区域技术搜索特征对其技术交易网络位置的影响

——基于技术位的分析

肖站旗　张淑慧　刘凤朝　杨　爽

（大连理工大学 经济管理学院，辽宁 大连 116024）

摘要：借鉴适应性景观理论，基于技术位视角构建区域技术搜索深度、广度及高度的三维模型，结合中国智能手机产业2003—2015年区域专利申请数据与2006—2016年区域间技术市场交易数据，运用负二项回归模型考察区域技术搜索特征与其在区域间技术交易网络中角色的关系。结果表明：区域技术搜索深度增大，更有利于其在技术交易网络中成为卖家，而不利于其成为买家；区域技术搜索广度及区域技术搜索高度两者的作用效应类似，区域技术搜索广度或高度的增大，利于其在技术交易网络中同时扮演卖家与买家的双重角色。

关键词：适应性景观；技术搜索；技术位；技术交易角色

中图分类号：F061.5;F062.4　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**1002-0241（2019）04-0065-11

0 引　言

随着科技全球化向纵深推进及技术交易的日益增多，嵌入技术交易网络已成为区域获取核心技术（Arora et al, 2001），参与价值链治理的重要方式。全球创新活跃区域的实践证明，区域全球网络的嵌入和全球创新治理的参与都具有高度的选择性。特定区域在通过技术搜索获取、整合新知识的同时，也相应调整网络嵌入策略和网络治理对策。因此，研究区域技术搜索特征对其在技术交易网络中角色的作用，能够为区域全球网络嵌入和治理策略制定提供重要的参考价值。

近年来，学术界对技术搜索与区域间技术交易网络的作用机制开展了卓有成效的研究。多数学者认为搜索范围是一个连续的、相对的概念，区间两端分别为本地搜索和远程搜索，并基于技术邻近、组织邻近或地理邻近等角度从搜索的单一维度考察搜索距离的远近对技术交易形成的影响。Mukherji和Silberman（2013）研究发现技术邻近比空间邻近更有助于解释美国区域间的知识流动；Zhang等人（2016）考察了中国省份间的地理邻近、经济邻近和产业结构相似（技术邻近）对技术许可的影响；Sun和Grimes（2017）的研究表明中国省份间经济和技术邻近对技术交易具有促进作用。

除了从单一技术维度考察搜索特征外，部分学者还将组织维度纳入研究框架，进一步考察搜索广度及深度的作用。Katila和Ahuja（2002）提出了搜索深度和搜索广度的概念，从而将技术搜索的研究拓展到二维空间。Hannigan等（2015）、Awate和Mudambi（2017）考察了区域技术搜索深度及搜索广度对其在创新网络中位置的影响。Ruckman和McCarthy（2016）以全球生物制药行业内企业间

收稿日期：2018-09-18

基金项目：国家自然科学基金项目（71473026，71602017）

第一作者简介：肖站旗（1993—），男，河南郑州人，大连理工大学经济管理学院，硕士研究生，研究方向：技术创新及管理。

通信作者：刘凤朝，fengchaoliu@126.com

的交易数据为样本，研究发现企业技术搜索宽度、技术搜索深度对专利交易的影响。

综上所述，已有研究虽取得了诸多具有创见性的成果，但仍存在以下不足：一是现有研究多是从本地／远程的单一维度或搜索深广度的双维度考察区域技术搜索范围对其技术交易的作用，忽略了技术搜索是搜索主体与外部环境相互作用的结果，将技术搜索仅仅看成是搜索主体的自身行为，未将环境变量纳入分析框架。实际上，区域技术搜索是搜索主体与市场环境相互作用，从而实现价值最大化的过程。因此，需要借鉴技术景观理论将区域技术搜索的价值维度考虑进来，对区域技术搜索策略进行全方位梳理，进而分析其对技术交易的影响。二是，现有研究除了Sun和Grimes（2017）利用区域在技术交易网络中的出度和入度对其所扮演的交易角色进行区分外，其他研究较少涉及对交易角色的区分，实际上不同的区域技术搜索特征会使其在交易中担任的角色产生差异。因此，有必要进一步区分区域在交易网络中的角色，进而理清区域不同搜索策略对其在技术交易网络中角色的选择。

针对上述不足，本文借鉴Kauffman等人（Kauffman, 1996; Wright, 1932; kauffman et al, 2000）的研究，建立搜索深度、搜索广度及搜索高度的区域技术搜索三维分析框架，选取中国智能手机产业作为研究对象，结合智能手机产业的2003—2016年间的区域专利申请与交易数据，考察区域技术搜索特征对区域间技术交易网络位置的影响，揭示区域在交易市场中扮演不同角色的影响机制。

