

Nolan 阶段理论与广东企业信息技术应用水平发展实践

戴欣,肖静华,谢康

(中山大学 管理学院, 广东 广州 510275)

摘要: 简要回顾 Nolan 阶段理论的发展脉络和理念。将中国企业信息技术 (IT) 应用水平实地调研所获得样本数据, 分为广东企业和非广东企业两类。实证检验了 Nolan 阶段理论对于解释中国企业的 IT 应用发展阶段同样适用。并以此视角, 分析发现, 广东较早开展信息化的企业, IT 应用水平高于全国平均水平, 但近年来才开始信息化的企业, 已无优势可言。这一定程度上也反应了广东企业竞争力格局。

关键词: Nolan 阶段理论; 信息技术应用水平; 广东企业;

1. 引言

Nolan 阶段理论是企业信息化成长过程研究领域影响十分深远的经典理论, 自二十世纪七十年代创立以来取得了长足的发展, 先后经历了四阶段模型、六阶段模型、世代模型等重要转变^[1,2]。多年来, 引发了大量的理论推演及实证研究, 在管理咨询和企业实践中受到了普遍的欢迎^[3,4]。Nolan 阶段以企业在 IT 应用上的资源投入大小或组织学习为主要尺度, 试图在企业个体的层次上辨析出信息技术向经营活动渗透, 企业信息管理水平提升的成长过程。其中所蕴含的企业 IT 成长普遍意义的规律 (例如: S 形曲线发展) 得到大量的理论和实践研究的支持。

广东企业众多, 制造业尤其发达。在 IT 应用方面起步较早, 也有着广泛的实践基础。从 Nolan 阶段理论的角度发掘广东企业 IT 应用的发展特点, 和实践经验。自 90 年代以来, 企业竞争模式的转变, 已使企业信息化成为企业竞争优势新的组成部分^[5]。因此, 从企业 IT 应用水平的视角, 可以大致看出广东企业相对国内其他地区的竞争力格局。

本文将首先在对 Nolan 阶段理论进行述评的基础上, 归纳 Nolan 阶段理论要点, 及其反映的企业组织成长的内涵。其次介绍研究团队企业 IT 应用水平调研的样本数据状况, 探求样本数据的统计特征反映的与 Nolan 阶段理论符合程度。并通过对比广东省外企业的 IT 应用水平状况, 分析广东企业与省外企业的差异。

2. Nolan 阶段理论相关述评

Nolan 阶段理论早期立足于美国企业的调查数据, 将企业 IT 应用划分为 4 个阶段 (Stage): 引入 (Initiation)、传播 (Contagion)、控制 (Control) 和集成 (Integration)^[1,3]。在这个四阶段中, 企业在信息技术应用方面的投资具有一定的变化规律, 呈现为一条“S”形曲线 (图 1)。

随着时间的推移和信息技术的进一步发展, 四个阶段的模型逐渐地难以完整描述信息化成长过程。为了对新出现的现象进行解释, Nolan 于 1975 年开始考虑对模型增加第五个阶段^[6], 并随后于 1979 年将阶段模型扩展为六阶段模型 (图 2)^[2]。Nolan 阶段理论于 20 世纪 80 年代被介绍到中国来, 正好满足了国内企业信息化尝试需要理论指导的需求, 而六阶段模型, 特别是图 2 的版本, 也成为在中国最广为人知的 Nolan 模型, 至今仍被频繁引用^[7,8]。

六阶段理论的提出，显然是为了对企业 IT 应用不断出现新的发展阶段进行解释。而从一条 S 形曲线的六阶段模型突然发展到图 3 所示的三个世代的 3 个 S 形曲线的世代模型，中间跳跃很大。而从 Nolan 本人 90 年代在对高级 IT 管理人员的管理咨询培训文档中可以比较清楚地看出其思想发展脉络。文档中采用了图 2 所示的六阶段模型，将六阶段分成了两个 S 形发展过程，各三阶段；第四阶段划分到第二个 S 形发展阶段。而且第五和六阶段的命名有所有变化，分别为：架构（Architecture）和去规模化（Demassing）。其中一个重大改进就是两个 S 形曲线之间的技术不连续点。

