

Construction Management 2013

工程管理年刊 2013



中国建筑工业出版社

工程管理年刊 2013

《工程管理年刊》编委会 编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

工程管理年刊 2013/《工程管理年刊》编委会编. —北京:
中国建筑工业出版社, 2013. 9
ISBN 978-7-112-15685-6

I. ①二… II. ①工… III. ①建筑工程-工程管理-中国-
2013-年刊 IV. ①TU71-54

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 184599 号

责任编辑: 赵晓菲 郭雪芳

责任设计: 董建平

责任校对: 肖 剑 赵 颖

工程管理年刊 2013

《工程管理年刊》编委会 编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)
各地新华书店、建筑书店经销
北京红光制版公司制版
廊坊市海涛印刷有限公司印刷

*

开本: 880×1230 毫米 1/16 印张: 16 $\frac{1}{4}$ 字数: 480 千字
2013 年 8 月第一版 2013 年 8 月第一次印刷

定价: 42.00 元

ISBN 978-7-112-15685-6
(24292)

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)

《工程管理年刊》编委会

名 誉 主 任：丁士昭 崔起鸾 杨春宁

编委会主任：丁烈云

编委会委员：（按姓氏笔画排序）

王广斌	王建平	王孟钧	方东平
邓铁军	田振郁	包晓春	冯桂烜
孙继德	李启明	杨卫东	余立佐
沈元勤	张文龄	张守健	陈宇彤
陈兴汉	武永祥	罗福周	庞永师
骆汉宾	顾勇新	徐友全	徐兴中
龚花强	谢勇成		

出版说明

今年是《工程管理年刊》创刊的第三个年头。自 2011 年创刊以来,《工程管理年刊》得到了工程管理界读者、专家、学者的广泛关注和好评。

为了提供更加丰富、全面、前沿的行业发展资讯与研究动态,《工程管理年刊 2013》邀请了多位国内外知名学者,精选 12 个不同专题,对国内外工程管理领域的理论研究、行业发展、实践热点等内容进行梳理和分析,以适应新形势下广大工程管理人士对工程管理知识、资讯以及交流的需求,进一步服务工程管理实践。

《工程管理年刊 2013》包括以下主要内容:

(1) 前沿动态:从工程管理、安全科学、风险管理、绿色建筑管理、项目管理机理、工程哲学与社会学视角等方面,对国内和国际上的工程管理领域研究热点进行综述及深入分析,以期追踪最新研究动态,吸收先进的研究思想,扩展国际视野。

(2) 行业发展:全面盘点 2012 年~2013 年上半年中国房地产市场及发展情况,综合分析和评价我国 63 家建筑业上市公司经营绩效,以期反映行业总体发展状况。

(3) 海外巡览:详细介绍了国际主要的施工工程与管理学科期刊的基本情况,研究和分析美国 2010~2012 年施工工程与管理学科研究的主要方向及成果,帮助研究人员了解美国该领域的近期研究动态。

(4) 典型案例:选取南京栖霞幸福城大型保障房项目,以及港珠澳大桥工程,从大型项目建设管理创新与实践、集成化管理等方面进行深入剖析与论述,可见可感的直观案例可为读者带来启发和借鉴。

(5) 研究探索:征集、评选了来自国内工程管理人士的优秀论文 18 篇,围绕可持续建设理论与方法、工程项目管理、行业发展及工程管理专业教育 4 个方面,为工程管理的研究探索提供了丰富的资料。

(6) 专业书架:精选一年来出版的近 30 种专业书籍,对其内容及特色等进行了详细的介绍,供广大读者学习参考。

欲了解更多详细信息,请登录中国建筑工业出版社网站(<http://www.cabp.com.cn>)的《工程管理年刊》专栏。

《工程管理年刊》自创办以来得到了学术界、企业界专家、实业家及广大工程管理人士的支持与厚爱,在此,谨向关心支持《工程管理年刊》的各位领导、专家、编撰人员和有关单位致以诚挚的感谢!敬请广大工程管理界同仁提出宝贵意见和建议。相信在大家的支持与帮助下,《工程管理年刊》会办得越来越好,为推动工程管理行业持续、健康的发展贡献一份力量。

中国建筑学会工程管理研究分会

中国建筑工业出版社

2013 年 7 月

目 录

Contents

前沿动态

工程管理研究前沿综述	丁烈云	(3)
建设工程与管理研究的走势	方东平 汪 涛 罗启华	(11)
建设工程领域安全科学研究前沿	胡新合 张守健 时曼曼	(17)
工程项目风险管理研究前沿	许 娜 王文顺	(23)
绿色建筑管理研究综述	李媛媛 徐友全 亓 霞 高会芹	(33)
谈项目管理机理 ——读《石油化工工程建设项目管理机理研究》感想	丁烈云	(48)
工程哲学与工程社会学视角下的大型工程进度总控研究	贾广社 汪文俊	(51)

