

山东省数字普惠金融的空间关联及其影响因素

——基于社会网络分析方法

张影, 李雪

(聊城大学商学院, 山东 聊城 252059)

摘要: 当前, 推动数字普惠金融的空间协同发展, 是优化区域金融资源配置、支撑金融强国建设的关键。运用社会网络分析(SNA)与二次指派程序(QAP), 借助修正的引力模型, 对2013—2023年山东省各城市的数字普惠金融空间关联网络进行了构建, 系统考察该网络的结构特征及其影响因素。研究发现: 山东省各城市节点与地理邻近地区联系紧密, 未出现孤立节点, 跨区域金融联系活跃; 根据块模型分析, 可将省内城市划分为四大板块——济南、淄博、德州等省会经济圈城市属于“净受益”板块, 鲁西与鲁南地区为“净溢出”板块, 青岛、日照等沿海城市扮演“经纪人”角色, 而烟台、威海等经济较发达城市则属于“双向溢出”板块。产业结构水平、城镇化进程、政府干预强度与地理邻近差异对数字普惠金融空间网络的形成具有显著正向影响, 而教育水平差异的影响则不显著。

关键词: 数字普惠金融; 空间关联网络; 社会网络分析

中图分类号: F832.7

文献标识码: A

文章编号: 1672-1217(2026)03-0054-09

收稿日期: 2026-02-06

基金项目: 山东省社会科学规划研究重点项目(23DJJJ01); 山东省数字经济与乡村振兴耦合的理论逻辑、质效评估及优化路径;

山东省金融应用重点项目(2021JRZZ07); 山东省地方政府债务的空间分布格局及化解路径研究;

山东省高等学校哲学社会科学项目(2024ZSMS195); 山东省数字金融驱动乡村振兴的普惠机制、实践效果和优化路径研究。

作者简介: 张影(1991-), 女, 山东聊城人, 聊城大学商学院讲师, 经济学博士;

李雪(2001-), 女, 山东聊城人, 聊城大学商学院硕士研究生。

DOI:10.16284/j.cnki.cn37-1401/c.2026.03.011

一、引言

2023年中央金融工作会议明确提出建设金融强国的目标, 这不仅是国家金融战略的核心指向, 也是支撑大国经济可持续发展的必然路径。当前, 数字普惠金融作为数字技术与普惠金融深度融合的创新业态, 凭借其高效、便捷和包容的显著特点, 有效整合多方资源, 激活生产要素潜能, 优化全社会资源配置, 广泛延伸金融服务触角, 从而为加快金融强国建设注入新动力。然而, 我国数字普惠金融整体仍处于初步发展阶段, 各地区之间水平参差不齐, 进一步发展仍面临诸多制约。在此背景下, 推动区域协同、促进金融要素在更广域范围内畅通流动与高效整合, 已成为实现金融强国目标的关键着力点。山东省作为我国的经济和人口大省, 既是数字普惠金融创新的重要实践区, 也呈现出区域发展不均衡的典型特征。因此, 本研究旨在系统剖析山东省数字普惠金融的空间网络结构, 识别关键节点功能并检验其溢出效应。其意义在于, 从区域协同发展的视角出发, 通过揭示数字普惠金融空间网络的拓扑结构、节点角色与关键驱动因素, 不仅深化了对金融资源跨区域联动与协同机制的理论认知, 也为省级层面构建功能互补、高效联动的数字金融协同发展体系, 提供了基于网络结构的实证依据与政策启示。

现有关于数字普惠金融的研究中, 学者们主要围绕测度方法、空间特征及其经济效应等方面展开。在

测度方面, Beck *et al*^① 基于覆盖广度与使用深度的双重视角, 搭建了一个包含四项指标的评价体系, 为普惠金融的量化分析开辟了新路径。在此基础上, 郭峰和熊云军^②依托蚂蚁集团的用户数据, 编制了涵盖三个维度及 33 项具体指标的“北京大学数字普惠金融指数”, 并细化至省、市、县三级, 显著推进了该领域测度工作的系统性与精确性。在区域差异研究方面, 我国数字普惠金融发展水平整体呈稳步上升趋势, 并表现出明显的空间异质性与集聚特征(向洁和胡青江等^③, 焦云霞^④)。具体而言, 其发展程度自东向西逐级递减(葛和平和朱丹雯^⑤), 在八大经济区中, 东部沿海地区处于领先地位, 北部和南部沿海紧随其后, 西部地区则相对滞后(王露露^⑥)。在经济影响层面, 数字普惠金融能够通过缓解“金融排斥”现象有效减缓贫困(周利和廖婧琳等^⑦); 其内在的包容特性也有助于提升经济发展的协调性与共享性(董树功、杨峙林^⑧); 同时, 它还通过提高农户收入、推动农村产业创新, 为乡村产业振兴提供支持(宫攀和贺媛丽^⑨), 最终促进经济高质量发展(陈惠中和赵景峰^⑩)。

