

# 基于网络社会空间的中国城市网络特征 ——以新浪微博为例

甄 峰<sup>1,2</sup>, 王 波<sup>1</sup>, 陈映雪<sup>3</sup>

(1. 南京大学建筑与城市规划学院, 南京 210093; 2. 南京大学人文地理研究中心, 南京 210093;

3 南京大学地理与海洋科学学院, 南京 210093)

**摘要:** 信息技术影响下的城市区域空间结构变化得到了国内外学者的关注。本文以新浪微博为例, 从网络社会空间的角度入手, 对中国城市网络发展特征进行了研究。研究表明: 微博社会空间视角下的中国城市网络存在着明显的等级关系与层级区分, 城市的网络连接度与城市等级表现出了相对一致性。根据城市网络层级与网络联系强度, 东部、中部、西部3大区域板块的网络联系差异明显, 东部地区内部的联系, 以及东部与中部地区和西部地区的联系几乎构成当前网络体系中的全部。城市网络呈现出分层集聚现象, 具体表现为“三大四小”发展格局, 即京津冀区域、珠三角区域、长三角区域、成渝地区、海西地区、武汉地区、东北地区。高等级城市在整个城市网络中处于绝对支配地位, 北京以突出的优势成为全国性的网络联系中心, 而上海、广州、深圳则成为全国性的网络联系副中心。

**关键词:** 网络社会空间; 新浪微博; 网络连接度; 中国城市网络; 特征

## 1 引言

城市之间空间关系的研究一直是城市地理学、经济地理学关注的重点话题。进入20世纪90年代以后, 全球化、信息化的加速, 任何区域或城市的发展都不再是在一个封闭的系统内进行。从全球、国家或区域层面来看, 城市的发展已经跨越了自身界限, 通过各种高速网络将各个城市及其设施紧密地联系在一起, 形成了多样化的世界或区域性城市网络<sup>[1]</sup>。在信息技术的日益影响下, 很多学者开始将信息因素纳入到城市网络的研究中, 也出现了基于城市间复杂联系的网络范式 (Network Paradigm)<sup>[2]</sup>。自此, 对全球化、信息化影响下的城市网络研究成为了城市与区域空间关系研究的主要领域。Castells 所提出的流空间 (Space of flow) 强调了城市节点在塑造整个网络体系中的价值<sup>[3-4]</sup>, 无疑为国内外的城市网络研究提供了理论框架与重要出发点。

信息流和交通流是直接塑造城市间关系的重要动力, 因此, 西方学者研究了包括包裹邮件、互联网流量、网络带宽等信息流<sup>[5-7]</sup>, 以及航班和货运量、港口吞吐量、公路车流量、铁路流量等交通流对城市网络体系的影响<sup>[8-10]</sup>。由于流量数据往往难以获取, 很多西方学者就试图通过城市功能联系去解读城市间的网络联系。全球化的影响使得全球性城市成为了高级生产性服务业的生产基地<sup>[11]</sup>, 据此可以判断城市间的功能联系与变化, 包括通过企业总部和大银行的分布对世界城市等级体系的研究<sup>[12]</sup>, 以及全球生产性服务业布局影响下的世界城市网络体系研究<sup>[13]</sup>等。

自2000年以来, 国内学者对城市网络体系的研究也愈发关注, 相关的成果也非常丰

收稿日期: 2012-01-08; 修订日期: 2012-05-22

基金项目: 国家自然科学基金项目 (40971094); 中央高校基本科研业务费专项资金项目 (1115090201) [Foundation:

National Natural Science Foundation of China, No.40971094; The Fundamental Research Funds for the Central Universities, No.1115090201]

作者简介: 甄峰 (1973-), 男, 博士, 教授, 博士生导师, 中国地理学会会员 (S110005498M), 主要研究方向为城市地理与区域规划。E-mail: zhenfeng@nju.edu.cn

富。跟西方的研究思路类似,学者们多从航空运输、铁路等基础设施网络解读了国家层面城市网络的发展格局及其变化<sup>[14-16]</sup>。最近几年来,西方的世界城市网络范式被全面引入国内<sup>[1, 17]</sup>,出现了从企业层面(重点是生产性服务业)对中国或者区域城市网络体系的研究<sup>[18-21]</sup>,以及互联网与中国城市网络体系的关系研究<sup>[22-23]</sup>,都很好地解释了全球化、信息化影响下的中国城市网络体系的变化。

网络建构了人类新的社会形态,而网络化逻辑的扩散实质地改变了生产、经验、权力与文化过程中的操作和结果<sup>[2]</sup>。除了强调信息基础设施和信息节点的作用,在Castells<sup>[3-4]</sup>所构建的流空间理论中,还有一个重要的内容就是“工作、游戏和运动的全世界精英的空间组织”。然而,在世界与国家城市网络研究文献中,网络社会空间的力量似乎被忽视了,而这方面的因素在当前正发挥着越来越大的空间影响力。目前,从人际关系网络研究中国城市网络的论文还很少,而微博等社交网站的出现不仅丰富拓展了社会关系网络,也为解读和分析城市网络结构提供了一个新的视角。微博(micro-blog),是一种可以即时发布消息的类似博客的系统,其文字内容控制在140字以内,并实现即时分享。2011年6月底,中国网民总数为4.85亿,互联网普及率已达36.2%。微博用户数量达到1.95亿,网民使用率从13.8%迅速提升至40.2%,成为了增长速度最快的互联网应用<sup>①</sup>。从全球最早的微博twitter到中国的新浪微博、腾讯微博等,微博已经逐渐成为具备巨大影响力的社会化媒体平台,话语权向大众的回归重塑着社会空间。更重要的是,相对于之前的BBS、QQ等网络社区的“点对点”联系特征,微博本身是一个完全开放、平民化及多人参与的网络互动平台,社会动员能力强,非常适合信息技术影响下的碎片化时空利用方式<sup>[24-25]</sup>。因此,本文试图借助于微博这一新兴网络媒介与互动平台,尝试对中国城市网络体系结构及其空间特征进行研究。

2 研究思路、数据采集与计算方法

根据《新浪微博元年白皮书》(2010)的调查数据,新浪微博是国内市场知名度最高、用户使用率也最高的主流微博产品<sup>②</sup>。因此,本文选择新浪微博为研究对象,从网络社区用户关系入手去分析社会关系网络,进而解读中国城市网络体系的变化。

