

成渝经济圈 R&D 空间溢出网络结构研究

庞祯敬 曹炜威^{*1}

(西南交通大学经济管理学院, 四川成都 610031)

【摘要】:利用修正空间引力模型和社会网络分析法,对成渝经济圈 R&D 空间溢出网络结构进行探索。研究发现,成渝经济圈 R&D 分布的地缘邻近性显著,南北贯线的地缘邻近性明显强于东西贯线的空间相似性;区域 R&D 空间溢出的网络结构具有“主核-多中心”特点,“强链”和“弱链”区域分异明显;区域内 R&D 空间溢出的出度和入度两极分化严重,区域间 R&D 空间溢出不完全服从区域经济发展水平势差所带来的方向性;整体来看,区域内 R&D 空间溢出四大凝聚子群基本契合区域经济整合的边界分异。

【关键词】:成渝经济圈;R&D;空间溢出;空间引力模型;社会网络分析

DOI:10.6049/kjbydc.2016080654

【中图分类号】:F127.7 **【文献标识码】:**A **【文章编号】:**1001-7348(2017)06-0047-06

0 引言

现阶段,我国区域经济良性内生增长模式的形成,有赖于技术进步以及科技创新成为经济增长原动力的转变,而新经济增长理论推绎人力资本和科技研发的溢出效应是规避规模报酬递减、维持区域经济内生增长的关键,换言之,经济发展方式的转变需加大 R&D 投入、重视 R&D 效率、彰显 R&D 活动的溢出效应。随着新型城镇化的推进,区域发展格局由单级向多点多极转变,区域一体化进程加快,经济发展的空间联动打破了原有极化效应主导下 R&D 活动空间的相对均衡,加之与宏观经济政策的交织影响,R&D 空间溢出的无序性凸显,地方间不得不诉求于政策协同,期以统一的前瞻规划和战略愿景,以宏观视野、整体考量、系统思考和大局把握为原则,对区域变革时机、策略选择和研究开发力度有一个“全域”的统筹把握。因而,有效测度并解读 R&D 溢出效应,可使不同地区清晰认识自己的经济结构,从中发掘科技创新的不足之处,从而有针对性地倾斜投入,提高资源配置效率,助力区域经济持续健康发展。

1 文献梳理

R&D(Research & Development),即研究与开发或研究与发展,其定义因国家、地区、行业、机构不同而有所差异,我国官方认定的 R&D 是指在科学技术领域为增加知识总量以及运用这些知识去创造新应用而进行的系统创造性活动,其主要包括基础研究、应用研究和试验研究三类活动。Romer 从新经济增长理论中发现并证实了 R&D 溢出是内生经济增长的重要机制^[1]。在区域内部,R&D 溢出主要通过区域内人流、物流、技术合作和资本流动等渠道实现。“波纹理论”在解释 R&D 空间溢出机制上一直扮演不可或缺的“戏份”,该理论认为,某区域 R&D 活动会对周边产生如“波纹”一般的梯度影响,且这种外部性影响在空间上是连续的、在时间上是

¹ 收稿日期:2016-10-20

作者简介:庞祯敬(1990-),男,四川绵阳人,西南交通大学经济管理学院博士研究生,研究方向为科技创新与人才培养;曹炜威(1989-),男,河南商丘人,西南交通大学经济管理学院博士研究生,研究方向为区域经济。

时滞的。若以“波纹理论”为逻辑起点,可大致将 R&D 空间溢出过程分为以下几个逻辑子过程:①启动机理,即区域间 R&D 活动的原始独立状态突然由于某区域刺激因素的产生或变化被打破,区域间 R&D 开始进入协同演化过程;②联动机理,即导致该区域 R&D 变化的因素反复作用,区域 R&D 溢出效应开始进入扩散状态,且这种溢出以目标区域为中心、同心圆式向周边扩散,这是一种方向明确、溢出强度分明的行为,导致区域间 R&D 溢出的无序变迁进入常态;③制动效应,即政府宏观经济政策对区域 R&D “波纹”溢出的正常消化,以及区域间 R&D 空间溢出的反馈效应。

