

# 工程管理信息化的内涵与外延探讨

刘人怀, 孙 凯

(暨南大学 战略管理研究中心, 广东 广州 510632)

**摘 要:** 从全生命周期理论出发, 将工程管理信息化的内涵概括为: 运营管理、伙伴协作、公众服务和集成创新 4 个方面。对工程管理信息化的知识体系与企业管理信息化的区别和联系进行了探讨, 并将有关的研究趋势归纳为 3 点: 从对工程单一阶段的研究拓展到全生命周期的工程管理信息化研究; 从对单一管理平台的研究拓展到包括协作平台、创新平台、服务平台集成的信息系统研究; 从基于特定技术平台的研究拓展到通用技术平台与组织业务相匹配的综合集成研究。

**关键词:** 工程管理; 信息化; 跨组织协作; 信息系统规划

**DOI:** 10.3969/j.issn.1001-7348.2010.19.001

中图分类号: F062.4

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2010)19-0001-04

## 0 引言

在国家的“信息化与工业化融合”战略中, 工程管理信息化是其中的重要组成部分。随着现代计算技术、网络技术和通信技术的快速发展及其在工程管理领域中的广泛应用, 对工程管理信息化进行全面与深入的研究显得日益迫切和重要。

工程是人类为了生存和发展, 实现特定的目的, 运用科学和技术, 有组织地利用资源所进行的造物或改变事物性状的集成性活动<sup>[1]</sup>。工程管理信息化是指为了更好地实施工程管理、利用信息技术、构建信息系统, 并在工程管理实践中加以应用的过程<sup>[2]</sup>。

由于大中型工程的投资较大, 对社会及环境的影响广泛。通过工程管理信息化有效降低工程管理中的协作成本和重复投资, 实现资源共享, 对工程的设计、建设、运行和维护等各阶段实施有效控制, 将使得整个工程全生命周期的总投入降低, 工程质量及运作效率提高, 同时也可以使得工程的环保效益及民生满意度得到改善, 使得工程的经济效益与社会效益得以大幅度的提升。

在特定工程从论证、设计、施工、运行直至报废的全生命周期过程中, 不同阶段的参与方不同, 工程管理信息化所面对的主要矛盾也有所区别。在工程设计与建设期间, 由于技术涉及面广, 参与的协作单位多, 信息沟通复杂, 社会影响面广, 信息系统需要支持跨组织、跨地域、跨时

间段的协作, 需要实现多层次的综合系统集成, 建立合作伙伴之间有效沟通的信息化模式。在工程运行和维护期间, 通过信息化的途径对人力、物力、能源等的投入进行合理控制、有序安排, 可以提高运行效率, 降低运行成本、延长运行寿命, 使工程产生更大的综合效益。

由于特定工程生命周期的各阶段是相对独立的, 不同阶段的组织管理形式及所采用的信息技术平台可能存在着较大的差异。如何保证工程不同阶段的平稳过渡, 确保信息资源共享的延续性是工程管理信息化所要研究的重要问题。更进一步讲, 相关及同类工程之间的信息资源共享与知识创新平台的建立也是工程管理信息化所面对的重大课题。

## 1 工程管理信息化的概念框架

信息化建设不仅是信息技术系统建立的问题, 同时也是与之相适应的组织架构与沟通机制、信息共享与知识创新模式不断调整、不断完善的过程。涉及不同组织内部、相关组织之间、不同工程之间、以及工程与政府和社会公众之间的信息沟通问题。对工程的全生命周期进行分析, 工程管理信息化的内涵可以归结为 4 个方面: 运营管理、伙伴协作、公众服务与集成创新, 其概念框架见图 1。

在工程的整个生命周期之中, 工程管理信息化的实现涵盖了业主、施工、监理、设计、运营、供应商、客户等经营伙伴, 以及工程相关企业与社会公众和政府部门之间

收稿日期: 2010-07-15

项目基金: 国家自然科学基金项目(71071070; 70840008); 广东省科技厅计划项目(2008B070800033; 2009B050900002)

作者简介: 刘人怀(1940-), 男, 四川成都人, 暨南大学战略管理研究中心教授、博士生导师, 中国工程院院士, 教育部科技委管理学部主任, 暨南大学前校长, 研究方向为管理科学、板壳结构分析与应用; 孙凯(1971-), 男, 江苏南京人, 博士, 暨南大学工商管理博士后流动站博士后, 中国系统工程学会社会经济系统工程专业委员会常务理事, 研究方向为信息系统规划、跨组织信息系统。

