

# 基于SWOT分析的南海区海洋牧场发展路径

陈梦圆<sup>1,2</sup>, 秦传新<sup>2,3</sup>, 刘永<sup>2,3</sup>, 吴鹏<sup>2,3</sup>, 肖雅元<sup>2</sup>, 李纯厚<sup>2</sup>

(1. 浙江海洋大学水产学院 舟山 316022;

2. 农业农村部南海渔业资源开发利用重点实验室 中国水产科学研究院南海水产研究所 广州 510300;

3. 海南省深远海渔业资源高效利用与加工重点实验室 三亚热带水产研究院 三亚 572000)

**摘要:** 海洋牧场作为修复海洋生态系统和实现渔业资源增殖的现代渔业模式,是促进海洋经济绿色发展、推动传统渔业转型升级和构筑海洋命运共同体中的重要一环。然而,在实际建设中存在多种制约现代海洋牧场高质量发展的因素。合理规划海洋牧场,充分发挥其生态、社会、经济效益,对海洋牧场持续发展至关重要。文章对南海区海洋牧场的建设、技术发展及政策管理现状进行了总结,并利用SWOT分析法对南海区海洋牧场的发展情况进行了综合分析,阐释了南海区海洋牧场发展存在的优势、劣势、机遇和挑战,并结合国内外海洋牧场建设的经验及发展趋势,提出了南海区海洋牧场产业发展的路径,以期为我国海洋牧场高质量发展提供借鉴。

**关键词:** 南海; 海洋牧场; SWOT分析; 人工鱼礁; 增殖放流

中图分类号: S931.2; P74

文献标志码: A

文章编号: 1005-9857(2023)09-0117-11

## Development Path of Marine Ranching in South China Sea Based on SWOT Analysis

CHEN Mengyuan<sup>1,2</sup>, QIN Chuanxin<sup>2,3</sup>, LIU Yong<sup>2,3</sup>, WU Peng<sup>2,3</sup>,  
XIAO Yayuan<sup>2</sup>, LI Chunhou<sup>2</sup>

(1. College of Fisheries, Zhejiang Ocean University, Zhoushan 316022, China; 2. Key Laboratory of South China Sea Fishery Resources Development & Utilization, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, South China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Guangzhou 510300, China; 3. Key Laboratory of Efficient Utilization and Processing of Marine Fishery Resources of Hainan Province, Sanya Tropical Fisheries Research Institute, Sanya 572000, China)

**Abstract:** As a modern fishery model to repair the marine ecosystem and realize the proliferation of fishery resources, marine ranching is an important link in promoting the green development of marine economy, promoting the transformation and upgrading of traditional fisheries and building a community of shared future for the sea. However, there are many factors restricting

收稿日期: 2022-10-08; 修订日期: 2023-08-07

基金项目: 国家重点研发计划项目(2018YFD0900803, 2019YFD0901201, 2019YFD0901204); 广东省科技计划项目(2019B121201001); 农业农村部财政专项项目(NFZX2021); 中国水产科学研究院中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金(2020TD16); 中国水产科学研究院南海水产研究所中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金(2021SD04)。

作者简介: 陈梦圆, 硕士研究生, 研究方向为渔业管理

通信作者: 李纯厚, 研究员, 研究方向为渔业生态环境保护

the high-quality development of modern marine ranching in the actual construction. Rational planning of marine ranching and giving full play to its ecological, social and economic benefits are crucial to the sustainable development of marine ranching. This paper summarizes the current situation of the construction, technical development and policy management of marine ranching in the South China Sea, and comprehensively analyzes the development of marine ranching in the South China Sea by using SWOT analysis method, explains the advantages, disadvantages, opportunities and challenges of marine ranching in the South China Sea, and puts forward the path for the development of marine ranching industry in the South China Sea based on the experience and development trend of marine ranching construction at home and abroad, It is expected to provide reference for the high-quality development of marine ranching in China.

**Keywords:** South China Sea, Marine ranching, SWOT analysis, Artificial reef, Stock enhancement

海洋是人类优质蛋白质的重要来源地之一,但随着海洋渔业捕捞方式的变化、捕捞强度的增加以及栖息地破坏、养殖方式不合理等原因,海洋生态系统受损情况有加剧趋势,可捕海洋生物量逐渐减少,渔业资源也趋于衰竭。为了修复受损生境和增殖渔业资源,世界各国开始探索新的海洋渔业发展方式,海洋牧场作为一种以可持续性发展为目标海洋渔业方式日益受到人们关注<sup>[1]</sup>。

海洋牧场通常指资源增殖,目的是增加生物量和修复海洋生态,主要包括人工鱼礁投放和增殖放流两种操作方式,增殖放流的重点在于增加渔业资源的生物量,人工鱼礁则重视对生态的修复<sup>[2]</sup>。海洋牧场作为一个新型增殖渔业系统,是优化生态系统、发展生态渔业、保障渔业可持续发展的重要方式<sup>[3]</sup>。许多沿海国家开展了不同类型的海洋牧场研究和规划建设,如韩国分阶段制定并实施海洋牧场规划,日本设立专门的海洋牧场科研机构,美国政府积极调动各方力量参与海洋牧场建设等<sup>[4-5]</sup>。随着对海洋牧场发展的深入,杜元伟等<sup>[6]</sup>和杨红生等<sup>[7]</sup>认为海洋牧场已由增殖放流阶段和人工鱼礁投放阶段发展至系统化建设阶段。

南海海洋牧场建设起步最早,传统海洋牧场研究与建设始于 1979 年<sup>[8]</sup>,于 2008 年进入规模化海洋牧场建设阶段。2006 年,人工鱼礁进入规模化发展阶段;增殖放流实验于 2011 年由初试阶段进入大规模增殖放流和适应性管理阶段<sup>[9]</sup>。在开展海洋

牧场建设的几十年来,海洋生态修复工作取得了显著成效,然而从目前的发展状况来看,发展模式仍以公益性资源养护为主体,企业参与度少,重建设,轻管理,产业综合效益比较低下,因此,亟待进一步探索符合南海区海洋牧场产业发展特色的新途径。

SWOT 分析法即态势分析法,是对研究对象的内部优势、劣势以及外部机会和威胁进行整合分析,并以此提出针对性建议<sup>[10]</sup>。以往学者大多通过技术、政策等单方面开展对南海区海洋牧场的定量研究,对其综合分析较少,本文拟通过 SWOT 分析法综合分析南海区海洋牧场的内部、外部状况,在系统分析南海区海洋牧场发展的优势与机会的基础上制定未来发展策略,以应对其劣势和潜在挑战风险。

