

全球城市体系的网络结构与 可持续竞争力研究^{*}

曹清峰 倪鹏飞 马洪福

[摘要] 全球城市网络存在显著的“南北”分化,伦敦、纽约、巴黎等少数北部城市主导了全球城市网络,其内部形成了多中心多层次的核心-边缘结构,欧美日体系与西太平洋-印度洋沿岸体系城市占据了全球城市网络的核心层与弱核心层,广大发展中国家城市则属于边缘层;全球城市体系的可持续竞争力分布具有“哑铃型”特征,两极分化显著,高竞争力-弱中心型的城市占据了主导地位,发展中国家的高竞争力城市不一定属于全球城市网络中的强中心城市。中国城市应进一步扩大对外开放、通过积极嵌入全球城市网络来提升自身全球可持续竞争力。

[关键词] 全球城市体系; 城市网络; 城市可持续竞争力

[中图分类号] F290 [文献标识码] A [文章编号] 1006—012X (2019) —06—0039 (07)

[作者] 曹清峰, 讲师, 博士, 天津财经大学现代经济管理研究院, 天津 300222

倪鹏飞, 研究员, 博士, 中国社会科学院财经战略研究院, 北京 122000

马洪福, 讲师, 博士, 天津财经大学现代经济管理研究院, 天津 300222

一、引言

在全球城市时代,随着交通、通讯技术的改善,传统上的全球城市等级体系正被打破,人流、物流和信息流在不同城市间的流动更加频繁,全球正日益形成一个联系更加紧密的城市网络。经典的全球城市理论历经Friedmann (1986)的“世界城市”理论以及Sassen (1991)的“全球城市”理论等。^[1-2]Castells (1996)提出了“流空间”理论,重点强调了信息流的作用,认为全球城市依存于全球城市网络中。^[3]“流空间”理论的提出使得关于城市体系的研究从基于地理距离的“邻近”以及等级关系向“流空间”上的抽象与水平关系转型。

现有研究采用不同类型的关系型数据对不同尺度下的城市网络进行了测度。如,利用城市间的航线条数来测度全球城市网络,^[4]公路与铁路的交通流也可以测度城市网络。^[5]同时,城市间人口流动数据也可以用来构建城市网络,^[6]类似的研究还利用微博签到数据构建城市网络。^[7-8]此外,百度指数等信息流数据也被用于构建城市网络。^[9-12]

在现有研究基础上,本文的主要贡献在于从信息流的视角,通过两个城市英文名谷歌搜索共同出现的次数来衡量城市间信息流强度,利用全球137个国家或地区首位城市的样本来构建全球城市网络,对全球城市网络的空间结构、凝聚子群以及内部等级结构进行了相对全面的分析;并进一步结合城市可持续竞争力分析方法,分析全球城市体系的内部格局,从而为提高中国

* 基金项目: 国家自然科学基金面上项目“多中心群网化中国城市新体系的决定机制研究”(71774170); 天津市科技发展战略研究计划重点招标项目“区域协调背景下推动我市与雄安新区协同创新的体制机制研究”(18ZLZDZF00170); 教育部人文社会科学研究青年基金项目“区位导向性政策视角下国家级新区带动区域经济增长动能转换的效应与机理研究”(19YJC790005)。

城市全球可持续竞争力提供更为详实的依据。

二、研究方法 with 样本

1. 社会网络分析方法

为了构建全球城市网络，本文基于“流空间”理论^[13]采用城市间的信息流来衡量城市间的联系度，具体利用两个城市英文谷歌搜索共同出现的次数来衡量两个城市间信息流强度。由于谷歌搜索是在全球范围内使用广泛的搜索引擎，因此用该指标可以在很大程度上反映两个城市间在全球坐标上的联系度。在得到城市间的联系度后，本文进一步利用社会网络分析方法来绘制全球城市网络，并对每个城市在全球城市网络中的位置进行分析。由于任意两个城市间的信息联系度都为一个大于0的常数，因此本文构建的是一个多值网络。为了衡量某一城市在全球城市网络中的地位，本文用每个城市在全球城市网络中的（加权）中心度来衡量其地位，该指标实际上反映了该城市与全球城市网络中其他城市信息联系度的总和。

