



21世纪全国高职高专土建系列**技能型**规划教材
国家级精品课程建筑力学配套教材

建筑力学

主 编 石立安
副主编 虞文锦 王潇洲
钱培翔
主 审 杜时贵



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国高职高专土建系列技能型规划教材
国家级精品课程建筑力学配套教材

建筑力学

主 编	石立安				
副主编	虞文锦	王潇洲	钱培翔		
参 编	高学献	崔春霞	宋 平	吴育萍	
主 审	杜时贵				



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书共分 14 章, 内容包括: 绪论、建筑力学基础、力矩和力偶、平面力系合成及平衡、轴向拉伸与压缩、扭转、平面体系的几何组成分析、静定结构的内力、梁的弯曲应力、组合变形、压杆稳定、静定结构位移计算、力法、位移法及力矩分配法、影响线。每章后有小结、资料阅读、思考题、习题, 并附有部分习题答案及型钢规格表。

本书适用于建筑、桥梁、市政、道路、水利、设计等专业, 可作高职、高专工科类学校及成人高校教材, 也可作工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑力学/石立安主编. —北京: 北京大学出版社, 2009. 5

(21 世纪全国高职高专土建系列技能型规划教材)

ISBN 978-7-301-13584-6

I. 建… II. 石… III. 建筑力学—高等学校: 技术学校—教材 IV. TU311

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 045129 号

书 名: 建筑力学

著作责任者: 石立安 主编

策 划 编 辑: 赖 青 杨星璐

责 任 编 辑: 刘 颖

标 准 书 号: ISBN 978-7-301-13584-6/TU·0051

出 版 者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> <http://www.pup6.com>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

电 子 邮 箱: pup_6@163.com

印 刷 者: 涿州市星河印刷有限公司

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787mm×1092mm 16 开本 22.25 印张 526 千字

2009 年 5 月第 1 版 2009 年 5 月第 1 次印刷

定 价: 35.00 元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-62752024

电子邮箱: fd@pup.pku.edu.cn

21 世纪全国高职高专土建系列技能型规划教材 专家编写指导委员会

- 主 任： 于世玮 （山西建筑职业技术学院）
- 副 主 任： 范文昭 （山西建筑职业技术学院）
- 施工类主任： 郝 俊 （内蒙古建筑职业技术学院）
吴承霞 （河南建筑职业技术学院）
吴明军 （四川建筑职业技术学院）
刘正武 （湖南城建职业技术学院）
战启芳 （石家庄铁路职业技术学院）
- 管理类主任： 范文昭 （山西建筑职业技术学院）
危道军 （湖北城建职业技术学院）
胡六星 （湖南城建职业技术学院）
武 敬 （武汉职业技术学院）
- 设计类主任： 丁 胜 （湖南城建职业技术学院）
夏万爽 （邢台职业技术学院）
- 市政类主任： 王秀花 （内蒙古建筑职业技术学院）
王云江 （浙江建设职业技术学院）

委 员： (按姓氏拼音)

白丽红	邓庆阳	冯 钢	李柏林	李洪军
来丽芳	李 伟	李永光	马景善	牟培超
石立安	时 思	孙 刚	脱忠伟	王 安
王渊辉	汪忠洋	肖伦斌	肖明和	徐庆新
徐锡权	杨庆丰	叶 腾	于全发	张 敏
张 勇	赵华玮	钟汉华	朱吉顶	朱永祥

特邀顾问： 何 辉 姚谨英

前 言

本书为北京大学出版社“21 世纪全国高职高专土建系列技能型规划教材”之一。在写作时结合了 2007 年国家级精品课程建筑力学的教学经验,力求体现高职高专教学改革的特点,注重基础性、实用性、科学性和先进性;打破传统教材知识框架的封闭性,尝试多方面知识的融会贯通;注重知识层次的递进,同时加强理论与实践的结合,使教材更易于学生对理论知识的理解和专业技能的掌握。全书突出针对性、适用性、实用性,重视由浅入深和理论联系实际,内容简明扼要,通俗易懂,图文配合紧密。

本书内容共分 14 章,主要包括:绪论、建筑力学基础、力矩和力偶、平面力系合成及平衡、轴向拉伸与压缩、扭转、平面体系的几何组成分析、静定结构的内力、梁的弯曲应力、组合变形、压杆稳定、静定结构位移计算、力法、位移法及力矩分配法、影响线。每章后有本章小结、资料阅读、思考题、习题,并附有部分习题答案,建议配套课程安排 98 学时。

