中国农业大学学报 2026,31(11):346-359
Journal of China Agricultural University http://zgnydxxb.ijournals.cn

张靳雪,刘荣军,张姝,路剑. 合作社嵌入深度如何促农增收?——直接红利与技术扩散的"遮掩效应"[J]. 中国农业大学学报,2026,31(11):346-359.
ZHANG Jinxue,LIU Rongjun,ZHANG Shu,LU Jian. How does cooperative embeddedness promote farmers' income? The "masking effect" of direct benefits and technological diffusion[J]. *Journal of China Agricultural University*,2026,31(11):346-359.
DOI: 10.11841/j.issn.1007-4333.2026.11.26

# 合作社嵌入深度如何促农增收?
## ——直接红利与技术扩散的"遮掩效应"

张靳雪[1] 刘荣军[1] 张 姝[2] 路 剑[1*]
(1. 河北农业大学 经济管理学院,河北 保定 071001;
2. 中国农业科学院 农业经济与发展研究所,北京 100081)

**摘 要** 为揭示合作社在推动农业智能化技术普惠进程中的制度增收效能,基于CRRS2022数据,采用多元回归及Bootstrap中介效应模型,从"制度—信息—技术—收益"理论机制框架出发,系统识别合作社嵌入深度对农户收入的直接效应、链式中介效应及异质性影响。结果表明:1)合作社嵌入深度对农户收入具有显著正向作用,但存在非线性效应,深度嵌入才能释放组织红利,中度嵌入反而可能导致收入下降;2)"合作社嵌入深度→信息获取→智能化技术渗透强度→种植经营收入"链式传导呈现负向影响,反映出农业智能化技术推广初期技术成本高、配套服务不足、信息需求错配及农户能力约束带来的"遮掩效应";3)合作社促农增收的链式机制在不同作物类型与经营规模的农户上呈现显著异质性,粮食作物种植户信息获取中介效应路径显著,粮经兼作户与非规模化农户链式路径效应显著为负,经济作物种植户和规模化农户所有中介路径效应均不显著。为优化合作社赋能机制、提升农业智能化技术采纳及应用水平、切实增强农户增收实效,建议重构分层嵌入机制,引导支持政策由"设备补贴"向"服务共享"转型,实施面向不同作物类型农户的精准赋能策略,并同步强化市场导向与组织协同。

**关键词** 合作社嵌入深度; 农户增收; 信息获取; 智能化技术渗透强度; 链式中介效应
**中图分类号** F325.12 **文章编号** 1007-4333(2026)11-0346-14 **文献标志码** A

# How does cooperative embeddedness promote farmers' income?: The "masking effect" of direct benefits and technological diffusion

ZHANG Jinxue[1], LIU Rongjun[1], ZHANG Shu[2], LU Jian[1*]
(1. School of Economics and Management, Hebei Agricultural University, Baoding 071001, China;
2. Institute of Agricultural Economics and Development, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

**Abstract** To reveal the institutional income-enhancing effects of cooperatives in advancing the inclusive diffusion of agricultural intelligent technologies, this study uses data from CRRS2022 and employs multiple regression and Bootstrap-based mediation models. Grounded on a theoretical mechanism framework of "institutions-information-technology-income" it systematically identifies the direct effects of cooperative embeddedness on farm household income, its chain-mediated effects, and heterogeneous impacts across different farmer groups.

收稿日期:2025-10-11;接受日期:2025-12-01
基金项目:中国科学技术部国家重点研发计划资助(2025YFE0111305);国家自然科学基金青年项目(72003184);河北省社会科学基金项目(HB25YJ014);河北省现代农业产业技术体系建设专项资金(HBCT2024220301);河北省农业农村经济协同创新团队(202501TDZ03);中国社会科学院重大经济社会调查项目(GQDC2020017,GQDC2022020,2024ZDDC001)
第一作者:张靳雪(ORCID:0009-0000-1260-5224),博士研究生,E-mail:hbndzhangjinxue@163.com
通讯作者:路剑(ORCID:0009-0009-8874-1447),教授,主要从事畜牧产业经济研究,E-mail:ndlujian@126.com

The results show that：1）Cooperative embeddedness exerts a significant positive impact on farm households’ income，but with a nonlinear effect. Only deep embedding can unlock organizational dividends，while medium embedding may instead lead to reduce income. 2）The chain transmisson of ”cooperative embeddedness → information acquisition → intelligent technology penetration intensity → planting income” shows a negative effect，reflecting a “masking effect” caused by high initial technology costs，insufficient supporting services，mismatches between information supply and farmers’ needs，and farmers’ capability constraints during the early stage of agricultural intelligent technology promotion. 3）The chain mechanism through which cooperatives raise farmers’ income exhibits marked heterogeneity across crop types and operating scales. The information-acquisition mediation path is significant for grain-crop farmers；while the chain pathway is significantly negative for mixed grain-cash crop farmers and non-scale farmers. All mediation paths are insignificant for cash-crop farmers and scale farmers. To optimize cooperative empowerment and enhance the adoption and applicaiton of intelligent agricultural technologies，policy efforts should focus on rebuilding a tiered embeddedness mechanism，shifting support from equipment subsidies to service sharing，implementing targeted empowerment strategies for different crop-type farmers，and strengthening market orientation and organizational coordination.

**Keywords**　cooperative embeddedness；farmer income；information acquisition；smart technology penetration intensity；chain mediation effect

农民可持续增收是乡村振兴的核心目标，而未来的增收路径正指向以人工智能技术驱动的精准农业。包括变量施肥、自动滴灌、无人机植保及病虫害智能监测在内的农业智能化技术，可通过产量提升、可变成本节约与风险控制显著提升农户经营净收益[1-3]。然而，信息闭塞与技术高成本双重壁垒导致农业智能化装备“用不起、用不了、用不好”，让小农户难以共享“技术增收红利”。为推动“藏粮于技”战略落地、破解小农户增收难题，国家发布了一系列涵盖农业智能化技术融合方向及推广体系在内的政策文件。《2025年中央一号文件》[4]指明了农业智能化技术融合方向，提出“以科技创新引领先进生产要素集聚，因地制宜发展农业新质生产力”，并“支持发展智慧农业，拓展人工智能、数据、低空等技术应用场景”。《关于大力发展发展智慧农业的指导意见》[5]聚焦健全技术推广路径，提出“将智慧农业技术装备纳入农技推广范围”，并“制定智慧农业成本效益测算、应用效果评价方法”，同时“鼓励有条件的农业社会化服务主体加快智慧农业技术示范应用”。而在现行农业经营体系中，合作社正是最具条件的农业社会化服务主体。一方面，《中华人民共和国农民专业合作社法》[6]明确提出“农民专业合作社以其成员为主要服务对象”，可“开展与农业生产经营有关的技术、信息、设施建设运营等服务”，明确了合作社在技术引进、信息整合和配套设施管理方面承担直接责任；另一方面，合作社能够基于成员间形成的稳定的经济联合关系，通过集中采购、共享运营、服务下沉等方式有效分摊智能化设备与数据成本[7]。那么，现实问题随之而来：合作社能否通过发挥信息整合、技术推广职能，将“技术增收红利”顺利导向小农户？

