

产业互联网下企业创新“竞合”网络与创新绩效

段玉婷,王玉荣,卓苏凡

(对外经济贸易大学 国际商学院,北京 100029)

摘要:利用国家知识产权局2013—2019年上市公司之间的专利合作数据,构建企业间创新“竞合”网络,提取了367家企业作为样本,将企业创新绩效分为企业内部创新绩效和对所在区域的创新贡献度两部分,从内到外探讨了企业在创新“竞合”网络中的位置对创新绩效的影响;同时分析了产业互联网对该影响的调节作用。研究结果表明,企业创新“竞合”网络的接近中心度与企业内部创新绩效和区域创新贡献度均呈正U型分布,企业创新“竞合”网络的结构洞与企业内部创新绩效和区域创新贡献度也均呈正U型分布,企业的产业互联网战略实施对以上关系的影响均呈显著的正向调节作用。

关键词:创新竞合网络;产业互联网;创新绩效;区域创新贡献

中图分类号:F204 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—980X(2021)08—0051—12

一、引言

在当今企业创新合作网络化的背景下,与竞争对手合作在企业联盟中越来越普遍,称为“竞合”关系,企业能够在“竞合”关系中占据合适的网络位置,发挥网络优势,解决创新资源的短缺,并进行资源协调、吸收、支配等活动,已经逐渐成为企业提高创新能力和创新绩效的范式途径(Arranz et al, 2012; Nambisan and Sawhney, 2011)。现有研究在这方面已经积累了丰富的研究成果:在创新“竞合”网络中,企业占据优越的网络位置,有利于其获取外部创新资源,通过对外界资源的有效整合促进企业的创新绩效(Gronum et al, 2012; Tsai, 2001; Zeng et al, 2010; 万幼清和王云云, 2014),也有学者认为企业也会受到“竞合”关系的束缚,因为与竞争企业合作会使其面临的信息泄露及知识盗用等风险。因此会阻碍企业的创新及竞争力的获得。因此,企业在创新“竞合”网络中的位置对企业创新绩效的影响就具有了不确定性(高霞等, 2019; 万幼清和王云云, 2014)。

随着新一代信息技术的发展,以资源共享为前提,以互联生产为目的,以平台为载体的产业互联网的概念逐渐被应用到产业转型升级当中。对此,政府也相继出台了推动产业互联网建设和发展的有关政策,旨在为实现产业转型升级提供政策指导。2017年10月,党的十九大胜利召开,对于实体产业转型及建设创新型国家提出明确的指导要求,以供给侧结构性改革为主线,着力加快建设实体经济、科技创新、现代金融、人力资源协同发展的产业体系,推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合。随着互联网由消费领域向生产领域拓展,为加速提升产业发展水平,增强各行业创新能力,产业互联网应运而生。产业互联网既是对十九大深化供给侧结构性改革要求的落实,也是企业自身实现转型升级的有效途径,依托产业互联网平台的融合和整合,企业不仅能够有效获取外部资源,还能基于平台模式下的企业应用优化生产及商业模式,促进企业创新(Li et al, 2017)。因此,产业互联网的应用无疑是提升企业与企业之间的合作效率的有效途径。目前已有部分学者对产业互联网下企业创新发展及战略转型升级路径方面进行了研究,但当同样涉及企业间合作的产业互联网与创新“竞合”网络相遇时,会对企业的创新绩效产生怎样的影响还有待进一步探讨。

另外,企业在其创新发展过程中除获取竞争力,提升企业绩效以外,还肩负着一一定的社会责任。企业不仅为了资源和顾客而竞争,还要应对遵从社会期待的内化压力,否则将失去社会合理性而影响其获得资源

收稿日期:2020—06—07

基金项目:北京市社会科学基金一般项目“京津冀创新要素集聚对高新技术产业高端化的影响机制和路径研究”(17GLB027); 对外经济贸易大学研究生科研创新基金“数字化背景下工业互联网对企业创新绩效的影响机制与路径研究”(202132)

作者简介:段玉婷,对外经济贸易大学国际商学院博士研究生,研究方向:创新管理、技术创新、产业互联网;(通讯作者)王玉荣,博士,对外经济贸易大学国际商学院教授,博士研究生导师,研究方向:创新管理、技术创新;卓苏凡,对外经济贸易大学国际商学院博士研究生,研究方向:创新管理、风险投资。

和社会支持的能力(Oliver,1991)。区域的创新发展需要企业的资源及战略支持已成为一种制度环境压力驱使企业机制化参与(赵卫宏和孙茹,2018),企业作为区域创新发展的关键代理人,提高其对区域的创新贡献也成为一种必要的职能。因此,本文将企业创新绩效分为内部创新绩效和区域创新贡献度,从内部和外部分别探讨企业的创新合作网络位置对企业创新绩效的影响。

与现有的研究相比,本文研究的主要特色在于,针对企业之间的竞争与合作关系,重新探讨了企业创新“竞合”网络位置对企业创新绩效的影响,并从产业互联网角度,分析了产业互联网的应用对企业创新“竞合”网络位置与企业创新绩效之间关系的调节作用;同时,本文在分析企业创新绩效时将其分为内部创新绩效和对外的区域创新贡献度,更加全面的探讨了创新“竞合”网络对企业创新发展所发挥的作用。

二、文献回顾与研究假设

(一)“竞合”网络位置与创新绩效

1. 网络位置

网络位置是社会网络分析中描述主体之间所建立关系之结果的一个关键性变量。这一理论已广泛应用到对企业的合作创新活动的研究中,企业在错综复杂的网络中所处的位置与企业获取知识和技术等资源的能力息息相关,同时,它与企业的创新绩效之间的强相关性这一观点也已经得到了国内外一系列实证研究的支持(钱锡红等,2010)。对于企业网络位置的研究与度量,国内外已经形成了成熟的范式及度量指标体系。Ahuja(2000)运用结构洞来研究企业间合作关系网络对企业创新产出的影响,Pereira和Soares(2007)运用度中心性、接近中心度、中间中心度、网络密度和测地线距离等度量指标来研究组织间信息管理协作网络关系,Ferraro(2014)同样运用度中心性、接近中心度、中间中心度、特征向量中心性及波纳西茨权力指数来研究企业跨组织的创新网络关系,Pan et al(2019)研究了企业创新网络结构洞对企业研究创新的影响等。由此可见,学术界对于企业社会网络的度量指标主要有度中心性、接近中心度、中间中心度、特征向量中心性及结构洞等。Sanou et al(2015)指出企业的中心性具有集中性的特点,能够反映出核心企业在与其他成员联系的创新网络中占据中心位置的程度,占据中心位置的企业资源获取效率更高,对资源的控制能力越强,越有利于帮助企业提升创新绩效,而结构洞则反映了企业充当非冗余桥梁进而获取利益的能力,两者均是合作竞争网络中核心企业的关键结构位置。基于对已有文献分析并结合本文研究需要,本文选用接近中心度和结构洞来考察企业的创新“竞合”网络位置对创新绩效的影响。

