

全国监理工程师培训考试教材

JIANSHE GONGCHENG JINDU KONGZHI

建设工程进度控制

中国建设监理协会 组织编写

中国建筑工业出版社

中国工程工程管理与实务系列教材

建设工程进度控制

主编 王守清
副主编 王守清 王守清 王守清

中国工程工程管理与实务系列教材

全国监理工程师培训考试教材

建设工程进度控制

中国建设监理协会 组织编写

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

建设工程进度控制/中国建设监理协会组织编写.
北京:中国建筑业出版社,2002

全国监理工程师培训考试教材

ISBN 7-112-05535-0

I. 建… II. 中… III. 建筑工程—施工进度
计划—施工管理—技术培训—教材 IV. TU722

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 092155 号

全国监理工程师培训考试教材

建设工程进度控制

中国建设监理协会 组织编写

*

中国建筑业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

世界知识印刷厂印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:10¼ 字数:246 千字

2003 年 1 月第一版 2004 年 1 月第十二次印刷

印数:122501—182500 册 定价:21.00 元

ISBN 7-112-05535-0

TU · 4863 (11153)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

全国监理工程师培训考试教材审定委员会

顾 问：姚 兵

主 任 委 员：金德钧

副主任委员：张鲁风

成 员 （按姓氏笔画排序）：

毛鹤琴 刘长滨 曲修山 李维平

何健安 张毓贤 林知炎 都贻明

徐崇禄 缪长江 潘宝根

全国监理工程师培训考试教材编写委员会

顾问：谭克文

主任委员：田世宇

成员（按姓氏笔画排序）：

万 晓	王雪青	王广斌	田金信
刘贞平	刘伊生	刘建亮	刘晓君
任健琳	李维平	李清立	张守健
张连营	何红锋	汪 洋	陈建国
林之毅	武永祥	周爱民	顾辅柱
曹小琳	黄文杰	黄如宝	董红梅
温 健	燕 平	欧阳光辉	

序

建设工程监理制度在我国建设领域推行十四年来,在工程建设中发挥了重要作用,取得了显著成绩。工程监理事业已引起全社会的广泛关注和重视,赢得了各级政府领导的普遍认可和支持。目前,我国已形成了工程监理的行业规模,建立了比较完善的工程监理制度和法规体系,培养了一批水平较高的监理人才,积累了丰富的工程监理经验。实践证明,实施工程监理制度完全符合我国社会主义市场经济发展的要求。

随着我国社会主义市场经济体制的发展和完善,随着加入“WTO”和工程建设管理体制革新形势的变化,对工程监理行业提出了更高的要求。监理行业必须适应这种新的形势和要求,大力增强自身实力,提高自身素质,在工程建设中继续发挥重要作用。监理人才的培养和监理理论的完善是监理行业发展的基础。因此,必须从提高监理培训教材质量水平入手,为监理行业奠定坚实的理论基础。近几年,我国工程建设领域法制建设不断加强,工程监理实践经验不断丰富,新法规、新规范、新经验层出不穷,从而加快了监理理论研究工作步伐,取得并积累了一些新的研究成果。原监理培训教材中的很多内容已不能适应新形势的要求,需要改进和完善。我们在广泛征求政府主管部门、专家和监理人员意见的基础上,经过认真研究,决定对原教材进行全面修订。在有关专家的共同努力下,顺利完成了教材修订工作。

与原教材相比,新版教材的主要特点:一是注重了现行的政策法规。对相关法规的阐释注重原文原意,全面引证,避免断章取义,臆断发挥。二是突出了教材的实用性。以当前实际开展的监理工作为主要介绍内容,辅以典型案例分析,重点说明如何操作,旨在提高监理人员实际操作能力。三是注意了业务范围的前瞻性。一些在当前监理行业尚未普遍开展的业务,如项目可行性研究、设计阶段监理、风险管理等,虽未形成成熟经验,但在今后有可能实施的工作,也从理论上和方法上予以介绍,以满足相关监理人员和其他有关工程技术人员需要,同时注意吸收了一些工程项目管理最新研究成果或最新模式。四是增强了体系结构的完整性。全套教材体系仍沿袭以监理业务主要涉及的三控制、二管理为主要框架,但在内容取舍中注意了相互衔接,避免了重复、遗漏、自相矛盾的现象。

