

中国现代海洋产业体系成熟度时空格局演变

王泽宇, 崔正丹, 韩增林, 孙才志, 刘桂春, 刘楷

(辽宁师范大学 海洋经济与可持续发展研究中心, 中国辽宁 大连 116029)

摘要:从“成熟度”这一视角出发,提出现代海洋产业体系成熟度概念,构建现代海洋产业体系成熟度评价指标体系,利用熵权及突变级数法,对2001—2012年我国沿海11省区(不包括港澳台)的现代海洋产业体系成熟度进行评价研究,结合核密度估计模型及GIS对其结果进行时空格局演变分析,得到如下结论:①我国现代海洋产业体系成熟度发展经历了由单峰向多峰的演进过程,峰值中心逐渐右移,发展水平较高地区提速放缓,中间值地区发展速度增快,逐渐进入较高值区域,整体成熟度逐渐提升。②基于全国均值可知,我国现代海洋产业体系总体成熟度处于第三阶段,即发展期。2001年各省分布为“初始期—起步期—发展期—近成熟期”四个阶段,到2012年发展为“起步期—发展期—近成熟期—成熟提升期”四个阶段,我国现代海洋产业体系整体成熟度上升一个阶段。③基于分维度层面可知,发展条件支持度整体提升一个阶段,其中广东、河北和海南实现了阶段性跨越;经济系统发育度在空间上仍呈现五级分化趋势,在该分维度上各省发展差异较大,其中辽宁和福建实现了阶段性跨越;资源环境持续度整体差距正逐渐缩小,但该维度有部分地区出现了阶段性退步,如天津和海南。

关键词:现代海洋产业体系;成熟度;突变级数法;核密度估计

中图分类号:F121.3;P741 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-8462(2016)03-0099-10

DOI:10.15957/j.cnki.jjdl.2016.03.014

Temporal and Spatial Pattern Evolution of Maturity of China's Modern Marine Industry System

WANG Ze - yu, CUI Zheng - dan, HAN Zeng - lin, SUN Cai - zhi, LIU Gui - chun, LIU Kai

(Center for Studies of Marine Economy and Sustainable Development,
Liaoning Normal University, Dalian 116029, Liaoning, China)

Abstract: In this study, beginning from the perspective of maturity, we proposed the concept of modern marine industry system maturity; constructed the modern marine industry system maturity evaluation index system; evaluated the modern marine industry system maturity of 11 China's coastal provinces and municipalities (excluding Hong Kong, Macao and Taiwan) through the catastrophe progression method from 2001 to 2012; analyzed temporal and spatial differences based on the results by using kernel density estimation model and GIS spatial analysis technology, and get the following conclusion: 1) The development of modern marine industry system maturity has experienced the process from unimodal distribution to multi-peak distribution. The peak center gradually moved to the right, the development speed of higher level areas slowed down, the areas of intermediate values developed faster and gradually into the high value areas, the overall maturity gradually enhanced. 2) From the national average, the overall maturity of modern marine industry system was at the third stage, namely the development period. The distribution for 2001 was from the initial period to the near-mature period, and the distribution in 2012 was into from the starting period to the mature promotion period. The overall maturity of modern marine industry system increased a stage. 3) From the dimension of view, the overall development condition support degree ascended a stage, and Guangdong, Hebei and Hainan has realized the periodic across; the economic system development degree was still present the five differentiation on the space, the provincial development differences was bigger at this dimension, and Liaoning, Fujian has realized the periodic across; the overall gap of resources and environment sustainability degree gradually decreased, but parts of areas had the periodic setbacks in this dimension, such as Tianjin and Hainan.

Key words: the modern marine industry system; maturity; catastrophe progression method; Kernel density estimation

收稿时间:2015-08-12;修回时间:2015-12-21

基金项目:国家自然科学基金青年项目(41301129);辽宁创新团队项目(WT2014005);辽宁省社会科学基金项目(L14AJL005);辽宁省财政厅项目(14c048);辽宁省社科联重点项目(2016lslktzdian-19)

作者简介:王泽宇(1981—),女,辽宁铁岭人,博士,副教授。主要研究方向为海洋经济地理。E-mail:wangzeyu2008@163.com。

后金融危机时期,世界经济步入产业分工格局、贸易格局、世界经济重心与经济力量对比的调整与转型时代。各国纷纷采取经济政策和措施来调整、优化经济结构,使其合理化以适应各自生产力的发展水平。与此同时,中国经济步入以中高速增长为标志的“新常态”,要真正实现经济的提质增效,必然要改变以往规模速度型粗放增长方式,积极发现培育新的经济增长点。沿海地区是我国对外开放发展的门户,是经济与社会发展的重要空间,海洋经济的发展是我国新常态下加快转型升级的重要突破口。同时,上海自贸区、“一带一路”的建设必将为沿海地区进一步发挥海洋区位优势、重新调整产业结构、实现海洋产业优化升级,创造前所未有的发展机遇。海洋经济必须抓住这一有利契机,构建现代海洋产业体系,以创新、技术、质量为核心内涵的新增长点来替代传统发展模式,成为中国经济发展的新引擎。

目前,国内外对“现代海洋产业体系”研究的资料尚不多见。国外的相关研究多集中在对某一现代海洋产业发展状况的研究,包括海洋新能源产业、海洋油气业、海洋生物医药业、海水利用业等,对现代海洋产业体系的整体评价较少,代表性的专家学者有:A Garrad、B.A. Sokolov、Shunsuke Managi、Jayaram K. Sankaran、Francesco Pietra、M.A. Darwish等^[1-6]。国内学者的研究也较为薄弱,主要集中于概念界定及对策建议等方面。如杨娟、姚远等对现代海洋产业体系内涵进行了探讨^[7-8];姚远、蔡勇志、宋军继等对构建现代海洋产业体系战略思路及对策进行了研究^[8-10]。而对现代海洋产业体系的定量分析则鲜见于文献,只有王爱兰对天津现代海洋产业体系建设水平进行了测算与评价^[11]。且研究方法的先进性和所得结论的深度有待于进一步挖掘。

“成熟度”模型是对事物发展完善程度的具体度量,描绘的是一个系统(人、组织、体系等)随着时间的推移经过若干不同成熟度水平层级的发展而达到最高水平的过程^[12]。1987年美国学者首次运用成熟度概念,提出了软件能力成熟度模型SW-CMM^[13],之后“成熟度”这一概念也在多个领域得到广泛应用^[14-16]。如Harold Kerzner、Strut J E、美国项目管理学会(PMI)等根据此概念模型又相继提出关于项目或人才管理的成熟度模型。在国内,学者大多是借用成熟度概念对不同领域的发展状态进行研究。如闫秀霞、吴隼、杜小芳等提出物流能力成

