

基于抖音社交平台的城市网络特征 及影响因素研究

王彦¹, 修春亮^{2*}

(1. 东北大学文法学院, 沈阳 110169; 2. 东北大学江河建筑学院, 沈阳 110169)

摘要:随着5G、AI(artificial intelligence)技术的进一步发展,互联网产业已经进入视频社会化时代。论文以抖音数据为基础,借助社会网络分析方法分析中国城市网络特征,并利用参数最优地理探测器探讨其影响因素。结果表明:①基于本地与非本地联系划分的不同类型城市的不均衡分布模式与长期存在的“东—西”差距基本吻合,基于抖音社交平台的城市等级并不完全遵循传统的城市等级体系;②整体网络呈现出了“三棱锥结构”,与“十四五”规划中城市群的发展格局具有极大的相似性;③中国城市网络中心性主要影响因素为经济发展水平和信息发展水平,次要影响因素为物流发展水平和旅游发展水平;④不同地区由于发展阶段的不同表现出了较明显的空间差异,西南地区受物流发展水平影响更大,东北地区除此之外受旅游发展水平影响较大,西北地区除此之外受经济发展水平影响较大。研究结果可为大数据背景下的中国城市网络研究提供新的视角,并且对不同地区的城市中心性提出更有针对性的提升建议。

关键词:抖音数据;社会网络分析;参数最优地理探测器;城市网络

随着全球化的加速,城市的发展已经跨越了自身的边界,通过不同的“流”将各个城市紧密连接在一起,形成了多样化的城市网络^[1]。作为近年来城市地理学的研究热点,城市网络是对传统城市与区域空间结构研究的延伸和完善,本质是城市间的联系^[2]。现有研究主要基于交通流^[3-4]、资金流^[5]、企业流^[6]、知识流^[7]、人口迁徙流^[8-10]等常规要素流来表征城市间的联系特征。

伴随着信息技术更加深入地融入日常生活,很多学者也开始研究信息因素对于城市网络的影响^[11]。同时,城市之间的信息交流逐渐紧密,移动互联网的发展更是催化了信息流的规模呈现几何增长,在各种不同的要素流中,信息流逐渐占据了主导位置。随着各种社交平台的蓬勃发展,以信息流为基础的城市网络研究逐渐增多,主要包括以下3个方面:(1)数据选择。在数据选择方面,目前研

究主要集中在微博数据^[11-12]、百度指数^[13-15]、百度贴吧数据^[16],少数学者利用电话通信数据^[17]、QQ数据^[18]、豆瓣跨城活动数据^[19]等研究城市网络联系。(2)网络构建。在网络构建方面,除了从全国层面构建城市联系矩阵外,也有学者从城市群的层面对长三角城市群^[20]、珠三角城市群^[21]、京津冀城市群^[22]、成渝城市群^[23]、中原城市群^[24]、粤港澳大湾区^[25]以及东北三省^[14]的城市网络特征开展了研究。(3)影响因素与机制研究。在影响因素与机制研究方面,现有研究主要从国家层面探讨了空间分异的影响因素,涉及经济、信息、交通、物流、教育、文化、自然环境、产业结构、城市等级、重大事件等方面^[15,23,26-29]。从现有研究成果看,基于信息流的城市网络特征研究成果越来越多,研究内容也更加多样化,这些都为基于信息流的城市网络研究奠定了坚实的基础。

收稿日期:2023-01-03;修订日期:2023-04-14。

基金项目:国家自然科学基金项目(41871162)。[Foundation: National Natural Science Foundation of China, No. 41871162.]

第一作者简介:王彦(1995—),女,山西吕梁人,博士生,研究方向为城市地理、城乡规划。E-mail: nefuwangyan@163.com

*通信作者简介:修春亮(1964—),男,吉林舒兰人,博士,教授,博士生导师,研究方向为经济地理、城乡规划。

E-mail: xiuchunliang@mail.neu.edu.cn

引用格式:王彦,修春亮. 基于抖音社交平台的城市网络特征及影响因素研究[J]. 地理科学进展, 2023, 42(7): 1272-1284. [Wang Yan, Xiu Chunliang. Urban network characteristics and influencing factors based on Douyin (TikTok) social media platform. Progress in Geography, 2023, 42(7): 1272-1284.] DOI: 10.18306/dlkxjz.2023.07.004

随着5G、AI(artificial intelligence)、移动互联网技术的高速发展,视频类的社交平台已经改变了我们和外界的交流形式和连接方式。同时,随着电商、带货等形式对相关产业的带动,视频类社交平台的发展已经与实体经济的发展密切相关^[30]。在新冠疫情的影响下,视频类社交平台与社会各层次和领域的融合程度也有了大幅度提升,大众的生活和社会生产方式都越来越视频化,我们正在加速进入一个全新的“视频社会化时代”^①。然而,在基于信息流的网络研究中,关于视频社会化背景下中国城市网络的成果相对较少。抖音等短视频社交平台的出现,不仅为视频社会化时代提供了发展平台,也为新时代背景下中国城市网络研究提供了新视角。2021年12月,中国网民人数达到10.32亿人,互联网普及率达到73.0%。其中,短视频用户人数达到9.34亿人,占网民整体的90.5%^②。2020年1月,抖音的日活跃用户(daily active user, DAU)人数超过4亿人,比上年同期的2.5亿增长了60%^③。截至2020年8月,抖音的DAU人数已经超过6亿人^④。2021年随着首届抖音电商生态大会的召开,抖音已经成为了视频社会化时代的头部应用。抖音社交平台通过短视频的传播和直播互动打破了空间的隔阂,将五湖四海的用户连接在一起。从地理学的视角来看,抖音达人和粉丝所在的城市可以看作中国城市网络中的节点,粉丝数量可以看作流空间中“信息流”的量,从而构建基于抖音社交平台的“中国城市网络体系”。其次,已有研究在运用传统地理探测器分析中国城市网络特征影响因素时,易忽略连续变量离散化的重要性,一般根据经验知识进行分级,存在主观性及离散化不佳等问题,影响驱动因子对中国城市网络中心性的解释力。此外,针对城市网络影响因素的研究,现有成果大部分都集中在国家层面或某一城市群层面,缺乏对于不同区域的差异性研究。因此,本文尝试借助抖音社交平台,通过社会网络分析方法分析中国城市网络特征,并利用参数最优地理探测器分析其影响因素及不同区域主要影响因素的差异性,以期揭示基于抖音社交平台的城市网络特征及其影响因素。

1 数据与方法

1.1 数据来源

(1) 城市网络节点的选取。为了全面刻画视频社会化时代下的中国城市网络特征,根据《2021中国城市统计年鉴》,选取地级市及以上城市组成城市网络骨架。其中,海南省三沙市、西藏自治区那曲市、甘肃省嘉峪关市和张掖市以及港澳台地区城市因数据缺失未包含在内,最终选取293个城市为城市网络节点,基于抖音达人和粉丝空间分布构建293×293的有向网络矩阵。

(2) 抖音数据的获取。第一,已有研究表明,网络社会空间本身是没有中心和层级的^[11],数字经济的出现正在重构传统城市等级体系^[28],为了消除传统城市等级体系对视频社会化时代中国城市网络特征的影响,本文在不同城市选取相同数量的抖音达人作为研究样本。第二,已有研究提出流空间是支配性的空间逻辑,精英阶层是流空间的重要层次^[31],特别是从网络社会的角度来看,流空间通常展现了占有支配性利益的精英的意愿^[32]。在视频社会化时代,抖音达人在网络社会中影响力产生了一条特定的以达人为带动的内容生态,使得抖音达人的空间展现构成了视频社会化时代中国城市网络的基本向度。综上,本文以选取的293个城市为节点,分别在各个城市选取前20名抖音达人作为研究样本。本文使用的抖音达人和粉丝数据来自于国内知名的短视频数据和服务的提供商蝉妈妈(chanmama.com)。本文利用蝉妈妈网站中抖音分析模块的“达人库”,通过八爪鱼采集器爬取了截至2022年5月的达人数据,涉及数据类型包括达人链接、达人类型、粉丝总量,排名前10的粉丝所在地以及该地区粉丝比例等,共获取了293个城市的5860个抖音达人为研究样本,涵盖了影视娱乐、教育培训、财经投资、美食、游戏、旅行等25个细分领域。最后,对所有数据进行人工判读和筛选,去除缺失数据和无效数据,最终获得58431条有效数据。

(3) 影响因素数据的获取。视频社会化时代中国城市中心性的影响因素数据主要来自于《中国城市统计年鉴2020年》,其中淘宝村数量来自于阿里

① 人民日报中国品牌发展研究院. 中国视频社会化趋势报告(2020). 2020.

