

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20240402

• 绿色发展 •

农业社会化服务绿色发展效应的作用路径研究*

——基于农户要素禀赋的调节作用

程永生^{1,2*}, 张德元², 汪侠¹

(1. 阜阳师范大学商学院, 安徽阜阳 236032; 2. 安徽大学创新发展战略研究院, 合肥 230601)

摘要 [目的] 绿色全要素生产率被视为考量绿色发展的重要表征。农业社会化服务是小农户对接现代农业的经验性路径和政策性选择, 对提升农业绿色全要素生产率、助推农业农村绿色发展具有重要意义。[方法] 文章基于投入产出纬度法、技术优化的 Malmquist-Luenberger 指数分别测算了样本农户的社会化服务和绿色全要素生产率变动情况, 深入探究了微观场域下社会化服务对农业绿色发展的影响路径, 以及农户要素禀赋在其间可能的作用, 并通过调节效应模型进行实证检验。[结果] (1) 研究发现社会化服务对农业生产行为的重塑能力, 会随着服务水平的持续提高, 引起农业经营活动的空间高效集聚与农业要素的空间优化配置, 呈现出农业生产方式的绿色化、规模化、资本化与技术化特征, 消除劳动力自由流动的“隐形壁垒”, 打破农业技术辐射扩散的“玻璃幕墙”, 呈现出双轮驱动的提升模式, 共同实现了农户层绿色农业技术效率、绿色农业技术变化的提高。(2) 这种影响呈现非线性特点, 促进作用大于抑制作用, 最终表现为社会化服务的线性正向效果, 共同驱动了农户层面绿色全要素生产率的提升。(3) 农户的要素禀赋与社会化服务存在互补作用, 强化了社会化服务绿色效应的路径依赖, 且这种调节影响也存在门槛。农业社会化服务通过农户要素禀赋的调节作用, 降低了其跨越门槛值的难度, 为之后的社会化服务借助绿色农业技术效率、绿色农业技术变化两条路径, 提升绿色发展水平提供了现实保障和长效机制。[结论] 研究为更好地发挥农业社会化服务在提升绿色发展方面的作用, 而采取不同的政策措施提供了理论依据, 未来需要继续深入实施农业农村改革, 加快推进现代农业绿色高质量发展。

关键词 农业社会化服务 农业绿色全要素生产率 农户要素禀赋 影响路径 调节作用

中图分类号: F32 文献标识码: A 文章编号: 1005-9121[2024]04-0015-13

0 引言

强国必先强农, 加快建设农业强国, 走出一条中国特色农业现代化道路, 是党的二十大确立的“三农”工作重要主攻, 也是新时代新征程农业农村发展方式创新、发展进程提速的突破重点^[1]。提升绿色全要素生产率有利于推动农业, 从粗放式高污染的传统模式向集约型绿色化转型, 是发展现代农业的时代诉求, 也是建设农业强国重大问题, 体现了农业发展量的突破和质的跃升, 彰显了打破常规的后发优势和赶超态势。完善农业社会化服务, 是新时代应对“三农”新挑战、发展中国特色现代农业的核心选择^[2], 而在农业现代化的诸多观测维度中, 生产效率无疑是最关键指标。在政策设计层面, 农业社会化服务与绿色全要素生产率目标趋同, 对推动农户加速实现绿色转型意义重大; 在实践经验层面, 社会化服务何以影响农业绿色全要素生产率? 这种影响在现实千差万别的庞大农户中是否有不同? 无疑是一个与时俱进的具体命题, 对当前加快推进农业强国进程、建设社会主义现代化国家, 将具有极为重要的时代意义^[3]。

收稿日期: 2023-03-09

* 作者简介: 程永生 (1984—), 男, 安徽桐城人, 博士、副教授, 同时为通讯作者。研究方向: 绿色高质量发展与产业经济。Email: chengyongsheng@aliyun.com

* 资助项目: 安徽省哲学社会科学规划项目“基于农户要素禀赋视角的社会化服务对于绿色全要素生产率的影响研究”(AHS-KQ2022D039)

从既存文献来看，作为政学各界的重大热点议题，现有研究关于农业社会化服务、农业生产效率问题的单独讨论较为丰富。但具体到农业社会化服务能否提高、如何提高绿色发展，学者们的结论不完全一致，至少存在正向促进^[4,5]、反向抑制^[6,7]和不确定性^[8,9]等3种争议明显的观点。更具体到作用路径上，总体涉猎文献较少，极其有限的研究认为农业社会化服务的绿色影响并非是简单促进作用，两者间存在以人地比例、人力资本等资源禀赋为门槛的非线性关系^[10,11]，且农业社会化服务主要通过促进农业技术效率^[12]或农业技术进步^[13]为具体路径，从而实现全要素生产率的提升。

已有文献对农业社会化服务与全要素生产率，尤其是绿色全要素生产率的关注，还有待进一步深化路径探讨、作用机制等研究，有待进一步细化视角，为异质性农户的绿色转型，提供些许差异性的科学支持，这也将是研究的创新空间和可能的边际贡献。

1 理论分析

1.1 农业社会化服务与绿色发展

经济理论普遍认为，一国（或地区）的全要素生产率是影响某经济体能否可持续发展的重要条件与必要因素，所观测反映的是要素投入占比总产出的效率状况，可深刻揭示生产函数中，那些无法通过要素变化来阐释的“投入”，究其直接来源，一般认为有技术进步、规模节约和资源配置改善三大部分^[14]。依据全要素生产率测算方法，又可进一步分解为绿色技术变化、绿色技术效率，这对农户层面的农业绿色全要素生产率也不例外。所谓农业技术变化，在概念层上亦有广、狭义之别。狭义层的农业技术变化，一般专门指代农机技术、生化技术、栽培技术等农业生产中，实体化层级上的“硬技术”进步，表征为生产前沿面随时间移置而提升的部分；广义层的农业技术变化，则不仅包括生产前沿面移动（即狭义农业技术变化尤其是进步偏向），还涵盖了生产效率、资源配置、经营管理技术等农业非实体层的“软技术变化”，尤其是进步偏向的内容，将农业总产出变动中，不能由实物生产要素数量变动所解释的全部产出变动，都归因至技术变化范畴。而农业技术效率的经济学含义，所强调的重点是基于现有技术条件下，通过增加资源要素间配置、组织管理协调、产业结构优化等方面，使得既有技术水平、潜能得到最大程度释放，反映了农户利用一定投入要素所能达到最大产出的能力。