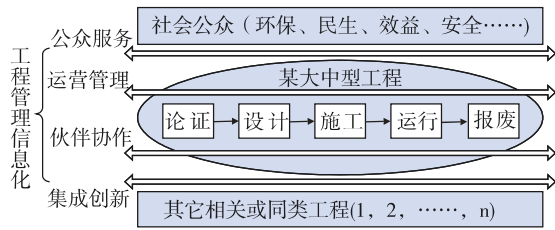


图1 工程管理信息化概念框架

的信息采集、信息处理、信息存储和信息交互等一系列相关问题；以及在信息技术应用过程中所涉及各组织内外架构的调整、沟通机制的形成与完善等组织管理问题。

### 1.1 运营管理

运营管理是工程管理信息化的核心。以工程运行期的运营管理为主线，可将其简单划分为运营系统和管理系统两部分。前者主要用于支持工程的日常运营，实现计划调度、自动控制、远程监控、设备维护等，以确保工程日常运行的一系列工作。后者则主要用于应对工程运营企业的财务融资、人力资源、市场开拓等管理活动。

对于管理多个大中型工程的企业来说，一般存在多个工程运营系统并存的情况。这些系统的实现方式、技术水平、设备状况等可能存在较大的差别。实现多个运营系统的相互集成和资源共享，并与管理系统之间实现有效的数据交互是工程整体运营效率提高的重要途径。

### 1.2 伙伴协作

对伙伴协作的支持是工程管理信息化重要特征。由于特定工程的阶段性和局限性，其所涉及的人力资源、设备资源及数据资源等大都是与其它工程共享的；在工程的不同阶段对这些资源的需求和具体使用方式也会有所不同，工程资源的调配需要有高效率的信息系统平台予以支持。

工程的所有者或管理者为确保工程的顺利运营而建立的沟通协作平台，通过及时的信息沟通和有效的信息共享。可以确保工程的设计方、施工方、供应商、运营商等一系列与工程直接相关的组织之间有效协作，提升工程的运作效益，实现对工程的全方位的管理。

### 1.3 公众服务

无论是公益性工程还是经营性工程，其目的都是为社会公众服务。建立工程的公众服务平台可以使得工程的所有者或管理者与社会公众之间的沟通更加有效，使得受工程影响的社会公众群体，如水利工程的移民、交通工程的乘客、房地产工程的拆迁户等，以及环境影响等的受益者或受害者都能及时准确地获取信息，形成信息公开与透明的机制，接受社会公众的建议与监督。在这一点上，电子政务方面的相关理论是可以充分借鉴的。

对于经营性的项目而言，如交通、能源、商业服务等设施在建成之后，此平台还可以与电子商务功能相结合，满足工程日常运营的需要，并藉此带来可观的经营效益。作为工程管理信息化的重要组成部分，建立工程的公众服务平台，一方面为公众提供功能性的服务，另一方面，通过对社会公众的及时信息发布，实现信息的公开透明，接

受社会监督。

### 1.4 集成创新

集成创新是把已有的知识、技术创造性地以系统集成的方式创造出前所未有的新产品、新工艺、新的服务方式或新的经营管理模式，其新颖性表现在系统的集成思想和方式上<sup>[3]</sup>。任何一个工程都不是独立存在的，在全生命周期的工程管理中，需要不断吸收类似及相关工程的方法、经验和教训；同样，该工程的信息和知识资源也可以为其它工程所借鉴。通过不同工程之间的信息共享可以形成新的知识财富，为今后的工程项目所受益。

更进一步讲，建立国家或行业层面的信息交换标准和信息共享机制，完善相应的信息技术基础设施的建设，建立为众多工程所共享的信息资源平台，以实现与其它相关或同类工程之间的资源共享，提升工程的知识管理水平。通过建立知识库、案例库、专家系统等，并在此基础上结合人工智能方法实现集成创新的途径，是工程管理信息化研究的重要内容之一。

## 2 工程管理信息化与企业管理信息化的区别与联系

工程管理信息化与企业管理信息化之间既有区别也有联系。区别在于，其所针对的组织形式、任务目标及管理对象等有着很大的差异，两者的研究对象不同。企业是假设永续经营的，而工程则是有生命周期的；企业规模是不断变化的，而工程规模是在一定时期内保持不变的；企业的经营状况是波浪式的，而工程的运行状况是相对稳定的；企业的组织机构和管理体制是持续变革的，而工程的管理机构和体制是相对稳定的。

