

施工企业信息化 绩效评价

SHIGONG QIYE XINXIHUA
JIXIAO PINGJIA

严小丽 吴清 著

中国建筑工业出版社

施工企业信息化绩效评价

严小丽 吴 清 著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

施工企业信息化绩效评价 / 严小丽, 吴清著. —北京:
中国建筑工业出版社, 2013. 7

ISBN 978-7-112-15555-2

I. ①施… II. ①严…②吴… III. ①建筑施工企业—
企业信息化—企业绩效—经济评价 IV. ①F407.96

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 137606 号

责任编辑: 邓 卫

责任设计: 李志立

责任校对: 王雪竹 赵 颖

施工企业信息化绩效评价

严小丽 吴 清 著

*

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

北京永峥印刷公司制版

北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 11 字数: 264 千字

2013 年 8 月第一版 2013 年 8 月第一次印刷

定价: 30.00 元

ISBN 978-7-112-15555-2
(24122)

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)

前言

建筑业信息化的程度相对于其他行业而言较为落后。施工企业是建筑业的主体，施工企业的信息化是必然趋势。近些年，国家在推动建筑业的信息化方面不遗余力，施工企业也在信息化建设方面不断取得新进展与突破。2003 年，建设部下发了《2003—2008 年全国建筑业信息化发展规划纲要》，为施工企业信息化的发展指明了道路。2007 年，建设部颁发了《施工企业总承包特级资质标准》，首次将信息化建设作为强制性要求，证明了国家在推进建筑企业信息化上的决心和力度。2011 年，住房和城乡建设部印发了《2011—2015 年建筑业信息化发展纲要》，提出要进一步加强对施工企业信息化建设，形成一批信息技术应用达到国家先进水平的施工企业。

政府和施工企业为了实施信息化需要投入大量的资金和资源，而这些投入的绩效如何？由于信息化绩效的滞后性及与其他管理手段绩效的相融性，使得政府和施工企业很难准确界定信息化的绩效。信息化绩效成为了困扰建筑业信息化投资决策者的难题，也是困扰学术界的难题之一。综合分析目前国内的研究现状可知，国内缺乏对施工企业信息化实施绩效相关的研究。

信息化绩效评价主要扮演着两种角色：一种是回顾性角色，目的是评价取得的具体成绩作为奖惩的依据；另一种是前瞻性角色，目的是了解优缺点以扬长避短，不断改善。通常意义上比较重视第一种角色，但信息化的前瞻性作用也具有重要意义。对信息化绩效的评价是推动信息化的有力举措。“无法衡量就无法管理”强调了评价对于管理的意义。信息化绩效评价可从机制上积极地促进和保障信息化的实施，有效地控制与管理信息化实现过程中的影响因素，确保信息化建设方向的正确性，实现价值的最大化。

基于建筑业本身的特性，施工企业信息化相对于一般行业的企业而言具有自身的独特性。基于施工企业信息化绩效评价的重要意义及目前施工企业绩效评价研究的缺乏，本书将在综合研究国内外已有的研究成果和存在的问题的基础上，对施工企业信息化绩效评价进行研究。本书的主要研究价值体现在以下几个方面：

(1) 丰富施工企业信息化与施工企业信息化绩效评价的基本理论。对施工企业信息化的基本内容及发展过程进行了分析与总结；分析了施工企业的组成层次及各层次信息化的主要内容，提出施工企业信息化绩效评价应该从企业与项目进行；剖析了我国施工企业信息化的发展状况及存在的问题，给出施工企业信息化建设实施的关键步骤及注意事项。

(2) 在总结已有的企业信息化绩效评价总体框架的基础上提出施工企业信息化绩效评价的总体框架，包括评价背景、评价主客体、评价模型、评价步骤等要素。该框架为施工企业信息化绩效评价整体工作提供了系统性、完整性的实践工作思路。

(3) 综合分析施工企业信息化绩效评价研究方法并构建 BSC-AHP-FCA 评价方法，为施工企业信息化绩效评价方法的选择提供了理论依据。

(4) 施工企业信息化绩效评价指标体系的研究和建立。初步建立了企业与项目层次的指标体系，然后采用定性与定量方法进行指标体系的确定。本书还将所提出的理论在实际企业中进行应用，实证检验其应用效果。

(5) 识别施工企业信息化绩效影响因素并建立施工企业信息化绩效的影响因素模型。分析模型各因素如何影响信息化绩效的实现，并提供绩效改进的相关建议。为施工企业信息化绩效结果的原因分析提供了理论支持与依据，提供了信息化绩效改善和提高了的思路和途径。

通过对施工企业信息化绩效评价的理论和实践应用研究，希望能够：

- 为施工企业信息化绩效评价提供参考与借鉴；
- 为施工企业信息化实施提供控制和指导依据；
- 减少施工企业信息化投资的风险，使施工企业信息化投资的回报最大化；
- 为建筑业信息化的发展开辟新的思路，促进信息化在建筑业的接受和实施，为建设项目管理和施工企业管理增值，最终促进国内建筑业信息化的发展。

本书重在対施工企业信息化绩效评价指标体系与模型的建立过程进行研究，给出了研究的具体过程和步骤，获得了有用的结论。本书的研究方法和结论对相关领域的进一步研究具有参考借鉴作用。同时本书注重结合施工企业的实际，注重理论与实践的结合，对企业信息化绩效评价具有指导作用。

