

黄渤海地区海洋牧场牧养融合新模式发展现状

谷珉

山东大学海洋学院

DOI:10.32629/as.v9i8.4190

[摘要] 黄渤海地区海域类型多样,渔业资源基础较好,是我国海洋牧场建设和海水增养殖的重要区域。随着传统近岸养殖空间收缩和生态约束增强,单一养殖方式已难以兼顾资源利用、生态修复与产业增值。牧养融合以人工鱼礁、增殖放流、底播增养殖、鱼贝藻立体配置和智能监测为支撑,将海洋生态修复、渔业生产和农业化经营相衔接。黄渤海地区已形成多种实践模式,但仍存在生态承载力评估不足、良种与装备支撑不强、产业链衔接不紧等问题。推动分区布局、技术协同和长效管护,有助于提升海洋农业综合效益。

[关键词] 黄渤海地区; 海洋牧场; 牧养融合; 生态养殖; 海洋农业

中图分类号: S953.2 文献标识码: A

Current Development Status of the Integrated Pastoral Model in Marine Ranching in the Yellow and Bohai Sea Regions

Min Gu

Shandong University College of Marine Sciences

[Abstract] The Yellow Sea and Bohai Sea regions have diverse sea types and a good foundation of fishery resources, making them important areas for the construction of marine pastures and seawater aquaculture in China. With the shrinking of traditional nearshore aquaculture space and the strengthening of ecological constraints, a single aquaculture method is no longer able to balance resource utilization, ecological restoration, and industrial value-added. The integration of animal husbandry and animal husbandry is supported by artificial reefs, breeding and releasing, bottom seeding and aquaculture, three-dimensional configuration of fish, shellfish and algae, and intelligent monitoring, connecting marine ecological restoration, fishery production and agricultural management. Various practical models have been formed in the Yellow Sea and Bohai Sea regions, but there are still problems such as insufficient assessment of ecological carrying capacity, weak support for high-quality seeds and equipment, and insufficient connection of industrial chains. Promoting zoning layout, technological collaboration, and long-term management can help enhance the comprehensive benefits of marine agriculture.

[Key words] Yellow Sea and Bohai Sea region; Ocean Ranch; Pastoral integration; Ecological aquaculture; Marine Agriculture

黄渤海沿岸分布着众多港湾、滩涂和浅海水域,水温、盐度及底质条件具有明显区域差异,为贝类底播、藻类栽培、鱼类增殖和设施养殖提供了较好的自然基础。长期以来,近岸渔业较多依赖捕捞和高密度养殖,部分海域出现生境退化、养殖结构单一、资源利用效率偏低等现象。海洋牧场建设由单纯投礁放流逐步转向生境修复、生态养殖、数字管护和产业协同,牧养融合由此成为海洋农业转型的重要方向^[1]。其关键不在于扩大养殖规模,而在于依据海域承载能力优化品种组合和生产方式,使资源修复、稳定供给与渔民增收形成较为协调的关系。

1 黄渤海地区海洋牧场牧养融合新模式的发展基础与应用现状

1.1 黄渤海海域资源条件与海洋农业发展基础

黄渤海地区分布着海湾、浅滩、岛礁、河口和潮间带等多种海域,不同区域在水温、盐度、水深、底质和营养盐水平方面差异明显,为鱼类增殖、贝类底播、藻类栽培和海珍品养殖提供了多样化生产空间^[2]。辽宁、河北、天津、山东等沿海地区长期开展海水养殖和海洋捕捞,已形成苗种繁育、设施养殖、水产品加工和冷链运输等产业基础,海参、扇贝、牡蛎、鲍鱼、海带

等品种养殖技术较为成熟。海洋牧场建设将海域调查、生境营造和水生生物增殖纳入统一管理,使分散生产逐步向规模化、标准化和生态化转变。牧养融合更加注重依据海域条件划分生产单元,合理配置养殖设施、苗种和品种,依托现有水产种业、渔港服务和加工销售体系推动海洋牧场向现代海洋农业转型。