既有研究虽广泛探讨合作社的增收效应，却存在显著局限：1）现有研究对合作社增收效果的认知仍停留在“净效应”层面，未能解构其背后可能相互冲突的作用路径。多数实证研究聚焦合作社的“存在性”影响或“二元参与”效应，但结论仍具有矛盾性：部分研究认为合作社通过整合土地、劳动、资本要素优化生产适配性[8-10]，提供社会化服务降低技术采纳门槛与成本[11-13]，依托治理机制保障增效收益向小农户传导[14-17]，最终形成要素整合、技术赋能、制度保障3大核心增收路径；部分研究则指出合作社“精英俘获”现象反而导致小农户收益被挤压[18]。究其根源，传统分析范式忽略了合作社增收路径中各种机制并存、交织甚至相互抵消的复杂关系，将整体效应简单地等同于笼统的“净效应”，从而掩盖了不同路径间的机制冲突，使研究结论出现分歧，也削弱了政策干预的针对性与有效性。2）以合作社等社会化服务主体推动农业智能化技术扩散，并进一步促进农户增收的作用路径，仍缺乏充分的实证检验。合作社被视为衔接农技推广体系与小农户生产实践的重要组织载体[19]，在降低技术进入门槛、提供配套服务并促进技术收益转化方面具有重要作用。在政策支持驱动下，已有研究多描绘了农业智能化技术渗透的乐观图景，强调农业智

能化技术可通过精准投入控制、规模效益提升与风险损失缩减等机制释放增收红利[20-22]。然而，围绕合作社推动农业智能化技术扩散的相关研究，多关注合作社在降低技术采纳门槛、提升技术可及性以及释放智能技术潜在收益方面的作用[23-24]，在一定程度上默认“技术扩散”能够自然转化为“收益改善”，未充分追踪检验技术经由合作社扩散后农户实际经济回报的形成过程与转化程度。这一收益转化机制尚未得到充分验证便大规模铺开可能导致出现“政策—实践”悖论，使财政补贴驱动的农业智能装备无序扩张反噬小农生计，使其陷入“增产不增收”的制度性陷阱。

本研究将依托社会嵌入理论、信息不对称理论、创新扩散理论和技术接受与使用统一理论，利用中国社会科学院乡村振兴综合调查项目第2期数据（CRRS2022），采用多元回归及Bootstrap中介效应模型，系统梳理合作社嵌入对农户收入的链式影响机制，并考察链式机制在不同作物类型与不同土地经营规模下的异质性表现，以期为合作社主导的智能化技术推广及相关政策优化提供理论依据和实践启示。

## 1 理论分析与研究假说

社会嵌入理论指出经济行为嵌入于社会关系和制度网络之中，并受到信任、规范、信息流通和社会网络等社会因素的深刻影响[25]。嵌入性包括关系嵌入和结构嵌入，前者强调经济行为被嵌入到个人关系和信任网络中，后者强调制度性安排、正式组织对经济行为的塑造和约束[26]。作为典型农村中介组织，合作社可通过制度化安排将分散的农户纳入到社会网络与产业链条中，以改善农户生产与交易条件[27]：1）降低交易成本。合作社可通过规模化采购、集中销售与合同衔接，降低单个农户面临的较高时间、资金与不确定性成本。2）强化市场议价能力。合作社可通过品牌打造、统一销售和对接下游企业，改善单个农户在产业链中议价能力弱的现状，使农户分享更多产业增值收益。3）积累社会资本。合作社以互助信任与共同治理构建社会资本，约束“搭便车”行为，降低内部交易摩擦，营造稳定的合作预期，使农户在面对市场波动与自然风险时更具韧性。4）强化治理激励。合作社“使用者所有、使用者控制、使用者受益”的“三位一体”产权结构[28]，激励作为制度执行者、收益分享者的小农户通过积极参与合作社治理实现增收。据此，提出研究假说1。

$H_1$：合作社嵌入对农户经营收入具有显著正向影响。

在传统农村社会，信息不对称极为普遍[29]。信息不对称理论认为，受限于资金、渠道和社会网络，农户难以及时、充分地获取新技术和市场信息[30]。信息劣势抑制了农户新技术采纳，导致其难以摆脱市场议价能力弱、生产决策盲目的桎梏，加剧规模效益流失。嵌入合作社有助于破解农户信息不对称困境。合作社整合并下沉政策、市场、技术等多元信息，将分散的个体纳入信息共享网络：1）合作社集中化、规模化的信息采集与发布，可降低农户信息搜寻和识别成本，使成员能及时获悉最新技术与市场动态。2）合作社内的互助和信任机制，可增强信息在农户心中的可信性，为弱势农户获取有效信息拓宽渠道。信息的充分有效传播不仅能直接改善农户的市场响应速度及生产决策质量，还为新技术扩散奠定基础。根据创新扩散理论，信息有效传播是新技术扩散的前提[31]。然而，信息的丰富并不能直接转化为收入增长，其增收效果还取决于农户的判断与决策能力。因此，合作社虽能拓宽信息获取路径、提升信息获取质量，但难以直接提升农户收入水平。据此，提出研究假说2。

$H_2$：合作社嵌入改善农户信息获取难以直接提升农户经营收入。

技术接受与使用统一理论指出，新技术是否被采纳取决于绩效期望、努力期望、社会影响与促进条件等因素[32]。农户采纳农业智能化技术面临“信息不足、学习门槛高、资金约束强”的3重困境。嵌入合作社能够有效缓解这些制约，提升农户采纳新技术的积极性：1）通过定期培训、技术讲座和经验交流，为农户提供直接信息获取渠道，提升农户对新技术绩效期望。2）通过技术支持和售后服务，帮助农户全面理解新技术的原理、优势及实际操作路径，降低农户学习和使用新技术的门槛。3）通过意见领袖和早期采纳者的示范带动，强化群体内信任和模仿动机，激发成员采纳意愿，推动新技术由“少数尝试”向“广泛采用”转变。4）为农户提供融资支持、设备共享与配套服务，以改善技术渗透外部条件。

新技术扩散的根本意义在于实现农业可持续发展[33]。在中国农业生产高度分散、资源环境压力大、基础设施薄弱、农民技术素养有限的现实条件下，实现可持续发展的前提，是保障农户基本收入和生计安全。唯有农户通过采纳新技术获得实际收益，才能激发技术采纳积极性，带动技术创新扩散，进而实现农业绿色转型和长期可持续发展。农业智能化技术是指以GIS导航、遥感等数字信息获取手段为基础，集成传感器自动采集、数字化精准控制，并借助人工智能、机器学习等技术进行自动分析与智能决策的现代农业技术体系，其最终目标是增产增收、优化投入、增强抗风险能力、实现农业可持续发展[34-36]。然而，目前中国农村智能化技术推广尚处初期，存在投入成本高、配套服务不完善、需求适配性不足等现实困境，新技术扩散难以在短期内为农户带来即时收益。因此，智能化技术渗透虽对收入有潜在正向作用，但可能在短期内并不显著，甚至表现为弱化或遮掩。据此，提出研究假说3。

$H_3$：合作社嵌入能够通过促进智能化技术渗透影响农户收入水平，但在推广初期该效应可能表现为不显著或负向。

信息扩散与技术渗透并非孤立发生，而是连续的链式过程。信息是技术渗透的前提条件，只有农户及时获取到新技术信息，了解作用原理与预期收益，才可能产生采纳意愿。然而，该链式传导路径未必能提升收入。原因在于，合作社虽能强化农户信息获取能力，使农户能够更快接触并采纳新技术，但技术采纳初期的高昂资金投入、学习成本和回报不确定性会削弱农户采纳意愿。因此，“信息获取—技术渗透”路径可能形成短期遮掩效应，即农户在合作社的信息驱动下被动采纳新技术后，短期内收入不升反降。据此，提出研究假说4。

$H_4$：合作社嵌入通过“信息获取—智能化技术渗透”的链式路径在短期内对农户收入产生负向影响，即信息赋能虽促进了智能化技术渗透，但高成本和低回报使该路径呈现收入遮掩效应。

