



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材



iCourse · 教材



“十三五”江苏省高等学校重点教材

建筑结构设计 (第一册)

——基本教程

(第3版)

邱洪兴 主编



高等教育出版社



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材



iCourse·教材



“十三五”江苏省高等学校重点教材 (编号: 2017-1-012)

江苏高校优势学科建设工程资助项目

建筑结构设计 (第一册)

——基本教程

(第3版)

邱洪兴 主编

高等教育出版社·北京

内容提要

本书按照宽口径的土木工程专业培养要求,对原来的房屋混凝土结构设计、钢结构设计、砌体结构设计、高层结构设计、荷载与设计方法、型钢混凝土组合结构设计等课程内容进行了优化重组,按照结构功能的实现途径构建了四大模块:结构设计通论,包括建筑结构的荷载、耐火设计,结构设计的一般要求;水平结构体系设计,包括混凝土楼盖、钢楼盖、组合楼盖和钢屋架;竖向结构体系设计,包括单层排架结构和门式刚架结构、多层框架结构、高层剪力墙结构、框架—剪力墙结构、框架—支撑结构、筒体结构以及砌体混合结构等;房屋基础设计,包括独立基础、条形基础、十字形基础、筏形基础等。每章配有思考题、作业题和测试题,通过扫描二维码还可以获得与本书配套的数字资源。

本书可以作为高等院校土木工程专业本科生教材,也可供从事土木工程设计、施工、监理的工程技术人员继续教育之用。

图书在版编目(CIP)数据

建筑结构设计.第一册,基本教程 / 邱洪兴主编
--3 版.--北京:高等教育出版社,2018.9
ISBN 978-7-04-050154-4

I.①建… II.①邱… III.①建筑结构-结构设计-
高等学校-教材 IV.①TU318

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 165727 号

策划编辑 单 蕾	责任编辑 单 蕾	封面设计 李小璐	版式设计 王艳红
插图绘制 于 博	责任校对 李大鹏	责任印制 毛斯璐	

出版发行 高等教育出版社	网 址 http://www.hep.edu.cn
社 址 北京市西城区德外大街 4 号	http://www.hep.com.cn
邮政编码 100120	网上订购 http://www.hepmall.com.cn
印 刷 北京玥实印刷有限公司	http://www.hepmall.com
开 本 787mm×1092mm 1/16	http://www.hepmall.cn
印 张 27	版 次 2007 年 6 月第 1 版
字 数 660 千字	2018 年 9 月第 3 版
购书热线 010-58581118	印 次 2018 年 9 月第 1 次印刷
咨询电话 400-810-0598	定 价 56.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

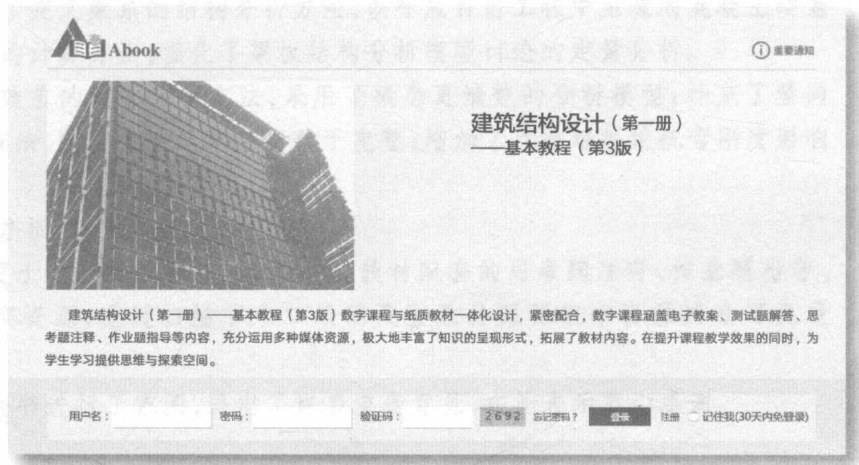
版权所有 侵权必究

物 料 号 50154-00

建筑结构 设计 (第一册) ——基本教程 (第3版)

