中国农业大学学报 2024,29(5):252-268
Journal of China Agricultural University http://zgnydxxb.ijournals.cn

方振,李谷成,音永欣,刘鹏凌. 乡村数字经济发展水平测度及其对农业生产率增长的影响[J]. 中国农业大学学报,2024,29(05):252-268.
FANG Zhen, LI Gucheng, YIN Yongxin, LIU Pengling. Measurement of rural digital economy development level and its impact on agricultural productivity growth[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2024, 29(05):252-268.
DOI: 10.11841/j.issn.1007-4333.2024.05.23

# 乡村数字经济发展水平测度及其对农业生产率增长的影响

方 振[1] 李谷成[1*] 音永欣[1] 刘鹏凌[2]
(1. 华中农业大学 经济管理学院/农业经济研究所,武汉 430070;
2. 安徽农业大学 乡村振兴学院,合肥 230036)

**摘 要** 为了解乡村数字经济发展概况并探讨乡村数字经济对农业全要素生产率(TFP)增长的影响。依据乡村数字经济的概念,从乡村数字基础设施和乡村产业数字化2个维度构建乡村数字经济发展水平综合评价指标体系,使用熵值法对2011—2020年中国省级层面乡村数字经济发展水平的时空演变和地区差异进行了探析,系统分析乡村数字经济对农业TFP增长的影响。结果表明:1)乡村数字经济发展水平逐年递增,但地区之间存在着明显差异且发展趋于失衡;2)乡村数字经济能够显著促进农业TFP增长;3)农业TFP增长分解指标发现,乡村数字经济对农业技术效率有明显的提升作用,其对农业TFP增长的影响主要通过改善农业技术效率来实现;4)影响机制分析发现,乡村数字经济能够通过推动生产性服务业发展和提升工业化水平促进农业TFP增长;5) 异质性分析发现,乡村数字经济发展水平和农业TFP增长越高的地区,乡村数字经济促进农业TFP增长的效应越明显,进而导致了地区间农业TFP增长差异。本研究可为乡村数字经济指标体系的构建、其经济影响的评估和乡村数字经济高质量发展政策设计提供依据。

**关键词** 乡村数字经济; 农业TFP增长; 农业技术效率; 农业技术进步; 生产性服务业; 工业化水平
**中图分类号** F326.6 **文章编号** 1007-4333(2024)05-0252-17 **文献标志码** A

# Measurement of rural digital economy development level and its impact on agricultural productivity growth

FANG Zhen[1], LI Gucheng[1*], YIN Yongxin[1], LIU Pengling[2]
(1. College of Economics and Management/Research Institute for Agricultural Economics, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China;
2. College of Rural Revitalization, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, China)

**Abstract** In order to understand the development of rural digital economy and explore the impact of rural digital economy on the growth of agricultural total factor productivity ( TFP ). Based on the concept of rural digital economy, this study constructs a comprehensive evaluation index system for the development level of rural digital economy from two dimensions: rural digital infrastructure and rural industrial digitization, entropy method is used to analyze the spatial and temporal evolution and regional differences of the development level of rural digital economy at the provincial level in China from 2011 to 2020, and the impact of rural digital economy on the growth of agricultural TFP is systematically analyzed. The results show that : 1) The development level of rural digital economy is increasing year by year, but there are obvious differences between regions and the development tends to be unbalanced; 2) The growth of agricultural

收稿日期: 2023-08-25
基金项目: 国家社会科学基金重大项目(18ZDA072);国家自然科学基金面上项目(71873050);教育部人文社会科学规划基金项目(19YJA790056)
第一作者: 方振(ORCID:0009-0007-9930-5689),博士研究生,E-mail:fangzhen@webmail.hzau.edu.cn
通讯作者: 李谷成(ORCID:0009-0005-0119-0584),教授,主要从事农业技术经济,农业经济理论与政策研究,E-mail:lgcabc@mail.hzau.edu.cn

TFP can be significantly promoted by rural digital economy; 3) The decomposition index of agricultural TFP growth found that the rural digital economy has a significant effect on the efficiency of agricultural technology, and its impact on the growth of agricultural TFP is mainly achieved by improving the efficiency of agricultural technology; 4) The result of impact mechanism analysis displays that the rural digital economy can promote the growth of agricultural TFP by promoting the development of producer services and improving the level of industrialization; 5) Heterogeneity analysis discovers that the higher the level of rural digital economy development and the higher the growth of agricultural TFP, the more obvious the effect of rural digital economy on the growth of agricultural TFP, which led to the gap of agricultural TFP growth between regions. This research can provide scientific basis for the construction of rural digital economy index system, the evaluation of economic impact and the design of high-quality development policy of rural digital economy.

**Keywords**　rural digital economy; agricultural TFP growth; agricultural technological efficiency; agricultural technology progress; rural digital divide; agricultural productive service industry; industrialization level

改革开放以来，中国经济不断跨上新台阶，创造了举世瞩目的“经济奇迹”。农业经济也不例外，在一系列惠农政策的支持下，农业发展取得了巨大成就，农林牧渔业总产值从1978年的1 397亿元增长至2021年的147 013亿元，增长了100余倍。农业经济增长是由要素投入扩张和全要素生产率（Total factor productivity，以下简称TFP）增长共同作用驱动的，但随着农业经济增长，化肥、农药、农作物播种面积等资源总量是受限的，从而使得依靠要素投入扩张的数量型增长愈加不可持续，增长动能不断衰减，甚至会制约农业经济发展，而农业TFP增长作为农业科技进步的具体体现，已成为农业经济增长最为重要的驱动力[1-2]。

2004年以来，“中央一号文件”连续20年关注农业农村数字化发展。其中，2018年“中央一号文件”首次明确提出要实施数字乡村战略。此外，《数字乡村发展战略纲要》①《数字农业农村发展规划（2019—2025年）》②《乡村建设行动实施方案》③等政策文件，均提到了要大力实施数字乡村战略。2022年“中央一号文件”指出，数字乡村建设主要包括大力发展乡村数字经济、积极推进乡村数字治理、努力打造乡村数字生活以及加强县域基础数据资源体系建设和数字中台建设等，同时指出乡村数字经济发展开始进入深化阶段。可以发现，乡村数字经济发展是数字乡村建设的组成部分，且是重中之重。那么，一个值得关注的问题是，乡村数字经济是否有效促进了农业TFP增长？如果答案是肯定的，其影响路径和影响机制是什么？其影响效应又呈现出何种特征和规律？这些均是本研究所要回答的问题。

## 1　文献综述与理论分析

### 1.1　文献综述

与本研究相关的文献主要有3类：第一类文献涉及乡村数字经济的相关研究。目前，学界关于乡村数字经济的文献分为定性和定量2种研究。定性研究层面，冯献等[3]尝试对乡村数字经济发展水平测评体系进行研究。定量研究层面，慕娟等[4]、伍国勇等[5]和田野等[6]尝试构建了乡村数字经济发展水平测评体系并进行了测算。有关乡村数字经济对农业发展影响的研究，现有文献从微观农户、中观企业以及宏观农业经济3个不同的层面进行了分析。微观农户层面，彭艳玲等[7]发现乡村数字经济参与可以增进农村居民社会阶层认同。中观企业层面，王菲等[8]发现数字化水平可以提高农业企业加成率。宏观农业经济层面，田野等[6]发现乡村数字经济可以促进乡村产业振兴。第二类文献涉及农业TFP增长的影响因素研究。农业TFP增长在我国一直是一个持续受到关注的话题，围绕农业TFP增长的学术讨论和文献研究也一直较多。宏观因素包括制度变迁、新经济地理因素、农产品贸易自由化等[9]。从理论视角出发包括累积性因果循

①2019年5月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《数字乡村发展战略纲要》，https://www.gov.cn/zhengce/2019－05/16/content_5392269.htm

②2021年1月，农业农村部、中央网络安全和信息化委员会办公室印发《数字农业农村发展规划(2019—2025年)》，http://www.moa.gov.cn/xw/zwdt/202001/t20200120_6336380.htm

③2022年5月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《乡村建设行动实施方案》，https://www.gov.cn/zhengce/2022－05/23/content_5691881.htm

环、农业发展方式等[10-11]。更具体的影响因素包括人力资本、人口老龄化、生产性服务业等[12-14]。第三类文献是数字赋能农业TFP增长的研究。部分学者关注到互联网发展[15]、数字普惠金融[16]、乡村数字基础设施[17]等数字化在乡村应用的单一指标或某一维度对农业TFP增长的影响。还有部分学者关注到数字经济对农业TFP增长的影响效应。例如,孙光林等[18]和林青宁等[19]均发现数字经济对农业TFP增长具有显著的正向影响。

对已有文献的总结,可以发现存在3个方面的特点。第一,关于乡村数字经济的测评体系还没有制定相对的统一标准,且相关文献研究数量仍不充足。第二,相关研究虽已证实数字化在乡村应用的单一指标或某一维度,如互联网发展[15]、数字普惠金融[[16]、乡村数字基础设施[17]等,对农业TFP增长具有显著的正向影响,抑或是数字经济能够显著促进农业TFP增长[18-19],但以往研究中鲜有多维度探讨乡村数字经济与农业TFP增长之间的关系。第三,乡村数字经济对农业TFP增长的内在逻辑与影响机制的研究仍处于"黑箱"之中,缺乏理论上的阐释和严格的实证分析。因此,本研究将在构建和测度乡村数字经济指标体系的基础上,评价乡村数字经济发展水平的整体变化及地区差异,通过面板数据回归实证检验乡村数字经济与农业TFP增长之间的关系,为乡村数字经济指标体系的构建、经济影响的评估和乡村数字经济高质量发展政策设计提供依据。

