

技术经济及管理丛书

国家社会科学基金重点资助项目
(批准号: 08AJY038)

肖静华 著

企业信息化水平评价 理论与方法

QIYE XINXIHUA SHUIPING PINGJIA LILUN YU FANGFA



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

国家社会科学基金重点资助项目(批准号:08AJY038)
技术经济及管理丛书

企业信息化水平评价 理论与方法

肖静华 著

電子工業出版社.

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书在作者实地调查中国 22 个省、市、自治区的 215 家企业,对 400 多位企业管理人员进行深度访谈的基础上,运用结构方程、多元线性回归等方法进行了实证研究,验证了作者提出的企业信息技术(IT)应用水平评价模型,对企业 IT 应用水平的提升规律进行了探讨,并对影响企业 IT 应用水平的内部关键因素进行了分析,讨论了关键影响因素在不同发展阶段和不同性质企业中的作用差异。对企业 IT 与管理的趋同进行了论证,并归纳出企业 IT 应用的最佳实践原则。

本书可作为高等院校和科研机构信息管理与信息系统、电子商务、计算机应用专业研究生的科研教学参考书,并可作为首席信息官(CIO)、政府信息化主管部门领导和信息技术管理者的参考书,对企业管理者和咨询顾问来说,也是一部兼顾专业性和实用性的著作。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

企业信息化水平评价理论与方法/肖静华著. —北京:电子工业出版社,2010.10
(技术经济及管理丛书)

ISBN 978-7-121-11966-8

I. ① 企… II. ① 肖… III. ① 信息技术-应用-企业管理-评价 IV. ① F270.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 196553 号

责任编辑:赵娜 特约编辑:史涛

印刷:北京市天竺颖华印刷厂

装订:三河市鑫金马印装有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开本:720×1000 1/16 印张:14.25 字数:300 千字

印次:2010 年 10 月第 1 次印刷

定价:36.00 元

凡所购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

作者简介

肖静华，2007年获中山大学技术经济及管理专业博士学位，现为中山大学管理学院管理科学系讲师，任中山大学信息经济与政策研究中心副主任、中国信息经济学会常务理事、信息系统协会中国分会（CNAIS）理事。主要从事企业信息化评价理论与方法、供应链信息系统价值创造、信息经济学和电子商务经济学的研究与教学工作，主持国家自然科学基金项目1项，先后出版《IT业跨国投资与国家竞争力》、《网络银行》和《电子商务经济学》等著作和教材5部，在《管理科学学报》和《信息系统学报》等杂志发表论文30余篇，多篇论文被EI和ISTP检索。

前言 持续提升企业信息化应用水平

世界上第一台计算机 ENIAC (爱尼阿克) 于 1946 年 2 月在美国宾夕法尼亚大学诞生, 1954 年计算机开始进入美国企业用于运营管理, 标志着信息技术 (IT) 在商业领域应用的开始。随着第二次世界大战后冷战格局的形成及 1961—1972 年美国阿波罗登月计划的实施, 计算机应用逐渐在美国和欧洲国家的企业中进一步扩大。20 世纪 60 ~ 70 年代, 业务处理系统的出现使企业能够通过业务流程自动化来提高运作效率并降低成本。此后, 各类管理信息系统的出现, 使企业能有效处理复杂的信息, 提升管理效率, 由此形成了发达国家企业信息化早期的采纳阶段。1960 年, 赫伯特·西蒙在《管理决策新科学》中详细阐述了管理决策过程及计算机对管理决策的作用。

20 世纪 80 年代决策支持系统 (DSS), 以及 20 世纪 90 年代企业资源计划 (ERP) 系统和数据仓库 (DW) 等的出现, 使企业信息化应用不再局限于快速、准确和低成本地进行业务运作, 而是进一步利用 IT 增强组织的学习能力, 提高组织内外部的协同能力, 改进对市场变化的反应能力, 促进业务流程变革和商务模式的转变, 以此来支持企业的发展。

中国企业信息化比美国晚了近 30 年, 最早出现在 20 世纪 70 年代末 80 年代初, 如沈阳鼓风机厂、沈阳第一机床厂、北京第一机床厂、济南第二机床厂等机械制造和鞍钢、首钢等钢铁业。2006—2009 年, 作者先后实地调查了沈阳鼓风机厂、沈阳第一机床厂、济南第二机床厂、鞍钢、首钢等中国制造业信息化的鼻祖企业。作者在沈阳鼓风机厂了解到, 1979 年, 该厂从 IBM 公司购买了新中国第一台真正意义上的中型商用计算机——IBM S/370, 组成项目组实施制造资源计划 (MRP II), 称为“计算机辅助管理系统”, 由此拉开了中国企业信息化的帷幕。截至 2008 年, 仅中国钢铁行业企业信息化总投资就超过了 80 亿元人民币, 各行业企业信息化投资累计超过万亿元人民币。

