中国农业大学学报　2024,29(7):297-306
Journal of China Agricultural University　http://zgnydxxb.ijournals.cn

周玉玺,程创业.数字普惠金融与农业产业链韧性耦合协调及影响因素[J].中国农业大学学报,2024,29(07):297-306.
ZHOU Yuxi, CHENG Chuangye. Coupling coordination and influencing factors of digital inclusive finance and resilience of agricultural industry chain[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2024, 29(07): 297-306.
DOI: 10.11841/j.issn.1007-4333.2024.07.26

数字普惠金融与农业产业链韧性耦合协调及影响因素

周玉玺　程创业
(山东农业大学 经济管理学院,山东 泰安 271018)

摘　要　为探究数字普惠金融与农业产业链韧性耦合协调及其影响因素,基于2012—2021年中国31个省域面板数据(统计数据未含港澳台地区,下同),在构建农业产业链韧性指标体系的基础上,借助熵权法评估数字普惠金融与农业产业链韧性水平,并通过耦合协调度模型、核密度估计分析两者耦合协调的时空演化特征,在此基础上,采用空间计量模型探究影响两者耦合协调发展的因素。研究发现:1)时间维度上,数字普惠金融与农业产业链韧性耦合协调关系趋于增强,整体呈缓慢上升趋势。其中,农业产业链韧性提升趋缓,数字普惠金融快速发展已成为推动两者耦合协调发展的重要因素。2)空间维度上,数字普惠金融与农业产业链韧性耦合协调度呈现"点状分散—块状集聚"的空间演化特征,极度失调、低度协调区逐渐消失,逐渐形成西北、西南方向"陷落"的空间格局。3)经济发展水平、财政支农水平、城镇化水平对两者耦合协调发展具有正向促进作用,城乡收入差距具有负向抑制作用。鉴于此,应强化区域协同发展理念,充分挖掘协同发展潜力,因地制宜实现数字普惠金融与农业产业链韧性协调高质量发展。

关键词　数字普惠金融;农业产业链韧性;耦合协调;空间计量
中图分类号　F329.9　　**文章编号**　1007-4333(2024)07-0297-10　　**文献标志码**　A

Coupling coordination and influencing factors of digital inclusive finance and resilience of agricultural industry chain

ZHOU Yuxi, CHENG Chuangye
(School of Economics and Management, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, China)

Abstract　In order to explore the coupling coordination and influencing factors of digital inclusive finance and resilience of agricultural industry chain, based on the panel data from 31 provinces in China from 2012 to 2021(The data do not include those of Hong Kong, Macao and Taiwan regions. The same below.)this study uses methods such as coupling coordination, kernel density estimation, and spatial econometrics to explore the coupling coordination and influencing factors. The results show that: 1) In terms of time dimension, the coupling and coordination relationship between digital inclusive finance and the resilience of the agricultural industry chain tends to strengthen, and the overall trend is slowly increasing. Among them, the improvement of the resilience of the agricultural industry chain is slowing down, and the rapid development of digital inclusive finance has become an important factor in promoting the coupling and coordinated development. 2) In terms of spatial dimension, the coupling and coordination between digital inclusive finance and the resilience of the agricultural industry chain exhibit a spatial evolution feature of 'point dispersion block agglomeration', with extreme imbalance and low coordination areas gradually disappearing, gradually forming a spatial pattern of 'sinking' in the northwest and southwest directions. 3) The levels of economic development, fiscal support for agriculture, and urbanization have positive

收稿日期:2023-10-14
基金项目:国家社会科学基金项目(21BJY130;19BGJ171)
第一作者:周玉玺(ORCID:0009-0003-1723-0064),教授,主要从事农业资源与环境管理研究,E-mail:sofia612@sdau.edu.cn

promoting effect on the coupled and coordinated development, while the urban-rural income gap has a negative inhibitory effect. To sum up, it is necessary to strengthen the concept of regional collaborative development, fully tap into the potential of collaborative development, and achieve high-quality coordinated development between the two based on local conditions.

Keywords digital inclusive finance; resilience of agricultural industry chain; coupling coordination; spatial econometric

党的二十大报告指出,要“着力提升产业链供应链韧性与安全水平”。当前,虽然普惠金融逐渐将发展重点聚焦于农业产业链建设,但仍存在着广度窄、深度浅、精度差等突出问题[1]。对此,2023年9月国务院印发的《关于推进普惠金融高质量发展的实施意见》指出,不仅要“有序推动数字普惠金融发展”,还要“引导金融资源向重点领域和薄弱环节倾斜”,为解决普惠金融“脱实向虚”,提升农业产业链韧性指明了方向。因而数字普惠金融发展将成为提升农业产业链韧性的重要引擎,同时农业产业链韧性提升也能推动农村产业融合[2]、激发金融新需求[3],为数字普惠金融发展提供新引擎。由此可知,数字普惠金融与农业产业链韧性的深度融合将成为推动普惠金融与农业产业高质量发展的关键着力点。但由于我国各省域之间存在的经济、文化等明显差异,数字普惠金融与农业产业链韧性的协同匹配程度究竟如何?怎样有效推动两者协同演化?亟需实证加以探讨。

