

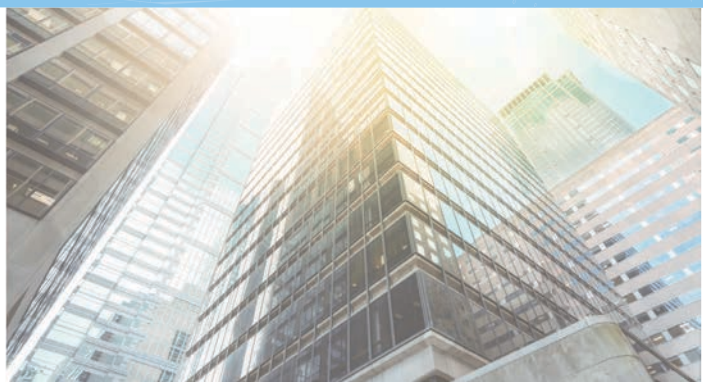
巍巍交大 百年书香  
www.jiaodapress.com.cn  
bookinfo@sjtu.edu.cn



策划编辑 高 锐  
责任编辑 马 特 陈祖英  
封面设计 刘文东

FANGWU JIANZHUXUE

# 房屋建筑学



扫描二维码  
关注上海交通大学出版社  
官方微信



ISBN 978-7-313-16902-0

9 787313 169020 01 >

定价: 48.00元

房屋建筑学



上海交通大学出版社  
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

X-A



21世纪高等学校土木工程系列教材

# 房屋建筑学

FANGWU JIANZHUXUE

主编 陈 堂 王鳌杰 陈 卫



上海交通大学出版社  
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

21世纪高等学校土木工程系列教材

# 房屋建筑学

FANGWU JIANZHUXUE

→ 主 编 陈 堂 王鳌杰 陈 卫

副主编 杨 峰 彭宁波 周 瑜



上海交通大学出版社  
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

## 内容提要

本书分9个部分,内容包括绪论、地基与基础、墙体、楼地层、楼梯、门窗、屋顶、变形缝和工业建筑等。  
本书适合作为土木工程及相关专业的教材,也可作为相关行业工作人员的参考用书。

## 图书在版编目(CIP)数据

房屋建筑学/陈堂,王鳌杰,陈卫主编. —上海:  
上海交通大学出版社,2017(2024 重印)  
ISBN 978-7-313-16902-0

I. ①房… II. ①陈… ②王… ③陈… III. ①房屋建  
筑学 IV. ①TU22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 074676 号

## 房屋建筑学

FANGWU JIANZHU XUE

主 编:陈 堂 王鳌杰 陈 卫

出版发行:上海交通大学出版社

邮政编码:200030

印 制:三河市骏杰印刷有限公司

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

字 数:318 千字

版 次:2017 年 4 月第 1 版

书 号:ISBN 978-7-313-16902-0

定 价:48.00 元

地 址:上海市番禺路 951 号

电 话:021-64071208

经 销:全国新华书店

印 张:16.5

印 次:2024 年 7 月第 4 次印刷

版权所有 侵权必究

告读者:如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话:0316-3662258

“房屋建筑学”课程分为民用建筑和工业建筑两部分,每一部分又包括建筑构造和建筑设计原理。建筑构造部分研究一般房屋的组成、各组成部分的构造原理和构造方法。构造原理研究各组成部分的要求,以及满足这些要求的理论;构造方法则研究在构造原理指导下,用建筑材料和制品构成构件和配件,以及构配件之间连接的方法。建筑设计原理部分研究一般房屋的设计原则和设计方法,包括总平面布置、平面设计、剖面设计和立面处理等方面的问题。

房屋建筑学是一门实用性很强的技术专业课,在学习时要求学生了解一般房屋建筑设计的原则和原理,掌握建筑设计的基本知识,正确理解设计意图,能够按照设计意图绘制建筑方案图。同时要求学生掌握房屋构造的基本理论,选择合理的构造方案,初步掌握建筑的一般构造做法和构造详图的绘制方法。学生通过学习应能够识读一般的工业与民用建筑施工图,并能按照设计意图绘制建筑施工图。

本书内容及参考学时如下:

序 号	内 容	学 时
	绪论	2
第 1 章	地基与基础	6
第 2 章	墙体	10
第 3 章	楼地层	6
第 4 章	楼梯	6
第 5 章	门窗	4
第 6 章	屋顶	8
第 7 章	变形缝	2
第 8 章	工业建筑	10
	合计	54

本书着重讲解了民用建筑与工业建筑设计的基本原理和基本方法,体现了建筑设计从总体到细部,从平面到空间的全过程,具有以下特点:

(1)编排上注重将现行建设工程规范、技术标准、建筑法规贯穿到各章节,在内容上突出了新理念、新材料、新技术、新构造的介绍和运用,并从理论、原理上进行阐述。

(2)按照建筑工程职业岗位实际工作任务需要的知识、能力素质要求,突出重点和难点,精选基础和核心内容。同时兼顾不同地域及经济地区建筑的特点,以提高教材的兼容性,内容新颖、重点突出。

(3)在编写时缩减了文字,增加了图片,参考了较有代表性的工程图例,因为图就是“工程的语言”,能用图形表达的内容尽量用图形表达。

本书由陈堂、王鳌杰和陈卫任主编,杨峰、彭宁波和周瑜任副主编,编写分工如下:绪论和第1章由王鳌杰编写,第2章由陈堂编写,第3章和第4章由陈卫编写,第5章和第7章由杨峰编写,第6章由彭宁波编写,第8章由周瑜编写。

由于编者水平有限,书中存在的不足之处恳请广大读者批评指正。

编 者

# 目 录

## Contents

- 绪论 ..... 1
  - 0.1 建筑学概述 ..... 1
    - 0.1.1 建筑的概念与构成要素 ..... 1
    - 0.1.2 建筑的分类与分级 ..... 2
    - 0.1.3 建筑设计的基本知识 ..... 4
    - 0.1.4 建筑专业术语 ..... 10
  - 0.2 建筑统一模数制 ..... 12
    - 0.2.1 建筑模数 ..... 12
    - 0.2.2 尺寸和优先尺寸 ..... 13
  - 0.3 民用建筑设计 ..... 13
    - 0.3.1 民用建筑的构造 ..... 13
    - 0.3.2 影响建筑构造的因素 ..... 15
  - 0.4 建筑节能 ..... 16
    - 0.4.1 影响建筑节能的因素 ..... 16
    - 0.4.2 建筑节能的设计原则 ..... 16
    - 0.4.3 建筑节能的设计标准 ..... 17
    - 0.4.4 建筑节能的措施 ..... 18
  - 0.5 21世纪建筑学的特征和发展方向 ..... 20
    - 0.5.1 21世纪建筑学的特征 ..... 21
    - 0.5.2 21世纪建筑学的发展方向 ..... 22
- 思考与练习 ..... 23
- 第1章 地基与基础** ..... 24
  - 1.1 地基与基础概述 ..... 24
    - 1.1.1 地基与基础的基本概念 ..... 24
    - 1.1.2 地基的分类 ..... 25
    - 1.1.3 地基与基础的设计要求 ..... 25

1.2 基础的埋置深度 .....	26
1.2.1 基础埋置深度的概念 .....	26
1.2.2 基础埋深的影响因素 .....	26
1.3 基础的类型与构造 .....	28
1.3.1 按所用材料及受力特点分类 .....	28
1.3.2 按基础的构造形式分类 .....	30
1.4 地下室 .....	33
1.4.1 地下室的组成 .....	33
1.4.2 地下室的类型 .....	34
1.4.3 地下室的防潮、防水构造 .....	35
思考与练习 .....	40
<b>第2章 墙体</b> .....	<b>41</b>
2.1 墙体概述 .....	41
2.1.1 墙体的作用与设计的要求 .....	41
2.1.2 墙体的类型 .....	42
2.1.3 墙体的承重方案 .....	45
2.2 块材墙 .....	46
2.2.1 砖墙 .....	46
2.2.2 砌块墙 .....	55
2.3 钢筋混凝土剪力墙 .....	65
2.3.1 剪力墙结构的受力与震害特点 .....	65
2.3.2 钢筋混凝土剪力墙细部构造 .....	67
2.4 隔墙 .....	72
2.4.1 块材隔墙 .....	72
2.4.2 轻骨架隔墙 .....	73
2.4.3 板材隔墙 .....	75
2.5 幕墙 .....	75
2.5.1 幕墙概述 .....	75
2.5.2 玻璃幕墙的构造 .....	77
2.6 墙面装修 .....	79
2.6.1 墙面装修的作用 .....	79
2.6.2 墙面装修的类型 .....	79
2.6.3 墙面装修构造 .....	79
2.7 墙体保温 .....	85
2.7.1 外墙外保温 .....	86
2.7.2 外墙内保温 .....	87
2.7.3 外墙自保温 .....	87
2.7.4 外墙夹心保温 .....	88

思考与练习 .....	89
<b>第 3 章 楼地层</b> .....	<b>90</b>
3.1 楼地层概述 .....	90
3.1.1 楼板的类型 .....	90
3.1.2 楼地层的构造 .....	91
3.1.3 楼地层的设计要求 .....	92
3.2 地面构造 .....	93
3.2.1 现浇整体地面 .....	94
3.2.2 块材类地面 .....	95
3.2.3 木地面 .....	97
3.2.4 卷材地面 .....	98
3.3 钢筋混凝土楼板 .....	99
3.3.1 现浇式钢筋混凝土楼板 .....	99
3.3.2 装配式钢筋混凝土楼板 .....	102
3.4 顶棚 .....	106
3.4.1 直接式顶棚 .....	106
3.4.2 悬吊式顶棚 .....	107
3.5 阳台与雨篷 .....	109
3.5.1 阳台 .....	109
3.5.2 雨篷 .....	114
思考与练习 .....	115
<b>第 4 章 楼梯</b> .....	<b>116</b>
4.1 楼梯的设计 .....	116
4.1.1 楼梯的组成和类型 .....	116
4.1.2 楼梯的尺度和设计 .....	118
4.2 钢筋混凝土楼梯 .....	125
4.2.1 现浇钢筋混凝土楼梯 .....	125
4.2.2 预制装配式钢筋混凝土楼梯 .....	127
4.3 楼梯的细部构造 .....	130
4.3.1 踏步的踏面 .....	130
4.3.2 栏杆 .....	131
4.3.3 扶手 .....	132
4.3.4 楼梯的基础 .....	133
4.4 室外台阶与坡道 .....	134
4.4.1 室外台阶 .....	134
4.4.2 坡道 .....	135
4.5 电梯与自动扶梯 .....	137