2. 城市可持续竞争力分析方法

除了利用网络中心度来衡量城市在全球城市体系中的地位，本文还利用城市可持续竞争力方法来分析城市在全球城市体系中的地位。在全球城市体系中，城市的全球可持续竞争力是指城市通过竞争与合作，聚集与联系，利用当地与全球的硬件要素与软件环境，构建城市可持续的发展系统，形成并释放动态可持续的绝对优势、比较优势与竞争优势，可持续地创造财富，为了不断满足居民复杂和苛刻的社会福利。^[14]具体而言，本文利用倪鹏飞等（2018）在《全球城市竞争力报告 2017 - 2018》中构建的全球城市可持续竞争力指数来比较城市在全球城市体系中的可持续竞争力。^[15]

3. 研究样本

本文研究的对象为全球城市网络，为了简化分析并兼顾样本的代表性，本文重点研究了全球 137 个国家或地区的人口首位城市组成的样本，样本共涉及 6 大洲。这 137 个首位城市基本上代表了全球主要国家或地区顶级城市的发展状况，各城市人口数据来源于倪鹏飞等《全球城市竞争力报告 2017 - 2018》。^[16]如果将全球城市视为一个城市体系，那么城市的规模——位序分布会服从幂率为 1 的 Zipf 分布，^[17]为了检验本文选取的 137 个城市对全球城市体系的代表性，本文预估建立了如下方程式：

$$\ln(P_i) = 9.79 - 1.05 * \ln(R_i) \quad (1)$$

式(1)中， P_i 为城市 i 的总人口， R_i 为城市 i 人口在样本中的排名。可以发现， $\ln(R_i)$ 的系数为 1.05，非常接近 1，与 Zipf 法则基本一致。这意味着本文选取的 137 个首位城市较好地刻画了全球城市体系，样本具有较好的代表性。

三、实证结果分析

1. 全球城市网络的空间结构与凝聚子群

图 1 说明了按城市空间位置绘制的全球城市网络，节点的圆圈越大，颜色越深，表明该城市的网络中心度越高，在全球城市网络中的地位也就越重要。此外，根据社会网络理论，一个复杂网络内部可以进一步分为不同的凝聚子群，其中每一个凝聚

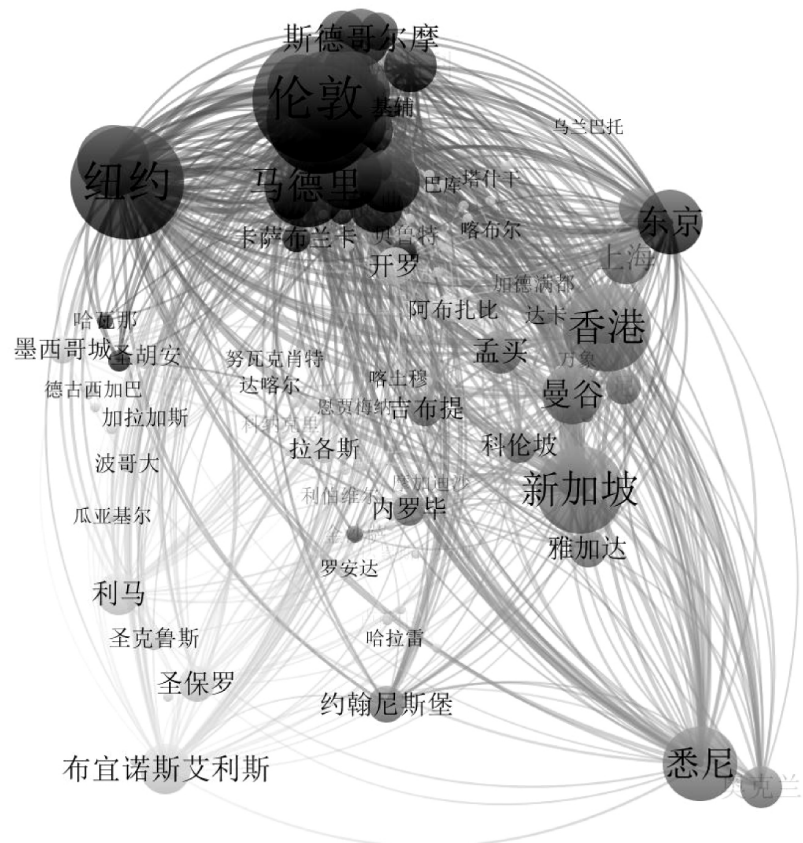


图 1 全球城市网络的空间结构与凝聚子群结构

子群内部节点间的联系强度要大于与凝聚子群外部节点间的联系强度。^[18]图1也报告了全球城市网络的凝聚子群分类结果,其中属于相同颜色的节点为一个凝聚子群,根据图1的结果可以得到以下结论:

一是全球城市网络中的“南北”差距显著,北部高收入国家少数城市主导了全球城市网络。从城市的全球城市网络中心度来看,传统欧美高收入国家的伦敦、纽约、巴黎在全球城市网络体系中具有中心地位。同时,随着东亚城市的迅速崛起,^[19]北部的加拿大、中国香港、东京、曼谷以及上海等城市在全球城市网络中也占据了重要地位。与此相对的是,南部的非洲、拉丁美洲等仅有少数城市在全球城市网络中的地位较为重要,其他大部分城市的联系度都明显较低。因此,南北分化仍然是全球城市网络的主要特征。

二是全球城市网络可分为欧美日体系、西太平洋-印度洋沿岸体系以及其他中低收入国家体系三个子群。欧美日体系主要由西欧、美国以及日本等国家的34个城市组成,该体系包括了全球城市网络的主要中心城市;西太平洋-印度洋沿岸体系主要包括西太平洋沿岸的中国、日本、韩国、东南亚、澳大利亚等国家的城市以及印度洋沿岸的印度孟买、非洲东部的吉布提、内罗毕与约翰内斯堡等22个城市;其他中低收入国家体系的网络规模最大,主要由拉丁美洲、非洲以及东欧、中亚、西亚的81个城市组成。从平均网络中心度来看,欧美日体系为16.2亿次、排名最高,西太平洋-印度洋沿岸为10.5亿次,而其他中低收入国家体系为2.0亿次,排名最低。三大子群中欧美日体系在全球城市网络中处于核心地位。

三是亚非拉中低收入国家的大部分城市处于全球城市网络中的“结构洞”,在全球城市网络中处于被支配的地位。所谓“结构洞”,是指网络中的某些节点间不存在直接的联系。^[20]从图1可以发现,大部分亚非拉中低收入国家的城市与全球中心城市间的联系都较弱,且主要通过自身所属子群的中心城市作为中介与全球中心城市产生联系。如,拉丁美洲大部分城市与伦敦、纽约、巴黎等全球中心城市的联系较弱,但其与布宜诺斯艾利斯等城市的联系要更紧密,这种“结构洞”特征的存在使得亚非拉中低收入国家的大部分城市在全球城市网络中处于边缘地位,加剧了全球城市网络内部的不平衡。

四是全球城市间的联系呈现出了明显的“超距离”特征。尽管地理距离在决定全球城市间联系强度上仍然发挥一定作用,但在全球城市网络中,地理距离相隔较远的城市间联系可能会很强,表现出“超距离”特征。例如,东京在地理上属于东亚城市,但与欧美城市的联系要更为紧密;西欧与东亚城市间的联系强度要明显高于与中亚以及西亚城市的联系强度;而拉丁美洲中的布宜诺斯艾利斯等城市与北美、西欧城市的联系强度要明显高于拉丁美洲自身的城市,这在一定程度上反映了全球城市间的联系正变得更加紧密。

2. 全球城市网络的等级结构

本文根据不同城市的网络中心度、利用层次聚类方法分别划分了全球以及欧美日体系、西太平洋-印度洋沿岸体系以及其他中低收入国家体系内部的等级结构,图2报告了相应的结果。总体而言,全球城市网络及其不同子群城市网络内部形成了明显的多层次核心-边缘结构。其中,不同城市网络内部都可以进一步分为核心层、弱核心层与边缘层三个等级,其网络中心度依次降低,这表明全球城市网络及其不同子群城市网络内部存在着明显的等级分化,但不同城市网络的等级分化模式仍存在一定差异,具体来看:

