



跨国专利合作网络中 技术接近性的调节作用研究

向希尧¹, 裴云龙^{2,3}

1 西安理工大学 经济与管理学院, 西安 710054

2 西安交通大学 中国管理问题研究中心, 西安 710049

3 过程控制与效率工程教育部重点实验室, 西安 710049

摘要: 技术接近性对于企业间的跨国专利合作具有重要作用。基于多维接近性整体分析框架, 采用中国电力系统技术领域2000年至2008年国外专利合作数据, 分析技术接近性对其他接近性的调节作用。通过构造112家中外企业的专利合作网络, 运用QAP网络回归方法实证检验跨国专利合作网络中技术接近性在地理接近性和社会接近性影响专利合作网络中节点连接距离和连接重要性过程中的调节作用。研究表明, 在考虑多维接近性共同作用时, 技术接近性对网络节点的连接距离和连接重要性具有重要影响, 有助于节点之间构筑较短的连接渠道并形成较为重要的合作关系。除此以外, 技术接近性还能正向调节社会接近性对连接重要性的正效应, 但对于社会接近性与连接距离之间的关系没有显著的影响。由此验证了技术接近性可以影响其他接近性与跨国知识合作关系的基本假设, 为进一步揭示不同接近性之间的相互作用机制提供了理论基础。

关键词: 合作网络; 技术接近性; 地理接近性; 多维接近性; 调节作用

中图分类号: F124.3

文献标识码: A

doi: 10.3969/j.issn.1672-0334.2015.01.009

文章编号: 1672-0334(2015)01-0111-11

1 引言

专利是企业重要的存量技术知识, 代表全球90%以上的R&D产出^[1], 专利合作是企业间实现资源互补、应对创新风险和分摊创新成本的重要合作形式。近年来, 中国企业的专利合作数量占专利总数的比例从1997年的0.500%左右增加到2006年的4.550%^[2], 合作形式也从传统的点-线连接转向网络化合作模式^[3]。由于整体上与国外尚有显著技术差距^[4], 跨国专利合作成为中国企业拓展知识网络、弥补自身技术知识不足的重要渠道。作为一种独特的知识合作方式, 大量研究认为个体之间的技术接近性对专利合作关系的形成和效果具有重要作用^[5-7]。

相关研究的理论模型设定多集中于技术接近性

的单一维度, 有关其对跨国专利合作行为的影响主要借助吸收能力理论加以分析, 认为技术领域接近或者知识结构较为相似的组织之间容易吸收双方的知识, 降低技术合作的不确定性, 从而更可能在特定技术领域内进行合作研发。但是, 从接近性研究发展的趋势看, 技术接近性只是影响组织间技术知识合作的多维度接近性中的一种。已有研究忽略了技术接近性与其他接近性的内在联系^[3,8]及其相互作用对合作关系产生的影响, 对多维接近性整体框架下的技术接近性作用关注不足, 限制了技术接近性的理论探讨空间和解释力。

因此, 本研究从多维接近性视角出发, 基于整体网络研究范式, 探讨技术接近性通过其他接近性对跨国专利合作关系产生的影响及其作用路径, 拓展

收稿日期: 2014-08-29 **修返日期:** 2014-12-30

基金项目: 国家自然科学基金(71402137, 71402135, 71203178); 教育部人文社科青年基金(14YJC630143); 陕西省自然科学基金(2014JQ9369)

作者简介: 向希尧(1981-), 男, 湖南津市人, 管理学博士, 西安理工大学经济与管理学院讲师, 研究方向: 技术创新与创新网络等。E-mail: xxy928215@163.com

有关技术接近性作用的观察视角,为进一步深入探讨多维接近性在跨国专利合作过程中的相互作用机制提供理论基础。

2 相关研究评述和研究假设

2.1 跨国技术合作背景下技术接近性的作用途径:

从单一维度向多维度综合的研究趋势

技术接近性是表征个体间在技术空间维度上相似程度的重要指标,它侧重于刻画个体之间在知识结构上的相似性或者是技术空间分量构成的差异^[9],因而有研究将其直接称为技术相似性^[10]。在知识传播过程中,技术接近性的作用主要体现在解决知识主体间的知识差异可能引致的负效应^[11],使之与个体创新活动对知识的多样化要求之间实现最大兼容^[12]。

跨国专利合作具有远距离、多文化背景和高复杂性等特点,使企业之间的知识转移活动面临更大的不确定性。由于企业之间的技术接近性对降低知识转移成本和粘滞性具有关键作用,因而成为研究的热点。综合近年来的相关研究,基于跨国合作背景下的技术接近性研究出现了由单一维度向多维度综合的发展趋势,由于采用理论基础不同,形成了两种截然不同的研究思路。

从单一维度出发,现有研究主要立足于吸收能力理论解释跨国技术知识交流过程中技术接近性的微观作用机理^[13-14]。归结起来,技术接近性通常被视为是对组织吸收能力^[15]和知识结构^[16]具有关键作用的因素,通过促进价值判断、知识分解、重组整合和吸收创造等活动,提高企业之间的创新合作倾向^[17]和创新成果价值^[18]。技术接近性可以提供有关知识应用前景^[19]、获益性^[20]以及与现有知识基础匹配程度等的相关信息^[21],吸收能力的作用主要体现在知识转化和吸收过程中^[22],为实施创新过程^[23]提供现实执行保障^[24]。在上述观点的支撑下,已有研究形成了技术接近性-吸收能力-知识合作的分析路径,并据此构建了探讨技术接近性作用机理的理论框架。但是,沿着该分析路径过于强调合作双方的知识属性,忽视了跨国背景下特有的经济地理和社会文化等因素,理论整合的观察视角较为狭窄,具有一定局限性。

比较而言,在多学派整合基础上产生的多维接近性视角尽管出现时间相对较晚,但是通过结合个体属性的社会因素^[25]、地理因素^[26]、组织和制度因素^[27]等不同方面提出更为广阔的分析视角^[28-29]。在多维接近性研究框架下,技术接近性的作用不仅体现为对知识吸收过程的促进作用,还表现在与其他接近性的复合作用效果。目前,已有研究通过整合经济地理学和社会经济学的观点和分析工具,集中于关注远距离知识转移过程中地理接近性与社会接近性的相互替代问题,而有关技术接近性与地理接近性和社会接近性的共同作用对知识交流和创造活动产生的影响尚不明确,基于中国数据的实证研

究更为鲜见。整体上,有关跨国专利合作过程中多维接近性的作用研究尚处于理论探讨的初始阶段。

尽管如此,结合多维接近性的研究趋势将有关技术接近性的作用途径从微观层面的个体知识吸收整合过程转向对二元或者网络层面上知识互动规律的探讨,为进一步在多学科交叉的理论框架下构筑融入知识吸收理论与技术相似性理论的研究模型和形成新的研究方向^[25-26]提供了理论和方法论基础,有助于在更为宽泛的视角下进一步深入探讨技术接近性在跨国合作过程中的作用路径和影响机理,具有广阔的理论应用前景和研究价值。

