



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

# 工程施工组织与管理

主 编 曹吉鸣

工程管理丛书  
gongcheng guanli congshu

gongcheng guanli congshu



同济大学出版社  
TONGJI UNIVERSITY PRESS



普通高等教育“十一五”国家级规划教材  
工程管理丛书

# 工程施工组织与管理

主 编 曹吉鸣



同济大学出版社  
TONGJI UNIVERSITY PRESS

# 前 言

近年来,随着我国经济建设和改革开放事业的进一步发展,相继建成了一大批工业、民用和公共设施项目,也涌现了大量现代建设科技成果和先进的施工管理方法。一个工程项目的全生命周期包括决策、规划、设计、施工及竣工验收、运营等各个阶段,都需要投入大量的人、财、物,也涉及到政策法规、技术、经济、合同、信息管理等各个领域。在精心组织前期策划、规划和设计等工作的基础上,合理规划、严密组织、认真实施施工阶段的各项生产建设任务,才能取得综合经济效益和社会效果,也为后期的运营创造良好的条件。

工程施工组织与管理是研究在市场经济条件下,工程项目施工阶段的统筹规划和实施管理的客观规律的一门综合性边缘学科,它需要运用建设法规、组织、技术、经济、合同、信息管理及计算机等各方面的专业知识,实践性很强。它的研究对象是各种类型的施工项目,按不同结构层次分为建设项目、单项工程、单位工程及分部分项工程等,研究范围包括施工项目的组织理论、施工方法和实施管理,主要任务是针对各类不同的项目建设特点,结合具体自然环境条件、技术经济条件和现场施工条件,总结工程项目施工组织的基本原则和规律,从系统的观点出发研究施工项目的组织方式、施工方案、施工进度、资源配置、施工平面设计等施工规划设计方法,探讨施工生产过程中的技术、质量、进度、资源、现场、信息等动态管理的控制措施,从而能高效低耗地完成建设项目的施工任务,保证施工项目质量、安全、工期、造价目标最优地实现。

本书在工程施工组织与管理(2002年第1版)的基础上,结合编者从事施工项目管理工作的经验和教学体会,吸收了国内外最新的研究成果和工程实践,系统的介绍了工程施工管理的理论方法、组织设计、实施规划和目标控制,讨论了项目施工阶段的各项管理工作的内容和措施,并附有施工组织设计案例。

本书由同济大学建设管理与房地产系曹吉鸣主持编著,共分为十四章。具体编写分工如下:曹吉鸣,第1,4,5,6,7,8,10章;林知炎,第2,3章;胡文发,第9章;贾广社,第13,14章;王万力,第11,12章;附录施工组织设计案例由朱家平、郭建新共同编写。蒋黎、谭宏坤、毛雪莲、马小乐等在资料的收集和整理过程中做了大量工作。

本书在编写过程中,得到了同济大学经济与管理学院建设管理与房地产系教师和

学生、上海市第二建筑工程有限公司、同济大学出版社及有关单位的的大力支持,在此一并表示衷心的感谢!

本书可作为高等学校工程管理专业及土木工程类专业的教材,也可作为各类工程建设、设计、施工、咨询等单位有关技术、经济、管理人员的参考书。由于编者的学术水平和实践经验有限,书中难免有错误之处,恳请读者给予批评指正。

编 者

2009年11月于同济大学

# 目 录

## 前言

<b>1 绪论</b> .....	1
1.1 工程建设程序 .....	1
1.2 施工生产要素 .....	5
1.3 施工管理机构的组织 .....	10
1.4 施工组织与管理的任务 .....	15
<b>2 工程施工组织的基本原理</b> .....	19
2.1 施工项目工作分解结构 .....	19
2.2 施工任务的承发包模式 .....	24
2.3 施工组织方式与顺序 .....	27
2.4 流水施工的设计与计算 .....	29
<b>3 工程施工组织设计</b> .....	40
3.1 施工组织设计概述 .....	40
3.2 施工组织设计的类型 .....	43
3.3 施工组织设计的内容 .....	46
3.4 施工组织设计的评价 .....	53
<b>4 工程网络计划技术</b> .....	55
4.1 网络计划技术概述 .....	55
4.2 双代号网络计划 .....	58
4.3 单代号网络计划 .....	71
4.4 单代号搭接网络计划 .....	78
4.5 非肯定型网络计划 .....	85
4.6 双代号时标网络计划 .....	93
<b>5 工程施工方案设计</b> .....	97
5.1 施工方案概述 .....	97
5.2 施工组织方案的制订 .....	100
5.3 施工方法及施工机械的选择 .....	106