② 中国互联网络信息中心(CNNIC). 第49次中国互联网络发展状况统计报告. 2021.

③ 巨量算数. 抖音用户画像. 2020.

④ 巨量引擎. 视频社会生产力报告. 2021.

研究院2021年淘宝村名单;物流网点数量来自于2021年高德POI数据;A级景点数量和旅游收入来自于中国文化和旅游部以及各省份文化和旅游厅的公开数据,考虑到数据的完整性以及近几年数据受疫情影响波动较大,其中旅游收入数据取各市2011—2020年旅游收入的平均值。

1.2 研究方法

1.2.1 社会网络分析

社会网络分析将不同社会单位之间的联系进行模型化计算和参数估计,从而科学有效地识别城市间的网络结构特征^[9]。本文中涉及的指标有加权重、平均聚类系数、平均路径长度。

加权度的计算公式为:

$$D_{in} = \sum_{j=1}^n X_{ij}; D_{out} = \sum_{j=1}^n X_{ji}; D_i = D_{in} + D_{out} \quad (1)$$

式中: D_{in} 和 D_{out} 为城市 i 在网络中的加权入度和加权出度, D_i 为城市 i 在网络中的加权重, X_{ij} 为 i 城市抖音达人在 j 城市中的粉丝总量, X_{ji} 为 j 城市抖音达人在 i 城市中的粉丝总量。

节点 i 的聚类系数 C_i 为:

$$C_i = \frac{2}{n(n-1)} \sum_{j=1}^n e_{ij} \quad (2)$$

式中: e_{ij} 为节点 i 、 j 互相之间的连接关系,相连为1,否则为0。

平均聚类系数为网络中所有节点聚类系数的平均值。

平均路径长度的计算公式为:

$$L = \frac{2}{n(n-1)} \sum_{j=1}^n d_{ij} \quad (3)$$

式中: d_{ij} 为 i 节点到 j 节点需要经过中间节点的个数。平均路径长度值越小,代表网络越聚集,反之,网络越分散。

1.2.2 参数最优地理探测器

地理探测器是一组用于探测空间分异性并揭示其背后驱动力的统计学方法^[33],通过空间数据离散化确定空间分层异质性的最佳尺度是运用地理探测器的关键环节^[34]。其中, q 值是用来评价数据离散化分类的效果, q 值越大,数据离散化分类的效果越好^[33]。因此,本文选取参数最优地理探测器^[34],借助R语言中GD包,运用等间距分类、自然断点法分类、分位数分类、几何间距分类、标准偏差分类,将分类级别数设置为5~12类,从中筛选出 q 值最大

的参数组合对自变量进行空间离散化处理。

交互作用探测器用于探测两因子对中国城市中心性的交互作用,通过分别计算和比较各单因子 q 值及两因子交互后的 q 值,可以判断两因子之间是否存在交互作用,以及交互作用的强弱、方向等^[33]。

2 基于抖音社交平台的城市网络特征

2.1 城市网络节点特征

2.1.1 基于本地与非本地联系的城市类型不均衡性

抖音作为短视频社交平台,不仅存在跨城关注的互动模式,同时也存在同城关注的互动模式,因此,借鉴相关文献^[35],本文将抖音达人的同城粉丝总量定义为本地联系总量,抖音达人的跨城粉丝总量定义为非本地联系总量。根据本地联系总量与非本地联系总量的测算结果,以其平均值为基准,如图1所示,将城市分为网络型、外向型、内向型、孤岛型4种类型:本地联系总量和非本地联系总量均高于平均值的为网络型城市,非本地联系总量高于平均值而本地联系总量低于平均值的为外向型城市,本地联系总量高于平均值而非本地联系总量低于平均值的为内向型城市,本地联系总量和非本地联系总量均低于平均值的为孤岛型城市。

其中,网络型城市有63个,数量占有所有城市的21.50%,从图2可以明显看出,网络型城市几乎都分布在较为成熟的珠三角、长三角、京津冀、成渝、关中平原城市群。外向型城市有31个,数量占有所有城市的10.58%,外向型城市多为一些发展水平较低的省会城市,由于政策和资金的倾斜,使得这些城市有较高的非本地联系总量,但受其自身发展条件的限制,难以在城市内部形成密集的互动网络,因

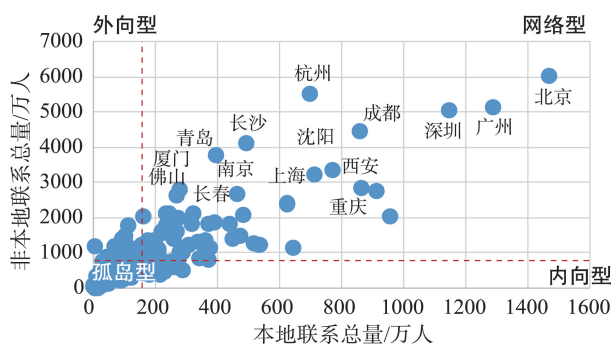
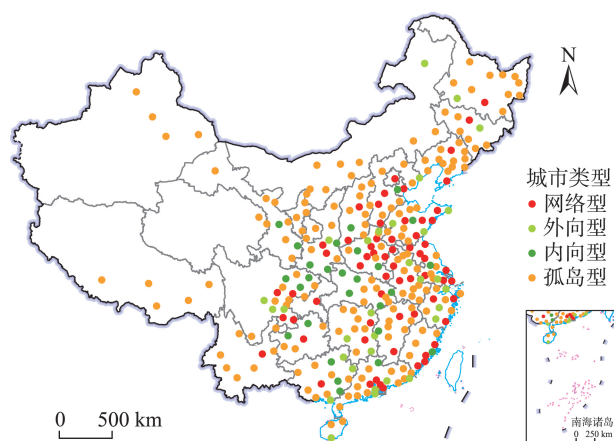


图1 本地与非本地联系的城市类型象限图

Fig.1 Quadrants of city types with local and non-local connections

此本地联系总量较低。内向型城市有27个,数量占所有城市的9.22%,从城市类型的空间分布图(图2)来看,大部分内向型城市都分布在发展较好的网络型城市周边,说明网络型城市在一定程度上会限制周边城市的对外联系,周边城市会受虹吸效应的影响而存在“灯下黑”的现象。值得注意的是,孤岛型城市有172个,占比高达58.70%,说明中国大多数



注:本图基于自然资源部标准地图服务系统网站下载的审图号GS(2020)4630号的标准地图绘制,底图无修改。海南三沙市、西藏那曲市、甘肃嘉峪关市和张掖市以及港澳台地区城市因数据缺失未包含在内。下同。