综上所述, 现有研究多集中于数字普惠金融的测度方法、经济效益以及全国层面的空间特征, 而对区域性尤其是省域内部空间关联网络结构的探讨仍较为欠缺, 相关驱动因素的研究也相对较少。为此, 本研究立足于省域内部视角, 以山东省数字普惠金融为研究对象, 通过综合运用修正的引力模型与社会网络分析方法构建空间关联网络, 系统刻画其数字普惠金融的空间结构特征, 分析不同城市在该网络中的功能与地位差异, 并进一步识别影响空间网络的内在驱动力, 进而为区域金融协同发展的理论探讨与政策设计贡献新的思路与参考。

二、研究方法与数据来源

(一)修正的引力模型

社会网络分析的首要任务是构建空间关联矩阵。现有文献指出, 引力模型作为一种关键工具, 能有效融合经济地理距离因素, 并基于截面总量数据, 有效刻画空间关联特征结构。参考多位学者的做法, 引入修正的引力模型(崔蓉和翟凌宇等^⑪, 赵林和高晓彤等^⑫), 以此来测度数字普惠金融的空间关联效果, 构建的数字普惠金融空间关联矩阵(引力矩阵)模型如下:

$$R_{ij} = K_{ij} \frac{\sqrt[3]{P_i F_i G_i} \times \sqrt[3]{P_j F_j G_j}}{D_{ij}^2} \quad (1)$$

$$\text{其中, } K_{ij} = \frac{F_i}{F_i + F_j}$$

式中, R_{ij} 为地市 i 与地市 j 之间的数字普惠金融关联强度(引力值); K_{ij} 表示地市 i 和地市 j 之间在数字金融指数关联中的贡献值; F_i 和 F_j 为地市 i 和地市 j 的数字金融指数; P_i 和 P_j 为地市 i 和地市 j 的年末总

①BECK T, DEMIRGÜÇKUNT A, HONOHAN P, Access to Financial Services: Measurement, Impact, and Policies. *The World Bank Research Observer*, Vol. 24, No.1, 2009, pp.119-145.

②郭峰、熊云军:《中国数字普惠金融的测度及其影响研究:一个文献综述》,《金融评论》2021年第6期。

③向洁、胡青江、闫海龙:《数字普惠金融发展的区域差异及动态演进》,《技术经济与管理研究》2021年第2期。

④焦云霞:《中国数字普惠金融发展的空间集聚与收敛性研究》,《金融发展》2020年第2期。

⑤葛和平、朱丹雯:《中国数字普惠金融的省域差异及影响因素研究》,《新金融》2018年第2期。

⑥王露露:《中国数字普惠金融的空间异质性及影响因素研究》,《金融与经济》2021年第3期。

⑦周利、廖婧琳、张浩:《数字普惠金融、信贷可得性与居民贫困减缓——来自中国家庭调查的微观证据》,《经济科学》2021年第1期。

⑧董树功、杨峙林:《数字普惠金融发展能促进我国区域创新吗》,《金融发展研究》2023年第3期。

⑨宫攀、贺媛丽:《数字普惠金融对乡村产业振兴的影响机制及空间效应》,《统计与决策》2025年第2期。

⑩陈惠中、赵景峰:《数字金融、产业结构优化与经济高质量发展》,《西南民族大学学报(人文社会科学版)》2022年第5期。

⑪崔蓉、翟凌宇、孙亚男:《中国数字经济空间关联网络结构及其影响因素》,《经济与管理评论》2023年第6期。

⑫赵林、高晓彤、吴殿廷:《黄河流域绿色技术创新空间关联网络结构与影响因素》,《人文地理》2023年第4期。

人口; G_i 和 G_j 为地市 i 和地市 j 的生产总值; D_{ij}^2 为地市 i 和地市 j 间的地理距离。据此构建数字普惠金融引力矩阵,每行取数字金融引力均值作为比较值,将大于数字金融引力均值的记为1,反之为0。

