

碳中和目标下农业绿色转型的政策支持体系研究

王智伟¹, 邓睿杰^{2*}

1. 昆明学院经济管理学院, 云南昆明
 2. 白俄罗斯国立大学商学院, 白俄罗斯明斯克
- DOI: 10.62836/environment.v3i2.1265

摘要: 本研究聚焦于碳中和目标下农业绿色转型的政策支持体系。针对当前转型面临技术变革难、主体动力不足等核心制约, 研究构建了涵盖绿色科技驱动、经营主体激励、市场机制构建等多维度的系统性政策框架。文章以云南省为例, 系统梳理了其“命令控制型、经济激励型、信息服务型”并举的政策工具箱, 并剖析了洱海流域绿色种养循环等典型案例的实施成效。研究指出, 以测土配方施肥、畜禽粪污资源化利用为代表的减排技术成效显著, 但现行政策体系仍存在对财政补贴依赖过强、碳资产价值实现难、绿色金融产品创新不足等短板。为此, 本文建议未来政策应推动从“补技术”向“买效果”与“资本赋能”转变, 通过开发地方性碳汇方法学、创新“碳惠农”金融产品、优化补贴导向与强化数字监管等路径, 破解市场化激励瓶颈, 为农业低碳转型提供可持续的内生动力。

关键词: 碳中和; 农业绿色转型; 政策支持体系

A Study on the Policy Support System for the Green Transformation of Agriculture under Carbon Neutrality Goals

Zhiwei Wang¹, Ruijie Deng^{2,*}

1. School of Economics and Management, Kunming University, Kunming, Yunnan
2. School of Business of Belarusian State University, Minsk, Belarus

Abstract: This study focuses on the policy support system for the green transformation of agriculture in pursuit of carbon neutrality. Addressing the key constraints of the current transformation, such as the difficulty of technological innovation and a lack of motivation among key stakeholders, the study proposes a systematic policy framework encompassing multiple dimensions. These include green technology-driven initiatives, incentives for agricultural operators and the creation of market mechanisms. Taking Yunnan Province as a case study, the article provides a systematic review of its policy toolkit, which combines “command-and-control” “economic incentive” and “information service” approaches, and analyses the implementation outcomes of typical cases, such as the green farming and aquaculture cycle in the Erhai Lake basin. Research indicates that key emission reduction technologies—such as soil-test-based fertilization and the resource utilization of livestock and poultry manure—have yielded significant results. However, the current policy framework still suffers from shortcomings, including excessive reliance on fiscal subsidies, difficulties in realizing the value of carbon assets, and insufficient innovation

in green financial products. To this end, this paper recommends that future policies should promote a shift from “subsidising technology” to “purchasing results” and “capital empowerment”. This can be achieved by developing regional carbon sink methodologies, innovating “carbon-for-agriculture” financial products, optimising subsidy incentives and strengthening digital oversight. These measures will overcome the bottlenecks in market-based incentives and provide sustainable, endogenous momentum for the low-carbon transition of agriculture.

Keywords: Carbon neutrality; green transition in agriculture; policy support system

1 引言

碳中和目标对农业绿色转型提出了紧迫要求。农业既是重要的温室气体排放源，也具备显著的碳汇潜力，其绿色转型是实现“双碳”战略的关键环节[1]。当前，尽管我国已出台多项支持政策，但农业绿色转型仍面临生产技术变革难、经营主体动力不足、市场机制不健全等多重约束，政策支持体系在系统性、协同性和精准性方面仍有待加强。现有研究多聚焦于具体政策工具或特定技术领域，缺乏对政策支持体系的整体性、系统性探讨。为此，本研究旨在系统构建碳中和目标下农业绿色转型的政策支持体系框架。该框架涵盖绿色科技驱动、经营主体激励、市场机制构建及配套保障措施等核心维度，致力于厘清政策间的协同关系与作用路径。通过梳理政策实践并剖析其瓶颈，本研究旨在识别关键堵点，进而提出增强政策系统性、精准性与可持续性的优化路径。研究结论可为完善我国农业绿色转型的政策设计、提升政策效能提供理论参考与实践依据。

云南省为本地的农业绿色转型提供了一系列指导与支持性的政策工具。命令控制型包括但不限于2023年5月云南省人民政府发布的《云南省碳达峰实施方案》，旨在推进农业农村减排固碳，发展绿色低碳循环农业。经济激励型则有如财政部、农业农村部2021年起实施的绿色种养循环农业试点项目，由中央财政资金支持，开展粪肥还田试点。信息服务型有如云南省农业农村厅常年实施

的绿色食品、有机农产品认证奖励等。以上政策与金融产品支持充分展示了云南省对农业绿色转型的大力支持。

2 云南农业碳排放特征与绿色转型的现实基础

2.1 农业碳排放主要来源

云南省农业碳排放主要源于种植业与畜牧业。种植业方面，氮肥过量施用导致的氧化亚氮(N_2O)排放是主要贡献源，其增温潜势是二氧化碳的298倍。化肥农药减量是全省碳排放下降的主因，相关排放累计减少25.9%。水稻种植产生的甲烷(CH_4)也不容忽视。畜牧业方面，反刍动物肠道发酵及粪便管理释放的甲烷和氧化亚氮占比较高。空间上呈现“东部高、西北低”格局，曲靖、红河、昆明三地年均排放量之和约占全省40%。