2.1 研究思路

新浪微博具有广泛的全国性影响及足够的用户分布,完全可以利用微博用户之间的关系去有效支撑和反映城市间的相互联系。在新浪微博中,用户间的关系包括粉丝、关注、好友3种类型。如图1所示,粉丝与关注反映了用户间单方向的信息传递,A“关注”B,表示A愿意接受B的即时更新信息并评论交流。在此情况下,对A而言,与B为关注关系;对B而言,与A为粉丝关系。若A与B互相关注(A、B同时也是互为粉丝),则A与B为好友关系。相对于粉丝关系或关注关系,好友关系间的用户能够互相接受及时更新信息并评论交流,更好实现信息间的双向传递。而从地理视角来看,则可以将城市理解为网络社区中的节点,将城市间的好友关系理解为网络社区中节点间的信息流,便于分析一个强关系和弱关系存在的状态,从而构建起基于网络社区的都市网络体系。因此,若城市A的微博用户与城市B的微博用户间的好友关系更多,则反映出城市A、B在网络体系中拥有更为紧密的信息联系;若城市A在网络社区中其他城市微博用户中的好友关系越多,则反

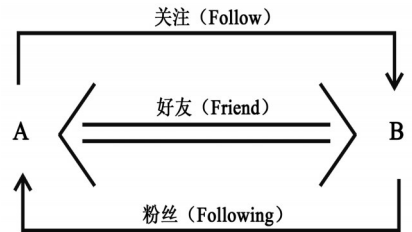


图1 基于A的用户关系图  
Fig. 1 The relationship between users based on user A

① 中国互联网络信息中心(CNNIC)。《第28次中国互联网络发展状况统计报告》，2011。  
② 新浪微博于2009年8月14日开始内测，成为门户网站中第一家提供微博服务的网站，目前每天平均发布微博数量超过300万条，平均每秒近40条。

映出城市A在整个网络体系中的重要程度越高,相应的城市等级也就越高。

根据中国当前城市网络体系现状,本文首先通过一定筛选标准,选取中国城市经济实力较强、信息化水平较高,可能成为微博社会空间骨干节点的城市作为代表城市,进而利用新浪微博网站统计出各代表城市的微博用户。然后,统计选取微博用户的好友关系及其地理空间数据,并借鉴Taylor<sup>[3]</sup>所提出的世界城市网络研究方法,构建代表城市间的网络社区好友关系矩阵。最后,借助ArcGIS分析软件将网络社区好友关系反映到地理空间上,进而可以分析网络社会空间中的中国城市网络体系。

2.2 数据采集

在全国(不包含香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾省)范围内,选取若干代表城市为研究单元,并将各个城市研究单元的新浪微博用户间好友关系反映到地理空间上。

(1) 网络社会空间中城市网络节点的选取。根据《2011年中国城市统计年鉴》中“国际互联网用户数”这一指标,选取排名位于前100名的城市,并结合已有的中国城镇体系等级规模研究<sup>[26-27]</sup>,综合考虑城市的省内代表性与省际平衡性,最终选取51个节点城市,组成网络社会空间中的城市网络骨架(表1)。

(2) 城市网络中各节点城市微博用户的选取。研究以选取的51个代表城市为据点,分别在各个城市中选取20个用户作为研究样本。这些样本需满足以下3个条件:①用户位于所选城市。②用户为“草根”,而非“名人”<sup>③</sup>。这有利于反映真实的网络社区关系,排除了那些仅仅是为了扩大影响力或追星而并没有实际交往的关系。③用户为活跃用户,其粉丝与关注数量均在400之间,日发送微博数大于6条。最终,借助新浪微博中的“找人”应用模块,在2011年12月4日采集数据,共获取了51个代表城市的1020个新浪微博研究样本。

(3) 微博研究样本好友关系的获取。由于数据信息量大,通过编制爬虫程序<sup>④</sup>采集这1020个研究样本的粉丝、关注用户的微博身份证(ID),对比找出好友关系的微博用户并记录其地理信息数据。最终,通过运行程序,共统计得到243451个有效好友关系数据(剔

表1 选取的51个节点城市  
Tab. 1 The 51 selected node cities

城市	国际互联网 用户数排名	2010年 GDP排名	城市	国际互联网 用户数排名	2010年 GDP排名	城市	国际互联网 用户数排名	2010年 GDP排名
上海	1	1	大连	18	14	徐州	48	35
天津	2	6	成都	19	13	柳州	53	92
北京	3	2	西安	22	29	大庆	61	40
昆明	4	51	济南	24	22	合肥	64	41
温州	5	32	石家庄	25	26	乌鲁木齐	66	88
广州	6	3	邯郸	26	45	兰州	69	107
长春	7	28	哈尔滨	29	24	贵阳	72	98
深圳	8	4	太原	30	64	吉林	74	66
重庆	9	7	福州	31	31	呼和浩特	85	62
苏州	10	5	南昌	33	50	宝鸡	90	121
杭州	11	8	长沙	35	20	海口	92	206
武汉	12	12	唐山	38	18	襄樊	99	77
青岛	13	10	烟台	40	21	长治	129	130
宁波	14	15	南宁	42	65	三明	166	124
南京	15	17	厦门	44	55	西宁	172	205
郑州	16	23	连云港	45	101	银川	185	182
沈阳	17	16	桂林	46	103	拉萨		280

③ 在新浪微博中,用户大致可以分为“名人”和“草根”两部分。相对于“名人”,“草根”的一言一行更多的是与其他用户间的信息交流,维护用户间的社会关系,这样就能够更真实地反映城市间的联系。

除海外、港澳台地区的好友关系及缺省数据)。其中, 51 个研究样本间的好友数据共 183597 个, 占总数据的 75.41%, 这也验证了数据采集中城市选择的合理性。

2.3 数据计算

数据计算包括 4 个步骤。第一步, 将采集得到的 51 个节点城市的好友数据标准化, 并构建 51 个城市之间好友数量关系矩阵, 公式如下:

$$V'_{ij} = V_{ij} / \sum_j V_{ij} \tag{1}$$

式中:  $V'_{ij}$  为标准化后城市  $i$  的好友中位于城市  $j$  的数量;  $V_{ij}$  为采集得到的城市  $i$  的好友中位于城市  $j$  的数量;  $\sum_j V_{ij}$  为城市  $i$  在各城市  $j$  (51 个节点城市) 的好友数量之和。

