

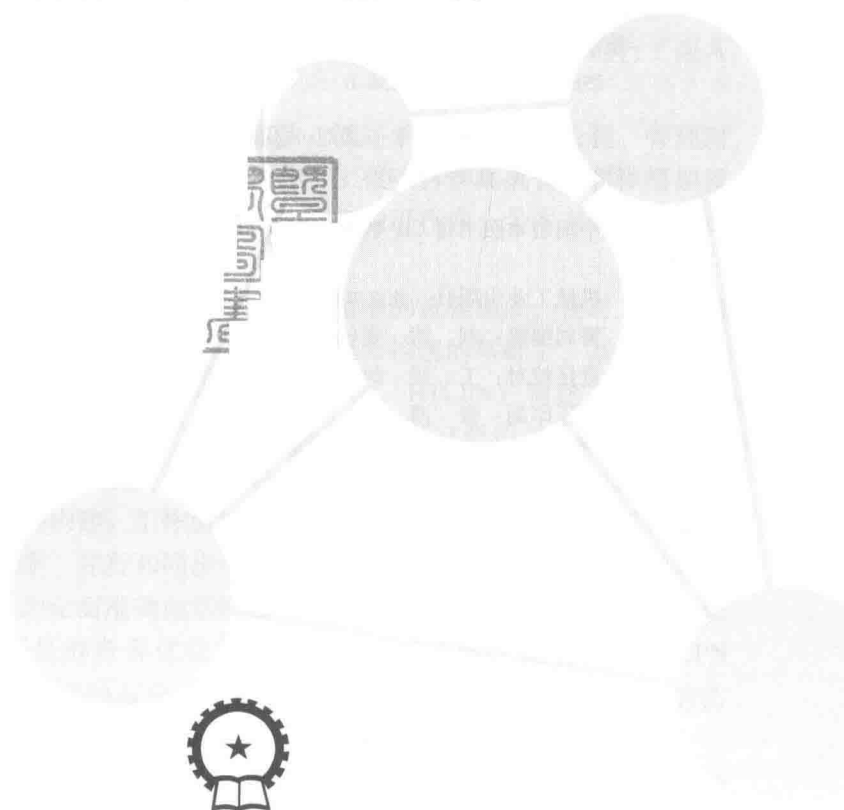
基于Petri网 workflow技术的 工程项目群管理

李海凌 刘克剑 施浩然 著

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

基于 Petri 网 workflow 技术的 工程项目群管理

李海凌 刘克剑 施浩然 著



机械工业出版社

本书以集成管理理论为基础, workflow 技术为手段, 理论与建模仿真技术相结合, 基于 Petri 网建模工具, 对工程项目群集成机理、模型构建及 workflow 管理系统进行了深入探讨。

书中分析了工程项目群管理的集成本质, 阐述了项目群管理流程、管理组织形式、信息集成的内涵和集成机理, 构建了工程项目群集成管理总体框架模型, 并且分析了 workflow 技术对于实现该框架模型的可行性。

本书可作为工程项目管理及相关专业的研究生教材, 也可供工程建设领域对 Petri 网感兴趣的科研人员、教师以及软件开发人员学习和参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

基于 Petri 网 workflow 技术的工程项目群管理/李海凌, 刘克剑, 施浩然著. —北京: 机械工业出版社, 2018. 11

ISBN 978-7-111-61236-0

I. ①基… II. ①李…②刘…③施… III. ①Petri 网—工程项目管理 IV. ①TP393. 19

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 245800 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 刘 涛 责任编辑: 刘 涛 臧程程 刘丽敏

责任校对: 王 延 封面设计: 马精明

责任印制: 张 博

三河市国英印务有限公司印刷

2019 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

169mm × 239mm · 9. 25 印张 · 163 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-61236-0

定价: 39. 00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线: 010-88361066

读者购书热线: 010-68326294

010-88379203

封面防伪标均为盗版

网络服务

机 工 官 网: www.cmpbook.com

机 工 官 博: weibo.com/cmp1952

金 书 网: www.golden-book.com

教育服务网: www.cmpedu.com



当前,越来越多的工程项目以集群的形态处于多组织、多项目的环境中。面对这类集群项目,目前的管理计划、控制技术方法趋于粗放,在项目群的运行过程中,缺乏完整统一的工作流控制方案,信息沟通方式也不能有效满足工程项目群建设的需要。正是在这一背景下,为改进、完善工程项目群的管理现状,促进集成管理与工程项目群管理实践的有效结合,本书以集成管理理论为基础, workflow 技术为手段,理论研究与建模仿真技术相结合,基于 Petri 网建模工具,对工程项目群集成机理、模型构建及 workflow 管理系统进行了深入探讨。