综上所述，本研究构建了“制度—信息—技术—收益”的理论机制框架，如图1。

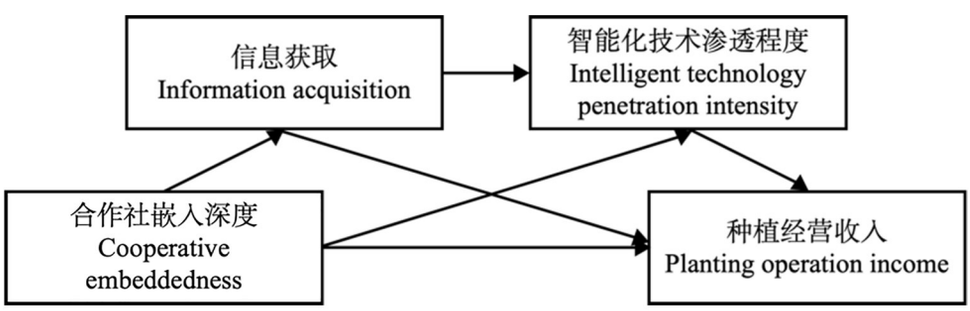



**图1　理论分析框架**

Fig. 1　Theoretical analysis framework

## 2　数据来源、模型构建与变量选取

### 2.1　数据来源

本研究实证数据采用中国社会科学院乡村振兴综合调查项目第2期数据（CRRS2022）。CRRS项目围绕“三农”问题开展系统调研。2020年基线调查按照多阶段分层随机抽样原则，在全国范围内抽取了包括黑龙江省在内的10个省（自治区）、50个样本县（市）、150个样本乡（镇）及300个样本村庄。2022年第2期调查在基线样本基础上以1对1入户访谈形式进行追踪，共获得了3 662个农户调查样本。

为确保研究数据可靠性与估计结果稳健性，本研究对初始数据进行系统清理与标准化处理，具体包括：1）合并数据，按村级6位标识码将村表与户表1对多合并；2）筛选样本，剔除无种植样本、家庭重复样本及逻辑冲突样本；3）清洗数据，逐个剔除变量缺失值；4）处理异常值，对种植经营性收入、家庭总收入、智能化技术渗透强度、土地经营规模、土地细碎化程度、乡村人才能力及村庄距县政府距离共7个右偏变量进行1%双侧缩尾并对数化。处理后共获得有效农户样本2 674份。

### 2.2　模型构建

为识别合作社嵌入深度对农户种植经营性收

入的影响，并揭示信息获取与智能化技术渗透强度的中介路径，构建多阶段实证模型。首先，设定基准回归模型，考察合作社嵌入深度对农户种植经营性收入的直接效应，公式为：

$$\ln y = \alpha_1 + \beta_1 \mathrm{CE} + \boldsymbol{X}'\boldsymbol{\beta}_2 + \varepsilon_1 \quad (1)$$

式中：$y$为农户$i$的种植经营性收入；CE为合作社嵌入深度；$\boldsymbol{X}'$为控制变量转置向量；$\alpha_1$为常数项；$\beta_1$为合作社嵌入深度对种植经营性收入的边际影响系数；$\boldsymbol{\beta}_2$为控制变量系数向量；$\varepsilon_1$为误差项。

其次，引入工具变量法进行识别合作社嵌入可能存在内生性，公式为：

$$\mathrm{CE} = \alpha_2 + \beta_3 Z + \mathbf{X}'\boldsymbol{\beta}_4 + \varepsilon_2 \quad (2)$$

$$\ln y = \alpha_3 + \beta_5 \widehat{CE} + \mathbf{X}'\boldsymbol{\beta}_6 + \varepsilon_3 \quad (3)$$

式中：$Z$为工具变量集合，包括是否为休耕试点、是否为高标准农田建设地区、是否有第一书记；$\widehat{\mathrm{CE}}$为第1阶段估计值；$\alpha_2$、$\alpha_3$为常数项；$\beta_3$、$\beta_5$为相应影响系数；$\boldsymbol{\beta}_4$、$\boldsymbol{\beta}_6$为控制变量系数向量；$\varepsilon_2$、$\varepsilon_3$为误差项。

最后，构建链式中介模型探讨影响机制，识别合作社嵌入深度通过影响农户信息获取、智能化技术渗透强度进而影响种植经营性收入的间接路径，公式为：

$$M_1 = \alpha_4 + \beta_7 \mathrm{CE} + \mathbf{X}'\boldsymbol{\beta}_8 + \varepsilon_4 \quad (4)$$

$$\ln(M_2) = \alpha_5 + \beta_9 \mathrm{CE} + \beta_{10} M_1 + \mathbf{X}'\boldsymbol{\beta}_{11} + \varepsilon_5 \quad (5)$$

$$\ln(y) = \alpha_6 + \beta_{12} \mathrm{CE} + \beta_{13} M_1 + \beta_{14} \ln(M_2) + \mathbf{X}'\boldsymbol{\beta}_{15} + \varepsilon_6 \quad (6)$$

式中：$M_1$为信息获取；$M_2$为智能化技术渗透强度；$\alpha_4$、$\alpha_5$、$\alpha_6$为常数项；$\beta_7$、$\beta_9$、$\beta_{12}$、$\beta_{10}$、$\beta_{13}$、$\beta_{14}$为相应影响系数；$\boldsymbol{\beta}_8$、$\boldsymbol{\beta}_{11}$、$\boldsymbol{\beta}_{15}$为控制变量系数向量；$\varepsilon_4$、$\varepsilon_5$、$\varepsilon_6$为误差项。

### 2.3 变量选取

为深入揭示合作社嵌入促农增收的作用机制，本研究根据研究目标需要选择以下4类变量，变量具体设定及统计特征如表1。

**表1 变量名称、含义及统计特征**

Table 1 Variable names, definitions, and descriptive statistics $N$=2 674

| 变量类型 Variable type | 变量 Variable | 变量含义 Variable meaning | 均值 Meaning | 标准差 SD |
|---|---|---|---|---|
| 被解释变量 Dependent variable | 种植经营收入 | 农户2021年种植业经营收入，元。 | 34 332.910 | 84 914.310 |
| 核心解释变量 Core explanatory variable | 合作社嵌入深度 | 衡量农户参与合作社的嵌入程度。0=未嵌入；1=低度嵌入，加入合作社但未参与经营管理；2=中度嵌入，加入合作社并曾参与成员大会或理事监事选举；3=深度嵌入，加入合作社并曾担任理事、监事，或参与合作社经营管理决策，或按照交易额（或股份）获得返还、分红。 | 0.965 | 1.072 |
| 中介变量 Mediating variable | 信息获取 | 通过农民专业合作社获取技术、农产品销售、资金服务、价格等信息。0=否；1=是。 | 0.166 | 0.372 |
| | 智能化技术渗透强度 | 农户在耕地、播种、打药、施肥、排灌水和收获运输6个作业环节中采纳智能化农业技术的评分总和。每一环节评分为：1=完全没有使用；2=仅自家作业部分使用；3=仅购买服务作业部分使用；4=全部使用。 | 4.346 | 2.611 |
| 控制变量 Control variable | 年龄 | 户主年龄，岁。 | 50.484 | 19.474 |
| | 受教育程度 | 户主受教育程度。1=小学及以下；2=初中或高中；3=大专或本科；4=研究生及以上。 | 1.902 | 0.902 |
| | 社会资本 | 户主是否在本村或政府任职。0=否；1=是。 | 0.117 | 0.322 |
| | 网络条件 | 农户家庭网络条件。0=没有网络；1=较差，经常断网；2=可以，偶尔断网；3=非常好。 | 2.325 | 0.798 |
| | 土地经营规模 | 农户家庭2021年经营的土地面积，$hm^2$。 | 2.748 | 7.224 |
| | 土地细碎化程度 | 农户家庭2021年经营土地地块数量，块。 | 9.554 | 21.585 |

