

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)

戴欣 著

企业信息化水平的 系统动力理论

QIYE XINXIHUA SHUIPING DE XITONG DONGLI LILUN



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

企业信息化水平的 系统动力理论

戴 欣 著

電子工業出版社·

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书运用系统动力学的方法,在分析企业 IT 应用水平提升的各种影响因素作用的基础上,结合一般常识和调查问卷进行了实证分析,构建了系统动力学模型,模拟出企业 IT 应用水平提升过程中 4 种典型的发展路径,并从微观角度解释和修正了 Nolan 的 IT 发展阶段模型和世代模型;在说明模型的可用性之后,具体分析了高层意愿、IT 投资力度、管理水平、员工能力和态度、业务与技术互动等内部影响因素如何影响 IT 应用水平的发展;还介绍了企业管理者通过模型对企业 IT 应用水平发展过程进行预测的方法和步骤,以及如何通过控制和调整这些影响因素以保证企业 IT 应用水平的良性发展。

本书可供信息经济类、管理类等相关专业领域的学者和学生阅读参考,对关注企业信息化的企业管理者、管理咨询顾问和企业经营者也有一定的参考价值。

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

企业信息化水平的系统动力理论 / 戴欣著. —北京:电子工业出版社, 2010. 11
(技术经济及管理丛书)

ISBN 978-7-121-12098-5

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 207873 号

策划编辑:秦绪军 赵 娜

责任编辑:李雪梅 文字编辑:王凌燕

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:10 字数:208 千字

印 次:2010 年 11 月第 1 次印刷

定 价:28.00 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 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

自 20 世纪中叶以来，世界经济出现全球化趋势。全球化进一步推动了生产技术的进步，使得信息的获取和处理成为当今世界基本的经济和社会活动。信息技术迅速渗透到各个领域，已成为继土地、资金和劳动等生产要素之后的又一重要资源要素。经济全球化和社会信息化所形成的外部压力，使企业所面临的生存环境和竞争规则发生了根本的变化。一方面，信息技术和信息系统为企业带来了更高效的生产和管理手段，实现了更高的灵活性和更快的反应能力，并有可能参与全球分工获得新的商业机会；另一方面，信息技术的深入应用加快了经济运行节奏，使得企业面临着更为激烈的外部竞争和日益上升的组织内部调整和转型的压力。在这种机遇与挑战并存的形势下，企业只有正确理解信息技术、信息系统与组织、管理之间的关系，才能有效地运用信息技术，使之成为改善管理，提升效率，获取竞争优势的促进因素和有效手段。

企业的信息化经过多年的发展，业务应用范围不断扩大，从早期单个部门零散的办公、业务自动化发展到企业各个运作环节的全面整合以及供应链各环节的整合。企业 IT 应用水平的层次也不断提升，从业务管理发展到运营管理，进而又发展到知识管理和战略管理。范围和层次的提升使得信息技术与信息系统对企业的影响越来越全面和深刻，对管理的冲击也越来越大，与信息技术和信息系统相关的管理工作也变得越来越复杂。自 20 世纪 80 年代以来，管理信息系统、制造资源计划、企业资源计划、计算机集成制造、办公自动化、决策支持系统、 workflow 管理系统和经理信息系统等基于现代信息技术的各类管理系统得到了广大企业的认可和推崇。

中国加入 WTO 后，国内企业面临更加激烈的市场竞争，迫切需要全面提高管理水平，增强核心竞争力和参与国际竞争的能力，其中，企业信息化建设和可持续发展对于提高核心竞争力具有重要作用，也是企业与国际接轨的重要途径。我国政府已经意识到，推进信息化与工业化融合，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发展道路，是促进经济发展、增强综合国力的重要举措。中国企业信息化尽管起步较晚，但发展迅速，并形成中国特色。目前，中国大、中型企业对信息技术的应用已经日益广泛和深入，信息技术逐步成为企业业务与管理不可或缺的组成部分，许多中、小型企业也不断积累信息化实践经验。

