

碳达峰碳中和目标下海水养殖业绿色转型的现实困境与推进路径

——以大连市为例

王雪雯, 涂祥根

大连海洋大学经济管理学院, 辽宁 大连

收稿日期: 2026年7月13日; 录用日期: 2026年8月7日; 发布日期: 2026年8月20日

摘 要

推动海水养殖业绿色低碳转型, 对于实现碳达峰碳中和目标、促进渔业可持续发展具有重要价值。本文以大连市海水养殖业为研究案例, 采用文献分析与案例研究相结合的方法, 在系统梳理国内外海水养殖碳排放与绿色转型研究进展的基础上, 分析当前大连海水养殖业绿色转型面临的现实困境, 探讨推进转型的具体路径。研究发现, 养殖模式粗放与碳核算缺失、低碳技术供给推广不足、养殖主体动力欠缺、政策激励约束不健全是转型面临的主要障碍。引入路径依赖理论分析表明, 上述困境之间存在自我强化机制, 形成了阻碍转型的“锁定”状态。破解困局需从碳汇渔业布局、技术推广体系、主体能力建设和政策制度完善等方面协同发力。

关键词

碳达峰碳中和, 海水养殖, 绿色转型, 大连市

Realistic Dilemmas and Promotion Paths of Green Transformation in Mariculture under the Carbon Peak and Carbon Neutrality Goals

—A Case Study of Dalian

Xuewen Wang, Xianggen Tu

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

Received: July 13, 2026; accepted: August 7, 2026; published: August 20, 2026

Abstract

Promoting the green and low-carbon transformation of mariculture is of great value for achieving the carbon peak and carbon neutrality goals and advancing the sustainable development of fisheries. Taking Dalian's mariculture industry as a case study, this paper employs literature analysis and case study methods. Based on a systematic review of research progress on carbon emissions and green transformation in mariculture at home and abroad, it thoroughly examines the practical dilemmas restricting Dalian's mariculture green transformation and explores targeted promotion paths. The study reveals that major obstacles include extensive breeding modes coupled with inadequate carbon accounting, insufficient supply and promotion of low-carbon technologies, weak motivation among farming operators, and imperfect policy incentives and constraints. Introducing path dependence theory, the analysis indicates that self-reinforcing mechanisms exist among these dilemmas, forming a lock-in state that impedes transformation. Breaking through this predicament requires collaborative efforts from four dimensions: carbon sink fishery layout, technology promotion system, capacity building of farming entities, and policy and institutional improvement.

Keywords

Carbon Peak and Carbon Neutrality, Mariculture, Green Transformation, Dalian City

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

在碳达峰碳中和目标下, 农业领域碳减排日益受到关注。农业碳排放是我国温室气体的重要来源之一, 其中渔业碳排放不容忽视。李雪等(2022)研究指出, 2011~2020 年水产养殖与捕捞业的碳排放量先增后降, 当前饲料投喂碳排放为首要碳源, 超 3000 万 t 碳未实现中和[1]。海水养殖过程中的饲料投入、增氧能耗、废水分解均构成碳排放源, 贝藻类养殖又兼具碳汇功能。何建瑜等(2026)创新性地提出“蓝碳食物”概念, 强调以增汇为导向将碳汇功能嵌入食品消费链条, 为海水养殖业减排增汇提供了新的理论视角[2]。这一双重属性使海水养殖业在减排增汇方面具备独特发展空间。从产业发展趋势看, 随着国民水产品消费需求持续增长, 海水养殖规模仍将保持扩张态势。刘文欣、赵坤(2025)的研究表明, 产业规模的持续扩张阻碍了理想脱钩状态的实现[3]。如何在保障水产品有效供给的前提下实现低碳转型, 已成为海水养殖业亟需回应的重要命题。

大连作为我国北方重要的海水养殖基地, 海水养殖产量和养殖面积均居全国前列, 涵盖海参、扇贝、牡蛎、对虾等优势品种, 产业链条完整、从业人员众多, 在区域经济中占据重要地位。近年来, 大连市积极推动渔业结构优化升级, 在海洋牧场建设、生态养殖示范等方面取得了一定成效。然而, 对照碳达峰碳中和目标的要求, 海水养殖业整体仍处于高投入、高排放的粗放发展阶段。仇荣山等(2023)的研究表明, 中国海水养殖业绿色发展整体水平虽呈波动上升趋势, 但区域差异正在逐步扩大[4]。张依男、卞纪兰(2024)针对辽宁省的研究也指出, 当前存在养殖环境污染、行业发展可持续性下降、渔业科技推广力度不足等问题[5]。理清转型面临的具体困境并提出系统性的推进路径, 对于推动大连乃至北方沿海地区海水养殖低碳发展具有重要的现实意义。

