

# 农田碳汇价值实现机制与路径研究

郭沛伯, 萧锦恩, 王 雨, 董高琴

西南民族大学公共管理学院, 四川 成都

收稿日期: 2025年3月7日; 录用日期: 2025年3月18日; 发布日期: 2025年5月28日

## 摘 要

本文聚焦农田碳汇作为生态产品其价值实现的机制与路径的研究, 探讨如何在“双碳”目标背景下, 将农田生态系统中的碳汇潜力转化为经济价值, 践行“绿水青山就是金山银山”的理念。文章介绍了农田碳汇的相关概念并对农田碳汇的政策文件进行系统梳理, 分析农田碳汇价值实现的实践逻辑, 并结合政策文件梳理了六大实现机制: 调查监测、价值评价、经营开发、保护补偿、价值实现保障和推进机制, 并结合实践提出农田碳汇价值实现的三大路径: 市场路径、金融衍生路径和多元综合路径。最后, 指出当前农田碳汇价值实现面临法规政策和核算方法方面不完善等问题, 提出数字化与市场化手段结合等建议, 以期为我国农田碳汇价值实现提供实践参考。

## 关键词

农田碳汇, 生态产品, 价值实现

# Research on the Mechanism and Path of Realizing the Value of Farmland Carbon Sink

Peibo Guo, Jinen Xiao, Yu Wang, Gaoqin Dong

School of Public Administration, Southwest Minzu University, Chengdu Sichuan

Received: Mar. 7<sup>th</sup>, 2025; accepted: Mar. 18<sup>th</sup>, 2025; published: May 28<sup>th</sup>, 2025

## Abstract

This paper focuses on the research on the mechanism and path of realizing the value of farmland carbon sink as an ecological product, discusses how to transform the potential of carbon sink in farmland ecosystem into economic value under the background of “carbon peak and carbon neutrality goals”, and implements the concept of “Lucid waters and lush mountains are invaluable as-

sets". This paper introduced the relevant concepts of farmland carbon sink, systematically sorted out the policy documents of farmland carbon sink, analyzed the practical logic of realizing the value of farmland carbon sink, and sorted out six realization mechanisms based on the policy documents: investigation and monitoring, value evaluation, operation and development, protection and compensation, value realization guarantee and promotion mechanism, and proposed three major paths for realizing the value of farmland carbon sink based on practice: Market path, financial derivative path and multiple integrated path. Finally, it pointed out that the current farmland carbon sink value realization faced with imperfect regulations, policies and accounting methods, and put forward suggestions such as the combination of digital and market-oriented means, in order to provide practical reference for the realization of farmland carbon sink value in China.

## Keywords

Farmland Carbon Sink, Ecological Products, Value Realization

Copyright © 2025 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

耕地不仅承载粮食生产的重要功能，还兼具维系生态系统安全稳定的价值，尤其在中国的“双碳”目标背景下，作为关键土壤碳库形态，其固碳增汇的价值潜力巨大。2022年生态环境部发布的《中国应对气候变化的政策与行动 2022 年度报告》指出，要增加农田土壤碳汇，集中力量建设高标准农田。同时，随着《全民所有自然资源资产所有权委托代理机制试点方案》在 2022 年 3 月的印发，各地积极进行实践探索，对自然资源资产产权明晰、有偿使用、数字化治理、生态修复等多个方面进行了创新[1]。党的二十大报告进一步提出“积极稳妥推进碳达峰碳中和”。在此背景下，处理好发展和减排、政府和市场的关系，不断提升碳汇能力，健全碳交易市场体系是今后一段时期我国发展的重要主题。

农田与森林、草原、湿地并称为地球陆地四大生态系统。农田碳汇是陆地生态系统碳汇的重要组成部分[2]。全球农田的总面积约为 170 亿  $\text{hm}^2$ ，据估测，其碳储量约为 170 Pg (Pg 为质量单位，1 Pg = 10 亿 t)，超过全球陆地碳储量的 10% [3]。若我们能充分利用这一潜力，通过科学的农田碳汇能力提升途径，广泛开展农田碳汇交易，不仅能有效发挥碳汇经济的激励作用，还能极大地调动农民参与减排降碳的积极性。发展农田碳汇不仅是实现农业领域生态价值的有效途径，更是达成“双碳”目标、助力乡村振兴和共同富裕、推进农业绿色低碳转型的共同发力点。

近年来，国内众多学者从耕地利用净碳汇核算[4]、耕地利用碳源/汇时空演化特征及驱动因素[5][6]、农业碳汇产品的价值实现机制[7][8]等方面对耕地陆续开展了研究。然而，当前农田碳汇价值实现机制仍面临诸多挑战。如农田碳汇的计量和监测技术尚不成熟，缺乏统一的农田土壤减排增汇方法学[9]、碳交易市场的建设和完善仍需时日、农民参与碳交易的意愿和能力有限、政策激励和资金扶持力度不足，难以充分调动农民参与农业碳汇项目的积极性。因此，在我国“双碳”背景下，如何最大化农田碳汇资源的价值、实现资产收益、确保所有者权益得到有效落实，并建立起从“资源”到“资金”转化链条完整、制度健全的体系，是当前亟待深入研究和解决的关键议题。基于此，本文从综合现有文献及现实案例，以期综合出农田碳汇价值实现的机制与路径，打通农田碳汇资源资产收益渠道，为落实所有者权益奠定经济基础。进而促进全国农田碳汇价值实现机制发展与健全。

