

海洋科技创新与海洋经济发展的协调关系 及其影响机理研究

屈莉莉¹, 汪心怡², 马艺娜³

(1.大连海事大学航运经济与管理学院 大连 116026;

2.东南大学经济管理学院 南京 211189;

3.大连理工大学经济管理学院 大连 116024)

摘要:为深入揭示海洋科技创新与海洋经济发展的协调关系及其影响机理,促进我国海洋科技和海洋经济的高质量 and 可持续发展,文章构建海洋科技创新和海洋经济发展2个系统的评价指标体系,以辽宁为实例,利用协调度模型分析二者的协调度及其演化趋势,进一步利用结构方程模型构建海洋科技创新影响海洋经济发展的驱动路径,以此分析其影响因素和影响效应,并提出对策建议。研究表明:1997—2016年辽宁海洋科技创新与海洋经济发展的协调关系分为中度失调衰退、严重失调衰退、中度协调发展和良好协调发展4个主要阶段;海洋科技创新通过海洋资源水平、海洋经济规模和海洋经济结构对海洋经济发展产生直接效应,同时通过海洋经济规模对地区经济发展产生间接效应,即海洋科技创新对海洋经济发展和地区经济发展均产生显著的促进作用;未来应统筹海洋科技与海洋经济的协调发展,扩大海洋科技的投入和产出,积极培育海洋科研人才和新兴海洋产业,注重提高对外开放程度和发展港口经济。

关键词:海洋科技;海洋经济;地区经济;科技创新;协调度

中图分类号:P74;F061.5

文献标志码:A

文章编号:1005-9857(2022)02-0048-09

The Coordinate Relationship Between Marine Science and Technology Innovation and Marine Economic Development and Its Influence Mechanism

QU Lili¹, WANG Xinyi², MA Yina³

(1. Maritime Economics and Management School, Dalian Maritime University, Dalian 116026, China;

2. School of Economics and Management, Southeast University, Nanjing 211189, China;

3. School of Economics and Management, Dalian University of Technology, Dalian 116024, China)

Abstract: In order to deeply reveal the coordination relationship and influence mechanism between marine science & technology and marine economic development, and promote the high-quality and sustainable development of China's marine science & technology and marine economy, 2 systematic evaluation index systems were constructed for marine scientific & technological

收稿日期:2021-06-09;修订日期:2021-12-27

基金项目:辽宁省社会科学规划基金项目重点项目“辽宁海洋科技创新效率评价及与海洋经济发展的协同效应”(L19AJL005)。

作者简介:屈莉莉,副教授,博士,研究方向为管理科学和决策分析

innovation and marine economic development. Taking Liaoning as an example, the coordination degree model was used to analyze the coordination degree and its evolution trend. Further, the structural equation model was used to construct the driving path of marine scientific & technological innovation affecting marine economic development, so as to analyze its influencing factors and effects, and put forward countermeasures and suggestions. The results showed that the coordinated relationship between Liaoning marine scientific & technological innovation and marine economic development from 1997 to 2016 could be divided into 4 main stages: moderate maladjusted recession, serious maladjusted recession, moderate coordinated development and good coordinated development. Marine scientific & technological innovation had a direct effect on marine economic development through marine resource level, marine economic scale and marine economic structure, and an indirect effect on regional economic development through marine economic scale, that was, marine scientific & technological innovation played a significant role in promoting marine economic development and regional economic development. In the future, the development of marine science & technology and marine economy should be coordinated by expanding the input and output of marine science & technology, actively cultivating marine scientific research talents and emerging marine industries, paying attention to improving the open degree and developing port economy.

Keywords: Marine science & technology, Marine economy, Regional economy, Technology innovation, Coordination degree

0 引言

党的十九大提出“坚持陆海统筹,加快建设海洋强国”。海洋经济是推动经济高质量发展的重要组成部分,依靠科技进步和创新引领海洋经济发展是海洋强国建设的重要支撑。因此,合理评估海洋科技创新与海洋经济发展的协调关系以及研究二者之间的影响机理,对于我国海洋经济的可持续发展和海洋强国建设具有极大裨益。

