

中小企业协同创新网络与创新绩效的实证研究^①

解学梅

(上海大学管理学院, 上海 200444)

摘要: 基于 188 家中小型制造业企业的问卷调查数据, 运用结构方程模型探讨不同的协同创新网络和企业创新绩效的关系. 研究表明: “企业—企业”、“企业—中介”和“企业—研究组织”等协同创新网络对企业创新绩效有着显著的正向效应, 而“企业—政府”协同创新网络对企业创新绩效没有直接效应, 但却存在显著的间接效应. 研究证实, 不同的协同创新网络对企业创新绩效的影响程度存在显著差异, 其中“企业—企业”协同创新网络对提升企业创新绩效的效应最为显著. 研究还表明, 垂直和水平的协同创新网络对企业创新绩效的作用程度不同, 同顾客、供应企业的垂直协同相比水平协同对企业创新绩效的推动作用更为显著.

关键词: 中小企业; 协同创新网络; 创新绩效; 结构方程模型

中图分类号: F062.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2010)08-0051-14

0 引言

随着技术的复杂性、技术创新的不确定性和创新技术的融合性加剧, 单个企业的创新能力日益受到挑战, 网络条件下的合作创新开始趋于普遍化. 尤其是在“开放式创新”的时代背景下, 越来越多的企业通过契约关系、合作网络、社会关系与企业、大学、科研机构、政府和中介机构等联结形成协同合作网络. 在变革迅速和竞争日益激烈的全球市场下, 中小企业作为国民经济的重要力量, 已经成为经济增长和技术创新的关键引擎^[1]. 然而, 随着技术创新走向复杂化和协同化, 中小企业因其规模小、资金短缺、研发能力弱、资源获取难等约束因素, 难以独立进行技术创新. 由此, 中小企业亟需和其他各种组织建立多维联系, 形成协同创新网络, 以促进技术溢出和知识共享^[2]. 当前, 我国正在努力建设创新型国家, 中小企业技术创新体系作为国家创新系统的微观基础, 在很大程度上决定着技术创新演进的方向和

速度, 是提升企业竞争力和区域创新能力的重要源泉. 因此, 研究我国中小企业协同创新网络, 对于推动中小企业技术创新, 制定切实可行的创新政策, 具有重要的理论价值和现实意义. 那么, 我国中小企业协同创新网络有哪些? 不同协同创新网络和创新绩效的关系如何? 哪种协同创新网络更有利于创新绩效的提升? 这些都是目前亟需探索和研究的问题.

1 文献回顾和理论假设

1.1 文献回顾

最早提出创新网络 (innovation networks) 概念的是 Freeman, 他指出创新网络是应付系统性创新的一种基本制度安排, 其主要联结机制是企业间的创新合作关系^[3]. 此后, 越来越多的学者关注创新网络, 并将其扩展到网络结构、网络合作和企业创新的关系研究等层面^[4-5].

不少研究侧重探讨中小企业协同创新网络的

① 收稿日期: 2009-08-02; 修订日期: 2009-12-28.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (70772067); 教育部“新世纪优秀人才支持计划”资助项目 (NCET-06-410).

作者简介: 解学梅 (1979—), 女, 山东青岛人, 博士, 讲师. xym1030@126.com

结构和模式^[6-8]。例如, Hadjimanolis^[4]指出, 协同创新网络是由企业和客户、供应商、中介机构等通过形成垂直或水平的关节点所构成。类似地, Pekkarinen和 Hamaakorp^[8]认为, 中小企业协同创新网络主要来自异质的参与者, 包括企业、大学、研究机构和中介组织等。Dobreur^[7]基于加拿大渥太华 53家中小企业的实证研究指出, 中小企业创新更多地依赖与客户和供应商所形成的协同网络。然而, Cooke^[6]等则认为, 中小企业很少同大学、研究机构、中介组织等建立交互协同网络。

现有不少研究对协同创新网络和企业创新绩效的关系进行探讨。一些研究指出, 协同网络对企业创新绩效有着显著的效应^[9-10]。例如, 基于西班牙制造业企业的数据, Nieto和 Santanarí^[5]指出, 协同网络的协作程度和企业创新绩效正相关。然而, 一些研究却表明, 协同创新网络对企业创新绩效没有明显促进作用。例如, Larsson和 Malmberg^[11]对瑞典机械行业的研究表明网络对企业创新绩效没有正向影响。

伴随着对创新网络结构的研究, 一些研究开始探讨不同的协同网络模式对企业创新的影响^[9]。Whitley^[12]指出, 不同的协同网络对企业创新产生不同的效应; 类似地, Nieto和 Santanarí^[5]也认为, 不同的协同合作参与者将会给企业创新带来不同的影响, 但其影响程度有何差异却没有进行深入探讨。此外, 一些学者指出, 同顾客和供应商合作所构成的垂直网络对企业的产品创新和过程创新有着更为显著的影响^[12,9]。尽管不同的协同网络能够促进知识共享, 加快企业创新的产生, 但合作者增加的同时也会产生相应的风险。因此, 有效的协同网络是与企业所拥有的资源形成互补关系的网络^[5]。

国内学者对协同创新网络的系统研究尚不多见, 只是一些学者对创新网络进行了相应探讨, 在某种程度上体现了协同的理念。例如, 池仁勇^[13]通过对中小企业创新的实证研究表明, 中小企业同中介、科研机构、政府等构成的创新网络对创新绩效有着显著的影响。姚小涛^[14]等基于 250家企业的实证分析, 验证了强弱关系是企业创新所依赖的重要社会关系。此外, 还有一些研究从不同层面对协同网络进行了探讨, 例如, 网络组织类型及管理机制^[15]、不同竞争模式的战略联盟^[16]、供应

商网络的信任分析等^[17]。

总的来说, 现有文献为中小企业协同创新网络研究提供了综合的理论框架。尽管一些研究探讨了协同创新网络对企业创新的影响, 但基本上是从定性角度所进行的初步分析, 而不同的协同创新网络模式对企业创新绩效的影响如何? 是否存在显著差异? 哪种协同创新网络更有利于企业创新绩效的提升, 现有文献尚缺少系统的理论回答和实证诠释。

1 2 研究假设

1 2 1 “企业—政府”协同创新网络

政府在国家创新体系中有极为重要的作用。政府的资金扶持和相关政策的制定与实施(如税收减免, 金融支持、产业政策、人才政策, 专项计划等)会对企业技术创新产生重要的影响。在全球经济一体化的背景下, 各国都在积极制定相应政策鼓励企业与其他组织进行合作, 以促进产品创新和过程创新。例如, 加拿大政府通过实施一系列有利于大学和企业合作的政策措施来激发创新^[18]; 美国和英国则制定相应的创新政策鼓励中小企业进行根本性创新^[19]。

不少研究强调了政府在促进创新过程中的重要作用^[20]。例如, Biggs和 Shah^[21]指出, 政府机构和中小企业创新和绩效存在密切的联系。然而, Cooke^[6]和 Doloreux^[7]等人的研究却表明, 实际运作中政府对中小企业创新的推动作用比预期要小。总的来说, 政府作为公共部门, 能够通过制定相应的政策措施和战略项目, 促进企业和其它组织, 诸如大学、研究机构和中介机构的联结, 以此对中小企业创新产生积极的影响, 推动整个网络协调运转。综上, 本文有如下假设。

