

DOI: 10.5846/stxb201405070897

曾江宁, 陈全震, 黄伟, 杜萍, 杨辉. 中国海洋生态保护制度的转型发展——从海洋保护区走向海洋生态红线区. 生态学报, 2016, 36(1): - .
Zeng J N, Chen Q Z, Huang W, Du P, Yang H. Reform of the marine ecological protection system in China—from marine protected areas to marine ecological redline regions. Acta Ecologica Sinica, 2016, 36(1): - .

中国海洋生态保护制度的转型发展 ——从海洋保护区走向海洋生态红线区

曾江宁^{1,2,*}, 陈全震^{1,3}, 黄 伟¹, 杜 萍^{1,3}, 杨 辉¹

1 国家海洋局海洋生态系统与生物地球化学重点实验室, 国家海洋局第二海洋研究所, 杭州 310012

2 浙江大学海洋学院, 杭州 310058

3 应用海洋生物技术教育部重点实验室, 宁波大学海洋学院, 宁波 315211

摘要: 海洋生态环境的持续恶化与生态学认知的提高使海洋生态红线区管理制度成为必然。总结了我国海洋保护区现状与存在问题; 分析了发展海洋生态红线的必要性、区划原则、概念及组成体系; 提出海洋保护区与海洋生态红线区可分别籍空间统一性、决策统一性、工作内容与管理要求的一致性相关联, 海洋保护区的核心、关键和重要因素与海洋生态红线的范围划定、宏观应对策略制定、微观管理规定一一对应。对海洋保护区管理向海洋生态红线区划与管理的转变给出了若干建议, 认为海洋生态红线区划指标体系可以参照海洋保护区绩效评估、保护区选划与评估指标; 并从海洋生态红线的尺度、陆海统筹的生态系统格局、结构、过程、机理, 复杂生态系统与海洋生态红线的结合, 海洋生态红线基点观测等方面对海洋生态红线的研究和工作方向进行了展望。

关键词: 海洋保护区; 海洋生态红线区; 生态管理

Reform of the marine ecological protection system in China—from marine protected areas to marine ecological redline regions

ZENG Jiangning^{1,2,*}, CHEN Quanzhen^{1,3}, HUANG Wei¹, DU Ping^{1,3}, YANG Hui¹

1 Key Laboratory of Marine Ecosystem and Biogeochemistry, The Second Institute of Oceanography, State Oceanic Administration, Hangzhou 310012, China

2 Marine College of Zhejiang University, Hangzhou 310058, China

3 Key Laboratory of Applied Marine Biotechnology, Ministry of Education, Marine College of Ningbo University, Ningbo 315211, China

Abstract: With the sustained deterioration of marine ecosystems and environment and the improvement of ecological theory, management of the marine ecological redline regions (MERRs) becomes inevitable. We summarize the status and problems of the marine protected areas (MPAs) in China and analyzed the requirements, principles, concepts and system of the MERRs. We suggest that the MPAs and MERRs can be correlated by the similarities in the spatial unity, decision consistency, work contents and management of the objects. The boundary determination, policy decision and management regulation of the MERRs could in respect to the kernel factor, critical factor and important factor of the MPAs. We suggest the methods for the MERRs management at the level of the marine ecosystem, species and habitat. The index system of MERRs zoning can refer to the MPAs selected and evaluated indices. The scale of MERRs the pattern-structure-process-mechanism of the land-sea ecosystem, combining of complex ecosystem and MERRs, and observation of MERRs base station are the aspects that should be focused on in the future.

基金项目: 海洋公益性行业科研专项资助项目 (201405007, 201305043-3); 国家海洋局第二海洋研究所基本科研业务费专项 (JT1203)

收稿日期: 2014-05-07; **网络出版日期:** 2015-05-19

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: jiangningz@126.com

Key Words: Marine Protected Areas; Marine Ecological Redline Regions; Ecological Management

地球演化、地壳运移造就了太平洋西侧中国海域西北高、东南低的地形格局和众多的海洋地质遗迹。受地形制约及径流、洋流、风场作用,中国海域形成了多处温带、亚热带和热带的典型性和代表性生态系统,具有丰富的生境与生物物种多样性^[1-2],至 2012 年,中国已记录各类海洋生物 59 门 26180 种^[3]。部分具有不可替代的多样性、原始性、典型性海洋自然环境、海洋生态系统和海洋地质遗迹被确立为点状或面状保护区域,隶属于不同部门被加以管理。然而人类活动与全球变化的双重压力造成海洋生态环境现实状况与愿景目标差距日益加大^[4-5];随着生态学认知的提高,以及整合现有重要生态功能区,生态敏感区、脆弱区的管理需求,海洋生态红线区的概念逐渐被提出^[6]。

“红线”概念源于城市规划领域,原意为各种用地的限制性边界线,后来逐步为资源环境领域所接受,并衍生出耕地红线、水资源红线、林业红线等相关概念,红线的内涵也随之从空间约束向数量约束拓展^[7]。生态红线首次出现在 2000 年高吉喜针对浙江安吉生态规划提出的“红线控制”方案中;较大空间尺度生态规划的首次成功应用为 2005 年《珠江三角洲环境保护规划纲要(2004—2020)》,该纲要提出“红线调控、绿线提升、蓝线建设”三线调控总体战略,规划将自然保护区核心区、重点水源涵养区、海岸带、水土流失及敏感区、原生生态系统、生态公益林等区域划定为红线区域,实施严格保护和禁止开发。此后,在环保部、国家海洋局等部门的部署下,一些省市相继开展了生态红线区划试点工作^[6]。

海洋生态红线是十八大之后对海洋学领域提出的新命题,是中国政府履行国际生物多样性公约的行动之一。海洋生态红线与海洋保护区均是保护海洋生态环境与生物多样性的管理制度。两者之间存在哪些关联?中国的海洋保护区发展与建设情况如何?海洋保护区对海洋生态红线有何借鉴或参考价值?本文将围绕上述问题开展论述。

