

# 模块 1 施工组织概论

## 学习描述

**教学内容** 本模块主要介绍基本建设及建设项目的相关知识,阐述基本建设程序及其相互间的关系;根据建筑产品及其施工的特点,叙述施工组织设计的必要性;介绍施工组织设计的概念、分类、作用、编制原则及编制依据。

**教学要求** 本模块让学生了解基本建设及基本建设项目,掌握基本建设程序的主要阶段;了解建筑产品及其施工特点与施工组织的关系,明确施工组织设计的概念、作用、分类及编制原则等内容。

**实践环节** 熟悉工程施工的特点,熟悉相关的法律、法规、规程、规范、标准。

## 1.1 建设项目和基本建设程序

### 1.1.1 基本建设的含义、内容及分类

#### 1. 基本建设的含义

基本建设是指以固定资产扩大再生产为目的而进行的各种新建、改建、扩建、迁建、恢复工程及与之相关的各项建设工作。例如,建设一个工厂即为基本建设,包括厂房的建造、机器设备的购置和安装以及土地征用、勘察设计、筹建机构、培训职工等工作。

基本建设是形成固定资产的生产活动。固定资产是指在其有效使用期内重复使用而不改变其实物形态的主要劳动资料,它是人们生产和活动的必要物质条件,是一个物质资料生产的动态过程。概括起来这个过程就是将一定的物资、材料、机器设备通过购置、建造和安装等活动转化为固定资产,形成新的生产能力或使用效益的建设工作。

#### 2. 基本建设的内容

##### 1) 建筑工程

建筑工程是指永久性和临时性的建筑物、构筑物的土建工程,采暖、通风、给排水、照明工程,动力、电信管线的敷设工程,道路、桥梁的建设工程,农田水利工程,以及基础的建造、场地平整、清理和绿化工程等。

##### 2) 安装工程

安装工程是指生产、动力、电信、起重、运输、医疗、实验等设备的装配工程和安装工程,以及附属于被安装设备的管线敷设、保温、防腐、调试、运转试车等工作。



微课  
基本建设的  
概念、组成及  
程序

### 3)设备、工/器具及生产用具的购置

设备、工/器具及生产用具的购置是指购置车间、实验室、医院、学校、宾馆、车站等生产、工作、学习所应配备的各种设备、工具、器具、家具及实验设备等。

### 4)其他基本建设工作

其他基本建设工作包括勘察、设计、科学研究实验、土地征购、拆迁补偿、试运转、生产职工培训和建设单位管理工作等。

## 3. 基本建设的分类

从全社会角度来看,基本建设是由多个建设项目组成的。基本建设项目一般是指在一个总体设计或初步设计范围内,由一个或几个有内在联系的单位工程组成,在经济上实行统一核算,在行政上有独立的组织形式,实行统一管理的建设单位。凡属于总体进行建设的主体工程 and 附属配套工程、供水供电工程等均应作为一个工程建设项目,不能将其按地区或施工承包单位划分为若干个工程建设项目。此外,也不能将不属于一个总体设计范围内的工程按各种方式归为一个工程建设项目。

基本建设项目可以按不同标准进行分类。

### 1)按建设性质分类

基本建设项目可分为新建项目、扩建项目、改建项目、迁建项目和恢复(重建)项目。

(1)新建项目。根据国民经济和社会发展的近远期规划,按照规定的程序立项,从无到有地建设项目。现有企业、事业和行政单位一般没有新建项目,只有当新增加的固定资产价值超过原有全部固定资产价值(原值)3倍以上时,才可算新建项目。

(2)扩建项目。扩建项目是指现有企业为扩大原有产品的生产能力或效益及为增加新的品种生产能力而增建的主要生产车间或工程项目、事业单位或行政单位增建业务用房等。

(3)改建项目。改建项目是指为了提高生产效率、改变产品方向、提高产品质量及综合利用原材料等而对原有固定资产或工艺流程进行技术改造的工程项目。

(4)迁建项目。迁建项目是指现有企、事业单位为改变生产布局、考虑自身的发展前景或出于环境保护等其他特殊要求,搬迁到其他地点进行建设的项目。

(5)恢复(重建)项目。恢复(重建)项目是指原固定资产因自然灾害或人为灾害等原因已全部或部分报废,又在原地投资重新建设的项目。

基本建设项目按其性质可分为上述5类,但一个基本建设项目只能有一种性质,并且在项目按总体设计全部建成之前,其建设性质是不变的。

### 2)按投资作用分类

基本建设项目按其投资在国民经济各部门中的作用,可分为生产性建设项目和非生产性建设项目。

(1)生产性建设项目。生产性建设项目是指用于物质生产和直接为物质生产服务的项目的建设,包括工业建设、建筑业和地质资源勘探事业建设和农林水利建设。

(2)非生产性建设项目。非生产性建设项目是指用于满足人们物质和文化、福利需要的建设和非物质生产部门的建设,包括办公用房、居住建筑、公共建筑、其他建设等。

### 3)按建设项目建设总规模和投资的多少分类

按照相关国家标准的规定,基本建设项目划分为大型、中型、小型三类。

对工业项目来说,基本建设项目按项目的设计生产能力规模或总投资额划分,其划分项

目等级的原则为:按批准的可行性研究报告(或初步设计)所确定的总设计能力或投资总额的大小,依据国家颁布的《基本建设项目大中小型划分标准》[国家计委、国家建委、财政部计基(78)234号文和国家计委计基(79)725号文规定]进行分类。即生产单一产品的项目,一般以产品的设计生产能力划分;生产多种产品的项目,一般按照其主要产品的设计生产能力划分;产品分类较多,不易分清主次,难以按产品的设计能力划分时,按其投资额划分。

按生产能力划分的建设项目,以国家对各行各业的具体规定作为标准;按投资额划分的基本建设项目,能源、交通、原材料部门投资额达到5 000万元以上的为大中型建设项目,其他部门和非工业建设项目投资额达到3 000万元以上的为大中型建设项目。

对于非工业项目,基本建设项目按项目的经济效益或总投资额划分。

#### 4)按行业性质和特点分类

根据工程建设的经济效益、社会效益和市场需求等基本特性,可以将其划分为竞争性项目、基础性项目和公益性项目3种。

(1)竞争性项目主要是指投资效益比较高、竞争性比较强的一般建设项目。

(2)基础性项目主要是指具有自然垄断性、建设周期长、投资额大而收益低的基础设施和需要政府重点扶持的一部分基础工业项目,以及直接增强国力的符合经济规模的支柱产业项目。

(3)公益性项目主要包括科技、文教、卫生、体育和环保等设施,公、检、法等国家机关以及政府机关、社会团体办公设施,国防建设等。



#### 知识链接

固定资产是指使用期限超过1年,单位价值在规定标准以上,并且在使用过程中保持原有物质形态的资产,包括房屋及建筑物、机器设备、运输设备、工具器具等。

流动资产是指1年内或超过1年的营业周期变现或者运用的资产,是企业资产的重要组成部分,包括货币资金、短期投资、应收票据、应收账款和存货等。

### 1.1.2 基本建设项目及其组成

基本建设项目简称建设项目,它是指在一个场地或多个场地上,按照一个独立的总体设计兴建的一项独立工程,或若干个互有内在联系的工程项目的总体。工程建成后在经济上可以独立经营,行政上可以统一管理。

在工业建设中,一般以拟建的厂矿企业单位为一个建设项目,如一个造船厂、一个制药厂等。在民用建设中,一般以拟建的企事业单位为一个建设项目,如一所大学、一所研究院等。

各建设项目的规模和复杂程度各不相同。一般情况下,将建设项目按其组成内容从大到小可以划分为若干个单项工程、单位工程、分部工程、分项工程和检验批项目。

#### 1. 单项工程

单项工程是指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,广称为工程项目。一个建设项目可以由一个或多个单项工程组成,如一座工厂中的各个主要车间、辅助车间、办公楼和住宅等。



随堂测试

### 2. 单位工程

凡具备独立施工条件并能形成独立使用功能的建筑物及构筑物为一个单位工程。

对于建筑规模较大的单位工程,可将其能形成独立使用功能的部分划分为一个子单位工程,即一个单位工程可由两个或两个以上具有独立使用功能的子单位工程组成,如一个单位工程由塔楼和群房组成,有可能将塔楼与群房划分为两个子单位工程,分别进行质量验收。

### 3. 分部工程

一个单位工程按其部位和结构特征又可以划分为若干个分部工程,分部工程是建筑工程和安装工程的各个组成部分,按建筑工程的主要部位或工种工程及安装工程的种类划分。例如,一般工业与民用建筑工程的分部工程包括地基与基础工程、主体结构工程、装饰装修工程、屋面工程、给排水及采暖工程、建筑电气工程(强电)、智能建筑工程(弱电)、通风与空调工程、电梯工程。

当分部工程较大时,可将其分为若干个子分部工程。例如,装饰装修工程可分为地面工程、门窗工程、吊顶工程;建筑电气工程可划分为室外电气、电气照明安装、电气动力等子分部工程。

### 4. 分项工程

分项工程一般是按分部工程的施工方法、使用的材料、结构构件的规格等不同因素划分的,是指用简单的施工过程就能完成的工程。例如,房屋的基础分部工程可以划分为挖土、混凝土垫层、砌毛石基础和回填土等分项工程。

分项工程是建筑施工生产活动的基础,也是计量工程用工用料和机械台班消耗的基本单元。分项工程既有其作业活动的独立性,又有相互联系、相互制约的整体性。

### 5. 检验批

分项工程可由一个或若干检验批组成,检验批可根据施工及质量控制和专业验收的需要,按楼层、施工段、变形缝等进行划分。

分项工程划分成检验批进行验收有利于及时纠正施工中出现的的质量问题,确保工程质量,也符合施工实际需要。多层及高层建筑工程中主体分部的分项工程可按楼层或施工段来划分检验批,单层建筑工程的分项工程可按变形缝等划分检验批;地基基础分部工程一般划分为一个检验批;地基基础分部工程中的分项工程一般划分为一个检验批,有地下层的基础工程可按不同地下层划分检验批;屋面分部工程中的分项工程可按不同楼层屋面划分为不同的检验批;其他分部工程中的分项工程,一般按楼面划分检验批;对于工程量较少的分项工程可统一划分为一个检验批。安装工程一般按一个设计系统或设备组别划分为一个检验批。室外工程统一划分为一个检验批。散水、台阶、明沟等含在地面检验批中。

综上所述,一个建设项目由一个或多个单项工程组成,一个单项工程由多个单位工程组成,一个单位工程又由若干个分部工程组成,一个分部工程还可以划分为若干个分项工程,一个分项工程还可以划分为若干个检验批。建设项目的组成和它们之间的关系如图 1-1 所示。

**提示** 检验批是质量检验的基础,其他分项工程的验收都是在检验批的基础上进行的,只有保证检验批的质量,才能保证分项工程的质量;保证了分项工程的质量就保证了分部工



随堂测试



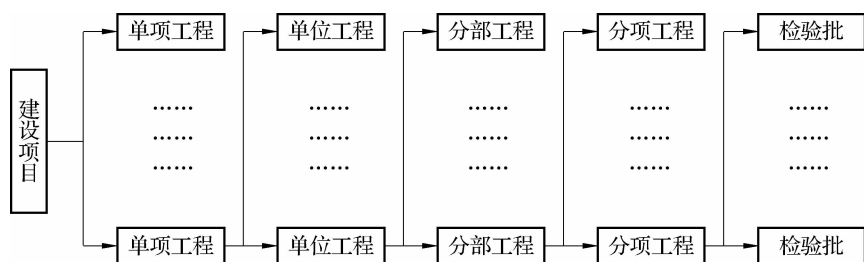


图 1-1 基本建设项目划分

程的质量,从而保证了单位工程的质量。为把质量隐患消灭在萌芽状态,就应首先保证检验批的质量。

### 1.1.3 基本建设程序

基本建设程序是指建设项目从设想、选择、评估、决策、设计、施工到竣工验收、投入生产整个建设过程中,各项工作必须遵循的先后次序的法则。基本建设程序是人们在认识客观规律的基础上制定出来的,是建设项目科学决策和顺利建设的重要保证。按照建设项目发展的内在联系和发展过程,建设程序分成若干阶段,这些发展阶段有严格的先后次序,不能任意颠倒、违反它的发展规律。国家、自治区现行的基本建设程序主要包括以下 9 个阶段的内容。

#### 1. 项目建议书阶段

项目建议书是推荐一个拟建项目的初步说明,论述项目建设的必要性、建设条件的可行性和获得的可能性,供政府选择并确定是否进行下一步的工作。

该阶段的具体环节包括编制项目建议书、办理项目选址规划意见书、办理建设用地规划许可证和工程规划许可证、办理土地使用审批手续、办理环保审批手续。

项目建议书的内容包括如下 5 个方面。

- (1) 建设项目提出的必要性和依据。
- (2) 拟建工程规模和建设地点的初步设想。
- (3) 资源情况、建设条件、协作关系等的初步分析。
- (4) 投资估算和资金筹措的初步设想。
- (5) 经济效益和社会效益的估计。

**提示** 项目建议书经批准后,才能进行可行性研究。项目建议书并不是项目的最终决策,仅是为可行性研究提供依据和基础。

#### 2. 可行性研究阶段

可行性研究是项目的决策核心,是对建设项目在技术上、工程上和经济上是否可行进行全面的科学分析和论证,是技术经济的深入论证阶段,为项目决策提供可靠的技术经济依据。可行性研究报告经批准后,不得随意修改和变更。如果在建设规模、产品方案、建设地区、主要协作关系等方面有所变动以及突破投资控制数时,应经原批准机关同意。经过批准的可行性研究报告是确定建设项目、编制设计文件的依据。

国家规定,不同行业的建设项目,其可行性研究内容可以有不同的侧重点,但一般要求具备以下基本内容。

- (1)项目提出的背景和依据。
- (2)建设规模、产品方案、市场预测和确定的依据。
- (3)技术工艺、主要设备、建设标准。
- (4)资源、原材料燃料供应、动力、运输、供水等协作配合条件。
- (5)建设地点、厂区布置方案、占地面积。
- (6)项目设计方案,协作配套工程。
- (7)环保、防震等要求。
- (8)劳动定员和人员培训。
- (9)建设工期和实施进度。
- (10)投资估算和资金筹措方式。
- (11)经济效益和社会效益。

**提示** (1)按照国家发展计划委员会(现更名为国家发展和改革委员会)计政策〔2001〕1400号文件精神,依法必须招标的建设项目,凡需报送项目审批部门审批的,必须在报送建设项目可行性研究报告时增加有关招标的内容。

(2)项目审批部门在批准建设项目可行性研究报告时,应当对项目建设单位拟定的招标范围(全部或部分招标)、招标方式(公开招标或者邀请招标)、招标组织形式(委托招标或者自行招标)作出核准或者不予核准的意见。

### 3. 设计工作阶段

设计是对拟建工程的实施在技术上和经济上所进行的全面而详尽的安排,是基本建设计划的具体化,是把先进技术和科研成果引入建设的渠道,是整个工程决定性的环节,是组织施工的依据,它直接关系着工程的质量和将来的使用效果。可行性研究报告经批准的建设项目应通过招投标择优选择设计单位,按照批准的可行性研究报告的内容和要求进行设计,编制设计文件。根据建设项目的不同情况,设计过程一般划分为两个阶段,即初步设计和施工图设计,对于重大项目中技术复杂的项目,可根据不同行业的特点和需要,增加技术设计阶段。

初步设计由国家发展和改革委员会会同行业归口主管部门审批。初步设计文件批准后,设计内容不得随意修改、变更。

### 4. 施工准备及招投标阶段

开工之前,必须完成各项施工准备工作,其主要内容包括如下5方面。

- (1)施工现场的征地、拆迁。
- (2)完成施工用水、电、通信、路和场地平整等工程。
- (3)必需的生产、生活临时建筑工程。
- (4)组织招标设计、咨询、设备和物资采购等服务。
- (5)组织建设监理和工程招标投标,并择优选定建设监理单位和施工承建队伍。

施工准备工作开始前,项目法人或其代理机构须依照有关规定,向主管部门办理报建手续,项目报建须交验建设工程项目的有关批准文件。在工程项目进行项目报建登记后,方可组织施工准备工作。

### 5. 开工报告审批阶段

确定中标企业、签订施工合同后便进入开工审批阶段。开工报告是基本建设程序中十

分重要的一个环节,项目开工必须具备下述9项基本条件,具备开工条件的项目,按项目管理权限,首先报送行业归口管理部门审查,然后由各级计划行政主管部门批准开工。

项目开工必须具备的9项基本条件如下。

(1)项目法人已经设立。

(2)项目初步设计及概算已经批复。

(3)项目资金和其他建设资金已经落实,资金来源符合国家有关规定,承诺手续完备,并经审计部门认可。

(4)项目施工组织设计大纲已经编制完成。

(5)项目主体工程(或控制性工程)的施工单位已经通过招标选定,施工承包合同已经签订。

(6)项目法人与项目设计单位已签订设计图纸交付协议。

(7)项目施工监理单位已通过招标选定。

(8)项目征地、拆迁和施工场地“三通一平”(水通、电通、路通和场地平整)工作已经完成,有关外部配套生产条件已签订协议。

(9)项目建设需要的主要设备和材料已经订货,项目所需的建筑材料已落实来源和运输条件,并已备好连续施工3个月的材料用量。需要进行招标采购的设备、材料,其招标组织机构已落实,采购计划与工程进度相衔接。

## 6. 建设实施阶段

该阶段进行主体工程的建设实施,项目法人按照批准的建设文件,组织工程建设,保证项目建设目标的实现。建设实施阶段,各级国家发展与改革委员会及行业主管部门的主要职责有如下6项。

(1)监督建设单位按计划实施。

(2)帮助和协调解决工程建设过程中遇到的各种困难和问题。

(3)监督工程建设质量,特别是关键工程和隐蔽工程的实施质量。

(4)监督建设资金的使用,及时纠正违规违纪问题。

(5)参与单元工程、分部工程的验收和阶段验收,发现工程质量问题及时处理。

(6)督促项目法人或建设单位加强工程档案资料管理,健全各项规章制度。

## 7. 生产准备阶段

生产准备是项目投产前所要进行的一项重要工作,是建设阶段转入生产经营的必要条件。项目法人应按照建管结合和项目法人责任制的要求,适时做好有关生产准备工作。

生产准备应根据不同类型的工程要求确定,一般应包括如下主要内容。

(1)生产组织的准备。建立生产经营的管理机构及制定相应的管理制度。

(2)招收和培训人员。按照生产运营的要求,配备生产管理人员,并通过多种形式的培训,提高人员素质,使之能满足运营要求。生产管理人员要尽早介入工程的施工建设,参加设备的安装调试;熟悉情况,掌握好生产技术和工艺流程,为顺利衔接基本建设和生产经营阶段做好准备。

(3)生产技术的准备。生产技术的准备主要包括技术资料的汇总、运行技术方案的制定、岗位操作规程的制定和新技术的准备。

## 建筑施工组织

(4)生产物资的准备。生产物资的准备主要是落实投产运营所需要的原材料、协作产品、工器具、备品备件和其他协作配合条件的准备。

(5)正常的生活福利设施的准备。主要包括文化娱乐、生活服务等设施的准备。

(6)及时具体地落实产品销售合同协议的签订工作,提高生产经营效益,为偿还债务和资产的保值增值创造条件。

### 8. 竣工验收阶段

竣工验收是工程建设过程中的最后一环,是全面考核基本建设成果、检验设计和工程质量的重要步骤,也是基本建设转入生产或使用的标志。

工程竣工验收应具备以下 7 个条件。

(1)完成建设工程设计和合同规定的各项内容。

(2)有工程使用的主要建筑材料、建筑构配件和设备的进场报告。

(3)有完整的技术档案和施工管理资料。

(4)有勘察、设计、施工、监理等单位签署的质量合格文件。

(5)建设单位已按合同支付工程款,并有工程款支付证明。

(6)有施工单位签署的工程保修书。

(7)有规划行政主管部门、公安消防、环保等部门出具的认可文件或者准许使用文件。

### 9. 项目后评价阶段

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后(一般为 2~3 年),可以进行项目总结评价工作,编制项目后评价报告。项目后评价报告的基本内容应包括:生产能力或使用效益实际发挥效用情况,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情况,其他需要总结的经验及教训。

我国目前开展的建设项目后评价一般都按 3 个层次组织实施,即项目单位的自我评价、项目所在行业的评价和各级发展计划部门(或主要投资方)的评价。

## 1.1.4 建筑施工程序

### 1. 承揽施工任务,签订施工合同阶段

(1)进行工程摸底,了解工程概况、特点、期限,调查建设地区的自然环境和外部设施等。

(2)确定本企业对本工程的承包范围,同建设单位进行施工图交接和施工交底。

(3)编制施工组织总设计,编制施工图预算及施工预算。

(4)同建设单位签订施工合同,明确各自的经济技术责任。

### 2. 开工前现场条件准备阶段

(1)组织施工先遣人员进场。

(2)场地控制网的测量。

(3)场地平整和道路修建。

(4)供水、供电、通信、排水等设施的修建。

(5)大型临时工程设施的准备与修建。

(6)物资准备,包括施工机械、工量具的准备。

(7)施工队伍的集结和后勤的准备。

项目具备开工条件后,提出开工报告,经审查批准后,即可正式开工。

### 3. 全面施工阶段

全面施工阶段主要包括如下几项内容。

- (1) 设立现场指挥机构。
- (2) 做好技术资料和物资供应。
- (3) 加强技术管理,保证工程质量。严格按照施工规程和操作规程施工,执行隐蔽工程验收、中间交工和质量检查制度。
- (4) 建立例会制度,了解施工中发生的问题并及时解决。

### 4. 交工验收交付生产使用阶段

交工验收交付生产使用阶段包括如下几项内容。

- (1) 竣工验收前,应根据施工验收规范逐项进行预验收,设备安装工程应做好单机或局部试运转记录。
- (2) 编制好竣工图及各项测试文件。
- (3) 做好各项工程核定,汇总编制总决算。
- (4) 在总交工验收时,交齐各项原始资料及竣工资料,签发验收证书。



随堂测试

## 1.2 建筑产品及其施工的技术经济特点

建筑产品的生产主要是由建筑企业来完成的,同其他工业产品的生产相比较,有其共性,即把生产要素投入生产过程,其生产上的阶段性和连续性,组织上的专业化、协作化和联合化是一致的。但是建筑产品及其生产、经营、管理又具有特殊性。它的特点由其生产、经营、管理过程决定。只有对建筑产品及其生产的特点进行研究,才能更好地组织建筑产品的生产,保证产品的质量。如图 1-2 所示为一组世界著名的写字楼图片。



