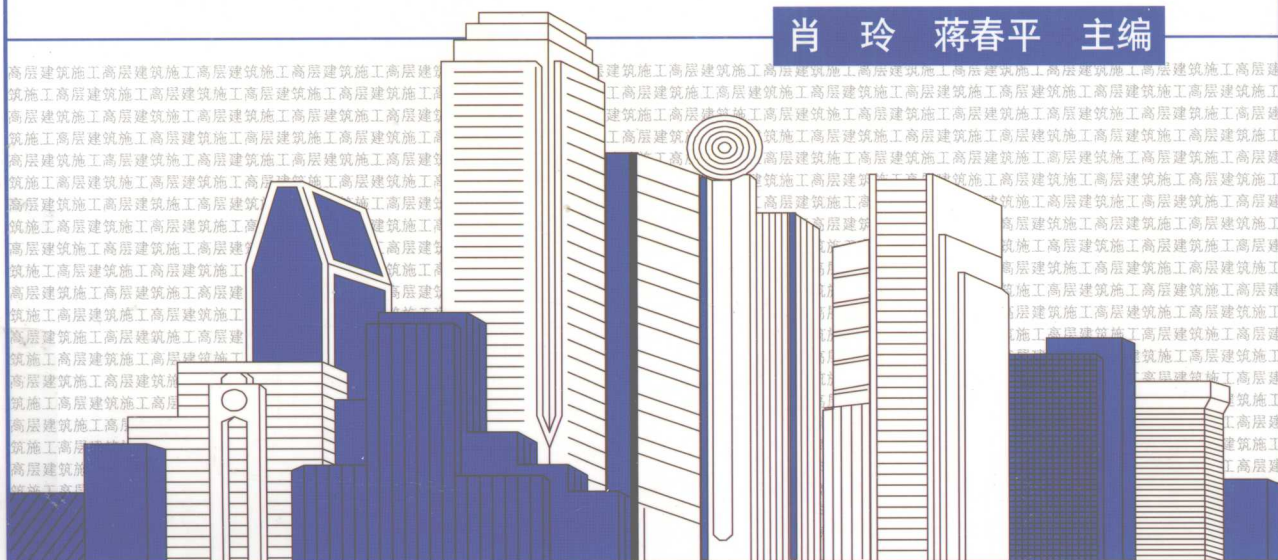


AOCENGJIANZHU
SHIGONG

高层建筑施工

肖玲 蒋春平 主编



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

高层建筑施工

副主编 刘思远 裴丽娜 崔在峰 党伟

 **北京理工大学出版社**



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 提 要

本书共分六章,内容包括高层建筑施工机具,基础工程施工,高层钢筋混凝土结构施工,钢结构高层建筑施工,高层建筑防水工程施工,高层建筑安全专项施工方案设计等。除绪论外,本书每章内容前均列有学习重点和培养目标,每章内容后均配有思考与练习,更有利于学习者对本书内容的掌握。

本书可作为高等院校建筑工程技术专业的教学用书,也可以供建筑施工人员参考与学习。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

高层建筑施工/肖玲,蒋春平主编. —北京:北京理工大学出版社,2009.6
ISBN 978-7-5640-2402-4

I. 高… II. ①肖…②蒋… III. 高层建筑-工程施工 IV. TU974

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 110974 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京通州京华印刷制版厂

开 本 / 787 毫米×960 毫米 1/16

印 张 / 16

字 数 / 339 千字

版 次 / 2009 年 6 月第 1 版 2009 年 6 月第 1 次印刷

责任校对 / 陈玉梅

定 价 / 31.00 元

责任印制 / 母长新

对本书内容有任何疑问及建议,请与本书编委会联系。邮箱:bitdayi@sina.com

图书出现印装质量问题,请与本社市场部联系,电话:(010)68944990

出版说明

建筑业作为我国国民经济发展的支柱产业之一,长期以来为国民经济的发展做出了突出的贡献。特别是进入 21 世纪以后,建筑业发生了巨大的变化,我国的建筑施工技术水平跻身于世界先进行列,在解决重大项目的科研攻关中得到了长足的发展,我国的建筑施工企业已成为发展经济、建设国家的一支重要的有生力量。

