材料的极限应力为_____。

- 【题 1.26】 一般材料的疲劳极限 σ_{-1} 是在 N_0 和可靠性 $R = 0.9$ 下实验得到的。()
- 【题 1.27】 只有静载荷产生静强度破坏,只有变载荷产生疲劳损坏。()
- 【题 1.28】 机械零件的剖面形状一定,若剖面的绝对尺寸增大,则其材料的疲劳极限将增大。()
- 【题 1.29】 当零件尺寸由刚度条件决定时,为了提高零件刚度,应选用高强度合金钢制造。()

四、重点思考题

- 【题 1.30】 什么叫静载荷、变载荷?什么叫名义载荷、计算载荷?计算机械零件强度时,使用名义载荷还是计算载荷?
- 【题 1.31】 什么叫静应力、变应力和稳定循环变应力?试举出三个零件,它们在工作中分别产生脉动循环变应力、对称循环变应力和非对称循环变应力。
- 【题 1.32】 表示变应力的基本参数有哪些?它们之间的关系式是什么?
- 【题 1.33】 什么叫极限应力、许用应力?许用应力和极限应力有何不同?试述选用安全系数的原则和方法。
- 【题 1.34】 什么是疲劳极限?当 $N > N_0$ 时, σ_{-1N} 为何?影响零件疲劳极限的因素有哪些?在疲劳强度计算时,如何考虑这些因素的影响?
- 【题 1.35】 什么是承载能力?机械零件的主要失效形式有哪些?防止机械零件发生失效的设计准则有哪些?
- 【题 1.36】 设计机械零件应满足哪些基本要求?设计机械零件时应从哪几方面考虑其结构工艺性?
- 【题 1.37】 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?
35 Q235 65Mn ZG310 - 570 20CrMnTi HT200 QT600 - 2
- 【题 1.38】 摩擦有哪几种类型?
- 【题 1.39】 边界摩擦、混合摩擦及液体摩擦各有什么特点?实现液体摩擦有几种方法?
- 【题 1.40】 什么是磨损?按机理不同,磨损主要有哪几种形式?零件磨损过程分哪几个阶段?应注意什么问题?
- 【题 1.41】 常用润滑剂有哪几类?
- 【题 1.42】 润滑剂粘度的意义是什么?粘度单位有哪几种?动力粘度和运动粘度如何换算?粘度和温度、压力有何关系?
- 【题 1.43】 润滑油和润滑脂的主要性能指标有哪些?

1.4 精选习题答案

一、填空题

- 【题 1.1】 $P_c = KP$, 计算载荷
【题 1.2】 对称循环变应力、脉动循环变应力和非对称循环变应力
【题 1.3】 一半(1/2)
【题 1.4】 表面接触应力
【题 1.5】 共热
【题 1.6】 粘着磨损
【题 1.7】 减小
【题 1.8】 精度和表面结构的粗糙度
【题 1.9】 屈服极限, 强度极限, 疲劳极限
【题 1.10】 计算精确性、材料均匀性和零件重要性
【题 1.11】 影响零件疲劳极限的主要因素有应力集中、绝对尺寸和表面状态
【题 1.12】 疲劳

二、选择题

- 【题 1.13】 B 【题 1.14】 A 【题 1.15】 B 【题 1.16】 D
【题 1.17】 A 【题 1.18】 A

三、判断题

- 【题 1.19】 不对
【题 1.20】 对
【题 1.21】 对
【题 1.22】 不对
【题 1.23】 对
【题 1.24】 不对
【题 1.25】 对
【题 1.26】 不对
【题 1.27】 不对
【题 1.28】 不对
【题 1.29】 不对

四、重点思考题

【题 1.30】 不随时间变化或变化缓慢的载荷称为静载荷; 随时间变化的载荷称为变载荷。在理想平稳工作条件下由工作机或原动机的额定功率计算出的作用于机械零件上

的载荷称为名义载荷。设计计算时,计及冲击、振动或载荷分布不均匀等因素的影响而确定的使之趋于零件实际所受载荷的载荷,称为计算载荷。计算机械零件强度时,应使用计算载荷。

【题 1.31】 大小和方向不随时间变化或变化缓慢的应力称为静应力;大小和方向随时间变化的应力称为变应力。周期、应力幅和平均应力均不随时间变化的应力称为稳定循环变应力,仅受径向载荷作用的。减速器转轴的表面受对称循环弯曲变应力;滚动轴承不动圈滚道表面承受脉动循环变应力;既受径向载荷作用又受轴向载荷作用的减速器转轴的剖面上承受脉动循环变应力。

【题 1.32】 表示变应力的基本参数有最大应力、最小应力、平均应力、应力幅和应力循环特性数五个参数,知道其中任意两个参数,就可以得出其他参数。

$$\sigma_m = \frac{\sigma_{\max} + \sigma_{\min}}{2}$$

$$\sigma_a = \frac{\sigma_{\max} - \sigma_{\min}}{2}$$

$$r = \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max}}$$

【题 1.33】 按照强度准则设计零件时,根据材料性质及应力种类而采用的材料的某个应力极限值称为极限应力。设计零件时,计算应力允许达到的最大值称为许用应力。许用应力等于极限应力与安全系数的比值。选择安全系数的原则是:在保证工作安全可靠的前提下,尽可能选择较小的安全系数。根据长期累计的设计实践经验,安全系数通常用表格法和经验数据法。

【题 1.34】 在一给定的循环特征下,应力循环达到规定的循环次数而不发生疲劳破坏的最大应力称为疲劳极限。疲劳极限分为无限寿命疲劳极限和有限寿命疲劳极限。 $N > N_0$ 时, σ_{-1N} 取无限寿命对称循环疲劳极限 σ_{-1} 。影响零件疲劳极限的主要因素有应力集中、绝对尺寸和表面状态。在计算疲劳强度时,分别用应力集中系数、绝对尺寸系数和表面状态系数考虑其对疲劳极限的影响。

【题 1.35】 承载能力指零件在工作时不发生失效的能力。机械零件的主要失效形式有包括断裂、塑性变形、过大的弹性变形等在内的整体失效;包括磨损、点蚀、胶合、塑性流动、腐蚀等的表面失效以及由打滑、共振等破坏正常工作条件引起的失效。防止机械零件发生失效的设计准则有强度准则、刚度准则、寿命准则、振动稳定性准则以及可靠性准则等。

【题 1.36】 设计的机械零件应满足的基本要求有:工作可靠要求、结构工艺性要求和经济性要求。设计机械零件时,应注意零件的结构与生产条件、批量及尺寸大小相适应。应从毛坯制造、切削加工、热处理和装拆等几方面来考虑。

【题 1.37】 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、经济性原则。材料 35 是碳的质量分数为 0.35% 的优质碳素结构钢;Q235 是屈服极限为 235 MPa 的碳素结构钢;65Mn 是碳的质量分数为 0.65% 的较高含锰量优质碳素钢;ZG310-570 是屈服极限和强度极限分别为 310 MPa、570 MPa 的铸钢;20CrMnTi 是