2. 农田碳汇的相关概念及理论基础

2.1. 相关概念

自然资源部、农业农村部与国家林业和草原局在 2021 年联合发布《关于严格耕地用途管制有关问题的通知》中提到严格管控一般耕地转为其他农用地，永久基本农田以外的耕地为一般耕地。一般所说的农田碳汇之所以不叫耕地碳汇，是因为农田碳汇是经过人为投入、经营而产生的额外可交易的碳汇，而农田相较于耕地基础设施以及管理上更为优良，所以本文称农田碳汇而不是耕地碳汇。

碳汇是指温室气体从大气中清除的过程、活动或机制[10]。在林业、种植业、草业中主要是指植物吸收大气中 CO<sub>2</sub>，并将其固定在植被或土壤中，从而减少该气体在大气中的浓度[11]。而碳源是指温室气体向大气排放的过程、活动或机制。从植被类型角度来看，碳汇主要可以细分为森林碳汇、草原碳汇、农田碳汇、湿地碳汇以及水体碳汇等[12]。

农田碳汇是指农田生态系统从大气中吸收并储存二氧化碳的过程、活动和机制。它由植被碳汇和土壤碳汇两部分构成。其中，植被碳汇指农作物通过光合作用形成净初级生产力，并将其中一部分(作物残茬、秸秆和根等)输入到土壤当中，经过分解、累积，形成土壤有机碳而储存在土壤之中。由于作物的生长周期相对较短，农田植被的碳汇作用往往不显著，故常被认为是零[13]。土壤中的有机碳指的是土壤内所有含有碳元素的有机物，这包括了土壤中的动植物残骸、微生物及其代谢产物等。这些有机物质的积累是评价土壤质量的重要指标，一般只占土壤质量的 1%~10%。土壤有机质含量乘以 0.58 折算为有机碳含量[14]。

目前，国内外对生态产品内涵的理解有狭义和广义之分。狭义上的生态产品指维系生态安全、保障生态调节功能、提供良好人居环境的自然要素，包括清新的空气、清洁的水源和宜人的气候等。广义上的生态产品还包括人类在绿色发展理念指导下，采用产业生态化方式生产的生态农产品、生态工业品和生态旅游服务等经营性生态产品[15]。一般认为，生态产品中的“气候调节服务”，是通过生物物理过程，实现温度、湿度、辐射强度等方面的调节。而碳汇是指任何能从大气中清除温室气体、气溶胶或温室气体前期物的过程、活动、机制等。碳汇的作用在于，可以有效降低大气中温室气体排放、避免气候变暖及极端天气出现。因此，碳汇属于“气候调节服务”类生态产品范畴。

目前我国已有多项政策出台，引导农业领域开展减排固碳工作，提高农田生态系统固碳能力。相关农田碳汇支持性文件如下表 1 所示：

Table 1. Supporting documents for farmland carbon sinks

表 1. 农田碳汇支持性文件

时间	印发机关	文件	内容
2021.9.6	农业农村部	《全国高标准农田建设规划(2021~2030 年)》	(二)土壤改良：提高耕地质量水平、增加土壤有机质、土壤肥力、微生物碳量等。
2021.9.22	中共中央、国务院	《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》	开展耕地质量提升行动，实施国家黑土地保护工程，提升生态农业碳汇。积极推动岩溶碳汇开发利用。
2022.6.30	农业农村部、国家发展改革委	《农业农村减排固碳实施方案》	实施包括稻田甲烷减排、化肥减量增效、农田碳汇提升在内的十大行动，为农业领域开展减排固碳指明具体实施路径。
2022.9.22	农业农村部办公厅、国家发展改革委办公厅、生态环境部办公厅、中国人民银行办公厅、中华全国供销合作总社办公厅	《建设国家农业绿色发展先行区促进农业现代化示范区全面绿色转型实施方案》	探索农业碳汇交易机制。研究建立减排固碳和核算论证体系，探索开发茶园果园、沼气、农田等农业碳汇项目，促进农业绿色低碳生产转化为碳汇交易产品。鼓励支持企业参与农田碳汇交易。

续表

2023.4.1	国家标准委、国家发展改革委、工业和信息化部等11个部门	《碳达峰碳中和标准体系建设指南》	完善能效提升、可再生能源利用、原燃料替代、余能利用、生物海洋林草土壤固碳、畜禽养殖等典型项目碳减排量评估标准。 农业生产减碳领域重点制修订种植业温室气体减排技术标准以及动物肠道甲烷减排技术、畜禽液体粪污减排技术等养殖业生产过程减排标准，完善工厂化农业、规模化养殖、农业机械等节能低碳标准。
2023.7.7	农业农村部	《大力推动农业农村领域节能降碳实现农业绿色发展》	推进化肥农药减量增效；加快农业废弃物资源化利用；加强农村生物质能开发利用；推动农机渔机节能藏排；发展生态循环农业。

