

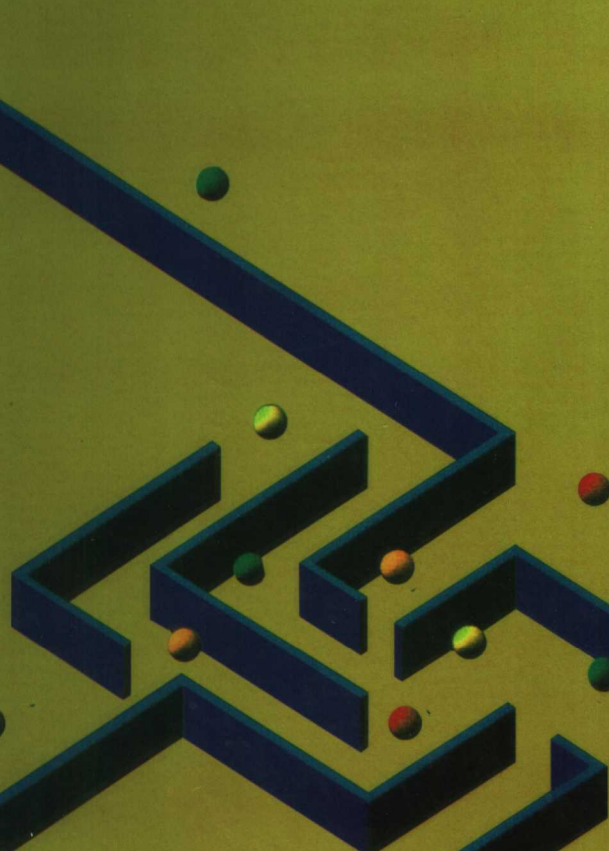


高等职业技术教育教材

# 建筑工程概论

主 编 孙 犁

副主编 张文华



3

武汉理工大学出版社

高等职业技术教育教材

# 建筑工程概论

主 编 孙 犁

副主编 张文华

武汉理工大学出版社

· 武 汉 ·

## 内 容 提 要

本书共分为9章,内容包括建筑工程概述、建筑设计、民用建筑构造、单层工业厂房构造、建筑工程材料、建筑施工技术、现代建筑技术简介、高层建筑和建筑防火等。

本书可作为高职高专装饰类专业、工程造价专业学习建筑工程基本知识的主要教材,也可供高职高专供热通风与空调工程专业、给水排水工程等专业作教学用书,还可供从事建筑工程设计、施工、项目管理的工程技术人员和概预算人员作参考用书。

## 图书在版编目(CIP)数据

建筑工程概论/孙犁主编. —武汉:武汉理工大学出版社,2004.8

高等职业技术教育教材

ISBN 7-5629-2075-3

I. 建…

II. 孙…

III. 建筑工程-高等学校-教材

IV. TU

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 003591 号

出版发行:武汉理工大学出版社

武汉市武昌珞狮路 122 号 邮编:430070

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

E-mail:yangxuezh@mail.whut.edu.cn

印 刷 者:安陆市鼎鑫印务有限责任公司

经 销 者:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16

印 张:17.75

字 数:443 千字

版 次:2004 年 8 月第 1 版

印 次:2004 年 8 月第 1 次印刷

印 数:3000 册

定 价:27.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。

本书购书热线电话:(027)87394412 87383695 87384729

版权所有,盗版必究。

# 前 言

建筑工程是运用数学、物理、化学等基础知识,力学、材料等技术知识以及专业知识研究各种建筑物设计、修建的一门学科。由于建筑工程主要涉及到房屋等建筑物,因此,建筑工程又是兴建房屋的规划、勘察、设计(建筑、结构和设备)、施工的总称。即建筑工程主要解决社会和科技发展所需的“衣、食、住、行”中“住”的问题,满足人类活动所需要的、功能良好和舒适美观的空间以及满足人类物质方面的需要和精神方面的需要。因此,建筑工程在任何一个国家的国民经济发展中都占有重要地位。作为与建筑工程关系密切的装饰类专业和工程造价专业学习和掌握其相关的知识十分必要。

本书阐述了建筑工程的有关基本概念和有关技术知识和内容。在编写过程中,力求选用最新的知识、技术和国家颁布的最新规范,并且着力使概念清晰、条理分明,便于自学。

本书可作为高职高专装饰类专业、工程造价专业学习建筑工程基本知识的主要教材,也可供高职高专供热通风与空调工程专业、给水排水工程等专业作教学用书,还可供从事建筑工程设计、施工、项目管理的工程技术人员和概预算人员作参考用书。

本书由洛阳工业高等专科学校孙犁担任主编,天津建筑工程学校张文华担任副主编。第1、5章由孙犁编写,第2、4章由张文华编写,第3章由天津建筑工程学校杨凯编写,第6章由洛阳工业高等专科学校钱大行编写,第7、8、9章由洛阳工业高等专科学校王新武编写。