2. 企业创新“竞合”网络的接近中心度与企业创新绩效

无论是企业自身创新水平的提高,还是区域的创新发展,都离不开企业自主创新及与其他创新主体间协作的创新活动,离不开企业的技术创新能力(柳卸林和胡志坚,2002)。企业跨越企业边界和地理边界,利用外部知识资源和外部投资,与公共研究机构、区域内外部专业人员合作都会提升企业创新能力和创新绩效(Belussi et al,2010)。那么企业获取外部知识资源,与外部创新主体合作的能力就显得至关重要。根据企业社会网络理论,企业在创新网络中的中心性位置决定了其在信息获取、知识交流、资源控制等方面的相对优势的程度。

企业的接近中心度是指该企业在创新“竞合”网络中与其他创新主体之间平均最短路径距离的倒数,它可以看作是每个创新主体向其他所有主体传递和接收信息的效率。当企业之间合作时,企业的接近中心度越高,与其他创新主体的距离就越短。因此,该企业向其他创新主体传递和接收信息的位置就越好(Okamoto et al,2008)。企业占据优越的位置,有利于其更有效率的获取更丰富的外界创新资源,完成对外界资源的有效整合(Guan et al,2016),丰富自身所拥有的社会资本及技术知识,促进企业的创新绩效。然而,在“竞合”关系中,不光有合作,还有竞争,竞争关系会扭曲企业之间的积极合作关系导致知识泄露和机会主义行为(杨震宁和赵红,2020),阻碍企业创新。当前期合作关系还不成熟时,互相之间的不信任使得竞争关系占据主导地位,企业的核心知识保护意识强于企业之间的知识整合,从而破坏企业合作关系中互信互惠的基础前提,不利于企业创新绩效的提升。随着互利共赢的理念逐渐成为企业甚至产业转型升级的范式,企业之间的竞争意识逐渐被合作意识削弱,合作逐渐深入和成熟,企业在网络中开始发挥其位置优势来获取外部资源,带动自身的创新发展。因此,在企业创新“竞合”网络构建过程中,随着竞争意识和合作意识主导地位的转换,企业的创新“竞合”网络接近中心度与企业的创新绩效之间可能是呈现U型关系的。

根据区域创新的演化机制可知,创新是个体行动者、机构及公共环境之间的互动过程,企业作为个体行动者,与机构及公共环境之间通过新知识和技术的相互传播,进行网络作用,将所有在企业内部和外部所创建的经济和知识过程都“嵌入”在当地环境中,带动区域整体创新水平(Cooke et al, 1997)。因此,企业自身所拥有的知识和技术资本越丰富,其向区域内通过知识外溢和技术扩散所带来的输出越多,企业对区域创新的贡献程度就会越突出。同样的,企业在构建创新网络,确定网络位置的过程中,其对区域创新的贡献程度也会受到与企业与“竞合”伙伴之间战略博弈的影响,对于创新“竞合”网络构建已达成成熟的企业而言,已经拥有了较强的吸收和整合资源的能力,同时具备了较强的协调、合作及扩散能力,在提高区域创新水平上也会具有相对重要的作用;而处于网络边缘的企业,由于基于竞争意识的封闭性与基于合作意识的开放性之间的势均力敌,使得企业内、外部资源相互隔离,既不利于补充自身资源的不足,也会损害企业的资源外溢。因此,基于以上分析,本文提出如下假设:

企业在创新“竞合”网络中的接近中心度与企业内部创新绩效呈U型关系(H1a);

企业在创新“竞合”网络中的接近中心度与其对所在区域的创新贡献度呈U型关系(H1b)。

3. 企业创新“竞合”网络的结构洞与企业创新绩效

结构洞是指信息流中连接同一个节点,但又彼此不连接所产生的间隙,一个结构洞表示洞两边的两个组织能够接触到不同的信息流(Hargadon和Sutton, 1997)。企业在合作创新网络中的结构洞数量反映了企业的网络结构嵌入水平。在结构洞对网络资源共享效益的影响研究中显示,企业之间合作时的资源共享得益于在彼此间存在巨大信任的基础上,企业将合作伙伴之间的技能结合起来,分享他们的知识,并进行联合项目以获得规模经济(Coleman, 1988)。企业的结构洞数量越高,企业越多的占据第三方节点位置,从而获取非冗余的信息与知识,在获取资源、控制信息、施加影响等方面具有优势。然而,也有研究显示,结构洞带来的位置优势会使得组织产生网络惰性,在面临技术突破时更偏向于对合作网络的依赖,不利于企业创新积极性(Burt, 2004),同时,结构洞降低了网络密度,降低了企业之间的互动频率,增加了机会主义风险和专用型投资,尤其在竞和网络中,当竞争意识大于合作意识而处于主导地位时,对自身利益的争夺及矛盾等负向作用会覆盖合作创新所带来的积极影响(杨博旭等, 2019)。因此有损于企业创新绩效;但随着合作的深入,合作机制愈发成熟,企业之间竞争意识逐渐被合作意识削弱,机会主义行为和知识泄露风险势必会造成两败俱伤,相互信任,开放式创新合作才是互惠共赢的最佳选择,当企业在这一合作过程中占据了有利的结构洞地势时,意味着企业利用非冗余桥梁位置能够获取更多信息利益和控制利益(Inkpen和Tsang, 2005),更有利于企业创新。因此,在企业之间创新“竞合”过程中,随着竞争意识逐渐被合作意识主导,企业创新“竞合”网络的结构洞与企业内部创新绩效之间也可能是呈现U型关系的。

而同样对于企业的区域创新贡献,在企业之间创新“竞合”关系网络中,当前期竞争意识大于合作意识时,由于企业之间的相互不信任及对企业自身利益的争夺,使得企业更加警觉自身的核心知识保护,而不利于发挥资源共享及技术扩散对区域创新发展的重要作用;而随着“竞合”网络构建的成熟,企业之间的交流和互动逐渐突破信任壁垒,合作意识逐渐增强,企业利用结构洞优势能够获取非冗余资源,促进企业创新的同时,还有利于知识和技术的转移,进而带动区域的创新发展。因此,在企业之间创新“竞合”过程中,企业创新“竞合”网络的结构洞对于企业的区域创新贡献之间的关系也是随“竞合”关系的转变而变化的。基于以上分析,本文提出以下假设:

企业在创新“竞合”网络中的结构洞与企业内部创新绩效呈U型关系(H2a);