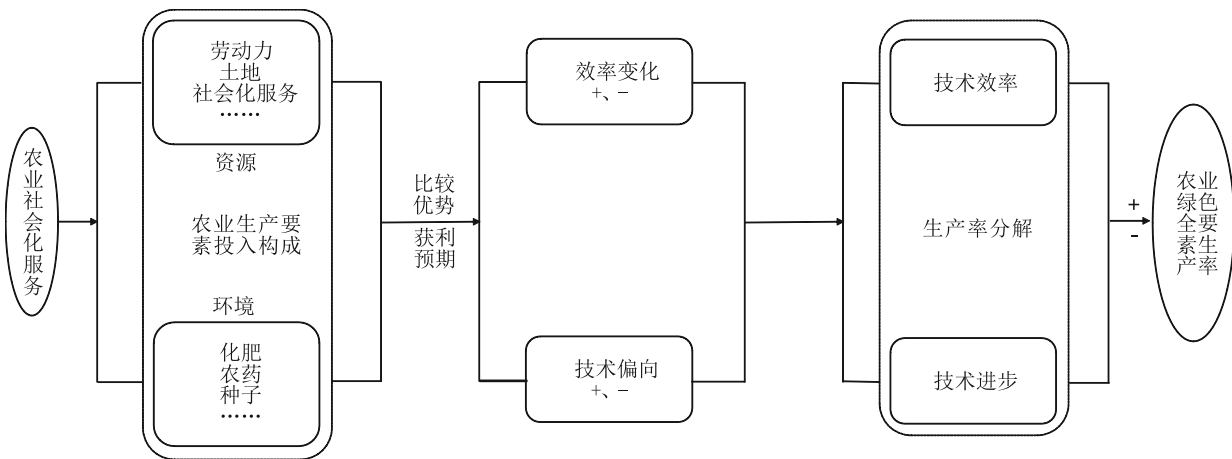


图1 社会化服务影响农业绿色发展作用

如图1所示，文章所关注的农业绿色全要素生产率，在概念内涵上被定义为全部要素投入量与农业总产量（含负产出）之比，其增速一般是指基于全部生产要素（如资本、土地、劳动力等）数量恒定之际，生产量仍能出现增加的部分，一定程度上所指代的就属于“广义”技术进步的范畴^[15]。但鉴于此处，所关注讨论的重点是农业社会化服务对以绿色全要素生产率为表征的农业绿色发展的影响路径分析，因此研

究聚焦的绿色农业技术变化是农业绿色全要素生产率的分解项之一,重在讨论与体现同绿色农业技术效率提升的资源配置优化、经营管理改善等软技术不同的那一部分,亦即指向狭义层的技术变化(进步)范畴。从微观农户视角出发,农业社会化服务能在一定程度上,弥补小规模家庭经营的弊端,诸如人力资本下降等对家庭农业生产所可能带来的负面影响,并依据比较优势原则,通过改变农业生产投入的要素结构,优化配置等来影响家庭农业产出,进而影响绿色农业技术效率^[16];也可能因社会化服务的响应,基于“农业踏车”理论假说,发挥“干中学”效应,直接获得了农业生产经营方面的创新技术、绿色技术等,并由此循环往复,诱使其他生产者在“被动采纳”中,推动普及了农业新技术,共同实现了农业绿色发展。已有研究发现,农业社会化服务影响农业绿色全要素生产率的具体路径和作用,可能包括如下方面:一是通过直接的技术转移效应和间接的技术溢出效应,共同推动农业绿色技术的进步偏向,有助于提升绿色全要素生产率;二是通过专业分工、规模经营、要素替代和制度变迁等4重效应,加速传统农业改造进程,优化农业资源配置效率,助推农户绿色农业技术效率提升,加速推进农业现代化进程^[3]。

1.2 基于农户要素禀赋的农业社会化服务与绿色发展

作为重要的经济学理论工具之一,速水佑次郎和弗农拉坦的农业诱致性技术创新理论^[17]认为,以替代传统劳动力要素为主的农机技术进步,以及替代传统土地要素为主的生化技术进步,都代表了具体的农业技术进步形式,而异质性国家(或区域)间的不同要素禀赋,进一步导致了不同生产要素间相对价格差异,引致农业生产技术发明和采用重点领域的异质,进而直接诱致农业技术的进步创新,后以美、日两国不同农业类型的发展路径进行了证实。随后Binswanger^[18]和Nghiep^[19]通过改进模型,继续证实了日、美农业的发展道路,并被学界广泛接受。一方面,绿色农业技术变化的进步偏向和创新,在本质上是技术变革与要素禀赋结合的产物,正是因为要素禀赋异质性,诱致了不同地区(生产单元)农业技术创新和发展变迁的差异,引发生产效率提升。因此,从理论上而言,农户要素禀赋的异质性是调节变量,对于农业社会化服务与绿色农业技术变化的影响,可能发挥着正向的调节作用,有利于诱致绿色农业技术进步偏向和创新。

另一方面,作为新型的生产要素之一,社会化服务进入农业生产经营领域,有助于推动小农户对接现代农业,其作用路径是以农户对社会化服务的响应采纳为前提,而不同要素禀赋农户,在生产目标和生产能力的配置优化上存在差异,对农业生产经营新技术的认知选纳、农业生产管理的模仿效应,也必然会出现异同,最终都以传统农业的路径依赖,或新技术的应用程度有别而呈现出来^[20],引致了不同农户差异化的绿色农业技术效率。而农业生产与地形地貌、地块规模等自然要素在内的禀赋条件密切相关,假如农户要素禀赋较为丰裕,经营相对集中、连片平整的大面积农地,则为农机应用提供了便利,明显提升农机服务的效率、质量;反之,假如农户要素禀赋相对贫瘠,其分散经营的农地因为小且细碎化,可能在农业社会化服务过程中,会使得农机油耗和磨损度加大,可能增加农机服务盲区,且分散地块还会耗费更多劳动时间,这些直接的农业生产成本都限制了农户对社会化服务的使用,从而对绿色农业技术效率产生影响。因此,相对丰裕的农户要素禀赋,可能对于社会化服务与绿色农业效率的影响,发挥着积极性调节作用。

综上,提出研究假说H1:农业社会化服务通过绿色农业技术效率(绿色农业技术变化)为路径,对农业绿色全要素生产率产生影响,这种影响可能是非线性的,影响方向取决于作用力大的部分。

研究假说H2:农户要素禀赋在农业社会化服务与绿色农业技术效率(绿色农业技术变化)的作用路径中,可能起到了调节性作用。

研究假说H3:农业社会化服务对农户绿色农业技术效率(绿色农业技术变化)的影响效应可能存在一定的门槛区间,在不同区间的影响效应不同。

研究假说H4:农户要素禀赋在农业社会化服务与绿色农业技术效率(绿色农业技术变化)的作用路径中,可能存在一定的门槛区间,在不同区间的影响效应不同。

2 数据来源、变量选取和模型设定

2.1 数据来源

研究基于大容量的中国家庭追踪调查（CFPS）微观数据库，以核心变量的一致性表达为遴选依据，选取了2014年、2016年和2018年同时从事农业工作^①的农户家庭3 245户，包括了除北京、海南、青海、内蒙古、西藏、宁夏、新疆，以及香港、澳门之外的24个省（自治区、直辖市），样本总覆盖区县达127个，具有较强的代表性。

