

高层建筑施工  
培训丛书

7

# 高层建筑施工 组织与管理

● 肖洪 著

湖南科学技术出版社



59509

✓ 高层建筑施工  
培训丛书 .7

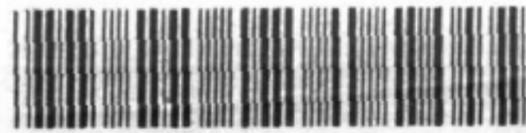


# 高层建筑施工

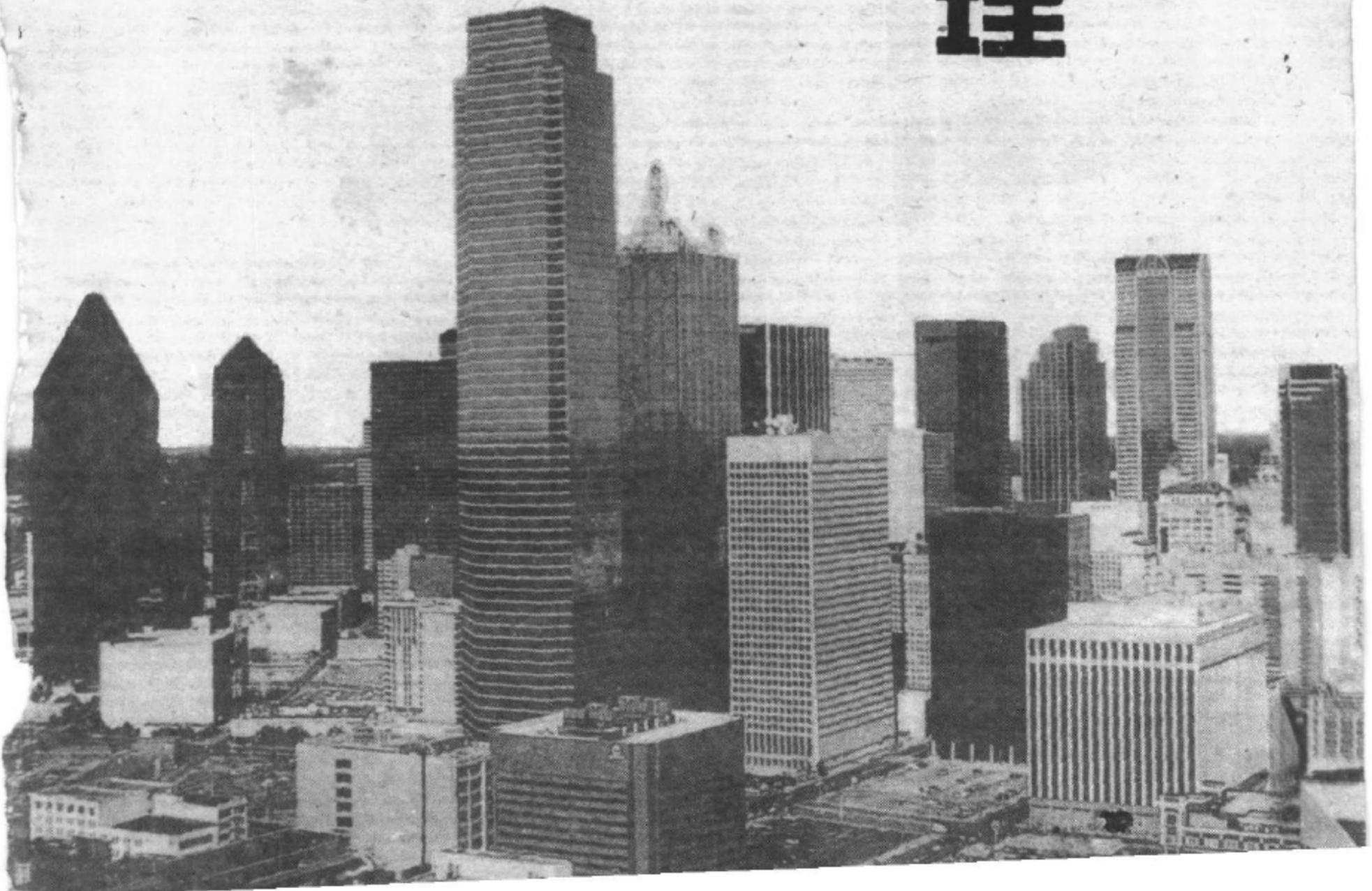
# 组织与管理

肖洪 著  
湖南科学技术出版社

86.1741081  
GJS  
7



C0343602



高层建筑施工培训丛书之七

## 高层建筑施工组织与管理

---

著 者：肖 洪

责任编辑：李永平 殷 健 谢 颖

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市展览馆路3号

印 刷：湖南省新华印刷二厂

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址：邵阳市双坡岭

邮 码：422001

经 销：湖南省新华书店

出版日期：1995年4月第1版第1次

开 本：850×1168毫米 1/32

印 张：8.5

字 数：222,000

印 数：1—3,100

书 号：ISBN 7—5357—1722—5/TU·57

定 价：9.80元

**湘新登字 004 号**

## 内 容 提 要

本书根据高层建筑施工的特点，系统地介绍了高层建筑施工组织与管理的理论和方法。本书介绍了施工前的准备工作和施工组织设计，施工过程中的进度控制、质量控制、成本控制，以及施工技术管理和安全管理的一般原理和具体操作方法。

本书在内容编排上既注意专业性、系统性，又较多地考虑了实用性。既可作为施工企业中级以上管理人员和技术人员岗位培训教材，也可供高等院校有关专业师生和工程技术、管理人员学习参考。

# 目 录

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| <b>第一章 概论</b> .....        | (1)   |
| 第一节 高层建筑施工的特点 .....        | (1)   |
| 第二节 高层建筑施工招标投标 .....       | (5)   |
| 第三节 施工准备工作 .....           | (10)  |
| <b>第二章 施工组织设计的编制</b> ..... | (17)  |
| 第一节 施工组织设计的任务和类型 .....     | (17)  |
| 第二节 流水施工方法 .....           | (21)  |