企业的广泛需求，也引起了学术界的研究兴趣。IT 应用，在国外常称为信息

技术和信息系统 (IT/IS)^①, 早期也称管理信息系统 (MIS), 是融合了计算机科学、管理学、经济学以及行为科学等领域的交叉性综合学科, 相关研究也在信息处理技术、信息系统工程方法以及信息系统管理、效益和行为等多个方向上展开。IT 应用研究多源自三种不同的学术背景: 技术、经济和管理。技术性研究, 一般从技术视角看企业需求, 立足于信息系统需求、分析、设计和实现, 构建新的功能和应用场景, 这对于拓宽企业视野, 推动技术创新应用, 有着积极的作用; 经济性研究, 主要从效益角度出发, 研究 IT 成本和收益的问题, 包括 IT 投入产出研究、生产率悖论的争论和 IT 资产等, 这些研究着眼于帮助企业在 IT 项目的决策上提供参考, 有助于回答 IT 投入值不值的问题和 IT 投入能不能有效转换并提高绩效的问题; 管理性研究则更加丰富, 包括: 规划阶段的企业信息系统规划、战略匹配、系统造型等研究, 系统实施阶段的关键成功因素 (CSFs)、信息技术采纳 (TAM)、业务流程管理 (BPM) 等研究, 以及系统运行阶段的 IT 管理、IT 治理、IT 能力、IT 成熟度和 IT 服务标准等研究。IT/IS 管理及行为层面上应用研究的杰出代表是 1967 年创立并兴起的明尼苏达学派^②。在该学派推动下, 在随后的几十年内, IT/IS 行为研究在全世界范围内取得了长足的进步, 产生了巨大的影响, 使得 IT/IS 成为一个体系完备、交流活跃、不断创新的新兴学科。

管理类研究主要是探讨企业该怎么做的问题, IT 应用领域同样如此。但这个问题非常复杂, 涉及的属性和因素繁多, 且大多概念尚未明晰, 概念之间的关系也缺乏充分探讨, 以至于难以充分回答企业 IT 应用应怎么做的问题。对于这一问题, 有三类研究工作从各自视角展开, 取得了许多有益的成果, 但也形成了新的研究空间: 首先, IT 应用评价模型试图通过评测帮助企业了解自身状况, 发现不足和需要改进之处, 进而通过划分不同等级明确下一步发展和努力方向, 但众多评价模型之间的优劣比较和选择却可能成为新的问题; 其次, IT 应用阶段研究归纳 IT 应用成长阶段规律性特征对企业有所指导, 进而需要根据考察属性以明确企业 IT 应用所属阶段, 但经验总结性定性研究往往难以细化和深入, 以现象归纳为主的经验总结式方法, 难以把握事物本质; 最后, IT 应用关键影响因素研究探求影响 IT 应用的成因和作用点, 进而帮助实现管理和控制企业 IT 应用发展。但不同研究在概念上存在交叉和重叠的情况, 而且缺乏系统性和结构性的关键影响因素作用机制分析

① 信息技术 (IT) 指的是以计算机和通信技术为代表的信息采集、存储、传输和处理技术; 信息系统 (IS) 则指基于信息技术手段, 实现组织运作和发展过程中管理所需的信息采集、存储、传输和处理功能的应用系统。早期在行为应用层面研究中未明确对二者加以严格的区分, 因此相关文献存在 IT、IS 或 IT/IS 多种表达。

② 美国明尼苏达大学会计学系教授 G. B. Davis 于 1967 年创立了世界上第一个管理信息系统学科的博士学位课程, 标志着当代管理信息系统领域最重要的学术流派——明尼苏达学派的诞生。目前, 世界上最具权威的 MIS 学术刊物及国际会议多数是由明尼苏达大学流派的教授主持或管理。

和构建,容易陷入“头痛医头,脚痛医脚”的误区。

这些问题的解决需要新的研究思路和视角。不能单纯从静态评价的角度观察当前 IT 应用的状态,应系统地观察 IT 应用动态成长的过程。所谓系统性,是指企业 IT 应用与各种影响因素之间有着相互联系和作用,需要从整体上,系统地观察。这样才能透过现象看到本质的成因。所谓动态成长,即 IT 应用成长在从低水平向高水平发展提升的过程中,随条件变化或因素影响不同而形成不同的发展路径。如果了解这个过程就可以更好地根据当前状况预测接下来的发展特点和趋势,而对症下药。更加理想的状况是:如果可以模拟这个过程,并可调节不同控制手段(关键影响因素的不同组合)的模拟效果,则有助于找到更可行的应对措施或解决方案,回答 IT 应用管理怎么做的问题。

