

海洋产业结构与海域承载力的匹配关系探讨

——以辽宁省为例

狄乾斌,王萌,孟雪

(辽宁师范大学海洋经济与可持续发展研究中心 大连 116029)

摘要:海洋产业结构和海域承载力之间存在多种耦合匹配关系,其匹配程度是影响海洋经济健康持续发展的重要因素,而准确地定量化评价这种匹配关系是准确把握海洋产业结构是否失衡的关键环节。文章将海域承载力引入海洋产业结构问题研究中,首先对海洋产业结构水平和海域承载力定量化测算,在此基础上运用基于数列的匹配度计算方法测度辽宁省海域承载状况与海洋产业结构水平的匹配度,探讨海洋产业结构与海域承载力之间的匹配关系。结果表明:辽宁省海域承载力与海洋产业结构水平匹配度数值较高,二者之间存在较匹配的关系。

关键词:海洋产业结构;海域承载力;海洋经济

中图分类号:K909;P7

文献标志码:A

文章编号:1005-9857(2016)04-0014-05

On the Matching Relationship between Marine Industrial Structure and Sea Areas Carrying Capacity: Taking Liaoning Province as an Example

DI Qianbin, WANG Meng, MENG Xue

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

Abstract: There are various coupling matching relationships between the structure of the marine industry and the carrying capacity of sea areas. The matching degree is an important factor that affects the sustainable development of marine economy. Accurate quantitative evaluation of this matching relationship is the key to judge whether marine industry structure is in balance or not. In this study, the sea areas carrying capacity is introduced into the marine industrial structure. Firstly, the structural level of marine industries and the sea areas carrying capacity is quantitatively calculated. Then the matching degree between the situation of sea areas carrying capacity of Liaoning Province and marine industrial degree is measured by using the sequence matching degree calculation method, to study the matching relationship between sea areas carrying capacity and marine industrial structure. The results showed that there is a better matching relationship and the matching degree is high between the level of the sea areas carrying capacity and the structure of the marine industry in Liaoning Province.

Key words: Marine industry structure, Sea areas carrying capacity, Marine economy

1 引言

当前全国各地都越来越重视海洋开发,沿海经济带建设步伐加快,涉海相关产业逐步壮大。我国是一个海洋大国,拥有丰富的海洋资源,1981年以来,我国海洋经济总产值一直保持较高速度增长;到2012年,我国海洋生产总值已达到50 087亿元,占国内生产总值的9.6%,占沿海地区生产总值比重超过16%,海洋第一、第二、第三产业增加值占海洋生产总值的比重依次为5.3%、45.9%和48.8%,海洋产业结构更加高级化,海洋经济在整个国民经济体系中的地位也越来越重要。随着驱动要素的多元化与海陆经济联系的加强,结构因素在我国海洋经济增长中的作用越来越明显,我国海洋经济在快速发展的同时也伴随着诸多结构性问题。保持海洋经济持续健康发展的关键在于形成高效平衡的海洋产业结构和培育新的海洋经济增长动力,而海洋产业结构的合理与否取决于是否按照海域承载力确立海洋功能的准确确定^[1-4]。海洋产业结构与海域承载力之间存在多种耦合匹配关系,资源环境承载力不仅是区域经济发展的内生变量,也是影响区域经济发展的制约因素之一。海洋经济可持续发展是可持续发展理念在海洋经济领域的体现,海洋经济必定以消耗一定的物质资源以及排放一定的污染物为基础,因此只有海洋经济系统和海洋资源环境系统之间形成良好的协调共生关系,才有利于实现海洋经济的可持续发展。科学测度海域承载力与海洋开发的适宜性,在此基础上探索海域承载力与海洋产业结构之间的匹配关系及机制对实现海洋经济可持续发展具有重要意义。

匹配度是衡量两要素或系统之间匹配关系的变量。匹配度不是一个新的概念,多应用于计算机领域^[5-6]。近年来有学者将此概念引入资源环境经济学领域^[7-8],研究资源利用与经济发展的匹配关系,并取得良好的成果。目前匹配度的测算方法可以分为间接分析法和直接分析法两种,大多数研究采用基于基尼系数的间接分析方法^[7-9],运用直接分析方法对匹配关系进行的研究较少。本文将匹配度的概念引入经济地理领域,旨在研究海域承载力与海洋产业结构之间的有机联系;借鉴左其亭等

