

中专工业与民用建筑专业教学丛书

建筑施工组织

吴根宝 主编

中国建筑工业出版社

中专工业与民用建筑专业教学丛书

建筑施工组织

吴根宝 主编

中国建筑工业出版社

(京)新登字 035 号

本书是中等专业学校工业与民用建筑专业教学丛书之一，主要内容有：施工组织概论，流水施工基本原理与应用，网络计划方法及其应用，施工准备，施工组织总设计及单位工程施工组织设计的概念、作用、内容、编制依据、编制程序、编制方法及实例。

本书也可供工业与民用建筑专业函授、电视等中专层次的学员使用，并可供建筑施工技术人员和管理人员阅读参考。

中专工业与民用建筑专业教学丛书

建筑施工组织

吴根宝 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）

新华书店经销

北京市顺义县板桥印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/16 印张：11³/₄ 字数：284千字

1991年6月第一版 1992年9月第二次印刷

印数：30,011—48,010册 定价：3.40元

ISBN7-112-01363-1/TU·999

(6405)

出 版 说 明

为适应全国建设类中等专业学校工业与民用建筑专业教学改革和满足当前各类中专层次学员教学的急需，经建设部中等专业学校工民建与村镇建设专业教学指导委员会组织评选和推荐，由中国建筑工业出版社出版发行中等专业学校工民建专业教学丛书一套，即《建筑结构》(上、下)、《地基与基础》、《房屋建筑学》(上、下)、《建筑施工技术》(上、下)、《建筑材料》、《建筑施工组织》、《建筑工程定额与预算》、《建筑工程测量》共11册。编写内容符合建设部颁发的普通中等专业学校工民建专业毕业生业务规格、专业教学计划和课程教学大纲要求；采用了国家颁发的现行规范、标准和规定；理论联系实际，取材适当，反映了建筑科学技术的先进水平。

这套丛书适用于普通中等专业学校工民建专业和村镇建设专业相应课程的教学，也适用于职工中专、电视函授中专、中专自学考试、职业高中、专业证书和技术培训等各类中专层次相同专业的使用要求。为使这套丛书日臻完善，望各校师生和广大读者，在教学过程中提出宝贵意见，并告我司学校教育处或专业教学指导委员会，以便进一步修订。

建设部人才开发司

1991年6月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 课程的对象与任务	1
第二节 基本建设程序与建筑施工程序	1
第三节 建筑产品及其施工的技术经济特点	5
第四节 施工组织设计的作用和分类	6
第五节 组织施工的原则	7
第二章 建筑工程流水施工	9
第一节 流水施工的基本概念	9
第二节 流水施工的主要参数	13
第三节 流水施工的基本方式	19
第四节 流水施工的具体应用	25
第三章 网络计划基本知识	35
第一节 网络计划的基本概念	35
第二节 双代号网络图的绘制	39
第三节 双代号网络计划时间参数的计算	48
第四节 网络计划的具体应用	55
第五节 网络计划的优化	64
第四章 施工准备工作	81
第一节 施工准备工作的意义、内容 & 要求	81
第二节 调查研究与收集资料	83
第三节 技术资料的准备	94
第四节 施工现场的准备	95
第五节 劳动力及物资的准备	96
第六节 冬雨期施工准备	97
第五章 施工组织总设计	99
第一节 施工组织总设计的概念	99
第二节 工程概况	100
第三节 施工部署与施工方案	101
第四节 施工总进度计划	103
第五节 施工准备工作及各项资源需要量计划	105
第六节 施工总平面图	108
第七节 施工组织总设计实例	129
第六章 单位工程施工组织设计	139
第一节 单位工程施工组织设计的概念	139
第二节 工程概况	141

第三节	施工方案与施工方法	143
第四节	施工进度计划	153
第五节	施工准备工作及各项资源需要量计划	162
第六节	施工平面图	164
第七节	单位工程施工组织设计实例	171

第一章 绪 论

在一个建筑工地上，往往有着许多不同工种的操作工人、许多不同类型的施工机具、许多不同种类的建筑材料和预制构件、许多不同用途的临时设施等等。要提高工程质量、缩短施工周期、减少物资消耗、降低工程成本、实现安全文明施工，施工人员面临着一个如何合理组织施工的问题。本章主要叙述建筑施工组织的基本概念和基本内容。

第一节 课程的对象与任务

一个建筑物或一个建筑群的施工，可以有不同的施工顺序；每一个施工过程可以采用不同的施工方法；每一种构件可以采用不同的生产方式；每一种运输工作可以采用不同的方式和工具；现场施工机械、各种堆物、临时设施和水电线路等可以有不同的布置方案；开工前的一系列施工准备工作可以用不同的方法进行。这些问题不论在技术方面或组织方面，通常都有许多可行的方案供施工人员选择。但是不同的方案，其经济效果是不一样的。怎样结合建筑工程的性质和规模、工期的长短、工人的数量、机械装备程度、材料供应情况、构件生产方式、运输条件等各种技术经济条件，从经济和技术统一的全局出发，从许多可能的方案中选定最合理的方案，这是施工人员开始施工之前必须解决的问题。

