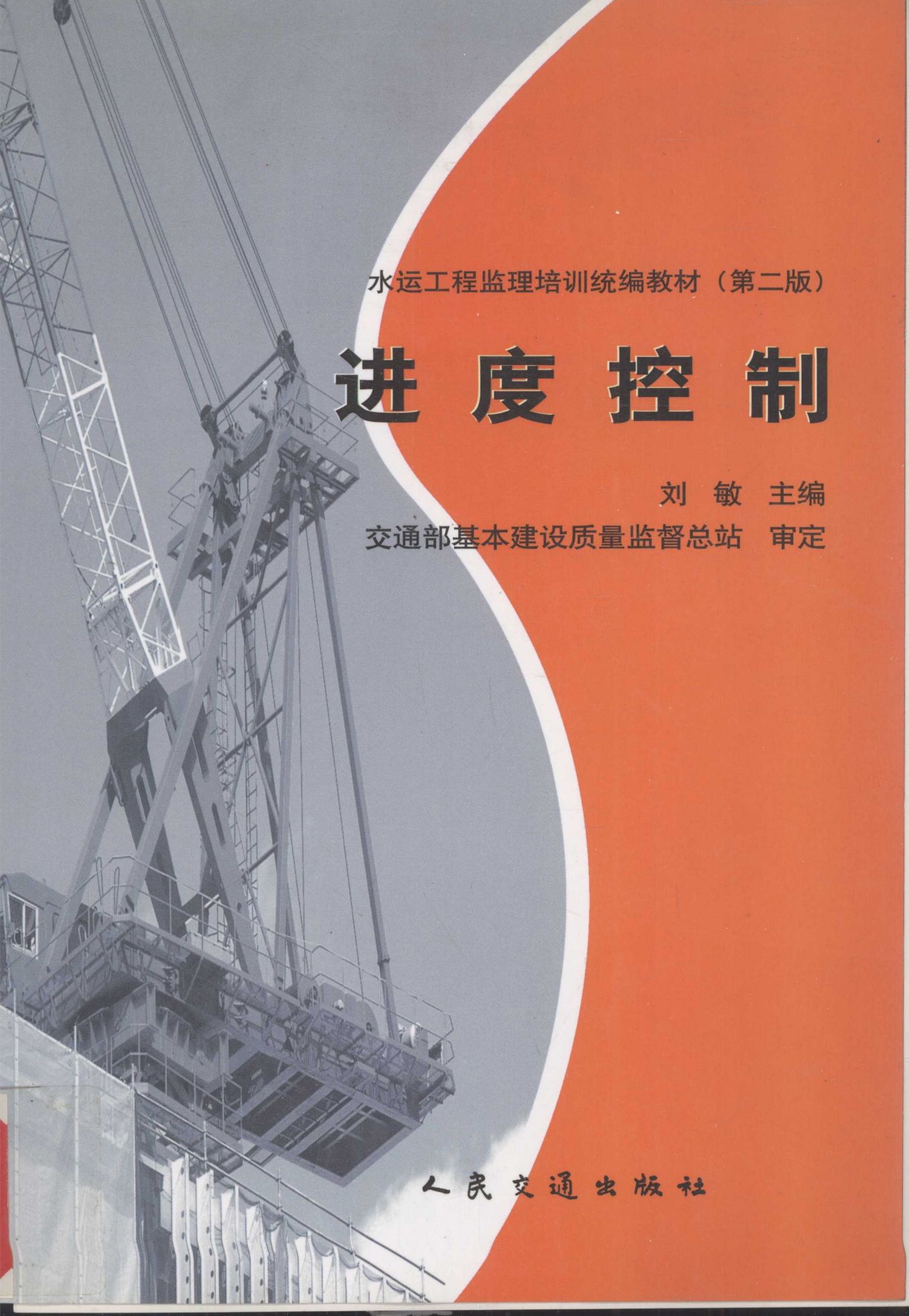




水运工程监理培训统编教材（第二版）

进度控制

刘 敏 主编

交通部基本建设质量监督总站 审定

人民交通出版社

水 运 工 程 监 理 培 训
统 编 教 材

(第二版)