邱洪兴

- 1 计算机访问<http://abook.hep.com.cn/1255651>, 或手机扫描二维码、下载并安装 Abook 应用。
- 2 注册并登录, 进入“我的课程”。
- 3 输入封底数字课程账号 (20 位密码, 刮开涂层可见), 或通过 Abook 应用扫描封底数字课程账号二维码, 完成课程绑定。
- 4 单击“进入课程”按钮, 开始本数字课程的学习。



课程绑定后一年为数字课程使用有效期。受硬件限制, 部分内容无法在
手机端显示, 请按提示通过计算机访问学习。

如有使用问题, 请发邮件至 abook@hep.com.cn。



<http://abook.hep.com.cn/1255651>

第3版前言

本书是“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材、“十三五”江苏省高等学校重点教材。全书由邱洪兴修订,主要修改内容如下:

① 增加了荷载的概率模型,细化了可变荷载频遇值和准永久值的确定方法,以强化对现在设计方法的理解;增加了温度作用和偶然荷载。

② 鉴于工程中已不再采用内框架结构,将以内框架结构为背景的混凝土单向板肋梁楼盖改为以框架结构为背景,并补充了交叉梁系的结构分析方法,以呼应目前工程中主流的混凝土楼盖类型;删除了连续组合梁内力的计算方法;强化了梁板结构分析模型讨论的定量分析。

③ 调整了结构侧移二阶效应的简化分析方法,采用了概念更清楚的分析模型;补充了竖向荷载作用下剪力墙内力计算方法,使剪力墙结构分析趋于完整;增加了双肢墙等效抗弯刚度影响因素的讨论。

④ 删除了砌体房屋抗震分析,与3、4、5章相一致。

⑤ 各章新增了选择题,便于读者自我测试;增加了与教材配套的思考题注释、作业题指导、测试题解答和电子教案等数字资源,通过扫描书中二维码及登录易课程数字资源网站可免费获取。

湖南大学沈蒲生教授对全书进行了审阅,提出了许多宝贵意见,在此表示衷心感谢。

邱洪兴

2017年12月于六朝松

第2版前言

本书是“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材。本书第1版出版以来,编者在5届学生的课堂教学中形成了一些新的想法,收集了不少老师和同学的使用意见;与此同时,我国相关结构设计规范相继颁布了新的版本。基于以上两个原因,对教材进行了全面修订。

第2版仍维持第1版的内容体系,包括4大部分内容:结构设计通论,水平结构体系设计,竖向结构体系设计和房屋基础设计。

第2版由邱洪兴修订,主要修改内容如下:

(1) 进一步强化了“分析模型的合理选取和模型受力性能”。楼盖分析模型中补充了计算单元边界条件的分析;单层排架分析模型中补充了基础转动对排架内力的影响;补充了多层刚架结构侧移特性的讨论;筒体结构分析模型补充了剪力滞后的机理分析。

(2) 简化了属于结构力学内容的线弹性分析方法,相应删除了纯结构力学方法的例题;增加了结构侧移二阶效应的简化分析方法;为适应兄弟院校的设课习惯,增加了双向板的弹性分析理论和梁、板的塑性分析理论。

(3) 删除了有函数表达式的图表,如风压高度变化系数,框架-剪力墙结构内力、侧移系数曲线;简化规范图表的摘录,仅限于教学(包括课程、课程设计)要用到的部分。

(4) 对涉及《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010)、《砌体结构设计规范》(GB 50003—2011)、《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2012)、《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2011)、《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)、《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ 3—2010)等新版规范修订部分作了相应修改。

(5) 增加了逐章综合的作业题。

因新版《钢结构设计规范》刚完成征求意见稿,相关内容暂不作修改。

东南大学李爱群教授审阅了本书,并提出了宝贵意见,在此表示衷心感谢。

邱洪兴

2012年9月

第1版前言

1998年调整后的土木工程专业涵盖了原来的建筑工程、交通土建工程、矿井建设等8个专业,如何整合原有的专业课程,成为实施“大土木”培养方案的关键。建筑结构设计就是在这一背景下新构建的一门综合性课程,包括了原来的混凝土结构设计、钢结构设计、砌体结构设计、组合结构设计、高层结构设计、荷载与设计方法等课程内容。

