

基于流空间的山东省域城市间关系研究^{*}

A Study on the Regional Spatial Relationship among Cities in Shandong Province Based on Space of Flows

朱查松 曹子威 罗震东

ZHU Chasong; CAO Ziwei; LUO Zhendong

摘 要 城市间的关系是编制区域规划和制定区域政策的基础。本文以山东省为研究对象,通过对通信信息流、网络信息流、公路客流、铁路客流等多种流空间的综合分析,展开对山东省域城市间关系的研究。研究发现:就省域的整体格局而言,要素流沿通道聚集,呈轴线布局,济青铁路和京沪铁路形成的T型双轴线区域尤其明显,导致省域呈现出北部强于南部、东部高于西部,差异显著的次区域联系特征;就中心体系而言,山东省域的网络化程度较高、多层级中心集聚态势明显,地理邻近的城市间互动关系更强。

关 键 词 流空间,城市间关系,山东

* 国家自然科学基金项目资助(项目批准号51508485和51478216)福建省自然科学基金资助项目(2016J01262)

■ 中图分类号: TU984

■ 文献标识码: A

■ DOI: 10.12049/j.urp.201704011

■ 文章编号: 2096-3025 (2017) 11-0085-09

Abstract The regional spatial relation is the basis of making the regional planning and the regional policies. Taking Shandong Province as the research object, this paper studies the regional spatial relationship in Shandong Province through the comprehensive analysis of communication flow, internet information flow, highway passenger flow and railway passenger flow. The result shows that in terms of the overall pattern of the province, the elemental flow is concentrated along the channel and is arranged in the axis line. The "T" type double axis region is more obvious in the Jinan-Qingdao and Beijing-Shanghai regions, leading to a variant and nonequilibrium characteristics of Shandong Province. As to the central system, there is a high degree of network with multi-level centers and strong interactions of adjacent cities.

Keywords space of flows, the regional spatial relation, Shandong Province

作者信息

朱查松 厦门大学建筑与土木工程学院城市规划系助理教授

曹子威 苏州规划设计研究院股份有限公司规划师

罗震东 南京大学建筑与城市规划学院副教授,南京大学区域规划研究中心副主任

1 引言

城市间的关系是城市地理学、城市与区域规划研究的经典、热点和前沿问题^[1]。在城市区域中,城市不断与外界进行经济、社会、文化等各种功能方面的交互活动。城市在区域中的地位并不取决于自身,而是由城市与其他城镇间的相互作用、相互联系所决定的^[2]。因此,通过城市间关系的研究揭示区域空间的组织结构和

演化规律是编制区域规划和制定区域发展政策的重要支撑和依据。

根据各类相关研究对城市间关系的理解,可以将它们大致分为两类。第一类是将城市间的关系理解为等级、竞争的研究,中心地理论是其中的经典代表^[3]。受中心地理论影响的城市地理研究学者将复杂的城市系统模型化为一个相对简化的、展现城市之间层级结构的模型^[4]。这类研究方法往往是通过指标体系的综合计算,结合一定的数量分析方法^[5],揭示出城市之间的相互作用及空间差异。其中最通用的当属城市引力模型(又称经济联系强度模型、重力模型):经济联系强度与城市的人口乘积成正比,与城市之间距离的平方成反比,并对应城市经济联系强度测算。计算城市间联系强度的基本引力模型首次由杨吾扬在国内提出^[6],之后经过诸多学者的不断改进和深化而趋于成熟。由于数据获取来源较为公开、理论方法较为成熟,这种方法被国内外学者广泛应用于不同尺度区域中的城市网络关系测度^[7-9]。总体来说,以等级、竞争为导向的城市间关系研究强调了垂直、单向的节点结构关系,忽视了水平的城市关系属性以及这种关系形成背后的动态要素流动机制。

第二类是将城市间的关系理解为网络、流、合作的研究。基于Castells的“流空间(Space of Flow)”^[10]理论,社会是由资本流、信息流、技术流、组织互动流等各种流空间构成的。城市积累财富和获得权力不是通过城市自身,而是通过