学者的研究,力图在对海洋产业结构水平和海域承载力量化描述的基础上,运用基于数列的匹配度计算方法测度海域承载状况与海洋产业结构匹配关系的指数体系,以辽宁省为例探讨海洋产业结构与海域承载力之间的匹配关系。

2 海洋产业结构与海域承载力的相互影响机制

2.1 海域承载力是海洋产业结构演变的重要影响因素

海洋产业结构与海洋资源环境基础存在多种耦合匹配关系,资源依赖型海洋产业的形成和发展通常需要以某类海洋资源的存在为前提和基础,海洋资源环境禀赋在一定程度上决定海洋产业结构的类型和海洋产业的空间布局。海洋主要通过提供资源和容纳污染物对海洋经济活动提供支撑,海洋资源环境系统一方面向人类社会提供海洋生物资源、海洋矿产资源、海洋能源以及海洋旅游资源,促进海洋经济发展潜力提升;另一方面对人类社会生产生活活动产生的废物具有一定的承载能力,改善人类生存环境。海域承载力决定海洋资源的供给能力和污染物的容纳能力,海洋资源利用状况和配置效率又直接决定海洋产业结构的变化,进而影响到海洋经济增长。特定海域的承载力是有限的,最终体现为对海洋经济布局总量的限定和海洋产业结构的约束,海域承载力和海洋产业结构之间存在多种关联和制约关系,海域承载力是影响海洋产业结构演变的一个重要因素。

2.2 海洋产业结构水平影响海域承载力利用效率

海洋产业结构水平和结构状态反过来又反映海域承载力的利用效率,影响海洋资源利用配置以及海洋环境变化,有序的海洋产业结构转变是提高海洋经济增长绩效的一个重要动力。海域承载力从海洋资源供给、海洋空间载体、容纳净化污染物三种角度为海洋经济提供支撑并影响海洋产业结构的变化,海洋经济总量增长及其结构变化对海域承载力的影响(尤其是负面影响)导致海域承载力对海洋经济结构的合理化提出要求,海洋经济发展带来的压力必须保持在海域承载力范围之内,并尽量降低单位经济活动对海域承载力的消耗强度。

不同海洋产业对海域承载力的消耗强度不同,当单位海洋经济活动对海域承载力的消耗强度趋于固定时,特定海域的承载力便直接体现于该海域所能承载的海洋经济总量以及相应海洋产业结构,这时就会存在一个特定海域承载力下的海洋产业结构分配的帕累托最优状态。海域承载力空间上的不均衡决定海洋产业空间布局的不均衡,海域承载力较高的地区可以布置承载力消耗强度较高的海洋产业,相反海域承载力较低的地区可以布置承载力消耗强度较低的海洋产业。

3 海洋产业结构与海域承载力匹配关系的研究方法

匹配是两个要素或系统之间正或负的配合关系,是描述事物对称关联关系的概念。匹配度是表征两个系统或要素配合程度的变量。海洋产业结构和海域承载力之间存在多种耦合匹配关系,其匹配程度是影响海洋经济健康持续发展的重要因素,而准确地量化评价这种匹配关系是准确把握海洋产业结构是否失衡的关键环节。本文借鉴左其亭、赵衡等学者的研究,采用基于数列的匹配度计算方法,量化测度海域承载力与海洋产业结构的匹配程度^[10]。

3.1 基于数列的匹配度计算方法

基于数列的匹配度可以分为空间上的匹配度和时间上的匹配度两种,本文采用时间序列上的匹配度计算方法,以计算辽宁省海域承载力与海洋产业结构水平在时间序列上的匹配度。对特定研究区域不同时段内两系统之间匹配度进行计算分析,首先需要将时段分为 T 个时间段,分时段变量值分别为 $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_T, y_T)$ 。对 T 个单元的 A 值 $x_1, x_2, \dots, x_T$ 从小到大进行排序,对应的序号为 $n_1, n_2, \dots, n_T$ (最小为 1, 最大为 T)。同样,对 T 个单元的 B 值 $y_1, y_2, \dots, y_T$ 从小到大进行排序,对应的序号为 $m_1, m_2, \dots, m_T$ (最小为 1, 最大为 T)。