全球城市网络属于多中心的核心-边缘结构,且核心层与弱核心层城市间联系相对紧密。全球城市网络的核心层有伦敦、纽约和巴黎3个城市,弱核心层有新加坡、中国香港等16个城市,其余118个城市都属于边缘层。从不同子群的分布来看,核心层与弱核心层城市都属于欧美日体系与西太平洋-印度洋沿岸体系,其中欧美日体系占79%,具有绝对优势。同时,核心层与弱核心层城市间的联系非常紧密,而处于边缘层的广大发展中国家城市与弱核心层以及核心层城市的联系非常薄弱。

欧美日体系形成了多中心的核心-边缘结构,且不同等级城市间联系都很紧密。欧美日体系作为全球城市网络的核心,其内部核心层有伦敦、纽约和巴黎3个城市,弱核心层有阿姆斯特丹等8个城市,边缘层有斯德哥尔摩等23个城市。尽管欧美日体系内部也存在明显的核心-边缘结构,但不同等级城市间联系都较为紧密,网络化特征最为明显。

西太平洋-印度洋沿岸体系属于多中心的核心-边缘结构,且核心层与弱核心层城市间的联系相对紧密。首先,核心层城市间的网络中心度差异较大。在属于核心层的新加坡、中国香港、悉尼、曼谷和上海5个城市中,新加坡与中国香港的网络中心度要明显高于其他核心层城市。其次,核心层与弱核心层城市间的联系占据主导地位,边缘层城市数量不仅少(6个)、而且与核心层与弱核心层间联系很弱。

其他中低收入国家体系属于单中心核心-边缘结构,且边缘层城市弱势明显。在该城市体系中,核心层只有布宜诺斯艾利斯一个城市,属于明显的单核心结构;而弱核心层只包括利马、圣保罗和开罗3个城市,其余77个城市都属于边缘层。因此,该体系中核心城市发育不充分、绝大部分城市间的联系都较弱,城市网络总体上发育不成熟。