熟度模型^[17-19];李娟、胡小平、袁潮清分别提出市场、企业或体系成熟度模型^[20-22];黄喜提出科研项目成熟度模型^[23]。对产业体系的成熟度评价的研究尚不多见,相关文献有对产业集群成熟度的研究^[24]。从现有的资料来看,“成熟度”为能力、状态、发展水平等的评价提供了一个客观的理论依据。

本研究尝试从“成熟度”这一视角出发,构建现代海洋产业体系成熟度评价指标体系,利用突变级数法对我国沿海11省区(不包括港澳台)的现代海洋产业体系成熟度进行评价,并利用核密度估计模型及GIS空间分析技术对其结果进行时空差异分析。旨在从理论上探索现代海洋产业理论研究的思路,实践上全面了解现代海洋产业体系的完善状况及变化趋势,为我国海洋产业转型升级、制定区域海洋发展规划以及推动海洋强国阶段性目标的实现提供有力的科学依据。

1 研究区域、数据来源及研究方法

1.1 研究区域及数据

本文研究涉及沿海11省区(不包括港澳台),包括天津市、河北省、辽宁省、上海市、江苏省、浙江省、福建省、山东省、广东省、广西壮族自治区、海南省。选择以省区为研究单元的原因如下:①若选择研究全国尺度的现代海洋产业体系,由于沿海省区的海洋经济差异显著,以全国为视角并不能反映区域海洋产业体系的差异特点;②若以县域为研究的基本单元,数据不可获得,且根据多年研究海洋经济的经验,县域尺度的研究很难在空间上找出规律,故以省区为尺度是最佳选择。本研究数据主要来源于2000—2013年《中国海洋统计年鉴》《中国海洋年鉴》《中国旅游年鉴》及中国海洋局官网。

1.2 研究方法

1.1.1 突变级数理论基本思想

突变理论(catastrophe theory)是1970年代发展起来的一门新的数学学科,建立于拓扑动力学、奇点理论等数学理论基础之上,可用于状态评价和变化趋势分析。由突变理论中突变模型衍生出来的突变级数法广泛应用于多准则决策问题,对评价目标进行多层次矛盾分解,由归一公式进行综合量化计算,最后归一为一个参数,即求出总的隶属函数,从而得出综合评价结果^[25,26]。

1.1.2 基于突变级数的成熟度模型评价步骤

①指标数据标准化。构建原始指标矩阵, m 个

样本, X_{ij} 为第 i 年第 j 个指标的原始值。由于各项指标的计量单位并不统一,并且根据突变级数法的要求,控制变量须取 0~1 之间的数值,因此计算综合指标前,先要对原始数据进行标准化处理,即把指标的绝对值转化为相对值。本文选取指标均为正向指标,符合突变级数“越大越好”原则,参照以下公式对其进行标准化:

$$Y_{ij} = (X_{ij} - X_{j\min}) / (X_{j\max} - X_{j\min}) \quad (1)$$

式中: X_{ij} 为指标的统计值; $X_{j\max}$ 、 $X_{j\min}$ 分别是同一指标的最大和最小值; i 为第 i 个样本; j 为第 j 个指标。

②利用熵值法进行指标排序。根据评价系统的内在作用机理,将系统分解为由若干评价指标组成的多层系统,由评价总指标逐渐分解到下层子指标。遵循重要指标居前的原则,利用熵值法对指标重要性进行排序。熵值法是根据各项指标数值的变异程度来确定指标权数的一种客观赋权法,能够克服人为确定权重的主观性以及多指标变量间信息的重叠,可保证各指标所排顺序和相对的重要程度相一致,现已广泛运用于社会经济等研究领域^[27-29],具体步骤如下:

①计算第 j 项指标下第 i 年指标值的比重 P_{ij} :

$$P_{ij} = Y_{ij} / \sum_{i=1}^m Y_{ij} \quad (2)$$

②计算第 j 项指标的信息熵 E_j :

$$E_j = -k \sum_{i=1}^m P_{ij} \ln P_{ij} \quad (3)$$

其中, $k = 1 / \ln m$ 。

③计算第 j 项指标的效用值 D_j :

$$D_j = 1 - E_j \quad (4)$$

④计算第 j 项指标的权重 W_j :

$$W_j = D_j / \sum D_j \quad (5)$$

③确定突变系统模型。初等突变理论中势函数有 7 种,突变形式常用的有 3 种,分别为尖点突变系统、燕尾突变系统、蝴蝶突变系统。各系统的特点及内容见表 1。

表 1 中的 $f(x)$ 表示突变系统的一个状态变量 x 的势函数,状态变量 x 的系数 a, b, c, d 表示该状态变量的控制变量。系统势函数的状态变量和控制变量是矛盾着的两个方面。在模型示意图中一般将主要控制变量写在前面,次要控制变量写在后面。若一个指标分解为二个子指标,则该系统视为尖点突变系统;若分解为三个子指标,则视为燕尾突变系统;若分解为四个子指标,则视为蝴蝶突变系统。

④导出归一公式。由表 1 中突变系统的分歧方程可导出归一公式:设突变系统的势函数为 $f(x)$,根据突变理论,它的所有临界点集合成平衡曲面,其方程通过对 $f(x)$ 求一阶导数而得,即 $f'(x)=0$,它的奇点集通过对 $f(x)$ 求二阶导数而得,即 $f''(x)=0$ 。由 $f'(x)=0$ 和 $f''(x)=0$,消去 x ,则得到突变系统的分歧点集方程。当各控制变量满足此分歧点集方程时,系统发生突变。归一公式中, x 及控制变量皆取 0~1 范围的数值,对同一对象各控制变量(如 a, b, c, d),若不存在明显的相互关联作用,则称该对象各控制变量为“非互补”型,对应的 x 按“大中取小”的原则取值;若存在着明显的相互关联作用,则称该对象各控制变量为“互补”型,对应的 x 按平均值法取得^[30-32]。

