


土建学科高等职业教育专业委员会规划推荐教材

Gaoceng
Jianzhu
Shigong

高层建筑施工

(建筑工程类专业适用)

本教材编审委员会组织编写

 中国建筑工业出版社
China Architecture & Building Press

土建学科高等职业教育专业委员会规划推荐教材

高层建筑施工

(建筑工程类专业适用)

本教材编审委员会组织编写

朱勇年 主编

潘立本 主审

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

高层建筑施工/本教材编审委员会组织编写. —北京: 中国建筑工业出版社, 2003

土建学科高等职业教育专业委员会规划推荐教材.
ISBN 7-112-06131-8

I. 高… II. 本… III. 高层建筑-工程施工-高等学校: 技术学院-教材 IV. TU974

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 108905 号

土建学科高等职业教育专业委员会规划推荐教材

高层建筑施工

(建筑工程类专业适用)

本教材编审委员会组织编写

朱勇年 主编

潘立本 主审

*

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

世界知识印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 16¼ 字数: 396 千字

2004 年 1 月第一版 2004 年 1 月第一次印刷

印数: 1—8000 册 定价: 23.00 元

ISBN 7-112-06131-8

TU·5398 (12144)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本书是土建学科高等职业教育专业委员会规划推荐教材之一,从介绍高层建筑发展的简况、各种高层建筑结构体系等开始,结合国内高层建筑施工实践经验,系统介绍高层建筑基础工程、主体结构工程、防水工程的施工,并对新技术、新工艺做了重点介绍。在编写上严格遵守国家现行建筑工程施工及验收规范,结合高职特点,做到理论联系实际,注重科学性、实用性和先进性,体系完整,内容精练,文字表达通畅,所附图力求准确、直观,以帮助学生充分理解所学内容。

本书可作为高等职业学校、高等专科学校、成人高等学校建筑工程专业及其相关专业的学生使用,也可供有关工程技术人员参考使用。

* * *

责任编辑:朱首明

责任设计:彭路路

责任校对:刘玉英

本教材编审委员会名单

主任委员：杜国城

副主任：杨力彬 张学宏

委员（按姓氏笔画为序）：

丁天庭 王武齐 危道军 朱勇年 朱首明

杨太生 林 密 周建郑 季 翔 胡兴福

赵 研 姚谨英 葛若东 潘立本 魏鸿汉

序 言

高等学校土建学科教学指导委员会高等职业教育专业委员会（以下简称土建学科高等职业教育专业委员会）是受教育部委托并接受其指导，由建设部聘任和管理的专家机构。其主要工作任务是，研究如何适应建设事业发展的需要设置高等职业教育专业，明确建设类高等职业教育人才的培养标准和规格，构建理论与实践紧密结合的教学内容体系，构筑“校企合作、产学结合”的人才培养模式，为我国建设事业的健康发展提供智力支持。在建设部人事教育司的领导下，2002年，土建学科高等职业教育专业委员会的工作取得了多项成果，编制了土建学科高等职业教育指导性专业目录；在“建筑工程技术”、“工程造价”“建筑装饰技术”、“建筑电气技术”等重点专业的专业定位、人才培养方案、教学内容体系、主干课程内容等方面取得了共识；制定了建设类高等职业教育专业教材编审原则；启动了建设类高等职业教育人才培养模式的研究工作。

近年来，在我国建设类高等职业教育事业迅猛发展的同时，土建学科高等职业教育的教学改革工作亦在不断深化之中，对教育定位、教育规格的认识逐步提高；对高等职业教育与普通本科教育、传统专科教育和中等专业教育在类型、层次上的区别逐步明晰；对必须背靠行业、背靠企业，走校企合作之路，逐步加深了认识。但由于各地区的发展不尽平衡，既有理论又能实践的“双师型”教师队伍尚在建设之中等原因，高等职业教育的教材建设对于保证教育标准与规格，规范教育行为与过程，突出高等职业教育特色等都有着非常重要的现实意义。

