

# 基于 TOE 模型的电子商务技术扩散影响因素研究\*

刘茂长<sup>1</sup> 鞠晓峰<sup>2</sup>

- (1. 哈尔滨工程大学经济管理学院, 黑龙江 哈尔滨 150001)
- (2. 哈尔滨工业大学管理学院, 黑龙江 哈尔滨 150001)

**摘要** 论文以 Rogers 的创新扩散理论为基础, 采用 TOE 模型, 分析了技术、组织和环境因素对电子商务技术扩散的技术采纳和技术整合阶段的影响, 并以黑龙江省的企业为对象, 运用结构方程模型进行实证研究。结果显示多数因素在不同的扩散阶段其影响作用是一致的, 如技术相对优势、复杂性、企业的电子商务技术水平、信任因素、信息技术集成性等因素; 有些因素对于不同的扩散阶段其影响作用是不同的, 如高层管理者的支持、企业规模、企业闲置资源、竞争压力、贸易伙伴的准备情况和中介组织等因素; 而有些因素对于电子商务技术扩散并没有产生影响, 如技术相容性、网络外部性和环境基础设施因素等。

**关键词** 电子商务, 技术扩散, TOE 模型, 技术采纳, 技术整合

**中图分类号** F270.7

电子商务技术是指为了实现整个商务过程的电子化、数字化和网络化而采用的计算机技术、网络技术和远程通信技术的总称, 如办公自动化、金融业务、生产流程、企业协作、客户关系管理、供应链管理以及母子公司的管理等(Lal, 2004)<sup>[1]</sup>。学者们的研究表明, 企业对于电子商务技术的采纳, 可以有效降低企业的经营成本、提高生产效率和扩大市场规模(Damaskopoulos & Evgeniou, 2003)<sup>[2]</sup>。

根据 Rogers 的创新扩散理论, 电子商务技术扩散可以定义为该技术经过特定的时间, 在某一社会商业系统中的特定企业群体之间进行传播和在这些企业内部进行渗透的过程。以前的很多文献认为 IT 技术扩散是扩散源企业在一个特定区域内的企业间传播其创新技术的行为。之后, 很多学者对此定义进行了扩展, 他们认为 IT 技术扩散不仅仅包括企业间的行为, 而且还包括企业内部的扩散过程, 整个信息技术扩散过程应该是企业外部扩散和内部技术整合阶段的总和(Cooper & Zmud, 1990)<sup>[3]</sup>。Goodhue et al. (1992) 在研究信息技术扩散时发现, 技术采纳和技术整合是两个截然不同的扩散阶段<sup>[4]</sup>。Barua et al. (2004) 认为企业的电子商务业务流程包括企业间的信息往来以及企业内部的信息处理过程<sup>[5]</sup>, 所以, 研究电子商务技术扩散必须从企业内部和外部两方面加以考虑。综合以上的分析, 本论文用技术整合和技术采纳两个维度来研究电子商务技术扩散。电子商务技术采纳属于企业间扩散, 这一阶段主要是指潜在采纳企业对于电子商务技术的认知、评价和做出采纳决策的过程。电子商务技术整合是指企业采纳电子商务技术以后, 根据自身发展的需要, 依托自身 IT 技术基础和所处环境条件, 通过系统集成的方法将电子商务技术和企业业务流程成功实现融合的过程。

\* 基金项目: 国家自然科学基金项目(70873026); 教育部人文社科研究青年基金项目(10YJC790173); 国家博士后基金项目(2011M500643); 中央高校基本科研业务费专项基金项目(HEUCF120919); 黑龙江省科技攻关软科学研究项目(GZ11D210)。通信作者: 刘茂长(1973), 男, 博士, 副教授。研究方向: 技术创新管理、电子商务。E-mail: lmz0825@163.com。

对于扩散源企业来讲,要想产品能够迅速扩散出去,关键的问题是要确定合适的扩散目标群体,哪些潜在的采纳者最有可能采纳创新?是企业本身的特点,还是其他的因素促使潜在的采纳者成为事实上的采纳者?到目前为止,很少有学者关注各因素对于电子商务技术扩散过程不同阶段的影响作用及其相关性的研究(Waarts, van Everdingen & van Hillegersberg, 2002)<sup>[6]</sup>。本文将以 Rogers 的创新扩散理论和 TOE 模型为基础,构建电子商务技术扩散的技术-组织-环境影响因素模型,运用结构方程模型的分析方法,对论文提出的假设进行实证检验,并对实证分析结果进行讨论。最后,得出本文研究结论和提出进一步研究的展望。

## 1 文献回顾

电子商务技术扩散影响因素研究的主要目的是找到决定电子商务技术扩散效果的关键决定因素。国内外学者对于电子商务技术扩散影响因素的研究一般集中在三个层面,即技术层面、组织层面和环境层面。技术层面的影响因素根据 Rogers 的创新扩散理论,它通常是指企业能够感知到的影响创新扩散的技术因素,包括技术的相对优势、相容性、复杂性、可试验性和可观察性(Paulina Papastathopoulou, Avlonitis G J, Panagopoulos N G, 2007<sup>[7]</sup>; Lin H F, Lin S M, 2008<sup>[8]</sup>; Magni M, Pennarola F, 2008<sup>[9]</sup>; 周纓, 戴伟辉, 2008<sup>[10]</sup>; Yu C S, Tao Y H, 2009<sup>[11]</sup>); 组织因素通常是指影响创新扩散的企业属性(Vowles N, Thirkell P, Sinha A, 2011<sup>[12]</sup>; Doolin B, Troshani I, 2007<sup>[13]</sup>), 它包含的因素比较多,根据研究对象和区域的不同,学者们在研究中所使用的影响因素也有所差别,主要包括企业规模、高层管理者的态度、企业的可用资源以及企业的信息化程度等因素(Hollenstein H, Woerter M, 2008<sup>[14]</sup>; 何析军, 朱茂然, 王洪伟, 2009<sup>[15]</sup>); 环境因素则是指影响创新扩散的企业所在的市场环境,主要包括市场竞争强度、网络外部性、中介等因素(Oh K, Cruickshank D, Anderson A R, 2009<sup>[16]</sup>; Thompson S H, Lin T S, Lai K H, 2009)<sup>[17]</sup>。

TOE 模型(technology-organization-environment model)为研究创新技术扩散影响因素及其作用提供了一个很好的理论视角(Tornatzky & Fleischer, 1990)<sup>[19]</sup>。TOE 模型被广泛应用于信息技术扩散领域的研究,如 EDI 技术、网络服务技术、电子签名技术、电子标签技术、互联网技术、客户关系管理系统等(Zhu et al., 2003<sup>[20]</sup>; Sharma & Citurs, 2005<sup>[21]</sup>; Zhu et al., 2006<sup>[22]</sup>)。有些学者利用 TOE 模型对企业间电子商务技术扩散的影响因素进行了分析(Zhu & Kraemer, 2005<sup>[23]</sup>; Alberto Bayo-Moriones, Fernando Lera-Lopez, 2007<sup>[24]</sup>),发现技术相对优势、企业规模、企业间相互作用关系、竞争压力以及高层管理者的支持等五种因素对扩散效果起决定作用。

创新扩散理论能够对于一项新技术如何通过不同的扩散渠道被潜在采纳者所接受进行解释和预测。创新扩散理论是研究组织层面技术扩散应用最广泛的理论之一。该理论总结了五种影响创新扩散的技术因素:技术的相对优势、相容性、复杂性、可试验性和可观察性。此外,该理论也提出了三类影响创新扩散的组织因素,即高层领导特点、组织的内部特点和外部特征。高层领导特点可以被视为每个企业特有的组织特点、组织内部特点和外部特征,这里分别是指 TOE 模型中的组织因素和环境因素。因而,Rogers 的创新扩散理论与 TOE 模型是一致的。例如,Iacovou et al. (1995)应用 TOE 模型研究了小企业 EDI 技术扩散的影响因素,发现了三个重要的 EDI 技术扩散的决定因素,即组织的准备情况、外部压力和预期的利润<sup>[18]</sup>。组织的准备情况属于 TOE 模型中的组织因素,外部压力属于 TOE 模型中的环境因素,预期利润则是指潜在的采纳企业所感知到的 EDI 技术能够为企业带来的相对优势,属于 TOE 模型中的技术因素。

