

情境 1 公路工程施工组织概论

学习目标

- 了解公路建设工程项目的特点。
- 掌握公路建设工程项目的程序。
- 了解公路工程施工组织设计的任务与作用。
- 掌握公路工程施工组织设计的编制方法。

1.1 公路工程项目

建设项目是一个建设单位在一个或几个建设区域内,根据上级下达的计划任务书和批准的总体设计和总概算书,在经济上实行独立核算,行政上具有独立的组织形式的前提下,严格按基建程序实施的基本建设工程。一般指符合国家总体建设规划,能独立发挥生产功能或满足生活需要,其项目建议书经批准立项和可行性研究报告经批准的建设任务。如工业建设中的一座工厂、一个矿山,民用建设中的一个居民区、一幢住宅、一所学校,交通建设中的一条公路、一座桥梁等均为一个建设项目。建设项目一般包括基本建设项目(新建、扩建等扩大生产能力的建设项目)和技术改造项目(以节约资源、增加产品品种、提高工程质量、治理“三废”、劳保安全为主要目的的项目)。

凡属于一个总体设计中的主体工程 and 相应的附属配套工程、综合利用工程、环境保护工程、供水供电工程等,都作为一个建设项目。凡是不属于一个总体设计,经济上分别核算、工艺流程上没有直接联系的几个独立工程,应分别列为几个建设项目。

按照建设项目分解管理的需要可将建设项目分解为单项工程、单位工程(子单位工程)、分部工程(子分部工程)、分项工程和检验批。

建设项目的基本特征如下。

(1)在一个总体设计或初步设计范围内,建设项目由一个或若干个互相有内在联系的单项工程所组成,建设中实行统一核算、统一管理。

(2)在一定的约束条件下,以形成固定资产为特定目标。约束条件有时间约束(即建设工期目标)、资源约束(即投资总量目标)、质量约束(即一个建设项目都有预期的生产能力,如公路的通行能力)、技术水平(如公路使用功能中的强度、平整度、抗滑能力等)或使用效益(如环保、可持续发展等)目标。

(3)需要遵循必要的建设程序和特定的建设过程。即一个建设项目从提出建设的设想、建议,到方案选择、评估、决策、勘察、设计、施工、竣工、投入使用,是一个有序的过程。这一

过程经有效管理而形成建设项目。

(4)按照特定的任务,其组织形式具有一次性的特点。具体表现为投资的一次性,建设地点的一次性,勘察设计单一,施工产品单件。

(5)具有投资限额标准。即只有达到一定限额投资的才称为建设项目,不满足限额标准的称为零星固定资产购置。

1.1.1 公路工程建设项目的特征及其内容组成

公路工程项目是指需要一定量的投资,经过决策和实施(勘察、设计、施工等)一系列程序,在一定约束条件下形成以固定资产为明确目标的过程。

1. 公路工程建设项目的特征

公路工程项目具有以下基本特征。

(1)在一定的约束条件下以形成固定资产为特定目标。

(2)需要遵循必要的程序和经过特定的建设阶段。

(3)在总体设计或初步设计范围内,由若干个互相有内在联系的单项工程所组成,建设中实行统一核算、统一管理。

(4)组织方式具有一次性特点,表现为项目组织的一次性、资金投入的一次性、建设地点的一次性及设计单一、施工单件。

(5)具有投资限额标准。

2. 公路工程建设项目的内容组成

1)公路小修、保养工程

公路工程在使用过程中,由于受到行车和自然因素的作用而不断损坏,如局部坑槽、裂缝、车辙、波浪等,只有通过定期和不定期的维修和保养,才能保证公路的正常使用。公路小修和保养是公路建设的重要内容之一。

2)公路大、中修与技术改造工程

由于受材料、结构、设备等功能因素的制约,必然使公路各组成部分具有不同的寿命。即使经过维修和保养,也不能无限期地使用下去,到了一定年限,某些组成部分就会丧失功能,这就需要对公路进行大、中修,以保证公路的正常使用。另外对随坡就弯而产生的不良线形改造、加宽路基、提高路面等级等都属于技术改造工程。

3)公路新建工程

为了适应生产和流通发展的需要,必须通过新建、扩建、改建和重建公路这四种基本建设形式来实现固定资产的扩大与再生产,达到不断提高公路运输能力的目的。

3. 公路建设项目内容之间的关系

1)相同点

(1)都是固定资产再生产不可缺少的组成部分。

(2)都需要消耗一定的人力、物力和财力。

2)不同点

(1)资金来源不同。维修、更新和技改的资金由养路费支付。新建项目的资金由基本建设投资支付。

(2)管理方式不同。一般来说,小修、保养由公路养护部门自行安排和管理;大中修与技改由养护部门提出计划,报上级批准,然后自行安排;新建、扩建、改建和重建公路由省主管部门下达任务,列入基建计划的依国家规定执行。

1.1.2 公路建筑产品和项目施工的特点

1. 公路建筑产品的特点

1) 产品的固定性

公路工程的建筑物均由自然地面以下的基础和自然地面以上的主体结构两大部分组成。基础承受主体的全部荷载,并传给地基,同时将主体固定在地面上。所以任何建筑产品都是固定于一定的地点不能移动,且与选定地点的土地不能分割,只能在建筑地点供长期使用。

2) 产品的多样性

公路建筑产品不仅要满足复杂的使用功能的要求,而且建筑产品所具有的艺术价值还要体现出地方或民族的风格、物质文明和精神文明程度、建筑设计者的水平和技巧及建设者的欣赏水平和爱好。同时因受地点的自然条件等因素的影响,建筑产品在规模、形式、结构、构造和装饰等方面也存在着千变万化的差异。

3) 产品形体庞大性

公路工程是线性结构,由路基、路面、桥梁、隧道、防护工程、交通工程等组成,形体庞大,且建造时需要大量的建筑材料、构配件。因此,公路建筑产品与其他工业产品相比较体积更大,更需占用大量的土地和空间。

4) 产品部分结构易损性

公路工程建筑产品直接暴露在自然环境中,同时构造物表面直接承受行车作用,所以结构极易受到损坏。

2. 公路工程项目施工的特点

由于公路工程施工与一般工业产品生产的特点相比较具有自身的特殊性,施工组织工作必须针对施工过程的特点进行才能取得更大的经济效益和社会效益。

1) 施工流动性大

公路施工线长点多,施工过程中有很多工作程序都类似,且公路结构在施工过程中及建成后不可移动,因而对工作人员和施工机械都需要科学地进行时间和空间上的安排。即工人及其使用的机具和材料等不仅要随着建筑产品建造地点而流动,而且还要随着建筑产品的不同部位而流动生产,施工企业也要在不同地区进行机构迁移。只有这样,才能保证公路建筑产品生产连续、均衡地进行。

2) 产品单件性

公路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。每个建筑产品应在国家或地区的统一规划内,根据其使用功能,在选定的地点上单独设计和施工。即使是选用标准设计、通用的构配件,由于建筑产品所在地区的自然、技术、经济条件的不同,其施工组织和施工方法等也要因地制宜,根据施工时间和施工条件而确定,从而使各公路项目建筑产品的生产具有单件性。

3) 施工协作性高

由于产品的多样性,特别是公路施工生产环节多,工序复杂,每项工程又有不同的功能和不同的施工条件,这就不仅需要建设、勘察、设计、监理、施工等单位的配合,还需要材料、检测、运输、金融等部门的协作,因此必须有严密的计划和科学的管理。

4) 施工周期长

公路工程形体庞大,需要消耗大量的人工、材料和机械,需要较长的工期,这就使得在组织施工时必须注意充分利用提供的庞大工作面在同一施工对象的空间位置实行立体交叉作业,考虑各种季节对施工工艺、成本和工程质量的影响,科学合理地编制施工进度计划。

5) 受外界干扰及自然因素影响大

公路工程施工大部分是露天作业,路线往往要穿越很多地质情况复杂的地带。即使是在平原地区,也时刻受到阳光的照射和雨水的侵蚀。这些自然因素的综合作用给公路工程施工带来很大的困难。这就要求在进行组织施工时,经常检查计划的执行情况,及时调整和采取对应措施完成计划,并有保证质量和安全的技术措施。

1.1.3 公路工程建设项目的程序

1. 基本建设的定义及内容构成

基本建设是指固定资产的建筑、添置和安装,是国民经济各部门为了扩大再生产而进行的增加固定资产的建设工作。而公路基本建设指与公路运输业有关的固定资产的建筑、购置、安装等活动,以及与其相关的如勘察设计、征用土地等工作。

1) 公路基本建设的内容

(1) 建筑安装工程。

① 建筑工程,如路基、路面、桥涵等的建设。

② 设备安装工程,如高速公路、大型桥梁所需的机械、设备、仪器的安装及测试等工作。

(2) 设备、工具、器具的购置。

(3) 其他基本建设工作,如勘察、设计、征地、拆迁等。

2) 基本建设项目的组成

(1) 基本建设项目。基本建设项目指在一个或几个场地上,按照一个独立的总体设计建设的一项独立工程,或若干个互相有内在联系的工程项目的总体,简称“建设项目”。工程建成后,经济上可以独立经营,行政上可以统一管理。

在我国,一般以一个企业、事业或行政单位作为一个建设项目。例如,工业建设的一个联合企业,或一个独立的工厂、矿山;农林水利建设的独立农场、林场、水库工程;交通运输建设的一条铁路线路、一个港口;文教卫生建设的独立的学校、报社、影剧院等。同一总体设计内分期进行建设的若干工程项目,均应合并算为一个建设项目;不属于同一总体设计范围内的工程,不得作为一个建设项目。

(2) 单项工程(工程项目)。它是建设项目的组成部分,具有独立的设计文件,竣工后能单独发挥设计所规定的生产能力或效益。如公路工程中独立设计、独立施工,建成后可以独立交工通车的一个合同段,即可称为单项工程。

(3) 单位工程。它是单项工程的组成部分,是指不能独立发挥生产能力,但有独立施工条件的工程。在公路工程中,如某公路工程的某某标段,这个单项工程是由路基工程(每

10 km)、路面工程(每10 km)、桥梁工程(大、中桥)、隧道工程等单位工程组成。

(4)分部工程。它是单位工程的组成部分,一般是按单位工程的结构形式、工程部位、构件性质、使用材料、设备种类等不同而划分的工程项目。公路工程的分部工程包括:路基土石方工程、小桥涵工程、大型挡土墙工程、路面工程、桥梁基础及下部构造工程、桥梁上部构造预制和安装工程等。当分部工程较大时,可将其分为若干子分部工程。如装饰工程可分为地面、门窗、吊顶工程;建筑电气工程可分为室外电气、电气照明安装、电气动力等子分部工程。

(5)分项工程。它是分部工程的组成部分,是按不同结构、材料、施工方法划分的。例如,桥梁基础分部工程是由筑岛围堰、挖基、砌基、回填等分项工程组成。

综上所述,分项工程是最小的,再也分不下去了。若干个分项工程合在一起就形成一个分部工程,若干个分部工程合在一起就形成一个单位工程,若干个单位工程合在一起就形成一个单项工程,若干个单项工程合在一起就构成一个建设项目。

2. 基本建设程序

基本建设程序是指基本建设项目从投资前期到投资期,从规划立项到竣工验收的整个建设过程中各项工作的先后次序,它由基本建设的客观规律决定。

公路工程基本建设的涉及面广,它受到地质、气候、水文等自然条件和资源供应、技术水平等物质技术条件的严格制约,需要内外各个环节的密切配合,并且要求按照符合既定需要和有科学根据的总体设计进行建设。工程的建设程序是多年建设项目管理经验的积累,是客观规律的总结,在进行基本建设活动时,必须严格按照规定的程序,不可人为地忽略其中的某个阶段或改变其顺序。否则,不仅会造成宏观上的浪费,而且会导致盲目发展,甚至贻误地区经济的开发时机。

基本建设的程序由以下几部分组成。

1) 项目建议书

项目建议书,是项目筹建单位或项目法人,根据国民经济的发展、国家和地方中长期规划、产业政策、生产力布局、国内外市场、所在地的内外部条件等因素提出的某一具体项目的建议文件,是对拟建项目提出的框架性的总体设想。项目建议书往往是在项目早期提出的,由于项目条件还不够成熟,仅有规划意见书,对项目的具体建设方案还不明晰,市政、环保、交通等专业咨询意见尚未办理,因此项目建议书主要论证项目建设的必要性,建设方案和投资估算也比较笼统,投资误差为 $\pm 30\%$ 。

项目建议书是由项目投资方向其主管部门上报的文件,目前广泛应用于项目的国家立项审批工作中。它从宏观上论述项目设立的必要性和可能性,把项目投资的设想变为概略的投资建议。项目建议书可以供项目审批机关做出初步决策,也可以减少项目选择的盲目性,为下一步可行性研究打下基础。

项目建议书是项目发展周期的初始阶段基本情况的汇总,是国家选择和审批项目的依据,也是制作可行性研究报告的依据。对于涉及利用外资的项目,只有在项目建议书被批准后才可以开展对外工作。

项目建议书主要包括以下内容。

- (1)项目投资方名称,生产经营概况,法定地址,法人代表姓名、职务,主管单位名称。
- (2)项目建设的必要性和可行性。

(3)项目产品的市场分析。

(4)项目建设内容。

(5)生产技术和主要设备。说明技术和设备的先进性、适用性和可靠性,以及重要技术经济指标。

(6)主要原材料及水、电、气,运输等需求量和解决方案。

(7)员工的数量、构成和来源。

(8)投资估算。说明需要投入的固定资金和流动资金。

(9)投资方式和资金来源。

(10)经济效益初步估算。

2)可行性研究

新建、扩建的大中型项目以及所有利用外资进行基本建设的项目都必须有可行性研究报告。按工作的深度,可行性研究可分为预可行性研究和工程可行性研究。工程可行性研究的投资数额与初步设计概算之差,应控制在10%以内。

可行性研究的内容主要包括如下几点。

(1)建设项目依据,综合运输网的现状及建设项目在运输网中的地位、作用。

(2)原有公路的技术状况及适应程度。

(3)论述项目所在地的经济特征,研究项目与经济的关系。

(4)预测交通量、运输量的发展水平。

(5)建设项目所在地的地理位置、地形、地质、气候、水文等自然特征。

(6)筑路材料的来源及运输条件。

(7)论证不同建设方案的路线起终点,建设规模、标准,提出推荐意见。

(8)评价建设项目对环境的影响,测算主要工程量,征地、拆迁量,估算投资额,提出资金筹措方式。

(9)提出勘测、设计、施工安排意见。

(10)确定运输成本及有关经济参数,进行经济评价。

项目的可行性研究工作是由浅到深、由粗到细、前后联系、反复优化的一个研究过程。前阶段研究是为后阶段更精确的研究提出问题创造条件。可行性研究要对所有的商务风险、技术风险和利润风险进行准确落实,如果经研究发现某个方面有缺陷,就应通过敏感性参数的揭示找出主要风险原因,从市场营销、产品及其规模、工艺技术、原料路线、设备方案以及公用辅助设施方案等方面寻找更好的替代方案,以提高项目的可行性。如果所有方案都经过反复优选,项目仍是不可行的,则应在研究文件中说明理由。但应说明,研究结果即使是不可行的,这项研究仍然是有价值的,因为这避免了资金的滥用和浪费。

3)设计文件

设计文件是能反映产品全貌的技术文件,这些文件的主要作用如下。

(1)用来组织和指导企业内部的产品生产。生产部门的工程技术人员利用设计文件给出的产品信息,编制指导生产的工艺文件,如工艺流程、材料定额、工时定额,编制岗位作业指导书等文件,连同必要的设计文件一起指导生产部门的生产。