(a) 迪拜的阿尔法塔



(b) 上海的环球金融中心和金茂大厦



(c) 吉隆坡的石油双塔

图 1-2 世界著名写字楼



### 1.2.1 建筑产品的特点

#### 1. 建筑产品在空间上的固定性

建筑产品包括各种建设物和构筑物,它们都是在选定的地点上进行建造和使用的,与选定地点的土地不可分割,从建造开始直至拆除均不能移动。在有些情况下,一些建筑产品本身就是土地不可分割的一部分,如油气田、桥梁、地铁、水库等。建筑产品在空间上的固定性是其与一般工业产品的最大区别。

#### 2. 建筑产品类型的多样性

建筑产品一般是由设计和施工部门根据建设单位(业主)的委托,按特定的要求进行设计和施工的。建筑产品不但要满足各种使用功能的要求,而且还要体现出地区的民族风格、物质文明和精神文明,同时也受到地区的自然条件诸因素的限制,使建筑产品在规模、结构、构造、形式、基础和装饰等诸方面变化纷繁,因此建筑产品的风格各异。建筑产品的多样性特点决定了建筑产品不能像一般工业产品那样进行批量生产。

#### 3. 建筑产品体积庞大

建筑产品是生产与生活的场所,要在其内部布置各种生产与生活必需的设备与用具,因而与其他工业产品相比,建筑产品体积庞大,占有广阔的平面与空间。因建筑产品体积庞大,对城市的形成影响很大,城市必须控制建筑区位、面积、层高、层数、密度等,故建筑必须服从城市规划的要求。

#### 4. 建筑产品的高成本性

建筑产品在其生产过程中耗用了大量的材料、人力、机械及其他资源,不仅实物形体庞大,而且造价颇高,动辄数百万、数千万、数亿元人民币,特大的工程项目其工程造价可达数十亿、数百亿元人民币。建筑产品的高成本性也使其工程造价关系到各方面的重大经济利益,同时也会对宏观经济产生重大影响。



#### 知识链接

《建筑结构可靠性设计统一标准》(GB 50068—2018)规定,制定建筑结构设计各类规范时所采用的设计基准期为50年。

因为建筑结构设计基准期为50年,与之相对应,根据各类建筑结构的使用要求及重要性不同,设计使用年限分别采用5年(临时性建筑结构)、25年(易于替换的结构构件)、50年(普通房屋和构筑物)和100年(标志性建筑和特别重要的建筑结构)。设计使用年限是设计时选定的一个时期,在这一规定的时期内,房屋建筑只需进行正常的维护而不需进行大修就能按预期目的使用,完成预定的功能,即房屋建筑在正常设计、正常施工、正常使用和维护下达到的使用年限,如达不到这个年限则意味着建筑在设计、施工、使用与维护的某一环节上出现了非正常情况,应查找原因。

### 1.2.2 建筑产品生产的特点

由于建筑产品空间上的固定性、类型的多样性、体积庞大及高成本等主要特点,决定了建筑产品的生产特点与一般工业产品的生产特点相比较具有自身的特殊性。其具体特点有如下7个。

### 1. 建筑产品的生产周期长

建筑产品的体积庞大决定了建筑产品的生产周期长,有的建筑项目,少则1~2年,多则3~4年、5~6年,甚至10年以上。由于它必须长期大量占用并消耗人力、物力和财力,要到整个生产周期完结才能出产品,因此应科学地组织建筑生产,不断缩短生产周期,尽快提高投资效果。

### 2. 建筑产品生产的流动性

建筑产品在生产上的流动性主要体现在以下两个方面。

(1)建筑产品的固定性决定了建筑产品生产的流动性。一般工业产品的生产地点、生产者和生产设备是固定的,产品是在生产线上流动的。而建筑施工则相反,建筑产品是生产者和生产设备要随着建筑物建造地点的变更而流动,相应的材料、附属生产加工企业、生产和生活设施也随之迁移,这使得建筑生产费用增加。同时,由于建筑产品的生产现场和规模都不固定、需求变化大,因此要求建筑产品生产者在生产时必须遵循弹性组织原则。

(2)由于建筑产品固定在土地上,与土地相连,因此在生产过程中,产品固定不动,而人、材料、机械设备要围绕着建筑产品移动,要从一个施工段转移到另一个施工段,从房屋的一个部位转移到另一个部位。许多不同的工种,在同一工作面上进行作业,不可避免地会产生施工空间和时间上的矛盾,这就要求有一个周密的施工组织设计,使流动的人、机、物等互相协调配合,做到连续、均衡施工。

### 3. 建筑产品生产的单件性

建筑产品地点的固定性和类型的多样性决定了产品生产的单件性。一般的工业产品是在一定的时期里,在统一的工艺流程中进行批量生产,而每项建筑产品都是按照建设单位的要求进行设计与施工的,都有其相应的功能、规模和结构特点,因此工程内容和实物形态都具有个别性、差异性。而工程所处的地区、地段的不同更增强了建筑产品的差异性,即使是同一类型的工程或标准设计,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也不尽相同,所以建筑产品只能是单件生产,而不能按通用定型的施工方案重复生产。

这一特点就要求施工组织设计编制者应考虑设计要求、工程特点、工程条件等因素,制定出可行的施工组织方案。

### 4. 建筑产品生产组织协作的综合复杂性

建筑产品的生产由勘察单位进行勘测,设计单位设计,建设单位进行施工准备,建筑安装工程施工单位进行施工,最后经过竣工验收交付使用。所以建筑安装工程施工单位在生产过程中,要和业主、金融机构、设计单位、监理单位、材料供应部门、分包等单位配合作。由于建筑产品生产过程复杂、协作单位多,是一个特殊的生产过程,这就决定了其组织协作的综合复杂性。

### 5. 建筑产品生产的露天作业多

建筑产品体积庞大,使其不具备在室内生产的条件,一般都要求露天作业,生产受到风、霜、雨、雪、温度等气候条件的影响;建筑产品的固定性决定了其生产过程会受到工程地质、水文条件变化,以及地理条件和地域资源的影响。这些外部影响因素对工程进度、工程质量、建造成本等都有很大影响。这一特点要求建筑产品生产应提前进行原始资料的调查,制定合

## ■ 建筑施工组织

理的季节性施工措施、质量保证措施、安全保证措施等,科学组织施工,使生产有序进行。

### 6. 建筑产品生产的高空作业多

建筑产品体积庞大、生产周期长,决定了其施工多在露天和高处进行,因而常常会受到自然气候条件的影响。特别是随着城市现代化建设的发展,高层建筑物的施工任务日益增多,使得建筑产品生产高空作业的特点日益明显。

### 7. 建筑产品生产过程具有连续性

建筑产品不能像其他许多工业产品那样可以分解为若干部分同时生产,而必须在同一固定场地上按严格程序连续生产,上一道工序不完成,下一道工序不能开始。建筑产品是持续不断的劳动过程的成果,只有全部生产过程都完成了,才能发挥其生产能力或使用价值。一个建设工程项目从立项到投产使用要经历5个阶段,即设计前的准备阶段(包括项目的可行性研究和立项)、设计阶段、施工阶段、使用前准备阶段(包括竣工验收和试运行)和保修阶段。这是一个不可间断的、完整的周期性生产过程,它要求在生产过程中必须将各阶段、各环节、各项工作有条不紊地组织起来,在时间上不间断、空间上不脱节。要求对生产过程的各项合理组织、统筹安排,遵守施工程序,按照合理的施工顺序科学地组织施工。

## 1.3 施工组织设计概述

### 1.3.1 施工组织设计的概念

施工组织设计是指针对拟建的工程项目,在开工前针对工程本身的特点和工地的具体情况,按照工程的要求,对所需的施工劳动力、施工材料、施工机具和施工临时设施,经过科学计算、精心对比及合理的安排后编制出的一套在时间和空间上进行合理施工的战略部署文件。

施工组织设计是用以指导施工的重要技术经济文件,它把设计和施工、技术和经济、前方和后方、企业的全局活动和工程的组织施工有机地协调一致,对建设单位、设计单位、施工单位、监理单位、材料供应单位、构配件生产单位的工作均有指导和约束作用,能较好地处理部门与部门之间、人与人之间、人与物之间的矛盾,做到人尽其才、物尽其用,从而优质、低耗、高效地完成施工任务,取得最佳的经济效益和社会效益。

施工组织设计是工程施工的组织方案,是现场施工的指导性文件。由于建筑产品的多样性,每项工程都必须单独编制施工组织设计,施工组织设计经审批通过后方可施工。

### 1.3.2 施工组织设计的作用

施工组织设计是用以指导施工组织与管理、施工准备与实施、施工控制与协调、资源的配置与使用等全面性的技术经济文件,是对施工活动的全过程进行科学管理的重要手段。

其作用具体表现在以下7个方面。

(1)施工组织设计是施工准备工作的重要组成部分,它对施工过程实行科学管理,以确保各施工阶段的准备工作按时进行。施工组织设计是做好施工准备工作的依据和保证。

(2)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施工条件,扬长避短地拟定合理的施工方案,确定施工顺序、施工方法和劳动组织,合理地统筹安排拟定施工进度计划。

(3)施工组织设计所提出的各项资源需要量计划,直接为组织材料、机具、设备、劳动力需要量的供应和使用提供数据。

(4)通过编制施工组织设计,可以合理地利用和安排为施工服务的各项临时设施,可以合理地部署施工现场,确保文明施工、安全施工。

(5)通过编制施工组织设计,可以将工程的设计与施工、技术与经济、施工全局性规律和局部性规律、土建施工与设备安装、各部门之间、各专业之间有机结合,统一协调。

(6)通过编制施工组织设计,可以分析施工中的风险和矛盾,及时研究解决问题的对策、措施,从而提高施工的预见性,减少盲目性,能有效地降低工程造价。

(7)施工组织设计可以指导工程投标与签订工程承包合同,并作为投标书的内容和合同文件的一部分。编制水平的高低是直接关系到承包商能否中标的关键所在,它既是业主考核承包商技术与组织水平的依据,又是承包商进行承诺的根据和理由,还是承包商中标后组织施工和管理的前提条件。



随堂测试

### 1.3.3 施工组织设计的分类

施工组织设计是一个总的概念,根据工程项目的类别、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有所不同。

#### 1. 按施工组织设计阶段的不同分类

##### 1) 标前设计

投标前编制的施工组织设计(简称标前设计)是以投标和签订工程承包合同为服务范围的,在投标前由经营管理层编制,它的主要目的是使投标书有竞争力以实现中标。

##### 2) 标后设计

签订工程承包合同后编制的施工组织设计(简称标后设计)是以施工准备至施工验收阶段为服务范围的,在签约后、开工前,由项目管理层编制,用以指导整个项目的施工。



#### 知识链接

施工单位必须在施工约定的时间内完成中标后施工组织设计的编制与自审工作,并填写施工组织设计报审表,报送项目监理机构。

总监理工程师应在约定的时间内,组织专业监理工程师审查,提出审查意见后,由总监理工程师审定批准,需要施工单位修改时,由总监理工程师签发书面意见,退回施工单位修改后再报审,总监理工程师应重新审定,已审定的施工组织设计由项目监理机构报送建设单位。

施工单位应按审定的施工组织设计文件组织施工,如需对其内容作较大变更,应在实施前将变更内容书面报送项目监理机构重新审定。

#### 2. 按编制对象和范围的不同分类

施工组织设计按编制对象和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。

##### 1) 施工组织总设计

施工组织总设计是对特大型工程、多个单位工程组成的群体建筑或住宅小区(含相应的



市政工程和辅助设施)编制的有关施工组织的综合性指导文件,它是对整个建设工程或建筑群的全面规划和总的战略性部署,是指导全局施工的文件。

施工组织总设计一般在初步设计或扩大初步设计被批准之后,由总承包企业的总工程师负责,会同建设、设计和分包单位的工程师共同编制。

施工组织总设计主要是为施工单位进行全场性施工准备工作和组织物资技术供应提供依据。它还可确定设计方案的施工可行性和经济合理性提供依据,为建设单位和施工单位编制计划提供依据。施工组织总设计的编制应突出“规划性和控制性”的特点。

### 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,是一个将建筑物或构筑物的蓝图转化为实物的总文件,内容包含了施工全过程的部署、施工方案和施工方法选定、进度计划及相关资源计划的安排、各种组织保障措施的提出,是指导项目施工全过程的管理性文件。其中施工方案和施工方法是施工组织设计的核心,将直接关系到施工过程的施工效率、质量、工期、安全和技术经济效果。

单位工程施工组织设计的编制内容和深度应视工程规模、技术复杂程度和现场施工条件而定,一般有以下两种情况。

(1)内容比较全面的单位工程施工组织设计,常用于工程规模较大、现场施工条件较差、技术要求较复杂或工期要求较紧以及采用新技术、新材料、新工艺或新结构的项目。其编制内容一般应包括工程概况、施工方案、施工方法、施工进度计划、各项需要量计划、施工平面图、质量安全措施以及有关技术经济指标等。

(2)内容比较简单的施工组织设计,常用于结构较简单的一般性工业与民用建筑工程项目,因施工人员对工程比较熟悉,故其编制内容相对可以简化,一般只需明确主要施工方法、施工进度计划和施工平面图等。

### 3) 分部(分项)工程施工组织设计

分部(分项)工程施工组织设计也叫分部(分项)工程施工作业设计,它是以分部(分项)工程为编制对象,用以具体实施其分部(分项)工程施工全过程的各项施工活动的技术、经济和组织的实施性文件。一般对于工程规模大、技术复杂、施工难度大或采用新工艺、新技术施工的建筑物或构筑物,在编制单位工程施工组织设计之后,经常需对某些重要但缺乏施工经验的分部(分项)工程再深入编制专项施工方案,如基坑支护与降水工程、土方开挖工程、高大模板工程、起重吊装工程、脚手架工程、拆除爆破工程等。分部(分项)工程施工组织设计的内容具体、详细、可操作性强,是直接指导分部(分项)工程施工的依据。

施工组织总设计、单位工程施工组织设计和分部(分项)工程施工组织设计,是同一工程项目中不同广度、深度和作用的3个层次。

**提示** 单位工程施工组织设计一般在施工图设计完成之后、拟建工程开工之前,在工程项目部技术负责人的领导下进行编制。分部(分项)工程施工组织设计一般与单位工程施工组织设计的编制同时进行,并由单位工程的技术人员负责编制。

## 1.3.4 编制施工组织设计的基本原则和依据

### 1. 基本原则

编制施工组织设计的基本原则如下。



- (1) 严格执行基本建设程序,认真贯彻党和国家关于基本建设方面的有关方针、政策和规定。
- (2) 遵循建筑施工工艺及其技术规律,坚持合理的施工程序和施工顺序。
- (3) 采用流水施工方法、工程网络计划技术和其他现代管理方法,组织有节奏、均衡和连续的施工。
- (4) 科学地安排冬季和雨季施工项目,保证全年施工的均衡性和连续性。
- (5) 认真执行工厂预制和现场预制相结合的方针,不断提高施工项目建筑工业化程度。
- (6) 充分利用现有的施工机械和设备,扩大机械化施工范围,提高施工项目机械化程度;不断改善劳动条件,提高劳动生产率。
- (7) 尽量采用先进的施工技术,科学地制定施工方案;严格控制工程质量,确保安全生产;努力缩短工期,不断降低工程成本。
- (8) 尽可能减少施工设施,合理储存建设物资,减少物资运输量;科学地规划施工平面图,减少施工用地。

对于施工组织总设计及有关重大技术措施方案,还应听取建设、设计、监理施工协作单位的意见,这样编写出的施工组织设计才能理论结合实际,具有一定的深度和广度,比较切实可行。

编制施工组织设计切忌闭门造车,内容应避免概念化、公式化和形式化。

## 2. 编制依据

编制施工组织设计的依据如下。

- (1) 建设单位的意图和要求,如工期、质量、预算要求等。
- (2) 工程设计文件,包括说明书、设计图纸、工程数量表、施工组织方案意见、总概算等。
- (3) 施工组织设计对本单位工程的工期、质量和成本的控制要求。
- (4) 调查研究资料(包括工程项目所在地区的自然、经济资料,施工中可配备的劳力、机械及其他条件)。
- (5) 有关定额(劳动定额、物资消耗定额、机械台班定额等)及参考指标。
- (6) 现行的有关技术标准、施工规范、规则及地方性规定等。
- (7) 有关技术新成果和类似建设工程项目的资料和经验。



随堂测试

## 思考与练习

### 一、单项选择题

1. 下列建筑中,可以作为一个建设项目的是( )。
  - A. 一个工厂
  - B. 学校的教学楼
  - C. 医院的门诊楼
  - D. 装修工程
2. 下列属于分部工程的是( )。
  - A. 办公楼
  - B. 住宅
  - C. 混凝土垫层
  - D. 屋面工程
3. 以一个施工项目为编制对象,用以指导整个施工项目全过程的各项施工活动的技术、经济和组织的综合性文件叫( )。
  - A. 施工组织总设计
  - B. 单位工程施工组织设计

## 建筑施工组织

C. 分部(分项)工程施工组织设计 D. 专项施工组织设计

4. 建筑装饰装修工程属于( )。

A. 单位工程 B. 分部工程 C. 分项工程 D. 检验批

5. ( )是施工组织设计的核心,将直接关系到施工过程的施工效率、质量、工期、安全和技术经济效果。

A. 施工顺序 B. 施工方案 C. 施工设备 D. 施工工艺

### 二、多项选择题

1. 建筑产品的特点有( )。

A. 固定性 B. 流动性  
C. 多样性 D. 高成本性  
E. 单件性

2. 施工组织设计根据编制对象和范围的不同可分为( )。

A. 施工组织总设计 B. 单位工程施工组织设计  
C. 分部(分项)工程施工组织设计 D. 标前设计  
E. 标后设计

3. 施工组织设计根据设计阶段的不同可分为( )。

A. 施工组织总设计 B. 单位工程施工组织设计  
C. 分部(分项)工程施工组织设计 D. 标前设计  
E. 标后设计

4. 编制施工组织设计的依据包括( )。

A. 工程设计文件 B. 项目建议书  
C. 建设单位的意图和要求 D. 有关定额  
E. 标准、规范和法律

5. 需要编制专项施工方案的工程包括( )。

A. 基坑支护及降水工程 B. 绑扎钢筋工程  
C. 起重吊装工程 D. 拆除、爆破工程  
E. 高大模板工程

### 三、简答题

1. 什么是基本建设?基本建设工作包括哪几个方面的内容?

2. 什么叫基本建设项目?一个建设项目由哪些内容组成?

3. 我国现行的基本建设程序一般分为哪几个阶段?各阶段的主要内容是什么?

4. 建筑施工程序可划分为哪几个步骤?

5. 试述建筑产品及其施工的特点。

6. 建筑施工组织设计的作用有哪些?如何分类?

7. 建筑施工组织设计的编制原则与依据各有哪些?

## 模块 2 工程项目施工准备工作

### 学习描述

**教学内容** 本模块主要介绍施工准备工作的相关知识,具体包括调查研究及资料的收集、技术资料准备、施工现场准备、制订劳动力物资准备工作计划及冬雨期施工准备工作等内容。

**教学要求** 通过本模块的学习,使学生了解施工准备工作的意义及分类,熟悉原始资料的调查与研究、技术资料、施工现场、劳动力物资计划及冬雨期施工准备等工作的具体内容。

**实践环节** 编制施工准备工作计划、图纸会审及设计交底。

### 2.1 施工准备工作概述

施工准备工作是基本建设工作的主要内容,是生产经营管理的重要组成部分。施工准备工作是对拟建工程目标、资源供应和施工方案的选择,及其空间布置和时间排列等诸方面进行的施工决策。

按工程项目施工准备工作的不同范围,一般可分为全场性施工准备、单位工程施工条件准备和分部(分项)工程作业条件准备等;按拟建工程所处的施工阶段的不同,一般可分为开工前的施工准备和各施工阶段的施工准备等。

#### 2.1.1 施工准备工作的意义、要求与分类

##### 1. 施工准备工作的意义

###### 1) 遵循建筑施工程序

施工准备是建筑施工程序的一个重要阶段。现代工程施工是十分复杂的生产活动,其技术规律和社会主义市场经济规律要求工程施工必须严格按建筑施工程序进行。只有认真做好施工准备工作,才能取得良好的建设效果。

###### 2) 降低施工风险损失

施工生产受外界干扰及自然因素的影响非常大,因而施工中可能遇到的风险也多。只有充分做好施工准备工作,采取积极预防措施,增强应变能力,才能有效地降低风险损失。

###### 3) 创造工程开工和顺利施工的条件

工程项目施工中不仅需要耗用大量材料,使用各种机械设备,组织安排各工种人力,还需处理广泛的社会关系,解决各种复杂的技术问题,协调各种配合关系,因而需要通过统筹

安排和周密准备,才能使工程顺利开工,并保证开工后能连续顺利地施工且能得到各方面条件的支持。

### 4)提高企业经济效益

认真做好施工准备工作,能够调动各方面的积极因素,合理组织资源调配、提高工程质量、降低工程成本,从而提高企业的经济效益和社会效益。

实践证明,施工准备工作的好与坏将直接影响建筑产品生产的全过程。只要重视和做好施工准备工作,积极为工程项目创造一切有利的施工条件,就能使该工程顺利开工并取得施工的主动权;反之,如果违背施工程序,忽视施工准备工作,或工程仓促开工,必然在工程施工过程中产生各种问题,以致造成重大的经济损失。

## 2.对施工准备工作的要求

为了做好施工准备工作,应采取以下4个方面的具体措施。

(1)编制施工准备工作计划。施工准备工作要编制详细的计划,列出施工准备工作的具体内容、完成时间、负责人等。由于各项准备工作之间有相互依存的关系,单纯的计划难以表达清楚,因此可同时编制施工准备工作网络计划,明确并找出关键工作。利用网络图进行施工准备期的调整,尽量缩短时间。

施工准备工作计划应当在施工组织设计中予以安排,作为施工组织设计的基本内容之一,同时注重施工过程中的统筹安排。

(2)施工准备工作应有组织、有计划、分阶段、有步骤地进行。主要包括以下几方面。

- ①建立施工准备工作的组织机构,明确落实相应人员的管理。
- ②编制施工准备工作计划表,保证施工准备工作按计划落实。
- ③将施工准备工作按工程的具体情况划分为开工前、地基基础工程、主体工程、屋面与装饰装修工程等时间区段,分期、分阶段、有步骤地进行。

(3)建立严格的施工准备工作责任制与检查制度。

①施工准备工作责任制。由于施工准备项目多、范围广,有时施工准备工作的期限比正式施工期限还要长,因此必须有严格的责任制。要按计划将责任明确到有关部门甚至个人,以保证按计划要求的内容及完成时间进行工作。同时明确各级技术负责人在施工准备工作中应负的领导责任,以便推动和促使各级领导认真做好施工准备工作。

②检查制度。对施工准备工作,应定期进行检查,主要检查施工准备工作计划的执行情况,发现薄弱环节应及时加以改进。如果没有完成计划的要求,应进行分析,找出原因,扫除障碍,协调施工准备工作进度或调整施工准备工作计划。检查的方法可采用实际与计划对比法,或采用相关单位、人员割分制,检查施工准备工作情况,当场分析产生问题的原因,提出解决问题的方法。