随着社会的发展,城市化进程的加快,建筑领域科技的进步,市场竞争将日趋激烈;此外,随着全球一体化进程的加快,我国建筑施工企业面对的不再是单一的国内市场,跨国、跨地区、跨产业的竞争模式逐渐成为一种新的竞争手段。因此,建筑行业对人才质量的要求也越来越高。

教材作为体现教学内容和教学方法的知识载体,是进行教学活动的基本工具,是深化教育教学改革、保障和提高教学质量的重要支柱和基础。教育部自 1998 年颁布新的《普通高等院校本科专业目录》以来,多次提出深化高等教育改革、提高人才培养质量的指导性意见和具体措施,各高校(院系)根据我国经济社会发展的新形势,紧密结合建设行业发展的实际,结合本校、本院系的实际,在实践中积极探索,在改革中不断创新,总结出了许多新经验。实践证明,加强施工理论与应用的研究对于提高施工技术的高科技含量,高质量、高效率地完成大型工程建设,促进高效的施工技术成果在建筑工程中的推广应用,实现施工技术现代化,并最终实现我国建筑业的现代化具有重要作用。

为适应高等学校专业调整后教学改革的需要,北京理工大学出版社邀请国内部分高等院校老师和具有丰富实践经验的工程师、技术人员组成编写组,组织编写并出版了本系列教材。该系列教材以“教育要面向现代化,面向世界,面向未来”为宗旨,考虑土建类专业教材“教”与“学”的要求,从土建工程施工管理工作对人才的要求出发,通过对职业岗位的调查分析和论证,紧紧围绕培养目标,较好地处理了基础课与专业课的关系、理论教学与实践教学的关系、统一要求与体现特色的关系,以及传授知识、培养能力与加强素质教育的关系等。

本系列教材特点如下:

一、作者队伍由教师、工程师组成,专业优势突出

本系列教材作者队伍均来自教学一线和工程实践一线,其一是具有丰富教学经验的教师,因此教材内容更加贴近教学实际需要,方便“老师的教”和“学生的学”,增强了教材的实用性;其二是建筑设计与建筑施工管理的工程师或建筑业专家,在编写内容上更加贴近工程实践需要,从而保证了学生所学到的知识就是工程建设岗位所需要的知识,真正做到“学以致用”。

二、教材理论够用，重在实践

本系列教材严格依据高等院校人才培养目标进行定位，以适应社会需求为目标，以培养技术能力为主线，在内容选择上充分考虑土建工程专业的深度和广度，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。本系列教材除设置主干课程以外，还设置了以实践为主旨，配合主干课程学习的实践、实训指导，注重学生实践能力的培养。

三、教材体例设计独特，方便教学

本系列教材内容在体例设计上新颖独特，每章前面设置有【学习重点】和【培养目标】，对本章内容和教学要求作出了引导；每章后面设置有【本章小结】，对本章的重点内容进行了概括性总结。此外，每章后面还设置了【思考与练习】，供学生课后练习使用，构建了一个“引导—学习—总结—练习”的教学全过程。

四、教材内容新颖，表现形式灵活

本系列教材在编写过程中，突出一个“新”字，教材以现行国家标准、行业标准为依据，编入了各种新材料、新工艺、新技术；对理论性强的课程，采用图片、表格等形式加以表现，使枯燥无味的理论学习变得轻松易懂，在方便教学的同时激发学生的学习兴趣。

五、教材具有现代性，内容精简

本系列教材编写过程中，编委会特别要求教材不仅要具有原理性、基础性，还要具有现代性，纳入最新知识及发展趋势。对教学课程的设置力求少而精，并通过整合的方法有效地进行精减。这样做不只是为了精减学时，更主要的是可淡化细节，强化理论、注重实践，有助于传授知识与能力培养的协调和发展。