目前已有多位学者通过不同的指标和权重设置方式构建多种协调度模型,针对国家和区域层面的海洋经济协调度展开相关研究。在国家层面:许冬兰等^[1]运用熵变方程法,对2001—2009年我国海洋经济与海洋环境的协调度进行实证分析;房辉等^[2]运用动态因子分析模型和协调度模型,研究2006—2015年我国沿海11省(自治区、直辖市)海洋科技创新与海洋经济发展的协调度;王春娟等^[3]建立海洋科技创新与海洋经济发展2个系统的评价指标体系,采用均方差法测算评价指标体系中的各指标权重,并带入协调度模型

进行测算;马仁锋等^[4]采用熵值法,综合刻画我国沿海地区海洋科技和海洋经济的发展质量,并评价2006—2013年海洋科技与海洋经济的协调性演进。在特定区域层面:张璐等^[5]运用创新理论、区域经济理论和可持续发展理论建立协调度模型,以2006—2014年山东的相关数据为样本,分析海洋科技创新与海洋经济发展的协调机制;盖美等^[6]在分析辽宁沿海经济带海洋经济和海洋环境现状的基础上,采用可变模糊识别模型,研究海洋经济与海洋环境的协调性。

针对海洋科技创新对海洋经济发展的影响机理,学者主要从贡献率和影响方式2个方面进行研究。在海洋科技创新对海洋经济发展的贡献率方面:庄婷婷^[7]采用DEA-Tobit研究方法,通过2012—2016年我国沿海11省(自治区、直辖市)的面板数据测算海洋经济的科技效率,认为海洋经济对科技资源的使用效率低,海洋经济科技资源的投入尚无法满足研发新产品的需求;鲁亚运^[8]基于灰色关联分析法提出带有延迟效应的索洛余

值法,并测算我国海洋科技进步的贡献率;吴梵等^[9]运用三阶段 DEA 方法,测算海洋科技创新影响海洋经济发展的效率,并利用空间计量模型进一步考察各影响因素的空间外溢特征。在海洋科技创新对海洋经济发展的影响方式方面:李帅帅等^[10]采用空间杜宾模型,分析投资、人力资本、创新与海洋经济发展的关系,认为三者均对海洋经济发展产生正向影响,且呈现不同的曲线关系;王陈陈等^[11]采用主成分分析方法构建海洋科技发展水平综合指标,采用多元线性回归模型分析海洋科技发展等因素与海洋经济发展之间的关系,并提出建议;吴梵等^[12]分别以对外开放和金融发展为门槛变量,利用门槛模型考察海洋科技创新对海洋经济发展的门槛效应。

综上所述,一方面,已有的协调度模型较少考虑海洋资源和地区经济等指标对海洋经济发展的积极影响,且大部分研究选取的数据周期较短,无法体现协调度的变化趋势和宏观规律;另一方面,现有研究较少涉及海洋科技创新促进海洋经济发展的具体方式和关联路径。基于上述问题,本研究构建海洋科技创新和海洋经济发展 2 个系统的评价指标体系,以 1997—2016 年辽宁相关数据为例,运用协调度模型评价二者的协调关系,进一步运用擅长处理主观性较强变量的结构方程模型探索其影响机理。本研究建立的模型体系可用于分析我国所有沿海地区海洋科技创新与海洋经济发展的协调关系,具有一定的普适性,并可为我国海洋科技和海洋经济的高质量和可持续发展提供理论参考。

1 海洋科技创新和海洋经济发展的评价指标体系

借鉴相关研究成果的评价指标体系^[13-14],并根据数据的可获取性、代表性和简洁性等构建评价指标体系,以反映海洋科技创新与海洋经济发展之间的协调关系及其演化趋势。其中,海洋经济发展系统可细分为海洋经济和地区经济 2 个方面,前者表示海洋产业及其相关产业产生的经济价值,后者则相对宏观地反映沿海地区经济发展水平(表 1)。

表 1 海洋科技创新和海洋经济发展的评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
海洋科技创新系统 (A ₁)	海洋科技创新(B ₁)	海洋科研机构数量(X ₁)
		海洋科研从业人员数量(X ₂)
		海洋科技活动人员数量(X ₃)
		海洋科研机构课题数量(X ₄)
		海洋科技活动高级职称人员数量(X ₅)
海洋经济发展系统 (A ₂)	海洋经济规模(B ₂)	海洋生产总值(X ₆)
		人均海洋生产总值(X ₇)
		沿海港口集装箱吞吐量(X ₈)
		沿海港口旅客吞吐量(X ₉)
		沿海港口货物吞吐量(X ₁₀)
	海洋经济结构(B ₃)	海洋货物运输量(X ₁₁)
		海洋第一产业产值(X ₁₂)
		海洋第二产业产值(X ₁₃)
		海洋第三产业产值(X ₁₄)
		海水产品产量(X ₁₅)
	海洋资源水平(B ₄)	海洋捕捞产量(X ₁₆)
		海水养殖面积(X ₁₇)
		海洋原油产量(X ₁₈)
		海盐产量(X ₁₉)
		海洋天然气产量(X ₂₀)
	地区经济发展(B ₅)	地区生产总值(X ₂₁)
		城镇居民消费水平(X ₂₂)
		农村居民消费水平(X ₂₃)

