



JIANZHU JIEGOU
DE JIBEN YUANLI JI YINGYONG

建筑结构

的基本原理及应用

主 编 余荣春 余景良 吴卫华
副主编 肖哲涛 刘 宇 包 明 杨小卫



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

JIANZHU JIEGOU
DE JIBEN YUANLI JI YINGYONG

建筑结构

的基本原理及应用

主 编 余荣春 余景良 吴卫华
副主编 肖晋海 包 明 杨小卫



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书系统地讲述了建筑结构的基本原理及各类建筑结构的设计与运用,试图以理论为前提,以应用为目的,以必须精要为度,力求具有针对性、适应性和实用性。本书基本概念清晰,基本理论简明扼要,从建筑结构的概述开始,分别探讨了建筑结构的力学知识、建筑结构的设计、钢筋混凝土构件的性能分析、钢筋混凝土结构、预应力混凝土结构、砌体结构、钢结构、建筑结构的施工图和其他类型建筑结构及建筑结构的选型,叙述深入浅出,通俗易懂。

图书在版编目(CIP)数据

建筑结构的原理及应用 / 余荣春, 余景良, 吴卫华主编. — 北京: 中国水利水电出版社, 2014.8
ISBN 978-7-5170-2481-1

I. ①建… II. ①余… ②余… ③吴… III. ①建筑结构 IV. ①TU3

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第212372号

策划编辑:杨庆川 责任编辑:杨元泓 封面设计:马静静

书 名	建筑结构的原理及应用
作 者	主 编 余荣春 余景良 吴卫华 副主编 肖哲涛 刘 宇 包 明 杨小卫
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座100038) 网址:www.waterpub.com.cn E-mail:mchannel@263.net(万水) sales@waterpub.com.cn 电话:(010)68367658(发行部)、82562819(万水)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话:(010)88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京鑫海胜蓝数码科技有限公司
印 刷	三河市天润建兴印务有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 24.25印张 620千字
版 次	2015年4月第1版 2015年4月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	84.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

建筑是土建类专业是培养学生专业能力的一门重要的专业课程,它集理论与实践于一体,在工程力学、建筑材料、建筑制图等课程的基础上,围绕建筑结构的受力体系阐述各种结构构件的受力性能、计算原理和方法以及结构构造要求等内容。掌握结构设计的基本原理、方法,并能将其应用于房屋建造、工程管理、工程监理、建筑设计等工作中去是本书研究的主要目的。

近年来,随着我国建筑结构技术及其应用的迅速发展,新材料、新技术、新工艺得到了广泛应用。为此,国家对建筑结构设计相关规范进行了全面修订。本书以研究为目的,以适应社会需求为目标,以国家现行建筑结构设计相关规范为依据,在编写时充分考虑工程管理类专业的深度和广度,以“必需、够用”为度,以“讲清概念、强化应用”为重点,深入浅出,注重实用。

全书共分为 11 章。第一章为建筑结构基础知识的概述,包括建筑结构的概念、意义、基本要求以及发展趋势等;第二章主要讲述了建筑结构力学方面的知识;第三章为建筑结构材料的性能分析,包括力学性能与耐久性能;第四章主要讲述了建筑结构的设计,目的在于从整体把握建筑设计;第五章主要介绍了建筑材料——钢筋混凝土的构件性能,包括其受压构件、受弯构件、受扭构件以及受拉构件等;第六章对钢筋混凝土的结构进行了详细的论述,包括其土梁板结构、框架结构以及剪力墙结构等;第七章主要讲述了预应力混凝土的结构,包括预应力混凝土的分类与特点、施加方法等;第八章为砌体结构概述,包括对砌体材料的简介、无筋体砌体结构的简述以及配筋体结构的概括描写等内容,第九章主要讲述了钢结构,包括钢结构的材料与连接、轴心受力构件与拉弯、压弯构件等内容;第十章主要讲述了建筑结构的施工图,包括钢筋混凝土结构房屋施工图、砌体结构房屋施工图、钢结构建筑施工图以及钢屋盖施工图;第十一章为本书的最后一章,着重介绍了其他类型的建筑结构及建筑结构的造型。