作者在对全国 22 个省、市、自治区的 200 多家企业的实地调查中发现, 无论在钢铁、机械、汽车、化工、能源等重工业领域, 还是在医药、家电、电子、食品、日化、服装等轻工业领域, 或者金融、电信、商贸、旅游等服务业领域, 外围设备大部分来自中国自主品牌, 如联想 PC 和笔记本电脑等, 但服务器和高端核心管理系统几乎都来自 IBM、惠普、SAP 或 Oracle 等国外品牌, 如钢铁业核心制造设备和服务模式创新的核心元素, 均来自西门子、日立等欧美和日本企业, 甚至在普

通的小家电制造领域,如电热水壶和电控板等关键零部件也来自欧洲技术垄断企业。一方面,中国企业大量采购和使用世界先进的管理系统和成套设备,另一方面,由于管理体系和人力资源素质与先进的管理系统和成套设备不匹配,导致管理系统和成套设备的生产效能得不到充分发挥和释放,形成了中国企业信息化中的技术效率损失。相反,在美国或欧洲等发达国家企业中,成套设备和管理系统也许不是最先进的,但其与企业的管理体系、人力资源相互匹配,由此形成的技术效率所创造的经济效益往往远高于中国。

跨国公司热衷于将其最先进的成套设备和终端产品投放在中国市场,中国企业在享受全球领先的高技术产品的同时,也在无形中承受着因未能充分应用这些高技术产品而带来的技术效率和性价比损失。2007年,埃森哲公司发表的一份研究报告指出,2005—2006年,IT设施处于领先全球市场应用的:中国占19%,欧洲占15%,美国仅占6%;处于早期应用的:中国占54%,美国和欧洲分别为40%和41%;处于追随应用的:中国占27%,美国和欧洲分别为54%和44%。这些数据从一个侧面反映出中国企业信息化应用的特征和付出的代价。

由此可见,如何有效提高中国企业的信息化应用水平,提高企业IT投资对企业经济效益的回报率,正成为当前中国企业信息化需要正视的关键实践问题。

在理论上,国际学术界通常将企业信息化具体定义为信息系统应用或IT采纳、扩散和消化吸收等概念。信息系统采纳和消化吸收的评价、软件能力成熟度(CMM/CMMI)评价、IT基础架构(ITIL)等模型和方法论均试图从不同方面解决企业信息化应用水平如何持续提高的问题。如祝效国、叶强和李一军(2009)将企业技术创新框架以新技术启动(Initiation)、采纳(Adoption)和常规化(Routinization)三个阶段为核心来讨论分析。目前,国际学术界尚未在企业信息化应用水平的评价上形成统一的结论。

詹姆斯·哈林顿在《项目变革管理》中提出,量化管理是第一步,它导致控制,并最终实现改进。如果不能量化,就无法管理,从而不能控制和改进。同样地,要对企业信息化发展进行有效规划和指导,也需要对企业信息化应用水平形成有效的评价。成立于1979年的Gartner公司建有目前国际上最著名的企业IT应用评价数据库,也是全球最大的业界基准数据库,Gartner的客户以匿名方式在数据库中进行评估分析,以便进行竞争地位的比较。Gartner公司为客户评测提供Decision Tools(决策工具)的软件产品集,用于评测IT总拥有成本、创新的总体影响及投资回报等。

要持续提高中国企业的信息化应用水平,提高企业的IT投资回报,有必要对中国企业信息化应用水平进行科学系统的评价,这是解决中国企业信息化关键实践问题的有效方式之一。但在中国企业信息化实践背景下,目前尚未形成一致的看法,也没有形成类似Gartner这样的业界基准数据库。2002年,国家信息化测评中心(NIEC)推出企业信息化指标体系,包括基本指标、效能指标和评议指标三部

分。2008年7月,国务院国有资产监督管理委员会办公厅发布《中央企业信息化水平评价暂行办法》(国资发[2008]113号),明确了对央企信息化水平的评价。这些工作和政策对推进中国企业信息化的发展具有积极的促进作用。

