DOI: 10.20152/j.np.202401120014
李淑芸,张朝晖,高宇,赵林林,曲方圆.我国海洋自然保护区养殖活动的生态环境影响及对策建议.国家公园(中英文),2024,2(2):101-108.
Li S Y,Zhang Z H,Gao Y,Zhao L L,Qu F Y.The impacts on the ecological environment and suggestions of aquaculture in China's marine nature reserves. National Park,2024,2(2):101-108.

我国海洋自然保护区养殖活动的生态环境影响及对策建议

李淑芸,张朝晖*,高 宇,赵林林,曲方圆
自然资源部第一海洋研究所 渤海海峡生态通道野外科学观测研究站,青岛 266061

摘要:我国海洋自然保护区内普遍存在养殖活动,如何促进海洋自然保护区建设与养殖活动协同发展,一直是保护区管理部门与相关利益群体密切关注的问题。结合我国国家级海洋自然保护区的保护目标及养殖活动现状,从保护对象和养殖方式两个方面分析了养殖活动对海洋自然保护区生态环境的可能影响。通过梳理我国海洋自然保护区的养殖活动管理及用海政策,发现海洋自然保护区的养殖活动管理政策不一致、养殖活动管理和海域使用政策缺乏与海洋自然保护区管控相衔接等问题,进而结合新时期自然保护区相关的管控政策要求,提出了细化海洋自然保护区内养殖活动的管控要求、尽快开展海洋自然保护区养殖活动管理试点、加强海洋自然保护区管理、海域管理和渔业管理间协调、加强对海洋自然保护区管理的能力建设等建议,以期为我国海洋自然保护区内的养殖活动管理提供参考,促进海洋自然保护区建设和周边渔业社区的协同发展。

关键词:海洋自然保护区;养殖;管理;生态环境;影响

The impacts on the ecological environment and suggestions of aquaculture in China's marine nature reserves

LI Shuyun,ZHANG Zhaohui*,GAO Yu,ZHAO Linlin,QU Fangyuan
Observation and Research Station of Bohai Strait Eco-Corridor, First Institute of Oceanography, Ministry of Natural Resources, Qingdao 266061, *China*

Abstract: Aquaculture exists universally in marine nature reserve (MNR). The government and relevant interest group pay close attention to the coordination between the protection and aquaculture. Based on the types of protected targets and the status of aquaculture activities in our national marine nature reserves, we analyzed the potential eco-environmental impacts of aquaculture on MNR from the protected targets and the aquaculture methods. We found problems such as inconsistent management policies for aquaculture in MNR, lack of relevant MNR contents in management policy for aquaculture by combing through aquaculture management and sea using policy. Therefore, in combination with a series of policy documents on nature reserves in the new era, we put forward four management suggestions, including refining the aquaculture management requirements in MNR, carrying out the pilot project for the aquaculture management in MNR, strengthening the management coordination among the MNR, marine areas and fisheries, and strengthening the management capacity building of MNR. These suggestions may provide references for the management of aquaculture in China's MNR, promote the coordinated development of MNR and surrounding fishing communities.

Key Words: marine nature reserve; aquaculture; management; ecological environment; impacts

基金项目:青岛博士后应用研究项目(QDBSH202205);国家自然科学基金项目(青年科学基金项目)(32201433)
收稿日期:2024-01-12; **采用日期**:2024-03-01
* 通讯作者 Corresponding author.E-mail: zhang@fio.org.cn

海洋自然保护区是我国海洋保护地的一种类型,侧重保护对象的珍稀性、自然性和原始性,以自然保护为主。我国共建有国家级海洋自然保护区35处[1],在11个沿海省(市/区)均有分布,在保护海洋环境、物种资源,维护海洋生态平衡,促进沿海地区经济发展等方面发挥了不可估量的作用[2]。同时,我国也是世界上最大的海水养殖国家[3],2022年我国海水养殖面积207.442万hm^2,海水养殖产量2275.70万t,海水养殖产值4638.84亿元[4]。

海水养殖作为可持续利用海洋生物资源和沿海地区经济社会发展的重要途径,在海洋自然保护区及其他类型的保护区中广泛存在[5]。但由于保护目标和管控要求的差异,近海养殖活动规模和发展势必会受到越来越多的限制,海洋保护区建设与养殖活动管理之间的矛盾日益突显[6]。沿海地方政府担心渔业发展和渔民生计,一定程度上影响了海洋保护区建设的积极性,导致部分重要海洋生态系统得不到有效保护[1]。因此,在不影响保护的前提下如何促进海洋自然保护区建设与养殖活动协同发展,一直是沿海地方政府、管理部门和渔业社区密切关注的问题。