企业在创新“竞合”网络中的结构洞与其对所在区域的创新贡献度呈U型关系(H2b)。

(二)产业互联网的调节作用

随着互联网由消费领域向生产领域拓展,为加速提升产业发展水平,增强各行业创新能力,产业互联网应运而生。学术界关于产业互联网的概念主要从经济和技术两个层面进行了探讨,任兴洲(2015)从技术层面指出,产业互联网是指以生产者为用户、以生产活动为主要内容的互联网应用,涵盖了企业生产经营活动中设计、研发、生产、融资和流通等整个生命周期各个环节的互联网应用和渗透,基于互联网提供的技术、云资源和大数据分析,重构企业内部的组织架构,改造和创新企业生产经营管理方式、融资和服务模式及企业与外部的协同交互方式,从而提升效率、降低成本、节约资源和协同发展的目的的技术。而王建平(2019)从

宏观经济层面指出产业互联网应是以新一代信息通信网络为基础,通过协同创新集聚产业链上下游的生产要素资源,实现产业互联、平台协同、要素融通,进而面向产业生态链、供应链的各类产业用户,提供生产全要素、制造全流程、企业全生命周期服务的产业协同互联生态网络。本文综合以上表示,认为产业互联网是企业从技术层面出发,以新一代信息技术为基础,通过资源共享及协调生产既能改变企业自身组织架构及商业模式,实现企业的创新和可持续发展,同时又能够带动产业互联、要素融通的生态系统的形成,达到产业转型升级、资源有效配置的经济目的的战略形式。

随着新一代信息技术的发展和应用,行业内出现纵向和横向整合,逐渐提供更加复杂的新服务形式(Ballon, 2007),企业通过资源共享、互惠互通实现转型也是不可避免的趋势(LV et al, 2019)。当企业之间既存在合作关系,又存在竞争关系时,外部资源整合和内部知识泄露之间的零和博弈,使得企业在网络关系中的位置于优势和劣势之间摇摆不定。产业互联网的出现,使得以单个企业为中心的旧商业模式逐渐进化为价值共同创造、共同获取和分享、共同依赖过程的及共同发展的商业生态系统,新的生态法则逐渐由优胜劣汰向互利共生转变。新商业模式的数量逐渐增长,参与企业更能赢得市场份额(Iivari et al, 2016),企业在“竞合”关系中的战略意识将更快的转变为以合作关系为前提的合理竞争,此时,企业在创新“竞合”网络中的位置则发挥了其“近水楼台”的优势,通过外部资源获取和整合补充自身不足,促进企业创新。同时,为保障跨界融合及迭代更新,企业实施产业互联网战略,也会促进企业把握行业发展趋势进行开放式交流合作,优化其在创新网络中的位置,以获取更高质量的数据和用户信息(刘智慧和张泉灵, 2014),基于产业互联网平台载体,企业进行知识共享和技术扩散的路径会更加便捷和丰富,交易活动会更加频繁,不仅能够优化企业生产过程,提高生产效率,还能够通过网络优势进行知识和技术分享,实现行业资源的有效配置和转型升级,带动区域创新网络迅速扩张,促进区域创新的整体发展。相反地,相对于共享价值生态内的组织,共享价值生态外的企业则被超前的价值主张及商业模式排除在外,减少了与合作伙伴的交流和互动,且出于自身利益的争夺,企业在“竞合”关系中的竞争意识会使得企业将视线更加聚焦于对机会主义的追逐,不利于企业的创新。因此,基于以上理论分析,本文提出以下假设:

企业产业互联网战略的实施会正向调节企业在创新“竞合”网络中的接近中心度与内部创新绩效之间的关系(H3a);

企业产业互联网战略的实施会正向调节企业在创新“竞合”网络中的接近中心度与区域创新贡献度之间的关系(H3b);

企业产业互联网战略的实施会正向调节企业在创新“竞合”网络中的结构洞与内部创新绩效之间的关系(H3c);

企业产业互联网战略的实施会正向调节企业在创新“竞合”网络中的结构洞与区域创新贡献度之间的关系(H3d)。

综上所述,本文提出企业创新“竞合”网络位置、产业互联网与企业创新绩效的关系模型,如图1所示。

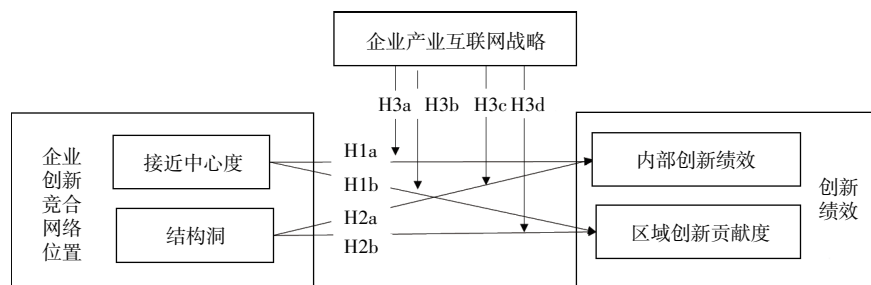


图1 研究框架图

三、研究设计

(一)样本选择与数据来源

本文利用上市公司权威数据库国泰安数据库获取2019年公布我国共3777家上市公司基本信息数据,通

过国家知识产权局专利检索平台获得上市公司2013年初至2017年底的专利合作方数据及2015年初至2019年底的专利申请数据。之所以选择从2013年开始收集,是由于在2013年之前,产业互联网的理念和认知还不被产业界认识,中国产业互联网的应用寥寥可数,从2013年开始涌现,逐渐被大众深入研究和应用。专利数据选择从2015年开始收集,是考虑到企业的创新从投入至产出的过程周期较长,参照前人研究,一般为1~2年,本文选择2年时间间隔,一方面给予足够的创新时限;另一方面避免同期数据内生性问题。根据上市公司之间的相互专利合作进行企业网络关系匹配,筛除2015年初至2019年底累计专利为零的企业及2013年初至2017年底没有发生专利合作的企业,最终得到367家企业作为样本。样本基本信息见表1。

表1 样本基本信息

所属行业	样本数	占比	城市	样本数	占比	城市	样本数	占比
采矿业	19	5.18%	北京	51	13.90%	河南	13	3.54%
			天津	7	1.91%	湖北	14	3.81%
			河北	7	1.91%	湖南	8	2.18%
制造业	257	70.03%	山西	5	1.36%	广东	53	14.44%
电力、热力、燃气及水生产和供应业	16	4.36%	内蒙古	2	0.54%	广西	2	0.54%
建筑业	12	3.27%	辽宁	11	3.00%	海南	1	0.27%
交通运输、仓储和邮政业	9	2.45%	吉林	4	1.09%	重庆	6	1.63%
信息传输、软件和信息技术服务业	32	8.72%	黑龙江	3	0.82%	四川	10	2.72%
金融业	5	1.36%	上海	28	7.63%	贵州	8	2.18%
租赁和商务服务业	1	0.27%	江苏	46	12.53%	云南	5	1.36%
科学研究和技术服务业	10	2.72%	浙江	27	7.36%	陕西	8	2.18%
水利、环境和公共设施管理业	4	1.09%	安徽	11	3.00%	甘肃	2	0.54%
卫生和社会工作	1	0.27%	福建	6	1.63%	青海	2	0.54%
文化、体育和娱乐业	1	0.27%	江西	2	0.54%	新疆	2	0.54%
总计	367	100%	山东	23	6.27%	合计	367	100%