目前的各类企业信息化指标体系,要么将信息化关键影响因素和信息化应用结果(如经济效益)纳入在信息化应用水平评价中而缺乏逻辑含义,要么仅从概念出发列出指标评价体系而缺乏理论基础和实证支持。部分实际应用的企业信息化评价体系因缺乏评价模型的有效性检验而难以被学术界认同,而学术界提出的部分企业信息化评价指标因缺乏实践基础和企业经验又难以对企业信息化实践形成理论指导和影响,这种理论成果与企业实践要求分离的现象长期未能解决。然而,随着中国企业信息化应用向广度和深度推进,无论是政府主管部门还是企业实际部门,或是学术界、媒体和相关团体机构等,均对符合中国企业发展需要的信息化应用水平评价理论和方法提出迫切要求。

20世纪90年代,ERP开始在中国企业中实施和传播,初期的ERP项目实施成功率低引起中国学术界和实务界对信息系统实施关键成功因素的重视和讨论。2004年以来,随着中国市场ERP项目实施成功率的提升,国际学术界信息系统采纳研究逐步成为中国信息系统学界的主流话题之一。选择一个具有理论前瞻意义和实践价值的研究领域,成为中山大学企业信息化研究团队着重考虑的课题。2004—2005年,经过对国内外信息系统领域相关文献的研究,以及对美的集团、格兰仕集团等12家广东制造企业的初步调查,确定以企业信息化水平评价理论和方法为主题展开研究,聚焦于对企业IT应用水平及其关键影响因素的研究,形成了本书的研究成果。

本书在对国际学术界企业信息化评价理论和方法成果梳理的基础上,总结了Gartner公司和国家信息化评价中心等国内外企业信息化应用评价理论和方法,历时5年多,通过对200多家企业的实地调查和对400多位企业中高层管理者的深度访谈,运用结构方程、多元线性回归等方法进行实证研究,验证了企业IT应用水平是IT投资与企业绩效之间的中间变量,并对影响IT应用水平的企业内部关键因素进行了分析,由此提出企业信息化应用水平评价模型和评价工具。

与国内企业信息化水平的评价模型与方法相比,本书提出的企业信息化应用水平评价模型和工具有三个特点:

(1) 现有部分企业信息化评价体系属于综合评价,没有明确的理论逻辑含义,不能用于进一步的理论分析和探讨。主要体现在这类评价将原因与结果指标纳入到整体评价体系中,如信息化投入、高层支持、信息化人力资源等属于信息化应用的原因指标,库存资金占用率、资金周转率、财务结算速度、产品准时交付率、销售收入增长率及利润增长率等则属于信息化应用的结果指标。将其纳入评价体系,就无法对影响企业信息化应用的原因及信息化应用的结果进行进一步分析。本书提出的企业信息化应用水平评价模型,仅包含企业信息化应用的具体指标,将影响信息

化应用的关键因素和信息化应用的产出结果剥离出来,分别作为企业信息化应用水平的前因变量和结果变量,从而能对企业信息化应用水平展开进一步的分析。

(2) 现有部分企业信息化评价体系属于局部评价,缺乏全面性。如有的评价体系以软硬件投入为主,有的评价专门针对用户感受,有的评价侧重 IT 对企业战略的影响。这些评价仅突出某一重点,不属于全面的评价。本书提出的企业信息化应用水平评价模型,包含基础层面、运作层面和战略层面三个层面,包括技术质量、数据质量、业务运营质量、职能管理质量、战略支持程度和人机协同程度六个维度,能对企业信息系统的的应用状况进行全面测量和评估。

(3) 国内现有的企业信息化水平评价体系,要么直接被应用于评价实践,要么仅提出概念体系,尚未见具有实证基础的评价模型和工具。本书提出的企业信息化应用水平评价模型是在全国范围内通过实地调查和深度访谈提出的,不仅指标和体系构造具有理论基础和实践依据,而且通过了实证检验,表明了模型的有效性。

2008 年以来,作者将该评价模型和分析工具先后应用于无限极(中国)有限公司、大冶摩托车技术有限公司和东风日产乘用车公司等多家企业,为这些企业提供 IT 应用水平的具体评价和问题分析,为企业信息化工作的开展提供数据支持和专业诊断依据,受到了好评和肯定。

随着越来越多的企业应用本书提供的信息化应用水平评价理论和方法来分析自身信息化发展状况,不仅可以使本书提出的评价理论和方法更加完善和实用,而且可以与其他同类评价理论和方法一起,帮助中国企业更高效地持续提升信息化应用水平,促进中国企业实现转型升级,实现作者助力中国经济强国的学术理想。

本书共分 8 章。第 1 章主要对本书研究的理论和实践背景进行讨论,重点分析信息化与工业化融合背景下企业信息化评价的理论价值和实践意义,以及构造企业信息化评价模型——企业 IT 应用水平模型的理论缘起和研究方法。