(2)政府主管部门和监督部门,根据设计文件提供的产品信息,对产品进行监督,确定其是否符合有关标准,是否对社会、环境和人类健康造成危害,同时也可对产品的性质、质量等

做出公正评价。

(3)产品使用人员和维修人员可根据设计文件提供的技术说明和使用说明,独自对产品进行安装、使用 and 维修,而不需要设计人员或生产技术人员亲自到场。

(4)技术人员和单位利用设计文件提供的产品信息进行技术交流,相互学习,不断提高产品水平。

设计文件一般由以下三部分组成。

(1)初步设计。初步设计应根据批准的可行性研究的要求和初测资料,拟订修建原则,选定设计方案,计算主要工程数量,提出施工方案的意见,编制设计概算,提供文字说明和图表资料。初步设计文件经审查批准后,不仅是国家控制建设项目投资及编制施工图设计文件或技术设计文件(采用三阶段设计时)的依据,而且也是订购或准备主要材料、机具设备,安排重大科研项目,筹划征用土地及控制项目投资的依据。

(2)技术设计。技术设计应根据已批准的初步设计和补充初测,对重大、复杂的技术问题通过科学试验、专题研究,加深勘探调查及分析比较,解决初步设计中未能解决的问题,进一步落实各项技术方案,计算工程数量,提出修正的施工方案,编制修正设计概算。批准后的技术设计文件将作为施工图设计的依据。技术设计文件的内容与初步设计类似,但此时的技术方案和技术细节都已基本确定。

(3)施工图设计。一阶段施工图设计应根据批准的可行性研究和定测资料,拟定修建原则,确定设计方案和工程数量,提出文字说明和图表资料以及施工组织计划,编制施工图预算,以满足审批的要求和施工的需要。

两阶段(或三阶段)施工图设计应根据批准的初步设计(或技术设计)和定测(或补充初测)资料,进一步对所审定的修建原则、设计方案、技术决定加以具体和深化,最终确定工程数量,提出文字说明和适应施工需要的图表资料以及施工组织计划,编制施工图预算。

4)列入年度基本建设计划

建设项目的初步设计和概算经上报批准后,才能列入国家基本建设年度计划。建设单位根据国家发改委颁发的年度基本建设计划控制数字,按照批准的可行性研究报告和设计文件,编制本单位的年度基本建设计划,报经批准后,再编制物资、劳动、财务计划。这些计划分别经过主管机关审查后,将作为国家安排生产、宏观调控物资和财政拨款或贷款的依据,并通过招标或其他方式落实施工单位和监理单位。

5)施工准备

为了保证施工的顺利进行,在施工准备阶段,建设单位、勘测设计单位、施工单位、监理单位和建设银行均应在职责范围内,针对施工的要求充分做好各项准备工作。建设主管部门应根据计划要求的建设进度,组建基本建设项目的专门管理机构,办理登记及拆迁,做好施工沿线有关单位和部门的协调工作,抓紧配套工程项目的落实,提供技术资料,落实材料、设备的供应。勘测设计单位应按照技术资料供应协议,按时提供各种图纸资料,做好施工图纸的会审及移交工作。在施工招投标中中标并已签订工程承包合同的施工单位应组织机具、人员进场,进行施工测量,修筑便道及生产、生活等临时设施,建立试验室,组织材料物资的采购、加工、运输、供应、储备,做好施工图纸的接收工作,熟悉图纸的要求,编制实施性施工组织设计和施工预算,提交开工报告。在监理招投标中中标并已签订监理合同的监理单位应组织监理机构建立监理组织体系,熟悉施工设计文件和合同文件;组织监理人员和设备

进场,建立中心实验室;根据工程监理规划规定的程序和合同条款,对施工单位的各项准备工作进行检查、验收、审批,合格后,签发开工令。我国的建设银行应会同建设、设计、施工单位做好图纸的会审,严格按计划要求进行财政拨款或贷款,做好建设资金的调拨计划。

6)组织施工

在开工报告批准后,施工单位即可正式施工。施工过程中,施工单位应遵照合理的施工程序,按照设计要求、施工规范及进度要求,确保工程质量,安全施工;坚持施工过程组织原则,加强施工管理,大力推广应用新技术、新工艺、新设备和新材料,努力缩短工期,降低造价,做好施工记录,建立技术档案。

7)竣工验收、交付使用

建设项目的竣工验收是基本建设全过程的最后一个程序。竣工验收是一项十分细致和严肃的工作,必须从国家和人民的利益出发,按照我国基本建设委员会《关于基本建设项目竣工验收暂行规定》和原交通部颁发的《公路工程竣(交)工验收办法》的要求,认真负责地对全部基本建设工程进行总验收。竣工验收包括两部分内容:一是工程技术验收,二是工程资金决算。竣工验收是对工程质量、数量、期限、生产能力、建设规模、使用条件的审查,应对建设单位和施工单位编制的固定资产移交清单、隐蔽工程说明和竣工决算等进行细致检查。

当全部基建工程验收合格后,应立即移交生产部门正式使用,迅速办理固定资产交付使用的转账手续,加强固定资产的管理。公路养护和大中修工程,即固定资产的更新与技术改造,原则上也应参照基建程序,按交通运输部的有关规定执行。

1.1.4 公路工程建设项目的投资

建设项目投资是指投资主体为获取预期收益,在选定的建设项目上所需投入的全部资金。建设项目按用途可分为生产性建设项目和非生产性建设项目。生产性建设项目总投资包括固定资产投资和流动资产投资两部分。而非生产性建设项目总投资只有固定资产投资,不包括流动资产投资。

基本建设投资是指基建项目从筹建到竣工验收、交付使用的全部费用。我国基本建设投资的来源主要如下。

(1)国家投资。由国家预算直接安排投资,财政拨款,按进度拨给建设单位。

(2)地方投资。在国家预算之外,由各地区、各部门按国家有关规定自筹资金安排的投资。

(3)银行贷款。是以银行为主体,根据信贷自愿的原则,依据经济合同所实行的有偿有息投资,投资期限一般小于10年。

(4)国外资金。在国家统一政策指导下,积极慎重地引进国外先进技术和投资,以弥补我国建设资金的不足,加速我国经济建设的发展。

(5)其他资金来源。如联营投资、股票投资、发行债券等。

目前,我国公路交通运输全面紧张,公路建设资金严重不足,因此发展交通作为目前第一大要务,必须采取措施来增加资金的来源。如建立国家公路建设特别基金,提高养路费;增收汽车购置附加费;集资、贷款修建高速公路、独立大桥、隧道,以收取一定费用偿本还息;实行“以工代赈”地方集资等政策和措施,使公路建设部门的资金有长期稳定的来源。

1.2 公路工程施工组织设计

施工组织设计是以施工项目(整个工程或若干单项工程)为对象进行编制,用以指导其建设全过程中各项施工活动的技术、经济、组织、协调和控制的综合性文件。它的核心内容是如何科学合理地安排好劳动力、材料、设备、资金和施工方法这五个主要的施工因素。

1.2.1 公路工程施工组织设计的分类

1. 投标前施工组织设计

投标前施工组织设计,是作为编制投标书的依据,其目的是为了中标。其主要内容包括如下几点。

(1)施工方案、施工方法的选择,关键部位、工序采用的新技术、新工艺、新机械、新材料,以及投入的人力、机械设备等。

(2)施工进度计划,包括网络计划、开竣工日期及说明。

(3)施工平面布置,水、电、路、生产、生活用施工设施的布置,用以与建设单位协调用地。

(4)保证质量、进度、环保等的各项计划和措施。

(5)其他有关投标和签约的措施。

2. 中标后施工组织设计

1) 建设项目施工组织总设计

建设项目施工组织总设计是以一个建设工程项目(如一个公路工程、一个机场工程等)为对象进行编制,用以指导其建设全过程中各项全局性施工活动的技术、经济、组织、协调和控制的综合性文件。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,由总承包单位的项目经理负责,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如下几点。

(1)建设项目的工程概况。

(2)施工部署及其核心工程的施工方案。

(3)全场性施工准备工作计划。

(4)施工总进度计划。

(5)各项资源需求量计划。

(6)全场性施工总平面图设计。

(7)主要技术经济指标(项目施工工期、劳动生产率、项目施工质量、项目施工成本、项目施工安全、机械化程度、预制化程度、暂设工程等)。

2) 单位工程施工组织设计

单位工程施工组织设计是以一个公路施工中的单位工程(如一段公路、一座桥梁等)为对象,用来指导其施工全过程中各项活动的经济技术的局部性、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,因此内容应详细。它是在施工图设计完成后,由工程项目技术负责人负责编制的,可作为编制季度、月度和旬

度施工计划和分部分项工程施工组织设计的依据。单位工程施工组织设计是施工组织总设计的继续和深化,同时也是一个单独的单位工程在施工图阶段的文件。单位工程施工组织设计的主要内容包括如下几点。

- (1)工程概况及施工特点分析。
- (2)施工方案的选择。
- (3)单位工程施工准备工作计划。
- (4)单位工程施工进度计划。
- (5)各项资源需求量计划。
- (6)单位工程施工总平面图设计。
- (7)技术组织措施、质量保证措施及安全施工措施。
- (8)主要技术经济指标(工期、机械设备的利用率、资源消耗的均衡性等)。

3)分部(分项)工程施工组织设计

分部(分项)工程施工组织设计是以某些特别重要的、技术复杂的,或采用新工艺、新技术施工的分部(分项)工程(如深基础、无黏结预应力混凝土、大量土石方工程、定向爆破工程、特大构件的吊装等)为编制对象,用来指导分部(分项)施工的依据。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组织设计。一般在单位工程施工组织设计确定了施工方案后,由施工技术负责人负责编制。分部(分项)工程施工组织设计,既是单位施工组织设计中某个分部分项工程更深、更细的施工设计,又是单独一个分部(分项)工程的施工设计。分部(分项)工程施工组织设计的主要内容包括如下几点。

- (1)工程概况及施工特点分析。
- (2)施工方法和施工机械的选择。
- (3)分部(分项)工程施工准备工作计划。
- (4)分部(分项)工程施工进度计划。
- (5)各项资源需求量计划。
- (6)技术组织措施、质量保证措施及安全施工措施。
- (7)作业区施工平面布置图设计。

1.2.2 公路工程施工组织设计的任务与作用

1.公路工程施工组织设计的任务

公路工程施工组织设计的基本任务是根据业主对建设项目的各项要求,选择经济、合理、有效的施工方案;确定合理、可行的施工进度;拟定有效的技术组织措施;采用最佳的劳动组织,确定施工中劳动力、材料、机械设备等需要量;合理布置施工现场的空间,以确保全面高效地完成最终建筑产品。

2.公路工程施工组织设计的作用

公路工程施工组织设计是用来指导拟建工程施工全过程中各项活动的技术、经济和组织的综合性文件。它的作用主要体现在以下几个方面。

1) 公路建筑产品及其生产的特点

由公路建筑产品及其生产的特点可知,不同的公路建筑物或构筑物均有不同的施工方法,即使是相同的公路建筑物或构筑物,其施工方法也不尽相同。即使用同一个标准设计的公路建筑物或构筑物,因为建造的地点不同,其施工方法也不可能完全相同,所以根本没有完全统一的、固定不变的施工方法可供选择,而是应该根据不同的拟建工程,编制不同的施工组织设计。因此,必须详细研究工程特点、地区环境和施工条件,从施工的全局性和技术经济的角度出发,遵循施工工艺的要求,合理地安排施工过程中的空间和时间布置,科学地组织物质资源供应和消耗,把施工中各单位、各部门及各施工阶段之间的关系更好地协调起来。这就需要在拟建工程开工之前,进行统一部署,并通过施工组织设计科学地表达出来。

2) 公路建筑施工在工程建设中的地位

基本建设的内容和程序是先计划、再设计和后施工三个阶段。计划阶段是确定拟建工程的性质、规模和建设期限;设计阶段是根据计划的内容编制实施建设项目的技术经济文件,把建设项目的内容、建设方法和投产后的经济效果具体化;施工阶段是根据计划和设计文件的规定制订实施方案,把人们的主观设想变成客观现实。由基本建设投资分配可知,在施工阶段中的投资占基本建设总投资的60%以上,远高于计划和设计阶段投资的总和。因此公路施工阶段是基本建设中最重要的一個阶段,认真地编制好施工组织设计,对于保证施工阶段的顺利进行和实现预期的效果具有非常重要的意义。

3) 公路施工企业的经营管理程序

(1)公路施工企业的施工计划与施工组织设计的关系。公路施工企业的施工计划是根据国家或地区基本建设计划的要求,及企业对建筑市场进行科学预测和中标的结果,结合本企业的具体情况,制订出的企业不同时期的施工计划和各项技术经济指标。而施工组织设计是按具体的拟建工程对象的开竣工时间编制的指导施工的文件。对于现场型企业来说,企业的施工计划与施工组织设计是一致的,并且施工组织设计是企业施工计划的基础。对于区域型施工企业来说,当拟建工程属于重点工程时,为了保证其按期投产或交付使用,企业的施工计划要服从重点工程、有工期要求的工程和续建工程的施工组织设计要求,施工组织设计对企业的施工计划起决定性和控制性的作用;当拟建工程属于非重点工程时,尽管施工组织设计要服从企业的施工计划,但其施工组织设计对本身的施工仍起着决定性的作用。由此可见,施工组织设计与公路施工企业的施工计划两者之间有着极为密切、不可分割的关系。

(2)公路施工企业生产的投入、产出与施工组织设计的关系。公路建筑产品的生产和其他工业产品的生产一样,都是按要求投入生产要素,通过一定的生产过程,而后生产出成品。建筑施工企业经营管理目标的实施过程就是从承担工程任务开始,到竣工验收交付使用的全部施工过程的计划、组织和控制投入、产出过程的管理,其基础就是科学的施工组织设计。即按照基本建设计划、设计图纸规定的工期和质量,遵循技术先进、经济合理、资源少耗的原则,拟定周密的施工准备计划,确定合理的施工程序,科学地投入人员、技术、材料、机具和资金等五个要素,达到进度快、质量好和造价低的目标。可见施工组织设计是统筹安排公路施工企业生产的投入、产出过程的关键。

(3)公路施工企业的现代化管理与施工组织设计的关系。公路施工企业的现代化管理主要体现在经营管理素质和经营管理水平两个方面。公路施工企业的经营管理素质主要是竞争能力、应变能力、盈利能力、技术开发能力和扩大再生产能力等;公路施工企业的经营管理水平体现在计划与决策、组织与指挥、控制与协调、教育与激励等职能的发挥上。经营管理素质和水平是企业经营管理的基础,也是实现企业的贡献目标、信誉目标、发展目标和职工福利目标等经营管理目标的保证,同时经营管理又是发挥企业的经营管理素质和水平的关键过程。所以无论是企业经营管理素质的威力,还是企业经营管理水平的职能,都必须通过施工组织设计的编制、贯彻、检查和调整来实现。由此可见,公路施工企业的经营管理素质和水平的提高、经营管理目标的实现,都离不开施工组织设计的编制到实施的全过程,这也充分体现了施工组织设计对公路施工企业现代化管理的重要性。

3. 公路工程施工组织设计的意义

公路工程施工组织设计作为指导施工全过程各项活动的技术经济的纲领性文件,是施工技术与施工项目管理有机结合的产物,它是工程开工后施工活动能有序、高效、科学合理进行的保证。从施工组织设计编制的特点看,施工组织设计是以单个工程为对象进行编制的,一般情况下是各个施工企业分别独立进行的,并且它有很强的技术性和综合性,需要编制人员有足够的工程建设理论基础和一定的实践经验。施工组织设计的内容必须适应工程项目和业主、设计、监理的特殊要求,同时也必须符合国家有关法律、法规、标准及地方规范的要求。施工组织设计编制必须满足最终的一个基本要求,即对施工过程起到指导和控制作用,在一定的资源条件下实现工程项目的技术经济效益,达到施工效益与经济效益双赢的目的。目前公路工程施工组织设计编制过程中的常见问题如下。

