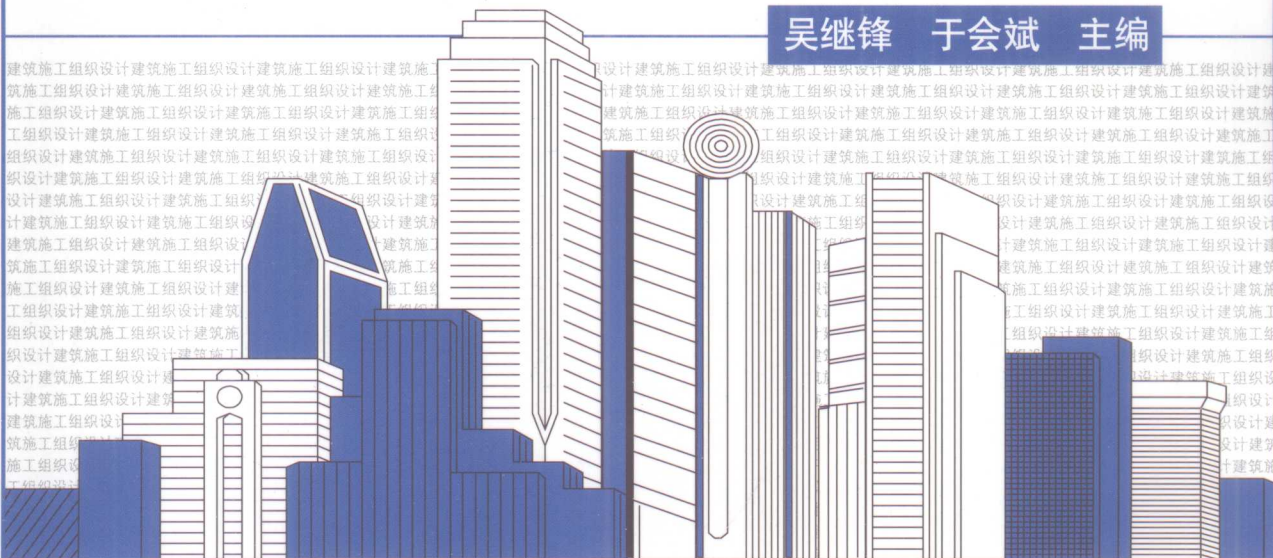


IANZHUSHIGONG
ZUZHISHEJI

建筑施工组织设计

吴继锋 于会斌 主编



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

建筑施工组织设计

主 编 吴继锋 于会斌
副主编 吴 琼 赵富田 傅鹏斌
参 编 耿晓华 阎玮斌 任忠侠

内 容 提 要

本书主要介绍了建筑工程施工组织设计的基础理论及方式方法。全书主要内容包括建筑工程流水施工、工程网络计划技术、施工组织总设计、单位工程施工组织设计等。

本书内容丰富翔实,文字通俗易懂,可作为高等院校土建学科相关专业的教学用书,也可供广大土建工程技术人员参考使用。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程施工组织设计/吴继锋,于会斌主编. —北京:北京理工大学出版社, 2009.5

ISBN 978-7-5640-2216-7

I. 建… II. ①吴…②于… III. 建筑工程-施工组织-设计-高等学校: 技术学校-教材 IV. TU721

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 070760 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 / 12

字 数 / 252 千字

版 次 / 2009 年 5 月第 1 版 2009 年 5 月第 1 次印刷

责任校对 / 陈玉梅

定 价 / 25.00 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的特点；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

建筑产品的施工过程是一项复杂的组织活动和生产活动，它是多工种、多专业、多设备交叉的综合系统工程。要做到保证工程质量、缩短施工工期、降低工程成本和实现文明施工，就必须对工程施工全过程进行科学化的组织和统筹安排。

建筑施工组织设计是指导施工全过程的技术经济文件。它根据建筑产品及其生产的特点，按照产品生产规律，运用先进合理的施工技术和流水施工基本理论与方法，实现有组织、有计划的连续均衡生产，从而达到工期短、质量好、成本低的效益目的。实践证明，用施工组织设计来指导施工，对于保证工期和工程质量，降低工程成本是极为有效的。相反，凡是忽视技术管理工作，不编制施工组织设计，或虽然编制了但不执行，或执行中不能根据客观因素的变化及时调整，或编制得过于繁复或过于简单，都会造成施工程序混乱、资源失调、工期失控、质量及成本达不到预期的指标。此外，施工组织设计还是编制招标投标文件、进行施工预算及制订施工计划的主要依据，也为建筑企业合理组织施工和加强项目管理提供了重要措施和手段。

