

县域综合交通可达性与经济发展水平测度 及空间格局研究 ——对山东省91个县域的定量分析

程 钰¹, 刘 雷¹, 任建兰¹, 来逢波²

(1. 山东师范大学人口·资源与环境学院, 山东 济南 250014; 2. 山东交通学院管理学院, 山东 济南 250014)

摘要:在借鉴现有成果的基础上,基于山东省2009年交通、2011年经济相关统计数据,利用综合分析方法构建包括区中心城市的区位关系指数、县域道路连接程度、对外通达性3个指标的区域综合交通可达性评价模型,以山东省91个县市为例,分析县域综合交通可达性与经济发展水平的空间格局特征,构建16种空间组合类型,得出如下结论:①91个县市综合交通可达性与经济发展水平区域差异较大,变异系数分别为0.690、0.349;②91个县市的组合类型分为12类,以综合交通可达性与经济发展水平协调型、超前型为主;③沿海经济带、济南都市圈、胶济沿线地区综合交通可达性、县域经济发展水平均具有较好的优势,两者协调程度较好,处于高水平的协调,鲁西部县市综合交通可达性、县域经济发展水平较低,优势较弱,处于低水平的协调。研究县域尺度综合交通可达性与经济发展水平测度及其空间格局能够为区域协调均衡发展提供较好的理论和实践指导。

关 键 词:综合交通;可达性;县域经济

中图分类号:F503

文献标识码:A

文章编号:1000-0690(2013)09-1058-08

交通基础设施建设与经济发展之间的关系历来是国内外学术研究的热点之一,研究成果相对丰富^[1-3]。目前该领域的研究有两大视角,其一是关于交通投资、某一交通部门或者综合交通系统与经济增长的互动关系研究,例如交通基础设施投资与区域经济增长关系、交通运输与经济发展的交互关系、协调性、适应性研究,公路、高速公路、高铁等对区域经济发展的影响,这一研究视角为经济学、交通运输学学者所采用^[4-9]。其二是从空间的角度研究交通网络空间格局演变对区域经济发展影响研究、交通网络与区域经济协调的空间分异规律和应对路径、交通网络与某一产业的空间分布关系,这一研究视角主要为区域经济学、地理学学者所采用^[10-12]。交通网络是指一定区域内根据通行的需要,由各种交通方式组成的相互连接、成网络分布的综合系统,为区域物质、人才、技术、信息、资金流动提供了基本的保障,其发达

程度将对区域空间的相互作用带来不同程度的影响,从而最终改变区域的社会经济发展潜力及经济活动区位优势^[13-16]。交通优势度和交通可达性是衡量交通网络发展状况的重要指标。

可达性是目前国内外交通研究的热点问题之一,国内外学者借助可达性方法定量地评价交通带来的区域可达性空间格局变化。Hansen首次提出了可达性(accessibility)的概念,将其定义为交通网络中各节点相互作用的机会的大小^[17],目前对于可达性的概念表述尚未一致,总体而言,可达性是指利用特定的交通系统,从某一区位到达指定活动区位的便捷程度^[18]。目前对于可达性的研究主要体现在以下几个方面:①研究尺度的多元化,既涉及国家尺度,也有省级、地级市尺度和县级市尺度研究^[19-21],但以县级行政单元尺度研究较少;②可达性研究既包括公路、铁路、航空等单一的交通运输方式,也包括综合交通的可达性研究

收稿日期:2012-10-24; 修订日期:2013-05-02

基金项目:国家自然科学基金(41271553)、国家社会科学基金(11CJL049)资助。

作者简介:程 钰(1984-),男,山东安丘人,博士研究生,主要从事区域经济学研究。E-mail:happychengyu6969@163.com

通讯作者:任建兰,教授。E-mail:renjianlan@sina.com

[22-24]; ③ 注重新建交通设施可达性对区域经济效益的评价[25-27]; ④ 由区域系统内可达性评价转向区域系统内、外的可达性的系统评价[11-18]; ⑤ 可达性度量方法向多样性转变。目前常用的可达性度量方法主要包括: 距离法、累积机会法、等值线法、重力模型法、概率法、频率法、平衡系数法、时空法、效用法、基于矩阵的拓扑法、基于空间句法的拓扑法等[28], 其中 Liu 等还实现了多种度量方法与 GIS 集成, GIS 技术已成为可达性评价与分析的一个基本手段[29]。

本文在已有研究的基础上, 研究县域综合交通可达性和县域经济发展水平评价模型以及空间格局特征, 以保持交通运输与区域经济之间的协调性、动态性和统一性。综合分析国内形势认为, 研究综合交通可达性与县域经济发展水平的测度及其空间格局具有较强的理论意义和实践价值。

