

Building Construction

普通高等教育“十一五”规划教材（高职高专教育）

建筑构造



闫培明 主 编

张卫东 副主编



中国电力出版社
<http://jc.cepp.com.cn>

普通高等教育“十一五”规划教材（高职高专教育）

PUTONG
GAODENG JIAOYU
SHIYIWU
GUIHUA JIAOCAI

建筑构造

主 编 闫培明
副主编 张卫东
编 写 张玉敏 于凤鸣 尹 茜 江兴敏
主 审 牟培超



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

内 容 提 要

本书为普通高等教育“十一五”规划教材（高职高专教育）。全书共分13章，主要内容包括绪论、建筑设计简介、基础与地下室、墙体、楼层与地层、门与窗、楼梯、屋顶、变形缝、绿色建筑的概念和建筑节能构造、工业厂房建筑基本知识、单层工业厂房设计与构造、轻钢工业厂房的构造。本书文字简练，图示直观，内容详实，对建筑构造方面的新技术、新材料和新工艺也作了适当介绍，具有较强的实用性。

本书可作为高职高专院校建筑工程技术专业和建筑工程管理专业的教材，也可作为建筑工程技术人员、设计人员和管理人员的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑构造/闫培明主编. —北京: 中国电力出版社, 2009

普通高等教育“十一五”规划教材. 高职高专教育

ISBN 978-7-5083-8146-6

I. 建… II. 闫… III. 建筑构造—高等学校: 技术学校—教材 IV. TU22

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 190637 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://jc.cepp.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2009 年 2 月第一版 2009 年 2 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 15.5 印张 372 千字

定价 25.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失

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

随着 21 世纪的到来,新技术、新材料和新工艺不断地涌现。教学观念的更新,人才培养模式的改变,迫切需要教材跟上时代的发展变化。本书以现行教学大纲为依据,满足时代的变化为原则进行编写。

本书适用于高职高专院校建筑工程技术专业和建筑工程管理技术专业的学生,也可作为本科院校土建类学生和土建类工程技术人员参考。

本书主审为山东城市建设职业学院建筑工程系主任、高级工程师、副教授牟培超。

本书主编为山东城市建设职业学院高级工程师、副教授闫培明。

本书副主编为济南工程职业技术学院副教授张卫东。

参加本书编写工作的有:山东协和职业技术学院建筑学院院长、教授张玉敏编写第 2 章和第 9 章;山东城市建设职业学院教师于凤鸣编写第 3 章和第 4 章;山东城市建设职业学院教师江兴敏编写第 5 章和第 6 章;山东城市建设职业学院教师尹茜编写第 7 章和第 8 章;济南工程职业技术学院副教授张卫东编写第 10 章、第 11 章和第 12 章;山东城市建设职业学院高级工程师、副教授闫培明编写第 1 章和第 13 章。由于我们的水平有限,书中不可避免会有不足之处,望广大读者给予批评指正。

本书在编写过程中还得到山东城市建设职业学院有关同志的大力支持,在此一并表示感谢。

编 者

2008 年 10 月



目 录

前言

第1章 绪论	1
学习目标与要求	1
1.1 建筑构成的基本要素	1
1.2 建筑的分类和分级	2
1.3 建筑设计的内容、依据和程序	3
1.4 建筑模数	9
1.5 定位轴线	12
小结	15
思考题	15
第2章 建筑设计简介	16
学习目标与要求	16
2.1 建筑平面设计	16
2.2 建筑剖面设计	33
2.3 建筑立面设计	38
小结	41
思考题	42
第3章 基础与地下室	43
学习目标与要求	43
3.1 基础与地基	43
3.2 基础的类型与构造	45
3.3 地下室	51
小结	53
思考题	54
第4章 墙体	55
学习目标与要求	55
4.1 墙体概述	55
4.2 砌体墙	58
4.3 玻璃幕墙	69
4.4 墙面装修	71
小结	74
思考题	75
第5章 楼层与地层	76
学习目标与要求	76

5.1 概述	76
5.2 钢筋混凝土楼板	78
5.3 楼地面的构造	86
5.4 阳台与雨篷的构造	91
小结	96
思考题	96
第6章 门与窗	98
学习目标与要求	98
6.1 概述	98
6.2 门的构造	100
6.3 窗的构造	104
6.4 遮阳	109
小结	110
思考题	110
第7章 楼梯	111
学习目标与要求	111
7.1 概述	111
7.2 钢筋混凝土楼梯构造	118
7.3 楼梯的细部构造	123
7.4 电梯与自动扶梯的构造	130
7.5 台阶与坡道	133
小结	136
思考题	136
第8章 屋顶	138
学习目标与要求	138
8.1 概述	138
8.2 平屋顶的构造	142
8.3 坡屋顶的构造	157
小结	167
思考题	167
第9章 变形缝	170
学习目标与要求	170
9.1 变形缝的概念、类型及设置原则	170
9.2 变形缝的构造	172
小结	177
思考题	177
第10章 绿色建筑的概念和建筑节能构造	178
学习目标与要求	178
10.1 绿色建筑的概念	178

