

基于 DPSIR 模型的长岛地区可持续发展水平评价研究

田士政¹, 马爱东², 张坤理^{2,3}, 吴克俭¹, 武文¹, 何广顺⁴

(1. 中国海洋大学海洋与大气学院 青岛 266100; 2. 中国海洋大学海洋发展研究院 青岛 266100;
3. 中国海洋大学马克思主义学院军事教学部 青岛 266100; 4. 国家海洋信息中心 天津 300171)

摘要:在“坚持陆海统筹, 加快建设海洋强国”的背景下, 我国海岛开发利用方式向绿色、生态、可持续发展转变, 长岛海洋生态文明综合试验区成为我国海洋生态文明建设和海岛高质量发展的前沿阵地。基于上述考虑, 文章运用 DPSIR 模型, 从驱动力、压力、状态、影响和响应 5 个方面构建长岛地区可持续发展水平评价指标体系, 采用熵权法与层次分析法相结合的方法确定指标权重, 搜集 2011—2020 年长岛地区的相关数据, 并对其可持续发展水平进行评价。分析评价结果可知, 长岛地区可持续发展水平在 10 年间呈缓慢波动上升趋势。研究结论可为长岛海洋生态文明综合试验区制定相关政策提供参考依据。

关键词:可持续发展水平评价; DPSIR 模型; 层次分析法; 熵权法; 长岛地区

中图分类号: P74

文献标志码: A

文章编号: 1005-9857(2022)07-0069-08

A Study on the Evaluation of the Sustainable Development Level of Changdao Area Based on the DPSIR Model

TIAN Shizheng¹, MA Aidong², ZHANG Kuncheng^{2,3}, WU Kejian¹,
WU Wen¹, HE Guangshun⁴

(1. College of Oceanic and Atmospheric Sciences, Ocean University of China, Qingdao 266100, China; 2. Institute of Marine Development, Ocean University of China, Qingdao 266100, China; 3. Military Teaching Department, School of Marxism, Ocean University of China, Qingdao 266100, China; 4. National Marine Data and Information Service, Tianjin 300171, China)

Abstract: Under the background of “pursue coordinated land and marine development, and step up efforts to build China into a strong maritime country”, the exploitation and utilization of China’s islands are turning to green, ecological and sustainable development. Marine Ecological Civilization Comprehensive Experimental Area of Changdao has become the forefront of China’s marine ecological civilization construction and high-quality island development. Therefore, this paper applied the DPSIR model to build an evaluation index system for sustainable development of Changdao area from five aspects: driving forces, pressures, states, impacts, and responses, and the index weight was determined by the method of combining entropy weight method and analytic hierarchy

收稿日期: 2021-11-05; 修订日期: 2022-06-07

基金项目: 山东省社科规划研究项目(21DSHJ12); 中央高校基本科研业务费专项(202113011); 广西近海海洋环境科学重点实验室开放基金(GXKLHY21-04).

作者简介: 田士政, 博士研究生, 研究方向为海洋资源与权益综合管理

通信作者: 张坤理, 讲师, 博士, 研究方向为海洋资源与权益综合管理

process. Then, this paper collected relevant data on Changdao area from 2011 to 2020 and evaluated its sustainable development level, the analysis and evaluation results showed that this level had been slowly fluctuating and rising during the decade. The conclusions of this paper would provide a reference for the formulation of relevant policies in Marine Ecological Civilization Comprehensive Experimental Area of Changdao.

