

# 基于 ISM 的北京电子信息企业创新 绩效影响因素分析\*

沈建伟 张永安

(北京工业大学经济与管理学院 北京 100124)

**摘要** 本研究之目的在于运用小样本调查法和解释结构模型法分析北京电子信息企业创新绩效影响因素间的逻辑层次结构及相互作用关系,进而探索出一条改善创新绩效的路径,然后,以大唐移动的案例来验证路径的有效性。研究结果表明,电子信息企业创新绩效影响因素是一个由技术知识转化和研发投入两个子系统构成的复杂系统;企业应以市场需求为导向基于系统观综合把握影响因素间的错综复杂关系,提高对企业内外部创新资源的整合利用,高度重视创新型人才的培养,同时聚焦于技术知识的获取—吸收—转化这一创新过程。

**关键词** 北京电子信息企业 创新绩效 影响因素 解释结构模型 作用关系 系统观

中图分类号 F273.1

文献标识码 A

文章编号 1002-1965(2012)11-0201-07

## The Influencing Factors of the Innovation Performance of the Electronic Information Enterprises in Beijing: An ISM-based Analysis

Shen Jianwei Zhang Yongan

(School of Economics and Management, Beijing University of Technology, Beijing 100124)

**Abstract** The purpose of this study is to explore a path of improving innovation performance through an analysis of the logical hierarchy and interactive relationship of the factors influencing the innovation performance of the electronic information enterprises in Beijing based on small sample survey and interpretative structural modeling (ISM). Then, a case of Datang Mobile is studied to verify the validity of the path. The research results show that influencing factors of the electronic information enterprises innovation performance is a complex system involving two subsystems of technical knowledge transformation and R&D investment, the enterprises should orient toward market demand to grasp comprehensively the intricate relationships between affecting factors with a system view, improve the integration and utilization of internal and external innovation resources, highly emphasize the cultivation of innovative talents, and at the same time focus on the acquiring-absorption-transformation of the technical knowledge process.

**Key words** Beijing electronic information enterprises innovation performance influencing factors ISM interactive relationship system view

## 0 引言

当前,信息产业的国际分工体系面临深刻调整。发达国家不断强化其核心技术和信息资源优势,纷纷加大了新一代宽带网络、系统级芯片、平台软件、云计算、物联网等新一代信息网络核心技术的投入力度,以巩固其在全球产业价值链高端环节的领导地位。在全

国大力发展战略性新兴产业的大背景下,北京电子信息企业作为新一代信息技术产业的重要组成部分面临着难得的发展机遇,为了占领科技的制高点北京电子信息企业必须加快创新步伐大幅提升企业的创新绩效。尽管北京电子信息企业的技术创新水平排在全国的前列,但在参与国际竞争中企业仍面临着研发后劲不足、产品科技含量不够、高端人才供需紧张、研发投入

收稿日期:2012-07-17

修回日期:2012-09-03

基金项目:国家自然科学基金“基于 CAS 的焦点企业核型结构产业集群创新网络演化机理研究”资助项目(编号:70972115);教育部人文社会科学“基于复杂自适应系统的集群创新网络模拟研究”资助项目(编号:07JA630044)。

作者简介:沈建伟(1987-),男,硕士研究生,研究方向:战略管理、技术创新管理;张永安(1957-),男,管理学博士,教授,博士生导师,研究方向:战略管理、管理理论与方法应用和经济与管理系统复杂性。

入强度偏低、资源利用效率有待提高等诸多问题。为了提高北京电子信息企业的创新绩效,企业就必须把握创新绩效的影响因素,理清这些影响因素的内在逻辑关系,以便企业从源头上切实解决制约企业改善创新绩效提升创新能力的问题。

因此,提升北京电子信息企业的创新绩效一直以来都是企业关注的焦点,电子信息企业技术创新能力受到多种不同因素影响,理清各种因素对企业创新绩效的影响程度,以及不同因素之间的相互关系意义重大。

