

# 济南都市圈交通可达性与经济发展水平测度及空间格局研究

程钰<sup>1</sup>, 刘雷<sup>1</sup>, 任建兰<sup>1</sup>, 来逢波<sup>2</sup>

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

**摘要:** 区域交通可达性与经济发展水平之间的关系历来是国内外学术研究的热点。以县域尺度为视角构建济南都市圈交通可达性测度指数和县域经济综合发展水平指数, 以济南都市圈34个县市为例, 构建11种交通可达性和经济发展水平组合类型, 得出以下结论: ①济南都市圈交通可达性区域差异较大, 以低可达性和较高可达性为主, 县域经济发展水平区域差异较小, 以低经济发展水平和较低经济发展水平为主; ②34个县市的交通经济组合类型分为11类, 以交通可达性与经济发展水平协调型为主; ③低可达性低经济发展水平类型县市数量最多, 主要分布在德州、聊城、滨州等地市。研究济南都市圈县域尺度交通可达性与经济发展水平的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:** 交通可达性; 县域经济; 空间格局; 济南都市圈

**中图分类号:** F503 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000 - 8462(2013)03 - 0059 - 06

## The Study about Measuring of the Relationship between Transportation Accessibility and the Level of Economic Growth and Spatial Structure at County Level

CHENG Yu<sup>1</sup>, LIU Lei<sup>1</sup>, REN Jian - lan<sup>1</sup>, LAI Feng - bo<sup>2</sup>

(1. College of Population Resource and Environment Sciences, Shandong Normal University, Jinan 250014, Shandong, China 2. College of Management, Shandong Jiaotong University, Jinan 250023, Shandong, China)

**Abstract:** The relationship between transportation infrastructure construction and economic growth has become a research hot spot at home and abroad, build 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 about Jinan metropolitan area 34 county-level cities, and build the 11 kinds of combination of the two types. We find those conclusion: (1) the traffic accessibility have large regional differences, the number of lowest reachability and higher reachability is most, the economic development have smaller regional differences, the number of the lowest economic level and lower economic level is most; (2) Combination types include 11 types which are mainly identified as coordination type; (3) The types counties of most lowest traffic accessibility and lowest level economic development is most, primarily locate in Taian, Liaocheng, Binzhou City. 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:** traffic accessibility; county economy; spatial pattern; Jinan metropolitan

目前国外已将交通运输业称为第四产业。在全球经济一体化背景下, 交通运输已从原来单纯保障生产的条件演变成国民经济增长的重点和驱动力, 对区域经济发展空间拓展的作用力和贡献力正在迅速提高。交通基础设施建设条件对区域发展具

有引导、支撑和保障能力, 是反映区域自身发展要素禀赋优劣的重要指标<sup>[1]</sup>, 两者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<sup>[2-4]</sup>, 主要包括两大视角, 其一是区域经济、地理学者从空间的角度研究区域经济发展水平与交通网络水平的

收稿时间 2012 - 11 - 27, 修回时间 2013 - 01 - 31

基金项目 国家自然科学基金项目(41271553), 国家社会科学基金项目(11CJL049)

作者简介 程钰(1984 )男, 山东安丘人, 博士研究生。主要研究方向为区域经济学、环境经济学。E-mail happychengyu6969@163.com。

通讯作者 任建兰(1954 )女, 山东莱州人, 教授, 博士生导师。主要研究方向为区域可持续发展。E-mail renjianlan@sina.com。

空间分异规律和应对路径、交通网络空间格局演变而引起经济效应研究、交通网络演变与某一产业演变的空间分布关系等<sup>[5-7]</sup>。其二是传统经济学学者从交通基础设施建设投资、某一交通部门或者综合交通运输体系与经济增长的耦合关系进行研究<sup>[8-12]</sup>。交通网络是指一定区域内根据通行的需要,由铁路、公路、水路、航空等各种交通方式组成的相互连接、成网络分布的综合运输系统<sup>[13-16]</sup>。衡量交通网络发展状况的重要指标是交通优势度和交通可达性。Hansen首次提出了可达性(accessibility)的概念,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<sup>[17]</sup>。当前可达性研究体现在评价主体的多元化,既包括公路、铁路、航空等单一的交通运输方式,也包括综合运输体系的可达性研究,例如中国航空机场的可达性研究<sup>[18]</sup>、区域高速公路网络构建对可达性空间格局的影响<sup>[19-20]</sup>、安徽省区域综合交通可达性评价<sup>[21]</sup>;评价系统的开放性,注重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,刘海隆<sup>[6]</sup>、吴威<sup>[16]</sup>等分别采用了区域系统开放性视角研究区域可达性引起的区域经济效应,评价手段的多元化,既包括传统的基于数学统计方法的拓扑、重力模型、等值线法等<sup>[22-25]</sup>,也有数学方法与GIS相结合的综合集成方法<sup>[26]</sup>。总论已有成果,可达性研究视角多集中于省域尺度,较少涉及县域交通可达性与区域经济发展水平的空间耦合关系研究,且对于区域可达性评价往往缺乏综合系统的评价方法,不能客观地反映各个指标在交通可达性中的重要性程度。都市圈是区域经济发展的增长极,对带动区域整体发展具有重要的作用。鉴于上述讨论和区域发展背景,研究济南都市圈县域尺度交通可达性与经济发展水平关系的测度及空间格局具有一定的理论和实践意义。

