

我国海洋渔业资源保护制度的生态贡献分析

马健¹, 李乐¹, 黄博¹, 王馨¹, 刘麒¹, 王先磊^{1,2,3}

(1.山东省海洋科学研究院(青岛国家海洋科学研究中心) 青岛 266104; 2.青岛市近海生态修复与安全保障重点实验室 青岛 266104;
3.山东省智慧海洋牧场重点实验室(筹) 青岛 266104)

摘要: 为保护渔业资源以及遏制渔业资源衰退,我国实施了一系列保护行动,海洋渔业资源保护制度化、机制化的局面逐步形成。文章从国家级水产种质资源保护区建设、海洋牧场创建、增殖放流行动、伏季休渔以及遏制过度捕捞5个方面阐述我国海洋渔业资源保护制度建设现状,从海洋渔业资源发展现状、发展模式、生态环境3个方面解析我国海洋渔业资源保护制度的生态贡献,并从海洋渔业资源调查监测、评估评价、制度优化3个方面对我国海洋渔业资源保护制度建设提出建议,以期更好地助力我国海洋渔业可持续健康发展。

关键词: 海洋渔业; 资源保护; 生态贡献

中图分类号: P745; F205

文献标志码: A

文章编号: 1005-9857(2023)08-0077-07

The Ecological Contribution of Marine Fishery Resources Protection System in China

MA Jian¹, LI Le¹, HUANG Bo¹, WANG Xin¹, LIU Qi¹, WANG Xianlei^{1,2,3}

(1. Marine Science Research Institute of Shandong Province (National Marine Scientific Center, Qingdao), Qingdao 266104, China; 2. Qingdao Key Laboratory of Coastal Ecological Restoration and Security, Qingdao 266104, China; 3. Shandong Key Laboratory of Intelligent Marine Ranch (Under Preparation), Qingdao 266104, China)

Abstract: In order to protect marine fishery resources and prevent the decline of fishery resources, China has implemented a series of protection actions, and the system of marine fishery resources protection has gradually taken shape. This paper expounded the protection system construction of Chinese marine fishery resources from five aspects: the establishment of national aquatic germplasm protection areas, the construction of marine ranching, the action of enhancement and release, the setting of the forbidden fishing period, the banned fishing areas and the establishment of the system to curb overfishing. And then analyzed the ecological contribution of the protection system from three aspects: the development status, the development mode and the ecological environment. It also put forward suggestions on the protection system construction of Chinese marine fishery resources from three aspects: the marine fishery resources investigation, the assessment and evaluation, and the system optimization.

Keywords: Marine fishery, Resource protection, Ecological contribution

收稿日期: 2022-11-07; 修订日期: 2023-08-10

基金项目: 中国工程科技发展战略山东研究院咨询研究项目(202103SDYB21); 2022年度青岛市社会科学规划研究项目(QDSKL2201372、QDSKL2201373); 山东省重点研发计划项目(重大科技创新工程)(2022CXGC010401)。

作者简介: 马健, 研究方向为科技咨询与科技管理服务

通信作者: 王先磊, 研究员, 博士, 研究方向为科技咨询与科技管理服务

0 引言

海洋渔业资源是我国重要的动物蛋白来源,具有重要的经济、社会和生态价值。2021 年我国海水产品产量达 3 387.24 万 t,占全国水产品总产量的 50.6%,成功解决我国沿海人民“吃鱼难”的问题。海洋渔业资源对于海洋生态系统稳定发挥重要作用,有效的海洋渔业资源保护制度对于海洋渔业资源可持续发展发挥积极作用。联合国粮农组织 (FAO) 发布的《2022 年世界渔业和水产养殖状况》提出“只有改善渔业管理,才能重建渔业资源,增加渔获量,将生态系统恢复至健康、高产的状态”^[1]。根据 FAO 的统计结果,2020 年虽然全球捕捞渔业产量继续减少,但生物可持续种群的上岸量正在增加,说明有效的渔业管理对于海洋渔业资源保护发挥积极作用。“十四五”时期是我国海洋渔业发展的重要时期,如何将“绿水青山就是金山银山”理念落到实处,实现海洋渔业绿色发展,把海洋渔业发展与海洋生态文明建设深度融合、高度协调,使海洋渔业发展成为海洋生态文明建设积极的贡献者而不是消极的负面影响者,已成为具有挑战性且备受关注的课题。本研究分析我国海洋渔业资源保护制度的生态作用与贡献,并提出可行性建议,以期助力我国海洋渔业可持续健康发展和海洋生态文明建设。