本书建议课程的学时安排如下:

序 号	章 名	参 考 学 时
0	绪论	1
1	建筑力学基础	7
2	力矩和力偶	4
3	平面力系合成及平衡	8
4	轴向拉伸与压缩	8
5	扭转	2
6	平面体系的几何组成分析	4
7	静定结构的内力	16
8	梁的弯曲应力	6
9	组合变形	4
10	压杆稳定	4
11	静定结构位移计算	6
12	力法	6
13	位移法及力矩分配法	8
14	影响线	6
	实验	8
合 计		98



本书由浙江建设职业技术学院的石立安任主编，浙江交通职业技术学院的虞文锦、广东交通职业技术学院的王潇洲、浙江建设职业技术学院的钱培翔任副主编，全书由石立安负责统稿。本书编写工作分工为：浙江建设职业技术学院石立安编写绪论、第4章和第8章，钱培翔编写第13章和第14章，高学献编写第6章和第9章，崔春霞编写第1章，宋平编写第5章；广东交通职业技术学院王潇洲编写第10章和第12章；浙江交通职业技术学院虞文锦编写第7章和第11章；浙江金华职业技术学院吴育萍编写第2章和第3章。

本书所配套的课程被评为2007年国家级精品课程，相关课程资源可在网站 <http://jpkc.zjy.net/jp02/> 进行参考和下载。

由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，恳请广大读者提出宝贵意见和建议。联系 E-mail: shilian06@126.com。

编 者
2009年2月

目 录

第 0 章 绪论	1
0.1 建筑力学的研究对象	2
0.1.1 变形固体	2
0.1.2 变形固体的假设	2
0.1.3 构件及杆系结构	3
0.2 建筑力学的任务	4
0.3 建筑力学的分析方法	4
本章小结	5
思考题	6
第 1 章 建筑力学基础	7
1.1 力的性质和力在坐标轴上的 投影	8
1.1.1 力的性质	8
1.1.2 刚体的概念	9
1.1.3 力在直角坐标轴上的 投影和合力投影定理	9
1.2 静力学公理	11
1.3 荷载及分类	14
1.4 约束与约束反力	15
1.4.1 约束与约束反力的概念	15
1.4.2 工程中常见的几种约束 类型及约束反力	16
1.4.3 支座的简化和支座反力	17
1.5 物体的受力分析与受力图	19
1.6 结构的计算简图	21
1.7 平面杆系结构的分类	22
1.8 杆件的基本变形	24
本章小结	25
思考题	26
习题	27
第 2 章 力矩和力偶	28
2.1 力对点之矩	29
2.2 合力矩定理	30
2.3 力偶及基本性质	32

2.4 平面力偶系的合成与平衡	34
本章小结	35
思考题	36
习题	37
第 3 章 平面力系合成及平衡	39
3.1 平面力系的简化	40
3.1.1 平面汇交力系的简化	40
3.1.2 平面一般力系的简化	43
3.2 平面力系的平衡条件及应用	46
3.2.1 平面汇交力系的平衡条件 及其应用	46
3.2.2 平面一般力系的平衡条件 及其应用	49
3.3 物体系统的平衡	52
本章小结	56
思考题	57
习题	57
第 4 章 轴向拉伸与压缩	62
4.1 轴向拉伸与压缩的概念	64
4.2 轴向拉(压)杆的内力与轴力图	64
4.2.1 内力的概念	64
4.2.2 求解内力的基本 方法——截面法	64
4.2.3 轴力图	65
4.3 轴向拉(压)时横截面上的应力	66
4.3.1 应力的概念	66
4.3.2 杆件横截面上的应力	67
4.3.3 应力集中的概念	69
4.4 轴向拉(压)时的变形	69
4.4.1 轴向变形与胡克定律	69
4.4.2 横向变形、泊松比	70
4.4.3 拉压杆的位移	71
4.5 材料在拉伸与压缩时的 力学性能	73
4.5.1 标准试样	73



