

数字普惠金融对农业现代化的影响机制研究

——基于湖南省(市州)的实证分析

刘豪杰, 阳鹏程, 徐思怡, 李晨*

湖南农业大学信息与智能科学技术学院, 湖南 长沙

收稿日期: 2023年7月12日; 录用日期: 2023年9月1日; 发布日期: 2023年9月8日

摘要

农业现代化的发展能有效推进中国式现代化的进程, 基于2011~2019年湖南省(市州)的面板数据, 本文结合层次分析法和熵值法的赋权方式, 以基于离差平方和的组合赋权的TOPSIS方法, 构建了湖南省农业现代化水平评价体系, 利用双向固定效应模型分析数字普惠金融对湖南省农业现代化的影响机制。结果表明: 湖南省农业现代化发展存在地区差异, 东北部、东部和南部地区发展水平高于中部、西北部地区; 数字普惠金融对湖南省农业现代化发展具有显著正向作用, 其作用机制为主要通过农业经济、农业科技和农业生态的正向作用来促进农业现代化发展。据此, 建议进一步完善数字普惠金融基础设施建设, 引进数字经济人才, 充分发挥城市群、生态经济区的辐射带动作用, 精准有效缩小各市州农业现代化水平差距。

关键词

数字普惠金融, 农业现代化, 组合赋权, TOPSIS, 双向固定效应模型

Research on the Influence Mechanism of Digital Inclusive Finance on Agricultural Modernization

—Empirical Analysis Based on Hunan Province (City and Prefecture)

Haojie Liu, Pengcheng Yang, Siyi Xu, Chen Li*

College of Information and Intelligence, Hunan Agricultural University, Changsha Hunan

Received: Jul. 12th, 2023; accepted: Sep. 1st, 2023; published: Sep. 8th, 2023

*通讯作者。

文章引用: 刘豪杰, 阳鹏程, 徐思怡, 李晨. 数字普惠金融对农业现代化的影响机制研究[J]. 社会科学前沿, 2023, 12(9): 5035-5045. DOI: 10.12677/ass.2023.129687

Abstract

The development of agricultural modernization can effectively promote the process of Chinese-style modernization. Based on the panel data of Hunan Province (city and prefecture) from 2011 to 2019, this paper constructs the evaluation system of agricultural modernization level of Hunan Province by combining the weighting methods of analytic hierarchy Process (AHP) and entropy method and TOPSIS method based on the sum of squares of deviation. The influence mechanism of digital inclusive finance on agricultural modernization in Hunan Province was analyzed by using bi-directional fixed effect model. The results show that there are regional differences in the development of agricultural modernization in Hunan Province, and the development level of northeastern, eastern and southern areas is higher than that of central and northwestern areas. Digital inclusive finance has a significant positive effect on the development of agricultural modernization in Hunan Province, and its mechanism is mainly to promote the development of agricultural modernization through the positive effect on agricultural economy, agricultural science and technology and agricultural ecology. Accordingly, it is suggested to further improve the construction of digital inclusive financial infrastructure, introduce digital economy talents, give full play to the radiating and driving role of urban agglomeration and ecological economic zone, and accurately and effectively narrow the gap between the agricultural modernization level of cities and states.

Keywords

Digital Financial Inclusion, Agricultural Modernization, Combinatorial Empowerment, TOPSIS, Bidirectional Fixed Effect Model

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

农业现代化是中国式现代化的基础，党的二十大报告提出：“全面建设社会主义现代化国家，最艰巨最繁重的任务仍然在农村，要全面推进乡村振兴，坚持农业农村优先发展，加快建设农业强国。”为扎实推动党的二十大精神落地生根，2023年中央一号文件指出：“强国必先强农，农强方能国强，党中央认为，要举全党全社会之力全面推进乡村振兴，加快农业农村现代化。”中国式农业现代化对于持续改善民生、增进人民福祉具有深远意义，其能够加快乡村振兴、共同富裕的战略进程。

中国作为农业大国，自21世纪以来，农业飞速发展，其中不少学者对中国的农业现代化发展道路进行了细致的探索研究。部分学者提到，农业现代化无疑是中国式现代化的重要特征与组成部分，是中国式现代化的基石，须与中国式现代化建设保持同步，农业现代化的发展将推动中国式现代化建设[1]。对此，在数字时代如何有效推进农业现代化建设，成为社会关注的焦点。

2. 文献综述

纵观历史，从总体上看，中国农业现代化发展呈现上升趋势，其中东、中、西部农业现代化水平差距明显，农业现代化的区域发展总体水平为：东部最高、中部次之、西部最低[2]。对于中西部地区，“鱼

