

基于物流企业的长三角地区城市网络结构

叶磊^{1,2,3}, 段学军^{1,3*}

(1. 中国科学院南京地理与湖泊研究所, 南京 210008; 2. 中国科学院大学, 北京 100049;
3. 中国科学院流域地理学重点实验室, 南京 210008)

摘要:物流企业是承担城市间物流配送任务的专业化经济组织,在全球城市网络研究方兴未艾的今天,基于物流企业关联的城市网络研究还相对较少。本文以全国百强物流企业的总部—分支机构为基础数据,采用网络分析方法对长三角地区城市网络的空间结构及其影响因素进行了分析。结果表明:基于生产/生活性物流功能的长三角地区空间关联格局呈现出“一体两翼”(上海为龙头,苏浙为两翼)的发展态势,并有逐渐向苏中和浙南等地区扩展的趋势;“一主两副”的空间结构正逐渐被打破,并呈现出“Z”字形向“一轴多极”的网络空间结构转变和中小城市跨区域的空间关联存在断层等新特征;在企业利益最大化与交通信息技术变革的作用下,长三角地区城市网络的形成主要受到GDP与城镇化率的影响。

关键词:物流企业;城市网络;空间结构;长三角

1 引言

20世纪70年代以来,在跨国公司全球扩张与交通通讯技术变革的影响下,任何城市都不再是孤立的存在,而是在彼此的联系中竞相迸发活力,城市间相互联系所形成的网络逐渐成为当下城市地理学研究的热点(Meijers, 2007a; Taylor et al, 2007)。无论是Taylor等(2010)的中心流理论还是Castells(1996)的流动空间理论都清楚地表明,围绕全球生产与服务网络的扩张,城市发展的边界日益模糊,并产生了跨行政区甚至国界的溢出效应,区域空间的组织逻辑也开始从早期的“中心地模式”向“网络化模式”转变。而2010年《Urban Studies》的“城市网络研究专辑”提出了“城市作为网络存在于网络之中”的观点(Pflieger et al, 2010),这既是全球化、信息化时代对1964年Berry“城市作为体系存

在于体系之中”经典论述的回应(Berry, 1964),也标志着城市地理学网络研究范式的确立。

作为城市网络最直观的表征,航空、公路和铁路等交通流是早期城市网络研究的重点(Goetz, 1992; Shin et al, 2000; Matsumoto, 2004; 金凤君等, 2005; 吴威等, 2009; 周恺, 2010),随着信息技术的迅猛发展,越来越多的城市通过互联网介入了城市网络体系,基于光纤接入点、互联网流量、IP地址、微博等信息流的研究成果也不断涌现(Mitchelson et al, 1994; Grubestic et al, 2002; 卢鹤立等, 2005; 甄峰等, 2012)。21世纪以来,以Alderson等(2004)为首的部分社会学家探究了世界500强企业总部—分支机构连锁而形成的世界城市网络,研判了各城市节点在网络中的位置和角色。应该说,这一研究方法从企业总部—分支网络的视角阐述了城市间的关联状态,既可以更清晰地理解城市网络的特征,

收稿日期:2015-11;修订日期:2016-04。

基金项目:国家自然科学基金项目(41071085);中国科学院知识创新工程重要方向项目(KZCX2-YW-339) [Foundation: National Natural Science Foundation of China, No.41071085; Knowledge Innovation Project of the Chinese Academy of Sciences, No.KZCX2-YW-339]。

作者简介:叶磊(1988-),男,江苏扬州人,博士研究生,主要研究方向为城市发展与区域规划, E-mail: yelechina@hotmail.com。

通讯作者:段学军(1970-),男,内蒙古赤峰人,研究员,博士生导师,主要研究方向为城市与区域可持续发展及模拟, E-mail: xjduan@niglas.ac.cn。

引用格式:叶磊, 段学军. 2016. 基于物流企业的长三角地区城市网络结构[J]. 地理科学进展, 35(5): 622-631. [Ye L, Duan X J. 2016. City network structure of the Yangtze River Delta region based on logistics enterprise network[J]. Progress in Geography, 35(5): 622-631.]. DOI: 10.18306/dlkxjz.2016.05.009

又为从其他生产性服务业视角展开相关研究提供了可能(谭一洛等, 2011)。

随着全球价值链分工的日益精细化, 复杂多样的原材料与产品运输促使现代物流业迅速崛起, 并逐渐成为生产性服务业中最具活力的新兴产业之一。中国作为“世界制造工厂”, 现代物流业也是新时期重点培育与发展的产业门类。2009年国务院通过了《物流业调整和振兴规划》, 正式确立了现代物流业作为新时期国民经济新增长点的战略地位; 2010年的《长三角区域规划》明确要求依托区域综合交通运输网络, 打造在亚太乃至全球有重要影响力的国际物流网络体系; 2014年李克强总理专题调研长江经济带发展时, 更是亲自考察了上海自贸区的物流企业。国内物流企业的迅速成长, 使不同城市间基于货物与信息流动的经济联系愈加紧密, 物流网络俨然已经成为彼此联系的重要纽带。由于物流企业网络能够反映城市包括制造、流通等经济活动的发生以及城市间的联系(董琦等, 2013), 使得物流企业网络成为表征和解读城市网络的崭新视角与出发点。

