

DOI: 10.20098/j.cnki.1001-5132.2023.0201

海洋保护区类型、边界与多边管控 ——生态保护、公众参与和规划决策的文献综合视角

肖若兰¹, 王江^{2,1}, 马静武^{3,1}, 马仁锋^{1*}

(1. 宁波大学 东海研究院/浙江省陆海国土空间利用与治理协同创新中心, 浙江 宁波 315211; 2. 宁波市自然资源生态
修复和海洋管理服务中心, 浙江 宁波 315042; 3. 温州市自然资源和规划局, 浙江 温州 325027)

摘要: 海洋保护区是通过限制人类活动为海洋生态保育与恢复提供时间和空间的区划工具。开放的海洋环境使得海洋保护区存在边界模糊、功能区重叠等问题, 弱化了海洋保护区的实际效果。本文梳理了国内外海洋保护区界定与保护区划决策模式差异, 诊断出海洋保护与管理困境: (1) 全球海洋保护区的分类标准与边界划分差异大, 海洋保护强度与管控水平迥异, 不利于评估全球海洋保护的实效效果; (2) 海洋环境缺少明显的分界线, 开发并普及保护区规划决策支持工具与系统, 发展大规模海洋环境探测技术, 有利于海洋保护区优化其管控措施; (3) 推动区域联合的海洋环境保护规划, 学习跨界海洋保护区的建设经验, 参与国际海洋保护与远洋保护区设计, 是海洋保护区的全球发展态势。未来, 海洋保护区应加强相关理论探索, 优化其规划决策流程, 推动中国毗邻海域的跨界海洋保护, 以期海洋保护区选划和管控提供决策依据。

关键词: 海洋生态系统; 海洋保护区; 海洋空间规划; 多主权国家主张海域

中图分类号: P741; X36

文献标志码: A

文章编号: 1001-5132 (2023) 05-0113-08

海洋是世界上最大的生态系统, 是海洋生物的栖息地、生存空间。同时, 海洋也为人类提供生存资源与生态服务^[1]。保护自然文化环境与社会经济发展的双重需要, 导致用海与海洋保护处于矛盾的非均衡状态。海洋资源的低效和不可持续利用增加了栖息地退化和沿海社区风险, 凸显了采取海洋空间管理的必要性。而海洋保护区(Marine Protected Area, MPA)作为强有力的空间性预防管理工具, 具有管理海洋资源与空间、保护脆弱生境、保护海洋生物多样性、保护海洋自然景观等诸多功能^[2]。将海洋保护区作为海洋环境管控手段已在全世界范围内得到了实施和推广, 但复杂的海洋生境以及海陆空间差异同样加剧了海洋保护区管理难度, 削弱了海洋保护的实效效果。

中国海洋保护区管理能力和管护条件弱, 人才与资金投入少, 学界对自然保护区的关注多限

于生物多样性测度、生态评价、动植物调查、保护区管理等问题, 针对海洋保护区的关注也较少, 且缺乏针对海洋保护区分类管理、边界界定、生境监测的相关研究。本文通过识别海洋保护区定义与分类, 讨论海洋保护区边界界定的区划方法, 辨析海洋保护区的保护尺度与实际效果, 并借鉴国外海洋保护区相关管控经验, 旨在为我国海洋保护区的建设及管控提供参考。一方面, 现有海洋保护区管控需要严格限制用海活动, 力争维持、恢复、改善我国海洋生态环境。另一方面, 借鉴国际海洋生态保护经验, 学习跨空间、跨边界的海洋空间规划, 为我国现有海洋生态规划理念做出有益补充。

1 海洋保护区的分类与边界划定

1.1 海洋保护区的定义与分类

1988年, 国际自然保护联盟(International Union

收稿日期: 2023-02-01。

宁波大学学报(理工版)网址: <http://journalg.nbu.edu.cn/>

基金项目: 浙江省自然科学基金探索公益项目(LGF22D010002); 宁波市“科技创新2025”重大专项(2022Z181)。

第一作者: 肖若兰(2000-), 女, 陕西安康人, 在读硕士研究生, 主要研究方向: 海洋经济与区域发展。E-mail: xiaoruolan@126.com