5.4	施工技术及组织措施的制订 .....	116
5.5	施工方案的技术经济分析 .....	117
<b>6</b>	<b>工程施工进度计划编制 .....</b>	<b>123</b>
6.1	施工进度计划概述 .....	123
6.2	施工进度目标策划 .....	127
6.3	控制性施工总进度计划 .....	135
6.4	实施性施工进度计划 .....	143
6.5	施工进度计划的时间和费用优化 .....	148
<b>7</b>	<b>工程施工资源配置 .....</b>	<b>155</b>
7.1	施工资源的特征和分类 .....	155
7.2	施工资源计划 .....	157
7.3	施工资源调整与优化 .....	167
<b>8</b>	<b>工程施工平面图设计 .....</b>	<b>177</b>
8.1	施工平面图概述 .....	177
8.2	施工总平面图的设计 .....	179
8.3	大型临时设施的计算和布置 .....	184
8.4	单位工程施工平面图的设计 .....	197
8.5	施工平面布置评价 .....	205
<b>9</b>	<b>工程施工技术管理 .....</b>	<b>209</b>
9.1	施工技术管理的组织与制度 .....	209
9.2	施工准备阶段的技术管理 .....	213
9.3	施工阶段的技术管理 .....	216
9.4	竣工验收阶段的技术管理 .....	220
<b>10</b>	<b>工程施工质量管理 .....</b>	<b>223</b>
10.1	工程施工质量体系 .....	223
10.2	工程施工质量控制 .....	228
10.3	质量控制常用的工具 .....	234
10.4	工程施工质量验收 .....	237
<b>11</b>	<b>工程施工进度管理 .....</b>	<b>250</b>
11.1	施工进度管理的基本原理 .....	250
11.2	施工进度的检查与分析 .....	252
11.3	施工进度目标的控制 .....	262
11.4	施工进度计划的调整 .....	267

<b>12 工程施工资源管理</b> .....	270
12.1 施工劳动管理.....	270
12.2 施工材料物资管理.....	274
12.3 施工机械设备管理.....	287
12.4 施工资金管理.....	295
<b>13 工程施工安全与环境管理</b> .....	302
13.1 施工安全管理.....	302
13.2 施工环境管理.....	311
13.3 文明施工管理与综合治理.....	319
<b>14 工程施工现场信息管理</b> .....	322
14.1 施工信息及信息管理.....	322
14.2 施工现场信息管理方法.....	325
14.3 施工现场文档管理.....	333
<b>附录 A 施工组织设计案例</b> .....	339
<b>参考文献</b> .....	363

# 1 绪 论

工程建设是实现国民经济持续发展和社会进步、不断提高综合国力和人民群众物质文化生活水平的固定资产扩大再生产。每一个建设项目都必须经过投资决策、计划立项、勘察设计、施工安装和竣工验收等阶段的工作,才能最终形成满足特定使用功能和价值要求的建筑或土木工程产品,投入生产或使用,如高楼大厦、工厂车间、交通道路、桥梁隧道、港口码头、空港机场等。

工程施工是将建设意图和蓝图变成现实的建筑物或构筑物的生产活动,是工程建设全过程的重要阶段。它必须围绕着特定的建设条件和预期的建设目标,遵循客观的自然规律和经济规律,应用科学的管理思想、理论、组织、方法和手段,进行生产要素的优化配置和动态管理,以控制投资,确保质量、工期和安全,提高工程建设的经济效益、社会效益和环境效益。

施工组织与管理是对工程施工项目全过程的计划、组织、指挥、协调、监督和控制的活 动,其中施工组织计划就是在充分理解建设意图和要求的基础上,通过对施工条件,包括合同条件、法规条件和现场条件的深入调查研究,编制施工组织设计文件,用于指导现场施工和项目管理。施工组织,即施工任务的组织,是由工程项目(产品)单件性生产的特点决定的,它不同于一般工业制造业在工厂车间进行连续批量生产的组织方式。施工管理,既包括业主方的施工管理,也包括施工方、设计方及供应方的施工管理,通过采用现代化的科学方法,实现施工项目管理全过程的目标控制。

做好工程项目的施工组织与管理工 作,首先,要熟悉工程建设的特点、规律和工作程序,熟悉客观施工条件;其次,要掌握施工生产要素及其优化配置与动态控制的原理和方法,科学而缜密地编制工程项目的施工组织设计文件;再次,要能正确而灵活地应用组织理论选择组织管理模式,应用组织机制有效而协调地实施管理目标的控制。这些内容将在本书以下各章展开论述。本章着重介绍建设程序、施工生产要素、施工组织与管理的任务、施工阶段各方主体的作用和责任等内容。

## 1.1 工程建设程序

建设程序是指建设项目从计划决策、竣工验收到投入使用的整个建设过程中各项工作必须遵循的先后顺序。它反映了建设活动的客观规律和相互关系,是人们长期工程建设实践过程中技术经济和管理活动的理性总结。根据几十年建设工作的实践,我国已逐步形成了一整套符合基本建设客观规律的、科学的基本建设程序。实践证明,凡是遵守建设规律的建设项目,建设目标一般完成得比较圆满;反之,会受到各种挫折和惩罚,甚至造成严重损失。