关于 R&D 溢出效应测度的研究,Griliches^[2]利用 Cobb-Douglas 函数提出了刻画 R&D 的知识生产函数,此后 R&D 的相关研究便进入一个全新视角。随后, Jaffe^[3]对 Griliches 的生产函数模型进行完善并被称为“Griliches-Jaffe 知识生产函数模型”,该模型在 R&D 活动研究中被广泛应用。此外,基于全要素生产率(TFP)的分解来研究 R&D 溢出效应也是一种常见方法,具有代表性的学者包括 Lichtenberg^[4]、卜晓莉^[5]等。该方法侧重于从经济增长视角观察 R&D 溢出对经济发展的影响,而非直接测度 R&D 溢出效应的大小。近年来,空间计量经济技术、面板数据分析等方法也开始被用于 R&D 溢出效应的测度研究, Dietmar^[6]最先采用空间面板数据估计研究了德国高科技公司和其它一般公司的 R&D 溢出,研究发现高科技公司更易从 R&D 溢出中受益;在国内,吴玉鸣^[7]最早使用空间计量经济技术研究 R&D 溢出效应,他通过空间滞后模型、空间误差模型证实了企业研究与开发投入对省域创新能力的主要贡献;苏方林^[8]在研究全国区域 R&D 溢出效应时使用了空间计量经济技术,研究发现空间的邻近性对 R&D 溢出具有显著影响,并随着空间距离的增大而渐次衰减,此后,赵喜仓^[9]、项歌德^[10]、李志宏^[11]、张德茗^[12]、王淑英^[13]、李婧^[14]等相继从不同视角将空间计量经济学方法引入 R&D 溢出效应的实证研究,并得出不同结论。

文献梳理表明,国内外学者应用不同方法对 R&D 溢出效应进行了深入研究,对 R&D 溢出的理论建构和政策制定具有重要意义,但研究大多集中于某一产业或宏观省域范围内的 R&D 溢出效应,对微观地域内 R&D 溢出效应的研究并不多,在研究方法上则依赖于空间计量技术和面板数据分析,对于从微观视角观察区域内单个经济体间 R&D 活动空间溢出路径、溢出程度、网络分异及凝聚群络等没有给出创新性解读。因此,本研究拟采用引力模型、社会网络分析法细致刻画区域内 R&D 活动空间溢出网络结构,力图作出一些有益探索。

2 成渝经济圈 R&D 空间溢出网络结构

2.1 研究对象

研究以成渝经济圈为样本,探索区域内 R&D 空间溢出网络结构,考虑到功能互补性、联系紧密度、地理邻近性,故将成都、重庆、绵阳、德阳、自贡等 16 个区域纳入研究网络体系。选择成渝经济圈作为研究对象,主要是考虑到:首先,成渝经济圈位于“两带”战略的枢纽,区位优势渐显,《国家新型城镇化规划》(2014-2020)也将培育成渝经济圈视为引领区域经济发展的重要增长极,2016 年 3 月 30 日,国务院更是通过了《成渝城市群发展规划》,因而探究成渝经济圈 R&D 空间溢出网络结构具有重要现实意义;其次,2015 年 9 月中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于在部分区域系统推进全面创新改革试验的总体方案》,按照方案,四川是西部地区唯一纳入全面创新改革的省份,四川省更是提出“推进成德绵创新改革试验”、“推动重点区域创新发展”、“建设区域重大创新平台”等举措。因此,探究成渝经济圈 R&D 空间溢出网络结构对四川省全面创新改革的实现具有重要战略意义;最后,在区域一体化背景下,成渝经济圈内各经济体的集聚、辐射功能导致区域间人流、物流、资金流、技术流、信息流日益活化,经济圈的空间结构和内涵得到极大提升,为研究成渝经济圈 R&D 空间溢出网络结构提供了可能性。

2.2 研究方法

2.2.1 修正空间引力模型

据经济引力论推演,区域间的 R&D 必然存在空间协同联动的规律性,且这种联动遵循距离衰减原理。自 Reilly 首次将引力模型引入区域零售商市场控制边界研究以来,引力模型被广泛应用于区域经济研究,特别是用于区域空间关联性研究后,区域要素的

空间溢出研究便根植了充分的理论基础。王德忠^[15]是最早使用引力模型研究区域经济联系的,其计算区域间经济联系的公式

为: $R_{ij} = \frac{\sqrt{p_i v_i} \sqrt{p_j v_j}}{D_{ij}^2}$, 其中, p_i, p_j 为两区域总人口数或非农业人口数, v_i, v_j 为两区域的 GDP 值或工业总产值; D_{ij} 为两区域间的