表1（续）

| 变量类型 Variable type | 变量 Variable | 变量含义 Variable meaning | 均值 Meaning | 标准差 SD |
|---|---|---|---|---|
| 控制变量 Control variable | 作物类型 | 农户家庭主要种植的作物类型。1=仅种植粮食作物；2=粮食、经济作物兼作；3=仅种植经济作物。 | 1.472 | 0.572 |
| | 村地势 | 农户家庭所在村地势。1=平原；2=丘陵；3=山区；4=半山区。 | 1.893 | 0.886 |
| | 村委会至县政府距离 | 村委会距离县政府路程，km。 | 24.071 | 17.344 |
| | 村道路硬化比例 | 村与组之间的道路硬化比例，%。 | 93.930 | 16.696 |
| | 乡村人才能力 | 以第一书记项目或活动开展数量反映乡村人才能力，项。 | 3.913 | 3.796 |
| 工具变量 Instrumental variable | 是否为休耕试点 | 本村是否为休耕试点地区。1=是；0=否。 | 0.007 | 0.082 |
| | 是否有第一书记驻村 | 本村是否有或曾有第一书记。1=是；0=否。 | 0.746 | 0.480 |
| | 是否实施高标准农田建设 | 本村是否为高标准农田建设地区。1=是；0=否。 | 0.360 | 0.480 |
| 稳健性检验变量 Robustness test variable | 家庭总收入 | 农户2021年家庭总收入，包括经营性收入、财产性收入、工资性收入及转移性收入，元。 | 85 396.490 | 114 512.800 |

被解释变量。选取2021年农户种植经营性收入作为被解释变量，主要基于2方面考量：1）种粮基本收益是否得到保障是新时期判断国家粮食安全的重要依据[37]；2）相较于农户家庭总收入，种植经营性收入剥离了工资性、财产性等其他收入来源，避免引入大量非农噪声，能够精准反映合作社嵌入深度对农户生产的真实增收影响。

核心解释变量。选取合作社嵌入深度作为核心解释变量。基于2个维度将该变量设定为有序分类变量，即组织归属（“您家是否有人加入专业合作社”）与参与程度（“是否参加过农民专业合作社以下经营管理活动”）。0表示未嵌入；1表示低度嵌入，指农户仅加入合作社但未参与经营管理；2表示中度嵌入，指农户加入合作社并参与选举等经营管理活动；3表示深度嵌入，指农户加入合作社，并曾担任理事、监事，或参与合作社经营管理决策，或按照交易额（或股份）获得返还、分红。

中介变量。包括信息获取和智能化技术渗透强度2个变量。信息获取是以“农户是否通过合作社获得技术、农产品销售、资金服务、价格等信息”衡量的虚拟变量。智能化技术渗透强度反映农户在耕地、播种、打药、施肥、排灌溉、收获及运输环节中采用智能技术的综合程度。其中，智能化技术主要包括利用GIS导航作业、基于遥感等数字信息决策、数字化用量精准控制及利用感应器收集数据。

控制变量。为降低模型内生性、减轻遗漏变量偏误，参考已有研究引入3类控制变量[38-40]：1）个体层面特征，包括年龄、受教育程度、社会资本；2）家庭层面特征，包括网络条件、土地经营规模、土地细碎化程度及作物类型；3）村级层面特征，包括村地势、村委会至县政府距离、村道路硬化比例、乡村人才能力。

## 3　结果与分析

### 3.1　多重共线性及相关性检验结果分析

为验证模型设定的合理性、有效性，对变量间多重共线性和相关性进行检验。多重共线性检验结果显示，全部变量VIF值均＜2，最大值为1.61，平均值为1.24，不存在显著共线性风险。相关性检验结果如表2，合作社嵌入深度与信息获取、智能化技术渗透强度及种植收入均呈正相关，其中合作社嵌入与收入、信息获取间相关性显著，支持路径机制设定；技术渗透与收入间相关性较弱，说明直接影响有限，但不排除通过间接影响的可能。

**表 2 相关性分析结果**

Table 2 Results of correlation analysis

| 变量 Variable | 种植经营收入 Planting operation income | 合作社嵌入深度 Cooperative embeddedness | 信息获取 Information acquisition | 智能化技术渗透强度 Intelligent technology penetration intensity |
|---|---|---|---|---|
| 种植经营收入 Planting operation income | 1.000 | | | |
| 合作社嵌入深度 Cooperative embeddedness | 0.151*** | 1.000 | | |
| 信息获取 Information acquisition | 0.132*** | 0.521*** | 1.000 | |
| 智能化技术渗透强度 Intelligent technology penetration intensity | 0.017 | 0.010 | 0.070*** | 1.000 |

注：*、**和***分别表示在10%、5%和1%水平上显著，表3～4、6～8同。

Note: *, **, and *** indicate significances at the 10%, 5%, and 1% levels, respectively. The same applies to Table 3-4, 6-8.

### 3.2 基准模型结果分析

合作社嵌入深度对农户种植经营收入影响的基准回归结果如表3模型(1)。合作社嵌入深度对种植经营收入在5%统计水平下具有显著正向影响，农户合作社嵌入深度每提升1级，农户种植收入平均增长约6.6%。分层结果显示，低度、中度、深度嵌入合作社的农户收入相较未参与者分别在不同统计水平下显著提高10.2%、下降46.2%、提高39.0%，$H_1$得以验证。非线性特征揭示出合作社嵌入的“深度依赖效应”，即仅当农户深度参与合作社，才能充分共享组织增收红利。低度嵌入农户虽能通过合作社获得部分信息、服务与资源，改善生产经营状况，但合作社促农增收潜力尚未充分发挥。中度嵌入农户因处于“高投入—低收益”地带而面临减收，其原因在于：1)农户虽已投入资金、时间与劳动力等，却因参与深度有限而难以充分获取核心服务，导致回报与投入不匹配；2)“精英俘获”问题深植于合作社制度结构的刚性之中，短期内难以化解，当核心成员认为自身利益可能因更多成员深度参与而受损时，往往采取排他性行为以巩固既有优势，进一步强化内部资源的垄断格局。

**表 3 基准回归及部分稳健性检验结果**

Table 3 Results of baseline regression and selected robustness tests

| 模型变量 Model variable | 模型(1)：基准回归 Model(1): Baseline regression | | 模型(2)：稳健性检验 Model(2): Robustness test | |
|---|---|---|---|---|
| | 系数 Coefficient | 标准误 SE | 系数 Coefficient | 标准误 SE |
| 模型方法 Model method | OLS | | OLS | |
| 观测值 Observations | 2 674 | | 2 674 | |
| 合作社嵌入深度 Cooperative embeddedness | 0.066** | 0.026 | 0.094* | 0.055 |
| 低度嵌入 Low embeddedness | 0.102* | 0.056 | | |
| 中度嵌入 Moderate embeddedness | −0.462*** | 0.091 | | |
| 深度嵌入 High embeddedness | 0.390*** | 0.077 | | |
| 控制变量 Control variable | 已控制 | | 已控制 | |
| 常数项 Constant term | 7.088*** | 0.234 | 7.099*** | 0.238 |

### 3.3　内生性检验

为确保基础回归因果识别有效性，避免受遗漏变量、反向因果或个体选择偏误引致的内生性问题干扰，本研究引入工具变量法进行内生性检验。参考已有文献[14]，选取3项村级政策作为工具变量，即是否为耕地休耕试点、是否实施高标准农田建设项目、是否有第一书记驻村，分别对应农业结构调整、基础设施建设与基层治理3项制度干预。所选工具变量需要满足相关性与排除性条件：1）从相关性来看，3项政策均能够通过土地整合、项目协同与组织治理机制提升农户合作社嵌入深度。休耕政策虽以“直补”形式发放补贴，但实施中依赖土地集中连片与统一管护，地方政府常借助合作社协调土地流转，强化农户与合作社的制度联结；高标准农田建设常以合作社为实施主体，通过土地托管、劳务参与等方式将农户纳入项目；第一书记驻村制度通过加强村级治理与组织协同，增强集体经济发展的内部凝聚力与农户信任。2）从外生性来看，3项政策均由上级政府统一推动，与农户个体行为及当期种植收益无直接关联。