现行的基本建设程序可概括为八个步骤,即项目建议书、项目可行性研究、项目设计、项目建设准备、建筑安装施工、生产准备、竣工验收和交付使用,如图 1-1 所示。

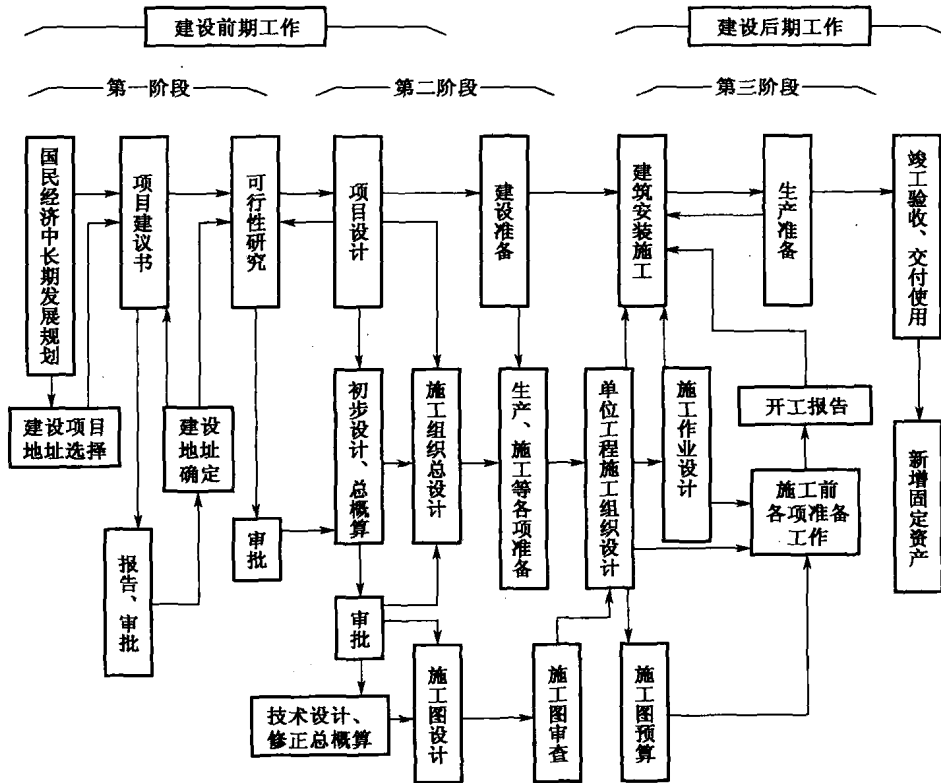


图 1-1 基本建设程序简图

### 1.1.1 项目建议书

项目建议书是建设某一具体项目的建议文件,是基本建设程序中最初阶段的工作,是投资决策前对拟建的轮廓设想,项目建议书的主要作用是为了推荐一个拟建项目的初步说明,论述它建设的必要性、条件的可行性和获利的可能性,以确定是否进行下一步工作。项目建议书的内容一般应包括建设项目提出的必要性和依据;项目方案、拟建规模和建设地点的初步设想;资源情况、建设条件、协作关系等的初步分析;投资估算和资金筹措设想;经济效益和社会效益的估计。

建设单位根据国民经济和社会发展的长远规划、行业规划、地区规划等要求,经过调查、预测分析后,提出项目建议书。项目建议书按要求编制完成后,按照现行的建设项目审批权限进行报批。

### 1.1.2 可行性研究

可行性研究是对建设项目在技术上与经济上(包括微观效益和宏观效益)是否可行进行科学分析和论证工作,是技术经济的深入论证阶段,为项目决策提供依据。可行性研究是建

设项目决策阶段的核心组成,关系到整个建设项目的前途和命运,必须深入调查研究,认真进行分析,做出科学的评价。在这一工作阶段,一般包括可行性研究、编制可行性研究报告、审批可行性研究报告和成立项目法人等四大环节。

可行性研究的主要任务是通过多方案比较,提出评价、意见,推荐最佳方案。可行性研究的内容可概括为市场(供需)研究、技术研究和经济研究三项。具体地说,工业项目的可行性研究的内容是:项目提出的背景、必要性、经济意义、工作依据与范围,需求预测和拟建规模,资源材料和公用设施情况,建厂情况和厂址方案,环境保护,企业组织定员及培训,实际进度建议,投资估算数和资金筹措,社会效益及经济效益。在可行性研究的基础上,编制可行性研究报告。

建设单位应当在建设项目可行性研究阶段报批建设项目环境影响报告书、环境影响报告表或者环境影响登记表。建设项目环境影响报告书应当包括建设项目概况,建设项目周围环境现状,建设项目对环境可能造成影响的分析和预测,环境保护措施及其经济、技术论证,环境影响经济损益分析,对建设项目实施环境监测的建议,环境影响评价结论等内容。

可行性研究报告批准后,作为初步设计的依据,不得随意修改和变更。如果在建设规模、项目方案、建设地区、主要协作关系等方面有变动以及突破投资控制数时,应经原批准机关同意。可行性研究报告经批准,项目才算正式“立项”。