1 中国海洋保护区现状与存在问题

1.1 中国海洋保护区建设现状

目前我国的海洋保护区按三级类别进行建设。按照此分类体系(表 1),我国对于各类型海洋保护区的选划条件、技术标准、管理要求、保护对象及功能区设置均取得了相应的建设与管理经验^[2]。

表 1 中国的海洋保护区分类体系

Table 1 The classification system of Marine Protected Areas in China

一级类别 Primary Category	二级类别/类型 Secondary Category/Type	三级类别/具体内容 Tertiary Category/Contents
海洋自然保护区 Marine natural reserves	海洋和海岸自然生态系统	河口生态系统、潮间带生态系统、盐沼(咸水、半咸水)生态系统、红树林生态系统、海湾生态系统、海草床生态系统、珊瑚礁生态系统、上升流生态系统、大陆架生态系统、岛屿生态系统
	海洋生物物种	海洋珍稀、濒危生物物种,海洋经济生物物种
	海洋自然遗迹和非生物资源	海洋地质遗迹、海洋古生物遗迹、海洋自然景观、海洋非生物资源
海洋特别保护区 Marine special reserves	海洋特殊地理条件保护区	具有重要海洋权益价值、特殊海洋水文动力条件的海域和海岛
	海洋生态保护区	珍稀濒危物种自然分布区、典型生态系统集中分布区及其他生态敏感脆弱区或生态修复区,建以保护海洋生物多样性和生态系统服务功能
	海洋公园	特殊海洋生态景观、历史文化遗迹、独特地质地貌景观及其周边海域,建以保护海洋生态与历史文化价值,发挥其生态旅游功能
	海洋资源保护区	重要海洋生物资源、矿产资源、油气资源及海洋能等资源开发预留区域、海洋生态产业区及各类海洋资源开发协调区,建以促进海洋资源可持续利用

一级包括海洋自然保护区和海洋特别保护区。海洋自然保护区是指以海洋自然环境和资源保护为目的,依法把包括保护对象在内的一定面积的海岸、河口、岛屿、湿地或海域划分出来,进行特殊保护和管理的区

域^[8]。海洋特别保护区是指具有特殊地理条件、生态系统、生物与非生物资源及海洋开发利用特殊要求,需要采取有效的保护措施和科学的开发方式进行特殊管理的区域^[9]。

截至 2014 年 4 月,全国共建有各种类型海洋保护区 249 处(不含港澳台地区),其中,海洋自然保护区 186 处,海洋特别保护区 63 处(表 2),总保护海洋面积为 137950.80 km²,约占中国管辖海域面积的 4.6%,分属海洋、环保、农业、国土、林业及其他部门管理(图 1)。

表 2 分省海洋保护区建设数量统计信息(至 2014 年 4 月 22 日)

Table 2 Marine Protected Areas quantity statistics in different provinces of China (To April 22, 2014)						
省(直辖市/自治区) Province (Municipality/ Autonomous Region	归属海区 Attribution sea areas	数量 Number	海洋自然保护区 Marine natural reserves		海洋特别保护区 Marine special reserves	
			国家级 National	地方级 Local	国家级 National	地方级 Local
辽宁省	渤海区	8	1	3	4	
	黄海区	12	7	3	2	
	小计	20	8	6	6	
河北省	渤海区	6	4	2		
天津市	渤海区	3	1	1	1	
山东省	渤海区	39	11	7	13	8
	黄海区	21	13	2	6	-
	小计	60	24	9	19	8
江苏省	黄海区	8	5		3	
上海市	东海区	4	2	2		
浙江省	东海区	15	2	4	5	4
福建省	东海区	20	5	10	5	
广东省	南海区	83	9	64	4	6
广西壮族自治区	南海区	8	4	2	2	
海南省	南海区	23	5	18		
	合计	249	69	117	45	18

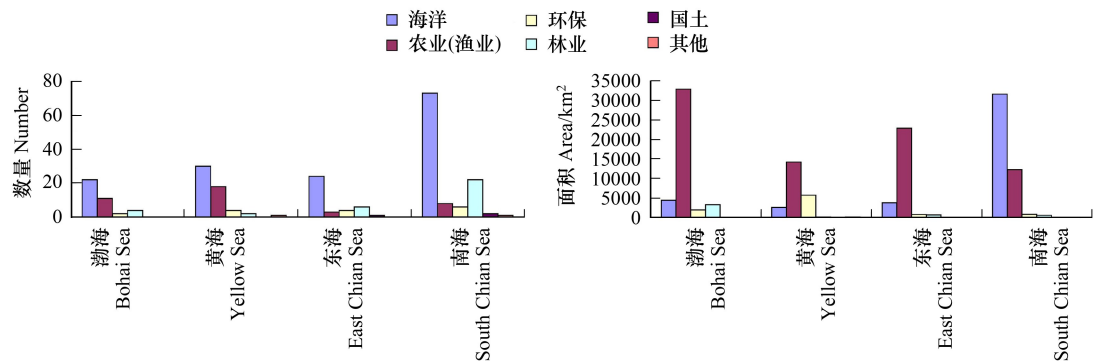


图 1 海洋保护区分部门管理情况数量和面积对比图

Fig.1 Numbers and areas comparison of Marine Protected Areas in different Marine Management Divisions

1.2 中国海洋保护区面临的问题

(1)海洋保护区与海洋经济发展间矛盾突出

长期以来我国对于海洋的开发存在“重近岸开发,轻深远海利用;重空间开发,轻海洋生态效益;重眼前利益,轻长远发展谋划”^[2]。全球海洋保护区中,多数也因渔业捕捞、石油开发等经济活动不能达到有效保护^[10-11],协调海洋保护与开发是人类共同面对的难题。