城市间的各种流空间获得的^[4]。基于此,城市间关系研究的视角也从对城市自身属性的研究转为对更为广阔的流空间的研究。从研究方法上看,这类研究主要是通过测度城市间的人流、物流、技术流、信息流、金融流等的强度来表征城市间的关系,进而识别区域空间的结构。其中,企业联系、交通客流、信息流是主要的研究视角:(1)企业视角的研究,通过企业联系来研究城市间的关系,比较有代表性的是泰勒领导的Gawc对世界城市网络展开的研究^[11-12]。这项研究是基于对世界城市网络内涵的理解,运用生产性服务业企业的分支机构构建出一种内锁式的网络模型法(Interlocking Network Model),测度世界城市网络的联系和各城市的地位,改变了城市网络和城市间关系的研究只能“写意”的现状^[13]。在国内,唐子来和赵渺希运用“企业总部—分支机构”的联系研究长三角地区的区域空间结构^[14-15],认为上海承担了向外链接世界城市网络和向内辐射长三角地区的“两个扇面”的作用,长三角地区的城市联系日益紧密,跨市域合作越来越多,区域整体多核心、多向性的网络化格局逐渐成型;(2)交通客流视角的研究,主要通过航空班次、高铁班次及长途客运班次的信息来研究城市间的关系,代表性的成果有科琳对全球运输网络的研究^[16]。这项研究通过对交通班次的分析,揭示了全球运输网络的结构。国内主要的研究是罗震东运用高铁班次、长途客运班次对长三角地区的空间结构展开研究^[17-18],他认为长三角

地区南北两翼城市间的联系相对独立,两翼城市与上海之间以及两翼内部,均呈现北强南弱的现象,长三角地区整体上呈现“等级+网络”的趋势,一方面,上海的极化趋势进一步增强,另一方面整个长三角地区的产业发展和基础设施建设呈现出进一步均衡化的态势;(3)信息联系视角的研究,主要是运用信息联系来研究城市间的关系,如甄峰和王波通过微博好友关注展开对中国城市网络的分析^[19],认为中国的城市网络存在明显的等级关系与层级区分,东部、中部、西部三大区域板块的网络联系差异明显,北京是全国性的网络联系中心,上海、广州、深圳是全国性的网络联系副中心;曹子威、罗震东和耿磊运用电信通话联系对芜湖、马鞍山的区域空间关系进行比较^[20],认为芜湖和马鞍山虽然是发展特征相近的区域中心城市,但区域联系特征有鲜明的差异。

这些基于不同理论和方法的研究为厘清区域内城市间的关系提供了更多视角。然而,在全球化和信息化时代,区域内城市间的关系是辩证的、综合的、多尺度的,单一维度的城市间关系的判定已经过时^[21],只有运用“盲人摸象”的方式,多维度、多视角地观察分析和综合性考量,才能揭示城市间真实的关系。从这个意义上讲,从流空间视角展开的综合研究对认识区域内城市间的关系更有意义。本文以山东省为研究对象,从信息联系、基础设施联系相关区域的规划以及区域政策的制定提供有益的借鉴。

2 研究对象、研究方法和数据来源

2.1 研究对象

本文以山东省为研究对象。山东省位于我国东部沿海地区，由济南、青岛两个副省级城市和滨州、德州、东营、菏泽、莱芜、济宁、聊城、临沂、日照、泰安、潍坊、威海、烟台、淄博、枣庄十五个地级市构成。山东省是我国重要的工农业大省和文化大省，是连接南北地区的纽带，在中国的区域经济格局中具有重要的地位。山东省域内部的地理区位和历史文化差异，造就了其迥异、复杂的区域空间格局。

2.2 研究方法

研究基于通信和网络信息、公路与铁路班次等多种流空间的视角，对山东省域城市间的关系进行综合分析。由于不同视角获取的数据类型不同，采取的分析方法也各异。

(1) 通信数据分析

收集山东省各地级市与省外各地级市的移动通信话务流量数据，按照省份分类进行数据叠加，得到各地级市与其他各省的通信联系。计算公式如下：

$$G_{iq} = \sum_{j=1}^n A_{ij} = 1, 2, \dots, n \quad \text{公式 (1)}$$

G_{iq} 表示城市 i 与外省 q 的通信总联系， A_{ij} 表示城市 i 与 q 省的地级市 j 的通信联系。

(2) 网络信息分析

通过搜寻区域内两个城市之间的关联信息出现的频次，来分析城市间的联

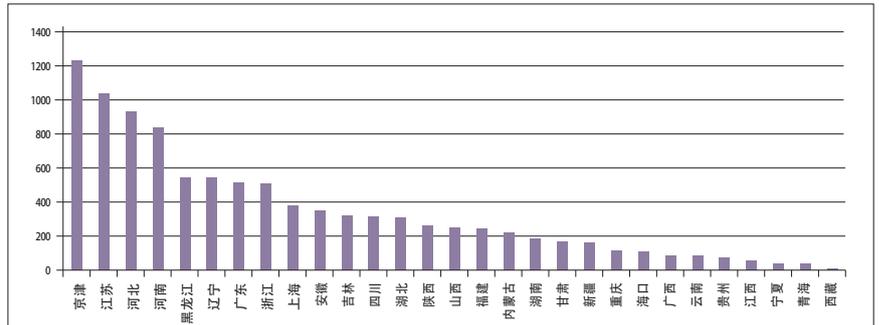


图1 山东省与其他各省在2013年5-6月移动电话话务总量统计

Fig.1 Total mobile phone traffic statistics of Shandong Province and other provinces in May and June, 2013