把上述各项问题通盘加以考虑，并作出合理的决定之后，施工人员就可以对施工的各项活动作出全面的部署，编制出规划和指导施工的技术经济文件，即施工组织设计。施工组织设计的任务是在党和国家的建设方针和政策指导下，从施工的全局出发，根据各种具体条件，拟定施工方案，安排施工进度，进行现场布置；把设计和施工、技术和经济、前方和后方、企业的全局活动和工程的施工组织，把施工中各单位、各部门、各阶段以及各项目之间的关系等更好地协调起来；使施工建立在科学合理的基础上，从而做到人尽其力、物尽其用，优质、低耗、高速度地取得最好的经济效益和社会效益。

本课程的研究对象是编制一个建筑物或一个建筑群的施工组织设计。通过本课程的学习，要求学生了解建筑施工组织的基本知识和一般规律，掌握建筑工程流水施工和网络计划的基本方法，具有编制单位工程施工组织设计的能力，为今后从事施工组织工作打下基础。

内容广泛与实践性强是本课程的显著特点。它与建筑施工技术、建筑工程定额和预算、建筑企业管理等课程有密切的关系。学习本课程必须注意理论联系实际，除掌握基本理论外，还必须十分重视实践经验的积累。

第二节 基本建设程序与建筑施工程序

基本建设是固定资产的建设，也就是指建造、购置和安装固定资产的活动以及与此有

关的其他工作。而建筑施工则是完成基本建设工程任务的重要步骤之一。

一、基本建设项目及其组成

基本建设项目，简称建设项目。凡是按一个总体设计组织施工，建成后具有完整的系统，可以独立地形成生产能力或使用价值的建设工程，称为一个建设项目。在工业建设中，一般以拟建厂矿企业单位为一个建设项目，如一个钢铁厂、一个纺织厂等。在民用建设中，一般以拟建机关事业单位为一个建设项目，如一所学校、一所医院等。对大型分期建设的工程，如果分为几个总体设计，则就有几个建设项目。

一个建设项目，按其复杂程度，一般可由以下工程内容组成。

(一) 单项工程（也称工程项目）

凡是具有独立的设计文件，竣工后可以独立发挥生产能力或效益的工程，称为一个单项工程。一个建设项目，可由一个单项工程组成，也可由若干个单项工程组成。工业建设项目中如各个独立的生产车间、实验大楼等；民用建设项目中如学校的教学楼、宿舍楼等，这些都可以称为一个单项工程，其内容包括建筑工程、设备安装工程以及设备、工具、仪器的购置等。

(二) 单位工程

凡是具有单独设计，可以独立施工，但完工后不能独立发挥生产能力或效益的工程，称为一个单位工程。一个单项工程一般都由若干个单位工程所组成。例如：一个生产车间，一般由土建工程、管道安装工程、设备安装工程、电气安装工程等单位工程组成。

(三) 分部工程

组成单位工程的若干个分部称为分部工程。例如：一幢房屋的土建单位工程，按其结构或构造部位，可以划分为基础、主体、屋面、装修等分部工程；按其工种工程可划分为土石方工程、砌筑工程、钢筋混凝土工程、防水工程、抹灰工程等；按其质量检验评定要求可划分为地基与基础工程、主体工程、地面与楼面工程、门窗工程、装饰工程、屋面工程等。

(四) 分项工程（也称施工过程）

组成分部工程的若干个施工过程称为分项工程。例如：一般房屋的基础，可以划分为挖土、混凝土垫层、砌砖基础、回填土等分项工程。

二、基本建设程序

基本建设程序是拟建建设项目在整个建设过程中必须遵循的客观规律，它是几十年来我国基本建设工作实践经验的科学总结，反映了整个建设过程中各项工作必须遵循的先后次序。

基本建设程序，一般可划分为决策、准备、实施这三个阶段。

(一) 基本建设项目及其投资的决策阶段

这个阶段是根据国民经济长、中期发展规划，进行建设项目的可行性研究，编制建设项目的计划任务书（又叫设计任务书）。其主要工作包括调查研究，经济论证，选择与确定建设项目的地址、规模和时间要求等。

(二) 基本建设项目及其投资的准备阶段

这个阶段主要是根据批准的计划任务书，进行勘察设计，做好建设准备，安排建设计划。其主要工作包括工程地质勘察，进行初步设计、技术设计（或扩大初步设计）和施工

图设计，编制设计概算，设备订货，征地拆迁，编制分年度的投资及项目建设计划等。

(三) 基本建设项目及其投资的实施阶段

这个阶段主要是根据设计图纸，进行建筑安装施工，做好生产或使用准备，进行竣工验收，交付生产或使用。

基本建设程序可分为八个步骤进行，图1-1反映了基本建设程序的三个阶段及八个步骤的相互关系。基本建设各项工作的先后顺序，一般不能违背与颠倒，但在具体工作中有互相交叉平行的情况。图1-1的下半部分反映了基本建设程序中设计、施工、施工组织设计等项工作的相互关系。