| 第三节 网络计划技术 .....           | (30)  |
| 第四节 施工组织总设计 .....          | (46)  |
| 第五节 单位工程施工组织设计 .....       | (96)  |
| <b>第三章 施工阶段的目标控制</b> ..... | (150) |
| 第一节 施工阶段的进度控制 .....        | (150) |
| 第二节 施工阶段的质量控制 .....        | (166) |
| 第三节 施工阶段的成本控制 .....        | (181) |
| <b>第四章 施工技术管理</b> .....    | (193) |
| 第一节 技术管理概论 .....           | (193) |
| 第二节 施工前的技术管理 .....         | (201) |
| 第三节 施工中的一般性技术管理 .....      | (208) |
| 第四节 施工后期的技术管理 .....        | (222) |
| <b>第五章 施工安全管理</b> .....    | (232) |
| 第一节 概述 .....               | (232) |
| 第二节 安全技术措施 .....           | (240) |
| 第三节 施工现场安全管理 .....         | (245) |

# 第一章 概论

## 第一节 高层建筑施工的特点

高层建筑是指 10 层以上的住宅以及总高度超过 24 米的公共建筑和综合性建筑。

随着科学技术的进步、经济的发展、人口的急剧增加以及世界性城市化的形成，近几十年来，在世界各地，各种各样的高层建筑如雨后春笋般拔地而起，其数量之多，规模之大，设计和施工之新颖，十分引人注目。

进入八十年代，随着改革开放的深化发展，我国各大中城市普遍开始兴建高层建筑。据不完全统计，全国已建成的和正在建设的 100 米以上的超高层建筑超过 100 栋，其中最高的是北京的京广大厦，高为 208 米；层数最多的是广州的国际大厦，有 63 层。

高层建筑并非是低、多层建筑的简单叠加，而是从建筑结构和功能等方面，针对高层建筑的特点，提出了一些新的要求，并从设计上进行了各种处理。这样，必然给施工带来一系列新的问题。

高层建筑施工较之一般多层建筑施工有以下一些特点。

### （一）结构层数多，施工周期长

目前国内兴建的高层建筑，一般多为 20 层左右，有的多达几十层，但一般除基础和地下工程、底层、顶层和设备层外，多采用标准层，这就为施工活动提供了较大的空间，有利于组织流水作业，从而达到降低成本、缩短工期的目的。