4.5.1 电梯 .....	137
4.5.2 自动扶梯 .....	139
思考与练习 .....	141
<b>第5章 门窗 .....</b>	<b>142</b>
5.1 门 .....	142
5.1.1 门的分类及特点 .....	142
5.1.2 门的组成与尺度 .....	143
5.1.3 木门 .....	144
5.1.4 铝合金门 .....	148
5.2 窗 .....	149
5.2.1 窗的分类与特点 .....	149
5.2.2 窗的组成与尺度 .....	150
5.2.3 铝合金窗 .....	151
5.2.4 塑钢窗 .....	154
5.2.5 节能窗 .....	155
5.3 节能玻璃 .....	155
5.3.1 中空玻璃 .....	156
5.3.2 镀膜玻璃 .....	156
思考与练习 .....	156
<b>第6章 屋顶 .....</b>	<b>157</b>
6.1 屋顶概述 .....	157
6.1.1 屋顶的组成和类型 .....	157
6.1.2 屋顶的作用和设计要求 .....	159
6.1.3 屋顶的坡度 .....	160
6.2 平屋顶 .....	161
6.2.1 平屋顶的组成与特点 .....	161
6.2.2 平屋顶的排水 .....	162
6.2.3 平屋顶的防水 .....	165
6.2.4 平屋顶的保温与隔热 .....	177
6.3 坡屋顶 .....	180
6.3.1 坡屋顶的组成与特点 .....	180
6.3.2 坡屋顶的支承结构 .....	181
6.3.3 坡屋顶的屋面构造 .....	184
6.3.4 坡屋顶的细部构造 .....	189
6.3.5 坡屋顶的保温隔热与通风 .....	196
思考与练习 .....	198

第7章 变形缝	199
7.1 变形缝概述	199
7.1.1 变形缝的作用与类型	199
7.1.2 变形缝的设置原则	199
7.2 变形缝的构造做法	201
7.2.1 伸缩缝的构造做法	201
7.2.2 沉降缝的构造做法	205
7.2.3 防震缝的构造做法	208
思考与练习	209
第8章 工业建筑	210
8.1 工业建筑概述	210
8.1.1 工业建筑的特点	210
8.1.2 工业建筑的分类	210
8.1.3 工业建筑的设计要求	212
8.1.4 厂房内部的起重运输设备	213
8.2 单层工业厂房——排架结构	215
8.2.1 外墙	216
8.2.2 侧窗与大门	220
8.2.3 屋面	223
8.2.4 天窗	226
8.2.5 其他结构	232
8.3 单层工业厂房——轻钢结构	235
8.3.1 轻钢工业厂房的特点	235
8.3.2 轻钢工业厂房的组成	235
8.3.3 轻钢工业厂房的外墙和屋顶节点构造	236
8.4 多层工业厂房	243
8.4.1 多层厂房的特点和适用范围	243
8.4.2 多层厂房的平面设计	245
8.4.3 多层厂房的剖面设计	250
思考与练习	253
参考文献	254



在日常生活中常提到“建筑”这个概念,什么是建筑呢?从广义上讲,“建筑”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。它既是动词又是名词。“建筑”可以是“建造”“建筑物”“建筑工程”“建筑专业”的简称,具体指什么要根据语境去体会。

## 0.1 建筑学概述

### 0.1.1 建筑的概念与构成要素

#### 1. 建筑的概念

“建筑”通常被认为是建筑物和构筑物的统称。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称为建筑物,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、生活的工程设施称为构筑物,如桥梁、烟囱、水塔、水坝等。从本质上讲,建筑是一种人工创造的空间环境,是人们用劳动创造的财富。建筑既具有实用性,属于社会产品;又具有艺术性,反映特定的社会思想意识,因此建筑也是一种精神产品。

#### 2. 建筑的构成要素

“适用、安全、经济、美观”是我国的建筑方针,其贯穿于建筑的三大基本要素——建筑功能和建筑技术和建筑形象中。

(1)建筑功能是建造房屋的目的,是指建筑物在物质和精神方面必须满足的使用要求。不同类别的建筑物在生产和生活中的具体使用功能是不同的。

(2)建筑技术是建造房屋的手段,包括建筑材料与制品技术、结构技术、施工技术、设备技术等。

(3)建筑形象是建筑的表现形式,构成建筑形象的因素有建筑物的体形、内外部空间的组合、立面构图、细部与重点装饰处理、材料的质感与色彩、光影变化等。

在建筑的三大基本要素中,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,同时对建筑功能又有着约束和促进作用;建筑形象则是建筑功能和建筑技术的外在表现,常常具有主观性。因此,同样的设计要求、相同的建筑材料和结构体系,也可能创造出完全不同的建筑形象,产生不同的美学效果。因此,优秀的建筑作品是三者的辩证统一。

## 0.1.2 建筑的分类与分级

### 1. 建筑物的分类

建筑物一般具有以下几种分类方式:

(1)按建筑物的使用功能划分。

①民用建筑。民用建筑是供人们居住和进行公共活动的建筑的总称,它又包括居住建筑和公共建筑两大类。

• 居住建筑。居住建筑是供人们生活起居用的建筑物,如住宅、公寓和宿舍等。

• 公共建筑。公共建筑是人们从事政治文化活动、行政办公、商业和生活服务等公共事业的建筑物,如行政办公建筑、文教建筑、托幼建筑、医疗建筑、商业建筑、观演建筑、体育建筑、展览建筑、旅馆建筑、交通建筑、通信建筑、园林建筑、纪念建筑和娱乐建筑等。

②工业建筑。工业建筑是工业生产所需的各类建筑,如厂房车间、仓库等。

③农业建筑。农业建筑是各类农业、牧业、渔业生产和加工所需的各类建筑,如温室、畜禽饲养场、水产品养殖场、农副产品加工厂和粮仓等。

(2)按建筑物的规模和数量划分。

①大量性建筑。大量性建筑是指建筑数量较多、占国家基本建设的投资额比重较大、6层以下、单方造价较低、内部空间较小、同类型房间较多、标准构件比重大、结构比较简单、设备不复杂、用料以砖和混凝土为主的建筑。一般居住建筑、中小学校、小型商店、诊所、食堂等都属于这类建筑。本书主要以此类建筑为主进行介绍。

②大型性建筑。大型性建筑是指多层和高层公共建筑和大厅性公共建筑。这类建筑一般是单独设计的。它们的功能要求高,结构和构造复杂,设备考究,外观突出个性,单方造价高,用料以钢材、料石、混凝土及高档装饰材料为主,如大城市的火车站、机场候机厅、大型体育(场)馆、大型影剧院和大型展览馆等建筑。

(3)按建筑物的层数划分。建筑物根据其高度和层数可分为低层建筑、多层建筑、高层建筑和超高层建筑。具体划分如下:

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

②公共建筑及综合性建筑总高度超过24m者为高层建筑(不包括高度超过24m的单层建筑主体建筑)。

③建筑物高度超过100m时,不论住宅或公共建筑均为超高层建筑。

④工业建筑(厂房)分为单层厂房、多层厂房和混合层数厂房。

### 2. 建筑结构的分类

(1)钢筋混凝土结构。钢筋混凝土结构是我国目前房屋建筑中应用最为广泛的一种结构形式,应用于高层、大跨度、大空间结构的建筑以及装配式大板、大模板和滑模等工业化建筑等。

(2)块材砌筑结构。块材砌筑结构是对砖砌体、砌块砌体和石砌体结构的统称,一般适用于多层建筑。

(3)钢结构。钢结构的强度高、塑性好、韧性好,它适用于高层、大跨度或荷载较大的

建筑。

(4)木结构。木结构是大部分用木材建造或以木材作为主要受力构件的结构,适用于低层、规模较小的建筑物,如别墅、旅游性木质建筑等。

此外,建筑结构按其结构体系又可分为混合结构、框架结构、空间结构、现浇剪力墙结构、框架剪力墙结构、框架-筒体结构、筒中筒结构及成束筒结构等。

### 3. 建筑物的分级

由于建筑物自身对质量的要求不同,为了便于控制和掌握,常按建筑物的耐久年限和耐火性能分级。

(1)建筑物的耐久等级。建筑物的耐久等级主要根据建筑物的重要性的规模和大小划分,并以此作为基建投资和建筑设计的重要依据。耐久等级的指标是使用年限,使用年限的长短是依据建筑物的性质决定的。影响建筑物寿命长短的主要因素是结构构件的选材和结构体系。建筑物的耐久年限一般可分为以下4个等级:

- ①一级: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:耐久年限为50~100年,适用于一般性建筑。
- ③三级:耐久年限为25~50年,适用于次要的建筑。
- ④四级:耐久年限为15年以下,适用于临时性建筑。

(2)建筑物的耐火等级。根据我国《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB 50016—2014)的规定,建筑物的耐火等级分为一、二、三、四级,不同耐火等级建筑物相应构件的燃烧性能和耐火极限不应低于表0-1中的规定。

表 0-1 不同耐火等级建筑物相应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			
		一 级	二 级	三 级	四 级
墙	防火墙	不燃性 3.00	不燃性 3.00	不燃性 3.00	不燃性 3.00
	承重墙	不燃性 3.00	不燃性 2.50	不燃性 2.50	难燃性 0.50
	非承重外墙	不燃性 1.00	不燃性 1.00	不燃性 0.50	可燃性
	楼梯间和前室的墙、电梯井的墙、住宅建筑单元之间的墙与分户墙	不燃性 2.00	不燃性 2.00	不燃性 1.50	难燃性 0.50
	疏散走道两侧的隔墙	不燃性 1.00	不燃性 1.00	不燃性 0.50	难燃性 0.25
	房间隔墙	不燃性 0.75	不燃性 0.50	难燃性 0.50	难燃性 0.25

