



协同创新模式对协同效应与创新绩效的影响机理

解学梅¹, 刘丝雨²

1 上海大学 管理学院, 上海 200444

2 浙江大学 管理学院, 杭州 310058

摘要:在开放式创新背景下,协同创新已成为中小企业可持续发展的必然选择。基于国内外已有研究,区分中小企业协同创新的4种模式,即战略联盟模式、专利合作模式、研发外包模式、要素转移模式,探究中小企业协同创新模式与协同效应和创新绩效之间的关系。基于长三角都市圈16个城市的427家中小型制造业企业的实证数据,运用结构方程模型,对企业协同创新的多维模式与协同效应和创新绩效的交互关系进行识别。研究结果表明,战略联盟模式、专利合作模式、研发外包模式、要素转移模式均与企业创新绩效和企业协同效应正相关,协同效应在中小企业协同创新模式与创新绩效关系中具有显著的中介效应。

关键词:协同创新;协同效应;协同模式;创新绩效;中小企业

中图分类号:F273.1

文献标识码:A

doi:10.3969/j.issn.1672-0334.2015.02.003

文章编号:1672-0334(2015)02-0027-13

1 引言

开放式创新背景下,技术创新的复杂性和融合性日趋加剧,协同创新成为企业生存和发展的必然选择^[1]。中小企业是国家创新体系的中坚力量,然而当前却面临着融资难、成本高、税负高、研发能力弱等诸多难题;尤其是与大型企业相比,资源不足、战略非正式化和组织不稳定性,导致其承受更高的创新失败率^[2]。结合中国的实际,中小企业难以独自进行技术创新的原因主要是资源不足,尤其是有限的创新资源趋于分散,导致创新资源效率不高^[3]。由此,中小企业的创新模式逐渐演变为协同创新,即综合利用组织边界以外的多维资源弥补自身的发展缺陷^[4]。

20世纪80年代以来,国内外中小企业逐渐探索出战略联盟、研发合作、专利合作等协同创新模式。并且,中小企业已充分认识到依靠协同创新模式弥补自身不足的重要性。然而,各种协同创新模式均显现出较高的不稳定性。Das等^[5]对协同创新模式的不稳定性进行研究,认为现有企业协同创新的不

稳定率在30%~50%。可见,中小企业协同创新模式的选择对企业协同创新的效果具有重要影响。然而,哪些模式更易于创新主体间的协同创新,哪些模式更能有效提高中小企业的创新绩效,这些问题尚缺乏相应的理论诠释和实证检验。由此,本研究选取长三角都市圈16个城市427家中小型制造业企业为实证对象,识别企业协同创新多维模式与其协同效应和创新绩效的影响机理,并据此提出协同创新的模式选择和干预路径。

2 相关研究评述和研究假设

1965年Ansoff^[6]首次提出协同的概念,认为协同是指两个企业通过资源共享实现共生互长,并指出企业进行协同的根本目的是创造价值。自此,企业界和理论界逐渐重视协同的作用。与大型企业相比,中小企业受自身资源不足、战略非正式化和组织不稳定性等因素的制约,更需要从外部获取创新资源以弥补自身不足,提升企业创新能力^[7]。由此,协同创新是中小企业应对环境变化、提升自身核心能

收稿日期:2014-08-24 修返日期:2015-01-10

基金项目:国家自然科学基金(71002053,71472118);上海市教委“曙光计划”项目(13SG41)

作者简介:解学梅(1979-),女,山东青岛人,管理学博士,上海大学管理学院副教授,研究方向:技术创新管理等。

E-mail:xxm1030@126.com

力的必然选择。

纵观已有研究,对协同创新模式的研究可以划分为4大类。①以资源基础观为理论背景,其代表性研究指出,战略联盟模式有助于中小企业资源的交换和共享,是企业协同创新的重要模式^[8];②从企业交易成本角度出发,提出研发外包模式可以降低企业的生产成本,提升企业的创新效率,是中小企业协同创新的有效方式^[9];③从系统理论出发,Xu等^[10]提出全要素、全时空、全人员的全面创新模式,指出该模式在企业、政府、科研机构等创新主体资源共享的基础上,充分发挥创新人才的作用,建立企业内、外部资源高度协同的全面创新模式;④从知识基础观视角,专利合作模式有利于知识的流动,从而促进协同创新的实现^[11-12]。归纳而言,已有研究多侧重于协同创新模式的单一维度与创新产出关系的研究,而探究协同创新细分模式对创新绩效影响的研究相对较少,尤其将多维协同模式、协同效应和创新绩效作为一个系统体系进行内在联系剖析的理论和实证研究都较为缺乏。由此,本研究基于上述4个理论维度,将协同创新模式划分为战略联盟模式、专利合作模式、研发外包模式、要素转移模式4种类型,并分别探讨每个类型对企业创新协同效应和创新绩效的影响,以完善协同创新的理论研究。

2.1 协同创新模式与创新绩效

当前,协同创新管理已成为创新领域的热点问题。面对自身有限的资源和日益激烈的竞争环境,为了生存和发展,中小企业需要深入思考协同创新模式的战略选择^[8],已有研究证实了不同的协同创新模式对中小企业创新的影响^[12]。中小企业在其协同创新过程中,一方面,作为协同的受益者从组织边界外获得所需资源;另一方面,作为协同的贡献者,与其他创新主体一起为协同的“无形的手”提供力量。纵观已有研究,协同创新模式可以归纳为战略联盟、研发外包、专利许可、技术转让、技术/知识/信息/研究人员等要素转移和交换等^[13-14]。对协同创新模式的研究主要基于资源基础观和知识基础观两种理论视角,资源基础观理论下的协同创新模式意味着企业与外部协同主体之间资源互惠的一种承诺,在此基础上协同主体整合内、外部资源为己所用,从而实现创新绩效的提升;知识基础观理论下的协同创新模式是实现知识积累和企业学习过程的一种重要手段,能够促进组织动态能力的提升^[15]。需要指出,对于创新程度较高的中小企业而言,其采取的协同创新模式远不止上述4种,鉴于本研究重点聚焦于从协同学理论视角探究对企业创新绩效具有积极效应的协同创新模式,因此,研究范畴定位于对中小企业最具普适性和显著性的上述4种协同创新模式。因此,本研究提出假设。

H₁ 企业在创新过程中采纳的协同创新模式对其创新绩效具有积极的推动作用。

(1) 战略联盟模式与创新绩效

由于中小企业自身资源和能力的不足,在发展过

程中易受到内、外部资源的制约。资金、知识、人才、社会资本等资源的短缺导致中小企业的创新发展受到诸多限制,这又促使其在外部不断变化的竞争环境中面临更大的不确定性。战略联盟是指企业基于自身发展、经营和市场扩大等目标与其他创新主体建立的彼此资源交换和共享的合作关系^[16]。当前,战略联盟已逐渐成为中小企业克服自身资源不足、扩大市场以及提升创新绩效的重要手段。