图2 本地与非本地联系的城市类型分布

Fig.2 Distribution of city types with local and non-local connections

城市在中国城市网络中的影响力较小,还有待进一步发展。整体来看,网络型城市、外向型城市以及内向型城市几乎都分布在“胡焕庸线”以东的区域,这种不均衡分布模式与中国长期存在的“东—西”差距基本吻合。

2.1.2 中国城市网络节点层级划分

为了梳理出城市的等级划分特征,遵循数据组间差距最大化、组内相似值最优化的原则,将城市加权重度(以粉丝数量为权重对城市网络进行加权)计算结果分为5个层级^[9],划分结果如图3和表1所示。

从划分的5个不同层级来看,国家级网络中心主要包括京津冀、长三角、珠三角、成渝4个城市群的核心城市北京、重庆、上海、广州、深圳、成都,其在城市群内的较强影响力和控制力使其在自媒体时代中处于绝对优势地位。国家级副网络中心包括郑州、苏州、西安等10个城市,其中,除沈阳以外均为《2022城市商业魅力排行榜》中的“新一线”城市。然而,个别“新一线”城市(佛山、南京、合肥、宁波等)仅位于“区域网络中心”或“地方网络中心”的行列,这与现有的城市等级体系并不完全一致。这也符合以往网络空间的相关研究结论,网络空间是地理空间的延伸,但同时短视频社会化时代背景下的数字经济正在重塑中国原有的城市等级体系^[28]。

其中,值得注意的是重庆和西安:重庆在基于抖音社交平台的城市网络中加权重度排名第二,超过

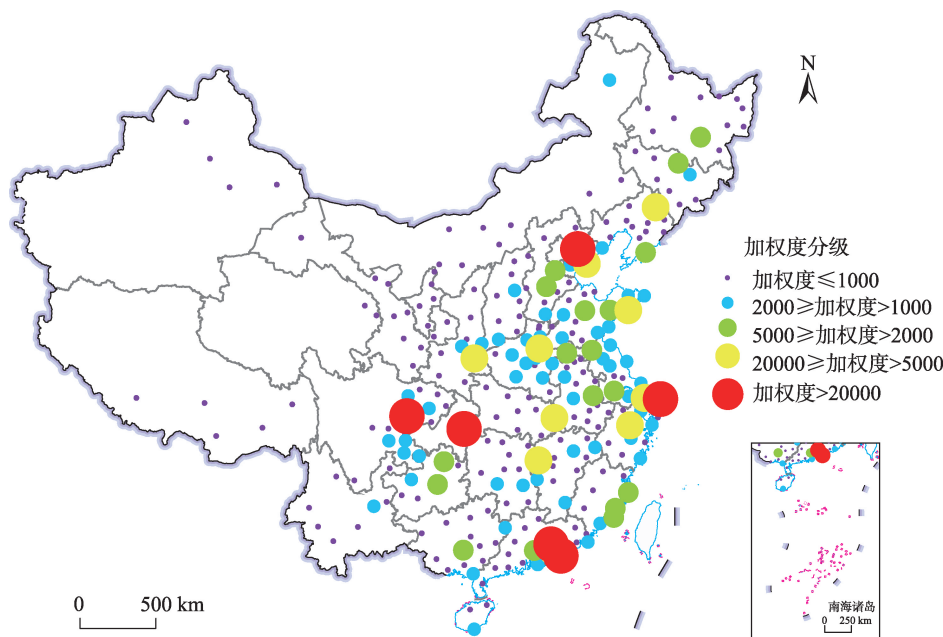


图3 中国城市网络节点加权重度空间分布

Fig.3 Spatial distribution of node weighted degree of the urban network in China

表1 中国城市网络节点层级划分
Tab.1 Node hierarchy of the urban network in China

层级(加权重)	城市
国家级网络中心 (加权重>20000)	北京、重庆、上海、广州、深圳、成都
国家级网络副中心 (20000≥加权重>5000)	郑州、苏州、西安、杭州、东莞、天津、长沙、武汉、青岛、沈阳
区域网络中心 (5000≥加权重>2000)	佛山、哈尔滨、南京、合肥、厦门、长春、济南、徐州、保定、南宁、贵阳、石家庄、福州、泉州、商丘、大连、遵义、 潍坊
地方网络中心 (2000≥加权重>1000)	阜阳、昆明、周口、株洲、惠州、宁波、许昌、金华、南阳、泸州、六安、温州、太原、临沂、烟台、平顶山、咸阳、 运城、南昌、菏泽、无锡、新乡、洛阳、赣州、中山、邯郸、贺州、漳州、邵阳、珠海、南通、焦作、盐城、宜宾、日照、 渭南、三亚、自贡、衡阳、嘉兴、驻马店、北海、连云港、淮安、汕头、呼伦贝尔、绵阳、乐山、宿迁、秦皇岛、威海、 廊坊、聊城、上饶、毕节、南充、吉林
地方附属节点 (加权重≤1000)	茂名等202个城市

了上海、广州和深圳,并且和“北上广深”跻身“国家级网络中心”行列;西安在2021年地区生产总值中排名第24位,但是其在基于抖音社交平台的城市网络中加权重排名第9位,并且和苏州、杭州、天津等地区生产总值排名较高的城市共同构成“国家级副网络中心”。对于重庆和西安而言,首先,重庆作为山城、西安作为十三朝古都,独有的空间特色和文化底蕴都为其构建了扎实的基底;其次,在当今自媒体时代,重庆、西安抓住短视频平台的巨大影响力,重庆“穿楼而过的轻轨”“巴渝文化特色的吊脚楼”以及西安“摔碗酒”“毛笔酥”“不倒翁小姐姐”等短视频红遍网络;最后,当地文化和旅游局等政府机构也在抖音社交平台开通了账号并且发布城市相关短视频,借力短视频进行自我营销的方式使得两市的火爆程度超过了很多传统旅游城市,从而在视频社会化时代一跃成为“网红城市”。这也表明,在视频社会化时代,城市的特色空间、独特的文化底蕴是构建抖音社交平台城市网络的核心要素,短视频平台的助力让城市网络迎来新的发展机遇。

2.2 城市网络结构特征

城市网络的结构特征需要考虑的是2个节点之间的联系流,因此,将原先的有向网络转换为无向网络,一共11000条联系流,将边权重分为5个等级进行分析。从中国城市网络空间联系结构图(图4)来看,整体城市网络还是以“胡焕庸线”为分界线,呈现出较为明显的东强西弱的空间格局。其中,在高值联系流上又凸显出一个“三棱锥结构”,京津冀城市群、长三角城市群、珠三角城市群以及成渝城

市群分别构成这个锥体的4个顶点,各个城市群之间的相互联系构成了这个锥体的6条边。值得注意的是,以长沙为核心的长江中游城市群已经在“三棱锥结构”的投影下逐渐发展成了网络结构中的重要节点,这一点在地理空间和虚拟空间之间呈现出了很大的相似性,同时,也表明在“十四五”规划中属于“优化提升”范围的5大城市群已经初见成效。在“三棱锥结构”以外,可以明显看到高值联系流也存在于京津冀城市群和以西安为核心的关中平原城市群、以青岛为核心的山东半岛城市群以及以沈阳为核心的辽中南城市群之间,说明在“十四五”规划中属于“发展壮大”范围的城市群中山东半岛、关中平原城市群已经较为成熟。从图4也可以看到,中原和粤闽浙城市群也已有雏形,而北部湾城市群尚未成形,未来有待发展;辽中南城市群作为“十四五”规划中“培育发展”范围的城市群已经相对成熟,成为了“培育发展”行列最有潜力的城市群,未来应该重点培育以带动哈长城市群的快速发展。

