

# 基于社会网络的高技术服务质量研究

赵公民<sup>1,3</sup>, 王仰东<sup>2</sup>, 闫莹<sup>3</sup>

(1. 北京交通大学 经济管理学院, 北京 100044; 2. 科学技术部火炬高技术产业开发中心, 北京 100045;  
3. 中北大学 经济与管理学院, 山西 太原 030051)

**摘要:**以社会网络理论为基础,对高技术服务业进行问卷调查,运用回归模型进行实证研究。结果表明:技术扩散在网络规模、联结强度和高技术服务质量之间发挥了中介作用。高技术服务企业应充分利用网络平台,重视技术扩散,以提高高技术服务质量。

**关键词:**社会网络;高技术服务;服务质量

**DOI:**10.6049/kjbydc.2012100176

**中图分类号:**F063.1

**文献标识码:**A

**文章编号:**1001-7348(2013)08-0078-04

## 0 引言

随着全球产业结构从工业型经济向服务业型经济转型,依托信息技术和现代化管理思想发展起来的知识相对密集的新兴服务业,与传统服务业相比,具有创新性、高技术性、高渗透性、高增值性、高智力性和强辐射的特点。高技术服务业是科学技术推动下的现代服务业经营理念和高新技术产业相融合的知识密集型新兴服务产业<sup>[1]</sup>。近年来,高技术服务业运用高新技术和现代管理理念为生产和市场发展提供专业化增值服务,在促进传统产业升级、产业结构优化调整的进程中发挥了重要作用。近几年高技术服务业研究开始受到关注,但大多是定性研究,针对高技术服务质量的研究较少。定量研究成果可为制定相关政策提供客观依据,开展高技术服务量化研究具有重要的现实意义。以往研究已经表明,高技术服务业由于自身的特殊性,在技术战略制定方面与制造业有所不同,以社会网络为基础的新经济社会学的兴起为高技术服务研究提供了一个新的视角。

## 1 高技术服务业网络化集聚进程

高技术服务业在多种内外因素和多重发展条件的作用下,以高技术服务企业为核心,高技术服务链为基础和纽带,经历了点、线和网3个集聚阶段,逐步扩展

形成。

### 1.1 散点阶段

高技术服务企业基于信息通信技术、网络技术,拥有高新技术专业知识,为高技术制造业提供相关服务。其服务内容主要包括:信息技术服务、生物技术服务、数字内容服务、研发设计服务、知识产权服务和科技成果转化服务等。高技术服务企业是高技术产业链上的关键点,其核心地位凸显了高技术服务企业的辐射带动作用。

### 1.2 线形阶段

随着高技术服务企业向专业化和协作化发展,核心企业把部分竞争力较弱的环节转包出去,高技术服务链条得到延伸和拓宽,由初始的点状阶段向线性阶段发展。例如,高技术服务企业只专门从事高技术服务研发和合作等相对具有优势的环节,而把竞争力相对较低、技术含量不高的咨询服务等环节转包出去,转由专业的专业咨询机构承担。于是,建立了高技术服务业间的合作关系,高技术服务链得到延长。

### 1.3 网面阶段

高技术服务企业为高技术服务需求方提供服务。同时,高技术服务需求者要求高技术服务企业所提供的服务产品具有互补性和相似性。因此,不断加大的整合力度及辐射效应进一步促进了高技术服务业集聚,形成了以产业园为依托的高技术服务产业集群,通

收稿日期:2013-01-31

基金项目:国家软科学研究计划项目(2011GXQ4D034);山西省软科学研究项目(2012041024-03);山西省高校哲学社会科学基金项目(2012238)

作者简介:赵公民(1970-)男,山西闻喜人,北京交通大学经济管理学院博士研究生,中北大学经济与管理学院教授、硕士生导师,研究方向为服务创新和企业社会责任;王仰东(1967-),男,浙江宁波人,博士,科技部火炬高技术产业开发中心研究员,研究方向为科技项目管理。

过市场资源共享、互补和潜在市场需求开发等形成网状关系。

由于地理位置的邻近性、人文资源的相似性、经济发展的关联性和产业发展的互动作用,高技术服务业产业集群开始逐步打破传统的行政区域划分,突破以往点状、线形、网面的发展轨迹,在区域内呈现带状网络发展趋向,充分体现出了高技术服务业高渗透和强辐射的特征。