中国海域已开发利用总面积约 28400 km²,海域使用分布不均衡,局部开发密度高、强度大^[12],与多种海

洋生物的产卵场、孵化场、索饵场及洄游通道存在竞争。水平看:海域使用集中在滩涂、海湾、河口和海岛周等生物多样性最为丰富的区域。占海域不足 1% 的滩涂已开发利用近 1/3,使用面积占海域使用总面积已接近 22%。滩涂利用主要集中在江苏、辽宁和广东 3 省,其中,江苏省滩涂资源利用率最大,达 49%,其他两省利用率分别为 44% 和 35%,主要利用形式为渔业用海^[12]。全国 27 760.58 km² 的海湾海域中,使用面积为 5 827.57 km²^[13]。垂向看:海域开发利用主要集中在 20 m 等深线以内浅水区域,其中 60% 以上位于近岸 10 m 等深线以内^[12]。0 m 至 5 m 等深线近岸海域使用率约为 18%,5 m 至 10 m 海域和 10 m 至 20 m 海域使用率均低于 10%,20 m 以上深海域仅有少量使用,主要是航道、电缆、管道及保护区等用海^[12]。

18000 km 大陆海岸线,人工岸线由 1980 年的 24.0% 升至 2010 年的 56.1%,淤泥质岸线占比则由 1980 年的 9.7% 减至 2010 年的 2.1%^[14]。人造堤坝、桩基等水工构筑物形成的人工岸线使海岸生境同质化,既破坏了原有海岸生境多样化的平衡,又造成了严重的生境破碎,并为水母水螅体提供附着基而增加了爆发水母生态灾害的可能性^[15]。

受制于思想认识、唯经济政绩观、保护技术的发展水平,多地海洋保护与资源开发还未步入可持续发展的正轨,表现为对海洋“重索取,轻保护”、“只保护,不开发”,对保护区“规而不建,建而不管”、“不赋予管理机构实际管制权”等畸形现象^[2,12,16-17]。甚至有地方政府为发展经济想撤销已设立的保护区,造成我国海洋保护区的发展处于尴尬状态^[16]。

受临港工业、保护区功能衰退等诸多因素影响,近年来,出现若干处海洋保护区功能区调整或面积下调的案例。2005—2012 年,辽宁蛇岛老铁山国家级自然保护区、江苏盐城湿地珍禽国家级自然保护区等 9 个沿海、海洋自然保护区相继调减面积,总量达 5756.77 km²^[18]。

已建海洋保护区是否构成有效的保护区网络? 由于缺乏足够数据,难以作出判断。但自然岸线的大量消退、滩涂成块连片的快速消失和浅海高强度的渔业捕捞活动足以造成近海生物多样性的下降。《中国物种红色名录》中海洋生物物种濒危程度的评估结果反映出该问题的严重性^[19-20]。

(2) 部分生态系统和生物类型保护区保护对象家底不清

首先,全海域海洋生物普查信息不完整。我国关于海洋物种多样性的调查研究远远不够,尚未取得全中国海域统一的基本资料,迄今还没有中国海洋生物多样性背景值^[21]。2006—2011 年的全国近海生态基础调查,缺乏针对呈点状分散在中国沿海的保护区生物资源状况信息。已有的调查观测限于在大陆架和沿岸浅水区进行,在高多样性的南海珊瑚礁不够;陆坡深海只有个别点做过采样,深渊带调查还未进行;特殊生境如冷泉、深渊平原等的观测都有待开展;即便是浅海区亦仍有许多生境未作过详细观测和物种分类分布研究^[21]。

其次,保护区监测工作不完善。早期为了保护珍稀濒危海洋生物建立的保护区,受到多次开发浪潮冲击,生物资源家底清查工作在尚得不到足够资金支持时,保护区的自然生态状况便每况日下。海洋保护区自身科研能力建设相对落后,加之资金紧张,特别是部分地方级保护区,缺乏清查自身海洋生物资源家底的能力。已有的海洋保护区监测工作缺少完整的生物物种组成准确名录与分布记录,不能满足多样性全面分析比较的需要。

再次,海洋调查的长期性与快速变化不匹配。行政区划的变化导致保护区管理与建设脱节,如原来由广东省划定的位于海南岛及南海区的几处保护区,在海南作为省份独立建制以来,由于管理属地的交接,保护区工作延续性开展受到影响,造成保护区资源环境状况不清晰。海洋调查项目实施的长周期性与海岸带和海岛保护区自然状况的快速改变难以匹配,也造成了保护区的家底不清。

(3) 海洋生态系统认知不足以支撑对海洋保护区的管理

人类对于海洋生物的认知还在不断刷新。2004 年印尼海啸后,一些不为人知的深海生物得以现世。2010 年,历时 10 年的“国际海洋生物普查计划”在伦敦发布最终报告,对外公布了 6000 个新物种,该报告同时指出:全球海洋生物总计可能达到 100 万种,其中 25 万种是人类已知的,而其他 75 万种人类知之甚少。时

至今日,我国“蛟龙号”的每次深潜都在增加着人类对于海洋的认识。而即使在与人类相邻的近岸浅水海域、海湾、河口、海岛、海岸等海洋生态系统中,人类对于其结构、功能,乃至多数海洋生物的生活史都存在着严重的认知不足^[22]。