⑤计算及综合评价。应用归一公式逐层对指标进行计算,计算出一级指标的得分为止。然后根据各项指标得分,采用多目标线性加权函数法,计算目标层总得分,进行成熟度综合评价。其函数表达式为:

$$Y = \sum_{i=1}^m \left(\sum_{j=1}^n I_j \times R_j \right) \times W_i \quad (6)$$

式中: Y 为成熟度综合评价总得分; I_j 是某单项指标 j 的评分值; R_j 为单项指标 j 在该层次下的权重; W_i 为三个评价准则中第 i 个准则的权重。

⑥成熟度模型等级划分。结合生命周期理论及能力成熟度模型,并借鉴相关学者的成熟度等级划分方法,如李仁杰对大城市环城游憩带成熟度的

表 1 初等突变理论中势函数类型及特征

Tab.1 The types and characteristics of potential function in elementary catastrophe theory

类型	尖点突变系统	燕尾突变系统	蝴蝶突变系统
模型	$f(x) = x^4 + ax^2 + bx$	$f(x) = 1/5x^5 + 1/3ax^3 + 1/2bx^2 + cx$	$f(x) = 1/6x^6 + 1/4ax^4 + 1/3bx^3 + 1/2cx^2 + dx$
变量	a, b	a, b, c	a, b, c, d
归一公式	$x_a = \sqrt{a}, x_b = \sqrt[3]{b}$	$x_a = \sqrt{a}, x_b = \sqrt[3]{b}, x_c = \sqrt[4]{c}$	$x_a = \sqrt{a}, x_b = \sqrt[3]{b}, x_c = \sqrt[4]{c}, x_d = \sqrt[5]{d}$
示意图			

等级划分^[33],杜小芳对农业物流业成熟度的等级划分^[19]等等,根据现代海洋产业体系自身发展特点,结合综合评价得分值,确定成熟度模型的等级分类,将其发展状态划分为初始期、起步期、发展期、近成熟期、成熟提升期五个阶段(表2)。

表2 成熟度等级划分标准

Tab.2 The standard of maturity level

综合评价值 Y/%	0~25	25~45	45~65	65~85	85~100
等级划分	初始期	起步期	发展期	近成熟期	成熟提升期

2.1.3 核密度估计(Kernel density estimation)

核密度估计是在概率论中用来估计未知的密度函数,属于非参数检验方法之一^[34-36]。对于数据 $x_1, x_2, \dots, x_n$,核密度估计的形式为:

$$\hat{f}_h(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x-x_i}{h}\right) \quad (7)$$

其中核函数(kernel function) $K(\cdot)$ 是一个加权函数,包括高斯核、Epanechnikov核、三角核、四次核等类型,选择依据是分组数据的密集程度。

本研究的估计应用软件Eviews7.2,结合高斯核函数进行作图:

$$\text{Gaussian: } \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}t^2} \quad (8)$$

核密度估计无确定的表达式,因而通常采取图形对比的方式来考察其分布变化。本研究以现代海洋产业体系成熟度综合得分为样本点进行拟合作图,基于所得图形的峰值、形状、走势、波动等进行对比观察,对现代海洋产业体系成熟度时空格局演进规律进行分析。

3 实证研究

3.1 现代海洋产业体系的内涵

产业体系是产业因各种相互关系而构成的整体,其发展演进是伴随着产业要素不断优化的动态过程^[37]。对于“现代产业体系”,目前,国内外没有明确权威的概念,但普遍认为是与传统产业体系相对而言的、现代服务业的比例较高、突出更多现代元素的一个系统,而争议之处是现代产业体系是否包括支撑辅助系统。基于此,本文认为所谓“现代海洋产业体系”,是指以高科技含量、高附加值、低污染、自主创新能力强、适宜地区发展现状的产业群为核心,以技术、创新、人才、资本、信息等高效运转的产业辅助系统为支撑,以基础设施完备、政策法规完善、自然环境承载力强的产业发展环境为依托的产业体系。其中现代海洋产业界定为既包括

海洋渔业中的海水养殖和远洋捕捞等从传统产业中改造升级的海洋产业,也包括海洋油气业、海洋化工业、海洋生物医药业、海洋电力业、海水利用业、滨海旅游业、海洋科研教育管理服务业等新兴海洋产业。

3.2 现代海洋产业体系成熟度的提出

本文定义的现代海洋产业体系成熟度,是指现代海洋产业体系随着时间的推移经过若干不同成熟度水平层级的发展而达到最高水平的过程。进一步阐述,现代海洋产业体系成熟度含义如下:

①现代海洋产业体系成熟度是基于生命周期理论提出的,是一种成长发展阶段的描述。随着海洋产业体系的发展,成熟度水平逐渐提高,达到最佳发展水平,进入理想的发展状态。实质则是为现代海洋产业体系的发展提供了一个阶梯式的进化框架,是对现代海洋产业体系发展水平和能力的具体度量。

②海洋产业体系成熟度是一个相对概念,既包含时间性的纵向比较,又包括区域性的横向比较。

3.3 成熟度评价指标体系的构建及含义

从现有资料来看,成熟度借鉴生命周期理论,认为把研究对象置于一个相当长的发展周期中来考察,会呈现出明显的周期特征,根据不同的研究对象将其成长过程划分为不同阶段。本研究以此为研究理论基础,但由于利用成熟度概念研究的内容较为宽泛,并没有统一可借鉴的评价指标体系,考虑到产业体系是复杂的巨系统,其成熟度的测量应涵盖经济、社会、生态等多个角度和方面,如产业发展水平、发展条件完善程度、资源利用状况、生态环境等,故本文又借鉴产业结构优化^[38]、海洋科技创新、生态经济学等理论,认为现代海洋产业体系应注重整体性、系统性发展。在明确现代海洋产业体系成熟度实质内涵的基础上,提出以下三个分维度对其成熟度进行测度研究。

3.3.1 发展条件支持度。发展条件包括基础设施、创新能力、法制环境。基础设施建设和投入是海洋产业发展的先驱条件和基础;创新能力是传统海洋产业升级、产业结构优化的核心动力;法制环境是海洋经济得以有序进行的保障。

3.3.2 经济系统发育度。经济系统包括总体规模、国际竞争力、结构比重及发展潜力。总体规模反映现代海洋产业发展的经济总量;国际竞争力是从国际贸易角度反映现代海洋产业在国际上的发展实力;结构比重反映现代海洋产业的结构优化状况;