2.2 多维接近性框架下技术接近性在跨国专利合作过程中的调节作用

基于多维接近性视角,企业之间的地理接近性、社会接近性和技术接近性等不同接近性都会影响跨国专利合作关系,特别是合作关系的路径长度(通常用专利合作网络中的节点间测地线距离表征)和合作关系重要性这两个关键变量,而在这一过程中,不同接近性的作用机理及相互作用效果存在差异。综合已有研究,本研究认为技术接近性作为弥合企业间知识差异的关键因素,对跨国专利合作过程中地理接近性和社会接近性的影响具有调节作用。以下对此分别进行分析,并提出相应假设。

(1)技术接近性对地理接近性与跨国专利合作关系的调节效应

跨国专利合作是一种跨区域的知识交流方式,现有研究大多将地理接近性作为本地知识网络的促进因素,认为地理空间的接近使个体间交换知识的交易成本较低,可以免费获取公共知识以及人才的本地集聚。有关地理接近性的探讨是在主流经济学将地理因素整合进研究模型、观察本地知识溢出和外部性的基础上产生,随后作为重要的研究变量被明确提出^[30]。在新经济地理学的解释框架下,知识的地方化集中是技术资源的拥有者理性选择的结果,也是经济活动中的普遍现象。为避免不确定性和识别知识价值,个体在选择知识交换对象时更倾向于从有限空间内可触及的对象中选取。当一定区域形成了知识洼地时,本地化的知识群体有可能形成极具地域特色的知识体系和技术轨迹,促使个体的知识创造活动更加依赖于区域内的知识伙伴,由此强化了本地的知识连接,使基于地理媒介的知识流动和创新活动的空间集聚形成内生的相互依赖性关系^[31]。由于跨国专利合作活动主要在不同区域展开,随着地理范围的延伸,诸多有利于知识流动的本地化因素会因区域之间在文化、语言、技术轨迹和惯例等方面的差异而被削弱,地理距离越远,对知识流动的阻碍作用越强。因此,在跨国专利合作过程中,个体更倾向于与地理上接近的知识主体建立直接合作关系,并形成相对重要的专利合作关系。基于以上分析,本研究提出假设。

H_{1a} 地理接近性对跨国专利合作网络的节点距离具有负向影响;

H_{1b} 地理接近性对跨国专利合作网络的节点连接重要程度具有正向影响。

基于知识转移和学习理论,相同或相近的技术知识结构容易在知识交流主体间营造出较为理想的知识交流氛围,更容易理解和吸收对方的知识,能有效化解知识扩散各个环节的阻碍因素的影响,而技术结构相似性较低的个体之间往往存在较多的技术转移障碍。在一个技术领域中,专业性较强的用语、概念和方法体系通常容易为同行理解,而对于缺乏相关知识基础的个体而言则容易在知识解构、重构和整合过程中产生偏误。因此,当技术接近性较高时,个体可以更快地发现和判断对方知识的价值,从而进一步降低知识转移的成本。除此以外,技术接近性还会影响区位、地域等距离因素在知识转移过程中的效应。

一般而言,技术接近性较高同时在地理上更为接近的个体之间更容易促成本地特有的技术语言、技术惯例和技术轨迹的出现,形成较为紧密的技术体系,使相互的知识交流关系强度加深,进而引致知识互动更为频繁^[32]。技术接近性对于模仿和学习外部知识是不可或缺的,它对地理接近性在短期^[33]和长期均存在显著的调节作用^[34]。因此,在地理空间上临近的社会个体要在技术知识交流网络中建立较近的知识合作路径,有可能会受到双方技术知识背景差异的影响。技术接近的个体之间更容易形成较短的知识合作路径,并保持较为紧密的知识交换关系。而那些属于较远技术领域的个体有可能处于较长的知识路径两端,而且难以保持较重要的技术知识合作关系。基于以上分析,本研究提出假设。

H_{2a} 技术接近性对地理接近性与节点距离的关系具有正向调节作用;

H_{2b} 技术接近性对地理接近性与节点连接重要性之间的关系具有正向调节作用。

(2)技术接近性对社会接近性与跨国专利合作关系的调节效应

在跨国知识合作过程中,社会接近性是一个具有重要影响的接近性变量。已有研究主要从嵌入性和社会资本等操作性较强的概念入手,立足于观察对个体知识交换行为模式产生影响的社会机制,重视关系网络对知识交流主体的影响,认为个体因社会空间的邻近能形成更为稳固而持续的社会关系^[35],而知识的流动渠道则衍生并内嵌于关系网络中^[36-37]。社会关系密切的个体之间容易建立相互信任关系^[38],形成彼此能够理解的特殊技术语言或对相应语境的理解能力,从而有利于情景依赖的隐性知识传播和扩散。除此以外,关系网络的连接密集程度、集聚性以及个体所处位置的信息控制优势是影响组织建立和利用外部知识连接能力的关键变量。在跨国背景下的知识合作过程中,由于远距离知识合作双方面对面交流和知识溢出的频率较低,基于知识载体互动和关系网络所建立起来的信任会直接影响个体或组织建立知识合作关系的可能性和

重要程度。一般而言,组织间的社会关系越紧密、社会接近性程度越高,相互的适应性和信任水平越高,越倾向于在跨国知识合作中构建较直接的知识连接,同时形成相对重要的合作关系。基于以上分析,本研究提出假设。

H_{3a} 社会接近性对跨国专利合作网络的节点距离具有正向影响;

