

文章编号:1003-2398(2013)04-0071-06

基于物流企业网络的中国城市网络空间结构特征研究

董琦,甄峰

(南京大学建筑与城市规划学院, 南京 210093)

THE STUDY ON SPATIAL STRUCTURE CHARACTERISTICS OF CHINA'S CITY NETWORK BASED ON THE LOGISTICS ENTERPRISE NETWORK

DONG Qi, ZHEN Feng

(School of Architecture and Urban Planning, Nanjing University, Nanjing 210093, China)

Abstract: In this paper, the author briefly explains the increasingly important role of modern logistics in China's current economic development and city network's forming process, and then takes the data of distributions of offices of several major domestic logistic companies as basis to construct a China's city network using Peter. J. Taylor's quantitative method for reference, and presents China's city network with three urban flow diagrams of high, medium and low contact intensity. As a review, the author looks into theoretical and empirical researches on city network home and abroad, and related domestic researches on logistics, then reveals that while modern logistics is becoming an important accelerator of urban economy and an undeniable factor to strengthen urban connections, studies focused on the relationship between urban geography and logistics are so far insufficient, and former studies of city network rarely chose logistics as entry point. In our study, we believe connection between logistic firms of different cities can reflect flows of both information and commodities between cities. And the quantitative method based on the distributions of offices of domestic logistic firms is capable of helping better scrutinizing China's city network. Through analysis we discover that China's city network is featured by noticeable hub-node hierarchy and different levels of contact intensity. Each of the three giant city clusters has its respective performance in appealing to logistic firms, network structure, the primacy ratio of center city, and the proportion of internal and external relations. Regional universality and hub-and-spokes characteristic of logistic industry grant administrative factor more powerful influence on cities' overall linkage index. Logistic industry has rapidly spread in China, while the whole modern logistic system still needs to be consummated. As a national strategic emerging industry, modern logistics will speed up affecting and shaping China's future city network.

Key words: logistics; distribution of firms; China's city network

提 要: 借鉴世界城市网络研究代表性学者Taylor等提出的世界城市网络研究方法,以中国主要物流企业总部及分公司的分布数据为基础,生成国内物流企业网络,并从物流企业网络中各城市网络连接度、网络总体形态结构和三大城市群网络格局比较三方面分析解读中国城市网络空间结构特征。发现了中国城市

网络节点城市连接度层次分布情况,城际网络联系强度分等,以及环渤海、长三角、珠三角三大巨型城市群内外部网络格局差异等结构现象,对中国城市网络空间特征研究做出了有效尝试。

关键词: 物流业; 企业布局; 中国城市网络

中图分类号: TU984.11+3

文献标识码: A

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(1115090201)

作者简介: 董琦(1987—),女,北京人,硕士研究生,研究方向为城市与区域规划。E-mail: qidong_3014@foxmail.com。

收稿日期: 2012-03-09; **修订日期:** 2013-03-30

1 引言

随着社会发展和技术进步, 不仅城市之间的联系愈加密切, 并且通过这些城市节点及其联系构成了带动更广大地域发展的网络体系。城市的节点价值不再仅仅由其自身属性数据(经济总量、人口总量等)决定, 而在于与其他节点间的相关性即城际联系^[1]。Friedmann (1986) 在《世界城市假说》中首次提出了世界城市的网络特征, 并通过企业总部及大银行的城市分布解析世界城市体系^[2]。随后, Sassen 指出生产性服务业对构筑城市间联系具有重大作用, 并得出以纽约、伦敦、东京为核心的全球城市体系^[3]。而 Taylor 领导的 GaWC 团队正式把世界城市网络体系界定为各单元互相连锁的网络^[4], 以生产性服务业企业布局数据对世界城市网络展开了大量的实证研究^[5]。进入 20 世纪 90 年代后, 还有许多学者采用交通或互联网基础设施流数据直接分析城市间联系^[7,8], 但由于数据量大且较难获取, 研究还有待深入。总体来看, 企业间的数据, 尤其是包括金融、保险、会计、法律、广告、管理咨询在内的高端生产性服务业企业, 仍然是研究城市联系的主要对象。

