

Doi: 10.11840/j.issn.1001-6392.2020.01.012

# 海洋功能区开发潜力评价研究 ——以江苏滨海县为例

朱宇<sup>1,2</sup>, 王在峰<sup>2</sup>, 李加林<sup>1,3</sup>, 龚虹波<sup>3</sup>

(1. 宁波大学 地理与空间信息技术系, 浙江 宁波 315211; 2. 南京师范大学 海洋科学与工程学院, 江苏 南京 210023; 3. 宁波大学 东海研究院, 浙江 宁波 315211)

**摘 要:** 新一轮海洋功能区划修编在即, 为平衡海洋资源开发利用和资源环境可持续利用的关系, 开展海洋功能区开发潜力研究成为合理确定海域功能的重要依据。本文构建了海洋功能区开发潜力评价模型, 从环境生态现状、资源现状、开发现状和社会经济需求四方面选取评价指标, 建立海洋功能区开发潜力评价指标体系, 并选取具有代表性的江苏滨海县作为研究区, 以滨海县各海洋功能区为评价单元开展了实证研究。结果表明: 滨海县海洋功能区总体开发潜力较高, 环境生态和资源现状等自然条件较好, 开发潜力大, 但海域开发现状和社会经济需求等社会条件较差, 影响了海洋功能区开发的技术支持与需求。

**关键词:** 海洋功能区; 开发潜力; 滨海县

中图分类号: P741; F205

文献标识码: A

文章编号: 1001-6932(2020)01-0111-08

## Evaluation of development potential of marine functional areas: a case study on Binhai County of Jiangsu Province

ZHU Yu<sup>1,2</sup>, WANG Zai-Feng<sup>2</sup>, LI Jia-Lin<sup>1,3</sup>, GONG Hong-bo<sup>3</sup>

(1. Department of Geography & Spatial Information Technology, Ningbo University, Ningbo 315211, China; 2. College of Marine Science and Engineering, Nanjing Normal University, Nanjing 210023, China; 3. East China Sea Institute, Ningbo University, Ningbo 315211, China)

**Abstract:** A new revision of marine functional zoning is imminent. In order to balance the relationship between the exploitation and utilization of marine resources and the sustainable development of resources and environment, research on the development potential of marine functional zones has become an important basis for determining the function of sea area rationally. In this paper, an evaluation model of development potential of marine functional zones is established. The evaluation index system of development potential of marine functional zones is established by selecting evaluation indexes from four aspects: environmental and ecological status, resource status, development status and social and economic needs. The representative Binhai County of Jiangsu Province was selected as the research area, and the marine functional areas of Binhai County were taken as evaluation units to carry out empirical research. The results show that the overall development potential of marine functional zones in Binhai County is high, and the natural conditions such as environment, ecology and resources are good, and the development potential is great. But the social conditions such as development status and social and economic needs are poor, which affects the technical support and demand of the development of marine functional zones.

**Keywords:** marine functional zone; development potential; Binhai County

开发潜力评价是对区域的可持续开发利用能力进行评价, 最早由 Gunn 等 (1979) 在分析得克萨

斯州的旅游资源时提出。当前开发潜力评价研究主要包括两类: 对耕地资源开发潜力的评价 (张秀英

收稿日期: 2019-04-14; 修订日期: 2019-07-24

基金项目: NSFC-浙江两化融全联合基金 (U1609203); 国家自然科学基金 (41976209; 71874091)。

作者简介: 朱宇 (1996-), 硕士研究生, 主要从事海岸带资源与环境研究。电子邮箱: zhuyu0726zy@163.com。

通讯作者: 王在峰, 博士, 电子邮箱: wzf-028@163.com。

等, 2008; 胡晓宇等, 2015) 和对旅游资源开发潜力的评价(廉同辉等, 2010; 李泽等, 2011), 主要采用定性与定量相结合的方式进行, 建立开发潜力评价指标体系, 通过德尔菲法确定各指标得分, 通过层次分析法确定各指标权重, 评估资源开发潜力。针对德尔菲法和层次分析法过于主观的问题, 研究方法不断丰富, 引入了灰色模型(汪侠等, 2007)、熵权法(张丹等, 2008)和正态云模型(叶达等, 2016)等方法。

随着我国海洋开发的推进以及海洋功能区划的落实(栾维新等, 2002; 王权明等, 2016), 对海洋资源及海洋功能区开发潜力的评价也开始引起研究者的关注, 并从单纯的对自然资源如海洋能源的开发潜力评价(AFOsorio et al, 2016)发展到结合自然资源与社会经济条件对海洋产业进行开发潜力评价(李华等, 2017)。王江涛等(2008)首次提出海洋功能区开发潜力概念, 海洋功能区开发潜力, 就是功能区在主导开发方向上的潜在可持续利用能力, 海洋功能区的开发潜力评价, 就是对海洋功能区主导开发方向上的潜在可持续利用能力进行评价, 并以天津市及河北省港口功能区为例进行开发潜力评价。