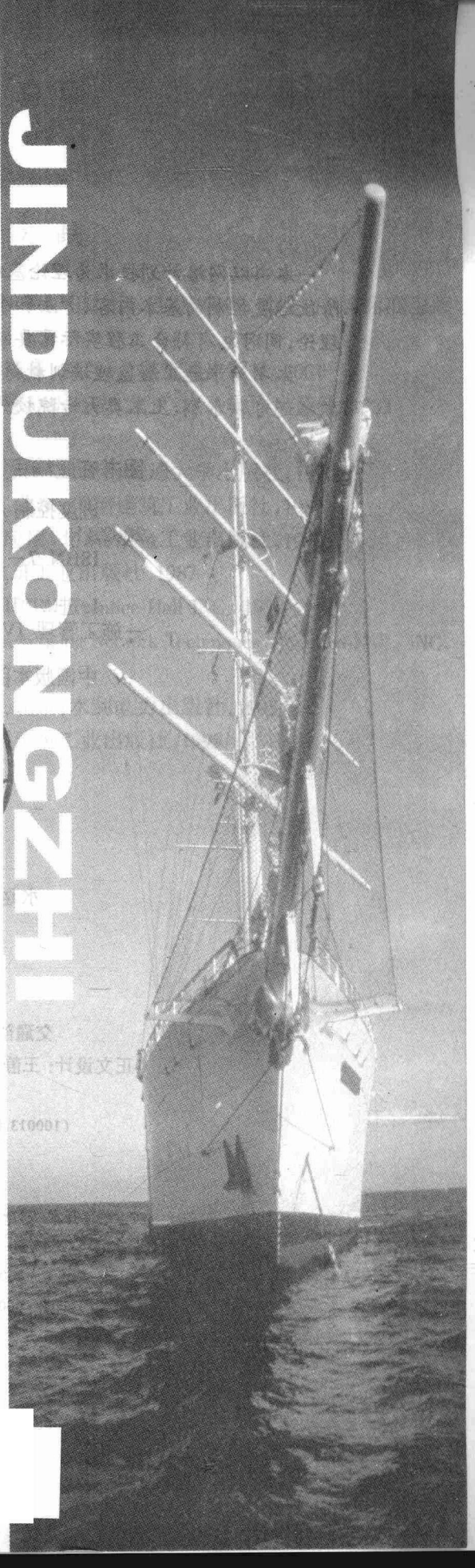
进
度
控
制

交通部基本建设质量监督总站 审定

● 刘 敏 主编

人 民 交 通 出 版 社

JINDUKONGZHI



内 容 提 要

本书以网络计划技术为理论基础,结合监理工程师培训的特点,介绍了水运工程项目施工阶段进度控制的基本内容、方法和手段。其内容既介绍了国际、国内的一些先进的管理方法和理论,同时也有符合工程实际需要的国内惯用的进度管理的理论、方法、手段和工具。

本书为水运工程监理培训教材,也是水运工程监理工程师资格考试的主要参考书之一。本书还可供水利、土木类大专院校师生和相关专业的工程技术人员、管理人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

进度控制 / 刘敏编著. —北京:人民交通出版社,
2002.11

ISBN 7-114-04504-2

I. 进... II. ①刘... III. 航道工程—施工进度计划
—施工管理 IV. U615.1

· 中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第090627号

水运工程监理培训统编教材

进 度 控 制

(第二版)

刘 敏 主编

交通部基本建设质量监督总站 审定

正文设计:王静红 责任校对:张 莹 责任印制:张 恺

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街10号 010 64216602)

各地新华书店经销

北京明十三陵印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:8.75 字数:206千

2003年1月 第2版

2003年1月 第2版 第1次印刷

印数:0001 - 3000册 定价(共5册):85.00元

ISBN 7-114-04504-2

《水运工程监理培训统编教材》

第二版编审委员会

主任委员:肖大选

副主任委员:黄勇 杨振寰

编写委员会委员(按姓氏笔画排序):

王祖志 刘 敏 刘志杰 吴九明 季永华

周福田 赵利平 高仁良 袁永博 章剑青

审定委员会委员:

第二版教材总体审查人

陈 萍

第二版教材统稿人

杨振寰

《监理概论》审查人

范素兰

《质量控制》审查人

胡立万

《合同管理》审查人

王祖志

《费用控制》审查人

洪承礼

《进度控制》审查人

许立山

再版说明 (代序)

交通行业推行的工程监理制在国内建设领域中起步早、起点高、发展快,现已纳入了交通基本建设程序。一个统一开放、竞争有序的交通建设监理市场已逐步形成,为工程监理制度在我国建设领域中扎根、孕育、发展、成熟奠定了基础,做出了重要贡献。工程监理制作为国家在建设领域中实行“四个制度”(项目法人责任制、招标投标制、工程监理制、合同管理制)不可或缺的重要一环,是建设体制改革的重要内容,国务院《建设工程质量管理条例》对工程监理的定位作了明确规定,工程监理任重而道远。截止到2002年10月底,全国已有70万余人接受了交通行业公路、水运工程监理业务知识上岗培训;2万余人取得了交通部颁发的公路、水运工程监理或专业监理工程师资格证书;300余家单位取得了甲乙级公路、水运工程监理单位资质,监理队伍已具有一定的规模。交通系统大中型交通建设项目和重点的小型建设项目均已全面实行了监理单位招标投标制,择优选择监理队伍,监理工程师按照监理技术规范的要求,认真履行监理职能。监理制度的推行有力地促进了交通基础设施建设项目工程质量和水平的大幅提升。

一支高素质的监理队伍,是搞好监理工作的前提,多年来交通部一贯注重监理从业人员素质的培养,建立了有关监理人员上岗培训制度,通过各种形式的培训,大力普及监理知识,更新专业技术知识,交流监理工作,以适应交通监理市场对人员素质的要求。1992年6月,交通部在长沙交通学院开办了第一期水运工程监理业务培训班,为适应培训工作的需要,交通部质监总站组织编写了第一版《水运工程监理业务培训统编教材》,并于1995年元月正式出版发行。几年来,该套教材为推动水运工程监理业务培训工作、普及监理基础知识发挥了重要作用。

随着水运工程建设的快速发展,技术标准的提高,水运工程建设新技术、新工艺和新材料不断涌现,社会对水运工程的建设质量要求越来越高,对监理人员的综合素质也提出了更高要求,原有的监理培训教材内容已不能完全适应监理知识更新的需要。为此,交通部质监总站决定对原培训教材进行全面修订,于1999年7月起组织大连理工大学、长沙交通学院、东南大学等三所高等院校对水运工程监理培训统编教材修订工作进行研讨、论证,制定了修订计划和修订提纲,并由上述三所院校中参与培训工作的骨干教师执笔进行新教材的编写工作。修订后的新教材经专家函审、编者修改、统稿人统稿,几易其稿,先后历时两年多终于完成了教材的修订出版工作。