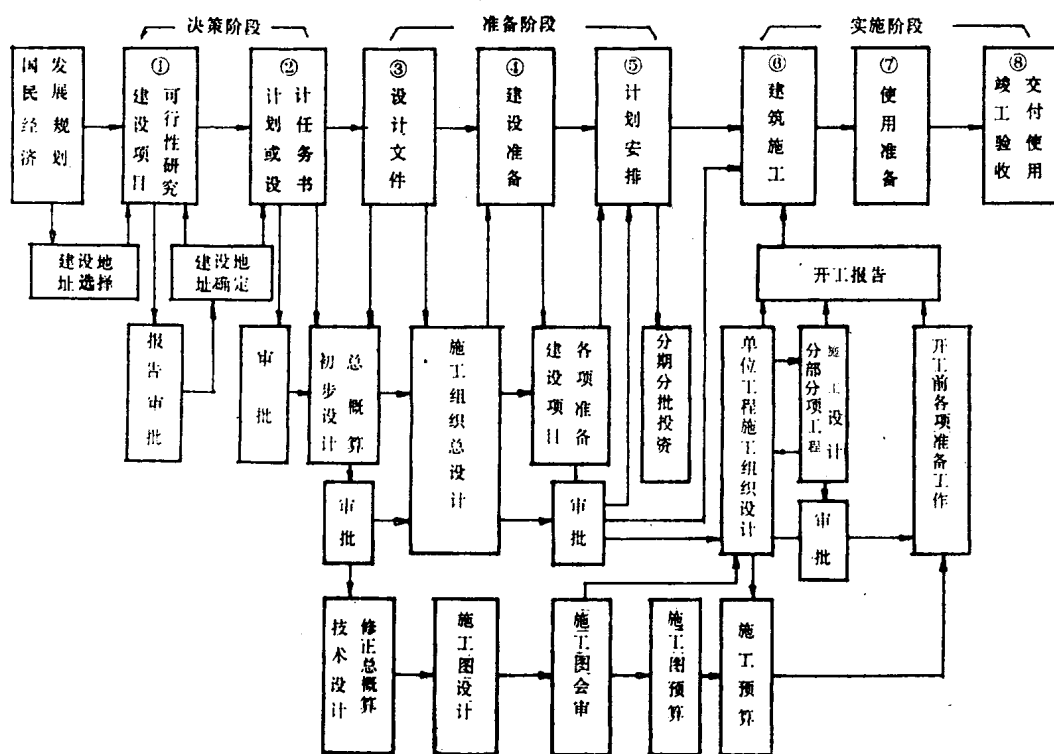


图 1-1 基本建设程序简图

三、建筑施工程序

建筑施工程序是拟建工程项目在整个施工阶段中必须遵循的客观规律，它是多年来施工实践经验的总结，反映了整个施工阶段必须遵循的先后次序。大中型建设项目的建筑施工程序如图1-2所示。小型建设项目（如一个车间、一幢房屋等）的施工程序则可简单些，非生产性项目，一般也没有试生产的过程。

(一) 承接施工任务、签订施工合同

施工单位承接任务的方式一般有三种：国家或上级主管部门直接下达，受建设单位委托而承接；通过投标而中标承接。不论是哪种方式承接任务，施工单位都要检查其施工项目是否有批准的正式文件，是否列入基本建设年度计划，是否落实投资等等。