米之乡”——湖南，就是一个典型的代表。2023年湖南省十四届人大一次会议中特别强调，要加快推进农业农村现代化。锚定建设农业强省的目标，加快乡村振兴步伐，激发农业农村发展活力。在此之前有学者提出，2015年至2019年中国农业农村现代化从发展阶段迈入提升阶段，但农业现代化增速较慢、农村现代化发展水平较低的问题仍然存在，其中湖南属于提升阶段，但按增速预测，到2035年湖南如期实现农业农村现代化有一定困难[3]。

2016年两会期间习近平总书记殷殷嘱托湖南，着力推进农业现代化提高农业综合效益和竞争力。农业现代化的发展离不开经济，特别是2016年后中国数字经济蓬勃发展，其中数字普惠金融就是数据与普惠金融优势互补的完美融合。国内已有小部分学者就数字普惠金融对农业现代化的影响做了部分研究，其认为数字普惠金融与农业现代化发展呈现正相关关系，且数字普惠金融对于提高中国东部和西部地区农业现代化发展水平的收敛速度十分有利[4]。数字普惠金融在促进农业现代化水平提升方面具有正向空间溢出效应，且这种影响在不同经济发展水平下存在门槛效应[5]。在数字普惠金融的影响下，创新技术发展、资源聚合可以有效提高农业附加值，这不仅加快了农业现代化进程，同时带来新的发展机遇[6]。

综上所述，现有的研究均是基于全国省域范围开展的，部分学者对中西部地区农业现代化水平以及数字普惠金融如何影响农业现代化做了理性客观的研究说明，但对于单个典型省域内各市州数字普惠金融与农业现代化发展之间相互作用的关系的研究相对较少，鲜有研究关注到单个典型省域在数字普惠金融影响下，其内部各市州农业现代化的相互作用及影响。

基于此，本文依托“鱼米之乡”——湖南的新发展、新格局、新标准，对其各市州的农业现代化水平，构建评价指标体系，该体系结合了层次分析法和熵值法的优点，采用基于离差平方和的组合权重法，将主观赋权和客观赋权进行综合，从而得到新的农业现代化评价体系。结合中西部省域特色优势，以2011~2019年湖南省面板数据的双向固定效应模型，深入分析数字普惠金融如何影响湖南省不同市州农业现代化发展，以期为更好地实现社会主义现代化和共同富裕提供一定的理论参考价值。

3. 理论分析与研究假设

为社会的所有阶层和群体提供服务，是普惠金融的一大特征，其初衷旨在强化金融基础设施，提升金融服务的可得性，为各界人士，尤其为欠发达地区和低收入者提供普惠金融服务。在数字化时代，数字普惠金融已然走进千家万户，对于湖南省广大农村地区来说，这是一种新型的金融服务。在新型农业经营的发展上，数字普惠金融起到了相比于传统农业金融更大的优势作用，其无疑已经成为一种促进共同富裕以及农村经济发展的新型助推器，其对于农民增收和就业保障等提供了许多新渠道、新方向(图1)。

数字普惠金融能通过有效降低农业现代化发展的金融服务成本，丰富金融模式来影响农业现代化的发展[4]。数字普惠金融对于增强农民的“可行能力”效果显著，即通过数字技术来打破“长尾效应”从而做到“市场下沉”，使农民获得有效的金融支持，这不仅释放了农民的金融需求，又促进了农村提升再生产的能力，能有效提高其创业行为的发生和可支配收入进而扩大农民人力资本投资[7] [8] [9] [10] [11]。不仅如此，在互联网社会，数字普惠金融凭借技术创新溢出效应作用于周边地区，让各个地区间的合作得以加强，而凭借经济增长又可以实现人力资本提升，在资源配置的高效率和互相借鉴的发展经验下，最终助推相邻地区间农业现代化发展[5]。在数字普惠金融的服务和作用下，农业价值链中的产品流、信息流、技术流和资金流“四流”将得到融合发展[6]，为农业社会化服务组织提供了先进的技术与理念，有效推动了农业社会化服务组织数字化转型，从而提升农业生产社会化服务水平[12]。另一方面，数字普惠金融可以显著促进区域创新产出，催生绿色技术与服务投入农业生产中，这将使得农业污染大幅降低，资源利用率显著提高，同时也可以技术创新和绿色产业体系建设方面促使农业低碳发展[12] [13] [14]。

农业现代化的发展需要与经济、社会、科技、生态相协调，走创新可持续发展道路是一种趋势。

对于湖南省而言，经济服务百姓、民生造福社会、创新驱动发展、科技引领方向、生态保障未来，可持续发展一直是湖南坚持贯彻的道路，随着数字经济与传统农业的渗透融合，其带来的新要素、新方式、新变革为农业发展的各个方面带来了新局面、新机遇和新挑战。综上所述，本文提出如下假设：

