

DOI:10.15918/j.jbitss1009-3370.2018.2608

协同创新网络与组织创新绩效的关系

陆云泉, 许爽, 刘平青

(北京理工大学 管理与经济学院, 北京 100081)

摘要: 对于组织内部要素投入与组织创新绩效的关系, 已为众多研究所证实。而对于外部协同创新网络与组织创新绩效之间的关系, 现有的研究还存在着诸多不足。在对相关产业园区进行实证调研的基础上, 探讨协同创新网络与组织创新绩效的关系, 得到以下结论: 协同创新网络影响组织创新绩效, 其中规模性对组织创新绩效呈“倒U形”影响, 而开放性、互动性均正向影响企业创新绩效; 组织间依赖会负向调节网络互动性与组织创新绩效之间的关系, 组织间依赖程度越强, 协同创新网络互动性对创新绩效的积极作用会越弱。

关键词: 协同创新网络; 创新绩效; 组织间依赖

中图分类号: F273.1

文献标识码: A

文章编号: 1009-3370(2018)05-0063-09

一、文献综述

创新不仅是各个主体的单独活动, 更离不开各个主体之间的紧密协同与合作。一方面, 企业的创新活动要求知识跨学科、跨产业和跨地理区域的交叉与共融^[1]; 另一方面, 创新使得越来越多企业外的社会组织进入生态圈内, 如科研机构、大学、金融机构、政府部门等等, 并形成不断互动、不断完善的创新协作网络^[2-3]。对于创新影响因素的研究, 过去学者多集中于组织内部的要素投入与创新绩效的关系方面, 并得到了较为一致的结论^[4-5]。随着实践的发展, 越来越多的学者将研究视角转向创新要素的影响和协同创新网络的作用机制研究^[6-7], 但相关研究也大多集中于产学研体系的构建、网络的测量等方面, 对其与企业绩效或地区经济之间的影响的研究相对较少, 不同主体之间的外部合作方式方法还有待进一步探讨。方法上, 当前研究多集中于案例分析、理论分析或仿真模型的构建, 较少采取实证的方法来研究协同创新网络与创新绩效之间的关系, 理论研究的不足不利于实践的展开。现实迫切需要展开协同创新网络与组织创新绩效的关系研究。

(一) 协同创新网络

协同创新网络与创新网络的定义及发展密切相关。Freeman(1991)将创新网络界定为基本制度安排。此后, 学者陆续提出企业创新网络、产业创新网络等一系列概念^[8-9]。2011年后, 协同创新网络的相关研究明显增加^{[10]19-24}, 许多学者开始对协同创新网络的概念进行界定, 主要可以分为两大视角: 一方面, 部分学者从创新网络与要素协同的结合角度进行界定, 与企业创新网络等概念一脉相承, 比如范群林(2014)^[11]、戚湧和王静(2015)^[12]等分别对企业内外部协同创新网络、产学研协同创新网络等多种类型的协同创新网络进行界定。另一方面, 有学者从相关理论的视角进行界定, 尤其体现为社会网络理论和生态系统理论。胡平等(2016)^[27]用文本数据挖掘的方法构建了社会网络视角下的协同创新网络; 张晶等(2016)^{[10]20}在生态系统理论的视角下, 结合生态群落的开放性、动态性等特征, 对协同创新网络进行界定, 并构建了相应的演替阶段模型。本研究结合社会网络理论和生态系统理论两个视角, 将协同创新网络视为整体性的创新主体互动网络。

在特征方面, 协同创新网络的研究也相对比较模糊: 一方面, 有学者将创新网络的视角应用于协同创新网络的特征上, 如唐丽艳等(2009)^{[7]81}以科技型中小企业为主要研究对象, 得到协同创新网络的开放性、动态性等特征。另一方面, 也有学者结合创新生态系统理论进行阐述。如王海军和冯军政(2017)^[13]对生态型协同创新网络的典型特征进行概括, 认为其包括自组织、共同演化、能力互补等一系列特征。在测量方面, 不同的学者也有不同观点^[14-15]。陈学光(2007)从质和量两方面对协同创新网络进行测量。Eisingerich等(2010)则从

收稿日期: 2017-11-15

基金项目: 北京社会科学基金重点资助项目(16JDYJA013)

作者简介: 陆云泉(1963—), 男, 博士研究生, E-mail:bjluyq@126.com; 许爽(1992—), 女, 博士研究生, 通讯作者, E-mail:xushuang8510@163.com; 刘平青(1973—), 男, 教授, 博士生导师, E-mail:liupingqing@bit.edu.cn

网络强度和网络开放性对创新网络特征进行测量,认为网络强度应包括长期的合作关系、频繁的信息共享和信息交流方面,而网络的开放性则应包括企业与不同规模、不同区域和不同行业的企业之间的广泛联系。

基于以上分析,本研究将协同创新网络界定为3个维度,即网络规模、网络开放性和网络互动性。其中,网络规模是指企业所联合的节点数量;网络开放性主要是由创新生态系统的栖息生长性所决定的,它是指网络中的不同主体之间、同一主体内部的不同部门之间、不同主体内部的不同部门之间的联系;网络互动性则参考创新生态系统的动态演化性,主要是指系统内部各个主体之间的彼此影响和相互依赖。

(二)创新绩效

组织的创新绩效离不开相应的创新活动。在创新的概念上,熊波特(1912)^[16]较早做出界定,认为创新就是构建一种将技术层面的创新运用到经济活动领域的从未出现的生产函数,包括了整个活动中所引发的生产要素与生产条件的再整合,并从中获益。在创新绩效的概念界定方面,主要可以归纳为两类观点:一种以结果为导向,比如谢永平和王晶(2017)^[17]提出创新给组织带来的客观成绩就是组织创新绩效,包括企业创新活动的效率和效果,效率注重的是创新活动是否按照计划执行,而效果注重创新活动的产出结果。还有一种从创新的过程视角对创新绩效进行定义,比如刘超等(2013)^[18]认为,组织创新绩效是组织创造力转化为成果的结果,离不开知识管理与组织学习的过程。