1 研究区概况与数据来源

1.1 研究区概况

山东省位于中国华北平原东部、黄河下游。西部连接内陆, 从北向南分别为冀、豫、皖、苏4省; 东部半岛伸入黄海, 与日、韩隔海相望; 北隔渤海海峡与辽东半岛相对。从国内看, 山东属于东部沿海经济发达地带, 是环渤海经济区的重要部分, 又与长三角经济区乃至华东经济区紧密相连, 成为沟通中国东部沿海经济区的纽带。从国际看, 山东是东北亚经济区的腹地, 环太平洋经济带的组成部分, 又是欧亚大陆桥的东方桥头堡。其内部县域经济发展良好, 选取区域内部91个县域定量分析, 对于中国具有很强的代表性。2011年末, 全区域等级公路通车里程23.32万 km, 公路网密度为1.46 km/km²。京沪、京九等铁路以及京沪、京台、沈海、济广等高速公路和京杭大运河纵贯山东南北, 连接中国各地。胶济、德龙烟、荷兗日、兰烟等铁路以及荣乌、青银、青兰、日兰等高速公路和黄河横贯山东东西, 密切了内陆和沿海的联系。沿海布局有青岛、烟台、日照、威海等众多大型港口, 北连天津、大连、秦皇岛, 南达上海、宁波、福州等地, 海运畅通便捷。另外, 山东省拥有济南、青岛、烟台、威海等4个国际空港机场, 便于国际、国内贸易来往。

1.2 数据来源

根据刘生龙、胡鞍钢[30]基于“交通建设对经济

发展的推动具有时滞效应”这一基本共识, 本文选取交通线路基础数据以2009年末为时点, 经济发展数据滞后2 a以2011年末为时点。以山东省基础地理信息数据库为基本数据库, 提取相应的公路、铁路数据。公路技术等级及通车里程、火车站技术等级等相关数据查阅山东省交通厅、济南铁路局等统计资料。港口吞吐量等基本数据来源于《中国港口年鉴》[31], 航空相关数据来源于各个机场网站, 各地级市、县级市(县)的人口、经济、国土面积等相关数据来源于《山东省统计年鉴》、《中国县域经济年鉴》[32, 33]。

2 研究方法

2.1 县域综合交通可达性测度方法

1) 县域综合交通可达性指数。本研究所涉及的可达性, 不是节点间的可达性, 而是区域可达性。根据刘传明关于县域综合交通可达性测度[1]、《省级主体功能区划分技术规程》[34]以及众多学者对于交通优势度的计算思路和方法[11, 12], 在此基础上进行修正。县域综合交通可达性指数(A)主要包括3个部分: 区中心城市的区位关系指数(f_1)、县域道路连接程度(f_2)和对外通达性(f_3)。其中, a_1 、 a_2 、 a_3 分别为 f_1 、 f_2 、 f_3 的权重, 通过专家咨询和AHP(层次分析法)确定权重分别为0.25、0.25、0.5。

$$A = \sum_{i=1}^3 (a_i \times f_i) \quad (1)$$

2) 与中心城市区位关系指数。与中心城市区位关系指数主要指由各县与中心城市间的交通距离所反映的区位条件和优劣程度。县域与邻近中心城市的区位关系主要受中心城市规模大小和距离远近影响。因此, 与中心城市区位关系指数(f_1)的测算方法可定义为:

$$f_1 = \varphi_1 \times \varphi_2 \quad (2)$$

$$\varphi_1(X) = \begin{cases} 1 & X \geq 60 \\ 1.5 & 30 \leq X < 60 \\ 2 & X < 30 \end{cases} \quad (3)$$

$$\varphi_2 = \sqrt{e \times p} / \sqrt{e_0 \times p_0} \quad (4)$$

式中, φ_1 、 φ_2 分别为交通运输距离指数和中心城市影响力指数, X 为县级政府驻地中心到邻近中心城市的实际最短交通路径距离(计量单位为公里), 按照至中心城市0.5 h和1 h交通时间换算为交通距离30 km和60 km(平均时速60 km计)为界值。 e 、 p 、 e_0 、 p_0 分别为邻近中心城市主城区的GDP总