修订后的水运工程监理培训统编教材(下简称“第二版教材”)总体框架、章节设置更为合理,体现简明、实用的原则;教材总结了十多年来推行监理制度的经验,注重理论与实践的结合,增强了对国家强制性技术标准的宣贯力度,具有较强

的可操作性,其内容更具时代特点;第二版教材不仅是水运工程施工监理人员上岗前的必读教材,也是即将推行的“全国交通行业监理工程师资格统一考试”的主要参考书籍,同时还可作为大专院校和水运工程建设者工作、学习的参考资料。

第二版教材共分六册,分别为《监理概论》、《质量控制》、《进度控制》、《费用控制》、《合同管理》和《建设管理文件汇编》,全套教材由杨振寰先生负责统稿,交通部基本建设质量监督总站审定。

尽管第二版教材的修订时间较长,书中仍难免还有不足之处,恳请广大读者提出宝贵意见,以供今后修改补充。该套教材在修订过程中得到了上述三家院校、人民交通出版社和中交四航院杨振寰先生的大力支持,值此谨致以深切谢意。

交通部基本建设质量监督总站

二〇〇二年十一月

前 言

本书以网络计划技术为理论基础,结合监理工程师培训的特点,主要介绍了水运工程项目施工阶段进度控制的基本内容、方法和手段。内容上既有国际、国内的一些先进的管理方法和理论,同时也有国内惯用的进度管理的理论、方法、手段和工具,尽量符合工程实际需要,叙述方面也力求深入浅出。

本书作为交通部水运工程监理培训统编教材之一,主要根据 2000 年 1 月北京会议讨论通过的教学大纲,在原统编教材基础上编写的。全书由刘敏主编,许立山主审。编写过程中交通部基本建设质量监督总站黄勇、陈萍、大连理工大学刘志杰、中港第四航务工程设计院杨振寰等专家提出了很多宝贵意见,谨致以深切谢意。

全书共分六章,包括三大部分内容。第一章为第一部分的内容,主要介绍工程进度控制的基本概念及施工组织的理论等相关知识;第二部分内容包括第二、三、四章,是全书的理论基础,主要介绍了双代号、单代号网络计划的编制和计算方法,简要介绍了网络计划的优化和水运、土木施工管理中常用的几种专门网络计划方法;第三部分内容包括第五、六章,以网络计划为理论基础,介绍水运工程施工监理实际工作中,进度控制的内容、方法和手段。

本书既可作为水运工程监理培训教材,也是水运工程监理工程师资格考试的主要参考资料之一,同时也可供水利、土木类大专院校学生学习参考,还可作为从事水利、土木工程的建设、监理、设计、施工等单位的工程技术人员和管理人员的学习参考用书。

由于编者水平所限,书中缺点错误在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

2002 年 9 月

目 录

第一章 工程进度控制概述	1
第一节 工程进度控制的基本概念	1
第二节 水运工程进度控制的特点	5
第三节 水运工程施工组织概述	8
第四节 网络计划技术的特点与种类	14
复习题	18
第二章 网络计划技术基础	19
第一节 双代号网络图的组成	19
第二节 双代号网络图的绘制方法	21
第三节 双代号网络计划时间参数的计算	33
第四节 双代号时标网络计划	42
第五节 单代号网络计划方法	45
复习题	52
第三章 网络计划的优化	54
第一节 工期优化	54
第二节 时间——成本优化	58
第三节 工期——资源优化	62
复习题	67
第四章 其他网络计划方法	70
第一节 计划评审技术(PERT)	70
第二节 搭接网络计划方法	76
第三节 流水网络计划方法	85
复习题	91
第五章 工程进度的控制	93
第一节 工程进度控制的系统过程	93
第二节 施工进度计划的编制方法	96
第三节 施工进度计划的审批	99
第四节 施工进度监测的主要方法	104
第五节 施工进度计划的调整方法	109
复习题	116
第六章 进度拖延原因及处理	117
第一节 进度拖延的原因	117
第二节 工程延误的处理	120
第三节 工程延期的处理	122
复习题	128
参考文献	129

第一章 工程进度控制概述

【自学提要】 本章重点掌握网络计划的基本原理和监理工程师进度控制的主要任务;掌握施工组织的基本方法和监理工程师审批承包人施工组织设计的主要内容;了解进度控制的方法、措施和网络计划的分类。通过分析影响工程进度的主要因素,充分认识工程进度控制是一个十分复杂的系统过程。

第一节 工程进度控制的基本概念

一、进度控制的概念

进度控制就是要依据合同赋予的权力,按照目标工期的要求,编制出技术上可行且经济合理的工程进度计划,并在工程实施过程中经常检查实际进度是否按计划进度进行。若出现偏差,应及时找出原因,然后采取必要的补救措施或修改调整原计划,以确保工程的按期完成。

按工程建设的主体不同,工程进度控制可分为项目法人的进度控制、监理工程师的进度控制和承包人的进度控制。虽然三者的工作对象均为工程建设项目,采用的技术手段也大致相同,但其工作内容、管理方法和管理深度却有较大不同。

项目法人的进度控制比较宏观,它主要控制总工期和阶段目标工程的完成情况,根据承包人的现金流量计划组织资金供应,以及决定有关工程进度问题的重大事项。

承包人的工程进度控制则非常具体,它要根据合同工期和现场施工条件编制详细的施工方案和施工进度计划报监理工程师审批。作好开工前的各项准备工作,组织管理人员、劳动力、施工船机和各种材料的供应,协调各个工种在工程施工中搭接与配合,确保整个工程在合同工期内完工和合同中单独有完工时间要求的分部分项按期完工。