(4)施工准备工作应做好以下4个结合。

①设计与施工相结合。设计与施工两方面的积极配合,对加速施工准备是非常重要的。双方互通情况、全力协作,为准备工作的快速、准确创造有利条件。

设计单位出图时,尽可能按施工程序出图。对规模较大的工程和特殊工程,首先提供建筑总平面图、单项工程平面图、基础图,以便于及早规划施工现场,提前现场准备工作。对于地下管道较多的工程,先出主要的管网图及交通道路的施工图,以利于现场尽快实现“三通一平”,便于材料进场和其他准备工作的开展。

②室内准备与室外准备相结合。室内准备与室外准备应同时进行,相互创造条件。室内准备工作要抓紧熟悉施工图纸和图纸会审,编制施工组织设计、设计概算、施工图预算等。室外准备工作要加紧对建设地区的自然条件和技术经济条件进行调查分析,尽快为室内准备工作提供充足的技术资料。同时要做好现场准备工作、现场平面布置工作及临时设施设置等,施工组织设计确定一项,准备一项,以争取时间。

③土建工程与专业工程相结合。施工准备工作必须注意土建工程与专业工程相结合。在明确施工任务、拟定出施工准备工作的初步规划以后,应及时通知水电设备安装等专业施工单位及材料运输部门,组织相关人员研究初步计划,协调各方面的行动,使准备工作规划更切合实际;各有关单位都要心中有数,并及时做好必要准备,以利相互配合。

④前期准备与后期准备相结合。由于施工准备工作周期长,有一些是开工前所做的,有一些是在开工后交叉进行的。因此,既要立足于前期的准备工作,又要着眼于后期的准备工作,要统筹安排好前、后期的准备工作,把握好时机,及时做好近期的施工准备工作。



随堂测试

### 3. 施工准备工作的分类

#### 1) 按工程项目施工准备工作的范围不同分类

按工程项目施工准备工作的范围不同,一般可分为全场性施工准备、单位工程施工条件准备和分部(分项)工程作业条件准备3种。

(1)全场性施工准备。它是以一个建筑工地为对象进行的各项施工准备。该准备工作的目的、内容都是为全场性施工服务的,它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。它是以一个建筑物或构筑物为对象进行的施工条件准备工作。该准备工作的目的、内容都是为单位工程施工服务的,它不仅为该单位工程在开工前做好一切准备,而且要为分部(分项)工程做好施工准备工作。

(3)分部(分项)工程作业条件准备。它是以一个分部(分项)工程或冬雨期施工为对象进行的作业条件准备。

#### 2) 按工程所处的施工阶段的不同分类

按拟建工程所处的施工阶段不同,一般可分为开工前的施工准备和开工后的施工准备两种。

(1)开工前的施工准备。它是在拟建工程正式开工之前所进行的一切施工准备工作,其目的是为拟建工程正式开工创造必要的施工条件。它既可能是全场性的施工准备,又可能是单位工程施工条件的准备。

(2)开工后的施工准备。它是在工程开工之后,每个施工阶段正式开工之前所进行的施工准备工作,其目的是为施工阶段正式开工创造必备的施工条件。如混合结构的民用住宅的施工,一般可分为地下工程、主体工程、装饰工程和屋面工程等施工阶段,根据每个施工阶段的施工内容不同,所需要的技术条件、物资条件、组织要求和现场布置等方面也不同,因此在每个施工阶段开工之前,都要认真做好相应的施工准备工作。

综上所述,施工准备工作不仅应在拟建工程开工之前做好,而且随着工程施工的进展,在开工后也要做好。施工准备工作既要有阶段性,又要有连续性,因此施工准备工作必须有计划、有步骤、分期和分阶段地进行,并且要贯穿于工程整个生产过程的始终。





知识链接

申请办理施工许可证的条件

申请办理施工许可证的条件有如下几个。

- (1)已经办理该建筑工程用地批准手续。
- (2)在城市规划区的建筑工程,已经取得规划许可证。
- (3)需要拆迁的,其拆迁进度符合施工要求。
- (4)已经确定建筑施工企业。
- (5)有满足施工需要的施工图纸及技术资料。
- (6)有保证工程质量和安全的具体措施。
- (7)建设资金已经落实;工期不足一年为合同价的 50%,大于一年为合同价的 30%。
- (8)法律、行政法规规定的其他条件。

2.1.2 施工准备工作的内容

施工准备工作的内容通常包括以下 5 个方面。

- (1)调查研究与收集资料。
- (2)技术资料的准备。
- (3)施工现场的准备。
- (4)物资及劳动力的准备。
- (5)季节性施工准备工作。

为落实各项施工准备工作,加强检查和监督,应根据各项施工准备工作的内容、时间和人员,编制施工准备工作计划。施工准备工作的内容如图 2-1 所示。

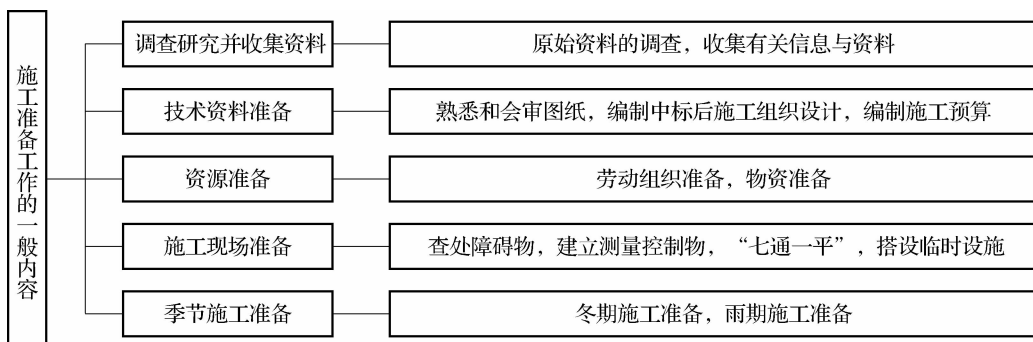


图 2-1 施工准备工作的内容



阅读材料

杜绝“三边工程”刻不容缓

近年来,随着国家经济建设的快速发展,各地在建和新建的工程日益增多,部分工程因为追求政绩效应,一味缩短建设工期,就出现了具有中国特色的边设计、边施工、边投产的“三边工程”,比如一些工程没有经过设计、一些工程图纸未经审核就开始施工,很容易

产生一些缺陷。这一方面严重影响了工程质量,另一方面造成了施工阶段的变更不断,势必会增加建安工程费,成为腐败、浪费、质量安全事故的病根,容易引起工程结算纠纷。“三边工程”因为没有按照科学的基建程序建设,无法保证合理的施工时间,抢工期的现象也时有发生,这样的情况下,很多施工单位往往连基本的安全措施都来不及设置,就开始仓促施工,导致安全事故比例大幅上升,同时还增加了工程建设方的投资。

统计资料显示,项目的投资决策和设计阶段影响建设项目造价的可能性为30%~75%,而建设施工阶段影响项目造价的可能性仅为5%~25%。由此可见,工程造价管理的关键就在于项目实施前的项目决策和设计阶段。工程造价管理不仅仅是防止投资突破限额,更积极的意义是促进建设、设计、施工单位加强管理,使人力、物力、财力的有限资源得到充分利用,取得最佳的经济效益和社会效益。而“三边工程”显然是没有科学地把握工程造价的主要控制阶段,从而导致了工程造价失控现象的出现。

杜绝“三边工程”现象的产生,关键要抓好四方面的工作:一是严格按照基本建设程序进行,禁止在违反规定的情况下审批工程项目;二是全面推行招投标制度,严禁业主直接选择施工队伍承包建筑工程;三是加大工程质量监督力度,杜绝盲目抢进度、赶工期;四是毫不手软地查处大案、要案,严惩建筑工程领域内的经济腐败行为。这样,才能保证建筑市场健康有序地运行,促进国民经济快速飞跃的发展,做好国家的经济卫士。



随堂测试

## 2.2 调查研究与收集资料

建筑工程施工设计的单位多、内容广、情况多变、问题复杂,编制施工组织设计的人员对建设地区的技术经济条件、厂址特征和社会情况等往往不太熟悉,特别是建筑工程的施工在很大程度上要受当地技术经济条件的影响和约束。因此,对一项工程所涉及的自然条件和经济条件等施工资料进行调查研究与收集整理,是施工准备工作的一项重要内容。

编制出一个符合实际情况、切实可行、质量较高的施工组织设计,就必须做好调查研究,收集原始资料和参考资料,了解实际情况,熟悉当地条件,掌握充分的信息,特别是定额信息及建设单位、设计单位、施工单位的有关信息。

### 2.2.1 原始资料的调查

原始资料的调查工作应有计划、有目的地进行,事先要拟定明确详细的调查提纲。调查的范围、内容、要求等应根据拟建工程的规模、性质、复杂程度、工期以及对当地熟悉了解程度而定。到新的地区施工,调查了解、收集资料应全面、细致。

首先应向建设单位、勘察设计单位收集工程资料,如工程设计任务书,工程地质、水文勘察资料,地形测量图,初步设计或扩大初步设计以及工程规划资料,工程规模、性质、建筑面积、投资等资料。

其次是向当地气象部门收集有关气象资料,向当地有关部门、单位收集当地政府的有关规定及建设工程的提示,以及有关协议书,了解社会相关情况,了解劳动力、运输能力和地方建筑材料的生产能力。

通过对以上原始材料的调查,为编制施工组织设计提供充分的资料和依据。

原始资料的调查包括技术经济资料的调查、建设场址的勘察和社会资料的调查。

### 1. 技术经济资料的调查

技术经济资料的调查主要包括建设地区的能源、交通、材料、半成品及成品货源、价格等内容,作为选择施工方法和确定费用的依据。

#### 1) 建设地区的能源调查

能源一般是指水、电、气等。能源资料可向当地城建、电力、燃气供应部门及建设单位等进行调查,主要用作选择施工用临时供水、供电和供气的方式,提供经济分析比较的依据。建设地区能源调查的内容和目的见表 2-1。

表 2-1 能源调查的内容和目的

序号	项目	调查内容	调查目的
1	供排水	(1) 工地用水与当地现有水源连接的可能性、可供水量、接管地点、管径、材料、埋深、水压、水质及水费;至工地距离,沿途地形、地物状况; (2) 自选临时江河水源的水质、水量、取水方式、至工地距离,沿途地形、地物状况,自选临时水井的位置、深度、管径、出水量及水质; (3) 利用永久性排水设施的可能性,施工排水的去向、距离和坡度,有无洪水影响,防洪设施状况	(1) 确定施工及生活供水方案; (2) 确定工地排水方案和防洪措施; (3) 拟订供排水设施的施工进度计划
2	供电与通信	(1) 当地电源位置,引入的可能性,可供电的容量、电源、导线截面和电费,引入方向,接线地点及其距工地的距离,沿途地形、地物的状况; (2) 建设单位和施工单位自有的发电、变电设备的型号、台数和容量; (3) 利用邻近通信设备的可能性,电话、互联网、电信局等至工地的距离,可能增设通信设备、线路的情况	(1) 确定施工供电方案; (2) 确定施工通信方案; (3) 拟定供电、通信设施的施工进度计划
3	蒸气等	(1) 蒸气来源,可供蒸气量,接管地点、埋深、至工地距离,沿途地形、地物状况,蒸气价格; (2) 建设、施工单位自有锅炉的型号、台数和能力,所需燃料和水质标准; (3) 当地或建设单位可能提供的压缩空气、氧气的的能力,至工地距离	(1) 确定施工及生活用气的方案; (2) 确定压缩空气、氧气的供应计划

#### 2) 建设地区的交通调查

交通运输方式一般有铁路、公路、水路、航空等,交通资料可向当地铁路、交通运输和民航等管理局的业务部门进行调查,主要作为组织施工运输业务、选择运输方式、提供经济分析比较的依据。建设地区交通调查的内容和目的见表 2-2。

表 2-2 交通调查的内容和目的

序号	项目	调查内容	调查目的
1	铁路	(1)邻近铁路专用线、车站到工地的距离及沿途运输条件； (2)站场卸货线长度、起重能力和储存能力； (3)装载单个货物的最大尺寸、重量的限制； (4)运费、装卸费和装卸力量	(1)选择施工运输方式； (2)拟订施工运输计划
2	公路	(1)主要材料产地至工地的公路等级，路面构造宽度及完好情况，允许最大载重量，途经桥涵等级，允许最大载重量； (2)当地专业运输机构及附近村镇能提供的装卸、运输能力，汽车、畜力、人力车的数量及运输效率、运费、装卸费； (3)当地有无汽车修配厂，修配能力和至工地距离	
3	水路	(1)货源、工地至邻近河流、码头渡口的距离，道路情况； (2)洪水、平水、枯水期时，通航的最大船只及吨位、取得船只的可能性； (3)码头装卸能力、最大起重量，增设码头的可能性； (4)渡口的渡船能力，同时可载汽车、马车数，每日次数，能为施工提供的能力； (5)运输费、渡口费、装修费	
4	航空	(1)邻近机场至工地的距离及运输能力； (2)装卸单个货物的最大尺寸、重量的限制； (3)空运的各种费用	

### 3)主要材料的调查

调查内容包括三大材料(钢材、木材和水泥)、特殊材料和主要设备。这些资料一般向当地工程造价管理站及有关材料、设备供应部门进行调查,作为确定材料的供应计划、加工方式、储存和堆放场地及建造临时设施的依据。三大材料、特殊材料和设备调查的内容和目的见表 2-3。

表 2-3 三大材料、特殊材料和主要设备调查的内容和目的

序号	项目	调查内容	调查目的
1	三大材料	(1)钢材订货的规格、钢号、数量和到货时间； (2)木材订货的规格、等级、数量和到货时间； (3)水泥订货的品种、标号、数量和到货时间	(1)确定临时设施和堆放场地； (2)确定木材加工计划； (3)确定水泥储存方式
2	特殊材料	(1)需要的品种、规格、数量； (2)试制、加工的供应情况	(1)制订采购计划； (2)确定储存方式
3	主要设备	(1)主要工艺设备名称、规格、数量和供货单位； (2)分批和全部到货时间	(1)确定临时设施和堆放场地； (2)拟定防雨措施

## 建筑施工组织

### 4) 半成品及成品的调查

主要调查建设地区附近有无建筑机械化基地、机械租赁站及修配厂,有无金属结构及配件加工厂,有无商品混凝土搅拌站和预制构件厂等。这些资料可用作确定构配件、半成品及成品等货源的加工供应方式、制订运输计划和规划临时设施。地方资源的调查内容见表 2-4,地方建筑材料及构件生产企业调查内容见表 2-5。

表 2-4 地方资源的调查内容

序号	材料名称	产地	储存量	质量	开采量	出厂价	开发费	运距	单位运价
1									
2									
3									

注:表中“材料名称”栏可按块石、碎石、砾石、砂、工业废料(包括矿渣、炉渣、粉煤灰)等填写。

表 2-5 地方建筑材料及构件生产企业调查内容

序号	企业名称	产品名称	单位	规格	质量	生产能力	生产方式	出厂方式	运距	运输方式	单位运价	备注
1												
2												
3												

注:表中“企业名称”及“产品名称”栏可按构件厂、木材厂、金属结构厂、砂石厂、建筑设备厂、砖瓦厂、石灰厂等填写。

### 5) 材料、成品、半成品价格调查

我国建筑市场的状况,建筑材料、成品及半成品的价格是多样的,再加上各地区有不同的供销部门手续费、包装费率及采购保管费率等,因此,要始终注意市场价格信息,及时掌握各种材料的价格变化。材料、成品、半成品的价格调查内容见表 2-6。

表 2-6 材料、成品、半成品的价格调查内容

材料、成品、半成品的名称及规格	单位	原价依据	原价	供销部门手续费	运输费	包装费	采购保管费	价格

## 2. 建设场址的勘察

建设场址的勘察主要是了解建设地点的地形、地貌、水文、气象及场址周围环境和障碍物情况等,可作为确定施工方法和技术措施的依据。建设场址勘察的调查内容和目的见表 2-7。



表 2-7 建设场址勘察的调查内容和目的

项 目	调查内容	调查目的
气温	(1)年平均、最高、最低温度,最冷、最热月份的逐日平均温度; (2)冬、夏季室外计算温度; (3) $\leq -30^{\circ}\text{C}$ 、 $0^{\circ}\text{C}$ 、 $5^{\circ}\text{C}$ 的天数、起止时间	(1)确定防暑降温的措施; (2)确定冬期施工措施; (3)估计混凝土、砂浆强度
雨(雪)	(1)雨期起止时间; (2)月平均降雨(雪)量、最大降雨(雪)量,一昼夜最大降雨(雪)量; (3)全年雷暴天数	(1)定雨期施工措施; (2)定工地排水、预洪方案; (3)确定工地防雷措施
风	(1)主导风向及频率(风玫瑰图); (2) $\geq 8$ 级风的全年天数、时间	(1)确定临时设施的布置方案; (2)确定高空作业及吊装的技术安全措施
地形	(1)区域地形图:1/25 000~1/10 000; (2)位置地形图:1/2 000~1/1 000; (3)地区城市规划图; (4)经纬坐标桩、水准基桩位置	(1)选择施工用地; (2)布置施工总平面图; (3)土方量计算; (4)了解障碍物及其数量
地质	(1)钻孔布置图; (2)地质剖面图,土层类别、厚度; (3)物理力学指标,天然含水量、孔隙比、塑性指数渗透系数、压缩试验及地基土强度; (4)地层的稳定性,断层滑块、流砂; (5)最大冻结深度; (6)地基土破坏情况:钻井、防空洞及地下构筑物	(1)土方施工方法的选择; (2)地基土的处理方法; (3)基础施工方法; (4)复合地基基础设计; (5)拟定障碍物拆除方案
地震	地震等级	确定对基础的影响、注意事项
地下水	(1)最高、最低水位及时间; (2)水的流速、流向、流量; (3)水质分析,水的化学成分; (4)抽水试验	(1)基础施工方案的选择; (2)降低地下水的方法; (3)拟定防止侵蚀性介质的措施
地面水	(1)临近江河湖泊距工地的距离; (2)洪水、平水、枯水期的水位、流量及航道深度; (3)水质分析; (4)最大、最小冻结深度及冻结时间	(1)确定临时给水方案; (2)确定施工运输方式; (3)确定工程施工方案; (4)确定工地防洪方案

### 1) 地形、地貌的调查

调查内容包括工程的建设规划图,区域地形图,工程位置地形图,水准点、控制桩的位置,现场地形、地貌特征,勘察高程及高差等。对于地形简单的施工现场,一般采用目测和步测;对于场地地形复杂的施工现场,可用测量仪器进行观测,也可向规划部门、建设单位、勘察单位等进行调查。这些资料可作为设计施工平面图的依据。

2) 工程地质及水文地质的调查

工程地质包括地层构造、土层的类别及厚度、土的性质、承载力及地震级别等。水文地质包括地下水的性质、含水层的厚度、地下水的流向、流量、流速,最高和最低水位等。这些内容的调查,主要是采用观察的方法,如直接观察附近的土坑、沟道的断层,附近建筑物的地基情况,地面排水方向和地下水的汇集情况;钻孔观察地层构造、土的性质及类别、地下水的最高和最低水位。还可向建设单位、设计单位、勘察单位等进行调查,作为选择基础施工方法的依据。

3) 气象资料的调查

气象资料主要指气温(包括全年、各月平均温度,最高与最低温度,5℃及0℃以下天数、日期)、雨情(包括雨期起止时间,年、月降水量,日最大降水量等)和风情(包括全年主导风向频率、大于8级风的天数及日期)等资料。可向当地气象部门进行调查,作为确定冬、雨期施工的依据。

4) 周围环境及障碍物的调查

调查内容包括施工区域中的建筑物、构筑物、沟渠、水井、树木、土堆、电力架空线路、地下沟道、人防工程、上下水管道、埋地电缆、煤气及天然气管道、地下杂填坑、枯井等。这些资料要通过实地踏勘,并向建设单位、设计单位等调查取得,可作为布置现场施工平面的依据。

3. 社会资料的调查

调查内容包括社会劳动力、生活设施及施工单位情况等。建设地区的社会劳动力和生活条件调查主要是了解当地能提供的劳动力人数、技术水平、来源和生活安排;能提供作为施工用的现有房屋情况;当地的产品供应、文化教育、消防治安、医疗单位的基本情况及能为施工提供的支援能力。这些资料是制订劳动力安排计划、建立职工生活基地、确定临时设施的依据。

1) 社会劳动力和生活设施的调查

社会劳动力和生活设施的调查内容和目的见表 2-8,这些资料可通过咨询当地的劳动、商业、卫生、教育、邮电、交通等主管部门获得。

表 2-8 社会劳动力和生活设施调查的内容和目的

序号	项目	调查内容	调查目的
1	社会劳动力	(1)少数民族地区的风俗习惯; (2)当地能提供的劳动力人数、技术水平和来源; (3)上述人员的生活安排	(1)制订劳动力计划; (2)安排临时设施
2	房屋设施	(1)必须在工地居住的单身人数和户数; (2)能作为施工的现有的房屋栋数、每栋面积、结构特征、总面积、位置、水、暖、电、卫生设备状况; (3)现有建筑物的适宜用途,用作宿舍、食堂、办公室的可能性	(1)确定现有房屋为施工服务的可能性; (2)安排临时施工

续表

序号	项目	调查内容	调查目的
3	周围环境	(1)日用品供应、文化教育、消防治安等机构能为施工提供的支援能力； (2)临近医疗单位至工地的距离,可能就医情况； (3)当地公共汽车、电信、邮电服务情况； (4)周围是否存在有害气体、污染情况,有无地方疾病	确定职工生活基地,解除后顾之忧

### 2) 施工单位情况的调查

施工单位情况调查的内容和目的见表 2-9,这部分资料可通过建筑施工企业及主管部门进行调查。

表 2-9 施工单位情况调查的内容和目的

序号	项目	调查内容	调查目的
1	工人	(1)工人的总数、各专业工种的人数、能投入本工程的人数； (2)专业分工及一专多能情况； (3)定额完成情况	(1)了解总、分包单位的技术、管理水平； (2)选择分包单位； (3)为编制施工组织设计提供依据
2	管理人员	(1)管理人员总数,各种人员比例及其人数； (2)工程技术的人数,专业构成情况	
3	施工机械	(1)名称、型号、规格、台数及新旧程度； (2)总装配程度、技术装备率和动力装备率； (3)拟增购的施工机械名细表	
4	施工经验	(1)历史上曾经施工过的主要工程项目； (2)习惯采用的施工方法,曾采用过的先进施工方法； (3)科研成果和技术更新情况	
5	主要指标	(1)劳动生产率指标:产值、产量、全员建安劳动生产率； (2)质量指标:产品优良率及合格率； (3)安全指标:安全事故频率； (4)利润成本指标:产值、资金利润率,成本计划实际降低率； (5)机械化、工厂化施工程度； (6)机械设备完好率、利用率和效率	

