

我国数字经济和海洋经济高质量发展的耦合协调分析

杨卫,周丹丹,赵丹

(上海海洋大学经济管理学院 上海 201306)

摘要:数字经济与海洋经济高质量发展互相影响。文章通过熵值-TOPSIS法构建我国数字经济和海洋经济高质量发展两个子系统共21个二级指标,运用耦合协调度模型得出我国2013—2019年11个沿海省(自治区、直辖市)的数字经济与海洋经济高质量发展的耦合协调水平以及耦合协调类型。研究发现:我国11个沿海省(自治区、直辖市)的数字经济发展呈现逐步上升的态势,海洋经济高质量发展趋势则比较稳定;2013—2019年多数沿海地区数字经济和海洋经济高质量发展两大系统的耦合度表现稳定,保持良好的动态关联关系;在数字经济与海洋经济高质量发展互动性增强的同时,两大系统的整体发展水平也有所提高。

关键词:数字经济;海洋经济;高质量发展;耦合协调关系

中图分类号:P74;F4

文献标志码:A

文章编号:1005-9857(2023)07-0098-09

Coupling and Coordination Analysis of High-quality Development of Chinese Digital Economy and Marine Economy

YANG Wei, ZHOU Dandan, ZHAO Dan

(School of Economics and Management, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)

Abstract: The digital economy and the high-quality development of the marine economy influence each other. This paper uses the entropy-TOPSIS method to construct a total of 21 secondary indicators and uses the coupling coordination model to obtain the coupling coordination level and coupling coordination type of high-quality development of digital economy and marine economy of 11 coastal provinces and cities in China from 2013 to 2019. The study found that the development of the digital economy in 11 coastal provinces (autonomous regions and municipalities directly under the central government) in China showed a gradual upward trend, while the high-quality development trend of the marine economy was relatively stable. From 2013 to 2019, the coupling degree of the digital economy and high-quality marine development in most coastal areas was stable and maintained a good dynamic correlation. While the interaction between the high-quality development of the digital economy and the marine economy has been en-

收稿日期:2022-04-15;修订日期:2023-05-30

基金项目:现代农业产业技术体系专项资金项目(CARS-49-G29);财政部和农业农村部国家现代农业产业技术体系资助(CARS-47)。

作者简介:杨卫,副教授,博士,研究方向为海洋渔业发展经济学

通信作者:周丹丹,硕士研究生,研究方向为渔业经济、产业经济理论与政策

hanced, the overall development level of the two systems has also been improved.

Keywords: Digital economy, Marine economy, High-quality development, Coupling and coordination relationship

0 引言

数字经济,顾名思义是基于数字技术的经济。自党的十八大以来,国家出台了《国家创新驱动发展战略纲要》《“十三五”国家信息化规划》《“十四五”数字经济发展规划》等相关文件,旨在大力促进数字经济发展,拓展经济发展新空间。2010年,在经济学人智库(EIU)公布的年度全球数字经济排行榜中,瑞典、丹麦、美国排行前三,中国仅居第56位。而根据麦肯锡在2017年公布的《数字中国:提升经济全球竞争力》报告中显示,中国在多个数字经济领域的风投规模均位列全球前三。可见,中国的数字经济正在蓬勃发展。据《中国互联网发展报告2021》,2020年中国的数字经济达到39.3万亿元,占GDP的38.6%,快速增长的数字经济已经成为我国经济发展的新动能。

数字经济是继农业经济、工业经济之后的主要经济形态。学术界对于数字经济的研究自2018年开始激增,主要集中在数字经济的内涵、规模测度、发展动力、对经济发展的影响等方面^[1]。数字经济是以数据为关键要素,以信息通信技术为载体,重塑经济结构的新经济形态,这一概念得到了多数学者的认可^[2]。而有关数字经济的指标测度目前尚无统一的论断,许宪春等^[3]将数字经济的范围限定在数字化赋权基础设施、数字化媒体、数字化交易和数字经济交易产品这4个方面,进而对相关产业总量进行测算。中国信息通信研究院则从数字产业化、产业数字化以及数字化治理等方面对中国数字经济规模进行了测算^[4]。还有一些学者关注数字经济对产业发展的驱动作用,如,何地等^[5]利用中国30个省份的面板数据进行实证分析发现,数字经济和营商环境之间存在交互效应,这种效应可以促进产业结构升级^[6]。

21世纪是海洋世纪,世界各国都重视海洋资源的开发和利用。自党的十八大报告中首次提出“建设海洋强国”的战略目标,到十九大报告中提出坚持海陆统筹,加快建设海洋强国,我国的海洋经济总量明显有所提升。2021年,我国海洋生产总值达