Keywords: Evaluation of sustainable development level, DPSIR, Analytic hierarchy process, Entropy weight method, Changdao area

0 引言

随着国家经济社会高速发展,陆域资源日趋紧张,海洋的战略价值显著提升。海岛作为独立的海洋地理单元,因其海陆兼备的特殊性、资源环境的独特性和生态系统的脆弱性逐渐成为可持续发展研究领域关注的焦点。近年来,发布实施的《全国海岛保护规划》《全国海岛保护工作“十三五”规划》等文件奠定了海岛地区保护性发展的基调,党的十九届五中全会更是强调“构建生态文明体系,促进经济社会发展全面绿色转型”^[1]。在此背景下,海岛开发利用的观念也从以经济发展为主转变为注重生态环境效应的可持续发展。

国内外学者对海岛可持续发展评价的研究成果主要集中于两个方面:①侧重从可持续发展理论出发构建海岛地区可持续发展相关评价指标体系,如李金克等^[2]、Kondyli^[3]、柯丽娜等^[4-5]、Wang等^[6]、沈益雯等^[7]、Xu等^[8]在借鉴前人研究成果和陆域相关理论方法的基础上,针对海岛可持续发展概念和内涵等开展了深入研究,分别构建和优化了海岛可持续发展评价指标体系。②侧重引入新的评价方法或模型开展海岛地区可持续发展评价。例如,Chen^[9]利用条件逻辑回归模型和随机参数逻辑回归模型开展评价;Kurniawan等^[10]和Long等^[11]则分别引入了协调度模型和改进的三维生态足迹模型;Nestico等^[12]构建了海岛旅游可持续发展评价指标数据集以进行多标准分析;Chen等^[13]提出了一种基于感知的海岛旅游地生态可持续发展评价方法。总体而言,相关研究在理论和方法等方面已取得较多成果,但评价体系指标层因子的内在逻辑关系往往较弱,难以准确地反映海岛地区的可持续发展现状,同时,多数研究数据来源较为单

一,提出的对策措施缺乏针对性和可行性。

长岛海洋生态文明综合试验区位于山东省烟台市内,地处黄渤海交汇处,拥有丰富的海洋资源,由渔业而兴,后因过度捕捞历经了由盛转衰、再向生态可持续迈进的发展历程^[14]。本研究的长岛地区即为长岛海洋生态文明综合试验区管辖范围内的海陆域区域,自2018年设立长岛海洋生态文明综合试验区以来,一直努力践行“绿水青山就是金山银山”的理念,不断探索海岛地区可持续发展的具体路径,因此十分适合作为本文的研究对象。本研究引入驱动力-压力-状态-影响-响应(Driving forces-Pressures-States-Impacts-Responses, DPSIR)模型,对长岛地区2011—2020年的可持续发展水平进行评价,以为海岛地区的可持续发展提供决策依据。

1 评价方法

1.1 评价模型选择

DPSIR模型最早由经济合作与发展组织(Organization for Economic Co-operation and Development, OECD)于1993年提出,随后被欧洲环境署(European Environment Agency, EEA)采用并改进。DPSIR模型常用以描述“社会-环境”系统变化的缘由和结果,是一个具有因果关系的框架(图1)。

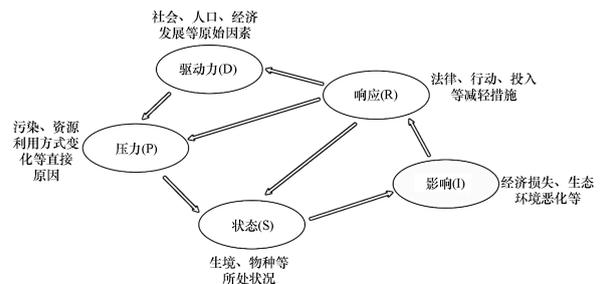


图1 DPSIR模型^[15]