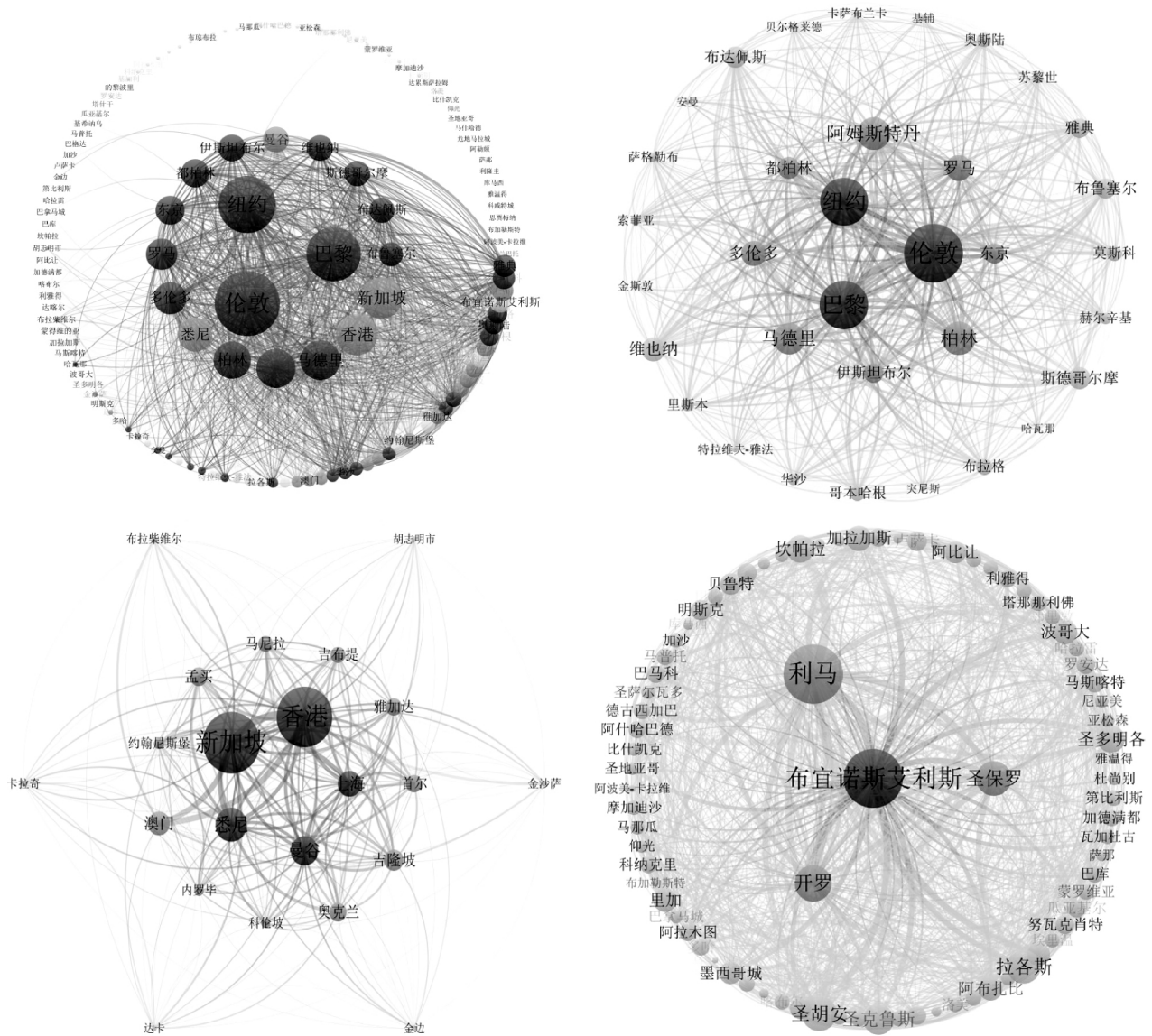


图2 全球城市网络的等级结构

3. 全球城市体系的可持续竞争力分析

表1列示了全球以及不同次一级城市体系的可持续竞争力概况。从可持续竞争力的平均水平来看，欧美日体系的可持续竞争力均值最高，其次是西太平洋-印度洋沿岸体系，这两个体系分别高于全球平均水平约30%与17%，而其他中低收入国家体系的可持续竞争力水平最低，低于全球平均水平约17%。可以发现，不同城市体系竞争力的排名与其网络中心度的排名是一致的，在全球城市网络中越重要的城市体系，其可持续竞争力就越高。从可持续竞争力的内部差异性来看，欧美日体系的标准差最小，其次是西太平洋-印度洋沿岸体系，这两个体系的标准差都小于全球城市体系，而其他中低收入国家体系的标准差则最大。标准差越小，表明城市体系内部可持续竞争力的差异越小，发展的协调性也就越强。由于欧美日体系可持续竞争力的均值最高、标准差最小，其发展的协调性最高，其次是西太平洋-印度洋沿岸体系，其他中低收入国家体系的发展最不协调。

表1 不同城市体系可持续竞争力概况

样本	城市数量	可持续竞争力均值	标准差
全球	137	0.6105	0.2914
欧美日体系	34	0.7920	0.1403
西太平洋-印度洋沿岸体系	22	0.7119	0.2403
其他中低收入国家体系	81	0.5068	0.3054

从图3报告的不同城市体系可持续竞争力的分布特征来看：首先，全球城市体系可持续竞争力分布相对于正态分布表现出“哑铃型”的特征，即高可持续竞争力与低可持续竞争力的城市数量过多，这反映了全球城市体系中可持续竞争力存在明显两极分化。其次，从不同次一级城市体系来看，欧美日体系可持续竞争力分布与正态分布基本一致，这表明其内部的协调性较好；而西太平洋-印度洋沿岸以及其他中低收入国家体系城市可持续竞争力的分布都存在一定的“哑铃型”特征，其中其他中低收入国家体系城市的“哑铃型”特征最为明显，这表明其内部可持续竞争力的两极分化最为明显，不平衡性最强。