2.2. 理论基础

2.2.1. 可持续发展理论

可持续发展理论由来已久，1972 年第 21 届联合国人类环境研讨会上与会各方共同发布了《人类环境宣言》，这一宣言旗帜鲜明地提出要将可持续发展的概念定义为国际性的主张和话题[16]。1987 年联合国世界环境与发展委员会发布的《我们共同的未来》研究报告，作为人类可持续发展进程中的重要里程碑，首次系统阐释了可持续发展理念的核心内涵。该报告明确提出，可持续发展是“既满足当代人的发展需求，又不损害后代人满足其自身需要能力”的新型发展范式[17]。这一经典定义突破了传统发展观的局限，通过构建代际公平的伦理框架，为全球环境治理与经济社会发展提供了重要的理论坐标。近几十年来，可持续发展理论逐渐演变为全球共识，其学术价值与实践意义引发跨学科研究热潮。特别是习近平总书记面向未来提出“可持续发展才是好发展”，更推动可持续发展理论的发展，奠定了可持续发展理论在国内的地位。农田碳汇对于我国可持续发展的重要性不言而喻，促进其价值实现不仅是可持续发展理论的实践延伸，更是为我国的长远发展发挥极其重要的作用。

2.2.2. 外部性理论

外部性理论作为现代经济学的核心分析范式，自其概念形成之初便引发学界持续关注。该理论在学术演进过程中衍生出“外部效应”与“溢出效应”等学理表述，其本质在于揭示市场主体决策行为对非交易第三方产生的非市场化影响——即特定经济活动的社会成本与私人成本、社会收益与私人收益的系统性偏离。根据作用方向差异，外部性呈现为两种典型形态：当经济主体行为产生的边际社会收益超越边际私人收益时，形成具有资源配置优化效应的正外部性；反之，若边际社会成本显著高于边际私人成本，则构成需通过制度设计进行矫正的负外部性。值得注意的是，这种非对称性价值传递机制往往导致市场均衡偏离帕累托最优状态，成为现代经济政策设计中必须考量的核心变量。

从外部性理论出发进行分析，碳排放者在获得巨额经济收益的同时，带来了较大的生态环境成本，影响着未来的发展却未对环境破坏付出代价。因此，碳交易正是通过制度约束而降低交易费用的形式来解决过度超额碳排放这一负外部性问题。本章主要采用的外部性理论科斯定理分析，通过交易机制的搭建降低交易费用的产生，以市场化的形式实现帕累托最优。通过将农业碳汇引入市场化的碳汇交易机制框架中，实现农业碳汇向工业碳排放配额的有序流动，持续降低交易费用，巧妙解决现代工业生产带来的负外部性。因此这个充分带有市场特征，但又兼具一定的政策规范性的农业碳汇交易机制成为本研究的重点。

2.2.3. 排放权交易理论

排放权交易理论是基于排污权理论进行的拓展延伸和进一步细化。排污权理论最早由美国经济学家戴尔斯提出，他认为应当对污染物的排放进行合法性监管并建立与之相配套的排污权利，这种权利的量



化往往通过许可证的形式实现,因此排污权可以像一般商品一样进行买卖交易[18]。这一理论实际上是科斯定理在生态环保领域的具体应用,是对科斯定理产权思想的丰富和扩展。在戴尔斯提出的理论设想之下,排污权可以由政府作为一种商品赋予给有需要的企业,企业可以根据自身的实际排污量,将富余的排污权在市场上进行出售或购入排污权满足生产排放需要。

综上所述,本研究所关注的农业碳汇交易机制具备坚实的理论基础,同时市场化的农业碳汇交易机制完全可以加速化解碳排放带来的外部性问题,将立足上述理论进一步研究解答交易机制的相关命题。

### 3. 农田碳汇价值实现的实践逻辑

农田碳汇作为生态产品的关键构成部分,生态产品可以和农产品、工业产品一样,可以带来一定的收入。“绿水青山就是金山银山”这一理论就从理论上充分地体现了生态产品是可以变现的,生态产品的价值实现过程,是“绿水青山”向“金山银山”转化的过程[19]。

现如今我国的碳达峰碳中和事业发展如火如荼,从最开始的传统能源行业到后来的林业,再到农业碳汇的各地试点,到更细分领域的农田碳汇,我国的碳达峰碳中和并不是单一行业的独自发展,而是全行业多领域的覆盖。

我国农田碳汇价值实现具备三大现实与理论基础,第一,我国农田生态系统碳汇包括农作物生物量碳汇和农田土壤碳汇两个方面,中国农田生态系统面积大,碳储量高,是全球生态系统碳循环的重要组成部分,所以增加农田土壤有机碳含量是未来中国农田生态系统碳汇的重要方向[2]。且截至2020年底,我国已完成8亿亩高标准农田建设任务[20],这是农田碳汇价值实现的重要物质基础条件。第二,制度设计层面,碳市场机制创新破解传统庇古税困境,2021年全国碳市场启动后,农业碳汇虽未纳入CEA(碳排放配额)强制市场,但通过CCER(国家核证自愿减排量)机制已实现部分试点区域碳汇交易,有效替代单一财政补偿模式;第三,经济学逻辑层面,农田碳汇通过产权界定构建新型外部性矫正机制,使高耗能企业购买碳汇额度实现负外部性内部化,农户则通过固碳行为获得市场回报,既规避了行政补偿的财政压力,又激活了农田生态资本属性。