虽然诸多学者对不同资源开发潜力评价进行了大量研究, 总结出了研究的大致流程, 但具体的评价指标及选取方法、权重确定方法及综合评价方法还要根据具体研究选择。目前我国开发潜力评价多是对区域内某一资源进行评价, 或对不同区域的相同资源横向分析比较, 少有结合社会属性对某一区域的开发潜力进行综合评价。海洋功能区开发潜力评价虽然已有相关研究, 但主要针对特定功能区进行横向比较, 综合评价较少。本文拟选择江苏滨海县海洋功能区为研究单元, 针对不同海洋功能区, 构建开发潜力评价指标体系, 对海洋功能区开发潜力进行综合研究, 为滨海县后续海洋开发提供科学依据与建议。

## 1 海洋功能区开发潜力评价指标体系构建与评价方法

### 1.1 评价指标选取

根据《海洋功能区管理条例》中的海域使用管理要求和海洋环境保护要求以及国内外开发潜力评价研究成果, 结合滨海县海洋功能区种类和自然社

会经济条件, 从海洋环境生态现状、资源现状、开发现状和社会经济需求四方面综合考虑选择指标构建海洋功能区开发潜力评价指标体系表(表1)。针对不同海洋功能区, 评价指标选取略有差异, 从而反映功能区各自的不同情况。

农渔业区的主要功能是海水增养殖和捕捞, 对于水环境和资源要求较高, 选择水质、沉积物、生物、浮游动物四个指标评价环境生态现状, 选择渔业资源量和滩涂资源面积指标评价资源现状和养殖对象的生长环境。开发现状主要是水产品养殖活动的开发情况, 选择养殖面积指标进行评价。社会经济需求方面主要是水产品消费, 选择年末总人口进行评价。

港口航运区的主要功能是工农业产品集疏运, 对水深和腹地经济发展要求高, 选择水深评价资源现状, 选择万吨级泊位占比和吞吐量评价港口开发现状, 选择临港工业产值评价社会经济需求, 综合评价港口所依赖腹地的经济发展。虽然该区对环境要求较低, 但须符合该区水质标准, 选择水质和沉积物评价环境生态现状。

旅游休闲娱乐区的主要功能是开发利用海岸带和海上旅游资源, 对环境、旅游资源禀赋和交通条件要求高, 选择水质、沉积物评价环境生态现状, 选择旅游资源量评价资源现状, 进而评价海滨和海上风景是否吸引游客, 选择交通通达度评价社会经济需求。旅游区级别越高, 开发程度越高, 越能吸引游客。

滨海县特殊利用区主要为排污倾倒用海, 开发利用程度较低, 选择水质、沉积物指标评价水环境现状, 选择水深指标评价资源现状, 综合评价特殊利用区的环境容量。

### 1.2 权重确定

本文借鉴对耕地和旅游资源的开发潜力评价, 采用层次分析法确定各评价指标权重。对于不同海洋功能区建立相应开发潜力评价指标体系, 按照T.L.Saaty的1~9标度法表示, 两两比较重要性, 依据专家咨询调查结果, 得到各评价指标体系中指标的权重。对权重矩阵进行一致性检验, 确定各指标权重(表1)。

### 1.3 指标说明

(1) 水质( $C_1$ ), 评价各海洋功能区的水质条件, 影响因子包括海水石油类和富营养化指数。对

表 1 海洋功能区开发潜力评价指标权重表

功能区类型	准则层	指标层	指标权重
农渔业区	环境生态现状	水质 (C <sub>1</sub> )	0.150 2
		沉积物 (C <sub>2</sub> )	0.031 7
		生物 (C <sub>3</sub> )	0.093 4
	资源现状	浮游动物 (C <sub>4</sub> )	0.172 3
		渔业资源 (C <sub>5</sub> )	0.070 9
		滩涂资源 (C <sub>6</sub> )	0.260 2
	开发现状	养殖面积 (C <sub>7</sub> )	0.107 1
	社会经济需求	年末总人口 (C <sub>8</sub> )	0.114 1
港口航运区	环境生态现状	水质 (C <sub>1</sub> )	0.045 7
		沉积物 (C <sub>2</sub> )	0.045 7
	资源现状	水深 (C <sub>9</sub> )	0.121 1
	开发现状	深水泊位占比 (C <sub>10</sub> )	0.124 2
		吞吐量 (C <sub>11</sub> )	0.369 8
	社会经济需求	临港工业产值 (C <sub>12</sub> )	0.293 5
旅游休闲娱乐区	环境生态现状	水质 (C <sub>1</sub> )	0.161 4
		沉积物 (C <sub>2</sub> )	0.049 3
	资源现状	旅游资源 (C <sub>13</sub> )	0.345 6
	开发现状	旅游区级别 (C <sub>14</sub> )	0.125 0
	社会经济需求	交通通达度 (C <sub>15</sub> )	0.318 7
特殊利用区	环境生态现状	水质 (C <sub>1</sub> )	0.539 6
		沉积物 (C <sub>2</sub> )	0.163 4
	资源现状	水深 (C <sub>9</sub> )	0.297 0