承接施工任务后，建设单位与施工单位应根据《经济合同法》和《建筑安装工程承包

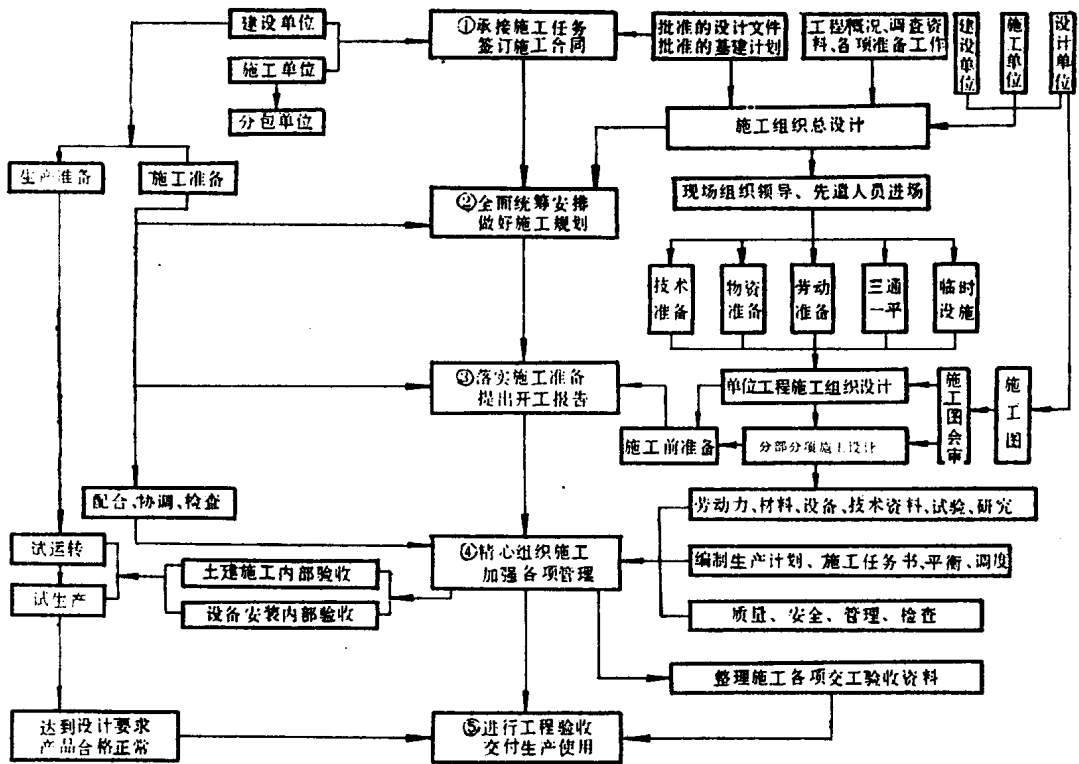


图 1-2 建筑施工程序简图

合同条例》的有关规定及要求签订施工合同。施工合同应规定承包的内容、要求、工期、质量、造价及材料供应等，明确合同双方应承担的义务和职责以及应完成的施工准备工作（如土地征购，申请施工用地、施工执照，拆除障碍物，接通场外水源、电源、道路等内容）。施工合同经双方负责人签字后具有法律效力，必须共同遵守。

（二）全面统筹安排、做好施工规划

签订施工合同后，施工单位应全面了解工程性质、规模、特点及工期要求等，进行场址勘察、技术经济和社会调查，收集有关资料，编制施工组织总设计。

当施工组织总设计经批准后，施工单位应组织先遣人员进入施工现场，与建设单位密切配合，共同做好各项开工前的准备工作，为顺利开工创造条件。

（三）落实施工准备、提出开工报告

根据施工组织总设计的规划，对首批施工的各单位工程，应抓紧落实各项施工准备工作。如会审图纸，编制单位工程施工组织设计，落实劳动力、材料、构件、施工机具及现场“三通一平”等。具备开工条件后，提出开工报告并经审查批准，即可正式开工。

（四）精心组织施工、加强各项管理

施工过程是施工程序中的主要阶段，应从整个施工现场的全局出发，按照施工组织设计精心组织施工，加强各单位、各部门的配合与协作，协调解决各方面问题，使施工活动顺利开展。

在施工过程中，应加强技术、材料、质量、安全、进度等各项管理工作，落实施工单

位内部承包的经济责任制，全面做好各项经济核算与管理工_作，严格执行各项技术、质量检验制度，抓紧工程收尾和竣工。

（五）进行工程验收、交付生产使用

这是施工的最后阶段。在交工验收前，施工单位内部应先进行预验收，检查各分部分项工程的施工质量，整理各项交工验收的技术经济资料。在此基础上，由建设单位组织竣工验收，经主管部门验收合格后，办理验收签证书，并交付生产使用。

第三节 建筑产品及其施工的技术经济特点

建筑业生产的产品——各种建筑物或构筑物，都称为建筑产品。它与其他工业生产的产品相比，具有特有的一系列技术经济特点，这主要体现在产品本身及其施工过程中。

一、建筑产品的特点

建筑产品除了具有各不相同的性质、用途、功能、设计、类型、使用要求外，还具有以下共同特点。

（一）建筑产品的庞大性

与一般工业产品相比，作为建筑产品的体形庞大，重量也大。

（二）建筑产品的固定性

建筑物的建造地点是固定的，建筑物建成后一般都无法移动。

（三）建筑产品的多样性

建筑物的使用要求、规模、建筑设计、结构类型等各不相同，即使是同一类型的建筑物，也因所在地点、环境条件不同而彼此有所不同。因此，建筑产品是多种多样的。

（四）建筑产品的复杂性

建筑物在艺术风格、建筑功能、结构构造、装饰做法等方面都堪称是一种复杂的产品。其施工过程也多并且错综复杂。

二、建筑施工的特点

上述建筑产品的各种特点，决定了建筑施工的如下特点。

（一）建筑施工的工期长（长期性）

由于建筑产品的庞大性，建筑施工中要投入大量劳动力、材料、构件、机械等，因而与一般工业产品相比，其生产周期，也即施工工期较长，少则几个月，多则几年。这就要求事先有一个合理的施工组织设计，尽可能缩短施工工期，使建筑物早日交付生产和使用。