本书可供大专院校、科研单位、工程及信息管理单位的研究人员使用，同时可供有关政府部门信息化工作人员、施工企业信息化工作人员、大型基础设施项目业主单位信息化工作人员参考。

本书得到了上海市教委 085 学科内涵建设项目（编号：0852011XKZY15）的支持。

目 录

第1章 绪论	1
1.1 问题的提出及研究意义	1
1.2 国内外研究进展	2
1.2.1 国外研究进展	2
1.2.2 国内研究进展	6
1.3 国内外实践进展	7
1.3.1 国外实践进展	7
1.3.2 国内实践进展	9
1.4 本书内容	13
第2章 施工企业信息化的基本理论与实践	15
2.1 施工企业信息化的内涵	15
2.2 施工企业信息化的基本内容	17
2.2.1 施工企业信息化基础设施建设	17
2.2.2 建筑产品和生产过程信息化	18
2.2.3 施工企业管理信息化	18
2.2.4 施工企业商务信息化	18
2.2.5 施工企业信息化的集成	19
2.2.6 国家及行业标准对施工企业信息化的规定与引导	19
2.3 施工企业组织各层次的信息化	22
2.3.1 企业层次与项目层次信息化的内容	22
2.3.2 工程总承包类企业两个层面信息化的发展重点	24
2.4 施工企业信息化建设的实施	26
2.4.1 施工企业信息化建设的组织设计与保障	26
2.4.2 施工企业信息化建设的规划	28
2.4.3 施工企业信息化开发方式的选择与软件选型	30
2.4.4 施工企业信息化建设的过程控制	31
2.5 施工企业信息化的发展趋势	32
第3章 施工企业信息化绩效评价的总体框架	34
3.1 施工企业信息化绩效评价的基本概念	34
3.1.1 施工企业信息化绩效评价的定义	34
3.1.2 施工企业信息化绩效评价的目的	34
3.1.3 施工企业信息化绩效评价的思路	35

3.1.4	施工企业信息化绩效评价的层次	35
3.2	已有的企业信息化绩效评价体系框架	38
3.2.1	顾基发教授的 WSR 方法	38
3.2.2	Yan Li 和 Shouqing Wang 提出 IT 收益评价模型	39
3.2.3	郝晓玲、孙强提出的信息化绩效评价体系结构	40
3.3	施工企业信息化绩效评价的总体框架	40
3.3.1	评价背景	41
3.3.2	评价主体与客体	41
3.3.3	评价模型	41
3.3.4	评价步骤	43
3.3.5	评价报告和结果运用	43
第 4 章	施工企业信息化绩效评价方法	44
4.1	企业信息化绩效评价方法	44
4.1.1	按所涉及的学科领域不同来分	45
4.1.2	按绩效评价指标体系中指标权重的确定方法来分	46
4.2	施工企业信息化绩效评价方法构建	48
4.2.1	平衡计分卡法 (BSC)	48
4.2.2	层次分析法 (AHP)	59
4.2.3	模糊综合评价法 (FCA)	63
4.2.4	BSC - AHP - FCA 综合评价法	65
第 5 章	施工企业信息化绩效评价指标体系的建立	68
5.1	施工企业信息化绩效评价指标体系建立的依据	68
5.1.1	信息化绩效评价指标的特点与建立原则	68
5.1.2	信息化绩效评价指标测度的确定步骤	70
5.2	初步建立施工企业信息化绩效评价指标体系	72
5.3	信息化绩效评价指标体系的整理、筛选与处理	77
5.3.1	非正式的专家访谈	77
5.3.2	问卷调查及数据分析	78
5.4	优化的施工企业信息化绩效评价指标体系	87
5.4.1	企业层次指标体系	87
5.4.2	项目层次指标体系	89
5.4.3	评价标准的设定及评价测度的处理	91
5.5	X 公司信息化绩效评价	97
5.5.1	信息化实施背景	97
5.5.2	信息化绩效评价模型的应用	97
5.5.3	案例总体评价	101
第 6 章	施工企业信息化绩效的影响因素分析	103
6.1	企业与项目层次信息化绩效影响因素的初步识别	103
6.1.1	企业层次信息化绩效影响因素的初步识别	103

6.1.2 项目层次信息化绩效影响因素的初步识别	106
6.2 影响因素的调查	108
6.3 调查问卷的处理与结果分析	109
6.3.1 企业层次影响因素的分析	110
6.3.2 项目层次影响因素的分析	115
6.4 施工企业信息化绩效影响因素模型的建立	118
第7章 结语与展望	120
7.1 研究的主要内容及价值	120
7.2 研究的创新点	121
7.3 研究的局限性与展望	121
附录 A 施工总承包企业特级资质标准信息化考评表	123
附录 B 施工企业信息化绩效评价研究调查问卷	126
附录 C 调查问卷(附录 B)的信度分析	129
附录 D 企业层次信息化绩效评价数据因子分析	131
附录 E 项目层次信息化绩效评价数据因子分析	133
附录 F 项目层次数据因子分析第二次运行	135
附录 G 企业信息化绩效基本数据采集表	137
附录 H 专家评价用表	140
附录 I 施工企业信息化绩效影响因素分析专家调查问卷	142
附录 J 企业层次信息化绩效影响因素识别的 <i>CVR</i> 值	145
附录 K 项目层次信息化绩效影响因素识别的 <i>CVR</i> 值	147
附录 L 《2011—2015 年建筑业信息化发展纲要》	149
参考文献	156