姚丽娜、孔德荣(2023)在双碳背景下对海洋渔业可持续发展的研究表明,需进一步加大科技创新投入、完善渔业相关政策、推进海洋渔业生态文明建设[6]。张雅华等(2025)以大连海洋大学为依托,研究发现中国海水养殖碳汇与海水养殖经济的耦合程度较低,多数省份处于脱钩状态[7]。上述研究为本文提供了重要参考。本文的边际贡献在于:第一,将绿色转型分析框架延伸至海水养殖这一特殊产业形态,识别了转型面临的四重困境及其相互强化机制;第二,引入路径依赖理论阐释困境之间的内在关联,为理解海水养殖业转型迟滞提供新的分析视角;第三,提出了系统性推进框架,为地方政府制定渔业低碳发展政策提供参考。

2. 研究设计

2.1. 研究方法

本文采用文献分析法与案例研究法相结合的研究策略。文献分析法分为两方面,一是梳理海水养殖碳排放、碳汇渔业相关国内外研究,提炼绿色转型影响因素,搭建理论分析基础;二是收集大连市渔业统计年鉴、海域规划、扶持政策等公开资料,支撑案例现状分析。袁蓓(2022)构建了由养殖质量、市场效率、产业调整和绿色支持4个维度组成的海水养殖业绿色发展评价指标体系,为本文的困境分析维度划分提供了方法参考[8]。文献检索覆盖CNKI、Web of Science等中外数据库,以海水养殖、碳排放、绿色转型、路径依赖等为关键词进行组合检索,重点关注2020年以来发表的高质量研究成果。案例研究选取大连市海水养殖产业。第一,大连海水养殖规模与品类优势突出,代表性强;第二,温带海域冷水养殖模式、碳排放特征与南方沿海差异明显,具备独特研究价值;第三,作为计划单列市,拥有渔业低碳政策先行探索空间。本文为次级案例研究,依托公开统计数据、已有区域文献、政府公示文件展开分析。在案例比较层面,本文通过对比南北养殖产业在气候、品种、能耗、碳汇发展上的差异,结合路径依赖理论剖析本地转型约束,提出适配大连产业特征的绿色转型路径。

2.2. 理论分析框架

为深入理解海水养殖业绿色转型困境的形成机制,本文引入路径依赖理论作为分析工具。路径依赖理论认为,技术或制度系统一旦沿着某一特定路径发展,在规模经济、学习效应、协调效应和适应性预期等自我强化机制的作用下,系统将产生惯性,即使存在更优替代方案,也难以自发实现路径转换。

海水养殖业的高碳生产模式同样存在明显的路径依赖特征:养殖户长期采用传统养殖方式积累了经验,形成了稳定的收益预期;养殖设施、饲料供应链、销售渠道等配套体系围绕传统模式构建;养殖保险、信贷产品、补贴政策等制度安排与现有模式深度绑定。这些机制相互叠加,使得单个养殖主体即便认识到低碳转型的长期收益,也难以独立突破现有系统的约束,形成了低碳转型的“锁定”状态。

基于上述理论框架,本文按照“现状扫描-困境识别-机制阐释-路径设计”的逻辑主线展开分析。首先梳理大连海水养殖业的发展特征,然后识别绿色转型面临的核心困境,接着运用路径依赖理论阐释困境之间的内在关联,最后提出系统性的推进路径。

3. 大连海水养殖业绿色转型的现实困境

3.1. 养殖模式粗放与碳排放核算体系缺失

大连海水养殖模式多元,包括底播增殖、浮筏养殖、网箱养殖和工厂化养殖等,但粗放型模式仍占较大比重。部分工厂化养殖场沿用传统燃煤锅炉加温,能源消耗高、碳排放强度大;底播增殖虽碳强度相对较低,但单位面积产出效率有限,难以满足市场对高品质水产品日益增长的消费需求。从整体格局看,高碳与低碳模式并存,但前者在单位产出中仍占主导。冷琴等(2026)基于2014~2023年面板数据,采