## 1 南海区海洋牧场发展现状

自 1979 年于广西投放人工鱼礁至今,南海区海洋牧场历经了 40 余年的发展历程,这期间的建设工作曾中断过<sup>[11]</sup>,建设成效也因此落后于其他海区。当前南海区海洋牧场工作的重点仍然是人工鱼礁与增殖放流,建设内容主要是生境营造、生物培育和驯化、监测能力建设、管理能力建设、配套技术建设这 5 个部分<sup>[12-13]</sup>,海洋牧场工程及技术的发展同时支撑着海洋牧场的建设<sup>[14]</sup>。

### 1.1 海洋牧场建设现状

南海区海洋牧场主要集中于南海北部地区,即广东、广西以及海南的沿海地区,涵盖养护型海洋

牧场、休闲型海洋牧场以及南海区特有的以珊瑚岛礁为核心的热带岛礁型海洋牧场,其中岛礁型海洋牧场主要集中于南海南部地区<sup>[15]</sup>,尤其是三沙地区的岛礁型海洋牧场,在构造岛礁生境、修复珊瑚礁资源的同时对综合保护南海海洋资源和边境防护发挥着重要的意义。截至目前,农业农村部公布了8个批次共169个国家级海洋牧场示范区,南海区有24个获批,其中广东分布有15个、广西分布有4个、海南有5个,共涉及海域约14.25万hm<sup>2</sup>。据相关统计,2002—2017年,海南建成4个海洋牧场,所涉面积达200多hm<sup>2</sup>,共计投资4700万元<sup>[16]</sup>,后续计划投资1.38亿元用于人工鱼礁项目,其中8000万元用于海口东海岸、文昌冯家湾、儋州市峨蔓和临高头洋湾4个人工鱼礁建设项目<sup>[9]</sup>。2006—2016年,广西建成了北海和防城港两个海洋牧场,建设总面积约为806.5hm<sup>2</sup>,人工鱼礁区约为19.95万空方,投入建设资金4949万元。广东于2021年已累计建设人工鱼礁区50个,海洋牧场面积达13.35万hm<sup>2</sup>,涉及礁区4205万空方<sup>[9]</sup>。

南海区早期建成的海洋牧场多为政府主导的增殖养护型海洋牧场,近几年,南海区新增了3个由企业主导的海洋牧场。随着海洋渔业的转型升级以及智慧渔业的发展,海洋牧场的内涵也不断丰富,国内学者提出了现代海洋牧场的概念<sup>[8]</sup>,南海区海洋牧场在维持生物多样性、公益养护海洋生态的基础上,构建现代海洋牧场发展新模式。广东于阳江附近海域试点发展“海洋牧场+海上风电”模式,在海上风电桩基桩间构建生境后进行底播和筏式养殖,形成海洋空间综合利用和多产业融合发展模式。海南在三亚蜈支洲岛海洋牧场区域开发观光旅游,依托国家海钓中心积极发展热带海钓产业,并注重四大海钓基地与海洋牧场的合作建设。广西在防城港、北海与钦州3个地区规划了4个国家级海洋牧场示范区,结合浅海生态养殖区和深海资源保护区对不同水深海域进行综合立体开发<sup>[17]</sup>,且注重海上风电与海洋牧场的融合发展,大力开发深远海智慧渔业。以此形成的“海洋牧场+”模式,在生态保护的同时多元化利用海域空间,拉动了沿海地区的经济增长。

## 1.2 技术发展现状

南海区海洋牧场建设技术主要是围绕栖息地构建、资源增殖、效果评估这3个方面展开。在栖息地构建方面主要包含人工鱼礁技术、海藻场、红树林生境构造以及热带珊瑚增殖修复技术等<sup>[18]</sup>,南海区目前开发应用较广泛的是用混凝土、钢制材料和木质材料等材料制备的人工鱼礁<sup>[19-21]</sup>,热带珊瑚增殖修复技术主要应用于海南沿海区域;在资源增殖方面主要涵盖适宜品种筛选技术、标志放流优化技术、增殖容量及效果评估技术<sup>[22]</sup>、音响驯化技术等<sup>[23-24]</sup>,资源增殖技术的研发也有助于后续的效果评估,往往通过对放流的幼鱼进行标志,运用生物外部标志、内部标志、分子标记等标记法来辅助增殖放流效果评价<sup>[25-26]</sup>;在效果评估方面主要是海洋牧场效果评估技术<sup>[27]</sup>与环境监测技术等,在实际运用中会通过计算群体生物量来评估渔业资源增殖放流效果<sup>[28]</sup>,同时利用海洋牧场环境信息综合监测系统、海洋环境因子实时在线监测分析系统<sup>[29]</sup>来监测海洋牧场环境。

## 1.3 政策管理现状

在政策法规管理方面,我国于2006年和2013年分别发布了《中国水生生物资源养护行动纲要》和《国务院关于促进海洋渔业持续健康发展的若干意见》<sup>[30]</sup>,鼓励沿海地区因地制宜开展海洋生态保护工作,并投入400多亿元用于人工鱼礁和增殖放流工作。2015年《农业部关于创建国家级海洋牧场示范区的通知》中公布了第一批国家级海洋牧场示范区名单<sup>[31]</sup>,并以此推进了海洋牧场生态修复与渔业资源综合利用的进程。2017年农业部印发了《国家级海洋牧场示范区建设规划(2017—2025年)》,2019年对该规划进行调整,并计划在南海地区增加珊瑚礁种植修复项目<sup>[32]</sup>。广东、广西和海南同时也制定了地方层面的政策法规,如《广东省人工鱼礁管理规定》《海口市海洋牧场管理办法》等<sup>[33-35]</sup>,诸多战略规划与政策规范保障着南海区海洋牧场工作的有序开展。总体而言,目前南海区海洋牧场类型单一,多以公益养护型为主,因此南海区海洋牧场的地方性法规或管理办法多倾斜于公益性海洋牧场管理。此外,为开展多

元化经营,海洋牧场后续建设也已引起当地管理部门的高度重视。

## 2 南海区海洋牧场发展的 SWOT 分析

### 2.1 优势

#### 2.1.1 天然气候优势

广东、广西、海南属于热带和亚热带季风气候,沿海大部分地区年均气温在 20℃ 以上,南海海域属于热带海洋性气候,降雨充沛,中部和南部海区终年高温<sup>[36]</sup>,高温使得热带鱼类的摄食率提高,性成熟早,繁殖周期短,可终年繁殖,相较于高纬度的亚热带、温带海域,南海海域的鱼类生长较快<sup>[37-38]</sup>。充足的光照和适宜的水质等条件,使热带珊瑚礁的种类繁多且繁育状况良好,为海洋牧场的建设提供了优越的资源禀赋优势<sup>[39]</sup>。