随着国内区域经济的繁荣与城市化的快速推进, 城市网络研究也逐渐成为国内学者关注的重点^[9]。国内既有的城市网络研究中, 学者们借鉴国外理论及实证研究方法, 主要从基础设施数据和企业属性数据两大方向对我国城市网络体系进行了多种分析研究。利用流数据分析城市网络的学者通过铁路运输客流^[10], 航空运输客流、班次^[11,12], 互联网骨干网络带宽^[13]等区域性基础设施流数据对中国城市体系空间结构及网络特征进行了研究。由企业属性数据入手的学者借鉴泰勒的网络方法, 通过关联网络和价值区段分析研究了经济全球化视角下长三角区域的城市体系演化^[14]; 利用金融企业布局数据对中国城市网络格局进行了研究^[15]。此外, 还有学者参考 POLYNET 项目组研究方法对长三角巨型城市区域做出界定并定量研究其结构^[16,17]; 选取动车组数据对长三角区域功能多中心程度进行测度, 并与欧洲 8 个城市区域进行比较^[18]。

20 世纪 90 年代以来, 在全球范围内迅速崛起的现代物流业成为生产性服务业中具有旺盛活力的新兴产业, 现代物流企业在生产性服务业企业中的地位日渐上升, 物流联系也成为城市之间最为重要的经济活动之一。随着我国在融入世界经济的过程中成为全球制造业中心, 现代物流业也成为我国新时期新阶段重点打造的产业。自“十一五”规划纲要提出“大力发展现代物流业”到 2009 年国务院制定颁布《物流业调整和振兴规划》, 现代物流业逐渐成为国民经济新的增长点。国内物流企业迅速成长, 位于不同城市企业之间愈加密切的货物与信息流动加强了城市间的经济联系, 一定意义上物流企业间的联系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, 而物流企业网络也成为研究和解读中国城市网络的新的工具和载体。从研究视角来看, 国内学者从交通网络、金融服务业等方面对国家城市网络做了很多实证研究, 但很少从物流

业方面进行分析。而目前为数不多的对物流企业的空间网络研究主要是提出物流企业的运作模式及其在地理空间的投射, 所提出的网络也只是单个企业的网络布局^[19]。本文通过构建中国主要物流企业网络, 希望能够从中发现当前经济背景下, 中国城市网络的空间特征。

2 企业网络构建

在本文对中国城市网络的研究中, 选择了现代物流业这一切入点, 首先要构建起中国主要物流企业网络。每家具有一定规模的物流企业都在全国不同城市设有不同层级的分支机构, 将各家物流企业在全国的经营网络叠加, 即能形成中国主要物流企业网络, 进而透过这一网络去观察和解释中国城市网络的空间特征。

2.1 研究方法与数据收集

论文借鉴 GaWC 的网络方法, 首先于 2011 年 5—6 月通过互联网获取中国 2011 年百强物流公司的分布信息(经筛选后保留其中 46 家), 包括注册城市及二级分公司所在城市(地级市及以上), 然后根据统计信息, 将各企业总部所在城市赋 3 分, 二级分公司所在城市赋 2 分, 建立城市与 46 家物流企业之间的服务价值矩阵:

	Q_1	Q_2	$\cdots$	Q_m
C_1	V_{11}	V_{12}	$\cdots$	V_{m1}
C_2	V_{21}	V_{22}	$\cdots$	V_{m2}
$\cdots$	$\cdots$	$\cdots$	$\cdots$	$\cdots$
C_n	V_{n1}	V_{n2}	$\cdots$	V_{nm}

