

钟韵, 田容荣. 技术溢出视角下的中国城市金融科技网络及其影响因素 [J]. 地理科学, 2025, 45(9): 1883-1895. [Zhong Yun, Tian Rongrong. Spatial characteristics and drives of urban FinTech network in China: A perspective from technology spillover. Geographical Science, 2025, 45(9): 1883-1895.] doi: 10.13249/j.cnki.sgs.20240976; cstr: 32176.14.geoscience.20240976

技术溢出视角下的中国城市金融科技网络及其影响因素

钟韵, 田容荣

(暨南大学经济学院, 广东 广州 510632)

摘要: 科技企业为现代金融业发展提供技术支持, 金融企业通过市场购买技术服务, 由此促成了科技企业通过技术溢出与金融企业建立创新联系。本研究依托商业银行向科技企业购买应用于金融科技新业务的技术交易数据, 基于技术溢出视角, 构建城市金融科技联系网络, 运用网络分析方法探讨这一由新业务发展需求推动、产业间相互关联所形成的创新网络的结构及影响因素。研究发现, ①中国的金融科技网络已经形成, 呈核心-边缘结构且具有小世界属性, 技术溢出交易与东部城市密切相关, 贵阳是网络西部的核心节点; ②网络核心节点的中心性显著, 技术溢出能力突出, 城市行政等级较高; ③三大城市群的金融科技网络各具特色, 3 类商业银行接受技术溢出的行为倾向亦存在差异; ④城市的创新能力、金融环境、经济发展态势、行政等级及交通通达性等均对金融科技网络有影响, 但对吸收技术和技术溢出的影响表现不一。技术需求所促成的技术溢出为金融与科技跨行业构建中国城市创新网络提供了现实基础, 金融科技网络不仅为解构城市创新网络提供了新素材, 也为金融与科技结合后研判拥有大型科技企业的城市的竞争力提出了新命题。

关键词: 技术溢出; 金融科技; 城市创新网络; 产业关联; 商业银行

中图分类号: F127 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0690(2025)09-1883-13

随着产业数字化转型的推进, 金融科技日益受到关注。据全球金融治理核心机构金融稳定理事会(Financial Stability Board, FSB)的定义, 金融科技是指由科技引发的金融创新, 它能够创造新的业务模式、应用、流程或产品, 从而对金融市场、金融机构或提供金融服务的方式造成实质性影响^[1]。20 世纪 90 年代萌芽并逐步发展的互联网金融, 可被视作金融科技的雏形, 是互联网技术与金融业务有机结合的金融模式^[2], 互联网金融既可以是商业银行对自身传统金融业务的改革, 也可以是余额宝这类曾对商业银行存款业务产生较大冲击的业务新主体^[3], 无论是哪一类, 均需要互联网技术支持。随着大数据、区块链和云计算等新兴数字技术在金融领域的广泛应用^[4], 对金融数字化产生直接影响, 金融科技的重要性进一步提升。技术驱动金融创新已成为金融机构发展的共识, 与数字技术公司合作也成为各大商业银行推动金融科技战略的重要方式之一。根据生产性服务外部化的发展规律^[5], 商业银行与科技企业的跨行业合作将进一步增强。金融机构对新兴科技的需求将促使金融机构借助科技企业落实创新^[6]。金融科技的发展促成了商业银行与科技企业的跨行业合作, 由此构成了本文的研究对象——城市尺度下的金融科技网络。

收稿日期: 2024-09-06; **修订日期:** 2025-01-09

基金项目: 教育部人文社会科学重点研究基地重大项目(22JJD790088)资助。[Foundation: Key Project of Key Humanities and Social Science Research Bases of Ministry of Education (22JJD790088).]

作者简介: 钟韵(1976—), 女, 广东广州人, 研究员, 博导, 主要从事服务业与区域发展、创新地理、区域合作研究。
E-mail: melodyz@163.com

知识溢出是经济学解释创新的重要概念之一,常被用作解释空间相互作用的切入点,知识溢出与创新活动存在互动关系,即知识溢出与创新活动的地理分布存在相互影响^[7]。技术作为知识的一种特殊形态,同样具有溢出效应,研究技术溢出的关注点已从企业之间延伸至产业之间^[8-9],本研究所指的技术溢出指产业间的技术溢出,兼具产业关联性溢出和市场性溢出的内涵。换言之,本研究所谓的由技术溢出构建的城市金融科技联系网络,是一种基于产业间关联形成的创新网络。在已有的城市创新网络研究中,多是基于论文或专利合作^[10-11]、专利转让或交易^[12]、创新人才移动^[13]等要素,或是总部-分支机构布局^[14-15]、企业 IPO 或风险投资的合作量化数据^[16-17]、新能源汽车产业链或价值链生产环节数据^[18-19]等方式构建城市间的创新联系,基于商业银行等金融企业与科技企业之间的技术溢出构建的创新联系尚不多见。当前国内外关于技术溢出的研究,有全球视角下跨国公司的技术溢出^[20-22],也有国家内部城市间的知识溢出^[23]。研究发现,溢出效应主要通过研发合作、技术交易、贸易投资等路径产生^[24-25]。技术溢出同时受到溢出方和吸收方主体规模、组织结构特征及其所属的区域环境等因素的影响^[26],也受到知识(技术)交流频繁程度的影响,高水平的知识交流具有更大的跨越界限障碍的能力^[27]。

金融科技的研究多关注其产生的影响^[28],以及形成金融科技的两方面主体:银行^[29]和科技企业^[30]。Bassens 等通过银行对云技术平台的依赖展开的全球数字技术网络(GDTN)研究提出,拥有大型科技企业的地区将可能重塑城市等级^[31],其团队以阿姆斯特丹的云技术应用和数字支付为例,探讨了平台技术与金融中心的变化^[30]。但总体而言,地理学视角下的金融科技研究仍有待丰富。

本文立足于科技企业向商业银行提供数字技术服务的技术溢出行为,从城市层面构建中国金融科技创新网络,运用网络分析方法探讨金融科技网络空间特征及其影响因素。研究试图解答两个疑问:第一,金融业是全球城市的重要行业之一^[32],一般认为经济发展水平高的城市其金融业亦发达,且对科技人才具有较强的吸引力,那么,是否存在立足于技术溢出的跨城金融科技创新网络;第二,银行与科技企业之间为金融科技业务所开展的技术交易是城市创新发展的表现,区别于立足其他创新要素所构建的创新网络,通过商业银行和科技企业之间跨行业、跨地区创新联系而构建的创新网络有着怎样的特性与形成机制。简而言之,本研究尝试以跨行业的创新联系构建城市创新网络,以期丰富城市创新网络的研究。同时,以科技创新能力的跨区域应用,为进一步认识中国的创新格局提供新视角,为理解技术通过服务金融业新需求从而提升城市等级或竞争力提供依据。