4.5.2 低碳钢拉伸时的力学性能	74	6.1.1 几何不变体系和几何可变体系	105
4.5.3 其他材料拉伸时的力学性能	75	6.1.2 平面几何组成分析的目的	106
4.5.4 材料压缩时的力学性能 ...	76	6.2 平面体系的自由度	106
4.6 安全因数、许用应力与强度条件	77	6.3 几何不变体系的组成规则	107
4.6.1 安全因数与许用应力	77	6.3.1 两刚片的组成规则	107
4.6.2 强度条件	77	6.3.2 三刚片的组成规则	108
4.7 连接件的强度计算	80	6.3.3 二元体规则	108
4.7.1 剪切实用计算	80	6.4 几何组成分析的应用	110
4.7.2 挤压实用计算	82	6.5 静定结构和超静定结构	114
本章小结	84	本章小结	115
思考题	85	思考题	115
习题	85	习题	115
第5章 扭转	90	第7章 静定结构的内力	117
5.1 扭转的概念及外力偶矩的计算 ...	91	7.1 工程中梁弯曲的概念	118
5.1.1 扭转的概念	91	7.1.1 弯曲变形与平面弯曲	118
5.1.2 外力偶矩的计算	92	7.1.2 梁的支座和支座反力	119
5.2 圆轴扭转时横截面上的内力及扭矩图	92	7.2 梁的内力——剪力和弯矩	120
5.2.1 横截面上的内力	92	7.2.1 梁的内力——剪力 F_Q 与弯矩 M	120
5.2.2 扭矩图	94	7.2.2 剪力 F_Q 与弯矩 M 的正负	121
5.3 等直圆轴扭转时横截面上的剪应力	96	7.2.3 用截面法计算梁内力的讨论	123
5.3.1 几何方面	96	7.3 梁的内力图——剪力图和弯矩图	124
5.3.2 物理条件	96	7.3.1 剪力方程和弯矩方程	124
5.3.3 静力平衡条件	97	7.3.2 剪力图和弯矩图	125
5.4 等直圆轴扭转时的强度计算	98	7.4 弯矩、剪力与分布荷载集度之间的关系	130
5.5 等直圆轴扭转时的变形及刚度条件	99	7.4.1 $F_Q(x)$ 、 $M(x)$ 和 $q(x)$ 之间的微分关系	130
5.5.1 等直圆轴扭转时的变形 ...	99	7.4.2 $M(x)$ 、 $F_Q(x)$ 、 $q(x)$ 之间的微分关系在绘制内力图时的应用	131
5.5.2 刚度条件	100	7.5 叠加法作梁的弯矩图	136
本章小结	100	7.6 多跨静定梁的内力	138
思考题	102		
习题	102		
第6章 平面体系的几何组成分析 ...	104		
6.1 几何组成分析的目的	105		

7.6.1 多跨静定梁的组成和 特点	138
7.6.2 多跨静定梁的内力 分析	139
7.7 静定平面刚架的内力	143
7.7.1 刚架的组成和特点	143
7.7.2 静定平面刚架的内力分析及 内力图	144
7.8 三铰拱的内力	150
7.8.1 概述	150
7.8.2 三铰拱的支座反力 计算	152
7.8.3 三铰拱的内力计算	153
7.8.4 三铰拱的合理拱轴线	156
7.9 静定平面桁架的内力	159
7.9.1 概述	159
7.9.2 结点法	161
7.9.3 截面法	164
7.9.4 截面法和结点法的 联合应用	166
7.10 静定结构的基本特性	167
本章小结	168
思考题	169
习题	169

第8章 梁的弯曲应力

8.1 梁的弯曲正应力	176
8.1.1 弯曲正应力一般公式	176
8.1.2 最大弯曲正应力	178
8.2 平面图形的几何性质	179
8.2.1 形心和静矩	179
8.2.2 惯性矩、惯性积和平行移轴 定理	180
8.3 梁的弯曲剪应力	182
8.3.1 矩形截面梁的弯曲 剪应力	182
8.3.2 工字形截面梁的弯曲 剪应力	182
8.3.3 圆形截面梁的弯曲 剪应力	183

8.4 梁的强度条件	184
8.4.1 弯曲正应力强度条件	184
8.4.2 弯曲剪应力强度条件	185
8.5 提高梁强度的措施	189
8.5.1 合理安排梁的 受力情况	189
8.5.2 选用合理的截面形状	190
8.5.3 采用变截面梁	190
8.6 应力状态与强度理论	191
8.6.1 应力状态的概念	191
8.6.2 强度理论	193
本章小结	197
思考题	198
习题	198