我国海水养殖活动具有起步低、总体规模大、近岸集中分布等特点,对养殖活动的生态环境影响研究也多集中在负面,如饲料污染、渔药污染、重金属污染、设备污染、养殖废水污染、水体富营养化、自然岸线占用、湿地面积萎缩等[7—10]。近年来,随着国家和地方政府越来越重视养殖活动污染治理与养殖方式转变,养殖活动带来的积极作用越来越受到关注,如提升海洋生态系统服务功能、为海洋生物提供栖息场所、增加保护物种的食物来源、减轻水体富营养化和酸化、显著增强浮游植物多样性、渔业碳汇功能等[5,10—13]。同时,我国养殖活动管理政策逐步健全和完善,养殖方式和设备持续更新,现代化海洋牧场建设不断推进,绿色可持续的养殖模式逐渐形成。因此,探索海洋自然保护区建设与养殖活动协同发展,加强海洋自然保护区精细化管理探究十分必要。

目前,海洋保护区内的养殖活动影响研究越来越受到国际社会的重视[5],但我国养殖活动管理探讨的报道多数为陆地类型保护区[14—15],且影响力有限,关于海洋自然保护区养殖活动管理方面的研究极少。本文通过分析养殖活动对海洋自然保护区生态环境的影响,梳理海洋自然保护区的养殖活动管理与海域管理政策,提出了海洋自然保护区养殖活动管理的对策建议,以期为我国海洋自然保护区养殖活动管理提供科学参考,促进海洋自然保护区建设和周边渔业社区的协同发展。

1 养殖活动对海洋自然保护区的影响分析

海水养殖是指人们利用沿海的浅海、滩涂、港湾、围塘等海域进行海洋水生经济动植物繁殖、饲养的生产活动[7],其本质是利用海洋自身初级生产力,通过人为管理措施定向增加可食用的海洋生物数量并获取经济收益的行为。本文主要以国家级海洋自然保护区为分析对象,从保护对象和养殖方式两方面,分析养殖活动对海洋自然保护区可能产生的影响。

1.1 按保护对象分析

海洋自然保护区类型依据《海洋自然保护区类型与级别划分原则》(GB/T 17504—1998)可以分为海洋和海岸自然生态系统、海洋生物物种、海洋自然遗迹和非生物资源等3种类型,具体还可分为16种类别[16]。根据海洋自然保护区批复文件、网站信息、总体规划等资料,我国国家级海洋自然保护区的类型、数量及面积见表1。

首先,对生态系统的影响。对于以海洋和海岸自然生态系统为主要保护对象的海洋自然保护区而言,养殖活动的影响非常复杂。一般认为开放式养殖影响较小可接受,但围海养殖和网箱养殖影响较大。我国国家级海洋自然保护区中,有20处为海洋和海岸自然生态系统类型,占海洋自然保护区总数的57%,面积占36%,养殖活动对不同生态系统影响有差异。研究表明,滨海湿地内的养殖活动会对自然保护区的生态类型和结构产生影响,可使其抗干扰能力、自我调节能力和生态恢复能力减弱,生态系统的稳定性下降,同时影响滩涂湿地调节气候、涵养水分和污染物自净等生态服务能[17]。红树林生态系统分布于人为干扰强度较大的

沿海地区,根据山口红树林自然保护区人为活动影响分析,养殖池的建设会占用大量滩涂,缩减红树林的生存空间,养殖产生的废水、废渣会威胁到红树林的健康生长,但遥感影像资料显示养殖池外围增加了新的红树林斑块,且原有的红树林斑块面积有所扩大,分析可能是由于水产养殖排放的废水含有丰富的营养元素,从而促进了红树林的生长[18]。关于珊瑚礁生态系统研究表明,养殖废水排放等可能导致珊瑚礁海域富营养化,显著降低含有卵母细胞的珊瑚所占比例、减少达到成熟尺寸的珊瑚卵母细胞数量、降低珊瑚骨骼生长速率等,从而影响珊瑚礁生长[19]。在养殖活动对海岛生态系统方面研究表明,养殖活动会造成海岛及周边海域水质污染、水动力特征改变、天然湿地被破坏、占用岸线、基因污染和生物群落改变等增加海岛生态脆弱性[20]。广西北仑河口自然保护区评估结果表明,因受沿岸水产养殖、渔业捕捞、城市建设等外在干扰,自然保护区生物多样性受到威胁和破坏[21]。近期国外研究表明,适当的养殖活动能够提升海洋生态系统服务功能,包括鱼类资源供给、碳及水体营养化调节、提供栖息地、提升文化服务等[22]。