从管理理论的角度而言，工程管理与企业管理的概念范畴和研究对象有着较大的区别，两者在信息化的实现方式上会有所不同。企业管理信息化更侧重于组织自身的信息化，侧重于组织内部的信息基础设施建设与业务流程的优化，是以运营与控制为主的组织内部平台。而工程管理信息化则更侧重于不同组织之间的信息资源共享与相关业务流程的整合，在信息基础设施建设上更偏重于对公共基础设施的有效利用，是以协作和共享为主的跨组织平台，是典型的跨组织信息系统。

工程管理信息化与企业管理信息化具有很强的联系。从信息化应用的角度进行分析，两者在信息化实现上基于同样的技术方式和理论基础，在研究上可以相互借鉴、取长补短，在共同的规划框架基础上实现各自的应用模式。从信息技术实现的角度而言，信息化问题尽管面对的对象不同，实现的方式有差异，但归根结底都是如何更好地实现信息沟通与共享的问题，两者具有同样的理论基础和技术基础。

一个工程涉及多个企业，广义的工程管理信息化还包括工程施工企业及运营企业在内的各类相关组织的信息化，这也是两类信息化的联系所在。工程管理信息化实现的重点之一，就是在工程生命周期的不同阶段、不同企业

之间的信息系统集成、数据交换和信息共享。如在工程设计与施工期间, 工程业主、施工、设计、监理等相关企业之间的集成, 在工程运行期间, 运营商和供应商、客户之间的集成。工程管理信息化整体水平是与工程相关各方自身信息化水平的高低密切相关的, 没有相关企业信息化的实现就没有工程管理信息化的实现。

### 3 工程管理信息化的知识体系

工程管理信息化知识体系的建立有两条途径: 一是对企业管理信息化等相关领域的理论借鉴; 二是对各类工程管理案例的分析研究与归纳整理。

目前与信息化相关的研究大都集中在企业管理信息化、电子商务及电子政务等领域。对相关领域的研究成果进行借鉴, 是研究工程管理信息化的有效途径。以工程交付使用为分界点, 各类相关理论可大致分为两个部分。

在工程交付之前的设计、招标、建设等环节中, 包括: 项目管理、成本控制、风险管理、招标管理、楼宇信息建模等理论已大量应用于工程管理的实践, 在当前的工程管理信息化相关研究中也得到了较多的关注。对这些理论及相关应用案例进行归纳整理, 结合信息化的基础理论和方法, 是建立此阶段工程管理信息化整体应用模式的有效途径。

在工程交付之后的运行环节之中, 很多相关领域的研究如设备管理、资产管理、公用设施管理、基础设施管理、物业管理等都有着很完善的理论体系和丰富的应用案例, 其研究对象及应用范畴有着很大的相似之处, 但这些理论都专注于各自所应用的领域, 将其有效借鉴和整合, 以形成工程管理信息化在工程运行直至报废后期处理过程的理论体系。

在此基础上, 将两部分理论进行合理的整合, 将可形成工程管理信息化的知识体系框架。在知识体系建立的过程中, 应对工程交付前后的信息系统转换问题, 以及工程生命周期结束之后信息系统的后期处理问题予以关注; 还应应对信息资源处理、存储、转换、查询等的组织机制和技术方案进行研究, 以保障信息资源的延续性和长期可用性。

除了理论上的整合与借鉴之外, 对以往及现有各类工程的实际工作成果进行分析、整理和挖掘, 建立相应的工程管理信息化案例库, 可以为建立工程管理的知识化体系作出贡献。通过将理论研究成果与实际应用案例相结合, 探讨适合的实施方式和实现途径。工程管理信息化应用模式的研究将为其提供有效的理论支持和方法选择。

从信息系统规划的战略视角对工程管理中的信息化问题进行系统研究, 使得工程管理中的信息技术从单一环节的控制, 分散及单体运行的模式发展为全过程的管控, 多流程、多环节的并行应用模式, 将分散的“信息孤岛”纳入到一个整合、统一的集成信息平台之上, 形成跨组织的信息共享, 业务数据的高度集成, 运作流程的互联互通, 以实现工程全生命周期管理中的任务协同、资源协同、组织协同、地域协同和流程优化, 促进工程管理信息系统向集成化发展。

工程管理信息化的具体实现是将特定工程及与之相关的各类组织纳入整体的信息系统架构之中, 通过制订统一规划并付诸实施的过程。一个有效的战略规划可以使信息系统与用户有良好的关系, 可以做到信息资源的合理分配和使用, 从而可以节省信息系统的投资, 还可以促进信息系统应用的深化<sup>[4]</sup>。通过对诸如企业资源规划(ERP)、客户关系管理(CRM)、供应链管理(SCM)、全生命周期评价(LCA)等信息系统理论, 以及协同管理、知识管理等组织管理理论进行归纳和整理, 在有所选择和甄别的基础上, 将其全部或部分应用于工程管理信息化的研究, 可以充实和完善工程管理信息化的理论体系。