行业发展

2012 年~2013 年上半年中国房地产市场分析	武永祥 张 园 刘宝平 敬 艳 刘晶晶	(59)
建筑业上市公司经营绩效综合评价	李香花 王孟钧 范瑞翔	(78)

海外巡览

美国施工工程与管理学科研究方向综述：2010~2012 年	黄一雷 高志利 白 勇	(87)
-------------------------------	-------------	------

典型案例

大型保障房项目建设管理研究 ——南京栖霞幸福城项目建设管理创新与实践	陈兴汉	(109)
---------------------------------------	-----	-------

世纪超大型基建——港珠澳大桥项目管理的几点体会

..... 余立佐 (124)

研究探索

可持续建设理论与方法

可持续建筑投资主体的激励研究

..... 贾长麟 (135)

生态城市绿化效益评价体系研究

..... 胡雨村 梁超男 余思敏 (139)

基于灰色系统理论的盘锦市商业地产需求预测研究

..... 刘亚臣 张 帅 包红霏 (146)

基于产业组织理论的建筑业技术创新模式选择

..... 刘 颖 宋浩然 (151)

工程项目管理

基于博弈论的建设工程项目承包商与监理合谋问题研究

..... 石 磊 李 玲 (155)

装配式混凝土结构住宅建造方案评价体系初探

..... 齐宝库 王明振 李长福 赵 璐 (161)

基础设施项目 PPP 模式合作机制构建

..... 崔彩云 王建平 杭怀年 (166)

建筑信息模型与文本信息的集成方法研究

..... 姜韶华 张海燕 (170)

项目危机管理的应对策略研究——案例分析

..... 谭震寰 刘 雁 (178)

新疆大型公共建筑工程项目风险分析

..... 朱丽玲 秦拥军 尚思雨 刘 轩 (183)

基于 SPSS 的建筑安全事故预测研究

..... 许程洁 田菲菲 (189)

浅谈建筑工程标准及其经济效益

..... 张 宏 李兴芳 孙锋娇 (195)

行业发展

ISO 26000 标准下我国房地产开发企业社会责任框架探讨

..... 陈英存 (200)

基于 ISO 26000 国际社会责任指引对跨国工程承包企业的影响和对策

..... 潘玉华 陈咏妍 陈乐敏 余敏华 (205)

辽宁省建筑业现状分析与灰色预测

..... 赵 亮 戎 颖 张 超 (212)

面向全生命周期的村镇工业化住宅体系的选择

..... 陈 倩 张守健 (216)

工程管理专业教育

工程管理专业人才培养学习模型与管理设计研究

..... 贾广社 金李佳 尹 迪 (225)

工程领导力提升模型研究

..... 余玲艳 田湘文 (232)

专业书架

- 《中国建设年鉴 2012》 (239)
- 《中国建筑业改革与发展研究报告 (2012)》 (239)
- 《中国建筑业企业发展报告 2012》 (239)
- 《2011—2012 年度中国城市住宅发展报告》 (240)
- 《中国建筑节能年度发展研究报告 2013》 (240)
- 《中国建筑节能现状与发展报告》 (240)
- 《中国城市规划发展报告 2011—2012》 (241)
- 《中国旅游地产发展报告 2012—2013》 (241)
- 《中国摩天大楼建设与发展研究报告》 (241)
- 《石油化工工程建设项目管理机理研究》 (242)
- 《土木工程施工与管理前沿丛书》 (242)
- 《工程建设项目管理方法与实践丛书》 (243)
- 《建筑工程质量控制先进适用技术手册》 (244)
- 《FIDIC EPC 合同实务操作——详解·比较·建议·案例》 (244)
- 《施工现场标准化管理实施图册》 (245)
- 《国际工程总承包项目管理导则》 (245)
- 《工程项目安全与风险全面管理模板手册》 (245)
- 《EPC 项目费用估算方法与应用实例》 (246)
- 《国际工程承包实务丛书》 (246)
- 《施工企业 BIM 应用研究 (一)》 (247)
- 《建筑工程虚拟施工技术与实践》 (247)
- 《紧凑城市: OECD 国家实践经验的比较与评估》 (247)
- 《建筑业信息化关键技术研究与应用》 (248)
- 《房地产开发策划案例精解丛书》 (248)
- 《房地产开发企业合同管理手册》 (249)



前沿动态

Frontier & Trend

工程管理研究前沿综述

丁烈云

(东北大学, 沈阳 110819)

【摘要】 本文通过分析国内外重大工程管理中存在的问题, 对工程管理活动(决策、计划、组织协同和控制)中的国际前沿发展动态进行研究, 在此基础上指出了工程管理值得进一步研究的科学问题及相关研究方法。

【关键词】 工程管理; 研究前沿; 管理活动; 综述; 科学问题

A Review on the Frontiers in Construction Management

Ding Lieyun

(Northeastern University, Shenyang 110819)

【Abstract】 This paper analyzed the problems in the management of major projects worldwide, and reviewed the international development and frontiers in the research on common construction management activities, including decision making, planning, organizational coordination and controlling. In this way, this paper proposed the scientific problems for future research and suggested possible research methods.