本课程处于土木工程专业培养方案中通识基础——工程基础——工程三大模块的顶层,是结构设计类的核心课程、从理论设计到工程设计的桥梁、工程基础的综合应用平台、工程实践的交会点,对学生的工程素质和工程能力培养具有不可替代的作用。

教材内容的选取体现了“开放、交叉、融合”的理念,即以内容体系的开放为前提、以相关课程内容之间的交叉为手段、以知识的融合为目标。摒弃课程的封闭和自成一体,着眼于专业的整体培养目标;以先修课程作为知识的起点、以平行课程作为交叉对象、以后续课程和环节作为延伸对象;为学生构筑整体优化的知识结构,达到知识的融会贯通。

教材内容的组织以结构形式为纽带,将钢筋混凝土、型钢混凝土、钢、砌体等不同材料的结构有机地结合在一起;以实际工程的一般设计过程,即结构选型与布置→计算模型选取与结构分析→构件设计与细部构造为主线将不同结构类型贯穿起来。

根据上述思想,2002年出版了试用教材,其课程在2005年被评为国家精品课程。经过5届学生的使用,积累了宝贵的经验,结合“十一五”国家级规划教材,本次进行了重新编写。

为适应不同类型的学校及不同的教学安排,根据使用目的,全套教材分为一、二、三册,第一册——基本教程,用于课程的理论教学,建议最低学时64学时;第二册——设计示例,用于课程的实践教学,包括课程设计和毕业设计;第三册——学习指导,用于课外的研学。

本书为第一册,共有6章,包括4大部分的内容:结构设计通论,主要介绍建筑结构的作用、建筑结构设计的一般要求、建筑结构的耐火设计;水平结构体系,主要介绍混凝土楼盖、钢楼盖、组合楼盖和钢桁架等;竖向结构体系,主要介绍单层厂房排架结构、单层厂房门架结构、多层框架结构(含混凝土框架、钢框架、型钢混凝土框架)、砌体结构(含单层砌体房屋、多层砌体房屋、底部框架房屋、内框架房屋)、剪力墙结构(含混凝土剪力墙、钢板剪力墙、型钢混凝土剪力墙、配筋砌块砌体剪力墙)、框架-剪力墙结构、框架-支撑结构、筒体结构等;房屋基础设计,主要介绍独立基础、条形基础、十字形基础、筏板基础等。

教材的编写体现了学科的发展趋势,突出结构的概念设计,强调综合分析问题的能力;遵循教学规律,由浅入深、突出重点、讲清难点、强化训练。教材的编写人员均为东南大学《建筑结构设计》课程组成员,具有丰富的教学经验。参加第一册编写的有:舒贻平(第4章)、曹双寅(第3章)、孟少平(第4章)、王恒华(第3章)、邱洪兴(第1~6章)。

清华大学江见鲸教授担任了全书的审稿工作,提出了许多宝贵意见,在此表示衷心

感谢。

由于是一门新课程,希望读者能将使用过程中发现的问题反馈给我们,以便日臻完善。

编者

2006 年 9 月

目 录

第 1 章 结构设计通论	1
1.1 绪论	1
1.1.1 建筑结构的类型	1
1.1.2 结构设计的程序	3
1.2 建筑结构的作用	6
1.2.1 作用的种类	6
1.2.2 荷载的概率模型	7
1.2.3 荷载代表值	9
1.2.4 楼面和屋面可变荷载	12
1.2.5 风荷载	12
1.2.6 吊车荷载	18
1.2.7 温度作用	20
1.2.8 偶然荷载	22
1.3 结构的耐火设计	26
1.3.1 结构构件的耐火性能	27
1.3.2 耐火设计方法	29
1.4 结构设计的一般要求	31
1.4.1 安全等级、设计使用年限与结构重要性系数	31
1.4.2 极限状态设计要求及内容	32
1.4.3 荷载组合	33
1.4.4 抗震设计	35
思考题	37
作业题	37
测试题	38
第 2 章 梁板结构	41
2.1 梁、板分析理论	41
2.1.1 板的弹性分析理论	41
2.1.2 梁的塑性分析理论	45
2.1.3 双向板的塑性分析理论	49
2.2 梁板结构种类及布置	52
2.2.1 梁板结构种类	52
2.2.2 混凝土楼盖结构布置	54
2.2.3 钢楼盖结构布置	56
2.2.4 组合楼盖结构布置要点	57
2.3 梁板结构分析	58

