

Doi :10.11840/j.issn.1001-6392.2017.01.003

# 莱州湾海域空间开发利用现状评价

杜培培<sup>1,2,3</sup>, 吴晓青<sup>1,3</sup>, 都晓岩<sup>1,3</sup>, 刘柏静<sup>1,2</sup>, 于璐<sup>1</sup>

(1. 中国科学院烟台海岸带研究所, 山东 烟台 264003; 2. 中国科学院大学, 北京 100049;  
3. 中国科学院海岸带环境过程与生态修复重点实验室, 山东 烟台 264003)

**摘 要:** 基于 GIS 平台绘制莱州湾海域空间开发利用现状分布图, 从海域空间开发利用结构、强度和协调性三方面对莱州湾海域空间开发利用现状进行了分析和评价。结果表明: 莱州湾海域用海类型基本齐全, 但是开发利用结构规模不均衡, 开放式养殖、盐业和交通运输用海是其主要类型; 莱州湾海域空间开发利用强度较高, 呈现出中部>整体>东部>西部海域的特点; 海域开发利用活动之间及其与海洋功能区划、海域自然属性分布之间存在着不协调现象。未来, 莱州湾海域开发利用需要优化调整用海结构和布局, 提高产业开发利用层次; 严格限制新增围填海工程, 加强对自然岸线资源的保护, 加大对海域环境整治和生物资源修复的支持力度。

**关键词:** 莱州湾; 海域空间开发利用; 地理信息系统; 现状评价

中图分类号: P741 文献标识码: A 文章编号: 1001-6932(2017)01-0019-08

## Situation evaluation on the marine spatial development and utilization in the Laizhou Bay

DU Pei-pei<sup>1,2,3</sup>, WU Xiao-qing<sup>1,3</sup>, DU Xiao-yan<sup>1,3</sup>, LIU Bai-jing<sup>1,2</sup>, YU Lu<sup>1</sup>

(1. Yantai Institute of Coastal Zone Research, Chinese Academy of Sciences, Yantai 264003, China;  
2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China; 3. Key Laboratory of Coastal Environmental Processes and Ecological Remediation, Chinese Academy of Sciences, Yantai 264003, China)

**Abstract:** The current distribution of marine spatial development activities in the Laizhou Bay was mapped based on GIS and multiple data sources, and the present situation on the structure, intensity and spatial coordination of marine spatial development was evaluated by applying the evaluation indices, which were selected and established in this study. The results showed that: 1) sea use structure was imbalanced with some differences between different sea areas; 2) major sea use types in the Laizhou Bay included marine aquaculture with open water, sea use in the salt industry and marine transportation; 3) the sequence of space utilization intensity from high to low was as the following, the central section, the whole sea, the east and the west of bay; 4) the coordination between different space utilization activities, and marine function zoning and natural qualities of the sea area was not adequate. In the future, it is necessary and impending to adjust sea use structure and spatial arrangement in order to improve industrial development level, control strictly marine reclamation, and strengthen the protection of the natural coastline resources, the ecological remediation of marine biological resources and comprehensive improvement of marine environment.

**Keywords:** Laizhou Bay; marine spatial development and utilization; GIS; situation evaluation

沿海大、中城市近岸海域以及重要河口、海湾地区具有良好的地理区位和自然环境条件, 拥有丰

富的自然资源, 因而承受了人类高强度的开发利用活动 (张丹丹等, 2009)。近年来, 随着我国一系

收稿日期: 2015-09-08; 修订日期: 2015-12-17

基金项目: 中国科学院重点部署项目 (KZZD-EW-14)。

作者简介: 杜培培 (1989-), 女, 硕士研究生, 主要从事 GIS 和遥感应用研究。电子邮箱: ppdu@yic.ac.cn。

通讯作者: 吴晓青, 女, 博士, 副研究员, 主要从事海岸带规划管理、GIS 与遥感应用研究。电子邮箱: xqwu@yic.ac.cn。

<http://hytb.nmdis.org.cn>

列沿海开发战略的实施,沿海地区海域资源开发利用规模和强度逐年增大,不仅加剧了海域空间供求矛盾及各行业之间的用海矛盾,也给近岸海域生态环境保护 and 海域管理带来巨大挑战(翟伟康等,2013)。

在这种情况下,全面、客观认识海域开发利用现状,了解特定海域空间开发利用活动的组成、空间分布、强度及其空间差异,分析海域开发利用中存在的问题,对于促进海域资源合理配置,推进海洋经济发展,科学指导海域管理和生态保护工作具有重要意义(马红伟等,2012;闫吉顺等,2015)。