海岛地区可持续发展的内涵可以理解为:采取

合理的方式,在开发利用海岛及其周边资源时,不仅要符合经济社会发展的现实需要,还要注重减少对生态环境的破坏,维持海岛地区生态承载力的稳定,使开发利用进入良性循环,最终实现人岛和谐、永续发展。海岛地区具有海陆兼备、环境独特和生态系统较脆弱等特点,其可持续发展水平受到多重因素的影响。海岛地区发展的主要驱动因素包括良好的资源状况、合理的开发方式、积极的环保政策、充足的科教投入等;而主要阻碍因素包括不合理的用岛方式、自然灾害的负面影响等。对海岛地区可持续发展水平进行评价,其复杂性在于涉及海岛地区经济发展状况、生产生活方式、资源环境状态和环境保护情况等多个方面,且各要素之间具有一定的关联性,导致在选取指标时不易划分层级,而 DPSIR 模型提供了一种系统性的思路,依照驱动力、压力、状态、影响和响应 5 个层次选取指标,通过要素的划分,既可以将重叠的部分剥离,又为指标体系提供了合理的逻辑解释,在社会与环境之间建立良好的因果循环关系,同时,模型本身能够体现可持续发展的思想,因此在本研究中十分适用。

1.2 指标赋权与综合评价价值计算方法

本研究采用层次分析法 (Analytic Hierarchy Process, AHP) 和修正熵权法 (Entropy Weight Method, EWM) 的方法对指标进行赋权^[16],即采用合理的方式将由 EWM 得到的客观权重和由 AHP 得到的主观权重有效结合起来,形成综合权重。

1.2.1 客观权重与主观权重

在计算权重前,首先对数据进行标准化处理,消除指标的量纲和单位,得到标准化后的数据矩阵:

$$D = (d'_{ij})_{y \times n}$$

式中: D 为标准化后的数据矩阵; d'_{ij} 为标准化后的指标数据; n 为指标数量; y 为数据跨度。

根据 EWM 赋权的一般步骤,即可得到指标的客观权重值 w_{1j} ($j = 1, 2, \dots, n$), n 为指标数量。

由 AHP 确定主观权重的步骤如下:

首先,由判断矩阵计算每位专家所确定的权重向量,并由该向量组成权重矩阵:

$$A = (a_{ij})_{m \times n}$$

式中: A 为权重矩阵; a_{ij} 为权重向量; n 为指标数

量; m 为专家人数。

随后,由公式

$$b_{ij} = 1 - \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (a_{ik} - a_{jk})^2},$$

$$(i, j = 1, 2, \dots, m)$$

式中: b_{ij} 为权重向量的相关系数; a_{ik} 和 a_{jk} 为 i 专家和 j 专家确定的第 k 项指标的权重; n 为指标数量; m 为专家人数。

得到每位专家所确定权重向量的相关系数矩阵:

$$B = (b_{ij})_{m \times m};$$

式中: B 为权重向量的相关系数矩阵; m 为专家人数。

由公式

$$b_i = \sum_{j=1}^m b_{ij}$$

得到第 i 位专家所确定权重与其他专家确定权重的相似程度之和 b_i , b_i 越小,表示第 i 位专家所确定权重与其他专家确定权重的偏离程度越大,根据专家人数与对应淘汰数量(表 1),即可将偏离程度较大的权重结果去除。

表 1 专家人数与对应淘汰数量^[17]

专家人数	5	6	7	8	9	10
淘汰数量	1	1~2	1~2	2	2~3	2~3

经筛选后得到权重矩阵 A' ,其列向量的平均值 w_{2j} ($j = 1, 2, \dots, n$) 即为指标主观权重值。

1.2.2 综合权重与综合评价值

基于前人研究基础^[16,18],本研究采用以客观权重为主、主观权重修正客观权重的方法确定综合权重,计算公式为:

$$CV = \frac{2 \times (1 \times w_{1min} + 2 \times w_{1j} + \dots + n \times w_{1max})}{n} - \frac{n+1}{n}$$

$$\theta = \frac{CV \times n}{n-1}$$

$$w_j = w_{1j} (1 - \theta) + w_{2j} \theta, (j = 1, 2, \dots, n)$$

式中: w_j 为综合权重; w_{1j} 和 w_{2j} 分别为客观权重和主观权重; θ 为修正系数; CV 为各指标客观权重的差异系数,在计算时将客观权重从小到大排序。