用超效率 SBM 模型测度发现,我国海水养殖业绿色发展效率未达到有效水平,区域差异显著,南部绿色发展效率水平最高,东部最低,北部地区内差异程度最大[9]。杨卫、赵丹(2024)的研究进一步印证了这一结论,其测算结果显示海洋渔业碳排放效率排序为:东海地区 > 南海地区 > 黄渤海地区,大连所处的黄渤海地区碳排放效率相对落后[10]。

与南方养殖区域相比,大连海水养殖业在模式特征上存在明显差异。南方地区水温较高,养殖周期短、复养指数高,贝藻类碳汇养殖发展较为成熟;大连地处温带海域,养殖品种以海参、扇贝等冷水性高价值品种为主,生长周期长、单体价值高,但工厂化养殖的温控能耗也相应更高,碳强度压力更为突出。曹海怡等(2025)对山东威海海水养殖业的分析同样指出,随着养殖规模扩大,水域生态恶化等问题浮现,亟需优化养殖空间布局[11]。这种区域性差异意味着大连的低碳转型路径不能简单复制南方经验,需要针对自身的品种结构和气候条件进行专门设计。

更为突出的问题是,海水养殖碳排放核算体系尚未建立。从国家层面看,渔业碳排放在温室气体清单中未独立列项,海水养殖环节的碳排放缺乏统一的监测标准和方法学规范。李京梅、王坤晓(2025)基于空间杜宾模型的研究表明,海洋渔业净碳排放与渔业经济增长存在“倒 N 型”曲线特征,但核算基础数据的缺失制约了精准判断[12]。水产养殖碳排放核算涉及饲料碳投入、能源消耗、养殖设备用电等多个环节,各环节的排放因子和核算边界尚未形成共识[1]。孙延栋等(2026)的研究也指出,不同省份海洋渔业净碳汇量变动趋势存在异质性,碳补偿标准需考虑省域差异[13]。从地方层面看,大连市在海水养殖碳排放总量、单位产量碳强度以及不同养殖模式的碳排放差异等方面均缺乏系统性的基础数据。底数不清导致减排目标难以量化,政策制定缺乏精准依据。碳排放核算体系的缺失还影响到养殖产品的碳足迹评估和国际市场竞争力,在国际碳边境调节机制逐步推进的背景下,这一短板可能成为未来水产品出口的隐性壁垒。

3.2. 低碳技术供给不足与推广落地困难

低碳养殖技术是驱动绿色转型的核心支撑,但当前研发供给与推广落地两端均存在明显短板。在研发供给方面,海水养殖领域的科研力量多集中于品种改良、病害防治和饲料营养等传统方向,对精准投喂智能控制、工厂化循环水节能处理、养殖废水脱氮除磷、多营养层级综合养殖系统优化等低碳关键技术研发投入相对不足。毛伟等(2024)的研究发现,海水绿色养殖具有显著的节能效应,其中投入要素结构的节能效果更优,但当前技术推广仍面临诸多障碍[14]。荀露峰、杨思维(2026)从数字孪生技术视角提出,传统海水养殖业面临资源环境约束趋紧、生产方式粗放等挑战,亟需通过数字化手段实现绿色转型,数字孪生技术能够显著降低养殖过程中的饵料浪费与碳排放[15]。

在推广落地方面,基层水产技术推广体系面临人员编制有限、专业知识结构老化等问题,难以有效覆盖数量众多、分布分散的养殖户。张依男、卞纪兰(2024)对辽宁省海水养殖业的研究明确指出,当前存在渔业科技推广力度不足的问题[5]。技术从实验室研发到养殖场应用的衔接环节长期未能有效畅通,供给端与需求端之间存在明显的信息不对称和信任缺失,严重制约了绿色转型在基层的落地进程。

3.3. 养殖主体转型动力和能力欠缺

养殖户和水产企业是绿色转型的直接执行者,其转型意愿和实际能力直接影响转型成效。从经济驱动角度看,低碳养殖设备前期投入较大,短期内会导致生产成本上升。当前我国渔业碳汇交易市场尚处于起步阶段,碳减排行为产生的环境效益难以通过市场机制转化为直接经济收益。张雅华等(2025)的研究表明,2012~2021 年中国海水养殖碳汇与海水养殖经济的耦合程度较低,除个别年份外,大多数年份均处于弱脱钩状态,辽宁等省份多数年份处于脱钩状态[7]。成本投入与预期收益在时间和收益主体上的错配,