## 2 高技术服务业社会网络特征

高技术服务业网络是高技术企业各部门之间技术与协作的网络状组织,也是与上下游企业、合作者以技术扩散、技术溢出和模仿学习等方式将产品和服务提供给用户的网状组织。高技术服务业企业社会网络开发,具有其它组织形式所不能比拟的知识传播速度和效率,为相关组织提供所缺乏的关键要素或核心资源。高技术服务业网络节点及其连接关系均具有社会属性,从而使高技术服务业网络亦具有社会属性,可以运用社会网络理论研究高技术服务业网络。本文采用社会网络理论中的核心概念对高技术服务业网络化结构进行描述。

### 2.1 网络规模

网络规模即网络中节点的数量,即高技术服务业集群中企业的数量。高技术服务业集群网络的大小是影响网络关系的重要因素,高技术服务业关系的建立与维护会受到资源及能力的限制。网络中有少数企业时,彼此间维持关系较容易,但当同行较多时,彼此间就会因为资源不足,出现激烈竞争。

### 2.2 网络中心度

中心度是度量整体网络中心化程度的重要指标。在高技术服务业网络中,处于中心位置的主体更易获得资源和信息,拥有的权力和对其它主体的影响力更大。一般用结点中心度、紧密中心度和间距中心度来描述网络中心度。①结点中心度(degree centrality)是根据高技术服务业网络中结点的联接度数来衡量其处于网络中心位置的程度。结点中心度高,则说明该主体处于网络较为中心的位置;②紧密中心度(closeness centrality)是以距离来计算某一结点的中心程度,可以考察网络成员在网络中提供高技术服务业的能力。紧密中心度越高,则表明某一中心主体离其它主体越近,在高技术服务业过程中越不依赖于其它主体;③间距中心度(betweenness centrality)表示结点成员是否是网络其它成员的中介,衡量成员控制资源和掌握信息的能力。如某结点位于与其它结点最短的路径上,则该高技术服务业主体具有较高的中介中心度。“中间人”和“经纪人”的角色决定了此高技术服务业主体对其它成员的控制能

力。以上3个中心度指标都反映了网络中心化的程度,下文取网络中心度进行分析。

### 2.3 网络密度

网络密度描述了网络中各成员结点关联的紧密程度。高技术服务业网络密度为该网络中各高技术服务业主体实际拥有的连接关系数与可能拥有的理论最大关系数之比。高技术服务业网络结构密度,体现了高技术服务业网络整体的开放程度和获取高技术服务业的能力。网络密度越大,整体网络和结点所能完成的吸收、传递和处理功能就越强。需要说明的是,本文选取联结强度来表示网络成员间关系的紧密程度,避免了与网络规模属性的重叠,也反映了该网络的动态特征。

基于此,本文以网络结构为研究起点,将技术扩散作为中间变量,构建网络结构—技术扩散—高技术服务业质量概念模型,进而通过实证分析网络结构影响高技术服务业质量的机理,以期为高技术服务业企业利用网络结构提高服务质量提供理论借鉴。

## 3 社会网络结构对高技术服务业质量影响假设及实证检验

### 3.1 理论假设

#### 3.1.1 网络规模与技术扩散

网络规模是指网络中所包含节点的数量。高技术服务业网络规模越大,企业可与越多的拥有多种技术和知识背景的网络成员建立联系,就更有可能从多种渠道获取异质性信息。大规模网络有利于信息共享,能增强对新技术和知识的吸收能力。此外,网络规模越大,越能有效降低与网络成员合作的成本、风险,而且彼此之间合作关系有利于跨组织界面技术诀窍的转移。基于以上分析,本文提出如下假设:

H<sub>1</sub>:网络规模对技术扩散具有显著的正向影响。

#### 3.1.2 网络中心度与技术扩散

位于高技术服务业网络中心位置的网络成员能有机会接触到更多的成员。因此,可以获得大量丰富、可靠的多元化信息,明显占据信息资源优势。企业可以及时获得更多的信息和了解技术的最新变化,并掌握和控制相关的新技术。处在网络中心位置的主体拥有更广泛的联系,更容易理解对方的语言,方便与网络中其它成员分享更多的共同知识和信息,从而更有利于技术转移。基于以上分析,本文提出如下假设:

H<sub>2</sub>:网络中心度对技术扩散具有显著的正向影响。

#### 3.1.3 联结强度与技术扩散

根据强联结优势理论,网络成员之间的交流越频繁,联结就越紧密,而由强联结产生的信任,有助于企业之间相互理解和达成共识,增强企业之间相互学习交流的意愿,能有效地提高知识转移的动机和能力<sup>[2]</sup>,

也有助于那些无法用语言精确表达的隐性知识和技术的转移。同时,强联结具有高情感性特点,能够降低企业技术保护意识,使得合作伙伴愿意分享信息和知识,而更深层次的合作和交流有利于高技术服务企业获取专门技术的资料,可以加快技术扩散。基于以上分析,本文提出如下假设:

H<sub>3</sub>: 联结强度对技术扩散具有显著的正向影响。

### 3.1.4 技术扩散和高技术服务质量

提供高质量的高新技术服务内容是在建立在高新技术基础上的,技术扩散不仅可以促进知识和技术在高技术服务网络中的传播和转移,而且还可以在不断沟通中提高知识资源获取的效果和效率。基于以上分析,本文提出如下假设:

H<sub>4</sub>: 技术扩散对高技术服务质量具有显著的正向影响。

### 3.1.5 网络结构、技术扩散和高技术服务质量

社会网络是高技术服务企业技术扩散的平台,但要有效利用这个技术资源丰富的平台,还依赖于高技术服务网络间良好的沟通和合作。网络规模越大,则获取的技术种类就越多,可以提供更多的高技术服务产品。而位于网络中心位置的高技术服务企业掌握着核心技术和知识,且与网络成员保持着密切的联系,提供的技术产品可以相互补充,从而提高高技术服务质量。强联结增强了高技术服务企业相互信任、承诺和技术合作的水平,大规模的多重联结将形成有序、健康的质量环境。基于以上分析,本文提出如下假设:

H<sub>5</sub>: 网络规模对高技术服务质量具有显著的正向影响。

H<sub>6</sub>: 网络中心度对高技术服务质量具有显著的正向影响。

H<sub>7</sub>: 联结强度对高技术服务质量具有显著的正向影响。

H<sub>8</sub>: 技术扩散在网络规模与高技术服务质量之间发挥着显著的中介作用。

H<sub>9</sub>: 技术扩散在网络中心度与高技术服务质量之间发挥着显著的中介作用。

H<sub>10</sub>: 技术扩散在联结强度与高技术服务质量之间发挥着显著的中介作用。

根据理论分析得到网络结构、技术扩散等与高技术服务质量的整合框架模型,如图 1 所示。

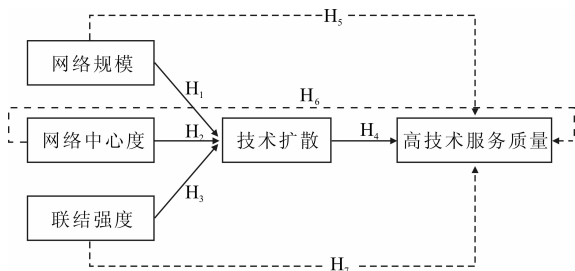


图 1 理论框架

## 3.2 研究设计

### 3.2.1 样本选择与数据收集

根据《国务院办公厅关于加快发展高技术服务业的指导意见》中重点推进的 8 个领域,即研发设计服务、知识产权服务、检验检测服务、科技成果转化服务、信息技术服务、数字内容服务、电子商务服务和生物技术服务,本文以金融业、电信业、咨询业和 IT 服务业中,工作时间比较长、对所在企业技术战略有一定程度了解的高级管理人员作为调研对象。综合考虑可操作性、有效回收率和可控性等因素,主要采取了面访、发放调查问卷和 E-mail 等多种方式,获取高技术服务集群内网络结构、技术扩散和高技术服务质量相关数据。调研活动从 2010 年 7 月开始,到 2011 年 6 月结束,共向银行和保险业(共 20 家)、电信业(15 家)、咨询业(30 家)和 IT 服务业(27 家)等 92 家高技术服务企业发放了 240 份调查问卷。回收问卷 210 份,剔除信息填写不全或存在明显虚假信息的问卷 31 份,有效率为 85.24%,90% 的受访者为中高级职称或技术部门经理,在很大程度上保证了本研究问卷的真实性和可靠性。