1 研究设计及研究方法

1.1 研究设计与数据处理

本研究基于商业银行向高新技术企业购买支持金融科技业务的技术交易信息,构建中国城市金融科技网络,探讨网络结构特征及其影响因素。由于金融机构中商业银行对金融科技业务的开展最早、投入最多,中国以商业银行为代表的金融机构已开始积极探索并利用金融科技给自身赋能,研究报告显示 2022 年银行业的金融科技投入约为保险业、证券业等其他金融机构的 3 倍^①,因此,本研究关于科技企业对金融行业的技术溢出仅统计流向商业银行的部分。城市网络构建步骤如下:

1)筛选出提供“金融科技”技术的高新技术企业。参考中国科技部 2016 年印发的《高新技术企业认定管理办法》^②、中国国家统计局 2018 年印发的《国家科技服务业统计分

① <https://mp.weixin.qq.com/s/uI290ArxZLzZI-5Y6pXmlw> [2024-12-11]

② https://www.gov.cn/gongbao/content/2016/content_5076985.htm [2023-05-29]

类》^①以及已有研究对金融科技的业务界定,本研究运用天眼查^②网站检索“互联网和相关服务”“软件和信息技术服务业”“金融信息服务业”“科技推广和应用服务业”4 类企业,并筛选清洗得到 5 448 家科技企业样本^③。

2)整理全国的商业银行并进行属性分类。本研究的商业银行是指剔除中央银行、政策性银行、外资银行以及农商行以外的银行机构,参照国家金融监督管理总局相关标准及已有研究,将商业银行划分为国有商业银行、股份制商业银行和城市商业银行 3 类,包括银行的总行、分行和支行。

3)建立金融科技关键词表,以此为依据检索商业银行与科技企业开展金融科技的交易信息,从而建立网络。参考已有研究^[33]且兼顾数据可获得性,本研究先将金融科技分为底层技术和实践应用^[34-35],并根据当前主流将底层技术又分为区块链、人工智能、大数据、云计算、物联网 5 个领域,由此制定商业银行对金融科技技术的需求关键词(表 1)。使用 Python 网络爬虫技术在天眼查平台的“招投标”信息中检索上述 5 448 家科技企业的“标题”“采购人”等中标结果信息,筛选出“标题”字段包含上述设定的关键词、“采购人”字段为上述商业银行的中标技术交易信息,整理得出中国各城市的商业银行与科技企业关于金融科技技术交易的信息。

表 1 金融科技检索关键词

Table 1 Keywords to indicate technology for FinTech

分类	领域	检索关键词
底层技术	区块链	区块链、供应链、分布式核心核算、分布式数据、分布式技术、分布式存储、数字货币、数字人民币、加密
	人工智能	人工智能、商业智能、共享、机器学习、深度学习、身份验证、实名验证、验证服务、自然语言处理、识别
	大数据	大数据、数据可视化、数据挖掘、数据库、征信、虚拟、风控、风险 [*] 、信息化
	云计算	云平台、云计算、多方安全计算、图计算、IT、存储
	物联网	物联网、移动互联、5G、软件开发
实践应用		智慧 [*] 、智能 [*] 、电子商务、APP、场景、NFC支付、第三方支付、快捷支付、线上支付、网络支付、电子支付、网上支付、人脸支付、微信支付、支付扫码、支付宝、网贷、网络贷款、网联、网银、电子银行、手机银行、开放银行、互联网银行、直销银行、金融科技、普惠金融、银医 [*] 、B2B、B2C、P2P

注:修饰词以^{*}表示。识别^{*}包含指纹识别、虹膜识别等,风险^{*}包含风险评级、风险预警等,智慧^{*}包含智慧校园、智慧医院等,智能^{*}包含智能客服、智能运营等,银医^{*}包含银医通、银医一卡通等。

4)根据技术交易主体的地理位置,构建出城市尺度的金融科技网络,即基于技术溢出的城市创新网络。

经整理清洗后得到 2015 年 10 月 29 日至 2023 年 5 月 29 日期间,分布在中国 140 个城市的 310 家科技企业与 370 家商业银行间金融科技技术交易有效信息,共计 1 442 条,其中异地产生的金融科技交易共 1 082 条。考虑到银行跨境购买科技服务可能出现数据要素跨境流动约束,本研究的企业检索范围未包含港澳台地区。

1.2 分析方法及指标

运用社会网络分析法和复杂网络分析法分析网络的结构特征及内在属性。

① https://www.stats.gov.cn/xw/tjxw/tzgg/202302/t20230202_1893989.html [2023-05-29]
② <https://www.tianyancha.com/>. [2023-05-29]
③ 样本企业筛选标准:保留企业状态为存续、在业;成立时间分为:(1 a,5 a]、(5 a,10 a]、(10 a,15 a]、15 a 以上;高新技术企业包括:有商标信息、有专利信息、有网址信息、有作品著作权、有软件著作权、有招投标信息的企业。

1.2.1 社会网络分析法

运用社会网络分析方法的网络平均密度、加权重中心性、加权出度、加权入度等指标和核心-边缘分析方法,分析网络的总体特征及节点特征(表 2)。

表 2 网络整体结构指标测算

Table 2 Index and measurement of network

指标	计算公式	指标说明	含义
网络密度(L)	$L = \frac{2l}{n(n-1)}$	n 为节点数, l 为网络边数	网络内部联系的紧密程度
加权入度(C_{WD}^{in})	$C_{WD}^{in}(i) = \sum_{j=1}^n x_{ij}$	以节点 <i>i</i> 为终点的所有边的技术交易频次和, x_{ij} 为节点 <i>i</i> 从节点 <i>j</i> 购买金融科技技术交易频次	节点的技术吸收量
加权出度(C_{WD}^{out})	$C_{WD}^{out}(i) = \sum_{j=1}^n x'_{ij}$	以节点 <i>i</i> 为起点的所有边的技术交易频次和, x'_{ij} 为节点 <i>i</i> 向节点 <i>j</i> 出售金融科技技术交易频次	节点的技术溢出量
加权重中心性[$C_{D(i)}$]	$C_{D(i)} = C_{WD}^{in}(i) + C_{WD}^{out}(i)$	加权重中心性为加权入度和加权出度之和	节点的网络地位
城际联系强度(X) ^[16]	$X_{ij} = x_{ij} + x'_{ij}$	节点 <i>i</i> 与节点 <i>j</i> 之间发生金融科技技术交易频次(不区分购买和出售方向)	网络联系格局

1.2.2 复杂网络分析法

小世界网络是复杂网络方法的重要研究领域。与同等规模的随机网络相比,具有更高的聚类系数(CC)和更短的路径长度(PL)的实际网络被视作具有小世界属性^[36],前者令节点间产生更加紧密的合作,并获取高效准确的信息;后者令节点能更便利地获取远距离的异质性信息,并激发创造灵感。研究发现,基于创新合作^[37]、贸易关联^[38]、交通联系^[39]等构建的现实网络具有小世界属性。本研究将运用相关指标分析金融科技网络的属性(表 3)。

