

数字普惠金融对京津冀经济圈农业绿色全要素生产率的影响

王佳琪, 陈怡婷, 廖 昕

上海理工大学管理学院, 上海

收稿日期: 2024年10月21日; 录用日期: 2024年11月25日; 发布日期: 2025年1月7日

摘 要

伴随着中国数字经济的蓬勃发展, 以数字技术为基础的数字普惠金融迅速崛起, 并在推动农业绿色全要素生产率方面发挥着日益重要的作用。本文基于京津冀经济圈2011~2022年13个城市的数据, 采用DEA-Malmquist指数法对京津冀农业绿色全要素生产率进行量化评估, 以此探讨数字普惠金融对该地区农业绿色全要素生产率的作用及其机制。研究表明: 1) 数字普惠金融对提升京津冀地区农业绿色全要素生产率具有显著的推动作用。2) 数字普惠金融可以通过优化区域产业结构和提高技术创新能力来促进京津冀经济圈农业绿色全要素生产率的提升。3) 区域异质性检验结果表明, 相较于天津和河北地区, 北京地区的数字普惠金融具有更显著的促进作用。

关键词

京津冀, 农业, 数字普惠金融, 绿色全要素生产率

The Influence of Digital Inclusive Finance on the Green Total Factor Productivity of Agriculture in the Beijing-Tianjin-Hebei Economic Circle

Jiaqi Wang, Yiting Chen, Xin Liao

Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai

Received: Oct. 21st, 2024; accepted: Nov. 25th, 2024; published: Jan. 7th, 2025

Abstract

With the vigorous development of China's digital economy, digital inclusive finance, which is based on

文章引用: 王佳琪, 陈怡婷, 廖昕. 数字普惠金融对京津冀经济圈农业绿色全要素生产率的影响[J]. 理论数学, 2025, 15(1): 11-20. DOI: 10.12677/pm.2025.151002

digital technologies, has swiftly emerged and is playing an increasingly important role in promoting agricultural green total factor productivity (GTFP). This study utilizes data from 13 cities within the Beijing-Tianjin-Hebei (BTH) economic circle between 2011 and 2022, employing the DEA-Malmquist index method to quantitatively assess the GTFP of agriculture in the area. The analysis investigates the role and mechanisms of digital inclusive finance in influencing agricultural GTFP in this region. The study reveals the following: 1) Digital inclusive finance significantly boosts agricultural GTFP in the BTH region. 2) Digital inclusive finance facilitates the improvement of agricultural GTFP in the Beijing-Tianjin-Hebei economic zone by optimizing the regional industrial structure and boosting technological innovation. 3) The results of the regional heterogeneity test show that compared to Tianjin and Hebei, digital inclusive finance has a more pronounced impact in Beijing.

Keywords

Beijing-Tianjin-Hebei, Agriculture, Digital Inclusive Finance, Green Total Factor Productivity

Copyright © 2025 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

农业是我国经济发展的重要基础，对粮食安全、生态保护和农村发展至关重要。近年来，农村地区依赖高消耗、高排放的农业模式，实现了经济快速增长和生活水平显著提高。然而，随着经济社会的不断发展，传统高耗高污农业生产方式已难以为继，我国农业可持续发展面临严峻考验。为此，中共中央多次发布中央一号文件，强调提升农业绿色全要素生产率，加速农业绿色转型。提升农业全要素生产率成为亟待解决的问题。

在这一背景下，数字经济的迅速崛起和数字普惠金融的广泛应用为农业绿色转型带来了全新的机遇。数字经济作为现代社会生产力发展的新动能，其核心是通过大数据、人工智能、区块链等技术的应用推动经济的创新发展。特别是在农业领域，其应用显著提升了生产效率，降低了资源消耗，为农业的绿色转型奠定了基础。数字普惠金融作为数字经济与普惠金融的有机结合，通过技术创新和普惠性服务，逐步推动了农村金融的发展。在大数据和人工智能等前沿技术的支持下，数字普惠金融不仅有效降低了金融服务成本，还提高了农村金融的普及程度，为农业及农村经济的发展注入了新的动力。近年来，数字普惠金融在农村地区快速发展，通过打破传统金融体系的覆盖限制，助力农民获取优惠贷款和创新融资方案，推动了精准农业、智慧农业等现代农业技术的应用，从而加快了农业的技术创新和现代化进程。因此，探究数字普惠金融能否提升农业绿色全要素生产率及其途径，具有重要的理论和实际应用价值。

