



蒋团标, 钟敏, 马国群. 数字经济对农业绿色全要素生产率的影响——基于土地经营效率的中介作用分析[J]. 中国农业大学学报, 2024, 29(04): 27-39.
JIANG Tuanbiao, ZHONG Min, MA Guoqun. Impact of digital economy on agricultural green total factor productivity: A mediation analysis based on land operation efficiency[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2024, 29(04): 27-39.
DOI: 10.11841/j.issn.1007-4333.2024.04.03

数字经济对农业绿色全要素生产率的影响 ——基于土地经营效率的中介作用分析

蒋团标^{1,2} 钟敏¹ 马国群^{1,2*}

(1. 广西师范大学经济管理学院/广西高校数字赋能经济发展实验室, 桂林 541004;
2. 广西师范大学珠江—西江经济带发展研究院, 桂林 541004)

摘要 为研究数字经济对农业绿色全要素生产率的影响及其内在逻辑,在运用SBM模型和GML指数测度农业绿色全要素生产率的基础上,利用2011—2020年中国30个省份(统计数据未含西藏、港、澳、台地区,下同)的面板数据来分析数字经济对农业绿色全要素生产率的影响效应,并从土地经营效率视角考察土地集约经营效率与土地规模经营效率在数字经济影响农业绿色全要素生产率的作用机制。结果表明:1)数字经济会对农业绿色全要素生产率产生显著促进效果;2)土地集约经营效率和土地规模经营效率在数字经济影响农业绿色全要素生产率的过程中分别起显著的中介效应和遮掩效应。运用门槛效应模型发现超过门槛值后,土地集约经营效率进一步提升了数字经济对农业绿色全要素生产率的促进效果;3)数字经济对农业绿色全要素生产率的提升效果在不同区域呈现显著的异质性,东部地区的提升系数显著为0.137,秦岭—淮河线南北两侧地区的提升系数显著为0.115和0.319,胡焕庸线东南部地区的提升系数显著为0.068。这表明数字经济促进了东部地区、秦岭—淮河线两侧地区和胡焕庸线东南部地区的农业绿色全要素生产率。本研究据此提出,在我国农业现代化建设中应当拓展数字技术应用场景,加强农业数据资源建设,积极推进适度规模的集约型农业发展。

关键词 数字经济; 农业绿色全要素生产率; 土地经营效率; 土地集约经营; 土地规模经营

中图分类号 F324.214 **文章编号** 1007-4333(2024)04-0027-13 **文献标志码** A

Impact of digital economy on agricultural green total factor productivity: A mediation analysis based on land operation efficiency

JIANG Tuanbiao^{1,2}, ZHONG Min¹, MA Guoqun^{1,2*}

(1. School of Economics and Management/Key Laboratory of Digital Empowerment Economic Development (Guangxi Normal University), Education Department of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Guilin 541004, China;
2. Development Institute of Zhujiang-Xijiang Economic Zone, Guangxi Normal University, Guilin 541004, China)

Abstract This study aimed to investigate the impact of the digital economy on agricultural green total factor productivity and its internal logic. Based on the application of the SBM model and GML index to measure agricultural green total factor productivity, a panel data from 30 provinces in China (The data do not include those of Xizang, Hong Kong, Macau, and Taiwan regions. The same below.) from 2011 to 2020 was taken to analyze the impact of the digital economy on agricultural green total factor productivity. From the

收稿日期: 2023-06-20

基金项目: 国家社会科学基金重点项目(21AJY013); 广西研究生教育创新计划项目(JG2023009)

第一作者: 蒋团标(ORCID:0000-0001-7533-1654), 教授, 主要从事区域经济可持续发展研究, E-mail:452697151@qq.com

通讯作者: 马国群(ORCID:0000-0002-9619-8423), 副教授, 主要从事农业经济学研究, E-mail:mgq4567@163.com

perspective of land management efficiency, the mechanisms through which land intensive operation efficiency and land scale operation efficiency influence the impact of the digital economy on agricultural green total factor productivity were investigated from the perspective of land management efficiency. The results indicate that: 1) Digital economy development significantly promotes agricultural green total factor productivity. 2) The land intensive operation efficiency and land scale operation efficiency play significant mediating and masking roles, respectively, in the process of the digital economy's impacting agricultural green total factor productivity. The threshold effect model found that the land intensive operation efficiency can further promote the effect of digital economy on agricultural green total factor productivity after exceeding the threshold value. 3) The promotion effect of the digital economy on agricultural green total factor productivity exhibits significant heterogeneity across different regions. The promotion coefficients in the eastern region is 0.137, in both sides of the Qinling-Huaihe River are respectively 0.115 and 0.319, and in the southeastern part of the Hu-Huan-Yong Line is 0.068. This suggests that digital economy has promoted agricultural green total factor productivity in the eastern region, both sides of the Qinling-Huaihe River, and the southeastern part of the Hu-Huan-Yong Line. Based on above findings, this study proposes that, the expansion of the application scenarios of digital technology, strengthening of agricultural data resource construction, and active promotion of moderately scaled intensive agricultural development are necessary in the construction of agricultural modernization in China.

Keywords digital economy; agricultural green total factor productivity; land operation efficiency; land intensive operation; land scale operation

农业绿色发展是实现中国式现代化的基本要求,也是实现农业高质量发展的必然要求^[1]。但是,务农比较收益低下、土地经营效率不高和农业面源污染严重等问题仍然阻碍着农业绿色发展^[2]。一方面,务农比较收益低下所导致的高投入、高污染的粗放型生产方式会进一步加重农业面源污染,进而破坏农业生产环境^[3];另一方面,土地经营效率不高也会阻碍高素质劳动力和农业资本投入,不利于数字技术和绿色生产技术在农业部门的运用^[4]。要实现农业部门的绿色发展,就必须通过数字平台和信息技术运用来提升务农收益和土地经营效率,以提升农业绿色全要素生产率。为此,中国政府在《中国数字经济发展白皮书(2022)》^[5]中提到,要大力促进数字经济,用新技术改造传统农业,实现数字技术与绿色农业的深度融合^[6]。那么,数字经济对农业绿色全要素生产率的影响是怎样的?土地经营效率在数字经济影响农业绿色全要素生产率的过程中又起着什么样的作用?这些就是本研究所要解决的问题。在传统农业向绿色农业转型的攻关期,探究数字经济对农业绿色全要素生产率的影响以及土地经营效率在两者间的内在机制,对推动农业绿色化转型有着重要的现实意义。

