

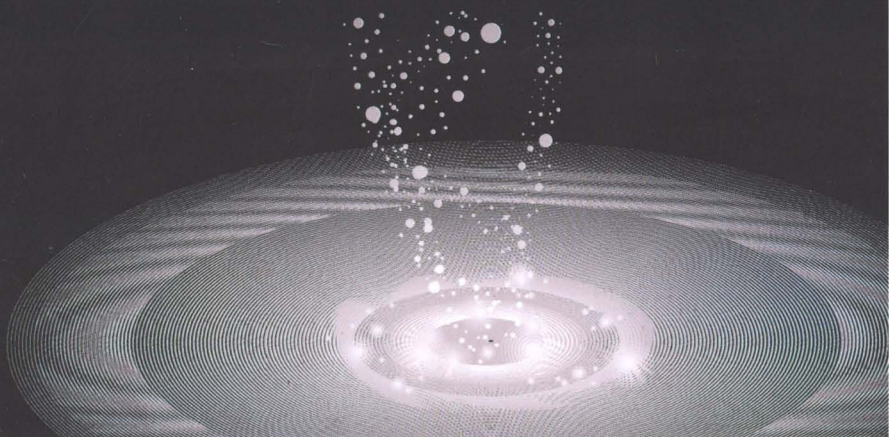


普通高等教育“十二五”规划教材（高职高专教育）

（第二版）

# 建筑构造

魏艳萍 主 编



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



普通高等教育“十二五”规划教材（高职高专教育）

（第二版）

# 建筑构造

主 编 魏艳萍  
副主编 阴继庞 马 丽  
编 写 樊文迪



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

本书为“十二五”职业教育规划教材，是在总结高等职业技术教育经验的基础上，结合我国高等职业技术教育的特点编写的。全书以一般民用建筑为主，阐述建筑物的组成、构造原理及常见构造做法。本书由绪论、基础与地下室、墙体、楼地面、垂直交通设施、屋面、门窗、建筑装修、工业建筑概述、单层工业厂房构造等十章内容组成，书后附有土建施工图一套。

本书在编写过程中，以应用为主旨，注重介绍新材料、新工艺在建筑构造中的应用；理论上坚持必须、够用的原则，深入浅出，图文结合，特别是书后附图，把理论知识与实际工程紧密结合在一起，起到了“画龙点睛”的作用。

本书既可作为建筑工程类专业教材使用，同时也适合建筑工程技术人员自学和参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

建筑构造/魏艳萍主编. —2 版. —北京：中国电力出版社，  
2014. 1

普通高等教育“十二五”规划教材. 高职高专教育  
ISBN 978-7-5123-0812-1

I. ①建… II. ①魏… III. ①建筑构造-高等职业教育-教材  
IV. ①TU22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 017402 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

\*

2007 年 8 月第一版

2014 年 1 月第二版 2014 年 1 月北京第七次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 16.75 印张 405 千字

定价 30.00 元

## 敬 告 读 者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪  
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

# 前 言

21 世纪是科技高速发展的世纪,建筑行业面临的是一个经济全球化、信息国际化、知识产业化、学习社会化、教育终身化的崭新时代,培养高等应用型技术人才,提高从业人员的整体素质,是我国现代建筑行业蓬勃发展的迫切需要。高等职业技术教育就是培养适应生产、建设、管理、服务第一线需要的高等技术应用型人才。目前,随着我国高等职业技术教育的深化,高等职业技术建筑类专业迫切需要一套新的教学计划及配套教材,以使培养的学生能更好地适应社会及经济建设发展的需要。

本教材是为适应科技和社会快速发展的需要,促进科技成果向现实生产力的转化,结合我国高等职业技术教育的特点编写的。该教材适用于建筑设计技术、城市规划、工业与民用建筑、工程监理、工程造价、物业管理等专业的教学使用,同时也适用于给水排水、供暖通风和电气设备安装等专业相应课程的教学使用,还可作为二级注册建筑师资格考试复习参考资料。

本教材内容的编写,采用了最新国家标准和有关规范;同时选用了当前建设领域的一些新成果,更加注重理论知识与实际工程的结合,力求做到以应用为主旨,在理论上坚持必须、够用的原则,深入浅出、图文结合,使其更具有针对性和实用性。

本教材由山西建筑职业技术学院教授魏艳萍主编,并承担全书的统稿和校核工作。参加编写工作的有:山西建筑职业技术学院魏艳萍(第一、二、四、五、六、七章及附图);太原市人防工程质量监督管理站教授级高工阴继庞(第三章);山西建筑职业技术学院马丽(第八章);山西建筑职业技术学院樊文迪(第九、十章)。

