

GONGCHENG  
JINGJIXUE

# 工程经济学

主编：陶 冶 张大奇

湖南科学技术出版社

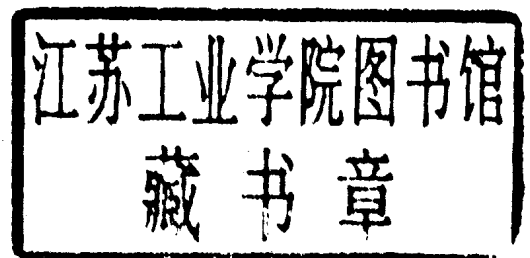
GONGCHENG JINGJIXUE

99  
F403.7  
32  
乙

# 工程经济学

主编：陶 冶 张大奇

XAH/16/23



湖南科学技术出版社

## 工程经济学

主 编：陶 冶 张大奇

责任编辑：徐 为 杨 林

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市展览馆路 66 号

印 刷：湖南省新华印刷三厂

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址：长沙市韶山路 158 号

邮 编：410004

出版日期：1998 年 10 月第 1 版第 1 次

开 本：787mm×1092mm 1/16

印 张：15.5

字 数：389000

印 数：1—5100

书 号：ISBN 7-5357-2488-4/F·287

定 价：20.00 元

(版权所有·翻印必究)

# 目 录

|                         |        |
|-------------------------|--------|
| 第一章 绪论 .....            | ( 1 )  |
| 第二章 建筑基础知识 .....        | ( 7 )  |
| 第一节 建筑物的分类和等级 .....     | ( 7 )  |
| 第二节 建筑标准化 .....         | ( 10 ) |
| 第三节 房屋建筑的基本组成部分 .....   | ( 12 ) |
| 第四节 房屋建筑图的形成 .....      | ( 14 ) |
| 第五节 建筑工程图的表示方法 .....    | ( 15 ) |
| 复习思考题 .....             | ( 29 ) |
| 第三章 基础 .....            | ( 30 ) |
| 第一节 基础的作用 .....         | ( 30 ) |
| 第二节 基础的埋置深度和宽度的确定 ..... | ( 32 ) |
| 第三节 基础的形式 .....         | ( 37 ) |
| 复习思考题 .....             | ( 40 ) |
| 第四章 墙 .....             | ( 41 ) |
| 第一节 墙的作用与分类 .....       | ( 41 ) |
| 第二节 砖墙 .....            | ( 42 ) |
| 第三节 门和窗 .....           | ( 51 ) |
| 复习思考题 .....             | ( 53 ) |
| 第五章 楼地层 .....           | ( 54 ) |
| 第一节 楼板层的种类 .....        | ( 54 ) |
| 第二节 钢筋混凝土楼板层 .....      | ( 56 ) |
| 第三节 顶棚 .....            | ( 65 ) |
| 第四节 地坪层与地面 .....        | ( 66 ) |
| 第五节 阳台与雨篷 .....         | ( 70 ) |
| 复习思考题 .....             | ( 72 ) |
| 第六章 楼梯和电梯 .....         | ( 73 ) |
| 第一节 楼梯的类型 .....         | ( 73 ) |
| 第二节 钢筋混凝土楼梯 .....       | ( 75 ) |
| 第三节 台阶与坡道 .....         | ( 78 ) |
| 第四节 电梯 .....            | ( 79 ) |
| 复习思考题 .....             | ( 81 ) |
| 第七章 屋顶 .....            | ( 82 ) |

|                         |         |
|-------------------------|---------|
| 第一节 屋顶应满足的要求及类型         | ( 82 )  |
| 第二节 平屋顶                 | ( 83 )  |
| 复习思考题                   | ( 94 )  |
| <b>第八章 施工图</b>          | ( 95 )  |
| 第一节 施工图的分类及组成           | ( 95 )  |
| 第二节 建筑施工图               | ( 96 )  |
| 第三节 结构施工图               | ( 106 ) |
| 第四节 标准图                 | ( 112 ) |
| 复习思考题                   | ( 113 ) |
| <b>第九章 建筑工程概预算概论</b>    | ( 114 ) |
| 第一节 概述                  | ( 114 ) |
| 第二节 建筑工程概预算的编制          | ( 123 ) |
| 复习思考题                   | ( 139 ) |
| <b>第十章 建筑工程定额</b>       | ( 140 ) |
| 第一节 概述                  | ( 140 ) |
| 第二节 施工定额                | ( 143 ) |
| 第三节 建筑工程预算定额            | ( 149 ) |
| 复习思考题                   | ( 165 ) |
| <b>第十一章 工程设计概算</b>      | ( 167 ) |
| 第一节 设计概算费用项目的组成         | ( 167 ) |
| 第二节 土建工程初步设计概算编制的方法     | ( 169 ) |
| 复习思考题                   | ( 177 ) |
| <b>第十二章 一般土建工程施工图预算</b> | ( 178 ) |
| 第一节 概述                  | ( 178 ) |
| 第二节 工程量计算概述             | ( 181 ) |
| 第三节 一般土建工程施工图预算编制实例     | ( 184 ) |
| 复习思考题                   | ( 216 ) |
| <b>第十三章 工程结算与竣工决算</b>   | ( 217 ) |
| 第一节 工程结算                | ( 217 ) |
| 第二节 付款结算方式              | ( 221 ) |
| 第三节 竣工结算                | ( 226 ) |
| 复习思考题                   | ( 231 ) |
| <b>第十四章 基本建设概预算的审查</b>  | ( 232 ) |
| 第一节 建筑工程概预算审查的意义        | ( 232 ) |
| 第二节 建筑工程概预算审查的依据和内容     | ( 233 ) |
| 第三节 审查基本建设概预算的方式和方法     | ( 236 ) |
| 第四节 审查基本建设概预算的表式和指标     | ( 240 ) |
| 复习思考题                   | ( 243 ) |
| <b>参考文献</b>             | ( 244 ) |