【Key Words】 construction management; research frontiers; management activities; review; scientific problems

1 前言

自从 1916 年 Henri Fayol 首次提出工程管理的概念以来, 该领域的研究引起了学术界和工程界的广泛关注。尤其第二次世界大战前后, 大型工程纷纷涌现, 如美国科技工程的阿波罗登月、曼哈顿计划、波音飞机制造, 建筑工程的加州南水北调、帝国大厦、金门大桥, 英国的英吉利海底隧道、德国的磁悬浮、法国的卢浮宫以及韩国的移动港口。我国创造了由古代的长城、京杭大运河、都江堰水利工程等到现代的两弹一星、载人航天、三峡工程、青藏铁路等世界伟大工程奇迹。这种大型工程要求对工程实践进行决策、计划、组织协同与控

制, 包括工程建设决策的技术经济论证和实施中的管理; 重要复杂的产品和设备在设计、制造及生产过程中的管理; 技术创新改造、转型、与国际接轨的管理; 产业、工程和科技的重大布局与发展战略的研究与管理等。先进的工程管理方法能给企业带来意想不到的效益, 管理技术和管理人员是大型工程管理的核心竞争力的体现。现代大型工程管理实践有如下特点:

- (1) 规范的工程管理流程;
- (2) 缜密与精细的工程风险决策与计划;
- (3) 工程中的多学科协同优化管理;
- (4) 计算机等新型技术的广泛应用;
- (5) 专业的咨询及技术服务企业和机构;

(6) 对生态环境的有效利用与保护;

(7) 重视可持续性运营管理的设计与实现。

但是,在工程管理领域的研究中发现,“单件特征”在国内外的工程中经常出现,这一特性是众多工程项目的“通病”,也是学术界对工程管理研究的难点。我国经济正处在一个由重“量”到重“质”的关键转型期,在未来世界级的工程项目还会有很多;通过对工程管理核心期刊的研究内容进行总结分析,了解工程管理国内外的研究前沿,研究其中的共性科学问题,结合实践中最新的工程技术、计算机设计仿真技术和管理思想,总结工程决策、计划、组织协同和控制等问题中的管理技术,可以丰富工程管理理论研究成果,进而对将来重复开发相似的工程项目进行理论指导,减少工程管理过程的盲目性和“重建设、轻总结”的缺陷,提升我国工程界的整体竞争力。

2 问题的描述

工程管理涉及的技术领域范围非常宽广,随着各种先进技术的不断发展,工程管理的内容也在不断地更新与扩充。目前,工程管理相关书籍和文献的概念研究大多是针对工程管理者的职业生涯发展需求做出阐述,概括的是工程管理者需要的技术内容。

Badawy^[1]将工程管理定义为工程管理者所需的技能组合:技术技能、人际交往技能、行政技能等。Thamhain^[2]介绍了工程管理三个非常相似的技能类别:领导技能、技术技能、管理技能。Lannes^[3]在进行了大量的分析之后,得出工程管理的定义是当工程师成功地达到主管或经理级所需的知识和技能,这些技能主要是综合技能,不是还原纯工程所需的技能。Lock^[4]通过工程管理者来定义工程管理:指出优秀的工程管理者与其他优秀管理者的区别在于他具有同时使用工程技术以及组织、指挥资源、人员和项目的能力。因此,工程管理者是唯一能够同时承担下面两种不同的工作的人员:

对于任意一个工程企业的管理技术职能(如研究、设计、生产或经营);

对于高新技术企业或技术迅速变化的工程企业的更广泛的管理职能(如市场管理、商业、项目管理或高层次管理)。

在 Lock^[4]的定义中关键词是“独特的”,就是说只有工程管理者可以有效地承担这两种工作。即使是对于采用成熟技术而且不涉及技术更新的工程,虽然工程管理者对于更广泛的管理职能(如市场管理或高层次管理)相比其他管理者没有明显的优势,他仍然是唯一有资格的技术管理者。