数字普惠金融对农业绿色全要素生产率的积极影响已在诸多研究中得到广泛验证与实证支持。现有研究多集中于环境因素[1]、政策支持[2]、技术进步[3]、对外贸易[4][5]、数字经济[6]、金融支持[7]等方面，探讨其对农业绿色全要素生产率的影响。大量研究表明金融支持对农业绿色全要素生产率提高方面发挥着巨大作用。数字普惠金融能通过提供更加灵活且低成本的多样化金融服务，使农户能够更容易地获得所需的生产资金，从而提升农业生产能力[7]。数字普惠金融不仅在缓解融资约束方面具有显著效果，还能提高资源配置效率。其通过改善金融市场的效率，减少资源配置中的扭曲现象，进一步提升农业绿色全要素生产率。这种高效的资源配置不仅提高了资源的使用效率，还促进了环境的可持续发展[8]。同时，数字普惠金融显著推动了农业技术的进步，包括新型绿色技术的应用和推广。这些技术的应用有助于降低农业生产中的污染水平，促进绿色农业的推广。通过创新驱动，技术进步不仅提升了资源利用效

率,还促进了农业的可持续生产[3]。更重要的是,数字普惠金融不仅在单个省份内产生积极影响,还具有显著的空间溢出效应,即一个地区的数字普惠金融发展会通过技术扩散和信息交流等方式,影响到周边地区的农业绿色全要素生产率[9]。在此背景下,DEA-Malmquist 指数法广泛应用于评估数字普惠金融对农业绿色全要素生产率的影响。在长江经济带的研究中,DEA-Malmquist 指数法测算显示,数字普惠金融及其各个维度显著提升了农业绿色全要素生产率,且主要作用机制为技术进步[10]。同样,在对我国除港澳台地区外 31 个省级行政区的研究中,DEA-Malmquist 指数法从产出与投入两方面量化了农业全要素生产率的变化,反映出技术进步、规模报酬变化以及投入产出效率的改进情况[11]。类似地,在浙江省山区的研究中,使用 DEA-Malmquist 指数法测算出农业全要素生产率及其分解指标,并构建固定效应模型实证检验数字普惠金融对农业全要素生产率的影响,结果表明,数字普惠金融及其细分维度均对农业全要素生产率具有正向促进作用[12]。

2014 年发布的《京津冀协同发展规划纲要》标志着京津冀协同发展策略的正式启动。传统融资方式在该区域内面临信息不对称和风险共担机制不足,小微企业普遍存在融资难、融资贵的困境。为此,京津冀地区推行政策措施,整合普惠金融和数字化资源,促进小微企业和区域经济发展,推动数字经济和普惠金融发展成为重要课题。虽然大量研究表明数字普惠金融能突破传统发展瓶颈并推动农业绿色发展,但目前大部分研究仍聚焦于我国 31 个省级行政区,针对京津冀经济圈的研究相对缺乏。而作为我国重大战略发展区,京津冀绿色农业发展对全国农业整体发展具有示范作用。因此,需要探讨京津冀地区数字普惠金融与农业绿色全要素生产率的内在联系,综合考量多维因素,以此更深入地把握金融与农业绿色发展之间的关系,并为相关政策的制定提供有力的理论支持。

为更好地契合京津冀地区的发展规划,并进一步充实关于提升该地区农业绿色全要素生产率的相关理论研究,本文基于京津冀 13 个城市的样本数据,构建了一套农业绿色全要素生产率指标体系,通过量化评估准确反映该地区农业绿色发展的水平,并为后续实证分析提供科学基础。再次,本文立足于京津冀农业发展的现状,深入探讨了产业结构升级和技术创新能力的中介作用,进一步拓展了数字普惠金融在推动农业绿色发展的理论框架与实证研究。基于此,本文提出了京津冀地区资源环境与农业经济协调发展的政策建议,为国家和区域层面的政策制定提供科学依据,从而促进农业可持续和高质量发展。