社会学鼻祖、实证主义社会学的创始人孔德将社会学分为社会静态学和社会动态学两部分。他认为社会静态学研究的是社会存在状态,它从社会的横截面静态地考察人类社会的结构和制度,寻找确立和维护人类社会的共存和秩序的原则,类似于解剖学中的组织;社会动态学研究的是社会的变迁过程,它从社会纵的方面动态地研究社会的变迁与进化,类似于生物学中的生命定律。秩序是基础,进步是目标;进步是秩序的延伸,这是孔德最基本的社会思想之一。借鉴孔德的这一思想,观察组织层面的企业 IT 应用,其作为企业运营发展的支持平台,具有过程和状态的双重特征,既可以从静态的角度去观察和评价企业 IT 应用的状态,也可以从动态的角度去考量企业 IT 应用的进步,研究企业 IT 应用的发展和演进。

本书以肖静华(2007)提出的企业信息化水平评价理论和方法为基础,延续将企业 IT 应用水平作为企业信息化水平的学术传统,从系统动力理论和方法视角,聚焦于企业 IT 应用水平的提升路径。在理论和实践中均具有积极的意义。

在理论上,首先将 IT 应用评价模型、IT 应用关键影响因素和 IT 应用阶段研究的特点有机地整合起来。选取合适的 IT 应用评价模型达到对企业 IT 应用状态的有效量化和记录。提炼合适的管理关键影响因素,不仅关注 IT 应用水平本身,还从 IT 应用水平与关键影响因素组成的更高系统层次,考察 IT 应用的成长和关键影响因素的相互作用机制,既有助于促进 IT 应用评价模型研究增值,又有助于推动 IT 应用关键影响因素从静态研究向动态发展,还将推进 IT 应用阶段研究深化成更细致的路径研究。其次,采用系统动力学方法,可以更加贴切地展现 IT 应用水平与关键影响因素相互影响、循环促进和动态演进的特点,有助于更细致、准确把握该系统的发展规律。这不同于管理类常见统计或实证方法,主要是从显示特征上找出共同规律,而探索事物本身内在的作用机制,并通过外在表现与现实的一致性检验对内在规律认知的合理性。最后,未来将有望过渡到 IT 应用水平全过程管理研究,为形成更切实可行的 IT 应用管理应对方案提供理论支持,为企业管理理论增加新的内容。

实践上,通过构建企业 IT 应用水平提升路径系统动力学模型,有助于企业更好地了解自身 IT 应用状况和问题,并明确改进方向,也有助于增强企业 IT 应用过程中的位置感和方向感,从而提升企业 IT 应用的能力和信心。通过 IT 应用水平的测量,使企业了解目前 IT 应用的状况和等级。通过动力学机制分析以及企业 IT 应用提升路径的模拟和预测,使企业了解状态成因和改进方向。因此,对于企业更好地使用 IT 和发挥 IT 效益具有现实指导意义。

本书获得下列基金或项目支持或资助:国家社会科学基金重点资助项目(批准号:08AJY038)、中山大学“211 工程”三期重点学科建设项目、中山大学“985 二期”建设项目和中央高校基本科研业务费专项资金。

本书的完成过程得到很多人的帮助,在此表示感谢!首先要感谢博士阶段的导师——中山大学管理学院谢康教授给予我的支持和帮助、鞭策和教导。肖静华的研究工作提出了企业 IT 应用水平的概念和测量指标体系是本书的重要基础,其前期工作留下来的调研问卷是本书研究实证数据的主体,在研究过程中也得到她的很多启发。彭建平在学术上的探讨与精神鼓励,令我产生更多的研究思想和动力。在研究过程中也得到王帆、王茜、田宇、石凤波、石宁、李昊、迟嘉昱、徐东升、曹宏铎和黄林军等多位老师的指导,在此一并表示感谢。感谢国际系统动力学中国分会主席、复旦大学和同济大学教授王其藩老师,香港中文大学教授黄炽森老师,IBM 美国研究中心凌棕博士,中山大学管理学院教授刘静艳老师,复旦大学副教授李旭老师。他们的指点令我受益匪浅。感谢众多企业界的朋友,感谢他们的热情接待,耐心介绍、大力支持。