在数字普惠金融方面,既有文献主要聚焦于2方面。一是关于数字普惠金融的测度研究,其大致可分为3类:第一类是基于传统金融调查数据,将其中部分数字金融指标作为测度依据[4];第二类是依托商业机构发布的数字经济指标,如腾讯研究院的《数字中国指数报告》等;第三类是借助研究机构发布的数字金融指数,来构建数字普惠金融指标体系,如北京大学数字普惠金融指数等[5]。二是聚焦于数字普惠金融的应用研究。学者们主要从家庭经济活动[6-7]、企业经济活动[8]、区域经济活动[9-10]、传统金融与货币政策[11]等方面进行研究,但有关数字普惠金融与农业产业链韧性的交互效应尚未引起广泛关注。在农业产业链韧性方面,学者们侧重于分析其发展机遇与现存障碍[2-3, 12],而直接涉及指标构建与量化测度的研究则较为缺乏,仅有部分学者在分析粮食体系韧性时[13],隐含了农业产业链韧性的测度思路。

综上所述,既有文献为本研究奠定了坚实基础,但仍存在以下不足:第一,既有关于农业产业链韧性的文献多依托定性分析,缺乏省域层面的韧性测度研究;第二,现有研究聚焦于数字普惠金融对农业产业链韧性的单向影响,缺乏耦合视角下的交互关系研究;第三,推动两者耦合协调的影响因素有待进一步梳理。鉴于此,本研究基于2012—2021年中国31个省域面板数据,在构建农业产业链韧性指标体系的基础上,采用熵权法、耦合协调度模型测算两者耦合协调度,并借助核密度估计、空间计量模型分析两者耦合协调的时空演化特征与影响因素,以期为推动数字普惠金融有序发展、促进农业产业链韧性稳步提升提供参考。

1 数字普惠金融与农业产业链韧性的耦合机理分析

1.1 数字普惠金融为农业产业链韧性提升增添新动能

数字普惠金融以数字技术为支撑,不仅能够打破传统金融固有时间与地域限制,从供给端提高农业生产、加工与流通能力,还能提振消费能力、助力农技研发,从需求端和研发端为农业产业链韧性提升注入新动能。首先,从农业研发环节来看,数字普惠金融能够依托数字技术拓宽金融服务的覆盖范围,降低中小企业融资门槛和融资成本,为农业技术研发与创新提供外生动力[14]。其次,从农业生产环节来看,数字普惠金融能够弱化不确定性冲击对生产主体的负向影响,引导金融资源流向绿色农业、智慧农业等,切实保障农业可持续发展[6]。再次,从农产品加工环节来看,数字普惠金融能够拓宽企业融资渠道,在信息技术的支持下,充沛的资金支持有助于推动企业数字化转型,从而提高农产品加工效率与质量[15]。此外,从农产品流通环节来看,数字普惠金融能够依托金融基础设施来下沉金融资源,缓解流通企业融资难、融资贵等问题,从而带动农产品流通环节优化调整[16]。最后,从农产品消费环节来看,数字普惠金融能够促进居民消费结

构升级，使得绿色优质农产品成为消费主流，从需求端助力农业产业链韧性建设[1]。

1.2　农业产业链韧性为数字普惠金融发展提供新引擎

一方面，农业产业链韧性建设有助于推动农村产业融合、加强信用体系建设，为数字普惠金融发展提供坚实基础；另一方面，农业产业链韧性建设有助于孕育农业新业态、激发金融新需求，推动数字普惠金融自我革新。首先，农业产业链韧性建设能够引导资金、人才等资源流向农村地区，依托规模效应降低农产品生产、加工、流通成本，推动农村产业融合发展[2]，为农村数字普惠金融发展提供坚实的产业支撑。其次，农业产业链韧性建设注重信用管理和奖惩制度，不仅能够增强农户的诚信意识和契约精神，还能推动形成以龙头企业为核心的逐级授信机制，为数字普惠金融营造良好的发展环境[12]。最后，农业产业链韧性建设能够推动农业产业链条的横向拓展与纵向延伸，在原有产业基础上催生出休闲农业、旅游农业等新产业[3]，进而衍生出新的金融需求，从需求端倒逼数字金融产品优化调整，助推数字普惠金融高质量发展。综合上述分析，提出如下假说：

假说H1：数字普惠金融与农业产业链韧性之间存在耦合协调关系。

2　指标体系、研究方法与数据来源

2.1　指标体系

1）数字普惠金融指标体系。参考郭峰等[5]、谭燕芝等[17]和黎翠梅等[18]，选取北京大学普惠金融指数，从覆盖广度、使用深度和数字化程度3个维度来评估数字普惠金融发展状况。

2）农业产业链韧性指标体系。本研究参考既有相关研究[12-13, 19-20]，从抵抗、适应和变革3个维度来构建农业产业链韧性指标体系。抵抗维度表征农业产业链面临不确定性风险时，减少所受冲击的能力，包括复种系数、化肥施用强度等9个指标。适应维度表征遭受风险后，恢复如初的能力，包括第一产业从业人员数量、农业生产终端电力消耗量和农业增加值增长率3个指标。变革维度表征遭受冲击后，快速调整的能力，包括农业科技进步贡献率、农业科研支出和机械化水平3个指标（表1）。

表1　数字普惠金融与农业产业链韧性指标体系

Table 1　Index system of digital inclusive finance and the resilience of agricultural industry chain

