

5-20-2024

Promoting ecosystem based marine management through a marine ecological classification and zoning system

Wenhai LU

National Marine Data and Information Service, Tianjin 300171, China, luwenhai@nmdis.org.cn

See next page for additional authors

Recommended Citation

LU, Wenhai; LI, Xiao; and CUI, Meng (2024) "Promoting ecosystem based marine management through a marine ecological classification and zoning system," *Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version)*: Vol. 39 : Iss. 5 , Article 9.

DOI: <https://doi.org/10.16418/j.issn.1000-3045.20240119001>

Available at: <https://bulletinofcas.researchcommons.org/journal/vol39/iss5/9>

This High Ground of Science and Innovation is brought to you for free and open access by Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version). It has been accepted for inclusion in Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version) by an authorized editor of Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version). For more information, please contact lcyang@cashq.ac.cn, yjwen@cashq.ac.cn.



Promoting ecosystem based marine management through a marine ecological classification and zoning system

Abstract

Ecosystem based ocean management is an important means of building marine ecological civilization. The current marine ecological classification and zoning in China comprehensively sorts out the types and natural geographical characteristics of marine ecosystems, divided the Chinese seas and adjacent waters into several levels of ecological spatial units according to different scales, effectively characterizes the geographical distribution features of marine biological communities and their habitats, and provides effective support for ecosystem based marine management. This study analyzed the practical significance of marine ecological classification and zoning. Based on a review of the development of marine ecological classification and zoning, this study introduces the practical experience and application prospects of marine ecological classification and zoning in China, and puts forward suggestions for the implementation path of ecosystem based marine management.

Keywords

ocean management, ecological classification, ecological zoning, ecosystem

Authors

Wenhai LU, Xiao LI, and Meng CUI

引用格式: 路文海, 李潇, 崔猛. 构建海洋生态分类分区体系, 推动基于生态系统的海洋管理. 中国科学院院刊, 2024, 39(5): 872-880, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20240119001.

Lu W H, Li X, Cui M. Promoting ecosystem based marine management through a marine ecological classification and zoning system. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2024, 39(5): 872-880, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20240119001. (in Chinese)

构建海洋生态分类分区体系, 推动基于生态系统的海洋管理

路文海 李潇* 崔猛

国家海洋信息中心 天津 300171

摘要 基于生态系统的海洋管理是海洋生态文明建设的重要手段。我国当前的海洋生态分类分区工作通过全面梳理海洋生态系统类型和自然地理特征, 将我国近海按照不同尺度划分为若干等级的生态空间单元, 有效刻画了海洋生物群落及其栖息地的地理分布特征, 对于支撑基于生态系统的海洋管理具有重要作用。文章分析了海洋生态分类分区的现实意义, 回顾了国内外海洋生态分类分区研究和发展历程, 介绍了我国海洋生态分类分区的实践经验和应用前景, 并对基于生态系统的海洋管理实现路径提出建议。

关键词 海洋管理, 生态分类, 生态分区, 生态系统

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20240119001

CSTR 32128.14.CASbulletin.20240119001

生态兴则文明兴。海洋是地球上最大和最重要的生态系统之一, 是人类赖以生存的自然资源宝库, 对人类的可持续发展至关重要^[1,2]。习近平总书记指出: “海洋是支撑未来发展的资源宝库和战略空间。要坚持陆海统筹、河海兼顾、综合施策, 突出做好海洋污染防治防控、红树林等典型生态系统和生物多样性保护、

水土流失治理等工作。”“加强海洋生态文明建设, 是生态文明建设的重要组成部分。”2023年7月, 习近平总书记在全国生态环境保护大会上进一步指出, 要坚持山水林田湖草沙一体化保护和系统治理, 构建从山顶到海洋的保护治理大格局。但由于海洋上覆水体的阻碍和影响, 管理者在海洋生态保护修复过程中通常

*通信作者

资助项目: 国家重点研发计划 (2023YFC3108004)

修改稿收到日期: 2024年5月6日

难以直接观察和确定区域的生态边界, 进而对开展有效的生态保护产生一定影响^[3]。海洋生态分类分区是在全面梳理生态系统类型和自然地理特征基础上, 将海洋按照不同尺度划分为若干等级的生态空间单元, 在此基础上研判珍稀濒危生物、重点保护物种、重要栖息地等分布范围, 可为进一步优化海洋生态保护边界、开展精细化的海洋管理工作提供重要支撑。