1 数据来源

本研究数据主要引自历年《中国渔业统计年鉴》^[2]、《中国海洋生态环境状况公报》^[3]、《中国渔业生态环境状况公报》^[4]以及农业农村部发布的国家级水产种质资源保护区名单、国家级海洋牧场示范区名单等资料,并对收集到的各种数据进行统计分析。

2 发展现状

受过度捕捞、海洋工程建设、环境污染、全球气候变化等多重因素的影响,我国海洋渔业资源自 20 世纪 70 年代末、80 年代初开始呈现严重衰退的局面,主要表现为数量下降,种类减少,生物多样性降低,种群结构异化,鱼类小型化和低龄化,处于食物链较高层次的传统性经济鱼类被小型低值性鱼类取而代之。

为保护海洋渔业资源,我国相继发布一系列法律法规。《水产资源繁殖保护条例》提出禁渔区和

禁渔期;《中华人民共和国渔业法》提出捕捞量低于渔业资源增长量的原则,并采取措施保护和改善渔业水域的生态环境;《中国水生生物资源养护行动纲要》提出开展渔业资源保护与增殖行动、生物多样性与濒危物种保护行动以及水域生态保护与修复行动;《国务院关于促进海洋渔业持续健康发展的若干意见》针对海洋渔业资源和生态环境保护制订新措施,提出加强海洋渔业资源环境保护、养护水生生物资源、改善海洋生态环境的发展目标。经过多年不懈的努力,我国海洋渔业资源保护制度化、机制化的局面逐步形成。

2.1 国家级水产种质资源保护区

国家级水产种质资源保护区的创建旨在对具有重要经济价值、遗传育种价值或特殊生态保护和科研价值的海洋生物进行保护,通过划定一定的区域,对重要物种的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等主要生长繁育区域进行保护。2007 年原农业部审定发布首批国家级水产种质资源保护区^[5]共 40 个,其中淡水类 31 个、海水类 9 个。而后该项工作逐渐制度化和常态化,每年都会审定发布国家级水产种质资源保护区,截至 2022 年共审定发布 11 批^[6],创建国家级水产种质资源保护区 535 个,其中海水类 52 个,占总数的 9.7%,主要分布于渤海、黄海、东海和南海的海湾、岛礁、滩涂等水域生态系统(表 1)。

表 1 国家级水产种质资源保护区数量

Table 1 Number of national aquatic germplasm reserves

个		
批次	总数	海水类
第一批	40	9
第二批	63	9
第三批	57	7
第四批	60	9
第五批	62	5
第六批	86	9
第七批	60	2
第八批	36	0
第九批	28	0
第十批	31	2
第十一批	12	0
合计	535	52

我国山东建设的国家级水产种质资源保护区数量最多,达 22 个,约占总数的 50%,保护品种涉及大

黄鱼、牙鲆、中国对虾、皱纹盘鲍、大竹蛏、刺参、大叶藻等具有重要经济价值、遗传育种价值或特殊生态保护和科研价值的海洋生物种类。国家级水产种质资源保护区对保护生物种质资源和生物多样性以及维护生物种群的安全性和持续性发挥重要作用,对海洋生态文明建设和海洋生态安全作出重要贡献。