目标层 Target layer	子系统 Subsystem	准则层 Criterion layer	指标层 Indicator layer	单位 Unit	方向 Direction
数字普惠金融 Digital inclusive finance	覆盖广度			指数	+
	使用深度			指数	+
	数字化程度			指数	+
农业产业链韧性 Resilience of agricultural industry chain	抵抗维度	生产韧性	有效灌溉系数		+
			复种指数	%	+
			单位面积产量	kg/hm^2	+
		生态韧性	化肥施用强度	kg/hm^2	−
			农药施用强度	kg/hm^2	−
			成灾面积/受灾面积	%	−
		经济韧性	农业生产中间消耗品产值	亿元	+
			农产品加工营业收入	亿元	+
			粮食消费价格指数年度增长率的五年滚动标准差		−
	适应维度	恢复韧性	第一产业从业人员数量	万人	+
			农业生产终端电力消耗量	亿kWh	+
			农业增加值增长率	%	+
	变革维度	创新韧性	农业科技进步贡献率	%	+
			农业科研支出	亿元	+
			机械化水平	kW/hm^2	+

3)影响因素。参考赵巍等[19]和郝爱民等[20],选取交通基础设施、经济发展水平、财政支农水平、城乡收入差距、地区产业结构和城镇化水平6个指标。其中,①交通基础设施:交通是经济发展的基石,产业结构升级、金融服务延伸等都离不开交通基础设施建设,选取各省公路密度来表示。②经济发展水平:经济发展水平代表着数字普惠金融发展状况,支撑着农业产业链韧性建设,选取各省人均GDP来表示。③财政支农水平:财政资金支持能够带动农业科技研发,为数字普惠金融发展注入活力,选取农林水支出与GDP之比来表示。④城乡收入差距:一般认为,城乡收入差距越大,其对两者耦合协调发展的负向影响就越强,选取城镇与农村居民人均可支配收入之比来表示。⑤产业结构:通常情况下,非农产业的快速发展会加剧"非农化"趋势,导致两者耦合协调关系趋于弱化,选取第二、三产业增加值与地区生产总值之比来表示。⑥城镇化水平:城镇化的发展更易汇聚人才、技术等要素,助力两者耦合协调发展,选取城镇与地区人口之比来表示。

2.2 研究方法

2.2.1 熵权法

基于上述研究,本研究借助熵权法确定权重系数,以客观反映各指标的重要程度。表达式如下:

$$e_j=-k\sum_{i=1}^{m}\left[\left(y_{ij}/\sum_{i=1}^{m}y_{ij}\right)\times\ln\left(y_{ij}/\sum_{i=1}^{m}y_{ij}\right)\right] \quad (1)$$

$$W_j=\left(1-e_j\right)/\sum_{j=1}^{n}\left(1-e_j\right) \quad (2)$$

$$S_{ij}=\sum_{j=1}^{n}W_j\lambda_{ij} \quad (3)$$

式中:e_j和W_j分别为第j项指标信息熵和综合权重;S_{ij}为综合评价指数。

2.2.2 耦合协调度模型

本研究参考谭燕芝等[17],采用耦合协调度模型分析数字普惠金融与农业产业链韧性的协调发展情况。表达式如下:

$$C=2\sqrt{U_1\times U_2/(U_1+U_2)^2} \quad (4)$$

$$T=\alpha U_1+\beta U_2 \quad (5)$$

$$D=\sqrt{C\times T} \quad (6)$$

式中:U_1、U_2分别为数字普惠金融和农业产业链韧性水平;C为两者耦合度;T为两者综合协调指数;α、β均为待定系数,本研究认为两者是同等重要的,故$\alpha=\beta=1/2$;D为两者耦合协调度,$D\in[0,1]$,其值越大,则被研究单元耦合协调度越高。在此基础上,参考以往数字普惠金融与农业产业链韧性相关研究[19,21],将耦合协调度划分为5类:(0,0.2]极度失调、(0.2,0.4]低度协调、(0.4,0.6]中度协调、(0.6,0.8]高度协调、(0.8,1.0]极度协调。

2.2.3 核密度估计

为分析数字普惠金融与农业产业链韧性耦合协调时序演化特征,本研究选用高斯核函数绘制2012、2015、2018和2021年耦合协调度的核密度曲线,通过曲线位置、峰度、偏度来探究其动态演变趋势。

2.2.4 空间计量模型

为探究数字普惠金融与农业产业链韧性的空间相关性,本研究借助空间计量模型探究各因素对两者耦合协调度的内在关系及影响程度。表达式如下:

$$Y=\rho\boldsymbol{W}Y+X\beta+\boldsymbol{W}X\theta+\varepsilon \quad (7)$$

式中:Y为数字普惠金融与农业产业链韧性的耦合协调度;X为各影响因素;$\boldsymbol{W}$为空间权重矩阵;$\rho\boldsymbol{W}Y$为空间滞后项,衡量邻近地区耦合协调度对本地区耦合协调度的影响程度;$\boldsymbol{W}X\theta$为邻近地区各因素对本地区耦合协调度的影响程度;ρ为空间自回归系数;β为回归系数;ε为误差项。

2.3 数据来源

研究数据来自2013—2022年北京大学数字普惠金融指数、《中国统计年鉴》[22]《中国科技统计年鉴》[23]《中国农村统计年鉴》[24]以及各省份统计年鉴,并采用插值法补齐部分缺失数据。