高层建筑从筹建到全部投入使用，一般要耗时 2~4 年，有的

甚至更长，因此，在施工过程中势必要组织冬、雨季施工，增加了施工难度。

## （二）技术复杂，工程量大

一般高层建筑多采用深基础，其结构材料多为预制或现浇（或现浇与预制相结合）的钢筋混凝土及钢结构，并采用了各种不同的结构体系（包括框架、框架—剪力墙、剪力墙、筒体等），施工技术复杂，精度要求高，工程量大。据测算，在高层建筑中，钢筋混凝土的工程量为  $0.35\text{m}^3/\text{m}^2$ ；钢结构用钢量上万吨，且铆、焊的工作量很大。装修工程，则按其功能的要求，采用了名目繁多的材料和做法，要求达到的技术等级高。设备工程，除一般住宅增加了电梯、避雷、电视天线等设备外，大型公用建筑则还设有空调、烟感、电能、治安监视、声像、自控等设备。

## （三）材料、构配件、设备和机具等用量大 品种繁多

高层建筑施工所需的材料和构配件品种繁多，有的甚至超过万种，且数量庞大，供应渠道也来自各方面，有的甚至需要进口，这样就给施工活动的组织和管理增加了不小的难度。由于工程量大，工期紧迫，因此，在高层建筑施工过程中需要大量的设备和机具，如基础工程中的各种大型土方机械、各类打桩机、钻孔机、扩孔钻机、土层锚杆钻机、震动拔桩机等；主体工程施工要使用塔式起重机或其他类型的起重机、混凝土泵、快速井架、施工电梯等；装饰工程施工要使用石材切割机、瓷片切割机、双速冲击电钻、电锤、电动攻丝机、电动螺丝刀、电（气）动拉铆枪、射钉枪、电剪刀、角向磨光机、混凝土磨刨机等。这样，可以减小劳动强度，提高劳动效率，但同时对操作者的技术水平要求更高，对施工的组织和管理要求也更严。

## （四）高空作业多，垂直运输量大

这是高层建筑施工不同于一般多层建筑施工的一个显著特

点，由此给施工带来了一系列新的问题，诸如垂直运输机械的选用、高空安全保护措施、通讯联络以及防火、防雷等。

### （五）生产关系复杂

在整个高层建筑施工过程中，从施工准备到竣工交付使用，复杂多变，涉及到的纵、横各方面的关系较多，有时工程的设计单位、材料设备供应单位和分包施工单位多达十几个甚至几十个，各专业工种如土建、设备、供电、给水、暖通还需穿插配合施工。因此，加强与建设单位、设计单位的密切配合，做好总包和分包单位各专业工种之间的协调，在施工组织管理工作中显得尤为重要。

### （六）有时有分期完工、交付使用的要求

近年来的城市住宅建设，往往已由零星分散兴建逐步向成区成片建设发展，在这种开发性建设中，建筑面积往往达十多万平方米，有的大到几十万平方米，其中高层建筑均占一定比重。为了解决居民居住条件和发挥投资效益，往往要求分区分期交工。另外，在高级旅游建筑中，为了使投资早日发挥效益，往往要求高层下部区段提前交付使用（即软开业），如北京的建国饭店、华都饭店、长城饭店，广州的中国大酒店等，均有工程收尾阶段局部软开业的先例，这些均给设计和施工带来了一些新的课题。

高层建筑施工一般分为下述几个阶段进行：

- 施工准备阶段——踏勘现场，收集资料，了解情况，编制施工组织设计，现场“三通一平”，测量定位，搭建临时设施，做好各种安全和保护措施等。

- 基础施工阶段——如果采用桩基础，桩基施工可另外分成一个独立的施工阶段，通常由专业施工单位施工。基础施工包括基坑支护、降低地下水位、土方开挖和运输、基础模板制作与安装、钢筋成型和绑扎、混凝土浇筑和养护、回填土等。

- 结构施工阶段——一般可分为公用层施工阶段、标准层施工阶段和结顶层施工阶段。公用层开间大，楼层较高，模板大多

用散装散拆的模板，耗用人工多，施工速度较慢。标准层由于各层的建筑、结构相同，可采用较先进的施工方法和管理科学，且随施工熟练程度逐渐提高，施工速度会加快。高层建筑的结顶层多数为电梯机房、水箱、空调和排风机房，有的尚有餐厅、会议室等公用房间，与标准层相比，面积和空间均有变化，层数一般只有1~3层，模板亦多用散装散拆的模板，有的高层建筑的结顶层施工阶段已设有塔式起重机等垂直运输机械，施工速度较慢。