作 者

2010 年 6 月于中山大学康乐园

目 录

第 1 章 企业信息化水平提升路径研究定位	1
1.1 企业信息化水平提升路径研究框架	1
1.2 企业信息化水平提升路径研究方法	3
1.3 企业信息化水平提升路径研究技术路线	4
1.4 企业信息化水平提升路径研究内容安排	6
第 2 章 企业信息化水平支撑理论	7
2.1 企业信息化水平	7
2.2 系统动力学方法	23
2.3 路径依赖理论	29
2.4 企业信息化水平相关研究评述	34
第 3 章 企业信息化水平提升路径模型与模拟	37
3.1 系统动力学模型	37
3.2 企业信息化水平一般性模拟	54
第 4 章 企业信息化水平提升路径模型检验与讨论	58
4.1 模型检验方案	58
4.2 实证数据验证	59
4.3 业界经验支持	69
第 5 章 企业信息化水平提升路径理论及应用	81
5.1 企业信息化水平提升路径模型的理论性	81
5.2 企业信息化水平系统动力理论解释力	85
5.3 企业信息化水平系统动力理论应用	100
第 6 章 企业信息化水平系统动力理论工作	107
6.1 企业信息化水平提升路径主要研究工作	107
6.2 企业信息化水平系统动力理论创新与贡献	109

6.3 企业信息化水平系统动力理论局限与展望	110
附录 A 企业 IT 应用水平提升路径模型主要方程和参数	112
附录 B 企业 IT 应用水平实证数据说明	115
附录 C IT 应用水平、管理水平、员工能力、业务与技术互动模拟数据	122
附录 D IT 应用水平、管理水平、员工能力、业务与技术互动实证数据	126
参考文献	134

第 1 章

企业信息化水平提升 路径研究定位

企业信息化水平^①提升路径的研究属于信息系统/信息技术（Information Technology/Information System, IT/IS）的行为研究，重点探讨企业层面 IT 应用的发展规律。借助系统动力学方法，综合 IT/IS 行为研究的相关理论成果，通过企业实地调研收集数据和一手研究素材，研究企业 IT 应用成长过程、路径和内在机制。本章简要介绍研究框架（包括概念、思路、研究基础）、研究方法和技术路线，并对本书各章结构安排进行说明。

1.1 企业信息化水平提升路径研究框架

企业信息化水平提升路径研究致力于探求企业 IT 应用成长机制和规律。对于企业 IT 应用成长规律的认识，有助于因势利导，合理有效地开展企业 IT 应用管理。

企业 IT 应用管理过程，有两条主线（如图 1-1 所示）：一条是从企业战略到企业 IT 战略，再到企业 IT 规划；另一条是对企业实际 IT 应用水平评价和关键影响因素评价从而了解企业 IT 应用水平的发展和预测。这两条主线从不同视角观察企业 IT 应用，前者从需求的角度，分析企业战略对企业 IT 应用的需要，对于制定 IT 应用规划具有重要指导意义；后者从供应的角度，体现企业 IT 应用的功能和潜能，对于评估企业 IT 应用的作用具有重要借鉴意义。这两条主线相辅相成，共同帮助企业实现 IT 应用管理。具体来说，企业需要根据 IT 规划和 IT 应用实际发展，及时调整 IT 应用管理策略和方案，以形成有效的 IT 应用管理。而认识企业 IT 应用成长

^① 对于“企业信息化”与“企业 IT 应用”，在本书中不做严格区分。尽管二者在内涵上有细微的不同。就笔者理解而言，前者更关注 IT 在企业应用中的效果，而后者更表征 IT 在企业应用中的比例。

```

graph LR
    A[企业战略] --> B[企业 IT 战略]
    B --> C[企业 IT 规划]
    C --> D[企业 IT 应用成长机制]
    D --> E[企业 IT 应用管理]
    E --> F[企业 IT 应用水平发展和预测]
    F --> D
    G[企业 IT 应用水平评价] --> F
    H[关键影响因素评价] --> F
    E --> C
  
```

图 1-1 企业 IT 应用成长机制研究在企业 IT 应用管理中的作用

从理论研究框架（如图 1-2 所示）看，对企业 IT 应用成长机制的研究，是在对企业 IT 应用评价模型研究、企业 IT 应用发展阶段研究和企业 IT 应用关键影响因素研究的基础上，进一步深入探讨企业 IT 应用及其关键影响因素内在作用机制，及外在成长过程（包括发展阶段）的研究。如果能认识这一作用机制及所体现的规律，将促进企业 IT 应用管理技术的深入研究。企业 IT 应用成长机制研究将具体落实到企业 IT 应用水平的提升路径研究，通过路径更细致地观察企业 IT 应用成长过程。