的交通距离。根据需要,本研究采用某地 GDP 占两地 GDP 之和的比重对传统引力模型进行修正,鉴于成渝经济圈以公路运输为主,因此以最短公路距离代表区域间空间距离,避免了传统直线距离潜在的信息失真问题。修正后的引力模型公式如下:

$$R_{ij} = k_{ij} \frac{\sqrt{p_i G_i} \sqrt{p_j G_j}}{D_{ij}^2}, k_{ij} = \frac{G_i}{G_i + G_j} \quad (1)$$

其中, R_{ij} 是 i 地 R&D 对 j 地 R&D 的溢出强度; p_i, p_j 分别为 i 地和 j 地的 R&D; G_i, G_j 为两市的 GDP, D_{ij} 为两区域间的交通距离, K_{ij} 表示区域 i 对 R_{ij} 的贡献率。

2.2.2 社会网络分析方法

在新经济社会学中,社会网络分析(social network analysis)是综合运用图论、数学模型研究行动者关系模式的研究方法,它适用于研究群体互动关系与群体结构,其核心在于揭示这种结构如何影响以及多大程度上影响网络成员行为。在区域 R&D 空间溢出研究中,社会网络分析方法可将区域 R&D 空间溢出路径及网络结构变得更直观,量化测评效果更明显。本研究基于社会网络分析视角,根据修正引力模型所刻画区域 R&D 空间联动强度,对成渝经济圈 R&D 空间溢出路径的中心度和凝聚群络结构进行探索性分析,测算指标如下:

(1) 度中心度。度中心度用于量化区域节点在整个经济圈 R&D 空间溢出网络中的中心性程度。度中心度越高,说明该区域处于经济圈 R&D 空间溢出网络相对中心的位置,对其它区域 R&D 具有较强影响力。根据网络结构的有向性特征,度中心度有入度与出度之分,出度表示该区域 R&D 影响其它区域 R&D 的程度,入度表示该区域 R&D 受其它区域 R&D 影响的程度。出度和入度公式表达分别如下:

$$O_i = \sum_j R_{ij} \quad I_i = \sum_j R_{ji}$$

(2) 凝聚子群。当网络中某些成员间的关系特别紧密,以至于结合成一个次级团体时,就被称为凝聚子群。凝聚子群内区域间的 R&D 具有相对较强、直接、紧密的传导效应。社会网络分析的任务是挖掘网络中现存子群的整体形态、子群内部成员间的关系特点以及子群间如何凝聚成更大子群。

2.3 指标及数据处理

经文献检索、专家意见和反复思考,本研究核心指标——R&D,拟用各样本区域 2014 年 R&D 人员折合全时人员数、R&D 经费内部支出金额和专利申请数经标准化处理后的平均值代替,原始数据来源于《四川统计年鉴》。

2.4 实证分析

2.4.1 成渝经济圈 R&D 地缘分布特性

图 1 为成渝经济圈 R&D 地缘分布情况, 区域底色的深浅表示 R&D 的高低。由图 1 可知, 成渝经济圈 R&D 大致呈外高内低的同心圆式分布, 整体地缘邻近特征较显著。其中, 重庆、成都成渝经济圈 R&D 的地域分布上居于东西“轴心”地位, 周边 R&D 对其有较明显的地缘“尾随”效应, 大致服从“波纹理论”的预设。值得注意的是, 在某些空间节点, 成渝经济圈 R&D 的地缘分布并未显示匀质、连续特征, 以成都、重庆为基点, 区域内南北贯线 R&D 的地缘邻近性明显强于东西贯线的空间相似性。例如乐山-雅安-成都-德阳-绵阳的南北贯线 R&D 大致呈以成都为“轴点”的梯度渐降分布, 空间邻近性特征直观, 以重庆为基点的达州-重庆-泸州贯线 R&D 也有相似分布规律, 而东西贯线如成都-资阳-遂宁-广安-重庆的 R&D 分布则未呈现明显的梯度分布, 与严格意义上基于空间距离的“波纹理论”有相悖之处, 这与成渝经济圈市场条块划分、行政壁垒限制、区域一体化差异及公共服务碎片化等对“波纹理论”中空间距离基础的修正或扭曲有关。因此, 成渝经济圈的 R&D 分布才显现出非完全匀质、非完全连续的地缘分布特征。