“建筑工程技术”专业（原“工业与民用建筑”专业）是建设行业对高等职业教育人才需求量最大的专业，也是目前建设类高职院校中在校生人数最多的专业。改革开放以来，面对建筑市场的逐步建立和规范，面对建筑产品生产过程科技含量的迅速提高，在建设部人事教育司和中国建设教育协会的领导下，对该专业进行了持续多年的改革。改革的重点集中在实现三个转变，变“工程设计型”为“工程施工型”，变“粗坯型”为“成品型”，变“知识型”为“岗位职业能力型”。在反复论证人才培养方案的基础上，中国建设教育协会组织全国各有关院校编写了高等职业教育“建筑施工”专业系列教材，于2000年12月由中国建筑工业出版社出版发行，受到全国同行的普遍好评，其中《建筑构造》、《建筑结构》和《建筑施工技术》被教育部评为普通高等教育“十五”国家级规划教材。土建学科高等职业教育专业委员会成立之后，根据当前建设类高职院校对“建筑工程技术”专业教材的迫切需要；根据新材料、新技术、新规范急需进入教学内容的现实需求，积极组织全国建设类高职院校和建筑施工企业的专家，在对该专业课程内容体系充分研讨论证之后，在原高等职业教育“建筑施工”专业系列教材的基础上，组织编写了《建筑识图与构造》、《建筑力学》、《建筑结构》（第二版）、《地基与基础》、《建筑材料》、《建筑施工技术》（第二版）、《建筑施工组织》、《建筑工程计量与计价》、《建筑工程测量》、《高层

建筑施工》、《工程项目招投标与合同管理》等11门主干课程教材。

教学改革是一个不断深化的过程，教材建设是一个不断推陈出新的过程，希望这套教材能对进一步开展建设类高等职业教育的教学改革发挥积极的推进作用。

土建学科高等职业教育专业委员会

2003年7月

前 言

“高层建筑施工”是建筑工程类专业的一门主要专业课程，是研究高层建筑施工关键工序的施工方案，主要工种的施工工艺、技术和方法，实践性很强的课程。本教材是根据高等学校土建学科教学指导委员会高等职业教育专业委员会制定的建筑工程技术专业的教育标准、培养方案和该门课程教学基本要求编写的。从介绍高层建筑发展的简况、各种高层建筑的结构体系等开始，结合国内高层建筑施工实践经验，系统介绍高层建筑基础工程、主体结构工程、防水工程的施工，编写中结合高等职业教育的特点，力求做到理论联系实际，注重科学性、实用性和先进性。在专业技术标准方面，采用国家新颁发的规范、标准和规定，教材中的专业术语、符号和计量单位采用最近修订的国家标准。通过本课程的学习，应使学生能根据高层建筑施工的特点，选用相应的施工机具，掌握深基坑支护、大体积混凝土的施工、地下室的防水，熟悉高层建筑结构的施工工艺和施工方法等。

本书按教学计划要求，讲授70学时，建议各章分配课时如下：

章	讲授学时	现场教学学时	备注
1	2		
2	6	2	
3	20	4	
4	20	4	
5	4	2	
6	4		
机动	2		
合计	58	12	

本书由朱勇年主编，周和荣任副主编。第一、二章由沈阳建筑职业技术学院刘萍编写，第三章由浙江建设职业技术学院朱勇年编写，第四章由四川建设职业技术学院周和荣编写，第五章由湖北城建职业技术学院邹祖绪编写。全书由朱勇年、周和荣、孙宝庆（长春工程学院）统稿，由泰州职业技术学院潘立本教授主审。

高层建筑施工理论和实践发展很快，作者虽然希望在该教材中能反映我国高层施工的先进技术和经验，但限于作者水平，加之时间仓促，错误之处在所难免，我们恳切希望广大读者批评指正。