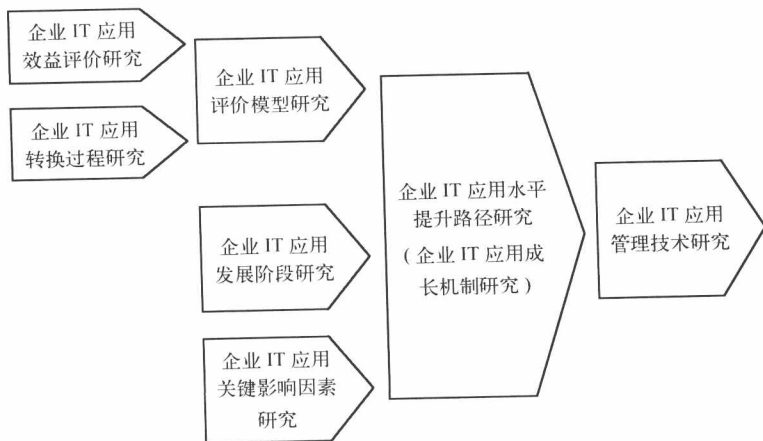


图 1-2 企业 IT 应用水平提升路径研究的定位和框架

目前,以企业信息化为代表的研究大都将信息化看做是企业中的信息技术和信息系统的技术程度和应用范围,而与管理事务区分开。而企业 IT 应用与管理变革相辅相成、日益融合。企业管理者不但需要思考如何有效地应用信息技术与信息系统,还需要进一步认识和把握信息社会的发展对企业的竞争战略、组织结构以及运作方式所产生的深远影响,通过有效的 IT 管理和 IT 治理方式,使 IT 应用与企业管理有机地融为一体。这种融合促使人们从战略的高度和组织行为的角度去思考信息技术和信息系统的管理问题,推动了信息系统管理领域研究的蓬勃发展。因此,笔者赞同肖静华的观点:

企业信息化与管理不断融合的趋势日渐明显。而整体大于部分之和。因此,把企业信息化与管理分成界限明显的两个部分来看,难以准确描述当前企业 IT 应用发展状况和水平,因此需要一个概念描述企业信息系统在应用与管理的状态。

本书对于企业信息技术和信息系统的衡量采用肖静华(2007)提出的企业 IT 应用水平的概念。^①

企业 IT 应用水平(IT Application Maturity, ITAM),指企业应用信息技术的广度和深度两方面的成熟程度。它不仅关注企业信息技术应用领域的成熟过程,还关注信息化管理体制和人员等方面的成熟过程。

企业 IT 应用水平包括 6 个维度:技术、数据、业务运营、职能管理、战略支持、人机协同,贯穿操作层面、管理层面和战略层面。

1.2 企业信息化水平提升路径研究方法

企业 IT 应用是一个系统工程,需要协调好 IT 应用本身和管理要素之间的关系,并在企业运转过程中彼此促进发展。系统动力学方法,能够很好地描述这种系统中各个组成部分相互作用、相互影响的关系,而且可以体现系统整个动态发展过程。系统动力学自 20 世纪 50 年代产生以来,逐渐发展成为一种了解和认识人类动态复杂系统的研究方法。从近年来公开发表的文献看,系统动力学研究自进入 21 世纪以来逐年丰富。然而,在 IT 应用领域中的系统动力学研究相对匮乏,但自 2008 年以来有所改变。

除了通过系统动力学构造模型之外,本书还采用问卷调查、实地调研和深度访谈的方法。一方面通过问卷调查收集实证数据,对模拟结果进行检验;另一方面通

^① 肖静华(2007)在 132 家企业调研基础上构建了包括上述 6 个维度 21 个指标的企业 IT 应用水平评价模型,并用结构方程模型方法验证了该评价模型的有效性。不仅如此,她还通过实证分析表明,高层领导、员工、业务与技术互动、管理能力等是企业 IT 应用水平关键影响因素,并分析了各影响因素的作用特点。具体可参考文献[219]。