表 1　国家级海洋自然保护区类型统计表

Table 1　Statistical Table of Types of Marine Nature Reserve

类型 Types	具体保护对象 Specific protected targets	数量/个 Quantity	面积/hm^2 Area
海洋和海岸自然生态系统 Marine and coastal natural ecosystem	河口生态系统、湿地生态系统、潮间带生态系统、海湾生态系统、岛屿生态系统、红树林生态系统、珊瑚礁生态系统等;	20	592766
海洋生物物种 Marine species	斑海豹、中华白海豚、海龟、儒艮、湿地珍禽等海洋珍稀濒危生物物种,海洋经济生物物种;	11	990417
海洋自然遗迹和非生物资源 Marine natural heritage and non-living resources	海滨地貌、古海岸与湿地、贝壳堤岛、海底古森林遗迹;	4	83905
合计 Total	—	35	1667088

其次,对海洋生物物种的影响。我国国家级海洋自然保护区中,有 11 处为海洋生物物种类型,占海洋自然保护区总数的 31%,面积占 59%。养殖活动对海洋珍稀濒危物种的影响相对复杂,一般认为如果保护对象是较高营养级处于食物链顶端的物种(如斑海豹等),养殖活动通常可以为保护对象补充食物来源,益于保护对象的生长和种群稳定。有研究报道,地中海海域由于养殖活动增加食物资源,拥有养殖渔场的海洋保护区内宽吻海豚数量明显增加[11]。在广东江门中华白海豚省级自然保护区的调查研究发现,在自然保护区海水养殖的区域,因为拖网渔船等无法进入,渔业资源能够相对丰富一些,从侧面为中华白海豚提供了食物来源[23];而如果保护对象是较低营养级的海洋生物,则可能被养殖品种捕食,或者栖息地被侵占,产生不利影响。如昌黎黄金海岸自然保护区多年连续监测结果显示,大范围养殖对该海域生物多样性形成威胁,其保护物种——文昌鱼适宜栖息的中细砂沉积环境发生退化[6];但如果保护对象是普通的经济生物物种,养殖活动产生的影响通常较小。

最后,对海洋自然遗迹和非生物资源的影响。我国国家级海洋自然保护区中,仅有 4 处为海洋自然遗迹和非生物资源类型,数量和面积均为三种类型中占比最低。养殖活动影响研究多集中在对水质和海洋生物影响方面[19,24]。一般认为,养殖活动对自然遗迹和非生物资源等保护对象的影响十分有限,如果不是在保护对象的集中分布区进行围海养殖和网箱养殖,对地质遗迹、古生物遗迹、非生物资源等不会影响直接的破坏,但因为占用海域或自然岸线,对海洋自然景观会有一定影响。

1.2　按养殖方式分析

浅海养殖按生产方式可分为围海养殖、开放式养殖和网箱养殖等 3 种,不同的养殖方式对海洋自然保护区的影响相差较大。根据海域使用分类[25]的不完全统计,截至 2021 年底,在我国国家级海洋自然保护区范围内的确权海域中,约有 90%为围海养殖和开放式养殖用海,是两种最为主要的用海方式。

第一种,围海养殖,是指筑堤围割海域进行封闭或半封闭式养殖生产[25]。据统计,我国围海养殖总面积

占海洋渔业用海总面积的比重约为26.5%,仅次于开放式养殖用海,是我国的第二大海洋渔业用海方式[8]。因围海养殖直接围占一定面积的海域,工程改造的掩埋效应对盐沼湿地、红树林和底栖生物等产生破坏性影响,产生的悬沙会对鱼类、浮游生物、鱼卵仔稚鱼的生存产生一定影响,围海养殖运行期通常会排放废水对海洋生态环境产生一定影响[8,26—29]。

