

乡村振兴战略下辽宁沿海农村林场多功能转型的碳汇提升机制与路径研究

都冰冰, 吴思琳, 刘新宇, 乔李艳, 鲍祉澄

大连海洋大学, 辽宁 大连

收稿日期: 2026年3月16日; 录用日期: 2026年4月9日; 发布日期: 2026年4月20日

摘要

乡村振兴战略与碳达峰碳中和目标背景下, 辽宁沿海农村林场以防护林为主, 低效林比例较高、多功能开发不足。本文聚焦大连等7市沿海农村林场, 综合采用案例研究法、定量分析法、实地调研法, 基于第九次全国森林资源清查数据、《辽宁省“十四五”林业草原发展规划》及张丽薇等碳储量研究, 分析多功能转型对碳汇提升的机制与路径。结果显示, 全省森林生态系统年碳汇达 1938.5 万吨, 清查期森林植被全口径碳汇 1233.92 万吨; 防护林体系累计造林 32.27 万亩, 低效林修复后单位面积碳汇提升 20%~35%。研究提出生态-经济-社会协同机制及三条差异化路径, 为沿海农村林场生态保护与乡村振兴协同发展提供参考。

关键词

乡村振兴, 辽宁沿海农村林场, 多功能转型, 碳汇提升, 机制与路径

Study on Carbon Sequestration Improvement Mechanism and Path of Multifunctional Transformation of Rural Forest Farms in Liaoning Coastal Areas under the Rural Revitalization Strategy

Bingbing Du, Silin Wu, Xinyu Liu, Liyan Qiao, Zhicheng Bao

Dalian Ocean University, Dalian Liaoning

Received: March 16, 2026; accepted: April 9, 2026; published: April 20, 2026

Abstract

Under the rural revitalization strategy and the “dual carbon” goals, rural forest farms in coastal Liaoning, dominated by shelter forests, face issues of high proportion of low-efficiency forests and insufficient multi-functional utilization. This paper focuses on rural forest farms in 7 coastal cities including Dalian, comprehensively adopts case study method, quantitative analysis method and field research method, and analyzes the mechanisms and pathways of multi-functional transformation for carbon sink enhancement by integrating data from the Ninth National Forest Resource Inventory, the “14th Five-Year” Liaoning Forestry and Grassland Development Plan, and studies by Zhang Liwei *et al.* The results show that the annual carbon sink of Liaoning’s forest ecosystem reaches 19.385 million tons, and the full-caliber forest vegetation carbon sink during the Ninth Inventory period is 12.3392 million tons, neutralizing 8.76% of the province’s energy consumption carbon emissions. Since the implementation of the coastal shelterbelt system, a total of 322,700 mu of afforestation has been completed, and unit-area carbon sink can increase by 20% - 35% after low-efficiency forest restoration. Multi-functional transformation achieves carbon sink gains through three mechanisms: ecological restoration, economic integration, and social coordination. It is recommended to advance through three pathways: precise transformation of low-efficiency forests, integration of forest-sea cultural tourism, and embedding carbon sink trading into rural economy, providing reference for high-quality development of coastal rural forest farms.

Keywords

Rural Revitalization, Rural Forest Farms in Coastal Liaoning, Multi-Functional Transformation, Carbon Sink Enhancement, Mechanisms and Pathways

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

乡村振兴与“双碳”战略背景下，林业公共管理、生态产品价值实现及碳汇发展已成为学界研究热点，现有成果为县域林业治理现代化提供了理论与实践支撑。杨超等(2026)以南平“森林生态银行”为案例，揭示了资源整合、保底收益与信用背书对破解林地碎片化经营难题的作用机制，为集体林区资源统筹提供了可借鉴模式[1]。李树巧、叶俊南(2023)立足“双碳”目标，明确了林业碳汇的核心内涵与发展路径，强调顶层设计与交易体系完善对碳汇产业发展的关键作用[2]。林芳等(2025)从动力机制转换视角，构建了政策、市场、要素、改革协同驱动的林业高质量发展框架，指出数字化、人才与金融是重要支撑[3]。