### 1.2 理论分析

#### 1.2.1 乡村数字经济对农业TFP增长的影响

乡村数字经济作为农业生产中的一种新型生产要素,跨越了新一代数字技术的界域,能够变革农业生产方式和创新乡村经济发展模式。一方面,乡村数字经济的独特优势在于变革乡村传统发展模式,通过对原有乡村产业及传统成分的赋能、赋权和赋利,加速乡村一、二、三产业的数字化转型,使得乡村资源的利用效率得到显著提升,对农业农村经济社会发展起到战略性和全局性的影响[20]。与此同时,本研究参考赵涛等[21]、郭峰等[22]对数字经济的界定,并结合乡村数字经济的内涵,认为乡村数字经济是由乡村数字基础设施和乡村产业数字化2个部分组成①。从乡村数字经济的概念来看,乡村数字基础设施是乡村数字经济的基础部分,包括农村互联网发展、农村移动电话普及情况、农村物联网发展等;乡村产业数字化为乡村数字经济的融合部分,包括农村数字金融、农村电子商务、数字农业等。乡村数字基础设施和乡村产业数字化的"双轮联动",能够促使乡村数字经济与乡村实体经济的深度融合并培育出具有竞争力的乡村产业数字集群,从而降低生产成本、提高生产效率[23],进一步促进农业TFP增长。另一方面,乡村数字经济能够高效整合乡村生产资料、资金、信息等,并产生价值增值。依靠乡村数字经济的发展进一步引导乡村产业提档升级,从而对原有乡村产业发展模式进行冲击或者颠覆,以摆脱对传统要素的路径依赖,带动构建高质高效的乡村产业发展模式,促进农业TFP增长。

基于以上分析,本研究提出研究假说H1:乡村数字经济能够促进农业TFP增长。

#### 1.2.2 乡村数字经济对农业TFP增长的影响路径

第一,从农业技术效率来看。农业技术效率反映了农业生产对不同农业投入物的利用和配置效率,农业技术效率的提升是指改善农业资源配置效率以及提高农业经营管理技术和理念等软技术进步。

1)乡村数字基础设施发展有助于对农业生产资料进行精准控制,尤其是提升农业生产资料的使用效率。具体而言,①随着乡村数字基础设施发展,以无人机为载体的遥感监测、移动传感等技术进入育种、栽秧、施肥、灌溉、收割等多个环节,促进小农户与现代农业有机衔接,实现农业精准化生产[24]。②乡村数字基础设施发展能够充分发挥农业机械装备的作业能力和分工分业专业化服务的效率,有效降低农业生产要素成本和作业成本,从而提升已有农业生产资料的利用效率[25]。2)乡村产业数字化中的数字普惠金融发展有助于帮助农业经营主体解决融资难、融资慢、融资贵等问题,能够缓解农业生产的信贷约束,满足其生产性资金需求,对农业生产产生深远影响。具体而言:①有利于农业经营主体使用农业新技术、新模式等,从而促进农业技术的推广和采纳。②有利于帮助新型农业经营主体扩大经营规模[26],从而在整体上提高农业生产经营管理水平。③有利于农业机械化水

①考虑到乡村有其特殊性,不同于数字经济,乡村数字经济的组成部分不包含数字产业化部分。

平的提升[27]，从而促进农业资源的合理配置。3）乡村产业数字化中的农村电子商务发展能够推动农产品供需两侧的高效连接，从而实现效率的提升。具体而言，在农资供应环节，农村电子商务发展能够有效减少农户在购买农资环节中的交易时间、交易费用等，有利于农户家庭农业资源配置优化；在农产品流通环节，农村电子商务通过简化农产品交易流程和降低农产品交易成本，从而有效改善农业资源配置效率。因此，乡村数字经济发展能够改善农业技术效率。

第二，从农业技术进步来看。农业技术进步是指机械技术、栽培技术、生物化学技术等硬技术的进步，即通常意义上的农业科学技术创新和农业前沿技术进步。

1）乡村数字基础设施发展往往只能通过改进农业生产管理方式提高农业技术效率，但却难以提升农业技术进步。具体到农业技术创新来看，农村互联网和移动电话的普及率提升虽然有利于农业科研院所与农户进行深入交流，但难以对农业技术研发产生影响。同时，伴随着与传统农业实现有机结合和深入渗透，乡村数字基础设施发展有望借助技术溢出效应，从而促进农业技术进步和农业TFP增长目标的实现。然而，技术溢出需要有较高的人力资本，考虑到大部分农业经营主体数字素养与技能、人力资本和创新水平相对较低，这使得农业经营主体缺乏乡村数字基础设施发展互补性生产条件的创新激励。2）乡村产业数字化中的数字普惠金融发展虽然可能会缓解农业高新技术企业的科研贷款难的问题，但是考虑到当前我国农业科研发展仍旧主要依靠科研院所，且资金投入主要来源于政府投入。因此，数字普惠金融发展难以解决农业科研研发投入相对偏低的现状。3）乡村产业数字化中的农村电子商务发展对农业的作用主要体现在农产品物流方面。其虽然能够促进农业商业模式的不断创新，建立“从田间到餐桌”的合作模式，去除了中间环节，但在促进农业科学研究方面发挥的作用极其有限。因此，乡村数字经济发展难以推动农业生产前沿面的扩张。

基于以上分析，本研究提出研究假说H2：本研究认为乡村数字经济对于农业技术进步的作用可能较为有限，主要是通过提升农业技术效率的路径促进农业TFP增长。

#### 1.2.3　乡村数字经济对农业TFP增长的影响机制

1）推动生产性服务业发展。生产性服务业发展对农业TFP增长的影响主要体现在3个方面。首先，生产性服务业发展有助于通过服务组织集中采购农业生产资料，提高生产资料质量，降低生产资料成本，促进农业TFP增长[28]。其次，生产性服务业发展可以克服农业劳动力季节性短缺和技术不足的问题，具有明显的技术替代效应，且能够节约农业生产成本，有利于农业TFP增长[29]。最后，生产性服务业发展除了可以提供生产性服务外，还具有一定的技术外溢效应，可以帮助农户学习生产新技术、使用生产新设备等，从而扩展农业生产技术边界，进而影响农业TFP增长[30]。乡村数字经济可以推动生产性服务业发展。一方面，随着乡村数字经济发展，农户通过利用互联网可以有效降低购买生产性服务的信息搜寻成本、监督成本和控制成本，提升农户购买生产性服务的程度[31]。另一方面，乡村数字经济作为一种新的乡村经济形态，通过数字技术对生产性服务业赋能，将各种传感器、物联网、云计算、大数据等技术应用于生产性服务业，实现生产性服务业的智能化、高效化、绿色化，推动生产性服务业高质量发展。

基于以上分析，本研究提出研究假说H3：乡村数字经济通过推动生产性服务业发展促进农业TFP增长。

2）提升工业化水平。工业化水平提升对农业TFP增长的影响主要体现在2个方面。第一，亚当·斯密[32]认为当出现新的分工形式和专业化模式，可以提高劳动的熟练度，从而会对生产效率产生重要影响。工业化水平提升虽然有可能带来因农业劳动力流失而导致的农业劳动力弱质化、农业劳动力短缺以及农业劳动力价格上涨等问题，但同时也会促进农村土地流转和生产性服务业发展，有利于推动农业集约化、专业化、规模化以及标准化经营，从而促进农业生产实现有效分工，进而促进农业TFP增长[33]。第二，工业化水平提升能够为农业生产提供更多的农业机械。农业机械化的快速发展，不仅能够有效实现资本要素对劳动力要素的有效替代，而且有助于减少物质要素投入，促进农业TFP增长[34]。乡村数字经济有利于提升工业化水平。一方面，基于移动通信和互联网的乡村数字经济不仅可以打破时空界限，向农村居民提供非农就业信息，还可以作为正式教育的补充，提高农村居民的

人力资本,促进农村居民获取非农就业机会[35]。此外,根据国家统计局发布的《2022年农民工监测调查报告》①显示,吸纳农民工就业最多的2个行业是制造业和建筑业。因此,乡村数字经济可以提升工业化水平。另一方面,乡村数字经济发展可以有效提升农村居民收入水平。而收入作为消费的前提和基础,收入水平的提升可以进一步扩大消费,包括进一步扩大对制造业、建筑业等工业产品的需求,对工业化水平产生正向影响。

基于以上分析,本研究提出研究假说H4:乡村数字经济可以通过提升工业化水平促进农业TFP增长。

## 2 乡村数字经济发展水平的测度与分析

### 2.1 乡村数字经济发展水平综合评价指标体系

尽管崔凯等[3]、慕娟等[4]、伍国勇等[5]和田野等[6]均尝试构建了乡村数字经济评价指标体系,但在业态涵盖面或地区覆盖面上仍然存在不少问题。因此,本研究参考赵涛等[21]和郭峰等[22]的做法,利用反映乡村数字基础设施和乡村产业数字化的代表性指标,合成一个地区综合性的乡村数字经济发展水平度量指标,综合评价指标体系详见表1。其中,数字普惠金融的数据指标体系和测算方法的详细介绍可以参考郭峰等[36]的研究,淘宝村的数据来源于《中国淘宝村研究报告》[37],其余数据均来自国家统计局、《中国统计年鉴》[38]《中国农村统计年鉴》[39]、EPS数据库等。个别缺失数据采用插值法或类推法补齐。通过数据的收集与处理最终得到2011—2020年中国30个省(市、自治区)的面板数据②(统计数据未含西藏和港澳台地区,下同)。

