

高校建筑学专业规划推荐教材

JIANZHU LIXUE

**建筑力学与结构选型**

陈朝晖 编著

YU JIEGOU

XUANXING

中国建筑工业出版社



高校建筑学专业规划推荐教材

JIANZHU LIXUE

# 建筑力学与结构选型

陈朝晖 编著

常州大学图书馆  
藏书章

YUJIE  
XUANXING

中国建筑工业出版社

**图书在版编目 ( CIP ) 数据**

建筑力学与结构选型/陈朝晖编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2012.7

(高校建筑学专业规划推荐教材)

ISBN 978-7-112-14497-6

I. ①建… II. ①陈… III. ①建筑力学②建筑结构 IV. ①TU3

中国版本图书馆CIP数据核字 (2012) 第153170号

本书涵盖了土建专业“建筑力学”和“建筑结构选型”两门课程的主要内容。全书共分 11 章, 主要包括静力学基础知识、平面杆件体系的几何组成分析、静定结构和超静定结构的静力分析、杆件的应力与强度、杆系结构的变形、位移与刚度、压杆稳定性、建筑结构设计基本原理以及结构选型原理及案例分析等。

本书主要面向建筑学专业本科教学, 也适于工程管理、建筑材料工程等大土木专业类的本科教学, 还可作为土木工程专业专科建筑力学及从事土建类工程的技术人员的参考书。

责任编辑: 陈 桦 张 健

责任设计: 赵明霞

责任校对: 张 颖 赵 颖

课件网络下载地址: [www.cabp.com.cn/td/cabp22567.rar](http://www.cabp.com.cn/td/cabp22567.rar)

高校建筑学专业规划推荐教材

**建筑力学与结构选型**

陈朝晖 编著

\*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京嘉泰利德公司制版

北京市书林印刷有限公司印刷

\*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 14<sup>3</sup>/<sub>4</sub> 字数: 368 千字

2012 年 8 月第一版 2012 年 8 月第一次印刷

定价: 32.00 元 (附网络下载)

ISBN 978-7-112-14497-6

(22567)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

# — Preface —

## — 前言 —

“建筑力学”和“结构选型”均为大专院校建筑学专业的必修课程。在编者长期从事建筑学专业上述课程的教学体会到，以往大多数教材都将建筑力学与结构选型隔离开，前者成为土木工程专业三大力学（理论力学、材料力学和结构力学）的简写本，后者则成为结构设计规范的简介或房屋建筑的结构构造简述，忘记了传力机制的实现才是结构选型的根本，由此形成了相关课程教学中的尴尬局面：一边是对习惯形象思维的建筑学学生“面孔生硬”的力学计算方法、推导和计算技巧训练、“冷冰冰”的设计规范和结构构造介绍，一边是学生对蕴涵于变化万千的建筑结构中的基本概念与原理的兴趣以及对在建筑设计中如何合理、灵活选择、应用各类结构形式乃至创造新型结构形式的渴望得不到解答和满足。

为此，编者首次将建筑力学与结构选型糅合在一起，力图从建立基本构件力学性能及其传力机制入手，将建筑结构的基本力学概念及其分析方法与建筑结构形式有机地融合，使学生明确建筑结构的基本力学性能要求、结构基本设计原理及其传力机制的基本实现方法，了解基于极限状态法的设计思想，并通过古今中外著名建筑结构的案例分析，力图形象地阐述结构的基本要求是如何在与建筑功能要求的结合中得以满足的。

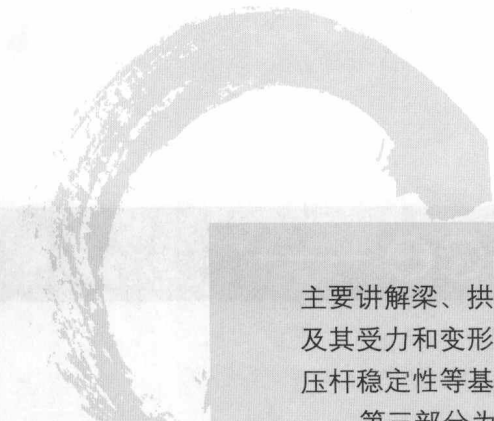
本书的编写，有意识减少了枯燥的公式推演，尽可能以图形的方式阐释力学概念和数学表达式的工程意义，力求将数学融入力学中、力学融入建筑结构中，而着重于形象化地从结构整体力学性能、荷载在结构中的传递机制以及力在结构构件横截面上的分布特性等不同层次由整体而局部地建立结构基本力学性能要求、基本结构构件的力学特性及其常规分析方法等基本概念，最终又将由构件层次得到的基本概念应用于建筑结构的整体传力机制的分析及实现中。