资料来源：中国电信山东分公司

系强度。本研究采用了绝对数量和相对数量来分析。绝对数量是通过两个城市之间相互关联的新闻数量直接反映两个城市间的城市联系强度。相对数量是两个城市之间的新闻数量占两个城市新闻数量的比重，计算公式如下：

$$G_{ij} = \frac{N_{ij}}{\sum N_i + \sum N_j} \quad \text{公式 (2)}$$

其中， G_{ij} 表示城市 i 与城市 j 之间的联系强度， N_{ij} 表示两个城市之间相互关联的新闻数量， $\sum N_i$ 表示出现城市 i 的新闻总数， $\sum N_j$ 表示出现城市 j 的新闻总数。

(3) 公路与铁路客运班次的研究
通过公路与铁路客运班次来分析城市间的客流，计算公式如下：

$$G_{ij} = A_{ij} + A_{ji} \quad \text{公式 (3)}$$

G_{ij} 表示城市 i 与城市 j 之间的联系强度， A_{ij} 表示从城市 i 出发到达城市 j 的车辆班次， A_{ji} 表示从城市 j 出发到达城市 i 的车辆班次。

2.3 数据来源

(1) 通信数据来源于山东省各地

地级市 2013 年 5 月到 6 月的电信通信数据，真实地反映了各地级市与其他各省市的通信联系。

(2) 网络信息数据是基于中国经济网山东频道的站内新闻搜索功能，搜索 2013 年 9 月 15 日山东省两个城市名称共同出现在标题中的经济新闻的数量，来反映城市间的联系强度。

(3) 公路与铁路班次数据：公路客运流量数据是以山东交通出行网提供的长途客车发车班次数据来替代公路客运流数据。铁路数据则是通过查询中国铁路时刻网 2013 年 7 月 12 日的客运时刻表得到班次信息。