各海洋功能区来说,石油类和富营养化指数为成本型指标,指数越低,水质越好,开发潜力越大。指标中,富营养化指数根据 COD、无机氮、磷酸盐实测数据按富营养化指数计算公式(邹景忠等,1983)得到,计算公式如下:

$$E = \frac{C_{COD} \times C_{IN} \times C_{IP}}{4500} \quad (1)$$

式中  $E$  表示海水的富营养化指数,  $C_{COD}$ 、 $C_{IN}$ 、 $C_{IP}$  分别为实测的海水化学耗氧量、溶解态无机氮和活性磷酸盐量值。石油类和富营养化指数参照标准值进行评分,采取均权法得到水质得分。

(2) 沉积物 (C<sub>2</sub>), 评价各海洋功能区的沉积物条件, 影响因子包括重金属指数、石油类、硫化物和有机碳指数。对于各海洋功能区来说, 上述影响因子均属于成本型指标, 指数越低, 沉积物条件越好, 开发潜力越大。指标中, 重金属指数因子选择铅、镉、铬、汞、砷 5 种重金属按沉积物重金属指数计算公式 (Hakanson, 1980) 得到, 计算公式如下:

$$P = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{C_0} \quad (2)$$

式中  $P$  为沉积物的重金属指数,  $C_i$  为沉积物中第  $i$  种重金属的实测浓度,  $C_0$  为重金属浓度的评价标准值。根据《江苏省海洋功能区划 2011-2020 年(登记表)》中海洋环境保护的要求, 标准值选取《海水水质标准》中的一类标准值。重金属指数、石油类、硫化物和有机碳指数参照标准值评分, 采取均权法得到沉积物得分。

(3) 生物 (C<sub>3</sub>), 评价农渔业区海洋生态系统的稳定性和农渔业区海水捕捞养殖的产量, 影响因子为生物多样性指数, 生物多样性指数越高, 开发潜力越大。

(4) 浮游生物 (C<sub>4</sub>), 评价农渔业区生态系统的初级、次级生产力以及渔获量, 影响因子为浮游生物量现状值, 浮游生物量现状值越高, 开发潜力越大。

(5) 渔业资源 (C<sub>5</sub>), 评价农渔业区渔业资源的规模程度、海水捕捞渔获量等, 影响因子为渔业资源量现状值, 渔业资源量越大, 开发潜力越大。

(6) 滩涂资源 (C<sub>6</sub>), 评价农渔业区围垦造田和海水养殖的规模程度, 影响因子为滩涂面积, 滩涂面积越大, 开发潜力越大。

(7) 养殖面积 (C<sub>7</sub>), 评价农渔业区海水养殖空间资源的开发程度, 影响因子为已开发养殖面积, 该指标为成本型指标, 已开发养殖面积越大, 开发潜力越小。

(8) 年末总人口 (C<sub>8</sub>), 评价依托区域人口对农渔业区开发, 尤其是海水捕捞与养殖的需求程度。根据《中国渔业统计年鉴(2016)》, 江苏省人均水产品消费量 17.9 kg, 随着地区人口的增长, 水产品消费总量上升, 对海洋捕捞和养殖需求加大, 也即对农渔业区需求越大, 后续开发潜力越大。影响因子为年末总人口数量。

(9) 水深 (C<sub>9</sub>), 评价港口航运区港口开发建设依托海域资源条件, 以及特殊利用区污染物容量规模, 水深越深, 开发潜力越大。

(10) 深水泊位占比 (C<sub>10</sub>), 评价港口航运区可容纳船只数量及吨位、港口开发和运营规模, 影响因子为万吨级泊位占比, 万吨级泊位占比越大, 开发潜力越大。

(11) 吞吐量 (C<sub>11</sub>), 评价港口航运区的生产

经营活动规模、港口地位和影响,港口吞吐量越大,开发潜力越大。

(12) 临港工业产值 ( $C_{12}$ ), 评价港口航运区发展依托区域的临港工业对港口航运区开发的需求程度, 沿海城市临港工业产值越高, 对海运需求量越大, 开发潜力越大。滨海县工业目前正在调整至临港工业园内, 临港工业产值与全县工业产值相差不大, 因此采用全县工业产值数据进行计算。