# 第一章 绪 论

## 一、课程内容

本书内容主要包括两大部分:工程技术基础与工程概预算。

第一部分:工程技术基础,主要介绍建筑工程的基础知识,综合介绍建筑工程中的房屋构造、建筑材料及其施工技术,以及建筑工程的施工图识读等。

第二部分:工程概预算,主要介绍概预算的编制及其审查。分章介绍了建筑工程定额、工程设计概算、一般土建施工图预算、工程结算与竣工决算,基本建设概预算的审查。

## 二、国民经济结构中的建筑业

建筑业是营造各类房屋、构筑物和设备安装工程的物质生产部门。它由从事土木建筑工程活动的规划、勘察、设计、施工、建筑制品的单位和企业所组成。

现在世界许多国家都把建筑业作为一个独立的物质生产部门,我国也把建筑业和工业、农业、交通运输业和商业一起并列为我国四大产业部门。

建筑业的任务主要是进行工程建设。在基本建设的投资中,建筑安装工作量占有很大的比重,一般约占60%左右。基本建设和建筑业虽有联系,但并不是等同的概念,建筑业的工作是物质生产活动,而基本建设则是投资的经济活动。

建筑业能为国民经济各部门的发展和改善人民居住与文化福利生活提供物质技术基础;能为社会创造新的财富,给国家提供巨额国民收入;能够容纳大量就业人口;通过生产的物资消耗促进建筑材料、冶金、化工、机械、森林等工业部门和交通运输的发展。由此可见,建筑业在国民经济中具有不容忽视和举足轻重的地位和作用。

## 三、建筑产品的技术经济特点

建筑业生产出来的产品叫做建筑产品。其具体表现为:房屋,构筑物,设备、管道安装工程。前二者既具有实物形态,又有价值形态,后者只有价值形态。

建筑产品(房屋和构筑物)同一般的工业产品比较,具有许多特殊的技术经济特点,这些特点对于建筑产品的生产过程发生决定性的影响。

(1) 建筑产品具有多样性的特点:由于对建筑产品的功能要求是多种多样的,使得每个建筑产品都具有其独特的形式和结构。因而需要单独设计,即使功能要求相同,建筑类型相同,但由于地形、地质、水文、气象等自然条件不同及交通运输、材料供应等社会条件不同,在建造时往往亦需要对原设计图纸及施工组织与施工方法等作适当的改变。建筑产品的这个特征使得建筑生产带有很大的个体性。

(2) 建筑产品具有固定性的特点:由于建筑产品的基础都要和土地直接发生联系,以大地作为基础的地基,因而建筑产品在建造中和建造后是不能移动的。建筑产品建在哪里就在哪

里发挥作用。

(3) 建筑产品的体积庞大,所消耗的材料数量十分惊人。建筑产品在露天下进行生产,因而生产受到气候条件的影响,在全年内,不能均衡生产。

(4) 建筑产品的生产周期长。在很长的生产过程中,直到最终产品生产出来之前,只有在制品而没有产成品,再加上建筑产品价值高,生产中占用的生产资金多,并且又时时受到气候条件的影响,故生产周期很长。

(5) 建筑产品的用途有很大的局限性:一般的工业产品通常在制造完成之后,可以运输到任意地点,为任意的使用者所选购使用。而建筑产品是按照某一个特定使用者的要求,在指定的特定的地点进行建造,在制造完成之后,它只能为这个特定的使用者、在那个特定的地点、按照原定的用途而使用。

(6) 建筑产品具有强烈的社会性:房屋、构筑物,在建成以后,即成为人们环境的一部分。它们不仅为持有者使用,而且会对附近一带的居民产生直接的或间接的影响。因此,在设计建筑产品时,不仅要考虑使用者的要求,而且必须对它们可能发生的社会影响,包括环境保护、环境美观等,给予充分的重视。

#### 四、基本建设的重要意义

基本建设就是指固定资产的扩大再生产。

基本建设是对一定的固定资产的建筑、添置和安装,以及相联系的其他工作,是一种综合性的经济活动。国民经济各部门,都有基本建设的经济活动,它包括:建设项目的投资决策、建设布局、技术决策、环保、工艺流程的确定和设备造型、生产准备和试生产,以及对工程建设项目的规划、勘察、设计和施工的监督活动。

无论任何国家,固定资产都是国民财富的主要组成部分。衡量一个国家经济实力雄厚与否,社会生产力发展的高低,重要的一点,就是看它拥有的固定资产的数量多少与质量高低。因为固定资产的物资内容就是生产手段,而生产手段是生产力诸要素中最活跃的一个要素。

基本建设是扩大再生产以提高人民物质、文化生活水平和加强国防实力的重要手段。其重要意义在于:为国民经济各部门提供生产能力,影响和改变各产业部门内部之间、各部门之间的构成和比例关系,使全国生产力的配置更趋合理,用先进的技术改造国民经济。基本建设还为社会提供住宅、文化设施、市政设施,为解决社会重大问题提供物质基础。

#### 五、基本建设工作内容

基本建设工作的内容,按其性质可以划分成下列四类:

(1) 建筑工程:主要指各种建筑物(包括各种房屋和构筑物,如厂房、仓库、办公室、住宅、学校、医院、电站、各种工业构筑物、桥梁、码头、运河、铁路、公路、隧道等)的新建、改建和恢复工程。