1 海洋生态分类分区是推动基于生态系统的海洋管理的现实需要

近几十年来, 人类对海洋资源不合理的开发和利用产生了一系列资源和生态环境问题, 加之全球变化引起的海洋自然灾害频发, 人海矛盾日益突出。如何有效合理开展海洋管理活动, 维持海洋生态系统的多样性、持续性和稳定性, 成为人们关注的焦点。不同区域的海洋气候环境、地质地貌等自然资源本底, 以及水文动力和陆源输入存在较大差异, 同时人为活动导致的海洋开发强度情况不一, 各具特色, 导致不同海域受到人为活动的影响也各不相同。传统的海洋管理模式往往侧重于单一部门、单一物种或某一种开发利用活动, 并非从生态系统整体性出发, 难以实现海洋资源环境的协调保护, 而许多政府、国际组织及公约已经认识到基于生态系统的海洋管理更加高效和更具潜力^[4-6]。

1.1 基于生态系统的海洋管理是生态文明建设的重要路径

海洋生态文明建设是生态文明建设的重要组成部分, 是习近平生态文明思想在海洋领域的集中体现。基于生态系统的海洋管理指在可持续发展目标驱动下, 由政策、协议和实践活动保证实施, 并在充分认识海洋生态系统的组成、结构、相互作用及生态过程的基础上, 开展海洋开发利用和生态环境保护的行为^[7], 这在全球范围内已有广泛实践。1992年, 联合国环境与发展大会通过了《21世纪议程》, 该议程提

出要从整个生态系统来管理海洋资源和人类的海洋开发活动, 促进沿岸和近海环境综合管理及持续利用, 首次呼吁“实施基于生态系统的海洋管理”, 此后联合国粮食及农业组织 (FAO)、世界自然保护联盟 (IUCN) 等进一步丰富完善了这一模式, 主要海洋国家也陆续通过立法、规划、优化机构职能等举措来强化基于生态系统的海洋管理方法, 如《欧盟海洋战略框架指令》《澳大利亚海洋政策》《加拿大海洋战略》《美国21世纪海洋蓝图》《韩国海洋空间规划与管理法》等。在理论方法、国际经验和中国国情的共同作用下, 我国在海洋综合管理实践探索中逐步融入基于生态系统的理念与方法, 特别是党的十八大以来, 聚焦海洋生态保护修复、海洋空间规划、海洋经济绿色低碳发展、海洋资源节约集约利用等领域, 逐渐形成基于生态系统的海洋管理的中国实践和方案。

基于生态系统的海洋管理在核心理念上与海洋生态文明建设是一致的, 都是科学理解海洋生态系统的关联性和完整性, 并结合生态系统的动态特征, 进行跨部门、跨领域、跨行政边界的方案分析和决策权衡, 从而实现多目标状态下的社会、经济和生态效益最大化。①在管理边界上, 基于生态系统的海洋管理, 强调打破传统行政边界, 使用物种、群落或生态系统分布边界来指导海洋管理工作^[8,9]。②在管理机制上, 基于生态系统的海洋管理是跨部门、跨行业、跨行政区域的协调管理, 注重通过保护海洋生态系统协调各类用海冲突。③在管理目标上, 基于生态系统的海洋管理追求多目标平衡, 有助于推动社会、经济、生态、环境、文化、管理等多重相互关联的议题得到协调和解决, 最终确保海洋生态系统健康、高产和富有弹性, 实现可持续发展。④在管理手段上, 基于生态系统的海洋管理采取适应性管理, 注重动态调整性和机动性, 通过开展经常性的监测评价, 发现并纠正海洋管理中存在的问题, 最终提升海洋管理的有效性。