新版教材全套共六册,书名分别为:《建设工程监理概论》、《建设工程合同管理》、《建设工程质量控制》、《建设工程投资控制》、《建设工程进度控制》、《建设工程信息管理》。本套教材既是监理工程师培训考试教材,也可作为其他从事工程建设工作的工程技术人员,以及大专院校相关专业学生的参考书。

本套教材是在原教材基础上修订完成的。参加修订和审定工作的单位有:同济大学、天津大学、重庆大学、北方交通大学、北京建筑工程学院、华北电力大学、哈尔滨工业大学、西安建筑科技大学、上海市建筑科学研究院建设工程咨询监理部、北京京精大房工程建设监理公司、铁道部科学研究院工程监理部。他们在教材修订中给予了大力支持,在此向他们表示衷心感谢。

在教材修订过程中,虽经反复推敲核证,仍难免有不妥甚至错误之处,诚望广大读者提出宝贵意见。

中国建设监理协会

2002年11月

前 言

建设工程项目能否在预定的时间内交付使用,直接关系到建设工程投资效益的及时发挥。对建设工程进度实施有效控制,使其顺利达到预定目标,是监理工程师进行项目管理的中心任务之一。

本书是在原全国监理工程师培训教材《工程建设进度控制》(1997年版)的基础上,按照新的教材编写大纲编写的。在编写中充分考虑全国监理工程师培训和执业资格考试的特点,力求从可操作性角度,在介绍建设工程进度控制基本原理的基础上,着重阐述建设工程实施阶段进度控制的具体工作内容、程序及方法,尽量增强其实用性。

本书除作为全国监理工程师培训教材和全国监理工程师执业资格考试主要参考书之外,还可作为建设监理单位、建设单位、勘察设计单位、施工单位和政府各级建设管理部门项目管理有关人员工作及大专院校工程管理专业、土木工程类专业学生学习的参考用书。

本书由刘伊生(北方交通大学教授、博士生导师)主编,潘宝根(同济大学教授)主审。全书共六章。第一章由温健(中国建设监理协会培训部主任)编写,第二章由任健琳(华北电力大学副教授)编写,第三章由刘伊生编写,第四章由曹小琳(重庆大学副教授)编写,第五章和第六章由张守健(哈尔滨工业大学教授)编写。

在此,谨向参加原教材编审工作的同志致以诚挚的谢意。

由于本书编者水平有限,不妥之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

《建设工程进度控制》编写组

2002年11月

目 录

第一章 建设工程进度控制概述	1
第一节 建设工程进度控制的概念	1
一、进度控制的概念	1
二、影响进度的因素分析	1
三、进度控制的措施和主要任务	2
第二节 建设工程进度控制计划体系	4
一、建设单位的计划系统	4
二、监理单位的计划系统	7
三、设计单位的计划系统	8
四、施工单位的计划系统	10
第三节 建设工程进度计划的表示方法和编制程序	11
一、建设工程进度计划的表示方法	11
二、建设工程进度计划的编制程序	14
思考题	16
第二章 流水施工原理	17
第一节 基本概念	17
一、流水施工	17
二、流水施工参数	20
三、流水施工的基本组织方式	23
第二节 有节奏流水施工	24
一、固定节拍流水施工	24
二、成倍节拍流水施工	26
第三节 非节奏流水施工	28
一、非节奏流水施工的特点	29
二、流水步距的确定	29
三、流水施工工期的确定	30
思考题	30
练习题	31
第三章 网络计划技术	33
第一节 基本概念	33
一、网络图和工作	33
二、工艺关系和组织关系	34
三、紧前工作、紧后工作和平行工作	34
四、先行工作和后续工作	35
五、线路、关键线路和关键工作	35
第二节 网络图的绘制	35
一、双代号网络图的绘制	35
二、单代号网络图的绘制	41
第三节 网络计划时间参数的计算	42