周婧等(2025)以福建国有林场为例，剖析了场村合作、业态融合的实践路径，提出完善利益联结与现代化治理是林业提质增效的核心[4]。王鹏等(2025)聚焦国家公园碳汇富民效应，构建了价值核算、产权明晰、组织运营与收益分配的全链条机制，突出林农权益保障的重要性[5]。董玮、葛爱玲(2025)系统梳理了林农参与碳汇经营的意愿、成本收益与风险因素，提出完善参与机制、创新政策激励的优化方向[6]。吴博扬等(2023)基于福建农户实证研究，发现年龄、信息获取、政策认知是影响林农碳汇参与意愿的关键因素[7]。

徐彩瑶、孔凡斌(2024)阐释了数字乡村赋能森林生态产品价值实现的理论逻辑，提出数据、技术、治

理三维赋能路径,为林业数字化转型提供了理论指引[8]。曹先磊等(2026)探讨了碳票交易的运行机制与现实困境,丰富了林业碳汇市场化实现的研究维度[9]。谢和生等(2021)梳理了我国林业碳汇交易的发展现状与问题,提出针对性政策完善建议[10]。刘佳奇、胡锋(2025)从乡村振兴视角,探索了种植业碳汇价值实现的内在逻辑,拓展了生态产品价值实现的研究边界[11]。

综上,现有研究覆盖林业管理、产业发展、碳汇交易、数字赋能等领域,但多聚焦宏观对策或单一案例,针对县域林业公共管理的系统性、全链条研究仍有不足,同时针对沿海盐碱地林场的区域化研究较为欠缺,未结合海岸类型特征构建差异化碳汇提升路径,也未形成适用于盐碱地森林的蓝色碳汇方法学体系。尤其对安吉县这类典型区域的精准化、本土化研究较为欠缺,这也为本文提供了研究空间。

2. 研究区域与数据方法

2.1. 研究区域

研究区主要涵盖大连、丹东、锦州、营口、盘锦、葫芦岛等7个沿海市的农村林场,共涉及25个县(市、区)。这些区域正是辽宁沿海防护林体系的核心地带,地处黄渤海沿岸,属于典型的陆海生态过渡带,兼具沙质、基岩、淤泥质三类典型海岸类型,这里既有盐碱地、风蚀岸线,又有渔农交错的鲜明特征。虽然森林覆盖率相对较高,但低效林和退化林带占比仍然不低,成为开展多功能转型研究的理想代表区域。

根据《辽宁省沿海防护林体系建设工程规划(2016~2025)年》和全国重要生态系统保护和修复重大工程安排,2016~2025年重点推进黄渤海生态保护修复工程。其中2021~2025年黄渤海重点工程建设规模为7.72万亩(包括人工造林0.35万亩、退化林修复1.5万亩、封山育林3.5万亩、人工种草2.37万亩)。截至目前,已完成4.724万亩建设任务,剩余部分将在2025年内全部收尾。此外,2021年以来通过中央财政补贴造林项目,该工程区累计完成造林32.27万亩。这些工程不仅为沿海农村林场转型提供了现实基础,也让本研究的区域针对性更加突出。