2. 理论分析与研究假设

2.1. 数字普惠金融对京津冀经济圈农业绿色全要素生产率的直接影响

传统金融体系由于高风险和高成本等原因,对农村地区的金融支持通常较为有限。而数字普惠金融凭借其低成本、高效率及广覆盖的特点,有效缓解农户和农业企业的融资约束,提升农业生产效率和资源利用率[13]。京津冀经济圈的数字普惠金融基于技术驱动的金融创新,覆盖面广且使用深度较高,显著提升了资源配置效率和风险管理能力。此外,我国一直提倡加大对京津冀地区建设的投资支持。自政策提出以来,从中央到沿线省份的地方政府积极制定并实施科学的数字普惠金融合作方案,推动数字普惠金融优化资金流向,减少资源配置中的扭曲现象,促进绿色技术与管理模式应用,从而提升了农业生产效率和可持续性[8]。

基于此,本文提出如下假设:

H1: 数字普惠金融能够显著提升京津冀经济圈农业绿色全要素生产率。

2.2. 数字普惠金融对京津冀经济圈农业绿色全要素生产率的影响机制

2.2.1. 产业结构升级的中介作用

京津冀地区通过实施京津冀协同发展等政策促进了地区市场一体化,进一步推动了普惠金融数字化

的发展。数字普惠金融的发展为创业和创新活动提供了资金和相关服务,从而助推其产业结构升级[14]。通过产业升级和资源整合,京津冀地区推动了农村基础设施建设和公共服务的改善,优化了农业资源配置,促进了农业产业链的延伸和完善,提升了农产品的附加值,从而推动了区域农业的绿色发展,提高了农业可持续生产率。

基于此,本文提出如下假设:

H2: 数字普惠金融能够通过推动产业结构优化升级,间接提升京津冀经济圈农业绿色全要素生产率。

2.2.2. 技术创新能力的中介作用

京津冀地区加快数字金融基础设施建设,鼓励传统金融机构数字化转型,利用区块链技术实现信用信息互联,降低融资成本并支持科技型中小企业的发展[15]。此外,京津冀经济圈以推动区域农业科技创新为目标,建设农业科技成果示范园和现代农业协同创新研究院,推广智能农业管理系统等先进技术,以此提升资源利用效率和生产效率,降低人力成本,以此促进农业绿色全要素生产率的提升[16]。

基于此,本文提出如下假设:

H3: 数字普惠金融能够通过提高技术创新能力,间接提升京津冀经济圈农业绿色全要素生产率。

2.3. 变量选取

2.3.1. 被解释变量

本文选取京津冀地区农业绿色全要素生产率(GTFP)作为被解释变量。

1) 农业绿色全要素生产率测算

在对京津冀地区农业绿色全要素生产率(GTFP)进行测算时,本研究参照 Caves 等人[17]和 Fare 等人[18]的方法,假设某一时期的投入产出数据为 (x_t, y_t) ,下一时期的数据为 (x_{t+1}, y_{t+1}) 。同时,以规模报酬恒定为前提,对生产率指数进行了有效分解。在此基础上,将技术变动率分解为技术变动率(TCH)与技术效率变动(TECH),则对 Malmquist 生产率指数进行如下定义:

$$M_i(x_t, y_t; x_{t+1}, y_{t+1}) = \frac{D_i^{(t+1)}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_i^t(x_t, y_t)} \times \left[\frac{D_i^t(x_t, y_t)}{D_i^{t+1}(x_t, y_t)} \frac{D_i^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_i^t(x_{t+1}, y_{t+1})} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

在上式的基础上, Fare 等人考虑到规模报酬变化的应用价值不断提升,并引入产出规模效益,对式(1)进行了进一步扩展。最终本文对于京津冀经济圈农业绿色全要素生产率测算的马尔奎斯特生产率指数函数表示为:

$$M(x_t, y_t; x_{t+1}, y_{t+1}) = \left[\frac{D^t(x_t, y_t)}{D^{t+1}(x_t, y_t)} \frac{D^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{D^t(x_{t+1}, y_{t+1})} \right]^{\frac{1}{2}} \times \frac{D_v^{(t+1)}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_v^t(x_t, y_t)} \times \frac{s_v^t(x_t, y_t)}{s_v^{(t+1)}(x_{t+1}, y_{t+1})} \quad (2)$$