本文利用Gephi对中国城市网络的拓扑结构进行分析,对平均聚类系数和平路径长度进行计算,以考察中国城市网络结构的集聚性和可达性。计算结果显示,平均聚类系数为0.373,平均路径长度为2.371。为了更加直观地分析视频社会化时代背景下中国城市网络的集聚性和可达性,本文选取了企业流、交通流和人口迁徙流进行了对比分析^⑤,其中,与公路联系和铁路联系相比,航空流主要反映全国尺度的空间关系^[36-37],所以选取航空网络的研究结果为交通流的对象。从企业流来看,基于上市公

⑤ 资金流 and 知识流因缺少拓扑结构的相关数据,故未纳入对比分析中。

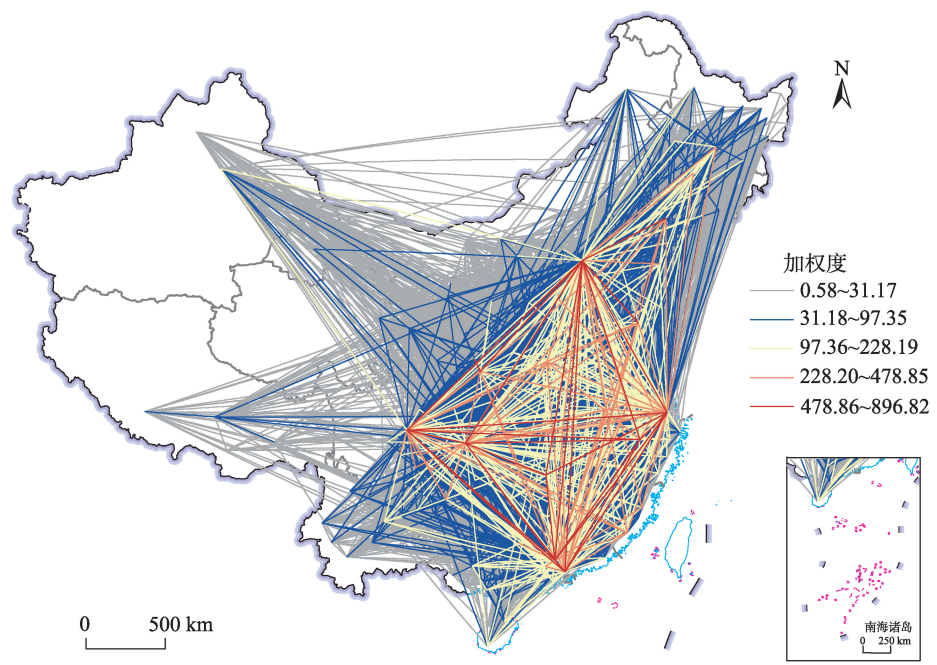


图4 中国城市网络空间联系结构

Fig.4 The spatial connection structure of Chinese cities

司数据的中国城市网络的平均聚类系数为0.565,平均路径长度为1.94^[6]。从交通来看,基于航空数据的中国城市网络的平均聚类系数为0.69,平均路径长度为2.23^[38]。从人口迁徙流来看,基于位置服务(location based services, LBS)数据的中国城市网络的平均聚类系数为0.61,平均路径长度为1.86^[9]。可见,基于抖音数据的中国城市网络与基于传统数据的中国城市网络相比,平均聚类系数更低,平均路径长度更大,表明在视频社会化时代中国城市网络更加分散,进一步证实了信息时代打破了空间的隔阂,通过互联网缩短了交流的距离,使得不同地域、不同文化、不同语言之间都可以实现紧密交流。

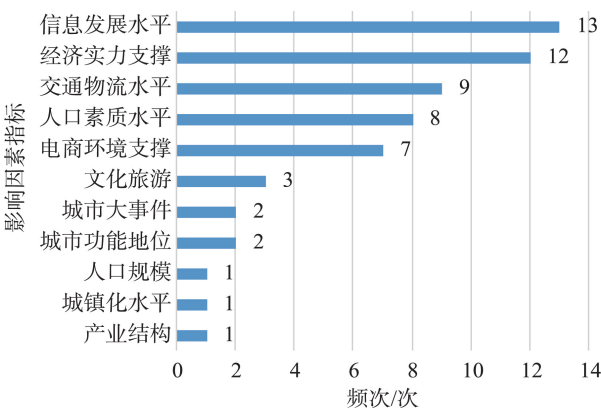


图5 影响因素频数统计

Fig.5 Frequency statistics of influencing factors

3 城市中心性的影响因素

3.1 影响因素的筛选和处理

视频社会化时代背景下,短视频平台通过直播带货等形式重新定义了传统网络购物和电子商务,本文对相关研究中^[18,26,29,31-34]影响因素进行了频数统计,结果如图5所示。结合对文献的总结和梳理,考虑到各个影响因素计算指标的可量化性和数据的可获取性,最终选取频次较高的经济发展水平、信息发展水平、物流发展水平、人力资本水平以及旅游发展水平5个方面来定量分析视频社会化时代中

国城市中心性的影响因素。具体而言,选取人均地区生产总值,第三产业占地区生产总值的比重以及社会消费品零售总额代表经济发展水平;选取互联网宽带接入用户数,信息传输、计算机服务和软件业从业人员数以及淘宝村数量代表信息发展水平;选取物流网点数量,交通运输、仓储和邮政从业人员数以及邮政业务收入代表物流发展水平;选取普通本专科人员数,中等职业教育学校人数以及专利授权数代表人力资本水平;选取A级景点数量,住宿和餐饮业从业人员数以及旅游收入代表旅游发展水平。

本文以中国各个城市的加权重为因变量,上述连续型指标为自变量,利用最优参数地理探测器对视频社会化时代中国城市中心性的影响因素进行了分析,各个指标的描述性统计以及 q 值最高的参数组合(分级方式和间断数量)如表2所示。

3.2 全国层面城市中心性的影响因素

采用参数最优地理探测器的因子探测识别单因子对视频社会化时代中国城市中心性的解释力。从图6可以看出,因子探测结果为 $A_3>B_1>B_2>C_1>E_3>E_1>A_1>A_2>B_3>D_3$,其余因子解释力 P 值均大于0.01。从结果可以看出,主要影响因子为社会消费品零售总额,互联网宽带接入用户数以及信息传输、计算机服务和软件从业人员数,决定力均在0.8以上,说明经济发展水平和信息发展水平是视频社会化时代中国城市中心性的主要影响因素。对于经济发展水平而言,经济实力发达的地区容易吸引更多的资本和更专业的运营团队,在资本和运营的双重带动下,更容易孵化吸引力较强的达人,从而提升城市在中国城市网络中的中心性。对于信息发展水平而言,信息化水平可以在视频社会化时代保障良好的运行效率和即时通讯能力,从而大幅提升短视频达人直播视频的体验感与交互性,信息化水平发展较好的地区更能为粉丝构建身临其境、深度互动的直播环境。

同时,次要影响因子为物流网点数量和旅游收

入,决定力在0.6以上,说明物流发展水平和旅游发展水平也对视频社会化时代中国城市中心性具有一定的影响力。视频社会化时代可以通过提高视频内容质量和直播带货效率来实现短视频账号的引流,从而提高短视频账号的关注度,增加达人的粉丝量。对于物流发展水平而言,从达人的视角出发,便利的物流条件可以大幅降低商品供应链中的运输成本,从而吸引更多的带货达人集聚;从粉丝的视角出发,密集的物流网点可以提升消费者的购物体验,使得产品的退换货流程都更为便捷,同时也更加贴合现代人追求的“无缝消费体验”。对于旅游发展水平而言,旅游吸引力更高的地区可以为吸引粉丝提供文化资本,更容易催生高质量的视频内容,从而吸引更多的粉丝关注这些地区,使得视