假设 1 中小企业与政府机构的密切联结所形成的“企业—政府”协同创新网络对其他协同网络(a b c)和企业创新绩效(d)有显著的正向影响。

假设 1a “企业—政府”协同创新网络对中小企业与其他企业所构成的“企业—企业”协同创新网络有显著的正向影响。

假设 1b “企业—政府”协同创新网络对中小企业与中介机构所构成的“企业—中介”协同创新网络有显著的正向影响。

假设 1c “企业—政府”协同创新网络对中小企业与研究组织所构成的“企业—研究组织”

协同创新网络有显著的正向影响。

假设 1d “企业—政府”协同创新网络对中小企业创新绩效有显著的正向影响。

1.2.2 “企业—企业”协同创新网络

企业是技术创新的主体。在中小企业技术创新网络中,核心企业与供应商、采购商、竞争者以及合作者等相关企业组成了“企业—企业”协同创新网络^[6-7]。在这个网络中,与顾客/客户的密切联结能够促使中小企业及时获取产品需求信息和市场信息,降低创新的市场风险;与供应商的联结能够为中小企业提供设备和原材料,获取技术创新的关键信息和产品技术知识^[5];与竞争者的联结和合作则有利于解决共同面临的技术问题,建立技术创新标准,共享互补性资源等^[22]。

有关“企业—企业”协同创新网络和创新绩效的关系研究近几年开始引起国内外学者的兴趣。Benerjee和 Lin^[23]的研究表明,企业与客户、供应链企业和竞争企业的交互协作能够通过价值增值过程促进创新溢出。Sammarra和 Biggiero^[24]指出,非正式的协议和正式长期的战略联盟能够促使企业产生渐进性创新和破坏性创新。一些学者侧重探讨企业同顾客/客户的合作对创新绩效的影响,例如 Tether^[22]、Amara和 Landry^[25],他们认为同客户的合作能够推动更多的有创意和复杂性的创新产生。而有些学者则重点探讨企业同供应链企业的合作对创新绩效的影响,指出供应商是企业进行产品开发和产品改进的重要信息来源,同供应商的协作能够在增强企业运作弹性和市场适应性的同时降低企业经营风险,加快产品开发和创新频率^[5]。国内学者的一些研究指出,企业间通过知识、技术的交流所形成的技术合作,有利于企业发展核心能力和核心技术资源,获得协同效应^[26]。总的来说,中小企业与客户、供应商、竞争企业通过形成协同创新链,能够有效优化资源配置,促进产品开发和提升创新绩效。

假设 2 中小企业与客户、供应链企业以及竞争企业等所形成的“企业—企业”协同创新网络对企业创新绩效有着显著的正向影响。

1.2.3 “企业—中介”协同创新网络

中介服务机构 (intermediary institutions),包括技术中介、风险投资组织、技术市场、行业协会、技术转移中心等,是中小企业协同创新网络的重

要组成部分。作为科技和经济结合的中间环节,中介服务机构在中小企业技术创新中通过连结各创新行为主体,以知识和信息为载体为企业技术创新提供全方位的服务,是企业与市场间知识流动和技术转移的桥梁和纽带。归纳而言,中介服务机构在企业技术创新中主要发挥 6 大功能: 信息交流、沟通粘结、咨询服务、知识整合、鉴定评估、孵化和商业化等^[27]。

一些文献探讨了中介服务机构对技术创新的影响。例如, Massa和 Testa^[28]指出,中介机构是大学和企业间稳定和持续合作的重要纽带; Dobreux^[7]认为,企业同中介服务机构所构成的协同创新网络是创新思想产生和企业技术产出的重要源泉; 类似地, Pekkarinen和 Hamaaakopi^[8]指出,网络的交互协作能够显著提升企业的创新能力和创新绩效。总的来说,中介机构在中小企业协同创新网络中通过发挥“粘合”和“纽带”作用,促进了知识和技术的转移和扩散,推动了技术成果的产业化和市场化,提高了中小企业技术创新的绩效。综上,本文有如下假设。

假设 3 中小企业与技术中介、技术市场、行业协会、风险投资机构等所形成的“企业—中介”协同创新网络对企业创新绩效有着显著的正向影响。

1.2.4 “企业—研究组织”协同创新网络

研究组织 (research organizations),包括大学、研究机构、学院、技校,是知识创造、技术产生和人才培养的重要载体,是企业协同创新网络中最重要的创新源^[29]。在政策鼓励和研发资金紧缺的背景下,研究组织同产业和企业的合作日益频繁^[5]。

一些学者重点探讨了大学和研究机构对企业创新的影响,指出企业同大学和研究机构所构成的创新网络能够降低交易成本和网络合作风险,是企业实现创新的非常有效的方式^[8,30]。大学是科技创新和技术变革的强劲动力,它不仅为企业提供大量具有知识和技术的人才,而且能够为新产业的出现和企业创新提供知识和技术支持^[31]。不少文献强调了大学在企业创新过程中的重要作用,例如 Mansfield和 Lee^[32]指出,企业同大学的合作是推动技术创新的重要因素; Gulbrandsen和 Smeby^[33]认为,企业同大学的合作能够产生双向的知识流动,促进企业和大学的双赢。总的来说,大学和企业的协同能够推动知识共享,促进企业

创新的不断产生^[34]。研究机构是推动中小企业技术创新的关键要素,一些文献重点强调了企业同研究机构合作对企业创新的影响。例如, Fritsch和 Franke^[35]认为,同公共研究机构的合作有利于推动企业研发活动的开展,提高企业创新能力和加速专利的产生; Nieto和 Santanarí^[5]则指出,企业同研究机构的合作能够显著地提升企业的创新绩效。总的来说,在中小企业协同创新网络中,研究组织通过提供人才、知识和技术,能够为中小企业创新提供有效的知识和技术支持,以此促进中小企业技术创新绩效的提升。由此,本文有如下假设。

假设 4 中小企业与大学、研究机构以及学院/技校等所形成的“企业—研究组织”协同创新网络对企业创新绩效有显著的正向影响。

综上所述,中小企业协同创新网络和创新绩效的理论模型如图 1所示。

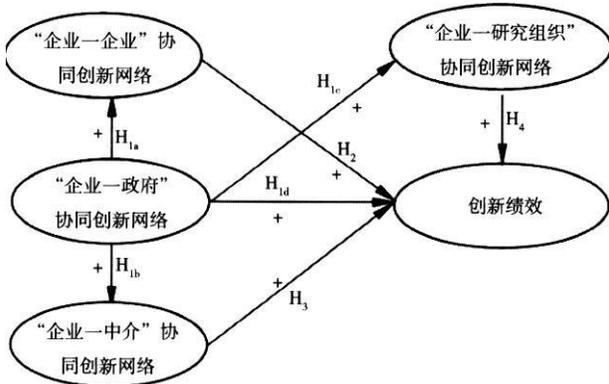


图 1 理论模型
Fig 1 Conceptual model

2 研究设计

2.1 概念界定

协同 (synergy)概念是 1965年由 Ansoff在其《Corporate Strategy》一书中首次提出,主要是指在资源共享的基础上,两个企业之间共生互长的关系,并指出企业协同的核心是价值的创造,由此必须高度重视公司之间的协同^[36]。而系统提出协同理论的是德国理论物理学家 Haken,他在 20世纪 70年代创立了协同学,该理论认为协同是指在复杂大系统内各子系统的协同行为产生超越各要素单独作用,从而形成整个系统的联合作用^[37]。