六、教材内容全面，适用面广

本系列教材的编写充分考虑了我国不同地域各高校的办学条件，旨在加强学生能力的培养，尤其是在实践能力的培养方面进行了慎重考虑和认真选择，同时也充分考虑了土建类专业特点；教材可供各高等学校、应用型本科院校、成人高等院校土木工程、建筑工程及其他相关专业学生使用，也可作为建筑工程施工及技术管理人员的参考用书。

教学改革是一个不断深化的过程，教材建设是高等院校教育改革的一项基础性工程，同时也是一个不断推陈出新的过程。要真正做到出精品教材，出特色教材，一方面需要编者的努力，另一方面也需要读者提出宝贵的意见和建议。我们深切希望本系列教材的出版能够推动我国高等院校土建类专业教学事业的发展，并对我国高等院校土建类专业教材的改革起到积极、有效的推动作用，为培养新世纪工程建设的高级人才做出贡献。

在本系列教材编写过程中，得到了不少高等院校教师的大力支持，受到了诸多工程建设一线工程师的指点和帮助，在此特向他们致以衷心的感谢！同时，对参与编写本系列教材和为本系列教材出版作出努力的全体人员表示感谢！

北京理工大学出版社

前言

随着我国科学技术水平的提高和经济实力的增强,以及城市工业和商业的迅速发展和国际交往的日趋频繁,工程建设行业得到了蓬勃发展,我国高层建筑施工的理论和技術也取得了重大突破。关于高层建筑的界定,世界各国都没有固定的划分标准,我国《民用建筑设计通则》(GB 50352—2005)中规定:住宅建筑七层至九层为中高层住宅,十层及十层以上为高层住宅;除住宅建筑之外的民用建筑高度大于 24 m 者为高层建筑(不包括建筑高度大于 24 m 的单层公共建筑),建筑高度大于 100 m 的民用建筑为超高层建筑。与普通建筑相比,高层建筑工程规模大,工序多,各专业组织配合复杂,在施工中正确选定施工方法,合理安排施工工序,对加快整个工程施工速度,节省投资,保证工程质量,具有极其重要的意义。

我国从 20 世纪 80 年代开始通过大量的工程实践,使高层建筑施工技术得到迅速发展,并已达到世界先进水平。如在基础工程方面,混凝土方桩、预应力混凝土管桩、钢桩等预制打入皆有应用,有的桩长已达到 70m 以上。在结构方面,已形成组合模板、大模板、爬升模板和滑升模板的成套工艺,使钢结构超高层建筑施工技术有了长足进步。在钢筋技术方面,推广了钢筋对焊、电渣压力焊、气压焊以及机械连接。同时预拌混凝土和泵送技术的推广,大大提高了大体积混凝土浇筑速度。在超高层钢结构施工方面,厚钢板焊接技术、高强度螺栓和安装工艺都日益完善,国产 H 型钢钢结构也已成功用于高层住宅。

我们结合高层建筑施工实践,根据高等院校土建专业教学要求,组织编写了本教材。本书系统介绍了高层建筑工程的施工技术和施工工艺方法,全书共分为六章,内容包括高层建筑施工机具、基础工程施工、高层钢筋混凝土结构施工、钢结构高层建筑施工、高层建筑防水工程施工、高层建筑安全专项施工方案设计等。

本书按照“必需、够用”的基本要求,本着“讲清概念、强化应用”的原则进行编写。为更加适合教学使用,章前设置【学习重点】与【培养目标】,对本章内容进行重点提示和教学引导;章后设置【本章小结】和【思考与练习】,从更深层次给学生以思考、复习的切入点,由此构建了“引导—学习—总结—练习”的教学模式。

本书由肖玲、蒋春平主编，刘思远、裴丽娜、崔在峰、党伟副主编。可作为高等院校土木工程相关专业教材，也可作为建筑施工企业工程技术人员学习、培训的参考用书。本书在编写过程中，参阅了国内同行相关书籍和资料，并得到部分高校教师的大力支持，在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平有限，书中错漏及不妥之处，恳请广大读者指正。