(二)社会网络分析法

在探究区域数字普惠金融的空间关联结构时,选择能够有效刻画关系与结构特征的分析工具至关重要。社会网络分析(SNA)着眼于“关系数据”与整体网络构型,能够有效弥补传统空间计量方法(如空间杜宾模型)主要依赖“属性数据”的局限,为理解区域金融联系提供结构性视角。近年来,SNA已在中国区域金融研究领域得到成功应用与验证。例如,有学者运用社会网络分析揭示了区域金融风险的空间关联网络及其溢出机制(欧阳资生和熊家毅^①);在探讨中国数字普惠金融发展时,有学者便采用了网络分析方法刻画了省级单元间的空间关联,证实了该方法在识别金融资源跨区域联动模式上的有效性(余海华和张静^②,王江和赵川^③)。对于数字普惠金融研究而言,其空间协同发展不仅表现为数值上的相关性,更体现为一种动态的、非匀质的网络化互动过程。因此,采用社会网络分析方法,不仅能识别山东省内数字普惠金融的空间关联是否存在,更能进一步厘清“谁处于中心”“谁扮演桥梁”“资源如何跨板块流动”等关键问题,为理解区域金融协同的内在机理与制定差异化政策提供更为精细化的分析工具和决策依据。社会网络分析方法的主要内容如下:

1.整体网络结构

在对区域数字普惠金融的空间网络进行整体结构解析时,整体网络密度、网络关联度、网络等级度及网络效率等是常用的核心测度指标。其中,整体网络密度刻画了城市间数字普惠金融联系的紧密程度,其值越大,意味着山东省内此类金融活动的空间互动性与关联性越强。网络关联度反映节点之间相互连接的程度,节点间连通路径越丰富,则对应城市间的关联性越强,区域网络结构也更为稳定。网络等级度用以刻画网络中各城市间关系的不对称程度,其值越大,说明数字普惠金融空间关联网络中的等级秩序越明显。网络效率则体现网络中冗余连接的多少,效率值越低,表示连线数量越多,网络结构也越趋于稳定。

2.个体网络特征

在社会网络分析中,节点所处的结构特征常借助度数中心度、接近中心度与中介中心度等指标进行描述。度数中心度,或称绝对中心度,通过计算与某一节点直接相连的节点数量来反映其连接规模,在有向网络中,该指标可进一步区分为衡量接收关系的“入度”与衡量发出关系的“出度”。节点的度数中心度越高,说明其在网络中的地位越重要。接近中心度用于衡量某一城市节点在空间关联网络中相对于其他节点的独立性和通达性,该值越大,表明该节点越处于网络中心位置,信息传递效率更高,受其他节点的制约程度越低。中介中心度用于评估某一城市在整个数字普惠金融网络中承担中介功能的能力,反映其在不同节点间资源流动中的控制作用,该数值越高,代表该城市在促进或调控其他城市间数字普惠金融互动方面具有越强的控制力和影响力。

3.块模型分析

在社会网络分析中,块模型是识别节点角色与位置的重要方法,它通过分析网络中成员的结构状态及其在子群内的功能与地位,清晰地呈现不同子群之间的互惠性与邻近关系。借助块模型,将网络中所有节点(城市)归类为不同的板块,通过比较板块内、外部发出与接收的关联数量与比例,可以识别各板块在网络中的功能角色。基于此,本研究最终将网络中的板块划分为净受益板块、净溢出板块、双向溢出板块和经纪人板块这四类。

(三)数据来源

本研究的样本覆盖山东省16个地级市,时间跨度为2013—2023年。其中,数字普惠金融数据采用由北京大学数字普惠金融研究中心与蚂蚁金服共同编制的权威指数,该指数在相关研究中已被普遍采纳。其

^①欧阳资生、熊家毅:《中国区域金融风险溢出效应研究——基于社会网络分析方法》,《金融经济研究》2023年第3期。

^②余海华、张静:《中国省际数字普惠金融空间关联的测度分析》,《统计与决策》2021年第9期。

^③王江、赵川:《中国省际数字普惠金融的空间关联特征及影响研究》,《金融发展研究》2021年第4期。

余数据主要来自山东省统计局、《山东统计年鉴》、各地市统计年鉴及相关统计公报。

三、山东省数字普惠金融空间关联的网络特征

本研究基于式(1)的运算结果得到数字普惠金融的空间关联强度值，并据此建立相应的网络关联矩阵。通过运用 Ucinet 及 NetDraw 工具绘制山东省 16 地市 2023 年度数字金融空间关联网络结构图(图 1)，发现其呈现出跨区域互联的形态，网络节点间存在多层级空间关联特性，其复杂的空间结构对数字金融的发展具有重要影响。为此，下文将重点探讨数字金融空间关联网络的结构特征。