城市 C_n 中有企业 Q_m 的总部, 则 $V_{nm}=3$, 有企业 Q_m 的二级分公司, 则 $V_{nm}=2$, 若无任何机构, 则 $V_{nm}=0$ 。城市 C_n 的物流企业集聚总分 $V_n=\sum_{m=1}^{46} V_{nm}$ 。保留得分在 8 分及以上的前 44 位城市, 作为下一步构建网络联系矩阵的基础。

从对 46 家物流企业分布数据(表 1)的初步分析中, 可以看到物流企业在中国大陆范围内的布局特点。虽然各企业区位的选择一定程度上也可以反映这些主要城市的等级关系, 但不能体现城市之间的联系, 因此需要在下一步中构建关联网。

2.2 物流企业网络联系矩阵及网络构建

在本文构建的物流企业网络中, 城市是物流企业的载体, 不同城市中企业之间的联系构成了城市之间的联系。因此, 两城市之间的联结度就是由这两座城市中共有的物流企业的机构之间的联系累加得到的, 其中每个物流企业在两城市中机构之间的联系值是第一步中所赋分值的乘积。通过这样的方法建立了基于物流企业网络的城市联系矩阵: 定义 R_{ab} 为城市 C_a 与城市 C_b 之间的连接值, 则 $R_{ab}=\sum_{m=1}^{46} V_{ma} \times V_{mb}$ 。

	Q_1	Q_2	$\cdots$	Q_m
C_a	V_{1a}	V_{2a}	$\cdots$	V_{ma}
C_b	V_{1b}	V_{2b}	$\cdots$	V_{mb}
$\cdots$	$\cdots$	$\cdots$	$\cdots$	$\cdots$
C_n	V_{1n}	V_{2n}	$\cdots$	V_{mn}

($m_{\max}=46$)

得到一个包含 44 座城市中两两之间连接值的 44×44 矩阵,这就是基于物流企业的城市网络联系矩阵

$$\begin{matrix} & C_1 & C_2 & \cdots \\ C_1 & R_{11} & R_{21} & \cdots \\ C_2 & R_{12} & R_{22} & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \end{matrix}$$

进而利用 ArcGIS 软件生成基于物流企业网络的中国城市网络联系图。

表 1 主要城市物流企业集聚分值及企业总部数量

Tab.1 Agglomeration Value of Logistics Enterprises and the Number of Headquarters of Each Selected City

城市	集聚分值	总部数量	城市	集聚分值	总部数量
北京	90	16	南宁	25	1
上海	84	6	宁波	24	0
广州	83	5	合肥	22	0
武汉	64	0	南昌	22	0
天津	55	1	苏州	20	0
西安	52	0	太原	18	0
成都	50	0	贵阳	18	0
沈阳	48	0	石家庄	16	0
杭州	48	0	无锡	16	0
南京	44	0	海口	16	0
郑州	42	0	兰州	16	0
哈尔滨	40	0	长春	14	0
深圳	39	5	呼和浩特	12	0
重庆	38	2	西宁	12	0
大连	38	2	镇江	10	0
青岛	35	1	珠海	10	0
厦门	34	2	银川	10	0
昆明	30	0	南通	9	1
长沙	29	1	常州	8	0
乌鲁木齐	28	0	连云港	8	0
福州	25	1	烟台	8	0
济南	25	1	东莞	8	0

资料来源:中国物通网,各物流企业官网;数据截止日期为 2011 年 6 月。

3 基于物流企业网络的城市网络空间特征分析

完成网络构建后,论文进一步从各城市总网络连接度,中国城市网络总体空间结构,环渤海、长三角、珠三角三大城市群网络格局比较等三方面分析基于物流企业网络的中国城市网络的空间特征。