#### 2.1.2 长期实践基础优势

南海区是我国最早开展人工鱼礁建设的海区,我国于 1979 年在广西附近海域投放了人工鱼礁,经过投放前后的监测发现:人工鱼礁有良好的聚鱼效果,自此投放人工鱼礁成为我国海洋渔业发展的新方向之一<sup>[40]</sup>。此后陆续有废旧渔船、石块等制成的人工鱼礁投入广西南部海域,广东和海南也陆续加入了人工鱼礁的试点工作。2001 年南海区人工鱼礁建设进入起步阶段,海南在三亚投放了 45 个钢筋混凝土材质的人工鱼礁,涉及海域面积为 1 hm<sup>2</sup><sup>[9]</sup>,广东也把人工鱼礁建设上升至省级发展战略。根据长期的探索研究与丰富的建设经验,海洋牧场的建设规模逐渐扩大,形成了海洋牧场与传统渔业的良性循环,有利于新时期南海区海洋牧场持续高效发展。

#### 2.1.3 多种技术优势

南海区在海洋牧场技术研发方面的优势主要体现在资源增殖、人工鱼礁的开发以及动态监测等方面。在渔业资源增殖方面,南海区海洋牧场开发了多种热带岛礁生物的人工繁育技术,研发出了珍珠贝、海参、礁栖鱼类等增殖新品种,同时在贝类、藻类、海参等底播增殖方面也取得显著成效,并在广东、广西以及西沙等地进行试点实验,为构造多营养层级增殖模式提供了雄厚的技术支持。在人工鱼礁开发方面,针对南海海域设计了 60 多种类

型的人工鱼礁,根据海域状况进行了抗滑移倾覆技术和礁体配置组合技术的测算<sup>[41-42]</sup>,筛选出了 30 多种适宜南海区投放的人工鱼礁,为后续研制适用于高海况条件的生态礁体积累了重要的研究基础。在动态监测方面,南海区进行了海洋牧场动态监测技术的理论研究与应用,在灾害预警等方面为牧场的运维提供安全保障,也为南海区建立空天地海一体化监测系统提供了重要技术储备。

### 2.2 劣势

#### 2.2.1 海洋牧场类型单一,直接经济效益不明显

南海区 85% 以上的海洋牧场为养护型,注重海洋牧场社会效益与生态效益,资源养护效果显著。据监测数据显示,海洋牧场区域的渔业资源密度比投礁前平均提高 8.7 倍,浮游生物密度增大 1~9 倍,濒危生物也在礁区附近聚集,产生了较好的生态效益,拉动了增殖渔业和近海捕捞业的发展,但短期内的直接经济效益不明显,且在建设前期时出资大于收入,因此导致投资主体的范围受到限制。同时海洋牧场所涉及的产业单一,又缺乏带动能力强的龙头企业,与其他产业的前向、后向关联较弱,产业间的融合度低,整体经济效益不明显。

#### 2.2.2 政策法规不健全,监管不到位

我国海洋牧场的政策法规总体数量偏少,政策法规和规划长期滞后于建设的发展。南海区海洋牧场现有相关的政策法规及管理办法一方面不够健全,缺少针对经营性海洋牧场的政策法规,尚未覆盖海洋牧场的所有领域;另一方面与当前高速发展的需求不相匹配。此外,管理缺位致使海洋牧场运营中存在管理权责不清的风险,如部分鱼礁在投放后疏于管理,处于放任自流的状态,甚至因泥沙冲淤而产生礁体倾覆、位移、掩埋等现象<sup>[43]</sup>。

#### 2.2.3 信息化水平不高,重大关键装备欠缺

南海区海洋牧场在信息化研究与装备应用方面主要面临着信息化水平低与关键装备研发进程慢且应用范围小的问题。第一,关于放流苗种安全运输装备和苗种的野化驯化装备不够完善,导致苗种在运输中损耗大,放流后的成活率不高。第二,生境营造装备更新缓慢,在实际中的应用效果不佳。第三,智慧渔业综合信息管控与装备服务系统

缺乏,难以获取关键数据,整体信息化程度低。

## 2.3 机会

### 2.3.1 市场消费需求旺盛

随着乡村振兴政策的实施和国家扶贫战略的实现,城乡居民消费水平稳步提升,大众更加注重享受型的生活体验,追求新奇多样的休闲方式。南方诸多城市现代化程度高,生活节奏较快,白领、学生等消费群体对短途出游的需求旺盛,偏好于海上观光旅游、渔事体验、渔家乐、水族观赏等娱乐项目。因此,结合休闲渔业的综合型海洋牧场发展空间巨大,消费市场潜力较大,值得深入挖掘,进而满足人民对优质安全水产品和优美水域生态环境的需求。

### 2.3.2 粤港澳大湾区战略扶持发展

除国家级海洋牧场示范区规划以及广东、广西、海南对海洋牧场的政策支持外,粤港澳大湾区的发展规划也为南海区海洋牧场的发展提供了重要的战略支持。2019年中共中央、国务院印发《粤港澳大湾区发展规划纲要》,提出“优化海洋开发空间布局,优化提升海洋渔业、滨海旅游等海洋服务业”,鼓励支持大湾区海洋渔业发展。南海区海洋牧场的发展与粤港澳大湾区的统筹规划紧密相连,粤港澳大湾区的发展部署也为南海区海洋牧场提供了重大发展机遇。

### 2.3.3 粮食安全与双碳战略发展机遇

随着全球人口增长、环境恶化,粮食安全危机突显,海洋牧场作为一种优质蛋白质的产出模式,是落实国家粮食安全大食物观的重要组成部分。与此同时,随着新时期“碳中和、碳达峰”形势越来越严峻,为减缓全球变暖趋势、减少二氧化碳排放,唐启升院士<sup>[44]</sup>率先提出了碳汇渔业的概念,海洋牧场不仅能提供优质水产蛋白,其渔业碳汇功能在“碳达峰、碳中和”计划中也贡献了重要的力量。因此,新时期国家粮食安全的“大食物观”和生态文明建设“双碳战略”,为打造南海优质蛋白可持续生产基地以及南海区海洋牧场的发展提供了新机遇。

## 2.4 挑战

### 2.4.1 海洋自然灾害频发

南海常年多种自然灾害频发,其中对海洋牧场

危害较大的是台风<sup>[45]</sup>。据相关统计,1959—2014年共有580个台风进入南海<sup>[46]</sup>,广东是台风登陆最多的省份,海南和广西每年也因台风登陆造成巨大损失。台风的强度与路径不定,过境后所带来的损失严重,对海上作业及渔船航行都造成了极大的威胁。台风形成后极易破坏海上观测平台影响海洋牧场日常监测,摧毁海上养殖设备、干扰风力发电设施运转,导致海上休闲娱乐项目关停,投礁和增殖放流等一系列海上运维和管理作业也会被迫中止。