（二）建筑施工的流动性

由于建筑产品的固定性，在建筑施工中，工人、机具、材料等不仅要随着建筑物建造地点的变更而流动，而且还要随着建筑物的施工部位的改变而在不同的空间流动。这就要求事先有一个周密的施工组织设计，使流动着的工人、机具、材料等互相协调配合，做好流水施工的安排，使建筑物的施工连续、均衡地进行。

（三）建筑施工的个别性

由于建筑产品的多样性，不同的甚至相同的建筑物，在不同的地区、季节及现场条件下，施工准备工作、施工工艺和施工方法等也不尽相同，一般没有固定的模式。因此，建

筑施工应按工程个别地、“单件”地进行。这就要求事先有一个可行的施工组织设计，因地制宜、因时制宜、因条件制宜地搞好建筑施工。

（四）建筑施工的复杂性

由于建筑产品的复杂性，加上施工的流动性和个别性，露天作业、高空作业、地下作业和手工操作多，必然造成施工的复杂性。这就要求事先有一个全面的施工组织设计，提出相应的技术、组织、质量、安全、节约等保证措施，避免质量和安全事故，使建筑施工任务能好、快、省地全面完成。

第四节 施工组织设计的作用和分类

一、施工组织设计的作用

施工组织设计是规划和指导拟建工程从施工准备到竣工验收全过程的一个综合性的技术经济文件，是沟通工程设计和施工之间的桥梁。它既要体现拟建工程的设计和使用要求，又要符合建筑施工的客观规律，对施工的全过程起战略部署或战术安排的作用。

施工组织设计是施工准备工作的重要组成部分，又是做好施工准备工作的主要依据和重要保证。

施工组织设计是对施工过程实行科学管理的重要手段，是编制施工预算和施工计划的主要依据，是建筑企业施工管理的重要组成部分。

因此，编好施工组织设计，对于按科学规律组织施工，建立正常的施工程序，有计划地开展各项施工过程；对于及时做好各项施工准备工作，保证劳动力和各种资源的供应和使用；对于协调各施工单位之间、各工种之间、各种资源之间以及空间布置与时间安排之间的关系；对于保证施工顺利进行，按期按质按量完成施工任务，取得更好的施工经济效益等等，都将起到重要的、积极的作用。

二、施工组织设计的分类

施工组织设计根据设计阶段和编制对象的不同大致可分为三类，即：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设计。

（一）施工组织总设计

施工组织总设计是以一个建设项目或建筑群为编制对象，规划其施工全过程各项活动的技术、经济的全局性、控制性文件。它是整个建设项目施工的战略部署，涉及范围较广，内容比较概括。它一般是在初步设计或扩大初步设计批准后，由总承包单位的总工程师负责，会同建设、设计和分包单位的工程师，共同编制的。它也是施工单位编制年度施工计划和单位工程施工组织设计的依据。

施工组织总设计的主要内容包括：工程概况，施工部署与施工方案，施工总进度计划，施工准备工作及各项资源需要量计划，施工总平面图，主要技术组织措施及主要技术经济指标等。

（二）单位工程施工组织设计

单位工程施工组织设计是以单位工程（一个建筑物或一个交竣工工程）为编制对象，用来指导其施工全过程各项活动的技术、经济的局部性、指导性文件。它是拟建工程施工的战术安排，是施工单位年度施工计划和施工组织总设计的具体化，内容更详细。它是在

施工图会审后，由工程项目主管工程师负责编制的，可作为编制季度、月度计划和分部分项工程施工设计的依据。

单位工程施工组织设计的主要内容包括：工程概况，施工方案与施工方法，施工进度计划，施工准备工作及各项资源需要量计划，施工平面图，主要技术组织措施及主要技术经济指标等。

（三）分部分项工程施工设计

分部分项工程施工设计是以分部分项工程为编制对象，用来指导其施工活动的技术、经济文件。它结合施工单位的月、旬作业计划、把单位工程施工组织设计进一步具体化，是专业工程的具体施工设计。一般在单位工程施工组织设计确定了施工方案后，由施工队技术队长负责编制。

分部分项工程施工设计的主要内容包括：工程概况，施工方案，施工进度表，施工平面图及技术组织措施等。

第五节 组织施工的原则

在组织施工或编制施工组织设计时，应根据建筑施工的特点和以往积累的经验，遵循以下几项原则。

一、认真贯彻党和国家对基本建设的各项方针和政策

我国的基本建设方针和政策主要有：严格控制固定资产投资总规模，同时适当集中投资，保证国家的重点建设；为了达到严格控制投资总规模的目的，对基本建设项目必须实行严格的审批制度；严格按照基本建设程序办事，严格执行建筑施工程序；改革建筑业的管理体制，推行投资包干制和招标承包制；对要进行建设的项目，要实行严格的责任制度，要做到“五定”，即定建设规模、定投资总额、定建设工期、定投资效果、定外部协作条件。