近年来,国内学者利用海域使用确权数据、海域使用专项调查成果,通过建立岸线、海域使用强度等单一指标或综合评价指标体系,对我国沿海省市海域使用现状综合水平进行了量化评价(王江涛,2008;马红伟等,2010;王伟伟等,2012;李亚宁等,2014),从海域使用程度、海域使用综合效益、海域使用可持续水平、海域综合管理水平等多个方面揭示了地区海域使用结构、水平及其存在的问题(李亚宁等,2014)。但是,现有的研究主要是基于海域使用确权统计数据进行宏观分析(王伟伟等,2010;闫吉顺等,2015),缺少对特定海域开发利用活动的空间制图和海域空间利用强度分析,使得研究结果难以为地方管理部门制定海域开发和保护政策提供更准确、更有针对性的决策参考(李亚宁等,2014)。与国内相比,国外研究工作走在前列,有越来越多的学者借助“3S”技术、参与式制图、多尺度空间模型等技术方法进行特定海域人类活动信息的空间制图及其对海域生态环境的累积影响分析,并将其列为海洋空间规划和管理的一项重要基础性工作(Halpern et al, 2008; Dalton et al, 2010; Martin et al, 2008; Levine et al, 2015; Murray et al, 2015)。

本研究以莱州湾这一特定海域为研究区,通过集成海域使用确权、海域使用专项调查、遥感解译和调查走访等多种手段获取的海域空间开发利用活动类型及其分布信息,借助GIS平台进行海湾空间开发利用现状分布及其与海洋功能区划符合性分析制图,并建立评价指标体系,量化揭示莱州湾海域空间开发利用强度、结构及其空间差异,以期莱州湾海域使用管理和海洋生态环境保护提供决策支持。

## 1 研究方法

### 1.1 研究区概况

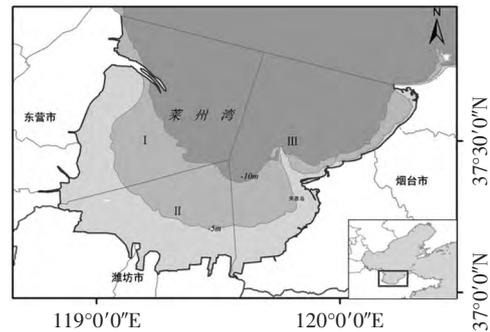


图1 研究区位置

(I、II、III 分区分别对应莱州湾西部、中部、东部海域)

莱州湾位于渤海南部、山东省中北部,地理坐标为北纬 $37^{\circ}02'$ – $37^{\circ}54'$ ,东经 $118^{\circ}45'$ – $120^{\circ}19'$ ,海域范围西起黄河新入海口,东至龙口市岬岬岛高角。莱州湾是山东省面积最大的海湾,也是渤海最大的半封闭性海湾(图1)。海湾滩涂广阔,大部分水深在10 m以内,海湾西侧为黄河入海口及现代黄河三角洲,湾顶为粉砂淤泥质海岸,东部为沙质海岸,发育了滩脊、连岛坝和瀉湖。海湾沿岸有小清河、弥河、胶莱河、界河等十余条河流入海。

莱州湾滩涂、生物资源、石油矿产等海洋资源丰富,是山东省重要的渔业捕捞区和增养殖区,也是我国海上油气主要开发基地,沿岸石油化工、盐化工行业发达。近岸建有潍坊港、莱州港、龙口港等大中型港口以及羊口港、海庙港、朱旺港等渔港。近年来,在“黄河三角洲生态高效经济区”和“半岛蓝色经济区”两大发展战略推动下,莱州湾海域港口及临海工业、滨海新城建设、海洋能源开发、滨海旅游产业和海洋渔业快速发展,岸线利用、围填海开发和海域使用强度逐渐增强,给莱州湾环境质量改善和生态保护带来巨大压力。

### 1.2 数据来源与方法

本研究采用资料搜集、遥感影像解译、实地调查和部门走访等多种手段,集成海域使用确权审批数据、海洋使用专项调查数据、遥感影像和现场调查GPS定点数据等多源数据,获取到莱州湾海域空间开发利用活动类型及其现状分布。首先,以2015年Landsat-8OLI(LC81210342015124、LC81-

200342015133) 遥感影像为基础数据源, 经图像预处理后得到 15 m 高分辨率影像, 根据主要用海类型的遥感解译标志 (韩富伟等, 2008; 高伟明等, 2006), 目视解译获得围海养殖、盐田、港口、临港工业等以围、填海方式为主的开发利用活动分布。其次, 搜集、整理海域使用审批确权信息数据 (截至 2014 年底), 将其进行空间化, 并通过拓扑处理, 生成用海现状分布图。然后, 提取研究区海图和港口总体规划、区域建设用海规划等相关资料中有关现状用海的信息, 来补充未纳入海域使用审批确权系统的现状开发利用范围, 如港口的外航道、锚地等。最后, 在 ArcGIS10.0 中叠加遥感解译、用海确权和相关信息数据, 根据现场调查、部门走访的信息进行适当修改, 最终确定莱州湾海域空间开发利用现状分布。