本书遵循由整体结构而局部构件再回归到结构整体的阐述思路，具体内容分为三部分：

第一部分“结构及荷载的基本概念”，包括第1、2、3章，主要介绍结构的概念及其发展历程、结构的基本要求及其构件类型、荷载及其传递途径的概念、静力学基本知识、约束和支座的类型以及平面杆系结构的组成规则；

第二部分为“平面杆系结构静力分析的基本方法”，包括第4、5、6、7、8章，





主要讲解梁、拱、索、平面桁架和平面刚架等平面杆系结构的内力分析方法及其受力和变形特性、杆件的应力与强度、应变与刚度、结构的位移和变形、压杆稳定性等基本概念以及保障杆件强度、刚度和稳定性的常用措施；

第三部分为“建筑结构设计及其选型的基本原理”，包括第9、10、11章，第9章简述了基于极限状态的结构设计的基本思想、结构使用过程中荷载与材料性能的变化特性等，第10、11章结合工程案例说明了满足建筑功能和结构性能要求的结构选型的基本原理。

本书主要适用于建筑学专业本科教学，也适于工程管理、建筑材料工程等土木专业类本科学生和其他有兴趣了解建筑结构的力学原理的人员学习、参考。

本书的编写参考了重庆大学土木工程学院建筑力学教研室多年的教材成果，重庆大学土木工程学院硕士研究生杨春林、莫玻、段佳利、季呈、张鹏等绘制了全部CAD图并查阅了相关建筑结构资料，重庆大学建筑城规学院建筑系卢峰教授、龙灏教授对本书内容的设置和编写提供了有价值的参考意见，在此谨表谢意！

本书的编写还得到了以下基金的资助：①重庆市重点教改项目——大土建类工程力学系列课程创新与精品化建设（项目编号：09-2-002）；②重庆大学大类系列课程建设项目——结构力学系列课程（项目编号：2009051A）。借本教材出版之际，编者在此一并致以衷心的感谢。

由于将建筑结构中的基本力学原理及分析方法与建筑结构选型有机糅合对于编著者而言是一次跨越性的尝试，差错和不足难以避免，且因教学需要而成书较为仓促，敬请广大读者不吝指正。

### 第 1 章 绪论 \ 1

- 1.1 建筑结构的演进 \ 1
- 1.2 结构上的荷载、作用及其传递路径 \ 4
- 1.3 建筑结构的基本要求 \ 8
- 1.4 结构及其基本构件的分类 \ 11
- 1.5 本书的基本要求 \ 13
- 本章小结 \ 13
- 趣味知识 \ 14
- 思考题 \ 14

### 第 2 章 静力学基础知识 \ 15

- 2.1 基本概念 \ 15
- 2.2 基本公理 \ 16
- 2.3 平面汇交力系的合成和平衡 \ 17
- 2.4 力矩和力偶 \ 20
- 2.5 平面一般力系的合成与平衡 \ 22
- 2.6 约束和约束反力 \ 25
- 2.7 杆件结构的计算简图 \ 30
- 2.8 平面力系平衡方程的应用 \ 32
- 本章小结 \ 36
- 趣味知识 \ 37
- 思考题 \ 37
- 习题及解答 \ 38

### 第 3 章 平面杆件几何不变体系 \ 43

- 3.1 几何不变体系和几何可变体系 \ 43



3.2 无多余约束的几何不变体系的组成规则 \ 44

3.3 几何组成分析举例 \ 47

3.4 几何不变体系的静力特性 \ 48

本章小结 \ 49

趣味知识 \ 49

思考题 \ 50

习题及解答 \ 50

#### 第 4 章 静定杆系结构内力分析 \ 52

4.1 杆件的基本变形及内力 \ 52

4.2 单跨静定梁的内力计算与内力图 \ 56

4.3 多跨静定梁的内力计算与内力图 \ 66

4.4 静定平面刚架的内力计算与内力图 \ 69

4.5 静定三铰拱 \ 76

4.6 静定平面桁架 \ 80

本章小结 \ 88

趣味知识 \ 88

思考题 \ 89

习题及解答 \ 90

#### 第 5 章 构件的应力与强度 \ 95

5.1 应力与应变 \ 95

5.2 工程材料的力学性能 \ 97

5.3 轴力杆的应力与强度 \ 100

5.4 平面弯曲梁的应力与强度 \ 103

本章小结 \ 111

趣味知识 \ 112

思考题 \ 112

习题及解答 \ 113



## 第 6 章 杆系结构的变形、位移与刚度 \ 116

- 6.1 轴力杆的变形与刚度 \ 116
- 6.2 平面弯曲梁的变形与刚度 \ 117
- 6.3 计算梁和刚架位移的图乘法 \ 120
- 6.4 梁的刚度条件和提高梁弯曲刚度的措施 \ 128
- 6.5 静定杆件结构的特性 \ 129