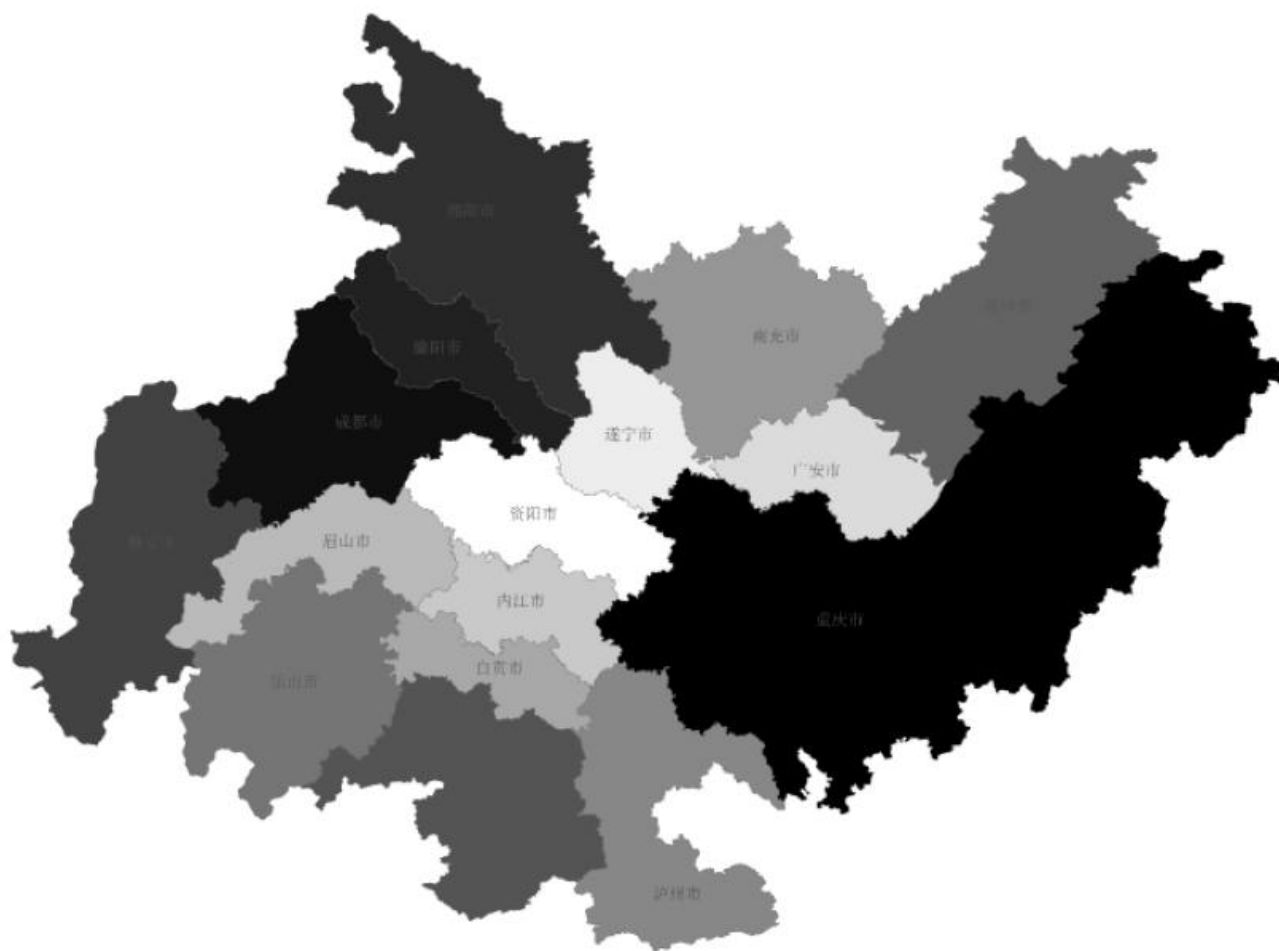


图 1 成渝经济圈 R&D 的地缘分布

2.4.2 成渝经济圈 R&D 空间溢出网络结构

为全面刻画成渝经济圈 R&D 空间溢出网络结构特征, 评价各子区域在整个区域 R&D 活动联系网络中的相对地位, 进而划分各子区域的 R&D 网络中心性等级, 研究基于修正引力模型, 利用 GIS 构建了成渝经济圈 R&D 空间溢出全网络结构。如图 2 所示, 图中线条粗细代表区域间 R&D 空间联动性的强弱程度。从区域节点间的 R&D 空间溢出来看, 成都-眉山、成都-德阳、内江-自贡、绵阳-德阳、成都-资阳、成都-绵阳、重庆-泸州、自贡-宜宾、重庆-广安、南充-遂宁是区域内 R&D 空间溢出网络中联系最强的十组区域点对, 它们构成了整个成渝经济圈 R&D 空间溢出网络的核心骨架。现实中, 这些区域节点组合往往空间邻近、市场整合度较高、市场信息传递迅速、经济联系较强, 区域 R&D 活动必然存在较强的替代效应, 加之区域间中长期发展规划、土地供给计划、财税政策等多方面

的交织影响,使得二者 R&D 不断打破原始均衡状态并寻求新的均衡结果,从而呈现较强的空间联动性。其中,成都、重庆在整个网络中处于绝对中心地位,南充、自贡在整个网络中的次级中心地位也十分明显。



图 2 成渝经济圈 R&D 空间溢出网络结构

从成渝经济圈 R&D 空间溢出的整体网络结构来看,其表现出较明晰的层次性,主核-多中心特点明显。具体观之,以成都为主轴的 R&D 空间溢出网络结构较为紧密,强链组合分布密集,以重庆为轴心的网络结构相对松散,弱链组合分布较多;在局部范围内,以南充、自贡为次级中心的局部网络结构雏形初步显现。究其原因在于,以成都为核心的成德绵及其周边地区经济发展水平相对较高,区域一体化步伐领先,因而区域间 R&D 表现出强链关系;重庆轴心地区囿于行政壁垒等客观条件影响,R&D 空间溢出网络结构的紧密程度不及预期,而近年来南充、自贡作为川东北经济区和川南经济区的枢纽,区域地位逐渐显现,因此其在局部 R&D 空间溢出网络结构的次中心地位自然不可逆。可以肯定的是,随着成渝经济圈培育加快,局部 R&D 空间溢出网络结构将趋于优化,整体 R&D 空间溢出网络结构亦会朝匀质化方向发展。

