

引用格式:孙才志,郭可蒙,邹玮. 中国区域海洋经济与海洋科技之间的协同与响应关系研究[J]. 资源科学, 2017, 39(11): 2017-2029. [Sun C Z, Guo K M, Zou W. The coordination and response between regional marine economy and marine science and technology in China[J]. *Resources Science*, 2017, 39(11): 2017-2029.] DOI: 10.18402/resci.2017.11.01

中国区域海洋经济与海洋科技之间的协同与响应关系研究

孙才志¹, 郭可蒙¹, 邹 玮²

(1. 辽宁师范大学海洋经济与可持续发展研究中心, 大连 116029;

2. 辽宁师范大学外国语学院, 大连 116029)

摘 要:构建适于中国沿海地区海洋经济与海洋科技评价体系,经过主客观综合权重法赋权后,对2000—2014年间沿海11省市的海洋经济与海洋科技水平进行评价。通过构建海洋经济与海洋科技之间的协调发展度模型,测算两者历年的协调发展度,并对两者的协调发展度进行时空演变分析;利用基于VAR模型的脉冲响应函数,动态分析各个省市海洋经济与海洋科技之间的响应关系。研究结果表明:①近年来,中国海洋经济与海洋科技水平呈上升趋势;②海洋经济与海洋科技之间的协调发展度逐年递增;2000—2007年,福建省的协调发展度明显提高;2007—2014年,天津、山东、江苏、上海、浙江、广东6省的协调发展度由中级协调发展类提升至高级协调发展类;③就全国来说,海洋经济对海洋科技的响应较弱,海洋科技对海洋经济的响应较强;各个地区海洋经济与海洋科技之间的响应关系具有多样性的特点。

关键词:海洋经济;海洋科技;综合赋权法;协调发展度模型;脉冲响应函数

DOI: 10.18402/resci.2017.11.01

1 引言

21世纪人类进入了大规模开发海洋的新时代^[1],沿海国家逐渐以海洋经济水平的高低衡量在国际社会中的地位。海洋科技是海洋经济持续发展的智力支撑和不竭动力,发展蓝色经济、建设海洋强国,必须依靠海洋科学技术。1956年,中国制定海洋科学远景计划,对海洋科技发展有了长期的规划;2003年,国务院提出“全国海洋经济发展规划纲要”,明确提出了“科技兴海”计划;党的“十八大”将“建设海洋强国,提升海洋科技综合水平”上升为国家政策;中共中央制定的“十三五”规划纲要强调拓展蓝色经济发展空间。可见,海洋经济已经成为中国经济的重要组成部分,而海洋科技的纵深发展是实现海洋经济持续、健康发展的重要力量。对海洋经济与海洋科技之间协同与响应关系的理论研究

对于促进海洋经济的持续健康发展具有重要意义。

国外学者对海洋经济的研究起步相对较早,但直接对海洋经济与海洋科技之间关系的研究较少。Hubbard J从海洋产业的视角分析海洋科技对海洋经济的影响^[2]。Brun J F等对中国沿海地区和非沿海地区的技术因素进行分析,比较了两种地带之间的技术溢出效应,阐述了技术因素对两种地带海洋经济发展的有效贡献^[3]。Turek J从海洋经济可持续发展的视角,分析了海洋科学技术在海洋渔业生态恢复中的重要作用,探讨海洋科技因素在海洋经济发展中的重要地位^[4]。而国内多是从静态的角度单向分析中国沿海地区海洋经济与海洋科技之间的关系,对各个省市两者之间相互关系的研究较少。殷克东等通过构建海洋科技与海洋经济可持续发展的评价指标体系,运用主成分分析方法分别

收稿日期:2017-02-10; 修订日期:2017-10-25

基金项目:教育部人文社会科学重点研究基地重大课题(16JJD790021)。

作者简介:孙才志,男,山东烟台人,教授,博士生导师,主要从事水资源与海洋经济地理研究。E-mail: suncaizhi@lnnu.edu.cn

对海洋科技与海洋经济可持续发展的综合水平进行测度与评价^[5]。王泽宇等运用层次分析法、综合指数法对中国沿海地区海洋科技创新能力和海洋经济发展水平进行评价,运用协调度模型对海洋科技创新能力与海洋经济发展的协调度进行测量^[6]。乔俊果等、钟华等、周达军等从海洋科技投入的角度入手,阐述了海洋科技投入与海洋经济增长之间的关系,以及海洋科技投入对海洋经济增长的重要作用^[7-9]。郭宝贵等分析了制约海洋科技发展的因素,并且认为海洋经济不发达直接导致海洋科技创新能力的不足^[10]。王艾敏选取发明专利申请受理数作为海洋科技水平的替代变量,运用空间面板回归和面板向量自回归模型分析了海洋经济与海洋科技之间的协调关系^[11]。以上关于海洋经济与海洋科技之间关系的研究,从中可以得到很多具有实际意义的结论,但大部分学者多是从单向角度静态分析海洋经济与海洋科技之间的关系,对两者相互关系的动态研究有待完善。

本文在构建海洋经济发展水平和海洋科技发展水平评价体系的基础上,测度并分析了2000-2014年间沿海11省市海洋经济与海洋科技发展水平;运用协调发展度模型计算出各个省市海洋经济与海洋科技之间的协调发展度,并对其时空演变特征进行分析;基于海洋经济与海洋科技的测度结果建立VAR模型,运用脉冲响应函数动态分析沿海各个省市的海洋经济与海洋科技之间的响应关系,为中国海洋科技创新和海洋经济持续稳定发展提供理论建议。

2 研究方法与数据来源

2.1 评价指标体系的构建

2.1.1 评价指标体系的构建原则

为了全面、客观地衡量中国沿海地区海洋经济发展水平和海洋科技发展水平,评价指标体系的构建要考虑到系统目标的层次、结构、类型等方面,具体选择指标时应遵循以下原则:

(1)科学性与整体性原则^[12]。选用的指标必须遵循科学的研究方法和依据,能够客观、科学地反映中国沿海地区海洋经济和海洋科技发展的现实情况。同时,保证指标体系构建的完整性,全方位对指标体系进行评价。

(2)可操作性原则。选取的评价指标不仅要易于获取,而且要具有代表性,能够收集足够多的数据量,便于统计和计算,可以对沿海11省市海洋经济与海洋科技发展水平进行客观评价。

(3)可比性原则。建立的海洋经济发展水平指标体系和海洋科技发展水平指标体系内部之间具有可比性,能对沿海11省市的海洋经济与海洋科技情况进行对比分析。

(4)层次性原则。海洋经济发展水平评价指标体系和海洋科技发展水平评价指标体系都是多层次、多属性的系统,因此,选择指标时应遵循此原则,分层次建立指标体系。

2.1.2 海洋经济发展水平评价指标体系的构建

海洋经济是指开发利用海洋资源形成的各类海洋产业及相关经济活动的总称^[13]。海洋经济发展水平是用来衡量沿海国家和地区经济发展程度的重要因素。本文参考殷克东^[14]等提出的海洋经济发展水平评价指标体系及前人的研究成果,考虑到中国沿海地区的具体情况,遵循指标体系建立的原则,分别从目标层、要素层、指标层三个层面出发,构建包括海洋经济总量、海洋经济结构、海洋经济效益、海洋环境可持续性以及分属各子系统下的15个指标组成的海洋经济发展水平评价指标体系,如表1所示。