H_{3b} 社会接近性对跨国专利合作网络的知识连接重要性具有正向影响。

从多维接近性角度看,社会接近性和技术接近性并非两个独立的维度。如前文所述,技术接近性主要作用体现在识别、判断和评价知识主体的外部知识源,并在知识的转化和整合过程中创造基于原有知识储备的有利条件。而社会接近性的作用机制归结起来是为个体间建立知识渠道提供信任基础和共有的社会环境,促使个体通过紧密的社会关系更迅速有效地进行知识的寻找、获取、吸收和整合活动。在跨国技术知识合作过程中,两类接近性的交互及其产生的复合效应极为重要。从知识转移过程和学习理论看,知识属性同样会影响知识交流渠道的形成。一般而言,知识的复杂程度越低或者外显性程度越高,对个体关系的依赖程度越低。而知识复杂程度越高或缄默性越强,越需要个体之间有密切的联系^[39]。在这一过程中,具有相近技术背景的个体由于更熟悉对方的知识,会强化社会接近性对知识合作关系的影响。技术接近性较高时,社会互动密切的个体更倾向于建立直接的知识合作关系,且相互间的知识合作关系会相对较为重要。现实中,相关行业和相近行业的企业更可能建立短而密切的知识合作渠道,如硅谷地区知识网络的小世界现象^[40]。总结起来,社会接近的个体通过声望和权威等社会机制作为估测信任水平的尺度,由此降低相互间在社会空间上的陌生程度,从社会机制角度解决跨国专利合作网络中知识连接的不确定性,并在随后的知识合作过程中降低交易成本。而技术接近性尽管不直接在社会机制中引起不确定水平和交易成本的变化,但是它从技术空间的接近性方面可以引发同样的效果。由此,不同维度的接近性建立起发挥影响的交汇点,可以形成对跨国技术知识合作关系的综合效应。归结起来,社会接近的社会个体间在技术知识合作的过程中会受到技术知识背景的影响,而技术接近性有可能在社会接近性发挥影响的过程中具有正向调节作用。基于以上分析,本研究提出假设。

H_{4a} 技术接近性对社会接近性与节点距离的关系具有正向调节作用;

H_{4b} 技术接近性对社会接近性与节点连接重要性之间的关系具有正向调节作用。

综上所述,本研究理论模型见图1。

3 实证研究

3.1 样本数据来源和数据收集方法

本研究样本来自于德温特(DERWENT)专利数据

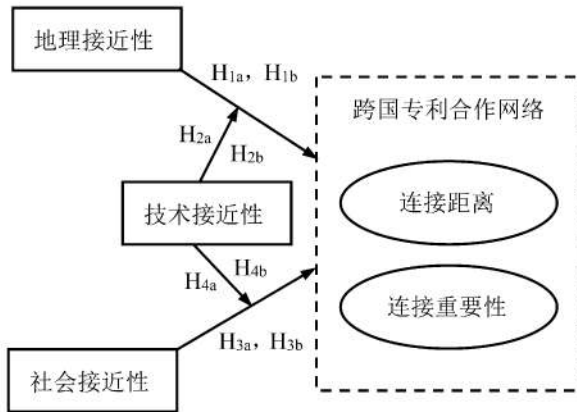


图1 技术接近性的调节作用模型

Figure 1 Moderate Model of Technological Proximity

库,该数据库是目前世界上最为全面的专利数据库,收录了中国专利库的全部专利信息,包括发明人、申请人、学科分类、技术分类、申请人所在国家和授权日期等详细信息。为了生成网络数据,本研究采用基于自我中心网的滚雪球样本收集方法,样本选取分为3步。第1步,确定网络的核心层企业,即特定行业内具有海外合作专利的高产出企业;第2步,收集核心层企业在国内外获得授权的全部专利数据,通过专利说明书中的共同发明人和共同申请人等信息识别有合作关系的全部国内外企业;第3步,根据最终确定的企业名录收集其全部专利数据,将企业间专利合作关系作为网络的节点连接,由此构建最终的跨国专利合作网络。依据以上步骤,本研究收集中国企业在电子与电气技术大类电力系统的技术子类下2000年至2008年在美国申请的专利数据,该时间段的专利数据量约为10 000项左右,数量较为适中,有利于构造网络。专利数据分析主要是析出专利权人,2009年之后尽管专利数据数量多,但主要集中于少数几家样本企业,并不影响最终的分析结果。而选用2000年至2008年的数据可以避免大量的剔除和归类工作,减少数据整理中的失误,提高样本数据的准确性。除此以外,由于接近性影响持续性较强,选用该时间段数据可以达到反映接近性之间基本作用规律的目的,从而在识别多维接近性框架下技术接近性作用路径的基础上,为企业开展跨国合作行为提供理论支持。选择该技术子类的原因在于中国企业在该技术领域内获批的专利数据量较多,有利于获取较大规模的样本数据,同时将样本收集范围限定在该子类下可以减少技术领域过于分散可能带来的样本偏差。对本研究样本数据的描述见表1。

由表1可知,最终样本包括112家中外企业,由此可以构造包含112个节点的跨国专利合作网络。

3.2 变量测度方法和实证方法

本研究从整体网络的视角出发,为了体现个体的网络互动关系,采用邻接矩阵表征研究变量。

表1 跨国专利合作网络样本数据

Table 1 International Patent Collaborative Network Sample

	核心层企业	核心层合作企业	最终样本
企业数	51	112	112
专利数	10 641	10 641	49 976
发明人数			14 229

3.2.1 因变量测度

(1)节点连接距离(DisM)

个体之间在专利合作网络中的距离反映了其知识交流渠道的连通性。因此,在测度时采用节点在网络中的测地线距离,取值为1代表知识交流双方有直接的知识流动渠道。距离矩阵的测算方法是利用UCINET软件计算二值化处理后的企业知识交流矩阵的节点间距离,并直接生成112×112的对称矩阵。

(2)节点连接重要性(CopM)

连接重要性主要刻画合作网络中其他节点作为专利合作伙伴或潜在伙伴对目标节点进行跨国专利合作的重要性,该指标的测算借鉴对外依存度的计算公式并加以改进,计算企业*i*和企业*j*之间共同申请的专利数 n_{ij} ,将 n_{ij} 除以企业*i*与所有其他企业共同申请的专利数 c_{ij} ,得到的比值是企业*j*在企业*i*的所有合作创新产出中所占的比率,取值在0~1之间。计算所有企业间的关系重要程度,由此得到连接重要性矩阵。

3.2.2 自变量测度

(1)技术接近性(TechM)

本研究将技术接近性界定为个体之间在技术空间上的接近性程度或者相似性,并非指存量上差距。因此,采用Jaffe^[41]提出的技术接近性测算方法,以企业技术向量夹角的角距来计算企业间的技术结构相似性。企业间的技术结构相似程度为 $T_{ij}, T_{ij} = \frac{f_i \cdot f_j'}{\sqrt{(f_i \cdot f_i') (f_j \cdot f_j')}}}$, f_i 为企业*i*在不同技术领域的研发投入比例所构成的向量, $f_i = [p_1, p_2, p_3, \dots, p_n]$, f_j 为企业*j*在不同技术领域的研发投入比例所构成的向量, $f_j = [p_1, p_2, p_3, \dots, p_n]$ 。本研究以企业在不同技术领域的专利所占的比例替代研发投入的比例。具体方法是,将112家企业全部专利涉及到的所有技术分类,共计289个,加以识别,以此为基础构建112×289的2-Mode矩阵。然后用每一格的值与该行值之和相除,所有方格计算完毕后,此时每一行的数值代表了该行所对应企业的知识结构向量。把所有企业的知识结构向量代入Jaffe^[41]的公式,得到112×112的技术接近性矩阵。