1.2 人工鱼礁、增殖放流与生态养殖融合现状

黄渤海地区海洋牧场早期主要通过人工鱼礁投放和增殖放流改善生物栖息环境,随着建设目标由资源增量向生态修复转变,人工鱼礁逐渐与底播养殖、藻场恢复和资源管护相结合。礁体形成的附着基有利于藻类、贝类和底栖生物生长,可为鱼类提供索饵、繁殖和隐蔽场所。部分地区根据底质条件开展海参、扇贝、魁蚶等底播增殖,并将苗种检验、适生区域选择、投放时间控制和后期监测纳入生产流程。当前仍存在重投放、轻管护的问题,投礁、放流、养殖和捕捞管理之间衔接不足。牧养融合需要将生境修复、资源增殖和生产利用纳入同一周期,形成投放有标准、过程有监测、采捕有控制的管理方式。

2 黄渤海地区海洋牧场牧养融合新模式的核心技术与实施路径

2.1 海洋牧场科学选址与生态承载力评估技术

海洋牧场选址直接影响设施安全、生物生长和经营效果,需要综合考察水深、流速、波浪、盐度、底质、生物资源及海域使用状况。鱼类增殖区应具备较好的水体交换和天然饵料条件,贝类底播区应保持底质稳定,藻类栽培区则需要适宜的透明度和营养盐水平。黄渤海近岸海域受河流入海、港口建设、养殖排放和季节变化影响,环境承载力并非固定不变。评估过程中应结合水体交换能力、生物耗氧量、饵料供应和污染物扩散条件,确定单位海域的适宜养殖规模。建设时可划分养殖区、增殖区、生境修复区和管护区,根据监测结果动态调整投苗密度和品种结构,避免养殖规模超过海域承载力。

2.2 人工鱼礁投放与海藻场生境营造技术

人工鱼礁的结构形式、材料、投放间距和组合方式应与海域底质及水动力条件相适应。泥质海底需要控制礁体重量和基础面积,减少沉陷;砂质或砾石底质可采用带有孔洞和缝隙的组合式礁体,为不同生物提供栖息空间。礁体布局还需保留水流通道,防止排列过密造成淤积。海藻场营造可在礁体表面设置附着基,选择适宜藻类进行移植或增殖,使礁体具备初级生产功能。藻类能够吸收水体中的氮、磷,为贝类和鱼类提供饵料及隐蔽空间。实施中应合理控制藻类密度,定期检查附着基和养殖设施,并通过长期监测评价生物种类、资源密度和底质环境的变化^[3]。

2.3 优良苗种繁育、增殖放流与底播增殖技术

苗种质量是牧养融合生产的重要基础。繁育环节应选择生长稳定、抗逆性较强且适应当地环境的亲本,规范孵化、幼体培育、饵料供应和病害防控,减少种质退化。苗种进入海域前需要进行规格筛选和适应性驯化,降低人工育苗环境与自然海域差

异造成的损失。增殖放流应结合水温、潮流、天然饵料和敌害生物情况确定投放时间与规格。海参、扇贝和魁蚶等底栖品种适合采用底播方式,投苗前需调查底质并清理有害生物,投苗后可通过水下影像或定点采样掌握生长状态。鱼、贝、藻组合应利用不同生物的摄食层次和生态功能形成互补,减少单一品种集中养殖带来的环境压力。

2.4 水质监测、精准投喂与智能管护实施路径

海洋牧场生产范围较大,仅依靠人工巡查难以及时掌握水温、盐度、溶解氧、浊度和叶绿素含量等变化,需要在核心养殖区和水体交换通道布设监测设备,形成固定站点、浮标监测和移动巡查相结合的感知体系。监测数据应与养殖品种、生长阶段和天气条件综合分析。鱼类设施养殖区可根据摄食行为、水温和生物量控制投喂数量,并利用水下摄像设备观察剩余饵料和鱼群状态。贝藻养殖及底播区也应监测天然饵料、生物密度和底质变化,避免生物量超过海域供养能力。

智能管护应覆盖规划、生产和采收全过程。建设初期需建立海底地形、礁体位置、养殖设施和苗种批次等基础档案,生产阶段开展设施检查、病害预警、资源调查和禁捕管理,采收阶段依据产品规格、市场需求和资源恢复情况控制捕捞强度^[4]。无人船、水下机器人、遥感和定位技术可用于礁区巡查与设施监测,但应以解决实际生产问题为目的。通过企业、合作组织和技术服务机构共同建设数据平台,可为不同规模的经营主体提供环境预警、苗种管理和生产指导。