第二步, 在第一步计算的基础上, 计算城市的对外连接指数, 反映城市在网络体系中的城市等级, 公式如下:

$$N_i = \sum_j V'_{ij} - V'_{ii} \tag{2}$$

式中:  $N_i$  即城市的对外连接指数, 反映的是城市  $i$  在网络中其他城市的好友关系中所占比例之和;  $V'_{ij}$  为城市  $i$  的好友中位于城市  $j$  的好友标准化值;  $V'_{ii}$  即为城市  $i$  中的同城好友标准化值。

第三步, 计算城市间的网络连接度, 反映城市间在网络中的信息联系紧密程度。公式如下:

$$R_{ij} = V'_{ij} * V'_{ji} \tag{3}$$

并令  $\text{Max}(R_{ij}) = 100$ , 采取最大值标准化:

$$R'_{ij} = \frac{R_{ij}}{\text{Max}(R_{ij})} * 100 \tag{4}$$

式中:  $R_{ij}$  为城市  $i$ 、 $j$  间的网络连接度;  $V'_{ij}$  为城市  $i$  的好友中位于城市  $j$  的好友标准化值;  $V'_{ji}$  为城市  $j$  的好友中位于城市  $i$  的好友标准化值;  $\text{Max}(R_{ij})$  为计算所得网络连接度中的最大值;  $R'_{ij}$  即为最后城市  $i$  与城市  $j$  的网络连接度标准化值。

第四步, 计算各城市的网络连接度, 反映了城市在网络体系中的联系作用强度。公式如下:

$$M_i = \sum_j R'_{ij} - R'_{ii} \tag{5}$$

式中:  $M_i$  即城市  $i$  的网络连接度;  $R'_{ij}$  为城市  $i$  与城市  $j$  的网络连接度标准化值;  $R'_{ii}$  为城市  $i$  内部的网络连接度。

3 微博社会空间视角下的中国城市网络特征

根据上述方法, 对获取的 51 个代表城市的微博用户好友关系进行了分析计算, 结合地理空间的城市网络格局, 对基于微博社会空间的中国城市网络体系分析如下。

3.1 城市网络体系整体结构分析

微博社会空间本身是没有中心与等级关系的, 但是对微博好友关系的分析表明了网络空间中的城市网络体系明显受到了实体城市网络关系的影响, 出现了以下特征。

(1) 网络中网络连接度与城市等级的相对一致性。图 2 中, 横坐标是根据城市对外连接度指数 ( $N_i$ ) 进行的城市排序, 越靠后表示城市在网络体系中的城市等级越低; 纵坐标为各个城市对应的网络连接度 ( $M_i$ ), 反映城市在网络体系中的联系作用强度。可以看出, 城市的网络连接度与城市等级呈现出一定的正相关关系, 即城市的等级越高, 城市的网络

④ 爬虫程序可以进入各用户新浪微博网页, 人工统计其粉丝、关注和好友, 使得搜集海量数据更加便捷、可行。





表 2 城市网络层级划分表  
Tab. 2 Level distribution of the city network

层级	网络连接度	城市目录
全国性的网络联系中心	>600	北京
全国性的网络联系副中心	200-600	上海、广州、深圳
区域性的网络联系中心	100-200	成都、天津、杭州、武汉、福州
次区域的网络联系中心	50-100	郑州、厦门、南京、青岛、南宁、宁波、苏州、西安、济南、哈尔滨、沈阳、重庆、温州、长春
地方性的网络联系中心	10-50	长沙、大连、柳州、昆明、桂林、南昌、合肥、太原、吉林、石家庄、徐州、唐山、乌鲁木齐、烟台、贵阳、兰州、长治、襄阳、海口、邯郸、三明
地方网络联系节点	< 10	连云港、大庆、西宁、呼和浩特、宝鸡、银川、拉萨

所决定，而是由社会经济水平与地缘文化共同影响下的结果。

(3) 城市网络体系中的城市连接强度划分。将计算所得的 1275 ( $C_{st}^2$ ) 组城市间的网络连接度 ( $R_{ij}^t$ ) 从低到高进行排序，发现数据之间存在明显的层级性。具体来说，有 984 组城市间的网络连接度位于 0~1 之间，占到总数据的 77.17%；149 组城市间的网络连接度位于 1~3 之间，占总数的 11.69%。仅有 112 组城市间的网络连接度大于 3，占总数的 8.78%。但是这 112 组城市间的网络连接度总和达到 1254.72，占据了总的城市间网络连接程度的 70.59%，这更加说明了城市间的网络连接强度存在较大的层次性。将这 112 组城市间的网络连接度从小到大进行排序，发现也存在较明显的层次性。如图 4 所示，随着次序的增加，城市间的网络连接度呈现出类似于指数的增长趋势。

3.2 城市网络体系空间分析

借助 ArcGIS 分析软件，制作关于城市网络体系中的城市层级、城市间的网络连接度专题地图，进一步分析城市网络体系的空间特征。其中，将大于 3 的 112 组城市间的网络连接度也划分为 6 个层级。

(1) 东部与中西部区域之间差异明显。按照传统西部、中部、东部 3 大地区划分方法，对 51 个节点城市进行地理区划。如图 5 所示，横轴从左至右划分为西部、中部、东部 3 大区域，分别在区域内部依据城市网络连接度进行排序。分析发现，虽然西部、中部区域也存在着较高层级的城市，但东部区域在城市层级平均水平上明显高于中部、西部地区，而中部、西部地区的差异并不明显。由中国互联网络信息中心 (CNNIC) 最新公布的第 29 次《中国互联网络发展状况统计报告》也指出了互联网普及程度超过全国平均水平的省市大部分集中在东部沿海。这说明了互联网发展水平间的差异直接影响了城市网络连接度，进而会促使东部与中西部之间的发展差距拉大。