本教材在编写过程中,参考了部分同学科的教材等文献(见书后的“参考文献”),在此谨向文献的作者表示深深的谢意。

由于编者水平所限,教材中的缺点、错误难免,恳请使用本教材的教师和广大读者批评指正。

编 者

2013 年 10 月

# 目 录

## 前言

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| <b>第一章 绪论</b> .....      | 1   |
| 第一节 本课程的任务和学习方法 .....    | 1   |
| 第二节 民用建筑的构造组成 .....      | 1   |
| 第三节 建筑的分类与等级 .....       | 3   |
| 第四节 影响建筑构造的因素和设计原则 ..... | 10  |
| 第五节 建筑标准化与模数协调 .....     | 11  |
| 复习思考题 .....              | 16  |
| <b>第二章 基础与地下室</b> .....  | 17  |
| 第一节 概述 .....             | 17  |
| 第二节 基础的埋置深度及影响因素 .....   | 19  |
| 第三节 基础的类型与构造 .....       | 22  |
| 第四节 地下室构造 .....          | 31  |
| 第五节 地下工程防水与防潮 .....      | 33  |
| 复习思考题 .....              | 43  |
| <b>第三章 墙体</b> .....      | 45  |
| 第一节 概述 .....             | 45  |
| 第二节 墙体构造 .....           | 47  |
| 第三节 隔墙构造 .....           | 70  |
| 复习思考题 .....              | 73  |
| <b>第四章 楼地面</b> .....     | 75  |
| 第一节 概述 .....             | 75  |
| 第二节 钢筋混凝土楼板 .....        | 76  |
| 第三节 地面构造 .....           | 84  |
| 第四节 雨篷与阳台 .....          | 85  |
| 复习思考题 .....              | 89  |
| <b>第五章 垂直交通设施</b> .....  | 91  |
| 第一节 概述 .....             | 91  |
| 第二节 楼梯 .....             | 91  |
| 第三节 台阶与坡道 .....          | 106 |
| 第四节 电梯与自动扶梯 .....        | 109 |
| 复习思考题 .....              | 110 |
| <b>第六章 屋面</b> .....      | 112 |
| 第一节 概述 .....             | 112 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 第二节 平屋面的构造 .....           | 115 |
| 第三节 坡屋面的构造 .....           | 137 |
| 复习思考题 .....                | 149 |
| <b>第七章 门窗</b> .....        | 151 |
| 第一节 概述 .....               | 151 |
| 第二节 常用门窗 .....             | 154 |
| 第三节 专用门窗 .....             | 158 |
| 复习思考题 .....                | 170 |
| <b>第八章 建筑装修</b> .....      | 172 |
| 第一节 概述 .....               | 172 |
| 第二节 墙面装修构造 .....           | 173 |
| 第三节 楼地面装修构造 .....          | 182 |
| 第四节 顶棚装修构造 .....           | 185 |
| 第五节 其他装修构造 .....           | 189 |
| <b>第九章 工业建筑概述</b> .....    | 192 |
| 第一节 工业建筑的特点与分类 .....       | 192 |
| 第二节 单层工业厂房的类型及组成 .....     | 194 |
| 第三节 工业建筑的起重运输设备 .....      | 195 |
| 第四节 单层工业厂房的柱网及定位轴线 .....   | 197 |
| 第五节 单层工业厂房主要结构构件 .....     | 203 |
| 复习思考题 .....                | 211 |
| <b>第十章 单层工业厂房构造</b> .....  | 213 |
| 第一节 墙体 .....               | 213 |
| 第二节 屋面 .....               | 217 |
| 第三节 大门、侧窗与天窗 .....         | 220 |
| 第四节 地面及其他设施 .....          | 229 |
| 复习思考题 .....                | 234 |
| <b>附图 某学院学生公寓施工图</b> ..... | 235 |
| <b>参考文献</b> .....          | 259 |

## 第一章 绪 论

### 第一节 本课程的任务和学习方法

建筑是为了满足人类社会活动的需要,利用物质技术条件,按照科学法则和审美要求,通过对空间的塑造、组织与完善所形成的物质环境。它由三个基本要素构成,即建筑功能、物质技术条件和建筑的艺术形象。

建筑可以泛指建筑物和构筑物。建筑物有较完整的围护结构,审美要求也较高,如住宅、学校、办公楼、影剧院等,人们习惯上把它们统称为房屋。构筑物围护结构不完整,审美要求不高,如水塔、烟囱、蓄水池等。有的建筑,虽然没有完整的结构,但审美要求高,也可成为建筑物,如纪念碑等。

建筑构造是系统研究房屋建筑的构造组成、构造原理、构造方法的一门专业基础课。在建筑工程类专业的教学体系中占有重要的地位。它与“建筑材料”、“建筑力学”、“建筑结构”、“建筑施工”、“建筑工程定额与计价”等课程关系紧密,是学生参加工作后岗位能力和专业技能考核的重要组成部分。其任务是根据建筑的功能、材料性能、受力情况、施工工艺和建筑艺术等要求,选择合理的构造方案,设计出技术先进、经济合理、节约能源、安全适用、保护环境和美观大方的构配件,并将它们结合成建筑物整体。

建筑构造是一门专业基础课,系统性、理论性及实践性较强。只有讲究学习方法,才能提高学习效果。在学习时应注意掌握以下几点:

- (1) 认真听讲,及时复习,注意了解构造的原理,掌握房屋建筑各组成部分常用的构造做法。
- (2) 要注意了解房屋各构造做法的发生、发展过程,从简单的、常见的具体构造入手,逐步掌握建筑构造原理和方法的一般规律。加深对常用典型构造做法和标准图集的理解。
- (3) 应多参观已建成和正在施工的建筑,通过观察周围典型建筑的构造,在实践中验证、充实和记忆所学的构造知识。
- (4) 注意了解房屋建筑方面的新结构、新材料、新的构造方法、新的发展方向。
- (5) 通过课程设计,提高绘制和识读施工图的能力。

### 第二节 民用建筑的构造组成

一般民用建筑通常是由基础、墙或柱、楼地面、楼梯、屋面、门窗等六个主要部分组成。下面以图 1-1 为例,将民用建筑各组成部分的作用及其构造要求简述如下:

#### 一、基础

基础是建筑物最下部分的承重构件,它承受着建筑物的全部荷载,并把这些荷载传给地基。因此,要求基础应具有足够的承载能力、刚度、耐水、耐腐蚀、耐冰冻性能,防止不均匀沉降和延长使用寿命。