监理工程师的进度控制包括“计划—实施—检查—处理”四个循环阶段的工作任务。在计划阶段,监理工程师要以合同规定的工期为目标,编制出控制性工程进度计划,并据此审批承包人提交的施工组织设计和施工进度计划;在实施阶段,监理工程师需要督促承包人按照批准的进度计划组织施工;在检查阶段,监理工程师主要是对计划的实施情况进行监测,并将实际进度与计划进度进行比较,发现和找出存在的偏差,分析产生偏差的原因;在处理阶段,要针对检查的结果采取处理措施,如果偏差很小或根本没有偏差,则允许承包人继续按原计划施工;如果施工进度明显落后,必须下达“赶工令”,要求承包人立即采取纠偏措施,对原施工进度计划进行调整;当进度落后为非承包人原因引起时,如果承包人有延期要求,必须根据具体情况审批承包人的工程延期申请,经项目法人批准后下达工程延期的“指令”。总的来说,进度控制要求监理工程师按照动态控制原理,运用现代管理手段和方法,依据施工承包合同、监理委托合同所赋予的权力,协助计划执行者,用最合理的施工方案、组织管理方式,在确保工程质量和控制费用的前提下,按合同规定的竣工期限去完成工程项目。

二、进度控制的作用

进度控制是工程建设中与质量控制、投资控制并列的三大目标之一,是工程项目目标控制的核心内容。保证工程如期完工或提前完工,无论对项目法人和承包人都至关重要,关系其重大利益。对项目法人来说,按期或提前竣工能迅速形成固定资产,扩大再生产能力,具有显著的经济效益和社会效益。对承包人来说,一方面可使他能尽快得到其应得的利益,并及时将施工力量投入到新的工程上去;另一方面也能避免由于延误工期影响到今后的投标竞争。

进度控制不仅仅是保证工程项目按期完工,同时还应满足质量和经济的要求。进度目标是工程项目的三大目标之一,有效的进度控制当然应保证项目按期竣工并交付使用,但进度控制不能以工期为惟一目标,必须正确处理好进度、质量和投资的关系,应按技术规范和操作规程办事,尽可能达到均衡和连续施工,应讲究工程建设的综合效益,这是进行工程进度控制必须遵循的重要准则。

当前,我国实行工程监理的水运工程项目多为大中型项目,其特点是投资大、配套项目较多,建设周期长,并且其中大多还被国家或地方主管部门列入重点建设工程。因此,对于工程建设者来说,在工程建设中,采用先进的管理方法和技术手段控制工程进度,使工程尽可能按照目标工期完工,并争取早日投入运行,发挥效益,对整个工程项目目标实现具有重大意义。

三、进度控制的主要任务

监理工程师在施工监理阶段进度控制的主要任务包括如下几方面的内容。

1. 控制施工准备阶段的工作进度。
2. 审批承包人提交的施工组织设计和施工总进度计划。如果一个项目由多个承包人平行承包,则监理工程师应编制一个控制性的施工总进度计划,并据此审批各承包人的施工进度计划。
3. 审批承包人根据总进度计划编制的年度计划和现金流量计划。
4. 适时发布开工令,并监督承包人尽快开工。
5. 在施工过程中检查和监督进度计划的实施。当工程未能按计划进度进行时,可要求承包人调整或修改进度计划,采取必要的赶工措施,以满足合同工期的要求。其要点是:
 - 1)认真审批承包人在施工阶段提交的各种详细计划和变更计划,严格控制关键分部、分项工程、关键工序的开工时间和完工时间;
 - 2)督促承包人作好分项工程开工准备工作,及时审查分项工程开工报告,发布分项工程开工令;
 - 3)控制承包人的材料、设备按计划供应,以保证工程按计划实施;
 - 4)协调好各承包人之间的施工安排,尽可能减少相互干扰,以保证工程顺利进行;
 - 5)定期检查承包人的实际进度与计划进度是否相符,如实际进度拖延时,督促承包人采取有效措施加快进度,及时修改施工进度计划以保证按期完工。
6. 定期向项目法人报告工程进度情况。
7. 公正合理地处理好承包人的工期索赔要求。当工程进度可能导致合同工期严重延误时,应提出中止执行合同的详细报告,供项目法人采取措施或做出决策。

四、进度控制的方法和措施

(一)进度控制的方法

进度控制的主要方法有进度表法、工程进度曲线法、工程进度管理曲线法和网络计划技术方法四种。

1. 进度表法

施工进度表的表示方法很多,水运工程较常用的是横道图,通常也称形象进度图。横道图是以时间为横坐标,以水平线杆表示工作,线杆的长度代表该项工作的持续时间,绘制的施工进度计划图表如图 1-1 所示。

