

GONG CHENG YING YONG LI XUE SHOU CE

工程应用 力学手册

钱令希题

西安力学学会《工程应用力学手册》编写委员会

陕西人民教育出版社

147919

TB12-62
4016

工程应用力学手册

西安力学学会《工程应用力学手册》编写委员会

陕西人民教育出版社

工程应用力学手册

西安力学学会《工程应用力学手册》编写委员会

陕西人民出版社出版发行

(西安长安路南段 376 号)

新华书店经销 富平县印刷厂印刷

787×1092 毫米 1/16 开本 138.5 印张 4 插页 359 千字

1994 年 8 月第 1 版 1994 年 8 月第 1 次印刷

印数:1—2500

ISBN 7-5419-3088-1/G·2672

定 价:158.00 元

内容简介

本手册系大型工具书，内容包括理论力学、分析力学、振动力学、材料力学、弹性力学、结构力学、塑性力学、复合材料力学、断裂力学、实验力学、土力学、岩石力学、爆破力学、散体力学、流体力学、地下水动力学、地质力学、计算力学等十八个学科的基本理论、计算公式，实验技术及部分有关技术资料。可供广大工程设计人员参考使用，也可供大专院校的有关专业的师生参考。

《工程应用力学手册》编写指导委员会

主 任 蒋咏秋

副主任 王廷武 刘世渠

委 员 (按姓氏笔画顺序)

王克成	王廷武	田千里	白振林	刘世渠
丛敬同	许庆余	陈 瀚	陆震亚	张玉忱
张国伟	杨秉宪	郑颖人	钟奉俄	俞茂宏
赵尔慧	蒋咏秋	诸亦青		

《工程应用力学手册》编写委员会

主 编 李建勋 冯 宸

副主编 姚 尧 高 磊

编 委 (按姓氏笔画顺序)

马有科	王树林	冯 宸	申仲翰	朱克廉
李建勋	李得环	陈光寅	陈君驹	姚 尧
郭天德	赵文杰	赵巨才	高 磊	秦 毅
蒋咏秋	魏宽义			

ABE 41/05

《工程应用力学手册》各分支学科编写组

理论力学	学科主编	赵巨才	编者	师俊平	黎明安	何钦象
分析力学	学科主编	陈光寅	编者	郭志勇	王慕龄	
振动力学	学科主编	郭天德	编者	唐一平	巨峰	宋莉
材料力学	学科主编	李建勋	编者	石林生	冯宸	
弹性力学	学科主编	冯宸	编者	李建勋	李得环	陈立群
结构力学	学科主编	郭天德	编者	张俊发	段碧霞	杨德建
				简政	刘洪兵	刘恭忍
塑性力学	学科主编	陈君驹	编者	刘新东	张为民	
复合材料力学	学科主编	蒋咏秋	编者	鲜宇开文	张元冲	
断裂力学	学科主编	李得环	编者	邵卫华	李树明	候东生
实验力学	学科主编	赵文杰	编者	韩江水	张西正	李云鹏
土力学	学科主编	朱克廉	编者	赵树德	周新赞	
岩石力学	学科主编	高磊	编者	李兰英	刘考学	
爆破力学	学科主编	姚尧	编者	赵福兴	惠宏斌	
散体力学	学科主编	王树林	编者	马松林	李隆秀	
流体力学	学科主编	马有科	编者	韩凤君	周传南	
地下水动力学	学科主编	秦毅	编者	赵耀东	刘忠贤	
地质力学	学科主编	魏宽义	编者	张维吉	胡建民	李东旭
计算力学	学科主编	申仲瀚	编者	鲁力	刘玉标	王保国
				于欣		