量、人口总量、省域所有中心城市主城区的GDP均值和人口均值。根据山东省的行政管理体制和地级市中心城市的集聚性,选取的中心城市为山东省17地市。

3) 县内连通度指数。由于县域内的交通运输方式主要依赖公路,因此县域内连通程度可通过公路网密度加以反映。交通网络密度反映了区域交通线路的疏密程度,密度越大、干线越密集,说明交通对区域发展的支撑能力越高。采用分级赋值的方法,具体等级划分和临界值引用《省级主体功能区划分技术规程(初稿)》方案。具体赋值标准为:

$$f_2(x) = \begin{cases} 0.5 & x \leq 23.4 \\ 1 & 23.4 < x \leq 31.25 \\ 1.5 & 31.25 < x \leq 39 \\ 2 & 39 < x \leq 46.9 \\ 2.5 & 46.9 < x \leq 62.5 \\ 3 & x > 62.5 \end{cases} \quad (5)$$

式中, x 为实际公路网密度,公路总里程包括高速公路、国道、省道和县乡道公路。

4) 对外通达性指数。县域交通通道主要包括公路、铁路、航空和水运,按照交通节点对待,重在测度线与临近该类节点的等级和到达的距离。对于其他类型公路,主要测度其技术等级的重要性程度。按照专家智能的理念,采用分类赋值的方法评价对外通达性指数。铁路、水运、航空分别采用距离交通枢纽的距离远近以及交通枢纽等级测度铁路可达性。对外通达性指数等于不同等级或者线路的赋值之和,具体赋值标准参阅金凤君(2008)、刘传明(2011)关于区域综合交通可达性赋分标准^[35,36]。

2.2 县域经济发展水平测度方法

本文采用综合指标法确定山东省区域经济发展水平,为真实反映山东省区域经济发展水平差异,根据科学性和简明性、系统性和整体性、稳定性和动态性、可比性与可操作性以及区域性等指标选取原则,在充分考虑山东省近年来实际发展情况基础上,借鉴已有研究成果,构建评价指标体系,选取人均GDP(X_1)、人均社会固定资产投资额(X_2)、人均社会消费品零售总额(X_3)、人均地方财政收入(X_4)、城镇化率(X_5)、城镇可支配收入(X_6)、农村人均纯收入(X_7)、非农业产值比重(X_8)等指标。熵权TOPSIS法是熵值法和TOPSIS方法的组合。熵值法能够给出的指标权重值比德尔菲法和

层次分析法等主观赋权法有更高的可信度。TOPSIS(逼近理想解排序法)能够分别计算出各评价对象与最优方案和最劣方案的距离,获得各评价对象与最优方案的相对接近程度,以此来对评价对象进行评价排序,具有计算简便、结果合理的优势^[37,38]。本文结合熵值法和TOPSIS方法的相关运算理念及方法计算县域经济发展水平。

2.3 空间组合格局研究方法

采用聚类 and 定性结合方法将县域交通可达性、县域经济发展水平分别划分4类,两两组合为16种交通可达性和经济发展水平空间组合类型,分别分析县域交通可达性4种类型、县域经济发展水平4种类型、16种类型区的面积、GDP、人口的匹配程度以及相关的空间格局分布特征。交通可达性和经济发展水平空间组合是交通运输发展相对于经济发展及其资源配置在时间和数量上的不同组合方式,将综合交通可达性与县域经济发展水平关系划分为3类,超前型,即交通运输的发展超前于经济的发展;协调型,即交通运输的发展与其经济的发展阶段相一致,能够保证交通运输满足于国民经济各部门的需求;滞后型,即交通基础设施建设的规模相对经济发展不足,无法满足经济发展的正常需求,阻碍经济的发展。

3 结果分析

3.1 综合交通可达性

对91个县市的综合交通可达性系统聚类分析,结合对各县域的定性认识,将91个县域划分为高可达性区域、较高可达性区域、较低可达性区域、低可达性区域4类。整体而言,山东省91个县域的综合交通可达性区域差异较大,指数极差为5.45,变异系数为0.349,其中区中心城市区位指数、对外通达性指数差异较大,县内连通度指数差异较小(图1)。所划分的四大类区域个数与国土面积比例、GDP总量比例、总人口比例相对均衡,其中低可达性区域县市数量最多,约占国土面积的33.53%,较低可达性区域数量最少,约占国土面积的11.22%。具体而言,①高可达性区域包括22个县市,主要分布在青岛、烟台、威海等胶东半岛沿海、胶济沿线、济南都市圈、滕州和兖州等重要的航运和铁路枢纽城市等地区,该类区域中心城市区位指数、对外通达性指数、县内连通度指数均较大;②较高可达性区域包括23个县市,其分