2.4.3 成渝经济圈 R&D 空间溢出网络度中心性

借助 Ucinet6.232 软件,对成渝经济圈 R&D 空间溢出网络结构进行度中心性分析,结果如表 1 所示。经检验,成渝经济圈 R&D 空间溢出网络结构的整体出度中心势为 18.69%,入度中心势为 19.73%,表明区域内 R&D 空间溢出网络结构的匀质性不足。从具体度量不难窥视出两点:①区域间 R&D 空间溢出的出度和入度两极分化严重,与经验预期相似,成都、重庆、自贡、南充在区域 R&D 空间溢出的中心地位优势明显。其中,成都处于一枝独秀状态,广安、雅安、达州三地因地处空间网络的外围地带,出度和入度较小,其

R&D 受外界影响较小且对周边和其它区域 R&D 的辐射能力不足;②区域间 R&D 空间溢出不完全服从区域经济发展水平势差所带来的方向性,在经济发展水平较高的区域亦是 R&D 空间溢出效应的主要“接收者”,甚至入度大于出度,成都、重庆就是最好的例证。

表 1 成渝经济圈 R&D 空间溢出的度中心情况

NrmOutdeg(标准化出度)			NrmIndeg(标准化入度)		
排名	区域	度量	排名	区域	度量
1	成都	27.626	1	成都	28.661
2	自贡	15.151	2	重庆	15.102
3	重庆	14.726	3	自贡	14.726
4	南充	12.727	4	南充	12.574
5	眉山	11.991	5	德阳	11.703
6	德阳	11.979	6	眉山	11.701
7	泸州	9.73	7	泸州	9.71
8	绵阳	8.592	8	绵阳	8.517
9	遂宁	8.056	9	乐山	7.967
10	乐山	8.048	10	遂宁	7.931
11	内江	7.797	11	资阳	7.731
12	资阳	7.552	12	内江	7.364
13	宜宾	7.292	13	宜宾	7.207
14	广安	5.192	14	广安	5.063
15	雅安	3.503	15	雅安	3.426
16	达州	2.402	16	达州	2.353