3 基于信息流的城市间关系研究

3.1 基于通信数据的地级市与外省联系分析

通信话务量是能够直接表征城市间的经济、商务、文化和日常生活等各类交往活动信息的流数据。运用公式 (1) 对山东各地级市的通信数据

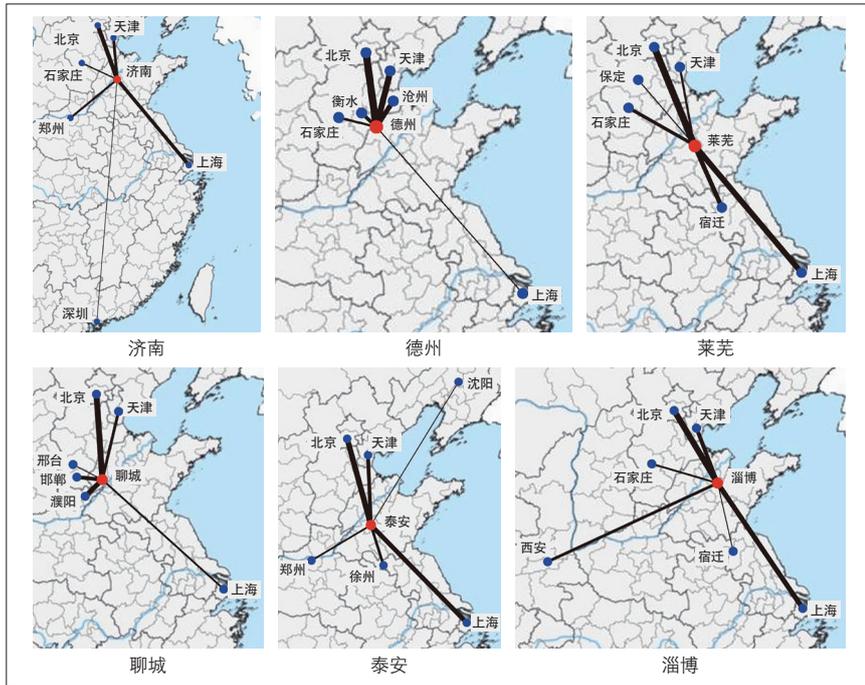


图2 济南周边城市的主要联系分析
Fig.2 The main links of the cities around Jinan
资料来源：笔者自绘

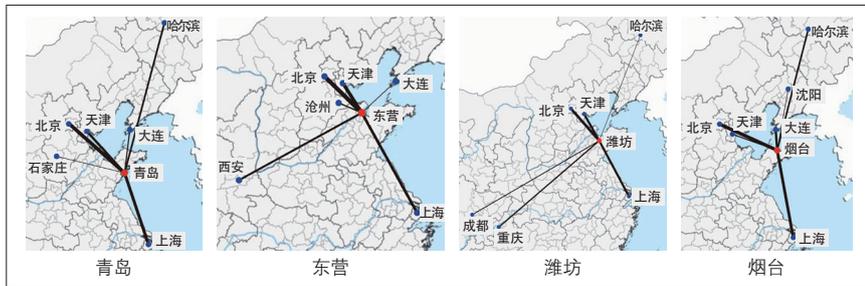


图3 胶东地区城市的主要联系分析
Fig.3 The main links of the cities in eastern Shandong Province
资料来源：笔者自绘

进行计算，得到各地级市与其他各省的通信联系（图1）。总体来说，京津冀、沪苏浙以及东三省是与山东省联系最为紧密的三大区域，尤其是北京、天津、江苏、河北、河南、黑龙江、

辽宁等省（市）。

为了更加清晰地研究各地级市对外联系的特征，在不影响分析结论的前提下，我们提取了各城市排名前六位的联系强度（图2、图3、图4）。

山东各区域城市表现出不同的区域联系特征：济南都市圈的主要外部联系为京津冀地区，德州、滨州、聊城之间的联系更明显；鲁南城市带与北京、长三角地区主要城市的联系较强，尤其是济宁、临沂、枣庄和日照四市，与上海、徐州、连云港、苏州、南京等长三角地区的中心城市间形成了较为紧密的联系；山东半岛地区与上海、京津冀地区、东三省的联系较强，尤其是与北京、天津、大连、哈尔滨等城市的联系较强。

根据话务量进一步筛选出各地级市主要的外部联系方向，对其进行空间叠加，形成山东省域主导外部联系的分布图（图5）。山东省整体沿京沪通道呈现出南北向主导联系的格局，北京和上海作为一南一北两个经济中心对山东省的影响具有明显的支配地位。因此，进一步加强与京津地区、苏沪地区的对接，强化省域南北向轴带发展与联系，是山东省未来区域空间拓展必然的主导战略。

3.2 基于网络信息的省域内部关系分析

网络信息的联系强度是通过网络信息流的间接测度来反映城市间的联系。假设某条新闻中同时出现了两个地级市的名称，则两市在某种程度上建立了一定的互动关系，若同时出现两个城市名称的新闻越多，则这两个城市的经济联系越强。基于中国经济网山东频道的站内新闻搜索功能，搜索2013年9月15日山东省两个城

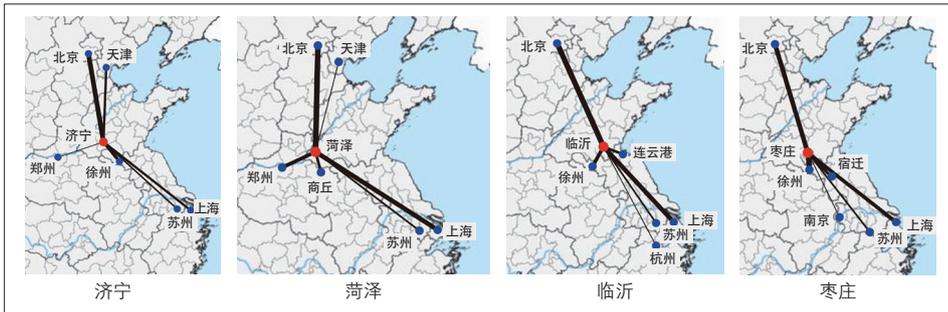


图4 鲁南地区城市的主要联系分析
Fig.4 The main links of the cities in southern Shandong Province
资料来源：笔者自绘

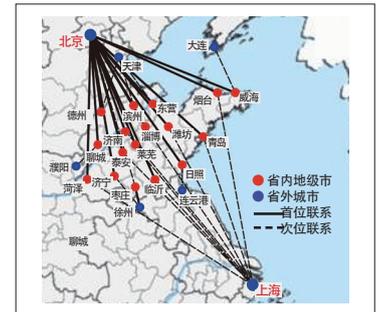


图5 山东省各地级市主导外部联系方向分布图
Fig.5 Distribution of external contact directions in various cities in Shandong Province
资料来源：中国电信山东分公司

市共同出现在标题中的经济新闻的数量，运用公式(2)进行计算，得到山东省域各城市信息联系的绝对数量和相对数量(图6、图7)。

山东省各地级市网络搜索关联强度的分析结果表明，在关联新闻发生频率的分布上，山东省域呈现出北强南弱、东高西低的态势，中部与东部地区的城市间高度关联，南部与西部地区的关联强度呈现低水平、均衡化的态势。对应省域的双中心格局，济南(总量为63702条)、青岛(总量为63580条)作为两个相关新闻发生频率最高的信息关联中心，分别在济南都市圈和山东半岛地区表现出核心的地位(图8)。此外，淄博(总量为33391条)、烟台(总量为33037条)等城市也在各自的区域中具有联系中心的地位。