9.038 5万亿元,同比增长8.3%。值得注意的是,我国海洋生产总值的增长速度自2014年开始有所放缓,这意味着应进一步拓展海洋发展格局,寻找新的增长点。数字经济作为拉动国民经济增长的新引擎,为海洋经济的高质量发展提供了新思路,因此,数字经济是否能与海洋经济发展相互赋能、耦合发展成为有待解决的现实问题。

针对海洋经济高质量发展的研究,目前学术界已经有比较丰富的研究成果,主要集中在测度评价、可持续发展以及协调发展等方面。国内对于海洋经济高质量发展的测度尚无完整的评级体系,鲁亚运等^[7]基于五大发展理念构建指标体系,并采用信息熵权法测算2016年我国沿海省(自治区、直辖市)的海洋经济高质量发展水平。而蹇令香等^[8]则考虑到时间因素,用“VESD-EM”模型对海洋经济高质量发展进行评价;在海洋经济协调发展方面,屈莉莉等^[9]以辽宁为例,测算了海洋科技创新与海洋经济发展的协调关系,认为科技创新显著促进了海洋经济的发展。狄乾坤等^[10]利用复杂系统时空协调度评价模型从多维度实证分析了环渤海地区海洋经济发展时空协调模式,以期实现海洋经济高质量增长。

综合相关文献,我国海洋经济发展面临着传统海洋产业转型升级的重大任务,在互联网技术飞速发展的数字经济时代,海洋经济的高质量发展可依托数字技术寻找新的增长点。但是目前学术界较少开展数字经济与海洋经济高质量发展之间的关系研究,因此,本文在借鉴国内外学者对数字经济和海洋经济高质量发展研究成果的基础上,探讨数字经济与海洋经济高质量发展之间的耦合协调关系。本文首先通过熵值-TOPSIS模型评价我国沿海11个省(自治区、直辖市)的数字经济与海洋经济高质量发展指标体系,进而运用耦合协调度模型测算沿海地区数字经济与海洋经济高质量发展的耦合协调水平,深入分析其耦合协调关系,并提出促进数字经济与海洋经济协调发展的建议,坚持海陆

统筹,促进海洋经济高质量发展。

1 指标选取与研究方法

1.1 指标体系构建

数字经济和海洋经济高质量发展之间的耦合分析需要构建两大系统的综合评价指标体系,尽可能充分反映我国数字经济和海洋经济高质量发展两个系统的运行机制。在数字经济的测算指标选取上,本文基于数字经济的内涵,借鉴刘军等^[11]对中国数字经济的测度,兼顾数据的可得性、科学性等基本原则,从数字基础建设和数字化应用两个方面构建起省域层面的数字经济评级指标体系(表 1)。选用光缆密度、互联网宽带接入用户、互联网宽带接入端口、移动电话基站衡量数字基础设施,客观表征各省信息化基础设施建设。其中,光缆密度为各省光缆线路长度与省域面积的比值。选用电信业务总量、软件业务收入、电子商务销售额、电子商务交易企业占比测度数字化应用程度,其数值越大,则代表该省数字交易发展水平越高。

表 1 数字经济评价指标体系

Table 1 Digital economy evaluation index system

主指标	准则层 (权重/%)	指标层	单位	权重/%	指标属性
数字经济	数字基础设施 (42.3)	光缆密度	无量纲	10.13	正向
		互联网宽带接入用户	万户	10.92	正向
		互联网宽带接入端口	万个	11.29	正向
		移动电话基站	万个	9.96	正向
	数字化应用 (57.7)	电信业务总量	亿元	19.17	正向
		软件业务收入	亿元	16.63	正向
		电子商务销售额	亿元	17.39	正向
		电子商务交易企业占比	%	4.52	正向

海洋经济是个复杂的系统。根据对海洋经济高质量发展内涵的理解,借鉴程曼曼等^[12]的研究成果,考虑到经济增长点应关注到质、量、绿色等原则,海洋经济高质量发展的评价指标体系包括经济效应、产业结构、科技创新、生态环境和对外开放 5 个子系统 13 个具体指标(表 2)。