海域开发利用现状分类体系依据《海域使用分类体系 (HY/T 123-2009)》的分类标准来确定。海岸线采用山东省政府公布的大陆岸线修测数据, 其岸线属性则依据前期课题研究成果和最新遥感影像, 进行更新获得, 主要分为自然岸线和人工岸线。

表 1 海洋功能区划符合性分类及判断标准

符合性程度	内涵
一致	用海类型与海洋功能区类型一致, 用海范围在对应功能区范围内, 用海类型各项指标满足海洋功能区基本功能和管理要求。
符合	用海类型不对海洋功能区基本功能特征造成不可逆转改变, 且符合海域用途管制要求的“兼容”功能类型。
有条件兼容	在特定条件下, 用海类型符合海域用途管制要求的“在基本功能利用时允许兼容”的功能类型。
不符合	用海类型对海洋功能区基本功能特征造成不可逆转改变, 或用海类型不满足海洋功能区规定管理要求。

依据《山东省海洋功能区划 (2011-2020年)》和《山东省渤海海洋生态红线区划定方案 (2013-2020年)》, 利用 GIS 平台将莱州湾海域空间开发利用现状图与海洋功能区划进行空间叠加, 从海域使用类型与海洋功能区用途管制要求、海域使用空间布局与海洋功能区范围、海域使用影响与海洋功能区管理要求 3 个方面对海域用海类型进行符合性判断 (徐伟等, 2010)。将用海类型与海洋功能区划的符合性程度划分为符合和不符合两大类; 其

中, 根据用途管制要求将符合细分为: 一致、兼容和有条件兼容 3 种 (王江涛等, 2011; 徐伟等, 2010; 李晋等, 2009), 具体划分标准见表 1。

### 1.3 评价范围

依据山东省政府公布的修测岸线, 考虑到黄河入海口已向北摆动, 适当延伸莱州湾西侧的岸线范围, 并将岸线两端顶点直线连接, 形成本研究的评价范围 (图 1)。涉及海域面积 7 480.4 km<sup>2</sup>, 大陆海岸线长 551.4 km。自海岸线地市行政边界分界点向海垂向延伸并相交, 将莱州湾分为西部、中部和东部 3 个海域分区, 进行海域开发利用现状水平的空间差异性评价。

### 1.4 评价指标

从海域开发利用强度和均衡性两个角度, 选取若干典型指标对莱州湾海域空间开发利用现状进行定量化评价。选取人工岸线比例、海域使用率、非开放式用海比例、近岸海域围填率、岸线围填海强度、单位岸线用海支持度等 6 个指标对莱州湾海域空间开发利用强度进行单因子和多因子综合评价。

#### (1) 人工岸线比例

人工岸线比例是指人工岸线长度占评价海域大陆海岸线总长度的比例 (李亚宁等, 2015)。计算公式为:

$$\alpha = \frac{h}{H} \times 100\% \quad (1)$$

式中:  $\alpha$  为人工岸线比例;  $h$  为评价海域人工海岸线长度,  $H$  为评价海域大陆海岸线总长度。其中, 值为 0 时表示岸线全为自然岸线, 值越大, 表明岸线人工化程度越高。

#### (2) 海域使用率

海域使用率是指海域开发利用面积占评价海域总面积的比例 (王江涛, 2008; 马红伟等, 2012; 李亚宁等, 2014)。计算公式为:

$$\beta = \frac{S_Y}{S} \times 100\% \quad (2)$$

式中:  $\beta$  为海域使用率;  $S_Y$  为评价海域内已开发利用的海域面积;  $S$  为评价海域总面积, 本研究中包括海岛面积。

#### (3) 近岸海域围填率

近岸海域围填率是指离岸一定距离或一定水深范围内, 海域围、填海所占面积比例。计算公式为:

$$\delta = \frac{S_W}{S_K} \times 100\% \quad (3)$$

式中： $\delta$  为近岸海域围填率； $S_W$  为离岸一定范围内的围、填海面积； $S_K$  为离岸一定范围内的海域总面积。考虑评价海域特点和用海现状，本研究测算距离海岸线 10 km 范围内的海域围填率。