(2) 设备(包括生产、动力、起重、运输、实验、医疗等各种设备)、工具和器具的购置。

(3) 安装工程:主要指上述设备的装配、装置的工程。

(4) 其他基本建设工作,包括干部培养、建设单位的管理、土地征用、生产准备等工作。

建筑工程和安装工程总称为建筑安装工程,它是建筑业生产经营活动的成果,是建筑业生产出来的产品,即建筑产品。

基本建设投资额是以货币形式表现的基本建设工作总量,它包括建筑安装工程的施工费

用,设备、工具、器具的购置费用,及其他基本建设费用等三部分。三项费用在投资额中所占的比重,叫作基本建设投资构成。

## 六、基本建设的分类

从全社会的角度来看,基本建设是由一个个的建设项目组成的。按不同的分类标准,基本建设项目可分类如下:

### (一) 按建设项目建设的性质划分

1. 新建项目 是指新开始建的项目,或对原有建设项目重新进行总体设计,经扩大建设规模后,其新增固定资产价值超过原有固定资产价值三倍以上的项目。

2. 扩建项目 是指原有企业或事业单位,为扩大原有主要产品的生产能力或效益,或增加新产品生产能力,在原有固定资产的基础上,兴建一些主要车间或其他固定资产的项目。

3. 改建项目 是指原有企业或事业单位,为提高生产效益,改进产品质量或改进产品方向,对原有设备、工艺流程进行技术改造的项目;或为提高综合生产能力,增加一些附属和辅助车间或非生产性工程的项目。

4. 恢复项目 又称重建项目,是指对因重大自然灾害或战争而遭受破坏的固定资产按原来规模重新建设或在恢复的同时进行扩建的工程项目。

5. 迁建项目 是指原有企业或事业单位,由于各种原因迁到另外的地方(不论是否维持原来规模)建设的项目。

### (二) 按建设项目在国民经济中的用途划分

1. 生产性建设项目 是指直接用于物质生产或满足物质生产需要的建设项目。它包括工业、建筑业、农、林、水利、气象、运输、邮电、商业或物质供应、地质资源勘探等建设。

2. 非生产性建设项目 是指用于满足人民物质文化生活需要的建设项目,它包括住宅、文教卫生、科学实验研究、公用事业以及其他建设项目。

按用途分类,是按建设项目中的单项工程的直接用途划分。与单项工程无关的单纯购置,则按该项购置的直接用途来划分。

### (三) 按建设项目资金来源和渠道划分

1. 国家投资的建设项目 是指国家预算直接安排基本建设投资的建设项目,其中包括财政统借统还的利用外资投资项目。

2. 银行信用筹资的建设项目 是指通过银行信用方式供应基本建设投资的项目,其资金来源于银行自有资金、流通货币、各项存款和金融债券。

3. 自筹资金的建设项目 是指各地区、各部门、各单位按照财政制度提留、管理和自行分配用于基本建设投资项目,包括地方自筹、部门自筹和企业、事业单位自筹。

4. 引进外资的建设项目 是指利用外资建设的项目。外资的来源为:

(1) 借用国外资金,包括向外国银行、外国政府或国际金融机构借入资金和在国外金融市场上发行债券,吸收外国银行、企业和私人的存款等。

(2) 吸引外国资本直接投资,包括本国与外国合资经营、合作经营、外资企业以及合作开发、补偿贸易和设备租赁等。

5. 利用长期资金市场的项目 是指利用国家债券筹资和社会集资(包括股票、国内债券、国内合资经营、国内补偿贸易等)的项目。

### (四) 以计划年度为单位,按建设项目建设过程划分

1. 筹建项目 是指在计划年度内,只作准备,还不能开工的项目。
2. 在建项目 是指正在建设中的项目。
3. 投产项目 是指可以全部竣工并已投产或交付使用的项目。
4. 收尾项目 是指已经验收投产或交付使用,设计能力全部达到,但还遗留少量扫尾工程的项目。

#### (五) 按建设项目建设总规模 and 投资的多少划分

一般可分为:大、中、小型项目,其划分的标准各行业不尽相同。一般情况下,生产单一产品的企业,按产品的设计能力划分;生产多种产品的,按主要产品的设计能力划分;难以按生产能力划分的,按其全部投资额划分。

### 七、基本建设程序

基本建设工作是一项十分复杂的工作。它必须遵循着一定的程序进行。这种程序就是指建设项目从酝酿、提出、决策、设计、施工到竣工验收整个过程中各项工作的先后次序。它是对基本建设经验的科学总结,是客观存在的经济规律的正确反映。

基本建设程序按现行做法可分为四个阶段。

#### (一) 决策阶段

包括编报、审批项目建议书、设计任务书(可行性研究报告)。

1. 提出项目建议书 项目建议书是建设单位向国家提出要求建设某一具体项目的建议文件。其作用是推荐一个拟进行建设的项目,供国家主管部门选择并确定是否进行下一步的工作。

项目建议书是基本建设程序中最初阶段的工作,是投资决策前对拟建项目的轮廓设想。主要是从拟建项目的必要性和宏观可能性考虑,即从宏观上衡量拟建项目是否符合国民经济长远规划、部门和行业发展规划以及地区发展规律的要求,并初步分析拟建的可行性。

2. 可行性研究 根据国民经济发展规划及项目建议书,运用多种研究成果对建设项目投资决策前进行的技术经济论证,即可行性研究。其目的就是要从几个方面论证这个建设项目是否适合于建设。也就是说,论证该建设项目在技术上是否先进,是否实用、可靠,在经济上是否合理,在财务上是否盈利。通过多方案比较,提出评价意见,推荐最佳方案。它为决定建设项目能否成立和为审批计划任务书提供依据,从而减少项目决策的盲目性,使建设项目的确定具有切实的科学性。

