

大连理工大学教授学术丛书

工程项目进度管理

Project Scheduling Management

齐东海 宋向群 著



DUTP

大连理工大学教授学术丛书

工程项目进度管理

齐东海 宋向群 著



大连理工大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

工程项目进度管理/齐东海,宋向群著. —大连:大连理工大学出版社,2001.6

(大连理工大学教授学术丛书)

ISBN 7-5611-1891-0

I. 工 … I. ①齐… ②宋… III. 建筑工程-项目管理
IV. TU71

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 02891 号

大连理工大学出版社出版发行

大连市凌水河 邮政编码 116024

电话:0411-4708842 传真:0411-4701466

E-mail:dutp@mail.dlptt.ln.cn

URL:<http://www.dutp.com.cn>

大连海事大学印刷厂印刷

开本:850毫米×1168毫米 1/32 字数:227千字 印张:9.25 插页:5

印数:1—3000册

2001年6月第1版

2001年6月第1次印刷

责任编辑:刘杰 汪会武

责任校对:解红

封面设计:孙宝福

定价:20.00元

**The Professors Academic Works Series
of the Dalian University of Technology**

Project Scheduling Management

Qi Dong Hai Song Xiang Qun

Dalian University of Technology Press

本书由

大 连 市 人 民 政 府 资助出版
大连理工大学学术著作出版基金

The published book is sponsored by

The Dalian Municipal Government

and

The Publishing Academic Works

**Foundation of the Dalian Univer-
sity of Technology**

前 言

在 20 世纪 80 年代初,我国引进了西方的项目管理的理论与方法,项目管理在我国建筑业中逐步得到推行,特别是 1985 年 9 月国家计委在银川召开的“施工管理体制改革的座谈会”上,明确地提出在我国推行项目管理。项目管理是管理科学与工程相结合形成的工程项目管理的理论与方法。工程项目管理是运用系统工程的理论与方法对一个复杂系统进行组织管理而形成的科学理论。工程项目管理这一学科在我国的学术界还没有引起足够的重视。

工程项目进度管理是工程项目管理的重要组成部分,是项目的核心问题。计划和控制好建设速度是项目管理成败的关键之一。工程项目的进度与工程质量和成本密切相关,它牵动着工程质量和成本。工程项目施工进度是建设者们十分关注的问题,工程项目施工进度的快慢直接影响着业主和承包商的经济利益。所以在市场经济条件下,业主无不希望他们所投资的项目工期要短,施工进度要快。若以科学的态度,用科学的方法缩短工期和加快进度是可取的,当今,在工程建设中出现的质量问题、安全问题往往与不科学地追求进度有关。所以在工程建设中加强进度管理是十分重要的。

本书从工程项目管理出发,对工程项目的进度管理从计划和控制两方面作了比较充分的论述。在论述中比较详尽地介绍和分析了 20 世纪五六十年代出现的网络计划技术。过去的 20 年中,在我国的建筑业中推广了 CPM 网络计划技术,取得了比较显著的成效。由于工程规模的大型化,技术上的复杂化,在建设中不确定性的因素增多,在这种形势下,在计划中如何确定工期和预测在预定工期目标下完成项目的可能性,在计划实施过程中如何控制按预定目标实现,就成为在工程项目管理上亟待解决的问题。本书除重点介绍了 CPM 网络计划技术外,还介绍了 PERT 和 GERT 网络计划技术。虽然这两种网络计划技术在我国工程建设的计划中应用还不普遍,但是是值得推广应用的。

关于工程项目进度管理的计算机辅助管理所应用的软件目前已有许多。本书最后介绍了 CPM 网络计划技术在绘图、计算和优化方面的计算机程序框图,并且简要介绍了国际上通用的 P3 系列管理软件。

本书被大连市学术专著资助出版评审委员会评为大连市人民政府资助出版专著,特此深表感谢。

著者

1998 年 10 月

目 录

前言

第一章 工程项目管理概述.....	1
第一节 工程项目的概念.....	1
第二节 工程项目管理.....	5
第二章 工程项目进度管理	18
第一节 工程项目进度管理的意义和任务	18
第二节 工程项目进度目标	20
第三节 工程项目进度控制	22
第三章 工程项目施工进度计划的编制	27
第一节 工程项目施工进度计划的作用和种类	27
第二节 编制施工进度计划的原则	29
第三节 编制施工进度计划的方法	30
第四节 工程项目施工进度计划的表示方法	37
第五节 资源计划	41
第四章 流水作业原理	44
第一节 流水作业参数的确定	44
第二节 有节奏流水作业	46
第三节 无节奏流水作业	51
第四节 流水作业计划的图表	54
第五章 CPM 网络计划技术.....	57
第一节 概述	57
第二节 网络图的绘制	59