对高等院校土建类专业的学生来说，学习施工组织基本知识，掌握施工组织设计的编制原理和方法，是将来从事建筑工程施工与管理的最基本要求。为此，我们针对高等院校土建类相关专业的教学要求，结合建筑工程施工及管理实践经验，组织编写了本教材。

本书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。学生通过本课程的学习，可了解流水施工的基本概念，掌握有节奏流水施工与无节奏流水施工组织方法和步骤；了解网络计划的基本概念、分类及表示方法，掌握双代号网络、单代号网络、双代号时标网络、单代号时标网络的绘制、参数计算方法和网络优化方法；了解施工组织总设计的作用，掌握施工总进度计划及施工总资源计划的编制方法，掌握施工总平面图设计方法；了解单位工程施工组织设计的概念及作用，掌握单位工程施工进度计划和各项资源需求量计划的编制方法，掌握单位工程施工平面图的设计方法。

本书共分为四章，内容包括建筑工程流水施工、工程网络计划技术、施工组织总设计、单位工程施工组织设计等，系统全面、层次清晰、图文并茂，实用性强；在编写形式上，采用【学习重点】—【培养目标】—【本章小结】—【思考与练习】的体例形式，构建“引导—学习—总结—练习”的教学模式，为学生学习和教师教学作了引导。

本书的编写较好地适应高等教育的特点和需要，体现高等教育教学改革的特点，在保证系统性的基础上，体现了内容的先进性，并通过较多的例题、思考题和练习题加强对学生动手能力的训练，便于组织教学和培养学生分析问题、解决问题的能力。

本书由吴继锋、于会斌主编，吴琼、赵富田、傅鹏斌副主编，耿晓华、阎玮斌、任忠侠等参与编写。本书既可作为高等院校土建类相关专业教材，也可作为建筑企业施工人员、技术人员、管理人员的参考用书。本书在编写过程中，参阅了国内同行多部著作，同时部分高等院校教师也提出了很多宝贵意见，在此一并表示衷心的感谢！

本书编写过程中，虽经推敲核证，但限于编者的专业水平和实践经验，仍难免有疏漏或不妥之处，恳请广大读者指正。

编 者



目 录

绪 论	(1)
第一章 建筑工程流水施工	(4)
第一节 流水施工概述	(4)
第二节 有节奏流水施工	(13)
第三节 无节奏流水施工	(21)
第四节 流水施工组织实例	(27)
第二章 工程网络计划技术	(31)
第一节 网络计划概述	(31)
第二节 双代号网络计划	(33)
第三节 单代号网络计划	(52)
第四节 其他网络计划	(61)
第五节 网络计划优化	(75)
第三章 施工组织总设计	(89)
第一节 施工组织总设计概述	(89)
第二节 施工组织总设计的内容	(91)
第三节 施工组织总设计实例	(104)
第四章 单位工程施工组织设计	(126)
第一节 单位工程施工组织设计概述	(126)
第二节 单位工程施工组织设计的内容	(128)
第三节 单位工程施工组织设计实例	(156)
参考文献	(183)

绪 论

一、建筑产品及其施工特点

1. 建筑产品的特点

(1) 庞大性。由于建筑物的基本功能是为人们提供生产和生活的空间，这决定了它比平时我们使用的一般产品体积要大得多。

(2) 固定性。由于建筑必须建造于固定地点，且对基础和地基均应设计计算，所以建造时和建成后一般都不再移动。

(3) 多样性及复杂性。建筑物要满足不同的使用功能，这就决定了建筑产品的多样性和复杂性。

建筑产品不仅要满足其使用要求，且应美观、坚固，所以就其建筑构造、结构及装饰要求而言，也是比较复杂的。其使用的材料多达上百种，施工过程也错综复杂。

2. 建筑产品的施工特点

(1) 建筑施工受自然条件影响较大。由于建筑产品的庞大性，其施工必须在露天条件下进行，且由于施工工期较长（短则数月，长则数年），四季变化会给建筑施工带来极大影响，如冬雨期施工，必须按特殊的施工技术措施进行。这就要求在组织施工时要充分考虑自然条件对建筑施工质量、安全、工期带来的影响。