可行性研究,是由建设项目的主管部门或地区委托勘察设计单位、工程咨询单位按基本建设审批规定的要求进行的。

3. 编制计划任务书,选定建设地点 计划任务书,又称设计任务书,是确定建设项目和建设方案的基本文件,是对可行性研究推荐的最佳方案的确认,也是编制设计文件的主要依据。建设单位在可行性研究的基础上,选择经济效益最好的方案编制计划任务书。对于利用外资项目,考虑到国际惯例,采用可行性研究报告的名称来代替计划任务书。

#### (二) 设计阶段

编制设计文件:设计文件是安排建设项目和组织施工的主要依据。建设单位持批准的设计任务书和规划部门核发的“建筑设计条件通知单”,即可进行招标或委托取得设计证书的设计单位进行设计。

一般建设项目,按初步设计和施工图设计两个阶段进行。对于技术复杂而又缺乏经验的

项目,需经主管部门指定,增加技术设计阶段,即按初步设计、技术设计和施工图设计三个阶段进行。采用两个阶段设计的初步设计,因为设计深度接近于技术设计,所以也称为扩大初步设计。

初步设计,就是对已批准的计划任务书所提出的内容进行概括的计算,并做出初步的决定。它由文字说明、图纸和总概算组成。具体内容包括:建设指导思想,产品方案,总体规划,工艺流程,设备选型,主要建筑物、构筑物 and 公用辅助设施,三废处理,占地面积,主要设备、材料清单和材料用量,劳动定员,主要技术经济指标,建设工期,建设总概算等。

初步设计可作为主要设备的订货、施工准备工作、土地征用、控制基本建设投资、施工图设计或技术设计、编制施工组织总设计和施工图预算等的依据;但不可作为施工的依据。

初步设计和总概算按其规模大小和规定的审批程序,报相应主管部门批准。经批准后,方可进行技术设计或施工图设计。

施工图设计的内容包括:建筑平、立、剖面图,建筑详图,结构布置图和结构详图等,以及各种设备的标准型号、规格及各种非标准设备的施工图。并且,在施工图设计阶段应编制施工图预算。

施工图是建设项目进行材料、设备等的安排、各种非标准设备的制作、施工图预算的编制、土建与安装工程施工的依据。

如果采用三阶段设计时,在初步设计和施工图设计之间增加技术设计阶段。技术设计进一步确定初步设计中所采用的工艺过程、建筑和结构的重大技术问题、设备的选型和数量,并编制修正总概算。

### **(三) 施工阶段**

包括列入年度计划、审批开工报告及施工和生产准备。

1. 制定年度计划 初步设计和总概算批准后,即列入国家基本建设计划,它是进行基本建设拨款或贷款、分配资源和设备的主要依据。

年度基本建设计划批准后,建设单位即可根据批准的设计文件和概预算书、工期和质量等要求,编制招标文件,进行工程招标,选择施工企业。

2. 建设准备 开工前要对建设项目所需要的主要设备和特殊材料申请订货,并组织大型专用设备预安排和施工准备、提出开工报告等。

施工准备的内容主要是:做好技术准备,搞好征地拆迁和“三通一平”,修建临时生产和生活设施,协调图纸和技术资料的供应,落实地方材料和设备、制品的供应以及施工力量等。

3. 组织施工 按照计划、设计文件的规定,编制施工组织设计,进行施工,将建设项目的计划变成可供人们进行生产和生活活动的建筑物、构筑物等固定资产。施工阶段一般包括土建、给排水、采暖通风、电气照明、动力配电、工业管道以及设备安装等工程项目。

施工中要按照施工顺序合理组织施工。地下工程和隐蔽工程,特别是基础和结构的关键部位,一定要验收合格后,方可进行下一施工过程的施工。

施工一定要严格按照设计要求和施工验收规范进行,确保工程质量。对于未达到质量要求的,要及时采取措施,不留隐患。不合格的工程不得交工。

4. 生产准备 建设项目竣工之前,在全面施工的同时,建设单位要做投产前的各项生产准备工作,以保证及时投产,并尽快达到生产能力。因此,生产准备工作是充分发挥投资效果的重要一环。

### **(四) 竣工阶段**

竣工验收、交付使用。

凡列入固定资产投资计划的建设项目或单项工程,按照批准的设计文件所规定的内容和要求全部建成,具备投产和使用条件,不论新建、改建、扩建和迁建性质,都要及时组织验收,并办理固定资产交付使用的转帐手续。

竣工验收的程序一般分两步进行。

(1) 单项工程验收:一个单项工程已按设计要求能满足生产要求或具备使用条件,即可由建设单位组织验收。

(2) 全部验收:在整个项目全部工程建成后,则必须根据国家有关规定,按工程的不同情况,由负责验收单位吸收建设、施工和设计单位以及建设银行、环境保护和其他有关部门共同组成验收委员会(或小组)进行验收。

竣工验收之前,要先由建设单位组织设计、施工等单位进行初验,然后向主管部门提出竣工验收报告。内容包括:竣工决算和工程竣工图,隐蔽工程自检记录,工程定位测量记录,建筑物、构筑物各种试验记录,设计变更资料,质量事故处理报告等技术资料,并做好财务清理工作。

## 第二章 建筑基础知识

建筑工程是基本建设的重要组成部分,建筑学作为一门内容广泛的综合性科学,它涉及到建筑功能、工程技术、建筑经济、建筑艺术以及环境规划等许多方面的问题。我们这里主要研究建筑的基础知识,以适应基本建设预算学科所需。