前 言

随着科学技术的迅猛发展, 力学这门古老的学科也有了长足的进步。工程上对力学科学的应用涉及的学科亦愈来愈广。然而力学各学科的原理、公式、方法都浩如烟海, 散在于各种专著、教材及工程图书资料之中, 给广大工程技术人员及力学工作者在解决工程技术问题、进行科学研究及力学教学时, 带来了不少困难。鉴于此, 西安力学学会在西安科协、陕西教育出版社及老一辈力学专家的支持与关怀下, 组织了一批中、青年力学工作者, 将工程中常用的力学原理、方法、公式、常用数据资料及近年来力学科学的新成果汇编成这本《工程应用力学手册》, 供广大工程技术人员及力学工作者使用, 以解决工程设计、科学研究及教学中所涉及的力学问题。本手册共编入了十八个力学学科, 即理论力学、分析力学、振动力学、材料力学、弹性力学、结构力学、塑性力学、复合材料力学、断裂力学、实验力学、土力学、岩石力学、爆破力学、散体力学、流体力学、地下水动力学、地质力学及计算力学的基本理论成果, 主要计算公式、计算方法、实验技术及相关的部分技术数据与资料。希望能对使用这本手册的人员有所裨益。但亦应指出, 由于篇幅的限制, 本手册不可能包罗万象, 仅能编入各门学科主要的, 工程常用的内容。因此, 在解决一些大型、复杂的计算问题时, 若本手册不能满足全部需求, 尚应查阅有关的专门文献及规范。

本手册的各个学科, 均由著名的力学专家和教授组成的指导委员会成员分别审阅。这些专家教授在以极大的热情审阅书稿时, 提出了大量建设性的意见, 有的并对书稿进行了修改、订正。中科院院士、大连理工大学名誉校长钱令希教授在百忙中还为本手册题写了书名, 陕西省教育出版社总编赵喜民先生对手册的编辑设计及印刷在百忙中多次进行指导, 给予了极大的关怀和支持。在此我们代表编者向付出了极大热情与劳动的老一辈专家教授表示衷心的感谢。

鉴于编者的水平, 本手册的缺点及谬误在所难免, 敬祈读者不吝指正。

西安力学学会《工程应用力学手册》编写委员会

一九九四年五月

目 录

第一篇 理论力学

第一章 静力学基础	1	四、表示点运动的其它方法	43
一、静力学基本概念	1	第八章 刚体的基本运动	43
二、静力学公理及其推论	1	一、刚体的平动	43
三、力、力矩、力偶矩的计算	2	二、刚体的定轴转动	43
四、约束与约束反力	8	第九章 点的复合运动	47
五、物体的受力分析	8	一、基本概念	47
第二章 平面力系的简化与平衡	14	二、点的复合运动的速度合成定理、加 速度合成定理	47
一、基本概念	14	三、求解点的复合运动时应注意的几个 问题	48
二、平面力系的简化	15	第十章 刚体的平面运动	51
三、平面力系的平衡方程	16	一、平面运动的简化	51
四、物体系统的平衡	18	二、平面运动方程与平面运动的分解	51
五、悬索	20	三、平面图形上点的速度的求解方法	52
六、平面桁架	21	四、平面图形上点的加速度的求解方法	54
第三章 空间力系的简化与平衡	25	第十一章 刚体的定点运动与一般 运动	56
一、空间力系的合成	25	一、刚体的定点运动	56
二、空间力系的平衡	27	二、刚体的一般运动	59
第四章 图解静力学	31	第十二章 刚体运动的合成	60
一、平面任意力系的合成	31	一、刚体平动与平动的合成	60
二、平面任意力系的平衡条件	31	二、刚体绕两个平行轴转动的合成	61
第五章 重心	32	三、刚体绕相交轴转动的合成	62
一、重心坐标公式	32	四、刚体平动与转动的合成	63
二、求物体重心的方法	33	第十三章 质点运动微分方程	64
第六章 摩擦	35	一、基本概念	64
一、滑动摩擦	35	二、动力学基本定律	65
二、摩擦角与自锁	37		
三、滚动摩擦	38		
第七章 点的运动学	39		
一、基本概念	39		
二、描述点运动的一般方法	42		
三、点的速度和加速度	43		