第 1 章 绪 论

1.1 问题的提出及研究意义

随着建筑类型日益复杂、工作场所更加分散、项目参与者数量不断增加及全球性竞争市场的形成,快速省钱地交付项目成为建筑业面临的巨大挑战。建筑业传统的生产与管理方法,不能有效地提高产品交付过程的效率。信息技术 (Information Technology, 简称“IT”) 的出现,为解决这一问题提供了有效途径 (Bo-Christer Björk, 1999)。建筑业是信息化应用潜力及发展前景较大的行业之一 (Turk, Ž., 2000)。

施工企业是指建筑业中从事土木工程、建筑工程、线路管道和设备安装工程及装修工程的新建、扩建、改建和拆除等有关活动的企业。充分利用包括信息技术在内的高新技术,增强企业的管理能力和技术手段是提高施工企业竞争力的关键。施工企业是建筑业的主体,大多数施工企业实现信息化是建筑业信息化的关键 (马智亮, 2002)。

施工企业信息化具有必然的趋势。从宏观经济层面来看,信息化正在席卷全球,信息化在从工业经济到信息经济,从工业社会到信息社会的动态演化进程中,逐步上升为推动世界经济和社会全面发展的关键因素。一个国家的信息化程度,代表着其社会生产力的发展水平;一个产业的信息化程度,代表着其生产力的发展水平。信息化是各行各业企业发展不可逆转的潮流。

从行业发展趋势来看,工程建设行业作为国民经济的支柱产业之一,信息化建设的水平不仅体现了行业科技进步的水平,同时也反映了行业的综合实力。目前,信息化已成为住房和城乡建设部对施工总承包企业资质考评的重要组成部分,建筑业“十二五”规划明确要求企业提高信息化水平。

从企业自身需求来看,工程建设行业的特征决定了施工企业非常需要信息化工具,信息化可以影响和改善企业行为,提升企业的核心竞争力。

施工企业是建筑业的主体,施工企业的信息化是必然趋势。近些年,国家在推动建筑业的信息化的方面不遗余力,施工企业也在信息化建设方面不断取得新进展与突破。通过大力的宣传、推动、实践与体验,目前施工企业对信息化的作用已有了基本的认同。国内绝大多数施工企业已经认识到通过应用 IT 进行相对高速、低成本的大量信息的交换,进而改进传统业务过程效率的必要性。部分施工企业为了获得竞争性优势,开始大量战略性地投资于企业信息化建设。尽管对提高企业生产效率、改进管理灵敏度及加强业务操作控制等方面存在较高期望,但由于各种因素的影响,企业所取得的信息化投资的效果不尽如人意,导致人们对信息化投资十分失望。部分施工企业对信息化所能带来的绩效始终持怀疑态度。研究可知,目前建筑业信息化的程度相对于其他行业而言较为落后,建筑业 IT 的接受程度及投资额一直低于制造业、服务业等其他行业,信息化的水平也远远低于其他行

业 (R. Flanagan 等, 1998; A. N. Baldwin 等, 1999)。由于信息化效益具有影响面广、间接性、滞后性、模糊性、多元素性的特性, 同时由于建筑业的特性及施工企业的主要构成成分——建筑项目具有分离性、复杂性、参与主体众多的特点, 施工企业信息化绩效评价较一般企业而言更具复杂性。这也是为什么至今国际上关于施工企业信息化绩效评价的研究尚存在诸多难点的原因。

传统的生产或财务测度的评价方法往往只考虑有形的收益而忽略一些重要的无形收益, 不适用于对施工企业信息化绩效进行评价 (Peter E. D. Love, 2000, 2001, 2003, 2004)。另外, 施工企业缺乏信息化绩效评价可参考的框架和模型。没有系统性的方法和模型指导企业的评价工作, 很难得出整体评价结论。不能获得信息技术对企业整体影响的有力支持, 或者说由于信息技术应用的影响及收益的不明确性, 部分施工企业对于信息技术的应用产生怀疑, 减缓了企业信息化的步伐。

同时, “不能衡量就不能管理” (Kaplan, 1992)。信息化绩效无法衡量与评价, 则企业无法制定相应的动态的持续改善计划, 切实提高信息化绩效。因此, 目前我国施工企业急需应用科学、系统、规范、有效的信息化绩效评价研究成果指导信息化绩效评价工作的进行, 从机制上积极地促进和保障信息化的实施, 有效地控制与管理信息化实现过程中的影响因素, 确保信息化建设方向的正确性, 实现价值的最大化。

因此, 进行施工企业信息化绩效评价的研究, 包括建立企业信息化绩效评价的总体框架、信息化绩效评价模型、信息化绩效评价指标体系、信息化影响因素模型变得十分必要和关键。研究的目的是为施工企业信息化绩效评价提供具体的、指导性的参考方案, 进而为企业信息化投资提供参考和依据, 减少信息化投资的风险, 最大化信息化投资的回报, 最终促进信息化在建筑业的接受和实施, 推动国内建筑业信息化的发展。同时, 施工企业可依据评价指标体系对信息化的实施过程进行具体的控制和指导, 促进企业信息化的实施和推行。