同时,本文还将重点分析技术进步、纯技术效率和规模效率等因素对生产率指标的影响。农业绿色全要素生产率的提升可以用数字表示为 $M(x_t, y_t)$; $Y+1 > 1$ 。这三项指标的重要程度就是考察其对农业绿色全要素生产率变动的影响程度。

2) 投入产出指标选取

在 2013 年之前,由于尚未有正式的农业绿色全要素生产率(GTFP)数据,本文采用农村居民人均纯生

产率作为替代指标。此外,参考刘艳(2021) [19]和郭梦婷(2024) [12]的研究,结合数据的可得性和当前城市要素效率,本文选用了城镇劳动力、城市用电量和资本作为投入指标,国内生产总值(GDP)作为预期产出指标,并将农业次级指标、农业施药量和农业污染综合指数作为非预期产出指标。其中,资本投入采用永续盘存法来测算,计算公式如下:

$$K_{it} = K_{i(t-1)} * (1 - \delta) + \frac{I_{it}}{d_{it}} \quad (3)$$

其中, δ 是折旧率, I_{it} 是城市 i 在 t 年的现价固定资产投资, d_{it} 是以省为单位的价格指数(2011 年 = 1), 因为计算周期是 2011~2022 年, 所以以 2011 年为基准年, 2011 年固定资产投资额除以 10% 表示初始资本, 按照张军等人(2004) [20]的研究方法, 将折旧率设为 9.6%。

最终, 京津冀经济圈的农业绿色全要素生产率及其历年增长率结果如表 1 和表 2 所示。总体来看, 2014 至 2022 年间, 京津冀地区各城市的农业绿色全要素生产率平均值呈现出整体上升的趋势。大部分城市的生产率在 2019 年之前持续增长, 之后虽然有所波动, 但整体水平仍然较高。这一趋势反映了该地区在绿色农业技术应用、资源配置优化和政策支持方面取得的显著成效。特别是北京和天津的农业绿色全要素生产率增长率较高, 这可能得益于其作为经济发达地区, 拥有较强的科技创新能力。此外, 北京和天津成熟的金融体系和绿色金融支持也为农业绿色全要素生产率的提升提供了强大动力。

Table 1. GTFP in agriculture in the Beijing-Tianjin-Hebei region from 2014 to 2022

表 1. 2014~2022 年京津冀农业绿色全要素生产率

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
北京	0.474	0.522	0.577	0.644	0.769	0.775	0.788	0.810	0.823
天津	0.463	0.560	0.610	0.666	0.723	0.757	0.801	0.907	0.883
石家庄	0.546	0.645	0.658	0.708	0.811	0.842	0.867	0.746	0.739
唐山	0.627	0.791	0.757	0.837	1.000	0.966	0.936	0.898	0.790
邯郸	0.649	0.778	0.736	0.804	0.852	0.854	0.560	0.535	0.509
张家口	0.390	0.474	0.497	0.529	0.557	0.564	0.552	0.518	0.688
保定	0.586	0.629	0.645	0.775	0.779	0.780	0.800	0.760	0.728
沧州	1.000	1.000	0.994	0.942	1.000	0.932	1.000	0.953	0.965
秦皇岛	0.525	0.622	0.589	0.716	0.817	0.756	0.689	0.685	0.643
邢台	0.481	0.514	0.522	0.574	0.651	0.664	0.660	0.642	0.657
廊坊	0.572	0.637	0.628	0.667	0.674	0.679	0.706	0.733	0.927
承德	0.478	0.596	0.583	0.632	0.760	0.782	0.746	0.744	0.714
衡水	0.632	0.706	0.684	0.680	0.812	0.822	0.780	0.658	0.738
均值	0.571	0.651	0.652	0.706	0.785	0.783	0.760	0.738	0.754

Table 2. Growth rate of GTFP in agriculture in the Beijing-Tianjin-Hebei region from 2014 to 2022