按照现行规定,大中型和限额以上项目可行性研究报告经批准后,项目可根据实际需要组织筹建机构,即组织项目法人。但一般改、扩建项目不宜单独设筹建机构,仍由原企业负责筹建。

### 1.1.3 建设项目设计

我国建设项目设计的工作模式,有两阶段设计和三阶段设计之分,通过规定各阶段设计文件应达到的设计深度来控制设计质量和建设投资规模。

一般进行两阶段设计,即初步设计和施工图设计。技术上比较复杂而又缺乏设计经验的项目,在初步设计后加技术设计,故有三阶段设计之说。

#### (1) 初步设计

初步设计阶段的任务,是进一步论证建设项目的技术可行性和经济合理性,解决工程建设中重要的技术和经济问题,确定建筑物型式、主要尺寸、施工方案、总体布置,编制总体施工组织设计和设计概算。初步设计由主要投资方组织审批,其中大中型和限额以上项目,要报国家计划和行业归口主管部门备案。初步设计文件经批准后,总体布置、建筑面积、结构形式、主要设备、主要工艺过程、总概算等,无特殊情况,均不得随意修改、变更。如果初步设计提出的总概算超过可行性研究报告总投资的10%以上或其他主要指标需要变更时,应说明原因和计算依据,并报可行性研究报告原审批单位同意。

初步设计的主要内容包括:①设计依据;②指导思想;③建设规模;④工程方案确定依据;⑤总体布置;⑥主要建筑物的位置、结构、尺寸和设备;⑦总体施工组织设计;⑧总概算;⑨经济效益分析;⑩对下阶段设计的要求等。

建设项目的初步设计,应当按照环境保护设计规范的要求,编制环境保护篇章,并依据经批准的建设项目环境影响报告书或者环境影响报告表,在环境保护篇章中落实防治环境污染和生态破坏的措施以及环境保护设施投资概算。

## (2) 技术设计

技术设计阶段是根据已批准的初步设计来编制的。对于一般的中小型建设工程可不设置该设计阶段。而对于大中型建设项目,通常利用该阶段进一步解决初步设计中重大的技术问题,如生产的工艺流程、建筑结构设计计算、设备的选型和数量的确定等。通过技术设计将会使建设项目的设计更完善、更具体,经济、技术、质量等各方面的指标做得更好。

## (3) 施工图设计

施工图设计是按照初步设计和技术设计所确定的设计原则,对不同专业进行的详细设计,并分别绘制各专业的工程施工图。各专业必须按设计合同的要求,按期完成设计任务,提交完善的施工图纸,保障建设项目后续工作的顺利实施。

施工图设计的主要内容包括进行细部结构设计,绘制出正确、完整和尽可能详尽的工程施工图纸,编制施工方案和施工图概算。其设计的深度应满足材料和设备订货、非标准设备的制作、加工和安装、编制具体施工措施和施工预算等的要求。

### 1.1.4 项目建设准备

建设准备的主要工作内容包括:①征地、拆迁和场地平整;②完成施工用水、电、路等工程;③材料和设备的招标采购以及组织施工招标投标;④办理各项建设行政手续;⑤编制项目管理实施规划等。

项目在报批开工前,必须由审计机关对项目的有关内容进行开工前审计。审计机关主要是对项目的资金来源是否正当、落实,项目开工前的各项支出是否符合国家的有关规定,资金是否按有关规定存入银行专户等进行审计。新开工的项目还必须具备按施工顺序所需要的、至少有三个月以上的工程施工图纸,否则不能开始建设。

建设准备工作完成后,在公开招标前,编制项目投资计划书,按现行的建设项目审批权限进行报批。大中型工业建设项目和基础设施项目,建设单位申请批准开工要经国家发改委统一审核后编制年度大中型和限额以上建设项目开工计划并报国务院批准。部门和地方政府无权自行审批大中型和限额以上建设项目的开工报告。年度大中型和限额以上新开工项目经国务院批准,国家发改委下达项目计划的目的是实行国家对固定资产投资规模的宏观调控。

### 1.1.5 建筑安装施工

建设项目经批准新开工建设,项目即进入了建设实施阶段。项目新开工时间,是指建设项目设计文件中规定的任何一项永久性工程(无论生产性或非生产性)第一次正式破土开槽开始施工的日期。不需要开槽的工程,以建筑物的正式打桩作为正式开工。铁道、公路、水库等需要进行大量土方、石方工程的,以开始进行土方、石方工程作为正式开工。

从任意一项永久性工程破土动工开始,至计划任务书内规定的项目构成内容全部建成、竣工验收交付生产或使用止为建设项目的建设工期。

全面施工安装的展开,视项目的建设规模、系统构成、建设资金安排、施工条件、项目动用目标要求等具体情况,做出施工规划和部署。中小型建设项目或单项工程系统、单位工程建筑物一般列为一个施工总体规划和部署,组织建设施工安装。大型或特大型建设项目、城市新开发区或大型居住区等,一般需进行分期分批建设,每期工程项目的构成,形成一个相