**表1 综合评价指标体系**

Table 1 Comprehensive evaluation index system

| 一级指标 First grade indexes | 二级指标 Second index | 具体指标 Specific indictors | 单位 Unit | 属性 Attribute |
|---|---|---|---|---|
| 乡村数字经济 Rural digital economy | 乡村数字基础设施 Rural digital infrastructure | 农村宽带接入户数/农村总户数 | % | 正向 |
| | | 农村居民家庭平均每百户移动电话拥有量 | 部 | 正向 |
| | | 农村居民家庭平均每百户计算机拥有量 | 台 | 正向 |
| | 乡村产业数字化 Rural industry digitization | 北京大学数字普惠金融 | 指数 | 正向 |
| | | 农村投递线路长度/省域面积 | km/万 $km^2$ | 正向 |
| | | 淘宝村数量/行政村总数量 | % | 正向 |

### 2.2 乡村数字经济发展水平的测度方法

本研究借鉴郭锋等[22]和王军等[40]的做法,采用熵值法来对乡村数字经济发展指数进行测度。其测算步骤为:

1)确定评价系统初始数据矩阵 $X=\left\{x_{kij}\right\}_{ymn}$,其中,$x_{kij}$ 为第 $k$ 年 $i$ 省的第 $j$ 个指标值,$y$、$m$、$n$ 分别为 $k$、$i$、$j$ 的最大值;

2)标准化处理 $\left(x'_{kij}\right)$。正向指标按 $\left(x_{kij}-\min x_{kij}\right)/\left(\max x_{kij}-\min x_{kij}\right)$ 取值;

3)标准化矩阵 $Y=\left\{y_{kij}\right\}_{y\times m\times n}$,$y_{kij=x'_{kij}/\sum\sum i,kx'_{kij}}$;

4)计算信息熵 $e_j=-K\sum\sum_{i,k}\left(y_{kij}\ln y_{kij}\right)$,$K=1/\ln\left(y\times m\right)$;信息效应用值 $d_j=1-e_j$;

5)计算各指标权重 $w_j=d_j/\sum_j d_j$;

6)计算各省每年的综合得分 $S_{ki}=\sum_j\left(w_j\times x'_{kij}\right)$。

### 2.3 我国乡村数字经济发展水平状况

我国乡村数字经济发展水平在研究时段内呈现出逐年上升趋势,且上升趋势较为稳定。由图1可知,乡村数字经济发展指数从2011年的0.047上升至2020年的0.203,上升幅度为331.92%,年均上升幅度为36.88%。从维度来看,乡村数字基础

①2023年4月,国家统计局发布《2022年农民工监测调查报告》,http://www.stats.gov.cn/xxgk/sjfb/zxfb2020/202304/t20230428_1939125.html

②由于农村宽带接入户数、数字普惠金融等数据始于2011年,因而本研究的样本期为2011—2020年。

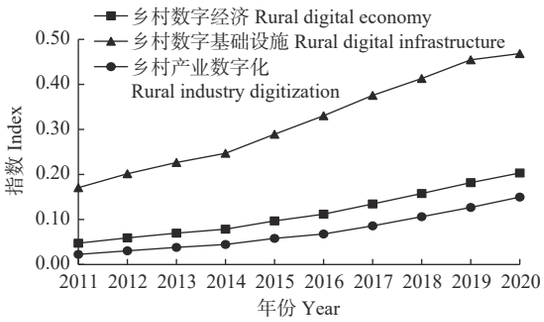


**图1　乡村数字经济发展指数及其分指数的变化**

Fig. 1　Change of rural digital economy development index and its sub-index

设施指数①从 2011 年的 0.171 上升到 2020 年的 0.468，上升幅度为 173.68%，年均上升幅度为 19.30%。乡村产业数字化指数从 2011 年的 0.022 上升到 2020 年的 0.150，上升幅度为 581.82%，年均上升幅度为 64.65%。从整体上看，相较于乡村产业数字化，乡村数字基础设施的地区差异相对较小。

### 2.4　分地区各省乡村数字经济发展水平状况

由表 2 可知，2020 年我国乡村数字经济发展指数的均值为 0.203，仅有 9 个省份在平均水平以上，具体包括除海南以外的其余东部省份，非东部省份的 20 个省份均处于平均水平以下。分地区来看，在东部地区，浙江“一枝独秀”，位于第一梯队，2020 年乡村数字经济发展指数达到了 0.868；广东、江苏、福建为第二梯队，乡村数字经济发展指数均高于 0.300；上海、北京、天津、河北、山东为第三梯队。在东北地区，辽宁、吉林、黑龙江的乡村数字经济发展水平差距不大，发展较为均衡，但发展速度较慢。在中部地区，湖北的乡村数字经济发展水平处于相对领先的位置。在西部地区，广西和甘肃的乡村数字经济发展水平相对较高，内蒙古和贵州的乡村数字经济发展水平相对较低。此外，值得注意的是，各地区之间的乡村数字经济发展水平差距在逐渐扩大，发展趋于失衡。

## 3　研究设计

### 3.1　模型构建

#### 3.1.1　农业 TFP 增长核算模型

本研究参考 Tone 等[41]提出的混合距离函数（EBM）模型，并结合 Pastor[42] 超效率（Super Efficiency）模型以及 Oh[43]提出的全局参比（Global）Malmquist 指数，构建了一个基于规模报酬不变的 EBM Super-Global-Malmquist（EBM-SGM）指数来测度 TFP 增长。

首先，为避免径向和非径向距离函数的不足，假设农业生产系统中，有 $s$ 个决策单元，$m$ 种要素投入，$n$ 种产出，构建混合距离函数（EBM）模型如下：

$$r^* = \min\tau - \varphi\sum_{i=1}^{m}\frac{w_j s_j}{m_0}$$

$$\text{s.t.}\left\{\tau m_0 - M\rho - s = 0; \rho N \geqslant n_0; \rho \geqslant 0, s \geqslant 0\right\} \quad (1)$$

式中：$r^*$ 和 $\tau$ 分别为生产和径向效率值；$\varphi$ 为同时考虑径向和非径向松弛变量的参数；$w_j$ 和 $s_j$ 分别为生产要素的相对重要程度和松弛变量；$\rho$ 为相对权重；$M$ 和 $N$ 分别为投入和产出向量；$m_0$ 和 $n_0$ 分别为径向约束下的投入和产出水平。

其次，在混合距离函数（EBM）模型的基础上，本研究采用规模报酬不变的超效率、全局参比（Global）下的 Malmquist 指数来测度农业 TFP 增长。该方法不仅能够解决有效生产单元的进一步排序问题，还能够避免线性规划无解以及非传递性等缺陷，从而能够相对准确的测度农业 TFP 增长。其具体表达式如下：

$$\text{TFP}^{t,t+1}\left(m^t,n^t;m^{t+1},n^{t+1}\right) = \left[\frac{1+D^t\left(m^t,n^t\right)}{1+D^t\left(m^{t+1},n^{t+1}\right)} \times \frac{1+D^{t+1}\left(m^t,n^t\right)}{1+D^{t+1}\left(m^{t+1},n^{t+1}\right)}\right]^{\frac{1}{2}} = \frac{1+D^t\left(m^t,n^t\right)}{1+D^t\left(m^{t+1},n^{t+1}\right)} \times \left[\frac{1+D^{t+1}\left(m^t,n^t\right)}{1+D^t\left(m^t,n^t\right)} \times \frac{1+D^{t+1}\left(m^{t+1},n^{t+1}\right)}{1+D^t\left(m^{t+1},n^{t+1}\right)}\right]^{\frac{1}{2}} = \text{TEC}\left(m^{t+1},n^{t+1};m^t,n^t\right) \times \text{TC}\left(m^{t+1},n^{t+1};m^t,n^t\right) \quad (2)$$

式中：TEC（技术效率变动指数，Technology efficiency change）为从 $t$ 期到 $t+1$ 期各省份对最佳生产者的追赶程度；TC（技术进步指数，Technology change）为技术前沿从 $t$ 期到 $t+1$ 期的移动。

#### 3.1.2　乡村数字经济对农业 TFP 增长的影响估计

1）基准回归模型。本研究核心问题是识别乡村数字经济和农业 TFP 增长之间的因果关系，基于面板数据，在实证分析上使用双向固定效应模型进行基准回归，模型设定如下：

$$\text{TFP}_{it} = \beta_0 + \beta_1\text{DR}_{it} + \gamma_k X_{kit} + \mu_i + \theta_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