10.2 建筑节能构造	179
小结	183
思考题	184
第 11 章 工业厂房建筑基本知识	185
学习目标与要求	185
11.1 工业厂房建筑的分类与特点	185
11.2 厂房内部的起重运输设备	187
11.3 单层厂房的组成	189
小结	191
思考题	191
第 12 章 单层工业厂房的设计与构造	192
学习目标与要求	192
12.1 单层工业厂房的平面设计	192
12.2 单层工业厂房的剖面设计	195
12.3 单层工业厂房的构造	200
小结	212
思考题	213
第 13 章 轻钢工业厂房的构造	214
学习目标与要求	214
13.1 概述	214
13.2 轻钢工业厂房的材料	215
13.3 轻钢工业厂房的建筑构造	223
13.4 轻钢工业厂房的结构构造	231
小结	236
思考题	237
参考文献	238

第1章 绪 论

学习目标与要求

1. 了解建筑和房屋建筑构造的概念,理解建筑分类和建筑分级的内容。
2. 了解建筑设计内容,掌握建筑构造组成。
3. 了解建筑模数概念,理解模数协调原则。

建筑从广义上讲,既表示建筑工程的建造过程,又表示这种活动的成果——建筑物。建筑也是一个统称,既包括建筑物也包括构筑物。凡供人们在其内部进行生产、生活或其他活动的房屋或场所叫做建筑物,如学校、医院、办公楼、住宅、厂房等;而人们不能直接在其内部进行生产、生活的工程设施叫做构筑物,如桥梁、烟筒、水塔、水坝等。

房屋建筑构造,是研究房屋建筑的构造原理和构造方法的学科,主要任务是根据建筑物的使用功能、建筑技术和建筑形象的要求,提供结构合理、技术先进的构造方案。

1.1 建筑构成的基本要素

“适用、安全、经济、美观”是我国的建筑方针,这就构成建筑的三大基本要素——建筑功能、建筑技术和建筑形象。

一、建筑功能

建筑功能,就是建造房屋的目的,是建筑物在生产和生活中的具体使用要求。

建筑功能随着社会的发展而发展,从古时简单低矮的巢居到现在鳞次栉比的高层建筑;从落后的手工作坊到先进的自动化的工厂,建筑功能越来越复杂多样,人类对建筑功能的要求也日益提高。

不同的功能要求需要不同的建筑类型,如生产性建筑、居住建筑、公共建筑等。

二、建筑技术

建筑技术是建造房屋的手段,包括建筑结构、建筑材料、建筑设备、建筑施工等内容。建筑结构和建筑材料构成了建筑的骨架。建筑设备是建造房屋的技术条件。建筑施工使建造房屋的目的得以实现。随着科学技术的发展,各种新材料、新技术、新设备的出现和新施工工艺的提高,新的建筑形式不断涌现,更加满足了人们对各种不同建筑功能的要求。

三、建筑形象

建筑形象的塑造不但要遵循美观的原则,而且根据建筑的使用功能和性质,要综合考虑建筑所在的自然条件、地域文化、经济发展和建筑技术手段。影响建筑形象的因素包括建筑体量、组合形式、立面构图、细部处理、建筑装饰材料的色彩和质感、光影效果等等。处理手法不同,可给人或庄重宏伟或简洁明快或轻快活泼的视觉效果。如人民大会堂、南京中山陵、鸟巢、蛋形国家大剧院等。

完美的建筑形象甚至是国家象征或历史片段的反映,如埃及金字塔、中世纪的代表建筑教堂、北京故宫建筑群、印度泰姬马哈陵等等。

建筑功能、建筑技术、建筑形象,建筑的这三个基本构成要素中,建筑功能处于主导地位;建筑技术是实现建筑目的的必要手段;建筑形象则是建筑功能、技术的外在表现,常常具有主观性。因而,同样的设计要求、相同的建筑材料和结构体系,也可创造完全不同的建筑形象,产生不同的美学效果。而优秀的建筑作品是三者的辩证统一。