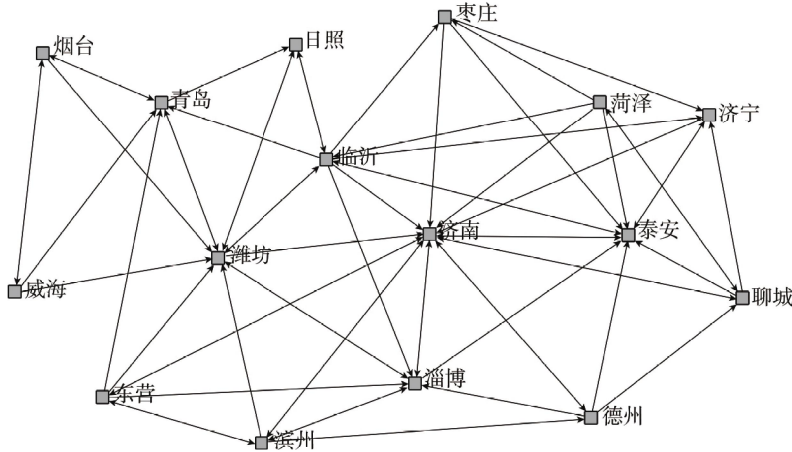


图 1 2023 年数字普惠金融空间关联网络图

(一)整体网络特征分析

本文采用网络密度衡量山东省数字普惠金融发展的紧密程度。考察期内，网络关系数保持 73 条不变，因此网络密度也稳定维持在 0.304，这表明区域间数字普惠金融的互动关系保持了相对稳定的格局。本研究选用网络关联度与网络效率两项指标，对山东省数字普惠金融的网络关联特征进行测度。结果显示，在研究时段内，全省 16 个地市的空间关联度指标均为 1。均呈现出完全连通状态，不存在孤立节点，反映出区域金融网络的整体性和完备性；网络效率呈现波动上升趋势，从 2013 年的 0.6857 增至 2018 年的 0.6952，2023 年回落至 0.6857，反映出区域数字普惠金融的空间关联性在动态调整中逐步增强，整体网络结构趋于稳定。

(二)个体网络特征分析

节点中心度、接近中心度与中介中心度的测算，是分析各省在区域金融风险网络中地位与作用的关键。据此，本文开展了相应的中心性分析，鉴于篇幅，表 1 集中展示了 2023 年的分析结果。

1.点度中心度分析

山东省数字普惠金融中心度测算结果来看，全省平均中心度为 6，其中济南、淄博、潍坊、泰安等 5 个地市的中心度高于平均水平，这表明上述节点在数字普惠金融网络中关联广泛。作为网络核心，济南与潍坊的中心度值(分别为 11 和 9)显著领先，反映出其强大的空间辐射与吸纳能力。地域分布上，高中心度节点主要聚集于鲁中，鲁东与鲁西北则偏低，印证了省会经济圈的关键枢纽地位。度数中心度中的点出度与点入度，分别度量了节点的资源输出与接收功能。根据表 1 中的数据，山东省的平均点出度为 4.56。济南、东营、潍坊等 9 个地市的点出度高于这一平均值，表明这些地区在数字普惠金融空间关联网络中具有较强的溢出效应。在点入度方面，济南、青岛、淄博等 7 个地市的受益数量不仅高于全省平均水平，且普遍超过自身溢出数量，这些经济较发达的鲁中地区更易吸引数字普惠金融资源的流入。

2.接近中心度分析

接近中心度是衡量网络节点中心性的重要指标，它通过计算某节点到网络中所有其他节点的最短路径之和。如表 1 所示，山东省接近中心度的均值为 59.02，高于均值的主要有济南、淄博、临沂等 6 个地区，在

空间关联网络中展现出快速联通其他节点的能力，简言之，这些地区是空间网络的“中心行动者”。这些高值区域集中分布于鲁中省会经济圈，依托其金融资源集聚优势，显著提升了数字普惠金融的跨区域交互效率。其中，烟台和威海的接近中心度排在最后，可能是因为地理位置边缘化及产业结构限制，接近中心度处于末位，成为网络中的“边缘行动者”，这一空间分异现象揭示了区域资源配置能力的梯度差异。

