

高等学校教学用书

建筑概论

给水排水专业

(第二版)

天津大学 杨永祥 赵素芳 编

中国建筑工业出版社

前 言

本书是在天津大学1979年编写的《建筑概论》一书的基础上,按照1984年全国高等学校给水排水专业教材编审会议要求,针对给水排水专业人员实际工作需要,重新编写的。本书可作为土建类给水排水专业《建筑概论》课教学用书,亦可供有关工程技术人员和管理人员参考。

本书较全面、概括地介绍了建筑学知识和国内外建筑技术的新发展;阐明了工业与民用建筑设计的基本原理和方法,以及建筑物的组成及其构造原理和做法;概述了城市规划和管线工程综合的基本知识。全书分为概论、民用建筑设计、民用建筑构造、工业建筑设计、单层厂房的承重结构和构造、城市规划的任务和城市管线工程综合等六章。

为帮助学生理解、消化基本原理,书中列举了大量的图样和建筑工程实际做法。书后附有建筑施工图主要图纸和城市规划图纸实例,供学生识读,亦可作为专业课教学的素材。在建筑设计的基础上完成其给水排水工程设计。

本书一、三、五章由赵素芳编写(其中第五章基本采用原教材内容);二、四、六章由杨永祥编写。

本书由天津大学土木工程系教授林荣忱先生、中国市政工程华北设计院高级工程师崔树稼先生担任主审。在本书编写过程中,编者得到林世铭、杨学智、王瑞华、王玉生、方咸孚、肖敦余几位教授的大力支持和帮助,谨此表示衷心感谢。

编 者

1989年3月

本书全面而概括地介绍了建筑学知识和国内外建筑技术的新发展。全书分为概论、民用建筑设计、民用建筑构造、工业建筑设计、单层厂房的承重结构和构造、城市规划的任务和城市管线工程综合等六章。以阐明工业与民用建筑设计的基本原理和方法,以及建筑物组成及其构造原理、做法为主,书中列举了大量图样和建筑工程实际做法,以帮助学生理解、消化基本原理。

本书可作为高等院校土建类给排水专业《建筑概论》课教学用书,亦可供有关工程技术人员参考。

高等学校教学用书

建 筑 概 论

给水排水专业

(第二版)

天津大学 杨永祥 赵素芳编

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店总店科技发行所发行

中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

*

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 10 字数: 242 千字

1990年6月第二版 1990年6月第五次印刷

印数: 108,941—129,010册 定价: 2.05元

ISBN7-112-00999-5/TU·716

(6090)

目 录

第一章 概论	1
第一节 建筑及其基本要素	1
第二节 建筑的分类	3
第三节 建筑工业化与建筑设备工程工业化	8
第四节 建筑统一模数制	12
第二章 民用建筑设计	15
第一节 概述	15
第二节 平面设计	17
第三节 剖面设计	25
第三章 民用建筑构造	27
第一节 基础与地下室	27
第二节 墙	35
第三节 楼板层和首层地面	43
第四节 楼梯与台阶	55
第五节 屋顶	64
第六节 门窗	74
第七节 变形缝与防震构造措施	83
第四章 工业建筑设计	88
第一节 工业建筑分类和总平面设计	88
第二节 工业建筑设计的要点	94
第五章 单层厂房的承重结构和构造	100
第一节 承重结构的类型	100
第二节 装配式钢筋混凝土结构构件	102
第三节 单层厂房定位轴线的标定	108
第四节 骨架结构外墙	112
第五节 单层厂房屋顶	117
第六节 天窗	122
第七节 地面与钢梯	124
第六章 城市规划的任务和城市管线工程综合	127
第一节 城市规划的任务	127
第二节 城市规划的工作阶段	128
第三节 城市管线工程综合	129
附录 I 建筑施工图例	134
附录 II 莱阳市总体调整规划	142
主要参考书目	155

第一章 概 论

第一节 建筑及其基本要素

建筑既表示建造房屋和从事其他土木工程的活动，又表示这种活动的成果——建筑物，也是某个时期、某种风格建筑物及其所体现的技术和艺术的总称，如隋唐五代建筑、明清建筑、现代建筑等。

建筑物是人们为从事生产、生活和进行各种社会活动需要，利用所掌握的物质技术条件，运用科学规律和美学法则而创造的社会生活环境。仅仅为满足生产、生活的某一方面需要，建造的某些工程设施则是构筑物。

建筑物构成的基本要素是：建筑功能、物质技术条件和建筑形象。

建筑功能，即指建筑的实用性。任何建筑物都具有为人所用的功能，如住宅供人生活起居；学校是教学活动的场所；园林建筑供人游览、观赏和休息；纪念碑可以陶冶情操，满足人们精神生活要求。各类工厂的实用性更是毋庸置疑了。如此等等，不胜枚举。

社会生产力的发展，使人类的生产活动和社会活动不断变革和发展，对建筑功能产生更多的要求，这就促进了建筑业的发展。新的建筑类型也就应运而生了。

建筑材料是构成建筑的物质基础。建筑结构是运用建筑材料，通过一定的技术手段构成的建筑骨架。它们是形成建筑物空间的实体。

新的建筑材料是新型结构产生的物质条件，同时也推动了结构理论和施工技术的发展。例如，由于钢和钢筋混凝土材料的问世，产生了骨架结构，出现了前所未有的高层建筑和大跨度建筑。

建筑技术设备对建筑业的发展也起着重要作用。如电梯和大型起重设备的应用。促进了高层建筑的发展。

总之，建筑材料、结构与技术等物质手段也是构成建筑的重要要素。

建筑除满足人们使用要求外，又以它不同的空间组合、建筑造型、细部处理等，构成一定的建筑形象，从而反映出建筑的性质、时代风采、民族风格以及地方特色等。能给人以某种精神享受和艺术感染力，满足人们精神方面的要求。如住宅，外形简单朴素给人以亲切、宁静的气氛；剧院，巨大的观众厅、高耸的舞台，体量、高低的对比反映了剧院建筑的特性；人民英雄纪念碑，庄严、肃穆，雄伟、崇高，有强烈的艺术感染力（图1-1）。