战略联盟对中小企业创新行为的影响尚未达成一致观点。从资源获取角度看,战略联盟促进了中小企业从外部其他创新主体获取技术和信息,改善其合法性,提高企业的知识管理能力,由此促进企业的创新产出^[17]。有学者从联盟伙伴间的竞争关系角度进行研究,认为战略联盟对企业的绩效存在负向的影响,这种负向的竞争作用有时会降低企业的创新效应,导致创新绩效的下降^[5];同时,联盟企业之间固有的异质性、组织惯例、文化差异等因素也会增强联盟的不确定性,从而影响企业的创新活动^[18]。从协同学视角看,参与战略联盟的中小企业以自组织的形式开展创新活动,而众多企业组成的战略联盟能够加速企业获取各项资源,优化企业的资源配置,从而加速企业的创新产出^[6]。因此,本研究提出假设。

H_{1a} 企业在创新过程中采纳的战略联盟模式对其创新绩效具有积极的推动作用。

(2) 专利合作模式与创新绩效

专利合作模式是企业整合外部的技术专利资源而采用的方式,通常包括购买专利、技术许可和合作研发专利等方式。面对日益缩短的产品生命周期和激烈的外界竞争,企业需要持续保持创新活力,而技术专利是创新活动的一个重要指标^[19]。对于专利与企业绩效的关系,不少研究从投入-产出角度论证了专利与企业绩效的正相关关系^[20]。但也有研究证明技术专利与企业的投资收益率和销售增长水平负相关,因为当多数企业将专利模式作为一种战略武器时,战略性专利则失去了专利原有的锋芒^[21]。如今,全球视角下的合作专利创新已成为一种新兴的专利合作模式,这种专利合作模式表明,企业内部的研发投入与知识积累固然重要,但在技术全球化的今天尚远远不够,企业需要战略性地使用外部资源进行技术专利研发活动,对于资源相对稀缺的中小企业尤为如此^[22]。合作研发专利强化了企业间的知识溢出过程,从而对企业的创新产出产生积极的影响^[23]。可见,专利合作模式的优点在于不同企业知识的有效协同,这种协同整合了知识网络资源并加强了组织对外部知识消化吸收的作用,由此能够对中小企业的创新产生积极的影响。因此,本研究提出假设。

H_{1b} 企业在创新过程中采纳的专利合作模式对其创新绩效具有积极的推动作用。

(3) 研发外包模式与创新绩效

研发外包是指企业为了降低创新风险以及提高

研发效率,选择把企业价值链上的研究开发环节外包给其他组织的方式。由于中小企业先天不足,难以独立完成研发的全部环节,研发外包成为企业弥补自身研发劣势、降低交易成本的有效方式^[24]。与实力雄厚的大型企业相比,中小企业在创新过程中更具有研发外包的必要性。例如,企业将知识密集型活动外包给其他企业或机构能够降低其研发屏障,而企业将非核心研发活动外包则能够降低成本,加快新产品推向市场的速度^[13]。从组织边界的角度看,研发外包是企业保持持续竞争力并拓宽组织宽度的长期发展战略,这种战略不是自身研发能力的替代,而是企业能力的拓展^[25]。然而,也有研究认为,中小企业研发外包会增加企业对外部资源的依赖性,降低组织学习的主动性,同时减少隐性知识的挖掘,危害企业的核心能力^[26]。而从开放系统角度看,研发外包降低了企业的(全行业)研发成本,提高了系统的创新效率,促进了系统内各企业的绩效提升。因此,本研究提出假设。

H_{1c} 企业在创新过程中采纳的研发外包模式对其创新绩效具有积极的推动作用。

(4)要素转移模式与创新绩效

中小企业自身资源的单一性和稀缺性需要通过外部资源转移进行弥补,协同要素转移模式作为整合企业内、外部资源和关键生产要素(资本、知识、技术、人才、设备等)的重要方式,是中小企业解决创新过程中资源短缺问题的有效途径。相对于企业内部的生产要素流动,要素转移是企业应对生产缺口而进行的单一或多个方面生产要素组织间转移的协同创新模式^[10]。在开放式创新背景下,企业的要素资本不是企业内部的固定存量,而是可以在企业间自由流动,以此实现组织间的知识共享^[27]。知识作为企业技术创新过程中最为关键的资源,其有效的转移、消化和吸收能够激发企业的创新活力,提升企业资源的利用效率^[28]。此外,资本、技术、人才等关键要素在各创新主体之间的流动可以促进主体间创新资源的合理分配,使资源配置更加有序、高效,进而提升企业的创新绩效。因此,本研究提出假设。

H_{1d} 企业在创新过程中采纳的要素转移模式对其创新绩效具有积极的推动作用。

2.2 协同效应与创新绩效

在高度信息化和全球化的今天,协同创新日益成为中小企业提升创新能力的重要方式^[29]。协同效应是指企业以各自的战略目标为基础,通过调整、整合自身与外部的资源,使系统总功效超过个体企业单独活动的效果^[30],陈劲等^[31]认为,组织间协同效应的研究主要基于交易成本理论和企业网络理论。在这两种理论下,协同创新为中小企业提供了丰富的外部资源,降低了企业的生产成本和不确定性;而企业间协同创新的开展则加速了中小企业群体的能力提升,实现了资源的优化和“1+1>2”的产出效应。可见,无论是交易成本理论还是企业网络理论均对企业创新绩效存在积极影响。由此,中小企业进行

协同创新所带来的协同效应能够实现企业的优势互补,以此提升其创新绩效。综上所述,本研究提出假设。

H₂ 企业在协同创新过程中所产生的协同效应对其创新绩效具有积极的推动作用。

2.3 协同创新模式、协同效应与创新绩效

通常,中小企业在创新战略选择过程中会根据自身发展状况和资源约束情况采取不同的协同创新模式^[32]。从资源基础观视角,协同创新理论的一个重要前提是协同创新主体间的资源异质性,这种异质性内生出协同效应,并由此影响企业的创新产出。而驱动企业协同效应的因素主要有以下两个方面:一方面,企业生产所需的资源要素的整合程度对企业的协同效应有重要的影响。实体资源和隐性资源均与企业的协同效应相关,只有当隐性资源得到有效利用时才能达到协同效应的优化状态,并将知识创造、文化认同、技术转移作为隐性资源的评价指标^[33]。另一方面,协同主体之间的关系对协同效应具有重要的影响。协同企业之间管理协同的认同程度、上下游企业的协作程度、核心企业的协同作用都会对协同伙伴企业之间的协同效果产生正向影响^[34],并通过协同主体间的紧密程度促进技术转移和知识共享,以此提升企业绩效。综上所述,本研究提出假设。

H₃ 协同创新模式与协同效应之间具有显著的正相关关系,前者通过后者间接影响创新绩效。

(1)战略联盟模式、协同效应与创新绩效

已有研究分析了不同的战略联盟模式与协同效应的关系。此外,对协同创新主体与协同创新网络关系的研究也验证了战略联盟与企业创新绩效的影响机理^[14]。在中小企业创新过程中,由于受到资源稀缺性的限制以及企业间分工专业化的影响,战略联盟的构建能够促使企业获得协同效应,进而提升其创新绩效;而与供应链上游企业结成联盟的中小企业比,没有结盟的企业更具有竞争优势^[34]。总的来说,战略联盟模式能够促进企业间的协作,加速协同效应的产生,并转化为创新绩效的提升。综上所述,本研究提出假设。