3.1 各城市总网络连接度

基于物流企业网络的中国城市网络联系矩阵中为 44 座城市两两之间的连接值,定义 R_a 为该网络中城市 a 的总网络连接值,则 $R_a = \sum_{b=1}^{44} R_{ab}$,整个网络的连接值总和为 $T = \sum_{a=1}^{44} R_a$,每个城市在该网络中的总网络连接度为 $L_a = R_a / T \times 100$ 。城市的总网络连接值是以该城市为端点的所有连接值的总和,城市的总网络连接度则代表了该城市在基于物流企业网络的中国城市网络中所占的连接份额,连接度越大,则城市在总体网络中扮演越重要的节点角色。

基于物流企业网络的中国城市网络中,城市总网络连接度具有层级特征,可划分为 5 个层级(表 2)。

第一层级城市的总网络连接度明显高出其他城市水平。北京作为首都,作为国家的政治文化和经济中心,在城市网络中是最重要的节点,上海、广州与北京同属我国的一线城市,也具有很高的节点地位,而武汉在企业集聚方面并没有如此突出的表现,但作为中部唯一特大中心城市,腹地广阔,城市综合实力居中部之首,在城市网络中亦具有突出的区位优势。

二、三层级城市包括主要省份的省会城市和几个重要的港口城市,与第一层级城市一起基本可以覆盖中国东中西各区域,而四、五层级城市则多为实力较弱省份的城市及同区域中存在其他较强势中心的城市。

由图 1 可见,城市总网络连接度的排布顺序走向基本与表 1 中城市物流企业集聚分值排序一致,但散点图中存在的几处明显的凹点如深圳、青岛、宁波、苏州、无锡、镇江、南通、连云港等则代表了对物流企业选址吸引力强而在基于物流企业网络的城市网络中重要程度稍弱的一类城市。这类城市虽然在本省乃至全国自身发展实力较强,但均属于地方城市,他们在城市网络中地位的削弱应是被同

表 2 各城市总网络连接度

Tab.2 Overall Linkage Index of Each City

城市	总网络连接度	城市	总网络连接度	城市	总网络连接度	城市	总网络连接度
北京	5.80	哈尔滨	3.31	南宁	2.11	苏州	1.23
上海	5.18	重庆	2.84	南昌	2.04	呼和浩特	1.23
广州	5.16	深圳	2.73	合肥	1.83	银川	1.04
武汉	4.39	昆明	2.60	贵阳	1.73	珠海	1.03
天津	3.65	厦门	2.57	宁波	1.69	无锡	0.94
杭州	3.64	大连	2.47	兰州	1.63	烟台	0.71
南京	3.51	长沙	2.42	太原	1.63	常州	0.55
西安	3.51	青岛	2.28	石家庄	1.59	南通	0.51
沈阳	3.49	乌鲁木齐	2.23	长春	1.53	东莞	0.47
成都	3.49	福州	2.16	海口	1.49	镇江	0.45
郑州	3.32	济南	2.15	西宁	1.29	连云港	0.40