本书囊括的知识点比较全面,知识结构非常系统连贯,语言通俗易懂。不管对于建筑方向的专业学习者还是初学者都是一本值得阅读的书。人们常常说,一本好书能够让人受益终生,这本书不敢有此奢望,只希望能够给致力于建筑方面的人们提供一些参考和思路。

全书由余荣春、余景良、吴卫华担任主编,肖哲涛、刘宇、包明、杨小卫担任副主编,并由余荣春、余景良、吴卫华负责统稿,具体分工如下:

第一章、第四章第四节、第十章、第十一章第五节至第六节:余荣春(广西工业职业技术学院);

第三章、第六章:余景良(广州航海学院);

第二章、第五章:吴卫华(河南大学);

第四章第一节至第三节:肖哲涛(华北水利水电大学);

第九章第三节至第七节、第十一章第一节至第四节:刘宇(黑龙江建筑职业技术学院);

第七章、第八章第一节至第二节、第九章第一节至第二节:包明(呼伦贝尔学院);

第八章第三节至第五节:杨小卫(中原工学院、河南省人防建筑设计研究院有限公司)。

本书在编写过程中参阅了国内同行多部著作,部分高等院校教师提出了很多宝贵意见,在此表示衷心的感谢。

由于编者的水平有限,加之内容广泛,时间仓促,书中不可避免地存在着疏漏和错误,敬请读者批评指正。

编者

2014年6月

本书在编写过程中参阅了国内同行多部著作,部分高等院校教师提出了很多宝贵意见,在此表示衷心的感谢。

由于编者的水平有限,加之内容广泛,时间仓促,书中不可避免地存在着疏漏和错误,敬请读者批评指正。

编者

2014年6月

目 录

前言	1
第一章 建筑结构概述	1
第一节 研究建筑结构的意义	1
第二节 建筑结构的概念与基本要求	3
第三节 建筑结构的分类与选型	5
第四节 建筑结构的發展历史与趋势	25
第二章 建筑结构的力学知识	28
第一节 力学的基本概念	28
第二节 力的合成与分解	32
第三节 物体的受力分析与受力图	35
第四节 静力学公理	36
第五节 约束与约束反力	37
第六节 平面体系的几何组成与力系平衡	40
第七节 杆件变形形式与截面几何性质	43
第八节 静定结构与超静定结构	46
第三章 建筑结构材料的性能分析	54
第一节 常用建筑材料的力学性能分析	54
第二节 常用建筑材料的耐久性能分析	66
第四章 建筑结构的设计	67
第一节 建筑结构的设计原则	67
第二节 建筑结构的竖向荷载与水平作用	76
第三节 建筑结构的地质与基础	86
第四节 建筑结构的抗震	101
第五章 钢筋混凝土构件的性能分析	114
第一节 钢筋混凝土的受压构件	114
第二节 钢筋混凝土的受扭构件	125
第三节 钢筋混凝土的受弯构件	128

第六章 钢筋混凝土结构	148
第一节 钢筋混凝土的构件	148
第二节 钢筋混凝土的正常使用状态验算	154
第三节 钢筋混凝土的土梁板结构	160
第四节 钢筋混凝土的框架结构	182
第五节 钢筋混凝土的剪力墙结构	192
第六节 钢筋混凝土的框架—剪力墙结构	196
第七节 钢筋混凝土的单层工业厂房	200
第七章 预应力混凝土结构	212
第一节 预应力混凝土构件的基本概念	212
第二节 预应力混凝土的分类与特点	213
第三节 施加预应力的方法	214
第四节 张拉控制应力与预应力损失	216
第五节 预应力混凝土构件对材料的构造要求	219
第八章 砌体结构	221
第一节 砌体材料概述	221
第二节 无筋体砌体结构	223
第三节 配筋砖砌体结构	230
第四节 砌体结构房屋的受力特点与构造要求	232
第五节 砌体结构的相关计算与设计	245
第九章 钢结构	262
第一节 钢结构概述	262
第二节 钢结构的材料与连接	263
第三节 轴心受力构件与拉弯、压弯构件	279
第四节 钢结构的受弯构件	286
第五节 钢屋盖	292
第六节 门式刚架	297
第七节 网架结构	301
第十章 建筑结构的施工图	306
第一节 钢筋混凝土房屋结构施工图	306
第二节 砌体房屋结构施工图	322
第三节 钢结构施工图	332
第四节 钢屋盖施工图	345