对独立的,有配套使用条件的交工系统。每期的建设规模,各期之间的平行或搭接情况,决定着建设施工的组织方式、建设速度和建设工期,影响着施工成本和经济效益。

### 1.1.6 生产准备

对于工业建设项目在施工阶段还要进行生产准备。生产准备是项目投产前由建设单位进行的一项重要工作。它是衔接建设和生产的桥梁,是建设阶段转入生产经营的必要条件。建设单位应适时组成专门机构做好生产准备工作。

生产准备工作的内容根据企业的不同而异,总的来说,一般包括下列内容:

- (1) 组建管理机构,编制管理制度和有关规定。
- (2) 招收并培训生产人员,组织生产人员参加设备的安装、调试和工程验收。
- (3) 签订原料、材料、协作产品、燃料、水、电等供应及运输的协议。
- (4) 进行工具、器具、备品、备件等的制造或订货。
- (5) 其他必须的生产准备。

### 1.1.7 竣工验收

竣工验收是工程建设过程的最后一环,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。对于政府投资的建设项目,竣工验收也是向国家交付新增固定资产的过程。竣工验收对促进建设项目及时投产、发挥投资效益及总结建设经验,都有着重要的作用。

根据国家现行规定,所有建设项目按照批准的设计文件所规定的内容和要求建成,工业项目经负荷试运转和试生产考核能够投入生产合格产品,非工业项目符合设计要求,能够正常使用时,都要及时组织验收。

建设项目竣工验收、交付生产和使用,应达到下列标准:①生产性工程和辅助公用设施已按设计要求建完,能满足生产要求;②主要工艺设备已安装配套,经联动负荷试车合格,构成生产线,形成生产能力,能够生产出设计文件中规定的产品;③生产福利设施能适应投产初期的需要;④生产准备工作能适应投产初期的需要。

建设项目竣工后,建设单位应当向审批该建设项目环境影响报告书、环境影响报告表或者环境影响登记表的环境保护行政主管部门,申请该建设项目需要配套建设的环境保护设施竣工验收。环境保护设施竣工验收应当与主体工程竣工验收同时进行。

## 1.2 施工生产要素

生产要素一般是指人的要素、物的要素及其结合因素,通常将劳动者和生产资料列为最基本的要素。工程施工(即建筑业产品生产)和一般工业制造业的产品生产有着共同的地方,那就是都要通过生产要素(4M1E),即劳动主体——人(Man);施工对象——材料、半成品(Material);施工手段——机具设备(Machine);施工方法——技术工艺(Method);施工环境——外部条件(Environment)。另外,构成施工生产要素的还有资金(Money)、信息(Information)以及土地(Land)等资源。随着科学进步和生产发展,还会有新的生产要素进入生产过程,生产要素的结构也会发生变化。从工程项目管理的原理来说,施工项目管理的任

务,就是通过对施工生产要素的优化配置和动态管理,以实现施工项目的质量、成本、工期和安全的 管理目标,如图 1-2 所示。

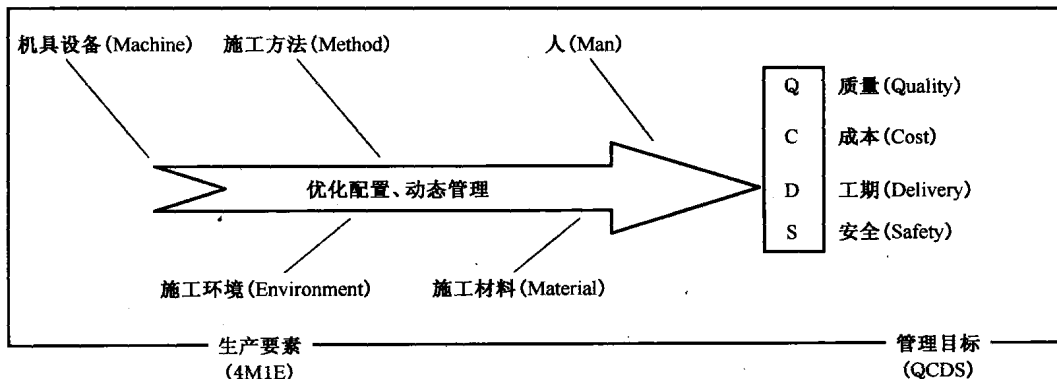


图 1-2 施工生产要素示意图

### 1.2.1 施工劳动力

工程项目施工,必须根据施工组织设计所确定的施工方案及施工进度计划的要求,组织劳动力投入现场施工。由于建筑生产活动还是属于劳动密集型行业,劳动力需求量比较大。我国改革开放以来,随着经济的持续快速发展,大量农村剩余劳动力向城市转移,形成了令人瞩目的建筑劳务群体。从事建筑业的农村建筑劳务,无论在建筑劳务总数当中,还是在建筑业从业总人数当中都占有相当大的比例。因此,必须了解建筑业劳动用工的特点、劳动力的来源,从而提出使用和管理要求。

