



建筑工程施工计算系列丛书

# 施工组织设计计算

徐 伟 李劭辉 王旭峰 主编

中国建筑工业出版社

建筑工程施工计算系列丛书

# 施工组织设计计算

徐 伟 李劭辉 王旭峰 主编

中国建筑工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

施工组织设计计算/徐伟等主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2011. 4

(建筑工程施工计算系列丛书)

ISBN 978-7-112-13011-5

I. ①施… II. ①徐… III. ①施工组织-设计计算  
IV. ①TU721

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 041348 号

施工组织设计是总体统筹、细致规划、协调各方矛盾、指导正确施工的纲领性重要文件。本书主要涉及施工组织设计计算方面的内容, 全书共分为九章: 施工组织概述; 流水施工原理; 网络计划技术; 现代施工管理技术; 单位工程施工组织设计; 施工组织总设计; 施工现场临时设施计算; 单位工程施工组织设计案例; PKPM 施工组织设计系列软件。

本书可供建设、监理、施工企业技术人员、管理人员使用, 也可供土建设计人员和大专院校相关专业师生参考。

\* \* \*

责任编辑: 郇锁林 岳建光

责任设计: 李志立

责任校对: 陈晶晶 王雪竹

建筑工程施工计算系列丛书

施工组织设计计算

徐伟 李劭辉 王旭峰 主编

\*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京华艺制版公司制版

北京市铁成印刷厂印刷

\*

开本: 787 × 1092 毫米 1/16 印张: 13½ 字数: 335 千字

2011 年 5 月第一版 2011 年 5 月第一次印刷

定价: 30.00 元

ISBN 978-7-112-13011-5

(20428)

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)

# 前 言

随着我国土木建筑行业的高潮迭起，建设项目招标投标工作的深入开展，施工组织设计的地位的不断改变、不断提高。从开始的施工技术指导文件，到现在已成为全面的项目策划和管理文件，施工组织设计就是总体统筹，细致规划，协调各方矛盾，指导正确施工的纲领性重要文件。它涉及整个施工活动，是建筑项目的灵魂。它对施工单位有指导、约束作用，对建设、监理单位同样也存在指导作用。科学的施工组织设计，可以实现高效率工作，达到缩短工期、提高质量、降低成本的综合效果。

本书主要涉及施工组织设计计算方面的内容，全书共分为九章：第一章施工组织概述，由徐伟、王旭峰、刘海编写；第二章流水施工原理，由徐伟、左玉柱、师安东、席永慧编写；第三章网络计划技术，由徐伟、关雪梅、左玉柱、吴芸编写；第四章现代施工管理技术，由徐伟、徐蓉、时春霞、左玉柱编写；第五章单位工程施工组织设计，由王旭峰、李靖祺、高吉龙、吕茫茫编写；第六章施工组织总设计，由李靖祺、李劲辉、谭萍、李明雨编写；第七章施工现场临时设施计算，由李劲辉、李靖祺、赵飞、胡晓依编写；第八章单位工程施工组织设计案例，由申青峰、马锦明、梁穉稼编写；第九章PKPM施工组织设计系列软件，由朱伟、董智力、张逊、王旭峰、申青峰编写。此外李劲辉、高吉龙、时春霞、陈宇、段朝静等具体负责了书稿中有关图片的绘制和校核工作，最后由徐伟、申青峰、左玉柱、李靖祺统稿。

在本书的编写中得到了中国建筑科学研究院建筑工程软件研究所PKPMCAD工程部上海分部、上海建工集团第七建筑公司、上海锦深建设工程加固有限公司等有关单位的大力支持，特此表示感谢！