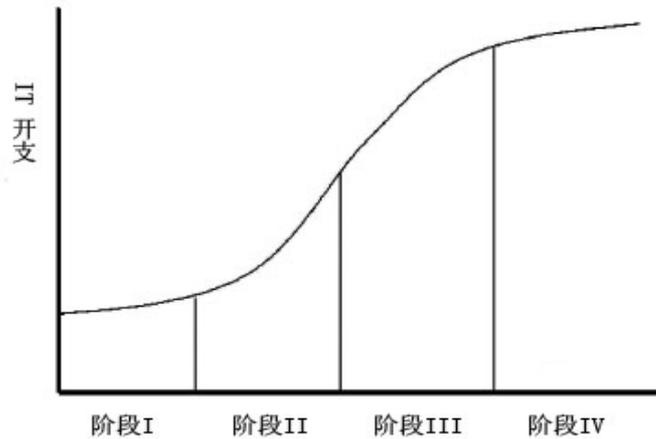


图 1 Nolan IT 开支曲线和阶段划分^[1]

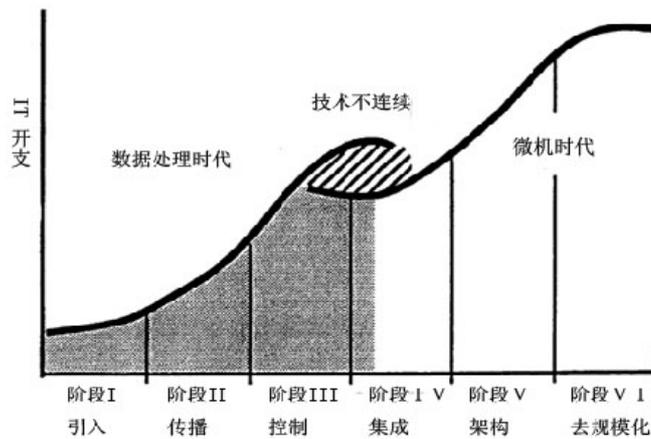


图 2 Nolan 六阶段模型^[2]

四阶段模型认为，企业在学习、吸收新的信息技术的过程中，会沿着各个特征明确的阶段逐步发展，形成 S 形曲线。而每个 S 形曲线的发展过程，仅仅是企业 IT 应用当中的一次循环，而非其全部的过程。在信息技术领域的每一次重大技术变革之后，企业都会展开一个新的学习循环。在每个学习循环之中，企业的 IT 开支，或者组织学习成长过程变化都会呈现出一条有规律的 S 形曲线。这样的一次循环被称为一个“世代”（Era）。根据美国的情况，已经发生了的重大技术变革包括大型计算机、微型计算机和互联网。相应地，企业的 IT 应用经历了数据处理、微机和网络三个时代。Nolan 认为，“每个组织都必然要依次经历这些学习成长过程”。“成长过程（Growth Process）”。这一概念的含义在于，企业在 IT 应用

中的学习过程可以在应用组合、资源、用户和管理手段等维度上得到反映^[9]。

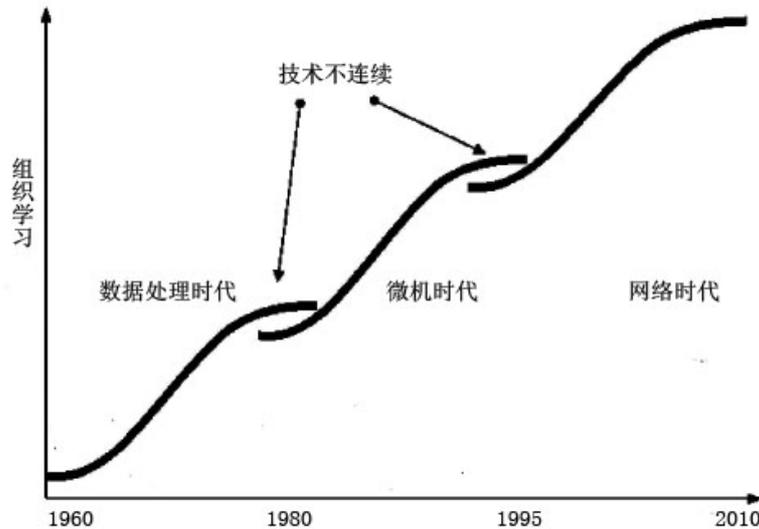


图4 三个世代的Nolan阶段理论^[3]