利用指标标准化后的数据 d'_{ij} 与综合权重 w_j ,

可以进一步计算准则层和目标层的综合评价价值 z ，在本研究中即长岛地区可持续发展水平综合评价价值。

$$z = \sum_{j=1}^n \omega_j d'_{ij}$$

2 评价指标体系构建

2.1 指标选取原则

在构建评价指标体系时,应遵循指标选取的一般性原则,包括但不限于科学性、典型性、可操作性和数据可获性原则等。具体而言,最终选取的指标应符合科学逻辑,能够全面、综合、客观地反映研究区域生态环境和社会经济的现实情况,且指标数据应为可获得且准确可靠的,以满足后续评价的需要。同时,为进一步增加指标的合理性,本研究还将参考前人的研究成果,借鉴柯丽娜等^[4-5]、李佳芮等^[19]、Fang 等^[20]在构建海岛地区可持续发展相关评价指标体系时的经验,结合海洋科学、系统工程和生态学等学科多位学者的宝贵意见,汇总得到评价指标体系。

2.2 长岛地区可持续发展水平评价指标体系

依据上述原则,本研究从驱动力、压力、状态、影响、响应 5 个准则层构建长岛地区可持续发展水平评价指标体系。

驱动力是影响可持续发展水平的原始深层次因素,通常指直接或间接引发压力的人口、社会、经济变化情况,因此,选取 GDP 增长率作为反映经济发展速度的指标、固定资产投资增长率作为反映经济再生产的指标、人口自然增长率则作为反映人口变化的指标,即选取上述因子作为驱动力的 3 个指标。

压力指经驱动力作用直接作用于海岛地区资源环境状态之上,并促使该状态发生改变的因素,通常是产生负面的因素,因此,考虑到第一和第二产业的比重,可反映出该地区压力的宏观水平,同时考虑长岛地区旅游业较为发达,游客接待数量的不断增加也会给生态环境带来一定负担,综上,选取第一产业比重、第二产业比重和年游客接待量作为压力的 3 个指标。

对于状态指标,本研究侧重于考虑自然系统在压力的作用下呈现的状况,指标需反映长岛地区生态污染与海洋生态资源的现实状态。因此,选取夏季浮游

植物生物多样性指数、夏季浮游动物生物多样性指数和所在海区赤潮发生次数作为状态的 3 个指标。

影响即海岛地区状态变化对人类社会和经济发展的反馈作用,选取人口迁移率和全年水产品总产量增长率作为影响的两个指标,以反映长岛地区人口流动趋势与海洋资源产出能力。

响应指人类在认识到海岛环境恶化所带来的不良后果后,为预防、减轻或消除负面影响而采取的具体措施,具体表现为居民生态环保意识水平、环保措施实施情况和环保资金投入量等,因此,选取所在地级市环保支出增长率和所在地级市居民生态意识指数作为响应的两个指标。

综上所述,依据 DPSIR 模型的框架,可将评价体系分为目标层、准则层和指标层,最终得到长岛地区海岛可持续发展水平评价指标体系,如表 2 所示。

表 2 基于 DPSIR 模型的长岛地区可持续发展水平评价指标体系

目标层	准则层	指标层
长岛地区可持续发展水平评价	驱动力(D)	D1 人口自然增长率
		D2 GDP 增长率
		D3 固定资产投资增长率
压力(P)	P1 第一产业比重	
	P2 第二产业比重	
	P3 年游客接待量	
状态(S)	S1 夏季浮游植物生物多样性指数	
	S2 夏季浮游动物生物多样性指数	
	S3 所在海区赤潮发生次数	
影响(I)	I1 人口迁移率	
	I2 全年水产品总产量增长率	
响应(R)	R1 所在地级市环保支出增长率	
	R2 所在地级市居民生态意识指数	

将选取的指标嵌套进 DPSIR 的框架中,可以较好地描述研究区域“经济—社会—环境”系统中主要要素的循环变化情况。具体而言,表征经济发展与人口数量变化的指标作为驱动力引发压力,压力的增加将损害海岛资源环境,由不良环境状态产生