(1)所累积的建筑施工技术资源得不到有效、充分地应用,特别是其中的智力资源。究其原因:一方面是由于编制人员自身素质不高和经验不足造成的;另一方面是因为传播渠道不足或不畅通所致,对早已有的成功经验没有进行借鉴,所编制的内容缺乏新技术、新工艺,没有起到提高劳动效率、降低资源消耗的作用。现实中往往有这种情况,某施工组织设计的编制人员构想的内容,其实已有经验可以借鉴,但其不仅没有借鉴,甚至根本不知道有此经验存在,这势必造成编制人员大量、重复的劳动。

(2)有的施工组织设计的编制人员缺乏技术理论基础和具体施工经验,编制中只是对技术规范照搬照抄,而未对具体工程的特点进行有针对性的规划和设计,没有起到指导施工的作用。

(3)施工组织设计必须对每个建筑工程逐个进行编制,以适应不同工程的特点,但不同编制人员对于同类型的施工工艺进行编制时,做了大量不必要的重复劳动,降低了工作效率。

(4)现在编制施工组织设计只是作为技术管理制度的一项工作,它主要追求施工效益而很少考虑经济效益,存在只注重组织技术措施,而不注重经济管理内容的问题,以至于在实施过程中不讲成本,无法实现经济效益的目标。

(5)目前施工组织设计的编制经常是技术部门的几个技术人员包揽,技术部门管编制,生产部门管执行,出现设计与实施分离的现象,以至于造成施工组织设计只是个形式,不能

真正起到指导施工的作用。

随着科学技术的发展和建筑水平的不断提高,以及施工企业管理体制的进一步完善,原有的传统的施工组织设计编制方法已不能适应现在的需求。目前我国已加入了 WTO,建筑施工企业为了适应日益激烈的市场竞争形势,满足建筑市场和新型施工管理体制的需要,要具备建造现代化建筑物的技术力量和手段,就必须对现在的施工组织设计的编制方法进行改进。实施办法如下。

(1)运用系统的观念和方法,建立施工组织设计编制工作的标准。行业管理部门如能对建筑工程的大中型项目施工组织设计进行搜集、分析和归纳、整理并发布,则会使先进的施工组织设计更能发挥效益,减少编制人员的重复劳动,而且能推广先进的经验。

(2)企业应改变施工组织设计由技术部门包揽的做法,实行谁主管项目实施,就由谁负责主持编制并执行的方法,使施工组织设计能较好地服务于施工项目管理的全过程。

(3)施工组织设计的内容就是根据不同工程的特点和要求,根据现有的和可能创造的施工条件,从事实出发,确定各种生产要素的结合方式。选择合理的施工方案是施工组织设计的核心,应根据多年积累的建筑施工技术资源,同时借鉴国内外先进的施工技术,运用现代科学管理方法并结合工程项目的特殊性,从技术及经济上进行比较,从中选出最合理的方案来编制施工组织设计,使技术上的可行性和经济上的合理性统一起来。

(4)施工组织设计内容应简明扼要、突出目标,结合企业实际满足招标文件的需要,要具有竞争力,能体现企业的实力和信誉。

(5)建筑施工企业应实行施工组织设计的模块化编制,更多地运用现代化信息技术,以便进行积累、分组、交流及重复应用,通过对各个技术模块的优化组合,减少无效劳动。

(6)努力贯彻国家质量管理和保证体系标准,走质量效益型发展道路,建立并完善科学的、规范的质量保证体系。逐项地编制质量保证计划,应与施工组织设计工作同时进行,并努力使二者有机地结合起来。

公路工程施工组织设计必须扩大深度和范围,对设计图纸的合理性和经济性做出评估,实现设计和施工技术的一体化。施工企业要建立施工组织设计总结与工法制度,扩大技术积累,加快技术转化,使新的技术成果在施工组织设计中得到应用。

目前已是知识经济时代,信息技术在工程项目中已起到越来越大的作用,工程施工企业应大力发展与运用信息技术,重视高新技术的移植和利用,拓宽智力资源的传播渠道,全面改进传统的编制方法,使信息在生产诸要素中起到核心的作用,逐步实现施工信息自动化、施工作业机械化、施工技术模块化和系统化,以产生更大的经济效益,增强工程施工企业的竞争力,从而使企业能在日益激烈的竞争中获得更好的生存环境。

1.2.3 公路工程施工组织设计的编制

1. 施工组织设计的编制要求

施工组织设计是指导施工活动的重要技术经济文件。施工组织设计的编制和执行,是合理组织施工过程和加强企业管理的一项重要措施。编制的施工组织设计应具有法律上的合法性(符合国家法律、法规、规范、规定、标准及强制性条文、设计文件、合同条件、安全第

一、质量第一方针等)、组织上的可能性(质量、安全、工期、技术管理体系切实可行)、经济上的合理性(方案、措施经济合理)、措施上的可行性(质量、安全、工期、技术、环保、消防、文明施工等措施切实可行)、施工上的针对性(针对合同条件、施工现场条件、法规条件、工程的特点及难点充分考虑)、实施上的可操作性(方案能否切实可行,能否执行并保证质量、安全、工期等目标的实现)、技术上的先进性(方案、措施是否先进适用,技术是否成熟,是否采用新技术、新工艺、新材料、新设备)。

编制人员要做到上述要求,需做好以下两点。

(1)编制前首先要熟悉图纸、工程地质报告、施工合同、投标文件、法律法规、规范标准等,其次要亲临施工现场,了解现场供水、供电、水准点、定位坐标、地形状况、周边环境、当地气候条件、水文条件、地质状况、材料供应状况、劳动力状况等。

(2)编制过程中,要正确处理质量、安全、进度、成本、资金之间的关系。影响工程质量、进度、安全、成本的因素主要有以下五个方面。

①人员素质。人是生产经营活动的主体,也是工程项目的决策者、管理者、组织者和操作者。人的文化水平、技术水平、决策能力、管理能力、组织能力、业务能力、作业能力、控制能力、身体素质及职业道德都将对工程的实施产生影响。

②工程材料。包括用于工程及施工的材料,它是工程的物质条件,是工程实施的物质基础,对工程的实施至关重要。

③机械设备。包括工程设备及施工机具设备,其质量及性能都将对工程实施产生重要的影响。

④工艺方法。指施工采用的施工技术方案和组织方案,也是工程实施的重要因素。

⑤环境条件。包括工程技术环境(工程地质、水文、气象等)、工程作业环境(施工作业面大小、防护设施、通风照明、通讯条件等)、工程管理环境(组织体制、管理制度等)、周边环境(附近建筑物、地下管线等)。环境条件对工程实施的影响很大。

因此,施工组织设计必须要对上述五个方面的生产要素进行控制,以及采取组织措施、技术措施、经济措施、合同措施等实施手段,确保对工程质量、进度、安全方面的控制,并且要在整个施工组织设计的编制过程和施工方案中充分体现出来。

2. 施工组织设计的编制原则

(1)重视工程组织对施工的作用。

(2)提高施工的工业化程度。

(3)重视管理创新和技术创新。

(4)重视工程施工的目标控制。

(5)积极采用国内外先进的施工技术。

(6)充分利用时间和空间,合理安排施工顺序,提高施工的连续性和均衡性。

(7)合理部署施工现场,实现文明施工。

3. 施工组织总设计和单位工程施工组织设计的编制依据

1)施工组织总设计的编制依据

施工组织总设计的编制依据主要包括:计划文件,设计文件,合同文件,建设地区基础资

料,有关的标准、规范和法律,类似建设工程项目的资料和经验。

2)单位工程施工组织设计的编制依据

- (1)建设单位的意图和要求,如工期、质量、预算要求等。
- (2)工程的施工图纸及标准图。
- (3)施工组织总设计对本单位工程的工期、质量和成本的控制要求。
- (4)资源配置情况。
- (5)建筑环境、场地条件及地质、气象资料,如地形图、工程地质勘测报告等。
- (6)有关的标准、规范和法律。
- (7)有关技术新成果和类似建设工程项目的资料和经验。

4. 施工组织总设计的编制程序

施工组织总设计的编制程序如图 1-1 所示。单位工程施工组织设计的编制程序与施工组织总设计的编制程序非常类似,如图 1-2 所示。

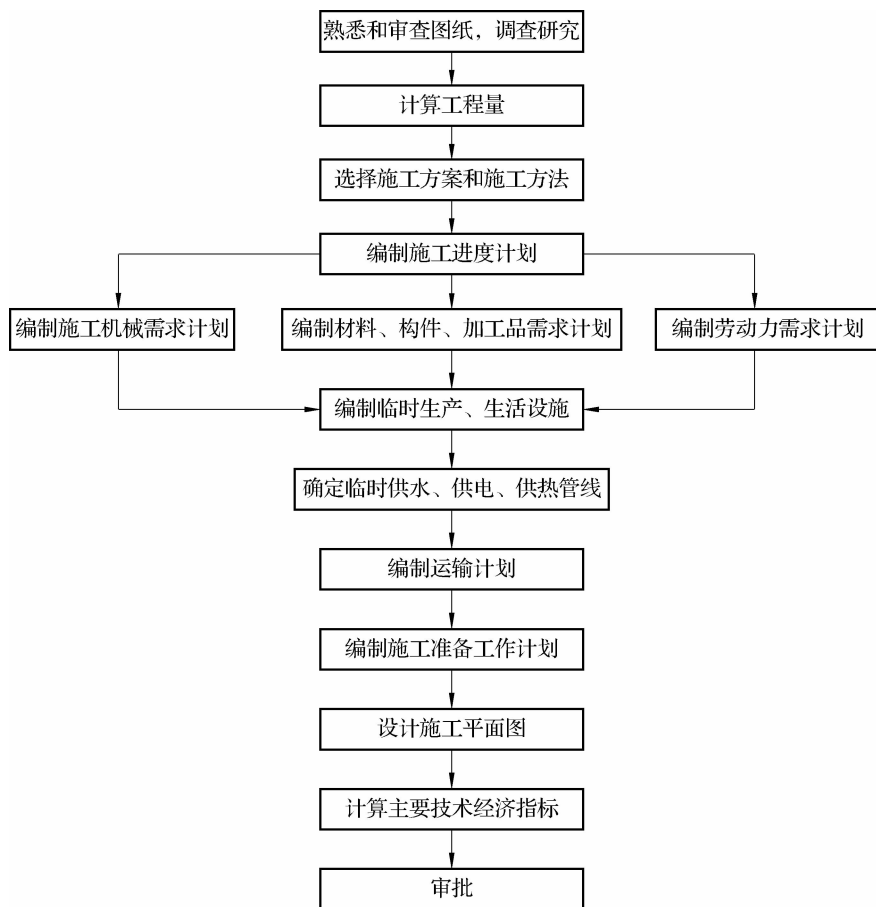


图 1-1 施工组织总设计的编制程序

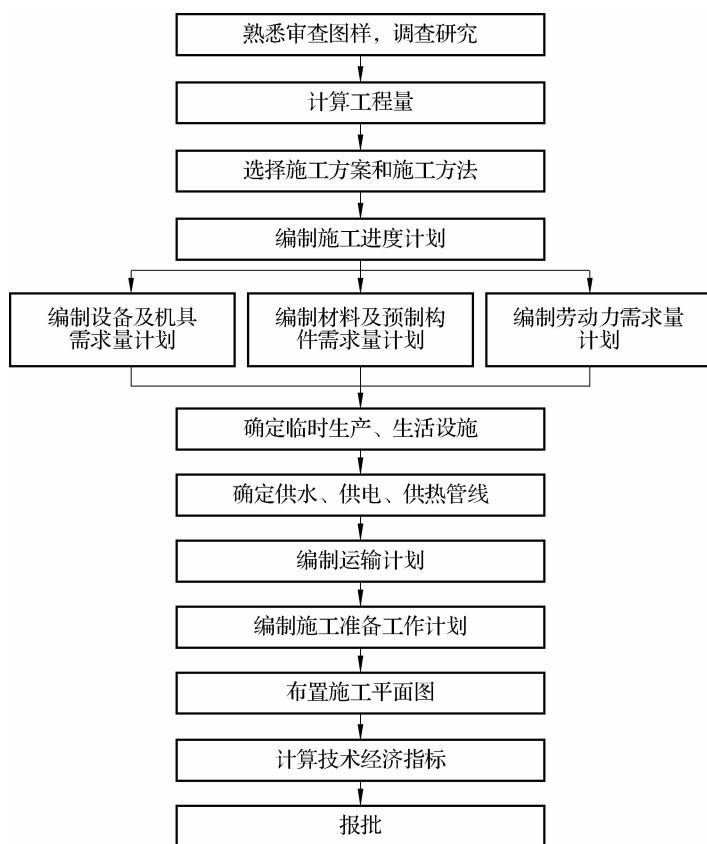


图 1-2 单位工程施工组织设计的编制程序

1.2.4 公路工程施工组织设计的检查和调整

1. 公路工程施工组织设计的贯彻执行

施工组织设计是贯彻整个施工过程的纲领性文件,它的贯彻实施具有非常重大的意义,必须引起高度的重视。施工组织设计文件或施工设计文件的编制,为指导施工部署,组织施工活动提供了计划和依据。它是工程技术人员根据建设产品的基本特点,使工程得以有组织、有计划、有条不紊地进行施工,达到相对的最佳效果的技术经济文件。为了实现计划的预定目标,还必须按照施工组织设计文件所规定的各项内容,认真实施,讲求实际,避免盲目施工,保证工程建设的顺利进行。因此,工程建设的施工组织包含编制施工组织设计文件的静态过程和贯彻执行、检查调整的动态过程。

贯彻执行施工组织设计,必须做好以下几方面的工作。

1) 选定合适的施工组织设计编制负责人,严格审批程序

(1) 为了保证编制的质量和效率,一定要挑选精通工程技术和管理技术、具有一定的经济知识、了解设计技术、经验丰富的技术人员担当编制负责人。

(2) 工业建设项目的施工组织总设计,应由建设项目的主管部门召集设计总负责单位的主任工程师、建设单位的工程负责人进行审查,取得一致意见,然后由主管部门批准下达。

(3)独立建筑群的施工总设计,应由总承包单位的主任工程师召集设计部门、各分包单位专业施工机构的主任工程师会审后,由总承包单位的主任工程师批准下达。

(4)单位工程或装饰装修工程的施工设计。单位工程的施工设计视工程的复杂程度,可由承担该单位工程的建筑安装机构的技术负责人,或上一级机构的主任工程师审查批准。

2)做好施工组织设计交底

经过批准的施工组织设计文件,应由负责编制该文件的主要负责人向参与施工的有关部门和有关人员进行交底,说明该施工组织设计的基本方针,分析决策过程、实施要点,以及关键性技术问题和组织问题。交底的目的在于使工人和基层技术人员心中有数,形成人人把关的局面。

3)协调施工组织设计与企业各类计划的关系

一个建筑安装机构,可能同时承担着若干项工程项目的施工任务,因此,通常是以年、季度施工技术财务计划及月、旬作业计划来安排生产活动。应通过综合平衡,确定企业年、季度施工技术财务计划及月、旬作业计划的内容和各项技术经济指标,从而把施工组织设计所规定的目标纳入到企业生产计划的轨道上。

4)紧密结合实际,不流于形式

编制前不仅要认真熟悉图纸、有关施工规范、设计文件,还要实地查看施工现场,摸清施工现场各方面的情况,并且根据工程对象、性质、大小及结构复杂程度,突出重点进行编制,不要千篇一律。在选择施工方案时,更要集思广益,多方面征求意见,从而使拟订出的施工方案成为参加施工的基层技术人员和相关部门管理人员共同商榷的结果,为其贯彻实施创造条件。