也有学者对于Nolan阶段理论做了相关实证研究。Saaksjarvi（1985）对芬兰130个组织进行调查之后认为，Nolan模型中的大多数指标很好地描述了企业总体的发展趋势^[10]。Guibanlani和Mendelson（1990）根据1960到1987年美国企业的数据进行研究，对总体IT预算的S形增长曲线提供了实证的支持^[11]。Holland（2000）在对ERP应用的研究中所引入的“成熟度”的概念也对Nolan模型提供了支持^[12]。郭迅华（2005）在其中国企业信息化成长阶段分析的博士研究中，也证实了中国企业IT开支存在S形曲线的规律^[13]。

Nolan阶段模型，从四阶段到六阶段，再到世代模型，虽然从比较容易理解的IT开支进行说明，但实际企业IT开支受到其他各类因素影响较大，企业个体层面并不稳定。而且规律内在的因素和逻辑关系，在不同时代会有不同解读。比如：最初四阶段模型，是通过60年代美国企业IT应用的经验归纳出来的。当时的IT应用还处在尝试和探索阶段，所以引入阶段和传播阶段常常使用的是部门级工具软件，主要是部门甚至个人行为，高层更多是一种宽松的态度，因此管理上也相对松散；而到控制阶段高层才更积极介入，并于集成阶段需求控制和放松的平衡。而现今的企业IT应用，管理上来说，现今不再是一个先松后紧，而是一个先紧后松的过程。典型的如ERP这样的企业级的信息系统，其应用是企业统一的，高层从一开始就参与的，有组织、有步骤的过程。引入阶段往往是先上某个功能模块（比如财务系统）；传播阶段为其他功能模块的顺势铺开。Nolan本人自70年代之后，于S形曲线规律的解释更多用于企业的组织学习或者成长过程。而这也是企业信息系统应用并与管理融合的过程。因此，其内涵上与企业IT应用水平基本一致。

企业IT应用水平体现企业信息化程度。企业信息化程度高低一定程度上反映了企业竞争力。谢康等（1999）指出，企业信息化对于企业竞争战略的作用是继Porter成本优先的竞争优势理论和Wiseman差异性优先的竞争优势理论之后，新的竞争优势优先模式^[5]。何苇杭等（2006）认为信息化将通过加快产品和技术创新、提高企业运行效率和提升企业决策水平，来提高企业核心竞争力^[14]。姜继忱等（2008）指出信息化通过优化价值链提升企业的竞争力^[15]。因此可以通过观察不同地区企业IT应用水平的状况，大致推测其竞争力状况。

3. 广东企业IT应用水平实践

（1）数据说明

为了不断深入了解中国企业，特别是广东企业信息化与现代管理融合的规律，中山大学管理学院企业信息技术应用水平研究课题组经过几年的实地企业调研走访，积累了丰富的第一手素材。自 2005 年谢康和肖静华开始建立这套走访和当面交流的采样模式。一方面当面收集问卷数据，可以及时解释问卷问题的准确含义，尽量消除歧义，同时尽量避免问卷填写过程中被访人可能的枯燥感；另一方面，通过深度访谈，较为具体和准确地了解企业管理者对企业 IT 应用的经验和体会。截止 2009 年 1 月 1 日止，累计走访全国 24 个省、市、自治区和直辖市，三百多家企业。获得“IT 应用水平及其关键影响因素”有效问卷 241 份。

样本企业以广东地区为主，将近一半。同时，上海、北京和重庆三个直辖市也选取了相对较多的样本。从区域分布看，样本企业覆盖了中国 24 个省市自治区，主要以沿海地区为主，内陆和西部地区的企业较少（参见表 1）。