(续表)

构件名称	燃烧性能和耐火极限/h			
	一 级	二 级	三 级	四 级
柱	不燃性 3.00	不燃性 2.50	不燃性 2.00	难燃性 0.50
梁	不燃性 2.00	不燃性 1.50	不燃性 1.00	难燃性 0.50
楼板	不燃性 1.50	不燃性 1.00	不燃性 0.50	可燃性
屋顶承重构件	不燃性 1.50	不燃性 1.00	可燃性 0.50	可燃性
疏散楼梯	不燃性 1.50	不燃性 1.00	不燃性 0.50	可燃性
吊顶(包括吊顶格栅)	不燃性 0.25	难燃性 0.25	难燃性 0.15	可燃性

注 1:除《建筑设计防火规范》另有规定外,以木柱承重且墙体采用不燃材料的建筑,其耐火等级应按四级确定。

注 2:住宅建筑构件的耐火极限和燃烧性能可按现行国家标准《住宅建筑规范》(GB 50368—2005)的规定执行。

民用建筑的耐火等级应根据其建筑高度、使用功能、重要性和火灾扑救难度等确定,并应符合下列规定:

①地下或半地下建筑(室)和一类高层建筑的耐火等级不应低于一级。

②单、多层重要公共建筑和二类高层建筑的耐火等级不应低于二级。

③一类、二类高层建筑的划分详见《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB 50016—2014)的相关规定。

建筑中相同材料的构件根据其作用和位置的不同,其要求的耐火极限也不相同。耐火等级越高的建筑,其构件的燃烧性能越差,耐火极限的时间越长。

### 0.1.3 建筑设计的基本知识

#### 1. 建筑设计的内容

建筑设计是建筑工程设计的一部分,建筑工程设计是指设计一幢建筑物或建筑群所要做的全部工作,包括建筑设计、结构设计和设备设计三个部分,各部分之间既分工明确,又密切配合。其中建筑设计是“龙头”,它必须综合分析总体规划、地段及环境、建筑功能、气候、材料、施工水平、建筑经济以及建筑艺术等多方面因素,与结构、设备等各工种协调配合,贯彻国家和地方的相关政策、法规,才能做出完善的设计方案。

#### 2. 建筑设计的程序

建筑设计一般按初步设计和施工图设计两个阶段进行。对于技术复杂的工程,不仅需

要各专业紧密配合,而且还要在施工图设计阶段之前增加技术设计阶段。

(1)设计前的准备工作。

①熟悉设计任务书。设计任务书主要包括以下几个方面的内容:

- 拟建项目的建造目的、建造要求、建筑面积、房间组成与面积分配。
- 建设基地范围、周围环境、道路、原有建筑、城市规划的要求和地形图。
- 供电、给排水、采暖和空调等设备方面的要求,水源、电源等工程管网的接用许可文件。
- 建设项目的总投资和单方造价。
- 设计期限和项目建设进程要求等。

②收集设计基础资料。

- 气象资料,即所在地区的气温、日照、降雨量、积雪深度、风向、风速及土壤冻结深度等。
- 地形、地质、水文资料,即基地地形及标高、土壤种类及承载力、地下水位及地震烈度等。
- 设备管线资料,即基地地下的给水、排水、供热、煤气、电缆通信等管线布置以及基地地上的架空供电线路等。
- 定额指标,即国家和所在地区有关本设计项目的定额指标。

③设计前的调查研究。

- 建设单位的使用要求。
- 建设地段的现场勘察,了解基地和周围环境的现状,如地形、方位、面积及原有建筑、道路、绿化等。
- 当地建筑材料及构配件的供应情况和施工技术条件。
- 当地的生活习惯、民俗以及建筑风格。

(2)初步设计阶段。初步设计阶段是建筑设计的第一阶段,其主要任务是根据已有的资料、数据,综合分析功能、技术、经济、美观等因素,提出最优设计方案。

初步设计的内容一般包括设计说明书、设计图纸、主要设备材料表和工程概算书 4 个部分。

①设计说明书。设计说明书包括:建筑设计的依据、规模、性质、指导思想和特点;有关国家与地方法规的执行说明;方案的整体构思以及在平面、立面、剖面、构造和结构方案等方面的特点;建筑物的面积构成及主要技术经济指标等。

②设计图纸。

• 建筑总平面图。在城市建设部门所划定的建筑红线内布置建筑物、场地、道路、绿化及各种室外设施,并标明其位置与尺寸,以及周围建筑物、道路、绿化的位置和它们与拟建建筑物之间的尺寸等,标注指北针或风玫瑰图。建筑总平面图常用比例为 1:500~1:2000。

• 各层平面图、主要方向立面图、主要部位的剖面图。这部分是初步设计的主要内容,它包括建筑物的平面和空间的组合方式、部分室内家具和设备的布置、结构方案与立面造型等,通常应标出建筑物各部分的主要尺寸、门窗位置、房间面积及名称等,常用比例为 1:100~1:200。

- 根据设计任务的需要,可能辅以建筑透视图或建筑模型。

③主要设备材料表。在进行初步设计时,需要将电梯、水泵、空调机组等这些价值大、体



积大的设备列入主要设备材料表中。

④工程概算书。它可用来进行技术经济分析,比较设计方案的经济合理性,并可作为主要设备和材料的订货依据,同时也为施工图设计和施工准备提供参考依据。

(3)技术设计阶段。技术设计是三阶段设计的中间阶段,它的主要任务是在初步设计的基础上,进一步确定房屋各专业之间的技术问题。技术设计的内容为各工种提供资料、提出要求,并共同研究和协调编制拟建工程各专业的图纸和说明书,为进一步编制施工图打下基础。经批准的技术图纸和说明书即为编制施工图、主要材料设备订货以及基建拨款的依据文件。

技术设计的图纸和设计文件有下列要求:在建筑专业的图纸上标明与其他技术专业有关的详细尺寸,并编制建筑部分的技术说明书;结构专业应有结构布置方案图,并附初步设计计算说明;设备专业也应提供相应的设备图纸及说明书。

对于不太复杂的工程,可以省略技术设计阶段,把这个阶段的一部分工作纳入初步设计阶段,称为扩大初步设计,另一部分工作则留待施工图设计阶段进行。

(4)施工图设计阶段。施工图设计是建筑设计的最后阶段,应根据已批准的初步设计或技术设计文件编制。它是在初步设计或技术设计的基础上,通过各专业的不断协调,进一步完善全部细部尺寸和标高、细部节点构造做法及所用材料并配有详细的设计说明。此外,在施工图设计阶段,结构、水、暖、电等专业均应完成相应的全部施工图纸和设计说明。施工图设计阶段应提交的设计文件如下:

①设计说明。设计说明包括建筑性质、设计依据、设计规模和建筑面积,有关建筑各部位、室内外装修等的材料、做法和说明,以及消防、结构、设备等必要的说明。

②建筑总平面图。建筑总平面图上应标明城市坐标网、场地坐标网、建筑红线内拟建建筑物、道路、场地、绿化、设施等的位置、尺寸和标高,拟建建筑物与周围其他建筑物、道路及设施之间的尺寸,并标注指北针或风玫瑰图等。常用比例为1:500~1:2000。

③各层平面图。在初步设计的基础上,应标明各部分的详细尺寸、定位轴线及编号、门窗编号、部分家具及设备布置、剖面图及节点详图的位置与索引编号,楼梯、台阶、踏步等位置及上下行走方向,散水、坡道的位置及坡道坡度等。常用比例为1:100~1:200。

④立面图。在立面图上应标注详细尺寸与必要的标高,注明外装修材料、做法、尺寸及颜色,立面图细部详图索引,必要的定位轴线。常用比例为1:100~1:200。

⑤剖面图。剖面图应选择楼梯、门厅、层高及层数不同等内外空间变化复杂、最有代表性的位置绘制,并注明建筑各部分标高及必要的尺寸与定位轴线、节点详图索引等。常用比例为1:100~1:200。

⑥构造节点详图。构造节点详图是指在平面、立面、剖面中未能清楚表示出来而需要放大绘制的建筑细部详图,它要求注明做法、尺寸及材料。需画节点详图的部位主要为檐口、墙身、墙脚、楼梯、门窗、楼地层、屋面等构件的连接点以及室内外墙面、地面、顶棚的表面装修等。

除此之外,设计人员还需要提交工程预算书和包括热工、采光、隔声与音质等方面的计算书。计算书作为技术文件归档,以备查用。

### 3. 建筑设计的依据

#### (1) 使用功能。

① 人体尺寸和人体活动所需的空问尺度。建筑是人类改造自然、适应自然的人工产物，其最终目的是服务于人。所以，建筑空间的组合以及局部构件与家具、设备的尺寸都要以人体尺寸及其活动所需的空问尺度为依据。我国标准人体基本尺寸与人体活动所需的空问尺度如图 0-1 和图 0-2 所示。