#### (4) 非开放式用海比例

根据海域使用特征及对海域自然属性的影响程度，《海域使用分类体系 (HY/T 123-2009)》将海域用海方式划分为围海、填海造地、开放式、构筑物、其他方式。非开放式用海比例是指已开发利用海域中，采取非开放式用海方式的海域使用面积占已开发利用海域面积的比例。计算公式为：

$$\gamma = \frac{S_F}{S_Y} \times 100\% \quad (4)$$

式中： $\gamma$  为非开放式用海比例； $S_F$  为非开放式用海面积； $S_Y$  为评价海域已开发利用的海域面积。

#### (5) 岸线围填海强度

岸线围填海强度指数是指评价海域单位岸线长度 (km) 上承载的围、填海面积 (ha) (付元宾等, 2008)。计算公式为：

$$R = S_T/H \quad (5)$$

式中： $R$  为围填海强度指数； $S_T$  为评价海域内围、填海总面积； $H$  为评价海域大陆海岸线长度。

#### (6) 单位岸线用海支持度

单位岸线用海支持度是指评价海域内单位海岸线长度 (km) 上承载的海域开发利用面积 (ha)。计算公式为：

$$Z = S_Y/H \quad (6)$$

式中： $Z$  为单位岸线用海支持度； $S_Y$  为评价海域内已开发利用的海域面积； $H$  为评价海域大陆海岸线长度。

#### (7) 海域空间开发利用强度指数

表 2 海域空间开发利用强度评价指标权重

评价指标	权重 ( $w_j$ )
人工岸线比例	0.040 3
海域使用率	0.376 7
非开放式用海比例	0.264 6
近岸海域围填海率	0.158 9
岸线围填海强度/( $\text{ha} \cdot \text{km}^{-1}$ )	0.062 5
单位岸线支持度/( $\text{ha} \cdot \text{km}^{-1}$ )	0.097 0

将上述 6 个评价指标进行加权综合计算，得到海域空间开发利用强度指数 ( $Q_i$ )，用来综合反映莱州湾海域空间开发利用强度水平。计算公式为：

$$Q_i = \sum_{j=1}^m w_j x_{ij} \quad (7)$$

式中： $Q_i$  为海域空间开发利用强度指数，取值 0~1，值越大，强度越高； $w_j$  是评价指标的权重，由专家打分法确定 (表 2)； $x_{ij}$  由公式 (1-6) 计算的指标分值经过极差归一化方法 (王江涛, 2008; 马红伟等, 2012) 处理后所得的归一化值。

## 2 结果与分析

### 2.1 莱州湾海域开发利用现状结构分析

分析发现，莱州湾已开发利用海域 366 024.20 ha，其中，西部海域为 214 158.83 ha，中部海域 82 907.80 ha，东部海域 68 957.57 ha (表 3)。海域空间开发利用活动类型涵盖《海域使用分类体系 (HY/T 123-2009)》所确定的 7 个用海一级类和 22 个用海二级类，用海类型种类基本齐全。但是，用海结构规模并不均衡，整个莱州湾海域开发利用以海洋保护区用海、开放式养殖用海、盐业用海、围海养殖用海、交通运输用海和造地工程用海为主。其中，海洋保护区用海规模最大，占用海域面积 176 882.88 ha，集中在莱州湾西部黄河口近岸海域 (图 2)；其次为开放式养殖用海，海域面积为 116 994.94 ha，在海湾内分布广泛；盐业用海规模也相当大，海域面积 29 500.72 ha，主要分布在湾顶滩涂区域 (图 2)；围海养殖用海、航道用海、锚地用海以及造地工程用海面积相差不大，均在 7 500 ha 以上；而其他的用海类型如油气开采、船舶、电力工业用海以及人工鱼礁用海规模则相对较小，且空间分布不均匀 (表 3)。

为进一步分析莱州湾海域开发利用规模结构的差异，增强主要用海类型之间的可比性，本研究在不考虑海洋保护区用海的情况下，进行海域使用空间的二维平面化处理，计算不同海域分区主要用海类型的面积比重，见图 3。结果发现，整个莱州湾海域以开放式养殖、盐业和交通运输用海为主，分别占海域使用总面积的 61.86%、15.60% 和 10.04%。三大海域分区用海规模结构稍有差异，表现在：虽然西部、中部海域均以开放式养殖用海和盐业用海为主，但是中部海域开放式养殖用海比例要比西部海域低 33%，而其交通运输、旅游娱乐和造地工程等用海类型面积比重较高；与西部、中部海域

表 3 莱州湾用海规模统计

用海类型一级类	用海类型二级类	用海面积/ha			
		西部	中部	东部	整体
渔业用海	人工鱼礁用海	150.42	36.30	0.00	186.72
	围海养殖用海	1 736.00	3 065.47	3 421.51	8 222.98
	开放式养殖用海	48 448.62	42 989.72	25 556.61	116 994.95
	渔业基础设施用海	75.99	471.61	697.08	1244.68
	盐业用海	4 491.73	18 442.31	6 566.68	29 500.72
工业用海	其他工业用海	0.00	961.31	601.70	1563.01
	电力工业用海	0.00	170.45	0.00	170.45
	油气开采用海	104.45	0.00	0.00	104.45
	船舶工业用海	0.00	0.00	58.94	58.94
旅游娱乐用海	旅游基础设施用海	99.450	1 521.43	2.36	1 623.29
	浴场用海	0.00	57.87	18.41	76.28
	游乐场用海	0.00	2 350.70	55.26	2 405.96
交通运输用海	港口用海	0.00	2 009.53	1 674.67	3 684.20
	航道用海	0.00	2 954.51	4 495.40	7 449.91
	路桥用海	0.00	111.91	0.93	112.84
	锚地用海	632.97	672.53	6 443.81	7 749.31
造地工程用海	城镇建设填海造地用海	0.00	4 103.11	3 826.83	7 929.94
特殊用海	海岸防护工程用海	0.00	59.36	3.35	62.71
	海洋保护区用海	158 419.16	2 929.68	15 534.04	176 882.88
用海总面积		214 158.83	82 907.80	68 957.57	366 024.20