2.2 变量选取

2.2.1 自变量：农业社会化服务

农业社会化服务选用基于投入产出纬度的外包程度测算结果，度量分析农业社会化服务响应程度，表征农户层的社会化服务水平^[21]。同时，在兼顾CFPS数据现实可得性的基础上，将农业社会化服务设定为生产雇工和农机租赁两项服务内容。

2.2.2 因变量：绿色农业技术效率、绿色农业技术变化

农业绿色全要素生产率衡量的是农业绿色发展水平，意味着在促进经济增长的同时，需要减少资源环境的耗损，实现生态改善、资源节约和经济增长，也是绿色发展的最终目的。研究参考既有文献做法^[22]，在尝试克服测度过程中出现的不一致性和非可行性问题的基础上，综合选取了技术优化的Malmquist-Luenberger指数法测度农业绿色全要素生产率，作为农户层绿色发展的替代性指标。其具体公式为：

$$ML^s = \frac{1 + \vec{D}_0^s(x^t, y^t, b^t; y^t, -b^t)}{1 + \vec{D}_0^s(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; y^{t+1}, -b^{t+1})} \quad (1)$$

$$s = (t, t + 1)$$

式（1）中，ML指从 t 期到 $t+1$ 期的指数函数， s 表示时期的集合向量，而 x 、 y 、 b 分别为投入、期望和非期望产出向量。同时，式（1）又可分解为绿色农业技术效率（MLTEC）与绿色农业技术变化（MLTC）的乘积。

为尽可能地降低无法避免的测度“偏误”，最大限度地保证结论的稳健性和有效性。研究首先利用样本农户虚拟户主（农业活动管账人）对环境问题的主观评价得分，作为非期望产出变量得出农户层绿色全要素生产率数据（gtfp_u1）；然后利用样本农户的省级代码，匹配客观的省级农业化学需氧量（COD）、农业总氮量（TN）、农业总磷量（TP）作为非期望产出变量，同时测算出农户层绿色全要素生产率数据（gtfp_u3），并分别使用两种测法的农业绿色全要素生产率（gtfp_u1、gtfp_u3）作为微观农业绿色发展代理变量^[21,23]，而与之对应的绿色农业技术效率（eff_u1、eff_u3）、绿色农业技术变化（tech_u1、tech_u3）也将有两种，后续同步进行稳健性检验。

已有研究表明^[24,25]，随着农业部门整体社会化服务水平的提高，不同农户之间会呈现出差异化的农业生产决策行为，主要可分为3类：其一可能有部分农户选择生产要素的重新配置，动态调整各要素间组合比例，释放要素优化配置的“重置效应”；其二部分农户选择引入先进的农业生产技术，在传统劳动密集型农业生产方式中注入资本和技术，完成农业生产方式的机械化、技术化、智能化改造过程，发挥技术升级革新的“示范效应”；其三部分农户采取“内外联动”的农业生产模式，即对外扩大技术引进广度、对内强化要素配置深度，将要素配置“重置效应”与技术革新“示范效应”有效衔接。

为量化分析农业社会化服务对于这3类农户决策行为的影响程度，需要选择合理的指标对“重置效

①主要选定依据为家庭经济问卷农户收入的L部分，农户农业收入与支出项目的K1L“是否从事农业工作”的选项为“1”的内容，即：过去12个月，您当前居住的家庭是否开展农、林、牧、副、渔（简称农业）方面的生产活动

应”与“示范效应”进行度量。而基于上述测算分解出的绿色农业技术效率指标,反映农户的资源配置、管理模式及组织方式改善程度,可表征要素配置“重置效应”;测算出的绿色农业技术变化指标,反映农户的生产技术革新程度,可表征技术革新“示范效应”。因此,该部分拟综合考量后,选取绿色农业技术效率、绿色农业技术变化作为两个被解释变量。

2.2.3 调节变量:农户要素禀赋

研究依据科学性和可比性原则,选取自然禀赋、经济禀赋、人力禀赋、物质禀赋及社会禀赋等5个准则层和20个指标层,建构综合评价多维指标体系(表1),刻度农户要素禀赋特征。其中,个别缺失数值按样本期前后年份取均值,极个别样本期内均缺失数值,以户号所在区域均值替代。

表1 农户要素禀赋变量定义及赋值

目标层	纬度层	序号	变量指标层	变量说明及赋值	指标属性
农户要素禀赋	自然禀赋	1	村/居类型	平原、草原=2,丘陵山区=1,其他=0	+
		2	土地征用	是否经历土地征用,有=1,否=0	+
		3	垃圾处理方式	公共垃圾桶/箱、楼房垃圾道有专人收集=1,其他=0	+
		4	本地交通费(元)	包括公交、汽车和摩托车油费等在内,每月当地交通费数额	+
	经济禀赋	5	非房贷金融负债(元)	除房贷外,您家现在还欠银行多少贷款没还清	-
		6	现金和存款总值(元)	您家目前所有家庭成员的现金及存款加起来大概有多少	+
		7	家庭经营性收入	依据CFPS数据库合成:扣除成本,过去12个月您家所有“个体经营/私营企业”税后净利润,有=1,其他=0	+
		8	商业保险支出	过去12个月商业性保险支出,有=1,其他=0	+
	人力禀赋	9	女性人口占比(%)	女性人口在总人口中的比重	-
		10	65岁以上老人个数(个)	依据CFPS数据库相关指标合成	-
		11	医疗支出	过去12个月的医疗支出,有=1,其他=0	-
		12	家庭藏书量(本)	不包括报纸、杂志、电子书,目前,您家大概有多少本书?	+
	物质禀赋	13	生产性固定资产(元)	依据CFPS数据库的相关指标,包括家庭生产经营者所拥有的使用期限超过1年的房屋、建筑物、机器、机械、运输工具等	+
		14	家庭总房产(元)	接受访问时所拥有的全部房产,包含出租房产的总市场价值	+
		15	汽车拥有情况	依据CFPS数据库合成,拥有=1,其他=0	+
		16	耐用消费品总值(元)	不包括租用或借用的,您家里拥有的所有耐用消费品,如汽车、电脑、家电、电视、首饰、古董、高档乐器等当前总价值	+
	社会禀赋	17	社会帮扶	过去12个月给亲戚、其他人和社会捐助支出(元),有=1,其他=0	+
		18	人情礼支出(元)	包括实物和现金,您家过去12个月总共出了多少人情礼	+
		19	您有多幸福(分)	若0分代表最低,10分代表最高,觉得自己有多幸福	+
		20	是否有族谱/家谱	利用2010年数据库匹配是否有族谱/家谱信息,是=1,否=0	+

注:“+”表示正向指标;“-”表示逆向指标

对上述指标若采取传统赋值法处理,可能存在主观性和随意性上的不足,致使赋权结果具有争议性,无法真实刻画具体指标相较于整个体系的重要性。客观赋权法多基于指标数据自身特征,可避免因主观判断而造成的可能偏差。作为一种客观权重评价法,修正熵值法通过对指标体系进行修正的组合赋权来考量指标变异程度,变异程度越大则权重越大,可最大程度地剔除人为因素导致的主观性偏差,很好地刻画出指标间的相对重要性,同步兼顾了不同指标间的差异性,故使得测度结果更加准确且符合现实情况^[26]。研究结合目标需要和经验借鉴,亦据此对农户要素禀赋综合水平、分维度指数进行测度,客观呈现样本农户要素禀赋的总体拥有和分配状况。