### 第一节 建筑物的分类和等级

供人们生活、学习、工作、居住,以及从事生产和各种文化活动的房屋称为建筑物。其他如水池、水塔、支架、烟囱等间接为人们提供服务的设施称为构筑物。

#### 一、建筑物的分类

##### (一) 按建筑物的用途分类

1. 民用建筑 居住用的房屋(如住宅、宿舍等)和公共用的房屋(如行政办公楼、医院、学校、图书馆、展览馆、影剧院、体育馆、商店、邮电局以及各类车站等)属于民用建筑。
2. 工业建筑 各类冶金工业、化学工业、机器制造业及轻工业等生产用的厂房、动力用的发电站及贮存生产用的原材料和成品仓库等属于工业建筑。
3. 农业建筑 供作饲养牲畜、储存农具和农业产品用的房屋,以及拖拉机站和其他各种农业用的建筑物都属于农业建筑。

##### (二) 按建筑物主要承重结构材料分类

1. 砖木结构建筑 建筑物的墙、柱用砖砌筑,楼板、屋架采用木料制作。此类建筑在节约使用木材的情况下已很少采用。
2. 混合结构建筑 建筑物的墙、柱为砖砌、楼板、楼梯为钢筋混凝土,屋顶为钢木或钢筋混凝土制作。
3. 钢筋混凝土结构建筑 这种建筑的梁、柱、楼板、屋面板均以钢筋混凝土制作,墙用砖或其他材料制成。
4. 钢结构建筑 建筑物的梁柱、屋架等承重构件用钢材制作,墙用砖或其他材料制成、楼板用钢筋混凝土。

##### (三) 按结构形式分类

1. 叠砌式 以砖石和砌块墙为建筑物的主要承重构件,楼板搁于墙上。常用于居住、办公、学校、医院等六层以下的建筑以及中小型工业建筑。
2. 框架式 以梁、柱组成框架为建筑物的主要承重构件,楼板搁于梁上。使用于荷载较大的建筑物,如高层建筑及重工业厂房、车间等。
3. 部分框架式,亦称半框架式 系外部用墙承重、内部采用梁柱承重的建筑,或底层用框架、上部用墙承重的建筑。

4. 空间结构 由空间构架来承受荷重,如盒形的空间结构使用于居住建筑;大跨度的空间构架如网架、壳体、等用于大型公共建筑。

#### (四) 按层数分类

1. 低层建筑 一般指一、二层的房屋。

2. 多层建筑 一般指 3 至 6 层的房屋。我国的中小城市以多层房屋为主,大城市中的多层房屋也占多数。

3. 高层建筑 这类房屋的划分方法多以层数和高度为准。由于各国的经济条件、技术状况不同,划分方法也不一样。日本把 8 层以上和高度超过 31m 的建筑称为高层建筑。我国把 10 层及 10 层以上的住宅及高度在 24m 及 24m 以上的其他建筑称为高层建筑。此外,高层建筑又常以设置电梯为依据,在我国高层建筑只允许在大中城市中少量建造。

## 二、建筑物的等级

建筑物的质量等级是建筑设计最先考虑的重要因素之一。在进行建筑设计时,依其不同的建筑等级,采用不同标准、定额,选择相应的材料和结构类型,使其符合使用要求。

(1) 按建筑物的使用性质及耐久年限可分为五个等级,见表 2-1 所示。

表 2-1 按耐久性规定的建筑物等级

| 建筑等级 | 建 筑 物 性 质                                | 耐久年限    |
|------|------------------------------------------|---------|
| 一    | 具有历史性、纪念性、代表性的重要建筑物,如纪念馆、博物馆、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楼、大城市火车站、国际宾馆、大体育馆、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、高等院校以及主要工业厂房等         | 40~50 年 |
| 四    | 普通的建筑物,如文教、交通、居住建筑以及工业厂房等                | 15~40 年 |
| 五    | 简易建筑和使用年限于五年以下的临时建筑                      | 15 年以下  |

(2) 按建筑物的耐火程度可分为四个等级。根据我国现行有关规定,建筑物的耐火等级分为四级。耐火等级标准主要的根据是建筑物的主要构件(如墙柱、梁、楼板、屋顶等)的燃烧性能和它的耐火极限来确定。如表 2-2 所示。耐火极限是指按规定的火灾升温曲线,对建筑构件进行耐火试验,从受到火的作用起,到失掉支持能力或发生穿透裂缝或背火一面温度升高到 220℃ 时止,这段时间称为耐火极限,用小时表示。

表 2-2 建筑物的耐火等级及构造举例

| 构件名称     | 耐 火 等 级                                    |                    |                    |                                             |
|----------|--------------------------------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------------|
|          | 一 级                                        | 二 级                | 三 级                | 四 级                                         |
|          | 建 筑 构 造 及 耐 火 极 限                          |                    |                    |                                             |
| 承重墙与楼梯间墙 | 砖石材料、混凝土、毛石混凝土、加气混凝土、钢筋混凝土,耐火极限不低于 3.00 小时 | 同左,耐火极限不低于 2.50 小时 | 同左,耐火极限不低于 2.50 小时 | 木骨架两面钉板条抹灰、苇箔抹灰、钢丝网抹灰、石棉水泥板,耐火极限不低于 0.50 小时 |