本章小结 \ 131

趣味知识 \ 132

思考题 \ 132

习题及解答 \ 133

## 第 7 章 压杆稳定 \ 136

- 7.1 稳定的概念 \ 136
- 7.2 理想压杆的临界荷载和临界应力 \ 137
- 7.3 压杆的稳定计算 \ 141
- 7.4 提高压杆稳定性的措施 \ 142

本章小结 \ 143

趣味知识 \ 143

思考题 \ 144

习题及解答 \ 145

## 第 8 章 超静定结构内力分析 \ 147

- 8.1 超静定结构及其超静定次数 \ 147
- 8.2 力法的基本原理与方法 \ 149
- 8.3 对称结构 \ 156
- 8.4 连续梁和平面框架的受力变形特点 \ 161
- 8.5 超静定结构的一般特性 \ 166

本章小结 \ 167

趣味知识 \ 167



思考题 \ 168

习题及解答 \ 168

## 第 9 章 建筑结构设计原理概述 \ 171

9.1 基于极限状态的结构设计思想 \ 171

9.2 结构设计的荷载取值及其组合 \ 175

9.3 结构的耐久性 \ 176

本章小结 \ 177

趣味知识 \ 177

## 第 10 章 建筑结构选型 \ 178

10.1 结构选型的总体原则 \ 178

10.2 结构分体系的设计概念 \ 187

10.3 空间结构体系 \ 201

10.4 基础体系 \ 207

本章小结 \ 209

## 第 11 章 建筑结构实例分析 \ 210

11.1 罗马小体育馆 \ 210

11.2 法国巴黎国家工业与技术展览中心 \ 211

11.3 明尼阿波利斯联邦储备银行 \ 213

11.4 香港中国银行大厦 \ 217

11.5 北京奥运国家游泳中心 水立方 \ 220

## 附录 \ 225

符号及说明 \ 225

## 参考文献 \ 227

# 第 1 章 绪论

什么是结构？结构是建筑物的骨架，是建筑物赖以存在的基本保证。结构的基本功能是承受并传递荷载，其承载能力的大小和有效性取决于所采用的建筑材料和结构形式，而结构设计的作用就是选择能恰当地传递荷载的结构形式。

建筑是视觉空间的艺术，是体 - 面 - 线 - 点的创作过程。在这个空间逐渐显现和固化的过程中，艺术的抽象与结构的逻辑之间并不矛盾。作为承载和传力体系的结构，是建筑空间得以实现的支撑和骨骼；结构构成赋予了空间以限定；而结构形式（无论外部轮廓或内部线网）则创造了空间的造型。虽然有时创意和美观会以牺牲常规为代价，然而，结构无论其形式还是本质，都是建筑空间的载体和支撑。合理的结构是通往建筑和谐、简洁之美的途径，对结构基本构件的清晰的力学知识和概念的掌握则有助于建筑师在设计实践中与结构设计人员的良好配合。

## 1.1 建筑结构的演进

建筑材料、结构形式、分析方法和建造技术是建筑结构发展历程中不可分割的部分。远古的人们只能采用可从自然界直接获取的天然石材和木材，当石材不易获取或成本太高时，晒干的土坯和烧制的砖成为其替代品，上述砌块与由灰泥、砂浆等黏性材料粘结在一起构成了尺寸较大并可以承受较大荷载的构件，如墙体、屋顶和柱等。在西方，直至 19 世纪中叶，这类砌体结构都是主要的结构形式。由于砌体材料的抗拉性能远低于抗压性能，因此一般采用厚墙、拱、穹顶等形式，而梁等横向传力构件，其跨度也受到很大限制（如图 1-1）。

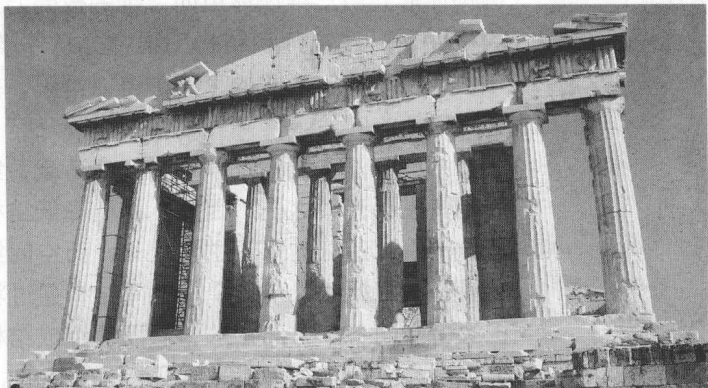


图 1-1 希腊帕特农神庙  
(图片来源：<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons>)