#### 二、墙或柱

有些建筑物由墙承重,有些建筑物由柱承重,墙或柱是建筑物的垂直承重构件。它承受

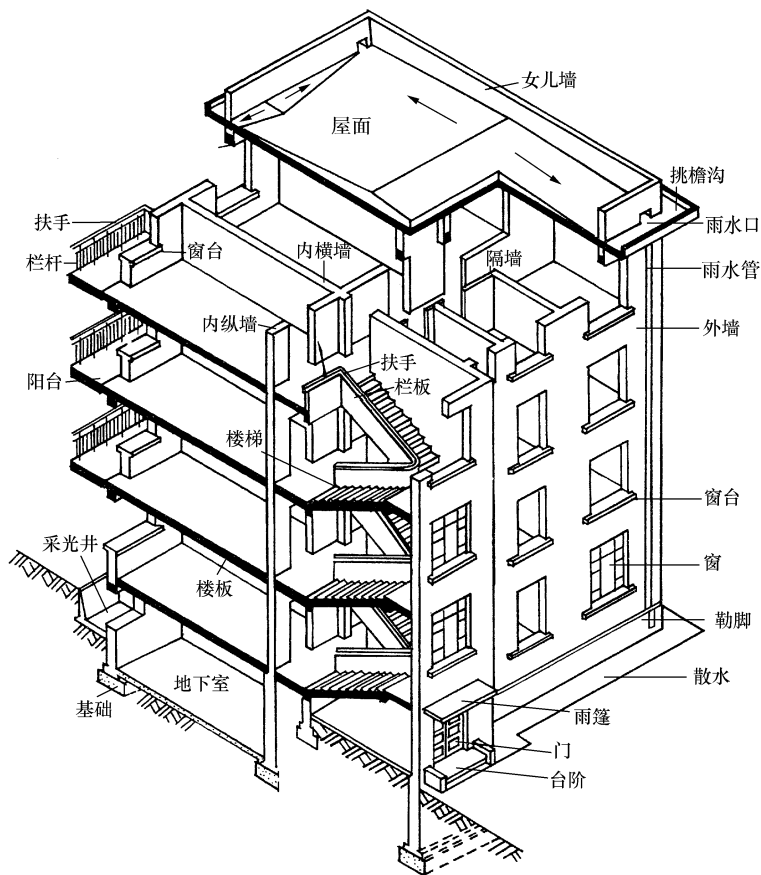


图 1-1 房屋的构造组成

屋面、楼地面传来的各种荷载，并把它传给基础。外墙同时也是建筑物的围护构件，抵御自然界各种因素对室内的侵袭，内墙同时起分隔房间的作用。因此，作为承重的墙或柱，要求具有足够的承载能力和稳定性；作为围护和分隔的墙体，应具有良好的热工性能、防火性能及隔声、防水、耐久性能。

### 三、楼地面

楼地面包括楼层地面（楼面）和底层地面（地面），是楼房建筑中水平方向的承重构件。楼面按房间层高将整个建筑物分为若干部分，它将楼面的荷载通过楼板传给墙或柱，同时还对墙体起着水平支撑作用。因此，要求楼面应具有足够的承载能力、刚度，并应具备防火、防水、隔声的性能；地面直接与土壤相连，它承受着首层房间的荷载。因此，要求地面应具有良好的耐磨、防潮、防水、保温的性能。

### 四、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。因此，要求楼梯应具有足够的通行能力、承载能力、稳定性、防火及防滑性能。

### 五、屋面

屋面是建筑物顶部的承重和围护构件。作为承重构件，它承受着建筑物顶部的荷载（包括自重、雪荷载和风荷载等），并将这些荷载传给墙或柱；作为围护构件，它抵御自然界风、

雨、雪的侵袭及太阳辐射热对顶层房间的影响。因此，要求屋面应具有足够的承载能力、刚度及保温、隔热、隔汽、防水性能。

## 六、门窗

门主要是供人们内外交通和隔离空间之用；窗则主要是采光和通风，同时又有分隔和围护作用。它们都是非承重构件。因此，要求门窗具有隔声、保温、防风沙等性能。

除上述六部分以外，在一幢建筑中，还有许多为人们使用服务和建筑物本身所必需的附属部分，如阳台、散水、勒脚、踢脚、墙裙、台阶、烟囱等。它们各处在不同的部位，发挥着各自的作用。

在设计工作中还把建筑的各组成部分划分为建筑构件和建筑配件。建筑构件主要指墙、柱、梁、楼板、屋架等承重结构；而建筑配件则是指门窗、栏杆、花格、细部装修等。建筑构造设计主要侧重于建筑配件的设计。

## 第三节 建筑的分类与等级

### 一、建筑的分类

#### （一）按建筑的使用功能分类

##### 1. 民用建筑

供人们居住及进行公共活动的非生产性建筑称为民用建筑。民用建筑又分为居住建筑和公共建筑。

（1）居住建筑。居住建筑是供人们生活起居用的建筑，包括住宅、宿舍、公寓等。

（2）公共建筑。公共建筑是供人们进行公共活动的建筑，包括行政办公建筑、文教科研建筑、文化娱乐建筑、体育建筑、商业服务建筑、旅馆建筑、医疗与福利建筑、交通建筑、邮电建筑、纪念性建筑、司法建筑、园林建筑、市政公用设施建筑等。