1.2 海洋生态分类分区是实现基于生态系统的海洋管理的基础

海洋生态分类是以海洋环境和生物之间关系的科学认知为基础,运用统一的生态学框架和标准术语对海洋空间单元进行分类。与陆地生态系统相比,海洋生态系统的特殊性决定了其更为复杂的生态结构与特点。①海洋具有连通性和流动性,是一个互相连通、自成一体的整体,海洋各子系统之间、物种之间、物种与栖息地之间相互关联、相互影响;②海洋生态子系统组成成分、成因与运动过程的差异性、物种及栖息地的分化、特殊的物理和化学条件等,共同决定了海洋生态系统的特殊性;③海洋被陆地(海岛)分隔却又相互连通,地形、地貌、潮汐、洋流、物种等受陆地因素影响较小,构成了海洋生态系统的相对独立性和其特殊性、复杂性。受限于观测技术水平,过去往往从某单一维度去描述海洋生态特点,对海洋生态系统的了解仍然比较有限。而海洋生态分类则在遵循生态系统内在科学规律基础上,通过系统分类和描述所有海洋生态单元,构建统一的标准,弥补了以往以典型生态系统为主、缺乏整体认识的不足,形成了较为科学和规范的体系,同时也为海洋生态分区奠定了基础。

海洋生态分区是在不同尺度上对具有不同生态特征的海洋空间单元进行划分。海洋生态分区依据自然地理特征划分,突破了行政区划边界,体现了不同空间单元地形地貌、水体、底质和生物的差异,能够有效揭示不同海洋空间的相似性和差异性,是海洋生态系统及海洋自然资源管理的重要基础,为“因地制宜、分区施策”开展生态保护治理提供了行动框架。海洋生态分区通过揭示某些重要生态要素的组成结构、空间特征,因地制宜对不同区域采取差异化政策举措,不搞“一刀切”,可以有针对性地提出海洋生态保护修复和管理措施。

目前,我国已建立了以自然保护区、生态保护红

线为重点的生态空间管控制度,划定海洋生态保护红线约15万平方千米。然而,受到数据资源、调查手段等限制,仍存在一定的重要生态区域未能准确识别自然边界。通过海洋生态分类分区,整合已有数据信息与生物环境关系制作海洋生态底图,可立体完整展现特定区域海洋生态状况,掌握珍稀濒危生物等重点保护物种栖息地的自然边界范围,有助于更好地了解不同区域的海洋资源分布和变化规律,从而制定更加科学合理的海洋生态保护修复措施和海洋资源开发利用措施,为实现基于生态系统的海洋管理提供科学指引。

2 海洋生态分类分区实践

2.1 国外海洋生态分类分区在海洋管理中发挥了重要作用

21世纪初,美国、澳大利亚等发达国家和欧洲环境署、世界自然保护联盟等国际组织发布了一系列海洋生态分类方面的研究成果,如美国《海岸带和海洋生态分类标准》(CMECS)、澳大利亚“海洋地图空间数据库”、欧洲《EUNIS海洋栖息地分类》和世界自然保护联盟《全球生态系统分类体系》等。这些方案因研究与管理目标不同,各具特色,尤以美国《海岸带和海洋生态分类标准》、欧洲《EUNIS海洋栖息地分类》最具代表性。CMECS的制定始于20世纪90年代后期,经过了10余年的发展和完善,于2012年由美国联邦地理数据委员会正式发布,并在世界各地得到了验证和应用^[10]。1998年,欧盟开始制定欧洲栖息地分类体系,经过多次修订后于2004年发布《EUNIS栖息地名称》^[11],并于2007年与2019年两次对栖息地类型清单进行了更新^[12,13],这代表了欧盟对于栖息地分类的最新理解,并在英国、爱尔兰、挪威、西班牙等国开展了应用。

国际上最早的海洋生态分区主要是对海洋渔业资源进行管理和评估,随着海洋生态系统的概念进一步

明晰，海洋生态分区则更多地以生态系统为基础进行。目前，较为成熟的是《全球海洋生态区：海岸带和大陆架生物区划》和《全球大洋和深海底：生物地理分区》两个全球性分区方案。《全球海洋生态区：海岸带和大陆架生物区划》^[14]通过综合以往海洋生态区划文献资料，形成了全球海岸带和海洋陆架区域分区方案，将全球海岸带和海洋陆架区域划分为12个生态域、62个生态大区、232个生态区，该方案得到了国际上的广泛认可。《全球大洋和深海底：生物地理分区》^[15]首次尝试从水体和底栖两个维度将全球的开阔大洋和深海海底划分为不同的生物地理区，水体分区采用水深、水温和初级生产力等数据，划分为30个水体生态区，底栖分区基于深海底栖物种、地形地貌、水深等数据，划分为38个底栖生态区和10个热液喷口区。