现有关于数字经济与绿色全要素生产率的文献主要聚焦于制造业^[7]、工业^[8]和流通业^[9],探讨数

字产业化^[10]、产业数字化^[11]与数字化治理^[12]等因素对绿色全要素生产率的影响,但是鲜有文献从农业视角探讨数字经济对农业绿色全要素生产率的影响。学者较多关注于数字乡村^[13-14]和数字普惠金融^[15]等方面对农业绿色全要素生产率的影响。如杜建军等^[13]发现数字乡村可以通过推动农业主体的规模经营和农业信息化来促进农业绿色全要素生产率,金绍荣等^[14]也得出了相同的结论。也有部分学者从数字普惠金融的视角出发,发现其可以通过提升绿色技术进步^[16]、提升绿色技术效率^[15]和优化农业产业结构正向影响农业绿色全要素生产率。土地经营效率广义上可以拆分为代表数量层面的土地规模经营效率与质量层面的土地集约经营效率^[17]。例如,王晶等^[18]从数量层面探讨了土地经营规模在数字经济与农业绿色全要素生产率的非线性作用,但未能从质量层面探讨土地经营效率在数字经济影响农业绿色全要素生产率的内在机制,而农业农村部在政策中强调要持续开展耕地质量保护与提升行动助力乡村振兴^[19]。此外,已有研究大多从中国东部、中部、西部行政区划^[20]和城市规模^[21]等角度讨论数字经济影响绿色全要素生产率的区域异质性,这种划分方式具有一定意义,但在研究农业绿色全要素生产率时,却忽视了地理上不同地区内部农业禀赋差异与外部农业自然环境差

异^[22]，所以采用自然环境和人口密度分界线作为区域划分标准检验数字经济对农业全要素生产率的影响，对实现数字经济与绿色农业深度融合具有重要意义。

本研究利用2011—2020年的省级面板数据，运用SBM模型、GML指数和熵值法等工具，对全国30个省级行政区的农业绿色全要素生产率和数字经济水平进行测算，考察数字经济对农业绿色全要素生产率的影响及区域异质性，并探究土地经营效率的中介效应。以期为推动数字化与农业绿色化协同发展，提升农业绿色全要素生产率水平提供理论支持。

1 理论分析与研究假设

1.1 数字经济对农业绿色全要素生产率的影响分析

数字经济的跨时空信息传播、范围经济以及低能耗低排放等本质特征，可以有效破除务农比较收益低下和农业面源污染严重等问题，使得农业绿色全要素生产率产生影响。首先，数字经济可以通过科技创新平台来实现信息、技术的跨时空传播。一方面，科技创新平台能够与农业生产相结合，将绿色生产理念带入农业生产中；另一方面，农业企业借助科技创新平台能快速学习前沿生产技术，并将其应用到绿色农业生产之中^[23]，这可以降低农药化肥等传统农业生产资料的使用频率和农业污染排放，并促进农业绿色全要素生产率。第二，数字经济具有的信息追溯功能可以强化政府的环境监管职能，促使农业生产者控制化肥使用量，并减少农业面源污染。具体而言，数字经济的发展可以通过加快区块链等数字基础设施建设，并利用信息追溯功能将农产品在生产环节的重要信息记录在区块链中，实现现代农业向绿色农业的转变，这可以减少农业面源污染，并促进农业绿色全要素生产率^[16]。第三，数字经济可以通过电商平台的信息协调功能，根据生产要素供给方和需求方的比较优势对化肥、农药等进行再分配，提升土地经营效率，提升农业绿色全要素生产率。这是因为，电商平台可以实现市场供需信息的高效对接，缓解农业生产中的信息不对称问题，使农户可以利用获取的信息做出更周全的决策，这可以降低土地和机械要素错配导致的资源浪费程度，有效促进农业绿色全要素生

产率增长^[24]。据此，本研究提出假设1：

H1：数字经济能提升农业绿色全要素生产率

1.2 数字经济对农业绿色全要素生产率的作用机制分析

数字经济会通过提升土地集约经营效率来促进农业绿色全要素生产率。首先，数字经济可以破除交易双方的信息壁垒，使得农业信息交易成本趋近于零^[25]，在提高农产品的生产、运输和存储效率的同时，也更有利于先进生产技术和绿色生产方式在农业生产者之间的传播，这可以提升土地集约经营效率。其次，数字经济可以借助区块链的去中心化与信息追溯功能，改善落后的农业生产技术水平与管理方式所导致的低效率、高污染的生产方式，增强土地产出效益，进而提升土地集约经营效率。土地集约经营效率的提升往往意味着农药、化肥利用效率和人力资本水平的提升，这有利于提高农业污染排放监测水平。同时，土地集约经营效率的提升也可以将以往粗放型的大规模农业转化为具备高效田间管理能力的现代化农业，这可以在土地投入强度不变的前提下增强土地产出效益，减少农业面源污染，进而提升农业绿色全要素生产率^[3]。

土地集约经营效率较低时，往往意味着农业生产要素的利用率较低，并且农业生产方式也较为原始。此时，虽然数字经济有所发展，但受限于落后的农业生产设施和低水平的人力资本，数字经济对农业绿色全要素生产率的促进作用也会处于较低水平^[26,27]。随着土地集约经营效率的不断发展，农业基础设施建设和农业生产者的人力资本水平也在逐渐提升，使得数字经济的发展成果能够运用到农业生产当中，实现绿色生产技术和污染排放监测力度的升级，从而在要素投入不变的情况下减少污染排放^[27]，并保证农业产出，进而提升农业绿色全要素生产率。根据上述分析，本研究提出假设2：

H2：数字经济会通过土地集约经营效率来促进农业绿色全要素生产率，在土地集约经营效率跨门槛值后，数字经济的促进效果会进一步提升

数字经济会通过土地规模经营效率来影响农业绿色全要素生产率。一方面，数字经济可以深化土地要素的市场化改革，通过降低土地交易成本来鼓励土地流转，进而提升土地规模经营效率^[25]；另一方面，数字经济可以借助区块链的信息追溯功能，帮助金融机构了解农户生产情况，缓解农户的

信贷约束,这可以促进部分农业生产者转入土地,并提高土地规模经营效率。随着土地规模经营效率的提升,劳动力分工进一步深化,劳动力的非农产业转移也会加快,这会在一定时期内降低农业劳动力数量^[28],并对农产品总量造成负面影响,进而抑制农业绿色全要素生产率。据此,本研究提出假设3:

H3:土地规模经营效率在数字经济对农业绿色全要素生产率的影响中起遮掩效应

2 模型构建与变量选取

2.1 模型构建

2.1.1 基准回归模型

理论分析表明,数字经济会对农业绿色全要素生产率产生影响,因此,本研究构建如下回归模型:

$$\text{Agtfp}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{dig}_{it} + \beta_2 X + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式中: i 为地区, t 为年份,Agtfp为农业绿色全要素生产率;dig为数字经济; X 为控制变量; μ_i 为不可观测的省份固定效应; ε_{it} 为随机扰动项。在加入时间虚拟变量与个体虚拟变量进行回归后,时间虚拟变量 P 值均 $>10\%$ 、个体虚拟变量 P 值均在 5% 的显著性水平上显著,说明在样本中时间固定效应不显著,因此,本研究采用个体固定效应模型。