(2) 施工的流动性。生产的流动性是建筑产品固着于地上不能移动和整体难以分开所造成的，它表现在两个方面：一是施工机构（包括施工人员和机具设备）随建筑物或构筑物坐落位置的变化而整体转移生产地点；二是在产品的生产过程中，施工人员和机具要随着施工部位的变化而沿着施工对象上下左右流动，不断地转移操作场所。

(3) 建筑施工的复杂性。建筑产品的多样性和复杂性，决定了建造建筑产品的过程——建筑施工的复杂性。由于功能各异，结构类型、装饰要求不同，建筑物没有完全相同的两个产品，即使上部做法套用别的建筑物，下部基础一般也会不同，故必须根据每件产品的特点单独设计，单独组织施工。另外，建筑施工涉及部门很广，使用材料规格、品种繁多，各专业工种必须协同工作。这些都决定了建筑施工的复杂性。

二、建筑施工组织的概念及原则

1. 建筑施工组织的概念

建筑施工是生产建筑产品的活动。要进行这种生产，就需要有建筑材料、施工机具和具有一定生产经验和劳动技能的劳动者；并且需要把所有这些生产要素按照建筑施工的技术规律与组织规律，以及设计文件的要求，在空间上按照一定的位置、在时间上按照先后的顺序、在数量上按照不同的比例，将它们合理地组织起来，让劳动者在统一的指挥下行动，即由不同的劳



动者运用不同的机具以不同的方式对不同的建筑材料进行加工。只有通过施工活动，才能建造出各种工厂、住宅、公用设施、道路、桥梁等，以满足人们生产和生活的需要。

建筑施工组织就是指施工前对生产诸要素的计划安排，其中包括施工条件的调查研究、施工方案的制订与选优等；同时也包括组织实施和具体施工过程中进行的指挥、调度活动，如施工过程中对各项工作的检查、监督、控制、调节等。

2. 建筑施工组织的原则

根据建筑施工的特点和经验，建筑施工组织必须遵循以下基本原则：

- (1) 严格遵守施工程序，保证重点，统筹安排工程项目。
- (2) 采用先进施工技术并提高施工机械化水平。
- (3) 合理地编制施工计划，组织连续、均衡、紧凑的施工。
- (4) 强化施工管理，确保工程质量和施工安全。
- (5) 合理布置施工现场，组织文明施工。
- (6) 进行技术经济活动分析，贯彻增产节约方针，降低工程成本。

三、建筑施工组织设计的概念、分类及内容

1. 施工组织设计的概念

施工组织设计是根据拟建工程的特点，对人力、材料、机械、资金、施工条件等方面的因素作出科学合理的安排，并形成规划和指导拟建工程从施工准备到竣工验收中各项生产活动的综合性经济技术文件，它是专门对施工过程进行科学组织协调的设计文件。

施工组织设计的任务是对具体的拟建工程（建筑群或单个建筑物）的施工准备工作和整个施工过程，在人力和物力、时间和空间、技术和组织上，做出一个全面且合理，符合好、快、省、安全要求的计划安排。

施工组织设计为对拟建工程施工的全过程实行科学管理提供重要手段。通过施工组织设计的编制，可以全面考虑拟建工程的各种具体条件，扬长避短地拟定合理的施工方案，确定施工顺序、施工方法、劳动组织和技术经济的组织措施，合理地统筹安排拟定施工进度计划，保证拟建工程按期投产或交付使用；也可以为拟建工程的设计方案在经济上的合理性、技术上的科学性和实施工程的可能性进行论证提供依据；还可以为建设单位编制基本建设计划和施工企业编制施工计划提供依据。依据施工组织设计，施工企业可以提前掌握人力、材料和机具使用上的先后顺序，全面安排资源的供应与消耗；可以合理地确定临时设施的数量、规模和用途，以及临时设施、材料和机具在施工场地上的布置方案。