由于编者学术水平有限，本书中的错误和不当之处在所难免，欢迎读者提出宝贵意见。

# 目 录

<b>第一章</b>	<b>施工组织概述</b> .....	1
	第一节 基本建设项目划分和程序 .....	1
	第二节 施工组织设计类型和内容 .....	5
	第三节 施工组织设计的资料 .....	6
<b>第二章</b>	<b>流水施工原理</b> .....	9
	第一节 流水施工参数 .....	9
	第二节 节奏流水施工 .....	14
	第三节 非节奏流水施工 .....	19
<b>第三章</b>	<b>网络计划技术</b> .....	21
	第一节 双代号网络图 .....	21
	第二节 双代号网络图绘制方法 .....	30
	第三节 双代号网络图时间参数计算 .....	34
	第四节 双代号时标网络图计算 .....	40
	第五节 单代号网络图简介 .....	42
	第六节 网络计划应用实例 .....	46
<b>第四章</b>	<b>现代施工管理技术</b> .....	49
	第一节 ABC 管理法 .....	49
	第二节 存贮理论 .....	52
	第三节 价值工程 .....	58
	第四节 量本利分析法 .....	64
	第五节 线性规划 .....	71
<b>第五章</b>	<b>单位工程施工组织设计</b> .....	78
	第一节 概述 .....	78
	第二节 施工方案确定 .....	80
	第三节 编制施工进度计划 .....	85

第四节	施工现场平面布置 .....	89
<b>第六章</b>	<b>施工组织总设计</b> .....	<b>94</b>
第一节	编制程序和内容 .....	94
第二节	施工部署 .....	96
第三节	施工总进度计划 .....	96
第四节	施工准备 .....	99
第五节	资源总需要量计划编制 .....	100
第六节	施工总平面图 .....	101
<b>第七章</b>	<b>施工现场临时设施计算</b> .....	<b>106</b>
第一节	工地材料储备量计算 .....	106
第二节	仓库面积计算 .....	107
第三节	临时设施建筑面积计算 .....	112
第四节	工地临时供水计算 .....	115
第五节	工地临时供电计算 .....	117
第六节	工地临时供热计算 .....	123
第七节	工地临时供气计算 .....	125
第八节	工地临时道路计算 .....	126
第九节	施工和加工机械需用量计算 .....	130
<b>第八章</b>	<b>单位工程施工组织设计案例</b> .....	<b>134</b>
第一节	施工组织设计说明 .....	134
第二节	工程概况 .....	135
第三节	施工部署 .....	138
第四节	施工进度计划 .....	143
第五节	施工准备与资源配置计划 .....	148
第六节	施工技术方案 .....	152
第七节	质量安全措施 .....	179
第八节	施工总平面图 .....	183
<b>第九章</b>	<b>PKPM 施工组织设计系列软件</b> .....	<b>184</b>
第一节	施工组织设计系列软件 .....	184
第二节	标书制作和管理软件 .....	185
第三节	网络计划编制软件 .....	191

第四节	施工平面图制作软件 .....	198
第五节	临时用电设计软件 .....	201
第六节	施工专项方案软件 .....	205
第七节	施工图集软件 .....	206
参考文献 .....		209

# 第一章

---

## 施工组织概述

### 第一节 基本建设项目划分和程序

基本建设简称基建，是指国民经济各部门用投资方式来实现以扩大生产能力和工程效益为目的的新建、扩建、改建工程的固定资产投资及其相关管理活动。该过程建设周期长、涉及范围广、协作环节多，是一项需要投入大量人力、物力的综合性经济生产活动，必须通过系统的组织和实施才能实现。

#### 一、建设项目的划分

##### 1. 建设项目

指具有独立总体设计文件和设计总概算，并能按总体设计要求组织施工，工程完成以后可以形成独立生产能力或使用功能的工程项目。在工业建筑中如一个工厂、一座矿山；民用建筑中如一所学校、一家医院等。

##### 2. 单项工程

它是建设项目的组成部分。指具有独立设计文件和设计概算，并能独立组织施工，工程竣工以后能独立发挥生产能力或使用功能的工程项目。如工厂的生产车间、学校的试验或实训楼。

##### 3. 单位工程

它是单项工程的组成部分。指具有独立设计文件，能独立组织施工，工程竣工以后不能独立发挥生产能力但能形成独立使用功能的工程项目。如一个车间中的土建工程、给排水工程、设备安装工程等。仅有这一部分不能单独发挥生产功能，只有组合后才能共同发挥生产功能。当单位工程的建筑规模较大或具有综合使用功能，但由于工期较长或受多种因素影响而不能一次性建成，其已建成并能形成独立使用功能的部分，可划分为子单位工程。