(二)变量说明

1. 被解释变量

本文的被解释变量为企业内部创新绩效及企业对所在区域的创新贡献度,首先企业内部创新绩效的测量,学术界给出了不同的衡量方法,多采用研发投入、专利数量、新产品销售收入、创新效率等指标(窦超等,2019;高霞等,2019;杨震宁和赵红,2020),但由于研发投入发生在创新活动的初始阶段,专利及新产品销售发生在创新活动的后期,单一维度并不能准确反映企业的创新绩效,而企业的创新效率是从创新投入和创新产出两个维度对创新绩效的综合评价,更能综合体现企业创新能力。因此本文选用创新效率来衡量企业的内部创新绩效。测量方法为DEA数据包络分析,参照段玉婷等(2020)选择研发人员和研发资金作为投入指标,选择专利申请数作为产出指标进行创新效率的测算,如公式(1),投入指标数据为企业2013—2017年间研发投入人员及投入资金的均值,产出指标为2015—2019年间专利数均值,计算得出企业的年均创新效率;对于企业的对外创新绩效,本文选用企业2015—2019年间专利申请总量占所在区域专利申请总量的比例来衡量区域创新贡献度。之所以使用专利申请数而非专利授权数是因为,一项专利从产生以来本身所具有的时滞性的基础上,从申请到授权还要经过1、2年的时间。因此专利申请数更能体现出企业当期的创新能力(齐绍洲等,2017)。

$$\min [\theta - \varepsilon(e' s^- + e' s^+)], \text{ s.t. } \begin{cases} \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ji} + s^- = \theta x_{0i} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{jr} - s^+ = \theta y_{0r} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\ \lambda \geq 0; s^+ \geq 0; s^- \geq 0 \\ j = 1, 2, \dots, n; i = 1, 2, \dots, m; r = 1, 2, \dots, h \end{cases} \quad (1)$$

式(1)为DEA经典静态BCC模型, θ 为决策单元效率; λ 为决策单元的规模收益; s^- 和 s^+ 为松弛变量向量,分别为投入项的差额变量与产出项的超额变量; m 、 h 依次为投入、产出变量个数; x_{ji} 为决策单元 j 的第 i 个投

息设定哑变量,以“产业互联网”“工业互联网”“互联网+”和“互联网平台”为关键词进行搜索,“工业互联网”“互联网+”和“互联网平台”是产业互联网战略的重要表现形式,再对提到该关键词的企业年报中产业互联网相关项目的开展情况进行进一步确认,判别其是否有实质性的投资与改造,而非仅仅提到该关键词,从而确认企业是否应用产业互联网,当企业年报中包含产业互联网相关战略信息时为1,否则为0。

4. 控制变量

影响企业内部创新绩效及企业区域创新贡献的因素有很多,为了排除其他因素的影响,本文在进行创新绩效的回归分析时控制了企业规模、年龄及所属行业来避免企业异质性对研究所带来的影响,企业规模用企业2013—2017年员工数量均值的对数来衡量;企业年龄用企业从设立起至今的发展年数取对数来衡量,企业所属行业通过构建哑变量来衡量,另外,研发投入是影响创新绩效的重要指标(范承泽等,2008;张维迎等,2005),还控制了企业的研发投入强度,用2013—2017年间研发投入占营业收入比重的均值来衡量。本文在进行区域创新贡献的回归分析时控制了企业规模、所属行业、所在区域、企业研发投入强度、区域研发投入及区域外商投资等变量,企业规模、所属行业及研发投入强度同上,企业所在区域通过构建哑变量来衡量,区域研发投入及区域外商投资分别根据区域统计年鉴2013—2017年公布区域研发人员数量及外商直接投资总额均值来衡量。表2是对实证模型变量选择和测量的概括说明。

表2 变量定义表

变量	变量名	变量定义
因变量	<i>Perf</i>	企业内部创新绩效
	<i>Contrn</i>	区域创新贡献度
自变量	<i>Closeness</i>	接近中心度
	<i>Struholes</i>	结构洞
调节变量	<i>Iint</i>	企业产业互联网战略
控制变量	<i>lnage</i>	取对数后的企业年龄
	<i>lnsize</i>	取对数后的企业规模
	<i>Rdint</i>	企业研发投入强度
	<i>lnrdper</i>	取对数后的区域研发人员
	<i>lnforei</i>	取对数后的区域外商投资
	<i>Ind</i>	行业哑变量
	<i>Reg</i>	区域哑变量

(三)实证模型

基于以上分析和理论,构建以下模型来研究企业创新“竞合”网络位置对企业创新绩效的影响,及产业互联网的调节作用:

$$Perf|Contrn_i = \beta_0 + \beta_1 Netloc_i + \beta_2 Netloc_i^2 + \gamma X_i + \varepsilon_i \quad (4)$$

$$Perf|Contrn_i = \beta_0 + \beta_1 Netloc_i + \beta_2 Netloc_i^2 + \beta_3 Iint_i + \beta_4 Netloc_i \times Iint_i + \beta_5 Netloc_i^2 \times Iint_i + \gamma X_i + \varepsilon_i \quad (5)$$

模型(4)为检验企业创新“竞合”网络位置对企业创新绩效的影响的模型,模型(5)为检验企业产业互联网战略的调节作用,其中, $Perf_i$ 代表企业*i*的内部创新绩效; $Contrn_i$ 代表创新*i*的区域创新贡献; $Netloc_i$ 代表企业*i*的创新网络位置,包括接近中心度和结构洞; $Iint_i$ 代表企业*i*的产业互联网战略; X_i 是控制变量; ε_i 为随机扰动项; β_1 反映的是企业创新网络位置对创新绩效的影响; β_2 反映的是企业创新网络位置的二次项对创新绩效的影响; β_3 反映的是企业产业互联网战略/区域产业互联网发展水平对企业创新绩效的影响; β_4 、 β_5 为企业产业互联网战略/区域产业互联网发展水平与企业创新网络位置一次项/二次项交互项系数; γ 为控制变量系数。

四、实证结果及分析

因变量企业创新效率和区域创新贡献因取值在0~1,数据被限制在特定的区间之内,属于截断问题。因此采用Tobit回归模型进行分析。在进行回归分析时,首先将解释变量与调节变量均进行中心化处理,以缓解多重共线性问题;其次,基于中心化处理的解释变量与调节变量构造交互项;第三步,逐步将控制变量、解释变量、调节变量及交互项依次纳入回归模型中进行主效应和调节效应检验。