表 3 小世界网络属性判别指标

Table 3 Discrimination index of small-world network

指标	计算公式	指标说明	含义
平均路径长度(PL)	$PL = \frac{1}{n(n-1)} \sum_{i \neq j} d_{ij}$	d_{ij} 为节点 <i>i</i> 与节点 <i>j</i> 之间最短路径边数	节点联系的畅通程度
平均聚类系数(CC)	$CC_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{2d_i}{k_i(k_i-1)}$	d_i 为节点 <i>i</i> 与相邻节点之间实际存在的边数; k_i 为与节点 <i>i</i> 相邻的节点数, $\frac{2d_i}{k_i(k_i-1)}$ 表示节点 <i>i</i> 的聚类系数	网络内的局部集聚程度

2 基于技术溢出的金融科技网络特征

2.1 网络结构特征

2.1.1 网络呈核心-边缘特征且具有小世界属性

网络结构各项指标的计算结果显示,与共同专利申请^[40]、合作论文^[10-11]等联系构建的网络相比,商业银行与科技企业技术交易构建的网络规模较小,网络密度不高,空间结构呈现核心-边缘特征,具有小世界特性。

由上述 1 082 条异地交易所形成的 370 对城市交易^①,构建起金融科技网络,网络密度

① 由于部分企业之间存在不仅开展一项交易的现象,故企业交易组数量少于城市交易组数量。

为 0.038。二值化对称矩阵分析的结果显示,网络的核心-边缘分析适配度为 0.724,表明基于技术溢出的中国城市创新网络的核心-边缘网络结构突出。其中,北京、上海、广州、深圳、杭州、天津、贵阳等 18 个城市属网络节点中的核心,其余 122 个城市属于网络的边缘。核心-边缘分析结果显示,核心城市间联系密度最高(0.680),边缘城市间的联系密度最弱(0.004),而核心与边缘城市间联系密度为 0.108,说明金融科技网络中核心城市之间的金融科技交易最为紧密。

从网络属性看,根据节点和平均度设置的同等规模随机网络的平均聚类系数是 0.028、平均路径长度为 3.1,本研究的金融科技网络与理论值相比具有更高的平均聚类系数(0.629)和更短的平均路径长度(2.692),表明金融科技网络具有小世界特性。具有小世界特性的网络被认为可以更好激发节点的创造力,会促使更多的创新产出^[41],由此认为,从网络密度看,目前中国金融科技网络结构仍显单薄,但商业银行对新业务的技术需求、科技企业的技术溢出能力,促使金融科技网络已形成了有利于创新产出的空间结构。

2.1.2 城际交易联系东部占比显著而西部亮点突出

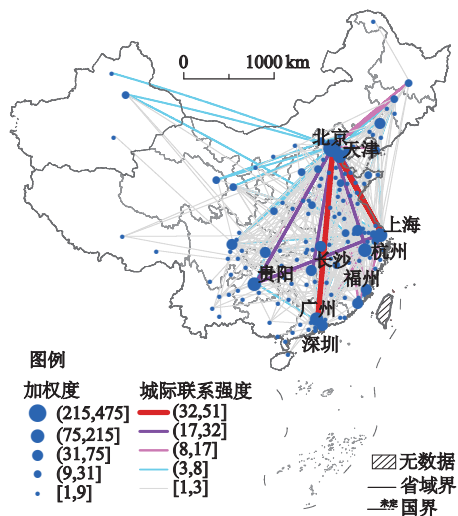
根据 2015—2023 年累计交易数据绘制全国金融科技联系格局(图 1),城际交易联系呈现东部城市占比显著,西部城市亮点突出的特点。

该网络 140 个城市中 43.6% 位于东部地区^①,1 082 条异地金融科技交易中 90.5% 与至少 1 个东部地区城市有关,即该网络 90% 的联系是通过东部城市技术溢出或购买科技服务的形式构建,此占比显示东部城市在当前金融科技网络联系格局中的主导地位。金融科技网络联系格局呈现东部更紧密特征,与其他联系方式所构建的城市创新网络有相似性^[10,42]。另外,贵阳、长沙、成都、重庆等中西部城市呈现较显著的网络节点特性,其中,贵阳的加权重度中心性更是高于深圳,其加权入度(购买科技服务的频次)居全国第 3,初步估计这与“东数西算”工程发展相关。

2.2 网络节点特征

2.2.1 网络核心节点具有高行政等级特性且具备领先的技术溢出能力

城市间的金融科技交易频次反映了城市技术溢出的能力和银行对科技服务的需求,数据分析显示,当前金融科技服务网络的核心节点具有高行政等级的特性。用 ArcGIS 自然断裂法将各城市的加权重度分为 5 个层级(图 1),加权重度居于前 3 级的城市数量占网络节点数量的 10.7%,与网络中其他城市的联系强度之和占该网络各节点联系强度之和的 73.5%,同时发现这些城市均属于直辖市和省会城市。而居于第 5 级的城市数量占网络节点数量的 76.4%,这些城市与网络中其他城市的联系强度之和仅占该网络各节点联系强度



基于审图号 GS(2023)2763 号(自然资源部监制)
标准地图制作,底图边界无修改,港澳台数据暂缺

图 1 2015—2023 年中国城际金融科技联系空间格局

Fig.1 Spatial pattern of intercity FinTech linkages in China in 2015–2023

① 参照国家统计局分类标准进行东中西部区域划分(https://www.stats.gov.cn/hd/lyzx/zxgk/202107/t20210730_1820095.html).

之和的 11.5%，这类城市绝大部分为一般地级市。值得一提的是，杭州和贵阳的加权重居于第 2 层级，交易频次分列全国第 3 和第 6，仅次于北京和上海。结合两地近年的数字化发展动向，以及前人提出的拥有大型科技企业能够重塑城市等级的观点^[31]，本研究认为可将此视作大型科技企业提升城市等级的积极表现。

以科技服务的输入与输出区分技术溢出的流向，分析可见网络核心节点的高行政等级特性依然显著。构成金融科技网络的 140 个城市在观测期均存在购买金融科技服务的交易，但其中只有 22.9% 的城市在观测期存在技术溢出。由此显示，当前具有金融科技技术溢出能力的城市仍较有限。在溢出金融科技服务的城市中，居前 5 位的分别是北京、上海、杭州、深圳和广州，这 5 个城市溢出金融科技服务频次之和占全网各城市技术溢出频次之和的 72.8%，其中北京有明显的领先优势，技术溢出频次是上海的近 2 倍。另一方面，接受技术溢出（即购买金融科技服务）频次居前 10 位的城市，包括 4 个直辖市、部分省会城市及厦门等具有高行政等级特性的城市。