第9章 组合变形

9.1 概述	203
9.1.1 组合变形的概念	203
9.1.2 组合变形的计算 方法	203
9.2 斜弯曲	204
9.2.1 斜弯曲的概念	204
9.2.2 斜弯曲时杆件的 应力计算	204
9.2.3 斜弯曲时的强度条件	206
9.3 杆件偏心压缩(拉伸)的 强度计算	207
9.3.1 单向偏心压缩(拉伸)	208
9.3.2 双向偏心压缩(拉伸)	211
9.3.3 截面核心	212
本章小结	213
思考题	214
习题	214

第10章 压杆稳定

10.1 压杆稳定的概念	217
10.2 临界力和临界应力	219
10.2.1 细长压杆临界力计算 公式——欧拉公式	219
10.2.2 欧拉公式的适用范围	220



10.2.3 中粗杆的临界力计算—— 经验公式、临界应力 总图	222
10.3 压杆的稳定计算	225
10.4 提高压杆稳定的措施	229
本章小结	230
思考题	231
习题	232
第 11 章 静定结构位移计算	233
11.1 概述	234
11.1.1 结构位移	234
11.1.2 位移计算的目的	234
11.1.3 位移计算方法	235
11.2 虚功原理和单位荷载法	235
11.2.1 实功与虚功的概念	235
11.2.2 虚功原理	236
11.2.3 单位荷载法	237
11.3 静定结构在荷载作用下 的位移计算	238
11.4 图乘法	240
11.5 支座位移引起的位移计算	245
11.6 线弹性结构的互等定理	246
11.6.1 功的互等定理	246
11.6.2 位移互等定理	247
11.6.3 反力互等定理	248
11.6.4 反力位移互等定理	248
本章小结	249
思考题	250
习题	251
第 12 章 力法	252
12.1 超静定结构和超静定次数	253
12.1.1 超静定结构的概念	253
12.1.2 超静定次数的确定	254
12.2 力法的基本原理	256
12.2.1 力法的基本结构	256
12.2.2 力法的基本未知量	256
12.2.3 力法的基本方程	256
12.3 力法典型方程	258
12.4 力法计算的应用	260
12.5 对称性的利用	265
12.6 支座移动时的超静定 结构计算	268
本章小结	269
思考题	271
习题	271
第 13 章 位移法及力矩分配法	274
13.1 位移法的基本概念	275
13.1.1 位移法基本变形假设	275
13.1.2 位移法的基本未知量	275
13.1.3 位移法的杆端内力	276
13.2 位移法原理	279
13.3 位移法的运用	281
13.4 力矩分配法的基本概念	286
13.4.1 近端位移弯矩的计算	287
13.4.2 远端位移弯矩的计算	288
13.5 用力矩分配法计算连续梁和 无侧移刚架	289
本章小结	295
思考题	296
习题	296
第 14 章 影响线	300
14.1 影响线的概念	301
14.2 静力法作单跨静定梁的 影响线	301
14.3 机动法作静定梁影响线	306
14.4 机动法作连续梁的影响线	310
14.5 影响线的应用	311
14.5.1 利用影响线求固定荷载 下的量值	311
14.5.2 荷载最不利位置 的确定	312
14.6 绝对最大弯矩及内力包络 图的概念	315
本章小结	316
思考题	317
习题	317

附录 型钢规格表	319
----------------	-----

附表 1 热轧等边角钢 (GB/T 9787—1988)	319
---------------------------------------	-----

附表 2 热轧不等边角钢 (GB/T 9788—1988)	323
--	-----

附表 3 热轧工字钢 (GB/T 706—1988)	326
-------------------------------------	-----

附表 4 热轧槽钢(GB/T 707—1988) ...	328
------------------------------	-----

附表 5 主要符号表	330
------------------	-----

参考答案	333
------------	-----

参考文献	341
------------	-----

第 0 章

绪 论

教学目标

了解建筑力学的研究对象、任务；了解静定结构的平衡、强度、刚度、稳定性。

教学要求

知识要点	能力要求	相关知识	所占分值(100分)	自评分数
研究对象	掌握建筑力学的研究对象	建筑结构；构件	10	
变形固体	掌握变形固体的定义	弹性变形；塑性变形	10	
变形固体的基本假设	(1) 理解均匀连续假设； (2) 理解各向同性假设； (3) 理解小变形假设	非均匀连续体；各向异性材料；大变形	30	
杆系结构	(1) 理解杆系结构的定义； (2) 理解杆系结构的分类	常见板、壳结构；块体结构	10	
任务	掌握建筑力学的任务	平衡、强度、刚度、稳定性	30	
分析方法	掌握建筑力学的分析方法	理论分析、实验分析和数值分析	10	