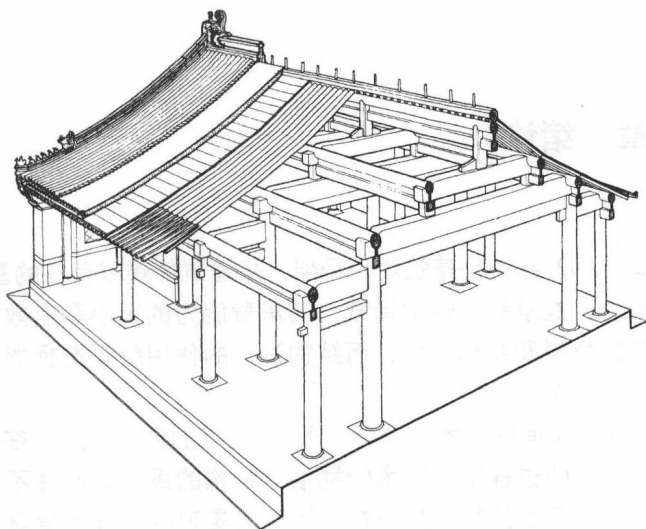


图 1-2 中国传统木框架结构

(图片来源: 刘敦楨, 中国古代建筑史, 北京: 中国建筑工业出版社, 1984)

而在亚洲, 以中国古代传统建筑为代表的结构形式主要为木质的框架结构(木构架结构, 如图 1-2)。该类结构充分利用了木材轻质、抗拉性能好、易于加工的特点, 形成以木制梁柱为主的承重体系, 而墙体退而成为围护结构。中国古代木构架结构类似于现今框架结构, 对墙体无承重要求, 墙体厚度以及门窗洞的设置不受限制, 建筑平面布置灵活、跨度较砌体结构大。

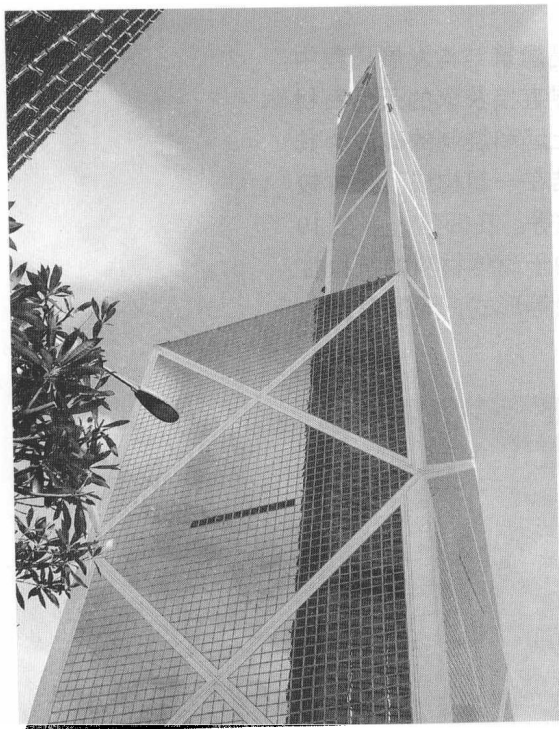


图 1-3 香港中银大厦 (Bank of China, 香港, 贝聿铭)  
(图片来源: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia>)

19 世纪后期, 随着钢铁工业的大力发展以及材料科学和力学的长足进步, 结构形式也发生了显著变化。钢材的高强度和高弹性模量可以显著降低构件的截面尺寸、结构自重而不会显著增加构件的变形。19 世纪出现的另一种新型建筑材料是混凝土, 混凝土与钢材结合而成的钢筋混凝土结构从 20 世纪至今占据了建筑材料的统治地位(如图 1-3), 钢筋混凝土和钢材的应用使结构构件形式由三维块体迈向二维的板壳乃至一维的杆件, 而建筑师和结构工程师亦从厚墙、拱、穹顶等传统建筑形式的束缚中得以解脱, 并赋予了它们新的内涵。

结构的基本功能是承担并传递荷载, 结构自重是其主要荷载之一, 因此, 尽量降低结构自重是结构设计追求的永恒主题之一, 而空间结构是实现这一目标的最佳选择。空间结构通过将所承担的荷载向各个方向扩散, 从而使组成结构的各个构件共同工作以实现等强度设计的目的。

人们在充分认识到实腹梁的受力特性后,逐步将其部分腹部材料掏空,形成了平面桁架;为了提高桁架的刚度和承载力,人们又将平面桁架双向布置,形成空间桁架,进而发展成为网架。与此类似,为了降低钢筋混凝土薄壳的自重,发挥钢材这种轻质高强材料的特点,将壳体中部分钢筋混凝土材料掏空,用钢构件代替剩余的钢筋混凝土,从而形成了钢网壳。网架和网壳通称为空间网格结构(如图1-4)。在外荷载作用下,空间网格结构部分构件受拉,部分构件受压,通常只有部分构件在满应力状态下工作,而其余构件则处于强度过剩的状态,受压构件还面临失稳的可能,材料的高强度性能仍然得不到充分发挥。