第十一章 其他类型建筑结构及建筑结构的选型.....	348
第一节 巨型框架结构.....	348
第二节 网壳结构与桁架结构.....	350
第三节 悬索结构与拱结构.....	351
第四节 折板结构、薄壳结构与膜结构	352
第五节 木结构.....	356
第六节 建筑结构的选型.....	369
参考文献.....	379

第一章 建筑结构概述

第一节 研究建筑结构的意义

一、建筑结构的基本任务

建筑物通常由楼板、屋顶、梁、墙体或柱、基础、楼(电)梯、门窗等几部分组成。其中,板、梁、墙体、柱、基础为建筑物的基本结构构件,它们组成了建筑物的基本结构。

在建筑物中,建筑结构的任务主要体现在以下三个方面。

(一)服务于空间应用和美观要求

建筑物是人类社会生活必要的物质条件,是社会生活的人为的物质环境,结构成为一个空间的组织者,如各类房间、门厅、楼梯、过道等。同时,建筑物也是历史、文化、艺术的产物,建筑物不仅要反映人类的物质需要,还要表现人类的精神需求,而各类建筑物都要用结构来实现。可见,建筑结构服务于人类对空间的应用和美观要求是其存在的根本目的。

(二)抵御自然界或人为荷载作用

建筑物要承受自然界或人为施加的各种荷载或作用,建筑结构就是这些荷载或作用的支承者,它要确保建筑物在这些作用力的施加下不破坏、不倒塌,并且要使建筑物持久地保持良好的使用状态。可见,建筑结构作为荷载或作用的支承者,是其存在的根本原因,也是其最核心的任务。

(三)充分发挥建筑材料的作用

建筑结构的物质基础是建筑材料,结构是由各种材料组成的,如用钢材做成的结构称为钢结构,用钢筋和混凝土做成的结构称为钢筋混凝土结构,用砖(或砌块)和砂浆做成的结构称为砌体结构。

二、建筑结构的性能

(一)安全性

安全性是指建筑结构应能承受在正常设计、施工和使用过程中可能出现的各种作用(如荷载、外加变形、温度、收缩等)以及在偶然事件(如地震、爆炸等)发生时或发生后,结构仍能保持必要的整体稳定性,不致发生倒塌。

(二)适用性

适用性是指建筑结构在正常使用过程中,结构构件应具有良好的工作性能,不会产生影响使用的变形、裂缝或振动等现象。

(三)耐久性

耐久性是指建筑结构在正常使用、正常维护的条件下,结构构件具有足够的耐久性能,并能

保持建筑的各项功能直至达到设计使用年限,如不发生材料的严重锈蚀、腐蚀、风化等现象或构件的保护层过薄、出现过宽裂缝等现象。耐久性取决于结构所处环境及设计使用年限。

建筑结构的保障对于人类的生命财产安全极其重要,近年来,由于建筑结构功能不被保障的事故频频发生,下面举两个实例进行说明。

例一:2001年9月11日,建于1973年、耗资7亿美元、高417m、地上110层地下6层的钢框筒结构的美国世贸中心双塔大厦(图1-1),遭到恐怖分子劫持的飞机的撞击,致使南塔楼受到0.9级冲击力的撞击,在1小时2分钟后倒塌;而北塔楼受到1.0级的冲击力撞击,在1小时43分钟后倒塌。撞击时,巨大冲击力连同随后引起的爆炸能量仅使大厦晃动了1m多,并没有造成严重倒塌,而倒塌的最终原因是飞机的航空燃油造成的。当飞机撞击大厦后,立即引起大火,航空油顺着关键部位的缝隙流淌、渗透到防火保护层内,接触到钢材的表面。燃起的大火(最终温度估计达到815℃以上)使钢材的强度急剧下降,并产生较大的塑性变形,最后丧失承载力而倒塌。撞击北塔楼的飞机所携带的油量少,撞击点接近顶部。而南塔楼的飞机所携带的油量大,撞击点位置较低,上层的压力大,使南楼倒塌在前。由于结构体系选型及构造处理具有良好的吸收撞击冲量和爆炸能量作用,钢架本身又具有良好的韧性,因而获得了近两个小时的疏散时间,在大楼发生突发事件时,使得楼内的工作人员得以逃生,挽救了一些人的生命。但此次袭击造成经济损失达300亿美元,453人死亡,5422人失踪,给美国的金融业、航空业和保险业带来巨大的损失。此例属于偶然事件发生事故。