一、网络计划时间参数的概念	42
二、双代号网络计划时间参数的计算	44
三、单代号网络计划时间参数的计算	53
第四节 双代号时标网络计划	57
一、时标网络计划的编制方法	57
二、时标网络计划中时间参数的判定	59
三、时标网络计划的坐标体系	62
四、形象进度计划表	62
第五节 网络计划的优化	64
一、工期优化	64
二、费用优化	67
三、资源优化	73
第六节 单代号搭接网络计划	82
一、搭接关系的种类及表达方式	82
二、搭接网络计划时间参数的计算	84
第七节 多级网络计划系统	90
一、多级网络计划系统及其特点	90
二、多级网络计划系统的编制原则和方法	93
思考题	95
练习题	95
第四章 建设工程进度计划实施中的监测与调整方法	98
第一节 实际进度监测与调整的系统过程	98
一、进度监测的系统过程	98
二、进度调整的系统过程	99
第二节 实际进度与计划进度的比较方法	100
一、横道图比较法	100
二、S 曲线比较法	103
三、香蕉曲线比较法	105
四、前锋线比较法	108
五、列表比较法	109
第三节 进度计划实施中的调整方法	110
一、分析进度偏差对后续工作及总工期的影响	110
二、进度计划的调整方法	110
思考题	116
第五章 建设工程设计阶段的进度控制	117
第一节 概述	117
一、设计阶段进度控制的意义	117
二、设计阶段进度控制工作程序	117
第二节 设计阶段进度控制目标体系	118
一、设计进度控制分阶段目标	119
二、设计进度控制分专业目标	120
第三节 设计进度控制措施	120
一、影响设计进度的因素	120
二、设计单位的进度控制	121
三、监理单位的进度监控	121

四、建筑工程管理方法	121
思考题	123
第六章 建设工程施工阶段的进度控制	124
第一节 施工阶段进度控制目标的确定	124
一、施工进度控制目标体系	124
二、施工进度控制目标的确定	125
第二节 施工阶段进度控制的内容	126
一、建设工程施工进度控制工作流程	126
二、建设工程施工进度控制工作内容	127
第三节 施工进度计划的编制	131
一、施工总进度计划的编制	131
二、单位工程施工进度计划的编制	133
第四节 施工进度计划实施中的检查与调整	136
一、影响建设工程施工进度的因素	136
二、施工进度的动态检查	137
三、施工进度计划的调整	138
第五节 工程延期	139
一、工程延期的申报与审批	139
二、工程延期的控制	141
三、工程延误的处理	142
第六节 物资供应进度控制	142
一、物资供应进度控制概述	143
二、物资供应进度控制的工作内容	144
思考题	152
主要参考文献	153

第一章 建设工程进度控制概述

控制建设工程进度,不仅能够确保工程建设项目按预定的时间交付使用,及时发挥投资效益,而且有益于维持国家良好的经济秩序。因此,监理工程师应采用科学的控制方法和手段来控制工程项目的建设进度。

第一节 建设工程进度控制的概念

一、进度控制的概念

建设工程进度控制是指对工程项目建设各阶段的工作内容、工作程序、持续时间和衔接关系根据进度总目标及资源优化配置的原则编制计划并付诸实施,然后在进度计划的实施过程中经常检查实际进度是否按计划要求进行,对出现的偏差情况进行分析,采取补救措施或调整、修改原计划后再付诸实施,如此循环,直到建设工程竣工验收交付使用。建设工程进度控制的最终目的是确保建设项目按预定的时间动用或提前交付使用,建设工程进度控制的总目标是建设工期。

进度控制是监理工程师的主要任务之一。由于在工程建设过程中存在着许多影响进度的因素,这些因素往往来自不同的部门和不同的时期,它们对建设工程进度产生着复杂的影响。因此,进度控制人员必须事先对影响建设工程进度的各种因素进行调查分析,预测它们对建设工程进度的影响程度,确定合理的进度控制目标,编制可行的进度计划,使工程建设工作始终按计划进行。

但是,不管进度计划的周密程度如何,其毕竟是人们的主观设想,在其实施过程中,必然会因为新情况的产生、各种干扰因素和风险因素的作用而发生变化,使人们难以执行原定的进度计划。为此,进度控制人员必须掌握动态控制原理,在计划执行过程中不断检查建设工程实际进展情况,并将实际状况与计划安排进行对比,从中得出偏离计划的信息。然后在分析偏差及其产生原因的基础上,通过采取组织、技术、经济等措施,维持原计划,使之能正常实施。如果采取措施后不能维持原计划,则需要对原进度计划进行调整或修正,再按新的进度计划实施。这样在进度计划的执行过程中进行不断地检查和调整,以保证建设工程进度得到有效控制。