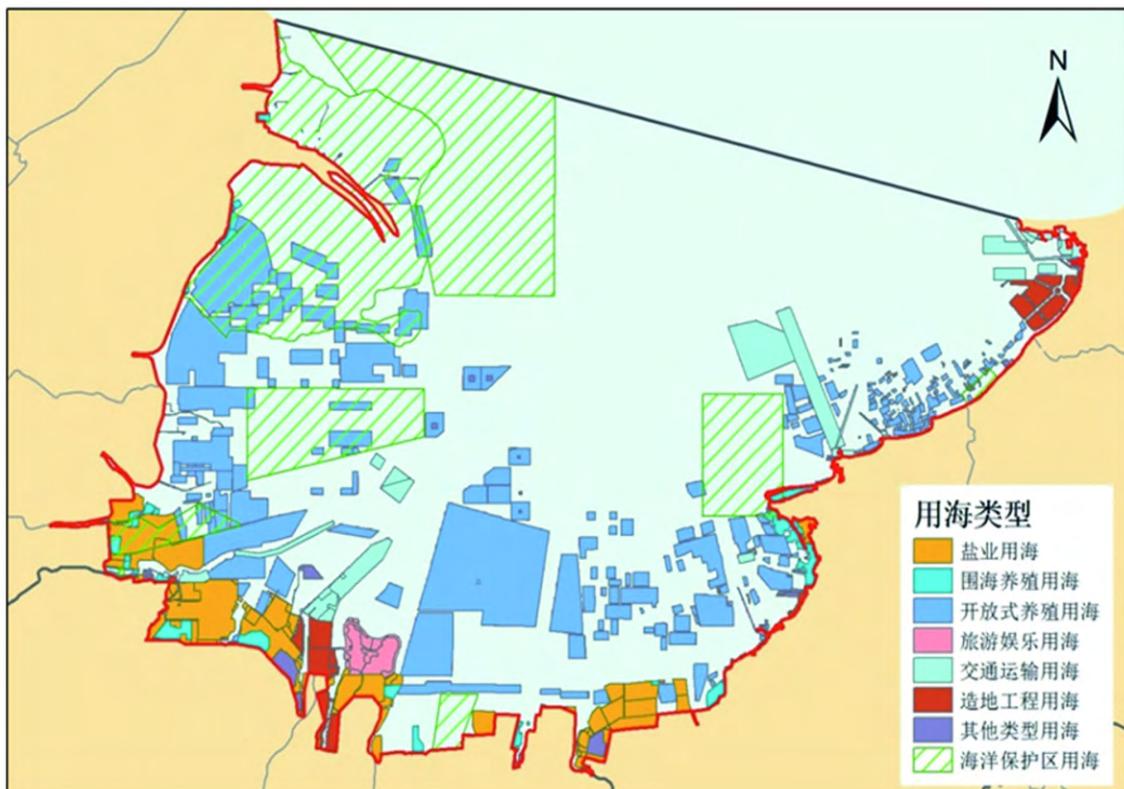


图 2 莱州湾海域空间开发利用现状分布

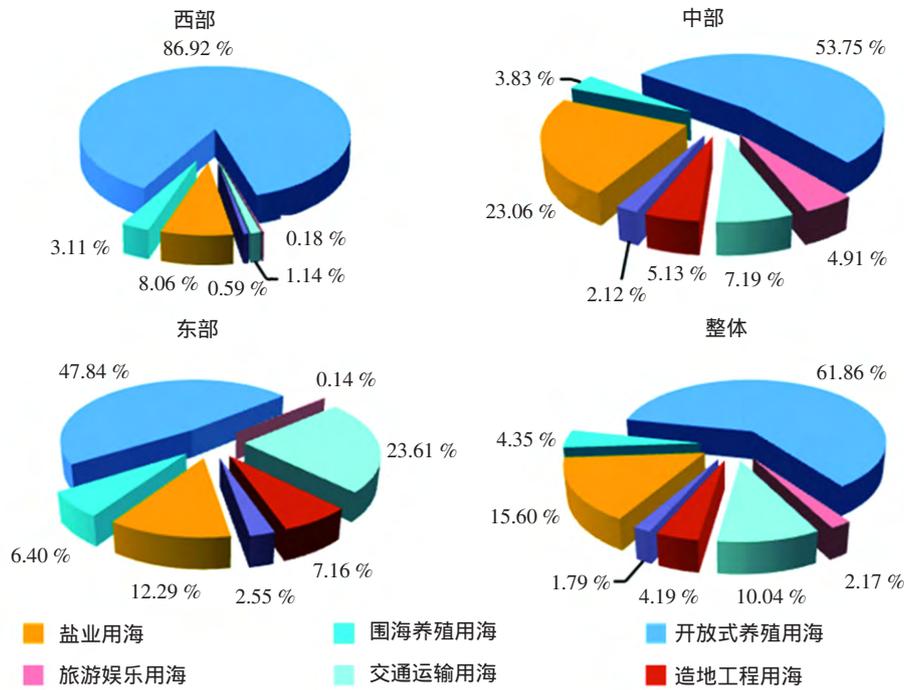


图 3 莱州湾海域分区用海结构图

不同，东部海域的开放式养殖用海规模比例低于 50%，且交通运输用海和造地工程用海面积比重相对较高，分别达到 23.61%和 7.16%，但是旅游娱乐用海面积比重不及中部海域。

2.2 莱州湾海域空间开发利用强度评价

在不考虑海洋保护区用海的情况下，根据公式 (1-6) 计算莱州湾海域空间开发利用强度评价指标的各项分值，如表 4 所示。从岸线人工化程度来看，中部海域人工岸线比例最高，西部海域最低，海湾整体水平和东部海域相当。从海域使用率来看，中部海域使用程度最高，达到 51.11%，海湾整体的海域使用率为 28.28%，西部海域略大于东部海域。从非开放式用海比例和近岸海域围填率综合来看，中部海域仍最高，但是两指标值之间相差并不大，说明中部海域围填海开发利用方式占较大比重，且集中在岸线向海 10 km 以内；西部海域指标值明显低于东部，说明西部海域围填海、构筑物用海方式所占规模较小。从岸线围填海强度和单位岸线用海支持度两大指标来看，中部海域单位岸线承载和支持的海域开发利用规模明显高于西部和东部；后两者相比，西部海域单位岸线围填海强度低于东部，但是对海域开发利用的总体支持度高于东部，这主要是由于西部海域空间开发利用以开放式用海方式为主，且向海延伸较远距离。

综合来看，中部海域空间开发利用强度指数达到最大值 1；海湾整体水平为 0.403 3，高于东部海域的 0.250 1；西部海域开发利用强度最低，仅为 0.019 2，与东部和中部差距悬殊，这主要是由于西部海域特殊的地理位置和自然环境条件决定了其海域开发利用主导功能重在海洋生态保护，围填海式的开发利用活动受到严格限制。

