

同济大学经济与管理学院资助出版



同济经管
TONGJI SEM

复杂工程的项目管理优化方法研究

彭 岩 等著



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

同济大学经济与管理学院资助出版



复杂工程的项目管理优化方法研究

彭岩 等著

图书在版编目(CIP)数据

复杂工程的项目管理优化方法研究 / 彭岩等著. —
上海: 同济大学出版社, 2019.1

ISBN 978-7-5608-8265-9

I. ①复… II. ①彭… III. ①项目管理—研究 IV.
①F224.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 294354 号

复杂工程的项目管理优化方法研究

彭 岩 等 著

出 品 人 华春荣 策 划 吕 炜 陆克丽霞 责任编辑 李小敏
责任校对 徐春莲 封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn
(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)
经 销 全国各地新华书店、网络书店
排版制作 南京展望文化发展有限公司
印 刷 江苏凤凰数码印务有限公司
开 本 710 mm×1000 mm 1/16
印 张 16.5
字 数 330000
版 次 2019 年 1 月第 1 版 2019 年 1 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5608-8265-9

定 价 82.00 元

本书若有印装质量问题, 请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

前言

FOREWORD

当前,中国经济正从高速增长转入中高速增长“新常态”,多年积累的各种矛盾集中爆发。如何破解?产业改造升级、增强经济社会发展新动力,解决区域间、产业间发展不平衡问题,各种重大和复杂工程犹如“火车头”,发挥着巨大的牵引作用。中国经济的发展、城镇化的快速进程,催生了一批复杂工程建设项目,数量日益增多、规模日趋庞大、复杂性日渐明显。由于复杂工程具有建设周期长、涉及利益主体多、不确定性因素多、对社会影响大的特点,给项目的管控和治理带来了巨大的挑战。本书共有4篇文章,从多个角度入手,引入最新的理论成果,深入探讨中国背景下适用的项目管理优化模型和方法。

第一篇作者为彭岩。在工程建设项目中,业主与承包商之间长期存在着对立和不信任的关系,承包商往往通过低价竞标、高价索赔的方式赚取利润,相应地,业主也常常通过拖欠工程款来缓解资金压力。这些都引发了建筑市场管理的低效率,频出的建筑质量问题和项目超预算、超工期。本文为此提出一种不完全信息下基于声誉评估的动态信任博弈模型。结果表明:在工程项目的全生命周期过程中,本文提出的动态信任博弈模型能使各方效益最大化并有效防止欺骗,从而保障施工安全、招标公平可信,并且减少项目结算时的交易和谈判成本,提高建筑市场效率。

第二篇作者为王仲钰。总分包模式是目前我国建筑业内最常见的发包模式,论文研究总包数量与分包数量对业主成本的影响,进而降低业主成本,对总分包组织进行优化。研究发现,工程规模、总包单位的管理能力、材料设备的管理难度系数以及标准情况下的施工合同与材料设备合同数量这些参数会影响到最优情况下的总分包数量。业主方的管理能力、总包方的管理费系数和各参与方的利润率等参数会较明显地影响业主最小成本,据此可以为业主在总分包模式下有效降低成本提供参考。

第三篇作者为卢科宇。管理者在对待新的项目时,往往低估项目的复杂性,造成了投资超支和进度延期等目标失控的现象经常发生。因此,找到一种合理的方式客观地管理复杂工程是至关重要的。论文针对项目前期复杂工程工期估算的方法进行了深入的研究,综合实践过程中项目管理者的做法,采用人工智能(Artificial Intelligence)领域的案例推理(Case-based Reasoning)概念构建模型。本文以摩天大楼这类复杂工程作为实证研究的案例,选取1993—2014年国内25个项目构建案例库,验证CBR工期估算模型的运行效果,最终结果显示CBR工期误差4.16%,远低于传统工期估算误差9%~16%。该研究改进了复杂工程工期估算方法,其结果可以为业主和承包商提供更准确的决策判断依据,有利于进度管理和资源配置。