1 理论基础与研究假设

1.1 理论基础

根据技术景观理论，区域技术搜索策略并非完全是一种内生性行为，而是一个以价值为导向，不断地优化区域内的组织和个人与外部环境相互作用的过程，是组织与个人在技术景观中的一种“适应性”行为（Fleming, 2001）。技术景观是由代表不同适应度水平的技术位构成的具有山峰与山谷特征的三维空间，技术位是由一组知识元素构成的基因型，不同的基因型具有不同的适应度与规模，从而使技术景观形成一个崎岖的地形图。区域内的组织和个人通过在技术景观上迁徙或适应行走，以寻找更高价值的技术位来提升自身的适应性水平（Capello et al, 2018）。

组织和个人在技术景观中的技术搜索活动可以从搜索深度、搜索广度及搜索高度三个维度来衡量（如图1所示，X轴为技术搜索深度，Y轴为技术搜索广度，Z轴为技术搜索高度）。其中，搜索深度反映了组织和个人对现有知识的使用及细化、其所衡量的是区域在现阶段对其已有技术位的利用程度，是区域在某一特定技术领域技术专长的标度，与交易后的知识转移以及卖方向买方有效传递知识的能力有关。搜索广度反映的是区域在技术景观中所占据技术位的多样性。同较多技术位紧密连接的区域会与外部技术有较多接口，从而使其在技术交易市场中更为活跃。搜索高度体现技术搜索的价值，区域进行技术搜索的最终目的是通过交易获得市场收益，或利用技术生产满足客户需求的产品，进而赢得市场份额以获取市场利润。不同水平的技术搜索价值会对区域技术发展战略的具体实施产生影响，造成其在技术市场中开展技术活动的差异。

区域内的组织和个人通过在技术景观中的技术搜索活动累积创新能力，不同的搜索策略向市场中的其他区域的组织和个人传递了该区域对技术的供给及需求特征，从而在宏观层面影响区域在技术交易网络中所扮演的角色。技术交易是组织间通过专利许可、专利转让等方式以实现技术转移的活动。跨区域边界的组织间技术交易关系形成了区域间交易网络，技术交易网络是基于买

卖双方交易的单向网络，意味着卖方将技术转移给买方（De Rassenfosse et al, 2016; Drivas et al, 2015; Sun et al, 2016）。区域作为区域间交易网络的参与者（Sun, 2016），区域内的组织和个人通过技术搜索行为搭建起区域间的技术联系，从而引发区域间的技术交易关系的形成。

1.2 研究假设

（1）区域技术搜索深度与交易网络角色。当区域的技术搜索深度较深时，表明该区域在某一技术位上的创新频次较高，更容易成为该领域的领导者。区域内搜索的组织和个人存在有限理性，一方面由于该区域在特定技术领域内占据一定的市场地位，能够使得区域内的组织和个人继续从现有技术中获取利润。所以，区域内的组织和个人更倾向于在现有技术累积的基础上对技术进一步深挖。另一方面发展新技术面临的风险较高，这都使得高搜索深度的区域在选择技术解决方案时更接近于已有的知识技术，在搜索的技术与空间上都倾向于本地化（Laursen, 2012）。因此，区域的技术搜索深度越高，越不利于其在技术交易网络中成为买方。

由于高技术搜索深度区域在行业特定技术位上具有较强的专业性，其知识元素编码比较规范，能够更容易转移和更有效保护，增加了其被许可或出售的可能性（Awate et al, 2017）。对于区域自身而言，其高度本地化聚集的特定知识、技能与专业技术向其他区域的转移，一方面有助于区域内的组织和个人获准进入或扩展到新的地域或产品市场（Brouthers et al, 2007），强化声誉效应带来的需求，对其他需要通过合作关系补充自身知识的区域具有吸引力（Gambardella et al, 2007）。另一方面，同其他区域进行技术交易有助于高技术搜索深度区域内的组织和个人研发资金得以回收（Gallini et al, 1985）。对于买方，当其试图结合区域外部技术进行技术研发或新产品开发时，在该技术领域具备丰富知识基础的区域能帮助其更好、更快地学习与掌握，避免错失技术发展的有效时机。因此，技术搜索深度较高的区域成为其理想的技术供方。因此，本文提出以下假设：