表 4 莱州湾海域空间开发利用现状评价指标分值

指标	指标值			
	西部	中部	东部	整体
人工岸线比例/%	59.88	95.04	78.26	76.45
海域使用率/%	18.66	51.11	18.24	28.28
非开放式用海比例/%	11.95	41.64	31.55	30.04
近岸海域围填海率/%	5.38	42.25	14.48	17.97
岸线围填海强度/(ha·km <sup>-1</sup> )	33.05	223.39	79.05	102.08
单位岸线支持度/(ha·km <sup>-1</sup> )	293.45	538.44	250.89	343.01

2.3 海域空间开发利用协调性分析

《山东省海洋功能区划 (2011-2020)》将莱州湾海域划分为八大类 45 个海洋基本功能区，功能类型齐全，规模上以农渔业区、港口航运区和海洋保护区为主。通过 GIS 空间叠加分析发现，莱州湾海域开发利用中存在着与功能区划定位的主导功能、管制要求等不符合的现象 (图 4)。不符合的区域主要位于黄河口的海洋保护区、小清河北岸以及莱州湾南岸的白浪河、新弥河河口。前者主要是

由于在海洋保护区、港口航运区内存在围海养殖、筏式养殖和盐田开发利用，影响海域主导功能发挥，且对海域自然环境有不利影响；后者主要是由于在保留区内存在城镇建设填海造地工程，海域自

然属性被改变。另外，在东营市东营区滨海和太平洋湾海域存在一定规模的有条件兼容区，需要注意加强其海域使用监管。总体来看，莱州湾海域空间开发利用的功能区划符合性较好。