总之,学者们采用不同的理论与方法,从各个角度研究了电子商务技术扩散的影响因素,也取得了丰富的研究成果,但是,还存在着以下两方面的不足。

首先,学者们应用 TOE 模型进行研究的一个主要缺点就是他们往往只关注组织间扩散(即技术采纳)阶段影响因素的研究,而对于组织内部扩散(即技术整合)阶段影响因素的研究则很少(Grover, 1993<sup>[26]</sup>; Iacovou et al., 1995<sup>[18]</sup>; Kuan & Chau, 2001<sup>[27]</sup>; Sharma & Citurs, 2005<sup>[21]</sup>)。电子商务技术由于具有采纳成本低、扩散速度快等特点,因而在企业间扩散速度很快,但事实表明该技术被企业采纳后,在企业内部的扩散速度要慢很多,究竟是什么原因造成了企业内外部扩散速度的差异,在电子商务技术扩散的不同阶段影响因素的作用有何差别,是目前以及未来电子商务技术扩散研究领域需要重点解决的问题。由此,本研究将从企业内部和外部两个层面来研究电子商务技术扩散的影响因素。

其次,需要指出的是,之前学者关于电子商务技术扩散影响因素的研究主要集中在发达国家,发达国家拥有成熟的市场经济和完善的市場结构。中国和发达国家相比,其经济结构和市场环境有着很大的不同。Nilakanta et al. (1990)<sup>[28]</sup> 研究后发现,在管理科学研究领域,对于经济和文化不同的发展区域所得出的研究结论是不同的。到目前为止,对于电子商务技术扩散影响因素的研究主要集中在发达国家(Jose et al., 2006)<sup>[29]</sup>。本文认为,对于这些研究成果是否适用于中国,需要进一步研究论证。

## 2 概念模型的提出

### 2.1 电子商务技术采纳阶段的影响因素

#### 2.1.1 技术因素

技术因素是影响个人、组织或者某一产业创新采纳的主要因素(Rogers, 1995)<sup>[30]</sup>。它包括相对优势、复杂性、相容性、可观察性和可试验性等五种因素。Kerimoglu O, Basoglu N, Daim T, (2008)<sup>[31]</sup> 认为相对优势与电子商务技术扩散效果成正比,电子商务技术的相对优势越明显,则企业越倾向于采纳;复杂性的作用正好与相对优势相反,技术表现得越复杂,企业在采纳该技术时遇到的困难也会越大,越不利于技术的扩散<sup>[32]</sup>;相容性主要是指电子商务技术与企业现存技术的匹配程度,Chong & Pervan(2007)<sup>[33]</sup> 认为相容性越强,企业采纳该技术也越容易,越有利于技术的采纳;对于可观察性和可试验性这两种因素,大部分学者的研究结果显示它们对于电子商务技术扩散的影响作用不显著<sup>[34]</sup>,因而,论文在此暂不考虑这两类因素对电子商务技术扩散的影响。技术因素相关的研究假设如下。

H1: 技术因素将会影响企业对于电子商务技术的采纳效果

H1a: 相对优势和企业电子商务技术采纳正相关

H1b: 复杂性和企业电子商务技术采纳负相关

H1c: 相容性和企业电子商务技术采纳正相关

#### 2.1.2 组织因素

组织层面主要包含两方面的影响因素,即企业内部 IT 环境因素和企业资源因素。企业内部 IT

环境因素包括企业电子商务技术水平、对电子商务技术的信任、信息技术集成性以及高层管理者的支持。电子商务技术水平是企业内部 IT 环境的主要构成要素(Huang、Chen 和 Frolick, 2002)<sup>[35]</sup>。该因素与电子商务技术采纳正相关,即技术水平越高,IT 专业技术人员越多,相关经验越丰富,企业越容易采纳电子商务技术(Andrew N K, Chen S S, Benjamin B M, 2006)<sup>[36]</sup>。

根据信任理论的基本原理,企业对于电子商务技术越信任,越容易采纳该技术。研究表明电子商务技术越先进、安全性越高,则潜在的采纳企业越信任该技术<sup>[37]</sup>。因而,论文认为企业对电子商务技术越信任,越有利于该技术的采纳。

信息技术集成性是指企业内部的数据库与供应商和客户数据库的连接性(Zhu 和 Kraemer, 2005)<sup>[23]</sup>。其目的是降低企业间信息系统的相容性和提高企业信息系统的反应速度(Goodhue et al., 1992)<sup>[38]</sup>。信息技术集成性越强,越有利于企业对电子商务技术的采纳(Mukhopadhyay et al., 1997)<sup>[39]</sup>。高层管理者的支持会有效促进企业对电子商务技术的采纳,电子商务带给企业的变化不仅仅是技术上的,同时伴随着企业管理模式的转变,这就要求企业的高层管理者具有勇于创新的勇气和魄力,排除各方面的重重阻力,转变企业旧的管理方式,因而,电子商务技术的成功采纳离不开高层管理者的大力支持<sup>[40]</sup>。

企业规模越大,经济实力越强,IT 技术基础越雄厚,越容易采纳电子商务技术,则电子商务技术在大企业中的扩散速度就越快<sup>[7]</sup>。企业闲置资源是指企业可用于自由支配并没有指定用途的企业备用资源。Singh(1986)发现企业的发展壮大增加了企业闲置资源的数量,而随着企业闲置资源数量的增加,企业采纳新技术的几率也不断增加<sup>[41]</sup>。经过以上分析,组织因素相关的研究假设如下。

H2: 企业内部 IT 环境因素将会影响企业对于电子商务技术的采纳效果

H2a: 电子商务专业技术水平与企业电子商务技术采纳正相关

H2b: 对电子商务技术的信任与企业电子商务技术采纳正相关

H2c: 企业信息技术的集成性与企业电子商务技术采纳正相关

H2d: 高层管理者的支持与企业电子商务技术采纳正相关

H3: 企业资源影响要素将会影响企业对于电子商务技术的采纳效果

H3a: 企业规模与企业电子商务技术采纳正相关

H3b: 企业闲置资源与企业电子商务技术采纳正相关

### 2.1.3 环境因素

电子商务技术扩散的环境因素包括竞争压力、网络外部性、贸易伙伴的准备情况、中介组织以及环境基础设施条件等。

很多学者的研究都强调了竞争压力对于电子商务技术扩散的影响作用(Chwelos et al., 2001<sup>[42]</sup>; Delone et al., 1992<sup>[43]</sup>; Premkumar 和 Ramamurthy, 1997<sup>[44]</sup>)。研究表明,竞争压力是一个强有力的推动电子商务技术扩散的决定因素(Gibbs et al., 2004<sup>[45]</sup>; Hollenstein, 2004<sup>[46]</sup>)。竞争压力越大,企业扩大市场份额、获得竞争优势的欲望就越强烈,企业就会更容易采纳新技术。所以对于电子商务技术来讲,企业面临的竞争压力越大,越有利于该技术的采纳。

网络外部性是指连接到一个网络的价值,取决于已经连接到该网络的其他人或组织的数量。企业能否更好地利用电子商务技术来获取利益,主要取决于连接到该网络中的其他企业数量,因而,网

络外部性与电子商务技术采纳正相关。

潜在采纳企业的贸易伙伴对电子商务技术的准备情况越好,越会促进其对该技术的采纳。贸易伙伴利用电子商务处理业务越频繁,利用电子商务技术为企业获取的收益越多,越会吸引潜在采纳企业对电子商务技术的采纳<sup>[47]</sup>。

根据信任理论的基本原理,潜在采纳企业间的相互信任会有效促进电子商务技术的采纳。因而,电子商务技术扩散的效果与潜在采纳企业所在的市场环境是否规范、企业间的相互信任关系是否牢固有很强的相关性,企业关系越稳固,企业之间越相互信任,越会加快电子商务技术的采纳<sup>[48]</sup>。

电子商务中介组织在电子商务技术扩散中发挥着“聚合、定价、搜寻和信用”的功能,它可以有效地把电子商务技术的买卖双方聚合在一起,发挥产品定价以及信息搜寻的功能,还可以监控和规范买卖双方的行为。因而,中介组织有效地推动了电子商务技术的采纳<sup>[49]</sup>。

此外,电子商务技术的采纳还和环境基础设施条件有显著相关性,电子商务技术的使用要借助于互联网,因而,环境的电信基础设施条件的好坏会显著影响到电子商务技术的扩散,良好的基础设施条件会加速企业对电子商务技术的采纳<sup>[50]</sup>。综上,环境层面的影响因素研究假设如下。

