

管 理 学 论 丛

项目计划与进度管理

PROJECT PLANNING AND SCHEDULING MANAGEMENT

赖一飞 著



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

管 理 学 论 丛

项目计划与进度管理

PROJECT PLANNING AND SCHEDULING MANAGEMENT

赖一飞 著



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

项目计划与进度管理/赖一飞著. —武汉: 武汉大学出版社, 2007. 9
管理学论丛

ISBN 978-7-307-05771-5

I. 项… II. 赖… III. 项目管理 IV. F224.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 103575 号

武汉大学图书馆

WUHAN UNIVERSITY LIBRARY

责任编辑:范绪泉 责任校对:王 建 版式设计:詹锦玲

出版发行: 武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件: wdp4@whu.edu.cn 网址: www.wdp.whu.edu.cn)

印刷: 湖北恒泰印务有限公司

开本: 720×1000 1/16 印张: 14.125 字数: 194 千字

版次: 2007 年 9 月第 1 版 2007 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-307-05771-5/F·1066 定价: 24.00 元

版权所有, 不得翻印; 凡购我社的图书, 如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请与当地图书销售部门联系调换。

前 言

工程项目管理是研究工程项目管理的理论与方法的学科。工程项目计划与进度管理是工程项目管理的重要组成部分。工程项目建设的特点是规模巨大,投资多,建设工期长。此外,影响工程项目建设的不确定因素也特别多。在工程建设中,计划与进度管理对一个项目的成功起着举足轻重的作用。因此,科学安排施工进度,合理配置建设资金,对提高工程项目建设投资效益意义重大。

鉴于工程项目计划、进度与工期控制的重要性和迫切性,本书从工程项目管理角度出发,围绕工程项目计划与进度管理,从计划、控制与优化等方面作了比较充分的论述。作者运用现代管理科学的方法与原理,总结国内外的先进工程实践经验和理论,对工程项目进度计划、进度控制与综合优化的理论与方法进行了探讨与研究。

本书阐述了项目、工程项目以及工程项目管理的概念与特征,分析了工程项目计划与进度管理的意义、任务与特点,以及工程项目进度控制的原则、内容与目标,针对工程项目的计划与进度,探讨了工程项目施工流水作业、CPM网络计划技术与网络计划的一般优化方法、研究了工程项目进度偏差分析方法与工程项目工期成本优化方法;探讨了进度偏差产生的原因以及投资偏差与进度偏差的关系,运用灰色系统理论,提出了工程项目进度偏差预测方法,建立了工程项目进度偏差预测模型;通过对工程进度不确定分析,提出了一种基于模糊遗传算法的时间—费用优化的动态模型。最后,探讨了工程项目进度控制的方法。

本书在编著过程中,得到了湖北省自然科学基金、经济与管理学院和武汉大学出版社的大力支持,同时,也得到了武汉大学经济

与管理学院陈锦桂教授的大力支持与帮助。参阅了不少专家、学者论著和有关文献，彭巍、孙鹏、刘威、王广磊、李立等研究生参与了部分文稿的打印与校对工作，在此谨向他们表示衷心的感谢！

著 者

2007年3月于珞珈山

目 录

前 言	1
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 工程项目生命周期	5
第三节 工程项目管理	9
第四节 工程项目建设管理体制	20
第二章 工程项目进度管理	25
第一节 工程项目进度管理概述	25
第二节 工程项目进度管理的特点	26
第三节 工程项目进度目标	30
第四节 施工进度控制的基础工作	32
第五节 工程项目风险管理	34
第三章 工程项目施工进度计划的编制	41
第一节 工程项目施工进度计划的作用和种类	41
第二节 编制施工进度计划的依据与原则	43
第三节 施工进度计划的编制	45
第四章 工程项目施工流水作业	53
第一节 流水施工概述	53
第二节 工程施工项目的划分	55
第三节 基本流水参数	61
第四节 节奏性专业流水	64

第五节	非节奏性专业流水	71
第五章	工程项目计划管理	73
第一节	项目计划概述	73
第二节	项目计划的编制方法	85
第三节	工程项目成本计划	91
第四节	工程项目资源计划	98
第五节	工程项目采购计划	106
第六章	工程项目进度计划	112
第一节	工程项目的横道图计划	112
第二节	工程项目的网络计划技术	113
第三节	计划评审技术	131
第四节	网络计划的优化	134
第七章	工程项目进度偏差分析方法	154
第一节	进度控制的偏差分析	154
第二节	工程进度偏差预测方法	157
第三节	挣值法在工程进度偏差分析中的应用	168
第四节	工程项目施工进度计划的调整	172
第八章	工程项目工期成本优化方法	179
第一节	概述	179
第二节	时间—费用模糊网络计划模型	181
第三节	模糊网络计划的遗传算法	185
第九章	工程项目进度控制方法	190
第一节	概述	190
第二节	工程项目的进度控制	193
第三节	工程项目进度对比与控制的方法	207
	参考文献	216

