

双碳目标下农户绿色农业生产行为现实困境与对策研究

李绵雪, 鞠由秀, 宋欣洋, 刘佳文, 于丽丽

大连海洋大学经济管理学院, 辽宁 大连

收稿日期: 2026年7月3日; 录用日期: 2026年8月3日; 发布日期: 2026年8月11日

摘要

立足双碳战略背景, 聚焦我国小农户绿色农业生产行为展开研究。农业兼具减排与固碳作用, 传统粗放生产方式碳排放突出, 小农户作为核心生产主体转型滞后制约农业低碳发展。当前农业绿色政策框架基本成型, 规模经营主体转型成效明显, 但小农户受认知、收益、风险内生约束, 叠加碳价值转化机制缺失、技术金融设施供给不足、政策协同激励监管不完善等外部困境, 绿色生产推广阻力较大。对此, 文章提出综合对策: 分层培育农户破除内生障碍, 搭建普惠碳交易体系实现碳汇增收, 补齐技术、金融、基础设施短板, 统筹多部门协同完善长效激励监管, 依托社会化服务赋能小农户, 全方位推动农业绿色低碳转型, 助力乡村振兴与农业生态文明建设。

关键词

双碳目标, 小农户, 绿色农业, 农业低碳

Research on Practical Dilemmas and Countermeasures of Farmers' Green Agricultural Production Behaviors under the Dual Carbon Goals

Mianxue Li, Youxiu Ju, Xinyang Song, Jiawen Liu, Lili Yu

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

Received: July 3, 2026; accepted: August 3, 2026; published: August 11, 2026

Abstract

Against the backdrop of the Dual Carbon Strategy, this paper conducts research focusing on the

文章引用: 李绵雪, 鞠由秀, 宋欣洋, 刘佳文, 于丽丽. 双碳目标下农户绿色农业生产行为现实困境与对策研究[J]. 农业科学, 2026, 16(8): 1198-1204. DOI: 10.12677/hjas.2026.168144

green agricultural production behaviors of smallholder farmers in China. Agriculture plays dual roles in greenhouse gas emission reduction and carbon sequestration, yet traditional extensive farming patterns generate substantial carbon emissions. As the core participants in agricultural production, the slow green transition of smallholder farmers hinders the low-carbon development of agriculture. At present, the policy framework for green agriculture has taken initial shape, and large-scale business entities have achieved remarkable results in low-carbon transformation. Nevertheless, smallholder farmers face internal constraints including insufficient awareness, inadequate returns and high operational risks, coupled with external dilemmas such as an incomplete carbon value conversion mechanism, shortages of technical, financial and infrastructural support, and inadequate coordination among policies, incentives and supervision, creating major obstacles to the popularization of green production. Accordingly, this study puts forward comprehensive countermeasures: eliminate internal barriers through targeted training for farmers, build an inclusive carbon trading system to increase farmers' income from carbon sinks, remedy deficiencies in technology, finance and infrastructure, improve long-term incentive and supervision mechanisms via cross-departmental coordination, and empower smallholders through agricultural socialized services. These measures will comprehensively advance the green and low-carbon transformation of agriculture and boost rural revitalization as well as the construction of agricultural ecological civilization.

Keywords

Dual Carbon Goals, Smallholder Farmers, Green Agriculture, Agricultural Low-Carbon

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

在我国 2030 年碳达峰、2060 年碳中和的双碳战略背景下, 农业成为生态文明建设与低碳转型的关键领域, 兼具温室气体减排与农田生态固碳的双重重要职能。相关数据显示, 我国农业年均温室气体排放量稳定在 9.12~9.31 亿吨二氧化碳当量, 种植业产生的氧化亚氮、养殖业排放的甲烷是主要碳排放来源, 同时农田年均可实现 1.7~1.87 亿吨二氧化碳当量的碳汇量, 是生态碳汇的重要载体。长期以来, 我国传统粗放式农业生产模式依赖过量化肥农药施用、秸秆露天焚烧、畜禽粪污直排等方式, 不仅造成土壤酸化、水体面源污染等生态问题, 也产生大量碳排放, 与双碳低碳发展理念相悖, 倒逼农业生产模式全面绿色低碳转型。与此同时, 我国“大国小农”的基本国情长期存续, 2 亿多小农户作为农业生产的核心主体, 其生产行为直接决定农业双碳政策落地成效。但小农户存在经营分散、资金薄弱、低碳认知不足等问题, 普遍存在绿色生产意愿与实际行为脱节的现象, 成为农业低碳转型的主要堵点。随着居民消费升级, 绿色低碳农产品市场溢价空间持续扩大, 兼顾农业污染减排、耕地固碳增效与农户增收, 推广测土配方施肥、有机肥替代、秸秆还田等绿色生产方式, 已然成为助力乡村振兴、推进农业生态文明建设的必然要求。