(2)地理接近性(GeodisM)

以每千公里为单位,将不同国家的企业间最小距

离作为基准距离,用企业*i*与企业*j*之间的实际地理距离与基准距离相除得到地理距离系数,最后再取倒数,得到地理接近性系数,记为*Geodis_{ij}*,取值范围在0~1之间。计算所有企业之间地理接近性系数,由此得到行和列均为112×112的企业间地理接近性矩阵。

(3) 社会接近性(*SdisM*)

社会接近性的测度方法很多,本研究从社会主体之间的知识互动出发,借鉴Balconi等^[42]的研究并加以改进,通过识别参与企业发明活动的技术人员,依据企业技术人员间的共同发明经历将不同的企业连接起来,并以人数加权,以测算企业间的社会接近性。具体的操作方法为,首先识别112家企业所有专利的发明者,连接发明人及其所属企业,得到发明人-企业矩阵。将该矩阵转置,用转置矩阵乘以原矩阵,得到一个新的矩阵,矩阵中每一格的取值代表参与过企业*i*和企业*j*专利发明的人数。企业*i*与企业*j*之间的社会接近程度为*Sdis_{ij}*,
$$Sdis_{ij} = \frac{SocM_{ij}}{\sum_j SocM_{ij}}$$
,*SocM_{ij}*为企业*i*与企业*j*的共同发明人数,*Sdis_{ij}*的取值在0~1之间,由此得到112家企业的社会接近性矩阵*SdisM*。

为剔除其他因素对因变量的影响,区分出自变量的解释程度,本研究在模型中引入3个控制变量。

(1) 语言差异*LangM*。语言差异有可能会影响企业间的专利合作,采用虚拟变量测算,企业之间采用同语种取值为1,否则取值为0,以此构建112家企业间的语言差异矩阵。

(2) 企业从属关系*SubM*。隶属于同一个企业集团或具有母公司和子公司关系的企业之间进行专利合作的可能性更高,因而有必要加以控制。同样用虚拟变量测度,隶属于同一个企业集团的取值为1,否则取值为0,以此得到企业从属关系矩阵。

(3) 企业创新实力接近性*InvproxM*。企业之间创新实力的差异对企业间的专利合作存在影响,以企业

的创新产出代替研发实力,两个企业的创新实力差异可通过*Invprox_{ij}*测算,
$$Invprox_{ij} = \frac{\min(n_i, n_j)}{\max(n_i, n_j)}$$
,*n_i*为企业*i*的专利数,*n_j*为企业*j*的专利数。*Invprox_{ij}*取值范围在0~1之间,越接近于1,企业*i*与企业*j*的研发实力越接近。计算所有企业间的创新实力差异值,得到112×112的*InvproxM*矩阵。

3.2.3 实证方法

由于研究变量主要是以矩阵表示的关系数据,存在结构性自相关,传统基于最小二乘法的多元回归分析难以检验出变量间的关系,因此本研究采用QAP多元回归。QAP多元回归属于非参数检验,可以解决自相关问题,产生相对无偏的统计结果。基本过程为,首先对因变量和自变量进行标准的回归分析,随后随机置换矩阵的行与列,并计算每次矩阵重排后的检验统计量。经过多次重复置换后产生统计量的分布,然后以该分布为基础,判断实际值处于分布中的接受域还是拒绝域,由此得到变量的显著性检验结果。

3.2.4 检验步骤和描述性统计

在回归方程中,若自变量*x*对因变量*y*的影响强度会因为变量*m*发生改变,则可以把*m*称为*x*对*y*的调节变量。在具体对调节变量的判断中,可以按照以下步骤进行。①对自变量和调节变量进行中心化;②将变量*x*和*m*分别对因变量*y*回归,得到回归系数*b₁*、*b₂*和决定系数*R₁₂*;③将交互项*x·m*放入回归方程,得到交互项回归系数*b₃*和方程的决定系数*R₂₂*。若*R₂₂*>*R₁₂*,或者交互项回归系数*b₃*显著,则可以判断调节变量*m*的作用显著。表2给出自变量之间的相关系数。

由表2可知,各主要自变量之间并不存在强的相关关系,较大的相关系数存在于接近性自变量与交互项之间,*SdisM*与*GeodisM·TechM*具有非常高的相关系数(0.799),*TechM*与*SdisM·TechM*的相关系数达到0.842,且都显著。

表2 自变量之间的相关系数

Table 2 Correlative Coefficient of Independent Variables

	<i>GeodisM</i>	<i>SdisM</i>	<i>TechM</i>	<i>GeodisM·TechM</i>	<i>SdisM·TechM</i>	<i>SubM</i>	<i>LangM</i>	<i>InvproxM</i>
<i>GeodisM</i>	1.000							
<i>SdisM</i>	0.071**	1.000						
<i>TechM</i>	-0.013	0.216***	1.000					
<i>GeodisM·TechM</i>	0.050*	0.799***	0.390***	1.000				
<i>SdisM·TechM</i>	0.439***	0.222***	0.842***	0.366***	1.000			
<i>SubM</i>	0.070*	0.170***	0.050	0.172***	0.075*	1.000		
<i>LangM</i>	0.402***	0.300***	0.031	0.224***	0.208***	0.188***	1.000	
<i>InvproxM</i>	-0.011	-0.018	0.137***	0.075***	0.107***	0.029*	0.036*	1.000

注:*为*p*<0.050,**为*p*<0.010,***为*p*<0.001,下同。

3.3 实证结果

按照调节效应的检验步骤,首先观察技术接近性对节点距离的调节作用,采用QAP多元回归,经2 000次置换,表3给出回归结果。

在表3中,模型1~模型3分别将3个主要接近性变量两两引入回归分析模型,分析不同接近性共同作用下对节点连接距离的影响,模型4和模型5分别为考虑技术接近性与社会接近性和地理接近性交互项的回归模型。将模型1~模型3的回归结果与模型4和模型5的回归结果进行比较,以分析技术接近性的调节作用。综合模型1~模型3的回归结果,3个接近性变量对 $DisM$ 均有显著作用。模型1中 $GeodisM$ 的回归系数为正,而且在0.010的水平下显著,表示地理越接近,节点在网络中的测地线距离越远。在跨国专利合作网络中,中国企业倾向于选择距离较远的国外企业作为合作伙伴。可能的原因是,在该技术领域内,技术先进的企业主要集中于相对遥远的欧美国家,周边的亚洲国家企业技术能力较强的比较少,故而总体上直接合作不多。因此, H_{1a} 未得到验证。由模型1和模型3可知, $SdisM$ 对节点连接距离的回归系数为负且显著, H_{3a} 得到验证。同时,模型2和模型3中 $TechM$ 的回归系数为负且显著,表明技术接近性对专利合作网络中节点距离具有显著的负向关系。