在创新绩效的测量方面,尚未达成共识,但多数学者会结合研究的具体内容进行构建。综合来说,在结果为导向的创新绩效测量视角下,常见的创新绩效指标主要有相关专利数、新产品数量等创新效益指标;在过程为导向的测量视角下,有学者提出组织的创新绩效应该包括R&D投入等相关创新产出的指标。可以说,创新产出更关注的是创新活动产生的直接结果和直接影响,而创新效益更注重创新结果的社会经济效益。

(三)相关研究进展

本研究将当前的研究进展归纳为理论基础、变量关系及研究方法3个方面。

首先,理论基础方面。协同创新网络的理论基础主要是社会网络理论、资源基础观、创新生态系统理论3个视角。对于社会网络理论,中国学者多借用嵌入性理论^[19-21]、强弱关系理论^[22-24]和结构洞理论^[25-28]进行逻辑梳理,同时学者常用社会网络分析技术对创新网络进行分析^{[12][3][29][31]}。对于资源基础观,大多数学者采用的是扩展后的理论观点,即企业不仅要关注内部的资源和能力,更要通过不同的方式从企业外部获取自身所需要资源与知识^[30]。对于创新生态系统理论,大多数学者将其作为创新网络构建的依据^[31-33],提出创新网络的栖息生长模式等特性,并进一步构建生态系统和创新网络模型^[34-35]。

其次,在变量关系方面,中国主要体现为产学研的模式研究及创新网络与企业创新绩效的关系研究方面。对于产学研的研究,有的学者将产学研作为创新网络的一种实践模式进行深入剖析^{[12][3][36-37]},有的学者则仅将其作为背景进行梳理,但后者相对较少。对于创新网络的具体特征检验方面,主要体现在网络的规模、同质性、强度和开放性特征与企业创新绩效的关系研究。不同学者面对网络规模与绩效的关系,得到的结论有所差异,一部分学者认为网络规模越大,组织创新绩效水平越高^[38];也有学者认为网络规模对组织创新绩效也可能具有负向作用,网络规模应该有一个合理的区间范围^[39]。网络同质性和网络强度与绩效或创新结果变量之间的关系方面,学者达成统一的观点,认为网络同质程度^[40]和网络强度^[41]都会正向影响企业的创新绩效。大多数学者将网络开放性作为创新绩效的来源,并且得到开放性能够促进创新效率的结论^[42-44]。此外,有学者提出,协同创新网络规模不仅直接影响创新绩效,而且还通过人才集聚效应间接影响创新绩效^[45]。整体来说,学术界对于规模、同质性等创新网络特征与创新绩效的关系已经得到相对一致的结论,但是对内部机理及适用边界进行研究还相对较少,协同创新网络与绩效之间的作用黑箱尚未打开。

最后,研究方法方面,当前的研究都集中于计量分析^{[15][102]}、案例分析^{[11][157][46]}以及理论研究的方法领域,较少采用实证的方法对创新网络或协同创新网络与其他结果变量的关系进行检验。比如,游达明等(2015)^[47]应用Vensim DSS软件对创新网络能力与创新网络绩效等相关变量进行仿真模拟,得到研究经费的投入、企业与地方政府合作力度以及供应商合作力度与创新网络绩效的关系结论。黄海霞和陈劲(2016)^{[29][4]}采用社会网络分析方法,得到以知识协同为途径的协同创新网络的运行模型。

综上所述,当前协同创新网络的内涵和概念边界仍有待进一步厘清,国内外对于创新网络的研究较多,但系统解剖协同创新网络内部机理的研究较为有限。同时,不同学者对于协同创新网络的特征及其影响作用还持有不同的观点,但大多数都以产学研为立足点进行讨论和深入研究,较少以企业主体为出发点、从自

增益的生态系统的角度展开。

二、理论分析与研究假设

(一)协同创新网络规模与创新绩效

根据资源依赖理论,单一主体的资源和能力有限,其需要追求更多的外部资源,资源的增加能够促使绩效的提升,而协同创新网络能够增加企业获取的资源,使企业从个体走向联合,从而帮助企业获取更高的创新绩效。首先,协同创新网络规模的扩大,能够提升网络内主体间的知识共享程度^[48],使单一主体获得更多的知识和资源,从而提升创新绩效。其次,协同创新网络可以帮助企业实现同类主体间的技能互补,网络规模越大,同类主体间的互补性技能的整合性越强,合作可以帮助一家企业低成本利用其他企业的成熟技术,并强化其技术基础,从而更好地应对变化迅速的技术技能挑战。再次,网络规模越大,范围经济越强。规模大的研发项目能够比规模小的研发产生更多的知识和收益,协同创新网络中能够帮助企业合理利用这一范围经济。此外,协同创新网络规模的扩大还意味着这一共享平台的稳定和丰富,获得外部信息、知识、创意的可能性和渠道不断增加,并降低交易费用^[49]。

然而,当协同创新网络的规模扩大到一定程度时,网络内不同主体之间的冲突和摩擦会增加,规模扩大所带来的收益会低于交易成本,使得创新绩效的提升有限。同时,根据结构洞理论,规模越大,不同主体所连成的线越多;结构洞越多,资源共享的满足能力越有限。当创新网络规模超过区域可负荷的程度时,创新网络内部的创新主体间会产生过度根植性,从而导致内部网络中企业创新的路径依赖,抑制新知识创造和技术创新,不利于组织创新绩效的提升。因此,协同创新网络对组织创新绩效的影响呈现“倒U形”:协同创新网络发展的初期,网络规模越大,组织创新绩效越好;而当网络规模扩大到一定程度时,网络内的不同主体间已经形成较为紧密的联系,网络规模的扩大反而不利于组织创新绩效的提升。由此,本研究提出如下假设。