从现有的研究成果看, 国内外学者多从基础设施与高级生产者服务业(APS)等方面展开城市网络的相关研究, 却较少从物流企业方面展开分析, 且现有的物流企业网络研究多集中于单个企业的物流网络组织特征或物流网络的效率评价(Ullman, 1957; Hesse et al, 2004; 宗会明等, 2009, 2015)。而长三角地区作为中国经济最发达的地区, 物流企业的种类与能级不断提升, 空间布局也日趋合理, 因而对其网络化的研究极具典型性。为此, 本文通过建构长三角地区主要物流企业的关联网络, 系统分析本地区城市网络的连通性与结构特征, 一方面可以丰富中国城市网络研究的相关内容, 另一方面也能为区域发展政策的制定提供支撑, 具有重要的理论与实践价值。

2 数据与方法

2.1 研究区概况

本文中的“长三角地区”采用国家发改委《长江三角洲地区区域规划》的表述范围, 即江、浙、沪两省一市, 其中, 南京、镇江、常州、无锡、苏州为苏南地区; 扬州、泰州和南通为苏中地区; 淮安、盐城、宿迁、徐州和连云港为苏北地区; 杭州、宁波、嘉兴、湖

州、绍兴、舟山为浙东北地区; 温州、金华、衢州、台州、丽水为浙西南地区。

长三角地区既拥有完善的交通基础设施, 又拥有雄厚的产业发展基础, 2000-2013年长三角地区的货运量从20.83亿t猛增至45.48亿t, 10多年间增长了118.3%。未来该地区的物流业将以“大通关、大物流”为指导思想, 以公路运输为基础, 融通海港、空港、无水港、江河港等4港, 衔接水路、铁路、航空、管道等4种运输方式, 逐步建立起以物流供应网为主干、区域加工配送网为分支、物流信息网为纽带, 三网叠加的区域物流网络体系。

2.2 数据来源

通过查询2014年中国物流百强企业名单确定需要搜索的主要物流企业, 具体筛选标准如下: ①拥有规范的企业网站, 且网站中必须有服务网络或营业网点等空间信息; ②在长三角地区范围内至少两个城市拥有办事处或以上级别的分支机构。通过查询各企业网站、企业数据库或行业协会网站等, 截至2015年10月, 在百强物流企业中共选取了43家(表1)。为便于不同类型物流企业网络的比较研究, 参照《国务院关于印发服务业发展“十二五”规划的通知》中对生产性服务业和生活性服务业的定义, 将选取的43家物流企业划分为生产性物流企业和生活性物流企业, 其中前者是指为保持工业生产过程连续性、促进工业技术进步、产业升级和提高生产效率, 为企业提供货物运输服务的行业; 后者是指直接向居民提供物质产品运输服务, 用于解决购买者生活(非生产)中各种需求的行业。

2.3 网络分析方法

基于企业组织的城市网络研究一般分为APS和总部—分支两种取向(Alderson et al, 2004), 前者多利用互锁网络模型研究APS企业在全中国城市集聚形成的对世界经济的管理能力, 后者则更强调跨国公司总部在世界城市集聚, 进而对分支机构所在城市产生命令与控制能力(吴康等, 2015)。需要注意的是, APS取向在打分上对总部机构所在城市赋予较高的权重, 一方面可能会夸大这些城市的作用, 另一方面也可能忽视其他企业所创造的重要关联。而总部—分支取向不仅可以较好地分析城市节点的据点性(日野正辉, 2007), 而且其所关注的是所有行业的企业网络, 比较符合本文物流企业网络的分析。

将城市节点间总部—分支机构数量视为

表1 长三角地区主要物流企业名录及其总部状况

Tab.1 Directory of logistics enterprises and headquarters in the Yangtze River Delta region

| 企业名称 | 总部所在地 | 企业名称 | 总部所在地 | 企业名称 | 总部所在地 |
|----------------|-------|------------------|-------|---------------|-------|
| 中国外运股份有限公司 | 北京 | 广州广日物流有限公司 | 广州 | 上海佳吉快运有限公司 | 上海 |
| 中国国际货运航空有限公司 | 北京 | 北京福田物流有限公司 | 北京 | 锦海捷亚国际货运有限公司 | 上海 |
| 中铁快运股份有限公司 | 北京 | 浙江物产物流投资有限公司 | 杭州 | 盛辉物流集团有限公司 | 福州 |
| 远成物流股份有限公司 | 上海 | 上港集团物流有限公司 | 上海 | 新时代国际运输服务有限公司 | 北京 |
| 圆通速递有限公司 | 上海 | 中国外运长江有限公司 | 南京 | 漯河双汇物流投资有限公司 | 漯河 |
| 锦程国际物流集团股份有限公司 | 大连 | 中创物流股份有限公司 | 青岛 | 深圳市海格物流股份有限公司 | 深圳 |
| 德邦物流股份有限公司 | 上海 | 顺丰速运集团(上海)速运有限公司 | 上海 | 新杰物流集团股份有限公司 | 上海 |
| 嘉里大通物流有限公司 | 上海 | 民生轮船股份有限公司 | 重庆 | 武汉捷利物流有限公司 | 武汉 |
| 中国物流有限公司 | 北京 | 江苏省邮政速递物流有限公司 | 南京 | 庆邦物流 | 深圳 |
| 安得物流股份有限公司 | 佛山 | 上海亚东国际货运有限公司 | 上海 | 福建万集物流有限公司 | 福州 |
| 民航快递有限责任公司 | 北京 | 浙江省八达物流有限公司 | 杭州 | 河北快运集团有限公司 | 石家庄 |
| 建发物流集团有限公司 | 厦门 | 华瑞物流股份有限公司 | 杭州 | 贵州穗黔物流股份有限公司 | 贵州 |
| 中铁现代物流科技股份有限公司 | 北京 | 港中旅华贸国际物流股份有限公司 | 上海 | 中山市中炬东协物流有限公司 | 中山 |
| 天津大田集团有限公司 | 天津 | 振华物流集团有限公司 | 天津 | | |
| 北京宅急送快运股份有限公司 | 北京 | 荣庆国际储运有限公司 | 上海 | | |