2. 公路工程施工组织设计的检查

1)主要指标完成情况的检查

公路工程施工组织设计主要指标的检查,一般采用比较法,就是把各项指标的完成情况同计划规定的指标相对比。检查的内容应该包括工程进度、工程质量、材料消耗、机械使用和成本费用等,把主要指标数额检查同其相应的施工内容、施工方法和施工进度的检查结合起来,发现问题,为进一步分析原因提供依据。

2)施工总平面图合理性的检查

施工总平面图必须按规定建造临时设施,敷设管网和运输公路,合理地存放机具,堆放材料;施工现场要符合文明施工的要求;施工现场的局部断电、断水、断路等,必须事先得到有关部门的批准;施工的每个阶段都要有相应的施工总平面图;施工总平面图的任何改变都必须得到有关部门的批准。如果发现施工总平面图存在不合理性,要及时制订改进方案,报请有关部门批准,以不断满足施工进展的需要。

3. 公路工程施工组织设计的调整

根据公路工程施工组织设计执行情况的检查、发现的问题及其产生的原因,拟定改进措施或方案;对公路工程施工组织设计的有关部分或指标逐项进行调整;对公路工程施工总平面图进行修改,使公路工程施工组织设计在新的基础上实现新的平衡。公路工程施工组织设计的检查和调整如图 1-3 所示。

实际上,公路工程施工组织设计的贯彻、检查和调整是一项经常性的工作,必须随着施工的进展情况加强反馈和及时地进行,要贯穿拟建工程项目施工过程的始终。

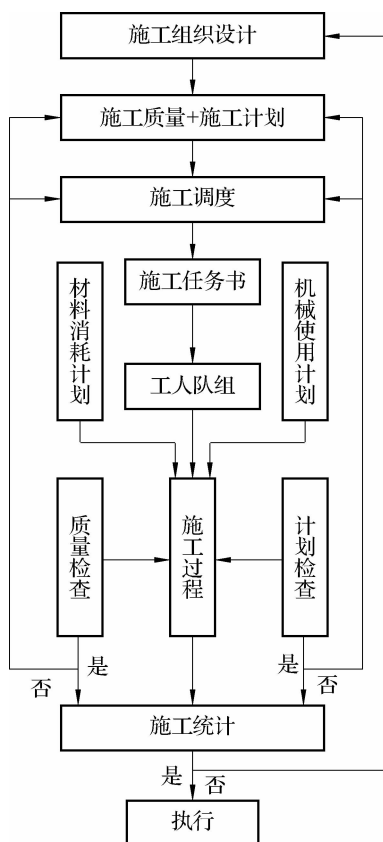


图 1-3 公路工程施工组织设计的检查和调整

思考与练习

1. 建设项目的基本特征是什么?
2. 公路工程建设项目的内容组成及其之间的关系是怎样的?
3. 公路建筑产品的特点有哪几个?
4. 公路工程项目施工的特点是什么?
5. 公路工程基本建设项目的组成及划分方法是怎样的?
6. 公路工程施工组织设计的任务与作用分别是什么?
7. 施工组织总设计的编制程序包括哪些?
8. 公路工程施工组织设计的调整内容有哪些?

情境 2 工程项目施工准备

学习目标

- 了解施工准备工作的意义、分类及要求。
- 掌握施工准备工作的内容及方法。
- 熟悉施工准备工作计划及开工报告的准备。

2.1 施工准备工作概述

施工准备工作,就是指工程施工前所做的一切工作。它不仅在开工前要做,开工后也要做,它是有组织、有计划、有步骤、分阶段地贯穿于整个工程建设的始终。

2.1.1 施工准备工作的重要性

(1)施工准备工作是建筑企业生产经营管理的重要组成部分。现代企业管理理论认为,企业管理的重点是生产经营,而生产经营的核心是决策,施工准备工作作为生产经营管理的重要组成部分,对拟建工程目标、资源供应和施工方案及其空间布置和时间排列等诸方面进行了选择和施工决策。它有利于企业搞好目标管理,推行技术经济责任制。

(2)施工准备工作是建筑施工程序的重要阶段。施工准备工作的基本任务是为拟建工程的施工建立必要的技术和物质条件,统筹安排施工力量和施工现场。施工准备工作也是施工企业搞好目标管理,推行技术经济承包的重要依据。同时施工准备工作还是土建施工和设备安装顺利进行的根本保证。

(3)做好施工准备工作,降低施工风险。实践证明,凡是重视施工准备工作,积极为拟建工程创造一切施工条件的,其工程的施工也会顺利地进行。凡是不重视施工准备工作的,就会给工程的施工带来麻烦和损失,甚至给工程施工带来灾难,其后果不堪设想。

(4)做好施工准备工作,提高企业综合经济效益。认真地做好施工准备工作,对于发挥企业优势、合理配置供应资源、加快施工速度、提高工程质量、降低工程成本、增加企业经济效益、赢得企业社会信誉、实现企业管理现代化等具有重要的意义。

2.1.2 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三种。

(1)全场性施工准备。它是以一个建筑工地为对象而进行的各项施工准备,特点是其目的、内容都是为全场性施工服务,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而进行的施工条件准备工作。特点是其准备工作的目的、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、雨期施工为对象而进行的作业条件准备。

2. 按拟建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各施工阶段前的施工准备两种。

(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)各施工阶段前的施工准备。它是在拟建工程开工之后、每个施工阶段正式开工之前所进行的一切施工准备工作。其目的是为施工阶段正式开工创造必要的施工条件。如桥梁工程,一般可分为下部结构、上部结构、附属工程等施工阶段,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,都必须做好相应的施工准备工作。

综上所述,不仅在拟建工程开工之前需做好施工准备工作,而且随着工程施工的进展,在各施工阶段开工之前也要做好施工准备工作。施工准备工作既要有阶段性,又要有连贯性。

2.1.3 施工准备工作的要求

(1)施工准备工作应有组织、有计划、分阶段、有步骤地进行。

①建立施工准备工作的组织机构,明确相应管理落实的人员。

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、附属工程等时间区段,分期分阶段、有步骤地进行。

(2)建立严格的施工准备工作责任制及相应的检查制度。

①应定期进行检查,发现薄弱环节,不断改进工作。

②主要检查施工准备工作计划的执行情况。如果没有完成计划的要求,应进行分析,得出具体原因,并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、人员责任制,当场分析产生问题的原因,提出解决问题的方法。

(3)坚持按基本建设程序办事,严格执行开工报告制度。

(4)施工准备工作必须贯穿施工全过程。

(5)施工准备工作要取得各协作单位的友好支持与配合。要取得建设单位、监理单位、设计单位、勘测单位、材料供应单位、行政主管部门、交通运输管理部门等相关单位的大力支

持,步调一致、分工负责,共同做好施工准备工作。

2.2 施工准备工作的内容

工程项目施工准备工作按其性质,内容通常包括技术资料准备、施工物资准备、劳动组织准备、施工现场准备。

2.2.1 技术资料准备

技术资料准备是施工准备的核心。由于任何技术的差错或隐患都可能引起人身安全和质量事故,造成生命、财产和经济损失。因此,必须认真地做好技术准备工作。技术准备工作具体有如下内容。

1. 熟悉、审查施工图纸和有关的设计图纸资料

1) 熟悉、审查施工图纸的依据

(1)建设单位和设计单位提供的初步设计或扩大初步设计(技术设计)、施工图设计、建筑总平面图、土方设计和城市规划等资料文件。

(2)调查、搜集的原始资料。

(3)设计、施工验收规范和有关技术规定。

2) 熟悉、审查设计图纸的目的

(1)为了能够按照设计图纸的要求顺利地进行施工,生产出符合设计要求的最终建筑产品(建筑物或构筑物)。

(2)为了能够在拟建工程开工之前,使从事建筑施工技术和经营管理的工程技术人员充分地了解和掌握设计图纸的设计意图,结构与构造特点和技术要求。

(3)通过审查发现设计图纸中存在的问题和错误,使其在施工开始之前改正,为拟建工程的施工提供一份准确、齐全的设计图纸。

3) 熟悉、审查设计图纸的内容

(1)审查拟建工程的地点、建筑总平面图同国家、城市或地区规划是否一致,以及建筑物或构筑物的设计功能和使用要求是否符合卫生、防火及美化城市方面的要求。

(2)审查设计图纸是否完整、齐全,以及设计图纸和资料是否符合国家有关工程建设的设计、施工方面的方针和政策。

(3)审查设计图纸与说明书在内容上是否一致,以及设计图纸与其各组成部分之间有无矛盾和错误。

(4)审查建筑总平面图与其他结构图在几何尺寸、坐标、标高、说明等方面是否一致,技术要求是否正确。

(5)审查工业项目的生产工艺流程和技术要求,掌握配套投产的先后次序和相互关系,以及设备安装图纸与其相配合的土建施工图纸在坐标、标高上是否一致,掌握土建施工质量是否满足设备安装的要求。

(6)审查地基处理与基础设计同拟建工程地点的工程水文、地质等条件是否一致,以及建筑物或构筑物与地下建筑物或构筑物、管线之间的关系。

(7)明确拟建工程的结构形式和特点,复核主要承重结构的强度、刚度和稳定性是否满足要求,审查设计图纸中工程复杂、施工难度大和技术要求高的分部分项工程或新结构、新材料、新工艺,检查现有施工技术水平和管理水平能否满足工期和质量要求并采取可行的技术措施加以保证。

(8)明确建设期限、分期分批投产或交付使用的顺序和时间,以及工程所用的主要材料和设备的数量、规格、来源和供货日期,明确建设、设计和施工等单位之间的协作、配合关系,以及建设单位可以提供的施工条件。

4)熟悉、审查设计图纸的程序

熟悉、审查设计图纸的程序通常分为自审阶段、会审阶段和现场签证三个阶段。

(1)设计图纸的自审阶段。施工单位收到拟建工程的设计图纸和有关技术文件后,应尽快组织有关工程技术人员熟悉和自审图纸,写出自审图纸的记录。自审图纸的记录应包括对设计图纸的疑问和对设计图纸的有关建议。

(2)设计图纸的会审阶段。一般由建设单位主持,由设计单位和施工单位参加,三方进行设计图纸的会审。图纸会审时,首先由设计单位的工程主设计人向与会者说明拟建工程的设计依据、意图和功能要求,并对特殊结构、新材料、新工艺和新技术提出设计要求;然后施工单位根据自审记录以及对设计意图的理解,提出对设计图纸的疑问和建议;最后在统一认识的基础上,对所探讨的问题逐一地做好记录,形成“图纸会审纪要”,由建设单位正式行文,参加单位共同会签、盖章,作为与设计文件同时使用的技术文件和指导施工的依据,以及建设单位与施工单位进行工程结算的依据。

(3)设计图纸的现场签证阶段。在拟建工程施工的过程中,如果发现施工的条件与设计图纸的条件不符;图纸中仍然有错误;因为材料的规格、质量不能满足设计要求;因为施工单位提出了合理化建议,需要对设计图纸进行及时修订的,都应遵循技术核定和设计变更的签证制度,进行图纸的施工现场签证。如果设计变更的内容对拟建工程的规模、投资影响较大时,则要报请项目的原批准单位批准。有关施工现场的图纸修改、技术核定和设计变更资料,都要有正式的文字记录,并归入拟建工程施工档案,作为指导施工、竣工验收和工程结算的依据。

2. 原始资料的调查分析

为了做好施工准备工作,除了要掌握有关拟建工程的书面资料外,还应该进行拟建工程的实地勘测和调查,获得有关数据的第一手资料,这对于拟定一个先进合理、切合实际的施工组织设计是非常必要的,因此应该做好以下两方面的调查分析。

1)自然条件的调查分析

建设地区自然条件调查分析的主要内容和目的见表 2-1。

表 2-1 建设地区自然条件调查分析的主要内容和目的

序号	项目	调查内容	调查目的
1	气温	(1)年平均、最高、最低、最冷、最热月份的逐月平均温度 (2)夏、冬季室外计算温度 (3) $\leq -3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的天数,起止时间	(1)确定防暑降温的措施 (2)确定夏、冬季施工措施 (3)估计混凝土、砂浆强度

续表

序号	项目	调查内容	调查目的
2	风	(1)主导风向及频率(风玫瑰图) (2)≥8级风的全年天数、时间	(1)确定临时设施布置方案 (2)确定高空作业及吊装的技术安全措施
3	雨、雪	(1)雨期起止时间 (2)月平均降雨(雪)量、最大降雨(雪)量、一年最大降雨(雪)量 (3)全年雷暴天数	(1)确定雨期施工措施 (2)确定排水、防洪方案 (3)确定防雷设施
4	地质	(1)钻孔布置图 (2)地质剖面图:土层类别、厚度 (3)地层的稳定性:断层滑块、流沙 (4)最大冻结深度 (5)地基土破坏情况:枯井、古墓、防空洞及其他地下构筑物 (6)物理力学指标:天然含水率、孔隙比、塑性指数、渗透系数、压缩指标及地基土强度指标	(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)复核地基基础设计 (5)拟定障碍物拆除计划
5	地形	(1)区域地形图 (2)工程位置地形图 (3)该地区城市规划图 (4)经纬坐标桩、水准基桩的位置	(1)选择施工用地 (2)布置施工总平面图 (3)场地平整及土方量计算 (4)了解障碍物及其数量
6	地面水	(1)附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)确定运输方式 (3)确定水工工程的施工方案 (4)确定防洪方案
7	地下水	(1)最高、最低水位及时间 (2)水的流向、流速及流量 (3)水质分析 (4)抽水试验	(1)基础施工方法选择 (2)降低地下水的方法 (3)拟定防止侵蚀性介质的措施
8	自然灾害	地震等级、烈度	确定对施工的影响,制定应急措施

2) 技术经济条件的调查分析

建设地区技术经济条件调查分析的主要内容有:地方建筑施工企业的状况;施工现场的拆迁状况;当地可利用的材料状况;国拨材料供应状况;地方能源和交通运输状况;地方劳动力和技术水平状况;当地生活供应、教育和医疗卫生状况;当地消防、治安状况和参加施工单位的技术力量状况。具体情况见表 2-2~表 2-4。

表 2-2 水、电、蒸汽条件调查

序号	项目	调查内容	调查目的
1	给排水	<p>(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,当地水源至工地的距离,沿途地形、地物情况</p> <p>(2)自选临时江河水源的水质、水量、取水方式及至工地的距离,沿途地形、地物状况,自选临时水井的位置、深度、管径、出水量和水质</p> <p>(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,防洪设备状况</p>	<p>(1)确定生产、生活供水方案</p> <p>(2)确定工地排水方案和防洪设施</p> <p>(3)拟订给排水设施的施工进度计划</p>
2	供电	<p>(1)当地电源位置,引入的可能性,可供电的容量、电压、导线截面和电费,引入方向,接线地点及至工地距离,沿途地形、地物状况</p> <p>(2)建设单位和施工单位自有的发、变电设备的型号、台数和装机容量</p> <p>(3)利用邻近电信设施的可能性,电话、邮局等至工地的距离,可能增设电信设备、线路的情况</p>	<p>(1)确定供电方案</p> <p>(2)确定通信方案</p> <p>(3)拟订供电、通信设施的施工进度计划</p>
3	蒸汽	<p>(1)蒸汽来源、可供蒸汽量,接管地点、管径、埋深及至工地距离,沿途地形、地物状况,蒸汽价格</p> <p>(2)施工单位自有锅炉的型号、台数和能力,所需燃料及水质标准</p> <p>(3)当地或建设单位可能提供的压缩空气、氧气的能力及至工地距离</p>	<p>(1)确定生产、生活用汽的方案</p> <p>(2)确定压缩空气、氧气的供应计划</p>