第一章 工程项目管理概述

第一节 工程项目的概念

一、项目

何谓项目，目前在国际上还未形成一个统一、权威的定义，以下仅介绍几种较具代表性的观点。

1. 美国项目管理协会（PMI）的观点

美国项目管理协会在其《项目管理知识体系指南》（*A Guide to the Project Management Body of Knowledge, PMBOK*）中称：“项目是用来创建唯一性（Unique）的产品或服务的临时性（Temporary）努力。临时性是指每一个项目都有明确的开始和结束。唯一性是指任何产品或服务以一些显著的方式区别于其他任何相类似的产品或服务。”

2. 英国项目管理协会（APM）的观点

项目“是为了在规定的的时间、费用和性能参数下满足特定的目标而由一个个人或组织所进行的具有规定的开始和结束日期、相互协调的独特的活动集合。”这个定义由英国项目管理协会（APM）提出，后被确定为英国国家标准（BS），并被国际标准化组织（ISO）采用（ISO10006）。

3. 美国专家约翰·宾的观点

美国专家约翰·宾（John Ben）在中国科技管理大连培训中心提出的在我国被广泛引用的观点是：“项目是要在一定时间，在预算规定范围内，达到预定质量水平的一项一次性任务。”

综上所述，有关项目定义的表述形式虽有所不同，但其本质内容基本相同，区别仅在于对具体特征的认识。在这里，我们给出项目的定义：项目是指在一定约束条件下，具有特定目标的一次性事业（或任务）。

它包含如下三层含义：

- (1) 项目是一项有待完成的任务，有特定的环境与要求；
- (2) 在一定的组织机构内，利用有限资源（人力、物力、财力等），在规定的时间内完成任务；
- (3) 任务要满足一定性能、质量、数量、期限、技术指标等要求。

项目包括许多内容，可以是建设一项工程，如建造一栋大楼、一座饭店、一座工厂、一座电站、一条铁路；也可以是完成某项科研课题，或研制一项设备，甚至是写一篇论文。这些都是一个项目，都有一定的时间、质量要求，也都是一次性任务。

二、工程项目

工程项目是指为达到预期的目标，投入一定量的资本，在一定的约束条件下，经过决策与实施的必要程序从而形成固定资产的一次性事业。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. 建筑产品的单件性

由于建筑产品的固定性特点，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。每个建筑产品必须专门设计、定价和施工。

3. 建筑产品的完整性

所谓完整性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、装饰工程和水电暖工程等。基础工程、结构工程、屋面工程、装饰工程和水电暖工程等还可以再分解，分解成为更小的单元。

(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物流向另一个正在建造的建筑物。不同工程的劳动力、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,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

阶段性反映建筑产品生产按一定的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。

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。

三、工程建设项目分解

工程建设项目可分为建设项目、单项工程、单位工程、分部工程和分项工程。

(一) 建设项目

它是指按一个总的设计意图,由一个或几个单项工程所组成,经济上实行统一核算,行政上实行统一管理的建设单位。例如,一所大学、一所医院、一个工厂等,都是建设项目。

(二) 单项工程

它是指具有独立的设计文件，可以独立施工，建成后能够独立发挥生产能力或经济效益的工程，如工业项目的生产车间、非工业项目办公楼、宿舍等。单项工程是建设单位的组成部分。

（三）单位工程

它是指具有独立的设计文件，可以独立施工，但建成后不能独立发挥生产能力或经济效益的工程。单位工程是单项工程的组成部分。如一个车间可以由土建工程和设备安装工程两个单位工程组成。

建筑工程包括下列单位工程：（1）一般土建工程，（2）工业管道工程，（3）电气照明工程。

设备安装工程包括下列单位工程：（1）机械设备安装工程，（2）电气设备安装工程，（3）通风设备安装工程。

（四）分部工程

分部工程是单位工程的组成部分。建筑按主要部位划分，如基础工程、墙体工程、地面与楼面工程、门窗工程、装饰工程等。

（五）分项工程

它是建设项目的基本组成单元，是由专业工种完成的中间产品。如基础工程可以划分为做垫层、防潮层、回填土等。主体结构工程可以划分为模板工程、钢筋工程、混凝土工程等。

第二节 工程项目生命周期

一、工程项目生命周期（Engineering Project Life Cycle）的概念

工程项目生命周期（简称项目周期），又称寿命周期，是指一个建设项目由筹划立项开始，直到项目竣工投产，收回投资，达到预期投资目标的整个过程，这一过程的结束往往是另一个新项目的开始，是一个循环过程。