H1：数字普惠金融对湖南农业现代化发展有正向作用；H2：数字普惠金融对湖南农业经济发展有正向作用；H3：数字普惠金融对湖南农业社会发展有正向作用；H4：数字普惠金融对湖南农业科技发展有正向作用；H5：数字普惠金融对湖南农业生态发展有正向作用。

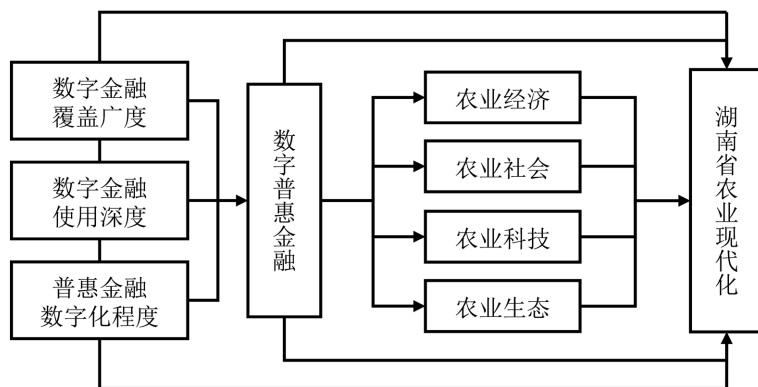


Figure 1. Digital inclusive finance affects the path of agricultural modernization in Hunan Province

图 1. 数字普惠金融影响湖南省农业现代化路径

4. 数据来源与处理

4.1. 数据来源

本文以 2011~2019 年为研究的时间范围。全文数据均来源于《湖南省统计年鉴》《湖南省国民经济和社会发展统计公报》和《北京大学数字普惠金融指数(2011~2020)》以及湖南省各市州相应统计年鉴。以农业现代化为被解释变量，在结合新时代发展格局的要求和以往学者们研究的基础上[2] [3] [15] [16] 改进创新，从农业经济现代化、农业社会现代化、农业科技现代化、农业生态现代化这 4 个方面(一级指标)选取 19 个二级指标，构建具有湖南特色的农业现代化指标体系(表 1)。

Table 1. Hunan agricultural modernization index system

表 1. 湖南农业现代化指标体系

一级指标	二级指标	指标解释	指标属性
农业经济现代化	农业劳均产值(元/人)	农林牧渔业总产值/第一产业从业人员	正向
	农村居民可支配收入(元)		正向
	乡村服务业劳均产值(元/人)		正向
	土地生产率(万元/千公顷)	农林牧渔业总产值/机耕面积	正向
	每公顷面积产量(公斤)	每公顷粮食、油料产量	正向
	劳均耕地面积(千公顷/万人)	机耕面积/第一产业从业人员	正向
	农业灌溉指数(%)	有效灌溉面积/机耕面积	正向

Continued

农业社会现代化	农村户均用电量(度/户)	农村用电量/乡村户数	正向
	农村居民恩格尔系数	食物支出/农村居民总支出	负向
	农村最低保障人口(万人)		负向
	乡村公路里程(公里)		正向
农业科技现代化	互联网指数(%)	互联网用户/乡村户数	正向
	移动电话指数(%)	移动电话用户/乡村户数	正向
	农业机械化程度(万千瓦/千公顷)	农业机械总动力/机耕面积	正向
农业生态现代化	化肥负荷指数(万吨/千公顷)	化肥施用量/机耕面积	负向
	造林面积(万公顷)		正向
	森林覆盖率(%)		正向
	水库座数(座)		正向
	堤防长度(公里)		正向

4.2. 数据处理

由于 2011~2019 年湖南省的发展基本维持在稳步上升, 各项指标可在一定程度上满足线性趋势的假设条件, 故本文以线性插值法对数据集中的缺失值进行填补(部分数据描述性统计见表 2)。

正向化处理: 本文所使用的面板数据包括效用型数据(越大越好)、成本型数据(越小越好), 故需要对其进行正向化处理, 将成本型指标转换为效用型指标。

标准化处理: 对数据正向化处理后, 由于各指标存在量纲差异, 为消除量纲影响, 故对数据进行标准化处理。

Table 2. Partial data (not standardized) descriptive statistics

表 2. 部分数据(未标准化)描述性统计

		农林牧渔总产值 (万元)	农机总动力 (万千瓦)	化肥施用量 (万吨)	农村居民 人均可支配收入(元)
个案数	有效	126	126	126	126
	缺失	0	0	0	0
	平均值	3624032.8439	415.2028	17.44075	14401.756621
	中位数	3467818.5	432.56729	19.434	13180.3324
	标准偏差	1674928.1057	157.6413	7.93424	6050.8994314
	最小值	615189	95.277	5.646412	5260
	最大值	7053332.3	658.0582	37.522089	38195
百分位数	25	2436426.5	293.575163	10.6375	10017.201175
	75	5080155.3	552.09985	23.407301	17620.30745