编者



目 录

绪 论	(1)
第一章 高层建筑施工机具	(7)
第一节 塔式起重机	(7)
第二节 外用施工电梯	(19)
第三节 泵送混凝土施工机械	(20)
第四节 脚手架	(29)
第二章 基础工程施工	(46)
第一节 基坑工程施工	(46)
第二节 基坑支护结构的类型与计算分析	(57)
第三节 桩基础施工	(67)
第四节 地下连续墙施工	(78)
第五节 土层锚杆施工	(89)
第六节 土钉支护施工	(94)
第七节 大体积混凝土结构施工	(98)
第三章 高层钢筋混凝土结构施工	(117)
第一节 高层建筑施工测量	(117)
第二节 现浇钢筋混凝土结构施工	(120)
第三节 装配式钢筋混凝土结构高层建筑施工	(142)
第四章 钢结构高层建筑施工	(162)
第一节 钢结构材料与构件	(163)
第二节 高层钢结构安装	(174)
第三节 钢结构防火与防腐	(190)

第五章	高层建筑防水工程施工	(199)
第一节	地下室工程防水施工	(199)
第二节	外墙及厕浴间防水施工	(215)
第三节	屋面及特殊建筑部位防水施工	(221)
第六章	高层建筑安全专项施工方案设计	(225)
第一节	高层建筑安全专项施工方案编制	(225)
第二节	塔式起重机基础和附着装置的设计及施工	(228)
第三节	脚手架计算	(237)
参考文献		(247)

绪 论

为解决人口密集和城市用地有限的矛盾,高层建筑出现了。国际交往的日益频繁和世界各国旅游事业的发展,更促进了高层建筑的蓬勃发展。同时,随着建筑科学技术的不断进步,建筑领域出现了不少新结构、新材料和新工艺,这些又为现代高层建筑的发展创造了新的条件。

我国高层建筑从 20 世纪 80 年代开始有了迅猛发展,北京、上海、广州、深圳等大城市都建造了一大批高层建筑,仅上海市目前已建成的高层建筑就在 4 500 幢以上,这在世界大城市中都是少有的。由于经济的迅速发展,目前我国的高层建筑已由大、中城市发展到小城市,在一些经济发达地区的县级城市内亦建有不少的高层建筑。

多少层或多么高的建筑物算是高层建筑呢?不同的国家和地区有不同的理解,而且从不同的角度,亦会得出不同的结论。1972 年召开的国际高层建筑会议确定了高层建筑的分类及特征,见表 0-1。

表 0-1 高层建筑的分类及特征

类 别	特 征
第一类高层建筑	9~16 层 (最高到 50 m)
第二类高层建筑	17~25 层 (最高到 75 m)
第三类高层建筑	26~40 层 (最高到 100 m)
超高层建筑	40 层以上 (高度 100 m 以上)

我国《民用建筑设计通则》(JGJ 3—2002)规定,高层建筑是指 10 层以上的住宅及总高度超过 28 m 的建筑。

一、高层建筑发展概况

1. 古代高层建筑

高层建筑在古代就有,我国古代建造的不少高塔,就属于高层建筑。如公元 523 年建于河南登封县的嵩岳寺塔,10 层,高 40 m,为砖砌单筒体结构。公元 704 年改建的西安大雁塔,7 层,高 64 m。公元 1055 年建于河北定县的料敌塔,11 层,高达 82 m,砖砌双筒体结构,更为罕见。此外,还有建于公元 1056 年,9 层,高 67 m 的山西应县木塔等。这些高塔皆为砖砌或木制的筒体结构,外形为封闭的八边形或十二边形。这种形状有利于抗风和抗地震,也有较大的刚度,在结构体系上是很合理的。

同时,我国古代也出现了高层框架结构。如公元 984 年建于河北蓟县的独乐寺观音阁,即为高 22.5 m 的木框架结构,高 40 m 的河北承德普宁寺的大乘阁等亦为木框架结构。

我国这些现存的古代高层建筑,经受了几百年甚至上千年的风雨侵蚀和地震等的考验,至今基本完好,这充分显示了我国劳动人民的高度智慧,也表明了我国古代对高层建筑就有较高的设计和施工水平。