第四篇作者为林婧。能耗反馈系统作为干预建筑住户能耗行为的一种手段,被学者们广泛研究其在建筑节能方面的效果。尽管有不同的内外部因素的影响效果研究,两个可能会对能耗反馈有效性产生显著影响的因素尚未被实证研究,也就是内部因素反馈方式和外部因素住户的文化背景。此外,能耗反馈对用户行为干预一直被作为一种长期节能手段,然而,对其长期效果的研究仍旧不足以验证其长期节能的有效性。因此,论文搭建了基于网站和基于智能手机应用程序这两种不同能耗反馈方式的能耗反馈系统对以上问题进行了研究。该研究首次对文化和反馈方式对于能耗反馈系统的有效性的影响进行了分析,研究发现,能耗反馈系统的设计应对目标群体的文化背景具有指向性,且应当注意反馈方式的设计与选择,以提高建筑节能效果并使得节能效果可持续。

前言

第一篇 不完全信息下业主与承包商的动态信任博弈模型

彭 岩 / 1

一、引言 / 3

(一) 研究背景 / 3

(二) 研究方法 / 5

(三) 研究思路 / 6

(四) 技术路线框架 / 7

二、文献综述 / 8

(一) 信任 / 8

(二) 博弈 / 14

(三) 总结和评述 / 18

三、模型准备与模型假设 / 18

(一) 信任定义明晰 / 18

(二) 建设工程项目定义明晰 / 22

(三) 不完全信息动态博弈 / 23

(四) 项目成功的定义 / 24

(五) 信任博弈 / 26

四、基于贝叶斯的可信度评估 / 30

(一) 信任的表示 / 31	
(二) 信任度修正 / 34	
(三) 仿真模拟 / 35	
五、动态信任博弈模型建立及其分析 / 37	
(一) 动态信任博弈体系结构 / 37	
(二) 动态信任博弈模型均衡及其算法 / 43	
六、动态信任博弈模型仿真 / 47	
(一) 动态信任博弈仿真准备 / 47	
(二) 子博弈精炼贝叶斯策略求解 / 48	
(三) 子博弈精炼贝叶斯均衡求解 / 52	
(四) 博弈的演化分析 / 53	
七、总结和展望 / 60	
(一) 应用与建议 / 60	
(二) 研究的局限与展望 / 61	
参考文献 / 62	

第二篇 基于长期合作预期的工程项目总分包组织优化模型 王仲钰 / 69

一、引言 / 71	
(一) 研究背景及意义 / 71	
(二) 国内外研究现状 / 72	
(三) 研究内容与创新 / 77	
二、总分包组织模式下的业主成本及优化模型 / 79	
(一) 总分包模式 / 79	
(二) 业主成本分析 / 82	
(三) 优化模型的建立 / 85	
三、算法设计与算例仿真 / 92	
(一) 算法设计 / 92	
(二) 算法有效性验证 / 94	

(三) 算例分析 / 97	
(四) 模型参数敏感性分析 / 101	
四、结论与展望 / 110	
(一) 结论 / 110	
(二) 展望 / 111	
参考文献 / 111	
附录 A 不同种群规模下 GGA 求解 Tablet 函数的结果 / 114	
附录 B 不同精英个体数情况下 GGA 求解 Tablet 函数的结果 / 114	
附录 C 两种算法 20 次求解三个测试函数的结果 / 115	
附录 D 两种算法 20 次求解三个测试函数的运行时间(s) / 116	
第三篇 基于案例推理的复杂工程工期预测优化方法 卢科宇 / 117	
一、引言 / 119	
(一) 研究背景 / 119	
(二) 研究目的与意义 / 121	
(三) 研究方法和技术路线 / 121	
(四) 研究内容 / 123	
(五) 小结 / 123	
二、文献综述 / 123	
(一) 复杂工程相关研究 / 124	
(二) 工程工期估算 / 127	
(三) 案例推理 / 131	
(四) 小结 / 143	
三、案例推理基本原理及优化方法 / 144	
(一) 案例推理基本原理 / 144	
(二) 案例推理优势与不足 / 144	
(三) 案例推理模型演变 / 145	
(四) 案例推理关键技术及优化方法 / 147	