H4: 环境因素将会影响企业对于电子商务技术的采纳效果

H4a: 竞争压力与企业电子商务技术采纳正相关

H4b: 网络外部性与企业电子商务技术采纳正相关

H4c: 贸易伙伴的电子商务准备情况与企业电子商务技术采纳正相关

H4d: 企业间的信任关系与企业电子商务技术采纳正相关

H4e: 完备的电子商务中介与企业电子商务技术采纳正相关

H4f: 电子商务的基础设施条件与企业电子商务技术采纳正相关

## 2.2 电子商务技术整合阶段的影响因素

在电子商务的技术整合阶段,影响因素的作用与企业采纳阶段既有区别又有联系,下面分别进行分析。

### 2.2.1 技术因素

技术因素在电子商务技术整合阶段所发挥的影响作用和采纳阶段相类似。根据前面所做的分析,相对优势和相容性越好,越有利于该技术在企业内部的技术整合,而复杂性的作用却正好相反,越是复杂的技术,其整合的速度越慢。基于以上的分析,我们做出以下假设。

H5: 技术因素将会影响企业对于电子商务技术的整合效果

H5a: 相对优势和企业电子商务技术整合正相关

H5b: 复杂性和企业电子商务技术整合负相关

H5c: 相容性和企业电子商务技术整合正相关

### 2.2.2 组织因素

在组织因素中,企业的电子商务技术水平、对电子商务技术的信任、信息技术集成性和高层管理者的支持等因素与技术采纳阶段一致。企业的 IT 技术水平越高、专业技术人员越多,工作经验越丰

富,电子商务的技术整合速度越快;企业对电子商务技术越信任,越容易接受该技术,企业内部应用该技术的愿望就越强烈,越会加速电子商务技术的整合;企业信息技术集成性越好,则电子商务技术整合就越容易,整合速度就越快;高层管理者对电子商务技术越支持,则该技术在企业内部的整合过程受到的阻力就会越小,越有利于技术的整合。

在技术整合阶段,企业规模因素的作用与采纳阶段相反,企业规模过大,信息流通环节过多,导致经营管理难度加大,企业转变不灵活,导致电子商务技术整合速度减慢<sup>[51]</sup>。企业闲置资源越多,也间接说明了企业管理不完善,经营机制不灵活,从而在接受新技术、转变新的管理方式上就会表现出缓慢、效率低的现象。所以,企业闲置资源越多会阻碍电子商务技术的整合<sup>[52]</sup>。具体的研究假设如下。

H6: 企业内部 IT 环境要素将会影响企业对于电子商务技术的整合效果

H6a: 电子商务专业技术水平与企业电子商务技术整合正相关

H6b: 对电子商务技术的信任与企业电子商务技术整合正相关

H6c: 企业信息技术的集成性与企业电子商务技术整合正相关

H6d: 高层管理者的支持与企业电子商务技术整合正相关

H7: 企业资源要素将会影响企业对于电子商务技术的整合效果

H7a: 企业规模与企业电子商务技术整合负相关

H7b: 企业闲置资源与企业电子商务整合负相关

### 2.2.3 环境因素

在技术整合阶段影响电子商务技术扩散的因素主要是企业内部因素,环境因素的影响作用则相对较小。

Chong S 和 Pervan G(2007)认为竞争压力一般情况下和电子商务的技术整合是负相关关系。竞争压力过大,会促使企业在没有充分了解电子商务技术的前提下,为了抢占技术优势,贸然地采用它。这就导致了在技术整合阶段企业不能够很好地把电子商务技术融入其业务流程中去。因而,竞争压力越大,越不利于企业的技术整合<sup>[53]</sup>;网络外部性越强,采纳的企业就越多,则采纳企业获得的电子商务技术的信息就会越充分,该技术在企业内部的整合速度就会更快<sup>[54]</sup>;同样,贸易伙伴如果已经很好地利用了电子商务技术,则企业通过贸易伙伴也会获得更多的技术信息,贸易伙伴也会要求企业对电子商务技术尽快进行整合,这就会加速该技术在企业内部的整合<sup>[55]</sup>;企业间的信任关系表明了企业所在市场的规范性,市场越规范,企业之间越信任,企业利用电子商务技术进行在线交易的愿望就越强烈,因而,电子商务技术在企业中整合的速度就越快<sup>[56]</sup>;中介组织越完善,其所发挥的作用就越强,企业通过中介学习和掌握电子商务技术的时间就越短,电子商务在企业中的整合速度会越快<sup>[57]</sup>;同样,环境基础设施条件越完善,企业应用电子商务技术处理业务越容易,则其应用电子商务技术的愿望就越强,电子商务技术整合的速度就越快。综上,环境因素对电子商务技术整合的研究假设如下。

H8: 环境因素将会影响企业对于电子商务技术的整合效果

H8a: 竞争压力与企业电子商务技术整合负相关

H8b: 网络外部性与企业电子商务技术整合正相关

H8c: 贸易伙伴的电子商务准备情况与企业电子商务技术整合正相关

H8d: 企业间的信任关系与企业电子商务技术整合正相关

H8e: 完善的电子商务中介与企业电子商务技术整合正相关

H8f: 电子商务的基础设施条件与企业电子商务技术整合正相关

根据以上的分析,论文提出电子商务技术扩散影响因素概念模型,在该模型中,把电子商务技术采纳和技术整合作为因变量,把技术因素、组织因素和环境因素作为自变量,如图 1 所示。

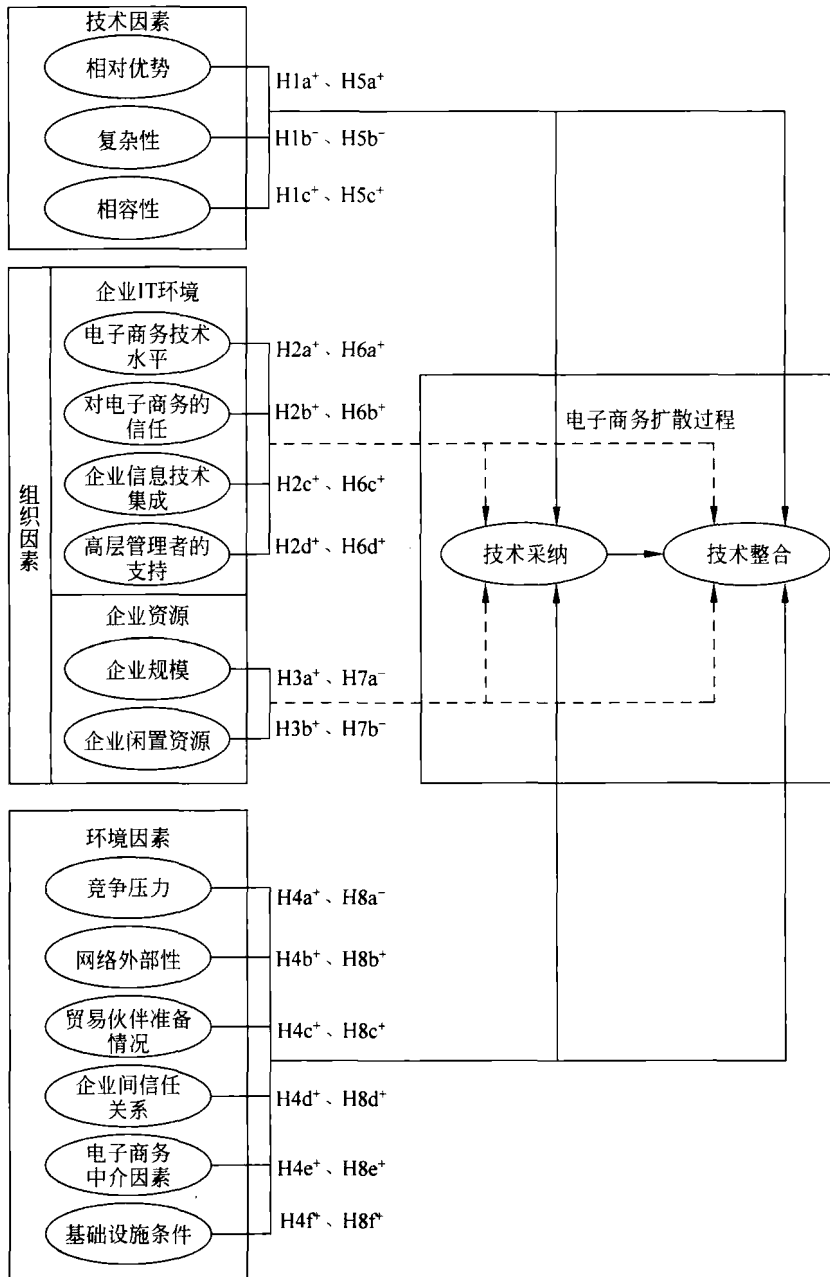


图 1 电子商务扩散影响因素概念模型

注: 图中“+”表示该因素与扩散过程显著正相关;“-”表示该因素与扩散过程显著负相关。

### 3 研究设计与数据分析

#### 3.1 研究设计

本文采用问卷调查的方法来展开研究。首先,根据概念模型以及相关文献,初步拟定调查问卷中各研究变量以及问题类型;然后组织相关专家和黑龙江省部分高新技术企业的中高层 IT 部门管理人员进行面对面座谈,熟悉和了解一些基本情况,从而形成初步的调查问卷;之后,对有相关工作经验的哈尔滨工业大学和哈尔滨工程大学部分 EMBA 和 MBA 学员进行了预调查;最终,依据预调查的反馈意见对于量表中的相关内容和形式进行了适度修改,形成了正式的调查问卷。调查问卷采用李克特“七点”量表进行测量,要求受访者针对其所在单位的电子商务技术扩散状况与调查问卷的陈述进行对比,用 1~7 分别表示“完全不符”、“中等不符”、“轻微不符”、“难以说清”、“轻微相符”、“中等相符”、“完全相符”,数字越大表明认同度越高。