5. 新农业现代化评价测度模型

5.1. 指标赋权

在选取指标以及处理数据后，为保证农业现代化指数测度能够客观合理、科学有效的反映湖南各市州的农业现代化水平，本文结合以往学者经验[2] [15] [17]，以熵值法确定二级指标的权重，采用综合层次分析法和熵值法的组合赋权法来确定各一级指标的权重。

首先利用熵值法确定各二级指标权重，将二级指标值按权重乘积相加得到一级指标值。进一步，以熵值法计算各一级指标权重，并以层次分析法再次计算各一级指标权重，以基于离差平方和的组合赋权方式，将熵值法与层次分析法所得一级指标权重进行组合得到组合权重。

为综合层次分析法(主观)和熵值法(客观)的特点，本文借鉴陈伟等[17]提出的基于离差平方和的最优组合赋权方法，对一级指标进行赋权，组合赋权步骤如下：

1) 考虑组合赋权 $W_c = \gamma_1 W_1 + \gamma_2 W_2$ ，其中 W_1 为一级指标层次分析法赋权权重， W_2 为一级指标熵值法赋权权重， γ_1, γ_2 为组合系数，称 $W_c = (\omega_1, \omega_2)^T$ 为组合赋权系数向量， $\gamma_1, \gamma_2 \geq 0$ ，且 $\gamma_1^2 + \gamma_2^2 = 1$ 。

2) 令 $W = (W_1, W_2)$ ， $\Theta = (\gamma_1, \gamma_2)^T$ ，则可得到 $W_c = W\Theta$ ， $\Theta^T \Theta = 1$ ，所以要求出组合赋权系数向量 W_c ，即求出向量 Θ ，即：

$$\max F(\Theta) = \Theta^T W^T B_1 W \Theta, \text{ s.t. } \begin{cases} \Theta^T \Theta = 1 \\ \Theta \geq 0 \end{cases}$$

其中， $F(\Theta)$ 是向量 Θ 的 Rayleigh 商，经过求解可得最优化组合赋权系数向量： $W_c^* = W\Theta^*$ ，同时， Θ^* 为 $W^T B_1 W$ 的最大特征根所对应的单位化特征向量。

经过上述模型构建求解可得到各一级指标的权重结果(表 3)，对于各一级指标组合权重最大的是农业生态现代化(权重 0.3188)，体现了在湖南省农业现代化发展道路上，生态的可持续发展最为重要。农业经济现代化组合权重为 0.2776，作为衡量全省农业产值的重要指标，可见农业经济发展对农业现代化的促进十分重要。农业生态现代化和农业经济现代化权重大小比较接近，且权重之和接近 0.6，印证了“绿水青山，就是金山银山”的正确结论。其次，农业社会现代化和农业科技现代化的组合权重十分接近，分别为 0.2042 和 0.1993，意味着二者对于农业现代化具有近乎同等的重要性。

Table 3. The weight of evaluation index system of agricultural modernization in Hunan Province

表 3. 湖南省农业现代化评价指标体系的权重

一级指标	AHP 权重	熵值法权重	组合权重
农业经济现代化	0.3031	0.2552	0.2776
农业社会现代化	0.1296	0.2607	0.2042
农业科技现代化	0.1783	0.227	0.1993
农业生态现代化	0.3889	0.2571	0.3188

5.2. 湖南省新农业现代化综合评价

本文以组合赋权和 TOPSIS 相结合的方式，构建最终的评价体系，将各二级指标值与其对应权重的乘积按其对应的类别(4 类一级指标)相加，得到各一级指标值，结合前期求得的一级指标组合权重，对其利用 TOPSIS 法求解最终的湖南省农业现代化指数。对各市州的农业现代化指数求解得到如下(表 4)综合

评价得分。不难看出, 各市州从 2011 年到 2019 年的农业现代化水平均呈现逐年上升的趋势。长沙市的农业现代化水平一直以来稳居全省最高, 且远超其它各市州。

在 2016 年到 2017 年间, 湖南省各市州的农业现代化水平有一个突变式的增长, 这与当时数字经济的发展具有一定关系。湖南省农业现代化水平在这 9 年中整体上经历了三个阶段: 第一阶段(2011~2013 年)稳步上升, 第二阶段(2013~2016 年)较为平稳, 第三阶段(2016~2019 年)大幅度增长。