3 结果与分析

3.1 数字普惠金融与农业产业链韧性耦合协调的时序演化特征

首先,测算出中国31个省份2012—2021年数字普惠金融与农业产业链韧性水平、耦合度、耦合协调度。其次,为反映各指标时序演化特征,本研究将31个省份视为一个整体,逐年对其求算数平均值并整理,结果如表2所示。

可以看出,2012—2021年数字普惠金融与农业产业链韧性耦合协调度在0.34~0.64波动,耦合协调度呈现缓慢上升趋势,耦合协调类型由低度协调转为高度协调,耦合协调关系趋于增强,假说H1得

表 2　数字普惠金融与农业产业链韧性值及耦合结果

Table 2　Results and coupling results of digital inclusive finance and the resilience of agricultural industry chain

年份 Year	数字普惠金融水平 L_{DFI}	农业产业链韧性水平 L_{AIC}	耦合度 Coupling degree	耦合协调度 Coupling coordination degree	耦合协调类型 Coupling coordination type
2012	0.082 7	0.230 4	0.795 6	0.346 0	低度协调
2013	0.212 3	0.282 7	0.967 2	0.482 6	中度协调
2014	0.321 0	0.240 1	0.964 3	0.517 0	中度协调
2015	0.321 0	0.240 1	0.964 3	0.517 0	中度协调
2016	0.416 6	0.242 9	0.937 7	0.554 2	中度协调
2017	0.480 4	0.240 4	0.915 9	0.573 3	中度协调
2018	0.608 9	0.244 0	0.878 3	0.610 8	高度协调
2019	0.649 5	0.241 8	0.863 1	0.619 0	高度协调
2020	0.708 9	0.247 6	0.853 3	0.637 6	高度协调
2021	0.758 5	0.243 2	0.833 1	0.644 5	高度协调