海洋生态分类分区成果已在国际海洋生物多样性保护和海洋空间规划中发挥了重要作用，如美国《海洋和海岸综合制图计划》、美国河口海湾生态系统服务和生态恢复评估、南大西洋湾海洋评估、英国海上风电场评估、奥克尼群岛水域蓝碳储量核算、欧洲海洋栖息地红色名录编制等项目。

2.2 我国海洋生态分类分区实践探索与应用前景

20世纪50年代以来，我国陆续开展了全国海洋综合调查、近海海洋综合调查与评价、近岸海域业务化监测等工作，获取了大量数据并形成了相关的报告、图集等产品，初步掌握了我国近海环境及生物分布基本状况。近年来，一些学者基于调查数据开始探索海洋生态系统划分，但大多从海洋水文^[16]、海底地形地貌^[17]、沉积环境^[18]、渔业资源^[19]、灾害地质^[20]等学科角度或区域层面开展，还未有从生态系统角度考虑系统、全面的海洋生态分类分区方案。2019年，为支撑空间化自然资源管理，在国家层面大力推动海洋生态分类分区工作，在综合分析现有调查监测数据和成果基础上，借鉴和吸纳国际已有经验，结合实际需求，

从无到有不断深化创新，提出了符合中国生态系统特色的海洋生态分类分区方案，并相继印发了《海洋生态分类指南（试行）》《中国近海生态分区（试行稿）》和《中国近岸海域生态四级分区（试行）》（图1），建立了我国海洋生态分类分区体系。

我国海洋生态分类分区成果在以下4个方面具有十分丰富的应用潜力。① **优化海洋生态预警监测体系**。基于海洋生态分类分区开展监测体系优化，明确海洋生态类型、分布及特征，可进一步推动监测内容、监测区域、监测任务、监测站位等的完善，支撑海洋生态预警监测体系的优化。② **提升海洋生态保护修复质量**。海洋生态分类分区为研判生态安全趋势与潜在风险，开展多尺度、多要素的生态问题诊断，明确生态修复脉络、主攻方向与重点任务提供了基础信息；基于海洋生态分类分区开展生态修复适宜区选划，有助于明确海洋生态修复的空间单元、修复目标对象及修复措施，并进一步分解为具体的修复工程项目，对于提升海洋生态修复质量具有重要的促进作用。③ **支撑陆海统筹生态环境协同治理**。陆地是海洋开发和保护的重要依托，海洋是陆地生态系统维持平衡和稳定的生态屏障，我国京津冀、长三角、粤港澳大湾区、长江大保护等区域发展和生态保护战略的实施，在推动相关地区经济转型升级和创新发展的同时，也为提升海洋环境提供了有力支持和保障；而清洁、健康的海洋环境也为海洋渔业、海洋旅游等产业提供可持续发展的空间，对保障国家生态安全、促进可持续发展具有重要意义。基于近海生态分类分区识别河口海湾等重要生态系统，诊断关键生态问题，理清影响因素，倒逼入海河流上游区域环境治理，对于构建“从山顶到海洋”的保护治理格局具有重要意义，稳定了陆海生态系统联络支撑的重要骨架，也助力国家战略的实施。④ **助力生态产品价值实现**。基于海洋生态分类分区成果，精细刻画珍稀濒危生物栖息地、碳汇适宜区、渔业“三场一通道”范围，有助于



Figure 1 Fourth-level ecological zones of China's coastal waters

优化海洋保护区和海洋生态保护红线，提升典型生态系统的保护效能；同时，在科学评估海洋生态环境承载能力和海洋资源供给能力的基础上，通过制定精细化管控措施有效保护海洋生态环境、合理利用自然资源，促进生态产品价值实现。

3 基于生态系统的海洋管理目标实现的建议

海洋生态系统具有鲜明的地理空间连通性、水文形态流动性与生境特殊性，其管理必须充分考虑各子系统间、各物种间、各行业间、各污染源与影响源间累积性影响。大量的科学研究与管理实践证明，对海洋开展单一目标管理和单一手段措施很难真正实现可持续发展，实施基于生态系统的海洋综合管理是从根本上解决海洋资源环境问题的有效出路。