Table 4. Agricultural modernization index of Hunan Province

表 4. 湖南省农业现代化指数

城市/年份	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
长沙市	0.32	0.42	0.48	0.48	0.51	0.52	0.73	0.77	0.80
株洲市	0.23	0.28	0.31	0.33	0.35	0.37	0.48	0.53	0.57
湘潭市	0.15	0.20	0.25	0.27	0.28	0.30	0.38	0.41	0.45
衡阳市	0.19	0.23	0.29	0.31	0.33	0.34	0.42	0.44	0.46
邵阳市	0.13	0.14	0.17	0.19	0.21	0.23	0.32	0.33	0.37
岳阳市	0.23	0.26	0.31	0.32	0.34	0.34	0.43	0.46	0.49
常德市	0.23	0.26	0.30	0.32	0.33	0.34	0.42	0.44	0.47
张家界	0.19	0.23	0.28	0.25	0.26	0.27	0.32	0.33	0.35
益阳市	0.17	0.20	0.25	0.27	0.29	0.31	0.39	0.43	0.46
郴州市	0.22	0.26	0.31	0.29	0.30	0.31	0.41	0.43	0.46
永州市	0.22	0.24	0.28	0.29	0.31	0.33	0.40	0.42	0.44
怀化市	0.21	0.23	0.26	0.24	0.27	0.27	0.37	0.39	0.40
娄底市	0.19	0.24	0.27	0.29	0.28	0.29	0.38	0.36	0.39
湘西州	0.18	0.19	0.22	0.27	0.28	0.30	0.25	0.30	0.31

5.3. 湖南省新农业现代化评价测度结论及分析

对湖南省各市州农业现代化指数变化过程(图 2)分析, 在 2011 年, 湖南省各市州的农业现代化水平还相差不大, 农业现代化指数均在(0.1, 0.2)和(0.2, 0.4)之间, 其中最高的长沙农业现代化指数只有 0.32, 且湖南省中部以及西北部的农业现代化均低于东部地区。

2016 年, 湖南省各市州农业现代化已经形成了长沙遥遥领先, 其余各地农业现代化指数大部分都已突破 0.3, 但未能超过 0.4, 仅长沙一市农业现代化指数达到 0.52, 值得注意的是怀化、张家界、邵阳仍低于 0.3 的水平, 但也已十分接近, 总体看 2016 年湖南的农业现代化指数平均为 0.32。

到了 2019 年, 湖南省各市州农业现代化呈现“一超多强”的局面, 其中长沙农业现代化指数由 2016 年的 0.52 跃升至 0.80, 株洲由 0.37 跃升至 0.57, 湘潭、衡阳、岳阳、常德、益阳、郴州、永州、怀化农业现代化指数均突破 0.4 的大关。不过, 位于湖南西北部的湘西、张家界农业现代化指数分别为 0.31、0.35, 中部的邵阳、娄底也低于 0.4, 其中湘西的农业现代化指数从 2016 年的 0.30 到 2019 年 0.31, 仅提升了 0.01, 其农业现代化进程急需加大力度。

综上,湖南省农业现代化发展取得了长效进展,尤其是自2016年习近平总书记嘱托湖南要把农业农村现代化作为重中之重以来,湖南省农业现代化飞速发展,构建了新时代“鱼米之乡”的美丽新篇章。

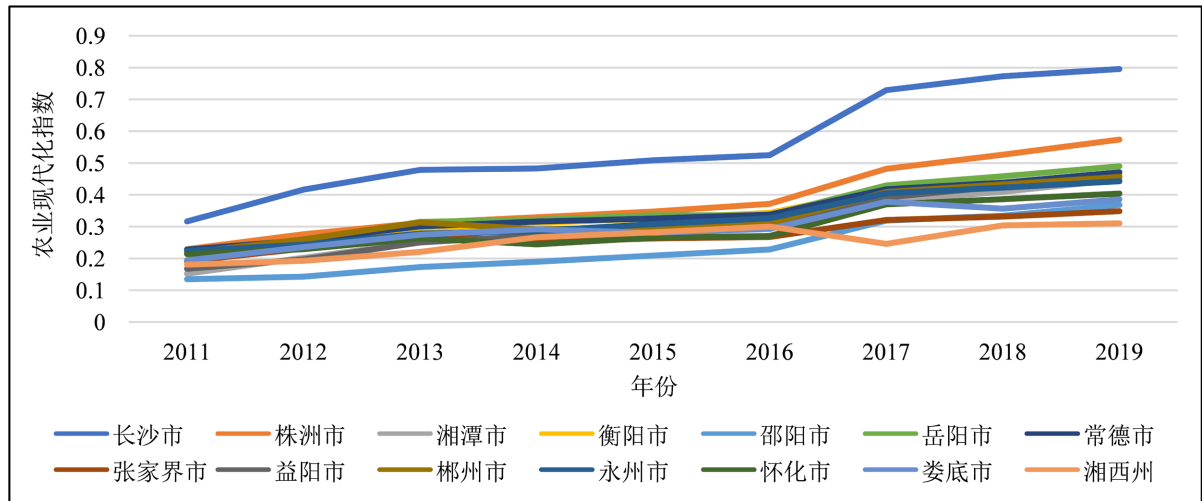


Figure 2. Line chart of agricultural modernization index in Hunan province (2011~2019)