##### 4. 分部工程

它是单位工程的组成部分。可按单位工程的所属部位划分，如土建工程按所属的部位划分为土方工程、基础工程、楼地面工程等；也可按专业工种工程划分，如土建工程按工种工程划分为桩基础工程、砌体工程、混凝土结构工程等。但随着生产和生活条件要求的提高，建筑物内部设施也日趋多样化。新型材料的大量应用以及施工技术的发展等，使分项工程越来越多。因此按建筑物的主要部位和专业工种来划分分部工程已不适应要求。于



是在分部工程中，按相近工作内容和系统再划分若干子分部工程。

### 5. 分项工程

它是分部工程的组成部分。它将分部工程再细分为若干部分，这最细小的部分，就是组织施工最基本的作业单位。如砖混结构房屋中的基础工程可划分为基槽土方开挖、浇筑混凝土垫层、砌砖基础等分项工程。

## 二、基本建设程序

基本建设程序，是指基本建设项目从规划、设想、选择、评估、决策、设计、施工到竣工投产交付使用的整个建设过程中各项工作必须遵循的先后顺序，是基本建设全过程及其客观规律的反映。在项目建设过程中，基本建设程序的各个环节必须得到严格执行，只有上一环节工作完成后方可转入下一环节，不能随意简化。严格执行基本建设程序能够有效地保证工程质量和提高投资效益，防止盲目重复建设造成资金的浪费和不良的社会影响。

一般大中型建设项目的工程建设程序包括投资决策阶段、设计阶段、施工阶段和竣工验收阶段，如图 1-1 所示。

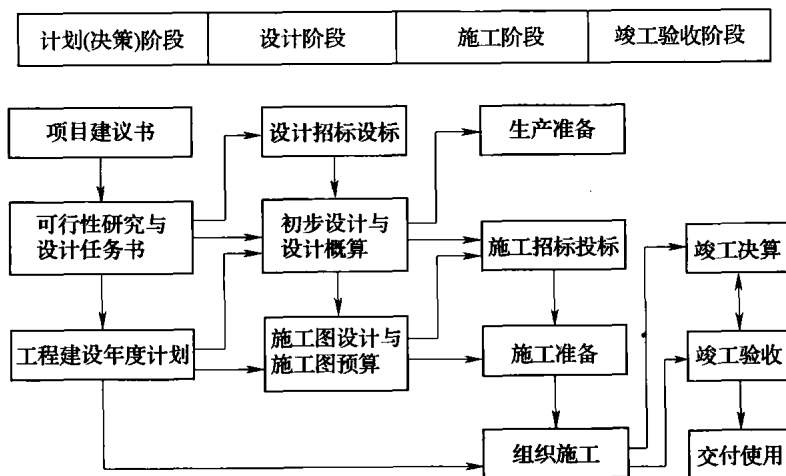


图 1-1 工程建设程序

### 1. 编制和报批项目建议书

项目建议书又称立项申请，是由企事业单位部门等根据国民经济和社会发展规划，国家的产业政策和行业地区发展规划以及国家有关投资建设方针政策，委托经过资质审定有资格的设计单位和咨询公司在进行初步可行性研究的基础上编报的，是建设单位向政府提出要求建设某一具体项目的建议文件。项目建议书是项目建设程序的第一步，主要包括项目概况、初步选址及建设条件、规模和建设内容、投资估算及资金来源、经济效益和社会效益初步估算等内容。大中型新建项目和限额以上的大型扩建项目，在上报项目建议书时必须附上初步可行性研究报告。项目建议书获得批准后即可立项。

## 2. 编制和报批可行性研究报告

项目立项后即可由建设单位委托原编报项目建议书的设计院和咨询公司进行可行性研究。可行性研究是从市场、技术、生产、法律（政策）、经济等方面对项目进行全面策划和论证的过程。它必须在对客观情况进行大量调查研究的基础上，通过全面细致的分析，做出不同方案的比较选择，是保证项目决策加强科学性和减少盲目性的关键环节。可行性研究报告经有关部门的项目评估和审批，获得批准后即为项目决策。