海洋生态系统的管理尚处于探索阶段。海洋生态系统服务功能自提出后^[23],得到了学界的认可与追踪,我国也有海洋保护区旅游价值评估的探索^[24]。但受限于海洋生态系统的复杂性,以及长时间序列监测资料的缺乏,人们对于海洋生态系统的了解落后于多数陆地生态系统。在我国管辖海域尺度内,现有大约 5% 的保护区面积是否足以维护我国海洋生态系统的基本功能? 现有的各种类型海洋保护区构成的保护区网络,节点是否足够并布置合理? 从而可以保障我国海洋与人的协调发展。20 世纪 90 年代后期,海洋管理进入基于生态系统的综合管理时代^[25],近 10 年来,管理范围又拓展到有共同利益和问题的区域,被称为基于生态系统的区域海洋管理。管理地理尺度的扩大,加之自然系统内部及自然系统与人类系统间相互作用的复杂性,国家、地方、部门间相互协调的低效性,使得该种管理模式实施起来困难重重,以至于到目前未止还没有非常成功的案例。

重陆轻海的思维模式制约着我国对于管辖海域的基本认识。国民海洋意识普遍薄弱,甚至欠缺^[26-27],成为中国海洋自然保护区存在问题的深层原因^[28]。海洋自然保护区的保护对象多为滩涂、奇特景观、动植物栖息地等,由于距离生活区较远,与民众生活之间联系不够密切,远大于其直接经济价值的生态价值往往被忽视。各地政府在经济利益驱动下,往往以牺牲海洋自然保护区的生态价值为代价去追求经济价值。海洋作为人类的第二生存空间影响到世界历史走向和发展格局时,“重陆轻海”观念所带来的深层影响会改变国家和民族的命运^[29]。

(4) 海洋保护区法律法规体系不完善

我国已初步形成海洋保护区的法规体系^[2]。多部门立法是我国现有海洋保护区法规体系的具体体现。十八大以来,海洋保护区法律法规之间的协调性得到增强,特别是 2014 年 2 月国务院批准《全国生态保护与建设规划(2013 年~2020 年)》,成为全国生态保护与建设工作的行动纲领和指南。该《规划》首次将海洋区纳入国家生态保护与建设总体格局,将海洋生态保护与建设纳入其中,确定了“一带四海十二区”的海洋生态保护与建设的总体布局,并明确了 5 项海洋生态保护与建设重点工程。该《规划》将全国自然岸线保有率等 4 项海洋指标作为控制指标,实现了与《全国海洋事业发展“十二五”规划》、《全国海洋功能区划(2011 年~2020 年)》的有效衔接。

但从整体看,我国海洋保护区的法律法规依然存在内容不完善、法律地位低、可操作性不强等问题。首先,现行宪法中缺乏对海洋资源保护与利用的具体条款。宪法中的自然资源,包括矿藏、水流、森林、山岭、草原、荒地、滩涂,没有对“海洋”的阐述。其次,缺乏权威的海洋保护区专门法律。海洋保护区的法规主要为各部门规章,如国家海洋局《海洋自然保护区管理办法》、《海洋特别保护区管理办法》和农业部《中华人民共和国水生动物植物自然保护区管理办法》。再次,面对具体环境损害事故时可操作性差。如防治陆源污染、海洋工程和海岸工程污染损害海洋的环境管理条例,对海洋流动性考虑不足,对于非保护区范围内工程设施施工或污染导致保护区受损或受害的行为缺乏管理法规和具体执法保障机制;对于保护区是否可以在污染受害案件中作为索赔主体的地位也没有法律规定。

2 海洋保护区与生态红线区划

2.1 海洋生态红线区划的必要性

生态红线是我国在区域生态保护和管理中的一项创新举措,国外尚无相同概念。作为新事物,生态红线的定义、内涵、划分标准等刚刚起步,需学界百家争鸣,共同推进。《国家生态保护红线—生态功能基线划定技术指南(试行)》中提出“生态红线指对维护国家和区域生态安全及经济社会可持续发展,保障人民群众健康具有关键作用,在提升生态功能、改善环境质量、促进资源高效利用等方面必须严格保护的最小空间范围与

最高或最低数量限值,具体包括生态功能保障基线、环境质量安全底线和自然资源利用上线,可简称为生态功能红线、环境质量红线和资源利用红线”,为生态红线的理论提出了架构。

海洋保护区管理向生态红线管理的转化符合多学科交叉融合的规律。生态学的研究与重大社会问题更加密切相结合,应用生态学的焦点集中于全球可持续发展,人类社会对全球环境变化的影响、响应与适应问题逐渐受到重视^[30]。地球的大气圈、水圈、岩石圈、生物圈作为一个互相联系的系统得以进一步强调^[31],地球表层自然系统则和人类社会系统共同构成地理系统^[32]。该地理系统不仅需要研究生物圈,更需要对诸如海洋、大气、岩石和土壤等各种环境进行协同研究^[33],也需要自然与人文科学、科学与政策紧密结合^[30,34]。海洋生态红线将是生态学、海洋学、地理学学科发展结合的必然体现。

海洋保护区管理向生态红线管理的转化是政治与法制建设的必然。政治与科学协同应对海洋保护已成为国际共识^[11]。“生态红线”的表述出现在中共十八大报告中,在国人内部营造了较为广泛的基础,而原有海洋保护区法规内涵覆盖少,因此“生态红线”的心理震慑力、法制影响力均强于原有的海洋保护区法规体系。

海洋保护区管理向生态红线管理的转化也是海洋生态安全格局构建的需要。海洋生态红线管理是对我国地表宏观格局、资源环境格局和社会经济发展格局进行新一轮的涵盖陆地和海洋系统的综合区划的要求,也是更好地应对未来可能出现的包括全球环境变化以及国际政治形势变化在内的诸多潜在变化的需求。

2.2 海洋生态红线概念及其组成体系

基于渤海生态环境特征,许妍^[6]从“生态功能重要性、生态环境敏感性、环境灾害危险性”三方面建立了渤海生态红线划定指标体系。结合此研究及饶胜^[7]、刘燕华^[30]等在陆域生态红线的研究基础,黄伟等将海洋生态红线定义为:依据海洋自然属性以及资源、环境特点,划定对维护国家和区域生态安全及经济社会可持续发展具有关键作用的重要海洋生态功能区、海洋生态敏感区和脆弱区并实施严格保护,旨在为区域海洋生态保护与生态建设、优化区域开发与产业布局提供合理边界,实现人口、经济、资源、环境协调发展的海洋管理制度。并以海南为例提出海洋生态红线区应实行分类指导、分级管理的观点^[35]。