基于上述创新网络理论和协同的内涵,本文所涉及的中小企业协同创新网络是指中小企业在创新过程中,同供应链企业、相关企业、研究机构、高校、中介和政府等创新行为主体,通过交互作用和协同效应构成技术链和知识链,以此形成长期稳定的协作关系,具有聚集优势和大量知识溢出、技术转移和学习特征的开放的创新网络。同一般的创新网络所不同的是,协同创新网络更加强调创新行为主体间的知识交互和技术转移,更加注重政府和制度环境在协同中的作用,更加强调创新行为的协同效应(图 2)。

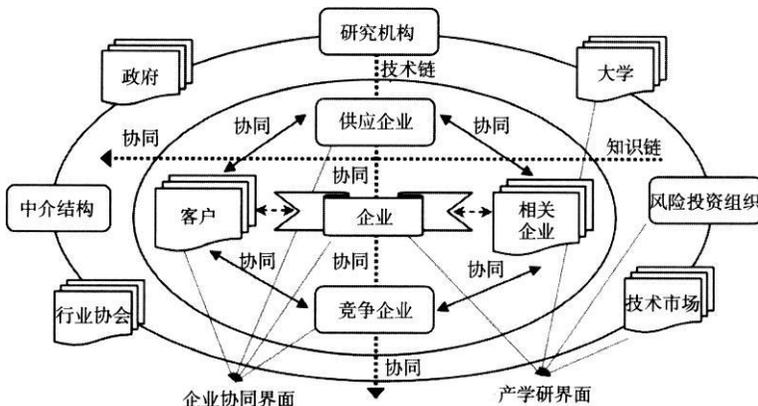


图 2 中小企业协同创新网络概念模型
Fig 2 Conceptual model of synergy innovative network

图 2所示的技术链和知识链是指协同创新网络内各行为主体基于技术和知识要素流动所产

生的技术和知识衍射,是协同创新网络内各成员围绕技术和知识的获取、传递和共享的协同循环

所形成的技术和知识链环。由此,技术知识链环的有效传递在促进技术扩散和知识持续性累积的同时,能够促进创新人才在协同网络内的流动,强化协同成员间的信任关系,促进创新网络成员的协同互动。

2.2 量表设计

本文基于国内外相关研究成果(见表 1),以已有的量表为基础,结合我国中小企业的实际,设计出问卷来测量中小企业协同创新网络和创新绩效的关系。

表 1 研究变量

Table 1 Research variables

变量	测量指标	文献来源
“企业—企业”协同创新网络	顾客/客户;供应链企业;竞争企业	Tether ^[22] ; Dobreux ^[7] ; A m a a 和 Landry ^[25] ; Nieto 和 Santam a r í a ^[5]
“企业—政府”协同创新网络	科技创新;信息服务、监督或监管服务机构或相关政策	Fischer 等 ^[38] ; Dobreux ^[7] ; HewittDundas ^[19] ; Samm a m a 和 Biggie ^[24]
“企业—中介”协同创新网络	技术中介;技术市场;行业协会;风险投资机构	Cooke 等 ^[6] ; Do breux ^[7] ; Pekkarinen 和 Hamaakop ^[8] ; Fische ^[38]
“企业—研究组织”协同创新网络	大学;研究机构;学院 分校	Fischer 等 ^[38] ; Fritsch 和 Franke ^[35] ; Doloreux ^[7] ; Nieto 和 Santam a r í a ^[5]
创新绩效	新产品销售收入比;产品创新比;工艺创新比	Fischer等 ^[38] ; Ronijn和 Albaladej ^[39]

由表 1 可知,量表中“企业—企业”协同创新网络变量主要根据 Doloreux^[7]与 Nieto 和 Santam a r í a^[5]等的观点设计,将其分为顾客/客户、供应链企业、竞争企业 3 个指标;“企业—政府”变量则是来自 Cooke 等^[6]和 Fischer 等^[38]的研究;“企业—中介”变量是基于 Fischer 等^[38]和 Doloreux^[7]等的观点设计,将其分为技术中介、

技术市场、行业协会和风险投资机构四个指标;“企业—研究组织”变量则主要来自 Doloreux^[7]与 Nieto 和 Santam a r í a^[5]等的研究,将其分为大学、研究机构、学院 分校 3 个指标。问卷采用了通行的李克特(Lkert)5 级量表,从 1 至 5 代表程度从最低到最高(详见表 2)。

表 2 调查量表

Table 2 Research scale

量表项目	5 级李克特量表刻度
请根据贵企业实际情况对其和客户、供应商、政府、中介机构、大学、研究机构等不同的合作伙伴或合作者之间的联结和合作程度进行评分:	1=最低;2=较低;3=一般;4=较高;5=最高
[1] 贵企业同顾客/客户之间的联结和合作程度	1 2 3 4 5
[2] 贵企业同供应商之间的联结和合作程度	1 2 3 4 5
[3] 贵企业同竞争者之间的联结和合作程度	1 2 3 4 5
[4] 贵企业同政府创新服务机构/部门之间的联结和合作程度	1 2 3 4 5
[5] 贵企业同政府信息服务机构/部门之间的联结和合作程度	1 2 3 4 5
[6] 贵企业同政府监管机构/部门之间的联结和合作程度	1 2 3 4 5
[7] 贵企业同技术中介机构之间的联结和合作程度	1 2 3 4 5
[8] 贵企业同技术市场之间的联结和合作程度	1 2 3 4 5
[9] 贵企业同行业协会之间的联结和合作程度	1 2 3 4 5
[10] 贵企业同风险投资组织之间的联结和合作程度	1 2 3 4 5
[11] 贵企业同大学之间的联结和合作程度	1 2 3 4 5
[12] 贵企业同研究机构之间的联结和合作程度	1 2 3 4 5
[13] 贵企业同学院/分校之间的联结和合作程度	1 2 3 4 5

2.3 变量测度

1) 指标的测度 邀请被调查企业对其和顾客 / 客户、供应企业、政府、中介机构、大学、研究机构等 13 个指标联结和合作的程度进行评分, 1 分表示联结和合作程度最低, 5 分表示联结和合作程度最高 (表 2).

2) 创新绩效的测度 基于国外学者 Fischer 等^[38], Romijn 和 Albaladejo^[39]对创新绩效测度的

相关研究, 本文用 3 个指标来测度创新绩效: 新产品销售收入比、产品创新比例和工艺创新比例. 为此, 在调查中, 邀请被调查企业对其近 3 年的创新绩效情况进行评分, 共分为 5 个等级: ① < 0%, ② 0% ~ 15%, ③ 15% ~ 30%, ④ 30% ~ 50%, ⑤ > 50%, 并按照等级程度将其转化为顺序尺度变量, 由低到高对应为 1、2、3、4、5 (如表 3 所示).