2.1.3 海洋科技发展水平评价指标体系的构建

海洋科技是一个包含众多学科门类的系统,是科技大系统的重要组成部分,包括既独立又彼此联系且逐步趋于融合的两个部分的知识体系,即海洋科学和海洋技术。其中,海洋科学是研究海洋中各种自然现象和过程及其变化规律的科学;海洋技术是指海洋开发活动中积累起来的经验、技巧和使用设备^[16]。本文通过查阅国内外海洋科技发展水平评价指标体系构建的文献资料,综合考虑多种因素,分别从目标层、准则层、指标层三个层面,构建包括海洋科技投入、海洋科技产出和海洋科技环境以及分属各子系统下的11个指标构建的海洋科技发展水平评价指标体系,如表2所示。

2.2 研究方法

2.2.1 主客观综合赋权法

为区分不同指标在海洋经济系统和海洋科技

表1 区域海洋经济发展水平评价指标体系及权重

Table 1 The evaluation index system and weight of regional marine economy development level

目标层A	要素层B	权重	指标层C	指标性质	主观权重	客观权重	综合权重
海洋经济发展水平A	海洋经济总量B ₁	0.297 5	沿海地区海洋生产总值C ₁ /亿元	正向	0.134 5	0.145 4	0.102 7
			海洋经济增加值C ₂ /亿元	正向	0.065 3	0.025 6	0.037 6
			海洋产业(沿海地区)固定资产投资额C ₃ /亿元	正向	0.152 8	0.141 6	0.102 5
			沿海地区涉海产业就业人数C ₄ /人	正向	0.040 6	0.103 9	0.054 7
	海洋经济结构B ₂	0.322 5	海洋第一产业比重C ₅ %	负向	0.061 0	0.012 7	0.021 8
			海洋第二产业比重C ₆ %	正向	0.021 6	0.022 3	0.017 0
			海洋第三产业增长弹性系数C ₇	正向	0.016 4	0.057 5	0.264 4
			海洋产业结构高度化指数C ₈ *	正向	0.040 1	0.015 8	0.019 3
	海洋经济效益B ₃	0.122 3	海洋劳动弹性系数C ₉	正向	0.088 7	0.005 0	0.038 6
			海洋产业固定资产投资收益率C ₁₀ %	正向	0.077 5	0.024 5	0.044 9
			海洋经济贡献率C ₁₁ %	正向	0.067 7	0.011 8	0.038 8
	海洋环境可持续性B ₄	0.257 7	工业废水排放达标率C ₁₂ %	正向	0.077 6	0.003 7	0.023 1
			沿海地区工业废水直排入海量C ₁₃ /万t	负向	0.032 6	0.195 0	0.099 1
			海洋类自然保护区建成数量C ₁₄ /个	正向	0.077 6	0.192 9	0.107 0
			工业固体废弃物综合利用率C ₁₅ %	正向	0.046 1	0.042 3	0.028 5

注:“*”的计算公式为: $H=\sum k_i h_i$,其中 k_i 为第 i 个海洋产业的产值在海洋产业总产值比重; h_i 为第 i 个产业的产业高度值,根据产业高度对其赋值为1,2,3^[15]。

表2 区域海洋科技发展水平评价指标体系及权重

Table 2 The evaluation index system and weight of regional marine science and technology development level

目标层A	要素层B	权重	指标层C	指标性质	主观权重	客观权重	综合权重
海洋科技发展水平A	海洋科技投入B ₁	0.414 4	海洋科技经费总额C ₁ /万元	正向	0.161 9	0.147 3	0.138 0
			海洋科技经费人均占有额C ₂ /(元/人)	正向	0.068 1	0.185 8	0.143 8
			每万人中海洋科技活动人员数C ₃ /人	正向	0.068 1	0.126 7	0.084 0
			高级职称海洋科技活动人员所占比重C ₄ %	正向	0.114 5	0.015 3	0.048 6
	海洋科技产出B ₂	0.239 5	海洋科技课题数C ₅ /项	正向	0.130 0	0.108 0	0.098 9
			海洋科研机构科技课题成果应用数C ₆ /项	正向	0.130 0	0.101 3	0.140 6
	海洋科技环境B ₃	0.345 9	沿海地区人均GDP占有额C ₇ /万元	正向	0.081 0	0.062 3	0.067 3
			海洋相关专业在校人数C ₈ /人	正向	0.046 5	0.081 6	0.084 7
			沿海地区教育经费投入总额C ₉ /亿元	正向	0.106 9	0.075 4	0.101 6
			海洋科研机构密度C ₁₀	正向	0.046 5	0.046 9	0.041 0
			研究与试验(R&D)经费占GDP的比重C ₁₁ %	正向	0.046 5	0.049 5	0.051 3

系统中的重要程度,需要在各子系统内对评价指标进行加权处理。国内外对指标赋权的方法很多,常用的有主观法和客观法。层次分析法(AHP)是一种典型的主观赋权法,它依据该领域专家的经验 and 掌握的专业知识对指标的重要程度进行确定,主观性较强;熵值法(EVM)是一种常见的客观赋权法,该方法通过调查数据计算,依据原始数据之间的关系确定权重,客观性强,但计算较为繁琐。因此为了实现指标赋权过程中的主客观统一,本文把层次

分析法(AHP)和熵值法(EVM)有机结合起来,共同确定指标体系的权重,并保证各子系统内部权重之和为1。文中各指标权重的计算过程如下:

AHP确定的主观偏好权重向量为:

$$v=(v_1, v_2, \dots, v_n)^T \quad (1)$$

熵值法确定的客观权重向量为:

$$u=(u_1, u_2, \dots, u_n)^T \quad (2)$$

假设各指标综合权重向量为:

$$w=(w_1, w_2, \dots, w_n)^T \quad (3)$$

为使综合权重尽可能大的反映主观权重和客观权重的信息,应使判断指标的主观权重和客观权重决策结果偏差越小越好。为此,建立最小二乘法决策模型^[17]:

$$\min H(w) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \{[u_j - w_j]X_{ij}\}^2 + [v_j - w_j]X_{ij}\}^2 \quad (4)$$

$$\text{式中 } \sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad w_j \geq 0 \quad (j=1, 2, \dots, n)$$

海洋经济发展水平和海洋科技发展水平的评价模型为:

$$G = \sum_{i=1}^n w_i X_{ij} \quad (5)$$

式中 X_{ij} 为某省市评价指标原始数据的标准化值; w_i 为不确定的主观权重和确定的客观权重合成的综合权重; G 为某年的区域海洋经济发展水平或海洋科技发展水平的总得分。

2.2.2 协调发展度模型

“协调”是指两个或两个以上子系统相互配合、一致和谐、良性循环的关系。根据中国沿海地区的实际情况,基于杨士弘对协调发展度模型的研究,建立海洋经济发展水平与海洋科技发展水平的评价模型^[18]。海洋经济与海洋科技协调度的计算公式如下:

$$C = \left\{ \frac{G(Y) \times G(X)}{[\frac{G(Y) + G(X)}{2}]^2} \right\}^K \quad (6)$$