天津、河北、山东、江苏等省市在渤海与黄海区域做了实践探索,相继颁布实施“海洋生态红线”区划,对生态红线区的禁止开发区、限制开发区提出了具体规定。如天津市将大神堂牡蛎礁国家级特别保护区的重点保护区划定为海洋生态红线区的禁止开发区,将该特别保护区的适度利用区和生态资源恢复区划定为海洋生态红线区的限制开发区。黄伟等^[35]分析了国内前期海洋生态红线的实践经验,并结合海南实例,提出可将海洋生态红线区依据海洋自然属性分为重要海洋生态功能区、海洋生态敏感区和脆弱区两大类;进而针对不同区域的生态重要程度和管理需求,综合海洋的自然属性和社会属性,认为可将生态红线区分为一级管控区和二级管控区进行分级管理,从而在方法学上实现了实践和理论的初步统一,增加了全国尺度范围内开展海洋生态红线区划的可能性与可行性。

2.3 海洋生态红线区划的科学原则

海洋生态红线区划目的在于维系人与自然的和谐,维系海洋生态系统可持续发展,保护海洋生态系统的完整性和连通性。地球表面各种类型的海洋生态系统均受到人类活动的干扰,其中 41% 受到多驱动因子的强烈影响^[36]。过去 50 年我国人与环境关系内涵已经发生根本改变,地表宏观格局、资源环境格局和社会经济发展格局发生了显著变化^[30],而人类活动是海岸带和近岸海域的主要作用力和生态环境变化的主导动力^[37]。海、陆、人统筹考虑的综合区划将成为必然。

为此,对我国管辖海域进行生态红线区划时,应遵循以下若干原则:

(1) 地理单元独立完整的区域共轭原则

生态红线区划是建立在海洋地理区划基础之上的空间管理,也是海洋空间规划的表现形式。海洋空间规划当以自然保护为核心是国际海洋发展的共识^[38]。为此,海洋生态红线区划应建立在对海洋地形地貌、生物地理区系等自然特征充分认知的基础上,将区域上完整的自然区域划分为一个生态红线区划单元,海洋综合

区划的重要界限应首选人类无法大量改变的地理单元界限。从地理单元角度出发进行海洋保护的理念,在应对经济危机和地缘政治不稳定的地中海海洋保护^[39]、保护大西洋北海区域渔业的海洋空间管理中都有体现^[40]。

(2) 基于生态系统科学的生态导向原则

生态区划应保证生态学完整性,保护自然生境多样性和维持生物多样性有关的生态学格局和生态学过程^[41-43]。生态学过程完整的系统才是完整的生态系统,才有可能发挥出它所具有的正常生态功能。海洋生态系统管理所关心的生态学过程主要包括:海洋水文动力过程、生物生产力、生物泵、生物地球化学循环、海洋净化能力、生物多样性维持等。通常,这些生态学过程往往跨越很大的空间和时间尺度,并且不同生态学过程的空间和时间尺度差异很大。科学地认识海洋生态系统和确定海洋生态红线区的边界,以保证海洋生态学的完整性,达到便于研究、使管理决策能够有效地调控生态学过程的目的。

(3) 陆海整体发展、协同演化的海陆统筹原则

已有区划工作中自然区划和经济地理区划未能很好结合,陆、海各自独立考虑,在空间区划上综合不足^[30]。且区划工作多为静态,不能及时反映变化中的自然和人文要素^[30]。全球环境变化研究已逐渐开始重视人类社会对全球环境变化的影响、响应与适应问题,强调自然与人文科学、科学与政策的紧密结合^[30]。我国的海洋生态红线区划需面对全球环境变化对西太地区的影响,也应考虑我国人口、资源、环境的现状。特别需要重点关注陆海国土开发空间布局、资源开发、产业发展、通道建设和生态环境保护五个方面的统筹^[44]。

(4) 规划衔接、能力匹配、空间适度的协调发展原则

海洋生态红线区划应结合海洋功能区划、海洋经济发展规划,分析生态系统问题,考虑相关的生态系统和功能区与社会经济之间的相互影响,由此影响而进一步考虑如何调控问题和解决问题,进而确定海洋生态红线区的边界、保护对象和内容。

生态红线的划定需要综合考虑行政协调能力、法律管控程度、经济承载能力、宣传教育程度、科学技术支撑能力等方面的匹配性,做到有效管理、协调发展。红线区域过大,管理成本提高,排他性区域增加,不利于发展;红线区域过小,生态系统结构与过程难以保障,生态完整性易受损。在能够保障海洋生态系统可持续发展的前提下,做到红线空间适度即可。

(5) 保障生态过程与功能连续性的动态性原则

海洋生态红线不同于陆地生态红线,其保护是动态的过程,需要根据已知海洋生态系的背景生态信息划定生态红线区域,根据生态红线全区域生态环境指标的监测结果评估保护成效、发现问题并及时调整管理手段、保护措施和管理、保护的範圍。

海洋生态红线区在空间上具有不可替代性和无法复制性,如珍稀濒危生物的特殊生境,如若破坏则无法恢复。现阶段应从可执行角度出发,依据现有海洋生态系统维护的科技水平,将研究尺度定位在国家层面,确定我国海洋的生态功能、环境质量红线和资源利用红线。