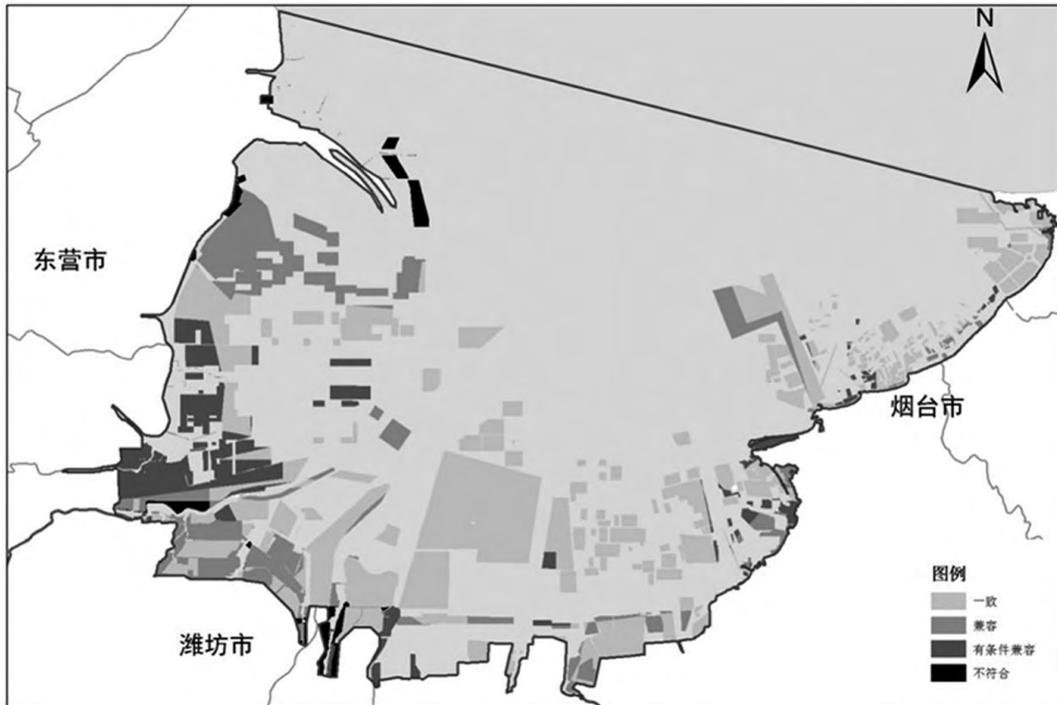


图 4 莱州湾海域用海类型与海洋功能区划符合性分析

由于海洋开发利用的多宜性和功能区划的兼容性，符合海洋功能区划并不能说明海域开发利用之间不存在矛盾。分析发现，目前莱州湾海域开发利用活动之间存在着明显的用海矛盾，主要表现在海洋生态保护与养殖、盐田开发之间，以及养殖与港口航运、工业与城镇建设之间。冲突的区域主要位于黄河口南部、广利河口-小清河之间和潍坊港周边，对莱州湾单环刺螠、近江牡蛎等水产生物资源和重要滨海湿地的保护有较大影响。

另外，从海域开发利用与海域自然属性的适宜性以及海域生态环境的影响来看，也存在违背自然规律、超出资源环境承载力进行开发利用的现象。比如严重改变海域自然属性，破坏滩涂湿地环境，建设港口、深水航道；大规模围填海，侵占大量滩涂湿地资源等，给莱州湾海域生态环境造成很大破坏。

#### 2.4 存在的问题、原因和管理建议

通过上述评价结果发现，尽管莱州湾海域用海种类基本齐全，但是用海规模结构上，仍以开放式

养殖、围海养殖、盐田为主，海域开发利用层次较低。近岸海域围填海强度大，开放式用海面积比例低，岸线人工化程度高，尤其是处于湾顶的中部海域。莱州湾海域开发利用现状中存在的这种特点，主要是由海湾自然环境和资源条件所决定的；而沿岸区域社会经济发展水平和生态环境保护管理要求也起到重要作用。

目前，莱州湾海域开发利用存在与海洋功能区划不相符合、不同产业争夺用海空间以及严重破坏海域自然属性的用海行为。这主要是由于资源配置不合理、海洋管理体制不顺以及地方政府和公众对保护海域生态环境重要性的认识不足造成的。

随着山东省“蓝、黄”两大国家发展战略的实施，莱州湾海域开发利用的深度和广度将会持续增强。结合莱州湾海域自然环境条件和《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》，以及莱州湾沿岸县市区的海域使用规划，未来的莱州湾海域空间开发利用需要科学调整用海结构，优化海域空间开发利用布局，提高用海综合效益和产业开发层次。如在中

部海域安排更多的滨海生活和生态用海空间,严格控制新增围、填海项目;在东部海域适度建设人工鱼礁,加大底播增殖放流力度,建设海洋牧场,发展休闲渔业;在西部和东部海域,统筹规划、合理布局滨海城镇和旅游娱乐用海。在海域使用管理上,需要严格新增围填海项目的审批和管制,特别是位于莱州湾西部和中部海域的项目。加强对海湾河口、滩涂湿地、砂质岸滩等自然岸线的保护,控制海岸线进一步人工化和生态破坏;同时,提高对海域环境、滨海湿地、生物资源的整治修复支持力度。