2.3 模型设定

借鉴李江龙和徐斌^[27]的模型设计思路，构建动态门槛模型为：

$$ML_{it} = \alpha + \varphi_0 ML_{it-1} + \beta_1 service_{it} \times I(service < \lambda) + \beta_2 service_{it} \times I(service \geq \lambda) + X_{it} \beta_3 + \mu_i + \varepsilon_{it} \tag{2}$$

式（2）中，被解释变量 ML_{it} 可分别表示农户绿色农业技术效率（ eff_{it} ）、绿色农业技术变化（ $tech_{it}$ ）， $service_{it}$ 表示农业社会化服务， X_{it} 为控制变量向量， μ_i 为固定效应， ε_{it} 为随机扰动项。

依据上述思路，通过观察式（2）可得出农业社会化服务对农户层绿色全要素生产率的作用路径：当 ML_{it} 指代绿色农业技术效率的估计结果显著，而指代绿色农业技术变化时不显著，则说明农业社会化服务是通过绿色农业技术效率这一路径对农业绿色发展产生影响的；反之，若 ML_{it} 指代绿色农业技术效率的结果不显著，而指代绿色农业技术变化时显著，则说明农业社会化服务对农业绿色发展的影响，则主要是通过绿色农业技术变化来实现的。

$$ML_{it} = \alpha + \varphi_0 ML_{it-1} + \beta_1 service_{it} \times factor_{it} I(service \times factor < \lambda) + \beta_2 service_{it} \times factor_{it} I(service \times factor \geq \lambda) + X_{it} \beta_3 + \mu_i + \varepsilon_{it} \tag{3}$$

式（3）的 $factor_{it}$ 表示农户要素禀赋综合水平，并将农业社会化服务与要素禀赋的交互项设定为门槛变量，其他变量含义同式（2）。囿于篇幅，此处略去不表。

同理，通过式（3）的估计结果，也可观察出农户要素禀赋在农业社会化服务对绿色发展作用路径中的调节性影响：当 ML_{it} 指代绿色农业技术效率的估计结果显著，而指代绿色农业技术变化的结果不显著时，就意味着农户要素禀赋的调节效应，存在于绿色农业技术效率的作用路径中；如果 ML_{it} 指代绿色农业技术效率时不显著，而指代绿色农业技术变化的结果显著，则表明农户绿色农业技术变化的作用路径中，存在着要素禀赋的调节效应。

3 实证分析

基于上述计量模型并利用 CFPS 大容量样本，所建构形成的平衡短面板数据库，实证考察以下两个问题：一是农业社会化服务对农业绿色发展的作用路径；二是农户的要素禀赋在这种作用路径中，是否存在着调节效应的可能？其中，绿色农业技术效率、绿色农业技术变化变量分别采用 eff_u1 、 $tech_u1$ 指标衡量，后续再用 eff_u3 、 $tech_u3$ 指标进行稳健性检验。

3.1 农业社会化服务与绿色发展：作用路径检验

该部分先以固定效应模型为基准，分析农业社会化服务对绿色农业技术效率、绿色农业技术变化的线性影响效应；然后再利用非线性计量模型、动态门槛模型分析农业社会化服务与绿色农业技术效率、绿色农业技术变化间是否具有非线性影响效应。据此，判断农业社会化服务究竟是通过何种路径影响农业绿色发展。

表2的估计策略是将列（1）~（4）全部控制个体和时间固定效应，同时为缓解农业社会化服务的内生性问题，列（2）（4）对农业社会化服务滞后一期值进行回归。结果显示，列（1）（2）的农业社会化服务（ $service$ ）及其滞后变量（ $L.service$ ）估计系数分别为0.042 1、0.038 6，通过统计性显著检验，说明农业社会化服务对于绿色农业技术效率产生正向促进作用；而列（3）（4）的农业社会化服务（ $service$ ）及其滞后变量（ $L.service$ ）估计系数分别为0.034 3、0.027 2，也通过显著检验，表明农业社会化服务亦对

表2 农业社会化服务对绿色农业技术效率、绿色农业技术变化的线性影响效应

解释变量	被解释变量(eff_u1)		被解释变量($tech_u1$)	
	(1)	(2)	(3)	(4)
service	0.042 1** (2.39)	—	0.034 3** (2.14)	—
L.service	—	0.038 6*** (2.92)	—	0.027 2** (2.48)
常数项	1.021 0*** (15.03)	0.998 7*** (6.99)	1.005 7*** (20.85)	0.993 2*** (7.51)
控制变量	Y	Y	Y	Y
个体固定效应	√	√	√	√
时间固定效应	√	√	√	√
观测值	6 490	3 245	6 490	3 245

注：圆括号内的数字为t值。L.service表示核心解释变量service滞后一期变量

其绿色农业技术变化产生正向促进作用。

上述无论是利用农业社会化服务的当期变量,还是滞后一期变量进行计量回归,均表明社会化服务对农户层绿色农业技术效率、绿色农业技术变化具有正向促进效果,这凸显出社会化服务对农业生产行为的重塑能力,说明随着社会化服务水平的持续提高,必将引起农业经营活动的空间高效集聚与农业要素的空间优化配置,呈现出生产方式的绿色化、规模化、资本化与技术化特征,进而消除农业劳动力自由流动的“隐形壁垒”,打破农业技术辐射扩散的“玻璃幕墙”,驱动实现农户绿色农业技术效率、绿色农业技术变化的提高,初步揭示了农业社会化服务可能通过绿色农业技术效率、绿色农业技术变化的双重路径,共同对农业绿色发展产生影响。

为检验结论的稳健性,表3进一步使用eff_u3、tech_u3指标重新进行计量估计。结果显示,表2的结论依旧成立,核心变量的回归系数绝对值和显著性水平,虽出现了较小变化,但系数符号均符合预期,说明了实证结论较为稳健。

3.2 农业社会化服务与绿色发展:作用路径的门槛效应

上述分析已表明农业社会化服务对绿色农业技术效率、绿色农业技术变化,均具有正向促进作用,那么这种总体的线性影响效应是怎样实现的,是否也存在非线性关系的可能?亦即在绿色农业技术效率、绿色农业技术变化的某一个区间下,农业社会化服务表现出正向影响,而在其他区间下则表现为负向影响,这两种正、负效应的综合结果,最终呈现出单一的线性影响效应?