## 1 文献回顾

理论界对企业创新绩效影响因素的研究文献较为丰富,从国内外研究情况来看其研究视角大致分为四个方面:环境因素、结构因素、组织因素和个人因素<sup>[1]</sup>。环境因素研究方面,马宁、官建成(2000)对1788家企业的数据调查实证研究表明产业政策等环境因素对企业创新绩效产生影响<sup>[2]</sup>,周群(2009)认为高新技术企业的创新绩效受到社会和市场两方面外部环境的影响<sup>[3]</sup>,邵云飞(2011)从全员创新环境中提取战略、组织、文化、技术、制度五个要素来研究内部环境对企业创新绩效的影响<sup>[4]</sup>。结构因素研究方面,Frenz M(2009)的研究表明通过自主研发、外部购买和企业内合作产生的知识与创新绩效间存在显著的相关关系<sup>[5]</sup>,陈劲(2007)从知识转移是视角研究了技术学习对企业创新绩效的影响<sup>[6]</sup>,Josune(2009)研究了知识共享程度与创新绩效之间的关系<sup>[7]</sup>,组织因素方面,Bruno Cassiman(2006)认为企业创新绩效受企业创新战略影响<sup>[8]</sup>,刘锦英(2010)就我国光电子产业中企业规模与创新绩效之间的关系进行了深入的研究<sup>[9]</sup>,陈衍泰(2007)从企业文化的视角研究了开放式的创新文化对企业创新绩效的影响<sup>[10]</sup>。个人因素层面,张华(2011)等分析了企业家精神对创新绩效的影响<sup>[11]</sup>,Robert A. Baron(2011)强调了企业家对企业层面创新的影响<sup>[12]</sup>。

从以上分析可以看出,目前针对电子信息企业创新绩效影响因素的研究仍然不够系统全面,对电子信息企业创新绩效影响因素的研究,学术界没有形成完整的理论体系。学者基于不同的研究视角得出的结论也不尽相同,使得企业创新绩效的影响因素呈现多样化和复杂性的特征。因此,本文针对创新效果明显的北京电子信息企业的创新活动,以系统工程的思想为指导,全面地分析北京电子信息企业创新绩效的影响因素,运用解释结构模型综合深入地分析创新绩效影响因素的间的内在逻辑关系及其层次结构关系。

## 2 北京电子信息企业创新绩效影响因素的选取背景

为了研究北京电子信息企业创新绩效的影响因素及其不同因素间的相互作用关系,首先,在总结相关文献的基础上,采用访谈法及小样本问卷调查法请15位专业人士就影响北京电子信息企业创新绩效的因素应该包括哪些等问题进行了深入调查;15位专家中包括2位研究企业技术创新方向的大学教授,3名来自管理咨询公司的资深咨询师,9名不同企业研发部门的高管及一位工信部信息化推进司的专家。其次,采用Delphi法对创新绩效影响因素间的相互作用关系进行了问卷调查。

笔者以“企业创新绩效”和“影响因素”为关键词在CNKI上检索了发表时间为2007年—2012年的65篇相关文献,在BSP-Ebsco、Emerald和ScienceDirect Online数据库中检索并选取了20篇相关外文文献,以“某项因素作为创新绩效影响因素被不同学者研究两次或两次以上的作为候选项”为因素选取标准,共整理了影响企业创新绩效的相关因素40项,然后以问卷的形式请专家甄别哪些因素是属于北京电子信息企业创新绩效影响因素,哪些不是,然后综合统计15位专家的问卷调查结果,选取至少5位专家一致认同的因素为北京电子信息企业创新绩效的影响因素,最终确定了15项影响因素(详见表1)然后再发问卷请专家帮助界定影响因素间的关系。

## 3 北京电子信息企业创新绩效影响因素的解释结构模型

**3.1 解释结构模型** 要研究北京电子信息企业创新绩效影响因素间的关系,首先将电子信息企业的创新能力视为由众多因素构成、不同因素之间存在相互关系的复杂系统,对其进行研究,则需建立该系统的结构模型。ISM技术是美国J. N. 沃菲尔德教授于1973年作为分析复杂的社会经济结构问题的一种方法而开发的。解释结构模型属于静态的定性模型,其基本思想是:通过各种创造性技术,提取问题的构成要素,利用有向图矩阵等工具和计算机技术,对要素及其相互关系等信息进行处理,将系统构造成一个多级递阶的结构模型,最后用文字加以解释说明,明确问题的层次和整体结构,提高对问题的认知和理解程度<sup>[37]</sup>。