2. 农业绿色低碳发展现状

2.1. 政策体系持续完善, 绿色低碳扶持框架基本成型

近年国家不断完善农业绿色低碳制度体系, 围绕生态治理、低碳转型出台化肥农药减量、秸秆粪污资源化、农田碳汇、碳交易试点等专项政策, 搭建完整绿色发展政策体系[1]。同步落实农机、有机肥、

绿色种养循环等财政补贴，以财政激励推动农业绿色转型。各地落地农业碳票、碳汇交易、绿色信贷等试点，为各类经营主体提供制度与金融保障。政策成效显著，全国化肥农药用量连年下降，农业碳排放强度持续走低。如下表 1 所示。

Table 1. Comparison of total agricultural carbon emissions and farmland carbon sinks
表 1. 农业碳排放与农田碳汇总量对比表

指标类别	数值(亿吨 CO ₂ 当量)	主要来源	减排/固碳特征
农业年均温室气体排放总量	9.12~9.31	种植业氧化亚氮、养殖业甲烷	高排放，粗放耕作加剧排放
农田年均生态碳汇总量	1.70~1.87	土壤有机质固碳、植被固碳	天然碳汇，减排潜力巨大
差值(净碳压力)	7.25~7.61	—	农业整体属于净排放领域，转型刚需强

注：数据源自国内农业温室气体年度监测测算，体现农业兼具排放、固碳双重属性。

2.2. 经营主体绿色生产有序推进，规模化主体转型成效显著

农业绿色发展理念广泛普及，各类经营主体积极推行低碳生产。家庭农场、合作社、农业龙头企业等新型经营主体规模与资金优势突出，易接纳新技术，率先普及秸秆还田、水肥一体化、种养循环、光伏复合农业等模式，减排固碳成效突出，是低碳转型主力军。近郊农户与特色种养户更新传统种植思路，改用有机肥、生物农药与绿色防控技术，绿色认证农产品持续扩容。依托规模主体示范带动，各地打造多处可复制低碳农业示范基地，为区域农业绿色转型提供实践参照[2]。如下表 2 所示。

Table 2. Comparison of green and low-carbon transformation of different agricultural business entities
表 2. 不同农业经营主体绿色低碳转型情况对比表

对比维度	龙头企业/合作社	规模化家庭农场	分散小农户
低碳技术普及率	85%以上	50%~70%	不足 30%
碳汇交易参与门槛	低，可独立申报	中等，可联合申报	极高，无法单独参与
绿色农产品溢价获取能力	强，自有品牌、绿色认证	中等，区域渠道销售	弱，无认证、无溢价
转型资金获取难度	低，绿色信贷倾斜	中等，可抵押土地	高，缺抵押物、小额贷款难办
废弃物资源化处理水平	完善，配套收储、粪污处理设施	基本配套	粗放焚烧、直排为主

注：依据国内多地农业低碳试点调研归纳，直观凸显小农户转型短板。

2.3. 小农户绿色转型进程滞后，低碳技术推广应用覆盖率偏低

相较规模经营主体，分散小农户绿色转型滞后，是农业低碳发展主要短板。一是耕作观念老旧，化肥农药过量施用，低碳农资使用率不足三成，加剧土壤与面源污染；二是经营分散，秸秆、农膜、粪污处置粗放，资源浪费且增加碳排放；三是低碳种养技术仅集中在示范基地，传统粗放生产仍为主流；四是受规模、技术门槛限制，小农户难以参与碳汇交易，碳汇价值无法变现。多重因素制约下，小农户低碳生产推进阻力较大[3]。