### 3.2.2 研究变量选取

为确保测量工具的效度和信度,研究全面研读了相关文献,对已有成熟的量表精确翻译后直接引用或根据本研究目的进行修正。网络结构变量包含网络规模、网络中心度和联结强度 3 个因素,在 Batjargal<sup>[3]</sup> 的研究基础上修改完成了网络规模量表 3 个题项;在 Giuliani 和 Bell<sup>[4]</sup> 的研究基础上讨论确定了网络中心度 4 个题项;在 Gilsing 和 Nooteboom<sup>[5]</sup> 研究的基础上确定了联结强度量表的 5 个题项;基于陈子凤和官建成<sup>[6]</sup> 的研究,确定了技术扩散量表的 3 个题项;在王仰东<sup>[7]</sup> 的研究成果中提取了高技术服务质量量表 4 个题项。在设计问卷时,本研究采用了 Likert 五分量表,且在正式调研之前,预调研问卷 50 份,根据受访者意见对问卷进行了修改、完善,最终定稿。

### 3.2.3 信度和效度检验

本研究采用 Cronbach's  $\alpha$  系数来检验量表的信度,检验结果中所有变量 Cronbach's  $\alpha$  值均大于 0.7,量表整体的 Cronbach's  $\alpha$  值为 0.943,表明量表具有较高的信度。由于本研究所使用问卷项目基本来自已有的文献,且请相关负责人就量表内容、语义和格式等进行了评价,保证了本研究量表内容的效度。本研究还利用主成分因子分析验证各量表的建构效度,各项指标均达到可接受水平。所以,本研究所拟定的测量指标可信度和正确性较高,可以用来进行后续分析。

## 3.3 研究结果

为验证文中假设,本文利用回归分析考察各个变量之间的关系,以及技术扩散在网络结构对高技术服务质量的中介作用。经计算各回归方程的变量的容忍度(Tolerance)均大于 0.1,方差膨胀因子(VIF)均小于

10,表明各回归方程自变量之间不存在显著的多重共线性,可以进行多元回归分析。分析结果如表 1、表 2 所示。

表 1 网络结构与技术扩散的回归模型

自变量	技术扩散			
	模型 a <sub>1</sub>	模型 a <sub>2</sub>	模型 a <sub>3</sub>	模型 a <sub>4</sub>
常数	3.321**	2.335**	4.782**	4.174**
网络规模	0.452**			0.421**
网络中心度		0.272		0.212
联结强度			0.361**	0.293**
t	7.744**	1.345	6.879**	2.529**
p	0.000	0.169	0.000	0.000
R <sup>2</sup>	0.213	0.051	0.337	0.392
F	25.882**	1.293	10.621**	11.723**

注: \*\*p<0.001

表 2 技术扩散与高技术服务质量的回归模型

自变量	高技术服务质量
	模型 b <sub>1</sub>
constant	3.782**
技术扩散	0.321**
t	4.671**
P	0.000
R <sup>2</sup>	0.277
F	35.432**

注: \*\*p<0.001

(1)网络规模对技术扩散存在显著的正向影响( $p < 0.001$ )。H<sub>1</sub> 通过验证,说明网络规模越大,越有利于高技术服务企业技术扩散。具有大网络规模的企业,可以利用更多的网络关系,获得多元化信息,从而吸引众多高技术服务企业参与合作,形成高技术服务网络。

(2)网络中心度对技术扩散作用不明显。H<sub>2</sub> 没有通过验证,原因分析如下:处于中心地位的高技术服务企业,虽然可以给其它企业提供技术建议和支持,但是这些企业因为享有技术优势,更加重视技术保护和利益控制。拥有最先进的高新技术决定了高技术服务企业处于行业领先地位。所以,网络中心度不利于技术扩散的实现。