第三节	网络计划时间参数计算和关键线路确定	79
第四节	工期调整与优化	111
第五节	时标网络图和资源动态图	120
第六节	资源优化	125
第七节	时间-费用优化	143
第八节	搭接网络计划	150
第六章	PERT 网络计划技术	168
第一节	PERT 网络计划的工作持续时间及其概率分布 ...	168
第二节	PERT 网络计划常规计算方法	171
第三节	对 PERT 网络计划常规计算方法的分析及解 PERT 网络计划的其他方法	178
第七章	GERT 网络计划技术	188
第一节	概述	188
第二节	GERT 网络计划的构成	190
第三节	异或节点 GERT 网络分析	194
第四节	GERT 网络的模拟解法 (GERTS)	205
第八章	工程项目施工进度控制方法	217
第一节	工程项目施工进度控制的工作流程	217
第二节	工程项目施工进度控制的措施	219
第三节	工程项目施工进度控制方法	222
第四节	工程项目施工进度调整方法	230
第九章	计算机辅助进度管理	238
第一节	计算机辅助进度管理的必要性	238
第二节	计算机辅助进度管理的手段——应用软件	241
第三节	P3 系列项目管理软件简介	259
参考文献		266
附录		268

Contents

Preface

Chapter 1 Introduction to Project Management	1
1.1 Concepts of Project	1
1.2 Project Management	5
Chapter 2 Project Scheduling Management	18
2.1 The Means and Tasks of Project Scheduling Management	18
2.2 The Objective of Project Scheduling Planning	20
2.3 Project Scheduling Control	22
Chapter 3 Work out the Project Schedule Planning	27
3.1 The Function and Classification of Construction Schedule Planning	27
3.2 Principles of Working out the Construction Schedule Planning	29
3.3 Method of Working out Construction Schedule Planning	30
3.4 Method of Showing Construction Schedule Planning	37
3.5 Resource Planning	41
Chapter 4 Principles of Flow Operation	44
4.1 Determination of Flow Operation Parameters	44

4.2	The Rhythm Flow Operation	46
4.3	The Nonrhythm Flow Operation	51
4.4	Planning Diagram of Flow Operation	54
Chapter 5	CPM Network Technique	57
5.1	General	57
5.2	Network Diagram	59
5.3	Network Calculation and Critical Path	79
5.4	Regulation and Optimization of Time Period	111
5.5	Network Diagram with Time Scale and Resource Aggregation	120
5.6	Optimization for Resource	125
5.7	Optimization for Time-cost	143
5.8	Overlap Network	150
Chapter 6	PERT Network Technique	168
6.1	Activity Duration and Probability Distribution of PERT Network	168
6.2	PERT Network Calculation	171
6.3	Analysis of PERT Network Calculation Method and Other Calculating methods	178
Chapter 7	GERT Network Technique	188
7.1	General	188
7.2	Elements of GERT Network	190
7.3	Evaluation of Exclusive-Or GERT Network	194
7.4	Simulation of GERT Network(GERTS)	205
Chapter 8	Construction Scheduling Control Method	217
8.1	Flow Chart of Construction Scheduling Control ...	217

8.2	Measures of Construction Scheduling Control	219
8.3	Method of Construction Scheduling Control	222
8.4	Method of Construction Scheduling Adjustment ...	230
Chapter 9	Computer Added Scheduling Management	238
9.1	The Necessity of Computer Added Scheduling Management	238
9.2	Applied Software for Computer Added Scheduling Management	241
9.3	A Brief Introduction to P3 Project Management Software Series	259
References		266
Appendix		268