##### 2. 工业建筑

工业建筑是供人们进行工业生产活动的建筑，包括生产车间、辅助车间、动力用房、仓库等建筑。

##### 3. 农业建筑

农业建筑是供人们进行农、牧、渔业生产和加工用的建筑，包括农机站、温室、畜禽饲养场、水产品养殖场、农副产品仓库等建筑。

##### 4. 术语

（1）裙房：与高层建筑相连的建筑高度不超过 24m 的附属建筑。

（2）综合楼：由两种及两种以上用途的楼层组成的公共建筑。

（3）商住楼：底部商业营业厅与住宅组成的高层建筑。

（4）网局级电力调度楼：可调度若干个省（区）电力业务的工作楼。

（5）高级旅馆：具备星级条件的且设有空气调节系统的旅馆。

（6）高级住宅：建筑装修标准高和设有空气调节系统的住宅。

（7）商业服务网点：住宅底部（地上）设置的百货店、副食店、粮店、邮政所、储蓄所、理发店等小型商业服务用房。该用房屋数不超过两层、建筑面积不超过 300m<sup>2</sup>，采用不开门窗洞口的隔墙与住宅和其他用房完全分隔。

（8）重要的办公楼、科研楼、档案楼：性质重要，建筑装修标准高，设备、资料贵重，火灾危险性大，发生火灾后损失大，影响大的办公楼、科研楼、档案楼。

（二）按建筑的规模和数量分类

1. 大量性建筑

大量性建筑是指建筑规模不大，但建造数量多，分布较广，与人们生活密切相关的建筑，如住宅、中小学校、幼儿园、中小型商店等。

2. 大型性建筑

大型性建筑是指规模大、标准高、耗资多，对城市面貌影响较大的建筑，如大型体育馆、影剧院、火车站等。

（三）按建筑层数或高度分类

1. 住宅建筑按层数分类

住宅建筑按层数划分为：1～3 层为低层；4～6 层为多层；7～9 层为中高层；10 层及以上为高层。

2. 其他民用建筑按高度分类

建筑高度是指建筑物室外地面到其檐口或屋面面层的高度，屋顶上的水箱间、电梯机房、排烟机房和楼梯出口小间等不计入建筑高度。

（1）单层和多层建筑。建筑高度不超过 24m 的民用建筑。

（2）高层建筑。建筑高度超过 24m 的民用建筑（不包括建筑高度大于 24m 的单层公共建筑）；高层建筑应根据其使用性质、火灾危险性、疏散和扑救难度等进行分类。并应符合表 1-1 的规定。

（3）超高层建筑。建筑高度超过 100m 的民用建筑。

（四）按承重结构的材料及结构形式分类

表 1-1 建 筑 分 类

| 名称   | 一 类                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 二 类                                                                                                                        |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 居住建筑 | 十九层及十九层以上的住宅                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 十层至十八层的住宅                                                                                                                  |
| 公共建筑 | 1. 医院；<br>2. 高级旅馆；<br>3. 建筑高度超过 50m 或 24m 以上部分的任一楼层的建筑面积超过 1000m <sup>2</sup> 的商业楼、展览楼、综合楼、电信楼、财贸金融楼；<br>4. 建筑高度超过 50m 或 24m 以上部分的任一楼层的建筑面积超过 1500m <sup>2</sup> 的商住楼；<br>5. 中央级和省级（含计划单列市）广播电视楼；<br>6. 网局级和省级（含计划单列市）电力调度楼；<br>7. 省级（含计划单列市）邮政楼、防灾指挥调度楼；<br>8. 藏书超过 100 万册的图书馆、书库；<br>9. 重要的办公楼、科研楼、档案楼；<br>10. 建筑高度超过 50m 的教学楼和普通的旅馆、办公楼、科研楼、档案楼等 | 1. 除一类建筑以外的商业楼、展览楼、综合楼、电信楼、财贸金融楼、商住楼、图书馆、书库；<br>2. 省级以下的邮政楼、防灾指挥调度楼、广播电视楼、电力调度楼；<br>3. 建筑高度不超过 50m 的教学楼和普通的旅馆、办公楼、科研楼、档案楼等 |

1. 混凝土结构建筑

混凝土是人工石材，它由石子、砂粒、水泥、外加剂和水按一定比例拌和而成，简称

“砼”。以混凝土为主要材料的结构称为混凝土结构，包括素混凝土结构、钢筋混凝土结构和预应力混凝土结构等。其中以钢筋混凝土结构建筑应用最广。

钢筋混凝土多层及高层建筑有框架结构、剪力墙结构、框架—剪力墙结构和筒体结构四种主要的结构体系。

(1) 框架结构。即由梁、柱组成的框架承重体系，内、外墙仅起围护和分隔的作用，如图 1-2 (a) 所示。

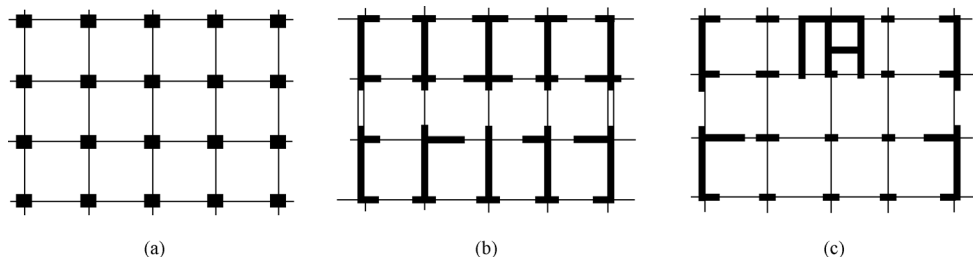


图 1-2 常用结构体系

(a) 框架结构；(b) 剪力墙结构；(c) 框架—剪力墙结构

框架结构的优点是能够提供较大的室内空间，平面布置灵活，因而适用于各种多层工业厂房和仓库。在民用建筑中，适用于多层和高层办公楼、旅馆、医院、学校、商场及住宅等内部有较大空间要求的建筑。

