

新世纪土木工程系列教材

房屋建筑及 结构设计

姚文娟 叶志明 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

新世纪土木工程系列教材

房屋建筑及 结构设计

姚文娟 叶志明 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

内容提要

本书是新世纪土木工程系列教材之一,结合编者多年的教学经验而编写。

本书系统地讲述了建筑设计及结构设计的基本概念、基本原理,同时注重建筑及结构的相互配合。为帮助读者融会贯通,采用贯穿全书的案例,每一章的基本概念和基本原理都和随后的相应案例交相呼应。全书共分为13章,分别为概论、建筑单一空间设计、建筑平面空间组合设计、建筑造型设计、建筑设计及结构设计的渗透配合、变形缝、荷载、楼板层与地坪面设计、屋顶设计、围护结构及小构件设计、楼梯设计、多层框架结构的侧移及内力计算和案例结构计算设计。

本书可作为高等学校土木工程专业本科生的专业课教材及建筑工程专业方向本科生毕业设计的指导书,也可作为工程技术人员的参考书籍。

图书在版编目(CIP)数据

房屋建筑及结构设计/姚文娟,叶志明主编. —北京:
高等教育出版社,2009.7

ISBN 978-7-04-026478-4

I. 房… II. ①姚…②叶… III. 房屋结构-结构设计-高等学校-教材 IV. TU22

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 080035 号

策划编辑 赵湘慧 责任编辑 水 渊 封面设计 王 睢 责任绘图 尹 莉
版式设计 张 岚 责任校对 王 雨 责任印制 朱学忠

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市西城区德外大街 4 号

邮政编码 100120

总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司

印 刷 山东省沂南县汇丰印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16

印 张 26.5

字 数 650 000

购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

网上订购 <http://www.landaco.com>

<http://www.landaco.com.cn>

畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2009 年 7 月第 1 版

印 次 2009 年 7 月第 1 次印刷

定 价 33.70 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 26478-00

教育部高等教育出版社土建类系列教材

编辑委员会委员名单

主任委员：沈蒲生(湖南大学)

副主任委员：(按姓氏笔画排序)

白国良(西安建筑科技大学)

邹超英(哈尔滨工业大学)

周绪红(兰州大学)

强士中(西南交通大学)

委 员：(按姓氏笔画排序)

卫 军(中南大学)

王清湘(大连理工大学)

江见鲸(清华大学)

刘 明(沈阳建筑大学)

张印阁(东北林业大学)

吴胜兴(河海大学)

杨和礼(武汉大学)

周 云(广州大学)

梁兴文(西安建筑科技大学)

焦兆平(广州大学)

霍 达(北京工业大学)

王 健(北京建筑工程学院)

叶志明(上海大学)

关宝树(西南交通大学)

朱彦鹏(兰州理工大学)

张家良(辽宁工学院)

沙爱民(长安大学)

尚守平(湖南大学)

赵明华(湖南大学)

黄醒春(上海交通大学)

廖红建(西安交通大学)

出版者的话

新世纪土木工程系列教材是我社组织编写出版的“大土木”范畴的专业系列教材。1998年教育部颁布了新修订的《普通高等学校本科专业目录和专业介绍》，新专业目录中土建类土木工程专业覆盖了原来建筑工程和交通土建工程等8个专业。1999年各高校已按新的专业目录招生。开设土木工程专业的各院校把近年来在教育思想与教学观念、教学内容与课程体系、教学方法与教学手段等方面取得的改革成果固化到教学计划和人才培养过程中，设计了从教学思想到教学模式等一系列教学改革方案。大家在教学实践中体会到：专业、课程教学改革必然引起相应的教材改革。我社从1999年开始进行土木工程专业系列教材的策划工作，并于2000年成立了“教育部高等教育出版社土建类系列教材编委会”。

我们编辑出版土木工程系列教材的指导思想是：

1. 紧密结合人才培养模式改革，根据拓宽专业基础、提高综合素质、增强创新能力的要求，调整学生的知识结构。

2. 从各院校调整土建类各专业教学计划出发，加强基础课程到专业课程的有机沟通，用系统的观点和方法建立新的课程体系结构，包括对课程的整合与集成，组织和建设专业核心课程，成套成系列地推出土木工程系列教材。