分析加入交互项后的回归结果,在模型5中, $GeodisM \cdot TechM$ 的回归系数不显著,表明 $TechM$ 对 $GeodisM$ 与 $DisM$ 的关系的调节作用不显著, H_{2a} 未得到验证。比较模型3和模型4,模型4的 R^2 值为0.154,比模型3略有提高,但是模型4中 $SdisM \cdot TechM$ 的回归系数不显著,说明 $TechM$ 对 $SdisM$ 与 $DisM$ 的关系的调节作

用不显著, H_{4a} 未得到验证。

下面考虑技术接近性对地理接近性和社会接近性在影响网络中知识连接重要性方面的调节作用,表4给出技术接近性对其他接近性与网络节点连接关系重要性调节作用的回归结果。

在表4中,模型6~模型8分别将3个主要接近性变量两两引入回归分析模型,分析不同接近性共同作用下对节点连接重要性的影响,模型9和模型10为分别考虑技术接近性与社会接近性和地理接近性交互项的回归模型。将模型6~模型8的回归结果与模型9和模型10的回归结果进行比较,以分析技术接近性的调节作用。由表4可知,模型6和模型7中 $GeodisM$ 的回归系数不显著,因此, H_{1b} 未得到验证,说明地理接近性对连接重要性没有显著的影响。结合模型6和模型8, $SdisM$ 对 $CopM$ 的回归系数为正,且在0.001水平下显著,说明社会接近性对节点连接重要性具有显著的正向影响, H_{3b} 得到验证。另外,由模型8可知, $TechM$ 对 $CopM$ 的回归系数为正且显著,表明技术接近性对节点连接重要性具有显著影响。

观察技术接近性的调节作用。在模型10中, $GeodisM \cdot TechM$ 并不显著,说明 $TechM$ 对 $GeodisM$ 与 $CopM$ 的关系并没有明显的正向调节效应, H_{2b} 未得到验证。对比模型8和模型9发现,加入 $SdisM \cdot TechM$ 之后,模型9的 R^2 值相对较高,为0.214, $SdisM \cdot TechM$ 的回归系数为正且显著,说明变量 $TechM$ 在自变量 $SdisM$ 对 $CopM$ 的影响中具有正向调节作用, H_{4b} 得到验证。

综上所述,技术接近性在地理接近性对节点距离和节点连接重要性产生影响的过程中未发挥显著的调节作用,它对社会接近性与节点连接距离的相互关系也不具有显著的调节作用,但是在社会接近

表3 技术接近性对其他接近性与节点连接距离关系的调节效应回归结果

Table 3 QAP Regression Results of the Moderate Effect of Technological Proximity on the Relationships between Other Proximities and $DisM$

变量	$DisM$				
	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5
$GeodisM$	0.138**	0.142**			0.108*
$SdisM$	-0.155***		-0.124***	-0.093***	
$TechM$		-0.189***	-0.166**	-0.157***	-0.254**
$GeodisM \cdot TechM$					0.077
$SdisM \cdot TechM$				-0.041	
$SubM$	-0.149***	-0.159***	-0.146***	-0.145***	-0.159***
$LangM$	-0.256***	-0.297***	-0.205***	-0.206***	-0.297***
$InvproxM$	0.054***	0.085***	0.074***	0.076***	0.085***
R^2	0.144	0.157	0.153	0.154	0.171
调整 R^2	0.143	0.157	0.153	0.154	0.171
观察项	12 432	12 432	12 432	12 432	12 432

表4 技术接近性对其他接近性与节点连接重要性关系的调节效应回归结果
Table 4 QAP Regression Results of the Moderate Effect
of Technological Proximity on the Relationships between Other Proximities and CopM

变量	CopM				
	模型6	模型7	模型8	模型9	模型10
<i>GeodisM</i>	-0.003	-0.025			-0.053*
<i>SdisM</i>	0.424***		0.419***	0.334***	
<i>TechM</i>		0.113***	0.025*	0.003	0.061*
<i>GeodisM · TechM</i>					0.061
<i>SdisM · TechM</i>				0.113***	
<i>SubM</i>	0.154***	0.200***	0.154***	0.150***	0.120***
<i>LangM</i>	-0.068***	0.058***	-0.068***	-0.066***	0.058***
<i>InvproxM</i>	0.006	-0.023*	0.002	-0.004***	-0.023**
R^2	0.210	0.061	0.210	0.214	0.061
调整 R^2	0.209	0.061	0.210	0.214	0.061
观察项	12 432	12 432	12 432	12 432	12 432

性影响节点连接重要性的过程中调节作用显著。

3.4 有关回归结果的讨论

本研究的实证结果表明,技术接近性对于跨国专利合作具有正向影响。当技术结构趋同时,企业之间开展直接合作创新的可能性更高,从而技术知识交流也较多。技术基础相近有助于企业间对相互知识的理解,可以更好地吸收对方的知识,进而提高技术合作的效率,技术结构差异较大的企业之间通常缺少直接的创新合作关系,这与以往基于吸收能力研究的主流观点相符。但是,在接近性变量对跨国知识连接重要性的回归结果中,相对于社会接近性,技术接近性的回归系数较小,而且在引入与社会接近性的交互项后不再显著,表明在多维接近性框架下技术接近性不是提高网络中节点关系重要程度的主要因素。尽管技术接近性对于企业间建立直接的跨国合作关系具有一定的促进作用,但对关系的重要性不具备决定作用。因此,技术结构接近更可能是展开跨国合作的基本条件,而非必要条件。

本研究的主要发现在于技术接近性可以调节社会接近性对连接重要性的影响,即具有相似技术知识基础的人员进行相互交流有利于进一步加强信任、声誉和互惠等社会机制对提升跨国专利合作伙伴重要性的作用。这一发现表明技术接近性除了可以通过吸收能力影响知识合作外,还存在技术接近性-社会接近性-知识合作的作用路径。本研究结果突破了已有研究集中于吸收能力分析路径的局限性,为进一步深入探讨不同接近性在知识转移过程中的相互作用机理提供了理论基础。