【学习重点】

建筑力学的研究对象、任务；静定结构的平衡、强度、刚度、稳定性。

【生活知识提点】

我们在日常生活和生产实践中，常常碰到各种各样的问题，如水稻秆和麦秆为什么是空心的，航天飞机为什么能飞上太空，导弹能发射多远，潜艇为什么能在水下航行，风格各异的高楼大厦拔地而起等，这都要用到力学知识。

0.1 建筑力学的研究对象

力学是研究机械运动规律及其应用的学科。建筑力学是力学中最基本的、应用最广泛的部分，它是将静力学、材料力学、结构力学三门课程的主要内容融合为一体的力学。

在建筑物或构筑物中起骨架(承受和传递荷载)作用的主要物体称为建筑结构。组成建筑结构的基本部件称为构件。

0.1.1 变形固体

工程上所用的构件都是由固体材料制成的，如钢、铸铁、木材、混凝土等，它们在外力作用下会或多或少地产生变形，有些变形可直接观察到，有些变形则需要通过仪器测出。在外力作用下，会产生变形的固体称为变形固体。

变形固体在外力作用下会产生两种不同性质的变形：一种是外力消除时，变形随着消失，这种变形称为弹性变形；另一种是外力消除后，不能消失的变形称为塑性变形。一般情况下，物体受力后，既有弹性变形，又有塑性变形称为弹性塑性变形。但工程中常用的材料，当外力不超过一定范围时，塑性变形很小，忽略不计，认为只有弹性变形，这种只有弹性变形的变形固体称为完全弹性体。只引起弹性变形的外力范围称为弹性范围。本书主要讨论材料在弹性范围内的变形及受力。

0.1.2 变形固体的假设

变形固体有多种多样，其组成和性质是非常复杂的。对于用变形固体材料做成的构件进行强度、刚度和稳定性计算时，为了使问题得到简化，常略去一些次要的性质，而保留其主要的性质，因此，对变形固体材料作出下列的几个基本假设。

1. 均匀连续假设

假设变形固体在其整个体积内用同种介质毫无空隙地充满了物体。

实际上，变形固体是由很多微粒或晶体组成的，各微粒或晶体之间是有空隙的，且各微粒或晶体彼此的性质并不完全相同。但是由于这些空隙与构件的尺寸相比是极微小的，同时构件包含的微粒或晶体的数目极多，排列也不规则，所以，物体的力学性能并不反映其某一个组成部分的性能，而是反映所有组成部分性能的统计平均值。因而可以认为固体的结构是密实的，力学性能是均匀的。

有了这个假设，物体内的一些物理量，才可能是连续的。在进行分析时，可以从物体内任何位置取出一小部分来研究材料的性质，其结果可代表整个物体，也可将那些大尺寸

构件的试验结果应用于物体的任何微小部分上。

2. 各向同性假设

假设变形固体沿各个方向的力学性能均相同。

实际上,组成固体的各个微粒或晶体在不同方向上有着不同的性质。但由于构件所包含的微粒或晶体数量极多,且排列也完全没有规则,所以变形固体的性质是反映这些微粒或晶体性质的统计平均值。这样,在以构件为对象的问题研究中,就可以认为材料是各向同性的。工程使用的大多数材料,如钢材、玻璃、铜和高标号的混凝土,可以认为是各向同性的材料。根据这个假设当获得了材料在任何一个方向的力学性能后,就可将其结果用于其他方向。

在工程实际中,也存在了不少的各向异性材料。如轧制钢材、合成纤维材料、木材、竹材等,它们沿各方向的力学性能是不同的。例如,当木材分别在顺纹方向、横纹方向和斜纹方向受到外力作用时,它所表现出的力学性能是各不相同的。因此,对于由各向异性材料制成的构件,在设计时必须考虑材料在各个不同方向的不同力学性能。