目 录

第一章 概述	1
第一节 高层建筑发展简况.....	1
第二节 高层建筑的结构体系.....	3
第三节 高层建筑施工技术的发展.....	4
复习思考题.....	7
第二章 高层建筑施工机具	8
第一节 塔式起重机.....	8
第二节 施工外用电梯.....	14
第三节 泵送混凝土施工机械.....	15
第四节 脚手架.....	21
复习思考题.....	30
第三章 基础工程施工	31
第一节 降低地下水与基坑土方开挖.....	31
第二节 深基坑挡土的支护结构.....	36
第三节 桩基施工.....	45
第四节 地下连续墙.....	65
第五节 土层锚杆在深基础工程中的应用.....	83
第六节 土钉支护在基坑工程中的应用.....	89
第七节 大体积混凝土基础结构施工.....	100
复习思考题.....	113
第四章 主体结构施工	114
第一节 现浇钢筋混凝土结构通用施工方法.....	114
第二节 现浇钢筋混凝土结构施工.....	146
第三节 预制装配结构施工.....	166
第四节 钢结构高层建筑施工.....	192
复习思考题.....	225
第五章 防水工程施工	226
第一节 地下室工程防水施工.....	226
第二节 外墙防水施工.....	241
第三节 屋面、厕浴间及特殊建筑部位的防水施工.....	248
复习思考题.....	251
主要参考文献.....	252

第一章 概 述

人类自古以来就有向高空发展的愿望和要求，并在建筑中得以实现。随着社会的进步，城市工业和商业的迅速发展，国际交往的日趋频繁，促进了高层建筑的发展。同时，建筑领域的一些新结构、新材料、新工艺的出现也为高层建筑的发展提供了条件。高层建筑解决了日益增多的人口和有限的用地之间的矛盾，也丰富了城市的面貌，成为城市实力的象征和现代化的标志。

多少层或多么高的建筑物算是高层建筑？世界各国都没有固定的划分标准，随着高层建筑的发展，划分标准也随之相应调整。1972年召开的国际高层建筑会议建议按高层建筑的层数和高度分为四类：

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

我国建设部《民用建筑设计通则》（JGJ 37—87）中规定，高层建筑是指10层以上的住宅及总高度超过24m的公共建筑及综合建筑。

第一节 高层建筑发展简况

一、古代高层建筑

高层建筑在古代就有，公元前280年建成的亚历山大港口的灯塔，高100多米，全部用石砌筑，曾耸立在港口1000多年，引导船只避免触礁。在欧洲古罗马帝国的一些城市就曾用砖石为承重结构，建造了10层左右的建筑。

我国古代建造的不少高塔就属于高层建筑。如公元523年北魏建于河南登封县的嵩岳寺塔，10层，高41m左右，为砖砌单层筒体结构，平面正12边形；公元1055年建于河北定县的开元寺塔，为我国现存最高的砖塔，11层，高达84m，砖砌双层筒体结构，平面正八角形，可登塔瞭望，监视敌情，所以俗称瞭敌塔。

此外，还有建于1056年，9层，高67m的山西应县木塔，结构采用双层环形空间木构架，正八角形，是保存至今幸免于火的最古、最高的木结构。

坐落在西藏拉萨的布达拉宫，外13层，内9层，高115.7m，海拔3756.5m，初建于公元7世纪，17世纪后陆续重建扩建，用花岗岩砌筑，是海拔最高，集宫殿、城堡、寺院和藏汉建筑风格于一体的宏伟建筑。

二、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，这与电梯和钢铁、水泥的发展有关。

作为近代高层建筑起点的标志是 1886 年在芝加哥建成的家庭保险公司大楼，11 层，高 55m，采用铸铁框架，部分钢梁和砖石作承重外墙。1986 年在美国芝加哥召开了第三届国际高层建筑会议，以纪念第一栋高层建筑诞生 100 周年。1891~1895 年在芝加哥建造的共济会神殿大楼，20 层，92m 高，是首次全部用钢做框架的高层建筑。1903 年在辛辛那提建造的英格尔大楼，16 层，是最早的钢筋混凝土框架高层建筑。