表 1 调研企业地区分布

地 区	数量	比例	地 区	数量	比例
广东	117	48.55%	江苏	6	2.49%
上海	19	7.88%	贵州	2	0.83%
北京	17	7.05%	黑龙江	2	0.83%
重庆	13	5.39%	海南	2	0.83%
安徽	6	2.49%	四川	4	1.66%
湖北	7	2.90%	云南	1	0.41%
福建	6	2.49%	台湾	2	0.83%
浙江	5	2.07%	香港	3	1.24%
广西	4	1.66%	河北	4	1.66%
辽宁	4	1.66%	江西	3	1.24%
山东	3	1.24%	陕西	3	1.24%
湖南	3	1.24%	天津	5	2.07%
合 计		241	100.00%		

信息系统的应用时间。在样本企业中，80%的企业应用信息系统在 1-15 年，企业应用信息系统使用年限超过 20 年的将近 10%（参见表 2），非常符合我们的研究需要，因为 15 年左右，企业信息系统往往需要大的变革。15 年之内中间高，两边低的分布符合分析研究需要。评价企业信息技术应用水平相对就越有说服力，同时，分析企业信息技术应用水平的影响因素也更为客观。

表 2 信息系统使用年限分布

使用年限	数量	比例
>20 年	23	9.54%
16-20 年	21	8.71%
11-15 年	58	24.07%
6-10 年	88	36.51%
1-5 年	46	19.09%
不提供数据	5	2.07%
合 计	241	100%

行业分布主要集中在制造业和服务业。而且，制造业和服务业各自包含了 10 多个具体

的行业。总体而言，制造业数量较多，主要集中在电子、快速消费品、汽车、机械、家电和钢铁等行业，服务业主要集中在 IT 服务、批发零售、通信、房地产和贸易等行业。从表 3 可以看出，样本企业所在行业基本包括了信息技术应用相对较好的行业。

表 3 调研企业行业分布

	行 业	数量	比例
制造业	电子、计算机	26	18.06%
	家电	14	9.72%
	快速消费品*	17	11.81%
	汽车、摩托车制造	15	10.42%
	机械	15	10.42%
	钢铁	6	4.17%
	纺织服装	10	6.94%
	五金	5	3.47%
	石化	8	5.56%
	多元化	4	2.78%
	其他**	21	14.58%
	烟草	3	2.08%
	合 计	144	100.00%
	服务业	批发、零售	16
通信		5	5.15%
银行、证券		8	8.25%
IT 服务		13	13.40%
出版社		6	6.19%
房地产		9	9.28%
商旅		7	7.22%
贸易		9	9.28%
多元化		8	8.25%
其他***		16	16.49%
合 计		97	100.00%
总 计		241	

注：* 包括日化、休闲食品、烟草等行业；** 包括陶瓷、电梯、印刷、玻璃、制药等行业；*** 包括电力、建筑设计、工程设计等行业。

(2) 数据处理

由于现实条件所限，本研究问卷调研获得的大都是不同企业有时间记录的截面数据。可以了解企业使用到一定信息系统年限的各个变量的状态。为此，对 117 个广东企业有效样本做如下统计意义上的时间序列处理，以期近似看作一般企业 IT 应用水平的提升和发展状况。

每个样本都可以获得使用信息系统年限 (TS)、IT 应用水平 (ITAM) 等信息。将所有相同使用信息系统年限的样本归为一组，取平均值，得到企业平均意义的使用信息系统年限对应 ITAM 的分值 (即 ITAM_GD_M 为 ITAM 相同使用年限的均值)。为了降低相邻年限

误差的影响，对上述均值做进一步相邻数据平滑¹处理（ITAM_GD_M_S 为 ITAM_GD_M 平滑处理的结果）。结果如表 4 所示。N 为对应组样本数。

表 4 企业 IT 应用水平相同使用年限均值分布

T	ITAM_GD_M	ITAM_GD_M_S	N
2	62.79	61.06	4
3	56.94	59.66	8
4	60.88	58.77	8
5	57.62	58.38	8
6	59.07	58.28	6
7	54.51	58.86	8
8	59.95	60.71	9
9	67.61	63.18	11
10	65.39	64.84	12
11	65.07	65.5	9
12	67.49	66.12	4
13	64.52	67.54	5
14	67.38	70.03	6
15	79.69	72.26	3
16	77.09	72.91	3
18	69.85	72.73	1
19	64.56	72.64	1
20	74.38	73.33	2
21	83.64	76.18	2
23	68.43	79.81	1
25	88.08	81.24	2
27	86.48	81.06	1
28	75.74	80.75	3