检验结果如表4。1）DWH检验在1%水平上显著拒绝了核心解释变量外生的原假设，表明确实存在内生性问题。2）第1阶段结果显示，工具变量与合作社嵌入深度总体显著相关，是否为耕地休耕试点与是否有第一书记驻村显著，是否实施高标准农田建设项目不显著，但三者联合检验通过：Wald $F$统计量为13.959，远高于10的经验阈值，有效排除弱工具问题；LM统计量为18.901，显著拒绝模型不可识别假设。3）第2阶段回归结果显示，控制内生性偏差后，合作社嵌入深度对农户种植经营收入的提升作用仍在5%水平下显著且方向与基准回归一致，说明基准结论稳健。4）Hansen J统计量为2.331，对应$P$值为0.332，未拒绝“工具变量整体外生”原假设，所选工具变量在统计意义上是有效且合理的。

**表4　工具变量检验结果**

Table 4　Results of instrumental variable tests

| 检验阶段 Testing stage | 指标 Indicator | 系数 Coefficient | 标准误 SE | 控制变量 Control variable | $F$值 $F$ value |
|---|---|---|---|---|---|
| 第1阶段 First stage | 是否为休耕试点 | −0.716*** | 0.230 | 已控制 | 53.030 |
| | 是否有第一书记驻村 | −0.136** | 0.060 | 已控制 | 52.570 |
| | 是否实施高标准农田建设项目 | −0.054 | 0.040 | 已控制 | 52.220 |
| | 合作社嵌入深度DWH检验 | −0.793*** | 0.217 | 已控制 | 173.750 |
| 第2阶段 Second stage | 合作社嵌入深度 | 0.842** | 0.352 | 已控制 | 126.900 |
| | Kleibergen - Paap rk LM | 18.901*** | | | |
| | Kleibergen - Paap rk Wald $F$ | 13.959 | | | |
| | Uncentered $R^2$ | 0.975 | | | |
| | Hansen J statistic | 2.331 | | | |

### 3.4　稳健性检验

为检验基准回归模型结果的稳健性，本研究采用替换被解释变量及安慰剂检验2类方法进行验证：1）替换被解释变量。将被解释变量“种植经营收入”替换为“家庭总收入”，检验结果如表3模型（2），合作社嵌入深度对农户种植经营收入影响的回归系数仍显著为正，验证了基准结论在收入口径变换下的稳健性。2）Monte Carlo安慰剂检验。在保留原有控制变量设定基础上，将核心解释变量“合作社嵌入深度”随机置换500次，构建500组虚拟处理组，分别估计回归系数与标准误，进而形成置换分布。检验结果如表5，在500次置换中，499个伪系数低于主模型中“合作社嵌入深度”的实际回归系数（0.066），对应下单尾$P$值为0.998，双尾$P$值为0.004，表明实际估计结果在置换分布中显著高于绝大多数随机生成结果。该结果有效排除了由随机因素或潜在遗漏变量所引致的虚假相关性，进一步验证了基准回归模型的稳健性与可信度。

**表 5 Monte Carlo 安慰剂检验结果**

Table 5 Results of Monte Carlo placebo tests

| 指标 Indicator | 估计系数 Estimated coefficient | 样本数 Sample size | 下单尾 $P$ 值 One-tailed $P$-value | 双尾 $P$ 值 Two-tailed $P$-value |
|---|---|---|---|---|
| 合作社嵌入深度 Cooperative embeddedness | 0.066 | 500 | 0.998 | 0.004 |
| 标准误 SE | 0.026 | 500 | 1.000 | 0.000 |

### 3.5 机制检验

链式中介效应检验结果如表 6。农户合作社嵌入深度对种植经营收入的影响主要通过中介路径间接实现，直接效应不显著。该结果并不违背 $H_1$ 关于“合作社嵌入深度对农户收入水平具有显著正向影响”的核心假设，反而进一步揭示了合作社嵌入深度实现“制度性参与”向“经济收益”转化的内在机制，即合作社促农增收的主要作用通道是推动农户行为和能力变化，而非直接输送实际资源。该作用模式与社会资本理论中“桥接型社会资本”相契合——既能联结不同社会阶层的人群，又能构建与外部资源的桥梁[41]。

**表 6 Bootstrap 链式中介效应检验结果**

Table 6 Results of bootstrap chain mediation effect tests

| 作用路径 Effect path | 效应值 Effect value | 效应值占比/% Proportion of effect value | 标准误 SE | 95% 置信区间 95% Confidence interval | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 下限 Lower limit | 上限 Upper limit |
| 直接效应：合作社嵌入深度→种植经营收入 Direct effect: Cooperative embeddedness →planting operation income | 0.039 | 59.091 | 0.030 | −0.020 | 0.098 |
| 间接效应：合作社嵌入深度→信息获取→种植经营收入 Indirect effect: Cooperative embeddedness → information acquisition → planting operation income | 0.028* | 42.424 | 0.015 | −0.001 | 0.056 |
| 间接效应：合作社嵌入深度→智能化技术渗透强度→种植经营收入 Indirect effect: Cooperative embeddedness →intelligent technology penetration intensity →planting operation income | 0.006 | 9.091 | 0.004 | −0.002 | 0.014 |
| 间接效应：合作社嵌入深度→信息获取→智能化技术渗透强度→种植经营收入 Indirect effect: Cooperative embeddedness → information acquisition →intelligent technology penetration intensity →planting operation income | −0.006*** | −9.091 | 0.002 | −0.010 | −0.002 |
| 总间接效应 Total indirect effect | 0.027* | 40.909 | 0.015 | −0.001 | 0.056 |

从间接效应看，1）信息获取路径在 10% 水平显著为正，但置信区间跨 0，表明信息获取中介路径在统计上不稳健，$H_2$ 得到验证。这意味着合作社提供的信息本身并不足以直接转化为收入，需与其他因素（如农户能力等）结合才能发挥作用。2）智能化技术渗透路径不显著，表明智能化技术渗透尚不足以带来显著收入提升，$H_3$ 得到验证。3）链式路径“合作社嵌入深度→信息获取→智能化技术渗透强度→种植经营收入”在 1% 水平下显著为负且置信区间未跨零，$H_4$ 得到验证。这表明当前合作社促农增收的链式路径存在“遮掩效应”。可能的原因在于技术成本高、配套服务不足、信息与需求错配及农户能力约束。当前农业智能化技术推广尚处初期，设备购置、操作培训和后续维护等投入显著增

加了农户资金压力，而技术服务、金融支持和持续培训尚未健全，导致新技术短期收益难以抵消前期高额成本。与此同时，合作社提供的信息未必契合农户实际生产条件，部分农户因认知和操作能力有限，出现“被动采纳”或“非理性采纳”，反而放大了风险和潜在损失。4）总间接效应在10%水平下显著但置信区间跨零，表明合作社促农增收路径效应方向被负向链式效应冲抵，导致整体不稳定。上述结果提示，合作社赋能的关键不在于简单的资源转移与信息传递，而在于持续提升农户的信息获取质量与技术适配能力，从而释放组织嵌入带来的真正经济红利。

### 3.6　异质性分析

为进一步揭示合作社嵌入机制的差异性作用路径，本研究按作物类型、土地经营规模分组，采用Bootstrap法检验合作社嵌入深度促农增收的路径机制是否存在异质性。

#### 3.6.1　作物类型

作物类型Bootstrap链式中介效应异质性检验结果如表7，合作社嵌入深度促农增收机制在不同作物类型上呈现出显著差异：1）对于粮食作物种植户，直接效应不显著，总间接效应在1%水平下显著为正，且贡献占比超过85%。其中，信息获取路径效应值在5%水平下显著为正，智能化技术渗透中

