

双碳目标下农业碳排放核算与农业管理体系构建

刘上坤, 历子康, 张勐博

大连工业大学, 辽宁 大连 116000

DOI:10.61369/EAE.2026020018

摘 要 : 本文立足农业生产实际, 系统梳理国内外农业碳排放核算标准规范差异, 构建涵盖种植业、畜牧业、渔业及农业能源消耗的多维度核算指标体系, 并融入碳汇抵扣以实现净碳排放精准计量。在此基础上, 遵循生态优先、协同推进等原则, 设计短期、中期、长期阶段性目标, 搭建核算支撑、技术驱动、政策保障、市场激励四位一体的农业低碳管理框架。进一步明确碳排放核算在绿色补贴精准化、农业碳汇价值实现 (CCER 机制)、农产品供应链低碳升级中的应用场景, 从制度标准、减排固碳技术、数字化智慧平台、市场金融协同四大维度提出具体构建路径。研究旨在为统一农业碳排放核算口径、完善低碳农业管理机制、统筹粮食安全与生态减排、推动农业高质量发展提供理论参考与实践依据。

关 键 词 : 双碳目标; 农业碳排放; 核算体系; 农业管理体系

Accounting of Agricultural Carbon Emissions and Construction of Agricultural Management System under the Dual Carbon Goals

Liu Shangkun, Li Zikang, Zhang Mengbo

Dalian Polytechnic University, Dalian, Liaoning 116000

Abstract : Based on the actual situation of agricultural production, this paper systematically reviews the differences in accounting standards and norms for agricultural carbon emissions at home and abroad, constructs a multi-dimensional accounting index system covering crop farming, livestock farming, fishery, and agricultural energy consumption, and incorporates carbon sink offsets to achieve precise measurement of net carbon emissions. On this basis, following the principles of ecological priority and coordinated advancement, short-term, medium-term, and long-term phased goals are designed, and a four-in-one agricultural low-carbon management framework integrating accounting support, technology-driven, policy guarantees, and market incentives is established. Furthermore, the paper clarifies the application scenarios of carbon emission accounting in the precision of green subsidies, the realization of agricultural carbon sink value (CCER mechanism), and the low-carbon upgrading of agricultural product supply chains, and proposes specific construction paths from four dimensions: institutional standards, emission reduction and carbon sequestration technologies, digital intelligent platforms, and market-finance collaboration. The research aims to provide theoretical references and practical bases for unifying the accounting standards for agricultural carbon emissions, improving low-carbon agricultural management mechanisms, balancing food security with ecological emission reduction, and promoting high-quality agricultural development.

Keywords : Dual Carbon Goals; agricultural carbon emissions; accounting system; agricultural management system

引言

随着双碳目标的深入推进, 农业领域的减排固碳任务日益艰巨, 构建科学完善的农业碳排放核算体系与适配的农业管理体系, 成为破解上述困境、推动农业高质量发展的必然要求。基于此, 本文立足我国农业发展实际, 紧扣双碳目标要求, 系统梳理国内外农业碳排放核算标准与规范, 构建科学可操作的农业碳排放核算指标体系; 在此基础上, 设计四位一体的农业低碳管理框架, 明确核算体系的应用场景, 提出管理体系的核心构建路径, 旨在解决农业碳排放核算不统一、管理机制不完善、碳汇价值难实现等问题, 为统筹粮食安全与生态减排、推动农业绿色低碳转型、助力双碳目标实现提供理论支撑与实践指引。

一、农业碳排放核算体系构建

（一）国内外农业碳排放核算标准与规范

农业碳排放是指农业生产过程中由于农药、化肥、农膜、能源消耗，以及作物固碳和农业固碳技术所直接或间接导致的温室气体排放和固定的代数总和^[1]。农业碳排放核算标准与规范是核算结果科学可比精准的核心，目前国内外已有相关标准，但因农业生产模式、区域条件、核算范围差异，标准体系仍有分歧^[2]。国际上，IPCC《国家温室气体清单指南》是核心参考，涵盖主要农业环节但参数本地化不足；欧盟 AGRI-GHG、美国 EPA 清单细化区域核算，强调农场层面精准度，AGRI-GHG 还明确碳汇核算，但农场层面工具存在局限^[3]。国内尚未有统一国家标准，以行业、地方标准及研究规范为主，农业农村部相关方法明确核算范围与参数，地方大省有针对性细化，但现有标准存在衔接、参数更新、区域适配等问题，难以满足统一核算与精准减排需求。

（二）农业碳排放核算指标体系设计

遵循科学性、系统性、可操作性、可量化原则，构建涵盖种植业、畜牧业、渔业、农业能源消耗四大核心领域的农业碳排放核算指标体系，配套基础指标与碳汇抵扣指标，确保核算精准可追溯^[4]。种植业聚焦化肥（氮、磷、钾）生产运输施用、农药生产施用、农膜生产使用及废弃、秸秆处理（含还田固碳抵扣）、灌溉能耗等环节设具体指标；畜牧业核算畜禽肠道发酵、粪便管理甲烷排放，粪便处理氧化亚氮排放及饲料相关碳排放；渔业涵盖养殖设备与增氧机能耗、水产饲料相关及废水处理碳排放；农业能源消耗核算农机作业与农业生产资料运输能耗碳排放^[5]。设置农业生产面积、畜禽饲养量等基础指标提供数据支撑，增设耕地、农田林网固碳量等碳汇抵扣指标，实现农业净碳排放精准核算，契合减排与固碳双重需求。