注:斜体部分为生活性物流企业,其他均为生产性物流企业。

网络关联性大小的指标,并参考航空网络的有关研究(王姣娥等, 2009),将企业总部数量与分支机构数量之和视为各城市节点的结节性。具体计算公式如下:

$$O_i = \sum T_{ij} \quad (1)$$

$$D_i = \sum T_{ji} \quad (2)$$

$$N_i = \sum T_{ij} + \sum T_{ji}, (i \neq j), (j = 1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

式中: O_i 为城市*i*中的企业总部数量; D_i 为城市*i*中的企业分支机构数量; N_i 为城市节点*i*的结节性; T_{ij} 为城市*i* (总部所在地)和城市*j* (分支所在地)之间的关联性; T_{ji} 为城市*j* (总部所在地)和城市*i* (分支所在地)之间的关联性(赵渺希, 2011)。

为更好地判断某城市节点在网络中的核心地位,引入相对网络连接度这一概念,即某城市连接度占网络总连接度的比重,比重越高,核心地位越显著。

$$P_i = N_i / \sum_{i=1}^n N_i, (i = 1, 2, \dots, n), (n = 25) \quad (4)$$

式中: P_i 为城市*i*相对网络连接度; N_i 为城市*i*的网络总连接度。

在数据处理过程中,首先,筛选企业所覆盖的所有地级及以上行政单元,共25个;其次,以这25个行政单元建立邻接矩阵,以横坐标的城市作为物流企业总部所在的城市,输入关系数据,再按照生

活性物流与生产性物流企业的分类将各物流企业数据累加,最终得到2个基于不同类型物流企业网络关联矩阵,最终得到一个有向多值网络矩阵,通过式(1)-(3)的计算可转换为上下三角对称的无向多值网络矩阵,基于 ArcGIS 展开相应的网络结构分析。

3 结果与分析

3.1 长三角地区城市节点的关联度分析

为便于长三角地区不同类型物流网络的分析,对各数据层中的原始数据进行标准化转换,具体为:(原始数据值-最小值)/(最大值-最小值)。经转换后,所有数据对均位于0~1之间,其中0表示关联度最差,1表示关联度最优。为使两种物流网络不至于因过多的联系线而无法突出主要联系,分别将两类物流矩阵导入 Matlab 进行阈值运算,设置运算条件为新矩阵与原始矩阵的相关性必须在0.98以上,但密度需降低至0.3以下。运算结果显示:生产性物流网络满足条件的阈值为0.06,而生活性物流网络满足条件的阈值为0.09,即前者只需将城市对关联度>0.06的联系线绘制出来,后者只需将城市对关联度>0.09的联系线绘制出来。

(1) 生产性物流网络

通过图 1a 可知,从区际联系密度来看,上海、苏州、南京和杭州是这一网络的四大核心节点,关联度明显高出其他城市,宁波以及大部分苏南苏中的城市次之,舟山和丽水最低。从各城市对的联系强度来看,上海—苏州、上海—南京以及上海—杭州分列前 3 位,其关联度均在 0.8 以上;以上海为核心,苏州、南京、杭州为副中心的趋势十分显著。从各节点的重要联系线总数看,上海、苏州、南京分别拥有 20、17 和 16 条,其后依次是杭州、无锡、宁波和南通;南通虽然在交通基础设施方面仍存在短板(铁路方面仅有一条普速单线),但却发挥本地区发达的公路与水运体系优势,积极展开与核心节点的合作和配套,进一步提升了其在该网络中的节点价值。

(2) 生活性物流网络

通过图 1b 可知,从区际联系密度来看,上海、苏州和杭州是本地区最重要的三大节点城市,成为区内其他城市最主要的关联对象;温州、金华和台州因高度发达的电商经济,联系密度次之,浙南与苏北地区的联系密度最低。从各城市对的联系强度来看,区内的最强联系是杭州—上海、上海—苏州与上海—宁波,关联度分别为 1、0.94 和 0.70。从各城市节点的总关联度来看,上海、南京、杭州、苏州

分别作为中国的经济中心以及各自省域的政治、经济中心,总关联度远高于其他城市;而地处浙南的温州总关联度高居第 6 位,远高于其在生产性物流网络中的地位(第 14 位),表明在互联网经济的带动下,温州的小商品得以通过电商这一渠道更快、更好地服务于全国市场,因而极大地提高了其在该网络中的位序,在长三角地区独树一帜。

(3) 城市网络节点

综合以上两种物流网络不难发现,由于生活性物流多与小商品经济关系密切,企业直接面向居民,故其网点分布较生产性物流企业更为广泛,对区域联系的贡献更大;而生产性物流企业多与制造业紧密配套,因而在工业相对欠发达的宿迁、衢州和丽水等边缘节点存在一定程度的功能不足。另外,还有一个现象值得注意,即除第 1 位的上海外,在生产性物流网络中江苏省占据 6 席,而浙江省仅占 3 席;而在生活性物流网络中浙江省占据 6 席,而江苏省仅占 3 席,结果恰好相反。之所以会出现这样的现象,与江浙两省差异化的经济发展路径密不可分。一方面,参考刘志彪、陈建军等对江浙两省区域经济发展的研究成果(刘志彪等, 2009; 陈建军等, 2011),江苏的经济发展模式多由政府推动,而非市场自由选择的结果,导致江苏在制造业特别是外