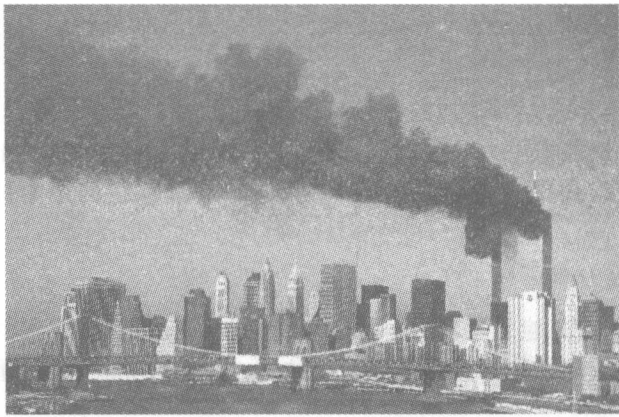


图 1-1 美国世贸大楼遭袭情景

例二:1995年6月29日,韩国汉城(即现在的首尔)市中心的地上5层、地下4层的三丰百货大楼从凌晨开始,4层至5层楼板开裂甚至个别处下沉150mm,但商场一直在营业。到下午6点多,仅在30秒时间内,大楼整体倒塌,造成96人当场死亡,202人失踪,951人受伤。

事故原因:开发方随意改变使用功能,在施工完成后,将5层原滚轴溜冰场改为餐馆。因韩国人就餐习惯就地而坐,5层改为地板采暖,并在厨房增加了一些厨房设备,同时在屋顶增设了30t的冷却塔。荷载比原设计增加了3倍。施工过程中,管理混乱,有些柱截面尺寸比原设计要求小,甚至无梁楼盖的某柱的柱帽有的都未做。特别是在使用的5年中,商场多次改建。荷载的增加、主承重构件在施工及装修过程中截面尺寸减小、关键部位的构造处理不当等。整个破坏过程相当于“手指穿草纸”。此例属于非正常施工加非正常使用造成的事故。

第二节 建筑结构的概念与基本要求

一、建筑结构的概念

住宅、厂房、体育馆等都可称为建筑,建筑是人们用各种建筑材料建造的一种供人类居住和使用的空间物体。建筑中由梁、板、柱、墙、基础等构件连接而成的能承受“作用”的空间体系称为建筑结构,有时候也可以简称为结构(图 1-2)。简言之,结构就是建筑中起骨架作用的部分。

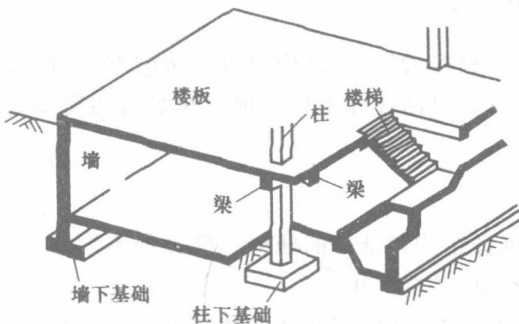


图 1-2 建筑结构示意图

结构是建筑物的基本组成部分,是建筑物赖以存在的物质基础,在一定的意义上,结构支配着建筑。结构不仅直接关系建筑的坚固耐久,而且也关系到技术的先进性、经济性以及是否满足功能要求。这是因为,任何建筑物都要耗用大量的材料和人工。合理地选择结构材料和结构形式,既可满足建筑物的美学原则,又可以带来经济效果。一个成功的设计必然以经济合理的结构方案为基础。在决定建筑设计的平面、立面和剖面时,就应当考虑结构方案的选择,使之既满足建筑的使用功能和美学要求,又照顾到结构的合理和施工的可行。