## 1 研究区概况

济南都市圈是山东省“一群一圈一区一带”城镇空间格局中的重要组成部分,也是黄河中下游城市带和环渤海经济区的重要组成部分,是京沪沿海发展带的中枢纽带<sup>[27-28]</sup>,包括济南、淄博、泰安、莱芜、德州、聊城、滨州等7个设区城市(包括34个县市),土地总面积5.30万km<sup>2</sup>,占全省土地总面积的33.80%,2010年末总人口3327万人,占全省总人口的34.70%,人均GDP达到41106元,与全省平均水

平持平。京沪、京九铁路和京福、京沪高速公路纵贯南北,胶济、济邯铁路和济青、济馆高速公路连通东西,国道、省道密集,发达的地面交通网络和滨州东风港、济南遥墙国际机场,形成了完善的海陆空立体交通系统,成为南北交通、东西交通、国内外交通的综合交通枢纽。

## 2 研究方法数据来源

### 2.1 县域交通可达性测度方法

2.1.1 县域交通可达性指数。本文主要研究区域可达性,根据《省级主体功能区划分技术规程》、县域交通可达性测度指数构造<sup>[2]</sup>以及众多学者对于交通优势度的计算思路和方法,构建县域交通可达性指数。县域交通可达性指数(A)主要包括三个部分:区中心城市的区位关系指数( $f_1$ )、县域道路连接程度( $f_2$ )、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。

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

2.1.2 中心城市区位关系指数。主要指由各县市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:

$$f_1 = \frac{1}{2} \quad (2)$$

$$f_1(x) = \begin{cases} 1 & x \geq 60 \\ 1.5 & 30 \leq x < 60 \\ 2 & x < 30 \end{cases} \quad (3)$$

$$f_2 = \sqrt{e^{-p}} / \sqrt{e_0} p_0 \quad (4)$$

$f_1$ 、 $f_2$ 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km),按照至中心城市0.5h和1h交通时间换算为交通距离30km和60km(平均时速60km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,选取的中心城市为济南都市圈地市。

2.1.3 县内连通度指数。公路是县域内主要交通连接方式,采用公路网密度能够直接反映县域内连通程度。公路网密度越大、干线越密集,说明交通对区域发展的基础性作用越强。参考《省级主体功能区划分技术规程(初稿)》方案,采用分级赋值的方法

确定连通度指数。具体赋值标准为：

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

式中  $x$  为县域公路交通网密度,公路总里程包括高速公路、国道、省道和县乡道公路。

2.1.4 对外通达性指数。采用分类赋值的方法评价对外通达性指数。县域交通通道主要包括铁路、高速公路、水运和航空,按照交通节点对待,重在测度中心城区与临近该类节点的等级类别和到达的最短距离。对于国道、省道,主要测度其技术等级的重要性程度。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(表1)。对外通达性指数等于不同等级或者线路的赋值之和<sup>[29-32]</sup>。

### 2.2 县域经济发展水平测度方法

采用综合指标法计算济南都市圈县市经济发展水平,根据科学性、系统性、稳定性、可比性、区域性等原则,借鉴当前已有研究成果,构建指标体系,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( $X_4$ )、非农业人口比重( $X_5$ )、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( $X_8$ )。采用主成分分析法对县域综合发展水平进行综合评价。

### 2.3 县域交通可达性与县域经济发展水平关系空间格局研究方法

采用聚类和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为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4种县域交通可达性类型、县域经济发展水平类型、16种类型区的面积与GDP、人口、地域面积的匹配程度以及相关的空间格局分布特征。