式中：下标 $i$ 和 $t$ 分别代表省份和年份；$\text{TFP}_{it}$ 为被解

①值得注意的是，本研究的乡村数字基础设施指数和乡村产业数字化指数的高低之分是相对之分的，而非绝对之分。

**表2 分地区各省乡村数字经济发展指数**

Table 2 Rural digital economy development index of each province by region

| 地区 Region | 省份 Province | 2011年综合指数 Composite index for 2011 | 2020年综合指数 Composite index for 2020 | 指数增长值 Index growth value |
|---|---|---|---|---|
| 东部地区 Eastern region | 北京 Beijing | 0.117 | 0.243 | 0.126 |
| | 天津 Tianjin | 0.064 | 0.230 | 0.166 |
| | 河北 Hebei | 0.059 | 0.226 | 0.167 |
| | 上海 Shanghai | 0.119 | 0.289 | 0.170 |
| | 江苏 Jiangsu | 0.087 | 0.520 | 0.433 |
| | 浙江 Zhejiang | 0.108 | 0.868 | 0.760 |
| | 福建 Fujian | 0.078 | 0.411 | 0.333 |
| | 山东 Shandong | 0.067 | 0.211 | 0.144 |
| | 广东 Guangdong | 0.078 | 0.535 | 0.457 |
| | 海南 Hainan | 0.036 | 0.154 | 0.118 |
| | 平均值 Mean value | 0.081 | 0.369 | 0.288 |
| 东北地区 Northeast region | 辽宁 Liaoning | 0.038 | 0.090 | 0.052 |
| | 吉林 Jilin | 0.043 | 0.100 | 0.057 |
| | 黑龙江 Helongjiang | 0.019 | 0.092 | 0.073 |
| | 平均值 Mean value | 0.033 | 0.094 | 0.061 |
| 中部地区 Central region | 山西 Shanxi | 0.041 | 0.099 | 0.058 |
| | 安徽 Anhui | 0.035 | 0.150 | 0.115 |
| | 江西 Jiangxi | 0.032 | 0.131 | 0.099 |
| | 河南 Henan | 0.049 | 0.152 | 0.103 |
| | 湖北 Hubei | 0.047 | 0.177 | 0.130 |
| | 湖南 Hunan | 0.039 | 0.133 | 0.094 |
| | 平均值 Mean value | 0.040 | 0.140 | 0.100 |
| 西部地区 Western region | 内蒙古 Inner Mongolia | 0.025 | 0.081 | 0.056 |
| | 广西 Guangxi | 0.033 | 0.140 | 0.107 |
| | 重庆 Chongqing | 0.032 | 0.118 | 0.086 |
| | 四川 Sichuan | 0.022 | 0.121 | 0.099 |
| | 贵州 Guizhou | 0.014 | 0.098 | 0.084 |
| | 云南 Yunnan | 0.022 | 0.107 | 0.085 |
| | 陕西 Shaanxi | 0.044 | 0.121 | 0.077 |
| | 甘肃 Gansu | 0.017 | 0.132 | 0.115 |
| | 青海 Qinghai | 0.018 | 0.110 | 0.092 |
| | 宁夏 Ningxia | 0.030 | 0.129 | 0.099 |
| | 新疆 Xinjiang | 0.016 | 0.129 | 0.113 |
| | 平均值 Mean value | 0.025 | 0.117 | 0.092 |
| 全国① Whole country | | 0.047 | 0.203 | 0.156 |

注：①统计数据未含西藏和港澳台地区，下同。

Note：①The data do not include those of Xizang, Hong Kong, Macao and Taiwan regions. The same below.

释变量，即农业 TFP 增长；$DR_{it}$ 为核心解释变量，即乡村数字经济；$X_{kit}$ 为一系列控制变量；$\mu_i$ 和 $\theta_t$ 分别为省份和年份固定效应；$\varepsilon_{it}$ 为随机误差项；$\beta_0$ 为常数项；$\beta_1$ 和 $\gamma_k$ 分别为各变量回归系数。

2）影响机制模型。为进一步考察乡村数字经济对农业 TFP 增长的影响机制，根据江艇[44]提出的影响机制分析操作建议，构建如下模型：

$$M_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 DR_{it} + \gamma_k X_{kit} + \mu_i + \theta_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$TFP_{it} = \delta_0 + \delta_1 M_{it} + \gamma_k X_{kit} + \mu_i + \theta_t + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

式中：$M_{it}$ 为机制变量，分别代表生产性服务业和工业化水平；$\alpha_1$ 是乡村数字经济对机制变量的回归系数；$\delta_1$ 是机制变量对农业 TFP 增长的回归系数；其余变量与上述相同。

### 3.2　变量说明及描述性统计

#### 3.2.1　被解释变量

本研究的被解释变量为农业 TFP 增长①。参考李谷成[1,10]、Gong[45]、林青宁等[19]和李婕等[46]的研究，选取如下的投入和产出指标：农业产出变量采用 2011 年不变价的农林牧渔总产值，亿元；投入变量包括劳动、土地、农业机械、化肥和灌溉 5 个方面。其中，劳动投入采用农林牧渔业从业人数，万人；土地投入采用农作物播种面积，万 $hm^2$；农业机械投入采用农业机械总动力，万 kW；化肥投入采用化肥施用量（折纯量），万 t；灌溉投入采用有效灌溉面积，万 $hm^2$。

#### 3.2.2　核心解释变量

核心解释变量为乡村数字经济，使用本研究第二部分测算出来的乡村数字经济发展指数表征。

#### 3.2.3　控制变量

考虑到同时影响乡村数字经济和农业 TFP 增长或仅影响农业 TFP 增长的因素较多，为剔除干扰，从而更准确捕获乡村数字经济对农业 TFP 增长的净效应。本研究参考李欠男等[15]、刘成坤[13]、顾晟景等[14]以及林青宁等[19]的研究，控制了其他影响农业 TFP 增长的外部干扰因素。具体包括：经营规模，用农林牧渔业从业人数/农作物总播种面积的比值表征；城镇化水平，用城镇人口与总人口的的比值表征；受灾程度，用受灾面积占农作物总播种面积的比值表征；农村人力资本，用农村劳动力平均受教育年限表征②。

#### 3.2.4　机制变量

如表 3，本研究的机制变量包含两类变量：1）生产性服务业发展，参考顾晟景等[14]的研究，用农林牧渔服务业产值与农作物总播种面积的比值表征；

**表 3　变量设定与描述性统计**

Table 3　Variable setting and descriptive statistics

| 变量类型 Variable type | 变量 Variable | 均值 Mean | 标准差 SD | 最小值 Min | 最大值 Max |
|---|---|---|---|---|---|
| 被解释变量 Explained variable | 农业 TFP 增长 Agriculture TFP growth | 1.153 | 0.250 | 0.786 | 2.172 |
| 核心解释变量 Core explanatory variable | 乡村数字经济 Rural digital economy | 0.114 | 0.104 | 0.014 | 0.868 |
| 控制变量 Control variable | 经营规模 Scale of operation | 0.687 | 0.364 | 0.209 | 2.771 |
| | 城镇化水平 Urbanization level | 59.006 | 12.218 | 35.030 | 89.600 |
| | 受灾程度 Affected degree | 15.008 | 11.628 | 0.000 | 69.545 |
| | 农村人力资本 Rural human capital | 9.207 | 0.892 | 7.474 | 12.782 |
| 机制变量 Mechanism variable | 生产性服务业 Agricultural productive service industry | 3.213 | 2.161 | 0.446 | 11.405 |
| | 工业化水平 Industrialization level | 43.126 | 8.766 | 15.800 | 59.000 |

①需要说明的是，农业 TFP 增长是上年为 1 的环比指数，本研究将其转换为以 2011 年为基期的累积值，即累积农业 TFP 增长。此外农业技术效率和农业技术进步也同样采取此种方式处理。

②关于农村劳动力平均受教育年限的计算方法，以中国目前的统计口径为依据，农村劳动力平均受教育程度可分为不识字或识字很少、小学、初中、高中或中专、大专以及大专以上 6 类，对应的教育年限分别为 0、6、9、12 和 15.5 年，以此可以计算各省份农村劳动力平均受教育年限。

2)工业化水平,用第二产业增加值与地区生产增加值的比值表征。

在实证过程中,为尽量满足经典线性假定,本研究将经营规模和生产性服务业发展进行自然对数化处理。

### 3.3 样本选取及数据来源

本研究实证部分选取2011—2020年中国30个省(市、自治区)的面板数据作为样本进行实证分析,投入产出变量、控制变量以及机制变量的数据主要来源于《中国统计年鉴》[38]《中国农村统计年鉴》[39]、EPS数据库。个别缺失数据采用插值法或类推法进行补充。

## 4 实证结果分析

### 4.1 基准回归分析

本研究采用双向固定效应模型来分析乡村数字经济对农业TFP增长的影响,回归结果如表4。其中,模型(1)为未加入控制变量的回归结果,模型(2)为加入控制变量的回归结果。不难发现,无论是否加入控制变量,乡村数字经济对农业TFP增长的回归系数均为正,表明乡村数字经济能够促进农业TFP增长。由此,研究假说H1得到初步验证。以模型(2)回归结果为例,乡村数字经济对农业TFP增长的回归系数为0.691,且在1%的水平上显著,表明乡村数字经济每增加1个单位,农业TFP增长将增加0.691个单位。

**表4 基准回归结果**

Table 4 Benchmark regression result

| 变量 Variable | 模型(1) Model(1) | 模型(2) Model(2) |
|---|---|---|
| 乡村数字经济 Rural digital economy | 0.706*** (0.141) | 0.691*** (0.144) |
| 经营规模 Scale of operation | | 0.038 (0.082) |
| 城镇化水平 Urbanization level | | −0.006 (0.006) |
| 受灾程度 Affected degree | | −0.002** (0.001) |
| 农村人力资本 Rural human capital | | 0.113* (0.058) |
| 常数项 Constant term | 0.967*** (0.025) | 0.355 (0.657) |
| 双向固定效应 Two-way fixed effect | 已控制 | 已控制 |
| $R^2$ | 0.470 | 0.492 |
| 观测值 Observation | 300 | 300 |

注:***,**,*分别表示在1%,5%,10%的水平上显著;括号内数字为标准误。下同。模型(1)和(2)分别为未加入控制变量和加入控制变量下乡村数字经济对农业TFP增长的回归结果。

Note: ***, ** and * are significant at the level of 1%, 5% and 10% respectively; and the numbers in brackets are standard errors. The following table is the same. Models (1) and (2) are the regression results of rural digital economy on agricultural TFP growth without and with control variables.