第 2 章为企业 IT 应用水平及其关键影响因素研究的理论进展,从 IT 应用的评价研究和 IT 应用的影响因素研究两个方面,对自 20 世纪 60 年代至今 40 多年的相关研究进行回顾和梳理,明确了本书研究是在现有研究基础上的拓展和丰富。

第 3 章为企业 IT 应用水平评价模型的构建。首先,阐述评价模型的探索性研究,包括实地调查和维度、指标的确定;其次,阐述评价模型的预检验,包括信度、效度的检验和调查问卷的修改等;最后,阐述评价模型的正式检验,包括实地调查企业的统计特征描述、受访者特征描述,以及对评价模型的验证结果。

第 4 章为企业 IT 应用水平评价分析。首先,通过实证数据验证 IT 应用水平是 IT 投资与企业绩效之间的中间变量;其次,利用 185 家本书的样本企业 IT 应用水平的实证数据对不同类别的企业进行比较分析;最后,通过聚类分析对本书的样本企业的 IT 应用水平进行等级分类并描述其特征,探讨不同等级企业 IT 应用水平的提升规律,并对不同等级企业 IT 应用面临的障碍与重点问题进行讨论和分析。

第5章为企业IT应用水平关键影响因素分析。首先,通过实证数据验证高层支持、员工参与、IT与业务协同、制度与流程管理能力,以及企业文化与企业IT应用水平的相关关系;其次,对关键影响因素在IT应用不同阶段的作用差异进行检验和讨论;最后,对关键影响因素在跨国公司与本土企业中的作用差异进行检验和讨论。

第6章为企业技术与管理趋同的理论分析。首先,对IT与管理的互动趋同过程进行证明;其次,在第4章和第5章分析的基础上,根据IT应用水平标杆企业的特征,归纳出企业IT应用最佳实践的总体原则、管理原则和具体原则,并分别进行讨论;最后,对本土企业提升IT应用水平需要关注和解决的主要问题,提出管理建议和短板改进方案。

第7章为企业IT应用水平评价应用实例讨论。作者以某企业IT应用水平进行的两次评价为案例素材,具体描述和分析了本书提出的模型和方法在该企业IT应用水平评价中的应用,以及评价形成的改进建议和成效,说明本书提出的企业IT应用水平评价理论和方法具有实践的可操作性。

第8章为全书的理论总结和展望,阐述了本书在理论和实践方面的主要创新和贡献,并指出今后研究工作的方向。

本书为国家社会科学基金重点资助项目“推进工业化与信息化融合机制研究”(批准号:08AJY038)的研究成果之一。同时,也是中山大学“985”二期建设项目、中山大学“211工程”三期重点学科建设项目、中央高校基本科研业务费专项资金的阶段性成果之一。

在本书研究中,作者的导师谢康教授给予了细致的指导,付出了大量心血;书稿还得到乌家培、黄炽森、陈国青、马费成、张启人、肖智和王帆等教授的指点,从而避免了许多谬误;在联系企业的过程中,得到李一军教授、左美云教授、张新教授、刘咏梅教授、王伟军教授、杨大寨处长、韩雪博士、王晓波总监、刘湘明总编等老师和朋友的鼎力支持;在企业实地调查中,得到赖锡璋、陈东锋、朱战备、沙泰国、夏学军、冯太川、邓树洪、孙学啟、许明、王泉庚、袁迈克、曾祥云、钱治航、张京生、郭世亮、许伟宜、陈海岚、周嘉林、郑小维、李红、赵春雨、王永红、项民、李立民、刘必伟、赵小平、潘文彦、王永强、张汉欣、徐云彪、官冲、陈小兵、李斌、宋志刚和刘才钧等众多CIO的热情接待和配合。在此,对他们给予的帮助表示衷心的感谢。