二、影响进度的因素分析

由于建设工程具有规模庞大、工程结构与工艺技术复杂、建设周期长及相关单位多等特点,决定了建设工程进度将受到许多因素的影响。要想有效地控制建设工程进度,就必须对影响进度的有利因素和不利因素进行全面、细致的分析和预测。这样,一方面可以促进对有利因素的充分利用和对不利因素的妥善预防;另一方面也便于事先制定预防措施,事中采取有效对策,事后进行妥善补救,以缩小实际进度与计划进度的偏差,实现对建设工程进度的主动控制和动态控制。

影响建设工程进度的不利因素有很多,如人为因素,技术因素,设备、材料及构配件因素,机具因素,资金因素,水文、地质与气象因素,以及其他自然与社会环境等方面的因素。

其中,人为因素是最大的干扰因素。从产生的根源看,有的来源于建设单位及其上级主管部门;有的来源于勘察设计、施工及材料、设备供应单位;有的来源于政府、建设主管部门、有关协作单位和社会;有的来源于各种自然条件;也有的来源于建设监理单位本身。在工程建设过程中,常见的影响因素如下:

(1) 业主因素。如业主使用要求改变而进行设计变更;应提供的施工场地条件不能及时提供或所提供的场地不能满足工程正常需要;不能及时向施工承包单位或材料供应商付款等。

(2) 勘察设计因素。如勘察资料不准确,特别是地质资料错误或遗漏;设计内容不完善,规范应用不恰当,设计有缺陷或错误;设计对施工的可能性未考虑或考虑不周;施工图纸供应不及时、不配套,或出现重大差错等。

(3) 施工技术因素。如施工工艺错误;不合理的施工方案;施工安全措施不当;不可靠技术的应用等。

(4) 自然环境因素。如复杂的工程地质条件;不明的水文气象条件;地下埋藏文物的保护、处理;洪水、地震、台风等不可抗力等。

(5) 社会环境因素。如外单位临近工程施工干扰;节假日交通、市容整顿的限制;临时停水、停电、断路;以及在国外常见的法律及制度变化,经济制裁,战争、骚乱、罢工、企业倒闭等。

(6) 组织管理因素。如向有关部门提出各种申请审批手续的延误;合同签订时遗漏条款、表达失当;计划安排不周密,组织协调不力,导致停工待料、相关作业脱节;领导不力,指挥失当,使参加工程建设的各个单位、各个专业、各个施工过程之间交接、配合上发生矛盾等。

(7) 材料、设备因素。如材料、构配件、机具、设备供应环节的差错,品种、规格、质量、数量、时间不能满足工程的需要;特殊材料及新材料的不合理使用;施工设备不配套,选型失当,安装失误,有故障等。

(8) 资金因素。如有关方拖欠资金,资金不到位,资金短缺;汇率浮动和通货膨胀等。

三、进度控制的措施和主要任务

(一) 进度控制的措施

为了实施进度控制,监理工程师必须根据建设工程的具体情况,认真制定进度控制措施,以确保建设工程进度控制目标的实现。进度控制的措施应包括组织措施、技术措施、经济措施及合同措施。

1. 组织措施

进度控制的组织措施主要包括:

(1) 建立进度控制目标体系,明确建设工程现场监理组织机构中进度控制人员及其职责分工;

(2) 建立工程进度报告制度及进度信息沟通网络;

(3) 建立进度计划审核制度和进度计划实施中的检查分析制度;

(4) 建立进度协调会议制度,包括协调会议举行的时间、地点,协调会议的参加人员等;

(5) 建立图纸审查、工程变更和设计变更管理制度。

2. 技术措施

进度控制的技术措施主要包括：

- (1) 审查承包商提交的进度计划,使承包商能在合理的状态下施工;
- (2) 编制进度控制工作细则,指导监理人员实施进度控制;
- (3) 采用网络计划技术及其他科学适用的计划方法,并结合电子计算机的应用,对建设工程进度实施动态控制。