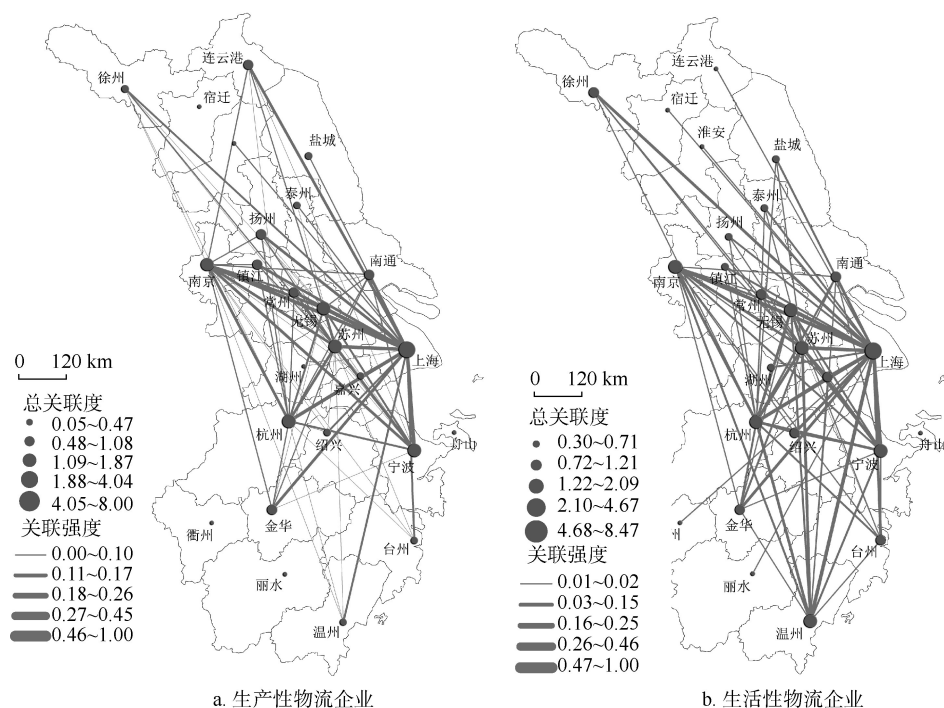


图 1 基于不同物流企业的城市网络联系图

Fig.1 City network connection based on different types of logistics enterprises

向型经济方面的发展水平远高于浙江;而浙江则以民营企业自发为主的民本经济为主,在互联网经济带下,民营企业的竞争力和活力得以在更大尺度释放,其小商品经济发展程度全国领先。另一方面,从江浙两省的经济运行数据来看,2015年江苏二产增加值达34084亿元,同期的浙江仅为19707亿元;但在2015年网商最活跃的25个城市、25个县评选中,浙江分别占7、11席,江苏仅占1、3席。此外,苏北(除徐州)现代交通方式的相对缺乏以及浙西南多丘陵山地的地理条件,也是两个地区成为长三角地区城市网络洼地的重要原因。

3.2 长三角地区城市网络空间结构

3.2.1 各城市节点的相对网络连接度

根据式(4)计算得出各城市节点的相对网络连接度,并将该值从大到小排序(图2)。利用SPSS的K-Cluster模块将25个城市聚成5类。第一类仅有上海,其相对网络连接度为0.1709,高出次位城市83.5%,是长三角城市网络的联系中枢,也符合其构建面向长三角、服务全国的物流中心的功能定位;第二类包括杭州和苏州两市,其相对网络连接度均在0.08以上,是网络的次级核心节点;第三类包括宁波、南京、温州和无锡等4个城市,其相对网络连接度均在0.05以上,是网络的重要联系与中转中心;第四类包括金华、嘉兴、台州、南通、绍兴、常州、徐州、镇江、扬州、泰州和盐城,其相对网络连接度均在0.02以上,是地方性联系中心;第五类包括湖州、淮安、宿迁、连云港、丽水、衢州和舟山7个城市,其相对网络连接度均在0.02以下,是网络中的一般性节点。

另外,通过GDP与相对网络连接度排序对比可以发现,区域内的物流核心节点与经济中心具有较

高的相关性,仍高度集中于“上海—南京—杭州—宁波”附近。但浙江的温州、金华、嘉兴在GDP相对偏低的情况下,相对网络连接度依然较高,这表明物流业尤其是生活性物流业可适当跨越当地的经济水平,为更大范围的区域服务,在促进本地区外向型经济发展的同时,也可提升城市在网络中的影响力。

综上可知,随着“地方空间”逐渐被“流动空间”取代成为区域空间组织的新方式,以物流业等生产性服务业为代表的流量经济逐步取代制造业成为经济增长的主要动力与创新源泉。因此,基于网络关联的外部经济 and 专业化分工,决定节点地位的不再是等级规模,而是在整个网络中其功能的相对重要性(Meijers, 2007b)。

3.2.2 城市网络的总体特征

随着长三角地区发展水平的提升,各城市节点的转型升级加速了以制造业和服务业为代表的产业扩散与转移,核心节点与分支节点在研发、管理、生产和服务等方面的功能分工日趋显著,致使各节点间的相互关联更加紧密,不断冲击原有的等级规模结构。在经济全球化与时空压缩的背景下,基于物流企业网络的长三角地区的网络结构又呈现出以下新特征:

(1) “Z”字形向“一轴多极”的网络空间结构转变

分析图3展示的长三角地区基于物流企业联系的城市网络空间结构可知:一方面“Z”字形轴线上10个城市(南京、镇江、常州、无锡、苏州、上海、嘉兴、杭州、绍兴和宁波)的重点对外联系线共有113条,占全部重点联系线总数的68.9%,具备了网络控制权力,在长三角地区形成了以上海为核心、苏浙(尤其是苏南与浙北)为两翼的空间格局;另一方面,

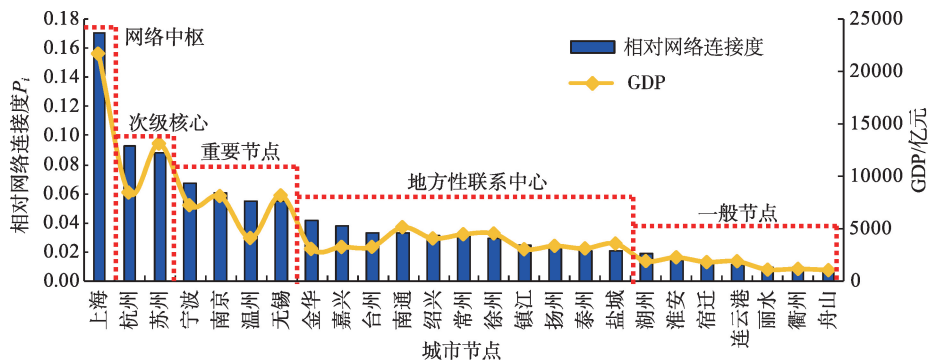


图2 长三角地区城市网络相对连接度排序及其分类

Fig.2 Ranking and classification of the relative connectivity of city network in the Yangtze River Delta region

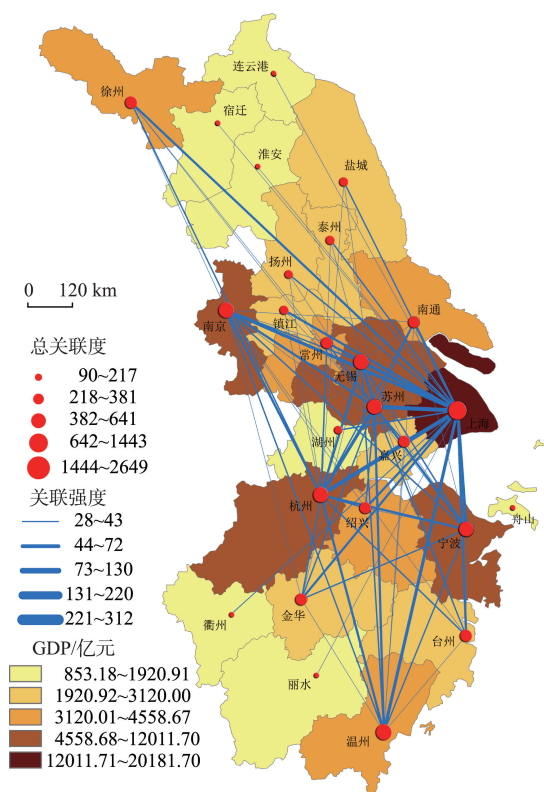


图3 基于物流企业联系的长三角地区城市网络图

Fig.3 City network of the Yangtze River Delta region based on the connection of logistics enterprises

非轴线上的节点在通过高铁与互联网加速推进与主轴线各节点联系的同时,又不断推出各种优惠政策吸引核心节点的人流与经济流,完成自身节点价值的跃升,例如地理位置更接近电商之都(杭州)的温州,以10条重点联系线超越了主轴线上的绍兴、镇江等节点;而南通则依靠苏通大桥、崇启大桥、宁启铁路等加强了和苏南、苏中的沟通,并以7条重点联系线与主轴线上的嘉兴持平。这表明:随着区域网络化的快速发展,主轴线的发展要素正加速分别向长江以北与浙南地区扩散,进而使原有的区域空间结构从“Z”字形向“一轴多极”的方向转变。

(2) 中小城市跨区域的空间关联存在断层

长三角地区网络化转向的同时,部分中小城市与核心城市间的空间关联仍不够紧密,从而使得整个区域网络的要素流动不够畅通,具体表现为宿迁、连云港、丽水 and 衢州等城市发展的相对孤立。目前,这类城市的相对网络连接度还很低,其在长三角地区网络中的职能分工也不明确,除自身缺乏承接辐射的基础条件、人力资本和创新资源匮乏等

共性缺陷外,苏北部分城市还受制于交通及发展意识上的相对滞后,而浙南的部分城市则主要是由于中心城市核心带动能力有限,出现“小马拉大车”的现象,导致城市节点发展乏力。

基于以上分析,并结合长三角地区近年来的发展实际,可进一步对图3作出如下解读:①区域交通基础设施的完善对长三角地区城市网络的优化产生了积极影响,主要体现在“时空压缩”效应扩大了核心区的影响范围,使得核心区的发展要素得以更快速的向苏北与浙南等地区扩散,进而带动以上地区的经济发展;②长三角地区城市网络的优化促进了本地区各城市的产业结构调整 and 升级,产业分工与协作的地理障碍正在消除,以物流企业空间关联为代表的区域网络化将成为长三角一体化的重要组成部分;③未来当长三角网络化交通格局形成后,各城市节点间多维度、多领域的广泛关联、交易和合作将促使更多的项目、资金、人才落户苏北与浙西南等网络洼地,加速长三角向多中心化方向发展。