式中 C 为协调度; K 为调节系数, $K \geq 2$, 本文中取 $K=2$ ^[19]; $G(Y)$ 、 $G(X)$ 分别为海洋经济发展水平和海洋科技发展水平的测度结果。

在协调度模型的基础上^[20],引入协调发展度模型,以进一步解释海洋经济发展水平与海洋科技发展水平的综合协调发展程度。

$$D = \sqrt{C \times T}, \quad T = \alpha G(Y) + \beta G(X) \quad (7)$$

式中 D 为协调发展度; T 为海洋经济与海洋科技综合评价指数; α 、 β 为待定权重系数,由于海洋经济与海洋科技同等重要,故本文中取 $\alpha = \beta = 0.5$ 。

2.2.3 基于VAR模型的脉冲响应函数

向量自回归(VAR)是基于数据的统计性质建立模型,把系统中每一个内生变量作为系统所有内生变量滞后值的函数来构造模型,从而将单变量自

回归模型推广到由多元时间序列变量组成的“向量”自回归模型^[21]。VAR模型的数学表达式如下:

$$y_t = A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + B x_t + \varepsilon_t \quad (8)$$

$$(t=1, 2, \dots, T)$$

式中 y_t 为 k 维内生变量向量; x_t 为 d 维外生变量向量; p 为滞后阶数; T 为样本个数; A_1, \dots, A_p 和 B 是要被估计的系数矩阵; ε_t 为 k 维扰动向量。脉冲响应函数是分析当一个误差项发生变化,或者说模型受到某种冲击时对系统的动态影响,能够解释各变量对特定冲击的响应幅度。基于VAR模型,通过Eviews8.0软件分别对沿海11省市的海洋经济发展水平与海洋科技发展水平之间的关系进行脉冲响应分析。

进行脉冲响应分析之前,需要对各个时间序列的平稳性和协整关系进行检验:①平稳性检验。VAR模型的建立主要针对平稳的时间序列,若时间序列不平稳,则会导致“伪回归”的出现,致使各个时间序列的计算结果失去意义。本文采用ADF检验和PP检验相结合的方式验证时间序列的平稳性;②协整关系检验。协整理论是近年来分析经济时间序列之间长期均衡关系和短期波动的有力工具^[22]。通过Johansen检验确定两个变量在5%显著性水平下存在协整关系,证明海洋经济发展水平与海洋科技发展水平之间存在长期均衡关系。

2.3 数据来源

本文研究对象主要涉及沿海11个省市(香港、澳门、台湾除外),包括天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、广西、海南。所使用的数据均根据以下年鉴和公报整理所得:《中国海洋统计年鉴》^[23]、《中国统计年鉴》^[24]、《中国环境统计年鉴》^[25]、《中国区域经济统计年鉴》^[26]、《中国海洋经济演化研究》^[27]、以及部分省份的海洋科技公报,选取样本数据的时间跨度为2000—2014年。部分缺失值通过拟合预测和周围地区近似值替代的方法进行处理。

3 结果分析

3.1 海洋经济发展水平和海洋科技发展水平测度结果

通过计算得到2000—2014年中国沿海11省市

2017年11月

海洋经济发展水平和海洋科技发展水平的测度结果,如表3所示。

2000—2014年,从全国均值来看,中国沿海地区海洋经济发展水平呈上升态势,符合中国海洋经济发展的实际情况。山东、广东两省的海洋经济发展水平提升最大,发展水平也相对最高,分别由2000年的0.26、0.29,提升至2014年的0.54、0.58,提升水平分别达到0.28和0.29,这与两省海洋经济发展的实际情况以及海洋经济政策的实施密切相关;其次为河北、辽宁、江苏、浙江、福建,从2000年至2014年,提升水平分别为0.11、0.11、0.18、0.15、0.13,都在0.1以上;广西、海南两省海洋经济发展水平虽有提升,但提升幅度较小,在沿海11省市中仍处于最低水平;天津、上海两市的海洋经济发展水平则呈现出小幅度波动上升的态势。

可以从三个梯度对沿海11省市海洋科技发展水平进行分析,2000—2014年,上海、江苏、山东、广东4个省市的海洋科技发展水平相对较高,属于第一梯度,并且从2000—2014年,上海、江苏、山东、广东4个省市的海洋科技发展水平分别从0.26、0.18、0.15、0.12提升至0.68、0.58、0.56、0.50,提升水平都大于0.35,并且提升后的最大值都大于0.50;天津、辽宁、浙江3个省市的海洋科技发展水平处于中间

水平,属于第二梯度;河北、福建、广西、海南4个省市的海洋科技发展水平相对较低,属于第三梯度。这与当地的海洋经济发展水平以及当地实行的海洋科技政策密切相关,下文对海洋经济发展水平与海洋科技发展水平之间的协同与响应关系进行详细说明。

3.2 海洋经济与海洋科技协调发展度的时空演变特征分析

本文基于海洋经济发展水平和海洋科技发展水平的测度结果,利用公式(6)、公式(7)得出中国沿海11省市海洋经济与海洋科技的协调发展度;选取2000年、2007年、2014年对中国区域海洋经济与海洋科技协调发展的空间格局变化情况进行分析。

3.2.1 海洋经济与海洋科技协调发展度时间演变分析

观察表4可知,就全国而言,中国区域海洋经济与海洋科技协调发展水平呈现稳步上升的态势,说明近年来中国海洋建设取得了较好的成果。就环渤海海洋经济区而言,2000-2014年,山东省海洋经济与海洋科技协调发展水平变化最大,由2000年的0.422提升至2014年的0.743,主要得益于山东半岛蓝色经济区的建设,以及省内高度重视海洋科技的投入和产出;天津两者的协调发展水平提升最慢,由2000年的0.499提升至2014年的0.626,但是其

表3 2000—2014年中国区域海洋经济发展水平和海洋科技发展水平测度结果

Table 3 The measurement results of Chinese regional marine economic development level and marine science and technology development level from 2000 to 2014

年份	(经济发展水平测度/科技发展水平测度)							
	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014
天津	0.26/0.23	0.28/0.25	0.31/0.27	0.29/0.31	0.30/0.35	0.33/0.44	0.33/0.47	0.34/0.49
河北	0.22/0.05	0.23/0.05	0.25/0.07	0.32/0.08	0.28/0.09	0.29/0.13	0.30/0.13	0.33/0.14
辽宁	0.22/0.11	0.22/0.12	0.25/0.13	0.27/0.12	0.29/0.15	0.30/0.26	0.33/0.30	0.33/0.33
上海	0.26/0.26	0.26/0.26	0.32/0.28	0.36/0.32	0.32/0.37	0.35/0.49	0.33/0.57	0.32/0.68
江苏	0.24/0.18	0.26/0.19	0.29/0.26	0.32/0.28	0.32/0.34	0.37/0.44	0.38/0.57	0.42/0.58
浙江	0.23/0.12	0.29/0.14	0.31/0.17	0.27/0.19	0.32/0.22	0.34/0.27	0.36/0.33	0.38/0.37
福建	0.23/0.09	0.27/0.11	0.26/0.13	0.26/0.14	0.27/0.17	0.29/0.23	0.32/0.26	0.36/0.29
山东	0.26/0.15	0.28/0.16	0.32/0.19	0.37/0.23	0.42/0.31	0.43/0.41	0.46/0.49	0.54/0.56
广东	0.29/0.12	0.31/0.14	0.41/0.15	0.42/0.23	0.49/0.29	0.51/0.39	0.53/0.44	0.58/0.50
广西	0.19/0.03	0.23/0.03	0.23/0.04	0.27/0.04	0.25/0.05	0.26/0.08	0.27/0.10	0.28/0.16
海南	0.23/0.01	0.22/0.01	0.25/0.02	0.29/0.03	0.29/0.04	0.28/0.06	0.27/0.08	0.27/0.09
均值	0.24/0.12	0.26/0.13	0.29/0.16	0.31/0.18	0.32/0.22	0.34/0.29	0.35/0.34	0.38/0.38