过实地调研和深度访谈,定性了解企业 IT 应用常见现象,可以更深解读调查问卷获取的数据背后的原因。深度访谈可以通过受访者讲述了解企业 IT 应用的过程,包括发生的重大事件或出现的重大波折,以及企业如何应对和解决各类问题。通过这些介绍,可以比较清晰地了解企业 IT 应用的发展过程和企业经验。

模型的构建和检验过程分别采用了归纳法和演绎法。归纳法构建理论是从经验观察开始,在大量观察的基础上找出概括性的命题,由此提出具有普遍意义的模式。本书综合了企业 IT 应用评价、企业 IT 应用发展阶段和企业 IT 应用关键影响因素等相关研究的研究成果,并结合事物发展的 S 形曲线、路径依赖和周期性等特征规律,归纳出相应特性作为构建模型的依据。演绎法是从带有普适性的理论理解出发,引出可检验的假设,并检验。构建的模型通过模拟,可以演绎出多个具体假设,将通过实证数据验证、业界经验支持和理论解释探讨,支撑模型的有效性。

1.3 企业信息化水平提升路径研究技术路线

为了更好地探讨企业信息化水平提升路径的规律和特征,本书从下列 4 个问题进行深入探讨,并构成研究的技术路线。

问题 1: 什么样的模型,可以较好地反映企业 IT 应用水平提升的机制和规律?

对于问题 1,由于企业、企业管理、企业信息系统都是某种类型和层次的系统,企业 IT 应用实际上是企业管理中与 IT 应用相关的系统性问题。企业 IT 应用与其他管理要素之间是一种相互影响、相辅相成、因果循环的关系。描述这种影响关系非常适合用系统动力学方法。因此,本书将构建有效的企业 IT 应用水平提升机制的系统动力学模型。

问题 2: 检验模型的有效性是否可以获得实证调研数据的进一步支持?

问题 3: IT 应用水平提升路径模型模拟结果与业界经验相符合吗?

对于模型有效性的实证检测(问题 2 和 3),2005—2008 年,作者所在学术团队由导师牵头领导的信息化管理与工程研究小组,实地调研全国 24 个省市、自治区 241 家企业并对这些企业的 465 位企业管理者的深度访谈,获得 241 份问卷^①数据和相应访谈资料。本人也是调研和访谈的重要参与者之一。本书将通过这些一手数据资料,对模型的有效性进行一定程度的检验。

问题 4: 模型能较好地解释已有理论吗?

相关的理论包括:Nolan 阶段理论、路径依赖理论和企业 IT 应用水平等级模型。Nolan 阶段理论为经典的信息化发展阶段理论。它对企业 IT 应用水平提升路

^① 为保持研究的连续性,问卷采用本研究团队的肖静华博士设计的统一问卷,具体可参考文献[219]。

径、研究有一定的借鉴作用,因为两者都强调 IT 应用发展和过程。但二者也有明显区别,主要是层次上的不同。前者是对企业 IT 应用发展趋势统计意义上的归纳和总结,提出带有普遍意义的规律;后者关注具体企业在各类外因和内因影响下,IT 应用成长的动态过程。因此,企业 IT 应用水平提升路径研究应能解释 Nolan 阶段理论。路径依赖相关理论较好地解释了现代社会中许多经济现象,企业 IT 应用提升路径也应存在路径依赖现象,需要获得解释。企业 IT 应用水平等级模型与阶段理论相似,都是讨论企业 IT 应用发展的状态和趋势。但前者更强调水平的高低差异。企业 IT 应用水平提升过程本身就是从低水平向高水平迈进的成长过程,因此也应能够解释企业 IT 应用水平等级模型。