应该指出的是, 企业信息化的手段是信息技术的应用, 而信息技术的应用形式通常以信息系统的方式存在。因此本书对信息技术绩效、信息系统绩效、信息化绩效、IT 绩效等概念不做具体区分。

1.2 国内外研究进展

1.2.1 国外研究进展

关于 IT 评价的定义, D. Remenyi 等 (1997) 关注于价值的确定, 给出如下定义: “IT 评价包括理解、测量及评价的一系列活动。它是一个公开或秘密的过程, 致力于确定特定状态的价值或贡献。它与价值的确定有关。” B. Farbey 等 (1999) 给出了一个更广的定义: “在不同状况下及时地、持续地探索, 使 IT 的所有影响定量地或定性明确化的一个过程。”其他的定义, 角度较窄, 重点放在改进学习与理解、支持组织学习活动等方面。如 K. Forss (1994) 与 V. Serafeimidis (1995) 都认为评价是“反馈”的同义词, 而“反馈”是“绩效与知识结构之间的联系”。Symons 等 (1988) 认为评价是一个需要被理解的过程, 并认为这种理解应该包括: 意识到评价为什么进行、评价过程的特性及内部的复杂性 (如局限性与问题)。V. Serafeimidis (1995)、B. Farbey (1999) 和 Z. Irani (2002) 等

认为 IT 评价不仅仅是理性的, 而且是与社会活动交叉的, 很可能会被人类的行为、偏见等所影响。

通常, IT 评价较其他的评价更为困难, 因为 IT 引发的收益很难识别并量化 (P. L. Powell, 1992), 因此, 很难应用传统的评价方法如投资回报率法 (ROI 法)、净现值法 (NPV 法) 或内部回报率法 (IRR 法) 来评价企业 IT 投资的收益, 尽管这些方法已广为决策经理们所熟悉 (R. Kumar, 2000)。

国内外关于 IT 评价的文献非常广泛, 而建筑业 IT 评价的研究是一个较新的研究领域, 研究成果相对较少, 信息化绩效评价的研究则更为缺乏。对建筑业信息化绩效评价相关的研究集中于以下几个方面:

(1) 对传统评价方法的改进的研究

H. Li (1996)、CIRIA (1996)、Cronk 和 Fitzgerald (1997)、Construct IT (1998)、A. N. Baldwin (1999)、H. Li (2000)、P. E. D. Love (2000, 2003, 2004, 2005)、D. Remenyi (2000)、Irani 和 Love (2001) 等对建筑业中 IT 应用的评价进行了研究。针对传统的 IT 评价理论, 如财务和经济评价技术、投资回报、信息经济学等方法所存在的问题, 做了一系列创新性的努力, 提出了一些改进性的评价方法。这类方法的缺陷在于, 仍然不能完全克服传统评价方法的固有特性, 如未能强调信息化与企业决策制定的相关性, 忽略了信息化绩效的间接性、长期性等。

此外, 在进行 IT 投资评价时, “真正”成本评价较为重要, 而传统方法往往忽视了 IT 的“隐藏”或“间接(非直接)”成本(其值可能远远超出直接成本)更为深远的影响, 因此不能为管理者解决 IT 投资“真正”成本确定的问题。实际中, 许多施工企业仅在信息化实施时才会真正意识到这些隐藏成本的重要性。上述这类方法在确定 IT 真正成本所包含的广度、深度方面取得了一定的进展。

(2) IT 在建筑业的应用及对建筑业产业影响的调查研究

Doherty, J. M. (1997) 对新西兰建筑业计算机的应用进行了调查研究。Burcin Becerik (2004) 对基于 Web 的项目管理及协同工具在美国建筑业的应用情况进行了研究。Rivard (2000) 对 IT 对加拿大 AEC 行业的影响进行了调查研究。A. A. Oladapo 等 (2006) 对 ICT 对尼日利亚建筑业的影响进行了研究。R. R. A. Issa (2003) 对美国建筑业电子商务的实施进行了调查。此类研究主要集中于通过调查研究得出 IT 对建筑业的影响, 是对调查结果的如实反映, 并未给出具体的绩效评价模型。

(3) 建筑业信息化绩效评价模型的研究

基于综合性文献综述, Jan Andresen 等 (2000) 提出了一个评价建设业务过程 IT 收益的模型。作者将建设业务过程划分为业务规划、市场营销、信息管理、采购、融资、客户管理、设计、施工、运行及维护、人力资源等 10 个过程, 将 IT 典型收益划分为效率收益、有效性收益和绩效收益三个角度, 并评价了 IT 对各业务过程的典型收益, 给出了 IT 绩效测量的流程, 并将预先估计的潜在收益与实施 IT 后实际获得的收益进行了比较, 但未提供如何综合这三种不同类型收益的方法, 没有区分那些预先估计收益及实际测量收益的人的区别。更重要的是, 未对施工企业项目层次信息化绩效评价进行研究, 且业务过程的划分对施工企业的针对性不足。

L. Marsh 和 R. Flanagan (2000) 给出了一个评价建筑业 IT 绩效的模型。此模型将信息

化绩效划分为信息化的收益（由于项目信息质量改进引起的节约）、自动化的收益（由于生产效率改进及成本消减而引起的节约）及革新性的收益（由于变革附加的价值）三个方面。尽管提出此模型是为了脱离被认为是主观的绩效评价，但作者评价信息技术的概率模型及模拟技术却完全基于主观的数据。