H1.协同创新网络规模对组织创新绩效有显著影响,且为“倒U形”。

(二)协同创新网络开放性与创新绩效

基于创新生态系统理论,协同创新网络具有“平衡—调整—新平衡”的栖息生长模式,这是其根据自身优势和条件以及外部环境的不断变化而不断发展来实现的。因此,只有实现开放性,系统才能不断发展。具体而言,协同创新网络的开放性越强,有限网络规模条件下,行为主体越能够充分地接触资源、知识、信息和创意,越能够丰富并充实共享平台的资源^[50]。开放的共享平台能够优化资源配置,促使要素合理流动,有助于实现技术人员创新能力的跨越式发展。网络开放性有助于加快网络要素的流动,能够有效促进协同创新网络的互动和协调水平,有助于专业技术的融合,进而推动组织创新绩效。由此,本研究提出如下假设:

H2.创新网络开放性会显著地正向影响组织创新绩效。

(三)协同创新网络互动性与创新绩效

根据社会网络理论的嵌入性理论,每个人或组织都会以两种形式嵌入到一定的网络之中:一种是关系嵌入性,即每个主体的行为选择都会受到网络关系的影响;另一种是结构嵌入性,即每个主体的选择会受大的结构或背景影响。对于已形成的协同创新网络来说,网络互动性越强,企业与网络中的其他主体的关系嵌入性会越强,彼此之间的信任和信息共享程度会提升,从而为组织创新提供更多的可用资源^[51],甚至形成稳定交流合作模式^[52]。对于动态发展的系统创新网络来说,主体的选择会因结构嵌入性而产生影响,尤其当新的合作成员和创新主体加入协同创新网络中时,较高的互动性能够促使新合作成员与旧的合作成员在最快速度下形成稳定的关联关系,影响新成员获取资源的效率和效果^[53],从而促进创新绩效的提升。因此,协同创新网络的互动性会通过不同主体的嵌入性作用对组织创新绩效产生积极作用。

根据社会网络理论中的强弱关系理论,互动频次决定了个体之间关系的强弱,个体互动的频率越高,则关系越强,而关系的强度是时间、情感、信任和互惠的结合。网络互动性是协同创新网络中个体成员之间保持紧密、稳定、有序关系的重要保障,互动性的提高不仅可以实现去中心化,还可以显著提高资源的共享程度,并完善网络的互补机制、分工机制,从而有效降低个体之间的交易费用和成本^[54],所以协同创新网络的互动水平影响网络的活跃程度、信息扩散速度、合作形成的难易程度、合作效率的水平。因此,网络互动性越强,不同组织间的合作以及单一组织的运作会更加有效,从而能够有效提高企业创新动力和绩效。由此,本研究提出如下假设:

H3.创新网络互动性显著正向影响组织创新绩效。

(四) 组织间依赖的调节作用

面对不断变化的市场需求,只依靠组织自身的资源已难以应对激烈竞争,而为了降低资源的约束,越来越多的组织选择通过与其他主体合作的方式来提高绩效,从而提升了组织之间的依赖程度,使得组织间依赖成为影响组织绩效的重要情境因素。根据社会网络理论,网络互动性会使得网络中的创新主体加强对彼此的了解,强化双方的关系,并且致力于形成稳定的交流合作模式,从而影响组织创新绩效的水平。根据交换理论,组织间不仅互相依赖,更存在着权利不均衡的情况。Casciaro 和 Piskorski(2005)^[55]对行业并购进行研究,发现双向依赖是并购的动力,但组织间的权力不平衡会阻碍它们之间的交流。同时,吕文晶等(2017)^[56]通过梳理组织间依赖的文献发现,组织间依赖大多以非对称依赖为主,并更多地取决于组织间的双方权力、关系大小。因此,当组织间依赖程度较高的时候,不同主体对彼此的重视程度会提升,但也会产生不可忽视的风险和成本,尤其当组织间依赖呈现出非对称依赖的时候,它会负向影响核心企业的探索性进展,此时会削弱协同创新网络的互动性对创新的积极作用。反之,当组织间依赖水平降低的时候,网络互动性的积极作用不会因为依赖关系的不对称而有所削减,交易双方对彼此的联系和信任会因为协同创新网络本身的互动性而得到提升,从而对组织创新绩效产生更大的影响,即增强了网络互动性对组织创新绩效的积极作用。由此,本研究提出如下假设:

H4. 组织间依赖对网络互动性与组织创新绩效间的关系起调节作用,组织间依赖性越高,网络互动性对组织创新绩效的正向影响越弱,反之越强。

(五) 研究模型

基于相关理论及以上分析,本研究的假设模型如图1所示。

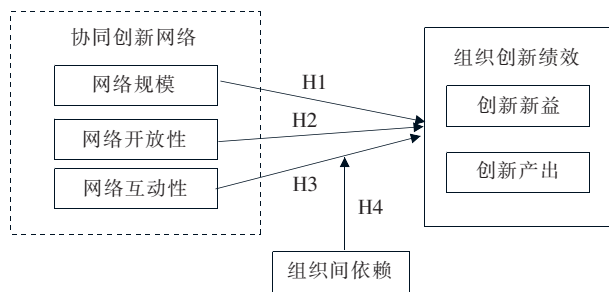


图1 研究模型

三、实证研究过程

(一) 研究方法与数据来源

1. 研究方法

本研究采用实证研究方法,借助 SPSS 20.0 及 AMOS 软件进行信度和效度分析、相关性检验,借助 Matlab 22.0 软件对二次项系数进行检验,并采用结构方程模型的方法对线性模型进行检验。

2. 问卷设计

本研究采用结构式问卷,共分为4个部分:第一部分为人口统计变量,包括调研对象的性别、教育水平等基本信息;第二部分为协同创新网络的测量,本文借鉴了 Mitchell(1969)^[57]、郇爱其(2006)^[58]和解雪梅(2013)^[59]等学者的相关量表,问卷共包含了14个测量题项,其中网络规模有“创新合作伙伴中中介机构的数量”等8个题项,网络开放性有“与不同区域的企业进行广泛联系”等3个题项,网络互动性有“与创新合作伙伴共同分享市场”等3个题项;第三部分为创新绩效的测量,主要采用 Ritter 和 Gemunden(2003)^[60]提出的组织创新绩效量表,问卷包含“新产品开发成功率”等8个测量题项,创新效益主要包括“企业新产品开发效益”等5个题目,创新产出主要包括“企业新产品开发工艺流程和技术含量”等3个题目;第四部分为组织间依赖的测量,主要采用 Emerson R(1962)^[61]提出的组织间依赖量表,该量表包括“在合作过程中我们会给合作伙伴提出建议”等6个测量题项。