进一步对比分析东部地区内部、东部地区与中部地区间、东部地区与西部地区间、中部与西部地区间的信息联系强度及地理特征。从图 6 中可以看出，东部地区内部联系仍然是当前网络体系中的主体。在统计网络信息联系强度大于 3 的网络体系拓扑结构中，东部城市内部共计 59 条连线，占总数的 52.68%，网络连接度累计达到 846.56，占整个网络中的 67.47%。其次，东部与中部地区、西部地区的联系也相对紧密，在网络体系拓扑结构中，均有 18 条连线，各占总数的 16.07%。在网络连接累计度上，两者也大致相对，分别为 132.24 和 138.38，占整个网络中的比例分别为 10.54% 和 11.03%。而中部地区内部、西

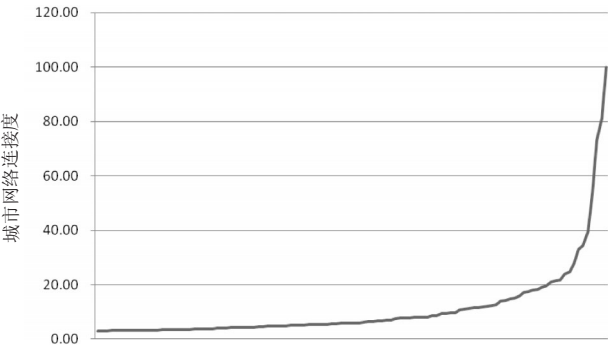


图 4 城市间网络连接度 (> 3) 排序图  
Fig. 4 The rank of the connection rate (> 3) between cities

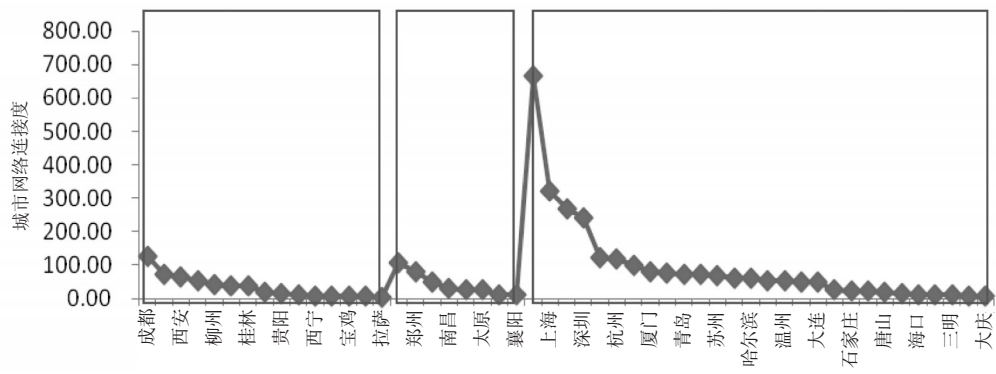


图5 西部、中部、东部地区的城市层级位序图  
Fig. 5 The rank of city level distribution in Western, Central and Eastern China

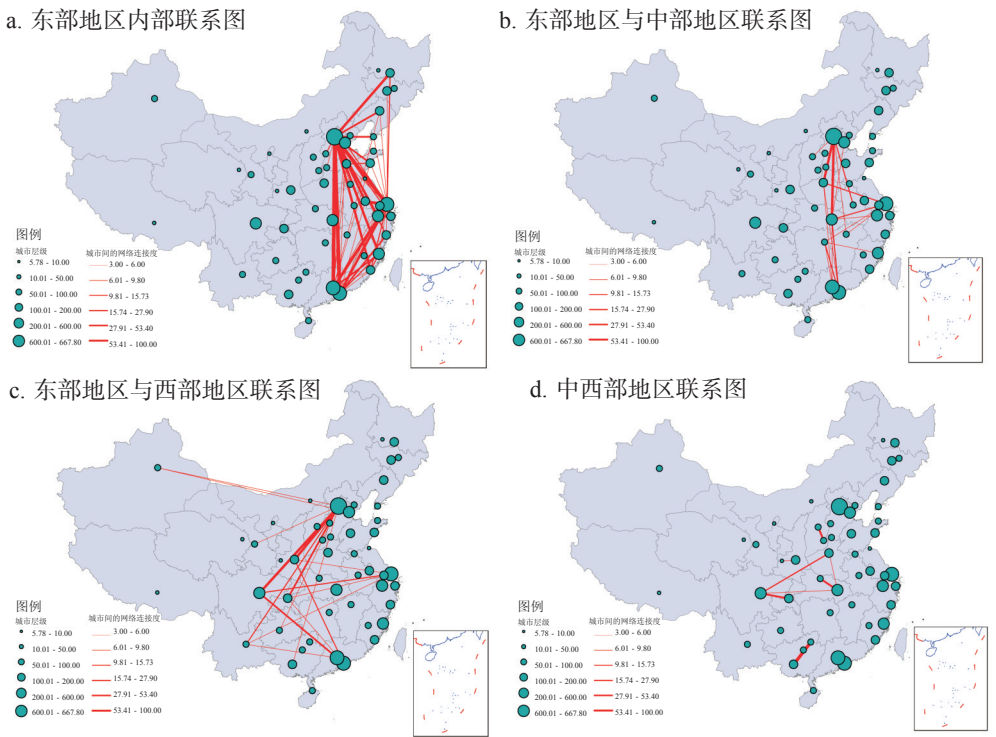


图6 东部、中部、西部地区网络联系图  
Fig. 6 The network connection among Western, Central and Eastern China

部地区内部，以及中部与西部地区间的网络联系则明显较弱。因此，可以分析得出，东部地区内部的联系、以及东部地区与中部地区、西部地区的联系几乎构成当前网络体系中的全部，并且东部地区内部的网络联系是最强的，这无疑反映了互联网发展水平和经济联系水平。而中部与西部之间差异不大且区域间联系较弱。

(2) 城市网络呈现出分层集聚现象。从城市网络体系中的城市层级、城市间的网络联系强度 ( $> 3$ ) 两个角度分析城市网络格局，可以发现中国城市网络体系存在着分层集聚现象，具体表现为“三大四小”的空间格局。图7直观地表明了京津冀、长三角和珠三角三大区域在整个城市网络体系中的重要地位。这一点表现出了与地理实体空间中城市网络体系格局的极大相似性，尤其是京津冀区域、珠三角区域和长三角区域三大集聚区的出现。

