



新世纪高职高专土建类系列教材

建筑力学

JIANU ZHU LI XUE

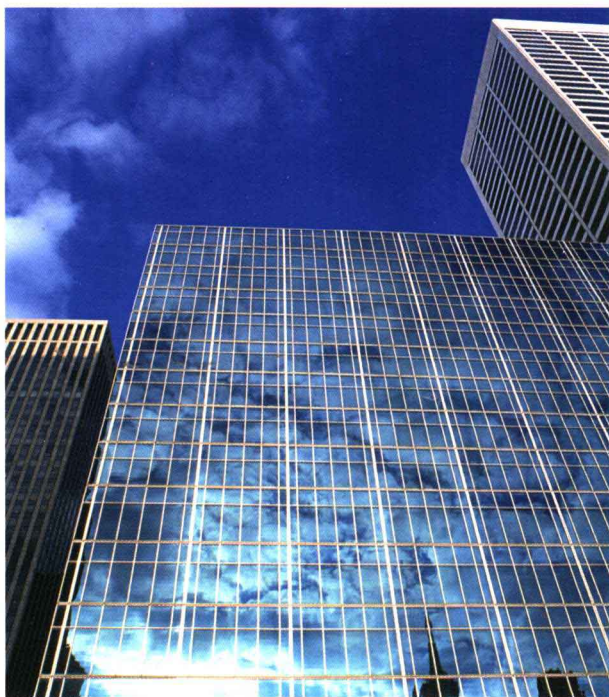
沈养中 主编

(上册)

李桐栋 高淑荣

副主编

张翠英 骆素培



科学出版社



新世纪高职高专土建类系列教材

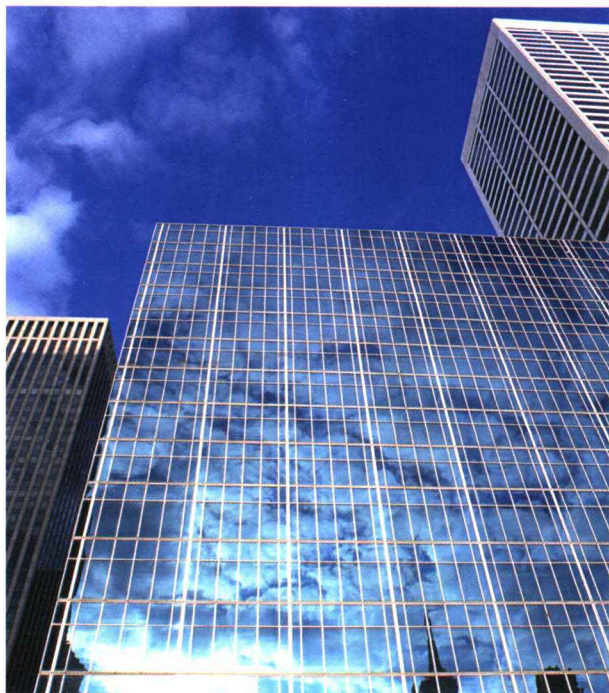
建筑力学

JIANU ZHU LI XUE

沈养中 主编

(下 册)

石 静 阎礼平 王国菊 副主编



科学出版社

(TU-0247.0101)

丛书策划: 童安齐 刘宝莉

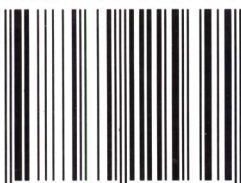
责任编辑: 童安齐

封面设计: 逯海勇

新世纪高职高专土建类系列教材

理论力学 (建筑力学一)
材料力学 (建筑力学二)
结构力学 (建筑力学三)
工程结构有限元计算 (建筑力学四)
房屋建筑学 (第二版)
混凝土结构 (第二版)
砌体结构 (第二版)
钢结构
建筑施工技术 (第二版)
建筑施工组织与管理
土力学与地基基础 (第二版)
工程建设监理概论
建筑工程预算与报价 (第二版)
建筑材料 (第二版)
建筑工程测量
建筑结构抗震设计 (第二版)
计算机辅助设计(CAD)
工程事故分析与处理
建筑企业管理
建筑设备工程
建筑力学 (上、下册)
建筑力学题解
钢筋混凝土习题解