### 2.4.2 持续稳定产出的盈利模式缺乏

南海区海洋牧场以政府主导的公益养护型海洋牧场为主,已建成的24个海洋牧场示范区中只有3个是由企业主导建设,其中仅蜈蚣洲岛海洋牧场、精工南珠海洋牧场和乐东龙栖湾海域海洋牧场与传统旅游业结合发展了休闲渔业,通过海上观光旅游、海钓、潜水等海上项目获得经济效益。虽然广东、广西、海南积极探索休闲渔业、网箱养殖、海上风电等产业与海洋牧场的融合发展机制,增殖海珍品、开设观光旅游、渔业文化教育等,但目前总体经营规模较小,且客流量不稳定,海产品的附加值较低,也缺乏成熟的冷链保鲜技术和物流运输体系,品牌效益和企业文化效益弱,闻名全国的名特优产品较少,缺少权威的渔业行业组织的协调与带动,无法维持持续稳定的收入。

### 2.4.3 海域使用确权困难

南海区海洋牧场的海域使用确权困难主要体现在以下3个方面:第一,我国对海域空间的开发主要集中在近海沿岸地区,目前各类海洋工程开发已占用大量沿岸海域<sup>[47]</sup>,随着海洋牧场配套设施的搭建以及建设规模的扩大,南海区海洋牧场对用海用地需求将进一步增加,面对有限的海域空间,海洋牧场与各行业的用海需求的矛盾问题突显;第二,根据《中华人民共和国海域使用管理法》的相关规定,对于修复生态的公益性用海予以税金减免<sup>[48]</sup>,南海区的公益性海洋牧场也在此政策优惠范围内,但随着海洋牧场建设类型的丰富,与之配套的渔港码头、娱乐设施以及为海洋牧场提供服务的各类设施不断完善,海洋牧场的经营范围扩大,导致其用

海性质无法直接准确界定,在海域确权与优惠政策的审批环节受阻;第三,随着南海区海洋牧场与休闲渔业、海上风电、深水网箱等产业的融合发展模式的探索与推广,海洋牧场对海域空间的利用渐趋立体化,但目前我国尚未出台有关海域立体利用的相关管理规定,对海域空间的立体化利用也缺乏规范化管理。

### 3 发展路径与对策

通过将南海区海洋牧场所面临的优势、劣势、机遇和挑战进行分析组合,得出南海区海洋牧场发展的 SWOT 分析矩阵,提出增长型、竞争型、多元化、防御型 4 类战略(表 1),探索有关海洋牧场的发展路径,为推动海洋牧场的发展提供参考借鉴。

表 1 南海区海洋牧场发展的 SWOT 分析矩阵

Table 1 SWOT analysis matrix of marine ranching development in South China Sea

SWOT 分析矩阵		内部分析	
外部分析	优势(S) 1.天然气候优势; 2.长期实践基础优势; 3.多种技术优势	劣势(W) 1.海洋牧场类型单一,直接经济效益不明显; 2.政策法规不健全,监管不到位; 3.信息化水平不高,重大关键装备欠缺	
		WO 战略 (竞争型战略) 1.研发苗种的野化驯化技术与装备,开发苗种安全运输装备; 2.发展生态环境营造装备; 3.优化海藻场和海草床的构建技术,加快生境修复与搭建; 4.建立智慧渔业综合信息管控与装备服务系统	
机会(O) 1.市场消费需求旺盛; 2.粤港澳大湾区战略扶持发展; 3.粮食安全与双碳战略发展机遇	SO 战略 (增长型战略) 1.促进公益性海洋牧场稳步发展; 2.鼓励企业参与,扩大经营性海洋牧场规模	WT 战略 (防御型战略) 1.建立规范的用海、用地配套制度体系; 2.建立高效的金融配套制度体系; 3.建立完善的建设管理制度体系	
挑战(T) 1.海洋自然灾害频发; 2.持续稳定产出的盈利模式缺乏; 3.海域使用权困难	ST 战略 (多元化战略) 1.试点采用 PPP 模式; 2.发展代理管理机制		

#### 3.1 促进公益性海洋牧场稳步发展,扩大经营性海洋牧场规模

基于南海区的生态基础与现实需求,发展增长

型的战略,首先要利用良好的气候优势与实践基础,重点开发建设养护资源的公益性海洋牧场,依据粤港澳大湾区战略规划以及粮食安全和双碳战略等发展机遇,鼓励企业参与经营海洋牧场,扩大经营性海洋牧场的建设范围,提高海洋牧场的整体经济效益。同时,依托技术优势与市场需求,在公益性海洋牧场的基础上开拓休闲垂钓、娱乐观光、渔业文化教育等项目,适度的旅游开发以提高产业融合度,实现发展经济、保护生态的双赢。其次,根据《国家级海洋牧场示范区建设规划(2017—2025 年)》,截至 2025 年时,南海区将规划建设 45 个国家级海洋牧场示范区,目前已建成 24 个,其中广东建有 15 个,具有数量和规模上的优势,未来将在已有产业基础上持续建设广东海洋牧场,同时增加广西和海南的建设规模,形成南海区海洋牧场的合理分布格局。

#### 3.2 试点 ppp 模式与代理管理机制

(1)针对南海区海洋牧场投资主体单一、融资困难等问题,可在海洋牧场试点采用 PPP(Public-Private Partnership, PPP)模式。PPP 模式是一种公共部门与企业共同合作,秉持多方参与、互惠互利的理念,为社会提供公共产品和服务的合作方式<sup>[49]</sup>。国外已在交通、雨洪管理等项目运用 PPP 模式并收获了良好的社会效益,我国在轨道交通、城市基础设施、城中村改造等项目中也尝试过使用 PPP 模式。海洋牧场试点采用 PPP 模式后,将分散政府融资压力和企业经营风险,增加经济效益的同时兼顾社会效益和生态效益。公益性海洋牧场引入 PPP 模式后,可通过多元化经营在提高产出的同时增强对海洋牧场的综合管理。同时在公益性海洋牧场的基础上开拓休闲垂钓、娱乐观光、渔业文化教育等项目,适度的旅游开发以提高产业融合度、增加经济效益,实现发展经济、保护生态的双赢。

(2)落实资产所有权委托代理管理机制。《全民所有自然资源资产所有权委托代理机制试点方案》于 2022 年印发<sup>[50]</sup>,此方案将切实落实自然资源的保护与有效配置,也为制定南海区海洋牧场的资产所有权委托代理管理方法提供参照标准,以此明晰海洋资源产权,促进南海区海洋牧场产业的发