二、严格遵守国家和合同规定的工程竣工及交付使用期限

对总工期较长的大型建设项目，应根据生产或使用的需要，安排分期分批建设、投产或交付使用，以期早日发挥建设投资的经济效益。在确定分期分批施工的项目时，必须注意使每期交工的项目可以独立地发挥效用，即主要项目同有关的辅助项目应同时完工，可以立即交付使用。

三、合理安排施工程序和顺序

建筑产品的特点之一是产品的固定性，因而使建筑施工始终在同一场地上进行。没有前一段的工作，后一段就不可能进行，即使它们之间交叉搭接地进行，也必须严格遵守一定的程序和顺序。施工程序和顺序反映客观规律的要求，交叉搭接则体现争取时间的主观努力。在组织施工时，必须合理地安排施工程序和顺序，避免不必要的重复工作，加快施工进度，缩短工期。

四、尽量采用国内外先进施工技术，科学地确定施工方案

先进的施工技术是提高劳动生产率、改善工程质量、加快施工进度、降低工程成本的主要途径。在选择施工方案时，要积极采用新材料、新设备、新工艺和新技术，努力为新结构的推行创造条件；要注意结合工程特点和现场条件，使技术的先进适用性和经济合理

性相结合，防止单纯追求先进而忽视经济效益的做法；还要符合施工验收规范、操作规程的要求和遵守有关防火、保安及环卫等规定，确保工程质量和施工安全。

五、采用流水施工方法和网络计划技术安排进度计划

在编制施工进度计划时，应从实际出发，采用流水施工方法组织均衡施工，采用网络计划技术编制施工计划，以保证施工连续地、均衡地、有节奏地进行，合理地使用人力、物力和财力，做好人力、物力的综合平衡，好、快、省、安全地完成施工任务。

对于那些必须进入冬、雨期施工的工程，应落实季节性施工措施，以增加全年的施工天数，提高施工的连续性和均衡性。

六、合理布置施工平面图，减少施工用地

尽量利用正式工程、原有或就近已有设施，以减少各种临时设施，尽量利用当地资源，合理安排运输、装卸与储存作业，减少物资运输量，避免二次搬运，精心进行场地规划布置，节约施工用地，不占或少占农田，防止施工事故，做到文明施工。

七、贯彻工厂预制和现场预制相结合的方针，提高建筑工业化程度

必须注意根据地区条件和构件性质，通过技术经济比较，恰当地选择预制方案或现场浇筑方案。确定预制方案时，应贯彻工厂预制与现场预制相结合的方针，努力提高建筑工业化程度，但不能盲目追求装配化程度的提高。

八、充分利用现有机械设备，扩大机械化施工范围

要贯彻先进机械、简易机械和改进机械相结合的方针，恰当选择自行装备、租赁机械或机械化分包施工等方式，但不能片面强调提高机械化程度指标。

九、尽量降低工程成本，提高工程经济效益

要贯彻勤俭节约的原则，因地制宜，就地取材，努力提高机械设备的利用率，充分利用已有建筑设施，尽量减少临时设施和暂设工程；制订节约能源和材料措施，尽量减少运输量；合理安排人力、物力，搞好综合平衡调度。

十、坚持质量第一，重视施工安全

要贯彻“百年大计、质量第一”和预防为主方针，严格执行施工验收规范、操作规程和质量检验评定标准，从各方面制订保证质量的措施，预防和控制影响工程质量的各种因素，建造满足用户要求的优质工程。

要贯彻“安全为了生产、生产必须安全”的方针，建立健全各项安全管理制度，制订确保安全施工的措施，并在施工过程中经常地进行检查和督促。

思 考 题

1. 试述建筑施工组织课程的研究对象和任务。
2. 什么叫基本建设？一个建设项目，由哪些工程内容组成？
3. 什么叫基本建设程序？它可分为哪三个阶段和八个步骤？
4. 什么叫建筑施工程序？它分哪几个阶段？
5. 试述建筑产品的特点以及建筑施工的特点。
6. 试述施工组织设计的重要作用。
7. 施工组织设计可分为哪三类？它们各包括哪些主要内容？
8. 编制施工组织设计应遵循哪些基本原则？

第二章 建筑工程流水施工

建筑工程的“流水施工”来源于工业生产中的“流水作业”，实践证明它是组织施工的一种好方法。本章主要叙述建筑工程流水施工的基本概念、基本方法和具体应用。

第一节 流水施工的基本概念

任何一个建筑工程都是由许多施工过程组成的，而每一个施工过程可以组织一个或多个施工班组来进行施工。如何组织各施工班组的先后顺序或平行搭接施工，是组织施工中的一个最基本的问题。