H_{3a} 战略联盟模式与协同效应之间具有显著的正相关关系,前者通过后者间接影响创新绩效。

(2)专利合作模式、协同效应与创新绩效

专利是企业创新的成果化和合法化的体现,诠释了企业的创新能力,如华为就是在早期发展阶段依靠研发专利实现公司核心能力的原始积累。中小企业由于受到研发资金的制约,采用单打独斗的创新模式很难在专利战中获胜,而多主体的专利合作模式则弥补了这一模式的不足。基于专利组合理论,在未来的专利世界中,整体的价值将远大于局部价值及其简单加和^[35],而这种“1+1>2”的多赢模式是协同效应的核心价值体现。专利合作模式打破了专利单独研发及所有权独立的限定,为中小企业开展协同创新提供了可靠性保障。研发合作强化了企业

间的知识溢出过程,能够促进中小企业将外部资源内部化,实现彼此间的资源共享和互惠,是协同效应的体现^[36]。总的来说,专利合作模式对协同效应具有显著的促进作用,并通过协同效应影响企业的创新绩效。综上所述,本研究提出假设。

H_{3b} 专利合作模式与协同效应之间具有显著的正相关关系,前者通过后者间接影响创新绩效。

(3)研发外包模式、协同效应与创新绩效

资源约束导致很多中小企业的研发能力较弱,难以独立进行研发活动。尤其当开发一项成本较高、风险较大的新技术或新产品时,研发外包成为中小企业创新得以进行的有效途径。通过研发外包可以整合企业内、外部资源以获得协同效应,从而提升竞争优势和创新绩效^[25]。虽然研发外包会使企业产生路径依赖性,难以挖掘隐性知识,甚至提高企业的生产成本^[37]。但从知识转移角度而言,研发外包能够增强外包合作主体间的信任,提高知识转移效用和创新绩效^[38]。此外,研发外包使资本转移从无序到有序,是一种产业链协同过程,能够有效地实现协同效应,提升企业的创新绩效。综上所述,本研究提出假设。

H_{3c} 研发外包模式与协同效应之间有显著的正相关关系,前者通过后者间接影响创新绩效。

(4)要素转移模式、协同效应与创新绩效

中小企业因其资源约束的特性,知识、技术、资金、人才等要素是其创新发展的关键驱动。中小企业间各要素的流动能够显著驱动企业的创新行为,改善企业的创新绩效^[39]。知识作为中小企业创新的根本要素在生产中发挥着重要作用,然而中小企业由于规模和能力的限制,组织内知识的宽度和广度都较为有限,由此,企业进行内部知识共享的同时更加需要外部的知识转移。一些研究证实,中小企业间的隐性知识的转移能够优化企业知识结构,提高组织间的协同度,增强企业的创新性^[40]。此外,要素转移模式有助于企业财务结构的优化^[41]。可见,企业间要素转移是系统资源合理分配的协同过程。由此,要素转移模式对协同效应有显著的促进作用,并

通过协同效应影响企业的创新绩效。综上所述,本研究提出假设。

H_{3d} 要素转移模式与协同效应之间有显著的正相关关系,前者通过后者间接影响创新绩效。

图1给出本研究的理论假设模型,企业协同创新的4种模式与其协同效应和创新绩效之间呈正向关系,协同效应与创新绩效之间呈正向关系。

3 研究设计

3.1 量表设计

本研究以已有变量量表为基础,结合中国中小企业的实际设计问卷,测量中小企业协同创新模式与协同效应和创新绩效的关系,通过对文献的归纳,按照简洁、通俗、准确的原则形成初步的测量指标。表1给出测量指标及依据。

(1)协同创新模式的测量。已有研究按照地理边界将中小企业协同伙伴划分为本国伙伴、东道国伙伴和第三国伙伴,或按照协同主体类型分为校企协同、企业间协同、企业与地方政府协同、企业与研发机构协同等^[14]。中小企业协同创新的关键属性在于企业的外部协同,因此,在协同创新模式的划分上主要按照主体和功能类型将其分为战略联盟模式、专利合作模式、研发外包模式和要素转移模式4类。借鉴Zeng等^[14]的观点,将战略联盟模式变量分为企业间战略联盟、企业与研究机构战略联盟、企业与高校战略联盟、企业与政府机构战略联盟、企业与中介战略联盟、企业与金融机构战略联盟6个指标;就专利合作模式而言,有的研究按照地理边界划分为同城合作、国内合作、多国合作,有的研究按照供应链的主体对象进行分类^[12]。大量实践表明,由于中小企业固有的约束,中国中小企业的专利协同创新水平仍处于较低阶段。本研究依据Hagedoorn等^[20]的观点并结合协同创新的特性,将其分为企业购买专利、企业技术许可证、企业实际使用的合作专利3个指标;借鉴Macher^[9]的观点,将研发外包模式变量分为企业科技外包项目、企业科技外包费用比重、企业组建研发企业或机构3个指标;根据许庆瑞^[41]的观点,将

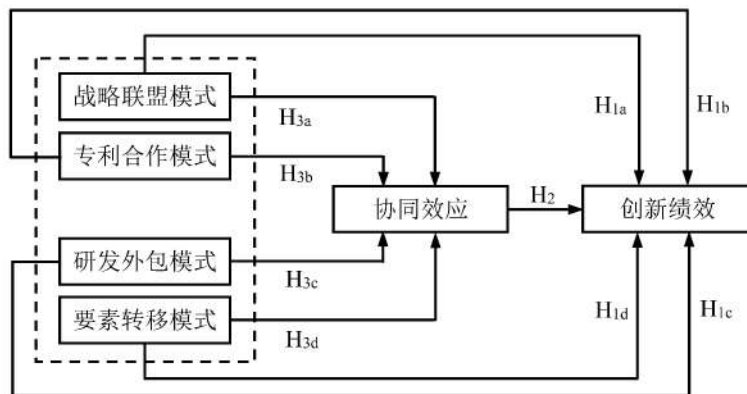


图1 假设模型

Figure 1 Hypothesis Framework

表1 研究变量
Table 1 Research Variables

变量	编码	题项	文献来源
战略联盟模式 (SA)	SA ₁	企业间战略联盟	Zeng 等 ^[14]
	SA ₂	企业与研究机构战略联盟	
	SA ₃	企业与高校战略联盟	
	SA ₄	企业与政府机构战略联盟	
	SA ₅	企业与中介战略联盟	
	SA ₆	企业与金融机构战略联盟	
专利合作模式 (TP)	TP ₁	企业购买专利	Hagedoorn 等 ^[20]
	TP ₂	企业技术许可证	
	TP ₃	企业实际使用的合作专利	
研发外包模式 (RO)	RO ₁	企业科技外包项目	Macher ^[9]
	RO ₂	企业科技外包费用比重	
	RO ₃	企业组建研发企业或机构	
要素转移模式 (IF)	IF ₁	企业技术要素转移	Xu 等 ^[10]
	IF ₂	企业知识要素转移	
	IF ₃	企业人才要素转移	
	IF ₄	企业资金要素转移	
	IF ₅	企业设备要素转移	
协同效应 (SE)	SE ₁	各要素资源组合协同	Leiponen 等 ^[36]
	SE ₂	知识创造多于知识转移	
	SE ₃	隐性知识多于显性知识转移	
	SE ₄	协同剩余	
	SE ₅	投入产出比	
创新绩效 (IP)	IP ₁	近3年企业专利数量增长率	Hagedoorn 等 ^[20]
	IP ₂	近3年企业新产品开发项目数增长率	
	IP ₃	近3年企业改良新产品开发项目数增长率	
	IP ₄	近3年企业新产品销售比例	