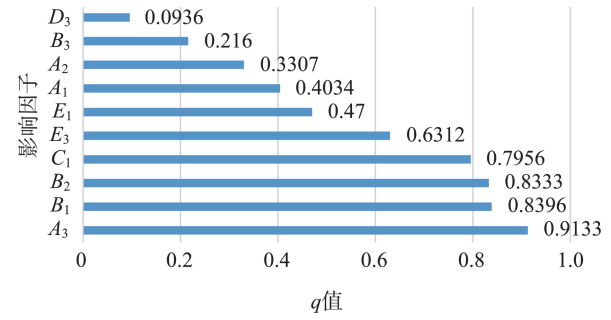


图6 因子探测结果
Fig.6 Factor detection results

表2 各个指标的描述性统计以及 q 值最高的参数组合

Tab.2 Descriptive statistics of indicators and the parameter combination table with the highest q -value						
影响因素	代表指标	最大值	最小值	平均值	分类方法	间断数量/类
经济发展水平	A_1 人均地区生产总值(元)	203489	14746	63033.74	等间距分类	11
	A_2 第三产业占地区生产总值的比重(%)	83.52	28.33	49.13	几何间距分类	6
	A_3 社会消费品零售总额(万元)	158475530	448902	13767916.74	自然断点法分类	8
信息发展水平	B_1 互联网宽带接入用户数(万户)	1372	7	150.62	标准偏差分类	9
	B_2 信息传输、计算机服务和软件业从业人员数(人)	859131	192	15658.27	几何间距分类	12
	B_3 淘宝村数量(个)	508	0	23.08	自然断点法分类	9
物流发展水平	C_1 物流网点数量(个)	6405	0	537.27	等间距分类	6
	C_2 交通运输、仓储和邮政从业人员数(人)	589525	764	25327.30	自然断点法分类	12
	C_3 邮政业务收入(万元)	13658685	7	339342.07	分位数分类	12
人力资本水平	D_1 普通本专科人员数(人)	1152994	2392	110434.99	等间距分类	5
	D_2 中等职业教育学校人数(人)	414203	117	42683.69	几何间距分类	5
	D_3 专利授权数(件)	166609	0	9068.68	几何间距分类	8
旅游发展水平	E_1 A级景点数量(个)	270	0	41.50	自然断点法分类	9
	E_2 住宿和餐饮从业人员数(人)	575864	100	12189.31	标准偏差分类	5
	E_3 旅游收入(百万元)	422578.01	483.33	35133.68	等间距分类	5

频社会化时代城市的中心性实现螺旋式上升。

最后,值得关注的是在人力资本水平中,只有专利授权数具有显著性,且其决定力低于0.1,说明人力资本水平对于视频社会化时代中国城市的中心性影响较小。这也符合视频社会化时代的“人人皆可拍”的时代特征,短视频平台达人入驻的门槛较低,使得其真正地走向社会化。同时,在短视频平台更多达人是通过视频内容妙趣横生而走红,这也说明人力资本水平对达人的关注度影响较小。

交互探测结果显示(图7),不同影响因子交互后表现为非线性增强和双因子增强2种组合,其中大部分为双因子增强。可见,基于抖音社交平台的城市中心性主要是多个影响因子综合作用的结果。其中交互作用最大的影响因子为A级景点数量和互联网宽带接入用户数、物流网点数量和互联网宽带接入用户数以及物流网点数量和社会消费品零售总额,其交互决定力都在0.93以上。可以看到物流网点数量和互联网宽带接入用户数不单因子影响力较高,当该影响因子随其他影响因子一起提高时,也会对中国城市的中心性具有较强的推动作用。值得注意的是,A级景点数量单因子检测结果显著性排第6位,但是其和互联网宽带接入用户数交互作用以后决定力达到最高,说明信息水平对于旅游产业的发展至关重要,信息水平的高速发展可

以为旅游业的发展提供更为广泛的传播途径,从而大幅提升旅游地区的吸引力和关注度,所以两者共同提高时,对视频社会化时代中国城市中心性有较强的影响力。

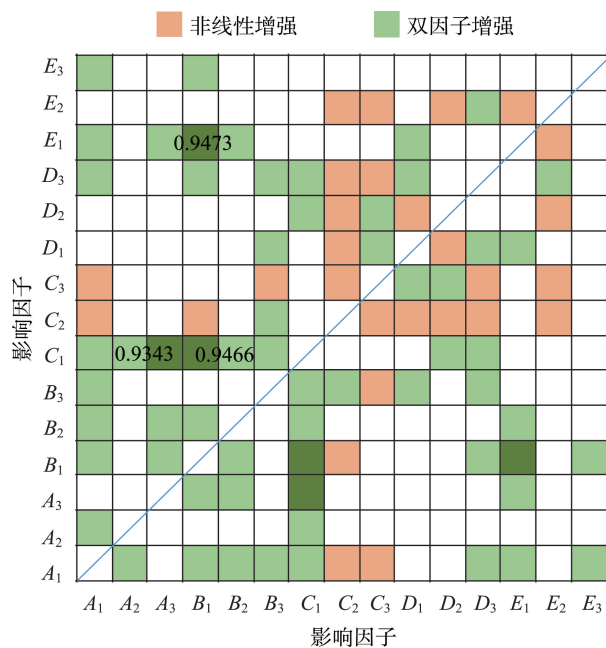
3.3 区域层面城市中心性的影响因素

由于以往对于京津冀、长三角、珠三角、成渝、中原等“三棱锥结构”以内区域的研究较多,故本文选取了“三棱锥结构”以外的区域进行研究,从而挖掘中国城市网络进一步发展的着力点,为提高周边城市在视频社会化时代中国城市的中心性提供针对性的建议。结合地理位置以及数据分析的可行性,本文将黑龙江省、吉林省、辽宁省划分为东北地区;将新疆维吾尔自治区、西藏自治区、青海省、甘肃省、宁夏回族自治区划分为西北地区;云南省、贵州省、广西壮族自治区划分为西南地区。从表3可以看出,不同区域的城市中心性均受信息发展水平和物流发展水平影响较大,同时,不同区域也表现出了较明显的空间差异。

东北地区城市中心性的主要影响因素除了信息发展水平和物流发展水平之外,还受旅游发展水平影响较大。东北地区的主要影响因子除了信息传输、计算机服务和软件业从业人员数以及物流网点数量以外,还有旅游收入决定力达到了0.8531。东北地区无论是从地理位置、旅游资源,还是历史渊源,都可以称得上是中国参与东北亚区域旅游合作的主导角色,加之东北地区“产业转型”的发展理念,使得旅游业的发展成为东北地区城市中心性的重要影响因素。

西北地区城市中心性的主要影响因素除了信息发展水平和物流发展水平之外,还受经济发展水平影响较大。西北地区的主要影响因子除了信息传输、计算机服务和软件业从业人员数以及物流网点数量以外,还有社会消费品零售总额的决定力达到了0.8719。并且最大交互作用的因子为第三产业占地区生产总值的比重和社会消费品零售总额,其交互决定力达到了0.9303。西北地区改革开放时间相对较晚,解放后的发展也主要依靠国家投资,在各种政策的倾斜下造成了省会城市一城独大的局面,使得经济发展水平成为西北地区城市中心性至关重要的影响因素。