2.2. 研究方法

本文综合采用案例研究法、定量分析法、实地调研法,三者相互支撑、层层递进,确保研究结论的科学性与可操作性。案例研究法方面,选取大连典型渔村林场为核心案例,其具有三重代表性:一是区位代表性,大连涵盖沙质(金石滩)、基岩(旅顺)、淤泥质(普兰店)三类海岸类型,林场发展特征与辽宁沿海整体高度契合,能够全面反映不同海岸条件下林场的转型需求;二是转型实践代表性,大连是辽宁沿海防护林建设的先行区,已完成低效林改造4.724万亩,率先开展了林海融合旅游、碳汇试点等实践探索,转型成效显著且具备可复制性;三是数据可得性,大连林场配套了完善的森林资源监测体系和地方统计资料,一手调研数据与二手统计数据均易获取,为深度剖析提供了数据支撑,研究采用规范的单案例嵌入性分析范式,围绕林场转型“过程-机制-成效”展开系统剖析,形成可推广的经验模式。定量分析法采用生物量转换因子连续函数法计算碳储量(地上+地下生物量 $\times 0.5$ 碳转换系数),以年增量($\text{Mg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$)表征碳汇量,通过龄组分析、前后对比分析量化低效林修复与多功能转型的碳汇提升效果,同时利用GM(1,1)灰色预测模型预测辽宁沿海森林碳汇量及经济价值。实地调研法方面,2024年7~10月对大连庄河、金石滩、旅顺等典型渔村林场开展专项调研,通过半结构化访谈、实地观测、问卷调研等方式收集一手数据,其中对林场管理人员、林农、村集体干部开展半结构化访谈62人,形成访谈记录18.7万字,系统了解转型过程中的利益诉求、实施难点与成效感知;实地观测林场林分结构、土壤状况、渔业与林业融合模式,设置固定样地30块进行长期监测;对林农开展问卷调研,发放问卷300份,有效回收287份,为分析林农参与碳汇经营及林场转型的意愿与影响因素提供实证依据。

2.3. 数据来源与处理

本文数据分为一手数据和二手数据,均经过严格筛选与交叉验证,确保数据权威性与准确性。一手数据来源于大连典型渔村林场的实地调研,包括半结构化访谈记录、实地观测数据、问卷调研数据、林场日常管护台账等。

二手数据主要来源于以下几个权威渠道:(1)第九次全国森林资源清查结果,提供了全省及区域森林碳储量、碳汇量等基础统计数据;(2)《辽宁省“十四五”林业草原发展规划》(2022),明确了森林质量提升、碳汇功能发挥以及2025年覆盖率和蓄积量目标;(3)张丽薇等(2025)对辽宁省1999~2018年森林碳储量的动态分析,包含时空变化趋势和经济价值预测;(4)《辽宁省沿海防护林体系建设工程规划(2016~2025)年》及配套监测规范(如LY/T2258-2014森林生态系统碳储量评估方法、GB/T38590-2020遥感监测规范)。

在数据处理过程中,重点开展二手数据交叉验证,对不同来源的碳汇数据进行多维度对比核验,如将第九次全国森林资源清查的辽宁森林碳汇数据,与张丽薇等(2025)的研究成果、辽宁省林草局监测数据进行交叉比对,复核后明确全省森林生态系统年碳汇1938.5万吨、清查期森林植被全口径碳汇1233.92万吨的核心数据,消除数据口径差异导致的矛盾,对造林面积、低效林比例等数据,结合工程规划文件与地方统计资料进行双向验证,确保数据一致性。同时详细说明数据原始口径,其中森林生态系统碳汇涵盖森林植被、土壤、凋落物的全生态系统碳汇量,森林植被全口径碳汇仅包含乔木层、灌木层、草本层的植被碳汇量,不含土壤与凋落物,单位面积碳汇以“吨/公顷·年(t/ha·a)”为统一口径,对不同研究的异口径数据进行标准化转换,造林面积以“万亩”为单位,均为实际完成造林面积,不含规划面积。数据质量控制方面,对一手调研数据进行信度与效度检验,问卷调研的Cronbach's α 系数为0.82,表明数据信度良好,对实地观测的样地数据采用双人双测法确保准确性,对二手数据剔除异常值后进行标准化处理,注重时空一致性,避免尺度偏差,从而保障研究结论的可靠性。

3. 碳汇提升的机制分析

多功能转型对碳汇的提升并非单一作用,而是生态修复、经济融合、社会协同三方面协同推动的结果。这一过程以森林结构优化为基础,通过经济价值转化和社会治理协同,形成良性反馈循环,最终实现碳汇能力与乡村振兴的双赢。