(13) 旅游资源 ( $C_{13}$ ), 评价旅游休闲娱乐区旅游资源的数量和质量, 影响因子包括自然旅游资源和人文旅游资源, 两类旅游资源各赋值 0.5。

(14) 旅游区级别 ( $C_{14}$ ), 评价旅游休闲娱乐区已开发旅游资源的规模和质量, 采用定性分析的方法, 分为 1A (0.2 分)、2A (0.4 分)、3A (0.6

分)、4A (0.8 分)、5A (1 分) 五个级别。旅游区级别越高, 开发潜力越大。

(15) 交通通达度 ( $C_{15}$ ), 评价旅游休闲娱乐区的交通通达度和便捷度, 采用定性分析的方法, 公路、铁路、航空各赋值 0.3, 三种均有赋值 1。交通通达度越好, 开发潜力越大。

#### 1.4 数据处理

评价指标的量化包括三种方式。

(1) 定性指标进行量化分级。水质 (石油类和富营养化指数)、沉积物 (重金属指数、石油类、硫化物和有机碳指数)、生物、浮游动物指标根据各影响因子处理结果, 参考生态系统健康评价指标标准值 (徐敏等, 2017) 进行量化打分 (表 2), 分值区间为 [0, 1]。含有多个影响因子的指标, 按均权法得到最终指标得分。

表 2 生态系统健康评价指标标准值

	高	较高	一般	较低	低
富营养化指数	[0, 1)	[1, 3)	[3, 9)	[9, 25)	[25, +∞)
海水石油类 (mg/L)	[0, 0.03)	[0.03, 0.05)	[0.05, 0.3)	[0.3, 0.5)	[0.5, +∞)
沉积物重金属指数	[0, 1)	[1, 2)	[2, 4)	[4, 8)	[8, +∞)
沉积物石油类 ( $\times 10^{-6}$ )	[0, 250)	[250, 500)	[500, 1 000)	[1 000, 1 500)	[1 500, +∞)
沉积物总有机碳指数 ( $\times 10^{-2}$ )	[0, 1)	[1, 2)	[2, 3)	[3, 4)	[4, +∞)
沉积物中硫化物 ( $\times 10^{-6}$ )	[0, 150)	[150, 300)	[300, 500)	[500, 600)	[600, +∞)
生物多样性指数	(3, 4]	(2, 3]	(1, 2]	(0.5, 1]	[0, 0.5]
浮游动物生物量 (mg/m <sup>3</sup> )	(150, 250]	(100, 150]	(50, 100]	(30, 50]	[0, 30]
分值	[1, 0.8)	[0.8, 0.6)	[0.6, 0.4)	[0.4, 0.2)	[0.2, 0)

(2) 采用标准化处理。滩涂资源、养殖面积、吞吐量、工业产值指标标准化为单位岸线值 (王江涛, 2009) 便于比较。江苏省海洋产业发展在我国处于领先地位, 虽然滨海县为优化开发区, 但开发水平较低, 远低于省均值, 近期规划期内, 以达到省均值水平为规划目标, 因此采用江苏省均值作为标准, 对渔业资源、滩涂资源、养殖面积、吞吐量、工业产值进行量化, 分值区间为 [0, 1]。

(3) 德尔菲法即专家打分法, 开发潜力评价指标体系中难以量化的自然数据和社会经济数据包括水深、旅游区级别、旅游资源和交通通达度, 采取德尔菲法进行量化, 分值区间为 [0, 1], 便于进行后续计算工作。

#### 1.5 评价模型

采用指标加权集成模型评价海洋功能区的开发

潜力, 计算公式如下:

$$V = \sum_{i=1}^n V_i \times W_i \quad (3)$$

式中:  $V$  为海洋功能区开发潜力指标评价价值;  $W_i$  为各指标的权重。对于海洋功能区综合开发潜力评价, 也采用此模型进行, 此时  $V$  为海洋功能区开发潜力值,  $W_i$  为各海洋功能区的权重。

## 2 研究区概况与数据来源

### 2.1 研究区概况

滨海县地处江苏省东北部、盐城市中部及东北部, 介于 33°43'N-34°23'N, 119°37'E-120°20'E 之间, 海域面积 533 km<sup>2</sup>, 内起滨海县海岸线, 全长 44.46 km, 南北两侧为滨海与射阳、滨海与响水的海域分界线, 外侧至领海外缘线 (图 1)。