三、质点运动微分方程	65	一、变质量质点的运动微分方程	93
四、质点动力学的两类问题	66	二、变质量物体的动量定理	93
五、几个典型的质点动力学问题	66	三、变质量物体质量中心运动定理	94
六、质点在非惯性系中的运动	69	四、变质量物体的动量矩定理	94
第十四章 动量定理	70	五、变质量物体的功能定理	95
一、动量	70	第十九章 达朗伯原理	95
二、冲量	71	一、基本概念	95
三、动量定理	71	二、刚体惯性力系的简化	96
四、定常流体的动约束力	73	三、达朗伯原理	97
五、质心运动定理	74	四、动静法	97
第十五章 转动惯量	75	五、消除动反力的条件	98
一、转动惯量的一般公式	76	第二十章 虚位移原理	98
二、惯性积与惯性主轴	80	一、基本概念	98
三、转轴公式	80	二、虚位移原理	99
第十六章 动量矩定理	80	三、以广义坐标表示的质点系的平衡	100
一、动量矩	81	条件	100
二、动量矩定理	82	第二十一章 动力学普遍方程和拉格朗日方程	101
三、刚体运动微分方程	83	一、动力学普遍方程	101
四、质点系相对任一动点的动量矩	84	二、拉格朗日方程	102
定理	84	三、拉格朗日方程的第一次积分	103
五、欧拉涡轮转动力矩方程	84	第二十二章 碰撞理论	104
六、质点在有心力作用下的运动	85	一、碰撞现象及其基本概念	104
七、刚体定点运动的动力学方程	86	二、研究碰撞问题的两个假设	104
第十七章 动能定理	87	三、碰撞时的动力学普遍定理	104
一、动能	87	四、恢复系数	106
二、力的功	88	五、碰撞的分类	106
三、功率	90	六、两自由物体碰撞的速度及动能损失	107
四、势能	91	七、碰撞中心	108
五、动能定理	92	参考文献	108
六、功率方程	92		
七、机械能守恒	93		
第十八章 变质量物体动力学	93		

第二篇 分析力学

第一章 约束·广义坐标	109	三、广义速度和广义加速度	110
一、力学系统及其约束的分类	109	四、多余广义坐标	111
二、广义坐标及其数目	110	五、选取广义坐标的准则	111

六、一阶线性非完整约束的广义坐标形式	112	四、泊松方法	137
七、力学系统的广义坐标数	112	第八章 正则变换	138
八、一阶线性微分约束的可积性条件	113	一、正则变换	138
第二章 虚位移原理	114	二、正则变换的必充条件	139
一、变分	114	三、接触变换的必充条件及类型	139
二、可能位移和虚位移·自由度	115	第九章 哈密顿—雅科毕方法	142
三、变分运算法则	115	一、哈密顿—雅科毕定理	142
四、虚功·广义力	116	二、哈密顿—雅科毕定理与正则变换的关系	142
五、约束力·理想约束	117	三、守恒系统	143
六、虚位移原理的各种形式	117	四、可分离变量法	144
第三章 动力学普遍方程	119	五、正则摄动理论	145
一、系统动能的各种表达式	119	六、天体力学问题	146
二、系统的势能函数	121	第十章 冲击运动和相对运动的拉格朗日方程	150
三、动力学普遍方程的各种形式	122	一、冲击运动的拉格朗日方程	150
第四章 第二类拉格朗日方程	123	二、相对运动的拉格朗日方程	151
一、第二类拉格朗日方程	123	第十一章 耗散系统和变质量系统的拉格朗日方程·机电模拟	153
二、拉格朗日方程的显式	124	一、耗散系统的拉格朗日方程	153
三、有多余广义坐标的拉格朗日方程	125	二、变质量系统的拉格朗日方程	155
第五章、自然系统的拉格朗日方程及其首次积分	126	三、机电模拟	158
一、自然系统的拉格朗日方程	126	第十二章 微分变分原理	159
二、自然系统中的能量积分	127	一、高斯原理	159
三、循环坐标和循环积分	127	二、茹尔当原理	159
四、对循环变量的消元法	128	三、赫兹最小曲率原理	161
五、分离变量与局部能量积分	128	第十三章 积分变分原理	161
六、刘维系统	129	一、哈密顿原理	161
第六章 勒让德变换·罗司方程·惠特克方程	130	二、变分问题中的直接法	162
一、勒让德变换	130	三、莫培督—拉格朗日最小作用量原理	164
二、罗司方程	131	第十四章 尼尔森方程	165
三、惠特克方程	134	一、完整系统的尼尔森方程	165
第七章 哈密顿正则方程及其积分	135	二、非完整系统的尼尔森方程	166
一、哈密顿正则方程	135	第十五章 波尔茨曼—哈默方程	167
二、循环积分和能量积分	136	一、准坐标	167
三、哈密顿正则方程的应用	136	二、完整系统的波尔茨曼—哈默方程	167