3.1 建立基于生态系统的海洋综合管理体系

(1) 完善以生态系统为基础的海洋空间规划体系。树立大生态、大空间、大保护理念，着眼于从宏观上处理“高质量发展和高水平保护的关系”，遵循“多规合一”“陆海统筹”“需求导向”谋划海洋空间规划体系，基于海洋生态分类分区成果科学划分海岸带管理区，合理确定陆海一体化保护与利用空间，并在资源节约集约利用、开展生态保护修复工程、优化产业空间布局、人居环境改善等方面提出规划引导和管控要求，发挥以生态系统为基础的海洋空间规划统筹引领作用。

(2) 建立基于生态系统特点的海洋管理制度体系。完善海洋生态保护系统修复、近岸海域污染防治、资源开发利用、监督管理等制度体系，将海洋生态保护理念全面体现于海洋生态保护红线、海洋生态补偿、近岸海域水质考核、围填海管控、海岸线保护与利用、资源有偿使用等制度中。

(3) 构建陆海统筹、区域联动的统筹协调机制。立足海洋生态系统的完整性和特殊性，准确把握陆海

经济发展和空间协同治理的整体性和联动性，清晰界定各部门职责边界，建立政府部门之间的统筹协调机制、中央与地方之间的衔接落实机制、区域间的协调协作机制，围绕海洋治理中的主要问题形成合力，实现政府管理机制的完整和有效。

3.2 推动海洋生态领域科技创新发展

(1) 推动海洋科学基础研究与管理需求相衔接。聚焦海洋管理过程中的迫切需求，在开展海洋分类分区基础科学和高新技术研发的同时，充分发挥相关研究成果在管海、护海中的支撑作用；加强海洋生态保护修复相关科技攻关，着力破解人民群众关心的典型海洋生态环境问题，支撑涉及经济社会发展的海洋生态制度体系的完善。

(2) 加强海洋生态系统关键问题研究。海洋生态系统复杂、功能多样，需要以底层基础状况为抓手，鼓励开展海洋生态系统的作用机制、演替规律和受损机理等研究，加快推进生物与环境要素互馈机制分析、高精度海洋栖息地类型识别、栖息地制图等技术研究应用，提升对海洋生态系统的整体认识。

(3) 提升海洋生态产品的转化和产业化能力。海洋生态系统要素多样、生态产品丰富，但当前海洋生态家底不清、核算方法体系不完善，生态产品转化和产业化的能力不足，通过研发基于海洋生态分类分区的动态监测和评价技术，构建统一的技术标准，提高海洋生态数据的组织、制图和生态特征描述的效率和质量，为海洋生态产品价值核算提供科学依据和基础数据支撑，拓宽生态产品应用场景、转化前景，健全海洋生态产品价值的转化、示范和孵化业务体系。

3.3 深化推进全球海洋生态环境治理

(1) 打破海洋管理的区域限制，推动国际海洋协同治理。针对各类跨区域、跨国境的典型海洋生态环境问题，以分类分区为抓手，积极开展国际交流与合作，为全球海洋生态分类分区应用和基于生态系统的

海洋管理贡献中国智慧、中国经验和中国方案。

(2) 深化国际合作交流,提升全球治理话语权。

强化同沿海国家的务实合作,开展全方位、多领域、深层次的双边多边合作,推动海洋生态分类分区研究纳入相关海洋科学计划,积极参与国际海洋治理及规则、标准的制定,推动建立公平合理、合作共赢的全球海洋环境治理体系,推动我国的生态文明理念融入到全球生态保护体系当中。

(3) 加强技术培训和推广,扩大“蓝色朋友圈”。

加强海洋生态分类分区国际交流、宣传,通过生态分类分区合作研究、技术培训、技术支持及技术转让等方式,加强海洋生态分类分区理念及经验技术的交流,推动海洋生态分类分区在全球海洋环境治理中的应用。