1931 年在纽约建成帝国大厦，102 层，381m 高，有 65 部电梯。在此之后的 40 年中，一直是世界上最高的建筑物。直到 1972~1974 年，在纽约建成了世界贸易中心北楼、南楼，均为 110 层，高度为 417m 和 415m；在芝加哥建成了西尔斯大厦，110 层，高度为 443m，至此西尔斯大厦雄居世界最高建筑宝座 21 年。1996 年马来西亚吉隆坡的石油大厦双塔建成，88 层，高度 450m，成为目前世界最高的建筑物。这个记录不久将会打破，2007 年在上海将建成环球金融中心，101 层，高度 492m。

三、现代国内高层建筑的发展

我国现代高层建筑起源于上海，上海也是世界上发展高层建筑较早的地区之一。1903 年建造的英国上海总会（即现在的外滩东风饭店）是第一座钢筋混凝土建筑，1906 年建造的汇中饭店（即现在的和平饭店南楼）是上海第一次使用电梯的建筑，1916 年建造的天祥洋行大楼（现在的大北大楼）是上海第一座钢结构建筑。1921 年出现了 10 层的字林西报大楼（现在的桂林大楼），1927 年建成 10~14 层钢结构的沙逊大厦（现在的和平饭店），1929 年建成 13 层华懋饭店（现在的锦江饭店）。上海国际饭店建于 1932~1934 年，地下 2 层，地上 22 层，高 82.5m，钢结构，是当时远东最高的建筑。在以后的 30 多年中，也一直是国内最高的建筑。1937 年抗日战争爆发前，在上海已建成 10 层以上商务办公楼、公寓和饭店约 35 栋。此外，还有 8 层和 9 层大楼约 60 栋。

除上海外，天津于 1936 年建成渤海大楼，7 层，局部 11 层；1938 年建成利华大楼（即海河饭店），高 10 层，钢筋混凝土框架结构，均由天津永和营造工程公司承包。

广州于 1934 年兴建 15 层爱群大厦，1937 年开业，为中国南部之冠长达 30 年。

1949 年中华人民共和国成立以后，百废待兴，北京作为新中国的首都，在 20 世纪 50 年代建成一批 8~13 层的饭店、国家机关办公楼和大型公共建筑。20 世纪 50 年代在广州、沈阳、兰州、太原等地建成一些 8 层、9 层的旅馆、办公楼。

20 世纪 60 年代，广州开始兴建旅游建筑，1968 年建成的广州宾馆，27 层，高 87.6m，首次在层数和高度上超过了 1934 年建成的上海国际饭店。香港 60 年代经济起飞，人口高度集中，开始大量兴建高层建筑。

20 世纪 70 年代由于旅游、外事的逐步发展和解决城市住房的迫切需要，在北京、上海、广州、沈阳、天津、南京、武汉、青岛、郑州、无锡、苏州、兰州、南宁、桂林、柳州、长沙等地兴建了一批高层建筑，其中广州 1977 年建成 33 层、高 112m 的白云宾馆为我国大陆首栋超高层建筑。

进入 20 世纪 80 年代，全国各大城市和一批中等城市普遍兴建了高层建筑。如深圳于 1985 年建成的国际贸易中心，50 层、160m；北京于 1989 年建成的国贸大厦，39 层，155m；香港 1989 建成的中银大厦，70 层，高度 369m，在世界高层建筑中排名第 8 位。

20 世纪 90 年代以后是高层建筑发展最快时期，我国先后建成了深圳地王大厦，81

层，高度 325m；广州中天广场，80 层，高度 322m；上海金茂大厦，88 层，高度 420m 等世界著名的超高层建筑，它们分列当时世界高层建筑排名的第 13、14、3 位，另外高层建筑在中小城市也有很大的发展。

第二节 高层建筑的结构体系

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。

一、结构类型及其特点

1. 框架结构

框架结构由梁、柱构件通过节点连接构成。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 60m。如图 1-1 (a) 所示。