在济南、青岛、淄博、烟台等重要关联节点的带动下，济南都市圈东部与山东半岛地区也表现出较为活跃的强互动关系(图7)，尤其是济南

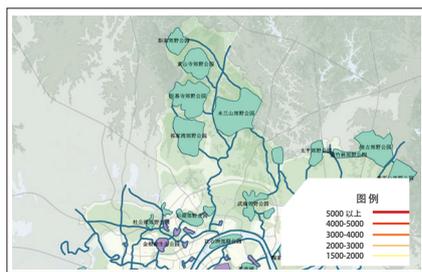


图6 网络关联度绝对量分析
Fig.6 Absolute quantitative analysis of network correlative degree
资料来源：中国经济网山东频道数据库

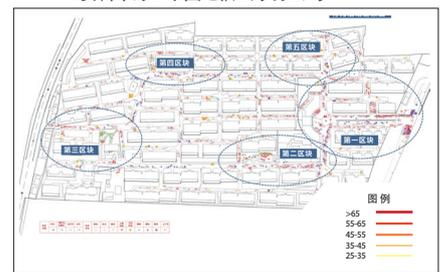


图7 网络关联度相对量分析
Fig.7 Relative quantitative analysis of network correlative degree
资料来源：中国经济网山东频道数据库

与青岛的联系十分紧密。鲁西南地区呈现出低关联度的整体格局，临沂和济宁是与周边地区关联相对较强的两个区域中心。由此揭示出济南都市圈与山东半岛在经济产业方面的联系较为紧密，而与鲁南片区的联系较为薄弱，因此，省域内部整体呈现出东西向经济联系强于南北向联系的态势。

4 基于公路与铁路客运流的省域内部关系研究

由于区位和职能的不同，不同城市间的交通联系也有明显的差异。客

运流体现了城市间的人口流动情况，是反映城市互动关系的重要指标，研究尝试通过对客运流的分析来探究省域内部的城市区域关系。山东省内公路网络完善，长途客运是城市间出行的主要交通方式，近年来，随着铁路网络的不断完善，铁路出行占比逐渐加大。以城市间的长途客运班次、铁路客运班次分别替代城市间的长途客运流、铁路客运流来研究城市间的关系。由于客运交通部门对客运班次的制定是依据市场供需情况及时调整的，可以认为客运班次较为真实地反

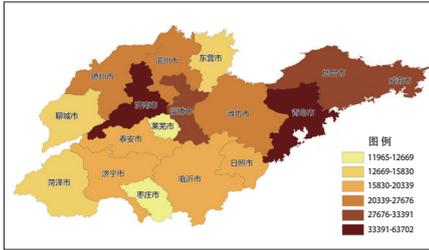


图8 山东省出现各地级市名称的经济新闻数量分布
Fig.8 The distribution of economic news in Shandong province
资料来源：中国经济网山东频道数据库

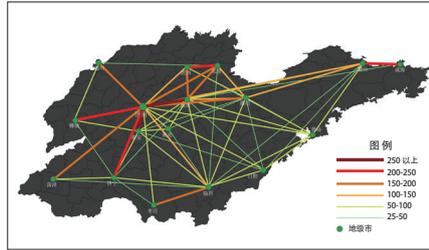


图9 基于公路客运流的地级市城市间关系分析
Fig.9 The regional spatial relation among cities based on highway passenger flow
资料来源：山东省交通出行网客运班次查询

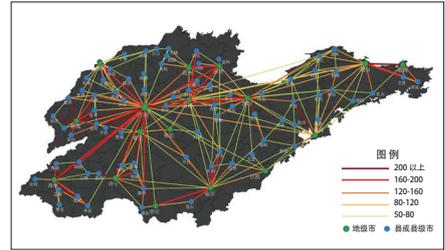


图10 基于公路客运流的县级市城市间关系分析
Fig.10 The regional spatial relation among counties based on highway passenger flow
资料来源：山东省交通出行网客运班次查询

表1 烟台—青岛区域的各主要市县间日发（到）车班次数据统计
Tab.1 Traffic statistics of major cities and counties in Yantai-Qingdao area