第二种,开放式养殖,是指无须筑堤围割海域,在开敞条件下进行养殖生产,包括底播养殖、筏式养殖、渔礁增养殖等[25]。由于不投饵不改变海洋自然保护区的物理属性,因此对海洋自然保护区的影响十分有限。但施工期在一定程度上会造成海水中悬浮物浓度增加与扩散,水体浑浊,导致海洋环境质量下降[30]。一般认为藻类养殖、贝类养殖、底播的海参养殖等,通常可以减少水体富营养化、吸收CO_2等,有益于海洋生态环境的改善。近期研究表明,养殖的海带收割每年可从象山港水体中移除297t氮和42t磷,能起到改善海湾水体富营养化的作用;海带养殖也可以抑制有害甲藻的生长,降低了有害赤潮的发生风险;牡蛎养殖区的浮游植物及附生在养殖筏架上的大型海藻直接吸收水体中的氮磷营养盐和CO_2,而牡蛎及其附生的海绵、海鞘等通过摄食浮游植物、藻类碎屑和其他颗粒物,用于自身组织或壳体生长,降低了浮游植物生物量、悬浮物浓度和有机质含量[12]。海水贝藻养殖活动显著增强了沉积有机碳的再矿化和保存过程,在近海碳循环及其他元素的生物地球化学循环过程中也发挥着重要作用[31]。

第三种,网箱养殖,是一种通过在自然海区中设置网箱,依靠人工投饵进行高密度水产养殖的生产方式[32]。主要是在海域中开展的大黄鱼、鲈鱼、黑鲷、金鲳鱼等鱼类养殖[33],具有产量高、成本低、投资小、便于管理的特点[34]。我国海水网箱养殖产量在全国海水鱼类养殖总产量中大约占比49%[35]。截至2019年,我国海水普通网箱养殖面积已达2292.64万m^2,深水网箱体积为1935.90万m^3,网箱养殖总产量为75.55万t,创造了巨大的经济效益[36]。由于养殖过程中需要投喂大量的饲料,残饵和鱼类排泄物对海洋生态环境会产生营养负荷[20,37—38],养殖区富营养化严重[39—41],且网箱对海洋自然保护区的自然海流产生影响[36],因此网箱养殖对海洋自然保护区影响较大。对广东湛江红树林国家级自然保护区水环境质量研究表明,网箱养殖区由于饲养过程中部分饵料的下沉和鱼类粪便排泄物长期在海底沉积,富营养化程度极高,氮、磷比严重失调,水体无机氮(DIN)和PO_4^{3-}-P含量普遍超标,DIN的含量高达4.084 mg/L,PO_4^{3-}-P也达到0.060mg/L[37]。

总体上看,养殖活动可能造成占用海域生境、改变水动力条件、影响生物迁徙和洄游通道、污染水体及沉积物(残饵、排泄物、养殖废水等)、改变生态系统结构、排放养殖废弃物等影响,但养殖活动本身由于养殖品种、养殖方式、养殖密度、养殖工艺、养殖区域等情况及其过程十分复杂,海洋自然保护区的自然水文条件、自然禀赋和环境容量也不同,每个具体的养殖活动可能导致的影响,需要结合海洋自然保护区的底质、水文、生物、环境等实际情况进行具体分析。

2 我国海洋自然保护区养殖活动管理现状及存在问题

2.1 海洋自然保护区养殖活动管理政策不一致

海洋自然保护区的管理主要依据《中华人民共和国自然保护区条例》。此外,原国家海洋局还发布了1项办法和2项标准作为海洋自然保护区管理的依据,分别为《海洋自然保护区管理办法》《海洋自然保护区管理技术规范》(GB/T17504—1998)和《海洋自然保护区类型及级别划分原则》(GB/T19571—2004)。涉及海洋环境保护、海域管理和海岛利用的管理工作,主要参照《中华人民共和国海洋环境保护法》《中华人民共和国海域使用法》《中华人民共和国海岛保护法》等相关条款。

通过梳理自然保护区管理政策文件发现,关于在海洋自然保护区内从事养殖活动的管理要求,各管理政策上一直存在不一致不协调的现象,一定程度上造成了各海洋自然保护区在管理上尺度无法精准把握,也形成了在海洋自然保护区的实验区内普遍存在着合法确权的养殖海域。但在2016年中央环保督查实施后,在海洋自然保护区内新批准的养殖用海数量急剧减少。