发展潜力是指一定时期内现代海洋产业发展水平的变化程度和增长实力。

3.3.3 资源环境持续度。可持续性是现代海洋产业的重要特征,海洋环保建设是对环保投入和能力的衡量;海洋污染治理反映海洋产业发展过程中环境对海洋经济发展的响应状态;资源利用主要反映现代海洋产业对海洋资源开发利用的情况。

3.4 评价结果

运用综合评价模型分别计算出沿海 11 省区 2001—2012 年现代海洋产业体系成熟度水平,得到现代海洋产业体系成熟度综合得分(表 4)以及现代海洋产业体系各分维度得分(表略)。

4 现代海洋产业体系成熟度时空格局演变

4.1 整体成熟度趋势分析

根据成熟度得分,应用核密度估计绘出 2001—2012 年沿海 11 省区现代海洋产业体系成熟度分布图(图 1),图中给出 2001、2006 和 2012 年的 Kernel 密度图,3 年的密度图大致解释沿海 11 省区现代海洋产业体系成熟度的演进状况,分布演进具有以下特征:

①从位置上看,图形左侧 3 个年份的密度函数起始值有明显向右移动的态势,说明成熟度水平极低地区正逐渐减少;图形右侧没有明显的变化趋

表 3 现代海洋产业体系成熟度指标体系及权重

Tab.3 The index system of the modern marine industry system maturity and index weight

评价目标	一级指标	权重	二级指标	权重	三级指标	权重
现代海洋产业体系成熟度	发展条件支持度 a	0.49833	基础设施 a ₁	0.23153	沿海规模以上港口泊位个数 U ₁	0.06802
					星级饭店数(座)U ₂	0.06144
					沿海规模以上港口码头长度(m)U ₃	0.05563
					油田生产井个数(口)U ₄	0.04644
			创新能力 b ₁	0.14887	海洋科研机构科技课题数(项)U ₅	0.05586
					海洋科研人才吸引指数 U ₆	0.04830
					海洋科研机构数量(个)U ₇	0.04471
					签发海域使用权证书数(个)U ₈	0.07308
			法制环境 c ₁	0.11793	确权海域面积(hm ²)U ₉	0.04485
					海洋产业总体规模 U ₁₀	0.04772
					现代海洋产业规模 U ₁₁	0.04578
					国际旅游外汇收入(万美元)U ₁₂	0.04634
	经济系统发育度 b	0.26625	国际竞争力 b ₂	0.08983	海洋原油出口量(万 t)U ₁₃	0.04349
					现代海洋第三产业比重 U ₁₄	0.03981
					现代海洋产业所占比重 U ₁₅	0.01864
					现代渔业发展活力 U ₁₆	0.01131
			结构比重 c ₂	0.05844	现代海洋产业增长弹性系数 U ₁₇	0.00950
					现代海洋第三产业增长弹性系数 U ₁₈	0.00366
					海洋类型自然保护区建成数量 U ₁₉	0.04908
					海滨观测台站 U ₂₀	0.04355
			发展潜力 d ₂	0.02447	工业固体废弃物综合利用量(万 t)U ₂₁	0.06523
					工业废水排放达标率 U ₂₂	0.00874
					旅游资源利用率 U ₂₃	0.04818
					海水综合利用 U ₂₄	0.02064
	资源环境持续度 c	0.23542	海洋环保建设 a ₃	0.09263		
	资源环境持续度 c	0.23542	海洋污染治理 b ₃	0.07397		
	资源环境持续度 c	0.23542	资源利用 c ₃	0.06882		

表 4 现代海洋产业体系成熟度综合得分(2001—2012)

Tab.4 The composite scores of modern marine industry system maturity (2001—2012)

地区	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
天津	0.50037	0.47759	0.49186	0.49107	0.51086	0.47697	0.50696	0.52076	0.47897	0.45142	0.45974	0.45975
河北	0.34331	0.32204	0.33348	0.35273	0.35035	0.44924	0.41293	0.41419	0.43942	0.42943	0.46423	0.44068
辽宁	0.53026	0.51898	0.51547	0.56079	0.56388	0.56680	0.55177	0.57176	0.57978	0.57562	0.57430	0.58198
上海	0.59991	0.58852	0.58241	0.58099	0.56329	0.56211	0.56433	0.60871	0.57366	0.57754	0.56643	0.56646
江苏	0.45129	0.47179	0.49925	0.50511	0.47972	0.49358	0.48363	0.50596	0.47697	0.49120	0.49307	0.46128
浙江	0.54203	0.56655	0.59981	0.62006	0.60431	0.57739	0.57669	0.62320	0.61249	0.58530	0.59518	0.57983
福建	0.50413	0.51626	0.54854	0.51855	0.53748	0.54802	0.55634	0.56442	0.56978	0.56863	0.55718	0.53819
山东	0.69178	0.70141	0.70184	0.68054	0.65973	0.67930	0.68358	0.70558	0.68374	0.68062	0.67846	0.68574
广东	0.83429	0.85974	0.84022	0.86548	0.84794	0.82897	0.82651	0.84831	0.86239	0.83759	0.84758	0.86513
广西	0.23271	0.23552	0.29063	0.22219	0.23431	0.25522	0.25850	0.21712	0.31130	0.34996	0.37333	0.33738
海南	0.26806	0.24897	0.21392	0.22270	0.22068	0.24880	0.23485	0.27847	0.25521	0.27493	0.28040	0.28668
均值	0.49983	0.50067	0.51068	0.51093	0.50660	0.51694	0.51419	0.53259	0.53125	0.52929	0.53545	0.52755

势,说明成熟度水平较高地区发展增速放缓,也说明两级分化程度正逐渐降低,发展趋于均衡。

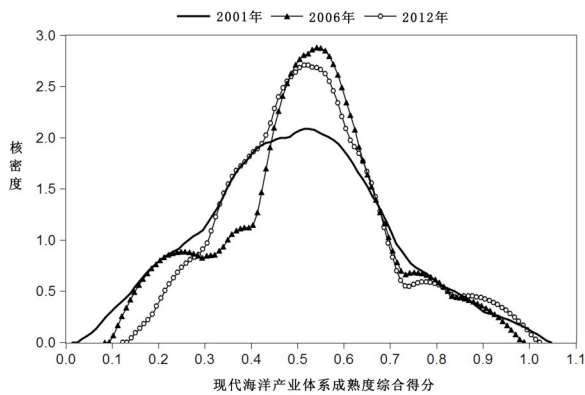


图1 现代海洋产业体系成熟度的核密度分布

Fig.1 Kernel density distribution of the modern marine industry system maturity

②从形状上看,2001年波峰较和缓,且为单峰分布,2006年波峰变化显著,呈现陡峭状,出现明显的两级分布态势,到2012年波峰有所下降,出现了多峰分布的态势,且波峰多出现在图形右侧,即高值区域。反映成熟度发展经历了由单峰向多峰的演进过程,峰值中心逐渐右移,成熟度水平普遍提高,高值聚集地区逐渐增多,区域间差距仍然存在,但全国总体差距正逐渐减小。