#### 3.2 变量测量

电子商务技术采纳和贸易伙伴准备情况的测量参酌了 Lin H F(2008)<sup>[58]</sup>的研究;电子商务技术整合的测量参酌了 Chatterjee et al. (2002)<sup>[59]</sup>的研究;相对优势的测量参酌了 Kendall et al. (2001)<sup>[60]</sup>的研究;复杂性的测量来源于 Drover's (1993)<sup>[61]</sup>的研究;技术相容性的测量以 Ramamurthy et al. (1999)<sup>[62]</sup>的研究成果为基础;企业电子商务技术水平的测量主要是以 Huang、Janz 和 Frolick(2002)<sup>[63]</sup>的研究成果为基础;企业对于电子商务技术的信任主要是以 Ratnasingam 和 Pavlov(2002)<sup>[64]</sup>的研究成果为基础;对企业高层管理者支持的测量以 Premkumar 和 Ramamurthy (1995)<sup>[65]</sup>的研究为基础;技术集成性的测量以 Zhu 和 Kraemer(2005)<sup>[23]</sup>的研究成果为基础;企业规模和竞争压力的测量以 Chwelos 等人(2001)的研究成果为基础<sup>[66]</sup>;企业闲置资源的测量以 D'Ambra 和 Rice (2001)<sup>[67]</sup>的研究为基础;网络外部性的测量参酌了 Parthasarathy 和 Bhattacharjee's (1998)<sup>[68]</sup>的研究成果;企业间信任关系的测量参酌了 McKnight、Cummings 和 Chervany(1998)的研究成果<sup>[69]</sup>;电子商务中介因素的测量借鉴了 Bailey 等人(1997)的研究成果<sup>[70]</sup>;环境基础设施条件的研究借鉴了 Leo Huang(2006)<sup>[71]</sup>的研究成果。

#### 3.3 数据分析

##### 3.3.1 样本数据收集

本次调研选择企业中的中高层管理者作为关键信息提供者(key informant)来填写调查问卷,因为他们对于企业的资源和整体情况有比较深入的了解,能够较好地掌握决策层对电子商务技术采纳的看法。本次调研课题组在黑龙江省科技厅相关人员的支持下,在黑龙江省随机选取 342 家企业,为了确保企业中的关键信息提供者能够收到调查问卷,并且及时进行填写,课题组首先分别与这些企业的相关人员(如技术总监、信息部门主管或者资深的 IT 专家等)打电话,确认它们是否已经采纳和应用了电子商务技术,并将没有电子商务技术采纳计划的企业从调查名单中剔除,最后从不同的产业中遴选出 291 家样本企业。随后通过 E-mail 的方式向这些企业发放问卷。三周后,陆续收到了 256 份问卷,问卷回收率为 87.97%,所有参与调研的对象均为企业的中高层管理人员,他们从事 IT 领域的



平均工作年限为 8.5 年。大多数调查问卷来自制造业,大约占总数的 39.6%,其次是金融、保险和银行等服务业,大约占总数的 23.1%,剩余的调查问卷所占的比例则分别从 1.2%(食品业)到 8.3%(批发零售业)不等,这也符合黑龙江省老工业基地的地域特点。企业规模在 1 000 人以下的大约占 48%,一千人以上的大约占 52%。

总的来讲,本次参与调研的企业分布范围较广,不存在某类企业过分集中的现象,代表性较好。

### 3.3.2 信度分析

论文采用克朗巴哈(Cronbach)的  $\alpha$  系数法检验测量变量的信度。首先,计算量表整体的 KMO 值,经计算其值为 0.9,非常适合做因子分析。其次,该问卷也通过了样本分布的巴特利特球形检验(Bartlett's Test of Sphericity,  $P < 0.001$ ),方差的累计贡献率是 79%。量表整体的克朗巴哈  $\alpha$  系数值为 0.84,17 个因子的克朗巴哈  $\alpha$  系数值介于 0.71~0.86 之间,均大于 0.7。与此同时,检验信度指标之一的复平方相关系数( $R^2$ )也介于 0.48~0.81 之间,如表 1 所示。这说明了量表的信度较高,变量之间具有较高的内部结构一致性和稳定性,均可接受。

表 1 量表载荷、收敛效度检验结果

因子(指标)	均值	标准化载荷	$t$	$R^2$	$\alpha$ 值
相对优势(REL)	4.31	0.71	7.99	0.599	0.73
复杂性(LEX)	5.14	0.80	—	0.492	0.71
相容性(PAT)	4.86	0.82	8.05	0.621	0.81
电子商务技术水平(APP)	4.13	0.83	10.92	0.729	0.72
对电子商务技术的信任(STT)	5.14	0.66	9.98	0.813	0.73
高层管理者的支持(TMG)	5.11	0.72	—	0.489	0.83
信息技术集成性(TEG)	4.87	0.81	8.99	0.752	0.81
企业规模(ORG)	5.12	0.65	7.90	0.687	0.78
企业闲置资源(ORC)	5.26	0.83	—	0.601	0.73
企业间信任关系(STS)	4.32	0.68	11.93	0.773	0.75
网络外部性(NET)	4.36	0.71	9.97	0.596	0.81
竞争压力(COM)	5.12	0.85	7.90	0.732	0.83
贸易伙伴准备情况(TPR)	5.16	0.65	—	0.637	0.86
中介组织因素(AGE)	4.14	0.74	6.95	0.591	0.79
环境基础设施条件(INF)	4.36	0.78	8.93	0.537	0.84
电子商务技术采纳(ADO)	5.26	0.84	12.91	0.497	0.77
电子商务技术整合(IMP)	5.11	0.68	13.91	0.633	0.82

### 3.3.3 效度分析

效度分析一般包括三个内容:首先,论文查阅了大量国内外的相关文献,邀请了多名相关领域的专家学者对调研问卷的可行性进行了论证,并对问卷进行了详细修改以符合实验要求,因而,内容效度是符合实验要求的;其次,本次实验的 50 个指标在 17 个因子上的标准化载荷处于 0.67~0.98 之间,均大于 0.5,而且各因子通过了显著性  $t$  检验( $t$  值大于 2),AVE 值的取值范围为 0.5~0.68,如表 2 所示,这充分说明了量表具有较好的收敛效度;最后,本次实验借鉴 Bagozzi 和 Yi(1988)的研究

方法来检验量表的区别效度<sup>[54]</sup>, 检验结果如表 2 所示, 所有潜变量的 AVE 值的平方根均大于各潜变量之间的相关系数, 也均大于 0.5, 由此可以判断量表具有较好的区别效度。