展。委托代理机制将促进海洋资源所有权与使用权分离,同时省级或地方等受委托的部门可将海洋牧场的经营权委托转让给企业,以达到所有权与使用权、经营权的分离<sup>[51]</sup>。获得经营权的企业向政府缴纳固定使用金,企业在享有一定经营管理权的同时政府也可获得稳定收益。以此,南海区便可逐步扩大经营性海洋牧场的发展,并结合生态产品价值实现机制加强对公益性海洋牧场管理维护<sup>[52-53]</sup>,在公益性与经营性海洋牧场之间形成良性循环。

### 3.3 建立健全政策法规,完善政策管理体系

南海区海洋牧场的建设管理缺乏完善的法律保障,在具体的建设和运维中也缺乏统一的应用标准,根据我国海洋牧场现阶段发展需求来看,相关政策法规的完善可以围绕以下几方面展开:一是建立规范的海用、用地配套制度体系,海洋牧场的大部分作业是在海上开展的,但也需要一定面积的陆地来搭建配套设施,如修建渔港码头供船舶停靠和渔获物的上岸销售、设立岸边平台供游客观光与日常监测维护等;二是建立高效的金融配套制度体系,海洋牧场属于资金密集型产业<sup>[54]</sup>,仅由政府或企业单方面筹措资金会使投资风险过高,在完善投融资、税收优惠等措施的同时优化海洋牧场的投资结构,有利于提高海洋牧场的综合效益<sup>[55]</sup>;三是建立完善的建设管理制度体系,主要涉及海洋牧场筹建过程中的技术规定,如人工鱼礁的投放标准及后期的管理与监测标准<sup>[56]</sup>、放流品种选择的规范和效果评价管理规范、海洋牧场示范区建设的生态标准等;四是因时制宜调整既往政策法规中与当下发展不相匹配的部分,完善经营性海洋牧场管理规定。此外,公益性海洋牧场应建立统一协调机制,依靠龙头企业增强海洋牧场产业与前向、后向产业的关联度,加快海洋牧场与海上风电、深水网箱及休闲渔业等产业的多元融合发展,并加快构建新型渔业经营体系,培育行业龙头企业,推广“龙头企业+渔民”的模式,助力渔民转产转业,推动产业结构与消费结构升级。

### 3.4 加强智能装备研发,提升海洋牧场信息化水平

海洋牧场是一个涉及多学科的系统性工程<sup>[57]</sup>,对技术装备的要求较高,而南海区在海洋牧场技术

装备层面上的研究还不够深入,配套设施有待完善。鉴于前文所述,技术装备的集成与创新首先要掌握礁栖生物的行为特征<sup>[58]</sup>,通过对其行为进行控制,研发苗种的野化驯化技术与装备,并测试不同运输环境下的苗种状态,加快放流苗种安全运输装备的开发。其次是发展生态环境营造装备,在现有基础上研发绿色环保的新型人工鱼礁材料<sup>[59]</sup>,打造抗风浪、耐腐蚀的人工鱼礁,投礁前加强本底调查和水文调查,降低礁体倾移概率,同时优化海藻场和海草床的构建技术,加快生境修复与搭建<sup>[60]</sup>。再者是应用多维监测技术对海洋牧场周围海域进行观测,搭建集卫星遥感、浮标基海底有缆在线观测系统等设备于一体的多维自动监测平台,建立智慧渔业综合信息管控与装备服务系统,即时传递预警信息以减少突发性灾害带来的损失。

## 4 结语

南海区海洋牧场历经几十年的发展,在修复生态系统和增殖渔业资源的重要层面上已初见成效。但由于早期重点关注资源养护型海洋牧场建设,以及海洋生态环境的不稳定性等原因,导致在实际发展过程中,海洋牧场存在着类型单一、政策法规不健全、技术进步缓慢等问题,使得南海区海洋牧场建设速度滞后于其他海区。因此,深入推进南海区海洋牧场的综合建设,探索打造适宜南海生态发展的海洋牧场特色模式,突破关键技术壁垒,走创新驱动发展道路,因地制宜发展高质量渔业,贯彻落实大食物观,对合理开发南海海洋资源和保障南海主权起到非常重要的作用。

## 参考文献(References):

- [1] 王迎宾.基于增殖放流的定栖性种类剩余产量模型及其模拟分析[J].海洋学报,2021,43(2):28-37.  
WANG Yingbin. Surplus production model of settled species based on stock enhancement and its simulation analyses[J]. Acta Oceanologica Sinica, 2021, 43(2): 28-37.
- [2] 唐启升.渔业资源增殖、海洋牧场、增殖渔业及其发展定位[J].中国水产,2019(5):28-29.  
TANG Qisheng. Fishery resources multiplications, marine ranching, multiplication fishery and its development orientation[J]. China Fisheries, 2019, (5): 28-29.
- [3] 张国胜,陈勇,张沛东,等.中国海域建设海洋牧场的意义及可