表 2-3 参加施工的单位情况调查

序号	项目	调查内容	调查目的
1	工人	<p>(1)工人的总数、各专业工种的人数、能投入本工程的人数</p> <p>(2)专业分工及一专多能的情况</p> <p>(3)定额完成情况</p>	<p>(1)了解总、分包单位的技术、管理水平</p> <p>(2)选择分包单位</p> <p>(3)为编制施工组织设计提供依据</p>
2	管理人员	<p>(1)管理人员的总数、各种人员的比例及其人数</p> <p>(2)工程技术人员的人数,专业构成情况</p>	
3	施工机械	<p>(1)名称、型号、规格、台数及其新旧程度</p> <p>(2)总装备程度:技术装备率和动力装备率</p> <p>(3)拟增购的施工机械明细表</p>	
4	施工经验	<p>(1)历史上曾经施工过的主要工程项目</p> <p>(2)习惯采用的施工方法,曾经采用过的先进施工方法</p> <p>(3)科研成果和技术更新情况</p>	
5	主要指标	<p>(1)劳动生产率指标:全员、建安劳动生产率</p> <p>(2)质量指标:产品优良率及产品合格率</p> <p>(3)安全指标:安全事故发生频率</p> <p>(4)降低成本指标:成本计划实际降低率</p> <p>(5)机械化施工程度</p> <p>(6)机械设备完好率、机械设备利用率</p>	

表 2-4 社会劳动力和生活设施调查

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)当地能支援的劳动力人数、技术水平和来源 (3)人员的生活安排	(1)拟订劳动力计划 (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)可作为施工用的现有房屋位置、房屋栋数、每栋面积、结构特征、总面积,水、暖、电、卫的设备状况 (3)建筑物的适宜用途:用作办公室、宿舍、食堂的可能性	(1)确定原有房屋为施工服务的可能性 (2)安排临时设施
3	生活服务	(1)主副食品、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)附近医疗单位至工地的距离,可能就医的情况 (3)周围是否存在有害气体和污染情况,有无地方病	安排职工生活基地、解除后顾之忧

3. 编制施工图预算和施工预算

1) 编制施工图预算

施工图预算是技术准备工作的主要组成部分之一,它是按照施工图确定的工程量、施工组织设计所拟定的施工方法、建筑工程预算定额及其取费标准,由施工单位编制的确定建筑安装工程造价的经济文件,它是施工企业签订工程承包合同、工程结算、进行成本核算、加强经营管理,建设银行拨付工程价款等方面工作的重要依据。

2) 编制施工预算

施工预算是根据施工图预算、施工图纸、施工组织设计或施工方案、施工定额等文件进行编制的。它直接受施工图预算的控制,是施工企业内部控制各项成本支出、考核用工、“两算”对比、签发施工任务单、限额领料、基层进行经济核算的依据。

4. 编制施工组织设计

施工组织设计既是施工准备工作的重要组成部分,也是指导施工现场全部生产活动的技术经济文件。建筑施工生产活动的全过程是非常复杂的物质财富再创造的过程,为了正确处理人与物、主体与辅助、工艺与设备、专业与协作、供应与消耗、生产与储存、使用与维修以及在空间布置、时间排列之间的关系,必须根据拟建工程的规模、结构特点和建设单位的要求,在原始资料调查分析的基础上,编制出一份能切实指导该工程全部施工活动的科学方案,即施工组织设计。

2.2.2 施工物资准备

材料、构(配)件、制品、机具和设备是保证施工顺利进行的物质基础,这些物资的准备工作必须在工程开工之前完成。根据各种物资的需用量计划分别落实货源,安排运输和储备,使其满足连续施工的要求。

1. 施工物资准备工作的内容

施工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,按照施工进度计划要求,按材料的名称和规格、使用时材料储备定额和消耗定额进行汇总,编制出材料需用量计划,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)件和制品的加工准备。根据施工预算提供的构(配)件和制品的名称、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方式,编制出其需用量计划,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,进场时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用量计划,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。按照拟建工程的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、生产能力和需用量,确定分期分批进场的时间和保管方式,编制工艺设备需用量计划,为组织运输、确定堆场面积等提供依据。

2. 施工物资准备工作的程序

如图 2-1 所示,施工物资准备工作的程序如下。

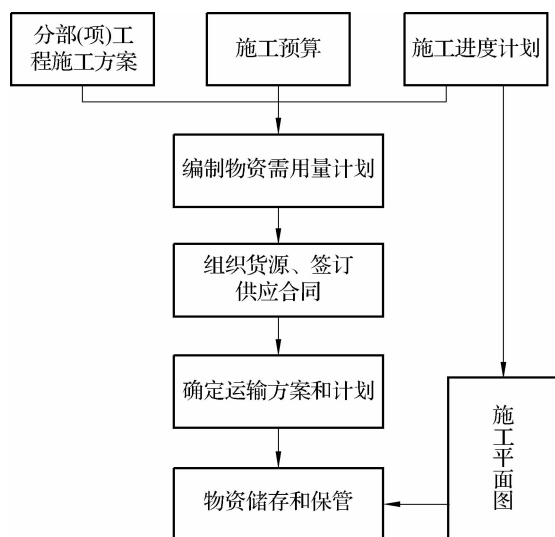


图 2-1 施工物资准备工作的程序

(1)根据施工预算、分部(项)工程施工方法和施工进度安排,拟订国拨材料、统配材

料、地方材料、构(配)件及制品、施工机具和工艺设备等物资的需用量计划。

(2)根据各种物资需用量计划,组织货源,确定加工、供应地点和供应方式,签订物资供应合同。

(3)根据各种物资的需用量计划和合同,拟订运输计划和运输方案。

(4)按照施工总平面图的要求,组织物资按计划时间进场,在指定地点、按规定方式进行储存或堆放。

2.2.3 劳动组织准备

劳动组织准备的范围既有整个建筑施工企业的劳动组织准备、大型综合的拟建建设项目的劳动组织准备,也有小型简单的拟建单位工程的劳动组织准备。劳动组织准备工作内容如下。

(1)建立拟建工程项目的领导机构。施工组织机构的建立应遵循以下的原则:根据拟建工程项目的规模、结构特点和复杂程度,确定拟建工程项目施工的领导机构人选和名额;坚持合理分工与密切协作相结合;把有施工经验、有创新精神、有工作效率的人选入领导机构;认真执行因事设职、因职选人的原则。

(2)建立精干的施工队组。施工队组的建立要认真考虑专业、工种的合理配合,技工、普工的比例要满足合理的劳动组织的需要,要符合流水施工组织方式的要求,确定建立施工队组是专业施工队组还是混合施工队组,要坚持合理、精干的原则,同时制订出该工程的劳动力需用量计划。

(3)集结施工力量、组织劳动力进场。工地的领导机构确定之后,按照开工日期和劳动力需用量计划,组织劳动力进场。同时要要进行安全、防火和文明施工等方面的教育,并安排好职工的生活。

(4)向施工队组、工人进行施工组织设计、计划和技术交底。

①施工组织设计、计划和技术交底的目的是把拟建工程的设计内容、施工计划和施工技术的要求,详尽地向施工队组和工人讲解交代。这是落实计划和技术责任制的实施手段。

②施工组织设计、计划和技术交底的时间应在单位工程或部分分项工程开工前,以保证工程严格地按照设计图纸、施工组织设计、安全操作规程和施工验收规范等要求进行施工。

③施工组织设计、计划和技术交底的内容包括:工程的施工进度计划;月(旬)作业计划;施工组织设计,尤其是施工工艺设计;质量标准、安全技术措施;降低成本措施和施工验收规范的要求;新结构、新材料、新技术和新工艺的实施方案和保证措施;图纸会审中所确定的有关部位的设计变更和技术核定等事项。交底工作应该按照管理系统逐级进行,由上而下直到工人队组。交底的方式有书面形式、口头形式和现场示范等形式。

④队组、工人接受施工组织设计、计划和技术交底后,要组织其成员进行认真的分析研究,弄清关键部位、质量标准、安全措施和操作要领。必要时应该进行示范,并明确任务及做好分工协作,同时建立健全岗位责任制和保证措施。

(5)建立、健全各项管理制度。工地的各项管理制度是否建立、健全,直接影响其各项施工活动的顺利进行。有章不循其后果是严重的,而无章可循更是危险的。为此必须建立、健全工地的各项管理制度。通常需建立、健全的管理制度有:工程质量检查与验收制度;工程技术档案管理制度;建筑材料(构配件、制品)的检查验收制度;技术责任制度;施工图纸学习

与会审制度;技术交底制度;职工考勤、考核制度;工地及班组经济核算制度;材料出入库管理制度;安全操作制度;机具使用保养制度等。

2.2.4 施工现场准备

施工现场是施工的全体参与者为争取优质、高速、低消耗的目标,而有节奏、均衡连续的工作空间。施工现场的准备工作,主要是为了给拟建工程的施工创造有利的施工条件和物资保证。其具体内容如下。

(1)做好施工场地的控制网测量。按照设计单位提供的建筑总平面图及给定的永久性坐标控制网和水准控制基桩,进行厂区施工测量,设置厂区的永久性坐标控制桩、水准控制点并建立厂区工程测量控制网。

(2)搞好“三通一平”。“三通一平”是指路通、水通、电通和平整场地。

①路通。施工现场的公路是组织物资运输的动脉。拟建工程开工前,必须按照施工总平面图的要求,修好施工现场的永久性公路(包括厂区铁路、厂区公路)以及必要的临时性公路,形成完整畅通的运输网络,为建筑材料进场、堆放创造有利条件。

②水通。水是施工现场生产和生活不可缺少的。拟建工程开工之前,必须按照施工总平面图的要求,接通施工用水和生活用水的管线,使其尽可能与永久性的给水系统结合起来,做好地面排水系统,为施工创造良好的环境。

③电通。电是施工现场的主要动力来源。拟建工程开工前,要按照施工组织设计的要求,接通电力和电讯设施,做好其他能源(如压缩空气等)的供应,确保施工现场动力设备和通讯设备的正常运行。

④平整场地。按照建筑施工总平面图的要求,首先拆除场地上妨碍施工的建筑物或构筑物,然后根据建筑总平面图规定的标高和土方竖向设计图纸,进行挖(填)土方的工程量计算,确定平整场地的施工方案,进行平整场地的施工。

(3)做好施工现场的补充勘探。对施工现场做补充勘探是为了进一步寻找枯井、防空洞、古墓、地下管道、暗沟和枯树根等地下隐蔽物,以便及时拟订处理隐蔽物的方案并实施,为基础工程施工创造有利条件。

(4)建造临时设施。按照施工总平面图的布置建造临时设施,为正式开工准备好生产、办公、生活、居住和储存等临时用房。

(5)安装、调试施工机具。按照施工机具需用量计划,组织施工机具进场,根据施工总平面图将施工机具安置在规定的地点或仓库。对于固定的机具要进行就位、搭棚、接电源、保养和调试等工作。对所有施工机具都必须在开工之前进行检查和试运转。

(6)做好建筑构(配)件、制品和材料的储存和堆放。按照建筑材料、构(配)件和制品的需用量计划组织进场,根据施工总平面图规定的地点和指定的方式进行储存和堆放。

(7)及时提供建筑材料的试验申请计划。按照建筑材料的需用量计划,及时提供建筑材料的试验申请计划。如钢材试验、混凝土或砂浆试验、沥青及沥青混合料试验等。

(8)做好冬、雨期施工安排。按照施工组织设计的要求,落实冬、雨期施工临时设施的搭设和技术措施的制定工作。

(9)进行新技术项目的试制和试验。按照设计图纸和施工组织设计的要求,认真进行新技术项目的试制和试验。

(10)设置消防、保安设施。按照施工组织设计的要求,根据施工总平面图的布置,建立消防、保安等组织机构和有关的规章制度,布置安排好消防、保安等设施,做好消防、保安物品的采购工作。

综上所述,可以编制施工准备计划表,见表2-5。

表2-5 施工准备工作计划

序号	施工准备工作	简要内容	要求	负责单位	负责人	配合单位	起止时间		备注
							月 日	月 日	

2.3 季节性施工准备

2.3.1 冬期施工准备

1. 组织措施

(1)进行冬期施工的工程项目,在入冬前应组织专人编制冬期施工方案。编制的原则是:确保工程质量,确保经济合理,使增加的费用最少,所需的热源和材料均有可靠的来源,尽量减少能源消耗等。冬期施工方案包括:施工程序,施工方法,现场布置,设备、材料、能源、工具的供应计划,安全防火措施,测温制度和检查制度等。方案确定后,应组织有关人员学习,并向工区、队、班组进行交底。

(2)进入冬期施工前,对掺外加剂人员、测温保温人员、锅炉司炉工和火炉管理人员专门组织技术业务培训,学习本工作范围内的有关知识,明确职责,经考试合格后方准上岗工作。

(3)与气象台站保持联系,及时接收天气预报,防止寒流的突然袭击。

(4)安排专人测量施工期间的室外气温,暖棚内气温,砂浆、混凝土的温度并做好记录。

2. 图纸准备

凡进行冬期施工的工程项目,必须复核施工图纸,了解是否能适应冬期施工要求。如与墙体的高厚比、横墙间距有关的结构稳定性,现浇改为预制以及工程结构能否在冷状态下安全过冬等问题,都应通过图纸会审解决。

3. 现场准备

(1)根据实物工程量提前组织有关机具、外加剂和保温材料进场。

(2)搭建加热用的锅炉房、搅拌站,对预制梁场敷设管道,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性。

(3)计算变压器容量,接通电源。

(4)对工地的临时供水管道及白灰膏等材料做好保温防冻工作。

(5)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。

4. 突出重点,落实施工现场安全防范措施

要认真贯彻执行安全生产有关标准规范,将施工现场“防火、防冻、防滑、防中毒、防坍塌”作为冬期安全生产工作的重点,加强对深基坑开挖、大型起重设备、临时用电及临建设施等重点部位和重点环节的监控,重点做好以下工作。

1)防止人身伤害事故的发生

强化防高空坠落管理。加强对翻车机室基坑壁的支护,并设置观测点,随时观测边坡及毗邻建筑物、构筑物的变化,及时发现隐患,并采取有效措施,杜绝坍塌事故的发生。对基坑周边必须进行有效防护,并设置明显的警示标志。登高作业人员必须采取佩戴防滑鞋、防护手套等防滑、防冻措施,并按要求正确戴好安全帽、系好安全带。遇到雨雪等恶劣天气时,要及时清除施工现场的积水、积雪,严禁雨雪和大风天气强行组织施工作业。

对施工现场脚手架、安全网等防护设施的拆除,要实行严格的内部审批制度,不得随意拆除。室内临边和洞口的安全设施,必须按规范要求设置到位。

2)防止火灾事故的发生

严格按照《建设工程施工现场消防安全技术规范》(GB 50720—2011)做好施工现场的消防工作,重点做好作业区、生活区及仓库等重点部位的消防安全工作。严格执行动火审批制度,设置专门动火监护人,实行现场监护。严禁在明火作业范围内从事油漆等易产生挥发性可燃气体的作业。对电焊、气焊、油漆等工种的作业人员要进行专门的防火安全教育。施工现场的保温材料、安全网必须符合阻燃标准,搭建的临时房屋必须符合阻燃和防火要求。工地的消防设施必须齐全,消防公路要畅通,消防水源、水桶、水栓等应有保温措施,以防冻结。

3)防止中毒事故的发生

施工现场的易燃、易爆及有毒物品要建立严格的管理制度。宿舍内严禁使用电炉、电热毯、木柴、煤火及炭火取暖,防止触电和中毒事故的发生。施工企业要为使用有毒材料的作业人员配备安全可靠的防护用具。