3. 小变形假设

在实际工程中,构件在荷载作用下,其变形与构件的原尺寸相比通常很小,可以忽略不计,称这一类变形为小变形。所以在研究构件的平衡和运动时,可按变形前的原始尺寸和形状进行计算,在研究和计算变形时,变形的高次幂项也可忽略不计。这样,使计算工作大为简化,而又不影响计算结果的实用精度。

0.1.3 构件及杆系结构

根据构件的几何特征,可以将各种各样的构件归纳为如下四类。

1. 杆件

如图 0.1(a)所示,它的几何特征是细而长,即 $l \gg h$, $l \gg b$ 。杆件又可分为直杆和曲杆。

2. 板和壳

如图 0.1(b)所示,它的几何特征是宽而薄,即 $a \gg t$, $b \gg t$ 。平面形状的称为板,曲面形状称为壳。

3. 块体

如图 0.1(c)所示,它的几何特征三个方向的尺寸都是同量级大小的。

4. 薄壁杆

如图 0.1(d)所示的槽形钢材,它的几何特征是长、宽、厚三个尺寸都相差很悬殊,即 $l \gg b \gg t$ 。

由杆件组成的结构称为杆系结构。杆系结构是建筑工程中应用最广的一种结构。

本书所研究的主要对象是均匀连续的、各向同性的、弹性变形的固体,且限于小变形范围的杆件和杆件组成的杆系结构。

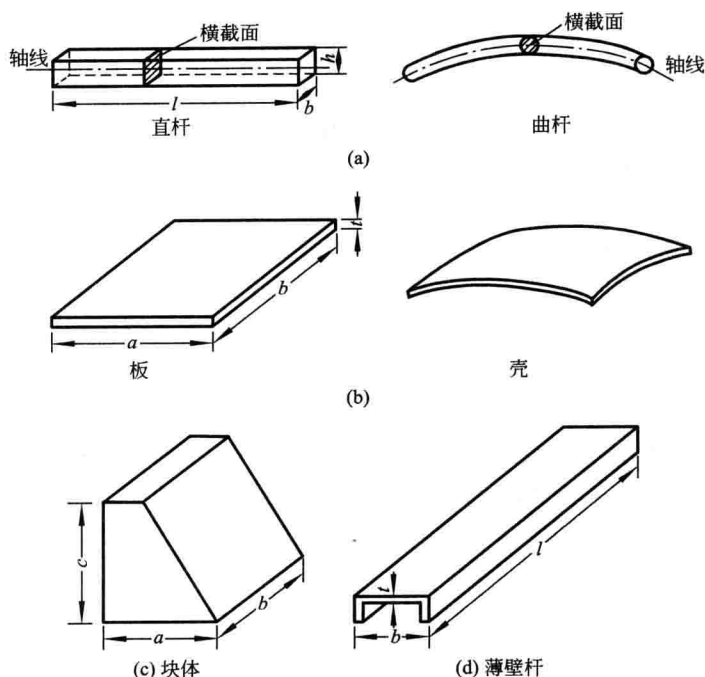


图 0.1 构件

0.2 建筑力学的任务

杆系结构是由杆件组成的一种结构，它必须满足一定的组成规律，才能保持结构的稳定从而承受各种作用。杆系结构的形式各异，但必须都具备可靠性、适用性、耐久性。

首先研究结构在外力作用下的平衡规律，平衡是指结构相对于地球保持静止状态或匀速直线平移状态。其次研究结构的强度、刚度、稳定性，强度是指结构抵抗破坏的能力，即结构在使用寿命期限内，在荷载作用下不允许被破坏；刚度是指结构抵抗变形的能力，即结构在使用寿命期限内，在荷载作用下产生的变形不允许超过某一额定值；稳定性是指结构保持原有平衡形态的能力，即结构在使用寿命期限内，在荷载作用下原有平衡形态不允许被改变。

建筑力学的任务就是通过研究结构的强度、刚度、稳定性，材料的力学性能和结构的几何组成规则，在保证结构既安全可靠又经济节约的前提下，为构件选择合适的材料，确定合理的截面形状和尺寸，提供计算理论及计算方法。