书中分析了工程项目群管理的集成本质,阐述了项目群管理流程、管理组织形式、信息集成的内涵和集成机理,构建了工程项目群集成管理总体框架模型,并且分析了 workflow 技术对于实现该框架模型的可行性,为本书的研究奠定了理论基础。

为了实现工程项目群集成管理总体框架模型中的流程集成,在对工程项目群实施阶段 workflow 模型特点分析及 workflow 框架模型构建的基础上,基于分层赋时着色 Petri 网 (Hierarchy Timed Colored Petri Net, HTCPN) 构建工程项目群实施阶段 workflow 模型。在 workflow 模型的基础上,考虑资源约束,通过 HTCPN 中非空颜色集合的定义,借助托肯颜色表达资源的分类及组合,完成工程项目群实施阶段资源模型的构建。workflow 模型和资源模型能够直观地反映项目群实施过程中任务之间顺序、并行和同步等复杂的时空逻辑关系,揭示项目群系统内部动态行为特征,为全面准确地掌握项目群实施全过程、实现项目群实施阶段的流程集成以及项目群资源优化提供技术与方法支持。最后,借助 CPN Tools 仿真平台进行实例建模与仿真,通过对模型结构、工期和过程优化的仿真分析,验证了模型的有效性。

在工程项目群 workflow 模型和资源模型构建的基础上,即流程定义已完成的基础上,针对工程项目群管理在计算机网络环境下的集成协同需求及信息集成对工程项目群 workflow 管理系统的功能要求,以 WfMC (Workflow Management Coalition, workflow 管理联盟) workflow 管理系统参考模型为原型,设计了一种工



工程项目群 workflow 管理系统。书中详细描述了模型模块与接口的功能和相互之间的关系,分析了该系统的应用效益。基于这一模型开发的管理系统是集管理自动化和信息化为一体的网络管理系统,能为信息集成提供平台,有效促进组织的集成,并保障流程集成的实现。至此,工程项目群集成管理总体框架模型借助 workflow 建模及 workflow 管理系统得以实现。

本书由西华大学土木建筑与环境学院李海凌教授主持撰写并审稿,西华大学教务处刘克剑副教授、西华大学能源与动力工程学院施浩然副教授参加撰写。

本书的编写得到四川省教育厅项目“工程项目群 workflow 模型构建及资源优化”(项目编号:16ZA0165)、绿色建筑与节能重点实验室项目“基于 BIM 的建筑垃圾生命周期管理系统研究”(项目编号:SZJJ2017-071)、西华大学重点项目“基于 HTCPN 的工程项目群资源建模与仿真优化”(项目编号:Z1320607)、西华大学研究生教育创新项目“水利研究生动态一体化最优培养模式创新研究与实践”(项目编号:YJG2016002)、西华大学数字空间安全保障省高校实验室开放基金(项目编号:SZJJ2015-055)、国家自然科学基金 61472329 的资助。

在编写过程中引用了一些相关资料和案例,在此对编著者和相关人员深表感谢。

作 者

前言

第1章 绪论	1
1.1 问题的提出	1
1.2 研究意义	2
1.2.1 研究的理论意义	2
1.2.2 研究的现实意义	4
1.3 研究范围界定、研究目标和关键问题	6
1.3.1 研究对象界定	6
1.3.2 研究目标	11
1.3.3 关键问题	12
第2章 文献回顾及评述	14
2.1 项目群管理理论研究现状	14
2.1.1 国外的相关研究	14
2.1.2 国内的相关研究	16
2.1.3 项目群管理理论研究评述	17
2.2 工程项目集成管理研究现状	18
2.3 工程项目过程建模及多项目资源管理研究现状	20
2.3.1 工程项目过程建模研究现状	20
2.3.2 多项目资源管理研究现状	21
2.4 工作流技术研究现状	22
2.4.1 工作流技术的起源与发展	22
2.4.2 工作流技术在工程建设领域的研究现状	23
2.4.3 工作流建模技术的研究现状	24
2.4.4 工作流管理系统的研究现状	26
2.5 Petri 网技术研究现状	27
2.5.1 Petri 网技术的起源及发展	27