表 2 海洋经济高质量发展评级指标体系

Table 2 Rating index system for high-quality development of marine economy

主指标	准则层 (权重/%)	指标层	单位	权重 /%	指标 属性
海洋经济 高质量 发展	经济效应 (9.93)	海洋生产总值占沿海地区 生产总值比重	%	5.01	正向
		主要海洋产业增加值	亿元	4.92	正向
		海洋第一产业增加值占 海洋生产总值	%	6.16	正向
	产业结构 (10.49)	海洋第二产业增加值占 海洋生产总值	%	1.90	正向
		海洋第三产业增加值占 海洋生产总值	%	1.15	正向
		海洋第三产业产值增长率	%	1.28	正向
	科技创新 (20.57)	发表论文数量	篇	6.61	正向
		专利授权数量	件	9.28	正向
		海洋科研人员数量	人	4.68	正向
	生态环境 (27.84)	海洋环境保护区已建数量	个	10.17	正向
		海洋环境保护区面积	km ²	17.67	正向
	对外开放 (31.16)	沿海港口货物吞吐量	万 t	4.84	正向
		进出口总额	万美元	26.32	正向

注:模型计算结果为小数点后多位,文中采用四舍五入的方法进行展示导致数据总和不为 1。

主要指标的选取说明如下。经济效应:主要考虑海洋生产总值占沿海地区生产总值比重和主要海洋产业增加值两个方面。产业结构:海洋产业的协调发展考虑到三次产业的不同占比,海洋第三产业产值增长率衡量海洋产业升级效果。科技创新:创新是经济增长的持续推动力,发表论文数量、专利授权数量和海洋科研人员数量衡量科技创新的质量。生态环境:绿色是海洋经济高质量发展的基调,用海洋环境保护区已建数量和海洋环境保护区面积衡量海洋的生态环境。对外开放:开放是海洋经济高质量发展的必由之路,由沿海港口货物吞吐量和沿海省(自治区、直辖市)的进出口总额来衡量。

1.2 数据来源

本文的研究主体为我国沿海 11 个省(自治区、直辖市),时间跨度为 2013—2019 年,数字经济系统中数字基础相关指标来自中国互联网络信息中心(CNNIC),数字化应用相关指标数据来自 EPS 统计数据库;海洋经济高质量发展系统中的指标数据来

自《中国海洋统计年鉴》《中国海洋经济统计年鉴》。以上述年鉴和公报的数据为基础,利用熵值法得出我国沿海 11 个省(自治区、直辖市)2013—2019 年的数字经济和海洋经济高质量发展评价体系相关指标的权重,并基于熵值—TOPSIS 模型对沿海 11 个省(自治区、直辖市)的数字经济和海洋经济进行评价,最后对两者进行耦合协调分析。

1.3 研究方法

1.3.1 数字经济系统和海洋经济高质量发展系统的评价模型构建

作为一种经典的多属性决策方法,TOPSIS 法通过计算目标值与正理想解和负理想解的距离来对备选方案进行排序,并选择与正理想解距离最短和与负理想解距离最远的方案作为最佳备选方案^[13]。使用 TOPSIS 时,一个必要的步骤是确定属性权重,许多方法可用于确定权重,例如层次分析法(AHP)^[14]、熵值法(EM)^[15]和变异系数法^[16]等。熵值法基于备选方案中属性数据的多样性计算属性的权重,与以 AHP 为代表的主观加权方法相比,熵值法计算简单,客观赋权,不需要考虑主观偏好,因此本文选择熵值—TOPSIS 法确定我国沿海 11 个省(自治区、直辖市)数字经济和海洋经济高质量发展的得分与排名。

(1) 熵值法

熵值法通过熵值大小判断指标的离散程度,若所得权重越高,则该数据集越离散,包含的信息量也就越大。本文根据熵值的大小判断数字经济和海洋经济高质量发展的离散程度,进而计算出决策矩阵的指标权重,最终结果如表 1 和表 2 所示,计算步骤如下。

步骤 1:对数据进行正向标准化处理。

构建决策矩阵 D ,数据集包含 n 个评价指标和 m 个评价对象:

$$D = [x_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix}_{m \times n} \quad (1)$$

式中: x_{ij} 为第 i 年第 j 个指标的原始数据。

为避免不同指标之间单位差异造成的影响,在

确定权重前对数据进行标准化处理,计算规范化矩阵 $R = [r_{ij}]_{m \times n}$,单项正指标无量纲化计算公式如下:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - \min\{x_j\}}{\max\{x_j\} - \min\{x_j\}} \quad (2)$$

或

$$r_{ij} = \frac{\max\{x_j\} - x_{ij}}{\max\{x_j\} - \min\{x_j\}} \quad (3)$$

式中: r_{ij} 为标准化后的数值,范围为 $[0,1]$ 。若 r_{ij} 为正,使用公式(2)对数据集标准化;若 r_{ij} 为负,则使用公式(3)。