### 2.2.2 参考资料的收集

在编制施工组织设计时,为弥补原始资料的不足,还要借助一些相关的参考资料作为依据。这些参考资料可通过现有的施工定额、施工手册、建筑施工常用数据手册、施工组织设计实例或平时施工的实践经验获得。

1. 气象、雨期及冬期参考资料

这些资料一般通过气象部门调查获得,可作为确定雨期及冬期施工的依据。全国部分地区气象、雨期及冬期的参考资料见表 2-10、表 2-11、表 2-12。

表 2-10 全国部分地区气象参考资料

城市名称	温度/°C				最大风速/(m/s)	日最大降雨量/mm	最大冻土深度/cm	最大积雪深度/cm
	月平均		极端					
	最冷	最热	最高	最低				
北京	-3.4	25.1	40.6	-27.4	21.5	212.2	69	18
上海	4.4	26.3	38.2	-9.1	20.0	204.4	8	14
哈尔滨	-17.2	21.2	35.4	-38.1	20.0	94.8	194	13
长春	-14.4	21.5	36.4	-36.5	34.2	126.8	169	40
沈阳	-10.03	23.3	35.7	-30.5	25.2	118.9	139	20
大连	-3.5	22.1	34.4	-21.1	34.0	149.4	93	37
石家庄	-1.4	25.9	42.7	-19.8	20.0	200.3	52	15
太原	-4.9	22.3	38.4	-24.6	25.0	183.5	74	13
郑州	1.1	26.8	43.0	-15.8	—	112.8	18	—
汉口	4.3	27.6	38.7	-17.3	20.0	261.7	—	12
青岛	-1.03	23.7	36.9	-17.2	18.0	234.1	42	13
徐州	1.1	26.4	39.5	-22.6	16.0	127.9	24	25
南京	3.3	26.9	40.5	-13.0	19.8	160.6	—	14
广州	14.03	27.09	37.6	0.1	22.0	253.6	—	—
南昌	6.2	28.2	40.6	-7.6	19.0	188.1	—	16
南京	13.7	27.9	39.0	-1.0	16.0	127.5	—	—
长沙	6.2	28.0	39.8	-9.5	20.0	192.6	4	10
重庆	8.7	27.4	40.4	-0.9	22.9	109.3	—	—
贵州	6.03	22.9	35.4	-7.8	16.0	113.5	—	8
昆明	8.3	19.4	31.2	-5.1	18.0	87.8	—	6
西安	0.5	25.9	41.7	-18.7	19.1	69.8	24	12
兰州	-5.2	21.03	36.7	-21.7	10.0	50.0	103	10

表 2-11 全国部分地区全年雨期参考资料

地 区	雨期起止日期	月 数
长沙、株洲、湘潭	2月1日~8月31日	7
南昌	2月1日~7月31日	6
汉口	4月1日~8月15日	4.5
上海、成都、昆明	5月1日~9月30日	5
重庆、宜宾	5月1日~10月31日	6
长春、哈尔滨、佳木斯、牡丹江、开远	6月1日~8月31日	3
大同、侯马	7月1日~7月31日	1
包头、新乡	8月1日~8月31日	1
沈阳、葫芦岛、北京、天津、大连、长治	7月1日~8月31日	2
齐齐哈尔、富拉尔基、宝鸡、绵阳、德阳、太原、西安、洛阳、郑州	7月1日~9月15日	2.5

表 2-12 全国部分地区全年冬期天数参考资料

分 区	平均温度	冬期起止日期	天 数
第一区	-1℃以内	12月1日~2月16日 12月28日~3月1日	74~80
第二区	-4℃以内	11月10日~2月28日 11月25日~3月21日	96~127
第三区	-7℃以内	11月1日~3月20日 11月10日~2月21日	131~151
第四区	-10℃以内	10月20日~3月25日 11月1日~4月5日	141~168
第五区	-14℃以内	10月15日~4月5日 10月15日~4月15日	173~183

### 2. 机械台班产量参考指标

土方机械、钢筋混凝土机械、起重机械及装修机械台班产量参考指标分别见表 2-13、表 2-14、表 2-15 及表 2-16。

表 2-13 土方机械台班产量参考指标

序号	机械名称	型 号	主要性能			理论生产率		常用台班产量		
			斗容量 /m <sup>3</sup>	反铲时最大挖深/m		单位	数量	单位	数量	
1	单斗挖掘机	蟹斗式	0.2	2.6(基坑)4(沟)			m <sup>3</sup> /h	72	m <sup>3</sup>	80~12
		履带式 W <sub>1</sub> -30	0.3						m <sup>3</sup>	150~250
		轮胎式 W <sub>3</sub> -30	0.3						m <sup>3</sup>	200~300
		履带式 W <sub>1</sub> -50	0.5						m <sup>3</sup>	250~350
		履带式 W <sub>1</sub> -60	0.6						m <sup>3</sup>	300~400
		履带式 W <sub>2</sub> -100	1						m <sup>3</sup>	400~600
		履带式 W <sub>1</sub> -100	1						m <sup>3</sup>	350~550
序号	机械名称	型 号	主要性能				理论生产率		常用台班产量	
			斗容量 /m <sup>3</sup>	铲土宽 /m	铲土深 /cm	铺土厚 /cm	单位	数量 (运距 100 m)	单位	数量(运距 200~300 m)
2	拖式铲运机	2.25	2.25	1.86	15	20	m <sup>3</sup> /h	22~28	m <sup>3</sup>	80~120
		C <sub>6</sub> -2.5	2.5	1.9	15	30	m <sup>3</sup> /h		m <sup>3</sup>	100~150
		C <sub>5</sub> -6	6	2.6	15	38	m <sup>3</sup> /h		m <sup>3</sup>	150~350
		6-8	6	2.6	30	38	m <sup>3</sup> /h		m <sup>3</sup>	300~400
		C <sub>4</sub> -7	7	2.7	30	40	m <sup>3</sup> /h		m <sup>3</sup>	250~350



续表

序号	机械名称	型号	主要性能				理论生产率		常用台班产量	
			功率/马力	铲土宽/m	铲刀高/cm	切土深/cm	单位	数量(运距 50 m)	单位	数量(运距 15~25 m)
3	推土机	T <sub>1</sub> -54	54	2.28	78	15	m <sup>3</sup> /h	28	m <sup>3</sup>	150~200
		T <sub>2</sub> -60	75	2.28	78	29	m <sup>3</sup> /h	200~300	m <sup>3</sup>	200~300
		东方红-75	75	2.28	78	26.8	m <sup>3</sup> /h	60~65	m <sup>3</sup>	250~400
		T <sub>1</sub> -100	90	3.03	110	18	m <sup>3</sup> /h	45	m <sup>3</sup>	300~500
		移山 80	90	3.10	110	18	m <sup>3</sup> /h	40~80	m <sup>3</sup>	300~500
		T <sub>2</sub> -100	90	3.80	86	65	m <sup>3</sup> /h	75~80	m <sup>3</sup>	300~500
		T <sub>2</sub> -120	120	3.76	100	30	m <sup>3</sup> /h	80	m <sup>3</sup>	400~600

表 2-14 钢筋混凝土机械台班产量参考指标

序号	机械名称	型号	主要性能	理论生产率		常用台班产量	
				单位	数量	单位	数量
1	混凝土搅拌机	J <sub>1</sub> -250	装料容量 0.25 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /h	3~5	m <sup>3</sup>	15~25 25~50
		J <sub>1</sub> -400	装料容量 0.4 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /h	6~12		
		J <sub>4</sub> -375	装料容量 0.375 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /h	12.5		
		J <sub>4</sub> -1500	装料容量 1.5 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /h	30		
2	混凝土搅拌机组	HL <sub>1</sub> -20	0.75 m <sup>3</sup> 双锥式搅拌机组	m <sup>3</sup> /h	20		
		HL <sub>1</sub> -90	1.6 m <sup>3</sup> 双锥式搅拌机组 3 台	m <sup>3</sup> /h	72~90		
序号	机械名称	型号	最大骨料/mm	最大水平运距/m	最大垂直运距/m	理论生产率	
3	混凝土喷射机	HP <sub>1</sub> -4	25	200	40	m <sup>3</sup> /h	4
		HP <sub>1</sub> -5	25	240		m <sup>3</sup> /h	4~5
4	混凝土运输泵	ZH05	50	250	40	m <sup>3</sup> /h	6~8
		HB8	40	200	30	m <sup>3</sup> /h	8

表 2-15 起重机械台班产量参考标准

序号	机械名称	工作内容	常用台班产量	
			单位	数量
1	履带式起重机	构件综合吊装,按每吨起重能力计	t	5~10
2	轮胎式起重机	构件综合吊装,按每吨起重能力计	t	7~14
3	汽车式起重机	构件综合吊装,按每吨起重能力计	t	8~18
4	塔式起重机	构件综合吊装,按每吨起重能力计	吊次	80~120

续表

序号	机械名称	工作内容	常用台班产量	
			单位	数量
5	少先式起重机	构件吊装	t	15~20
6	平台式起重机	构件提升	t	15~20
7	卷扬机	构件提升,按每吨牵引力计	t	30~50
		构件提升,按提升次数计(四、五层楼)	次	60~100

表 2-16 装修机械台班产量参考指标

序号	机械名称	型号	主要性能		理论生产率		常用台班产量	
					单位	数量	单位	数量
1	喷灰机	—	墙、顶棚喷涂灰浆		—			
2	混凝土抹光机	HM-64	大面积混凝土表面抹光		m <sup>2</sup> /班	320~450	m <sup>3</sup>	400~600
	混凝土抹光机	69-1	大面积混凝土表面抹光		m <sup>2</sup> /班	100~300		
3	水磨石机	MS-1	磨盘直径 29 cm		m <sup>2</sup> /h	3.5~4.5	—	
4	灰浆机 直接作用式 隔膜式 灰气联合式	HB <sub>6</sub> -3 HP-013 HB <sub>6</sub> -3 HK-3.5-74	垂直运距/m	水平运距/m	m <sup>3</sup> /h	3 3 3 3.5	—	
			40	150				
			40	150				
			40	100				
25	150	m <sup>3</sup> /h	3.5					
5	本地板刨光机	天津	电动机功率 1.4 kW		m <sup>2</sup> /h	17~20	—	
6	本地板磨光机	北京	电动机功率 2.2 kW		m <sup>2</sup> /h	12~15	—	
			电动机功率 1.5 kW		m <sup>2</sup> /h	20~30		

### 3. 施工工期参考指标

施工工期是指工程从开工起到完成承包合同规定的全部内容,达到竣工验收标准所经历的时间,以天数表示。施工工期是建筑企业重要的核算指标之一,工期的长短直接影响建筑企业的经济效益,并关系到国民经济新增生产能力应用计划的完成和经济效益的发挥。施工工期指标一般用来作为确定工期、编制计划的依据。

单位工程工期参考指标是工期定额。工期定额指在一定的生产技术和自然条件下,完成某个单位(或群体)工程平均需用的标准天数。工期定额包括建设工期定额和施工工期定额两个层次。

建设工期定额是指在平均的建设管理水平和施工装备水平及正常的建设条件(自然的、经济的)下,一个建设项目从设计文件规定的工程正式破土动工,到全部工程建完、验收合格交付使用全过程所需的额定时间。

施工工期定额是指在平均的施工装备水平及正常的施工条件下,一个单项工程或单位

工程从正式开工算起,至完成建筑安装工程的全部设计内容,并达到验收标准之日为止施工全过程所需的额定时间。

**提示** (1)原建设部以建标[2000]38号文发布的《全国统一建筑安装工程工期定额》是在原城乡建设环境保护部1985年制定的《建筑安装工程工期定额》基础上,依据国家建筑安装工程质量检验评定标准、施工及验收规范等有关规定,按正常施工条件、合理的劳动组织,以施工企业技术装备和管理的平均水平为基础,结合各地区工期定额执行情况,在广泛调查研究的基础上修编而成的。

(2)该定额是编制招标文件的依据,是签订建筑安装工程施工合同、确定合理工期及施工索赔的基础,也是施工企业编制施工组织设计、确定投标工期、安排施工进度的参考。

## 2.3 技术资料的准备

技术资料的准备即通常所说的室内准备,即内业准备,其内容一般包括熟悉与会审图纸、签订施工合同、编制施工组织设计、编制施工图预算和施工预算。技术资料的准备是施工准备的核心工作,直接指导着现场的施工准备工作。

### 2.3.1 熟悉与会审图纸

#### 1. 熟悉图纸

熟悉设计图纸,领会设计意图,掌握工程特点及难点,找出图纸设计中的错误、矛盾、交待不清楚、设计不合理等问题,尽可能把这些问题及时提出来,在施工作业之前解决。

阅读图纸时,应重点熟悉掌握以下内容。

(1)基础部分。核对建筑、结构、设备施工图中关于基础留洞的位置及标高、地下室排水方向、变形缝及人防出口做法、防水体系的包圈及收头要求等。

(2)主体结构部分。各层所用的砂浆、混凝土强度等级,墙、柱与轴线的关系,梁、柱的配筋及节点做法,悬挑结构的锚固要求,楼梯间的构造,设备图和土建图上洞口尺寸及位置的关系。

(3)屋面及装饰方面。屋面防水节点做法、结构施工时为装饰施工提供的预埋件和预留洞口、内外墙和地面等材料及做法。

在熟悉图纸的过程中,发现问题应作出标记和记录,以便在图纸会审时提出。

#### 2. 图纸会审

图纸会审一般由建设单位组织,设计、施工及监理单位参加。会审时,先由设计单位进行图纸交底,然后各方提出问题,经过充分协商,统一意见,形成图纸会审纪要,由建设单位正式行文,参加会议的各单位盖章,作为与设计图纸同时使用的技术文件。

##### 1) 图纸会审的目的

图纸会审的目的如下。

(1)使施工单位和各参建单位熟悉设计图纸,了解工程特点和设计意图,找出需要解决的技术难题,并制定解决方案。

(2)解决图纸中存在的问题,减少图纸的差错,将图纸中的质量隐患消灭在萌芽之中。

## 2) 图纸会审的内容

- (1) 是否无证设计或越级设计, 图纸是否经设计单位正式签署。
- (2) 地质勘探资料是否齐全。
- (3) 设计图纸与说明是否符合当地要求。
- (4) 设计地震烈度是否符合当地要求。
- (5) 几个设计单位共同设计的图纸相互间有无矛盾, 专业图纸之间、平立剖面图之间有无矛盾, 标注有无遗漏。
- (6) 总平面与施工图的几何尺寸、平面位置、标高等是否一致。
- (7) 防火、消防是否满足要求。
- (8) 建筑结构与各专业图纸本身是否有差错及矛盾, 结构图与建筑图的平面尺寸及标高是否一致, 建筑图与结构图的标示方法是否清楚, 是否符合制图标准, 预埋件是否标示清楚, 有无钢筋明细表或钢筋的构造要求在图中是否标示清楚。
- (9) 施工图中所列各种标准图册施工单位是否具备。
- (10) 材料来源有无保证, 能否代换; 图中所要求的条件能否满足; 新材料、新技术的应用是否有问题。
- (11) 地基处理方法是否合理, 建筑与结构构造是否存在不能施工、不便于施工的技术问题, 或容易导致质量、安全、工程费用增加等方面的问题。
- (12) 工艺管道、电气线路、设备装置、运输道路与建筑物之间或相互间有无矛盾, 布置是否合理。
- (13) 施工安全、环境卫生有无保证。
- (14) 图纸是否符合监理大纲所提出的要求。

## 3. 监理工程师对施工图审核的原则和重点

## 1) 监理工程师对施工图进行审核的主要原则

监理工程师对施工图进行审核的主要原则如下。

- (1) 是否符合有关部门对初步设计的审批要求。
- (2) 是否对初步设计进行了全面、合理的优化。
- (3) 安全可靠、经济合理性是否有保证, 是否符合工程总造价的要求。
- (4) 设计深度是否符合设计阶段的要求。
- (5) 是否满足使用功能和施工工艺要求。

## 2) 监理工程师进行施工图审核的重点

监理工程师进行施工图审核的重点如下。

- (1) 图纸的规范性。
- (2) 建筑功能设计。
- (3) 建筑造型与立面设计。
- (4) 结构安全性。
- (5) 材料代换的可能性。
- (6) 各专业协调一致情况。
- (7) 施工可行性。



随堂测试

**提示** 图纸会审时,建设单位要派人做好会审记录;提出的问题和建议,由设计单位负责处理或解答。会审后整理会审纪要,参加会审的单位表示同意的,由建设单位和施工单位盖章后送交设计单位,经设计单位签章,送有关施工单位据以施工。会审纪要要注明会审时间、主持单位、参加单位以及参加人员,作为建设单位工程技术资料存档。

### 2.3.2 编制施工组织设计

施工组织设计是由承建单位根据自身的实际情况和工程项目的特点,在施工前对设计和施工、技术和经济、前方和后方、人力和物力、时间和空间等方面所做的一个导向,是统筹施工全过程的重要的技术文件。

### 2.3.3 编制施工图预算和施工预算

在设计交底和图纸会审的基础上,施工组织设计经监理工程师批准后,预算部门即可着手编制单位工程施工图预算和施工预算,以确定人工、材料和机械费用的支出,并确定人工数量、材料消耗数量及机械台班使用量。施工图预算是按施工图纸设计计算工程量。施工预算是按现场施工工艺及技术要求计算得出的工程量,是施工方控制施工成本的一个技术手段。



#### 知识链接

施工图预算是招投标中确定标底和报价,建设单位拨付工程价款和进行工程结算,确定人工、材料、机械消耗量并编制施工组织设计,以及与施工单位签订承包合同的依据。

施工预算是企业内部控制各项成本支出,加强施工管理的依据;是衡量工人劳动生产率,计算工人劳动报酬的依据;也是签发施工任务书、限额领料、进行经济活动分析等的依据。

## 2.4 施工现场的准备

施工现场的准备即通常所说的室外准备(外业准备),它是为工程创造有利于施工条件的保证,其工作应按施工组织设计的要求进行,主要包括拆除障碍物、“七通一平”、测量放线、搭设临时设施等内容。

### 2.4.1 拆除障碍物

施工现场内的一切障碍物,不管是地上的还是地下的,都应在开工前清除。清除工程一般由建设单位完成,也可委托给施工单位完成。清除时,要弄清情况,尤其是原有障碍物复杂、资料不全时,应采取相应的措施,防止发生事故。

(1)施工现场内的一切地上、地下障碍物,都应在开工前清除。

(2)对于房屋的拆除,一般只要把水源、电源切断后即可进行拆除。若采用爆破的方法时,必须经有关部门批准,需要由专业的爆破作业人员来承担。

(3)架空电线(电力、通信)、地下电缆(包括电力、通信)的拆除,要与电力部门或通信部门联系并办理有关手续后方可进行。

(4)自来水、污水、煤气、热力等管线的拆除,都应与有关部门取得联系,办好手续后由专



业公司来完成。

(5)场内的树木须报请园林部门批准后方可砍伐。

(6)拆除障碍物后,留下的杂物应清除出场外。运输时,应遵守交通、环保部门的有关规定,运土的车辆要按指定的路线和时间行驶,并采取封闭运输车或在渣土上洒水等措施,以免渣土飞扬而污染环境。

### 2.4.2 “七通一平”工作

在工程施工范围内,通给水、通排水、通电、通信、通路、通燃气、通热力以及场地平整,称为“七通一平”。这项工作,应根据施工组织设计中的“七通一平”规划来进行。

### 2.4.3 测量放线

建筑工程施工测量放线的目的是将图纸上设计的建筑物平面的位置、形状和高程标定在施工现场的地面上,并在施工过程中指导施工,使工程严格按照设计的要求进行建设。建筑工程施工测量工作不仅是工程建设的基础,而且是保证工程质量的关键。近几年许多外观造型复杂的超大超高规模的建筑物应运而生,在这些建筑工程施工过程中,测量工作显得尤为重要。对测量人员来说,除了要拥有丰富的测量知识和技术外,还需要拥有细致、耐心的工作态度。

(1)施工时应根据建设单位提供的由规划部门给定的永久性坐标和高程,按建筑总图上的要求,进行现场控制网点的测量,妥善设立现场永久性标准,为施工全过程的测量放线创造条件。

(2)在测量放线前,应做好检验校正仪器、校核红线桩(规划部门给定的红线,在法律上起着控制建筑用地的作用)与水准点、制定测量放线方案(如平面控制、标高控制、沉降观测和竣工测量等)等工作。如发现红线桩和水准点有问题,应提请建设单位处理。

(3)建筑物应通过设计图中的平面控制轴线来确定其轮廓位置,测定后提交有关部门和建设单位验线,以保证定位的准确性。

### 2.4.4 临时设施的搭设

在布置安排现场生活和生产用临时设施时,要遵照当地有关部门的规定进行,并报请城市规划、市政、消防、交通、环境保护等有关部门审查批准。

(1)在考虑施工现场临时设施的搭设时,应尽量利用原有建筑物,并尽可能地减少临时设施的数量,以节约用地、节省投资。

(2)各种生产、生活用的临时设施包括各种仓库、混凝土搅拌站、预制构件场地、各种加工作业棚、机修站、办公用房、食堂、宿舍、文化生活设施等,均应按批准的施工组织设计规定的位置、数量、标准、面积等要求组织修建。大、中型工程可分批进行修建。

(3)现场生活和生产用的临时设施应按施工平面布置图的要求进行。

(4)为了安全及文明施工,应用围墙将施工用地围护起来,围墙的形式、材料和高度应符合市容管理的有关规定和要求,并在主要出入口设置标牌挂图,标明工程项目的名称、施工单位、项目负责人等。

**提示**合法的房地产开发需要五证齐全,这五证包括建设用地规划许可证、土地使用权

证、建筑工程规划许可证、施工许可证、预售许可证。五证中最关键的是建筑工程规划许可证和施工许可证,缺少一项就是违章建筑,无法办理房产证。

## 2.5 劳动力及物资的准备

### 2.5.1 施工队伍的准备

施工队伍的准备包括项目管理人员的配备、基本施工队伍的确定、专业施工队伍的组织和外包施工队伍的组织和优化劳动组合与技术培训等。

#### 1. 项目管理人员的配备

总公司根据工程的施工要求及工程规模、工期、质量等方面的要求,特设一个领导小组,现场设立项目经理部,对工程进行项目管理。项目经理部配备有完整的管理人员及有经验的、素质稳定的施工班组,组成一支高效、精干、强有力的施工队伍,按基础、主体结构、装饰装修等不同阶段,对各施工班组分别考虑和安排。为保证施工质量,提高效率,便于核算,各作业班组须保持相对稳定,并由项目部统一安排、统筹调度。项目组织结构如图 2-2 所示。



