

山东省现代海洋渔业绿色低碳发展现状及对策研究

邵慧敏, 周丽丽, 刘君奇, 吴恒玉, 郑 静

大连海洋大学经济管理学院, 辽宁 大连

收稿日期: 2026年7月21日; 录用日期: 2026年8月23日; 发布日期: 2026年8月28日

摘 要

“双碳”目标背景下, 海洋蓝碳是沿海地区对冲工业碳排放、推动渔业绿色转型的关键载体。山东省渔业产业规模位居全国首位, 依托黄渤海资源优势建成规模化海洋牧场集群, 大力推广立体生态混养、深远海低碳养殖模式, 在全国率先开展海洋碳汇贷、碳普惠等蓝碳金融创新, 配套出台海洋经济专项规划, 陆海协同管控机制逐步落地, 养殖、加工、文旅融合的低碳渔业新业态初步成形。本文选取威海荣成桑沟湾贝藻参立体碳汇养殖、烟台长岛海草床碳汇质押贷款两大典型案例, 剖析两类碳汇渔业模式的运行机制、实践成效与规模化推广梗阻。研究发现, 山东海洋渔业低碳发展仍存在养殖空间与产业结构失衡、渔业蓝碳核算及市场交易体系不完善、低碳科技成果转化缓慢、陆海跨部门协同治理效能不足、面向小微经营主体的蓝碳金融与人才保障机制短板突出等问题。立足山东沿海差异化资源禀赋, 本文从统一蓝碳计量交易体系、全产业链低碳科技升级、深化陆海一体化生态治理、完善金融人才政策综合保障四个维度提出优化路径, 以期同步实现水产品稳产保供、滨海蓝碳扩容、沿海渔民增收多重目标, 为我国北方沿海省份海洋渔业绿色低碳高质量发展提供实践参考。

关键词

现代海洋渔业, 绿色低碳, 山东省

Research on the Current Situation and Countermeasures of Green and Low-Carbon Development of Modern Marine Fisheries in Shandong Province

Huimin Shao, Lili Zhou, Junqi Liu, Hengyu Wu, Jing Zheng

School of Economics and Management, Dalian Ocean University, Dalian Liaoning

Abstract

Against the backdrop of the “Dual Carbon” goals, marine blue carbon serves as a vital carrier for coastal regions to offset industrial carbon emissions and advance the green transformation of fisheries. Shandong Province boasts the largest fishery industry nationwide. Relying on the resource advantages of the Yellow and Bohai Seas, it has built large-scale marine ranch clusters, vigorously popularized three-dimensional ecological polyculture and low-carbon deep-sea aquaculture models, and taken the lead nationwide in launching blue carbon financial innovations including marine carbon sink loans and carbon inclusive finance. Special plans for marine economy have been issued as supporting policies, coordinated land-marine governance mechanisms have been gradually implemented, and new low-carbon fishery formats integrating breeding, processing and cultural tourism have taken initial shape. This paper selects two typical cases: the three-dimensional carbon sink aquaculture of shellfish, algae and sea cucumbers in Sanggou Bay, Rongcheng, Weihai, and the seagrass bed carbon sink pledge loans in Changdao, Yantai. It analyzes the operating mechanisms, practical effects and obstacles to large-scale promotion of the two carbon sink fishery models. The study reveals that the low-carbon development of marine fisheries in Shandong is still plagued by a series of problems, namely unbalanced aquaculture space and industrial structure, imperfect accounting and market trading systems for fishery blue carbon, slow transformation of low-carbon scientific and technological achievements, low efficiency of cross-departmental coordinated land-marine governance, and prominent deficiencies in blue carbon finance and talent support mechanisms targeting small and micro business entities. Based on the differentiated resource endowments of coastal areas in Shandong, this paper puts forward optimization paths from four dimensions: unifying the measurement and trading system of blue carbon, upgrading low-carbon technologies across the entire industrial chain, deepening integrated land-marine ecological governance, and improving comprehensive safeguards covering finance, talents and policies. It aims to simultaneously achieve multiple goals including stable supply of aquatic products, expansion of coastal blue carbon sinks and income growth of coastal fishermen, and provide practical references for the green, low-carbon and high-quality development of marine fisheries in coastal provinces in northern China.