3. 各门课程教材要具有与本部门学科发展相适应的学科水平，以科技进步和社会发展的最新成果充实、更新教材内容，贯彻理论联系实际的原则。

4. 要正确处理继承、借鉴和创新的关系，不能简单地以传统和现代划线，决定取舍，而应根据教学要求进行取舍。继承、借鉴历史和国外的经验，注意研究结合我国的现实情况，择善而从，消化创新。

5. 随着高新技术、特别是数字化和网络化技术的发展，在土木工程系列教材建设中，要充分考虑文字教材与音像、电子、网络教材的综合发展，发挥综合媒体在教学中的优势，提高教学效率。在开发研制教学软件的同时，要注意使文字教材与先进的软件接轨，明确不同形式教材之间的关系是相辅相成、相互补充的。

6. 坚持质量第一。图书是特殊的商品，教材是特殊的图书。教材质量的优劣直接影响教学质量和教学秩序，最终影响学校人才培养的质量。教材不仅具有传播知识、服务教育、积累文化的功能，也是沟通作者、编辑、读者的桥梁，一定程度上还代表着国家学术文化或学校教学、科研水平。因此，遴选作者、审订教材、贯彻国家标准和规范等方面需严格把关。

为了实现本套教材的指导思想，我们组建了由有丰富的教学经验、有较高的学术水平和学术声望的教师组成的编委会，由编委会研究提出土木工程系列教材的选题及其基础内容与编审原则，并推荐作者。

我们出版本系列教材,旨在为新世纪的土木工程专业学生提供一套经过整合优化的比较系统的专业系列教材,以期为我国的土木工程专业教材建设贡献自己的一份力量。

本系列教材第1版出版之后,在教学实践基础上,将组织修订出版第2版、第3版,希望在不断修订过程中更新内容、消除疏漏,更加适应教学需要。

本系列教材的编写大纲和初稿、修订稿都经过了编委会的审阅,以求教材质量更臻完善。如有疏漏之处,请读者批评指正!

高等教育出版社

建筑与力学分社

2006年3月

前 言

人类的生存与生活离不开房屋,从土木工程专业角度来讲,建筑设计与结构设计是房屋设计中两项最主要的设计工作。本书编者根据多年从事建筑物的建筑设计和结构设计教学和科研工作的实践经验,结合土木工程专业房屋设计类毕业设计指导工作中的现实需要,编写了这本注重两类设计相互配合、相互关照的教材。这正是本书的特色之一。

根据目前我国普通高等学校本科专业目录,土木工程专业包括原来的建筑工程、交通土建工程、矿井建设、工业设备安装工程,涉及建筑工程、城镇建设等专业,成为名副其实的“大土木”专业,要求专业教材要有更好的融汇性及系统整合性。本书在理论与实践、原理与实务方面,在建筑与结构课程与设计方面的内容安排中,努力地践行这一要求。

学生通过本课程学习,更重要的是培养创新精神和专业能力。这对教材的要求一方面是内容的深入浅出,便于学生自学;另一方面是编排的循序渐进,符合认知规律。本书采用贯穿全书的案例,每一章的基本概念和基本原理都和随后的相应案例交相呼应。这正是本书最重要的特色。

本书由上海大学土木工程系的教师编写,姚文娟、叶志明担任主编,第1、9章由宋少沪编写,第2、3、4、13章由姚文娟编写,第5章由姚文娟及汪德江编写,第6、7章由叶志明编写,第8、11章由刘绍峰编写,第10章由汪德江编写,第12章由张智梅编写,全书由姚文娟和叶志明统稿。

本书案例的资料由中船第九设计研究院提供,特别感谢袁金华总建筑师给予本书案例建筑设计的指导。在材料整理、打印以及插图绘制方面得到了张震宇、蒋小芳、孟敏捷、楼思展、李武、陈景林、陈尚平、付黎杰、高敏、李晓青、陈杰、仇元忠、傅祥卿、熊胜、吴怀睿、郭志兴、马兰和刘逸敏的帮助,谨此表示感谢。