建筑与结构的关系如图 1-3 所示。

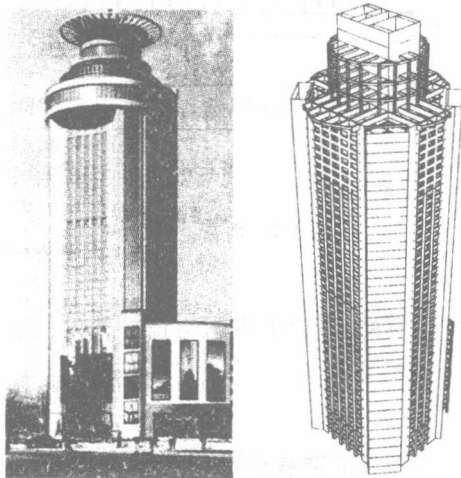


图 1-3 建筑与结构的关系

美观对结构的影响是不容否认的。不同的结构形式有着不同的造型能力。当结构成为建筑表现的一个完整的部分时,就必定能建造出较好的结构和更满意的建筑。建筑师除了在建筑方

面有较高的修养外,还应当从结构方面有一定的造诣。只有这样,才能充分应用结构的造型能力,创作出建筑艺术与建筑结构完美结合的建筑艺术作品。相反,不懂或缺乏建筑结构知识,就很难作出受力合理、性能可靠、具有创造性的建筑设计,而只能把精力注重在外表的装饰,无休止地增加造价,或只停留在纸面的“理想方案”上。

在实际的工程中,建筑与结构的侧重点和分工不同。建筑注重的是这一构筑物的整体使用功能和美学效果,结构则是为了满足这一功能和效果而设的承重骨架。二者之间的关系表述如下:结构是为建筑服务的,没有建筑也就不可能有结构;反之,没有结构的建筑只是空中楼阁。

二、建筑结构的基木要求

新型建筑材料生产、施工技术的进步、结构分析方法的发展,都给建筑设计带来了新的灵活性和更宽广的空间。但是,这种灵活性并不排除现代建筑结构需要满足的基木要求。这些要求包括以下几个方面。

(一)平衡

平衡的基木要求就是保证结构和结构的任何一部分都不发生运动,力的平衡条件总能得到满足。从宏观上看,建筑物总应该是静止的。

平衡的要求是结构与“机构”即几何可变体系的根本区别。因此建筑结构的整体或结构的任何部分都应当是不变的。

(二)稳定

整体结构或结构的一部分作为刚体不允许发生危险的运动。这种危险可能来自结构自身,例如雨篷的倾覆(图 1-4);也可能来自地基的不均匀沉陷或地基土的滑移(滑坡),例如意大利的比萨斜塔即为由于地基不均匀沉降引起的倾斜。

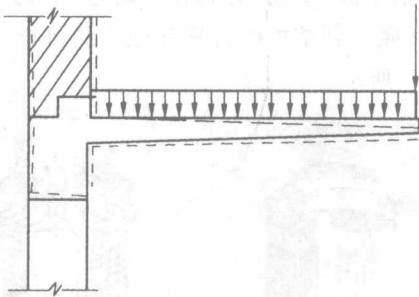


图 1-4 雨篷的倾覆

(三)适用

结构应当满足建筑物的使用目的,不应出现影响正常使用的过大变形、过宽的裂缝、局部损坏、振动等。

(四)承载能力

结构或结构的任何一部分在预计的荷载作用下必须安全可靠,具备足够的承载能力。结构工程师对结构的承载能力负有不容推卸的责任。

(五)经济

现代建筑的结构部分造价通常不超过建筑总造价的 30%,因此结构的采用应当是使建筑的

总造价最经济。结构的经济性并不是指单纯的造价,而是体现在多个方面。而且结构的造价受材料和劳动力价格比值的影响,还受施工方法、施工速度以及结构维护费用(如钢结构的防锈、木结构的防腐等)的影响。

(六) 美观

美学对结构的要求有时甚至超过承载能力的要求和经济要求,尤其是象征性建筑和纪念性建筑更是如此。应当懂得,纯粹质朴和真实的结构会增加美的效果,不正确的结构将明显地损害建筑物的美观。

