



Mechanics of Materials, 6e

材料力学

英文版 · 原书第6版

(美)

John T. Dewolf

编著

David F. Mazurek

时代教育·国外高校优秀教材精选

材 料 力 学

英文版 · 原书第 6 版

Ferdinand P. Beer

E. Russell Johnston, Jr.

John T. Dewolf

David E. M... 1

编著

Ferdinand P. Beer
E. Russell Johnston, Jr.
John T. Dewolf
David E. Marshall



机械工业出版社

本书的特色是，注重基本概念与基本原理的表述以及简单模型的应用，在此基础导出工程上所需要的材料力学设计公式。与此同时，特别注重工程应用。首先，在每一章开始的引言中，引入相关的工程背景和工程实例；其次，对于每一个概念、原理和公式，都指出在什么条件下可以安全地应用于工程结构以及机器零部件的分析与设计；此外，特别注重设计，从第一章开始就引入轴向载荷作用下构件的分析与设计。本书内容包括应力的概念，轴向载荷作用下的应力与应变，扭转，纯弯曲，弯曲时梁的分析与设计，梁和薄壁构件中的切应力，应力变换与应变变换，给定载荷作用下的主应力，梁的挠度，压杆稳定和能量方法。

本书可供高等院校相关专业材料力学双语教学使用，也可供相关专业科研人员和工程技术人员参考。

Ferdinand P. Beer

E. Russell Johnston, Jr.

John T. Dewolf

David F. Mazurek

Global Edition Adapted by Dr. Sanjeev Sanghi

MECHANICS OF MATERIALS, SIXTH EDITION

978-0-07-131439-8

Copyright © 2012 by McGraw - Hill Education.

All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including without limitation photocopying, recording, taping, or any database, information or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

This authorized Bilingual edition is jointly published by McGraw-Hill Education (Asia) and China Machine Press. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong, Macao and Taiwan.

Copyright © 2013 by The McGraw-Hill Asia Holdings (Singapore) PTE LTD and China Machine Press.

版权所有。未经出版人事先书面许可，对本出版物的任何部分不得以任何方式或途径复制或传播，包括但不限于复印、录制、录音，或通过任何数据库、信息或可检索的系统。

本授权双语版由麦格劳-希尔（亚洲）教育出版公司和机械工业出版社合作出版，此版本经授权仅限在中华人民共和国境内（不包括香港、澳门和台湾）销售。

版权© 2013 由麦格劳-希尔（亚洲）教育出版公司和机械工业出版社所有。

本书封面贴有 McGraw-Hill Education 公司防伪标签，无标签者不得销售。

北京市版权局著作权合同登记号：01-2013-1398。

图书在版编目 (CIP) 数据

材料力学：第6版：英文/(美)比尔等编著. —北京：机械工业出版社，2013.7
(时代教育：国外高校优秀教材精选)

ISBN 978-7-111-43247-0

I. ①材… II. ①比… III. ①材料力学—高等学校—教材—英文 IV. ①TB301

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 156225 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑：姜 凤 责任编辑：姜 凤

版式设计：霍永明 封面设计：张 静

北京瑞德印刷有限公司印刷(三河市胜利装订厂装订)

2013 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

200mm×250mm·51.25 印张·976 千字

标准书号：ISBN 978-7-111-43247-0

定价：89.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心：(010) 88361066 教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售一部：(010) 68326294 机工官网：<http://www.cmpbook.com>

销售二部：(010) 88379649 机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线：(010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

英文版序

现在呈现在读者面前的《材料力学》(第6版·全球版)是约翰·德沃尔夫和戴维·马祖雷克修订的比尔和约翰斯顿所著之《材料力学》的第6版，并经由印度理工学院桑吉维·桑哈教授改编而成的全球版(Global Edition)。全球版与第6版在内容和章节安排上并无差异，主要是将英制单位全部改编为国际制单位。

笔者1985—1986年在荷兰代尔夫特大学工作期间就见到了1981年出版的这本书的国际学生版(International Student Edition)。研读多时，爱不释手。回国后笔者所编著的“工程力学”和“材料力学”教材中，引用了该书中某些独具特色的理论表述，以及一些具有工程背景和能够帮助学生理解课程内容的例题与习题。在笔者编著的教材的参考书目中，这本书被列为外文参考书的第一位。其后，笔者一直关注该书后继的再版版本。

时隔将近30年，现在看到的这个全球版，最先映入眼帘的是全书彩色印刷的图片和图形，有一种美不胜收之感。笔者用了3周的时间通读全书，部分章节做了详细记录，觉得这本书的后继编写团队，不仅传承了前几版的特色，而且加入了一些与自己研究成果有关的、具有工程背景的新内容，以及信息时代的元素。

综览全书，本书特色体现在以下诸方面：

注重基本概念与基本原理的表述以及简单模型的应用，在此基础上导出工程中所需要的材料力学设计公式。与此同时，特别注重工程应用。首先，在每一章开始的引言中，引入相关的工程背景和工程实例；其次，对于每一个概念、原理和公式，都指出在什么条件下可以安全地应用于工程结构以及机器零部件的分析与设计。此外，特别注重设计，从第1章开始就引入轴向载荷作用下构件的分析与设计。

对于那些重要的概念、原理和方法，需要读者不断认识和深化理解，以及将来在工程领域中的应用，书中细水长流、逐步深化、贯穿始终，使全书保持完整的系统性。不仅如此，该书还从工程需要出发，特别强调“材料力学”与先修课程“静力学”的联系。大家都知道：受力分析不仅是学习材料力学课程的基础，而且是工程分析与设计的重要内容，受力分析与隔离体图遍及全书。

在理论分析与公式推导方面，不追求繁瑣的数学演绎，而是充分应用基本概念和原理以及必要的图形解析，得出有关的结论。例如，书中应用反对称分析方法，推演出圆轴扭转时横截面保持平面，并发生刚性转动，简洁、明晰。又如，在应力变换一章中，采用平衡方法导出任意方向面上的正应力和切应力之后，进而导出应力圆方程，然后直接从应力圆上给出主应力、主方向和面内最大切应力。读者易于理解、便于记忆。

为了帮助读者组织好复习，提醒读者发现那些特别需要关注的问题，书中每一章的最后，都有小结和回顾。

为了照顾不同层面读者的不同需求，以及在校学生将来在工程领域工作的需要，书中还编写了一些工程上很有价值的材料，供在校学生的选修或选读，并且都用“*”标出。这些材料包括：纤维增强复合材料等多种材料的力学性能；残余应力；矩形截面和薄壁截面杆件的扭转；非对称截面梁的应力分析；失效准则；以及确定梁挠度的奇异函数法和面积矩法等。

书中的例题、习题反映了著者的研究经历与教学经历，很具工程性、思考性和启发性。大致有这样

6 材料力学

几类：一是通常所说的例题（Example，或称例），用以诠释基本内容，帮助读者理解和应用一些基本概念以及基本原理。二是样题或示例（Sample Problem），这类题力图说明理论在实际工程中的应用，一方面作为基本内容的延伸；另一方面为读者在解决问题特别是解决实际工程问题时完善自己的解决方案做出示范。三是习题（Problem），绝大多数习题都是与工程实际有关的，这对于工程专业的学生具有吸引力。四是复习题（Review Problem）。五是计算机习题（Computer Problem），推荐和鼓励读者采用计算机求解材料力学问题，不仅可以帮助读者加深对于相关内容的理解，而且能够为读者以后解决有意义的工程问题时提供所必需的训练。为了帮助那些需要通过相关的考试获得美国执业工程师资质的读者，该书在最后的一个附录中给出了“工程考试基础”，其中的练习题都包含在有关章节的习题中，这些章节都是与工程考试有关的。