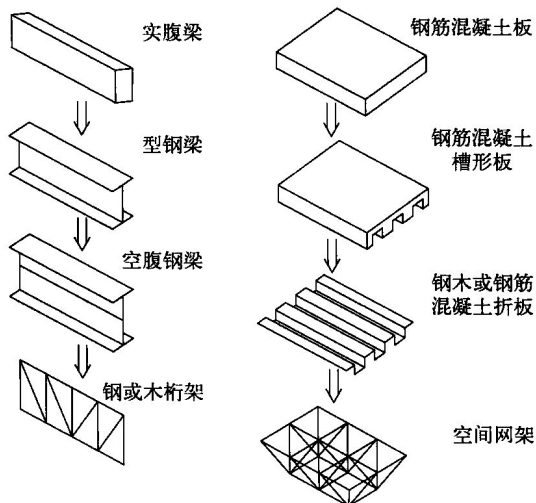


图1-4 结构构件的演化

(图片来源:安格斯·J. 麦克唐纳著·结构与建筑)

悬索结构则是弥补这一缺陷的一种结构形式。它以受拉的高强钢索作为主要承重构件,代替空间网格结构的刚性构件,形成柔性网格结构,此时结构内部基本上不存在失稳问题,可最大限度地利用钢材的高强性能。

在从连续壳体结构向空间网格结构发展的过程中,受力结构与屋面维护结构逐步分离。传统的钢筋混凝土大跨壳体或折板屋盖结构中,壳体既是受力结构又充当建筑物的维护性外壳,而对于网格结构,则必须在受力网格上附加维护结构才能将各种活荷载传递到受力网格上,并满足建筑功能的要求。为此,具有一定强度、可起到传递荷载作用的轻质覆盖材料——建筑膜材——应运而生。膜材为柔性材料,只能承受拉力,为防止膜内拉力过大,结构的形状应保证具有一定的曲率,即膜结构必为曲面形状,这极大地丰富了建筑空间的造型(图1-5)。

建筑,无论是作为实现使用功能的物质载体还是作为空间艺术的一



图1-5 英国伦敦千禧穹顶 (Millennium Dome, London, 1999)

(图片来源: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Millennium\\_Dome\\_\(zakgollop\)\\_version.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Millennium_Dome_(zakgollop)_version.jpg))



种表现形式，建筑语言发展的基本技术保障是材料科学和结构技术的进步。建筑设计发展到今天，成熟的建筑师们都已充分认识到，实现建筑物本身价值的最大化很大程度上取决于建筑中所展现的建筑物结构的固有特性、建筑材料的特性及其在结构中的发挥。

## 1.2 结构上的荷载、作用及其传递路径

结构的基本功能是传递荷载。那么，什么是荷载？  
建筑结构所承受的作用力种类如图 1-6 所示。

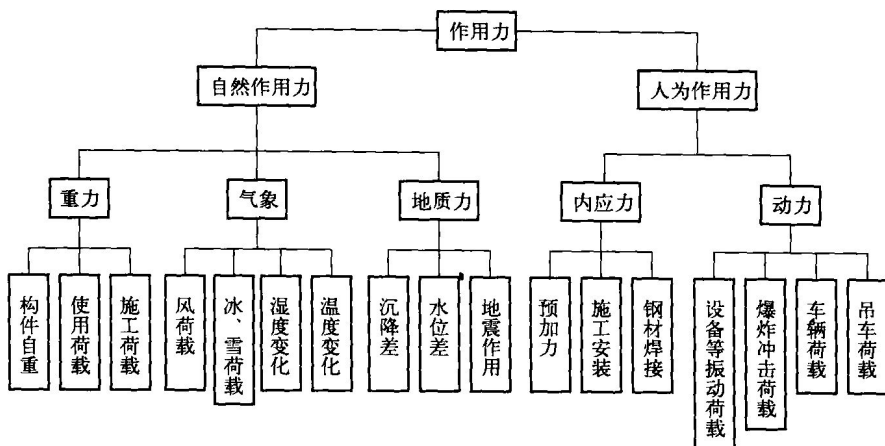


图 1-6 结构所受作用力分类

(图片来源：杨俊杰等编著，结构原理与结构概念设计)

直接施加于结构上、且使其产生内力效应的作用力被称为荷载，如自然作用力中的重力荷载、风荷载、冰雪荷载、屋面积灰荷载、静水压力以及人为作用产生的动力荷载等，如图 1-7 所示；由于某种使结构产生变形从而在结构中产生效应的原因（包括外加变形和位移）被称为作用，如温度和湿度的变化、材料体积的变化引起的结构效应、地基不均匀沉降引起的结构效应以及地震等地面运动引起的结构效应等。