海洋生态红线保护的动态性和空间的不可替代性,共同决定了海洋生态红线一旦划定,其保护范围的调整应为增加面积的单向性调整为主,并以保障生态过程与功能连续性为目标。

2.4 海洋保护区与海洋生态红线区

海洋保护区的价值受多种因素影响。保护对象自身所固有的稀缺性、典型性是海洋保护区存在价值的核心因素。保护区界外不以人的意志为转移的气候、环境恶化、地质灾害等客观因素是影响海洋保护区存在价值的关键因素,特别是对于以保护生态系统、珍稀物种为目标的海洋保护区。影响经济和社会发展的保护区相关法规、自然保护理念是影响海洋保护区存在价值的重要因素^[2]。

考虑到海洋的流动性、连贯性,以及管理的可控性,海洋生态红线应该具备区域性,因此与海洋保护区两者间可在空间上形成部分统一性。空间统一性启示我们在进行海洋生态红线区划时,可以对照海洋保护区的核心因素、关键因素及重要因素,选择合适的工作层面(表3)。稀缺性、典型性可以作为划定生态红线范围的

判据。如海洋自然保护区的核心区、缓冲区,海洋特别保护区的重点保护区均可以根据保护成效评估结果直接划为生态红线区。而对于应对全球气候、大时空尺度的环境恶化、地质灾害等,海洋生态红线的工作重心应放在如何制定宏观策略层面。一旦海洋生态红线区域得以明确,海洋生态红线的工作重心则应转入制定配套的法律法规管理规定,来约束可能影响海洋生态红线区域的经济和社会发展方向,促进人民形成对于海洋生态红线区的保护理念。

表 3 海洋生态红线与海洋保护区之间的联系

Table 3 Connection between Marine Ecological Redline and Marine Protected Areas

海洋保护区 Marine Protected Areas	海洋生态红线区划 Marine Ecological Redline	关联 Connection
核心因素:保护对象的稀缺性、典型性	划定红线范围	空间统一性
关键因素:气候、保护区界外环境恶化、地质灾害等客观因素	制定宏观应对策略	决策统一性
重要因素:影响经济和社会发展的法规、自然保护理念	制定管理规定细节	工作内容、管理要求的一致性

2.5 海洋生态红线区管理建议

划定生态保护红线是科学整合各类保护区域、强化各类保护和管理手段、明确各级政府责任与义务、提高生态保护效率的最有效方法,是提高生态保护水平、科学构建生态安全格局的最有效途径,是扭转生态环境恶化趋势,促进经济社会协调发展的必然选择。

海洋生态红线区划指标体系可参照海洋保护区管理绩效评估指标体系。该指标体系由生物物理指标、社会经济指标和管治指标共同构成^[45]。Edgar 将评价指标进一步聚焦,指出开放渔业许可程度、强制保护水准、设立成为保护区的时限长度、保护海域的范围大小、鱼类自由迁徙海域的连续性被认为是判定海洋保护区保护成效的 5 项核心指标,至少满足 3 项指标的海域保护区才具有潜在保护价值^[10]。

海洋生态红线区划具体指标则可参考海洋保护区选划标准。如海洋和海岸自然生态系统的典型性、多样性、自然性、稀有性和脆弱性,海洋生物物种的珍稀濒危性及其栖息区域的自然性、重要性和代表性,自然遗迹和非生物资源的典型性、稀有性、自然性和多样性,兼顾社会属性如科学价值、面积适宜性、经济社会价值等自然保护区的选划标准。以及目标区域的典型性、独特性、自然性、完整性、优美性等海洋特别保护区的选划标准。

将物种保护、生境保护与生态系统保护相结合,建设相似生态系统的保护区网络,并划为生态红线区域加以管理,通过研究进一步确定单独保护区的溢出效应及辐射范围,进而来确定保护区网络节点之间合理的空间距离、空间格局和生态廊道。

3 展望

海洋生态保护与社会经济同步发展,海洋生态红线区域的建设一方面需要经济投入,另一方面其自身也是海洋经济的重要保障。海洋生态红线区划将从更高的管理层面,自上而下,解决多部门管理海洋的弊端,使海洋在生态、资源、环境、社会、经济各方面可持续发展,保障海洋生态系统的支持、供给、调节和文化服务功能。

海洋生态红线区的差别化管理需遵循科学规律的发展方向。自然景观型和地质遗迹型红线区域是滨海旅游业发展重要目的地,红线管理对策应着重考虑空间协调与环境保护;生态系统型与生物资源型的海洋生态红线区域界外受益将有利于渔业生产的可持续,红线管理对策应着重考虑资源属性来限定时空范围;物种、生境与生态系统多样型的红线区域,其丰富的生物多样性将为人类提供众多的直接、间接和潜在价值,红线管理对策则应以继续多样性为目标。

海洋生态红线区域的物质性资源价值将在滨海旅游业、海洋捕捞业、海洋医药行业中逐步得以货币化体现,而其更多的生态功能将通过直接、间接或潜在使用价值和存在价值外展,并将通过其它传统海洋产业和海

洋新兴产业得以实现。

海洋生态红线毕竟刚刚起步,尚需要学术界、管理者共同深入研究关联学科,从不同学科的视角发现 and 解决生态红线的理论与技术问题。生态学视角,应重视海洋生态功能区与景观功能区,并将研究成果进行生态理论交互验证与案例验证。生物学视角,需要从海洋生物的不同发育阶段、生活区域等角度对海洋生态红线区进行分区、分期划定。海洋学视角,关注海洋流动对于物质、能量以及信息的传递将会增强对于红线区压力与状态响应的理解。管理学视角,通过政策、法规、准则的制定引导自然人、法人的行为,促进人与海洋的良性协调发展。地理学视角,回顾人类活动强度与海岸地表及海洋地貌水文格局的关联,揭示陆海人协同演化的规律来指导海洋生态红线的格局划定与区域联动。

尺度将成为生态红线中分级管理的中心问题之一。随着人类的进步与社会的发展,从自然生态系统到社会-经济-自然复合生态系统已逐渐成为地球的主流,海洋学家和生态学家所面临的研究对象异常复杂,尺度便成为解析这些复杂系统的有效手段以及整合海洋学、地理学、生物学、生态学知识和研究成果的核心轴线。