以上主体测量部分皆采用李克特5分量表,其中1是很不同意,5是很同意。

3. 数据来源

本研究采取问卷调查的方式收集数据,问卷主要在北京亦庄经济开发区、中关村园区、长沙高新区等产业园区内发放,采取实地发放并当场回收和线上发放及回收两种方式进行收集。本研究共发放调查问卷300份,剔除缺失项较多或多个题目选择同样选项的无效问卷后,有效问卷为237份,有效回收率79%。

(二) 信效度检验

1. 信度检验

对协同创新网络及维度、组织创新绩效及维度、组织间依赖进行信度检验,结果如表1所示,Cronbach's α 系数值均大于0.6,说明量表具有较好的信度。

2. 效度检验

1) 协同创新网络。采用 AMOS 22.0 进行验证性分析,为了使结果具有对比性,本研究同时检验协同创新网络的一维模型(将所有条目合并为一个子维度)和二维模型(将网络开放性和互动性合并为一个维度),结果如表 2 所示。结果表明,协同创新网络三维模型的卡方检验值与自由度的比值分别为 2.83, 小于 3,CFI、GFI 和 TLI 的值都在 0.9 以上;此外,均方根误差(RMSEA)的点估计值分别为 0.049, 小于 0.08, 相比于一维和二维模型具有较好的拟合度,说明协同创新网络的三因子结构最优。

2) 组织创新绩效。采用 AMOS 22.0 对上述创新效益和创新产出两个结构进行验证性分析,分析结果如表 3 所示,为了使结果具有对比性,将所有题目合并成一维结构进行比较,从表 3 中可以看出,二维结构的卡方检验值与自由度的比值为 2.51, 小于 3,CFI、GFI 和 TLI 的值都在 0.9 以上;此外,均方根误差(RMSEA)的点估计值为 0.04, 小于 0.08, 契合度较为理想。

3) 组织间依赖。采用 AMOS 22.0 对组织间依赖进行验证性因子分析,结果如表 4 所示,得到组织间依赖性的卡方检验值与自由度的比值分别为 3.34,CFI、GFI 和 TLI 的值都在 0.9 以下。此外,RMSEA 的点估计值为 0.08,说明量表具有良好的效度。

(三) 假设检验

1. 相关性

本研究采用皮尔森双尾 (Pearson Two-tails) 相关分析对协同创新网络及维度、组织创新绩效及维度的相关性进行检验,所得相关系数结果如表 5 所示。由表 5 可以看出,组织协同创新网络的网络规模、网络开放性和网络互动性与员工的创新行为显著正相关,且与组织创新绩效的效益和产出也具有显著的正相关。

2. 回归分析

本研究将分别探析协同创新网络的网络规模、网络互动性和网络开放性与组织创新绩效的关系,探究协同创新网络的 3 个维度对组织创新绩效的影响。

1) 协同创新网络规模对组织创新绩效的回归分析。本研究将协同创新网络的网络规模与组织创新绩效进行二次函数拟合,将协同创新网络的网络规模作为自变量,将创新效益和创新产出作为因变量,验证两者之间的二次关系。在数据处理过程中,首先将网络规模作为自变量进行排序,由低到高,对应的组织创新绩效以依次进行排序,采用数据分析软件 Matlab 22.0 的二项拟合 polyfit 函数进行函数拟合。

本研究设二次函数:组织创新绩效= a 网络规模²+ b 网络规模+ c ,通过分析,二次拟合指标如表 6 所示。

由表 6 可知,本研究拟合的二次函数,系数分别为 $a=-0.142(p<0.01)$, $b1=0.710(p<0.001)$, $c1=3.539(p<0.001)$,且系数达到显著性,因此,代入上述的二项函数可得

$$\text{组织创新绩效} = -0.142 \text{ 网络规模}^2 + 0.710 \text{ 网络规模} + 3.539$$

此时,网络规模的最高值点为 $-b/2a=0.710/(2 \times 0.142)=2.5$,如图 2 所示,网络规模在 2.5 处将组织创新绩效分成两个变化趋势,在网络规模为 2.5 处的左侧时,企业的创新收益和创新产出将随着网络规模的增加而提

表 1 信度分析

变量	因子	α 系数
协同创新网络	网络规模	0.89
	网络开放性	0.90
	网络互动性	0.89
		0.91
组织创新绩效	创新效益	0.82
	创新产出	0.85
		0.88
组织间依赖		0.72

表 2 协同创新网络验证性因素分析拟合指数

量表/指标	χ^2	df	χ^2/df	GFI	TLI	CFI	RMSEA
一维模型	409.36	86	4.76	0.82	0.83	0.83	0.08
二维模型	151.65	45	3.37	0.89	0.90	0.90	0.06
三维模型	50.94	18	2.83	0.96	0.97	0.97	0.04

表 3 组织创新绩效验证性因素分析拟合指数

结构	χ^2	df	χ^2/df	GFI	TLI	CFI	RMSEA
一维结构	117.44	32	3.67	0.87	0.88	0.87	0.11
二维结构	60.24	24	2.51	0.95	0.94	0.94	0.04

表 4 组织间依赖验证性因素分析拟合指数

量表	χ^2	df	χ^2/df	GFI	TLI	CFI	RMSEA
组织间依赖性	106.88	32	3.34	0.87	0.87	0.87	0.08

表 5 相关性检验

变量	1	2	3	4	5	6	7
1.网络规模	1						
2.网络开放性	0.51**	1					
3.网络互动性	0.53**	0.58**	1				
4.协同创新网络	0.38**	0.23**	0.49**	1			
5.创新效益	0.49**	0.71**	0.89**	0.34**	1		
6.创新产出	0.60**	0.59**	0.59**	0.84**	0.50**	1	
7.组织创新绩效	0.57**	0.75**	0.69**	0.65**	0.60**	0.60**	1