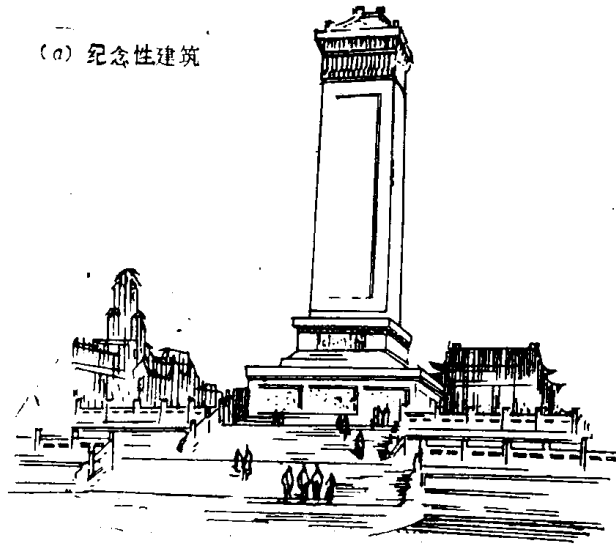
建筑功能、物质技术和建筑形象三者是辩证统一的。

建筑功能是建筑的目的，是主导因素。功能要求不同的各类建筑，可以选择不同的结构形式和使用不同的建筑材料，也自然会出现不同的建筑形象。

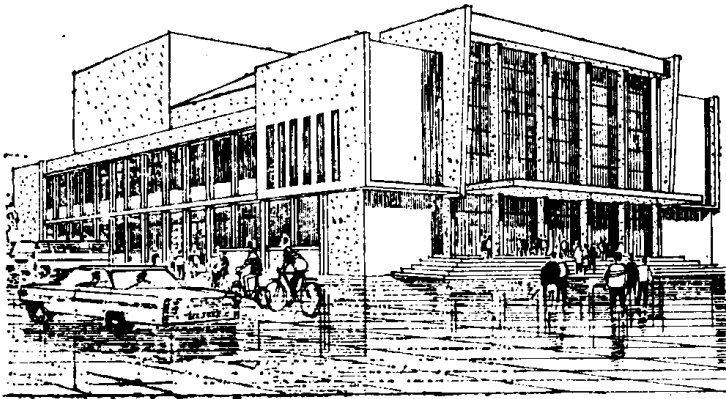
由于人们的社会活动、科学技术和生产活动不断丰富，对建筑功能的要求就更加复杂、多样。进而又推动了建筑技术的发展。