由于编者水平的局限性,加之编写时间仓促,书中难免存在不妥和疏漏之处,恳请读者和专家批评指正。

编 者

2004年5月

# 目 录

|                           |      |
|---------------------------|------|
| 1 建筑工程概述 .....            | (1)  |
| 1.1 建筑和建筑工程的概念 .....      | (1)  |
| 1.1.1 建筑的概念及其基本属性 .....   | (1)  |
| 1.1.2 建筑的基本构成要素 .....     | (2)  |
| 1.1.3 建筑工程的概念及其基本属性 ..... | (2)  |
| 1.2 建筑工程的类别及建筑结构体系 .....  | (3)  |
| 1.2.1 按建筑物的使用性质分 .....    | (3)  |
| 1.2.2 按建筑物结构采用的材料分 .....  | (4)  |
| 1.2.3 按建筑物的结构体系分 .....    | (4)  |
| 1.3 建筑物的等级 .....          | (6)  |
| 1.3.1 建筑物的设计等级 .....      | (6)  |
| 1.3.2 建筑物的耐久等级 .....      | (6)  |
| 1.3.3 建筑物的危险等级 .....      | (7)  |
| 1.3.4 建筑结构的安全等级 .....     | (7)  |
| 1.4 建筑模数协调统一标准 .....      | (7)  |
| 1.4.1 基本模数 .....          | (7)  |
| 1.4.2 扩大模数 .....          | (7)  |
| 1.4.3 分模数 .....           | (7)  |
| 1.4.4 模数数列 .....          | (8)  |
| 1.5 工程建设程序 .....          | (8)  |
| 1.5.1 工程建设程序概述 .....      | (8)  |
| 1.5.2 与工程建设相关的机构 .....    | (10) |
| 1.6 地下建筑工程 .....          | (10) |
| 1.6.1 地下建筑工程的概念及特点 .....  | (10) |
| 1.6.2 地下建筑物的应用 .....      | (11) |
| 1.7 构筑物 .....             | (12) |
| 1.7.1 水池和水塔 .....         | (12) |
| 1.7.2 烟囱 .....            | (13) |
| 1.7.3 筒仓 .....            | (13) |
| 1.7.4 冷却塔 .....           | (13) |
| 1.7.5 纪念碑 .....           | (13) |
| 1.7.6 电视塔 .....           | (14) |
| 1.8 著名建筑工程简介 .....        | (14) |
| 1.8.1 木结构建筑 .....         | (14) |
| 1.8.2 砌体结构建筑 .....        | (15) |
| 1.8.3 混凝土结构建筑 .....       | (15) |

|       |                        |      |
|-------|------------------------|------|
| 1.8.4 | 钢结构建筑 .....            | (16) |
| 1.8.5 | 钢-混凝土组合结构建筑 .....      | (18) |
| 1.8.6 | 索-膜结构建筑 .....          | (20) |
|       | 思考题 .....              | (21) |
| 2     | 建筑设计 .....             | (22) |
| 2.1   | 建筑设计概述 .....           | (22) |
| 2.1.1 | 建筑设计内容 .....           | (22) |
| 2.1.2 | 建筑设计程序 .....           | (22) |
| 2.2   | 民用建筑设计 .....           | (24) |
| 2.2.1 | 建筑设计的基本要求和设计依据 .....   | (24) |
| 2.2.2 | 建筑平面设计 .....           | (25) |
| 2.2.3 | 建筑剖面设计 .....           | (36) |
| 2.2.4 | 建筑体型和立面设计 .....        | (38) |
| 2.3   | 工业建筑设计 .....           | (42) |
| 2.3.1 | 工业建筑设计概述 .....         | (42) |
| 2.3.2 | 单层工业厂房设计 .....         | (42) |
| 2.3.3 | 多层工业厂房设计 .....         | (45) |
|       | 思考题 .....              | (47) |
| 3     | 民用建筑构造 .....           | (49) |
| 3.1   | 概述 .....               | (49) |
| 3.1.1 | 民用建筑构造研究的对象及任务 .....   | (49) |
| 3.1.2 | 民用建筑的构造组成及作用 .....     | (49) |
| 3.1.3 | 影响建筑构造的因素及构造设计原则 ..... | (50) |
| 3.2   | 基础与地下室 .....           | (51) |
| 3.2.1 | 基础的要求与埋置深度 .....       | (51) |
| 3.2.2 | 基础的类型与构造 .....         | (51) |
| 3.2.3 | 地下室 .....              | (53) |
| 3.3   | 墙体 .....               | (54) |
| 3.3.1 | 墙体的种类、承重方案及构造要求 .....  | (54) |
| 3.3.2 | 砖墙的类型 .....            | (56) |
| 3.3.3 | 砖墙的细部构造 .....          | (56) |
| 3.3.4 | 隔墙 .....               | (62) |
| 3.3.5 | 墙面装修 .....             | (62) |
| 3.4   | 楼板层与地面构造 .....         | (63) |
| 3.4.1 | 楼板 .....               | (63) |
| 3.4.2 | 顶棚构造 .....             | (65) |
| 3.4.3 | 楼地面构造 .....            | (66) |
| 3.4.4 | 阳台与雨篷 .....            | (68) |
| 3.5   | 门与窗的构造 .....           | (69) |
| 3.5.1 | 门窗的分类 .....            | (69) |
| 3.5.2 | 木门窗的构造 .....           | (71) |
| 3.5.3 | 塑钢门窗的构造 .....          | (72) |