2.2.2 部分层级较高的网络核心节点存在金融科技同城交易

城市行政等级较高的特性，在城市内部开展金融科技同城交易上亦存在影响。数据显示，金融科技网络中只有部分层级较高的城市具有同城交易的现象，具有此现象的城市数量略少于具有金融科技服务对外输出行为的城市数量。同城交易频次居前 10 位的城市依次为北京、广州、上海、成都、福州、长沙、杭州、南京、天津和武汉。

就交易频次而言，北京作为当前全国金融科技网络中影响力最大的核心城市，其科技服务技术溢出频次、购买技术频次和同城交易频次分别为 353、191 和 122。除北京的同城交易频次高于其从外地购买科技服务的频次、杭州的同城交易频次与其从外地购买科技服务频次相等以外，其他所有具有同城交易现象的城市的本地交易频次均低于其向外技术溢出或从外地购买科技服务的频次。可以认为，当前金融科技服务并不仅仅是为了满足本地市场的需求，其发展动力更多是来自外地市场，反映出金融科技服务已具备基本经济活动的特征，城市的行政等级对其金融科技服务的溢出能力有着积极作用。

2.3 异质性特征

2.3.1 三大城市群内部的金融科技网络各具特色

京津冀、长三角和珠三角等三大城市群的金融科技网络密度高于全国整体网络的密度，三大城市群的金融科技网络的内部结构与外部影响力各具特色（图 2）。

三大城市群比较而言，珠三角城市群金融科技的全国性技术溢出频次相对最低，金融

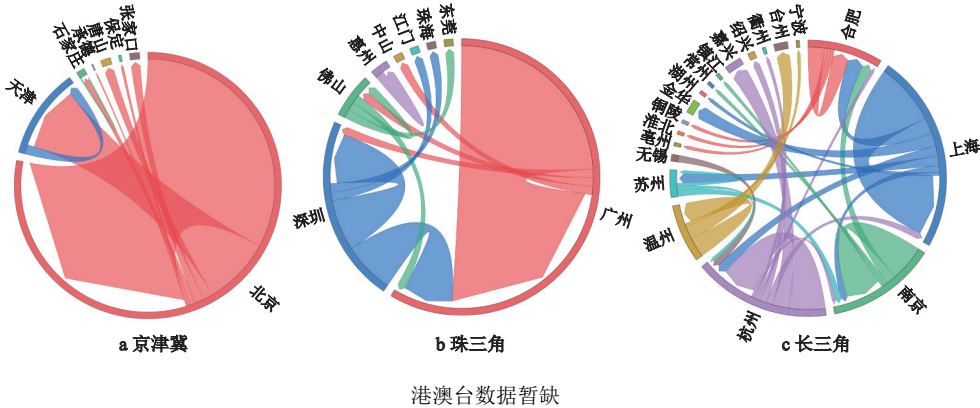


图 2 三大城市群内部的技术溢出联系和弦图

Fig.2 Chord diagram of technology spillover linkages within 3 urban agglomerations

科技影响力相对最弱。京津冀城市群的网络表现为单核心结构,北京作为全国网络的最高层级中心,对京津冀城市群内大部分城市的技术溢出并不显著,北京的金融科技服务区域主要在本地和天津,天津未对京津冀城市群内其他城市进行技术溢出,而河北省城市在网络中的连通性较差。珠三角城市群的网络呈现广州、深圳双核心服务周边城市的结构特征,区域内各城市的金融科技联系相比京津冀城市群而言更紧密。广州和深圳的金融技术服务除服务于本地,还溢出至广东省内其他城市,以及北京、贵阳等省外地区。相比而言,广州技术溢出至广东省内其他城市的频次要高于深圳。长三角城市群内金融科技网络结构相对最为均衡,呈现出以上海为核心,杭州、南京、合肥为次核心的多核心分布态势,核心城市对于区域中小城市的技术溢出效应较明显。就上海与杭州比较而言,上海和杭州均表现出较强的创新外溢功能,但上海的溢出能力相对更强,且两地的联系偏好有所不同,上海与北京、天津的技术互动较为密切,杭州则是广州科技企业在长三角地区的交易频次最集中的城市。

2.3.2 3类商业银行的金融科技服务交易行为存在差异

分析发现,由于股权结构、资源约束、发展目标等要素的不同,国有商业银行、股份制商业银行和城市商业银行等不同类型商业银行对业务创新的需求偏好和技术吸收能力也不同,由于对金融科技的需求不同,选择的金融科技服务来源地也存在差异(表4)。

在开展金融科技交易的370家商业银行中,城市商业银行所占比重最大。从金融科技的地区来源分布看,城市商业银行是3类银行中从异地购买金融科技服务最频繁的一类银行,其异地购买行为占3类银行异地购买金融科技服务频次总和的45.9%。若以同城购买和异地购买金融科技频次为金融科技服务交易之和,城市商业银行的异地购买服务份额为87.0%,其余13.0%的技术服务则从本地购买;相比之下,国有商业银行和股份制商业银行的异地购买服务份额分别为71.2%和61.7%。但从异地购买服务的来源地集中度看,国有商业银行从北京、上海、杭州3地接受技术溢出的占比最低(为32.9%),换言之,国有商业银行对丰富网络的联系结构发挥着积极作用。综上可见,银行的属性不同,意味着其发展背景、市场定位、业务模式和发展战略等均存在差异,这些差异对其金融科技的交易联系行为具有影响。

表4 3类商业银行使用金融科技的情况比较

Table 4 Usage of FinTech by 3 types of commercial banks

	国有商业银行	股份制商业银行	城市商业银行
样本分布/%	34.7	25.7	39.6
异地购买占比/%	32.9	21.2	45.9
同城购买占比/%	40.0	39.4	20.6
来源地集中度/%	32.9	66.8	78.3

注:根据各样本城市的加权出度统计,北京、上海、杭州的加权出度在全国居前3位,故以异地吸收的金融科技来自北京、上海、杭州3地的比例测度金融科技来源地集中度。金融科技来源地集中度=某类银行吸收来自京沪杭3地科技服务的频次/该类银行异地吸收金融科技服务的总频次;港澳台数据暂缺。

3 金融科技网络影响因素

3.1 变量选择与模型构建

根据城市创新网络理论,城市间的创新联系受市场竞争、产业基础、创新环境、城市行政等级等因素的综合影响^[43]。根据技术溢出研究发现,技术溢出行为同时受到技术溢出方和吸收方的主体规模和组织结构及其所属的城市环境属性的影响,包括城市区位、行政资源优势、城市创新能力^[44]、交通基础设施、经济基础等^[45-46]。此外,对金融科技的研究发现,产业结构调整升级为金融科技等新技术模式提供发展空间,本地金融信贷需求畅旺对金融科技资源集聚有积极作用^[47]。