表 3 创新绩效的测量

Table 3 Measurement of innovation performance

指标	界定	测度等级
新产品销售收入比	近 3 年新产品销售收入占总销售收入的比例	① < 0%; ② 0% ~ 15%; ③ 15% ~ 30%; ④ 30% ~ 50%; ⑤ > 50%
产品创新比例	近 3 年企业产品创新占总产品的比例	① < 0%; ② 0% ~ 15%; ③ 15% ~ 30%; ④ 30% ~ 50%; ⑤ > 50%
工艺创新比例	近 3 年企业工艺创新占总产品的比例	① < 0%; ② 0% ~ 15%; ③ 15% ~ 30%; ④ 30% ~ 50%; ⑤ > 50%

2.4 数据收集和样本统计

主要选取中小型制造业企业进行调研. 为了保证问卷的可行性, 采用 3 轮调查 (2006—2007 年). 首先, 将原始问卷发放给学术界、企业界和政府机构相关领域的专家, 让他们就此提出修改意见, 然后根据反馈意见进行问卷的修改和完善; 其次, 选择 30 家企业进行小范围预试, 进一步修正完善问卷; 然后, 实施正式的调研. 基于上海和深圳两地中小企业数量多, 创新性强的特点, 选取上海和深圳两地的中小型制造业企业进行调研. 样本主要按照企业规模和行业类型 (主要涵盖制

造业 23 个行业) 进行抽样. 共发放调查问卷 500 份, 其中有效回收的问卷 188 份, 有效回收率为 37.6%.

由表 4 可以看出, 按企业所有制划分, 被调研企业中占比例较大的是民营企业和三资企业, 分别为 45.74% 和 30.32%, 而国有企业和集体企业所占比例相对很小. 按就业人数划分, 50~300 人之间的企业所占比例最大, 为 56.91%. 按企业年销售收入划分, 3 千万 ~ 3 亿间的企业数量最多, 占 52.66%. 按所属行业划分, 比例较大的是通用设备制造业 (11.76%) 和电气机械及器材制造业 (10.78%) 等 (表略).

表 4 样本统计

Table 4 Characteristics of the sample

按所有制	企业数	百分比	按就业人数 / 人	企业数	百分比	按年销售收入 / 百万元	企业数	百分比
国有	19	10.11	301 ~ 2000	62	32.98	30 ~ 300	99	52.66
民营	86	45.74	50 ~ 300	107	56.91	10 ~ 30	50	26.60
集体	26	13.83	< 50	19	10.11	< 10	39	20.74
三资企业	57	30.32						
总计	188	100%	总计	188	100%	总计	188	100%

注: 中小企业界定是按照 2003 年国家经贸委、计委、财政部、统计局研究制订的《中小企业标准暂行规定》标准划分.

2.5 研究方法

结构方程模型 (structural equation model 简称 SEM), 是基于变量的协方差矩阵来分析变量

之间关系的一种统计方法, 主要包括测量方程

(measurement equation)与结构方程 (structural equation)两部分. 本文运用结构方程建模术语, 基

于前述的理论假设, 构建了 5 个潜变量之间的路径关系 (图 3).

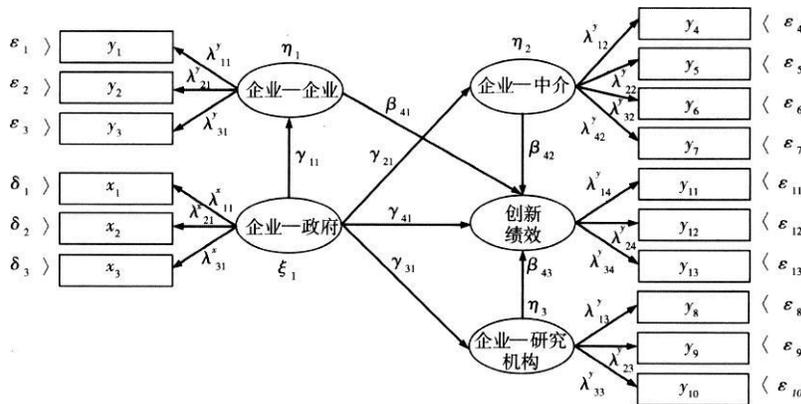


图 3 路径示意图

Fig. 3 Path diagram of the model

3 实证分析

3.1 信度分析

在对模型进行评价和检验之前, 首先对量表进行信度和效度检验. 运用 SPSS15.0 中的信度分析对量表的信度进行检验 (见表 5). 对整个量表的信度分析表明, Cronbach's α 为 0.839, 表明该量表具有较高的信度. 此外, Hotelling's T^2 ($p <$

0.001) 检验结果表明, 信度分析符合真分数测量理论假设, 信度分析效果较好. 而各分量表信度分析结果表明: “企业-政府”、“企业-企业”、“企业-中介”、“企业-研究组织”和创新绩效 5 个潜变量的 α 系数值分别为: 0.896, 0.826, 0.765, 0.789, 0.770, 均满足大于 0.70 的要求, 并且各个题项与总分的相关系数 (item-total correlation) 比较高. 因此, 该量表具有较高的一致性和可靠性.

表 5 变量的基本统计和信度分析

Table 5 Descriptive statistics and reliability analysis of constructs

变量	测量指标	M (S. D.)	item-total correlation	Cronbach's α
“企业-企业” 协同创新网络	与顾客/客户的联结程度 (y_1)	3.10 (1.286)	0.868	0.896
	与供应链企业的联结程度 (y_2)	3.11 (1.046)	0.724	
	与竞争企业的联结程度 (y_3)	2.82 (0.973)	0.839	
“企业-政府” 协同创新网络	与科技创新服务部门联结程度 (x_1)	2.89 (1.484)	0.795	0.826
	与信息部门的联结程度 (x_2)	2.47 (1.401)	0.741	
	与监督/监管部门的联结程度 (x_3)	2.30 (1.262)	0.732	
“企业-中介” 协同创新网络	与技术中介的联结程度 (y_4)	3.43 (0.959)	0.614	0.765
	与技术市场的联结程度 (y_5)	2.70 (1.248)	0.651	
	与行业协会的联结程度 (y_6)	2.79 (1.257)	0.629	
	与风险投资机构的联结程度 (y_7)	2.56 (1.061)	0.551	
“企业-研究组 织”协同创新网络	与大学的联结程度 (y_8)	3.31 (1.162)	0.603	0.789
	与研究机构的联结程度 (y_9)	3.56 (1.263)	0.687	
	与学院/枝校的联结程度 (y_{10})	3.10 (1.254)	0.603	
创新绩效	新产品销售收入比 (y_{11})	3.19 (0.650)	0.626	0.770
	产品创新比例 (y_{12})	2.70 (0.736)	0.555	
	工艺创新比例 (y_{13})	2.18 (0.807)	0.648	

3 2 验证性因子分析

效度分析主要通过内容效度和结构效度进行测度. 由于量表是借鉴国外已有研究基础上形成, 因此具有较好的内容效度. 结构效度是指量表测量结果同期望评估内容的同构程度. 运用验证性因素分析 (confirmatory factor analysis), 利用 LISREL 8.7 软件来验证量表的构建效度. 表 6 给出了验证性因子分析结果, 结果表明, 测量指标的标

准化因子负荷大部分大于 0.7 并在统计意义上高度显著 (T 值 > 1.96). 测量模型的拟合指数表明: 近似误差均方根 (RMSEA) 和标准均方根残差 (SRMR) 小于 0.08, 规范拟合指标 (NFI)、非规范拟合优度指标 (NNFI)、比较拟合优度指标 (CFI) 的值均在 0.90 以上, 由此, 测量模型和数据具有较好的拟合度, 本研究构造变量的效度较好, 适合做结构模型分析.