海陆统筹的生态系统格局-结构-过程-机理研究将促进海洋生态红线理论的深入发展。海洋生态系统的保护应该是一个动态的过程,需要根据管理与保护成效、问题及时调整保护手段和保护范围,采用适应性管理。格局-结构-过程-机理的研究将有助于评判红线管理是否起到保护成效的作用、区分人类活动与自然因子对于海洋生态系统的影响。

复杂生态系统与海洋生态红线之间的结合将是今后研究热点之一。生态红线的划定、管理需要建立在充分认识海洋生态系统复杂性的基础上。生态系统的复杂性包括空间、时间、结构、过程、行为和几何复杂性等不同类型^[46],因此在生态红线划定技术方法的选择上具有多重维度。

海洋生态红线基点将成为未来国家尺度乃至全球尺度的海洋空间管理网络节点。海洋生态红线动态边界的确定依赖于海洋生态观测、预测与监测。长时间序列的海洋生态红线基点观测将有助于未来海洋生态红线区域的管理和评估提供科学依据。

生态红线是我国高速发展进入滞涨期、生态环境状况与人民生存矛盾日益突出的历史与发展命题,其更多深层次的理论、政策乃至实施中的具体问题,尚需在实践中进一步发现、分析与完善。海洋具有典型公地属性特征,其红线区划定全程与红线区管理更应充分考虑海洋承载能力与管理现状。建议海洋学界及管理界充分发掘和发挥海洋业务化主体作用,关注转型期业务安排与能力建设,吸收和借鉴并举,博采众长,谋求海洋业务化程度、管理能力与海洋生态红线需求相适应的技术,推动海洋生态红线理论发展。

致谢:齐家国教授海陆人协同演化的观点对本文的修改有指导。

参考文献 (References):

- [1] 刘瑞玉. 中国海洋生物名录. 北京: 科学出版社, 2008: 1-11.
- [2] 曾江宁, 徐晓群, 张华国, 杜萍, 廖一波, 寿鹿, 史爱琴, 黄伟, 赵聪蛟, 杨新梅, 高瑜, 高爱根, 汤雁滨, 陈自强. 中国海洋保护区. 北京: 海洋出版社, 2013: 11-429.
- [3] 黄宗国, 林茂. 中国海洋物种和图集(上卷): 中国海洋物种多样性(上册). 北京: 海洋出版社, 2012.
- [4] Halpern B S, Longo C, Hardy D, McLeod KL, Samhouri JF, Katona SK, Kleisner K, Lester SE, O'Leary J, Ranelletti M, Rosenberg AA, Scarborough C, Selig ER, Best BD, Brumbaugh DR, Chapin FS, Crowder LB, Daly KL, Doney SC, Elfes C, Fogarty MJ, Gaines SD, Jacobsen KI, Karrer LB, Leslie HM, Neeley E, Pauly D, Polasky S, Ris B, St Martin K, Stone GS, Sumaila UR, Zeller D. An index to assess the health and benefits of the global ocean. *Nature*, 2012, 488(7413): 615-620.
- [5] United Nations. World Ocean Assessment--the First Global Integrated Marine Assessment of the Regular Process for Global Reporting and Assessment of the State of the Marine Environment, including Socioeconomic Aspects. 2014. (Unpublished Report) (未出版)
- [6] 许妍, 梁斌, 鲍晨光, 兰冬东, 于春艳, 马明辉. 渤海生态红线划定的指标体系与技术方法研究. *海洋通报*, 2013, 32(4): 361-367.
- [7] 饶胜, 张强, 牟雪洁. 划定生态红线 创新生态系统管理. *环境经济*, 2012, 9(6): 57-60.
- [8] 国家质量技术监督局. GB/T17504-1998 海洋自然保护区类型与级别划分原则. 北京: 中国标准出版社, 1998.
- [9] 国家海洋局. 关于印发《海洋特别保护区管理办法》、《国家级海洋特别保护区评审委员会工作规则》和《国家级海洋公园评审标准》的通知(国海发[2010]21号). (2010-11-12) [2015-02-04]. http://www.soa.gov.cn/zwgk/gjhyjwj/hyhjbh_252/201212/t20121205_21177.html.