框架结构在水平荷载下表现出抗侧移刚度小、水平位移大的特点，属于柔性结构，随着建筑层数的增加，水平荷载逐渐增大，将因侧移过大而不能满足要求。因此，框架结构建筑一般不超过 15 层。

(2) 剪力墙结构。当建筑层数更多时，水平荷载的影响进一步加大，这时可将建筑的内、外墙都做成剪力墙，形成剪力墙结构，如图 1-2 (b) 所示。它既承担竖向荷载，又承担水平荷载——剪力，“剪力墙”由此得名。因剪力墙是一整片高大实体墙，侧面又有刚性楼盖支撑，故有很大的刚度，属于刚性结构。

剪力墙结构由于受实体墙的限制，平面布置不灵活，故适用于住宅、公寓、旅馆等小开间的民用建筑，在工业建筑中很少采用。此种结构的刚度较大，在水平荷载下侧移小，适用于 15~35 层的高层建筑。

(3) 框架—剪力墙结构。为了弥补框架结构随建筑层数增加，水平荷载迅速增大而抗侧移刚度不足的缺点，可在框架结构中增设钢筋混凝土剪力墙，形成框架—剪力墙结构，如图 1-2 (c) 所示。

在框架—剪力墙结构建筑中，框架以负担竖向荷载为主，而剪力墙将负担绝大部分水平荷载。此种结构体系建筑，由于剪力墙的加强作用，建筑的抗侧移刚度有所提高，侧移大大减小，多用于 16~25 层的工业与民用建筑（如办公楼、旅馆、公寓、住宅及工业厂房）。

(4) 筒体结构。即将剪力墙集中到建筑的内部和外围，形成空间封闭的筒体，使整个结构体系既具有极大的抗侧移刚度，又能因剪力墙的集中而获得较大的空间，使建筑平面获得良好的灵活性，由于抗侧移刚度较大，适用于更高的高层建筑（ $\geq 30$  层或  $\geq 100\text{m}$ ）。

筒体结构有单筒体结构（包括框架核心筒和框架外框筒）、筒中筒结构和成束筒结构三种形式，如图 1-3 所示。

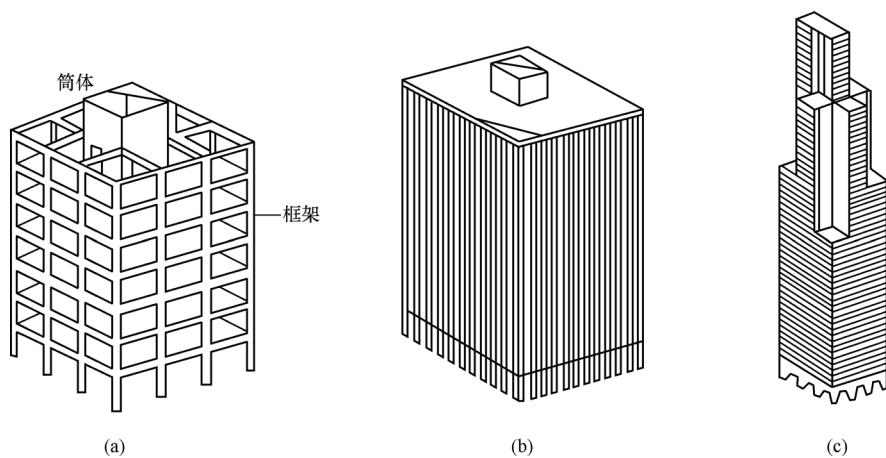


图 1-3 筒体结构

(a) 框架内筒结构；(b) 筒中筒结构；(c) 束筒结构

## 2. 砌体结构建筑

砌体结构建筑是指用普通黏土砖、空心砖、混凝土中小型砌块、粉煤灰中小型砌块等块材，通过砂浆砌筑而成的建筑。根据需要，有时在砌体中加入少量钢筋，称为配筋砌体，图 1-4 所示为配筋砖砌体。

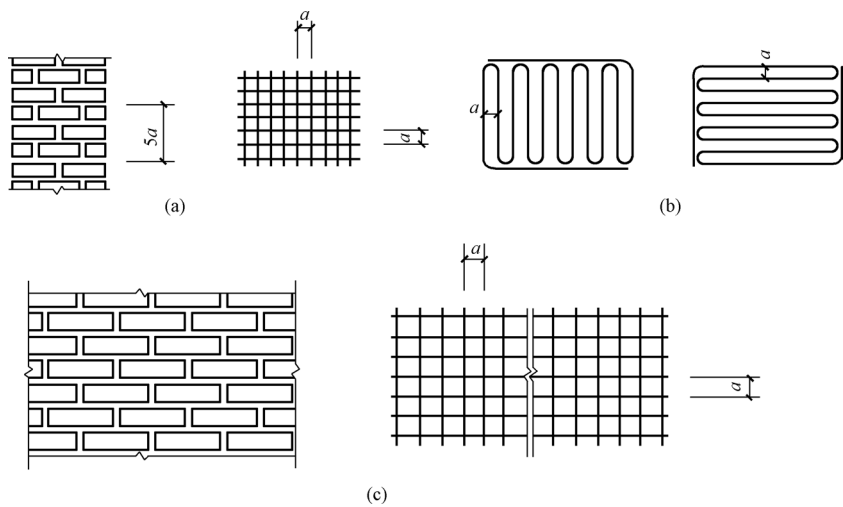


图 1-4 网状配筋砖砌体

(a) 用方格网配筋的砖柱；(b) 连弯钢筋网；(c) 用方格网配筋的砖墙

砌体结构建筑具有就地取材、造价低廉、耐火性能好、耐久性较好、保温隔热性能较好以及容易砌筑等优点。但存在强度低、自重大、抗震性能差等缺点，主要用于多层砖混结构、框架结构中的填充墙等。