值得注意的是,接近性之间的作用关系十分微妙。本研究在实证中并未发现技术接近性对社会接

近性与连接距离之间的关系具有显著调节作用,说明技术接近性只对社会接近性的部分作用产生影响。可能的解释是,若社会接近性是构成专利合作双方建立合作关系的主要因素,那么技术接近性应该作为社会接近性对知识连接的建立产生作用之前的影响变量,即技术接近性是作为知识合作双方建立连接前进行知识伙伴搜寻、识别和评价过程中有影响的因素,而一旦形成了社会空间上的接近,知识基础的相似性就不再是一个关键条件,专利合作双方会在基于技术接近性选择出的潜在合作伙伴群中主要利用社会机制进行合作关系的建构,此时技术接近性调节的只是专利合作双方的关系程度。在学习过程中技术接近的作用机制并不能彻底替代社会机制,但是可以促使双方进入到彼此的重要伙伴集合中。另外,本研究未发现技术接近性对地理接近性存在调节作用,原因在于地理接近性变量本身在跨国专利合作过程中并未出现如预期那样的显著影响,这在一定程度上也证明多维接近性框架下远距离知识连接的形成可以在地理接近性缺位的情况下形成。

本研究结果证实技术接近性可以通过影响其他接近性的效应进而对跨国专利合作关系产生影响,但是其调节作用相对而言较为复杂,相关的接近性作用机制问题还需要经过更为深入的探讨和实证分析。

4 结论

本研究基于112家中外企业的专利合作数据,采用QAP多元回归检验多维接近性框架下技术接近性的调节作用,得到如下研究结论。

(1) 在多维接近性的整体框架下, 技术接近性是影响跨国专利合作行为的一个重要变量。尽管知识主体在进行跨国专利合作过程中与潜在伙伴的合作距离和连接重要性取决于多种接近性因素, 但是基于本研究样本数据的回归结果, 技术接近性仍然是显著的因素。它不仅与连接距离负相关, 而且与连接重要性正相关, 即技术结构相似程度越高, 个体之间在跨国专利合作网络中的距离越近, 开展直接合作的可能性越大, 且相互之间可能被视为重要的合作伙伴。

(2) 不同类型接近性对跨国专利合作的影响存在差异。实证结果发现, 除技术接近性之外, 社会接近性在跨国专利合作过程中对连接距离和连接重要性具有显著正效应。社会接近性程度越高, 合作双方在网络中的距离越短, 合作关系的重要程度越高。但是, 与已有研究不同的是, 地理接近性对跨国专利合作的影响不显著。

(3) 技术接近性能够正向调节社会接近性在提升跨国技术知识连接重要性方面的作用。本研究结果表明, 在多维接近性框架下, 技术接近性可以通过调节社会接近性的作用对跨国知识连接产生影响, 存在技术接近性 - 社会接近性 - 知识合作的作用路径。

知识主体并非处在真空内的原子式的个体, 而是在多个空间维度内存在相互联系。知识主体之间在不同维度的接近性对跨国知识转移产生共同影响, 单纯地对接近性作用进行排序实际意义不大, 脱离了知识主体存在的多维空间来观察知识互动关系容易混淆单一接近性与多维接近性的作用效果。因此, 有必要观察不同空间的接近性相互作用及其最终对个体外部知识网络产生的复合效应。本研究通过检验技术接近性对其他接近性在影响跨国知识合作过程中的调节效应, 丰富了分析技术接近性作用机制的研究视角, 进一步拓展了相关研究的理论观察范围, 深化了对跨国知识合作机制的认识。

本研究结果意味着企业在选取合作伙伴时的关系导向和技术导向是兼容的, 形成技术群落有助于促进基于社会关系网络的跨国知识合作关系。因此, 中国企业在跨国技术知识合作过程中, 不仅要重视利用技术接近在搜寻潜在伙伴、发现外部知识价值和整合互补性知识元素等过程中的有利条件来构建外部知识合作渠道, 更重要的是利用接近性之间的微妙关系, 在与国外企业的知识互动中调整自身的技术知识结构与对方相匹配, 这样有助于巩固与海外合作伙伴之间的关系。通过培育基于相近知识背景的技术群落辅助提升社会机制对跨国知识合作的促进作用, 建立更加稳固的合作关系, 并结合多种接近性机制以更好地获取和整合国外的先进技术知识。

由于多维接近性研究整体上处于初始阶段, 本研究在新的研究领域进行探索还存在一些不足。首先, 在构建网络的过程中难免会出现截断的现象, 由

此使整体网络分析具有一定的局限性; 其次, 本研究只观察了技术接近性在多维接近性框架下对知识连接的作用机制, 尚未能深入到知识流动的基本过程。在今后的研究中, 有必要在多种接近性的综合作用下, 进一步探讨技术接近性作用下的知识基础接近与创新动力和创新产出的利益分配格局变动之间形成的动态演化机制, 揭示技术接近性在创新收益 - 创新动力作用链条上的反馈循环机理及其与其他接近性产生的复合效应。

参考文献:

- [1] 王贤文, 刘则渊, 侯海燕. 基于专利共被引的企业技术发展与技术竞争分析: 以世界500强中的工业企业为例[J]. 科研管理, 2010, 31(4): 127-138.
Wang Xianwen, Liu Zeyuan, Hou Haiyan. Technology development and technology competition of enterprises based on patent co-citation analysis: A study on industrial enterprises of fortune 500[J]. Science Research Management, 2010, 31(4): 127-138. (in Chinese)
- [2] 叶春霞, 余翔, 李卫. 企业间专利合作的多学科知识网络研究[J]. 情报杂志, 2013, 32(4): 113-120.
Ye Chunxia, Yu Xiang, Li Wei. Research on multi-disciplinary knowledge network of Chinese enterprise-enterprise patent cooperation[J]. Journal of Intelligence, 2013, 32(4): 113-120. (in Chinese)
- [3] 张曦, 王贤文, 刘则渊, 侯海燕. 基于专利计量的企业技术相似性网络测度研究[J]. 情报杂志, 2011, 30(1): 90-93.
Zhang Xi, Wang Xianwen, Liu Zeyuan, Hou Haiyan. Network measurement of enterprises technology proximity based on patent bibliometrics[J]. Journal of Intelligence, 2011, 30(1): 90-93. (in Chinese)
- [4] 魏伟, 杨勇, 张建清. 内资企业实现技术赶超了吗? 来自中国制造业行业数据的经验研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2011, 28(9): 19-33, 74.
Wei Wei, Yang Yong, Zhang Jianqing. Has domestic enterprises' technology caught up with foreign ones'? [J]. The Journal of Quantitative & Technical Economics, 2011, 28(9): 19-33, 74. (in Chinese)
- [5] Lee K, Yoon M. International, intra-national and inter-firm knowledge diffusion and technological catch-up: The US, Japan, Korea and Taiwan in the memory chip industry[J]. Technology Analysis & Strategic Management, 2010, 22(5): 553-570.
- [6] Wu C Y, Mathews J A. Knowledge flows in the solar photovoltaic industry: Insights from patenting by Taiwan, Korea, and China[J]. Research Policy, 2012, 41(3): 524-540.