2 海洋科技创新与海洋经济发展的协调关系

2.1 协调度模型

2.1.1 数据标准化

采用 Min-Max 标准化方法对指标数据进行处理。

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{i\min}}{x_{i\max} - x_{i\min}}$$

式中: z_{ij} 为数据标准化处理后在 $[0, 1]$ 区间内的值; x_{ij} 为指标 i 在第 j 年的值; $x_{i\min}$ 与 $x_{i\max}$ 分别为指标 i 的最小值和最大值。

2.1.2 指标权重

采用熵权法确定指标权重。根据标准化数据计算指标占比:

$$H_{ij} = \frac{z_{ij}}{\sum_{j=1}^m z_{ij}}$$

计算指标 i 的信息熵值:

$$e_i = -\frac{1}{\ln m} \sum_{j=1}^m H_{ij} \ln H_{ij}$$

计算各指标的权重:

$$w_i = \frac{1 - e_i}{\sum_{i=1}^n (1 - e_i)}$$

2.1.3 综合得分

评价海洋科技创新的三级指标有 n_1 项,则标准化的指标数据和熵权值分别为 z_{ti} 和 w_{ti} ($i=1, 2, \dots, n_1$);评价海洋经济发展的三级指标有 n_2 项,则标准化的指标数据和熵权值分别为 z_{ei} 和 w_{ei} ($i=1, 2, \dots, n_2$)。以 $Q(t)$ 和 $P(e)$ 分别表示海洋科技创新和海洋经济发展的综合得分。

$$Q(t) = \sum_{i=1}^{n_1} w_{ti} z_{ti}$$

$$P(e) = \sum_{i=1}^{n_2} w_{ei} z_{ei}$$

2.1.4 协调度

协调度模型综合考虑海洋科技创新与海洋经济发展的协调关系,具有较强的概括性和适用性。协调度不仅能够衡量系统协调状态,而且能够体现整体协调效益。海洋科技创新与海洋经济发展协调度的计算公式为:

$$D = \sqrt{CT}$$

式中: D 为协调度,且 $D \in [0, 1]$; C 为协调系数,且 $C \in [0, 1]$; T 为综合得分指数。

协调系数的计算公式为:

$$C = \left\{ \frac{Q(t)P(e)}{\left[\frac{Q(t) + P(e)}{2} \right]^2} \right\}^k$$

式中: k 为调节系数,通常取 $k=2$ 。

综合得分指数的计算公式为:

$$T = \alpha Q(t) + \beta P(e)$$

式中: α 和 β 为待定权系数,本研究认为海洋科技创新和海洋经济发展对协调度的贡献相同,因此取 $\alpha = \beta = 0.5$ 。

2.1.5 协调度等级

根据协调度的计算结果,将海洋科技创新与海洋经济发展的协调度等级分为 5 个大类,即良好协调发展 ($0.8 < D \leq 1.0$)、中度协调发展 ($0.6 < D \leq 0.8$)、勉强协调发展 ($0.4 < D \leq 0.6$)、中度失调衰退 ($0.2 < D \leq 0.4$) 和严重失调衰退 ($0 < D \leq 0.2$)。

同时,在每个分类内部细化比较 $Q(t)$ 和 $P(e)$ 。若 $Q(t) > P(e)$,表示海洋经济发展滞后;若 $Q(t) = P(e)$,表示二者同步;若 $Q(t) < P(e)$,表示海洋科技创新滞后。

2.2 辽宁海洋科技创新与海洋经济发展的协调度及其演化趋势

2.2.1 协调度

选取 1997—2016 年辽宁相关指标的时间序列数据,数据主要来源于历年《中国海洋统计年鉴》和国家统计局官网。对数据进行标准化处理后采用熵权法计算指标权重,海洋科技创新各指标权重 $w_t = (0.107, 0.156, 0.221, 0.250, 0.267)$,海洋经济发展各指标权重 $w_e = (0.044, 0.044, 0.045, 0.025, 0.042, 0.026, 0.047, 0.041, 0.029, 0.037, 0.040, 0.062, 0.289, 0.044, 0.042, 0.043, 0.047, 0.052)$ 。经计算,分别得出协调度等级和细化状态(表 2)。