4 结语

海洋生态系统对人类生存发展至关重要,为人类提供了气候调节、防灾减灾、教育、休憩等多种生态产品。我国海洋和海岸带生态系统多样,具有各异的环境特征和生物群落,拥有较高的生物生产力和物种多样性,在维护我国生态安全方面具有不可替代的作用。然而,海洋生态系统尤其是海岸带生态系统敏感性和脆弱性较强,易受风暴潮、海平面上升等自然灾害及人为活动影响。过去几十年间,人类高强度的海洋开发利用活动已经造成了一系列的海洋资源和生态环境问题,实践证明,基于生态系统的海洋管理已成为解决海洋综合性、层次性和区域性空间问题的国际潮流所向,然而基于生态系统的海洋管理是一个复杂的科学问题,也是一个涉及全局、全民的经济社会发展问题,我国的基于生态系统的海洋管理实践从海洋生态调查监测、海洋生态分类分区、海洋空间规划、海域海岛综合管理、海洋生态保护修复等方面开展了一系列探索实践,但还面临着诸多困难和挑战,需要国家引导、科技支撑和公众参与。

参考文献

- 1 Janot M S, Biliana C S, Kateryna W, et al. Ensuring survival: Oceans, climate and security. *Ocean & Coastal Management*, 2014, 90: 27-37.
- 2 张晓. 国际海洋生态环境保护新视角: 海洋保护区空间规划的功效. *世界社会科学*, 2016, (5): 89-98.
Zhang X. A new perspective on international marine ecological environment protection: The effectiveness of spatial planning in marine protected areas. *World Social Sciences*, 2016, (5): 89-98. (in Chinese)
- 3 Mumby P J, Harborne A R. Development of a systematic classification scheme of marine habitats to facilitate regional management and mapping of Caribbean coral reefs. *Biological Conservation*, 1999, 88: 155-163.
- 4 王斌, 杨振蛟. 生态系统管理与海洋综合管理——基于生态系统的海洋管理的理论与实践分析. *太平洋学报*, 2018, 26(6): 87-98.
Wang B, Yang Z J. Ecosystem approach and integrated marine management: Analysis of the theory and practice of ecosystem—Based marine management. *Pacific Journal*, 2018, 26(6): 87-98. (in Chinese)
- 5 刘慧, 苏纪兰. 基于生态系统的海洋管理理论与实践. *地球科学进展*, 2014, 2: 275-284.
Liu H, Su J L. Theory and practice for marine ecosystem—Based management. *Advances in Earth Science*, 2014, 29 (2): 275-284. (in Chinese)
- 6 初建松. 基于生态系统方法的大海洋生态系统管理. *应用生态学报*, 2011, 22(9): 2464-2470.
Chu J S. Management of large marine ecosystem based on ecosystem approach. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2011, 22(9): 2464-2470. (in Chinese)
- 7 王淼, 毕建国, 段志霞. 基于生态系统的海洋管理模式初探. *海洋环境科学*, 2008, 27(4): 378-382.
Wang M, Bi J G, Duan Z X. Study on marine management mode of ecosystem. *Marine Environmental Science*, 2008, 27 (4): 378-382. (in Chinese)
- 8 褚晓琳, 许春风. 基于生态系统的海洋综合管理研究——以美国大沼泽湿地项目为例. *海洋开发与管理*, 2021, 38 (3): 25-32.