Keywords

Modern Marine Fisheries, Green and Low-Carbon, Shandong Province

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

我国“双碳”目标明确提出提升海洋、湿地等生态系统碳汇增量，海洋碳汇(蓝碳)作为低成本负碳路径，成为对冲沿海工业碳排放、完成区域碳中和任务的关键生态载体。海洋渔业区别于陆地农业，贝藻混养、海洋牧场、海草床修复等模式可同步实现水产品供给与二氧化碳封存，是兼具经济、生态双重价值的绿色产业形态。

山东省地处黄渤海交汇处，海岸线绵长、滩涂与近海养殖空间广阔，是全国海洋渔业核心承载区。

突破育种关键技术,优化海水养殖结构和布局,积极探索以近浅海海洋牧场和深远海养殖为重点的现代化海洋渔业发展新模式,建设一批布局科学合理、装备水平先进、管理科学规范、产业多元融合、产出高值高效、绿色生态发展的现代化渔业综合体。同时,山东工业产业密集,近岸陆源污染、传统粗放养殖叠加带来减排压力,渔业生产、加工、流通全链条高碳问题凸显,倒逼渔业加快绿色低碳转型。在此背景下,系统研判山东海洋渔业低碳发展现状、破解发展堵点,具备重要现实价值。

2. 山东省现代海洋渔业绿色低碳发展现状与优势

2.1. 产业基础雄厚,渔业规模全国领先

2024年山东省水产种业“育繁推”一体化优势突出,为低碳良种养殖提供种质支撑。空间布局差异化明显:青岛、威海主打深远海智能低碳养殖;烟台长岛、荣成重点发展贝藻碳汇养殖与海草床修复;滨州、东营依托黄河三角洲发展盐碱地生态渔业;日照聚焦循环水工厂化低碳养殖。

2.2. 生态养殖全面推广,蓝碳增汇载体持续扩容

自主研发“国信1号”“耕海1号”大型智能深水网箱,依托海上光伏、风电清洁能源供电,大幅降低养殖燃油消耗,实现深远海低碳规模化养殖[1]。

2.3. 蓝碳金融全国先行,生态产品价值转化实现突破

2024年,全省海洋生产总值首次突破1.8万亿元大关,稳居全国第二位,海洋经济对全省经济增长贡献率达23.9%¹。长岛推出全国首个海草床碳汇贷、个人贝类养殖碳汇贷,上线海草碳汇指数保险;搭建省级碳普惠平台,将小型养殖户、海岛渔村碳汇纳入普惠交易,碳汇减排量用于绿色会议碳中和,形成“养殖固碳-碳汇质押-收益分红”完整闭环,打通小农户参与蓝碳收益渠道。

2.4. 政策顶层设计完善,绿色低碳治理体系成型

设立黄渤海蓝碳监测评估中心,布局海洋碳汇观测站点,开展本土贝藻、海草床碳汇计量模型研究;实施水产绿色健康养殖“五大行动”,对循环水养殖、海洋牧场、尾水处理设施给予财政补贴;建立陆海污染协同管控机制,严控陆源养殖污染,近岸海域水质优良率达93.6%,为低碳渔业发展筑牢生态基底[2]。

2.5. 三产融合低碳业态初步形成

依托海洋牧场打造低碳文旅综合体,发展碳汇科普研学、海上生态观光;推广渔业三剩物循环利用,将海带残饵加工为海胆饲料、贝类壳制作环保建材;建设绿色冷链物流体系,推广新能源冷藏运输车辆,降低加工流通环节碳排放,构建“低碳养殖-绿色加工-生态文旅”融合产业模式。

3. 山东碳汇渔业典型实践模式与运行机制案例分析

3.1. 威海荣成桑沟湾多营养层次贝藻参立体碳汇养殖

桑沟湾首创“上层藻类-中层贝类-底层海参”循环立体养殖体系,目前,桑沟湾多营养层次综合养殖模式在威海各海区已推广14万亩,其中荣成就有10万亩²。一是生态闭环固碳机制:海带、龙须菜吸收水体二氧化碳,扇贝、牡蛎通过钙化作用固化碳元素形成贝壳沉积,养殖残饵、生物粪便供给底栖