图文  
项目经理部的  
组建与结构

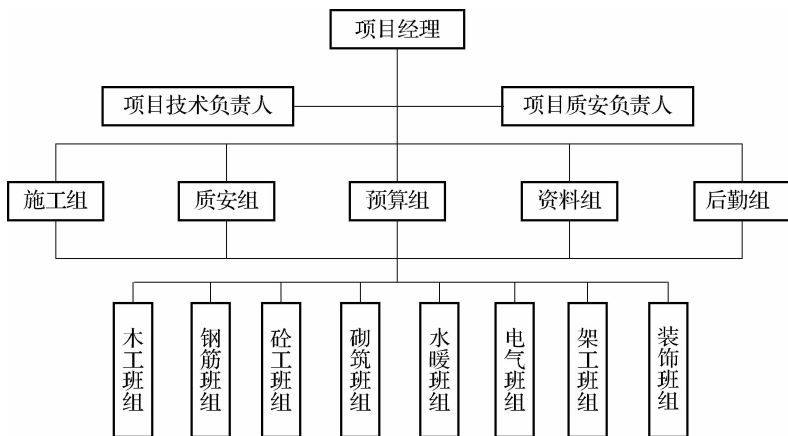


图 2-2 项目组织结构

#### 2. 基本施工队伍的确定

根据工程特点,选择恰当的劳动组织形式,如模板工、钢筋工、混凝土工、瓦工、木工、架子工、防水工、杂工、水暖工、电工等。土建施工队伍是混合队伍形式,其特点是人员配备少,工人以本工种为主兼做其他工作,工序之间搭接比较紧凑,劳动效率高。例如,砖混结构的主体阶段主要以瓦工为主,配有架子工、木工、钢筋工、混凝土工及机械工;装修阶段则以抹灰工为主,配有木工、电工等。对于装配式结构,则以结构吊装为主,配备适当的电焊工、木工、钢筋工、混凝土工、瓦工等。对于全现浇结构,混凝土工是主要工种,由于采用工具式模板,操作简便,因此不一定配备木工,只要有一些熟练的操作人员即可。

#### 3. 专业施工队伍的组织

机电安装及消防、空调、通信系统等设备一般由生产厂家进行安装和调试,有的施工项

目需要机械化施工公司承担,如土石方、吊装工程等。这些都应在施工准备中以签订承包合同的形式予以明确,以便组织施工队伍。

#### 4. 外包施工队伍的组织

由于建筑市场的开放及用工制度的改变,施工单位仅靠本身的能力来完成各项施工任务已不能满足要求,这时需要组织外包施工队伍共同承担。外包施工队伍大致有独立承担单位工程的施工、承担分部(分项)工程的施工、参与施工单位的班组施工三种形式。

#### 5. 优化劳动组合与技术培训

优化劳动组合与技术培训需注意以下几点。

(1)针对工程施工难点,组织工程技术人员和工人队伍中的骨干力量,进行类似工程的考察学习。

(2)做好专业工程技术培训,提高对新工艺、新材料使用操作的适应能力。

(3)强化质量意识,抓好质量教育,增强质量观念。

(4)工人队组实行优化组合、双向选择、动态管理,最大限度地调动职工的积极性。

(5)认真全面地进行施工组织设计的落实和技术交底工作。

(6)切实抓好施工安全、防火和文明施工等方面的教育。

### 2.5.2 施工物资的准备

物资准备工作主要包括建筑材料的准备、构(配)件和制品的加工准备、建筑安装机具的准备和生产工艺设备的准备。

#### 1. 建筑材料的准备

建筑材料的准备主要是根据施工预算进行分析,根据施工进度计划要求,按材料名称、规格、使用时间、材料储备定额和消耗定额进行汇总,编制出材料需要量计划,为组织备料、确定仓库、场地堆放所需的面积和组织运输等提供依据。

#### 2. 构(配)件、制品的加工准备

根据施工预算提供的构(配)件、制品的名称、规格、质量和消耗量,确定加工方案和供应渠道以及进场后的储存地点和储存方式,编制出其需要量计划,为组织运输、确定堆场面积等提供依据。

#### 3. 建筑安装机具的准备

根据采用的施工方案,安排施工进度,确定施工机械的类型、数量和进场时间,确定施工机具的供应办法和进场后的存放地点和方式,编制建筑安装机具的需要量计划,为组织运输、确定堆场面积等提供依据。

#### 4. 生产工艺设备的准备

按照拟建工程生产工艺流程及工艺设备的布置图提出工艺设备的名称、型号、生产能力和需要量,确定分期分批进场时间和保管方式,编制工艺设备需要量计划,为组织运输、确定堆场面积提供依据。

## 2.6 季节性施工准备工作

建筑工程施工绝大部分工作是露天作业,因此,冬期、雨期对施工作业的影响较大。为保证按期、保质完成施工任务,必须做好冬期、雨期施工准备工作。

### 2.6.1 冬期施工准备

#### 1. 冬期施工的特点

冬期施工的特点有如下几点。

- (1)冬期持续低温、温差大、强风、反复冰冻,经常造成工程质量事故,是工程质量事故的多发期。
- (2)冬期施工发现质量事故呈滞后性。
- (3)冬期施工对技术要求高,能源消耗多,施工费用会增加。

#### 2. 冬期施工的准备工作的准备工作

冬期施工的准备工作的准备工作包括如下几个方面。

(1)抓好施工组织编制,将不宜在冬期施工的分项工程安排在冬期前后完成。由于冬季气温低、施工条件差、技术要求高,还可能增加施工费用,因此,应尽量安排增加费用少、受自然条件影响小的施工项目在冬季施工,如打桩、结构吊装、室内管道安装、室内装饰等。对有可能增加较多费用且又不能保证施工质量的项目则应安排在其他季节施工。

(2)落实好各种热源的供应工作。搭建加热的锅炉房、搅拌站,铺设管道,对锅炉进行试火试压,对各种加热的材料、设备要检查其安全可靠。

(3)做好临时设施的保温防冻工作。做好给排水管道的保温工作,防止管子被冻裂;对白灰膏等材料做好保温防冻工作,防止道路积水成冰,及时清扫积雪,保证运输畅通。

(4)做好冬季的测温工作。冬季昼夜温差变化大,为了保证工程施工质量,应时常观测气温的变化,防止砂浆、混凝土在凝结硬化前因受到冰冻而被破坏。

(5)做好室内施工项目的保温工作。在冬季到来之前,先完成供热系统的施工,安装好门窗玻璃等设施,以保证室内其他项目能顺利施工。

(6)做好施工设备、工具、材料的必要库存工作。为了节约冬季费用,在冬季到来之前,做好冬期施工混凝土、砂浆及掺外加剂的试配试验工作,提出施工配合比。根据实物工程量提前做好组织有关设备、工具、外加剂、保温材料和测温材料进场的工作。

(7)做好完工部位的保护工作,做好停止施工部位的安排和检查。例如,基础完成后,及时回填土至基础同一高度;沟管要盖板;砌完一层砖后,将楼板及时安装完成;室内装修抹灰要一层一室一次完成,避免分块留尾;室内装饰力求一次完成,如必须停工,则应停在分层分格的整齐部位;楼地面要保温防冻等。

(8)加强安全教育,树立安全意识。加强安全教育,严防火灾发生,落实防火安全技术措施,经常检查落实情况;保证各热源设备的完好使用;做好职工培训及冬季施工的技术操作和安全施工的教育,确保工程施工质量,避免安全事故的发生。

## 2.6.2 雨期施工准备

### 1. 雨期施工的特点

雨期施工的特点如下。

- (1) 雨期施工的开始具有突然性。这就要求提前做好雨期施工的准备工作和防范措施。
- (2) 雨期施工带有突击性。因为雨水对建筑结构和地基基础有冲刷或浸泡作用,会造成严重的破坏,所以必须迅速及时地防护已完工程,以免发生质量事故。
- (3) 雨期往往持续时间较长,从而影响工期。

### 2. 雨期施工的准备工作的准备工作

雨期施工的准备工作的准备工作如下。

(1) 做好雨期施工项目的综合安排。为了避免雨季出现窝工浪费,应合理安排雨期施工,应多安排完成基础、地下工程、土方工程、室外及屋面工程等不宜在雨期施工的项目,多留些室内工作在雨期施工。

(2) 做好防洪排涝和现场排水工作。应了解施工现场的实际情况,采取防洪排涝的有关措施;在施工现场,应修建各种排水沟渠,准备好抽水设备,防止现场积水。

(3) 做好运输道路的维护。雨期到来之前,应检查道路边坡的排水,适当提高路面,防止路面凹陷,保证运输道路的畅通。

(4) 做好材料的必要库存。为了节约施工费用,在雨季到来之前,应做好材料的必要库存,储备足够数量的材料。

(5) 做好机具设备的保护。对施工现场的各种机具、电器,应加强检查,尤其是脚手架、塔吊、井架等地方,要采取措施,防止倒塌、雷击、漏电等现象的发生。

(6) 加强安全教育,树立安全意识。在雨季要教育职工树立安全意识,防止各种事故的发生。



### 阅读材料

#### 火灾事件与外墙保温材料

事件一:中央电视台附楼大火导致经济损失超过3亿元。

2009年2月9日(农历正月十五)晚,相关人员在央视新址楼间燃放礼花,礼花燃放后的烟火落至央视附楼,引燃了楼顶的可燃材料,从而发生重大火灾。据了解,这次火灾建筑物过火面积为8490 m<sup>2</sup>,造成直接经济损失16383万元。这场大火将耗资数亿元的中央电视台新址附楼烧得面目全非,据估计,如果修复被大火烧毁的大楼,将需耗资一个多亿。

事件二:上海静安区高层住宅大火,再一次将不合格的外墙保温材料的危害性曝光于世。

2010年11月15日,上海静安区胶州路高层住宅在装修过程中,由于施工人员操作电焊时产生的火花溅落在脚手架上,引起脚手架起火,蔓延到楼房外立面大量的易燃聚氨酯泡沫保温材料上,从而引发大火,导致58人遇难,鲜活的生命在瞬间成为了过去。这次事故使人们再一次关注起外墙保温材料的质量。

事件三:沈阳酒店大火。





2. 在施工准备工作中,施工现场准备工作中的“七通一平”是指\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_工作。
3. 按工程项目施工准备工作的范围不同,一般可分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_等。
4. 施工准备工作的内容包括\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_等几个方面。
5. 施工队伍的准备包括\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_等准备工作。

### 三、简答题

1. 试述施工准备工作的意义。
2. 简述施工准备工作的主要内容。
3. 施工准备工作的要求有哪些?
4. 为什么要做好原始资料的调查工作和收集必要的参考资料?
5. 原始资料的调查包括哪些方面? 各方面主要内容是什么?
6. 原始资料的调查应该如何进行?
7. 在编制施工组织设计前主要收集哪些参考材料?
8. 技术资料准备工作包括哪些内容?
9. 会审施工图纸包括哪些内容?
10. 施工现场的准备工作包括哪些内容?
11. 物资准备工作应如何进行?
12. 冬期施工准备工作应如何进行?
13. 雨期施工准备工作应如何进行?

### 四、案例题

某工程土石方中,承包商在合同中标明有松软石的地方没有遇到松软石,因此工期提前了一个月;但是在合同中另一未标明有坚硬岩石的地方遇到了更多坚硬岩石,使开挖工作更加困难,工期因此拖延3个月。由于工期拖延,使得施工不得不在雨期进行,按一般公认标准推算,影响工期2个月。为此,承包商准备提出索赔。

问题:

在该事件中,承包商提出施工索赔能否成立? 为什么? 应提出的索赔内容包括哪两方面?

## 模块3 建筑工程流水施工

### 学习描述

**教学内容** 本模块主要介绍组织施工的方式;流水施工的概念、分类和表达方式;重点阐述了流水施工参数及确定、组织流水施工的基本方式,并结合实例阐述了流水施工组织方式在实践中的应用步骤和方法。

**教学要求** 本模块为施工组织学科的基本理论,是指导安排施工进度,提高施工组织管理水平的理论基础,在教学中,应比较系统地由概念到理论,由浅入深。通过本模块的学习,要求掌握流水施工的组织要点和条件、组织流水施工的基本理论和三种流水施工组织的方法。

**实践环节** 确定施工过程数、确定施工段数、计算流水节拍、确定流水步距、计算流水作业总工期及绘制流水作业施工横道图。

### 3.1 建筑工程流水施工概述

生产实践已经证明,在所有的生产领域中,流水作业法是组织产品生产的理想方法;流水施工也是建筑安装工程最科学有效的组织方法。流水施工建立在分工协作的基础上,使施工过程具有连续性、均衡性和节奏性,能合理地组织施工,取得较好的经济效益,所以在建筑工程施工组织中被广泛采用。但是,由于建筑产品及其生产的特点不同,因此其流水施工的概念、特点和效果与其他产品的流水作业也有所不同。

建筑工程流水施工是将建筑工程划分为几个施工段,组织若干个班组(或工序),按照一定的施工顺序、一定的时间间隔,依次从一个施工段转移到另一个施工段,使同一施工过程的施工班组能够连续、均衡地工作,不同的施工过程尽可能平行搭接施工。



微课  
组织施工的方式

#### 3.1.1 组织施工的方式

在建筑工程施工中,可以采用依次施工(亦称顺序施工法)、平行施工和流水施工等组织方式。对于相同的施工对象,当采用不同的作业组织方法时,其效果也各不相同。下面以【案例3-1】为引例加以说明。

**【案例3-1】** 现有4幢同类型房屋进行同样的装饰装修,按一幢为一个施工段。已知每幢房屋基础分部工程大致分为顶棚、墙面、地面、踢脚线4个分项工程,各分项所花时间均为3周,挖土施工班组的人数为10人,垫层施工班组的人数为15人,砖基础施工班组的人数为10人,回填土施工班组的人数为5人。要求分别采用依次、平行、流水的施

工方式对其组织施工,分析各种施工方式的特点。

【解析】 组织施工的方式如图 3-1 所示。

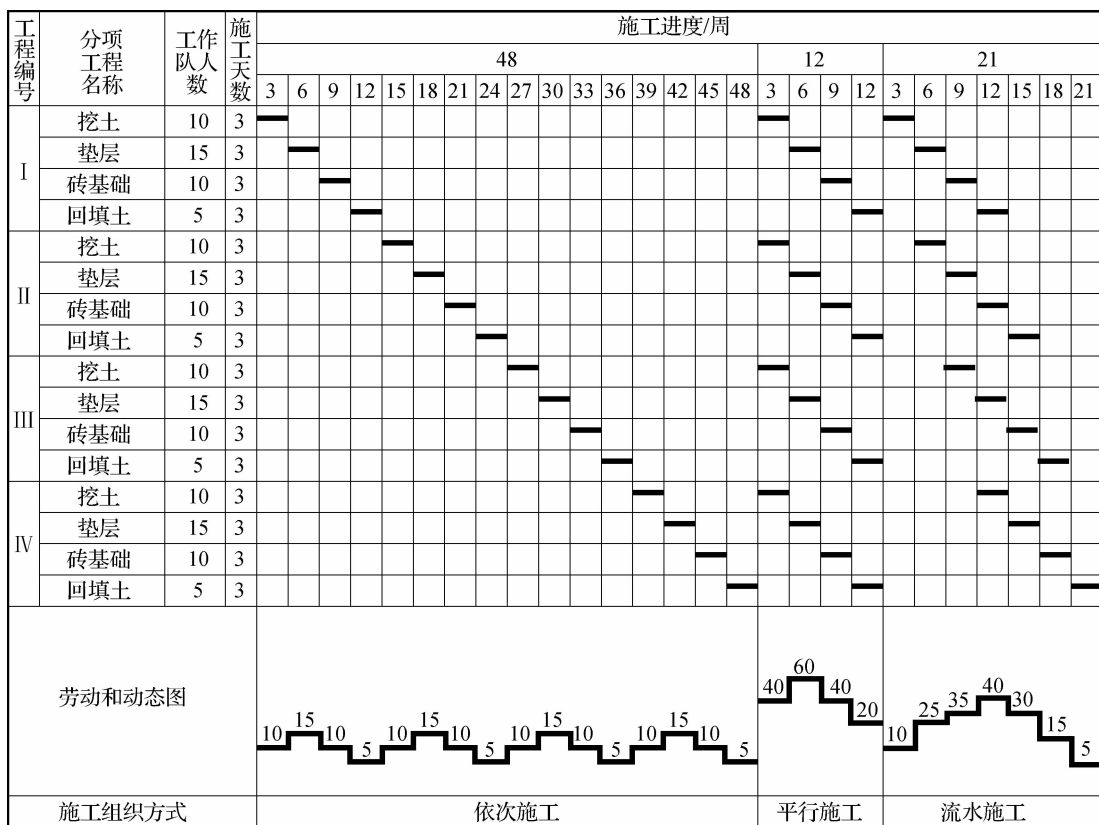


图 3-1 组织施工的方式

### 1. 依次施工

依次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,按照一定的施工顺序,依次完成施工任务的一种组织方法。即前一个施工过程完成后,后一个施工过程才开始;或前一个工程完成后,后一个工程才开始施工。从图 3-1 可以看出,采用此种方法组织施工同时投入的劳动力少,材料供应量也较少,机械设备的使用也相对较少。但是采用这种施工方法各施工专业队伍的工作是间歇进行的,因此不能充分利用时间和空间,拖长了工程的周期,工期长达 48 天。依次施工的特点及适用情况如图 3-2 所示。

### 2. 平行施工

平行施工就是将若干个工程对象交给若干个施工队伍施工,它们既要同时开工,也要同时完工,中间任何施工过程中的工作节奏也一样。从图 3-1 可以看出,采用这种施工方法具有各个专业班组工作互不干扰、不空歇、工作面充分利用的优点,工程的周期仅为一幢楼施工的时间(12 天)。但是,同时投入的施工队伍增加到 4 个,相应的材料、机械设备的使用也有增加,这就造成了技术与资源的高度集中,增加了临时设施的费用。而且,采用这种施工方法必须是在施工场地不受限制的前提下进行的,然而在实际的大多数装饰装修项目

中,施工的空间是有限的,无法满足超过限度的施工人员和设备进场施工。因此,这种方法的实施具有很大的局限性,只有在拟建工程任务十分紧迫、工作面允许以及有充足的资源保证供应的条件下才能采用。平行施工的特点及适用情况如图 3-3 所示。

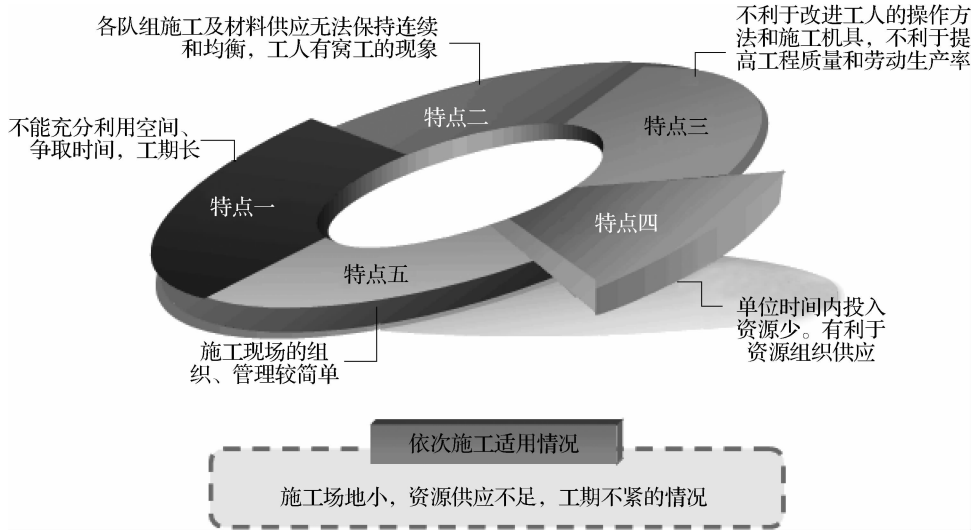


图 3-2 依次施工的特点及适用情况

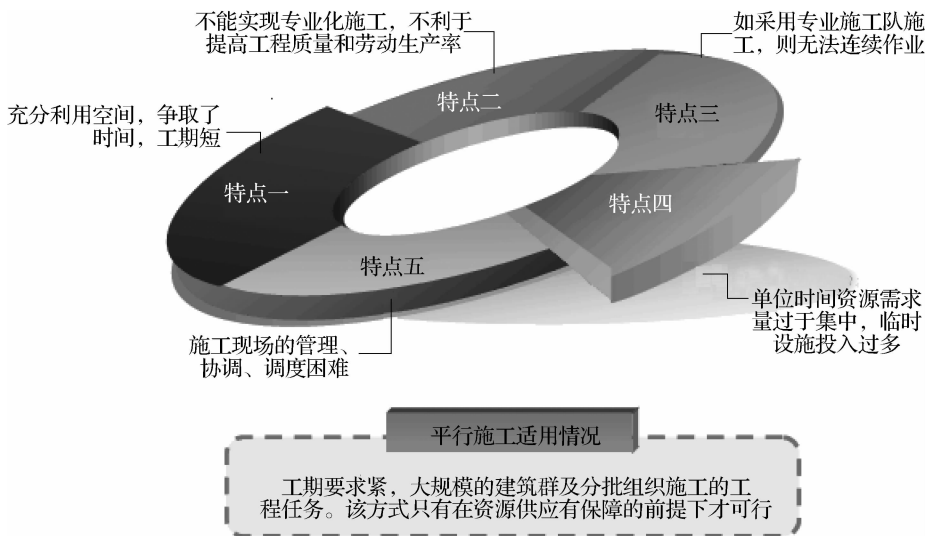


图 3-3 平行施工的特点及适用情况

### 3. 流水施工

将拟建工程项目的全部建造过程,在工艺上分解为若干个施工过程,在平面上划分为若干个施工段,在竖向上划分为若干个施工层,然后按照施工过程组建专业工作队(或组),并使其按照规定的顺序依次连续地投入各施工段,完成各个施工过程。从图 3-1 可以看出,采用这种施工方法既能充分利用时间又能充分利用空间,大大缩短了工期,4 幢楼基础分部工程总工期为 21 天。同时又克服了平行施工资源高度集中的缺点,所以流水施工法是一种先



进有效的作业组织法。

流水施工法可保证生产的连续性和均衡性,而生产的连续性和均衡性势必使各种材料可以均衡使用,消除工作组的施工间歇,大大缩短工期,一般可缩短 1/3~1/2。此外,流水施工中各工作队可以实行专业化施工,因而为工人提高技术熟练程度以及改进操作方法和生产工具创造了有利条件,可充分提高劳动生产率。劳动生产率得到提高,相应地可以减少工人人数和临时设施的数量,从而可以节约投资、降低成本;同时专业化施工,有助于保证工程质量。