一、组织施工的三种方式

现有四幢相同的砖混结构房屋的基础工程，其施工过程及其工程量等指标见表2-1所示。组织施工时一般可采用依次施工、平行施工和流水施工三种方式。现就三种方式的施工特点和效果分析如下。

每幢房屋基础工程的施工过程及其工程量等指标

表 2-1

施工过程	工 程 量		每工产量	劳动量 (工日)		每班 工人数	每天 工作班数	施工天数	班组工种
	数 量	单 位		需 要	采 用				
基槽挖土	130	m ³	4.18	31	32	16	1	2	普工
混凝土垫层	38	m ³	1.22	31	30	30	1	1	普工、混凝土工
砖砌基础	75	m ³	1.28	59	60	20	1	3	普工、砖工
基槽回填土	60	m ³	5.26	11	10	10	1	1	普工

(一) 依次施工

依次施工也称顺序施工，通常有以下两种安排。

1. 按幢（或施工段）依次施工

这种方式是在一幢房屋各施工过程完成后，再依次完成其他各幢房屋施工过程的组织方式，其施工进度安排如图2-1所示。图中进度表下的曲线是劳动力消耗动态图，其纵坐标为每天施工人数，横坐标为施工进度（天）。

若用 t_i 表示完成一幢房屋内某施工过程所需的时间，则完成该幢房屋各施工过程所需时间为 Σt_i ，完成 M 幢房屋所需总时间为：

$$T = M \Sigma t_i \quad (2-1)$$

式中 M ——房屋幢数；

t_i ——完成一幢房屋内某施工过程所需时间；

Σt_i ——完成一幢房屋各施工过程所需时间；

T ——完成 M 幢房屋所需总时间。

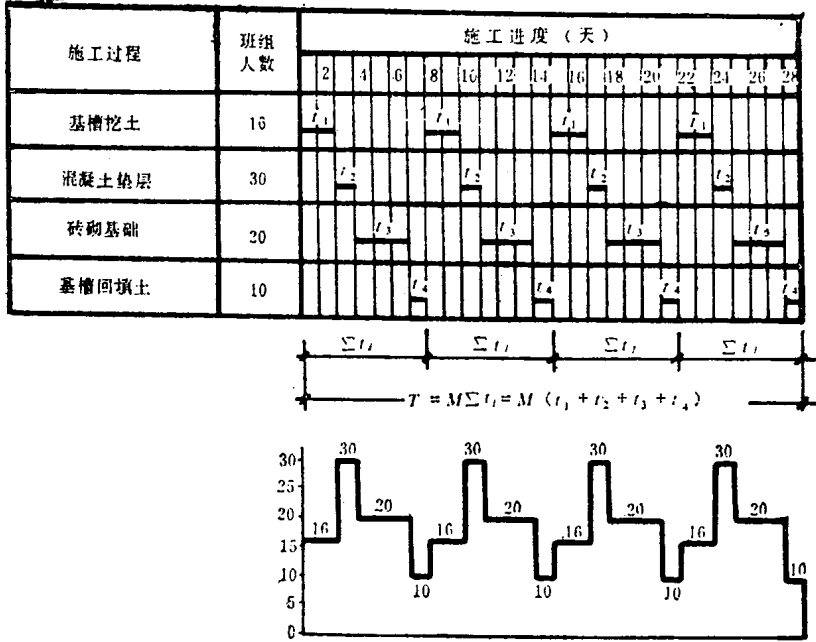


图 2-1 按幢（或施工段）依次施工

2. 按施工过程依次施工

这种方式是在依次完成每幢房屋的第一个施工过程后，再开始第二个施工过程的施工，直至完成最后一个施工过程的组织方式，其施工进度安排如图2-2所示。这种方式完成 M 幢房屋所需总时间与前一种方式相同，但每天所需的劳动力消耗不同。