2.3.1 分析模型	58
2.3.2 连续梁、板内力的弹性分析方法	63
2.3.3 连续梁、板内力分析的弯矩调幅法	66
2.3.4 交叉梁系的弹性分析方法	70
2.3.5 双向板的弹性分析方法	73
2.3.6 各向同性双向板的塑性铰线法	75
2.3.7 连续梁挠度分析方法	77
2.3.8 分析模型讨论	77
2.4 梁板结构构件设计	80
2.4.1 混凝土板、梁的截面计算及构造要求	80
2.4.2 钢铺板、钢梁的截面计算及连接构造	85
2.4.3 组合板、组合梁截面计算及构造要求	90
2.5 楼梯	103
2.5.1 组成与种类	103
2.5.2 结构布置	104
2.5.3 内力分析	106
2.5.4 截面计算与构造要求	106
2.5.5 混凝土板式楼梯设计示例	108
思考题	111
作业题	111
测试题	113
第3章 单层厂房结构	117
3.1 单层厂房结构种类及布置	117
3.1.1 单层厂房结构种类	117
3.1.2 混凝土排架结构组成及布置	118
3.1.3 轻型门式刚架结构组成及布置	126
3.2 厂房主体结构分析	128
3.2.1 排架结构	128
3.2.2 刚架结构	139
3.3 厂房主构件设计	144
3.3.1 荷载效应组合	144
3.3.2 构件的计算长度	146
3.3.3 混凝土排架柱截面设计	151
3.3.4 钢门式刚架梁、柱截面设计	155
3.3.5 刚架连接设计	156
3.4 柱间支撑设计	160
3.4.1 内力分析	160
3.4.2 截面计算与连接构造	161
3.5 柱下独立基础设计	163
3.5.1 概述	163
3.5.2 地基计算	164

3.5.3 基础受冲切承载力计算	166
3.5.4 基础受弯承载力计算	167
3.5.5 基础构造	168
3.6 厂房屋盖设计	169
3.6.1 概述	169
3.6.2 屋架设计	169
3.6.3 屋盖其他构件	178
思考题	179
作业题	181
测试题	182
第4章 多层框架结构	185
4.1 多层框架结构的种类及布置	185
4.1.1 多层框架结构的种类	185
4.1.2 框架结构布置	186
4.1.3 框架构件选型与截面尺寸估算	189
4.2 多层框架结构内力与侧移的近似分析方法	191
4.2.1 框架分析模型	191
4.2.2 竖向荷载作用下多层刚架的分层法	193
4.2.3 水平荷载下多层刚架的反弯点法	195
4.2.4 水平荷载下多层刚架的 D 值法	198
4.2.5 刚架结构侧移的近似分析及限值	201
4.2.6 框架分析模型讨论	203
4.3 框架结构构件设计	210
4.3.1 设计内力	210
4.3.2 钢筋混凝土构件设计	212
4.3.3 钢构件设计	215
4.3.4 型钢混凝土构件设计	221
4.4 多层房屋基础设计	230
4.4.1 基础的种类与选型	230
4.4.2 基础分析模型	232
4.4.3 柱下条形基础设计	235
4.4.4 十字形基础的内力分析	237
4.4.5 筏形基础内力分析要点	240
思考题	240
作业题	241
测试题	243
第5章 高层建筑结构	246
5.1 高层建筑结构体系及其布置原则	246
5.1.1 高层结构体系	246
5.1.2 高层结构的规则性	252