3. 中介中心度分析

根据表 1 的测算数据，山东省中介中心度的均值为 16.56。潍坊、济南等 5 个地市的中介中心度显著高于全省平均水平，扮演着数字普惠金融网络中的关键枢纽角色，其中，潍坊的中介中心度为 51.50，位居全省首位，凸显其在该网络中的核心领导作用，扮演着引导区域金融资源流动的“桥梁”与“中介”角色。尤为突出的是，潍坊、临沂、济南三市的中介中心度合计占比超过全省总量的 50%，形成了明显的网络控制优势。相比之下，部分地区的中心度值为零，反映出其在网络中的被动地位。可以看出，山东省数字普惠金融空间关联网络呈现出显著的核心—边缘结构特征，金融资源的空间流动主要依托经济发展水平较高的中心城市实现。

表 1 2023 年山东省 16 地市数字普惠金融空间关联网络中心度结果

地区	点度中心度				接近中心度		中介中心度	
	点出度	点入度	中心度	排序	中心度	排序	中心度	排序
济南	5.00	11.00	11.00	1	78.95	1	43.83	3
青岛	3.00	6.00	6.00	6	57.69	8	27.50	4
淄博	4.00	7.00	7.00	5	65.22	4	13.54	7
枣庄	4.00	3.00	5.00	9	55.56	11	0.00	15
东营	5.00	1.00	5.00	9	60.00	6	3.00	13
烟台	3.00	2.00	3.00	14	45.46	15	14.00	6
潍坊	5.00	8.00	9.00	2	71.43	2	51.50	1
济宁	5.00	5.00	6.00	6	57.69	8	10.79	9
泰安	4.00	8.00	8.00	4	62.50	5	13.08	8
威海	3.00	1.00	3.00	14	45.46	15	0.00	15
日照	3.00	3.00	3.00	14	51.72	12	2.08	14
临沂	8.00	6.00	9.00	2	71.43	2	49.79	2
德州	5.00	3.00	5.00	9	51.72	12	3.25	12
聊城	5.00	3.00	5.00	9	51.72	12	9.42	10
滨州	5.00	4.00	5.00	9	60.00	6	19.92	5
菏泽	6.00	2.00	6.00	6	57.69	8	3.29	11
均值	4.56	4.56	6.00		59.02		16.56	

(三) 块模型特征分析

基于图 1 所示的 2023 年区域金融风险空间关联网络，本研究借鉴李敬等^①的方法，采用 CONCOR 算法，采用最大分割深度为 2，收敛标准为 0.2 的方法，对山东省 16 个地市进行板块划分，如表 2 所示，第一板块由位于省会经济圈的济南、淄博、德州和滨州这 4 个城市构成；第二板块则包含了鲁西南地区的 6 个城市：聊城、枣庄、济宁、临沂、泰安与菏泽；第三板块的成员有 3 个，分别是日照、青岛、潍坊，主要位于沿黄海地区；第四板块的成员有 3 个，分别是威海、东营、烟台，主要位于沿渤海地区。

在总计 73 个网络关联中，板块内部关联为 39 个，跨板块关联为 34 个，反映出板块间存在显著的溢出效应。具体来看，第一板块接收到的 14 个关联中，有 11 个源于内部，同时向外部发出 8 个关联。其实际

^① 李敬、陈澍、万广华：《中国区域经济增长的空间关联及其解释——基于网络分析方法》，《经济研究》2024 年第 11 期。

内部关系比例 57.89% 远高于期望值 20%，主要接收来自其他板块的金融资源，表现出明显的“净受益”特征。第二板块表现出强烈的内部集聚倾向，其实际内部关系占比 62.50% 显著高于期望值 33.33%。该板块共形成 27 个关联，其中内部关联 20 个，同时对外发出 12 个关联。因此，第二板块成为主要的金融资源输出方，呈现“净溢出”特性。第三板块则扮演着关键的“经纪人”角色，其内部关联实际占比 54.55% 也远超期望值 13.33%。该板块共接收 17 个关联，内部关联为 6 个，对外发出为 5 个，在网络中发挥着重要“桥梁”与“中介”作用。第四板块则表现出不同的模式，其内部关联占比(18.18%)仅略高于期望值(13.33%)，在接收的 4 个关联中一半来自内部，同时对外发出 9 个关联，呈现出显著“双向溢出”特征。