### 3.2 北京电子信息企业创新绩效影响因素的解释结构模型分析

**3.2.1 建立可达矩阵。**根据专家对影响因素间的作用关系的问卷结果构建邻接矩阵A,由此推出可达矩阵。可达矩阵的计算方法是将邻接矩阵A加上

表 1 北京电子信息企业创新绩效的影响因素

一级因素	二级因素	影响因素的相关理论描述和解释	主要代表学者
环境因素	市场需求 S <sub>1</sub>	希克斯的“诱导创新论”认为市场价格的变化反映了消费者需求的变化,企业为了满足市场需求和保持竞争优势,企业会持续开发出创新产品	Narver <sup>[13]</sup> ( 2004 ), 张 婧 <sup>[14]</sup> (2011)
	行业竞争程度 S <sub>2</sub>	竞争驱动创新,创新的外部性促使企业的竞争优势不能长期维持最终被竞争对手模仿或超越,为了获得持续的竞争优势,企业只有不断进行创新	王 玉 荣 <sup>[15]</sup> ( 2011 ), 任 荣 <sup>[16]</sup> (2011)
	政府政策支持力度 S <sub>3</sub>	电子信息企业的技术创新具有很强的外部性,国家的产业政策及政府的财政支持政策等均会对企业创新绩效产生深远的影响	Kang K K <sup>[17]</sup> ( 2012 ), Feldman&Kelley <sup>[18]</sup> (2006)
	企业规模 S <sub>4</sub>	企业规模的大小对创新绩效的影响问题无论是从理论上还是从实证上都存在相反两种意见,即模大有利于企业的技术创新或小企业是比大企业更为有效的创新者。无论是哪种结论无疑都认为企业规模对企业创新绩效产生影响	吴福象 <sup>[19]</sup> (2011), Minniti A <sup>[20]</sup> (2011)
	创新制度 S <sub>6</sub>	哈佛学派对企业结构与企业绩效的关系研究认为,结构决定行为,行为影响绩效,并由此开创了“结构—行为—绩效”的研究范式,从而研究制度与绩效表现之间的关系	王 晟 <sup>[21]</sup> ( 2010 ), 陈 金 波 <sup>[22]</sup> (2010)
非投入因素	创新文化 S <sub>7</sub>	创新文化有利于企业员工积极参与到创新过程中来,创新文化激发企业员工参与技术创新的热情,为技术创新创造了良好的氛围能够激发研发人员的创造性思维	Johannessen <sup>[23]</sup> ( 2011 ), Ji Hoon-Song <sup>[24]</sup> (2010)
	企业家精神 S <sub>8</sub>	企业家精神是塑造创新型文化的首要因素,由企业家精神塑造的自治、自由的氛围则是培育创新型文化的良好温床	张华 <sup>[11]</sup> (2011), Robert A B <sup>[12]</sup> (2011)
	技术知识吸收能力 S <sub>5</sub>	技术知识学习能够使组织从事更大范围的以技术为基础的战略和活动,有效的技术知识吸收可以通过扩展战略行为的范畴,改进管理能力,选择适合公司环境的战略,从而为公司带来竞争优势	Zahra <sup>[25]</sup> ( 2002 ), 魏 江 <sup>[26]</sup> (2009),
投入因素	资源利用能力 S <sub>13</sub>	在网络竞争环境下,企业要想保持持续竞争优势,就必须与不同的外部组织合作,通过建立各种社会关系来获取发展机会和交换各种信息、知识和其他资源,以实现优势互补、信息和知识等资源的共享、风险共担及利益共享	Markard J <sup>[27]</sup> (2011), 吕淑丽 <sup>[28]</sup> (2010)
	研发经费投入强度 S <sub>9</sub>	企业 R&D 投入的动力来源于行业内竞争对手 R&D 的竞争威胁和自身成功的利润激励上,创新企业获得创新成果的利润越大,竞争威胁和利润激励也越大	吴航 <sup>[29]</sup> (2010), CaloghirouY <sup>[30]</sup> (2004)
	科研合作单位数 S <sub>10</sub>	反映企业间或企业、科研机构、高等院校之间以共同参与、共享成果和共担风险为特征的联合创新行为的水平	陈劲 <sup>[31]</sup> ( 2007 ), Yeonhee L <sup>[32]</sup> (2011),
	职工结构 S <sub>11</sub>	职工结构指研发人员、科技活动人员和普通职工的比例,反映了企业研发的人力投入强度。企业研发活动的实质就是技术创新,研发人员是企业技术创新的主体	杨勇 <sup>[33]</sup> (2007), Czarnitzki D <sup>[34]</sup> (2011)
	专家及博士数 S <sub>12</sub>	专家及博士数反映了企业研发团队的素质,科研团队的素质影响着企业创新绩效	杨 静 <sup>[35]</sup> ( 2009 ), 何 庆 丰 <sup>[36]</sup> (2009)
	研发机构数 S <sub>14</sub>	企业设立专门的研发机构反映了企业对技术创新的重视程度,也是企业技术创新能力的一种体现	本文观点
	科研人员培训投入 S <sub>15</sub>	技术人员培训费用的投入水平体现了企业对高端人才的重视程度,反映了企业科研人员技术创新能力的提升程度,也代表了企业的持续创新能力	本文观点
	技术创新绩效 S <sub>0</sub>	本文中影响因素所作用的最终对象,不对其他因素产生影响	