## 3. 钢结构建筑

钢结构建筑是指以钢材为主要结构形成的建筑。其主要优点是承载力高，自重轻，塑性

和韧性好，材质均匀；便于工厂生产和机械化施工，便于拆卸；抗震性能优越，无污染；可再生、节能、安全，符合建筑可持续发展原则等。钢结构的发展是 21 世纪建筑文明的体现。钢结构的主要缺点是易腐蚀、耐火性差、工程造价和维护费用较高。钢结构的应用正日益增多，主要用于以下结构体系：

(1) 厂房结构。用于重型车间的承重骨架，例如冶金工厂的平炉车间、初轧车间等。

(2) 大跨结构。用于火车站、大会堂、体育馆、展览馆、影剧院等，其结构体系要采用框架结构、网架结构、悬索结构以及预应力钢结构等。

(3) 多层工业建筑结构。用于炼油工业中的多层多跨框架。

(4) 高层结构。当层数在 30 层以上时，国外多采用钢结构，我国已建成的高层钢结构大多在 40 层以上，上海浦东的金茂大厦高度为 420.5m。

(5) 塔桅结构。用于高度较大的无线电桅杆、广播电视塔、高压输电线路塔、火箭发射塔、石油钻井塔等。

(6) 板壳结构。用于要求密封的容器，如大型储液库、煤气库等。

(7) 可拆卸结构。用于临时用房和经常性移动的结构。如临时展览馆、建筑工地井架、塔式起重机、钢脚手架等。

#### 4. 木结构建筑

木结构建筑是指以木材作为建筑物承重骨架的建筑。具有自重轻、构造简单、施工方便等优点，是我国古代建筑的主要结构类型。从唐宋到明清，经历了从程式化到高度程式化的演进，形成了一整套极为严密的定型形制。全部官式建筑都是程式化的。民间建筑大部分也是定型的，或是在定型的基础上灵活变化的。但木材易腐，耐火性及耐久性差，再加之我国木材资源有限，所以木结构建筑目前已基本不采用。

#### (五) 按设计使用年限分类

民用建筑的设计使用年限应符合表 1-2 的规定。

表 1-2 设计使用年限分类

| 类 别 | 设计使用年限（年） | 示 例           |
|-----|-----------|---------------|
| 1   | 5         | 临时性建筑         |
| 2   | 25        | 易于替换结构构件的建筑   |
| 3   | 50        | 普通建筑和构筑物      |
| 4   | 100       | 纪念性建筑和特别重要的建筑 |

## 二、建筑的等级

建筑等级是根据建筑物的耐火性能、规模大小和复杂程度来划分等级的。

#### (一) 按建筑的耐火性能分等级

按照建筑的耐火性能，根据我国现行规范规定，一般建筑物的耐火等级分为四级，见表 1-3；高层建筑的耐火等级应分为一、二两级，见表 1-4。一类高层建筑的耐火等级应为一类，二类高层建筑的耐火等级不应低于二级；裙房的耐火等级不应低于二级；高层建筑地下室的耐火等级应为一类。耐火等级标准依据建筑物的主要构件（如墙、柱、梁、楼板、楼梯等）的燃烧性能和耐火极限两个因素来确定。

表 1-3 建筑物构件的燃烧性能和耐火极限 h

| 构件名称       |                                     | 耐 火 等 级      |              |              |              |
|------------|-------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|            |                                     | 一级           | 二级           | 三级           | 四级           |
| 墙          | 防火墙                                 | 不燃烧体<br>3.00 | 不燃烧体<br>3.00 | 不燃烧体<br>3.00 | 不燃烧体<br>3.00 |
|            | 承重墙                                 | 不燃烧体<br>3.00 | 不燃烧体<br>2.50 | 不燃烧体<br>2.00 | 难燃烧体<br>0.50 |
|            | 非承重外墙                               | 不燃烧体<br>1.00 | 不燃烧体<br>1.00 | 不燃烧体<br>0.50 | 燃烧体          |
|            | 楼梯间的墙<br>电梯井的墙<br>住宅单元之间的墙<br>住宅分户墙 | 不燃烧体<br>2.00 | 不燃烧体<br>2.00 | 不燃烧体<br>1.50 | 难燃烧体<br>0.50 |
|            | 疏散走道两侧的隔墙                           | 不燃烧体<br>1.00 | 不燃烧体<br>1.00 | 不燃烧体<br>0.50 | 难燃烧体<br>0.25 |
|            | 房间隔墙                                | 不燃烧体<br>0.75 | 不燃烧体<br>0.50 | 难燃烧体<br>0.50 | 难燃烧体<br>0.25 |
| 柱          |                                     | 不燃烧体<br>3.00 | 不燃烧体<br>2.50 | 不燃烧体<br>2.00 | 难燃烧体<br>0.50 |
| 梁          |                                     | 不燃烧体<br>2.00 | 不燃烧体<br>1.50 | 不燃烧体<br>1.00 | 难燃烧体<br>0.50 |
| 楼板         |                                     | 不燃烧体<br>1.50 | 不燃烧体<br>1.00 | 不燃烧体<br>0.50 | 燃烧体          |
| 屋顶承重构件     |                                     | 不燃烧体<br>1.50 | 不燃烧体<br>1.00 | 燃烧体          | 燃烧体          |
| 疏散楼梯       |                                     | 不燃烧体<br>1.50 | 不燃烧体<br>1.00 | 不燃烧体<br>0.50 | 燃烧体          |
| 吊顶（包括吊顶搁栅） |                                     | 不燃烧体<br>0.25 | 难燃烧体<br>0.25 | 难燃烧体<br>0.15 | 燃烧体          |