物质技术条件是达到建筑目的的手段。新技术、新材料为满足愈来愈复杂的建筑功能

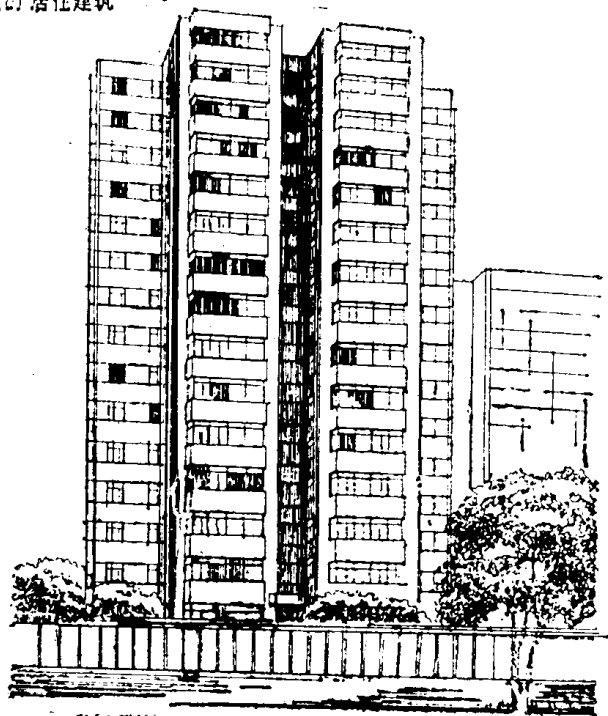
(a) 纪念性建筑

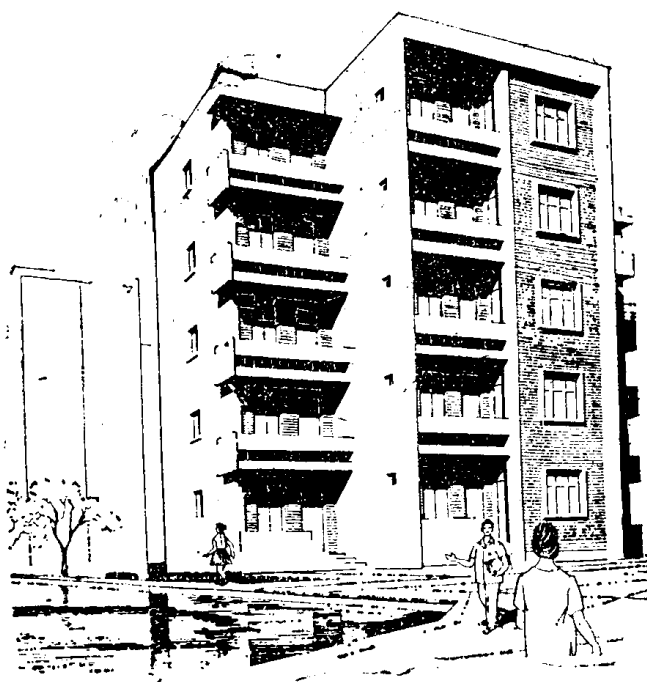


(b) 影剧院



(c) 居住建筑





(d) 医院

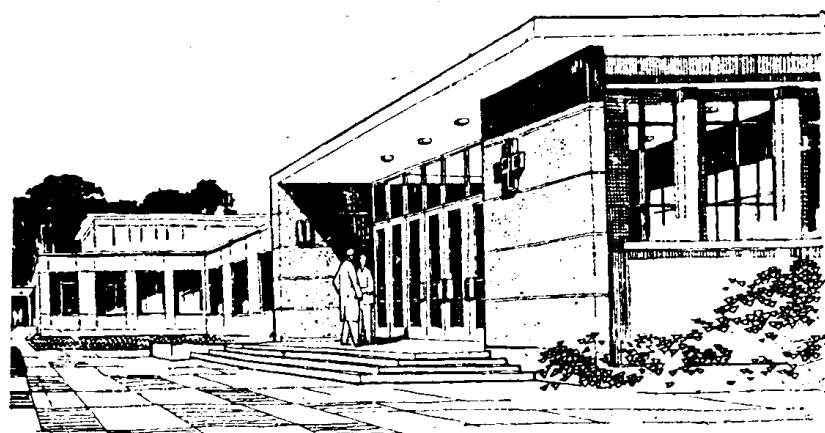


图 1-1 建筑实例

要求创造了条件。同时，它们也影响和改变了建筑的内部空间。与此同时产生了反映新结构、新材料的建筑形象。

建筑艺术与音乐、美术、戏剧等艺术不同，它的创作必须在功能合理、物质技术和经济条件可能的情况下进行。

优秀的建筑作品能形象地反映出建筑的性质、结构和材料的特征，并给人以美的享受。

总之，建筑功能、技术和建筑艺术是互相促进、互相制约的。

第二节 建筑的分类

为了研究方便、掌握各种建筑的一般特征，常对各种不同的建筑进行分类和分等。

一、建筑分类

通常按下列几种方法进行分类。

(一) 按建筑物的使用情况分

1. 民用建筑：包括居住建筑(如住宅、宿舍、公寓等)和公共建筑(如学校、办公楼、剧院等)。
2. 工业建筑：包括各种生产和生产辅助用房。后者如仓库、动力设施等。
3. 农业建筑：包括饲养牲畜、贮存农具和农产品的用房，以及农业机械用房等。

大部分农业建筑的设计原理及构造方法与工业建筑或民用建筑相似，因此常常不把农业建筑单独列为一类。

(二) 按建筑物的层数分

民用建筑按建筑物的层数分为低层、多层和高层三种。对于多层和高层建筑的划分，世界各国不尽相同。1972年国际高层建筑会议上，将9层以上的房屋称高层建筑。我国对民用建筑按层数和建筑物的总高度划分类别如表1-1。

表 1-1

	公 共 建 筑	住 宅 建 筑	
非 高 层	建筑物总高度24米以下	低 层	1~3层
		多 层	4~6层
		高 层	7~9层
高 层	建筑物两层以上 高度24米以上	10层以上	

工业建筑有单层、多层及单层与多层混合的几种类型。

(三) 按建筑物主要承重构件(指墙、柱、楼板、屋顶等)采用的材料分。

1. 砖木结构：是用砖墙、木楼层和木屋架建造的房屋。这种结构耐火性能差，耗费木材多，已很少采用。

2. 砖混结构：用砖墙、钢筋混凝土楼板层、钢、木屋架或钢筋混凝土屋面板建造的房屋，又称混合结构。这种结构多用于层数不多(六层或六层以下)的民用建筑及小型工业厂房中。其中木屋架已很少采用。

3. 钢筋混凝土结构：建筑物的主要承重构件均用钢筋混凝土制作。这种结构形式普遍应用于单层或多层工业建筑、大型公共建筑以及高层建筑中。

4. 钢结构：建筑的主要承重构件全部采用钢材。这种结构类型多用于某些工业建筑和高层、大空间、大跨的民用建筑中。

某些大型公共建筑，由于大跨度空间的需要，可采用钢结构屋顶，其它主要承重构件采用钢筋混凝土，这种结构称为钢—钢筋混凝土结构。

(四) 按建筑物承重结构体系类型分

1. 以墙承重的梁板结构建筑(图1-2)

它是以墙和梁板为主要承重构件，同时又是组成建筑空间的围护构件的结构形成的建

筑。砖混结构建筑、装配式板材结构建筑均为这种结构形式的建筑。

2. 骨架结构建筑 (图1-3)