要素转移模式变量分为企业技术要素转移、企业知识要素转移、企业人才要素转移、企业资金要素转移、企业设备要素转移5个指标。问卷使用Likert 5级量表,1为非常不同意,5为非常同意。

(2)协同效应的测量。在已有研究基础上,基于Leiponen等^[36]的思想,将协同效应变量分为各要素资源组合协同、知识创造多于知识转移、隐性知识多于显性知识转移、协同剩余和投入产出比5个指标。问卷使用Likert 5级量表,1为明显偏低,5为明显偏高。

(3)创新绩效的测量。创新绩效是管理学和经济学等领域研究中常用的一个关键测量变量,从已有研究看,由于技术创新过程较为复杂,投入产出水平计量方式多样,至今尚未形成一致的创新绩效测量

体系。本研究在已有研究的基础上,基于Hagedoorn等^[20]的观点,将创新绩效变量分为近3年企业专利数量增长率、近3年企业新产品开发项目数增长率、近3年企业改良新产品开发项目数增长率和近3年企业新产品销售比例4个指标。问卷使用Likert 5级量表,1为明显偏低,5为明显偏高。

3.2 问卷预测试

在正式问卷发放之前需要对问卷进行预测试,对相关变量的适用性和可靠性进行分析,并在小样本分析的基础上对编制的量表进行修正。本次预调查主要采用纸质问卷和电子问卷两种方式,通过邮寄、实地调查和电子邮件等方式共发放问卷115份,最终回收的有效问卷50份,有效回收率为43.478%。

表2 预测试的信度和效度分析
Table 2 Reliability and Validity Analysis of Pre-test

变量	题项	CITC 值	删除题项的 α 值	α 值
战略联盟模式	企业间战略联盟	0.711	0.903***	0.912
	企业与研究机构战略联盟	0.777	0.894***	
	企业与高校战略联盟	0.784	0.893***	
	企业与政府机构战略联盟	0.733	0.901***	
	企业与中介战略联盟	0.733	0.900***	
	企业与金融机构战略联盟	0.815	0.888***	
专利合作模式	企业购买专利	0.779	0.906***	0.909
	企业技术许可证	0.861	0.834***	
	企业实际使用的合作专利	0.821	0.869***	
研发外包模式	企业科技外包项目	0.778	0.809***	0.803
	企业科技外包费用比重	0.755	0.799***	
	企业组建研发企业或机构	0.708	0.786***	
要素转移模式	企业技术要素转移	0.703	0.827***	初始 = 0.860 最终 = 0.888
	企业知识要素转移	0.712	0.822***	
	企业人才要素转移	0.773	0.805***	
	企业资金要素转移	0.794	0.799***	
	企业设备要素转移	0.432	0.888***	
协同效应	各要素资源组合协同	0.596	0.655***	0.724
	知识创造多于知识转移	0.470	0.684***	
	隐性知识多于显性知识转移	0.630	0.619***	
	协同剩余	0.530	0.658***	
	投入产出比	0.290	0.762	
创新绩效	近3年企业专利数量增长率	0.656	0.711	0.791
	近3年企业新产品开发项目数增长率	0.677	0.703	
	近3年企业改良新产品开发项目数增长率	0.642	0.721	
	近3年企业新产品销售比例	0.644	0.709	

注:***为显著性水平为0.010,下同。

表2给出预测试的信度和效度检验结果。由表2可知,测量要素转移模式的题项“企业设备要素转移”的初始CITC值为0.432,小于0.500,删除该题项后的 α 值由原先的0.860上升至0.888,符合题项净化标准;删除“企业设备要素转移”题项后,量表所有题项的CITC值均超过0.500,量表的整体 α 系数为0.713,表明量表可以做进一步研究。

3.3 数据收集

本研究的调研时间为2012年11月至2013年1月,主要调查长三角地区16个城市的中小型制造业企业,具体包括上海市、江苏省8个地级市(南京市、无锡市、徐州市、常州市、苏州市、南通市、连云港市、

淮海市)、浙江省7个地级市(杭州市、宁波市、温州市、嘉兴市、湖州市、绍兴市、金华市),共16个城市。根据《国民经济行业分类》(GB/T 4754-2011)标准进行行业分类,将制造业划分为31类子行业,包括:农副食品加工业,计算机、通信和其他电子设备制造业,食品制造业,金属制品业,酒、饮料和精制茶制造业,黑色金属冶炼和压延加工业,专用设备制造业,烟草制品业,纺织业,纺织服装、服饰业,皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业,橡胶和塑料制品业,木材加工和木、竹、藤、棕、草制品业,家具制造业,造纸和纸制品业,印刷和记录媒介复制业,汽车制造业,铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业,文

教、工美、体育和娱乐用品制造业,非金属矿物制品业,通用设备制造业,石油加工、炼焦和核燃料加工业,化学原料和化学制品制造业,医药制造业,化学纤维制造业,有色金属冶炼和压延加工业,电气机械和器材制造业,仪器仪表制造业,金属制品、机械和设备修理业,废弃资源综合利用业。

因本研究涉及企业R&D部门的内、外创新状况以及企业绩效状况,填写人既应熟悉部门工作,又应对企业的总体发展水平有较深刻的认识。所以,问卷填写人为企业资深技术人员或R&D部门管理人员,并在问卷发放时对该要求加以明确说明。而选择长三角地区进行研究,主要考虑到其制造业发达,中小企业数量较多,在一定程度上代表了中国中小型制造业企业发展的现状。

最终问卷调查主要采用纸质问卷和电子问卷两种方式,通过电子邮件、邮寄和实地调研共发放问卷605份。电子问卷的发放方式主要是在得到企业管理人员电子邮箱的基础上,以电子邮件的形式进行调查,纸质问卷主要通过笔者进行实地走访调查和MBA学员等在企业中任职的相关人员进行调查两种方式发放。在问卷发放过程中,尽可能要求做到随机性。考虑到本研究涉及的相关内容和词汇对问卷填写者会有理解障碍,故除了在问卷中进行词汇解释以外,还在发放问卷时对问卷填写者进行面对面讲解,以消除理解障碍。最终回收有效问卷427份,有效回收率为70.579%。

3.4 样本统计

表3给出调研样本的基本信息,包括被调查企业的地区分布、成立年限、性质、规模(员工人数)和年销售收入等。

由表3的数据可知,就被调查企业的地域分布而言,来自上海的企业占样本总数的40.046%,来自江苏和浙江的企业占样本总数均为29.977%。之所以选取较多上海地区企业的样本,主要考虑到上海在长三角地区的龙头作用,上海的制造业企业在一定程度上代表了长三角地区创新发展的较高水平。同时长三角地区16个城市均有相应的企业样本,保证了问卷数据的广泛性和代表性。从企业性质看,民营企业占比最高,为48.009%;从企业规模看,300人~1000人的企业占比最大,为59.251%;从企业销售收入看,2000万元~4000万元以上的企业占比最高,为92.037%;从企业成立年限看,6年~10年和15年以上的企业占比最高,均为30.913%。总的来说,调查样本能够较好地反映长三角地区中小制造业企业总体的特征。