ISBN 7-03-011564-3



9 787030 115645 >

ISBN 7-03-011564-3

定 价: 45.00 元
(上、下册)

新世纪高职高专土建类系列教材

建筑力学

(上册)

沈养中 主编

科学出版社

北 京

新世纪高职高专土建类系列教材

建筑力学

(下册)

沈养中 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是《新世纪高职高专土建类系列教材》之一,是依据教育部制定的高职高专土建类专业力学课程教学基本要求编写的。

本书着力体现当前高职高专教学改革新特点,突出针对性、适用性和实用性。编写时精选传统内容,力求讲清概念和公式,简化或略去理论推导,重视宏观分析,注重工程应用,叙述深入浅出,文字简洁,通俗易懂,图文配合紧密。

全书分为上、下两册。上册内容包括:绪论、刚体静力分析基础、平面力系、空间力系、弹性变形体静力分析基础、材料的力学性能、轴向拉伸和压缩、扭转、弯曲、应力状态和强度理论、组合变形、压杆稳定、动荷载。下册内容包括:杆件结构的计算简图、平面杆件体系的几何组成分析、静定结构的内力计算、静定结构的位移计算、力法、位移法、力矩分配法、影响线。每章前有内容提要,每章后有思考题和习题,并附习题答案。

本书可作为高等职业学校、高等专科学校、成人高校和本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校的土建类专业力学课程的教材,也可作为有关工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑力学(上、下册)/沈养中主编. —北京:科学出版社,2003

(新世纪高职高专土建类系列教材)

ISBN 7-03-011564-3

I. 建… II. 沈… III. 建筑力学-高等学校;技术学校-教材
N. TU311

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 048674 号

丛书策划:童安齐 刘宝莉/责任编辑:童安齐/责任校对:钟 洋
责任印制:刘士平/封面设计:逯海勇

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2003年8月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2003年8月第一次印刷 印张:37

印数:1—5000 字数:685 000

定价:45.00元(上、下册)

(如有印装质量问题,我社负责调换〈杨中〉)

《新世纪高职高专土建类系列教材》

编 委 会

主任委员 沈养中

副主任委员 (以姓氏笔画为序)

王志军 邓庆阳 司马玉洲 李继业

李维安 董 平 童安齐

委 员 (以姓氏笔画为序)

王长永 王振武 石 静 史书阁

付玉辉 田云阁 刘正保 刘念华

李洪岐 李树枫 肖 翥 陈守兰

张力霆 张丽华 张献奇 孟胜国

郝延锦 郭玉起 袁雪峰

出版说明

当前,高职高专教育中土建类及其相关专业已成为各高职高专学校的主要专业之一,专业人数不断扩大,教学要求越来越高,以往出版的教材已难以满足教学需要。为了促进高职高专教学改革,加强高职高专教材建设,我们组织了《新世纪高职高专土建类系列教材》。与同类教材相比,本套教材有以下几个显著特点:

1. 针对性强,适合高职高专的培养目标;
2. 吸收了我国近10年来教学改革的阶段性成果,并以我国现行建筑行业的最新政策、法规为依据;
3. 内容更新,重点突出,注意整体的逻辑性、连贯性,具有适用性、实用性。

参加本套教材编写的主要单位有:邢台职业技术学院、河北工程技术高等专科学校、山东农业大学土木工程学院、华北矿业高等专科学校、华北航天工业学院、山西阳泉煤炭专科学校、南阳理工学院。

由于时间仓促,错漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

《新世纪高职高专土建类
系列教材》编委会

2003年4月

前 言

本书是《新世纪高职高专土建类系列教材》之一,是依据教育部制定的高职高专土建类专业力学课程教学基本要求编写的。

本书着力体现当前高职高专教学改革的特点,突出针对性、适用性和实用性。编写时精选传统内容,力求讲清概念和公式,简化或略去理论推导,重视宏观分析,注重工程应用,叙述深入浅出,文字简练,通俗易懂,图文配合紧密。