续表

| 构件名称   | 耐火等级                                            |                                                 |                                                          |                                                     |
|--------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|        | 一级                                              | 二级                                              | 三级                                                       | 四级                                                  |
|        | 建筑构造及耐火极限                                       |                                                 |                                                          |                                                     |
| 支承多层的柱 | 砖柱、钢筋混凝土柱或有保护层的金属柱,耐火极限不低于3.00小时                | 同左,耐火极限不低于2.50小时                                | 同左,耐火极限不低于2.50小时                                         | 有保护层的木柱,耐火极限不低于0.50小时                               |
| 支承单层的柱 | 同上,耐火极限不低于2.50小时                                | 同上,耐火极限不低于2.00小时                                | 同上,耐火极限不低于2.00小时                                         | 无保护层的木柱                                             |
| 梁      | 钢筋混凝土梁,耐火极限不低于2.00小时                            | 钢筋混凝土梁,耐火极限不低于1.50小时                            | 钢筋混凝土梁,耐火极限不低于1.00小时                                     | 有保护层的木梁,耐火极限不低于0.50小时                               |
| 楼板     | 钢筋混凝土楼板,耐火极限不低于1.50小时                           | 同左,耐火极限不低于1.00小时                                | 同左,耐火极限不低于0.50小时                                         | 木楼板下有难燃烧体的保护层,耐火极限不低于0.25小时                         |
| 吊顶     | 钢吊顶搁棚下吊石棉水泥板、石膏板、石棉板或钢丝网抹灰,耐火极限不低于0.25小时        | 木吊顶搁棚下吊钢丝网抹灰、板条抹灰,耐火极限不低于0.25小时                 | 木吊顶搁棚下吊石棉水泥板、石膏板、石棉板、钢丝网抹灰、板条抹灰、苇箔抹灰、水泥刨花板,耐火极限不低于0.15小时 | 木吊顶搁棚下吊板条、苇箔、纸板、纤维板、胶合板等可燃物                         |
| 屋顶承重构件 | 钢筋混凝土结构,耐火极限不低于1.50小时                           | 钢筋混凝土结构,耐火极限不低于0.50小时                           | 无保护层的木梁                                                  | 无保护层的木梁                                             |
| 楼梯     | 钢筋混凝土楼梯,耐火极限不低于1.50小时                           | 钢筋混凝土楼梯,耐火极限不低于1.00小时                           | 钢筋混凝土楼梯,耐火极限不低于1.00小时                                    | 木楼梯                                                 |
| 框架填充墙  | 砖、轻质混凝土砌块、硅酸盐砌块、石块、加气混凝土构件、钢筋混凝土板,耐火极限不低于1.00小时 | 砖、轻质混凝土砌块、硅酸盐砌块、石块、加气混凝土构件、钢筋混凝土板,耐火极限不低于0.50小时 | 砖、轻质混凝土砌块、硅酸盐砌块、石块、加气混凝土构件、钢筋混凝土板,耐火极限不低于0.50小时          | 木骨架两面钉石棉水泥板、石膏板、水泥刨花板、钢丝网抹灰、苇箔抹灰、板条抹灰,耐火极限不低于0.25小时 |
| 隔墙     | 砖、轻质混凝土砌块、硅酸盐砌块、石块、加气混凝土构件、钢筋混凝土板,耐火极限不低于1.00小时 | 砖、轻质混凝土砌块、硅酸盐砌块、石块、加气混凝土构件、钢筋混凝土板,耐火极限不低于0.50小时 | 木骨架两面钉石膏板、石棉水泥板、钢丝网抹灰、板条抹灰、苇箔抹灰,耐火极限不低于0.50小时            | 木骨架两面钉石棉水泥板、石膏板、水泥刨花板、钢丝网抹灰、苇箔抹灰、板条抹灰,耐火极限不低于0.25小时 |
| 防火墙    | 砖石材料、混凝土、加气混凝土、钢筋混凝土,耐火极限不低于4.00小时              | 砖石材料、混凝土、加气混凝土、钢筋混凝土,耐火极限不低于4.00小时              | 砖石材料、混凝土、加气混凝土、钢筋混凝土,耐火极限不低于4.00小时                       | 砖石材料、混凝土、加气混凝土、钢筋混凝土,耐火极限不低于4.00小时                  |

## 第二节 建筑标准化

建筑业是国民经济中一个重要部门,为适应国民经济迅速发展的需要,建筑业必须走向工业化、现代化。实现建筑工业化(即“三化一改”:房屋建筑标准化、构配件生产工厂化、施工机械化和墙体改革),首先应解决建筑设计标准化问题。使墙柱、楼板、楼梯、屋顶、门窗等建筑构配件的类型与规格达到最少限度,并能互换和重复使用,有利于在工厂进行定型生产。绝大部分民用和工业建筑,都可以采用标准设计建造,这可以提高劳动生产率,缩短工期,降低造价。

建筑标准化是建筑工业化的组成部分之一,是建筑工业化的前提。

### 一、建筑标准化的组成

建筑标准化一般包括以下两项内容:一是建筑设计方面的有关条例,如建筑法规、建筑设计规范、建筑标准、定额与技术经济指标等;二是推广标准设计。标准设计包括构配件的标准设计,房屋的标准设计和工业化建筑的体系设计等。

### 二、标准构件与标准配件

标准构件是房屋的受力构件,如楼板、梁、楼梯等;标准配件是房屋的非受力构件,如门窗、装修作法等。标准构件与标准配件一般由国家或地方设计部门进行编制,供设计人员选用,同时也为加工生产单位提供依据。标准构件一般用“G”来代表,标准配件一般用“J”来表示。如75G21 为过梁图集,76J61 为木门窗图集等。

### 三、标准设计

标准设计包括整个房屋的设计和单元的设计两个部分。标准设计一般由地方设计院进行编制,供建设单位选择使用。整个房屋的标准设计一般只进行地上部分,地下部分的基础与地下室,由设计单位根据当地的地质勘探资料,另行出图。单元设计一般指平面图的一个组成部分,应用时一般进行拼接,形成一个完整的建筑组合体。标准设计在大量性建造的房屋中应用比较普遍,如住宅、托儿所、中小学等。