同阶单位阵 I,按布尔运算法则采用公式  $M=(A+I)^n=(A+I)^{n+1}$  计算,本文采用的是 matlab 软件编程辅助计算,求得可达矩阵 M 如表 2。

表 2 北京电子信息企业创新绩效影响因素的可达矩阵

因素	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>	S <sub>7</sub>	S <sub>8</sub>	S <sub>9</sub>	S <sub>10</sub>	S <sub>11</sub>	S <sub>12</sub>	S <sub>13</sub>	S <sub>14</sub>	S <sub>15</sub>
S <sub>0</sub>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S <sub>1</sub>	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
S <sub>2</sub>	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0
S <sub>3</sub>	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
S <sub>4</sub>	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
S <sub>5</sub>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S <sub>6</sub>	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0
S <sub>7</sub>	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0
S <sub>8</sub>	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0
S <sub>9</sub>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
S <sub>10</sub>	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0
S <sub>11</sub>	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0
S <sub>12</sub>	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0
S <sub>13</sub>	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
S <sub>14</sub>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
S <sub>15</sub>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

3.2.2 可达矩阵的层级划分。层级划分的目的是为了获取北京电子信息企业创新绩效影响因素间的层次结构以便理清复杂的创新绩效影响因素系统的逻辑关系。层级划分遵循的原则是在遵循可达集并上先行集等于可达集的条件下,即  $R(s) \cap A(s) = R(s)$ ;首先抽取最高级要素,然后再可达矩阵中划去它们,依此方法层层剥离,最后按照分层后的级别对可达矩阵进行重组便可获得影响因素之间影响关系的骨架图,依此骨架图便可推出北京电子信息企业创新绩效影响因素的主要框架。

按以上规则,最后将北京电子信息企业创新绩效影响因素的可达矩阵划分为 7 层:L1=S<sub>0</sub>,L2=(S<sub>5</sub>、S<sub>9</sub>),L3=(S<sub>6</sub>、S<sub>7</sub>、S<sub>11</sub>、S<sub>12</sub>、S<sub>14</sub>、S<sub>15</sub>),L4=(S<sub>4</sub>、S<sub>8</sub>、S<sub>10</sub>),L5=(S<sub>2</sub>、S<sub>13</sub>),L6=S<sub>3</sub>,L7=S<sub>1</sub>。经重组后的北京电子信息企业创新绩效影响因素骨架如图 1 所示。

3.2.3 北京电子信息企业创新绩效影响因素的层级结构框架。本研究根据解释结构模型研究方法的一般步骤,最后得出了北京电子信息企业创新绩效影



响因素间的层次结构关系(见图2)。

因素	s0	s5	s9	s6	s7	s11	s12	s14	s15	s4	s8	s10	s2	s13	s3	s1
s0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s9	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s6	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s7	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s11	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s12	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s14	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
s15	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
s4	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
s8	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
s10	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
s2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0
s13	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
s3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0
s1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1