基于此,本文尝试从城市的创新环境、金融发展环境、经济发展态势、城市行政等级、城市基础设施 5 个方面,分析金融科技网络发展的影响因素(表 5)。解释变量包括:城市创新环境(以城市创新能力表征)、城市金融环境(以城市金融业务量和银行集中度表征)、城市经济态势(以城市经济发展水平和产业结构表征)、城市等级(以城市行政等级表征)、城市基础设施(以城市交通通达性表征),相关数据来自《中国城市统计年鉴》^①。被解释变量使用金融科技网络的加权重度、加权出度、加权入度的对数值。采用普通最小二乘法(OLS)回归分析,构建回归模型。

表 5 金融科技网络发展影响因素测度

Table 5 Variables and measurement of FinTech network development

变量名称		符号	指标说明
加权重度		Y_{tot}	城市技术溢出和吸收量之和取对数
加权出度		Y_{out}	城市技术溢出量取对数
加权入度		Y_{in}	城市技术吸收量取对数
城市创新环境	城市创新能力	Inn	城市平均每万人发明专利授权数量
城市金融环境	城市金融业务量	Fin	年末金融机构贷款数额占GDP比重
	银行集中度 ^[48]	HHI	
			$HHI_j = \sum_{b=1}^{B_j} \left(\frac{b_{bj}}{\sum_{b=1}^{B_j} b_{bj}} \right)^2$ B_j 表示地区j银行个数 b_{bj} 表示j地区b银行网点数量;
城市经济态势	城市经济发展水平	Eco	人均GDP
	产业结构	Ind	第三产业增加值占GDP比重
城市等级	城市行政等级	Cap	按照行政级别权重赋值,直辖市为0.59、省会城市为0.22、计划单列市为0.13、其他城市为0.06 ^[49]
城市基础设施	城市交通通达性	Tra	城市高铁可达到班次数量

注:数据来自中国高铁航线数据库(CRAD)(<https://www.cnrd.com/Home/Index#/FinanceDatabase/DB/CRAD> [2023-05-29]),选择G开头列车,对到达站为该城市的列车次数进行统计。

3.2 回归结果分析

方差膨胀系数(VIF)检验结果显示 VIF 均值为 2.49,不存在多重共线性问题;经怀特(White)检验,方程(1) $Prob>chi^2=0.2943$ 和方程(3) $Prob>chi^2=0.3378$,不存在异方差,但是方程(2) $Prob>chi^2=0.0001$,未能通过假设检验,存在异方差,因此对其进行稳健标准误回归。

根据回归结果(表 6),整体来看,城市创新能力、城市金融业务量、城市经济发展水平、城市行政等级及城市交通通达性均对金融科技网络具有显著正向作用。即创新能力强、金融发展环境好、经济实力强、行政等级高、交通便利的城市,其在金融科技创新网络中的地位更高,具体表现为其对金融科技的需求更大和技术溢出能力更强。

城市创新能力对加权出度具有显著的正向影响,但是对加权入度的影响不显著,显示出城市自身的科技实力越强,城市中的科技企业的技术溢出能力则越强,同时还能较好地满足本地市场需求。城市金融业务量对加权出度具有负向影响,但对加权入度有正向影响,对城市在网络中的层级地位亦有着一定的积极作用,说明城市的金融业务越大,其金融创新需求也随之提升,导致对金融创新的技术需求增加,这一方面促使城市吸引更多的外部

① <https://www.stats.gov.cn> [2023-05-29]

技术, 另一方面也为本地技术企业提供了具有吸引力的本地市场, 延缓了其技术溢出的进程。银行集中度对加权入度的负向影响, 一定程度上是由于当前在商业银行业务中, 金融创新业务的占比不高, 银行集中度越高有可能导致传统业务挤占了需要科技支持的金融新业务的发展空间。城市经济发展水平对当地商业银行吸收外地的技术有着正向的积极作用, 但产业结构与当地商业银行是否开展金融科技的行为则没有显著关系。推测可能的原因在于, 产业结构对于金融科技网络的影响具有门槛效应, 数字经济仍处于起步阶段, 当前的产业结构尚未能反映出对金融科技的需求。城市的行政等级与其交通通达性密切相关, 行政等级与交通通达性均对金融科技的溢出和吸收具有积极作用, 符合前述特征分析中金融科技网络核心节点城市具有高行政等级特性的发现。

3.3 稳健性检验

参考相关研究^[44], 对网络联系进行二值化处理, 计算得到节点度中心性值作为新的被解释变量替换节点加权度中心性值进行 OLS 回归, 回归结果(表 7)与基准回归结果接近, 表明分析结果具有稳健性。

4 结论与讨论

金融科技通过引导企业开展跨界研发提升企业的突破性创新水平^[4], 中国以商业银行为代表的金融机构已开始积极探索利用金融科技给自身赋能, 实现数字化转型之路^[50]。本研究基于技术溢出的视角,

以银行与数字技术公司在当前金融科技主流的区块链、人工智能、大数据、云计算和物联网 5 大方向的技术交易为创新联系的载体, 依托商业银行与科技企业为推进金融科技而进行技术交易的企业层级数据, 建立城市尺度的金融科技网络, 探讨网络结构及其影响因素。

对金融科技网络的分析发现: 第一, 基于技术溢出的跨城金融科技网络已经形成, 但由于金融科技发展尚处于初期阶段, 当前的金融科技网络规模较小, 网络密度不高, 整体呈现核心-边缘结构, 依据小世界特性分析, 当前的金融科技网络已初步呈现有利于城市创新的空间特征。第二, 金融科技网络核心节点的地域集中性明显, 交易联系与东部城市关系密切, 核心节点城市具有高行政等级特性且具备领先的技术溢出能力, 贵阳是网络中西部地区的亮点。网络中节点城市在技术溢出与技术吸收所表现的能力并不一致, 只有部分层级较高的网络核心节点具有金融科技同城交易的现象。第三, 国内三大城市群的金

表 6 回归结果

Table 6 Regression result

	方程(1)	方程(2)	方程(3)
解释变量	Y_{tot}	Y_{out}	Y_{in}
<i>Inn</i>	0.0420 [*]	0.134 ^{***}	-0.0234
<i>Fin</i>	0.173 [*]	-0.243 [*]	0.230 ^{**}
<i>HHI</i>	-0.582	0.502	-0.843 [*]
<i>Eco</i>	0.0345 [*]	0.0118	0.0318 [*]
<i>Ind</i>	-0.608	1.539	-1.256
<i>Cap</i>	4.921 ^{***}	3.538 ^{**}	4.621 ^{***}
<i>Tra</i>	0.233 ^{***}	0.186 ^{**}	0.185 ^{***}
常数项	0.807	-1.288	1.320 ^{**}
R^2	0.775	0.646	0.689