*通信作者: 马仁锋(1979-), 男, 湖北枣阳人, 博导/教授, 主要研究方向: 海洋资源环境经济与陆海国土空间规划。E-mail: marxf@126.com

for Conservation of Nature, IUCN)在会议决议中明确了海洋保护区的目标:通过对影响海洋环境的人类活动进行管理,来提供对海洋的长期保护,恢复以及可持续利用海洋资源.在实践中,由于各国对于海洋保护区的定义、命名方式、功能认知、保护目的有所不同,并且对于海洋保护区的分类也各有不同^[3-4].澳大利亚沿用国际自然保护联盟对于海洋保护区的定义,认为海洋保护区是用于保护和维持生物多样性、自然环境及相关文化资源,通过法律或其他方式管理陆地和海洋区域.新西兰将海洋保护区定义为“通过全面保护维持和恢复生物多样性,以保障生态环境的功能的海域”.美国将海洋保护区定义为“由联邦、州、地方或部落法律法规所划定的,持续保护部分或全部自然及文化资源的海洋区域”^[5].海洋保护区作为全球性的保护和管理工具,用于提高相互关联的生态系统的复原力,目的是保护生物多样性并可持续提供生态服务.然而,世界范围内的海洋保护区包括大量不同的分区和管理方案,海洋保护区自身的保护水平、保护等级、保护时限、保护尺度以及管理主体都可能成为海洋保护区的分类标准(表 1).在海洋保护区实践中,分类标准的差异使 IUCN 在管理目标、政策法规等方面与海洋保护区分类有诸多不匹配之处,这给评估全球海洋保护区的有效性造成了很大的不确定性.

表 1 海洋保护区的分类标准与类型

分类标准	海洋保护区类型
保护水平	禁止进入、禁止有害活动、禁止开采活动、具有核心保护区的综合利用区,分区的综合利用区,单一的综合利用区
保护性质	永久性保护区,阶段性保护区,临时性保护区
保护时限	全年、季节性、轮替性
保护尺度	生态系统保护区,特定资源保护区
管理主体	私有保护区,志愿者保护区,社区管理保护区,政府管理保护区

1.2 海洋保护区边界划定

边界是生态空间中外生因素和内生因素共同作用的结果,可能符合或不符合自然界中明显的物理间断^[6].海洋保护区的边界划分主要涉及生态

边界线、区域行政管理边界线与国家边界线三种类型,但在以生态保护为首要目标的海洋保护区区划中,边界划定与保护对象的栖息地特征密切相关(表 2).

表 2 海洋保护区边界界定依据与范围

海洋保护区	依据	范围
古卡马海洋保护区	主要鲷科鱼类的产卵地	沿海区域长 18 km, 离岸 1.85 km
特塔普瓦伊-通戈科海洋保护区	多刺龙虾栖息地	向海延伸 5 km, 深度近 50 m
加拉帕戈斯海洋保护区	促进渔业资源可再生发展	从基线到离岸 74.08 km
南澳大利亚州海洋保护区	满足生物保育需求、保护区域生态特征	离岸 5.56 km, 加部分海湾和离岸岛屿

南非南海岸古卡马海洋保护区^[7](Goukamma Marine Reserve)为保护沿岸海洋鱼类产卵地,增加鱼苗的扩散数量和活动范围,将保护区设计为离岸 1.85 km 宽的条状区域.通过改变保护区向海边界,监察非法捕鱼活动,可以增加保护鱼类活动空间和保护区内外的海洋生物种群数量.特塔普瓦伊-通戈科海洋保护区^[8](Te Tapuwae o Rongokako Marine Reserve)为保护多刺龙虾的种群数量,在龙虾的栖息岩礁与珊瑚礁区域划定保护范围.加拉帕戈斯海洋保护区^[9](Galapagos Marine Reserve)扩大海洋保护区面积来保护当地特有物种和生物种群,提升专属经济区和海洋保护区内的渔业生产力.南澳大利亚州海洋保护区^[10]则具有保存自然或文化遗产的特色,并提供机会让公众了解海洋(图 1).综上,我们认为海洋保护区的边界划分目