表 2 区别效度检验

	R E L	L E X	P A T	A P P	S T T	T M G	T E G	O R G	O R C	S T S	N E T	C O M	T P R	A G E	I N F	A D O	I M P
REL	0.75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LEX	0.04	0.68	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PAT	0.16	0.18	0.61	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
APP	0.08	0.21	0.11	0.76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
STT	0.27	0.24	0.23	0.05	0.72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TMG	0.37	0.33	0.16	0.03	0.14	0.78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TEG	0.05	0.27	0.11	0.09	0.28	0.32	0.69	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ORG	0.03	0.26	0.17	0.15	0.36	0.18	0.25	0.73	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ORC	0.01	0.08	0.14	0.27	0.21	0.18	0.06	0.13	0.69	—	—	—	—	—	—	—	—
STS	0.08	0.14	0.16	0.25	0.34	0.17	0.01	0.12	0.17	0.74	—	—	—	—	—	—	—
NET	0.05	0.06	0.11	0.21	0.25	0.28	0.16	0.05	0.07	0.32	0.76	—	—	—	—	—	—
COM	0.08	0.17	0.16	0.28	0.31	0.05	0.15	0.22	0.07	0.23	0.16	0.64	—	—	—	—	—
TPR	0.02	0.15	0.28	0.17	0.06	0.19	0.23	0.21	0.28	0.34	0.17	0.35	0.63	—	—	—	—
AGE	0.16	0.18	0.26	0.05	0.17	0.16	0.23	0.28	0.27	0.08	0.17	0.25	0.15	0.67	—	—	—
INF	0.04	0.19	0.17	0.01	0.25	0.34	0.16	0.12	0.36	0.19	0.05	0.14	0.27	0.03	0.71	—	—
ADO	0.29	0.31	0.05	0.17	0.36	0.19	0.15	0.07	0.12	0.34	0.05	0.14	0.22	0.16	0.19	0.62	—
IMP	0.08	0.12	0.37	0.09	0.31	0.24	0.17	0.19	0.24	0.16	0.25	0.01	0.18	0.21	0.18	0.25	0.68
AVE	0.62	0.68	0.55	0.58	0.66	0.58	0.63	0.59	0.61	0.65	0.54	0.67	0.53	0.56	0.64	0.51	0.62

## 4 模型修正和结果讨论

### 4.1 模型修正

本研究借助结构方程模型方法, 运用极大似然估计的方法来计算模型拟合指标和各路径系数的估计值, 从而得出各潜变量之间的关系。通过实证研究, 并且结合相关理论和检验结果, 论文假设 H1c, H4b, H4f, H5c, H6c, H8b, H8d, H8e, H8f 在统计意义上不显著, 因而, 在电子商务技术采纳阶段, 尝试把网络外部性、环境基础设施因素两个潜变量删除; 在电子商务技术整合阶段, 尝试将网络外部性、贸易伙伴准备情况以及环境基础设施因素等潜变量删除。并对修正后的模型重新进行了检验。

经过多次修正, 模型的  $\chi^2/df = 1.125$ , 结果满足要求。近似误差均方根指标 RMSEA 值为 0.042, 绝对拟合指数 GFI 值为 0.926, 调整的拟合指数 AGFI 值为 0.879, 均处于模型可接受的水平; 规范拟合指数 NFI 值为 0.919 (接近于 1), 非规范拟合指数 NNFI 值为 0.921, 比较拟合指数 CFI 值为 0.913 (接近于 1), 增量拟合指数 IFI 值为 0.935, 均超过了门槛值 0.9, 从整体上可以得出, 模型修正后是可以接受的, 结果见表 3。

表 3 修正后模型拟合结果

指标	$\chi^2/df$	GFI	AGFI	NFI	NNFI	IFI	CFI	RMSEA
合理范围	<3	>0.9	>0.8	>0.9	>0.9	>0.9	>0.9	<0.05
测量值	1.125	0.926	0.879	0.919	0.921	0.935	0.913	0.042

表 4 对模型路径假设的标准化估计值及其显著性水平进行了分析,从分析结果可以看出,实证研究的数据与大多数的假设是吻合的。

表 4 模型路径假设的标准化估计值及显著性水平

理论假设	假设路径	标准化估计值	t 值	显著性水平	假设结果
假设 1a	REL→ADO	0.415	3.566	0.000	路径假设成立
假设 1b	LEX→ADO	-0.395	4.156	0.001	路径假设成立
假设 1c	PAT→ADO	0.002	-2.885	0.055	路径假设不成立
假设 2a	APP→ADO	0.374	2.595	0.041	路径假设成立
假设 2b	STT→ADO	0.451	1.604	0.005	路径假设成立
假设 2c	TMG→ADO	0.305	2.593	0.001	路径假设成立
假设 2d	TEG→ADO	0.352	1.837	0.005	路径假设成立
假设 3a	ORG→ADO	0.493	4.519	0.035	路径假设成立
假设 3b	ORC→ADO	0.375	3.837	0.109	路径假设成立
假设 4a	COM→ADO	0.361	1.297	0.045	路径假设成立
假设 4b	NET→ADO	0.003	0.508	0.009	路径假设不成立
假设 4c	TPR→ADO	0.364	2.673	0.005	路径假设成立
假设 4d	STS→ADO	0.474	4.231	0.000	路径假设成立
假设 4e	AGE→ADO	0.312	3.085	0.002	路径假设成立
假设 4f	INF→ADO	0.002	1.201	0.209	路径假设不成立
假设 5a	REL→IMP	0.397	3.505	0.000	路径假设成立
假设 5b	LEX→IMP	-0.358	4.173	0.000	路径假设成立
假设 5c	PAT→IMP	0.01	0.307	0.012	路径假设不成立
假设 6a	APP→IMP	0.384	2.795	0.118	路径假设成立
假设 6b	STT→IMP	0.497	1.683	0.001	路径假设成立
假设 6c	TMG→IMP	0.003	0.569	0.001	路径假设不成立
假设 6d	TEG→IMP	0.368	2.135	0.000	路径假设成立
假设 7a	ORG→IMP	-0.314	2.689	0.005	路径假设成立
假设 7b	ORC→IMP	-0.365	2.341	0.001	路径假设成立
假设 8a	COM→IMP	-0.338	3.871	0.005	路径假设成立
假设 8b	NET→IMP	0.001	-1.325	0.059	路径假设不成立
假设 8c	TPR→IMP	-0.002	3.871	0.005	路径假设不成立
假设 8d	STS→IMP	0.362	0.104	0.000	路径假设成立
假设 8e	AGE→IMP	0.007	0.302	0.017	路径假设不成立
假设 8f	INF→IMP	0.009	-1.323	0.041	路径假设不成立