二、“双碳”导向下农业管理体系的框架设计

（一）体系构建的原则与目标

双碳导向下农业管理体系的构建，需立足中国农业发展实际、紧扣双碳目标，遵循生态优先、协同推进、精准施策、长效运行的核心原则，兼顾农业减排固碳、粮食安全保障与农业高质量发展，其中生态优先贯穿农业全流程、协同推进统筹多环节、精准施策结合区域产业差异、长效运行构建可持续机制^[6]。构建目标分短期、中期、长期，短期（2025–2030 年）完善核算体系、推广减排技术，碳排放强度较 2020 年下降 15% 以上并初步构建低碳管理闭环，中期（2030–2045 年）健全体系、实现碳排放稳中有降并基本完成绿色低碳转型，长期（2045–2060 年）完善长效机制、实现碳收支动态平衡，建成绿色低碳可持续的现代农业管理体系，助力双碳目标实现。

（二）农业低碳管理体系的“四位一体”框架

结合双碳目标与农业发展实际，构建核算支撑、技术驱动、政策保障、市场激励四位一体的农业低碳管理体系，四者协同发力，推动农业绿色低碳转型，实现碳排放精准核算、有效减排、

碳汇提升与价值实现^[7]。核算支撑是基础，完善核算标准与动态监测平台，实现排放–碳汇双向核算，为管理提供数据支撑^[8]。技术驱动是核心动力，聚焦种养渔各环节，推广减排固碳技术，强化产学研协同，推动技术落地，培育新质生产力。政策保障是重要支撑，完善专项规划、财政补贴、监管及标准体系，确保措施落地。市场激励是长效动力，推动农业碳汇纳入碳交易，建立激励机制，推广低碳农产品认证与绿色溢价模式，实现生态价值向经济价值转化。

三、农业碳排放核算在管理体系中的应用场景

（一）支撑农业绿色补贴政策的精准化

农业绿色补贴是推动农业低碳转型的重要手段，而碳排放核算是实现补贴精准化的关键依据。传统农业绿色补贴多为一刀切，针对性不足、激励效果有限。通过精准核算各区域与经营主体的碳排放总量、强度及减排潜力，可明确补贴重点区域、对象和环节，实施差异化补贴^[9]。对碳排放强度高、减排潜力大的区域加大补贴力度，支持减排技术与碳汇建设；对减排成效突出的经营主体给予精准补贴；针对种植、畜牧等不同产业制定差异化补贴标准。同时，依托动态减排核算建立补贴与成效挂钩机制，实现补贴资金精准高效投放，避免浪费，落实激励约束要求。

（二）赋能农业碳汇价值实现（CCER 等机制）

农业碳汇是实现双碳目标与农业生态价值转化的重要支撑，碳排放与碳汇核算是其纳入 CCER 碳交易市场的前提^[10]。CCER 机制要求减排量经精准核算与核证后方可交易变现，完善农业碳汇核算体系、明确固碳核算方法与核证标准，有助于推动耕地固碳、农田林网固碳等项目进入碳市场。农户、合作社等开展秸秆还田、耕地改良等项目，经专业机构核算核证后可形成 CCER 减排量并出售获益。碳排放核算还能项目设计、实施与监测提供依据，保障减排成效真实可追溯，激发经营主体参与积极性，实现生态与经济效益双赢，健全生态产品价值实现机制。

（三）驱动农产品供应链低碳化升级

农产品供应链贯穿生产、加工、流通、消费全环节，各环节均存在碳排放，是农业碳排放的重要部分。开展全链条农业碳排放核算，能精准识别减排短板、推动低碳升级，也是农食上市公司提升长期竞争力的关键举措。生产环节可引导采用低碳技术、减少投入；加工环节推动节能与清洁生产；流通环节优化运输仓储、推广绿色物流；消费环节通过碳足迹认证引导绿色选购，形成完整低碳供应链体系。同时，碳排放核算有助于各主体协同减排、建立数据共享机制，提升整体低碳水平，实现农产品供应链绿色可持续发展。

四、“双碳”目标下农业管理体系的核心构建路径

（一）制度与标准管理体系构建

制度与标准是农业低碳管理体系有序运行的保障，核心是完善相关制度与标准，实现农业碳排放核算与管理规范化、制度

化。核算标准方面，需加快制定统一国家标准，明确核算范围、方法等，整合各类标准，修订本地化参数并建立动态更新机制，完善碳汇核算标准，推动排放－碳汇双向精准核算，借鉴国际经验提升科学性与可比性。管理制度方面，建立总量控制制度，明确控制目标并分解任务；健全核算与监测管理制度，实现常态化核算、精准化监测；完善低碳生产管理制度，规范生产行为；建立考核评价制度，将减排、碳汇提升纳入考核，落实相关保护机制要求。