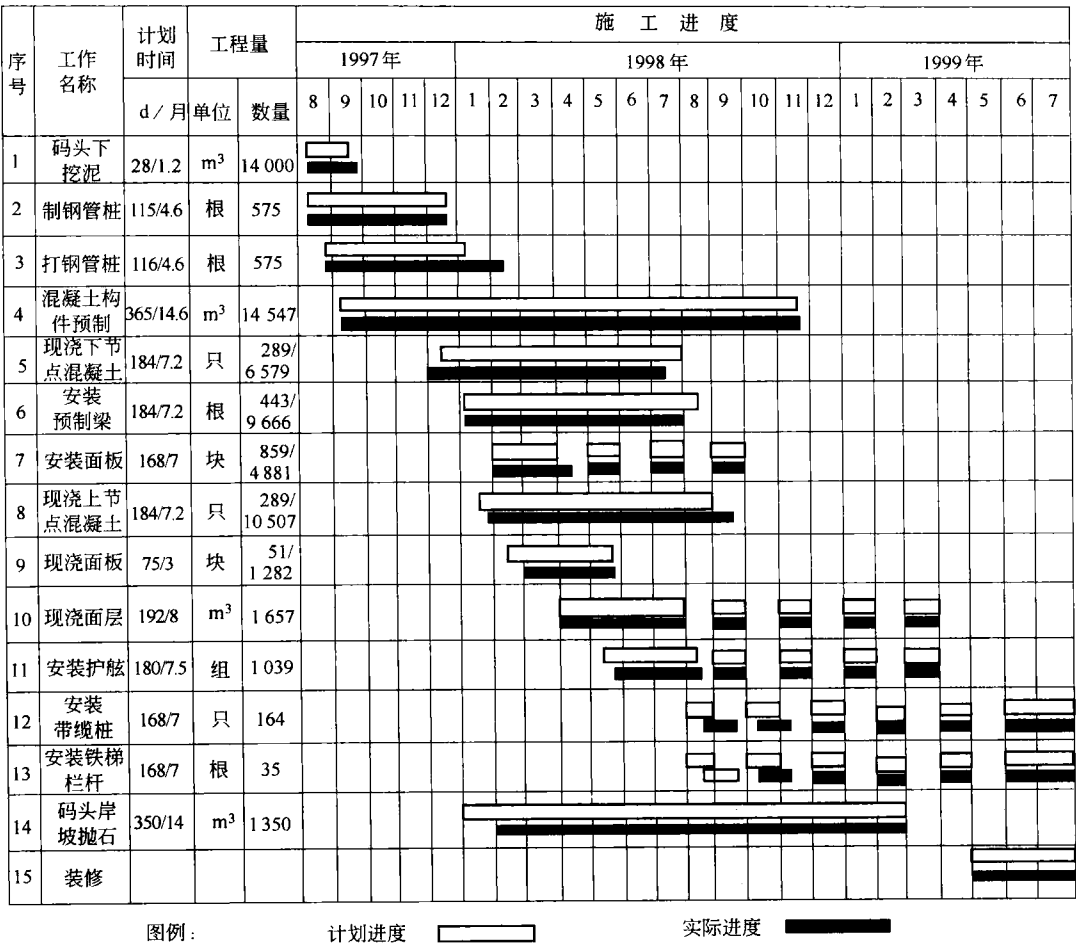


图 1-1 某码头工程横道图施工进度计划

利用横道图进行进度控制时,首先编制横道图施工进度计划(图 1-1 双线框所示),进而可编制与此进度要求相适应的机械、劳务、材料和财务收支等各种表格。

开始施工后,定期地(每天、每周或每月)将工程施工实际情况记录在施工进度表内,用以比较计划进度与实际进度,检查实际执行的结果是超前、落后,还是按照预定计划进行。若检查结果表明工程目前进度落后了,则应进行详细分析,结合现场记录和各分项进度以及实际完成的工程量,和工程支付的实际情况进行综合性评价,并采取必要措施,改变落后状况。

如图 1-1 所示工程施工进度表中,粗黑线表示实际进度,在 1997 年 12 月检查时,码头下挖泥与钢管桩制作已全部完成,打钢管桩拖延近一个月,混凝土构件预制正按进度计划进行,现浇下节点混凝土已提前开始。这时应找出打钢管桩进度落后的原因,并及时采取必要的补救措施或修改调整原进度计划。

2. 工程进度曲线法

利用施工进度表(图 1-2)进行进度控制时,横道图进度表在计划与实际的对比上,很难从整体上准确地表示出实际进度较计划进度超前或落后的程度。要全面了解工程进度计划执行情况,准确掌握总体施工进度状况,有效地进行进度控制,可利用工程进度曲线。

工程进度曲线图一般横坐标代表工期,纵坐标代表工程完成数量的累计值(或投资累计值、投资累计完成百分率或其他),将有关数据描绘在坐标纸上就可定出工程施工进度曲线。图 1-2b)所示为某码头工程的工程进度曲线。