4 实证结果分析和讨论

4.1 信度和效度分析

信度反映检测结果的内部一致性和稳定性,信度分析是一种度量综合评价体系稳定性和可靠性的有效分析方法,常用的方法是Cronbach's α 系数法。效度是指题项的有效性程度,即测量工具能测出其

所有变量特质的程度。表4给出变量的信度和效度分析结果,结果显示,所有潜变量的Cronbach's α 值都在0.700以上,符合信度检验要求,表明该量表的信度较好;全部题项的CITC值均大于0.300,按照收敛效度的评价标准,样本的题项均具有较好的收敛效度。

表3 样本特征描述

Table 3 Sample Characteristics Description

分类方式	企业概况	企业数	百分比/%
地区分布	上海	171	40.046
	浙江	128	29.977
	江苏	128	29.977
成立年限	3年以下	8	1.874
	3年~5年	48	11.241
	6年~10年	132	30.913
	11年~15年	107	25.059
	15年以上	132	30.913
企业性质	国有或国有控股企业	51	11.944
	三资企业	145	33.958
	民营企业	205	48.009
	外资企业	26	6.089
员工人数	20人以下	17	3.981
	20人~300人	157	36.768
	300人~1000人	253	59.251
企业年销售收入	300万元以下	8	1.874
	300万元~2000万元	26	6.089
	2000万元~4000万元	393	92.037

4.2 SEM模型和结果分析

本研究基于协同创新模式对协同创新效应和创新绩效作用机制的概念模型构建初始结构方程模型,该模型通过16个外生显变量对4个外生潜变量进行测量,16个外生显变量为 $SA_1 \sim SA_6$ 、 $TP_1 \sim TP_3$ 、 $RO_1 \sim RO_3$ 、 $IF_1 \sim IF_4$,4个外生潜变量为战略联盟模式、专利合作模式、研发外包模式、要素转移模式;设置9个内生显变量对2个内生潜变量进行测量,9个内生显变

表4 信度和效度分析
Table 4 Analysis of Reliability and Validity

变量	编码	题项	CITC 值	Cronbach's α
战略联盟模式	SA ₁	企业间战略联盟	0.605***	0.894
	SA ₂	企业与研究机构战略联盟	0.791***	
	SA ₃	企业与高校战略联盟	0.677***	
	SA ₄	企业与政府机构战略联盟	0.768***	
	SA ₅	企业与中介战略联盟	0.732***	
	SA ₆	企业与金融机构战略联盟	0.748***	
专利合作模式	TP ₁	企业购买专利	0.636***	0.861
	TP ₂	企业技术许可证	0.807***	
	TP ₃	企业实际使用的合作专利	0.776***	
研发外包模式	RO ₁	企业科技外包项目	0.754***	0.769
	RO ₂	企业科技外包费用比重	0.728***	
	RO ₃	企业组建研发企业或机构	0.711***	
要素转移模式	IF ₁	企业技术要素转移	0.758***	0.890
	IF ₂	企业知识要素转移	0.807***	
	IF ₃	企业人才要素转移	0.742***	
	IF ₄	企业资金要素转移	0.729***	
协同效应	SE ₁	各要素资源组合合同	0.533***	0.773
	SE ₂	知识创造多于知识转移	0.592***	
	SE ₃	隐性知识多于显性知识转移	0.583***	
	SE ₄	协同剩余	0.485***	
	SE ₅	投入产出比	0.541***	
创新绩效	IP ₁	近3年企业专利数量增长率	0.632***	0.847
	IP ₂	近3年企业新产品开发项目数增长率	0.750***	
	IP ₃	近3年企业改良新产品开发项目数增长率	0.703***	
	IP ₄	近3年企业新产品销售比例	0.662***	

量为 $SE_1 \sim SE_5$ 、 $IP_1 \sim IP_4$, 2个内生潜变量为协同效应和创新绩效。

企业创新绩效除受协同模式的影响外,还受到众多外部变量的影响。企业成立年限是影响企业技术创新绩效的重要因素,经营时间较长的企业通常能够积累更多的知识和能力。行业类型对企业所从事的技术创新活动有潜在影响^[17],本研究依据《国家重点支持的高新技术领域》的标准进行划分,当企业属于高新技术行业时,行业类型变量赋值为1;当企业不属于这些行业时,赋值为0。企业规模是企业的关键属性,规模越大,企业资源越多,企业的实力、地位和形象等越好,则企业创新绩效可能越好。本研究将员工人数作为企业规模的测量变量。因此,本研究将企业成立年限(AG)、行业类型(TY)、企业

员工人数(NP)作为控制变量。

图2给出本研究结构方程模型,模型的回归结果见表5。

由图2和表5可知,变量之间共有9条路径在0.050的水平上显著,即战略联盟模式→创新绩效、专利合作模式→创新绩效、研发外包模式→创新绩效、要素转移模式→创新绩效、战略联盟模式→协同效应、专利合作模式→协同效应、研发外包模式→协同效应、要素转移模式→协同效应、协同效应→创新绩效。

运用Amos 17.0对结构方程模型进行分析,表5给出潜在变量间路径系数估计值。由表5可知,协同模式的战略联盟模式、专利合作模式、研发外包模式、要素转移模式与协同效应和创新绩效之间存在多条