表 2 山东省数字普惠金融板块间的关联关系

板块	地市	溢出关系数/个	接收关系数/个	板块内关系数/个	期望内部关系比例%	实际内部关系比例%
板块 1 (净受益板块)	济南、淄博、德州、滨州	8	14	11	20.00%	57.89%
板块 2 (净溢出板块)	聊城、枣庄、济宁、临沂、泰安、菏泽	12	7	20	33.33%	62.50%
板块 3 (经纪人板块)	日照、青岛、潍坊	5	11	6	13.33%	54.55%
板块 4 (双溢出板块)	威海、东营、烟台	9	2	2	13.33%	18.18%

本研究基于块模型分析方法，将山东省 16 个地市划分为 4 个板块，并进一步构建了板块密度矩阵。以整体网络密度 0.304 为基准，将密度矩阵转化为像矩阵，从而直观呈现板块内外部关联特征。分析结果显示，像矩阵不仅清晰揭示了各板块在数字普惠金融空间关联网络中的溢出效应特征，还完整展现了区域数字普惠金融发展的空间传递机制(见表 3)。

像矩阵分析结果表明，各板块内部均存在不同程度的互动关系，其中板块二的内部联系最为紧密，形成显著的区域集聚效应；相比之下，板块一和板块三的内部互动相对较弱。板块二作为山东省内陆地区的核心区域，对板块一表现出明显的辐射带动作用，持续将数字普惠金融发展动能向周边地区传导。这种跨区域的空间溢出效应不仅强化了板块间的经济联系，更重要的是通过资源要素的优化配置，有效提升了全国数字普惠金融空间关联网络的整体稳定性与协同发展水平。

表 3 山东省各板块数字普惠金融发展板块密度矩阵

板块	密度矩阵				像矩阵			
	板块 1	板块 2	板块 3	板块 4	板块 1	板块 2	板块 3	板块 4
板块 1	0.917	0.208	0.167	0.083	1	0	0	0
板块 2	0.375	0.667	0.167	0.000	1	1	0	0
板块 3	0.167	0.111	1.000	0.111	0	0	1	0
板块 4	0.250	0.000	0.667	0.333	0	0	1	1

四、基于 QAP 的山东省数字普惠金融空间网络结构的驱动因素分析

(一)模型构建与分析方法

现有研究表明，数字普惠金融的空间溢出效应具有显著的地理邻近特征(张子豪和谭燕芝^①，吴金旺和

^①张子豪、谭燕芝：《数字普惠金融与中国城乡收入差距——基于空间计量模型的实证分析》，《金融理论与实践》2018 年第 6 期。

郭福春等^①)。区域发展水平不仅受本地要素制约,同时受地理邻近区域的显著影响,这种空间依赖性在省级层面尤为明显。块模型分析进一步揭示了数字普惠金融的梯度扩散规律:经济发达地区与欠发达地区之间更易形成空间关联,表明区域经济差异是驱动金融溢出的重要因素。这种非对称的空间互动模式暗示,经济发展水平悬殊的地区可能通过技术扩散、资本流动等间接渠道建立联系。同时,数字普惠金融的溢出效应表现出明显的环境选择偏好,制度环境优越的地区更易成为金融资源集聚的枢纽节点。基于上述理论推演,构建如下计量模型:

$$R = f(Pg, St, Ur, Ed, Go, D) \tag{2}$$

式(2)中表示数字普惠金融与其关键影响因素之间的关系。其中,模型中的因变量 R 表示基于修正引力模型测算的数字普惠金融空间关联强度。在解释变量方面, Pg 代表区域经济发展差异矩阵,采用人均 GDP 指标衡量; Ed 反映地区教育发展水平,以各地市中学在校生人数为衡量标准构建差异矩阵; St、Ur 和 Go 则分别表征产业结构、城镇化率以及政府干预的差异矩阵,这些变量的测度指标与前文基准回归模型中变量保持统一,在此基础上建立差异矩阵;变量 D 为地理相邻矩阵。

(二)QAP 相关分析

本研究采用 QAP 相关性分析法,旨在检验各潜在因素与数字金融空间网络形成的关联。由表 4 可知,经济发展、教育水平、政府干预及地理相邻四个因素通过了显著性检验。值得注意的是,前三个因素的相关系数均为负值,其经济学含义在于:地区间在这些方面的差异若不断扩大,将对数字金融的空间关联产生阻力,进而削弱网络的整体溢出能力。而地理相邻矩阵的相关系数为正,说明各地市之间的接邻性能够正向影响我国数字普惠金融的空间关联和空间溢出。