笔者认为，一本好的教材取决于编著者的学术积淀与长期在教学第一线的教学实践。对于材料力学而言，前者不仅包括编著者的力学和数学功底与学术成就，而且还应该包括编著者在工程领域所从事的研究工作及其成果；后者则应该包括在教学第一线工作的同时，研究教学、改革教学，继承、积累和创新，形成自己的教学体系与教学风格。从这个意义上讲，上述特色与该书的前后几任著者的研究经历和教学经历密不可分，本书的前任与后继著者在这两方面都是当之无愧的。

比尔出生于法国，在巴黎大学获得硕士学位，在瑞士的日内瓦大学获得理论力学博士学位。二战结束后在美国的威廉斯学院的威廉斯-麻省理工学院艺术与工程结合的项目中从教4年，他的研究领域是随机过程与随机振动。约瑟夫·斯通出生于美国费城，他在特拉华大学获得学士学位，在麻省理工学院获得结构工程的博士学位，他的研究领域为弹性稳定以及结构分析与设计。二人后来同时就职于利哈伊大学的土木工程和力学系，而且比尔还主管力学课程。在开展研究工作的同时，他们对基础力学课程教学改革的兴趣从未减退，在讲授这些课程内容的同时，他们一直在对讲稿不断地进行修改并且开始合作撰写本书第1版的手稿。

后继著者康涅狄克大学教授约翰·德沃尔夫从夏威夷大学获得土木工程学士学位，从康奈尔大学获得结构工程硕士和博士学位，从事弹性稳定、桥梁监控、结构分析与设计研究，而且还是美国土木工程注册工程师，作为本书第2版的著者之一参与比尔和约瑟夫·斯通的团队。另一位后继著者戴维·马祖雷克是美国海岸警卫队学院的教授，是在本书第4版时加入比尔团队的。戴维从佛罗里达理工学院获得海洋工程学士学位，从康涅狄克大学获得土木工程硕士学位，同时也是一位美国土木工程注册工程师，其研究领域有：桥梁工程、结构识别与抗爆炸设计。

高水平的编写团队才能编写出高水平的教材，这一点勿庸置疑。

写完上述述评之后，笔者郑重地向我国从事材料力学教学工作的老师们推荐本书。用一点时间研读这本书，借鉴其长处，改革我国的材料力学教学，进一步提高我国材料力学课程的教学质量。郑重地向我国工作在相关工程领域的工程师们推荐本书，这本书可以帮助各位回顾和深化原来在学校里所学材料力学的内容，更好地、更有创造性地完成工程领域有关的分析与设计任务。

笔者郑重地向我国工程专业的同学们推荐本书，将这本书作为重要的英文参考书，仔细研读，可以增加词汇量，提高英语阅读水平；同时可以加深对于所学材料力学的基本概念、原理与方法的理解和认识，更重要的是能够从中学习和掌握分析和处理工程实际问题的方法。对于那些学有余力的同学，书中带“*”号的选学、选读的材料，可以作为研究型教学的内容，认真加以研读，形成自己研究型的学习成果。

范钦珊

前 言[⊕]

目标

基础力学课程的主要目标应该是培养工科学生分析问题和解决问题的能力，使他们能用简单的、符合逻辑的方法去分析给定的问题，并运用已掌握的基本原理去解决问题。这本书是作为工科学生在大学一年级或二年级的材料力学（材料强度）方面的第一门课程的教材，作者希望这本教材能像学生学过的静力学和动力学的教材那样，帮助任课教师达到上述目标。

总体思路

本教材认为，理解基本概念和应用简化模型是学习材料力学的基础。采用这种思路，可以用一种合理的、符合逻辑的方式逐步导出所有必须的公式，并且明确指出这些公式在什么条件下可以安全地用来分析和设计工程结构和机床构件。

广泛应用受力图。教材的各部分都采用受力图来求解外力或内力。采用“图示方程”也可以帮助学生理解载荷叠加法、应力叠加法和变形叠加法。

在整个教材中的各个合适的地方，都对强度设计的概念进行了讨论。在第一章中就对强度设计中安全因数的应用进行了讨论，给出了两种强度设计的概念，即，许用应力强度设计，以及载荷与抗力因数强度设计。

提供部分高等或专题内容供选学。选学内容包括残余应力，非圆截面杆扭转和薄壁杆件扭转，曲梁的弯曲，非对称构件的切应力，以及失效判据等，以适应不同专业的需要。为保持系统的一致，按照内在联系把这些内容安排在恰当的地方。这样，即使在本课程中没有讲授这些内容，当学生在学后续课程需要时，或在以后的工程实践中需要时，也可以很方便地找到这些内容作为参考。为此，所有选学内容都用“*”标注。

章节安排

学习本课程的学生应该已经学了静力学，尽管如此，在第1章中还是包括了静力学基本概念的回顾，而剪力图和弯矩图则在5.2节和5.3节中进行详细讨论。面积矩和形心的性质在附录A中讨论，这些内容在确定梁的正应力和切应力（第4~6章）的讨论中需要用到。

本教材的前4章分别考虑受轴向载荷、扭转和纯弯曲构件的应力和相应变形的分析。每种情况都是以几个基本概念为基础，即，作用在构件上的力系的平衡条件，材料的应力-应变关系，以及构件受到的约束和载荷所应满足的条件。为了加强学生对内容的理解，学习每种基本载荷时，都配备了大量的例题、样题和课后练习题。

在第1章中引入了一点处的应力的概念，说明了当所考虑的截面不同时，轴向载荷可以引起正应力，也可以引起切应力。在第3章扭转和第4章纯弯曲中，又再次强化了这样的概念，即应力取决于其所在的

[⊕] “前言”、“目录”由南京航空航天大学陶秋帆教授翻译。——编辑注

8 材料力学

截面的方位。然而，计算一点处应力变换的方法，如莫尔圆法，则在第7章才作介绍，在这之前，学生已有机会求解组合变形的问题，他们自己会发现需要这样的求应力变换的方法。

第2章中讨论了包括纤维增强复合材料在内的多种材料的应力-应变关系。对横向载荷作用下的梁的研究分为两章，第5章主要讨论怎样确定梁的正应力以及根据材料的许用正应力进行强度设计（5.4节）。这一章以讨论剪力图和弯矩图开始（5.2和5.3节），还包括了一个选学部分，用奇异函数法求梁的剪力和弯矩（5.5节）。本章最后部分是供选学的非等直梁的内容（5.6节）。

第6章主要内容是确定梁的切应力，以及横向载荷作用下薄壁构件的切应力。以传统方法推导了剪力流的公式， $q = VQ / I$ 。在第7章讨论应力变换之后，第8章作为选学内容，讨论了梁设计的更高等的理论，例如怎样确定工字形截面梁的翼缘与腹板交界处的主应力。基于同样的原因，第8章还包括传动轴的强度设计，以及确定组合变形时一点处的主应力、主平面和最大切应力等内容。

超静定问题最早在第2章中进行了讨论，之后在教材的各部分对所遇到的多种载荷下的超静定问题进行了讨论。学生在学习的开始阶段就学到求解超静定问题的方法，即把静力学中用到的传统的力的分析与变形分析结合起来。这样，学生在学完本课程时，就会非常熟悉求解超静定问题的基本方法。此外，这样的内容安排可以帮助学生认识到，确定应力本身就是个超静定问题，只有考虑对应的应变分布情况才能求出应力。

在第2章中分析受轴向载荷的构件时，就引入了塑性变形的概念。在第3章、第4章和第6章的选学内容里讨论了涉及圆轴的塑性变形和等直梁的塑性变形等问题。虽然教师可以选择不讲授这些内容中的某些部分，但教材中包含这些内容可以帮助学生认识到线性应力-应变关系假设的局限性，也可以提醒他们不要错误地使用弹性扭转和弹性弯曲的公式。