第一章 工程项目管理概述

第一节 工程项目的概念

一、项目

这里所说的“项目”，在概念上有特定的含义，与人们习惯上所说的项目是有区别的。

“项目”是指具有明确的目标，有完整的组织结构，在规定的工期条件下，在限定的投资范围内，完成符合质量要求的一次性任务。凡是符合上述条件的任务皆可称为项目。例如，建造一幢高层住宅楼、一幢工业厂房、一座桥梁、一座码头、一座电站，一个大型设备检修，一种新产品的研制，一项软件开发等。而对成批或重复生产的工业产品都不能称为项目。所有的工程项目（建筑产品）都具有项目的特征，故称为项目。项目的狭义理解即为工程项目。

二、工程项目

工程项目即是一个建筑产品（建筑物），与工业产品相比，建筑产品具有下列特点。

（一）建筑产品本身的特点

1. 建筑产品的固定性

所谓固定性是不能移动和搬运的性质。任何一个建筑产品都是在预先选定的地点上建造，建成后就与地基牢固地连接在一起，不能移动，建筑物的全部荷载都由地基来承担。无论建筑物的大小，大到几十层高的大厦，小到一幢单层的住宅，都是不可移动的，也不能进行拆卸和组装。

2. 建筑产品的大型性

建筑物要满足使用和安全的要求。建筑物在使用期间,在各种因素作用下,既要实现所要求的功能,又应具有足够的稳定性和可靠性。因此,体形大、重量大是建筑产品的特点,甚至有些建筑产品其体形是巨大的,以满足使用的要求和抵抗自然力的作用。例如,大型水电站工程,一座混凝土大坝高可达二三百米,长可达数百至一千米以上,混凝土量可达数百万立方米。

3. 建筑产品的单件性

由于建筑产品的固定性和大型性特点,建筑产品的生产不是成批重复生产,而是一个一个地建造,每个建筑产品又都具有其特殊的个性,所以建筑产品是以单个产品来计量的,如一幢住宅楼、一个机械制造车间厂房、一座桥梁、一个码头泊位、一座大坝等。建筑产品的单件性反映了建筑产品的特殊性,没有完全相同的建筑产品。

4. 建筑产品具有可分解的整体性

建筑产品是一个完整的系统,是由若干个相互联系、相互作用的子系统构成的、具有特定功能的有机整体。这个整体可以按其组成和结构特点进行分解,分解成为若干个子系统。任何一个建筑产品都是可分解的。例如,一个单项工程可分解为若干个单位工程,一个单位工程可分解为若干个分部工程,一个分部工程可分解为若干个分项工程。或者说,一幢住宅楼可分解为基础工程、结构工程、屋面工程、装饰工程、水电暖工程等。基础工程、结构工程、屋面工程、装饰工程等还可以再分解,分解成为很小的单元。将整体建筑物进行分解是任一建筑产品进行设计、施工、安装所需要遵循的方法。

(二)建筑产品生产的特点

建筑产品生产是一个特殊的和复杂的生产过程,其特殊性和复杂性主要表现为:

1. 建筑产品生产的流动性

由于建筑产品本身具有不能移动的特点,就形成建筑产品生产的流动性。所谓流动性是指建筑物在建造时,所有的生产要素,包括劳动力、建筑机械、建筑材料和预制构件等,都是随着建筑产品生产的进展而流动,在所形成的建筑产品的平面上和立面上流动,或在建筑工地的范围内,从一个正在建造的建筑物流向另一个正在建造的建筑物。不同工种的劳动力、不同类型的施工机械和机具、大量的各种建筑材料和构件,在一个建筑产品的范围内,形成在时间上和空间上的频繁交叉运动。为使这种运动有序、连续协调、高效地进行,对建筑产品的生产必须进行科学的组织与管理。

2. 建筑产品生产的一次性

所谓一次性是指组织建筑产品生产的管理行为的一次性。由于建筑产品不是成批重复生产,而是一个一个地建造,建筑产品本身随着不同投资者或需求者在使用上的不同要求,其组成、功能、结构、尺寸、体型、风格、所采用的材料都会是不相同的;又由于建造地点的不同,承建者的不同,采用的施工方法的不同,生产环境的不同,因此在建筑产品生产的组织和管理上就不具备完全相同的管理环境、管理行为和统一的管理模式。必须针对某一个建筑物的具体特点进行管理,其管理行为又由于承建者的不同而异。一个建筑物建成,其管理工作就结束了。当建造另一个建筑物时,其管理工作就针对这个建筑物的具体特点重新组织。