为验证这一假设情况是否成立,接下来将纳入绿色农业技术效率、绿色农业技术变化的二次项,构建非线性计量模型,考察农业社会化服务与绿色农业技术效率、绿色农业技术变化间是否存在“U”型或倒“U”型关系?在这种关系存在的前提下,考虑到在模型中添加变量的二次项,不能度量非对称影响效应的相对大小,进而无法显示综合影响效应的大小这一不足之处,故再次使用动态面板门槛模型(式2)对其进行计量回归。具体结果如表4、5所示。

表4结果显示,农业社会化服务(service)与绿色农业技术效率(efff_u1、efff_u3)存在“U”型关系,表明二者间确实存在非线性关系,即当农户的社会化服务低于门槛值时,农业社会化服务对绿色农业技术效率产生抑制作用;反之则产生促进作用。而社会化服务(service)与绿色农业技术变化(tech_u1、tech_u3)则存在倒“U”型关系,说明二者间也存在非线性关系,即当农业社会化服务低于门槛值时,对绿色农业技术变化产生促进作用;反之就产生了抑制作用。

表5结果表明,列(1)~(4)绿色农业技术效率的滞后变量(L.efff_u1、L.efff_u3)、绿色农业技术变化的滞后变量(L.tech_u1、L.tech_u3)的估计系数均为正值,且都通过了1%统计性的显著水平检验,意味着绿色农业技术效率、绿色农业技术变化呈现出动态性与路径依赖性特征。具体来看,列(1)(2)农业社会化服务的门槛值分别为34.472 9、33.859 4,表明社会化服务对绿色农业技术效率产生先抑制后促

表3 农业社会化服务对绿色农业技术效率、绿色农业技术变化的线性影响效应(替换变量)

	eff_u3	tech_u3
L.service	0.031 9*** (2.85)	0.030 0*** (3.26)
常数项	1.424 1*** (6.29)	1.545 8*** (5.82)
控制变量	Y	Y
个体固定效应	√	√
时间固定效应	√	√
观测值	3 245	3 245

注:圆括号内的数字为t值。L.service表示变量service的滞后一期变量

表4 农业社会化服务与绿色农业技术效率、绿色农业技术变化:非线性计量模型

	eff_u1	eff_u3	tech_u1	tech_u3
service	-0.004 0*** (-3.38)	-0.013 0*** (-2.62)	0.001 4*** (3.54)	0.001 5*** (5.46)
service ²	0.001 3*** (4.02)	0.002 2** (2.56)	-0.003 3** (-1.98)	-0.002 6*** (-5.33)
常数项	0.979 3*** (9.63)	0.935 5*** (7.66)	0.952 4*** (25.49)	0.952 5*** (15.63)
控制变量	Y	Y	Y	Y
个体固定效应	√	√	√	√
时间固定效应	√	√	√	√
观测值	6 490	6 490	6 490	6 490

注:圆括号内的数字为t值。service²表示变量service的二次项

进的非对称性效应，二者间呈现“U”型关系，同时，抑制作用小于促进作用，最终表现为农业社会化服务对绿色农业技术效率的线性正向效果；而列（3）（4）农业社会化服务的门槛值分别为30.215 8、31.645 3，表明社会化服务对绿色农业技术变化产生先促进后抑制的非对称性效应，即二者间呈现倒“U”型关系，同时，促进作用大于抑制作用，最终表现为农业社会化服务对绿色农业技术变化的线性正向效果。

综上所述，农业社会化服务主要通过绿色农业技术效率、绿色农业技术变化两种路径，共同影响着农业绿色发展，总体呈现出双轮驱动的提升模式。这意味着在今后的农业社会化服务推进过程中，需要兼顾绿色效率与绿色技术的协同发展，二者不可偏废其一，进而充分发挥其对绿色全要素生产率共同提升效应。由此，也证实了研究假说H1、H3。

3.3 农业社会化服务与绿色发展：作用路径中的调节效应

如上所言，农业社会化服务通过绿色农业技术效率、绿色农业技术变化两条路径，共同对农业绿色发展产生影响。那么更进一步地，现实中千差万别的农户要素禀赋，是否也会存在于绿色农业技术效率、绿色农业技术变化的作用路径中，产生了调节性影响呢？接下来将对这一问题展开分析讨论。

同样先用固定效应模型作为基准，分析农户要素禀赋在绿色农业技术效率、绿色农业技术变化作用路径中的调节作用；然后将农业社会化服务与要素禀赋的交互项设定为门槛变量，利用动态门槛模型考察农户要素禀赋，在作用路径中的调节效应。据此判断农户要素禀赋是否在农业社会化服务与农业绿色发展的作用路径中发挥着调节变量的作用。

表6显示，农业社会化服务与要素禀赋的交互项（service×factor），对绿色农业技术效率（eff_u1、eff_u3）的估计系数分别为0.006 0、0.007 8，且通过显著性水平检验，说明农户的要素禀赋与社会化服务存在互补效应，强化了农业社会化服务的绿色农业技术效率提升效应，表明要素禀赋在绿色农业技术效率的作用路径中起到调节作用；农业社会化服务与要素禀赋的交互项（service×factor），对绿色农业技术变化（tech_u1、tech_u3）的估计系数分别为0.006 6、0.002 3，也通过显著性水平检验，证实了要素禀赋在绿色农业技术变化的作用路径中，也发挥着调节效应的效果。

表5 农业社会化服务与绿色农业技术效率、绿色农业技术变化：动态门槛模型

	eff_u1	eff_u3	tech_u1	tech_u3
	(1)	(2)	(3)	(4)
L.eff_u1	0.305 9*** (4.48)	—	—	—
L.eff_u3	—	0.270 6*** (4.23)	—	—
L.tech_u1	—	—	0.204 5*** (3.37)	—
L.tech_u3	—	—	—	0.197 5*** (3.41)
区间1(service≤门 槛值)	-0.008 1** (-2.42)	-0.009 4** (-2.50)	0.021 1*** (3.18)	0.018 9*** (3.24)
区间2(service>门 槛值)	0.015 3*** (3.45)	0.013 7*** (3.03)	-0.010 4*** (-2.99)	-0.011 2** (-2.40)
控制变量	Y	Y	Y	Y
门槛值	34.472 9	33.859 4	30.215 8	31.645 3
个体固定效应	√	√	√	√
时间固定效应	√	√	√	√
观测值	6 490	6 490	6 490	6 490

注：圆括号内的数字为z值。L.eff_u1、L.eff_u3、L.tech_u1、L.tech_u3分别表示变量eff_u1、eff_u3、tech_u1、tech_u3的滞后一期变量

表6 农业社会化服务与绿色发展作用路径中的调节效应：固定效应模型

	eff_u1	eff_u3	tech_u1	tech_u3
service	0.005 1 (0.28)	0.009 2 (0.42)	0.008 7 (1.30)	-0.003 1 (-0.29)
factor	0.064 2* (1.89)	0.077 8* (1.90)	-0.018 3 (-1.47)	-0.034 6* (-1.69)
service×factor	0.006 0*** (6.49)	0.007 8*** (6.19)	0.006 6** (2.36)	0.002 3*** (7.65)
控制变量	Y	Y	Y	Y
个体固定效应	√	√	√	√
时间固定效用	√	√	√	√
观测值	6 490	6 490	6 490	6 490