|       |                |       |
|-------|----------------|-------|
| 3.6   | 楼梯的构造          | (74)  |
| 3.6.1 | 楼梯的组成          | (74)  |
| 3.6.2 | 钢筋混凝土楼梯        | (75)  |
| 3.6.3 | 楼梯的细部构造        | (76)  |
| 3.6.4 | 台阶与坡道          | (78)  |
| 3.7   | 屋顶的构造          | (79)  |
| 3.7.1 | 概述             | (79)  |
| 3.7.2 | 平屋顶            | (79)  |
| 3.7.3 | 坡屋顶的构造         | (85)  |
|       | 思考题            | (87)  |
| 4     | 单层工业厂房构造       | (89)  |
| 4.1   | 单层工业厂房的结构组成和类型 | (89)  |
| 4.1.1 | 单层工业厂房结构组成     | (89)  |
| 4.1.2 | 单层工业厂房的结构类型    | (90)  |
| 4.2   | 单层工业厂房定位轴线     | (90)  |
| 4.2.1 | 柱网尺寸           | (90)  |
| 4.2.2 | 定位轴线的定位方法      | (91)  |
| 4.3   | 单层工业厂房主要结构构件   | (95)  |
| 4.3.1 | 屋盖结构           | (95)  |
| 4.3.2 | 柱、基础及基础梁       | (98)  |
| 4.3.3 | 吊车梁、连系梁及圈梁     | (101) |
| 4.3.4 | 支撑             | (103) |
| 4.4   | 单层工业厂房的外墙构造    | (104) |
| 4.4.1 | 砖砌外墙           | (104) |
| 4.4.2 | 钢筋混凝土板材墙的构造    | (105) |
| 4.5   | 单层工业厂房的地面构造    | (108) |
| 4.5.1 | 厂房地面的特点与要求     | (108) |
| 4.5.2 | 厂房地面的构造        | (108) |
| 4.6   | 单层工业厂房的门窗及天窗构造 | (110) |
| 4.6.1 | 单层工业厂房侧窗       | (110) |
| 4.6.2 | 大门             | (111) |
| 4.6.3 | 天窗             | (111) |
| 4.7   | 单层工业厂房屋面的构造    | (115) |
| 4.7.1 | 单层工业厂房的屋面排水方式  | (115) |
| 4.7.2 | 单层工业厂房的屋面排水构造  | (116) |
|       | 思考题            | (122) |
| 5     | 建筑工程材料         | (123) |
| 5.1   | 建筑工程材料概述       | (123) |
| 5.1.1 | 建筑工程材料的分类      | (123) |
| 5.1.2 | 建筑工程材料的标准化     | (124) |
| 5.1.3 | 建筑工程材料基本物理性质   | (124) |
| 5.2   | 砌筑材料           | (128) |

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| 5.2.1 烧结砖 .....              | (128) |
| 5.2.2 石材 .....               | (129) |
| 5.3 气硬性胶凝材料 .....            | (129) |
| 5.3.1 石灰 .....               | (130) |
| 5.3.2 石膏 .....               | (131) |
| 5.3.3 水玻璃 .....              | (133) |
| 5.4 水泥 .....                 | (134) |
| 5.4.1 硅酸盐水泥 .....            | (134) |
| 5.4.2 普通硅酸盐水泥 .....          | (136) |
| 5.4.3 掺混合材料的水泥 .....         | (137) |
| 5.4.4 矿渣硅酸盐水泥 .....          | (138) |
| 5.4.5 火山灰质硅酸盐水泥 .....        | (138) |
| 5.4.6 粉煤灰硅酸盐水泥 .....         | (138) |
| 5.4.7 复合硅酸盐水泥 .....          | (138) |
| 5.4.8 常用水泥的主要特性与用途 .....     | (139) |
| 5.4.9 其他品种水泥 .....           | (140) |
| 5.5 混凝土 .....                | (141) |
| 5.5.1 普通水泥混凝土的技术性能 .....     | (142) |
| 5.5.2 普通水泥混凝土组成材料的技术要求 ..... | (146) |
| 5.5.3 几种特种混凝土介绍 .....        | (149) |
| 5.6 建筑砂浆 .....               | (153) |
| 5.6.1 砂浆的性质 .....            | (153) |
| 5.6.2 常用砂浆 .....             | (154) |
| 5.6.3 特种砂浆 .....             | (154) |
| 5.7 建筑钢材 .....               | (155) |
| 5.7.1 钢的冶炼和分类 .....          | (155) |
| 5.7.2 建筑用钢材的主要技术性能 .....     | (156) |
| 5.7.3 建筑用钢、钢材 .....          | (157) |
| 5.7.4 钢结构用钢材 .....           | (158) |
| 5.7.5 钢筋混凝土用钢材 .....         | (158) |
| 5.7.6 钢材的腐蚀和防护 .....         | (158) |
| 5.7.7 钢材的耐热性和防火性 .....       | (158) |
| 5.8 木材 .....                 | (159) |
| 5.8.1 木材的特点 .....            | (159) |
| 5.8.2 建筑工程用木材 .....          | (159) |
| 5.8.3 木材的性质 .....            | (159) |
| 5.9 建筑功能材料 .....             | (161) |
| 5.9.1 绝热材料 .....             | (161) |
| 5.9.2 吸声材料 .....             | (161) |
| 5.9.3 装饰材料 .....             | (162) |
| 5.9.4 防水材料 .....             | (162) |
| 思考题 .....                    | (165) |