## 3. 编制和报批设计文件

可行性研究报告获得批准后，项目的主管部门可指定、委托或以招标投标方式确定有资格的设计单位，根据项目建议书和可行性研究报告，按照国家有关政策、设计规范、建设标准、定额编制设计文件。根据不同的行业特点和项目要求，一般的工程项目可进行两阶段设计，即初步设计和施工图设计。初步设计在满足经济和技术要求的前提下提出选定方案的建设标准、设备选型、工艺流程、总图布置、结构方案、基础形式、水暖电等的实施方案和全部费用，是项目建设进一步准备和实施的依据。施工图设计则是用以指导建筑安装工程的施工、非标准设备的加工制造的详细和具体的设计，包括全项目性文件和建筑物、构筑物的设计文件等。相应编制初步设计总概算，修正总概算和施工图预算。而对于技术上复杂且缺乏设计经验的建设项目，经主管部门指定可增加技术设计阶段，即进行初步设计、技术设计和施工图设计的三阶段设计。技术设计主要用以进一步解决初步设计阶段一时无法解决的重大问题。

## 4. 施工准备

施工准备工作的基本任务是：分析并掌握工程特点、施工条件、工期进度和质量要求，在一定的施工准备期限内，合理配置施工资源，从技术、物资、人力和组织等诸方面，为建设项目施工顺利进行创造一切必要条件。做好施工准备工作，对发挥人的积极因素，合理组织资源，加快施工进度，提高工程质量，节约工程材料和降低施工成本等方面，都有着十分重要的意义。

项目施工前的准备工作首先需要组建筹建机构，完成征地和拆迁工作，落实施工现场的“三通一平”（路通、水通、电通和场地平整）工作，并根据工程实际情况落实设备和材料的供应，准备必要的施工图纸，并开展施工项目招标投标工作。以招标投标的方式选择施工队伍（或设备供应商、材料供应商），可以有效地提高工程质量、降低工程造价、改善投资效益、保证建设项目顺利实施。一般施工招标投标的程序如下：由建设单位或有资格接受委托的工程咨询单位编制招标文件，召开开标会议，组织评标、定标，发出中标通知书，签订承包（或供货）合同。进行施工招标投标的法律依据为《建筑法》、《招标投标法》及其他法规、规定。

施工准备工作内容通常包括技术准备、物资准备、劳动组织准备和施工现场准备等。

（1）技术准备。技术准备主要内容包括：熟悉、审查施工图；调查、收集、分析原始资料；编制施工图预算和施工预算；编制施工组织设计。

（2）现场准备。施工现场准备工作根据设计文件和施工组织设计的有关要求进行。其主要内容包括工程测量控制坐标网、“三通一平”、搭设临时设施等。

(3) 物资准备。物资准备要根据各种物资的需要量计划,分别落实货源、预制加工、组织运输、组织机械设备进场并试运转和安排必要的储备,以保证连续施工的需要。

(4) 劳动组织准备。劳动组织准备工作主要内容有:建立施工项目的劳务组织管理层和劳动组织形式;合理配置劳动力和进行现场安全教育、技术交底以及必要的岗位培训,持证上岗。

## 5. 组织施工

工程项目进入全面施工阶段,质量控制、进度控制、投资控制成为重要的工作目标。要抓好施工阶段的全面管理,施工前要认真做好施工图的会审工作,明确质量要求。施工中要严格按照施工图纸施工,如需变动,应取得设计单位的同意。严格遵守施工及验收规范、质量标准和安全操作规程,保证施工质量和施工安全。要按照施工顺序合理组织施工,地下工程和隐蔽工程,特别是基础和结构的关键部位,一定要经过验收合格,才能进行下一道工序的施工。

组织施工要以一定的生产关系(经济关系)为前提,把施工现场参与建筑产品生产的各单位及其生产要素,有机地统一组织起来,进行有计划的均衡生产,以达到质量好、工期短、成本低的效果。为实现既定的目标,施工现场必须有严密的施工组织、科学的管理方法、得力有效的措施,并认真做好以下工作。