注:受篇幅限制,本文选取偶数年份发展水平。

表4 2000—2014年中国区域海洋经济与海洋科技协调发展度

Table 4 The coordinated development degree of Chinese regional marine economy and marine science and technology from 2000 to 2014

年份	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014
天津	0.499	0.515	0.539	0.545	0.567	0.608	0.611	0.626
河北	0.225	0.226	0.273	0.279	0.310	0.403	0.395	0.410
辽宁	0.363	0.386	0.390	0.378	0.421	0.457	0.534	0.558
上海	0.511	0.512	0.544	0.581	0.587	0.631	0.620	0.610
江苏	0.449	0.465	0.520	0.542	0.576	0.630	0.663	0.690
浙江	0.371	0.411	0.445	0.470	0.503	0.542	0.586	0.613
福建	0.332	0.361	0.391	0.413	0.444	0.499	0.531	0.564
山东	0.422	0.437	0.477	0.517	0.592	0.650	0.692	0.743
广东	0.383	0.411	0.420	0.524	0.584	0.662	0.689	0.733
广西	0.162	0.148	0.180	0.165	0.210	0.261	0.343	0.382
海南	0.094	0.080	0.063	0.147	0.171	0.251	0.295	0.314
全国均值	0.346	0.359	0.385	0.415	0.451	0.509	0.542	0.568

注:受篇幅限制,本文选取偶数年份各省市和地区协调发展度。

协调水平仍高于辽宁和河北两地,主要原因在于天津的协调发展水平的基数高于其他三省,提升空间相对较小;辽宁省海洋经济与海洋科技协调发展度由2000年的0.363提升至2014年的0.558,主要得益于国家提出“海上辽宁”战略,并高度重视“辽宁沿海经济带”的建设,使得该省的海洋经济发展取得长足进步;河北省海洋经济与海洋科技协调发展度相对较低,但也处于不断上升的态势。

中部沿海海洋经济区中,江苏、浙江两省的海洋经济与海洋科技协调水平一直是上升的态势,分别从2000年的0.449、0.371上升为2014年的0.690、0.613,15年间两省协调发展度变化值分别为0.241、0.242;上海市的海洋经济与海洋科技协调发展度在波动中变化,但就全国而言,其值仍处于较高水平。中部沿海海洋经济区处于中国“T”字型区域发展战略的交界处,现代海洋和海洋高新技术产业较为发达,海洋二、三产业占比较大,港城关系建设高于全国其他地区,拥有发展港口物流的便利条件。江苏、浙江两省重视对海洋环保的建设投入,海洋资源开发利用的状况良好。浙江、上海两省市拥有海洋专业高等学校,海洋科技发展水平较高。以上都为中部沿海经济区海洋经济与海洋科技协调水平的提高奠定了基础。

南部沿海海洋经济区中,广东省海洋经济与海洋科技协调发展度的提升幅度最大,由2000年

0.383提升至0.733,提升水平高达0.350,这与广东省“建设海洋经济强省”战略的实施,以及海洋科技创新能力的提高、经济结构的逐步优化密切相关;福建省由2000年的0.332提升至2014年的0.564,提升水平达到0.232;而广西、海南两省海洋经济与海洋科技的协调发展度呈现出缓慢上升的态势,但由于两省是中国海洋经济和海洋科技发展水平较低的省份,两者的协调发展度也较低;广东、福建两省协调发展度的上升为南部沿海地区海洋经济与海洋科技的协调发展度高于全国平均水平做出了贡献。

3.2.2 海洋经济与海洋科技协调发展度空间格局分析

通过观察图1可知:2000—2014年,中国沿海11个省市海洋经济与海洋科技协调发展度的空间差异逐渐缩小,并由初级协调发展类逐渐演变为高级协调发展类。2000—2007年,海洋经济与海洋科技协调发展度发生明显变化的是福建省,其海洋经济与海洋科技协调发展度由初级协调发展类演变为中级协调发展类,说明2000—2007年间福建省海洋经济与海洋科技建设较好,协调程度逐步提高;其余各省市的协调发展水平在数值上虽有所上升,但在空间尺度上并没有呈现较明显的变化。2007—2014年,河北、广西两省由初级协调发展类演变为中级协调发展类,说明两省的海洋经济与海洋科技逐步走向协调,但协调发展度的值仍然很

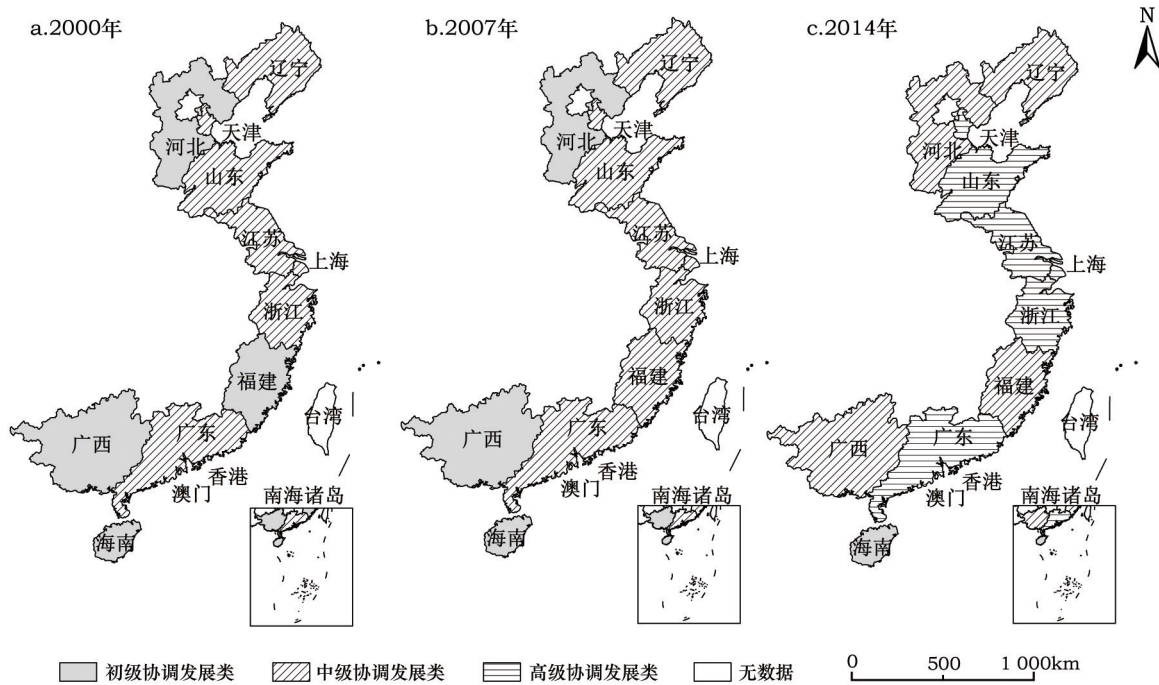


图1 中国区域海洋经济与海洋科技协调发展度空间分布

Figure 1 The spatial distribution of Chinese regional marine economy and technology coordination development degree