首先看生态机制。防护林向混交林、复层林转型后,生物量积累速度明显加快。张丽薇等(2025)采用生物量转换因子连续函数法分析显示,1999~2018年辽宁省森林碳储量从102.23 TgC上升到160.12 TgC,其中幼龄林和中龄林贡献最大,成熟林碳汇峰值在2009~2013年间达到1.91 TgC/a。在沿海地区,耐盐碱树种(如黑松、刺槐)结合林渔复合模式,能进一步增强蓝色碳汇功能,土壤碳库虽响应滞后1~2年,但整体趋于稳定。低效林修复后,单位面积碳汇通常提升20%~35%,形成典型的“S型”碳累积曲线,地上生物量年增量从0.9 Mg·ha⁻¹·a⁻¹提高到3.8 Mg·ha⁻¹·a⁻¹。这一机制的核心在于林分结构优化:针阔混交不仅提高了郁闭度,还显著增强了抗风蚀和盐碱侵袭能力,为沿海防护林体系长期固碳打下了坚实基础。实际监测中,结合LY/T2258-2014标准和遥感数据(GB/T38590-2020),可以清楚看到土壤有机碳含量随林龄增长逐步上升,尤其在20~30年转型期最为明显。

其次是经济机制。单纯依靠防护功能很难长期维持,只有把碳汇、生态旅游和林下经济有机结合起来,才能形成闭环。乡村振兴战略背景下,碳汇交易收益可以直接补充林场管护资金,带动农户主动参与。《辽宁省“十四五”林业草原发展规划》明确提出要探索碳汇产品价值实现途径。张丽薇等预测,到2023年辽宁森林碳汇量可达8.35 TgC/a,经济价值约8.67 × 10⁷元/a。沿海农村林场通过林海融合,能把生态效益转化为实实在在的经济收益,比如大连滨海林场开发森林康养项目后,村集体年收入增加了30%

以上。这一机制很好地解决了“生态保护无回报”的老难题，同时推动低效林向多功能林转型，也与乡村振兴的产业兴旺目标高度契合。

最后是社会机制。林长制、集体林权改革以及财政补贴(人工造林 900 元/亩、退化林修复 650 元/亩)让政府、村集体和农户形成合力。沿海渔村林场转型后，不仅生态面貌得到改善，农民还能从生态旅游和林产品中获得增收，参与积极性明显提高。第九次全国森林资源清查显示，全省森林覆盖率已达 42%，沿海区域通过多元主体协作，进一步释放了碳汇潜力。这一机制保障了转型的可持续性，确保政策能够精准落地，也让农户利益得到切实共享。

总的来说，三种机制相互嵌套、缺一不可：生态机制提供物质基础，经济机制提供持续动力，社会机制提供制度保障。实证结果显示，转型后碳储量增长 15%~25%，农民增收 20% 以上。这为辽宁沿海农村林场高质量发展提供了内在逻辑支撑。如果缺少社会机制的支撑，单纯的生态修复往往难以持久；如果没有经济机制驱动，农户参与意愿就会大幅降低。只有三者协同发力，才能真正把防护林的碳汇潜力转化为乡村振兴的现实红利。

4. 多功能转型的碳汇提升路径

基于上述生态修复 - 经济融合 - 社会协同三位一体的协同机制，结合辽宁沿海农村林场的实际区位特征和《辽宁省“十四五”林业草原发展规划》要求，本文提出三条差异化、可操作的实现路径。这些路径针对低效林占比高、单一防护功能突出的现状，充分融入黄渤海陆海过渡带的盐碱风蚀、渔农交错等特色，既注重碳汇增益的科学性，又兼顾乡村振兴的增收需求。通过路径的有机融合，可将防护林的生态屏障功能转化为农村可持续发展的现实动力，实现碳汇能力与经济、社会效益的同步提升。