布区域较为零散,大致分布在亚欧大陆桥沿线临沂和日照市、京沪沿线以及部分胶东、胶济沿线、京杭运河、曲阜等旅游名城地区,该区中心城市区位指数一般较高,对外通达性指数区域差异较大,县内连通度指数无明显差异;③ 较低可达性区域包括11个县市,主要分布在鲁南经济带不发达县市,该地区对外通达性指数、县内连通度指数一般较小,区中心城市区位指数区域差异较大;④ 低可达性区域包括35个县市,主要分布在黄河三角洲地区(鲁北)、鲁南经济带(鲁南、鲁西南)、鲁西北地区,该地区对外通达性指数、县内连通度指数、区中心城市区位指数一般较小。

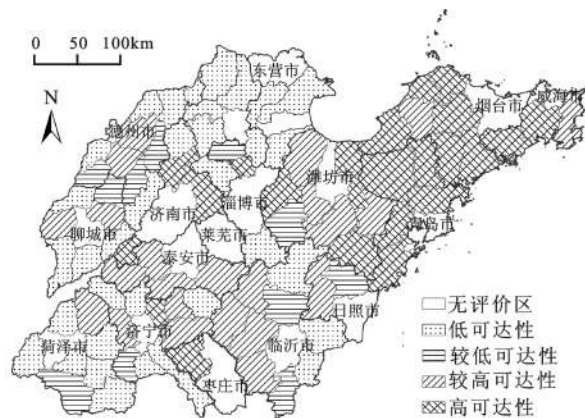


图1 山东省91县域综合交通可达性空间分异格局

Fig.1 Spatial difference of the comprehensive transportation accessibility of 91 counties in Shandong Province

交通可达性空间差异规律的原因大致可以概括为区位条件、自然条件、经济条件差异等因素。具体而言,① 区位条件。区位条件是便于区域与外部联系的重要因素之一,海陆便利条件为县域城市的内外交流提供了便利条件,其中胶东半岛地区以其独有的沿海优势、毗邻日韩等地缘优势,在航运方面占有主导地位,初步形成了以青岛港、日照港和烟台港为主枢纽港,龙口港、威海港为地区性重要港口。济南作为中国环渤海地区南翼和黄河中下游地区中心城市,其枢纽作用突出,集聚中心作用强,成为山东省铁路、公路、航空运输中心。其他如兖州等县市因其特殊的区位而形成的交通枢纽,也大大提高了其交通运输可达性水平;② 自然条件。地形、地貌、气象、水文、地质等自然要素,对交通网络的构成、线路的走向和路径以及网络密度和分布格局等产生重要的影响。例如胶

济铁路、济青高速公路等山东省主干道的修建基本建设在平原地区,避开了鲁中南山地丘陵区,从而大大提高了沿途的交通可达性水平;③ 社会经济条件。交通可达性空间格局和社会经济发展水平的空间格局往往具有一致性和反馈性。四大类区域的县市数量基本和GDP、人口总量的比例一致,说明社会经济各要素的空间格局与交通网络格局密不可分,就工业而言,工业发展规模、工业分布及其产品的产销联系对交通运输总体发展水平、交通网络布局等都有影响。此外,科学技术、交通运输政策、历史条件也对区域综合交通可达性产生重要的影响。

3.2 县域经济发展水平

通过科学选取8个经济指标,利用熵权TOPSIS法对山东省91个县域的经济发展水平进行综合评价,得出山东省91个县域的熵权值,并通过系统聚类法对其进行分类。通过综合计算分析得出,变异系数为0.690,指数极差为0.850,说明山东省县域经济实力极不平衡,地域差异性明显。低经济发展水平县构成了全省县域经济的主体,其人口占到全省人口的一半;而高经济发展水平的县数量也较多,在不到全省1/4的国土面积上创造了将近全省一半的GDP;同时,较低、较高经济发展水平县域个数较少,其国土面积、GDP总量和总人口占山东省比重也较小(图2)。这说明了山东省县域经济两极分化严重的态势。具体而言,不同类型县域主要的空间分布特征表现为:① 高经济发展水平县域有21个,主要分布在济南市、青岛市、烟台市、威海市等济南都市圈和胶东半岛沿海经济区。② 较高经济发展水平县域有16个,主要分布在聊城市、潍坊市、泰安市和枣庄市等济南都市圈腹地地区。③ 较低经济发展水平县域有12个,主要分布在滨州市、德州市、淄博市等鲁北平原区。④ 有42个低经济发展水平县域,主要分布在临沂市、日照市、菏泽市等鲁中南山地丘陵区 and 鲁西南黄淮平原区。

造成山东省县域经济发展水平不均衡的原因在于区位条件、要素禀赋、社会经济基础和区域发展战略等4个方面的差异。具体来说,① 区位条件。胶东半岛地区和济南都市圈地理位置优越,优良的港口和国际机场以及铁路、公路交通枢纽的优势,使其具有西部所不能比拟的区位优势。而西部地区相对偏远,交通相对不便,仅滨州市拥