西南地区城市中心性的主要影响因素为信息发展水平和物流发展水平。西南地区的主要影响因子为信息传输、计算机服务和软件业从业人员



注:图中深绿色块表示双因子交互决定力在0.93以上。

图7 交互探测结果

Fig.7 Interaction detection results

表3 分区域城市中心性影响因素的地理探测结果

Tab.3 Results of geographical detection of influencing factors of city centrality in sub-regions

区域	因子探测		交互探测		
	主要因子	<i>q</i> 值	最大交互作用因子	<i>q</i> 值	交互类型
东北地区	B_2	0.9216	$B_1 \cap B_2$	0.9653	双因子增强
	C_1	0.8652			
	E_3	0.8531			
西北地区	A_3	0.8719	$A_2 \cap A_3$	0.9303	双因子增强
	C_1	0.8012			
	B_2	0.7974			
西南地区	B_2	0.7365	$C_1 \cap C_3$	0.8942	非线性增强
	C_1	0.7198			
	B_1	0.6931			

数,物流网点数量以及互联网宽带接入用户数,最大交互作用因子为物流网点数量和邮政业务收入,且其交互类型为非线性增强,即两者交互作用的决定力大于单因子决定力之和,足以见得物流发展水平对于西南地区的城市中心性影响更大。随着西部大开发的深入实施,在国家财政的大力扶持下,西南地区逐步完善路网结构,建设西南出入境铁路,鼓励外资在西南地区开展物流服务,这些都为西南地区的物流发展创造了前所未有的机遇,使得其成为西南地区城市中心性的重要影响因素。

综上,不难发现,在视频社会化时代,城市的经济发展水平是基底,信息发展水平和物流发展水平是媒介,旅游发展水平是催化剂。在这些因素的共同作用下,城市在网络中的中心性才能得以提升,进而带动整个网络的健康发展,加速虚拟网络和地理网络的良性互动。然而,由于地理位置、政策倾斜以及发展路径的不同,不同地区处于不同的发展阶段,这也导致了不同地区主要影响因素的差异性。由于改革开放的时间晚于别的地区,西北地区经济发展水平也相对较低,技术型人才比较缺失,还未形成视频社会化时代城市发展的坚实基底。从西南地区来看,在“西部大开发”政策的扶持下,经济发展水平已经有了一定幅度的提升,但受限于地形地势,在信息和物流发展过程中存在一定的阻力,从而使得城市在网络中的中心性受限。而东北地区由于其天然的幽默基因,使得其社交平台的发展起步较早,拥有坚实基底的同时已经具备了完善的信息设施和成熟的物流体系,因而东北地区在城市网络中中心性的进一步提升亟需旅游发展水平的催化。

4 结论与讨论

4.1 结论

基于抖音平台达人和粉丝数据,本文采用社会网络分析方法,从中国城市网络节点特征和结构特征两个方面剖析了基于抖音社交平台的城市网络特征,借助参数最优地理探测器分析了全国层面城市中心性和区域层面城市中心性的主要影响因素。主要结论如下:

(1) 从中国城市网络节点的角度来看:基于本地与非本地联系对城市进行分类,孤岛型城市占比最高,网络型、外向型和内向型城市基本都分布在“胡焕庸线”以东的区域,这种不均衡分布模式与长期存在的“东—西”差距基本吻合;但是,基于抖音社交平台的城市等级并不完全遵循传统的城市等级体系,很多“新一线”城市仅承担着区域网络中心或地方网络中心的作用。

(2) 从中国城市网络结构的角度来看:整体网络呈现出了“三棱锥结构”,京津冀城市群、长三角城市群、珠三角城市群以及成渝城市群分别构成这个锥体的4个顶点,与“十四五”规划中城市群的发展格局具有极大的相似性;在此基础上,视频社会化时代中国城市网络更加分散,进一步证实了信息时代打破了空间的隔阂。

(3) 对于全国层面城市中心性,其主要影响因素为经济发展水平和信息发展水平,次要影响因素为物流发展水平和旅游发展水平,并且各因素之间存在较强的交互作用;值得注意的是,人力资本水平对视频社会化时代中国城市中心性影响较小,这也符合视频社会化时代的“人人皆可拍”的时代

特征。

(4) 不同区域的城市中心性均受信息发展水平和物流发展水平影响较大,同时,不同区域也由于其发展阶段不同表现出了较明显的空间差异。西南地区受物流发展水平影响更大,东北地区除此之外受旅游发展水平影响较大,西北地区除此之外受经济发展水平影响较大。

4.2 讨论

随着互联网技术的进一步发展,未来各城市间的竞争越发激烈,在提升城市硬实力的同时,短视频平台也为城市带来了很多发展机遇。通过视频社会化时代中国城市网络特征及其影响因素研究,提出以下发展建议。对于不同地区的城市来说,为了提高其在视频社会化时代中国城市中心性,完善中国城市网络,需要在经济、信息、物流以及旅游发展水平等方面有侧重、有区别地进行提升。东北地区在完善物流基础设施的同时,要侧重于发展旅游产业,结合“抖 in city”等抖音潮流玩法,借力“头部达人”为城市代言,加速发展旅游网红新经济,打造类似西安、重庆等城市的“抖音之城”;西北地区应该加速提升经济发展水平,消除不平衡不充分发展的矛盾,以现有产业结构为基底,借助短视频平台的直播电商板块,结合抖音电商“山货上头条”等特色活动,将西北地区传统农业产业打造为推动西北地区发展的坚实力量;西南地区应该在提升信息发展水平的同时稳步完善物流基础设施建设,依托重点城市建立区域物流中心,辐射、带动周边物流发展,形成畅通高效的西南物流走廊,从而为短视频社会化时代的直播电商发展创造便捷的环境基础。

同时,视频社会化时代“人人皆可拍”的特征使得时代信息逐步向不同的渠道开放,草根阶层成为了新时代城市网络中的主力军。正如 Castells^[39]所说,虽然流空间仍然运行着占有支配地位的活动,但同时也经历着草根阶层(grassroots)日益增长的影响和压力,这一过程可能会对我们的社会带来改变,从而达到在流空间中实现电子空间和场所空间的互动。在新的时代背景下,草根阶层从“沉默的大多数”转变为新的意见阶层,和精英阶层共同成为公共决策者,传统意义上的“媒介”已经被弱化,反而很多热点事件都是由短视频用户发布、形成舆论漩涡,传统意义上的媒体才开始跟进。这种电子空间和场所空间的互动也为城市的发展带来了机遇,新的意见阶层为城市的发展带来了不同维度的引导,使得

“全过程人民民主”的城市建设成为可能。

这是对视频社会化时代背景下中国城市网络的一个新的尝试,但是对比不同数据源下的中国城市网络结构可以发现,交通流、资金流、企业流、知识流、人口迁徙流等形成的中国网络结构相似度极高,都表现出了“三棱锥结构”的网络形态,这也证明了抖音数据作为中国城市网络研究的有效性。但抖音数据涵盖的人群偏向于网络使用人群,缺乏了部分未使用网络的青少年和中老年样本,这也会使研究结果存在一定的误差,有待和传统数据相结合进一步挖掘更为全面的中国城市网络特征及其影响因素。

参考文献(References)