3.3 长三角地区城市网络影响因素

3.3.1 影响要素选择

在对基于物流企业联系的长三角城市网络分析的基础上,从多角度筛选可能影响区域网络演变的影响因素。

(1) GDP与城市行政级别

一般而言,物流企业区域总部与分支机构选择的目的是为了扩大企业经营范围,增加市场占有率,提高企业利润。Pred(1977)在1977年就指出,企业网络在城市体系的扩散首先趋向于经济发达城市之间,以便利用发达城市的影响力扩大市场半径。因此城市等级与影响力就成为十分重要的影响因子,为便于量化,将城市等级与影响力分别以城市的行政级别和GDP来表征。其中,对城市行政等级的量化采用李仙德(2014)的研究成果,将直辖市、省会城市、计划单列城市、地级市行政级别的权重分别定为0.59、0.22、0.13和0.06。

(2) 职工平均工资

企业网络扩张还需要考虑成本节约的问题,特别是人力成本。通常物流企业总部区位多倾向于核心城市,以便于接近关联业务伙伴、重要市场资讯与政府高层,而劳动密集型的生产、转运则多位于低劳动力成本的地区,如苏北、浙南的部分城市。故这里的劳动力成本以职工平均工资来表征。

(3) 距上海的距离

上海是整个长三角地区的网络中枢,而区域联系存在距离衰减效应,因而距离上海的远近便成为一个重要的考量。这里的空间距离采用基于百度地图的任意两城市间的高速公路距离。

(4) 城镇化率

随着人们生活水平的提高以及互联网经济的深度发展,网络购物逐渐成为城镇居民的主流消费方式之一,而网购背后往往直接关联着大量的生产与物流企业,这对区域网络的形成具有重要影响。因此,选择城镇化率表征网购热度的潜力大小。

3.3.2 计量分析

以图3中的总关联度为因变量,GDP、城镇化率、职工平均工资、行政等级、距上海的距离等5项指标作为自变量,导入SPSS 17.0进行回归分析。在此之前为消除不同指标量纲的影响,采用极值法对所有数据进行标准化处理,与此同时为确保所选择的5个变量避免因彼此的高度相关导致回归模型估计失真,引入方差膨胀因子(Variance Inflation Factor, VIF)对其多重共线性加以检验,一般而言当 $0 < VIF < 10$,不存在多重共线性;当 $10 \leq VIF < 100$,存在较强的多重共线性;当 $VIF \geq 100$,存在严重多重共线性。如表2所示,5个自变量的VIF值均小于10,故它们彼此之间相互独立,可以作为长三角地区网络化的影响因子进行相应的计量分析。

回归分析的结果表明:①仅有GDP与城镇化率通过了显著性检验。按照Castells(1996)的“流动空间”理论,发达的社会经济才具有向周边地区扩散影响力的可能,同时也是区域网络化的“始作俑者”,这就解释了为何GDP的影响力最高(标准系数

最大);而城镇化率一般与GDP水平呈较高的正相关性,而城镇化水平的高低,也会直接影响居民的消费方式,因而高城镇化率的城市拥有更多的网购人群,配套的相关物流网络也会更加完善。②职工平均工资和行政等级未能通过显著检验。这两个因子更多体现出商务成本的作用,虽然对于大多数物流企业而言,经营成本是必须要考虑的因素,但一般情况下企业还是会不自觉地向大城市集中,虽付出了较高的商务成本,但其获益更大(如信息咨询、政府沟通、大市场容量),故成本因素的影响力相对降低。③到上海的距离也未能通过检验。可能有两点原因:一是随着众多公路、铁路等交通基础设施的相继建成并投入使用,长三角地区的交通一体化水平不断提高,各城市节点与上海的时间距离被大幅压缩,从而削弱了到上海物理距离的影响;二是长三角地区目前已经初步形成了一个多中心的城市网络结构,南京、苏州、杭州、宁波等节点的崛起使其周边的部分节点直接与其邻近的强中心产生联系,从而也部分削弱了到上海物理距离的影响。

4 结论与讨论

4.1 结论

通过选取长三角地区43家物流企业总部一支机构数据,从城市关联强度与组织结构对本地区各主要城市的联系网络结构特征及影响因素进行了解析,得出以下主要结论:

(1) 基于生产/生活性物流功能的长三角地区关联格局存在着较为明显的分类集聚现象,核心区域仍集中在“Z”字形轴线地带,并逐渐向苏中、苏北和浙南等地区扩散,其中生活性物流网络中南翼的关联密度高于北翼,而生产性物流网络的结果恰好相反,反映出不同地区差异化的功能分工。

(2) 长三角城市网络具有明显的“网络中枢—次级核心—重要节点—地方性联系中心—一般节点”的层级特征,“一主两副”的区域空间结构逐渐被打破,取而代之是“多中心的网络空间结构”,还有一些区别于传统认知的新特征,如“Z”字形向“一轴多极”的网络空间结构转变和中小城市跨区域的空间关联存在断层等。

(3) 计量分析的结果表明,基于物流企业网络

表2 长三角城市网络的影响因子的回归分析

Tab.2 Regression analysis of influencing factors of city network in the Yangtze River Delta region

| 模型 | 标准系数 β | t | Sig. | 共线性诊断 | |
|--------|--------------|--------|-------|-------|-------|
| | | | | 容忍度 | VIF |
| (常量) | | -1.524 | 0.144 | | |
| GDP | 0.578 | 4.258 | 0.000 | 0.139 | 7.170 |
| 城镇化率 | 0.236 | 2.232 | 0.038 | 0.237 | 4.224 |
| 职工平均工资 | 0.017 | 0.254 | 0.718 | 0.567 | 1.764 |
| 行政等级 | 0.181 | 1.923 | 0.802 | 0.297 | 3.366 |
| 据上海距离 | -0.022 | -0.315 | 0.756 | 0.536 | 1.856 |