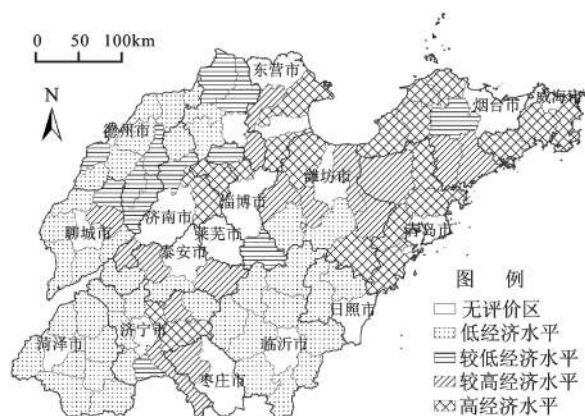


图2 山东省91个县域经济发展水平空间分异格局

Fig.2 spatial difference of the level of economic development of 91 counties in Shandong Province

有部分海域但其有限的海岸线不适于建港。② 要素禀赋。东部地区拥有丰富的石油、黄金、铝土与生物资源、海洋资源。特别是,便于与韩国、日本等其他国家进行技术、信息等生产要素交流,具有优先吸引外资、引进先进技术的条件,其中,济、青、烟、威四地市的固定资产投资完成额占山东省的40%。③ 社会经济基础。鲁北低洼平原区、鲁西南黄淮平原区和鲁中南山地丘陵区,区域发展缺乏增长极,整体经济发展缓慢;而青岛和济南作为胶东半岛和鲁中经济区的增长极,极大地引领和促进了胶东半岛城市群和济南都市圈的发展;④ 区域发展战略。近年来,建设胶东半岛制造业基地和山东半岛城市群战略以及省会城市群经济圈与海洋经济发展战略极大地促进了鲁中地区和胶东半岛的发展。同时,建设鲁南经济带战略和黄河三角洲高效生态经济区战略也拉动了鲁南和鲁北地区的发展。

3.3 综合交通可达性与经济发展水平关系

从空间上看(图3),分布有如下特征:① 低可达性低经济发展水平县域数量最多,主要分布在鲁南、鲁西地区,共22个城市,占91个县域国土面积的20.37%,总人口的24.26%,GDP总量的12.97%。此类地区落后的经济发展水平成为制约交通建设水平提高的重要原因,同时交通建设水平的高低也成为制约区域经济发展水平提高的瓶颈,因此打破这种不利的反馈循环是当务之急;② 高可达性高经济发展水平类型区主要分布在青岛、烟台、威海等沿海经济发展水平较高的地区,占县域国土面积的15.20%,总人口的14.53%,

GDP总量的26.76%,此类区域交通基础设施和经济发展水平形成良性互动关系;③ 较高可达性低经济水平类型区分布没有明显的特征,共13个城市,占县域国土面积的15.93%,总人口的16.93%,GDP总量的9.38%,此类区域交通建设水平远超前于经济发展水平,一方面出现了交通建设的过度超前发展,不符合经济发展的客观规律,另一方面也反映了特定经济发展阶段下的交通建设水平的无序性;④ 其余类型区县域城市数量较少,分布较为零散,呈现出协调型、超前型、滞后型3种类型。针对不同类型各个县市提出具体切实可行的对策建议是实现两者协调有序发展的关键所在。

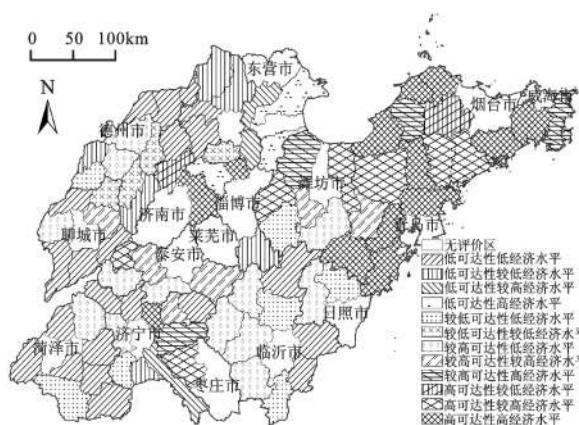
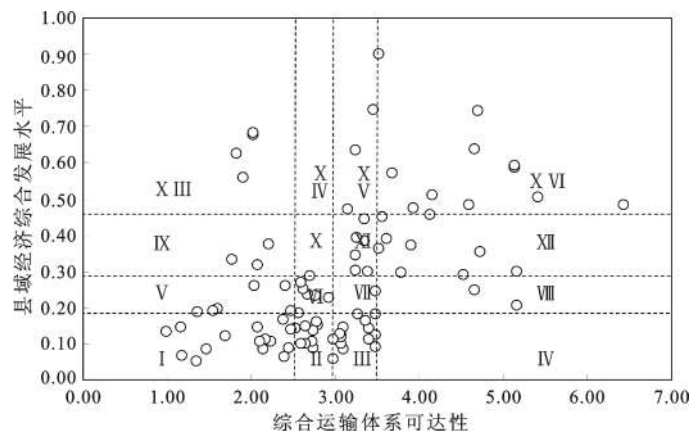