表 2 1997—2016 年辽宁海洋科技创新与海洋经济发展的协调状况

年份	$Q(t)$	$P(e)$	C	T	D	协调度等级	细化状态
1997	0.104	0.146	0.944	0.125	0.344	中度失调衰退	海洋科技创新滞后
1998	0.097	0.159	0.886	0.128	0.337	中度失调衰退	海洋科技创新滞后
1999	0.093	0.260	0.604	0.177	0.327	中度失调衰退	海洋科技创新滞后
2000	0.111	0.263	0.699	0.187	0.362	中度失调衰退	海洋科技创新滞后
2001	0.097	0.266	0.613	0.181	0.333	中度失调衰退	海洋科技创新滞后
2002	0.112	0.285	0.657	0.199	0.361	中度失调衰退	海洋科技创新滞后
2003	0.106	0.280	0.633	0.193	0.350	中度失调衰退	海洋科技创新滞后
2004	0.090	0.262	0.581	0.176	0.320	中度失调衰退	海洋科技创新滞后
2005	0.096	0.314	0.514	0.205	0.324	中度失调衰退	海洋科技创新滞后

续表 2

年份	$Q(t)$	$P(e)$	C	T	D	协调度等级	细化状态
2006	0.020	0.277	0.062	0.148	0.096	严重失调衰退	海洋科技创新滞后
2007	0.025	0.348	0.064	0.187	0.110	严重失调衰退	海洋科技创新滞后
2008	0.029	0.377	0.072	0.203	0.121	严重失调衰退	海洋科技创新滞后
2009	0.456	0.385	0.986	0.420	0.644	中度协调发展	海洋经济发展滞后
2010	0.471	0.400	0.987	0.436	0.656	中度协调发展	海洋经济发展滞后
2011	0.480	0.472	1.000	0.476	0.690	中度协调发展	海洋经济发展滞后
2012	0.511	0.524	1.000	0.517	0.719	中度协调发展	海洋科技创新滞后
2013	0.530	0.561	0.998	0.546	0.738	中度协调发展	海洋科技创新滞后
2014	0.636	0.834	0.964	0.735	0.842	良好协调发展	海洋科技创新滞后
2015	1.000	0.853	0.988	0.927	0.957	良好协调发展	海洋经济发展滞后
2016	0.627	0.829	0.962	0.728	0.837	良好协调发展	海洋科技创新滞后

2.2.2 协调演化趋势

根据海洋科技创新综合得分、海洋经济发展综合得分和协调度的计算结果(表 2),分析 1997—2016 年辽宁海洋科技创新与海洋经济发展的协调演化趋势(图 1)。

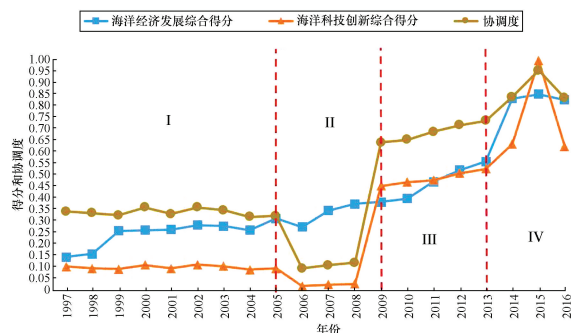


图 1 1997—2016 年辽宁海洋科技创新与海洋经济发展的协调演化趋势

1997—2016 年辽宁海洋科技创新与海洋经济发展的协调度整体呈现平稳—下降—上升的演化趋势,并可划分为 4 个主要阶段。①阶段 I (1997—2005 年),海洋科技创新滞后于海洋经济发展,二者的协调关系相对稳定,协调度等级为中度失调衰退;②阶段 II (2006—2008 年),海洋科技创新仍滞后于海洋经济发展,但由于海洋经济发展综合得分上升而海洋科技创新综合得分下降,协调度等级退化为严重失调衰退;③阶段 III (2009—2013 年),由于海洋科技创新和海洋经济发展的综合得分都处