### 四、工业化建筑体系

为了适应建筑工业化的要求,除考虑将房屋的构配件及水电设备等进行定型化,还应该对构件生产、运输、施工现场吊装乃至组织管理等一系列问题进行通盘设计,作出统一的规划,这就是工业化建筑体系。如北京地区的大模板住宅建筑体系、装配式大板住宅建筑体系等。

工业化建筑又分为两种作法:

1. 通用建筑体系 通用建筑体系以构配件定型为主,各体系之间的构件可以互换,灵活性比较突出。

2. 专用建筑体系 专用建筑体系以房屋定型为主,构配件不能进行互换。

### 五、建筑统一模数制

为了实现设计的标准化,只有当建筑物各部的尺寸服从一定尺寸系统才行,这个尺寸系统的基础就是应用一个固定尺寸的倍数即基本模数。

壹  
叁肆伍陆  
1  
2  
1  
2  
1  
2  
1  
2

表 2-3 模 数 数 列 表

| 模数名称                            |        | 分 模 数                       |                  |                  | 基本模数                                               | 扩 大 模 数              |      |                                   |       |       |
|---------------------------------|--------|-----------------------------|------------------|------------------|----------------------------------------------------|----------------------|------|-----------------------------------|-------|-------|
| 模数                              | 代 号    | $\frac{1}{10}M_o$           | $\frac{1}{5}M_o$ | $\frac{1}{2}M_o$ | 1Mo                                                | 3Mo                  | 6Mo  | 15Mo                              | 30Mo  | 60Mo  |
| 基数                              | 尺寸(mm) | 10                          | 20               | 50               | 100                                                | 300                  | 600  | 1500                              | 3000  | 6000  |
| 系列号                             |        | 一                           | 二                | 三                | 四                                                  | 五                    | 六    | 七                                 | 八     | 九     |
| 模<br>数<br>数<br>列<br>及<br>幅<br>度 | 10     |                             |                  |                  | 100                                                |                      |      |                                   |       |       |
|                                 | 20     |                             | 20               |                  | 200                                                |                      |      |                                   |       |       |
|                                 | 30     |                             |                  |                  | 300                                                | 300                  |      |                                   |       |       |
|                                 | 40     |                             | 40               |                  | 400                                                |                      |      |                                   |       |       |
|                                 | 50     |                             |                  | 50               | 500                                                |                      |      |                                   |       |       |
|                                 | 60     |                             | 60               |                  | 600                                                | 600                  | 600  |                                   |       |       |
|                                 | 70     |                             |                  |                  | 700                                                |                      |      |                                   |       |       |
|                                 | 80     |                             | 80               |                  | 800                                                |                      |      |                                   |       |       |
|                                 | 90     |                             |                  |                  | 900                                                | 900                  |      |                                   |       |       |
|                                 | 100    |                             | 100              | 100              | 1000                                               |                      |      |                                   |       |       |
|                                 | 110    |                             |                  |                  | 1100                                               |                      |      |                                   |       |       |
|                                 | 120    |                             | 120              |                  | 1200                                               | 1200                 | 1200 |                                   |       |       |
|                                 | 130    |                             |                  |                  | 1300                                               |                      |      |                                   |       |       |
|                                 | 140    |                             | 140              |                  | 1400                                               |                      |      |                                   |       |       |
|                                 | 150    |                             |                  | 150              | 1500                                               | 1500                 |      | 1500                              |       |       |
|                                 |        |                             | 160              |                  |                                                    | 1800                 | 1800 |                                   |       |       |
|                                 |        |                             | 180              |                  |                                                    | 2100                 |      |                                   |       |       |
|                                 |        |                             | 200              | 200              |                                                    | 2400                 | 2400 |                                   |       |       |
|                                 |        |                             | 220              |                  |                                                    | 2700                 |      |                                   |       |       |
|                                 |        |                             | 240              |                  |                                                    | 3000                 | 3000 | 3000                              | 3000  |       |
|                                 |        |                             |                  | 250              |                                                    | 3300                 |      |                                   |       |       |
|                                 |        |                             | 260              |                  |                                                    | 3600                 | 3600 |                                   |       |       |
|                                 |        |                             | 280              |                  |                                                    | 3900                 |      |                                   |       |       |
|                                 |        |                             | 300              | 300              |                                                    | 4200                 | 4200 |                                   |       |       |
|                                 |        |                             | 320              |                  |                                                    | 4500                 |      | 4500                              |       |       |
|                                 |        |                             | 340              |                  |                                                    | 4800                 | 4800 |                                   |       |       |
|                                 |        |                             |                  | 350              |                                                    | 5100                 |      |                                   |       |       |
|                                 |        |                             | 360              |                  |                                                    | 5400                 | 5400 |                                   |       |       |
|                                 |        |                             | 380              |                  |                                                    | 5700                 |      |                                   |       |       |
|                                 |        |                             | 400              | 400              |                                                    | 6000                 | 6000 | 6000                              | 6000  | 6000  |
|                                 |        |                             |                  | 450              |                                                    |                      | 6600 |                                   |       |       |
|                                 |        |                             |                  | 500              |                                                    |                      | 7200 |                                   |       |       |
|                                 |        |                             |                  | 550              |                                                    | 用于竖向<br>尺寸时幅<br>度不限制 |      | 7500                              |       |       |
|                                 |        |                             |                  | 600              |                                                    |                      | 7800 |                                   |       |       |
|                                 |        |                             |                  | 650              |                                                    |                      | 8400 |                                   |       |       |
|                                 |        |                             |                  | 700              |                                                    |                      | 9000 |                                   |       |       |
|                                 |        |                             |                  | 750              |                                                    |                      |      | 9000                              | 9000  |       |
|                                 |        |                             |                  | 800              |                                                    |                      |      | 10500                             |       |       |
|                                 |        |                             |                  |                  |                                                    | 用于竖向<br>尺寸时幅<br>度不限制 |      | 12000                             | 12000 | 12000 |
|                                 |        |                             |                  |                  |                                                    |                      |      | 15000                             |       |       |
|                                 |        |                             |                  |                  |                                                    |                      |      | 18000                             | 18000 | 18000 |
|                                 |        |                             |                  |                  |                                                    |                      |      | 21000                             |       |       |
|                                 |        |                             |                  |                  |                                                    |                      |      | 24000                             | 24000 | 24000 |
|                                 |        |                             |                  |                  |                                                    |                      |      | 27000                             |       |       |
|                                 |        |                             |                  |                  |                                                    |                      |      | 30000                             | 30000 | 30000 |
|                                 |        |                             |                  |                  |                                                    |                      |      | 33000                             | 36000 | 36000 |
|                                 |        |                             |                  |                  |                                                    |                      |      | 36000                             |       |       |
|                                 |        |                             |                  |                  |                                                    |                      |      |                                   |       | 幅度不限制 |
| 适用范围                            |        | 主要用于缝隙、构造节点、建筑构配件的截面及建筑制品尺寸 |                  |                  | 主要用于建筑构件截面、建筑制品、门窗洞口、建筑构配件及建筑物的跨度(进深)、柱距(开间)、层高的尺寸 |                      |      | 主要用于建筑物的跨度(进深)、柱距(开间)、层高及建筑构配件的尺寸 |       |       |