图3 山东91个县域综合交通可达性与经济发展水平组合类型区分布

Fig.3 Spatial distribution of type of the comprehensive transportation accessibility and the economic level

根据综合交通可达性与经济发展水平划分标准,以综合交通可达性指数为横坐标轴、经济发展水平指数为纵坐标轴,绘制散点图(图4)。91个县市组合类型分为12类,其中综合交通可达性与经济发展水平协调的类型有I低可达性低经济水平类型、VI较低可达性较低经济水平、XI较高可达性较高经济水平类型、XVI高可达性高经济水平类型4种,共45个县市,占县市总量的49.45%,其中此类区域国土面积、GDP总量、总人口比例分别为44.91%、51.79%、49.05%。综合交通可达性超前于经济发展水平的类型有II较低可达性低经济水平、III较高可达性低经济水平、VIII高可达性较低经济水平、XII高可达性较高经济水平4种,共29个县市,占县市总量的31.87%,其中此类区域国土面积、GDP总量、总人口比例分别为36.48%、



I~XVI依次为低可达性低经济水平、较低可达性低经济水平、较高可达性低经济水平、高可达性低经济水平、低可达性较低经济水平、较低可达性较低经济水平、较高可达性较低经济水平、高可达性较低经济水平、低可达性较高经济水平、较低可达性较高经济水平、较高可达性较高经济水平、高可达性较高经济水平、低可达性高经济水平、较低可达性高经济水平、较高可达性高经济水平、高可达性高经济水平

图4 县域综合交通可达性水平与经济发展水平组合关系

Fig.4 Combination types of the comprehensive transportation accessibility and the economic level

26.34%、37.23%。综合交通可达性落后于经济发展水平的类型有V低可达性较低经济水平、IX低可达性较高经济水平、XIII低可达性高经济水平、XV较高可达性高经济水平4种,共17个县市,占县市总量的18.68%,其中此类区域国土面积、GDP总量、总人口比例分别为18.61%、21.87%、13.72%,表明交通建设水平并不是经济发展水平的决定性因素,但同时也表明应加快交通建设水平,提高交通在区域经济发展中的带动作用,以实现县域交通运输可达性和经济发展水平的协调发展。根据SPSS13.0测算,交通可达性与经济发展水平指数相关系数为0.93,表明交通建设对经济发展起到较好的推动作用,经济发展离不开交通建设的支撑。

4 结论与建议

研究综合交通可达性评价模型和可达性与经济发展水平的空间格局是研究区域交通建设水平和经济发展水平协调与否的关键,也是分析区域交通建设水平和区域经济发展水平空间分布特征必须要解决的问题。县域是中国经济发展的基本单元,研究县域尺度的交通与经济发展协调格局对于制定区域协调发展战略有深远的意义。就山东省而言,县域综合交通可达性和经济发展水平都具有较强的不均衡性,沿海经济带、济南都市圈、胶济沿线地区综合交通可达性、县域经济发展水平均具有较好的优势,两者协调程度亦较好,处

于高水平的协调,鲁西部县市综合交通可达性、县域经济发展水平较低,优势较弱,且处于低水平的协调。处于超前型城市应充分发挥交通网络对区域经济发展的带动作用,但也要避免交通重复建设和布局不当而带来的严重浪费现象。当前,随着山东半岛蓝色经济区和黄河三角洲高效生态经济区上升为国家战略,加强“蓝黄”一体化融合发展成为未来山东省发展趋势,而实现交通一体化的发展是实现区域融合的重要保障。鲁南经济带地区人口总量占全省的34.40%,但GDP总量仅占全省的21.86%,交通发展水平不高,因此必须优化其交通网路,促进交通建设水平对于经济发展的带动作用。目前山东省正处于交通运输规模和结构优化的发展阶段,也是交通运输体系构建和逐步成型的关键时期,必须借鉴国内外的经验,立足山东省省情,树立正确的发展理念,通过运输线路的优化布局、交通运输体制改革、交通运输的政策支持、技术水平提高等措施,加强交通运输建设和管理阶段,实现运输过程中的“零距离换乘”和“无缝中转”,优化运输资源配置,提高运输效率,降低运输成本,建成与区域地理特征、社会经济发展条件、区域发展战略相适应,各种运输方式能够相互衔接、相互补充,路网布局合理、空间结构优化、技术性能先进、能够满足公众出行需要和货运需求的现代化交通运输体系,交通运输成为区域经济增长的重要动力,实现区域交通建设