2.4. 要素保障体系不完善，农户绿色转型基础支撑薄弱

政策治理体系的机制性缺陷之外，技术、物资、服务等核心生产要素保障不足，是制约小农户开展绿色低碳农业生产的基础性短板。当前农业绿色转型配套支撑要素整体建设滞后，尚未形成适配小农户生产特征的保障体系，导致农户绿色转型面临门槛高、落地难、成本高的现实困境。在技术要素层面，

农业绿色低碳技术存在推广落地断层，现有适配规模化经营的绿色种养、碳汇培育、污染减量等先进农业技术，难以适配小农户碎片化、小规模的生产模式。基层农技推广工作针对性、实效性不足，技术普及多以统一宣讲、集中培训为主，缺乏针对普通农户的一对一精准指导与落地式示范教学，多数小农户对绿色生产技术原理、操作流程掌握不透彻，无法将绿色技术有效转化为实际生产行为[4]。在物资要素层面，绿色低碳农业生产资料供给保障能力不足，成为农户转型的硬性阻碍。相较于传统农资完善的流通网络，有机肥、生物防控药剂、节能节水农机等绿色农资的市场供给体系尚不健全，下沉乡村的销售、配送、售后体系不完善，农户采购便捷度极低。同时绿色农资研发、生产成本偏高，市场定价远高于常规农资，进一步压缩了小农户的种植收益，让多数农户因经济效益顾虑放弃绿色生产模式。在社会化服务层面，现有农业服务体系存在明显的普惠性短板，市场化绿色农业服务多聚焦高标准农田、规模化种植基地，针对小农户的低成本、轻量化绿色托管、绿色运维、碳汇核算等服务供给严重不足。城乡服务资源分配不均，偏远乡村服务覆盖空白较多，小农户无法依托专业化服务弥补自身技术、设备、认知的短板，最终导致农业绿色低碳转型难以在基层散户层面全面落地、纵深推进。如下表 3 所示。

Table 3. Classification of supply-demand gaps in agricultural green and low-carbon support services
表 3. 农业绿色低碳支撑服务供需缺口分类表

服务类型	现有供给短板	小农户核心需求缺口
农技服务	基层人员不足、下乡频次低、碳专业知识匮乏	田间实操培训、一对一低碳指导、碳核算服务
绿色农资供给	有机肥、生物农药售价高、乡镇渠道少	农资集体集采、平价低碳农资配送
社会化托管服务	定价偏高、仅覆盖乡镇核心片区	低成本秸秆还田、绿色植保全程托管
农村基础设施	秸秆收储点、粪污处理站稀缺	村级小型废弃物处理站点、节水灌溉设施
数字化服务	乡村数字基建薄弱、线上农技未下沉	线上碳查询、病虫害远程指导

3. 农户绿色农业生产行为现实困境

3.1. 农户主体内生约束：认知、收益、风险三重制约

农户绿色低碳转型受认知、收益、风险三重内生约束。农村老龄化严重，留守农户对双碳、农田碳汇认知不足，政策信息传递滞后，青壮年流失导致农户接受新技术意愿低[5]。绿色生产投入成本更高，低碳模式短期易减产，散户缺少绿色认证，优质农产品无法优价，增收乏力。农户风险规避意识强，绿色技术操作复杂、效果不稳定，绿色保险配套不足，灾害减产损失无兜底；农田碳汇收益周期长、变现难，短期看不到实际收益，因此农户不愿改变传统耕作方式。如下表 4 所示。

Table 4. Short-term comparison of costs and benefits: farmers’ traditional production vs green low-carbon production
表 4. 农户传统生产 vs 绿色低碳生产成本收益短期对比表

成本收益项目	传统粗放种植模式	绿色低碳种植模式	农户短期收益差异
农资投入成本	低(化肥、普通农药)	高(有机肥、生物农药、绿色防控设备)	绿色模式成本增加 20%~40%
当期作物产量	稳定无波动	短期小幅减产(1~2 年过渡期)	短期收入下降
农产品销售溢价	无普通农产品市场价	具备绿色认证可溢价 30%~60%	散户无认证无法享受溢价
碳汇额外收益	0	中长期碳汇交易分红(3 年以上周期)	短期无现金回报
风险保障水平	常规农业保险覆盖窄	专属低碳保险供给不足	绿色模式经营风险更高