¹http://fgw.shandong.gov.cn/art/2025/12/31/art_91540_10481378.html

²https://hyyy.weihai.gov.cn/art/2025/9/21/art_23161_5813829.html

海参, 全程无需外源饵料, 建成省级以上海洋牧场示范区 16 处、总面积突破 61 万亩, 贝类、藻类养殖年产量达 92.8 万吨, 实现年碳减排 24 万吨, 综合养殖效益提高 2.5 倍³, 同步修复近海富营养化问题。二是产学研协同技术支撑, 依托黄海水产研究所建立本土贝藻碳汇测算模型, 布设全域监测点位, 实现碳汇量常态化核算。三是产业融合增值路径, 打造碳汇科普研学、海产精深加工产业链, 推出碳汇标识海产品, 形成“生态固碳-产品增值-碳普惠交易”闭环。

推广落地遇到的现实困境: 其一, 碳汇计量标准化不足, 散户小规模养殖地块分散, 无法连片形成可交易碳汇项目, 仅大型海洋牧场可参与碳普惠; 其二, 前期海域改造、苗种配套投入高, 中小养殖户资金压力大, 缺乏长期低息专项贷款; 其三, 碳汇市场渠道狭窄, 仅少量减排量进入省内碳普惠平台, 未对接全国 CCER 市场, 碳汇定价偏低, 生态增值收益难以覆盖改造成本; 其四, 区域技术服务不均衡, 鲁北滨州、东营缺乏专业技术团队, 立体养殖模式复制难度高。

3.2. 烟台长岛孙家村海草床碳汇贷

长岛依托“固藻集鱼”生态模式, 核心运行机制: 一是政策顶层赋能, 省级蓝碳监测中心出具碳汇量化报告, 作为金融质押确权依据; 二是绿色金融产品创新, 配套碳汇指数保险对冲海草退化、养殖减产风险; 三是村集体统一运营, 整合散户海域连片开发碳汇资产, 建立碳汇收益按养殖面积分红机制, 保障小微经营主体收益。

推广落地遇到的现实困境: 第一, 碳汇确权流程繁琐, 海草床、滩涂海域权属复杂, 第三方碳汇核查机构稀缺, 项目申报周期长、手续成本高; 第二, 金融机构风险评估体系不完善, 碳汇价值受气候、海域环境波动影响大, 银行仅向规模化村集体、龙头企业放款, 个体养殖户难以获得质押贷款; 第三, 长效反哺机制缺失, 碳汇交易收益规模有限, 难以持续支撑海草床后期生态修复投入; 第四, 跨部门协同不足, 海洋、生态环境、金融部门数据未互通, 碳汇监测、确权、信贷审批存在信息壁垒。

4. 山东省现代海洋渔业绿色低碳发展现存突出问题

4.1. 养殖空间与产业结构失衡, 近岸低碳改造压力大

近岸传统池塘养殖占比偏高, 部分老旧养殖区缺乏尾水循环净化设施, 养殖废水直排加剧近海富营养化, 水体碳循环失衡; 深远海低碳养殖投资成本高、回报周期长, 中小养殖户转型意愿不足。产业结构偏重初级养殖与原料售卖, 水产品精深加工占比低, 加工车间化石能源消耗量大, 碳足迹管控缺失; 小型渔船燃油污染、捕捞渔具废弃污染问题普遍, 捕捞环节低碳改造滞后[3]。区域发展不均衡: 青烟威碳汇渔业、深远海养殖发展成熟, 鲁北滨州、东营碳汇产业起步晚, 黄河三角洲盐碱地低碳渔业开发不足, 沿海县域低碳渔业配套资源分配不均。

4.2. 蓝碳核算、交易机制不完善, 碳汇价值变现渠道狭窄

贝藻、海草床、海洋牧场碳汇核算方法学尚未全省标准化, 养殖溶解有机碳、微生物碳汇未纳入核算体系, 碳汇储量测算精度不足, 制约规模化碳汇项目开发。仅少量试点碳汇参与省内碳普惠, 未对接全国 CCER 市场, 工业企业采购渔业碳汇抵消碳排放的供需匹配机制缺失, 碳汇定价偏低。近海养殖多为散户经营, 地块分散, 难以连片开发规模化碳汇项目, 小农户碳汇确权流程繁琐, 难以享受碳汇金融红利。