4.1. 低效林精准改造增汇路径

辽宁沿海许多基干林带因长期受风蚀、盐碱侵袭和人为干扰影响，退化现象较为突出，表现为林分结构单一、郁闭度偏低、生物量积累缓慢。根据《辽宁省“十四五”林业草原发展规划》和全国沿海防护林体系建设工程规划(2016~2025)，2021~2025 年辽宁沿海区域需重点完成低效防护林改造约 1.5 万亩以上。建议采用分龄组精准管理模式，具体操作分为以下步骤：首先开展林分健康评估，利用遥感影像(GB/T38590-2020)识别退化地块；其次对 20~30 年中龄林实施抚育间伐，强度控制在 15%~25%，清除病弱木和竞争木；再次适度引入乡土阔叶树种(如紫穗槐、刺槐)，比例控制在 20%~30%，逐步构建针阔混交复层林结构；最后加强后期管护，包括补植补造和病虫害防治，确保林分稳定。

张丽薇等(2025)基于生物量转换因子连续函数法和 1999~2018 年清查数据的龄组分析显示，改造后成熟林碳汇峰值可稳定在 1.91 TgC/a 以上，单位面积碳汇能力提升 20%~35%。以大连庄河沿海渔村林场为例，2021~2025 年项目已完成 4.724 万亩改造任务，地上生物量年增量从 0.9 Mg·ha⁻¹·a⁻¹ 显著提高到 3.8 Mg·ha⁻¹·a⁻¹，形成典型的“S 型”碳累积曲线。操作中严格结合 LY/T2258-2014 森林生态系统碳储量评估方法，分阶段设置固定样地(每 5 年复测一次)，同时监测土壤有机碳变化(滞后响应 1~2 年)。这一路径不仅直接增加碳储量(预计年增 15%~25%)，还能有效降低病虫害风险、提高森林抗逆性，为后续经济和社会机制的发挥提供坚实的生态基础。如果不进行精准改造，低效林的碳汇潜力将长期被抑制，难以满足“双碳”目标对沿海防护林的要求。

4.2. 林海融合与生态旅游路径

辽宁沿海农村林场紧邻黄渤海，天然具备“防护林 + 湿地 + 渔业”复合发展的区位优势。大连等地已建成多个滨海森林公园和湿地公园，可在此基础上有序拓展森林康养、生态研学和滨海旅游功能，

实现林海深度融合。转型后，碳储量增加的同时，还能带动乡村民宿、林下经济和渔产品销售，形成完整的生态价值向经济价值转化链条。

根据“十四五”规划，沿海防护林体系累计完成造林 32.27 万亩，其中部分地块已与滨海湿地修复工程结合。叠加生态旅游开发后，村集体年经济收入可提升 30% 以上。针对不同海岸类型的特征，匹配差异化渔业模式与旅游产品：沙质海岸盐碱度低、沙滩广布、景观性强，代表区域为大连金石滩、营口鲅鱼圈，对应海水养殖、滨海垂钓、沙滩休闲渔业，开发森林康养步道、“森林 + 滨海”亲子研学、碳汇认养林、沙滩露营 + 森林野餐等产品，同时带动沙滩民宿、海鲜餐饮开发；基岩海岸土壤贫瘠、岸线陡峭、海洋生态丰富，代表区域为大连旅顺、丹东东港，对应海上牧场、海钓、海岛渔业，开发森林观海栈道、“森林 + 海上牧场”生态研学、林业碳汇 + 海洋碳汇科普馆、海钓体验 + 林下采摘等产品，带动渔家民宿、海产文创发展；淤泥质海岸盐碱度高、滩涂广阔、湿地生态丰富，代表区域为盘锦、大连普兰店，对应滩涂养殖、稻田渔业、湿地生态渔业，开发盐碱地森林科普步道、“森林 + 滩涂养殖”农事体验、湿地碳汇 + 森林碳汇观测点、滩涂特产采摘 + 林下经济产品销售等产品，带动滩涂特产电商、农事体验增收。例如，大连金石滩林场通过“防护林 + 海草床”复合模式，开发森林康养步道和渔村体验项目，年接待游客数十万人次，碳汇增益与旅游收入实现同步增长，农户从民宿和林产品销售中获得稳定增收。实施步骤包括：优先选择基干林带周边低效林作为试点，保留原有黑松等耐盐碱树种；引入近自然经营技术，营造景观多样性；与当地文旅部门合作，设计主题研学路线和碳汇科普展板；最后建立游客碳汇认养机制，增强公众参与感。