### 4.2 稳健性检验

#### 4.2.1 控制宏观环境

为控制宏观环境对回归结果的影响,本研究参考Acemoglu等[47]的研究,在控制变量中引入上一期人均生产总值的对数值,回归结果见表5模型(3)。结果显示,控制宏观环境后,乡村数字经济仍能显著促进农业TFP增长,支持本研究主要结论。

#### 4.2.2 滞后效应

考虑到乡村数字经济影响农业TFP增长的时滞性,本研究参考吴敏等[48]的研究,将核心解释变量滞后1期,回归结果见表5模型(4)。结果显示,滞后1期的乡村数字经济仍在1%的水平上显著促进农业TFP增长。滞后1期的回归结果与基准回归结果较为接近,说明后者是稳健的。

#### 4.2.3 替换被解释变量

TFP增长的目的是为了实现高质量发展,而农民生活水平在一定程度上也能够反映是否实现了高质量发展。基于此,本研究将被解释变量替换为农业劳动生产率①,回归结果见表5模型(5)。结果显示,乡村数字经济能够显著促进农业劳动生产率增长,从侧面验证了本研究的基准回归结果比较稳健。

#### 4.2.4 重新测度核心解释变量

考虑到核心解释变量度量方法的选择可能会

①用2011年不变价的农林牧渔总产值与农林牧渔业从业人数的比值表征。同时,为尽量满足经典线性假定,本研究将其进行自然对数处理。

影响实证结果，本研究借鉴郭锋等[22]的做法，使用主成分分析法重新测度乡村数字经济发展指数，回归结果见表5模型(6)。结果显示，重新度量核心解释变量后，乡村数字经济依然在1%的水平上显著促进农业TFP增长，说明本研究的主要研究结论可靠。

#### 4.2.5　自助法抽样回归

考虑到本研究所使用的数据是10年间30个省份的面板数据，存在样本数据量偏小的问题。因此，本研究运用自助法(Bootstrap)①来克服这个问题得到更加稳健的回归结果。对此，本研究基于自助法(Bootstrap)随机抽样1 000次再次进行回归，回归结果见表5模型(7)。结果显示，自助法(Bootstrap)随机抽样1 000次后，乡村数字经济的回归系数和显著性与基准回归相比均没有发生变化，可见本研究基准回归结果是可信的。

#### 4.2.6　更换回归方法

由于本研究的被解释变量具有非负截尾特征。因此，本研究使用双向固定效应的面板Tobit模型进行再次回归，结果见表5模型(8)。结果显示，在更换回归方法后，乡村数字经济的回归系数和显著性也均与基准回归一致，进一步验证了本研究主要研究结论的可靠性。

**表5　稳健性检验结果**

Table 5　Robustness test result

| 变量 Variable | 模型(3) Model(3) | 模型(4) Model(4) | 模型(5) Model(5) | 模型(6) Model(6) | 模型(7) Model(7) | 模型(8) Model(8) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 乡村数字经济 Rural digital economy | 0.566*** | 0.714*** | 0.721*** | 0.146*** | 0.691*** | 0.691*** |
| | (0.146) | (0.170) | (0.131) | (0.036) | (0.134) | (0.133) |
| 控制变量 Control variable | 已控制 | 已控制 | 已控制 | 已控制 | 已控制 | 已控制 |
| 常数项 Constant term | 0.759 | 0.759 | 0.170 | 0.779 | 0.355 | 0.542 |
| | (0.655) | (0.658) | (0.598) | (0.651) | (0.809) | (0.855) |
| 双向固定效应 Two-way fixed effect | 已控制 | 已控制 | 已控制 | 已控制 | 已控制 | 已控制 |
| $R^2$ | 0.508 | 0.484 | 0.733 | 0.480 | 0.492 | |
| 观测值 Observation | 270 | 270 | 300 | 300 | 300 | 300 |

注：控制变量与表4模型(2)相同。下表同。模型(3)是控制宏观环境的回归结果；模型(4)是滞后效应的回归结果；模型(5)是替换被解释变量的回归结果；模型(6)是重新度量核心解释变量的回归结果；模型(7)是自助法抽样回归的回归结果；模型(8)是更换回归方法的回归结果。

Note: Control variables are the same as model (2) in table 4. The following table is the same. Model (3) is the regression result of controlling the macro environment; Model (4) is the regression result of lag effect; Model (5) is the regression result of replacing the explained variable; Model (6) is the regression result of re-measure the core explanatory variables; Model (7) is the regression result of bootstrap sampling regression; Model (8) is the regression result of replacing the regression method.

### 4.3　内生性讨论

基准回归模型可能存在反向因果和测量误差而导致的内生性问题。一方面，本研究不能排除核心解释变量与被解释变量存在反向因果关系的可能。另一方面，本研究的被解释变量和核心解释变量，在指标选择及测度方法上均有一定的难度，不能排除这两个变量存在测量误差的问题。因此，本研究采用两阶段最小二乘法(2SLS)克服基准回归中的内生性问题，回归结果如表6。

本研究参考Nuun等[49]和赵涛等[21]，引入1个历史特征变量和1个随时间变化变量的交互项来构造工具变量。具体而言，以各省份2001年的乡村固定电话普及率②与上一年全国光缆线路长度(2010—2019年)的交互项作为乡村数字经济的工具变量。

①自助法(Bootstrap)通过反复地对样本进行重新抽样获得参数的置信区间，从而能够较好地处理小样本数据。

②用平均每百户农村居民家庭年末固定电话拥有量表征。

**表6 工具变量检验结果**

Table 6 Instrumental variable test result

| 变量 Variable | 模型(9) Model(9) | 模型(10) Model(10) | 模型(11) Model(11) | 模型(12) Model(12) | 模型(13) Model(13) | 模型(14) Model(14) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 工具变量1 | 0.121*** | 0.014 | | | | |
| Instrumental variable 1 | (0.018) | (0.048) | | | | |
| 工具变量2 | | | | 5.482*** | 2.297 | |
| Instrumental variable 2 | | | | (0.444) | (1.806) | |
| 乡村数字经济 | | 0.672*** | 0.790** | | 0.628*** | 1.047*** |
| Rural digital economy | | (0.157) | (0.335) | | (0.209) | (0.235) |
| 控制变量 Control variable | 已控制 | 已控制 | 已控制 | 已控制 | 已控制 | 已控制 |
| 常数项 | 0.186 | 0.411 | 0.389 | 0.394 | −0.284 | −0.449 |
| Constant term | (0.408) | (1.027) | (0.979) | (0.302) | (0.955) | (0.904) |
| 双向固定效应 | 已控制 | 已控制 | 已控制 | 已控制 | 已控制 | 已控制 |
| Two-way fixed effect | | | | | | |
| $R^2$ | 0.785 | 0.766 | 0.766 | 0.847 | 0.756 | 0.752 |
| 观测值 Observation | 300 | 300 | 300 | 270 | 270 | 270 |
| Cragg-Donald Wald F值 | | 47.957 | | | 152.636 | |
| Kleibergen-Paap rk LM值 | | 19.012 (0.000) | | | 13.297 (0.000) | |
| Hansen J（$P$值） | | 0.000 | | | 0.000 | |

注：模型(9)是工具变量1的第一阶段回归结果；模型(10)是工具变量1的排他性回归结果；模型(11)为工具变量1的第二阶段回归结果；模型(12)是工具变量2的第一阶段回归结果；模型(13)是工具变量2的排他性回归结果；模型(14)是工具变量2的第二阶段回归结果。

Note: Model (9) is the first stage regression result of instrumental variable 1; Model (10) is the exclusive regression result of instrmental variable 1; Model (11) is the second stage regression result of instrumental variable 1; Model (12) is the first stage regression result of instrumental variable 2; Model (13) is the exclusive regression result of instrumental variable 2; Model (14) is the second stage regression result of instrumental variable 2.

该工具变量有效的原因有如下几点：其一，乡村固定电话普及率作为传统乡村通信发展水平会影响到后续阶段的乡村数字经济发展，满足工具变量相关性的要求；其二，随着信息通讯技术的快速发展，作为传统通信工具的乡村固定电话对农业TFP增长的影响逐渐消失，满足工具变量外生性的要求；其三，由于本研究样本为面板数据，而各省份2001年的乡村固定电话普及率是一个横截面数据，不能相互匹配，还需要通过引入一个随时间变化的变量：上一年全国光缆线路长度(2010—2019年)。此外，为了避免工具变量选择的偏误而对结果造成干扰，本研究参考Bartik[50]，再选用滞后1期的乡村数字经济发展指数与全国乡村数字经济发展指数差分的交互项作为乡村数字经济的工具变量。从相关性来看，滞后1期的乡村数字经济发展指数与本期的乡村数字经济发展指数密切相关；从外生性来看，全国乡村数字经济发展指数不会容易受到某个省份农业TFP增长的影响，同时也不会通过其他渠道直接影响影响省级层面的农业TFP增长。从模型(9)～(14)可以看出：第一，2个工具变量均在1%

的水平上对乡村数字经济有正向影响，通过相关性检验；第二，2个工具变量的第一阶段F统计量分别为47.957和152.636，均＞10，通过弱工具变量检验；第三，2个工具变量的Kleibergen-Paap rk LM统计量$P$值均为0.000，通过不可识别检验；第四，2个工具变量的Hansen J统计量均显著，通过过度识别检验；第五，从IV排他性约束来看，2个工具变量均对农业TFP增长的影响不显著，通过排他性约束检验；第六，在缓解内生性后，乡村数字经济的回归系数虽有所增大外，但仍旧在1%的水平上显著。可见，在纠正可能存在的内生性偏误后，乡村数字经济依旧对农业TFP增长具有显著的正向影响。