H1a：区域技术搜索深度对其交易网络的入度中心性（技术买方）具有负向作用。

H1b：区域技术搜索深度对其交易网络的出度中心性（技术卖方）具有正向作用。

（2）区域技术搜索广度与交易网络角色。搜索广度由区域在技术景观中所占据技术位的数量及它们在技术网络中的重要程度表征（Awate et al,

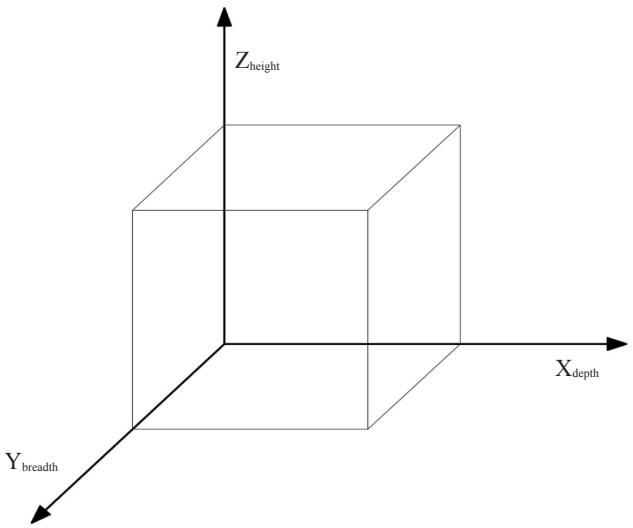

图1　基于技术位的三维指标体系

2017)。当区域的技术搜索广度较广时,其具有的外部知识接口较多,更可能与其他区域的外部知识连接产生重叠,技术基础相似降低了沟通成本,会使区域向外部进行学习或知识获取的过程变得更加容易和有效(Capello et al, 2018);其次,随着区域技术搜索广度的提高,通过向在某些技术领域中具有较强优势的区域购买技术,能有效提升区域的资源整合能力,有助于其利用已有与新的知识元素来发现能够进行商业化的独特组合以提升区域创新绩效。

由于区域技术分布较为广泛,多样化的知识资源为技术交易中买方提供了更大的选择空间,增加了买方区域内的组织和个人的技术互补性(Figueroa et al, 2013)及发现创新重组的可能性。与此同时,2个区域形成的直接技术联系有助于拓展买方区域的技术连接,从而与更多区域形成潜在的技术联系。这在一定程度上降低了买方区域进行技术交易的搜索及沟通等成本。此外,区域的技术搜索广度的拓展会使其研发资源分散,增加研发成本,而区域外部技术市场的需求能够帮助该区域识别技术领域的发展空间,从而集中资源发展具有潜在市场需求的技术并有目标地对外输出。因此,本文提出以下假设:

H2a:区域技术搜索广度对其交易网络的入度中心性(技术买方)具有正向作用。

H2b:区域技术搜索广度对其交易网络的出度中心性(技术卖方)具有正向作用。

(3) 区域技术搜索高度与交易网络角色。技术搜索价值较高的区域往往掌握着行业的核心或领先技术,一方面积累的高价值技术位识别能力及发展经验会帮助区域以更低的成本购买到具有发展潜力的新技术;另一方面,高搜索价值区域间在商业战略层面的一致性使两者更容易开展交叉许可或共享专利池来降低整体的技术搜索成本(Arora, 1997),区域内企业获取相关技术的许可权有利于实现专利布局,以维持行业内市场份额、抵御外来进入企业并避免形成专利诉讼事件,达成企业间的共赢。

区域技术搜索价值的高低表征了其在该技术领域被行业市场认可与接受的程度。当区域的技术搜索价值较低时,由于其并不能满足市场消费者的需求,技术开发不能为区域内的组织和个人带来利润(Gambardella et al, 2007),而技术搜索高度较高的区域拥有较多高价值技术位,高价值技术位具有更广泛的潜在应用,增加了其需求潜力,换言之,被潜在买方认为具有高价值的技术被出售或许可的可能性更高;此外,具有较高的技术搜索价值的区域通过向外部转移技术,在强化其声誉效应的基础上有助于形成较高的技术溢价(Galasso et al, 2013)。因此,本文提出以下假设:

H3a:区域技术搜索高度对其交易网络的入度中心性(技术买方)具有正向作用。

H3b:区域技术搜索高度对其交易网络的出度中心性(技术卖方)具有正向作用。

2 研究设计

2.1 研究样本

本文选取中国智能手机产业作为研究对象,其具有产业技术更新速度快与技术交易频繁的特点。采用《产业专利分析报告》(杨铁军, 2012)中总结和提炼的智能手机产业相关的IPC分类号和检索词,提取出该产业的专利许可及转让的交易数据。由于该数据中第一次区域间专利交易日期发生于2006年,所以本文选取2006—2016年间的专利许可和转让数据。自变量通过区域前3年的专利数据进行测度,数据区间为2003—2015年。通过汇集申请人地理信息并将编码技术分类号编码至二元矢量(不含香港、澳门、中国台湾),赋予各技术位唯一识别码。当该区域的申请人在某个技术位上申请专利时,区域与技术位之间产生了连接。控制变量数据来自2003—2015年中国统计年鉴。