注:因变量为各城市节点的总关联度;选择95%的置信区间。

的长三角地区城市网络的形成主要受到GDP与城镇化率的影响,而在企业利益最大化导向与交通信息技术变革的作用下,职工平均工资、行政等级以及距上海距离等影响因子未能通过显著性检验。

4.2 讨论

在长三角地区网络结构的研究中,由于物流企业网络关联数据获取方面的困难,采用了总部—分支机构替代方法,但这一方法还存在诸多局限性如过分夸大总部所在城市的相对重要性、组成的联系网络与现实还有一定差距等,未来还需要补充城市节点间的真实客货流数据加以完善。而基于单一年份数据的分析使得在网络演变方面的探讨存在一定不足,物流企业对长三角地区城市网络化的影响必须经一个相对较长的时间序列分析才可能得出更为可靠的结论。此外,在经济全球化与信息技术高度发达的今天,以物流业为代表的各类生产性服务业对区域空间体系的重构及网络化必然存在较大影响,其背后的作用机制也值得深入探讨。

参考文献(References)

- 陈建军, 陈菁菁. 2011. 生产性服务业与制造业的协同定位研究: 以浙江省 69 个城市和地区为例[J]. 中国工业经济, (6): 141-150. [Chen J J, Chen J J. 2011. The research on the co-location between producer services and manufacturing: The empirical analyses based on the 69 cities and regions in Zhejiang Province[J]. China Industrial Economics, (6): 141-150.]
- 董琦, 甄峰. 2013. 基于物流企业网络的中国城市网络空间结构特征研究[J]. 人文地理, 28(4): 71-76. [Dong Q, Zhen F. 2013. The study on spatial structure characteristics of China's city network based on the logistics enterprise network[J]. Human Geography, 28(4): 71-76.]
- 金凤君, 王成金. 2005. 轴—辐侍服理念下的中国航空网络模式构筑[J]. 地理研究, 24(5): 774-784. [Jin F J, Wang C J. 2005. Hub-and-spoke system and China aviation network organization[J]. Geographical Research, 24(5): 774-784.]
- 李仙德. 2014. 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, 33(12): 1587-1600. [Li X D. 2014. Spatial structure of the Yangtze River Delta urban network based on the pattern of listed companies network [J]. Progress in Geography, 33(12): 1587-1600.]
- 刘志彪, 吴福象. 2009. 新中国 60 年江苏工业发展的基本轨

- 迹和基本经验[J]. 南京社会科学, (12): 1-8. [Liu Z B, Wu F X. 2009. Fundamental tracks and experiences of industrial development of Jiangsu Province since 1949[J]. Social Sciences in Nanjing, (12): 1-8.]
- 卢鹤立, 刘桂芳. 2005. 赛博空间地理分布研究[J]. 地理科学, 25(3): 317-321. [Lu H L, Liu G F. 2005. Research on geographic distribution of cyberspace[J]. Scientia Geographica Sinica, 25(3): 317-321.]
- 卢纹岱, 朱一力, 沙捷, 等. 2000. SPSS for Windows 统计分析[M]. 北京: 电子工业出版社. [Lu W D, Zhu Y L, Sha J, et al. 2000. Statistics analysis of SPSS for Windows[M]. Beijing, China: Publishing House of Electronics Industry.]
- 日野正辉. 2007. 日本基于企业分支机构集聚的城市成长极限及今后振兴方向[J]. 朱琳, 杜国庆, 译. 国际城市规划, 22(1): 32-39. [Hino M. 2007. The limitation of urban growth due to the agglomeration of branch offices in Japan and the alternative directionality of urban vitalization in future[J]. Zhu L, Du G Q, Trans.. Urban Planning International, 22(1): 32-39.]
- 谭一洛, 杨永春, 冷炳荣, 等. 2011. 基于高级生产者服务业视角的成渝地区城市网络体系[J]. 地理科学进展, 30(6): 724-732. [Tan Y M, Yang Y C, Leng B R, et al. 2011. Urban network system in Chengdu-Chongqing region in the perspective of advanced producer service[J]. Progress in Geography, 30(6): 724-732.]
- 王姣娥, 莫辉辉, 金凤君. 2009. 中国航空网络空间结构的复杂性[J]. 地理学报, 64(8): 899-910. [Wang J E, Mo H H, Jin F J. 2009. Spatial structural characteristics of Chinese aviation network based on complex network theory[J]. Acta Geographica Sinica, 64(8): 899-910.]
- 吴康, 方创琳, 赵渺希. 2015. 中国城市网络的空间组织及其复杂性结构特征[J]. 地理研究, 34(4): 711-728. [Wu K, Fang C L, Zhao M X. 2015. The spatial organization and structure complexity of Chinese intercity networks[J]. Geographical Research, 34(4): 711-728.]
- 吴威, 曹有挥, 梁双波, 等. 2009. 中国铁路客运网络可达性空间格局[J]. 地理研究, 28(5): 1389-1400. [Wu W, Cao Y H, Liang S B, et al. 2009. The accessibility pattern of railway passenger transport network in China[J]. Geographical Research, 28(5): 1389-1400.]
- 赵渺希. 2011. 长三角区域的网络交互作用与空间结构演化[J]. 地理研究, 30(2): 311-323. [Zhao M X. 2011. Evolution of network and spatial structure in Yangtze River Del-