第9章讨论梁的变形。在本章的第一部分主要介绍用积分法和叠加法求梁的变形，用奇异函数求梁的变形（9.6节）作为选学内容（要学习这节，需要先学5.5节的内容）。本章的第二部分是选学内容，分两部分介绍了面积矩法。

第10章讨论压杆稳定问题，包括受压的钢杆、铝杆和木杆的设计。第11章介绍能量方法，包括卡氏定理。

教学特色

每章开始的第一节都是引言。在引言中给出了本章的目的和目标，并简要地介绍本章的内容和它们在解决工程实际问题中的应用。

章节的课时安排。每章的内容分成若干单元，每个单元包括一个或几个理论部分，接着是样题和大量的课后习题。每个单元对应于一个精心设计的主题，一般适合用一个课时讲授。

例题和解题样例。理论部分包括很多例题，用它们来说明理论部分的内容，有利于更好地理解。而解题样例是为了演示怎样把理论应用于求解某些工程实际问题。解题样例的求解形式与学生自己求解课后习题的形式相同，所以解题样例起到两个作用，既可以拓展理论内容，又可以为学生作出示范，使他们在自己的作业中能规范地、步骤清晰地解题。

课后习题。大多数课后习题都有工程实际背景，对工程专业学生具有吸引力。尽管如此，设置习题的基本目的是为了说明教材的内容，帮助学生理解材料力学的基本原理。习题是根据它们所对应的教材内容进行分组的，顺序上是由易到难。对于需要给予特别关注的题目用“*”标注。除了编号是用斜体数字表示的题目以外，所有习题的答案都附在书后。

章节回顾与小结。在每章结束前，都有对本章内容的回顾和小结。在空白处的注释可以帮助学生组织好他们自己的复习，还提供了参照标注，以帮助他们找到需要特别关注的内容。

复习题。每章的最后都有一组复习题，为学生提供进一步应用本章最重要概念的机会。

计算机习题。计算机可以使工程专业学生能够求解大量的具有挑战性的问题。每章的最后都提供了6个以上的用计算机求解的题目。它们可以用任何具有基本分析计算能力的计算机语言进行求解。编写求解这些计算机习题的算法程序可以使学生有两方面的收获：一是可以帮助他们更好地理解所涉及的力学原理；二是可以为他们提供一个机会，把他们在计算机程序课程上学到的编程技术应用于求解有实际意义的工程问题。

工程基础知识考试。要想成为专业注册工程师必须参加两个考试。第一个考试是工程基础知识考试，这个考试包括材料力学的内容。在附录E中列出了该考试所涉及的材料力学的内容，以及为复习这些内容可以作为练习用的题目。

补充资源

教师题解手册与第6版教材配套的教师题解手册继承了以前的传统，做到准确无误，并将每个题解保持在一页内以易于参考。手册的一个特色是设计了两个表格，可以帮助任课教师生成自己的教学计划。教材中的各个章节内容列在表I中，每个章节的建议教学时数也列在表中。表II提供了对各组习题的简要描述，而且根据所用的单位制对每组习题进行了分类。手册还包括一个教学计划的样例。

MCGRAW-HILL CREAT™ (网站)。使用 MCGRAW-HILL CREAT™ (网站)，www.mcgrawhillcreate.com，你可以按照自己的教学方式整合成完美的教学资源！你可以很容易地重新安排章节，与其他教学资源相结合，把你的教学资源，如课程教学大纲或备课笔记等，很快地上传到网站。你可以调整你的教材使其符合你的教学风格。甚至可以让你选择教材的封面，增加你的名字、你的学校和课程信息到封面上，从而使你的书的外观个性化。当你订购了一本创建的书，你将在3-5个工作日内收到免费赠阅的打印版，或通过电子邮件在几分钟内收到免费赠阅的电子版。今天就去访问 www.mcgrawhillcreate.com，注册后就可以体验麦格希创建怎样能够使你用你自己的方式教你的学生。

额外的网络资源

材料力学第6版的特色之一是专门为教师建了一个网站 (www.mmhe.com/beerjohnston)。该网站提供的资源有，讲课用的PowerPoint演示幻灯片、图像库和动画。通过该网站，教师还可以申请获得“完全的讲稿组织系统网络解决方案（C.O.S.M.O.S.）”的使用权，该系统可以使教师利用教材每章最后部分的习题，来创建自己个性化的课后练习题、测验题和考试试题。要获得这些资源的使用权，请与你的销售代表联系以获取用户名和密码。

致谢

作者感谢为这一版书提供照片的多家公司，还要感谢萨拜娜·道尔 (Sabina Dowell) 为搜寻照片所作的不懈努力和耐心。

特别感谢利哈伊大学机械工程系的迪安·厄普代克 (Dean Updike) 教授，他耐心地校核了本版教材中的所有习题的题解和答案，与我们配合得很好。

作者还要对所有审稿人和本书前几版的读者提供的帮助、给出的评论和提出的建议表示衷心的感谢！

约翰·T·德沃尔夫 (John T. DeWolf)

戴维·F·马祖雷克 (David T Mazurek)

目 录

前言	17	之间的关系	121
符号表	20	* 2.16 纤维增强复合材料的应力-应变关系 123	
第1章 导论——应力的概念	23	2.17 轴向载荷作用下应力和应变的分布 圣维南原理 134	
1.1 引言	24	2.18 应力集中 136	
1.2 静力学方法简要回顾	24	2.19 塑性变形 138	
1.3 构件中的应力	27	* 2.20 残余应力 142	
1.4 分析与强度设计	28	复习和小结 150	
1.5 轴向载荷 正应力	29	第3章 扭转 163	
1.6 切应力	31	3.1 引言	164
1.7 联接件中的挤压应力	33	3.2 关于圆轴扭转切应力的初步讨论	166
1.8 简单结构中分析与强度设计的应用	33	3.3 圆轴扭转变形	167
1.9 求解问题的方法	36	3.4 弹性范围内的应力	170
1.10 解的精度	37	3.5 弹性范围内的扭转角	181
1.11 杆件受轴向载荷时斜截面上的应力	46	3.6 扭转超静定问题	185
1.12 一般载荷作用下的应力 应力分量	47	3.7 传动轴的强度设计	199
1.13 强度设计问题	50	3.8 圆轴扭转时的应力集中	201
复习和小结	62	* 3.9 圆轴扭转时的塑性变形	206
第2章 轴向载荷作用下的应力与应变	73	* 3.10 理想弹塑性材料圆轴的扭转	208
2.1 引言	74	* 3.11 圆轴扭转时的残余应力	211
2.2 轴向载荷作用下的正应变	75	* 3.12 非圆截面杆扭转	219
2.3 应力-应变关系曲线	77	* 3.13 闭口薄壁杆件扭转	222
* 2.4 真应力与真应变	81	复习和小结	232
2.5 胡克定律 弹性模量	82	第4章 纯弯曲	243
2.6 材料的弹性与塑性力学行为	84	4.1 引言	244
2.7 交变载荷 疲劳	86	4.2 对称截面梁的纯弯曲	246
2.8 轴向载荷作用下构件的变形	87	4.3 对称截面梁纯弯曲时的变形	248
2.9 超静定问题	98	4.4 弹性范围内的应力与变形分析	251
2.10 温度变化的影响	102	4.5 横截面的变形	255
2.11 泊松比	113	4.6 不同材料复合梁的弯曲	264
2.12 多向加载 广义胡克定律	114	4.7 应力集中	268
* 2.13 体积应变 体积弹性模量	116	* 4.8 塑性变形	277
2.14 切应变	118	* 4.9 弹塑性材料梁	278
2.15 进一步讨论轴向载荷作用下的变形 E 、 ν 和 G			