**表7　作物类型Bootstrap链式中介效应异质性检验结果**

Table 7　Results of bootstrap chain mediation effect heterogeneity tests by crop type

| 作物类型 Crop type | 作用路径 Effect path | 效应值 Effect value | 效应值占比/% Proportion of effect value | 标准误 SE | 95%置信区间 95% Confidence interval | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 下限 Lower limit | 上限 Upper limit |
| 粮食作物 Food crops | 直接效应：合作社嵌入深度→种植经营收入 | 0.008 | 14.815 | 0.035 | −0.061 | 0.077 |
| | 间接效应：合作社嵌入深度→信息获取→种植经营收入 | 0.042** | 77.778 | 0.017 | 0.008 | 0.076 |
| | 间接效应：合作社嵌入深度→智能化技术渗透强度→种植经营收入 | 0.007 | 12.963 | 0.005 | −0.002 | 0.016 |
| | 间接效应：合作社嵌入深度→信息获取→智能化技术渗透强度→种植经营收入 | −0.003 | −5.556 | 0.002 | −0.007 | 0.001 |
| | 总间接效应 | 0.046*** | 85.185 | 0.017 | 0.012 | 0.080 |
| 粮经兼作 Grain-economic mixed crops | 直接效应：合作社嵌入深度→种植经营收入 | 0.082 | 126.154 | 0.056 | −0.027 | 0.191 |
| | 间接效应：合作社嵌入深度→信息获取→种植经营收入 | −0.006 | −9.231 | 0.029 | −0.061 | 0.050 |
| | 间接效应：合作社嵌入深度→智能化技术渗透强度→种植经营收入 | −0.003 | −4.615 | 0.007 | −0.017 | 0.012 |
| | 间接效应：合作社嵌入深度→信息获取→智能化技术渗透强度→种植经营收入 | −0.009** | −13.846 | 0.004 | −0.017 | −0.001 |
| | 总间接效应 | −0.017 | −26.154 | 0.029 | −0.017 | −0.001 |
| 经济作物 Economic crops | 直接效应：合作社嵌入深度→种植经营收入 | 0.181 | 136.090 | 0.207 | −0.224 | 0.587 |
| | 间接效应：合作社嵌入深度→信息获取→种植经营收入 | −0.143 | −107.519 | 0.098 | −0.335 | 0.049 |
| | 间接效应：合作社嵌入深度→智能化技术渗透强度→种植经营收入 | 0.108 | 81.203 | 0.072 | −0.034 | 0.250 |
| | 间接效应：合作社嵌入深度→信息获取→智能化技术渗透强度→种植经营收入 | −0.013 | −9.774 | 0.024 | −0.060 | 0.035 |
| | 总间接效应 | −0.048 | −36.090 | 0.106 | −0.256 | 0.161 |

介路径与链式路径均不显著。原因在于粮食作物种植标准化程度高、产品差异小、价格受国家调控且收益波动小，因而该类农户需求较为“基础”，更看重合作社能够稳定提供销售渠道与价格信息。2）对于粮经兼作户，直接效应与总间接效应均不显著，链式路径效应在5%水平下显著为负。这表明粮经兼作户嵌入合作社存在信息难以指导其决策、技术难以匹配其能力的多重脆弱性。原因在于该类农户资源禀赋差、能力水平低、经营规模小，难以支撑对外部信息和技术的有效吸收转化，导致合作社信息进入后未能优化其决策，反而引发该类农户跟风的“非理性技术采纳”，加剧资金压力与经营风险。3）对于经济作物种植户的所有影响路径均不显著。其原因在于该类农户已经形成较完善的自主经营体系，需求高度异质且依赖个体能力，合作社在其中的边际作用较为有限。

### 3.6.2 土地经营规模

鉴于样本覆盖南方、北方地区，涉及粮食、经济作物种植，不同区域和作物类型的规模经营标准存在一定差异。为兼顾政策惯例、学界主流做法以及不同作物、区域的可比性[42]，采用2.00 $hm^2$作为非规模化与规模化经营的划分标准。土地经营规模Bootstrap链式中介效应异质性检验结果如表8，合作社嵌入深度对农户收入的作用机制在不同土地经营规模上同样表现出显著差异：1）对于非规模化农户，直接效应在10%水平下显著为正但置信区间跨0，在统计上不稳健。总间接效应贡献约26.0%，其中仅链式路径在1%水平下显著为负。这表明非规模化农户在信息吸收、技术应用和风险承受方面均存在明显局限，在链式传导过程中可能因合作社提供的信息与技术难以与小规模、低投入的经营模式相匹配，且智能化技术采纳初期的投入压力与不确定性，使合作社带来的潜在收益难以兑现甚至被抵消。2）对于规模化农户，所有影响路径均不显著。这表明规模化农户由于自身已具备较强的市场对接和技术吸收能力，合作社促其增收的边际效应有限，嵌入后甚至可能会因供给冗余和资源错配削弱其原有的经营优势。

**表8 土地经营规模Bootstrap链式中介效应异质性检验结果**

Table 8 Results of bootstrap chain mediation effect heterogeneity tests by land operation scale

| 土地经营规模 Land operation scale | 作用路径 Effect path | 效应值 Effect value | 效应值占比/% Proportion of effect value | 标准误 SE | 95%置信区间 95% Confidence interval | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 下限 Lower limit | 上限 Upper limit |
| 非规模化 Non-scale | 直接效应：合作社嵌入深度→种植经营收入 | 0.057* | 74.026 | 0.032 | −0.006 | 0.120 |
| | 间接效应：合作社嵌入深度→信息获取→种植经营收入 | 0.022 | 28.571 | 0.015 | −0.007 | 0.052 |
| | 间接效应：合作社嵌入深度→智能化技术渗透强度→种植经营收入 | 0.004 | 5.195 | 0.005 | −0.006 | 0.014 |
| | 间接效应：合作社嵌入深度→信息获取→智能化技术渗透强度→种植经营收入 | −0.007*** | −9.091 | 0.002 | −0.012 | −0.002 |
| | 总间接效应 | 0.020 | 25.974 | 0.015 | −0.010 | 0.050 |
| 规模化 Scale | 直接效应：合作社嵌入深度→种植经营收入 | −0.042 | 123.529 | 0.086 | −0.211 | 0.127 |
| | 间接效应：合作社嵌入深度→信息获取→种植经营收入 | 0.004 | −11.765 | 0.043 | −0.080 | 0.088 |
| | 间接效应：合作社嵌入深度→智能化技术渗透强度→种植经营收入 | 0.005 | −14.706 | 0.015 | −0.023 | 0.034 |
| | 间接效应：合作社嵌入深度→信息获取→智能化技术渗透强度→种植经营收入 | −0.001 | 2.941 | 0.005 | −0.010 | 0.008 |
| | 总间接效应 | 0.008 | −23.529 | 0.047 | −0.084 | 0.101 |

## 4　研究结论与政策建议

基于合作社嵌入深度、信息获取、智能化技术采纳与农户收入的实证分析，本研究得到以下主要结论：1）合作社嵌入深度对农户收入具有显著正向影响，但呈现非线性特征，即低度嵌入有一定增收作用，中度嵌入反而导致收入下降，深度嵌入则带来显著红利。2）中介机制存在“遮掩效应”。信息获取与智能化技术渗透中介效应均不显著，链式路径“合作社嵌入深度→信息获取→智能化技术渗透强度→种植经营收入”呈现显著负向效应。在当期技术推广初期，合作社未能顺利将“技术红利”转化为“经济收益”的根源在于技术成本高、配套服务不足、信息与需求错配及农户能力约束。3）链式路径作用机制存在显著异质性。粮食作物种植户的信息获取中介路径效应显著，表明该类农户更看重合作社能够稳定提供销售渠道与价格信息；粮经兼作户与非规模化农户链式路径效应显著为负，表明合作社提供的信息与技术叠加其自身禀赋、能力约束易形成“适配性缺口”并削弱增收效果；经济作物种植户和规模化农户所有中介路径效应均不显著，表明其自主经营能力较强，合作社促其增收的边际作用有限。