图2. 湖南省各市州农业现代化指数折线图(2011~2019)

6. 数字普惠金融对湖南农业现代化的影响

6.1. 变量解释

本文以湖南省农业现代化作为被解释变量,结合新时代发展要求,其中农业现代化的水平主要由4个方面(一级指标)构成:农业经济现代化、农业社会现代化、农业科技现代化和农业生态现代化。

以数字普惠金融指数作为核心解释变量,数字普惠金融指数(2011~2020年)是北京大学数字金融研究中心和蚂蚁集团研究院从2016年开始,利用蚂蚁集团有关数字普惠金融的海量数据编制而成的“北京大学数字普惠金融指数”。该指数从3个维度:数字化程度、使用深度、覆盖广度,以及选取33个具体指标构建数字普惠金融评价体系,其具有较高的合理性和可信度。

为控制其它可能遗漏变量对湖南农业现代化的影响,本文借鉴并改进李季刚等[4]的研究,选取了一系列与湖南农业现代化发展有关的控制变量:产业结构、对外开放程度、政府干预、城市化水平、乡村人口变化。解释说明:1)产业结构:第三产业增加值 ÷ 第二产业增加值;2)对外开放程度:进出口总额 ÷ 地区生产总值;3)政府干预:农林水利事务支出 ÷ 地方财政支出;4)城市化水平:城市人口 ÷ 总人口;5)乡村人口变化:(今年乡村人口 - 去年乡村人口) ÷ 去年乡村人口。

6.2. 基准回归

为探究2011~2019年,数字普惠金融对湖南省农业现代化的影响,本文以面板数据的双向固定效应回归模型,分析数字普惠金融的深入发展对湖南省农业现代化推进的效应。利用面板数据设定构建的基准回归模型如下:

$$AM_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 DFII_{i,t} + \sum \beta_j \text{control} + \gamma_i + \mu_i + \varepsilon_{i,t}$$

其中,被解释变量 $AM_{i,t}$ 表示农业现代化(农业现代化指数), i, t 分别表示第 i 个市(州), 第 t 年, $DFII_{i,t}$ 表示数字普惠金融指数, 而 control 则表示其它所有的控制变量, γ_i 为时间固定效应, μ_i 为地区固定效应, $\varepsilon_{i,t}$ 则为随机误差。

以农业现代化指数为被解释变量，数字普惠金融为核心解释变量，依次加入 5 个控制变量，其次固定时间效应和个体效应，进行面板数据的双向固定效应回归结果如下(表 5)所示。

Table 5. The influence of digital inclusive finance on agricultural modernization development in Hunan Province

表 5. 数字普惠金融对湖南农业现代化发展的影响

AM (Agricultural Modernization)						
变量/模型	1	2	3	4	5	6
DFII	0.0047072*** (0.001267)	0.0047205*** (0.0012714)	0.0046065*** (0.0012594)	0.004068*** (0.0010721)	0.0041646*** (0.001098)	0.0043553*** (0.0011218)
产业结构		-0.0002717 (0.0004726)	-0.0002065 (0.0004689)	0.0000179 (0.0003995)	1.22e-08 (0.0004031)	0.0000359 (0.0004058)
对外开放程度			0.2656343* (0.1480885)	0.166892 (0.1266291)	0.161628 (0.1276861)	0.1595079 (0.1043888)
政府干预				-1.404652*** (0.2213999)	-1.414306*** (0.2233436)	-1.444658*** (0.2264349)
城市化水平					0.0019163 (0.0042969)	0.001168 (0.0043904)
乡村人口变化						-0.2541834 (0.2967732)
个体效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
时间效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
_cons	-0.0069887 (0.057736)	-0.0074237 (0.0579294)	-0.0177096 (0.057596)	0.1509565** (0.0556387)	0.0630332 (0.2049127)	0.0835763 (0.2065861)
Within R ²	0.8909	0.8913	0.8946	0.9249	0.9250	0.9256

注：***，**，*分别代表了在 1%、5%、10%的显著性水平，括号内为标准差。

从回归结果来看，在依次加入控制变量后，核心解释变量数字普惠金融指数对湖南农业现代化的影响都在 1%的水平上强烈显著，且其系数均为正值，这意味着数字普惠金融对于湖南农业现代化的发展具有强烈显著的正向作用，假设 H1 得以验证。不仅如此，从整个回归方程来看，R²均大于 0.89，从侧面印证了模型的解释力较高。