小,两省有很大的发展潜力;天津、山东、江苏、上海、浙江、广东6省由2007年的中级协调发展类演变为高级协调发展类,说明随着时间的推移,天津、山东、江苏、上海、浙江、广东六省市的海洋经济与海洋科技发展水平在稳步提高,两者的协调发展度也在不断增加。而海洋经济与海洋科技发展水平较低的海南省在研究区间内一直处于初级协调发展类,两者的协调发展水平有待提高。

3.3 区域海洋经济与海洋科技之间的响应关系

“响应”一词原指系统在激励作用下所引起的反应^[28],在本文中指的是海洋经济与海洋科技之间的相互反馈效应。利用上文海洋经济和海洋科技发展水平的测算结果,构建两者间广义脉冲响应函数模型,动态分析海洋经济与海洋科技之间的响应关系。图表中分别用 dy +地区首字母来表示“地区海洋经济发展水平的一阶差分”,用 dx +地区首字母表示“地区海洋科技发展水平的一阶差分”。

3.3.1 模型检验及分析

数据变量的平稳性是传统计量经济分析的基本要求之一。只有模型中的变量满足平稳性要求,传统的计量经济分析方法才是有效的。单位根检

验是一种检测时间序列是否平稳的方法,本文采用ADF检验和PP检验两种方式,当且仅当两种方法的结果都通过检验才认为数据平稳,结果如表5所示。本文经过一阶差分处理,所有变量都是平稳的时间序列,采用Johansen检验判断各个省市两个时间序列之间是否存在协整关系。本文所显示的结果是Johansen检验中的特征根迹检验(trace检验),如表6所示。从表6中可以看出,在5%的显著性水平下,沿海11省市的结果都拒绝了海洋经济与海洋科技之间不存在协整关系的零假设,即海洋经济与海洋科技之间存在长期协整关系。

3.3.2 脉冲响应函数分析

协整检验只能说明各变量之间是否存在长期的均衡关系,但不能表现出各变量动态变化通过内在联系对整个系统的扰动程度,以及各变量对这些扰动的综合反映,因此需要进一步做脉冲响应分析,进而判断各变量动态变化引起的其他变量的响应情况。脉冲响应函数是用来衡量随机扰动项的一个标准差冲击对其他变量当前和未来取值的影响轨迹,能够比较直观地刻画变量间的动态交互作用及效应^[29]。利用上文海洋经济和海洋科技发展水

表5 平稳性检验结果

海洋经济发展水平—一阶差分检验结果					海洋科技发展水平—一阶差分检验结果				
变量	检验类型 (<i>c, t, k</i>)	<i>ADF</i> 检验	<i>PP</i> 检验	结论	变量	检验类型 (<i>c, t, k</i>)	<i>ADF</i> 检验	<i>PP</i> 检验	结论
<i>dyTJ</i>	(0,0,1)	-4.990***	-5.553***	平稳	<i>dxTJ</i>	(0,0,1)	-5.179***	-9.168***	平稳
<i>dyHB</i>	(0,0,0)	-6.157***	-7.258***	平稳	<i>dxHB</i>	(0,0,0)	-3.511**	-4.155***	平稳
<i>dyLN</i>	(0,0,1)	-12.753***	-12.621***	平稳	<i>dxLN</i>	(0,0,0)	-4.344***	-4.344***	平稳
<i>dySH</i>	(0,0,0)	-8.605***	-8.924***	平稳	<i>dxSH</i>	(0,0,0)	-3.874**	-3.904**	平稳
<i>dyJS</i>	(0,0,0)	-4.560***	-5.195***	平稳	<i>dxJS</i>	(0,0,0)	-3.127**	-3.117*	平稳
<i>dyZJ</i>	(0,0,1)	-4.525***	-5.136***	平稳	<i>dxZJ</i>	(0,0,0)	-3.625**	-3.647**	平稳
<i>dyFJ</i>	(0,0,0)	-4.788***	-4.868***	平稳	<i>dxFJ</i>	(0,0,0)	-3.295**	-3.301*	平稳
<i>dySD</i>	(0,0,1)	-6.952***	-8.011***	平稳	<i>dxSD</i>	(0,0,0)	-4.262***	-4.283***	平稳
<i>dyGD</i>	(0,0,0)	-3.593**	-3.642**	平稳	<i>dxGD</i>	(0,0,0)	-4.391***	-4.648***	平稳
<i>dyGX</i>	(0,0,0)	-7.759***	-7.101***	平稳	<i>dxGX</i>	(0,0,0)	-2.973*	-3.001*	平稳
<i>dyHN</i>	(0,0,0)	-4.826***	-4.703***	平稳	<i>dxHN</i>	(0,0,0)	-3.537**	-3.633**	平稳

注:检验类型中的*c*和*t*分别表示带有常数项和趋势项,*k*表示综合考虑AIC、SC选择的滞后期,*d*表示一阶差分;*、**和***分别表示在10%、5%和1%水平上统计检验显著。

表6 Johansen 检验结果

Table 6 The results of the Johansen test					
地区	脉冲响应变量	零假设	T.St.	0.05 Critical Value	Prob.
天津	<i>dyTJ</i> 与 <i>dxTJ</i>	不存在协整关系*	31.521 84	15.494 71	0.000 1
河北	<i>dyHB</i> 与 <i>dxHB</i>	不存在协整关系*	33.630 34	15.494 71	0.000 0
辽宁	<i>dyLN</i> 与 <i>dxLN</i>	不存在协整关系*	46.292 34	15.494 71	0.000 0
上海	<i>dySH</i> 与 <i>dxSH</i>	不存在协整关系*	35.214 67	15.494 71	0.000 0
江苏	<i>dyJS</i> 与 <i>dxJS</i>	不存在协整关系*	24.133 47	15.494 71	0.002 0
浙江	<i>dyZJ</i> 与 <i>dxZJ</i>	不存在协整关系*	24.038 20	15.494 71	0.002 0
福建	<i>dyFJ</i> 与 <i>dxFJ</i>	不存在协整关系*	15.757 65	15.494 71	0.045 6
山东	<i>dySD</i> 与 <i>dxSD</i>	不存在协整关系*	38.688 12	15.494 71	0.000 0
广东	<i>dyGD</i> 与 <i>dxGD</i>	不存在协整关系*	22.996 73	15.494 71	0.003 1
广西	<i>dyGX</i> 与 <i>dxGX</i>	不存在协整关系*	27.757 94	15.494 71	0.000 5
海南	<i>dyHN</i> 与 <i>dxHN</i>	不存在协整关系*	25.656 32	15.494 71	0.001 1