使得低碳转型在经济上缺乏足够吸引力。对于以小规模家庭经营为主的养殖户而言,这种经济上的不确定性构成了转型的首要障碍。

从认知层面看,养殖户群体普遍对碳达峰碳中和政策认知有限,长期形成的注重产量而忽视生态影响的生产观念较为普遍。部分养殖户将低碳养殖视为环保部门的行政要求,与自身经济效益关联度不高,缺乏主动转型的内在动力。从风险感知角度看,低碳养殖技术作为新事物,养殖主体既担心技术不成熟导致养殖减产或病害风险上升,也担心投入成本后终端市场无法给予绿色产品相应的价格回报。对于风险规避倾向较强的中小养殖户而言,这种多重不确定性使他们倾向于维持现有的、相对熟悉的生产方式,普遍采取观望态度。

3.4. 政策激励与约束机制不健全

有效的政策体系是推动绿色转型的外部保障,但当前政策供给在激励和约束两端均存在明显不足。在政策激励方面,现行渔业补贴政策仍以养殖产量和面积为导向,对碳减排行为缺乏专项激励措施。养殖户采用低碳技术、发展碳汇渔业等环境友好行为,并未获得相应的经济回报和政策倾斜。同时,绿色信贷、绿色保险等新型金融产品在海水养殖领域的应用案例甚少,中小养殖户普遍缺乏有效的抵押资产,而海水养殖设施和海域使用权的资产化程度较低,进一步加大了融资难度。

在政策约束方面,养殖尾水排放标准的执行力度在不同地区存在差异,碳排放监管近乎空白,环境违规成本低,难以倒逼养殖主体主动减排。海域使用权管理制度与碳减排要求之间缺乏有效衔接,养殖用海规划中未充分考虑碳汇功能的空间布局,渔业、环保、海洋等部门之间的政策协调不够顺畅。政策体系呈现碎片化状态,激励不足与约束不硬并存,难以形成推动海水养殖业整体绿色转型的制度合力。

4. 困境的路径依赖机制分析

上述四重困境并非彼此孤立,而是形成了一个环环相扣、自我强化的锁定系统。本文借助路径依赖理论中的学习效应、制度互补性与适应性预期等核心概念,从制度、技术、认知三个维度阐释这一机制。

首先,制度层面,核算缺失是锁定系统的逻辑起点。碳核算体系的缺位,使主管部门无法准确把握不同养殖模式的碳排放基数,政策制定陷入困境。由于无法量化减排成效,补贴政策只能继续沿用以产量和面积为核心的旧标准,金融机构也因缺乏碳排放数据而无法开发针对性的绿色信贷产品。这便形成了“制度互补性”陷阱:现有政策、金融等外部制度与高碳生产模式深度绑定,任何单一制度的调整都因缺乏配套而举步维艰。

其次,技术层面,政策失灵加剧了技术推广的两难。在激励不足、约束不硬的制度环境下,企业研发动力不足,成果多停留在实验室阶段^{[14][15]};养殖户采纳低碳技术的经济成本和风险无法通过补贴或市场溢价得到补偿。根据学习效应,养殖户长期从事传统养殖已形成稳定的收益预期,转型意味着踏入陌生的学习曲线,短期内成本与风险激增,在缺乏外部补偿时是极不理性的选择。

再次,认知层面,技术与市场的不确定性强化了养殖主体的转型惰性。在示范效应缺失的情况下,养殖户对低碳技术的风险预期被放大,普遍担心技术失败或绿色产品无法获得市场溢价。这便形成了适应性预期:当“维持现状”成为群体普遍选择时,个体即便有转型意愿,也会因担心缺乏配套服务而放弃,个体理性导致了集体非理性,固化了粗放模式。

最后,养殖主体的集体不作为迟滞了核算与政策的改进。由于养殖户普遍对碳达峰碳中和政策认知有限,并未形成推动变革的社会压力,导致碳排放核算体系建设进展缓慢,政策改革也因缺乏基层需求而动力不足,最终回到“核算缺失”的起点,完成了闭环锁定。

整体来看,大连海水养殖产业同时叠加制度、技术、认知三重约束,多重自我强化机制相互嵌套,

单一政策或技术调整难以破除固化格局。综上,海水养殖业高碳模式是一个在技术、制度与认知层面相互支撑的稳固系统。要打破这一锁定,不能寄望于单点突破,而必须从健全核算、优化政策、降低技术风险、树立典型示范等多个环节同时发力,通过外部干预瓦解系统的内在稳定性。