(五) 小结 /	161
四、基于 CBR 复杂工程工期预测优化方法应用 /	161
(一) 模型构建框架 /	162
(二) 案例选取 /	162
(三) 指标收集、处理 /	165
(四) 模型构建 /	169
(五) 模型结果分析 /	176
(六) 小结 /	179
五、结论与展望 /	179
(一) 结论 /	179
(二) 局限与不足 /	180
(三) 展望 /	181
参考文献 /	182
附录 A 初始数据库指标 /	200
附录 B 指标权重专家调查法问卷 /	204
附录 C 指标权重 /	205
第四篇 能耗反馈系统有效性分析——从文化和反馈方式角度 林 婧 /	207
一、引言 /	209
(一) 研究背景 /	209
(二) 研究意义 /	211
(三) 研究内容与方法 /	212
二、文献综述与理论基础 /	215
(一) 能耗反馈系统 /	215
(二) 文化和消费者行为 /	218
三、能耗反馈系统 /	220
(一) 能耗反馈系统架构 /	220
(二) 能耗反馈系统硬件 /	221

(三) 能耗反馈系统用户界面 /	222
四、能耗反馈系统有效性的反馈方式研究 /	225
(一) 反馈方式研究方法论 /	225
(二) 反馈方式实验结果 /	228
(三) 反馈方式影响分析 /	230
(四) 小结 /	234
五、能耗反馈系统有效性的跨文化研究 /	235
(一) 跨文化研究方法论 /	235
(二) 实验结果 /	238
(三) 分析与讨论 /	243
(四) 小结 /	245
六、结论与展望 /	245
(一) 结论 /	245
(二) 进一步工作的方向 /	247
参考文献 /	248

第一篇

不完全信息下业主与承包商的 动态信任博弈模型

彭 岩

一、引言

(一) 研究背景

伴随着中国整体经济的快速发展,中国工程建设行业无论是在数量还是规模上都呈现几何级的增长。然而在经济发展的背景下,社会整体的信任水平却在下降。根据张维迎的研究,我国现阶段阻碍经济发展的一个瓶颈性的问题就是信任的缺失,而且这种现象存在的广泛程度已经遍布各行各业(张维迎,2003)。

1. 业主与承包商负面关系的广泛存在

根据赵振宇等(2005)的研究,建设工程中业主方与承包商普遍存在着相互防备以及对立的负面关系,工程项目中各参与方之间需要建立信任关系。负面关系严重影响着项目“铁三角”,也即项目的成本、质量和进度。业主拖欠工程款、承包商恶意索赔、由于合同不完备使得合同签订与履行过程相分离、概算赶估算、决算超预算比比皆是(Wang, 1994),在合同签订中,业主往往还通过一些免责条款将项目风险转嫁给承包商,承包商又把这些可能发生的费用在投标时加入报价中,在合同执行中,双方又利用合同的漏洞采取对自身有利的策略。信任的缺乏造成了大量的监督成本,引发索赔、仲裁,损害了社会效益(Chan, 2004)。

2. 建设工程行业的问题

建筑业投资体量大、就业人口多、对 GDP 的拉动作用明显,长期以来都是国民经济的支柱产业。但是建筑业存在着项目管理低效、粗放,生产力水平低,欺诈、不合规项目频出等问题。据麦肯锡调查估计,98%的大型工程超出预算30%,77%的工程至少延期40%(图1-1)。