显然,上述工程管理的定义并不能完全体现工程管理的内容,因此很多学者对工程管理的概念进行了延伸。在美国工程管理学会 ASEM 出版的 Engineering Management Body of Knowledge^[5]一书中,工程管理被具体划分为 12 个方面:组织行为学、管理理论、统计学、运筹学、模拟、系统工程、工程师会计、工程经济学、项目管理、工程管理、运营管理及质量管理。Dorf^[6]提出创新、市场、技术安全等概念是对工程管理内容的补充。Salvendy^[7]将优化与控制的理论注入工程管理中,并将性能改进管理、决策方法等知识结构归纳到工程管理的体系中。Dow^[8]总结了工程管理研究近年来在美国、欧洲和中国的发展情况。Shaw^[9]分析了工程管理者需要解决的问题、采用的方法及其目的,他认为,在工程管理过程中,需要在满足预算的前提下,对工程中涉及的新产品、新服务进行规划、设计、研发和改进,并且把这个过程分解到具体的工作调度中。Ferris 和 Cook^[10]认为工程管理是一个多学科协同优化问题,包括项目管理、团队管理、调度和财务等,需要综合考虑这些因素建立一个统一的框架平台。

按照学科划分的工程管理跨度广,涉及内容繁杂,难以迅速消化与理解,工程管理的研 究按照工程管理活动可以分为:决策、计划、组织协同和控制。以美国土木工程师学会(ASCE)为代表的学术组织和相关期刊针对工程管理中的管理活动问题研究进行了很多报道,本文通过对这些研究前沿问题进行总结和分析,希望可以为工程管理人员提供一些参考。

3 工程管理活动的研究

3.1 工程决策

工程管理中的“决策”,狭义上讲是指工程项目的风险投资决策,广义上则包含投资决策、计划决

策、设计决策、实施决策、管理决策等。决策的过程包括发现问题、确定目标、确定评价标准、方案制定、方案选优和方案实施等。它通过分析比较,从多个备选预案中挑选最佳方案。现代科学技术背景下的决策,可以通过数学建模仿真多种技术对工程技术、成本、环境、市场风险和操作风险进行有效的评估和决策。国外学者对工程项目风险投资的决策研究从最初的基础设施建设开始向更多的工程领域拓展,但公路、铁路、港口等的基础设施建设决策问题,依然是学者及政府关心的重点。Kakimoto 和 Seneviratne^[11]在对斯里兰卡科伦坡港口基础设施建设的不研究中,使用了二矩法和蒙特卡洛仿真模拟法来建模分析决策。这种算法的局限在于工程项目的成本和收益函数必须是随机函数。Hallowell^[12]则针对工程项目中的施工伤害建立了工程安全投资的分析决策模型。这种基于风险的模型框架可用来评估伤害预防决策中的投资增量收益。Hamaker 和 Compton^[13]针对航空航天项目成本的预测,提出了回归方程求解的方法。与方程相关的部分参数(如重量和功率技术变量的历史成本)虽然在参数模型中已做出改善,但仍存在着变异的可能。产生这种变异的部分原因可能是由于模型无法完全捕捉到系统开发所需的所有工程管理影响因素,因此在目前成本模型的基础上,引进了工程变量,以改善成本的预测能力。

Chinowsky 和 Diekmann^[14]研究了考虑建设环境的工程投资决策管理,着重强调工程在未来的设计和实施能力,指出工程决策不是简单的线性系统,而是一个复杂的反复迭代的过程,需要考虑的因素包括投资目的、自身优势、知识数据、资金、市场和未来竞争等,这些因素组成了决策管理的框架。Chung 等^[15]通过建立复式期权的远期合同来减小电力市场的风险,可使合同双方根据各自的优势同时消除市场风险波动,达到一个平衡状态。理论分析表明,这种方法提出了一种更加公平和合理的回报结构,使合同双方获得一个更大的整体预期效益。Lewis^[16]提出了关于操作风险的理论和实际模型,分析了操作风险的起因、结果和控制问题。提出了一个临时的操作风险模型,通过实证修改和扩展初始的模型。Huang 和 Ho^[17]在决策产品生命周期方面利用贝叶斯法决策分析概括市场的随机

假设,从而提供系统的、理性的判断标准决策方法。Tan 等^[18]引入了不确定性实物期权评价模型对矿产资源勘探和开发工程项目进行最大利润化的投资决策,通过有效性和敏感性分析讨论,证明该模型在工程项目的投资决策中可取得优秀回报。