- 行性[J].大连水产学院学报,2003,18(2):141-144.
- ZHANG Guosheng, CHEN Yong, ZHANG Peidong, et al. Significance and feasibility of establishing marine ranching in Chinese sea are[J]. Journal of Dalian Fisheries University, 2003,18(2):141-144.
- [4] 盛玲.博采众长;国外海洋牧场建设经验借赏[J].中国农村科技,2018(4):56-57.
- SHENG Ling. Absorbing: borrowing foreign experience in marine ranching construction[J].China Rural Science & Technology,2018(4):56-57.
- [5] 王诗成.海洋牧场建设:海洋生物资源利用的一场重大产业革命[J].理论学习(山东),2010(10):22-25.
- WANG Shicheng. Marine ranching construction: a major industrial revolution in the utilization of marine biological resources [J]. Chinese Journal of Theory Management(shandong),2010(10):22-25.
- [6] 杜元伟,姜靓,王一凡.海洋牧场生态管理研究的现状与展望[J].中国海洋大学学报(社会科学版),2020(3):32-41.
- DU Yuanwei, JIANG Liang, WANG Yifan. The present situation and prospect of ecological management for marine ranching[J]. Journal of Ocean University of China (Social Sciences),2020(3):32-41.
- [7] 杨红生,茹小尚,张立斌,等.海洋牧场与海上风电融合发展:理念与展望[J].中国科学院院刊,2019,34(6):700-707.
- YANG Hongsheng, RU Xiaoshang, ZHANG Libing, et al. Convergence of marine ranching and offshore wind power: concept and prospect[J].Bulletin Of Chinese Academy Of Sciences,2019,34(6):700-707.
- [8] 陈勇,田涛,刘永虎,等.我国海洋牧场发展现状、问题及对策(上)[J].科学养鱼,2022(4):24-25.
- CHEN Yong, TIAN Tao, LIU Yonghu, et al. Development status, problem and countermeasure for marine pasture in China(Part I)[J].Scientific Fish Farming,2022(4):24-25.
- [9] 唐启升.我国专属经济区渔业资源增殖战略研究[M].北京:海洋出版社,2019:1-267.
- TANG Qisheng. Strategy research on fishery stock enhancement in exclusive economic zone of China[M]. Beijing: China Ocean Press,2019,1-267.
- [10] 杨艳艳.基于利益相关者视角的SWOT分析法研究[D].郑州:河南大学,2013.
- YANG Yanyan. The SWOT analysis method study under the influence of stakeholders[D].Zhengzhou:Henan University,2013.
- [11] 农业部渔业渔政管理局,中国水产科学研究院.中国海洋牧场发展战略研究[M].北京:中国农业出版社,2017:1-71.
- Fisheries and Fisheries Administration Bureau of the Ministry of Agriculture, Chinese Academy of Fishery Sciences. Research on the development strategy of marine ranching in China[M].Beijing:China Agricultural Press,2017:1-71.
- [12] 孙书贤.建设海洋牧场 发展新型生态渔业[J].海洋开发与管理,2005,22(6):81-83.
- SUN Shuxian. Construct "marine pasture" and develop new type of ecological fishery[J].Ocean Development and Management,2005,22(6):81-83.
- [13] 陈力群,张朝晖,王宗灵.海洋渔业资源可持续利用的一种模式:海洋牧场[J].海岸工程,2006,25(4):71-76.
- CHEN Liqun, ZHANG Zhaohui, WANG Zongling. A model for marine fishery resources sustainable utilization: marine ranching[J].Coastal Engineering,2006,25(4):71-76.
- [14] 牛艺博,董利苹,王金平,等.国际海洋牧场技术发展态势及其启示[J].世界科技研究与发展,2020,42(2):160-171.
- NIU Yibo, DONG Liping, WANG Jinping, et al. Patent situation analysis on marine ranching technology using bibliometrics methods and its enlightenment[J].World Sci-Tech R & D,2020,42(2):160-171.
- [15] 黄晖,张浴阳,刘骋跃.热带岛礁型海洋牧场中珊瑚礁生境与资源的修复[J].科技促进发展,2020,16(2):225-230.
- HUANG Hui, ZHANG Yuyang, LIU Chengyue. Coral reef habitat and resources restoration in tropical island marine ranching[J].Science & Technology for Development,2020,16(2):225-230.
- [16] 刘一霖,林国尧,宋长伟,等.山东省海洋牧场建设对海南省的启示[J].中国渔业经济,2019,37(4):62-66.
- LIU Yilin, LIN Guoyao, SONG Changwei, et al. Inspiration of marine ranching construction in Shandong Province to Hainan Province[J].Chinese Fisheries Economics,2019,37(4):62-66.
- [17] 纪东平,裴琨,杨润琼,等.防城港市海洋牧场的建设思路和发展策略分析[J].中国渔业经济,2020,38(3):33-39.
- JI Dongping, PEI Kun, YANG Runqiong, et al. Construction thoughts and development strategy of marine ranching in Fangchenggang City[J].Chinese Fisheries Economics,2020,38(3):33-39.
- [18] 丁德文,索安宁.关于海洋人工生态系统理论范式的思考[J].海洋环境科学,2021,40(5):653-658.
- DING Dewen, SUO Anning. On the theoretical paradigm of marine artificial ecosystem [J]. Marine Environmental Science,2021,40(5):653-658.
- [19] CARR M H, HIXON M A. Artificial reefs: the importance of comparisons with natural reefs[J].Fisheries,1997,22(4):28-33.
- [20] 林军,章守宇.人工鱼礁物理稳定性及其生态效应的研究进展[J].海洋渔业,2006,28(3):257-262.