* 4. 10 具有一个对称面梁的塑性变形 282	IA 梁的塑性变形	复习和小结 524
* 4. 11 残余应力 283	CA 剪切面 A	第 8 章 给定载荷作用下的主应力 535
4. 12 作用在梁一个对称面内的轴向偏心载荷 292	IA 弯曲强度 D	* 8. 1 引言 536
4. 13 非对称弯曲 301	IA 弯曲强度 D	* 8. 2 梁内主应力 537
4. 14 轴向偏心载荷的一般情形 306	IA 弯曲强度 D	* 8. 3 传动轴的强度设计 540
* 4. 15 曲杆的弯曲 316	IA 弯曲强度 D	* 8. 4 组合载荷作用下的应力 549
复习和小结 327		复习和小结 562
第 5 章 弯曲时梁的分析与设计 337	II 强度	第 9 章 梁的挠度 571
5. 1 引言 338		9. 1 引言 572
5. 2 剪力图与弯矩图 341		9. 2 横向载荷作用下梁的变形 574
5. 3 载荷、剪力和弯矩之间的关系 351		9. 3 弹性挠曲线方程 575
5. 4 等截面直梁的弯曲强度设计 361		* 9. 4 根据载荷分布状况直接确定挠曲线 581
* 5. 5 奇异函数法确定梁的剪力与弯矩 372		9. 5 梁的超静定问题 583
* 5. 6 变截面直梁 383		* 9. 6 奇异函数法确定梁的转角和挠度 593
复习和小结 392		9. 7 叠加法 602
第 6 章 梁和薄壁构件中的切应力 403		9. 8 用叠加法求解梁的超静定问题 604
6. 1 引言 404		* 9. 9 面积矩定理 614
6. 2 梁微段纵向截面上的剪力 406		* 9. 10 面积矩定理应用于悬臂梁和承受对称载荷的梁 617
6. 3 确定梁的切应力 408		* 9. 11 单个载荷弯矩图法 619
6. 4 矩形截面和工字形截面梁的切应力 409		* 9. 12 面积矩定理应用于承受非对称载荷的梁 627
* 6. 5 窄矩形截面梁中应力分布的进一步讨论 412		* 9. 13 最大挠度 629
6. 6 任意形状梁微段的纵向截面上的剪力 421		* 9. 14 面积矩定理应用于超静定梁 631
6. 7 薄壁构件的切应力 423		复习和小结 640
* 6. 8 塑性变形 426		第 10 章 压杆稳定 653
* 6. 9 薄壁构件的非对称弯曲 弯曲中心 436		10. 1 引言 654
复习和小结 449		10. 2 结构的稳定性 654
第 7 章 应力变换与应变变换 459		10. 3 两端饺支压杆的欧拉公式 657
7. 1 引言 460		10. 4 欧拉公式应用于其他约束条件的压杆 660
7. 2 平面应力状态变换 462		* 10. 5 偏心受压 割线公式 671
7. 3 主应力 最大切应力 465		10. 6 对心受压杆件的稳定性计算 682
7. 4 平面应力状态的莫尔圆 474		10. 7 偏心受压杆件的稳定性计算 697
7. 5 一般应力状态 484		复习和小结 706
7. 6 莫尔圆在三向应力状态分析中的应用 486		第 11 章 能量方法 715
* 7. 7 平面应力状态下韧性材料的屈服判据 489		11. 1 引言 716
* 7. 8 平面应力状态下脆性材料的断裂判据 491		11. 2 应变能 716
7. 9 薄壁压力容器中的应力 500		11. 3 应变能密度 718
* 7. 10 平面应变变换 508		11. 4 正应力的弹性应变能 720
* 7. 11 平面应变莫尔圆 511		11. 5 切应力的弹性应变能 723
* 7. 12 三向应变分析 513		* 11. 6 一般应力状态下的应变能 726
* 7. 13 应变测量 应变花 516		

12 材料力学

- 11.7 冲击载荷 738
11.8 受冲击载荷时的强度设计 740
11.9 单个载荷作用下的功和能 741
11.10 用能量法求单个载荷作用时的挠度 744
*11.11 多载荷作用下的功和能 754
*11.12 卡氏定理 756
*11.13 用卡氏定理求挠度 758
*11.14 超静定结构 762
复习和小结 772