参加本书编写的有:沈养中(第七、十二、十五章),石静(第一、十八、二十章),李桐栋(第二、三、四章),高淑荣(第九、十一、十三章),阎礼平(第十七、十九、二十一章),王国菊(第十四、十六章),张翠英(第五、十章),骆素培(第六、八章)。全书由沈养中统稿。本书上册由张文教授、下册由陈健教授担任主审。

在本书的编写过程中,许多同行提出了很好的意见和建议,在此表示感谢。

鉴于编者水平有限,书中难免有不妥之处,敬请同行和广大读者批评指正。

编 者

2003年5月

目 录

出版说明

前言

(上册)

第一章 绪论	1
1.1 建筑力学的研究对象	1
1.2 建筑力学的基本任务	3
思考题	4
第二章 刚体静力分析基础	5
2.1 刚体和力的概念	5
2.2 静力学公理	6
2.3 平面内力对点之矩	9
2.4 力偶的概念及性质	11
2.5 约束与约束反力	12
2.6 物体的受力分析与受力图	15
思考题	17
习题	20
第三章 平面力系	24
3.1 平面汇交力系的合成与平衡	25
3.2 平面力偶系的合成与平衡	29
3.3 力的平移定理	31
3.4 平面一般力系向一点简化	32
3.5 平面一般力系的平衡方程及其应用	35
3.6 物体系统的平衡问题	39
3.7 考虑摩擦时的平衡问题	43
思考题	49
习题	50
第四章 空间力系	58
4.1 力在空间直角坐标轴上的投影及其计算	58
4.2 力对轴之矩及其计算	59
4.3 空间力系的平衡条件及其应用	62
4.4 重心和形心	65

思考题	72
习题	72
第五章 弹性变形体静力分析基础	79
5.1 变形固体及其基本假设	79
5.2 内力与应力	80
5.3 变形与应变	83
5.4 杆件的变形形式	84
思考题	85
习题	86
第六章 材料的力学性能	87
6.1 概述	87
6.2 材料在拉伸时的力学性能	88
6.3 材料在压缩时的力学性能	92
6.4 几种非金属材料的力学性能	93
6.5 影响材料力学性能的因素	96
6.6 安全因数与许用应力	98
思考题	99
第七章 轴向拉伸和压缩	100
7.1 工程实例和计算简图	100
7.2 拉压杆的内力和轴力图	101
7.3 拉压杆的应力	103
7.4 拉压杆的强度计算	107
7.5 拉压杆的变形	113
7.6 拉压超静定问题	116
7.7 应力集中的概念	121
7.8 连接件的实用计算	122
思考题	126
习题	128
第八章 扭转	135
8.1 工程实例和计算简图	135
8.2 扭矩和扭矩图	136
8.3 圆轴扭转时的应力和强度计算	140
8.4 圆轴扭转时的变形和刚度计算	146
8.5 矩形截面杆自由扭转时的应力和变形	148
思考题	150
习题	151

第九章 弯曲	154
9.1 梁的平面弯曲的概念和计算简图	154
9.2 梁的内力——剪力和弯矩	156
9.3 用内力方程法绘制剪力图和弯矩图	159
9.4 用微分关系法绘制剪力图和弯矩图	163
9.5 梁横截面上的正应力	169
9.6 梁横截面上的切应力	177
9.7 梁的强度计算	181
9.8 梁的变形和刚度计算	187
思考题.....	199
习题.....	200
第十章 应力状态和强度理论	210
10.1 应力状态的概念.....	210
10.2 平面应力状态分析.....	213
10.3 梁的主应力迹线.....	220
10.4 空间应力状态分析简介.....	223
10.5 广义胡克定律.....	226
10.6 强度理论及其应用.....	227
思考题.....	240
习题.....	240
第十一章 组合变形	248
11.1 概述.....	248
11.2 斜弯曲.....	249
11.3 拉伸(压缩)与弯曲的组合变形.....	255
11.4 偏心压缩(拉伸).....	259
11.5 弯曲与扭转的组合变形.....	264
思考题.....	269
习题.....	270
第十二章 压杆稳定	275
12.1 压杆稳定的概念.....	275
12.2 细长压杆临界力的欧拉公式.....	277
12.3 欧拉公式的适用范围及经验公式.....	281
12.4 压杆的稳定计算.....	284
12.5 提高压杆稳定性的措施.....	290
思考题.....	291
习题.....	293