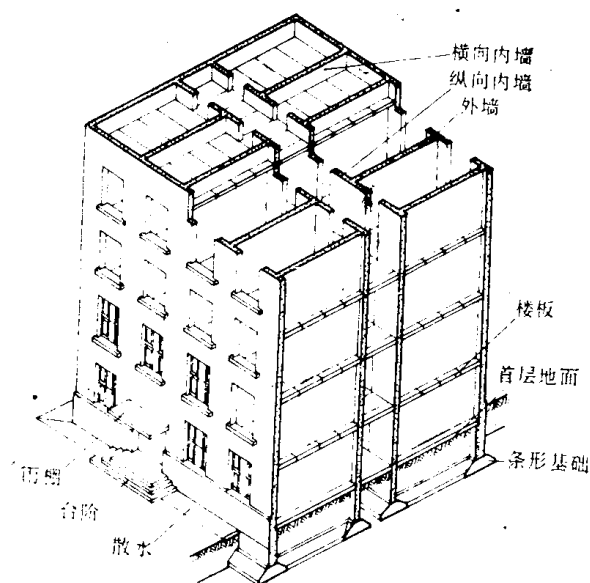


图 1-2 墙承重的梁板结构建筑示意

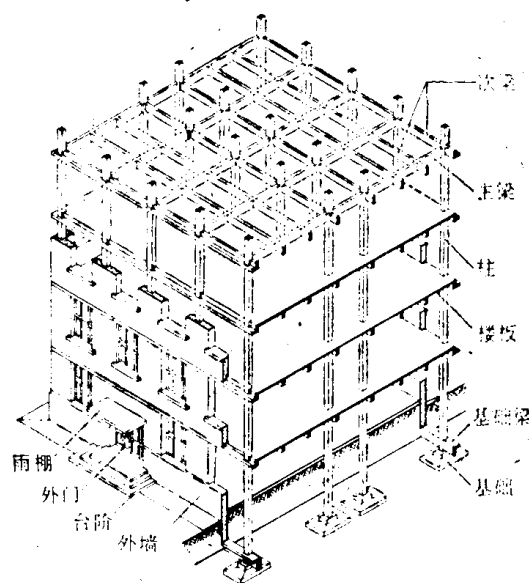


图 1-3 骨架结构建筑示意

它是用梁、柱、基础组成的结构体系来承受屋面、楼面传递的荷载的建筑。其墙体仅起围护和分隔建筑空间的作用。常用的骨架结构形式主要有：①门架，又称刚架。它是用柱和横梁组成门字形的平面构成，通过纵向梁把一个个门架联成三度空间的。②框架。由梁和柱构成框架。框架与框架之间用联系梁连成三度空间。这种结构形式常用钢或钢筋混凝土结构，多用于多层和高层建筑。

层数不多而内部要求有较大空间的建筑（食堂、商场等），可用由外墙与内部钢筋混凝土梁柱共同构成的结构体系。这种结构类型称为内骨架结构建筑（图1-4）。

3. 剪力墙结构

它是把建筑物的墙体（内墙和外墙），做成可抗剪力的剪力墙，作为抗侧向力（地震力、风力）并承受和传递竖向荷载的构件。剪力墙一般为钢筋混凝土墙。这种结构类型常用在横墙有规律布置的高层建筑（住宅、旅馆、公寓等）中。