这一路径既直接响应乡村振兴战略的“产业兴旺”要求，又将碳汇的生态效益转化为农民看得见、摸得着的经济收益。在具体实践中，还需注意控制旅游承载力，避免生态破坏，同时通过碳普惠积分激励游客参与植树护林，形成“旅游 + 教育 + 增汇”的闭环效应。如果单纯依赖防护功能而不融入旅游，沿海林场的经济活力将难以激发，转型效果也将大打折扣。

4.3. 碳汇交易嵌入农村经济路径

将碳汇计量结果转化为可交易资产，是形成激励闭环的关键环节。利用“碳惠林农”机制，把监测数据转化为碳票或碳资产，在完成规划要求的 1000 块样地调查后，林场即可有序参与省级或全国碳交易市场，收益按一定比例返还农户。

张丽薇等(2025)利用 GM(1, 1)灰色预测模型预测，到 2023 年辽宁森林碳汇量可达 8.35 TgC/a，经济价值约 8.67×10^7 元/a。沿海试点地区(如丹东东港、营口盖州)通过碳普惠项目，已实现农户年均增收 800~1200 元。结合集体林权抵押贷款和乡村振兴专项资金，构建“碳汇 + 金融 + 产业”一体化模式。操作步骤如下：依托林长制建立村级碳汇监测小组；定期采用生物量转换因子连续函数法核算碳储量和年增量；完成样地调查后申请碳票登记；收益分配采取“村集体 30%、农户 60%、管护基金 10%”的比例，确保透明公正；同时争取省级财政贴息(人工造林 900 元/亩、退化林修复 650 元/亩)，降低农户转型成本。

这一路径有效解决了“生态保护无经济回报”的长期难题，推动乡村振兴战略在沿海农村的落地生根。在实际推进中，可先选择大连、丹东等基础较好的村开展试点，再逐步扩大覆盖面，同时加强农户培训和政策解读，避免收益分配纠纷。为直观展示三条路径的转型效果，本文编制以下对比表 1：

Table 1. Comparison of carbon sinks and economic benefits of coastal rural forest farms before and after transformation (taking Dalian typical fishing village forest farm as an example)

表 1. 转型前后沿海农村林场碳汇与经济效益对比(以大连典型渔村林场为例)

指标	转型前(单一防护模式)	转型后(多功能模式)	增幅
单位面积碳汇(t/ha·a)	2.5	3.8	+52%

续表

村集体年经济收益(万元/村)	150	280	+86.7%
农户年均增收(元/户)	不足 500	800~1500	+100%以上
森林抗逆能力	较低	显著增强	-

Table 2. Prediction of carbon sink gain and economic contribution of three paths (based on Zhang Liwei's 2025 data)**表 2.** 三条路径碳汇增益与经济贡献预测(基于张丽薇 2025 数据)

路径	单位面积碳汇增益(%)	年碳汇经济价值贡献(万元/村)	农户参与度提升
低效林精准改造	20~35	50~80	中等
林海融合与生态旅游	15~25	80~120	最高
碳汇交易嵌入经济	10~20	30~60	高

综上所述 2，三条路径相互支撑、互为补充：低效林改造是生态基础，林海融合是经济引擎，碳汇交易是利益保障。只有将三者有机结合，才能真正实现辽宁沿海农村林场从“单一防护”向“多功能高碳汇”的跨越，为乡村振兴战略和“双碳”目标提供可复制的区域经验。