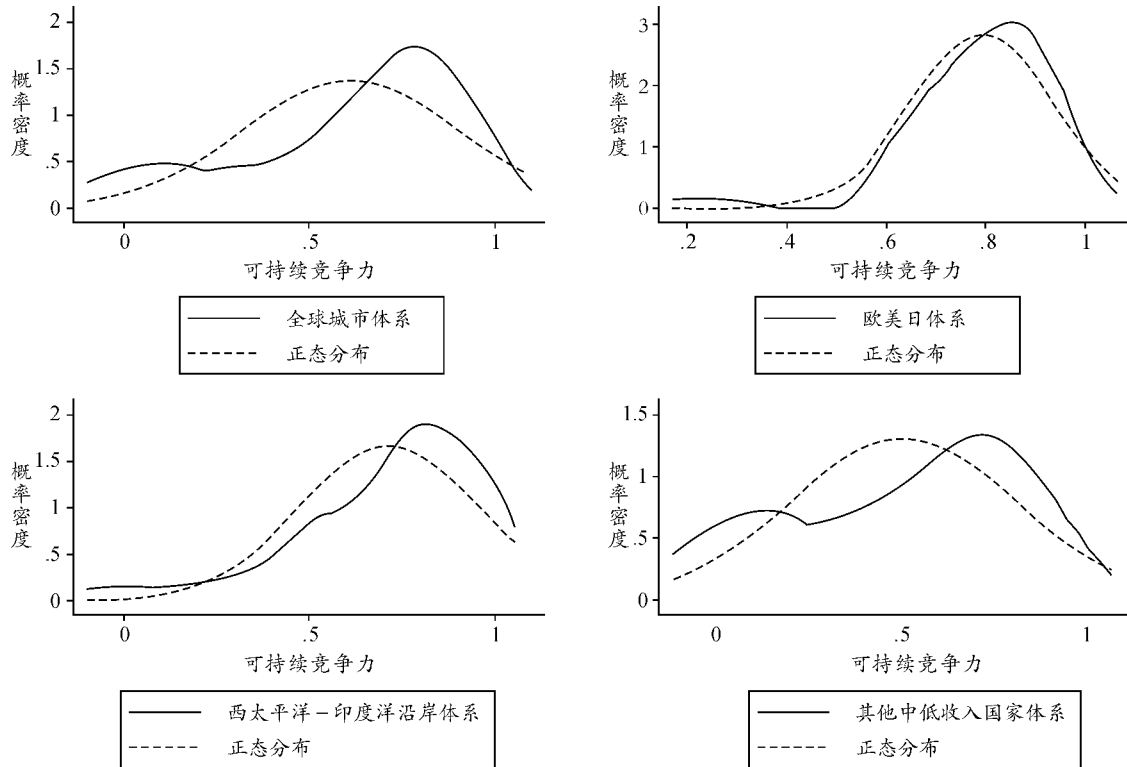


图3 全球城市体系可持续竞争力的分布

4. 异质性分析

尽管总体上城市的可持续竞争力水平与其网络中心性具有正相关关系，但具体到每个城市仍然存在差异。为了进一步探讨这种异质性的影响，本文利用层次聚类方法，首先将所有城市按照可持续竞争力水平分为高竞争力与低竞争力两组，其次按照城市的网络中心性将所有城市分为强中心与弱中心两组，在此基础上，从理论上可将全部样本分为四类。

表2 不同城市的分类

类型	城市数量	可持续竞争力均值	中心度均值	城市名
高竞争力-强中心	19	0.87	26.63	伦敦、纽约、巴黎、中国香港、新加坡、阿姆斯特丹、马德里、柏林、悉尼、多伦多、罗马、都柏林、东京、伊斯坦布尔、曼谷、维也纳、布达佩斯、斯德哥尔摩、布鲁塞尔
高竞争力-弱中心	88	0.72	4.54	阿布扎比、首尔、吉隆坡、加拉加斯、上海、圣保罗、多哈、莫斯科、布宜诺斯艾利斯、墨西哥城、特拉维夫-雅法等
低竞争力-强中心	0	—	—	—
低竞争力-弱中心	30	0.13	1.22	基辅、金沙萨、布拉柴维尔、达喀尔、喀布尔、加德满都、马普托等