③从峰值来看,2006年两峰分布出现在较低值和中间值的区域,到2012年多峰分布出现在中间值和高值区域,且高值区域波峰逐渐下降,说明水

平较高地区发展提速放缓,中间值有部分地区发展速度增快,逐渐进入较高值区域,虽然有多峰分布的趋势,最高峰相比2006年稍有回落,但最高峰仍然出现在中间值地区,说明发展水平逐渐提高,但整体水平偏弱。

4.2 分维度时空格局演变分析

现代海洋产业体系成熟度包含总体成熟度及3个分维度成熟度状态,在地理空间上也表现出一定的规律特征,根据成熟度划分标准及得分,运用GIS空间分析技术,对其进行直观分析(图2~图5)。

①现代海洋产业体系总体成熟度。结合表4和图2可知,从全国层面来看,我国现代海洋产业体系发展水平呈现波动式上升的趋势,全国均值得分证明我国现代海洋产业体系成熟度处于第三阶段,即发展期。从各省市层面来看,区域间成熟度仍存在较大差距,但差距随时间演进有逐渐缩小的趋势。相比其他省份,山东、上海和天津成熟度得分稍有回落,但不改变原有发展阶段;其他省份成熟度得分普遍提高,整体提升显著,其中广西、广东实现了发展阶段的跨越,广西从2001年的初始期到2012年进入起步期阶段,广东从2001年的近成熟期到2012年跨入成熟提升期阶段。2001年我国现代海洋产业体系成熟度分布为“初始期—近成熟期”四个阶段,到2012年发展到“起步期—成熟提升期”四个阶段分布,整体成熟度上升一个阶段。

②发展条件支持度。由图3所知,2001—2012

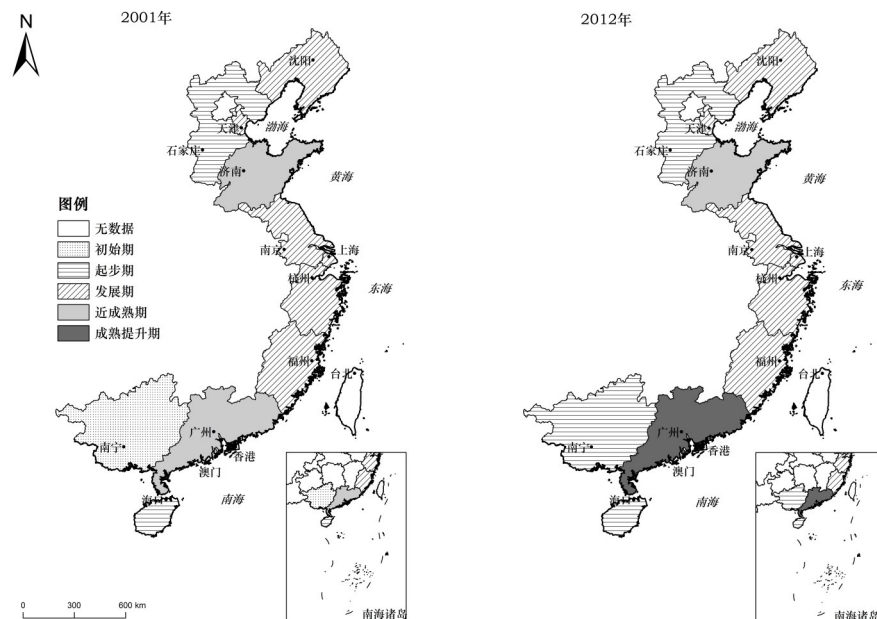


图2 2001年、2012年现代海洋产业体系成熟度空间分异

Fig.2 The spatial differentiation of the modern marine industry system maturity in 2001, 2012

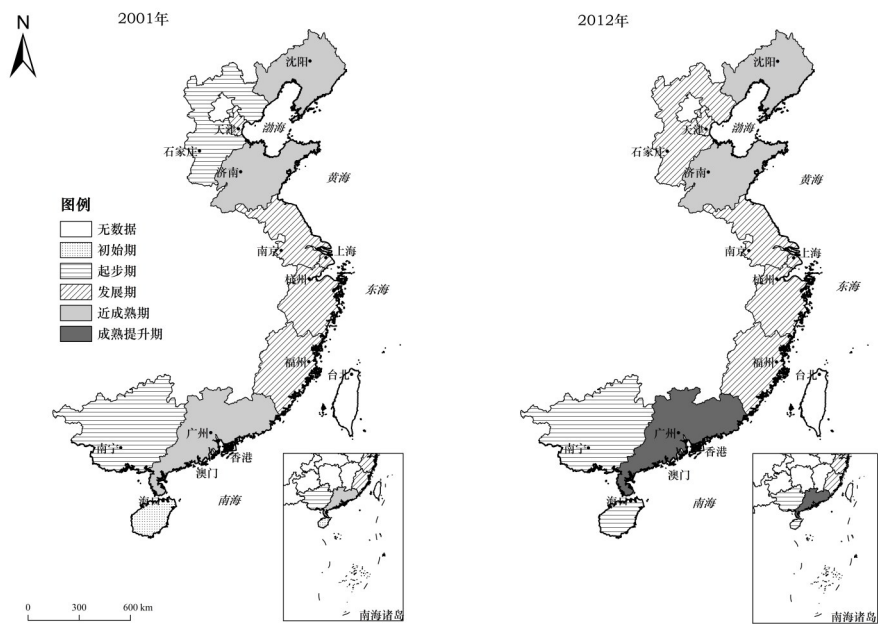


图3 2001年、2012年发展条件支持度空间分异

Fig.3 The spatial differentiation of the development condition support degree in 2001, 2012