的后果又将反过来影响经济发展与人口流动,同时,这些不良后果还会促使人们为之作出响应,居民生态意识也将进一步提高,在响应措施的作用下,地区经济结构和发展模式将得到调整,压力将得到减轻,资源环境状态也将得到改善,最终形成闭环。与前人研究成果相比,本研究在指标选取时结合了长岛地区的发展特点,选取了渔业、旅游业相关指标,使指标更具针对性,得到的评价结果也更加可靠。同时,围绕驱动力—压力—状态—影响—响应 5 个准则层因子进行分析,可得到具有高度可行性的对策措施,助力长岛地区高质量发展。

3 长岛地区可持续发展水平评价

3.1 指标权重与综合评价价值计算结果

指标数据来源于 2011—2020 年的《中国海洋环境状况公报》《中国海洋生态环境状况公报》《中国海洋灾害公报》《山东省海洋环境公报》《山东省海洋环境状况公报》《山东省海洋生态环境状况公报》《山东省生态环境状况公报》《烟台统计年鉴》《烟台市国民经济和社会发展统计公报》《长岛县国民经济和社会发展统计公报》以及这一时期百度指数等相关数据。

依据第 1.2 节的计算方法,可先后计算得出指标的主观权重、客观权重与综合权重,如表 3 所示。

表 3 长岛地区可持续发展水平评价指标体系权重结果

指标	客观权重	主观权重	综合权重
D	0.228 8	0.240 8	0.230 2
D1	0.078 6	0.107 0	0.081 9
D2	0.071 5	0.061 4	0.070 3
D3	0.078 7	0.072 5	0.078 0
P	0.250 8	0.134 8	0.237 5
P1	0.094 0	0.030 5	0.086 7
P2	0.043 4	0.043 9	0.043 5
P3	0.113 4	0.060 3	0.107 3
S	0.215 0	0.157 8	0.208 4
S1	0.064 7	0.061 2	0.064 3
S2	0.073 5	0.042 6	0.069 9
S3	0.076 8	0.054 1	0.074 2
I	0.140 6	0.230 0	0.150 9
I1	0.063 1	0.080 4	0.065 1
I2	0.077 5	0.149 6	0.085 8
R	0.164 8	0.236 6	0.173 0
R1	0.080 0	0.070 1	0.078 9
R2	0.084 8	0.166 5	0.094 2

在运用 AHP 法计算主观权重时,邀请 7 位专家对指标的相对重要性进行打分,由于判断矩阵数量较多,难免出现不一致的情况,因此通过与专家沟通修改和利用层次分析法软件 yaahp 微调分数^[21]两种方法对其进行修正,消除不一致性。进而,根据表 1 中的淘汰比例,综合考量指标权重的科学性和合理性,最终采纳了 6 位专家的打分意见。得到综合权重后,经进一步计算即可得到长岛地区可持续发展水平的综合评价价值,如表 4 所示。

表 4 长岛地区可持续发展水平综合评价价值

年份	驱动力	压力	状态	影响	响应	综合评价价值
2011	0.076 1	0.141 2	0.012 9	0.141 9	0.017 9	0.078 2
2012	0.071 4	0.152 1	0.052 9	0.062 5	0.026 3	0.077 5
2013	0.107 9	0.152 7	0.095 5	0.122 6	0.071 4	0.111 9
2014	0.158 4	0.131 2	0.125 3	0.108 4	0.080 3	0.124 0
2015	0.106 8	0.114 2	0.098 8	0.062 3	0.044 1	0.089 3
2016	0.182 9	0.128 3	0.085 8	0.071 0	0.090 8	0.116 9
2017	0.128 0	0.108 6	0.050 4	0.049 2	0.126 3	0.095 0
2018	0.152 4	0.118 1	0.139 3	0.019 1	0.145 6	0.120 2
2019	0.146 4	0.100 6	0.088 6	0.016 6	0.094 6	0.094 9
2020	0.117 0	0.134 5	0.170 0	0.058 0	0.147 1	0.128 5