- [10] Edgar G J, Stuart-Smith R D, Willis T J, Kininmonth S, Baker S C, Banks Stuart, Barrett N S, Becerro M A, Bernard A T F, Berkhout J, Buxton C D, Campbell S J, Cooper A T, Davey M, Edgar S C, Försterra G, Galván D E, Irigoyen A J, Kushner D J, Moura R, Parnell P E, Shears N T, Soler G, Strain E M A, Thomson R J. Global conservation outcomes depend on marine protected areas with five key features. *Nature*, 2014, 506(7487): 216-220.
- [11] Marques A C, Carranza A. Politics should walk with science towards protection of the oceans. *Marine Pollution Bulletin*, 2013, 75(1-2): 1-3.
- [12] 王伟伟, 蔡悦荫, 贾凯, 马静宇. 中国沿海海域使用现状综合水平评价. *海洋开发与管理*, 2013, 30(5): 9-12.
- [13] 张云, 张英佳, 景昕蒂, 宋德瑞, 赵建华, 王权明, 苗丰民. 我国海湾海域使用的基本状况. *海洋环境科学*, 2012, 31(5): 755-757.
- [14] 高义, 王辉, 苏奋振, 刘桂梅. 中国大陆海岸线近 30a 的时空变化分析. *海洋学报*, 2013, 35(6): 31-42.
- [15] Purcell J E, Uye S, Lo W T. Anthropogenic causes of jellyfish blooms and their direct consequences for humans; a review. *Marine Ecology Progress Series*, 2007, 350: 153-174.
- [16] 朱艳. 我国海洋保护区建设与管理研究[D]. 厦门: 厦门大学, 2009.
- [17] 余久华. 自然保护区——有效管理的理论与实践. 西安: 西北农业科技大学出版社, 2006: 1-419.
- [18] 何萍, 贾俊艳, 侯丽萍, 徐杰. 借鉴国际经验保护滨水生态空间. *环境保护*, 2014, 42(11): 64-66.
- [19] 汪松, 谢焱. 中国物种红色名录 第三卷 无脊椎动物. 北京: 高等教育出版社, 2005: 52-891.
- [20] 汪松, 谢焱. 中国物种红色名录 第二卷 脊椎动物. 北京: 高等教育出版社, 2009: 53-590.
- [21] 刘瑞玉. 中国海物种多样性研究进展. *生物多样性*, 2011, 19(6): 614-624.
- [22] 金陵. 人类对海洋生物的认知才刚刚起步. *科学 24 小时*, 2013, 34(10): 51-51.
- [23] Costanza R, d'Arge R, de Groot R, Farber S, Grasso M, Hannon B, Limburg K, Naeem S, O'Neill R V, Paruelo J, Raskin R G, Sutton P, Van den Belt M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 1997, 387(6630): 253-260.
- [24] 刘星, 叶属峰, 尤胜炮. 南麂列岛国家级海洋自然保护区的旅游价值评估. *海洋开发与管理*, 2006, 23(5): 133-135.
- [25] Larkin P A. Concepts and issues in marine ecosystem management. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 1996, 6(2): 139-164.
- [26] 曹叔亮. 海洋高等教育: 结构调整与战略发展. *中国农业教育*, 2008, 17(5): 33-35.
- [27] 李志刚. 海洋油气人才海洋意识的培育. *石油教育*, 2011, 24(6): 74-77.
- [28] 崔凤, 刘变叶. 我国海洋自然保护区存在的主要问题及深层原因. *中国海洋大学学报: 社会科学版*, 2006, 19(2): 12-16.
- [29] 黄顺力. “重陆轻海”与“通洋裕国”之海洋观刍议. *深圳大学学报: 人文社会科学版*, 2011, 28(1): 126-131.
- [30] 刘燕华, 郑度, 葛全胜, 吴绍洪, 张雪芹, 戴尔阜, 张德铨, 杨勤业. 关于开展中国综合区划研究若干问题的认识. *地理研究*, 2005, 24(3): 321-328.
- [31] 李双成, 王羊, 蔡运龙. 复杂性科学视角下的地理学研究范式转型. *地理学报*, 2010, 65(11): 1315-1324.
- [32] 郑度, 陈述彭. 地理学研究进展与前沿领域. *地球科学进展*, 2001, 16(5): 600-606.
- [33] 谢树成, 殷鸿福. 地球生物学前沿: 进展与问题. *中国科学: 地球科学*, 2014, 44(6): 1072-1086.
- [34] Pitman A J. On the role of geography in earth system science. *Geoforum*, 2005, 36(2): 137-148.
- [35] 黄伟, 曾江宁, 杜萍, 汤雁滨, 杨辉, 陈全震. 海洋生态红线区划初探——以海南省为例. *生态学报*, 2016, 36(3). (未出版)
- [36] Halpern B S, Walbridge S, Selkoe K A, Kappel C V, Micheli F, D'Agrosa C, Bruno J F, Casey K S, Ebert C, Fox H E, Fujita R, Heinemann D, Lenihan H S, Madin E M P, Perry M T, Selig E R, Spalding M, Steneck R, Watson R. A global map of human impact on marine ecosystems. *Science*, 2008, 319(5865): 948-952.
- [37] 徐惠民, 丁德文, 石洪华, 温泉, 叶属峰. 基于复合生态系统理论的海洋生态监控区划指标框架研究. *生态学报*, 2014, 34(1): 122-128.
- [38] Kyriazi Z, Maes F, Rabaut M, Vincxa M, Degraerc S. The integration of nature conservation into the marine spatial planning process. *Marine Policy*, 2013, 38: 133-139.
- [39] Katsanevakis S, Levin N, Coll M, Giakoumi S, Shkedi D, Mackelworth P, Levy R, Velegrakis A, Koutsoubas D, Caric H, Brokovich E, Öztürk B, Kark S. Marine conservation challenges in an era of economic crisis and geopolitical instability: The case of the Mediterranean Sea. *Marine Policy*, 2015, 51: 31-39.
- [40] Jentoft S, Knol M. Marine spatial planning: risk or opportunity for fisheries in the North Sea?. *Maritime Studies*, 2014, 12: 13-13.
- [41] Grumbine R E. What is ecosystem management?. *Conservation Biology*, 1994, 8(1): 27-38.
- [42] Christensen N L, Bartuska A M, Brown J H, Carpenter S, D'Antonio C, Francis R, Franklin J F, MacMahon J A, Noss R F, Parsons D J, Peterson C H, Turner M G, Woodmansee R G. The report of the ecological society of America committee on the scientific basis for ecosystem management. *Ecological Applications*, 1996, 6(3): 665-691.
- [43] Yu G R. Conceptual framework of ecosystem management and the ecological foundation. *Journal of Applied Ecology*, 2001, 12(5): 787-794.
- [44] 曹忠祥, 宋建军, 刘保奎, 刘岩. 我国陆海统筹发展的重点战略任务. *中国发展观察*, 2014, (9): 42-45.
- [45] Pomeroy R S, Watson L M, Parks J E, Ci G A. How is your MPA doing? A methodology for evaluating the management effectiveness of marine protected areas. *Ocean & Coastal Management*, 2005, 48(7-8): 485-502.
- [46] Loehle C. Challenges of ecological complexity. *Ecological Complexity*, 2004, 1(1): 3-6.