表 6 验证性因子分析结果

Table 6 Results of confirmatory factor analysis

变量	测量指标	标准因子负荷	T 值	拟合指数
“企业—企业”协同创新网络 (η_1)	y_1	0.97	17.68***	$\chi^2 = 181.71$ $df = 94$ NFI = 0.91 NNFI = 0.94 CFI = 0.95 GFI = 0.89 RMSEA = 0.071 SRMR = 0.069 *** 表示 $p < 0.001$
	y_2	0.89	15.31***	
	y_3	0.75	11.82***	
“企业—政府”协同创新网络 (ξ_1)	x_1	0.88	13.48***	
	x_2	0.81	12.04***	
	x_3	0.54	7.44**	
“企业—中介”协同创新网络 (η_2)	y_4	0.80	11.85***	
	y_5	0.69	9.73**	
	y_6	0.59	8.02**	
	y_7	0.50	6.61**	
“企业—研究组织”协同创新网络 (η_3)	y_8	0.51	5.96**	
	y_9	0.73	7.95**	
	y_{10}	0.50	4.94**	
创新绩效 (η_4)	y_{11}	0.79	11.95***	
	y_{12}	0.76	11.43***	
	y_{13}	0.64	9.00**	

3 3 模型分析和检验

验证性因子分析结果表明, “企业—政府”、“企业—企业”、“企业—中介”、“企业—研究组织”等协同创新网络和创新绩效之间存在显著的

相关性, 由此, 将前述结构模型输入 LISREL, 利用采集的数据对其进行验证, 得到结构方程模型的拟合指数 (表 7)、全模型路径图 (图 4) 和模型检验结果 (表 8).

表 7 结构模型拟合指数

Table 7 Fit index of causal model

拟合指数	χ^2/df	NFI	NNFI	CFI	GFI	AGFI	RMSEA	SRMR
统计值	2.352	0.91	0.92	0.94	0.87	0.82	0.071	0.078
判断准则	$2 < \chi^2/df < 5$	> 0.90	> 0.90	> 0.90	> 0.80	> 0.80	< 0.08	< 0.08

拟合度的衡量分为整体模型拟合度检验、测量模型拟合度检验与结构模型拟合度检验. 整体模型拟合度指标是用来检验整体模型与观察数据的拟合程度, 其衡量指标主要包括绝对拟合指数

(absolute fit index)、相对拟合指数 (relative fit index) 和简约拟合指数 (parsimony fit index). 表 7 给出的整体模型拟合优度指数显示: $\chi^2/df = 2.352$ 满足了 $2 < \chi^2/df < 5$ 的要求, RMSEA 为

0.071 < 0.08 其他拟合指数, NFI= 0.91, NNFI= 0.92, CFI= 0.94 等均在 0.9 以上, GFI= 0.87, AGFI= 0.82 等均在 0.8 以上, SRMR = 0.078 小于 0.08. 由此可知, 各类拟合指标均达到了参考值的要求, 表明提出的模型与实际数据拟合良好, 可用于验证研究假设.

图 4 给出了全模型的路径系数. 由图 4 所知, 各负荷系数 T 值均大于 1.96 的参考值, 由此在 $p = 0.05$ 的水平上具有统计显著性, 即模型的所有观测变量与其对应的潜变量间的系数都达到了显著水平, 表明该模型各变量的度量指标能够充分反映其对应的潜变量的情况.

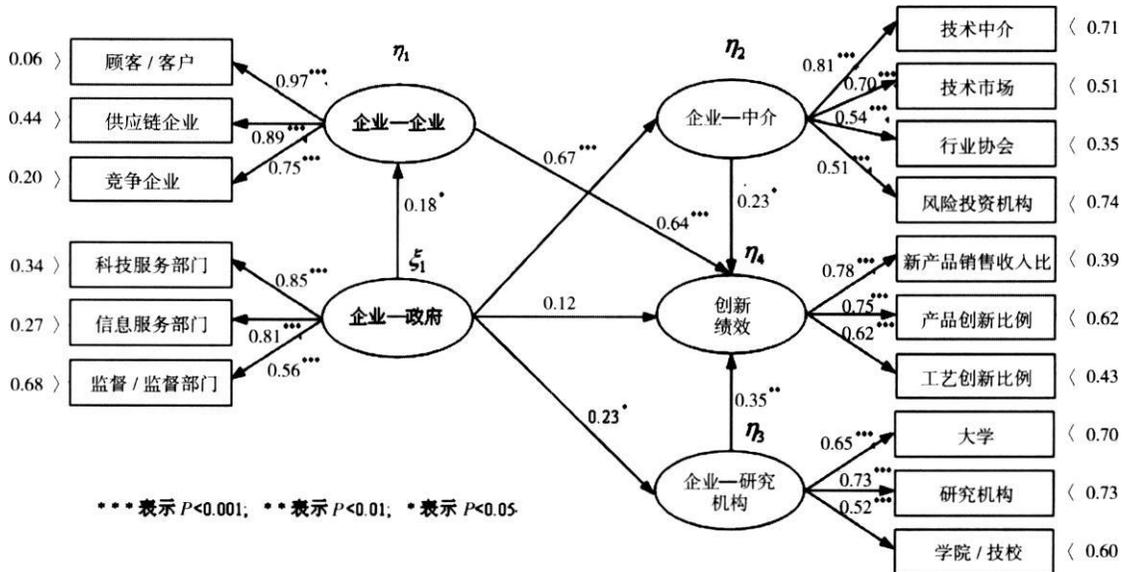


图 4 结构方程模型及路径系数图

Fig 4 Path diagram for causal model

表 8 理论模型的路径系数和假设检验

Table 8 Path estimates and hypothesis confirmation for causal model

路径参数	变量关系	标准化 路径系数	T 值	对应假设	检验结果
$\xi_1 \rightarrow \eta_1 (\gamma_{11})$	“企业—政府”→“企业—企业”	0.18	2.29*	H1a	通过
$\xi_2 \rightarrow \eta_2 (\gamma_{21})$	“企业—政府”→“企业—中介”	0.67	5.78***	H1b	通过
$\xi_3 \rightarrow \eta_3 (\gamma_{31})$	“企业—政府”→“企业—研究组织”	0.23	2.14*	H1c	通过
$\xi_4 \rightarrow \eta_4 (\gamma_{41})$	“企业—政府”→创新绩效	0.12	1.11	H1d	未通过
$\eta_1 \rightarrow \eta_4 (\beta_{41})$	“企业—企业”→创新绩效	0.64	8.66***	H2	通过
$\eta_2 \rightarrow \eta_4 (\beta_{42})$	“企业—中介”→创新绩效	0.23	2.09*	H3	通过
$\eta_3 \rightarrow \eta_4 (\beta_{43})$	“企业—研究组织”→创新绩效	0.35	3.27**	H4	通过