3.2 评价结果分析

本部分针对指标权重结果和综合评价结果,依照 DPSIR 模型的要素逐一分析,结合数据信息,总结长岛地区可持续发展水平评价体系中各指标的变化特点,进而可以得到系统整体的发展规律与突出问题,并在此基础上给出相应的解决方案。

驱动力(D)的权重为 0.230 2,对长岛地区可持续发展贡献率较高,其指标层 3 个指标的权重相当。从具体指标来看,长岛地区的人口自然增长率一直处于较低水平,且多数年份为负增长,不利于该地区的可持续发展。2017 年起,长岛地区树立新的发展理念,大力开展海岛生态保护工作;2018 年,长岛海洋生态文明综合试验区正式设立,在保护性发展、高质量发展目标的引领下,GDP 增长率和固定资产投资增长率明显放缓;2020 年,由于受到新冠肺炎疫情的影响,长岛地区 GDP 出现负增长。整体而言,2011—2020 年,长岛地区可持续发展的驱动力综合评价价值呈波动上升的趋势,在 2016—2019 年保持了较高的水平,在 2020 年则出现显著下降。人

口的不断减少是制约长岛地区可持续发展能力的重要因素,随着国家人口生育政策调整及长岛地区人居环境持续向好发展,该项指标有望得到一定改善;在国内疫情得到有效控制的情况下,长岛地区的GDP出现负增长只是暂时的,而在生态保护不断加强、经济结构不断优化的背景下,预计在“十四五”期间,该地区的经济发展会保持稳定增长态势。综上所述,在未来几年内,长岛地区可持续发展的驱动力水平将可能呈现稳中向好的趋势。

压力(P)的权重为0.2375,在准则层5个要素中占比最大,其指标层“年接待游客量”权重最大、“第一产业比重”次之、“第二产业比重”权重最小且与前者差距较大,这与长岛地区以第一、三产业为主、第二产业占比很低,以及大力推进海岛生态旅游发展模式的特点基本吻合。除2020年受新冠肺炎疫情影响外,长岛地区的年接待游客量不断增加,从2011年的240万人次增加到2019年的368万人次,这也导致在第一产业比重和第二产业比重变化幅度较小的情况下,2011—2020年长岛地区可持续发展的压力综合评价价值有所下降。因此,作为“绿水青山就是金山银山”实践创新基地,长岛地区在发展生态旅游业的基础上还应进一步推进海岛生态修复保护工作,实现海岛旅游资源的保护性及持续性利用。

状态(S)的权重为0.2084,与驱动力类似,对长岛地区可持续发展贡献率较高,且3个指标的权重相当。2011年,长岛地区可持续发展的状态综合评价价值仅为0.0129,而2020年为0.1700,尽管10年间有所波动,但整体而言,2011—2020年长岛地区可持续发展的状态综合评价价值仍有显著提升,表明长岛地区生态环境状况不断向好。从指标数据变化来看,长岛地区夏季浮游植物和浮游动物生物多样性指数除个别年份外一直保持较好水平,而所在海区赤潮发生次数不断下降,反映我国针对海洋环境污染治理、生态修复和海洋生态灾害预防取得一定成效。

影响(I)的权重为0.1509,在准则层5个要素中占比最低,但其综合评价价值的变化也反映出一些

问题。总的来说,2011—2020年长岛地区可持续发展的影响综合评价价值呈下降趋势,这一趋势由人口迁移率和全年水产品总产量增长率两个指标共同导致。首先,长岛地区人口自2012年起呈净流出状态,且流出率自2015年起显著增加,达到5%左右,2020年更是高达7.7%,受到人口净流出与老龄化程度加深的双重影响,长岛地区未来的发展势必受到其限制。其次,由于受到过度捕捞的影响和环保政策的限制,长岛地区全年水产品总产量增长率整体走低,并在2018—2019年的两年间出现负增长,捕捞产量和养殖产量均有所下降,因此,应继续探索科学、绿色、生态养殖的道路,同时考虑在国家政策的支持下探索深远海养殖的增长点。