2.2 重点减排技术推进现状

测土配方施肥作为化肥减量关键措施，技术覆盖率超90%。云南省在洱海等高原湖泊流域实施严格控肥政策。畜禽粪污资源化利用是协同减排固碳的重要途径。自2021年绿色种养循环农业试点以来，试点县粪污资源化利用率达91.6%，示范面积超4万亩，粪肥替代化肥比例约30%。宣威、会泽等多县纳入国家级整县推进项目，通过建设沼气工程、有机肥生产线，将粪污转化为资源，改善了耕地质量并降低了碳排放。

2.3 转型面临的普遍困境

首先,农户采纳成本高且短期效益不明显[2]。测土配方施肥需前期检测投入,有机肥价格高于化肥且增产效果滞后,小农户因资金与收益考量动力不足。其次,技术推广服务能力不均。云南山区占比超90%,地形复杂、居住分散,基层农技体系薄弱,难以实现精准覆盖,高原湖泊及民族地区农户获取技术信息渠道有限。第三,碳减排价值尚未有效变现。当前减排工作主要依赖行政约束与财政补贴,市场化机制仍处探索阶段,农民绿色生产的生态收益难以实现量化和兑现,缺乏持续内生激励。同时,碳汇核算方法尚不完备,“农业类碳汇方法学针对不同农田管理措施和农作物种植和土壤固碳所适用方法学较为欠缺,针对不同地区的排放参数缺失”[3]。此外,政策执行存在堵点。现有补贴多采用“先建后补”模式,申报程序复杂、资金拨付周期长,部分项目存在重建轻运营、重投入轻绩效的问题,影响了政策实施效果。

3 碳中和目标下云南农业绿色转型的政策支持体系梳理

基于上文所示的政策工具箱,云南省在实践中形成了命令控制、经济激励与信息服务三者协同的推进路径。

在顶层规划与硬性约束方面,省级方案设定了清晰的达峰中和目标,并将九大高原湖泊流域作为治理重点。流域内推行的“三禁四推”并非一纸空文,截至2024年已完成数万亩种植结构调整,并实施了大面积的有机肥替代。大理洱海更是典型,其保护条例明确在核心区限制化肥使用,并配套了精准的施肥补贴,而曲靖、红河等地的禁养区补偿政策,共同构成了“划定红线+配套补偿”的刚性约束体系[4]。

经济激励则致力于降低转型成本并探索价值变现。绿色种养循环农业试点是重要抓手,2022年宣威市完成十万亩粪肥还田,为农户带来超四千万元新增收益,2024年试点范围持续扩大。更具突

破性的是碳汇价值变现的尝试,宁洱县作为全国试点,2024年初让66户林农直接获得了碳汇收益,并搭建地方平台开发碳普惠项目。与此同时,绿色金融提供了活水,富滇银行“云农贷”累计投放已超158亿元,服务十余万户,普洱等地还创新推出了碳汇质押贷款与指数保险,为生态资产融资开辟了新路。

信息服务与引导机制旨在培育内生动力。云南正探索为普洱茶、咖啡等特色农产品贴上“碳标签”,以绿色溢价引导市场选择[5]。技术推广体系通过政府购买服务、特聘农技员等方式下沉,并将培训覆盖全省,同时建立示范片“做给农民看、带着农民干”。对绿色、有机认证的奖励,则直接激励经营主体,推动其从“被动执行”转向“主动参与”。这套“约束+激励+服务”的组合工具,正推动云南农业绿色转型形成上下联动的格局。

4 政策支持体系的成效检视与案例分析——以洱海流域绿色种养循环为例

4.1 案例地政策集成

大理州洱海流域是云南农业绿色转型的政策集成高地。根据《洱海流域农业面源污染治理三年攻坚作战方案(2022-2024年)》及“七大行动”“八个攻坚战”部署,洱源县等重点县(市)构建了“强制削减+正向激励”的复合型政策体系。一方面,强制削减大蒜等“大肥大水”作物种植面积,通过禁养区划定与搬迁补偿引导畜禽养殖有序退出或搬迁,形成硬约束;另一方面,强力推动“畜禽粪污收集—处理—有机肥还田”的社会化服务体系建设,实施测土配方施肥全覆盖工程,每年采集化验土样580个,完成主要农作物化肥减量试验8组,为精准施肥提供科学依据。洱源县作为全国绿色种养循环农业试点县,探索出“养殖户+服务组织+种植户”的利益联结模式。通过政府购买服务方式,培育粪肥还田社会化服务组织20余家,配备专业运输车辆40余辆,形成“收集—转运—处理—施用”一体化服务链条,实现了畜禽粪污“应收尽收、应施尽施”。