	烟台	蓬莱	招远	栖霞	海阳	龙口	莱州	莱阳	青岛	平度	即墨	莱西	潍坊
烟台													
蓬莱	99												
招远	114	24											
栖霞	87	61	69										
海阳	55	8	5	11									
龙口	117	105	85	22	4								
莱州	74	50	87	10	4	65							
莱阳	119	41	40	122	71	43	44						
青岛	95	36	42	31	51	52	51	92					
平度	29	16	7	1	1	17	97	48	253				
即墨	21	24	17	15	33	26	4	42	112	12			
莱西	21	28	47	17	0	39	4	144	98	52	60		
潍坊	100	69	63	22	38	125	53	72	66	126	15	29	
昌邑	34	26	40	10	0	44	17	0	29	3	0	2	355

资料来源：山东省交通出行网客运班次查询

映了实际的客运流。

4.1 基于公路客运流的城市间关系分析

选取从山东交通出行网查询到的长途客车发车班次数据，运用公式(3)计算，得到各城市间的关系，包括地级市的城市间关系(图9)、县级市的城市间关系(图10)。若两地间日发车班次大于300次，则认为两地之间已经实现公交一体化；若两地间日发车班次在200次到300次之间，则

认为两地之间的联系紧密。

由地级市城市间的关系可知，济南表现出极强的交通枢纽的核心地位，与泰安(374次)、淄博(341次)两市已形成完全的公交一体化态势，与聊城(241次)、济宁(230次)等城市间的联系也十分密集，两地间的日发车总班次已超过200次，发车间隔在15分钟以内。由表1可知，其他公交一体化或联系密集的城市包括威海—烟台(209次)、滨州—东

营(202次)。相对而言，青岛市在交通网络中的地位不高，与其他城市的客运联系也较为薄弱。

由山东省县级市城市间的关系可知(图10)，山东省不同区域的城市间关系呈现出明显的差异。(1)山东半岛区域的城市间关系呈现出整体网络扁平化、高度关联均衡化的特征。虽然青岛、烟台仍是区域的主要交通枢纽，但整体格局已呈现出均衡化、网络化的特征，各城市形成了多中心、网络化的空间格局，城市间的联系强度总体差异较小(表1)；(2)济南都市圈呈现出沿轴线集聚、高密度中心关联的特征。在这一区域，济南是毋庸置疑的交通枢纽核心，淄博也呈现出与其他城市较强的联系，不仅承担着东西向济青轴线的交通联系，还承担着与南北向的东营—滨州地区、莱芜市的纵向交通联系，由此济南都市圈的总体格局形成了以济南为中心、以淄博为副中心高度集聚的联系特征，并且在济南与淄博之间形成了

高密度、连绵集聚的轴带状联系(表2);(3)鲁南地区呈现出整体格局分散、联系强度较弱的特征。鲁南地区虽然可以识别出东西向的主要联系通道,济宁(兖州、曲阜、邹城、嘉祥、微山)一枣庄(滕州)间形成了相对紧密的跨市域网络化联系(表3),临沂也表现出一定的南部交通枢纽的地位,但总体而言,各城市间的联系主要集中在地级市内部,跨行政区的联系较少,整体联系仍偏弱。

4.2 基于铁路客运流的城市间关系分析

通过中国铁路时刻网的列车班次查询功能来获取山东省各市县间的日均列车班次作为铁路客运流量的替代数据,统计对象包括高铁、动车、特快列车、快速列车和普快列车。

根据山东省各市县2013年7月的日发车(到达)班次总量分布情况看(图11),省内主要的铁路交通流呈现出沿T字型轴线高度集聚的态势,济青铁路、京沪铁路这两条轴线承载了省内大部分的铁路客流,形成跨越山东省三大片区的综合交通联系骨架。而济南作为这两条轴线的交点,在铁路运输网络中呈现出核心枢纽的地位。京九铁路作为重要的铁路运输廊道,却没有表现出很强的拉动作用,菏泽、聊城两市也没有表现出京九铁路沿线枢纽城市的地位;临沂、威海、烟台等城市的市域铁路客流呈现出较低水平的发展态势,中心城市的铁路

表2 济南一淄博区域各主要市县间日发(到)车班次数统计
Tab.2 Traffic statistics of major cities and counties in Jinan-Zibo area

	济南	章丘	平阴	商河	济南	淄博	沂源	桓台	高青
济南	—								
章丘	180	—							
平阴	204	0	—						
商河	54	0	0	—					
济阳	151	0	0	0	—				
淄博	341	55	4	10	4	—			
沂源	22	0	0	0	0	56	—		
桓台	23	0	0	0	0	23	0	—	
高青	6	0	0	0	6	35	0	0	—

资料来源:山东交通出行网

表3 济宁一枣庄区域的各主要市县间日发(到)车班次数统计
Tab.3 Traffic statistics of major cities and counties in Jining-Zaozhuang area