以验证。为揭示两者耦合协调关系的时序演化特征，本研究分别绘制了 2012、2015、2018 和 2021 年两者耦合协调度的核密度曲线（图 1）。

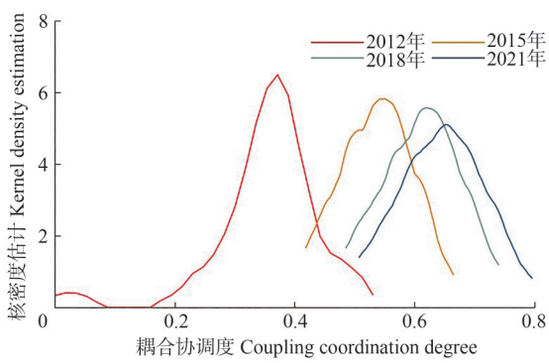


图 1　核密度估计曲线

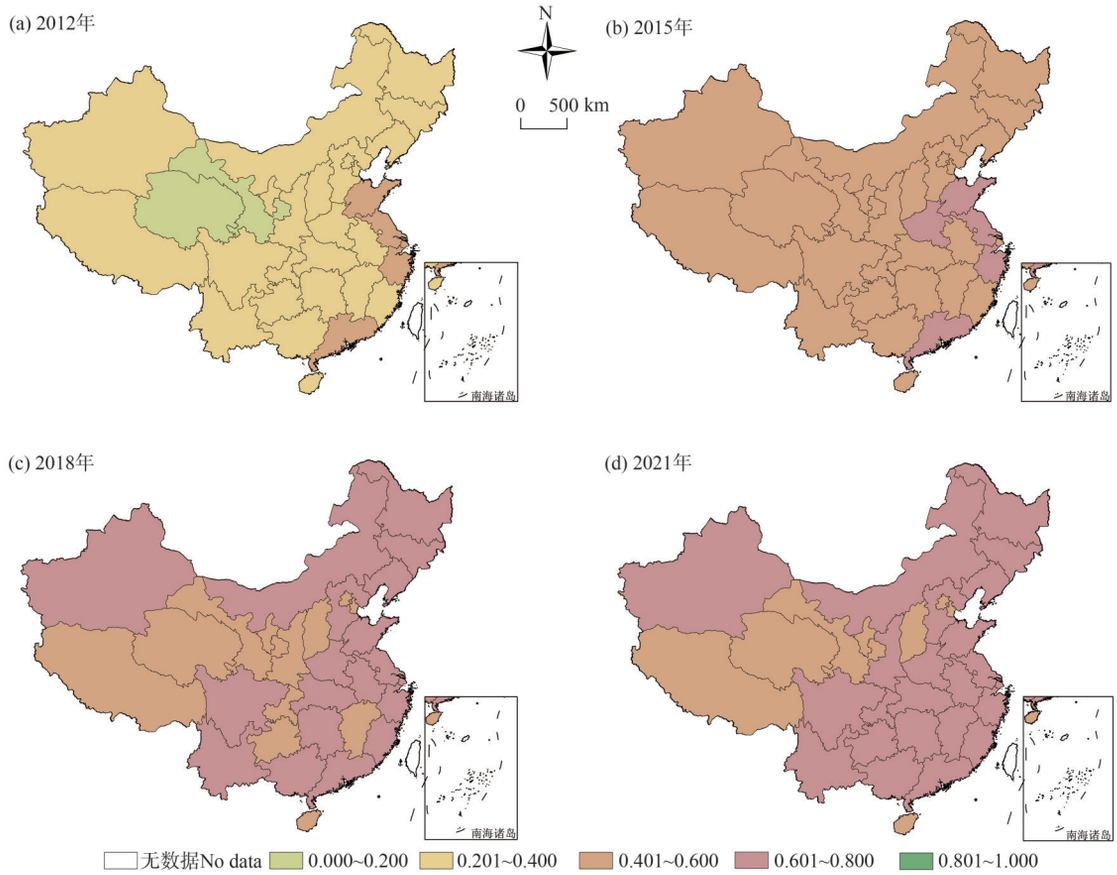
Fig.1　Kernel density estimation curve

首先，从核密度估计曲线位置来看，2012—2021 年数字普惠金融与农业产业链韧性耦合协调度的核密度曲线逐渐向右移动，耦合协调度高值区域数量上升、低值区域数量下降，表明两者耦合协调度呈不断上升的演化特征，协调发展程度逐渐提高。其次，从曲线峰度来看，2012—2021 年曲线峰度呈显著下降趋势，表明耦合协调度区域差异呈现趋于缩小态势。最后，从曲线偏度来看，2012 年左侧拖尾显著大于右侧，2015—2021 年两侧拖尾逐渐收缩，且右侧拖尾呈现加长、抬升趋势，表明高值区耦合协调度逐渐提升、所占比重趋于提高。究其原因，一方面国家持续加强金融基础设施建设，推动了传统金融数字化转型升级；另一方面开展藏粮于地、藏粮于技战略，提升了农业产业链韧性水平。综上所述，数字普惠金融与农业产业链韧性耦合协调度总体呈逐渐提升的演化特征，存在平稳发展趋势。

3.2　数字普惠金融及农业产业链韧性耦合协调的空间演化特征

为分析数字普惠金融与农业产业链韧性耦合协调的空间演化特征，本研究分别对 2012—2021 年 31 个省份两者耦合协调度进行可视化分析（图 2）。

总体来看，2012—2021 年两者耦合协调度呈现“点状分散—块状集聚”特征。2012 年，77.42% 省域耦合协调度处于低度协调，仅有山东、江苏、上海、浙江、广东处于中度协调，青海、甘肃省处于极度失调，究其原因是数字普惠金融与农业产业链韧性尚处于初始发展阶段，数字技术、生产韧性等难以得到有效提升；2015 年，山东、河南等省份迈入高度协调，中度协调区域占比增加至 83.87%，极度失调、低度协调区域逐渐消失，究其原因是政府加强了财政支持力度，切实保障了两者发展所需技术、人才等要素；2018 年，高度协调区域占比不断上升，



基于自然资源部标准地图服务网站审图号GS(2020)4619。

Based on the drawing review No. GS(2020)4619 published on the Standard Map Service Website of the Ministry of Natural Resources.

图2 数字普惠金融与农业产业链韧性耦合协调度的空间分布

Fig. 2 Spatial distribution of the coupling coordination degree between digital inclusive finance and the resilience of the agricultural industry chain

且呈块状集聚态势，主要分布于华东和华中等地，中度协调区域占比收缩，且在西北和西南两地呈现集聚态势；2021年，随着城镇化、工业化的不断推进，耦合协调度发展取得质的飞跃，74.19%的省域处于高度协调，中度协调区域向西迁移且数量逐步减少，块状集聚特征显著增强。综上所述，2012—2021年数字普惠金融与农业产业链韧性耦合协调空间演进特征明显，耦合协调水平不断提高，极度失调、低度协调区逐渐消失，逐步演进为中度、高度协调区，逐渐形成西北、西南方向“陷落”的空间分布格局。

3.3 数字普惠金融及农业产业链韧性耦合协调的影响因素

为探究数字普惠金融与农业产业链韧性耦合协调的影响因素，本研究以两者耦合协调度作为被解释变量，运用莫兰检验证明其具有正空间相关性，因此考虑采用空间计量模型进行后续检验。运用LM、Wald检验选择最佳空间计量模型，结果表明（表3），LM_lag、Robust LM_lag和LM_error显著性水平均>1%，但Robust LM_error未通过显著性检验，因此选择空间滞后模型。

基于邻接权重矩阵，对比分析不同效应下的空间滞后模型，表4结果显示双固定效应空间滞后模型的对数似然值最大，因此后续重点关注双固定效应下的回归结果。

交通基础设施对两者耦合协调度的影响未通过显著性检验，表明交通基础设施并不是影响两者耦合协调发展的主要因素。究其原因，一是中西部地区交通基础设施存量匮乏、水平落后，其对数字普惠金融影响十分有限[9]。二是农村交通基础设施建成后疏于维修和保养，无序管理会弱化集散功能、降低中转效率[25]，不利于农业产业链韧性提升。

表 3　LM 检验结果

Table 3　LM test results

检验方法 Inspection method	莫兰检验 Moran's *I*	拉格朗日乘数检验		稳健拉格朗日乘数检验	
		LM-lag	LM-error	Robust LM-lag	Robust LM-error
统计量 Statistic	15.170	254.924	219.966	34.987	0.029
P 值 *P* value	0.000	0.000	0.000	0.000	0.864