图1 北京电子信息企业创新绩效影响因素的骨架图

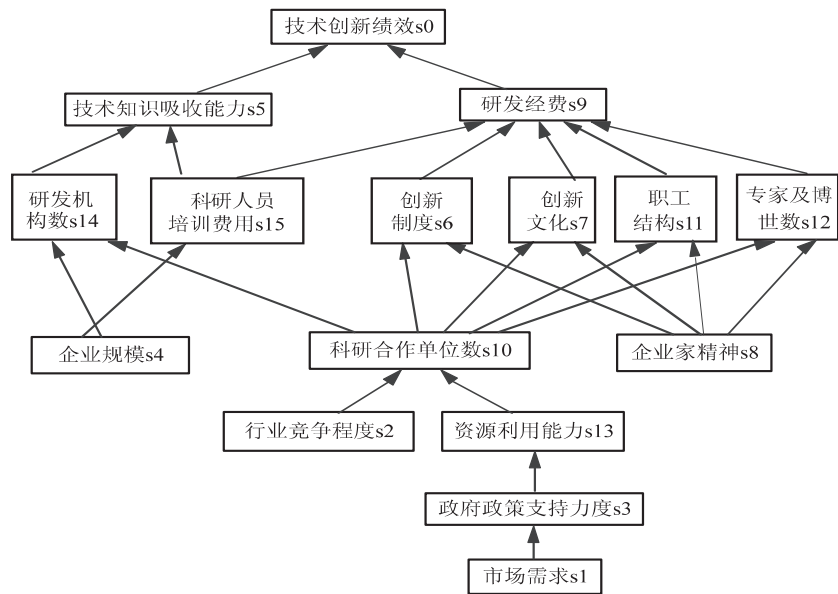


图2 北京电子信息企业创新绩效影响因素层次结构图

从北京电子信息企业创新绩效影响因素的层级结构框架中可以看出低层因素对更高层因素产生直接影响,但并不是说底层因素对高层因素的影响是不可跨越的,必须通过中间层因素的中介才能对创新绩效产生影响,事实上解释结构模型分析得到的是影响因素的层次结构及逻辑作用关系。北京电子信息企业创新绩效影响因素大致可分为7层,技术创新绩效为目标层因素;行业竞争程度、资源利用能力、政府政策支持力度、市场需求为底层因素,属于影响创新绩效的环境因素;研发机构数、科研人员培训费用、创新制度、创新文化、职工结构、专家及博士数、企业规模、科研合作单位数、企业家精神为中间层因素,其中科研合作单位数、研发机构数、科研人员培训费用属于结构因素,企业规模、创新制度、创新文化、职工结构、专家及博士数、企业家精神属于组织因素;技术知识吸收能力和研

发投入经费为高层因素。正是这些属于不同层次不同

领域的因素相互作用共同影响技术创新绩效。电子信息企业的创新绩效主要受到来自技术知识吸收能力和研发经费投入强度两大因素系统的影响,其他因素都直接或间接对这两个因素产生影响,市场需求因素是电子信息企业进行持续的科技创新的动力源。

电子信息企业技术创新的过程也是技术学习的过程,通过技术学习企业可以从组织外部环境中搜索和获取对企业有用的技巧知识进行消化吸收,将其纳入到自己的技术轨道或者重建技术轨道,从而增强组织整体技术能力的过程。一旦市场上产生了对某种创新产品或新

兴技术的需求,政府便会制定相关政策支持这种产品或技术的开发,电子信息产业是一个产品更新换代较快、技术变革突飞猛进的行业,企业要想在竞争中保持竞争优势就必须了满足市场需求和积极响应政府政策,企业基于自身的资源利用能力在外部环境中搜索新的知识、技术、信息以及政策优惠等一系列其他资源寻求与外部企业、大学、科研院所合作以共享资源流、信息流、知识流以实现优势互补、信息和知识等资源的共享,企业要不断给科研人员提供培训输入新的知识技术以适应科技变革发展的需要,企业技术研发人员

在参与合作或自主研发的过程以及研发人员的参与程度等直接影响到企业技术知识的吸收能力,技术知识的吸收能力又决定着企业能否有效的将新思想、新观念、新设计等转化为创新性产品。

学术界及企业界普遍认同研发经费的投入强度对企业创新绩效产生积极的影响。影响研发投入强度的众多因素本身就是一个复杂的系统,受到来自各方因素共同作用,有来自企业家及高层管理者对创新的支持认同,对新思想、新技术的强烈追求。企业家精神直接影响到企业创新文化的塑造和创新制度的制定以及创新型高端人才的引进及培养。创新是人才驱动的过程,Robert F. Hurley(2005)认为创新文化会影响企业的创新生产力,企业文化中的创新水平越高,则创新生产率也越高<sup>[38]</sup>。合理的配置职工结构(创新型人才比例)会对创新文化的培育产生积极的影响,进而也能

提供企业创新生产率。

4 案例分析

通过应用 ISM 分析大唐移动通信设备有限公司创新绩效提升过程中影响因素间的作用关系来验证本研究的现实意义及应用价值。

4.1 案例背景 大唐移动通信设备有限公司(以下简称“大唐移动”)是大唐电信科技产业集团的子公司,是我国拥有自主知识产权的第三代移动通信国际标准 TD-SCDMA 的提出者、核心技术的开发者及产业化的推动者。大唐历经十年的持续创新,其 TD-SCDMA 系统设备的新产品层出不穷,新特性得到不断开发。基于 EMB5116 TD-SCDMA 的新硬件平台,已完成 TD-LTE (BBU)、TDRU318D、TD-RU332E、TDRU318DL、eNBT 等产品开发。此外,大唐移动对 TD-LTE 及 4G 技术进行了长期的技术投入与积累。截至 2011 年 12 月底,大唐集团累计申请国内外专利超过 12000 件,其中发明专利占 90%。在 4G 领域,大唐累计提交文稿超过 3500 篇,提交数目和通过数目在业界保持领先,特别是在 4G 物理层核心技术相关的 RAN1 和 RAN4,文稿数位居全行业首位。大唐移动在创新绩效方面取得的良好成绩与企业对创新的重视是分不开的,通过分析影响大唐移动创新绩效的因素,使企业把握影响因素间的作用关系,进一步提升企业创新绩效。