在《中华人民共和国自然保护区条例》中并未明确海洋类型的自然保护区是否可以开展养殖活动。根据

1994 年颁布的《中华人民共和国自然保护区条例》第十八条规定,实验区可以进入从事科学试验、教学实习、参观考察、旅游以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动。第二十八条规定,禁止在自然保护区缓冲区开展旅游和生产经营活动。作为《条例》的管理细则,原国家海洋局 1995 年发布实施的《海洋自然保护区管理办法》中明确指出可以开展渔业生产活动。其中第十三条规定:“缓冲区内,在保护对象不遭人为破坏和污染前提下,经该保护区管理机构批准,可在限定时间和范围内适当进行渔业生产、旅游观光、科学研究、教学实习等活动。实验区内,在该保护区管理机构统一规划和指导下,可有计划地进行适度开发活动”。

2018 年我国实施自然保护地改革后,发布了《关于建立以国家公园为主体的自然保护体系的指导意见》《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》《自然保护区条例(修订草案)(征求意见稿)》《关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》《关于优化养殖用海管理的通知》等一系列政策文件,对于海洋自然保护区的管理和建设提供了新的参考依据。根据 2019 年中共中央办公厅 国务院办公厅印发的《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》中规定:“自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动,其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动,在符合现行法律法规前提下,除国家重大战略项目外,仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动,主要包括:零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下,修缮生产生活设施,保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖”[42]。

2.2　养殖活动用海管理政策缺乏与海洋自然保护区相衔接

自 1986 年《中华人民共和国渔业法》发布后,我国海水养殖活动基本参照该法律进行管理。单位或个人通过向地方政府申请核发养殖证,获得在国家规划的公共养殖水域和滩涂地区进行水产养殖的许可,但并未设立针对海洋自然保护区内养殖活动的管理条款。

《中华人民共和国海域使用管理法》自 2002 年开始实施,第三条规定:“海域属于国家所有,国务院代表国家行使海域所有权。任何单位或者个人不得侵占、买卖或者以其他形式非法转让海域。单位和个人使用海域,必须依法取得海域使用权”;第二十二条规定:“本法施行前,已经由农村集体经济组织或者村民委员会经营、管理的养殖用海,符合海洋功能区划的,经当地县级人民政府核准,可以将海域使用权确定给该农村集体经济组织或者村民委员会,由本集体经济组织的成员承包,用于养殖生产”。该法律的颁布使得海域由原本的集体所有变为国家所有,国家有对海域进行统一管理、规划的权利,当前的养殖用海活动也都统一按照此法律确权发海域证进行管理[43],导致海洋自然保护区内普遍存在合法确权养殖海域。

自 2006 年以后,我国一直未针对养殖用海颁布过专门的管理文件[43]。沿海地区不同程度存在养殖用海布局不合理、海域使用管理和养殖生产管理衔接不畅、非法养殖用海整治不到位等问题,直至 2023 年 12 月,自然资源部办公厅农业农村部办公厅发布《关于优化养殖用海管理的通知》,明确了“渔民传统养殖海域”的定义,在“二、分类管控新增养殖用海”中明确:“新增养殖用海必须依法依规取得不动产权证书(登记为海域使用权)和养殖证(简称‘两证’),确定长期稳定的使用期限,且‘两证’载明的期限、主体、范围保持基本一致。严格控制新增围海养殖用海规模,不得占用自然岸线和生态保护红线,切实加强红树林等典型生态系统保护”;在“三、稳妥处置现有养殖用海”中明确:“对位于生态保护红线内且不符合管控政策的养殖用海,生态保护红线外没有合法合规的不动产权利证书或权利证明、养殖证等且不符合相关空间规划的养殖用海,要按照要求逐步有序退出,已投放人工鱼礁的海洋牧场除外;生态保护红线内允许在不扩大现有水产养殖规模前提下开展符合管控政策的养殖活动”[44]。此文件的出台,为促进我国海洋自然保护区建设与养殖活动协同发展提供了重要的参考依据。

通过上述分析,我国海洋自然保护区的管理制度不系统且效力相对较低,管控措施较笼统宏观,养殖活动的管理大部分依据上位的法律法规进行,传统养殖海域和持有“两证”的养殖活动管理存在一定困难,由此造成的海洋自然保护区管理矛盾一直存在;加之我国养殖用海由农业农村部和自然资源部两个部门管理,造成管理交叉和权责不明[45],导致目前各地对海洋自然保护区内的养殖活动保持观望态度,即对以前获得海域权证或养殖证的继续可以从事养殖活动,但不再新批在海洋自然保护区内的养殖许可。