注: 样本数为140; *** $P<0.01$, ** $P<0.05$, * $P<0.1$; 变量含义见表5; 港澳台数据暂缺。

表 7 稳健性检验结果

Table 7 Robustness test result

	方程(1)	方程(2)	方程(3)
替换被解释变量	L_{tot}	L_{out}	L_{in}
<i>Inn</i>	0.0455 ^{***}	0.109 ^{***}	-0.00427
<i>Fin</i>	0.137 [*]	-0.0287	0.177 ^{***}
<i>HHI</i>	-0.351	0.608	-0.483 [*]
<i>Eco</i>	0.0130	0.0172	0.000362
<i>Ind</i>	-0.378	-0.0331	-0.756
<i>Cap</i>	3.007 ^{***}	2.151 ^{***}	2.576 ^{***}
<i>Tra</i>	0.200 ^{***}	0.213 ^{***}	0.129 ^{***}
常数项	0.701 [*]	-0.842	1.099 ^{***}
R^2	0.786	0.652	0.731

注: 样本数为140; *** $P<0.01$, * $P<0.1$; 变量含义见表5; 港澳台数据暂缺。

科技网络密度高于全国整体水平,但三大城市群的内部联系结构各具特色,长三角城市群内部的金融科技网络相对最为均衡,珠三角城市群金融科技的全国性技术溢出频次相对最低。第四,商业银行性质不同,对金融科技服务的需求存在差异。城市商业银行对金融科技的需求最活跃,从异地购买金融科技的倾向也最为显著;国有商业银行的异地购买地理集中度最低,反映出其对丰富金融科技网络的作用不可忽视。第五,城市的创新能力、金融环境、经济发展态势、行政等级及交通通达性均对金融科技网络有着不同的影响,且对城市在吸收技术和技术溢出两方面的影响表现不一,金融科技需求不断增加的趋势下,上述影响因素为增强金融科技网络提供了有益的思路。

城市创新网络的构建有助于理解城市间的创新关联,以往研究所构建的城市创新网络多是通过开展同性质的活动、同一产业的内部关联而构建,本研究试图以金融新业务发展需要得到科技服务支持为基本假设,围绕金融科技构建跨行业的城市创新网络,从行业合作创新的角度反映中国的城市创新网络。跨行业的特征为异质性分析提供了条件,机制分析为更全面地认识客观环境对产业发展的影响提供了路径,有助于进一步从高质量发展的要求认识跨地区产业合作、跨行业推进创新的策略方案,也为边缘城市借助数字革命提升城市地位提供了思路。未来,可以考虑进一步将保险业、证券业、信托业、租赁业等金融业的其他行业纳入金融科技网络分析范畴,展开更为详细的异质性分析;不同性质的商业银行在推进金融科技业务过程中购买技术服务行为的差异,也为进一步立足创新主体与创新需求客户的微观视角分析创新网络提供了新的话题空间。另一方面,平台资本主义(platform capitalism)^[51]的概念提出,以及 Bassens 等从大型科技公司和金融科技中介对底层云平台的依赖关系,延伸至对大型科技公司和硬件的依赖而提出的国家尺度的“技术主权”^[31],体现了金融对技术的依赖将极大提升大型科技公司对城市等级的影响。数字化发展趋势下,基于技术溢出能力的金融科技网络为探讨城市提升竞争力与城市等级提供了新的路径与研究命题。

参考文献(References):

- [1] 盛天翔, 范从来. 金融科技、最优银行业市场结构与小微企业信贷供给 [J]. 金融研究, 2020(6): 114-132. [Sheng Tianxiang, Fan Conglai. Fintech, optimal banking market structure, and credit supply for SMEs. Journal of Financial Research, 2020(6): 114-132.]
- [2] Berger S, Gleisner F. Emergence of financial intermediaries on electronic markets: The case of online P2P lending[J]. Business Research, 2009, 2(1): 39-65.
- [3] 沈悦, 郭品. 互联网金融、技术溢出与商业银行全要素生产率 [J]. 金融研究, 2015(3): 160-175. [Shen Yue, Guo Pin. Internet finance, technology spillover and commercial banks TFP. Journal of Financial Research, 2015(3): 160-175.]
- [4] 徐照宜, 巩冰, 陈彦铭, 等. 金融科技、数字化转型与企业突破性创新——基于全球专利引用复杂网络的分析 [J]. 金融研究, 2023(10): 47-65. [Xu Zhaoyi, Gong Bing, Chen Yanming et al. FinTech, digital transformation, and corporate radical innovation—Based on an analysis of the complex network of global patent citations. Journal of Financial Research, 2023(10): 47-65.]
- [5] 钟韵. 区域中心城市的生产性服务业发展 [M]. 北京: 商务印书馆, 2007. [Zhong Yun. The development of productive services in regional central cities. Beijing: Commercial Press, 2007.]
- [6] 普华永道. 2017 年全球金融科技调查中国概要. <https://www.cnrds.com/Home/Index#/FinanceDatabase/DB/CRAD>. 2023-05-29. [PwC. 2017 global FinTech survey China summary. <https://www.cnrds.com/Home/Index#/FinanceDatabase/DB/CRAD>. 2023-05-29.]
- [7] 赵勇, 白永秀. 知识溢出: 一个文献综述 [J]. 经济研究, 2009(1): 144-158. [Zhao Yong, Bai Yongxiu. Knowledge spillovers: A survey of the literature. Economic Research Journal, 2009(1): 144-158.]
- [8] 潘文卿, 李子奈, 刘强. 中国产业间的技术溢出效应: 基于 35 个工业部门的经验研究 [J]. 经济研究, 2011(7): 18-30. [Pan Wenqing, Li Zinai, Liu Qiang. Inter-industry technology spillover effects in China: Evidence from 35 industry sectors. Economic Research Journal, 2011(7): 18-30.]
- [9] Jaffe A B. The importance of spillovers in the policy mission of the advanced technology program[J]. Journal of Technology Transfer, 1998, 23(2): 11-19.