.....	168	四、伏农聂茨方程	212
三、非完整系统的波尔茨曼—哈默方 程	170	第二十四章 带不定乘子的拉格朗 日方程	213
第十六章 运动稳定性	172	第二十五章 非完整系统第一积分 的某些性质	216
一、平衡位置的稳定性	172	一、非完整系统有第一积分的广义泊 松条件	216
二、运动稳定性	173	二、由已知的第一积分求另外的第一 积分	218
第十七章 描述刚体定点转动的方 法	177	第二十六章 多刚体系统的运动学	220
一、刚体定点运动的一次转动	177	一、多刚体系统的分类	220
二、用方向余弦描述刚体定点运动	177	二、关联矩阵和通路矩阵	220
三、用欧拉角描述刚体定点运动	179	三、树状系统的规则标号	221
四、用卡尔丹角描述刚体定点运动	181	四、体铰矢量与通路矢量	221
五、四元数法	182	五、刚体的相对转动	221
第十八章 重刚体定点转动	184	六、刚体的角速度与角加速度	222
一、欧拉动力学方程	184	七、刚体质心的速度和加速度	223
二、自由转动（欧拉情况）	185	八、带滑移铰的树状系统	223
三、对称重刚体的定点转动 （拉格朗日情况）	187	九、带力元的系统	224
四、柯娃列夫斯卡娅情况	188	第二十七章 罗伯森—维腾伯格 方法	225
五、万向支架陀螺仪的稳定性	189	一、由转动铰联结的系统	225
第十九章 微振动	192	二、增广体	225
一、保守系统的微振动	192	三、带滑移铰系统	227
二、非保守系统的微振动	195	四、铰约束力的计算	228
第二十章 凯恩方法	199	第二十八章 保保夫方法	228
一、偏速度及其分量	199	一、齐次坐标及其变换	228
二、功率公式	200	二、齐次坐标变换的绝对导数	229
三、完整系统的凯恩方程及其应用	201	三、刚体系的拘束	230
四、一阶线性非完整系统的凯恩方程	203	四、单自由度铰的运动学约束条件	232
第二十一章 阿沛尔方程	203	五、铰的主动约束力所对应的拘束	233
第二十二章 马基方程	206	六、条件极值问题的惩罚函数法	233
第二十三章 恰甫雷金方程和伏农 聂茨方程	209	七、已知力求运动的计算程序框图	233
一、恰甫雷金方程	209	参考文献	234
二、恰甫雷金系统的能量积分	210		
三、恰甫雷金系统的循环坐标	211		

第三篇 振动力学

第一章 线性振动的基本理论	237	二、变换法	305
一、单自由度系统的线性振动	237	三、多项式迭代法	309
二、多自由度系统的振动	249	四、基于 sturm 序列性质的方法	309
第二章 非线性振动	258	第六章 振动测试技术	313
一、非线性系统振动概述	258	一、机械振动量的描述	313
二、非线性自治系统振动的几何解法	265	二、振动测量仪器的主要特性参数	315
三、非线性自治系统振动的解析解法	272	三、测振传感器	316
第三章 随机振动	280	四、振动基本参量常用测量方法	321
一、随机振动的基本概念	280	五、传递函数(频商函数)的测量	325
二、单位脉冲响应函数和频率响应函数	283	第七章 建筑结构的抗震计算	327
三、线性系统的随机振动	283	一、地震特性及有关基本概念	328
四、弹性梁的随机振动	286	二、建筑结构地震荷载的计算方法	330
第四章 连续体的振动	289	三、建筑结构固有频率的近似计算	342
一、等截面杆的扭转振动和纵向振动	289	四、内框架式砖房结构的抗震计算	352
二、直梁的横向振动	291	五、高层建筑的抗震计算	355
三、变截面梁的振动	296	六、烟囱结构的抗震计算	359
四、轴向力、转动惯量和剪切变形的影响	296	七、建筑结构的振动试验	361
五、薄板的横向振动	297	八、积极隔振	366
第五章 振动力学中特征值问题的数值解法	302	九、消极隔振	369
一、向量迭代法	302	十、建筑结构基础减震	370
		参考文献	372