2.5.2 Petri 网技术在工程建设领域中的研究现状	28
2.6 国内外研究总结评述	29
2.7 本章小结	30
第 3 章 工程项目群集成管理机理分析	31
3.1 工程项目群的集成管理思想	31
3.1.1 集成与集成管理的内涵	31
3.1.2 工程项目群管理的集成本质分析	32
3.1.3 工程项目群的集成管理层次分析	33
3.2 工程项目群的集成管理总体框架模型	35
3.2.1 工程项目群管理的流程分析	35
3.2.2 工程项目群的组织形式	36
3.2.3 工程项目群的信息集成	40
3.2.4 工程项目群的集成管理总体框架模型	41
3.3 基于 workflow 技术的工程项目群集成管理	43
3.3.1 workflow 技术相关概念	43
3.3.2 workflow 技术在工程项目群集成管理中的可行性分析	44
3.3.3 workflow 管理系统对项目群集成管理的支持	46
3.3.4 基于 Petri 网的工作流建模技术	48
3.4 本章小结	55
第 4 章 工程项目群实施阶段过程建模及仿真	56
4.1 工程项目群实施阶段 workflow 模型构建分析	57
4.1.1 工程项目群实施阶段特点分析	57
4.1.2 工程项目群分解	58
4.1.3 工程项目群实施阶段 workflow 框架模型	60
4.2 工程项目群实施阶段 workflow 模型构建方法研究	63
4.2.1 工程项目群实施阶段 workflow 模型构建需求	63
4.2.2 建模方法的确定	64
4.2.3 相关的扩展 Petri 网定义	65
4.3 工程项目群实施阶段 workflow 模型的构建	68
4.3.1 工程项目群实施阶段 workflow 模型定义	68
4.3.2 workflow 模型的构建	70
4.4 模型应用及仿真分析	75
4.4.1 CPN Tools 简介	76



4.4.2	模型建立	77
4.4.3	实例颜色声明及说明	81
4.4.4	模型仿真分析	82
4.5	本章小结	88
第5章	工程项目群实施阶段资源建模及仿真	89
5.1	工程项目群实施阶段资源模型构建分析	90
5.1.1	工程项目群实施阶段资源分类与属性	90
5.1.2	工程项目群实施阶段资源管理建模需求分析	91
5.2	工程项目群实施阶段资源模型的构建	91
5.2.1	工程项目群实施阶段资源模型定义	92
5.2.2	资源管理的分层建模	92
5.2.3	资源管理器 Petri 网建模	93
5.3	模型应用及仿真分析	95
5.3.1	模型建立	95
5.3.2	实例颜色声明及说明	100
5.3.3	模型仿真分析及模型优化	102
5.4	本章小结	108
第6章	工程项目群 workflow 管理系统研究	109
6.1	workflow 管理系统的相关规范	110
6.1.1	workflow 管理系统的功能分析	110
6.1.2	workflow 管理系统的体系结构	111
6.1.3	workflow 管理系统参考模型	111
6.2	工程项目群 workflow 管理系统的集成功能分析	113
6.2.1	工程项目信息管理系统的局限性	113
6.2.2	信息管理系统的集成深度分析	114
6.2.3	工程项目群信息集成的总体框架	115
6.2.4	信息集成对 workflow 管理系统的功能要求	116
6.3	工程项目群 workflow 管理系统的模型设计	118
6.3.1	工程项目群 workflow 管理系统模型	118
6.3.2	工程项目群 workflow 管理系统的应用效益	120
6.4	本章小结	121
	结论与展望	123
	参考文献	125

第1章 绪论

1.1 问题的提出

工程项目建设是国家实现固定资产投资的载体,是国家调整产业结构的重要渠道。工程项目建设成败不仅关系到项目自身的投资效益,还对社会的发展、国民经济的增长发挥着重要的作用。建筑业在整个国民经济中的地位举足轻重。改革开放以来,我国建筑业一直保持着持续快速的发展,全国建筑业总产值逐年加大。

尽管建筑业在国民经济中的影响力和投资总量很大,但我国建筑业长期以来一直是一个劳动密集、粗放经营、效率低下的技术行业,管理水平和科技贡献率不高^[1]。即使在国外,建筑业也同样被认为是一个缓慢接受和使用现代管理思想的传统行业,无论是科技含量、工业化、自动化、智能化、劳动生产率还是组织管理等方面,建筑业都相对落后于其他产业^[2]。