#### 1) 建筑业劳动用工的特点

就整个建筑行业来说,劳动用工的主要特点是需求量较大、波动明显、流动性强。

(1) 需求量较大。建筑业是一个劳动密集型的行业,现场生产作业,手工操作的工作量大。尽管随着工厂化、机械化和自动化程度的不断提高,可以改变建筑业的生产方式,减少现场用工量,降低劳动强度,并且将其作为行业技术进步的方向予以重视。但从行业的生产特点来看,建筑行业仍然是吸纳劳动力最多的行业之一。

(2) 波动明显。建筑业的生产规模,受国家经济和社会发展政策的影响,取决于固定资产投资规模的大小。固定资产投资增加,建筑业的生产规模扩大,对劳动力的需求也就增多,反之亦然。

(3) 流动性强。所谓流动性,即建筑业的劳动力,可根据建筑市场的发展变化,在不同地区之间流动,随着国际经济的一体化和国内建筑市场的开放,跨地区、跨国界承担施工项目变得越来越普遍。

从工程项目对施工劳动力需求来看,劳动用工又具有以下特点:

(1) 配套性。建筑工程施工通常是由许多专业工种共同完成一个工程项目,诸如有泥工、木工、钢筋工、电焊工、混凝土工、粉刷工、油漆工等数十种之多。或者说,工程施工通常是先将工程的施工部位或内容,分解成分部、分项工程,然后将其分别交给指定的专业或混合的劳动组织(班组或施工队)来完成施工作业。因此,施工承包单位的现场施工管理机构

(通常称施工项目经理部),在配备劳动力时,不论是由企业内部配备自有固定工人,还是通过建筑市场进行劳务分包,从总体上说,都不是单个工人进行招募后定岗使用,而是成建制地配套招用,即劳务分包方式,以保持其工种的配套性、协调性。

(2) 动态性。劳务作业工人,应能根据施工进度计划所确定的施工时间进、出场作业,并能保持其计划设定的作业效率,在规定的期限内完成符合质量标准要求的施工任务,经过作业交工或交接验收之后,即时撤离施工现场,转移到其他施工现场。由于专业分工的原因,作业工人一般不需要从工程开工至竣工的整个时间都呆在施工现场。

## 2) 建筑业劳动用工的方式

自从建筑业管理体制进行改革,引入招标承包制和工程项目管理方法之后,施工企业在管理体制上已普遍实行管理层和劳务作业层的“两层分离”。管理层承担施工项目管理,实行施工项目经理责任制和施工项目成本核算制,全面进行施工项目的质量、成本、工期和安全目标的控制,履行对业主(发包方)承诺的责任和义务。企业内部劳动作业层被视同外部建筑生产要素市场的分包施工单位,同样通过劳务合同,建立与项目经理部的劳务发包与承包关系,确定了他们之间相对的管理位置。劳务作业层实行作业管理和作业成本核算,并在项目经理部的指导、协调和监督下展开作业技术活动,对作业的质量、成本、工期和安全目标负责,从而使施工项目的劳动力优化配置和动态管理成为可能。

现阶段建筑劳动用工组织形式正逐步从零星化、松散型的个人承包制向有组织的劳务派遣和劳务企业形态发展,推行建筑业农民工劳务派遣制度,发展和壮大建筑劳务分包企业。这种成建制的劳务用工模式,不仅实现了农村劳动力向城镇建筑业跨地区的有序转移,而且有利于提高建筑劳务的整体素质、维护建筑市场秩序。

### 1.2.2 施工机械设备

施工机械、设备、模具等是进行施工生产的重要手段,随着科学技术的发展,施工机械设备的种类、数量、型号越来越多,它对提高建筑业施工现代化水平发挥着巨大的作用。特别是现代化的高层、超高层建筑及隧道、地铁、水坝等大型土木工程的施工,更离不开现代化的施工机械设备和装置。我国建筑企业的设备装备率成逐年上升趋势,这也标志着我国建筑机械化的发展已经从手工操作、半机械化、部分工种工程机械化,逐步走上建筑工程综合机械化的过程,我国建筑业企业技术装备指标如表 1-1 所示。

表 1-1 我国建筑业企业技术装备指标

年 份	自有施工机械设备 年末总台数/台	自有施工机械设备 年末总功率/万 kW	自有施工机械设备 年末净值/万元	技术装备率/ (元/人)	动力装备率/ (kW/人)
2000	6 259 885	9 228.1	12 572 317	6 304	4.6
2001	7 022 174	10 251.7	15 062 491	7 136	4.9
2002	7 540 011	11 022.5	21 722 927	9 675	4.9
2003	8 001 782	11 712.4	24 039 576	9 957	4.9
2004	8 466 386	14 584.1	23 245 244	9 297	5.8
2005	8 798 527	13 765.6	25 037 702	9 273	5.1