- LIN Jun, ZHANG Shouyu. Research advances on physical stability and ecological effects of artificial reef[J]. Marine Fisheries, 2006, 28(3): 257-262.
- [21] 赵海涛,张亦飞,郝春玲,等.人工鱼礁的投放区选址和礁体设计[J].海洋学研究,2006,24(4):69-76.  
ZHAO Haitao, ZHANG Yifei, HAO Chunling, et al. Siting and designing of artificial reefs [J]. Journal Of Marine Sciences, 2006, 24(4): 69-76.
- [22] 张崇良,徐宾铨,薛莹,等.渔业资源增殖评估研究进展与展望[J].水产学报,2022,46(8):1509-1524.  
ZHANG Chongliang, XU Binduo, XUE Ying, et al. Fisheries stock enhancement assessment: progress and prospect[J]. Journal of Fisheries of China, 2022, 46(8): 1509-1524.
- [23] 袁华荣,陈丕茂,贾晓平,等.利用500 Hz方波连续音驯化南海真鲷幼鱼的效果[J].南方水产科学,2012,8(1):36-42.  
YUAN Huarong, CHEN Pimao, JIA Xiaoping, et al. Attractive effect of acoustic taming through rectangular continuant at 500Hz on juvenile *Chrysophrys major* in South China Sea [J]. South China Fisheries Science, 2012, 8(1): 36-42.
- [24] CHEN Shuai, HUANG Hongliang, LI Lingzhi, et al. Research on acoustic domestication technology in marine ranching[J]. Int core j eng, 2021, 7(1).
- [25] 周永东,徐汉祥,戴小杰,等.几种标志方法在渔业资源增殖放流中的应用效果[J].福建水产,2008(1):6-12.  
ZHOU Yongdong, XU Hanxiang, DAI Xiaojie, et al. An application effect of several tagged methods in fisheries resource enhancement[J]. Journal Of Fujian Fisheries, 2008(1): 6-12.
- [26] 刘萍. DNA标记技术在海洋生物种质资源开发和保护中的应用[J].中国水产科学, 2000, 7(2): 86-89.  
LIU Ping. Application of DNA-marking on exploitation and conservation of germplasm resource of marine life[J]. Journal of Fishery Sciences of China, 2000, 7(2): 86-89.
- [27] 秦传新,陈丕茂,贾晓平.人工鱼礁构建对海洋生态系统服务价值的影响:以深圳杨梅坑人工鱼礁区为例[J].应用生态学报, 2011, 22(8): 2160-2166.  
QIN Chuanxin, CHEN Pimao, JIA Xiaoping. Effects of artificial reef construction to marine ecosystem services value: a case of Yang-meikeng artificial reef region in Shenzhen [J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 2011, 22(8): 2160-2166.
- [28] 陈丕茂.渔业资源增殖放流效果评估方法的研究[J].南方水产, 2006, 2(1): 1-4.  
CHEN Pimao. Study on the method for assessment of enhancement effect of fishery stock [J]. South China Fisheries Science, 2006, 2(1): 1-4.
- [29] 邢旭峰,王刚,李明智,等.海洋牧场环境信息综合监测系统的设计与实现[J].大连海洋大学学报, 2017, 32(1): 105-110.  
XING Xufeng, WANG Gang, LI Mingzhi, et al. Development of a comprehensive monitoring system on environmental information in sea ranching [J]. Journal Of Dalian Ocean University, 2017, 32(1): 105-110.
- [30] 中华人民共和国中央人民政府. 国务院关于印发中国水生生物资源养护行动纲要的通知 [EB/OL]. (2016-02-14) [2022-07-29]. [http://www.gov.cn/zwggk/2006-02/27/content\\_212335.htm](http://www.gov.cn/zwggk/2006-02/27/content_212335.htm).  
The State Council of the People's Republic of China. Circular of the state council on the issuance of China's action outline for the conservation of aquatic biological resources [EB/OL]. (2016-02-14) [2022-07-29]. [http://www.gov.cn/zwggk/2006-02/27/content\\_212335.htm](http://www.gov.cn/zwggk/2006-02/27/content_212335.htm).
- [31] 中华人民共和国农业农村部. 中华人民共和国农业部公告第2321号 [EB/OL]. (2017-12-03) [2022-07-29]. [http://www.moa.gov.cn/nybg/2015/shierqi/201712/t20171219\\_6104142.htm](http://www.moa.gov.cn/nybg/2015/shierqi/201712/t20171219_6104142.htm).  
Ministry of Agriculture and Rural Affairs of the People's Republic of China. Announcement of the Ministry of Agriculture of the People's Republic of China No. 2321 [EB/OL]. (2017-12-03) [2022-07-29]. [http://www.moa.gov.cn/nybg/2015/shierqi/201712/t20171219\\_6104142.htm](http://www.moa.gov.cn/nybg/2015/shierqi/201712/t20171219_6104142.htm).
- [32] 农业农村部办公厅. 农业农村部办公厅关于修订《国家级海洋牧场示范区建设规划(2017-2025年)》的通知 [EB/OL]. (2019-07-01) [2022-07-29]. [https://www.moa.gov.cn/gk/ghjh\\_1/201907/t20190729\\_6321692.htm](https://www.moa.gov.cn/gk/ghjh_1/201907/t20190729_6321692.htm).  
Ministry of Agriculture and Rural Affairs of the People's Republic of China. Notice of the General Office of the Ministry of Agriculture and Rural Affairs on the Revision of the Construction Plan of the National Marine Pasture Demonstration Zone (2017-2025) [EB/OL]. (2019-07-01) [2022-07-29]. [https://www.moa.gov.cn/gk/ghjh\\_1/201907/t20190729\\_6321692.htm](https://www.moa.gov.cn/gk/ghjh_1/201907/t20190729_6321692.htm).
- [33] 三亚市人民政府. 三亚市人民政府关于印发三亚市海洋牧场管理暂行办法的通知 [EB/OL]. (2015-04-28) [2022-07-29]. <http://www.sanya.gov.cn/sanyasite/szfwjxx/201504/bd41e6d6dadd4fae850eb3e3a53bd385.shtml>.  
The People's Government of Sanya City. Sanya Municipal People's Government Notice on Printing and Distributing the Interim Measures for the Management of Marine Ranches in Sanya City [EB/OL]. (2015-04-28) [2022-07-29]. <http://www.sanya.gov.cn/sanyasite/szfwjxx/201504/bd41e6d6dadd4fae850eb3e3a53bd385.shtml>.
- [34] 广东省司法厅. 广东省人工鱼礁管理规定(政府令第91号)