4.3. 低碳科技成果转化滞后, 绿色装备普及度不足

省内涉海高校、科研院所碳汇育种、低碳尾水处理、海上新能源养殖装备成果落地转化率低, 适合

³https://jhs.moa.gov.cn/lzfz/202509/t20250924_6477700.htm

黄渤海耐寒、高固碳水产良种供给不足。循环水养殖系统、物联网碳汇监测设备、新能源养殖船购置成本高，财政补贴覆盖面有限；基层缺少专业低碳渔业技术服务人才。未搭建全省统一渔业碳足迹大数据平台，养殖、加工、流通各环节碳排放数据分散，无法实现全产业链碳追踪、碳管控[4]。

4.4. 陆海统筹治理协同不足，生态修复长效机制缺失

陆域农业面源污染、城镇污水入海管控与近海养殖管理分属不同部门，跨区域、跨部门协同执法机制不完善，陆源污染持续削弱近海碳汇能力。海草床、盐沼修复依赖财政一次性投入，未建立“碳汇收益反哺生态修复”长效机制；历史围填海造成滨海湿地破碎化，蓝色碳库稳定性不足。沿海高排放工业企业未建立常态化渔业碳汇采购补偿机制，生态保护区渔民转产低碳养殖配套扶持政策不足。

4.5. 绿色金融与政策保障体系存在短板

碳汇贷、碳汇保险主要服务大型海洋牧场龙头企业，散户、小型合作社难以获得质押融资；缺少渔业蓝色债券、碳汇 ABS 等中长期融资工具。低碳养殖补贴、碳汇项目税收减免政策力度不足；未将碳汇增量、渔业碳排放强度纳入沿海市县渔业考核体系，地方发展低碳渔业内生动力不足。全省缺少专业化海洋碳汇核查、评估、交易中介机构，碳汇项目申报、审核流程复杂，抬高中小经营主体参与门槛[5]。

5. 山东省现代海洋渔业绿色低碳高质量发展优化对策

5.1. 健全蓝碳标准与市场化机制，拓宽碳汇价值转化通道

依托黄渤海蓝碳监测评估中心，制定贝藻养殖、海洋牧场、海草床本地化碳汇计量方法学，完善溶解有机碳、微生物碳汇测算体系，布设全域碳汇监测站点，建立省级渔业碳汇数据库。对接全国 CCER 市场，建立沿海钢铁、化工等高排放企业与渔业碳汇供给方常态化对接机制，推行工业碳抵消制度；扩大碳普惠覆盖范围，将散户小型养殖碳汇纳入交易，提升碳汇市场需求与定价水平。引导散户成立渔业股份合作社，连片整合养殖海域统一开发规模化碳汇项目，明确碳汇收益分配机制，保障渔民分红；简化碳汇确权、核查流程，降低项目开发成本[6]。

5.2. 强化科技创新赋能，构建渔业全链条低碳体系

支持中国海洋大学、山东省海洋水产研究所开展高固碳水产良种、低碳尾水处理、深远海节能装备研发；设立渔业低碳科技专项基金，提升科研成果产业化转化率。搭建全省统一渔业碳足迹大数据平台，运用无人机、物联网实时监测养殖碳排放与碳汇增量；对中小养殖户物联网监测、循环水设备购置加大财政补贴，扩大绿色装备覆盖面。扶持水产品精深加工企业节能技改，推广清洁能源加工生产线；建设沿海绿色冷链物流集群，全面替换燃油运输车辆；发展渔业废弃物循环产业，将贝壳、残饵转化为有机肥、环保建材，实现加工环节零废弃低碳循环。

5.3. 深化陆海统筹协同治理，夯实蓝色碳库生态根基

统筹生态环境、海洋、农业农村、水利部门联合执法，实施陆源入海污染物总量管控，构建“陆域减排-近海增汇”联动考核机制；完善跨市湾区协同治理制度，统一近岸养殖环保标准。持续推进海草床、盐沼、红树林修复工程，建立碳汇收益反哺生态修复长效机制；严控新增围填海，提升自然岸线保有率，修复破碎化滨海湿地，稳定海洋碳储存能力[7]。