具体来讲,“三大”包括:京津冀区域(北京、天津、石家庄、唐山)、珠三角区域(广州、深圳)、长三角区域(上海、杭州、南京、宁波、苏州、温州);“四小”包括成渝地区(成都、重庆)、海西地区(福州、厦门、三明)、武汉(中部)地区(武汉、长沙、南昌、合肥、长治、襄阳)、东北地区(沈阳、哈尔滨、长春)。表3通过对“三大四小”共计7个区域的节点城市、重点城市的网络层级,以及它们与外界的网络联系强度统计分析,更为详尽地阐述了城市网络体系结构特征和划分依据。这样一个分层集聚的现象说明了基于网络社区的的中国城市网络结构中等级性仍然较为显著,但是,结合前文中关于城市层次分布的特征分析,微博社会空间作为一个网络互动平台还是强化了城市间的“水平联系”,这尤其表现在地方层面,这也可以解释“四小”区域的地方化集聚现象的出现。

图8进一步说明了“三大四小”各个区域在全国城市网络体系中的地位。京津冀区域在网络体系中覆盖范围最广,遍及全国,明显承担着全国的中心地位。珠三角区域、长三角区域在网络体系中覆盖范围小于京津冀区域,且覆盖范围与实体地域格局呈现出一定相关性。其中,珠三角区域是明显的华南地区网络体系中心,长三角区域则是华东地区网络

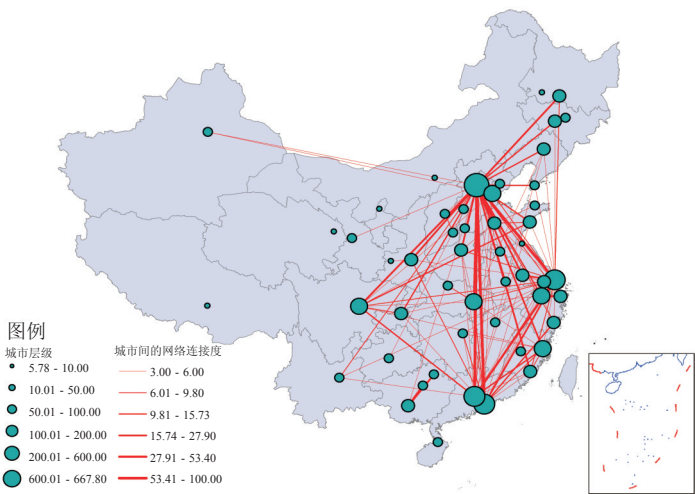


图7 基于网络社会空间的的中国城市网络体系

Fig. 7 The pattern of China's city network based on the social network space

表3 “三大四小”的整体城市网络格局

Tab. 3 The overall city network structure

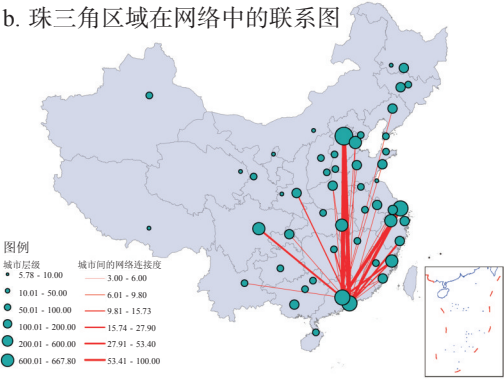
城市区域	节点城市	城市层级	城市网络联系强度 (大于3)
京津冀区域	北京、天津、石家庄、唐山	北京为全国性网络联系中心; 天津为区域性网络联系中心; 石家庄、唐山为地方性的网络联系中心;	在网络体系拓扑结构中, 4个城市共计39条与外界的连接, 占总数的32.0%; 网络连接度累计和为675.94, 占总数的53.87%。
珠三角区域	广州、深圳	广州、深圳为全国性的网络联系副中心;	在网络体系拓扑结构中, 4个城市共计31条与外界的连接, 占总数的25.4%; 网络连接度累计和为384.33, 占总数的30.63%。
长三角区域	上海、杭州、南京、宁波、苏州、温州	上海为全国性的网络联系副中心; 杭州为区域性网络联系中心; 南京、宁波、苏州、温州为区域性网络联系副中心;	在网络体系拓扑结构中, 6个城市共计39条与外界的连接, 占总数的32.0%; 网络连接度累计和为448.06, 占总数的35.71%。
成渝地区	成都、重庆	成都为区域性网络联系中心; 重庆为区域性网络联系副中心;	在网络体系拓扑结构中, 2个城市共计13条与外界的连接, 占总数的10.7%; 网络连接度累计和为104.28, 占总数的8.31%。
海西地区	福州、厦门、三明	福州为区域性网络联系中心; 厦门为区域性网络联系副中心; 三明为地方性网络联系中心;	在网络体系拓扑结构中, 3个城市共计12条与外界的连接, 占总数的9.8%; 网络连接度累计和为102.07, 占总数的8.13%。
武汉地区	武汉、长沙、南昌、合肥、长治、襄阳	武汉为区域性的网络联系中心; 长沙、南昌、合肥、长治、襄阳为地方性的网络联系中心	在网络体系拓扑结构中, 6个城市共计18条与外界的连接, 占总数的14.8%; 网络连接度累计和为108.22, 占总数的8.63%。
东北地区	哈尔滨、沈阳、长春、吉林	哈尔滨、沈阳、长春为次区域的网络联系中心; 吉林为地方性的网络联系中心	在网络体系拓扑结构中, 4个城市共计9条与外界的连接, 占总数的7.4%; 网络连接度累计和为81.21, 占总数的6.47%。