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。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。如图 1-1 (c) 所示。

剪力墙建筑高度一般不超过 150m。

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。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 120m。如图 1-1 (b) 所示。

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。

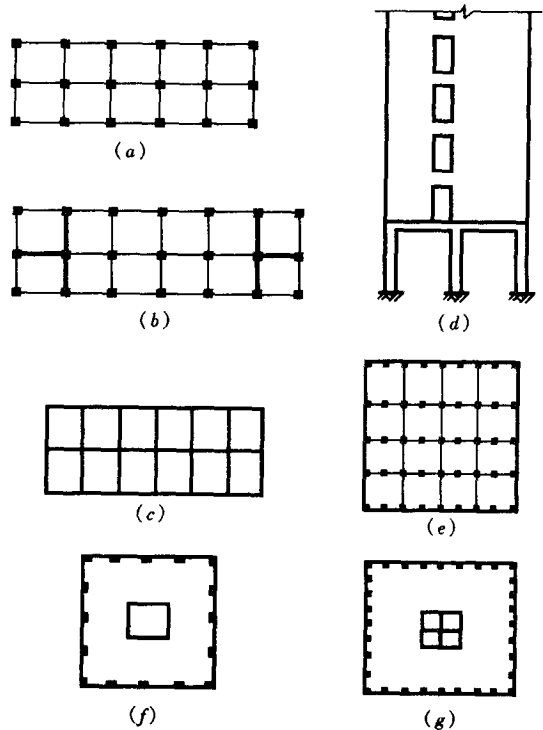


图 1-1 高层建筑结构体系

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

如图 1-1 (f)、(g)、(e) 所示。

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。还有一种类型是巨型桁架。

(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。

二、施工方法选择

高层建筑主要以钢筋混凝土结构和钢结构为主，在长期的工程实践中总结出了许多经验，并形成了较系统的施工工艺。施工时应根据不同的结构形式及施工单位所具备的条件，选择合适的施工工艺。高层建筑主要的施工方法见本书以后章节。

第三节 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。

一、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、筏板基础、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 70m。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、淤泥质土的地区也成功应用。

筏板基础、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，能形成空间大底盘，使地下空间很好的利用，结构刚度好，在 20 世纪 90 年代以后大量应用。

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。

二、高层建筑结构施工技术

在结构工程方面主要有现浇钢筋混凝土结构、钢结构。

现浇钢筋混凝土结构以其结构整体性好、抗震性强、用钢量少、防火性能好和造价较低的优点得到了很大的发展，从而促进了模板技术、钢筋连接技术、混凝土技术的发展。

在模板方面，从以前的木模板、钢模板发展到塑料模板、胶合板、竹胶板模板等新型模板，并形成大模板、爬升模板和滑升模板的成套工艺，大模板工艺在剪力墙结构和筒体结构中已广泛应用，已形成“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，尤其与升降脚手结合应用，优点更为显著；滑模工艺亦有很大提高，可施工高耸结构、剪力墙或筒体结构的高层建筑，亦可施工框架结构和一些特种结构。

在钢筋连接技术方面除了采用传统的绑扎、手工焊接外，对于一些大直径钢筋的连接采用了电渣压力焊、气压焊、冷挤压、锥螺纹、直螺纹连接技术。尤其是冷挤压、锥螺纹、直螺纹属于机械连接，具有节省电能、钢材，不受季节气候变化影响，施工简便，接头质量易于控制，有很好的发展前景。

在混凝土方面，高强、轻质、高性能混凝土是当前混凝土的发展方向，高强混凝土即强度等级在 C50 及其以上的混凝土。目前我国 C50 ~ C60 混凝土在工程中应用较多，世界上已有强度达到 $138\text{N}/\text{mm}^2$ 的混凝土在工程上应用。近几年来，商品混凝土在大中城市有了很大的发展，同时泵送技术也显示其运送混凝土所特有的优越性，泵送高度达到几百米。