在国外,古代亦建有高层建筑。古罗马帝国的一些城市曾用砖石承重结构建造 10 层左右的建筑。公元 1100~1109 年,意大利的 Bologna 城曾建造 41 座砖石承重的塔楼,其中有的高达 98 m。19 世纪前后,西欧一些城市还用砖石承重结构建造了 10 层左右的高层建筑。

古代高层建筑,由于受当时技术经济条件的限制,不论是承重的砖墙或筒体结构,壁都很厚,使用空间小,建筑物越高,这个问题就越突出。如 1891 年在美国芝加哥建造的 Monadnock 大楼,为 16 层的砖结构,其底部的砖墙厚度竟达 1.8 m。这种小空间的高层建筑不能适应人们生活和生产活动的需要。因而,采用高强和轻质材料,发展各种大空间的抗风、抗震结构体系,就成为高层建筑结构发展的必然趋势。

2. 近代与现代国外高层建筑的发展

近代高层建筑是从 19 世纪以后逐渐发展起来的,这与采用钢铁结构作为承重结构有关。1801 年英国曼彻斯特棉纺厂,高 7 层,首先采用铸铁框架作为建筑物内部的承重骨架。1843 年美国长岛的黑港灯塔,亦采用了熟铁框架结构。这就为将钢铁材料用于承重结构开辟了一条途径。1883 年美国芝加哥的 11 层保险公司大楼,首先采用由铸铁柱和钢梁组成的金属框架来承受全部荷重,外墙只是自承重,这已是近代高层建筑结构的萌芽了。

1889 年美国芝加哥的一幢 9 层大楼,首先采用钢框架结构。1903 年法国巴黎的 Franklin 公寓采用了钢筋混凝土结构。与此同时,美国辛辛纳提城一幢 16 层的大楼也采用了钢筋混凝土框架结构,开始了将钢、钢筋混凝土框架用于高层建筑的时代。此后,从 19 世纪 80 年代末至 20 世纪初,一些国家又兴建了一批高层建筑,使高层建筑的发展实现了新的飞跃,不但建筑物的高度跃至 50 层,而且在结构中采用了剪力墙和钢支撑,使建筑物的使用空间显著扩大。

19 世纪末至 20 世纪初是近代高层建筑发展的初始阶段,这一时期的高层建筑结构虽然有了很大的进步,但因受到建筑材料和设计理论等的限制,一般结构的自重较大,而且结构形式也较单调,多为框架结构。

近代高层建筑的迅速发展,是从 20 世纪 50 年代开始的。轻质高强材料的发展,新的设计理论和电子计算机的应用,以及新的施工机械和施工技术的出现,都为大规模地、较经济地修建高层建筑提供了可能。同时,由于城市人口密度的猛增,地价昂贵,迫使建筑物向高空发展也成了客观上的需要,因而不少国家都大规模地建造高层建筑。到目前为止,在不少国家的城市中,高层建筑几乎占了整个城市建筑面积的 30%~40%。

目前,美国的高层建筑数量较多,160 m 以上的就有 100 多幢。如 1973 年建成的 110 层高达 443 m 的西尔斯大厦(美国芝加哥),1972 年建于纽约的 110 层、高 412 m 的世界贸易中心双塔大厦(已毁);1931 年建于纽约的 102 层、高 381 m 的帝国大厦等,都是闻名于世的高层建筑。其他如英国、法国、日本、加拿大、澳大利亚、新加坡、俄罗斯、波兰、南非等国家也都修建了许多高层建筑。



3. 国内近现代高层建筑的发展

我国的高层建筑始于 20 世纪初。1906 年建造了上海和平饭店南楼, 1922 年建造了天津海河饭店 (12 层), 1929 年建造上海和平饭店北楼 (11 层) 和锦江饭店北楼 (14 层), 1934 年建造了上海国际饭店 (24 层) 和上海大厦 (20 层) 以及广州爱群大厦 (15 层), 至 1937 年抗日战争开始, 我国约建有 10 层以上的高层建筑 35 幢, 主要集中在上海、广州、天津等沿海大城市。高 82.5 m 的国际饭店是当时远东最高的建筑。