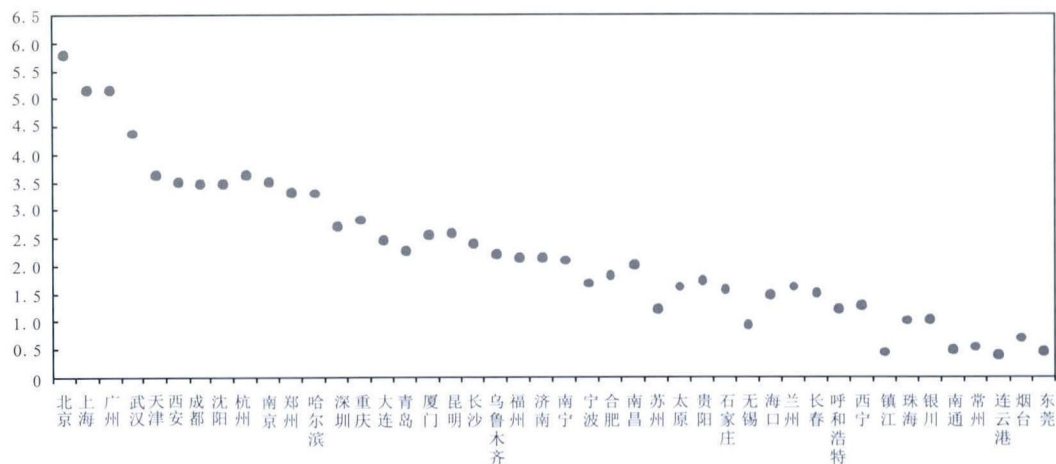


图1 城市总网络连接度散点图(按企业集聚分值降序)

Fig.1 Line Chart of Overall Linkage Index of Each City According to Descending Order of Agglomeration Value of Logistics Enterprises

区域内行政等级更高且实力也较强的中心城市或省会城市占去了网络连接度的结果。

3.2 中国城市网络总体空间结构

将基于物流企业网络的中国城市网络联系矩阵中城市间连接值划分为大于50、10到50以及10以下三段区间后分别导出ArcGIS网络图。图中每条线段代表两端点城市之间

的联系，通过图2可以发现整体网络的空间结构特点。

高强度联系城市网络图中城市间连接值最大，可称为主干网络，有清晰的网络形态，集中在由哈尔滨、北京、太原、成都串起的一条我国“西北—东南分界线”的东南面，除乌鲁木齐因具有连接中国大陆与中亚乃至欧洲陆路交通的重要作用而成为基于物流企业网络的中国城市网络