(一)描述性统计及相关性分析

表3为本文主要变量的描述性统计结果,企业的区域创新贡献呈现右偏特征,表明整体来看企业的区域创新贡献相对较低,该形态符合一般的市场规律。企业创新“竞合”网络接近中心度和结构洞呈现左偏,表明大部分企业在创新“竞合”网络中的位置较高,说明了“竞合”网络已发展到一定的成熟阶段。企业产业互联网成左偏分布,表明多数企业已布局产业互联网战略。从相关系数矩阵可以发现,结构洞、企业产业互联网与企业内部创新绩效和区域创新贡献均表现出显著的相关性初步支持了本文部分理论推断。

表3 描述统计及相关系数矩阵

变量	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Perf</i>	1									
<i>Contrn</i>	0.569***	1								
<i>Closeness</i>	0.073	-0.037	1							
<i>Struholes</i>	0.193***	0.283***	0.170***	1						
<i>lint</i>	0.157***	0.196***	0.004	0.224***	1					
<i>Lnage</i>	0.043	0.002	-0.027	0.081	0.052	1				
<i>Lnsize</i>	0.242***	0.427***	-0.003	0.448***	0.321***	0.153***	1			
<i>Rdint</i>	-0.149***	-0.135***	0.002	-0.148***	0.100*	-0.194***	-0.386***	1		
<i>Lnrdper</i>	-0.001	-0.153***	0.030	-0.054	-0.026	-0.005	-0.091*	0.166***	1	
<i>Lnforei</i>	0.008	-0.147***	-0.001	-0.004	-0.037	0.026	-0.074	0.151***	0.887***	1
<i>Mean</i>	0.049	0.001	7.196	0.563	0.619	2.978	8.142	0.046	12.243	7.456
<i>S.D.</i>	0.128	0.006	1.203	0.124	0.486	0.257	1.470	0.041	1.096	1.160
<i>N</i>	367	367	367	367	367	367	367	367	367	367

注: *、**、***分别表示在 10%、5%、1% 水平显著。

(二) 回归分析与假设检验结果

运行 STATA15.1 进行回归分析,表 4 为企业内部创新绩效的回归分析结果。模型 1 为基准模型,检验了控制变量对企业内部创新绩效的影响。模型 2 将自变量接近中心度与其平方项引入基准模型,从表中可以看出接近中心度的平方项估计系数为 0.075,在 5% 的水平下显著,一次项估计系数为 -0.064,在 5% 的水平下显著,说明企业网络接近中心度与企业内部创新绩效的关系呈正 U 型分布,假设 1a 得已验证。模型 3 在模型 2 的基础上又将企业产业互联网、企业产业互联网分别与接近中心度及其平方项的交互项引入模型,检验了企业产业互联网对企业网络接近中心度与企业内部创新绩效关系的调节作用,从表中可以看出企业产业互联网与接近中心度平方项的交互项估计系数为 0.066,在 5% 的水平下显著,说明企业产业互联网会对企业网络接近中心度和企业内部创新绩效二者之间的正 U 型关系产生正向调节作用,假设 3a 得以验证。企业产业互联网战略对企业创新“竞合”网络接近中心度与内部创新绩效关系的调节效应如图 3(a) 所示。模型 4 是将自变量网络结构洞与其平方项引入基准模型,从表中可以看出结构洞的平方项系数为 0.013,在 1% 的水平下显著,一次项系数为 0.014,在 5% 的水平下显著,说明企业网络结构洞与企业内部创新绩效的关系呈正 U 型分布,假设 2a 得已验证。模型 5 是在模型 2 的基础上将企业产业互联网、企业产业互联网分别与结构洞及其平方项的交互项引入模型,检验了企业产业互联网对企业网络结构洞与企业内部创新绩效关系的调节作用,从表中可以看出企业产业互联网与结构洞平方项的交互项估计系数为 0.012,在 5% 的水平下显著,说明企业产业互联网会对企业的网络结构洞和企业内部创新绩效二者之间的正 U 型关系产生正向调节作用,假设 3c 得以验证。企业产业互联网战略对企业创新“竞合”网络结构洞与内部创新绩效关系的调节效应如图 3(b) 所示。

表4 企业内部创新绩效的回归分析结果

变量	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5
<i>Closeness</i>		-0.064** (-1.98)	-0.053 (-1.65)		
<i>closeness</i> ²		0.075** (2.31)	0.063* (1.96)		
<i>Struholes</i>				0.014** (2.03)	0.004 (0.45)
<i>Struholes</i> ²				0.013*** (3.12)	0.006 (1.23)
<i>lint</i>			0.018** (2.57)		0.012 (1.50)
<i>lint</i> × <i>closeness</i>			-0.062* (-1.90)		
<i>lint</i> × <i>closeness</i> ²			0.066** (2.04)		
<i>lint</i> × <i>Struholes</i>					0.018** (2.08)
<i>lint</i> × <i>Struholes</i> ²					0.012** (2.09)
<i>lnage</i>	-0.002 (-0.08)	0.004 (0.17)	0.008 (0.32)	0.010* (1.77)	0.004 (0.62)
<i>lnsize</i>	0.019*** (3.69)	0.017*** (3.26)	0.010* (1.74)	-0.102 (-0.56)	-0.224 (-1.22)
<i>Rdint</i>	-0.084 (-0.45)	-0.109 (-0.60)	-0.215 (-1.15)	0.007 (0.28)	0.007 (0.27)
<i>Ind</i>	Controlled	Controlled	Controlled	Controlled	Controlled
<i>Cons</i>	-0.043 (-0.46)	-0.044 (-0.48)	0.011 (0.11)	-0.021 (-0.22)	0.050 (0.53)
<i>N</i>	367	367	367	367	367
<i>Log L.L.</i>	253.057	256.685	261.467	259.460	265.049
<i>LR chi-squared</i>	36.14	43.4	52.96	48.95	60.13
<i>P</i>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

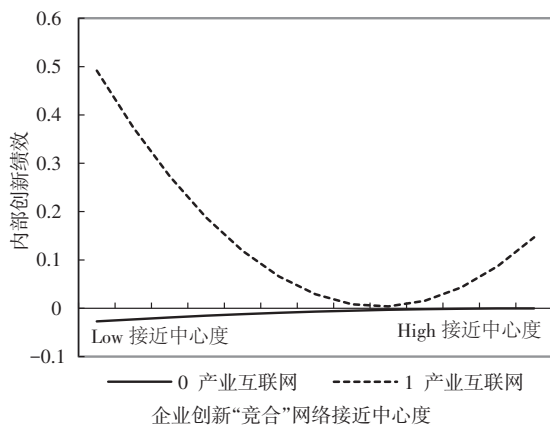
注: *、**、***分别表示在 10%、5%、1% 水平显著;括号内为 *t* 值。