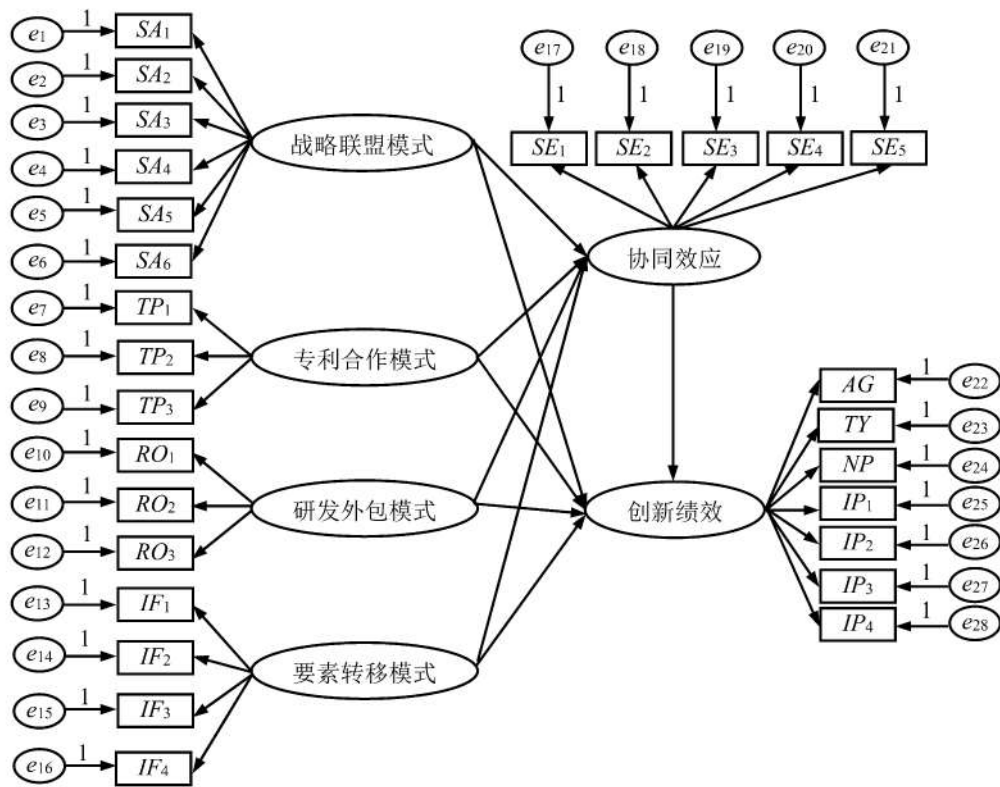


图2 结构方程模型
Figure 2 SEM Model

表5 潜在变量间路径系数估计值
Table 5 Path Coefficients Estimates of the Latent Variables

参数路径	标准误	检验统计量(临界比)	p	标准化系数
战略联盟模式 → 创新绩效	0.084	12.365	***	0.635
专利合作模式 → 创新绩效	0.072	8.327	***	0.443
研发外包模式 → 创新绩效	0.106	7.446	***	0.703
要素转移模式 → 创新绩效	0.031	4.273	***	0.128
战略联盟模式 → 协同效应	0.047	18.488	***	0.797
专利合作模式 → 协同效应	0.036	8.317	0.011	0.702
研发外包模式 → 协同效应	0.115	8.184	***	0.936
要素转移模式 → 协同效应	0.039	5.440	***	0.343
协同效应 → 创新绩效	0.125	12.286	***	0.793
企业建立年限 → 创新绩效	0.024	0.946	0.344	0.039
行业类型 → 创新绩效	0.050	2.698	***	0.102
企业员工人数 → 创新绩效	0.066	3.553	***	0.173

最优拟合指标						
χ^2	df	$\frac{\chi^2}{df}$	RMSEA	GFI	TLI	CFI
837.553	321	2.609	0.075	0.903	0.923	0.912

路径,既包含两者之间的直接影响,也包含两者之间的间接影响。

表5结果表明, $\chi^2_{df} = 2.609$, 小于3; $RMSEA = 0.075$,

小于0.08; $GFI = 0.903$, 大于0.900; $TLI = 0.923$, 大于0.900; $CFI = 0.912$, 大于0.900。由此可见,结构方程的拟合指数均在可接受范围内,模型整体拟合较好。

表5的路径系数结果表明,战略联盟模式→创新绩效、专利合作模式→创新绩效、研发外包模式→创新绩效和要素转移模式→创新绩效的标准化路径系数分别为0.635、0.443、0.703和0.128,且在 $p < 0.010$ 水平上显著,4种协同创新模式对创新绩效的正向影响得到验证,即 H_1 、 H_{1a} 、 H_{1b} 、 H_{1c} 和 H_{1d} 成立。研究结果揭示,4种协同创新模式均能提升企业的创新绩效,且不同的协同创新模式对企业创新绩效的影响存在差异,研发外包模式对企业创新绩效的推动作用最为显著,其次为战略联盟模式和专利合作模式,而要素转移模式的影响相对较小。

战略联盟模式→协同效应、研发外包模式→协同效应、要素转移模式→协同效应的标准化路径系数分别为0.797、0.936和0.343,且在 $p < 0.010$ 水平上显著;专利合作模式→协同效应的标准化路径系数为0.702,且在 $p < 0.050$ 水平上显著。4种协同创新模式对其协同效应的正向影响得到实证验证,即 H_3 、 H_{3a} 、 H_{3b} 、 H_{3c} 和 H_{3d} 成立。该结果揭示,企业在创新过程中加强与其他企业或机构的协作能够提升企业的协同效应和协作效果。可见,企业采取的协同创新模式能够影响其协同创新效应。此外,不同的协同创新模式对协同效应的影响存在明显差异,并最终体现在企业的创新绩效中,研发外包模式对协同效应的影响最为显著,其次为战略联盟模式,而要素转移模式的影响相对较小。可见,研发外包模式对于推动企业的创新具有较好的效果,其可能的原因是现阶段中国中小企业的研发能力较弱,研发外包则能够弥补其局限。需要指出的是,这种差异主要来源于协同效应的水平,协同效应越高的协同创新模式越容易提升企业的创新绩效。由此,该结果揭示,中小企业在实际运营中不能盲目选择协同创新模式,要从创新效应层面对不同协同模式的水平进行识别,将企业有限的人、财、物用于提高企业核心竞争力的项目上,从而提高企业的创新绩效^[42]。

协同效应→创新绩效的标准化路径系数为0.793,且在 $p < 0.010$ 水平上显著,表明协同效应对企业创新绩效有显著的正向影响, H_2 得到验证。该结果进一步说明提升企业的协同效应和协同程度能够促进企业的创新行为,进而实现企业创新绩效的提升。并且,该结果显示,企业采取的协同创新模式除直接对企业的创新绩效产生影响外,还通过协同效应对创新绩效产生间接影响。由此,该结果揭示,在中小企业创新过程中,在内部资源不变的情况下,企业的创新绩效会随着协同效应的提升而增加;而协同效应水平的提升是一个逐渐演化的过程,需要企业跨界

选择适合自身的合作伙伴,需要内部具有创新精神的企业家的指导和调控,需要企业不断提升自身的研发水平和能力^[43]。

5 结论

本研究在回顾国内外研究的基础上,阐述协同创新模式与协同效应和创新绩效之间的关系,并以长三角427家中小制造业企业数据为对象进行实证检验。研究结果表明,①战略联盟模式、专利合作模式、研发外包模式和要素转移模式均与中小企业创新绩效正相关;②战略联盟模式、专利合作模式、研发外包模式、要素转移模式均与中小企业协同效应正相关;③协同效应对企业创新绩效具有显著正向影响。研究结果表明,要素转移模式对企业协同效应和创新绩效的作用均相对较小,即单纯进行知识、技术、人才、设备等要素的共享和转移难以实现协同剩余,由此难以对企业创新绩效形成显著的促进作用。其可能的解释是,相比其他协同创新模式,要素转移模式对伙伴间关系的门槛要求较低,并且短期的要素转移难以提高企业协同经验的积累,从而容易导致协同效应较低,影响企业创新绩效的提升。

本研究聚焦于协同创新理论架构下的协同模式维度,基于已有研究提炼、细分出目前中小企业进行协同创新所采纳的主要模式,通过模式细分,深化了协同创新的理论研究;本研究从协同效应视角,探究协同创新4种细分模式对企业创新绩效的内在影响机制,有助于揭示企业协同创新模式与企业创新产生的中介机制和理论黑箱,识别企业协同创新的前因变量;由于本研究针对目前中国制造业企业内部创新动力不足问题探究其解决方案,研究结果对于在开放式创新环境下全面地认识企业协同创新问题、为中小企业协同创新战略制定以及政府创新政策制定提供了理论依据。