### 2.4 数据来源

交通建设对经济发展的推动具有时滞效应,已成为基本共识,因此本文选取交通线路基础数据以2008年末为时点,经济发展数据滞后2年以2010年末为时点。以山东省地理信息数据库为基本数据,提取县域公路网密度,火车站技术等级查阅济南铁路局统计资料,港口、航空数据来源于各个港口、机场网站。都市圈内各地级市、县级市(县)的国土面积、经济、人口等相关数据来源于《山东省统计年鉴(2011)》。

## 3 结果分析

### 3.1 县域交通可达性和经济发展水平空间分异格局

对都市圈34个县市的交通可达性、县域经济发展水平进行系统聚类分析,结合对各县市的定性认识,将县市交通可达性、经济发展水平分别划分为4类(表2),空间格局见图1、图2。整体而言,交通可达

表1 交通节点和线路的技术等级划分及赋值

Tab.1 Classification and weighted value of the technical level of transport node(route)

节点或线路	等级	现实格局	赋值	节点或线路	等级	现实格局	赋值
火车站	特等站	拥有特等车站	3	公路	高速	拥有高速公路出入口	2.5
		距离特等车站30km以内	2.5			距离高速公路出入口30km以内	2
		距离特等车站60km以内	2			距离特等车站60km以内	1.5
		其他	0			其他	0
	一等站	拥有一等车站	2.5		国道	全程为一级	2.5
		距离一等车站30km以内	2			最差路段为二级	2
		距离一等车站60km以内	1.5			最差路段为三级	1.5
		其他	0			最差路段为四级	0
	二等站	拥有二等车站	2		省道	其他	
		距离二等车站30km以内	1.5			全程为一级	2
		距离二等车站60km以内	1			最差路段为二级	1.5
		其他	0			最差路段为三级	1
三等站	拥有三等车站	1.5	其他	最差路段为四级	0.5		
	距离三等车站30km以内	1		其他	0		
	距离三等车站60km以内	0.5		港口	主要港口	2	
	其他	0			拥有重要港口	1.5	
四等站	拥有四等车站	1	距离主要港口30km以内		1		
	距离四等车站30km以内	0.5	距离主要港口60km以内		1		
	其他	0	其他	0			
	其他	0	重要港口	1.5			
机场	干线机场	拥有干线机场	2	一般港口	拥有重要港口	1.5	
		距离干线机场30km以内	1		距离主要港口30km以内	1	
	支线机场	其他	0		其他	0	
		拥有支线机场	1		拥有一般港口	1	
其他	0	其他	0				

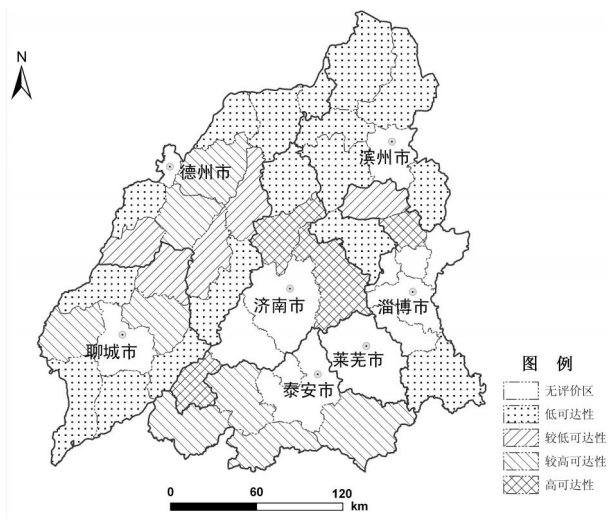


图1 都市圈交通可达性空间分异格局

Fig.1 Spatial difference of the transportation accessibility

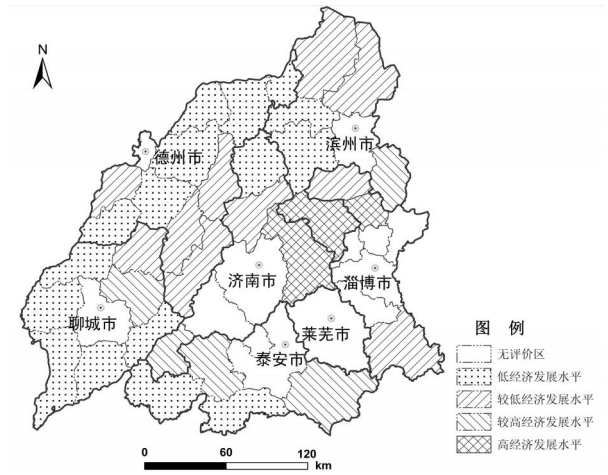


图2 都市圈县域经济发展水平空间分异格局

Fig.2 Spatial difference of the level of economic development

性指数极差为4.42,变异系数为0.92,区域差异较大,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,其中低可达性区域包括17个县市,占都市圈国土面积的50.44%,主要分布在滨州、德州和聊城等地,高可达性区域主要分布在济南县市,较低可达性区域主要分布在德州县