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| <b>6 建筑施工技术</b> .....          | (166) |
| 6.1 基础与基坑工程 .....              | (166) |
| 6.1.1 桩基工程 .....               | (166) |
| 6.1.2 基坑工程 .....               | (173) |
| 6.2 砌体与脚手架工程 .....             | (179) |
| 6.2.1 砂浆的制备与使用 .....           | (179) |
| 6.2.2 砖砌体施工 .....              | (179) |
| 6.2.3 小型空心砌块施工 .....           | (183) |
| 6.2.4 脚手架工程 .....              | (185) |
| 6.2.5 安全网搭设 .....              | (194) |
| 6.3 混凝土结构工程 .....              | (194) |
| 6.3.1 模板工程 .....               | (194) |
| 6.3.2 钢筋工程 .....               | (198) |
| 6.3.3 混凝土工程 .....              | (202) |
| 思考题 .....                      | (212) |
| <b>7 现代建筑技术简介</b> .....        | (213) |
| 7.1 绿色建筑 .....                 | (213) |
| 7.1.1 绿色建筑的概念 .....            | (213) |
| 7.1.2 绿色建筑的特征及理念 .....         | (214) |
| 7.1.3 国外绿色建筑与建材发展的动向 .....     | (217) |
| 7.1.4 我国发展绿色建筑的几个问题 .....      | (220) |
| 7.2 生态建筑 .....                 | (223) |
| 7.2.1 生态建筑的概念 .....            | (223) |
| 7.2.2 生态建筑的特点 .....            | (223) |
| 7.2.3 生态建筑的发展 .....            | (224) |
| 7.2.4 生态建筑的设计 .....            | (225) |
| 7.3 智能建筑 .....                 | (226) |
| 7.3.1 智能建筑概述 .....             | (226) |
| 7.3.2 智能建筑的产生与发展 .....         | (229) |
| 7.3.3 智能建筑的特点及设计要求 .....       | (231) |
| 7.3.4 对我国发展智能化建筑的几点认识和建议 ..... | (232) |
| 7.3.5 智能化建筑发展展望 .....          | (233) |
| 7.4 节能建筑 .....                 | (235) |
| 7.4.1 节能建筑的概念 .....            | (235) |
| 7.4.2 节能建筑实施途径 .....           | (235) |
| 7.4.3 建筑节能的具体做法 .....          | (236) |
| 7.4.4 节能建筑的发展前景 .....          | (238) |
| 思考题 .....                      | (239) |
| <b>8 高层建筑</b> .....            | (240) |
| 8.1 概述 .....                   | (240) |
| 8.1.1 高层建筑的特点 .....            | (240) |
| 8.1.2 高层建筑结构的发展概况 .....        | (241) |

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| 8.2 高层建筑结构体系 .....        | (244) |
| 8.2.1 框架结构体系 .....        | (245) |
| 8.2.2 剪力墙结构体系 .....       | (245) |
| 8.2.3 框架-剪力墙结构体系 .....    | (246) |
| 8.2.4 筒体结构体系 .....        | (246) |
| 8.2.5 巨型结构体系 .....        | (247) |
| 8.3 高层建筑的垂直交通 .....       | (247) |
| 8.3.1 电梯的组成 .....         | (247) |
| 8.3.2 电梯的建筑设计要求 .....     | (247) |
| 8.3.3 电梯门套 .....          | (248) |
| 思考题 .....                 | (249) |
| 9 建筑防火 .....              | (250) |
| 9.1 建筑物的类别和防火等级 .....     | (250) |
| 9.1.1 燃烧性能 .....          | (250) |
| 9.1.2 耐火极限 .....          | (250) |
| 9.1.3 建筑物耐火等级 .....       | (251) |
| 9.2 安全疏散 .....            | (252) |
| 9.2.1 保证安全疏散的基本条件 .....   | (252) |
| 9.2.2 合理设置安全疏散设施 .....    | (252) |
| 9.2.3 安全疏散时间 .....        | (257) |
| 9.2.4 安全疏散距离 .....        | (258) |
| 9.3 防火间距 .....            | (259) |
| 9.3.1 单、多层民用建筑的防火间距 ..... | (259) |
| 9.3.2 高层建筑的防火间距 .....     | (260) |
| 9.3.3 厂房的防火间距 .....       | (260) |
| 9.4 建筑防火分区及防火分隔物 .....    | (261) |
| 9.4.1 规定防火分区的原则 .....     | (261) |
| 9.4.2 防火分区的分隔物 .....      | (262) |
| 9.4.3 建筑的防火分区 .....       | (265) |
| 思考题 .....                 | (269) |
| 参考文献 .....                | (270) |