此外,对全国哲学社会科学规划办公室以及参与课题研究的全体老师和学生表示感谢。

肖静华

2010年6月30日

于中山大学康乐园

目 录

第 1 章 信息化、信息系统和 IT 应用水平	1
1.1 信息化与工业化融合	1
1.2 应用水平视角的企业信息化评价	8
1.3 企业 IT 应用水平评价	11
第 2 章 企业 IT 应用水平及其关键影响因素研究进展	16
2.1 IT 应用测评研究	16
2.2 IT 应用阶段研究	25
2.3 组织对 IT 应用的影响研究	31
2.4 现有研究的评价与讨论	36
第 3 章 企业 IT 应用水平评价模型	37
3.1 企业 IT 应用水平评价模型的构建	37
3.2 企业 IT 应用水平评价模型的检验	45
第 4 章 企业 IT 应用水平评价分析	59
4.1 IT 应用水平作为中间变量的验证	59
4.2 企业 IT 应用水平的分组比较	62
4.3 企业 IT 应用水平的等级分析	78
第 5 章 企业 IT 应用水平关键影响因素分析	92
5.1 关键影响因素模型与研究假设	92
5.2 关键影响因素的实证分析	98
5.3 关键影响因素作用的阶段比较	106
5.4 关键影响因素作用的中外比较	116
第 6 章 企业 IT 与管理趋同理论及最佳实践	128
6.1 IT 与管理的趋同模型	128
6.2 企业 IT 应用最佳实践	137

6.3 管理建议与短板改进	149
第7章 IT 应用水平评价应用实例	154
7.1 A 公司 IT 应用水平的诊断	154
7.2 A 公司 IT 应用水平的关键影响因素	162
7.3 A 公司 ERP 实施效果的比较与讨论	165
第8章 企业信息化水平评价的发展	176
8.1 企业信息化水平评价研究工作	176
8.2 企业信息化水平评价的发展方向	180
参考文献	182
附录 A 调查问卷	191
附录 B 实地调查企业名录	208

第 1 章

信息化、信息系统和 IT 应用水平

简单地说，企业信息化是企业 IT 应用和普及的过程。从发展经济学的视角来看，企业信息化是企业应用 IT 于业务经营管理活动而形成的一系列新的生产函数；从技术经济学的视角来看，企业信息化是 IT 在企业经营管理活动中渗透和扩散而形成的一系列技术创新活动；从信息系统的视角来看，企业信息化是信息系统在企业中普及而形成的一系列规划、实施、采纳、消化吸收和创新的过程；从技术应用视角来看，企业信息化可以看做是企业 IT 应用的持续提升过程。

在国际学术界，企业信息化的概念通常被表述为信息系统应用。在美国，信息系统研究大体可以划分为技术学派和行为学派，技术学派以卡耐基—梅隆大学为代表，侧重于信息系统的技术创新、技术实现和技术质量评价等，行为学派以明尼苏达大学为代表，侧重于对信息系统的组织行为特征及其影响规律等的研究，本书的研究属于信息系统行为研究。

1.1 信息化与工业化融合

1.1.1 信息化与工业化融合的定义和本质

“十六”大报告提出，信息化是我国加快实现工业化和现代化的必然选择。坚持以信息化带动工业化，以工业化促进信息化，走出一条科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势得到充分发挥的新型工业化路子。“十七”大又提出要“全面认识工业化、信息化、城镇化、市场化、国际化深入发展的新形势新任务”，“大力推进信息化与工业化融合”。在企业层面上，目前依然缺乏较为成熟的理论框架和实证研究来为信息化与工业化融合战略提供理论依据和决策支撑。

对于什么是信息化与工业化融合，国内政界和学术界尚未取得一致的看法，众

说纷纭。谢康、肖静华和乌家培(2009)提出,融合(Convergence)指相合在一起,一体化或匹配。融合在经济学和生物学中称为趋同,在数学中称为收敛。工业化与信息化融合,指工业化与信息化相互作用和相互促进,以实现技术效率的过程或过程状态。通过这个过程或过程状态,实现以工业化促进信息化,以信息化带动工业化。从静态角度,工业化与信息化融合可以看做是一种过程状态或结果;从动态角度,工业化与信息化融合可以看做是一个过程。其中,技术效率指在既定的工业化条件下信息化投入成本最小化,或在既定的信息化条件下工业化投入成本最小化。

在企业层面,信息化与工业化融合主要体现为企业IT与管理的匹配,既形成战略一致性、产品设计、工艺、流程、生产、库存、销售和服务等全过程内部融合,也形成企业与供应链、客户关系等外部协同的融合。

谢康、李礼和谭艾婷(2009)在谢康(2005)和肖静华等(2006)提出的趋同模型和信息化带动工业化模型基础上,借助技术效率的概念来定义信息化与工业化融合的范围和内涵,提出信息化与工业化融合机制的技术效率模型,解释了信息化与工业化融合中成本最小化和收益递增的观点。通过演化博弈模型分析认为,推进信息化与工业化融合,不能仅依靠传统产业大力投资信息化,实现信息化改造这一条途径来实现,还需要通过高新技术产业尤其是IT企业投资和经营传统产业的途径来实现。通过这两方面共同作用,才有可能实现推进信息化与工业化融合的目标。文中以携程网和新居网为例来说明第二条途径的现实意义,并指出目前中国各级政府对于后一种途径的政策研究和考虑甚少,推动信息化与工业化融合的政策和措施多属于前一种途径。