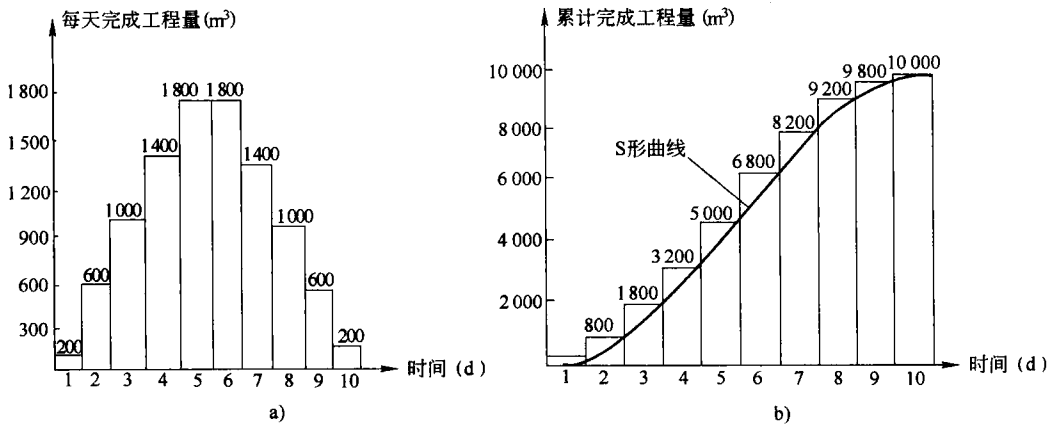


图 1-2 某码头工程施工进度曲线

水运工程项目,在施工初期由于临时设施的布置、施工资源进场组织和工作的安排等,施工后期由于主要是一些零星工程和扫尾工程,施工进度一般较中期慢一些。每天完成的工程数量通常自初期至中期呈递增趋势,由中期至末期呈递减趋势,施工中期为项目施工的高峰期,如图 1-2a)所示。因此,施工进度曲线一般约呈 S 形,其拐点发生在施工高峰时段附近,如图 1-2b)所示。

利用工程进度曲线控制工程施工进度时,可预先按安排的进度计划绘制一条计划的工程进度曲线,进而在同一坐标系内按实际工程进展作出实际施工进度曲线,将两者进行比较,则可掌握工程进度情况并利用它来控制工程进度。

3. 工程进度管理曲线

由于受各种外界因素的干扰,实际施工进度不可能完全按某一曲线运行,只要将实际施工进度控制在某一区域内,则可认为施工进度处于理想状态,这种方法称为施工进度管理曲线法。

施工进度管理曲线是两条施工进度曲线组合成的闭合曲线。从理论上讲,任何工程项目的进度计划总是分为最早和最迟两种开始与完成时间的。因此,任何工程项目的施工进度计划,都可以绘制出两条曲线:其一是以各项工作的计划最早开始时间绘制的工程进度曲线,称为 ES 曲线;其二是以各项工作的计划最迟开始时间安排进度而绘制的工程进度曲线,称为 LS 曲线。两条曲线的起点和终点都分别是项目的开工时刻和完工时刻,因此两条曲线是闭合的,

围成图 1-3 所示的形似香蕉的曲线,俗称香蕉曲线。

利用工程进度管理曲线控制施工进度时,只要实际进度点处在 *ES* 和 *LS* 两条工程进度曲线围成的香蕉形区域内,则认为工程进度合理。

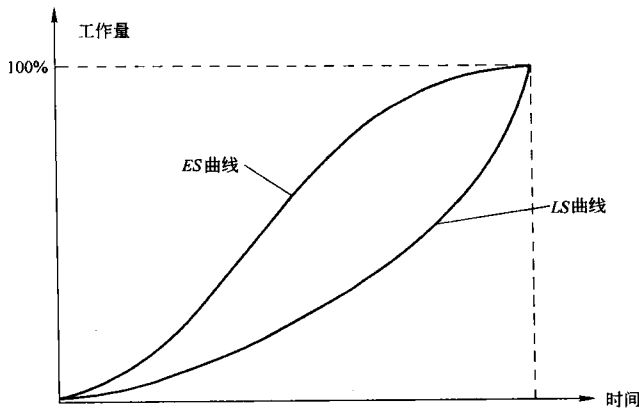


图 1-3 某码头工程施工进度管理曲线

4. 网络计划技术控制法

网络计划技术是用于制定施工进度计划和进行工程进度控制的一种最有效方法,它可以使得工序安排紧凑,便于抓住关键,保证施工机械、人力、财力、时间均能获得合理的分配和利用。除此以外,它还有较好的可控制性。

工程施工不仅可采用网络技术编制施工进度计划,更具有意义的是可利用网络技术进行工程进度控制。网络计划技术控制法详见第五章。

(二)进度控制的措施

进度控制的措施包括组织措施、技术措施、合同措施、经济措施和信息管理措施。

1)组织措施:落实进度控制的人员,具体任务和职能分工;帮助承包人进行项目分解,编制符合进度目标要求的进度计划并将工作任务落实到施工班组,督促承包人做好施工机械、人员、资金和材料的组织调度工作;建立进度协调工作制度(包括协调会议)以及组织干扰因素的分析等。

2)技术措施:建议承包人用各种先进的技术手段和施工方法加快施工进度。

3)合同措施:建议项目法人采用分别发包和指定分包方式,将各合同的合同工期与进度计划协调。

4)经济措施:提醒项目法人按资金流量图组织好资金供应,及时做好计量支付工作,利用经济手段促进承包人尽快完成任务,按期或提前完工。

5)信息管理措施:准确掌握实际工程进展情况,通过计划进度与实际进度的动态比较,定期提供进度比较报告,了解实现进度目标的薄弱环节,抓住施工进度的重点和难点,督促承包人实现进度目标。

第二节 水运工程进度控制的特点

一、水运工程建设的特点

水运工程建设属于建筑行业,除具有一般工程建设的特点外,由于离不开与水打交道,它

还具有如下特点:

1)水上作业多。水运工程处在江、河、湖、海,多为水上作业。这是水运工程最根本的特点,其他特点都由这一特点而源生。

2)工程船舶采用多。由于水运工程以水上作业为主,工程船舶不可缺少。其类型多,规格吨位不一。

3)预制装配程度较高。水上特别是海上作业受自然因素影响大,而水下浇筑混凝土不仅困难,而且也很难达到较高的质量标准,因此水运工程混凝土和钢筋混凝土结构采用预制装配的情况较多。