### 4.4　农业TFP增长分解指标分析

根据前述理论分析，本研究将进一步分析乡村数字经济对农业TFP增长的影响路径，回归结果见表7。从模型(15)可以看出，乡村数字经济对于农业技术效率表现出显著的正向影响，这表明乡村数字经济能够提升农业技术效率。从模型(16)可以看出，乡村数字经济对农业技术进步的回归系数虽为正，但没有通过显著性水平检验，这表明乡村数字经济对农业技术进步的促进作用有限。据此，研究假说H2得到验证。

**表7　农业TFP增长分解指标分析结果**

Table 7　Result of agricultural TFP growth decomposition index analysis

| 变量<br>Variable | 模型(15)<br>Model(15) | 模型(16)<br>Model(16) |
|---|---|---|
| 乡村数字经济<br>Rural digital economy | 0.345***<br>(0.098) | 0.113<br>(0.145) |
| 控制变量<br>Control variable | 已控制 | 已控制 |
| 常数项<br>Constant term | 0.825*<br>(0.447) | 0.460<br>(0.663) |
| 双向固定效应 T<br>wo-way fixed effect | 已控制 | 已控制 |
| $R^2$ | 0.461 | 0.762 |
| 观测值<br>Observation | 300 | 300 |

注：模型(15)为乡村数字经济对农业技术效率的回归结果；模型(16)为乡村数字经济对农业技术进步的回归结果。

Note: Model (15) is the regression result of rural digital economy on agricultural technical efficiency; Model (16) is the regression result of rural digital economy on agricultural technology progress.

### 4.5　影响机制分析

根据前述理论分析，本研究将进一步分析乡村数字经济对农业TFP增长的影响机制，回归结果见表8。由模型(17)可知，乡村数字经济的回归系数为0.550，在1%的水平上显著，表明乡村数字经济能够推动生产性服务业发展。此外，由模型(18)可知，生产性服务业的回归系数为0.293，同样在1%的水平上显著，表明生产性服务业发展能够促进农业TFP增长。综上所述，可以得出乡村数字经济会通过推动生产性服务业发展，从而促进农业TFP增长。由此，验证了研究假说H3。由模型(19)可知，乡村数字经济的回归系数为11.900，在1%的水平上显著，表明乡村数字经济能够提升工业化水平。此外，由模型(20)可知，工业化水平的回归系数为0.010，在5%的水平上显著，表明提升工业化水平能够促进农业TFP增长。综上所述，可以得出乡村数字经济会通过提升工业化水平，从而促进农业TFP增长。由此，验证了研究假说H4。

### 4.6　异质性分析

考虑到我国幅员辽阔，存在明显的地区差异。从农业TFP增长视角，乡村数字经济是否会加剧地区间农业TFP增长之间的不平衡而带来数字鸿沟，还是通过提升农业TFP增长落后地区生产率从而带来数字红利？据此，为有效回答这一问题，本研究进一步分析不同自然地理区位和农业TFP增长分布差异性下的乡村数字经济对农业TFP增长的影响差异，回归结果见表9。

#### 4.6.1　基于自然地理区位的异质性分析

前述发现东部地区乡村数字经济发展水平及增长速度显著高于其他地区。因此，本研究将30个省份划分为东部地区和非东部地区①，回归结果见表9。结果显示，乡村数字经济对东部地区和非东部地区农业TFP增长的回归系数分别为0.951和−1.267，但对非东部地区的影响不显著。这表明乡村数字经济对农业TFP增长的促进作用仅在东部地区得以体现。可能的原因在于东部地区的经济、

①东部地区与非东部地区的划分与表2中的地区划分一致。

**表 8 影响机制分析结果**

Table 8 Result of influence mechanism analysis

| 变量 Variable | 模型(17) Model(17) | 模型(18) Model(18) | 模型(19) Model(19) | 模型(20) Model(20) |
|---|---|---|---|---|
| 乡村数字经济 | 0.550*** | | 11.900*** | |
| Rural digital economy | (0.153) | | (2.384) | |
| 生产性服务业 | | 0.293*** | | |
| Agricultural productive service industry | | (0.057) | | |
| 工业化水平 | | | | 0.010** |
| Industrialization level | | | | (0.004) |
| 控制变量 Control variable | 已控制 | 已控制 | 已控制 | 已控制 |
| 常数项 | −1.446** | 1.332** | 12.747 | 0.837 |
| Constant term | (0.698) | (0.637) | (10.874) | (0.666) |
| 双向固定效应 Two-way fixed effect | 已控制 | 已控制 | 已控制 | 已控制 |
| $R^2$ | 0.839 | 0.498 | 0.840 | 0.460 |
| 观测值 Observation | 300 | 300 | 300 | 300 |

注:模型(17)为乡村数字经济对生产性服务业的回归结果;模型(18)为生产性服务业对农业TFP增长的回归结果;模型(19)为乡村数字经济对工业化水平的回归结果;模型(20)为工业化水平对农业TFP增长的回归结果。

Note: Model (17) is the regression result of rural digital economy on agricultural productive service industry; Model (18) is the agricultural productive service industry on agricultural TFP growth; Model (19) is the regression result of rural digital economy on industrialization level; Model (20) is the regression result of industrialization level on agricultural TFP growth.

**表 9 异质性分析结果**

Table 9 Result of heterogeneity analysis

| 变量 Variable | 东部地区 Eastern region | 非东部地区 Non-eastern region | 10分位点 10 th quantile | 25分位点 25 th quantile | 50分位点 50 th quantile | 75分位点 75 th quantile | 90分位点 90 th quantile |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 乡村数字经济 | 0.951*** | −1.267 | −0.008 | 0.050 | 0.313** | 0.883*** | 2.014*** |
| Rural digital economy | (0.159) | (1.137) | (0.037) | (0.049) | (0.123) | (0.242) | (0.462) |
| 控制变量 Control variable | 已控制 | 已控制 | 已控制 | 已控制 | 已控制 | 已控制 | 已控制 |
| 常数项 | 3.277*** | −1.204* | 1.162*** | 1.108*** | 1.055*** | 0.710*** | 0.976* |
| Constant term | (1.123) | (0.722) | (0.070) | (0.063) | (0.099) | (0.186) | (0.544) |
| 双向固定效应 Two-way fixed effect | 已控制 | 已控制 | 已控制 | 已控制 | 已控制 | 已控制 | 已控制 |
| $R^2$ | 0.755 | 0.520 | 0.063 | 0.030 | 0.078 | 0.135 | 0.060 |
| 观测值 Observation | 100 | 200 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |

社会发展基础相对较好，随着乡村数字经济发展，乡村数字经济能够与种植业、畜牧业、水产养殖业、林业和乡村旅游业等进一步深度融合发展。综上所述，可以得出地区间的乡村数字经济鸿沟会导致地区间的农业TFP增长差异。

#### 4.6.2　基于农业TFP增长分布的异质性分析

为研究乡村数字经济对不同维度农业TFP增长的影响。参考Firpo等[51]，引入无条件分位数回归模型。为简单起见，本研究仅汇报主要分位点的回归结果（表9）。结果显示，当农业TFP增长处在低分位点时，乡村数字经济对农业TFP增长的回归系数并不显著；而当农业TFP增长处在中高分位点时，乡村数字经济对农业TFP增长的回归系数显著为正，且回归系数随着分位点的增大而增加。这意味着，在农业TFP增长相对“落后”的省份，促进农业TFP增长需要注重将乡村数字经济发展与其他政策措施相配合，多管齐下，形成组合效应。综上所述，可以得出乡村数字经济对农业TFP增长的影响呈现出马太效应。

## 5　研究结论与政策启示

本研究基于2011—2020年中国30个省（市、自治区）的面板数据，通过运用熵值法和EBM-SGM法，分别测度了中国省级层面的乡村数字经济发展水平和农业TFP增长，并实证分析了乡村数字经济对农业TFP增长的影响。研究结论主要包括：1）10年间，乡村数字经济发展指数均值由0.047上升至0.203，年均增长36.88%，同时各地区之间的乡村数字经济发展水平差距在逐渐扩大；分维度来看，乡村产业数字化指数增长速度要明显快于乡村数字基础设施指数；分地区来看，东部地区乡村数字经济发展水平明显高于其他地区。2）总体上看，乡村数字经济能够显著促进农业TFP增长。从经济含义上看，在平均水平上，乡村数字经济每增加1个单位，农业TFP增长将增加0.691个单位。3）农业TFP增长分解指标发现，乡村数字经济对农业技术效率有显著的正向影响，但对农业技术进步则未表现出显著的影响。即乡村数字经济对农业技术效率有明显的提升作用，其对农业TFP增长的影响主要通过改善农业技术效率来实现。4）影响机制分析发现，乡村数字经济能够通过推动生产性服务业发展和提升工业化水平促进农业TFP增长。5）异质性分析发现，乡村数字经济对农业TFP增长的影响仅在东部地区和农业TFP增长处在中高分位点的地区才能得以体现。