基于上述研究结论，为优化合作社赋能机制、提升农业智能化技术采纳及应用水平、切实增强农户增收实效，提出以下精准施策建议：1）重构分层嵌入机制。对深度嵌入农户推广股权合作和决策参与，强化组织红利共享；对中度嵌入农户优化制度设计，防止“精英俘获”，降低参与门槛和成本。2）由“设备补贴”向“服务共享”转型。可构建“合作社—企业—政府”三方联动机制，通过公共服务平台提供技术选型、维护与升级指导，降低农户的学习与试错成本。同时建立技术适配评估与全周期支持体系，实现从“技术供给”向“技术服务”的转变，提升智能化技术的经济转化效率。3）推行精准赋能策略。针对粮食作物农户扩大信息平台覆盖，强化生产与市场信息联动；针对非规模农户、粮经兼作户试点“托管式”技术推广，降低采纳门槛；针对经济作物和规模化农户开发模块化技术服务包，满足作物多样性需求。

## 参考文献　References


[1] Saikai Y J, Patel V, Mitchell P D. Machine learning for optimizing complex site-specific management[J]. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2020, 174: 105381

[2] Zhong L, Guo X, Ding M, Ye Y C, Jiang Y F, Zhu Q, Li J L. SHAP values accurately explain the difference in modeling accuracy of convolution neural network between soil full-spectrum and feature-spectrum[J]. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2024, 217: 108627

[3] Ullah I, Fayaz M, Aman M, Kim D. Toward autonomous farming: A novel scheme based on learning to prediction and optimization for smart greenhouse environment control[J]. *IEEE Internet of Things Journal*, 2022, 9(24): 25300-25323

[4] 中华人民共和国中央人民政府. 中共中央 国务院关于进一步深化农村改革扎实推进乡村全面振兴的意见[EB/OL]. [2025-11-05]. https://www.gov.cn/zhengce/202502/content_7005158.htm
The Central People's Government of the People's Republic of China. Opinions of the CPC Central Committee and the State Council on further deepening rural reform and steadily advancing comprehensive rural revitalization[EB/OL]. [2025-11-05]. https://www.gov.cn/zhengce/202502/content_7005158.htm (in Chinese)

[5] 农业农村部. 农业农村部关于大力发展智慧农业的指导意见[EB/OL]. [2025-10-05]. https://www.moa.gov.cn/govpublic/SCYJJXXS/202410/t20241025_6465040.htm
Ministry of Agriculture and Rural Affairs. Guiding opinions of the Ministry of Agriculture and Rural Affairs on vigorously developing smart agriculture[EB/OL]. [2025-10-05]. https://www.moa.gov.cn/govpublic/SCYJJXXS/202410/t20241025_6465040.htm (in Chinese)

[6] 全国人民代表大会常务委员会. 中华人民共和国农民专业合作社法[EB/OL]. [2025-11-05]. http://www.npc.gov.cn/zgrdw/npc/lfzt/rlyw/2017-06/26/content_2024367.htm
Standing Committee of the National People's Congress. Law of the People's Republic of China on specialized farmers professional cooperatives[EB/OL]. [2025-11-05]. http://www.npc.gov.cn/zgrdw/npc/lfzt/rlyw/2017-06/26/content_204367.htm (in Chinese)

[7] Markelova H, Meinzen-Dick R, Hellin J, Dohrn S. Collective action for smallholder market access[J]. *Food Policy*, 2009, 34(1): 1-7

[8] 钟真，黄斌. 要素禀赋、入社门槛与社员增收：基于三家农民合作社的案例分析[J]. 改革，2018(9)：126-134
Zhong Z, Huang B. Factor endowment, entry threshold and members' income growth: Based on case analysis of three farmers' cooperatives[J]. *Reform*, 2018(9): 126-134 (in Chinese)

[9] 梁海兵，姚仁福. 从摆脱贫困走向共同富裕：合作社赋能小农户增收的机制与限度[J]. 南京农业大学学报：社会科学版，2023，23(6)：40-52
Liang H B, Yao R F. Possibility and limit of farmers' cooperatives empowering smallholders to increase their income: Insights from getting rid of poverty to becoming rich[J]. *Journal of Nanjing Agricultural University: Social Sciences Edition*, 2023, 23(6): 40-52 (in Chinese)

[10] 平卫英，张谊瑞. 农民合作社与农户结构性增收：影响效应与机制检验[J]. 农村经济，2023(12)：82-92
Ping W Y, Zhang Y R. Farmers' cooperatives and farmers' structural income increase: Influence effect and mechanism test[J]. *Rural Economy*, 2023(12): 82-92 (in Chinese)

[11] Ma W L, Abdulai A. Does cooperative membership improve household welfare: Evidence from apple farmers in China[J]. *Food Policy*, 2016, 58: 94-102

[12] 陆泉志，张益丰. 合作社多元社会化服务的社员增收效应：基于山东省农户调研数据的“反事实”估计[J]. 西北农林科技大学学报：社会科学版，2022，22(1)：129-140

Lu Q Z, Zhang Y F. New means of increasing farmers' income evaluation on the influential effect of cooperative's diverse socialized services: A "counterfactual" estimate based on the survey data of farmers in Shandong Province[J]. *Journal of Northwest A&F University: Social Science Edition*, 2022, 22(1): 129-140 (in Chinese)

[13] 崔宝玉, 高歌. 土地规模经营背景下农民专业合作社增收效应再探究: 兼论合作社的"制度优势之谜"[J]. 农村经济,2024(3):123-132
Cui B Y, Gao G. Re-exploration on the effect of farmers' specialized cooperatives on increasing income under the background of land scale management: Also on the "mystery of institutional advantages" of cooperatives[J]. *Rural Economy*, 2024(3): 123-132 (in Chinese)

[14] 闫豪玮, 穆月英. 组织参与赋能农户增收的限度与机制分析[J]. 华南农业大学学报:社会科学版, 2024, 23(6): 76-89
Yan H W, Mu Y Y. Upper limit and mechanism of organizational participation in enhancing farmers' income[J]. *Journal of South China Agricultural University: Social Science Edition*, 2024, 23(6): 76-89 (in Chinese)

[15] 韩旭东, 李德阳, 王若男, 郑风田. 盈余分配制度对合作社经营绩效影响的实证分析: 基于新制度经济学视角[J]. 中国农村经济,2020(4):56-77
Han X D, Li D Y, Wang R N, Zheng F T. The impact of cooperatives' surplus distribution system on business performance: An empirical analysis from the perspective of new institutional economics[J]. *Chinese Rural Economy*, 2020(4): 56-77 (in Chinese)

[16] 刘宇荧, 张社梅, 傅新红. 农民专业合作社能否提高成员的收入: 基于参与模式的考察[J]. 农村经济, 2019(4): 71-79
Liu Y Y, Zhang S M, Fu X H. Can farmers' professional cooperatives increase the income of their members: Investigation based on participation mode[J]. *Rural Economy*, 2019(4): 71-79 (in Chinese)

[17] 王真. 合作社治理机制对社员增收效果的影响分析[J]. 中国农村经济, 2016(6): 39-50
Wang Z. An analysis of the influence of cooperative governance mechanism on the effect of increasing members' income[J]. *Chinese Rural Economy*, 2016(6): 39-50 (in Chinese)

[18] Ito J, Bao Z S, Su Q. Distributional effects of agricultural cooperatives in China: Exclusion of smallholders and potential gains on participation[J]. *Food Policy*, 2012, 37(6): 700-709