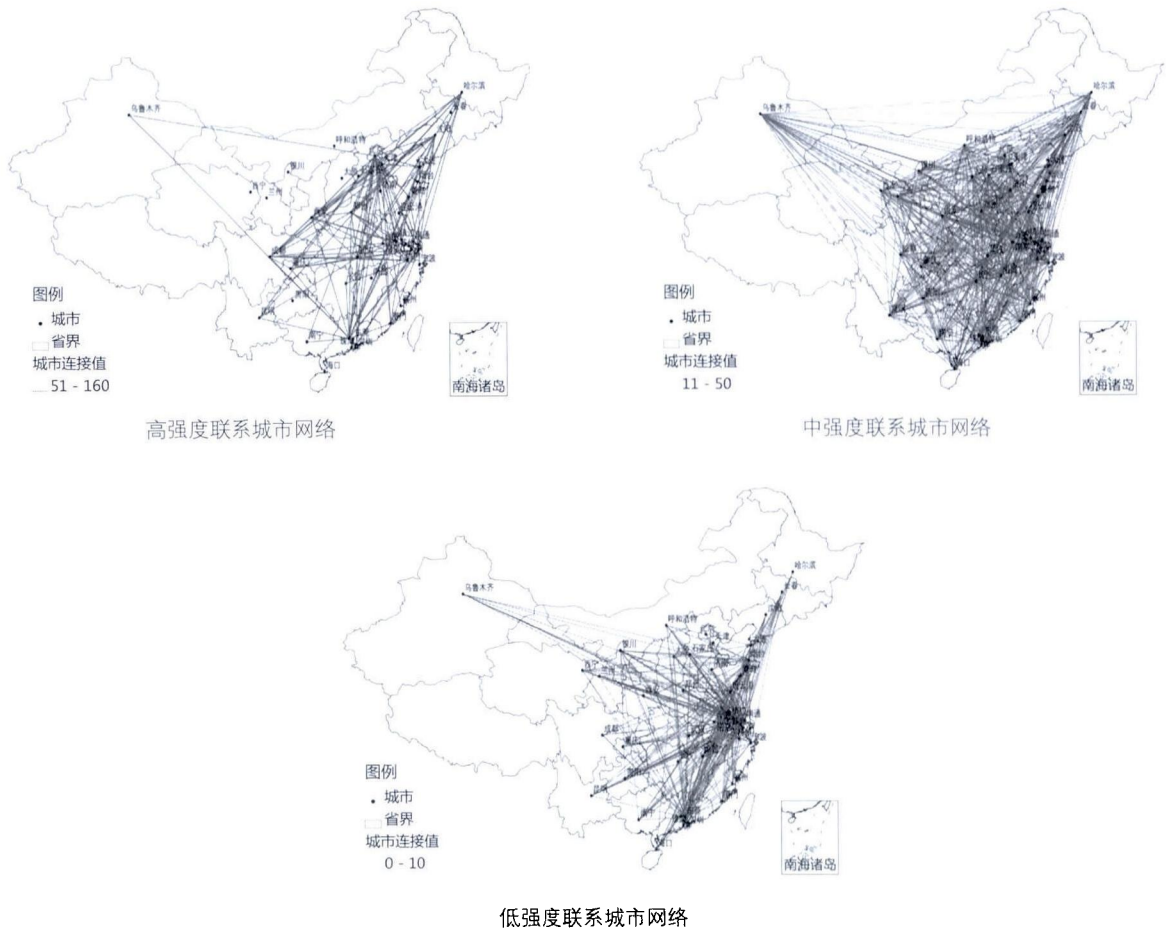


图2 中国城市网络高、中、低联系强度网络图

Fig.2 High, Medium and Low Contact Intensity Network Diagram of China's City Network

西部中心外,其他西北部城市与网络主体城市缺乏联系。

中、高联系强度的城市网络主体在北京、上海、广州三大城市周围形成明显集聚,分别反映出环渤海、长江三角洲、珠江三角洲三大巨型城市群的网络联系,同时在东北、中原、关中、川渝、长江中游、海峡西岸等区域也有一定密度的网络联系,可见这一城市网络与我国正在形成的城市群格局有一定对应关系,这些城市群的中心城市和主要城市均在城市网络中有较高的连接度和联系数量。

随着城市联系强度层级的降低,北京、上海、广州三座城市与其他城市的联线数量迅速减少,说明北京、上海、广州与网络中其他城市之间的联系强度均较高,在我国城市网络中具有绝对领先的中心地位;同时在长三角、珠三角区域联线密度逐渐升高,尤其是长三角地区,一方面表明长三角、珠三角城市群的主要城市在地理空间分布较环渤海城市群更为紧凑、密度更高,另一方面也直观地反映出长三角地区向全国城市发出的网络联系具有最丰富的层次。

3.3 三大城市群网络格局比较

在计算得到的全国城市网络中,找出环渤海、长三角、珠三角三大城市群所含城市,观察各城市群城市在区域内部网络中的联系及在全国网络中的表现,比较三大城市群网络格局特点。提取各城市群城市与其中心城市的连接值(表3),各城市群内部网络连接总值、在全国网络中连接总值及内外部连接比值(表4),三大城市群所含城市在全部44位城市中的总网络连接度层级分布(参见3.1,表5)。由以上表格,分析三大城市群各自内部城市网络特点

和在全国城市网络中的地位。

从进入研究对象前44位城市数量来看,环渤海城市群与长三角城市群各有10座城市,珠三角城市群仅有4座城市,由于选取44座城市的排名标准为城市中物流企业集聚总分,而三者这一总分依次为345、285、140,故三大城市群在吸引物流企业能力方面的排序为环渤海城市群>长三角城市群>珠三角城市群。当然这一结果也与这三大城市群原本包含城市数量有关。

表5中展示了三大城市群城市的总网络连接度层级分布,与环渤海、珠三角城市群中城市总网络连接度层级均匀分布相比,长三角城市群下游层级城市的增加,构成其“塔型”结构,而其中间层级城市的缺乏也表明其城市网络有待进一步发展。