步骤 2:计算在第 i 项指标下,第 j 个样本指标值所占权重。

$$Y_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum X_{ij}}, \quad 1 \leq i \leq m, \quad 1 \leq j \leq n \quad (4)$$

步骤 3: j 指标的熵值的计算。

$$e_j = -\frac{1}{\ln m} \sum (Y_{ij} \times \ln Y_{ij}), \quad 1 \leq i \leq m, \quad 1 \leq j \leq n, \quad 0 \leq e_j \leq 1 \quad (5)$$

步骤 4: j 指标的差异性系数的计算。

$$d_j = 1 - e_j, \quad 0 \leq d_j \leq 1 \quad (6)$$

步骤 5: j 指标的权重的确定。

$$w_j = \frac{d_j}{\sum d_j}, \quad 0 \leq d_j \leq 1, \quad \sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad (7)$$

(2) TOPSIS 法

步骤 1:由各指标的规范化矩阵 $R = [r_{ij}]_{m \times n}$ 与权重向量 $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$ 构成加权决策矩阵 $Z = [z_{ij}]_{m \times n}$,其中, $z_{ij} = r_{ij} \times w_j, 1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n$ 。

$$Z = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \cdots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \cdots & w_n r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \cdots & w_n r_{mn} \end{bmatrix}_{m \times n} \quad (8)$$

式中: w_j 为第 j 个指标的权重值。

步骤 2:确定最优解和最劣解指标集。

$$Z^+ = \{\max z_{ij} \mid j \in J\} = (z_1^+, z_2^+, \dots, z_n^+) \quad (9)$$

$$Z^- = \{\min z_{ij} \mid j \in J\} = (z_1^-, z_2^-, \dots, z_n^-) \quad (10)$$

步骤 3:计算各个评价目标到 Z^+ 和 Z^- 的距离,即求最大距离 S_i^+ 和最小距离 S_i^- 。

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (z_{ij} - z_j^+)^2} \quad (11)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (z_{ij} - z_j^-)^2} \quad (12)$$

步骤 4: 计算各评价指标与理想解的相对贴近度。

$$D_i = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+} \quad (13)$$

由式(13)可知, 相对贴近度 D_i 值在 0~1 之间。相对贴近度值越大, 代表评价目标越接近于最优解; 相对贴近度值越小, 则说明评价目标越接近于最劣解。本文根据 D_i 的数值从小到大排序, 对 2013—2018 年我国沿海 11 个省(自治区、直辖市)的数字经济和海洋经济高质量发展进行评价。

1.3.2 数字经济和海洋经济高质量发展的耦合协调度模型

耦合协调度模型用于分析事物的协调发展水平, 包括耦合度 C 值、综合协调指数 T 值、耦合协调度 D 值 3 个指标^[17]。本文将数字经济系统和海洋经济高质量发展系统作为两个互相耦合的系统, 通过相关指标测度两个系统的耦合协调度。

耦合是指两个或两个以上系统之间的相互影响作用。耦合度 C 值的具体计算公式如下:

$$C = \left[\frac{U1 \times U2}{\left(\frac{U1 + U2}{2} \right)^2} \right]^{1/2} \quad (14)$$

式中: $U1$ 为数字经济发展综合指数; $U2$ 为海洋经济高质量发展综合指数。 C 值越大说明两者耦合关系越强, 反之, 则越弱^[18]。

T 值为综合协调指数, 其计算公式为:

$$T = \alpha U1 + \beta U2 \quad (15)$$

T 值反映数字经济和海洋经济高质量发展的整体水平。 α 、 β 为待定参数, 一般认为数字经济发展综合指数和海洋经济高质量发展综合指数同等重要, 因此赋值 $\alpha = \beta = 0.5$ 。

耦合协调度是指耦合相互作用中良性耦合程度的大小, 体现出协调状况的好坏。用 D 值表示, 计算公式为:

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (16)$$

D 值越大, 表示协调水平越高; D 值越小, 代表

难以协调^[19]。本文参考邢苗等^[20]的观点, 将耦合度和协调度的类别进行划分(表 3)。

表 3 耦合度和协调度类型划分
Table 3 Coupling degree and coordination degree type division table

类型	取值范围	结果
耦合度 C	$0 < C \leq 0.3$	低水平耦合阶段
	$0.3 < C \leq 0.5$	颀颀阶段
	$0.5 < C \leq 0.8$	磨合阶段
	$0.8 < C \leq 1$	高水平耦合阶段
耦合协调度 D	$0 < D \leq 0.3$	低度协调耦合
	$0.3 < D \leq 0.5$	中度协调耦合
	$0.5 < D \leq 0.8$	高度协调耦合
	$0.8 < D \leq 1$	极度协调耦合