注: *** 表示 $p < 0.001$; ** 表示 $p < 0.01$; * 表示 $p < 0.05$

3.4 分析和讨论

从表 8 可以看到, γ_{1b} , γ_{2b} , γ_{31} 的标准化路径系数分别为 0.18, 0.67 和 0.23, T 值均大于 1.96, 表明各路径系数在 $p = 0.05$ 的水平上具有统计显著性, 即 H1a, H1b 和 H1c 成立. 研究结果表明, “企业—政府”协同创新网络对“企业—企业”、“企业—中介”、“企业—研究组织”3 个协同创新网络具有显著的正向影响. 但一个有趣的现象

是, 被调研企业与政府机构的联结对“企业—中介”协同创新网络的推动作用最大, 其次是“企业—研究组织”网络, 最后是“企业—企业”网络. 这表明中小企业同政府机构的联结以及政府的相关政策在很大程度上有利于推动企业与中介机构、大学和研究机构的联系和合作, 而对企业与客户、供应链企业的联系, 双赢机制和市场机制起着更为重要的作用, 政府和相关政策发挥的效应比较小.

在内生潜变量中,“企业—企业”协同创新网络对创新绩效(β_{41})的影响最大,其标准化路径系数为0.64, T 值=8.66,该路径系数在 $p=0.05$ 的水平上显示正向的统计显著性,即H2成立。这表明,企业与顾客/客户、供应链企业以及竞争企业的紧密联结和协同合作能够带来较高的创新绩效。而就“企业—企业”协同创新网络而言,顾客/客户指标的负荷系数最大,为0.97,表明顾客/客户变量对“企业—企业”协同创新网络测度最具有解释力(图4)。由此表明,企业与顾客/客户的联结和合作对企业创新绩效的影响最为直接和显著。这验证了Doloreux^[7]的研究成果,顾客/客户是企业价值链创新增值中最为重要的来源。

研究表明,“企业—中介”协同创新网络对创新绩效(β_{43})有着正向影响,其标准化路径系数为0.23, T 值为3.09,该路径系数在 $P=0.05$ 的水平上具有统计显著性,即H3成立(表8)。该结果表明,企业与技术中介服务机构(如技术咨询、技术转移组织、技术孵化机构等)、技术市场、行业协会和风险投资机构的联结和合作有利于企业创新绩效的提高,但相比“企业—企业”和“企业—研究组织”等协同创新网络,效应相对较小。而就“企业—中介”协同创新网络而言,技术中介机构指标的负荷系数最大,为0.81,说明技术中介是中介网络中最为关键的要素;其次为技术市场(0.70)和行业协会(0.54),最后为风险投资机构(0.51)(图4),且均为显著。该结果揭示:相比其它中介组织,中小企业与技术中介服务机构对提高企业创新绩效将会产生更为显著的效应。

表8表明,“企业—研究组织”协同创新网络对创新绩效(β_{42})有着显著的正向影响,其标准化路径系数为0.35, T 值为3.27,该路径系数在 $p=0.05$ 水平上具有统计显著性,即H4成立。研究结果表明,中小企业与大学、学院/技校和研究机构的联结和协同合作能够推动企业创新绩效的提高,但相对于“企业—企业”协同创新网络,推动作用较小。该结论表明大学和研究机构在中小企业创新中的作用要比实际预期的小^[6-7]。而就“企业—研究组织”协同创新网络而言,研究机构指标的负荷系数最大,为0.73(图4),表明研究机构对“企业—研究组织”协同创新网络的测度最具

诠释力,同时也表明,相比高等院校,企业与研究机构的联结和合作对企业创新绩效产生的效应更为显著。

然而,结果表明,外源潜变量——“企业—政府”协同创新网络对创新绩效(γ_{41})的标准化路径系数为0.12, T 值=1.11<1.96,所对应的路径系数没有达到显著水平,即假设H1d没有获得支持。该结果表明,中小企业和政府的联结对企业创新绩效没有产生直接影响。根据Hewitt-Dundas的研究结论,本研究结果表明,政府服务及其政策没有真正发挥出效应,并且一些政策已经成为中小企业进行技术创新的制约^[19]。出现这种现象的原因可能有3种:一方面,有关科技创新政策,尤其是有关知识产权保护、产业创新、税收优惠、直接资助或补贴等政策和措施,在某种程度上更有利于大型企业,而中小企业实际上很难获得这些政策的实惠,因此导致政策的直接效应不明显甚至很微弱。另一方面,与西方国家不同,中国政府所表现出来的“强政府”特性导致很多中小企业的创新活动与政府的关系导向和干预程度密切相关。由此,政府效应的发挥在一定程度上取决于政府的干预程度:即合理的干预将会推动企业的创新活动,而过多的干预却将对中小企业的技术创新行为形成制约。然而,如何定位政府的干预程度,如何把握这个“度”,却是目前各级政府面临的一大难题。此外,政府服务及相关政策直接效应的缺失在某种程度上与调查样本的所有制构成有关。为了验证这个推测,将样本分为两组,探究所有制类型对企业创新绩效的调节效应(见表9)。由表中结果可知,政府对FIEs和Non-FIEs两组企业的效应存在显著差异:对FIEs而言,政府效应仍然和全模型结果一样不显著;而对Non-FIEs而言,政府却发挥了显著的积极效应($\gamma=0.34$, $p<0.01$)。由此可见,在全模型中政府作用的缺失在一定程度上与FIEs(约占30%)有关。因为外资企业本身的特点,除了税收优惠政策之外(而2007年“两税合一”,内外资企业税收政策趋同也使外企“超国民待遇”优势渐逝),一些相关的创新政策措施,例如创新平台政策、创新支持计划、高新技术成果转化优惠政策、直接的政府资助和补贴等在其实际的创新活动中很难享受到,由此导致相关创新政策效应微弱。

表 9 企业所有制对创新绩效的调节效应分析

Table 9 Moderating effect of ownership on innovation performance

路径参数	标准化路径系数 (T 值)		对应假设	检验结果	
	FIEs ^①	Non-FIEs ^②		FIEs ^①	Non-FIEs ^②
γ_{11}	0.24 [*]	0.15 [†]	H _{1a}	通过	通过
γ_{21}	0.73 ^{***}	0.56 ^{***}	H _{1b}	通过	通过
γ_{31}	0.17 [†]	0.28 [†]	H _{1c}	通过	通过
γ_{41}	-0.15	0.34 ^{**}	H _{1d}	未通过	通过
β_{41}	0.71 ^{***}	0.58 ^{***}	H ₂	通过	通过
β_{42}	0.42 [*]	0.15 [†]	H ₃	通过	通过
β_{43}	0.28 ^{**}	0.25 ^{**}	H ₄	通过	通过