农田碳汇作为我国庞大碳汇系统其中一个重要部分,所发挥的作用不可小觑。农田碳汇其价值实现具有坚实的理论依据、客观的现实需求与广泛的社会认同,以及严谨的经济学逻辑和实践可行性,其价值实现是我国碳达峰碳中和发展下的大势所趋。

### 4. 农田碳汇价值实现机制

本章综合国家政策、现有文献研究以及试点案例等,认为农田碳汇其价值实现主要依赖六大机制,其中农田碳汇调查监测和价值评价机制是农田碳汇价值实现的基础条件,健全农田碳汇经营开发机制和农田碳汇保护补偿机制是价值实现的主要路径,健全农田碳汇价值实现保障机制和建立农田碳汇价值实现推进机制是根本保障(图1)。

#### 4.1. 调查监测机制

农田碳汇是通过人为管理,如通过优化耕作方式、施用有机肥、秸秆还田等行为,额外创造的生态系统服务。但农田碳汇的产权在现阶段并不明晰,碳汇产生涉及多方主体,如农户、农业企业、政府等,但现有法律未明确界定“谁投入、谁受益”的权责关系。

所以,要想促使农田碳汇的价值实现,需要建立调查监测机制,界定其产权主体,划清所有权和使用权边界。农田碳汇价值实现目前在我国尚处于初步发展阶段,所以丰富其使用权类型,如合理界定出让、转让、出租、抵押、入股等权责归属,依托自然资源统一确权明确农田碳汇其权责归属是价值实现的前提。

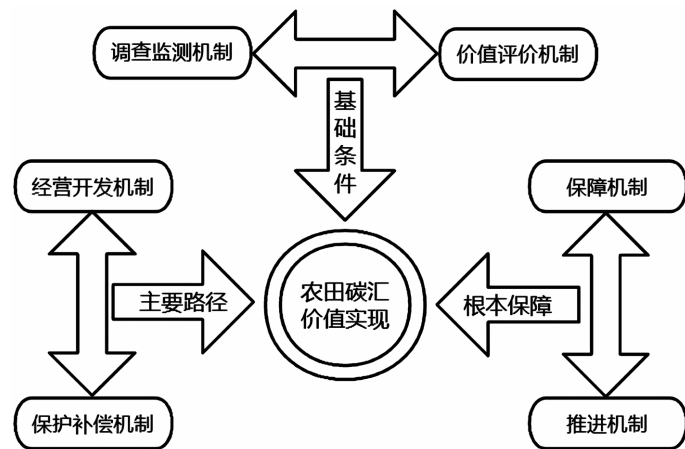


Figure 1. Farmland carbon sink value realization mechanism map  
图 1. 农田碳汇价值实现机制图

4.2. 价值评价机制

农田碳汇价值评价机制通过建立价值评价体系、制定核算规范以及推动核算结果应用来促进农田碳汇其价值实现。第一，依据农田类型、作物品种及地域特征构建差异化评价体系；第二，制定核算规范，明确核算方法、监测标准及核查流程；最后推动农田碳汇价值核算结果应用于生态补偿、损害赔偿、碳汇质押融资等价值实现环节。

4.3. 经营开发机制

农田碳汇经营开发机制主要发挥推进供需对接、拓展实现模式促进价值增值等作用。推动农田碳汇上线碳汇交易中心以及开展碳汇相关博览会等，都是促进供需对接的有效方式。当前我国大多碳汇项目开发采用“政府引导 + 市场运作 + 社会协同”模式，同时我国政府也在大力培育生态产品市场经营开发主体，随着参与主体的增多，农田碳汇其价值实现的模式也逐渐拓展。同时可以打造特色鲜明的农田碳汇品牌以及构建产品认证体系和交易流通全过程监督体系等来促进农田碳汇其价值实现产生额外溢价。

4.4. 保护补偿机制

农田碳汇的保护补偿机制旨在平衡生态保护与经济效益。农田生态系统通过光合固碳、气体调节等功能产生显著正外部性，但其公共物品属性与高强度人为干预特征，导致生态服务价值长期未被市场有效识别。长期以来，我国采用的生态保护补偿方式主要是底古式补偿，依赖政府单向财政补贴，虽具执行刚性却面临信息不对称导致补偿标准偏离实际保护成本，以及行政主导模式易滋生寻租空间[18]等问题。所以需要完善碳汇纵向保护补偿机制以及建立横向保护补偿机制拓宽保护补偿渠道减轻财政压力。

农田碳汇损害赔偿制度是保护补偿机制的拓展，逐步推进农田生态系统损害成本内部化，同时也要加强农田生态系统环境修复与损害赔偿执行监督，完善农田生态系统环境损害的行政执法与司法衔接机制。

4.5. 价值实现保障机制

保障机制从制度层面消除市场障碍，构建稳定政策环境，农田碳汇价值实现的保障机制包括农田碳汇价值考核机制、农田生态环境保护利益导向机制、绿色金融支持机制，为农田碳汇市场化扫清制度障碍，增强投资者信心。同时，可以将农田碳汇总值指标纳入各省(自治区、直辖市)党委和政府高质量发展