2.2 变量测度

由于本文变量的测度均是基于技术位来构建的，因此，在对变量的测度方法描述之前，首先对技术位的测度方式进行定义。Aharonson等人（2016）提出技术位的概念，根据重组搜索理论，每项技术创新都是技术组件的集合（Corredoira et al, 2015），知识元素是技术组件的一种体现形式，据此提取技术的“基因组”$\omega=[\omega^1, \omega^2, \omega^3, \cdots, \omega^N]$，其中$\omega^n \in \{0, 1\}$，$n=1, 2, \cdots, N$，即技术中的某一知识元素只存在“1”包含该元素和“0”不包含该元素2种状态，这样每个技术在被编码后都具有一个形似“011000.....”的二进制技术“基因组”，这个“基因组”就定义为技术位。如N = 3时，技术景观中就存在（000）、（010）、（001）、（011）、（100）、（110）、（101）、（111）共2^3个技术位。

为测度技术位，本文借鉴Fleming（2001）对知识元素的界定方式，采用技术分类号来表征知识元素，根据专利的全部IPC小类分类号（即IPC四分位号，如H04W）信息为各专利编码，每个唯一的二进制编码即代表一个技术位，并用MATLAB赋予各技术位唯一识别码，具有相同IPC分类号的专利被划分到同一技术位上，包含了30个区域及935个技术位。

在测度技术位的基础上，将专利中申请人位置信息集聚至区域层面，以区域作为分析单元构建产业的区域—技术位二模网络，区域间技术网络的形成是由区域内组织或个人技术搜索与重组活动体现，区域内的组织和个人通过与其他区域内的组织和个人建立技术联系，从而在宏观层面呈现出2个区域共同占据某些技术位的情形，如图2所示。

（1）因变量。Freeman（1978）认为中心性是影响领导力、满意度和效率的重要结构性因素。现有文献多采用度数、接近和中介中心性量化行动者在社会网络中的重要性。度数中心性有助于明确区域在网络中的位置，其表征了区域与其他区域间技术交易的总和。

交易网络入度中心性（*ID*）：即$t+1$年区域i作为买方获取其他区域j专利技术的总和，其表明了技术交易网络中某个区域的技术购买量。

$ID_i = \sum_i X_{ij}$

交易网络出度中心性（*OD*）：即$t+1$年区域i作为卖方与其他区域j发生的专利交易总和，其表明了技术交易网络中某个区域的技术销售量。

$OD_i = \sum_i X_{ij}$

（2）自变量。搜索深度（*Depth*）：当某个区域在基于现有技术位集合上进行专利申请时，深度就得以发展。技术搜索的深度用（$t-2$）~t年区域在技术网络中已有技术位连接上增加数目来衡量。

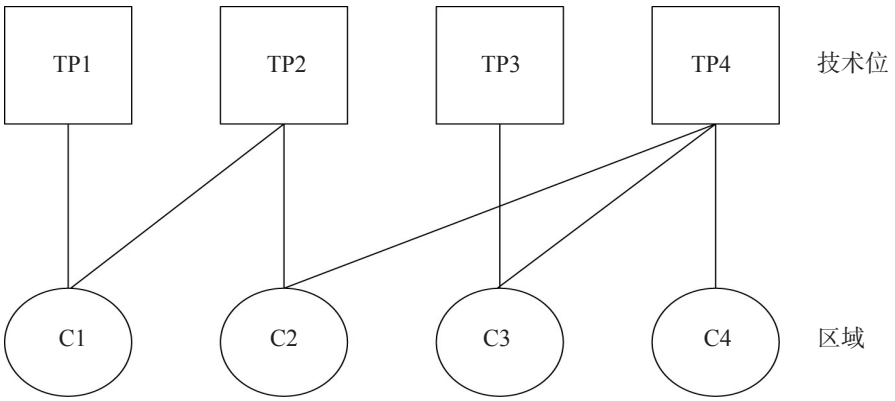

图2　区域—技术位的二模网络

搜索广度(*Breadth*):区域技术搜索广度使用区域在 $(t-2)\sim t$ 年构成的区域—技术位二模网络(见图2)中的接近度中心性来衡量,通过区域与网络中所有技术位节点间距离的倒数之和来计算,其表征了网络内节点的可达性,涵盖了增量带来的网络拓扑结构变化。随着区域与不同类别技术位的直接连接数量的增加,区域的可达性增加;此外,该测度方法也考虑到区域—技术位二模网络中技术位的重要程度,这是因为连接到网络中核心技术位的区域要比连接到边缘技术位的区域可达性更高。

搜索高度(Height):搜索高度衡量了区域技术搜索的价值,通过将每个技术位被引用量同2016年与公开年的差值进行相除,求出每个技术位的年平均被引用量。然后,将区域 $(t-2)\sim t$ 年涉及到所有技术位的年平均被引用量加总除以该区域技术位总数来计算区域技术搜索价值。

(3) 控制变量。控制变量包括区域研究与试验发展经费内部支出(*R&DFIE*)、区域通信能力(*CC*)、区域人均有效专利数(*ENIPP*)、区域铁路营业里程数(*OMR*)。