• 装饰和水、电、风设备安装阶段——为缩短施工总工期，高层建筑的装饰和水、电、风设备安装是与结构施工搭接进行的，除水、电、风管线的预留预埋必须早在基础施工阶段就插入施工外，一般结构做好七、八层后，本阶段的正式施工即可陆续开始。装饰和水、电、风设备安装阶段的分项工程很多，各分项工程之间，一个分项工程中的各个工序之间，均须按一定的施工顺序进行，此时虽然由于有许多层楼的工作面，可组织立体交叉作业，但本阶段的施工工期仍是几个施工阶段中最长的。

为了使高层建筑施工全过程的组织管理工作，能够适应高层建筑施工诸多特点的需要，必须采取一些措施，确保施工达到预期的效果。

1. 针对高层建筑可为施工提供较大的空间和较多的作业面的特点，施工中必须充分利用时间和空间，合理地安排平行流水、立体交叉作业，尽量扩大施工面，以达到加快施工速度、缩短施工总工期的目的，为创造分区分期交付验收使用或软开业提供条件。为了克服冬、雨季季节性对施工的影响，必须妥善安排好各分部分项工程开工时间，力争做到常年均衡施工，以减少季节性的施工停歇和工程费用的开支。

2. 高层建筑施工除了要对基础和地下工程、底层（包括有群房的工程）、顶层及设备层等认真做好阶段性的施工组织安排外，还要充分利用标准层多的有利条件，尽量采用新材料、新机具、新工艺，科学地组织施工，努力提高标准化、机械化和工厂化施工水平，以做到提高工效、降低成本。

3. 针对高层建筑施工中设计变更多，材料代换多的特点，积极推行工程监理制度，充分发挥综合管理的作用。因此，施工中必须严格执行工程监理制度，并及时做好有关条件变更后的方案调整和计划修订工作，做好人力、物力和各种机具设备的调配工作，根据实际情况，选择适用、配套的机具设备，强调综合经济效益，以确保工作能够顺利进行。

4. 针对高层建筑施工高空作业多、垂直运输量大的特点，必须合理地选用各种垂直运输机械，妥善安排好材料、设备及工人上下班的运输问题。另外，对高空作业的安全保护、防火、防毒、防雷、防触电以及施工用水、用电、通讯联系、建筑垃圾处理等问题，均要采取有效的措施，确保施工安全。

5. 在建设市场激烈竞争的形势下，高层建筑施工从招投标开始直到中标后组织进行施工、竣工交付使用，是综合性很强的施工经营管理工作。特别是在承包任务后，为了保证多方面共同努力实现统一目标——成本、质量和总工期，除了要在合同条款中明确承发包之间、总分包之间相互的责、权、利，以形成法律效力外，还应加强现场的施工管理系统的组织领导，形成有一定权威性的统一指挥，以适应多变的客观条件，协调各方面的关系，排除各种障碍，使工程能够按照预定的要求进行。

6. 针对某些建筑小区或大型公用建筑分区分期交工或软开业的要求，必须在建设项目的的设计阶段和制订施工方案时，明确工程的总部署，使已交付使用的区域与仍在施工的区域互不干扰。

## 第二节 高层建筑施工招标投标

为了和国际惯例接轨，为了引进竞争机制，达到节省投资、加快建设进度、提高施工质量的目的，目前，高层建筑施工一般都采用招标的方式进行工程任务的承发包。所谓工程任务的承发包，是指施工企业通过与建设单位签订承发包合同，承担施工任务和确定双方的经济关系，明确双方在工程施工过程中的责任、义务

和权利。发包单位（即建设单位，也称为业主或甲方）按合同要求给予承包单位提供必要的施工条件，并承担其应尽的责任；承包单位（即施工单位，也称乙方）实行自主的经营管理，自负盈亏，按照承包合同要求的造价、工期、质量完成施工任务，按期将工程交付使用。