响应(R)的权重为0.1730,其综合评价价值在2011—2020年总体显著上升,这与近年来长岛地区环保政策的严格执行和居民生态环保意识的不断提高密切相关。在持续做好环保工作的基础上,长岛地区应进一步加强对于海岛地区生态保护的宣传,使促进本地区可持续发展的响应措施得到更好的落实。

综上所述,在5个准则层因子的共同作用下,10年间长岛地区可持续发展水平在波动中呈缓慢上升趋势,长岛地区痛定思痛、寻求变革,吸取了早年过度捕捞和高密度养殖带来的渔业资源枯竭、生态环境恶化的教训,取得了积极成果。但需注意到,长岛地区的可持续发展仍面临人口持续减少与经济增长迟滞等阻碍因素,亟待“十四五”期间得到有效解决。

3.3 对策建议

基于上述分析,可采取以下4点措施。

第一,落实新的国家生育政策,通过给予生育补贴及降低生活成本等形式促进本地区人口生育率适度提升。

第二,建立长岛地区“绿水青山”向“金山银山”转化的长效机制,探索海岛生态产品价值实现路径,通过制度创新和科技创新等手段优化产业结构,提供更多的工作岗位,同时加快民生工程建设,提高人民群众福祉和人居环境水平,使本地区的人

口迁移率“转负为正”。

第三,紧跟“十四五”规划海洋章节中的“打造可持续海洋生态环境”目标^[22],发挥长岛海洋牧场建设的优势,推动传统渔业向生态渔业转型,促进生态渔业与生态旅游相结合,积极推动创建长岛海洋国家公园,实现长岛地区海洋产业的高质量发展。

第四,可持续发展的根本在于“经济—社会—环境”系统的整体协调发展能力^[23],因此应稳步推进长岛地区海洋生态文明建设,最终达成“经济—社会—环境”系统驱动力平稳、压力减小、状态转好、影响积极、响应有力的正反馈循环。

4 结语

本研究在总结我国海岛开发利用政策导向、国内外学者海岛相关研究成果的基础上,简要梳理了长岛地区的发展特点以及海岛地区可持续发展的内涵;运用 DPSIR 模型构建了长岛地区可持续发展水平评价指标体系,搜集 2011—2020 年的指标数据,采用主客观相结合的赋权方法确定了指标权重,对长岛地区 10 年间的可持续发展水平进行了综合评价;并根据评价结果从驱动力、压力、状态、影响、响应 5 个方面展开了分析讨论。

结果显示,长岛地区可持续发展水平的评价结果在 2011—2020 年间波动上升增幅较缓,总体呈向好趋势,但也存在人口持续迁出和经济增速较慢等突出问题。因此,需要采取促生育、增福祉、调结构和留人才等措施解决这些问题,提高长岛地区“经济—社会—环境”系统整体的协调持续发展能力,争取早日建好长岛海洋生态文明综合试验区。本研究的评价结果基本符合长岛地区的发展规律,但受限于指标数据的可获得性,评价指标体系还存在一定的局限性与片面性,在今后的研究中还需进一步引入高新技术、收集数据、优化指标,以期为我国海岛地区可持续发展提供更加准确的决策参考和行动指南。

参考文献

[1] 新华社.中国共产党第十九届中央委员会第五次全体会议公报

[EB/OL].(2020-10-29)[2021-10-15].http://www.gov.cn/xinwen/2020-10/29/content_5555877.htm