20 世纪 50 年代, 我国在北京、广州、沈阳、兰州等地建造了一批高层建筑。60 年代, 在广州建造了 27 层、高 87.6 m 的广州宾馆。70 年代, 在北京、上海、天津、广州、南京、武汉、青岛、长沙等地兴建了一定数量的高层建筑, 其中广州于 1977 年建成的 33 层、高 115 m 的白云宾馆, 是当时除港澳地区外国内最高的建筑。进入 80 年代, 我国的高层建筑蓬勃发展, 各大中城市和一批县级城市都兴建了大量高层建筑。金茂大厦、中天广场、地王大厦等高度在 100 m 以上的超高层建筑也得到了兴建。

二、高层建筑结构体系

高层建筑所采用的结构材料、结构类型和施工方法与多层建筑有很多共同之处, 但高层建筑不仅要承受较大的垂直荷载, 还要承受较大的水平荷载, 而且高度越高相应的荷载越大, 因此高层建筑所采用的结构材料、结构类型和施工方法又有一些特别之处。

1. 框架结构

框架结构由梁、柱构件通过节点连接构成, 如图 0-1 (a) 所示。框架结构的优点是建筑平面布置灵活, 可形成较大的空间, 有利于布置餐厅、会议厅、休息厅等, 因此在公共建筑中的应用较多。建筑高度一般不宜超过 60 m。

2. 剪力墙结构

这种结构是利用建筑物的内外墙作为承重骨架的结构体系, 如图 0-1 (b) 所示。与一般房屋的墙体受力不同, 这类墙体除了承受竖向压力外, 还要承受由水平荷载所引起的弯矩, 所以习惯上称剪力墙。

剪力墙建筑高度一般不超过 150 m。

3. 框架—剪力墙结构

在框架结构平面中的适当部位设置钢筋混凝土剪力墙, 也可以利用楼梯间、电梯间墙体作为剪力墙, 使其形成框架—剪力墙结构, 如图 0-1 (c) 所示。框架—剪力墙既有框架平面布置灵活的优点, 又能较好地承受水平荷载, 并且抗震性能良好, 是目前高层建筑中经常采用的一种结构体系。适用于 15~30 层的高层建筑, 一般不超过 120 m。

4. 筒体结构

筒体结构是指一个或几个筒体作为承重结构的高层建筑结构体系。筒体体系建筑平面布置灵活, 能满足建筑上要有较大的开间和空间的要求。



根据筒体布置、组成、数量的不同,又可分为框架—筒体、筒中筒、组合筒三种体系。如图 0-1 (d)、(e)、(f) 所示。

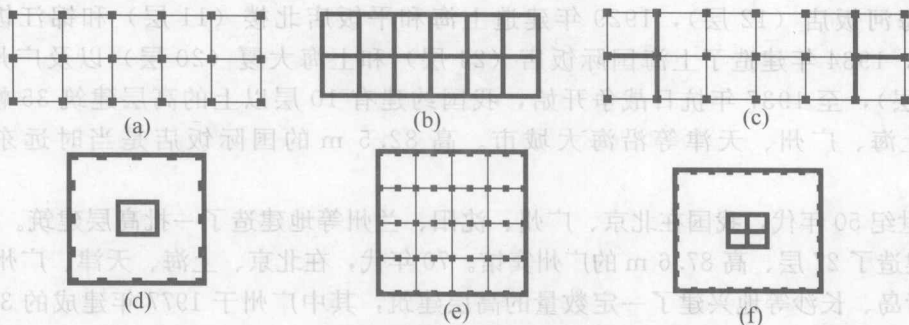


图 0-1 高层建筑结构体系

(a) 框架; (b) 剪力墙; (c) 框架—剪力墙; (d) 框架—筒体; (e) 筒中筒; (f) 组合筒

5. 其他竖向结构

(1) 悬挂结构。悬挂结构是由一个或几个筒体,在其顶部(或顶部及中部)设置桁架,并从桁架上引出若干吊杆与下面各层的楼面结构相连而成。

悬挂结构也可由一个巨大的刚架或拱的顶部悬挂吊杆与下面各层楼面相连而成。

(2) 巨型结构。巨型结构是由若干个筒体或巨柱、巨梁组成巨型框架,承受建筑物的垂直荷载和水平荷载。在每道巨梁之间再设置多个楼层,每道巨梁一般占一个楼层并支承巨梁间的各楼层荷载。