区域研究与试验发展经费内部支出衡量区域内部研发投入水平,会对区域进行技术交易决策产生影响,利用 $(t-2)\sim t$ 年区域的R&D经费内部支出均值来测算。区域与外部其他创新主体开展的有效、良性活动能够促进创新要素、资源的流动,通信能力是维系、促进创新主体间开展创新活动的重要保障,为其目标的实现提供基本保障,用 $(t-2)\sim t$ 年区域的长途电话交换机容量均值来表征,其衡量了区域内电信企业用于接入长途电话网的电话交换机的设备额定容量。区域人均有效专利数表征了区域的平均技术发展水平,其有利于区域在技术交易市场中获取有力地位,利用 $(t-2)\sim t$ 年区域发明专利有效数与年末人口比值的均值测算得到。区域铁路营业里程指投入客货运输营业或临时营业的线路长度,其从地理层面上影响了区域技术交易双方开展的沟通联系,不利于技术交易活动的展开,通过 $(t-2)\sim t$ 年营业线路正线的两车站中心间实际长度均值进行测度。

3 描述性统计

3.1 网络结构分析

通过对区域技术搜索的3个变量进行标准化处理,以2013—2015年区域的技术搜索特征变量为例,在三维分析框架中进行展示。在图3中各区域所处的位置与其搜索特征密切相关,C11北京和C44广东在3个维度中数值较高,表明其技术搜索广度、深度和价值都处于行业区域排行前列,C34安徽的技术搜索广度和高度值较大而深度较低,C65新疆在3个维度的数值都相对较低。

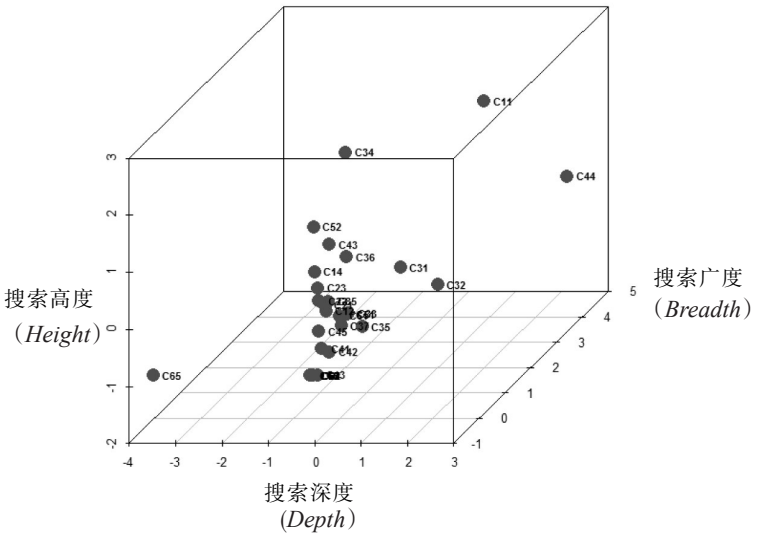

图3 2013—2015年基于技术位的三维指标体系

通过可视化工具描绘区域间技术交易网络的演化过程，图4展示了2011年与2016年中国智能手机产业区域间的技术交易网络。2011年的交易网络结构较为松散，区域间技术交易主要发生在东部和中部地区，而西部地区则较少涉及交易。2016年的技术交易网络中节点数与连接都逐步增长，其构成主要以北京、上海和广东3个区域为中心，网络变得更加复杂。区域间技术交易网络演化呈现出2个特征，一是技术交易网络向“核心—边缘”结构转变，如北京、广东成为技术交易网络的核心节点。其次，许多经济及技术资源欠发达的区域开始参与到交易网络中来。

3.2 相关性分析

通过对变量进行描述性统计，可以较为准确地把握数据基本特征及变量间相关关系。如表1所示，其展示了各变量的均值、标准差及变量间的相关系数，区域技术搜索的广度、深度和高度同技术交易网络中区域的出度/入度都存在显著相关性。变量间的相关系数均小于0.7，且变量平均方差膨胀因子值远小于10，表明变量间多重共线性问题不严重。

3.3 实证分析

本文因变量是技术交易网络中区域的入度和出度中心性，为非负计数变量，因此可以运用泊松回归或负二项回归模型。只有当样本均值与方差相等的情况下才可以选择泊松回归模型，通过对样本数据离散程度的检验，拒绝了“alpha值为0”的原假设，因此选择负二项回归模型对假设进行检验。