综合绩效评价，推动考核高标准农田的碳汇供给能力、环境质量提升、生态保护成效等方面指标，充分保障农田碳汇的价值实现。

4.6. 价值实现推进机制

农田碳汇的价值实现离不开推进机制强化执行力度，确保政策落地见效，首先，加强组织领导。政府需要发挥统筹协调作用，加大农田碳汇价值实现工作推进力度，制定完善相关配套政策制度，采取有力措施，确保农田碳汇价值实现的政策制度落实。同时支持高等学校和科研机构加强对农田碳汇价值实现机制改革创新的研究，强化相关专业建设和人才培养。

六大机制构成“监测筑基－评价定价－开发增值－补偿反哺－制度护航－执行落地”的价值实现体系。通过产权明晰化、资产金融化、补偿市场化、治理协同化，农田碳汇可从“隐性生态福利”转化为“显性经济资本”，成为乡村振兴与碳中和目标协同推进的关键抓手。未来需进一步推动碳汇资产证券化、跨国交易规则接轨，释放我国农田生态资本潜力。

5. 农田碳汇价值实现路径

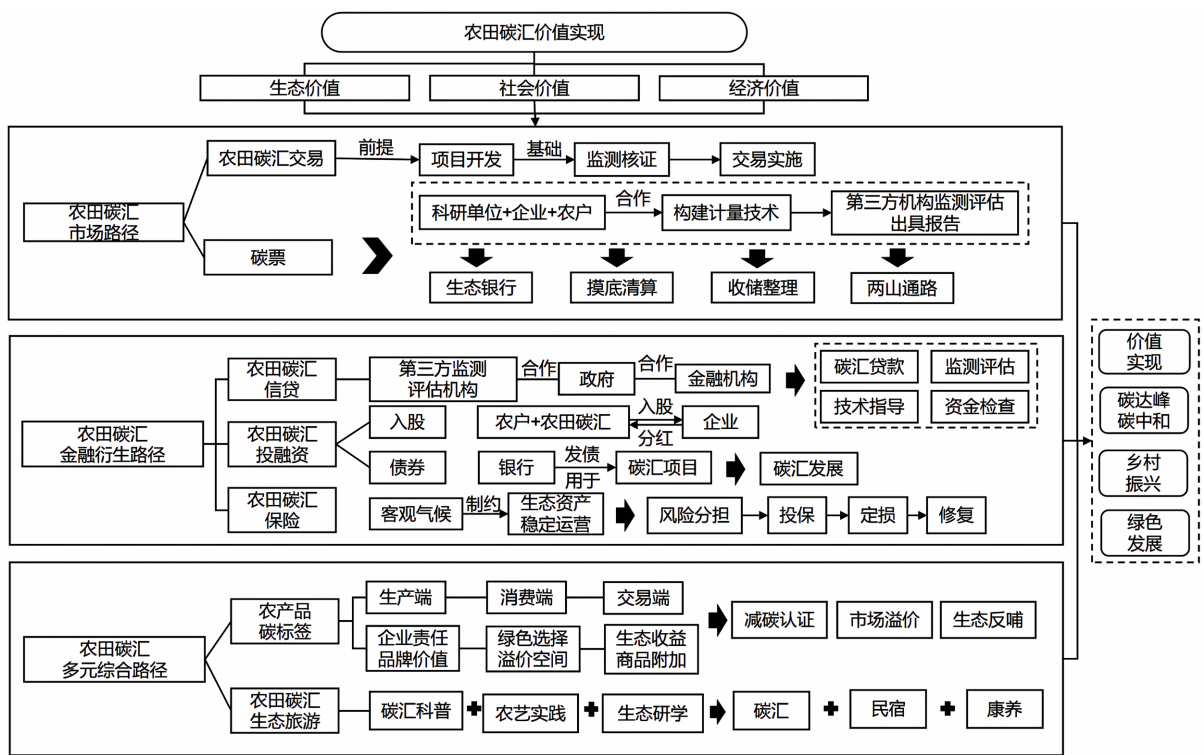


Figure 2. Path map for realizing farmland carbon sink value  
图 2. 农田碳汇价值实现路径图

我国生态产品价值实现呈现“政府主导、多元协同”特征，农田碳汇作为生态产品其价值的实现路径也有着多元的路径。在生态产品价值实现过程中，政府扮演的角色与一般的商品相比更为突出[21]。农田碳汇价值体系涵盖生态调节、社会保障与经济增益三重维度。其中，调节服务功能作为农田碳汇生态价值的重要体现形式，发挥着关键作用。具体来讲，农田生态系统能够凭借吸收、固定以及储存二氧化碳等方式，来提供生态调节服务。值得注意的是，农田生态系统的调节服务功能所蕴含的价值属于间接利用价值，这种价值是农田生态系统所提供的一种正向外部经济形式，并且带有较为鲜明的政府主导特

征。鉴于此,探寻将这一间接利用价值转化为实际经济价值的有效途径,便成为了农田碳汇价值实现的核心要点。此外,拓宽农田碳汇价值实现对助力我国双碳事业,实现乡村振兴农业绿色发展具有重要意义(图 2)。