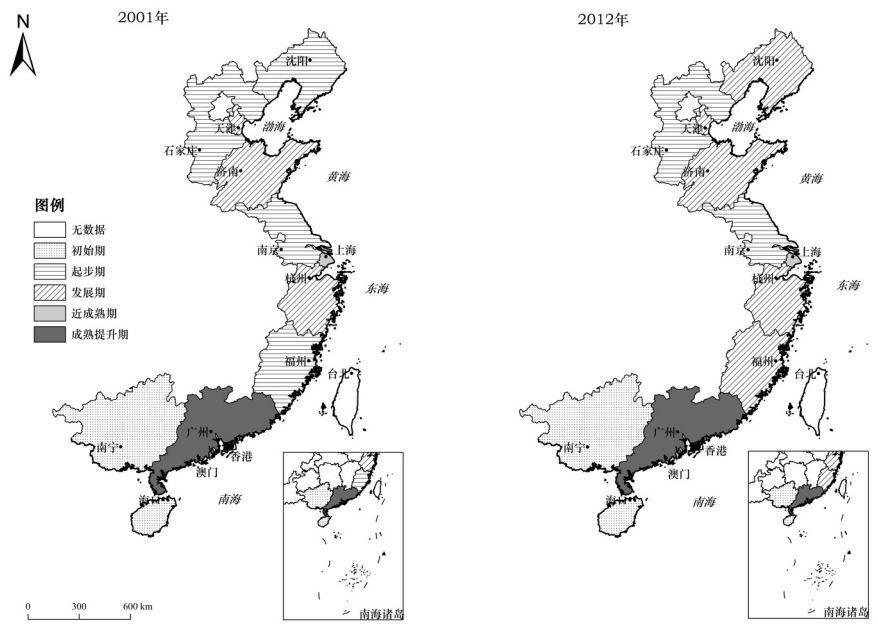


图4 2001年、2012年经济系统发育度空间分异

Fig.4 The spatial differentiation of the Economic system development degree in 2001, 2012

年,发展条件支持度差异在空间格局上有显著变化,全国整体水平逐渐提升。相比各省,天津、上海、江苏、福建及山东发展条件支持度得分稍有回落,但不改变原有发展阶段;广东、河北和海南实现了阶段的跨越。到2012年,广东已进入成熟提升期,各项指标均位居前列。科研机构密集,科研人才吸引力高,创新能力极为突出,基础设施建设与配备完善。山东和辽宁发展条件支持度处于近成

熟期,到2012年山东得分有所回落,但不影响整体的领先地位。山东集聚大批涉海科研机构和院校,教育资源密集,创新能力突出,政策扶持较多,法制环境较为优越;辽宁省确权海域面积、使用权证书数均居于首位,法制环境极为优越,海洋科研机构数量较多,创新能力较为突出,但基础设施条件相对偏弱。处于发展期的省份较多,包括天津、上海、江苏、浙江、福建及河北。其中天津发展条件得分

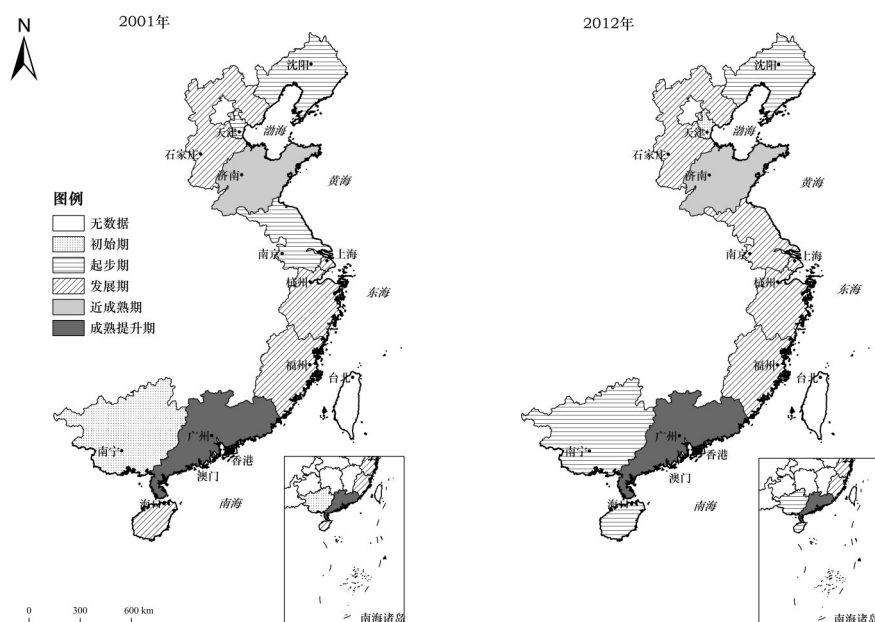


图5 2001年、2012年资源环境持续度空间分异

Fig.5 The spatial differentiation of the resources and environment sustainability degree in 2001, 2012

回落较为显著,但改变原有发展阶段。这种得分的降低不代表天津发展条件水平的降低,而是相对其他省份而言,说明发展速度慢于其他省份。河北发展条件提升显著,到2012年进入发展期,基础设施改善较快,法制环境较为优越,但创新能力相对偏弱。广西和海南总体发展条件较弱。到2012年海南发展条件支持度刚刚进入起步期阶段,基础设施水平、创新能力均位于末位,法制环境仍有待提升;广西发展条件已经进入起步期的末期,基础设施建设水平提升较快。

③经济系统发育度。由图4可知,到2012年,经济系统发育度在空间上仍呈现五级分化趋势,各省发展差异较大。广东一直处于成熟提升期阶段,经济系统发育度呈现波动式发展,到2012年得分稍有回落,但不影响其阶段变化。广东现代海洋产业起步早,发展具有规模优势,国际旅游外汇收入最高,有较强的国际竞争力。上海处于近成熟期阶段,经济系统平稳发展,近年来上海滨海旅游业发展突出,国际竞争力优势显著,现代海洋产业增速快,产业结构优化水平很高。到2012年,辽宁和福建实现了阶段跨越,进入发展期阶段。近年来辽宁积极打造现代海洋产业区,现代海洋产业比重逐渐增加,增长潜力较大;福建现代海洋产业发展具有一定的规模优势,其中滨海旅游业发展突出,有较强的国际竞争力,第三产业发展潜力较大。处于发展期的还包括山东、天津和浙江。山东科技力量雄