### (1) 落实施工组织设计

施工组织设计实施过程,就是完成施工项目全部施工活动投入的全过程,只有认真落实与执行施工组织设计,方能发挥其指导和组织施工全过程的应有作用。

### (2) 按施工计划科学地组织施工

根据施工组织设计所确定的施工方案中的施工方法和进度计划要求,科学地组织不同专业工种、不同材料和机械设备,在不同的地点与工作部位,按既定的施工顺序和作业时间,协调地从事施工作业。

### (3) 施工过程的全面控制

施工过程的控制包括检查和调整两个方面。其内容要具体落实到各施工过程的进度、质量、成本和安全中,目的在于全面完成计划任务。

施工活动是一个动态过程,可变因素太多,无论施工计划事先考虑多么周全、细致,在施工过程中总会出现不平衡状态,总会有与施工实际情况不一致、不协调的地方。因此,应随着施工过程的进展,定期进行检查,及时发现差距和问题,及时进行调整,不断组织新的平衡,以期达到预定的目标,建立和健全正常的施工程序。

## 6. 竣工验收

建设项目按照批准的设计文件所规定的内容全部完成后,符合设计要求,能够正常使用的,都要及时组织验收,工业建设项目形成生产能力,经试运转能生产出合格产品,非工业建设项目符合设计要求并能正常使用,即达到验收标准。可办理固定资产移交手续。

## 7. 运行与后评价

项目建成投产使用后,进入正常生产运营和使用过程一段时间(大概2~3年)后,可对项目的生产能力或使用效益状况,产品的技术水平、质量和市场销售情况,投资回

收、贷款偿还情况，经济效益、社会效益和环境效益等情况进行总结评价，并编制项目后评价报告。

## ◆ 第二节 施工组织设计类型和内容

施工组织设计是对施工活动实行科学管理的重要手段。其作用是：通过施工组织设计的编制，明确工程的施工方案、施工顺序、劳动组织措施、施工进度计划及资源需用量与供应计划；明确安排和布置，明确临时设施、材料、构件和机具的具体布置位置，有效地使用施工场地，提高经济效益。

### 一、施工组织设计内容

施工组织设计按设计阶段和编制对象的不同，分为施工组织总设计、单位工程施工组织设计和分部（分项）工程施工作业设计三类。

#### 1. 施工组织总设计

施工组织总设计是以建设项目或建筑群为编制对象，用以指导一个建筑群或建设项目全过程的技术、经济和组织的综合性文件。施工组织总设计一般在建设项目的初步设计或扩大初步设计批准后，由总承包单位在总工程师组织下进行。建设单位、设计单位和分包单位协助。

施工组织总设计是对建设项目组织施工进行统筹规划、总体部署。其任务是确定建设项目的开展程序，主要建筑物的施工方案，建设项目的总进度计划和资源需用量计划及施工现场总体规划等。

#### 2. 单位工程施工组织设计

单位工程施工组织设计是以一个单位工程为编制对象，用以指导单位工程施工全过程的技术、经济和组织的综合性文件。单位工程施工组织设计在施工图设计完成之后，工程开工之前，在施工项目技术负责人领导下进行编制。

#### 3. 分部（分项）工程施工作业设计

分部（分项）工程施工作业设计，是指单位工程中对工程规模大、结构特复杂、施工难度大或缺乏施工经验的分部（分项）工程（如复杂的地下基础工程、大体积混凝土浇筑与养护工程、钢网架结构安装工程、大面积玻璃幕墙装修工程以及采用新技术、新结构、新材料和新工艺等施工项目）编制作业性的施工设计。分部（分项）工程施工作业设计由单位工程施工技术负责人负责编制。