4.2 绿色转型效果

碳排放端成效显著。截至2024年，洱海流域化肥使用量较2021年下降1%以上，化学农药使用量下降2%以上，畜禽粪污资源化利用率达93%以上，年处理畜禽粪污14万吨以上，畜牧业面源污染导致的温室气体排放量大幅降低。碳汇端持续增强。通过有机肥替代化肥和生态种植模式推广，流域内土壤有机质含量显著提升，耕地固碳能力增强。据监测，试点区域土壤有机质平均提升0.2—0.3个百分点，水稻种植采用控灌技术后甲烷排放量下降约30%。经济端实现共赢。农户获得粪污转运补贴（约100元/吨）、有机肥使用补贴（50—100元/亩）等直接收益。部分合作社通过绿色金融支持扩大生产经营，产出“洱海绿色食品牌”农产品溢价率达20%—30%，实现了生态效益与经济效益的统一。

4.3 体系存在的短板

尽管成效明显，但当前政策支持体系仍存不足。首先，补贴依赖性强，财政压力大。当前绿色转型主要依靠财政补贴驱动，市场化“造血”机制尚未形成，碳汇交易等创新工具在农业领域的实践仍处于起步阶段，难以形成稳定的现金流闭环。其次，绿色金融产品创新不足。现有绿色信贷仍以抵押担保贷款为主，针对碳信用、生态预期收益的纯信用贷款较少，农户和新型经营主体融资难问题尚未根本解决。第三，碳核算方法学适配度不够。现有农业碳核算标准主要针对水稻、小麦等大田作物，对云南特色的花卉、茶叶、蔬菜等高原特色农业，以及畜牧、水产等养殖业的碳核算方法学尚不完善，导致农业碳资产难以量化入市交易，制约了碳汇价值的实现。

5 优化云南农业绿色转型政策支持体系的路径建议

要推动云南农业绿色转型，必须突破现有政策瓶颈，着力盘活沉睡的农业碳资产。当务之急是加快开发符合地方特色的碳汇方法学，例如为高原茶

园、稻田甲烷减排等领域量身定制核算标准。这将为农业减排项目进入昆明碳市场乃至全国碳市场铺平道路，让测土配方施肥、粪污资源化等实实在在的绿色行动，变得可度量、可交易、可获益，真正将生态价值转化为农民的经济收益。并且政策发力需要金融活水的精准滴灌。建议构建技术减排—核算认定—金融激励的联动链条，引导金融机构主动参与。例如，银行可根据第三方核定的减排量，对采纳绿色技术的经营主体提供阶梯式利率优惠，或创新推出碳惠农等专项信贷产品。这既能破解经营主体融资难的老问题，也能让绿色生产在市场上获得实实在在的溢价。财政补贴的导向也应同步优化，从补贴投入过程逐步转向奖励减排结果。可探索与经核证的碳减排量挂钩的生态补偿机制，让财政资金更精准地投向减排实效显著的地区和主体，从而提升资金使用效率，增强政策的可持续性。

最后，这一切都离不开数字化底座的支撑。应整合现有数据资源，加快建设省级农业碳排放智慧监测平台。通过对接测土配方、粪污处理、农事作业等数据，构建动态核算模型，为实现政策精准投放、开展产品碳足迹认证提供可靠依据，推动整个政策体系迈向精准、透明、智慧的新阶段。

6 结语

碳中和目标下，云南农业绿色转型政策支持体系已初步形成约束+激励+服务的完整框架，其中测土配方施肥与畜禽粪污资源化利用是两大关键抓手，有效推动了化肥减量减排与土壤固碳能力提升。与此同时，农业碳汇交易与绿色金融创新正成为撬动农业低碳转型的新支点，为农业减排固碳提供了市场化与金融化的双重动力。未来，政策支持的重心需从“补技术”向“买碳减排效果”和“绿色资本赋能”深度转变。通过完善碳核算方法学、推广碳票交易试点、深化绿色金融联动机制，激发农户与新型经营主体的内生动力，方可持续驱动云南农业实现绿色低碳高质量发展，为全国农业领域碳达峰碳中和提供可复制的云南方案。

参考文献

- [1] 燕燕,刘兴文,莫凡.乡村振兴背景下农业农村减排固碳现状及路径[J].农村科学实验,2026,(07):23-25.
- [2] 李彦萱,万值传,严菘,等.“双碳”背景下云南省农村地区低碳转型发展路径探析[J].农村实用技术,2026,(03):124-126.
- [3] 段梅,叶琳,倪诚蔚.促进云南农业农村碳汇能力提升的对策建议[J].云南科技管理,2025,38(03):15-17.
- [4] 单麟茜,马世姣,段艳涛,等.洱海流域绿色农业生产发展战略及实践路径探究[J].现代农业科技,2025,(23):169-172.
- [5] 石宇,沈梦茹,任兆昌.“两山”理论下云南省农业碳排放演变趋势及驱动因素分析[J].云南农业大学学报(社会科学),2026,20(02):138-145.