4.2 基于 ISM 的大唐移动创新绩效影响因素结构图 随着通信业正加速向以互联网为核心、以网络跨界融合和创新竞争力为特征的信息服务转型变革,以代通信网络、云计算、物联网等为代表的新一代信息技术,正在成为下一轮经济发展的重要推动力量。大唐移动充分意识到必须加快创新进程,尽快战领科技发展的制高点,为赢得持续竞争优势,企业坚持以市场为导向,不断寻求外部支持与合作,加大了创新型高端人才的引进与培训,逐渐形成了配套设施齐全、业内领先、系统全面的快速提升绩效的创新体系,重构了提升企业创新绩效影响因素系统(见图 3)。

以下部分是对图 3 因素的具体解释。  
S1:我国新一代信息技术产业已形成了一定的发

展能力,市场应用需求广阔,根据国务院发展研究中心“重点产业调整转型升级”课题组测算,信息网络及应用市场规模至少达到数万亿元。

S2:“十二五”时期,中国电子信息产业面临严峻的国际竞争,世界各国正在把信息化作为转变经济增长方式、推动经济结构调整和产业转型升级的重要手段,电子信息产业的竞争已从单个产品或企业的竞争进入了全产业链竞争阶段。

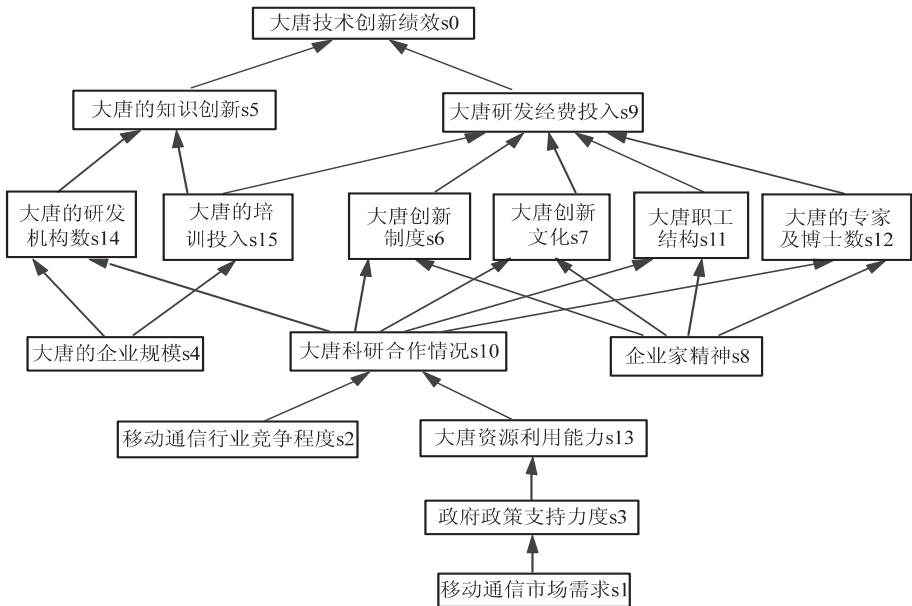


图 3 大唐移动创新绩效影响因素多层递阶结构图

S3:《电子信息产业调整和振兴规划》提出国家新增投资向电子信息产业倾斜,加大引导资金投入,实施 TD-SCDMA 第三代移动通信产业新跨越等六大工程支持自主创新和技术改造项目建设。

S4:大唐移动拥有资产总额 42 亿,职工总数 2 800 余人,其中科技活动人员 1 410 人。

S5:公司将自主创新与合作研发过程中形成的新技术知识进行整合,通过 EKP(电子化知识管理平台)进行有效的知识管理,促进部门内部和部门之间的知识共享,将发明专利申请知识产权保护。

S6:通过设立季度专利金奖和年度杰出发明人等评选和奖励,在制度上对创新给予激励和保障。

S7:创新既是融汇于大唐血脉之中的基因,更是大唐移动赢取未来的核心竞争力之源。围绕技术与标准的创造和定义,以高度负责的事业精神和持续不断的创新行为推动移动通信发展。

S8:公司成立以总裁为领导,多位副总裁参与创新决策的领导委员会,委员会负责做出技术、产品等方面的创新决策,同时制定一系列鼓励、评价创新的有效机制。此外,企业高管积极鼓励创新,能够宽容创新失败风险,公司领导善于把握技术发展趋势,能够敏锐捕捉市场新需求。