# 1 建筑工程概述

## 本章提要

本章包括建筑及建筑工程的概念、建筑构成要素、建筑基本属性、建筑工程基本属性、建筑的分类和著名建筑物、构筑物介绍等。其中,重点是建筑及建筑工程的内涵及其基本属性,其他内容作一般了解。

## 1.1 建筑和建筑工程的概念

### 1.1.1 建筑的概念及其基本属性

建筑一词英文为 architecture,来自拉丁语 archi-ectura,可理解为关于建筑物的技术和艺术的系统知识,称为建筑学。汉语“建筑”是一个多义词,它既可以表示建筑工程或土木工程营造活动,又可表示这种活动的成果。中国古代把建造房屋及其相关的土木工程活动统称“营建”、“营造”,而建筑一词则是从日本引入汉语的。有时建筑也泛指某种抽象的概念,例如,罗马建筑、拜廷式建筑、哥特式建筑、明清建筑、现代建筑等。

目前,有关建筑的含义学术界有很多解释,本节按照最通俗的理解去说明,也就是把建筑作为工程实体来对待。即建筑通常认为是艺术与工程技术相结合,营造出供人们进行生产、生活或者其他活动的环境、空间、房屋或者场所。一般情况下是指建筑物和构筑物。建筑物是指供人们生活居住、工作学习、娱乐和从事生产的建筑,如住宅、学校、宾馆、办公楼、体育馆等。而人们不在其中生产、生活的建筑则称为构筑物,如水塔、烟囱、蓄水池、桥梁、堤坝、囤仓、冷水塔等。

建筑的形成主要涉及建筑学、结构学、给排水、供暖通风、空调技术、电气、消防、自动控制、建筑声学、建筑光学、建筑热工学、建筑材料、建筑施工技术等方面的知识和技术。同时,建筑也受到政治制度、自然条件、经济基础、社会需要以及人工技巧等因素影响。建筑在一定程度上反映了某个地区某个时期的建筑风格与艺术,也反映了当时的社会活动和工程技术水平。因此,建筑是一门融社会、工程技术和文化艺术于一体的综合性学科,是一个时代物质文明、精神文明和政治文明的产物。

综上所述,建筑的基本属性包括以下几个方面:

#### (1) 建筑的时空性

从建筑作为客观的物质存在来讲,一是它的实体和空间的统一性,二是它的空间和时间的统一性。这两个方面组合为建筑的时空属性。

#### (2) 建筑的工程技术性

建筑由物质构成,而且是人为的、科学的构成。

#### (3) 建筑的艺术性

建筑既是个实用对象,又是个审美对象,是一种造型艺术。

#### (4) 建筑的民族性和地方性

不同的民族有不同的建筑形式,不同的地域(同一种民族或不同种民族)有不同的建筑形态。时代不同,建筑也有不同的潮流特征。

### 1.1.2 建筑的基本构成要素

构成建筑的基本要素是指不同历史条件下的建筑功能、建筑的物质技术条件和建筑形象。

#### 1.1.2.1 建筑功能

建筑功能一是满足人体活动所需的空間尺度,即人是建筑空间活动的主体,人体的各种活动尺度与建筑空间又有十分密切的关系。二是满足人的生理要求,即要求建筑应具有良好的朝向、保温、防潮、隔声、防水、采光和通风的性能,为人们创造出舒适的卫生环境。三是满足不同建筑使用特点的要求,即不同性质的建筑物在使用上又有不同的特点。

满足建筑功能要求是建筑的主要目的,体现了建筑的实用性,在构成要素中起主导作用。

#### 1.1.2.2 建筑的物质技术条件

建筑的物质技术条件是建造建筑物的手段,一般包括建筑材料、土地、制品、构配件技术、结构技术、施工技术和设备技术等。建筑的物质技术条件是建筑发展的重要因素。例如,建筑材料是构成建筑的物质基础,运用建筑材料通过一定的技术手段构建建筑骨架,形成建筑空间的实体。建筑技术和建筑设备对建筑的发展同样起到重要作用。例如,电梯和大型起重设备的利用促进了高层建筑的发展,计算机网络技术的应用产生了智能建筑,节能技术的出现产生了节能建筑等。

#### 1.1.2.3 建筑形象

建筑除满足人们的使用要求外,又以它不同的空间组合、建筑造型、立面形式、细部与重点处理、材料的色彩和质感、光影和装饰处理等,构成一定的建筑形象。建筑的形象是建筑的功能和技术的综合反映。

建筑构成的三要素是相互联系、相互约束,而又不可分割的辩证统一关系。建筑功能是建筑的目的,是主导因素;物质技术条件是达到建筑目的的手段;而功能不同的各类建筑可以选择不同的结构形式和使用不同的建筑材料,形成不同的建筑形象。所以,在一定功能和技术条件下,应充分发挥设计者的主观作用,使建筑形象更加美观。