- [7] 刘凤朝, 马荣康. 跨国公司在华专利活动的技术溢出效应[J]. 管理学报, 2012, 9(9): 1343-1348.
Liu Fengchao, Ma Rongkang. Technology spillovers of foreign patent activities in China [J]. Chinese Journal of Management, 2012, 9(9): 1343-1348. (in Chinese)
- [8] 高凌云, 王永中. R&D 溢出渠道、异质性反应与生产率: 基于178个国家面板数据的经验研究[J]. 世界经济, 2008, 31(2): 65-73.
Gao Lingyun, Wang Yongzhong. Spill-over of R&D, heterogeneous response and productivity: An empirical analysis of the panel data of 178 countries [J]. The Journal of World Economy, 2008, 31(2): 65-73. (in Chinese)
- [9] Jaffe A B, Trajtenberg M. International knowledge flows: Evidence from patent citations [J]. Economics of Innovation and New Technology, 1999, 8(1/2): 105-136.
- [10] Hu A G Z, Jaffe A B. Patent citations and international knowledge flow: The cases of Korea and Taiwan [J]. International Journal of Industrial Organization, 2003, 21(6): 849-880.
- [11] Lin C, Wu Y J, Chang C, Wang W, Lee C Y. The alliance innovation performance of R&D alliances: The absorptive capacity perspective [J]. Technovation, 2012, 32(5): 282-292.
- [12] Nambisan S. Industry technical committees, technological distance, and innovation performance [J]. Research Policy, 2013, 42(4): 928-940.
- [13] Kotabe M, Jiang C X, Murray J Y. Managerial ties, knowledge acquisition, realized absorptive capacity and new product market performance of emerging multinational companies: A case of China [J]. Journal of World Business, 2011, 46(2): 166-176.
- [14] 杜健, 吴东, 吴晓波, 裴珍珍. 旗舰企业对本地企业知识转移的影响因素研究: 基于全球制造网络的视角[J]. 科学学研究, 2013, 31(3): 407-414.
Du Jian, Wu Dong, Wu Xiaobo, Pei Zhenzhen. What determines the knowledge transfer of global network flagships to local firms? From the perspective of global production networks [J]. Studies in Science of Science, 2013, 31(3): 407-414. (in Chinese)
- [15] Ahuja G, Katila R. Technological acquisitions and the innovation performance of acquiring firms: A longitudinal study [J]. Strategic Management Journal, 2001, 22(3): 197-220.
- [16] Lane P J, Lubatkin M. Relative absorptive capacity and interorganizational learning [J]. Strategic Management Journal, 1998, 19(5): 461-477.
- [17] 汤建影. 技术特征对企业技术获取方式的影响: 基于中小民营企业的实证研究[J]. 科研管理, 2012, 33(9): 40-46.
Tang Jianying. Technology characteristics vs. technology acquisition modes: An empirical analysis on small and medium-sized private firms in China [J]. Science Research Management, 2012, 33(9): 40-46. (in Chinese)
- [18] Petruzzelli A M. The impact of technological relatedness, prior ties, and geographical distance on university-industry collaborations: A joint-patent analysis [J]. Technovation, 2011, 31(7): 309-319.
- [19] Zahra S A, George G. Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension [J]. The Academy of Management Review, 2002, 27(2): 185-203.
- [20] Marrocu E, Paci R, Usai S. Proximity, networking and knowledge production in Europe: What lessons for innovation policy? [J]. Technological Forecasting and Social Change, 2013, 80(8): 1484-1498.
- [21] 任宗强, 吴志岩. 创新网络中的异质性、匹配度与能力动态仿真研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2012, 33(8): 51-57.
Ren Zongqiang, Wu Zhiyan. Modeling heterogeneity, fitness and dynamic capabilities in the innovation networks [J]. Science of Science and Management of S. & T., 2012, 33(8): 51-57. (in Chinese)
- [22] Cohen W M, Levinthal D A. Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation [J]. Administrative Science Quarterly, 1990, 35(1): 128-152.
- [23] Arbussa A, Coenders G. Innovation activities, use of appropriation instruments and absorptive capacity: Evidence from Spanish firms [J]. Research Policy, 2007, 36(10): 1545-1558.
- [24] Camisón C, Forés B. Knowledge absorptive capacity: New insights for its conceptualization and measurement [J]. Journal of Business Research, 2010, 63(7): 707-715.
- [25] Bercovitz J, Feldman M. The mechanisms of collaboration in inventive teams: Composition, social networks, and geography [J]. Research Policy, 2011, 40(1): 81-93.
- [26] Alnuaimi T, Opsahl T, George G. Innovating in the periphery: The impact of local and foreign inventor mobility on the value of Indian patents [J]. Research Policy, 2012, 41(9): 1534-1543.
- [27] Boschma R. Proximity and innovation: A critical assessment [J]. Regional Studies, 2005, 39(1): 61-74.
- [28] Moodysson J, Jonsson O. Knowledge collaboration and proximity: The spatial organization of biotech innovation projects [J]. European Urban and Regional Studies, 2007, 14(2): 115-131.

- [29] 李琳, 韩宝龙. 组织合作中的多维邻近性: 西方文献评述与思考 [J]. 社会科学家, 2009(7): 108-112.
Li Lin, Han Baolong. Multi-dimensional proximity in inter-organizational collaborations: A review of western researches [J]. Social Scientist, 2009(7): 108-112. (in Chinese)
- [30] Maskell P, Malmberg A. Localised learning and industrial competitiveness [J]. Cambridge Journal of Economics, 1999, 23(2): 167-185.
- [31] 王春杨, 张超. 地理集聚与空间依赖: 中国区域创新的时空演进模式 [J]. 科学学研究, 2013, 31(5): 780-789.
Wang Chunyang, Zhang Chao. Geographic concentration and spatial dependence: Time-space model of provincial innovation in China [J]. Studies in Science of Science, 2013, 31(5): 780-789. (in Chinese)
- [32] 刘凤朝, 马荣康. 区域间技术转移的网络结构及空间分布特征研究: 基于我国2006-2010省际技术市场成交合同的分析 [J]. 科学学研究, 2013, 31(4): 529-536.
Liu Fengchao, Ma Rongkang. Study on the network structure and spatial distribution of inter-regional technology transfer: Analysis based on inter-provincial technical market transaction of China in 2006-2010 [J]. Studies in Science of Science, 2013, 31(4): 529-536. (in Chinese)
- [33] Hu A G. The regionalization of knowledge flows in East Asia: Evidence from patent citations data [J]. World Development, 2009, 37(9): 1465-1477.
- [34] Peri G. Determinants of knowledge flows and their effect on innovation [J]. The Review of Economics and Statistics, 2005, 87(2): 308-322.
- [35] Agrawal A, Cockburn I, McHale J. Gone but not forgotten: Knowledge flows, labor mobility, and enduring social relationships [J]. Journal of Economic Geography, 2006, 6(5): 571-591.
- [36] Bae J, Wezel F C, Koo J. Cross-cutting ties, organizational density, and new firm formation in the U. S. biotech industry, 1994-98 [J]. The Academy Management Journal, 2011, 54(2): 295-311.
- [37] Edler J, Fier H, Grimpe C. International scientist mobility and the locus of knowledge and technology transfer [J]. Research Policy, 2011, 40(6): 791-805.
- [38] Hansen M T. The search-transfer problem: The role of weak ties in sharing knowledge across organization subunits [J]. Administrative Science Quarterly, 1999, 44(1): 82-111.
- [39] Yu Y, Hao J X, Dong X Y, Khalifa M. A multilevel model for effects of social capital and knowledge sharing in knowledge-intensive work teams [J]. International Journal of Information Management, 2013, 33(5): 780-790.
- [40] Fleming L, Marx M. Managing creativity in small worlds [J]. California Management Review, 2006, 48(4): 6-27.
- [41] Jaffe A B. Technological opportunity and spillovers of R&D: Evidence from firms' patents, profits, and market value [J]. The American Economic Review, 1986, 76(5): 984-1001.
- [42] Balconi M, Breschi S, Lissoni F. Networks of inventors and the role of academia: An exploration of Italian patent data [J]. Research Policy, 2004, 33(1): 127-145.