- [1] 甄峰, 刘晓霞, 刘慧. 信息技术影响下的区域城市网络: 城市研究的新方向 [J]. 人文地理, 2007, 22(2): 76-80, 71. [Zhen Feng, Liu Xiaoxia, Liu Hui. Regional urban network influenced by information technology: New directions of urban studies. Human Geography, 2007, 22(2): 76-80, 71.]
- [2] 马丽亚, 修春亮, 冯兴华. 多元流视角下东北城市网络特征分析 [J]. 经济地理, 2019, 39(8): 51-58. [Ma Liya, Xiu Chunliang, Feng Xinghua. Analysis of network characteristics of northeast cities from the perspective of multi-Flow. Economic Geography, 2019, 39(8): 51-58.]
- [3] 焦敬娟, 王姣娥, 金凤君, 等. 高速铁路对城市网络结构的影响研究: 基于铁路客运班列分析 [J]. 地理学报, 2016, 71(2): 265-280. [Jiao Jingjuan, Wang Jiao'e, Jin Fengjun, et al. Impact of high-speed rail on inter-city network based on the passenger train network in China, 2003-2013. Acta Geographica Sinica, 2016, 71(2): 265-280.]
- [4] 陈伟, 修春亮, 柯文前, 等. 多元交通流视角下的中国城市网络层级特征 [J]. 地理研究, 2015, 34(11): 2073-2083. [Chen Wei, Xiu Chunliang, Ke Wenqian, et al. Hierarchical structures of China's city network from the perspective of multiple traffic flows. Geographical Research, 2015, 34(11): 2073-2083.]
- [5] 马学广, 李鲁奇. 中国城市网络化空间联系结构: 基于银行网点数据的研究 [J]. 地理科学进展, 2017, 36(4): 393-403. [Ma Xueguang, Li Luqi. Network spatial connection structure of Chinese cities based on bank branches data. Progress in Geography, 2017, 36(4): 393-403.]
- [6] 蒋小荣, 杨永春, 汪胜兰, 等. 基于上市公司数据的中国城市网络空间结构 [J]. 城市规划, 2017, 41(6): 18-26. [Jiang Xiaorong, Yang Yongchun, Wang Shenglan, et al. Spatial structure of Chinese intercity network based on

- the data of listed companies. *City Planning Review*, 2017, 41(6): 18-26.]
- [7] 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.]
- [8] 魏冶, 修春亮, 刘志敏, 等. 春运人口流动透视的转型期中国城市网络结构 [J]. 地理科学, 2016, 36(11): 1654-1660. [Wei Ye, Xiu Chunliang, Liu Zhimin, et al. Spatial pattern of city network in transitional China based on the population flows in "Chunyun" period. *Scientia Geographica Sinica*, 2016, 36(11): 1654-1660.]
- [9] 张小东, 韩昊英, 唐拥军, 等. 基于百度迁徙数据的中国城市网络结构特征研究 [J]. 地球信息科学学报, 2021, 23(10): 1798-1808. [Zhang Xiaodong, Han Haoying, Tang Yongjun, et al. Research on the characteristics of urban network structure in China based on Baidu migration data. *Journal of Geo-information Science*, 2021, 23(10): 1798-1808.]
- [10] 蒋小荣, 汪胜兰. 中国地级以上城市人口流动网络研究: 基于百度迁徙大数据的分析 [J]. 中国人口科学, 2017(2): 35-46, 127. [Jiang Xiaorong, Wang Shenglan. Research on China's urban population mobility network: based on Baidu migration big data. *Chinese Journal of Population Science*, 2017(2): 35-46, 127.]
- [11] 甄峰, 王波, 陈映雪. 基于网络社会空间的中国城市网络特征: 以新浪微博为例 [J]. 地理学报, 2012, 67(8): 1031-1043. [Zhen Feng, Wang Bo, Chen Yingxue. China's city network characteristics based on social network space: An empirical analysis of Sina Micro-blog. *Acta Geographica Sinica*, 2012, 67(8): 1031-1043.]
- [12] 王开泳, 邓羽. 基于微博数据的中原城市群空间联系强度测度 [J]. 中国科学院大学学报, 2016, 33(6): 775-782. [Wang Kaiyong, Deng Yu. Identification of spatial connection intensity of Zhongyuan urban agglomeration based on microblogging. *Journal of University of Chinese Academy of Sciences*, 2016, 33(6): 775-782.]
- [13] 蒋大亮, 孙烨, 任航, 等. 基于百度指数的长江中游城市群城市网络特征研究 [J]. 长江流域资源与环境, 2015, 24(10): 1654-1664. [Jiang Daliang, Sun Ye, Ren Hang, et al. Analyses on the city network characteristics of middle Yangtze urban agglomeration based on Baidu index. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2015, 24(10): 1654-1664.]
- [14] 赵映慧, 高鑫, 姜博. 东北三省城市百度指数的网络联系层级结构 [J]. 经济地理, 2015, 35(5): 32-37. [Zhao Yinghui, Gao Xin, Jiang Bo. The urban network connection of three provinces in Northeast China based on Baidu index. *Economic Geography*, 2015, 35(5): 32-37.]
- [15] 熊丽芳, 甄峰, 王波, 等. 基于百度指数的长三角核心区城市网络特征研究 [J]. 经济地理, 2013, 33(7): 67-73. [Xiong Lifang, Zhen Feng, Wang Bo, et al. The research of the Yangtze River Delta core area's city network characteristics based on Baidu index. *Economic Geography*, 2013, 33(7): 67-73.]
- [16] 李雪铭, 刘贺, 田深圳, 等. 东北三省城市人居活动网络结构及影响因素分析: 基于百度贴吧分析 [J]. 地理科学进展, 2019, 38(11): 1726-1734. [Li Xueming, Liu He, Tian Shenzhen, et al. Network structure and influencing factors of urban human habitat activities in the three provinces of Northeast China: Based on Baidu Post Bar data. *Progress in Geography*, 2019, 38(11): 1726-1734.]
- [17] 董超, 修春亮, 魏冶. 基于通信流的吉林省流空间网络格局 [J]. 地理学报, 2014, 69(4): 510-519. [Dong Chao, Xiu Chunliang, Wei Ye. Network structure of 'space of flows' in Jilin Province based on telecommunication flows. *Acta Geographica Sinica*, 2014, 69(4): 510-519.]
- [18] 赵映慧, 谌慧倩, 远芳, 等. 基于QQ群网络的东北地区城市联系特征与层级结构 [J]. 经济地理, 2017, 37(3): 49-54. [Zhao Yinghui, Chen Huiqian, Yuan Fang, et al. The characteristic and hierarchy structure of urban connection in northeast China based on QQ groups network. *Economic Geography*, 2017, 37(3): 49-54.]
- [19] 黎智枫, 赵渺希. 赛博空间视角下中国三大城市群网络特征: 基于豆瓣跨城活动数据 [J]. 人文地理, 2016, 31(6): 102-108. [Li Zhifeng, Zhao Miaoxi. City networks in cyberspace: Using douban-event to measure the cross-city activities in urban agglomeration of China. *Human Geography*, 2016, 31(6): 102-108.]
- [20] 王启轩, 张艺帅, 程遥. 信息流视角下长三角城市群空间组织辨析及其规划启示: 基于百度指数的城市网络辨析 [J]. 城市规划学刊, 2018(3): 105-112. [Wang Qixuan, Zhang Yishuai, Cheng Yao. Spatial organization of the Yangtze River Delta urban agglomeration and its implications on planning from the perspective of information flow: Analysis of city network based on Baidu index. *Urban Planning Forum*, 2018(3): 105-112.]
- [21] 王少剑, 高爽, 王宇渠. 基于流空间视角的城市群空间结构研究: 以珠三角城市群为例 [J]. 地理研究, 2019, 38(8): 1849-1861. [Wang Shaojian, Gao Shuang, Wang Yuqu. Spatial structure of the urban agglomeration based on space of flows: The study of the Pearl River Delta. *Geographical Research*, 2019, 38(8): 1849-1861.]
- [22] 郝修宇, 徐培玮. 基于百度指数和引力模型的城市网络对比: 以京津冀城市群为例 [J]. 北京师范大学学报(自