注：圆括号内的数字为t值。service×factor表示变量service与factor的交乘项

综上所述,在农业社会化服务与农业绿色发展的作用路径中,确实存在着农户要素禀赋的调节效应,证实了研究假说H2。

3.4 农业社会化服务与绿色发展:拓展性分析

有鉴于农户要素禀赋在作用路径中的线性调节效应虽已证实,但这种调节效应是否也会表现出非线性特征尚待关注,故拟继续利用动态面板门槛模型式(3),进一步实证研究农户要素禀赋在作用路径中的非线性调节关系,具体结果如表7所示。

表7 农业社会化服务与绿色发展作用路径中的调节效应:动态门槛模型

	eff_u1 (1)	eff_u3 (2)	tech_u1 (3)	tech_u3 (4)
L.eff_u1	0.413 2*** (3.02)	—	—	—
L.eff_u3	—	0.300 1*** (3.32)	—	—
L.tech_u1	—	—	0.390 5*** (2.76)	—
L.tech_u3	—	—	—	0.245 8*** (3.00)
区间1(service×factor≤门槛值)	-0.004 4* (-1.86)	-0.005 8** (-2.47)	0.007 6*** (3.00)	0.008 9** (2.11)
区间2(service×factor>门槛值)	0.008 5** (2.20)	0.006 2** (2.13)	-0.005 1* (-1.82)	-0.004 3** (-2.40)
控制变量	Y	Y	Y	Y
门槛值	28.381 9	26.961 6	30.002 5	27.941 2
个体固定效应	√	√	√	√
时间固定效应	√	√	√	√
观测值	6 490	6 490	6 490	6 490

注:圆括号内的数字为z值。L.eff_u1、L.eff_u3、L.tech_u1、L.tech_u3分别表示变量eff_u1、eff_u3、tech_u1、tech_u3的滞后一期变量

表7结果表明,列(1)至(4)绿色农业技术效率的滞后变量(L.eff_u1、L.eff_u3)、绿色农业技术变化的滞后变量(L.tech_u1、L.tech_u3)估计系数均为正值,且都通过1%的显著性水平检验,验证了动态模型设置的合理性。具体来看,列(1)(2)的农业社会化服务与要素禀赋的交互项门槛值分别为28.381 9、26.961 6,意味着当社会化服务与要素禀赋的交互项低于门槛值时、交互项的估计系数分别为-0.004 4和-0.005 8,而交互项高于门槛值时,其估计系数分别为0.008 5和0.006 2,均通过显著性水平检验。这说明农业社会化服务与要素禀赋共同对绿色农业技术效率产生了先抑制后促进的非对称性影响效应,体现了农户要素禀赋在绿色农业技术效率作用路径中的非线性调节作用,且促进效应大于抑制效应,最终表现为要素禀赋的正向线性调节作用,进而引致绿色农业技术效率的补偿效应。

列(3)(4)农业社会化服务与要素禀赋的交互项门槛值分别为30.002 5、27.941 2,表明当社会化服务与要素禀赋的交互项低于门槛值时、交互项的估计系数分别为0.007 6和0.008 9,而交互项高于门槛值时,其估计系数分别为-0.005 1和-0.004 3,都通过显著性水平检验。这表明农业社会化服务与要素禀赋共同对绿色农业技术变化,产生先促进后抑制的非对称性影响效应,反映出农户的要素禀赋在绿色技术变化作用路径中的非线性调节作用,且促进效应占据主导地位,最终呈现出要素禀赋的正向线性调节效果。

值得注意的是,通过比较表5与表7可发现:当在绿色农业技术效率、绿色农业技术变化的作用路径中,引入要素禀赋的调节效应后,农业社会化服务与要素禀赋的交互项门槛值,双双出现下降现象,这

从一定程度上揭示了农业社会化服务,通过要素禀赋的调节作用,降低了跨越门槛值的难度,为之后的社会化服务借助绿色农业技术效率、绿色农业技术变化两条路径,提升农业绿色发展水平提供了理论与现实保障。由此,也证实了研究假说H4。

综合上述分析,不难得出:在农业社会化服务通过绿色农业技术效率、绿色农业技术变化两条路径,共同驱动影响农业绿色发展的过程中,农户要素禀赋扮演着调节变量的角色,即农业社会化服务与要素禀赋共同对绿色农业技术效率、绿色农业技术变化产生“协同效应”。这意味着在今后的农业社会化服务推进过程中,要高度注重异质性农户要素禀赋所产生的调节效应,充分挖掘现有农户要素禀赋的正向潜力,努力形成农业社会化服务与要素禀赋的“合力”,进而构建起农业绿色全要素生产率持续提升的长效机制,推动农业绿色转型升级的加速实现。

4 结论与启示

4.1 结论

该部分基于已有讨论,尝试通过建构多种计量模型,更进一步地聚焦检验了微观层面的农业社会化服务,对于农业绿色发展的可能作用路径,主要研究发现如下。

(1) 从具体路径来看,农业社会化服务是通过绿色农业技术效率、绿色农业技术变化的双重驱动为路径,共同发力影响了农业绿色全要素生产率,提升了农业绿色发展水平,而农户要素禀赋在其间发挥了调节作用。但这种影响呈现出非线性特征,且农业社会化服务对绿色农业技术效率、绿色农业技术变化的门槛值和作用方向大不相同,最终因促进作用大于抑制作用而呈现线性正向效果,双向助推了农业绿色发展。

(2) 从要素禀赋对作用路径的调节效应来看,农户的要素禀赋与农业社会化服务存在互补效应,强化了社会化服务的绿色发展效应,但具体到绿色农业技术效率、绿色农业技术变化的不同路径中,农业社会化服务与要素禀赋交互项的门槛值和作用方向也迥然有别,最终是促进效应在非对称性影响中占据主导地位,且社会化服务通过农户要素禀赋的调节作用,降低了其跨越门槛的难度,为之后的农业社会化服务借助绿色农业技术效率变化、绿色农业技术变化两条路径,提升农业绿色发展水平,提供了现实保障和长效机制。

(3) 农户资源配置、管理模式及组织方式的改善优化,虽然在现阶段对于农业绿色全要素生产率的影响要高于技术革新,但技术进步与革新的力量亦不容小觑。改革是推动我国农业农村,乃至经济社会发展的不竭动力源泉。回顾1949年以来的“三农”发展历程,以家庭联产承包为标志的第一步改革,推动实现了农业农村的“超常规增长”^[28];以税费改革为肇始“多予少取”的第二次改革,激活了农业农村内生动力。进入“十四五”和农业强国建设新阶段,持续深化农业农村改革,依然是推动现代绿色高质量发展的题中之义。