1.1.2 以工业化促进信息化的路径

以工业化促进信息化的路径有两层含义:一是通过工业化为信息化积累资金、规范流程和储备人才,大力发展信息产业和实现IT产业化;二是通过工业化的投资直接提升信息化应用水平。由于环境和基础等的差异,中国工业化促进信息化的路径与发达国家工业化促进信息化的路径之间存在显著差别。随着20世纪50年代中期以来IT在欧美国家的普及,IT在企业中的应用逐步深入到工业化或产业化发展的各个领域,尤其是大型成套自控设备中,发达国家的工业化促进信息化路径是一条比较纯粹的工业化促进信息化道路,并直接推动了ERP等管理软件的产生和发展,如德国乃至欧洲雄厚的制造业基础造就了SAP软件,美国高科技产业和服务业的优势缔造了Oracle软件。相反,20世纪80年代以来,中国企业信息化道路是在欧美发达国家相对成熟的工业化促进信息化基础上走出来的一条工业化与信息化融合道路,即自20世纪80年代开始,中国的工业化道路就自然地与信息化紧密联系在一起,自此之后我国进口的大型成套设备中含有大量自控系统和信息系统,

如大型成套炼钢、轧钢设备中含有复杂的信息采集和信息分析模块,需要与其他管理信息系统相互对接,并与炼钢、轧钢的其他配套设备相互融合。同时,我国企业通过大量引入国外成熟的管理软件来助力管理水平的提升。中国工业化促进信息化的道路更多地表现为两者的融合。

工业化生产方式发展的核心是通过有效组织各个生产单元(包括将劳动者作为生产线中的一个组件),形成系统化、程序化和大规模标准化生产制造的过程,现代工业化进一步在此基础上形成柔性制造。中国工业化进程中的各项大型技术改造活动不可能再像发达国家那样执行纯粹的机械化或电气化技改过程,如前述,各项技术改造及其设备中已包含大量的信息化要素,如嵌入式信息系统等。因此,中国企业的技术改造项目越多,其信息化要素的比例就越高,由此形成以工业化促进信息化的过程。然而,由于中国劳动力资源相对充足且成本低廉,在中国信息化与工业化融合背景下,有可能出现以发达国家成熟的工业化生产体系和流程为基础,以中国相对丰裕的中专技校等技术劳动者为主体,结合ERP等系统的信息资源集成优势,构造出符合中国经济发展比较优势的生产组织模式,形成信息化条件下新的垂直一体化生产体系。成立于1995年的深圳比亚迪股份有限公司正在实践着这种模式,将这三种资源整合于一体来组织对IT、汽车和新能源产业的生产管理。

工业化促进信息化的一个例子是汽车电子。当代汽车制造的工业化过程本身就是信息化不断升级换代的过程。随着全球汽车制造产业的高速发展,汽车电子成为汽车产品构成中越来越重要的组成部分。根据作者实地访谈获得的数据,1990年欧美和日本汽车制造企业中,每台汽车采用汽车电子产品的平均费用为672美元,2000年达到2000美元,2009年接近5000美元。部分高端汽车品牌的汽车电子价值已占汽车售价的70%以上,中高档车型的比例达到30%~60%,普通车型的比例也达到20%~25%。随着中国汽车产业规模的扩大,中国汽车电子产业的市场规模也将越来越大,汽车电子在汽车制造中的价值份额会越来越高。同时,汽车电子市场正由传统的动力传动电子领域向汽车安全和舒适电子领域转移,2008年,中国动力传动电子占汽车电子市场的比例仅为32%,而汽车安全和舒适电子占汽车电子市场的比重则超过50%。

工业化促进信息化的另一个例子是数控机床。中国生产的数控机床主要占据低附加值市场,高附加值市场被欧、美、日等工业发达国家占据。以2006年中国机床行业为例,当年全行业完成工业总产值1656亿元人民币,与2001年相比提高近3倍。其中,数控金切机床产量8.6万台,是2001年的5倍。尽管金切机床产值数控化率为37.8%,与2001年相比提高了10个百分点,但无论从产量还是产值来看,我国金切机床和数控金切机床中单位产值和技术含量较低的数控机床占了相当大的比例。代表一个国家金切机床实力的加工中心的占比很低,与发达国家加工中