1.2 建筑的分类和分级

一、建筑的分类

1. 按照建筑使用性质分类

建筑物按照建筑使用性质通常分为民用建筑、工业建筑、农业建筑。

(1) 民用建筑包括居住建筑和公共建筑。

1) 居住建筑,供人们居住使用的建筑,如公寓、宿舍、住宅等。

2) 公共建筑,供人们进行各种公共活动的建筑,如办公楼、教学楼、门诊楼、影剧院、体育馆等。

(2) 工业建筑,为生产服务的各类建筑,如工业厂房、锅炉房、配电站等。

(3) 农业建筑,供农业、畜牧业生产和加工用的建筑,包括温室、粮仓、饲养场等。

2. 按照民用建筑的规模大小分类

民用建筑按照规模大小分为大量性建筑和大型性建筑。

(1) 大量性建筑是指量大面广,与人民生活、生产密切相关的建筑。如住宅、幼儿园、学校、厂房等。

(2) 大型性建筑是指规模大,耗资多的建筑,如体育馆、影剧院、车站、航空港等。

3. 按照民用建筑的层数分类

(1) 低层建筑,一般指2层以下的建筑。

(2) 多层建筑,一般指3~6层的建筑。

(3) 中高层建筑,一般指7~9层的建筑。

(4) 高层建筑,一般指10层以上的建筑以及建筑总高度超过24m的公共建筑。

4. 按承重结构的材料分类

(1) 砖混结构建筑,指用砖砌筑墙体,钢筋混凝土作楼板和屋顶的建筑。

(2) 钢筋混凝土结构建筑,指用钢筋混凝土作柱、梁、板承重的建筑。

(3) 钢结构建筑,指用钢柱、钢梁承重的建筑。

(4) 其他建筑,如木结构建筑、生土建筑、膜建筑等。

二、建筑的分级

1. 按耐久年限分类

以主体结构确定的建筑耐久年限分下列四级:

(1) 一级建筑:耐久年限为100年以上,适用于重要的建筑和高层建筑。

(2) 二级建筑:耐久年限为50~100年,适用于一般性建筑。

(3) 三级建筑:耐久年限为25~50年,适用于次要的建筑。

(4) 四级建筑：耐久年限为 15 年以下，适用于临时性建筑。

2. 按耐火等级分类

多层建筑物的耐火等级分为四级；高层建筑的耐火等级分为一二两级。建筑物的耐火等级是按组成建筑物构件的燃烧性能和耐火极限来确定。

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被破坏或失去隔火作用时为止的这段时间，用小时来表示。

构件的燃烧性能可分为三类，即不燃烧体、难燃烧体、燃烧体。

不燃烧体：用不燃烧材料做成的构件。不燃烧材料是指在空气中受到火烧或高温作用时不起火、不微燃、不炭化的材料，如金属材料 and 无机矿物材料。

难燃烧体：用难燃烧材料做成的构件，或用燃烧材料做成而用不燃烧材料作保护层的构件。难燃烧材料系指在空气中受到火烧或高温作用时难起火、难微燃、难炭化，当火源移走后燃烧或微燃立即停止的材料。如沥青混凝土，经过防火处理的木材等。

燃烧体：用燃烧材料做成的构件。燃烧材料系指在空气中受到火烧或高温作用时立即起火或微燃，且火源移走后仍继续燃烧或微燃的材料，如木材。

建筑构件的燃烧性能和耐火等级见表 1-1。

表 1-1 建筑构件的燃烧性能和耐火等级

	一 级	二 级	三 级	四 级
承重墙和楼梯间的墙	不燃烧体 3.00	不燃烧体 2.50	不燃烧体 2.50	不燃烧体 0.50
支承多层的柱	不燃烧体 3.00	不燃烧体 2.50	不燃烧体 2.50	不燃烧体 0.50
支承单层的柱	不燃烧体 2.50	不燃烧体 2.00	不燃烧体 2.00	燃烧体
梁	不燃烧体 2.00	不燃烧体 1.50	不燃烧体 1.50	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	难燃烧体 0.25
吊顶（包括吊顶搁栅）	不燃烧体 0.25	不燃烧体 0.25	难燃烧体 0.15	燃烧体
屋顶的承重构件	不燃烧体 1.50	不燃烧体 0.50	燃烧体	燃烧体
疏散楼梯	不燃烧体 1.50	不燃烧体 1.00	不燃烧体 1.00	燃烧体
框架填充墙	不燃烧体 1.00	不燃烧体 0.50	不燃烧体 0.50	难燃烧体 0.25
隔墙	不燃烧体 1.00	不燃烧体 0.50	不燃烧体 0.50	难燃烧体 0.25
防火墙	不燃烧体 4.00	不燃烧体 4.00	不燃烧体 4.00	不燃烧体 4.00

1.3 建筑设计的内容、依据和程序

一、建筑设计的基本内容

广义的建筑设计包括建筑设计、结构设计、建筑设备设计等。在狭义上是专指建筑的方案设计和施工图设计。

1. 建筑设计

建筑设计主要包括方案设计和施工图设计两个方面。方案设计包括总平面设计、平面设计、立面设计、剖面设计；施工图设计包括建筑平面图、立面图、剖面图以及墙身、楼梯、

屋顶、门窗、阳台等构件及其细部的构造设计。

2. 结构设计

结构设计主要是根据建筑设计选择切实可行的结构方案,进行结构计算及梁、板、柱等结构构件设计,进行结构布置及结构构造设计等。

3. 设备设计

设备设计主要包括给水排水、电气照明、通讯、采暖、空调通风、动力等方面的设计。

二、建筑设计的依据

1. 使用功能

(1) 人体尺度和人体活动所需的空間尺度是房間平面和空間设计的依据。走廊的宽度、門洞的大小、栏杆和窗台的高度以及家具设备的大小等都是根据人体尺度和人体活动所需的空間尺度所确定的。据有关资料,我国成年男子的平均身高为 1670mm,女子的平均身高为 1570mm,如图 1-1 所示。