4)加强大型设备、深基坑安全管理

重点做好塔吊、外用电梯、吊篮等大型设备的检测、维修和保养,确保安全装置、限位装置有效可靠,提高设备防冻、防风和防坍塌能力。风速在6级以上的天气停止作业,严禁在雨、雪、大风天气进行设备拆装。

5)加强施工现场的扬尘管理

要认真落实施工现场有关环保标准、文件的要求,加强对建筑工地、拆迁工地的扬尘进行控制,达到环保部门的要求。4级风(含4级)以上要停止土方作业。现场渣土垃圾须及时清运或严密覆盖,并采取洒水降尘等措施。

6)做好事故应急预案管理

要完善现场事故应急预案制度,建立冬期施工安全生产值班制度,落实抢险救灾的人员、设备和物资。一旦发生重大安全事故时,确保能够高效、有序地做好紧急抢险救灾工作,最大限度地减轻灾害造成的人员伤亡和经济损失。

2.3.2 雨期施工准备

(1)合理安排雨期施工。雨期应少安排完成基础、地下工程、土方工程等不宜在雨期施

工的项目,这些项目应安排在雨期之前或之后进行。

(2)加强施工管理,做好雨期施工的安全教育。要认真编制雨期施工技术措施(如雨期前后的沉降观测措施、保证防水层雨期施工质量的措施、保证混凝土配合比和浇筑质量的措施、钢筋除锈的措施等),认真组织贯彻实施。加强对职工的安全教育,防止各种事故的发生。

(3)防洪排涝,做好现场排水工作。经常疏通排水管沟,防止堵塞。准备好抽水设备,防止场地积水和沟渠、基坑等浸水对工程造成损失。

(4)做好公路维护,保证施工现场内外的交通畅通。

(5)做好物资的储存及机具设备等的防护。加强施工物资的保管,注意防水和控制工程质量。要准备必要的防雨器材,库房四周要有排水沟渠,要做好地面防潮和屋面防漏的工作,防止物资因淋雨浸水而变质。

2.3.3 夏季施工准备

(1)编制夏季施工项目的施工方案。

(2)现场防雷装置的准备。

(3)施工人员防暑降温工作的准备。

2.4 开工报告

2.4.1 开工报告的分类

开工报告是建设项目或单项、单位工程开工的依据,包括建设项目总体开工报告、分部工程开工报告和中间开工报告。

1. 总体开工报告

承包人开工前应按合同规定向监理工程师提交开工报告,主要内容应包括:施工机构的建立;质检体系、安全体系的建立和劳动力安排;材料、机械及检测仪器设备进场情况;水电供应情况;临时设施的修建情况;施工方案的准备情况等。虽有以上规定,但并不妨碍监理工程师根据实际情况及时下达开工令。

2. 分部工程开工报告

承包人在分部工程开工前 14 天向监理工程师提交开工报告单,其内容包括:施工地段与工程名称;现场负责人名单;施工组织和劳动安排;材料供应、机械进场等情况;材料试验及质量检查手段;水电供应情况;临时工程的修建情况;施工方案进度计划以及其他需说明的事项等,经监理工程师审批后,方可开工。

3. 中间开工报告

长时间因故停工或休假(7 天以上)重新施工前,或重大安全、质量事故处理完后,承包人应向监理工程师提交中间开工报告。

2.4.2 开工条件

1. 关于基本建设大中型项目开工条件的规定

- (1)项目法人已经依法设立。
- (2)项目初步设计及总概算已经批复。
- (3)项目资本金和其他建设资金已经落实。
- (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、拆迁的施工场地的“三通一平”工作已经完成,有关外部配套生产条件已签订协议。项目主体工程(或控制性工程)施工准备工作已经做好,具备连续施工的条件。
- (9)项目建设需要的主要设备和材料已经订货,项目所需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。

2. 工程项目开工条件的规定

- (1)施工许可证已获政府主管部门批准。
- (2)征地拆迁工作能满足工程进度的需要。
- (3)施工组织设计已获总监理工程师批准。
- (4)施工单位现场管理人员已到位,机具、施工人员已进场,主要工程材料已落实。
- (5)进场公路及水、电、通风等已满足开工要求。

2.4.3 开工报告需完成的手续

1. 建设单位需要完成的手续

- (1)建设工程规划许可证(包括附件)。
- (2)建设工程开工审查表。
- (3)建设工程施工许可证。
- (4)规划部门签发的建筑红线验线通知书。
- (5)在指定监督机构办理的具体监督业务手续。
- (6)经建设行政主管部门审查批准的设计图纸及设计文件。
- (7)建筑工程施工图审查备案证书。
- (8)图纸会审纪要。
- (9)施工承包合同(副本)。
- (10)水准点、坐标点等原始资料。
- (11)工程地质勘察报告、水文地质资料。
- (12)建设单位驻工地代表授权书。
- (13)建设单位与相关部门签订的协议书。

2. 施工单位需要完成的手续

- (1) 施工企业资质证书、营业执照及注册号。
- (2) 国家企业等级证书、信用等级证书。
- (3) 施工企业安全资格审查认证书。
- (4) 企业法人代码书。
- (5) 质量体系认证书。
- (6) 施工单位的试验室资质证书。
- (7) 工程预标书、工程中标价明细表。
- (8) 工程项目经理、主任工程师及管理人員的资格证书、上岗证。(上述资料均为复印件)
- (9) 建设工程特殊工种人员上岗证审查表及上岗证复印件(安全员、电工须持建设行业与劳动部门双证)。
- (10) 建设单位提供的水准点和坐标点复核记录。
- (11) 施工组织设计报审与审批,施工组织设计方案。
- (12) 施工现场质量管理检查记录。
- (13) 建设工程开工报告。

2.4.4 开工报告相关表格

1. 开工报审表

开工报审表的样式见表 2-6。

表 2-6 开工报审表

工程名称		编 号	
致: _____ (监理单位) 我方承担的 _____ 工程,已完成了以下各项工作,具备了开工/复工条件,特此申请施工,请核查并签发开工/复工令。 附:1. 开工报告 2. (证明文件)			
承包单位(章) _____ 项目经理 _____ 日 期 _____			
审查意见:			
项目监理机构 _____ 总监理工程师 _____ 日 期 _____			

2. 开工报告

开工报告的样式见表 2-7。

表 2-7 开工报告

工程名称		编 号		建设单位	
设计单位		施工单位		工程地点	
结构类型		建筑面积		层 次	
工程批准文号		施 工 准 备 工 作 情 况	施工许可证办理情况		
预算造价			施工图纸会审情况		
计划开工日期	年 月 日		主要物资准备情况		
计划竣工日期	年 月 日		施工组织设计编审情况		
实际开工日期	年 月 日		“三通一平”情况		
合同工期			工程预算编审情况		
合同编号			施工队伍进场情况		
审 核 意 见	建设单位		监理单位	施工单位	
	负责人： (公章) 年 月 日	负责人： (公章) 年 月 日	负责人： (公章) 年 月 日		

 思考与练习

1. 施工准备工作中的施工阶段分为哪几个？
2. 施工准备工作的分类方法及内容是什么？
3. 施工准备工作的要求有哪些？
4. 施工准备工作的内容包括哪几项？
5. 熟悉、审查设计图纸的程序通常分为哪几个阶段？
6. 施工现场准备中的“三通一平”指的是什么？
7. 冬期施工准备工作有哪些？
8. 开工报告需完成哪些手续？

情境 3 流水施工原理

学习目标

- 熟悉流水施工的基本概念、流水施工的特点。
- 掌握流水施工的基本参数及其计算方法。
- 掌握流水施工的组织方法。

3.1 流水施工的基本原理

流水施工是指建筑工程项目组织实施的一种管理形式,是由固定组织的工人在若干个工作性质相同的施工环境中依次连续工作的一种施工组织方法,即相同工序依次进行,不同工序平行进行的一种作业方法。它是一种科学、有效的工程项目施工组织方法,可以充分地利用工作时间和操作空间,减少非生产性劳动消耗,提高劳动生产率,保证工程连续、均衡、有节奏地进行,从而达到提高工程质量、降低工程造价、缩短工期的目的。

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,流水施工是建立在分工协作的基础上,是建筑安装工程施工的最有效的科学组织方法。但是,由于建筑产品及其生产具有与其他产品不同的特点,因此流水施工的概念、特点和效果与其他产品的流水作业也有所不同。它们的主要差别在于一般产品生产是工人和机械设备固定、产品流动,而建筑施工产品是产品固定,工人连同所使用的机械设备流动。

3.1.1 流水施工表示方法

流水施工一般有横道图、垂直图、网络图三种表示方法,其中直观且易于接受的是横道图表示法。

1. 横道图的形式

横道图又叫甘特图(Gantt chart),在第一次世界大战时期发明,以亨利·L. 甘特先生的名字命名。横道图是以图示的方式通过活动列表和时间刻度形象地表示出任何特定项目的活动顺序与持续时间,并制订了一个完整地用条形图表示进度的标志系统。由于横道图形象简单,因此在简单、短期的项目中横道图都得到了最广泛的应用。

一般来说,横道图中的横坐标表示时间进度,纵坐标表示施工过程或专业工作队伍数量,带有编号的圆圈表示施工项目或施工段的编号。表中有长度范围的横向直线段表示计划中各项工作(施工过程、工序或分部工程、工程项目等)的作业持续时间,直线段所处的位置则表示各项工作的作业开始和结束时刻以及它们之间的相互配合关系。图 3-1 就是用横

道图表示的某分项工程的施工进度计划。横道图形式的实质就是通过图和表的有机结合来表达施工过程的时间与空间的关系。

序号	项目	工作日/天													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	A	①		②		③		④							
2	B			①		②		③		④					
3	C					①		②		③		④			
4	D							①		②		③		④	

图 3-1 某分项工程横道图示例

2. 横道图的特点

(1)能够清楚地表达各项工作的开始时间、结束时间和持续时间,内容排列整齐有序、形象直观,计划的工期一目了然。

(2)不仅可以表明工期,还可以在图中加入各分部、分项工程的工程量、机械需求量、劳动力需求量等,从而与费用计划、资源计划与劳动力计划有机结合。

(3)使用方便,绘制简单,易于掌握。

(4)不容易分辨计划内部工作之间的逻辑关系,某一项工作的变动对其他工作或整个计划的影响不能清晰地反映出来。

(5)不能表达各项工作的重要性,不能反映出计划任务的内在矛盾和关键环节。

(6)不容易利用计算机对复杂工程进行处理和优化。

3. 横道图的应用范围

实质上,横道图只是施工管理人员表达施工组织计划思想的一种简单工具。由于它具有形象简单、易学易用等优点,因此至今仍是工程实践中应用最普遍的计划表达方法之一。但与此同时,它的缺点又决定了其应用范围的局限性。故横道图的应用范围如下。

(1)可以直接应用于一些简单的、较小项目的施工进度计划。

(2)项目初期由于复杂的工程活动尚未被揭示出来,因此一般都采用横道图作为总体计划以供施工决策。

(3)作为网络分析的输出结果。目前几乎所有的网络分析的计算程序都有横道图输出功能,且被广泛使用。

(4)给只需要了解项目计划粗线条的高层领导做参考。

(5)用于宣传报道项目进度形象的场合。

4. 流水施工的垂直图表示法

用垂直图绘制图 3-1 所示的工程进度图,如图 3-2 所示。图中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。图中斜向的线段表示施工过程或专业工作队的施工进度。

序号	施工段 编号	工作日/天													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	④														
2	③														
3	②			A	B	C	D								
4	①														

图 3-2 某分项工程垂直图示例

3.1.2 流水施工的特点及技术经济效果

1. 流水施工的特点

考虑工程项目的施工特点、工艺流程、资源利用、平面或空间布置等要求,其施工方式可以采用依次、平行、流水等组织方式。

依次施工是将拟建工程项目中的每一个施工对象分解为若干个施工过程,按施工工艺的要求依次完成每一个施工过程。当一个施工对象完成后,再按同样的顺序完成下一个施工对象,依次类推,直至完成所有的施工对象。依次施工方式具有以下特点。

- (1)没有充分地利用工作面进行施工,工期长。
- (2)如果按专业成立工作队,则各专业队不能连续作业,有时间间歇,劳动力及施工机具等资源无法均衡使用。
- (3)如果由一个工作队完成全部施工任务,则不能实现专业化施工,不利于提高劳动生产率和工程质量。
- (4)单位时间内投入的劳动力、施工机具、材料等资源量较少,有利于资源供应的组织。
- (5)施工现场的组织、管理比较简单。

平行施工是组织几个劳动组织相同的工作队,在同一时间、不同的空间,按施工工艺要求完成各施工对象。平行施工方式具有以下特点。

- (1)充分地利用工作面进行施工,工期短。
- (2)如果对每一个施工对象均按专业成立工作队,则各专业队不能连续作业,劳动力及施工机具等资源无法均衡使用。
- (3)如果由一个工作队完成一个施工对象的全部施工任务,则不能实现专业化施工,不利于提高劳动生产率和工程质量。
- (4)单位时间内投入的劳动力、施工机具、材料等资源量成倍地增加,不利于资源供应的组织。
- (5)施工现场的组织、管理比较复杂。

流水施工是将拟建工程项目中的每一个施工对象分解为若干个施工过程,并按照施工过程成立相应的专业工作队,各专业队按照施工顺序依次完成各个施工对象的施工过程,同时保证施工在时间和空间上连续、均衡和有节奏地进行,使相邻的两个专业队最大限度地搭

接作业。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) 各专业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。
- (5) 为施工现场的文明施工和科学管理创造了有利条件。

为了进一步说明这三种施工组织方式的特点,现用例 3-1 进行分析和对比。

【例 3-1】 有四个同类型的顶进箱涵,按同一施工标准图组织施工,且施工场地距离很近。现按每个箱涵为一个施工段,分为四个施工段,编号分别为 I、II、III 和 IV。每个施工段的基础工程都包括挖土方、做垫层、砌基础和回填土四个施工过程,并成立四个专业的施工队伍,分别来完成上述四个施工过程的任务。挖土方工作队由 10 人组成,做垫层施工队由 8 人组成,砌基础施工队由 15 人组成,回填土施工队由 5 人组成。每个施工队在各个施工段上完成各自任务的持续时间均为 5 天。试用三种施工组织方式绘制横道图。