（3）结果分析

将表 4 中 ITAM_GD_M_S 和 T 分别作为纵坐标和横坐标，得到广东企业统计意义的 IT 应用水平随使用年限的发展情况（图 5）。

从图可以看到，以 16 年左右为界，呈现比较明显的 2 个 S 形构成的曲线，似与图 2 的 Nolan 六阶段模型有某种程度的默契。从表中也可以看到第 16 年和第 18 年的 ITAM_GD_M 有较大的下降。这进一步印证不连续点的推测。按照 Nolan 六阶段模型理论解释，企业开始使用信息系统往往先从某个职能部门或模块开始（常见的如：财务模块）。使用有个适应过程，应用水平可能会略有下降再回升。之后开始更多模块推广，因此上升较快，到后期信息系统基本都集成完成了，趋于稳定。但随后由于技术更新换代，或者业务发生较大变化，原有系统难以支持新的业务。因此，信息系统面临较大调整，IT 应用水平一个新的 S 形上升过程开始了。首先是新的信息系统的引入，需要集成。通过良好的体系架构的设计使得系统整合及运转更加流畅，IT 应用水平有明显提升。然后可以满足更多具体细致的个性化服务。这就是 Nolan 新的六阶段的引入、传播、控制、集成、架构和去规模化的过程。

¹ 使用 spss15.0，中的菜单项 Transform—>Create time series 中的 Smoothing 函数。

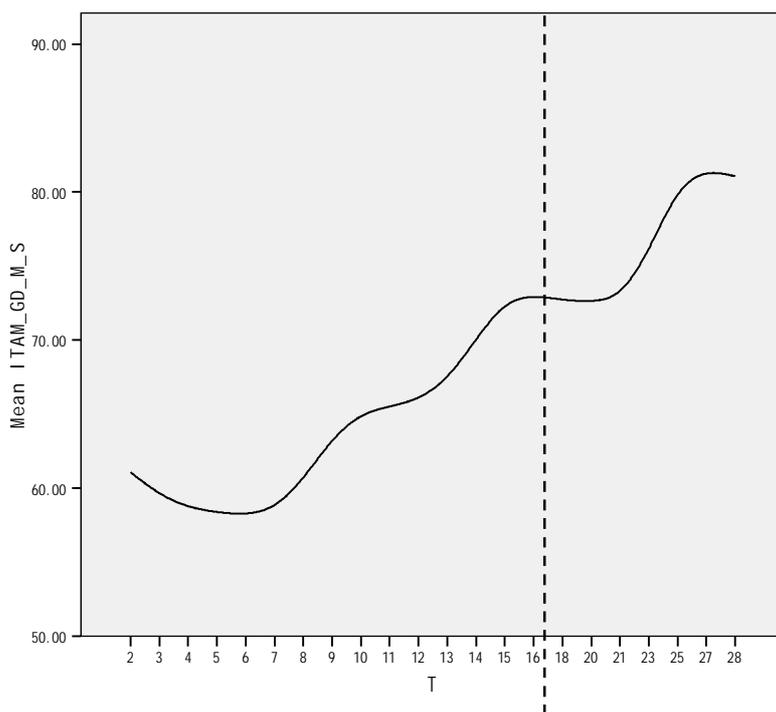


图 5 广东企业 IT 应用水平年限时间序列图

由此，可以认为，广东企业 IT 应用的发展也大致遵从 Nolan 模型，但具体成因方面，与 Nolan 模型提出的时代相比，已经有所不同。现今的企业 IT 应用，管理上不再是一个先松后紧，而是一个先紧后松的过程。典型的如 ERP 这样的企业级的信息系统，其应用是企业统一的，高层从一开始就参与的，有组织、有步骤的过程。