在框架结构体系中加设钢筋混凝土剪力墙，这种结构体系称框架—剪力墙体系。

4. 大跨度结构建筑

它们是横向跨越30米以上空间的各类结构形成的建筑。其结构类型有：折板、壳体、网架、悬索、充气、篷帐张力结构等（图1-5）。这些结构类型多用于民用建筑中的影剧

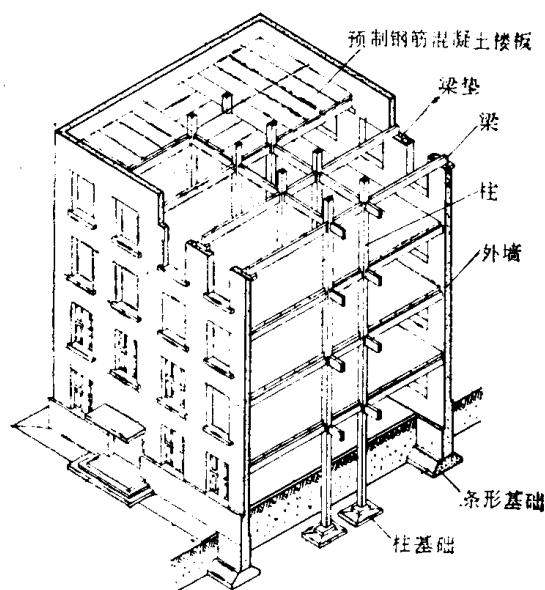


图 1-4 内骨架结构建筑示意

院、体育馆、航空港候机大厅及其他大型公共建筑，工业建筑中的大跨度厂房、飞机装配车间等。

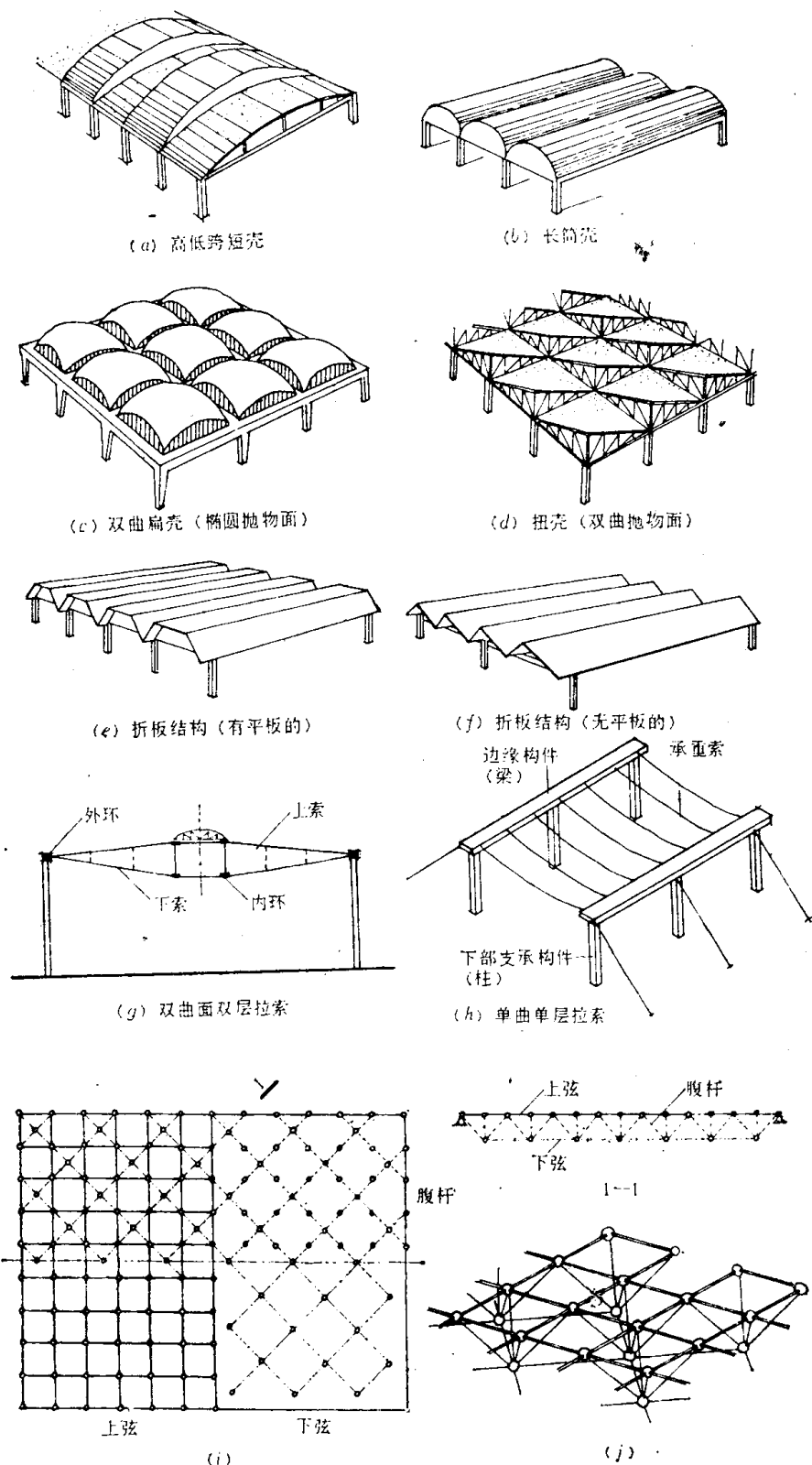


图 1-5 大跨建筑结构类型示意

二、建筑物的质量等级和耐火等级

(一) 建筑物按其使用性质和耐久年限分为三级，见表1-2。

设计和建造房屋，应根据建筑物的使用年限选择相应的材料和结构类型。

使用年限低于20年的建筑为临时性建筑。

(二) 建筑物的耐火等级, 按我国现行的《建筑设计防火规范》(GBJ16-87), 分

表 1-2

建筑物耐久性分级	适用范围
一级 使用年限100年以上	重要的建筑和高层建筑
二级 使用年限50~100年	一般大量性建筑
三级 使用年限25~50年	次要的建筑

为四级见表1-3。它们是按组成房屋的主要构件(墙、柱、梁、楼板、屋顶承重构件等)的燃烧性能(燃烧体、非燃烧体、难燃烧体)和它们的耐火极限划分的。

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止的这段时间, 用小时表示。

建筑物构件的燃烧性能和耐火极限

表 1-3

构件名称		耐火等级			
		一级	二级	三级	四级
		燃烧性能和耐火极限(h)			
墙	防火墙	非燃烧体 4.00	非燃烧体 4.00	非燃烧体 4.00	非燃烧体 4.00
	承重墙、楼梯间、电梯井的墙	非燃烧体 3.00	非燃烧体 2.50	非燃烧体 2.50	难燃烧体 0.50
	非承重外墙、疏散走道两侧的隔墙	非燃烧体 1.00	非燃烧体 1.00	非燃烧体 0.50	难燃烧体 0.25
	防火隔墙	非燃烧体 0.75	非燃烧体 0.50	难燃烧体 0.50	难燃烧体 0.25
	支承多层的柱	非燃烧体 3.00	非燃烧体 2.50	非燃烧体 2.50	难燃烧体 0.50
	支承单层的柱	非燃烧体 2.50	非燃烧体 2.00	非燃烧体 2.00	燃烧体
梁		非燃烧体 2.00	非燃烧体 1.50	非燃烧体 1.00	难燃烧体 0.50
楼板		非燃烧体 1.50	非燃烧体 1.00	非燃烧体 0.50	难燃烧体 0.25
屋顶承重构件		非燃烧体 1.50	非燃烧体 0.50	燃烧体	燃烧体
疏散楼梯		非燃烧体 1.50	非燃烧体 1.00	非燃烧体 1.00	燃烧体
吊顶(包括吊顶搁栅)		非燃烧体 0.25	难燃烧体 0.25	难燃烧体 0.15	燃烧体

燃烧体、非燃烧体分别是由燃烧材料和非燃烧材料做成的构件。

难燃烧体, 是用难燃烧材料做成的构件或用燃烧材料做成而用非燃烧材料做保护层的构件。

第三节 建筑工业化与建筑设备工程工业化

一、建筑工业化与工业化建筑

建筑工业化是指用现代化大工业生产方式建造房屋的方法。它是对传统的用手工业生产方法建造房屋的变革。

建筑工业化也就是把建筑构配件乃至整幢房屋作为建筑生产产品,进行机械化、工厂化的加工、运输、安装或浇注的一种生产方法。一般来说它包括设计标准化、生产工厂化、施工机械化,以及组织管理科学化等内容。

机械化是建筑工业化的核心,只有实行建筑产品生产、施工机械化才能加快施工进度、降低劳动强度、提高工程质量,从根本上改变建筑业的落后状态。

设计标准化是建筑工业化的前提条件。因为要实现建筑产品的工厂化、机械化和批量生产,必须使建筑及其构件定型化、标准化,减少其规格类型,使之最大限度地统一、互换。

建筑产品生产工厂化可以改善劳动条件、提高产品质量和生产效率,因此它也是建筑工业化不可缺少的条件。

实现上述“三化”,组织管理科学化是关键,只有实行规划、设计、生产、施工的统一指挥、科学管理,才能使建筑工业化的步调一致、健康发展。

工业化建筑的主体结构主要是采用混凝土材料,其混凝土工程的施工工艺有:预制装配的,工具式模板机械化现浇的,或者是预制与现浇结合的。在民用建筑中,按结构和施工工艺综合特征考虑,工业化建筑的类型有砌块建筑、大板建筑、大模板建筑、框架轻板建筑、滑模建筑、升板建筑、盒子建筑……等等(图1-6)。