S9:在10余年的发展过程中,大唐年均技术和产品研发资金过亿,且每年的研发经费投入占新产品销售收入均超过13%以上。

S10:大唐积极与清华大学、北京邮电大学、工信部电信研究院、大唐中央研究院等高校和研究所合作进行技术和产品的研发,与上海贝尔、烽火通信、爱立信、韩国SK、法国电信、安捷伦等国内外众多企业开展了多层次、多方位、多模式的交流和合作,不断推进技术创新、技术辐射与技术转化工作。

S11:大唐移动目前拥有员工2 800余人,其中硕士以上学历人员近50%,在公司研发人员近70%。

S12:拥有20多位博士及专家,拥有雄厚的人才储备。此外,公司拥有多位国内外知名的通信技术专家。

S13:为配合公司的长期发展战略,公司在上海及西安利用自身资源优势 and 外部合作能力,成立了核心网研究基地。

S14:大唐拥有北京、上海、西安三家研发机构,同时与其他外部机构联合成立很多研发机构。

S15:公司成立了大唐移动通信学院,通过系统化岗位技能培训体系的建设,提供有针对性的专业技术和技能培训,与电信科学技术研究院、各大高校、研究院所紧密合作,共同培养和提升人才队伍素质。

## 5 结论及启示

通过对影响北京电子信息企业创新绩效影响因素进行深入分析的基础上,运用系统工程的解释结构模型方法理清了复杂的影响因素系统的结构层次关系,探析了其作用机理,得出以下研究结论:

a. 北京电子信息企业创新绩效的好坏不是由某一个或部分因素决定的,而是通过众多影响因素之间相互联系、相互影响共同作用于创新绩效,这些影响因素形成了一个以市场需求为起点的复杂的系统。

b. 北京电子信息企业创新绩效的影响因素由技术知识学习和研发经费投入两大子因素系统构成。电子信息企业技术创新是按技术知识的需求—获取—吸收—转化过程进行的,这与魏江、陈劲等的研究结论一致。在研发经费投入因素子系统中,创新文化、创新制度、创新型高端人才及企业家精神等因素共同影响着企业对研发经费投入的决策,进而影响企业创新绩效。

本研究给我们的启示:企业技术创新绩效影响因素系统是一个有机联系、相互作用的复杂系统,不能认为改善某一因素或部分因素就能大幅提高创新绩效,企业应关注各种因素间的影响关系,科学合理的调配各种创新资源。随着竞争条件的变化,技术复杂性、创新风险性、市场不确定性使任何企业无法拥有创新所需的全部资源和技术,独立创新变得更为困难,技术创

新越来越需要广泛的专业能力,没有哪个企业可以脱离于其他企业、不发生联系就能获取所有创新所需要的技术和资源。在网络经济与知识经济并存的时代,企业不仅需要重视从外部环境中获取稀缺创新资源,更需要高度聚焦于创新型高端人才的培养、引进和技术知识的转化能力提高,因为在知识经济时代技术创新的本质已经转化为知识创新。

上海、西安、武汉、广州、天津等城市是大学、科研院所、高端人才的主要聚集区,这些地区与北京存在着很多相似之处,都广泛分布大量的电子信息企业及其他高新技术企业,因此本研究成果对其他地区电子信息企业及高新技术企业或知识密集型企业创新绩效的改善具有一定的借鉴意义。

## 参考文献

- [1] 黄攸立,陈如林. 企业创新绩效影响因素的研究综述[J]. 北京邮电大学学报(社会科学),2010,12(4):71-77
- [2] 马宁,官建成. 影响我国工业企业技术创新绩效的关键因素[J]. 科学学与科学技术,2000,21(3):16-20
- [3] 周群. 我国高新技术企业技术创新影响因素研究[D]. 重庆:西南大学硕士学位论文,2009
- [4] 邵云飞,李巍. 全员创新环境五要素对企业创新绩效影响[J]. 管理学家学术版,2011,9:20-32
- [5] Frenz M. The Impact on Innovation Performance of Different Sources of Knowledge: Evidence from the UK Community Innovation Survey[J]. Research Policy, 2009,38(7):1125-1135
- [6] 陈劲等. 技术学习对企业创新绩效的影响因素分析[J]. 科学学研究,2007,25(6):1223-1232
- [7] Sáenz J. Knowledge Sharing and Innovation Performance: A Comparison Between High-tech and Low-tech Companies [J]. Journal of Intellectual Capital, 2009, 10(1):22 - 36
- [8] Bruno C. In Search of Complementarity in Innovation Strategy: Internal R&D and External Knowledge Acquisition [J]. Management Science,2006,52(1):68-82
- [9] 刘锦英. 企业规模与创新绩效关系的实证研究[J]. 软科学,2010,24(4):20-23
- [10] 陈衍泰等. 开放式创新文化于企业创新绩效关系的研究[J]. 科学学研究,2007,25(3):567-572
- [11] 张华,张庆林. 企业家意识与企业创新潜力研究[J]. 科技进步与对策,2011,14(7)87-91
- [12] Robert A B. The role of Entrepreneurs in Korea firms Innovation: Joint Effects of Positive Affect, Creativity, and Environmental Dynamism[J]. Journal of Business Venturing, 2011,26(1):49-60
- [13] Narver J C, Slater S F, MacLachlan D L. Responsive and Proactive Market Orientation and New Product Success[J]. Journal of Product Innovation Management,2004,21(5):334-347
- [14] 张婧. 集群内中小企业协同创新影响因素研究[D]. 大连:大连理工大学硕士学位论文,2011
- [15] 王玉荣. 竞争环境和技术战略对制造业创新绩效的影响[J]. 科研管理,2011,32(7):25-33