经过模型修正和假设检验,可以得出电子商务技术扩散影响因素的最终结果,如图 2 所示。揭示了各潜变量对电子商务技术扩散两阶段的影响作用。

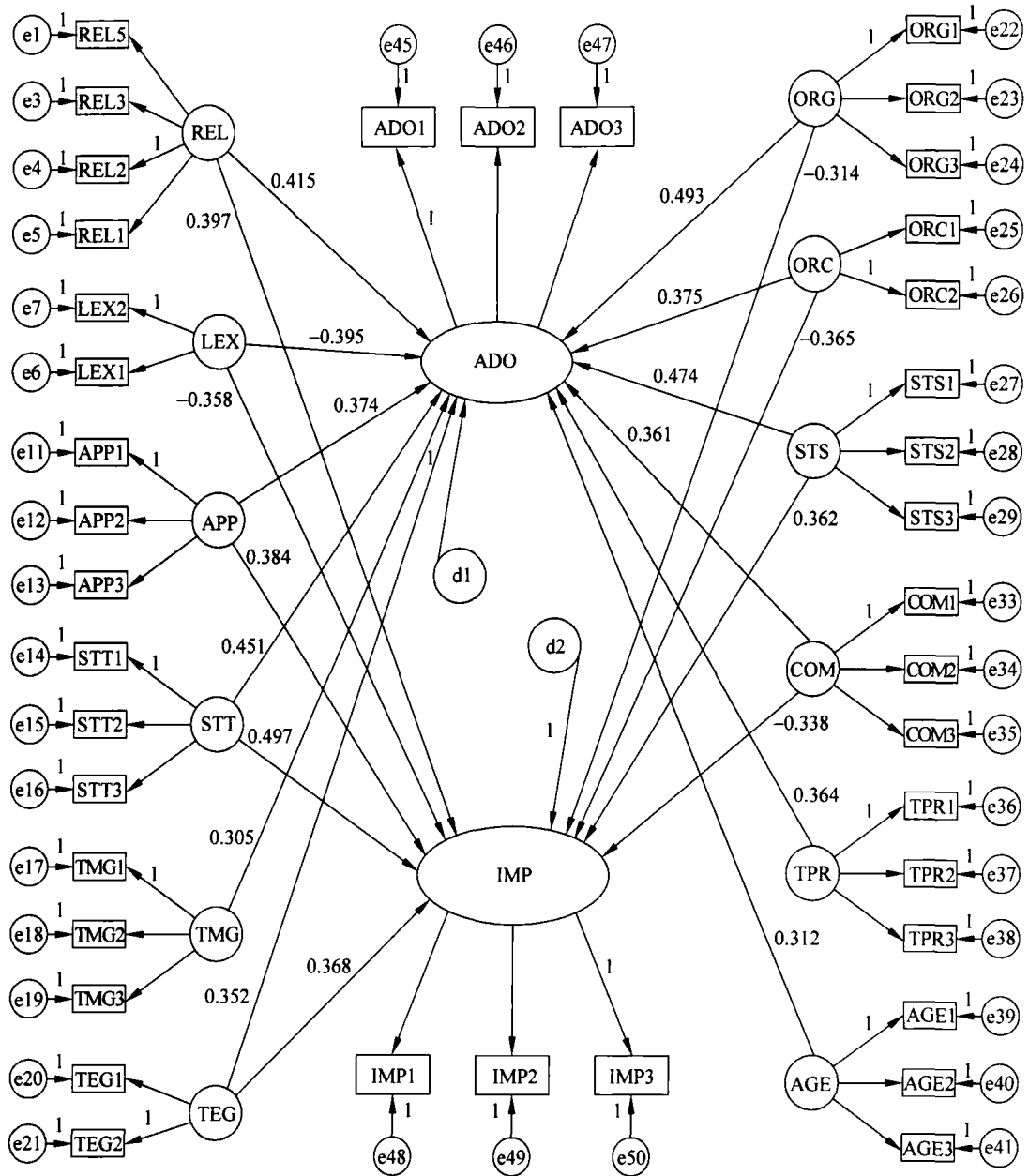


图 2 实证研究最终结果

### 4.2 实证结果的讨论

(1) 对于技术因素,假设 H1a 和 H5a 被理论模型强烈支持。这说明了电子商务技术的相对优势越明显,企业越容易采纳它。假设 H1b 和 H5b 也被模型所支持,说明复杂性因素与电子商务技术扩散具有显著的负向关系。假设 H1c 和 H5c 没有得到实证结果的支持,说明相容性因素和电子商务技术扩散没有显著的相关性,但是,很多学者的研究表明相容性是技术扩散的重要影响因素之一 (Premkumar et al., 1994<sup>[55]</sup>; Tornatzky & Klein, 1982<sup>[56]</sup>)。

本文认为,这主要是因为互联网的普及改变了电子商务技术扩散过程中相容性的影响作用效果。首先,由于网络的普及,企业之间信息的交换和传输并不像过去那么复杂了。企业之间的信息系统像

ERP 和 EDI 能够很容易地进行兼容,而且,今天很多企业内部的信息系统都具有在线信息交换的功能,因而它们和以互联网技术为基础的电子商务技术的结合不存在问题,所以技术相容性对于电子商务技术来讲并不是难题;其次,以互联网技术为基础的电子商务技术与现代企业的管理方式、价值和经验非常一致。Nambisan & Wang(1999)发现以互联网技术为基础的电子商务技术在企业间扩散速度很快<sup>[72]</sup>。大多数在本研究中的被调查者(73%)认为他们拥有很丰富的互联网知识,这些被调查者(大部分是企业中级以上管理人员)在理解电子商务技术的功能方面并没有障碍,电子商务技术具有很好的管理相容性。所以本论文认为以互联网技术为基础的电子商务技术和企业现存的信息技术之间相容性很好,相容性对于电子商务技术扩散的影响作用并不明显。

(2) 对于组织层面的影响因素,假设 H2a 和 H6a 被实证结果所支持。这说明了企业电子商务技术水平与电子商务技术扩散显著正相关。而且在技术整合阶段,该因素的影响作用要稍大于技术采纳阶段;假设 H2b 和 H6b 被实证结果强烈支持,这表明了信任对于电子商务技术扩散来讲是一个重要的影响因素。论文实验结果和 Beverly et al. (2005)<sup>[73]</sup>的研究结论一致,即组织对电子商务技术的信任与电子商务技术扩散效果显著正相关。假设 H2c 和实证结果一致,而 H6c 与实证结果不一致,即高层管理者的支持与电子商务技术整合没有显著相关性。原因主要是高层管理者一般情况下主要关心企业对电子商务技术的采纳,而对于技术整合则很少关注。高层管理者往往把更多的精力放在了为电子商务技术采纳提供资金和政策上的支持上,而对于该技术在企业内部的应用情况如何,以及如何与企业的业务流程相结合,一般由企业的中层领导来具体组织实施,高层管理者很少关注。假设 H3a 和 H7a 与论文的实证结果一致,即企业规模越大,资本实力越雄厚,越容易做出采纳的决策。而在技术整合阶段,企业规模的影响作用是负面的。电子商务对于企业来讲代表了一种全新的商业模式(Zhu & Kraemer, 2003)<sup>[20]</sup>,在其技术整合阶段,通常要求企业对其原有的信息系统、组织结构和业务流程进行重组才能适应其要求。而大企业往往规模庞大、业务流程更为复杂,所以流程重组更加困难(Zhu & Kraemer, 2005)<sup>[23]</sup>。同理,企业闲置资源与电子商务技术采纳显著正相关,与电子商务技术整合显著负相关,因而,假设 H3b 和 H7b 也得到了实证结果的支持。

(3) 对于环境层面的影响因素,假设 H4a 被实证结果所支持。这表明,在激烈的竞争环境下,企业更加渴望采纳新技术(Teo et al., 2006)<sup>[74]</sup>。在电子商务技术整合阶段,竞争压力与技术整合具有负相关性。这说明了竞争压力过大,会迫使企业仓促上马新技术,但却忽略了企业自身的技术条件对于新技术的适应性,因而假设 H8a 也得到实证结果的支持。假设 H4b 和 H8b 与实证研究结果不一致,即网络外部性对电子商务技术扩散的影响作用不明显。这个结果与以往的研究结论不一致,本文认为,网络外部性因素在一定条件下可以加速新技术的扩散(比如网络技术发展的初期阶段),但是,在市场增长到一定程度时,它对新技术扩散的促进作用就不显著了(Taylor et al., 1995)<sup>[75]</sup>。本文中,网络外部性对于电子商务技术扩散并没有表现出显著的相关性,这说明了电子商务技术扩散赖以存在的基础——互联网已经很普遍了。H8c 没有得到实证结果的支持。贸易伙伴准备情况和企业电子商务技术整合没有明显的相关性(标准化的路径系数为 0.002)。主要原因是在电子商务的技术整合阶段,该技术能否被企业有效利用主要与企业的技术水平、信息技术基础以及内部各部门之间的配合有关,而与贸易伙伴的准备情况关系不大。假设 H4d 和 H8d 与实证结果一致,这表明了企业之间的信任关系对于电子商务技术扩散的影响作用非常显著。企业之间的信任关系越稳定,市场越透明,越有利于电子商务技术的扩散。H8e 没有得到实证结果的支持,即中介因素和电子商务技术整合没有明显的相关性(标准化的路径系数为 0.007)。原因是中介对于电子商务技术扩散的推动作用主要发生在技术采纳阶段,在技术整合阶段,其影响作用就不显著了。假设 H4f 和 H8f 并没有得到实证结果的支持,这表明本论文所调研的对象所在的地区(主要是哈尔滨和大庆),信息技术基础设施已非常

完备,企业在采纳和整合电子商务技术时不需要再考虑环境基础设施的状况是否达到技术的要求了,因而,环境基础设施因素对电子商务技术扩散的影响作用基本上可以忽略不计了。

## 5 结论与进一步研究的展望

### 5.1 结论

随着信息技术的发展,越来越多的企业开始尝试采用以互联网为基础的电子商务技术来提高其自身的经营业绩,企业通过使用电子商务,可以方便地与其他企业分享产品信息、促进产品交易、提高客户服务以及加强与贸易伙伴间的合作与交流。因而,理解电子商务技术扩散的决定因素及其作用就变得非常重要了,本文以创新扩散理论为基础,并结合 TOE 模型,对电子商务技术扩散的影响因素及其作用进行了深入分析,本文研究结果不仅会帮助企业管理者和相关的政策制定者更好地推动电子商务技术的发展,而且对于相关领域未来的研究奠定了理论基础。论文的主要结论如下。

(1) 按照电子商务技术扩散的时间顺序,提出了技术采纳和技术整合两阶段影响因素的研究范式,通过模型构建和实证分析揭示了两阶段影响因素作用的异同。这种研究方法突破了以往只是针对某一阶段(如技术采纳阶段)影响因素的研究范式(Fichman,2000)<sup>[76]</sup>。通过研究,论文得出企业要想成功应用电子商务技术,不仅要重视技术采纳,而且更要重视该技术与企业业务流程和信息网络的技术整合。为了全面理解电子商务技术扩散的影响因素,论文结合 TOE 模型,构建了一个更加全面的电子商务技术扩散影响因素模型,该模型不仅适用于电子商务技术,而且对于其他类型的创新技术扩散影响因素的研究也具有重要的参考价值。