注:***表示 $p<0.001$,**表示 $p<0.01$,*表示 $p<0.05$ 。

表 6 二次函数拟合指数表

指数	a	b	c
p 值	-0.142**	0.710***	3.539***

注:***表示 $p<0.001$,**表示 $p<0.01$,*表示 $p<0.05$ 。

升,组织创新绩效保持在某一较高水平上,但是随着网络规模的扩大,超过 2.5 的时候,组织创新绩效不再随着网络规模的提高而增加,反而呈现逐渐下降的趋势,形成“倒 U 形”的结构,即假设 H1 得证。

2) 协同创新网络开放性对组织创新绩效的回归分析。将量表的 3 个题目作为协同创新网络开放性的测量题项,将创新效益和创新产出作为因变量组织创新绩效的可测变量,路径拟合图以及路径系数表如图 3 和表 7 所示。由图 3 可以看出,协同创新网络的开放性对组织创新绩效的预测作用显著,系数为 0.51($p < 0.001$)。对所构建的模型进行路径系数拟合,拟合指数值如表 8 所示,模型 χ^2 为 36.17, $df=30$,二者之间的比值为 1.21 <3 ,且 GFI、TLI 和 CFI 均大于 0.9, RMSEA=0.03 <0.08 ,说明模型拟合效果非常好,假设 H2 成立。

3) 协同创新网络互动性对组织创新绩效的回归分析。对协同创新网络互动性与组织创新绩效的关系进行检验,将量表中 3 个题目作为协同创新网络互动性的测量题项,将创新效益和创新产出作为因变量组织创新绩效的可测变量,路径拟合图以及路径系数表如图 4 和表 9 所示。从图 4 和表 9 可以看出,协同创新网络的互动性显著正向影响组织创新绩效,随后,对所构建的模型进行路径系数拟合,拟合指数值如表 10 所示, χ^2 为 46.12, $df=30$,二者之间的比值为 1.53 <3 ,且 GFI、TLI 和 CFI 均大于 0.9, RMSEA=0.05 <0.08 ,说明模型拟合效果非常好,假设 H3 成立。

3. 组织间依赖的调节效应
本研究使用层次回归方法检验组织间依赖的调节作用,结果如表 11 所示。
以上结果表明,在分别控制性别、年龄和学历之后,网络互动性对组织创新绩效具有显著的正向预测作用,同时组织间依赖对组织创新绩效具有显著的负向作用。此外,网络互动性和组织间依赖的交互系数显著,说明组织间依赖在网络互动性和组织创新绩效之间具有显著调节作用。为了进一步检验组织间依赖在网络互动性和组织创新绩效之间的调节作用,首先分别计算组织间依赖和

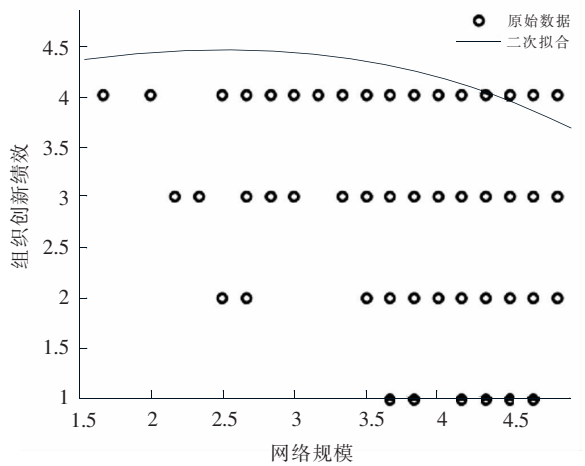


图 2 网络规模对组织创新绩效的二次拟合图

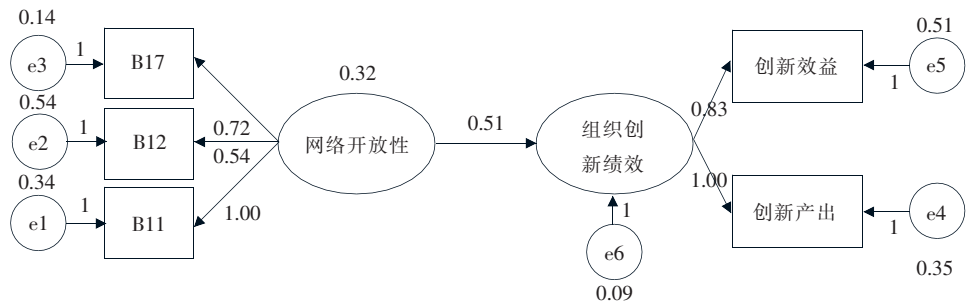


图 3 网络开放性对组织创新绩效影响的路径系数图

表 7 网络开放性对组织创新绩效影响路径系数值

组织创新绩效	路径	路径系数	标准误差	临界值	显著性
	<---网络开放性	0.51	0.11	8.25	***
B11	<---网络开放性	1.00			
B12	<---网络开放性	0.54	0.11	7.11	***
B17	<---网络开放性	0.72	0.13	10.80	***
创新产出	<---组织创新绩效	1.00			
创新收益	<---组织创新绩效	0.83	0.11	10.44	***