### 4 对未来研究的展望

工程管理信息化的具体实现是将特定工程及与之相关的各类组织纳入整体的信息系统架构之中, 通过制订统一的规划并付诸实施的过程。未来的研究趋势将主要体现在以下几个方面。

(1) 从对工程单一阶段的研究拓展到全生命周期的工程管理信息化研究。有针对性地将信息化基础理论与工程管理的实际结合, 形成具有通用性的工程管理信息化理论框架。对包括工程论证、设计、施工、运行直至报废的工程管理信息化问题进行系统研究, 强调针对工程的整个生命周期运作制定统一的、分层次的信息系统规划。建立包括基础设施、信息资源、应用系统及服务交互等的分层次信息化架构, 在整体规划的指导下实现对特定工程的信息化管理, 保持信息系统的延续性、动态适用性和可扩展性。

(2) 从对单一管理平台的研究拓展到包括协作平台、创新平台、服务平台集成的信息系统研究。从工程的本质出发, 通过分析其参与者和使用者的需求, 将工程管理信息化的单一运营管理平台应用模式拓展到包括伙伴协作、公众服务及集成创新功能在内的整体信息化应用模式。在信息化的研究中引入知识创新及服务创新的相关理论, 以期通过工程管理信息化的实现, 提高工程参与者之间的协同与交互, 提升系统的整体运行效益; 提高工程使用者及利益相关者的满意度, 提升工程的社会经济效益。

(3) 从基于特定技术平台的研究拓展到对通用技术平台与组织业务相匹配的综合集成研究。在特定工程的应用中, 首先从分析工程业务需求出发, 结合工程参与者的综合信息系统能力, 以及项目所拥有的信息资源来制定相应的信息系统规划。摆脱从特定技术方案出发研究信息化的传统模式。以信息技术与组织业务的匹配关系为重点, 建立工程管理信息化应用模式的原型, 以实现理论的技术无关性和业务通用性, 进而在统一的规划指导下, 结合当前信息技术发展的最新成果, 有针对性选择技术平台和确定信息化解决方案。

(4) 基于“现代管理科学中国学派”框架的中国特色工程管理信息化研究工程管理(信息化)的中国模式和中国学派, 其基本途径是: 洋为中用, 古为今用, 近为今用, 综

合集成。近为今用是重点,即重点研究我国近期的大型工程项目及其管理的典型案例。所谓典型案例,既包括成功案例,也包括失败的案例,研究前者主要是总结经验,研究后者主要是汲取教训。研究中国模式,又需要先研究较多的典型案例,同时还要与其它国家例如前苏联和美国的案例进行比较研究,从众多案例中加以归纳、总结、提炼、提高,以得到中国模式,再进一步上升到中国学派<sup>[5]</sup>。

参考文献:

[1] 何继善.论工程管理[J].中国工程科学,2005,7(10):5-10.

[2] 朱高峰.对工程管理信息化的几点认识[J].中国工程科学,2008,10(12):32-35.

[3] 王众托.系统集成创新与知识的集成和生成[J].管理学报,2007,4(5):542-548.

[4] 薛华成.管理信息系统 第5版[M].北京:清华大学出版社,2007.

[5] 刘人怀,孙凯,孙东川.大型工程项目管理的中国特色及与美苏的比较[J].科技进步与对策,2009,26(21):5-12.

(责任编辑:赵贤瑶)

## Connotation and Denotation of Engineering Management Informatization

Liu Renhuai, Sun Kai

(Strategy Management Research Center, Jinan University, Guangzhou 510632, China)

**Abstract:** The issues of Engineering Management Informatization (EMI) can be classified into four areas based on the theory of life cycle management including operations management, partner collaboration, public services and integrated innovation. The knowledge framework of EMI is clarified, and the difference between EMI and business management informatization is discussed. Finally, the paper predicate the future research trends of the EMI, as the study area will extend from single phase of the project to the entire life cycle of the project, from single operation platform to multi platforms, from specific technology platform to alignment of the common technology platform with the business process, and Chinese characteristic engineering management research under the framework of the Chinese School of Modern Management Science.

**Key Words:** Engineering Management; Informatization; Inter-Organizational Relationship; Information Systems Planning