注：*** 表示 $p < 0.001$; ** 表示 $p < 0.01$; * 表示 $p < 0.05$

① FIEs (foreign invested enterprises): 三资企业; ② Non-FIEs 包括国有、集体和民营 3 种企业类型。

此外, H1d 的结论与 H1a、H1b 和 H1c 结果也相吻合: “企业—政府”协同创新网络对“企业—中介”和“企业—研究组织”协同网络的推动作用较大, 而对“企业—企业”协同创新网络的推动作用较小; 而 H₂ 的结果表明, “企业—企业”协同创新网络对提高企业创新绩效的作用最为显著, 由此, 政策导向的偏差导致政府服务和相关政策对企业创新难以产生直接和显著的效应。因此, 政府需要根据中小企业网络协同需求, 纠正政策偏差, 创造更加有效的政策环境和机制, 以促进企业与客户和供应链企业的联结和合作, 以产生对创新绩效的直接效应。然而, 需要指出的是, 尽管“企业—政府”协同创新网络模式对企业创新绩效没有产生直接效应, 但却通过对“企业—企

业”、“企业—中介”和“企业—研究组织”3 种协同网络模式的“中介效应”对企业创新绩效产生了间接的影响 (如图 5 所示), 其中, 政府通过对中介机构的支持能够对企业创新绩效产生最为显著的间接效应, 而通过对研究组织的调节效应对企业创新绩效发挥的作用甚微。而就“企业—政府”协同创新网络而言, 科技创新服务部门指标的负荷系数最大, 为 0.85。这是因为在我国科技创新服务部门在创新政策制定、专项计划、知识产权保护等方面发挥了至关重要的作用; 其次为信息服务部门, 其标准化的负荷系数为 0.81。同样, 信息服务部门在为中小企业提供科技信息、统计咨询和技术情报等方面扮演着重要的角色; 而监督或监管部门指标的负荷系数最小, 为 0.56。

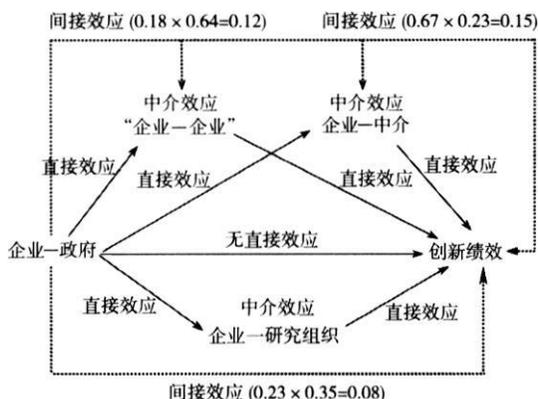


图 5 “企业—政府”协同网络对创新绩效的作用机制

Fig. 5 Indirect modulation effect of “firm-government” mode on innovation performance

最后, 就创新绩效而言, 新产品销售收入比、产品创新比例和工艺创新比例的标准化负荷系数分别为 0.78、0.75 和 0.62, 且均为显著, 表明这 3

个指标能够充分诠释创新绩效, 其中新产品销售收入比和产品创新比例对创新绩效测度最具有解释力。

4 结束语

本文在文献研究的基础上,通过对 188 家中小型制造业企业数据进行实证分析,运用结构方程建模探讨了不同的协同创新网络和中小企业创新绩效的关系。主要结论和建议如下。

1) 不同的协同创新网络对中小企业创新绩效的影响程度不同。研究结果表明,“企业—企业”、“企业—中介”以及“企业—研究组织”3种协同创新网络和中小企业创新绩效之间存在显著的正相关关系,即中小企业同顾客、供应企业、中介机构、大学和研究机构的协同合作能够带来较高的创新绩效。然而,不同的协同创新网络对企业创新绩效的影响存在显著的差异:其中,“企业—企业”协同创新网络对提升中小企业创新绩效的效应最为显著,其次为“企业—研究组织”协同网络,而“企业—中介”协同网络对中小企业创新绩效的影响较小。

2) “企业—政府”协同创新网络和中小企业创新绩效之间不存在相关关系。该研究表明,中小企业同政府机构的联结和合作并没有给企业创新带来显著的直接效应。然而,却通过对“企业—企业”、“企业—中介”和“企业—研究组织”3种协同网络的“中介效应”对企业创新绩效产生了间接的影响。尽管政府服务和相关政策的作用和预期假设不同,但本文认为在技术创新中更需要给予重视和关注。因此,政策制定者需要针对中小企业的网络需求建立相应的政策导向,在此前提下,

制定一系列政策措施来促进和鼓励当地中小企业同其它网络参与者的合作,尤其是运用市场机制鼓励中小企业同客户和供应企业及其它企业的合作,以对创新绩效产生直接效应;此外,还需要建立创新共享平台,鼓励中小企业协同网络参与者之间的集体学习,以促进知识共享和溢出。

3) 垂直的协同网络和水平的协同网络对中小企业创新绩效的作用程度不同。该研究表明,相比同中介机构、大学和研究机构的水平协同,同顾客/客户、供应企业以及其它企业的垂直协同对中小企业创新绩效的推动作用更为显著。由此可知,在我国现有的中宏观经济体系下,中介机构、大学和研究机构在中小企业技术创新过程中的作用没有得到充分地、实质性的发挥。因此,区域政府需要进行适时的政策定位,制定相应政策来有效发挥中介机构、大学和研究机构的作用,例如可以通过完善中介机构职能、提高服务质量,鼓励大学更多地参与企业/产业研究项目,促进企业和研究机构之间的合作和技术转移等措施来实现。

最后需要指出的是,本研究还存在一些不足和局限。调查样本主要选择上海和深圳两地的企业,这两个城市是东部地区的典型,由此本研究具有区域特性,导致结论具有一定的局限性。因此,后续的研究应考虑选择更广泛的调查样本,如中西部地区的中小企业,并结合案例研究方法,以更准确地反映我国中小企业创新的现状和特点。总之,希望这些结论对推进我国中小企业协同创新网络构建和提升中小企业技术创新能力,对政府制定切实可行的相关政策提供参考和借鉴。

参考文献:

- [1] Buque S, Moyano J. Organizational determinants of information technology adoption and implementation in SMEs: The case of family and cooperative firms[J]. *Technovation*, 2007, 27(5): 241–253.
- [2] Bußlinger H-J, Auemhammer K, Gomeringer A. Managing innovation networks in the knowledge driven economy[J]. *International Journal of Production Research* 2004 42(17): 3337–3353.
- [3] Freeman C. Networks of innovators: A synthesis of research issues[J]. *Research Policy* 1991, 20: 499–514.
- [4] Hadjinolis A. Barriers to innovation for SMEs in a small less developed country (Cyprus) [J]. *Technovation* 1999 19(9): 561–570.
- [5] Nieto M J, Santamaría L. The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation [J]. *Technovation* 2007, 27(6–7): 367–377.
- [6] Cooke P, Boekholt P, Tödtling F. *The Governance of Innovation in Europe*[M]. London: Pinter 2000.
- [7] Dobrev D. Regional networks of small and medium sized enterprises: Evidence from the metropolitan area of Ottawa in