市,分别占都市圈国土面积的10.44%、12.10%,较高可达性区域主要分布在泰安、德州等地市,占都市圈国土面积的27.02%;县域经济发展水平极差为0.48,变异系数为0.12,区域内差异相对较小,但济南都市圈县市明显落后于山东省其它县市尤其是胶东半岛地区县市,都市圈县域经济发展水平较低的原因主要包括区位条件、要素禀赋、社会经济基础和区域发展战略等四个方面的差异。具体而言,低经济发展水平区域包括17个县市,以50.44%的国土面积和46.46%的人口,创造了40.79%的GDP总量,高经济发展水平区域主要分布在桓台、邹平和章丘县市,以8.97%的国土面积和10.66%的人口,创造了19.64%的GDP总量,较低经济发展水平和较高经济发展水平区域分布相对均匀,分别以国土面积的31.69%、15.34%和人口的23.12%、17.95%创造了22.89%、24.05%的GDP总量。

### 3.2 交通可达性与经济发展水平协调性分析

根据交通可达性与经济发展水平划分标准,以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3)。34个县市的组合类型分为11类,其中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19个县市,占国土面积、GDP总量、总人口的52.58%、59.74%、59.51%;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8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22.84%、18.94%、23.35%。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3种,共7个县市,其中此类区域国土面积、GDP总量、总人口比例分别为24.58%、21.31%、17.14%(表

表2 34个县市交通可达性和经济发展水平划分与比较  
Tab.2 Classification of economic development and transportation accessibility of 34 counties

类别	类型	D范围	个数/个	占91个县市的比重/%		
				国土面积	GDP总量	总人口
交通可达性	低可达性	[0.99 2.65]	17	50.44	40.79	46.46
	较低可达性	[2.66 2.98]	5	12.10	11.17	11.60
	较高可达性	[2.99 3.48]	8	27.02	31.05	30.34
	高可达性	[3.49 5.41]	4	10.44	17.00	11.60
经济发展水平	低经济发展水平	[0.05 0.20]	16	44.00	33.42	48.26
	较低经济发展水平	[0.21 0.28]	10	31.69	22.89	23.12
	较高经济发展水平	[0.29 0.42]	5	15.34	24.05	17.95
	高经济发展水平	[0.43 0.90]	3	8.97	19.64	10.66

3)。从空间分布上看,低可达性低经济发展水平数量最多,共10个县市,此类区域国土面积、GDP总量、总人口比例分别为25.86%、19.47%、29.32%,主要分布在德州、聊城、滨州等地市,此类县市经济发展和交通建设水平形成了不利的反馈循环,提高对交通建设的资金投入,促进经济的快速发展是当务之急,高可达性高经济水平分布在经济发展水平较高的桓台县和章丘市,其它几种类型分布较为零散,没有明显的区域特征。针对不同交通经济协调类型,各个县市应提出具体切实可行的对策建议,是实现两者协调有序稳定发展的关键所在。

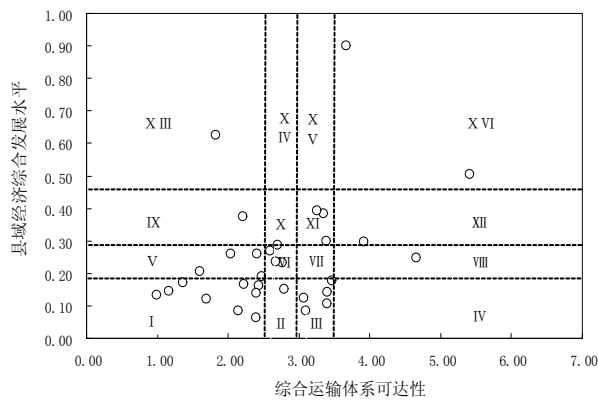


图3 济南都市圈34个县市交通可达性水平与经济发展水平组合关系<sup>①</sup>

Fig.3 Combination types of the transportation accessibility and the level of economic

表3 济南都市圈34个县市交通可达性与经济发展水平组合类型分布

Tab.3 Spatial distribution of combination type of the transportation accessibility and the level of economic