2 实证结果分析

2.1 数字经济与海洋经济高质量发展的熵值—TOPSIS 评价结果与分析

基于熵值—TOPSIS 法, 评价 2013—2019 年我国沿海 11 个省(自治区、直辖市)数字经济与海洋经济高质量发展, 具体结果如表 4 和表 5 所示。

表 4 2013—2019 年我国沿海 11 个省(自治区、直辖市)数字经济评价结果

Table 4 Digital economy evaluation results of 11 coastal provinces (autonomous regions and municipalities directly under the central government) in China from 2013 to 2019

地区	相对贴近度							均值
	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	
天津	0.041	0.060	0.082	0.084	0.083	0.103	0.141	0.085
河北	0.117	0.135	0.172	0.211	0.253	0.320	0.362	0.224
辽宁	0.123	0.143	0.164	0.153	0.168	0.188	0.227	0.167
上海	0.127	0.218	0.241	0.278	0.282	0.321	0.382	0.264
江苏	0.268	0.308	0.371	0.408	0.455	0.528	0.621	0.423
浙江	0.182	0.219	0.300	0.329	0.370	0.446	0.553	0.343
福建	0.126	0.155	0.189	0.219	0.256	0.322	0.351	0.231
山东	0.172	0.210	0.267	0.325	0.382	0.463	0.518	0.334
广东	0.318	0.38	0.452	0.498	0.596	0.750	0.853	0.550
广西	0.061	0.079	0.108	0.141	0.162	0.211	0.282	0.149
海南	0.040	0.076	0.106	0.131	0.125	0.127	0.142	0.107

表 5 2013—2019 年我国沿海 11 个省(自治区、直辖市)
海洋经济高质量发展评价结果

Table 5 Evaluation results of high-quality development of
marine economy in 11 coastal provinces (autonomous regions
and municipalities directly under the central government) in
China from 2013 to 2019

地区	相对贴进度							均值
	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	
天津	0.130	0.137	0.127	0.096	0.108	0.113	0.166	0.125
河北	0.079	0.085	0.077	0.080	0.091	0.095	0.113	0.089
辽宁	0.153	0.160	0.202	0.160	0.136	0.123	0.144	0.154
上海	0.173	0.178	0.191	0.128	0.129	0.131	0.293	0.175
江苏	0.087	0.099	0.116	0.092	0.167	0.107	0.372	0.149
浙江	0.106	0.118	0.119	0.141	0.147	0.134	0.289	0.151
福建	0.117	0.124	0.404	0.242	0.227	0.143	0.176	0.205
山东	0.189	0.224	0.229	0.282	0.284	0.234	0.321	0.252
广东	0.242	0.250	0.289	0.292	0.309	0.300	0.607	0.327
广西	0.113	0.116	0.110	0.108	0.115	0.112	0.117	0.113
海南	0.194	0.184	0.184	0.194	0.187	0.168	0.212	0.189

从时间变化序列来看,2013—2019 年,我国沿海 11 个省(自治区、直辖市)的数字经济发展情况呈现稳步上升的态势。其中,2019 年数字经济评价结果超过 0.5 的有广东、江苏、浙江和山东。排名后三位的是天津、海南和辽宁。相对来讲,沿海省(自治区、直辖市)的海洋经济高质量发展趋势则较为稳定,增速较慢。其中,广东、江苏、浙江、上海的海洋经济高质量发展增速比较明显,属于高水平发展梯度,其余沿海省(自治区、直辖市)的海洋经济高质量变化并不明显,2019 年海洋经济高质量发展排名后三位的是河北、广西和辽宁。综合两个系统的相对贴进度来看,部分沿海省(自治区、直辖市)的数字经济和海洋经济高质量发展存在着不同步的现象。

从各地区的总体情况来看,我国沿海省(自治区、直辖市)的数字经济和海洋经济都有待进一步发展。只有广东的数字经济评价均值超过 0.5,数字经济评价均值排名后三位的是天津、海南和广西;沿海地区的海洋经济高质量发展整体低于数

字经济均值,排名首位的仍然是广东,排名后三位的是河北、广西和天津,说明这 3 地的海洋经济发展状况一般,海洋资源没有得到更好的开发和利用。

2.2 数字经济与海洋经济高质量发展的耦合协调度分析

根据耦合度和协调度类型划分表(表 3),对 2013—2019 年我国沿海 11 个省(自治区、直辖市)的数字经济和海洋经济高质量发展的耦合协调情况进行深入分析,具体结果如表 6 和表 7 所示。