本书研究的技术路线如图 1-3 所示,按照下列研究步骤进行。

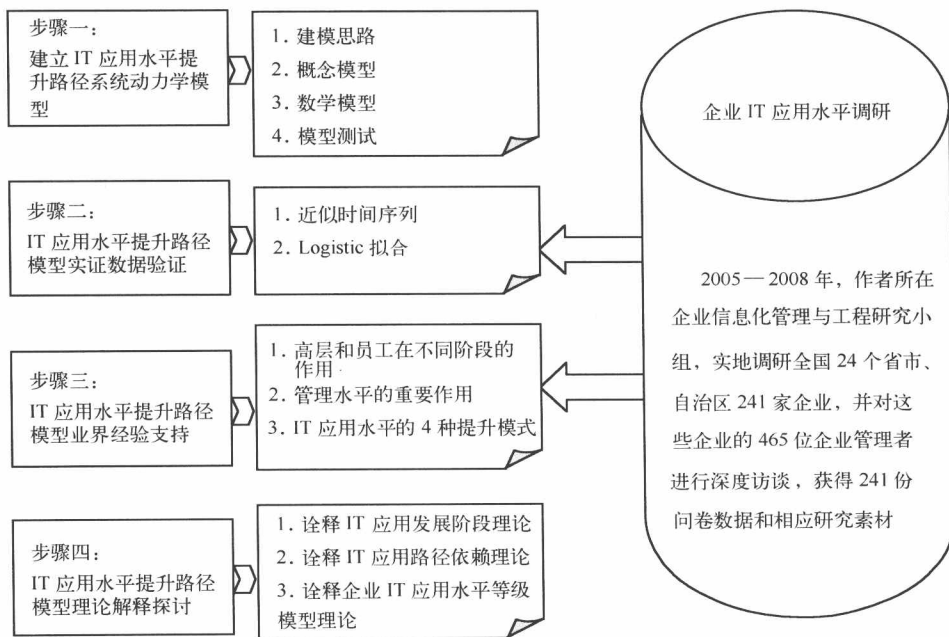


图 1-3 本书研究的技术路线

步骤一:为了探寻企业信息化水平提升路径的规律,需要构建能体现其内部作用机制的模型,因此,研究的核心是构建企业 IT 应用水平提升机制的系统动力学模型。将采用系统动力学模型构建的通用方法。

步骤二:通过实证数据,验证模型的有效性。将采用相关分析和回归分析,以及数据对比等方法。

步骤三:对于模型模拟结果,通过业界经验进行检验,结合管理实践中一些常

见问题展开。进一步检验 IT 应用水平与关键影响因素作用机制的合理性。

步骤四：通过前几步初步建立理论之后，对既有的相关理论进行解释，说明本书构建的模型可以一定程度涵盖这些理论，包括路径依赖理论和经典的 Nolan 模型，以及 IT 应用水平等级模型理论，这有助于体现本研究的理论价值。

1.4 企业信息化水平提升路径研究内容安排

全文内容安排如下：第 1 章为绪论，基于研究背景提出问题，说明本书研究在 IT 应用研究中的定位，并介绍了研究方法和技术路线；第 2 章开始对企业 IT 应用水平相关研究、系统动力学研究和路径依赖研究三个主题进行文献综述，前后两个主题对本书研究内容提供参考和启发，第二个主题是所用研究方法的相关研究，最后简要评述；第 3 章介绍整个研究的设计，包括使用通用建模方法对 IT 应用水平提升路径进行系统动力学模型构建，并对模型检验设计具体方案，包括数据验证、经验支持和理论解释三个不同层次的检验。第 4 章报告模拟和检验结果并讨论，检验结果表明本书模型理论获得实证数据和业界经验支持，也较好地解释了相关理论。第 5 章从模型的理论解释力，探讨模型的理论特点，并通过实例说明模型如何实际应用。第 6 章对全文总结，简要报告所做工作，归纳创新和贡献所在，表明研究的局限和不足，并对未来研究提出展望。附录中列出了本书模型关系表达式和主要数据。

第 2 章

企业信息化水平支撑理论

本书在内容上融合企业 IT 应用中几类相关的行为研究，在方法上采用系统动力学系统的观点观察企业 IT 应用内在动力机制，在目标上关注企业 IT 应用的成长路径。因此，企业 IT 应用、系统动力学、路径依赖等研究领域的部分成果，将为本研究提供丰富的资源。本章将综述上述三个领域的研究，并进行评述。

2.1 企业信息化水平

企业信息化水平是企业 IT 应用研究中的论题之一，与企业 IT 应用中的多个研究主题相关。水平是一种对于对象评估或评价的结果，在英文中常常用成熟度 (Maturity^①) 表达。水平提升是一个动态过程的研究，类似的研究为 IT 发展阶段和等级研究。不管是水平本身，还是水平提升都受到其他因素影响。因此，相关的研究包括 IT 应用评价、IT 应用发展阶段和 IT 应用关键影响因素。