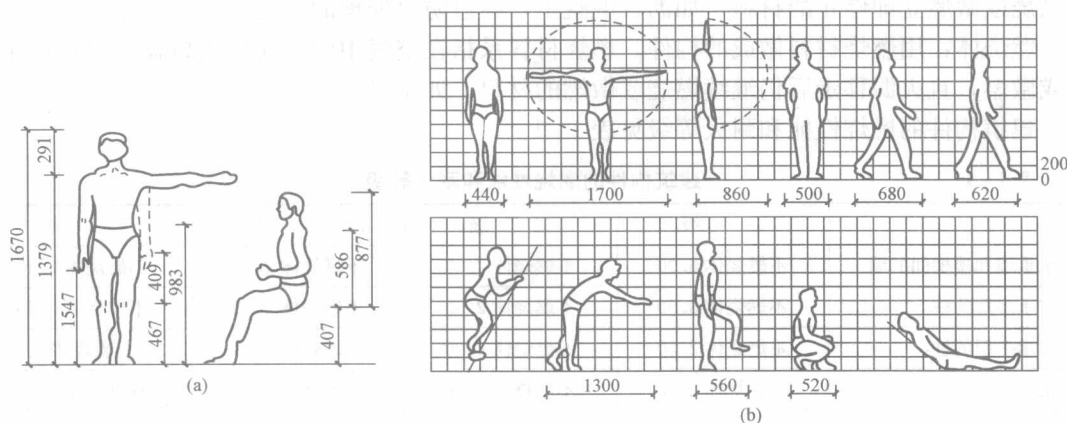


图 1-1 人体尺度和人体活动所需的空間尺度

(a) 人体尺度; (b) 人体活动所需的空間尺度

(2) 家具、设备的尺寸和使用它们的必要空間是建筑设计必须考虑的因素,既要考虑家具、设备的尺寸,还要考虑人们在使用家具、设备时,在它們周围必要的活动空間,如图 1-2所示是民用建筑中常用家具与设备尺寸。

2. 自然条件

(1) 气候条件。温度、湿度、日照、雨雪、风向、风速等。例如炎热地区的建筑物应考虑隔热、通风、建筑形式开敞空透;寒冷地区应保暖防寒,建筑形式比较封闭。日照间距是建筑物间距的主要因素。降雨量的大小决定屋面形式和构造设计,风向是城市规划和总平面图设计的重要依据。图 1-3 是我国部分城市的风向频率玫瑰图,简称风玫瑰图。是根据某一地区多年平均统计的各个方向吹风次数的百分数值,并按一定比例绘制,一般用十六个罗盘方位表示。玫瑰图上所表示风的吹向,是指从外面吹向地区中心。