3. 经济措施

进度控制的经济措施主要包括：

- (1) 及时办理工程预付款及工程进度款支付手续;
- (2) 对应急赶工给予优厚的赶工费用;
- (3) 对工期提前给予奖励;
- (4) 对工程延误收取误期损失赔偿金。

4. 合同措施

进度控制的合同措施主要包括：

- (1) 推行 CM 承发包模式,对建设工程实行分段设计、分段发包和分段施工;
- (2) 加强合同管理,协调合同工期与进度计划之间的关系,保证合同中进度目标的实现;
- (3) 严格控制合同变更,对各方提出的工程变更和设计变更,监理工程师应严格审查后再补入合同文件之中;
- (4) 加强风险管理,在合同中应充分考虑风险因素及其对进度的影响,以及相应的处理方法;

- (5) 加强索赔管理,公正地处理索赔。

(二) 建设工程实施阶段进度控制的主要任务

1. 设计准备阶段进度控制的任務

- (1) 收集有关工期的信息,进行工期目标和进度控制决策;
- (2) 编制工程项目总进度计划;
- (3) 编制设计准备阶段详细工作计划,并控制其执行;
- (4) 进行环境及施工现场条件的调查和分析。

2. 设计阶段进度控制的任務

- (1) 编制设计阶段工作计划,并控制其执行;
- (2) 编制详细的出图计划,并控制其执行。

3. 施工阶段进度控制的任務

- (1) 编制施工总进度计划,并控制其执行;
- (2) 编制单位工程施工进度计划,并控制其执行;
- (3) 编制工程年、季、月实施计划,并控制其执行。

为了有效地控制建设工程进度,监理工程师要在设计准备阶段向建设单位提供有关工期的信息,协助建设单位确定工期总目标,并进行环境及施工现场条件的调查和分析。在设计阶段和施工阶段,监理工程师不仅要审查设计单位和施工单位提交的进度计划,更要编制监理进度计划,以确保进度控制目标的实现。

第二节 建设工程进度控制计划体系

为了确保建设工程进度控制目标的实现,参与工程项目建设的各有关单位都要编制进度计划,并且控制这些进度计划的实施。建设工程进度控制计划体系主要包括建设单位的计划系统、监理单位的计划系统、设计单位的计划系统和施工单位的计划系统。

一、建设单位的计划系统

建设单位编制(也可委托监理单位编制)的进度计划包括工程项目前期工作计划、工程项目建设总进度计划和工程项目年度计划。

(一) 工程项目前期工作计划

工程项目前期工作计划是指对工程项目可行性研究、项目评估及初步设计的工作进度安排,它可使工程项目前期决策阶段各项工作的时间得到控制。工程项目前期工作计划需要在预测的基础上编制,其表式如表 1-1 所示。其中“建设性质”是指新建、改建或扩建;“建设规模”是指生产能力、使用规模或建筑面积等。

工程项目前期工作进度计划

表 1-1

项目名称	建设性质	建设规模	可行性研究		项目评估		初步设计	
			进度要求	负责单位 负责人	进度要求	负责单位 负责人	进度要求	负责单位 负责人

(二) 工程项目建设总进度计划

工程项目建设总进度计划是指初步设计被批准后,在编报工程项目年度计划之前,根据初步设计,对工程项目从开始建设(设计、施工准备)至竣工投产(动用)全过程的统一部署。其主要目的是安排各单位工程的建设进度,合理分配年度投资,组织各方面的协作,保证初步设计所确定的各项建设任务的完成。工程项目建设总进度计划对于保证工程项目建设的连续性,增强工程建设的预见性,确保工程项目按期动用,都具有十分重要的作用。

工程项目建设总进度计划是编报工程建设年度计划的依据,其主要内容包括文字和表格两部分。

1. 文字部分

说明工程项目的概况和特点,安排建设总进度的原则和依据,建设投资来源和资金年度安排情况,技术设计、施工图设计、设备交付和施工力量进场时间的安排,道路、供电、供水等方面的协作配合及进度的衔接,计划中存在的主要问题及采取的措施,需要上级及有关部门解决的重大问题等。