### 二、施工组织设计内容

施工组织设计的内容就是根据不同工程的特点和要求，从现有施工技术出发，决定各类生产要素的结合方式。

在不同的设计阶段编制的施工组织设计文件在内容和深度等方面各有不同，一般说来，施工组织总设计仅仅是概略的施工条件分析，提出创造施工条件和建筑生产能力配备

的规划。而单位工程施工组织设计就要详尽得多。

施工组织设计的一般内容如下：

(1) 工程概况和施工准备工作计划：

主要说明本建设工程的建设地点、施工工期、承包方式；地形、地质、水文、气象情况；“三通一平”、运输条件情况；施工力量、运输能力情况；劳力、材料、构件、机具供应条件以及建设单位的要求和施工单位的现有条件等。

(2) 施工方法和相应的技术措施：

依据工程概况，结合劳力、材料和机械等条件，全面部署施工任务；安排总的施工顺序，确定主要工种工程施工方法和选择施工机械；对拟建工程的条件可能采用的几种方案，进行定性和定量的分析，通过技术经济评价，选择最优方案。

(3) 施工进度计划：

施工进度计划是反映最优施工方案在时间、空间上的合理安排；采用计划的方法，使工期、资源、成本等方面，通过计算和调整，达到既定的目标；它是编制人力和资源需要量计划的依据。

全部工程任务能否按期完工，或部分工程能否提前交付使用，主要取决于施工进度计划的安排；而施工进度计划的制定又必须以施工准备、场地条件，以及劳动力、机械设备、材料的供应能力和施工技术水平等因素为基础。反过来，各项施工准备工作的规模和进度、施工平面的分期布置、各项业务组织的规模和各种资源的供应计划等又必须以施工进度计划为根据。所以，施工进度计划是施工组织设计中的关键环节。

(4) 施工平面图：

施工平面图是施工方案和施工进度计划在空间上的全面安排。它是把投入的各种资源（材料、构件、机械、运输）和生活、生产（临时宿舍、办公室、库房、工棚、堆场、水电管线、围墙等）活动场地，合理地布置在现场，以便使施工活动有序和安全、文明地进行。

(5) 劳动力和设备供应。

(6) 工地施工业务的组织规划。

(7) 主要经济技术指标的确定：

主要经济技术指标是对确定的施工方案和施工部署的技术经济效益进行全面的经济评价，以衡量组织施工的水平。一般包括劳力均衡系数、施工工期、劳动生产率、机械化程度、机械利用率、降低成本率等指标。

### ◆ 第三节 施工组织设计的资料

建设工程施工原始资料的调查研究是编制施工组织设计的基础，原始资料的一点差错可能会导致施工组织设计的严重错误，将给工程建设带来损失，所以必须引起重视。根据施工的需要，在实际调查工作开始之前，应首先制定详细的调查提纲，以使调查工作有目的、有计划地进行。对编制施工组织总设计需要的原始资料，在搜集时尤其要注意广泛和

全面。为了取得这些资料，首先可向勘察、设计单位收集；其次还可以从当地有关部门和类似工程中收集；最后还可以通过实地勘测和调查加以补充。

将调查收集得到的资料整理、归纳后，进行分析研究，对于其中特别重要的资料，必须复查其数据的真实性、可靠性。

施工组织设计的资料调查通常包括自然条件的调查和社会经济条件的调查两大类。

## 一、建设地区自然条件调查

### 1. 建设地区的地形和地质调查

调查地形与地质是为了合理布置施工总平面图，选择施工用地，估算平整场地的土方量，以及拟定地基处理方案和基础施工方法等。

调查的主要内容有：本工程所在位置及建设区域的地形图、城市规划图、建设控制基线及最近的水准点位置。

地质勘察资料：各层土的剖面图，流沙、滑坡、冲沟，地质的稳定性，地基土的强度结论，各项物理和力学指标，天然含水率，空隙比，塑性指数，最大冻结深度，地下古墓、空洞及其他构筑物等。

### 2. 建设地区的气象和地震调查

了解建设地区的气象是为了考虑防暑降温，选用冬期、雨期施工方法；确定工地排水，防洪防雷措施；布置临时设施、高空作业及吊装措施；了解地震资料是为了对地基及结构工程按照不同的震级规程施工。

调查的主要内容有：工程所在地的年平均、最高、最低气温及持续的时间；全年的降水量和雷暴雨日数，雨期持续时间；主导风向和频率，全年强风（ $\geq 8$ 级）天数；建设地区的抗震设防烈度。