可以看出目前文献中关于工程管理决策阶段的研究主要集中在对工程建设方案中投资风险分析以及工程分包协作中的预期风险分析等。这种决策分析由于受不确定因素影响较大,因此多采用统计学和运筹学的基本方法进行数学建模和求解。随着研究的深入,决策分析的对象从单一的工程项目收益回报,转移到工程项目的操作、协作、安全以及环境保护等各方面细节内容。但是由于研究和实践的脱节,目前很多研究学者关于决策分析的成果还未真正应用到大型工程项目中,很多新型的决策分析方法还需要检验和证明。采用统计学和运筹学的方法进行工程决策需要对历史数据进行分析与归纳,但随着工程规模不断扩大,不确定因素大量增加,需要考虑的效益指标增多,各个指标之间的影响程度扩大,此时,再依据其内在机理建立精确的数学模型并对其进行分析与优化求解已经变得越来越困难。而支持向量机方法以及基于人工智能的模糊神经网络在解决复杂优化问题上要优于传统的运筹学和统计学方法。而且支持向量机在机器学习方面的优势更是让基于数据驱动的优化模型能够更迅速、更准确地找到最佳解决方案。

3.2 工程计划

在工程管理中的“计划”包含两层含义。一是指工程项目的长期性规划,包括对工程选址设计、整个工程的方案设计及产品设计等。二是指工程项目具体施工环节的短期性计划。计划是组织协同的前提,控制活动的依据,不同组织、部门之间的协调工作,需要靠计划来提供衔接前提和手段,而计划也是控制工程项目施工运行过程中进度和质量的基础和依据。因此制定详细、规范的工程计划,对工程管理顺利实施起着关键性作用。

Liang 等^[19]在工程的规划和设计的创新管理中提出工程的规划和设计取决于测量的输出。测量的质量直接影响规划和设计,这反过来又影响了施工质量。测量在于利用管理、存储检索、规划、设

计、研究分析以及检查等手段建立高标准的信息化管理,进而可以系统地、科学地进行工程规划与设计。Menches 等^[20]提出前期规划在建筑行业是一种非常有效地降低成本、增加效益的方法。文章通过对正在进行中的项目分析,建立了前期规划的过程模型,调查项目规划和项目收益之间的内在联系,确定哪些规划在增加收益方面有突出贡献,最后建立指标评价规划。Shepherd^[21]通过一个整合预防干旱计划和战略水资源的工程项目实例进行研究,设计了一个元级框架评价计划。从为期两年的研究中发现,因为不确定因素的影响,工程计划很可能在长期规划中出现断层和不连续。因此长期规划必须分解成短期的或者地区性的计划,才有可能避免工程项目计划实施的失误。

此外,仿真模拟技术在工程项目管理中的应用也越来越广泛,尤其是在项目前期设计与计划当中。Testa 等^[22]成功地将仿真模拟技术应用在钢铁业的规划设计阶段,通过工程计划设计的仿真进行施工前的预测和判断,避免过度冒险的决策和设计,减少了由于工程项目的复杂性给工程规划设计环节带来的风险。AbouRizk^[23]总结了在土建工程设计过程中应用仿真实论的最新研究进展,分析了在建筑工程管理问题中可以成功实现仿真的关键因素。以隧道挖掘过程的设计为例,介绍了其设计仿真的四个步骤:确定建设对象、提炼涉及的因素(过程、资源、环境等)并建模、实现仿真并测试模型和制定决策。这种基于下一代计算建模系统的建筑设计长周期仿真技术,可以实现自动项目规划和控制过程中的可视化管理集成功能。

工程项目的计划也看作是一种工程项目的设计。这种设计包含时间和空间内的资源分配和整合,涉及工程的选址计划、技术改进计划、施工计划等等。Brennan^[24]在分析了柔性制造工程设计管理过程中的主要问题后发现,由于工程设计不仅需要考虑加工任务,还要考虑设备的选型和选址,因此在已有的学术文献中的建模求解技术不能直接使用。文章从车间设计、工作负载平衡、项目指挥和操作模型四个方面分别介绍了工程设计需要考虑的因素,通过实际案例和数据分析证明了这种方法的有效性和其他需要改进的领域。

工程计划的管理在根本上是对计划的讨论、制

定和执行的有效管理。工程计划是未来工程施工过程的指导,因此合理的工程计划可以使工程成本降低,施工周期缩短。目前工程计划研究的问题,从领域上讲集中在项目建设选址、施工计划、信息管理、资源规划和分配、技术方案设计优化、技术方案选拔和淘汰等多个方面。从研究手段上讲集中在仿真模拟技术和数据管理技术。前者可以根据计划内容,将工程施工、控制、完成等细节利用计算机技术模拟实现,目的是对计划中的不合理内容进行修正和改进,避免真实施工中不利因素的出现;后者是对工程计划全过程的信息管理,这种信息包括计划中的人员、资源、时间、安全以及环境等各方面内容。

由于计划要先于工程建设,因此需要采用计算机仿真技术进行模拟分析。具体包括可视化建模技术、基于数据驱动的建模和优化技术、针对“黑箱”模型的仿真优化技术等。此外,为了消除潜在风险,在工程计划阶段,施工安全管理非常重要。它要协同考虑多源信息,结合工程技术和计算机技术,力争消除信息孤岛现象。采用的手段包括:基于图纸的安全隐患预警、N 维可视化预警和施工安全动态预警技术等。