4)水下工作量较大,水运工程施工需用潜水作业的情况较多,而目前潜水作业仍依靠潜水员进行,基本上是手工操作,工作效率难有大幅度提高。特别是需用大量潜水作业的某些港口工程,其施工进度常受潜水作业进度的限制。

5)波浪的影响。外港港口工程建设,受波浪影响特别大。波浪大,工程船舶摆动剧烈,施工即成为不可能,有效施工天数严重减少。

6)潮位和潮流的影响。海港和河口港的水位随潮汐的涨落而时刻变化,使得港口工程中的某些作业需“候潮施工”,减少了有效作业时间。另外,当潮流流速过大时,某些作业也无法进行。

二、影响工程进度的主要因素

影响工程项目进度的因素很多,诸如技术原因、地质条件、气候条件、人力原因、材料设备原因、资金原因、组织协调原因和政治原因等。这些因素中,有的是属于承包人方面的,有的则属于与工程有关的项目法人、设计单位、材料设备供应单位、监理单位以及自然环境条件等方面。因此,控制进度仅考虑承包人的施工速度不行,还必须考虑工程建设各阶段所涉及的其他有关部门和方面。只有这样,才能有效地控制工程项目的进度。

1. 项目法人方面

项目法人作为工程的投资者和所有者,对工程进度的影响表现在:

1)建设项目的工程量及工程复杂程度。不言而喻,工程量越大,工程越复杂,所需工期就越长。

2)项目的工期要求。任何一项工程的建设都有其特定的目的,因而项目法人完全有可能基于某种特殊的考虑提出相应的工期要求。例如上海港外高桥新港区一期工程,四个万吨级泊位建设,按交通部颁发的《工期定额》计算,其合理工期为 42 个月。但作为上海浦东开发的龙头工程,市府要求在 28 个月建成,这一罕见的工期要求无疑从根本上决定了工程进度目标。

3)项目法人的管理水平和工作效率。项目法人的工作状况对工程进度有直接影响。例如征地拆迁工作是否如期完成,现场施工和外部交通条件是否具备;项目的各种批文是否如期办好等。

4)建设资金到位情况及计划安排。目前,我国水运工程投资渠道呈现多元化格局,资金到位难度较大,影响工程进度。例如,长江沿岸某港口外贸码头建设,由国家和地方联合投资,由于地方资金不到位,工期拖延。

2. 承包人方面

承包人作为工程项目的实施者,无疑是决定工程进度的最主要方面,其影响因素有:

1)施工力量的投入情况。承包人能否按合同工期的要求投入足够的施工力量是决定进度

的关键。例如,华南某电厂护岸工程施工,以招标方式选定××工程公司承建。由于标价定得较低,工程开工后该公司发现该工程没多少利润,施工力量投入严重不足,致使工期延误近一年。

2)管理水平。主要表现在管理人员的素质和采用的管理方法和手段。

3)技术装备和技术力量。主要表现在承包人是否掌握了某些专门的施工技术,主要技术人员解决技术难题的能力和水平。水运工程施工中往往由于施工中遇到意想不到的技术难题而拖延进度。

4)施工机具的装备情况。水运工程需用的专门施工船机较多,承包人是否拥有并能适时调用这些设备将在很大程度上决定工程进度。

5)材料的采购运输。材料采购必须与进度协调,既要保证满足生产高峰期的需要,又应尽量减少仓储数量,避免资金积压。

6)其他因素。如施工经验、资金实力等。

3. 勘察设计单位方面

勘察设计单位方面影响工程进度的因素主要有:

1)勘察单位提供的地质资料的详细程度和准确程度。

2)设计图纸的质量及其提供时间。

3)现场设计代表的工作能力。

4)变更设计。

4. 监理单位方面

监理工程师的经验、技术素质和工作效率也往往影响工程进度。例如,各种有关的文件、证书、通知和指示能否及时签发;监理工程师对施工现场的管理能力;以及与承包人的合作状况等。

5. 设备制造及运输方面

在水运工程项目建设中,设备投资往往占有很大比重。设备的招标、制造需要一定时间,而重件、大件的运输还要受运输条件制约;安装、调试也要占一定的工期。因此,要控制工程进度,不可忽视设备制造和运输对工期的影响。

6. 环境条件方面

水运工程项目建设中,自然条件和其他环境因素对工程进度有较大影响,主要有:

1)气候条件。如土方工程雨季施工的限制;气候(气温、降雨)对混凝土工程的影响;风力过大时,海上安装工程不能作业等。

2)水文条件。波浪过大时无法进行海上施工作业;潮汐影响施工水位,海港工程有的工作(如水上安装预制构件、打桩等)需趁高潮作业,有的工作(水工浇混凝土、砌石等)则需赶低潮施工;内河工程常常要利用枯水位施工,以减少水下作业工作量。如此种种约束限制,使水运工程施工的有效工作时间受到很大限制。

3)工程风险。包括政治、经济上的风险和自然因素风险。例如,我国南方某电厂码头斜坡式防波堤工程,施工过程遭遇强大的六号台风袭击,工程造成严重破坏,工期严重拖延。

4)其他环境条件。如人文、地理、经济条件,运输、土地条件等。

影响工程项目进度的种种因素中包含着许多不确定因素。因此,在进行进度管理时,必须对相关因素进行深入细致的调查研究,只有在掌握大量有关信息的基础上,才有可能制定出一个科学合理的项目进度计划,才能有效地控制进度。