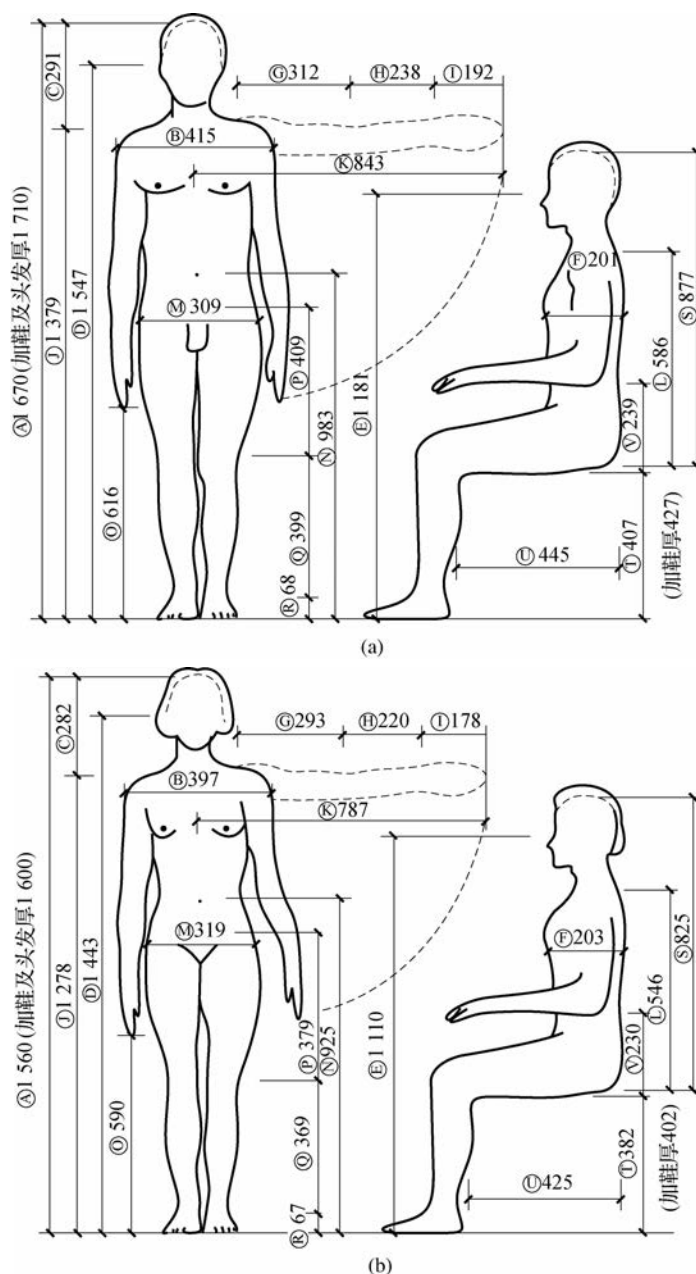


图 0-1 标准人体基本尺寸(单位:mm)

(a)成年男子 (b)成年女子

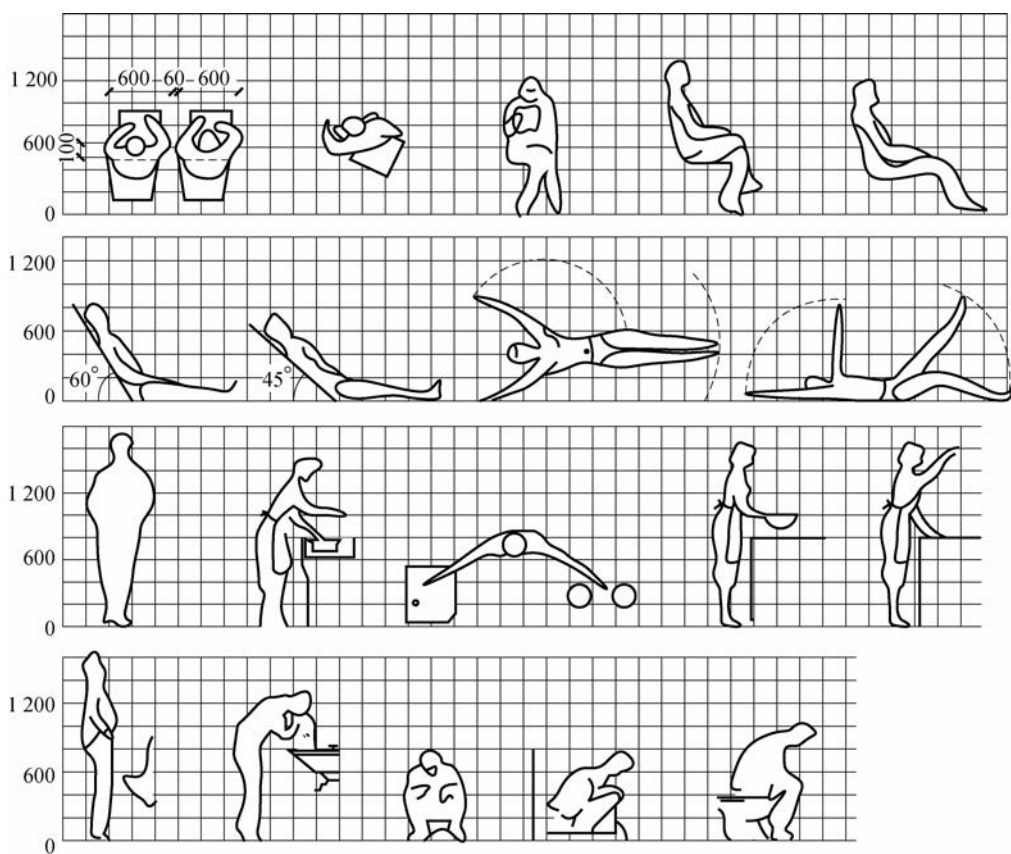


图 0-2 人体活动所需的尺度(单位:mm)

②家具、设备的尺寸和使用它们的必要空间。家具、设备的尺寸以及人们在使用家具和设备时所需的尺度是考虑房间内部使用空间的重要依据,常用家具、设备的参考尺寸如图 0-3 所示。

(2)自然条件。

①气候条件。气候条件一般包括温度、湿度、日照、雨雪、风向和风速等。气候条件对建筑设计有较大影响。例如,我国南方多是湿热地区,建筑风格多以通透为主;北方干冷地区的建筑风格趋向闭塞、严密。日照与风向通常是确定房屋朝向和间距的主要因素。雨雪量的多少对建筑的屋顶形式与构造也有一定影响。

风向是指由外吹向地区中心。风玫瑰图是依据该地区多年来统计的各个方向吹风的平均日数的百分数按比例绘制而成的,一般用 8 或 16 个罗盘方位表示。

②地形、地质以及地震烈度。基地的平缓起伏、地质构成、土壤特性与承载力的大小,对建筑物的平面组合、结构布置与造型都有明显的影响。坡地建筑常结合地形错层建造,复杂的地质条件要求基础采用不同的结构和构造处理。地震对建筑物的破坏作用也很大,有时是毁灭性的,这就要求我们从建筑的体形组合到细部构造设计都必须考虑抗震措施,以保证建筑物的使用年限与坚固性。

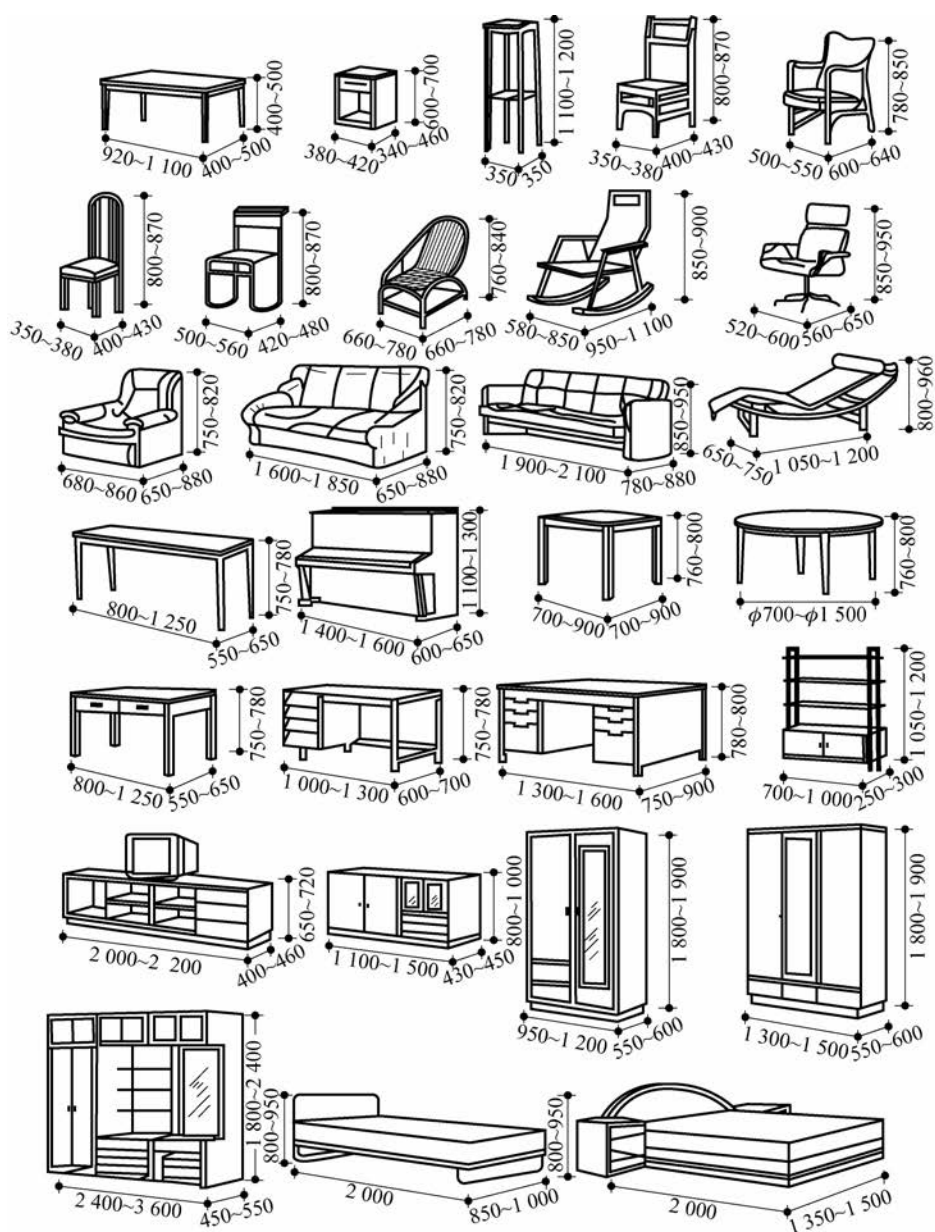


图 0-3 常用家具、设备的参考尺寸(单位:mm)