2.2 海洋牧场

海洋牧场基于海洋生态学原理和现代海洋工程技术^[7],通过在特定海域实施增殖放流、生态养殖等措施,构建或修复海洋生物繁殖、生长、索饵或躲避敌害所需场所,发挥生态优化、资源养护的功能^[8]。早在 20 世纪 70 年代末到 80 年代初,广西就在钦州沿海投放 26 座试验性小型单体人工鱼礁^[7]。此后,原农业部组织黄海水产研究所等科研单位开展人工鱼礁试验,共投放 2.87 万座人工鱼礁,总计 8.9 万空立方米,构建以鱼礁为载体、以藻类为基础的鱼、虾、贝、藻共生的生态系统。21 世纪初,广东、浙江、江苏、山东和辽宁等地掀起新一轮人工鱼礁建设浪潮。2015 年原农业部审批通过第一批国家级海洋牧场示范区共 20 个,拉开我国国家级海洋牧场示范区建设的序幕。截至 2022 年年初,我国共建设国家级海洋牧场示范区 153 个,分布于渤海、黄海、东海和南海,其中山东、辽宁、河北、广东和浙江的数量较多,分别约占总数的 38.6%、22.2%、12.4%、9.8%和 7.2%,对于全国海洋牧场建设发挥典型示范和辐射带动作用(表 2)。2022 年我国《海洋牧场建设技术指南》国家标准颁布实施,海洋牧场建设的技术水平和管理水平不断提升。

表 2 国家级海洋牧场示范区的分布
Table 2 Distribution of national marine ranch demonstration zone

	天津	河北	辽宁	山东	上海	江苏	浙江	广东	广西	福建	海南	合计
批次												个
第一批	1	3	4	6	—	1	3	2	—	—	—	20
第二批	—	4	5	8	1	—	1	2	1	—	—	22
第三批	—	3	5	7	—	1	2	4	—	—	—	22
第四批	—	1	5	11	—	—	—	3	1	1	—	22
第五批	—	3	4	12	—	—	1	3	—	—	1	24
第六批	—	3	8	10	—	—	2	—	2	—	1	26
第七批	—	2	3	5	—	1	2	1	—	1	2	17
合计	1	19	34	59	1	3	11	15	4	2	4	153

经过 40 余年的发展,我国沿海从北到南已建设一系列以投放人工鱼礁,移植种植海草和海藻,底播海珍品,增殖放流鱼、虾、蟹和头足类等为主要内容的海洋牧场,成为我国沿海地区养护海洋生物资源,修复海域生态环境以及带动增养殖业、休闲渔业及其相关产业发展的重要抓手^[9],取得显著的经济效益和生态效益。经测算,2016 年全国投入海洋牧场建设资金 55.8 亿元,已建成的海洋牧场每年可产生直接经济效益 319 亿元、生态效益高达 604 亿元,远高于海水产品的经济效益。

山东在海洋牧场建设领域走在全国前列,构建以“增殖放流+人工鱼礁+藻场移植+智能网箱”为主的建设模式,推动海洋牧场由传统的“猎捕型”向现代的“农牧型”转变,综合经济效益显著提升。其中,青岛西海岸新区的国家级海洋牧场示范区达到 14 个,占全国总数的近 10%,总面积达到 6 630 hm²,成为全国最大的国家级海洋牧场示范区集群^[10]。

2.3 增殖放流

增殖放流对于保护渔业资源、改善生态环境、繁荣渔业经济、增加渔民收入和促进渔业可持续发展具有重要的意义。人工增殖放流技术在我国应用较早,我国自 20 世纪 80 年代以来先后在渤海、黄海、东海应用海洋生物人工放流增殖技术,增殖规模随着增殖技术的不断成熟而不断扩大。目前增殖放流工作已在我国各海域广泛开展,由开始的小规模、区域性增殖放流发展到现在的大规模、全国性资源养护行动。