第四篇 材料力学

第一章 材料力学的基本概念	373	五、构件基本变形	376
一、材料力学的基本任务	373	第二章 内力及内力图	376
二、变形固体及其基本假设	373	一、轴力及轴力图	377
三、外力、内力、应力	374	二、扭矩及扭矩图	378
四、变形、应变、变位	375	三、剪力、弯矩及剪力图、弯矩图	379

第三章 平面图形的几何性质	394
一、静矩	394
二、轴惯性矩及极惯性矩	395
三、惯性积	414
四、平行移轴定理、组合图形的惯性矩	414
五、转轴定理、中心主惯性矩	414
六、惯性矩的近似计算和图解法	415
第四章 材料的力学性能	416
一、材料拉伸时的力学性质	416
二、材料压缩时的力学性质	418
三、硬度及冲击韧性	419
四、温度、时间及加荷速度对材料力学性能的影响	420
五、应力集中	422
六、工作应力、极限应力及许用应力	423
第五章 轴向拉伸与轴向压缩	425
一、轴向拉伸(压缩)的基本概念	425
二、轴向拉压时的内力与应力	425
三、强度条件及强度计算	426
四、轴向拉、压杆件的变形	426
五、变形及位移计算	428
六、考虑自重时,拉、压杆的应力与变形计算	428
七、等强度杆	429
第六章 剪切与挤压实用计算	430
一、剪切及其实用计算	430
二、挤压及挤压实用计算	432
三、剪切、挤压实用计算的应用	433
第七章 扭转	434
一、扭转的基本概念	434
二、薄壁筒扭转、剪切虎克定律、剪应力双生定律	435
三、圆轴扭转时的应力及变形	436
四、圆轴扭转时的强度计算及刚度计	

算	437
五、非圆截面杆件的扭转	438
六、开口薄壁杆件的自由扭转	440
七、闭口薄壁杆件的自由扭转	440
八、密圈弹簧	441
第八章 弯曲应力及弯曲强度计算	443
一、弯曲的基本概念	443
二、弯曲正应力	443
三、弯曲剪应力	444
四、弯曲强度计算	447
五、不对称截面梁的弯曲、弯曲中心	449
六、变截面梁	450
七、平面曲梁的弯曲	453
八、组合梁的弯曲	455
第九章 弯曲变形及梁的刚度计算	456
一、有关弯曲变形的基本概念	456
二、计算梁变形的积分法	457
三、计算梁变形的初参数法	457
四、计算梁变形的图解解析法	459
五、计算梁变形的叠加法	461
六、计算梁变形的有限差分法	468
七、梁的刚度计算	469
第十章 应力状态理论及强度理论	469
一、应力状态的基本概念	469
二、单向应力状态分析的主要结论	470
三、平面应力状态分析	470
四、平面应变分析的主要结论	473
五、空间应力状态分析的主要结论	474
六、广义虎克定律、体积应变、弹性变形比能	475
七、古典强度理论	476
第十一章 组合变形	478
一、组合变形的基本概念	478
二、斜弯曲	478

三、弯曲与拉压的组合	480
四、偏心压缩(拉伸)	481
五、弯扭组合变形	482
第十二章 弹性系统位移的求法	484
一、一般原理	484
二、单位力法	486
三、图形互乘法	488
四、卡氏定理	489
第十三章 超静定系统	493
一、基本概念	493
二、变形比较法	493
三、力法正则方程	494
四、连续梁	502
第十四章 极限载荷	511
一、基本概念	511
二、拉压杆的极限载荷	511
三、园轴扭转的极限载荷	511
四、梁的极限载荷	512

第十五章 动应力的计算	519
一、基本概念	519
二、加速度已知的构件动应力计算	519
三、承受冲击构件的应力计算	522
第十六章 交变应力	525
一、基本概念	525
二、材料的持久极限	527
三、构件的持久极限及其影响因素	528
四、构件的疲劳强度计算	533
五、不稳定交变应力下强度计算	536
第十七章 压杆稳定	538
一、基本概念	538
二、临界载荷及临界应力的计算	538
三、稳定计算	545
四、纵横弯曲	548
参考文献	551