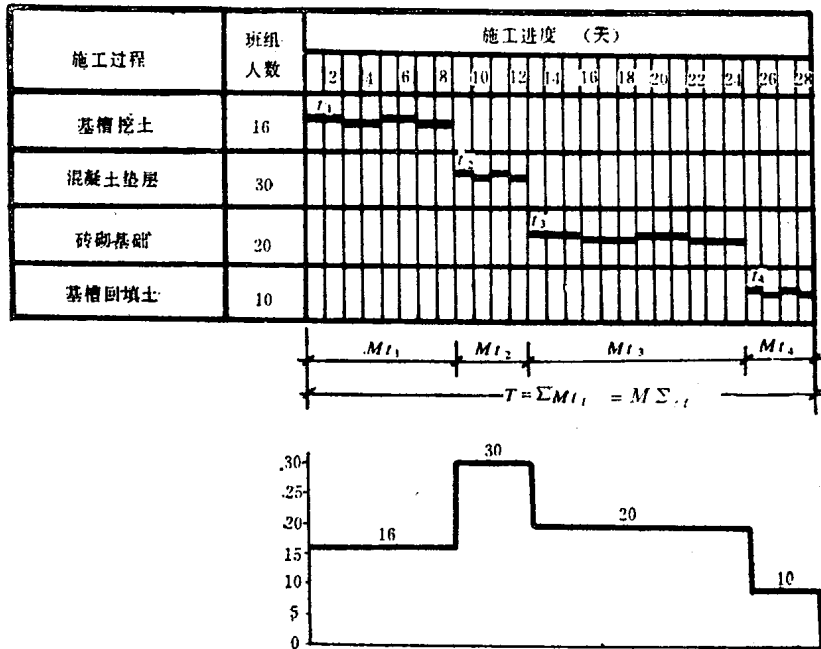
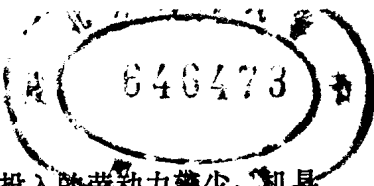


图 2-2 按施工过程依次施工



从图2-1和图2-2中可以看出：依次施工的最大优点是每天投入的劳动力较少，机具、设备使用不很集中，材料供应较单一，施工现场管理简单，便于组织和安排。当工程规模较小，施工工作面又有限时，依次施工是适用的，也是常见的。

依次施工的缺点也很明显：按幢（施工段）依次施工虽然能较早地完成一幢房屋的基础施工，为上部结构施工创造了工作面，但各班组施工及材料供应无法保持连续和均衡，工人有窝工的情况；按施工过程依次施工时，各班组虽能连续施工，但不能充分利用工作面，完成每幢房屋基础施工的时间较长。由此可见，采用依次施工不但工期拖得较长，而且在组织安排上也不尽合理，这是其最大的缺点。

(二) 平行施工

平行施工是全部工程任务的各施工过程同时开工、同时完成的一种施工组织方式。

将上述四幢房屋的基础工程组织平行施工，其施工进度安排和劳动力消耗动态曲线如图 2-3 所示。从图 2-3 中可知，完成四幢房屋基础所需时间等于完成一幢房屋基础的时间，即：

$$T = \sum t_i \quad (2-2)$$

式中符号含义同式 (2-1)。

平行施工的优点是能充分利用工作面，完成工程任务的时间最短，即施工工期最短。但由于施工班组数成倍增加（即投入施工的人数增多），机具设备相应增加，材料供应集中，临时设施、仓库和堆场面积亦要增加，从而造成组织安排和施工管理困难，增加施工管理费用。如果工期要求不紧，工程结束后又没有更多的工程任务，各施工班组在短期内完成施工任务后，就可能出现工人窝工现象。因此，平行施工一般适用于工期要求紧、大规模的建筑群（如城市的住宅区建设）及分期分批组织施工的工程任务。这种方式只有在各方面的资源供应有保障的前提下，才是合理的。

(三) 流水施工

流水施工是指所有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，使同一施工过程的施工班组保持连续、均衡施工，不同的施工过程尽可能平行搭接施工的组织方式。图2-4所示为上例四幢房屋基础工程流水施工的进度安排及劳动力消耗动态图。

从图2-4中可知：流水施工所需总时间比依次施工短，各施工过程投入的劳动力比平行施工少，各施工班组能连续地、均衡地施工，前后施工过程尽可能平行搭接施工，比较充分地利用了施工工作面。

为了更充分地利用工作面，对图2-4所示的流水施工还可以重新安排，如图2-5所示。

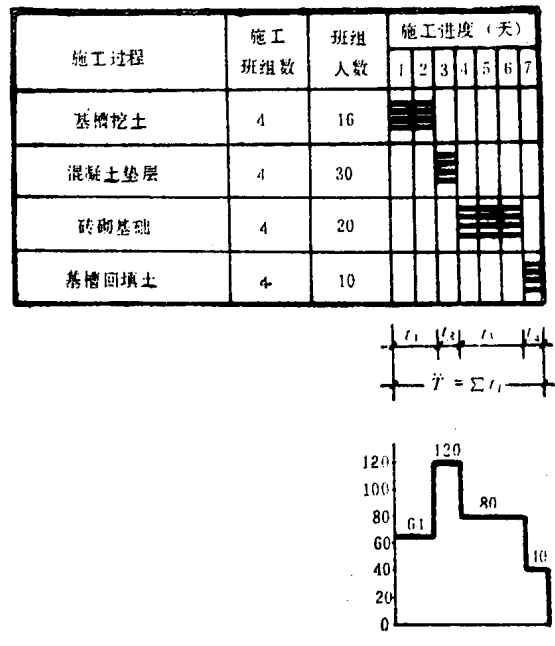


图 2-3 平行施工