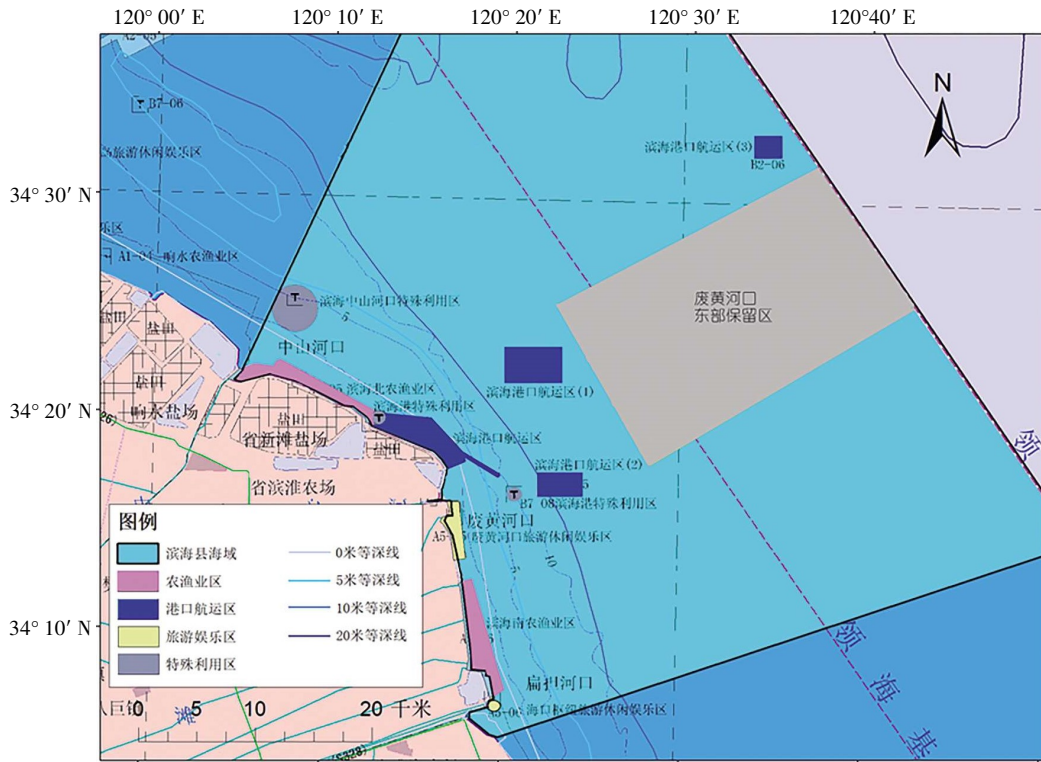


图1 研究区位置图

根据《江苏省海洋功能区划（2011-2020年）》，滨海县目前已规划海洋功能区五种，包括农渔业区、港口航运区、旅游娱乐区、特殊利用区和保留区。其中保留区依据相关法律法规不进行开发活动，数据资料较少，不进行评价。本文所指滨海

县海洋功能区包括滨海北农渔业区、滨海南农渔业区、滨海港口航运区、滨海港口航运区 I、II、III、废黄河口旅游休闲娱乐区、海口枢纽旅游休闲娱乐区、滨海港特殊利用区 I、II、滨海中山河口特殊利用区共 11 个海洋功能区（表 3）。

表 3 滨海县海洋功能区划表

功能区名称	位置	地理坐标	面积 (公顷)
滨海北农渔业区	位于滨海县北侧海域，中山河口南侧，0 m 等深线以内	120.07°E, 34.36°N; 120.12°E, 34.37°N; 120.20°E, 34.33°N; 120.11°E, 34.36°N。	1 326
滨海南农渔业区	位于滨海县南侧海域，扁担河口北侧，0 m 等深线以内	120.29°E, 34.21°N; 120.30°E, 34.21°N; 120.32°E, 34.14°N; 120.31°E, 34.14°N。	1 494
滨海港口航运区	主体位于 0 m 等深线内，码头延伸至 10 m 等深线处	120.22°E, 34.34°N; 120.26°E, 34.33°N; 120.28°E, 34.28°N; 120.27°E, 34.28°N。	1 400
滨海港口航运区 I	位于滨海港口航运区和废黄河口东部保留区之间，10~20 m 等深线之间	120.33°E, 34.39°N; 120.38°E, 34.38°N; 120.38°E, 34.36°N; 120.33°E, 34.36°N。	1 512
滨海港口航运区 II	位于废黄河口北侧，10 m 等深线处	120.36°E, 34.29°N; 120.41°E, 34.29°N; 120.41°E, 34.28°N; 120.36°E, 34.28°N。	804
滨海港口航运区 III	位于废黄河口东部保留区北侧，10~20 m 等深线之间	120.56°E, 34.56°N; 120.59°E, 34.56°N; 120.59°E, 34.54°N; 120.56°E, 34.54°N。	507
废黄河口旅游休闲娱乐区	位于废黄河口附近，0 m 等深线以内	120.28°E, 34.27°N; 120.29°E, 34.27°N; 120.28°E, 34.22°N; 120.27°E, 34.25°N。	564
海口枢纽旅游休闲娱乐区	位于扁担河口附近，0 m 等深线以内	120.32°E, 34.12°N; 120.33°E, 34.12°N; 120.32°E, 34.11°N; 120.33°E, 34.11°N。	10
滨海港特殊利用区 I	位于滨海北农渔业区和滨海港口航运区之间，0 m 等深线以内	120.20°E, 34.33°N;	10
滨海港特殊利用区 II	位于废黄河口北侧，5~10 m 等深线之间	120.34°E, 34.28°N;	78
中山河口特殊利用区	位于中山河口附近，5~10 m 等深线之间	120.13°E, 34.42°N;	1 251