3. 建筑产品生产的阶段性

阶段性是反映建筑产品生产按一定的程序和逻辑关系分阶段进行,它是建筑产品必须遵循的客观规律。从建筑产品生产的全过程来说必须遵循基本建设程序,一个建筑物,特别是大中型工程项目,首先应进行可行性研究,经论证技术上可行和经济上合理后,才能决策兴建,然后进行选址和初步设计;初步设计批准后进行施工图设计;在施工图设计的基础上组织施工和安装,建成后必须经

过竣工验收,才能投产使用。这一过程是分阶段按顺序进行的,一个阶段完成,才能进行下一个阶段。

从一个建筑产品本身来说,由于建筑产品的可分解性,分解成的子系统就形成了施工阶段,这些阶段按施工工艺要求具有严格的先后顺序关系。例如,房屋建筑工程必须遵循先地下后地上,先基础后结构,先主体后围护,先土建后安装的顺序;一个分部工程完成,经验收合格后才能进入下一个分部工程的施工,各阶段间紧密衔接,协调连续地进行。

4. 建筑产品生产的波动性

建筑产品生产都是在露天进行,暴露在自然环境中,受气象、水文、地质等自然因素的作用和约束,同时还受社会、技术、经济等因素的影响和干扰,而一些影响因素的出现和对生产的影响程度又具有不确定性,因而建筑产品生产的进度、质量和成本按计划实现就具有一定的波动性;进度、质量和成本的实际值与计划值比较,往往容易发生偏差,当发生偏差后,就需要采取措施,纠正偏差。因此,建筑产品在生产过程中要进行动态控制,不断地进行调整,以达到预定的目标。

5. 建筑产品生产的长期性

由于建筑产品体型大、技术复杂,影响生产的因素很多,受自然因素的制约比较突出,特别是大中型工程项目,工程量巨大,因而建筑周期就比较长,一般的高层住宅楼工期约 $1\sim 2a$,年产 $3\times 10^5 t$ 合成氨的化工厂工期约 $3a$,大中型水电工程工期约 $5\sim 10a$, $2\times 600 MW$ 的火力发电工程工期约 $5a$, $2.5\times 10^4 t$ 级的集装箱码头工程工期约 $2a$ 。工期越长,在建造过程中,发生不确定性因素的机会就越多,因此就给管理工作带来困难。

认识工程项目的这些特点,会有利于对工程项目进行有效的组织和管理。

三、建设项目

建设项目是一个建筑物群体,是由若干个相关的建筑物组成的具有特定功能的综合整体。一个综合性的工程项目,例如,一个港口工程建设项目是由若干个不同功能的码头、防波堤、航道、港池、仓库、堆场、道路组成的、实现设计年吞吐能力的建筑物群体。又如一个水电工程建设项目是由大坝、电站厂房、发电机组、泄洪工程、引水工程等组成的、实现年发电能力和防洪能力的建筑物群体。一个化工厂、一个城市小区建设都可称为建设项目。一个由若干个不同使用功能建筑部分组成的单个的大型建筑物也可称为建设项目,例如,大型宾馆、商厦、博物馆、体育馆、大型桥梁等。建设项目是对业主而言,是由业主投资兴建的工程项目,它是业主的投资对象,在建设中由业主或业主委托社会监理单位进行管理,按基本建设程序,通过论证、决策、实施、竣工验收、投产使用等阶段的管理,以达到投资的目标。一个建设项目可以由一个总承包单位承包,也可以由若干个承包单位分别承包其中的工程项目,分期分阶段地进行建设。

四、施工项目

施工项目是处于施工和安装阶段的工程项目,它具备项目的特征。它是由承包单位通过投标竞争获得的工程任务,往往是一个单位工程。施工项目的实施完全依照承包合同中的规定来进行。承包单位通过技术手段和管理手段完成所承包的工程项目,并达到预定的目标。施工项目是对承包单位而言,它是承包单位的生产对象,由承包单位实行管理。业主委托社会监理单位对施工项目的承包单位进行监理。

第二节 工程项目管理

一、工程项目管理的概念

工程项目管理是以工程项目为中心开展的管理活动。工程项