- [EB/OL].(2020-12-31)[2022-07-29].[https://sft.gd.gov.cn/sfw/zwgk/gdsrmzfgz/content/post\\_3574053.html](https://sft.gd.gov.cn/sfw/zwgk/gdsrmzfgz/content/post_3574053.html).  
Department of Justice, Guangdong. Regulations of Guangdong Province on the Management of Artificial Reefs (Government Order No. 91) [EB/OL]. (2020-12-31)[2022-07-29].  
[https://sft.gd.gov.cn/sfw/zwgk/gdsrmzfgz/content/post\\_3574053.html](https://sft.gd.gov.cn/sfw/zwgk/gdsrmzfgz/content/post_3574053.html).
- [35] 海口市人民政府办公厅.海口市人民政府办公厅关于印发《海口市海洋牧场管理暂行办法》的通知[J].海口市人民政府公报, 2019(4): 26-28+17.  
General Office of Haikou Municipal People's Government. Circular of the General Office of Haikou Municipal People's Government on Printing and Distributing the Interim Measures for the Administration of Haikou Marine Pastures [J]. Bulletin of Haikou Municipal People's Government, 2019(4): 26-28+17.
- [36] 何鑫.南海诸岛旅游环境脆弱性综合评价研究[D].海口:海南大学, 2020.  
HE Xin. A comprehensive evaluation of the vulnerability of tourism environment in the South China Sea Islands; a case study of the Xisha Islands[D]. Haikou: Hainan University, 2020.
- [37] 谷娇, 崔小惠, 刘敏, 等.生物操纵在富营养化湖泊生态恢复中的应用及问题综述[J].生态科学, 2022, 41(2): 237-248.  
GU Jiao, CUI Xiaohui, LIU Min, et al. Review on the applications and problems of biomanipulation in ecological restoration of eutrophic lakes[J]. Ecological Science, 2022, 41(2): 237-248.
- [38] 严耿杰.不同温度对布氏鲷幼鱼的生长及甘丙肽受体1型(GaR1)表达的影响[D].海口:海南大学, 2017.  
YAN Gengjie. Effects of different temperature on the growth and expression of Galanin Receptor Type-1(GaR1) in *Trachinotus blochii*[D]. Haikou: Hainan University, 2017.
- [39] 覃贤达.南海填礁造岛的法律问题研究[D].南宁:广西大学, 2016.  
QIN Xianda. Reefs reclamation of the South China Sea legal research[D]. Nanning: Guangxi University, 2016.
- [40] 李忠义, 林群, 李娇, 等.中国海洋牧场研究现状与发展[J].水产学报, 2019, 43(9): 1870-1880.  
LI Zhongyi, LIN Qun, LI Jiao, et al. Present situation and future development of marine ranching construction in China [J]. Journal of Fisheries of China, 2019, 43(9): 1870-1880.
- [41] 陶峰, 唐振朝, 陈丕茂, 等.方型对角中连式礁体与方型对角板隔式礁体的稳定性[J].中国水产科学, 2009, 5(5): 773-780.  
TAO Feng, TANG Zhenchao, CHEN Pimao, et al. Stability of cube-diagonal plate crossing reef and cube-diagonal plate separating reef[J]. Journal of Fishery Sciences of China, 2009, 5(5): 773-780.
- [42] 林军, 章守宇.人工鱼礁物理稳定性及其生态效应的研究进展[J].海洋渔业, 2006, 28(3): 257-262.  
LIN Jun, ZHANG Shouyu. Research advances on physical stability and ecological effects of artificial reef [J]. Marine Fisheries, 2006, 28(3): 257-262.
- [43] 岳英洁, 贺志鹏, 冷星, 等.莱州湾芙蓉岛西侧人工鱼礁建设对周边海域潮流场和水交换的影响研究[J].海洋渔业, 2022, 44(1): 9-17.  
YUE Yingjie, HE Zhipeng, LENG Xing, et al. Impact of artificial reef construction on west side of Furong Island in Laizhou Bay on tidal current field and water exchange in surrounding sea areas [J]. Marine Fisheries, 2022, 44(1): 9-17.
- [44] 唐启升.碳汇渔业与又好又快发展现代渔业[J].江西水产科技, 2011(2): 5-7.  
TANG Qisheng. Carbon sink fishery and good and rapid development of modern fishery [J]. Jiangxi Fishery Science and Technology, 2011(2): 5-7.
- [45] 许强, 刘维, 高菲, 等.发展中国南海热带岛礁海洋牧场: 机遇、现状与展望[J].渔业科学进展, 2018(5): 173-180.  
XU Qiang, LIU Wei, GAO Fei, et al. Development of marine ranching at tropical island area in South China Sea-advantages, status and prospects [J]. Progress In Fishery Sciences, 2018(5): 173-180.
- [46] 吴祖立, 崔雪森, 张胜茂, 等.南海台风活动特征及其对渔业活动的影响[J].海洋渔业, 2018(5): 548-559.  
WU Zuli, CUI Xuesen, ZHANG Shengmao, et al. An analysis of characteristics of typhoons and their impact on fishery activities in the South China Sea [J]. Marine Fisheries, 2018(5): 548-559.
- [47] 王江涛, 张潇娴, 徐伟.围填用海总量控制指标确定方法: 以天津市为例[J].海洋技术, 2010, 29(2): 97-100.  
WANG Jiangtao, ZHANG Xiaoxian, XU Wei. Study on defining methods of index of total quantity control of reclamation from the sea-Tianjin as the example [J]. Ocean Technology, 2010, 29(2): 97-100.
- [48] 胡恒, 岳奇, 丁宁, 等.我国海洋牧场用海管理对策研究[J].中国国土资源经济, 2021, 34(6): 52-57.  
HU Heng, YUE Qi, DING Ning, et al. Countermeasures research on the sea use management of sea ranching in China [J]. Natural Resource Economics of China, 2021, 34(6): 52-57.
- [49] 贾康, 孙洁.公私合作伙伴关系(PPP)的概念、起源与功能[J].中国政府采购, 2014(6): 12-21.  
JIA Kang, SUN Jie. Concept, origin and function of public private partnership (PPP) [J]. China Government Procurement,

- 2014(6):12-21.
- [50] 中华人民共和国中央人民政府.中办国办印发《全民所有自然资源资产所有权委托代理机制试点方案》[EB/OL].(2022-03-17)[2022-07-29].[https://www.gov.cn/zhengce/2022-03/17/content\\_5679564.htm](https://www.gov.cn/zhengce/2022-03/17/content_5679564.htm).
- The Central People's Government of the People's Republic of China. The State Office of the CPC Central Committee issued the "Pilot Program for the Ownership of All Natural Resource Assets by the Whole People"[EB/OL].(2022-03-17)[2022-07-29]. [https://www.gov.cn/zhengce/2022-03/17/content\\_5679564.htm](https://www.gov.cn/zhengce/2022-03/17/content_5679564.htm).
- [51] 郝有暖.我国海洋牧场经营模式分析研究[D].大连:大连海洋大学,2018.
- HAO Younuan. Analysis and research on the business model of marine ranch in China [D]. Dalian: Dalian Ocean University, 2018:32-33.
- [52] 谭荣.全民所有自然资源资产所有权委托代理机制解析[J].中国土地科学,2022,36(5):1-10.
- TAN Rong. The Principal-agent mechanism of state-owned natural resource assets[J].China Land Science,2022,36(5):1-10.
- [53] 刘江宜,牟德刚.生态产品价值及实现机制研究进展[J].生态经济,2020,36(10):207-212.
- LIU Jiangyi, MOU Degang. Research progress of ecological product value and its realization mechanism[J].Ecological Economy,2020,36(10):207-212.
- [54] 王恩辰,韩立民.浅析智慧海洋牧场的概念、特征及体系架构[J].中国渔业经济,2015,33(2):11-15.
- WANG Enchen, HAN Limin. The introduction of the intelligent marine ranching's concept, feature and structure [J]. Chinese Fisheries Economics,2015,33(2):11-15.
- [55] QIN Man, YUE Caixuan, DU Yuanwei. Evolution of China's marine ranching policy based on the perspective of policy tools [J].Mar Policy,2020,117:103941.
- [56] 岳奇,鄂俊,杜新远,等.我国北方典型海洋牧场综合效率评估初探[J].海洋湖沼通报,2020(6):142-149.
- YUE Qi, E Jun, DU Xinyuan, et al. Preliminary study on comprehensive efficiency evaluation of typical marine ranch in north China[J].Transactions of Oceanology and Limnology, 2020(6):142-149.
- [57] 林承刚,杨红生,陈鹰,等.现代化海洋牧场建设与发展:第230期双清论坛学术综述[J].中国科学基金,2021,35(1):143-152.
- LIN Chenggang, YANG Hongsheng, CHEN Ying, et al. Construction and development of modern marine ranching-academic review of the 230th Shuangqing Forum[J].Bulletin Of Natural Science Foundation Of China,2021,35(1):143-152.
- [58] 秦传新,潘莞倪,于刚,等.水生生物环境丰容技术及其应用研究进展[J].渔业科学进展,2020,41(5):185-193.
- QIN Chuanxin, PAN Wannan, YU Gang, et al Review on environmental enrichment for aquatic organisms[J].Progress In Fishery Sciences,2020,41(5):185-193.
- [59] 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.
- [60] 阙华勇,陈勇,张秀梅,等.现代海洋牧场建设的现状与发展对策[J].中国工程科学,2016,18(3):79-84.
- QUE Huayong, CHEN Yong, ZHANG Xiumei, et al. Modern marine ranching: status and development strategy [J]. Strategic Study of CAE,2016,18(3):79-84.