3.3 工程组织协同

工程管理中的“组织”是指在工程的建设过程中,为了实现预期目标,对所涉及的人员、设备、资金等资源的统一计划、调度和调整等活动的集合。“协同”一方面指在这些活动中,合理地处理工程项目组织活动的各种因素,为工程能够正常运转创造良好的条件和环境,促进工程目标的实现;另一方面是指通过多学科之间的协同分析与设计技术,综合考虑工程管理过程中涉及的多个学科和技术内容,可以使工程管理活动更加贴近问题的本质,平衡各学科和技术间的影响,探索整体最优解。协同创新是当今世界科技活动的新趋势,发达国家的研究机构和企业充分合作,已经达到了整合资源、提高效率的效果。国内外工程实践表明,工程管理的组织协同需要客户、供应商、大学和科研机构等相互协调和配合,进行多学科协同分析与设计,实现单独主体无法实现的协同创新效应。

Coates 等^[25]对工程管理已有的方法进行了分

析,指出学术界已经认识到组织协同是工程管理的重要技术,广泛存在于工程管理的每一模块。文章分析了组织协同的主要内容:一致性、交流、任务管理、调度管理、资源管理和实时决策。Szarka^[26]强调了工程管理中团队协作的重要性,并提出组织性学习是当代企业将面临的挑战,是提高可持续的竞争优势的关键。通过内部学习和知识转移可以达到企业项目管理可持续化进行的目的。Chinowsky等^[27]分析了工程管理过程中,不同部门之间的相互信任 and 良好沟通的重要性。研究了建筑管理中的社会网络模型,结果表明该模型可以加强工程各要素之间的组织与协同,进而创造一个高效率的项目团队。

Riley等^[28]研究了在高层建筑过程中机械、电气和水暖之间协同设计的重要性,通过分析协同费用的产生,提出了度量协同费用的一种标准方法,这种方法可以有效地对机械、电器和水暖各环节进行协同设计,还可以推广到类似的建筑工程中。Kim和Reinschmidt^[29]分析了美国建筑工程市场的特点,通过对建筑过程实际数据进行经验分析,测试了四种假设条件对工程组织协同和决策管理的影响。Leen等^[30]指出建设信息分类系统(CICS)已经被广泛应用于工程信息管理中,提出了一个实验性建设信息分类系统服务于民用工程的信息管理,将CICS分为四层:设备和空间服务于建设阶段,组成和操作服务于管理。

Willcocks等^[31]回顾了近年发展迅速的外包对工程管理的影响。通过对外包的采购模式、协调合作以及价值效应三方面的研究,指出工程管理必须针对外包发展的新趋势进行研究,对工程的组织协同做出有效的调整和改进。McMahon等^[32]研究了工程设计过程中的知识管理,把知识管理分为个性化(人力资源和知识交流)和规范化(收集和组织的知识)两部分。知识管理采用的技术包括基于计算机的协同工作、信息管理、知识结构和基于知识的工程等。文中提出了一种知识管理与工程环境的协同匹配方法,最后给出了知识管理面临的挑战。

上述文献的研究主要侧重于从管理和技术两方面研究工程不同部门之间的沟通协作方式。在我国,工程的组织形式可以分为指挥部式和企业模式,前者以行政指挥为主,比较容易协调,后者主

要按照经济规律,使用合同契约等利益协调方式。对于一个具体的工程,采取什么样的组织形式才能达到高效协同是工程开始之前需要决策的重要课题,其研究可以参考运筹学领域供应链优化和博弈论等国际前沿理论。

对于一个工程项目,其从业队伍会包括不同领域的人员,很多行业人员的流动性非常大,如一个工程中,农民工的流动性可能会达到60%。如何根据以往的知识 and 经验进行学习,维持工程组织的稳定性,提高工程效率是一个值得思考的问题。工程前期的土地征收、移民安置等问题也需要多个组织部门之间进行协同优化。

3.4 工程控制

控制是指为了保证工程预期目标的实现,在管理过程中,对安全、质量、成本、人员、进度、资源和技术等多种指标和要素进行的检测、衡量和评价,并采取相应措施纠正各种偏差的过程。对于一个具体建筑工程的质量技术和进度控制,需要协同不同主体之间的信息,实现集成建设控制。其核心是全面考虑作业层、管理层和决策层的不同业务要素,采用协同管理技术,实现面向联调运营的设备接口、时间接口、技术接口和责任接口的匹配,建立基于建筑信息模型的集成建设控制方案。