5.1.3 高层结构布置原则	253
5.1.4 混凝土剪力墙截面尺寸要求	255
5.2 单榀剪力墙的受力性能	255
5.2.1 无洞口剪力墙的受力性能	255
5.2.2 有洞口剪力墙的受力特点	258
5.2.3 有洞口剪力墙连续化分析方法	259
5.2.4 分析模型讨论	266
5.2.5 剪力墙分类判别及分析模型的选择	267
5.3 剪力墙结构分析	269
5.3.1 单榀剪力墙受到的水平荷载	270
5.3.2 水平荷载作用下单榀剪力墙内力和侧移分析方法	274
5.3.3 竖向荷载作用下剪力墙内力分析方法	285
5.4 框架-剪力墙结构分析	286
5.4.1 框架-剪力墙结构的简化分析模型	286
5.4.2 综合框架-综合剪力墙模型的基本方程	288
5.4.3 框架-剪力墙结构的内力与侧移计算	289
5.4.4 框架-剪力墙结构的协同工作性能	292
5.5 框架-支撑结构分析简介	301
5.5.1 支撑的种类	301
5.5.2 单榀竖向桁架的受力性能	302
5.5.3 框架-支撑结构的分析方法	305
5.6 筒体结构分析简介	305
5.6.1 筒体的受力特性	305
5.6.2 筒体结构的简化分析方法	308
5.7 剪力墙截面设计	312
5.7.1 钢筋混凝土剪力墙截面设计	313
5.7.2 型钢混凝土剪力墙截面承载力计算	321
5.7.3 钢板剪力墙的计算	322
思考题	323
作业题	324
测试题	326
第 6 章 砌体结构	329
6.1 砌体结构种类及布置	329
6.1.1 砌体结构种类	329
6.1.2 砌体结构的组成	330
6.1.3 砌体结构布置的一般要求	331
6.2 砌体结构分析	332
6.2.1 静力计算模型	332
6.2.2 刚性方案房屋的内力分析	335
6.2.3 弹性和刚弹性方案房屋的内力分析	337

6.2.4 其他多层房屋的内力分析要点	337
6.3 砌体房屋墙体设计	338
6.3.1 墙、柱的受压承载力计算	339
6.3.2 墙、柱的高厚比验算	339
6.4 砌体房屋水平构件设计	350
6.4.1 过梁	350
6.4.2 墙梁	353
6.4.3 挑梁	362
6.5 砌体房屋的构造措施	366
6.5.1 墙体开裂及其防止措施	366
6.5.2 圈梁的构造要求	367
6.5.3 墙、柱的一般构造要求	368
思考题	369
作业题	369
测试题	369
附录 A 结构设计通用要求	372
附表 A.1 房屋伸缩缝的最大间距	372
附表 A.2 防震缝的最小宽度	373
附表 A.3 屋面均布可变荷载	373
附表 A.4 民用建筑楼面可变荷载	373
附表 A.5 屋面积灰荷载	375
附录 A.6 常用建筑物的风载体型系数 μ_s	375
附表 A.7 常用结构构件的燃烧性能及耐火极限	377
附表 A.8 不同耐火等级建筑构件的燃烧性能和耐火极限要求	377
附表 A.9 受弯构件的挠度限值	378
附表 A.10 承载力抗震调整系数	379
附录 B 梁、板的内力和挠度系数	380
附录 B.1 等跨等刚度连续梁在常用荷载作用下弹性分析的内力、挠度系数表	380
附表 B.1.1 两跨连续梁	380
附表 B.1.2 三跨连续梁	381
附表 B.1.3 四跨连续梁	382
附表 B.1.4 五跨连续梁	384
附录 B.2 等跨等刚度连续梁、连续板考虑塑性内力重分布的弯矩、剪力系数表	387
附表 B.2.1 连续梁、连续板弯矩系数 α_m	387
附表 B.2.2 均布荷载下连续梁剪力系数 α_{vb}	387
附录 B.3 四边支承矩形板在均布荷载作用下的弯矩、挠度系数表	387
附表 B.3.1 四边简支板	388
附表 B.3.2 四边固支板	388
附表 B.3.3 两相邻边固支、另两相邻边简支板	389