表3中三大城市群城市与各自中心城市北京、上海、广州的联系强度按降序排列,与表5中三大城市群城市总网络连接度层级分布基本一致。也就是说,对各城市群内部城市来说,与本区域中心城市的联系强度就基本决定了他们在全国城市网络中的地位。根据表3中北京、上海、广州与各自城市群内部城市的连接值总和与表3中对应城市群内部网络连接总值的比值——21.29%、21.29%、38.64%,可进一步表明三座中心城市在本城市群中具有较高的首位度,广州更为突出。

表4为各城市群内部网络连接总值、各城市群包含城市在全国网络中的连接总值及二者比值,这三项数据均呈现由环渤海城市群到长三角城市群到珠三角城市群顺次递减的趋势。这首先说明环渤海城市群在全国城市网络中占据

表3 三大城市群城市与各自中心城市联系强度
Tab.3 Contact Intensity among Every City in the Three Giant City Clusters

城市	沈阳	天津	大连	青岛	济南	太原	石家庄	呼和浩特	烟台	总和
与北京联系强度	110	106	70	66	58	44	38	34	14	540
城市	杭州	南京	宁波	合肥	苏州	无锡	南通	常州	镇江	
与上海联系强度	88	78	52	40	36	26	16	14	12	362
城市	深圳	珠海	东莞							
与广州联系强度	66	18	18							102

表4 三大城市群内外部连接总值及比例
Tab.4 Internal and External Total Linkage Value of Three Giant City Clusters and Their Proportions

	环渤海城市群	长三角城市群	珠三角城市群
城市群内部网络连接总值	2536	1700	264
城市群在全国网络中连接总值	11342	8866	4258
内外部比值	22.36%	19.17%	6.20%

表5 三大城市群包含城市的总网络连接度层级分布
Tab.5 Hierarchy Distribution of Cities in Three Giant City Clusters

	第一层级	第二层级	第三层级	第四层级	第五层级
环渤海	北京	天津、沈阳	大连、青岛、济南	太原、石家庄、呼和浩特	烟台
长三角	上海	杭州、南京		合肥、宁波、苏州	无锡、常州、南通、镇江
珠三角	广州		深圳	珠海	东莞

了最多的网络联系；其次说明环渤海城市群的区域内向联系较为突出，而珠三角城市群的外向联系更为突出。

4 结论与讨论

现代物流业作为城市经济新的增长引擎，对于加强城际联系与合作，促进区域城镇体系高效有序成长及优化产业链等方面具有重要战略意义。当前我国城市网络的形成发展与物流业密不可分，但国内结合物流业探讨城市网络的研究并不多见。作者借鉴世界城市体系中的企业网络研究方法，以国内主要物流企业为切入点，通过建立物流企业联系网络，模拟出我国的城市网络，并对城市网络空间结构特征进行了分析。与其他学者所做的基于金融企业^[15]或电子信息企业^[20]的国内城市网络研究相比较，网络枢纽及网络主体结构大体一致。但与之不同的是，本次研究发现了我国中部及东北等区域经济实力、研发实力较弱的城市节点地位明显上升。这可能是由于物流业对交通运输的依存关系，从而使得物流企业网络与航空及铁路运输网络^[10-12]之间产生较为紧密的关联。

本文研究发现以下主要结论：

(1) 我国城市网络具有明显的枢纽—节点层级特征。以北京、上海、广州、武汉为全国网络枢纽，主要省会城市和重要港口城市为网络中等节点，内陆实力较弱省份城市及东部沿海省份次中心城市为网络三级节点。

(2) 城市之间流联系强度也具有等级性。由城际联系强度分布观察到，城市网络在各区域的集聚与我国正在形成的主要城市群格局有一定的对应关系，而在网络节点性分析中得到的四大全国枢纽城市中，北京、上海、广州与其他城市的流联系强度也多处于高位等级。