表 1-4 建筑构件的燃烧性能和耐火极限 h

| 构件名称           |                                | 耐 火 等 级   |           |
|----------------|--------------------------------|-----------|-----------|
|                |                                | 一 级       | 二 级       |
| 墙              | 燃烧性能和耐火极限（h）<br>防火墙            | 不燃烧体 3.00 | 不燃烧体 3.00 |
|                | 承重墙、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 |
|                | 非承重外墙、疏散走道两侧的隔墙                | 不燃烧体 1.00 | 不燃烧体 1.00 |
|                | 房间隔墙                           | 不燃烧体 0.75 | 不燃烧体 0.50 |
| 柱              |                                | 不燃烧体 3.00 | 不燃烧体 2.50 |
| 梁              |                                | 不燃烧体 2.00 | 不燃烧体 1.50 |
| 楼板、疏散楼梯、屋顶承重构件 |                                | 不燃烧体 1.50 | 不燃烧体 1.00 |
| 吊 顶            |                                | 不燃烧体 0.25 | 难燃烧体 0.25 |

### 1. 构件的燃烧性能

建筑构件的燃烧性能分为不燃烧体、难燃烧体、燃烧体三类。

(1) 不燃烧体。即用不燃烧材料做成的建筑构件，如天然石材、人造石材、金属材料等。

(2) 难燃烧体。即用难燃烧材料做成的建筑构件，或用可燃烧材料做成而用不燃烧材料做保护层的建筑构件，如沥青混凝土、经过防火处理的木材等。

(3) 燃烧体。即用可燃烧材料做成的建筑构件，如木材等。

### 2. 构件的耐火极限

建筑构件的耐火极限，是指对任一建筑构件按时间—温度标准曲线进行耐火试验，从受到火的作用时起，到失去支持能力，或完整性破坏，或失去隔热作用为止的这段时间，用小时(h)表示。具体判定条件如下：

(1) 失去支持能力。非承重构件失去支持能力的表现为自身解体或垮塌；梁、板等受弯承重构件，失去支持能力的情况为挠曲率发生突变。

(2) 完整性破坏。楼板、隔墙等具有分隔作用的构件，在试验中，当出现穿透裂缝或穿火的孔隙时，表明试件的完整性被破坏。

(3) 失去隔热作用。具有防火分隔作用的构件，试验中背火面测点测得的平均温度升到 $140^{\circ}\text{C}$ （不包括背火面的起始温度），或背火面测温点任一测点的温度到达 $220^{\circ}\text{C}$ 时，则表明试件失去隔热作用。

### (二) 按建筑的规模大小、复杂程度分等级

建筑按照其规模大小、复杂程度，分成特级、一级、二级、三级、四级、五级六个级别，具体划分见表1-5。

表 1-5 民 用 建 筑 的 等 级

| 工程等级 | 工程主要特征                                                                                                  | 工程范围举例                                                                                                                                                             |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 特级   | 1. 列为国家重点项目或以国际性活动为主的特高级大型公共建筑；<br>2. 有全国性历史意义或技术要求特别复杂的中小型公共建筑；<br>3. 30层以上建筑；<br>4. 高大空间有声、光等特殊要求的建筑物 | 国宾馆、国家大会堂、国际会议中心、国际体育中心、国际贸易中心、国际大型空港、国际综合俱乐部、重要历史纪念建筑、国家级图书馆、博物馆、美术馆、剧院、音乐厅、三级以上人防工程                                                                              |
| 一级   | 1. 高级大型公共建筑；<br>2. 有地区性历史意义或技术要求复杂的中小型公共建筑；<br>3. 16层以上29层以下或超过50m高的公共建筑                                | 高级宾馆、旅游宾馆、高级招待所、别墅、省级展览馆、博物馆、图书馆、科学实验研究楼（包括高等院校）、高级会堂、高级俱乐部。 $\geq 300$ 床位医院、疗养院、医疗技术楼、大型门诊楼，大中型体育馆、室内游泳馆、室内滑冰馆、大城市火车站、航运站、候机楼、摄影棚、邮电通信楼、综合商业大楼、高级餐厅、四级人防、五级平战综合人防 |
| 二级   | 1. 中高级、大中型公共建筑；<br>2. 技术要求较高的中小型建筑；<br>3. 16层以上29层以下住宅                                                  | 大专院校教学楼、档案楼、礼堂、电影院，部省级机关办公楼、300床位以下医院、疗养院、地市级图书馆、文化馆、少年宫、俱乐部、排演厅、报告厅、风雨操场、大中城市汽车客运站、中等城市火车站、邮电局、多层综合商场、风味餐厅、高级小住宅等                                                 |