本书承上海交通大学王建华教授审阅。

本书可作为土木工程专业本科生的专业课教材及建筑工程专业方向本科生毕业设计的指导书,也可作为工程技术人员的参考书籍。

本书在使用过程中的问题可通过电子邮箱 wenjuan@mail.shu.edu.cn 与作者联系。

编 者
2008年8月

第1章 概论	1
1.1 建筑的分类等级和建筑三要素	1
1.1.1 建筑物的分类	1
1.1.2 建筑物的等级划分	2
1.1.3 建筑构成的要素	3
1.2 建筑设计与结构设计	4
1.2.1 建筑设计的要求	4
1.2.2 建筑设计的内容	4
1.2.3 结构设计的要求	4
1.2.4 结构设计的内容	5
1.3 建筑模数与房屋的组成	5
1.3.1 建筑模数和模数制	5
1.3.2 房屋的组成	6
1.4 案例 工程概况	7
1.4.1 上海市新中高级中学工程概况	7
1.4.2 闸北区永和南块(上海新中高级中学)高标准寄宿制中学设计任务书	7
第2章 建筑单一空间设计	9
2.1 使用房间设计总体概述	11
2.1.1 使用房间的面积	11
2.1.2 房间的形状	12
2.1.3 房间的尺度	13
2.1.4 门窗的设置	14
2.2 辅助房间平面设计	18
2.2.1 厕所、盥洗室设计	19
2.2.2 厨房设计	19
2.3 交通联系部分设计	21
2.3.1 设计要求	21
2.3.2 走道(走廊)	22
2.3.3 垂直交通	23
2.3.4 交通枢纽	27
2.4 房间的剖面设计	29
2.4.1 房屋的高度和剖面形状的确定	29
2.4.2 房屋各部分高度的确定	35
2.5 案例 典型房间的设计	36

第3章 建筑平面空间组合设计	39
3.1 建筑平面空间组合的原则	39
3.1.1 功能分区合理	39
3.1.2 建筑平面空间布置紧凑	39
3.1.3 结构布置经济合理	40
3.1.4 设备管线集中	41
3.1.5 体型简洁、构图完整	41
3.2 建筑平面组合功能分区的分析思路	41
3.3 建筑平面组合的类型及其特点	44
3.4 建筑空间组合的处理方法	48
3.4.1 建筑物层数的确定	48
3.4.2 剖面组合方式	48
3.4.3 建筑空间组合及利用	50
3.5 基地环境对平面组合的影响	55
3.5.1 基地的大小、形状和道路走向	55
3.5.2 朝向	56
3.5.3 间距	56
3.5.4 基地的地形条件	57
3.6 案例 平面组合及总平面设计	57
第4章 建筑造型设计	60
4.1 建筑造型艺术特征及设计要求	60
4.1.1 建筑艺术表现力的特点	60
4.1.2 造型设计的内涵	60
4.1.3 建筑体型和立面设计要求	60
4.2 建筑构图规律要点	65
4.3 建筑体型及立面设计方法	73
4.3.1 建筑体型组合	74
4.3.2 立面设计	75
4.4 案例 造型设计	79
第5章 建筑设计与结构设计的渗透配合	83
5.1 屋顶、楼盖结构体系	83
5.1.1 薄腹梁	84

5.1.2 桁架	84	7.1.1 荷载分类	133
5.1.3 拱结构	87	7.1.2 荷载的代表值	133
5.1.4 空间结构体系	87	7.2 恒荷载、楼面和屋面活荷载	134
5.2 建筑结构体系的特点及适用 条件	95	7.2.1 恒荷载	134
5.2.1 墙体承重的砖混结构	95	7.2.2 工业建筑楼面活荷载	134
5.2.2 框架结构体系	99	7.2.3 民用建筑楼面均布活荷载	137
5.2.3 框架—剪力墙结构体系	104	7.2.4 屋面活荷载	139
5.2.4 剪力墙结构体系	105	7.2.5 屋面积灰荷载	140
5.2.5 框支剪力墙结构	105	7.2.6 施工和检修荷载及栏杆水平 荷载	141
5.2.6 筒体结构	106	7.2.7 动力系数	141
5.3 各类结构体系对建筑平面空间 组合的要求	108	7.3 吊车荷载	141
5.3.1 墙体承重的砖混结构对平面空间 组合的要求	108	7.4 雪荷载	142
5.3.2 框架结构对平面空间组合的 要求	109	7.4.1 雪荷载标准值及基本雪压	142
5.3.3 框架—剪力墙结构对平面空间 组合的要求	110	7.4.2 屋面积雪分布系数	143
5.3.4 剪力墙结构对平面空间组合的 要求	111	7.5 地震荷载	145
5.3.5 框支剪力墙结构对平面空间组合 的要求	111	7.5.1 地面运动的特点	145
5.3.6 筒体结构对平面空间组合的 要求	112	7.5.2 一般规定	146
5.4 结构体系对建筑平、立面体型的 要求	113	7.5.3 地震作用的计算方法	149
5.5 结构体系与建筑技巧的配合	114	7.5.4 结构自振周期的计算	153
5.5.1 结构布置与建筑功能(建筑平面 布置)的配合	114	7.6 风荷载	154
5.5.2 结构与建筑的综合配合	116	7.6.1 风荷载标准值及基本风压	154
5.5.3 结构体系与建筑造型的配合	117	7.6.2 总风荷载和局部风荷载	159
5.6 案例 建筑结构的选定、布置及 其配合	121	7.7 荷载组合	159
第6章 变形缝	123	第8章 楼板层与地坪面设计	162
6.1 变形缝的作用和类型	123	8.1 概述	162
6.2 变形缝的设置原则	123	8.1.1 楼板层的作用及其设计要求	162
6.3 变形缝的构造处理	125	8.1.2 楼板层的基本组成	162
第7章 荷载	133	8.1.3 楼板的类型	163
7.1 概述	133	8.2 地坪与地面构造	163
		8.2.1 地坪构造	163
		8.2.2 地面构造	164
		8.3 现浇钢筋混凝土楼盖的经济 尺度及结构布置	166
		8.3.1 概述	166
		8.3.2 现浇楼盖的经济尺度和结构 布置	167
		8.4 预制楼盖	169
		8.4.1 概述	169
		8.4.2 预制楼盖的结构布置	171