表 4　空间滞后模型估计结果

Table 4　Estimation results of spatial lag model

变量 Variable	邻接权重矩阵 Adjacency weight matrix			反距离权重矩阵 Inverse distance weight matrix
	个体固定效应 Individual fixed effect	时间固定效应 Time fixed effect	双固定效应 Double fixed effect	双固定效应 Double fixed effect
交通基础设施 Transport infrastructure	−0.000 1 (0.000 1)	0.000 0 (0.000 1)	0.000 1 (0.000 1)	0.000 1 (0.000 1)
经济发展水平 Level of economic development	0.018 3*** (0.004 8)	0.029 5*** (0.006 5)	0.013 5*** (0.005 0)	0.009 3* (0.005 4)
财政支农水平 Financial support for agriculture level	0.589 3*** (0.152 9)	−1.082 1*** (0.188 3)	0.629 9*** (0.155 9)	0.666 9*** (0.167 6)
城乡收入差距 Income gap between urban and rural areas	−0.066 2*** (0.019 0)	−0.076 2*** (0.010 3)	−0.090 6*** (0.022 6)	−0.101 3*** (0.024 2)
产业结构 Industrial structure	−0.025 5 (0.085 1)	0.151 2* (0.080 1)	−0.005 3 (0.089 8)	−0.008 6 (0.096 8)
城镇化水平 Urbanization level	0.192 4*** (0.053 6)	−0.338 1*** (0.043 5)	0.182 3*** (0.058 8)	0.181 9*** (0.063 3)
空间自回归系数 Spatial rho	0.825 0*** (0.020 4)	0.031 5 (0.064 7)	0.459 2*** (0.063 8)	0.478 8*** (0.140 2)
对数似然值 Log likelihood	789.518 7	483.534 3	823.964 8	807.488 2

注：*、**和***分别表示在 10%、5% 和 1% 水平上显著。

Note: *, ** and *** respectively represent significant at the 10%, 5%, and 1% levels.

经济发展水平对两者耦合协调度的影响系数显著为正，表明经济发展水平越高，越有助于推动两者耦合协调发展。经济发展水平作为数字普惠金融与农业产业链发展状况的集中体现，极大地影响着各项生产要素的配置[1,26]，进而会影响到金融服务与农业产业链的融合程度。

财政支农水平对两者耦合协调度的影响系数显著为正，表明加大财政支农力度能够促进两者耦合协调发展。财政支持是提升农业产业链韧性的关键因素，加强支农力度、优化支农效率有助于缓解农民融资难题、增加农村资金流入、提升农业产业链韧性[3]。另外，数字普惠金融助推农业产业链

韧性离不开财政资金的扶持与引导，而财政支农有利于推动人才培养、技术革新，提升数字普惠金融覆盖广度和使用深度，有效推动了数字普惠金融与农业产业链韧性协同发展。

城乡收入差距对两者耦合协调度的影响系数显著为负，表明城乡收入差距越高，越不利于两者耦合协调发展。究其原因，随着农业现代化的不断推进，农民对土地的依赖程度降低，土地抛荒、撂荒现象时有发生，“空心化”问题严重阻碍农业产业链韧性良性发展[27]。此外，数字普惠金融发展政府主导型特征明显，在资源既定的条件下，有限的资源较少地投入到农村农业生产中，进而加剧了数字鸿沟，反向抑制了两者耦合协调发展。

产业结构对两者耦合协调度的影响未通过显著性检验。究其原因，数字普惠金融与各类产业关联性较强，且各类产业发展均离不开金融支持。此外，随着第二、三产业快速发展，生产要素“非农化”趋势日益凸显，产业结构升级的阶段性目标与粮食安全保障的持久性目标相矛盾[3]，从而弱化了数字普惠金融与农业产业链韧性的耦合协调关系。

城镇化水平对两者耦合协调度的影响系数显著为正。究其原因，城镇化水平越高，越能够通过规模效应、扩散效应、竞争效应等多种途径优化金融服务、提升金融效率、增强金融活力[28]。同时，区域城镇化水平越高，农业生产更易实现规模化经营，形成人才、技术等“磁场效应”，进而提高农业科技含量及经济韧性，促进两者耦合协调发展[21]。

此外，为保证计量结果的科学性，本研究进一步在反距离权重矩阵基础上进行稳健性检验。可以看出，经济发展水平、财政支农水平、城乡收入差距、城镇化水平对数字普惠金融与农业产业链韧性耦合协调度的估计系数和显著性水平并未发生根本改变，证明了计量结果的可靠性。

4 结论与建议

本研究基于2012—2021年中国31个省域面板数据，实证分析了数字普惠金融与农业产业链韧性耦合协调及影响因素，研究发现：1)数字普惠金融与农业产业链韧性耦合协调度呈缓慢上升趋势，耦合协调类型由低度协调转为高度协调，耦合协调关系趋于增强，其中数字普惠金融是推动两者耦合协调发展的重要因素。2)数字普惠金融与农业产业链韧性耦合协调空间演进特征明显，呈现“点状分散—块状集聚”特征，逐渐形成西北、西南方向“陷落”的空间格局。3)数字普惠金融与农业产业链韧性耦合协调度具有明显空间正相关性，且受多重因素影响。经济发展水平、财政支农水平、城镇化水平驱动两者耦合协调发展，城乡收入差距抑制两者耦合协调发展。