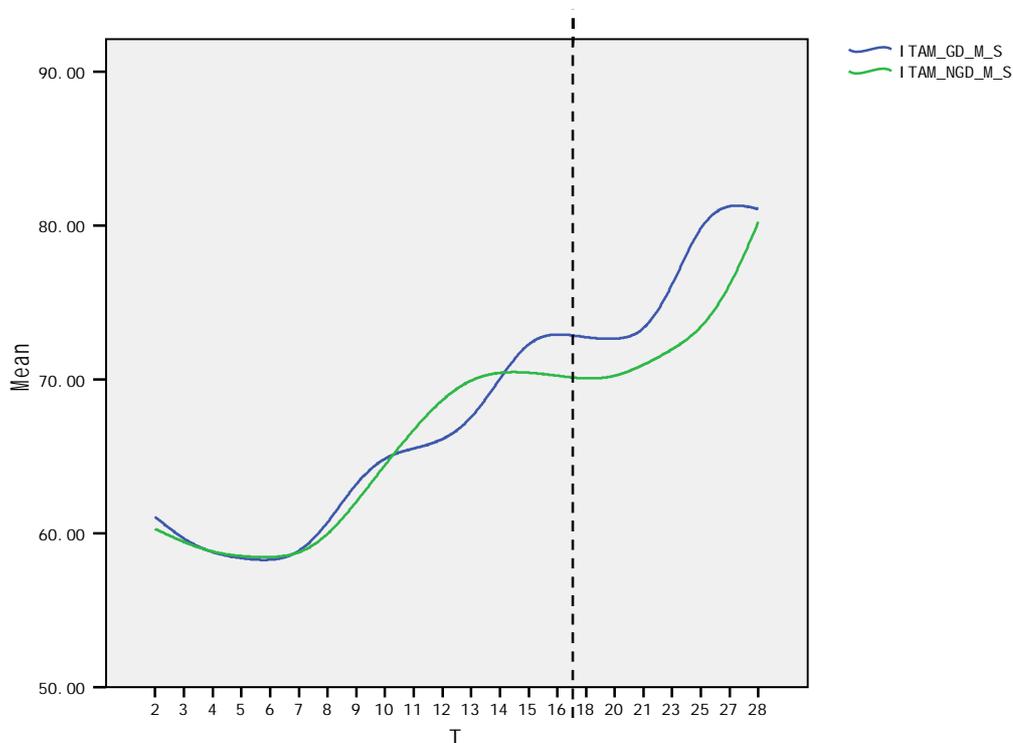


图 6 广东和非广东企业 IT 应用水平年限时间序列图

除了上述从广东企业自身角度观察之外,通过与非广东企业对比也有助于发现广东企业的特色。为此,对调研的国内非广东企业也做了类似表 4 的数据处理,相应用与图一样的展现方式,两者对比如图 6 所示。

从图 6 可以看出,ITAM_NGD_M_S 所代表的非广东企业同年份均值并经平滑处理的数据也呈现出典型的 S 形曲线特征,两个世代的分界也大致 16 年。这一方面再次实证 Nolan 模型解释的有效性。另一方面,比较两条曲线,可以发现如下一些特点:

(1) 较早开展 IT 应用的企业中(15 年以前),广东企业的 IT 应用水平还是明显高于国内一般水平的;

(2) 开展 IT 应用中等时间(10-14 年)的企业来看,广东企业的 IT 应用水平并不占优势,甚至有些不足;

(3) 开展 IT 应用较短时间(2-9 年)的企业来看,广东企业 IT 应用水平与全国的水平差不多。

这一方面说明,广东早期的优秀企业 IT 应用起步较早,这种先动优势,以及多年相对先进的管理经验和手段,令其 IT 应用积累深厚,不易被超越。但随着内地经济获得带动和辐射,特别是国内其他经济热点的崛起,企业间的 IT 应用能力、素质,以及管理手段,已经相差不大。这一结果与广东企业相对全国比较而言,发展态势和地位的变化大致合拍。当然更准确的论证有待用经济数据进一步研究。但从企业 IT 应用水平大致反应企业竞争力状况的角度进一步推测,目前广东企业竞争力格局呈现特点为:大企业为代表的知名企业在国内还是占据一定竞争优势;但开展 IT 应用时间不长的企业(往往是中小企业),它们竞争力已经无优势可言。