8.5 现浇楼盖的内力计算及配筋	172	11.3.6 楼梯建筑设计举例	287
8.5.1 现浇单向板肋梁楼盖	172	11.4 楼梯结构的内力计算及配筋	288
8.5.2 现浇双向板肋梁楼盖	200	11.4.1 现浇板式楼梯的计算	288
第9章 屋顶设计	219	11.4.2 折线形板式楼梯的设计	294
9.1 屋顶的类型及坡度	219	第12章 多层框架结构的侧移及内力计算	301
9.2 平屋顶构造设计	220	12.1 概述	301
9.2.1 平屋顶的排水方式	220	12.1.1 框架杆件的截面形状和尺寸	301
9.2.2 屋面坡度的形成	221	12.1.2 框架结构的计算简图	303
9.2.3 屋面防水类型	222	12.1.3 框架结构的计算假定	305
9.3 坡屋顶构造设计	233	12.1.4 框架结构的设计要求	305
9.3.1 坡屋顶的形式、组成与排水	233	12.2 水平荷载作用下框架的内力及侧移计算	305
9.3.2 坡屋顶的结构体系	234	12.2.1 水平荷载作用下框架内力的近似计算	305
第10章 围护结构(墙体、门窗)及小构件设计	247	12.2.2 水平荷载作用下框架侧移的近似计算	316
10.1 墙体的类型	247	12.3 竖向荷载作用下框架内力的近似计算——分层法及弯矩分配法	320
10.2 墙体的设计要求及措施	248	12.4 内力组合与构件设计	322
10.3 砖墙构造	249	12.4.1 内力组合	322
10.3.1 砖墙材料	249	12.4.2 构件设计	327
10.3.2 实体墙的组砌方式	250	12.5 节点设计	335
10.3.3 墙体的细部构造	251	12.5.1 节点的破坏特征	335
10.4 门窗设计	257	12.5.2 节点核心区抗剪强度计算	335
10.4.1 概述	257	12.5.3 梁、柱钢筋的锚固及搭接	337
10.4.2 门窗的种类	261	第13章 案例结构计算设计	341
10.4.3 木门窗的构造	262	13.1 结构计算依据(资料)	341
10.4.4 塑料门窗的构造	268	13.2 结构构件截面尺寸估计	344
10.5 雨篷、阳台等悬挑构件的结构设计	272	13.3 荷载计算(竖向荷载)	344
第11章 楼梯设计	276	13.4 梁、柱线刚度计算	348
11.1 概述	276	13.5 水平荷载作用下框架的侧移及内力计算	351
11.1.1 楼梯的组成与要求	277	13.6 楼板、次梁、连系梁设计计算	358
11.1.2 楼梯的形式	277	13.7 竖向荷载作用下框架内力计算	365
11.2 楼梯的结构形式及建筑构造	277	13.8 框架截面设计	380
11.2.1 结构形式及其布置	277	附录	389
11.2.2 预制装配式楼梯	279	附录 A 等截面等跨连续梁在常用	
11.3 楼梯尺度的设计	283		
11.3.1 楼梯的坡度及踏步尺寸	283		
11.3.2 楼梯的净空高度	284		
11.3.3 楼梯栏杆扶手的高度	285		
11.3.4 楼梯各部尺度的计算	286		
11.3.5 楼梯的建筑设计	286		