随着科学技术的日益更新、经济的飞跃和社会发展的需求,大规模工程项目的数量急剧增加,越来越多的工程项目以“集群”的形态处于多组织、多项目的环境之中,如三峡工程、南水北调工程、北京奥运场馆建设工程、区域性的开发区建设项目等。这些集群项目投资规模大、持续时间长、范围广(主要指地域范围)、社会影响大。面对这类“集群”项目,无论是从管理层次、管理技术方法还是从管理平台来看,目前的项目管理理论还有些滞后,主要存在以下几个方面的问题:

(1) 缺乏层次清晰的整体性控制方案。在项目群的运行管理过程中,工程项目、单位工程、分部分项工程基本处于平行管理层次,其任务分解各自为政。各层之间的信息传递以书面的形式或简单电子文案的形式。在这种状况下,缺乏一个完整统一的工作流控制方案,高层管理者对项目群缺乏清晰全面的认识,因此项目的并行实施被看作一个“大项目”或“大网络”,并错误地使用管理单个项目的技术与方法管理这些项目的联合体^[3]。项目群管理应该重点关注有限资源在项目群中多个项目间的有效分配、减少资源冲突、保证工



期、提高资源利用率。如何处理好项目间的平衡问题,正确处理不同项目间的资源分配,保证项目群整体战略目标的实现,使项目群整体利益最大化,应该是项目群管理必须考虑的关键问题。

(2) 项目群管理计划、控制技术方法趋于粗放。现有的项目管理模型(如 CPM、PERT 等)只能做一般的工期计划:活动时间的估计过于粗略,无法为项目管理者提供准确有效的进度信息;时间跨度过大的活动,其资源的估计也是不准确的;任务之间的逻辑关系依靠编制人员的经验建立,对于复杂的工程项目可能造成任务遗漏,甚至形成错误的任务逻辑。项目建设前期所做计划实际是不完备的,只能粗线条地反映项目进度。在项目的实施管理中,管理层通过下一级定期的文字简报材料或简单的电子文档上报来了解项目的进度,当实际与计划出现偏差时,管理者难以形成对整个项目进展情况的宏观印象,也就很难做出相应的整体调整计划。

(3) 传统的信息沟通方式已远远不能满足工程项目群建设的需要。项目群高层管理者面临的信息绝大多数是来自项目咨询公司、勘察设计单位、施工单位、供货商等不同的项目参与者的二手信息。不同项目参与者采用不同的项目管理、信息管理系统,这些系统因采用不同的体系而导致信息无法直接沟通。信息“孤岛现象”直接影响着高层管理者在项目群实施过程中的信息获取和信息处理。无论是在国内还是在国际上,都缺少面向高层管理者、兼容性高的信息管理系统^[4]。

以上问题制约了工程项目群的决策和管理水平,必须找到合适的理论与方法予以解决。正是在这一背景下,从我国工程项目群的管理现状以及项目群管理的未来发展趋势出发,选定本书的研究方向。为改进、完善工程项目群的管理现状,促进集成管理理论与工程项目群管理实践的有效结合,本书基于 workflow 技术对工程项目群实施阶段 workflow 模型、资源模型及 workflow 管理系统的有关理论与技术方法进行了深入研究。

1.2 研究意义

综上所述,本书所探讨的工程项目群,其成败不仅仅关系到项目本身的收益损失,也对地区经济和国民经济有着深远影响。尽管当前项目群管理在建筑业已有不少最佳实践和研究成果,但在方法技术、平台实现等方面的研究尚显不足。

1.2.1 研究的理论意义

1. 有助于工程项目群管理理论的完善

国内外关于项目群管理的研究及应用多集中于 IT、R&D、通信、制造业



等领域^[1]。关于工程项目群管理的研究主要集中在内涵界定、理论模型、机理分析、平台搭建等方面。本书在分析当前工程项目群管理局限的基础上,提出基于集成理论,采用系统的手段,将项目群中的子项目集成一个协同工作、功能更强的有机整体新系统的管理思想。通过集成提高整体项目群的能力,只有集成才能达到工程项目群管理系统的一致性和协调,才能最终实现项目群的整体最优化。本书针对工程项目群,以集成管理为理论,提出了工程项目群集成管理总体框架模型,并以 workflow 技术作为实现项目群集成管理的手段。本书的研究完善了工程项目群管理的理论基础,对于更好地理解项目群管理机理与特性,进一步加深对项目群管理的研究,有重要的启示作用;本书的研究有助于集成管理理论与工程项目管理的结合,丰富和完善了项目管理理论,具有一定的理论意义。