Yan Li 和 Shouqing Wang（2003）基于文献综述及对新加坡施工企业的调查，提出了“5Cs”评价模型，包括背景（Context）、特征（Characteristics）、内容（Content）、实施（Conduct）、结论（Conclusion）五个部分，帮助施工企业预测、测量和评价信息化可能获得或应该获得的潜在收益。模型回答了评价原因、内容、时间、执行者及方法等内容，但未给出评价模型的具体建立过程及评价指标体系，对施工企业缺乏详细的指导性。

在信息化绩效角度的划分方面，目前的研究主要针对施工企业项目层次的绩效评价，将项目层次绩效角度划分为进度、质量、成本、安全等几个方面，或是对这种划分方法中一个或多个角度的改进，较少涉及企业层次。如 Alarcon 和 Ashley D.（1996）、CBPP.（1998）、Chan 和 Kumaraswamy（1996）、CII（1995, 1996）、Fong 和 Choi（2000）、Williams 和 Seed（2001）、Yates, J.（1994）等。Nitithamyong（2003）对建设项目层次特定的信息系统 PM-ASP（Project management systems-Application service providers）绩效评价进行了研究，将绩效角度划分为战略、成本、质量、进度、风险等五个方面。

Mohammad El-Mashaleh 等（2006）在 74 个施工企业调查数据的基础上，使用回归分析方法研究了 IT 与公司绩效的关系。他认为公司绩效是进度绩效、成本绩效、客户满意度、安全绩效及收益的综合体，提供了 IT 应用与公司整体绩效、进度绩效、成本绩效正相关的实证性证据。回归分析表明：IT 应用每增加 1 个单位，公司整体绩效、进度绩效和成本绩效就相应地各自增加 2%、5% 和 3%，但未发现 IT 应用与客户满意度、安全及收益的关系。

信息技术在施工企业的应用包括企业与项目两个层面，因此绩效评价也应该包括两个层次的评价。项目与企业层次信息化绩效评价如何统一成结构化的方法是施工企业信息化绩效评价的一个关键问题。上述 IT 绩效评价模型或者是针对项目层次特定信息系统的绩效评价，或者是针对施工企业层次信息化绩效的评价模型，两个层次往往是割裂的。在绩效角度的划分、指标体系的设置方面也值得商榷。

Rodney Anthony Stewart（2000, 2001, 2002, 2003, 2004）对施工企业 IT 项目的全生命周期管理进行了研究，将 IT 项目全生命周期管理过程划分为三个基本阶段：1）IT 项目选择；2）战略性的 IT 实施及监控；3）IT 绩效评价。为各阶段构建了针对性的模型并提供了相关的实施工具，为施工企业 IT 的实施提供了整体性的建议。在 IT 绩效评价过程中，将施工企业划分为企业、业务单元、项目三个层次，采用了平衡记分卡（BSC）方法从运行、收益、技术、系统、用户五个角度对信息化绩效进行了评价。研究不足之处在于，其出发点是 IT 项目的全生命周期的管理，对于 IT 绩效评价的关注点不够，没有提供施工企业信息化绩效评价的总体框架，对施工企业信息化绩效评价的背景，特别是信息化绩效影响因素等未涉及，难以给施工企业信息化绩效评价提供有力的借鉴和支持。

此外，Bharadwaj（2000）、Thomas（2001）、Thorpe（2001）、Benedict（2002）等学者分别从不同角度研究了信息技术与施工企业绩效的关系。

（4）建筑行业的信息化绩效标杆管理的研究

Mohammad El-Mashaleh (2003) 在其博士论文《建筑业公司绩效与信息技术使用：实证性研究》中基于从 74 个公司收集到的实证性数据，通过数据包络分析 (DEA) 提出了一个标杆管理模型。研究了 IT 对企业绩效的影响，并量化了每个参与公司信息化的层次。他认为此模型能够克服以往建筑标杆管理模型的缺陷，但此研究仅从实证研究得出信息技术对公司绩效有积极影响的结论，并未给出施工企业信息化绩效评价的具体指标体系，且在企业绩效角度的划分方面也值得商榷。

Peter E. D. Love 等 (2004, 2005) 调查了澳大利亚 126 家中小型施工企业 IT 投资的方法，获得了 IT 执行过程中所花费成本和获得效益的信息，对中小型施工企业信息技术收益、成本及风险进行了评价。基于调查结果，总结出收益、成本及风险的衡量标准，以此作为标杆管理的基准。此外，研究给出了一个施工企业 IT 投资的模型，包括确定业务收益（有形及无形收益）、确定技术成本（有形及无形成本）、实施财务评价及风险管理三大步骤。

(5) 建筑业信息化水平与程度的研究

20 世纪 60 年代国外开始展开企业信息化水平评价的研究，但至今国内外研究仍处于不断探索中。国外学者对信息化水平评价方面的研究，可归纳为宏观和微观两个层次。宏观层次主要从国家、地区或行业角度考察信息化水平及其对社会经济发展的贡献，微观层次主要从企业角度考察信息化水平。