表 4 数字普惠金融空间关联矩阵与影响因素的相关分析结果

变量	相关系数	显著性水平	标准差	最小值	最大值	$P \geq 0$	$P \leq 0$
Pg	-0.2085	0.0116	0.0837	-0.3108	0.2327	0.9886	0.0116
St	0.0274	0.3737	0.0857	0.4098	0.2716	0.3737	0.6265
Ur	-0.0614	0.2152	0.0822	0.3842	0.2524	0.7850	0.2152
Ed	-0.2337	0.005	0.0827	-0.3799	0.2423	0.9952	0.005
Go	-0.1776	0.022	0.0831	-0.3323	0.2552	0.9782	0.022
D	0.7481	0.0002	0.0797	-0.2463	0.2826	0.0002	1.0000

(三)QAP 回归分析

QAP 回归分析用于探究一个矩阵与多个矩阵之间的回归关系,并评估模型的拟合效果。研究采用 5000 次随机置换检验,结果如表 5 所示:调整后的拟合优度 R^2 达到 0.557,这意味着在控制产业结构和城镇化率差异后,其余四个解释变量矩阵能够解释我国数字普惠金融空间关联 55.7%的变异程度。表中概率值为 0(单侧检验),表明该调整后的拟合优度 R^2 在 1%的显著性水平上具有统计显著性。

表 5 空间关联矩阵与影响因素的模型拟合结果

R2	调整的 R2	P 值	观察项目数
0.566	0.557	0	240

本研究运用 QAP 回归模型,对数字金融空间关联网络及其影响因素的关系进行实证分析,具体结果如表 6 所示。实证分析发现:地区间经济发展水平差异矩阵(Pg)的系数在 1%显著性水平上呈现负向关系,这意味着当区域间经济差距较小时,更有利于数字金融网络的构建,经济水平相近的地区之间互动更为频繁;产业结构差异矩阵(St)的回归系数为 0.630 且在 10%的水平上显著,说明适度的产业结构差异能够产生区域经济互补效应,从而强化空间关联;城镇化率差异矩阵(Ur)在 5%显著性水平表现出正向影响,说明

^①吴金旺、郭福春、顾洲一:《数字普惠金融发展影响因素的实证分析——基于空间面板模型的检验》,《浙江学刊》2018 年第 3 期。

地区城镇化率的差异越大，产生的空间关联关系越多，主要是由于农业人口的转移，加强了城乡经济联系与要素交流，最终促进了数字金融空间关联网络的形成；政府干预差异矩阵(Go)在1%水平上显著为正，说明政府通过财政支持完善数字基础设施、建立统一金融平台等方式，能够有效促进数字金融的空间关联；地理相邻矩阵(D)的回归系数为0.773且在1%的水平上显著，验证了“地理邻近”对金融网络形成的促进作用；最后，教育水平差异矩阵(Ed)的影响未通过显著性检验，说明各地区间人力资本储备的差异并未对数字金融网络的空间结构产生明显影响。

表 6 空间关联矩阵与影响因素的回归分析结果

变量	非标准化系数	标准化系数	显著性概率值	概率 1	概率 2
Intercept	0.137	0.000	0.000	0.000	0.000
Pg	-0.024	-0.178	0.005	0.996	0.005
St	0.630	0.071	0.071	0.071	0.929
Ur	1.020	0.132	0.020	0.020	0.980
Ed	-2.087	-0.051	0.165	0.836	0.164
Go	0.002	0.000	0.000	0.001	0.000
D	0.773	0.719	0.000	0.001	0.001