施工组织设计是施工准备工作的一项重要内容，同时也是指导各项施工准备工作的重要依据。

2. 施工组织设计的分类

施工组织设计是一个总的概念，根据建设项目的类别、工程规模、编制阶段、编制对象和范围的不同，在编制的深度和广度上也会有所不同。



(1) 按编制阶段的不同分类, 如图 0-1 所示。

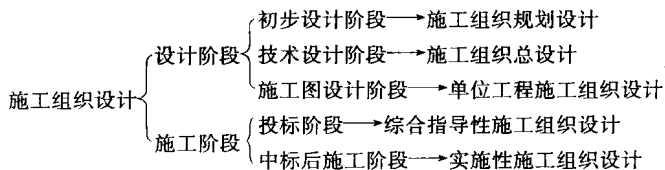


图 0-1 施工组织设计的分类

(2) 按编制对象范围的不同分类。施工组织设计按编制对象范围的不同, 可分为施工组织总设计、单位工程施工组织设计、分部分项工程施工组织设计三种。

3. 施工组织设计的内容

施工组织设计的内容, 就是根据不同工程的特点和要求, 以及现有的和可能创造的施工条件, 从实际出发, 决定各种生产要素 (材料、机械、资金、劳动力和施工方法等) 的结合方式。

在不同设计阶段编制的施工组织设计文件, 内容和深度不尽相同, 其作用也不一样。一般来说, 施工组织条件设计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; 施工组织总设计是对施工进行总体部署的战略性施工纲领; 单位工程施工组织设计则是详尽的实施性的施工计划, 用以具体指导现场施工活动。

第一章 建筑工程流水施工

学习重点

流水施工的基本概念；有节奏流水施工；无节奏流水施工。

培养目标

了解流水施工的基本概念；熟悉流水施工的分类、参数及组织方式；了解有节奏流水施工的特点；熟悉有节奏流水施工组织步骤，掌握有节奏流水施工组织方法；了解无节奏流水施工的特点，熟悉无节奏流水施工组织步骤，掌握无节奏流水施工方法。

第一节 流水施工概述

流水施工是指所有的施工过程按一定的时间间隔依次投入施工，各个施工过程陆续开工，陆续竣工，使同一施工过程的专业队保持连续、均衡施工，相邻专业队能最大限度地搭接施工。

一、流水施工的特点

流水施工组织方式是将拟建工程项目的整个建造过程分解成若干个施工过程，也就是划分成若干个工作性质相同的分部、分项工程或工序；同时将拟建工程项目在平面上划分成若干个劳动量大致相等的施工段；在竖向上划分成若干个施工层，按照施工过程分别建立相应的专业工作队；各专业工作队按照一定的施工顺序投入施工，在完成第一个施工段上的施工任务后，在专业工作队的人数、使用的机具和材料不变的情况下，依次地、连续地投入到第二、第三直到最后一个施工段的施工，在规定的时间内，完成同样的施工任务；不同的专业工作队在工作时间上最大限度地、合理地搭接起来；当第一施工层各个施工段上的相应施工任务全部完成后，专业工作队依次地、连续地投入到第二、第三等施工层，保证拟建工程项目的施工全过程在时间上、空间上，有节奏、连续、均衡地进行下去，直到完成全部施工任务。

流水施工方式具有以下特点。

- (1) 尽可能地利用工作面进行施工，工期比较短。



(2) 各工作队实现了专业化施工,有利于提高技术水平和劳动生产率,也有利于提高工程质量。

(3) 专业工作队能够连续施工,同时使相邻专业队的开工时间能够最大限度地搭接。

(4) 单位时间内投入的劳动力、施工机具、材料等资源量较为均衡,有利于资源供应的组织。

(5) 为施工现场的文明施工和科学管理创造了有利条件。

二、流水施工的分类

根据流水施工组织的范围不同,流水施工可分为分项工程流水施工、分部工程流水施工、单位工程流水施工和群体工程流水施工等几种形式。

1. 分项工程流水施工

分项工程流水施工也称为细部流水施工。它是在一个专业工种内部组织起来的流水施工。在项目施工进度计划表上,它由一组标有施工段或工作队编号的水平进度指示线段表示,如浇筑混凝土的工作队依次连续地在各施工区域完成浇筑混凝土的工作。