第五篇 弹性力学

第一章 弹性力学的任务、假设及方法	552
一、弹性力学的任务	552
二、弹性力学的基本假设	552
三、弹性力学的基本方法	553
第二章 应力分析	553
一、应力	553
二、一点的应力状态	554
三、八面体和八面体应力	557
四、平衡微分方程	558
五、边界条件	559
第三章 应变分析	559
一、形变、应变及位移	559
二、几何方程	560
三、一点的应变状态	560
四、八面体应变	562
五、变形协调方程	562

第四章 应力与应变关系	562
一、各向同性弹性体的广义虎克定律	562
二、能量与应力和应变关系	564
三、各向异性弹性体的广义虎克定律	565
第五章 弹性力学问题的建立和一般原理	566
一、弹性力学的基本方程	566
二、按应力法求解的基本方程	568
三、按位移法求解的基本方程	569
四、弹性力学问题解的存在和它的唯一性	570
五、圣文南原理	570
第六章 平面问题的直角坐标解法	570
一、平面应力问题和平面应变问题	570

.....	570
二、平面问题的基本方程	571
三、平面问题的应力函数方法	571
四、用多项式解平面问题	572
五、用付利叶级数解平面问题	573
第七章 平面问题的极坐标解法	573
一、平面问题极坐标的基本方程	573
二、极坐标的应力函数方法	575
三、圆弧曲杆受纯弯曲	576
四、承受均匀压力的厚壁圆筒	577
五、组合厚壁筒	578
六、旋转圆盘及转轴	579
七、平板孔边应力集中问题	580
八、半无限楔形体与半无限平面问题	582
九、对心受压圆盘中的应力	584
第八章 平面问题的复变函数解法	585
一、基本理论	585
二、用复变函数解平面裂纹问题	590
第九章 柱体的扭转	592
一、柱体扭转问题的基本方法	592
二、椭圆截面柱体的扭转	596
三、有小半圆槽的圆截面柱体的扭转	597
四、矩形截面柱体的扭转	598
五、薄壁截面柱体的扭转	600
第十章 空间轴对称及弹性接触问 题	602
一、空间轴对称问题基本方程	602

二、空间轴对称问题的解法	604
三、半空间体在边界上受法向集中力	604
四、半空间体受重力及均布压力	605
五、弹性接触问题	606
第十一章 热应力	612
一、基本理论	612
二、轴对称、球对称和楔体问题中的 热应力	616
第十二章 弹性力学中的能量原理 及变分法	618
一、弹性体的形变势能	618
二、变分概念	620
三、虚位移原理	620
四、最小势能原理	621
五、李兹方法与伽辽金方法	621
六、最小余能原理	623
七、能量法在解弹性力学平面问题中 的应用	624
八、能量原理在扭转问题中的应用	626
第十三章 薄板的小挠度弯曲	628
一、基本理论	628
二、四边简支矩形薄板的解答	633
三、各种边缘情况矩形板的解答	645
四、等厚圆形板的对称弯曲的解答	654
五、圆板弯曲的一般情形的解答	659
参考文献	662