## 一、招标的方式和招标文件

我国现行的招标方式主要有公开招标、邀请招标和协商议标三种方式，对少数特殊工程或偏僻地区的工程，施工企业不愿投标时，可由项目主管部门或当地政府指定投标单位。在实际工作中采用什么样的招标方式，应由主持招标的单位根据招标工程的规模大小和专业化程度等具体条件来选择。

1. 公开招标 公开招标适用于大中型项目或专业性较强的工程项目，需向某一地区或全国较大范围招标时，可采取这种方式。公开招标要通过公共媒体如报纸、广播、电视等手段公开发布招标公告。招标公告的内容应包括：招标工程的概况（工程地点、工程内容和数量、占地面积、周围环境、交通运输条件、设计情况及设计单位等）；工程招标范围（如土建工程与设备安装工程是联合招标还是分别招标）；工程施工期限要求；对投标单位的资质要求和预审要求；招标程序时间表及投标单位报名期限；报名地点及联系方式等。招标公告一般应间断刊登二至三次。公开招标有利于招标单位选择出最佳的施工单位，但资格预审与评标工作量大，花费多，时间长，而相对于施工单位而言，公开招标的中标概率甚低。

2. 邀请招标 邀请招标是由招标单位向有承担能力的若干承包企业发出招标通知，邀请这些企业参加投标。招标通知除须有上述招标公告所列内容外，还应附有主要工程量和工程平面图或示意图，以便使被邀请的单位更多地了解工程情况，确定是否参加投标。邀请招标较公开招标工作量要小，但要求招标单位对施工企业较熟悉，否则可能会遗漏潜在的最佳投标者。

3. 协商议标 协商议标是对小型工程或某些紧急工程，建设单位可以直接邀请施工企业协商，确定工程造价和工期等合同条款，若第一家谈不拢，则再找第二家，直至最后达成协议为止。

招标文件的编制是招标工作中极为重要的一环。因为招标文件是组织招标的纲领性文件，是提供投标者编制投标文件的基本依据，因而招标文件必须编写得系统、完整、准确、明了，使投标者一目了然。文件的主要内容应包括投标者编制投标书时所需的全部资料和要求。招标文件又是建设单位与施工企业签订合同的基础，也是合同执行过程中双方均应遵守的文件。

编制招标文件应遵循以下原则：

1. 应遵守国家的法律和法规，如果是国际组织贷款的项目，则还应尊重国际惯例，遵守有关组织的原则等。
2. 应注意公正地处理建设单位和施工企业的利益，也就是说既要保证完成建设单位要求实施的项目，也要使承包的一方获得合理的利润。不能将风险不恰当地转移给承包的一方，因为那样势必迫使投标者加大风险费，最终还是建设单位多付款。
3. 招标文件应该正确地、详尽地反映招标项目的客观情况，如施工招标中对工程性质、自然条件、技术要求、当地服务条件等，使投标者的投标建立在可靠的基础上，这样也可减少履约过程中的争议。
4. 招标文件中各部分内容应力求统一，尽量不要出现各份文件的规定和要求有矛盾。由于招标文件将成为合同文件的主要部分，因此，应力求措词严谨、明确，以便在产生争端时易于根据合同文件判断解决。

招标文件的主要内容一般应包括下列各项：

1. 工程综合说明 即招标工程的概况，一般应包括工程名称、地点、工程内容，发包范围和批准招标的机构，施工场地的地上、地下条件，总工期和单位工程分批分期竣工要求及保修要求等。
2. 图纸和技术说明 包括施工图纸、对主要材料和设备的规格质量要求、主要分部分项工程的做法和有关特殊要求的说明，以

及施工验收适用的技术规范等。

3. 工程量清单 当采用标准设计时，可按每一建筑物的建筑面积或同类构筑物的自然单位（如烟囱一座、桥梁一座等）列出工程量；当采用非标准设计时，则应按每一单位工程分别列出分部分项工程数量，供投标单位作为计算标价的依据。工程量清单的格式可与现行施工图预算书用表相同。

4. 投标单位应填送的表格 最主要的是工程投标意见书、工程量单价和总价表以及为审查投标资格要求投标单位填报的投标企业状况表等。

5. 投标须知 即投标单位必须了解的问题和必须遵守的事项，主要有材料供应方式和材料、设备订货情况，材料采购差价的结算方式，中标评定的优先条件和废标的条件，投标应缴费用和有关追还的规定，考察现场、招标交底和解答问题的时间、地点，填写标书注意事项，标书的投送方式。地点和截止时间，开标的时间、地点等。