## 2.2 数据来源

海洋生态环境数据引自 2016 年原国家海洋局南通海洋环境监测中心站在滨海县海域开展的海洋监测实测数据, 监测要素包括石油类、无机氮、磷酸盐、重金属 (铅、镉、铬、汞、砷等)、生物多样性、生物丰富度、浮游生物、渔业资源量等。滨海县滩涂资源和养殖面积来自《江苏省滨海县海洋生物资源养护与生态环境修复规划 (2018-2022)》, 滨海县年末总人口、滨海港吞吐量及临港工业产值来自《2016 年 1-12 月滨海县国民经济主要指标完成情况》。

## 3 结果与分析

对于滨海县海洋功能区, 按开发主导方向对同一类型功能区依据开发潜力评价指标体系进行评价, 得到各海洋功能区开发潜力得分如下表 (表 4-7)。

表 4 滨海县农渔业区指标得分表

农渔业区	滨海北农渔业区	滨海南农渔业区
水质	0.720 0	0.869 0
沉积物	1	1
生物	0.564 0	0.537 0
浮游动物	0.577 0	0.556 0
渔业资源	0.212 0	0.256 0
滩涂资源	0.645 9	0.645 9
养殖面积	0.619 8	0.619 8
年末总人口	0.321 2	0.321 2
开发潜力	0.578 1	0.597 5

滨海县农渔业区开发潜力较高, 南区略高于北区。水质得分较好, 其中北区受滨海港影响较南区得分低 0.149。沉积物指标中重金属指数均低于 0.4, 石油类、硫化物和有机碳均符合一类海水水质标准, 参照标准值得到两区沉积物得分均为满分 1, 开发利用潜力大。生物和浮游动物指标参照标准值得分均较好, 潜力较大。两区的渔业资源捕捞强度均较大, 南农渔业区渔业资源量仅为江苏省平均渔业资源量的 25.6%, 北农渔业区为 21.2%, 远低于省均水平, 渔业资源衰退严重, 海洋捕捞剩余潜力小。海水养殖是滨海县农渔业区开发的主要途径之一, 滩涂作为养殖的重要场所, 面积越大, 开发潜力越高。滨海县滩涂资源条件较好, 近岸滩

涂面积 15 400 公顷, 已开发养殖面积 5 466.64 公顷, 滩涂资源量与开发现状都较好。滨海县年末单位岸线总人口仅占江苏省的 32.12%, 人口数量少, 对农渔业区的捕捞和养殖需求量较小, 从社会经济需求方面降低了开发潜力。

表 5 滨海县港口航运区指标得分表

港口航运区	滨海港	滨海港 I	滨海港 II	滨海港 III
水质	0.764 0	0.779 0	0.779 0	0.914 0
沉积物	1	1	1	1
水深条件	0.500 0	1	1	1
优势资源占比	1	1	1	1
吞吐量	0.016 6	0.016 6	0.016 6	0.016 6
临港工业产值	0.115 3	0.115 3	0.115 3	0.115 3
开发潜力	0.305 4	0.366 6	0.366 6	0.372 8

港口航运区开发潜力较低。水质潜力得分均高于 0.7, 沉积物中重金属指数均低于 0.4, 石油类、硫化物和有机碳指数均符合一类海水水质标准, 对港口航运区污染物容纳量较大, 开发潜力较大。由于港口航运区对环境生态要求较低, 因此环境生态开发潜力较大。滨海港自然条件优越, 是江苏省少有的深水贴岸段, 港口功能区港池主体位于 0~5 m 水深区域, 航道延伸至 10 m 水深区, 三个锚地水深均为 20 m 及以上, 泊位均为万吨级及以上。但社会经济条件较差, 年港口吞吐量 200 万吨, 仅占江苏省港口年吞吐量的 1.66%, 远低于江苏省省均水平。2016 年滨海县工业产值 191 亿元, 占江苏 2016 年工业产值的 0.54%, 得分 0.115 3, 工业发展落后导致港口发展需求小, 码头以货物转运为主, 难以支撑后续发展。