注:1. 1Mo 数列幅度用于居住建筑的层高尺寸时,幅度可不限制。

2. 3Mo 数列幅度用于某些民用建筑或多层厂房时,幅度可延长至 7200mm。

建筑模数在很早以前,各国的建筑历史中已有记载。我国古代建筑均以“材”为计算标准,材宽(等于斗口)作为用料长短、大小的基本单位。近半个世纪以来,世界各国广泛开展了模数制的研究工作。我国1955年实行《建筑统一模数制》,1974年3月修订,规定以100毫米作为基本尺度单位,称为基本模数,以 $M_0$ 表示。

为了使不同类型的建筑物及其各组成部分间的尺寸统一与协调,规定了模数数列见表2-3所示。模数数列是以选定的模数基数为基础而展开的数值系统,模数值的扩大,有利于减少建筑构配件的规格尺寸。

1. 基本模数 是模数尺寸中的最基本数值,用 $M_0$ 表示,其值为100mm。

2. 扩大模数 是基本模数的倍数。为减少类型,统一规格,《建筑统一模数制》中规定的扩大模数只选用 $3M_0$ (300mm)、 $6M_0$ (600mm)、 $15M_0$ (1500mm)、 $30M_0$ (3000mm)、 $60M_0$ (6000mm)五种规格。

3. 分模数 是基本模数的分倍数。《建筑统一模数制》中规定,分模数主要选用 $1/2M_0$ (50mm)、 $1/5M_0$ (20mm)、 $1/10M_0$ (10mm)三种规格。

4. 模数制 由基本模数、扩大模数和分模数组成的系列叫模数制,如表2-3。

### 第三节 房屋建筑的基本组成部分

房屋建筑,虽然由于使用功能不同,它的外形和规模因而不一样,但其基本组成部分都是由基础、墙和柱、楼地层、楼梯、屋顶、装修等几部分组成的(见图2-1)。

1. 基础 是建筑物最下部分,埋在地面以下、地基以上的承重构件。基础承受建筑物的全部荷载(包括基础自重),并将其传递到地基上。故要求它坚固、稳定,且能抵抗冰冻、地下水与化学物质的侵蚀等。基础的大小、形式取决于荷载的大小、土壤性能、材料性质和承重方式。

2. 墙和柱 墙是建筑物的承重及围护构件。按其所在位置及作用,可分为外墙和内墙;按其本身结构,可分承重墙及非承重墙。承重墙是垂直方向的承重构件,承受着屋顶、楼层等传来的荷载。因此,要求它坚固、稳定、耐久,且应充分利用其所具有的强度、保温、隔热、隔声等物理特性。有时为了扩大空间或结构的要求,不采用墙作为承重构件,而用柱来承重。

外墙应能抵抗雨、风、雪、寒暑及太阳辐射热的作用。外墙可分为勒脚、墙身和檐口三部分。勒脚是外墙与室外地面接近的部分。墙身设有门、窗洞、过梁等构件。檐口为外墙与屋顶连接的部位。

内墙用于分隔建筑物每层的内部空间。除承重外,还能增加建筑物的坚固、稳定和刚性。非承重的内墙称为隔墙。

3. 楼地层 是建筑物水平方向的承重构件,分为楼层和地层。楼层将建筑物分隔成若干层数,承受荷载或将荷载传递到墙。它对墙身起着水平支撑的作用。楼层主要包括面层、结构层、顶棚三部分。楼层应具有足够的坚固性、刚性、耐磨以及隔声等特性。地层贴近土壤,要求它坚固、耐磨、防潮与保温。

4. 楼梯 是多层建筑中的垂直交通工具,应有足够的通行宽度和疏散能力,并符合坚固、稳定、耐磨、安全等要求。

5. 屋顶 是建筑的顶部结构,有坡屋顶、平屋顶等,坡屋顶由屋面及屋架组成。屋面用以防御风、雨、雪的侵袭和太阳的辐射;屋架支于墙或柱上,并将自重及屋面的荷载传至墙或柱。屋顶应坚固、耐久、防渗漏,并能保温、隔热。