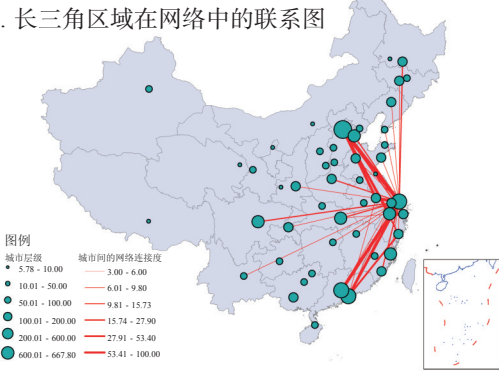
a. 京津冀区域在网络中的联系图



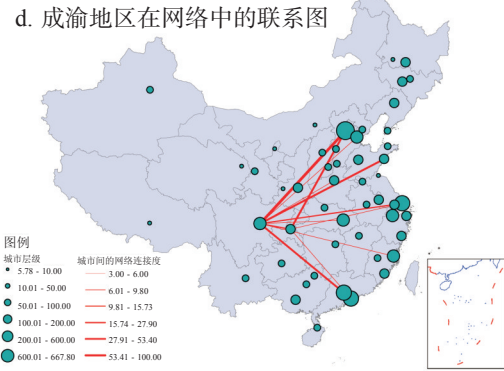
b. 珠三角区域在网络中的联系图



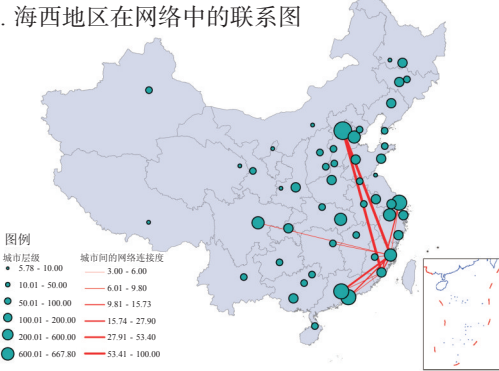
c. 长三角区域在网络中的联系图



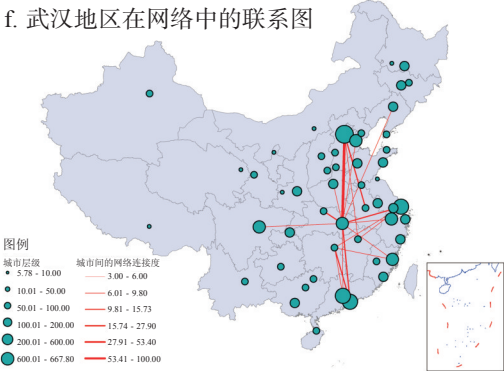
d. 成渝地区在网络中的联系图



e. 海西地区在网络中的联系图



f. 武汉地区在网络中的联系图



g. 东北地区在网络中的联系图

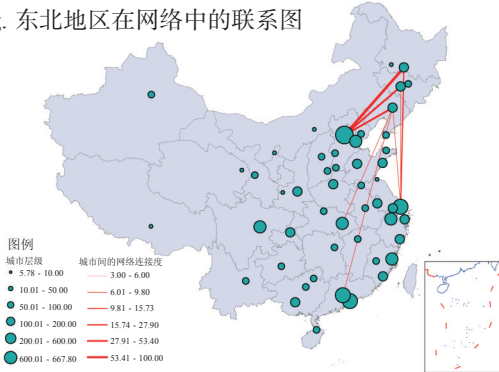


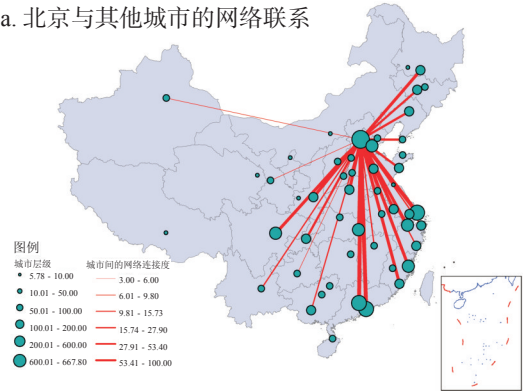
图8 不同区域在中国城市网络体中的地位分析

Fig. 8 The position of different regions in China's city network

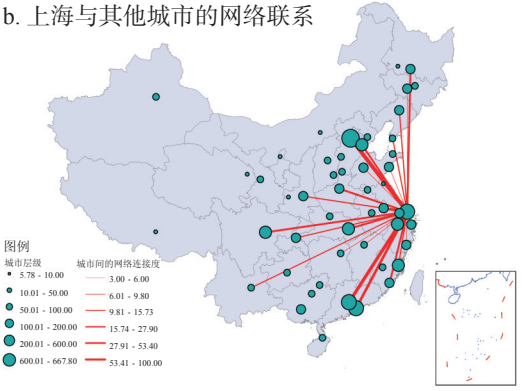
体系的中心。同时，三大区域间的网络联系在整个网络体系中占据主导地位。此外，成渝地区、海西地区、武汉地区、东北地区在网络体系格局中同样占据一定地位。除了反映本地联系的特征，“四小”各区域都无疑例外地表现出了向北京、上海、广州3大城市的空间指向性。值得一提的是，武汉地区在网络体系中的几何中心地位较明显，呈现出南北、东西交融的中心特点，区域性优势明显。

(3) 高等级城市主导的城市网络体系。为了分析网络体系中的主要核心城市在网络体系中的重要程度，提取出城市层级中的前4位城市，即全国性的网络联系中心——北京，3个全国性的网络联系副中心——上海、广州、深圳。研究发现，城市网络体系中表现为高等级城市的绝对支配。但与之之前基于航空网络、铁路网络、互联网的中国城市体系的分析不同的是<sup>[14,16,22]</sup>，北京与上海、广州、深圳之间的差距较大，已经不处于同一个量级。就全国层面来讲，北京的网络联系的指向性是最强的，涉及面最广(图9)。北京的网络联

a. 北京与其他城市的网络联系



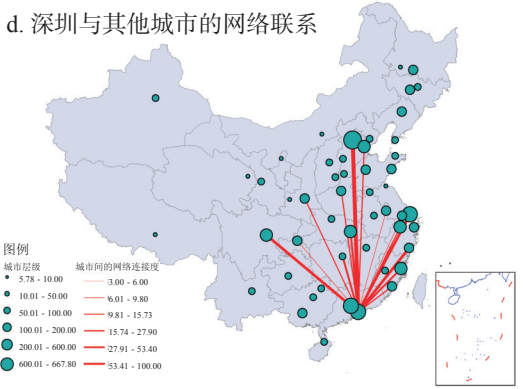
b. 上海与其他城市的网络联系



c. 广州与其他城市的网络联系



d. 深圳与其他城市的网络联系



e. 北上广深与其他城市的网络联系

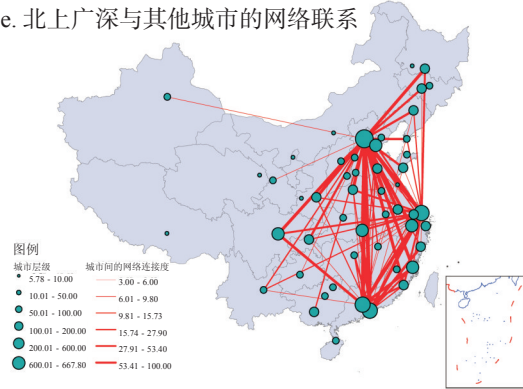


图9 北京、上海、广州、深圳与其他城市的网络联系图

Fig. 9 The network connection between Beijing, Shanghai, Guangzhou and Shenzhen to other cities