2006 年原农业部组织开展全国水生生物资源(包括淡水)增殖放流工作。《中国渔业生态环境公报》数据显示,2006—2020 年全国共投入增殖放流资金 136.72 亿元,增殖放流梭子蟹、牙鲆、真鲷等海洋水生生物苗种数量达 4 728.0 亿尾(只),投入产出效果极为显著(表 3)。《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》提出到 2025 年增殖放流水生生物数量保持在 1 500 亿尾左右,《“十四五”全国渔业发展规划》提出年放流苗种 300 亿单位以上。增殖放流工作已成为恢复渔业资源、保护珍贵濒危物种、改善生态环境、促进渔民增收的重要举措和关键抓手。

表 3 全国增殖放流规模和资金投入

Table 3 Quantity and input of national enhancement and release

年份	投入资金/亿元	增殖放流数量/亿尾(只)
2006	1.80	160.0
2007	2.64	194.6
2008	3.11	197.0
2009	5.90	245.0
2010	7.10	289.4
2011	8.40	296.0
2012	9.70	307.7
2013	10.01	336.5
2014	13.86	343.3
2015	10.90	361.2
2016	13.50	389.6
2017	13.80	404.6
2018	15.00	374.1
2019	10.00	400.0
2020	11.00	429.0
合计	136.72	4 728.0

2.4 伏季休渔

我国的海洋伏季休渔制度是为保护海洋鱼类资源在产卵繁殖与幼鱼育肥阶段免受捕捞活动破坏而采取的创造性举措。1995 年国务院批准在 7—8 月的渤海、黄海和东海实施休渔制度,此后本着“大稳定,小调整”的原则,1995—2021 年我国海洋伏季休渔制度进行 14 次调整完善。原农业部于 2003 年、2006 年和 2009 年多次发布关于做好伏季休渔管理的通知,如《农业部关于做好 2003 年伏季休渔管理工作的通知》对黄海和东海部分海域的休渔范围、休渔时间和休渔作业类型进行进一步调整。2017 年、2018 年和 2021 年我国对海洋伏季休渔时间和作业类型的要求更加严格,再次优化海洋伏季休渔时间,并执行特殊经济品种捕捞的专项捕捞许可制度。经过多年的发展,我国休渔时间逐步延长,从最初的 2 个月延长到 4.5 个月;休渔范围逐步扩大,已覆盖全部 4 个海区;休渔作业类型逐步增加,包含除钓具外的所有作业类型,以及为捕捞渔船提供配套服务的捕捞辅助船作业。可以说,我国伏季休渔制度对恢复近海海域生物资源发挥重要作用。

2.5 遏制过度捕捞

在相当长的历史时期,我国的海洋捕捞产量是靠高强度捕捞实现和维持的,过度捕捞是我国渔业

资源衰退的重要原因之一。因此,控制捕捞强度和遏制过度捕捞成为我国保护和恢复渔业资源的重要措施。1995 年我国设置机轮拖网渔业禁渔区,此后提出海洋捕捞产量“零增长”到“负增长”的目标,严控近海捕捞,不断减少捕捞渔船数量。《中国渔业统计年鉴》从 2007 年开始单独统计国内海洋捕捞机动渔船数量,根据 2007—2021 年的统计数据,我国国内海洋捕捞机动渔船数量总体呈现减少趋势(图 1)。