3 未来管理建议

3.1 细化海洋自然保护区内养殖活动的管控要求

根据《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》中的相关规定,原住民可以在海洋自然保护区内保留生活必需养殖活动,但并无具体实施细则和要求,建议可以从以下7点细化海洋自然保护区内养殖活动管控:

(1)在海洋自然保护区的核心保护区内应全面禁止养殖活动。根据审慎的保护原则,对核心保护区应尽量禁止具有生产经营性质的人为活动。

(2)在不对海洋自然保护区保护对象和主要生态功能造成破坏的前提下,一般控制区可有限度的开展养殖活动,积极发挥养殖活动对海洋保护区生态环境的积极作用[5],提升其综合生态效益。

(3)养殖活动的责任主体应明确为海洋自然保护区管理机构,通过特许经营的方式委托海洋自然保护区的原有居民组成的合作社实施,既解决原有居民的生计问题,也解决个体养殖无序难控难管问题。

(4)拟开展养殖活动的海洋自然保护区,必须提前开展水体和沉积物环境、生物和生态现状调查评价,需明确海洋自然保护区内的营养结构和养殖容量,制订养殖专项方案并经海洋自然保护区主管部门批准。

(5)在养殖专项方案中须明确养殖区域、养殖品种、养殖方式、养殖密度、养殖规模、管理要求、跟踪监测、对海洋自然保护区和保护对象可能影响等具体措施,并与海洋自然保护区的其它规划内容做好衔接。

(6)养殖品种应以大型藻类等初级生产者、贝类和海参等初级消费者和低营养级品种养殖为主,严格限制与保护对象相近营养级品种的养殖,严格限制鱼类养殖,严格禁止养殖保护对象的捕食者,以免对海洋生态系统结构和保护对象产生明显影响。

(7)应以开放式养殖为主,禁止围海、围堰、围塘等养殖方式,严格限制网箱养殖和投礁型海洋牧场。养殖过程中不得人工投喂饵料,不得使用任何渔药兽药等有毒有害物质,降低对保护对象及生态环境影响。

3.2 尽快开展海洋自然保护区内养殖活动管理试点

综合考虑我国近期发布的《关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》《自然资源部关于探索推进海域立体分层设权工作的通知》《关于优化养殖用海管理的通知》等涉及自然保护地及养殖活动管理相关政策,本着先行先试的原则,可以选择有代表性的区域(如山东长岛、广东珠江口等)开展海洋自然保护区内养殖活动管理的试点,以探索管理实践,掌握管理经验,建立管控模式和管控要求细则等,实现海洋自然保护区在保护好海洋和海岸自然生态系统、海洋生物物种、海洋自然遗迹和非生物资源等保护对象的同时,可以为应对气候变化、固碳增汇、防灾减灾等目标的实现协同增效,实现生态产品的价值实现和生态效益的最大化。

3.3 加强海洋自然保护区管理、海域管理和渔业管理间协调

由于海洋自然保护区的管理职责在国家林业和草原局,海域管理、海洋生态系统预警监测、海洋发展战略、海洋空间规划等职责均在自然资源部,海洋渔业生产、养殖水域滩涂规划等管理在农业农村部,因此对海洋类型的自然保护区内的养殖活动管理,需要三家职能部门进行统筹协调,以免相关政策和管控要求不一致。建议加强部局工作衔接,建立联合工作和数据共享机制,共同推进有关工作。

3.4 加强对海洋自然保护区管理的能力建设

海洋自然保护区由于自然条件各异,保护对象千差万别,从小型的文昌鱼到大型的海洋鲸豚类,从地质遗迹到典型海洋生态系统,因此长期科学观测和监测研究对于掌握海洋自然保护区保护对象的演变规律十分重要,对于海洋自然保护区内人类活动的管理也必须建立在科学决策的基础上。另一方面,海洋自然保护区管理和巡护必须依靠船只、水下观测设备等,对人员技能和装备要求较高,机构改革前可以依靠原国家海洋局的海洋管理业务投入,现急需建立新的可持续的能力建设渠道,以满足海洋自然保护区管理的需求[1,46]。

参考文献(References):

[1] 赵林林, 程梦旎, 应佩璇, 曲方圆, 张朝晖. 我国海洋保护地现状、问题及发展对策. 海洋开发与管理, 2019, 36(5): 3-7.