5.4. 完善绿色金融、人才与政策综合保障体系

扩大海洋碳汇贷、碳汇保险覆盖面，降低散户贷款门槛；鼓励金融机构发行渔业蓝色债券，探索碳

汇收益权 ABS、碳汇信托产品；设立省级渔业低碳发展风险补偿基金，分担金融机构信贷风险。省内农林、海洋高校增设碳汇渔业、蓝色金融相关专业课程；定期面向基层渔业站、合作社带头人开展碳汇计量、低碳养殖专项培训；引进碳交易、海洋生态复合型高端人才。将年度渔业碳汇增量、养殖碳排放强度、低碳养殖示范区建设纳入沿海市县政绩考核；出台碳汇项目税收减免、绿色养殖用地保障政策；培育专业化碳汇核查、评估中介机构，简化项目审批流程[8]。

6. 结论与展望

6.1. 研究结论

山东省凭借丰富黄渤海海域资源、全国领先的海洋牧场与水产种业基础，在生态循环养殖、蓝碳金融创新、深远海低碳装备领域形成显著先发优势，绿色低碳渔业发展具备雄厚产业与政策支撑。但当前仍面临养殖空间结构失衡、蓝碳市场化转化机制不畅、低碳科技普及不足、陆海治理协同薄弱、金融政策配套不完善多重约束[9]。

推动山东现代海洋渔业绿色低碳高质量发展，必须坚持陆海统筹、生态优先、蓝碳赋能核心思路：优化近海与深远海差异化低碳养殖布局，扩大蓝色碳库规模；统一渔业蓝碳计量标准、搭建市场化交易平台，打通生态价值变现通道；以数字科技、良种创新推动养殖、加工、流通全链条低碳改造；建立跨部门陆海协同治理机制，持续修复滨海蓝碳生态系统；从金融、人才、考核多维度构建长效政策保障体系，最终实现水产品稳产保供、海洋生态修复、碳汇增量提升、沿海渔民增收多元目标协同统一，助力山东省海洋强省与“双碳”目标同步落地。

6.2. 研究展望

后续研究可进一步测算山东省渔业碳汇总量、全产业链碳排放强度，构建渔业绿色低碳发展综合评价指标体系；持续跟踪全国 CCER 重启后山东渔业碳汇项目市场化运行成效；探索碳汇渔业与沿海渔村振兴、共同富裕联动模式，总结可向全国复制推广的“山东蓝碳渔业发展模式”。

参考文献

- [1] 张丽文, 陈坤, 赵佳琳, 魏聪, 侯洁, 曹亚男. 海洋强省背景下山东渔业发展路径分析[J]. 中国水产, 2026(1): 53-55.
- [2] 赵子亮, 李敏, 刘璐瑶. 湛江海洋产业发展现状与战略思考[J]. 产业创新研究, 2026(2): 85-87.
- [3] 汪育竹. 青岛市海洋产业发展现状与对策研究[D]: [硕士学位论文]. 大连: 大连海洋大学, 2024.
- [4] 乔俊果. 基于中国海洋产业结构优化的海洋科技创新思路[J]. 改革与战略, 2010, 26(10): 140-143, 154.
- [5] 石洪华, 郑伟, 丁德文, 等. 关于海洋经济若干问题的探讨[J]. 海洋开发与管理, 2007, 24(1): 80-85.
- [6] 周达军, 崔旺来. 我国政府海洋产业政策的实施机制研究[J]. 渔业经济研究, 2009(6): 3-9.
- [7] 纪玉俊, 姜旭朝. 海洋产业结构的优化标准是提高其第三产业比重吗?——基于海洋产业结构形成特点的分析[J]. 产业经济评论, 2011, 10(3): 82-93.
- [8] 程宝悦, 殷昭鲁. 海洋新质生产力赋能海洋强国建设的路径和策略研究[J]. 新西部, 2024(10): 104-108.
- [9] 孙久文, 蒋治, 胡俊彦. 中国海洋经济高质量发展的时空演进与驱动因素[J]. 地理学报, 2024, 79(12): 3110-3128.