流水施工是实现施工管理科学化的重要组成部分,是与建筑设计标准化、施工机械化等现代施工内容紧密联系、相互促进的,是实现企业进步的重要手段。流水施工的特点及适用情况如图 3-4 所示。



随堂测试

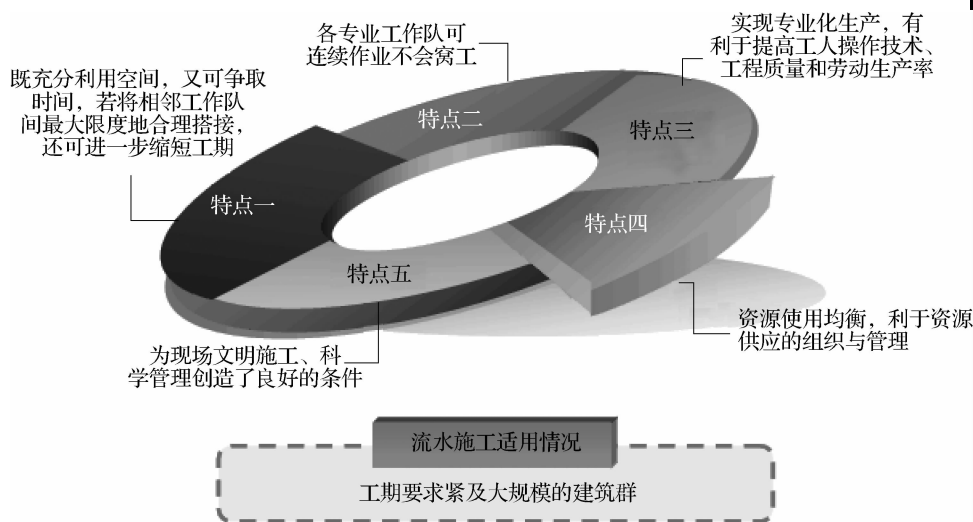


图 3-4 流水施工的特点及适用情况

### 3.1.2 组织流水施工的条件

#### 1. 划分施工过程

将拟建工程的整个建造过程分解为若干个施工过程。划分施工过程的目的是对施工对象的建造过程进行分解,以便逐一实现局部对象的施工,从而使施工对象整体得以实现。只有这种合理的分解才能组织专业化施工和有效协作。

#### 2. 划分施工段

根据组织流水施工的需要,将拟建工程在平面上或空间上尽可能地划分为劳动量大致相同的若干个施工段。

#### 3. 每个施工过程组织独立的施工班组

在一个流水组中,每个施工过程尽可能组织独立的施工班组,其形式可以是专业班组,也可以是混合班组。这样可使每个施工班组按施工顺序,依次、连续、均衡地从一个施工段转移到另一个施工段进行相同的操作。

### 4. 主要施工过程必须连续、均衡地施工

主要施工过程是指工程量较大、作业时间较长的施工过程。对于主要施工过程,必须连续、均衡地施工;对于其他次要的施工过程,可考虑与相邻的施工过程合并。如不能合并,为缩短工期,可安排间断施工。

### 5. 不同施工过程尽可能组织平行搭接施工

根据施工顺序,不同的施工过程,在有工作面的条件下,除必要的技术和组织间歇时间外,应尽可能组织平行搭接施工。



#### 知识链接

施工段可以是固定的,也可以是不固定的。在固定施工段的情况下,所有施工过程都采用同样的施工段,施工段的分界对所有施工过程来说都是固定不变的。在不固定施工段的情况下,对不同的施工过程分别规定出一种施工段划分方法,施工段的分界对于不同的施工过程是不同的。固定的施工段便于组织流水施工,采用较广,而不固定的施工段则较少采用。

### 3.1.3 流水施工的技术经济效果

流水施工在工艺划分、时间排列和空间布置上的统筹安排,必然会给相应的项目经理部带来显著的经济效益,具体可归纳为以下几点。

(1)由于流水施工的连续性,减少了专业工作的间隔时间,达到了缩短工期的目的,可使拟建工程项目尽早竣工,交付使用,产生投资效益。

(2)便于改善劳动组织,改进操作方法和施工机具,有利于提高劳动生产率。

(3)专业化的生产可提高工人的技术水平,使工程质量得到相应提高。

(4)工人技术水平和劳动生产率的提高,可以减少用工量和施工暂设建造量,降低工程成本,提高利润水平。

(5)可以保证施工机械和劳动力得到充分、合理的利用。

(6)由于工期短、效率高、用人少、资源消耗均衡,可以减少现场管理费和物资消耗,实现合理的储存与供应,有利于提高项目经理部的综合经济效益。

### 3.1.4 流水施工的分级和表达方式

#### 1. 流水施工的分级

根据流水施工组织的范围划分,流水施工通常可分为如下几级。

##### 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,它是一条标有施工段或工作队编号的水平进度指示线段或斜向进度指示线段。

##### 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

进度指示线段或斜向进度指示线段来表示。

### 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,它是若干组分部工程的进度指示线段,并由此构成单位工程施工进度计划。

### 4) 群体工程流水施工

群体工程流水施工也称为大流水施工,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表上,是一张项目施工总进度计划表。

## 2. 流水施工的表达方式

流水施工的表达方式是工程施工进度计划图表,如水平图表(又称为横道图)、垂直图表(又称为斜线图)及网络图。

### 1) 水平图表

在流水施工水平图表的表达方式中,横坐标表示流水施工的持续时间,纵坐标表示开展流水施工的施工过程及专业工作队的名称、编号和数目,呈梯形分布的水平线段表示流水施工的开展情况。水平图表的具体形式见图 3-1。

水平图表具有绘制简单、流水施工形象直观的优点。

### 2) 垂直图表

在流水施工垂直图表的表达方式中,横坐标表示流水施工的持续时间,纵坐标表示开展流水施工所划分的施工段编号,各斜线段表示各专业工作队或施工过程开展流水施工的情况。应该注意的是,垂直图表中垂直坐标的施工对象编号是由下而上编写的。垂直图表的具体形式如图 3-5 所示。



图 3-5 流水施工的垂直图表

垂直图表能直观地反映出一个施工段中各施工过程的先后顺序和相互配合的关系,而且可由其斜线的斜率形象地反映出各施工过程的流水强度。在垂直图表中还可方便地进行各施工过程工作进度的允许偏差计算。

### 3) 网络图

流水网络图种类很多,可分为肯定型和非肯定型两大类,每一大类又有多种不同的表达形式。有关流水施工网络图的表达方式,详见本书模块 4。

## 3.2 建筑工程流水施工的主要参数



流水施工参数是指组织流水施工时,用来描述工艺流程、空间布置和时间安排等方面的状态参数。它主要包括工艺参数、空间参数和时间参数三大类。

### 3.2.1 工艺参数

微课  
流水施工的主要参数

在组织流水施工时,用以表达流水施工在施工工艺上的开展顺序及其特征的参数称为工艺参数。具体地说,是指在组织流水施工时,拟建工程项目的整个建造过程可分解为施工过程的种类、性质和数目的总称。通常,工艺参数包括施工过程数和流水强度两种。

#### 1. 施工过程数

施工过程数是指一组流水的施工过程的个数,通常以  $N$  或  $n$  表示。在组织建筑工程流水施工时,首先应将施工对象划分为若干施工过程。施工过程划分的数目多少和粗细程度一般与下列因素有关。

##### 1) 施工计划的性质和作用

对于长期计划及建筑群体规模大、工期长的工程施工控制性进度计划,其施工过程的划分可以粗略一些、综合性大一些。对于中小型单位工程及工期较短的工程实施性计划,其施工过程划分可以细致一些、具体一些,一般可划分至分项工程。对于月度作业性计划,有些施工过程还可以分解为工序,如顶棚抹灰、贴釉面砖等工程。

##### 2) 施工方案的不同

对于一些相同的施工工艺,应根据施工方案的要求,将它们合并为一个施工过程,也可以根据施工的先后将其分为两个施工过程。对于不同的施工方案,其施工顺序和施工方法也不同,例如,框架主体结构采用的模板不同,其施工过程划分的个数就不相同。

##### 3) 工程量大小与劳动力组织

施工过程的划分与施工班组及施工习惯有一定关系。例如,可以将安装玻璃、涂刷油漆的施工合并为一个施工过程,即玻璃油漆施工过程,它的施工班组就作为一个混合班组;也可以将它们分为两个施工过程,即玻璃安装施工过程和油漆施工过程,这时它们的施工班组为单一工种的施工班组。

##### 4) 施工的内容和范围

施工过程的划分不仅与工程量大小有关,而且与其工作内容和范围有关。例如,直接在施工现场与工程对象上进行的施工过程,可以划入流水施工过程,但在场外的施工内容(如零配件的加工),可以不划入流水施工过程。

如果流水施工的每一个施工过程各由一个专业施工班组施工,则施工过程数  $n$  与专业施工班组数相等,否则两者不相等。

装饰施工过程总的可分为三类,即为制造装饰成品、半成品而进行的制备类施工过程,把材料和制品运至工地仓库或转运至施工现场的运输类施工过程,在施工过程中占主要地位的装饰安装施工类施工过程。

**提示** 目前,一个工程需要确定多少施工过程数目没有统一的规定,一般以能表达一个工程的完整施工过程,又能做到简单明了进行安排为原则,数量不宜过多(以主导施工过程为主),以便于流水。制备类和运输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,才会被列入项目施工进度计划中。

## 2. 流水强度

每一施工过程在单位时间内所完成的工程量(如浇捣混凝土施工过程中,工程量为每工作班能浇筑的混凝土立方数)叫流水强度,又称为流水能力或生产能力。

(1)机械施工过程的流水强度按式(3-1)计算:

$$V_i = \sum_{i=1}^x R_i \cdot S_i \quad (3-1)$$

式中, $V_i$ 为流水强度; $R_i$ 为某种施工机械台数; $S_i$ 为该种施工机械台班产量; $x$ 为用于同一施工过程的主导施工机械种数。

例如,某铲运机铲运土方工程,推土机1台, $S_1=1\ 562.5\text{ m}^3/\text{台班}$ ;铲运机3台, $S_2=223.2\text{ m}^3/\text{台班}$ ,则该机械施工过程的流水强度为:

$$V_i = 1 \times 1\ 562.5 + 3 \times 223.2 = 2\ 232.1\text{ m}^3/\text{台班}$$

(2)人工操作过程的流水强度按式(3-2)计算:

$$V_i = R_i \cdot S_i \quad (3-2)$$

式中, $V_i$ 为某施工过程的人工操作流水强度; $R_i$ 为投入施工过程的专业工作队工人数; $S_i$ 为投入施工过程的专业工作队平均产量定额。

例如,某饰面工程每日安排4名工人施工,其产量定额为 $5\text{ m}^2/\text{工日}$ ,则该饰面工程流水强度为 $20\text{ m}^2/\text{工日}$ 。

### 3.2.2 空间参数

在组织流水施工时,用以表达流水施工在空间布置上所处状态的参数称为空间参数。空间参数主要包括工作面、施工段和施工层。

#### 1. 工作面

工作面又称为工作线,是指在施工对象上可能安置的操作工人的人数或布置施工机械的地段。它用来反映施工过程中(工人操作、机械布置)在空间上布置的可能性。

对于某些施工过程,在施工一开始时就已经在整个长度或广度上形成了工作面,这种工作面称为完整的工作面(如铺地砖)。

有些施工过程的工作面是随着施工过程的进展逐步形成的,这种工作面称为部分的工作面。

工作面的大小可以采用不同的单位来计量。例如,门窗的油漆可以采用门窗洞的面积以 $\text{m}^2$ 为单位,靠墙扶手沿长度以 $\text{m}$ 为单位。

在确定一个施工过程必要的工作面时,不但要考虑前一施工过程为这一施工过程可能提供的工作面大小,还必须严格遵守施工规范和安全技术的有关规定。因此,工作面的形成直接影响到流水施工的组织。有关工种的工作面及其说明见表3-1。



表 3-1 有关工种的工作面及其说明

工作项目	每个技工的工作面	说 明
砖基础	7.6 m	以 1½ 砖计, 2 砖乘以 0.8, 3 砖乘以 0.55
砌砖墙	8.5 m	以 1 砖计, 1½ 砖乘以 0.7, 2 砖乘以 0.57
毛石墙基	3 m	以 60 cm 计
毛石墙	3.3 m	以 40 cm 计
混凝土柱、墙基础	8 m <sup>3</sup>	机拌、机捣
混凝土设备基础	7 m <sup>3</sup>	机拌、机捣
现浇钢筋混凝土柱	2.45 m <sup>3</sup>	机拌、机捣
现浇钢筋混凝土梁	3.20 m <sup>3</sup>	机拌、机捣
现浇钢筋混凝土墙	5 m <sup>3</sup>	机拌、机捣
现浇钢筋混凝土楼板	5.3 m <sup>3</sup>	机拌、机捣
预制钢筋混凝土柱	3.6 m <sup>3</sup>	机拌、机捣
预制钢筋混凝土梁	3.6 m <sup>3</sup>	机拌、机捣
预制钢筋混凝土屋架	2.7 m <sup>3</sup>	机拌、机捣
预制钢筋混凝土平板、空心板	1.91 m <sup>3</sup>	机拌、机捣
预制钢筋混凝土大型屋面板	2.62 m <sup>3</sup>	机拌、机捣
混凝土地坪及面层	40 m <sup>2</sup>	机拌、机捣
外墙抹灰	16 m <sup>2</sup>	—
内墙抹灰	18.5 m <sup>2</sup>	—
卷材屋面	18.5 m <sup>2</sup>	—
防水水泥砂浆屋面	16 m <sup>2</sup>	—
门窗安装	11 m <sup>2</sup>	—

## 2. 施工段

为了有效地组织流水施工,通常把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落,这些施工段落称为施工段。施工段的数目,通常以  $M$  或  $m$  表示,它是流水施工的基本参数之一。

### 1) 划分施工段的目的

划分施工段是组织流水施工的基础,其目的是:由于建筑产品生产的单件性,导致它不适于组织流水施工;但是,建筑产品体形庞大的固有特征又为组织流水施工提供了空间条件,可以把这个体形庞大的“单件产品”划分成具有若干个施工段、施工层的“批量产品”,使其满足流水施工的基本要求;在保证工程质量的前提下,为专业工作队确定合理的空间活动范围,使其按流水施工的原理,集中人力和物力,迅速地、依次地、连续地完成各段的任务,为相邻专业工作队尽早地提供工作面,达到缩短工期的目的。

### 2) 划分施工段的原则

施工段的划分,在不同的分部工程中,可以采用相同或不同的划分办法。在同一分部工

程中最好采用统一的段数,但也不能排除特殊情况。例如,在单层工业厂房的预制工程中,柱和屋架的施工段划分就不一定相同。对于多幢同类型房屋的施工,可以栋号为段组织大流水施工。为了使施工段划分得更科学、更合理,通常应遵循下面的原则。

(1)施工段的数目要满足组织流水施工的要求,施工段数目过多,会降低施工速度,延长工期;施工段过少,不利于充分利用工作面,可能造成窝工。

(2)专业工作队在各个施工段上的劳动量要大致相等,其相差幅度不宜超过10%。

(3)为了充分发挥工人、主导机械的效率,每个施工段要有足够的工作面,使其所容纳的劳动力人数或机械台数能满足合理劳动组织的要求。

(4)为了保证拟建工程项目的结构整体完整性,施工段的分界线应尽可能与结构的自然界线(如沉降缝、伸缩缝等)相一致。如果必须将分界线设在墙体中间,应将其设在对结构整体性影响较小的部位。

(5)对于多层的拟建工程项目,既要划分施工段,又要划分施工层,以保证相应的专业工作队在施工段与施工层之间有节奏、连续、均衡地进行流水施工。

(6)对多层或高层建筑物,施工段的数目要满足合理流水施工组织的要求,即 $m \geq n$ 。



随堂测试



### 知识链接

**施工缝:**受到施工工艺的限制,按计划中断施工而形成的接缝,被称为施工缝。混凝土结构由于分层浇筑,在本层混凝土与上一层混凝土之间形成的缝隙,就是最常见的施工缝,但它并不是真正意义上的缝,而应该是一个面。

**沉降缝:**为克服结构不均匀沉降而设置的缝,须从基础到上部结构完全分开。沉降缝是用来调节建筑物垂直方向上的形变的。

**伸缩缝:**为克服过大的温度应力而设置的缝,基础可不断开。伸缩缝是用来调节建筑物水平方向上的形变的。

**抗震缝:**为使建筑物较规则,以期有利于结构抗震而设置的缝,基础可不断开。

### 3) 施工段数( $m$ )与施工过程数( $n$ )的关系

(1)当 $m=n$ 时,工作队连续施工,施工段上始终有施工的班组,工作面能被充分利用,无停歇现象,也不会产生工人窝工现象,是理想的流水施工。

(2)当 $m>n$ 时,工作队仍能连续施工,虽然有停歇的工作面,但不一定是不利的,有时还是必要的,如利用这些停歇时间做养护、备料、弹线等工作。

(3)当 $m<n$ 时,工作队不能连续施工,会出现窝工现象,这对一个建筑物的装饰工程组织流水施工是不适宜的。

施工段有空闲停歇,一般会影响工期,但在空闲的工作面上如能安排一些准备或辅助工作(如运输类施工过程),则会使后继工作顺利,也不一定有害。而工作队工作不连续则是不可取的,除非能将窝工的工作队转移到其他工地进行工地间大流水。

**提示** 施工段数 $m$ 不能过大,否则,施工材料、作业人员、机械设备过于集中,影响施工效率和效益,同时容易发生安全生产事故。

### 3. 施工层

在组织流水施工时,为满足专业工种对操作高度的要求,通常将施工项目在竖向上划分

为若干个作业层,这些作业层均称为施工层。施工层的划分要根据建筑物的楼层高度来确定,如砌砖墙的施工层高为 1.2 m,室内抹灰、木装饰、油漆、玻璃和水电安装等可按楼层进行施工层划分。

### 3.2.3 时间参数

时间参数是指在组织流水施工时,用以表达流水施工在时间安排上所处状态的参数,主要包括流水节拍、流水步距、工艺技术间歇时间、组织间歇时间、提前插入时间和流水施工工期等。

#### 1. 流水节拍

流水节拍是指每个专业班(组)在各个施工段上完成相应的施工任务所需要的工作延续时间,通常用  $t_i$  表示( $i=1,2,3,\dots,n$ )。

流水节拍是流水施工的主要参数之一,它表明流水施工的速度和节奏性。流水节拍小,其流水速度快、节奏感强;反之则相反。流水节拍决定了单位时间的资源供应量,同时,流水节拍也是区别流水施工组织方式的特征参数。

同一施工过程的流水节拍,主要由所采用的施工方法、施工机械以及在工作面允许的前提下投入施工的工人数、机械台数和采用的工作班次等因素确定。

流水节拍的计算方法如下。

(1)定额计算法。根据各施工段的工程量和现有能够投入的资源量(劳动力、机械台数和材料量等),按式(3-3)进行计算。

$$t_i = \frac{Q_i}{S_i \cdot R_i \cdot b} = \frac{Q_i \cdot H_i}{R_i \cdot b} = \frac{P_i}{R_i \cdot b} \quad (3-3)$$

式中, $t_i$  为某工程在某施工段上的流水节拍; $Q_i$  为某工程在某施工段上的工程量; $S_i$  为某工程的产量定额; $H_i$  为某工程的时间定额; $R_i$  为某工程的施工班组人数或机械台班数; $b$  为每天工作班次; $P_i$  为某工程在某施工段上的劳动量。



#### 知识链接

如果根据工期要求采用倒排进度的方法确定流水节拍,则可用式(3-3)反算出所需要的工人数或机械台班数。但在此时,必须检查劳动力、材料和施工机械供应的可能性,以及工作面是否足够等。

(2)经验估算法。根据以往的施工经验进行估算,多适用于采用新工艺、新材料和新方法等没有定额可循的工程。一般为了提高其准确程度,往往先估算出该流水节拍的最长、最短和正常三种时间,然后据此求出期望时间作为某专业工作队在某施工段上的流水节拍。该估算法也称为三点时间估算法,按式(3-4)进行计算。

$$t = \frac{a+4c+b}{6} \quad (3-4)$$

式中, $t$  为某施工过程在某施工段上的流水节拍; $a$  为某施工过程在某施工段上的最短估算时间; $b$  为某施工过程在某施工段上的最长估算时间; $c$  为某施工过程在某施工段上的正常估算时间。

## 2. 流水步距

流水步距是指组织流水施工时,相邻两个施工过程(或专业工作队)相继开始施工的最小间隔时间。流水步距一般用  $K_{i,i+1}$  表示。它是流水施工的主要参数之一。

流水步距的数目取决于参加流水的施工过程数。如果施工过程数为  $n$  个,则流水步距的总数为  $n-1$  个。

流水步距的大小取决于相邻两个施工过程(或专业工作队)在各个施工段上的流水节拍及流水施工的组织方式。确定流水步距时,一般应满足以下基本要求。

(1)各施工过程按各自流水速度施工,始终保持工艺先后顺序。

(2)各施工过程的专业工作队投入施工后尽可能保持连续作业。

(3)相邻两个施工过程(或专业工作队)在满足连续施工的条件下,能最大限度地实现合理搭接。

根据以上基本要求,在不同的流水施工组织形式中可以采用不同的方法确定流水步距。一般情况下可用式(3-5)来确定流水步距。

$$K_{i,i+1} = \begin{cases} t_i + (t_j - t_d) & (t_i \leq t_{i+1}) \\ Mt_i - (M-1)t_{i+1} + (t_j - t_d) & (t_i > t_{i+1}) \end{cases} \quad (3-5)$$

式中,  $t_j$  为技术与组织间歇时间;  $t_d$  为相邻两个施工过程之间的搭接时间。

## 3. 工艺技术间歇时间

在流水施工过程中,由于施工工艺的要求,某施工过程在某施工段上必须停歇的时间间隔称为技术间隔时间(通常以  $G$  表示)。例如,混凝土浇筑后,必须经过必要的养护时间,使其达到一定的强度,才能进行下一道工序;门窗底漆涂刷后,必须经过必要的干燥时间,才能涂刷面漆等,这些都是施工工艺要求的必要间隔时间,都属于技术间歇时间。

## 4. 组织间歇时间

组织间隔时间是指因施工组织原因而造成的间歇时间(通常以  $Z$  表示),如砌砖墙前墙身位置弹线,以及其他作业前的准备工作,又如质量验收、安全检查等。

技术及组织间歇时间在组织流水施工时,可根据间歇时间的发生阶段一并考虑或分别考虑,以灵活应用技术间歇和组织间歇的时间参数特点,简化流水施工组织。

## 5. 提前插入时间

为了缩短工期,在工作面允许的条件下,有时在同一施工段中,当前一个专业工作队完成部分施工任务后,后一个专业工作队可以提前进入,两者形成平行搭接施工,这个搭接的时间称为提前插入时间(通常以  $C$  表示)。