从控制变量的角度来看，在加入开放程度变量后，其系数为正值，且通过了 10%的显著性检验，意味着开放程度对于湖南农业现代化具有较为显著的正向作用，但随着控制变量的增多，其作用效果不再显著。这可能是由于对于位于中部的湖南省而言，开放程度远远不及东部沿海地区，其带来的影响也相对较弱，从而无法显著表现其作用。

6.3. 机制分析

为探究数字普惠金融通过何种机制影响湖南农业现代化的发展，将基准回归中的被解释变量分解以 4 个一级指标代替，核心解释变量保持不变，构建如下新的机制分析模型：

$$\text{Mechanism}_\theta = \beta_0 + \beta_1 \text{DFII}_{i,t} + \sum \beta_j \text{control} + \gamma_t + \mu_i + \varepsilon_{i,t}$$

其中, 被解释变量 Mechanism 表示农业现代化维度, 当 $\theta=1$ 时为农业经济现代化, $\theta=2$ 时为农业社会现代化, $\theta=3$ 时为农业科技现代化, $\theta=4$ 时为农业生态现代化, 机制分析结果如下(表 6)所示。

Table 6. The influence mechanism of digital inclusive finance on Hunan agricultural modernization

表 6. 数字普惠金融对湖南农业现代化的影响机制

	Agricultural Economy		Agricultural Society		Agricultural Technology		Agricultural Ecological	
变量/模型	13	14	15	16	17	18	19	20
DFII	0.00052* (0.00028)	0.00045* (0.00024)	-0.00018 (0.0002)	-0.00007 (0.0002)	0.00227*** (0.00049)	0.0021*** (0.00044)	0.00016*** (0.00003)	0.0002*** (0.00004)
控制变量	未控制	已控制	未控制	已控制	未控制	已控制	未控制	已控制
个体效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
时间效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
_cons	0.04384*** (0.01258)	0.01015 (0.04374)	0.07382*** (0.00903)	0.07015* (0.03629)	-0.05797*** (0.02222)	-0.02015 (0.08194)	0.05607*** (0.00398)	0.07557*** (0.00855)
Within R ²	0.7277	0.8246	0.8391	0.8617	0.7738	0.8361	0.6664	0.7760

注: ***, **, *分别代表了在 1%、5%、10%的显著性水平, 括号内为标准差。

由上表结果, 在加入控制变量后, 数字普惠金融对于湖南农业经济、农业科技和农业生态的影响是显著正向的。不过, 机制分析结果显示数字普惠金融对于湖南农业社会方面的影响不显著。综上所述, 假设 H2、H4 和 H5 得以验证, 假设 H3 则不能充分说明其真伪, 目前可以进一步加大数字普惠金融与湖南农业社会的融合来扩大影响, 进一步探究其内部机理, 这为以后的研究提供了新的方向。

7. 结论与政策启示

本文主要探究了在新时代下(2011~2019年), 数字普惠金融对湖南省(市州)农业现代化的影响。其中, 通过构建农业现代化水平评价体系模型, 对湖南省各市州的农业现代化水平逐一评价。对于湖南省而言, 农业现代化水平的分布趋势同全国范围的分布有着相似之处, 同样呈现东部各市农业现代化水平高于中西部各市, 其中西北部湘西州、张家界市农业现代化水平相对湖南省其它地区较低。而省会长沙市的农业现代化程度远超其它市州, 呈现断崖式超越。值得一提的是, 长株潭城市群、洞庭湖生态经济区的大力发展, 为其所在地区的农业现代化发展起到了显著的促进作用, 增速水平明显高于其它市州。

在构建的双向固定效应模型中, 数字普惠金融对湖南省(市州)农业现代化的正向影响作用是强烈显著的, 在机制分析中发现, 其主要通过对湖南省(市州)的农业经济、农业科技、农业生态 3 个方面的正向影响来促进农业现代化发展。需要指出的是, 数字普惠金融对于农业生产发展、农村经济转变、共同富裕以及乡村振兴的提振作用是显而易见的, 而对于湖南省, 机制分析结果显示数字普惠金融对农业社会的影响并不显著, 这进一步揭示了湖南省农村数字经济发展可能存在的基础设施薄弱、人才短缺等问题。

基于本文的研究, 针对湖南省如何结合地区特色, 贯彻落实二十大新发展格局, 以农业现代化助推中国式现代化发展, 逐步实现 2035 年远景目标, 打造“美丽潇湘”的湖南新名片, 提出以下建议:

1) 完善数字普惠金融基础设施及人才建设: 发掘数字金融在区块链的重要作用, 通过数字经济的建设, 农业生产加工以及农产品的行销将得到有效拓展, 对于实现本地溢价和产业链延伸意义重大。加快推进农村数字普惠金融的建设, 加快数字化进程, 提升数字化程度, 引进数字经济专业技术人才从而加

大对农村数字经济的培训和建设力度，实现农业数字化转型，做到“引进来，走出去”。

2) 充分发挥城市群和经济区的辐射带动作用：长株潭城市群、洞庭湖生态经济区对于农业经济发展作用显著，优势互补、人才共享的理念和可持续发展的战略思维对于地区农业现代化具有重要价值，而充分发挥其对周边地区的辐射带动作用，加大数字普惠金融的覆盖广度，挖掘地区间相互促进的新活力对于缩小地区间农业现代化的差异十分重要且意义深远。

3) 提升政府干预能效和数字普惠金融使用深度：充分发挥政府干预的有效能动作用，缩小不充分、不平衡的地区差异，建立数字经济指导班子，精准指导提升各个农业农村地区数字经济普惠程度，从根源上落实、从民生社会上推进农业农村数字经济转型，提升数字普惠金融的使用深度，打造数字经济新型农业现代化。

4) 数字普惠金融与农业数字科技优势互补：着力数字普惠金融与农业数字科技优势互补，构建经济科技高新产业园，同时以数字普惠金融支持技术创新，催生绿色技术及产业体系建设，以数字经济驱动科技创新从而推动农业现代化高质量发展。

5) 建立健全数字经济与生态环境平衡机制：农业现代化的可持续发展离不开生态建设，经济的发展不应破坏生态环境，建立平衡机制，使得数字经济与生态发展相互促进，打造一系列生态经济区，以区域带动地方，促进产业绿色发展、稳固生态安全格局，推进农业生态经济长效有序发展。

参考文献

- [1] 赵婉华. 中国式农业现代化发展的时代意蕴、突破重点与实践路径[J]. 饲料研究, 2023(7): 156-159.
- [2] 辛岭, 蒋和平. 我国农业现代化发展水平评价指标体系的构建和测算[J]. 农业现代化研究, 2010, 31(6): 646-650.
- [3] 覃诚, 汪宝, 陈典, 方向明. 中国分地区农业农村现代化发展水平评价[J]. 中国农业资源与区划, 2022, 43(4): 173-182.
- [4] 李季刚, 郝福莱. 数字普惠金融是否缩小了农业现代化发展差距? [J]. 农林经济管理学报, 2023, 22(3): 263-271.
- [5] 张春玲, 李安娜. 数字普惠金融助推农业现代化的空间效应及门槛效应分析[J]. 燕山大学学报(哲学社会科学版), 2023, 24(1): 77-87.
- [6] 冀子萱. 数字普惠金融对农业价值链的影响分析[J]. 山西农经, 2023(6): 186-188+192.
- [7] 谭灵芝, 张宇争, 周宗社. 数字普惠金融对农村多维相对贫困的影响——基于省级面板数据的实证分析[J]. 农林经济管理学报, 2023, 22(2): 224-232.
- [8] 马黄龙, 屈小娥. 数字普惠金融对经济高质量发展的影响——基于农村人力资本和数字鸿沟视角的分析[J]. 经济问题探索, 2021(10): 173-190.
- [9] 陈池波, 龚政. 数字普惠金融能缓解农村家庭金融脆弱性吗? [J]. 中南财经政法大学学报, 2021(4): 132-143.
- [10] 周立, 陈彦羽. 数字普惠金融与城乡居民收支差距: 理论机制、经验证据及政策选择[J]. 世界经济研究, 2022(5): 117-134+137.
- [11] 何婧, 李庆海. 数字金融使用与农户创业行为[J]. 中国农村经济, 2019(1): 112-126.
- [12] 申云, 洪程程. 数字普惠金融与农业绿色低碳发展: 水平测度和机制检验[J]. 金融理论与实践, 2023(1): 45-60.
- [13] 郑雅心. 数字普惠金融是否可以提高区域创新产出?——基于我国省际面板数据的实证研究[J]. 经济问题, 2020(10): 53-61.
- [14] 芦千文, 苑鹏. 农业生产托管与稳固中国粮食安全战略根基[J]. 南京农业大学学报(社会科学版), 2021, 21(3): 58-67.
- [15] 辛岭, 刘衡, 胡志全. 我国农业农村现代化的区域差异及影响因素分析[J]. 经济纵横, 2021(12): 101-114.
- [16] 张应武, 欧阳子怡. 我国农业农村现代化发展水平动态演进及比较[J]. 统计与决策, 2019, 35(20): 95-98.
- [17] 陈伟, 夏建华. 综合主、客观权重信息的最优组合赋权方法[J]. 数学的实践与认识, 2007(1): 17-22.