Research on the Moderating Effect of Technological Proximity in International Patent Collaborative Network

Xiang Xiyao¹, Pei Yunlong^{2,3}

1 Economic and Management School, Xi'an University of Technology, Xi'an 710054, China

2 Research Center for Chinese Management, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China

3 The Key Lab of the Ministry of Education for Process Control & Efficiency Engineering, Xi'an 710049, China

Abstract: Technological proximity has important influence on international patent collaboration. Prior study focused on absorptive ability and suggested that firms should become technologically closed so as to understand each other well. However, present researches paid little attentions on the mutual effect of various types of proximities and its influence on cooperative activities among firms from different countries. Based on the multi-dimensional proximity frame, we adopt social network analysis to test the moderating effect of technological proximity on the relationships of proximities and nodal distance and tie strength of the patent collaborative networks based on power system related patents authored to Chinese firm with their foreign partners from 2000 to 2008. We construct a patent collaborative network including 112 firms based on co-patent relationships. From the results of QAP regres-

sion, we find that technological proximity has significant influence on the distance of nodes in the network as well as on the importance of ties from multi-dimensional proximity perspective. Thus, firms in the network would construct shorter connecting channels and keep comparatively more important relationships if they have similar knowledge basis. The most important finding of our research is that technological proximity has moderating effect on the relationships between social proximity and importance of ties in the cross-national patent collaborative network. This finding indicates that firm with close social relationship could become a more important colleague to its foreign partners by improving their similarity of technology knowledge. However, the same effect has not been found on the relationships between social proximity and nodal distance. Therefore, technological proximity can not be considered as a determinant variable on the formation of ties between cooperators with colse social relationship. Thus, the mutual effect of technological proximity and social proximity is complicated though their direct influence are often strongly positive according to prior researches. Otherwise, we find out that Chinese firms in power system industry prefer distant foreigners which demonstrate that geographical proximity is not a vital factor that motives the formation of international collaborative network. In addition, our findings also show that geographical proximity has insignificant correlation with the importance of ties. Thus, firms may not take spatial closeness as the primer factor to build close relationships with non-native partners. However, our research also contributes to current literature in that technological proximity plays importance role in cross-national collaboration not only by facilitating the learning processes but also positively affecting the influence of social proximity. Our main findings can promote the researches focusing on uncovered the mechanism of mutual influence between various proximities.

Keywords: collaborative network; technological proximity; geographical proximity; multi-dimensional proximity; moderating effect

Received Date: August 29th, 2014 **Accepted Date:** December 30th, 2014

Funded Project: Supported by the National Natural Science Foundation of China(71402137,71402135,71203178), the Humanity and Social Science on Youth foundation of Ministry of Education(14YJC630143) and the Natural Science Foundation of Shaanxi province(2014JQ9369)

Biography: Xiang Xiyao(1981 -, Native of Jinshi, Hunan), Doctor of Management Science and is a Lecturer in the Economic and Management School at Xi'an University of Technology. His research interests include technology innovation and innovative network, etc.

E-mail: xxy928215@163.com

□

致谢 2014 年《管理科学》审稿专家

《管理科学》杂志在各位审稿专家的支持和关怀下,又迎来了一个充满生机的春天,专家们在忙碌的工作之余对送审稿件进行了认真、细致的评审,并提出了具体而中肯的意见,正是您们认真负责的工作态度、严谨的治学精神,使《管理科学》杂志的质量得到稳步的提升,在此向各位审稿专家致以诚挚的问候和祝福,祝您们在新的一年里身体健康、工作顺利。

以示答谢,现将本刊审稿专家名单附上(按姓氏笔画排序)。

于 渤	于春玲	万映红	马永开	王凤彬	王刊良	王正欧	王永贵	王志诚
王利平	王其文	王建国	王晓晖	王晓巍	王铁男	王培欣	井润田	方 磊
孔东民	孔繁敏	龙立荣	叶 强	田也壮	田益祥	白新文	冯 芸	曲世友
朱启贵	任 飞	任 润	任建标	庄贵军	庄新田	刘 刚	刘 军	刘 益
刘恒伟	刘娥平	闫相斌	许 晖	麦 强	严建援	苏 勇	杜建刚	李 湛
李一军	李东红	李先国	李纪珍	李青原	李勇建	李桂华	李维安	李善民
李新建	杨 斌	杨 磊	杨建君	肖人彬	肖条军	吴志明	吴维库	余光胜
邹 鹏	辛 宇	宋继文	张 明	张 勉	张 莉	张 娥	张一弛	张玉利
张宁俊	张成洪	张红霞	张建琦	陆力斌	陆昌勤	陈 荣	陈 禹	陈丽华
陈宏辉	陈维政	陈德智	茅 宁	林润辉	金立印	周 鹏	周 建	郑海霞
郑毓煌	赵振全	胡祥培	钟茂初	侯文华	姚小涛	骆品亮	秦志华	耿建新
夏 晖	夏新平	徐 心	徐笑君	高山行	郭熙铜	唐加福	唐清泉	涂 平
章 凯	符正平	梁大鹏	梁雪峰	韩冀东	惠晓峰	程 岩	程莉莉	曾 勇
谢 伟	谢 康	谢礼珊	谢科范	谢晋宇	蔡圣华	廖貅武	熊 伟	樊 耘
鞠晓峰	魏 杰							

整理中如有疏漏,敬请谅解!