2.1.2 中介效应模型

为了进一步分析数字经济影响农业绿色全要素生产率的内在机制,即土地集约经营效率与土地规模经营效率是否在数字经济影响农业绿色全要素生产率过程中起着中介效应,本研究构建回归方程如下:

$$\text{intensity}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{dig}_{it} + \beta X + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$\text{Agtfp}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{intensity}_{it} + \beta_2 \text{dig}_{it} + \beta X + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$\text{landtr}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{dig}_{it} + \beta X + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$\text{Agtfp}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{landtr}_{it} + \beta_2 \text{dig}_{it} + \beta X + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

式中:intensity为土地集约经营效率;landtr为土地规模经营效率。其他参数值和符号与式(1)一致。本研究将利用式(2)~(5)检验土地经营效率在数字经济对农业绿色全要素生产率中的作用机制。

2.2 变量选取

2.2.1 被解释变量

本研究参照马国群等^[29]的测算方法,选用SBM

超效率模型和GML指数来对农业绿色全要素生产率、农业绿色技术效率、农业绿色技术进步进行测算,投入和产出数据来自《中国统计年鉴》^[30]和《中国农村统计年鉴》^[31]。总体来看,2011—2020年中国农业绿色全要素生产率不断提升,年均增速达到 3.054% ,其中,农业绿色技术效率增速为 1.096% ,农业绿色技术进步增速为 1.124% (表1)。

表1 2011—2020年中国农业绿色全要素生产率变化及其分解

Table 1 Changes and decomposition of agricultural green total factor productivity in China from 2011 to 2020

年份 Year	农业绿色全要素生产率 Agtfp	农业绿色技术效率 AGEC	农业绿色技术进步 AGTC
2011	1.074	0.981	1.104
2012	1.094	1.056	1.062
2013	1.101	1.005	1.115
2014	0.999	0.959	1.050
2015	1.001	0.980	1.039
2016	1.045	0.959	1.099
2017	0.986	1.175	0.839
2018	1.001	1.170	0.855
2019	1.027	1.094	0.938
2020	1.032	0.984	1.049

2.2.2 核心解释变量

本研究借鉴王军等^[32]和赵涛等^[33]的指标构建体系及测算方法,选用客观熵值法对数字经济(dig)指标进行赋权并测算。具体指标选取如表2所示:

2.2.3 中介变量

土地规模经营效率(landtr)和土地集约经营效率(intensity)。遵循指标选取的科学性、系统性和可获取性原则,结合土地规模经营效率内涵及已有研究成果^[34-35],本研究采用各省份使用权已流转的土地面积与该省市土地总面积的比值表示。土地集约经营效率(intensity)指通过合理利用土地和其他生产要素,将投入资源转化为产出效益的高低程度,反映了农业生产中的土地质量和利用效率。结合已有成果^[36-37],构建了包括土地投入水平和土地

产出效益在内的2个评价指标维度来评估土地集约经营效率。为了排除异方差问题,我们对这些指标进行了对数变换,并使用改进熵值法计算了各指标的权重值。最后,我们利用多因素综合评价法来测算土地集约经营效率指标(表3)。

2.2.4 控制变量

本研究借鉴已有研究成果^[38-39],引入以下控制变量:1)城镇化水平,用城镇人口占总人口之比来

衡量。2)财政支农水平,利用农林水事务支出占GDP之比来衡量。3)种植结构,是指粮食播种面积占农作物播种总面积的比重。4)产业发展水平,利用第一产业产值占GDP之比来衡量。5)受灾率,采用受灾面积占农作物播种面积的比重衡量。6)城镇收入差距,利用城镇收入与农村收入之比来衡量。考虑到2011年开始,中国政府积极投入资金,加快发展数字化经济,为了更好地探究这一趋势,

表2 数字经济发展指标体系

Table 2 Index system for the development of digital economy

目标层 Target layer	准则层 Criterion layer	指标因子层 Indicator factor layer	权重 Weight
数字经济发展指数 Digital economic development index	数字经济基础设施	光缆长度	+0.041 013
	Digital economic infrastructure	互联网宽带接入端口数	+0.040 514
	数字经济产业规模	软件业收入	+0.136 843
	Digital economic industry scale	信息服务业产值	+0.137 111
	数字经济应用规模	互联网域名数	+0.093 084
	Digital economic application scale	网上移动支付水平	+0.250 314
	数字经济市场规模	移动电话普及率	+0.017 356
	Digital economic market scale	电信业务量	+0.082 814
	数字经济劳动力规模	互联网上网人数	+0.090 972
	Digital economic labor force scale	信息服务业从业人数	+0.109 978

表3 土地集约经营效率指标体系

Table 3 Index system for land intensive management efficiency

目标层 Target layer	准则层 Criterion layer	指标因子层 Indicator factor layer	指标计算公式 Calculation formula for indicators	权重 Weight
土地集约经营效率 Land intensive operation efficiency	土地投入水平 Land input level	X1 人均建筑用地面积	城区建设用地面积/城区人口	+0.029 116
		X2 人口密度	人口总数/土地总面积	+0.085 831
		X3 地均固定资产投资	固定资产投资额/土地总面积	+0.081 987
		X4 地均从业人员	二三产业从业人员/土地总面积	+0.147 095
		X5 地均财政支出	公共财政预算支出/土地总面积	+0.156 945
	土地产出效益 Land output efficiency	X6 森林覆盖率	森林覆盖面积/土地总面积	+0.027 687
		X7 地均财政收入	公共财政预算收入/土地总面积	+0.198 229
		X8 地均GDP	地区GDP/土地总面积	+0.151 676
		X9 地均废气排放量	废气排放量/土地总面积	+0.090 349
		X10 土地农业利用率	农业用地/土地总面积	+0.031 084

本研究从2011—2020年,收集了我国30个省(市、自治区)的统计资料,并对其中的结果进行了深入的研究。其中包括《中国统计年鉴》^[30]《中国农村统

计年鉴》^[31]及国家统计局的有关参考资料。少量缺失数据用线性插值法进行填补。各变量的统计特征如表4所示。

表4 变量的描述性统计特征

Table 4 Descriptive statistical characteristics of variables.