- [2] 李金克,王广成.海岛可持续发展评价指标体系的建立与探讨[J].海洋环境科学,2004(1):54-57.
- [3] KONDYLI J.Measurement and evaluation of sustainable development:A composite indicator for the islands of the North Aegean region,Greece[J].Environmental Impact Assessment Review,2010,30(6):347-356.
- [4] 柯丽娜,王权明,宫国伟.海岛可持续发展理论及其评价研究[J].资源科学,2011,33(7):1304-1309.
- [5] 柯丽娜,王权明,李永化,等.基于可变模糊集理论的海岛可持续发展评价模型:以辽宁省长海县为例[J].自然资源学报,2013,28(5):832-843.
- [6] WANG Q,LI P,SUN Q. The sustainable island development evaluation model and its application based on the nonstructural decision fuzzy set[EB/OL].[2021-10-05].<https://www.hindawi.com/journals/aaa/2013/631717/>.
- [7] 沈益雯,钟琦瑶,何裕.海岛生态经济系统可持续发展评价指标体系研究[J].国土与自然资源研究,2020(2):8-11.
- [8] XU C,LI X,WU X.Evaluation of island tourism sustainable development in the context of smart tourism[J].Journal of Coastal Research,2020,103(SD):1098-1101.
- [9] CHEN H-S.Establishment and application of an evaluation model for Orchid island sustainable tourism development[J].International Journal of Environmental Research and Public Health,2019,16(5):755.
- [10] KURNIAWAN F,ADRIANTO L,BENGEN D G,et al.The social-ecological status of small islands: An evaluation of island tourism destination management in Indonesia [J].Tourism Management Perspectives,2019,31:136-144.
- [11] LONG X,YU H,SUN M,et al.Sustainability evaluation based on the Three-dimensional Ecological Footprint and Human Development Index:A case study on the four island regions in China[J].Journal of Environmental Management,2020,265:110509.
- [12] NESTICO A,MASELLI G.Sustainability indicators for the economic evaluation of tourism investments on islands[J].Journal of Cleaner Production,2020,248:119217.
- [13] CHEN F,LIU J,WU J,et al.Perception-based sustainability evaluation and development path of ecotourism:Taking Pulau Perhentian in Malaysia and Weizhou Island in China as examples[J].Environment Development and Sustainability,2021,23(12):18488-18508.
- [14] 刘树军.透过长岛看生态渔业的发展[J].齐鲁渔业,2015,32(5):43-45.

- [15] European Environment Agency. Figure 1: The DPSIR framework[EB/OL]. (2020-11-23)[2021-10-15]. <https://www.eea.europa.eu/publications/92-9167-059-6-sum/page002.html>
- [16] 刘大海, 宫伟, 邢文秀, 等. 基于 AHP-熵权法的海岛海岸带脆弱性评价指标权重综合确定方法[J]. 海洋环境科学, 2015, 34(3): 462-467.
- [17] 迟国泰, 郝君, 徐琤, 等. 信贷风险评价指标权重的聚类分析[J]. 系统工程理论方法应用, 2001(1): 64-67.
- [18] 丁娟, 陈东景, 肖汝琴, 等. 基于 DPSIR 模型的唐山市海洋资源可持续利用评价[J]. 海洋经济, 2014, 4(6): 22-28.
- [19] 李佳芮, 张峰, 曹英志, 等. 基于 PSR 模型的海岛地区可持续发展评价研究: 以长岛县为例[J]. 海洋开发与管理, 2019, 36(1): 75-82.
- [20] FANG X, ZOU J, WU Y, et al. Evaluation of the sustainable development of an island "Blue Economy": A case study of Hainan, China[J]. Sustainable Cities and Society, 2021, 66: 102662.
- [21] 吴文广, 张继红, 魏龔伟, 等. 莱州湾泥螺生态安全风险评估: 基于 AHP 的 YAAHP 软件实现[J]. 水产学报, 2014, 38(9): 1601-1610.
- [22] 新华社. 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要[EB/OL]. (2021-03-13)[2021-10-15]. http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm
- [23] 孙兆明, 李树超. 海岛县可持续发展综合评价研究: 以长岛为例[J]. 海洋环境科学, 2012, 31(6): 872-876.