### 1.1.3 建筑工程的概念及其基本属性

#### 1.1.3.1 建筑工程的概念

工程是运用科学原理、技术手段、实践经验,利用和改造自然,生产开发对社会有用的产品和实践活动的总称。而建筑工程是运用数学、物理、化学等基础知识和力学、材料等技术知识,以及专业知识研究各种建筑物设计、修建的一门学科。

由于建筑工程主要涉及房屋等建筑物,所以建筑工程又指房屋建筑工程,即兴建房屋的规划、勘察、设计(建筑、结构和设备)、施工的总称。

土木工程是一门古老、传统、综合的学科,是人类赖以生存与发展的基础。而作为土木工程学科中最有代表性的分支——建筑工程,主要解决社会 and 科技发展所需的“衣、食、住、行”中“住”的问题。表现为形成人类活动所需要的、功能良好和舒适美观的空间。它满足人类物质

方面的需要以及精神方面的需要。例如,我国在“十五”期间,国内生产总值将从2000年的9.5万亿元增长到2005年的12.3万亿元,全社会固定资产投资规模将从2000年的3.5万亿元增长到2005年的4.7万亿元。固定资产投资的60%以上要由建筑业和相关产业来完成。在今后相当长的一段时间内,住房和基础设施建设都将成为国家经济发展中的增长点。这不仅表明了建筑业在国民经济中的重要地位,也表明了建筑工程(房屋工程)在土木工程中的主要地位。因此,建筑工程在任何一个国家的国民经济发展中都处于举足轻重的地位。

#### 1.1.3.2 建筑工程的基本属性

建筑工程是土木工程学科的重要分支,从广义上讲,建筑工程和土木工程应属同一意义上的概念。因此,建筑工程的基本属性与土木工程的基本属性大体一致。即:

##### (1) 综合性

一项建筑工程项目的建设一般都要经过勘察、设计和施工等阶段。每一个阶段的实施过程都需要运用工程地质勘探、工程测量、土力学、建筑力学、建筑结构、工程设计、建筑材料、建筑设备、建筑经济等学科,以及施工技术、施工组织等不同领域的知识。所以,建筑工程具有广泛的综合性。

##### (2) 社会性

建筑工程是伴随人类社会的进步而发展起来的,所建造的建筑物和构筑物反映出不同历史时期社会、经济、文化、科学、技术和艺术发展的全貌。建筑工程在相当大的程度上成为社会政治和历史发展的外在特征和标志。

##### (3) 实践性

建筑工程涉及的领域非常广泛,因此,影响建筑工程的因素必然众多且复杂,使得建筑工程对实践的依赖性很强。

##### (4) 技术、经济和艺术的统一性

建筑工程是为人类需要服务的,所以它必然是集一定历史时期社会经济、技术和文化艺术的产物,是技术、经济和艺术统一的结果。

## 1.2 建筑工程的类别及建筑结构体系

建筑工程的类别有多种分法。可以按照建筑物的使用性质分,也可以按照建筑物结构采用的材料分,还可以按照建筑物主体结构的形式和受力系统(也称结构体系)分。

### 1.2.1 按建筑物的使用性质分

#### 1.2.1.1 住宅建筑

例如,别墅、宿舍、公寓等。其特点是它的内部房间的尺度虽小但使用布局却十分重要,对朝向、采光、隔热和隔音等建筑技术问题有较高要求。它的主要结构构件为楼板和墙体,层数1~2层至10~20层不等。

#### 1.2.1.2 公共建筑

例如,展览馆、影剧院、体育馆、候机大厅等。它是大量人群聚集的场所,室内空间和尺度都很大,人流走向问题突出,对使用功能及其设施的要求很高。经常采用将梁柱连接在一起的大跨度框架结构以及网架、拱、壳结构等为主体结构,层数以单层或低层为主。

### 1.2.1.3 商业建筑

例如,商店、银行、商业写字楼等。由于它也是人群聚集的场所,因此有着与公共建筑类似的要求。但它往往可以做成高层建筑,对结构体系和结构形式有较高的要求。

### 1.2.1.4 文教卫生建筑

例如,图书馆、实验楼、医院等。这类建筑有较强的针对性,如图书馆有书库、实验楼要安置特殊实验设备、医院有手术室和各种医疗设施。这种建筑物经常采用框架结构为主体结构,层数以4~10层的多层为主。

### 1.2.1.5 工业建筑

例如,重型机械厂房、纺织厂房(单层轻工业)、制药厂房、食品厂房(多层轻工业)等。它们往往有很大的荷载,沉重的撞击和振动,需要巨大的空间,而且经常有湿度、温度、防爆、防尘、防菌、洁净等特殊要求,以及要考虑生产产品的起吊运输设备和生产路线等。单层工业建筑经常采用的是铰接排架结构,多层工业建筑往往采用刚接框架结构。