5. 推进海水养殖业绿色转型的路径

5.1. 优化养殖布局, 发展碳汇渔业

针对养殖模式粗放和碳排放核算缺失的问题,应从空间规划优化和养殖模式创新两个方面协同推进。一是科学划定养殖功能区。依据海域生态环境容量和碳汇潜力评估结果,合理布局各类养殖模式,明确各功能区的养殖密度上限,引导高碳强度的养殖模式逐步退出生态敏感海域,向环境容量较大的区域集中布局。曹海怡等(2025)对威海的研究提出了优化养殖空间布局、调整养殖品种比例的建议,同样适用于大连[11]。功能区划定应充分考虑海域的水交换条件、初级生产力水平和现有养殖格局,针对大连温带海域的特点进行差异化设计,避免采用统一标准。

二是大力推广多营养层级综合养殖模式(IMTA)。该模式将鱼类网箱养殖与贝类、藻类养殖有机结合,鱼类的残饵和排泄物可为贝类和藻类提供营养物质,贝类的滤食作用和藻类的光合作用则起到净化水质和固定碳素的双重功能。大连长海县等海域具备推广 IMTA 的良好自然条件,可选择基础较好的养殖海域开展规模化示范,积累经验后逐步推广。

三是率先探索贝藻养殖碳汇核算与交易机制。何建瑜等(2026)从蓝碳食物视角提出碳汇渔业产业化转型路径,强调贝藻养殖兼具食物供给和碳汇服务的双重功能[2]。大连市贝类和藻类养殖面积广阔、产量可观,应依托现有养殖规模,加快建立贝藻养殖碳汇的核算方法学。陈燕珊等(2022)对渤海湾渔业碳汇的分析表明,2010~2020 年渤海湾海水养殖年固碳量从 5.79 万吨增至 11.04 万吨,其中山东省贡献超过 65%,证明了环渤海区域具备可观的碳汇潜力[16]。刘锴等(2023)的研究也表明,中国海洋渔业碳汇总体呈上升趋势,但近海渔业碳汇空间差异显著,东海最多、渤海最少[17]。当前我国渔业碳汇交易市场面临核算标准不统一、交易平台不健全、市场主体参与积极性不高等现实障碍。宋蝶等(2026)以浙江省为例,提出需明晰产权与核算边界、攻关方法学、降低开发成本和门槛、健全交易管理机制等建议[18]。朱静慧等(2022)也强调需要完善生态碳汇核查体系、健全生态碳汇交易机制,通过多样化手段提升生态碳汇能力[19]。大连可发挥计划单列市的政策探索空间,争取开展渔业碳汇交易试点,探索打通从碳汇量核算到碳资产确权再到碳收益分配的转化路径。孙延栋等(2026)的研究表明,不同省份所需支付的碳补偿金额因净碳汇量变动趋势不同存在异质性,这为大连制定差异化碳补偿政策提供了依据[13]。

5.2. 构建低碳技术研发与推广体系

技术创新是推动海水养殖业绿色转型的重要动力。在研发层面,应依托大连海洋大学、中科院大连化学物理研究所、辽宁省海洋水产科学研究院等本地涉海科研力量,设立海水养殖低碳技术研发专项,重点攻关智能化精准投喂控制系统、工厂化循环水节能处理技术、养殖废水高效脱氮除磷工艺、低成本水质在线监测设备等关键技术和装备。毛伟等(2024)的研究证实,海水绿色养殖通过技术进步和投入要素结构优化,能够显著抑制能耗强度[14]。苟露峰、杨思维(2026)提出数字孪生技术是驱动海水养殖业从“经验驱动”向“数据驱动”跃迁的关键引擎,应加大该技术在养殖环境监测与智能调控中的应用[15]。

在成果转化层面,应搭建产学研用对接平台。支持龙头养殖企业与科研院所联合建设中试基地和技术示范场,为新技术提供接近真实生产条件的测试验证环境。鼓励科研人员以多种方式参与企业转型实践,形成利益共享、风险共担的长期合作机制。地方政府可通过设立科技成果转化引导基金等方式,降低技术转化的前期成本和风险。