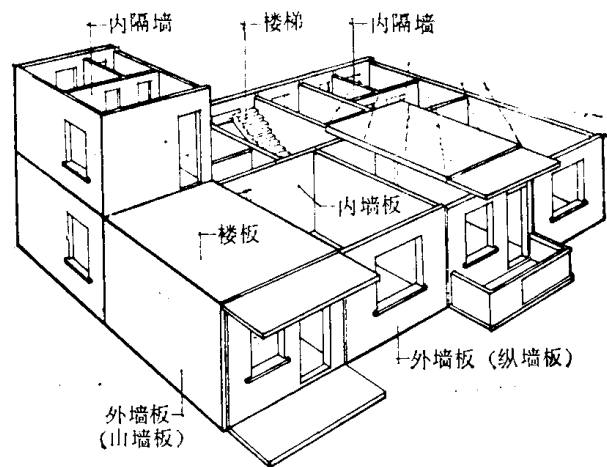
随着科学技术的进步,建筑工业化的内容也在不断地充实并发展到更高级的阶段。目前建筑工业化已从一般的标准设计走向发展工业化建筑体系的道路。所谓工业化建筑体系是指某类或某几类建筑,从设计、生产工艺、施工方法到组织管理等各个环节配套,形成工业化生产的完整过程。

工业化建筑体系分为专用体系和通用体系两种。

专用建筑体系,被称为走房屋定型的途径。是以整幢房屋进行定型,再以定型房屋为基础进行构配件配套的一种体系,其产品是定型的房屋。这种体系的优点是,对某一定型房屋来说,其构件规格品种少,便于批量生产;缺点是,一种专用体系往往不能满足多方面的要求,而大量专用体系又造成构件规格品种在总的数量上大大增加。

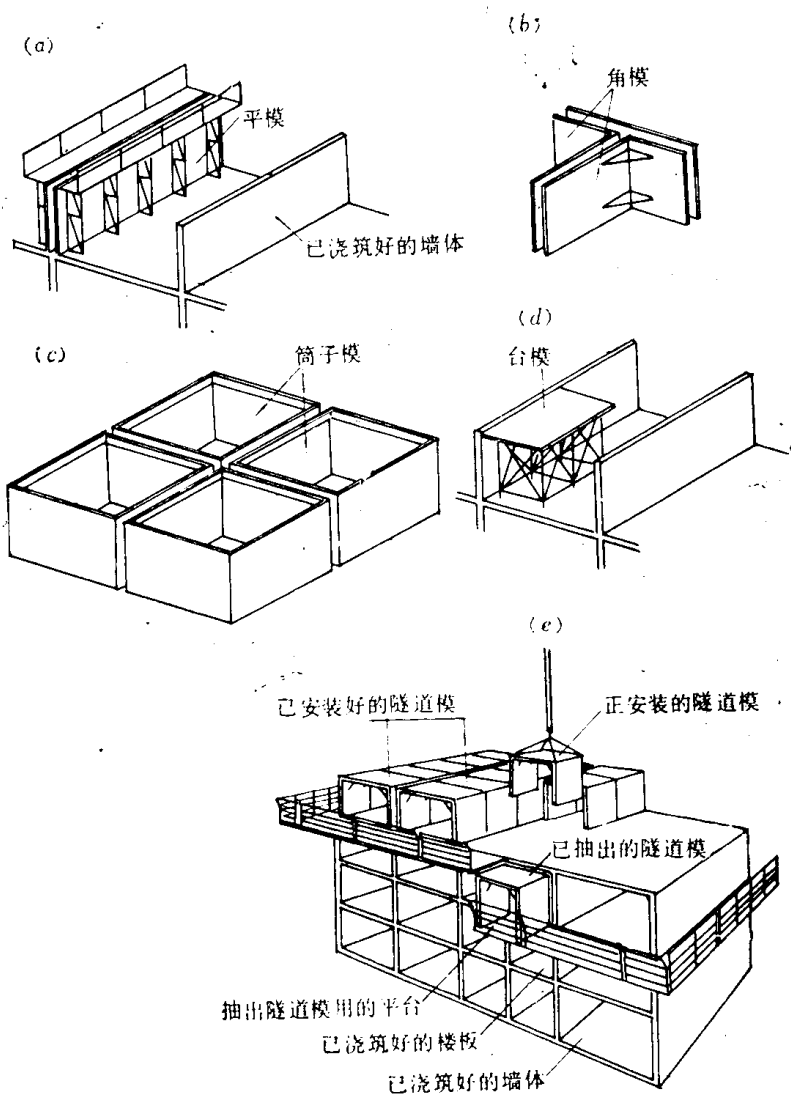
通用建筑体系,是以通用构件为基础,进行多样化房屋组合的一种体系,其产品是定型构配件。这种体系的优点是,由于构配件可以互换、通用,设计易于作到多样化;构件的使用量大,便于组织专业化大批量生产。其构件的规格品种虽比一种专用体系多,但在总的数量上却可大大减少。

我国建筑工业化是从五十年代开始的,三十多年来,试验和推广了各种类型的工业化建筑。如五十年代开始的砌块建筑、大板建筑;六十年代开始升板、滑模建筑;七十年代兴起大模板、框架轻板建筑;八十年代又进行了盒子建筑的试点。目前,各种工业化建筑体系在推广过程中正在逐步形成和完善。



(a) 大型板材装配式建筑

(b) 几种机械化现浇建筑大模板形式



(a) 平模 (b) 角模 (c) 筒子模 (d) 台模 (e) 隧道模

图 1-6 工业化建筑类型示意 (一)