3.2. 外部市场机制困境：碳价值转化与产业链机制缺失

当前碳领域外部市场机制存在显著短板，整体呈现碳价值转化受阻、产业链运行机制缺失的双重困境。一方面，碳价值市场化转化渠道极不通畅，国内农林、生态等领域碳汇计量核算标准碎片化、确权体系不完善，中小经营主体的生态碳资源产权界定模糊，难以形成标准化、可交易的碳资产，同时全国碳市场准入门槛较高、碳汇项目开发成本繁琐，大量碎片化生态碳汇资源无法纳入正规交易体系，叠加碳价波动较大、收益预期不稳定等问题，导致理论层面的碳价值难以转化为实际经济收益，市场与社会资本参与积极性不足[6]。另一方面，碳产业链存在系统性机制缺失，行业上下游主体分工割裂、协同链条断裂，碳汇供给端、项目开发服务商、控排需求企业及碳金融服务机构之间缺乏常态化对接平台，信息不对称问题突出，供需匹配效率低下，完整、闭环的碳产业市场运行体系尚未形成，严重制约了碳产业市场化、规模化发展[7]。

3.3. 公共服务与技术推广困境：技术、资金、人力供给不足

农业绿色低碳转型还面临技术、金融、基础设施三大外部配套短板制约：现有低碳农机、循环种养技术大多适配连片规模化经营，与小农户碎片化地块不匹配，秸秆还田、水肥一体化等大型设备难以落地，技术培训偏重理论实操指导不足，基层农技人员缺少碳汇减排专业储备，技术推广成效不佳[8]；绿色金融服务覆盖范围有限，传统涉农信贷偏向规模种植户，面向散户的小额绿色信贷准入门槛高、审批周期长，碳融通、低碳专项贷仅局部县域试点，加之农户普遍缺少合格抵押物，难以筹措绿色生产转型资金；农村配套基础设施存在明显短板，秸秆收储、畜禽粪污处理站点供给不足，散户自行处置农业废弃物成本高昂，节水灌溉、绿肥种植配套农机供给短缺，同时乡村数字基建薄弱，碳核算、线上农技指导等数字化服务难以下沉至普通农户。

3.4. 政策治理机制困境：激励、监管、协同体系不健全

政策制度层面同样存在多重堵点制约农户绿色低碳转型：绿色相关补贴政策较为零散且激励力度偏弱，各类补贴资源多向规模经营主体倾斜，面向小农户的有机肥、秸秆还田补贴额度低、申领手续繁琐，现有扶持以短期生产补贴为主，长效农田碳汇、生态补偿激励政策缺位，难以持续激发农户转型动力[9]；绿色生产监督约束力度偏弱，针对化肥农药超量施用、秸秆焚烧等行为多依靠口头劝导，缺少分级分类的差异化惩戒措施，加之农村面源污染点位分散、隐蔽性强，全程监管成本高昂，管控效果有限；各相关职能部门协同治理效能不足，农业、生态环境、发改、财政、金融等部门各司其职、条块分割，碳汇政策、农技推广、生态补偿、绿色金融扶持工作分头推进，未搭建面向农户的一站式综合服务平台，政策落实过程中出现多头管理、重复申报等问题，大幅降低政策落地效率[10]。

4. 优化农户绿色农业生产行为的对策建议

4.1. 强化农户主体培育，破除内生认知与收益约束

可通过分层科普、双向收益保障、完善风险兜底三条路径破解农户绿色低碳转型内生约束，一方面开展分层精准科普，依托村集体开设田间课堂、推送乡村短视频讲解低碳生产价值，落实网格员常态化宣讲，简化补贴与碳票申报流程并配备图文手册，为老年农户提供一对一帮扶，补齐认知短板；另一方面构建降成本、提溢价并行的收益保障机制，提高绿色农资补贴，组织集体集采降低农资支出，简化绿色农产品认证并由村集体分摊费用，搭建直销销售渠道实现优质优价；同时健全风险兜底体系，推出适配低碳种养的专项农业保险，设立绿色生产风险补偿基金补贴转型减产损失，培育村级低碳示范户，以实际增收成效消除农户转型顾虑。