251 静小弯区莫
252 变小弯区莫
253 章 8 莫
254 吉恒 1.8 *
255 744 5.8 *
256 754 5.8 *
257 756 5.8 *
258 758 5.8 *
259 762 6.0 莫
260 251 6.0 莫
261 252 6.0 莫
262 253 6.0 莫
263 254 6.0 莫
264 255 6.0 莫
265 256 6.0 莫
266 257 6.0 莫
267 258 6.0 莫
268 259 6.0 莫
269 260 6.0 莫
270 261 6.0 莫
271 262 6.0 莫
272 263 6.0 莫
273 264 6.0 莫
274 265 6.0 莫
275 266 6.0 莫
276 267 6.0 莫
277 268 6.0 莫
278 269 6.0 莫
279 270 6.0 莫
280 271 6.0 莫
281 272 6.0 莫
282 273 6.0 莫
283 274 6.0 莫
284 275 6.0 莫
285 276 6.0 莫
286 277 6.0 莫
287 278 6.0 莫
288 279 6.0 莫
289 280 6.0 莫
290 281 6.0 莫
291 282 6.0 莫
292 283 6.0 莫
293 284 6.0 莫
294 285 6.0 莫
295 286 6.0 莫
296 287 6.0 莫
297 288 6.0 莫
298 289 6.0 莫
299 290 6.0 莫
300 291 6.0 莫
301 292 6.0 莫
302 293 6.0 莫
303 294 6.0 莫
304 295 6.0 莫
305 296 6.0 莫
306 297 6.0 莫
307 298 6.0 莫
308 299 6.0 莫
309 300 6.0 莫
310 301 6.0 莫
311 302 6.0 莫
312 303 6.0 莫
313 304 6.0 莫
314 305 6.0 莫
315 306 6.0 莫
316 307 6.0 莫
317 308 6.0 莫
318 309 6.0 莫
319 310 6.0 莫
320 311 6.0 莫
321 312 6.0 莫
322 313 6.0 莫
323 314 6.0 莫
324 315 6.0 莫
325 316 6.0 莫
326 317 6.0 莫
327 318 6.0 莫
328 319 6.0 莫
329 320 6.0 莫
330 321 6.0 莫
331 322 6.0 莫
332 323 6.0 莫
333 324 6.0 莫
334 325 6.0 莫
335 326 6.0 莫
336 327 6.0 莫
337 328 6.0 莫
338 329 6.0 莫
339 330 6.0 莫
340 331 6.0 莫
341 332 6.0 莫
342 333 6.0 莫
343 334 6.0 莫
344 335 6.0 莫
345 336 6.0 莫
346 337 6.0 莫
347 338 6.0 莫
348 339 6.0 莫
349 340 6.0 莫
350 341 6.0 莫
351 342 6.0 莫
352 343 6.0 莫
353 344 6.0 莫
354 345 6.0 莫
355 346 6.0 莫
356 347 6.0 莫
357 348 6.0 莫
358 349 6.0 莫
359 350 6.0 莫
360 351 6.0 莫
361 352 6.0 莫
362 353 6.0 莫
363 354 6.0 莫
364 355 6.0 莫
365 356 6.0 莫
366 357 6.0 莫
367 358 6.0 莫
368 359 6.0 莫
369 360 6.0 莫
370 361 6.0 莫
371 362 6.0 莫
372 363 6.0 莫
373 364 6.0 莫
374 365 6.0 莫
375 366 6.0 莫
376 367 6.0 莫
377 368 6.0 莫
378 369 6.0 莫
379 370 6.0 莫
380 371 6.0 莫
381 372 6.0 莫
382 373 6.0 莫
383 374 6.0 莫
384 375 6.0 莫
385 376 6.0 莫
386 377 6.0 莫
387 378 6.0 莫
388 379 6.0 莫
389 380 6.0 莫
390 381 6.0 莫
391 382 6.0 莫
392 383 6.0 莫
393 384 6.0 莫
394 385 6.0 莫
395 386 6.0 莫
396 387 6.0 莫
397 388 6.0 莫
398 389 6.0 莫
399 390 6.0 莫
400 391 6.0 莫
401 392 6.0 莫
402 393 6.0 莫
403 394 6.0 莫
404 395 6.0 莫
405 396 6.0 莫
406 397 6.0 莫
407 398 6.0 莫
408 399 6.0 莫
409 400 6.0 莫
410 401 6.0 莫
411 402 6.0 莫
412 403 6.0 莫
413 404 6.0 莫
414 405 6.0 莫
415 406 6.0 莫
416 407 6.0 莫
417 408 6.0 莫
418 409 6.0 莫
419 410 6.0 莫
420 411 6.0 莫
421 412 6.0 莫
422 413 6.0 莫
423 414 6.0 莫
424 415 6.0 莫
425 416 6.0 莫
426 417 6.0 莫
427 418 6.0 莫
428 419 6.0 莫
429 420 6.0 莫
430 421 6.0 莫
431 422 6.0 莫
432 423 6.0 莫
433 424 6.0 莫
434 425 6.0 莫
435 426 6.0 莫
436 427 6.0 莫
437 428 6.0 莫
438 429 6.0 莫
439 430 6.0 莫
440 431 6.0 莫
441 432 6.0 莫
442 433 6.0 莫
443 434 6.0 莫
444 435 6.0 莫
445 436 6.0 莫
446 437 6.0 莫
447 438 6.0 莫
448 439 6.0 莫
449 440 6.0 莫
450 441 6.0 莫
451 442 6.0 莫
452 443 6.0 莫
453 444 6.0 莫
454 445 6.0 莫
455 446 6.0 莫
456 447 6.0 莫
457 448 6.0 莫
458 449 6.0 莫
459 450 6.0 莫
460 451 6.0 莫
461 452 6.0 莫
462 453 6.0 莫
463 454 6.0 莫
464 455 6.0 莫
465 456 6.0 莫
466 457 6.0 莫
467 458 6.0 莫
468 459 6.0 莫
469 460 6.0 莫
470 461 6.0 莫
471 462 6.0 莫
472 463 6.0 莫
473 464 6.0 莫
474 465 6.0 莫
475 466 6.0 莫
476 467 6.0 莫
477 468 6.0 莫
478 469 6.0 莫
479 470 6.0 莫
480 471 6.0 莫
481 472 6.0 莫
482 473 6.0 莫
483 474 6.0 莫
484 475 6.0 莫
485 476 6.0 莫
486 477 6.0 莫
487 478 6.0 莫
488 479 6.0 莫
489 480 6.0 莫
490 481 6.0 莫
491 482 6.0 莫
492 483 6.0 莫
493 484 6.0 莫
494 485 6.0 莫
495 486 6.0 莫
496 487 6.0 莫
497 488 6.0 莫
498 489 6.0 莫
499 490 6.0 莫
500 491 6.0 莫
501 492 6.0 莫
502 493 6.0 莫
503 494 6.0 莫
504 495 6.0 莫
505 496 6.0 莫
506 497 6.0 莫
507 498 6.0 莫
508 499 6.0 莫
509 500 6.0 莫
510 501 6.0 莫
511 502 6.0 莫
512 503 6.0 莫
513 504 6.0 莫
514 505 6.0 莫
515 506 6.0 莫
516 507 6.0 莫
517 508 6.0 莫
518 509 6.0 莫
519 510 6.0 莫
520 511 6.0 莫
521 512 6.0 莫
522 513 6.0 莫
523 514 6.0 莫
524 515 6.0 莫
525 516 6.0 莫
526 517 6.0 莫
527 518 6.0 莫
528 519 6.0 莫
529 520 6.0 莫
530 521 6.0 莫
531 522 6.0 莫
532 523 6.0 莫
533 524 6.0 莫
534 525 6.0 莫
535 526 6.0 莫
536 527 6.0 莫
537 528 6.0 莫
538 529 6.0 莫
539 530 6.0 莫
540 531 6.0 莫
541 532 6.0 莫
542 533 6.0 莫
543 534 6.0 莫
544 535 6.0 莫
545 536 6.0 莫
546 537 6.0 莫
547 538 6.0 莫
548 539 6.0 莫
549 540 6.0 莫
550 541 6.0 莫
551 542 6.0 莫
552 543 6.0 莫
553 544 6.0 莫
554 545 6.0 莫
555 546 6.0 莫
556 547 6.0 莫
557 548 6.0 莫
558 549 6.0 莫
559 550 6.0 莫
560 551 6.0 莫
561 552 6.0 莫
562 553 6.0 莫
563 554 6.0 莫
564 555 6.0 莫
565 556 6.0 莫
566 557 6.0 莫
567 558 6.0 莫
568 559 6.0 莫
569 560 6.0 莫
570 561 6.0 莫
571 562 6.0 莫
572 563 6.0 莫
573 564 6.0 莫
574 565 6.0 莫
575 566 6.0 莫
576 567 6.0 莫
577 568 6.0 莫
578 569 6.0 莫
579 570 6.0 莫
580 571 6.0 莫
581 572 6.0 莫
582 573 6.0 莫
583 574 6.0 莫
584 575 6.0 莫
585 576 6.0 莫
586 577 6.0 莫
587 578 6.0 莫
588 579 6.0 莫
589 580 6.0 莫
590 581 6.0 莫
591 582 6.0 莫
592 583 6.0 莫
593 584 6.0 莫
594 585 6.0 莫
595 586 6.0 莫
596 587 6.0 莫
597 588 6.0 莫
598 589 6.0 莫
599 590 6.0 莫
600 591 6.0 莫
601 592 6.0 莫
602 593 6.0 莫
603 594 6.0 莫
604 595 6.0 莫
605 596 6.0 莫
606 597 6.0 莫
607 598 6.0 莫
608 599 6.0 莫
609 600 6.0 莫
610 601 6.0 莫
611 602 6.0 莫
612 603 6.0 莫
613 604 6.0 莫
614 605 6.0 莫
615 606 6.0 莫
616 607 6.0 莫
617 608 6.0 莫
618 609 6.0 莫
619 610 6.0 莫
620 611 6.0 莫
621 612 6.0 莫
622 613 6.0 莫
623 614 6.0 莫
624 615 6.0 莫
625 616 6.0 莫
626 617 6.0 莫