在技术推广层面,应针对养殖户的特点创新推广方式。应培育由科技特派员、示范户和辐射户组成的技术传播网络,通过示范户的先行实践和示范效应,降低周边养殖户的技术感知风险和信任成本。同时充分利用短视频平台、网络直播等新媒体渠道,制作直观易懂的技术操作内容,以低成本、高效率的方式畅通技术推广的衔接环节。

5.3. 强化主体能力建设,引导生态价值认同

提升养殖主体的转型意愿和实际能力,需要从能力培育和价值引导两个方面共同发力。在能力建设方面,应将低碳养殖技术纳入新型职业渔民培训体系,作为常规培训的核心内容之一。组织编写通俗易懂的技术手册和典型案例汇编,用养殖户熟悉的语言和场景呈现低碳技术的操作要点和实际效果。定期组织养殖户到低碳养殖示范场进行现场观摩和交流学习,通过亲身体验和同行交流降低对新技术的陌生感。对于具备一定规模的养殖企业和合作社,可支持其引进专业技术人员或委托科研机构开展定制化技术指导。

在价值引导方面,应加强碳达峰碳中和目标与渔业发展关系的政策宣传。利用渔村宣传栏、专业合作社会议、农技推广活动等多样化渠道,向养殖户传递低碳养殖的理念和长远意义。注重树立和宣传一批生态养殖取得良好效益的先进典型,用身边的成功案例激发广大养殖户的转型信心,形成示范扩散效应。

同时,应积极培育绿色水产品消费市场,从需求端为生产端转型提供拉动力。推动建立水产品碳标签制度,可先行在大连海参、扇贝等地理标志产品中开展试点,将养殖过程中的碳排放和碳汇信息通过简明标签形式传递给终端消费者。借助消费者对低碳、生态、健康水产品日益增长的支付意愿,使低碳水产品逐步获得市场认可,形成正向激励信号,让养殖主体切实感受到绿色转型带来的经济效益。

5.4. 完善绿色金融与碳交易激励制度

制度建设是保障海水养殖业绿色转型持续推进的重要支撑。在绿色金融支持方面,应鼓励银行业金融机构结合海水养殖业的生产经营特点,开发碳汇贷款、绿色养殖贷款、海域使用权抵押贷款等专属信贷产品。可以将养殖碳汇的预期收益、绿色产品认证的品牌溢价等作为授信的参考因子。同时探索建立海水养殖绿色保险制度,对因采纳低碳新技术导致的短期产量波动或收益下降给予一定比例的风险补偿。

在碳交易机制建设方面,应积极推动海水养殖碳汇纳入地方碳排放权交易市场的交易品种体系。加快制定贝藻类养殖碳汇的核算方法学,明确碳汇量核算的技术规范、监测报告核查程序和交易规则。宋蝶等(2026)指出,当前海洋碳汇交易体系存在突出问题,需要通过整体制度设计与地方试点相结合的方式逐步完善^[18]。朱静慧等(2022)也提出需要健全生态碳汇交易机制,通过多样化手段提升生态碳汇能力,实现碳汇生态价值^[19]。大连可充分发挥计划单列市的政策探索空间,争取设立渔业碳汇交易地方试点,允许达到标准的养殖企业通过交易平台出售经核证的碳汇额度,获得市场化收益,实现碳汇增收与资金反哺养殖的有机结合。

在补贴政策改革方面,应逐步调整现行渔业补贴结构。将部分以产量和面积为导向的传统补贴,逐步转向对绿色生产行为的激励性补贴,形成清晰的“减排增汇获益”导向。对主动采用低碳养殖技术、发展多营养层级综合养殖、参与碳汇核算和交易的养殖主体,在项目申报、信贷审批、技术指导等方面给予优先支持。同时结合大连实际进行适用性转化和吸收,有助于构建激励与约束相容、短期激励与长效引导兼顾的政策体系。