水平的均衡发展,特别是落后地区交通建设水平是促进地区间均衡发展的重要保证。

参考文献:

- [1] 刘传明,张义贵,刘 杰,等.城市综合交通可达性演变及其与经济发展协调度分析[J].地理科学,2011,31(12):2028~2033.
- [2] Dupuy G, Stransky V. Cities and highway network in Europe[J]. Journal of Transport Geography, 1996, 4(2): 107~121.
- [3] Geurs K B. Accessibility evaluation of land-use and transport strategies review and research directions[J]. Journal of Transport Geography, 2004, 12(2): 127~140.
- [4] 刘 勇.交通基础设施投资、区域经济增长与空间溢出作用——基于公路、水运交通的面板数据分析[J].中国工业经济, 2010, (12): 37~46.
- [5] 周 伟,马书红.基于木桶理论的公路交通与经济发展适应性研究[J].中国公路学报, 2003, 16(3): 77~83.
- [6] 屈 龙.基于模糊数学的区域经济与交通协调性评价——以长三角为例[J].重庆交通大学学报(社科版), 2010, 10(5): 22~24.
- [7] 谢 静,张阳生,雷 昉,等.经济转型期陕北公路交通与经济关联分析[J].人文地理, 2012, 27(5): 103~107.
- [8] 刘生龙,胡鞍钢.交通基础设施与经济增长:中国区域差距的视角[J].中国工业经济, 2010, (4): 14~23.
- [9] 石 京,黄 谦,吴照章.中国交通运输与经济发展的交互关系研究[J].武汉理工大学学报:交通科学与工程版, 2010, 34(6): 1076~1079.
- [10] 陆大道.区域发展及其空间结构[M].北京:科学出版社, 1995: 117~124.
- [11] 刘海隆,包安明,陈 曦,等.新疆交通可达性对区域经济的影响分析[J].地理学报, 2008, 63(4): 428~437.
- [12] 陈松林,韦素琼.福建省综合交通可达性格局及其与制造业空间分布的关系分析[J].地理科学, 2012, 32(7): 807~815.
- [13] 张文尝,金凤君,樊 杰.交通经济带[M].北京:科学出版社, 2000: 54~60.
- [14] 金凤君.交通基础设施与人类生存环境之关系研究[J].地理科学进展, 2001, 20(3): 276~285.
- [15] 王成金.中国高速公路网的发展演化及区域效应研究[J].地理科学进展, 2006, 25(6): 126~137.
- [16] 黄晓燕,曹小曙,李 涛.海南省区域交通优势度与经济发展关系[J].地理研究, 2011, 30(6): 985~999.
- [17] Hansen W G. How accessibility shapes land-use[J]. Journal of the American Institute of planners, 1959, 25: 73~76.
- [18] 吴 威,曹有辉,曹卫东,等.开放条件下长江三角洲区域的综合交通可达性空间格局[J].地理研究, 2007, 26(2): 391~402.
- [19] 金凤君,王娇娥.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.
- [20] 朱 兵,张小雷,桂东伟.新疆城镇发展与交通可达性相互影响[J].地理科学进展, 2010, 29(10): 1239~1248.
- [21] 张志学,李同升.基于GIS的县级尺度交通可达性研究——以陕西省为例[J].人文地理, 2010, 111(1): 100~104.
- [22] 吴 威,曹有辉,曹卫东,等.区域高速公路网络构建对可达性空间格局的影响[J].长江流域资源与环境, 2007, 16(6): 726~732.
- [23] 徐 涛,王黎明,张大泉.中国民用航空机场的可达性研究[J].地理与地理信息科学, 2008, 24(4): 88~91.
- [24] 沈惊宏,陆玉麒,兰小机,等.区域综合交通可达性评价——以安徽省为例[J].地理研究, 2012, 31(7): 1280~1291.
- [25] 蒋海兵,徐建刚,祁 毅.京沪高铁对区域中心城市陆路可达性影响[J].地理学报, 2010, 65(10): 1287~1298.
- [26] 孟德友,陆玉麒.高速铁路对河南沿线城市可达性及经济联系的影响[J].地理科学, 2011, 31(5): 537~543.
- [27] 罗鹏飞,徐逸伦,张楠楠.高速铁路对区域可达性的影响研究——以沪宁地区为例[J].经济地理, 2004, 24(30): 407~411.
- [28] 陈 洁,陆 锋,程昌秀.可达性度量方法及应用研究进展评述[J].地理科学进展, 2007, 26(5): 101~110.
- [29] 叶明武,王 军,刘耀龙,等.基于GIS的上海中心城区公园避难可达性研究[J].地理与地理信息科学, 2008, 24(3): 96~99.
- [30] 刘生龙,胡鞍钢.交通基础设施与经济增长:中国区域差距的视角[J].中国工业经济, 2010, 265(4): 15~23.
- [31] 国家统计局.中国港口年鉴(2010) [M].北京:中国港口杂志社, 2010.
- [32] 国家统计局.山东统计年鉴(2012) [M].北京:中国统计出版社, 2012.
- [33] 国家统计局.中国县域经济统计年鉴(2012) [M].北京:中国统计出版社, 2012.
- [34] 樊 杰.我国主体功能区划的科学基础[J].地理学报, 2007, 62(4): 339~350.
- [35] 金凤君,王成金,李秀伟.中国区域交通优势度的甄别方法及应用分析[J].地理学报, 2008, 63(8): 787~798.
- [36] 刘传明,曾菊新.县域综合交通可达性测度及其与经济发展水平的关系——对湖北省79个县域的定量分析[J].地理研究, 2011, 30(12): 2209~2221.
- [37] 韩瑞玲,佟连军,宋亚楠.基于生态效率的辽宁省循环经济分析[J].生态学报, 2011, 31(16): 4733~4740.
- [38] 程 钰,任建兰,崔 昊,等.基于熵权TOPSIS法和三维结构下的区域发展模式[J].经济地理, 2012, 32(6): 27~31.