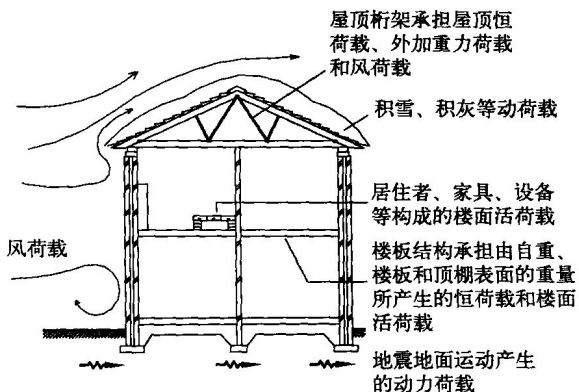


图 1-7 建筑结构的常见荷载

结构上的荷载与作用按受力方向可分为竖向荷载与水平荷载；根据结构是否产生不可忽视的加速度及惯性力可分为静力荷载（或作用）与动力荷载（或作用）；按时间变异性（即作用的持续性）可分为永久荷载、可变荷载和偶然荷载；此外，根据荷载的分布情况可分为集中荷载和分布荷载；根据荷载作用位置的变化与否可分为固定荷载和移动荷载，等等。以下按荷载作用方向以及荷

载的时间变异性大小分别进行阐述。

### 1.2.1 结构上的竖向荷载和作用

#### 竖向恒载——结构自重

结构的自重是不随时间变化的荷载, 此类荷载又称恒载(或永久荷载), 即在结构使用过程中其大小、方向和作用位置均可视为恒量的荷载。自重荷载既是固定荷载(作用位置不变)又是永久荷载。自重荷载是构成结构恒载的主要部分, 其大小取决于组成结构的各构件截面尺寸及其材料密度以及构造层的重量等。

自重是结构荷载的主要来源, 在建筑结构设计, 减轻自重荷载对降低结构的材料消耗、对提高经济效益具有十分重要的意义。同时, 自重的存在对提高结构的整体稳定性又至关重要, 在减轻结构自重的同时, 也要注意防止其对结构稳定性的不利影响。

#### 竖向可变荷载

结构上的可变荷载是指大小、方向或作用位置随时间变化的荷载。主要有屋面雪荷载、积灰荷载、车辆和设备的自重、动力荷载以及屋面和楼面活荷载等, 如图 1-8 所示。

屋面雪(积灰)荷载实质上是屋面积雪(积灰)的自重荷载, 它不仅随地区的变化差异很大, 而且与屋面构造形态有关。

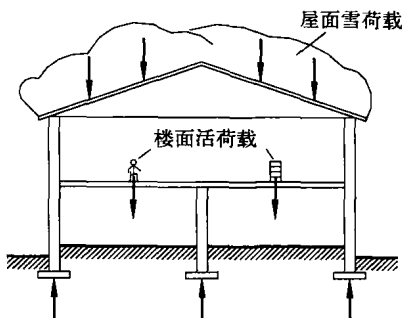


图 1-8 屋面和楼面的竖向可变荷载

楼面活荷载是建筑物的主要可变荷载之一。实际的楼面活荷载变化很大, 它可能是在一较小的面积上集中作用很大的荷载, 如一台可移动的设备; 也可能是在较大范围内分布的不均匀荷载, 如移动的人员或位置固定的装置。设计时往往无法预测这样的荷载变化过程及其准确的大小, 只能根据建筑物的功能, 例如住宅、办公楼、图书馆或工厂等, 并结合经验和统计数据确定其大小, 并以均布荷载的方式作用于楼面。

#### 竖向的变形作用

除荷载外的其他各种作用因素也会使结构在竖直方向承受作用力, 例如, 地基沉降引起的负摩擦力、土层冻结造成的上抬力、不均匀基础沉降引起的竖向剪力和地震造成的竖向作用分力等。这些作用引起的结构效应有时是很大的, 但它们的出现往往不可预测, 其值大小更难以估计。在设计阶段很难由结构计算来定量考虑, 一般可通过增加构造措施加以解决。

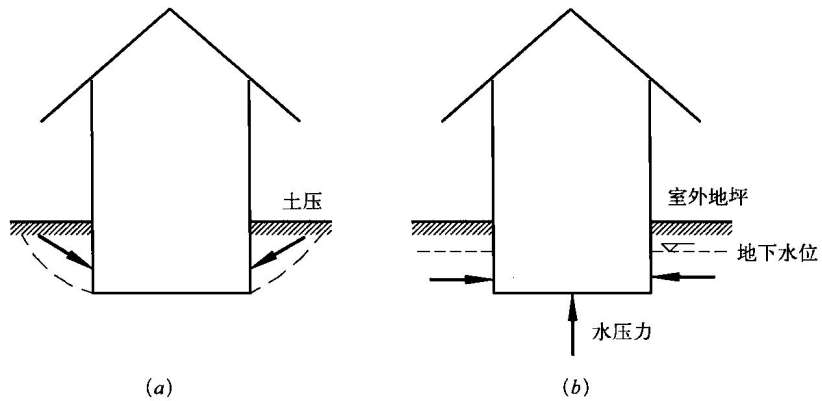
### 1.2.2 结构上的水平荷载和作用

#### 水平方向的恒载——水土侧向压力

如图 1-9 所示, 当建筑物的地下部分与地下水接触时, 土体和水体

图 1-9 水土侧压力对建筑物的作用

(图片来源: 杨俊杰等编著, 结构原理与结构概念设计, 中国水利水电出版社)