第三节 建筑结构的分类与选型

一、建筑结构的分类

(一) 根据所用材料的不同分类

建筑结构根据其主要承重结构所用材料不同,一般分为混凝土结构、钢结构、砌体结构、木结构及混合结构等。

1. 混凝土结构

(1) 概念

以混凝土材料为主要承重构件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、预应力混凝土结构等。

混凝土是建筑工程中应用非常广泛的一种建筑材料,它的特点是抗压强度较高,而抗拉强度很低。例如 C30 混凝土的轴心抗压强度达 20.1MPa,轴心抗拉强度却只有 2.01MPa。因此,不配置钢筋的素混凝土一般只能用于纯受压构件,在工程中极少使用。如图 1-5(a)所示为素混凝土梁,上部受压区因混凝土抗压强度高,不易破坏,但下部受拉区因混凝土抗拉强度远低于抗压强度,故在较小的外力作用下,受拉区混凝土就会达到极限承载力而产生裂缝破坏,使得整个素混凝土梁的承载能力很低。而图 1-5(b)中,在梁下部受拉区配置钢筋,受拉区的拉应力则由抗拉强度极高的钢筋来承担,上部压应力仍由抗压强度较高的混凝土来承担,梁的承载能力大大地提高了。因此,利用混凝土与钢筋两种材料共同组成的钢筋混凝土结构在建筑结构中应用十分广泛。通常所说的混凝土结构指的是钢筋混凝土结构。

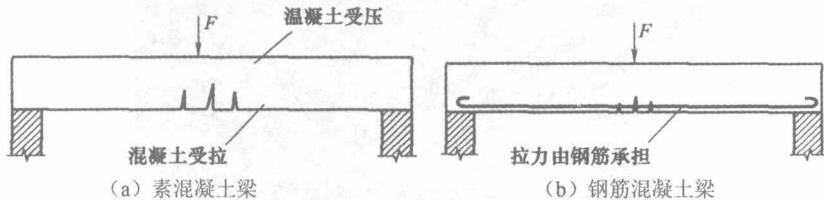


图 1-5 钢筋在混凝土中的作用

预应力混凝土结构是在钢筋混凝土结构的基础上产生和发展而来的一种新工艺结构,它是由配置的预应力钢筋通过张拉或其他方式建立预加应力的混凝土制成的结构。这种结构具有抗裂性能好,变形小,能充分发挥高强混凝土和高强度钢筋性能的特点,在一些较大跨度的结构中得到比较广泛的应用。

(2)特点

混凝土结构具有以下特点：

- ①承载力高。相对于砌体结构等，承载力较高。
- ②耐久性好。混凝土材料的耐久性好，钢筋被包裹在混凝土中，正常情况下，它可保持长期不被锈蚀。
- ③可模性好。可根据工程需要，浇筑成各种形状的结构或结构构件。
- ④耐火性好。混凝土材料耐火性能是比较好的，而钢筋在混凝土保护层的保护下，在发生火灾后的一定时间内，不致很快达到软化温度而导致结构破坏。
- ⑤可就地取材。混凝土结构用量最多的是砂石材料，可就地取材。
- ⑥抗震性能好。现浇钢筋混凝土结构因为整体性好，具有一定的延性，故其抗震性能也较好。

混凝土结构除具有上述优点外，也存在着一些缺点，如自重较大、抗裂能力差、现浇时耗费模板多、工期长等。

(3)应用

混凝土结构是一种应用广泛的建筑结构形式之一。在工业厂房中，大量采用混凝土结构，而且，在很大程度上可以利用混凝土结构构件代替钢柱、钢屋架和钢吊车梁；在多层与高层建筑中，多采用钢筋混凝土框架结构、框架—剪力墙结构、剪力墙结构和筒体结构，在高 200m 以内的绝大部分房屋可采用混凝土结构。

预应力混凝土结构也广泛应用于工程结构中。在工业与民用建筑中，楼板、屋面板、梁、柱、基础、墙板等构配件均可采用预应力混凝土。在大跨度结构中，采用预应力混凝土桁架和钢筋混凝土壳体结构，可以部分或大部分代替钢桁架和钢薄壳。