3 黄渤海地区海洋牧场牧养融合新模式面临的挑战与未来发展

3.1 海域生态承载力与养殖规模配置不协调

部分海洋牧场仍以投礁数量、建设面积和苗种投放量作为主要评价指标,对海域水体交换、饵料供应和污染物扩散能力重视不足。黄渤海近岸港口航运、工业、旅游和养殖活动较为集中,可用于海洋牧场建设的连续空间有限,过度增加养殖密度容易造成耗氧上升和有机物沉积。后续应建立以生态容量为基础的规模核定制度,将水质、底质、生物多样性和资源恢复情况纳入年度评价。生态条件较弱的区域应以生境修复为主,水体交换较好、生产条件稳定的区域可合理发展设施养殖和底播增殖。

3.2 良种繁育、设施装备与产业协同能力不足

部分海洋牧场存在亲本来源单一、苗种规格不整齐和抗病能力不稳定等问题,部分监测设备虽能采集数据,却缺少持续维护和专业分析,难以直接服务生产决策^[5]。海上生产与岸基育苗、设施维护、质量检测、冷链加工之间也缺少有效衔接。提升牧养融合能力,需要加强地方优良品种保存与选育,完善苗种检疫和质量追溯制度,开发适应黄渤海风浪、结冰和浅海环境的养殖装备。产业链应向岸海一体化延伸,将海上养殖与沿岸育苗、加工、仓储和农业社会化服务连接起来,形成稳定的生产协作关系。

3.3 生态化、智能化与深远海牧养融合发展方向

黄渤海地区海洋牧场未来发展应由扩大建设规模转向提升生态质量和单位海域综合产出。近岸区域可重点发展人工生境修复、贝藻生态养殖和海珍品底播,利用贝类过滤、藻类吸收和底栖动物分解作用改善养殖环境;具备条件的外海区域可发展抗风浪网箱和大型养殖平台,减轻近岸海域承载压力。生产组织需要引入现代农业中的标准化、机械化和全程质量控制理念,建立适合不同海域和品种的技术规程,加强苗种、投入品、养殖环境和产品采收记录。数字化建设应以解决生产问题为目标,逐步形成海域环境监测、养殖设施管理、生物量评估和产品追溯相互衔接的管理体系。海洋牧场还可与滨海盐碱地农业、渔业加工和休闲农业适度结合,利用水产品加工副产物开发肥料、饲料或生物制品,提高农业资源循环利用水平。生态保护应始终作为牧养融合的基本边界,通过控制养殖强度、规范捕捞秩序和开展长期生态评价,使海洋牧场在稳定水产品供给的同时发挥资源修复与渔业增收作用。

4 结束语

黄渤海地区海洋牧场牧养融合正由单一资源增殖向生态修复、立体养殖、智能管护和全产业链协同转变,为近岸渔业转型与海洋农业发展提供了新的实现方式。其持续推进不能依赖设施扩张和苗种集中投放,而应以海域生态承载力为边界,统筹人工生境营造、良种繁育、鱼贝藻合理配置、环境监测和采捕管理。面对近岸空间约束、装备适应性不足及产业衔接不紧等问题,应强化分区分类建设,完善苗种质量、生产标准和生态评价

体系,推动数字技术与实际养殖管理深度结合。通过岸海资源协同、生产环节衔接和经营机制完善,牧养融合能够兼顾水产品稳定供给、海洋生态保护与渔业增效,为黄渤海地区现代海洋农业的高质量发展形成长期支撑。

[项目标注]

国家重点研发计划“海洋农业与淡水渔业科技创新”重点专项“黄渤海生态智慧型海洋牧场构建与融合发展模式”(2023YFD2401100)。

[参考文献]

[1]潘天国,李光明,岳维忠,等.现代化海洋牧场增养殖方式及用海分类体系探讨[J].南方水产科学,2024,20(5):24-31.

[2]李建都,赵祺,刘晋冀,等.黄渤海不同人工鱼礁区渔业生物群落结构特征及生物增量影响要素[J].中国水产科学,2023,30(3):371-383.

[3]丁德文,索安宁.现代海洋牧场建设的人工生态系统理论思考[J].中国科学院院刊,2022,37(9):1335-1346.

[4]杨红生,丁德文.海洋牧场3.0:历程、现状与展望[J].中国科学院院刊,2022,37(6):832-839.

[5]薛宇,于浩林,周广军,等.小竹山岛海洋牧场区营养盐分布特征及增养殖适宜性探究[J].渔业科学进展,2023,44(1):1-12.

作者简介:

谷珉(1984—),女,汉族,青岛人,博士研究生,职称:教授,研究方向:海洋科学。