(3) 蒙皮结构。蒙皮结构是将航空和造船工业的技术引入建筑领域,以外框架的柱、梁作为纵、横肋,蒙上一层薄金属板,形成共同工作体系。

此外,由于建筑功能和建筑艺术的需要,出现了一些大门洞、大跨度的特殊建筑。

三、高层建筑施工技术的发展

随着高层建筑的不断发展,施工技术也得到了很大的发展,并在实践中应用、总结、再应用,形成了较先进的施工技术体系。

1. 高层建筑基础施工技术

从 20 世纪 90 年代以后,高层建筑越建越高,基础也就越做越深,这样就促进了基础施工技术的发展。

在基础工程方面主要有基础结构、深基坑支护、大体积混凝土浇筑、深层降水等施工。

高层建筑多采用桩基础、筏形基础、箱形基础、桩基与箱形基础或桩基与筏板基础的复合基础这几种结构形式。

桩基础方面,混凝土方桩、预应力混凝土管桩、钢管桩等预制打入桩皆有应用,有的桩



长已超过 70 m。近年来混凝土灌注桩有很大发展,在钻孔机械、桩端压力注浆、成孔扩孔、动力试验、扩大桩径等方面都有很大提高,大直径钻孔灌注桩的应用愈来愈多,并在软土、淤泥质土的地区也有成功应用。

筏形基础、箱形基础、桩基与箱形基础或桩基与筏板基础的复合基础方面,能形成空间大的底盘,使地下空间得到很好的利用,结构刚度好,在 20 世纪 90 年代以后有大量应用。

近年来,由于深基坑的增多,支护技术发展很快,多采用钢板桩、混凝土灌注桩、地下连续墙、深层搅拌水泥土桩、土钉支护等;施工工艺有很大改进,支撑方式有传统的内部钢管(或型钢)支撑,亦有在坑外用土锚拉固;内部支撑形式也有多种,有十字交叉支撑,有环状(拱状)支撑和混凝土支撑,亦有采用“中心岛”式开挖的斜撑;土锚的钻孔、灌浆、预应力张拉工艺也有很大提高。

大体积混凝土裂缝控制的计算理论日益完善,为减少或避免产生温度裂缝,各地都采用了一些有效措施。由于商品混凝土和泵送技术的推广,万余立方米以上的大体积混凝土浇筑亦无困难,在测温技术和信息化施工方面亦积累了不少经验。

在深基坑施工降低地下水位方面,已能利用轻型井点、喷射井点、真空深井泵和电渗井点技术进行深层降水,而且在预防因降水而引起附近地面沉降方面亦有一些有效措施。

2. 高层建筑结构施工技术

在结构工程方面,已形成组合模板、大模板、爬升模板和滑升模板的成套工艺,对钢结构超高层建筑的施工技术亦有了长足的进步。组合模板方面除 55 系列钢模板外,还推广了肋高 70、75 mm 的中型组合钢模板;还有 55、63、70、75、78、90 系列的钢框竹(木)胶合板模板,板块尺寸更大,使用更方便。还研究推广了早拆体系,能减少模板配置数量。大模板工艺在剪力墙结构和筒体结构中已广泛应用,形成“全现浇”、“内浇外挂”、“内浇外砌”成套工艺,且已向大开间建筑方向发展。楼板除各种预制、现浇板外,还应用了各种配筋的薄板叠合楼板。爬升模板首先用于上海,工艺已成熟,不但用于浇筑外墙,亦可内、外墙皆用爬升模板浇筑。在提升设备方面已有手动、液压和电动提升设备,有带爬架的,亦有无爬架的,与升降脚手架结合应用,优点更为显著。滑模工艺可施工高耸结构、剪力墙或筒体结构的高层建筑,亦可施工一些特种结构(如沉井等),在支承杆的稳定以及施工期间墙体的强度和稳定计算方面亦有很大改进。此外,对一些特种模板也有发展,如上海金茂大厦施工用的“分体组合自动调平整体提升式钢平台模板系统”和新型附着升降脚手架和大模板一体化系统等。