4.2 启示

(1) 稳定维护保障农户的切身利益,持续推动“三农”改革走向深化。优化农业社会化服务供给,加快小农户对接现代农业,需要坚持以农村基本经营制度巩固为主线,充分发挥资源配置的市场导向,加速激活农业农村生产要素;稳步推进农村集体产权制度的改革完善,持续深入推进农村承包地“三权分置”进程,继续稳定农村土地承包关系,有序引导农村土地经营权规范流转,确保风险可管可控,继续发展多形式的适度规模经营;稳妥试点宅基地管理改革、集体经营性建设用地入市,以及农村土地征收等制度变革,持续健全农业社会化服务体系建设,不断促进农村公共服务均等化,健全完善农业支持保护和产业化惠农农体系,探索完善农户利益联结机制。坚守底线思维,尊重基层改革和农民首创精神,审慎稳妥推进“三农”重大改革,在确保农民利益不受损的前提下,深入推进改革不断走向深化。

(2) 积极探索面向农户的配套改革,鼓励实施帮扶支持农户行动。推动农业农村绿色发展,要充分

发挥财政杠杆作用,鼓励各地适时展开风险补偿、奖补、贴息等多元化探索,撬动社会资本对农户发展现代农业的带动功能,稳定实施普惠性涉农补贴政策,有序提升财政支持农户的力度和效率。探索建立农户参与生态环保补偿、生产技术装备升级补贴机制,引导农户积极参与耕地、河流、森林等休养生息,因地制宜健全农户差异化补贴制度。适时展开农民资产受托代管融资模式的探索试点,探索完善政银保担合作机制推广,有序加快农信担保体系建设,稳妥推进农村合作金融改革,规范农村资金互助组织发展,不断扩大农户金融受惠面和金融支撑力。积极鼓励农户参加农业保险,适时加大保费补贴力度,稳步提高农户投保率,不断加大金融支持农户力度。

(3) 坚持用绿色发展引领乡村振兴,高质量推进农业农村现代化。虽然我国在生态环保和资源节约方面取得了较大成效,但由于过去农肥高强度的长期超标使用,导致生态环境存量欠债较多,农业面源污染形势依然严峻,绿色化水平不高、人均资源不足所形成的双重压力,依然是农业农村现代化发展面临的重要约束。乡村振兴的全面推进,要坚持绿色引领,全面提高资源利用效率,以生态环境友好为导向,加快构建生态环保制度体系,推广使用适用绿色生产技术,严格控制农业面源污染;以美丽宜居为导向开展美丽乡村建设,推动提高农作物秸秆、畜禽粪便等废弃物资源化循环利用率,继续开展农村生态保护与修复,缓解生态资源压力,增强农业发展的可持续性;以创新发展农业社会化服务体系为保障,引导推广涵盖节水技术、水权交易等节水服务,轮作休耕、深松深耕等耕地保护,以及肥力提升服务,大力发展促进农业清洁生产、节本增效的服务业务类型,持续促进农业生态产品供给增量、价值增值的服务业务,助力破解推广绿色生产技术的现实难题。农业绿色发展相关的服务供给,虽是当前相对的薄弱环节,但也必将是未来发展的机遇和潜力。

参考文献

- [1] 本书编写组. 党的二十大报告辅导读本. 北京: 人民出版社, 2022.
- [2] 钟真. 社会化服务: 新时代中国特色农业现代化的关键——基于理论与政策的梳理. 政治经济学评论, 2019, 10(2): 94-111.
- [3] 程永生, 张德元, 汪侠. 农业社会化服务的绿色发展效应: 基于农户视角. 资源科学, 2022, 44(9): 1848-1864.
- [4] 周宏, 王全忠, 张倩. 农村劳动力老龄化与水稻生产效率缺失——基于社会化服务的视角. 中国人口科学, 2014(3): 53-65.
- [5] 杨子, 张建, 诸培新. 农业社会化服务能推动小农对接农业现代化吗——基于技术效率视角. 农业技术经济, 2019, 38(9): 16-26.
- [6] 孙新华. 农业经营主体: 类型比较与路径选择——以全员生产效率为中心. 经济与管理研究, 2013(12): 59-66.
- [7] 李慧, 阴朋莉. 基于 DEA-Tobit 模型的生产性服务业对农业生产效率的影响——以河南省为例. 技术与创新管理, 2016, 37(6): 678-683.
- [8] 梁志会, 张露, 张俊飏, 等. 小农发展气候智慧型农业的效率与成本改进: 倡导农地流转还是发展社会服务? 长江流域资源与环境, 2019, 28(5): 164-175.
- [9] 卢华, 胡浩, 耿献辉. 农业社会化服务对农业技术效率的影响. 中南财经政法大学学报, 2020, 243(6): 69-77, 159-160.
- [10] 秦天, 彭珏, 邓宗兵. 生产性服务业发展与农业全要素生产率增长. 现代经济探讨, 2017(12): 93-101.
- [11] 杨思雨, 蔡海龙. 农机社会化服务对玉米生产技术效率的影响研究. 中国农业资源与区划, 2021, 42(4): 118-125.
- [12] 李明文, 王振华, 张广胜. 农业服务业促进粮食高质量发展了吗——基于 272 个地级市面板数据的门槛回归分析. 农业技术经济, 2020(7): 4-16.
- [13] 张恒, 郭翔宇. 农业生产性服务业发展与农业全要素生产率提升: 地区差异性与空间效应. 农业技术经济, 2021(5): 93-107.
- [14] 吕剑平, 马亚飞, 谢小飞. 小农户参与现代农业行为的影响因素——基于甘肃 348 户农户调查分析. 中国农业资源与区划, 2022, 43(5): 218-228.
- [15] 龚斌磊, 张书睿, 王硕, 等. 新中国成立 70 年农业技术进步研究综述. 农业经济问题, 2020(6): 11-29.
- [16] Ma W, Abdulai A, Goetz R. Agricultural cooperatives and investment in organic soil amendments and chemical fertilizer in China. American Journal of Agricultural Economics, 2017, 100(2): 502-520.
- [17] [日] 速水佑次郎, [美] 弗农·拉坦. 农业发展的国际分析(修订扩充版). 郭熙保, 张进铭译. 北京: 中国社会科学出版社, 2000.
- [18] Binswanger H P. The measurement of technical change biases with many factors of production. The American Economic Review, 1974, 64(6): 964-976.
- [19] Nghiep L T. The structure and changes of technology in prewar Japanese agriculture. American Journal of Agricultural Economics, 1979, 61(4): 687-693.
- [20] 段培, 王礼力, 罗剑朝. 种植业技术密集环节外包的个体响应及影响因素研究——以河南和山西 631 户小麦种植户为例. 中国农村经

- 济, 2017(8): 29-44.
- [21] 程永生. 农业社会化服务对于绿色全要素生产率的影响研究——基于农户要素禀赋的视角[博士学位论文]. 合肥: 安徽大学, 2022.
- [22] 程永生, 张德元, 汪侠. 基于农户视角农业绿色全要素生产率的测度与分析. 中国生态农业学报(中英文), 2023, 31(5): 820-834.
- [23] 刘敏. 农机投入对农业绿色全要素生产率的影响及门槛效应研究[博士学位论文]. 长春: 吉林农业大学, 2020.
- [24] 杨子. 农业社会化服务对农户土地规模经营行为及绩效的影响研究[博士学位论文]. 南京: 南京农业大学, 2020.
- [25] 卢华, 周应恒, 张培文, 等. 农业社会化服务对耕地撂荒的影响研究——基于中国家庭大数据库的经验证据. 中国土地科学, 2022, 36(9): 69-78.
- [26] Cheng Y S, Zhang D Y. Spatial and temporal differentiation trends and attributions of high-quality development in the Huaihe Eco-economic Belt. *Journal of Resources and Ecology*, 2023, 14(3): 517-532.
- [27] 李江龙, 徐斌. “诅咒”还是“福音”: 资源丰裕程度如何影响中国绿色经济增长? *经济研究*, 2018, 53(9): 151-167.
- [28] 温涛, 王小华, 杨丹, 等. 新形势下农户参与合作经济组织的行为特征、利益机制及决策效果. *管理世界*, 2015(7): 82-97.