- Chu X L, Xu C F. On marine ecosystem—Based integrated management: With the example of everglades restoration programme of USA. *Ocean Development and Management*, 2021, 38(3): 25-32. (in Chinese)
- 9 邱君, 赵景柱, 邓红兵, 等. 基于生态系统的海洋管理: 原则、实践和建议. *海洋环境科学*, 2008, 27(1): 74-78.
- Qiu J, Zhao J Z, Deng H B, et al. Ecosystem-based marine management: Principles, practices and suggestions. *Marine Environmental Science*, 2008, 27(1): 74-78. (in Chinese)
- 10 Marine and Coastal Spatial Data Submission. FGDC-STD-018-2012 Coastal and Marine Ecological Classification Standard. Reston: Federal Geographic Data Committee, 2012.
- 11 Davies C E, Moss D, Hill M O. EUNIS habitat classification revised 2004. Copenhagen: European Environment Agency, European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity, 2004: 310.
- 12 European Environment Agency. EUNIS marine habitat classification 2019 including crosswalks. [2024-05-06]. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eunis-habitat-classification-1/eunis-marine-habitat-classification-review-2019/eunis-marine-habitat-classification-2019>.
- 13 European Environment Agency. EUNIS habitat classification 2007 (Revised descriptions 2012) amended 2019. [2024-05-06]. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eunis-habitat-classification-1/habitats/eunis-habitats-complete-with-descriptions.xls>.
- 14 Spalding M D, Fox H E, Allen G R, et al. Marine ecoregions of the world: A bioregionalization of coastal and shelf areas. *BioScience*, 2007, 57: 573-583.
- 15 UNESCO-IOC. Global Open Oceans and Deep Seabed (GOODS) Biogeographic Classification, IOC Technical Series, 84. Paris: UNESCO, 2009.
- 16 诸大宇, 郑丙辉, 雷坤, 等. 基于营养盐分布特征的长江口附近海域分区研究. *环境科学学报*, 2008, 28(6): 1233-1240.
- Zhu D Y, Zheng B H, Lei K, et al. A nutrient-distribution-based partition method in the Yangtze Estuary. *Acta Science Circumstantiate*, 2008, 28(6): 1233-1240. (in Chinese)
- 17 林美华. 黄海海底地貌分区及地貌类型. *海洋科学*, 1989, 6: 7-15.
- Lin M H. The submarine geomorphological zones and geomorphological. Types in the Huanghai Sea, 1989, 6: 7-15. (in Chinese)
- 18 牛作民. 东海沉积环境分区及其基本特征. *海洋地质与第四纪地质*, 1985, 5: 27-36.
- Niu Z M. Deposition environment sub-division of the East China Sea and their basic features. *Marine Geology & Quaternary Geology*, 1985, 5: 27-36. (in Chinese)
- 19 陈新军. 渔业资源与渔场学(第2版). 北京: 海洋出版社, 2017.
- Chen X J. *Fishery Resources and Fishery Science* (2nd Edition). Beijing: China Ocean Press, 2017. (in Chinese)
- 20 刘守全, 刘锡清, 王圣洁, 等. 南海灾害地质类型及分区. *中国地质灾害与防治学报*, 2000, (4): 42-47
- Liu S Q, Liu X Q, Wang S J, et al. Kinds of hazardous geology and division in South China Sea. *The Chinese Journal of Geological Hazard and Control*, 2000, (4): 42-47. (in Chinese)

Promoting ecosystem based marine management through a marine ecological classification and zoning system

LU Wenhai LI Xiao* CUI Meng

(National Marine Data and Information Service, Tianjin 300171, China)

Abstract Ecosystem based ocean management is an important means of building marine ecological civilization. The current marine ecological classification and zoning in China comprehensively sorts out the types and natural geographical characteristics of marine ecosystems, divided the Chinese seas and adjacent waters into several levels of ecological spatial units according to different scales, effectively characterizes the geographical distribution features of marine biological communities and their habitats, and provides effective support for ecosystem based marine management. This study analyzed the practical significance of marine ecological classification and zoning. Based on a review of the development of marine ecological classification and zoning, this study introduces the practical experience and application prospects of marine ecological classification and zoning in China, and puts forward suggestions for the implementation path of ecosystem based marine management.

Keywords ocean management, ecological classification, ecological zoning, ecosystem

路文海 国家海洋信息中心海洋生态研究室主任、教授级高级工程师。主要研究领域:海洋生态保护与管理,包括生态分类分区、生态监测与评估、生态修复等。E-mail: luwenhai@nmdis.org.cn

LU Wenhai Director of Division of Marine Ecology, National Marine Data and Information Service. His research focuses on marine ecological protection and management, including marine ecological classification and zoning, marine ecological monitoring and evaluation, marine ecological restoration, etc. E-mail: luwenhai@nmdis.org.cn

李 潇 国家海洋信息中心海洋生态研究室高级工程师。主要研究领域:海洋生态分类分区、生态数据管理、生态监测与评估等。E-mail: lixiao@nmdis.org.cn

LI Xiao Senior Engineer of Division of Marine Ecology, National Marine Data and Information Service. Her research focuses on marine ecological classification and zoning, ecological data management, ecological monitoring and evaluation, etc. E-mail: lixiao@nmdis.org.cn

■责任编辑: 文彦杰

*Corresponding author