第六篇 结构力学

第一章 结构力学综述	663
第二章 杆系结构机动分析	664
一、机动分析中的几个概念	664
二、平面体系自由度	665

三、判断系统可变性的充要条件	665
四、几何组成分析举例	666
第三章 静定结构的内力计算	667

一、静定结构的定义	667	七、联合法与混合法	710
二、杆件的受力分析	667	第七章 渐近法及近似法	711
三、静定刚架	668	一、力矩分配法	711
四、三铰拱	672	二、无剪力分配法	715
五、静定平面桁架	674	三、力矩分配法与位移法的联合运用	717
六、静定组合结构	677	四、迭代法	719
七、静定结构特性	677	五、多跨多层刚架在竖向荷载作用下的近似算法	721
第四章 虚功原理及弹性结构的位移计算	677	六、多跨多层刚架在水平荷载作用下的近似算法	721
一、虚功原理及单位荷载法	677	七、超静定桁架的近似计算	722
二、荷载作用下的位移计算	679	第八章 矩阵位移法	723
三、温度改变及支座移动引起的位移计算	681	一、概述	723
四、图乘法	682	二、单元刚度矩阵	724
五、互等定理	685	三、单元刚度矩阵的坐标转换	727
第五章 力法	686	四、总体刚度方程	729
一、基本原理	687	五、等效结点荷载	729
二、确定超静定次数的方法	687	六、支承条件的引入	730
三、基本系的选取	687	第九章 超静定拱内力计算	730
四、基本未知量	687	一、超静定拱的类型及计算特点	730
五、力法正则方程	687	二、超静定拱在荷载作用下的计算	731
六、荷载作用下超静定结构的计算	688	三、温度改变的影响(对称无铰拱)	737
七、温度改变及支座移动时的内力计算	692	四、支座移动的影响(对称无铰拱)	739
八、力法的简化计算	694	第十章 连续梁	740
九、超静定结构的位移计算及最后内力图的校核	696	一、概念	740
十、等截面单跨超静定梁的截常数、形常数表	697	二、活荷载的最不利布置	740
第六章 位移法	700	三、内力计算	742
一、等截面直杆的转角位移方程	701	四、计算图表	747
二、位移法的基本未知量和基本体系	701	第十一章 弹性结构的稳定计算	766
三、考虑结点及截面平衡法求解结构内力	702	一、弹性结构稳定计算方法	766
四、利用位移法的基本体系,建立基本方程	704	二、组合杆件的稳定计算	767
五、对称性利用	706	三、刚架的稳定计算	768
六、支座位移和温度改变的影响	707	四、曲杆的稳定计算	770
		第十二章 结构极限荷载的计算	775

一、极限荷载的基本概念	775
二、极限荷载的计算方法	776
三、极限弯矩及塑性铰	776
四、结构的极限荷载计算	776
第十三章 弹性地基梁的计算	780
一、弹性地基梁的计算假设	780

二、弹性地基梁的计算方法——链杆法	781
三、边荷载、邻近梁和变温的影响	787
四、对称梁的简化计算	788
参考文献	792

第七篇 塑性力学

第一章 塑性力学的基本实验和基本假设	793
一、塑性力学的基本实验	793
二、包辛格效应	795
三、塑性力学的基本假设	796
四、线应变的表示方法	796
五、应力—应变关系简化模型	797
第二章 屈服条件	799
一、应力张量	799
二、应力强度	802
三、洛德参数	803
四、应变张量	804
五、应变强度	806
六、应变洛德参数	807
七、应变速度及应变增量	807
八、初始屈服面	809
九、屈服轨迹的实验测定	811
十、特雷斯卡屈服条件	811
十一、米泽斯屈服条件	812
十二、两种屈服条件的验证和比较	813
十三、屈服条件的应用	814
第三章 塑性本构关系	816
一、广义虎克定律的几种形式	816
二、德鲁克公设	818
三、塑性流动法则	819
四、加载曲面	820
五、加载方式	822
六、加载和卸载准则	822
七、强化条件	823

八、塑性增量理论	826
九、塑性全量理论	831
十、增量理论与全量理论的比较	835
十一、弹塑性问题的基本方程	836
第四章 简单弹塑性问题	838
一、三杆桁架弹塑性分析	838
二、梁的弹塑性弯曲	843
三、杆件的弹塑性扭转	851
四、轴对称及球对称问题	854
第五章 结构的塑性极限分析	863
一、塑性极限分析及其基本假设	863
二、极限分析中的上下限定理	863
三、梁的塑性极限分析	866
四、桁架的塑性极限分析	873
五、刚架的塑性极限分析	874
六、圆板的塑性极限分析	878
七、环板的塑性极限分析	884
八、圆板及环板的简化计算	888
九、矩形及多边形板的塑性极限分析	891
十、轴对称旋转壳极限荷载表	897
十一、安定性理论	908
第六章 理想刚塑性平面应变问题	908
一、基本假设和基本方程	908
二、滑移线理论	910
三、用滑移线理论求解塑性极限载荷	918
四、平面应变问题的上、下限法	927