基于以上研究结论，本研究提出政策启示如下：1）增强“全国一盘棋”意识，采取因地制宜、差异化发展的策略，稳妥有序促进乡村数字经济高质量发展。为避免出现马太效应导致地区间乡村数字鸿沟难以弥合，在国家战略层面上要稳妥有序推动乡村数字经济发展，同时以高质量发展目标为引领，充分发挥比较优势，将中西部地区的低成本优势、资源优势与东部地区的技术、市场和数字产业优势结合起来，形成优势互补、协调发展的乡村数字经济发展机制。2）引导乡村数字经济合理发展，更加重视乡村数字基础设施与乡村产业数字化融合互动、耦合共生。乡村数字经济为促进农业TFP增长提供了新思路，应当以此为契机，加快5G、农村互联网、农村物联网等信息基础设施建设，拓宽数字技术在农业农村发展中的应用程度，促进乡村数字经济与农业经济深度融合，将乡村数字经济打造为促进农业TFP增长的有效途径。3）乡村数字经济发展应注重实现农业技术效率推动的农业TFP增长。乡村数字经济发展并不能代表农业技术进步其本身，因而农业发展难以依靠乡村数字经济发展实现农业前沿技术进步，而是借助信息化管理来改善农业资源配置效率以及提高农业经营管理技术和理念等，这也说明基于乡村数字经济所实现的农业技术效率改善在借助相似农业技术条件下均可能实现。因而，乡村数字经济发展应重视通过改善农业资源配置效率以及提高农业经营管理技术和理念来促进农业TFP增长。4）在促进乡村数字经济高质量发展的同时，高度重视生产性服务业发展和工业化水平在乡村数字经济的农业TFP增长效应中发挥的作用。一方面，要大力发展多元化、多层次、多类型的生产性服务业，推动农业适度规模经营发展，带动更多小农户进入现代农业发展轨道；另一方面，进一步提升工业化水平，强化以工补农，推动工农互促。5）强化乡村数字经济对非东部地区和农业TFP增长低分位点地区农业TFP增长的赋能作用，缩小地区间乡村数字经济鸿沟和农业TFP增长差距。一方面，非东部地区要进一步夯实乡村数字基础设施，深化数字技术与农业农村的深度融合，构建乡村产业数字集群；另一方面，要加强

在农业TFP增长低分位点地区开展数字技能与素养科普活动以及建设新型农技推广体系，推动农业数字化转型迈上新台阶。

## 参考文献 References


[1] 李谷成，范丽霞，成刚，冯中朝. 农业全要素生产率增长：基于一种新的窗式DEA生产率指数的再估计[J]. 农业技术经济，2013，217(5)：4-17
Li G C, Fan L X, Cheng G, Feng Z C. Agricultural total factor productivity growth: re-estimation based on a new window DEA productivity index[J]. *Journal of Agrotechnical Econonmics*, 2013, 217(5): 4-17 (in Chinese)

[2] 龚斌磊. 投入要素与生产率对中国农业增长的贡献研究[J]. 农业技术经济，2018(6)：4-18
Gong B L. The contribution of inputs and productivity to agricultural growth in China[J]. *Journal of Agrotechnical Econonmics*, 2018(6): 4-18 (in Chinese)

[3] 崔凯，冯献. 数字乡村建设视角下乡村数字经济指标体系设计研究[J]. 农业现代化研究，2020，41(6)：899-909
Cui K, Feng X. Research on the indicator system design for rural digital economy from the perspective of digital village construction[J]. *Research of Agricultural Modernization*, 2020, 41(6): 899-909 (in Chinese)

[4] 慕娟，马立平. 中国农业农村数字经济发展指数测度与区域差异[J]. 华南农业大学学报：社会科学版，2021，20(4)：90-98
Mu J, Ma L P. Measurement of China's agricultural and rural digital economy development index and regional characteristics[J]. *Journal of Huanan Agricultural University: Social Sciences Edition*, 2021, 20(4): 90-98 (in Chinese)

[5] 伍国勇，庞国光，汤钧惠，刘金丹. 中国乡村数字经济发展水平的测度、区域差异及时空演变[J]. 湖南农业大学学报：社会科学版，2022，23(4)：15-27
Wu G Y, Pang G G, Tang J H, Liu J D. Measurement, regional differences and spatial-temporal evolution of the development level of China's rural digital economy [J]. *Journal of Hunan Agricultural University: Social Sciences Edition*, 2022, 23(4): 15-27 (in Chinese)

[6] 田野，叶依婷，黄进，刘勤. 数字经济驱动乡村产业振兴的内在机理及实证检验：基于城乡融合发展的中介效应[J]. 农业经济问题，2022，514(10)：84-96
Tian Y, Ye Y T, Huang J, Liu Q. The internal mechanism and empirical test of rural industrial revitalization driven by digital economy: based on the mediating effect of urban and rural integration development[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2022, 514(10): 84-96 (in Chinese)

[7] 彭艳玲，周红利，苏岚岚. 数字经济参与增进了农民社会阶层认同吗：基于宁、渝、川三省份调查数据的实证[J]. 中国农村经济，2022(10)：59-81
Peng Y L, Zhou H L, Su L L. Does the Participation in digital economy improve farmers' social class identity: Empirical evidence from Ningxia, Chongqing, and Sichuan Provinces[J]. *Chinese Rural Economy*, 2022(10): 59-81 (in Chinese)

[8] 王菲，刘天军，宋经翔. 数字经济发展能提高农业企业加成率吗：基于全国53196家农业企业的微观证据[J]. 山西财经大学学报，2022(11)：15-27
Wang F, Liu T J, Song J X. Can the development of digital economy increase the markup rate of agricultural enterprises: Micro evidence from nationwide 53196 agricultural enterprises [J]. *Journal of Shanxi University of Finance and Economics*, 2022(11): 15-27 (in Chinese)

[9] 李谷成，范丽霞，冯中朝. 资本积累、制度变迁与农业增长：对1978—2011年中国农业增长与资本存量的实证估计[J]. 管理世界，2014(5)：67-79,92
Li G C, Fan L X, Feng Z C. Capital accumulation, institutional change and agricultural growth: an empirical estimation of China's agricultural growth and capital stock from 1978 to 2011[J]. *Journal of Management World*, 2014(5): 67-79,92 (in Chinese)

[10] 李谷成. 中国农业生产率增长的地区差距与收敛性分析[J]. 产业经济研究，2009(2)：41-48
Li G C. Empirical analysis on the refional disparity and the convergence hypothesis of China's agricultural productivity growth [J]. *Industrial Economics Research*, 2009(2): 41-48. (in Chinese)

[11] 叶兴庆. 演进轨迹、困境摆脱与转变我国农业发展方式的政策选择[J]. 改革，2016(6)：22-39
Ye X Q. Evolution path, dilemma and policy choice of transformation of development mode in China[J]. *Reform*, 2016(6): 22-39 (in Chinese)

[12] 于伟，张鹏，姬志恒. 中国省域农村教育人力资本与农业全要素生产率的空间交互效应：基于空间联立方程的经验分析[J]. 中国农业大学学报，2020，25(3)：192-202
Yu W, Zhang P, Ji Z H. Spatial interaction effect of rural education human capital and agricultural total factor productivity in China: Empirical analysis based on spatial simultaneous equations[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2020, 25(3): 192-202 (in Chinese)

[13] 刘成坤. 农村人口老龄化与农业全要素生产率的区域异质性[J]. 华南农业大学学报：社会科学版，2021，20(6)：41-55
Liu C K. Rural population aging and regional heterogeneity of agricultural total factor productivity[J]. *Journal of Huanan Agricultural University: Social Sciences Edition*, 2021, 20(6): 41-55 (in Chinese)

[14] 顾晟景，周宏. 生产性服务业对农业全要素生产率的影响研究：基于中介效应的影响路径分析[J]. 中国农业资源与区划，2022，43(4)：106-116
Gu C J, Zhou H. Study on the influence of producer services on agricultural total factor productivity: Analysis of the influence path based on mediating effect [J]. *Journal of China Agricultural Resources and Regional Planning*, 2022, 43(4): 106-116 (in Chinese)

[15] 李欠男，李谷成. 互联网发展对农业全要素生产率增长的影响[J]. 华中农业大学学报：社会科学版，2020(4)：71-78，177
Li Q N, Li G C. The impact of internet development on agricultural total factor productivity growth [J]. *Journal of Huazhong Agricultural University: Social Sciences Edition*, 2020(4): 71-78, 177 (in Chinese)

[16] 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 financial inclusion and agricultural total factor productivity: The role of factor flow and technolohy diffusion[J]. *Chinese Rural Economy*, 2022(7): 81-102 (in Chinese)

[17] 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 digital economy on China's agricultural total factor productivity[J]. *Reform*, 2022(12): 102-118 (in Chinese)

[18] 孙光林，李婷，莫媛. 数字经济对中国农业全要素生产率的影响[J]. 经济与管理评论，2023，39(1)：92-103
Sun G L, Li T, Mo Y. Digital financial inclusion and agricultural total factor productivity: the role of factor flow and technology diffusion[J]. *Review of Economy and Management*, 2023, 39(1): 92-103 (in Chinese)

[19] 林青宁，毛世平. 产业协同集聚、数字经济与农业全要素生产率[J]. 中国农业大学学报，2022，27(8)：272-286

Lin Q N, Mao S P. Industrial synergy, digital economy and agricultural total factor productivity[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2022, 27(8): 272-286 (in Chinese)

[20] 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. Agricultural high-quality development: Digital empowerment and inplementation path[J]. *Chinese Rural Economy*, 2019(12): 2-15 (in Chinese)

[21] 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, entrepreneurship, and high-quality economic development: Empirical evidence from urban China [J]. *Journal of Management World*, 2020, 36(10): 65-76 (in Chinese)

[22] 郭峰，熊云军，石庆玲，王靖一. 数字经济与行政边界地区经济发展再考察：来自卫星灯光数据的证据[J]. 管理世界，2023，39(4)：16-34
Guo F, Xiong Y J, Shi Q L, Wang J Y. The re-estimation of digital economy and economic development in administrative border areas: Evidence from nighttime light data[J]. *Journal of Management World*, 2023, 39(4): 16-34. (in Chinese)