当 A 值越大且 B 值也越大时,匹配度公式为 $a_i = 1 - \frac{|n_i - m_i|}{K - 1}$, 其中 $(i = 1, 2, \dots, K)$ 。这种情况下,当 $n_i = m_i$ 时,完全匹配,匹配度 $a_i = 1$; 反之当 n_i 与 m_i 序号相差越大,匹配越差,匹配度 a_i 越接近于 0。

当 A 值越大而 B 值越小时,匹配度公式为 $a_i = 1 - \frac{|n_i + m_i - (K + 1)|}{K - 1}$, 其中 $(i = 1, 2, \dots, K)$ 。

这种情况下,当 n_i 与 m_i 序号相差越大,匹配越差, a_i 越接近于 1; 相反 n_i 与 m_i 序号相差越小, a_i 越接近于 0。另外,在各个时间单元上,可以按照变量的具体数值占研究区域该变量总值的比例进行匹配度的计算,同样分为两种情况,公式如下:

$$a_j = 1 - \frac{|r_j - s_j|}{\max(r_k, s_k) - \min(r_k, s_k)} \quad (1)$$

$$a_j = 1 - \frac{|r_j + s_j - \max(r_k, s_k) - \min(r_k, s_k)|}{\max(r_k, s_k) - \min(r_k, s_k)} \quad (2)$$

$$\text{其中 } r_k = \frac{x_k}{\sum_{j=1}^T x_j}, s_k = \frac{y_k}{\sum_{j=1}^T y_j} \quad (k = 1, 2, \dots, T)$$

3.2 匹配度划分标准

依据匹配度定义,可以设置匹配度划分标准为:当 $a_i = 1$ 时,为完全匹配;当 $0.8 \leq a_i < 1$ 时,为匹配;当 $0.6 \leq a_i < 0.8$ 时,为比较匹配;当 $a_i < 0.6$ 时,为不匹配。

4 辽宁省海域承载力与海洋产业结构匹配关系研究

4.1 数据来源

本文数据直接来源于《中国海洋统计年鉴》^[11]《辽宁统计年鉴》^[12]和《辽宁省环境状况公报》等,或由所得原始数据经过计算处理得出,主要涵盖辽宁省海域承载力计算和海洋产业结构水平测度两处。在海域承载力方面,共 20 个指标,选取辽宁省 2006—2011 年为研究时间段,统计 6 年内共 120 个指标数值;在海洋产业结构方面,共 3 个指标,18 个指标数值。

4.2 辽宁省海域承载力综合测度

状态空间法是成熟的测算系统状态的方法^[13]。为定量地描述和测度海域承载力,本文运用状态空间法,测度辽宁省的海域承载力(及承载状况)^[14-16]。根据客观性、实用性及可得性原则,结合研究需要,建立辽宁省海域承载力评价指标体系(表 1)。根据海域承载力指标体系查询年鉴获得的指标原始数据拥有不同的量纲,无法进行综合评价,要对其进行无量纲化处理。不同的指标类型采取不同的标准化方法,

效益型指标可采用公式 $X_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{ij}^{\min}}{x_{ij}^{\max} - x_{ij}^{\min}}$, 成本型指标可采用公式 $X_{ij} = \frac{x_{ij}^{\max} - x_{ij}}{x_{ij}^{\max} - x_{ij}^{\min}}$ 。