2. 表格部分

(1) 工程项目一览表

工程项目一览表将初步设计中确定的建设内容,按照单位工程归类并编号,明确其建设

内容和投资额,以便各部门按统一的口径确定工程项目投资额,并以此为依据对其进行管理。工程项目一览表如表 1-2 所示。

工程项目一览表

表 1-2

单位工程名称	工程编号	工程内容	概 算 额 (千元)						备 注
			合 计	建 筑 工程费	安 装 工程费	设 备 工程费	工器具 购置费	工程建设 其他费用	

(2) 工程项目总进度计划

工程项目总进度计划是根据初步设计中确定的建设工期和工艺流程,具体安排单位工程的开工日期和竣工日期。其表式如表 1-3 所示。

工程项目总进度计划

表 1-3

工程编号	单位工程名称	工 程 量		× × 年				× × 年				
		单位	数量	一季	二季	三季	四季	一季	二季	三季	四季	

(3) 投资计划年度分配表

投资计划年度分配表是根据工程项目总进度计划安排各个年度的投资,以便预测各个年度的投资规模,为筹集建设资金或与银行签订借款合同及制定分年用款计划提供依据。其表式如表 1-4 所示。

投资计划年度分配表

表 1-4

工程编号	单位工程名称	投资额	投 资 分 配 (万元)					
			× × 年	× × 年	× × 年	× × 年	× × 年	
.....								
.....								
	合计							
	其中:							
	建安工程投资							
	设备投资							
	工器具投资							
	其他投资							

(4) 工程项目进度平衡表

工程项目进度平衡表用来明确各种设计文件交付日期、主要设备交货日期、施工单位进场日期、水电及道路接通日期等,以保证工程建设中各个环节相互衔接,确保工程项目按期投产或交付使用。其表式如表 1-5 所示。

工程项目进度平衡表

表 1-5

工程 编号	单 位 工 程 名 称	开 工 日 期	竣 工 日 期	要求设计进度				要求设备进度			要求施工进度			协作配合进度				
				交付日期			设计 单位	数 量	交 货 日 期	供 货 单 位	进 场 日 期	竣 工 日 期	施 工 单 位	道 路 通 行 日 期	供 电		供 水	
				技术 设计	施 工 图	设计 清单									数 量	日 期	数 量	日 期

在此基础上,可以分别编制综合进度控制计划、设计进度控制计划、采购进度控制计划、施工进度控制计划和验收投产进度计划等。

(三) 工程项目年度计划

工程项目年度计划是依据工程项目建设总进度计划和批准的设计文件进行编制的。该计划既要满足工程项目建设总进度计划的要求,又要与当年可能获得的资金、设备、材料、施工力量相适应。应根据分批配套投产或交付使用的要求,合理安排本年度建设的工程项目。工程项目年度计划主要包括文字和表格两部分内容。

1. 文字部分

说明编制年度计划的依据和原则,建设进度、本年计划投资额及计划建造的建筑面积,施工图、设备、材料、施工力量等建设条件的落实情况,动力资源情况,对外部协作配合项目建设进度的安排或要求,需要上级主管部门协助解决的问题,计划中存在的其他问题,以及为完成计划而采取的各项措施等。

2. 表格部分

(1) 年度计划项目表

年度计划项目表将确定年度施工项目的投资额和年末形象进度,并阐明建设条件(图纸、设备、材料、施工力量)的落实情况。其表式如表 1-6 所示。

年度计划项目表

表 1-6

投资: 万元; 面积: m²

工程 编号	单位 工程名称	开工 日期	竣工 日期	投 资 额	投资来源	年初完成			本 年 计 划						建设条件落实情况				
						投资 额	建安 投资	设备 投资	投 资			建筑面积			年末 形象 进度	施 工 图	设 备	材 料	施 工 力 量
									合 计	建 安	设 备	新 开 工	续 建	竣 工					

(2) 年度竣工投产交付使用计划表

年度竣工投产交付使用计划表将阐明各单位工程的建筑面积、投资额、新增固定资产、新增生产能力等建筑总规模及本年计划完成情况,并阐明其竣工日期。其表式如表 1-7 所示。