此外，在水利工程、港口工程、桥隧工程、地下工程及特种结构（如烟囱、水塔、电视塔）中也有大量的应用。

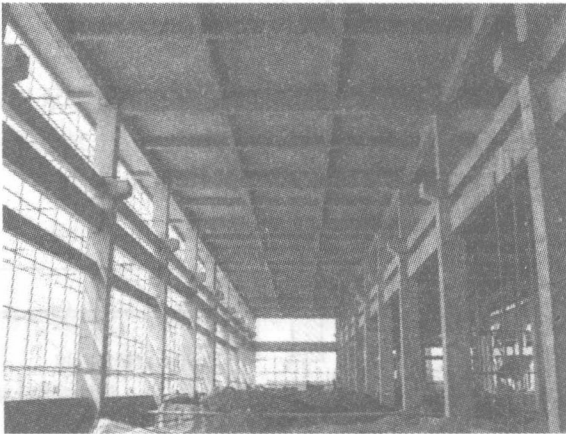


图 1-6 混凝土结构的应用

2. 钢结构

(1)概念

钢结构是由钢材为主要材料建成的结构，它主要运用于大跨度的建筑屋盖、吊车吨位很大或

跨度很大的工业厂房骨架和吊车梁,以及超高层建筑的房屋骨架等。

(2)特点

钢结构的特点包括优点和缺点,优点如下:

①材料强度高,塑性与韧性好。钢材和其他建筑材料相比,强度要高得多,而且塑性、韧性也好。强度高,可以减小构件截面,减轻结构自重(当屋架的跨度和承受荷载相同时,钢屋架的重量仅为钢筋混凝土屋架的 $1/4 \sim 1/3$),有利于运输吊装;塑性好,结构在一般条件下不会因超载而突然断裂;韧性好,结构对动荷载的适应性强。

②材质均匀,各向同性。钢材的内部组织比较接近于匀质和各向同性,当应力小于比例极限时,几乎是完全弹性的,这和力学计算的假定比较相符,对计算的准确性和质量保证提供了可靠的条件。

③便于工厂生产和机械化施工,便于拆卸。钢结构的可焊性好,制造简便,并能用机械操作,精确度较高。构件常在金属结构厂制作,在工地拼装,可以缩短工期。

④具有优越的抗震性能。

⑤无污染、可再生、节能、安全,符合建筑可持续发展的原则。

钢结构的缺点如下:

①钢结构易腐蚀,需经常维护,故费用较高。

②钢结构的耐火性差。钢材长期经受 100°C 辐射热时,强度不会发生大的变化。但当温度达到 250°C 时,钢结构的材质将会发生较大变化;当温度达到 500°C 时,结构会瞬间崩溃,完全丧失承载能力。

(3)应用

随着我国经济实力的增强和钢产量的增加,钢结构的应用也日益增多。加之钢结构具有强度高、自重轻、抗震性能好、施工速度快等优点,在现代建筑中钢结构得到了较为广泛的应用,特别是应用于大跨度结构的屋盖、工业厂房、高层建筑、高耸结构等。大跨度的体育场馆的屋盖,几乎都是钢结构的,如北京的奥运场馆“鸟巢”(图 1-7),就是钢结构的典型应用。现代高层建筑中钢结构的使用也非常普遍,特别是 300m 以上的超高层建筑一般都做成钢结构。中国中央电视台总部大楼(图 1-8)、上海的金茂大厦、上海东方明珠电视塔等都是钢结构。