第十三章 动荷载	296
13.1 动荷载的概念.....	296
13.2 质点的达朗贝尔原理.....	296
13.3 构件作匀加速直线运动和匀速转动时的动应力计算.....	298
思考题.....	303
习题.....	303
附录 型钢规格表	306
习题答案	322

(下册)

第十四章 杆件结构的计算简图	333
14.1 杆件结构的计算简图.....	333
14.2 平面杆件结构的分类.....	337
思考题.....	338
第十五章 平面杆件体系的几何组成分析	339
15.1 概述.....	339
15.2 几何不变体系的组成规则.....	341
15.3 几何组成分析举例.....	345
15.4 体系的几何组成与静定性的关系.....	347
思考题.....	348
习题.....	348
第十六章 静定结构的内力计算	352
16.1 静定梁.....	352
16.2 静定平面刚架.....	360
16.3 三铰拱.....	368
16.4 静定平面桁架.....	375
16.5 静定组合结构.....	387
16.6 静定结构的特性.....	390
思考题.....	391
习题.....	392
第十七章 静定结构的位移计算	399
17.1 概述.....	399
17.2 变形体虚功原理.....	401
17.3 结构位移计算的一般公式.....	406
17.4 静定结构在荷载作用下的位移计算.....	409
17.5 图乘法.....	414

17.6	静定结构由于支座移动、温度变化所引起的位移	421
17.7	互等定理	424
	思考题	427
	习题	427
第十八章	力法	431
18.1	超静定结构的概念和超静定次数的确定	431
18.2	力法基本原理和典型方程	434
18.3	力法的计算步骤和示例	437
18.4	超静定结构的位移计算与最后内力图的校核	448
18.5	温度改变与支座移动时超静定结构的内力计算	453
18.6	结构对称性的利用	458
18.7	超静定拱的计算	471
18.8	超静定结构的特性	480
	思考题	480
	习题	482
第十九章	位移法	488
19.1	位移法的基本概念	488
19.2	位移法基本未知量与基本体系	494
19.3	位移法典型方程与计算步骤	496
19.4	位移法计算举例	499
19.5	对称结构的计算	503
19.6	位移法与力法的比较	505
19.7	直接利用平衡条件建立位移法方程	506
	思考题	511
	习题	511
第二十章	力矩分配法	514
20.1	力矩分配法的基本概念	514
20.2	多结点的力矩分配法	521
	思考题	528
	习题	528
第二十一章	影响线	530
21.1	影响线的概念	530
21.2	静力法绘制静定梁的影响线	531
21.3	间接荷载作用下的影响线	536
21.4	机动法绘制静定梁的影响线	538
21.5	影响线的应用	540

21.6 简支梁的内力包络图及绝对最大弯矩.....	547
21.7 连续梁的内力包络图.....	550
思考题.....	553
习题.....	554
习题答案.....	557
参考文献.....	562

第一章 绪 论

本章介绍结构的概念及分类,阐述建筑力学的研究对象和基本任务。

1.1 建筑力学的研究对象

土木工程中的各类建筑物,例如房屋、桥梁、蓄水池、挡土墙(图 1.1~图 1.4)等,在建造及使用过程中都要承受各种力的作用。工程中习惯把主动作用于建筑物上的外力称为**荷载**。例如自重、风压力、水压力、土压力及人群和来往车辆对桥梁的作用力等等都属于荷载。在建筑物中,承受并传递荷载而起骨架作用的部分称为**结构**。最简单的结构可以是一根梁或一根柱。但往往一个结构是由多个结构元件所组成的,这些结构元件称为**构件**。图 1.1 所示由屋架、柱子、吊车梁、屋面板件及基础等组成了工业厂房的空间骨架。图 1.2 所示桥梁、图 1.3 所示蓄水池和图 1.4 所示挡土墙也是结构的例子。