RESEARCH ON THE ACTION PATH OF GREEN DEVELOPMENT EFFECT OF AGRICULTURAL SOCIALIZED SERVICES* ——THE MODERATING ROLE OF FACTOR ENDOWMENTS BASED ON FARM HOUSEHOLDS

Cheng Yongsheng^{1,2*}, Zhang Deyuan², Wang Xia¹

(1. School of Business, Fuyang Normal University, Fuyang 236032, Anhui, China;

2. Academy of Strategies for Innovation and Development, Anhui University, Hefei 230601, Anhui, China)

Abstract Green total factor productivity is regarded as an important phenotype for considering green development. Agricultural social service is an empirical path and policy choice for small farmers to connect with modern agriculture, it is important to enhance the green total factor productivity and promote the agricultural green development. Based on the input-output latitude method and Malmquist-Luenberger index of technology optimization, we measured the changes of socialized services and green total factor productivity of the sample farmers respectively, explored the influence path of socialized services on green agricultural development in the micro field and the possible role of farmers' factor endowment in it, and tested it empirically through the moderating effect model. It is found that the reshaping ability of social services on agricultural production behavior will cause efficient spatial clustering of agricultural operation activities and optimal spatial allocation of agricultural factors with the continuous improvement of service level, presenting green, large-scale, capitalized and technological characteristics of agricultural production methods. It also eliminates the “invisible barrier” to the free flow of labor and breaks the “glass curtain wall” to the radiation diffusion of agricultural technology, presenting a two-wheel-driven enhancement mode, realizing the improvement of green agricultural technology efficiency and green agricultural technology change at the farmer level. At the same time, this impact presents a non-linear characteristic, with the promoting effect outweighing the inhibiting effect, and eventually manifests itself as a linear positive effect of socialized services, which together drive to influence the improvement of agricultural green total factor productivity. Among them, there is a complementary effect between the factor endowment of farmers and socialized services, which strengthens the green agricultural technical efficiency of socialized services and the enhancement effect of green agricultural technical change, and there is also a threshold for this moderating influence. Agricultural socialized services reduce the difficulty of crossing the threshold value through the regulating role of farmers' factor endowment, provide a realistic guarantee and long-term mechanism for subsequent socialized services to enhance green development with the help of two paths: green agricultural

technology efficiency and green agricultural technology change. The study provides a theoretical basis for better playing the role of agricultural socialization services in enhancing green development while adopting different policy measures. In the future, we need to continue to deeply implement agricultural rural reforms and accelerate the green high-quality development of modern agriculture.

Keywords agricultural social services; agricultural green total factor productivity; factor endowment of farm households; path of influence; moderating role

·书评·

生鲜农产品流通体系建设及优化

随着我国城乡居民消费水平的持续提升,生鲜农产品市场正迎来前所未有的发展机遇。无论是传统的购买方式,还是新兴的生鲜电商模式,都呈现出供需两旺的态势,产量和市场规模均在持续增长。然而,这种全面增长的态势也对生鲜农产品的流通环节提出了更高的要求。

生鲜农产品流通面临保数量、提质量、促生态的形势,在此背景下《生鲜农产品冷链物流管理决策与优化》一书在科学出版社的大力支持下得以适时出版。其以生鲜农产品为研究对象,构建生鲜农产品冷链物流服务商选择指标体系;建立基于熵权—模糊综合评价的生鲜农产品冷链物流服务质量评价模型;采用三阶段数据包络分析测算碳约束下生鲜农产品冷链物流效率;建立基于随机Petri网的生鲜农产品冷链物流配送流程优化模型;建立经典的、带时间窗的、考虑碳排放的生鲜农产品冷链物流配送路径优化问题数学模型,并设计高效的启发式求解算法。书中第三章“生鲜农产品冷链物流服务商选择”、第四章“生鲜农产品冷链物流评价”、第五章“生鲜农产品冷链物流配送流程优化”、第六章“生鲜农产品冷链物流配送路径优化”,分别从理论到实践展开详细论述,为生鲜农产品流通体系突破专业核心技术和确保全流程农产品品质可控提供了可参考方案。

基于《生鲜农产品冷链物流管理决策与优化》一书的详尽分析,锚定生鲜农产品流通体系高质量发展战略目标,该文就生鲜农产品流通体系建设及优化路径提出如下建议。

一是利用数据链优化供需结构,全面促进产销对接。生鲜农产品的流通涉及多个主体,包括农户、农业合作社、批发市场以及各类企业。然

而在传统流通模式下,这些主体之间往往存在对接不畅的问题,导致契约不完整、价格虚高、流通效率低及品控困难等一系列挑战。随着数字时代的到来,我们可以通过数据联通和共享来实现对各主体在生产、加工、流通和消费环节的信息进行记录与分析。这将有助于打破信息壁垒,构建一个供需双向信息共享的机制,同时实现产品生产、经营和管理体系的高度数字化融合。数字化赋能下,生鲜农产品的供应端将能够更准确地预测需求,加工和分拣环节将能够更高效地进行供需匹配,运输和配送环节将能够实现运力的优化调度。同时,消费端也将能够获得详细的产品溯源信息。

二是加快补齐物流基础设施短板,全面推进冷链物流的升级换代。生鲜农产品的购买行为具有高频次和即时性的特点,这就要求流通过程既要保障消费者的优质消费体验,又要确保高效的流通和成本控制。随着各地物流基础设施的逐步完善和冷链物流头部企业的集聚效应日益凸显,优化生鲜农产品的冷链物流配送体系以及推动农产品全链条的发展已成为当务之急。为此,我们要应用物联网技术来完善物流过程中的可视化实时监控,实现智能温控和品质把控,从而确保生鲜农产品在流通环节中的新鲜度和安全性。同时,我们还要继续推动物流服务网络向农村地区延伸,更好地整合上游生产资源,提升供给端的供货能力。此外,提高配送网络的灵活性也是关键所在,这样才能更有效地应对市场需求的波动,保障生鲜农产品的品质不受损害。

三是依托电商模式的引领,深入挖掘物流服务

(下转第51页)