注：低竞争力-强中心型的城市数量为0，其可持续竞争力与中心度的均值省略。

表2列示了相应的分类结果，可以发现，全部样本可分为高竞争力-强中心、高竞争力-弱中心以及低竞争力-弱中心三类，其中低竞争力-强中心类型的城市数量为0，这表明强中心城市一定是高竞争力的城市，但高竞争力的城市不一定是强中心城市。具体来看，属于高竞争力-强中心的城市数量最少，仅有19个城市，这些城市都属于全球城市网络中的核心或弱核心城市。属于低竞争力-弱中心的城市有30个，这些城市都属于东欧、非洲以及拉丁美洲中低收入国家的城市。而属于高竞争力-

弱中心的城市数量最多,有 88 个,这些城市以近年来经济发展水平相对较快的发展中国家城市(吉隆坡、上海、圣保罗等)为主以及少数准发达国家的城市(首尔、特拉维夫-雅法等)。虽然近年来这些城市经济发展迅速,城市的可持续竞争力有了很大程度的提高,但由于发展基础相对于传统发达国家的强中心城市还有一定差距,因此仍然在全球城市网络中仍然属于弱中心。总体而言,提升自身在全球城市网络中的地位是发展中国家城市面临的长期挑战。

四、结论与启示

本文基于全球 137 个国家或地区的首位城市,利用城市名谷歌搜索的共同次数来衡量全球城市间的联系度,在此基础上构建全球城市网络,对全球城市体系的网络结构与可持续竞争力进行了分析。研究表明:首先,全球城市网络存在着显著的“南北”分化,北部高收入国家少数城市主导了全球城市网络;全球城市网络可进一步分为欧美日体系、西太平洋-印度洋沿岸体系以及其他中低收入国家体系三个相对独立的子群,其中欧美日体系在全球城市网络中处于核心地位,亚非拉中低收入国家的大部分城市在全球城市网络中处于被支配的地位。其次,全球城市网络形成了明显的多中心多层次的核心-边缘结构。欧美日体系与西太平洋-印度洋沿岸体系城市占据了全球城市网络的核心层与弱核心层,而广大发展中国家城市则属于边缘层。第三,全球城市体系的可持续竞争力分布具有“哑铃型”特征,内部两极分化显著,且欧美日体系、西太平洋-印度洋沿岸体系以及其他中低收入国家体系的两极分化程度依次递增。第四,发展中国家的高竞争力城市不一定属于全球城市网络中的强中心城市,但全球城市网络中的强中心城市一定是高竞争力的城市,且在当前全球城市体系中高竞争力-弱中心型城市占据了主导地位。

上述研究结论对于提升中国城市在全球城市网络中的可持续竞争力具有以下启示:

第一,提升中国城市在全球城市网络中的可持续竞争优势是一项长期任务。目前,中国城市在全球城市网络中的优势地位尚不显著,中国仅有香港进入了全球城市网络体系的弱核心层,上海仍处于全球城市网络的边缘层,属于高竞争力-弱中心型城市。尽管近年来中国城市的可持续竞争在全球已经崭露头角,但由于一个城市在全球城市网络中的地位与其发展基础密切相关,因此,中国城市要打破目前全球城市网络中以发达国家为主导的格局,进入全球城市网络中的核心层,需要以建设全球城市为目标,制定长期发展规划,明确阶段性发展目标,稳步推进自身发展,不断缩小与全球城市网络核心城市的差距,并最终实现赶超。

第二,中国城市应进一步扩大对外开放,通过积极嵌入全球城市网络来提升自身可持续竞争力。在新时代中国对外开放新格局下,中国城市除了加强“引进来”之外,还应积极“走出去”,依托“一带一路”等国家战略扩大与全球其他城市间的经济合作,鼓励城市间的国际交流与合作,在深化现有与国际友好城市交往的同时,探索更多城市间国际合作的新机制。此外,中国城市应对标国际标准,提高自身城市治理水平,建立并完善与城市国际化发展相适应的管理体制,在全球范围内集聚自身发展所需的资源,形成双向开放的新格局。

第三,中国城市应抓住新一轮科技革命带来的机遇,塑造自身全球联系新优势。以互联网、人工智能、大数据等为核心的新一轮技术革命正在导致信息流、资金流、物流在全球范围内的重新配置。中国城市应抓住这一新机遇,一方面通过发展新经济、新业态来形成新的经济增长动能,依托流量经济的发展来放大自身现有在交通基础设施等全球“硬联系”方面的优势;另一方面,积极利用新技术搭建城市国际交流新平台,结合城市自身特色,塑造中国城市的全球新形象,打造开放、多元、包容的城市发展软环境,补齐在城市营商环境、文化交流等全球“软联系”方面的短板,全面提升自身在全球城市网络中的地位。