[19] 福建省农业农村厅. 福建省农业农村厅 福建省财政厅关于印发2025年中央新型农业经营主体培育项目实施方案的通知[EB/OL]. [2025-10-05]. https://nynct.fujian.gov.cn/xxgk/zfxxgk/fdzdgknr/nyyw/ywgz/202508/t20250808_6989291.htm
Fujian Provincial Department of Agriculture and Rural Affairs. Notice of the Fujian Provincial Department of Agriculture and Rural Affairs and the Fujian Provincial Department of Finance on issuing the implementation plan for the 2025 central government project on cultivating new-type agricultural business entities[EB/OL]. [2025-10-05]. https://nynct.fujian.gov.cn/xxgk/zfxxgk/fdzdgknr/nyyw/ywgz/202508/t20250808_6989291.htm (in Chinese)

[20] 唐小兵. 从"合作社"到"联合体": 数字赋能与小农共富[J]. 求索, 2025(1): 141-150
Tang X B. From "farmers' cooperative" to "agricultural industrialization consortium" digital empowerment and shared prosperity of small-scale farmers[J]. *Seeker*, 2025(1): 141-150 (in Chinese)

[21] 苏群, 邢怀振. 农村地区数字技术对农民增收的影响研究[J]. 科研管理, 2025, 46(3): 170-180
Su Q, Xing H Z. Research on the impact of digital technology on farmers' income increase in rural areas[J]. *Science Research Management*, 2025, 46(3): 170-180 (in Chinese)

[22] 马翠萍, 刘文霞, 方燕. 数字技术赋能农户增收的理论机制与实证检验: 基于CRRS 2022农户调查数据[J]. 中国软科学, 2024(7): 69-78
Ma C P, Liu W X, Fang Y. Theoretical mechanisms and empirical tests of digital technology enabling farm households to increase income: Based on CRRS 2022 farm household survey data[J]. *China Soft Science*, 2024(7): 69-78 (in Chinese)

[23] 王聪聪, 苑甜甜, 李宪松, 王俊芹. 数字技术使用与农户家庭增收: 机制分析与效应识别:基于多时点渐进DID模型的实证分析[J/OL]. 中国农业资源与区划, [2025-11-06]. https://link.cnki.net/urlid/11.3513.s.20251021.1352.018
Wang C C, Yuan T T, Li X S, Wang J Q. Digital technology use and rural household income increase: Mechanism analysis and effect identification: Empirical analysis based on multitemporal asymptotic DID model[J/OL]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, [2025-11-06]. https://link.cnki.net/urlid/11.3513.s.20251021.1352.018 (in Chinese)

[24] 陈飞, 李玲. 农民合作社发展的增收效应: 基于村庄内部溢出作用的视角[J]. 财经研究, 2025, 51(8): 36-50
Chen F, Li L. The income-enhancing effect of the development of farmer cooperatives: From the perspective of internal spillover effects within villages[J]. *Journal of Finance and Economics*, 2025, 51(8): 36-50 (in Chinese)

[25] Granovetter M S. Economic action and social structure: The problem of embeddedness[J]. *American Journal of Sociology*, 1985, 91(3): 481-510

[26] Granovetter M S, Swedberg R. *The Sociology of Economic Life*[M]. Boulder: Westview Press, 1992: 25-27

[27] Cook M L. The future of U.S. agricultural cooperatives: A neo-institutional approach[J]. *American Journal of Agricultural Economics*, 1995, 77(5): 1153-1159

[28] International Co-operative Alliance. Statement on the cooperative identity[EB/OL]. [2025-11-05]. https://ica.coop/en/cooperatives/cooperative-identity

[29] Bardhan P. *The Economic Theory of Agrarian Institutions*[M]. Oxford: Clarendon Press, 1989: 289-292

[30] Akerlof G. The market for "lemons": Quality uncertainty and the market mechanism[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 1970, 84(3): 488-500

[31] Rogers E M. *Diffusion of Innovations*[M]. 5th ed. New York: Free Press, 2003: 430-435

[32] Venkatesh V, Morris M G, Davis G B, Davis F D. User acceptance of information technology: Toward a unified view[J]. *MIS Quarterly*, 2003, 27(3): 425-478

[33] Feder G, Just R E, Zilberman D. Adoption of agricultural innovations in developing countries: A survey[J]. *Economic Development and Cultural Change*, 1985, 33(2): 255-298

[34] Zhang N Q, Wang M H, Wang N. Precision agriculture: A worldwide overview[J]. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2002, 36(2-3): 113-132

[35] Wolfert S, Ge L, Verdouw C, Bogaardt M J. Big data in smart farming: A review[J]. *Agricultural Systems*, 2017, 153: 69-80

[36] Liakos K G, Busato P, Moshou D, Pearson S, Bochtis D. Machine learning in agriculture: A review[J]. *Sensors*, 2018, 18(8): 2674

[37] 全国人民代表大会常务委员会. 中华人民共和国粮食安全保障法[EB/OL]. [2025-11-05]. https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202312/content_6923387.htm
Standing Committee of the National People's Congress. The law of the People's Republic of China on assuring food security[EB/OL]. [2025-11-05]. https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202312/content_6923387.htm

(in Chinese)

[38] 孙瑞琪，孙华臣．党建引领赋能合作社高质量发展的作用机理研究[J]．山东社会科学，2025(1)：147-156
Sun R Q，Sun H C．A study on the mechanism of the role of party building leadership in empowering the high-quality development of cooperatives[J]．*Shandong Social Sciences*，2025(1)：147-156 (in Chinese)

[39] 朋文欢，黄祖辉．农民专业合作社有助于提高农户收入吗：基于内生转换模型和合作社服务功能的考察[J]．西北农林科技大学学报：社会科学版，2017，17(4)：57-66
Peng W H，Huang Z H．Can cooperatives help to increase farmers' income：Analysis based on endogenous switching regression model and cooperatives' service functionality[J]．*Journal of Northwest A&F University*：*Social Science Edition*，2017，17(4)：57-66 (in Chinese)

[40] 杨丹，刘自敏．农户专用性投资、农社关系与合作社增收效应[J]．中国农村经济，2017(5)：45-57
Yang D，Liu Z M．Farmers' specific investment，relationship between farmers and cooperatives and farmers' income growth[J]．*Chinese Rural Economy*，2017(5)：45-57 (in Chinese)

[41] Putnam R D．*Bowling Alone*：*The Collapse and Revival of American Community*[M]．New York：Simon & Schuster，2000：178-179

[42] 钱克明，彭廷军．我国农户粮食生产适度规模的经济学分析[J]．农业经济问题，2014，35(3)：4-7
Qian K M，Peng T J．Economic analysis of the moderate scale farmers in food production[J]．*Issues in Agricultural Economy*，2014，35(3)：4-7 (in Chinese)

责任编辑：王岩



**第一作者简介：**张靳雪，河北农业大学经济管理学院博士研究生，专业方向为农业产业经济学及农村金融等领域。在校期间获得一等学业奖学金2次。在相关领域发表论文5篇；参与“三农”保险发展论坛并宣讲论文，受邀参加2025年清华农村研究博士生论坛，获得2024年“三农”保险发展论坛论文一等奖、2024年中国农业风险管理研究会学术年会论文三等奖。主持河北省在读研究生创新能力培养资助项目，并参与省级课题3项。



**通讯作者简介：**路剑，博士，河北农业大学经济管理学院院长、二级教授、博士生导师，生猪产业创新团队经济岗位专家，兼任沧州市、保定市社科联智库专家，主要从事畜牧产业经济研究。先后主研国家社科基金、科技部课题两项，主持农业农村部课题、省科技厅课题、省社科基金等各级课题30余项，并获得省社会科学优秀成果二三等奖等省部级课题奖励10余项。在光明日报出版社、中国农业出版社、清华大学出版社等先后出版《现代畜牧业发展研究——以河北省为例》《“一带一路”沿线部分国家农业投资环境研究报告》著作教材22部。先后在《农业经济问题》《经济学动态》《农业工程学报》等刊物发表学术论文100余篇。