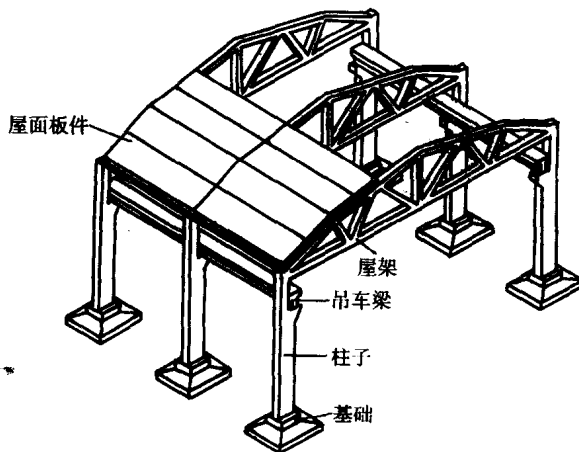


图 1.1

工程中常见的结构按照结构构件的几何特征可分为以下三类:

(1) 杆件结构。由杆件所组成的结构称为杆件结构。杆件的几何特征是它的轴线长度远大于其横截面的宽度和高度。横截面和轴线是杆件的两个主要几何因素,前者指的是垂直于杆件长度方向的截面,后者则为所有横截面形心的连线(图 1.5)。如果杆件的轴线为直线,则称为直杆[图 1.5(a)];若为曲线,则称为曲杆[图 1.5(b)]。图 1.6 所示钢筋混凝土屋架就是一个杆件结构。

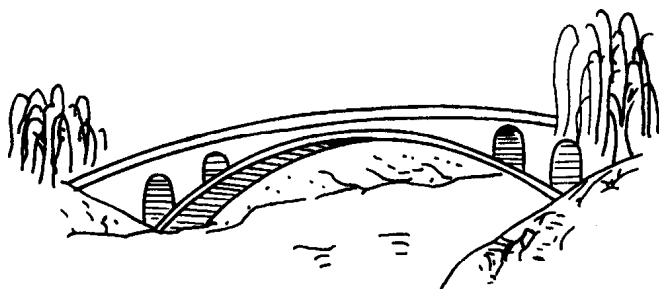


图 1.2

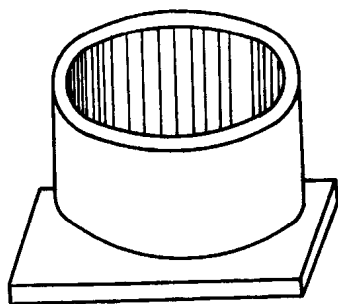


图 1.3

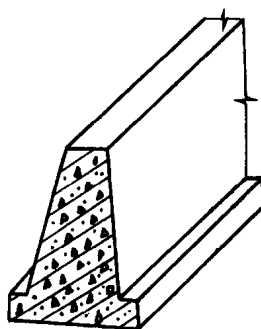


图 1.4

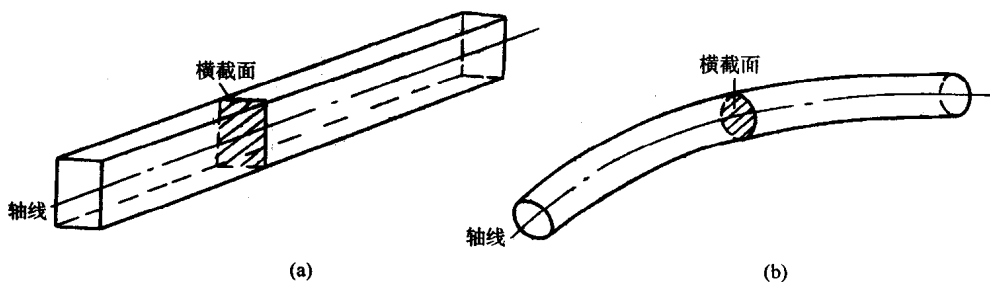


图 1.5

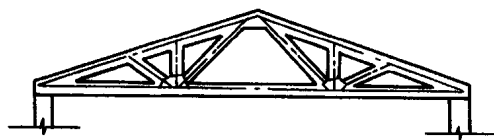


图 1.6

(2) 板壳结构。由薄板或薄壳组成的结构称为板壳结构。薄板或薄壳的几何特征是它们的长度和宽度远大于其厚度。当构件为平板状时称为薄板；当构件为曲面