第1章 概 论

自从有了人类便有了建筑,人类历史有多长,建筑史就有多长,建筑总是伴随着人类共存。

建筑由人类最原始的树枝棚、石洞等逐渐发展到房屋建筑。一片(一幢)房屋的建筑是一个复杂、繁重的物质生产过程,需要耗费大量的材料和人工。所以,它需要首先进行周密的计划、布局调度、安排——这样就引申出了“建筑工程设计”学科。

建筑工程设计是一门综合性很强的学科,其综合了建筑学、建筑结构、材料、设备和施工等多方面内容。建筑物从本质上讲是一种人工创造的空间环境,它既属于社会物质产品,又属于精神产品。也就是说,它既具有实用性,又具有艺术性。这是它不同于其他事物的本质特征。“建筑是石头的史书”,它是历史的里程碑,是历史发展的写照。“建筑是凝固的音乐”,人们可以用音乐来表达自己的情感,建筑可以表现设计者的思想。建筑设计者受到当时的历史背景、当地的社会形态、不同民族习俗以及社会科学水平所限,因而建筑反映了各个地区不同时期的传统、时代的精神风貌及科技发展的过程。

综上所述,建筑不仅是实用的物质产品,而且是反映崇高思想精神的艺术品。建筑工程设计是将知识、艺术、精神和时代融为一体的综合性科学。

1.1 建筑的分类等级和建筑三要素

1.1.1 建筑物的分类

1. 建筑物按功能分类

(1) 生产性建筑。主要是指工业建筑,如厂房、车间等;也包括农业建筑,如种子库、温室和饲养室等。

(2) 民用建筑。民用建筑按功能又可分为居住建筑及公共建筑两大类。

居住建筑是指供人们休息、生活起居所使用的建筑物,如住宅、宿舍和旅馆等。

公共建筑是指供人们进行政治、经济和文化科学技术交流活动等所需的建筑物。按照其使用功能又可分为以下类型:

1) 文化教育——各类学校、图书馆、文化馆、俱乐部、幼儿园。

2) 科学技术——研究院(所)、实验楼(厅)。

3) 医疗卫生——医院、门诊部、疗养院、保健站。

4) 行政办公——各类机关、企事业单位办公楼(写字楼)、档案馆。

5) 商业——商场、商店、专卖商店。

6) 服务——食堂、酒家、歌厅、浴室、理发厅、照相馆、菜市场。

7) 公告事业——邮电、广播电台、电视台、国防卫星通信台。

8) 金融——银行、储蓄所、证券大楼。

9) 旅馆——旅馆、招待所、宾馆。

10) 观赏——电影院、剧院、音乐厅、杂技厅、大会堂。

11) 体育——体育馆、游泳馆、高尔夫球场。

12) 交通——汽车站、火车站、航空站、航运站、地铁站。

13) 展览——展览馆、博物馆。

14) 纪念——纪念馆(堂)、纪念碑(塔)。

15) 园林——公园、动(植)物园。

16) 其他——各类仓库、派出所、拘留所、监狱。

2. 按建筑层数分类

(1) 单层建筑。

(2) 多层建筑——7层以下,或24 m以下。

(3) 高层建筑——7层以上,或24 m以上、100 m以下。

(4) 超高层建筑——100 m以上。

1.1.2 建筑物的等级划分

1. 按建筑物耐久性分级

建筑物的质量等级,是建筑设计首先应该考虑的重要因素之一。在进行建筑设计时,根据不同的建筑等级,采用不同的标准定额,选择相应的材料和结构类型,使其符合使用要求。

按建筑物的使用性质和耐久性分为五个等级,见表1-1。

表1-1 按使用性质和耐久性规定的建筑物等级

建筑等级	建筑物性质	耐久极限
一	具有历史性、纪念性和代表性的重要建筑物,如纪念馆、博物馆和国家会堂等	100年以上
二	重要的公共建筑,如一级行政机关办公室、大城市火车站、国际宾馆、大型体育馆和大剧院等	50年以上
三	比较重要的公共建筑和居住建筑,如医院、高等院校和主要工业厂房等	40~50年
四	普通的建筑物,如文教、交通、居住建筑和工业厂房等	15~40年
五	简易建筑和使用年限在5年以下的临时建筑	15年以下