(2) 通过实证分析和假设检验,发现技术相对优势、电子商务技术水平、信任因素(包括企业对电子商务技术的信任和企业间的相互信任)和信息技术集成性等因素对于电子商务技术采纳与技术整合两阶段的成功扩散都发挥了重要的推动作用;复杂性因素与两阶段的扩散效果负相关;企业规模、企业闲置资源和竞争压力因素对于技术采纳和技术整合两阶段的扩散作用正好相反;高层管理者的支持、贸易伙伴的准备情况和中介因素则只对电子商务技术采纳起推动作用。研究结果说明,要想有效地推动电子商务技术扩散,不仅需要电子商务技术的供应者提供合适的技术,而且也需要采纳者持续不断地调整自身的条件以符合电子商务技术的要求以及相关的政策制定者需要努力营造适合电子商务技术扩散的市场环境。

### 5.2 进一步研究的展望

本文在电子商务技术扩散影响因素这一研究领域进行了一定的创新性研究,但仍有一些问题有待进一步研究。为了尽可能简化模型,以突出拟研究主要变量间关系等考虑,本文在研究电子商务技术扩散影响因素时,只是研究了电子商务技术扩散的 16 个影响因素及其作用机制,并未穷尽所有因素,而实际上,根据以往研究文献和企业调研,有很多电子商务技术扩散的影响因素本研究并未考虑。例如,以往研究从组织学习的角度对电子商务技术扩散进行了研究,并提出了一些变量,还有许多文献研究了诸如吸收能力、协调程度、组织结构。后续研究一方面可以对本文已研究各个因素分析更精细化,以便更深刻地诠释各因素之间的关系及其影响电子商务技术扩散的作用机制;另一方面不妨在本研究基础上继续引入一些本文未考虑的影响因素,并考察这些因素对电子商务技术扩散的影响作用机制。

## 参考文献

- [1] Banji O O Lal K. Learning new technologies by small and medium enterprises in developing countries[J]. *Technovation*,2004,26(2): 220-231.
- [2] Damaskopoulos P,Evgeniou T. Adoption of new economy practices by SMEs in Eastern Europe[J]. *European Management Journal*,2003,21(2): 133-145.
- [3] Cooper R B,Zmud R W. Information technology implementation research: A technology diffusion approach[J]. *Management Science*,1990,36 (2): 123-139.
- [4] Goodhue D L,Wybo M D,Kirsch L J. The impact of data integration on the costs and benefits of information systems[J]. *MIS Quart*,1992,16(3): 293-311.
- [5] Barua A, Konana P, Whinston A B, Yin F. Assessing Internet enabled business value: An exploratory investigation[J]. *MIS Quart*,2004,28(4): 585-620.
- [6] Waarts E,van Everdingen Y M,van Hillegersberg J. The dynamics of factors affecting the adoption of innovations [J]. *Production Innovation Management*,2002,(19): 412-423.
- [7] Papastathopoulou P, Avlonitis G J, Panagopoulos N G. Intraorganizational information and communication technology diffusion: Implications for industrial sellers and buyers[J]. *Industrial Marketing Management*,2007,(36): 322-336.
- [8] Lin H F, Lin S M. Determinants of e-business diffusion: A test of the technology diffusion perspective[J]. *Technovation*,2008,(28): 135-145.
- [9] Magni M,Pennarola F. Intra organizational relationships and technology acceptance[J]. *International Journal of Information Management*,2008,(28): 517-523.
- [10] 周纭,戴伟辉. 中小企业对行业平台的接受与扩散模型[J]. *科技进步与对策*,2008,25,(5): 46-49.
- [11] Yu C S,Tao Y H. Understanding business-level innovation technology adoption[J]. *Technovation*,2009,29(2): 92-109.
- [12] Vowles N,Thirkell P,Sinha A. Different determinants at different times: B2B adoption of a radical innovation [J]. *Journal of Business Research*,2011,64(6): 1162-1168.
- [13] Doolin B,Troshani I. Organizational adoption of XBRL[J]. *Electronic Markets*,2007,17(3): 199-209.
- [14] Hollenstein H, Woerter M. Inter-and Intra-firm diffusion of technology: The example of e-commerce: An analysis based on Swiss firm-level data[J]. *Research Policy*,2008,(37): 545-564.
- [15] 何析军,朱茂然,王洪伟. 企业电子商务采纳与应用关键影响因素实证研究[J]. *计算机工程与应用*,2009,45(2): 191-196.
- [16] Oh K Y,Cruickshank D, Anderson A R. The Adoption of E-Rrade Innovations by Korean Small and Medium sized firms[J]. *Technovation*,2009,(29): 110-121.
- [17] Thompson S H, Lin T S,Lai K H. Adopters and non-adopters of e-procurement in Singapore: An empirical study[J]. *Omega*,2009,(37): 972-987.
- [18] Iacovou C L,Benbasat I,Dexter A S. Electronic data interchange and small organizations: Adoption and impact of technology[J]. *MIS Quart*,1995,19(4): 465-485.
- [19] Tornatzky L G, Fleischer M. *The Processes of Technological Innovation [M]*. Kentucky: Lexington Books,1990.
- [20] Zhu K,Kraemer K L, Xu S. E-business adoption by European firms: A cross-country assessment of the facilitators and inhibitors[J]. *Eur. J. Inform. Systems*,2003,12(4): 251-268.
- [21] Sharma A,Citurs A. Radio Frequency identification (RFID) adoption drivers: A radical innovation adoption perspective[C]. *Proceedings of the 11th Americas Conference on Information Systems (AmCIS)*, Omaha, Nebraska: IEEE Press,2005: 1213-1218.
- [22] Zhu K,Kraemer K L, Xu S. The process of innovation assimilation by firms in different countries: A technology

- diffusion perspective on e-business[J]. *Management Science*,2006,52(10): 1557-1576.
- [23] Zhu K,Kraemer K L. Post-adoption variations in usage and value of e-business by organizations: Cross-country evidence from the retail industry[J]. *Information Systems Research*,2005,16(1): 61-84.
- [24] Alberto B M,Fernando L L. A firm-level analysis of determinants of ICT adoption in Spain[J]. *Technovation*,2007,(27): 352-366.
- [25] Keen P,Balance C,Chan S,Schrump S. *Electronic Commerce Relationships: Trust By Design*[M]. New Jersey: Prentice Hall,2000.
- [26] Grover V,Goslar M D. The initiation,adoption,and implementation of telecommunications technologies in U. S. organizations[J]. *Management Inform. Systems*,1993,10(1): 141-163.
- [27] Kuan K,Chau P. A perception-based model of EDI adoption in small businesses using technology-organization-environment framework[J]. *Information and Management*,2001,38(8): 507-521.
- [28] Nilakanta S,Scamell R W. The effect of information sources and communication channels on the diffusion of innovation in a data base development environment[J]. *Management Science*,1990,36(1): 24-40.
- [29] Sanchez J I L,Rata B M,Duarte A R,Francesco D S. Is the internet productive? A firm-level analysis[J]. *Technovation*,2006,(26): 821-826.
- [30] Rogers E M. *Diffusion of Innovations(4th)*[M]. New York: Free Press,1995.
- [31] Kerimoglu O,Basoglu N,Daim T. Organizational adoption of information technologies: Case of enterprise resource planning systems[J]. *Journal of High Technology Management Research*,2008,(19): 21-35.
- [32] Werner T. EDI meets the internet[J]. *Transportation & Distribution*,1999,40 (6): 36-44.
- [33] Chong S,Pervan G. Factors influencing the extent of deployment: Of electronic commerce for small and medium-sized enterprises[J]. *Journal of Electronic Commerce in Organizations*,2007,5(1): 1-29.
- [34] Papastathopoulou P,Avlonitis G J,Panagopoulos N G. Intraorganizational Information and communication technology diffusion: Implications for industrial sellers and buyers[J]. *Industrial Marketing Management*,2007,(36): 322-336.
- [35] Huang Z,Chen L D,Frolick M. Integrating web-based data into a data warehouse[J]. *Information Systems Management*,2002,19(1): 23-34.
- [36] Andrew N K,Chen S S,Benjamin B M. Strategies for effective web services adoption for dynamic e-businesses [J]. *Decision Support Systems*,2006,(42): 789-809.
- [37] Li X,Hess T J,Valacich J S. Why do we trust new technology? A study of initial trust formation with organizational information systems[J]. *Journal of Strategic Information Systems*,2008,(17): 39-71.
- [38] Goodhue D L,Wybo M D,Kirsch L J. The Impact of Data Integration on the costs and benefits of information systems[J]. *MIS Quarterly*,1992,16 (3): 293-311.
- [39] Mukhopadhyay T,Rajiv S,Srinivasan K. Information technology impact on process output and quality[J]. *Management Science*,1997,43(12): 1645-1659.
- [40] Lee S,Kim K. Factors affecting the implementation success of internet-based information systems[J]. *Computers in Human Behavior*,2006,(8): 1-28.
- [41] Singh J V. Performance,slack and risk taking in organizational decision making[J]. *Academy of Management Journal*,1986,29(3): 562-585.
- [42] Chwelos P,Benbasat I,Dexter A S. Research report: Empirical test of an EDI adoption model[J]. *Information Systems Research*,2001,12(3): 304-321.
- [43] Delone W H,McLean E R. Information systems success: The quest for the dependant variable[J]. *Information Systems Research*,1992,3(1): 60-95.
- [44] Premkumar G,Ramamurthy K,Crum M R. Determinants of EDI adoption in the transportation industry[J]. *European Journal of Information Systems*,1997,6(2): 107-121.
- [45] Gibbs L J,Kraemer K L. "A cross-country investigation of the determinants of scope of e-commerce use: An institutional approach"[J]. *Electronic Markets*,2004,14(2): 124-137.