参考文献:

- [1] Friedmann J. The World City Hypothesis [J]. *Development and Change*, 1986, 17 (01): 69-83.
- [2] Sassen S. *The Global City: New York, London, Tokyo* [M]. Princeton: Princeton University Press, 1991. 30-32.
- [3] [13] Castells M. *The Rise of the Network Society* [M]. Oxford: Blackwell, 1996. 58-60.
- [4] Derudder B, Witlox F, Catalano G. Hierarchical Tendencies and Regional Patterns in the World City Network: A Global Urban Analysis of 234 Cities [J]. *Regional Studies*, 2003, 37 (09): 875-886.
- [5] 陈浩, 权东计, 赵新正, 等. 基于交通流的关中城市群空间联系网络研究 [J]. *资源开发与市场*, 2019, (02): 236-242.

- [6] 梁林, 赵玉帛, 刘兵. 京津冀城市间人口流动网络研究——基于腾讯位置大数据分析 [J]. 西北人口, 2019, (01): 20-28.
- [7] Bo W, Feng Z, Hao Z. The Dynamic Changes of Urban Space-Time Activity and Activity Zoning Based on Check-In Data in Sina Web [J]. Scientia Geographica Sinica, 2015, 35 (02): 151-160.
- [8] 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, (08): 1031-1043.
- [9] 沈丽珍, 汪侠, 甄峰. 社会网络分析视角下城市流动空间网络的特征 [J]. 城市问题, 2017, (03): 28-34.
- [10] 程利莎, 王士君, 杨冉. 基于交通与信息流的哈长城市群空间网络结构 [J]. 经济地理, 2017, (05): 74-80.
- [11] 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, (04): 479-485.
- [12] 胡国建, 陈传明, 侯雨峰, 等. 基于百度指数的黑龙江省城市网络研究 [J]. 地域研究与开发, 2018, (01): 58-64.
- [14] 倪鹏飞. 中国城市竞争力报告 No. 14 [M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2016. 40-41.
- [15] [16] 倪鹏飞, 马尔科·卡米亚, 王海波, 等. 全球城市竞争力报告 (2017-2018) [M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2018. 50-52.
- [17] Zipf G. Human Behaviour and the Principle of Least-Effort [M]. Cambridge MA: Addison-Wesley, 1949. 30-32.
- [18] Girvan M, Newman M E. Community Structure in Social and Biological Networks [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2002, 99 (12): 7821-7826.
- [19] 曹清峰, 倪鹏飞, 沈立, 等. 东亚主导下的亚洲城市体系——基于城市竞争力的分析 [J]. 北京工业大学学报 (社会科学版), 2018, (06): 39-48.
- [20] Burt R S. Structural Holes: The Social Structure of Competition [M]. Cambridge MA: Harvard University Press, 2009. 16-18.

A Study on the Network Structure and Sustainable Competitiveness of Global Urban System

CAO Qing-feng¹ NI Peng-fei² MA Hong-fu¹

(1. Institute of Modern Economic and Management, Tianjin University of Finance and Economics, Tianjin 300222, China;
2. National Academy of Economic Strategy, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 122000, China)

Abstract: There exists significant “North-South” differentiations in the global urban network dominated by a few northern cities such as London, New York and Paris. Meanwhile, the structure of global urban network is polycentric and multi-hierarchical. The European-American-Japanese urban system and Western Pacific-Indian Ocean coastal urban system occupy the core and weak core layers of the global urban network, while the other cities of developing countries belong to the marginal layer. Besides, the sustainable competitiveness distribution of the global urban system is “dumbbell” type and the number of high-competitiveness and weak-center cities is the most, while the high-competitiveness cities in developing countries do not necessarily belong to the strong-center cities in the global urban network. Chinese cities should further expand their opening to the world and enhance their global sustainable competitiveness by actively embedding in the global urban network.

Key Words: global urban system; urban network; urban sustainable competitiveness

责任编辑: 刘金成