于上升阶段且较为接近,协调度等级随之提升为中度协调发展;④阶段 IV (2014—2016 年),海洋科技创新综合得分高于往年,促进海洋经济发展,协调度等级提升为良好协调发展。

3 海洋科技创新对海洋经济发展的影响机理

3.1 构建结构方程模型

结构方程模型可测度抽象和难以直接观测的变量。基于成分提取的偏最小二乘结构方程模型(PLS-SEM)可在样本较少的条件下获得理想结果。由于海洋相关的国家统计数据有限且样本较少,本研究选取 PLS-SEM 构建复杂度模型,主要流程包括拟定假设、构建模型、计算路径系数、检验模型以及根据计算结果分析结论。

综合已有研究成果,本研究认为海洋科技创新能够促进海洋经济发展,海洋经济发展可对地区经济发展起到良好的推动作用,同时海洋科技创新是地区经济发展的智力支撑之一^[15-17]。基于此,为分析海洋科技创新、海洋经济发展和地区经济发展三者之间的关系,本研究提出 8 个假设。①海洋科技创新可促进海洋经济规模扩大;②海洋科技创新可促进海洋经济结构升级;③海洋科技创新可促进海洋资源水平提升;④海洋科技创新可直接促进地区经济发展;⑤海洋经济规模扩大可促进地区经济发展;⑥海洋经济结构升级可促进地区经济发展;⑦海洋资源水平提升可促进地区经济发展;⑧海洋

科技创新可通过海洋经济发展间接促进地区经济发展。其中,除假设⑧为间接正向影响外,其他假设均为直接正向影响。

基于上述假设和本研究所用指标,可得海洋科技创新与海洋经济发展和地区经济发展的关联路径模拟图(图 2)。

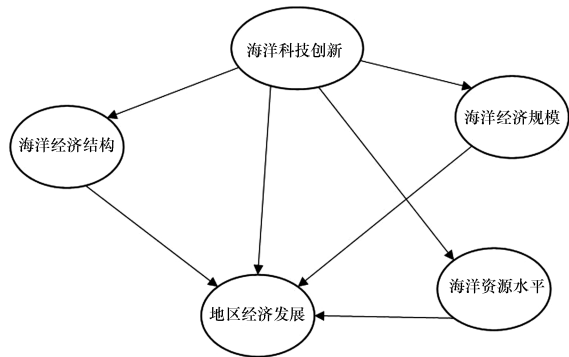


图 2 海洋科技创新与海洋经济发展和地区经济发展的关联路径模拟

3.2 基于 PLS-SEM 的海洋科技创新影响海洋经济发展的驱动路径

3.2.1 样本数据检验

将样本数据带入 SPSS 24.0 软件进行信度和效度检验。通常认为 Cronbach 的一致性(α 系数)大于 0.600 即通过信度检验,KMO 值大于 0.600 且 Bartlett 球形检验的显著性概率(Sig.)小于 0.050 即通过效度检验(表 3)。其中,人均海洋生产总值(X_7)、沿海港口货物吞吐量(X_{10})、海盐产量(X_{19})和海洋天然气产量(X_{20})4 个三级指标因未通过相关检验须被舍弃。

表 3 信度和效度检验结果

潜变量	信度检验结果	效度检验结果	
	α 系数	KMO 值	Sig.
海洋科技创新	0.846	0.774	0.000
海洋经济规模	0.603	0.743	0.000
海洋经济结构	0.832	0.749	0.000
海洋资源水平	0.653	0.701	0.000
地区经济发展	0.937	0.689	0.000

3.2.2 估计参数检验

采用 Boot strapping 检验法,设定显著性水平

为 0.050,对负载系数和路径系数进行显著性检验(表 4 和表 5)。

表 4 负载系数的显著性检验

指标	t 检验值	P 值	外部权重	负载系数
X_1	45.063	0.000	0.177	0.929
X_2	248.997	0.000	0.208	0.991
X_3	682.234	0.000	0.209	0.996
X_4	109.176	0.000	0.216	0.973
X_5	613.785	0.000	0.212	0.993
X_6	145.773	0.000	0.317	0.985
X_8	234.085	0.000	0.331	0.985
X_9	2.112	0.035	-0.132	-0.481
X_{11}	128.003	0.000	0.305	0.978
X_{12}	25.396	0.000	0.372	0.930
X_{13}	24.900	0.000	0.290	0.929
X_{14}	101.973	0.000	0.400	0.961
X_{15}	221.942	0.000	0.333	0.993
X_{16}	222.055	0.000	0.333	0.993
X_{17}	52.410	0.000	0.347	0.973
X_{18}	1.495	0.136	—	—
X_{21}	133.651	0.000	0.337	0.985
X_{22}	587.546	0.000	0.339	0.997
X_{23}	300.082	0.000	0.334	0.989