资料来源:国家统计局,《中国统计年鉴》(2006),中国统计出版社。

施工机械设备的选择是施工组织设计的一项重要工作内容,应根据工程项目的建筑结构形式、施工工艺和方法、现场施工条件、施工进度计划的要求进行综合分析做出决定。对于某一种施工机械设备的选择,其目标是技术上先进、适用、安全、可靠,经济上合理以及保养维护方便。其中,机械设备的性能参数满足工程的需要是前提。例如,高层建筑施工中起重机械的选择应从起重高度、回转半径、最大起重量等参数去分析能否满足施工的需要,在几种性能规格能满足要求的机械设备中,选定经济合理、使用和维护保养方便的机种。

大型工程所需要的施工机械设备、模具等种类及数量都很多。如何从综合的使用效率来全面考虑各种类型的机械设备能形成最有效的配套生产能力,通常应结合具体工程的情况,根据施工经验和有关的定性、定量分析方法做出优化配置的选择方案。例如,大型基坑开挖时降低地下水设备的配置,挖土机与运土汽车的配置,主体工程钢模板配置的数量与周转使用顺序的设计等,都可以通过分析优化,使其在满足施工需要的前提下,配置的数量应尽可能少,以使协同配合效率尽可能最高。

### 1.2.3 建筑材料、构配件

建筑材料按其在施工生产中的地位 and 作用,可分为主要材料、辅助材料、燃料和周转性材料等。

(1) 主要材料(包括原料)。构成产品主要实体的材料是主要材料,如建筑工程所消耗的砖、瓦、石料、水泥、木材、钢材等。

(2) 辅助材料。不构成产品实体但在生产中被使用、被消耗的材料是辅助材料,如混凝土工程中掺用早强剂、减水剂,管道工程的防腐用沥青等。

(3) 燃料。燃料是一种特殊的辅助材料,产生直接供施工生产用的能量,不直接加入产品本身之内,如煤炭、汽油、柴油等。

(4) 周转性材料。周转性材料是指不加入产品本身,而在产品的生产过程中周转使用的材料。它的作用和工具相似,故又称“工具性材料”。如建筑工程中使用的模板、脚手架和支撑物等。

由于建筑及土木工程消耗的材料、构配件品种多、数量大,并且作为劳动对象,绝大部分直接构成工程的实体。因此,对工程的质量、成本、进度和工期都会产生重要的影响。

从施工组织的角度,不仅要根据工程的内容和施工进度计划编制各类材料、半成品、构配件、工程用品的需要量计划,为施工备料提供依据,而且还需要从管理角度,对材料构配件的采购、加工、供应、运输、验收、保管和使用等各个环节进行周密的考虑。尤其应从施工均衡性方面考虑各类材料构配件的均衡消耗,配合工程施工进度,及时组织材料构配件有序适量地分批进场,进而控制堆场或仓库面积,节约施工用地。

### 1.2.4 施工方法

施工方法不仅指施工过程中应用的生产工艺方法,还包括施工组织与管理方法、施工信息处理和协调方法等广泛的技术领域。随着我国一大批基础设施和教科文卫系统的场馆的建设,涌现了大量具有国际先进水平的高难度施工工艺技术,同时也推动了虚拟组织、合作伙伴关系、精益建设、供应链管理、可持续发展等组织管理理论和方法的

应用。

由于建筑工程目标产品的多样性和单件性的生产特点,使施工生产方案具有很强的个性,如深基础、高耸建筑、大跨度建筑等。另外,同类建筑工程的施工又是按照一定的施工规律循序展开的。因此,通常需将工程分解成不同的部位和施工过程,分别拟订相应的施工方案来组织施工。这又使得施工方案具有技术和组织方法的共性,例如,高层建筑物的地基与基础工程和桥墩、桥台的地基与基础工程,因工程性质、施工条件的不同,其施工方案总体上是各不相同的,带有明显的个性特征。但是,从施工过程的分析,它们都包含桩基工程、土方工程和钢筋混凝土工程等的施工工艺,运用类似的施工技术和组织方法,又有其共性的一面。通过这种个性和共性的合理统一,形成特定的施工方案,是经济、安全、有效地进行工程施工的重要保证。

施工方案的主要内容包括确定合理的施工顺序和施工流向,主要分部分项工程的施工方法和施工机械,以及工程施工的流水组织方法。对于同一个工程,因其施工方案不同,会产生不同的经济效果。因此,需同时设计多种施工方案进行择优,其依据是要进行技术经济比较,技术经济比较又分定性比较和定量比较两种。