2. 按建筑物耐火等级分级

按建筑物的耐火程度,《高层民用建筑设计防火规范》将高层民用建筑耐火等级分为一、二级,《建筑设计防火规范》分为一、二、三、四级,一级最高,四级最低。耐火等级标准主要根据房

屋主要构件(如墙柱、梁、楼板和屋顶等)的燃烧性能及其耐火极限来确定。根据《建筑设计防火规范》的规定,不同耐火等级的民用建筑其相应构件的燃烧性能和耐火极限不应低于表 1-2 的规定。

耐火极限是指按规定的火灾升温曲线,对建筑物构件进行耐火试验,从受到火的作用起,到失掉支持能力和发生穿透裂缝或背火一面温度升高至 220℃ 时止,这段时间称为耐火极限,单位用 h(小时)表示,见表 1-2。

表 1-2 建筑构件的燃烧性能和耐火极限

构件名称 燃烧性能和耐火极限 /h	耐火等级			
	一级	二级	三级	四级
防火墙	不燃烧体 3.00	不燃烧体 3.00	不燃烧体 3.00	不燃烧体 3.00
承重墙	不燃烧体 3.00	不燃烧体 2.50	不燃烧体 2.00	难燃烧体 0.50
非承重外墙	不燃烧体 1.00	不燃烧体 1.00	不燃烧体 0.50	燃烧体
楼梯间的墙电梯井的墙住宅单元之间的墙住宅分户墙	不燃烧体 2.00	不燃烧体 2.00	不燃烧体 1.50	难燃烧体 0.50
疏散走道两侧的隔墙	不燃烧体 1.00	不燃烧体 1.00	不燃烧体 0.50	难燃烧体 0.25
房间隔墙	不燃烧体 0.75	不燃烧体 0.50	难燃烧体 0.50	难燃烧体 0.25
柱	不燃烧体 3.00	不燃烧体 2.50	不燃烧体 2.00	难燃烧体 0.50
梁	不燃烧体 2.00	不燃烧体 1.50	不燃烧体 1.00	难燃烧体 0.50
楼板	不燃烧体 1.50	不燃烧体 1.00	不燃烧体 0.50	燃烧体
屋顶承重构件	不燃烧体 1.50	不燃烧体 1.00	不燃烧体 0.50	燃烧体
疏散楼梯	不燃烧体 1.50	不燃烧体 1.00	不燃烧体 0.50	燃烧体
吊顶(包括吊顶搁栅)	不燃烧体 0.25	难燃烧体 0.25	难燃烧体 0.15	燃烧体

注:不燃烧体——砖石材料、混凝土、毛石混凝土、加气混凝土和钢筋混凝土。

难燃烧体——木吊顶搁栅下吊钢丝网抹灰、板条抹灰、木吊顶搁栅下吊石棉水泥板、石膏板、石棉板、钢丝网抹灰、板条抹灰、苇箔抹灰和水泥石棉板。

燃烧体——无保护层的木梁、木楼梯、木吊顶搁栅下吊板条、苇箔、纸板、纤维板和胶合板等可燃物。

1.1.3 建筑构成的要素

从本质来看,不同类型建筑均由基本的三要素构成,即建筑功能、物质技术条件和建筑形象。

(1) 建筑功能。建筑功能是指建筑物的目的、用途。功能要求中通常包括三方面;满足人体尺度及人体活动所必备的空间;满足人的生理要求,如采光、通风、保温、隔热和防水等;满足不同类型建筑物的不同使用特点。如对住宅建筑在满足了采光、通风及必备空间的前提下,还应满足建筑物应安静、朝向好且冬暖夏凉等要求,而对于教学类建筑,还应满足视听的特殊要求。

(2) 物质技术条件。一般建筑材料、结构、建筑设备和施工技术是建筑的物质要素。建筑材

料是建筑必不可缺的物质基础,材料选择是否合理直接关系到建筑的安全及适用。结构是实现建筑的重要手段。一个合理的结构体系(受力体系)是建筑得以实现和赖以生存的控制因素。建筑设备是使建筑物达到某种要求的保证及方法。施工是实现建筑生产的过程,包括施工组织、施工技术和施工方法。