表 5 路径系数的显著性检验

效应	路径	初始样本值	样本均值	标准差	t 检验值	P 值
直接效应	$B_1 \rightarrow B_5$	0.252	0.222	0.098	2.558	0.011
	$B_1 \rightarrow B_2$	0.839	0.846	0.045	18.639	0.000
	$B_1 \rightarrow B_4$	0.894	0.899	0.028	31.941	0.000
	$B_1 \rightarrow B_3$	0.800	0.817	0.051	15.832	0.000
	$B_2 \rightarrow B_5$	0.623	0.572	0.150	4.159	0.000
	$B_4 \rightarrow B_5$	0.197	0.212	0.158	1.248	0.213
	$B_3 \rightarrow B_5$	-0.046	0.016	0.152	0.304	0.761
间接效应	$B_1 \rightarrow B_2 \rightarrow B_5$	0.522	0.484	0.132	3.950	0.000
	$B_1 \rightarrow B_4 \rightarrow B_5$	0.176	0.192	0.144	1.224	0.221
	$B_1 \rightarrow B_3 \rightarrow B_5$	-0.037	0.018	0.129	0.286	0.775

由表 4 可以看出,海洋原油产量(X_{18})未通过显著性检验,可能是样本容量较小导致其标准误差较大,故将其从模型中去除。由表 5 可以看出:在直接效应路径中,海洋资源水平(B_4) $\rightarrow$ 地区经济发展(B_5)和海洋经济结构(B_3) $\rightarrow$ 地区经济发展(B_5)

2 条路径未通过显著性检验,即直接效应不明显,故假设⑥和假设⑦不成立;在间接效应路径中,海洋科技创新(B_1)→海洋经济规模(B_2)→地区经济发展(B_3)通过显著性检验,故假设⑧成立。

3.2.3 外部预测能力检验

在反映型测量模型中,可通过显变量与各自潜变量之间的负载系数来评价显变量的信度,当负载系数的绝对值大于 0.700 时则信度较好。根据外部权重和负载系数的计算结果(表 4),只有沿海港口旅客吞吐量(X_9)的负载系数绝对值小于 0.700,即样本数据不足以解释对应的显变量。

3.2.4 内部预测能力检验

内生变量测定系数反映结构方程模型的拟合效果,海洋经济规模、海洋经济结构、海洋资源水平和地区经济发展 4 个二级指标的内生变量测定系数分别为 0.703、0.641、0.782 和 0.981,均大于 0.600,表明模型拟合效果较好,可以判断该模型的整体预测效果较好,具有进一步应用和研究的价值。