厚,围绕蓝色半岛经济区,着力打造现代海洋产业体系,发展具有规模优势,但产业结构仍有待优化,缺乏国际竞争力;天津现代海洋产业体系逐渐完善,构筑包括现代渔业、海洋制造业、海洋服务业在内的现代海洋产业体系,发展潜力巨大;浙江海洋总体规模较大,现代海洋二、三产业比重较大,产业内部结构优化水平较高。江苏和河北处于起步期阶段,比较而言产业规模较小,缺乏国际竞争力,但仍有一定发展潜力。广西和海南一直处于初始期阶段,经济系统发育度极低,现代海洋产业属于零星发展阶段,未形成规模经济,海南现代海洋三产比重较大,海洋二产只有海洋生物医药业有所发展;广西现代海洋产业结构不合理,国际竞争力位于11省市末位。

④资源环境持续度。由图5可知,到2012年资源环境持续度空间格局仍呈现五级分布的态势,但整体差距正逐渐缩小。广东得分最高,一直处于成熟提升期,其海洋产业起步早,对海洋环保建设的投入最多,资源利用情况良好。山东处于近成熟期阶段,近年来,海洋新能源利用逐渐规模化,风能年发电能力居沿海11省市首位,海洋环保建设也较为突出,已初步形成覆盖全省沿海的海洋环境监测预报网络。处于发展期的地区包括:福建、上海、浙江、江苏和河北,其中江苏资源环境持续度提升较快,到2012年进入发展期,实现了阶段跨越。江苏注重海洋环保建设的投入,海洋生态监控区面积位

居第二,风能资源利用状况较好;上海海洋生态监控区面积最大,但海水综合利用水平低;浙江海洋新能源蕴藏丰富,可开发潮汐能装机容量占全国40%、潮流能占全国一半以上,海水利用业增加值位居第二;福建环保设施建设水平较高,但海洋新能源利用水平有待提高;河北的资源环境持续度呈现先上升后下降的态势,但下降幅度较小,海洋污染治理水平提升较大,但海洋环保建设和资源利用水平都呈现相对下降的态势。辽宁、海南和广西处于起步期阶段,其中海南出现了阶段性的退步,由发展期退为起步期阶段;广西实现了阶段性的提升,由初始期进入起步期阶段。到2012年天津也出现了阶段性的退步,由起步期退到初始期,退步程度最为显著。天津海洋生态环境恶化势头尚未遏制,渔业资源一度枯竭,可再生性能源利用状况不佳,资源利用指标处于落后水平,且海域开发条件较差,海洋环保建设投入水平较低。

5 结论

借鉴成熟度概念,基于突变级数的成熟度综合评价模型进行测度,结合核密度和GIS进行时空分析,初步揭示了沿海11省区现代海洋产业体系成熟度的时空格局演进特征。得到如下结论:

①从发展趋势来看,我国现代海洋产业体系成熟度发展经历了由单峰向多峰的演进过程,峰值中心逐渐右移,发展水平较高地区提速放缓,有部分中间值地区发展速度增快,逐渐进入较高值区域,较高值聚集地区逐渐增多,发展水平逐渐提高,区域间差距仍然存在,但全国总体差距正逐渐减小。

②从时空分异来看,基于全国均值,我国现代海洋产业体系总体成熟度处于第三阶段,即发展期。2001年我国现代海洋产业体系成熟度分布为“初始期—近成熟期”四个阶段,到2012年发展到“起步期—成熟提升期”四个阶段,我国现代海洋产业体系整体成熟度上升一个阶段,其中广东处于成熟提升期,山东处于近成熟期,上海、辽宁、浙江、福建、天津、江苏处于发展期,河北、广西和海南处于起步期。基于分维度层面,发展条件支持度整体提升一个阶段,其中广东、河北和海南实现了阶段性跨越;经济系统发育度在空间上仍呈现五级分化趋势,在该分维度上各省发展差异较大,其中辽宁和福建实现了阶段性跨越;资源环境持续度整体差距正逐渐缩小,但该维度有部分地区出现了阶段性退步,如天津和海南。

③成熟度差异是多种因素综合作用的结果,在不同时期,主要影响因素也不同。发展初期主要依托自然资源、区位等条件零星发展,发展中期原有海洋产业体系、腹地经济等成为主导因素,进入成熟提升阶段,科技等动力因素成为发展的本源。新常态背景下,国内外政治经济环境、国家战略政策等因素的变化,对未来现代海洋产业体系的发展产生重要影响。发展中总体成熟度不断上升,随着相应政策的出台,会进一步促进海洋经济发达地区的发展,未来海洋经济的极化效应将会越来越强。

在评价方法上,本文选用基于突变级数法的成熟度综合评价模型,实例证明,此模型在评价上是合理、客观、可行的,且各个层次的指标可计算排名,对比研究不同指标的发展情况,得到很好的评价效果。本研究仍然存在很多不足,考虑到数据的可得性,仍存在指标体系的不完善,还需要进一步深入研究和思考。

参考文献:

- [1] Andrew Garrad. The lessons learned from the development of the wind energy industry that might be applied to marine industry renewables[J]. Philosophical Transactions of The Royal Society A Mathematical Physical and Engineering Sciences, 2012, 370(1959):451-71.
- [2] B.A.Sokolov. Oil-gas potential of marine and oceanic floors in light of theory of oil and gas sedimentary basins[J]. International Geology Review, 1975, 17(7):762-766.
- [3] Shunsuke Managi, James J. Opaluch, Di Jin, et al. Stochastic frontier analysis of total factor productivity in the offshore oil and gas industry[J]. Ecological Economics, 2006, 60(11):204-215.
- [4] Jayaram K, Sankaran V, Suchitra Mouly. Managing innovation in an emerging sector: the case of marine-based nutraceuticals[J]. R&D Management, 2007, 37(4):329-344.
- [5] Francesco Pietra. Earning from the Sea: The Current Status of the Biotechnology of Drugs from the Sea[J]. Marine Biotechnology, 2006, 8(6):569-571.
- [6] M A Darwish, N Al-Najem, N.Lior. Towards sustainable seawater desalting in the Gulf area[J]. Desalination, 2009, 235(1):58-87.
- [7] 杨娟. 现代海洋产业体系内涵及发展路径研究[J]. 商业研究, 2013(4):48-51.
- [8] 姚远, 邓爱红, 张淑芳. 建设湛江现代海洋产业体系的对策研究[J]. 河北渔业, 2011(2):50-56.
- [9] 蔡勇志. 构建现代海洋产业体系 建设海峡蓝色经济试验区[J]. 中共福建省委党校学报, 2012(12):74-79.
- [10] 宋军继. 山东半岛蓝色经济区构建现代海洋产业体系的对策研究[J]. 山东社会科学, 2011(9):8-11.
- [11] 王爱兰. 加快建设天津现代海洋产业体系的战略思路与对策[J]. 天津经济, 2012(7):12-15.