变量 Variable	符号 Symbol	均值 Mean value	标准差 SD	最小值 Min	最大值 Max
农业绿色全要素生产率 Agricultural green total factor productivity	Agtfp	1.037	0.168	0.521	2.109
数字经济 Digital economy	dig	1.004	0.982	-0.651	4.091
土地集约经营效率 Land intensive operation efficiency	intensity	0.097	0.140	0.002	0.856
土地规模经营效率 Land scale operation efficiency	landtr	0.267	0.118	0.050	0.592
城镇化水平 Level of urbanization	urban1	1.004	0.998	0.175	3.513
财政支农水平 Financial support for agriculture	finan	0.501	0.995	0.264	0.730
种植结构 Cropping structure	astruc	0.659	0.145	0.355	0.970
产业发展水平 Level of industrial development	indpw	0.248	0.999	0.029	0.528
受灾率 Disaster rate	affir	0.153	0.119	0.000	0.695
城镇收入差距 Urban-rural income gap	urban2	0.590	0.122	0.350	0.896

注:样本量为300

Note: Sample size is 300

3 实证分析

3.1 数字经济及农业绿色全要素生产率的检验结果

本研究根据LM检验、F检验及Huasman检验的结果,采用固定效应模型进行回归分析。在加入时间、个体虚拟变量进行回归后,样本的个体固定效应显著、时间固定效应不显著,因此,本研究确定使用个体固定效应模型。表5中,数字经济对农业绿色全要素生产率影响的基准回归结果如模型1所示。数字经济对农业绿色全要素生产率的回归系数为正,且在5%的置信水平上显著,表明数字经济的发展有助于提高农业绿色全要素生产率,假说H1得到证实。这是因为,随着数字经济的逐步发展,农业绿色生产要素的配置效率会逐渐提升,这不仅

会减少农药、化肥施用量,也会通过技术示范效应和技术转移效应来实现农业绿色生产技术的普及,进而提升农业绿色全要素生产率。

3.2 机制检验

由基准回归结果可知,数字经济能够显著提高农业绿色全要素生产率,那么,这种作用效果的内在机制是什么?为回答这一问题,本研究从土地经营效率的视角切入,分别从土地集约经营效率和土地规模经营效率维度探讨其中介效应。

模型2中数字经济对土地集约经营效率的回归系数为0.008,在1%水平上显著,表明数字经济指数每提高1%,土地集约经营效率增加0.8%;模型4中土地集约经营效率对农业绿色全要素生产率的回归系数为0.253。此时,数字经济对农业绿色全要素生产率间接效应为0.002(0.008×0.253),与

表5 基准回归及机制分析回归结果

Table 5 Results of the baseline regression and mechanism analysis regression.

变量 Variable	模型1 Model 1	模型2 Model 2	模型3 Model 3	模型4 Model 4	模型5 Model 5
数字经济	0.077**	0.008**	0.013***	0.079***	0.161***
dig	(0.039)	(0.003)	(0.004)	(0.022)	(0.047)
土地集约经营效率				0.253*	
intensity				(0.148)	
土地规模经营效率					-0.769**
landtr					(0.347)
常数项	2.549***	0.802***	-0.078**	1.245***	1.580
_cons	(0.971)	(0.081)	(0.035)	(0.146)	(0.986)
控制变量 Control variables	Control	Control	Control	Control	Control
个体固定效应 Individual fixed effects	Control	Control	Control	Control	Control
N	300	300	300	300	300
R ²	0.732	0.308	0.729	0.729	0.727

注：①模型1为基准回归结果。模型2和3分别是数字经济对土地集约经营效率和土地规模经营效率的回归结果。模型4和5分别在基准回归结果中单独加入土地集约经营效率和土地规模经营效率变量后的结果。

②*、**和***分别表示在10%、5%和1%的统计水平上显著。括号内为标准误。下同。

Note: ① Model 1 represents the baseline regression results. Models 2 and 3 present the regression results of the impact of digital economy on land intensive operational efficiency and land scale operational efficiency, respectively. Models 4 and 5 show the results obtained by separately introducing the variables of land intensive operational efficiency and land scale operational efficiency into the baseline regression results.

② *, ** and *** indicate the significant level of 10%, 5% and 1%, respectively. The same below.

模型4数字经济的回归系数0.079,即直接效应的作用方向相同,这表明,土地集约经营效率在数字经济影响农业绿色全要素生产率的过程中起到了显著的中介效应,假说H2得到验证。一方面,数字技术能在规模化农业生产中得到更好的应用,如对农业生产环节实施信息化管理,实时监测化肥、农药的投放量和废水废气排放量等,这可以提升农业绿色发展水平;另一方面,遥感、物联网等数字技术也可以实现耕地的网格化管理,促使政府加大对农户的农业补贴和项目扶持,实现补贴政策的精准落

地,进而提升农业绿色全要素生产率。

模型3中数字经济对土地规模经营效率的回归系数为0.013,在1%水平上显著,表明数字经济发展指数每提高1%,土地规模经营效率增加1.3%;模型5中土地规模经营效率对农业绿色全要素生产率的回归系数为-0.769。此时,发展数字经济对农业绿色全要素生产率间接效应为-0.010(-0.769×0.013),与模型5数字经济的回归系数0.161,即直接效应的作用方向相反,这表明,土地规模经营效率在数字经济影响农业绿色全要素生

产率的过程中起到了显著的遮掩效应,假说H3得到验证。原因在于,数字技术的高度普及提升了农业生产技术与效率,一方面,传统农户受有限教育水平和人力资源要素的约束,难以融入到绿色生产模式中。农业人力资本水平降低造成抛荒弃耕现象,降低了农业绿色全要素生产率的增长速度;另一方面,数字交易平台促进中小农户成长提升农业规模化水平,但农户并未结合耕作特点进行集约化管理,在增加农业生产效率的同时也增加化肥农药

使用量和农业废气废水排放量,阻碍农业绿色全要素生产率提升。

为进一步分析数字经济影响农业绿色全要素生产率的非线性影响,本研究以土地集约经营效率为门槛变量对数字经济与农业绿色全要素生产率作门槛回归(表6)。由表6中P值可知,土地集约经营效率在数字经济对农业绿色全要素生产率影响中起显著的单一门槛效应,由此本研究构建单一门槛回归方程如下:

表6 门槛值检验结果

Table 6 Results of threshold value test

门槛变量 Threshold variable	门槛类型 Threshold type	P值 P value	门槛值 Threshold value	BS次数 BS iterations	临界值 Critical value		
					1%	5%	10%
土地集约经营效率 Intensity	单一门槛 Single threshold	0.000	0.013	300	4.579	2.743	2.157
	双重门槛 Double threshold	0.153	0.012	300	36.932	18.782	8.127
	三重门槛 Triple threshold	0.960	0.308	300	20.361	8.684	6.729

$$\text{Agtfp}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{dig}_i(\text{intensity}_i < \eta_1) + \beta_2 \text{dig}_i(\text{intensity}_i \geq \eta_1) + \beta X + \mu_i + \varepsilon_i \quad (6)$$

式中: η_1 为单一门槛值。其他参数值和符号与式(1)一致。本研究将利用式(6)检验土地集约经营效率在数字经济对农业绿色全要素生产率中的单一门槛效应。由表7可知,当土地集约经营效率 <0.013 时,数字经济对农业绿色全要素生产率呈现正向作用,其回归系数为0.157,在1%水平上显著;而当土地集约经营效率大于或等于该门槛值时,数字经济对农业绿色全要素生产率发挥了更显著的正向作用,回归系数增长至0.201,并在1%水平上显著。对比模型4与表7数字经济对农业绿色全要素生产率回归系数可知,当土地集约经营效率低于门槛值时,数字经济对农业绿色全要素生产率的促进作用有限;然而,当土地集约经营效率超过门槛值后,数字经济对农业绿色全要素生产率的增长效果得到显著提高。出现该非线性效应的原因是,随着土地集约经营效率的提升,数字经济能够进一步利用相应技术手段,如较高水平的人力资本、污染排放检