627 618 6.0 莫
628 619 6.0 莫
629 620 6.0 莫
630 621 6.0 莫
631 622 6.0 莫
632 623 6.0 莫
633 624 6.0 莫
634 625 6.0 莫
635 626 6.0 莫
636 627 6.0 莫
637 628 6.0 莫
638 629 6.0 莫
639 630 6.0 莫
640 631 6.0 莫
641 632 6.0 莫
642 633 6.0 莫
643 634 6.0 莫
644 635 6.0 莫
645 636 6.0 莫
646 637 6.0 莫
647 638 6.0 莫
648 639 6.0 莫
649 640 6.0 莫
650 641 6.0 莫
651 642 6.0 莫
652 643 6.0 莫
653 644 6.0 莫
654 645 6.0 莫
655 646 6.0 莫
656 647 6.0 莫
657 648 6.0 莫
658 649 6.0 莫
659 650 6.0 莫
660 651 6.0 莫
661 652 6.0 莫
662 653 6.0 莫
663 654 6.0 莫
664 655 6.0 莫
665 656 6.0 莫
666 657 6.0 莫
667 658 6.0 莫
668 659 6.0 莫
669 660 6.0 莫
670 661 6.0 莫
671 662 6.0 莫
672 663 6.0 莫
673 664 6.0 莫
674 665 6.0 莫
675 666 6.0 莫
676 667 6.0 莫
677 668 6.0 莫
678 669 6.0 莫
679 670 6.0 莫
680 671 6.0 莫
681 672 6.0 莫
682 673 6.0 莫
683 674 6.0 莫
684 675 6.0 莫
685 676 6.0 莫
686 677 6.0 莫
687 678 6.0 莫
688 679 6.0 莫
689 680 6.0 莫
690 681 6.0 莫
691 682 6.0 莫
692 683 6.0 莫
693 684 6.0 莫
694 685 6.0 莫
695 686 6.0 莫
696 687 6.0 莫
697 688 6.0 莫
698 689 6.0 莫
699 690 6.0 莫
700 691 6.0 莫
701 692 6.0 莫
702 693 6.0 莫
703 694 6.0 莫
704 695 6.0 莫
705 696 6.0 莫
706 697 6.0 莫
707 698 6.0 莫
708 699 6.0 莫
709 700 6.0 莫
710 701 6.0 莫
711 702 6.0 莫
712 703 6.0 莫
713 704 6.0 莫
714 705 6.0 莫
715 706 6.0 莫
716 707 6.0 莫
717 708 6.0 莫
718 709 6.0 莫
719 710 6.0 莫
720 711 6.0 莫
721 712 6.0 莫
722 713 6.0 莫
723 714 6.0 莫
724 715 6.0 莫
725 716 6.0 莫
726 717 6.0 莫
727 718 6.0 莫
728 719 6.0 莫
729 720 6.0 莫
730 721 6.0 莫
731 722 6.0 莫
732 723 6.0 莫
733 724 6.0 莫
734 725 6.0 莫
735 726 6.0 莫
736 727 6.0 莫
737 728 6.0 莫
738 729 6.0 莫
739 730 6.0 莫
740 731 6.0 莫
741 732 6.0 莫
742 733 6.0 莫
743 734 6.0 莫
744 735 6.0 莫
745 736 6.0 莫
746 737 6.0 莫
747 738 6.0 莫
748 739 6.0 莫
749 740 6.0 莫
750 741 6.0 莫
751 742 6.0 莫
752 743 6.0 莫
753 744 6.0 莫
754 745 6.0 莫
755 746 6.0 莫
756 747 6.0 莫
757 748 6.0 莫
758 749 6.0 莫
759 750 6.0 莫
760 751 6.0 莫
761 752 6.0 莫
762 753 6.0 莫
763 754 6.0 莫
764 755 6.0 莫
765 756 6.0 莫
766 757 6.0 莫
767 758 6.0 莫
768 759 6.0 莫
769 760 6.0 莫
770 761 6.0 莫
771 762 6.0 莫
772 763 6.0 莫
773 764 6.0 莫
774 765 6.0 莫
775 766 6.0 莫
776 767 6.0 莫
777 768 6.0 莫
778 769 6.0 莫
779 770 6.0 莫
780 771 6.0 莫
781 772 6.0 莫
782 773 6.0 莫
783 774 6.0 莫
784 775 6.0 莫
785 776 6.0 莫
786 777 6.0 莫
787 778 6.0 莫
788 779 6.0 莫
789 780 6.0 莫
790 781 6.0 莫
791 782 6.0 莫
792 783 6.0 莫
793 784 6.0 莫
794 785 6.0 莫
795 786 6.0 莫
796 787 6.0 莫
797 788 6.0 莫
798 789 6.0 莫
799 790 6.0 莫
800 791 6.0 莫
801 792 6.0 莫
802 793 6.0 莫
803 794 6.0 莫
804 795 6.0 莫
805 796 6.0 莫
806 797 6.0 莫
807 798 6.0 莫
808 799 6.0 莫
809 800 6.0 莫
810 801 6.0 莫
811 802 6.0 莫
812 803 6.0 莫
813 804 6.0 莫
814 805 6.0 莫
815 806 6.0 莫
816 807 6.0 莫
817 808 6.0 莫
818 809 6.0 莫
819 810 6.0 莫
820 811 6.0 莫
821 812 6.0 莫
822 813 6.0 莫
823 814 6.0 莫
824 815 6.0 莫
825 816 6.0 莫
826 817 6.0 莫
827 818 6.0 莫
828 819 6.0 莫
829 820 6.0 莫
830 821 6.0 莫
831 822 6.0 莫
832 823 6.0 莫
833 824 6.0 莫
834 825 6.0 莫
835 826 6.0 莫
836 827 6.0 莫
837 828 6.0 莫
838 829 6.0 莫
839 830 6.0 莫
840 831 6.0 莫
841 832 6.0 莫
842 833 6.0 莫
843 834 6.0 莫
844 835 6.0 莫
845 836 6.0 莫
846 837 6.0 莫
847 838 6.0 莫
848 839 6.0 莫
849 840 6.0 莫
850 841 6.0 莫
851 842 6.0 莫
852 843 6.0 莫
853 844 6.0 莫
854 845 6.0 莫
855 846 6.0 莫
856 847 6.0 莫
857 848 6.0 莫
858 849 6.0 莫
859 850 6.0 莫
860 851 6.0 莫
861 852 6.0 莫
862 853 6.0 莫
863 854 6.0 莫
864 855 6.0 莫
865 856 6.0 莫
866 857 6.0 莫
867 858 6.0 莫
868 859 6.0 莫
869 860 6.0 莫
870 861 6.0 莫
871 862 6.0 莫
872 863 6.0 莫
873 864 6.0 莫
874 865 6.0 莫
875 866 6.0 莫
876 867 6.0 莫
877 868 6.0 莫
878 869 6.0 莫
879 870 6.0 莫
880 871 6.0 莫
881 872 6.0 莫
882 873 6.0 莫
883 874 6.0 莫
884 875 6.0 莫
885 876 6.0 莫
886 877 6.0 莫
887 878 6.0 莫
888 879 6.0 莫
889 880 6.0 莫
890 881 6.0 莫
891 882 6.0 莫
892 883 6.0 莫
893 884 6.0 莫
894 885 6.0 莫
895 886 6.0 莫
896 887 6.0 莫
897 888 6.0 莫
898 889 6.0 莫
899 890 6.0 莫
900 891 6.0 莫
901 892 6.0 莫
902 893 6.0 莫
903 894 6.0 莫
904 895 6.0 莫
905 896 6.0 莫
906 897 6.0 莫
907 898 6.0 莫
908 899 6.0 莫
909 900 6.0 莫
910 901 6.0 莫
911 902 6.0 莫
912 903 6.0 莫
913 904 6.0 莫
914 905 6.0 莫
915 906 6.0 莫
916 907 6.0 莫
917 908 6.0 莫
918 909 6.0 莫
919 910 6.0 莫
920 911 6.0 莫
921 912 6.0 莫
922 913 6.0 莫
923 914 6.0 莫
924 915 6.0 莫
925 916 6.0 莫
926 917 6.0 莫
927 918 6.0 莫
928 919 6.0 莫
929 920 6.0 莫
930 921 6.0 莫
931 922 6.0 莫
932 923 6.0 莫
933 924 6.0 莫
934 925 6.0 莫
935 926 6.0 莫
936 927 6.0 莫
937 928 6.0 莫
938 929 6.0 莫
939 930 6.0 莫
940 931 6.0 莫
941 932 6.0 莫
942 933 6.0 莫
943 934 6.0 莫
944 935 6.0 莫
945 936 6.0 莫
946 937 6.0 莫
947 938 6.0 莫
948 939 6.0 莫
949 940 6.0 莫
950 941 6.0 莫
951 942 6.0 莫
952 943 6.0 莫
953 944 6.0 莫
954 945 6.0 莫
955 946 6.0 莫
956 947 6.0 莫
957 948 6.0 莫
958 949 6.0 莫
959 950 6.0 莫
960 951 6.0 莫
961 952 6.0 莫
962 953 6.0 莫
963 954 6.0 莫
964 955 6.0 莫
965 956 6.0 莫
966 957 6.0 莫
967 958 6.0 莫
968 959 6.0 莫
969 960 6.0 莫
970 961 6.0 莫
971 962 6.0 莫
972 963 6.0 莫
973 964 6.0 莫
974 965 6.0 莫
975 966 6.0 莫
976 967 6.0 莫
977 968 6.0 莫
978 969 6.0 莫
979 970 6.0 莫
980 971 6.0 莫
981 972 6.0 莫
982 973 6.0 莫
983 974 6.0 莫
984 975 6.0 莫
985 976 6.0 莫
986 977 6.0 莫
987 978 6.0 莫
988 979 6.0 莫
989 980 6.0 莫
990 981 6.0 莫
991 982 6.0 莫
992 983 6.0 莫
993 984 6.0 莫
994 985 6.0 莫
995 986 6.0 莫
996 987 6.0 莫
997 988 6.0 莫
998 989 6.0 莫
999 990 6.0 莫
1000 991 6.0 莫