2. 有助于工程项目群管理建模技术的发展

传统的工程项目网络计划模型(如 CPM、PERT)具有活动时间的估计过于粗略;时间跨度过大,资源的估计不够准确;只适合于静态系统的描述,无法表示迭代;局限于对过程的仿真,缺乏对过程结构的分析等局限。

基于 workflow 技术构建的工程项目群实施阶段 workflow 模型是对项目群实施阶段中一系列工作流程的抽象表示,将整个项目群实施过程定义为计算机可以识别的形式化表示。workflow 模型作为实际流程的逻辑表示,流程中包含的项目、任务及其相互关系、执行顺序、实施的条件及数据流的传递,以及相应的实施主体、所需资源都需要定义。建模工具的选择需要克服传统项目管理网络模型的局限,并实现上述 workflow 模型的建模需求。通过具体研究工程项目管理过程建模技术,本书选择 Petri 网作为工程项目群 workflow 模型的建模工具。

从 Petri 网建模技术的特点及应用现状来看, Petri 网可以很好地描述工程建设过程的各个环节以及具体的施工过程,但目前的研究主要集中在施工过程的局部建模方面,远远不能满足工程项目群管理的工作流建模需求。本书在对工程项目群实施阶段 workflow 模型特点分析及 workflow 框架模型构建的基础上,基于分层赋时着色 Petri 网构建工程项目群实施阶段 workflow 模型及资源模型,直观地反映项目群实施过程中顺序、并行或同步等复杂的时空逻辑关系,揭示项目群系统内部动态行为特征,为全面、准确地掌握项目群实施全过程、实现项目群实施阶段的流程集成以及项目群资源优化提供有力的技术与方法的支持。

3. 有助于实现工程项目群的信息集成

工程项目群的建设周期动辄数年甚至几十年,参与方众多,在建设过程中所产生的信息纷繁复杂,表现在时间跨度、范围广度以及类别深度等多个方



面,如果没有有效的信息沟通方法与手段,项目参与方势必淹没在浩瀚的信息海洋中,一方面信息过载,另一方面却又倍受有效信息短缺的困扰^[5]。加强信息化建设已成为建筑业发展提升的突破口和新的增长点^[5]。在项目管理的信息化建设过程中,众多的建设单位、建筑业企业、工程咨询公司等建筑市场主体以及工程管理专业软件开发商致力于信息管理系统的开发。然而由于缺乏统一的规范及标准,不同主体开发出来的信息管理系统运行于不同的硬件平台与操作系统上,内部实现机制也大不相同,各系统之间数据普遍不能共享,这就造成了大批相互独立的信息系统,并成为导致项目管理中“信息孤岛”产生的重要原因之一。彼此孤立的信息系统无法有效地提供跨部门、跨系统、跨项目的综合性信息;孤立的信息系统也无法实现实时的信息存取和对称平等的信息共享;无法实现对项目群建设工作流程的控制;无法对工作流进行全面的管理。随着项目群管理的出现、管理规模的加大、实施主体方的增多,“信息孤岛”进一步加剧。如何实现建设信息的集成,使不同系统之间信息共享,充分利用已有的技术及应用资源,为工程项目群的集成管理提供有效平台,成为亟待解决的问题。

目前,基于因特网技术,项目管理软件的集成开发正代表着新一代的项目管理系统理论研究和实践探索的新趋势。借助因特网技术能使传统的项目管理软件在因特网上运行,从而摆脱操作系统地理位置的局限,它的数据能够共享给所有项目参与方的决策支持系统;同时能将尽可能多的项目管理咨询服务与因特网技术充分结合^[6]。工程项目群信息管理系统开发应定位在这一层次,而工作流管理系统将为实现这一系统提供坚实的平台。工作流管理系统可以作为实现企业流程自动化的应用平台、信息管理系统的开发平台和应用系统的集成平台^[7]。本书在分析当前工程项目管理系统和信息管理系统局限性的基础上,提出基于工作流技术构建工程项目群工作流管理系统的思想,并进行了工作流管理系统的信息集成功能分析及模型设计。工作流管理系统不仅能克服传统项目管理系统的局限性,还能发挥其过程集成技术的优势,实现项目群完全意义上的集成管理。工作流技术在项目管理系统中的应用代表了当前项目管理的一个研究和发展方向。

1.2.2 研究的现实意义

建筑业正面临越来越多的挑战:工程规模不断增大,项目集群趋势化,结构复杂化,质量和技术要求越来越高,所有这些都将迫使建设项目业主和建筑业企业寻求新的策略加以应对。本书可以促进工程项目群管理的科学化,提高工程项目管理水平,提高管理者的决策和管理水平,对促进建筑业持续、健