③水文条件。水文条件是指地下水位的高低及地下水的性质,它直接影响到建筑物的基础和地下室,设计时应采取相应的防水和防腐措施。

(3)材料与施工技术。建筑材料、建筑构配件、施工条件是建造房屋的物质手段,也是设计工作者在进行建筑设计以前必须了解的一项重要内容。选用什么建筑材料和构配件,关系到整个建筑物的结构、形式和造价,也直接影响整个建筑物的布置。深入了解施工条件是选择结构方案的前提。在设计实践中,设计人员应通过充分研究当地的施工条件来确定结构方案,以免设计与施工出现脱节的现象。在较大城市中,既有通用的钢筋混凝土预制构

件,又有必要的吊装机械和运输设备,设计人员可根据具体情况设计全装配式或半装配式结构,以节约建筑材料,降低成本,并加快施工进度。如果建筑为改建工程,设计人员要调查了解原有建筑可以利用的建筑材料和构件的规格与数量,以便在改建过程中加以充分利用。

(4)有关法规、标准。建筑设计应遵循国家制定的标准、规范、规程以及各地或各部门颁发的标准,如《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB 50016—2014)、《民用建筑设计规范》(ZBBZH/GJ 18)、《建筑采光设计标准》(GB 50033—2013)等,以提高建筑科学管理水平,保证建筑工程质量,加快基本建设步伐。

另外,设计标准化是实现建筑工业化的前提。只有设计标准化,做到构件定型化,减少构件的规格和类型,才有利于大规模采用工厂批量化生产,从而提高工业化水平。为此,建筑设计应以《建筑模数协调标准》(GB/T 50002—2013)为依据。

#### 4. 建筑设计的原则

进行建筑设计时,必须综合运用有关技术知识,并遵循以下设计原则:

(1)满足建筑物的各项使用功能要求。在建筑设计中,由于建筑物的功能要求和某些特殊需要,如保温、隔热、隔声、吸声、防射线、防腐蚀等,给建筑设计提出了技术上的要求。为了满足使用功能的需求,在构造设计时,必须综合运用有关技术知识,选择经济合理的构造方案。

(2)有利于结构安全。建筑物除根据荷载大小、结构的要求确定构件的必须尺寸外,在构造上需采取措施以保证构件与构件之间的连接,使之有利于结构的安全和稳定。

(3)适应当地的施工技术水平。建筑构造设计必须与当地的生产力发展水平、施工技术水平相适应。

(4)适应建筑工业化的需要。为确保建筑工业化的顺利进行,在构造设计时应大力推广先进技术,选择各种新型建筑材料,采用标准设计和定型构件,为实现制品生产工厂化、现场施工机械化创造有利条件。

(5)做到经济合理。造价指标是建筑构造设计中不可忽视的因素之一。在进行建筑构造设计时,应注意节约,尽量利用工业废料,要从我国国情出发,做到因地制宜,就地取材。

(6)注意美观。建筑构造设计是否精致美观,会直接影响建筑物的整体效果,因此,也需要事先予以充分考虑和研究。

总之,在建筑构造设计中,应全面贯彻“适用、安全、经济、美观”的建筑方针,并考虑建筑物的使用功能、所处的自然环境、材料供应情况以及施工条件等因素,进行分析、比较,确定最佳方案。

### 0.1.4 建筑专业术语

#### 1. 横向

横向是指建筑物的宽度方向。

#### 2. 纵向

纵向是指建筑物的长度方向。

#### 3. 横向轴线

横向轴线是用来确定横向墙体、柱、基础位置的轴线,平行于建筑物的宽度方向。其编

号方法为:采用阿拉伯数字注写在轴线圈内。

#### 4. 纵向轴线

纵向轴线是用来确定纵向墙体、柱、基础位置的轴线,平行于建筑物的长度方向。其编号方法为:采用大写拉丁字母注写在轴线圈内。

#### 5. 开间

开间是指相邻两条横向轴线之间的距离,单位为 mm。

#### 6. 进深

进深是指相邻两条纵向轴线之间的距离,单位为 mm。

#### 7. 相对标高

相对标高是指以建筑物首层地坪为零标高面的标高,单位为 m。

#### 8. 绝对标高

绝对标高是指以我国青岛黄海海平面为零标高面的标高,单位为 m。

#### 9. 层高

层高是指层间高度,即本层地(楼)面至上层楼面的垂直距离(顶层层高为顶层楼面至屋面板上表面的垂直距离),单位为 m。

#### 10. 净高

净高是指房间的净空高度,即地(楼)面至上部顶棚底面的垂直距离,单位为 m。

#### 11. 建筑高度

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,单位为 m。

#### 12. 净面积

净面积是指房间中开间尺寸与进深尺寸扣除墙厚后的乘积,单位为  $m^2$ 。

#### 13. 建筑面积

建筑面积由使用面积、交通面积和结构面积组成,是指建筑物外包尺寸(有外保温材料的墙体,应该从外保温材料外皮算起)围合的面积与层数的乘积,单位为  $m^2$ 。

#### 14. 结构面积

结构面积是指墙体、柱子所占的面积(装修所占面积计入使用面积),单位为  $m^2$ 。

#### 15. 使用面积

使用面积是指主要使用房间和辅助使用房间的净面积(装修所占面积计入使用面积),单位为  $m^2$ 。

#### 16. 交通面积

交通面积是指走道、楼梯间等交通联系设施的净面积,单位为  $m^2$ 。

#### 17. 混合结构

混合结构体系建筑的楼板材料多为钢筋混凝土,其墙体是用砂浆将砖、石、砌块等块材黏结叠砌而成的砌体。当墙体材料为砖时,常被称为砖混结构。

## 18. 剪力墙结构

剪力墙结构体系是将建筑物的墙体(内墙、外墙)做成剪力墙来抵抗水平力。剪力墙一般为钢筋混凝土墙,其抗弯、抗剪的性能优于砌体结构,因此可以用在高层建筑中。

## 19. 框架结构

框架结构是利用梁、柱组成的纵、横两个方向的框架形成的结构体系。它同时承受水平荷载和竖向荷载的作用。其围护和分隔墙体均不承重,施工顺序为先框架(包括楼梯和必要的剪力墙),后填充非承重的墙体。

# 0.2 建筑统一模数制

为了实现工业化大规模生产,使不同材料、不同形式和不同制造方法的建筑构配件、组合件具有一定的通用性和互换性,以加快设计速度,提高施工速度和效率,降低建筑造价,建筑物及其各部分的尺寸必须协调。我国于1986年颁布了《建筑模数协调统一标准》(GBJ 2—1986)作为设计、施工、构件制作、科研的尺寸依据。在2013年,中华人民共和国住房和城乡建设部颁布了《建筑模数协调标准》(GB/T 50002—2013),用以替代《建筑模数协调统一标准》(GBJ 2—1986),《建筑模数协调统一标准》(GBJ 2—1986)同时废止。

### 0.2.1 建筑模数

建筑模数是选定的标准尺度单位,是建筑空间、构配件、建筑制品以及有关设备等尺寸相互协调的基础和增值单位。

#### 1. 基本模数

基本模数是模数协调中选用的基本尺寸单位,其数值规定为100 mm,用符号M表示,即 $1M=100\text{ mm}$ 。

#### 2. 导出模数

导出模数分为扩大模数和分模数。扩大模数是基本模数的整数倍数,如 $2M(200\text{ mm})$ 、 $3M(300\text{ mm})$ 、 $6M(600\text{ mm})$ 、 $9M(900\text{ mm})$ 、 $12M(1\ 200\text{ mm})$ 等。分模数是基本模数的分数值,一般为整数分数,如 $\frac{1}{2}M(50\text{ mm})$ 、 $\frac{1}{5}M(20\text{ mm})$ 、 $\frac{1}{10}M(10\text{ mm})$ 等。

#### 3. 模数数列

(1)模数数列应根据功能性和经济性原则确定。

(2)建筑物的开间或柱距,进深或跨度,梁、板、隔墙和门窗洞口宽度等分部件的截面尺寸宜采用水平基本模数和水平扩大模数数列,且水平扩大模数数列宜采用 $2nM$ 、 $3nM$ ( $n$ 为自然数)。

(3)建筑物的高度、层高和门窗洞口高度等宜采用竖向基本模数和竖向扩大模数数列,且竖向扩大模数数列宜采用 $nM$ 。

(4)构造节点和分部件的接口尺寸等宜采用分模数数列,且分模数数列宜采用 $M/10$ 、 $M/5$ 、 $M/2$ 。

## 0.2.2 尺寸和优先尺寸

### 1. 部件尺寸的规定

部件的尺寸(见图 0-4)在设计、加工和安装过程中的关系应符合下列规定:

- (1) 部件的标志尺寸应根据部件安装的互换性确定,并应采用优先尺寸系列。
- (2) 部件的制作尺寸应由标志尺寸和安装公差决定。
- (3) 部件的实际尺寸与制作尺寸之间应满足制作公差的要求。

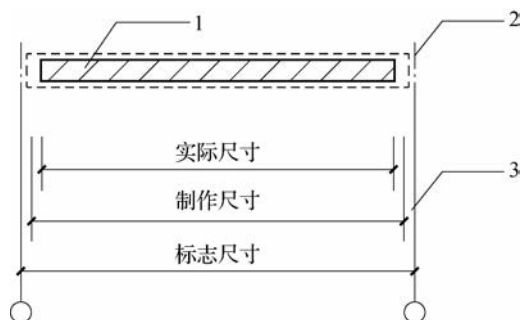


图 0-4 部件的尺寸

1—部件; 2—基准面; 3—装配空间

### 2. 部件优先尺寸的规定

部件优先尺寸的确定应符合下列规定:

- (1) 部件的优先尺寸应由部件中通用性强的尺寸系列确定,并应指定其中若干尺寸作为优先尺寸系列。
- (2) 部件基准面之间的尺寸应选用优先尺寸。
- (3) 优先尺寸可分解和组合,分解或组合后的尺寸可作为优先尺寸。
- (4) 承重墙和外围护墙厚度的优先尺寸系列宜根据  $1M$  的倍数及其与  $M/2$  的组合确定,宜为  $150\text{ mm}$ 、 $200\text{ mm}$ 、 $250\text{ mm}$ 、 $300\text{ mm}$ 。
- (5) 内隔墙和管道井墙厚度优先尺寸系列宜根据分模数或  $1M$  与分模数的组合确定,宜为  $50\text{ mm}$ 、 $100\text{ mm}$ 、 $150\text{ mm}$ 。
- (6) 层高和室内净高的优先尺寸系列宜为  $nM$ 。
- (7) 柱、梁截面的优先尺寸系列宜根据  $1M$  的倍数与  $M/2$  的组合确定。
- (8) 门窗洞口水平、垂直方向定位的优先尺寸系列宜为  $nM$ 。