表 2. 2014~2022 年京津冀农业绿色全要素生产率增长率

	2014~2015	2015~2016	2016~2017	2017~2018	2018~2019	2019~2020	2020~2021	2021~2022	均值
北京	0.101	0.105	0.116	0.194	0.008	0.017	0.028	0.016	0.073
天津	0.210	0.089	0.092	0.086	0.047	0.058	0.132	-0.026	0.086
石家庄	0.181	0.020	0.076	0.145	0.038	0.030	-0.140	-0.009	0.043
唐山	0.262	-0.043	0.106	0.195	-0.034	-0.03	-0.041	-0.120	0.037
邯郸	0.199	-0.054	0.092	0.060	0.002	-0.344	-0.045	-0.049	-0.017
张家口	0.215	0.049	0.064	0.053	0.013	-0.021	-0.062	0.328	0.080

续表

保定	0.073	0.025	0.201	0.005	0.001	0.026	-0.050	-0.042	0.030
沧州	0	-0.006	-0.052	0.062	-0.068	0.073	-0.047	0.013	-003
秦皇岛	0.185	-0.053	0.216	0.141	-0.075	-0.089	-0.006	-0.061	0.032
邢台	0.069	0.016	0.100	0.134	0.020	-0.006	-0.027	0.023	0.041
廊坊	0.114	-0.014	0.062	0.010	0.007	0.040	0.038	0.265	0.065
承德	0.247	-0.021	0.084	0.203	0.029	-0.046	-0.003	-0.040	0.057
衡水	0.117	-0.031	-0.006	0.194	0.012	-0.051	-0.156	0.122	0.025

2.3.2. 解释变量

本文选取数字普惠金融指数作为解释变量。参考郭峰等人(2020) [21]做法，本研究选取北京大学数字金融研究中心发布的“北京大学数字普惠金融指数(DIF)”作为衡量不同地区数字普惠金融的指标。

2.3.3. 中介变量

本文选取城市的产业结构升级(TS)与技术创新能力(RD)作为中介变量。城市产业结构升级有利于推动产业结构向更高附加值、更多元化和技术密集型的方向发展，促进农业生产方式的转变，提高生产效率和环境友好性，同时，技术创新能力通过支持农业技术研发和推广，以此提升农业技术水平和资源利用效率，从而推动绿色农业的发展。

2.3.4. 控制变量

参考刘艳(2021) [19]与王英姿(2020) [22]的做法，本文选取如下控制变量：农业发展水平(AGR)，采用农业总产值与地区 GDP 之比来衡量；城市化水平(UI)，采用城市人口占地区总人口的比重来度量；政府干预(GOV)，采用农林水事务支出与农业总产值的比值来衡量人力资本(EDU)，使用普通高校在校生人数占城市总人口的比值作为测度标准；对外开放程度(OPEN)，则通过进出口贸易总额与国内生产总值之比来度量。各变量的描述性统计如表 3 所示。

Table 3. Descriptive statistical analysis
表 3. 描述性统计分析

变量名称	变量符号	平均值	标准差	最大值	最小值
农业绿色全要素生产率	GTFP	0.711	0.141	1	0.39
数字普惠金融指数	Dif	184.667	72.071	342.027	39.48
覆盖广度	Dif1	178.107	72.222	357.242	28.51
使用深度	Dif2	179.364	70.669	325.310	47.95
数字化水平	Dif3	215.972	82.513	323.147	18.17
农业发展水平	AGR	0.110	0.058	0.233	0.003
城市化水平	UI	58.715	13.539	87.550	40.33
政府干预	GOV	0.468	0.918	5.713	0.117
人力资本	EDU	0.019	0.013	0.056	0.007
对外开放程度	OPEN	0.395	0.262	0.964	0.113

3. 研究设计

3.1. 模型构建

本文首先构建如下计量模型以研究数字普惠金融对京津冀经济圈 GTFP 的影响：

$$GTFP_{i,t} = \alpha + \beta_{11}DIF_{i,t} + \beta_{12}X_{i,t} + \varepsilon_{it} \tag{4}$$