4. 结论

Nolan 阶段理论对于中国企业实践,也有指导作用。从调研样本数据看,广东企业 IT 应用的发展大致呈现 S 形发展轨迹,大概 16 年左右经历大的调整。而国内非广东企业来看,也大致如此。

但广东企业早期的 IT 应用发展还是领先全国平均水平的。而近年来,国内其他地方企业的 IT 应用实践也同样发展较好。这也表明着广东中小企业的竞争力并不突出。提升企业 IT 应用水平可以作为加快广东企业发展的一项思路予以考虑。

参考文献

- [1] Nolan, R. L. Managing the Computer Resource: A Stage Hypothesis[J]. Communications of the ACM, 1973, 16(7): 399-405.
- [2] Nolan, R. L. Managing the Crisis in Data Processing[J]. Harvard Business Review, 1979,57(2): 115-126.
- [3] 陈国青,雷凯.信息系统的组织、管理与建模[M].北京:清华大学出版社.2002
- [4] 沃伦·麦克法兰,理查德·诺兰,陈国青.IT 战略与竞争优势:信息时代的中国企业管理挑战与案例[M].北京:高等教育出版社.2003.
- [5] 谢康,陈禹,乌家培.企业信息化的竞争优势.经济研究,1999(9):64-71.
- [6] Nolan, R. L. Thoughts about the fifth stage[C]. Database, 1975, 7(2): 4-10
- [7] 高复先.信息资源规划——信息化建设基础工程[M].北京:清华大学出版社.2002
- [8] 徐伟.管理信息系统战略规划[J].中南财经政法大学学报, 2004,(1): 125-128

- [9] Gibson, C. F., Nolan, R. L. Managing the Four Stages of EDP Growth[J]. Harvard Business Review, 1974, 52(1): 76-88.
- [10] Saaksjarvi, M. End-User Participation and the Evolution Of Organizational Information Systems: An Empirical Assessment of Nolan's Stage Model[C]. In: Proceedings of the Twenty-first Annual Conference on Computer Personnel Research. Minneapolis, Minnesota, United States: ACM Press, 1985. 181-190.
- [11] Gurbalani, V, Mendelson, H. An Integrative Model of Information Systems Spending Growth[J]. Information Systems Research, 1990, 1(1): 23-46.
- [12] Holland C. P., Light B., Beck P., Berdugo Y., Millar, R., Press N., Setlavad M. An International Analysis of the Maturity of Enterprise Resource Planning (ERP) Systems Use[C]. In: Chungg, HM, editor. Proceedings of the Sixth Americas Conference on Information Systems (AMCIS). Long Beach, California, USA: Association for Information Systems, August 10-13, 2000. 992-997.
- [13] 郭迅华. 企业信息化阶段的发展模式及阶段特征分析. 清华大学博士学位论文, 2005.
- [14] 何苇杭,贺宝珠. 信息化对提高核心竞争力的作用. 当代经济, 2006(1):48-49.
- [15] 姜继忱, 张同斌. 信息化提升企业竞争力的机理分析与机制研究. 东北财经大学学报,2008(4):62-66.

Nolan Stage Theory and Practice of Guangdong Enterprises' Information Technology Application Maturity

DAI Xin, XIAO Jing-hua, XIE Kang

(School of Business, Sun Yat-sen University, Guangdong Prov., Guangzhou 510275, China)

Abstract: This paper uses Nolan Stage Theory to apprehend the development characteristics of Information Technology Application Maturity (ITAM) of Guangdong Enterprises. Firstly, evidence from the first hand survey data verifies that Nolan theory is suitable to explain Chinese enterprises experience. Secondly, by comparing the ITAM of Guangdong enterprises with non-Guangdong enterprises, we find that Guangdong enterprises have been keeping ahead in ITAM, but is gradually losing ascendancy recent years, especially the enterprises with little IT experience. Our analysis kind of reveals the layout of competitiveness of Guangdong enterprises.

Keywords: Nolan Stage Theory; Information Technology Application Maturity; Guangdong Enterprises;

收稿日期: 2009-03-09;

作者简介: 戴欣(1975-), 男(汉族), 湖北黄梅人, 中山大学管理学院讲师。