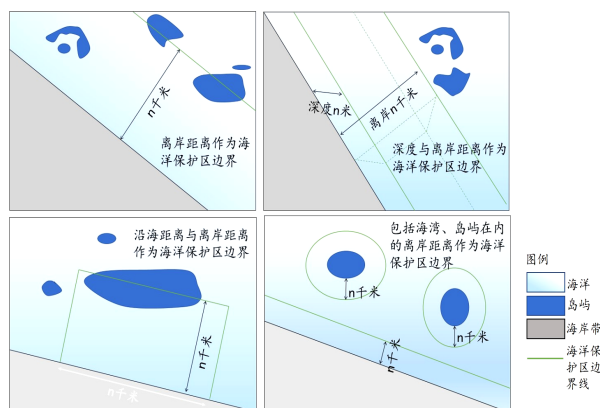


图 1 海洋保护区边界构成

表 3 海洋保护区保护尺度与等级

保护区类型	高度受保护区域	中度受保护区域	低度受保护区域	禁捕保护区域
海洋保护区	费尔南多-迪诺罗尼亚岛国家海洋公园	加拉帕戈斯海洋保护区	大西洋海洋保护区网络	斐济维提岛小型海洋保护区
保护等级	强水平保护	中水平保护	低水平保护	强水平保护
管理主体	政府管理保护区	政府管理保护区	区域性环境保护组织	私有保护区
保护性质	永久性保护区	永久性保护区	阶段性保护区	阶段性保护区
保护面积	1 407 km ²	133 000 km ²	300 000 km ²	小于 1 km ²
保护时限	全年	全年	轮替性	季节性
保护尺度	只允许钓鱼活动	限制渔具使用类型	限制捕捞类型, 如远洋物种	保护海洋生态系统, 禁止捕捞活动
捕捞限制	允许使用对栖息地影响最小的钓具	允许使用更多的渔具, 限制高效和破坏生态和栖息地的装备类型	管理特定渔具与捕鱼活动	无

的有以下三种: (1)保护海洋生物多样性与种群结构; (2)保护海洋生境与生态功能; (3)保护自然景观与自然资源. 海洋保护区边界界定的依据也能够帮助我们快速了解区域海洋保护的重点对象.

2 海洋保护区保护强度管控与决策支持系统

2.1 海洋保护区强/弱保护水平与效果

海洋保护区的分类与保护等级显示出当前各国各地区海洋保护的差异(表 3、表 4). 高度受保护区域与禁捕保护区为强水平保护, 面积相对较小, 海洋生态系统修复能力较强, 环境效益更好^[11], 在渔业养护与渔业资源恢复的目标下, 部分禁捕保护区呈现出私人管理, 季节性保护的特点^[12]; 中度受保护区域面积较大, 且多为永久性保护区, 管理主体多为政府^[13]; 低度受保护区域面积广大, 但保护水平会根据季节产生阶段性变化^[14]. 全球海洋保护区面积与数量造成了海洋受到有力保护的错觉, 世界保护区数据库(World Database of Protected Areas, WDPA)指出, 全球只有 2.4%的海洋被高度保护免受渔业影响.

为维护海洋生物多样性, 恢复海洋生产力, 全球 30%的海洋需要被保护. 现有海洋保护区分类过于宽泛, 弱化了海洋保护的的实际效果. 大约 95%的国家在管辖水域(距岸 5.556 km 内)没有对捕鱼进行特别限制. 相关研究表明: 海洋保护区面积越大, 其区域内生物类别更多样, 连通性更强, 生物密度更大, 有利于种群修复与保护^[15-16]; 复杂多样的海洋生境与低生境多样性、低复杂性的海洋区域相

表 4 海洋保护区的渔业限制水平与等级数量

保护程度	面积/km ²	个数
充分/高度保护(1 137 个)	特大(≥100 000),	18
(禁止或严格限制采掘活动,	大型(100~100 000),	198
尽可能减少人类活动对	小型(10~100),	273
海洋影响)	特小(<10)	648
较少保护/未知(12 621 个)	特大(≥100 000),	28
(保护强度较低, 允许适度	大型(100~100 000),	2 078
开采和部分人类活动)	小型(10~100),	2 003
	特小(<10)	8 512
指定和未实现的(2 686 个)	特大≥(100 000),	9
(现存于法律认可或相关	大型(100~100 000),	465
部门指定、未真正投入	小型(10~100),	636
使用的规划区域)	特小(<10)	1 576
建议/承诺(243 个)	特大≥(100 000),	12
(在文书、会议公告、官方新	大型(100~100 000),	112
闻稿、官方声明中公开建议	小型(10~100),	40
创建的海洋保护区)	特小(<10)	79

注: 截止至 2022 年 9 月 15 日, 全球海洋保护局海洋保护地图集所示数据(<https://mpatlas.org/zones>).

比, 拥有更高生物量和多样化的营养结构^[17]. 许多海洋保护区位置偏远, 缺乏管理计划, 没有强制执行管理条例, 给予了大众虚假的海洋保护印象.

2.2 海洋保护区规划与管控难题

海洋生态系统中的自然属性与生物特征比陆地要复杂得多, 海洋环境区域分异较大, 且缺乏明显的分界线, 现阶段暂未有一个确切的海洋生态系统划分方案, 因而加剧了海洋保护区规划与管理的不确定性^[18]. 在国土空间规划视角下, 海洋保

护区面临的主要问题包括海陆空间边界不明晰、海陆经济系统不协调、海陆资源开发与生境保护不统一和海陆空间规划体系不兼容^[19]。海岛或海洋国家的海洋空间规划更注重海洋产业的可持续开发与利用,而海洋空间规划与海洋生态服务功能联系紧密,相关海洋政策法律确切,多利益主体间关系密切(表 5)。中国海陆兼备,海洋空间规划以海洋主体功能区为基础,海洋生态保护红线为底线,应该综合考虑区域开发保护和用途管制的分区空间规划方法^[20-21],需更注重海洋的区域特征与海洋生态系统的调控方法,强调海洋的复杂性和整体管理的需要,以确保海洋生态系统的生物完整性得到维护^[22]。