康、快速的发展具有重要意义。

1. 为推广工程项目群管理实践提供理论与技术的支持

当前,建筑业应用最广泛的是项目管理^[1]。实际上,单项目管理容易形成敌对的工作环境及产生利益冲突,不利于项目之间的协同工作,这也是导致工程项目群实施过程中许多问题产生的根源。本书通过工程项目群集成管理的机理分析,构建项目群集成管理总体框架模型,并在此基础上,基于 Petri 网 workflow 技术构建项目群实施阶段过程模型和资源模型,并且探讨了工程项目群 workflow 管理系统的功能框架。本书的研究将有助于实现项目群管理理论与实践之间的有效承接与转化,为项目群管理理论提供技术与方法支持。

2. 能够帮助项目群管理主体提高决策管理水平

此处的项目群管理主体是指处于项目战略决策层的高层管理者(组织),如大型项目组建的建设指挥部、项目发起人委托的项目管理公司、大型项目的投资公司高层管理者或者总承包商等。

工程项目群的建设过程中,涉及的资源类别、数量以及产生的管理信息量都是非常惊人的,项目管理主体面临着大量的决策。如何在项目群建设过程中对多个并行项目进行有效的控制与协调,合理地分配资源,是工程项目群管理规划与控制的关键问题。集成管理为项目群管理主体提供了一个全新的视角以重新审视、改进其当前的管理模式和思维;基于 Petri 网 workflow 的建模方法与技术为项目群管理主体科学决策提供了必要的方法和技术。

3. 可以促进项目群建设参与主体组织管理的变革

传统的跨职能部门的矩阵组织结构,通过层层分解降低管理的复杂性。但是,随着项目数量的增多,矩阵组织形式不仅不能从根本上有效地解决多项目管理的问题,而且还会带来新的管理问题^[8]。项目群管理一方面要保持项目管理的优势,另一方面需要跳出“单个项目”的限制,站在更高层次的层面上进行组织机构的构建。以集成项目群团队(Integrated Programme Team, IPT)为核心的虚拟环状组织基于项目,是一种趋于“扁平化”的组织结构,通过减少中间管理层,缩短组织内部上下级之间的信息传递距离,有助于组织在信息联系方面更趋紧密和一体化^[9];IPT 作为项目群参与方的共同信息枢纽,与所有项目群参与方之间信息双向流动、上下级之间直接沟通,项目群中的成员与 IPT 能够克服地域、时间的限制,方便快捷地互传信息,促进项目群成员之间信息无障碍共享,有利于消除“信息孤岛”。信息技术和网络技术的发展,以及本书所研究的工程项目群 workflow 管理系统,使得 IPT 这种基于网络信息平台之上的项目组织形式成为可能。



1.3 研究范围界定、研究目标和关键问题

1.3.1 研究对象界定

1. 项目群管理的定义

不同国家的管理组织、学术研究团队和学者们根据自己的研究与实践，基于不同的角度和出发点，对项目群管理进行了定义和解释。

英国国家计算机和电信管理中心（Central Computer and Telecommunications Agency, CCTA）的定义：项目群管理是指通过一系列项目的并行管理，获得对公司具有战略性重要意义的利益^[10]。

美国项目管理协会（Project Management Institute, PMI）的定义：项目群是一组相互关联并需要进行协调管理的项目，通过对项目群的管理可以获得单个项目管理不能获得的收益^[11]。

Thiry 从战略角度给出定义：项目群是多个项目和运作活动有目的的集合，以实现战略和（或）战术的利益。项目群管理可以有效地在项目与战略之间架构“看不见”的桥梁，项目群管理是确保企业战略的实际贯彻和获得预期利益的重要手段^[12]。

Ferns 和 Lycett 认为项目群管理是以协调的方式对一组相关的项目进行集成管理，以获得比单个项目管理之和更大的整体利益^[13-14]。

Turner 认为项目群管理除实现 $1 + 1 > 2$ 的管理功能外，还应包括项目之间界面的管理、资源的优化配置以及项目与组织目标的平衡^[15]。

王祎望认为项目群管理就是对现有的和将开展的一些项目进行集群的一种组织框架，这些项目基于组织的战略建立共同的目标体系，以适应组织内部、外部环境的方式而相互关联，最终创造出超出集群个体项目综合的价值^[16]。