2. 分部工程流水施工

分部工程流水施工也称为专业流水施工。它是在一个分部工程内部、各分项工程之间组织起来的流水施工。在项目施工进度计划表上,它由一组标有施工段或工作队编号的水平进度指示线段来表示。例如某办公楼的基础工程是由基槽开挖、混凝土垫层、砌砖基础和回填土四个在工艺上有密切联系的分项工程组成的分部工程。施工时将该办公楼的基础在平面上划分为几个区域,组织四个专业工作队,依次连续地在各施工区域中各自完成同一施工过程的工作,即为分部工程流水施工。

3. 单位工程流水施工

单位工程流水施工也称为综合流水施工。它是在一个单位工程内部、各分部工程之间组织起来的流水施工,在项目施工进度计划表上,它是由若干组分部工程的进度指示线段表示的,并由此构成一张单位工程施工进度计划。

4. 群体工程流水施工

群体工程流水施工亦称为大流水施工。它是在若干单位工程之间组织起来的流水施工。反映在项目施工进度计划上,是一张项目施工总进度计划表。

分项工程流水施工与分部工程流水施工是流水施工组织的基本形式。在实际施工中,分项工程流水施工的效果不大,只有把若干个分项工程流水施工组织成分部工程流水施工,才能取得良好的效果。单位工程流水施工与群体工程流水施工实际上是分部工程流水施工的扩大应用。



三、流水施工的表达方式

流水施工的表达主要有横道图和网络图两种方式。其中横道图有水平指示图表和垂直指示图表等方式。网络图有横道式流水网络图、流水步距式流水网络图和搭接式流水网络图等方式。流水施工的表达方式具体见表 1-1。

表 1-1 流水施工的表达方式

序	表达方式名称	图 示	说 明
1	横道图	$(n-1)K = (4-1) \times 3 = 9$ $mt = 4 \times 3 = 12$ $T = 9 + 12 = 21$	图中的横坐标表示流水施工的持续时间；纵坐标表示施工过程的名称或编号。n条带有编号的水平线段表示n个施工过程或专业工作队的施工进度安排，其编号①、②……表示不同的施工段。 图中： T—流水施工的计算总工期； m—施工段的数目； n—施工过程或专业工作队的数目； t—流水节拍； K—流水步距，此图 $K=t$
	垂直指示图表	$T = (3+3+3) + (3+3+3+3) = 21$	图中的横坐标表示流水施工的持续时间；纵坐标表示流水施工所处的空间位置，即施工段的编号。n条斜向线段表示n个施工过程或专业工作队的施工进度。 图中： T—流水施工的计算总工期



续表

序	表达方式名称	图 示	说 明
2	横道式流水网络图		图中粗黑错阶箭线表示施工过程进展状态,在箭线上面标有该过程编号和施工段编号,在箭线下面标有流水节拍;细黑箭线分别表示开始步距($K_{j,j+1}$)和结束步距($J_{j,j+1}$);带有编号的圆圈表示事件或节点
	流水步距式流水网络图		图中实箭线表示实工作,其上标有施工过程和施工段编号,其下标有流水节拍;虚箭线表示虚工作,即工作之间的制约关系,其持续时间为零,流水步距也由实箭线表示,并在其下面标出流水步距编号和数值
	搭接式流水网络图		图中的大方框表示施工过程,其内标有:施工过程编号、流水节拍、施工段数目、过程开始和结束时间;方框上面的实箭线表示相邻两个施工过程结束到结束的搭接时距,即结束步距;方框下面的实箭线表示相邻两个施工过程开始到开始的搭接时距,即流水步距

四、流水施工参数

在组织流水施工时,用以表达流水施工在工艺流程、空间布置和时间排列等方面开展状态的数据,称为流水施工参数。按其性质的不同,流水施工参数可分为工艺参数、空间参数和时间参数三种。