表5是因变量为区域创新贡献度的回归分析结果。模型6为基准模型,检验了控制变量对区域创新贡献的影响,可以发现仅企业规模的影响显著为正。模型7将自变量企业创新“竞合”网络接近中心度与其平方项引入基准模型,从表中可以看出企业网络接近中心度的平方项估计系数为0.048,在1%的水平下显著,一次项估计系数为-0.045,在1%的水平下显著,说明企业网络接近中心度与区域创新贡献的关系呈正U型分布,假设1b得已验证。模型8在模型7的基础上又将企业产业互联网、企业产业互联网分别与企业网络接近中心度及其平方项的交互项引入模型,检验了企业产业互联网对企业网络接近中心度与区域创新贡献关系的调节作用,从表中可以看出企业产业互联网与企业网络接近中心度平方项的交互项估计系数为0.025,在10%的水平下显著,说明企业产业互联网会对企业网络接近中心度和区域创新贡献二者之间的正U型关系产生正向调节作用,假设3b得以验证。企业产业互联网战略对企业创新“竞合”网络接近中心度与区域创新贡献度关系的调节效应如图3(c)所示。模型9将自变量企业创新“竞合”网络结构洞与其平方项引入基准模型,从表中可以看出企业网络结构洞的平方项估计系数为0.001,在1%的水平下显著,说明企业网络结构洞与区域创新贡献的关系呈正U型分布,假设2b得已验证。模型10在模型9的基础上又将企业产业互联网、企业产业互联网分别与企业网络结构洞及其平方项的交互项引入模型,检验了企业产业互联网对企业网络结构洞与区域创新贡献关系的调节作用,从表中可以看出企业产业互联网与企业网络结构洞平方项的交互项估计系数为0.001,在1%的水平下显著,说明企业产业互联网会对企业网络结构洞和区域创新贡献二者之间的正U型关系产生正向调节作用,假设3d得以验证。企业产业互联网战略对企业创新“竞合”网络结构洞与区域创新贡献度关系的调节效应如图3(d)所示。

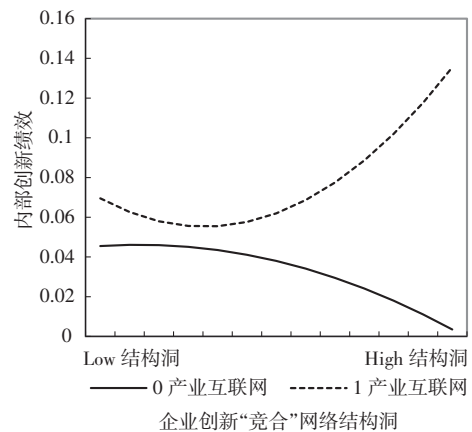
表5 区域创新贡献度的回归分析结果

变量	模型6	模型7	模型8	模型9	模型10
<i>Closeness</i>		-0.045*** (-3.13)	-0.036*** (-2.65)		
<i>closeness</i> ²		0.048*** (3.25)	0.032** (2.59)		
<i>Struholes</i>				0.001*** (3.17)	0.000 (1.25)
<i>Struholes</i> ²				0.001*** (5.94)	0.001*** (3.16)
<i>lint</i>			0.030 (1.06)		-0.000 (-1.23)
<i>lint</i> × <i>closeness</i>			-0.047* (-1.92)		
<i>lint</i> × <i>closeness</i> ²			0.025* (1.75)		
<i>lint</i> × <i>Struholes</i>					0.001** (2.26)
<i>lint</i> × <i>Struholes</i> ²					0.001*** (3.43)
<i>Ind</i>	Controlled	Controlled	Controlled	Controlled	Controlled
<i>Reg</i>	Controlled	Controlled	Controlled	Controlled	Controlled
<i>lnsize</i>	0.002*** (7.82)	0.012*** (5.57)	0.039*** (6.40)	0.001*** (4.95)	0.001*** (4.44)
<i>Rdint</i>	0.006 (0.87)	0.026 (0.33)	0.027 (0.45)	0.006 (0.91)	0.005 (0.81)
<i>lnrdper</i>	-0.003 (-0.39)	0.016 (0.63)	-0.037 (-0.73)	-0.004 (-0.61)	-0.004 (-0.72)
<i>lnforei</i>	0.001 (0.18)	-0.024 (-1.03)	-0.069 (-1.25)	-0.002 (-0.35)	-0.002 (-0.46)
<i>Cons</i>	0.014 (0.38)	-0.155 (-1.15)	-0.001 (-0.234)	0.025 (0.72)	0.028 (0.83)
<i>N</i>	367	367	367	367	367
<i>Log L.L.</i>	1461.227	71.317	78.425	1481.1052	1487.246
<i>LR chi-squared</i>	138.85	151.64	165.86	178.61	190.89
<i>P</i>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

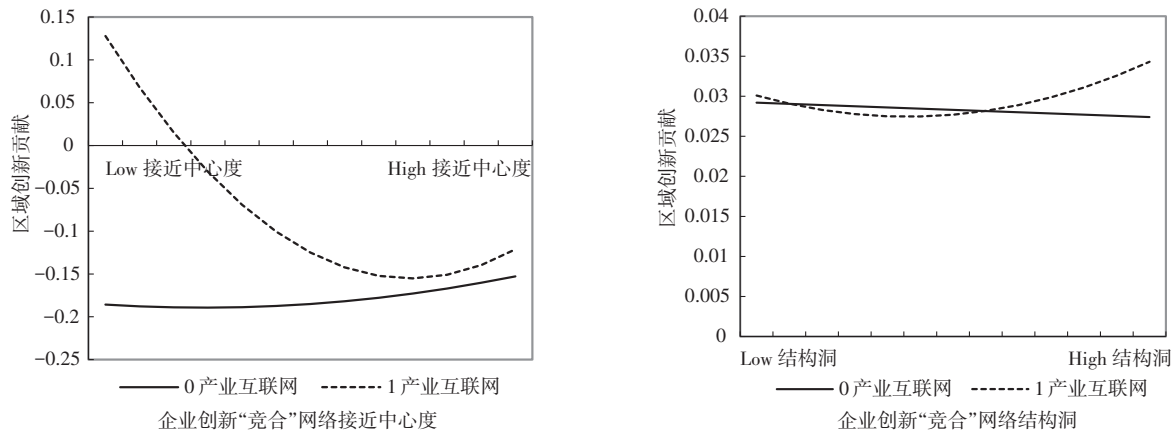
注: *、**、***分别表示在 10%、5%、1% 水平显著;括号内为 *t* 值。



(a) 企业产业互联网战略对企业创新“竞合”网络接近中心度与内部创新绩效关系的调节效应



(b) 企业产业互联网战略对企业创新“竞合”网络结构洞与内部创新绩效关系的调节效应



(c) 企业产业互联网战略对企业创新“竞合”网络接近中心度与区域创新贡献度关系的调节效应

(d) 企业产业互联网战略对企业创新“竞合”网络结构洞与区域创新贡献度关系的调节效应

图 3 企业产业互联网战略对企业创新“竞合”网络位置与创新绩效关系的调节效应

(三) 稳健性检验

为检验企业创新“竞合”网络位置对企业创新绩效的影响机制的稳健性,本文将变换因变量的度量方式及实证方法,直接用企业专利申请数并采用负二项回归方法来检验企业创新“竞合”网络位置对企业内部绩效的影响作用,以及产业互联网的调节作用;用企业发明专利申请数占区域发明专利申请总数的占比来衡量企业的区域创新贡献度,并采用Tobit回归方法检验企业创新“竞合”网络位置对区域创新贡献的影响作用及产业互联网的调节作用,稳健性回归检验结果见表6。