测和高效田间管理系统,通过人力资本的学习效应增强土地投入水平和土地产出效益,减少农业面源污染,并推动农业绿色全要素生产率的升级。因此,我们得出结论:土地集约经营效率在数字经济与农业绿色全要素生产率之间存在非线性调节作用,H2得到验证。

表7 门槛回归估计结果

Table 7 Results of threshold regression estimation

变量 Variable	农业绿色 全要素生产率 Agtfp
数字经济 $\text{dig}(\text{intensity} < 0.013)$	0.157***
数字经济 $\text{dig}(\text{intensity} \geq 0.013)$	0.201***
控制变量 Control variables	Control
个体固定效应 Individual fixed effects	Control
N	300
R^2	0.285
F test	60.480***

3.3 稳健性检验

本研究采取以下3种方式来进行稳健性检验：1) 更换被解释变量。本研究参考银西阳等^[40]关于农业绿色全要素生产率的核算方法, 来对被解释变量进行更换, 以验证基准回归结果的稳健性。回归结果如表8中模型6所示。2) 内生性检验。本研究参考柏培文等^[41]、李治国等^[42]的处理方式, 选取固定电话数量和邮局数量的历史数据作为互联网发展的工具变量。一方面, 这一数据能够有效刻画地区通讯发展水平, 符合相关性要求; 另一方面, 其对于农业绿色生产而言则影响式微, 满足排他性假设同时, 也与当期的扰动项不相关。因此, 固定电话数量和邮局数量的历史数据基本满足工具变量相关性和外生性条件。为了保证估计结果的有效性,

仍加入控制变量并在个体固定效应模型下进行回归。模型7~9是采用固定电话数量和邮局数量的历史数据作为工具变量时, 在3种模型下的估计结果。从工具变量的有效性来看, 不可识别检验(Anderson LM)系数为169.916、弱工具变量检验(C-D Wald F)系数为422.685均在1%水平下显著, 这表明拒绝工具变量识别不足和弱工具变量假设。Hansen检验系数为19.529在5%水平下显著, 表明工具变量不存在过度识别。结果表明, 无论是更换被解释变量抑或解释变量, 数字经济对农业绿色全要素生产率的影响效应均与前述估计结果一致, 表明内生性问题不足以对本研究结论造成影响。

表8 稳健性检验结果

Table 8 Robustness test results

变量 Variable	模型6: 农业绿色全要素 生产率(新测算方法) Model 6: Agtfp new	模型7: 两阶段最小二乘法 Model 7: 2SLS	模型8: 最大似然法 Model 8: LIML	模型9: 广义矩估计法 Model 9: GMM
数字经济	0.045*	0.182***	0.192***	0.136**
dig	(0.026)	(0.063)	(0.072)	(0.062)
常数项	0.611	2.481***	2.511***	1.797***
_cons	(0.573)	(0.722)	(0.731)	(0.633)
控制变量 Control variables	Control	Control	Control	Control
个体固定效应 Individual fixed effects	Control	Control	Control	Control
N	300	225	225	225
R^2	0.230	0.139	0.131	0.121

3.4 异质性检验

数字经济对农业绿色全要素生产率的影响也会因为不同地区的政府重视程度、自然环境特征和人口密度差异而有所不同。在重视程度较高的地区, 政府会通过一系列的财政政策、税收政策来促进农业数字化转型, 这会进一步加快数字技术在农业绿色生产领域的应用, 数字经济对本地区农业绿

色全要素生产率的影响可能会更明显。对于自然环境特征不同的地区而言, 不同的土地资源、环境条件以及农业经济结构各有特点, 这些存在较大差异的种植方式和技术都会影响农业绿色发展水平, 数字经济的促进效果也可能存在差异。此外, 多样化的消费需求、产业结构和基础设施也会对数字经济和农业绿色全要素生产率的关系产生影响。

因此,本研究从政策、自然环境和人口密度视角^[43]出发,以地理位置、秦岭—淮河线和胡焕庸线为界,将我国划分为东—中西—东北、秦岭—淮南北两侧、胡焕庸线东南和西北两侧,就数字经济对农业绿色全要素生产率影响的区域异质性进行考察(表9)。由表9可知,数字经济对农业绿色全要素生产率的影响在东部地区显著为正。而中西部和东北部地区的影响不太明显。这是因为,东部地区的信息基础设施较为完善,政府的财政投入也相对较多。因此,数字经济一定程度上促进了农业部门的数字化转型,助推了农业绿色全要素生产率增长。秦岭—淮河线两侧地区的数字经济对农业绿色全要素生产率均呈现出促进效应,这是因为秦岭—淮河线两侧地区处于不同的气候带,两侧地区的

主要农作物也不同。同时,两侧农业生产方式以及农业整体产业建设规划存在较大差异。在秦岭—淮河两侧的数字要素流动状态逐渐合理化的背景下,数字经济对农业绿色全要素生产率的促进效应在两侧地区并没有明显差异。数字经济对胡焕庸线东南侧地区的农业绿色全要素生产率的正向影响显著,胡焕庸线西北侧的影响不显著。原因在于,胡焕庸线西北侧人口不足5%,劳动力、市场和产业规模等促进数字经济发展的关键因素水平相对较低,仅通过扩大地方数字基础设施建设难以实现农业绿色发展目标。而占据95%人口的东南侧地区具备更大的市场规模、多样化的消费者需求和更完善的基础设施环境,这些因素协同发展,共同促进了农业绿色全要素生产率的增长。

表9 数字经济对不同区域农业绿色全要素生产率影响的估计结果

Table 9 Estimation results of the impact of the digital economy on the agricultural green total factor productivity in different regions

变量 Variable	东部地区 Eastern region	中西部地区 Central and western regions	东北部地区 Northeast region	“秦岭—淮河线”南侧 South of the 'Qinling-Huaihe line'	“秦岭—淮河线”北侧 North of the 'Qinling-Huaihe line'	“胡焕庸线”东南侧 Southeast of the 'Hu line'	“胡焕庸线”西北侧 Northwest of the 'Hu line'
数字经济	0.137**	0.045	0.096	0.115**	0.319**	0.068*	0.118
dig	(0.068)	(0.053)	(0.093)	(0.045)	(0.136)	(0.040)	(0.100)
常数项	3.101**	2.549*	3.594	2.053*	1.391	2.136**	5.198
_cons	(1.479)	(0.971)	(2.357)	(1.131)	(2.015)	(0.868)	(5.849)
控制变量 Control variables	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control
个体固定效应 Individual fixed effects	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control
N	110	80	110	190	110	200	100
R ²	0.189	0.257	0.135	0.171	0.214	0.148	0.199