(一) 工艺参数

工艺参数主要是指在组织流水施工时,用以表达流水施工在施工工艺方面进展状态的参数,通常包括施工过程和流水强度两个参数。

1. 施工过程

组织建设工程流水施工时,根据施工组织及计划安排需要而将计划任务划分成的子项称为施工过程。施工过程划分的粗细程度因实际需要而定。当编制控制性施工进度计划时,组织流水施工的施工过程可以划分得粗一些,施工过程可以是单位工程,也可以是分部工程。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,施工过程可以是分项工程,甚至是将分项工程按照专业工种不同分解而成的施工工序。

施工过程的数目一般用 n 表示,它是流水施工的主要参数之一。根据其性质和特点的不同,施工过程一般分为三类,即制备类施工过程、运输类施工过程和建造类施工过程。

(1) 制备类施工过程。它是指为了提高建筑产品的装配化、工厂化、机械化和生产能力而形成的施工过程。如砂浆、混凝土、构配件、制品和门窗框扇等的制备过程。

(2) 运输类施工过程。它是指将建筑材料、构配件、(半)成品、制品和设备等运到项目工地仓库或现场操作使用地点而形成的施工过程。

上述两类施工过程一般不占有施工对象的空间,不影响项目总工期,在进度表上不反映;只有当它们占有施工对象的空间并影响项目总工期时,才列入项目施工进度计划中。

(3) 建造类施工过程。它是指在施工对象的空间上,直接进行加工最终形成建筑产品的过程。如地下工程、主体工程、结构安装工程、屋面工程和装饰工程等施工过程。

建造类施工过程占有施工对象的空间,影响着工期的长短,必须列入项目施工进度表,而且是项目施工进度表的主要内容。

2. 流水强度

流水强度是指流水施工的某施工过程(专业工作队)在单位时间内所完成的工程量,也称为流水能力或生产能力。

(1) 机械施工过程的流水强度:

$$V_i = \sum_{j=1}^x R_{ij} S_{ij} \quad (1-1)$$

式中 V_i ——某施工过程 i 的机械操作流水强度;

R_{ij} ——投入施工过程 i 的某种主要施工机械台数;

S_{ij} ——投入施工过程 i 的某种主要施工机械产量定额;

x ——投入施工过程 i 的主要施工机械种类数。

(2) 人工施工过程的流水强度:

$$V_i = R_i S_i \quad (1-2)$$

式中 V_i ——某施工过程 i 的人工操作流水强度;



R_i ——投入施工过程 i 的班组人数;

S_i ——投入施工过程 i 的班组平均产量定额。

(二) 空间参数

空间参数是指在组织流水施工时,用以表达流水施工在空间布置上开展状态的参数。通常包括工作面、施工段和施工层。

1. 工作面

工作面是指供某专业工种的工人或某种施工机械进行施工的活动空间。工作面的大小,表明能安排施工人数或机械台数的多少。每个作业的工人或每台施工机械所需工作面的大小,取决于单位时间内其完成的工程量和安全施工的要求。工作面确定得合理与否,直接影响专业工作队的生产效率。因此,必须合理确定工作面。

有关工种的工作面可参考表 1-2。

表 1-2 主要工种工作面参考数据表

工 作 项 目	每个技工的工作面	说 明
砖基础	7.6 m/人	以 $1\frac{1}{2}$ 砖计 2 砖乘以 0.8 3 砖乘以 0.55
砌砖墙	8.5 m/人	以 1 砖计 $1\frac{1}{2}$ 砖乘以 0.71 2 砖乘以 0.57
毛石墙基	3 m/人	以 60 cm 计
毛石墙	3.3 m/人	以 40 cm 计
混凝土柱、墙基础	8 m ³ /人	机拌、机捣
混凝土设备基础	7 m ³ /人	机拌、机捣
现浇钢筋混凝土柱	2.45 m ³ /人	机拌、机捣
现浇钢筋混凝土梁	3.20 m ³ /人	机拌、机捣
现浇钢筋混凝土墙	5 m ³ /人	机拌、机捣
现浇钢筋混凝土楼板	5.3 m ³ /人	机拌、机捣
预制钢筋混凝土柱	3.6 m ³ /人	机拌、机捣
预制钢筋混凝土梁	3.6 m ³ /人	机拌、机捣
预制钢筋混凝土屋架	2.7 m ³ /人	机拌、机捣
预制钢筋混凝土平板、空心板	1.91 m ³ /人	机拌、机捣