## 6. 流水施工工期

流水施工工期是指从第一个专业工作队投入流水施工开始,到最后最后一个专业工作队完成流水施工为止的整个持续时间。由于一项建设工程往往包含有许多流水组,故流水施工工期一般均不是整个工程的总工期。流水施工工期按式(3-6)计算。

$$T = \sum K_{i,i+1} + T_N \quad (3-6)$$

式中,  $T$  为流水施工工期;  $\sum K_{i,i+1}$  为流水施工中各流水步距之和;  $T_N$  为流水施工中最后一道施工过程的持续时间。

## 建筑施工组织

式(3-6)适用于任何节奏的专业流水施工的工期计算。式中既包含了主要流水施工参数,也充分反映了这些参数之间的联系和制约关系,熟练地掌握这些关系是组织流水施工的基础。

**【案例 3-2】** 某分部工程有 A、B、C、D 四个分项工程,划分为 4 个施工段组织流水施工,各施工过程的流水节拍分别为  $t_A=3$  d,  $t_B=3$  d,  $t_C=4$  d,  $t_D=2$  d, B 过程完成后需有 2 d 的技术间歇时间,求各施工过程之间的流水步距、该分部工程的工期,并绘制施工进度图。

### 【解析】

(1) 确定各施工过程之间的流水步距。

① 工作过程 A、B 之间的流水步距  $K_{A,B}$ 。

因为  $t_A=t_B=3$  d,  $t_j=0$ ,  $t_d=0$ ,

所以  $K_{A,B}=t_A+t_j-t_d=3+0-0=3$  d。

② 工作过程 B、C 之间的流水步距  $K_{B,C}$ 。

因为  $t_B < t_C$ ,  $t_j=2$ ,  $t_d=0$ ,

所以  $K_{B,C}=t_B+t_j-t_d=3+2-0=5$  d。

③ 工作过程 C、D 之间的流水步距  $K_{C,D}$ 。

因为  $t_C > t_D$ ,  $t_j=0$ ,  $t_d=0$ ,

所以  $K_{C,D}=mt_C-(m-1)t_D+t_j-t_d$   
 $=4 \times 4 - (4-1) \times 2 + 0 - 0$   
 $=10$  d。

(2) 确定该分部工程的工期  $T$ ：

$T = \sum K_{i,i+1} + T_N = K_{A,B} + K_{B,C} + K_{C,D} + mt_D = 3 + 5 + 10 + 2 \times 4 = 26$  d

(3) 绘制施工进度图如图 3-6 所示。

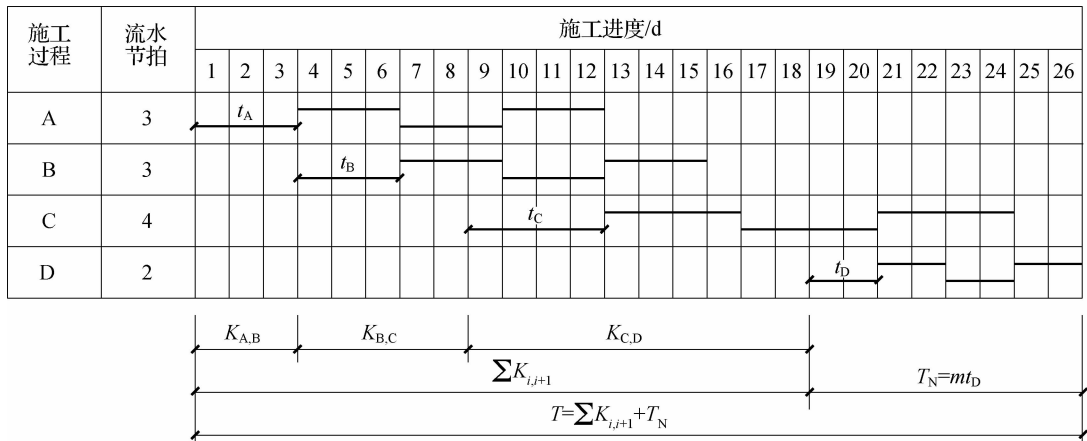


图 3-6 施工进度图



### 3.3 流水施工的组织方法

组织一个项目或某分部工程的流水施工,就是参与流水作业的各施工过程的专业队或班组有节奏地从施工对象的各施工段逐个有规律地连续施工。根据施工对象及各施工过程的特点,工程的流水施工按流水节拍可分成有节奏流水施工和无节奏流水施工两大类。

#### 3.3.1 有节奏流水施工

组织流水施工的各专业队在各施工段的工作持续时间(即流水节拍)相同时,称为有节奏流水施工。有节奏流水施工又可分为等节奏流水施工和异节奏流水施工两种。

##### 1. 等节奏流水施工

在组织流水施工时,如果每个施工过程在各个施工段上的流水节拍都彼此相等,其流水步距也等于流水节拍,则这种流水施工方式称为等节奏流水施工。

##### 1) 等节奏流水施工的特点

等节奏流水施工有如下几个特点。

(1)所有施工过程在各个施工段上的流水节拍均相等。

(2)相邻施工过程的流水步距相等,且等于流水节拍。

(3)专业工作队数等于施工过程数,即每一个施工过程成立一个专业工作队,由该队完成相应施工过程中所有施工段上的任务。

(4)各个专业工作队在各施工段上能够连续作业,施工段之间没有空闲时间。

##### 2) 确定等节奏流水施工工期

(1)有间歇时间的等节奏流水施工。所谓间歇时间,是指相邻两个施工过程之间由于工艺或组织安排需要而增加的额外等待时间,包括工艺间歇时间和组织间歇时间。对于有间歇时间的等节奏流水施工,其流水施工工期为:

$$T = (m + n - 1)t + \sum G + \sum Z \quad (3-7)$$

式中,  $\sum G$  为所有的工艺技术间歇时间之和;  $\sum Z$  为所有的组织间歇时间之和。

**【案例 3-3】** 某分部工程由 A、B、C、D 四个分项工程组成,它们在平面上划分为 4 个施工段,各分项工程在各个施工段上的流水节拍均为 3 d, B、C 两道工序之间需要技术间歇 2 d。试编制流水施工方案。

**【解析】** 根据题设条件和要求,该案例只能组织有间歇时间的等节奏流水施工。

①确定计算总工期。

$$T = (m + n - 1)t + \sum G + \sum Z = (4 + 4 - 1) \times 3 + 2 = 23 \text{ d}$$

②绘制流水施工横道图,如图 3-7 所示。

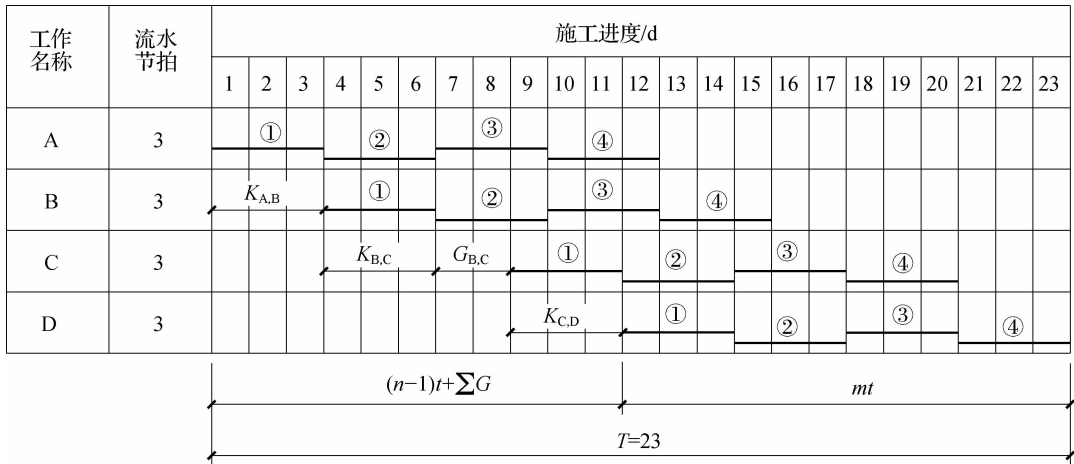


图 3-7 流水施工横道图 1

(2)有提前插入时间的等节奏流水施工。所谓提前插入时间,是指相邻两个专业工作队在同一施工段上共同作业的时间。在工作面允许和资源有保证的前提下,专业工作队提前插入施工,可以缩短流水施工工期。对于有提前插入时间的等节奏流水施工,其流水施工工期为:

$$T = (m + n - 1)t + \sum G + \sum Z - \sum C \quad (3-8)$$

式中,  $\sum C$  为所有的提前插入时间之和。

**【案例 3-4】** 某分部工程由 A、B、C、D 四个分项工程组成,它们在平面上划分为 3 个施工段。各分项工程在各个施工段上的流水节拍均为 3 d,B、C 两道工序各可提前插入 1 d 施工,D 工序可提前插入 2 d 施工。试编制流水施工方案。

**【解析】** 根据题设条件和要求,该案例只能组织有提前插入时间的等节奏流水施工。

(1)确定计算总工期。

$$T = (m + n - 1)t + \sum G + \sum Z - \sum C = (3+4-1) \times 3 - (1+1+2) = 14 \text{ d}$$

(2)绘制流水施工横道图,如图 3-8 所示。

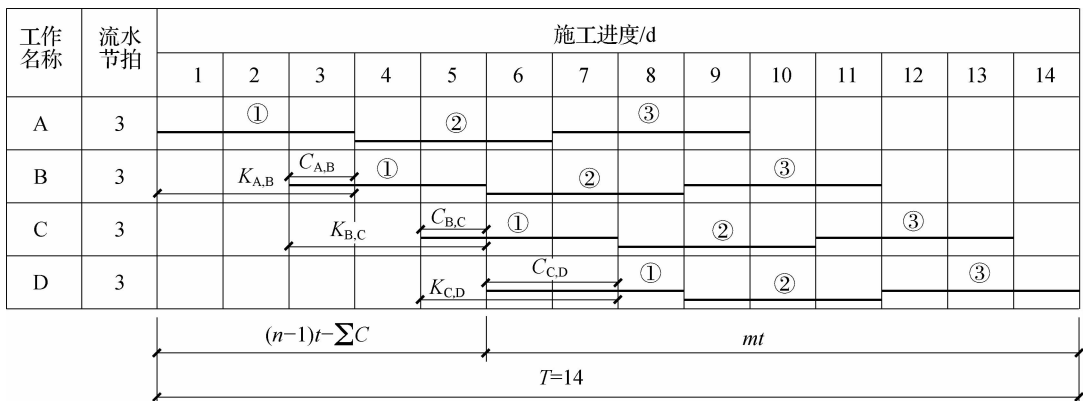


图 3-8 流水施工横道图 2

## 2. 异节奏流水施工

### 1) 成倍节拍流水施工

通常情况下,组织等节奏流水施工是比较困难的,因为在任一施工段上,不同的施工过程,其复杂程度不同,影响流水节拍的因素也各不相同,很难使得各个施工过程的流水节拍都彼此相等。但是,如果施工段划分得合适,保持同一施工过程各施工段的流水节拍相等是不难实现的。使某些施工过程的流水节拍成为其他施工过程流水节拍的倍数,即形成了成倍节拍流水施工。

(1)成倍节拍流水施工的特点。

①同一施工过程在其各个施工段上的流水节拍均相等;不同施工过程的流水节拍不等,但其值为倍数关系。

②相邻施工过程的流水步距相等,且等于流水节拍的最大公约数( $K$ )。

③专业工作队数大于施工过程数,即有的施工过程只成立一个专业工作队;而对于流水节拍大的施工过程,可按其倍数增加相应专业工作队的数目。

④各个专业工作队在施工段上能够连续作业,施工段之间没有空闲时间。

(2)成倍节拍流水施工的组织步骤。

①确定施工起点流向,划分施工段。

②分解施工过程,确定施工顺序。

③按以上要求确定每个施工过程的流水节拍。

④令流水步距  $K_{i,i+1}$  为流水节拍的最大公约数  $t_{\min}$ 。

⑤确定专业工作队数目  $b_i = t_i / t_{\min}$ 。

⑥确定专业工作队数目总和  $N' = \sum b_i$ 。

⑦确定计算总工期。

$$T = (M + N' - 1)t_{\min} + \sum G + \sum Z - \sum C \quad (3-9)$$

(3)成倍节拍流水施工示例。

**【案例 3-5】** 某工程由支模板、绑钢筋和浇混凝土 3 个分项工程组成,它在平面上划分为 6 个施工段。上述 3 个分项工程在各个施工段上的流水节拍依次为 6 d、4 d 和 2 d。试编制工期最短的流水施工方案。

**【解析】** 根据题设条件和要求,该案例只能组织成倍节拍流水施工。假定题设 3 个分项工程依次由专业工作队 I、II、III 来完成,其施工段编号依次为①、②、③、④、⑤、⑥。

①确定流水节拍的最大公约数  $t_{\min} = \text{最大公约数}\{6, 4, 2\} = 2$ 。

②令流水步距  $K_{i,i+1} = t_{\min} = 2$ 。

③确定专业工作队数目  $b_i = t_i / t_{\min}$ 。

$$b_1 = t_1 / t_{\min} = 6 / 2 = 3 (\text{个})$$

$$b_2 = t_2 / t_{\min} = 4 / 2 = 2 (\text{个})$$

$$b_3 = t_3 / t_{\min} = 2 / 2 = 1 (\text{个})$$

④确定专业工作队数目总和  $N' = \sum b_i = b_1 + b_2 + b_3 = 6 (\text{个})$ 。

⑤确定计算总工期。

$$T = (M + N' - 1)t_{\min} + \sum G + \sum Z - \sum C = (6 + 6 - 1) \times 2 = 22 \text{ d}$$

⑥绘制流水施工进度图,如图 3-9 所示。

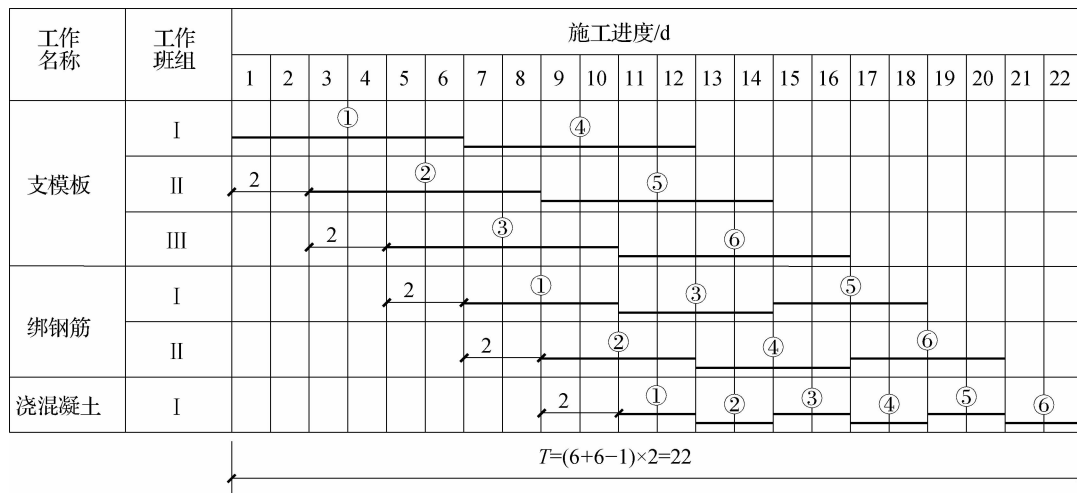


图 3-9 流水施工进度图

2)不等节拍流水施工

在组织流水施工时,如果同一个施工过程在各个施工段上的流水节拍相等,而不同施工过程之间的流水节拍不一定相等,则这种流水施工方式称为不等节拍流水。

(1)不等节拍流水施工的特点。

- ①同一施工过程流水节拍相等,不同施工过程流水节拍不一定相等。
- ②相邻施工过程的流水步距不一定相等。
- ③每个专业队都能够连续施工,施工段可能有空闲时间。
- ④专业工作队数等于施工过程数。

(2)流水步距及工期的确定方法。不等节拍流水施工的流水步距和工期计算方法详见【案例 3-2】。

### 3.3.2 无节奏流水施工

在工程项目的实际施工中,很难做到每个施工过程在各施工段上工程量相等,又由于各专业工作队生产效率上的差异,使大多数的流水节拍也彼此不相等,不可能组织成全等节拍或成倍节拍的专业流水,也不可能组织成异节拍的专业流水。

而无节奏流水是在保证施工工艺、满足施工顺序要求的前提下,按照一定的计算方法确定相邻专业工作队之间的流水步距,使相邻的专业工作队在开工时间上最大限度地、合理地搭接起来。它不像有节奏流水那样受时间规律的约束,但比有节奏流水在施工进度的安排上更具有灵活性和自由性。

#### 1. 无节奏流水施工的特点

无节奏流水施工的特点有如下几个。

- (1)各施工过程在各施工段的流水节拍不全相等,而且无变化规律。
- (2)流水步距与流水节拍之间存在着某种函数关系,流水步距也多数不相等。
- (3)专业工作队数等于施工过程数。

(4)每个专业工作队都能够连续作业,施工段可能有间歇时间。

## 2. 无节奏流水施工的组织步骤

无节奏流水施工的组织步骤如下。

- (1)确定施工起点流向,分解施工过程。
- (2)确定施工顺序,划分施工段。
- (3)计算各施工过程在各个施工段上的流水节拍。
- (4)按一定的方法确定相邻两个专业工作队之间的流水步距。
- (5)计算流水施工的计划工期。



随堂测试

## 3. 无节奏流水施工时间参数计算和流水施工图

无节奏流水施工由于在各施工段上的流水节拍不等,很容易造成工艺停歇或工艺超前现象,因此必须正确地计算流水步距。使用潘特考夫斯基法(也称为“最大差法”,简称累加数列法),计算等节拍、无节奏的专业流水较为简捷、准确。其计算步骤如下。

(1)将每一个施工过程在各施工段上的流水节拍依次累加,求得各施工过程流水节拍的累加数列。

(2)将相邻施工过程流水节拍累加数列中的后者错后一位,相减后求得一个差数列。

(3)在错位相减的结果中,取数值最大者为相邻两个施工过程进入第一施工段的时间间隔,即流水步距。

## 4. 无节奏流水施工示例

**【案例 3-6】** 某项目经理部拟承建一工程,该工程有 A、B、C、D、E 五个施工过程,各施工过程的流水节拍及施工段见表 3-2。规定:施工过程 B 完成后其相应施工段至少养护 2 d,施工过程 D 完成后其相应施工过程要有 1 d 准备时间。为了尽早完工,允许施工过程 A 和 B 之间搭接施工 1 d,试计算流水步距、工期,并制作施工进度表。

表 3-2 流水节拍及施工段

施工过程	①	②	③	④	⑤
A	3	2	2	4	3
B	1	3	5	3	1
C	2	1	3	5	2
D	4	2	3	3	1
E	3	4	2	1	2

### 【解析】

(1)计算流水步距。

①求  $K_{A,B}$ 。

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{cccccc}
 3 & 5 & 7 & 11 & 14 & 0 \\
 -) & 0 & 1 & 4 & 9 & 12 & 13 \\
 \hline
 \end{array} \\
 K_{A,B} = \max\{3 - 4, 4 - 3, 3 - 2, 2 - 2, 2 - 1, 1 - 13\} = 4 \text{ d}
 \end{array}$$

## 建筑施工组织

②求  $K_{B,C}$ 。

$$\begin{array}{r} 1 \quad 4 \quad 9 \quad 12 \quad 13 \quad 0 \\ -) \quad 0 \quad 2 \quad 3 \quad 6 \quad 11 \quad 13 \\ \hline K_{B,C} = \max\{1 \quad 2 \quad 6 \quad 6 \quad 2 \quad -13\} = 6 \text{ d} \end{array}$$

③求  $K_{C,D}$ 。

$$\begin{array}{r} 2 \quad 3 \quad 6 \quad 11 \quad 13 \quad 0 \\ -) \quad 0 \quad 4 \quad 6 \quad 9 \quad 12 \quad 13 \\ \hline K_{C,D} = \max\{2 \quad -1 \quad 0 \quad 2 \quad 1 \quad -13\} = 2 \text{ d} \end{array}$$

④求  $K_{D,E}$ 。

$$\begin{array}{r} 4 \quad 6 \quad 9 \quad 12 \quad 13 \quad 0 \\ -) \quad 0 \quad 3 \quad 7 \quad 9 \quad 10 \quad 12 \\ \hline K_{D,E} = \max\{4 \quad 3 \quad 2 \quad 3 \quad 3 \quad -12\} = 4 \text{ d} \end{array}$$

(2)计算工期  $T$ 。

$$\begin{aligned} T &= \sum K_{i,i+1} + \sum G + \sum Z - \sum C + T_N \\ &= (4+6+2+4) + (2+1) - 1 + (3+4+2+1+2) = 30 \text{ d} \end{aligned}$$

(3)绘制施工进度图。

施工进度图如图 3-10 所示。

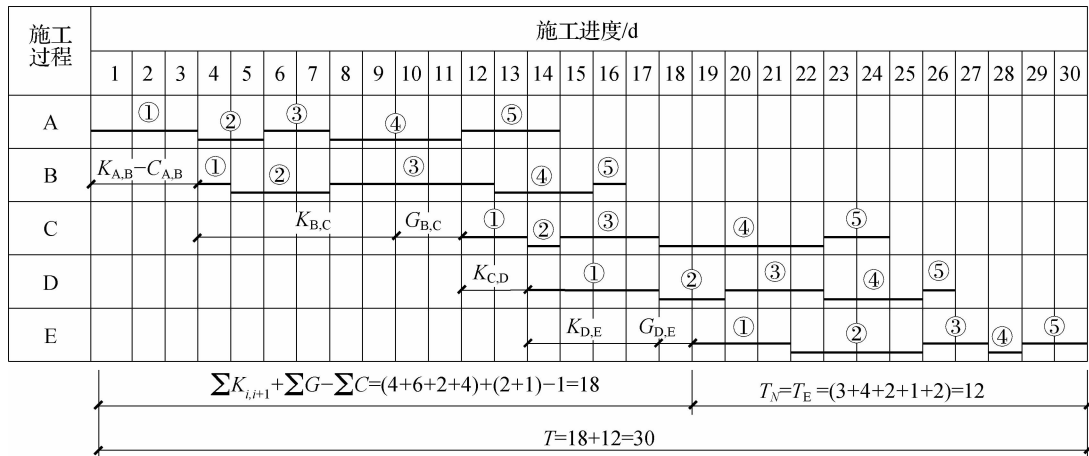


图 3-10 施工进度图

## 5. 无节奏流水的应用

无节奏流水的应用需要注意以下两点。

(1)同一施工过程流水节拍不同,不同施工过程流水节拍也不完全相等(包括有技术、组织间歇和搭接和无技术、组织间歇与搭接两种情况)。

(2)同一施工过程流水节拍相同,不同施工过程流水节拍不同,但为最小流水节拍倍数,当受到劳动力限制,无法通过增加专业工作队组织成倍节拍流水时,也可采用无节奏流水。

流水施工组织方式的比较见表 3-3。



表 3-3 流水施工组织方式的比较

组织方式		节拍特征	$K_{i,i+1}$ 的确定	施工队组数的确定	工期 $T$ 的确定
有节奏流水	等节拍等步距流水施工	$t_i = t = \text{常数}$	$K_{i,i+1} = K = t = \text{常数}$	各施工过程只有一个施工班组	$T = (n+m-1)t = (n+m-1)K$
	等节拍不等步距流水施工	$t_i = t = \text{常数}$	$K_{i,i+1} = t + t_j - t_d$	各施工过程只有一个施工班组	$T = (n+m-1)t + \sum t_j - \sum t_d$
	不等节拍流水施工	不同施工过程流水节拍不全相等且不成倍	根据式(3-5)计算	各施工过程只有一个施工班组	$T = \sum K_{i,i+1} + T_N$
	成倍节拍流水施工	各流水节拍为最小流水节拍的整数倍	$K_{i,i+1} = t_{\min}$	$b_i = t_i / t_{\min}$	$T = (N' + m - 1)t_{\min} + \sum t_j - \sum t_d$
无节奏流水		同一施工过程在各施工段上的流水节拍不全相等	累加数列, 错位相减, 取大值	各施工过程只有一个施工班组	$T = \sum K_{i,i+1} + T_N$