(2) 地形、地质和地震烈度。例如地形的变化影响建筑物的体型;地质条件决定了基础的类型;地震烈度决定了建筑物是否需要抗震设计。

(3) 水文条件决定了基础的埋置深度以及基础的防潮和防水构造措施。

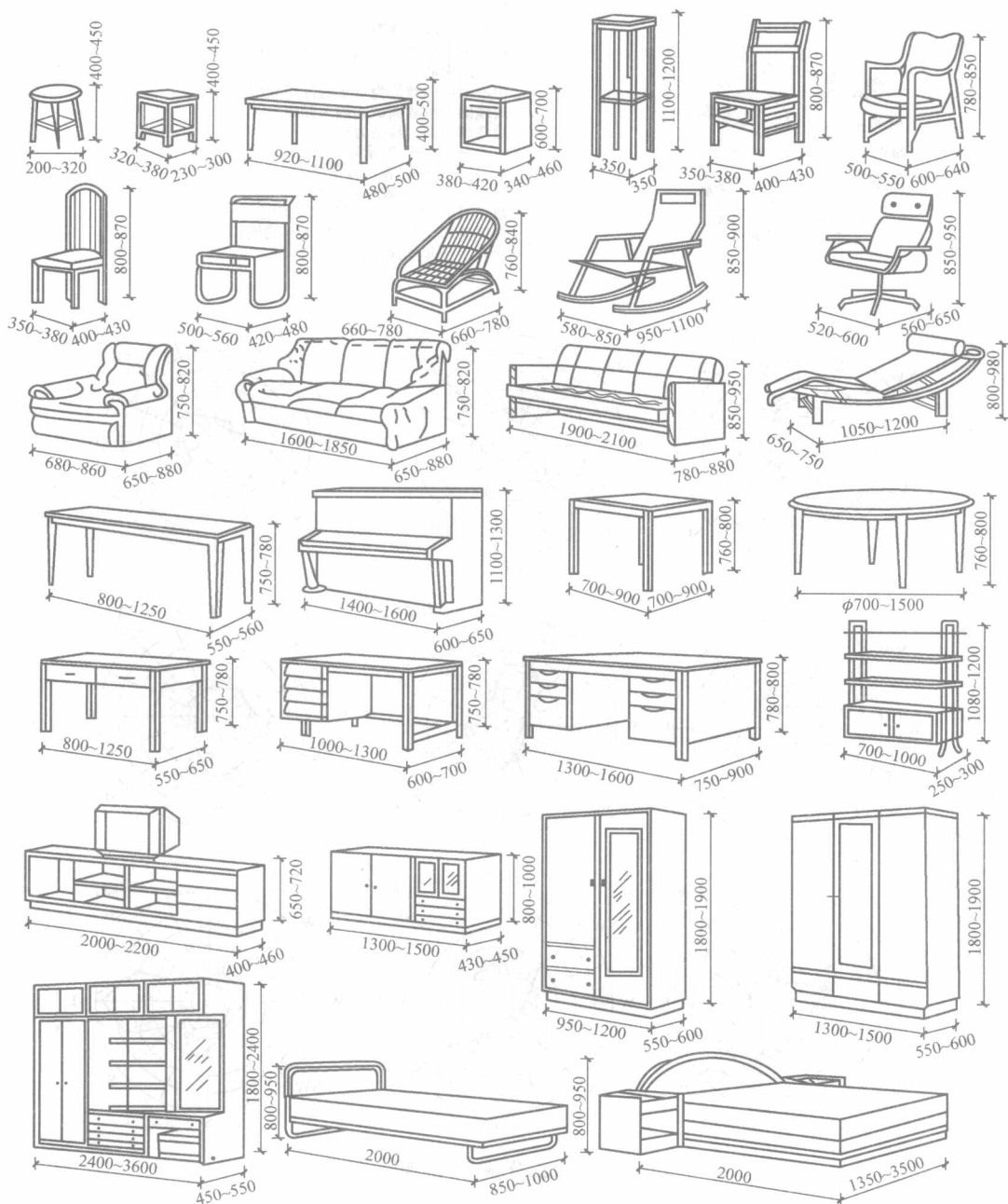


图 1-2 民用建筑中常用的家具与设备尺寸

三、建筑设计程序

建筑的复杂性决定了建筑设计的复杂性。为保证设计方案的合理性,必须遵循逐步深入、循序渐进的原则,按照初步设计、技术设计、施工图设计的程序分阶段进行。相对简单的工程一般把前两个阶段合并,即分为方案设计和施工图设计两个阶段。具体工作步骤大致为。