### 1.2.1.6 农业建筑

例如,暖棚、畜牧场、大型养鸡场等。通常采用的是轻钢结构。

## 1.2.2 按建筑物结构采用的材料分

### 1.2.2.1 砌体结构

采用砖、石、混凝土砌块等砌体形成。主要用于建筑物的墙体结构。

### 1.2.2.2 钢筋混凝土结构

采用钢筋混凝土或者预应力混凝土做成。主要用于框架结构、剪力墙结构、筒体结构、拱结构、空间薄壳和空间折板结构等。

### 1.2.2.3 钢结构

采用各种热轧型钢、冷弯薄壁型钢或钢管通过焊接、螺栓或铆钉等连接方法连接而成。主要用于框架结构、剪力墙结构、筒体结构、拱结构等。

### 1.2.2.4 木结构

采用方木、圆木、条木连接而成。但木材主要用于制作建筑物结构所用的木梁、木柱、木屋架、木屋面板等。

### 1.2.2.5 薄壳充气结构

主要用于屋盖结构。

## 1.2.3 按建筑物的结构体系分

### 1.2.3.1 墙体结构

利用建筑物的墙体作为竖向承重和抵抗水平荷载(如风荷载或水平地震荷载)的结构。墙体同时也可作为围护及房间分隔构件用。另外,在高层建筑中墙体结构也称为剪力墙结构。如图1.1(a)。

### 1.2.3.2 框架结构

采用梁、柱组成的框架作为房屋的竖向承重结构,同时承受水平荷载。其中,梁和柱整体连接,相互之间不能自由转动但可以承受弯矩时,称为刚接框架结构;如梁和柱非整体连接,其间可以自由转动但不能承受弯矩时,称为铰接框架结构。如图1.1(b)。

## 1.2.3.3 筒体结构

利用房间四周墙体形成的封闭筒体(也可利用房屋外围由间距很密的柱与截面很高的梁,组成一个形式上像框架,实质上是一个有许多窗洞的筒体)作为主要抵抗水平荷载的结构。也可以利用框架和筒体组合成框架-筒体结构。如图 1.1(d)。

## 1.2.3.4 错列桁架结构

利用整层高的桁架横向跨越房屋两外柱之间的空间,并利用桁架交替在各楼层平面上错列的方法增加整个房屋的刚度,也使居住单元的布置更加灵活,这种结构体系称为错列桁架结构,如图 1.1(c)。