 阅读材料

合理安排施工工序确保工程施工质量

分析建筑施工质量问题原因时发现,一部分是由于操作工人技术水平偏低和材料质量差等造成的,还有相当一部分是由于施工顺序安排不当,工序搭接不合理,有的甚至倒置和颠倒工序,盲目贪多求快及未留出必要的技术间歇时间而引起的。

(1)线管、线盒等应在内墙面大面积抹灰前由瓦工或抹灰工配合电工按设计标高位置安装完毕。而目前有些施工队则在线管、线盒安装尚未稳固时即开始抹灰,抹灰后再进行剔凿,再由抹灰工补抹,这样不仅浪费人工、材料,而且该处抹灰极易产生空鼓、开裂。

(2)卫生间、厨房贴釉面砖顺序不对。电工与瓦工应共同配合,在镶贴釉面砖的过程中将开关盒、插座盒安装至预定位置。而有的工程施工时,瓦工、电工各顾各的,瓦工贴完釉面砖,电工安装盒时剔凿已贴完的釉面砖再安装电线盒,最后瓦工还需要补贴釉面砖,致使墙面产生釉面砖色泽不协调、空鼓、砖缝不平等缺陷,这样做既浪费材料,又不能保证施工质量。

(3)贴釉面砖与顶棚抹灰顺序颠倒。应先将顶棚找平、抹完灰后再分格弹线粘贴墙面釉面砖,以保证釉面砖平直美观。但一些施工人员却是先贴釉面砖再抹灰,导致墙面釉面砖出现窄条和无法赶整活的现象。

(4)地基钎探流于形式,有的象征性打上几个孔,然后随意编写钎探记录,无法真实反映地下障碍物、孔洞情况和实际地基承载力的状况。

(5)水磨石窗台板或其他板块应在内墙面抹砂浆的同时装好,如果抹灰后再装,则需重新剔凿墙面,容易造成外墙窗台空鼓、阳角及窗台板下部暖气槽处抹灰接槎质量差等后果。

(6)卫生间、厨房、屋面等防水层做完后应逐个全数注水试验 24 h,合格后再施工下一道工序。而有些施工单位管理人员的质量意识淡薄,仅代表性地试验几个就应付了事,个别的甚至一个注水试验也不做,这样一旦发生渗漏将很难修复。

(7)砖砌体刚刚砌完,木工立即支模,因为落地顶撑及侧向模板加固用力过大,会导致墙体倾斜、移位、松动、粘结不牢,留下结构隐患。

(8)预应力空心楼板侧缝混凝土刚浇筑完毕,就在其上面行走重车,会造成空心楼板下挠,板缝开裂。

(9)木材未进行烘干处理或未真正干燥就用其制作门扇、门框、窗框,安装后不久由于木材干缩变形、翘曲,而影响使用功能。

(10)一些施工单位或建设单位不顾实际情况,任意压缩合理工期,致使施工人员片面追求进度,楼板混凝土刚刚浇筑完毕就用塔吊或提升机备砖,使模板支撑弯曲下挠,楼板混凝土下沉并发生裂缝。有的施工企业为节省模板租赁费,拆模过早,也会使混凝土结构产生裂缝下挠。

(11)屋面找平层未完全干燥即做卷材防水层,致使防水层起皮、脱层。卷材防水层经日晒而起包起鼓、脱层与渗漏。

(12)有的施工人员未等墙面、顶棚充分干燥就进行粉刷,不久即产生脱粉、起包现象,严重影响工程观感质量和交付使用。

(13)水暖、卫生洁具、电气安装工程,不按设计要求和施工验收规范规定做打压试验,通水试验,绝缘电阻、接地电阻测试,通电安全检查等工作,盲目竣工交付使用,致使安装工程发生跑、冒、滴、漏、堵、漏电、断电的现象,轻则影响使用功能,重则可导致财产损失和住户人员伤亡。

(14)施工单位的施工进度过快,承重梁板混凝土未达到规定强度甚至水泥还未终凝即在其上砌砖,使梁板出现永久性裂缝及破坏其内部微观结构。

工序之间的顺序搭接有其自身固有的规律性、科学性、合理性、客观性,施工工艺标准、工法和规范是在前人工程实践基础上的经验总结,施工生产管理又是一项复杂的系统工程,要求每一个施工技术管理人员务必实事求是、尊重科学,认真学习并严格遵守相关标准,周密考虑,统筹安排,合理安排施工顺序,才能确保施工质量。

### 思考与练习

#### 一、单项选择题

1. 工程项目最有效的科学组织方法是( )。  
A. 平行施工                      B. 顺序施工                      C. 流水施工                      D. 依次施工
2. 在组织流水施工时,用来表达流水施工在施工工艺方面进展状态的参数通常包括( )。  
A. 施工过程和流水强度                      B. 流水节拍和流水步距

- C. 施工段  
D. 流水过程和流水步距
3. 某工程有5个施工过程各组织一个专业工作队,在5个施工段上进行等节奏流水施工,流水节拍为3d,其中第三、第五工作队分别间歇了2d、1d,则该工程的总工期为( )d。  
A. 25                      B. 30                      C. 35                      D. 40
4. 建设工程组织流水施工时,其特点之一是( )。  
A. 由一个专业工作队在各施工段上完成全部工作  
B. 同一时间只能有一个专业队投入流水施工  
C. 各专业工作队按施工顺序应连续、均衡地组织施工  
D. 现场的组织管理简单,工期最短
5. 某分部工程有两个施工过程,各分为4个施工段组织流水施工,流水节拍分别为3天、4天、3天、3天和2天、5天、4天、3天,则流水步距和流水施工工期分别为( )天。  
A. 3和16                      B. 3和17                      C. 5和18                      D. 5和19
6. 建设工程组织非节奏流水施工时,其特点之一是( )。  
A. 各专业队能够在施工段上连续作业,但施工段之间可能有空闲时间  
B. 相邻施工过程的流水步距等于前一施工过程中第一个施工段的流水节拍  
C. 各专业队能够在施工段上连续作业,施工段之间不可能有空闲时间  
D. 相邻施工过程的流水步距等于后一施工过程中最后一个施工段的流水节拍

## 二、多项选择题

1. 流水施工使工程施工连续、均衡有节奏地进行,可以起到的作用有( )。  
A. 降低工程造价              B. 缩短结算时间              C. 缩短工程工期  
D. 减少工程索赔              E. 提高工程质量
2. 组织依次施工时,如果按专业成立专业工作队,则其特点有( )。  
A. 各专业工作队不能在各段连续施工  
B. 没有充分利用工作面进行施工  
C. 完成施工任务所消耗的资源总量较多  
D. 施工现场的组织管理比较复杂  
E. 不利于提高劳动生产率和工程质量
3. 关于组织流水施工中时间参数的有关问题,下列叙述正确的是( )。  
A. 流水节拍是某个专业工作队在一个施工段上的施工时间  
B. 主导施工过程中的流水节拍应是各施工过程流水节拍的平均值  
C. 流水步距是两个相邻的工作队进入流水作业的最小时间间隔  
D. 工期是指第一个专业队投入流水施工开始到最后一个专业队完成流水施工止的延续时间  
E. 流水步距的最大长度必须保证专业队进场后不发生停工、窝工现象
4. 确定成倍节拍流水施工工期的步骤分为( )。  
A. 计算流水节拍              B. 计算流水步距              C. 确定专业工作队数  
D. 绘制加快的成倍节拍流水施工进度计划图      E. 确定流水施工工期
5. 建设工程组织非节奏流水施工时的特点包括( )。  
A. 各专业工作队不能在施工段上连续作业

## 建筑施工组织

- B. 各施工过程在各施工段的流水节拍不全相等
- C. 相邻专业工作队的流水步距不尽相等
- D. 专业工作队数小于施工过程数
- E. 有些施工段之间可能有空闲时间

### 三、简答题

1. 什么是依次施工、平行施工和流水施工？
2. 简述流水施工的概念并说明流水施工的特点。
3. 说明流水参数的概念、种类并解释其含义。
4. 在组织流水施工时，哪些施工过程应组织在流水中？哪些施工过程不能列入流水中？为什么？
5. 试述划分施工段的目的是原则。
6. 施工段数与施工过程数的关系是怎样的？
7. 试说明成倍节拍流水的施工概念和组建步骤。组织成倍节拍流水施工的条件是什么？
8. 无节奏流水施工的流水步距如何确定？
9. 流水施工按节奏特征不同可分为哪几种方式，各有什么特点？

### 四、案例分析题

1. 某混合结构四个单元住宅楼的基础工程，根据施工图设计划分为四个施工段，工程量和施工过程划分资料见表 3-4。

表 3-4 工程量和施工过程划分资料

施工过程	工程量	每工产量	劳动量		每班人数	施工天数	每段施工天数
			需要	采用			
基槽挖土	540 m <sup>3</sup>	4.22				16	
砼垫层	144 m <sup>3</sup>	1.20				30	
毛石基础	288 m <sup>3</sup>	1.20				20	
基槽回填	208 m <sup>3</sup>	5.20				10	

(1) 请将上表中空格的数据填完整。

(2) 根据上表的资料，计算工期并绘制该工程基础工程的施工横道图。

2. 某建设工程由六幢框架结构楼房组成，每幢楼房为一个施工段，施工过程划分为基础工程、主体结构、屋面工程、室内装修和室外工程 5 项，基础工程在各幢的持续时间为 6 周、主体结构在各幢的持续时间为 12 周、屋面工程在各幢的持续时间为 3 周、室内装修在各幢的持续时间为 12 周、室外装修在各幢的持续时间为 6 周。

问题：

(1) 为了加快施工进度，在各项资源供应能够满条件的条件下，可以按何种方式组织流水施工？该流水施工方式有何特点？

(2) 如果资源供应受到限制，不能加快施工进度，该工程应按何种方式组织流水施工？

3. 某工程的流水施工参数为： $M=6, N=4$ ，流水节拍见表3-5。试组织流水施工方案。

表3-5 流水节拍

施工过程	流水节拍/d					
	I	II	III	IV	V	VI
A	4	3	2	3	2	3
B	2	4	3	2	3	4
C	3	3	2	2	3	3
D	3	4	4	2	4	4

4. 某工程划分为A、B、C、D、E五个施工过程，划分为六个施工段，流水节拍分别为 $t_A=3d, t_B=5d, t_C=3d, t_D=4d, t_E=2d$ 。

问题：

- (1) 确定流水步距。
- (2) 计算出总工期。
- (3) 绘制进度计划表。

5. 某建筑装饰工程地面抹灰划分为三个施工段，三个施工过程分别为基层、中层、面层，相关数据见表3-6。试编制施工进度计划。

问题：

- (1) 填写表中的空格内容。
- (2) 按不等节拍组织流水施工，绘制进度计划及劳动力动态曲线。
- (3) 按成倍节拍组织流水施工，绘制进度计划及劳动力动态曲线。

表3-6 施工过程的相关数据

过程名称	施工段	工程量 $Q/m^2$	每段施工量 $Q_i/m^2$	产量或时间定额 $S_i$ 或 $H_i$	劳动量 $P_i$	$R_i$	$t_i$
基层		108		0.98 $m^2$ /工日		9人	
中层		1050		0.0849 工日/ $m^2$		5人	
面层		1050		0.0627 工日/ $m^2$		11人	

## 模块 4 工程网络计划技术

### 学习描述

**教学内容** 本模块主要介绍网络计划的基本概念、网络图的绘制方法、网络计划的编制、双代号和单代号网络计划时间参数的计算方法、网络计划的优化及网络计划与流水原理安排进度计划的比较。

**教学要求** 通过本模块的学习,使学生了解网络计划的基本原理及分类,熟悉双代号网络图的构成,工作之间常见的逻辑关系;掌握双代号网络图的绘制方法;掌握双代号网络计划中工作计算法、标号法和时标网络计划;熟悉双代号网络计划的节点计算法;熟悉单代号网络计划时间参数的计算;熟悉工期优化和费用优化,了解资源优化;掌握网络计划与流水原理安排进度计划本质的不同。

**实践环节** 网络图的绘制、网络图的时间参数计算。

### 4.1 工程网络计划技术概述

#### 4.1.1 网络计划技术的起源

网络计划技术是指用于工程项目的计划与控制的一项管理技术。它是 20 世纪 50 年代末发展起来的,依其起源有关键路线法(critical path method, CPM)与计划评审技术(program evaluation and review technique, PERT)之分。1957 年,美国杜邦化学公司首次采用了一种新的计划管理方法,即关键路线法,第一年就节约了 100 多万美元,相当于该公司用于研究发展 CPM 所花费用的 5 倍以上。1958 年,美国海军武器局特别规划室在研制北极星导弹潜艇时,应用了被称为计划评审技术的计划方法,使北极星导弹潜艇计划比预定提前两年完成。统计资料表明,在不增加人力、物力、财力的既定条件下,采用 PERT 就可以使进度提前 15%~20%,节约成本 10%~15%。鉴于这两种方法的差别,CPM 主要应用于以往在类似工程中已取得一定经验的承包工程,PERT 更多地应用于研究与开发项目。

20 世纪 60 年代初期,华罗庚、钱学森相继将网络计划方法引入我国。华罗庚教授在综合研究各类网络方法的基础上,结合我国实际情况加以简化,于 1965 年发表了《统筹方法评论》,为推广应用网络计划技术奠定了基础。网络计划技术自从传入我国后,除国防科研领域外,以土木建筑工程建设领域使用最早,并且推广、总结和这一理论的历史也最长。网络计划技术在我国各类大型工程项目的管理中已经得到普遍应用。

网络计划技术的运用对减少人力、物力和财力资源的占用与消耗起到了积极的推进作



用。尤其是对那些由多个部门、多种资源、多个环节所组成的大型工程项目,运用网络计划方法制定行动方案可以达到缩短时间的目的。

我国工程网络计划技术的行业校规经历了三个阶段,其中,在1991年颁布了《工程网络计划技术规程》(JGJ/T 1001—1991);在1999年由中国建筑学会建筑统筹管理分会主编的《工程网络计划技术规程》(JGJ/T 121—1999)又经审查批准为推荐性行业标准,自2000年2月1日起执行,该标准的颁布使得工程网络计划技术在工程实际应用中有了一个可以遵循的、统一的技术标准。原行业标准《工程网络计划技术规程》(JGJ/T 1001—1991)同时废止;在2015年,在广泛征求意见的基础上,对《工程网络计划技术规程》(JGJ/T 121—1999)进行了修订,颁布了《工程网络计划技术规程》(JGJ/T 121—2015),自2015年11月1日起执行,原行业标准《工程网络计划技术规程》(JGJ/T 121—1999)同时废止。

#### 4.1.2 网络计划技术的基本原理

在建筑工程计划管理中,网络计划技术的基本原理是:首先把一项工程的全部建造过程分解成若干项工作,并把各项工作按开展顺序和相互制约关系绘制成网络图形;然后通过网络图时间参数计算,找出关键工作和关键线路;接着利用最优化原理不断改进网络计划的初始方案,寻求其最优方案;最后在网络计划执行过程中对其进行有限的监督和控制,合理地安排人力、物力和资源,以最少的资源消耗获得最大的经济效益。

#### 4.1.3 网络计划的分类

按照不同的分类原则,可以将网络计划分为不同的类型。

- (1)按性质的不同分为非肯定型网络计划和肯定型网络计划。
- (2)按绘制符号的不同分为双代号网络计划和单代号网络计划。
- (3)按有无时间坐标分为时标网络计划和非时标网络计划。
- (4)按网络图最终目标的多少分为单目标网络计划和多目标网络计划。
- (5)按网络图的应用对象不同分为局部网络计划、单位工程网络计划和综合网络计划。
- (6)按工作搭接特点分为流水网络计划、搭接网络计划和普通网络计划。

#### 4.1.4 网络计划技术的优缺点

##### 1. 网络计划技术的优点

网络计划技术的优点有如下几个。

- (1)能全面而明确地反映出各项工作之间开展的先后顺序和它们之间相互制约、相互依赖的关系。
- (2)可以进行各种时间参数的计算。
- (3)能在工作繁多、错综复杂的计划中找出影响工程进度的关键工作和关键线路,便于管理者抓住主要矛盾,集中精力确保工期,避免盲目施工。
- (4)能够从许多可行方案中选出最优方案。
- (5)保证自始至终对计划进行有效的控制与监督。
- (6)利用网络计划中反映出的各项工作的时间储备,更好地调配人力、物力,以达到降低成本的目的。

(7)可以利用计算机进行计算、优化、调整和管理。

## 2. 网络计划技术的缺点

网络计划技术有如下两个缺点。

(1)进度状况不能一目了然,绘图的难度和修改的工作量都很大,识图较困难。

(2)在计算劳动力、资源消耗量时,与横道图相比较为困难。



### 阅读材料

## 甘特图法、CPM 和 PERT

### 1. 甘特图法

该方法是美国福兰克兵工厂顾问甘特于 20 世纪 40 年代开发的一种计划与管理技术,它以时间为横坐标,以工序为纵坐标,以线条的长短表示一项工作或作业的开始和完成时刻以及工作的进展情况。由于它以条形图实行系统的计划与管理,故又称横道图、条形图等。甘特图的最大特点是简单明了,容易绘制,使用方便。其缺点是:不能反映各项工作之间错综复杂的联系和制约关系;不能反映哪些工作是主要的、关键性的生产联系和工序和全局的关键所在,这可能造成在不重要的工作上投入过多的资源,从而影响大局的关键性工作,致使系统目标难以实现。

20 世纪 50 年代,CPM 和 PERT 的出现使系统的计划与管理进入一个新的阶段。

### 2. CPM

CPM 是美国杜邦公司为建造新工厂从事计划与管理的研究而提出的,并在 1958 年的建厂工作中发挥了很大作用,使工程的工期提前了两个月,初步显示出其优越性。而后,杜邦公司又把 CPM 应用于大型工程、小型工程和维修工程中,都同样收到了良好的效果。美国加泰迪克公司在 47 项工程中使用 CPM,平均节约时间 22%,节约资金 15%,其效果是显著的。

该方法以网络图的形式表示各工序之间在时间和空间上的相互关系以及各工序的工期,通过时间参数的计算确定关键线路和总工期,从而制订出系统计划并指示出系统管理的关键所在。

该方法问世后,立刻引起世界各国的重视,很多国家引入该方法都收到了良好的效果。1961 年,华罗庚教授将该方法引入我国并推广到各行各业,并派生出一些新的方法,如时间-费用网络等,使其内容更加丰富。目前,将甘特图法与 CPM 配合使用收到了良好的效果。

### 3. PERT

PERT 也称计划协调技术,是美国海军特种计划局和洛克希德公司、汉米尔顿公司于 1958 年 1 月联合开发的一种新的计划管理方法。它的首次应用使美国北极星导弹潜艇工程的工期由原计划的 10 年缩短为 8 年。由于它的成功,自 1962 年起美国政府规定一切新开发的工程项目必须采用这种方法。

此方法与 CPM 既有联系又有区别。联系是二者的网络图形和计算方法基本相似,区别见表 4-1。

表 4-1 CPM 与 PERT 的区别

类 别	CPM	PERT
研究对象	有经验系统	新开发系统
研究目的	完成任务的工期和关键工作	工作安排情况的评价和审查
计算方法	确定型的工期	随机性工期

从研究对象看,PERT 主要侧重研究新开发系统,CPM 主要用于有经验的系统。

从研究目的看,PERT 主要对系统计划进行评价和审查,而 CPM 主要确定完成工作的工期和关键工作。

从计算方法看,PERT 网络中各工序的工期具有随机性,而 CPM 是确定型工期,如果将 PERT 网络中的随机性工期转化成确定型的工期,PERT 网络则变为 CPM 网络,如果将确定型问题看作是随机问题的特例,则 CPM 网络是 PERT 网络在工期不受随机因素干扰时的特例。

## 4.2 双代号网络计划

目前,在我国的工程施工中,经常用以表示工程进度计划的网络图是双代号网络图。这种网络图是由若干表示工作的箭线和节点所组成的,其中每一项工作都由一条箭线和两个节点来表示,每个节点都编有号码,箭线前后两个节点的号码即代表该箭线所表示的工作,“双代号”的名称即由此而来。



微课

双代号网络计划的概念和术语



随堂测试

### 4.2.1 工作

#### 1. 工作的概念

工作又称工序、活动,它指可以独立存在,需要消耗一定时间和资源,能够定以名称的活动;或指表示某些活动之间的相互依赖、相互制约的关系,而不需要消耗时间、空间和资源的活动。根据计划编制的粗细不同,工作既可以是一个建设项目、一个单项工程,也可以是一个分项工程乃至一个工序。其具体表示方法如图 4-1 所示。

#### 2. 工作的分类

工作可分为如下几类。



图 4-1 双代号网络工作表示方法

(1)实工作。实工作指既需要占用时间,又需要消耗资源的大多数工作,如支模板、浇混凝土、墙面抹灰等。

(2)技术间歇时间。这类工作仅占用时间,一般不耗费资源,如抹灰后需干燥一段时间、混凝土养护时间。

(3)虚工作。虚工作指表示前后相邻工作之间的逻辑关系,既不占用时间,也不耗用资源的虚拟工作,用虚箭线来表示。虚工作不是一项正式的工作,而是在绘制网络图时根据逻辑关系的需要增设的,其作用是帮助正确表达工作间的关系,避免逻辑错误。如图 4-2 所示,其中 3-4 工作即为虚工作。

虚工作的作用是:建立应有的逻辑连接;断开本没有逻辑关系的工作联系;区分同时开