注:***表示 $p < 0.001$, **表示 $p < 0.01$, *表示 $p < 0.05$ 。

表 8 网络开放性对组织创新绩效影响的结构方程模型拟合指数

拟合指数	χ^2	df	χ^2/df	GFI	TLI	CFI	RMSEA
值	36.17	30	1.21	0.97	0.99	0.99	0.03

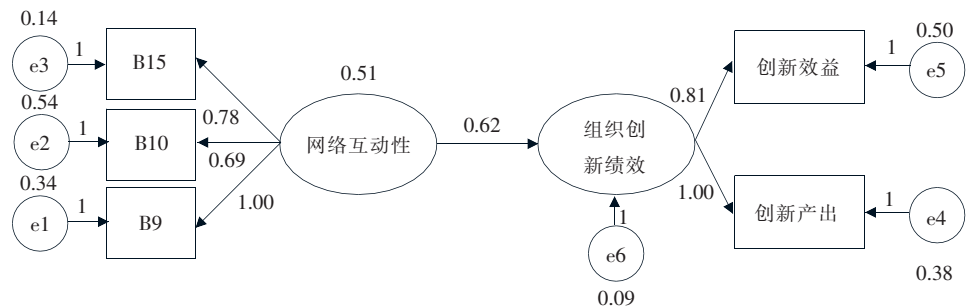


图 4 网络互动性对组织创新绩效影响的路径系数图

组织间依赖对组织创新绩效具有显著的负向作用。此外,网络互动性和组织间依赖的交互系数显著,说明组织间依赖在网络互动性和组织创新绩效之间具有显著调节作用。为了进一步检验组织间依赖在网络互动性和组织创新绩效之间的调节作用,首先分别计算组织间依赖和

组织创新绩效的均值和标准差,选取调节变量组织间依赖的均值+标准差为调节变量的良好组,均值-标准差为调节变量的一般组,随后确定在良好组和一般组内的网络互动性和组织创新绩效维度,通过计算各自的回归方程以比较组织间依赖的调节效应,其结果如图5所示。

结果发现,具有相同网络互动性的协同创新网络,如果组织间依赖较低,则更有利于组织的创新绩效的提升,而相对于拥有高依赖性的组织而言,随着网络互动性水平的提高,其创新行为的发生的可能性提升幅度更低,即组织间依赖性削弱了网络互动性对组织创新绩效的正向影响。因此假设 H4 成立。

四、结论与启示

本研究分别检验了协同创新网络的规模、开放性和互动性与组织创新绩效之间的关系,并对组织间依赖的调节作用进行探讨,得到如下实证研究结果:

1. 协同创新网络对组织创新绩效有显著影响,但不同的网络特征所产生的具体影响有所差异,网络规模对组织创新绩效的影响呈现“倒 U 形”,且最佳网络规模为 2.5;网络开放性和互动性与组织创新绩效之间均呈现显著的积极影响,即假设 H1、H2 和 H3 成立。

2. 组织间依赖在协同创新网络互动性与组织创新绩效的关系中起调节作用,组织间依赖具有显著的负向调节作用,组织间依赖程度越强,会削弱互动性带来的积极效应,即假设 H4 成立。

以上实证研究结果对实践领域的启示主要有以下 3 点:

1. 协同创新网络的规模不是越大越好,而是要以找到各个主体互相配合的最佳平衡点为宜。由科研院校、企业、中介机构等不同主体构成的协同创新网络,需要及时检测和控制创新主体的数量。一方面,地方政府要鼓励企业与多种创新主体达成创新合作行为,增加协同创新网络中的创新主体,促进不同主体之间的互动,以提升资源的流动性,实现知识扩散,帮助企业提升创新绩效。另一方面,需要宏观调控好区域内的主体间关系,合理规划创新主体,动态监控协同创新网络内主体之间的关系,以免出现协同创新网络规模过大导致协同效益减少,使得协同创新网络的规模效益递减。

2. 协同创新网络对创新绩效的影响与网络内各创新主体的种类及互动关系有关。协同创新网络中的主体种类多,则主体之间的交互动力更强,互动关系更为紧密,从而有利于组织创新绩效的提升。无论该协同创新网络的构建者是企业还是地方政府,都需要关注各创新主体之间的差异性和相似性,找到平衡点。同类主体之间,实力强的主体需要有意地帮助扶持弱势主体,进行有机整合,提升这一类主体的整体创新质量和实力,增强各主体之间的交换动力。异类主体之间,能够从知识互补、信息互通等多个方面加强联系,提升协同创新网络的质量。外部政策可以为主体间互动提供良好的制度和经营环境。

3. 协同创新网络的开放性是组织创新绩效持续提升的不竭动力。协同创新网络的形成,为同一地域或同一产业区内的不同主体提供了高效的创新平台,网络的开放性越强,越能强化创新网络内的各主体之间

表 9 网络互动性对组织创新绩效影响路径系数值

路径	路径系数	标准误差	临界值	显著性
组织创新绩效 <---网络互动性	0.62	0.11	8.28	***
B9 <---网络互动性	1.00			
B10 <---网络互动性	0.69	0.12	9.26	***
B15 <---网络互动性	0.78	0.14	11.63	***
创新产出 <---组织创新绩效	1.00			
创新收益 <---组织创新绩效	0.81	0.13	10.22	***

注:***表示 $p < 0.001$, **表示 $p < 0.01$, *表示 $p < 0.05$ 。

表 10 网络互动性对组织创新绩效影响的结构方程模型拟合指数

拟合指数	χ^2	df	χ^2/df	GFI	TLI	CFI	RMSEA
模型	46.12	30	1.53	0.96	0.98	0.99	0.05

表 11 网络互动性组织创新绩效调节效应路径分析

变量	系数	标准误差	显著性	R^2	ΔF
性别	0.06	0.03	0.15		
年龄	0.04	0.06	0.25	0.06	4.56
学历水平	0.07	0.03	0.14		
网络互动性	0.53*	0.07	0.01	0.43	37.29***
组织间依赖	-0.21*	0.06	0.04		
网络互动性 \times 组织间依赖	-0.12*	0.06	0.04	0.26	2.77*

注:***表示 $p < 0.001$, **表示 $p < 0.01$, *表示 $p < 0.05$ 。

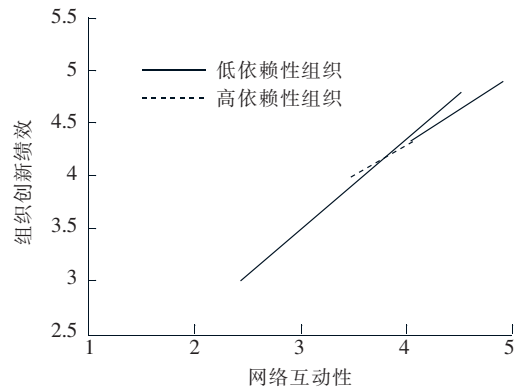


图 5 高、低依赖组织组织间依赖下的协同创新网络与组织创新绩效

的互动,促进网络及网络内主体的绩效提升。因此,对协同创新网络的建设,不能忽略创新网络内外利益相关者的开放联系的顶层设计。政府、科研院所及相关中介机构需要对协同创新网络内的企业主体进行制度安排,各类主体之间也需要加强合作,比如深入推进产学研机制,切实提升科研成果和创新专利的转化效率,激活各创新主体之间的互动性,提升网络自身的开放性。