附表 B.3.4 一边固支、三边简支板	389
附表 B.3.5 两对边固支、另两对边简支板	390
附表 B.3.6 三边固支、一边简支板	391
附录 B.4 现浇混凝土板的最小厚度	392
附录 C 柱截面估算、单阶柱的柱顶位移和反力系数、杆件计算长度	393
附录 C.1 厂房柱截面尺寸	393
附表 C.1.1 6 m 柱距实腹混凝土柱截面尺寸参考表	393
附表 C.1.2 钢结构厂房柱截面高度参考表	393
附录 C.2 单阶柱的柱顶位移系数和反力系数	394
附录 C.3 杆件计算长度	395
附表 C.3.1 无侧移钢框架柱的计算长度系数 μ	395
附表 C.3.2 有侧移钢框架柱的计算长度系数 μ	396
附表 C.3.3 框架柱的抗转刚度系数计算公式	396
附表 C.3.4 交叉腹杆平面外计算长度	397
附表 C.3.5 上端自由的单阶柱计算长度系数	398
附表 C.3.6 上端可移动但不能转动单阶柱计算长度系数	399
附表 C.3.7 刚性屋盖混凝土厂房排架柱、露天吊车柱和栈桥柱的计算长度 l_0	400
附表 C.3.8 单层厂房阶形钢柱计算长度的折减系数	400
附表 C.3.9 砌体房屋受压构件的计算长度 H_0	400
附录 D 规则框架承受均布及倒三角分布水平力作用时的反弯点高度比	402
附表 D.1 规则框架承受均布水平力作用时的标准反弯点高度比 y_0	402
附表 D.2 规则框架承受倒三角水平力作用时的标准反弯点高度比 y_0	405
附表 D.3 上下层横梁刚度比对 y_0 的修正值 y_1	407
附表 D.4 上下层层高变化对 y_0 的修正值 y_2 、 y_3	408
附录 E 高层结构布置一般要求	409
附表 E.1 建筑平面尺寸限值	409
附表 E.2 房屋高宽比限值	409
附表 E.3 剪力墙间距	409
附表 E.4 房屋允许最大高度	410
附录 F 砌体房屋结构布置一般要求	411
附表 F.1 层高和层数限值	411
附表 F.2 房屋最大高宽比	411
附表 F.3 房屋抗震墙最大间距	411
附表 F.4 房屋的局部尺寸限值	412
附表 F.5 多层砖房现浇钢筋混凝土圈梁设置要求	412
附表 F.6 多层砖房构造柱设置要求	412
附表 F.7 混凝土砌块房屋芯柱设置要求	413
主要参考文献	414

第1章 结构设计通论

1.1 绪论



1.1 绪论

1.1.1 建筑结构的类型

建筑包括建筑物和构筑物。建筑物根据使用功能分为工业建筑与民用建筑,其中民用建筑又可以分为居住建筑和公共建筑两大类,前者是指提供人们生活起居用的建筑物,如住宅、宿舍、公寓等;后者是指提供人们进行各项社会、政治、文化活动的建筑,如商场、体育馆、宾馆等。

建筑结构(bulding structures)是建筑物中能承受水平和竖向作用的骨架。为了满足各种不同的使用功能要求,以及发挥不同结构材料的性能,建筑结构有许多类型。出于不同的研究目的,有多种分类方法。

根据建筑物的层数,可以分为单层、多层、高层和超高层建筑。冶金、机械等重工业厂房一般采用单层建筑,民用建筑中的体育馆、展览厅等大跨度建筑也常常是单层的。多层和高层的界限,世界各国的规定不尽相同。我国《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ 3—2010)中规定 10 层及以上或房屋高度超过 28 m 的住宅或高度超过 24 m 的其他民用建筑物为高层建筑。一般将高度超过 100 m 的建筑称为超高层建筑。

建筑物根据所使用的结构材料分为木结构(timber structures)、砌体结构(masonry structures)、混凝土结构(concrete structures)、钢结构(steel structures)和混合结构(mixed structures)等。木结构曾是我国传统建筑最主要的结构,出于对森林资源的保护和防火要求,20 世纪 70 年代后很长一段时间内很少使用,目前开始兴起胶合木结构。砌体材料由于抗拉性能差,不适宜用作水平构件,纯粹的砌体结构很少,一般与其他材料混合使用,其中砌体材料主要用于竖向构件。混合结构是指不同部位的结构构件由两种或两种以上结构材料组成的结构,如砌体-混凝土结构、混凝土-钢结构。同一部位的构件采用两种或两种以上材料一般称为组合结构(composite structures)。