### 5.1. 农田碳汇市场路径

农田碳汇价值实现主要依托碳汇交易市场,理论上是通过科斯定理界定排放权将外部性内部化,但我国法律层面碳汇权属不明、方法学体系不健全等问题,目前主要通过地方试点探索实践路径。各地以碳汇项目开发为核心,围绕方案设计、监测核证等环节形成特色模式,如四川崇州通过布设甲烷采集箱量化间歇灌溉减排效益,实现每亩年均 1.2 吨二氧化碳当量减排。当前农业碳汇主要通过 CCER 自愿市场交易,或政府牵头,企业合作签订双方自愿协议,核证碳汇量也可直接交易,其本质是将科学管理的固碳行为转化为可交易碳资产,构建“生态保护-经济收益-乡村振兴”联动机制。随着我国碳市场的发展,将农田碳汇纳入 CCER 市场是碳交易市场发展的必然趋势。一般来说,农田碳汇项目开发通常包含五个关键环节:方案设计、申报审核、监测核证、减排量签发与市场交易。

国际上,澳大利亚通过《碳农业倡议法案》建立方法学框架与权益保障体系,为我国完善法律支撑、拓展交易渠道提供借鉴。未来需加快明确碳汇物权属性,构建监测技术标准化体系,推动农业碳汇纳入全国碳市场实现可持续发展。我国近年加速探索农业碳汇本土化路径,2023 年四川崇州与四川能投合作的稻田间歇灌溉项目成为国内首个高标准农田碳汇开发示范项目,其采用多组密闭式甲烷采集装置对比分析间歇与淹灌模式的气体排放差异,结合节水灌溉天数精准核算出亩均年减排 1.2 吨二氧化碳当量,成功实现监测数据向 CCER 碳指标的转化认证,为农业碳汇融入全国碳市场提供了可复制的技术范式。

农田碳票作为生态资源资本化的创新载体,农田碳票借鉴于林业方面碳汇的林权改革、要素整合以及碳汇交易的发展,通过权属界定标准化、计量方法体系化实现碎片化农田碳汇资源的资产转化。南京高淳区 2022 年启动的 500 亩有机水稻固碳项目具有示范价值:该项目创新构建“生物质炭固碳+生态种植”技术体系,经第三方核证后于 2024 年签发农业碳票,由红宝丽集团以 75 元每吨单价完成 9800 元交易,这一项目开辟了从“绿水青山”到“金山银山”的有效转化通道。具体做法包括:通过第三方机构监测评估,以凭证形式对权属清晰的农作物出具报告,统计一定范围内的农业碳汇量。同时,高淳区出台了《高淳区碳普惠管理实施意见(试行)》,并与研究所、院校、企业合作,构建温室气体排放和土壤固碳计量模型等关键技术体系,编制完成《生物质炭土壤应用减排增汇项目方法学》,进行土壤数据管理采集实验。该实践验证了农业碳票在生态价值量化、碳资产流通和农民收益共享方面的三重效能,为构建农田碳汇交易体系提供了可复制的制度模板。

### 5.2. 农田碳汇金融衍生路径

#### 5.2.1. 农田碳汇信贷

农田碳汇信贷的实施依赖于法律对产权的明晰。2018 年《农村土地承包法》修订,允许承包方和受让方用土地经营权向金融机构融资担保。通过农田碳汇信贷,农户更容易获得资金,用于购买现代化农业设备、种苗和技术,提高生产效率。这还促使农户寻求更多培训,提升耕地管理能力,优化生产要素投入结构,增强生态意识,加大对耕地碳汇的管理保护,为碳汇项目提供资本。

实践上,盐城市亭湖区黄尖镇通过与当地金融机构的深度合作,推出了绿色普惠农业碳汇贷产品,支持农业绿色发展。该产品明确了贷款用途,如农田生态修复、绿色种植技术推广和有机农产品生产。同时,建立了与第三方评估机构的合作机制,确保贷款发放的精准性和有效性。当地政府出台了一系列政策措施,如财政补贴和税收优惠,降低农业经营主体的融资成本,提高其参与积极性。此外,政府加



强对金融机构的监管，确保贷款资金的安全和有效使用。为提升农业经营主体的绿色发展能力，黄尖镇联合农业技术部门和科研机构，为农户提供绿色种植技术培训和生态农业模式推广服务，并建立专家咨询团队，及时解答农户在生产过程中遇到的问题。同时，建立了一套完善的监督与评估机制，定期检查和评估贷款资金的使用情况，确保资金真正用于支持农业绿色发展。

总之，农田碳汇信贷通过评估农业经营主体的碳汇资源，以未来碳汇收益作为质押或担保，为农业经营主体提供低成本、可持续的资金支持。这种金融模式不仅促进了农业绿色生产方式的转变，还实现了农业资源的有效盘活和生态价值的最大化。

### 5.2.2. 农田碳汇投融资

当前，在农业碳汇投融资领域，主要存在碳汇入股和碳汇债券这两种投融资方式。其中，碳汇入股已发展出较为成熟的模式。即“农户 + 农业碳汇 + 农业企业”模式，在此模式下，农民以碳汇作为资本入股当地的农业企业，进而享有股东分红的权益。以贵州省黔东南苗族侗族自治州雷山县的实践为例，在雷山县人民法院的组织协调下，2022年7月，黄里村的15个脱贫监测户凭借“176.7亩森林所产生的林业碳汇”，成功入股当地的玖香茶叶加工厂。到了2023年1月，这些林农获得了总计12,000元的分红收益。