在钢筋技术方面,推广了钢筋对焊、电渣压力焊、气压焊以及机械连接(套筒挤压、锥螺纹和直螺纹套筒连接);在植筋方面亦有不少发展。

在混凝土技术方面除大力发展预拌混凝土外,近年来还推广预拌砂浆;在高性能混凝土和特种混凝土(纤维混凝土、聚合物混凝土、防辐射混凝土、水下不分散混凝土等)方面亦有提高。



在脚手架方面,针对高层建筑施工的需要研制了自升降的附着式升降脚手架,已推广使用,效果良好。

在超高层钢结构施工方面,无论是厚钢板焊接技术、高强螺栓和安装工艺方面都日益完善,国产的 H 型钢钢结构已成功地用于高层住宅。

此外,在砌筑技术、防水技术和高级装饰装修方面也都有长足进步。随着我国高层和超高层建筑的进一步发展,传统技术会进一步提高,一些新结构、新技术、新材料亦将不断出现。

3. 高层建筑施工的管理

高层建筑由于层数多,工程量大,技术复杂,工期长,涉及许多单位和专业,必须在施工全过程实行科学的组织管理,特别要解决好以下一些问题:

- (1) 施工现场管理体制。
- (2) 施工与设计的结合。
- (3) 施工组织设计的编制。
- (4) 施工准备工作。
- (5) 施工技术管理。
- (6) 质量、安全和消防管理。

第一章 高层建筑施工机具

学习重点

塔式起重机的分类；外用施工电梯的特点；泵送混凝土施工机械的原理；高层建筑施工常用脚手架的构造及装拆要点。

培养目标

掌握塔式起重机的分类；了解各类塔式起重机装拆程序及操作要求；掌握附着式塔式起重机的锚固要点；了解施工外用电梯的特点；掌握泵送混凝土施工机械的原理；掌握高层建筑施工常用脚手架的构造及装拆要点。

高层建筑具有建筑物的高度高，基础埋置深度深，施工周期长，施工条件复杂，即高、深、长、杂这样的特点。因此高层建筑在施工中要解决垂直运输高程大，吊装运输量大，建筑材料、制品、设备数量多，要求繁杂，人员交通量大等一些问题。解决这些问题的关键之一就是正确选择合适的施工机具。

另外，高层建筑施工使用机械设备的费用占土建总造价的5%~10%，所以合理地选用和有效地使用机械，对降低高层建筑的造价能起到一定的作用。

第一节 塔式起重机

塔式起重机是一种具有竖直塔身的全回转臂式起重机；起重臂安装在塔身顶部，形成“┐”形的工作空间，具有较高的有效高度和较大的工作半径。适用于多层和高层的工业与民用建筑的结构安装。

一、塔式起重机的分类

塔式起重机按起重能力大小可分为轻型塔式起重机，起重量为5~30 kN，一般用于6层以下民用建筑施工；中型塔式起重机起重量为30~150 kN，适用于一般工业建筑与高层民用建筑施工；重型塔式起重机起重量为200~400 kN，一般用于重工业厂房的施工和高炉等设备的吊装。按有无行走机构可分为固定式和移动式两种；移动式又可分为履带式、汽车式、轮胎式和轨道式四种行走装置。按其回转形式可分为上回转和下回转两种。按其变幅方式可分为水平臂架小车变幅和动臂变幅两种。按其安装形式可分为自升式、整体快速拆装和

(一) QTZ63 塔式起重机



图 1-1 QTZ63 塔式起重机外形图

（二）執行式塔式起重機

TQ60/80 型是轨道行走式上回转、可变塔高塔式起重机。外形结构和起重特性如图