注:*表示在5%显著性水平上拒绝了零假设。

平的测算结果,对沿海 11 省市海洋经济与海洋科技做脉冲响应分析。图 2、图 3 中的横轴表示期数,纵轴表示响应状况,实线表示脉冲响应函数。

(1)环渤海地区海洋经济对海洋科技的响应相对较弱,且前 7 期的脉冲响应函数波动较大,随着时间的推移,逐渐趋于平稳。其中河北、山东两地海洋经济脉冲响应的结果一直为正值,河北省于第 3 期达到峰值,峰值为 0.0077,之后响应程度逐渐减小;前 7 期山东省脉冲响应函数波动较大,之后趋于平稳并呈逐步上升的态势。天津、辽宁两省市海洋科技发展对海洋经济的影响较小,天津于第 3 期开

始产生正向影响,之后在小幅度波动中趋于平稳;辽宁省海洋科技对海洋经济的影响作用不明显,且于第 3 期之后产生负向影响。

(2)中部沿海地区海洋经济对海洋科技的响应函数变化较平缓,说明系统比较稳定。江苏、浙江两省海洋经济对海洋科技的响应经过前 6 期的波动逐渐趋于平稳;相较江苏、浙江两省,上海市海洋经济对海洋科技响应程度最小,并出现负值情况。主要原因在于地区海洋科技发展水平以及海洋科技转化能力的高低。

(3)南部沿海地区海洋经济对海洋科技的响应

2017年11月

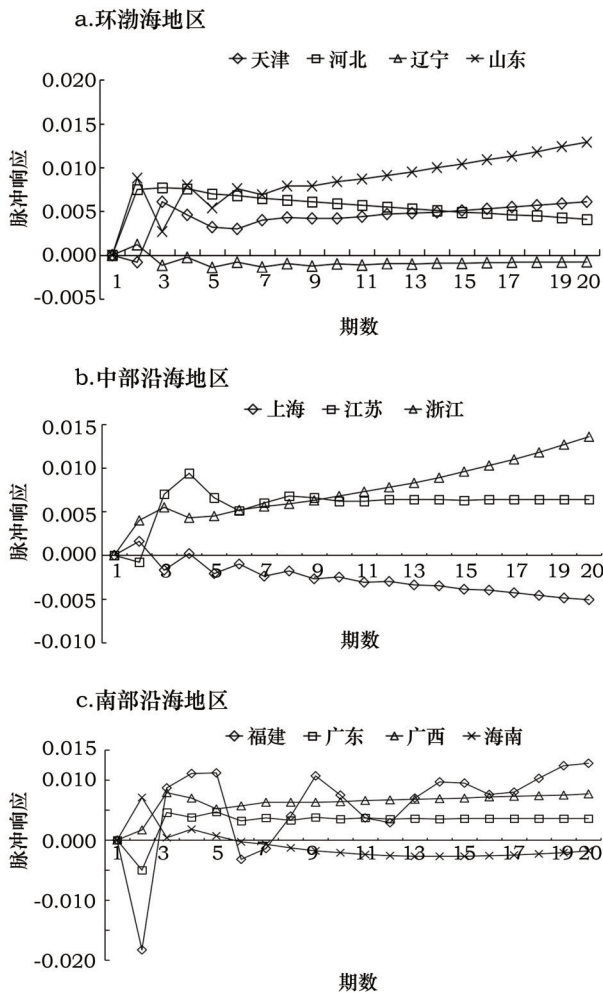


图2 中国区域海洋经济发展脉冲响应

Figure 2 The impulse response of Chinese regional marine economic development

程度呈上下波动的态势,其中福建省的波幅最大。福建、广东、广西三省海洋经济对海洋科技的响应大于海南省海洋经济对海洋科技的响应,原因在于海南省海洋科技水平较低,且创新能力不足。

综合以上三个海洋经济区可知,即便理论上海洋科技对海洋经济有促进作用,但从实际数据检验得出,海洋科技高值地区对海洋经济的影响作用较小,其影响并不明显且有一定的滞后性。主要原因在于中国海洋科技发展水平和应用水平较低,技术人员经验不足,缺乏高级海洋科技管理人员,导致海洋科技的成果不能完全、及时地应用到海洋经济发展中。因此,在国家大力提倡“21世纪海上丝绸之路”之际,重视海洋科技对海洋经济发展的影响作用,大力培养海洋科技专业人才,提高海洋科技

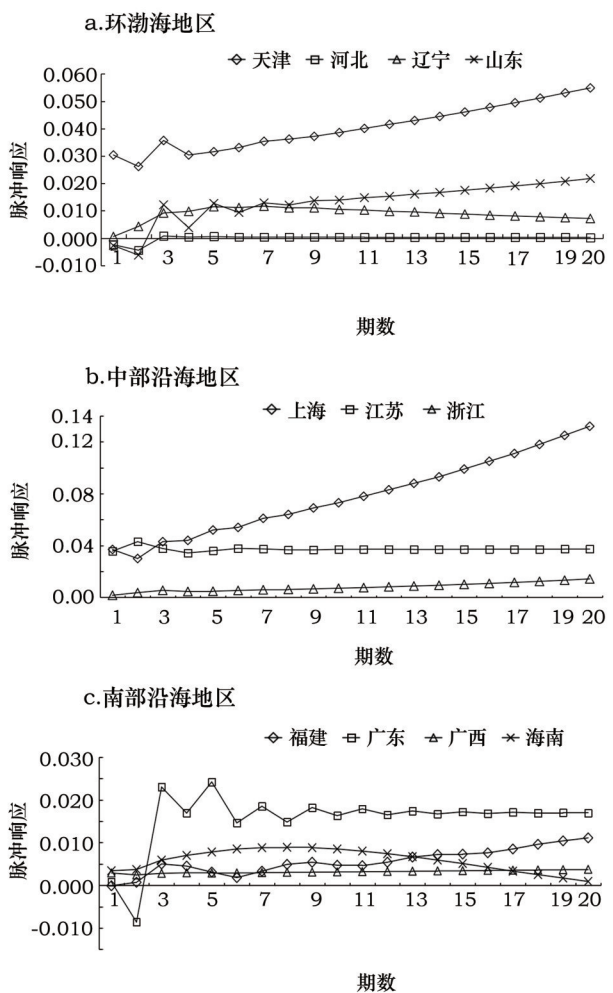


图3 中国区域海洋科技发展脉冲响应

Figure 3 The impulse response of Chinese regional marine science and technology development

成果的转化应用率,以促进海洋经济的发展。

从图3中可以看出,海洋科技对海洋经济的响应与地区海洋经济的发展水平密切相关,即在海洋经济发达地区,海洋科技的响应较大,反之则较小。就环渤海地区而言,天津、山东两省市海洋科技对海洋经济的响应明显大于河北、辽宁,主要原因在于天津、山东两省市海洋经济水平较高。天津市海洋科技在第1期对海洋经济有正向的响应,随着时间的推移响应程度逐渐增大;而山东省海洋科技对海洋经济的响应存在一定的滞后期,于第3期产生正向影响;河北、辽宁两省海洋科技对海洋经济的响应小于天津、河北两地,河北省的响应程度基本为0。