【解】 绘图结果如图 3-3 所示。

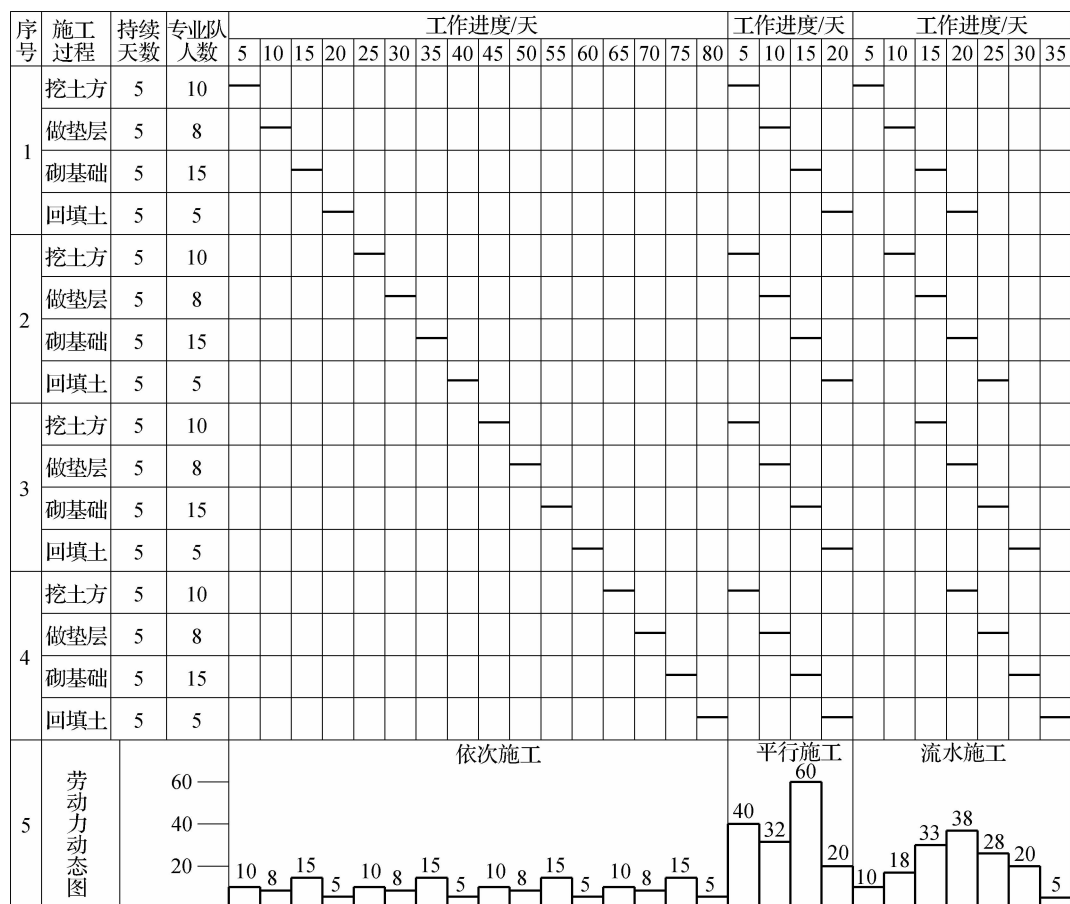


图 3-3 施工组织方式的比较

由图 3-3 可以看出,依次施工每天投入的劳动力少,材料供应单一,机具设备使用不集中,有利于资源供应的组织工作,现场的管理工作也比较简单,适用于规模较小、工作面有限的工程。其突出问题是因为各施工过程之间没有搭接进行,没有充分利用工作面,所以必然要拉长工期;各专业施工队不能连续作业,有时间间歇,若成立一个施工队独立完成所有施工过程,则既不能实现专业化施工,又不利于提高工程质量和劳动生产率;在施工过程中,由于工作面的影响可能造成部分工人窝工。正是由于这些原因使依次施工组织方式的应用受到限制。

采用平行施工组织方式,可以充分利用工作面,争取时间,缩短施工工期,但同时单位时间内投入施工的劳动力、材料和机具数量成倍增长,不利于资源供应的组织工作;现场临时设施相应增加,施工现场组织、管理复杂。与依次施工相同,平行施工组织方式也不能实现专业化生产,不利于提高工程质量和劳动生产率。

流水施工组织方式综合了依次施工和平行施工组织方式的优点,并克服了它们的缺点,即流水施工组织方式科学地利用了工作面,争取了时间,工期比较合理;施工队之间实现了专业化生产,提高了劳动生产率,保证了工程质量;相邻专业施工队之间实现了最大限度地、合理地搭接,资源供应较为均衡。

需要注意的是,以上分析是假定在施工条件、技术水平、工程数量等客观条件完全相同的前提下,仅就三种施工组织方式的施工工期和劳动力需求量进行比较,而实际工程中的情况要复杂得多。

2. 流水施工的技术经济效果

流水施工的技术经济效果体现在以下五方面。

(1)施工工期较短,可以尽早发挥投资效益。由于流水施工具有节奏性和连续性,因此可以加快各专业队的施工进度,减少时间间隔。特别是相邻专业队在开工时间上可以最大限度地搭接,充分地利用工作面,做到尽可能早地开始工作,从而达到缩短工期的目的,使工程尽快交付使用或投产,尽早获得经济效益和社会效益。

(2)实现专业化生产,可以提高施工技术水平和劳动生产率。由于流水施工方式建立了合理的劳动组织,使各工作队实现了专业化生产,工人连续作业,操作熟练,因此便于不断改进操作方法和施工机具,可以不断地提高施工技术水平和劳动生产率。

(3)连续施工,可以充分发挥施工机械和劳动力的生产效率。由于流水施工组织合理,工人连续作业,没有窝工现象,机械闲置的时间少,增加了有效劳动时间,从而使施工机械和劳动力的生产效率得到充分发挥。

(4)提高工程质量,可以增加建设工程的使用寿命和节约使用过程中的维修费用。由于流水施工实现了专业化生产,工人技术水平高;而且各专业队之间紧密地搭接作业,互相监督,可以使工程质量得到提高,因而可以延长建设工程的使用寿命,同时可以减少建设工程使用过程中的维修费用。

(5)降低工程成本,可以提高承包单位的经济效益。由于流水施工资源消耗均衡,便于组织资源供应,使得资源储存合理,利用充分,可以减少各种不必要的损失,节约材料费;由于流水施工生产效率高,可以节约人工费和机械使用费;由于流水施工降低了施工高峰人数,使材料、设备得到合理供应,可以减少临时设施工程费;由于流水施工工期较短,可以减少企业管理费,因此工程成本的降低,可以提高承包单位的经济效益。

3.1.3 流水施工的参数

流水施工参数是影响流水施工组织节奏和效果的重要因素,是用以表达流水施工在工艺流程、时间安排及空间布局方面开展状态的参数。在施工组织设计中,一般把流水施工的基本参数分为三类,即空间参数、时间参数和工艺参数。

1. 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上开展状态的参数,主要包括工作面、施工段和施工层。

1) 工作面

工作面是指某专业工种在加工建筑产品时所必须具备的活动空间,一般用 A 表示。工作面是表明施工对象上可能安置一定工人操作或布置施工机械的空间大小,所以工作面是用来反映施工过程(工人操作、机械布置)在空间上布置的可能性。工作面的大小可以采用不同的单位来计量,例如,对于公路工程,可以采用沿着公路的长度以 m 为单位;对于浇筑混凝土楼板则可以采用楼板的面积以 m^2 为单位等。在工作面上,前一施工过程的结束就为后一个(或几个)施工过程提供了工作面。在确定一个施工过程必要的工作面时,不仅要考虑施工过程必需的工作面,还要考虑生产效率,同时应遵守安全技术和施工技术规范的规定。表 3-1 列出了主要专业工种的工作面参考数据。

表 3-1 主要专业工种的工作面参考数据

工作项目	工作面大小	工作项目	工作面大小
砖基础	7.6 m/人	预制钢筋混凝土柱、梁	3.6 m ³ /人
砌砖墙	8.5 m/人	预制钢筋混凝土板	1.91 m ³ /人
现浇混凝土柱	2.5 m ² /人	作卷材屋面	18.5 m ² /人
现浇混凝土梁	3.2 m ³ /人	门窗安装	11 m ² /人
现浇混凝土板	5.3 m ³ /人	内墙抹灰	18.5 m ² /人
浇筑混凝土地面及面层	40 m ² /人	外墙抹灰	16 m ² /人

2) 施工段

在组织流水施工时,通常把施工对象划分为劳动量相等或大致相等的若干个段,这些段称为施工段。每一个施工段在某一段时间内只供给一个施工过程使用,施工段数一般用 m 表示。

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。

在划分施工段时,应考虑以下几点。

(1) 施工段的分界同施工对象的结构界限(温度缝、沉降缝和建筑单元等)尽可能一致,或设在对建筑影响小的部位,以保证建筑结构的整体性。

(2) 各施工段上所消耗的劳动量尽可能相近,相差幅度一般不超过 10%~15%。

(3)施工段的数目要满足合理组织流水施工的要求。划分的施工段数不宜过多,以免使工期延长;过少则不利于充分利用工作面,可能造成窝工。

(4)对各施工过程均应有足够的工作面,以保证相应数量的工人、施工机械的生产效率,满足合理劳动组合的要求。

(5)当施工有层间关系,分段又分层时,为使各工作队能够连续施工,即各施工过程的工作队做完第一段,能立即转入第二段,做完一层的最后一段,能立即转入上面一层的第一段,则每层的最少施工段数目 m 应满足

$$m \geq n \quad (3-1)$$

式中, m 为流水施工时的最少施工段数; n 为流水施工的施工过程数或专业施工队数。

当 $m=n$ 时,工作队连续施工,而且施工段上始终有工作队在工作,即施工段上无停歇,是比较理想的施工组织方式。

当 $m>n$ 时,工作队仍是连续施工,但施工段有停歇。

当 $m<n$ 时,工作队在一个工程中不能连续施工而存在窝工。

施工段有停歇,一般会影响工期,但如果能在空闲的工作面上安排一些准备或辅助工作(如运输类施工过程),则会使后续工作顺利进行。但工作队的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作业。

3) 施工层

施工层是指为组织多层建筑物的竖向流水施工,将建筑物划分为在垂直方向上的若干区段,施工层数一般用 r 表示。通常以建筑物的结构层作为施工层。有时为方便施工也可按一定高度划分一个施工层,例如,单层工业厂房砌筑工程一般按 1.2~1.4 m(即一步脚手架的高度)划分为一个施工层。

2. 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上开展状态的参数。其主要参数包括流水节拍、流水步距、间歇时间、搭接时间和施工工期等。

1) 流水节拍

流水节拍是指某个施工过程(或作业班组)在某个施工段上的持续时间。确切地说,流水节拍是指在组织流水施工时,某个专业工作队在一个施工段上的施工时间。流水节拍一般用 t 来表示,用 t_j^i 来表示某专业施工队在施工段 i 上完成施工过程 j 的流水节拍。流水节拍的大小关系着投入的劳动力、机械和材料量的多少,决定着施工的速度和施工的节奏性。

施工过程的流水节拍,主要是由采用的施工方法、施工机械以及在工作面允许的情况下投入施工的工人数、机械台班数和采用的工作班次等因素确定。有时为了均衡施工和减少转移施工段时消耗的工时,可以适当地调整流水节拍,其数值最好为半个作业班组的整数倍。

流水节拍可分别按下列方法确定。

(1) 定额计算法。

$$t_j^i = \frac{Q_j}{S_j R_j N_j} = \frac{Q_j H_j}{R_j N_j} = \frac{P_j}{R_j N_j} \quad (3-2)$$

式中, t_j^i 为某专业施工队在施工段 i 上完成施工过程 j 的流水节拍; Q_j 为施工过程 j 在施工段 i 上完成的工程量; R_j 为施工过程 j 的专业施工队人数或机械台数; N_j 为施工过程 j 的专业施工队每天工作班次; S_j 为施工过程 j 的人工或机械的产量定额; H_j 为施工过程 j 的

人工或机械的时间定额; P_j^i 为施工过程 j 在施工段 i 上的劳动量(工日或台班)。

(2)经验估算法。对于采用新结构、新工艺、新方法和新材料等没有定额可循的工程项目,可以根据以往的施工经验估算流水节拍。估算需依据下列要求。

①专业施工队的人数要符合施工过程对劳动组合的最少人数要求和工作面对人数的限制条件。

②要考虑各种机械台班的工作效率或机械台班的产量大小。

③要考虑各种建筑材料、构配件制品的供应能力和现场堆放能力等相关限制因素。

④要满足施工技术的具体要求。

⑤数值宜为整数,最好为半个工作班次的整数倍。

2)流水步距

流水步距是指两个相邻的施工队(组)先后进入第一个施工段进行流水施工的合理的时间间隔。流水步距一般用 K 表示,用 $K_{i,i+1}$ 表示专业施工队投入第 i 个和第 $i+1$ 个施工过程之间的流水步距。

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,始终保持工艺的先后顺序。

(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。

3)间歇时间

在组织流水施工时,有些施工过程完成后,后续施工过程不能立即投入施工,必须有足够的间歇时间。根据原因的不同,间歇时间可分为技术间歇时间和组织间歇时间。

由建筑材料或现浇构件工艺性质决定的间歇时间称为技术间歇时间,用 J 表示,如现浇混凝土构件的养护时间、抹灰层和油漆层的干燥时间等。由施工组织原因造成的间歇时间称为组织间歇时间,用 Z 表示,如回填土前地下管道的检查验收、施工机械转移和砌筑墙体前的墙身位置弹线,以及其他作业前的准备工作。

4)搭接时间

组织流水施工时,在某些情况下如果工作面允许,为了缩短工期,前一个专业施工队在完成部分作业后空出一定的工作面,使得后一个专业施工队能够提前进入这一施工段,在空出的工作面上进行作业,形成两个专业施工队在一个施工段的不同空间上同时搭接施工。后一个专业施工队提前进入前一个施工段的时间间隔即为搭接时间,一般用 D 表示。

5)施工工期

施工工期指施工的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。从流水施工的角度来看,施工工期是指从第一个专业工作队投入流水施工开始,到最后一个专业工作队完成流水施工为止的整个持续时间,一般用 T 表示。值得注意的是,大多数建设工程往往包含有许多流水组,故有时候表达的流水施工工期不是整个工程的总工期。

3. 工艺参数

工艺参数是用以表达流水施工在施工工艺方面进展状态的参数,一般包括施工过程和流水强度。

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,将计划任务划分成的子项称为施工过程,一般用 n 表示。施工过程划分的粗细程度由实际需要而定,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或分部工程等;当编制实施性施工进度计划时,施工过程可以划分得细一些,施工过程可以是分项工程,甚至是将分项工程按照不同的专业工种分解而成的施工工序。

根据工艺性质的不同,施工过程可以分为以下三类。

(1) 建造类施工过程。建造类施工过程指在施工对象的空间上直接进行砌筑、安装与加工,最终形成建筑产品的施工过程。它是建筑工程施工中占有主导地位的施工过程,如建筑物或构造物的地下工程、主体结构工程和装饰工程等。

(2) 运输类施工过程。运输类施工过程指将建筑材料、各类构配件、成品、制品和设备等运到工地仓库或施工现场使用地点的施工过程。

(3) 制备类施工过程。制备类施工过程指为了提高建筑产品生产的工厂化、机械化程度和生产能力而形成的施工过程,如砂浆、混凝土、各类制品和桥梁支座等的制备过程及混凝土构件的预制过程。

由于建造类施工过程占有施工对象的空间,直接影响工期的长短,因此必须被列入施工进度计划,并将其中的大多数作为主导施工过程或关键工作。运输类和制备类施工过程一般不占有施工对象的工作面,不影响工期,故不需要列入流水施工进度计划。只有当其占有施工对象的工作面并影响工期时,才会被列入施工进度计划。例如,对于采用装配式钢筋混凝土结构的建设工程,钢筋混凝土构件的预制过程就需要列入施工进度计划。同样,结构安装中的构件吊运施工过程也需要列入施工进度计划。

2) 流水强度

流水强度是用来表达流水施工在施工工艺方面进展状态的参数之一,它是指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,每工作班能浇筑多少立方米混凝土),又称流水能力或生产能力,一般用 V 表示。

流水强度可以用式(3-3)计算求得,即

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

式中, V 为某施工过程(队)的流水强度; R_i 为投入该施工过程中的第 i 种资源的量(施工机械台数或工人数); S_i 为投入该施工过程中的第 i 种资源的产量定额; x 为投入该施工过程中的资源种类数。

3.1.4 流水施工的基本组织方式

在流水施工中,由于流水节拍的规律不同,决定了流水步距、流水施工工期的计算方法等不同,甚至影响到各个施工过程的专业工作队伍的数目,因此,有必要按照流水节拍的特征将流水施工进行分类,其分类情况如图 3-4 所示。