表 6 滨海县旅游休闲娱乐区指标得分表

旅游休闲娱乐区	古黄河口旅游休闲娱乐区	海口枢纽旅游休闲娱乐区
水质	0.826 0	0.854 0
沉积物	1	1
旅游资源	1	0.500 0
旅游区级别	0.500 0	0
交通通达度	0.300 0	0.300 0
开发潜力	0.686 4	0.455 6

滨海县旅游休闲娱乐区开发潜力较高, 古黄河口略高于海口枢纽区。水质、沉积物潜力均高于 0.8, 海水作为该区一项主要的旅游资源, 条件较好, 自然环境优美, 能够吸引游客。同时自然及人

文化旅游资源丰富,尤其是古黄河口区,自然、人文资源兼备。古黄河口旅游休闲娱乐区规划建设月亮湾景区,为5A级景区,旅游区级别规划高,有利于形成高级旅游休闲度假区,但旅游业发展较晚,当前旅游区开发建设不足,且交通方式只有公路,完善后开发潜力还将提高。海口枢纽区当前尚未规划建设景区,因此开发潜力受当前未开发的现状影响较低。

表7 滨海县特殊利用区指标得分表

特殊利用区	中山河口特殊利用区	滨海港特殊利用区 I	滨海港特殊利用区 II
水质	0.684 0	0.744 0	0.821 0
沉积物	1	1	1
水深	0.600 0	0	1
开发潜力	0.710 7	0.564 9	0.903 4

特殊利用区发展潜力较高。水质、沉积物、水深条件都较好,环境容量大,排污容纳量大,利于排污倾倒。但特殊利用区 I 属近岸直接向海洋排放,不符合国家对排污倾倒用海的水深要求,应当改变该功能区的位置,重新选划排污倾倒区,采用离岸深水排放方式。

依据各类型海洋功能区在滨海县海洋开发中的重要性,采用层次分析法得到滨海县四种海洋功能区在开发潜力评价中所占权重(表8)。

表8 滨海县海洋功能区开发潜力权重表

海洋功能区类型	权重
农渔业区	0.556 2
港口航运区	0.248 8
旅游休闲娱乐区	0.114 2
特殊利用区	0.080 8

对于同一主导开发方向的海洋功能区,采取均权法得到该开发方向上的海洋功能区开发潜力。滨海县海洋功能区开发潜力评价最终结果见表9。

表9 滨海县海洋功能区开发潜力得分表

功能区类型	海洋功能区开发潜力得分
农渔业区	0.587 8
港口航运区	0.358 9
旅游休闲娱乐区	0.567 3
特殊利用区	0.726 3
滨海县	0.539 7

滨海县海洋功能区总体开发潜力较高,海洋开

发所依赖的自然条件均较好,且当前开发程度较小,开发潜力大。但社会经济条件较差,经济发展对海洋开发所能提供的资金和技术支持较少,难以支撑对功能区的开发和利用,导致滨海县海洋功能区除农渔业区外开发都较落后,同时影响了港口航运区、旅游休闲娱乐区的开发需求,导致海洋功能区开发潜力降低。滨海县海洋经济发展以第一产业发展为主,主要依靠海洋捕捞和海水养殖,因此农渔业区的发展潜力对滨海向海洋功能区发展潜力至关重要,其次是港口航运区、旅游休闲娱乐区和特殊利用区。随着滨海县经济的发展,港口航运区与旅游休闲娱乐区开发潜力上升空间较大,从而推动滨海县海洋功能区开发潜力提高。

## 4 结论与讨论

### 4.1 结论

本文从环境生态现状、资源现状、开发现状和社会经济需求四方面选取指标建立海洋功能区开发潜力评价体系,以滨海县为例进行了实证研究,得到以下结论:

(1) 滨海县海洋功能区生态现状与资源现状得分均较好,提升了海洋功能区开发潜力。自然条件是海洋功能区开发的基础,良好的自然条件为海洋功能区规划与开发带来极大的便利与经济效益,是海洋功能区后续开发必须考虑的因素。

(2) 滨海县海洋功能区开发现状与社会经济需求得分较低,影响了海洋功能区开发潜力。社会经济条件是海洋功能区开发的极大助力,能够带动海洋功能区的开发需求并提供资金与技术支持,在无形中增加海洋功能区后续的开发潜力。

滨海县尤其是北农渔业区应大力开展渔业资源增殖放流活动,并确保增殖放流活动切实有效,缓解农渔业区资源量下降的情况,同时加大监管力度,确保伏季休渔制度实行,加大对当地渔民的科普教育,让渔民意识到保护是开发的前提,从而实现可持续发展。推进临港工业发展,加强基础设施建设和招商引资,促进临港工业和经济发展,带动港口航运发展,促使滨海港从转运码头发展为后方工业区的货运码头。加强基础设施建设,建立便利发达的海陆空交通网,对县内旅游资源进行挖掘和宣传,促进旅游业发展,可以边发展边规划边