基于上述实证分析结果,中小企业协同创新能力提高应从协同模式着手,在提升企业协同创新能力的同时推动中小企业协同结构良性化发展。

(1)就中小企业而言,在具体协同创新模式的选择上应当有所侧重。①中小企业应选择适宜的、有效的协同创新模式。中小企业应结合自身发展特点,制定合适的创新战略,合理调整创新模式,同时将其视为企业长期发展目标和绩效考核依据。②企业采取的协同创新模式能够影响其协同创新效应,并且协同创新模式除直接对企业的创新绩效产生影响外,还通过协同效应对创新绩效产生间接影响。因此,企业应注重培养企业的协同创新文化,并激励员工贯彻和执行,全面深入的创新文化能够促使企业员工具有良好的协同创新意识,以便在具体操作中实现效应最优^[4]。③在不同发展阶段的中小企业应采取不同的策略,如高技术中小企业在发展初期因自身创新能力较弱,技术专利模式更适合企业积累原始创新能力;而对于成长期的中小企业应注重社会网络的建立,采取战略联盟模式更为有利^[5]。

(2)就政府机构而言,在制定政策过程中应结合中小企业的特定特点有的放矢。①着重培养并发展对企业协同创新影响显著的协同模式,并为该类模式的形成和完善提供资金和政策支持。例如,积极鼓励研发外包,为中小企业建立研发外包信息网,地方政府建立健全与研发外包相关的规章制度;此外,鼓励专利合作机制,建立第三方中小企业合作研发中心,以推进中小企业间的协同。②政府在对地方中小企业评估量化的指标选取上,应综合考虑协同效应指标,这样才能实现系统协同的良性发展。③政府应考虑将针对单独企业的创新基金发放模式向协同化模式转变,进一步刺激中小企业协同创新模式的建立。

本研究限于主、客观条件,尚存在一定的局限性。首先,影响中小企业协同效应及其创新绩效的因素较多,本研究仅从协同创新模式视角探究影响企业创新绩效的前因变量;其次,目前企业采用的协同创新模式也较多,但限于研究变量的多维性和数据的可得性,本研究主要选取企业协同创新模式中最具普适性的4种协同模式进行深入分析和研究。因此,后续研究还需要从其他要素以及其他协同创新模式进行相应探讨,同时考虑具体情景下4种协同创新模式的权变研究,以全面解析中小企业协同创新的内在机理。

参考文献:

- [1] Grossman G M, Helpman E. Innovation and growth in the global economy [M]. Cambridge, MA: The MIT Press, 1993: 1-26.
- [2] Terziovski M. Innovation practice and its performance implications in small and medium enterprises (SMEs) in the manufacturing sector: A resource-based view [J]. Strategic Management Journal, 2010, 31(8): 892-902.
- [3] 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): 105-112, 121.
Chi Renyong. The role of innovative network in technological innovation [J]. Management World, 2007(1): 105-112, 121. (in Chinese)
- [4] Lee S, Park G, Yoon B, Park J. Open innovation in SMEs: An intermediated network model [J]. Research Policy, 2010, 39(2): 290-300.
- [5] Das T K, Teng B S. A resource-based theory of strategic alliances [J]. Journal of Management, 2000, 26(1): 31-61.
- [6] Ansoff H I. Corporate strategy: An Analytic approach to business policy for growth and expansion [M]. New York: McGraw-Hill Book, 1965: 15-33.
- [7] van de Vrande V, de Jong J P J, Vanhaverbeke W, de Rochemont M. Open innovation in SMEs: Trends, motives and management challenges [J]. Technovation, 2009, 29(6/7): 423-437.
- [8] 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.
- [9] Macher J T. Technological development and the boundaries of the firm: A knowledge-based examination in semiconductor manufacturing [J]. Management Science, 2006, 52(6): 826-843.
- [10] Xu Q, Chen J, Xie Z, Liu J, Zheng G, Wang Y. Total innovation management: A novel paradigm of innovation management in the 21st century [J]. The Journal of Technology Transfer, 2007, 32(1/2): 9-25.
- [11] Yoon Y K, Im K S. Evaluating IT outsourcing customer satisfaction and its impact on firm performance in Korea [J]. International Journal of Technology Management, 2008, 43(1): 160-175.
- [12] Baldwin C Y, von Hippel E. Modeling a paradigm shift: From producer innovation to user and open collaborative innovation [J]. Organization Science, 2011, 22(6): 1399-1417.
- [13] Nieto M J, Santamaría L. Technological collaboration: Bridging the innovation gap between small and large firms [J]. Journal of Small Business Management, 2010, 48(1): 44-69.
- [14] Zeng S X, Xie X M, Tam C M. Relationship between cooperation networks and innovation performance of SMEs [J]. Technovation, 2010, 30(3): 181-194.
- [15] Van Gils A, Zwart P. Knowledge acquisition and learning in Dutch and Belgian SMEs: The role of strategic alliances [J]. European Management Journal, 2004, 22(6): 685-692.
- [16] Zollo M, Reuer J J, Singh H. Interorganizational routines and performance in strategic alliances [J]. Organization Science, 2002, 13(6): 701-713.
- [17] Eisenhardt K M, Schoonhoven C B. Resource-based view of strategic alliance formation: Strategic and social effects in entrepreneurial firms [J]. Organization Science, 1996, 7(2): 136-150.
- [18] Lavie D, Haunschild P R, Khanna P. Organizational differences, relational mechanisms, and alliance performance [J]. Strategic Management Journal, 2012, 33(13): 1453-1479.
- [19] Huang M H, Dong H R, Chen D Z. Globalization of collaborative creativity through cross-border patent activities [J]. Journal of Informetrics, 2012, 6(2): 226-236.
- [20] Hagedoorn J, Cloudt M. Measuring innovative performance: Is there an advantage in using multiple indicators? [J]. Research Policy, 2003, 32(8): 1365