续表

| 工程等级 | 工程主要特征                                               | 工程范围举例                                                                          |
|------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 三级   | 1. 中级、中型公共建筑；<br>2. 7 层以上（包括 7 层）15 层以下有电梯住宅或框架结构的建筑 | 重点中学、中等专科学校教学试验楼、电教楼，社会旅馆、饭馆、招待所、浴室、邮电所、门诊部、百货楼、托儿所、幼儿园、综合服务楼，一、二层商场、多层食堂、小型车站等 |
| 四级   | 1. 一般中小型公共建筑；<br>2. 7 层以下无电梯的住宅，宿舍及砖混结构建筑            | 一般办公楼、中小学教学楼、单层食堂、单层汽车库、消防车库、消防站、蔬菜门市部、粮站、杂货店、阅览室、理发室、水冲式公共厕所等                  |
| 五级   | 一、二层单一功能，一般小跨度结构建筑                                   |                                                                                 |

第四节 影响建筑构造的因素和设计原则

一、影响建筑构造的因素

（一）外界环境的影响

外界环境的影响是指自然界和人为的影响，归纳起来有以下三个方面：

1. 外力的影响

作用在建筑物上的各种力统称为荷载。荷载可归纳为恒载（如结构自重等）和活荷载（如人群、家具、雪荷载、地震荷载、风荷载等）两大类。荷载的大小是结构选型、材料选用及构造设计的重要依据。

2. 自然气候的影响

我国幅员辽阔，各地区气候、地质及水文等情况大不相同。日晒、雨淋、风雪、冰冻、地下水、地震等因素将给建筑物带来影响。对于这些影响，在构造上必须考虑相应的防护措施，如防潮、防水、保温、隔热、防温度变形等。

3. 人为因素的影响

人为因素，如火灾、机械振动、噪声等影响，在建筑构造上需采取防火、防振和隔声的相应措施。

（二）建筑技术条件的影响

建筑技术条件是指建筑材料技术、结构技术和施工技术等。随着这些技术的不断发展和变化，建筑构造技术受它们的影响和制约也在改变着。所以建筑构造做法不能脱离一定的建筑技术条件而存在，设计中应采取相适应的构造措施。

（三）建筑标准的影响

建筑构造设计必须考虑建筑标准。标准高的建筑，其装修质量好，设施齐全且档次高，建筑的造价相应也较高；反之，则较低。标准高的建筑，构造做法考究，反之，构造只能采取一般的做法。因此，建筑构造的选材、选型和细部做法无不根据标准的高低来确定。

二、建筑构造的设计原则

在建筑构造设计中，应根据建筑的类型特点、使用功能的要求及影响建筑构造的因素，分清主次和轻重，综合权衡利弊关系，根据以下设计原则，妥善处理。

1. 技术先进

建筑构造设计中，在应用改进传统的建筑方法的同时，应大力开发对新材料、新技术、

新构造的应用,因地制宜地发展适用的工业化建筑体系。

#### 2. 经济合理

建筑构造无不包含经济因素。在设计中应掌握建筑标准,做到经济合理,在保证工程质量的前提下,尽量降低建筑造价。

#### 3. 节约能源

建筑构造设计中,应尽可能地改进节点构造,提高外墙的保温隔热性能,改善外门窗气密性。充分利用自然光和采用自然通风换气,达到节约能源的目的。

#### 4. 安全适用

在进行主要承重结构设计的同时,应确定构造方案。在构造方案上首先应考虑安全适用,以确保房屋使用安全,经久耐用。

#### 5. 保护环境

建筑构造设计应选用无毒、无害、无污染、有益于人体健康的材料和产品,采用取得国家环境认证的标志产品。

#### 6. 美观大方

建筑的美观主要是通过其平面空间组合、建筑体型和立面、材料的色彩和质感、细部的处理及刻画来体现的。建筑要做到美观大方,构造设计是非常重要的一环。

## 第五节 建筑标准化与模数协调

建筑业是我国国民经济的支柱产业之一。为了适应我国“四化”建设迅速发展的需要,必须改变目前建筑业劳动力密集、手工作业的落后局面,尽快实现建筑工业化,像工厂生产产品那样生产房子。建筑工业化的内容为:设计标准化、构配件生产工厂化、施工机械化、管理现代化。设计标准化是实现其他目标的前提,只有使建筑构配件乃至整个建筑物标准化,才能够实现建筑工业的现代化。

### 一、建筑标准化

建筑标准化主要包括两方面的内容:首先应制定各种法规、规范标准和指标,使设计有章可循;其次是设计中推行标准化设计。标准化设计可以借助国家或地区通用的标准图集来实现,设计者根据工程的具体情况选择标准构配件。实行建筑标准化,既有利于工厂定型规模生产,又可节省设计力量,加快施工速度,达到缩短设计和施工周期,提高劳动生产率和降低工程造价的目的。

### 二、建筑模数协调

为了实现建筑设计标准化,使不同材料、不同形状和不同制造方法的建筑构配件(或组合件)具有一定的通用性和互换性,我国颁布了《建筑模数统一协调标准》(GBJ 2—1986),用以约束和协调建筑的尺度关系。

#### (一) 建筑模数

建筑模数是选定的标准尺度单位,作为建筑物、建筑构配件、建筑制品以及建筑设备尺寸间相互协调中的增值单位。

##### 1. 基本模数

基本模数是模数协调中最基本的数值,用  $M$  表示,即  $1M=100\text{mm}$ 。建筑物和建筑物