## 0.3 民用建筑设计

### 0.3.1 民用建筑的构造

一幢民用建筑一般是由基础、墙(柱)、楼板层、地面层、楼梯、屋顶、门和窗等几部分组成,如图 0-5 所示。它们在不同的部位有着不同的作用。



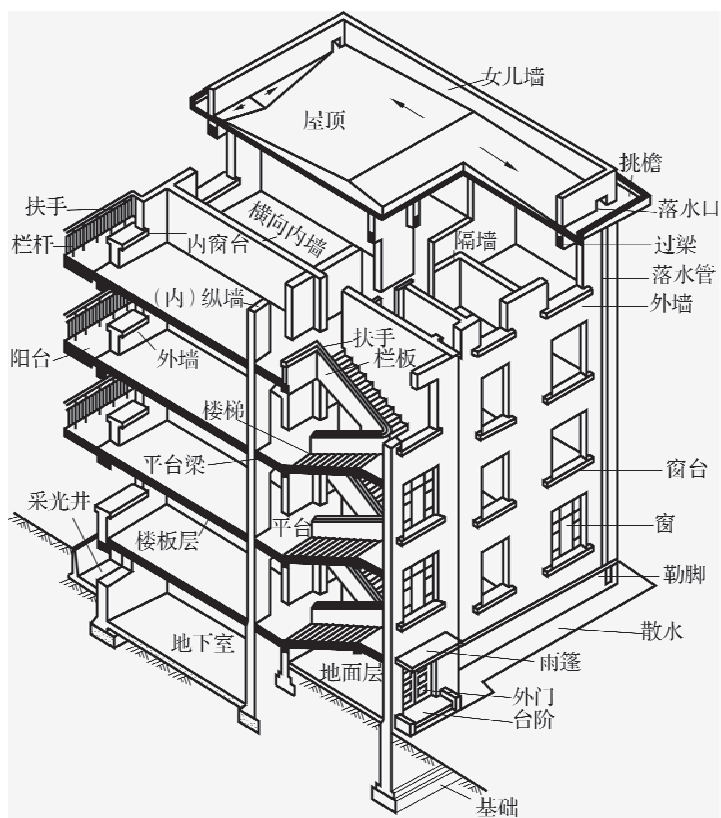


图 0-5 民用建筑的构造

(1)基础。基础是建筑物最下部的承重构件,它承受建筑物的全部荷载,并将荷载传递给地基。基础必须具有足够的强度、稳定性,同时应能抵御土层中各种有害因素的作用。

(2)墙(柱)。墙是建筑物的竖向维护构件,在多数情况下也要作为承重构件承受屋顶、楼层、楼梯等构件传来的荷载,并将这些荷载传给基础。外墙分隔建筑物的内外空间,抵御自然界中各种因素对建筑物的侵袭;内墙分割建筑内部空间,避免各空间之间的相互干扰。根据墙所处的位置和所起的作用,分别要求它具有足够的强度、稳定性以及保温、隔热、节能、隔声、防潮、防水、防火等功能,并且具有一定的经济性和耐久性。

为了扩大空间,提高空间的灵活性,也为了满足结构的需要,有时以柱代墙,起到承重作用。

(3)楼板层和地面层。楼板层和地面层是建筑物水平方向的围护构件和承重构件。楼板层分割建筑物上下空间,承受作用其上的家具、设备、人体、隔墙等荷载及楼板自重,并将这些荷载传给墙或柱。楼板层还起着墙或柱的水平支撑作用,以增加墙或柱的稳定性。楼板层除必须具有足够的强度和刚度外,根据上下空间的特点,还应具有隔声、防潮、防水、保温、隔热等功能。地面层是底层房间与土壤的隔离构件,除承受作用其上的荷载外,还应具有防潮、防水、保温等功能。

(4)楼梯。楼梯是建筑物的垂直交通设施,供人们上下楼层、疏散人流及运送物品之用。它应具有足够的通行宽度和疏散能力,足够的强度和刚度,并具有防火、防滑、耐磨等功能。

(5)屋顶。屋顶是建筑物顶部的围护构件和承重构件。它抵御自然界的雨、雪、风、太阳辐射等对房间的侵袭,同时承受作用于其上的全部荷载,并将这些荷载传给墙或柱。因此,屋顶必须具有足够的强度、刚度以及保温、隔热、防潮、防水、防火、耐久和节能等功能。

(6)门和窗。门的主要功能是交通出入、分隔和联系内部与外部或室内空间,有的兼起通风和采光的作用。门的大小和数量以及开关方向是由通行能力、使用方便和防火要求等因素决定的。窗的主要功能是采光和通风,同时又有分隔与围护的作用,并起到空间之间视觉联系的作用。门和窗均属于围护构件,应具有保温、隔热、隔声、节能、防风沙及防火等功能。

一幢民用建筑物中除了具有上述这些基本组成构件外,还有一些为人们使用、为建筑物本身所必需的其他构件和设施,如壁橱、阳台、雨篷、烟道等。

### 0.3.2 影响建筑构造的因素

为了提高建筑物的使用质量,延长建筑物的使用寿命,更好地满足建筑物的功能要求,在进行建筑构造设计时,必须充分考虑影响建筑构造的各种因素,尽量利用有利因素,避免或减轻不利因素的影响,针对不利影响,采取相应的构造措施和合理的构造方案。

影响建筑构造的因素很多,大致可分为以下几方面:

#### 1. 外界环境的影响

(1)荷载作用的影响。作用在建筑物上的各种外力统称为荷载。荷载可分为恒荷载(如结构自重)和活荷载(如人群、家具、风雪及地震荷载)两类。荷载的大小既是建筑结构设计的主要依据,也是结构选型及结构设计的重要基础,起着决定构件尺寸、用料多少的重要作用。

(2)气候条件的影响。我国各地区的地理位置及环境不同,气候条件有许多差异。太阳的辐射热,自然界的风、雨、雪、霜、地下水等是影响建筑物的诸多因素。所以在进行建筑构造设计时,应该针对建筑物所受影响性质与程度对各有关构配件及部位采取必要的防范措施,如防潮、防水、保温、隔热、设伸缩缝、设隔热蒸汽层等。

(3)各种人为因素的影响。人们在生产和生活过程中,往往会受到火灾、爆炸、机械振动、化学腐蚀、噪声等人为因素的影响,所以在进行建筑构造设计时,必须采取相应的防火、防爆、防震、防腐、隔声等构造措施,以防止建筑物遭受不应有的损失。

#### 2. 建筑技术条件的影响

随着建筑材料技术的日新月异,建筑结构技术的不断发展,建筑施工技术的不断进步,建筑构造技术也得到不断的提高和革新,如悬索、薄壳、网架等空间结构建筑,玻璃幕墙,彩色铝合金等新材料的吊顶,装有采光天窗的中庭等现代建筑设施。可以看出,建筑构造没有一成不变的固定模式,在构造设计中要以构造原理为基础,在利用原有的、标准的、典型的建筑构造的同时,不断发展或提出新的构造方案。

#### 3. 经济条件的影响

随着建筑技术的不断发展和人们生活水平的日益提高,人们对建筑物的使用要求也越来越高。建筑标准的变化使建筑物在质量标准和造价等方面发生了较大的变化,同时对建筑构造的要求也将随着经济条件的改变而发生很大的变化。

## 0.4 建筑节能

节能建筑以满足建筑热环境和保护人居环境为目的,通过建筑设计手段及改善建筑维护结构的热工性能,在保证提高建筑舒适性的条件下,合理使用能源,充分利用非常规能源,不断提高能源利用效率,使建筑可持续利用。

### 0.4.1 影响建筑节能的因素

#### 1. 宏观气候

宏观气候是指建筑物所在地的气候条件。

建筑物所在地的气候条件会通过围护结构直接影响室内的环境,为了得到良好的室内气候条件以满足人们生活和生产的需要,必须了解当地各主要气候要素的变化规律及特征。一个地区的气候是在许多因素的综合作用下形成的。跟建筑密切相关的气候要素有太阳辐射、气温、湿度、风、降水等。

#### 2. 微观气候

微观气候是指因人类营造活动而形成的局部微气候。

(1)小区风场。小区内的太阳辐射会导致各建筑物表面出现温差而形成自然对流,建筑物对风有阻碍和聚集作用,另外人为有影响,如交通、家用电器、炊事产热等,因此建筑的布局对小区风环境有重要的影响。如果建筑布局不当,易造成夏季自然通风不良、冬季热负荷增加等不良影响。

(2)热岛效应。热岛效应是指一个地区(主要指城市内)的气温高于周边郊区的现象,可以用两个代表性测点的气温差值(城市中某地温度与郊区气象测点温度的差值)即热岛强度表示。

(3)建筑布局与日照。地区的纬度不同,决定了太阳高度角和日射强度的差异。建筑的布局决定了不同建筑物相互遮挡的情况。冬季采暖地区应充分利用太阳能,争取尽量多的散射、辐射,夏季炎热地区应尽量利用建筑相互遮挡的阴影致凉。

### 0.4.2 建筑节能的设计原则

根据世界各国及我国能源问题的形势和各国节能工作的经验,在建筑节能设计方面应遵循下列原则。

#### 1. 设立建筑的热工分区

对建筑节能设计的要求概略地讲就是设法将能量消耗降到最低程度、努力提高能量的利用效率、充分利用自然能源、尽可能地提高综合用能水平。我国幅员辽阔,为实现上述要求所能采取的方法在各地区不尽相同。我国将全国划分为五个热工气候分区,即严寒地区、寒冷地区、夏热冬冷地区、夏热冬暖地区和温和地区。热工分区的基本规律及设计要求如表 0-2 所示。