表 1 辽宁省海域承载力综合测度指标体系

目标层	准则层	指标层	主观权重	客观权重	综合权重
辽宁省海域承载力	压力类	海洋产业产值增长率/%	0.045 406	0.039 375	0.042 515
		海洋产业产值占 GDP 比重/%	0.007 935	0.013 188	0.001 930
		万元 GDP 入海废水量/t	0.058 355	0.037 254	0.051 696
		万元 GDP 入海废弃物量/t	0.018 781	0.152 695	0.068 193
		人口自然增长率/%	0.121 263	0.052 814	0.152 294
	承压类	人均海域面积/hm ² ·万人 ⁻¹	0.104 839	0.022 599	0.056 340
		人均海水产资源量/kg·人 ⁻¹	0.065 467	0.028 653	0.044 606
		人均海洋盐业资源量/t·人 ⁻¹	0.034 473	0.140 350	0.115 051
		人均海底原油产量/t·人 ⁻¹	0.012 414	0.083 464	0.024 639
		人均海洋产业产值/万元·人 ⁻¹	0.071 672	0.048 196	0.082 142
		海洋第三产业产值比重/%	0.051 075	0.074 490	0.090 471
		海洋经济密度/亿元·hm ⁻²	0.015 601	0.019 431	0.007 209
		城镇居民恩格尔系数/%	0.013 152	0.047 604	0.014 888
		海洋科技项目数量/个	0.123 406	0.014 318	0.042 017
		海洋科技人员比重/%	0.063 909	0.035 311	0.053 663
		海洋机械化程度/t·hm ⁻²	0.045 566	0.005 804	0.006 289
		工业废水排放达标率/%	0.009 515	0.085 578	0.019 362
		工业固体废弃物综合利用率/%	0.032 353	0.028 663	0.022 051
	区级交流类	海洋货物周转量/亿 t·km ⁻¹	0.069 969	0.053 860	0.089 614
		海洋客运周转量/亿元·km ⁻¹	0.035 031	0.018 040	0.015 028

通过海域承载力评价模型,可以计算得到辽宁省海域承载力及海域承载状况的具体数值。辽宁省 2006—2011 年海域承载力数值为 0.790 801,海域承载状况具体数值如表 2 所示。

表 2 海域承载力与海洋产业结构水平匹配度

年份	海域承载力	海洋产业结构水平	海域承载力占总值的比例	海洋产业结构水平占总值的比例	匹配度
2006	0.607	39.345	0.143	0.142	0.755
2007	0.617	38.976	0.142	0.144	0.663
2008	0.616	38.547	0.140	0.144	0.445
2009	0.614	38.707	0.141	0.143	0.635
2010	0.610	39.805	0.145	0.142	0.645
2011	0.616	39.858	0.143	0.143	0.938
2012	0.609	40.269	0.146	0.144	0.606

4.3 辽宁省海洋产业结构水平测度

产业结构是各产业之间的联系,多表现为比例关系。随着驱动要素多元化与海陆经济联系加强,结构因素在我国海洋经济发展中发挥的作用越来越明显。产业结构水平是对产业结构合理程度的一种衡量,是将产业结构水平综合化为一项定量指标,来衡量某个区域产业结构的高度。对于产业结构水平的定量化测度,国内外众多学者从不同角度进行研究,并形成大量的研究成果,周昌林等对海洋产业结构量化的一系列方法进行比较全面的叙述^[17]。本文借鉴白雪梅等^[18]提出的用范数作为描述地区产业结构的指标,并通过增加一定的权数,对范数指标进行修正,变多值映射为单值映射。经过修正的指标为:

$$S_i = \sqrt[n]{\sum_{j=1}^n W_j X_{ij}^2}$$

(3)

式中: S_i 为产业结构水平; X_{ij} 为 i 地区 j 产业占地区 GDP 的比重; j 产业指第一产业、第二产业和第

三产业; W_j 为 j 产业的权数,文章中第一产业、第二产业和第三产业的权重分别为 0.3、0.4 和 0.3。

通过范数方法计算出来的海洋产业结构水平是一个以百分比为单位的数值,经过范数法产业结构水平计算,辽宁省海洋产业结构水平见表 2。

4.4 辽宁省海域承载力与海洋产业结构匹配度实证分析

根据前文,研究年限内辽宁省海洋产业结构水平随时间推移逐步提升的同时,其海域承载状况也有所提升,故运用基于数列的匹配度计算方法之公式(1),计算得到 2006—2012 年辽宁省海域承载力与海洋产业结构水平匹配度数值见表 2。

表 2 显示,辽宁省海洋产业结构明显改善,产业结构水平值呈上升趋势;海域承载力比较平稳(整体保持在 0.607 以上),整体上有所提升。结合匹配度划分标准可以看出,研究年限内辽宁省海域承载力与海洋产业结构匹配度除 2008 年为 0.445(小于 0.6)、表现为不匹配,其余年份均大于 0.6,二者之间存在比较匹配的关系,其中 2011 年匹配度为 0.938(大于 0.8)、表现为匹配关系。