基于上述结论，提出如下建议：1)深入挖掘数字普惠金融与农业产业链韧性协同发展潜力。鼓励金融机构依托数字技术优化金融供给，通过金融资源下沉推动农业产业链各环节转型升级。积极推动农村产业融合并激发金融新需求，从持续性、多样性等方面构建数字普惠金融新业态。2)聚焦空间非均衡问题，优化区域发展布局。强化东部协调发展较强省份对中西部落后省份的辐射带动作用，促进信息、人才、技术等要素互通有无，缩小地区间耦合协调差距。加强中西部金融基础设施建设和宣传教育，从内外两方面提升金融可得性与适配性，并通过政策倾斜、城镇化发展等途径强化区域联动效应。3)重视各影响因素之间的作用差异，精准施策。加大技术、产业等“造血式”财政支持、加快新型城镇化进程、缩小城乡收入差距，助力数字普惠金融与农业产业链韧性协同发展。

参考文献 References

[1] 张林，温涛. 数字普惠金融如何影响农村产业融合发展[J]. 中国农村经济，2022(7)：59-80
Zhang L, Wen T. How does digital inclusive finance affect the integrated development of rural industries[J]. *Chinese Rural Economy*, 2022(7): 59-80 (in Chinese)

[2] 张玉梅，龙文进. 大食物观下农业产业链韧性面临挑战及提升对策[J]. 中州学刊，2023(4)：54-61
Zhang Y M, Long W J. Challenges and countermeasures for improving the resilience of agricultural industry chain under the great food outlook [J]. *Academic Journal of Zhongzhou*, 2023(4): 54-61 (in Chinese)

[3] 何亚莉，杨肃昌. “双循环”场景下农业产业链韧性锻铸研究[J]. 农业经济问题，2021(10)：78-89
He Y L, Yang S C. Study on ductile forging of agricultural industry chain under the ‘dural circulation’[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2021 (10): 78-89 (in Chinese)

[4] 王瑶佩，郭峰. 区域数字金融发展与农户数字金融参与：渠道机制与异质性[J]. 金融经济学研究，2019，34(2)：84-95
Wang Y P, Guo F. Regional digital finance development and peasant households' participation in digital finance: Channel mechanism and heterogeneity[J]. *Financial Economics Research*, 2019, 34(2): 84-95

(in Chinese)

[5] 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)

[6] 李晓园，刘雨濛．数字普惠金融如何促进农村创业?[J]．经济管理，2021，43(12)：24-40
Li X Y，Liu Y M．How does digital inclusive finance promote rural entrepreneurship[J]．*Economic Management Journal*，2021，43(12)：24-40 (in Chinese)

[7] 陈晓洁，何广文．小农户衔接现代农业有助于提升其正规信贷可获得性吗：基于2019年欠发达地区农村普惠金融调查数据[J]．中国农业大学学报，2023，28(5)：270-286
Chen X J，He G W．Will connecting to modern agriculture help improve smallholders' formal credit availability：Evidence from the rural inclusive finance survey in 2019 [J]．*Journal of China Agricultural University*，2023，28(5)：270-286 (in Chinese)

[8] 王敏，李兆伟．数字普惠金融与企业创新：理论逻辑与实证检验[J]．管理学刊，2023，36(1)：102-119
Wang M，Li Z W．Digital inclusive finance and enterprise innovation：Theoretical logic and empirical test[J]．*Journal of Management*，2023，36(1)：102-119 (in Chinese)

[9] 李彦龙，沈艳．数字普惠金融与区域经济不平衡[J]．经济学(季刊)，2022，22(5)：1805-1828
Li Y L，Shen Y．Digital financial inclusion and regional economic imbalance[J]．*China Economic Quarterly*，2022，22(5)：1805-1828 (in Chinese)

[10] Larder N，Sippel S R，Argent N．The redefined role of finance in Australian agriculture[J]．*Australian Geographer*，2018，49(3)：397-418

[11] Beck T，Pamuk H，Ramrattan R，Uras B R．Payment instruments，finance and development[J]．*Journal of Development Economics*，2018，133：162-186

[12] 胡芳，何逍遥，曹传碧，陈新建．“农业保险＋信贷”模式与农业产业链协同发展赋能乡村振兴战略研究[J]．西南金融，2022(8)：84-96
Hu F，He X Y，Cao C B，Chen X J．Research on the coordinated development of 'agricultural insurance ＋ credit' model and the agricultural industry chain to empower the rural revitalization strategy[J]．*Southwest Finance*，2022(8)：84-96 (in Chinese)

[13] 郝爱民，谭家银．农村产业融合赋能农业韧性的机理及效应测度[J]．农业技术经济，2023(7)：88-107
Hao A M，Tan J Y．Empowering agricultural resilience by rural industrial integration：Influence mechanism and effect analysis [J]．*Journal of Agrotechnical Economics*，2023(7)：88-107 (in Chinese)

[14] 康卫国，李梓峻．数字普惠金融与技术创新：来自企业生命周期的新视角[J]．宏观经济研究，2022(12)：21-42
Kang W G，Li Z J．Digital inclusive finance and technology innovation：A new perspective from the enterprise life cycle[J]．*Macroeconomics*，2022(12)：21-42 (in Chinese)