表 0-2 建筑热工分区及设计要求

分区名称		严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区	温和地区
分区指标	主要指标	最冷月平均温度不大于 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$	最冷月平均温度为 $0\sim-10\text{ }^{\circ}\text{C}$	最冷月平均温度为 $0\sim 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,最热月平均温度为 $25\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$	最冷月平均温度大于 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,最热月平均温度为 $25\sim 29\text{ }^{\circ}\text{C}$	最冷月平均温度为 $0\sim 13\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,最热月平均温度为 $18\sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$
	辅助指标	日平均温度不大于 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的天数不小于145 d	日平均温不大于 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的天数为90~145 d	日平均温不大于 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的天数为0~90 d,日平均温度不小于 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的天数为40~110 d	日平均温度不小于 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的天数不小于100~200 d	日平均温度不大于 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的天数不小于0~90 d
设计要求		必须充分满足冬季保温的要求,一般可不考虑夏季防热	应满足冬季保温的要求,部分地区兼顾夏季防热	必须满足夏季防热要求,适当兼顾冬季保温	必须充分满足夏季防热,一般可不考虑冬季保温	部分地区注意冬季保温,一般可不考虑夏季防热
我国热工分区的划分范围		东北地区	华北、西北地区	长江中下游地区,如成都、武汉、南京、上海等	大体上是华南地区,如福州、广州、南宁、台北等	中西部内陆地区,如昆明、西昌、元江等

## 2. 做好围护结构的热工设计

做好围护结构的热工设计即结合建筑材料的特性,尽量减少热量的三种传热方式在建筑外围护结构中传递热量,针对材料可选择导热系数小的材料。单层材料的热阻 $R=\delta/\lambda$ , $\delta$ 为该材料的厚度,单位是m, $\lambda$ 为该材料的导热系数,也是每种材料的固有属性。热阻 $R$ 的意义为:1 m厚的物体,两侧空气温度差为 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,1 h通过 $1\text{ m}^2$ 面积传递的热量。相同厚度的材料 $\lambda$ 值越小,其热阻 $R$ 越大,意味着热量在材料里传递的速度越小,那么这种材料的隔热性能也就越好。

## 3. 减少“热桥”对室外的面积

围护结构中包含金属、钢筋混凝土或混凝土梁、柱、肋等部位,在室外温差作用下,形成热流密集、内表面温度较低的部位。这些部位形成传热的桥梁,故称热桥。对于有保温要求的建筑,应尽量减少热桥对室外的面积。

## 4. 做好建筑节能的控制性规划

在建筑规划阶段,要慎重考虑建筑的朝向、间距、体形、绿化配置、风向等因素对节能的影响,而在初步设计阶段,则须审慎地对建筑本身的体形、体量等做出选择。

### 0.4.3 建筑节能的设计标准

目前进行建筑节能设计参照的是住房和城乡建设部发布的标准——《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》(JGJ 26—2018)的基本内容。该标准的制定目的是贯彻国家节能的政策,扭转我国严寒和寒冷地区居住建筑采暖能耗大、热环境质量差的状况,通过在建筑

况,通过在建筑设计和采暖设计中采用有效的技术措施,将采暖能耗控制在规定的水平内。

#### 0.4.4 建筑节能的措施

建筑节能的措施一般从建筑的基地规划、建筑的单体设计及围护结构的节能构造等方面来考虑。

##### 1. 建筑的基地规划

针对小区布局,既要考虑满足建筑各外表面的日照要求,又要满足建筑冬季采暖和夏季致凉两个工况要求。建筑节能的小区布局要避免建筑物由于布局不当而造成冬季强劲的风压差导致的冷风渗透;同时必须兼顾夏季室内有自然通风的前提。

(1)向阳原则。阳光(日照)是最经济、最合理有效的能够保证人类生存、健康和卫生的必需条件,因此节能建筑首先要遵循“向阳”要求。对于冬季有采暖要求的建筑,其基地应选择向阳的平地或山坡上,合理确定建筑最小间距,满足最佳朝向范围,保证建筑规范的日照要求。建筑位置要有效避免西北寒风,以降低建筑围护结构(墙和窗)的热能渗透。

(2)通风原则。即利用自然提供的条件达到室内夏季致凉的目的。基地环境条件不影响夏季主导风吹向未来建筑物,并考虑冬季主导风向尽量少地影响建筑;对一些基地内的物质因素加以组织、利用,以最简洁、最廉价的方式改造室外环境,以创造良好的风环境,为建筑物内部通风提供条件。

(3)遮阴原则。遮阴是建筑物防止过多的夏季太阳辐射达到致凉目的的有效措施。基地规划时可采取绿化遮阴、建筑遮阴、地貌遮阴等手段。

(4)减少能量需求原则。尊重气候条件,使未来建筑避免因一些外来因素而增加冷(热)负荷,尽量少地受自然的“不良”干扰,并通过设计、改造以降低建筑对能量的需求。

①避免“霜洞”。由于冬季冷气流在凹形基地会形成冷空气沉积,建筑如布置在山谷、洼地、沟底等凹形地域,会产生“霜洞效应”。建筑底层或半地下室若需保持所需温度,所消耗的能量将会增加。

②避免辐射干扰。玻璃幕墙的阳光辐射污染,过多的光洁硬地面使阳光反射加剧。

③避免不利风向。建筑选址时考虑封闭寒流主导风向,利用穿堂风改善夏季热环境。

##### 2. 建筑的单体设计

为了明确节能建筑单体设计的方法,首先应选择有利于节能的形体。形体控制主要通过体形系数进行。体形系数是指被围合的建筑物室内单位体积所需建筑围护结构的表面积,以比值 $F_0/V_0$ 描述。从建筑节能角度来讲,要求用尽量小的建筑外表面围合尽量大的内部空间, $F_0/V_0$ 越小则意味着外面积越少,即能量的流失途径越少。我国的建筑节能规范对居住建筑或类似建筑的体形系数提出了控制界线:当 $F_0/V_0 \leq 0.3$ 时,体型对节能有利;当 $F_0/V_0 > 0.3$ 时,表明外表面积偏大,对节能带来负影响。

下面通过建筑单体设计时冬季采暖、夏季致凉等方面的规律和原理找到相应的设计方法,以指导节能建筑的设计与研究。

(1)满足冬季采暖的设计。节能建筑的冬季采暖将首先运用阳光提供的热能,利用技术手段和设计方法将此热能引纳入室,并通过建筑措施保留、贮存这些热能,改善室内热环境。

①加大日照面积。尽量增加南向日照面积,缩小东、西和北的立面面积,可以争取较多

的采热量,同时可使能量流失的量最小。要求在平面组合中,注意运用本原则,尤其对复杂平面更应考虑增强“采热量”。

②墙面平直。为了减少外墙长度,要求建筑避免不必要的凹凸,节能建筑以采集热量为目的,尤其应注重建筑南侧墙面要平直,避免建筑自身阴影对建筑“采热”带来的影响。

③建筑的朝向正确。建筑的朝向布局是采热的基础,保证房间有好的朝向,才能使墙体和窗发挥采热的功能和作用。

④调整窗面积。窗是采热和散热的主要途径。应正确确定窗的面积,根据使用情况和立面要求,调整窗面积,加大向阳窗面积,减小北窗面积。

⑤有效利用天窗。玻璃天窗是阳光进入室内的途径,应确定有利于冬季射入阳光的天窗位置,做好遮阳工作,防止天窗带来的过热影响。

(2)满足夏季致凉的设计。节能建筑夏季不消耗常规能源,通过对室外微气候的改造和组织,运用建筑设计的方法及与建筑密切相关的技术手段,创造凉爽的室内舒适环境。

①通风致凉。使建筑洞口正确地朝向当地夏季主导风向,并应通过窗扇形式的合理应用以利于将风引入室内。南方地区常要考虑“穿堂风”,以达到良好的通风效果。

②昼夜温差致凉。夏季白天的室外气温远高于室内气温,故采取隔绝空气流通、有效遮阳的办法;到了夜间按辐射传热原理,室外气温远低于室内气温,此时开窗,内外温差使室外的凉风自然吹入室内,起到致凉作用。

③遮阳。夏季为了白天少得热,采取一定的遮阳措施,以减少墙体的太阳辐射,达到降温的目的。

④墙体色彩与质地。墙表面宜选用光洁、色彩淡雅的材料,以利于反射太阳辐射,减少墙体吸热。

⑤蒸发散热。利用外墙或周围空间的绿化,或者大面积水体的蒸发达到降温的目的。

### 3. 围护结构的节能构造

(1)屋面的节能构造。太阳辐射及室外气温影响着屋面板各层温度的变化。目前,建筑的屋面板多用钢筋混凝土屋面板,由于混凝土的热容量较大,受到外部温度变化的影响会产生“热延迟”现象,这种现象在夏季最为明显,白天屋面板受热便将热蓄积于内部,到了夜里,又把热释放出来,从而对人体进行热辐射,使人感到如似“烘烤”一般。为了防止这种“烘烤”现象,可以设法通风换气,如设架空通风屋面、通风坡屋顶等。另外还可以设法减少混凝土受太阳辐射后的蓄热量,如设屋顶保温层、蓄水屋面、植被屋面等。

(2)墙体的节能构造。节能建筑的围护结构要求有良好的保温隔热、轻质高强、经济合理的特性。墙体节能的主要措施之一是外墙外保温。它是将保温隔热体系置于外墙外侧,使建筑达到保温的效果。由于外保温是将保温隔热体系置于外墙外侧,因此它的优越性是十分明显的:它能避免建筑热桥和墙面冬季结露;可以保护主体结构,减少温度应力,延长结构寿命;比内保温增大了建筑使用面积;在既有房屋节能改造时不致干扰原有住户生活;使建筑物更为美观。

建筑的外保温应该是整个建筑全部的外保温。因此,为避免裂缝的产生,应该对建筑进行全面的保温,包括女儿墙、雨篷等构件。另外,建筑外表面的色彩也将导致对阳光的吸收不同,从而影响室内热环境。浅色外墙热反射性较深色外墙要强。