基于上述计算结果,建立辽宁海洋科技创新与海洋经济发展和地区经济发展的 PLS-SEM 路径图(图 3)。

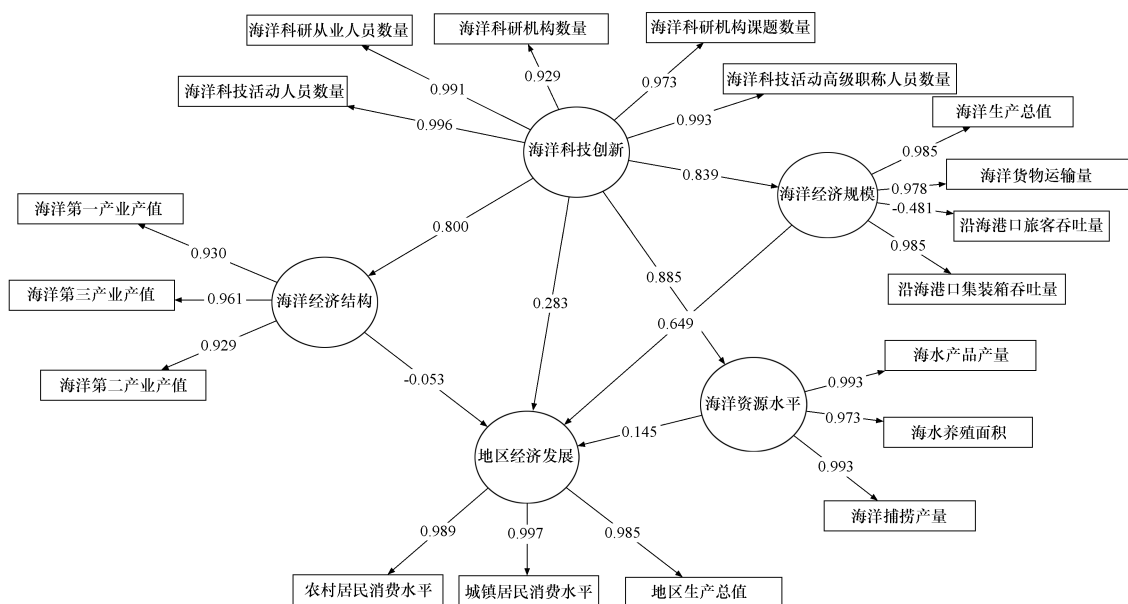


图 3 辽宁海洋科技创新与海洋经济发展和地区经济发展的 PLS-SEM 路径

3.3 海洋科技创新对海洋经济发展的影响机理

3.3.1 影响因素

在海洋科技创新的指标中,海洋科研机构课题数量(X_4)的权重占比最大(0.216)。海洋科技创新是多方面投入和多类型产出的复杂性实践活动,海洋科研机构课题数量是量化海洋科技产出的重要指标之一,可衡量海洋知识传播和知识显性化的能力,其贡献程度最大表明海洋科技产出是海洋科技创新的重要环节,因此须提高海洋科技投入产出率,使投入更好地转化为产出。其他指标均是影响海洋科技创新的正向因素,因其均是开展海洋科技创新活动的重要基础,尤其是足够的海洋科研人才

支持是持续开展海洋科技创新活动的载体和前提。

在海洋经济规模的指标中,海洋生产总值(X_6)是衡量海洋经济宏观运行状况的最直接指标,其值越高表明地区海洋经济实力越强;沿海港口集装箱吞吐量(X_8)和海洋货物运输量(X_{11})也是地区沿海港口建设和对外贸易发展程度的直接表现。沿海港口旅客吞吐量(X_9)是影响海洋经济规模的负向因素,该指标在模型检验时也没有通过数据信度检验,其原因可能是样本数据不足以解释指标,同时反映目前辽宁邮轮港口建设能力不足的问题。

在海洋经济结构的指标中,海洋第三产业产值(X_{14})的权重占比最大(0.400),原因是以海洋旅游

业和航运物流业为代表的海洋第三产业具有经济收益高和环境污染小的特点,其产值反映海洋经济结构的高级化程度。海洋第三产业产值的权重占比越大,表明地区海洋经济结构调整越合理以及产业越高级。

3.3.2 影响效应

在海洋科技创新影响海洋经济发展的直接效应中,海洋科技创新(B_1)对海洋资源水平(B_4)的正向影响效应最大,海洋经济规模(B_2)次之,最后是海洋经济结构(B_3)。①在海洋资源水平方面,合理开发利用海洋资源和提高开发利用效率是海洋经济发展战略的重中之重,海洋科技创新不仅保障海洋资源得到更加充分和收益更高的开发利用,而且可避免在海洋资源开发利用中发生由海洋石油和天然气泄漏等造成的环境污染和经济损失,此外大力发展风能和潮汐能等可再生能源对相关能源企业的发展也是强有力的支撑。②在海洋经济规模方面,海洋科技创新促进新工艺和新技术在港口建设和运行中的推广应用,可提升港口整体利用率和促进地区对外开放程度,从而吸引外商对海洋项目进行投资,有利于学习并吸纳先进海洋技术,反过来促进海洋科技创新,以此形成正反馈回路。③在海洋经济结构方面,海洋第三产业代表知识密集型和技术密集型产业,海洋科技创新势必促进海洋经济结构升级;但海洋经济结构的权重占比与前二者相比较小,可能是因为海洋科技创新对海洋经济结构的正向影响是长期的过程,不能在短时间内显现贡献程度,即存在一定的滞后性。

在海洋科技创新影响地区经济发展的间接效应中,只有海洋经济规模(B_2)与地区经济发展(B_5)的因果关系通过显著性检验,首要原因即海洋生产总值是地区生产总值的重要组成部分。此外,沿海地区是我国对外贸易的窗口,其对外开放程度对地区经济发展产生深远影响,而港口经济就是反映对外开放程度的最好表现。