### 3 结论与展望

本研究打破区域行政界线,将莱州湾海域作为一个整体,采用遥感、用海确权统计、实地调查等综合手段获取海域开发利用活动空间分布信息,并借助 GIS 平台绘制了其空间分布图。从岸线利用、海域使用和海湾整体利用 3 个角度建立评价指标体系,引入非开放式用海比例、近岸海域围填海率等指标,从莱州湾海域开发利用结构和空间利用强度两个方面对莱州湾西部、中部、东部和整体海域空间开发利用现状水平进行了单指标和多指标综合的定量评价,并分析了海域空间开发利用活动之间及其与海洋功能区划、海域自然属性分布之间的协调性。主要结论如下:

(1) 莱州湾海域空间开发利用规模较大,但用海结构不均衡,开放式养殖、盐业和交通运输用海是其主要类型;莱州湾海域空间开发利用强度较高,呈现出中部>整体>东部>西部海域的特点。海域空间开发利用存在与功能区划不一致、不同产业争夺用海空间以及严重破坏海域自然属性的用海行为。

(2) 未来,需要优化调整莱州湾海域空间开发利用布局,提高用海综合效益和产业开发层次。同时,严格控制围海、填海造地,加强对自然岸线资源的保护,加大对海域环境整治和生物资源修复的支持力度。

由于信息掌握不充分,本研究绘制的海域空间开发利用现状分布图可能对某些用海活动有所遗漏。海域空间开发利用现状评价侧重在二维空间利用水平,未考虑海域立体空间的开发利用。下一步将实现海域人类活动信息空间分布的综合制图,并

叠加莱州湾沿岸人类活动的陆源影响,综合评价莱州湾海岸带开发利用活动强度及其对海湾生态环境的累积影响。

### 参 考 文 献

- Arielle S L, Christine L F, 2015. Participatory GIS to inform coral reef e-cosystem management: Mapping human coastal and ocean uses in Hawaii. *Applied Geography*, 59: 60-69.
- Benjamin S H, Shaun W, 2008. A Global Map of Human Impact on Marine Ecosystems. *SCIENCE*, 319: 948-952.
- Cathryn C M, Selina A, Hussein M A, et al, 2015. Advancing marine cumulative effects mapping: An update in Canada's Pacific waters. *Marine Policy*, 58: 71-77.
- Kevin S M, Madeleine H A, 2008. The missing layer: Geo-technologies, communities, and implications for marine spatial planning. *Marine Policy*, 32: 779-786.
- Tracey D, Robert T, Di J, 2010. Mapping human dimensions in marine spatial planning and management: An example from Narragansett Bay, Rhode Island. *Marine Policy*, 34: 309-319.
- 付元宾, 曹可, 王飞, 等, 2008. 围填海强度与潜力定量评价方法初探. *海洋开与管理*, 27 (2): 27-30.
- 高伟明, 刘军会, 2006. 3S 技术在海域使用状况调查中的应用. *海岸工程*, 25: 68-73.
- 韩富伟, 苗丰民, 2008. 3S 技术在海域使用动态监测中的应用. *海洋环境科学*, 27 (增刊 2): 85-89.
- 李晋, 李宁, 徐文斌, 2009. 市级与省级海洋功能区划空间符合性分析研究. *海洋通报*, 28 (5): 1-6.
- 李亚宁, 谭论, 2014. 我国海域使用现状评价. *海洋环境科学*, 33 (3): 446-450.
- 马红伟, 谷绍泉, 王伟伟, 等, 2012. 浅谈海域使用现状水平评价—以大连市为例. *海洋环境科学*, 31 (2): 282-284.
- 王江涛, 2008. 海域使用水平评价指标体系构建及其评价. *海洋通报*, 27 (2): 59-64.
- 王江涛, 刘百桥, 2011. 海洋功能区划符合性判别方法初探—以港口功能区为例. *海洋通报*, 30 (5): 496-501.
- 王伟伟, 王鹏, 2013. 辽宁省围填海海洋开发活动对海岸带生态环境的影响. *海洋环境科学*, 29 (6): 927-929.
- 徐伟, 夏登文, 2010. 项目用海与海洋功能区划符合性判别标准研究. *海洋开与管理*, 27 (7): 4-7.
- 闫吉顺, 王鹏, 2015. 2003 年以来大连市海域使用现状评价. *海洋开与管理*, 8: 39-42.
- 翟伟康, 张建辉, 2013. 全国海域使用现状分析及管理对策. *资源科学*, 35 (2): 405-411.
- 张丹丹, 杨晓梅, 苏奋振, 等, 2009. 基于 PVS 的海湾开发利用程度评价—以大亚湾为例. *自然资源学报*, 24 (8): 1440-1449.
- 甄霖, 谢高地, 2005. 径河流域分县景观格局特征及相关性. *生态学报*, 25 (12): 3343-3353.

(本文编辑: 袁泽轶)