1. 前期准备工作

开始设计前,必须做好相关的设计准备工作。熟悉设计文件,相关设计规范,进行现场踏勘,熟悉建筑基地现状建设情况。

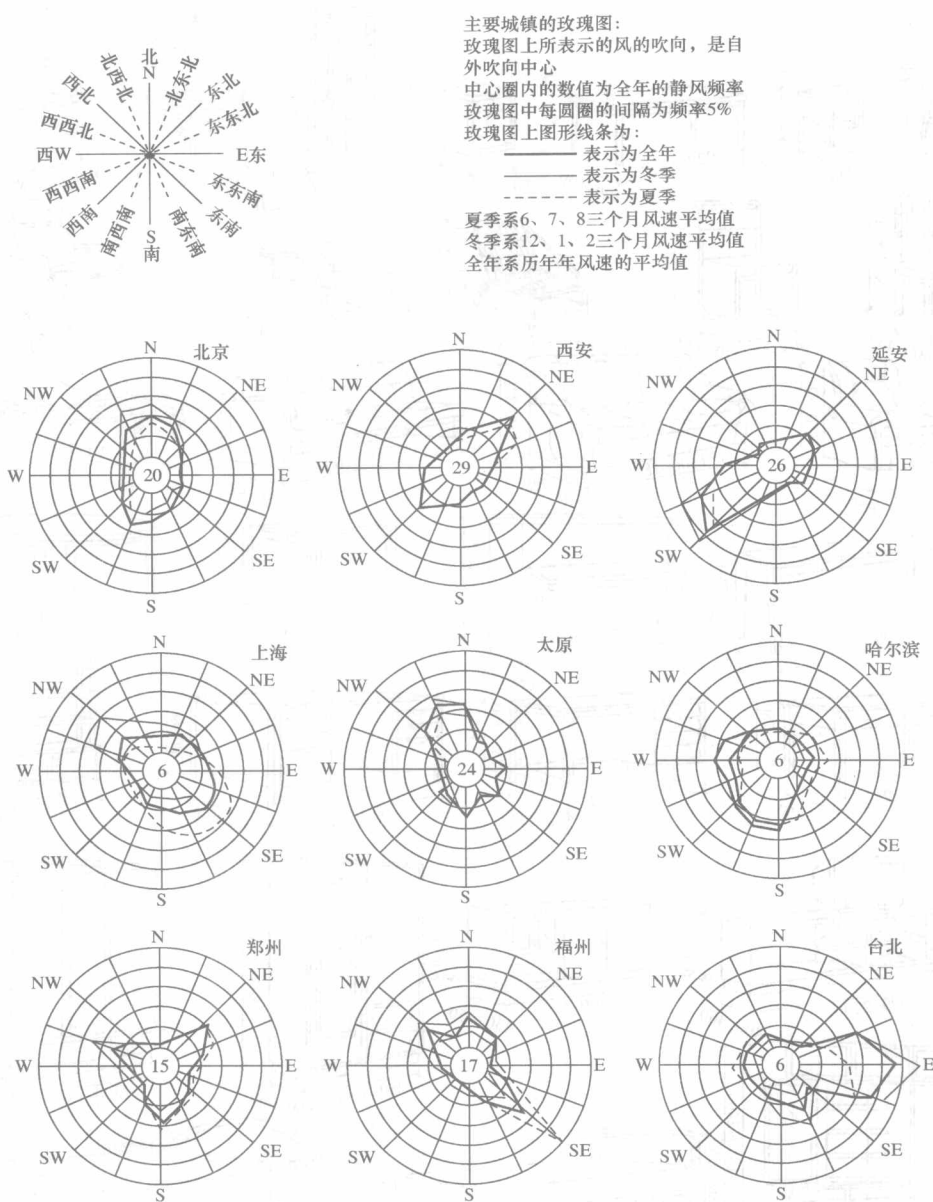


图 1-3 我国部分城市风向频率玫瑰图

2. 建筑方案设计

首先，在熟悉任务书和现场踏勘的基础上，对拟建建筑作全面分析，根据建筑性质和功能要求，形成初步设想，即所谓的立意；根据立意勾勒出基本平面布局和立面构图意向，即所谓的构思。接下来，一般会用图解的方法对拟建建筑进行功能分析，它是进行建筑设计非常重要的方法，用以指导平面关系布置。完成功能关系分析以后，就可以草拟建筑方案，按照总平面初步方案——建筑平、立、剖面设计、简单透视——总平面设计的思路开展方案设计工作。这个阶段应多做方案进行比较，确定合理的建筑方案。

3. 技术设计

在方案设计基础上,根据建筑、结构、设备各个专业的技术要求,对方案设计作进一步修改。这个阶段须提交全部建筑、结构、设备设计图以及说明书、计算书等。对于一般中小型建筑,方案设计和技术设计合并为一个阶段设计。

4. 施工图设计

对建筑方案图的尺寸标注进行调整和完善,进行各个部分及细部的构造设计,进一步解决各工种间的矛盾,编制出完整的、能满足施工的图纸和文件。

四、建筑构造组成

建筑物一般由承重结构、围护结构、饰面装修和附属部件组成。承重结构根据建筑的结构体系可分为基础、承重墙或柱、梁和楼板等。围护结构可分为外墙、门窗和屋顶。饰面装修一般按其部位分为内外墙面、楼地面、屋面、顶棚等饰面装修。附属部件一般包括楼梯、电梯、自动扶梯、门窗、遮阳、阳台、栏杆、隔断、台阶、坡道、雨篷、花池等。建筑的构造组成如图1-4和图1-5所示。