- Canada[J]. *European Planning Studies* 2004, 12(2): 173–189.
- [8] Pekkarinen S, Ham maaorpil V. Building regional innovation networks: The definition of an age business core process in a regional innovation system [J]. *Regional Studies* 2006, 40(4): 401–413.
- [9] M iotti L, Sadw ald F. Cooperative R&D: Why and with whom? An integrated framework of analysis [J]. *Research Policy* 2003, 32(8): 1481–1499.
- [10] Laursen K, Salter A. Open for innovation: The role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms [J]. *Strategic Management Journal* 2006, 27(2): 131–150.
- [11] Larsson S, Mahlberg A. Innovations, competitiveness and local embeddedness [J]. *Geografiska Annaler Series B: Human Geography* 1999, 81(1): 1–18.
- [12] Whitley R. Developing innovative competences: The role of institutional frameworks [J]. *Industrial and Corporate Change* 2002, 11(3): 497–528.
- [13] 池仁勇. 区域中小企业创新网络的结点联结及其效率评价研究 [J]. *管理世界*, 2007, (1): 105–121.
Chi Renyong. Research on interlinkage and efficiency evaluation of innovation network of regional SMEs [J]. *Management World* 2007, (1): 105–121. (in Chinese)
- [14] 姚小涛, 张 田, 席酉民. 强关系与弱关系: 企业成长的社会关系依赖研究 [J]. *管理科学学报*, 2008, 11(1): 143–152.
Yao Xiaotao, Zhang Tian, Xi Youmin. Strong ties and weak ties: Guanxi dependence in growth of firm [J]. *Journal of Management Sciences in China* 2008, 11(1): 143–152. (in Chinese)
- [15] 吕 坚, 孙林岩, 范松林. 网络组织类型及其管理机制适应性研究 [J]. *管理科学学报*, 2005, 8(2): 61–66.
Lv Jian, Sun Linyan, Fan Songlin. Study on relationship of network organization and its management mechanism [J]. *Journal of Management Sciences in China* 2005, 8(2): 61–66. (in Chinese)
- [16] 郭 焱, 郭 彬. 不同竞合模式的战略联盟形式选择 [J]. *管理科学学报*, 2007, 10(1): 39–45.
Guo Yan, Guo Bin. On choice of strategic alliance forms under different competition mode [J]. *Journal of Management Sciences in China* 2007, 10(1): 39–45. (in Chinese)
- [17] 张 钢, 张东芳. 供应商网络中的信任分析——以浙江省汽车零部件企业为例 [J]. *管理科学学报*, 2008, 11(1): 132–142.
Zhang Gang, Zhang Dongfang. Analysis of trust in supplier network: Evidence from auto component companies in Zhejiang province [J]. *Journal of Management Sciences in China* 2008, 11(1): 132–142. (in Chinese)
- [18] Godin B, Gingras Y. The place of universities in the knowledge production [J]. *Research Policy*, 2000, 29(2): 273–275.
- [19] Hew itt-Dundas N. Resource and capability constraints to innovation in small and large plants [J]. *Small Business Economics* 2006, 26(3): 257–277.
- [20] Libutti L. Building competitive skills in small and medium-sized enterprises through innovation management techniques: Overview of an Italian experience [J]. *Journal of Information Science* 2000, 26(6): 413–419.
- [21] Biggs T, Shah M K. African SMEs' networks and manufacturing performance [J]. *Journal of Banking & Finance* 2006, 30(11): 3043–3066.
- [22] Teher B. Who cooperates for innovation, and why: An empirical analysis [J]. *Research Policy* 2002, 31(6): 947–967.
- [23] Benerjee S, Lin P. Vertical research joint venture [J]. *International Journal of Industrial Organization* 2001, 19(1–2): 285–302.
- [24] Sanmarra A, Biggiero L. Heterogeneity and specificity of inter-firm knowledge flows in innovation networks [J]. *Journal of Management Studies* 2008, 45(4): 800–829.
- [25] Amara N, Landry R. Sources of information as determinants of novelty of innovation in manufacturing firms: Evidence from the 1999 statistics Canada innovation survey [J]. *Technovation* 2005, 25(3): 245–259.
- [26] 邵云飞, 谭劲松. 区域技术创新能力形成机理探析 [J]. *管理科学学报*, 2006, 9(4): 1–10.
Shao Yunfei, Tan Jinsong. Research on mechanism and for capacity of regional technological innovation [J]. *Journal of*

- Management Sciences in China 2006, 9(4): 1-10 (in Chinese)
- [27] Howells J. Intermediation and the role of intermediaries in innovation[J]. Research Policy, 2006, 35(5): 715-728
- [28] Massa S, Testa S. Innovation and SMEs: Misaligned perspectives and goals among entrepreneurs, academics and policy makers[J]. Technovation, 2008, 28(7): 393-407.
- [29] Drejer I, Jørgensen B H. The dynamic creation of knowledge: analysing public-private collaborations[J]. Technovation, 2005, 25(2): 83-94.
- [30] Beldeghos R, Carree M, Diederen B, et al. Heterogeneity in R&D cooperation strategies[J]. International Journal of Industrial Organization, 2004, 22(8-9): 1237-1263
- [31] Razak A A, Saad M. The role of universities in the evolution of the Triple Helix culture of innovation network: The case of Malaysia[J]. International Journal of Technology Management & Sustainable, 2007, 6(3): 211-225.
- [32] Mansfield E, Lee J Y. The modern university: Contributor to industrial innovation and recipient of industrial R&D support [J]. Research Policy, 1996, 25(7): 1047-1058
- [33] Gulbrandsen M, Snøby J C. Industry funding and university professors' research performance[J]. Research Policy, 2005, 34(6): 932-950.
- [34] Lee J D, Park C. Research and development linkages in a national innovation system: Factors affecting success and failure in Korea[J]. Technovation, 2006, 26(9): 1045-1054
- [35] Fritsch M, Franke G. Innovation, regional knowledge spillovers and R&D cooperation[J]. Research Policy, 2004, 33(2): 245-255.
- [36] Ansoff H. Corporate Strategy, Revised Edition[M]. New York: McGraw-Hill Book Company, 1987: 35-83.
- [37] H. 哈肯. 协同学[M]. 北京: 原子能出版社, 1984: 260.
- H. Haken. Synergetics[M]. Beijing: Atomic Energy Press, 1984: 260 (in Chinese)
- [38] Fischer M, Diez J R, Snickars F. Metropolitan Innovation Systems: Theory and Evidence from Three Metropolitan Regions in Europe[M]. Berlin: Springer, 2001.
- [39] Romijn H, Albaladejo M. Determinants of innovation capability in small electronics and software firms in southeast England [J]. Research Policy, 2002, 31(7): 1053-1067.

Empirical study on synergic innovative networks and innovation performance of SMEs

XIE Xuemei

School of Management, Shanghai University, Shanghai 200444, China

Abstract On the basis of a sample of 188 Chinese manufacturing SMEs, this paper explores the relationship between different synergic innovative networks and innovation performances of SME using the method of Structural Equation Modeling (SEM). This study finds that the synergic innovative networks such as “firm-firm”, “firm-intermediaries” and “firm-research organizations” have positive effects on innovation performances of SMEs. However, there is no direct effect but indirect effect of “firm-government” synergic network on innovation performance of SMEs. Also, the study verifies that there is significant difference in the effect of different synergic innovative networks on innovation performances of SMEs, of which “firm-firm” synergy network has the most significant positive impact on the innovation performance of SMEs. Moreover, the paper indicates that the vertical synergy with customers, suppliers and other firms has more significant effect on innovation performance of SMEs than horizontal synergy.

Key words SMEs; synergy; innovation network; innovation performance; SEM