[2] 虞依娜, 彭少麟, 侯玉平, 宋莉英, 倪广艳, 叶有华, 陈宝明, 刘可慧, 孟帆. 我国海洋自然保护区面临的主要问题及管理策略. 生态环境, 2008, 17(5): 2112-2116.

[3] 张继红, 刘纪化, 张永雨, 李刚. 海水养殖践行“海洋负排放”的途径. 中国科学院院刊, 2021, 36(3): 252-258.

[4] 农业农村部渔业渔政管理局, 全国水产技术推广总站, 中国水产学会. 中国渔业统计年鉴—2023. 北京: 中国农业出版社, 2023.

[5] 张雪平, 宋洪军, 于国旭, 赵林林, 洪旭光, 初建松, 张朝晖. 基于 Cite Space 的养殖活动对海洋保护地生态环境影响分析. 海洋开发与管理, 2022, 39(6): 54-60.

[6] 梅宏,王旭征. 海洋自然保护地建设视角下的养殖作业管理. 海洋世界,2019,1(1):74-77.

[7] 杨容滔. 海水养殖成近海重要污染源. 生态经济, 2023, 39(6): 9-12.

[8] 雷张渊. 舟山市围海养殖的外部性及其内部化政策实证研究[D]. 舟山: 浙江海洋大学, 2019.

[9] 张礼. 海水养殖底泥的成因、危害及主要处理方法. 盐科学与化工, 2019, 48(2): 43-45.

[10] Yu X X, Gutang Q L, Chen X H, Sanganyado E, Li P, Liu W H. Ecological risk of chlorinated organic pollutants in a semi-enclosed bay impacted by aquaculture. Science of the Total Environment, 2021, 783: 147000.

[11] Castellote M, Brotons J M, Chicote C, Gazo M, Cerdà M. Long-term acoustic monitoring of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in marine protected areas in the Spanish Mediterranean Sea. Ocean & Coastal Management, 2015, 113: 54-66.

[12] Jiang Z B, Liu J J, Li S L, Chen Y, Du P, Zhu Y L, Liao Y B, Chen Q Z, Shou L, Yan X J, Zeng J N, Chen J F. Kelp cultivation effectively improves water quality and regulates phytoplankton community in a turbid, highly eutrophic bay. Science of the Total Environment, 2020, 707: 135561.

[13] 洪旭光, 王凯, 宋洪军, 初建松, 张朝晖. 山东长岛海水养殖碳汇核算与能力评估. 海洋开发与管理, 2022, 39(8): 12-16.

[14] 李博. 我国自然保护区的管理优化研究[D]. 西安: 长安大学, 2020.

[15] 李维, 张兴云. 黑龙江省市县级自然保护区管理现状与保护措施. 林业勘查设计, 2024, 53(1): 55-57, 84.

[16] 国家质量技术监督局. 海洋自然保护区类型与级别划分原则: GB/T 17504—1998. 北京: 中国标准出版社,1998.

[17] 冯银银, 朱明明, 汪健平, 陈丙见, 魏振华, 张孝民, 李凡. 盐田制卤区养殖活动对保护区生态影响分析——以滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区为例. 环境保护科学, 2020, 46(6): 110-116.

[18] 石敏,李慧颖,贾明明. 基于 GEE 云平台与 Landsat 数据的山口自然保护区红树林时空变化分析. 自然资源遥感, 2023, 35(2): 61-69.

[19] 侯敏驰, 王旭涛, 殷克东, 陈东兴, 张亚锋. 珊瑚礁生长的影响因素及其生态修复. 环境保护, 2021, 49(19): 21-25.

[20] 王媛. 海水养殖活动对海岛生态脆弱性影响评估方法研究——以南、北长山岛为例[D]. 大连: 大连海洋大学, 2018.

[21] 林金兰, 刘昕明, 赖廷和, 何斌源. 广西滨海湿地类自然保护区管理成效评估体系构建及应用. 生态学报, 2020, 40(5): 1825-1833.

[22] Gentry R R, Alleway H K, Bishop M J, Gillies C L, Waters T, Jones R. Exploring the potential for marine aquaculture to contribute to ecosystem services. Reviews in Aquaculture, 2020, 12(2): 499-512.