美国是最早从事信息化对社会经济贡献研究的国家之一。MacLuph (1962) 在其出版的《美国知识的生产与分配》一书中提出了“知识产业”的概念，在书中主要考察了信息产业在经济发展中的作用与意义，研究了信息产业在国民经济中的结构比例问题，提出了一套测算信息经济规模的理论与方法，证明了信息业的独立存在及在经济增长中的作用。M·Porat (1977) 继承并扩展了 MacLuph 的研究成果，在其出版的《信息经济：定义与测量》报告中，系统地论述了国家信息经济规模的两项主要测度指标，为信息经济和信息产业的定量研究提供了一套可操作的方法。1965 年，日本经济学家小松崎清介首次提出了信息化指数法，此方法具有很好的可操作性和对比性，实用性强，因而被包括我国在内的很多国家广泛采用。近几年，一些国家和地区结合本国和地区的实际情况，也提出了评价区域信息化水平的指标体系，如国际电信联盟指标体系和国际数据集团信息化指数，哈佛大学的“网络化准备指数”，联合国教科文组织的“信息利用潜力指数法”等。

Youngsoo 等 (2004) 提出了建筑业信息化测度评价的方法，基于建筑业的特点给出了行业信息化的指标。

(6) 建筑业信息化实施障碍及影响因素的研究

Stewart 和 Mohamed (2004) 通过调查问卷的方式研究了建筑业、施工企业及项目三个决策制定层次 IT 实施的障碍及克服障碍最有效的处理措施，揭示了建筑业在理解及执行 IT 方面落后于其他行业的原因。得到的结论是：行业层次最大的障碍是不同的应用程序与组织之间较差的相互协作性，应该开发具有标准化流程的 IT 应用程序以改进不同组织之间的相互协作性；组织层次最大的障碍是中小企业可用的资源有限，应该采纳具有较短学习曲线的 IT 应用程序；项目层次最大的障碍是项目团队成员较低的技术知识技能，应该保证项目团队能够获得足够的技术支持。

Nitithamyong (2003, 2004, 2006) 提出并验证了建设项目基于 web 的项目管理系统

(WPMS) 实施成功/失败因素的一个分析性的模型。研究对象是由 ASP 提供的项目管理系统, 即 PM-ASP。模型指出, 项目、项目团队、服务提供者及系统的特征属于影响建设项目 PM-ASP 实施的因素。研究的结果有助于正在使用或计划实施 PM-ASP 的施工企业更好地理解成功实施 PM-ASP 需要着重考虑的因素, 从而改进建筑业对 PM-ASP 的接受、使用和管理。Nitithamyong 对于分析施工企业信息化绩效影响因素方面的研究具有一定的借鉴意义, 但其针对的是项目层次的特定信息系统, 不具备通用性。

此外, Marsh (1998)、Thrope (2001, 2003)、Alshawh 和 Ingirige (2003)、Huang (2003)、Vachara 和 Derek (2005) 等均对建筑业信息化实施障碍进行了研究, 从不同角度归纳出行业、组织、项目层次信息化实施面临的问题, 并提出了促进信息化实施的有效措施。

1.2.2 国内研究进展

在建筑业信息化研究领域, 同济大学、清华大学、哈尔滨工业大学等多所高校的学者如丁士昭 (2004, 2005)、马智亮 (2002, 2006, 2009, 2010, 2011, 2012)、张建平 (2004)、尚春明 (2003, 2004, 2005)、王要武 (2005, 2011)、向东平 (2004, 2005)、黄如福 (2011, 2012)、祝连波 (2008) 等人近年来着力于建筑业 IT 应用的研究。

研究内容集中在信息化标准体系、项目管理信息化、施工企业信息化、建设领域信息化、计算机辅助设计、建设项目管理信息系统的研发、信息技术在建筑施工中的应用、信息化水平的评价等领域, 具体表现为一系列科研项目的开展及大量论文的发表和专著、教材等的出版 (丁士昭, 2005; 马智亮, 2002, 2006, 2012; 王红兵, 2006; 李存斌, 2006; 何清华, 2011; 等)。

(1) 建筑业信息化标准体系的研究

2003 年, 中国建筑工业出版社出版了《建设领域信息化标准体系》。本书对建设领域信息化标准体系进行了总体设计, 并对城市规划信息化标准体系、城市建设信息化标准体系、工程建设与建筑业信息化标准体系、住宅与房地产业信息化标准体系和建设领域其他行业信息化标准体系的状况进行了分析, 系统地阐述了建设领域信息化标准体系的构成, 为建设领域信息化建设标准化提供了总体框架和发展蓝图。此后, 尚春明、王要武、张建平对建筑业信息化标准进行了多方面的研究。

(2) 建筑业电子政务信息化研究

建筑业电子政务是建筑业信息化的重要组成部分。信息化技术, 尤其是电子政务在建筑业管理上的应用有助于提高建筑业的管理力度, 加快工作效率, 降低审批成本。关于建筑业电子政务的研究文献主要集中在建筑业电子政务数据基础标准、电子政务系统平台构建、电子政务的应用及其评价等方面。

(3) 施工企业信息化研究

国内学者对施工企业信息化的研究较多, 包括对施工企业信息化推行的意义、信息化内容、信息化发展战略、信息化推行总体框架与步骤、信息化现状与存在的问题、具体施工企业信息化实施案例等方面的研究。