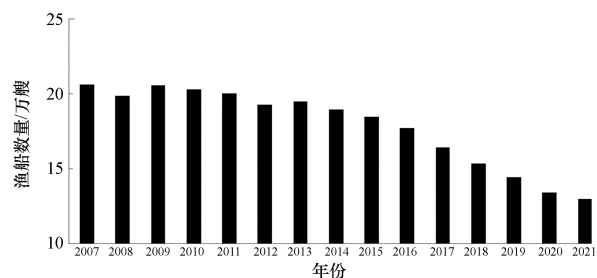


图 1 国内海洋捕捞机动渔船数量

Fig.1 Number of Chinese marine fishing vessels

据统计,2007 年和 2021 年年底的渔船数量分别为 20.6 万艘和 12.9 万艘,总功率分别为 1 175.1 万 kW 和 1 034.4 万 kW,分别减少 7.7 万艘和 140.7 万 kW;小型渔船、中型渔船和大型渔船的数量占比由 2007 年的 67.8%、31.5%和 0.7%调整为 2021 年的 62.0%、35.5%和 2.5%,其中小型渔船和中型渔船分别减少 5.9 万艘和 1.8 万艘,大型渔船增加 1 725 艘;小型渔船、中型渔船和大型渔船的功率占比由 2007 年的 16.3%、76.2%和 7.5%调整为 2021 年的 10.0%、67.7%和 22.3%,其中小型渔船和中型渔船分别减少 72.6 万 kW 和 56.5 万 kW,大型渔船增加 203.2 万 kW;作业类型严重破坏渔业资源的渔船数量持续减少,其中拖网类和张网类的渔船数量由 4.4 万艘和 2.7 万艘减少为 2.5 万艘和 0.9 万艘,分别减少 43.4%和 66.5%。随着渔船数量的减少和作业方式的优化,近年来我国海洋捕捞产量呈稳定下降趋势,并逐步形成适合我国海域特色的渔业资源管理模式。

3 生态贡献

海洋渔业资源是海洋生态系统的重要组成和海洋物质循环的重要环节,通过食物链(网)的通道

参与物质循环和能量流动。除直接或间接消耗氮、磷等营养物质外,海洋渔业资源还具有高效率的固碳能力和碳转移作用。因此,海洋渔业资源保护制度建设的结果不仅表现为生物的数量增加、种类增多、多样性提升和群落结构改善,同时表现为对整个海洋生态系统健康发展提供支撑。

3.1 渔业资源恢复持续向好

通过实施一系列渔业资源保护制度,我国海洋渔业资源得到一定程度的恢复,各海区的渔业资源数量总体呈增加趋势。据监测,2017年海洋渔业资源总密度8月与5月相比,黄、渤海区增加1.7~2.0倍,东海区增加3.5倍,南海区增加0.7倍;与2016年同期相比,黄、渤海区增加130%,东海区增加30%,南海区增加24%^[4]。根据山东近海捕捞生产监测及调研结果,2021年8月山东近海现存资源量同比增加约50%,可捕量增加约90%,捕捞产量同比上涨超过20%^[11]。此外,渔业资源结构有所改善,2018年黄海小黄鱼、带鱼、银鲳和鳀鱼的大个体比例明显增加,主要经济鱼类的种群结构呈现好转迹象^[4];幼鱼比例制度以及休渔期前移并延长制度的实施有效保护带鱼、小黄鱼、银鲳等经济鱼类的产卵亲体和幼鱼免遭捕捞,渔业资源补充能力明显提高。

3.2 渔业发展模式发生转变

自1999年原农业部首次提出海洋捕捞计划产量实行“零增长”目标以来,我国海洋捕捞产量大幅降低。与之相反,海洋捕捞产值呈不断增长态势,自2003年有统计以来的739.3亿元增至2021年的2303.7亿元(图2)。

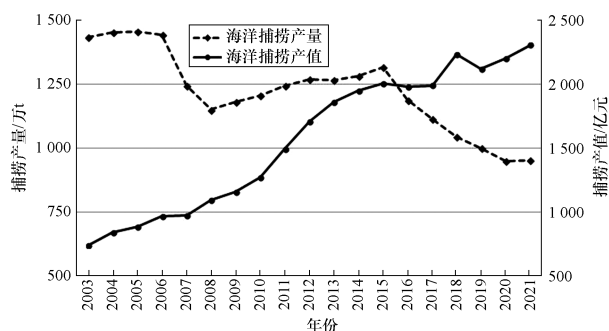


图2 我国海洋捕捞产量和产值的变化

Fig.2 Changes of marine fishing yield and output value in China

我国海洋渔业已逐渐从过度捕捞、粗放养殖的“规模数量型”传统发展模式向耕海牧渔、增殖放流的“质量效益型”新发展模式转变。2021年我国海水养殖产量远高于海洋捕捞产量,逐步形成“以养为主、以捕为辅”的海洋渔业生产结构。