除此之外,中国的建筑还存在着严重的质量问题。以住房为例,上海闵行某小区由于施工程序错误导致楼体整体倒塌,被网友称为“楼脆脆”;2009年,四川某小区两栋楼在大雨后产生严重歪斜,甚至靠在了一起,被称为“楼歪歪”;浙江某小区也被爆客厅楼板仅仅厚7.9厘米,被网友称为“楼薄薄”。大型工程的严重事故如开阳县南江乡的小尖山大桥由于基础施工不符合相关规范发生倒塌,造成8人死亡,12人受伤。2007年,湖南省凤凰县发生重大坍塌事故,造成64

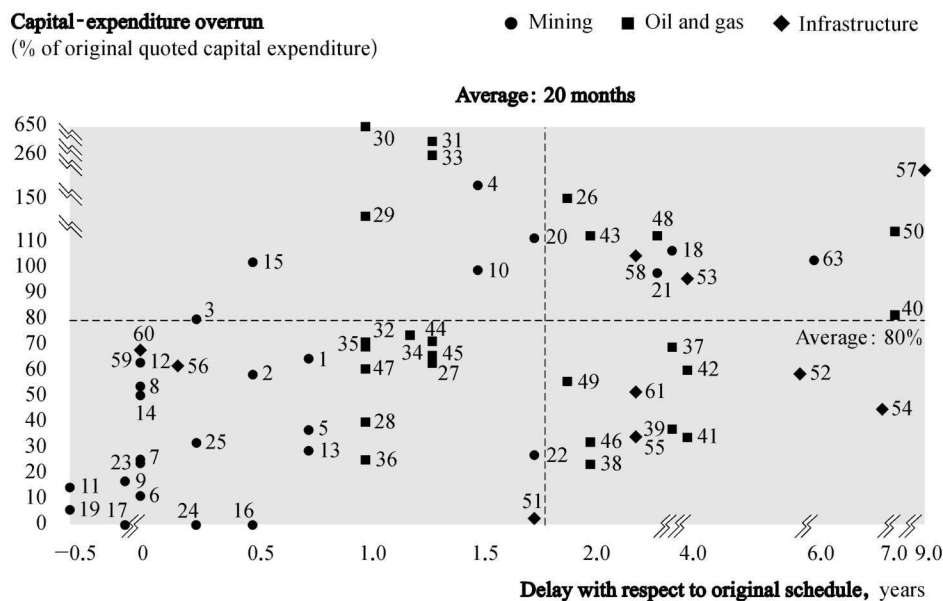


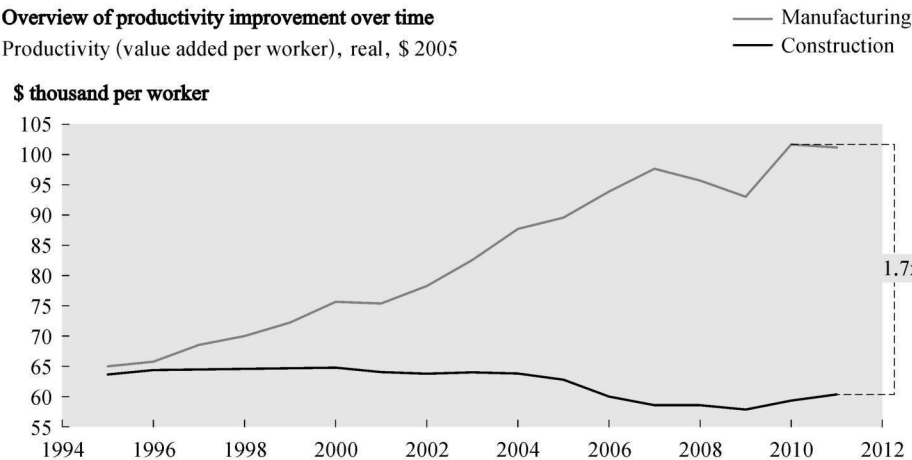
图 1-1 建筑业超预算工期情况统计

人死亡,4人重伤,18人轻伤,属于工程领域的严重事故。

3. 建筑业生产力水平低

根据麦肯锡的研究,在过去40年间,不同于工业和服务业,美国建筑业生产力水平持续地下下降,已经与制造业的生产效率差距甚远(图1-2)。根据丁士昭在2001的研究,在其他行业的生产效率持续提高的同时,我国建筑业也存在与美国建筑业的类似情况(丁士昭,2001)。