众多学者、学术团体和组织对项目群管理的定义主要基于目前项目群管理应用的两个大方向：第一，项目群管理可以应用在项目型企业[⊙]，通过对一系列项目进行综合管理，从中获利^[17]；第二，项目群管理可以帮助大中型项目的管理者，大中型项目可以分解为多个子项目，设定大型项目的总体战略目

⊙ 企业的业务直接建立和体现在项目层次上，这类企业称作项目型企业（project-based company），如建筑业企业、IT 企业（如软件开发）。企业的业务直接建立和体现在产品层次上，这类企业称作产品型企业（product-based company），如生产汽车、电视、饮料的企业。企业并不一定非此即彼地归属在这两类中，而是对两种类型的特性兼而有之^[1]。



标,据此对多个子项目进行管理。PMI 就认为项目群是由系列项目组成的巨型项目^[1],项目管理就是项目群管理的子集。比如,美国国家航空和宇宙航行局(NASA)的阿波罗太空计划、北极星和曼哈顿项目就是这样的项目群^[1]。

正是由于项目群管理面向两大应用领域,两大领域的项目群形成、类型特点和解决方法有所差异,因此呈现出不同的定义表述,同时项目群管理还处于发展阶段,有关的概念也在不断完善和深入。从项目群管理的起源和目的来看,项目群管理的本质是“资源共享与协同工作”,它具有以下3个特征:

(1) 多个项目并行实施。多个项目同时进行或部分搭接,项目间彼此并不独立,而是存在一定的联系,并且具有共同的整体目标。一个项目的实施可以对其他项目或者整个项目群造成影响。

(2) 统筹配置资源。在项目群范围内系统化地统筹调配资源。当同一资源需要被多个项目共享时,应从项目群系统角度出发,在不同项目之间合理调配。

(3) 可产生比单项目管理收益之和更大的效益。基于整体目标,在项目的并行中,通过共享、协调减少冲突,取得整体效益最大化。

基于以上项目群管理的定义及相关分析,本书对工程项目群管理的定义为:工程项目群管理就是项目群管理理论在工程建设领域中的应用,是对一系列工程项目进行集成管理。这一系列项目基于总体战略目标建立共同的目标体系,统一规划,统筹安排,最终创造超出个体工程项目总和的规模效益。工程项目群管理一般包括如下的目标体系^[18]:

(1) 保持一致的整体目标。项目群管理经常要面临一些局部的冲突,因此在项目群系统内,需要确保总体目标与总体方向的把握:明确把实现项目群整体利益作为管理方针,整体利益在项目群开始时首先被定义和理解,在全寿命周期中不断调整协调并最终获取。

(2) 加强协调管理。明确定义项目间的相互依赖性,从而减少项目返工或等待所带来的负面影响,减少由于对项目的界面管理不充分造成的总体目标的偏离。

(3) 提高资源利用效率。对资源配置进行总体控制从而提高共享资源的使用效率。

(4) 提高信息交流的效率。改善项目间的沟通与交流,有利于组织间的整体性磨合,增强项目群内部和外部的整体目标和导向性交流。

(5) 开拓高层管理者的视野。使高层管理者更好地监控、指引和控制整个项目群的实施进程。



2. 项目群管理与项目管理的区别

项目群管理是对项目管理的延伸拓展，有效的项目管理是项目群管理成功实施的基础，如果离开了单个项目的成功实施，项目群的成功就成为空中楼阁^[19]。项目群管理仍属于项目管理的范畴，但强调更高层面上的多项目集成协同管理，因此两者在管理目标、成功标准、管理重点、资源利用、组织层面、管理决策层等方面都不尽相同。项目群管理和项目管理的区别可以用表 1-1 来描述。

表 1-1 项目群管理和项目管理的比较^[19-20]

类 别	项目群管理（Programme Management）	项目管理（Project Management）
管理目标	实现整体战略目标	实现项目自身价值
成功标准	战略目标的实现	成本、进度和质量等项目目标
管理重点	项目间的界面协调	项目内工作包界面协调
资源利用	资源利用率最大化	资源使用最小化
组织层面	战略层	战术层和作业层
管理决策层	高层管理者	项目部/项目经理

项目管理注重计划、跟踪和执行，并以提交预期最终产品为目标。而项目群管理更侧重于项目群整体的战略，通过对项目孤立性的改善^[21]，以及项目之间界面的协调、资源的优化配置，获得 $1 + 1 > 2$ 的收益。