(3) 三大巨型城市群网络内外格局差异显著。在以北京、上海、广州为中心的环渤海、长三角、珠三角城市群网络格局比较中发现，环渤海城市群对物流企业布局的吸引能力最强；长三角城市群相对缺乏网络中等节点城市；珠三角城市群中心城市首位度最高；而相对于珠三角城市群突出的外向联系，环渤海城市群则区域内向联系比例较高。

(4) 物流的地域普及性和轴辐特征致使不发达地区省会城市在本网络中具有较高的网络连接度，高首位度省会城市扮演了该地区内部以及与外界其他地区物流联系的中心。而另外一些东部综合实力较强的地方城市由于本区域中已经存在高等级物流中心而未能进入城市网络连接度上游。这一方面反映出我国物流业的迅速扩散成长，另一方面也反映出在探索发展阶段，我国现代物流业市场仍待健全，与制造业企业联动发展仍待加强。

论文对基于物流企业网络的国内城市网络连接度、网络总体空间结构和三大城市群网络格局做了初步的探讨，解释了网络节点层级性、流联系等级性及区域网络差异性空间特征。但由于物流企业数据库更新速度快，可能导致网络构建不全。物流企业分类深入研究不足，且未能将港、澳纳入研究范围。伴随着物流业对区域经济与城市发

展影响的深入，对于物流业与我国城市经济社会发展格局的关系，以及物流企业对城际联系的影响等方面问题，还需要进一步的跟踪研究。

参考文献

- [1] Castells M. The Rise of the Network Society[M]. Cambridge, MA: Blackwell, 1996:1-594.
- [2] Friedmann J. The world city hypothesis[J]. Development and Change, 1986,17(1):69-83.
- [3] Saskia Sassen. The Global City: New York, London, Tokyo[M]. Princeton: Princeton University Press, 2001:1-447.
- [4] Saskia Sassen. Whither global cities: the analytics and the debates [M]//John R Bryson, Peter W Daniels. The Handbook of Service Industries. Cheltenham: Edward Elgar, 2007:186-206.
- [5] Taylor P J. Specification of the world city network[J]. Geographical Analysis, 2001,33(2):181-194.
- [6] Beaverstock Jonathan V, Richard G Smith, Peter J Taylor. World-City network: a new metageography[J]. Annals of the Association of American Geographers, 2000,90(1):123-134.
- [7] Townsend Anthony M. Network cities and the global structure of the Internet[J]. American Behavioral Scientist, 2001,44(10):1697-1716.
- [8] Xiulian Ma, Michael F. Timberlake. Identifying China's leading world city: a network approach[J]. GeoJournal, 2008,71(1):19-35.
- [9] 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.
- [10] 金凤君,王姣娥.20世纪中国铁路网扩展及其空间通达性[J].地理学报,2004,59(2):293-302.
- [11] 金凤君,王成金.轴—幅侍服理念下的中国航空网络模式构筑[J]. 地理研究,2005,24(5):774-784.
- [12] 周一星,胡智勇.从航空运输看中国城市体系的空间网络结构[J]. 地理研究,2002,21(3):276-286.
- [13] 汪明峰.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[J].地理研究,2006,25(2):193-203.
- [14] 唐子来,赵渺希.经济全球化视角下长三角区域的城市体系演化:关联网络和价值区段的分析方法[J].城市规划学刊,2010(1):38-45.
- [15] 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[J].经济地理,2011,31(5):754-759.
- [16] 张晓明,张成.长江三角洲巨型城市区初步研究[J].长江流域资源与环境,2006,15(6):781-786.
- [17] 张晓明.长江三角洲巨型城市区特征分析[J].地理学报,2006,61(10):1025-1036.
- [18] 罗震东.长江三角洲功能多中心程度初探[J].国际城市规划,2010,25(1):60-65.
- [19] 王成金.中国物流企业的空间组织网络[J].地理学报,2008,63(2):135-146.
- [20] 宁越敏,武前波.企业空间组织与城市—区域发展[M].北京:科学出版社,2011:125-149.

责任编辑:高万辉