目前建筑节能常用的墙体材料有以下几种:

①加气混凝土砌块:多用于多层建筑承重墙和填充墙,内隔墙等。它容重轻、保温性能好、强度高、易加工、施工简便。

②混凝土空心砌块:利用工业废渣制造而成,具有节土、节能的特点。还可将苯板插入砌块的孔洞中提高保温性能。

③黏土空心砖和多孔砖:目前是普通黏土砖的过渡材料,具有抗腐蚀、耐久、容重小、保温性能好等特点,但防潮层以下的墙体不能使用。

(3)地面的节能构造。根据不同的热工分区的气候特点,主要从绝热和防潮两方面来考虑地面的节能构造。在严寒和寒冷地区,为防止当地面的温度高于地下土壤温度时热流由室内传入土壤中,建筑底层室内如果采用实铺地面构造,则对于直接接触土壤的周边地区,也就是从外墙内侧算起 2 m 的范围之内,应当做保温处理;如果底层地面之下还有不采暖的地下室,则地下室以上的底层地面应该全部做保温处理。保温层除了放在底层地面的结构面板与地面的饰面层之间,还可以考虑放在底层地面的结构面板,即地下室的顶板之下。对于江南的许多地方,考虑到其高温高湿气候容易引起夏季地面结露的特点,所以其节能构造需要对地面进行全面绝热,另外,为了防止土中的湿气侵入室内,还要加设防潮层。

(4)窗的节能构造。据统计,通过窗流失的热量占建筑能耗的 46%,因此控制窗墙比是有效的节能手段。

窗墙比是指窗口面积与房间立面单元面积(即房间层高与开间定位线围成的面积)的比值。因为玻璃的传热系数大,所以即使把一般墙体部分的传热系数控制得再小,而从窗户流出和流入的热量依旧较多,同样会减弱建筑的绝热效果。故应尽量采取减少窗户传热系数的措施,但同时不能忽视了窗户的采光作用。

利用双层窗或双层玻璃可有效减少传热系数,在寒冷地区可设置三层窗。

①一般具有空气间层的双层玻璃窗的内外表面间的温度差近于 10℃。采用双层窗可以减少房间的热损失,达到节能的目的。

②利用能反射红外线的玻璃或利用贴有能反射红外线的合成树脂薄膜的玻璃。普通玻璃贴反射膜能将一部分太阳辐射热反射回去,所以夏季能比普通玻璃吸收更少的热量,起到降温的作用。但要有针对性,如在寒冷地区使用,由于阻碍可用于辅助供暖的太阳辐射热进入,这样会使房间变得更冷。

③利用①与②的复合形式。

④加强门窗缝的气密性以及选择具有良好热工性能的门窗材料。

⑤在夏热冬冷地区设置外遮阳措施。

## 0.5 21 世纪建筑学的特征和发展方向

21 世纪的到来使人们从工业时代转入信息时代。有建筑业的权威曾说过:21 世纪的高消费就是回归大自然,回归乡土。究其原因可以概括为以下两点:

(1)进行建筑设计时首先要研究生态环境状况,解决好与周边环境的协调,对自然能源的利用以及对自然材料的合理利用。采光照度设计,内部空间物理性能调节设计,建筑装饰、装潢、室内设计中应尽可能多地利用自然元素和天然材质,创造出自然质朴的生活工作

环境。建筑应尽量减少能源消耗,开发资源和材料的再生利用,按“绿色建材”概念装修房屋,改变人们现存的世俗审美观与判断标准,不搞病态空间,不搞过度装饰,减少视觉污染,减少人力、物力的滥用和浪费,使建筑更贴近自然,使能源利用和景观创造都达到新的高度。

(2)努力做好面向未来的设计。建筑设计应具有物质功能和精神功能的两面性,设计在满足物质功能的基础上更重要的是满足精神功能的要求,要创造出风格、意境和情趣来满足人们的审美要求,使建筑形象简洁,造型亲切,经济透明,功能多样,材料自然、无毒无害和可再生。细部设计要达到细致入微才会受到人们的欢迎。

### 0.5.1 21世纪建筑学的特征

#### 1. 建筑学的延续性

关怀自然就是关怀人类本身,真正意义上的“以人为本”就在于此。因此,“以人为本”的住宅建筑有相当一部分就是强调其自然方面的因素,由其自然性引发出其在时空中的循环延续,进而成为一个整体,使得建筑生命周期构成设计工作中一个十分重要的因素。住宅建筑中时空的延续性,就是要求在住宅创作中,在遵循自然因素的前提下,从传统居住形态中汲取养分,提取要素,结合当代住宅的科技特点和居住需求,创建性地再现建筑地域空间文化特点,以寻求住宅建筑的个性表达。这种传统民居范式中现代建筑语言创新的再现,可以是局部或全部,有形或无形,均可兼而有之,目的就在于给传统居住形式一个延续和生存的空间,并使之与时代同步,与传统居住文明相辅相成。

#### 2. 建筑学的全面性

时空的延续性使“以人为本”的住宅建筑具有了某种异于建筑空间文化的特质,实现了建筑空间文化创新的再现,丰富了当前颇为雷同的居住模式。然而,仅有时空的延续性,并不能符合现代人的要求。为此,还必须考虑时空的全面性。在完成了人性空间与自然空间的合理结合之后,需将适合现代化社会发展的人类自身生活方式的一些必要因素考虑到其中,主要包括住宅建筑的舒适性、适应性、生态性等。

(1)建筑的舒适性。住宅建筑的本质就是为人服务,首先就要保证舒适性,也就是说住宅建筑要在符合购买面积、户型的基础上,使得各功能空间有合理有效的安排,各得其所,分区明确,并使各功能的空间有适宜的尺度、比例,方便家具的布置和人的活动,同时要保证各功能空间的相对私密性。为满足室内环境质量,各功能空间要求采光充足,通风良好,使用率高,并体现一定的艺术性和超前性。对于外部空间的环境,居民交往的空间创建也是居住舒适性的重要体现,应力求把原有的生活纳入进来,作为居民生存环境的重要组成部分,规划要结构明朗。变化多端的私密、半私密的空间与广场、绿地、小品、通透环廊等构成统一景观,做到安全宁静,温馨而利于交往。

(2)建筑的适应性。建筑的适应性主要表现在多样性和可变性两方面。由于住宅市场需求的多样性,住宅开发建设单位要避免“贫富皆宜”的单一项目,而要有具有一定的特殊性,适合多种目标群体,赋予个性化的项目,来满足日益多样的市场需求。由于功能的多样性和技术的可行性,使居住空间的灵活可变得以实现,其可变性一般是以“户”为设计单位,按基本间定型的厨卫等定型设计,居室部分采用活动式隔断分隔,即每户的平面围护结构不变,管道基本固定不动,厅室隔断按一定模数灵活布置,分户墙可以固定,也可采取取消分户



墙而根据实际购买需求取舍的售楼方式,据此,住户的室内布置就可以各尽其能,各取所需,设计布置一个温馨而有个性化的家,如此自然提高了居住建筑的使用效率,使住宅建筑易于改造而拥有更长的使用寿命。

(3)建筑的生态性。如今生活在都市里的人都渴望回归自然,希望更多地与大自然接触,但住宅建筑仅有绿色还不能称其具有生态性。住宅的生态性以绿色为基础,涵盖生态环保、可持续发展等多种理念。就绿色本身而言,住宅建筑要达到国家有关标准,并具有完整的包括设计、施工、物业管理等多个环节的寿命周期评价,且要和所有城市的整体环境质量相结合。

建筑的生态性有以下几个特点:

- ①尊重设计地段内的土地、环境及植被的特点,因地制宜。
- ②整体、全面地考虑设计区域内部与外部环境的关系。
- ③强调人与环境的和谐共存,不可分割。
- ④设计过程的多学科综合性。

## 0.5.2 21 世纪建筑学的发展方向

21 世纪的建筑学主要有以下几个发展方向:

### 1. 走可持续发展道路

21 世纪是信息时代,更应该是生态文明时代。人们运用高新科技,探索生存、生产和生活环境的可持续发展模式,按照国际社会所承认的原则进行设计。

(1)对涉及的地方性、地域性进行理解,重视地方场所的文化脉络。

(2)运用技术的公众意识,结合建筑功能要求,采用简单、合适的技术。

(3)树立建筑材料蕴含能量和循环使用的意识,在最大范围内使用可再生的地方性建筑材料,避免使用破坏环境、产生废物及带有放射性的建筑材料,尽量重新利用旧的建筑材料和构件。

(4)完善建筑空间使用的灵活性,以便减少建筑体量,将建设所需的资源降至最少。

(5)减少建筑过程中对环境的损害,避免环境的破坏、资源的浪费以及建材的浪费。

### 2. 结构体系以框架结构为主

众所周知,目前大量已有的住宅均以砖混结构为主,这种建筑结构体系有很多缺点,如抗震性能差,总高度受到施工限制,机械化程度难以提高,作业量大,施工质量难以保证等。住宅采用框架结构之后有利于新型墙体材料的推广应用,提高了住宅的抗震性能,并可以为住户提供自由分割的空间,丰富住宅的立面造型,使用面积系数也可提高,自重比砖混结构轻,单位面积造价与砖混结构持平,由此可见,框架结构是住宅在承重结构体系上的一大发展。

### 3. 住宅的寿命将大大延长

目前,住宅的使用寿命按其设计方案来说一般是 50 年左右,人们用几十年甚至终身的积蓄来购买一栋房屋,在使用之后就要报废,这样性价比很低。所以人们迫切地要求提高住宅的耐久性,现在超耐久型混凝土的研究正在兴起,在不远的将来有望使混凝土的耐久性达到几百年甚至上千年,当住宅采用框架结构之后,就可以采用超耐久型混凝土,从而大大地

提高住宅的耐久性,实现我们拥有超耐久型住宅的梦想,其显著的经济效益和社会效益是不言而喻的。

## 思考与练习

- (1)建筑物是如何分类与分级的?
- (2)简述建筑设计的程序与原则。
- (3)影响建筑构造的因素有哪些?
- (4)建筑节能的设计原则是什么?