2.1.1 IT 应用评价

大多 IT 应用评价研究可以归纳为三大主题：IT 应用效益评价、IT 应用过程转换、IT 应用评价模型。前两类研究侧重企业 IT 应用经济性评价；第三类研究侧重管理应用，并从前两类研究中获得理论支持。

1. IT 应用效益评价

IT 应用效益评价研究较早，主要以 IT 投入产出效益研究为代表，关注的是 IT

^① 这种评测方式的范例应该是能力成熟度模型 (Capability Maturity Model for Software, CMM)，由美国卡内基梅隆大学软件工程研究所于 1987 年研制成功。后续不断改进和丰富的能力成熟度模型集成 (Capability Maturity Model Integration, CMMI) 和人力资源成熟度模型 (People Capability Maturity Model, PCMM)，已成为目前国际上最流行、最实用的软件生产过程标准和软件企业成熟度等级认证标准。现有大量 IT 应用评价研究。

投入（一般以资金衡量）能给企业带来多大的回报，是一种结果导向的视角。随着信息技术在商业领域应用的逐渐深化，许多学者发现 IT 的投资效益常常体现在 IT 的实际应用过程中，IT 应用是联系 IT 投资与企业绩效的中介变量，关注的是中间的转化过程。IT 应用评价指标研究随着上述对 IT 应用概念不断清晰化，而不断发展，特别是将 IT 应用概念界定为 IT 投入与企业绩效之间的中介变量，其内涵进一步明确，表征企业 IT 应用的指标也不断清晰，由此形成 IT 应用评价模型（评价指标）的研究，有的研究还进一步给出指标评价或测量方法。

IT 应用效益评价研究主要通过投资产出分析对企业 IT 投资绩效进行评估。自 20 世纪 70 年代至今，有许多学者通过实证方法对企业 IT 投资绩效进行了大量研究，最终终止了关于生产率悖论（Productivity paradox）的争论。

20 世纪 70 至 80 年代，许多学者的研究表明，IT 投资与企业绩效之间没有明显的相关关系。Lucas（1975）调查了加利福尼亚银行 65 家分支机构的计算机投资情况，相关数据没有显示信息系统投资与公司绩效之间存在明显的联系。同年，Lucas 对美国服装行业的研究表明，信息系统与公司绩效之间存在微弱的联系。Cron 和 Sobol（1983）通过对 138 家医药流通行业企业的实证研究发现，在广泛应用计算机的公司中，有的绩效很高，有的绩效很低，因而得不出明确的结论。Strassmann（1985）使用 MPIT 的数据研究了美国服务业的一些企业，发现 IT 投资与高绩效之间没有显著的关系。Roach（1987）运用美国商务部的数据，研究了从 20 世纪 50 至 80 年代美国服务业的计算机应用和生产率增长情况，认为 IT 投资对服务部门生产率的促进作用微乎其微。Loveman（1988）对美国和欧洲 60 家制造企业 1978—1984 年 IT 投资与企业生产率的数据进行了研究，结果没有证据显示 IT 投资能带来较高的生产率收益。20 世纪 80 年代，美国、欧盟和日本的 IT 投资年均增长约为 12%，但人们却难以测量到 IT 投资对生产率的影响，这种现象被国际学术界称为生产率悖论。

然而，自 20 世纪 90 年代至今，大多数研究表明，IT 投资与企业绩效之间存在显著的正相关关系。Parker（1990）从定量（如 ROI）和定性（技术适应性、对战略的支持程度、对竞争力的贡献、风险程度等）的角度对 IT 对企业绩效的贡献进行了评估。Weill（1992）根据企业投资目的将 IT 投资分为战略型、信息型和业务型三种类型，研究发现在短期内业务型投资与企业绩效显著正相关，而战略型投资在短期和长期内都与企业绩效没有相关性。

Brynjolfsson（1993）通过文献回顾，总结了产生生产率悖论的 4 个主要原因：一是投资与产出的测量误差，IT 的许多价值难以通过数据测量出来；二是学习与调整的时滞，任何新技术在应用的初期都需要一段学习和调整的时间以逐步实现其价值，因此，IT 的投资与收益之间存在时滞，短期不显著的结果不能代表长期的不显著；三是利润的再分配与分散化，投资于 IT 的成本体现在某些部门但其收益