与发达国家相比,我国的建筑工程领域的信任研究尚处于起步阶段。目前工程项目管理的理论研究和实践中,都集中在对项目物力财力以及相应技术等硬要素上,而对于信任等软实力的研究较少。本文为此提出了一种非完全信息下基于声誉评估的动态信任博弈模型。在论证了发包商和承包商之间信任建立和资源交易都存在博弈之后,引入了信任博弈的概念和要素构成,并且利用声誉数据提出了一种基于贝叶斯理论的信任类型概率分布计算方法;然后给出了动态信任博弈体系的结构和抽象模型,并且详细分析了在招投标和合同跟进过程中博弈参与者的交互行为;通过分析信任类型和均衡策略之间的关系,提出信任博弈的三种均衡类型,并且给出基于重复博弈和信任衰减的动态信任博弈算法;最后通过MATLAB模拟博弈过程,结果表明:本文提出的动态信任博弈模型



Source: Expert interviews; IHS Global Insight (Belgium, France, Germany, Italy, Spain, United Kingdom, United States); World Input-Output Database

图 1-2 建筑业生产力水平

能够很好地解决工程项目管理过程中的信任缺失问题,从而保障合作过程中的安全、公平、可靠。

(二) 研究方法

1) 文献研究法

根据研究目的,通过研究该领域该问题前人已经撰写的文献来获得思路、资料和研究方法,从而更加快速深入地抓住问题的本质,也避免重复的劳动和研究。本文首先研究了国内外关于信任的理论基础,再将信任引入工程管理领域,利用信任模型与博弈论的方法论进行研究,并对已有的研究进行了评述。

2) 跨学科研究法

学术研究一个很重要的特点即跨学科,能将综合的学科方法和理论进行创新性的引用和论证,往往能激发出更高的学术意义和价值。从本文的研究问题来看,如图 1-3 所示,信任研究和博弈研究都横跨管理科学与工程、计算机、社会学、教育学等多个领域;从研究方法和模型来看,本文更是开创性地将信任模型引入工程建设中业主与施工方的关系研究中,具有一定的创新性。