## 二、工程投标

施工投标的一般程序如图 1-1 所示。

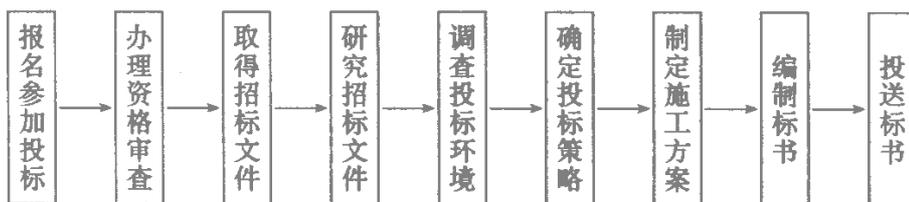


图 1-1

### 1. 研究招标文件

施工企业报名参加或接受邀请参加某一工程的投标，通过了资格审查，取得招标文件以后，首要的工作是仔细认真地研究招标文件、充分了解其内容和要求，以便部署投标工作，并发现应提请招标单位予以澄清的疑点。研究招标文件的着重点是工程综合说明、设计图纸和技术说明、投标须知和合同主要条款等。

### 2. 调查投标环境

所谓投标环境，实质就是中标后工程施工的自然、经济和社会条件。这些条件是工程施工的制约因素，必然影响工程成本，是投标单位报价时必须考虑的，所以在报价前要尽可能了解清楚。调查了解的重点是施工现场条件、自然条件、器材供应条件、专业分包的能力和分包条件、生活必需品的供应情况等。

### 3. 确定投标策略

施工企业参加投标竞争，目的在于得到对自己最有利的施工合同，从而获得尽可能多的盈利。为此，必须研究投标策略，以指导投标全过程的活动。正确的投标策略，来自实践经验的积累和对客观规律的认识以及对具体情况的了解，同时，决策者的能力和魄力也是不可缺少的。投标策略主要解决是否参加投标以及是投高标还是低标两个问题。

### 4. 制定施工方案

施工方案是投标报价的一个前提条件，也是招标单位评标要考虑的重要因素之一。施工方案应由投标单位的技术负责人主持制定，主要应考虑施工方法、主要机械设备、施工进度及分批竣工的安排、现场工人数目的平衡以及安全质量措施等，要求在技术和工期两方面对招标单位有吸引力，同时又有助于降低施工成本。由于投标的时间要求往往相当紧迫，所以施工方案不可能也无必要编得很详细，只要抓住要点，简单扼要地说明即可。

### 5. 报价

施工企业在投标竞争中能否中标，报价通常起着决定性的作用。报价应在投标单位的决策人主持下，由预算部门负责，与有关业务部门配合进行，工作步骤如下：校核或计算工程量→编制分部分项工程单价表→施工间接费的测算→资金占用和利息的分析→工程风险分析→预期利润率的确定→确定基础标价→标价方案分析和报价决策。

### 6. 编制标书

对某一具体工程的投标报价决策作出以后，应立即编制正式标书。我国尚未规定工程投标标书的统一格式，一般由招标单位

制定，作为招标文件的组成部分，由投标单位按要求编制和投送。

### 第三节 施工准备工作

一旦工程的投标中标后，即需要开始做施工准备工作了。建筑工程项目施工尤其是高层建筑的施工是一个复杂的活动过程，周期长，影响因素多。为了确保施工的顺利进行，必须事先做好细致、认真的准备工作。否则，在开工后会造成人力、物力的浪费，甚至施工停歇。

施工准备工作的基本任务是：

#### 1. 研究项目特点，明确管理目标。

对项目的了解包括项目的技术特征和环境特征，这主要通过现场调查和审阅图纸及设计文件来解决。调查的主要内容有：合同条款、工程概况、现场地质水文的自然条件、历史相似项目的施工总结、企业施工能力以及上级主管和建设单位要求等。在调查研究的基础上，确定管理目标，即成本目标、工期目标、质量目标。