- 1379.
- [21] Artz K W, Norman P M, Hatfield D E, Cardinal L B. A longitudinal study of the impact of R&D, patents, and product innovation on firm performance [J]. *The Journal of Product Innovation Management*, 2010, 27(5): 725-740.
- [22] Ma Z, Lee Y. Patent application and technological collaboration in inventive activities: 1980-2005 [J]. *Technovation*, 2008, 28(6): 379-390.
- [23] Fritsch M, Franke G. Innovation, regional knowledge spillovers and R&D cooperation [J]. *Research Policy*, 2004, 33(2): 245-255.
- [24] Freytag P V, Clarke A H, Evald M R. Reconsidering outsourcing solutions [J]. *European Management Journal*, 2012, 30(2): 99-110.
- [25] Jennings D. Strategic sourcing: Benefits, problems and a contextual model [J]. *Management Decision*, 2002, 40(1): 26-34.
- [26] Weigelt C. The impact of outsourcing new technologies on integrative capabilities and performance [J]. *Strategic Management Journal*, 2009, 30(6): 595-616.
- [27] Florida R. The flight of the creative class: The new global competition for talent [J]. *Liberal Education*, 2006, 92(3): 22-29.
- [28] 简兆权, 吴隆增, 黄静. 吸收能力、知识整合对组织创新和组织绩效的影响研究 [J]. *科研管理*, 2008, 29(1): 80-86, 96.
Jian Zhaoquan, Wu Longzeng, Huang Jing. The impact of absorptive capability, knowledge integration on the organizational innovation and organizational performance [J]. *Science Research Management*, 2008, 29(1): 80-86, 96. (in Chinese)
- [29] Persaud A. Enhancing synergistic innovative capability in multinational corporations: An empirical investigation [J]. *The Journal of Product Innovation Management*, 2005, 22(5): 412-429.
- [30] Baker W E, Sinkula J M. The synergistic effect of market orientation and learning orientation on organizational performance [J]. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 1999, 27(4): 411-427.
- [31] 陈劲, 阳银娟. 协同创新的理论基础与内涵 [J]. *科学学研究*, 2012, 30(2): 161-164.
Chen Jin, Yang Yinjuan. Theoretical basis and content for collaborative innovation [J]. *Studies in Science of Science*, 2012, 30(2): 161-164. (in Chinese)
- [32] von Hippel E. The dominant role of users in the scientific instrument innovation process [J]. *Research Policy*, 1976, 5(3): 212-239.
- [33] Itami H, Roehl T W. Mobilizing invisible assets [M]. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1991: 17.
- [34] Lee H, Kelley D, Lee J, Lee S. SME survival: The impact of internationalization, technology resources, and alliances [J]. *Journal of Small Business Management*, 2012, 50(1): 1-19.
- [35] West J, Gallagher S. Challenges of open innovation: The paradox of firm investment in open-source software [J]. *R&D Management*, 2006, 36(3): 319-331.
- [36] Leiponen A, Byrna J. If you cannot block, you better run: Small firms, cooperative innovation, and appropriation strategies [J]. *Research Policy*, 2009, 38(9): 1478-1488.
- [37] Stanko M A, Calantone R J. Controversy in innovation outsourcing research: Review, synthesis and future directions [J]. *R&D Management*, 2011, 41(1): 8-20.
- [38] 陈通, 吴勇. 信任视角下研发外包知识转移策略 [J]. *科学学与科学技术管理*, 2012, 33(1): 77-82.
Chen Tong, Wu Yong. Knowledge transfer strategy of R&D outsourcing under trust perspective [J]. *Science of Science and Management of S. & T.*, 2012, 33(1): 77-82. (in Chinese)
- [39] 朱桂龙, 钟自然. 从要素驱动到创新驱动: 广东专业镇发展及其政策取向 [J]. *科学学研究*, 2014, 32(1): 29-33.
Zhu Guilong, Zhong Ziran. From elements-driven to innovation-driven: An example of the development of specialized industrial townships and its policy orientation in Guangdong province [J]. *Studies in Science of Science*, 2014, 32(1): 29-33. (in Chinese)
- [40] 范钧, 王进伟. 网络能力、隐性知识获取与新创企业成长绩效 [J]. *科学学研究*, 2011, 29(9): 1365-1373.
Fan Jun, Wang Jinwei. Study on the impact of network capability on implicit knowledge acquisition and growth performance of new ventures [J]. *Studies in Science of Science*, 2011, 29(9): 1365-1373. (in Chinese)
- [41] 许庆瑞. 研究、发展与技术创新管理 [M]. 2版. 北京: 高等教育出版社, 2010: 1-56.
Xu Qingrui. Research, development and technological innovation management [M]. 2nd ed. Beijing: Higher Education Press, 2010: 1-56. (in Chinese)
- [42] 陈劲, 王方瑞. 突破全面创新: 技术和市场协同创新管理研究 [J]. *科学学研究*, 2005, 23(增刊): 249-254.
Chen Jin, Wang Fangrui. A way to total innovation management research on management of synergistic innovation between technology and market [J]. *Studies in Science of Science*, 2005, 23(Supplement):

- 249–254. (in Chinese)
- [43] 李宇, 张雁鸣. 大企业情境下企业家精神驱动的创新成长导向研究:以苹果公司为例[J]. 科学与科学技术管理, 2013, 34(1):154–163.
Li Yu, Zhang Yanming. Research on the innovation growth-oriented of large enterprise driven by entrepreneurship: The case of Apple Inc [J]. Science of Science and Management of S. & T., 2013, 34(1): 154–163. (in Chinese)

Impact Mechanism of Collaborative Innovation Modes on Collaborative Effect and Innovation Performance

Xie Xuemei¹, Liu Siyu²

¹ School of Management, Shanghai University, Shanghai 200444, China

² School of Management, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China

Abstract: As economic development relies on the innovative capacity of a firm, a firm is required to conduct innovations to survive in the market. The manufacturing industry is the main driving force of economic growth and social development, and thus small and medium-sized enterprises (SMEs) play a key role in the transition periods of a developing country. Therefore, it is essential for SMEs to innovate for a long-term growth and survival. However, at present, it is difficult for SMEs to innovate only on their own because the resource shortage being small scale hinders their progressive innovation. Therefore, SMEs tend to undertake collaborative innovation to adjust themselves to the new complex and changeable environment.

Based on the empirical data of 427 SMEs in the Yangtze River Delta, this paper explores the impacts of collaborative innovation modes on the collaborative innovation effects and innovation performance of firms using the method of Structural Equation Modeling. Some noteworthy findings are observed: firstly, there are positive relationships between collaborative innovation modes (viz., strategic alliance, technology patents, research and development outsourcing, and collaborative elements transfer) and innovation performance of firms; secondly, there are positive relationships between collaborative innovation modes (viz., strategic alliance, technology patents, research and development outsourcing, and collaborative elements transfer) and collaborative effects of firms; thirdly, the collaborative effect plays a mediator role in the relationship between collaborative innovation modes (viz., strategic alliance, technology patents, research and development outsourcing, and collaborative elements transfer) and innovation performance of firms. These findings offer some new ideas to the current researches of the influence of collaborative innovation modes on innovative performance of firms.

Thus, our study has contributed to the study of SMEs and collaborative innovation literatures to some extent. First of all, based on the previous theories, this study classified collaborative innovation of SMEs into four modes (Strategic alliances mode, Patent collaboration mode, R&D outsourcing mode and Factors exchange mode). Compared with some other case studies in China on collaborative innovation, our study explored the mechanism how collaborative innovation promotes innovation performance of SMEs. Secondly, our findings provide some important implications for managers and policy makers concerned with the management of collaborative innovation of SMEs. From a manager's perspective, it reflects that different collaborative innovation modes have different impacts on collaborative effects and innovation performance, and valid modes should be used to source external knowledge and resources. From a policy perspective, more favorable policies on collaborative innovation for SMEs should be made.

Keywords: collaborative innovation; collaborative effects; collaborative mode; innovation performance; SMEs

Received Date: August 24th, 2014 **Accepted Date:** January 10th, 2015

Funded Project: Supported by the National Natural Science Foundation of China (71002053, 71472118) and the "Shu Guang" Program of Shanghai Municipal Education Commission (13SG41)

Biography: Xie Xuemei (1979 – , Native of Qingdao, Shandong), Doctor in Management and is an Associate Professor in the School of Management at Shanghai University. Her research interests include technology innovation management, etc. E-mail: xxm1030@126.com □