	济宁	曲阜	邹城	兖州	嘉祥	微山	枣庄	滕州
济宁								
曲阜	86	—						
邹城	161	92	—					
兖州	47	96	52	—				
嘉祥	274	10	6	14	—			
微山	88	131	25	26	4	—		
枣庄	40	16	14	1	8	107	—	
滕州	136	105	155	6	6	155	388	—

资料来源:山东交通出行网

枢纽作用较弱。东营、滨州由于几乎没有客运铁路通过,在客运铁路网络中被严重边缘化。

为了进一步明晰基于铁路客运流的省域城市间的关系,在不影响分析结论的前提下,研究选取17个地级市以及日列车总班次大于20次的县或县级市来分析城市间客运流量的分布(图12)。结果表明胶济铁路沿线的交通流联系最为紧密,胶济铁路作为山东省内各类要素最为密集的廊道发挥着极为重要的交通枢纽作用,沿线的淄博、潍坊等城市都表现出了较高的铁路枢纽地位,甚至青州、高密、胶州等县级市也成为济青铁路沿线较为重要的节点城市。此外,京沪铁路

沿线城市间也表现出了较强的联系趋势,虽然联系强度不及济青铁路,但是对比从2009年1月到2013年7月京九铁路沿线各市县的铁路班次变化可知(图13),随着京沪高速铁路的开通,京沪轴线间的铁路交通联系正在快速强化,沿线的交通流明显加密,尤其是鲁南地区泰安一济宁一枣庄沿线,泰安、枣庄、滕州、曲阜等市的交通地位显著提高。因此,省域内沿济青线、单一横向的轴带发展将逐渐转变为沿济青、京沪的T字型发展。

5 结论与讨论

本文以流空间为理论基础,通过对通信信息流、网络信息流、公路客

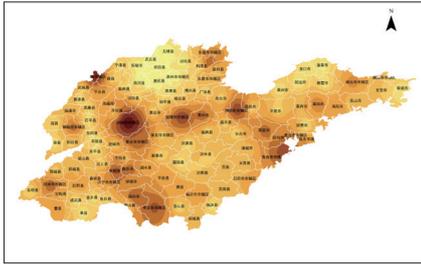


图11 2013年7月山东省各市县铁路日客运班次分布图

Fig.11 The distribution of the number of passenger trips between cities and counties in Shandong Province in July, 2013

资料来源：中国铁路时刻网

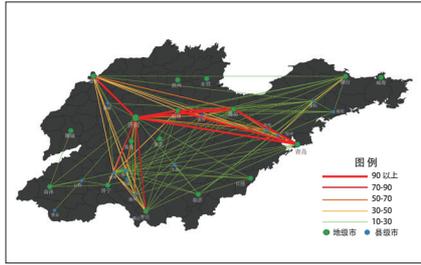


图12 基于铁路班次的山东省主要市县间铁路客运联系分布图

Fig.12 The distribution of railway passenger transport between major cities and counties in Shandong Province based on railway trips

资料来源：中国铁路时刻网

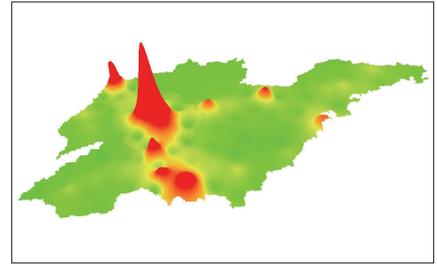


图13 2009—2013年山东省各县市铁路班次变化情况

Fig.13 Changes of railway routes in counties of Shandong from 2009 to 2013

资料来源：中国铁路时刻网

流、铁路客流等多种流空间的分析，多维度、多视角地对山东省域城市间的关系进行综合分析，得出以下结论。

(1) 网络化程度较高，多层级的中心集聚态势明显。山东省域整体的联系表现出“中心城市集聚+网络化”的格局，要素流向中心城市集聚的态势明显。济南作为省会城市，具有显著的中心地位，是山东省尤其是济南都市圈的核心城市；青岛作为山东半岛的中心城市，与鲁东沿海各城市形成紧密的联系。除此之外，淄博、烟台和济宁等城市也成为重要的关联节点。与此同时，滕州、曲阜等县级市的区域地位也有显著提升，共同形成了山东省的交通走廊。

(2) 流空间联系向区域通道集中。通过对网络信息流、公路客流、铁路客流等的分析表明，流空间联系沿T型双轴线区域集聚的态势明显。济南—淄博—潍坊—青岛轴线是现状要素流最为集中的通道，带动了济南