6. 结语

海水养殖业绿色转型是一项涉及技术研发、主体培育、市场建设和制度完善的系统工程。本文以大

连市为案例, 分析了当前海水养殖业绿色转型面临的四重困境: 养殖模式粗放与碳排放核算缺失、低碳技术供给推广不足、养殖主体动力欠缺、政策激励约束不健全。引入路径依赖理论分析表明, 四重困境并非彼此孤立, 而是通过“核算缺失→政策失灵→技术推广难→主体惰性强→核算改进慢”的闭环链条相互强化, 形成了阻碍转型的锁定系统——核算体系缺失使减排目标难以量化, 技术供给不足使转型缺乏手段支撑, 主体动力不足使技术难以落地, 政策不健全又难以有效激励和约束各方行为。本文的核心发现在于, 海水养殖业绿色转型并非单一技术问题或政策问题, 而是需要技术、主体、制度三要素协同推进的系统工程, 单点突破难以奏效, 必须通过外部干预打破系统内部的自我强化循环。基于此, 本文提出了“碳排放可核算、低碳技术可获取、养殖主体愿转型、政策制度有保障”的系统推进框架, 从碳汇渔业布局、技术体系建设、主体能力培育、制度完善四个维度提出了具体路径。上述分析框架可为大连乃至环渤海地区海水养殖业低碳发展提供参考, 未来研究可采用定量方法对四重困境的影响权重及路径效果进行实证检验。

参考文献

- [1] 李雪, 刘子飞, 赵明军, 等. 我国水产养殖与捕捞业“双碳”目标及实现路径[J]. 中国农业科技导报, 2022, 24(11): 13-26.
- [2] 何建瑜, 叶诗琪, 吴骏男, 等. 蓝碳食物: 碳汇功能引领海水养殖业高质量转型的逻辑与路径[J]. 水产学报, 2026, 50(6): 14-21.
- [3] 刘文欣, 赵坤. 中国海洋渔业净碳排放脱钩效应及其驱动因素研究[J]. 海洋开发与管理, 2025, 42(2): 110-121.
- [4] 仇荣山, 韩立民, 殷伟. 中国海水养殖业绿色发展评价与时空演化特征[J]. 地理科学, 2023, 43(10): 1793-1802.
- [5] 张依男, 卞纪兰. 辽宁省海水养殖业现状及绿色发展研究[J]. 渔业信息与战略, 2024, 39(4): 253-259.
- [6] 姚丽娜, 孔德荣. 双碳背景下基于主成分分析法的海洋渔业可持续发展研究[J]. 浙江海洋大学学报(人文科学版), 2023, 40(4): 17-25.
- [7] 张雅华, 贾鹏, 郑鹏. 中国海水养殖碳汇与经济增长耦合关系研究[J]. 农业展望, 2025, 21(4): 44-52.
- [8] 袁蓓. 我国海水养殖业绿色发展评价指标体系构建与实证[J]. 海洋经济, 2022, 12(6): 24-33.
- [9] 冷琴, 管红波, 盛智杰. 我国海水养殖业绿色发展效率水平测度、区域差异及收敛性分析[J]. 中国渔业经济, 2026, 44(3): 71-82.
- [10] 杨卫, 赵丹. 中国海洋渔业碳排放效率区域差异与时空分异[J]. 海洋经济, 2024, 14(3): 43-53.
- [11] 曹海怡, 于海超, 于洋. 山东威海海水养殖业现状及绿色发展对策探讨[J]. 中国水产, 2025(12): 79-82.
- [12] 李京梅, 王坤晓. 海洋渔业净碳排放与渔业经济增长关系研究[J]. 中国渔业经济, 2025, 43(1): 122-130.
- [13] 孙延栋, 张然, 孙婧. 中国沿海九省海洋渔业蓝碳核算与省域差异化补偿——基于碳平衡视角[J/OL]. 青岛大学学报(自然科学版): 1-10. <https://link.cnki.net/urlid/37.1245.N.20260107.1047.002>, 2026-08-03.
- [14] 毛伟, 王伟, 杜军. 中国海水绿色养殖的节能效应研究[J]. 农业技术经济, 2024(9): 106-123.
- [15] 荀露峰, 杨思维. 数字孪生赋能海水养殖业绿色转型发展研究[J]. 河北渔业, 2026(6): 94-97.
- [16] 陈燕珊, 万萌萌, 林锟, 等. 渤海湾渔业碳汇分析与预测初探[J]. 海洋科学, 2022, 46(9): 77-84.
- [17] 刘锴, 马嘉昕. 中国海洋渔业碳汇的时空演变及发展态势[J]. 资源开发与市场, 2023, 39(7): 778-785.
- [18] 宋蝶, 钱利伟, 胡秋成, 等. 海洋碳汇交易发展的思考与建议——以浙江省为例[J]. 绿色科技, 2026, 28(7): 270-275.
- [19] 朱静慧, 高佳, 余欣梅, 等. 碳中和背景下我国生态碳汇发展形势及建议[J]. 内蒙古电力技术, 2022, 40(6): 1-8.