表 6 2013—2019 年我国沿海 11 个省(自治区、直辖市)
数字经济与海洋经济高质量发展耦合协调结果

Table 6 From 2013 to 2019, the coupling and coordination
results of the high-quality development of digital economy and
marine economy in 11 coastal provinces (autonomous regions
and municipalities directly under the central government)
in China

地区	类型	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年
辽宁	耦合度	0.988	0.995	0.979	0.998	0.987	0.944	0.961
	耦合协调度	0.359	0.385	0.443	0.393	0.374	0.366	0.421
河北	耦合度	0.644	0.744	0.459	0.500	0.647	0.628	0.736
	耦合协调度	0.194	0.236	0.203	0.241	0.313	0.350	0.418
天津	耦合度	0.584	0.828	0.967	0.986	0.999	0.998	0.990
	耦合协调度	0.187	0.253	0.281	0.231	0.254	0.285	0.389
山东	耦合度	0.992	0.991	1	0.999	0.999	0.963	0.993
	耦合协调度	0.438	0.496	0.536	0.609	0.638	0.629	0.721
江苏	耦合度	0.575	0.677	0.746	0.533	0.874	0.596	0.992
	耦合协调度	0.300	0.360	0.428	0.362	0.548	0.445	0.793
上海	耦合度	0.971	0.998	0.998	0.877	0.878	0.854	1
	耦合协调度	0.383	0.458	0.486	0.419	0.423	0.442	0.645
浙江	耦合度	0.877	0.893	0.819	0.881	0.872	0.781	0.976
	耦合协调度	0.328	0.373	0.410	0.463	0.488	0.490	0.709
福建	耦合度	0.989	0.978	0.849	0.986	1	0.892	0.943
	耦合协调度	0.313	0.346	0.584	0.516	0.528	0.464	0.522
广东	耦合度	0.999	0.993	0.993	0.987	0.976	0.939	1
	耦合协调度	0.574	0.610	0.672	0.692	0.739	0.778	0.995
广西	耦合度	0.930	0.984	0.992	0.946	0.946	0.874	0.825
	耦合协调度	0.228	0.262	0.284	0.307	0.335	0.356	0.399
海南	耦合度	0.403	0.807	0.917	0.951	0.951	0.976	0.947
	耦合协调度	0.218	0.325	0.369	0.406	0.394	0.378	0.431

表 7 2013—2019 年我国沿海 11 个省(自治区、直辖市)
数字经济与海洋经济高质量发展耦合协调程度

Table 7 From 2013 to 2019, the degree of coupling and coordination between the digital economy and the high-quality development of the marine economy in 11 coastal provinces (autonomous regions and municipalities directly under the central government) in China

地区	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年
辽宁	中度	中度	中度	中度	中度	中度	中度
河北	低度	低度	低度	低度	中度	中度	中度
天津	低度	低度	低度	低度	低度	低度	中度
山东	中度	中度	高度	高度	高度	高度	高度
江苏	中度	中度	中度	中度	高度	中度	高度
上海	中度	中度	中度	中度	中度	中度	高度
浙江	中度	中度	中度	中度	中度	中度	高度
福建	中度	中度	高度	高度	高度	中度	高度
广东	高度	高度	高度	高度	高度	高度	极度
广西	低度	低度	低度	中度	中度	中度	中度
海南	低度	中度	中度	中度	中度	中度	中度

从表 6 看耦合度的时空测算结果,2013—2019 年多数沿海地区数字经济和海洋高质量发展两大系统的耦合度表现稳定,保持良好的动态关联关系。辽宁、山东、上海、福建、广东和广西长期保持高水平耦合阶段;河北在经历波动后最终保持在磨合状态;天津两大系统的耦合度在 2013—2019 年呈现上升态势,2019 年为高水平耦合阶段;江苏两大系统的耦合度近几年波动较大,但多数时期处于磨合阶段,在 2017 年和 2019 年处在高水平耦合阶段;海南的两大系统在 2013—2019 年呈现快速上升的态势,在 2019 年为高水平耦合状态。

数字经济与海洋经济高质量发展两大系统的耦合协调度结果如表 7 所示。可以看出,在数字经济与海洋经济高质量发展互动性增强的同时,两大系统的整体发展水平也有所提高。2013—2019 年我国沿海 11 个省(自治区、直辖市)两大系统的耦合协调度都有不同程度的增强,辽宁一直处于中度协调耦合阶段;河北两大系统的整体耦合协调度处于较低水平,在 2017 年由低度协调耦合升至中度协调耦合阶段;天津两大系统的耦合协调度长期处于低度协调耦合阶段,2019 年呈现中度协调耦合阶段;山东自 2015 年起稳定处在高度协调耦合阶段;江