钢结构高层建筑由于重量轻、抗震性能好、施工速度快等优点，在我国得到一定的发展，高层钢结构制造、安装、防火等技术都有很大的提高，钢-钢筋混凝土结构也会在今后有更多的应用。

三、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

施工现场必须设置有权威的管理机构，按照统一的施工计划部署，组织各方面的力量，排除各种障碍，使工程能按预定要求完成。

施工现场管理机构首先需要确定总负责人，有多栋号的现场还应确定各栋号的工程主管人。

在大型重要工程施工现场，常设立以工程总负责人为首的现场指挥部，以总包为主，吸收主要专业单位参加。必要时吸收建设单位和设计单位的代表参加。

在一般情况下，按照高层建筑的工程量大小，由施工队或工区（工程处）直接组织施工。

项目经理负责组成精干的管理班子，对工程进行全面承包。同时现场管理机构应主动与监理单位配合，在建设全过程中，自觉接受监理。

2. 施工与设计的结合

设计与施工是两个不同的阶段，又是两个不可分离的部门；特别是一些大型复杂的高层建筑，设计方案和施工方案的选定，需要经过多方面的调查研究论证，尤其需要集中设计和施工部门的集体智慧。

设计和施工的结合应贯穿建设的全过程，在不同的设计阶段和施工阶段有不同的结合内容。

3. 施工组织设计的编制

高层建筑由于层数多、工程量大、提供作业面大，装修及设备安装可以提前插入，应充分利用空间和时间，合理安排平行流水立体交叉作业，结构与装修设备有一定的层数间隔，但同样采用由下而上的施工顺序，以缩短总工期，并创造分层验收的条件。

高层建筑的层数虽多，但多数层为标准层，平面、立面、工程量和设计、施工做法相同，为采用工业化方法组织施工创造了条件。

施工组织设计的内容应首先解决好施工部署和施工方案，在此基础上安排好进度计划、现场施工平面等各方面的问题。

高层建筑一般在市区施工，用地紧张，应在制定施工方案时，采用各种节地和减少暂设工程的措施，如挖土不放坡，充分利用商品混凝土，由各生产基地及有关单位提供各种半成品及构配件等。

按照不同的工程类型采取不同的编制方法和编制内容。对一般单栋高层建筑可一次编制单位工程施工组织设计，对建筑群或大型民用建筑可先根据初步设计或技术设计编制施工组织总设计，再根据施工图编制单位工程施工组织设计和分项施工方案。

网络图能最形象地表达各施工过程的相互关系，应尽量采用。从工程总体网络图、单位工程网络图直至标准层网络图，采取分级编制与管理。在实施过程中，根据情况变化，利用电子计算机及时调整。

4. 施工准备工作

高层建筑在正式开工前，在编制施工组织设计的同时，除应按照常规做好现场三通一平，编制施工预算，进行必要的暂设工程，以及加工定货和材料、机具、劳动力的准备外；还应针对高层建筑深基础施工特点，做好挖土前的挡土支护及降排水设施；并针对高空作业的特点，做好垂直运输及安全、消防等准备工作。

5. 施工技术管理

对采用新技术、新工艺、新结构、新设备的项目应认真把好技术关；审查在技术上是否成熟，是否已经过鉴定和实践考验。带试验性的项目，要组织有科研、设计、施工和主管部门参加的协作组，明确职责分工，只有通过小型试验和中间试验，在技术上确有把握时，才能上正式工程。