The Measuring and Spatial Structure Between Comprehensive Transportation Accessibility and the Level of Economic Development at County Level: Case of 91 counties in Shandong Province

CHENG Yu¹, LIU Lei¹, REN Jian-lan¹, LAI Feng-bo²

(1.College of Population Resource and Environment Sciences, Shandong Normal University, Jinan, Shandong 250014, China;

2.College of Management, Shandong Jiaotong University, Jinan, Shandong 250014, China)

Abstract: The relationship between transportation infrastructure construction and economic growth has become a research hotspot at home and abroad, but there are few studies about the spatial structure of the relationship between comprehensive transportation accessibility and the level of economic growth at county level. Comprehensive transportation system is firstly mentioned in the 1950s, it refers to the comprehensive, dynamic, and complex system which is composed of five transportation modes including railway, highway, waterway, airway and pipeline. At present, foreign transportation industry is well known as the "fourth industry". Under the background of global economic integration, the transportation from the original production conditions evolving into national economic growth point and driving force, and expansion of space force contribution to regional economic development is rapidly increasing. In recent years, China has invested large amounts of funds in transportation infrastructure construction, the rapid development of highway, railway, civil aviation and other transport modes, and high-speed rail and other new traffic tools deeply influenced regional economic spatial pattern, such systemic problems need to have further research. There is need for keeping up with the changes, in order to maintain coordination between transportation and regional economy, but it is rare about three-dimensional, multi-dimensional, and high co-integration research at home and abroad. We need the corresponding research results to guide and support under the rapid development of economy and transportation industry. Based on existing achievements and 91 counties in Shandong Province, based traffic statistics in 2009 and the 2011 economic statistics in Shandong Province, the authors build a model of comprehensive transportation accessibility indexes which include center city location index, county road links degree and opening accessibility, analyze the characteristics of spatial structure of the relationship between comprehensive transportation accessibility and the level of economic growth, and build 16 combination types. Those conclusions are achieved: 1) The regional differences is huge about comprehensive transportation accessibility and the level of economic growth, coefficients of variation are 0.690 and 0.349; 2) Combination types include 12 types which are mainly identified as coordination type, advanced type; 3) Coastal economic zone, Jinan metropolitan area, areas along the Jiaozhou-Jinan railway has a good advantage in comprehensive transportation accessibility and the level of economic growth which is at a high level of coordination, but there is existing opposite situation in the western Shandong. The study about to the relationship between comprehensive transportation accessibility and the level of economic growth will help to realize high level of coordination between transportation and regional economic development.

Key words: comprehensive transportation system; accessibility; county level economy