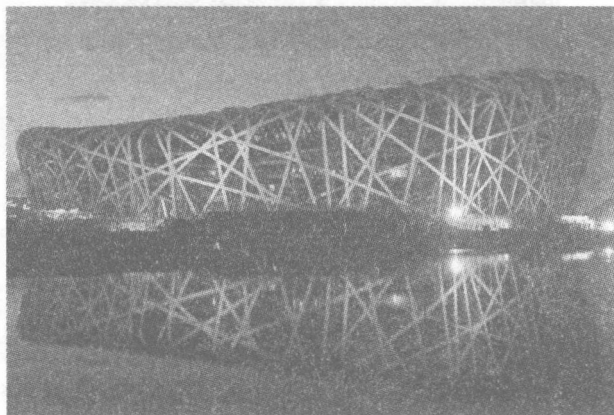


图 1-7 鸟巢

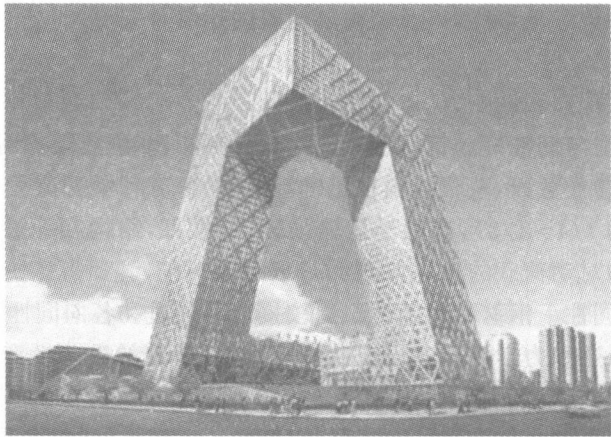


图 1-8 央视总部大楼

3. 砌体结构

(1) 概念

砌体结构是指由块体和砂浆砌筑而成的墙、柱作为建筑物主要受力构件的结构,是砖砌体、砌块砌体和石砌体结构的统称。块体包括普通黏土砖、承重黏土空心砖、硅酸盐砖、混凝土中小型砌块、粉煤灰中小型砌块或料石和毛石等(图 1-9)。

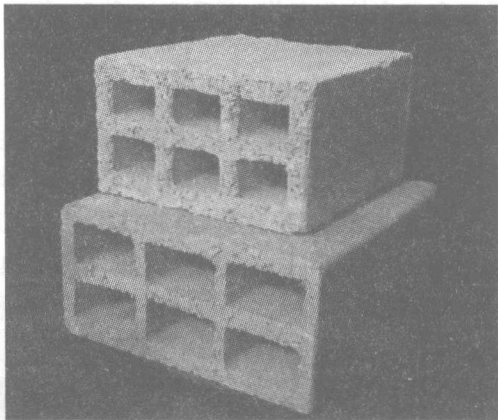


图 1-9 砌体结构材料

(2) 特点

砌体结构的最大优点是造价低廉,而且耐火性能好,易于就地取材,施工方便,保温隔热性能比较好。但是,砌体结构除具有上述一些优点外,还存在着自重大、强度低、抗震性能差等缺点,这使得它不能建造层数较高和跨度较大的房屋。

(3) 应用

砌体结构在多层建筑中应用很广泛,特别是在多层民用建筑中,砌体结构占大多数。一般五六层以下的民用房屋大多采用砌体结构,中、小型工业厂房也采用砌体结构。此外,砌体结构还被用来建造烟囱、料仓、地沟以及对防水要求不高的水池等。随着硅酸盐砌块、工业废料砌块、轻质混凝土砌块以及配筋砌体、组合砌体的应用,砌体结构必将得到进一步发展。

在实际工程建设中,砌体结构一般与混凝土结构结合使用,采用砌体作墙体,钢筋混凝土作

楼、屋盖。这类房屋在我国农村地区广泛采用,也就是通常所说的砖混结构。

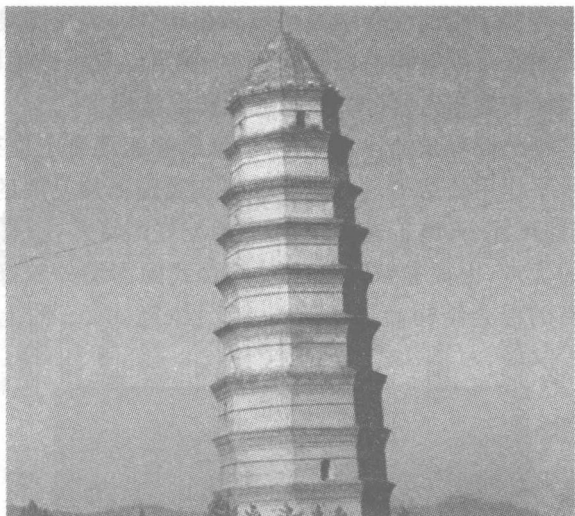


图 1-10 砌体结构建筑

4. 木结构

木结构指的是主要采用木材作为材料建成的结构,木结构在古代应用的比较广泛,但是存在易燃、易腐蚀等缺点,目前国内仅仅在一些仿古建筑中有少量的应用,国外一些国家通常用作乡村别墅,如新西兰国家的许多住宅建筑为木结构。

在考虑是否宜于采用木结构时,应注意木材容易腐朽、焚烧和变形的特点。过湿的场所易使木材腐朽以至完全丧失承载能力,过热则易发生火灾,而且木材在温度较高的环境中将降低其强度和弹性模量。因此,对于温湿度较大、结构跨度较大和具有较大振动荷载的场所都不适合采用木结构。



图 1-11 木结构房屋

5. 混合结构

混合结构指的是由两种及两种以上材料作为主要承重的房屋结构,如砌体—混凝土结构、