高层建筑设计涉及各专业，接到图纸后，应认真组织施工有关人员，熟悉并审查图纸，各专业图纸交底无误后，再逐级进行技术交底。

高层建筑所采用的材料、制品，特别是新材料、新产品，应有质量检验合格证明，并在现场严格检查验收；必要时，应再抽样检验。

在施工过程中，应做好测量管理工作，指定专人积累施工技术资料，分阶段完成竣工图。

6. 质量、安全和消防管理

质量管理工作应根据高层建筑特点从加强质量保证体系和强化质量监督检查验收工作两方面进行。要有明确的质量目标和质量计划，对关键部位和重要环节，如地基处理、轴线和标高尺寸、结构连接构造、焊接等特别要把好质量关，要运用全面质量管理的工作方法不断总结提高，建立质量岗位责任制和开展质量管理小组活动。对大型复杂高层建筑，质量监督机构（或委托监理单位）和设计单位应有常驻现场代表，会同施工管理人员共同做好质量工作。

安全管理除做好常规工作外，要特别在深基础施工和高空作业两个方面采取措施。

消防管理要完善消防设施，在现场配置消防栓和高压水泵，保证高层消防用水所必须的水压和水量，交通道路畅通。对易燃易爆物品严格管理。施工现场除指定地点外，严禁吸烟。现场设专职人员负责消防工作。

本章小结

高层建筑的发展是人类生存的需求，是社会进步的标志，也是一个国家施工水平的体现。

高层建筑体系从材料使用上分，主要有混凝土结构和钢结构；从结构类型上分，主要有框架、剪力墙、框架-剪力墙、筒体等几种结构类型。高层建筑不是多层建筑的简单叠加，其独有的施工特点对施工技术和施工管理都提出了更高的要求。

复习思考题

1. 什么是高层建筑？高层建筑如何分类？
2. 从古代到现代对高层建筑的发展你有哪些认识？
3. 高层建筑的体系包括哪些？
4. 高层建筑施工技术中哪些是你不熟悉的？
5. 高层建筑施工管理主要包括哪些内容？

第二章 高层建筑施工机具

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。解决这些问题关键之一就是正确选择适合需要的施工机具。

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

塔式起重机简称塔吊，其主要特点是吊臂长，工作幅度大，吊钩高度高，起重能力强，效率高。由于上述的特点，塔式起重机成为高层建筑吊装施工和垂直运输的主要机械设备。

塔式起重机按其使用架设的要求分固定式、轨行式、附着式、内爬式。

一、塔式起重机的选择

建筑施工条件复杂多变，影响塔式起重机选择的因素有：建筑物的体型和平面布置；建筑层数、层高和建筑总高度；建筑工程实物量、建筑构件、制品、材料设备搬运量；建筑工期、施工节奏、施工流水段的划分以及施工进度安排；建筑基地及周围施工环境条件；本单位资源条件；当时当地塔式起重机供应条件以及对经济效益的要求。

选择塔式起重机时所应遵循的原则如下：

1. 参数合理

塔式起重机的主要参数是：幅度、起升高度（或称吊钩高度）、起重量和起重力矩。

所谓幅度即通常所说的工作半径或回转半径，是从塔吊回转中心线至吊钩中心线的水平距离。幅度参数又分为最大幅度和最大起重量时的幅度，最小幅度。在选定塔式起重机时要通过建筑外形尺寸，作图确定幅度参数，再考虑塔式起重机起重臂长度、工程对象计划工期、施工速度以及塔式起重机配置台数，然后确定所用塔式起重机。一般说来，体型简单的高层建筑仅需配用一台自升塔式起重机，而体型庞大复杂、工期紧迫的则需配置两台或更多台自升塔式起重机。

所谓起重量是指所起吊的重物重量、铁扁担、吊索和容器重量的总和。起重量参数又分为最大幅度时的额定起重量（ Q_0 ）和最大起重量（ Q_{max} ），前者是指吊钩滑轮位于臂头时的起重量，而后者是吊钩滑轮以多倍率（3绳、4绳、6绳或8绳）工作时的最大额定起重量。对于钢筋混凝土高层及超高层建筑来说，最大幅度时的额定起重量极为关键。若是全装配式大板建筑，最大幅度起重量应以最大外墙板重量为依据。若是现浇钢筋混凝土建筑，则应按最大混凝土料斗容量确定所要求的最大幅度起重量，一般取为1.5~2.5t。