苏、上海、浙江在研究期间均从中度协调耦合阶段升至高度协调耦合阶段;广东两大系统整体水平处于高度协调耦合阶段,甚至在 2019 年成为首个进入极度协调耦合阶段的省份,说明广东的数字经济和海洋经济高质量发展之间相互促进,相互耦合,处于良性循环状态;广西和海南两大系统的耦合协调度一直处于 0.5 以下,但最终处于中度协调耦合阶段。整体来看,我国沿海 11 个省(自治区、直辖市)两大系统处于相互推动的良性循环,综合发展水平有显著提升。

3 结论与建议

3.1 结论

本文通过熵值法确定了我国沿海 11 个省(自治区、直辖市)数字经济和海洋经济高质量发展两大系统具体指标的权重,进一步通过 TOPSIS 法对两大系统相关指标确定相对贴适度并进行排序,最后使用耦合协调度模型进行实证分析,最终得出以下结论。

①从时间序列上看,整体上,我国沿海 11 个省(自治区、直辖市)的数字经济发展呈现逐步上升的态势,海洋经济高质量发展趋势则比较稳定;从总体上看,我国沿海地区的数字经济和海洋经济发展都有待进一步提高。②两大系统的耦合度测算结果显示,2013—2019 年多数沿海地区数字经济和海洋高质量发展两大系统的耦合度表现稳定,保持良好的动态关联关系。③两大系统的耦合协调度测算结果显示,在数字经济与海洋经济高质量发展互动性增强的同时,两大系统的整体发展水平也有所提高。

3.2 建议

基于上述结论,结合我国沿海 11 个省(自治区、直辖市)数字经济与海洋经济高质量发展的现实情况,为了促进数字经济与海洋经济高质量发展的耦合协调发展,提出以下建议。

(1)推动数字技术在海洋产业发展中的应用。数字技术作为数字经济发展中的关键生产要素,是推动经济可持续发展的重要来源。若要海洋经济在数字技术的推动下得到更好的发展,应该因地制宜地实施落地措施,对于数字经济基础较好的广

东、上海和江苏,应强化数字技术与海洋传统产业的衔接,更好地推动海洋产业结转型升级。

(2)促进数字经济与海洋产业协同发展。在建设海洋强国战略的背景下,海洋经济高质量发展成为新时代海陆统筹发展的重要支撑。随着“东数西算”工程的全面启动,数字经济进入飞速发展阶段。数字经济可以完善海洋产业的发展,辐射和带动海洋经济高质量发展。

(3)增强数字创新的驱动效应。加快建设海洋科技创新平台,推动数字技术更深层次地走向海洋,利用互联网、云计算等数字创新技术加强对海洋资源的合理开发和利用,促进海洋经济高质量发展。

参考文献(References):