其中, 2006 年, 马智亮、丘亮新在《施工企业信息化成功秘密》一书中, 以福建省工业设备安装有限公司成功导入 ERP 系统为案例背景, 阐述了该公司实施 ERP 管理的全过程, 为其他施工企业实施信息化提供了可借鉴的经验。王红兵、车春鹏 (2006) 在

《施工企业管理信息系统》一书中，分析了我国施工企业信息化现状，从信息技术角度研究了我国施工企业信息系统规划、系统分析、系统设计、系统开发、系统实施、系统评价、系统运行和维护等内容，为施工企业实施信息化提供了技术框架。李存斌（2006）在《中国施工企业信息化》一书中，提出了中国施工企业“一个目标、一个动力、两个参考、两个实例、三个支撑、四个躯翼”的信息化腾飞模式。

2008 年，由国家发展和改革委员会联合工业和信息化部，中国施工企业管理协会牵头，首次对全国大中型施工企业信息化建设进行了全面深入调研。完成的《全国施工企业信息化建设现状与发展趋势调查报告》，是首部全面、系统反映我国施工企业信息化建设现状的权威报告。调查工作自 2008 年 5 月起，前后历时 9 个月。调查主要选取了全国 264 家特级企业和随机抽取的 3500 家一级企业作为调查对象，覆盖全国 29 个省，涉及房建、交通、铁路、石化、冶金、水电等 17 个领域，采取问卷普查和实地调研相结合的调查形式。《报告》运用详实、准确的调研数据和资料，从施工企业信息化基础设施建设、信息化系统建设、信息化规划与实施、信息化投资、信息化发展与投资趋势等多个方面，客观、全面地呈现了我国施工企业信息化建设的现状。

（4）建设项目信息化研究

国内学者对建设项目信息化的研究主要集中在建设项目信息化推行的意义、具体信息系统的应用、信息化现状与存在的问题、具体项目信息化实施案例等方面。2005 年，刘喆、刘志君在《建设工程信息管理》一书中，对建设项目的信息交流、项目信息管理的过程和组织及项目管理信息系统进行了研究，为建设项目信息管理研究提供了基础参考资料。2005 年，丁士昭在《建设工程信息化导论》一书中，阐述了建设工程信息化的概念和实施，项目信息门户的定义、特征和发展趋势及以 BIM（Building Information Model，建设信息模型）为技术核心的 BLM（Building Lifecycle Management，建设工程生命周期管理）理论在建设工程中的运用，为推广建设项目信息管理提供了一个思路。2011 年，何清华在《建设项目管理信息化》一书中，对建设项目管理信息化的概念进行了阐述，分析了几类主要的建设项目管理专业软件和相关理念，包括以进度控制为核心功能的专业软件、以投资控制与合同管理为核心功能的专业软件、以沟通管理与协同工作为核心功能的专业软件等。提炼了建设项目管理信息化实施方法论，并展望了建设项目管理信息化的发展方向。

从以上对国内建筑业信息化研究的文献综述可以看到，尽管国内专家学者针对我国建筑行业的特点对建筑业信息化相关问题进行了积极的探讨，但缺乏对建筑业信息化实施绩效的研究。

1.3 国内外实践进展

1.3.1 国外实践进展

国内外实践进展主要涉及 IT 在建筑业、建筑企业、建设项目等各个层次实践应用的情况。

美国十分重视信息技术在建筑业中的应用。早在 20 世纪 80 年代，美国军方为了降低成本，提高效率，发动了“无纸化”运动，其正式名称是 CALS（Continuous Acquisition

and Lifecycle support)，其核心是充分利用包括网络技术在内的信息技术，建立相关信息标准和行业行事规程，实现参与方之间通过网络或电子介质的信息共享。这场运动使得文档的存储和信息的传输按照 CALS 规则实现无纸化，实现了信息的及时共享，极大地降低了成本。后来 CALS 被引入建筑业，为建筑业的信息化奠定了坚实的基础，加快了美国建筑业的信息化速度。

日本作为世界上第一个在建设领域系统地推进信息化的国家，从 20 世纪 90 年代中期就开始重视 CALS，并派代表团到美国考察，大力推进建设项目全生命周期信息化即 CALS/EC（Continuous Acquisition and Lifecycle Support/ Electronic Commerce）。于 1996 年 5 月作出了关于针对公共建设项目推进信息化的决定。为此，建立了有关的组织，并形成了一个跨度 15 年的计划。该计划有两个关键性目标，即于 2004 年在国家重点工程中推行 CALS，于 2010 年在全国公共工程中推行 CALS。

日本提出的建设领域信息化的目标是：第一，针对全国的公共工程项目，以项目的全生命周期（包括规划、调查、设计、施工、使用和维护等阶段）为对象，全部相关信息实现数字化；第二，项目的有关各方（包括业主、设计方、施工方、材料供应方等）利用网络或电子介质按照有关标准进行信息的提交、接收；第三，所有关于项目的数字化信息均存储在数据库中，便于有关各方共享、再利用。

日本建设领域信息化的主要工作包括：建立建设领域信息化框架、研制相应的标准、开发相应的系统、进行示范应用、进行实际应用。日本建设领域信息化框架的主要内容包包括工程项目信息的网络发布、电子招投标、电子签约、设计和施工信息的电子提交、工程信息在使用和维护阶段的再利用、工程项目业绩数据库应用等。