4 结论与对策建议

4.1 结论

本研究在运用SBM模型和GML指数测度农业绿色全要素生产率的基础上,利用2011—2020年中国30个省份的面板数据分析数字经济对农业绿色全要素生产率的影响效应。从土地经营效率视角考察土地集约经营效率与土地规模经营效率在

数字经济影响农业绿色全要素生产率的作用机制,并运用门槛效应模型进一步检验作用效果。研究数据显示:1)数字经济对农业绿色全要素生产率产生促进效果。2)土地集约经营效率和土地规模经营效率在数字经济影响农业绿色全要素生产率的过程中分别起显著的中介效应和遮掩效应。在超过门槛值0.013后,土地集约经营效率进一步提升了数字经济对农业绿色全要素生产率的促进效果。

3)数字经济对农业绿色全要素生产率的提升效果在不同区域呈现显著的异质性。东部地区为0.137,秦岭—淮河南北两侧分别为0.115和0.319,胡焕庸线东南部为0.068。这表明数字经济发展促进了东部地区、秦岭—淮河南北两侧和胡焕庸线东南侧地区农业绿色全要素生产率的提升。

4.2 政策建议

基于以上研究,为提高我国农业生产效益和推动农业现代化发展,建议采取以下3方面措施。

第一,考虑到数字经济对农业绿色全要素生产率存在的促进作用,应进一步加快数字经济发展,将数字平台和信息技术应用于农业生产,用新技术改造传统农业,通过绿色生产理念和绿色生产水平,实现数字技术与绿色农业的协同发展,进而提升农业绿色全要素生产率。第二,实证结果表明,土地集约经营效率在数字经济影响农业绿色全要素生产率的过程中表现出显著的中介效应;在土地集约经营效率超过一定门槛值后,数字经济对农业绿色全要素生产率的效果会进一步提升。政府应注重土地资源的合理利用,通过深化土地要素市场化改革与耕地提质升级改造等方式,来提升耕地质量和利用效率;同时,要出台政策文件引导农业生产者保护耕地,扩大休耕、轮作和测土配方施肥的实施力度,并提升农业生产者的人力资本水平,以推动农业生产集约经营效率的提升。第三,结合土地规模经营效率在数字经济影响农业绿色全要素生产率的过程中表现出显著的遮掩效应。政府应当推动土地流转市场的健康发展,促进农地规模经营,通过提高农业生产者的综合素质和管理水平,实现资源优化配置,提高土地利用效率;同时,要全面考虑土地特点和生产需求,制定科学政策措施,加强土地规模经营管理,推动农村经济的数字化转型和绿色全要素生产的发展,实现农业的可持续发展。

参考文献 References

- [1] 新华社. 推进农业现代化 建设农业强国[N]. 新华每日电讯, 2023-03-19(4)
Xinhua News Agency. Promoting agricultural modernization and building an agricultural power[N]. *Xinhua Daily Telegraph*, 2023-03-19(4) (in Chinese)
- [2] 习近平. 加快建设农业强国 推进农业农村现代化[J]. 奋斗, 2023(6): 6-19

- Xi J P. Accelerating the construction of an agricultural power and promoting agricultural and rural modernization[J]. *Striving*, 2023(6): 6-19 (in Chinese)
- [3] 徐湘博,李畅,郭建兵,张林秀. 土地转入规模、土地经营规模与全生命周期作物种植碳排放:基于中国农村发展调查的证据[J]. 中国农村经济, 2022(11): 40-58
Xu X B, Li C, Guo J B, Zhang L X. Scale of land transfer, scale of land operation, and carbon emissions from crop planting in the whole lifecycle: Evidence from the rural development survey in China[J]. *China Rural Economy*, 2022(11): 40-58 (in Chinese)
- [4] 唐建军,龚教伟,宋清华. 数字普惠金融与农业全要素生产率:基于要素流动与技术扩散的视角[J]. 中国农村经济, 2022(7): 81-102
Tang J J, Gong J W, Song Q H. Digital inclusive finance and agricultural total factor productivity: Perspective based on factor flow and technology diffusion[J]. *China Rural Economy*, 2022(7): 81-102 (in Chinese)
- [5] 中国信息通信研究院.《中国数字经济发展报告(2022)》[M]. 北京:中国信息通信研究院, 2022
China Academy of Information and Communications Technology. *China Digital Economy Development Report (2022)* [M]. Beijing: China Academy of Information and Communications Technology, 2022 (in Chinese)
- [6] 习近平. 高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗:在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[J]. 中华人民共和国国务院公报, 2022(30): 4-27
Xi J P. Hold high the great banner of socialism with Chinese characteristics and strive for the full building of a modern socialist country: Report at the 20th national congress of the Communist Party of China[J]. *Gazette of the State Council of the People's Republic of China*, 2022, (30): 4-27
- [7] 惠宁,杨昕. 数字经济驱动与中国制造业高质量发展[J]. 陕西师范大学学报:哲学社会科学版, 2022, 51(1): 133-147
Hui N, Yang X. The driving force of the digital economy and the high-quality development of China's manufacturing industry [J]. *Journal of Shaanxi Normal University: Philosophy and Social Sciences Edition*, 2022, 51(1), 133-147 (in Chinese)
- [8] 程文先,钱学锋. 数字经济与中国工业绿色全要素生产率增长[J]. 经济问题探索, 2021(8): 124-140
Cheng W X, Qian X F. The digital economy and the growth of green total factor productivity in China's industrial sector [J]. *Economic Exploration*, 2021(8): 124-140 (in Chinese)
- [9] 顾孙丰勤,张敏. 数字经济发展对流通业绿色全要素生产率的影响研究:基于空间溢出视角的分析[J]. 价格理论与实践, 2022(5): 74-77, 205
Zhuansun F Q, Zhang M. The impact of digital economic development on green total factor productivity in the distribution industry: An analysis based on spatial spillover perspective. [J]. *Price Theory and Practice*, 2022 (5): 74-77, 205 (in Chinese)
- [10] 周晓辉,刘莹莹,彭留英. 数字经济发展与绿色全要素生产率提高[J]. 上海经济研究, 2021(12): 51-63
Zhou X H, Liu Y Y, Peng L Y. Digital economic development and improvement of green total factor productivity [J]. *Shanghai Economic Research*, 2021(12): 51-63 (in Chinese)
- [11] 魏丽莉,侯宇琦. 数字经济对中国城市绿色发展的影响作用研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2022, 39(8): 60-79
Wei L L, Hou Y Q. The impact of the digital economy on the green development of Chinese cities [J]. *Journal of Quantitative & Technical Economics*, 2022, 39(8), 60-79 (in Chinese)