为更好地研究本文预期的假设，本文在上式的基础上构建如下中介效应模型：

$$GTFP_{i,t} = \alpha + \gamma_1 * DIF_{i,t} + \gamma_2 * TS_{i,t} + \gamma_3 * X_{i,t} + \varepsilon_{it} \tag{5}$$

$$GTFP_{i,t} = \alpha + \gamma_1 * DIF_{i,t} + \gamma_2 * RD_{i,t} + \gamma_3 * X_{i,t} + \varepsilon_{it} \tag{6}$$

其中， i 代表城市， t 代表年份。 $GTFP_{i,t}$ 表示京津冀经济圈农业绿色全要素生产率； $DIF_{i,t}$ 表示数字普惠金融指数； TS 和 RD 为中介变量，分别表示产业结构升级和技术创新能力； X 为控制变量， α 为截距项， ε_{it} 为随机误差项。

3.2. 数据来源

在数据的可得性、有效性和完整性的基础上，结合所要研究的对象，在剔除样本期内相关数据缺失后，本文选择的样本数据涵盖了 2011~2022 年间京津冀地区 13 个城市即：北京、天津、石家庄、承德、张家口、秦皇岛、唐山、廊坊、保定、沧州、衡水、邢台、邯郸的样本数据，经过筛选，本研究得到样本观测值 156 个。本研究所使用的原始数据主要来源于《中国统计年鉴》、各省市统计年鉴、北京大学数字金融中心和国泰君安数据库，对于缺失值采用插值法进行补充。

4. 实证结果分析

4.1. 基准回归分析与机制分析

针对上述模型，由表 4 可以看出，数字普惠金融的回归系数为 0.002，在 1%的水平下表现出高度显著性，这表明数字普惠金融的发展显著促进了京津冀地区农业绿色全要素生产率的提升，H1 假设成立。数字普惠金融具有共享性与发展性，依靠数字技术提高金融产品与服务的供给水平与供给效率，扩大金融服务的覆盖范围，能够让更多的农业主体和农村企业参与到金融市场中，并享受金融服务带来的发展红利。数字普惠金融还能够支持农业技术创新和绿色生产模式的推广，优化资源配置，减少环境污染，提升农业绿色全要素生产率，从而有助于推动农业和农村经济的可持续发展和绿色农业的转型升级。

为进一步探讨两者之间的作用机制，本部分将城市产业结构升级(TS)和技术创新能力(RD)作为中介变量进行分析。由表 4 列(2)可知，在控制了时间效应后，数字普惠金融对产业结构升级影响显著为正，表明其有助于产业结构升级。通过列(3)可知，加入产业结构升级中介变量后，数字普惠金融的回归系数为 0.0003，在 1%的水平下表现出高度显著性，表明在京津冀地区，产业结构升级是促进该地区农业绿色全要素生产率的重要中介因素。这说明数字普惠金融促进农业从传统的高耗能、高污染模式向高附加值、低污染模式转变，推动了产业结构升级。同时，通过对绿色产业的金融支持，推动农业生产方式的转变，提高了生产效率和环境友好性，从而间接提升京津冀经济圈农业绿色全要素生产率，即 H2 假设成立。由表 4 列(4)可知，当技术创新能力作为中介变量时，数字普惠金融对技术创新能力影响也显著为正，说明其有助于提升技术创新能力。加入技术创新能力中介变量后，数字普惠金融回归系数为 0.001，同样在 1%的水平下表现出高度显著性，进一步表明技术创新能力具有中介效应。这说明数字普惠金融的发展鼓励农户和农业企业加大技术创新，提高技术创新能力，进而降低农业生产中的污染水平，提高资源利用率，从而提升农业绿色全要素生产率，即 H3 假设成立。

Table 4. Baseline regression results and mediation effect analysis
表 4. 基准回归结果与中介效应分析

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Variables	GTFP	TS	GTFP	RD	GTFP
Dif	0.002*** (2.73)	0.379*** (4.66)	0.0003*** (3.18)	0.289*** (4.56)	0.001*** (3.18)
TS			0.007***		

续表

			(3.10)		0.013***
RD					(3.10)
Cons	1.950***	51.619***	2.373***	11.329***	2.364***
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
ID dummies	No	No	No	No	No
Year dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N.Obs	111	131	111	131	111
R-squared		0.5716	0.5302	0.5742	0.5762