- [10] 戴靓, 曹湛, 马海涛, 等. 中国城市知识合作网络结构演化的影响机制 [J]. *地理学报*, 2023, 78(2): 334-350. [Dai Liang, Cao Zhan, Ma Haitao et al. The influencing mechanisms of evolving structures of China's intercity knowledge collaboration networks. *Acta Geographica Sinica*, 2023, 78(2): 334-350.]
- [11] 孙澍, 陈刚, 王光辉. 中国城市知识合作网络结构及其多维邻近性机制——基于论文合作规模和质量的对标分析 [J]. *地理研究*, 2024, 43(6): 1443-1461. [Sun Shu, Chen Gang, Wang Guanghui. The structure of knowledge cooperation network in China's cities and its multidimensional proximity mechanism: Comparative analysis based on the scale and quality of paper collaboration. *Geographical Research*, 2024, 43(6): 1443-1461.]
- [12] 刘承良, 牛彩澄. 东北三省城际技术转移网络的空间演化及影响因素 [J]. *地理学报*, 2019, 74(10): 2092-2107. [Liu Chengliang, Niu Caicheng. Spatial evolution and factors of interurban technology transfer network in northeast China from national to local perspectives. *Acta Geographica Sinica*, 2019, 74(10): 2092-2107.]
- [13] 马海涛. 基于人才流动的城市网络关系构建 [J]. *地理研究*, 2017, 36(1): 161-170. [Ma Haitao. Triangle model of Chinese returnees: A tentative method for city networks based on talent flows. *Geographical Research*, 2017, 36(1): 161-170.]
- [14] 张浩然, 焦利民. 中国城市网络结构: 基于价值链视角和企业联系视角的比较分析 [J]. *地理科学*, 2023, 43(11): 1879-1889. [Zhang Haoran, Jiao Limin. Urban network structure in China: A comparison based on the perspective of value chain and enterprise connection. *Scientia Geographica Sinica*, 2023, 43(11): 1879-1889.]
- [15] 何瑶, 杨永春, 王绍博. 价值链视角下中国新能源汽车产业网络及其机制 [J]. *地理学报*, 2023, 78(12): 3018-3036. [He Yao, Yang Yongchun, Wang Shaobo. Network and mechanism of China's new energy vehicle industry from the perspective of value chain. *Acta Geographica Sinica*, 2023, 78(12): 3018-3036.]
- [16] Pan F, Bi W, Liu X et al. Exploring financial center networks through inter-urban collaboration in high-end financial transactions in China[J]. *Regional Studies*, 2018, 54(2): 162-172.
- [17] Wu K, Wang Y, Zhang H et al. The pattern, evolution, and mechanism of venture capital flows in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area, China[J]. *Journal of Geographical Sciences*, 2022, 32(10): 2085-2104.
- [18] 赵梓渝, 王士君, 陈肖飞, 等. “全球-地方”视角下中国汽车生产网络的跨域关联与影响因素——一汽-大众案例 [J]. *地理科学进展*, 2022, 41(5): 741-754. [Zhao Ziyu, Wang Shijun, Chen Xiaofei et al. Cross-regional relatedness and influencing factors of China's automobile production network from the perspective of 'global-local': A case study of FAW-Volkswagen. *Progress in Geography*, 2022, 41(5): 741-754.]
- [19] 林柄全, 孙斌栋. 网络外部性对企业生产率的影响研究——以中国汽车制造业集群网络为例 [J]. *地理研究*, 2022, 41(9): 2385-2403. [Lin Bingquan, Sun Bingdong. The impact of inter-cluster networks on firms' TFP: A case study of China's automobile manufacturing industry. *Geographical Research*, 2022, 41(9): 2385-2403.]
- [20] Ben Hassine H, Boudier F, Mathieu C. The two ways of FDI R&D spillovers: Evidence from the French manufacturing industry[J]. *Applied Economics*, 2017, 49(25): 2395-2408.
- [21] Kwon C W, Chun B G. The effect of strategic technology adoptions by local firms on technology spillover[J]. *Economic Modelling*, 2015, 51: 13-20.
- [22] Gong R K. The local technology spillovers of multinational firms[J]. *Journal of International Economics*, 2023, 144: 103790.
- [23] Buzard K, Carlino G A, Hunt R M et al. Localized knowledge spillovers: Evidence from the spatial clustering of R&D labs and patent citations[J]. *Regional Science and Urban Economics*, 2020, 81: 103490.
- [24] Isaksson O H D, Simeth M, Seifert R W. Knowledge spillovers in the supply chain: Evidence from the high-tech sectors[J]. *Research Policy*, 2016, 45(3): 699-706.
- [25] Keller W, Yeaple S R. Multinational enterprises, international trade, and productivity growth: Firm-level evidence from the United States[J]. *The Review of Economics and Statistics*, 2009, 91(4): 821-831.
- [26] 上官绪明. 技术溢出、吸收能力与技术进步 [J]. *世界经济研究*, 2016(8): 87-100+136-137. [Shangguan Xuming. Technology spillover, absorptive capacity and technology progress. *World Economy Studies*, 2016(8): 87-100+136-137.]
- [27] 马海涛, 黄晓东, 李迎成. 粤港澳大湾区城市群知识多中心的演化过程与机理 [J]. *地理学报*, 2018, 73(12): 2297-2314. [Ma Haitao, Huang Xiaodong, Li Yingcheng. The evolution and mechanisms of megalopolitan knowledge polycentricity of Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area. *Acta Geographica Sinica*, 2018, 73(12): 2297-2314.]
- [28] 王修华, 刘锦华. 金融科技能否缓解农村信贷服务的“三角困境”——基于农村金融机构与金融科技企业合作的视角 [J]. *金融研究*, 2023(12): 150-168. [Wang Xiuhua, Liu Jinhua. Can fintech alleviate the 'triangular dilemma' of rural credit services? Insights from the perspective of cooperation between rural financial institutions and fintech companies. *Journal of Financial Research*, 2023(12): 150-168.]
- [29] 宋科, 李振, 杨家文. 金融科技与银行行为——基于流动性创造视角 [J]. *金融研究*, 2023(12): 60-77. [Song Ke, Li Zhen, Yang Jiawen. Fintech and banking behavior: A liquidity creation perspective. *Journal of Financial Research*, 2023(12): 60-77.]
- [30] Hendrikse R P, Bassens D, Rossiter A. Rebooting Amsterdam for the age of Big Tech: Platform capitalism, reintermedi-