- [12] 郭檬楠, 郭金花, 杜亚光. 国家审计治理、数字经济赋能与绿色全要素生产率增长[J]. 当代财经, 2022(5): 137-148
Guo M N, Guo J H, Du Y G. National audit governance, empowerment of the digital economy, and growth of green total factor productivity[J]. *Contemporary Finance & Economics*, 2022(5): 137-148 (in Chinese)
- [13] 杜建军, 章友德, 刘博敏, 董若涵. 数字乡村对农业绿色全要素生产率的影响及其作用机制[J]. 中国人口·资源与环境, 2023, 33(2): 165-175
Du J J, Zhang Y D, Liu B M, Dong R H. The impact and mechanism of digital rural areas on agricultural green total factor productivity[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2023, 33(2): 165-175 (in Chinese)
- [14] 金绍荣, 任赞杰. 乡村数字化对农业绿色全要素生产率的影响[J]. 改革, 2022(12): 102-118
Jin S R, Ren Z J. The impact of rural digitization on agricultural green total factor productivity[J]. *Reform*, 2022(12): 102-118 (in Chinese)
- [15] Gao Q, Cheng C M, Sun G L, Li J F. The impact of digital inclusive finance on agricultural green total factor productivity: Evidence from China[J]. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 2022, 10: 1-2
- [16] Su Y, He S, Wang K, Amir R S, Zhang L P, Zhang J, Zhang M, Gan M Y. Quantifying the sustainability of three types of agricultural production in China: An energy analysis with the integration of environmental pollution[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2020, 252: 119650. [2023-06-01]. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.119650
- [17] Fei R L, Lin Z Y, Chunga J. How land transfer affects agricultural land use efficiency: Evidence from China's agricultural sector[J]. *Land Use Policy*, 2021, 103: 105300. [2023-06-01]. DOI: 10.1016/j.landusepol.2021.105300
- [18] 王晶, 徐玉冰. “双碳”目标下数字经济对农业绿色全要素生产率的影响[J]. 北方园艺, 2022(24): 130-138
Wang J, Xu Y B. The impact of the digital economy on agricultural green total factor productivity under the 'dual carbon' goal [J]. *Northern Horticulture*, 2022(24): 130-138 (in Chinese)
- [19] 农业农村部. 农业农村部关于落实党中央国务院2022年全面推进乡村振兴重点工作部署的实施意见[J]. 中华人民共和国农业农村部公报, 2022(3): 53-61
Ministry of Agriculture and Rural Affairs of the People's Republic of China. Implementation opinions on implementing the key tasks of rural revitalization in 2022 as deployed by the CPC Party Central Committee and the State Council [J]. *Bulletin of the Ministry of Agriculture and Rural Affairs of the People's Republic of China*, 2022(3): 53-61 (in Chinese)
- [20] 宋美茜, 柒江艺. 数字经济背景下环境规制对绿色全要素生产率的影响: 基于城市面板数据的分析[J]. 中国流通经济, 2023, 37(6): 14-26
Song M Z, Qi J Y. The impact of environmental regulation on green total factor productivity in the context of the digital economy: An analysis based on urban panel data [J]. *China Commercial Economics*, 2023, 37(6): 14-26 (in Chinese)
- [21] 王巧然. 城市群数字经济发展与绿色全要素生产率: 作用机理与普惠性质[J]. 中国流通经济, 2023, 37(6): 51-64
Wang Q R. Development of digital economy in urban agglomerations and green total factor productivity: Mechanism and inclusiveness [J]. *China Commercial Economics*, 2023, 37(6): 51-64 (in Chinese)
- [22] 姚增福. 中国粮食生产功能区农业环境效率及其改进程度: 基于FDH方法的经济和人力资本空间异质性检验[J]. 经济地理, 2022, 42(1): 182-190
Yao Z F. Agricultural environmental efficiency and improvement in China's grain production functional areas: An economic and human capital spatial heterogeneity test based on the FDH method [J]. *Economic Geography*, 2022, 42(1): 182-190 (in Chinese)
- [23] 夏显力, 陈哲, 张慧利, 赵敏娟. 农业高质量发展: 数字赋能与实现路径[J]. 中国农村经济, 2019(12): 2-15
Xia X L, Chen Z, Zhang H L, Zhao M J. High-quality development of agriculture: Digital empowerment and implementation path [J]. *China Rural Economy*, 2019(12): 2-15 (in Chinese)
- [24] 朱秋博, 白军飞, 彭超, 朱晨. 信息化提升了农业生产率吗[J]. 中国农村经济, 2019(4): 22-40
Zhu Q B, Bai J F, Peng C, Zhu C. Does informatization improve agricultural productivity? [J]. *China Rural Economy*, 2019(4): 22-40 (in Chinese)
- [25] Lan F, Hu R, Mao H, Chen S J. How crop insurance influences agricultural green total factor productivity: Evidence from Chinese farmers [J]. *Journal of Cleaner Production*, 2021, 321: 128977. [2023-06-01]. DOI: 10.1016/j.jclepro.2021.128977
- [26] 占鹏, 朱俊峰. 农户土地流转经济福利效应的多维度分析: 基于多重选择处理效应模型[J]. 中国农业大学学报, 2022, 27(1): 248-258
Zhan P, Zhu J F. Multidimensional analysis of the economic welfare effects of household land transfer: A study based on the multiple selection treatment effects model [J]. *Journal of China Agricultural University*, 2022, 27(1): 248-258 (in Chinese)
- [27] 李欠男, 李谷成, 尹朝静. 中国农业绿色发展水平的地区差异及收敛性: 基于地级市面板数据的实证[J]. 中国农业大学学报, 2022, 27(2): 230-242
Li Q N, Li G C, Yin C J. Regional differences and convergence of China's agricultural green development level: Empirical analysis based on panel data of prefecture-level cities [J]. *Journal of China Agricultural University*, 2022, 27(2): 230-242 (in Chinese)
- [28] 祖健, 郝晋珉, 陈丽, 张益宾, 王娟, 康丽婷, 郭稼彬. 耕地数量、质量、生态三位一体保护内涵及路径探析[J]. 中国农业大学学报, 2018, 23(7): 84-95
Zu J, Hao J, Chen L, Zhang Y B, Wang J, Kang L T, Guo J H. Analysis of the connotation and path of the trinitarian protection of cultivated land quantity, quality, and ecology [J]. *Journal of China Agricultural University*, 2018, 23(7): 84-95 (in Chinese)
- [29] 马国群, 谭砚文. 环境规制对农业绿色全要素生产率的影响研究: 基于面板门槛模型的分析[J]. 农业技术经济, 2021(5): 77-92
Ma G Q, Tan Y W. The impact of environmental regulation on agricultural green total factor productivity: An analysis based on the panel threshold model [J]. *Agricultural Technology Economy*, 2021(5): 77-92 (in Chinese)
- [30] 中国统计年鉴编委会. 《中国统计年鉴2021》[M]. 北京: 中国统计出版社, 2021
Editorial Board of China Statistical Yearbook. *China Statistical Yearbook 2021* [M]. Beijing: China Statistics Press, 2021 (in Chinese)
- [31] 中国农村统计年鉴编辑委员会. 《中国农村统计年鉴2021》[M]. 北京: 中国统计出版社, 2021
Editorial Board of China Rural Statistical Yearbook. *China Rural Statistical Yearbook 2021* [M]. Beijing: China Statistics Press, 2021 (in Chinese)
- [32] 王军, 朱杰, 罗茜. 中国数字经济发展水平及演变测度[J]. 数量经济技术经济研究, 2021, 38(7): 26-42
Wang J, Zhu J, Luo Q. Measurement of the level and evolution of China's digital economy [J]. *Quantitative Economics and Technological Economics Research*, 2021, 38(7): 26-42 (in Chinese)
- [33] 赵涛, 张智, 梁上坤. 数字经济、创业活跃度与高质量发展: 来自中国城市