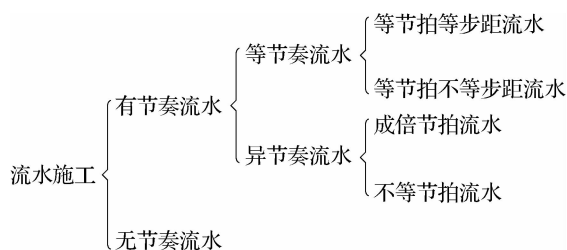


图 3-4 流水施工的分类

每种流水施工的特点和具体组织方式详见本情境后续内容。

3.2 有节奏流水施工

有节奏流水施工是指在组织流水施工时,每一项施工过程在各个施工段上的流水节拍都各自相等,可分为等节奏流水施工和异节奏流水施工。

等节奏流水施工是指在有节奏流水施工中,各施工过程之间的流水节拍都各自相等,也叫做固定节拍流水施工或全等节拍流水施工。

异节奏流水施工是指在有节奏流水施工中,各施工过程的流水节拍各自相等而不同施工过程之间的流水节拍不尽相等。

3.2.1 固定节拍流水施工

固定节拍流水施工是指各个施工过程在各个施工段上的流水节拍彼此相等的流水施工组织方式。这种组织方式一般是在划分施工过程时,先将劳动量较小的施工过程进行合并,使各个施工过程的劳动量相差不大,然后确定主要施工过程专业施工队的人数,并计算流水节拍,再根据流水节拍确定其他施工过程专业施工队的人数,同时考虑施工段的工作面和合理劳动组合,并适当进行调整。

1. 固定节拍流水施工的特点

- (1) 所有施工过程在其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所有施工段上的任务。
- (4) 各个专业工作队在各个施工段上能够连续作业,施工段之间没有空闲时间。

2. 固定节拍流水施工工期的计算

固定节拍流水施工工期的计算公式为

$$T = (m + n - 1) \times t + \sum J + \sum Z - \sum D \quad (3-4)$$

式中符号意义如前所述。

【例 3-2】 某工程划分为 A、B、C、D 四个施工过程,每个施工过程分为四个施工段,流水节拍均为 2 天,试组织固定节拍流水施工。

【解】 由已知可得, $m=n=4$, $t=K=2$ 天,由此绘制固定节拍流水施工横道图,如图 3-5

所示。

施工过程	施工进度/天													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A	①		②		③		④							
B			①		②		③		④					
C					①		②		③		④			
D							①		②		③		④	

图 3-5 等节拍流水施工进度计划

由式(3-4),流水施工工期为

$$T = (m + n - 1) \times t + \sum J + \sum Z - \sum D = (4 + 4 - 1) \times 2 = 14 \text{ 天}$$

【例 3-3】 某工程划分为 A、B、C、D 四个施工过程,划分为四个施工段,流水节拍均为 3 天,施工过程 B、C 有技术间歇时间 2 天,施工过程 C、D 之间相互搭接 1 天,试确定流水步距,计算工期并绘制流水施工进度计划图。

【解】 因流水节拍均等,属于固定节拍流水施工。

(1) 确定流水步距。

$$K = t = 3 \text{ 天}$$

(2) 计算工期。由式(3-4),流水施工工期为

$$T = (m + n - 1) \times t + \sum J + \sum Z - \sum D = (4 + 4 - 1) \times 3 + 2 - 1 = 22 \text{ 天}$$

(3) 绘制流水施工进度计划图,如图 3-6 所示。

施工过程	施工进度/天																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
A	①		②		③		④															
B			①		②		③		④													
C									①			②		③			④					
D										①		②		③		④						

图 3-6 有间歇及搭接时间的等节拍流水施工进度计划

3.2.2 成倍节拍流水施工

虽然流水施工的工作面是一定的,但不同施工过程的工艺复杂程度不同,影响流水节拍的因素也较多,使得施工过程具有较强的不确定性,所以要做到不同的施工过程具有相同的流水节拍是很困难的。因此,固定节拍流水施工的组织形式在实际工程中很难做到。但是通过合理安排,也可以做到同一施工过程的各施工段的流水节拍相等。

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整数倍,即形成成倍节拍流

水施工。成倍节拍流水施工包括一般成倍节拍流水施工和加快成倍节拍流水施工。

1. 一般成倍节拍流水施工

1) 一般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,但互为倍数关系。

(2) 相邻施工过程的流水步距不尽相等,需由计算得出。

(3) 专业工作队伍数等于施工过程数。

(4) 各个专业工作队在各个施工段上能够连续作业,施工段之间没有空闲时间。

2) 一般成倍节拍流水施工步距的计算

一般成倍节拍流水施工的流水步距为

$$K_{i,i+1} = t_i \quad (\text{当 } t_i \leq t_{i+1} \text{ 时}) \quad (3-5)$$

$$K_{i,i+1} = mt_i - (m-1)t_{i+1} \quad (\text{当 } t_i > t_{i+1} \text{ 时}) \quad (3-6)$$

式中, $K_{i,i+1}$ 为第 i 个施工过程与第 $i+1$ 个施工过程之间的流水步距; t_i 为第 i 个施工过程的流水节拍; t_{i+1} 为第 $i+1$ 个施工过程的流水节拍; m 为施工段数。

3) 一般成倍节拍流水施工工期的计算

一般成倍节拍流水施工工期为

$$T = \sum K_{i,i+1} + T_n + \sum J + \sum Z - \sum D \quad (3-7)$$

式中, T_n 为最后一个完成的施工过程的持续时间,其余符号意义同前。

【例 3-4】 某分部工程划分为 A、B、C、D 四个施工过程,分三个施工段组织施工,各施工过程的流水节拍分别为 2 天、4 天、3 天、3 天,试组织一般成倍流水施工。

【解】 (1) 计算流水步距。由式(3-5)、式(3-6)知

$t_A < t_B$, 则 $K_{AB} = t_A = 2$ 天。

$t_B > t_C$, 则 $K_{BC} = mt_B - (m-1)t_C = 3 \times 4 - (3-1) \times 3 = 6$ 天。

$t_C = t_D$, 则 $K_{CD} = t_C = 3$ 天。

(2) 计算工期。由式(3-7)知

$$T = \sum K_{i,i+1} + T_n + \sum J + \sum Z - \sum D = 2 + 6 + 3 + 9 = 20 \text{ 天}$$

(3) 绘制施工进度计划图,如图 3-7 所示。

施工过程	施工进度/天																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	①		②		③															
B				①				②					③							
C										①			②			③				
D													①			②				③

图 3-7 一般成倍流水施工进度计划

2. 加快成倍节拍流水施工

1) 加快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, 但互为倍数关系。

(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(G)。

(3) 专业工作队数大于施工过程数, 即有的施工过程只有一个专业工作队, 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) 各个专业工作队在各个施工段上能够连续作业, 施工段之间没有空闲时间。

2) 加快成倍节拍流水施工工期的计算

加快成倍节拍流水施工工期为

$$T = (m + n' - 1) \times G + \sum J + \sum Z - \sum D \quad (3-8)$$

式中, n' 为所有施工过程专业工作队数之和; G 为所有施工过程流水节拍的最大公约数, 其余符号意义如前所述。

【例 3-5】 某公路工程需在其中一个标段修建四个结构与规模完全相同的涵洞, 每个涵洞为一个施工段, 施工过程划分为基础工程、预制涵管、安装涵管和回填压实等四项, 流水节拍分别为 1 天、2 天、2 天、1 天, 试组织加快成倍节拍流水施工。

【解】 (1) 计算流水步距。流水步距等于流水节拍的最大公约数, 即

$$K = G = G[1, 2, 2, 1] = 1 \text{ 天}$$

(2) 确定专业工作队数目。每个施工过程成立的专业工作队数目可按式计算。

$$b_i = \frac{t_i}{G} \quad (3-9)$$

式中, b_i 为第 i 个施工过程的专业工作队数目; t_i 为第 i 个施工过程的流水节拍; G 为所有施工过程流水节拍的最大公约数, 即为流水步距。

由式(3-9)可得

$$b_1 = \frac{t_1}{G} = \frac{1}{1} = 1; b_2 = \frac{t_2}{G} = \frac{2}{1} = 2;$$

$$b_3 = \frac{t_3}{G} = \frac{2}{1} = 2; b_4 = \frac{t_4}{G} = \frac{1}{1} = 1。$$

于是, 参与该工程流水施工的专业工作队的总数为

$$n' = \sum b_i = 1 + 2 + 2 + 1 = 6$$

(3) 计算流水施工工期。由式(3-8)可得

$$T = (m + n' - 1) \times G + \sum J + \sum Z - \sum D = (4 + 6 - 1) \times 1 = 9 \text{ 天}$$

(4) 绘制施工进度计划图, 如图 3-8 所示。

施工过程	专业工作队伍	施工进度/天								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
基础工程	A	①	②	③	④					
	B-1		①		③					
预制涵管	B-2			②		④				
	C-1				①		③			
安装涵管	C-2					②		④		
	D						①	②	③	④

图 3-8 加快成倍流水施工进度计划

3.3 无节奏流水施工

无节奏流水施工是指在组织流水施工时,全部或部分施工过程在各个施工段上的流水节拍不相等的流水施工。这种流水施工的组织方式最接近于实际情况,可分为非节奏流水施工和分别流水施工。

3.3.1 非节奏流水施工

1. 非节奏流水施工的特点

- (1)各施工过程在其各个施工段上的流水节拍不全相等。
- (2)相邻施工过程的流水步距不相等,由计算得出。
- (3)专业工作队伍数等于施工过程数。
- (4)各个专业工作队在各个施工段上能够连续作业,但有的施工段之间可能有空闲时间。

2. 非节奏流水施工步距的计算

非节奏流水施工的流水步距通常采用“累加数列错位相减取大差”法计算,这种方法首先是由潘特考夫斯基提出的,故又称为潘特考夫斯基法。这种方法方便、准确,便于掌握。

“累加数列错位相减取大差”法的基本步骤如下。

- (1)对每一个施工过程在各个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)在差数列中取最大值,即为这两个相邻施工过程的流水步距。

3. 非节奏流水施工工期的计算

非节奏流水施工工期的计算公式同式(3-7)。

【例 3-6】 某施工单位需要建设四座桥梁的基础工程,施工过程分为基础开挖、基础处理和浇筑混凝土。因桥梁结构及基础条件不同,使得四座桥梁设备(即施工段)的各施工过程有着不同的流水节拍(单位:周),见表 3-2。试根据以上条件组织流水施工。

表 3-2 基础工程流水节拍

施工过程	施工段			
	桥 A	桥 B	桥 C	桥 D
基础开挖	2	3	2	2
基础处理	4	4	2	3
浇筑混凝土	2	3	2	3

【解】 从流水节拍的特点可以看出,本工程应按非节奏流水施工方式组织施工。

(1)由已知可得,本工程 $m=4, n=3$ 。

(2)采用“累加数列错位相减取大差”法计算流水步距。

$$\begin{array}{r} 2, \quad 5, \quad 7, \quad 9 \\ -) \quad 4, \quad 8, \quad 10, \quad 13 \\ \hline \end{array}$$

$$K_{1,2} = \max[2, \quad 1, \quad -1, \quad -1, \quad -13] = 2 \text{ 周}$$

$$\begin{array}{r} 4, \quad 8, \quad 10, \quad 13 \\ -) \quad 2, \quad 5, \quad 7, \quad 10 \\ \hline \end{array}$$

$$K_{2,3} = \max[4, \quad 6, \quad 5, \quad 6, \quad -10] = 6 \text{ 周}$$

(3)计算流水工期。

$$T = \sum K_{i,i+1} + T_n + \sum J + \sum Z - \sum D = (2+6) + (2+3+2+3) = 18 \text{ 周}$$

(4)绘制施工进度计划图,如图 3-9 所示。

施工过程	施工进度/周																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
基础开挖	①			②		③		④										
基础处理				①				②				③		④				
浇筑混凝土										①		②			③			④

图 3-9 非节奏流水施工进度计划

3.3.2 分别流水施工

分别流水施工也称为异步距异节奏流水施工。异步距异节奏流水施工是指在组织异节奏流水施工时,每个施工过程成立一个专业工作队,由其完成各施工段任务的流水施工。对分别流水施工的组织要求是避免各施工过程之间出现矛盾,减少间歇及缩短工期。公路工

程施工多采用这种流水方式。

1. 分别流水施工的特点

(1)同一施工过程在各个施工段上的流水节拍均相等;不同施工过程之间的流水节拍不尽相等。

(2)相邻施工过程之间的流水步距不尽相等。

(3)专业工作队数等于施工过程数。

(4)各个专业工作队在各个施工段上能够连续作业,施工段之间没有空闲时间。

2. 分别流水施工步距的确定

(1)当 $t_i \leq t_{i+1}$ 时,即当后一个施工过程的作业持续时间 t_{i+1} 等于或大于前一个施工过程的作业持续时间 t_i 时,意味着后一个施工过程的施工速度慢于前一个施工过程的施工速度,则流水步距根据后一个施工过程所要求的时间间隔(足够的作业面)决定,即

$$K_{i,i+1} \geq 1 \text{ 天} (t_i \leq t_{i+1}) \quad (3-10)$$

(2)当 $t_i > t_{i+1}$ 时,即当后一个施工过程的作业持续时间 t_{i+1} 小于前一个施工过程的作业持续时间 t_i 时,意味着后一个施工过程的施工速度快于前一个施工过程的施工速度,则流水步距根据后一个施工过程所要求的时间间隔(足够的作业面)决定,即

$$K_{i,i+1} = t_i + t_a - t_{i+1} (t_i > t_{i+1}) \quad (3-11)$$

式中, t_a 为两个相邻施工过程之间必需的最小时间间隔,一般 $t_a \geq 1$ 天,其余符号意义如前所述。

3. 分别流水施工工期的计算

分别流水施工工期的计算公式同式(3-7)。

【例 3-7】 某公路工程某标段有 5 km,划分成 A、B、C、D 四个施工段,分别为垫层 12 天、基层 20 天、面层 20 天、保护层 5 天,试组织流水施工。

【解】 (1)计算流水步距。由式(3-10)、(3-11)知

$t_A < t_B$, 则 $K_{AB} = 1$ 天。

$t_B = t_C$, 则 $K_{BC} = 1$ 天。

$t_C > t_D$, 则 $K_{CD} = t_C + t_a - t_D = 16$ 天(取 $t_a = 1$ 天)。

(2)计算工期。由式(3-7)知

$$T = \sum K_{i,i+1} + T_n + \sum J + \sum Z - \sum D = 1 + 1 + 16 + 5 = 23 \text{ 天}$$

(3)绘制施工进度计划图,如图 3-10 所示。

施工过程	施工进度/天																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
A						①																	
B							②																
C																③							
D																					④		

图 3-10 分别流水施工进度计划

 思考与练习

1. 什么是流水施工？其特点有哪些？
2. 组织施工的基本方式有哪几种？各有何特点？
3. 流水施工的表达方式有哪几种？
4. 什么是流水参数？都包括哪些类型？
5. 流水施工都有哪些类型？每种类型的特点都有哪些？
6. 有一施工项目，共有4个施工过程，每个施工过程有4个施工段，每个施工段的工作时间均为2天，相邻两个施工队进入第一施工段的时间间隔为2天，问该施工项目应用什么方法组织施工？确定其总工期，并绘制施工进度图。
7. 某工程划分为3个施工过程，每个施工过程分6个施工段，每个施工过程在其施工段上的工作时间分别为10天、30天和20天。试分别按一般成倍和加快成倍流水作业组织施工，并求总工期，绘制进度图。
8. 某分部工程划分为A、B、C、D四个施工过程，分四段组织施工，各施工过程的流水节拍见表3-3，且施工过程B完成后需要有1天的技术间歇时间，试组织非节奏流水施工。

表3-3 某分部工程各施工过程的流水节拍

施工过程	施 工 段			
	1	2	3	4
A	2	2	3	4
B	3	4	2	4
C	2	4	1	3
D	3	3	4	2