表 5 海岛国家与陆海兼备国家的海洋保护区规划差异

规划层面	海岛国家	陆海兼备国家
自然属性	海洋物质流动,空间位置相对孤立	陆地空间与物质属性相对稳定
人类利用	注重发展海洋旅游业,海洋利用形式多样	资源开发与利用历史悠久,业态多元
规划理念	重视海洋利用积累和不兼容性,规划理念与海洋或岛屿提供的生态系统服务联系紧密	注重陆海统筹与海洋开发,规划理念与区域发展战略密切相关
发展要素	海洋生产、资源环境独特性	海洋运输、海洋资源利用
政策与法律	海洋政策与法律严格,关心地缘政治风险,多利益主体关系紧密	海洋政策法律碎片化、海洋利用冲突加剧、海陆联动管理系统性不强

由于海洋空间规划框架的部分欠缺,海洋保护区的海陆联动管控仍存在以下难点: (1)在经济收益与社会利益团体的发展限制下,海洋生态保护区的管理很难做到多部门协同,需面向各利益主体建立统一的协商协调机制^[23-24]; (2)民众的海洋意识和海洋认知滞后,增强公民海洋意识成为海洋生态保护区科学合理决策的前提^[25-26]; (3)由于海洋的区域性、连续性、开放性等特征,自然环境因素的变化具有不确定性与风险性,应对海洋生境中的生物群类、生物量、生物多样性、基因多样性、环境承载力等阈值进行建模预测,并进一步调研监督^[27-28]; (4)关注海洋生态保护区中的环境

变化,以应对保护区内突发的环境事件^[29]; (5)海洋生态保护规划需要从海洋生态系统的特点出发,系统梳理规划方法及其应用情况,为优化海洋空间规划和促进生态文明建设提供理论借鉴。

2.3 可视化海洋保护区决策实践

海洋和海岸的持续退化以及对人居环境的影响进一步扩大,海洋地理环境与物理性质给人类带来了特殊的信息传播障碍。在远离海洋的人类活动区,及时获取海洋相关信息较为困难,此时,可视化海洋生态监测与决策系统应运而生。可视化信息系统以声波探测、水下摄影、遥感影像等数据收集方式为支撑^[25-27],利用地理信息系统抽象地表达复杂的海洋环境,为海洋保护区边界界定提供定性、定量与定位的评估框架^[28-30]。地理信息系统可以将空间分析、定位导航、地球观测等相关数据上传到网页、云端甚至移动端口,且相关数据整理、模型分析、输出结果能力不断提高^[31-33],实际应用中能够更好地协助相关人员调查区域的生态潜力,并根据实际情况积极调整海洋保护区的边界和合理程度,确保实现其预期的保育价值^[34-36](图 2)。欧洲波罗的海、北海、亚得里亚海等海域使用 Mytilus 工具箱、Tools4MSP 等地理信息平台作为海洋监测平台,利用地理信息平台协助海洋空间规划。未来决策支持工具将更注重减少投入成本,并提高利益相关者的参与度,根据规划的基本需求和决策规则开发用户友好型的工具,不断增进不同群体的应用频率与应用体验。

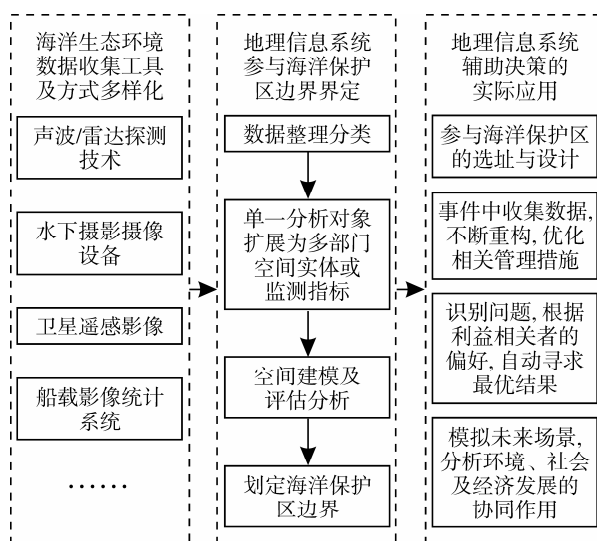


图 2 地理信息技术应用于决策的技术路线

3 跨国界海洋保护与多边管控

3.1 跨国界海洋保护区管控策略

欧美国家在相关国际海洋战略、海洋政策、沿海地区综合管理的建议推动下,已在海洋保护方面处于全球领先地位。欧盟海洋保护区的规划进程证明了大尺度的海洋空间规划需要持续的跨界多边海洋行动计划支持,区域联合规制与海洋公约将在跨界合作中发挥关键作用^[31]。欧盟海洋空间规划政策工具的不断细化推动了欧洲海洋生态区域与海洋保护区的划分,并促进了区域可持续发展以及海洋资源可持续利用理念的推广^[32]。北海、波罗的海等海域的海洋保护也在各成员国海洋空间规划与解决用海冲突实践中不断细化(图3)。