## 1.2.3.5 拱结构

在一个平面内受力的由曲线(或折线)形构件组成的拱所形成的结构,来承受整个房屋的竖向荷载和水平荷载的结构,如图 1.1(e)。

## 1.2.3.6 空间薄壳结构

由曲面形板与边缘构件(梁、拱或桁架)组成的空间结构。它能以较薄的板面形成承载能力高、刚度大的承重结构,并能覆盖大跨度的空间而无需中间设柱,如图 1.1(g)。

## 1.2.3.7 空间折板结构

由多块平板组合而成的空间结构,是一种既能承重又可围护,用料较省、刚度较大的薄壁结构,如图 1.1(i)。

## 1.2.3.8 网架结构

由多根杆件按照一定的网格形式,通过节点连接而成的空间结构,具有空间受力、重量轻、刚度大、可跨越较大跨度、抗震性能好等优点,如图 1.1(f)。

## 1.2.3.9 钢索结构

楼面荷载通过吊索或吊杆传递到支承柱上去,再由柱传递到基础的结构,如图 1.1(h)。这种结构形式类似悬索结构的桥梁。

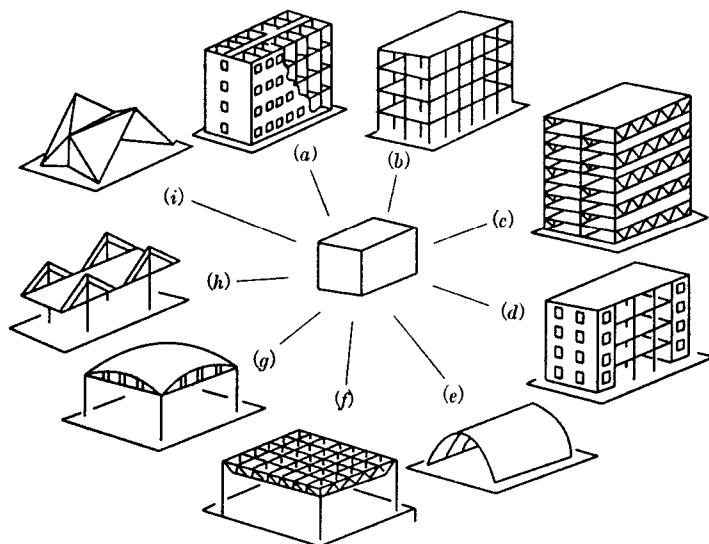


图 1.1 房屋主体结构的各种形式示意

(a)墙体结构;(b)框架结构;(c)错列桁架结构;(d)筒体结构;(e)拱结构;  
(f)网架结构;(g)空间薄壳结构;(h)钢索结构;(i)空间折板结构

### 1.3 建筑物的等级

建筑物可以按照其耐火性能、耐久程度、重要与否等分为不同的建筑等级。设计时应根据不同的建筑等级,采用不同的标准和定额,选择相应的材料和结构形式。

#### 1.3.1 建筑物的设计等级

例如,民用建筑设计等级一般分为特级、一级、二级和三级,如表 1.1 所示。

表 1.1 民用建筑设计等级

| 类型     | 特 征                    | 工 程 等 级                |                           |                             |                       |
|--------|------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------|
|        |                        | 特级                     | 一级                        | 二级                          | 三级                    |
| 一般公共建筑 | 单体建筑面积                 | 80000m <sup>2</sup> 以上 | 20000~80000m <sup>2</sup> | 5000~20000m <sup>2</sup>    | 5000m <sup>2</sup> 以下 |
|        | 立项投资                   | 2 亿元以上                 | 4000 万元以上<br>~2 亿元        | 1000 万元以上<br>~4000 万元       | 1000 万元及<br>以下        |
|        | 建筑高度                   | 100m 以上                | 50~100m                   | 24~50m                      | 24m 及以下               |
| 住宅、宿舍  | 层数                     |                        | 20 层以上                    | 12~20 层                     | 12 层及以下               |
| 住宅小区等  | 总建筑面积                  |                        | 100000m <sup>2</sup> 以上   | 100000m <sup>2</sup> 及以下    |                       |
| 地下工程   | 地下空间总建筑面积              | 50000m <sup>2</sup> 以上 | 10000~50000m <sup>2</sup> | 10000m <sup>2</sup> 及以下     |                       |
|        | 附建式人防(防护等级)            |                        | 四级及以上                     | 五级及以下                       |                       |
| 特殊公共建筑 | 超限高层建筑抗震要求             | 抗震设防区特殊超限高层建筑          |                           | 抗震设防区建筑高度 100m 及以下的一般超限高层建筑 |                       |
|        | 技术复杂,有声、光、热、振动、视线等特殊要求 | 技术特别复杂                 |                           | 技术比较复杂                      |                       |
|        | 重要性                    | 国家级经济、文化、历史、涉外等重点工程项目  |                           | 省级经济、文化、历史、涉外等重点工程项目        |                       |

#### 1.3.2 建筑物的耐久等级

建筑物耐久等级是指建筑物的使用年限。使用年限的长短由建筑物的性质决定。影响建筑物使用寿命的主要因素是结构构件的材料和结构体系。例如,我国现行标准《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB50068—2001)对结构设计的使用年限作了如下规定:

- 1 类:设计使用年限 5 年,适用于临时性的结构;
- 2 类:设计使用年限 25 年,适用于易于替换的结构构件;
- 3 类:设计使用年限 50 年,适用于普通房屋和构筑物;
- 4 类:设计使用年限 100 年,适用于纪念性建筑和特别重要的建筑结构。

### 1.3.3 建筑物的危险等级

危险的建筑物(危房)实际是指结构已经严重损坏,或者承重构件已属危险构件,随时可能丧失稳定性和承载力,不能保证居住和使用安全的房屋。建筑物的危险性一般分为以下四个等级:

A级:结构承载力能满足正常使用要求,未发生危险点,房屋结构安全;

B级:结构承载力基本满足正常使用要求,个别结构构件处于危险状态,但不影响主体结构;

C级:部分承重结构承载力不能满足正常使用要求,局部出现险情,构成局部危房;

D级:承重结构承载力已不能满足正常使用要求,房屋整体出现险情,构成整幢危房。

### 1.3.4 建筑结构的安全等级

我国现行标准《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB50068—2001)规定,建筑结构设计时,应根据结构破坏可能产生的后果(危及人的生命、造成经济社会影响等)的严重性,采用不同的安全等级。建筑结构安全等级划分为以下三个等级:

一级:破坏后果很严重,适用于重要的房屋;

二级:破坏后果严重,适用于一般的房屋;

三级:破坏后果不严重,适用于次要房屋。

有关建筑的耐火等级以及建筑防火等内容详见第9章。

## 1.4 建筑模数协调统一标准

为了使建筑设计、构件生产以及施工等方面的尺寸协调,从而提高建筑工业化水平,降低造价,提高房屋设计水平、建造质量和建设速度,使不同材料、不同形式和不同制造方法的建筑构配件、组合件具有较大的通用性和互换性,建筑设计应遵循国家规定的建筑统一模数制。1986年国家颁布了《建筑模数协调统一标准》(GBJ2—86),并以此作为设计、施工、构件制作、科研的尺寸依据。建筑模数协调统一标准包括以下几点内容。

### 1.4.1 基本模数

基本模数是建筑模数协调统一标准中的基本数值,用M表示,且 $1M=100mm$ 。

### 1.4.2 扩大模数

扩大模数是导出模数的一种。其数值为基本模数的倍数。为减少构配件类型、统一规格,扩大模数分别按 $3M(300mm)$ 、 $6M(600mm)$ 、 $12M(1200mm)$ 、 $15M(1500mm)$ 、 $30M(3000mm)$ 、 $60M(6000mm)$ 选用。其中,用于竖向尺寸的扩大模数仅有 $3M$ 、 $6M$ 两个。

### 1.4.3 分模数

分模数是导出模数的另一种。其数值为基本模数的分倍数。为了满足细小尺寸的需要,分模数分别按 $\frac{1}{2}M(50mm)$ 、 $\frac{1}{5}M(20mm)$ 、 $\frac{1}{10}M(10mm)$ 选用。