将对建筑物地下部分的墙体产生土压力和水压力。土的侧向压力是由于土的自重或外荷载作用引起的, 而静水压力总是垂直于结构物的侧表面。对于建造在斜面地基上的建筑物, 水土压力甚至会对建筑物造成极大的破坏, 例如滑坡和泥石流。某些地下建筑物还需验算地下水压力对建筑物所产生的上浮力, 如地下水对大型筏形基础的上浮力, 在设计时是不容忽视的。

**水平方向的可变荷载**

• 波浪荷载

堤坝、横跨河面或桥面的桥梁的桥墩等还受到波浪荷载的作用, 在有波浪时, 水做复杂的旋转、前进运动, 对结构物产生除静水压力之外的附加作用力, 称为波浪荷载。它不仅与波浪的形状等特性有关, 还与河床海底坡度、地形地貌及结构物的形状等因素有关。

• 风荷载

在非地震地区, 风荷载是建筑物承受的主要水平荷载。风是空气在地球表面流动形成的, 处于流动空气中的建筑物, 对空气的流动模式产生了阻挡和干扰, 气流就会对建筑物产生作用力, 该作用力就是建筑物所承受的风荷载, 如图 1-10 所示。风荷载大小与风速、风相对于建筑物的方向 (即风攻角)、建筑物外表面形状及其面积大小等有关。风速和风向随地区变化差异很大, 同一地区不同时间变化也很大, 因此, 风荷载也是一种可变荷载。沿海地区, 如我国东南沿海地区、太平洋沿岸等还遭受台风的侵害, 台风的出现和变化规律难以预料, 其发生几率小, 而

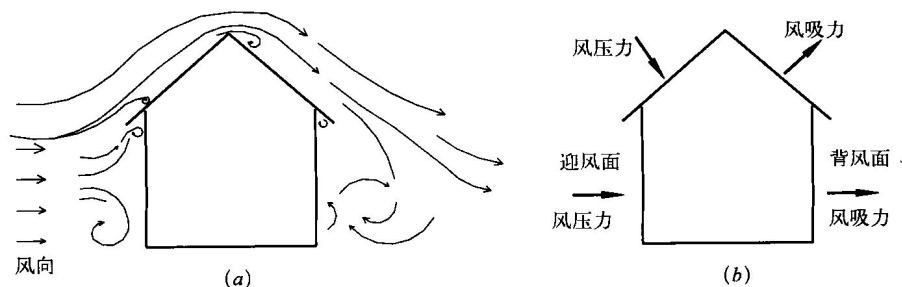


图 1-10 风荷载作用示意图



一旦发生对结构的破坏性很大,这类荷载通常称为偶然荷载,台风、爆炸、冲击以及后面将提到的大地震等都是偶然荷载。

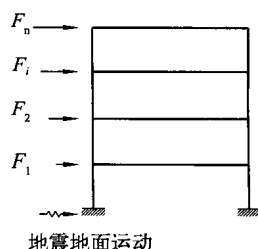
通常,建筑物迎风面的风荷载为压力,背风面的风荷载为吸力,在垂直于风向的表面还将产生横风向作用力。对于高层建筑、大型体育场馆的屋盖、大跨桥梁等柔性结构,还需考虑建筑物在风中的振动效应。

作用在建筑物上的风荷载十分复杂,除水平方向的风荷载外,气流还将在建筑物的局部产生竖向的吸力或升力,这种作用力同样能造成建筑物的破坏,尤其对大跨屋盖结构,可能引起屋盖的整体倾覆。

### 水平方向的作用——地震作用

地震作用是指地震发生时地面运动引起的建筑物质量的惯性力。地震作用力的大小与地震自身特性、建筑物所在场地状况、地面运动特性等诸多因素有关,是一个十分复杂的问题。目前,还难以做到对地震发生的时间、地点和大小准确预测,因此,地震力是一可变荷载。强震发生几率非常小,一旦发生对结构的影响可能是毁灭性的,因此,属于偶然事件或偶然作用。

地震通常既有水平震动又有竖向震动,但对绝大多数建筑物而言,水平震动是引起结构破坏的主要原因,因此,设计时主要考虑水平震动引起的惯性力效应,对于质量和刚度分布较均匀的规则结构可近似认为建筑物的质量都集中在各层楼面标高处,地震作用也水平分布于各层楼面标高处。如图 1-11 所示。



地震地面运动

图 1-11 多层建筑地震水平作用示意图

### 1.2.3 荷载传递路径

荷载作为一种外力作用于结构上,结构是如何对其进行传递的呢?