[23] 梁琳. 数字经济促进农业现代化发展路径研究[J]. 经济纵横，2022(9)：113-120
Liang L. Research on development path of digital economy to promoye agricultural modernization[J]. *Economic Review Journal*, 2022(9): 113-120 (in Chinese)

[24] 金建东，徐旭初. 数字农业的实践逻辑、现实挑战与推进策略[J]. 农业现代化研究，2022，43(1)：1-10
Jin J D, Xu X C. The operational logic, realistic challenges, and promotion strategies of digital agriculture[J]. *Research of Agricultural Modernization*, 2022, 43(1): 1-10 (in Chinese)

[25] 殷浩栋，霍鹏，汪三贵. 农业农村数字化转型：现实表征、影响机理与推进策略[J]. 改革，2020(12)：48-56
Yin H D, Huo P, Wang S G. Agricultural and rural digital transformation: realistic representation, impact mechanism and promotion strategy[J]. *Reform*, 2020(12): 48-56 (in Chinese)

[26] 彭澎，周力. 中国农村数字金融发展对农户的收入流动性影响研究[J]. 数量经济技术经济研究，2022,39(6)：23-41
Peng P, Zhou L. Research on the impact of China's rural financial development on rural household's income mobility [J]. *Journal of Quantitative & Technological Economics*, 2022,39(6): 23-41 (in Chinese)

[27] 孙学涛，于婷，于法稳. 数字普惠金融对农业机械化的影响：来自中国1869个县域的证据[J]. 中国农村经济，2022(2)：76-93
Sun X T, Yu T, Yu F W. The impact digital finance on agricultural mechanization: Evidence from 1869 counties in China[J]. *Chinese Rural Economy*, 2022(2): 76-93 (in Chinese)

[28] 张安然，李谷成，罗斯炫，盖豪. 农业生产托管的增产效应研究：基于湖北省水稻种植户的调查数据[J]. 农业技术经济，2023(12)：8-26
Zhang A R, Li G C, Luo S X, Gai H. Yield-increasing effect of agricultural production trusteeship: taking rice farmers in Hubei Province as an example[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2023(12): 8-26 (in Chinese)

[29] 罗必良. 小农经营、功能转换与策略选择：兼论小农户与现代农业融合发展的"第三条道路"[J]. 农业经济问题，2020(1)：29-47
Luo B L. Small household operation, function transformation, strategyoptions: How can small household incorporate into the modern agricultural development pattern [J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2020(1): 29-47 (in Chinese)

[30] 陈哲，李晓静，夏显力. 参与环节外包对农户生产效率的影响研究：基于陕西省关中平原887户农户调研数据[J]. 农业技术经济，2022(11)：131-144
Chen Z, Li X J, Xia X L. Study on the influence of outsourcing production process on farmers's production efficiency: Based on the survey data of 887 farmers in Guanzhong plain of Shaanxi Province[J]. *Journal of Agrotechnical Econonmics*, 2022(11): 131-144 (in Chinese)

[31] 童婷，李谷成，廖文梅. 互联网使用能影响农户生产托管行为吗[J]. 中南财经政法大学学报，2023(4)：149-160
Tong T, Li G C, Liao W M. Can internet use promote farmers' participation in agricultural production trusteeship [J]. *Journal of Zhongnan University of Economics and Law*, 2023 (4): 149-160 (in Chinese)

[32] 亚当·斯密. 国富论[M]. 郭大力，王亚南 译. 南京：译林出版社，2011
Smith A. *The Wealth of Nations*[M]. Guo D L, Wang Y N translated. Nanjing: Yilin Press, 2011(in Chinese)

[33] 尹朝静. 城镇化、工业化对农业全要素生产率增长的影响研究：来自重庆37个县(区)面板数据的证据[J]. 重庆大学学报：社会科学版，2020，26(6)：58-68
Yin C J. Research on the impact of urbanization and industrialization on the growth of agricultural total factor productivity: Evidence based on panel data of 37 counties in Chongqing [J]. *Journal of Chongqing University: Social Science Edition*, 2020, 26(6): 58-68 (in Chinese)

[34] 徐建国，张勋. 农业生产率进步、劳动力转移与工农业联动发展[J]. 管理世界，2016(7)：76-87,97
Xu J G, Zhang X. Agricultural productivity progress, labor transfer and industrial and agricultural linkage development[J]. *Journal of Management World*, 2016(7): 76-87,97(in Chinese)

[35] 王军，韩悦. 互联网使用对农村劳动力非农就业的影响研究：理论机制与微观证据[J]. 经济问题，2023(9)：88-97
Wang J, Han Y. The impact of internet use on non-farm employment of rural labor force: Theoretical mechanism and micro evidence [J]. *On Economic Problems*, 2023(9): 88-97 (in Chinese)

[36] 郭峰，王靖一，王芳，孔涛，张勋，程志云. 测度中国数字普惠金融发展：指数编制与空间特征[J]. 经济学(季刊)，2020，19(4)：1401-1418
Guo F, Wang J Y, Wang F, Kong T, Zhang X, Cheng Z Y. Measuring China's digital financial inclusion: Index compilation and spatial characteristics[J]. *China Economic Quarterly*, 2020, 19(4): 1401-1418 (in Chinese)

[37] 阿里研究院. 中国淘宝村研究报告[R]. 北京：阿里研究院，2012—2021
Ali Research Institute. China Taobao Village Research Report [R]. Beijing: Ali Research Institute, 2012-2021 (in Chinese)

[38] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴[M]. 北京：中国统计出版社，2012—2021
National Bureau of Statistics of the People's Republic of China. *China Statistical Yearbook*[M]. Beijing: China Statistics Press, 2012-2021 (in Chinese)

[39] 中华人民共和国国家统计局. 中国农村统计年鉴[M]. 北京：中国统计出版社，2012—2021
National Bureau of Statistics of the People's Republic of China. *China Rural Statistical Yearbook*[M]. Beijing: China Statistics Press, 2012-2021 (in Chinese)

[40] 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. Research on the measurement of China's digital economy development and the characteristics[J]. *Journal of Quantitative & Technological Economics*, 2021, 38(7): 26-42 (in Chinese)

[41] Tone K, Tsutsui M. An epsilon-based measure of efficiency in DEA: A third pole of technical efficiency [J]. *European Journal of Operational Research*, 2010, 34(3): 183-197

[42] Pastor J L, Lovell C A. A global Malmquist productivity index [J]. *Economics letters*, 2005, 88(2): 266-271

[43] Oh D H. A global Malmquist-Luenberger productivity index[J]. *Journal of Productivity Analysis*, 2010, 34(3): 183-197

[44] 江艇. 因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J]. 中国工业经济, 2022(5): 100-120
Jiang T. Mediating effects and moderating effects in causal inference[J]. *China Industrial Economics*, 2022(5): 100-120 (in Chinese)

[45] Gong B L. Agricultural reforms and production in China: Changes in provincial production function and productivity in 1978-2015[J]. *Journal of Development Economics*, 2018, 132: 18-31

[46] 李婕, 王玉斌, 程鹏飞. 中国农业全要素生产率的时空演变差异及内源构成[J]. 中国农业大学学报, 2023, 28(2): 240-252
Li J, Wang Y B, Cheng P F. Spatio-temporal evolution differences and endogenous composition of Chinese agricultural total factor productivity [J]. *Journal of China Agricultural University*, 2023, 28(2): 240-252 (in Chinese)

[47] Acemoglu D, Naidu S, Restrepo P, Robinson J A. Democracy does cause growth[J]. *Journal of Political Economy*, 2019, 127(1): 47-100

[48] 吴敏, 曹婧, 毛捷. 地方公共债务与企业全要素生产率:效应与机制[J]. 经济研究, 2022, 57(1): 107-121
Wu M, Cao J, Mao J. Local public debt and enterprise total factor productivity: Effect and mechanism [J]. *Economic Research Journal*, 2022, 57(1): 107-121 (in Chinese)

[49] Nunn N, Qian N. US food aid and civil conflict[J]. *American Economic Review*, 2014, 104(6): 1630-1666

[50] Bartik T J. How do the effects of local growth on employment rates vary with initial labor market conditions [J]. *Upjohn Institute for Working Paper no. 09*-148, 2006(11), [2023-07-25]. DOI: 10.2139/ssrn.1372814

[51] Firpo S, Fortin N M, Lemieux T. Unconditional quantile regressions[J]. *Econometrica*, 2009, 77(3): 953-973

责任编辑: 王岩

**第一作者简介:** 方振,博士研究生,现就读于华中农业大学经济管理学院农林经济管理专业,主要专业方向为农业技术经济、农业经济理论与政策等。以第一作者身份在《农业现代化研究》和《中国农业资源与区划》上发表学术论文2篇。参加2022年中国农林经济管理学术年会、2023年中国农林经济管理学术年会、《中国农村经济》《中国农村观察》第七届"三农论坛"等学术会议并作报告。

**通讯作者简介:** 李谷成,博士,华中农业大学经济管理学院教授,博士生导师。长期以来聚焦于我国农业生产率、农民收入的相关研究,以及农业农村政策改革领域的发展状况。先后主持国家社会科学基金重大项目、国家自然科学基金、湖北省社会科学基金重点项目、教育部人文社科基金等30余项。在《经济学(季刊)》《管理世界》、Food Policy、China Agricultural Economic Review等学术期刊发表学术论文60余篇,出版专著7部,获中国农村发展研究奖(杜润生奖)、教育部人文社科奖(青年)、全国百篇优秀博士论文提名奖、霍英东青年教师奖、湖北省教学成果奖一等奖、湖北省社会科学优秀成果奖二三等奖、湖北发展研究奖一二三等奖和商务发展研究成果奖三等奖等教学科研奖励。