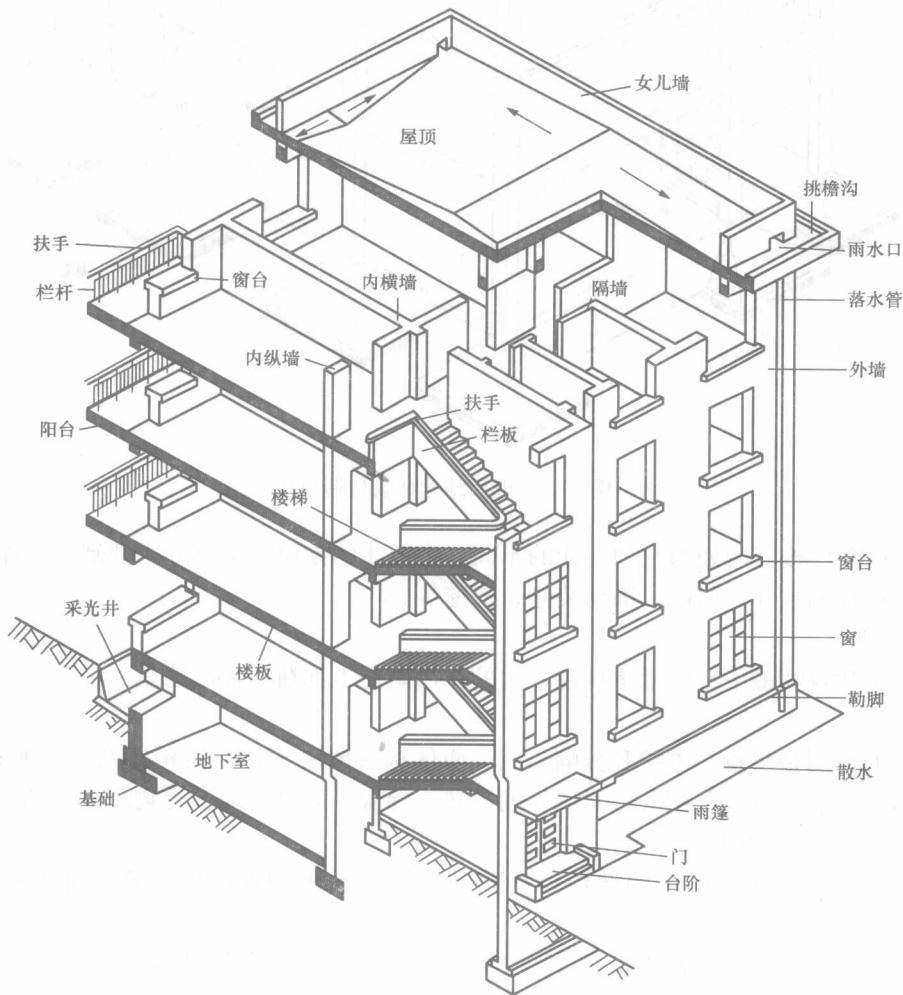


图1-4 砖混结构建筑构造组成

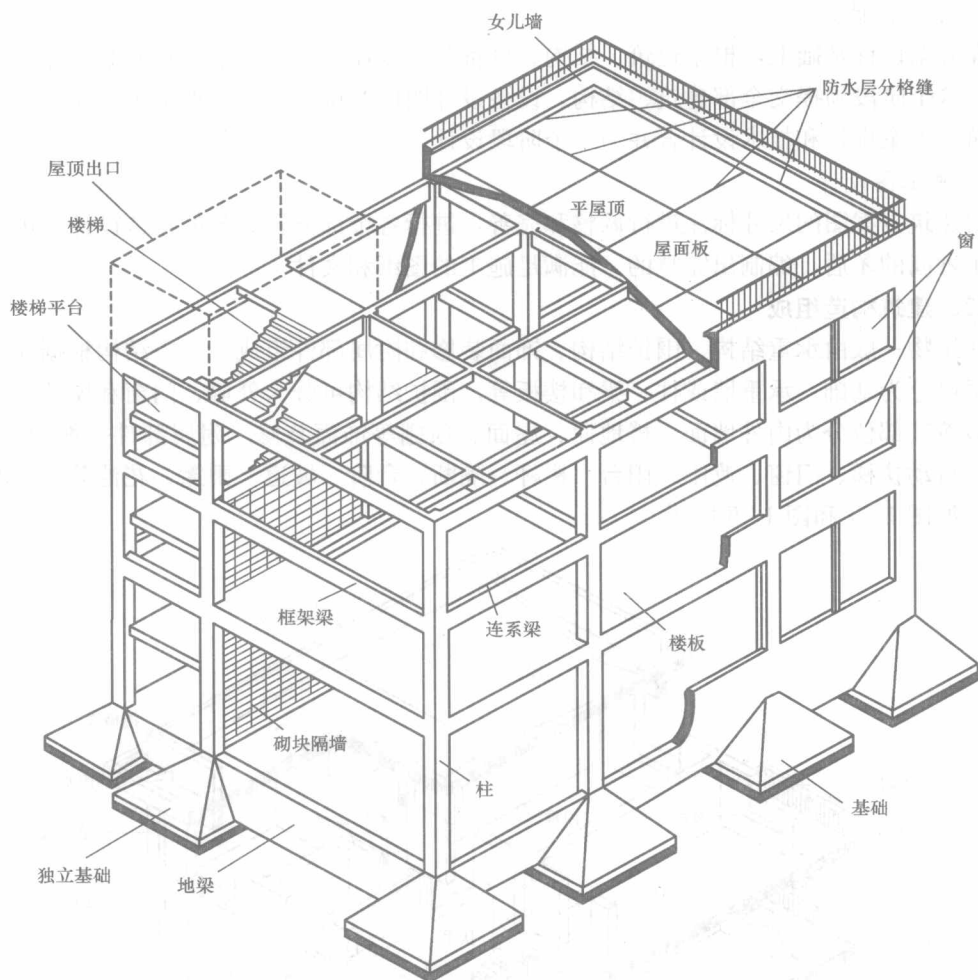


图 1-5 框架结构建筑构造组成

建筑构配件按其所处部位和功能的不同,为叙述的方便,又可分为基础、墙体、楼板和地坪层、楼梯和电梯、屋面、饰面装修、门窗等。

1. 基础

基础是建筑物最下部的承重构件,它的作用是把上部荷载传给地基。

2. 墙体

墙体的作用是承重、围护和分隔空间。墙体构造取决于建筑结构体系及其所在的位置,分为承重墙和非承重墙。此外,对墙体的隔热、保温、防潮、隔声等物理性能的要求,也是墙体构造方式的影响因素。