### 1.2.5 施工环境

施工环境主要是指施工现场的自然环境、劳动作业环境及管理环境。由于建设工程是在事先选定的建设地区和场址进行建造,因此,施工期间将会受到所在区域气候条件和建设场地的水文地质情况的影响,受到施工场地和周边建筑物、构筑物、交通道路以及地下管道、电缆或其他埋设物和障碍物的影响。在施工开始前,制订施工方案时,必须对施工现场环境条件进行充分的调查分析,必要时还需做补充地质勘察,取得准确的资料和数据,以便正确地按照气象及水文地质条件,合理安排冬季及雨季的施工项目,规划防洪排涝、抗寒防冻、防暑降温等方面的有关技术组织措施,制订防止邻近建筑物、构筑物及道路和地下管道线路等沉降或位移的保护措施。

施工现场劳动作业环境,大至整个建设场地施工期间的使用规划安排,科学合理地做好施工总平面布置图的设计,使整个建设工地的施工临时道路、给排水及供热供气管道、供电通讯线路、施工机械设备和装置、建筑材料制品的堆场和仓库、现场办公及生活或休息设施等的布置有条不紊,安全、通畅、整洁、文明,消除有害影响和相互干扰;小至每一施工作业场所的料具堆放状况,通风照明及有害气体、粉尘的防备措施条件的落实等。

建筑工程在施工阶段还会对周围环境产生影响,如植被破坏及水土流失、对水环境的影响、施工噪声的影响、扬尘、各种车辆排放尾气、固体材料及悬浮物、施工人员的生活垃圾等。对施工现场主要环境因素的控制是文明施工的一个重要内容,也是企业实施 ISO14001 环境管理体系和 SA8000 社会责任体系的一项重要任务。因此,在施工过程中要树立环境意识、审查环保设计,并制定环保措施,通过绿色施工,最终达到污染预防、达标排放和持续改进的目标。

另外,一个建设项目或一个单位工程的施工项目,通常由设计单位、施工承包商、材料设备供应商,以及政府监管部门、社区企业、周围居民等诸多利益相关者共同参与,相互间建立一个互助、双赢的和谐合作环境是项目顺利进行与企业良性发展的重要条件。每个单位的



诚信建设是和谐合作环境的基础,同时还要建立和协调好外部关系,确定它们之间的管理关系或工作关系。将这种关系做到明确而顺畅,就是管理环境的重要问题。按照供应链管理的理论,充分运用合作伙伴关系原理,从分发包的选择和分包合同条件的协商中,注意管理责任和管理关系,包括协作配合管理关系的建立,以双赢或多赢为基础,为施工过程创造良好的组织条件和管理环境。

### 1.3 施工管理机构的组织

由于建筑及土木工程产品生产是多方主体共同参与的生产过程,因此,施工管理机构 and 人员从系统的角度看,涉及诸多方面,包括项目业主方的项目管理组织及其委托的工程监理单位的现场监理班子,设计方的现场代表,施工总承包及各分包方的现场项目管理组织,甚至某些大型复杂工程还包括政府主管部门派驻施工现场的专门质量监督机构等。这里着重介绍施工总承包商的现场施工项目管理组织机构。

#### 1.3.1 施工项目经理

施工项目经理(Construction Project Manager)是企业法定代表人在承包的建设工程施工项目上的委托代理人。施工项目经理接受企业法定代表人的领导,接受企业管理层、发包人和监理机构的检查与监督;施工项目从开工到竣工,企业不得随意撤换项目经理;施工项目发生重大安全、质量事故或项目经理违法、违纪时,企业可撤换项目经理。施工项目经理应根据企业法定代表人授权的范围、时间和内容,对开工项目自开工准备至竣工验收,实施全过程、全面管理。

我国推行注册建造师执业制度。注册建造师,是指通过考核认定或考试合格取得中华人民共和国建造师资格证书,并经过注册取得中华人民共和国建造师注册证书和执业印章,担任施工单位项目负责人及从事相关活动的专业技术人员。按有关规定,注册建造师分为一级注册建造师和二级注册建造师,项目经理必须取得相应等级的建造师执业资格。一级注册建造师可担任大、中、小型工程规模的施工单位项目负责人,或在项目中担任施工单位其他关键工作岗位并以一级注册建造师的名义执业;二级注册建造师可以承担中、小型工程规模的施工单位项目负责人,或在项目中担任施工单位其他关键工作岗位并以二级注册建造师的名义执业。

施工项目经理应具备下列素质:①具有开拓精神和对工作的积极性、热情和敬业精神,勇于承担责任;②有较强的组织领导能力,包括决策能力、组织指挥能力与控制能力,善于协调各方面的关系,有一定的灵活性和可靠性,易适应新环境,有合作意识;③具有相应的施工项目管理经验和业绩;④具有承担施工项目管理任务的专业技术、管理、经济和法律、法规知识;⑤具有良好的道德品质。

##### 1) 项目经理的主要职责

项目经理应履行下列主要职责:

(1) 代表企业实施施工项目管理。贯彻执行国家法律、法规、方针、政策和强制性标准,执行企业的管理制度,维护企业的合法权益。

(2) 履行“项目管理目标责任书”规定的任务。“项目管理目标责任书”应包括下列内