都市圈与山东半岛城市间活跃的互动关系。沿京沪通道的南北向轴线在各种流空间里也表现出了强烈的集聚作用，和济青轴线共同构成省域空间发展的主框架。

(3) 差异显著的次区域联系特征。虽然山东省域整体上呈现出“中心城市集聚+网络化”的格局，但具体到次区域则存在着显著的差异，多种流空间的分布强度和密度都呈现出北部强于南部、东部高于西部的非均衡态势。山东半岛地区依托青岛、烟台、威海及各县级市构建了扁平化网络的联系，市与市之间联系的分布相对均衡化且较为紧密；济南都市圈以济南、淄博为核心，呈现出向济—淄轴线高密度集聚的态势；而鲁西南地区整体呈现出低密度关联的内生集聚特征；除了济宁—枣庄间呈现出相对紧密的联系以外，菏泽、聊城和临沂都是相对独立的节点，与其他城市的联系相对较弱，是以市域内部的向心

联系为主。

(4) 基于地理邻近的强互动关系凸显。通过对交通流、通信流和网络信息流的分析，可以看到部分城市基于邻近的区位因素已经建立了明显高于其他地区的强互动关系。这些具有紧密联系的城市组合包括济南—淄博—东营—滨州、济南—泰安—莱芜、烟台—威海—青岛、济宁—枣庄，这些城市组合是未来城市空间能够进一步整合、实现一体化发展的潜在区域，是引导、构建高等级城市的连绵区域，也是促进城镇集聚发展的重点区域。

需要说明的是，本文对通信信息流、网络信息流、公路客流、铁路客流等多种流空间的分析，并非是为了比较不同流空间的分析结果以及哪种要素流更能反映城市间的关系，而是如同“盲人摸象”一般，将不同流空间所反映出的某一侧面的区域空间特征和城市间关系拼合，形成对山东省域城市间关系的整体认识。从这一点

而言, 本文对山东省域城市间关系的认识仍然是片面的, 有待其他“流空间”研究的深化和补充。 

参考文献 References

- [1] 许学强, 周一星, 宁越敏. 城市地理学 [M]. 北京: 商务印书馆, 1995.
- [2] 朱查松, 王德, 罗震东. 中心性与控制力: 长三角城市网络结构的组织特征及演化 [J]. 城市规划学刊, 2014(4): 24-30.
- [3] 克里斯塔勒. 德国南部中心地原理 [M]. 常正文, 等译. 北京: 商务印书馆, 1998.
- [4] 张闯. 从层级到网络: 城市间关系研究的演进 [J]. 财经问题研究, 2009(3).
- [5] 冷炳荣, 杨永春, 李英杰, 等. 中国经济网络结构空间特征及其复杂性分析 [J]. 地理学报, 2011(2).
- [6] 杨吾扬, 梁进社. 高等经济地理学 [M]. 北京: 北京大学出版社, 1997.
- [7] 黄炳康, 李忆春, 吴敏. 成渝产业带主要城市空间关系研究 [J]. 地理科学, 2000(5).
- [8] 郑国, 赵群毅. 山东半岛城市群主要经济联系方向研究 [J]. 地域研究与开发, 2004(5).
- [9] 顾朝林. 济南城市经济影响圈的划分 [J]. 地理科学, 1992(2).
- [10] CASTELLS M. 网络社会的崛起 [M]. 夏铸九, 等译. 北京: 社会科学文献出版社, 2006.
- [11] TAYLOR P J. World city network: a global urban analysis [M]. London: Routledge, 2004.
- [12] TAYLOR P J, ARANYA R. A global “urban roller coaster”? Connectivity changes in the world city network, 2000-2004 [J]. Regional studies, 2008, 42(1):1-16.
- [13] ALDERSON A S, JASON B. Power and position in the world city system [J]. American journal of sociology, 2004, 109(4):811-851.
- [14] KEELING D J. Transportation and the world city paradigm [M] // KNOX P L, TAYLOR P J. World cities in a world-system. Cambridge: Cambridge University Press, 1995:115-131.
- [15] 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.
- [16] 罗震东, 何鹤鸣, 耿磊. 基于客运交通流的长江三角洲功能多中心结构研究 [J]. 城市规划学刊, 2011(2):16-23.
- [17] 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):29-34.
- [18] 赵渺希. 长三角区域的网络交互作用与空间结构演化 [J]. 地理研究, 2011, 30(2):311-323.
- [19] 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.
- [20] 曹子威, 罗震东, 耿磊. 基于信息流的城市—区域关系比较研究——以马鞍山和芜湖为例 [J]. 经济地理, 2013, 33(5): 47-53.
- [21] 汪鑫, 罗震东, 朱查松, 等. 中心与腹地的辩证: 基于企业联系的苏州、宁波区域空间关系比较研究 [J]. 城市规划学刊, 2014(5):779-85.