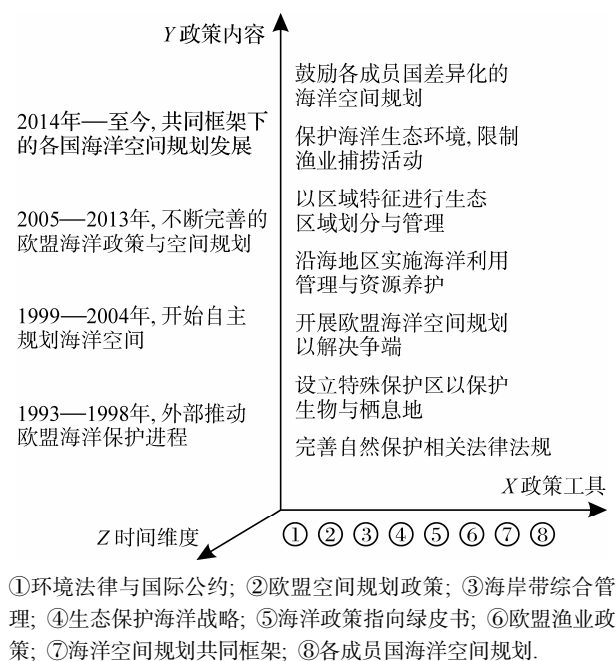


图3 欧盟海洋空间规划政策工具演进

南北极治理作为国际合作与博弈的重要议题,其相关事宜日益受到全球关注^[33]。虽然主权国家及政府间组织仍是南北极治理的行为主体,但由于南北极空间的分散性与跨界性,非政府组织同样成为了南北极治理实际结构中的重要环节,也切实缓和了主权国家间分歧。《北极海洋战略计划》(Arctic Marine Strategic Plan, AMSP)、《大海洋生态系统》(Large Marine Ecosystems, LMEs)等以生态保护为主题的战略性多边规划与保护理念涵盖沿海地区、流域以及其他与海洋环境相关的北极海洋地区,

引导多元主体共同解决跨界规划问题,互助合作,在指导和规范北极治理活动方面具有重要战略价值^[34-36],各声索国对南极主权的争夺将促使南极海洋保护规划的划区模式发展^[37]。以《联合国海洋法公约》(United Nations Convention on the Law of the Sea, UNCLOS)为依托的“公海协定”(Biological Diversity of Areas Beyond National Jurisdiction, BBNJ)针对国家管辖范围以外区域海洋生物多样性的养护和可持续利用问题,拟订具有法律约束力的国际协定,在多个方面填补了当前国际海洋治理体系的不足,并正在尝试为公海设立全球规模的海洋保护区提供新的法律途径,以加强公海人类活动评估和管理与海洋技术转让,推动公海海洋保护从共识性话语向制度性安排的转化^[38]。BBNJ等公海海洋保护协商与推进将为海洋保护合作提供重要途径。

3.2 国际海洋保护区发展态势

在以生态保护为指向的海洋保护区的实践过程中,产生了许多新的问题与讨论。如果海洋保护区管理及相关法规设计合理得当,将会对生物的生物量、多样性和生产力产生积极影响,增加整个海洋生态系统的生物多样性和生产力。未来海洋保护区发展仍需把握海洋保护与海洋开发的基本矛盾,海洋保护区管理主体应严格管控海洋开发利用活动^[39],提升海洋保护区保育水平,积极参与国际海洋保护活动,学习先进海洋保护区建设经验,发展远洋、深海探测技术,推动跨界/远洋保护区建设^[40]。并优化利益主体协商机制,重申中长期的海洋生态保护的经济社会效应。海洋保护区的未来发展需着眼于优化可视化海洋空间规划系统,增强涉海专业人才培养水平与跨学科科研投入,并提高大规模实时海洋监测能力与海洋保护效率,增加海洋生产力(图4)。

4 结论与讨论

海洋保护区能够限制人类在特定海域内的活动,给予海洋生态系统时间和空间进行生态恢复、重建和更新,进而恢复海洋生境的生产力,提高海洋的生态服务功能,为人类提供净化水域、促进氮循环、氧循环等生态效益。一国的经济发展水平、海洋资源依赖程度、资源的利用效率以及不同的规