序号	类型	个数/个	占91个县市的比重/%		
			国土面积	GDP总量	总人口
I	低可达性低经济水平	10	25.86	19.47	29.32
II	较低可达性低经济水平	1	2.28	1.73	2.47
III	较高可达性低经济水平	5	15.86	12.22	16.48
V	低可达性较低经济水平	5	19.02	10.82	11.36
VI	较低可达性较低经济水平	4	9.82	9.44	9.13
VIII	高可达性较低经济水平	1	2.85	2.62	2.63
IX	低可达性较高经济水平	1	2.32	2.85	2.32
XI	较高可达性较高经济水平	3	11.16	18.83	13.86
XII	高可达性较高经济水平	1	1.85	2.37	1.77
XIII	低可达性高经济水平	1	3.24	7.64	3.46
XVI	高可达性高经济水平	2	5.74	12.00	7.20

#### 4 结论与建议

根据可达性的内涵和县域的实际发展情况构建了交通可达性的评价模型,主要包括区中心城市



图4 济南都市圈34个县市交通可达性与经济发展水平组合类型区分布

Fig.4 Spatial distribution of combination type of the transportation accessibility and the level of economic

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( $f_3$ ),借助主成分分析法对济南都市圈34个县市的经济发展水平综合评价。总体而言,济南都市圈县市的交通可达性区域差异较大,以低可达性和较高可达性为主,县域经济发展水平区域差异较小,以低经济水平和较低经济水平为主。就协调性而言,协调型显示比例最高,达到55.88%,充分说明了交通运输是经济发展的重要支撑。处于超前型县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,处于滞后型的县市应进一步加大交通基础设施投资,促进交通运输对区域经济的带动作用。未来济南都市圈应逐步进入加强综合运输建设、优化结构和管理阶段,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。在《济南都市圈城际轨道交通规划》落实实施的契机下,着力构建济南向周边辐射的城际轨道交通主骨架,形成以济南为中心、连接周边各市、覆盖主要县市的1183km放射状城际交通网络。要充分认识到济南都市圈县市的交通可达性区域差异较大的实际情况,逐步形成中心城市带动周围县市,各个县市交通网络联结加强的局面,打破区域联系障碍;同时,县域交通可达性与经济发展水平存在必然的相关性,而济南都市圈县市的区域经济发展水平又以低经济水平和较低经

① 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。

济水平为主,实现区域经济发展水平和交通建设水平的双项提升,进一步提高各县市经济发展水平与交通可达性组合类型,协调型所占比例是实现济南都市圈整体发展的关键,对于实现山东省区域协调均衡发展具有重要的意义。

#### 参考文献:

- [1] 孟德友,沈惊宏,陆玉麒.中原经济区县域交通优势度与区域空间耦合[J].经济地理,2012,32(6):7-15.
- [2] 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.
- [3] Dupuy G, Stransky V. Cities and highway network in Europe[J]. Journal of Transport Geography, 1996, 4(2): 107-121.
- [4] 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.
- [5] 陆大道.区域发展及其空间结构[M].北京:科学出版社,1995:117-124.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] 谢静,张阳生,雷昉,等.经济转型期陕北公路交通与经济发展的关联分析[J].人文地理,2012(5):103-107.
- [11] 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.
- [12] 石京,黄谦,吴照章.我国交通运输与经济关系的交互关系研究[J].武汉理工大学学报(交通科学与工程版),2010,34(6):1076-1079.
- [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.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] 吴威,曹有挥,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.
- [18] 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.
- [19] 吴威,曹有挥,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.
- [10] 徐昀,陆玉麒.高等级公路网建设对区域可达性的影响——以江苏省为例[J].经济地理,2004,24(6):830-833.
- [21] 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.
- [22] 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.
- [23] 张兵,金凤君,于良.湖南省公路网演变的可达性评价[J].经济地理,2006,26(5):776-779.
- [24] 张莉,陆玉麒.基于陆路交通网的区域可达性评价[J].地理学报,2006,61(12):1235-1246.
- [25] 孙威,张有坤.山西省交通优势度评价[J].地理科学进展,2010,29(12):1562-1569.
- [26] 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.
- [27] 郭晓丽.基于区位商分析的济南都市圈产业发展研究[J].商业时代,2011(16):144-155.
- [28] 慈福义.都市圈循环经济竞争力评价研究——以济南都市圈为例[J].生态经济,2012(6):67-72.
- [29] 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.
- [30] Hansen W G. How accessibility shapes land-use[J]. Journal of the American Institute of Planners, 1959, 25: 73-76.
- [31] 刘承良,丁明军,张贞冰.武汉都市圈城际联系通达性的测度与分析[J].地理科学进展,2007,26(6):96-108.
- [32] 周宁,郝晋珉,邢婷婷,等.黄淮海平原地区交通优势度的空间格局[J].经济地理,2012,32(8):91-96.