目前，日本建设 CALS/EC 已经进入了收获期。相应的标准研制和系统开发已经基本完成，并投入使用，原先制定的阶段性目标已经如期实现。不仅实现了产业竞争力的提升，也带来了显著的经济效益。以招投标为例，现在，全国重点建设工程的信息均会在统一的网站上进行预公告和公告，企业不论对哪个地区的项目进行投标，只要按标准格式进行准备，在网络上就可以直接投标，若中标也可从网上及时获得信息。与此同时，因为利用电子认证，数据的安全性得到保证。不像过去，往往需要跑到各地去获取项目信息，然后需要按各地的不同要求来准备投标资料，然后再送到投标处，参加开标。仅此一项，预计每年可以节约包括交通费、管理费等在内的社会总开支达 96 亿日元。据估算，迄今为止，由于实施建设领域信息化，针对工程项目，全社会共降低成本达 5000 亿日元（约合人民币 300 多亿元），这意味着公共工程投资效益的显著提高。同时，带来了公共工程的透明度增加、可对企业业绩进行定量评估、工程质量得到控制、建筑市场的有序化增强、交通压力减轻等社会效益。还对其他国家造成了影响，例如韩国也学习日本实施了建设 CALS，并取得了显著成绩。

美国等发达国家和地区的政府率先建立了完善的电子政务系统，建筑业有关企业和个人都可以从因特网上获取必要的信息，办理相关的主要手续。如英国建立了“建筑网”和“承包商数据库”，使公众可以在网络上查询政府在建筑方面的法规、政策和承包商的信息。一些国家和地区还建立了政府项目的招投标采购系统、建筑项目设计报批管理系统、公共项目的计算机辅助管理，收到了有效降低工程成本、提高工程质量、减少腐败行为的效果。

在电子商务的应用方面，欧美、日本等国家也走在世界前列。各种不同的 B2B（Business to Business）网站提供不同的特色服务，包括从网上获得和处理建筑材料订单等；一些建筑承包公司通过电子商务网站同它们的合作伙伴及转包商进行联系，并在网上购买材料和进行投标。在欧洲，B2B 建筑网站最大的特征是跨国化。欧洲建筑业 B2B 电子商务发展已经相当成熟，这些具有一定规模的 B2B 网上交易平台已经成为欧洲建筑业原材料采购的支柱。有的网站已经开始为客户的供应链提供个性化的服务。日本在电子商务应用方面走在世界的前面，早在 1989 年就成立了建设产业信息化推进中心，并制定了建设电子商务规范 CI-NET，目前该中心的会员单位包括主要的总承包商和材料供应商。

美国等发达国家鼓励施工企业加强自身的信息化建设。信息技术在施工企业中的应用已经十分普遍，ERP（Enterprise Resource Planning）、CRM（Customer Relationship Management）、CIMS（Computer Integrated Manufacturing Systems）、GPS（Global Positioning System）等技术在企业管理、项目施工和建材交易等方面的应用相当普遍。

项目实施的整个阶段立足于互联网。在设计与策划阶段，利用网络进行业主、咨询设计单位之间的信息交流与沟通；在招标阶段，业主和咨询单位利用网络进行招标，施工单位通过网络投标报价；在施工阶段，承包商、建筑师、顾问咨询工程师利用以互联网为平台的项目管理信息系统和专项技术，在施工过程中实现工程质量和工程进度的实时监控；在竣工验收阶段，各类竣工资料自动生成储存。ERP 技术在美国施工企业中应用十分普遍。

1.3.2 国内实践进展

(1) 我国施工企业信息化的发展阶段

计算机应用到一个企业的管理中一般要经历从初始到成熟的成长过程。1979 年，哈佛大学教授诺兰通过对 200 多个公司、部门发展信息系统的实践和经验的总结，提出了著名的信息系统进化的阶段模型，即诺兰模型。诺兰认为，单个企业的计算机应用发展必须经过六个阶段，如图 1.1 所示。

1) 初始阶段。计算机刚进入企业，只作为办公设备使用，应用非常少，通常用来完成一些报表统计工作，甚至大多数时候被当作打字机使用。在这一阶段，企业对计算机基本不了解，更不清楚 IT 技术可以为企业带来哪些好处，解决哪些问题。在这一阶段，IT 的需求只被作为简单的办公设施改善的需求来对待，采购量少，只有少数人使用，在企业内没有普及。

2) 扩展阶段。企业对计算机有了一定了解，想利用计算机解决工作中的问题，比如进行更多的数据处理，给管理工作和业务带来便利。于是，应用需求开始增加，企业对 IT 应用开始产生兴趣，并对开发软件热情高涨，投入开始大幅度增加。但此时很容易出现盲目购机、盲目定制开发软件的现象，缺少计划和规划，因而应用水平不高，IT 的整体绩效无法突显。

3) 控制阶段。在前一阶段盲目购机、盲目定制开发软件之后，企业管理者意识到计算机的使用超出控制，IT 投资增长快，但效益不理想，于是开始从整体上控制计算机信息

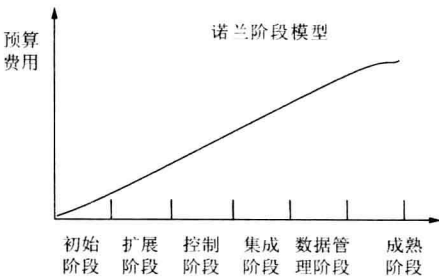


图 1.1 诺兰模型