- [12] 孙新波,张波,罗能. 基于生命周期理论的知识联盟激励协同成熟度研究[J]. 科学学与科学技术管理,2012(1):60-68.
- [13] Paulk M, Curtis B, Chrissis M, et al. Capability Maturity Model for Software, Version 1.1 [M]. USA: Software Engineering Institute, 1993.
- [14] Harold Kerzner. Strategic Planning for Project Management Using a Project Management Maturity Model [M]. USA: Wiley, 2001.
- [15] Strut J E, Sharp J V, Terry E, et al. Capability maturity models for off shore organizational management[J]. Environment International, 2006, 32(8): 1094-1105.
- [16] [美]项目管理协会. 项目管理知识体系指南(第3版) (PM BOK 指南)[M]. 北京:电子工业出版社, 2005.
- [17] 闫秀霞,孙林岩,王侃昌. 物流能力成熟度模型研究[J]. 管理学报, 2005, 2(5): 551-554.
- [18] 吴隽,王兰义,李一军. 第三方物流企业能力成熟度模型研究[J]. 中国软科学, 2009(11): 139-146.
- [19] 杜小芳. 基于成熟度模型的农业物流产业评价研究[J]. 科技进步与对策, 2006(10): 143-146.
- [20] 李娟,吴群,刘红,等. 城市土地市场成熟度及评价指标体系研究——以南京市为例[J]. 资源科学, 2007, 29(4): 187-192.
- [21] 胡小平,方行明. 企业孵化成熟度测评系统研究[J]. 软科学, 2003, 17(6): 14-17.
- [22] 袁潮清,刘思峰. 区域创新体系成熟度及其对创新投入产出效率的影响——基于我国31个省份的研究[J]. 中国软科学, 2013(3): 101-108.
- [23] 黄喜,李建平. 基于成熟度的科研项目管理评测及改进研究[J]. 科研管理, 2010, 31(4): 139-145.
- [24] 孙剑,龚自立. 产业集群成熟度模型及评价指标体系研究[J]. 技术经济与管理研究, 2010(S2): 120-124.
- [25] Thorn R. Structural Stability and Morphogenesis [M]. Benjamin: Reading Mass, 1975.
- [26] 郭绍礼,齐文虎,李立贤. 应用突变模型研究沙漠化过程的演变——以东北地区为例[J]. 地理学报, 1982, 37(2): 183-193.
- [27] 李雪铭,晋培育. 中国城市人居环境质量特征与时空差异分析[J]. 地理科学, 2012, 32(5): 521-529.
- [28] 陈阳,李伟芳,马仁锋,等. 浙江省乡村性空间分异及其影响因素分析[J]. 经济地理, 2014, 34(12): 133-139.
- [29] 李博,韩增林,孙才志,等. 环渤海地区人海资源环境系统脆弱性的时空分析[J]. 资源科学, 2012, 34(11): 2 214-2 221.
- [30] 翁钢民,鲁超. 基于突变级数法的旅游产业竞争力评价研究——以西北五省为例[J]. 软科学, 2009, 23(6): 57-61.
- [31] 李柏洲,苏屹. 基于改进突变级数的区域科技创新能力评价研究[J]. 中国软科学, 2012(6): 90-101.
- [32] 曹伟,周生路,吴绍华,等. 基于粗糙集与突变级数法的土地利用景观分区研究[J]. 地理科学, 2011, 31(4): 421-426.
- [33] 李仁杰,杨紫英,孙桂平,等. 大城市环城游憩带成熟度评价体系与北京市实证分析[J]. 地理研究, 2010, 29(8): 1 416-1 426.
- [34] 叶阿忠. 非参数计量经济学[M]. 天津:南开大学出版社, 2003.
- [35] 高铁梅. 计量经济分析方法与建模 Eviews 应用及实例[M]. 北京:清华大学出版社, 2006.
- [36] 杨羽頔,孙才志. 环渤海地区陆海统筹度评价与时空差异分析[J]. 资源科学, 2014, 36(4): 691-701.
- [37] 赵寅,张永庆. 现代产业体系理论研究综述[J]. 经济师, 2010 (1): 40-41.
- [38] 周红英,贺正楚,张训. 战略性新兴产业与我国产业结构优化升级[J]. 经济地理, 2011, 31(12): 2 060-2 064.

(上接第77页)

- 社, 2012.
- [10] Blum U, K E Haynes, et al. The regional and urban effects of high-speed trains[J]. Annals of Regional Science, 1997, 31(1): 1-20.
- [11] 骆玲,曹洪. 高速铁路的区域经济效应研究[M]. 成都:西南交通大学出版社, 2010.
- [12] Vickerman R. High-speed rail in Europe: experience and issues for future development[J]. The Annals of Regional Science, 1997, 31: 21-38.
- [13] Pol P. M. J. The Economic Impact of the High-Speed Train on Urban Regions [R]. European regional science association eonpapers, 2003.
- [14] López E, J Gutiérrez, et al. Measuring Regional Cohesion Effects of Large-scale Transport Infrastructure Investments: An Accessibility Approach[J]. European Planning Studies, 2008, 16(2): 277-301.
- [15] Ureña J M, P Menerault, et al. The high-speed rail challenge for big intermediate cities: A national, regional and local perspective[J]. Cities, 2009, 26(5): 266-279.
- [16] Javier G. Location, economic potential and daily accessibility: an analysis of the accessibility impact of the high-speed line Madrid-Barcelona-French border[J]. Journal of Transport Geography, 2001, 9(4): 229-242.
- [17] Vickerman R, K Spiekermann, et al. Accessibility and Economic Development in Europe[J]. Regional Studies, 1999, 33(1): 1-15.
- [18] Bröcker J, Korzhenevych A, Schürmann C. Assessing spatial equity and efficiency impacts of transport infrastructure projects [J]. Transportation Research Part B, 2010, 44: 795-811.
- [19] 蒋海兵,张文忠,李业锦. 京沪高铁影响下的区域公路可达性空间分异特征研究[J]. 华东师范大学学报:自然科学版, 2014, 1(1): 68-78.