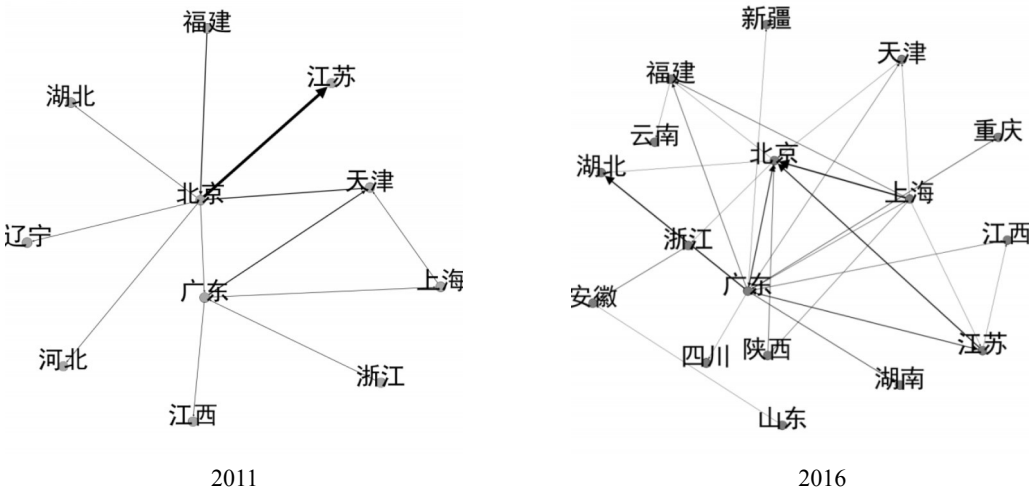

图4　2011年与2016年区域技术交易网络

表1　描述性统计与相关性分析

变量	均值	方差	1	2	3	4	5	6	7	8
1.*ID*	1.6	8.1	1							
2.*OD*	1.6	9.6	0.160***	1						
3.*Depth*	160.2	492.0	0.261***	0.426***	1					
4.*Breadth*	113.3	50.9	0.198***	0.243***	0.515***	1				
5.*Height*	0.4	0.4	0.065	0.052	0.104*	0.404***	1			
6.*R&DFIE*	219.0	295.3	0.364***	0.413***	0.668***	0.518***	0.06	1		
7.*CC*	47.6	42.9	0.1041	0.156***	0.685***	0.550***	0.298***	0.452***	1	
8.*ENIPP*	0.7	1.4	0.348***	0.445***	0.521***	0.372***	0.055	0.664***	0.143***	1
9.*OMR*	0.3	0.2	-0.064	-0.109**	-0.135**	-0.005	-0.008	-0.049	0.002	-0.248***
Mean VIF						2.13				

注：*在0.1水平下显著，**在0.05水平下显著，***在0.01水平下显著，下同

表2是因变量和自变量、控制变量之间的负二项模型回归结果。模型1只加入了控制变量，在模型1a中研究与试验发展经费内部支出和铁路营业里程数通过了显著性检验，在模型1b中4个控制变量均通过了显著性检验，都能较好地解释因变量。模型2加入区域技术搜索深度变量，在模型2a中深度的系数（$\beta=-0.001$，$\rho<0.1$）是负向显著的，这表明深度对区域技术交易网络中的入度中心性（买方）具有负向影响，验证了假设H1a；在模型2b中深度的系数（$\beta=0.001$，$\rho<0.01$）是正向显著的，区域技术搜索深度正向影响其交易网络中的出度中心性（卖方），验证了假设H1b。模型3中加入广度与控制变量，在模型3a（$\beta=0.029$，$\rho<0.01$）与3b（$\beta=0.039$，$\rho<0.01$）中广度的系数均是正向显著的，表明区域技术搜索的广度对其技术交易网络中的入度和出度中心性都具有促进作用，验证了假设H2a、假设H2b。模型4中放入了区域技术搜索的高度变量，在模型4a（$\beta=1.630$，$\rho<0.01$）与4b（$\beta=1.216$，$\rho<0.01$）中高度的系数均是正向显著的，表明区域技术搜索的高度对其技术交易网络中的入度和出度中心性都具有促进作用，验证了假设H3a、假设H3b。

4 结论讨论与局限

本文基于技术景观、技术交易和社会网络相关文献，构建区域技术搜索的三维模型，选取中国智能手机2003—2016年的专利申请数据作为研究样本，探讨基于技术位形式定量测度的区域技术搜索深度、广度和高度对其在区域间技术交易网络中位置的影响。结果表明：（1）区域技术搜索的深度对其在技术交易网络的入度中心性（买方）具有负向作用，对交易网络的出度中心性（卖方）具有显著促进作用；（2）区域技术搜索的广度对其在技术交易网络的入度、出度中心性都具有正向作用；（3）区域技术搜索高度显著地正向影响其