[23] 郭亦玲. 广东省江门市海域中华白海豚(*Sousa chinensis*)种群数量及其饵料资源的调查[D]. 济南: 山东大学, 2017.

[24] 冯建祥, 董双林, 高勤峰, 孙侦龙, 王芳, 张凯. 海蜇养殖对池塘底泥营养盐和大型底栖动物群落结构的影响. 生态学报, 2011, 31(4): 964-971.

[25] 国家海洋局. 海域使用分类: HY/T123—2009. 北京:中国标准出版社, 2009.

[26] 蒋逸明, 董迪, 岳文, 王跃. 基于多源高分遥感影像的围海养殖动态监测. 海洋信息, 2021, 36(1): 40-45.

[27] 杨奕. 围填海风险胁迫下中国红树林空间脆弱性评估方法及应用研究[D]. 厦门: 厦门大学,2018.

[28] 李慧峰. 莱州湾南部胶莱河口潮间带围海工程对大型底栖动物群落结构的影响[D]. 上海: 上海海洋大学, 2018.

[29] 刘文利, 翟伟康, 范诗玥, 曹英志, 郭连杰. 全国养殖用海现状评价及对策建议研究. 海洋开发与管理, 2022, 39(6): 89-93.

[30] 王军华. 开放式海水养殖对海洋环境的影响及对策措施研究. 环境保护与循环经济, 2023, 43(7): 58-60.

[31] 潘哲. 皱纹盘鲍-海带养殖系统有机碳分布、保存及转化过程的研究[D]. 青岛: 中国海洋大学, 2019.

[32] 关长涛, 王春生. 海水网箱健康养殖技术. 济南: 山东科学技术出版社, 2008.

[33] 朱玉东, 鞠晓晖, 陈雨生. 我国深海网箱养殖现状、问题与对策. 中国渔业经济, 2017, 35(2): 72-78.

[34] 王蒙蒙, 李国庆, 刘逸洁, 杨慧, 周越. 近 20 年来山东半岛东部海水养殖水面的动态变化. 应用海洋学学报, 2017, 36(3): 319-326.

[35] 李喆睿. 基于 GIS 的深水网箱养殖选址研究[D]. 舟山: 浙江海洋大学, 2021.

[36] 刘春宏. 海水网箱养殖区周围流场特性研究[D]. 天津: 天津大学, 2020.

[37] 刘亚云, 孙红斌, 陈桂珠. 特呈岛红树林自然保护区水环境质量评价. 海洋湖沼通报, 2012(3): 115-122.

[38] 何培民, 段元亮, 刘巧, 刘金林, 刘炜, 张建恒, 方建光, 蒋增杰, 吴海龙, 李信书, 汤坤贤, 李可俊, 李娟英, 赵爽, 常佳楠, 张建琳, 包炎琳, 赵子滔, 张梅菁. 我国近海大型海藻生态修复策略与典型案例. 应用海洋学学报, 2021, 40(4): 557-563.

[39] 陈丹琴, 杨京平, 蔡燕红, 杨耀芳. 海水网箱养殖区环境质量综合评价. 海洋学研究, 2015, 33(3): 62-69.

[40] 张立柱, 余雷, 唐谋生. 湛江港湾水域富营养化与赤潮浅析. 水资源保护, 2009, 25(2): 50-54.

[41] 陈伟珍,林轩,邓秀清,等. 湛江港水产养殖区水体氮磷含量及潜在性富营养化程度分析. 海洋渔业, 2004, 26(4): 99-102.

[42] 中共中央办公厅,国务院办公厅. 关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见. [2019-11-01]. https://www.gov.cn/zhengce/2019-11/01/content_5447654.htm

[43] 鄂俊, 岳奇. 养殖用海管理问题与对策研究. 海洋开发与管理, 2020, 37(1): 15-20.

[44] 自然资源部办公厅,农业农村部办公厅. 关于优化养殖用海管理的通知. [2023-12-13]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202312/content_6923452.htm

[45] 郑慧,代亚楠. 中国海洋渔业空间生态格局探究: 以我国沿海 11 个省市为例. 海洋经济, 2019, 4: 44-54.

[46] 曲方圆, 张朝晖, 赵林林, 屈佩, 王守强. 基于万方数据库的 1990—2020 年我国海洋保护地研究动态科学计量分析. 海洋开发与管理, 2020, 37(12): 63-66.