表6中模型11~模型14为企业内部创新绩效的稳健性回归结果,模型11显示企业网络接近中心度的平方项估计系数为1.098,在1%的水平下显著,假设1a得到验证;模型12显示企业产业互联网与企业网络接近中心度平方项的交互项估计系数为0.755,在1%的水平下显著,假设3a得以验证;模型13显示企业网络结构洞的平方项估计系数为0.084,在5%的水平下显著,假设2a得到验证;模型14显示企业产业互联网与企业网络结构洞平方项的交互项估计系数为0.055,在10%的水平下显著,假设3c得以验证。模型15~18为区域创新贡献度的稳健性回归结果,模型15显示企业创新网络接近中心度平方项对区域创新贡献度的影响系数为0.017,在1%的水平下显著,假设1b得以验证;模型16显示企业产业互联网与企业网络接近中心度平方项的交互项估计系数为0.003,在10%的水平下显著,假设3b得以验证;模型17显示企业网络结构洞的平方项估计系数为0.002,在5%的水平下显著,假设2b得到验证;模型18显示企业产业互联网与企业网络结构洞平方项的交互项估计系数为0.002,在10%的水平下显著,假设3d得以验证。总的来说,企业创新“竞合”网络位置与企业内部创新绩效之间关系,以及产业互联网的调节作用与前文结果一致,证明本文检验结果具有一定稳健性。

表 6 稳健性回归分析结果

变量	企业内部创新绩效				区域创新贡献度			
	模型 11	模型 12	模型 13	模型 14	模型 15	模型 16	模型 17	模型 18
<i>Closeness</i>	-1.001***(-3.75)	-0.636**(-2.57)			-0.002***(-3.36)	-0.004**(-2.51)		
<i>closeness</i> ²	1.098*** (4.11)	0.767*** (3.11)			0.017*** (3.05)	0.036** (2.01)		
<i>Struholes</i>			0.243*** (3.64)	0.138** (2.07)			0.001 (1.44)	0.000 (0.97)
<i>Struholes</i> ²			0.084** (2.30)	0.035* (1.84)			0.002** (2.02)	0.001** (2.03)
<i>lint</i>		0.649*** (10.41)		0.654*** (9.71)		0.032 (1.24)		-0.001 (-0.58)
<i>lint</i> × <i>closeness</i>		-0.744*** (-2.87)				-0.065** (-2.23)		
<i>lint</i> × <i>closeness</i> ²		0.755*** (2.93)				0.003* (1.70)		
<i>lint</i> × <i>Struholes</i>				0.201*** (2.89)				0.001 (1.37)
<i>lint</i> × <i>Struholes</i> ²				0.055* (1.81)				0.002* (1.72)
<i>Cons</i>	-2.201*** (-2.73)	0.538 (0.68)	-2.061** (-2.51)	1.001* (1.72)	0.170 (1.25)	0.119 (1.27)	0.003 (0.27)	0.015 (1.61)
<i>N</i>	367	367	367	367	367	367	367	367
<i>P</i>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

注: *、**、***分别表示在 10%、5%、1% 水平显著;括号内为 *t* 值。

五、研究结论及启示

本文将企业创新绩效分为内部创新绩效和区域创新贡献度,以产业互联网为背景,探讨了企业创新“竞合”网络位置对企业创新绩效的影响,同时基于产业互联网的发展背景,探讨了产业互联网对企业创新“竞合”网络位置与企业创新绩效关系的影响,以中国上市公司之间创新“竞合”关系为基础构建创新“竞合”网络,收集2013—2019年数据进行实证分析,得出以下结论:

(1)企业创新“竞合”网络位置的接近中心度、结构洞分别与企业内部创新绩效及区域创新贡献度之间均呈正U型关系,企业之间竞争关系和合作关系之间的博弈,使得企业在“竞合”网络中的位置于优势和劣势之间转换,当前期企业之间的合作关系还不成熟时,相互之间的不信任及竞争力争夺意识强化了机会主义及知识泄露风险,不利于企业创新绩效;而随着企业之间合作关系的成熟,共同利益的驱使使得合作意识超越竞争意识逐渐占据主导地位,此时,企业在“竞合”网络中的位置能够正向发挥其中心性和结构洞的非冗余关系和结构优势,充分汲取外部资源促进企业创新,同时又能够基于信任和社会责任通过资源转移和扩散,对外发挥积极作用。

(2)企业产业互联网战略的实施在企业创新“竞合”网络位置与企业创新绩效之间关系中,起到了正向调节的作用,基于产业互联网所带来的共享生态价值理念及新一代信息技术的应用,不仅能够使得企业可以在竞和网络中充分发挥其位置优势,强化企业之间的交流和互动,促进行业资源的有效配置,促进企业乃至产业互联网生态系统的创新效率,还能够基于共同利益的驱使,弱化企业之间由于竞争意识所产生的消极风险,逆向促进企业创新。

本文对企业创新发展战略、产业互联网的发展理论及政府对企业 and 行业的创新发展制定有关政策均有一定的启示意义。首先,企业在当今产业互联网背景下,应跟随时代的进步和科技的发展,积极布局产业互联网战略,以新技术为驱动实现融合创新,促进企业协同创新,提升企业创新绩效;其次,企业应顺应产业互联网发展和应用引发的新的价值创造理念变革,通过数字创新的管理理念带动新的价值主张及商业模式的转变,促进行业资源的有效配置,实现企业和行业的转型升级;第三,政府应通过积极的产业政策促进产业互联网的建设和应用,通过调节企业之间的“竞合”关系,来促进全要素、全产业链、全价值链全面连接的新型生产制造和服务体系的构建,优化资源配置,提升创新效率,带动我国经济水平高质量可持续发展。