表2 变量的回归结果

变量	模型1		模型2		模型3		模型4	
	a.*ID*	b.*OD*	a.*ID*	b.*OD*	a.*ID*	b.*OD*	a.*ID*	b.*OD*
Depth			-0.001*	0.001***				
			（0.000）	（0.000）				
Breadth					0.029***	0.039***		
					（0.010）	（0.007）		
Height							1.630***	1.216***
							（0.497）	（0.456）
R&DFIE	0.004***	0.003***	0.005***	0.003***	0.003**	0.002***	0.004***	0.003***
	（0.001）	（0.001）	（0.001）	（0.001）	（0.001）	（0.001）	（0.001）	（0.001）
CC	0.001	0.008***	0.007	0.002	-0.009	-0.004	0.000	0.007***
	（0.004）	（0.003）	（0.005）	（0.003）	（0.008）	（0.003）	（0.004）	（0.002）
ENIPP	-0.06	0.463***	0.022	0.378**	-0.117	0.174	-0.103	0.415**
	（0.142）	（0.171）	（0.127）	（0.164）	（0.118）	（0.132）	（0.136）	（0.179）
OMR	-4.436***	-4.829***	-4.761***	-5.061***	-2.758***	-4.272***	-4.684***	-5.255***
	（1.112）	（1.570）	（1.216）	（1.647）	（0.883）	（1.490）	（1.180）	（1.725）
cons	-3.037***	-3.441***	-3.238***	-3.146***	-4.622***	-5.682***	-3.461***	-3.714***
	（0.894）	（0.824）	（0.903）	（0.807）	（1.009）	（0.754）	（0.897）	（0.835）
year	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
N	330	330	330	330	330	330	330	330
LL	-316.046	-210.948	-314.89	-209.276	-307.563	-196.876	-312.334	-209.683
P（*LL*）	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

在技术交易网络中的入度、出度中心性。

本文的贡献主要体现在以下3点:(1) 结合技术景观理论,将区域技术搜索的维度从单维及双维拓展至包含搜索深度、搜索广度及搜索高度的三维,建立技术搜索研究的三维分析模型,提升了技术搜索研究的理论内涵。(2) 与多数未将技术交易角色进行区分的已有研究相比,本文利用网络出度中心性及入度中心性对区域在技术交易网络中扮演的买方及卖方角色进行区分,从而细化了有关技术交易网络的相关研究。(3) 从"区域搜索特征—区域对技术的供给及需求特征—交易角色选择"这一逻辑厘清了区域的不同搜索策略对其在技术交易网络中所扮演角色的影响机制,丰富了现有关于区域在技术交易网络中角色选择的相关研究。

本研究的管理启示如下:发展技术能力是提高区域在区域间技术交易网络中度数中心性的有效途径,政府也应不断完善区域对交易市场的政策以规范交易平台,保障区域能够结合现有的技术知识基础来合理配置技术创新资源投入。第一,搜索深度较深的区域应深化技术学习以增强其技术竞争力,广度较广的区域应注重对技术的战略布局并增强技术的重组创新以避免使区域内企业的资源与精力无法得以集中,高度较高的区域可以加强技术开发为已有技术增加新价值,通过提升区域技术搜索的深度、广度或高度都有助于区域明确如何成为一个可见的、可行的技术交易卖方。第二,由于技术搜索深度会负向影响区域在区域间技术交易网络中的入度中心性,为了避免陷入过度的路径依赖,区域内企业应适当加强外部的技术获取以快速应对市场环境与顾客需求的变化。在重点区域增强技术搜索广度和高度以促进其在技术交易网络中入度中心性的同时,政府也应加强对产业内技术相对落后区域的政策支持,鼓励区域内企业从其他区域引进先进技术进行学习。

本文的研究仍有部分局限,一方面中国新兴产业中智能手机产业与传统产业技术发展特征存在差异,需要更多研究来探讨不同行业区域技术交易网络角色的影响机理是否一致;另一方面,本文仅选取专利许可和转让数据,而技术交易不仅包含专利许可和转让2种形式,还有技术协助、设备和器材买卖等形式,并未涵盖所有的技术交易类型,这都将在下一阶段进行深入研究。

参考文献

杨铁军. 2012. 产业专利分析报告[M]. 第5册. 北京:知识产权出版社.

Aharonson B S, Schilling M A. 2016. Mapping the technological landscape: Measuring technology distance, technological footprints, and technology evolution[J]. Research Policy,45(1):81-96.

Arora A. 1997. Patents, licensing, and market structure in the chemical industry[J]. Research policy,26(4-5):391-403.

Arora A, Fosfuri A, Gambardella A. 2001. Markets for technology and their implications for corporate strategy[J]. Industrial and Corporate Change,10(2):419-451.

Awate S, Mudambi R. 2017. On the geography of emerging industry technological networks: The breadth and depth of patented innovations[J]. Journal of Economic Geography,18(2):391-419.