项目的起点是项目概念的提出，项目结束是项目目标的实现。

按照项目自身的运动规律，工程项目将顺序经过投资前期，然

后进入投资建设期，最后进入生产运行期，每一个时期又分为若干阶段。不同时期、不同阶段需要投入不同的资源，有着不同的目标和任务，因此有不同的管理内容、要求和特性。

项目周期理论在发达国家和世界经济中总结出一套科学的阶段划分理论和管理的理论与方法，大大减少了投资决策的失误和风险。如世界银行对任何一个贷款项目都要经过项目选定、项目准备、项目评估、项目谈判、项目执行和项目总结评价等六个阶段的项目周期，从而保证世界银行在各国的投资项目有较高的成功率。美国项目管理协会（PMI）2000年出版的《项目管理知识体系指南》（PMBOK）中描述的建筑项目的典型生命周期，如图1-1所示。

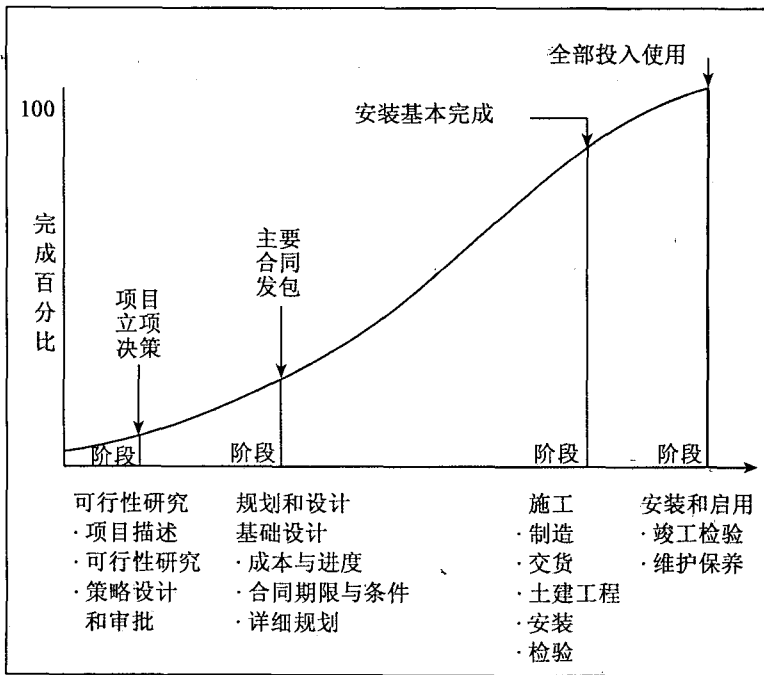


图 1-1 建筑工程项目的典型生命周期

我国根据工程项目自身的运动规律和管理需要，将工程项目周

期划分为三个时期：投资前期、投资建设期和生产运行期。其中投资前期分为四个阶段：投资机会选择——选择项目、项目建议书——立项、项目可行性和项目评估与决策。投资建设期分为六个阶段：项目选址、项目设计、制定年度建设计划、施工准备与施工、生产准备和竣工验收交付使用。生产运行期可分为三个阶段：项目后评价、实现生产经营目标和资金回收与增值。

二、工程项目各个阶段的工作任务

（一）投资前期

投资前期指从投资意向形成到项目评估决策。这一时期的中心任务是对工程项目进行科学论证和决策，是项目管理的关键时期。项目的成立与否、规模大小、产品的市场前景、资金来源和利用方式、技术与设备选择等重大问题，都要在这一阶段完成，它是项目的研究决策时期，该时期分为下列四个阶段：

1. 投资机会选择

投资机会选择即选定项目，是对项目内容进行粗略描述和概括，目的是为了找准投资领域和方向。

2. 项目建议书——立项

项目建议书是投资机会研究的具体化，它以书面形式申述项目建设的理由和依据。

3. 项目可行性研究——项目决策的依据

可行性研究是投资前的关键环节，它要对项目进行科学的、客观的、详细的研究论证，提出可行性研究报告，作为项目评估和决策的依据。

4. 项目评估与决策

项目评估是对可行性研究报告的真实性、可靠性进行的评价，是项目决策的最后依据。

（二）投资建设期

投资建设期是项目决策后，从项目选址到项目竣工验收交付使用这一时期。这一时期的主要任务是使投资建设项目成为现实，一般要形成固定资产。投资建设期包括下列六个阶段：

1. 项目选址

从宏观上,要考虑国家、地区的发展规划,产业布局,产业之间的关联状况,地区产业的集聚程度,以及城市建设规划和环境保护等因素;从项目自身需要看,要考虑厂址的自然状况、原材料供应、地质、水文、气候、交通运输条件、燃料动力供应、土地资源等条件。项目选址是否适宜对项目的建设和投产后的生产经营活动会产生重大影响。