- 附录 A1 285 弯变扭矩的集面荷载一个直角 101 *
A 面积矩 A2 286 截面余缺 111 *
B 工程常用材料的力学性能参数 A12 287 弯曲 112 *
C 型钢表 A14 288 弯曲挠曲非线性 113

Contents

Preface	17
List of Symbols	20
1 Introduction—Concept of Stress	23
1.1	Introduction 24
1.2	A Short Review of the Methods of Statics 24
1.3	Stresses in the Members of a Structure 27
1.4	Analysis and Design 28
1.5	Axial Loading; Normal Stress 29
1.6	Shearing Stress 31
1.7	Bearing Stress in Connections 33
1.8	Application to the Analysis and Design of Simple Structures 33
1.9	Method of Problem Solution 36
1.10	Numerical Accuracy 37
1.11	Stress on an Oblique Plane Under Axial Loading 46
1.12	Stress Under General Loading Conditions; Components of Stress 47
1.13	Design Considerations 50
Review and Summary for Chapter 1	62

1 Introduction—Concept of Stress 23

2 Stress and Strain—Axial Loading	73
2.1	Introduction 74
2.2	Normal Strain Under Axial Loading 75
2.3	Stress-Strain Diagram 77
*2.4	True Stress and True Strain 81
2.5	Hooke's Law; Modulus of Elasticity 82
2.6	Elastic Versus Plastic Behavior of a Material 84
2.7	Repeated Loadings; Fatigue 86
2.8	Deformations of Members Under Axial Loading 87
2.9	Statically Indeterminate Problems 98
2.10	Problems Involving Temperature Changes 102
2.11	Poisson's Ratio 113
2.12	Multiaxial Loading; Generalized Hooke's Law 114
*2.13	Dilatation; Bulk Modulus 116
2.14	Shearing Strain 118
2.15	Further Discussion of Deformations Under Axial Loading; Relation Among E, ν, and G 121
Review and Summary for Chapter 2	150

2 Stress and Strain—Axial Loading 73

3 Torsion	163
3.1	Introduction 164
3.2	Preliminary Discussion of the Stresses in a Shaft 166
3.3	Deformations in a Circular Shaft 167
3.4	Stresses in the Elastic Range 170
3.5	Angle of Twist in the Elastic Range 181
3.6	Statically Indeterminate Shafts 185
3.7	Design of Transmission Shafts 199
3.8	Stress Concentrations in Circular Shafts 201
*3.9	Plastic Deformations in Circular Shafts 206
*3.10	Circular Shafts Made of an Elastoplastic Material 208
*3.11	Residual Stresses in Circular Shafts 211
*3.12	Torsion of Noncircular Members 219
*3.13	Thin-Walled Hollow Shafts 222
Review and Summary for Chapter 3	232

3 Torsion 163

4 Pure Bending 243

4.1	Introduction 244
4.2	Symmetric Member in Pure Bending 246
4.3	Deformations in a Symmetric Member in Pure Bending 248
4.4	Stresses and Deformations in the Elastic Range 251
4.5	Deformations in a Transverse Cross Section 255
4.6	Bending of Members Made of Several Materials 264
4.7	Stress Concentrations 268
*4.8	Plastic Deformations 277
*4.9	Members Made of an Elastoplastic Material 278
*4.10	Plastic Deformations of Members with a Single Plane of Symmetry 282
*4.11	Residual Stresses 283
*4.12	Eccentric Axial Loading in a Plane of Symmetry 292

4 Pure Bending 243

- 4.13** Unsymmetric Bending 301
4.14 General Case of Eccentric Axial Loading 306
***4.15** Bending of Curved Members 316

Review and Summary for Chapter 4 327

5 Analysis and Design of Beams for Bending 337

- 5.1** Introduction 338
5.2 Shear and Bending-Moment Diagrams 341
5.3 Relations Among Load, Shear, and Bending Moment 351
5.4 Design of Prismatic Beams for Bending 361
***5.5** Using Singularity Functions to Determine Shear and Bending Moment in a Beam 372
5.6 Nonprismatic Beams 383

Review and Summary for Chapter 5 392

6 Shearing Stresses in Beams and Thin-Walled Members 403

- 6.1** Introduction 404
6.2 Shear on the Horizontal Face of a Beam Element 406
6.3 Determination of the Shearing Stresses in a Beam 408
6.4 Shearing Stresses τ_{xy} in Common Types of Beams 409
***6.5** Further Discussion of the Distribution of Stresses in a Narrow Rectangular Beam 412
6.6 Longitudinal Shear on a Beam Element of Arbitrary Shape 421
6.7 Shearing Stresses in Thin-Walled Members 423
***6.8** Plastic Deformations 426
***6.9** Unsymmetric Loading of Thin-Walled Members; Shear Center 436

Review and Summary for Chapter 6 449

7 Transformations of Stress and Strain 459

- 7.1** Introduction 460
7.2 Transformation of Plane Stress 462
7.3 Principal Stresses; Maximum Shearing Stress 465
7.4 Mohr's Circle for Plane Stress 474
7.5 General State of Stress 484

Review and Summary for Chapter 7 524

- 7.6** Application of Mohr's Circle to the Three-Dimensional Analysis of Stress 486
***7.7** Yield Criteria for Ductile Materials Under Plane Stress 489
***7.8** Fracture Criteria for Brittle Materials Under Plane Stress 491
7.9 Stresses in Thin-Walled Pressure Vessels 500
***7.10** Transformation of Plane Strain 508
***7.11** Mohr's Circle for Plane Strain 511
***7.12** Three-Dimensional Analysis of Strain 513
***7.13** Measurements of Strain; Strain Rosette 516

Review and Summary for Chapter 7 524

8 Principal Stresses Under a Given Loading 535

- *8.1** Introduction 536
***8.2** Principal Stresses in a Beam 537
***8.3** Design of Transmission Shafts 540
***8.4** Stresses Under Combined Loadings 549