#### 2. 制订施工方案，编制施工组织设计。

通过施工组织设计的编制，确定施工方案、施工进度计划、资源计划和大型临时设施计划等全面施工活动计划。

### 一、施工准备工作的分类

#### 1. 按准备工作范围分有：

(1) 全场性施工准备 即以一个建设项目为对象而进行的各种施工准备，其目的和内容都是为全场性施工服务的，这不仅要为全场性的施工活动创造有利条件，而且要兼顾单位工程施工条件的准备。

(2) 单位工程施工条件准备 即以一个建筑物或构筑物为对象而进行的施工准备，其目的和内容都是为该单位工程服务的，它既要为单位工程做好开工前的一切准备，又要为其分部分项工程

施工进行作业条件的准备。

(3)分部分项工程作业准备 即以一个分部分项工程或冬、雨季施工工程为对象而进行的作业条件准备。

2. 按工程所处施工阶段分有：

(1) 开工前的施工准备工作 即在拟建工程正式开工前所进行的一切施工准备，其目的是为工程正式开工创造必要的施工条件，它既包括全场性的施工准备，又包括单位工程施工条件的准备。

(2) 开工后的施工准备工作 即在拟建工程开工后，每个施工阶段正式开始之前所进行的施工准备。如高层建筑通常分为基础工程、主体工程、装饰工程、设备安装工程等施工阶段，每个阶段的施工内容不同，其所需物资技术条件、组织要求和现场布置等方面也不同，因此，必须做好相应的施工准备。

## 二、施工准备工作的内容

施工准备工作的内容和时间长短，应根据具体工程的复杂程度、现场条件、人力和物力条件等决定。施工准备工作的基本内容，一般包括技术准备、物质准备、组织准备、施工现场准备和场外协调工作准备等。

### (一) 技术准备

(1) 认真做好扩大初步设计方案的审查工作

任务确定以后，应提前与设计单位结合，掌握扩大初步设计方案编制情况，使方案的设计在质量、功能、工艺技术等方面均能适应建材、施工技术的发展水平，为施工扫除障碍。

(2) 熟悉和审查施工图纸

熟悉和审查施工图纸主要是为编制施工组织设计提供各项依据，通常按图纸自审、会审和现场签证等三个阶段进行。审查的内容主要有：施工图纸是否完整和齐全；施工图纸与设计说明书在内容上是否一致，施工图纸及其各组成部分间有无矛盾和错误；

基础设计或地基处理方案同建造地点的工程地质和水文地质条件是否一致，以及弄清建筑物与地下构筑物、管线间的相互关系；需要采取哪些新技术；现有施工技术和管理水平能否满足工程质量和工期要求；建筑设备及加工定货有何特殊要求，等等。

### (3) 原始资料调查分析

高层建筑施工由于时间长，一般都须经过冬、雨季施工，因此，需要掌握气象情况，以便于组织好全年的均衡施工，特别是要掌握建设地点的主导风向、最大风力值、8级风全年的天数和大致日期等情况。

高层建筑多为深基础且构造复杂，施工难度大，工期长，因此，需要详细掌握水文地质、地形情况，如地质条件、地下水位最高和最低日期及流向、流速和流量等，以便采取有效的深基础施工方案及降低地下水位的措施。同时，为了确保深基础和结构施工的顺利进行，还应对建设地点及周围的地上建筑物的位置、坚固程度、地下构筑物、各种管线的位置和走向等情况进行调查，以便在施工前采取有效措施，及时进行拆迁、保护。在城区施工时，还要积极采取措施，降低施工噪音，防止扰民及妥善解决污水处理等问题。

高层建筑施工所需物质资源品种多、数量大，用水、用电量也大，且用水的扬程高，所以还需对施工的技术经济条件进行调查分析，主要是对各种物质资源的生产和供应情况、价格、品种、交通道路和运输条件、水电及其它能源的供应能力等进行调查分析。

### (4) 编制施工组织设计和施工预算

施工组织设计是统筹规划拟建工程进行施工准备和正常施工的全面性的技术经济文件，也是编制施工预算、实行项目管理的依据。施工组织设计主要是确定施工方案，施工进度计划和施工平面布置图等。高层建筑施工由于层数多、工程大、工期长、技术复杂和变化多等特点，不可能通过开工前的一次统筹规划来指导全过程的施工，因此，应根据工程进展中实际条件的变化，在