就中部沿海地区而言,海洋科技对海洋经济的

响应程度大于其他区域,最大响应程度为0.13。江苏、上海两省市海洋科技对海洋经济的响应大于浙江省,且响应程度都在0.03以上。并且,上海市海洋科技对海洋经济的响应呈逐步上升的态势,说明海洋经济对海洋科技影响作用的发挥会随着时间的推移而发生变化;江苏省海洋科技的响应程度较平缓,基本维持在0.3;浙江省海洋科技对海洋经济的响应不明显,响应程度一直在0附近,说明浙江省海洋经济对海洋科技的贡献较小。

就南部沿海地区而言,从脉冲响应结果可以看出,广东省海洋科技对海洋经济的响应明显且波动较大,但于第9期趋于平稳;福建省海洋科技对海洋经济的响应在波动中变化,但波动较平缓。由于海洋经济发展水平较低,广西、海南两省海洋科技对海洋经济的响应较小,尤其是广西省,其响应程度基本维持在0附近,说明海洋经济水平的高低很明显地影响到地区海洋科技的水平。

就全国海洋经济与海洋科技的相互响应关系而言,海洋经济对海洋科技的影响作用大于海洋科技对海洋经济的影响,主要得益于近年来中国及沿海省市高度重视海洋经济的发展,激励海洋新技术投资计划,加大对海洋科研机构、高校及海洋企业等R & D经费投入,促使更多的海洋新技术成果得以产生。鉴于此,应该促进沿海各个省市海洋经济的发展,提高海洋经济对海洋科技的影响能力,同时加大海洋科技投入,促使海洋科技创新能力的提高,采用产学研相结合的模式,实现海洋科技与海洋经济之间的良性互动循环。

4 结论与讨论

4.1 结论

通过本文研究,得出如下结论:

(1)根据沿海地区海洋经济与海洋科技的实际情况,构建海洋经济与海洋科技发展水平评价体系,在借助主客观综合赋权法赋予权重基础上,对2000—2014年中国沿海11省市海洋经济与海洋科技水平进行测度,结果表明近年来中国海洋经济与海洋科技发展水平逐步提高,其结果符合中国海洋经济与海洋科技的实际情况。

(2)根据协调发展度模型计算结果,中国区域

海洋经济与海洋科技的协调发展度总体呈上升趋势,山东、广东两省的变化值较大。取2000年、2007年、2014年三个时间点对海洋经济与海洋科技协调发展度的空间格局进行分析,结果表明各个地区两者的协调发展度由以初级协调发展类和中级协调发展类为主演变为以中级协调发展类和高级协调发展类为主,协调水平逐步提高。

(3)从脉冲响应的结果来看,中国区域海洋经济与海洋科技之间相互响应关系有待加强:海洋经济对海洋科技的响应程度较弱,并存在一定的滞后期,说明中国海洋科技发展能力还不足,海洋科技成果的应用率较低;海洋科技对海洋经济发展的响应作用较为明显,且与海洋经济发展水平呈现正相关状态。

4.2 讨论

(1)对策建议。根据中国海洋经济与海洋科技的发展现状,结合本文对海洋经济与海洋科技之间协同与响应关系研究的分析结果,提出如下对策建议:①科学制定海洋经济发展规划,壮大海洋产业规模,优化海洋产业结构,提高海洋经济效益;②加大海洋科技人才培养和资金投入,增强海洋科技创新能力,提高海洋科技的成果转化率;③积极引进民间资本,借助涉海企业和社会金融机构的力量,打造海洋经济与海洋科技之间协调发展的平台;④构筑高效的政府调控机制,提高宏观协调和管理能力,加强区域间的合作与交流。

(2)不足与展望。本研究一定程度上为中国海洋经济与海洋科技的持续发展提供建议,但也存在一些不足之处:①由于指标较多和部分数据的可得性导致结果存在偏差,因此,在进行VAR模型构建的过程中,对部分结果进行了纠偏处理;②限于篇幅,仅对各个省市海洋经济与海洋科技关系进行脉冲响应分析,省略了方差分解,不利于分析两者具体的响应数值,今后需加强对海洋经济与海洋科技响应关系的深入探讨。

参考文献(References):

- [1] 孙吉亭. 蓝色经济学[M]. 北京: 海军出版社, 2011. [Sun J T. Blue Economics[M]. Beijing: Naval Press, 2011.]