3.3 渔业生态环境不断改善

为全面掌握我国渔业生态环境状况,“全国渔业生态环境监测网”对我国渤海、黄海、东海和南海的重要渔业水域、国家级水产种质资源保护区以及网箱养殖区的水质、沉积物和生物等要素进行连续多年监测,并由农业农村部 and 生态环境部联合发布年度《中国渔业生态环境状况公报》。根据2009—2020年的统计数据,我国海洋渔业生态环境不断改善。其中,水环境中的石油类和铜、锌、汞等因子的超标面积呈明显减小趋势,铜、锌、汞等因子的超标面积连续多年均为零;沉积物中的石油类和铜因子的超标面积呈减小趋势。

4 建议

4.1 布局海洋渔业资源调查监测网络

调查监测是获取渔业资源信息最直接和最有效的手段,调查监测结果已成为渔业资源管理不可缺少的科学依据。世界渔业发达国家不断加强对公海渔业资源的调查监测,如美国建立完善的海洋渔业资源评估管理体系,并通过随船观察员项目实施动态化的海洋渔业资源统计与监测,为评估渔业资源和制定渔业管理计划提供数据支撑。

我国目前已建立全国渔业生态环境监测网络,并每年发布《中国渔业生态环境公报》,重点针对我国沿海重要鱼、虾、贝类的产卵场、索饵场、洄游通道,重点保护水生生物栖息地及重要养殖水域进行监测,但尚未建立长期的近海渔业资源调查监测体系。目前我国渔业资源的调查监测主要以科研项目形式开展,调查监测结果缺乏系统性和连续性,迫切需要开展渔业资源连续监测和长时间序列调查,摸清我国海洋渔业资源家底,为制定切实可行的渔业资源保护措施提供科学依据。

4.2 加强海洋渔业资源评估评价

我国已针对海洋渔业资源保护采取一系列措施,但目前只有部分海洋牧场建设项目涉及系统的

监测评估体系构建,其他措施基本没有进行评估评价。美国针对渔业资源管理建立完善的资源评估体系,每年、每季度定期对海洋渔业资源进行科学评估,掌握其动态变化,为开发手段和恢复重建方式提供科学参考。我国尚未建立专门的海洋渔业资源评估管理机构,评估管理体系尚不完善,在此背景下,建议充分发挥农业农村部于 2020 年成立的“全国海洋渔业资源评估专家委员会”的职能,建立新型渔业资源监测和精准化评估技术体系,对我国近海及专属经济区的海洋渔业资源确立可持续发展的评估评价标准,加强对我国渤海、黄海、东海、南海主要海域渔业资源状况的评估评价;对增殖放流、海洋牧场建设等措施开展事前、事中、事后评估评价,建立常规评估评价体制机制,根据海洋渔业资源的评估评价结果优化调整相关体制机制和措施。

4.3 海洋渔业资源保护制度亟须不断优化

近年来,随着我国在国家级水产种质资源保护区、海洋牧场、增殖放流、伏季休渔、遏制过度捕捞等方面开展一系列制度化建设,海洋渔业资源衰退趋势逐步缓解。然而渔业资源的恢复需要循序渐进、有条不紊地开展,如新西兰、澳大利亚等的海洋保护区在消除捕捞压力后,特定目标物种个体大小或生物量增加至少需要 5 年,整个保护区生态功能稳定大约需要 13 年,某些特殊的大型肉食性恋礁鱼类的生物量稳定则需要长达 25 年^[12]。因此,海洋渔业资源保护是长期性的工作,需要长久坚持,并以资源调查监测和评估评价结果为支撑,适时调整优化保护制度,使海洋渔业资源保护制度更加完善、保护成效更加显著、生态贡献更加突出。