参考文献

- [1] 窦超,熊曦,陈光华,等,2019.创新价值链视角下中小企业创新效率多维度研究——基于加法分解的两阶段DEA模型[J].科技进步与对策,36(2):77-85.
- [2] 段玉婷,王玉荣,卓苏凡,2020.物联网嵌入我国制造业企业——是否依然保持“微笑”?[J].科技管理研究,40(19):175-183.
- [3] 范承泽,胡一帆,郑红亮,2008.FDI对国内企业技术创新影响的理论与实证研究[J].经济研究(1):89-102.
- [4] 高霞,其格其,曹洁琼,2019.产学研合作创新网络开放度对企业创新绩效的影响[J].科研管理,40(9):231-240.
- [5] 刘智慧,张泉灵,2014.大数据技术研究综述[J].浙江大学学报(工学版),48(6):957-972.
- [6] 柳卸林,胡志坚,2002.中国区域创新能力的分布与成因[J].科学学研究(5):550-556.
- [7] 齐绍洲,张倩,王班班,2017.新能源企业创新的市场化激励——基于风险投资和企业专利数据的研究[J].中国工业经济(12):95-112.
- [8] 钱锡红,杨永福,徐万里,2010.企业网络位置、吸收能力与创新绩效——一个交互效应模型[J].管理世界(5):118-129.
- [9] 任兴洲,2015.产业互联网的发展与创新[J].中国发展观察(8):58-59.
- [10] 万幼清,王云云,2014.产业集群协同创新的企业竞合关系研究[J].管理世界(8):175-176.
- [11] 王建平,2019.什么是产业互联网?[J].中国信息界(1):76-79.
- [12] 杨博旭,王玉荣,李兴光,2019.“厚此薄彼”还是“雨露均沾”——组织如何有效利用网络嵌入资源提高创新绩效[J].南开管理评论,22(3):201-213.
- [13] 杨震宁,赵红,2020.中国企业的开放式创新:制度环境、“竞合”关系与创新绩效[J].管理世界,36(2):139-160,224.
- [14] 张维迎,周黎安,顾全林,2005.高新技术企业的成长及其影响因素:分位回归模型的一个应用[J].管理世界(10):94-101,112,172.
- [15] 赵卫宏,孙茹,2018.驱动企业参与区域品牌化——资源与制度视角[J].管理评论,30(12):154-163.
- [16] AHUJA G,2000. Collaboration networks, structural holes and innovation: A longitudinal study[J]. Administrative Science Quarterly, 45:425-455.
- [17] ARRANZ N, ARROYABE J C F D, 2012. Can innovation network projects result in efficient performance? [J]. Technological Forecasting and Social Change, 79(3): 485-497.
- [18] BALLON P, 2007. Business modelling revisited: The configuration of control and value[J]. INFO-The Journal of Policy, Regulation and Strategy for Telecommunications, 9(5): 6-19.
- [19] BELUSSI F, SAMMARRA A, SEDITA S R, 2010. Learning at the boundaries in an “Open Regional Innovation System”: A

- focus on firms' innovation strategies in the Emilia Romagna life science industry[J]. *Research Policy*, 39(6): 710-721.
- [20] BURT R S, 2004. Structural holes and good ideas[J]. *American Journal of Sociology*, 110(2): 349-399.
- [21] COLEMAN J S, 1988. Social capital in the creation of human capital[J]. *American Journal of Sociology*, 94: S95-S120.
- [22] COOKE P, URAMGA M G, ETXEBARRIA G, 1997. Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions[J]. *Research Policy*, 26(4-5): 475-491.
- [23] FERRARO G, IOVANELLA A, 2014. A network science approach to inter-organizational innovation networks: The case study of enterprise Europe network[C]. 4th International Conference on Complex Systems and Applications: 23-26.
- [24] GRONUM S, VERREYNNE M L, KASTELLE T, 2012. The role of networks in small and medium - sized enterprise innovation and firm performance[J]. *Journal of Small Business Management*, 50(2): 257-282.
- [25] GUAN J C, ZUO K R, CHEN K H, et al, 2016. Does country-level R&D efficiency benefit from the collaboration network structure?[J]. *Research Policy*, 45(4): 770-784.
- [26] HARGADON A, SUTTON R I, 1997. Technology brokering and innovation in a product development firm [J]. *Administrative Science Quarterly*, 42: 716-749.
- [27] IINARI M M, AHOKANGAS P, KOMI M, et al, 2016. Toward ecosystemic business models in the context of industrial internet[J]. *Journal of Business Models*, 4(2): 42-59.
- [28] INKPEN A C, TSANG E W K, 2005. Social capital, networks, and knowledge transfer [J]. *Academy of Management Review*, 30(1): 146-165.
- [29] LI J Q, YU F R, DENG G, et al, 2017. Industrial internet: A survey on the enabling technologies, applications, and challenges[J]. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 19(3): 1504-1526.
- [30] LV W J, CHEN J, LIU J, 2019. Intelligent manufacturing and firm-level platform building in industrial internet: A case study of haier[J]. *China Soft Science*, 7: 1-13.
- [31] NAMBISAN S, SAWHNEY M, 2011. Orchestration processes in network-centric innovation: Evidence from the field[J]. *Academy of Management Perspectives*, 25(3): 40-57.
- [32] OKAMOTO K, CHEN W, LI X Y, 2008. Ranking of closeness centrality for large-scale social networks [C]// *International Workshop on Frontiers in Algorithmics*. Berlin, Heidelberg: Springer, 186-195.
- [33] OLIVER B C, 1991. Institutional linkages and organizational mortality [J]. *Administrative Science Quarterly*, 36(2): 187-218.
- [34] PAN W H, ZHAO P W, DING X F, 2019. The effects of network structure on research innovation: An analysis from a content perspective using the data of R&D funding[J]. *Technology Analysis & Strategic Management*, 31(1): 1-17.
- [35] PEREIRA C S, SOARES A L, 2007. Improving the quality of collaboration requirements for information management through social networks analysis[J]. *International Journal of Information Management*, 27(2): 86-103.
- [36] SANOU F H, ROY F L, GNYAWALI D R, 2015. How does centrality in coopetition networks matter? An empirical investigation in the mobile telephone industry[J]. *British Journal of Management*, 27(1): 143-160.
- [37] TSAI W P, 2001. Knowledge transfer in intraorganizational networks: Effects of network position and absorptive capacity on business unit innovation and performance[J]. *Academy of Management Journal*, 44(5): 996-1004.
- [38] ZENG S X, XIE X M, TAM C M, 2010. Relationship between cooperation networks and innovation performance of SMEs [J]. *Technovation*, 30(3): 181-194.

Enterprise Innovation “Competition and Cooperation” Network and Innovation Performance under Industrial Internet

Duan Yuting, Wang Yurong, Zhuo Sufan

(Business School, University of International Business and Economics, Beijing 100029, China)

Abstract: Based on the patent cooperation data of listed companies from 2013 to 2019 of the State Intellectual Property Office, the enterprise innovation coopetition network are constructed with 367 enterprises as samples. The enterprise innovation performance is divided into two parts: internal innovation performance and innovation contribution to the region. The influence of the enterprise innovation coopetition network location on the two parts of innovation performance from the inside to the outside were discussed. At the same time, the moderating effect of industrial Internet on this impact was analyzed. The results show that the closeness centrality of enterprise innovation coopetition network has a positive U-shaped distribution with enterprise internal innovation performance and regional innovation contribution, and the structural hole of enterprise innovation coopetition network has a positive U-shaped distribution with enterprise internal innovation performance and regional innovation contribution. The implementation of industrial Internet strategy has a significant positive moderating effect on the above relationships.

Keywords: innovation coopetition network location; industrial internet; innovation performance; regional innovation contribution