无论是直接效应还是间接效应,海洋科技创新对海洋经济发展和地区经济发展均产生显著的促进作用。一方面,海洋科技创新通过提高海洋资源开发利用效率、促进港口经济发展、提高对外开放

程度、促进产业结构升级以及优化要素投入结构等推动海洋经济发展,对地区经济高质量发展和资源型经济转型也大有裨益;另一方面,对外开放程度的提高在一定程度上刺激地区消费市场,提升居民整体的消费水平,从而带动地区经济发展。此外,海洋科技创新的先进技术以及相关人力和经费投入可应用至其他产业领域,进一步发挥辐射、带动和示范作用。

4 结语

本研究构建海洋科技创新和海洋经济发展2个系统的多维度评价指标体系,基于协调度模型评价二者的协调关系,再利用结构方程模型分析海洋科技创新对海洋经济发展的影响机理。基于研究结果,本研究提出4项建议。①从长期来看,海洋科技创新与海洋经济发展可相互促进,二者的正反馈作用很明显。因此,应加快落实创新驱动发展战略,统筹海洋科技与海洋经济的协调发展,发挥海洋科技创新在海洋经济发展中的纽带作用。②加大对海洋科技创新的投入力度,同时扩大海洋科技产出,提高科技成果转化率,及时实现海洋科技的产业化。③加大对海洋科研人才的投入和培养力度,对地方新兴海洋产业给予适当投资和扶持。④注重对外开放,通过发展海洋旅游业等产业扩展港口经济领域,提高港口码头的利用率。

参考文献

- [1] 许冬兰,王超.基于熵变方程法的我国海洋经济与海洋环境的协调度分析[J].海洋环境科学,2013,32(1):128—132.
- [2] 房辉,原峰,熊涛,等.我国区域海洋科技创新与海洋经济发展协调度研究[J].海洋经济,2019,9(3):48—54.
- [3] 王春娟,刘大海,王玺茜,等.国家海洋创新能力与海洋经济协调关系测度研究[J].科技进步与对策,2020,37(14):39—46.
- [4] 马仁锋,王腾飞,吴丹丹.长江三角洲地区海洋科技-海洋经济协调度测量与优化路径[J].浙江社会科学,2017(3):11—17,155.
- [5] 张璐,张永庆.山东省海洋科技创新与海洋经济发展的协调性研究[J].物流科技,2019,42(1):135—142.
- [6] 盖美,赵丽玲.辽宁沿海经济带经济与海洋环境协调发展研究[J].资源科学,2012,34(9):1712—1725.
- [7] 庄婷婷.基于DEA-Tobit模型的海洋经济科技效率及影响因素分析[J].河北企业,2020(8):27—29.

- [8] 鲁亚运.我国海洋科技进步贡献率测算[J].统计与决策,2020,36(10):114—118.
- [9] 吴梵,高强,刘韬.海洋科技创新对海洋经济增长的效率测度[J].统计与决策,2019,35(23):119—122.
- [10] 李帅帅,范鄂,沈体雁.我国海洋经济增长的动力机制研究:基于省际面板数据的空间杜宾模型[J].地域研究与开发,2018,37(6):1—5,11.
- [11] 王陈陈,杨卫.东部海洋经济圈的海洋科技发展水平和海洋经济[J].海洋开发与管理,2019,36(4):62—65,82.
- [12] 吴梵,高强,刘韬.海洋科技创新对海洋经济增长的门槛效应研究[J].科技管理研究,2019,39(20):113—120.
- [13] 袁长举.山西省科技创新对资源型经济转型支持作用研究[D].太原:太原理工大学,2015.
- [14] 孙才志,王甲君.中国海洋经济政策对海洋经济发展的影响机理:基于 PLS-SEM 模型的实证分析[J].资源开发与市场,2019,35(10):1236—1243.
- [15] 王银银,翟仁祥.海洋产业结构调整、空间溢出与沿海经济增长:基于中国沿海省域空间面板数据的分析[J].南通大学学报(社会科学版),2020,36(1):97—104.
- [16] 刘劭春,王颖.福建省海洋经济及其对区域经济的影响[J].海洋开发与管理,2019,36(4):66—70.
- [17] 秦琳贵,沈体雁.科技创新促进中国海洋经济高质量发展了吗:基于科技创新对海洋经济绿色全要素生产率影响的实证检验[J].科技进步与对策,2020,37(9):105—112.