2. 项目设计

工程项目一般要下达设计任务书,根据设计任务书进行初步设计和施工图设计。初步设计是项目可行性研究的继续和深化,施工图设计是建设施工的依据。

3. 制定年度建设计划

一般来说,工程项目要跨年度实施,因此,通常以年为单位制定建设计划。

4. 施工准备与施工

施工准备的主要内容有:设备和建筑材料的订货与采购,根据施工图纸、施工组织设计和施工图预算,组织建筑工程的招标以及征地、拆迁等工作,施工是把项目设计图纸变成实物的关键环节,为保证施工的顺利进行和施工质量,在正式开工之前要认真审查施工的准备工作和施工条件,然后提出开工报告,经主管部门批准,才能动工兴建。工程施工结束后要进行竣工验收。

5. 生产准备

为使工程项目建成投产后,能正常运转并达到设计水平,必须在竣工验收之前做好各项生产准备工作。生产准备工作主要包括:按进度计划培训管理人员和生产工人,组织人员参加设备的安装、调试,熟悉生产工艺流程和操作。

6. 竣工验收交付使用

竣工验收的目的是为了保证工程项目建成后能达到设计要求的各项技术经济指标。竣工验收一般是先进行单项工程交工验收,然后进行全部工程整体验收。验收合格后,办理固定资产交付使用和转账手续。

（三）生产运行期

项目交付使用之后，便进入生产运行期，经过生产运行可实现项目的生产经营目标，归还贷款，收回投资，并产生资金增值以便使再生产继续进行。这一时期包括下列工作：

1. 项目后评价

项目后评价在经过一段时间的生产运行之后，对项目的立项决策、设计、施工、竣工、验收、生产运营过程进行总结评价，以便总结经验，解决遗留问题，提高工程项目的决策水平和投资效果。

2. 实现生产经营目标

它包括尽快生产出合格的产品，并达到设计所规定的生产能力（通常称为达产），按计划实现年利润指标。这里最重要的是做好产品的市场开发。

3. 资金回收与增值

项目能否按计划归还贷款、收回投资并达到资金增值的目的，是项目建设的根本出发点。

第三节 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。

工程项目管理是通过计划、组织、协调、控制四种管理职能对一个工程项目展开的管理活动，以保证按投资者的要求，高效率地完成工程项目的目标。这种管理是一个项目一个项目地进行，按项目的内在规律进行管理。

工程项目管理是一个有限的循环过程，这个循环过程包括六个步骤，即发现问题、提出计划、论证决策、执行方案、检查控制、处理调整。

首先是针对当前的管理状况，发现或找出管理上的问题和矛盾。为解决存在的问题，通过分析研究，提出几种解决问题的可行方案，从几种可行方案中，通过论证比较，决策一个最佳方案，然

后实施最佳方案，在执行中检查该方案的实施效果，并进行反馈调整。一个问题解决之后，再找出管理中的新问题，按上述步骤进一步求得解决。这样不断地循环下去，直至达到工程项目的预定目标为止。

工程项目管理的目标包括成本、进度、质量、安全和文明施工。成本、进度、质量是工程项目管理的基本目标，安全和文明施工是实现基本目标的保障目标和附加目标。目标应该用明确的数量表示，以便于检查、控制和考核。

成本目标反映工程项目的经济性，是工程项目管理的核心问题。降低工程项目的成本，提高建筑企业的经济效益，反映了工程项目管理的水平。这是投资者和承包者双方都不遗余力地追求的目标。

进度目标反映工程项目的完工期限，它是工程项目管理十分重要的问题。加快工程进度，缩短工程工期，是投资者最关心的问题，因为它与投资者的经济效益有直接的密切关系。

质量目标反映工程项目的设计功能和工程项目的安全使用，它是工程项目管理的关键性问题。质量目标是以工程项目总体目标为核心的，包括设计质量、施工质量、安装质量、材料质量、设备质量以及其他质量的综合性目标。为了实现质量目标，必须对工程项目建设的全过程进行质量管理。特别是在施工阶段要将所有影响工程质量的因素置于管理状态之下。

成本、进度、质量三个目标是紧密联系、相互制约、对立统一的关系。进度快慢直接影响投资者和承包者的经济利益，也严重地影响工程质量，应在保证工程质量的前提下，确定一个合理的进度。质量的优劣也影响工程费用，为此应规定与工程成本相适应的质量要求进行控制。

为了实现工程项目的成本、进度、质量、安全、文明施工的目标，必须有一个统筹协调工程项目施工全过程的管理组织，即工程项目经理部。工程项目经理部是工程项目管理的管理主体，是代表企业履行承包合同的主体，是生产建筑产品的实体，是市场竞争的主体成员。工程项目经理部的领导者是项目经理，工程项目经理是