- 的经验证据[J]. 管理世界, 2020, 36(10): 65-76
- Zhao T, Zhang Z, Liang S K. Digital economy, entrepreneurial activity, and high-quality development: Empirical evidence from Chinese cities[J]. *Management World*, 2020, 36(10): 65-76 (in Chinese)
- [34] 曾龙, 陈淑云, 付振奇. 土地规模化经营对农村产业融合发展的影响及作用机制[J]. 资源科学, 2022, 44(8): 1560-1576
- Zeng L, Chen S Y, Fu Z Q. The impact and mechanism of large-scale land management on the integrated development of rural industries[J]. *Resources Science*, 2022, 44(8): 1560-1576 (in Chinese)
- [35] 张笑寒, 岳启凡. 土地规模化经营促进农业生产性投资了吗: 基于全国三十一个省(市)的面板数据[J]. 审计与经济研究, 2019, 34(4): 87-93
- Zhang X H, Yue Q F. Does large-scale land management promote agricultural productive investment: Evidence from panel data of thirty-one provinces (cities) in China[J]. *Audit and Economic Research*, 2019, 34(4): 87-93 (in Chinese)
- [36] 曾晨, 林楚璇, 黄文颖. 城乡建设用地集约利用政策实施效果评价[J]. 华中农业大学学报: 社会科学版, 2022(4): 202-213
- Zeng C, Lin C X, Huang W Y. Evaluation of the effectiveness of intensive use of urban and rural construction land policies[J]. *Journal of Huazhong Agricultural University: Social Sciences Edition*, 2022(4): 202-213 (in Chinese)
- [37] 陈卓, 许彩彩, 毕如田, 陈利根, 王瑾, 丁一. 基于不同城市化发展阶段的山西省城镇建设用地上适度集约利用研究[J]. 中国土地科学, 2020, 34(6): 103-111
- Chen Z, Xu C C, Bi R T, Chen L G, Wang J, Ding Y. Research on moderate and intensive use of urban construction land in Shanxi Province at different stages of urbanization development[J]. *China Land Science*, 2020, 34(6): 103-111 (in Chinese)
- [38] 金芳, 金荣学. 农业产业结构变迁对绿色全要素生产率增长的空间效应分析[J]. 华中农业大学学报: 社会科学版, 2020(1): 124-134, 168-169
- Jin F, Jin R X. Analysis of the spatial effect of changes in agricultural industrial structure on green total factor productivity [J]. *Journal of Huazhong Agricultural University: Social Sciences Edition*, 2020(1): 124-134, 168-169 (in Chinese)
- [39] 罗明忠, 刘子玉. 互联网使用、阶层认同与农村居民幸福感[J]. 中国农村经济, 2022(8): 114-131
- Luo M Z, Liu Z Y. Internet use, class identity, and rural residents' well-being[J]. *China Rural Economy*, 2022(8): 114-131 (in Chinese)
- [40] 银西阳, 贾小娟, 李冬梅. 农业产业集聚对农业绿色全要素生产率的影响: 基于空间溢出效应视角[J]. 中国农业资源与区划, 2022(10): 110-119
- Yin X Y, Jia X J, Li D M. The impact of agricultural industry agglomeration on agricultural green total factor productivity: Based on the perspective of spatial spillover effects [J]. *China Agricultural Resources and Regional Planning*, 2022(10): 110-119 (in Chinese)
- [41] 柏培文, 喻理. 数字经济发展与企业价格加成: 理论机制与经验事实[J]. 中国工业经济, 2021(11): 59-77
- Bai P W, Yu L. Digital economy development and enterprise price markup: Theoretical mechanism and empirical facts[J]. *China Industrial Economy*, 2021(11): 59-77 (in Chinese)
- [42] 李治国, 王杰. 数字经济发展、数据要素配置与制造业生产率提升[J]. 经济学家, 2021(10): 41-50
- Li Z G, Wang J. Digital economy development, data element allocation, and manufacturing productivity enhancement[J]. *Economist*, 2021(10): 41-50 (in Chinese)
- [43] 赵果庆, 张欣玲. 城镇化能否突破“胡焕庸线”: 基于2005—2020年中国省市区面板数据的实证检验[J]. 中国软科学, 2022(12): 89-101(12)
- Zhao G Q, Zhang X L. Can urbanization break through the 'Hu Huanyong Line': An empirical test based on panel data of Chinese provinces, regions, and cities from 2005 to 2020[J]. *China Soft Science*, 2022(12): 89-101(12) (in Chinese)

责任编辑: 王岩



第一作者简介: 蒋团标, 广西师范大学独秀学者, 二级教授。现任广西教育厅重点研究基地西南城市与区域发展研究中心主任, 中国区域经济学会常务理事, 中国区域经济学会珠江-西江经济带专业委员会副主任委员, 广西经济学与财政金融学教学指导委员会副主任委员, 广西战略研究会理事。长期从事区域经济和公共财政管理的教学与研究, 是国内较早关注北部湾经济区和珠江—西江经济带研究的学者之一, 侧重区域经济发展战略、城镇化及相关政策研究。主持国家社会科学基金重点项目1项(21AJY013); 主持完成国家社会科学基金一般项目1项(15BMZ080)、广西社科基金项目3项、国家财政部重大委托项目1项以及各类厅级项目、横向项目20多项; 参加国家社科基金、广西社科基金及其他基金项目研究30多项。出版著作10余部, 公开发表论文80余篇。



通讯作者简介: 马国群, 管理学博士, 广西师范大学经济管理学院副教授、硕士生导师。广西师范大学珠江—西江经济带发展研究院特聘研究员、副秘书长。主要从事农业经济理论与政策、农业绿色发展方面的研究。主持国家社会科学基金(23XGL010)、广西哲学社会科学规划(22FJY021)、广西社科智库重点课题(Zkzdk-22)共3项, 参与国家自然科学基金国际合作重点项目(71961147002)、国家社会科学基金重点项目(21AJY013)、国家自然科学基金面上项目(71373087)、国家社会科学基金一般项目(13BMZ073)等国家级项目、教育部人文社会科学研究青年项目以及农业部农业贸易促进中心持续跟踪课题等国家和部委课题6项, 在CSSCI、SSCI、SCI等期刊上发表论文10余篇。