早在1984年Ramsey^[33]就提出“质量控制是必要的,而不是一种选择”,文中指出有些工程的建设没有进行质量控制,其安全因素对业主、工程师、承包商和社会大众都会带来非常大的影响。Suckarieh^[34]研究了计算机的发展对建筑管理控制的作用,在80年代就提出了使用计算机实现同时对工程进行评估、成本控制和调度,进而提高工程的效率。Liu等^[35]针对土石坝建设中的压实质量控制使用实时现场操作数据,监视实时的大坝建设,建立多元回归模型,通过使用独立的变量来预测压实质量,该技术在国内外某工程中进行了应用研究,结果表明了方法的效率和可行性。Peña-Mora和Li^[36]针对快速通道建设项目设计和建设中的动态计划与控制方法进行了研究,该方法采用图形评审技术和系统动力学建模技术。Navon和Berkovich^[37]提出一种基于模型的自动或半自动数据收集和物料控制,该模型允许实时控制,减少了物料成

本和不必要的处理。

Koehn 和 Datta^[38] 针对工程管理中的质量、环境和安全(QES)管理系统进行了研究,提出了一个有效的 QES 系统,该系统可以给出不违反任何环境、健康和安全规定的顾客满意方案,进而控制工程质量,降低成本,提高生产率。文中还给出了该系统在一个大型建筑公司的使用状况。Karlsson 等^[39] 提出了一个可以检测并行工程实施过程的效益检测模型,可以为工程控制提供检测数据,并根据四个案例分析阐述了模型的可用性与时效性。Han 等^[40] 在韩国高铁工程管理中发现,施工阶段的大量不确定因素导致了整个施工计划的拖延和成本浪费。文中首先对导致重大延误施工行为的关键因素进行了分析鉴定,针对发现的缺陷,建立了一个针对大型工程进度控制和成本控制的概念设计。

Irvine 等^[41] 研究了英吉利海峡隧道施工期间的安全管理问题,为工程管理实施过程中的安全控制与管理提供了宝贵的经验,其研究的核心——职业疾病也是安全管理不容忽视的检测重点。

从文献中可以发现,随着社会的进步,现代工程不仅仅是技术工程,更是社会工程,工程控制的目标从仅关注质量、投资和进度,到现在更关注环境、安全和健康。因此,从控制目标角度,工程的控制是一个多目标协同控制问题,需要确定各控制目标在全部目标中所占的权重,这可以采用工艺机理优化中的数据驱动和参数优化等技术手段。多目标协同控制的模型和可以采用的方法研究不仅存在于工程管理问题中,而广泛存在于其他控制领域。对于环境、安全、健康、质量、投资和进度等多种因素的控制,可以归结为复杂工程项目的过程监视与控制问题。将建设过程中的多源信息与现代信息技术相融合,采用案例推理、规则推理、神经网络等智能方法和提升技术等常规控制方法,面向复杂的项目建设过程,研究其多维运行控制方法。

4 总结

多学科性决定了工程管理问题的研究方法是多元化的。不同阶段、不同职能、不同活动的科学问题都有其特殊性,多学科协作研究是工程管理的一大特点。在具体研究过程中,运用文本分析、案例分析等方法对重大工程管理问题进行总结;利用多

学科优化方法,采用高精度的分析模型,解决各个学科间的信息交换的组织和管理产生的信息交换复杂性;采用基于案例分析的机器学习方法对工程企业内部风险决策和市场风险决策进行智能型分析;采用基于图纸技术、可视化预警和动态预警等多源信息技术实现施工安全控制;将二维、三维虚拟仿真以及虚拟制造技术在工程设计、工艺设计及产品设计中的优势应用在工程项目模块化与预制设计中,对工程实施过程建立动态仿真模型,利用随机离散仿真方法对模型进行仿真模拟,结合统计学的分析法对仿真结果进行性能分析,改进设计方案;以图表、图文、虚拟仿真形式展示工程施工生产现场情况。对执行情况和完成进度、检查评估的结果,可以利用各种图表法公布说明,掌控各项计划指标完成情况,对出现的问题、存在的障碍和发展趋势进行有效的控制和预测;对工程中的人力、物料、设备的配置、调度和物流建立高效的数学模型,可通过智能优化算法对模型求解,并通过可视化管理进行跟踪控制和管理;在利用标杆分析法的同时,避免进入“落后一标杆—又落后一再标杆”的“标杆管理陷阱”之中,要在标杆基准的基础上创新和超越,把价值创造作为企业的根本战略抉择。

工程建设不同于一般的商品生产,工程施工规律也有别于一般生产规律,它决定了研究工程管理的科学问题,必须综合研究工程所涉及的多种工程技术、计算机技术及相应的管理理论,需要进行多学科技术的协同研究。随着工业化技术和科技发展进程的加速扩大,工程管理的内容不断的补充。然而多学科、多目标的交叉联系,让工程管理的知识体系越来越复杂。通过对工程管理国内外研究前沿进行总结分析,研究未来值得关注的理论和应用问题,可以为丰富工程管理的研究领域,同时为我国工程界提供技术支撑。

参考文献

- [1] M. Badawy. Developing Managerial Skills in Engineers and Scientists. 2nd Ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1995, 11.
- [2] H. J. Thamhain. Engineering Management. New York: Wiley, 1992, 8-9.
- [3] W. J. Lannes III. What is Engineering Management?