- [1] 姚正海,莫晓雪,张琳若,等.基于CNKI期刊文献的我国数字经济研究现状与趋势分析[J].经营与管理,2022(5):154—161.
YAO Zhenghai, MO Xiaoxue, ZHANG Linruo, et al. Current situation and trend analysis of Chinese digital economy research based on CNKI journal literature [J]. Business and Management, 2022(5):154—161.
- [2] 丁玉龙.数字经济的本源、内涵与测算:一个文献综述[J].社会科学动态,2021(8):57—63.
DING Yulong. Origin, connotation and measurement of digital economy: a literature review. [J]. Social Science Trends, 2021(8):57—63.
- [3] 许宪春,张美慧.中国数字经济规模测算研究:基于国际比较的视角[J].中国工业经济,2020(5):23—41.
XU Xianchun, ZHANG Meihui. Research on the scale measurement of China's digital economy: based on the perspective of international comparison. [J]. China Industrial Economics, 2020(5):23—41.
- [4] 中国信息通信研究院.中国数字经济发展与就业白皮书[R].2019.
China Academy of Information and Communications Technology. China digital economy development and employment white paper [R]. 2019.
- [5] 何地,林木西.数字经济、营商环境与产业结构升级[J].经济体制改革,2021(5):99—105.
HE Di, LIN Muxi. Digital economy, business climate and industrial structure upgrading. [J]. Economic System Reform, 2021(5):99—105.
- [6] SU Jinqi, SU Ke, WANG Shubin. Does the digital economy promote industrial structural upgrading?: a test of mediating effects based on heterogeneous technological innovation [J]. Sustainability, 2021, 13(18): 10105—10105.
- [7] 鲁亚运,原峰,李杏筠.我国海洋经济高质量发展评价指标体系构建及应用研究:基于五大发展理念的视角[J].企业经济,2019,38(12):122—130.
LU Yayun, YUAN Feng, LI Xingyun. Construction and application of evaluation index system of marine economy high quality development: based on the perspective of five major development concepts [J]. Journal of Enterprise Economics, 2019, 38(12):122—130.
- [8] 蹇令香,苏宇凌,曹珊珊.数字经济驱动沿海地区海洋产业高质量发展研究[J].统计与信息论坛,2021,36(11):28—40.
JIAN Lingxiang, SU Yuling, CAO Shanshan. Research on the digital economy driving the high-quality development of marine industry in coastal areas [J]. Statistics & Information Forum, 2021, 36(11):28—40.
- [9] 屈莉莉,汪心怡,马艺娜.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[J].海洋开发与管理,2022,39(2):48—56.
QU Lili, WANG Xinyi, MA Yina. The coordination relationship between marine science and technology innovation and marine economic development and its influence mechanism [J]. Marine Development and Management, 2022, 39(2):48—56.
- [10] 狄乾斌,於哲,徐礼祥.高质量增长背景下海洋经济发展的时空协调模式研究:基于环渤海地区地级市的实证[J].地理科学,2019,39(10):1621—1630.
DI Qianbin, YU Zhe, XU Lixiang. Spatial-temporal coordination model of marine economic development under the background of high quality growth: based on the empirical study of prefecture-level cities in circum-bohai sea. [J]. Scientia Geographica Sinica, 2019, 39(10):1621—1630.
- [11] 刘军,杨渊鋈,张三峰.中国数字经济测度与驱动因素研究[J].上海经济研究,2020(6):81—96.
LIU Jun, YANG Yuanyun, ZHANG Sanfeng. Measurement and driving factors of China's digital economy [J]. Shanghai Economic Research, 2020(6):81—96.
- [12] 程曼曼,陈伟,杨蕊.我国海洋经济高质量发展指标体系构建及时空分析:基于海洋强国战略背景[J].资源开发与市场,2022,38(1):8—15.
CHENG Manman, CHEN Wei, YANG Rui. Construction and spatial-temporal analysis of high-quality development index system of China's marine economy: under the background of maritime power strategy. [J]. Resource Development & Market, 2022, 38(1):8—15.

- [13] CHEN Pengyu. On the diversity-based weighting method for risk assessment and decision-making about natural hazards [J]. Entropy, 2019, 21(3): 269.
- [14] SAATY T L. Decision making with the analytic hierarchy process[J]. International journal of services sciences, 2008, 1(1): 83—98.
- [15] 高起蛟,严凤斌,池斌.层次分析法(AHP)在数据质量评估中的应用[J].信息技术,2011,35(3):168—169+173.
GAO Qijiao, YAN Fengbin, CHI Bin. Analytic hierarchy process (AHP) in the application of data quality assessment [J]. Journal of information technology, 2011, 35 (3) : 168—169 + 173.
- [16] LIU Weitao, LI Qiang, ZHAO Jiyuan. Application on floor water inrush evaluation based on AHP variation coefficient method with GIS[J]. Geotechnical and Geological Engineering, 2018, 36(5): 2799—2808.
- [17] 刘波,龙如银,朱传耿,等.海洋经济与生态环境协同发展水平测度[J].经济问题探索,2020(12):55—65.
LIU Bo, LONG Ruyin, ZHU Chuangeng, et al. Measurement of coordinated development level of marine economy and ecological environment. [J]. Exploration of Economic Problems,2020(12): 55—65.
- [18] 鲁亚运,原峰.海洋经济与经济高质量发展的耦合协调机理及测度[J].统计与决策,2022,38(4):118—123.
LU Yayun, YUAN Feng. Mechanism and measurement of coupling coordination between marine economy and high-quality economic development [J]. Statistics and Decision, 2022,38(4):118—123.
- [19] 宋泽明,宁凌.基于 DEA—TOPSIS 模型的我国沿海地区海洋经济与海洋环境耦合协调发展分析[J].海洋经济,2021,11(3):20—32.
SONG Zeming, NING Ling. Analysis of the coupling and coordinated development of marine economy and marine environment in China's coastal areas based on the DEA-TOPSIS model.[J]. Marine Economics, 2021,11(3):20—32.
- [20] 邢苗,张建刚,冯伟民.我国金融与海洋产业结构优化的耦合发展研究[J].资源开发与市场,2016,32(6):728—734.
XING Miao, ZHANG Jiangang, FENG Weimin. Research on the coupling development of finance and marine industrial structure optimization [J]. Resources Development & Market, 2016, 32(6):728—734.