5 结论及讨论

本文以辽宁省为例,采用状态空间法对海域承载状况、采用范数法对海洋产业结构水平进行测度,在此基础上引入基于数列的匹配度计算方法测算二者之间的匹配度。研究结果显示:辽宁省海洋产业结构水平与海域承载力之间存在匹配关系,研究年限内多数年份匹配状态良好;2011 年匹配度高、匹配关系明显,海洋产业结构水平增高的同时海域承载力也逐步提高;2012 年海洋产业结构水平提高而海域承载力却下降,匹配度大幅度下降。

海域承载力能够反映海洋资源供给和海洋环境容纳能力,海洋产业结构水平反映海洋经济发展质量,研究二者之间的匹配关系对海洋产业结构调整优化提供新视角。基于数列的匹配度计算方法是研究资源与经济发展匹配关系的一种常用方法,本文将其引入海洋产业结构问题研究中,探索海域承载力与海洋产业结构水平之间的匹配关系,是一个有效的尝试。继续深入地探讨其匹配机制及匹配关系的测度方法,将是今后需要加强研究的一个

重要方向。

参考文献

- [1] WANG Ling, ZHONG Junsheng, MA Yugang. Animalization of industrial structure transformation on economic growth in liaoning's province[J]. Management Science and Engineering, 2012, 6(1):30—33.
- [2] 盖美,陈倩. 海洋产业结构变动对海洋经济增长的贡献研究:以辽宁省为例[J]. 资源开发与市场, 2010, 26(11):985—988.
- [3] 王端岚. 福建省海洋产业结构变动与海洋经济增长的关系研究[J]. 海洋开发与管理, 2013, 30(9):85—90.
- [4] 韩立民,任新军. 海域承载力与海洋产业布局关系初探[J]. 太平洋学报, 2009, 17(2):80—81.
- [5] ADAN I, WEISS G. Exact FCFS matching rates for two infinite multitype sequences[J]. EN, 2012, 2:475—489.
- [6] ZHU Zhengdong, CHEN Yanping, LAN Ronggui, et al. Study of MDA based semantic web service composition[J]. Information Technology Journal, 2009, 6:903.
- [7] 刘洋,金凤君,甘红. 区域水资源空间匹配分析[J]. 辽宁省工程技术大学学报, 2005, 5(24):657—660.
- [8] 张晓涛,于法稳. 黄河流域经济发展与水资源匹配状况分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2012, 10(22):1—6.
- [9] 孙才志,刘玉玉,张蕾. 中国农产品虚拟水与资源环境经济要素的时空匹配分析[J]. 资源科学, 2010, 3(32):513—518.
- [10] 左其亨,赵衡,马军霞,等. 水资源利用与经济社会发展匹配度计算方法及应用[J]. 水利水电科技进展, 2014, 6(34):1—6.
- [11] 国家海洋局. 中国海洋统计年鉴[M]. 北京:海洋出版社, 2006—2011.
- [12] 辽宁省统计局. 辽宁统计年鉴[M]. 北京:中国统计出版社, 2006—2011.
- [13] 毛汉英,余丹林. 区域承载力定量研究方法探讨[J]. 地球科学进展, 2001, 16(4):549—555.
- [14] 狄乾斌,韩增林. 海域承载力的量化探讨:以辽宁海域为例[J]. 海洋通报, 2005, 24(1):47—55.
- [15] 韩增林,狄乾斌,刘锴. 海域承载力的理论和评价方法[J]. 地理研究与开发, 2006, 25(1):1—5.
- [16] 狄乾斌,韩增林,刘锴. 海域承载力研究的若干问题[J]. 地理与地理信息科学, 2004, 20(5):50—53.
- [17] 周昌林,魏建良. 海洋产业结构水平测度模型与实证分析:以上海、深圳、宁波为例[J]. 上海经济研究, 2007, 19(6):15—21.
- [18] 白雪梅,赵松山. 浅议地区间产业结构差异的测度指标[J]. 江苏统计, 1995(12):17—20.