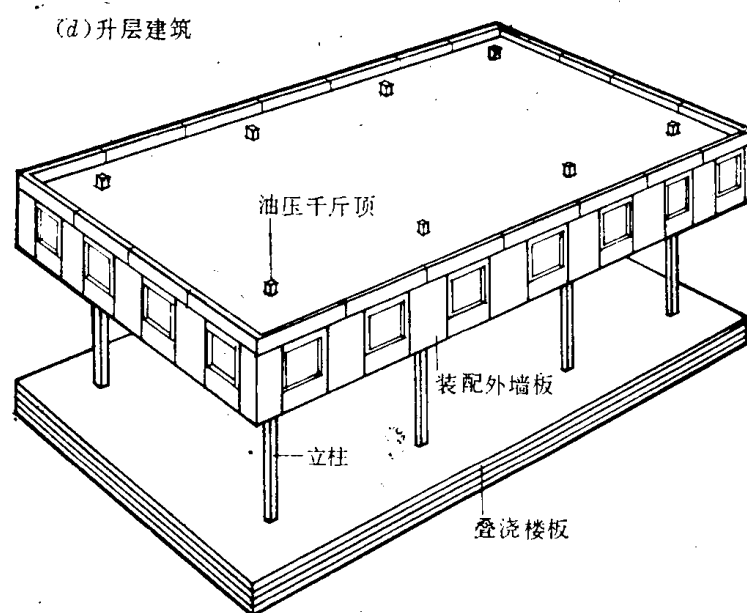
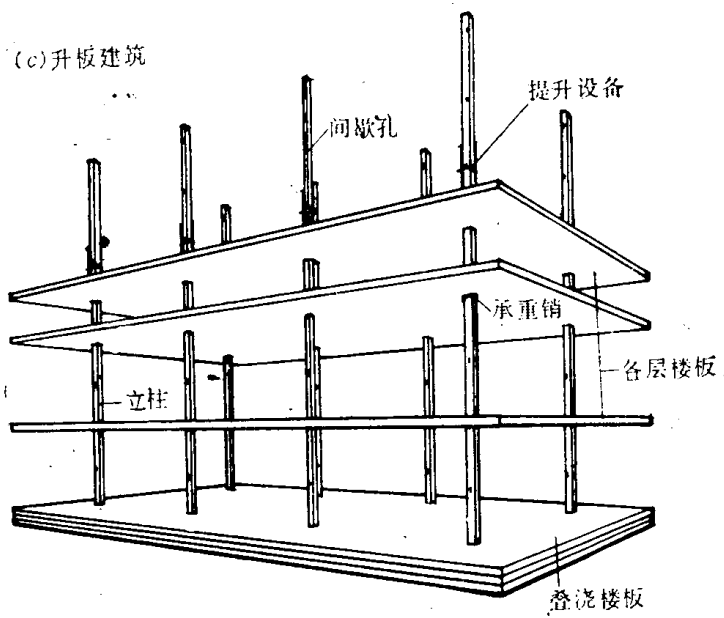
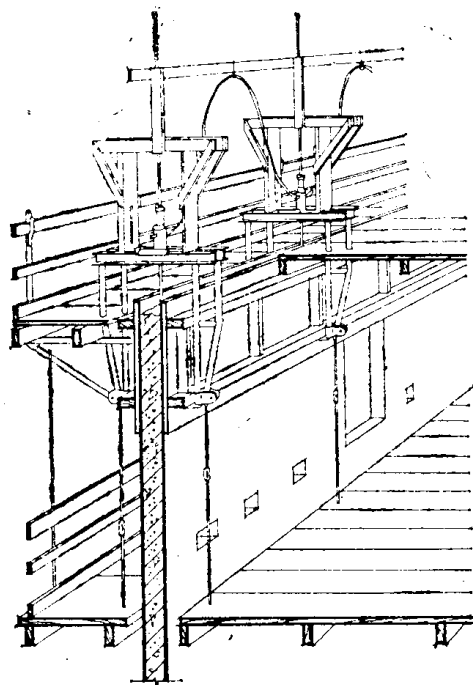


图 1-6 工业化建筑类型示意(二)



(e) 滑升模板

(f) 盒子建筑

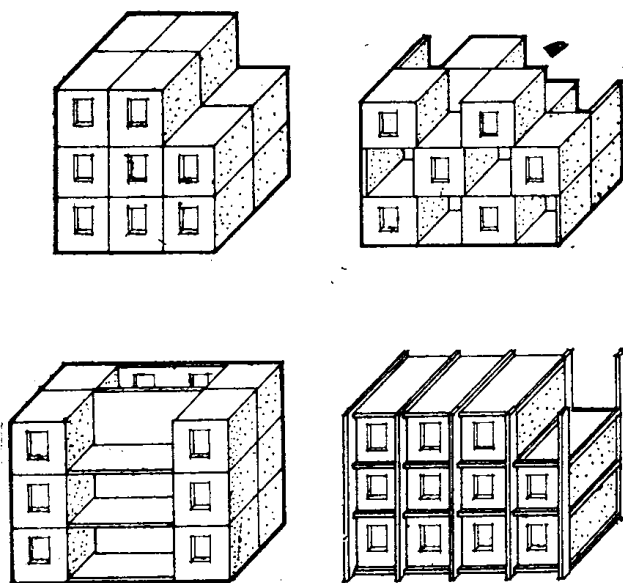


图 1-6 工业化建筑类型示意(三)

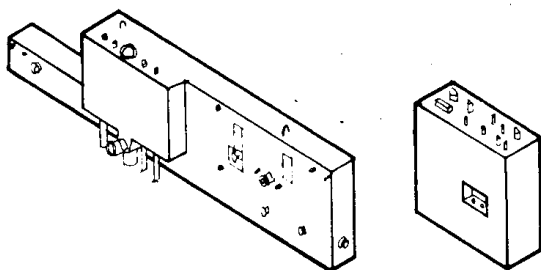
二、建筑设备工程工业化

在建筑工业化的过程中，建筑设备工程（包括给水排水、卫生设备工程和采暖工程）的工业化也随之发展，其主要途径是发展工厂预制的组合设备元件。建筑设备工程的工业化，开始由工地现场预制装配，以后发展成加工厂预制设备单元。在国外已有专门生产这种设备单元的工厂，以商品供应市场。

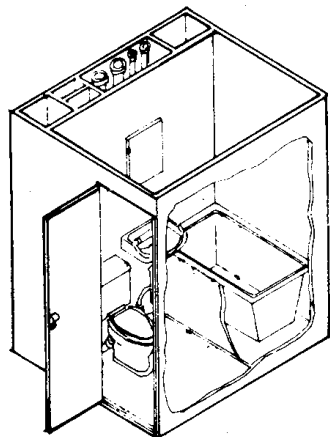
给水排水和卫生设备工程的工业化，开始发展的是预制管井，即将在工厂加工好的一组管道排列、固定在金属框内，在现场组装后，框外再装墙板。以后又出现了把各种卫生