心占金切机床产值 30% 左右的水平存在明显差距^[1]。这表明中国工业化与信息化融合的过程, 需要经历从低水平融合向中高水平融合的转变, 不可能一蹴而就。

1.1.3 以信息化带动工业化的路径

IT 企业投资传统产业不仅是 IT 扩散和渗透的有效方式之一, 也是以信息化带动工业化的路径之一。信息化带动工业化也有两层含义: 一是借助 IT 改造传统产业, 以 IT 提高工业化生产效率或降低生产成本, 促使企业或产业转型升级。例如, 改革开放 30 多年来, 中国 GDP 年均增长达 10% 左右。但随着 GDP 的高速增长, 能源消耗也以每年超过 10% 的速度增长。如何利用 IT 实现节能减排的目标, 是中国以信息化带动工业化的一个关键问题; 二是利用 IT 创造新的商业模式和生产组织方式, 促进企业或产业创新发展。

以企业供应链信息系统网络为例来看, 随着企业之间供应链信息系统网络的兴起, 跨国公司与其全球合作伙伴形成了各类 B2B 电子商务网络, 同时, 国内电子、汽车、家电、石油、电力、零售等各行业的龙头企业先后建立起大型采购平台, 形成国内外贸易一体化网络的发展, 不断创新商业模式和重构供应链运作体系。供应链信息系统如何创造商业价值成为亟待研究和讨论的焦点问题。目前, 中国企业也开始高度关注供应链信息系统的商业价值创造问题。

由于企业内部分工的细化, 生产和服务单元之间的信息被阻断和隔离, 在部门之间、生产或服务岗位之间形成一个个信息孤岛, 于是, 企业资源计划 (ERP) 应运而生, 成为解决企业内部信息孤岛的管理工具之一。与此类似, 随着生产链条的延伸和扩大, 产业内或产业间企业之间的供应链信息孤岛问题也变得越来越严重, 在这种情况下, 供应链信息系统成为解决企业间供应链信息孤岛问题的关键管理手段之一。目前, 供应链信息系统主要包括以下三种类型。

1. 由供应链核心企业搭建的内部供应链信息系统

如深圳富士康搭建的供应链信息系统将台湾总部、深圳及苏州等地的众多中小电子通信企业联系在一起, 形成从原材料到零部件, 从组件到主板方案商, 再到整机集成商的专业化信息系统网络。又如中国石化、中国移动、国家电网、宝钢、中国一汽等大型国有企业先后建立起 B2B 电子商务采购平台及信息系统网络, 将供应链上下游企业联系在一起。同时, 海尔、美的、联想、中兴等大型制造企业和国美、苏宁等大型零售企业也均建立了供应链信息系统来强化对供应链的管理。

2. 由行业核心企业共同搭建的多企业供应链信息系统

如通用、福特、克莱斯勒、丰田、尼桑等大型跨国汽车企业构建的供应链信息

[1] 吴柏林. 《深入贯彻科学发展观又好又快发展机床行业》. 中国机床工具工业协会第五届五次常务理事 (扩大) 会议报告, 2008. 3. 中国数控机床网: <http://www.c-cnc.com/news/news.asp?id=27907>.

系统网络,为行业中的大型跨国公司及其全球合作伙伴、协作生产企业、本地供应商和渠道商提供了供应链网络的协作与交易系统,形成了从需求预测、采购管理、库存管理、质量认证,到报关管理、第三方国际物流管理、销售渠道、海外客户关系等多级、完备的交易平台。

3. 由第三方搭建的供应链交易平台

如阿里巴巴、中国制造网、慧聪网、亚洲资源和环球市场等电子商务企业搭建的B2B电子商务信息系统,为中小企业乃至大中型企业的出口提供包括产品交易、产品推介、客户询价、出口报关、物流配送、信用担保、外汇管理等服务。例如,阿里巴巴借助B2B电子商务平台为中小企业出口提供一站式解决方案,环球市场则主要为大中型制造企业提供外贸出口的一站式品牌服务。

尽管上述三种B2B电子商务信息系统网络存在形式上的差异,但它们创造商业价值的机制是相同的。供应链信息系统网络的价值创造机制由三方面组成:首先,供应链信息系统网络可以有效降低企业间的协同交易成本,提升企业间生产和服务的协同运作效率;其次,供应链信息系统网络促使企业间的信息共享可视化,由此产生标准、准确、及时、灵活和有用的信息,提高企业发现问题的能力,提升企业发现利润空间的可能;最后,供应链信息系统网络形成网络外部性,提升供应链信息系统网络内所有参与者的整体市场价值。随着供应链信息系统网络的终端客户和上游供应商越来越多,每个参与到该网络中的客户和供应商分享到的价值空间也越来越大,有助于供应链信息系统网络内的企业形成自然垄断或事实垄断。