由牛顿第三定律可知,结构在荷载作用下必然产生反作用力,结构的反作用力与外力是一对大小相等、方向相反的力,荷载正是通过在结构上产生的一系列作用力与反作用力来传递的。图 1-12 以一根支撑于柱之间的梁为例说明了竖向荷载从梁最终传递到基础和地基的过程,荷载

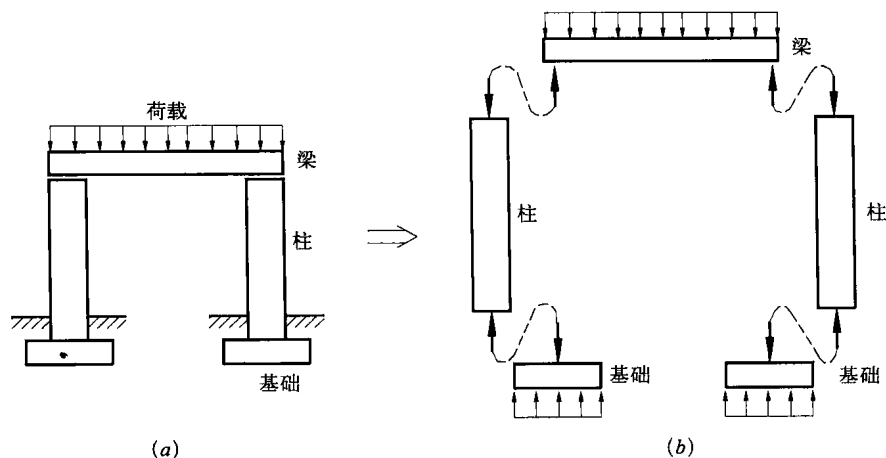
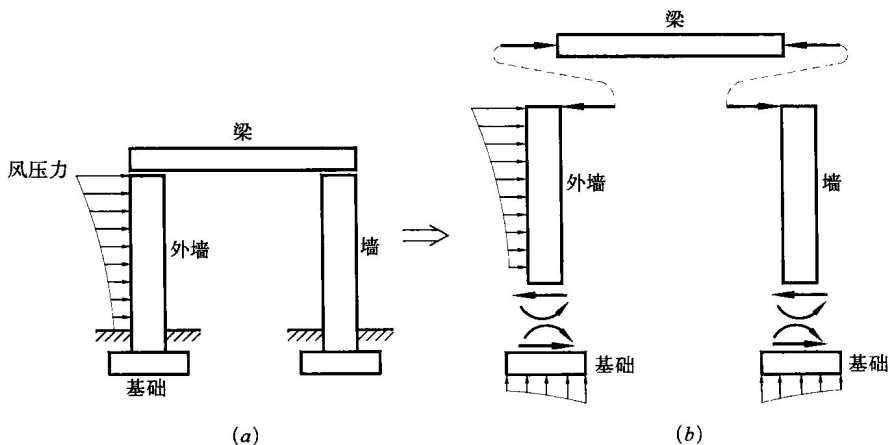


图 1-12 竖向荷载在结构构件之间的传递

图 1-13 水平荷载在结构构件之间的传递



在相互连接的构件间传递的过程中，一个构件的反力正是另一个构件的荷载。

图 1-13 则说明了作用在建筑物外墙上的水平风荷载是如何传递到梁和其他墙体并最终传递到基础的。

可见，荷载路径是将荷载从作用点连接到最后支撑点（往往是地基）的一条传递线路，所有荷载势必都有一条从作用点到最后支撑点的荷载路径；而结构的功能就是传递荷载，因此，对每一个荷载而言荷载路径就是结构。对于不同的荷载，如竖向荷载与水平荷载，其路径既可以相同，也可以不同。荷载路径不仅决定了结构，而且决定了整个结构中各分结构或构件间的相互关系和作用顺序，也直接影响了各构件的变形类型，这种变形类型又决定了对构件的性能要求。

### 1.3 建筑结构的基本要求

随着新材料、新技术、新的分析理论及方法的产生、应用与发展，建筑设计有了极为广阔的自由的空间，但对结构的基本要求仍然有迹可循，即强度、刚度、稳定性以及功能性、经济与美观等，现分别简述如下：

#### 强度

使用过程中，结构在任意可能的外界作用下都应具备一定的抵抗能力，从而保证结构局部或整体不至破坏，此即结构材料的强度要求。为满足强度要求，应针对所选定的结构系统，确定施加其上的各种荷载以及外界作用，而后决定结构上各重要部位的受力状态，并与所选定的建筑材料所能承受的应力种类及大小（即材料的强度）进行比较，从而确定构件和结构的几何尺寸、形式等。换言之，结构满足强度的要求也是结构安全性的基本保障。结构是否满足强度要求应结合结构