系基本覆盖全国, 共计33条与其他城市的连接线, 占总数的29.46%。网络连接度累计达到645.43, 占整个网络中的51.44%, 占据1/2以上, 在整个网络中的地位尤其突出。而从上海、广州、深圳来看, 虽然覆盖面没有北京广, 但无论是从连接线还是网络连接度来看, 其在网络体系中的地位仍然比较高。将4个城市叠加后, 共计81条连接线, 占总数的72.32%。网络连接度累计达到949.33, 达到75.66%。从图中也不难发现, 由北京、上海、广州、深圳4地与其他城市构成的城市网络体系与全国的城市网络体系基本一致, 这也更加反映出4个城市在网络中的主导地位。

4 结论与讨论

信息技术对中国城市网络体系的发展变化影响越来越大。本文从社会空间的视角, 借助于微博好友所反映出来的社会关系网络研究了网络社会空间中的城市网络体系格局与特征。这是对信息化、全球化影响下的城市网络研究的一个新的尝试, 结果分析也证明了微博空间对于研究城市网络体系的有效性。

基于新浪微博的实证分析, 本文发现了微博社会空间视角下的中国城市网络存在着明显的等级关系与层级区分。城市的网络连接度与城市综合实力与等级呈现出一定的正相关关系, 即城市的等级越高, 城市的网络连接度一般也会越高。城市的网络连接度随城市等级的降低而呈现出下降的趋势。值得注意的是, 网络社会空间本身是没有中心和层级的, 但是其参与主体——人的社会联系却反映出了地理空间的社会经济与文化联系特征, 这一结果与已有的关于地理实体空间的城市网络体系格局研究有着很大的相似性。但这并不能表明, 网络社会空间中的城市网络就是地理空间城市网络的简单投影。本文发现了如成都、福州、厦门等城市在基于微博空间的城市体系网络中地位与实体城市体系地位并不完全一致, 说明了微博网络的空间扩张并不完全遵循已有的基于地理空间的等级体系。

根据城市网络层级与网络联系强度, 研究结果证明了东中西3大区域之间明显的空间差异, 东部地区与中西部地区之间的差距更为显著。城市网络空间体系存在着分层集聚现象, 具体表现为“三大四小”发展格局。即京津冀区域(北京)、珠三角区域(广州、深圳)、长三角区域(上海、杭州、南京)、成渝地区(成都、重庆)、海西地区(福州、厦门)、武汉地区(武汉、长沙)、东北地区(沈阳、哈尔滨、长春), 这也进一步验证了国内学者关于中国城市网络体系的研究成果。可以说, 微博网络空间的出现促使原有地理空间的城市网络体系进一步集聚, 其主要表现就是加速了那些围绕高等级城市所形成的城市密集区的发展, 这也说明了经济因素、原有城市等级在城市网络格局塑造中仍然起着作用。但在集聚的同时, 微博社会空间作为一个网络互动平台还是强化了城市间的“水平联系”, 部分城市等级的作用有所弱化, 尤其是在区域和地方层面, 如海西地区和东北地区作为区域性网络空间的出现, 一方面表现出了网络信息扩散的均衡性, 另一方面也体现了微博这样的网络社会空间存在着地方性特征。

当然, 微博作为一个新近出现的网络社区, 自身的网络扩张仍然处于发展的初级阶段, 对地理实体空间的影响到底如何还有待考证。但毫无疑问, 这一强大的社会动力所带来的空间的“流动”与“黏性”, 会对国家、区域城市体系的重构与网络化产生着积极的影响。对于其中的机制如何, 还有待观察以及进一步的研究。

参考文献 (References)

[1] 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. [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. 人文地理, 2007, 22(2): 76-80, 71.]