在结构设计中,特别关注建筑物的结构形式。建筑结构由上部结构和下部结构组成。通常将天然地坪或 ± 0.00 以上的部分称为上部结构(superstructure),以下的称下部结构(substructure)。上部结构又由水平结构体系(horizontal structural system)和竖向结构体系(vertical structural system)两大部分组成,见图 1.1.1。

水平结构体系有梁板结构(beam-slab structures)、桁架结构(truss structures)、网架结构(network structures)、壳体结构(shell structures)、膜结构(membrane structures)、拱结构(arch structures)和索结构(cable structures)等,其中后面几种统称为大跨结构,这些大跨结构一般用于屋盖。

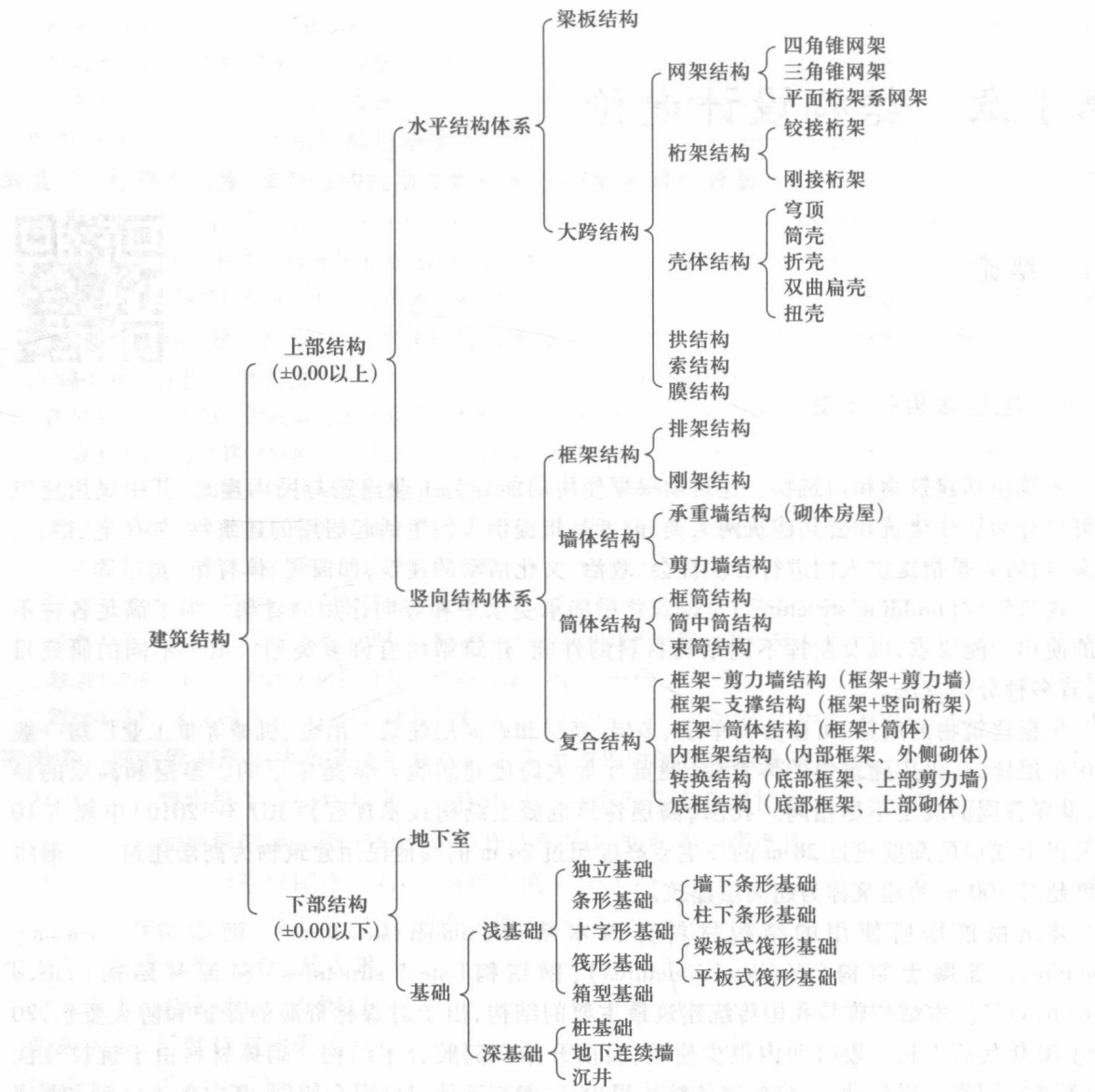


图 1.1.1 建筑结构的组成和分类

桁架有铰接和刚接之分,铰接桁架中的杆件为轴心受力构件,刚接桁架的杆件除了轴力外,还存在弯矩和剪力。

网架的形式很多,常见的有四角锥网架、三角锥网架和平面桁架系网架。

壳体结构承受竖向荷载的性能非常优越,厚度可以做得很薄。常用的有穹顶、筒壳、折壳、双曲扁壳和双曲抛物面壳等。

膜结构最早是在高强布罩内部充气用作建筑空间的覆盖物,目前主要利用柔性钢索使膜面产生一定的预张力,从而形成具有一定刚度的结构体系,它的自重很轻。

拱结构和索结构是桥梁的主要结构形式之一,在房屋中也有应用。

竖向结构体系有框架结构 (frame structure system)、墙体结构 (wall structure system) 和筒体结

构 (tube structure system) 等三大类。

框架结构由梁、柱组成,当梁、柱铰接时称排架结构 (bent frame);当梁、柱刚接时称刚架结构 (rigid frame)。混凝土单层厂房常采用排架结构,这种结构对基础的不均匀沉降不敏感。刚架结构是目前多层房屋的主要结构形式。

墙体结构中的竖向构件为截面高度比厚度大得多的墙体,包括以承受竖向荷载为主的承重墙 (如砌体结构) 和以承受水平荷载为主的剪力墙 (剪力墙结构)。

筒体结构则是由若干榀墙组成、平面呈环状的空间结构,有框筒结构、筒中筒结构和束筒结构等几种形式。剪力墙结构和筒体结构主要用于高层建筑。