- IEEE Transactions on Engineering Management, 2001, 48(1): 107-110.
- [4] D. Lock. Handbook of Engineering Management, Butterworth-Heinemann, Boston, USA, 1993.
- [5] D. N. Merino. Engineering Management Body of Knowledge (EM BoK). ASEM (American Society for Engineering Management), Version 1.0, 2007.
- [6] R. C. Dorf. Technology Management Handbook. CRC Press, 1999.
- [7] G. Salvendy. Handbook of Industrial Engineering. Wiley, 3rd Edition, 2007.
- [8] B. L. Dow. Engineering management practices in the United States, Europe, and China. 2010 IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology, 2010: 687-690.
- [9] W. H. Shaw. Engineering Management in Our Modern Age. 2002 IEEE International Engineering Management Conference, 2002. 2: 504-509.
- [10] T. L. J. Ferris and S. C. Cook. Away From a Single Theory of Engineering Management. Proceedings of 2005 IEEE International Engineering Management Conference, 2005. 1: 271-275.
- [11] R. Kakimoto and P. N. Seneviratne. Simplified Investment Risk Appraisal in Port Infrastructure Project. Traffic and Transportation Studies, 2000: 454-461.
- [12] M. R. Hallowell. Risk-Based Framework for Safety Investment in Construction Organizations. Journal of Construction Engineering and Management, 2011. 137(8): 592-599.
- [13] J. W. Hamaker and P. J. Compton. Improving Space Project Cost Estimating with Engineering Management Variables. Engineering Management Journal, 2005. 17(1): 28-33.
- [14] P. S. Chinowsky and J. E. Diekmann. Construction engineering management educators: History and deteriorating community. Journal of Construction Engineering and Management, 2004. 130(5): 751-758.
- [15] B. Y. Chung, S. Syachrani, H. S. Jeong and Y. H. Kwak. Applying Process Simulation Technique to Value Engineering Model: A Case Study of Hospital Building Project. IEEE Transactions on Engineering Management, 2009. 56(3): 549-559.
- [16] M. A. Lewis. Cause, Consequence and control: Towards a theoretical and practical model of operational risk. Journal of Operations Management, 2003. 21(2): 205-224.
- [17] Y. S. Huang and J. W. Ho. Stochastic Entry of Competitors and Marketing Decisions. IEEE Transactions on Engineering Management, 2012. 59(1): 129-137.
- [18] W. B. Tan, H. B. Liu and W. Zhang. Real Option Model Application and Sensitivity Analysis in Mineral Resources Investment Project. Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering, International Conference, 2009. 4: 200-203.
- [19] D. H. Liang, P. Li and D. S. Liang. Business Innovation and Technology Management (APBITM). IEEE International Summer Conference of Asia Pacific, 2011. 278-283.
- [20] C. L. Menches, A. S. Hanna and J. S. Russell. Effect of Pre-Construction Planning on Project Outcomes. Construction Research Congress, 2005: 1-10.
- [21] A. Shepherd. Drought Contingency Planning: Evaluating the Effectiveness of Plans. Journal of Water Resources Planning and Management, 1998. 124(5): 246-251.
- [22] A. Testa, R. Revetria and C. Forgia. Computer Science and Information Engineering. 2009 WRI World Congress, 2009. 2: 243-248.
- [23] S. AbouRizk. Role of Simulation in Construction Engineering and Management. Journal of Construction Engineering and Management, 2010. 136(10): 1140-1153.
- [24] L. L. Brennan. Operations management for engineering consulting firms: A case study. Journal of Management in Engineering, 2006. 22(3): 98-107.
- [25] G. Coates, AHB Duffy, I. Whitfield and W. Hills. 2004. Engineering management: operational design coordination. Journal of Engineering Design, 15(5): 433-446.
- [26] F. E. Szarka, K. P. Grant and W. T. Flannery, 2004. Achieving Organizational Learning Through Team Competition. Engineering Management Journal. 16(1): 21-31.
- [27] P. S. Chinowsky, J. Diekmann and J. O'Brien. Project Organizations as Social Networks. Journal of Construction Engineering and Management, 2010. 136(4): 452-458.
- [28] D. R. Riley, P. Varadan, J. S. James and H. R.