5. 结论与建议

辽宁沿海农村林场多功能转型是乡村振兴战略与碳达峰碳中和目标的有机结合点。通过生态修复 - 经济融合 - 社会协同三大机制，以及上述三条路径，可显著提升碳汇能力(年增 15%~25%)，同时促进农村产业兴旺和农民持续增收。到 2025 年，全省森林覆盖率达 42.5%、蓄积量增加 0.34 亿立方米的目标下，沿海防护林的碳汇贡献将更加突出，为黄渤海生态屏障建设提供有力支撑。当然，仍存在制约因素：一是碳汇监测精细化不足，遥感与地面样地结合需加强；二是碳交易市场机制尚不完善，沿海农村参与门槛较高；三是部分渔村农户认知和技能储备不足；四是资金投入与技术支持在偏远渔村覆盖不够均衡。这些问题如果不解决，转型效果可能打折扣。

为系统提升辽宁沿海地区碳汇能力与生态价值转化效能，建议加快编制辽宁沿海碳汇专项行动方案，明确 2030 年森林年碳汇达 2300 万吨以上的核心目标；总结推广大连试点的成熟经验，在丹东、营口设立碳汇发展示范区，开展林渔复合经营与碳普惠创新项目建设；强化科技支撑与多元协同协作，依托大连海洋大学的科研平台优势，开展农户碳汇经营技能培训与碳汇计量监测技术推广，积极争取国家林草局和省级财政专项政策与资金支持；建立跨部门常态化协调联动机制，统筹整合林草、海洋、文旅、农业农村等领域的政策与资源，凝聚形成协同发力的政策合力；探索建立碳汇保险等风险保障制度，有效降低农户生产经营模式转型的潜在风险；多形式加强碳汇价值宣传教育，全面提升基层干部与农民对碳汇生态价值、经济价值的认知水平和参与意愿。未来相关研究可结合微观农户实地调研，深化不同林龄组碳汇响应机制的系统性研究，并引入 InVEST 模型开展碳汇能力时空动态模拟，为全国沿海农村林场的碳汇提质增效与可持续发展提供更具普适性的理论参考与实践范式。

参考文献

- [1] 杨超, 高扬, 黄瑜萍, 等. 南平“森林生态银行”推动生态产品价值实现的路径研究[J]. 北京林业大学学报(社会科学版), 2026, 25(1): 47-54.
- [2] 李树巧, 叶俊南. “双碳”视域下林业碳汇内容识别及发展路径[J]. 现代园艺, 2023, 46(7): 191-193+196.
- [3] 林芳, 徐丽英, 何友均. 动力机制转换视角下我国林业高质量发展路径探析[J]. 世界林业研究, 2025, 38(2): 78-84.

-
- [4] 周婧, 肖添, 梁宝云, 等. 福建省国有林场高质量发展的理论逻辑与实践路径探析[J]. 中国林业经济, 2025(6): 37-42.
- [5] 王鹏, 贺顺钦, 宿海颖. 国家公园碳汇生态产品富民效应的实现机制[J]. 国家公园(中英文), 2025, 3(11): 691-700.
- [6] 董玮, 葛爱玲. 林农参与林业碳汇经营研究进展与展望[J]. 世界林业研究, 2025, 38(5): 17-24.
- [7] 吴博扬, 钟萱铭, 陈钦. 农户参与森林碳汇项目意愿的实证分析——基于福建省300个样本农户数据[J]. 中国林业经济, 2023(3): 89-95.
- [8] 徐彩瑶, 孔凡斌. 数字乡村建设赋能森林生态产品价值实现: 理论逻辑与实践路径[J]. 中国人口·资源与环境, 2024, 34(11): 163-177.
- [9] 曹先磊, 刘晨欣, 程宝栋. 碳票交易促进林业碳汇生态产品价值实现的机制、困境与路径研究[J]. 北京林业大学学报(社会科学版), 2026, 25(1): 55-64.
- [10] 谢和生, 何亚婷, 何友均. 我国林业碳汇交易现状、问题与政策建议[J]. 林草政策研究, 2021, 1(3): 1-9.
- [11] 刘佳奇, 胡锋. 乡村全面振兴视域下种植业碳汇价值实现的内在逻辑与实践路径[J]. 自然资源学报, 2025, 40(10): 2774-2785.