3) 仿真研究法

根据宣慧玉在 2002 年提出的定义,仿真研究是通过建立仿真模型,通过计算机技术的应用和计算来模拟真实的经济场景,通过场景设定和参数变化来得

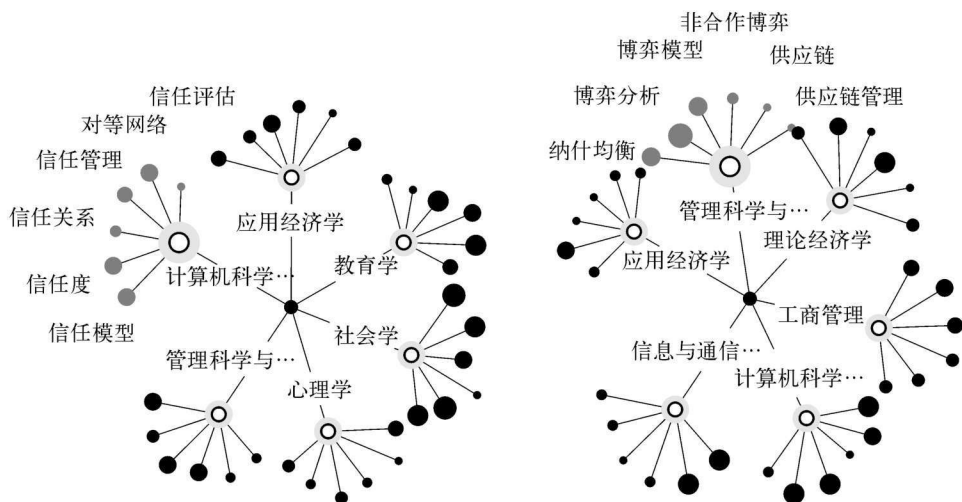


图 1-3 信任与博弈的研究图谱

到解或者发现规律的方法(宣慧玉,2002)。本文在多步和长期的博弈中,通过仿真来模拟真实的工程项目背景,从而进一步得到信任变化过程和博弈参与者的选择。

(三) 研究思路

本文的研究内容是业主与承包商的动态信任博弈模型,针对目前工程建筑领域存在的一系列信任缺失问题,建立一个基于信誉度计算的项目全生命周期的动态模拟过程,以此来提高市场效率。

在研究内容上,本文按照“研究背景—文献综述—博弈关系的存在分析—信任度的计算—动态博弈模型建立—动态博弈均衡及算法—仿真模拟”这七个环节来进行研究。首先,介绍本文的研究背景及意义,然后对国内外对这个问题的研究成果进行综述,再对本问题的基础理论进行梳理,阐述业主与承包商之间博弈关系的存在。再根据贝叶斯公式进行信任度的计算,然后引入动态博弈模型,通过分析信任类型和均衡策略之间的关系,提出信任博弈的三种均衡类型,并且给出基于重复博弈和信任衰减的动态信任博弈算法。最后通过 MATLAB 模拟博弈过程。

全文分为七个部分,各部分的研究内容如下。

第一部分为绪论。介绍本文的研究背景与研究意义,提出研究问题和研究视角,明确了问题的理论意义和实际应用意义,并阐述研究思路、框架以及研究

的基本内容和研究方法。

第二部分为国内外文献综述。介绍了信任相关研究的进展和现状,回顾了信任在工程建设领域的应用,以及信任博弈的基本概念,并对这些文献进行总结和评述,指出本文的研究方向和这些文献的区别和突破,提出进一步值得研究的问题。

第三部分为建设工程项目全生命周期中业主方与承包商的博弈。阐述了业主与承包商在项目全生命周期中的角色扮演,并论证了博弈过程的存在。

第四部分为信任度计算。利用贝叶斯公式,用信任度来衡量业主与承包商互相信任的程度,并提出了直接信任度和间接信任度的概念。

第五、六部分为动态信任博弈模型的建立、均衡、仿真。引入动态信任博弈模型,初步建立博弈过程,求出均衡解,并进行进一步的建模仿真。

第七部分总结整体内容并提出了展望。

(四) 技术路线框架

本文的技术框架如图 1-4 所示。

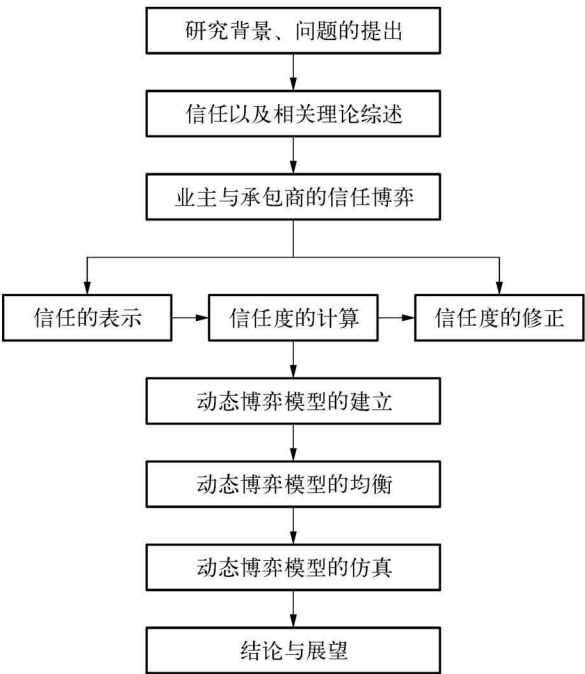


图 1-4 本文的技术框架