[15] 肖红军，阳镇．数字普惠金融会推动企业数字化吗[J]．吉林大学社会科学学报，2022，62(6)：106-126，233-234
Xiao H J，Yang Z．Can digital inclusive finance promote enterprise digitization[J]．*Jilin University Journal Social Sciences Edition*，2022，62(6)：106-126，233-234 (in Chinese)

[16] 雷辉，金敏．银行数字普惠金融、银行竞争与企业融资约束[J]．财经理论与实践，2021，42(6)：2-9
Lei H，Jin M．Digital inclusive finance of banks，bank competition and firms' financial constraints[J]．*The Theory and Practice of Finance and Economics*，2021，42(6)：2-9 (in Chinese)

[17] 谭燕芝，李云仲，叶程芳．省域数字普惠金融与乡村振兴评价及其耦合协同分析[J]．经济地理，2021，41(12)：187-195，222
Tan Y Z，Li Y Z，Ye C F．Evaluation of provincial digital inclusive finance and rural revitalization and its coupling synergy analysis [J]．*Economic Geography*，2021，41(12)：187-195，222 (in Chinese)

[18] 黎翠梅，周莹．数字普惠金融对农村消费的影响研究：基于空间计量模型[J]．经济地理，2021，41(12)：177-186
Li C M，Zhou Y．Influence of digital inclusive finance on rural consumption：Based on spatial econometric model [J]．*Economic Geography*，2021，41(12)：177-186 (in Chinese)

[19] 赵巍，徐筱雯．数字经济对农业经济韧性的影响效应与作用机制[J]．华南农业大学学报：社会科学版，2023，22(2)：87-96
Zhao W，Xu X W．Effect and mechanism of digital economy on the resilience of agricultural economy [J]．*Journal of South China Agricultural University：Social Science Edition*，2023，22(2)：87-96 (in Chinese)

[20] 郝爱民，谭家银．数字乡村建设对我国粮食体系韧性的影响[J]．华南农业大学学报：社会科学版，2022，21(3)：10-24
Hao A M，Tan J Y．Impact of digital rural construction on food system resilience [J]．*Journal of South China Agricultural University：Social Science Edition*，2022，21(3)：10-24 (in Chinese)

[21] 徐雪，王永瑜．中国省域新型城镇化、乡村振兴与经济增长质量耦合协调发展及影响因素分析[J]．经济问题探索，2021(10)：13-26
Xu X，Wang Y Y．Analysis on the coupling and coordinated development and influencing factors of new urbanization，rural revitalization and economic growth quality in Chinese provinces[J]．*Inquiry into Economic Issues*，2021(10)：13-26 (in Chinese)

[22] 国家统计局．中国统计年鉴[M]．北京：中国统计出版社，2013—2022
National Bureau of Statistics．*China Statistical Yearbook*[M]．Beijing：China Statistics Press，2013-2022 (in Chinese)

[23] 国家统计局社会科技和文化产业统计司，科学技术部战略规划司．中国科技统计年鉴[M]．北京：中国统计出版社，2013—2022
Social Science & Technology and Cultural Industry Division of National Bureau of Statistics，Strategic Planning Division of Ministry of Science & Technology．*China Science & Technology Statistics Yearbook* [M]．Beijing：China Statistics Press，2013-2022 (in Chinese)

[24] 国家统计局农村社会经济调查司．中国农村统计年鉴[M]．北京：中国统计出版社，2013—2022
Rural Socioeconomic Investigation Department of National Bureau of Statistics of China．*China Agricultural Yearbook* [M]．Beijing：China Statistics Press，2013-2022 (in Chinese)

[25] 文雁兵，张梦婷，俞峰．中国交通基础设施的资源再配置效应[J]．经济研究，2022，57(1)：155-171
Wen Y B，Zhang M T，Yu F．A study on the resource reallocation effect of China's transportation infrastructure[J]．*Economic Research Journal*，2022，57(1)：155-171 (in Chinese)

[26] 卓乐，曾福生．农村基础设施对粮食全要素生产率的影响[J]．农业技术经济，2018(11)：92-101
Zhuo Y，Zeng F S．Research on the impact of rural infrastructure on

total factor productivity of grain [J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2018(11): 92-101 (in Chinese)

[27] 李晓钟, 李俊雨. 数字经济发展对城乡收入差距的影响研究[J]. 农业技术经济, 2022(2): 77-93

Li X Z, Li J Y. Research on the influence of digital economy development on urban-rural income gap[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2022(2): 77-93 (in Chinese)

[28] 王媛媛, 韩瑞栋. 新型城镇化对数字普惠金融的影响效应研究[J]. 国际金融研究, 2021(11): 3-12

Wang Y Y, Han R D. Study on the effect of new urbanization on digital inclusive finance[J]. *Studies of International Finance*, 2021(11): 3-12 (in Chinese)

责任编辑: 王岩

第一作者简介: 周玉玺,博士,教授,博士生导师。现任山东农业大学经济管理学院(商学院)院长。主要从事农业资源与环境管理、农林产业组织与管理等方面研究。先后主持国家教育部人文社科基金项目、中国博士后基金项目、山东省博士后创新基金项目各1项,主持山东省社科规划重点项目和山东省软科学项目各1项。相关研究成果发表在《中国农村经济》《农业经济问题》《农业技术经济》等期刊。