### 3. 建设地区的水文和水运

了解水文资料的目的是为了考虑在基础施工时如何降低地下水位，如何选择基础施工方案，了解地下水的侵蚀性及施工注意事项；了解水运的资料是为了考虑临时供水和航运安排。

调查的主要内容有：地下水的最高、最低水位和时间、流向、流量和流速；地下水的水质；临近江河湖泊的距离和水质；洪水、枯水和平水的水位、流量；航道的深度和码头的位置。

## 二、建设地区技术经济条件调查

### 1. 地方建筑生产企业的调查

主要调查相应的建筑生产企业，如构件厂、木工厂、金属结构厂、骨料厂、建筑设备厂、砖瓦厂等。调查这些企业的生产能力、规模、技术条件、供货方式、产品价格等。

### 2. 各种材料情况调查

各种建筑材料的产地、质量、单价和运输方式、运输距离、运输费用等。

### 3. 交通运输条件的调查

建设地区附近的铁路、公路、航运情况：如铁路分布，附近车站位置，站场装卸能力，起重能力和存储能力，运输装卸的费用；附近公路等级，路面构造，路宽和完好程度，途经桥梁和涵洞的等级；允许最大载重重量，当地汽车修配厂的情况和能力；航道的封冻期；洪水、枯水、平水期，通航最大船只和吨位，取得船只的可能；码头、渡口的距离、道路情况。

### 4. 水、电、蒸汽的供应条件

建设项目由当地水厂供水的可能性。当地供水的水量、水压，水质、水费、管径以及可能连接的地点；自选当地江河水源的水质、水量、取水方式，水源至工地的距离；自选水井的水量、深度、管径；施工排水去向、距离和坡度，有无利用当地永久排水设施的可能；电源的位置、距离、引入可能，接线方式及地形情况；当地电力供应情况，停电的可能和次数，电费；如需自行发电，相应的设备、燃料情况，投资费用和可能性；当地的蒸汽供应情况，接管的地点、管径和埋深，到工地的距离和地形情况以及价格；建设、施工单位自有的锅炉数量、型号、能力及所需燃料；当地提供压缩空气、氧气的的能力，至工地的距离。

### 5. 社会劳动力和生活设施的调查

当地劳动力供应的情况，包括技术水平、工资、来源、生活要求等，如为少数民族地区，还要考虑他们的风俗和习惯；建设工地的拆迁规模、费用和安置，需要在工地居住的人数和户数，可以提供为工地临时办公和居住房屋的面积、结构、栋数；当地主、副食品的供应，文化教育、治安管理、医疗卫生机构情况；附近有无有害的污染企业，当地有无地方疾病。

调查以上的这些情况是为了合理选择建筑材料和构件等物资的供应和加工地点，贯彻就地取材的原则，尽量节省运输的费用，根据选定的地点拟订工地场外运输方案；还要落实工地所需的劳动力、水电和其他能源的来源，以及可供临时借用的房屋情况；相应的文化、娱乐和医疗卫生设施，从而确保工程施工的顺利进行。

## 第二章

# 流水施工原理

### ◆ 第一节 流水施工参数

工业生产的实践证明，流水施工作业法是组织生产的有效方法。流水作业法的原理同样也适用于土木工程的施工。

土木工程的流水施工与一般工业生产流水线作业十分相似。不同的是，在工业生产中的流水作业，专业生产者是固定的，而各产品或中间产品在流水线上流动，由前一个工序流向后一个工序；而在土木施工中产品是固定的，而专业施工队则是流动的，他们由前一个施工段流向后一个施工段。

在土木工程施工过程中，常见的施工组织方案有：顺序施工、平行施工和流水施工等三种。下面以一个具体的例子来说明这个问题。

假定某小区由四栋住宅楼组成，若采用顺序施工时，当第一幢房屋竣工后才开始第二幢房屋的施工，即按着次序一幢接一幢地进行施工，直到4栋楼房建设完毕为止。这种方法同时投入的劳动力和物资资源较少，但是房屋在施工中必然有不同的专业工作队，进行顺序施工时显然各专业工作队在该工程中的工作是有间歇的，资源消耗也有相应的间断，故而工期拖得较长。