五、结论与政策建议

(一)研究结论

本文以 2013—2023 年山东省 16 个地级市的数字普惠金融为研究对象，通过构建修正引力模型，确定了各地市数字普惠金融的空间关联关系，运用社会网络分析方法，从空间关联强度、整体网络结构、个体网络特征及空间聚类特征四个维度，结合 QAP 方法，分析了山东省数字普惠金融的空间关联格局及其驱动因素，主要研究结论如下：第一，整体网络分析表明，山东省内各城市节点普遍与地理邻近地区建立了较为稳固的连接，同时跨区域的金融联系亦较为活跃，在研究期内未发现完全孤立的节点，网络整体连通性较好。第二，个体网络特征揭示，省会经济圈及周边城市在网络中表现出较高的中心性与中介性，发挥着关键的辐射与“中介”功能；而部分东部沿海城市在网络中的连接主动性相对较弱，更多扮演着资源与信息接收者的角色。第三，从块模型分析来看，以济南为核心的省会经济圈属于净受益板块；鲁西与鲁南地区承担净溢出功能；青岛、日照等沿海城市构成经纪人板块；而威海、烟台和东营则被划为双向溢出板块。各板块间存在清晰的资源流动方向与功能互补关系。第四，从 QAP 分析结果来看，地理邻近性对网络形成具有稳定的正向驱动作用。产业结构差异、城镇化进程差异以及适度的政府干预差异，能够通过促进区域互补和要素流动强化空间关联，而过大的经济发展水平差距则对网络关联产生了抑制效应。教育水平差异在本研究框架内未表现出显著影响。

(二)政策建议

基于上述结论，本研究提出如下政策启示，旨在提升区域金融协同发展的精准性与实效性。

首先，实施全局性、差异化协同战略。研究结论揭示的网络“核心-边缘”结构表明，政策制定应摒弃“一刀切”模式。一方面，省级层面需统筹规划，对处于网络枢纽地位的核心城市(如济南、潍坊)，应着重强化其金融基础设施与服务平台建设，提升其辐射带动与资源配置效率；另一方面，对于发展水平相对滞后的城市，应积极降低金融服务门槛，拓宽融资渠道，构建多层次、广覆盖的普惠金融服务体系，并通过数字化基础设施共建与信息共享，全面提升数字普惠金融网络的整体效能和区域均衡性。

其次，引导板块间功能互补与资源优化配置。针对不同板块的净受益、净溢出、经纪人与双向溢出等角色特征，应实施定向引导。对于“净受益”板块，政策重点在于提升其金融资源的本地转化与创新应用效率；对于“净溢出”板块，应建立健全生态补偿或激励相容机制，保障其溢出动能的可持续性；对于“经纪人”

板块，需支持其强化信息中介与市场连接功能，降低区域间的交易成本。双向溢出板块则应加强其内外双向辐射作用，促进板块间优势互补与高效协作，从而强化山东省数字普惠金融发展的空间协同性。

最后，聚焦关键驱动因素，分类化解制约条件。结论指出地理邻近、产业与城镇化差异是重要驱动因素，而经济发展差距是主要制约。因此，一方面，要善于利用地理位置差异，积极引导产业结构与城镇化差异所产生的互补优势，鼓励邻近地区建立协同发展带，推动功能互补。另一方面，必须正视经济发展水平差距产生的抑制作用，通过强化财政转移支付、促进产业协作等方式，重点扶持欠发达地区，缩小区域经济鸿沟，为数字普惠金融空间网络的全域均衡与深化发展奠定坚实基础。

Research on the Spatial Correlation and Influencing Factors of Digital Inclusive Finance in Shandong Province

——Based on the Social Network Analysis Method

ZHANG Ying, LI Xue

(School of Business, Liaocheng University, Liaocheng 252059, China)

Abstract: Currently, promoting the spatially coordinated development of digital inclusive finance is crucial for optimizing the allocation of regional financial resources and supporting the construction of a strong financial nation. Leveraging a modified gravity model, the spatial correlation network of digital inclusive finance for cities in Shandong Province (2013—2023) was constructed. The structural features and determinants of this network were then systematically investigated using Social Network Analysis (SNA) and the Quadratic Assignment Procedure (QAP). The research finds that the city nodes within Shandong Province maintain close connections with geographically proximate areas, with no isolated nodes observed, indicating active cross-regional financial linkages. According to the blockmodeling analysis, the cities can be categorized into four main blocks: cities within the provincial capital economic circle, such as Jinan, Zibo, and Dezhou, belong to the “net beneficiary” block; areas in western and southern Shandong act as the “net spillover” block; coastal cities like Qingdao and Rizhao play a “broker” role; while economically more developed cities like Yantai and Weihai fall into the “bidirectional spillover” block. The level of industrial structure, urbanization process, intensity of government intervention, and differences in geographical proximity have significant positive impacts on the formation of the digital inclusive finance spatial network, whereas the difference in education level does not show a significant effect.

Keywords: digital inclusive finance; spatial correlation network; social network analysis

[责任编辑 如初]