三、水运工程进度控制的特点

1)水运工程属于基础设施建设,以中大型项目居多,很多被列入国家或各省市的重点建设工程,进度控制的地位尤为突出。项目规模大,投入的资金多,如不能如期竣工投产,势必带来大量资金的闲置和浪费。

2)水运工程水上或水下作业多,施工过程中受难以预见的自然因素影响大,进度控制中的干扰因素多且复杂,给进度控制带来困难。另外,由于风、浪、潮和水流的影响,使有效作业时间减少,进度计划调整的余地也较小。因此,施工前必须周密部署,确保有效工作时间的充分利用。

3)水运工程施工工种多,采用的工程船舶和工程机械较多,现场管理中的协调工作非常重要。特别是某些价值较大的专用施工船舶和设备,可能需在多个工地间协调调度,必须抓住机会,才能确保工程顺利进行。

4)水运工程施工受季节性影响大,进行工程进度控制时必须考虑季节性因素。内河航运建设工程应协调好洪、枯水位与施工进度关系;华南沿海港口建设应密切注意夏秋季节的台风影响;北方港口施工则要考虑低温和冰冻。

5)目前,我国水运施工企业多采用进度表(横道图)安排和管理工程进度,方法较陈旧,管理水平不高。在水运工程建设实行工程监理制度中,为有效地进行工程进度控制,需要在全行业大力推广网络计划技术。

第三节 水运工程施工组织概述

一、工程项目的组成

(一)建设项目

建设项目也称基本建设项目,是指在一个场地或几个场地上按一个总体设计进行施工的各个工程项目的总和。如一个港口、一个工厂、一条公路等。

(二)单项工程

单项工程又称工程项目,由单位工程组成。是指具有独立的设计文件、竣工后可以独立发挥生产能力,并能产生经济效益或效能的工程。例如:港口建设中的码头,航运枢纽中的船闸等。

(三)单位工程

单位工程由分部工程组成,是指不能独立发挥生产能力,但具有独立设计的施工图纸和组织施工条件的工程。例如:码头工程中的码头水工建筑物等。

(四)分部工程

分部工程由分项工程组成,它是按照单位工程的各个部位由不同工种的工人利用不同的工具和材料完成的部分工程。例如:码头水工建筑物的基础工程等。

(五)分项工程

分项工程是分部工程的组成部分,它是将分部工程再进一步更细地划分为若干部分,是建筑安装工程的基本构成因素。例如,码头水工建筑物的基础工程中的基槽开挖。

二、施工组织的原则

- 1)连续性原则。连续性原则是指施工过程各阶段、各工序的进行,在时间上应紧密衔接,不允许发生各种不合理的中断。按连续性原则组织施工,可以缩短建设周期,避免不必要的等待及窝工,提高劳动生产率。保持施工过程的连续性可通过组织各项工作间的平行流水和立体交叉作业来实现。
- 2)均衡性原则。均衡性是指施工各阶段在人工、机械设备、材料消耗、资金使用上应保持一定比例,各工段的负荷也应保持相对稳定,不发生时紧时松的现象。均衡施工能充分利用机械设备和工时,避免由于突击赶工而造成损失,也有利于保证工程质量。
- 3)协调性原则。施工的协调性是指施工各阶段、各工序之间在施工能力上应相互协调,不发生脱节和比例失调现象。具有协调性的施工组织,可避免施工过程中的不必要的停顿和等待,提高机械、设备的利用率,缩短工期。
- 4)经济性原则。施工的经济性是指在组织施工时,应在保证技术要求的前提下,讲求经济效益。科学地组织施工的根本目的在于以最小的劳动消耗取得最大的施工生产成果。因此连续性、协调性和均衡性三原则最终要以是否经济作衡量标准。

三、施工组织的方法

施工组织的方法分为顺序作业组织法、平行作业组织法、搭接作业组织法和流水作业组织法四种。

(一)顺序作业组织法

当有若干个施工任务时,由一个施工队依次完成各项任务,直至全部任务完成。这种方法的人力、材料、机械设备用量的强度较小,工期很长。

如图 1-4 所示,采用顺序作业组织法生产 m 个构件所需总的生产时间:

$$T = m \cdot d$$

式中: d ——生产单个构件所需时间。

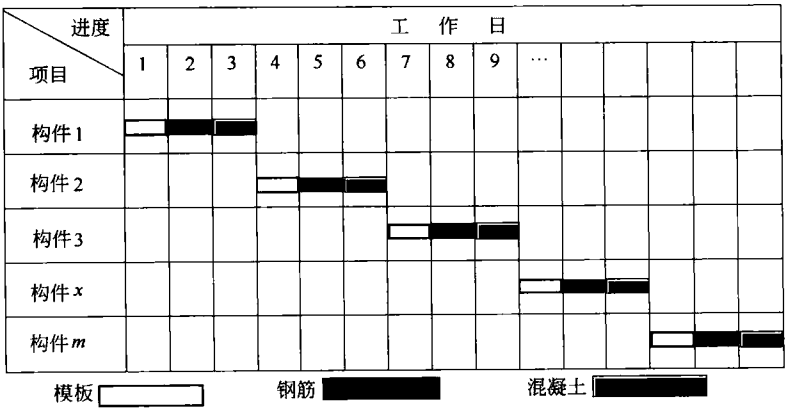


图 1-4 顺序作业示意图

(二)平行作业组织法

当有多项施工任务时,由多个施工队施工,各项任务同时开工,平行生产,直到任务完成。