若采用平行施工时，四幢房屋可以同时开工、同时竣工。这样施工显然可以大大缩短工期，但是各专业工作队同时投入工作的队数却大大增加，与顺序施工相比，施工队数是前者的四倍，相应的物资资源的消耗量集中，这都会给施工带来不良的经济效果。

所以采用顺序施工时，难以保证施工的连续性，采用平行施工时，资源过分集中，甚至有可能造成在某些施工段上无法展开施工的现象。

最有利的是采用流水施工，将 $m$ 幢房屋依次保持一定的时间搭接起来，陆续开工，陆续完工即把各房屋的施工过程搭接起来，使各专业工作队的工作具有连续性，而物资资源的消耗具有均衡性。

流水施工的特点是物资资源需求的均衡性，专业工作队工作的连续性，可合理地利用工作面，又能使工期较短。流水施工是一种合理的、科学的施工组织方法，它可以在土木工程施工中带来良好的经济效益。

工程施工进度计划图表是反映工程施工时各施工过程按其工艺上的先后顺序、相互配合的关系和它们在时间、空间上的开展情况。目前应用广泛的施工进度计划图



表有线条图和网络图。当流水施工的工程进度计划图采用线条图表示时，按其绘制方法的不同分为水平图表（横道图）及垂直图表（斜线图），在本书中主要介绍水平图表。

为了说明组织流水施工时的各施工过程在时间、空间上的开展情况及相互依存关系，必须引入一些描述流水施工进度计划图表特征和各种数量关系的参数，这些参数称为流水参数，它包括工艺参数、空间参数和时间参数。其中工艺参数是指一组流水过程中所包含的施工过程数量；空间参数是指表达施工过程在空间安排中的展开状态参量，如施工段；时间参数是指流水施工中各施工过程在空间展开速度和时间的相互制约参数，如流水节拍、流水步距等。

## 一、工艺参数

### 1. 施工过程数 $n$

单个工程的施工，通常有许多施工过程，以混凝土工程为例，包含了支模、扎筋、浇筑混凝土施工过程，施工过程的划分应按照工程对象、施工方法等来确定。一个施工过程可以是分项过程、分部工程、单位工程和单项工程。

一个建筑工程项目是由很多施工过程组成的，施工过程划分数量要适当，过多的施工过程会使得施工计划缺乏主次，从而导致施工复杂化，太少、过粗又会使得计划笼统，缺乏施工指导价值。

当编制控制性施工进度计划时，组织流水施工的施工过程划分可粗一些，一般只列出分部工程名称，如基础工程、主体工程、装修工程、屋面防水工程等。当编制实施性施工进度计划时，施工过程可以划分得细一些，将分部工程再分解为若干分项工程。如将基础工程分解为基坑支护结构施工、挖土、扎底板钢筋、浇筑混凝土底板、砌筑基础墙、回填土等。但是其中某些分项工程由多工种来实现，为便于掌握施工进度，指导施工，可将这些分项工程再进一步分解成若干个由专业工种施工的工序作为施工过程的项目内容。因此，施工过程的性质，有的是简单的，有的是复杂的。

施工过程分三类：制备类、运输类和建造类。各类施工过程划分的原则是：

#### (1) 制备类

制备类就是为制造建筑制品和半成品而进行的施工过程，如制作砂浆、混凝土、钢筋成型、预制构件的制作等。制备类施工过程不会占用施工场地，也不会占用总工期，可以不列入施工进度计划。

#### (2) 运输类

运输类就是把材料、制品运送到工地仓库或在工地进行转运的施工过程。运输类施工过程一般也不会占用施工场地，场内的运输如混凝土运输、砂浆运输和运砖等一般是依附于主导施工过程展开，也不会占用总工期，故而一般也可以不列入施工进度计划。

#### (3) 建造类

建造类是施工中起主导地位的施工过程，它包括混凝土浇筑、结构吊装、砌筑等。在