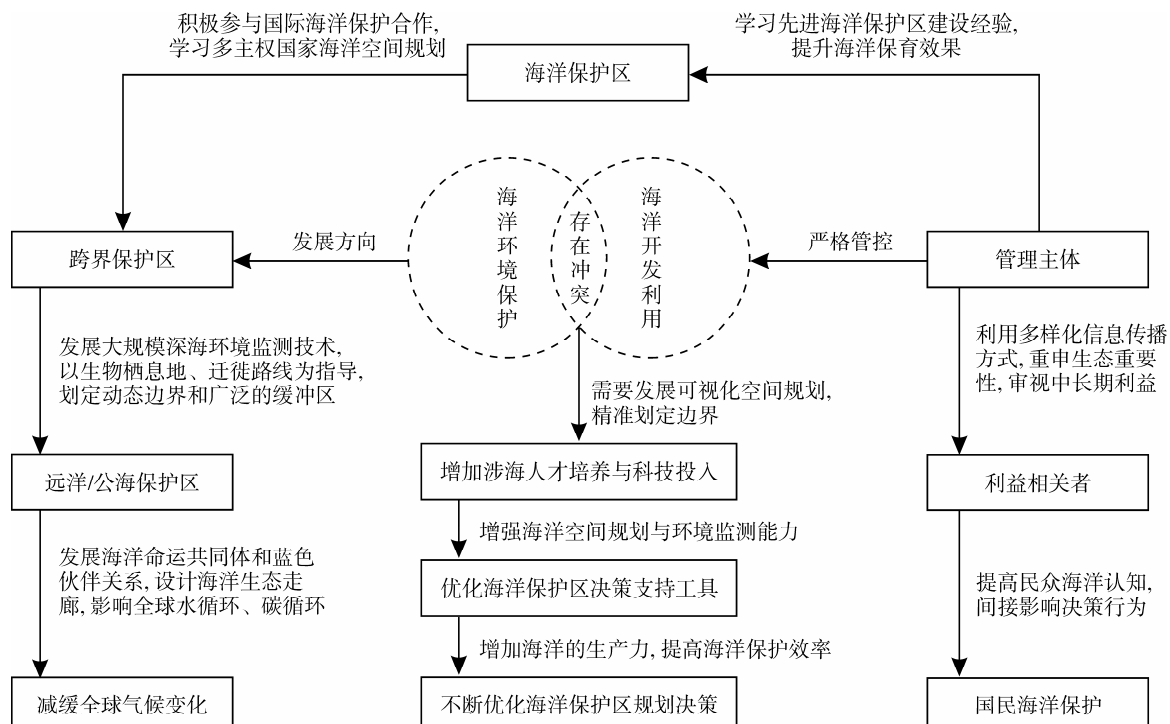


图4 海洋保护区规划设计发展方向

划过程与保护强度需求都将影响海洋保护区的保护水平与等级大小。海洋空间规划不可避免地在全球范围存在大尺度、多层次的政策框架与法律体系。当前,世界海洋保护的平均水平为18%,而中国管辖内的海域面积约为4.1%(2019年),低于联合国《生物多样性公约》10%的海洋保护要求^[41]。中国海洋保护区建设规模缺口大,存在近海典型生态系统严重退化,管辖海域面临生物多样性丧失等困境。面向当前国际社会生物保护和海洋生态保护的巨大需求,中国作为COP15主席国,应积极扩大海洋保护区覆盖范围,提高海洋保护区保护水平与监管力度;根据保护濒危物种需求建立纯粹水域的海洋保护区,保存水域环境和海洋生物生态系统的自然完整性;加大对海洋保护区的财政扶持力度,完善海洋保护区建设的投融资渠道;平衡各主体间利益分享与协调机制,提升海洋保护区管理水平;研究远洋、公海保护区制度,完善海洋保护区相关法律法规将有利于明确我国海洋保护区的发展标准与框架体系,从而在参与国际海洋合作中掌握话语权与选择权,在参与以生态保护为目的的国际海洋管理行动中,进一步实现中国生态文明建设与履行国际责任的统一。

参考文献:

- [1] Agardy T, Davis J, Sherwood K, et al. Taking steps towards marine and coastal ecosystem-based management: An introductory guide[M]. New York: UNEP Press, 2011.
- [2] 刘洪滨, 刘康. 海洋保护区: 概念与应用[M]. 北京: 海洋出版社, 2007.
- [3] 赵千硕, 初建松, 朱玉贵. 海洋保护区概念、选划和管理准则及其应用研究[J]. 中国软科学, 2020(S1):10-15.
- [4] Claus S, De Hauwere N, Vanhoorne B, et al. Marine regions: Towards a global standard for georeferenced marine names and boundaries[J]. Marine Geodesy, 2014, 37(2):99-125.
- [5] Jay S, Vince J, Olsen E, et al. International progress in marine spatial planning[J]. Ocean Yearbook Online, 2013, 27(1):171-212.
- [6] 汤国安, 李吉龙, 熊礼阳, 等. 论地理边界的科学属性与表达[J]. 地理学报, 2021, 76(11):2841-2852.
- [7] Götz A, Kerwath S E, Attwood C G, et al. A change of the seaward boundary of Goukamma Marine Protected Area could increase conservation and fishery benefits[J]. South African Journal of Science, 20010, 105(9/10):330-331.
- [8] Freeman D J, MacDiarmid A B, Taylor R B. Habitat patches that cross marine reserve boundaries: Consequences for the lobster *Jasus edwardsii*[J]. Marine Ecology

- Progress Series, 2009, 388:159-167.
- [9] Bucaram S J, Hearn A, Trujillo A M, et al. Assessing fishing effects inside and outside an MPA: The impact of the Galapagos Marine Reserve on the industrial pelagic tuna fisheries during the first decade of operation[J]. *Marine Policy*, 2018, 87:212-225.
- [10] Kirkman H. Choosing boundaries to marine protected areas and zoning the MPAs for restricted use and management[J]. *Ocean & Coastal Management*, 2013, 81:38-48.
- [11] Ilarri M I, Souza A T, Rosa R S. Community structure of reef fishes in shallow waters of the Fernando de Noronha archipelago: Effects of different levels of environmental protection[J]. *Marine and Freshwater Research*, 2017, 68(7):1303-1316.
- [12] Bonaldo R M, Pires M M, Junior P R G, et al. Small marine protected areas in Fiji provide refuge for reef fish assemblages, feeding groups, and corals[J]. *PLoS One*, 2017, 12(1):e0170638.
- [13] Paladines M J B, Chuenpagdee R. Governability assessment of the Galapagos Marine Reserve[J]. *Maritime Studies*, 2015, 14(1):13-20.
- [14] Pérez-Ruzafa A, García-Charton J A, Marcos C. North East Atlantic vs. Mediterranean Marine Protected Areas as fisheries management tool[J]. *Frontiers in Marine Science*, 2017, 4:245-257.
- [15] Jennings S. Patterns and prediction of population recovery in marine reserves[J]. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 2000, 10(2):209-231.
- [16] Sale P F, Cowen R K, Danilowicz B S, et al. Critical science gaps impede use of no-take fishery reserves[J]. *Trends in Ecology & Evolution*, 2005, 20(2):74-80.
- [17] Edgar G J, Barrett N S. Effects of the declaration of marine reserves on Tasmanian reef fishes, invertebrates and plants[J]. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 1999, 242(1):107-144.
- [18] Gazzola P, Roe M H, Cowie P J. Marine spatial planning and terrestrial spatial planning: Reflecting on new agendas[J]. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 2015, 33(5):1156-1172.
- [19] 候勃, 岳文泽, 马仁锋, 等. 国土空间规划视角下海陆统筹的挑战与路径[J]. *自然资源学报*, 2022, 37(4):880-894.
- [20] Ma R F, Chen J R, Pan Q, et al. How should the effectiveness of marine functional zoning in China be evaluated? Taking Wenzhou marine functional zoning as an example[J]. *Land*, 2022, 11(2):267.
- [21] 马仁锋, 朱保羽, 马静武, 等. 海域功能分类体系协调性判别方法[J]. *自然资源学报*, 2022, 37(4):850-861.
- [22] Ma R F, Ji S W, Ma J W, et al. Exploring resource and environmental carrying capacity and suitability for use in marine spatial planning: A case study of Wenzhou, China [J]. *Ocean & Coastal Management*, 2022, 226:106258.
- [23] Rountree R A, Aguzzi J, Marini S, et al. Towards an optimal design for ecosystem-level ocean observatories [J]. *Oceanography and Marine Biology*, 2020, 58:79-106.
- [24] Aguzzi J, Doya C, Tecchio S, et al. Coastal observatories for monitoring of fish behaviour and their responses to environmental changes[J]. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 2015, 25(3):463-483.
- [25] Bouchet P J, Meeuwig J J. Drifting baited stereo-videography: A novel sampling tool for surveying pelagic wildlife in offshore marine reserves[J]. *Ecosphere*, 2015, 6(8):1-29.
- [26] Santana-Garcon J, Newman S J, Langlois T J, et al. Effects of a spatial closure on highly mobile fish species: An assessment using pelagic stereo-BRUVs[J]. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 2014, 460: 153-161.
- [27] Posen P E, Lee J, Large P A, et al. Using vessel monitoring system (VMS) data to assess the impact of marine protection boundaries on blue ling fishing northwest of the British Isles[J]. *Aquatic Living Resources*, 2014, 27(1):17-26.
- [28] 胡最, 汤国安, 闫国年. GIS 作为新一代地理学语言的特征[J]. *地理学报*, 2012, 67(7):867-877.
- [29] Depellegrin D, Hansen H S, Schröder L, et al. Current status, advancements and development needs of geospatial decision support tools for marine spatial planning in European Seas[J]. *Ocean & Coastal Management*, 2021, 209:105644.
- [30] Jacquez G M, Maruca S L, Fortin M J. From fields to objects: A review of geographic boundary analysis[J]. *Journal of Geographical Systems*, 2000, 2(3):221-241.
- [31] Pınarbaşı K, Galparsoro I, Borja Á, et al. Decision support tools in marine spatial planning: Present applications, gaps and future perspectives[J]. *Marine Policy*, 2017, 83:83-91.
- [32] Edgar G J, Stuart-Smith R D, Willis T J, et al. Global conservation outcomes depend on marine protected areas with five key features[J]. *Nature*, 2014, 506(7487):216-220.
- [33] Schwartz-Belkin I, Portman M E. A review of geospatial technologies for improving marine spatial planning:

- Challenges and opportunities[J]. *Ocean & Coastal Management*, 2023, 231:106280.
- [34] 杨振蛟. 海洋生态安全视域下北极海洋空间规划研究[J]. *太平洋学报*, 2020, 28(1):76-88.
- [35] 杨振蛟, 牛解放. 北极海洋生态安全协同治理策略研究[J]. *太平洋学报*, 2021, 29(6):85-96.
- [36] 付玉. 南极海洋保护区事务的发展及挑战[J]. *中国工程科学*, 2019, 21(6):9-17.
- [37] 刘冰玉, 冯翀. 建立南极海洋保护区的规制模式探究[J]. *国际政治研究*, 2021, 42(2):92-117.
- [38] 薛桂芳. “海洋命运共同体”理念: 从共识性话语到制度性安排——以 BBNJ 协定的磋商为契机[J]. *法学杂志*, 2021, 42(9):53-66.
- [39] 马仁锋, 张悦, 王江, 等. 中国沿海地区海洋产业结构演进及其增长效应[M]. 北京: 经济科学出版社, 2022.
- [40] Roberson L A, Lagabriele E, Lombard A T, et al. Pelagic bioregionalisation using open-access data for better planning of marine protected area networks[J]. *Ocean & Coastal Management*, 2017, 148:214-230.
- [41] 央广网. 中国海洋保护行业报告: 我国已建立 271 个海洋保护区[EB/OL]. [2022-12-25]. http://travel.cnr.cn/hydt/20200930/t20200930_525283924.shtml.

Types, boundaries and multilateral control of marine protected areas: A synthesized perspective of ecological conservation, public participation and policy planning

XIAO Ruolan¹, WANG Jiang^{2,1}, MA Jingwu^{3,1}, MA Renfeng^{1*}

(1.Donghai Academy, Zhejiang Collaborative Innovation Center & Ningbo Universities Collaborative Innovation Center for Land and Marine Spatial Utilization and Governance Research, Ningbo University, Ningbo 315211, China;
2.Ningbo Natural Resources Ecological Restoration and Marine Management Service Center, Ningbo 315042, China;
3.Wenzhou Bureau of Natural Resources and Planning, Wenzhou 325027, China)

Abstract: Marine protected areas are zoning tools that provide time and space for marine ecological protected and restoration by restraining human activities. The open marine environment makes marine conserved areas suffer from vague boundaries and overlapped functional areas, which weaken the practical effects of marine protected areas. In this paper we compare the differences in the definition and conservation zoning decision models of marine protected areas at home and abroad, and diagnose the marine conservation and management dilemmas. Some conclusions can be reached as follows: (1) The classification standards and boundary delineation of global marine protected areas vary greatly, the intensity of marine protection and the level of control also vary significantly, which are unhelpful to assessing the actual effect of global marine protection. (2) The marine environment lacks obvious demarcation borders, and the development and popularization of marine planning tools and application systems are inadequate. The development of large-scale marine environment detection technology proves conducive to the optimization of MPAs' control measures. (3) Promoting joint regional regulation of marine environmental protection, learning from the construction experience of trans-boundary MPAs, and participating in international marine protection and oceanic reserve design are the development trends of global MPAs. In the future, MPAs should strengthen the theoretical exploration of MPAs themselves, develop and optimize the planning and decision-making process of MPAs, and promote trans-boundary marine protection in China's adjacent waters, with a view to providing a basis for decision-making on the selection and control of MPAs.

Key words: marine ecosystems; marine protected areas; marine spatial planning; multi-sovereign state claiming sea areas

(责任编辑 章践立)