3. 项目群管理与项目组合管理的区别

PMI 将项目组合管理（Project Portfolio Management）定义为：在可利用资源和企业战略计划的指导下，进行多个项目或项目群投资的选择和支持。项目组合管理是通过项目评价选择、多项目优化组合，确保项目符合企业的战略目标，从而实现企业收益最大化^[11]。

英国项目管理协会（Association for Project Management, APM）认为项目组合管理是对一组不具有共同目标的项目统一管理，项目群则是指一组相互联系的项目^[22]。Lycett 也认为项目群管理和项目组合管理的区别就在于项目之间是否存在相互联系^[14]。

作为多项目管理的两种主要形式，项目组合管理是比项目群管理更高层次的多项目管理。例如，某基础设施公司，可能将气、电、水、路等项目作为一个项目组合来管理，以投资回报最大化为战略目标。然后在这个项目组合中，进一步将所有电力相关项目组成一个电力项目群，再把所有供水项目组成一个供水项目群等。项目组合管理比项目群管理更具战略意味，与组织战略计划的

关系更加紧密，对具体项目活动的影响更加间接^[23]。本书的研究对象属于项目间彼此有联系的多项目，故本书是从项目群管理的层次探讨工程“集群”项目的集成效应。

4. 项目群管理全寿命周期

不少学者对项目群全寿命周期进行了阶段划分。Pellegrinelli 将项目群全寿命周期划分为开始、定义与计划、控制、更新和解散^[24]；Thiry 将项目群全寿命周期划分为形成、组织、控制、评价和解散^[21]；Lycett 将项目群全寿命周期划分为识别、计划、执行和终止^[14]；Reiss 等将项目群全寿命周期划分为开始、定义、构建、管理和终止^[25]。学者们对项目群全寿命周期的划分与论述大同小异。典型的项目群全寿命周期如图 1-1 所示。

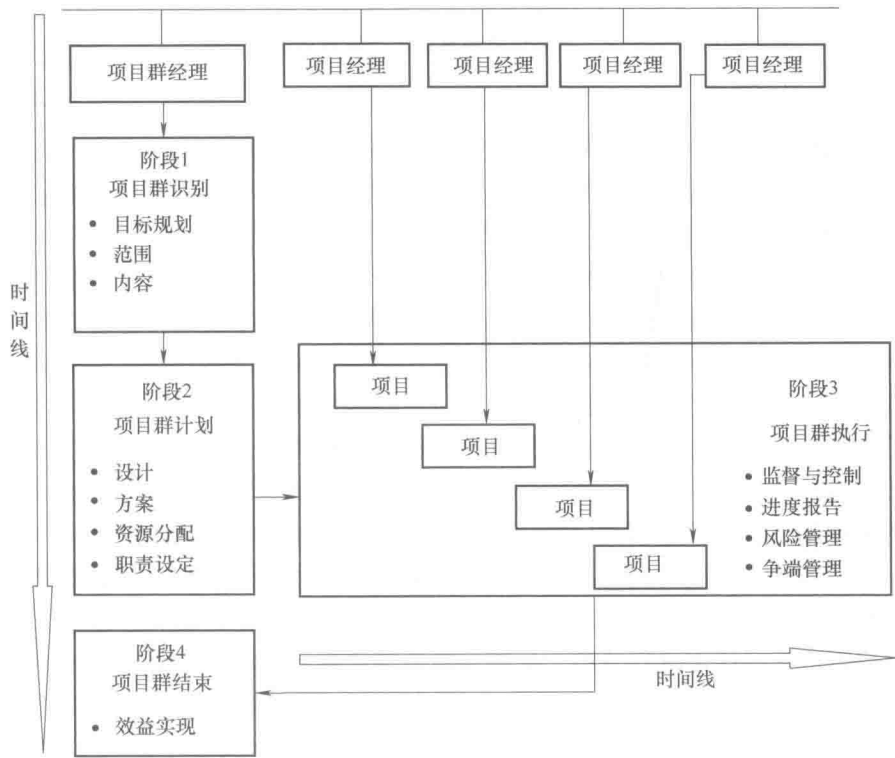


图 1-1 典型的项目群全寿命周期^[16]

根据工程项目群的特点，并参照工程项目全寿命周期决策、准备、实施、验收与保修、生产与使用的阶段划分^[26]，本书将工程项目群管理全寿命周期划分为项目群识别、计划、实施和运行四个阶段。项目群管理全寿命周期阶段划分及各阶段的内容和阶段性成果，见表 1-2。