4.2. 完善市场价值转化机制，打通农业碳汇变现通道

为破解农业碳市场准入难、利益联结松散、绿色市场乱象等外部短板，需从碳交易体系、联农带农机制、市场规范建设三方面发力。搭建面向小农户的普惠农业碳交易体系，依托村集体整合零散耕地统一完成碳核算与项目申报，分摊认证成本，按耕地面积分配碳汇收益，降低碳减排项目准入门槛，开发适配散户的小型碳汇方法学，畅通农户碳收益获取渠道。完善紧密型联农带农机制，规范合作社管理杜绝利益侵占，按土地入股、劳务投入公平分配补贴与碳汇收益，推广企业、合作社、农户托管模式，统一供应绿色农资、保价收购农产品，龙头企业落地低碳订单并给予收购溢价，分担农户转型压力。强化绿色市场监管，严查假冒低碳农产品行为，搭建碳足迹溯源公示平台，提升消费者信任，拓宽绿色农产品销路，夯实农户低碳增收市场根基。如下表 5 所示。

Table 5. Detailed division of labor for the whole process of inclusive carbon sink transactions led by village collectives
表 5. 村集体主导普惠碳汇交易全流程分工明细表

流程阶段	执行主体	核心工作	收益分配规则
耕地整合归集	村集体	统一登记零散农户耕地，整合地块	按农户确权耕地面积划分碳汇份额
碳汇核算、项目认证	合作社 + 第三方机构	统一测算农田碳汇量，分摊认证成本	认证费用村集体统一垫付，碳收益抵扣
碳汇项目挂牌交易	县域碳平台/龙头企业	对外出售农田碳汇指标	碳汇净收益全部返还参与农户
绿色农产品产销	龙头企业 + 农户	低碳农产品保底收购、品牌溯源销售	企业给予农产品收购溢价

4.3. 补齐公共服务短板，提升绿色技术与要素供给能力

针对小农户细碎化经营特征，研发小型秸秆还田机具、简易水肥一体化设备、低成本粪污发酵装置等轻量化低碳农业装备，推动农技推广资源下沉并建立村级农技专员驻点服务机制，常态化开展田间实操培训，同步引进碳汇专业人才优化基层农技队伍结构；构建普惠型农村绿色低碳金融体系，创新农户低碳专项低息贷款、绿色农资分期信贷产品，探索耕地经营权与农业碳汇收益权质押融资路径，扩大“碳融通”服务覆盖面并对绿色生产农户实施利率优惠，设立村级绿色互助资金缓解小农户低碳改造短期资金约束；以县域为单元统筹布局秸秆收储中心、小型粪污处理站点并提供平价代加工服务，连片配套建设节水灌溉、绿肥种植基础设施，搭建数字化农技服务平台，线上提供农业碳核算、绿色病虫害防控等专业咨询服务，全方位夯实农村低碳发展技术、金融与设施支撑。

4.4. 统筹政策协同治理，构建长效激励约束体系

差异化制定小农户与规模化经营主体绿色补贴标准，提升有机肥替代、秸秆还田、轮作固碳等低碳生产行为小额补贴力度，增设长效生态补偿与农业碳汇奖励，兼顾农户短期生产成本减负与长期生态收益获取，同时简化线上线下补贴申报兑付流程，推行村级统一申报、一站式资金发放模式；构建正向激励为主、刚性约束兜底的农村绿色生产监管体系，依托示范表彰、绿色积分兑换农资等方式强化引导，针对化肥过量施用、秸秆露天焚烧等行为采取约谈整改配套技术帮扶的柔性处置方式，杜绝单一处罚手段，落地村级绿色生产积分管理制度，积分可兑换农业生产资料与专业农技服务；统筹整合农业、生态环境、财政、金融多部门资源，搭建乡镇低碳农业综合服务平台，设置综合服务窗口实现补贴申领、碳汇申报、绿色信贷、技术咨询一站式办理，健全跨部门信息互通共享机制，统筹推进农技推广、农业碳管理、农业面源污染治理各项工作，破除分部门独立治理的行政壁垒。如下表 6 所示。

Table 6. Functional division of the one-stop comprehensive service platform for low-carbon agriculture in towns and townships
表 6. 乡镇低碳农业一站式综合服务平台职能分工表