(3) 建筑形象。建筑物是物质产品,其主要以内部组合和外建筑体型、立面式样和细部装饰处理等,构成了一定的建筑形象。其表现出某个时代的生产力水平和文化生活水平、社会的精神面貌、民族特点及地方特征。

以上三个基本要素是辩证统一不可分割而有主次之分的。建筑的功能是建筑的目的,是主导因素,它对物质技术条件和建筑形象起决定作用,不同的功能要求选择不同的结构形式,也会产生不同的建筑外观形象。物质技术条件又对功能要求起制约或促进发展的作用。建筑形象是发展变化的,在具有相同的功能要求和物质技术条件下,可以创造出不同的建筑形象。

1.2 建筑设计与结构设计

1.2.1 建筑设计的要求

建筑设计的要求可以围绕建筑三要素展开。① 必须满足功能要求;② 应采用合理的技术措施;③ 考虑建筑美观。此外,还应符合总体规划(即与四周的建筑物环境相协调),并应具有良好的经济效果,尽量节省工程造价。

1.2.2 建筑设计的内容

建筑物的设计包括三方面,即建筑设计、结构设计和设备设计。

(1) 建筑设计是指在总体规划的前提下,根据建筑任务书要求和工程技术条件进行房屋的空间组合设计和构造设计,并以建筑设计图的形式表示出来。建筑设计是整个设计工作的先行,常处于主导地位。

空间组合设计包括总体设计、建筑平面设计、剖面设计、立面设计,而构造设计即为建筑各组成的细部设计。

(2) 结构设计的主要任务是配合建筑设计选择切实可行的结构方案,进行结构及构件的计算和设计,并用结构设计图表示。

(3) 设备设计是指建筑物的给排水、采暖、通风和电气照明等的设计,分别以水、暖、电等设计图表达。

以上三方面的设计,以建筑及结构为两大块,在设计过程中相互之间是既配合、协调又相互制约的关系。由于建筑的方案必须通过合理的结构去实现,这就要求建筑设计方案要考虑到结构对建筑组合的要求和制约。何种形式的结构其受力是均匀合理的,在建筑设计时应予以考虑。

1.2.3 结构设计的要求

概括来讲,结构设计要求保证建筑的安全可靠,即建筑物不倒塌、局部不破坏且不出现过大的影响正常使用的变形。

1.2.4 结构设计的内容

结构设计任务首先必须针对建筑设计方案选择合理的结构形式(各类结构体系及适用特点见第5章)。根据结构体系对建筑物的受力骨架进行结构内力计算,最后由内力进行承载力极限状态设计及正常使用极限状态计算设计。

建筑物的受力骨架按其建筑结构类型的不同而不同。对砖混结构,其受力体系均为砖墙承重,因此结构计算即对其砌体进行承载力计算设计。而对框架结构则对框架进行承载力及正常使用计算设计。对于框—剪结构、剪力墙结构和框架结构,除了对框架进行结构计算设计外,还要对剪力墙、筒体进行承载力及正常使用的计算设计。

极限状态是指整个建筑或结构的一部分超过某一特定状态就不能满足设计规定的某一功能要求,此特定状态就称为该功能的极限状态。

承载力极限状态是结构或构件达到了最大的承载能力(或极限强度)时的极限状态。如桩被压坏、梁断裂等。而正常使用极限状态是指结构或构件达到了不能正常使用的极限状态,如梁发生的过大变形等。

1.3 建筑模数与房屋的组成

1.3.1 建筑模数和模数制

为了建筑设计、构件生产以及施工等方面的尺寸相互协调,从而提高建筑工业化水平,降低造价并提高房屋设计和建造的质量和速度,建筑设计应采用国家规定的建筑统一模数制。

建筑模数选定的标准尺度单位,作为建筑物、建筑构配件、建筑制品以及有关设备尺寸相互协调的基础。根据国家制订的《建筑统一模数制》,我国采用的基本模数 $M=100\text{ mm}$,同时由于建筑设计中建筑部位、构件尺寸、构件节点以及断面、缝隙等尺寸的不同要求,还分别采用:

$\frac{1}{2}M(50\text{ mm})$ 、 $\frac{1}{5}M(20\text{ mm})$ 、 $\frac{1}{10}M(10\text{ mm})$ 、 $\frac{1}{20}M(5\text{ mm})$ 、 $\frac{1}{50}M(2\text{ mm})$ 、 $\frac{1}{100}M(1\text{ mm})$ 等分模数。