2.4.4 成渝经济圈 R&D 空间溢出网络凝聚子群

借助 Ucinet 软件的迭代相关收敛 (CONCOR) 法,对成渝经济圈 R&D 空间溢出网络进行非重叠性聚类分析。结果显示,在二级层面形成 4 个凝聚子群(见图 3),即成都-绵阳、德阳-资阳-乐山-眉山-雅安、自贡-内江-泸州-宜宾、重庆-南充-广安-达州-遂宁凝聚子群。首先,成都和绵阳分别作为四川第一、第二大经济体,基于成德绵高度一体化的优势,在 R&D 空间溢出网络中结成凝聚子群是自然之理;其次,德阳、资阳、乐山、眉山、雅安作为成都经济区的腹地,借助成绵的辐射带动,结成 R&D 空间溢出的凝聚子群亦在情理之中;再次,自贡、内江、泸州、宜宾等区域,依托日趋完善的沿江立体交通运输体系及相对成熟的区域协同与联动发展机制,已成为实现区域协同发展和次级突破的新增长极。此间,R&D 空间溢出凝聚子群的形成,也意喻川南经济区一体化进程雏形显现;最后,以南充、广安、达州、遂宁为核心的川东北地区承接重庆的辐射带动,随着区域内交通网络建设加快,其作为四川联动中西部发展的区域综合交通枢纽地位得以确立,加之统筹经济区、区域群发展规划的实施,区域功能定位和生产力布局的适时调整,区域间发展成本共担和利益共享格局初步形成。因此,川东北四城与重庆结成 R&D 空间溢出凝聚子群也合乎现实判断。根据现实情况观察,四大凝聚子群的分布基本符合区域经济整合(五大经济区)的空间格局分异。结合网络结构、出度和入度综合来看,成都-绵阳凝聚子群内部 R&D 活动的联系是紧密的,其已形成由中心向外辐射的圈层结构,一体化程度较高,呈一家独大态势,相比之下,其它 3 个凝聚子群则属于弱关系子群,无论是 R&D 活动体量还是凝聚子群内节点区域间 R&D 联系强度,都尚有较大提升空间。从四大凝聚子群间的联系来看,板块间 R&D 活动的联系还远远不足,各自为政,尚未显现均势局面,说明凝聚子群间 R&D 融合还需进一步增强。

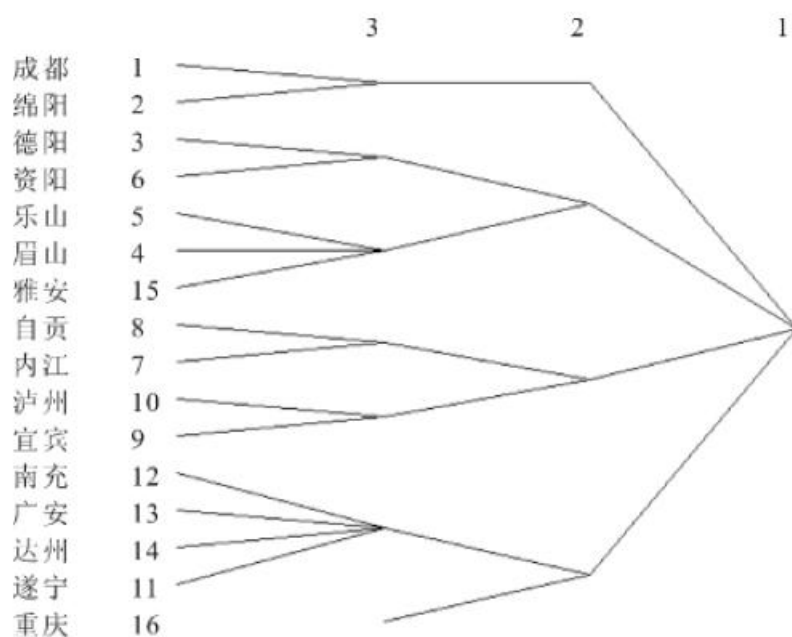


图3 成渝经济圈 R&D 空间溢出的凝聚子群示意

3 结论及建议

在精选指标的基础上,利用修正空间引力模型和社会网络分析方法,对成渝经济圈 R&D 空间溢出网络结构进行探索性分析,得出以下结论:

第一,从整体看,成渝经济圈 R&D 大致呈外高内低的同心圆式分布,整体地缘邻近性较显著,基本服从“波纹理论”的推演,但在某些空间节点,成渝经济圈 R&D 地缘分布的匀质、连续特征并不明显,个体间差异较大,存在明显的不均衡性。从各区域网络连接度来看,成都和重庆是整个经济圈 R&D 活动的主要节点区域,是整个成渝经济圈 R&D 空间溢出的核心,二者在区域 R&D 网络中形成了“双轴心”结构,辐射影响范围极大,而以成都、重庆为基点的南北贯线 R&D 的地缘邻近性明显强于东西贯线的空间相似性。

第二,从网络结构看,成渝经济圈 R&D 空间溢出的整体网络结构层次明晰,主核-多中心特点明显。以成都为主轴的网络结构较为紧密,强链组合分布密集;以重庆为轴心的网络结构相对松散,弱链组合分布较多;以南充、自贡作为次级中心的局部网络结构雏形初显。经济圈内 R&D 空间溢出的出度和入度两极分化也较严重,区域节点间 R&D 空间溢出不完全服从区域经济发展水平势差所带来的方向性,经济发展水平较高的区域亦是 R&D 空间溢出效应的主要“接收者”。

第三,从凝聚子群看,成渝经济圈 R&D 的空间溢出在二级层面形成了成都-绵阳、德阳-资阳-乐山-眉山-雅安、自贡-内江-泸州-宜宾、重庆-南充-广安-达州-遂宁四大凝聚子群,凝聚子群的空间分布基本符合成都经济区、川东北经济区、川南经济区等区域经济整合的边界分异。其中,成都-绵阳凝聚子群内部 R&D 活动的联系最为紧密,呈现独大局面,其它 3 个凝聚子群则属于弱关系子群,四大凝聚子群间 R&D 活动的联系尚未显现均势局面,凝聚子群间 R&D 的融合还需进一步增强。

综上所述,为加强成渝经济圈内 R&D 空间联系,推动区域经济持续、健康、均衡发展,加快成渝经济圈一体化进程,助力四川全面创新实验改革及“两带”战略实施,本文从优化成渝经济圈 R&D 联系空间网络、促进区域经济协同发展的角度,提出以下政策建议:

(1) 充分发挥“轴心”城市的辐射带动作用。制定并实施以成都、重庆为核心的区域 R&D “轴心”带动战略规划,加快成德绵一体化进程,夯实成渝经济圈内的核心增长极。依托轴心城市的区位优势,利用其在交通、商贸、物流、金融、科教、信息等方面的优越地位,不断加大区域 R&D 投入,强化轴心城市与周边区域的 R&D 活动联系,形成轴心带动的 R&D 圈层结构。充分发挥轴心城市的辐射扩散效应,利用成都、重庆的经济与科技中心地位优势,以及创新资源丰富、创新实力强、创新基础条件好的资源优势,使创新集聚规律进一步强化,配合新型工业化和新型城镇化进程,使成渝两地所具有的创新要素集聚和知识传播扩散效应进一步体现,从而带动周边区域与轴心城市在科技研发、技术创新、产业对接、管理方法等方面协同演化与深度融合。

(2) 进一步培育自贡、南充等 R&D 次级中心区域和枢纽城市。立足次级中心的特色和区位优势,依托经济区位、交通、资源等要素,实施科技创新平台集聚工程,完善技术创新体系、知识转化体系、区域创新服务体系,多渠道、多层次搭建、培育和完善自贡、南充等次级中心城市的技术创新服务平台,打造新的创新发展载体,构建以重点区域、创新园区、产业基地、创新平台为支撑的区域创新发展新格局,形成区域创新发展新优势。充分发挥次级中心节点的连接作用,改变次级板块内 R&D 活动的弱连接状态,使其逐渐转变为一个 R&D 活动联系密集的网络经济带。