- [2] Batty M. Urban information networks: the evolution and planning of computer communications infrastructure//John Brochie, Michael Batty, Peter Hall et al. Cities of the 21st Century New Technologies and Spatial System. Boulder, Colorado: Longman Cheshire, 1991: 65-72.
- [3] Castells M. The Rise of the Network Society. Cambridge, MA: Blackwell Publishers, 1996.
- [4] Castells M. The Inform Actional City: Inform Action Technology
- [5] Mitchelson R, Wheeler J O. The flow of information in a global economy: The role of the American urban system in 1990. *Annals of the Association of American Geographers*, 1994, 84(1): 87-107.
- [6] Townsend A M. Networked cities and the global structure of the Internet. *American Behavioral Scientist*, 2001, 44(10): 1698-1717.
- [7] Malecki E J. The economic geography of the Internet's infrastructure. *Economic Geography*, 2002, 78(4): 399-424.
- [8] Goetz A R. Air passenger transportation and growth in the US urban system 1950-1987. *Growth and Change*, 1992, 23: 218-2421.
- [9] Ho Shin K, Timberlake A. World cities in Asia: Cliques, centrality and connectedness. *Urban Studies*, 2000, 37: 2257-2285.
- [10] Matsumoto H. International urban systems and air passenger and cargo flows: Some calculations. *Journal of Air Transport Management*, 2004, (10): 239-247.
- [11] Sassen S. The Global City. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2001.
- [12] Friedmann J. The world city hypothesis. *Development and Change*, 1986, 17: 69-83.
- [13] Taylor P J. World City Network: A Global Urban Analysis. New York: Routledge, 2004.
- [14] Jin Fengjun, Wang Chengjin. Hub-and-spoke system and China's aviation network organization. *Geographical Research*, 2005, 24(5): 774-784. [金凤君, 王成金. 轴—辐侍服理念下的中国航空网络模式构筑. *地理研究*, 2005, 24(5): 774-784.]
- [15] Wu Wei, Cao Youhui, Liang Shuangbo et al. The accessibility pattern of railway passenger transport network in China. *Geographical Research*, 2009, 28(5): 1389-1400. [吴威, 曹有挥, 梁双波 等. 中国铁路客运网络可达性空间格局. *地理研究*, 2009, 28(5): 1389-1400.]
- [16] Xue Junfei. Hierarchical structure and distribution pattern of Chinese urban system based on aviation network. *Geographical Research*, 2008, 27(1): 23-32. [薛俊菲. 基于航空网络的中国城市体系等级结构与分布格局. *地理研究*, 2008, 27(1): 23-32.]
- [17] Yang Yongchun, Leng Bingrong, Tan Yiming et al. Review on world city studies and their implications in urban systems. *Geographical Research*, 2011, 30(6): 1009-1020. [杨永春, 冷炳荣, 谭一洺 等. 世界城市网络研究理论与方法及其对城市体系研究的启示. *地理研究*, 2011, 30(6): 1009-1020.]
- [18] Zhang Xiaoming. Characteristics of the Yangtze River Delta mega-city region. *Acta Geographica Sinica*, 2006, 61(10): 1025-1036. [张晓明. 长江三角洲巨型城市区特征分析. *地理学报*, 2006, 61(10): 1025-1036.]
- [19] Jin Zhongfan. On structural properties of transnational urban network based on multinational enterprises network in China: As the case of link with South Korea. *Geographical Research*, 2010, 29(9): 1670-1682. [金钟范. 基于企业母子联系的中国跨国城市网络结构: 以中韩城市之间联系为例. *地理研究*, 2010, 29(9): 1670-1682.]
- [20] Yin Jun, Zhen Feng, Wang Chunhui. China's city network pattern: An empirical analysis based on financial enterprises layout. *Economic Geography*, 2011, 31(5): 754-759. [尹俊, 甄峰, 王春慧. 基于金融企业布局的中国城市网络格局研究. *经济地理*, 2011, 31(5): 754-759.]
- [21] Ning Yuemin, Wu Qianbo. Spatial Organization of Enterprise and Development of City-region. Beijing: Science Press, 2011. [宁越敏, 武前波. 企业空间组织与城市—区域发展. 北京: 科学出版社, 2011.]
- [22] Wang Mingfeng, Ning Yuemin. The network advantage of cities: An analysis of spatial structure and node accessibility of Internet backbones in China. *Geographical Research*, 2006, 25(2): 193-203. [汪明峰, 宁越敏. 城市的网络优势: 中国互联网骨干网络结构与节点可达性分析. *地理研究*, 2006, 25(2): 193-203.]
- [23] Sun Zhongwei, He Junliang, Jin Fengjun. The accessibility and hierarchy of network cities in the global internet. *Economic Geography*, 2010, 30(9): 1449-1455. [孙中伟, 贺军亮, 金凤君. 世界互联网城市网络的可达性与等级体系. *经济地理*, 2010, 30(9): 1449-1455.]
- [24] Liu Yang. Micro-blog: Happy words from media age. *Today's Massmedia*, 2010, (1): 34-35. [刘扬. 微博客: 自媒体时代的话语快乐. *今传媒*, 2010, (1): 34-35.]
- [25] Zhan Zihua. Research review on micro-blog. *Journal of University of Jinan: Social Science Edition*, 2011, 21(1): 34-37. [占自华. 微博研究评述. *济南大学学报: 社会科学版*, 2011, 21(1): 34-37.]
- [26] Gu Chaolin. Hierarchical structure and distribution pattern of China's urban system and its structure prediction. *Economic Geography*, 1990, 10(3): 50-56. [顾朝林. 中国城镇体系等级规模分布模型及其结构预测. *经济地理*, 1990, 10(3): 50-56.]



[27] Gu Chaolin, Hu Xiuhong. Current situation of urban system in China. *Economic Geography*, 1998, 18(1): 21-26. [顾朝林, 胡秀红. 中国城市体系现状特征. *经济地理*, 1998, 18(1): 21-26.]

## China's City Network Characteristics Based on Social Network Space:

### An Empirical Analysis of Sina Micro-blog

ZHEN Feng<sup>1,2</sup>, WANG Bo<sup>1</sup>, CHEN Yingxue<sup>3</sup>

(1. *School of Architecture and Urban Planning, Nanjing University, Nanjing 210093, China;*

2. *Human Geography Research Center, Nanjing University, Nanjing 210093, China;*

3. *College of Geographic and Oceanographic Sciences, Nanjing University, Nanjing 210093, China)*

**Abstract:** The change of urban regional spatial structure influenced by information technology has become a hotspot of research at home and abroad. This study tries to analyze China's city network characteristics from the social network space perspective by using Sina microblog as an example. The result shows that China's city network based on the micro-blog social space has a clear hierarchical structure and level distinction. Firstly, the result shows the existence of regional characteristics, performance as a visible regional development pattern which contains "Three Main-regions and Four Sub-regions" according to the analysis of the level distinction in the city network and the connection rate between cities. Specifically speaking, the three main regions contain the Beijing-Tianjin-Hebei region represented by Beijing, Pearl River Delta region represented by Guangzhou and Shenzhen, and the Yangtze River Delta region represented by Shanghai, Hangzhou and Nanjing. The four sub-regions contain Chengdu-Chongqing region, west coast of the Taiwan Straits region represented by Fuzhou and Xiamen, Wuhan region represented by Wuhan and Changsha, Northeast China represented by Shenyang, Harbin and Changchun. Secondly, the result shows there is a significant difference of the network links among Eastern, Central and Western China. Links within Eastern China and the links between Eastern, Central and Western China constitute almost all of the current network systems. It is also found that the high-level cities have an absolute dominance in the city network pattern, and that Beijing is the contact center in China's city network, with an overwhelming advantage. Shanghai, Guangzhou and Shenzhen are the sub-contact centers in the China's city network.

**Key words:** social network space; Sina micro-blog; China's city network; connection rate of the network; characteristics