平台服务窗口	对接主管部门	核心办理业务	解决治理堵点
补贴申报窗口	农业农村局、财政局	有机肥、秸秆还田、碳汇奖励申报发放	补贴申领手续繁琐、多头申报
碳汇登记窗口	发改、生态环境局	农田碳汇测算、碳票登记、碳收益结算	农户碳汇项目申报门槛高
绿色信贷窗口	农商行、农信社	低碳专项低息贷款、碳汇质押融资	小农户融资难、信贷门槛高
农技咨询窗口	基层农业技术推广站	低碳种植实操培训、病虫害绿色防控	农技人员下乡不足、实操指导缺失
绿色认证窗口	市场监管、农业农村局	集体办理农产品绿色认证	散户单独认证成本高、流程复杂

4.5. 拓展多元协同路径，推动社会化服务赋能小农户

大力培育专业化绿色农业社会化服务组织，提供测土配方、绿色植保、秸秆回收、粪污还田全程托管服务，降低农户自主转型成本；鼓励返乡青年、种植大户组建低碳服务小队，以市场化低价服务覆盖散户；推动城乡生态补偿机制，下游城市向上游生态种植区支付生态补偿金，反哺农户绿色生产投入。

5. 结论与展望

本文立足双碳战略背景，聚焦我国小农户绿色农业生产转型问题，厘清农业兼具碳排放与农田固碳双重属性，对比不同经营主体低碳转型差异后发现，规模化经营主体转型成效突出，而分散小农户受认知、收益、风险内生约束，叠加碳价值转化机制缺失、技术金融基础设施供给不足、多部门政策协同治理缺位等外部困境，成为农业低碳发展主要堵点。小农户绿色生产短期成本上升、收益不稳定、碳汇难以变现，多重矛盾共同阻碍绿色技术落地推广。

针对上述现实困境，本文从农户内生培育、碳汇市场机制、公共要素供给、跨部门协同治理、社会化服务赋能五个维度提出系统性解决方案，通过村集体整合耕地搭建普惠碳交易、完善低碳专项金融、搭建乡镇一站式综合服务平台等举措，打通小农户低碳转型堵点。

展望未来，伴随农业碳汇市场持续扩容、乡村社会化服务体系不断完善，小农户参与低碳生产的门槛将持续降低。后续可结合各地农业资源禀赋开展差异化实证研究，细化不同区域普惠碳汇交易落地细则，持续完善农户绿色生产长效激励机制，以小农低碳转型推动农业生态文明建设与乡村振兴深度融合。

参考文献

[1] 高雨洁. 农业保险对农业绿色生产的影响研究——基于农业绿色全要素生产率(GTFP)视角[D]: [硕士学位论文]. 成都: 西南财经大学, 2024.

[2] 马边防. 黑龙江省现代化大农业低碳化发展研究[D]: [博士学位论文]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2015.

[3] 杨颢, 张莹春, 徐韵然. 生态环境损害救济机制的法治转型逻辑: 从职能错位到协同治理[J]. 中国人口·资源与环境, 2025, 35(11): 105-114.

[4] 周振. 以促进农村消费和投资实施扩大内需战略的逻辑与方略[J]. 改革, 2023(3): 108-120.

[5] 郭蕾. “双碳”背景下农业现代化的绿色实践路径[J]. 当代农村财经, 2025(6): 34-38.

[6] 李英杰, 董丽晶, 贾腾羽, 等. 农村劳动力老龄化对耕地碳排放的影响研究——来自生产决策调整视角的分析[J]. 干旱区资源与环境, 2026, 40(3): 81-91.

[7] 左两军. 聚焦绿色低碳 助力中小农户发展完善“数字供销”涉农服务平台[J]. 广东合作经济, 2024(2): 18-23.

[8] 李小华. 完善新型农业经营主体协同创新模式 促进农村经济持续发展[J]. 2026(3): 84-85.

[9] 何京玲, 杨小军. 绿色发展理念下大学生生态文明教育的创新[J]. 环境教育, 2017(Z1): 76-80.

[10] 何艳秋, 陶思洁, 程亚. 碳交易市场对农业绿色低碳发展的影响机理与协同增效路径[J]. 资源科学, 2025, 47(12): 2681-2694.