- ation, and financial-center change[J]. *Geoforum*, 2024, 148(1): 103984.
- [31] Bassens D, Pažitka V, Hendrikse R. Banking in the cloud: Mapping big tech's global digital technology networks[J]. *Regional Studies*, 2024, 58(12): 2241-2255.
- [32] Sassen S. *The global city*[M]. Princeton: Princeton University Press, 1991.
- [33] 李逸飞, 李茂林, 李静. 银行金融科技、信贷配置与企业短债长用[J]. *中国工业经济*, 2022(10): 137-154. [Li Yifei, Li Maolin, Li Jing. Bank-fintech, credit allocation and enterprises' short-term debt for long-term use. *China Industrial Economics*, 2022(10): 137-154.]
- [34] 付剑茹. 金融科技与商业银行[M]. 北京: 经济管理出版社, 2020. [Fu Jianru. Financial technology and commercial bank. Beijing: Economy & Management Publishing House, 2020.]
- [35] 张春子, 张晓东. 数字时代商业银行转型[M]. 北京: 中信出版集团, 2021. [Zhang Chunzi, Zhang Xiaodong. Transformation of commercial banks in the digital age. Beijing: CITIC Press Group, 2021.]
- [36] Watts D J, Dodds P S, Newman M E J. Identity and search in social networks[J]. *Science*, 2002, 296(5571): 1302-1305.
- [37] 王庆喜, 胡志学. 多维邻近下浙江城市创新网络演化及其机制研究[J]. *地理科学*, 2021, 41(8): 1380-1388. [Wang Qingxi, Hu Zhixue. Urban innovation network of Zhejiang from the perspective of multidimensional proximities. *Scientia Geographica Sinica*, 2021, 41(8): 1380-1388.]
- [38] 冷炳荣, 杨永春, 李英杰, 等. 中国城市经济网络结构空间特征及其复杂性分析[J]. *地理学报*, 2011, 66(2): 199-211. [Leng Bingrong, Yang Yongchun, Li Yingjie. Spatial characteristics and complex analysis: A perspective from basic activities of urban networks in China. *Acta Geographica Sinica*, 2011, 66(2): 199-211.]
- [39] Taylor P J, Derudder B, Witlox F. Comparing airline passenger destinations with global service connectivities: A world-wide empirical study of 214 cities[J]. *Urban Geography*, 2007, 28(3): 232-248.
- [40] 鲜果, 曾刚, 曹贤忠. 中国城市间创新网络结构及其邻近性机理[J]. *世界地理研究*, 2018, 27(5): 136-146. [Xian Guo, Zeng Gang, Cao Xianzhong. Structural feature and proximity mechanism of Chinese intercity innovation network. *World Regional Studies*, 2018, 27(5): 136-146.]
- [41] 陈子凤, 官建成. 合作网络的小世界性对创新绩效的影响[J]. *中国管理科学*, 2009, 17(3): 115-120. [Chen Zifeng, Guan Jiancheng. The impacts of small worlds on innovation. *Chinese Journal of Management Science*, 2009, 17(3): 115-120.]
- [42] 周晓艳, 侯美玲, 李霄雯. 独角兽企业内部联系视角下中国城市创新网络空间结构研究[J]. *地理科学进展*, 2020, 39(10): 1667-1676. [Zhou Xiaoyan, Hou Meiling, Li Xiaowen. Spatial structure of urban innovation network based on the Chinese unicorn company network. *Progress in Geography*, 2020, 39(10): 1667-1676.]
- [43] 高鹏, 何丹, 宁越敏, 等. 长三角地区城市投资联系水平的时空动态及影响因素[J]. *地理研究*, 2021, 40(10): 2760-2779. [Gao Peng, He Dan, Ning Yuemin et al. Spatio-temporal dynamics and factors of urban investment linkage level in the Yangtze River Delta. *Geographical Research*, 2021, 40(10): 2760-2779.]
- [44] 刘程军, 陈亦婷, 陈秋驹, 等. 企业投资视角下金融科技的空间联系网络演化与影响因素[J]. *经济地理*, 2023, 43(2): 136-146. [Liu Chengjun, Chen Yiting, Chen Qiuju et al. Evolution and influencing factors of the spatial connection network of financial technology from the perspective of enterprise investment. *Economic Geography*, 2023, 43(2): 136-146.]
- [45] Henderson J V. Understanding knowledge spillovers[J]. *Regional Science and Urban Economics*, 2007, 37(4): 497-508.
- [46] 张杰, 盛科荣, 王传阳. 中国城市间金融网络的空间演化及其影响因素[J]. *热带地理*, 2022, 42(6): 928-938. [Zhang Jie, Sheng Kerong, Wang Chuanyang. Spatial evolution and underlying factors of the urban financial network in China. *Tropical Geography*, 2022, 42(6): 928-938.]
- [47] 蔡庆丰, 陈熠辉, 林焜. 信贷资源可得性与企业创新: 激励还是抑制?——基于银行网点数据和金融地理结构的微观证据[J]. *经济研究*, 2020, 55(10): 124-140. [Cai Qingfeng, Chen Yihui, Lin Kun. Does access to credit availability encourage corporate innovation? Evidence from the geographic network of banks in China. *Economic Research Journal*, 2020, 55(10): 124-140.]
- [48] 周晔, 丁鑫. 科技赋能提升金融支持实体经济效率了吗?——基于金融供求结构视角[J]. *国际金融研究*, 2023(10): 50-61. [Zhou Ye, Ding Xin. Does technology empowerment enhance the efficiency of financial support to the real economy? From the perspective of financial supply and demand structure. *Studies of International Finance*, 2023(10): 50-61.]
- [49] 李仙德. 基于上市公司网络的长三角城市网络空间结构研究[J]. *地理科学进展*, 2014, 33(12): 1587-1600. [Li Xiande. Spatial structure of the Yangtze River Delta urban network based on the pattern of listed companies' network. *Progress in Geography*, 2014, 33(12): 1587-1600.]
- [50] 郭晔, 未钟琴, 方颖. 金融科技布局、银行信贷风险与经营绩效——来自商业银行与科技企业战略合作的证据[J]. *金融研究*, 2022(10): 20-38. [Guo Ye, Wei Zhongqin, Fang Ying. Fintech deployment, bank credit risk, and performance: Evidence from strategic cooperation between banks and tech companies. *Journal of Financial Research*, 2022(10): 20-38.]
- [51] Srnicek N. *Platform Capitalism*[M]. Cambridge: Polity Press, 2016.

Spatial characteristics and drives of urban FinTech network in China: A perspective from technology spillover

Zhong Yun, Tian Rongrong

(School of Economics, Jinan University, Guangzhou 510632, Guangdong, China)

Abstract: Knowledge spillover is a crucial concept for explaining innovation. As a form of knowledge, technology possesses a spillover effect. This study posits that technology enterprises provide technical critical support for modern financial industry development, while financial institutions procure these technical services through market. This process facilitates the establishment of cross-industry urban innovation linkages between technology and financial firms through technological spillover. Distinct from previous research that constructed urban innovation networks based on homogeneous activities or internal connections within the same industry, this study employs Python web scraping technology to collect transaction information and constructs a cross-sector urban innovation network. This transaction data details purchase of technologies—such as Blockchain, Artificial Intelligence, Big Data, Cloud Computing, and the Internet of Things (IoT)—by commercial banks from technology enterprises across cities in China (excluding the data of Hong Kong, Macao and Taiwan). Leveraging these transaction data for technologies applied in emerging FinTech business services, an inter-city FinTech network is constructed from a technology spillover perspective. Network analysis reveals: 1) A FinTech network has preliminarily taken shape in China. Although the network density is not high, it exhibits a core-periphery structure and possesses small-world properties; 2) The geographical concentration of core nodes in the network is pronounced, with transactional linkages closely associated with eastern cities. The core node cities demonstrate outstanding technological spillover capabilities and higher administrative ranks, with Guiyang emerging as a core node in the western region; 3) Distinct network patterns emerge across 3 major urban agglomerations, with differential technology absorption tendencies among 3 types of commercial banks; 4) Urban innovation capability, financial environment, economic development, administrative hierarchy, and transportation accessibility differentially impact technology absorption versus spillover effects. Technology demand-driven spillovers establish the foundation for cross-sector urban innovation networks. The FinTech network will not only provides new paradigms for deconstructing urban innovation systems but also poses new propositions for assessing the competitiveness of cities housing major technology enterprises under integrated finance-technology ecosystems.

Key words: technology spillover; FinTech; urban innovation network; industrial correlation; commercial bank