参考文献(References):

- [1] 联合国粮农组织.2022 世界渔业和水产养殖状况:努力实现蓝色转型[EB/OL]. <https://doi.org/10.4060/cc0461zh>, 2022-10-01.
Food and Agriculture Organization of the United Nations.The state of world fisheries and aquaculture 2022: towards blue transformation[EB/OL]. <https://doi.org/10.4060/cc0461zh>, 2022-10-01.
- [2] 农业农村部渔业渔政管理局.中国渔业统计年鉴[M].北京:中国农业出版社,1990-2021.
- [3] 生态环境部.中国海洋生态环境状况公报[Z].2018-2021.
Ministry of Ecology and Environment.Bulletin on the state of China's marine ecological environment[Z].2018-2021.
- [4] 农业农村部,生态环境部.中国渔业生态环境状况公报[Z].2002-2020.
Ministry of Agriculture and Rural Affairs,Ministry of Ecology and Environment.Report on the state of the fishery eco-environment in China[Z].2002-2020.
- [5] 农业农村部.国家级水产种质资源保护区名单(第一批)[Z].2018.
Ministry of Agriculture and Rural Affairs.List of national aquatic germplasm resources protection zones (the first batch)[Z].2018.
- [6] 农业农村部.关于公布国家级水产种质资源保护区面积范围和功能分区的通知[Z].2008-2018.
Ministry of Agriculture and Rural Affairs.Notice on publishing the area scope and functional zoning of national aquatic germplasm resources protection zones[Z].2008-2018.
- [7] 杨红生.我国海洋牧场建设回顾与展望[J].水产学报,2016,40(7):1133-1138.
YANG Hongsheng.Construction of marine ranching in China: reviews and prospects[J].Journal of Fisheries of China,2016,40(7):1133-1138.
- [8] 田涛,张明辉,杨军,等.国际化海洋牧场的体系构建及未来发展浅析[J].海洋开发与管理,2021,38(11):55-61.
TIAN Tao,ZHANG Mingyi,YANG Jun,et al.Analysis of system construction and future development of international marine ranching[J].Ocean Development and Management,2021,38(11):55-61.
- [9] 杨红生,章守宇,张秀梅,等.中国现代化海洋牧场建设的战略思考[J].水产学报,2019,43(4):1255-1262.
YANG Hongsheng,ZHANG Shouyu,ZHANG Xiumei,et al.Strategic thinking on the construction of modern marine ranching in China[J].Journal of Fisheries of China,2019,43(4):1255-1262.
- [10] 半岛都市报.青岛西海岸新区再添 2 处国家级海洋牧场示范区 [EB/OL]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1722291329118007246&wfr=spider&for=pc>, 2022-10-01.
Peninsula Metropolis Daily.The West Coast of Qingdao New District added two national marine ranching demonstration areas [EB/OL]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1722291329118007246&wfr=spider&for=pc>, 2022-

- 10—01.
- [11] 新京报.山东荣成:“海洋资源得到养护,出海才能鱼虾满仓” [EB/OL]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1713283962282304750&wfr=spider&for=pc>, 2022—10—01.
- Beijing News. Rongcheng, Shandong: “When marine resources are conserved, fish and shrimp can fill the warehouse” [EB/OL]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1713283962282304750&wfr=spider&for=pc>, 2022—10—01.
- [12] BABCOCK C R, SHEARS T N, ALCALA C A, et al. Decadal trends in marine reserves reveal differential rates of change in direct and indirect effects[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2010, 107(43): 18256—18261.