(3) 增强非中心区域和边缘城市节点的 R&D 吸收与增长动力。增强非中心区域和边缘节点城市与“轴心”、“次级中心”间 R&D 活动的互补性及分工协作关系,积极发挥承接服务功能,增强对中心区域 R&D 辐射的吸收能力。同时,积极实施人才聚集工程,认真落实国家人才发展规划纲要,用产业吸引人才、项目集聚人才、事业激励人才。此外,要完善本地区科技创新机制,构建与本地区产学研用深度融合的创新转化体系、产业培育体系、人才集聚体系、开放合作体系和服务保障体系,提高自身科技创新能力。

(4) 促进整个经济圈 R&D 活动联系网络结构的优化和功能协同。首先,应根据成渝经济圈各节点在资源禀赋、科技实力、产业结构、区位交通等方面的差异,合理定位轴心区域、中心区域、重要节点、边缘区域的创新职能,分别制定不同的 R&D 发展战略,达到创新要素的有效配置和功能互补,避免无序同质竞争,实现区域间和凝聚子群间的错位发展、共生发展、联动发展;其次,各区域的科技创新与研发政策制定还应树立“全域”理念,打破行政区划对 R&D 空间溢出的经济区划限制。各区域 R&D 调控政策的制定需坚持目标协调原则,将彼此视为协同共生的 R&D 传导系统,重点考虑 R&D 波动联动性带来的影响;最后,区域间有关 R&D 活动的配套政策,如土地政策、财税政策、投资政策等需打破地方保护主义束缚,代之以科学统一的前瞻规划、协调统一的战略愿景。总之,政府需以宏观视野、大局把握、系统思考、整体考虑为原则,对区域间各种 R&D 政策的变革时机、力度把控、策略选择实施统筹安排,以促进整个经济圈 R&D 活动联系网络结构的优化和功能协同。

参考文献:

- [1] ROMER P M. Increasing returns and long-run growth[J]. The Journal of Political Economy, 1986, 94(5):1002-1037.
- [2] GRILICHES Z. Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth[J]. The Bell Journal of Economics, 1979, 10(1):92-116.
- [3] JAFFE A B. Demand and supply influences in R & D intensity and productivity growth[J]. The Review of Economics and Statistics, 1988, 10(3):431-437.
- [4] LICHTENBERG F, DE LA POTTERIE B V P. International R&D spillovers: a re-examination[R]. National Bureau of Economic Research, Inc, 1996.
- [5] 卜晓莉. 我国全要素生产率的测算及 R&D 溢出对其影响分析[J]. 石家庄经济学院学报, 2007(1):55-60.
- [6] HARHOFF D. R&D spillovers, technological proximity, and productivity growth-Evidence from German panel

data[J]. Schmalenbach Business Review:ZFBF, 2000, 52 (3):238.

[7] 吴玉鸣. 空间计量经济模型在省域研发与创新中的应用研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2006 (5):74-85, 130.

[8] 苏方林. 中国省域 R&D 溢出的空间模式研究[J]. 科学学研究, 2006 (5):696-701.

[9] 赵喜仓, 徐朋辉, 董小亮. 中国制造业 R&D 知识溢出的空间计量经济研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2010 (11):75-83.

[10] 项歌德, 朱平芳, 张征宇. 经济结构、R&D 投入及构成与 R&D 空间溢出效应[J]. 科学学研究, 2011 (2):206-214.

[11] 李志宏, 王娜, 马倩. 基于空间计量的区域间创新行为知识溢出分析[J]. 科研管理, 2013 (6):9-16.

[12] 张德茗, 谢葆生. 理工农医类高校 R&D 投入对企业技术创新的知识溢出效应分析[J]. 科研管理, 2014 (10):136-143.

[13] 王淑英, 秦芳. 基于空间面板模型的高校创新产出溢出效应的实证研究[J]. 软科学, 2015 (7):64-68.

[14] 李婧, 何宜丽. 基于空间相关的区域创新系统间知识溢出效应评价[J]. 科技管理研究, 2016 (13):58-66.

[15] 王德忠, 庄仁兴. 区域经济联系定量分析初探——以上海与苏锡常地区经济联系为例[J]. 地理科学, 1996 (1):51-57.