- [16] 任 荣. 政府、产业环境、顾客与企业合作创新[J]. 山东大学学报(哲学社会科学版),2011(1):77-85
- [17] Kang K K, Park P. Influence of Government R&D Support and Inter-firm Collaborations on Innovation in Korean Biotechnology SMEs[J]. Technovation,2012,32(1):68-78
- [18] Feldman M P, Kelley M R. The Exante Assessment of Knowledge Spillovers: Government R&D Policy, Economic Incentives and Private Firm Behavior[J]. Research Policy,2006,35(10):1509-1521
- [19] 吴福象. 行业集中度、规模差异与创新绩效[J]. 上海经济研究,2011(7):69-76
- [20] Minniti A. Knowledge Appropriability, Firm Size, and Growth [J]. Journal of Macroeconomics,2011,33(3):438-454
- [21] 王 晟. 技术创新制度影响技术创新行为和绩效的机理研究[J]. 科技进步与对策,2010,27(16):93-96
- [22] 陈金波. 企业技术创新的内部影响因素[J]. 经济管理,2010,32(6):151-157
- [23] Johannessen J A. Projects as Communicating Systems: Creating a Culture of Innovation and Performance[J]. International Journal of Information Management,2011,31(1):30-37
- [24] Song J H, et al. Organizational Learning Culture, Innovative Culture and Innovations in South Korean firms[J]. Expert Systems with Applications,2010,37(9):6390-6403
- [25] Zahra S A, et al. Absorptive Capability: a Review, Reconceptualization and Extension [J]. Academy of Management Review, 2002,27(2):185-203
- [26] 魏 江,冯军政. 企业知识搜索模式及其对企业技术创新的影响研究[J]. 2009,27(6):55-60
- [27] Markard J, et al. Creating and Shaping Innovation Systems: Formal Networks in the Innovation System for Stationary Fuel Cells in Germany[J]. 2011,39(4):1909-1922
- [28] 吕淑丽. 企业家社会资本对技术创新绩效的影响[J]. 情报杂志,2010,29(5):107-112
- [29] 吴 航. “武汉·中国光谷”高新技术企业创新投入与创新绩效关系研究[D]. 武汉:中国地质大学硕士学位论文,2010
- [30] Caloghirou Y, et al. Internal Capabilities and External Knowledge Sources: Complements or Substitutes for Innovative Performance? [J]. Technovation,2004,24(1):29-39
- [31] 陈 劲. 基于 RIR 的企业合作创新绩效影响因素研究[J]. 科学学研究,2007,25(5):1003-1009
- [32] Yeonhee L, et al. The Impact of Service R&D on the Performance of Korean Information Communication Technology Small and Medium Enterprises [J]. Journal of Engineering and Technology Management,2011,28(1/2):77-92
- [33] 杨 勇,达庆利. 企业技术创新绩效与其规模、R&D 投资、人力资本投资之间的关系[J]. 科技进步与对策,2007,24(11):128-131
- [34] Dirk Czarnitzki, et al. Evaluating the Impact of R&D Tax Credits on Innovation: A Microeconomic Study on Canadian Firms [J]. 2011,40(2):217-229
- [35] 杨 静,宝贡敏. 技术创新影响因素的实证分析[J]. 科技进步与对策,2009,10(26):18-22
- [36] 何庆丰. 直接人力资本投入、R&D 投入与创新绩效的关系[J]. 技术经济,2009,28(4):1-9
- [37] 谭跃进. 系统工程原理[M]. 北京:科学出版社,2010,43-54
- [38] Hurley R F, Hult G T M, Knight G A. Innovativeness and Capacity to Innovate in a Complexity of Firm-level Relationships: A Response to Woodside (2004) [J]. Industrial Marketing Management,2005,34(3):281-283

(责编:贺小利)