- [46] Hollenstein H. Determinants of the adoption of information and communication technologies(ICT): An empirical analysis based on firm-level data for the Swiss business sector[J]. *Structural Change and Economic Dynamics*, 2004,(15): 315-342.
- [47] Barua A, Konana P, Whinston A B, Yin F. An empirical investigation of net-enabled business value: An exploratory investigation[J]. *MIS Quarterly*, 2004, 28(4): 585-620.
- [48] Gefen D. EC: The role of familiarity and trust[J]. *Omega*, 2000, 28(6): 725-737.
- [49] Thompson S H, Lin T S, Lai K H. Adopters and non-adopters of e-procurement in Singapore: An empirical study[J]. *Omega*, 2009, (37): 972-987.
- [50] Oh K Y, Cruickshank D, Anderson A R. The adoption of e-trade innovations by Korean small and medium sized firms[J]. *Technovation*, 2009, (29): 110-121.
- [51] Kowtha N R, Choon T M I. Determinants of Website Development: A study of electronic commerce in Singapore [J]. *Information and Management*, 2001, 39 (3): 227-242.
- [52] Tan J, Tyler K, Manica A. Business-to-business adoption of e-commerce in China [J]. *Information & Management*, 2007, (44): 332-351.
- [53] Chong S, Pervan G. Factors influencing the extent of deployment: Of electronic commerce for small and medium-sized enterprises[J]. *Journal of Electronic Commerce in Organizations*, 2007, 5(1): 1-29.
- [54] Bagozzi R P, Yi Y. On the evaluation of structural equation models[J]. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 1988, 16(1): 879-882.
- [55] Premkumar G, Ramamurthy K, Nilakanta S. Implementation of electronic data interchange: An innovation diffusion perspective[J]. *Journal of Management Information Systems*, 1994, 11(2): 157-168.
- [56] Tornatzky L G, Klein R J. Innovation characteristic and innovation adoption-implementation: A meta-analysis of findings[J]. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 1982, 29(1): 28-45.
- [57] Nambisan S, Wang Y M. Roadblocks to web technology adoption? [J]. *Communications of the ACM*, 1999, 42 (1): 98-101.
- [58] Lin H F, Lin S M. Determinants of e-business diffusion: A test of the technology diffusion perspective[J]. *Technovation*, 2008, (28): 135-145.
- [59] Chatterjee D, Grewal R, Sambamurthy V. Shaping up for e-commerce: institutional enablers of the organizational assimilation of web technologies[J]. *MIS Quarterly*, 2002, 26(2): 65-89.
- [60] Kendall J D, Tung L L, Chua K H, Dennis Ng C H, Tan S M. Receptivity of Singapore's SMEs to electronic commerce adoption[J]. *Journal of Strategic Information Systems*, 2001, 10(3): 223-342.
- [61] Grover V. An empirically derived model for the adoption of customer-based interorganizational systems[J]. *Decision Sciences*, 1993, 24(3): 603-618.
- [62] Ramamurthy K, Premkumar G, Crum M R. Organizational and interorganizational determinants of EDI diffusion and organizational performance: A causal model [J]. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 1999, 9(4): 253-285.
- [63] Huang Z., Chen L D, Frolick M. Integrating web-based data into a data warehouse[J]. *Information Systems Management*, 2002, 19(1): 23-34.
- [64] Ratnasingam P, Pavlou P A. The impact of technology trust in B2B electronic commerce [J]. *Journal of Electronic Commerce for Organizations*, 2002, 1(1): 101-108.
- [65] Premkumar G, Ramamurthy K. The role of interorganizational and organizational factors on the decision mode for adoption of interorganizational systems[J]. *Decision Sciences*, 1995, 26(3): 303-336.
- [66] Chwelos P, Benbasat I, Dexter A S. Research report: Empirical test of an EDI adoption model[J]. *Information Systems Research*, 2001, 12(3): 304-321.
- [67] D'Ambra J, Rice R E. Emerging factors in user evaluation of the world wide web [J]. *Information & Management*, 2001, 38(6): 373-384.
- [68] Parthasarathy M, Bhattacharjee A. Understanding post-adoption behavior in the context of online services[J].

- Information Systems Research, 1998, 21(5): 182-197.
- [69] McKnight D H, Cummings L L, Chervany N L. Initial trust formation in new organizational relationships[J]. Academy of Management Review, 1998, 23(3): 473-490.
- [70] Bailey J P, Bakos Y. An exploratory study of the emerging role of electronic intermediaries[J]. International Journal of Electronic Commerce, 1997, 1(3): 7-12.
- [71] Huang L. Building up a b2b e-commerce strategic alliance model under an uncertain environment for Taiwan's travel agencies[J]. Tourism Management, 2006, (27): 1308-1320.
- [72] Nambisan S, Wang Y M. Roadblocks to web technology adoption? [J]. Communications of the ACM, 1999, 42(1): 98-101.
- [73] Kracher B, Corritore C, Wiedenbeck S. A foundation for understanding online trust in electronic commerce[J]. Information, Communication and Ethics in Society, 2005, 3(3): 131-141.
- [74] Teo T S H, Ranganathan C, Dhaliwal J. Key dimensions of inhibitors for the deployment of web-based business-to-business electronic commerce[J]. IEEE Transactions on Engineering Management, 2006, 53(3): 395-411.
- [75] Taylor S, Todd P. Understanding information technology usage: A test of competing models[J]. Information Systems Research, 1995, 6(2): 144-176.
- [76] Fichman R G. The diffusion and assimilation of information technology innovations. Framing the Domains of IT Management: Projecting the Future Through the Past[M]. Cleveland: Pinnafex Publishing, 2000: 105-127.

## Research of E-business Technology Diffusion's Influence Factors Based on TOE Model

LIU Maochang<sup>1</sup> JU Xiaofeng<sup>2</sup>

(1. Harbin Engineering University, Harbin 150001, China

2. Harbin Institute of Technology, Harbin 150001, China)

**Abstract** Based on Rogers's innovation diffusion theory, the paper adopts Technology-Organization-Environment Model to analyze the influence of technical factors, organizational factors and environmental factors on both technology adoption of e-business technology diffusion and technology integration stages. The paper takes empirical analysis according to SEM analysis on the enterprises in Heilongjiang province. The result indicates that on one hand the influences of most factors are consistent in the different diffusion stages, such as the comparative advantages of technology, complexity, e-business technology level of enterprises, trust factor and integration of information technology, and so on; on the other hand, the influences of some factors are diverse in the different diffusion stages, such as senior executives' support, the size of an enterprise, enterprise's idle resources, competitive pressure, the readiness of trading partner and agency, and so on. While, other factors have no influence in the different diffusion stages, such as compatibility, network externality and environmental infrastructures.

**Key words** e-business, technology diffusion, Technology-Organization-Environment (TOE) Model, technology adoption, technology integration

### 作者简介

刘茂长(1973— ),男,博士,副教授。研究方向:技术创新管理、电子商务。E-mail: lmz0825@163.com。

鞠晓峰(1956— ),男,博士,教授。研究方向:技术创新管理、电子商务。