具体而言,供应链信息系统网络的商业价值创造主要表现在三个层面。

(1) 对原有交易功能效率的改进和提升。如传统手工处理的出口单据通过供应链信息系统网络转变为在线操作的出口单据,传统的跟单员流程通过供应链信息系统网络转变为在线自助跟单流程,既有效提升企业出口单据处理的效率,也通过减少跟单员工数量节省外贸出口交易费用。作者调查的某台资企业,借助供应链信息系统网络,4名跟单员分两班可以每天高效、准确地管理数百份电子单据,同时应用信息系统后客户满意度从76%提升到84%。

(2) 对原有功能的延伸优化。如传统外贸代理接到订单后再寻找厂家生产出口产品,供应链信息系统网络获得客户订单信息后,可以与现有数据库中的生产企业和产品特征进行匹配搜寻,极大地提高了搜寻效率,并对原有搜寻功能进行了优化改进。

(3) 新功能的创造,包括商务智能、商业模式创新等。如沃尔玛的业务模式是零售,但支撑其利润相当比重的是沃尔玛借助供应链信息系统网络形成的信息服务和供应链整合,沃尔玛通过全球采购、配送和销售等数据来挖掘和发现存在于全球各地和各种产品之间流通匹配和销售的利润空间,这种能力是由供应链信息系统网络创造出来的。

1.1.4 信息化与工业化融合的新商业模式——电子商务

本书具体通过 B2B 电子商务信息系统价值创造对国际贸易的影响来进一步讨论信息化与工业化融合如何形成新商业模式的机制。根据大卫·李嘉图的解释,决定国际分工和国际贸易的一般基础是比较优势,各国之间由于自然禀赋的差异导致存在生产技术上的差异,出现生产成本和产品价格上的相对差别,从而形成在不同产品之间的比较优势。在比较优势理论中,技术不变导致的静态生产可能性边界,以及边际收益递减构成理论分析的前提。然而,B2B 电子商务信息系统的价值创造正在改变大卫·李嘉图比较优势理论的分析条件。一方面,B2B 电子商务信息系统的网络外部性,使各国之间自然禀赋的差异由国家层面的比较逐步转化为各国产业间和企业间自然禀赋的比较,国家政策对自然禀赋的干预或影响力变小,B2B 电子商务提供的全球服务或产业内服务等数字产品正在改变传统的边际收益递减特征,部分出现边际收益递增现象;另一方面,在信息通信技术迅速变化的条件下,B2B 电子商务信息系统形成的价值创造影响到生产可能性边界的稳定性,使在传统条件下具有垄断性的市场或产业更具有垄断性,使在传统条件下具有竞争性的市场或产业更具有竞争性,从而使国际贸易之间的比较优势发生变化。

从产品、服务、企业与政府 4 个视角来具体探讨 B2B 电子商务信息系统的价值创造对国际贸易的影响。

在产品制造的非 B2B 电子商务信息系统环境下,受信息非对称的影响,企业产品的国际贸易主要面临客户信息缺失和搜寻成本高昂的限制。在 B2B 电子商务信息系统网络中,产品系列化和标准化程度,尤其是质量控制水平较传统环境有本质区别,由此使得基于 B2B 电子商务信息系统网络的国际贸易平台比传统环境下的国际贸易市场有更高的交易效率。同时,产品系列化和标准化使 B2B 电子商务信息系统形成的信息标准化程度高,及时性和准确性也高,国际市场客户的信息借助经销商网络迅速传递到生产厂商的信息系统中,生产厂家的生产计划又高效地传递给原材料供应商,由此提高了全球产业链的市场反应速度,降低了信息搜寻和传递成本。

在服务市场上,金融服务、旅游服务、运输服务、产品设计与服务、工程设计与咨询、管理咨询、市场调查、呼叫中心等服务的数字化程度高,借助 B2B 电子商务信息系统的信息可视可以有效地实现生产要素的跨境移动,降低了国际服务贸易的交易成本。如在国际 IT 外包市场上,几乎所有的跨国承包企业与发包企业之间均建立有 B2B 电子商务信息系统,以此来实现低成本的生产要素跨境移动。又如,跨国公司基于不同国家之间服务要素成本的差异,将呼叫中心大量转移到印度和中国等发展中国家,通过 B2B 电子商务信息系统与承包呼叫服务的企业建立无缝链接,提供 7×24 小时的在线服务。