(3)联结强度对技术扩散存在显著的正向影响( $p < 0.001$ )。H<sub>3</sub> 通过验证,高技术网络成员联结越密切,越有利于提高相互间的信任程度,促进企业间的承诺、合作与技术分享,这些都有利于技术扩散。

(4)技术扩散对高技术服务质量存在显著的正向影响( $p < 0.001$ )。H<sub>4</sub> 通过验证,高效的技术扩散可以提高高技术服务质量。技术扩散使得技术可以在成员间转移和共享,为技术服务提供了更多的内容。因而,技术扩散的效率和效果必然影响高技术服务质量。

(5)中介作用的检验。由于网络中心度对扩散作用的影响不显著,这里只进行网络规模对高技术服务质量以及联结强度对高技术服务质量中介作用的检验。将网络规模、联结强度分别与高技术服务质量进行回归,加入技术扩散变量后,再与高技术服务质量回归,结果如表 3 所示。网络规模、网络中心度和联结强度对高技术服务质量有显著影响( $p < 0.001$ ), H<sub>5</sub>、H<sub>6</sub>

和 H<sub>7</sub> 通过验证。加入技术扩散变量后,网络规模、联结强度对高技术服务质量的显著性影响消失,这说明技术扩散在网络规模、联结强度与高技术服务质量间有中介作用, H<sub>8</sub> 和 H<sub>10</sub> 通过验证。高技术服务企业的核心资源是提供高水平、先进的技术服务。高技术具有保密性和粘着性等特点,高技术服务企业为了保持其竞争优势,往往有意识地加以保护。这样很难通过其它方式(包括自主创新)来迅速提高高技术服务质量。因此,利用社会网络平台进行技术发现、获取和共享是提高高技术服务质量的有效途径。

表 3 技术扩散中介作用检验

自变量	高技术服务质量				
	模型 c <sub>1</sub>	模型 c <sub>2</sub>	模型 c <sub>3</sub>	模型 c <sub>4</sub>	模型 c <sub>5</sub>
constant	3.222**	2.754**	1.981**	2.492**	3.833**
网络规模	0.243*	0.210			
网络中心度			0.162		
联结强度				0.329*	0.282
技术扩散		0.357**		0.393**	
R <sup>2</sup>	0.352	0.299	0.021	0.173	0.227
R <sup>2</sup>		0.144		0.185	
F	6.262**	18.783**	1.125	7.783**	20.052**

注: \*\*p<0.001, \* p<0.01

## 4 启示与建议

高技术服务企业与其它组织建立网络关系的主要目的是不断地发现、获取和共享新技术,提高自身服务能力和水平,最终提升高技术服务质量。本文顺应高技术服务业网络化的发展趋势,以社会网络为研究情境,在构造出高技术服务机理模型的基础上,采用回归分析方法进行了假设检验。从技术扩散的视角揭示了网络结构、技术扩散在高技术服务过程中所发挥的重要作用。较大的网络规模和较强的联结强度使高技术服务企业在网络中具有通畅的技术扩散途径,有效的技术扩散影响高技术服务中技术内容的供应和技术服务水平的提高。因此,网络结构和技术扩散共同决定了高技术服务质量。该研究表明了网络结构和技术扩散作为提高高技术服务质量来源的重要性。对于高技术服务企业而言,要更好地提高高技术服务质量,既要重视网络结构的优化,也要应重视技术扩散机制的建立。

(1)从网络结构方面考虑,由于高技术服务企业在产业链中所处地位的差异,网络规模、网络中心度和联结强度不尽相同,对高技术服务企业服务质量的影响存在一定差异。由本文的研究结果,增大网络规模,增强联结强度都将有利于高技术服务质量的提高。但是过大的规模,将消耗企业大量时间和精力去处理多元化信息,从而影响对现有技术的利用。处于网络中心的高技术服务企业拥有技术优势和中心地位,若能采取有效的激励措施,使其先进技术得以共享,并保持适度的网络规模和较强的联结强度,将有利于高技术服务质量的提高。