此外,本研究也有一定局限性。样本量与样本的地域范围需要进一步扩展,增加样本的地域差异,提升结论的可扩展性;协同创新网络、组织间依赖等概念有待进一步厘清,需要对相关的维度和测量进行深入讨论;进一步打开创新网络与创新绩效之间的作用黑箱,找到中介作用机制。今后可以从这些方面进行深入探讨。

参考文献:

- [1] 殷俊杰,邵云飞. 创新搜索和惯例的调节作用下联盟组合伙伴多样性对创新绩效的影响研究[J]. 管理学报,2017(4):545-553.
- [2] 胡平,卢磊,王瑶. 协同创新的网络特征与结构分析——以北京市协同创新中心为例[J]. 科学学与科学技术管理,2016(2):70-78.
- [3] 柳惠芹. 试论中介机构和政府在区域创新网络中的作用[J]. 北京理工大学学报(社会科学版),2003(4):66-68.
- [4] 李培楠,赵兰香,万劲波. 创新要素对产业创新绩效的影响——基于中国制造业和高技术产业数据的实证分析[J]. 科学学研究,2014(4):604-612.
- [5] 孙文松,唐齐鸣,董汝婷. 知识溢出对中国本土高新技术企业创新绩效的影响——基于国际创新型人才流动的视角[J]. 技术经济,2012(12):7-12.
- [6] 高林,贺京同,那艺. 创新数量、质量及其激励的异质影响[J]. 北京理工大学学报(社会科学版),2014(4):92-98.
- [7] 唐丽艳,王国红,张秋艳. 科技型中小企业与科技中介协同创新网络的构建[J]. 科技进步与对策,2009,26(20):79-82.
- [8] 王伟光,冯荣凯,尹博. 产业创新网络中核心企业控制力能够促进知识溢出吗? [J]. 管理世界,2015(6):99-109.
- [9] PEKKARINEN S, HARMAAKORPI V. Building regional innovation networks: the definition of an age business core process in a regional innovation system[J]. 2006,40(4):401-413.
- [10] 张晶,许正权,张中强. 生态视角下协同创新网络构建及演替研究[J]. 科技进步与对策,2016(23):19-24.
- [11] 范群林,邵云飞,尹守军. 企业内外部协同创新网络形成机制——基于中国东方汽轮机有限公司的案例研究[J]. 科学学研究,2014(10):1569-1579.
- [12] 戚湧,王静. 基于社会网络分析的产学研协同创新网络研究[J]. 中国科技论坛,2015(11):11-17.
- [13] 王海军,冯军政. 生态型产学研用协同创新网络构建与机制研究——模块化视角[J]. 软科学,2017(9):35-39.
- [14] HEMPHÄLÄ J, MAGNUSSON M. Networks for innovation & ndash; but what networks and what innovation? [J]. Creativity & Innovation Management, 2012, 21(1):3-16.
- [15] 孔德议. 协同创新网络与高技术产业的知识转移绩效——基于 PARDL 模型的实证研究[J]. 宏观经济研究,2017(5):97-107.
- [16] SCHUMPETER J. The theory of economic development[M]. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1912.
- [17] 谢永平,王晶. 技术不确定环境下联盟关系对创新绩效的影响研究[J]. 科学学与科学技术管理,2017(5):60-71.
- [18] 刘超,刘新梅,李沐涵. 组织创造力与组织创新绩效:战略导向的调节效应[J]. 科研管理,2013(11):95-102.
- [19] 胡斌,李黄鑫,李含伟. 企业技术创新网络与自主创新能力互动机制[J]. 中国科技论坛,2015(4):63-67.
- [20] 邵亚虹. 军民融合技术创新网络负效应实证研究[D]. 西安:西安工业大学,2016.
- [21] 李保升. 电信运营企业创新网络研究[D]. 北京:北京邮电大学,2012.
- [22] 潘松挺,郑亚莉. 网络关系强度与企业技术创新绩效——基于探索式学习和利用式学习的实证研究[J]. 科学学研究,2011(11):1736-1743.
- [23] 潘松挺. 网络关系强度与技术创新模式的耦合及其协同演化[D]. 杭州:浙江大学,2009.
- [24] 蔡宁,潘松挺. 网络关系强度与企业技术创新模式的耦合性及其协同演化——以海正药业技术创新网络为例[J]. 中国工业经济,2008(4):137-144.
- [25] 王伟光,冯荣凯,尹博. 产业创新网络中核心企业控制力能够促进知识溢出吗? [J]. 管理世界,2015(6):99-109.
- [26] 王宇露,黄平,单蒙蒙. 共性技术创新平台的双层运作体系对分布式创新的影响机理——基于创新网络的视角[J]. 研究与发展管理,2016(3):97-106.
- [27] 张宝建,胡海青,张道宏. 企业创新网络的生成与进化——基于社会网络理论的视角[J]. 中国工业经济,2011(4):117-126.
- [28] 盛亚,范栋梁. 结构洞分类理论及其在创新网络中的应用[J]. 科学学研究,2009(9):1407-1411.
- [29] 黄海霞,陈劲. 创新生态系统的协同创新网络模式[J]. 技术经济,2016,35(8):31-37,117.
- [30] ROPER S. Knowledge complementarity and coordination in the local supply chain: some empirical evidence[J]. British Journal of Management, 2003, 14(4):339-355.
- [31] 曾国屏,荀允钊,刘磊. 从“创新系统”到“创新生态系统”[J]. 科学学研究,2013(1):4-12.
- [32] 赵放,曾国屏. 多重视角下的创新生态系统[J]. 科学学研究,2014(12):1781-1788.
- [33] 梅亮,陈劲,刘洋. 创新生态系统:源起、知识演进和理论框架[J]. 科学学研究,2014(12):1771-1780.
- [34] 边伟军. 核心企业主导型技术创新生态系统形成、运行与演化机理研究[D]. 青岛:青岛科技大学,2017.
- [35] 颜永才. 产业集群创新生态系统的构建及其治理研究[D]. 武汉:武汉理工大学,2013.