下部结构包括地下室 (basement) 和基础 (foundation)。常用的建筑结构基础有柱下独立基础 (isolated foundation)、墙下和柱下条形基础 (strip foundation)、十字形基础 (cross-shaped foundation)、筏形基础 (raft foundation)、箱形基础 (box foundation) 和桩基础 (pile foundation)、地下连续墙基础 (diaphragm wall foundation)、沉井基础 (caisson foundation),其中后三种属于深基础,前面的属于浅基础。

上述的各种基本结构形式可以组合,形成复合结构体系 (hybris structure system),包括平面复合和竖向复合。前者指同一平面内采用两种或两种以上的结构形式,如竖向结构体系中的框架-剪力墙结构、水平结构体系中的网-壳结构等;后者指在房屋高度方向采用了不同的结构类型,如上部剪力墙、下部框架结构。同一种结构形式可以使用不同的材料,如混凝土排架结构、钢排架结构等。随着科学技术水平的发展和人们对建筑物提出的新要求,会不断出现新的结构形式和结构材料。

作为建筑结构设计入门课程教材,本书将介绍几种最基本结构类型的设计方法。第2章安排了水平结构体系中的梁板结构;第3章介绍单层厂房中的排架结构和门式刚架结构;第4章介绍多层框架结构;第5章重点介绍高层剪力墙结构和框架-剪力墙结构,并对筒体结构、框架-支撑结构作简要介绍;第6章介绍砌体结构。柱下独立基础将在第3章介绍;柱下条形基础、十字形基础和筏形基础将在第4章介绍。

1.1.2 结构设计的程序

一个建筑物的设计包括建筑设计、结构设计、给排水设计、暖气通风设计和电气设计等内容,简称建筑、结构、水暖电。每一部分的设计都应围绕设计的4个基本要求,即功能要求、美观要求、经济要求和环保要求。功能要求是指必须满足使用要求;美观要求是指必须满足人们的审美情趣;经济要求是指应具有最佳的技术经济指标;环保要求是指应符合可持续发展,设计低碳建筑。

结构是一个建筑物发挥其使用功能的基础,结构设计是建筑物设计的一个重要组成部分,分为以下4个步骤:



一、方案设计

结构方案设计 (scheme design) 包括结构选型 (structure selection)、结构布置 (arrangement of