建设,制定好发展规划并注意对旅游资源和环境的保护,不走先污染后治理的老路。对特殊利用区重新规划,特殊利用区 I 处建议采用离岸深水排放方式,重新选划排污区,建议水深在 10 m 以上。

#### 4.2 讨论

海洋功能区划自 2002 年实行起,定位规划海域的主导功能,确定规划功能区的使用管理要求和环境要求,从而建立起海域开发及利用活动的秩序。尽管保护海洋环境和海洋生态系统是海洋功能区划的目标之一,但当前的海洋功能区划制度强调对海洋资源的开发,对开发利用和海洋保护的协调不够,在海域可持续开发利用上考虑不足。目前国家正在进行“多规合一”的海洋空间规划,对海洋功能区的规划分布与海洋的可持续发展提出了新的要求。海洋功能区开发潜力评价,从环境资源现状、生态现状、开发现状、社会经济需求四方面对海洋功能区进行评价,不仅关注开发,也关注限制与保护,为可持续开发利用海洋奠定良好基础。本文在前人研究的基础上,建立针对不同海洋功能区的开发潜力评价体系,并选取实例开展实证研究,但仍然存在一些局限性,指标体系中定性评价较多,旅游资源、旅游区级别等指标采取专家打分法,层次分析法确定权重均采取打分方法,主观性强。后续将继续完善指标体系,创新指标算法,提升评价准确性。

#### 参 考 文 献

- Gunn C A, Memillen J B, 1979. Tourism development. Assessment of potential in Texas. *Texas Agricultural Experiment*, 9(2):149-154.
- Hakanson L, 1980. An ecological risk index for aquatic pollution control: a sedimentological approach. *Water Research*, 14(8):975-1001.
- Osorio A F, Santiago Ortega, Santiago Arango-Aramburo, 2016. Assessment of the marine power potential in Colombia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, (53):966-977.
- 何改丽,张正龙,龚虹波,等,2018. 临时海洋倾倒地生态损害评估及补偿标准研究——以温州市旧城改造工程临时性海洋倾倒地为例. *海洋通报*, 37(6): 707-716.
- 胡晓宇,尹忠东,戴俊生,等,2015. 土地开发潜力测算——以哈巴河县为例. *中国农学通报*, 31(7): 256-260.
- 李华,高强,吴梵,2017. 我国海洋产业开发潜力评价. *中国渔业经济*, 35(1): 82-89.
- 廉同辉,王金叶,程道品,2010. 自然保护区生态旅游开发潜力评价指标体系及评价模型——以广西猫儿山国家级自然保护区为例. *地理科学进展*, 29(12): 1613-1619.
- 栾维新,阿东,2002. 中国海洋功能区划的基本方案. *人文地理*, (3): 93-95.
- 李泽,孙才志,邹玮,2011. 中国海岛县旅游资源开发潜力评价. *资源科学*, 33(7): 1408-1417.
- 王江涛,徐伟,崔晓健,2009. 海洋功能区开发潜力评价指标体系构建及其评价. *海洋通报*, 28(6): 1-6.
- 王泉斌,王晶,张志卫,等,2018. 无居民海岛旅游开发过程中的景观格局变化分析——以菩提岛为例. *海洋通报*, 37(3): 353-359.
- 王权明,马红伟,付元宾,等,2014. 全国海洋功能区划的分区体系研究. *海洋环境科学*, 33(3): 472-476.
- 汪侠,顾朝林,刘晋媛,等,2007. 旅游资源开发潜力评价的多层次灰色方法——以老子山风景区为例. *地理研究*, (3): 625-635.
- 徐敏,王静,徐文健,等,2017. 江苏滨海新区海洋生态保护及开发利用规划(2017—2035), 9-16.
- 叶达,吴克宁,刘需珈,2016. 基于正态云模型与熵权法的景泰县耕地后备资源开发潜力评价. *中国农业资源与区划*, 37(6): 22-28.
- 张丹,封志明,刘登伟,2008. 基于负载指数的中国水资源三级流域分区开发潜力评价. *资源科学*, (10): 1471-1477.
- 邹景忠,董丽萍,秦保平,1983. 渤海湾富营养化和赤潮问题的初步探讨. *海洋环境科学*, (2): 41-54.
- 张秀英,朱晓芸,王珂,2008. 基于遥感与 GIS 的低丘红壤区耕地开发潜力评价. *农业工程学报*, (3): 114-118.

(本文编辑:崔尚公)