0.3 建筑力学的分析方法

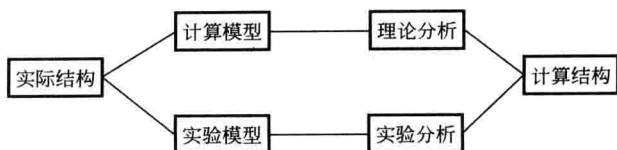


图 0.2 建筑力学的分析方法

建筑力学分析方法包括理论分析、实验分析和数值分析三个方面。过程如图 0.2 所示。

建筑力学是一门力学的分支课程，在理论分析中应用了力学的许多

基本概念及基本方法。在学习时要注意对基本概念的理解,同时要学习力学的基本研究方法,提高分析问题和解决问题的能力。

建筑力学是一门土建类专业的技术基础课程,具有承上启下的作用,本课程的学习为后继课学习打基础,也为终身继续学习打基础。在学习掌握知识的同时,应当重视力学分析和工程实际相联系;重视分析能力、计算能力、自学能力、表达能力、创新能力的培养。

本章小结

本章主要讨论如下内容。

(1) 建筑结构是在建筑物或构筑物中起骨架(承受和传递荷载)作用的主要物体。

(2) 变形固体是在外力作用下,会产生变形的固体。

(3) 弹性变形是外力消除时,变形随着消失的变形。

(4) 变形固体的基本假设:

① 均匀连续假设。假设变形固体在其整个体积内用同种介质毫无空隙地充满了物体。

② 各向同性假设。假设变形固体沿各个方向的力学性能均相同。

③ 小变形假设。构件在荷载作用下,其变形与构件的原尺寸相比通常很小,可以忽略不计,称这一类变形为小变形。

(5) 杆系结构是由杆件组成的结构。

(6) 强度是结构抵抗破坏的能力;刚度是结构抵抗变形的能力;稳定性是结构保持原有平衡形态的能力。

(7) 建筑力学分析方法包括理论分析、实验分析和数值分析。

(8) 建筑力学的研究对象是均匀连续的、各向同性的、弹性变形的固体,且限于小变形范围的杆件和杆件组成的杆系结构。

(9) 建筑力学的任务是杆系结构必须满足一定的组成规律,才能保持结构的稳定从而承受各种作用。杆系结构的形式各异,但必须都具备可靠性、适用性、耐久性。

资料阅读

艾萨克·牛顿爵士,FRS(Sir Isaac Newton, 1642.12.25—1727.3.31)是一位英格兰物理学家、数学家、天文学家、自然哲学家和炼金术士。他在1687年发表的论文《自然哲学的数学原理》里,对万有引力和三大运动定律进行了描述。这些描述奠定了此后三个世纪里物理世界的科学观点,并成为现代工程学的基础。他通过论证开普勒行星运动定律与他的引力理论间的一致性,展示了地面物体与天体的运动都遵循着相同的自然定律;从而消除了对太阳中心说的最后一丝疑虑,并推动了科学革命。



站在巨人的肩上

牛顿的研究领域非常广泛,他除了在数学、光学、力学等方面做出卓越贡献外,他还花费大量精力

进行化学实验。他常常六个星期一直留在实验室里，不分昼夜的工作。他在化学上花费的时间并不少，却几乎没有取得什么显著的成就。为什么同样一个伟大的牛顿，在不同的领域取得的成就竟那么不一样呢？

其中一个原因就是各个学科处在不同的发展阶段。在力学和天文学方面，有伽利略、开普勒、胡克、惠更斯等人的努力，牛顿有可能用已经准备好的材料，建立起一座宏伟壮丽的力学大厦。正像他自己所说的那样“如果说我看得远，那是因为我站在巨人的肩上”。

牛顿在临终前对自己的生活道路是这样总结的：“我不知道在别人看来，我是什么样的人；但在我自己看来，我不过就像是一个在海滨玩耍的小孩，为不时发现比寻常更为光滑的一块卵石或比寻常更为美丽的一片贝壳而沾沾自喜，而对于展现在我面前的浩瀚的真理的海洋，却全然没有发现。”

思考题

1. 何谓建筑力学的研究对象？
2. 何谓结构或构件的弹性变形？
3. 建筑力学中变形固体的三个基本假设是什么？
4. 建筑力学中构件的几何特征是什么？
5. 建筑力学的任务是什么？
6. 何谓建筑结构的平衡？
7. 建筑结构的强度、刚度、稳定性是什么？