- [36] 王海军,成佳.多主体介入的产学研用协同创新网络研究——技术绩效和协调机制视角[J].华东经济管理,2017(6):174-179.
- [37] 周涵婷,余晓,宋明顺.浙江省高校产学研协同创新网络结构特征分析[J].科研管理,2017(S1):164-170.
- [38] BAUM J A C,CALABRESE T,SILVERMAN B S. Don't go it alone:alliance network composition and startups' performance in Canadian biotechnology[J]. Strategic Management Journal,2015,21(3):267-294.
- [39] LECHNER C,LEYRONAS C. Network-centrality versus network-position in regional networks:what matters most a study of a French high-tech cluster[J]. International Journal of Technoentrepreneurship,2007,1(1):78-91.
- [40] BENGTTSSON M,SöLVELL Ö. Climate of competition,clusters and innovative performance[J]. Scandinavian Journal of Management,2004,20(3):225-244.
- [41] 罗志恒,葛宝山,董保宝.网络、资源获取和中小企业绩效关系研究:基于中国实践[J].软科学,2009,23(8):130-134.
- [42] 王婉娟,胡怀安.创新网络对协同创新能力的影响机理研究——基于国家重点实验室的实证调研[J].软科学,2016(2):60-64.
- [43] 于明洁,郭鹏,张果.区域创新网络结构对区域创新效率的影响研究[J].科学学与科学技术管理,2013(8):56-63.
- [44] 唐国华.不确定环境下企业开放式技术创新战略研究[D].武汉:武汉大学,2010.
- [45] 唐朝永,牛冲槐.协同创新网络、人才集聚效应与创新绩效关系研究[J].科技进步与对策,2017(3):134-139.
- [46] 王海军,于兆吉,温馨,等.“产学研+”协同创新绩效评价研究——来自海尔的多案例验证[J].科研管理,2017(S1):633-640.
- [47] 游达明,李志鹏,杨晓辉.高新技术企业创新网络能力对创新网络绩效的影响路径[J].科学学与科学技术管理,2015(2):70-82.
- [48] 柴国荣,宗胜亮,王璟珮.创新网络中的企业知识共享机理及其对策研究[J].科学学研究,2010(2):295-298.
- [49] HOFMAN E,LOWIK S J A. The effect of sourcing balance on innovation performance and strategic flexibility[D]. Enschede: University of Twente,2012.
- [50] 张竹,武常岐.协同创新网络演进研究——以腾讯开放平台为例[J].经济与管理研究,2015(12):90-98.
- [51] 白鸥,魏江.知识密集型服务业创新轨迹演化研究:P-KIBS与T-KIBS的对比[J].北京工商大学学报(社会科学版),2014(6):8-15.
- [52] 牡丹丽,康敏,曾小春,等.网络结构视角的科技型中小企业协同创新联盟稳定性研究——以黑龙江省为例[J].科技管理研究,2017(18):134-142.
- [53] 罗宣,傅为忠.基于团队创新和能力整合的企业集团竞争优势研究——一个社会网络的视角[J].财经问题研究,2010(3):92-98.
- [54] 张利庠,王水莲.科技园区和谐创新的战略研究[J].当代财经,2007(5):68-71.
- [55] CASCIARO T,PISKORSKI M J. Power imbalance,mutual dependence,and constraint absorption:a closer look at resource dependence theory[J]. Administrative Science Quarterly,2005,50(2):167-199.
- [56] 吕文晶,陈劲,汪欢吉.组织间依赖研究述评与展望[J].外国经济与管理,2017(2):72-85.
- [57] Mitchell J C. The concept and use of social networks[M]. Manchester:Manchester University Press,1969.
- [58] 邹爱其.企业创新网络构建与演进的影响因素实证分析[J].科学学研究,2006,24(1):141-149.
- [59] 解学梅,左蕾蕾.企业协同创新网络特征与创新绩效:基于知识吸收能力的中介效应研究[J].南开管理评论,2013,16(3):47-56.
- [60] RITTER T,GEMUNDEN H G. Network competence:its impact on innovation success and its antecedents[J]. Journal of Business Research,2003(56):745-755
- [61] EMERSON R. Power-dependence relations[J]. American Sociological Review,1962,27(1):31-41.

The Relationship between Collaborative Innovation Networks and Organizational Innovation Performance

LU Yunquan, XU Shuang, LIU Pingqing

(Beijing Institute of Technology, School of Economics and Management, Beijing 100081, China)

Abstract: How to improve the performance of organizational innovation is a thought-provoking cutting-edge problem. The relationship between internal factor input and innovation performance has been confirmed by many researches. As for the relationship between external collaborative innovation network and organizational innovation performance, there are still many deficiencies in existing research. Based on the empirical research on industrial park related industries, the relationship between cooperative innovation network and innovation performance was explored, and the following conclusions were drawn: collaborative innovation network influenced organizational innovation performance, its scale had an inverted U-shaped influence on organizational innovation performance, and openness and interaction both had a positive effect on innovation performance organization; inter-organizational dependence would negatively influence the relationship between network interactive collaborative innovation network and innovation performance: the stronger inter-organizational dependence was, the weaker the positive effect of internet interaction on innovation performance would be. This paper broadens the research on the influencing factors of organizational innovation performance. It has extended from the analysis of the internal elements of the organization to the external network research, which is of theoretical significance and practical value under the background of “mass entrepreneurship and innovation”.

Key words: collaborative innovation network; innovation performance; inter organizational dependence

[责任编辑:宋宏]