- ta[J]. *Geographical Research*, 30(2): 311-323.]
- 甄峰, 王波, 陈映雪. 2012. 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*, 67(8): 1031-1043. [Zhen F, Wang B, Chen Y X. 2012. China's city network characteristics based on social network space: An empirical analysis of Sina micro-blog[J]. *Acta Geographica Sinica*, 67(8): 1031-1043.]
- 周恺. 2010. 长江三角洲高速公路网通达性与城镇空间结构发展[J]. *地理科学进展*, 29(2): 241-248. [Zhou K. 2010. Expressway network accessibility analysis and structured change of urban system in Yangtze River Delta megalopolis[J]. *Progress in Geography*, 29(2): 241-248.]
- 宗会明, 周素红, 闫小培. 2009. 基于公司层面的物流网络组织: 以南方物流公司为例[J]. *地理科学*, 29(4): 477-484. [Zong H M, Zhou S H, Yan X P. 2009. Organization of logistic network on firm level: A case study of the South Logistics Enterprises Group[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 29(4): 477-484.]
- 宗会明, 周素红, 闫小培. 2015. 全球化下地方综合服务型物流企业的空间网络组织: 以腾邦物流为案例[J]. *地理研究*, 34(5): 944-952. [Zong H M, Zhou S H, Yan X P. 2015. Research on the spatial network of local comprehensive third-party logistics company under globalization: Taking Tengbang Logistics Company as a case[J]. *Geographical Research*, 34(5): 944-952.]
- Alderson A, Beckfield J. 2004. Power and position in the world city system[J]. *American Journal of Sociology*, 109(4): 811-851.
- Berry B J L. 1964. Cities as systems within systems of cities [J]. *Papers of the Regional Science Association*, 13(1): 146-163.
- Castells M. 1996. *The rise of the network society: The information age: Economy, society, and culture*[M]. Oxford, UK: Blackwell Publishers.
- Goetz A R. 1992. Air passenger transportation and growth in the U.S. urban system, 1950- 1987[J]. *Growth and Change*, 23(2): 217-238.
- Grubestic T H, O' Kelly M E. 2002. Using points of presence to measure accessibility to the commercial internet[J]. *The Professional Geographer*, 54(2): 259-278.
- Hesse M, Rodrigue J P. 2004. The transport geography of logistics and freight distribution[J]. *Journal of Transport Geography*, 12(3): 171-184.
- Matsumoto H. 2004. International urban systems and air passenger and cargo flows: Some calculations[J]. *Journal of Air Transport Management*, 10(4): 239-247.
- Meijers E. 2007a. From central place to network model: Theory and evidence of a paradigm change[J]. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 98(2): 245-259.
- Meijers E. 2007b. Synergy in polycentric urban regions: Complementarity, organizing capacity and critical mass[M]. Amsterdam, Netherlands: IOS Press: 549-551.
- Mitchelson R L, Wheeler J O. 1994. The flow of information in a global economy: The role of the American urban system in 1990[J]. *Annals of the Association of American Geographers*, 84(1): 87-107.
- Pflieger G, Rozenblat C. 2010. Urban networks and network theory: The city as the connector of multiple networks[J]. *Urban Studies*, 47(13): 2723-2735.
- Pred A. 1977. *City-systems in advanced economies: Past growth, present processes, and future development options*[M]. Mishawaka, IN: John Wiley & Sons.
- Shin K H, Timberlake M. 2000. World cities in Asia: Cliques, centrality and connectedness[J]. *Urban Studies*, 37(12): 2257-2285.
- Taylor P J, Derudder B, Saey P, et al. 2007. *Cities in globalization: Practices, policies and theories*[M]. London, UK: Routledge.
- Taylor P J, Hoyler M, Verbruggen R. 2010. External urban relational process: Introducing central flow theory to complement central place theory[J]. *Urban Studies*, 47(13): 2803-2818.
- Ullman E L. 1957. *American commodity flow*[M]. Seattle, WA: University of Washington Press.

City network structure of the Yangtze River Delta region based on logistics enterprise network

YE Lei^{1,2,3}, DUAN Xuejun^{1,3*}

(1. Nanjing Institute of Geography and Limnology, CAS, Nanjing 210008, China; 2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China; 3. Key Laboratory of Watershed Geographic Sciences, CAS, Nanjing 210008, China)

Abstracts: Logistics enterprises are specialized economic organizations that carry out the tasks of logistics distribution among cities. With the emergence of global city network, research on city network of logistics enterprises, however, is relative few. Therefore, using the data of headquarters and branches of the top 100 logistics enterprises in China, this article analyzes the spatial structure and influencing factors of the city network of the Yangtze River Delta region in 2015. Characteristics of network spatial structure are interpreted from the view of production logistics and daily living material logistics in order to enrich the content of China's city network research and provide supports for the formulation of regional city network development strategies. The results show that: (1) Spatially, connectivity based on production logistics and daily living material logistics in the Yangtze River Delta region shows an “one body and two wings” pattern and a diffusion trend from the regional center to central Jiangsu and south Zhejiang. (2) The spatial structure of “one core area and two sub-core areas” is gradually being broken, and some new features are emerging, including a transition of spatial structure from “Z” shape to “one axis and multiple core areas” and gaps in connectivity across regions in several middle- and small-sized cities. (3) Under the background of enterprise interest maximization and innovation of traffic and information technology, the development of city network of the Yangtze River Delta region is mainly influenced by GDP and urbanization rate. Distance to Shanghai, administrative level of the city, and average wages of staff are important factors in regional development but did not pass the significant test. In conclusion, the spatial structure of the Yangtze River Delta region is not entirely consistent with the characteristics of the existing urban hierarchy.

Key words: logistics enterprise; city network; spatial structure; Yangtze River Delta