当前，碳汇债券在林业领域的应用较为广泛，其主要采用“银行 + 债券 + 农户”的模式[22]。具体来说，银行会发行带有一定利率的债券，通过这种方式募集资金，并将所筹集的资金投入到人工造林等农业碳汇项目之中。碳汇债券具备安全性高、风险低的显著特点，是拓宽农田碳汇价值实现途径的重要手段。目前，在国内，碳汇债券的类型相对单一，仅有森林碳汇债券这一种。但这种林业碳汇价值的实现对农田碳汇价值实现具有极其重要的借鉴意义。

### 5.2.3. 农业碳汇保险

农田碳汇的生态效益易受耕作管理差异及自然灾害(如干旱、虫害、冻灾)的双重威胁，其脆弱性制约着生态资产的稳定运营。为此，农业碳汇保险通过契约化风险分担机制，构建起“投保 - 定损 - 修复”的全链条保障体系：投保主体(农户/企业)按约定支付保费，保险机构则对灾害导致的碳汇损失进行量化赔付，资金专项用于生态修复与固碳能力提升。实践上，2024年南京高淳区落地全国首单植被综合碳汇保险，以“基线碳汇量 + 卫星遥感监测”模型覆盖全域耕地林木，按35元每吨单价对碳汇缺口进行赔付，资金定向投入补植固碳树种、土壤改良等修复工程。此类实践不仅化解了农田碳汇的运营风险，更通过市场化工具打通“灾害损失 - 保险补偿 - 生态增值 - 经济反哺”的价值转化闭环，为生态产品可持续发展提供了制度性保障。

农田碳汇保险通过风险保障、资本引入、生态修复、市场规范的链式反应，将传统农业的风险负担转化为碳汇价值增值动力。这种机制不仅守护了农田生态系统的稳定性，更通过金融工具创新打通了“绿水青山”向“金山银山”的转化，成为双碳目标下生态产品价值实现的战略性支点。未来需进一步扩大保险覆盖面、开发指数型保险产品，并推动碳汇保险与绿色金融工具深度融合。

## 5.4. 农田碳汇多元综合路径

### 5.4.1. 碳汇农产品碳标签

农产品碳标签作为农田碳汇价值转化的重要载体，是农田碳汇产品认证使其价值实现的重要方式，通过量化农产品全生命周期碳排放，为低碳认证提供可视化路径。2023年国家发改委《关于加快建立产品碳足迹管理体系的意见》已明确2025年前建成碳标识认证制度，将推动生产、消费、金融等场景应用，培育万亿级新产业。其价值实现逻辑在于：生产端传递企业减排责任，维护品牌价值；消费端引导绿色

选择,形成溢价空间;交易端通过碳汇项目将减排量转化为碳资产,实现生态收益与商品附加价值的双重流通。这一机制既能驱动农业低碳转型,又为乡村振兴注入绿色动能,形成“减碳认证-市场溢价-生态反哺”的良性循环。

#### 5.4.2. 农田碳汇生态旅游

农田作为较为常见的人工湿地,兼具碳汇功能与生产属性,在固碳减排、生物多样性维护等生态服务中发挥重要作用。发展农田碳汇生态旅游需以耕地资源为基底,优先布局都市近郊及特色农业产区,运营中可依托数字化技术打造碳足迹追踪系统,创新“农事体验+可视化碳循环教育基地”等场景,通过秸秆还田实践、保护性耕作研学等沉浸式项目增强生态感知;同步建立农田生态观测站,开发碳汇科研数据库与自然教育课程。在社区共建层面,可通过培训农民成为碳汇管理员,培育“碳汇+民宿”“碳汇+康养”等复合业态,并建立旅游收益反哺机制,用于土壤改良与固碳技术升级,形成“生态增值-产业延伸-收益共享”闭环。该模式通过激活农田的碳汇资产属性,实现生态服务价值显性化,为农业绿色转型提供可复制的“低碳经济+乡村振兴”融合范式。

### 6. 研究不足和展望

我国农田碳汇价值实现面临诸多挑战,其中法规政策和核算方法的不足尤为突出。在政策法规方面,目前,我国尚未出台专门针对农田碳汇交易的法律规范。仅依靠《农田土壤固碳技术评价标准第1部分当季》《碳排放权交易管理办法(试行)》等文件指导和规范全国农田碳汇交易,存在系统性、权威性、技术性、可操作性不足等问题。相比之下,澳大利亚2011年出台的《碳信用(碳农业倡议)法案》明确了碳补偿项目的范围、方法学、信息公开及审计监管机制,为农业碳汇交易提供了坚实的法律保障,有效维护了农民和其他土地经营者的权益。因此,亟需立法明确农田碳汇地位,解决计量认定、权属关系、交易主体客体、市场准入退出、配额与项目市场关联、国内外市场衔接及碳汇金融规范等问题。