（二）现代农业减排固碳技术管理体系构建

技术是农业减排固碳的核心支撑，核心是构建研发－推广－应用一体化的技术管理体系，提升农业低碳技术水平，推动技术落地见效。强化研发投入，加大财政支持，聚焦化肥减量、甲烷减排等核心技术，推动产学研协同及国际技术引进本土化；完善推广体系，构建政府－企业－农户模式，加强培训、打造示范基地，健全激励机制；强化应用监管，建立监测评估机制，规范技术市场，结合产区实际精准推广技术，杜绝一刀切。

（三）数字化与智慧化管理平台构建

数字化与智慧化是农业低碳管理效率提升的关键，核心是构建一体化数字化管理平台，落实相关行动计划要求。需整合多类数据构建核算平台，实现碳排放自动核算、数据溯源及与国家大数据平台对接；利用物联网、卫星遥感等技术搭建智慧监测平台，实现实时监测、预警及数据可视化；完善平台应用功能，推动多环节衔接、多终端应用，强化安全建设并推广全农码。

（四）市场与金融协同管理体系构建

市场与金融协同是农业低碳管理体系长效运行的关键，核心

是完善市场与金融支持体系，引导社会资本参与、实现碳汇价值变现，破解资金瓶颈。完善农业碳汇交易机制，推动其纳入全国碳交易市场，规范规则、定价与监管，探索区域差异化交易；强化金融支持，推动金融机构开发低碳信贷、保险等产品，完善担保机制、拓宽资金渠道、提升融资效率；建立市场激励机制，出台优惠政策、推广绿色采购与低碳认证，建立评价体系并挂钩相关权益，试点绿色资产证券化。

五、结束语

本文围绕农业碳排放核算与农业管理体系构建展开系统研究，通过梳理国内外农业碳排放核算标准规范的差异与不足，构建了涵盖种养渔及农业能源消耗四大领域、兼顾碳汇抵扣的多维度核算指标体系，为农业净碳排放精准计量提供了科学支撑；在此基础上，确立了生态优先、协同推进等构建原则与分阶段目标，搭建了核算支撑、技术驱动、政策保障、市场激励四位一体的农业低碳管理框架，明确了核算体系在政策补贴、碳汇交易、供应链升级中的核心应用场景，并从制度标准、技术推广、数字化建设、市场金融协同四个维度提出了切实可行的构建路径，形成了核算－管理－应用的完整研究闭环，有效回应了当前农业碳排放核算不统一、管理机制不完善等突出问题。随着双碳战略的持续推进，农业碳排放核算与管理体系的完善仍需多方协同发力，既要强化制度保障与技术创新，也要健全市场激励机制，推动生态价值向经济价值转化。

参考文献

- [1]王敬敏,刘晓东.农业碳排放统计指标体系构建研究[C]//河北省能源经济与可持续发展高层论坛论文集.2012:196-203.
- [2]王艺博,韦依哈.新疆农业生产活动碳排放量核算及影响因素研究[J].农业展望,2024,20(8):115-123. DOI:10.3969/j.issn.1673-3908.2024.08.018.
- [3]贾明军,夏鹏亮,黄勇,等.农业碳排放研究进展及烟草农业碳计量研究展望[J].江苏农业科学,2023,51(16):9-17. DOI:10.15889/j.issn.1002-1302.2023.16.002.
- [4]米松华.我国低碳现代农业发展研究——基于碳足迹核算和适用性低碳技术应用的视角[D].浙江:浙江大学,2013.
- [5]徐浒.成渝地区近二十年陆域农业碳排放时空分异、影响因素及减排策略研究[D].重庆:重庆师范大学,2024.
- [6]谢佳汶.我国农业碳汇发展研究现状[J].南方农机,2026,57(3):68-71,108. DOI:10.3969/j.issn.1672-3872.2026.03.019.
- [7]陈岩,阮品.江苏省农业碳补偿率时空分布特征与驱动因素分析[J].农业工程学报,2025,41(21):258-268. DOI:10.11975/j.issn.1002-6819.202504197.
- [8]陈儒,邓悦,姜志德.农业生产项目的综合碳效应分析与核算研究——基于陕西西安的农户调查数据[J].华中农业大学学报(社会科学版),2017(3):23-34. DOI:10.13300/j.cnki.hnwkxb.2017.03.004.
- [9]张丹,张卫峰.低碳农业与农作物碳足迹核算研究述评[J].资源科学,2016,38(7):1395-1405. DOI:10.18402/resci.2016.07.19.
- [10]田云,张俊彪,李谷成.碳排放约束下的中国农业生产率增长、分解及影响因素研究[C]//2014年中国区域科学协会年会(RSAC2014)暨“推动长江经济带建设为核心——创新、聚集与区域发展”主题研讨会论文集.2014:1-1.