Brouthers K D, Hennart J F. 2007. Boundaries of the firm: Insights from international entry mode research[J]. Journal of Management,33(3):395-425.

Capello R, Caragliu A. 2018. Proximities and the intensity of scientific relations: Synergies and nonlinearities[J]. International Regional Science Review,41(1):7-44.

Corredoira R A, Banerjee P M. 2015. Measuring patent's influence on technological evolution: A study of knowledge spanning and subsequent inventive activity[J]. Research Policy,44(2):508-521.

De Rassenfosse G, Palangkaraya A, Webster E. 2016. Why do patents facilitate trade in technology? Testing the disclosure and appropriation effects[J]. Research Policy,45(7):1326-1336.

Drivas K, Economidou C. 2015. Is geographic nearness important for trading ideas? Evidence from the US[J]. Journal of Technology Transfer,40(4):629-662.

Figueroa N, Serrano C J. 2013. Patent Trading Flows of Small and Large Firms[R]. Cambridge: National Bureau of Economic Research.

Fleming L. 2001. Recombinant uncertainty in technological search[J]. Management Science,47(1):117-132.

Freeman L C. 1978. Centrality in social networks conceptual clarification[J]. Social Networks,1(3):215-239.

Galasso A, Schankerman M, Serrano C J. 2013. Trading and enforcing patent rights[J]. RAND Journal of Economics,44(2): 275-312.

Gallini N T, Winter R A. 1985. Licensing in the theory of innovation[J]. RAND Journal of Economics,16(2):237-252.

Gambardella A, Giuri P, Luzzi A. 2007. The market for patents in Europe[J]. Research Policy,36(8):1163-1183.

Hannigan T J, Cano-Kollmann M, Mudambi R. 2015. Thriving innovation amidst manufacturing decline: The Detroit auto cluster and the resilience of local knowledge production[J]. Industrial and Corporate Change,24(3):613-634.

Kauffman S. 1996. At Home in the Universe: The Search for the Laws of Self-Organization and Complexity[M]. London: Oxford University Press.

Kauffman S, Lobo J, Macready W G. 2000. Optimal search on a technology landscape[J]. Journal of Economic Behavior & Organization,43(2):141-166.

Katila R, Ahuja G. 2002. Something old, something new: A longitudinal study of search behavior and new product introduction[J]. Academy of Management Journal,45(6):1183-1194.

Laursen K. 2012. Keep searching and you'll find: What do we know about variety creation through firms' search activities for innovation?[J]. Industrial and Corporate Change,21(5):1181-1220.

Mukherji N, Silberman J. 2013. Absorptive capacity, knowledge flows, and innovation in US metropolitan areas[J]. Journal of Regional Science,53(3):392-417.

Ruckman K, McCarthy I. 2016. Why do some patents get licensed while others do not?[J]. Industrial and Corporate Change, 26(4):667-688.

Sun Y, Liu K. 2016. Proximity effect, preferential attachment and path dependence in inter-regional network: A case of China's technology transaction[J]. Scientometrics,108(1):201-220.

Sun Y. 2016. The structure and dynamics of intra-and inter-regional research collaborative networks: The case of China (1985-2008)[J]. Technological Forecasting and Social Change,108(C):70-82.

Sun Y, Grimes S. 2017. The actors and relations in evolving networks: The determinants of inter-regional technology transaction in China[J]. Technological Forecasting and Social Change,125(C):125-136.

Wright S. 1932. The Roles of Mutation, Inbreeding, Crossbreeding, and Selection in Evolution[C]. Pittsburgh: Proceedings of the VI International Conference on Genetics.

Zhang G, Duan H, Zhou J. 2016. Investigating determinants of inter-regional technology transfer in China: A network analysis with provincial patent data[J]. Review of Managerial Science,10(2):345.

The Impact of Regional Technology Search Characteristics on the Technology Transaction Network: Based on Technology Position

XIAO Zhanqi, ZHANG Shuhui, LIU Fengchao, YANG Shuang

（School of Economics and Management, Dalian University of Technology, Dalian 116024, China）

Abstract: This paper draws on the fitness landscape theory to construct a depth, breadth and height 3D model of regional technology search. Based on the regional patent application data in 2003-2015 and the inter-regional technology market transaction data in 2006-2016 of China's smart phone industry, this paper investigate the relationship between regional technology search characteristics and its location in the technology trading network with negative binomial regression model. The results show that: (1) Regional technology search depth negatively affects its in-degree centrality in the technology transaction network, but promotes the out-degree centrality;（2）Regional technology search breadth has a positive relevance effect on its in-degree centrality and out-degree centrality of the inter-regional network based on technology transaction; (3) Regional technology search has a positive relevance effect on its in-degree centrality and out-degree centrality of the inter-regional technology transaction network.

Key words: fitness landscape; technology searching; technology position; technology transactions