设备管道预制装配在一起的预制设备墙板(图1-7a), 预制卫生间(图1-7b), 以及预制的包括浴、厕、厨房在内的综合间(图1-7c)。由于这种综合间多放在建筑物中央, 故亦称为“心脏”单元。预制卫生间的结构材料, 有钢筋混凝土板、钢丝网水泥板、金属板、胶合板、纤维板、石膏板、石棉水泥板、塑料板等。目前我国多采用钢丝网水泥预制卫生间。

(a) 预制设备墙板



(b) 预制卫生间



(c) 预制浴、厕、厨房综合间

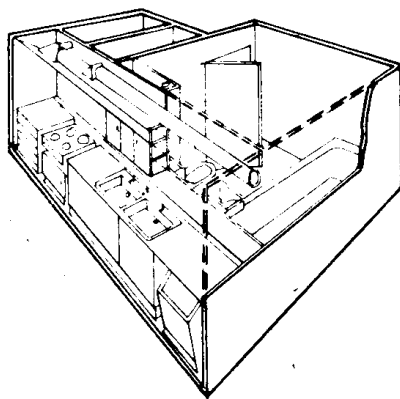


图 1-7 建筑设备工程工业化示意

第四节 建筑统一模数制

为了实现设计标准化、生产工厂化、施工机械化, 由计划出版社出版了《建筑模数协调统一标准》GBJ2-86, 作为统一与协调建筑尺度的基本标准。

一、模数数列

模数, 是选定的标准尺度单位, 作为建筑物、建筑构配件、建筑制品及有关设备尺寸相互协调的基础。模数数列是以选定的模数基数为基础而展开的数值系统。

《建筑模数协调统一标准》中规定, 100毫米为模数尺寸中的基本数值, 叫基本模数, 以 M_0 表示。模数数列中还包括扩大模数和分模数。前者是基本模数整倍数的模数尺寸, 它们是 $3M_0$ 、 $6M_0$ 、 $15M_0$ 、 $30M_0$ 和 $60M_0$ 。其相应尺寸是300毫米、600毫米、1500毫米、3000毫米和6000毫米。后者是基本模数的分倍数的模数尺寸。有 $1/10 M_0$ 、 $1/5 M_0$ 、 $1/2 M_0$ 。其相应尺寸是10毫米、20毫米、50毫米。基本模数、扩大模数和分模数构成一个完

整的模数数列。数列中的 $1/10M_0$ 、 $1/5M_0$ 、 $1/2M_0$ 的数列主要用于缝隙、构造节点、建筑构配件的截面及建筑制品尺寸； $1M_0$ 、 $3M_0$ 、 $6M_0$ 的数列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； $15M_0$ 、 $30M_0$ 、 $60M_0$ 主要用于工业建筑物的跨度（进深）、柱距（开间），层高及建筑构配件的尺寸。

设计砖砌体承重建筑物，按上述规定不能满足要求时，柱距（开间）的尺寸可以采用4000毫米；住宅、宿舍、中小学等民用建筑物，在沿用 $2M_0$ 的地区，开间尺寸可采用2600、2800、3400毫米作为过渡模数；为利用现行的定型构件，平面非承重方向可不符合模数尺寸；层高尺寸最小可按100毫米进级。

二、三 种 尺 寸

为了保证设计、生产、施工各阶段建筑制品、建筑构配件等有关尺寸间的统一与协调，必须明确标志尺寸、构造尺寸、实际尺寸的定义及其相互的关系（图1-8）。

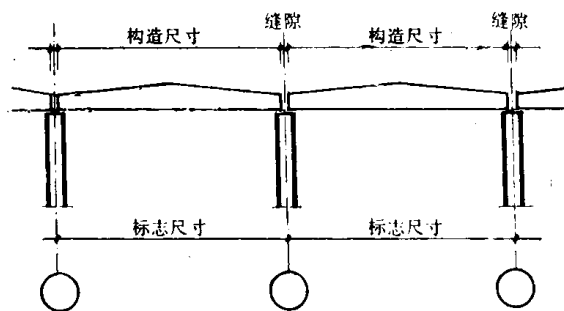


图 1-8 建筑构件中三种尺寸的关系

标志尺寸用以标注建筑物定位线之间的距离（跨度、柱距、层高等）以及建筑制品、建筑构配件、有关设备位置界限之间的尺寸；标志尺寸必须符合模数数列的规定。构造尺寸是建筑制品、建筑构配件的设计尺寸，一般情况下，构造尺寸加上缝隙尺寸即等于标志尺寸。缝隙的大小也应符合模数数列的规定。实际尺寸是建筑制品、建筑构配件等的实有尺寸，实际尺寸与构造尺寸之间的差数，应由允许偏差幅度加以限制。

三、定位轴线的标定

定位轴线是用来确定房屋主要结构或构件的位置及其尺寸的基线。用于平时称平面定位线（即定位轴线）。用于竖向时称竖向定位线。定位线之间的距离（如跨度、柱距、层高等）应符合模数数列的规定。

为了统一与简化结构或构件等的尺寸和节点构造，减少规格类型，提高互换性和通用性，以满足建筑工业化生产的要求，规定了定位线的布置以及结构构件与定位线联系的原则。

内墙顶层墙身的中心线一般与平面定位线相重合。承重外墙顶层墙身的内缘与平面定位线间的距离，一般为顶层承重内墙厚度的一半、顶层墙身厚度的一半、半砖（120毫米）或半砖的倍数（图1-9）。当墙厚为180毫米时，墙身的中心线与平面定位线重合。非承重外墙与平面定位线的联系，除可按承重外墙布置外，还可使墙身内缘与平面定位线相重合。