- 然科学版), 2017, 53(4): 479-485. [Hao Xiuyu, Xu Peiwei. Comparison of urban networks by Baidu index and gravity model: A study of Jing-Jin-Ji urban agglomeration. *Journal of Beijing Normal University (Natural Science)*, 2017, 53(4): 479-485.]
- [23] 赵映慧, 李佳瑶, 郭晶鹏. 基于百度指数的成渝城市群网络联系格局研究 [J]. *地域研究与开发*, 2017, 36(4): 55-59, 129. [Zhao Yinghui, Li Jiayao, Guo Jingpeng. Study on the urban network connection of Chengdu-Chongqing agglomeration based on Baidu index. *Areal Research and Development*, 2017, 36(4): 55-59, 129.]
- [24] 张宏乔. 基于信息流的中原城市群城市网络空间特征及演化分析 [J]. *地域研究与开发*, 2019, 38(1): 60-64, 70. [Zhang Hongqiao. Analysis on spatial structure and dynamic evolution of Zhongyuan urban agglomeration urban network based on information flow. *Areal Research and Development*, 2019, 38(1): 60-64, 70.]
- [25] 冯琰玮, 张衍春, 徐元朔. 粤港澳大湾区区域合作与产业一体化的演化特征及耦合关系研究 [J]. *地理科学进展*, 2022, 41(9): 1647-1661. [Feng Yanwei, Zhang Xianchun, Xu Yuanshuo. Evolution and coupling relationship between regional cooperation and industrial integration in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area. *Progress in Geography*, 2022, 41(9): 1647-1661.]
- [26] 丁志伟, 马芳芳, 张改素. 基于抖音粉丝量的中国城市网络关注度空间差异及其影响因素 [J]. *地理研究*, 2022, 41(9): 2548-2567. [Ding Zhiwei, Ma Fangfang, Zhang Gaisu. Spatial differences and influencing factors of urban network attention by Douyin fans in China. *Geographical Research*, 2022, 41(9): 2548-2567.]
- [27] 马芳芳, 丁志伟. 中国抖音直播带货行业发展的空间分异及影响因素 [J]. *经济地理*, 2021, 41(12): 22-32. [Ma Fangfang, Ding Zhiwei. Spatial differentiation and influencing factors of livestreaming ecommerce development level in China: A case of Douyin. *Economic Geography*, 2021, 41(12): 22-32.]
- [28] 彭珏, 何金廖. 电商粉丝经济的地理格局及其影响因子探析: 以抖音直播带货主播为例 [J]. *地理科学进展*, 2021, 40(7): 1098-1112. [Peng Jue, He Jinliao. Spatial differentiation and influencing factors of fan economy in China: Taking TikTok livestreaming commerce host as an example. *Progress in Geography*, 2021, 40(7): 1098-1112.]
- [29] 宋周莺, 虞洋, 祝巧玲, 等. 中国县域网络购物空间格局及其影响因素 [J]. *地理研究*, 2019, 38(12): 2997-3009. [Song Zhouying, Yu Yang, Zhu Qiaoling, et al. Spatial characteristics and influencing factors of E-shopping development in China's counties. *Geographical Research*, 2019, 38(12): 2997-3009.]
- [30] 肖勇波, 王旭红, 喻静, 等. 直播电商: 管理挑战与潜在研究方向 [J/OL]. *中国管理科学*, 2021. <https://doi.org/10.16381/j.cnki.issn1003-207x.2021.1113>. [Xiao Yongbo, Wang Xuhong, Yu Jing, et al. Live-streaming E-Commerce: Management challenges and potential research directions. *Chinese Journal of Management Science*, 2021. <https://doi.org/10.16381/j.cnki.issn1003-207x.2021.1113>.]
- [31] 董超. 流空间形成与发展的信息导引研究 [D]. 长春: 东北师范大学, 2012. [Dong Chao. The research of the information guiding by the formation and development of space of flows. Changchun, China: Northeast Normal University, 2012.]
- [32] Castells M. The information age: Economy, society, and culture (Volume I): The rise of the network society [M]. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd., 2010: 442.
- [33] 王劲峰, 徐成东. 地理探测器: 原理与展望 [J]. *地理学报*, 2017, 72(1): 116-134. [Wang Jinfeng, Xu Chengdong. Geodetector: Principle and prospective. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(1): 116-134.]
- [34] Song Y Z, Wang J F, Ge Y, et al. An optimal parameters-based geographical detector model enhances geographic characteristics of explanatory variables for spatial heterogeneity analysis: Cases with different types of spatial data [J]. *GIScience & Remote Sensing*, 2020, 57(5): 593-610.
- [35] 陈妍, 张紫瑄, 谷人旭, 等. 知识复杂度对创新合作的影响研究: 基于“本地”和“城际”的实证 [J]. *地理科学进展*, 2023, 42(3): 428-437. [Chen Yan, Zhang Zixuan, Gu Renxu, et al. Knowledge complexity and innovation collaboration in China: Evidence from intra- and inter-city collaborations. *Progress in Geography*, 2023, 42(3): 428-437.]
- [36] Zhao C S, Xiu C L. Structural efficiency and robustness evolution of the US air cargo network from 1990 to 2019 [J]. *Complexity*, 2021(2): 1-14. doi: 10.1155/2021/9310670.
- [37] Zhao C S, Xiu C L, Yu G Y. FedEx and UPS network structure and accessibility analysis based on complex network theory [J]. *Complexity*, 2021(5): 1-15. doi: 10.1155/2021/6682670.
- [38] 王姣娥, 莫辉辉, 金凤君. 中国航空网络空间结构的复杂性 [J]. *地理学报*, 2009, 64(8): 899-910. [Wang Jiao'e, Mo Huihui, Jin Fengjun. Spatial structural characteristics of Chinese aviation network based on complex network theory. *Acta Geographica Sinica*, 2009, 64(8): 899-910.]
- [39] Castells M. Grassrooting the space of flows [J]. *Urban Geography*, 1999, 20(4): 294-302.

Urban network characteristics and influencing factors based on Douyin (TikTok) social media platform

WANG Yan¹, XIU Chunliang^{2*}

(1. College of Humanities and Law, Northeastern University, Shenyang 110169, China;

2. Jangho Architecture College, Northeastern University, Shenyang 110169, China)

Abstract: With the development of 5G, AI, and the Internet, we have entered the era of video socialization. Based on the Douyin (TikTok) data, this study analyzed the characteristics of the urban network in China with the help of the social network analysis method, and explored the influencing factors by using the optimal parameters-based geographical detector. The results show that: 1) The unbalanced distribution pattern of different types of cities based on local and non-local connections is basically consistent with the long-standing east-west gap, and the city grade based on the Douyin (TikTok) social media platform does not completely follow the traditional city grade system. 2) The overall network showed a triangular pyramid structure, which is very similar to the development pattern of urban agglomerations in the 14th Five-Year Plan. 3) The main influencing factors of urban network centrality in China are the level of economic development and information development, and the secondary influencing factors are the level of logistics development and tourism development. 4) Due to the varied stages of development, different regions showed obvious spatial differences. The southwestern region was more affected by the level of logistics development, the northeastern region was more affected by the level of tourism development, and the northwestern region was more affected by the level of economic development.

Keywords: Douyin (TikTok) data; social network analysis; optimal parameters-based geographical detector; urban network in China