在核算方法方面,尽管部分试点区域通过科研院校与企业合作开发了核算方法学,但其适用范围仅限于试点区域,尚未形成全国通用的核算方法学。核算方法的不完备在很大程度上阻碍了我国各地农田碳汇项目的实施。我国可借鉴国外经验,从稻田优化管理、农田氮肥优化管理、保护性耕作和水分管理三大方面建立适用范围广泛、具有综合性的农田土壤减排增汇方法学。此外,我国虽已开发出基于生物质生化裂解生物工程技术的农田固碳测算方法,但该技术在项目支持、试点推广、数据监测网络完善性以及碳汇核算和交易的对接方面仍存在不足。对此,赵皖平建议,首先应加强在农田土壤碳汇功能快速提升方面的项目立项,促进技术大面积应用推广<sup>[23]</sup>。具体而言,可由发改委和农业农村部联合立项,组织相关领域专家对基于生物质生化裂解生物工程技术的农田固碳减排技术方案进行论证,并组织相关单位实施,以推动该技术的大面积验证与应用。

数字化与市场化结合推动农田碳汇技术普及与生态价值实现。政府应建立包含土地、农机、碳汇技术等资源的在线数据库,并开发适配移动设备的应用,提供实时数据更新、信息查询、交互咨询等功能。同时,组织线上直播、论坛讨论,促进农户、专家、企业交流分享。政府可设碳中和基金参与交易,或发碳债券、购碳证防止碳价下跌,鼓励自愿减排,打通“两山”转化路径。

### 基金项目

本项目得到西南民族大学研究生创新型科研项目资助;项目编号:YCYB2024171。

### 参考文献

[1] 蔡为民,王燕秋,林国斌,等.基于“资源-资产-资本-资金”转化路径的森林碳汇价值实现机制[J].中国人口·资

- 源与环境, 2024, 34(3): 60-67.
- [2] 赵明月, 刘源鑫, 张雪艳. 农田生态系统碳汇研究进展[J]. 生态学报, 2022, 42(23): 9405-9416.
- [3] 杨景成, 韩兴国, 黄建辉, 等. 土地利用变化对陆地生态系统碳贮量的影响[J]. 应用生态学报, 2003, 14(8): 1385-1390.
- [4] 苏浩, 李佳珂, 刘坤, 等. 山东省耕地利用净碳汇变化与耕地利用效益关系研究[J]. 地理科学, 2024, 44(5): 864-873.
- [5] 刘艳芬, 孙传淳. 江西省耕地碳源与碳汇时空变化特征及其驱动力分析[J]. 南方农村, 2024, 40(5): 25-34.
- [6] 吕添贵, 邱蓉, 李泽英, 等. 长江中游粮食主产区耕地碳源汇时空演化特征及驱动因素分析[J]. 农业工程学报, 2024, 40(18): 251-261.
- [7] 吴翔宇, 李新. “生态银行”赋能生态产品价值实现的创新机制[J]. 世界林业研究, 2023, 36(3): 128-134.
- [8] 胡锋. “双碳”目标下农业碳汇价值实现的规范逻辑与制度优化[J]. 南方金融, 2024(3): 87-98.
- [9] 苏子龙, 石吉金, 周伟, 等. 国外农田土壤碳汇市场交易实践及对我国的启示[J]. 环境保护, 2022, 50(5): 63-67.
- [10] 焦念志. 研发海洋“负排放”技术支撑国家“碳中和”需求[J]. 中国科学院院刊, 2021, 36(2): 179-187.
- [11] 李姝, 喻阳华, 袁志敏, 等. 碳汇研究综述[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(34): 136-139.
- [12] 郭日生, 彭斯震. 中国竹林碳汇项目开发指南[M]. 北京: 科学出版社, 2013.
- [13] 方精云, 郭兆迪, 朴世龙, 等. 1981~2000 年中国陆地植被碳汇的估算[J]. 中国科学(D 辑: 地球科学), 2007, 37(6): 804-812.
- [14] 董恒宇, 云锦凤, 王国钟. 碳汇概要[M]. 北京: 科学出版社, 2012.
- [15] 刘伯恩, 宋猛. 碳汇生态产品基本构架及其价值实现[J]. 中国国土资源经济, 2022, 35(4): 4-11.
- [16] 徐晓峰. 联合国三次人类环境会议宣言比较分析[J]. 科技展望, 2014(13): 126, 128.
- [17] 梁兴娟. 山东省生猪养殖粪污资源化利用模式研究[D]: [硕士学位论文]. 泰安: 山东农业大学, 2019.
- [18] Dales, J.H. (1968) *Pollution, Property and Prices: An Essay in Policy-Making and Economics*. Edward Elgar Publishing.
- [19] 杜艳春, 程翠云, 何理, 等. 推动“两山”建设的环境经济政策着力点与建议[J]. 环境科学研究, 2018, 31(9): 1489-1494.
- [20] 全国高标准农田建设规划(2021-2030 年) [J]. 中国农业综合开发, 2021(9): 4-22.
- [21] 丘水林, 庞洁, 靳乐山. 自然资源生态产品价值实现机制: 一个机制复合体的分析框架[J]. 中国土地科学, 2021, 35(1): 10-17, 25.
- [22] 金书秦, 马如霞. 当前农业碳汇价值实现的主要途径和完善建议[J]. 环境保护, 2023, 51(3): 25-29.
- [23] 袁帅. 助力农业可持续[J]. 小康, 2024(13): 40-42.