Review and Summary for Chapter 8 562

9 Deflection of Beams 571

- 9.1** Introduction 572
9.2 Deformation of a Beam Under Transverse Loading 574
9.3 Equation of the Elastic Curve 575
***9.4** Direct Determination of the Elastic Curve from the Load Distribution 581
9.5 Statically Indeterminate Beams 583
***9.6** Using Singularity Functions to Determine the Slope and Deflection of a Beam 593
9.7 Method of Superposition 602
9.8 Application of Superposition to Statically Indeterminate Beams 604
***9.9** Moment-Area Theorems 614
***9.10** Application to Cantilever Beams and Beams with Symmetric Loadings 617
***9.11** Bending-Moment Diagrams by Parts 619
***9.12** Application of Moment-Area Theorems to Beams with Unsymmetric Loadings 627
***9.13** Maximum Deflection 629
***9.14** Use of Moment-Area Theorems with Statically Indeterminate Beams 631

Review and Summary for Chapter 9 640

10 Columns 653

- 10.1** Introduction 654
- 10.2** Stability of Structures 654
- 10.3** Euler's Formula for Pin-Ended Columns 657
- 10.4** Extension of Euler's Formula to Columns with Other End Conditions 660
- *10.5** Eccentric Loading; the Secant Formula 671
- 10.6** Design of Columns Under a Centric Load 682
- 10.7** Design of Columns Under an Eccentric Load 697

Review and Summary for Chapter 10 706

11 Energy Methods 715

- 11.1** Introduction 716
- 11.2** Strain Energy 716
- 11.3** Strain-Energy Density 718
- 11.4** Elastic Strain Energy for Normal Stresses 720
- 11.5** Elastic Strain Energy for Shearing Stresses 723
- 11.6** Strain Energy for a General State of Stress 726
- 11.7** Impact Loading 738
- 11.8** Design for Impact Loads 740

- 11.9** Work and Energy Under a Single Load 741
- 11.10** Deflection Under a Single Load by the Work-Energy Method 744
- *11.11** Work and Energy Under Several Loads 754
- *11.12** Castigliano's Theorem 756
- *11.13** Deflections by Castigliano's Theorem 758
- *11.14** Statically Indeterminate Structures 762

Review and Summary for Chapter 11 772

Appendices A1

- A** Moments of Areas A2
- B** Typical Properties of Selected Materials Used in Engineering A12
- C** Properties of Rolled-Steel Shapes A14
- D** Beam Deflections and Slopes A20
- E** Fundamentals of Engineering Examination A21

Photo Credits C1

Index I1

时代教育·国外高校优秀教材精选

材料力学

英文版·原书第6版

Ferdinand P. Beer

E. Russell Johnston, Jr.

John T. Dewolf

David F. Mazurek

编著

(美)

该书由美国机械工程师学会推荐为大学教材，由机械工程系主任推荐为参考书。该书对读者来说是一本实用的教材，内容丰富，深入浅出，适合于机械工程、土木工程、航空航天工程等专业的学生和工程技术人员使用。

高教国·育才分册

ISBN 978-7-111-41815-3

I · II · III · IV

中国机械工业出版社

北京·出版业工贸总社

凤 篓·机械工业

印水雷·长治太钢

公明音像·山西临汾

李·董洁·重庆·8·13

300mm×250mm·200页

16开·ISBN 978-7-111-41815-3



机械工业出版社

出版时间：2013年8月
印制时间：2013年8月
开本：16开
页数：200页
尺寸：300mm×250mm
印张：8.8
字数：200千字
版次：2013年8月第1版
印次：2013年8月第1次印刷
定价：39.80元

本书的特色是，注重基本概念与基本原理的表述以及简单模型的应用，在此基础导出工程上所需要的材料力学设计公式。与此同时，特别注重工程应用。首先，在每一章开始的引言中，引入相关的工程背景和工程实例；其次，对于每一个概念、原理和公式，都指出在什么条件下可以安全地应用于工程结构以及机器零部件的分析与设计；此外，特别注重设计，从第一章开始就引入轴向载荷作用下构件的分析与设计。本书内容包括应力的概念，轴向载荷作用下的应力与应变，扭转，纯弯曲，弯曲时梁的分析与设计，梁和薄壁构件中的切应力，应力变换与应变变换，给定载荷作用下的主应力，梁的挠度，压杆稳定和能量方法。

本书可供高等院校相关专业材料力学双语教学使用，也可供相关专业科研人员和工程技术人员参考。

Ferdinand P. Beer

E. Russell Johnston, Jr.

John T. Dewolf

David F. Mazurek

Global Edition Adapted by Dr. Sanjeev Sanghi

MECHANICS OF MATERIALS, SIXTH EDITION

978-0-07-131439-8

Copyright © 2012 by McGraw - Hill Education.

All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including without limitation photocopying, recording, taping, or any database, information or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

This authorized Bilingual edition is jointly published by McGraw-Hill Education (Asia) and China Machine Press. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong, Macao and Taiwan.

Copyright © 2013 by The McGraw-Hill Asia Holdings (Singapore) PTE LTD and China Machine Press.

版权所有。未经出版人事先书面许可，对本出版物的任何部分不得以任何方式或途径复制或传播，包括但不限于复印、录制、录音，或通过任何数据库、信息或可检索的系统。

本授权双语版由麦格劳-希尔（亚洲）教育出版公司和机械工业出版社合作出版，此版本经授权仅限在中华人民共和国境内（不包括香港、澳门和台湾）销售。

版权© 2013 由麦格劳-希尔（亚洲）教育出版公司和机械工业出版社所有。

本书封面贴有 McGraw-Hill Education 公司防伪标签，无标签者不得销售。

北京市版权局著作权合同登记号：01-2013-1398。

图书在版编目 (CIP) 数据

材料力学：第6版：英文/(美)比尔等编著. —北京：机械工业出版社，2013.7
(时代教育：国外高校优秀教材精选)

ISBN 978-7-111-43247-0

I. ①材… II. ①比… III. ①材料力学—高等学校—教材—英文 IV. ①TB301

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 156225 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑：姜 凤 责任编辑：姜 凤

版式设计：霍永明 封面设计：张 静

北京瑞德印刷有限公司印刷(三河市胜利装订厂装订)

2013 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

200mm×250mm·51.25 印张·976 千字

标准书号：ISBN 978-7-111-43247-0

定价：89.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心：(010) 88361066 教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售一部：(010) 68326294 机工官网：<http://www.cmpbook.com>

销售二部：(010) 88379649 机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线：(010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

出版说明

随着我国加入WTO，国际间的竞争越来越激烈，而国际间的竞争实际上也就是人才的竞争、教育的竞争。为了加快培养具有国际竞争力的高水平技术人才，加快我国教育改革的步伐，国家教育部出台了一系列倡导高校开展双语教学、引进原版教材的政策。以此为契机，机械工业出版社推出了一系列国外影印版教材，其内容涉及高等学校公共基础课，以及机、电、信息领域的专业基础课和专业课。

引进国外优秀原版教材，在有条件的学校推动开展英语授课或双语教学，自然也引进了先进的教学思想和教学方法，这对提高我国自编教材的水平，加强学生的英语实际应用能力，使我国的高等教育尽快与国际接轨，必将起到积极的推动作用。

为了做好教材的引进工作，机械工业出版社特别成立了由著名专家组成的国外高校优秀教材审定委员会。这些专家对实施双语教学做了深入细致的调查研究，对引进原版教材提出许多建设性意见，并慎重地对每一本将要引进的原版教材一审再审，精选再精选，确认教材本身的质量水平，以及权威性和先进性，以期所引进的原版教材能适应我国学生的外语水平和学习特点。在引进工作中，审定委员会还结合我国高校教学课程体系的设置和要求，对原版教材的教学思想和方法的先进性、科学性严格把关，同时尽量考虑原版教材的系统性和经济性。

这套教材出版后，我们将根据各高校的双语教学计划，及时地将其推荐给各高校选用。希望高校师生在使用教材后及时反馈意见和建议，使我们更好地为教学改革服务。

机械工业出版社

高等教育分社