2017年11月

- [2] Hubbard J. Mediating the North Atlantic environment: Fisheries biologists, technology, and marine spaces[J]. *Environmental History*, 2013, 18(1): 88-100.
- [3] Brun J F, Combes J L, Renard M F. Are there spillover effect between coastal and noncoastal regions in China[J]. *Economic Review*, 2002, 13: 161-169.
- [4] Turek J G. Science and technonogy needs for marine fishery habitat restoration [J]. *OCEANS 2000 MTS*, 2000, 3: 1707-1712.
- [5] 殷克东, 王伟, 冯晓波. 海洋科技与海洋经济的协调发展关系研究[J]. 海洋开发与管理, 2009, 26(2): 107-110. [Yin K D, Wang W, Feng X B. A study of the relationship between marine science and technology and marine economy[J]. *Ocean Development and Management*, 2009, 26(2): 107-110.]
- [6] 王泽宇, 刘凤朝. 我国海洋科技创新能力与海洋经济发展的协调性分析[J]. 科学学与科学技术管理, 2011, 32(5): 42-47. [Wang Z Y, Liu F C. An analysis of the coordination between marine science and technology innovation capability and marine economic development in China[J]. *The Journal of Science and Technology Management*, 2011, 32(5): 42-47.]
- [7] 乔俊果, 朱坚真. 政府海洋科技投入与海洋经济增长: 基于面板数据的实证研究[J]. 科技管理研究, 2012, 32(4): 37-40. [Qiao J G, Zhu J Z. Government's marine science and technology investment and marine economic growth: an empirical study based on panel data[J]. *Research on Science and Technology Management*, 2012, 32(4): 37-40.]
- [8] 钟华, 赵昕. 科技投入与海洋经济增长的灰色关联度分析[J]. 海洋开发与管理, 2008, (2): 21-23. [Zhong H, Zhao X. Gray incidence analysis of technology investment and marine economic growth[J]. *Ocean Development and Management*, 2008, (2): 21-23.]
- [9] 周达军, 崔旺来, 汪立, 等. 浙江省海洋科技投入产出分析[J]. 经济地理, 2010, 30(9): 1511-1516. [Zhou D J, Cui W L, Wang L, et al. Analysis on input and output of marine science and technology in Zhejiang Province[J]. *Economic Geography*, 2010, 30(9): 1511-1516.]
- [10] 郭宝贵, 刘兆征. 我国海洋经济科技创新的思考[J]. 宏观经济管理, 2012, (5): 70-72. [Guo B G, Liu Z Z. Reflections on scientific and technological innovation of marine economy in China[J]. *Macroeconomic Management*, 2012, (5): 70-72.]
- [11] 王艾敏. 海洋科技与海洋经济协调互动机制研究[J]. 中国软科学, 2016, (8): 40-49. [Wang A M. Research on coordinated interaction mechanism between marine science and technology and marine economy[J]. *Chinese Soft Science*, 2016, (8): 40-49.]
- [12] 殷克东, 方胜民. 海洋强国指标体系[M]. 北京: 经济科学出版社, 2008. [Yin K D, Fang S M. Maritime Power System[M]. Beijing: Economic Science Press, 2008.]
- [13] 国家海洋局. 全国海洋经济发展规划纲要[J]. 海洋开发与管
- 理, 2004, 21(3): 3-10. [State Oceanic Administration, People's Republic of China. National outline of marine economic development plan[J]. *Ocean Development and Management*, 2004, 21(3): 3-10.]
- [14] 殷克东, 李兴东. 中国沿海地区海洋经济发展水平测度研究[J]. 经济管理, 2010, 32(12): 1-6. [Yin K D, Li X D. A study on the measurement of marine economic development level in Chinese Coastal Areas[J]. *Economic Management*, 2010, 32(12): 1-6.]
- [15] 王泽宇, 张震, 韩增林, 等. 新常态背景下中国海洋经济质量与规模的协调性分析[J]. 地域研究与开发, 2015, 34(6): 1-7. [Wang Z Y, Zhang Z, Hang Z L, et al. An analysis of the coordination between Chinese marine economy quality and scale under the new normal background[J]. *Regional Research and Development*, 2015, 34(6): 1-7.]
- [16] 戴彬, 金刚, 韩明芳. 中国沿海地区海洋科技全要素生产率时空格局演变及影响因素[J]. 地理研究, 2015, 34(2): 328-340. [Dai B, Jin G, Hang M F. Temporal and spatial pattern of total factor productivity of marine science and technology in coastal areas of China and its influencing factors[J]. *Geographical Research*, 2015, 34(2): 328-340.]
- [17] Qin X, Sun C, Zou W. Quantitative models for assessing the human-ocean system's sustainable development in coastal cities: the perspective of metabolic-recycling in the Bohai Sea Ring Area, China[J]. *Ocean & Coastal Management*, 2015, 107(2): 46-58.
- [18] 杨士弘. 城市生态环境学[M]. 北京: 科学出版社, 2003. [Yang S H. Urban Ecological Environment[M]. Beijing: Science Press, 2003.]
- [19] 孙东琪, 张京祥, 张明斗, 等. 长江三角洲城市化效率与经济发展水平的耦合关系[J]. 地理科学进展, 2013, 32(7): 1060-1071. [Sun D Q, Zhang J X, Zhang M D, et al. Coupling relationship between urbanization efficiency and economic development level in Yangtze River[J]. *Advances in Geographic Science*, 2013, 32(7): 1060-1071.]
- [20] 关伟, 刘勇凤. 辽宁沿海经济带经济与环境协调发展度的时空演变[J]. 地理研究, 2012, 31(11): 2044-2054. [Guan W, Liu Y F. Temporal and spatial evolution of coordinated development of economy and environment in Liaoning coastal economic belt[J]. *Geographical Research*, 2012, 31(11): 2044-2054.]
- [21] 高铁梅. 计量经济分析与建模[M]. 北京: 清华大学出版社, 2012. [Gao T M. Econometric Analysis and Modeling[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2012.]
- [22] 郭建科, 杜小飞, 孙才志, 等. 环渤海地区港口与城市关系的动态测度及驱动模式研究[J]. 地理研究, 2015, 34(4): 740-750. [Guo J K, Du X F, Sun C Z, et al. Research on dynamic measurement and driving mode of port-city relationship in Bohai

- Rim Region[J]. *Geographical Research*, 2015, 34(4): 740-750.]
- [23] 国家海洋局. 中国海洋统计年鉴[M]. 北京: 海洋出版社, 2001-2015. [State Oceanic Administration, People's Republic of China. China Ocean Statistical Yearbook[M]. Beijing: Ocean Press, 2001-2015.]
- [24] 中华人民共和国统计局. 中国统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2001-2015. [Statistical Office of the People's Republic of China. China Statistical Yearbook[M]. Beijing: China Statistics Press, 2001-2015.]
- [25] 国家统计局, 环境保护部. 中国环境统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2001-2015. [National Bureau of the People's Republic of China, Ministry of Environmental Protection of the People's Republic of China. China Statistical Yearbook on Environment[M]. Beijing: China Statistics Press, 2001-2015.]
- [26] 国家统计局国民经济综合统计司, 国家统计局农村社会经济调查司. 中国区域经济统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2001-2015. [National bureau of statistics, National Comprehensive Statistics Division, Rural Social and Economic Investigation Division. China Statistical Yearbook of Regional Economy[M]. Beijing: China Statistics Press, 2001-2015.]
- [27] 姜旭朝, 张继华. 中国海洋经济演化研究[M]. 北京: 经济科学出版社, 2012. [Jiang X C, Zhang J H. A Study on the Evolution of Chinese Marine Economy[M]. Beijing: Economic Science Press, 2012.]
- [28] 王泽宇, 张震, 韩增林, 等. 区域海洋经济对国家海洋战略的响应测度[J]. 资源科学, 2016, 38(10): 1832-1845. [Wang Z Y, Zhang Z, Han Z L, et al. The response of regional marine economy to national marine strategy[J]. *Resource Science*, 2016, 38(10): 1832-1845.]
- [29] 王珍珍, 陈功玉. 制造业与物流业联动发展的模式及关系研究-基于VAR模型的脉冲响应函数及方差分解的分析[J]. 珞珈管理评论, 2011, (2): 79-93. [Wang Z Z, Chen G Y. Research on the mode and relationship of manufacturing and logistics industry- analysis of impulse response function and variance decomposition based on VAR model[J]. *Luoja Management Review*, 2011, (2): 79-93.]

The coordination and response between regional marine economy and marine science and technology in China

SUN Caizhi¹, GUO Kemeng¹, ZOU Wei²

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

2. Foreign Language School of Liaoning Normal University, Dalian 116029, China)

Abstract: Aiming at constructing the marine economy and marine science and technology evaluation system which is suitable for Chinese coastal areas, this paper estimates the levels of marine economy and marine science and technology of 11 coastal provincial-level areas from 2000 to 2014 based on the subjective and objective weighting. By using the coordinated development model, this paper measures the coordinated development degree of marine economy and marine science and technology, and analyzes the spatial and temporal evolution of the coordinated development degree of the two aspects. Based on the impulse response function of VAR model, the response relationship between marine economy and marine science and technology was examined in a dynamic way. The results show that, in recent years, the levels of marine economy and marine science and technology present an increasing trend. The coordinated development between marine economy and marine science and technology has been increasing year by year. From 2000 to 2007, the coordinated development degree of Fujian province was significantly improved. And the coordinated development degree of Tianjin, Shandong, Jiangsu, Shanghai, Zhejiang and Guangdong was promoted from intermediate coordination development to high-level coordinated development from 2007 to 2014. Nationally, the marine economy had a weak response to marine science and technology, while the latter had a strong response to the former. The relationships between the two parts are different from various regions.

Key words: marine economy; marine science and technology; integrated weighting method; coordinated development model; impulse response function