$3M(300\text{ mm})$ 、 $6M(600\text{ mm})$ 、 $12M(1\ 200\text{ mm})$ 、 $30M(3\ 000\text{ mm})$ 、 $60M(6\ 000\text{ mm})$ 等扩大模数。

$\frac{1}{20}M$ 、 $\frac{1}{50}M$ 、 $\frac{1}{100}M$ 各分模数适用于成材的厚度、直径、缝隙和构造的细小尺寸以及建筑制品的公偏差等。

$\frac{1}{2}M$ 、 $\frac{1}{5}M$ 、 $\frac{1}{10}M$ 各分模数适用于各种节点构造、构配件的断面以及建筑制品的尺寸等。

$1M$ 、 $3M$ 、 $6M$ 等基本模数和扩大模数适用于门窗洞口、构配件、建筑制品及建筑物的跨度(进深)、柱距(开间)和层高的尺寸等。

$12M$ 、 $30M$ 、 $60M$ 各扩大模数适用于大型建筑物的跨度(进深)、柱距(开间)、层高及构配件的尺寸等。

1.3.2 房屋的组成

一幢建筑,一般由基础、墙、楼板层、地坪、楼梯、屋顶和门窗等几大部分构成,如图 1-1 所示。它们在不同的部位发挥着各自的作用。

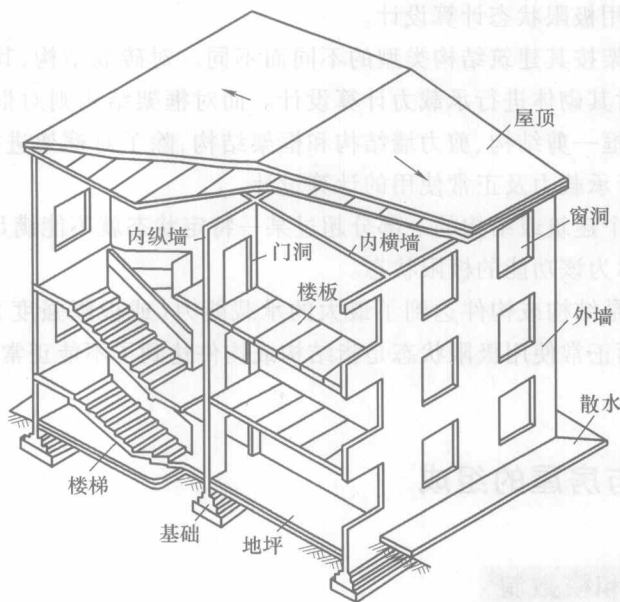


图 1-1 建筑物的基本组成

(1) 基础。基础是位于建筑物最下部的承重构件。它承受着建筑物的全部荷载,并将这些荷载传给地基。因此,基础必须具有足够的强度,并能抵御地下各种因素的侵蚀。

(2) 墙。墙是建筑物的承重构件和围护构件。作为承重构件,它承受着建筑物由屋顶或楼板层传来的荷载,并将这些荷载再传给基础。作为围护构件,外墙起着抵御自然界各种因素对室内侵袭的作用;内墙起着分隔房间、创造室内舒适环境的作用。为此,要求墙体根据功能的不同而分别具有足够的强度、稳定性、保温、隔热、防水和防火等能力以及具有一定的经济性和耐久性。

(3) 楼板层。楼板层是楼房建筑中水平方向的承重构件。按房间层高将整幢建筑物沿水平方向分为若干部分。楼板层承受着家具、设备和人体的荷载以及本身自重,并将这些荷载传给墙。同时,楼板层还对墙身起着水平支撑的作用。楼板层应具有足够的抗弯强度、刚度和隔声能力。同时,对有水侵蚀的房间,要求楼板层具有防潮和防水的能力。

(4) 地坪。地坪是底层房间与土层相接触的部分,它承受底层房间内的荷载。不同地坪应具有耐磨、防潮、防水和保温等不同的功能。

(5) 楼梯。楼梯是楼房建筑的垂直交通设施,供人们上下楼层和紧急疏散之用。故要求楼梯具有足够的通行能力以及防水、防滑的功能。

(6) 屋顶。屋顶是建筑物顶部的外围护构件和承重构件。抵御着自然界雨、雪及太阳热辐射等对顶层房间的影响;承受着建筑物顶部荷载,并将这些荷载传给垂直方向的承重构件。屋顶