承重墙常见于多层以下的砖混结构建筑,作为承重构件,把建筑上部的荷载传递给基础。

非承重墙包括各类只起围护和分隔空间作用的墙体,如框架结构的填充墙、各类幕墙、隔墙、隔断等。

3. 楼板和地坪层

楼板是直接支承人、家具和设备等使用荷载的承重构件,并将这些荷载传递给承重墙和梁。同时也是分隔楼层空间的构件。

地坪层支承着人、家具和设备的荷载,并将这些荷载传递给地基。它应有足够的强度和刚度并满足防潮和保温要求。

4. 楼梯和电梯

楼梯、台阶和坡道都是建筑联系上下楼层的交通构件,是非常重要的垂直交通通道,尤其火灾发生时可能是唯一的逃生通道,因此,必须具有足够的通行能力,同时必须符合建筑防火等相关规范。

自动扶梯和电梯,用于传送人流,但不能用于消防疏散。消防电梯供处理紧急事故的消防人员使用。

5. 屋面

通常包括屋面板、防水层、保温隔热层等。屋面板既是承重构件,又是分隔顶层空间和外部空间、承受风、雨、雪、太阳辐射等的围护构件。

6. 饰面装修

饰面装修是依附于内外墙、柱、顶棚、楼板、地坪等之上的面层装饰或附加表皮,其主要作用是美化建筑表面、保护结构构件、提高建筑物理性能等。应满足美观、坚固、热工、声学、光学、卫生等要求。根据装修工艺可分为粉刷类、粘贴类、钉挂类和涂覆类等。

7. 门窗

门主要用于开闭室内外空间、交通、防盗等功能。窗主要用于采光和通风,并应满足防盗、保温、隔声等功能。门窗的构造重点在于密闭性,因此对安装和缝的处理是关键。

除了上面介绍的七部分之外,还有阳台、栏杆、隔断、雨篷、花池等附属部分。

在实际工作中,人们还把建筑的各个组成部分划分为:建筑构件和建筑配件。建筑构件是指建筑中承重的部分,如墙体构件、基础构件、楼板等。建筑配件是指建筑中非承重的部分,如门窗、隔断、栏杆、台阶、坡道、细部装修等。

1.4 建筑模数

一、建筑模数

1. 建筑模数

建筑模数是选定的标准尺寸单位,作为建筑物、建筑构配件、建筑制品以及有关设备相互间协调的基础。

2. 基本模数

我国现行的《建筑模数协调统一标准》(GBJ 2—1986)规定基本模数的数值为100mm,用M表示,即 $1M=100mm$ 。

3. 扩大模数

扩大模数是基本模数的整倍数。扩大模数的基数应符合下列规定:

(1) 水平扩大模数基数为3M, 6M, 12M, 15M, 30M, 60M, 相应尺寸分别为300, 600, 1200, 1500, 3000, 6000mm;

(2) 竖向扩大模数基数为 3M 和 6M，相应尺寸分别为 300mm 和 600mm。

4. 分模数

分模数是整数除基本模数的数值。分模数的基数为 1M/10，1M/5，1M/2，相应尺寸分别为 10，20，50mm。

5. 模数系列

模数系列以基本模数、扩大模数、分模数为基础扩展形成不同模数尺寸系列，称为模数系列，见表 1-2。

表 1-2 模 数 系 列 mm

基本模数	扩 大 模 数						分 模 数		
1M	3M	6M	12M	15M	30M	60M	1M/10	1M/5	1M/2
100	300	600	1200	1500	3000	6000	10	20	50
100	300						10		
200	600	600					20	20	
300	900						30		
400	1200	1200	1200				40	40	
500	1500			1500			50		50
600	1800	1800					60	60	
700	2100						70		
800	2400	2400	2400				80	80	
900	2700						90		
1000	3000	3000		3000	3000		100	100	100
1100	3300						110		
1200	3600	3600	3600				120	120	
1300	3900						130		
1400	4200	4200					140	140	
1500	4500			4500			150		150
1600	4800	4800	4800				160	160	
1700	5100						170		
1800	5400	5400					180	180	
1900	5700						190		
2000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	200	200	200
2100	6300							220	
2200	6600	6600						240	
2300	6900								250
2400	7200	7200	7200					260	
2500	7500			7500				280	
2600		7800						300	300
2700			8400					320	