注：括号内为 t 统计量；*p < 0.1，**p < 0.05，***p < 0.01。下同。

4.2. 稳健性检验

4.2.1. 缩短样本期法

为进一步验证模型的可靠性，本研究采用了缩短样本期的方法。2014 年，《京津冀协同发展规划纲要》的发布标志着京津冀协同发展正式成为国家战略。将样本期限定为 2014~2022 年，可以更准确地将研究置于“京津冀经济圈”的背景下，排除其他潜在政策因素的干扰。此外，这一时期的京津冀经济圈数据更加完整，可获取性也更高。在此基础上，本文对调整后的模型(Date)进行回归分析，结果如表 3 所示。由表 3 的列(1)可见回归结果在 1%水平上依然显著为正，这表明即使在缩短样本期后，发展数字普惠金融仍有利于提高京津冀农业绿色全要素生产率，原结论具有稳健性。

4.2.2. 内生性处理

为了进一步确保结果的可靠性，并缓解遗漏变量等对结果的影响，本文对自变量进行了滞后一期处理，并将其作为工具变量(在表 5 中用 X 表示)，结果见表 5。表 5 列(2)结果表明，数字普惠金融与其滞后一阶密切相关；列(3)结果显示，数字普惠金融系数在 1%水平下具有高度显著性，即在引入相关工具变量来控制潜在内生性问题后，总体结论未受到影响，进一步证明了回归结果的稳健性。

Table 5. Robustness test

表 5. 稳健性检验

	(1)	(2)	(3)
Variables	Date	X	GTFP
Dif	0.004*** (2.68)		0.001*** (4.61)
X		0.337*** (10.39)	
Cons	1.460*** (6.33)	3.232*** (5.62)	1.333*** (5.21)
控制变量	Yes	Yes	Yes
ID dummies	No	NO	NO
Year dummies	Yes	Yes	Yes
N.Obs	111	111	111
R-squared	0.4822	0.7266	0.4242

4.3. 异质性检验

鉴于各地区在政治、经济环境等方面存在差异，这种差异势必会对主回归结果产生一定影响。为更

准确地研究数字普惠金融的区域效应，本研究聚焦于中国北方的京津冀地区，即北京、天津和河北省。回归结果如表 6 所示。

Table 6. Regression results by region
表 6. 分地区回归结果

	(1)	(2)	(3)
Variables	京	津	冀
Dif	0.002*** (2.83)	0.001*** (2.66)	0.0003*** (3.38)
控制变量	Yes	Yes	Yes
ID dummies	No	No	No
Year dummies	Yes	Yes	Yes
R-squared	0.5336	0.5896	0.5397

根据表 6 的数据，数字普惠金融对京津冀三地农业绿色全要素生产率(GTFP)的影响呈现出明显的差异。数字普惠金融发展对农业 GTFP 的影响系数在北京、天津和河北分别为 0.002、0.001 和 0.0003，均在 1% 的显著性水平上显著。这表明数字普惠金融的发展对 GTFP 的影响存在地区差异，具体表现为“京 > 津 > 冀”的特点。数字普惠金融能够通过优化资金流动、改善金融服务的可及性和效率来促进农业领域的资源配置，从而提高生产率。然而，不同城市间在影响程度上的差异揭示了数字普惠金融与农业 GTFP 之间的异质性特征。其原因可能是北京的数字普惠金融基础设施更加健全，互联网普及率和移动支付使用率较高，金融技术的应用也更加成熟，天津在数字基础设施上虽不及北京，但仍有较高的科技和金融水平，能够一定程度上促进农业生产率的提升。相比之下，河北的基础设施相对薄弱，互联网普及和金融技术发展相对滞后，导致数字普惠金融在农业中的推广和应用较为有限，因此其对 GTFP 的影响相对较小。这些因素使得数字普惠金融在北京能够更高效地服务于农业生产，提升资源配置效率和生产率。

5. 结论与建议

本研究首先梳理了相关文献，发现目前针对京津冀经济圈这一国家重大战略发展区域，关于数字普惠金融与农业绿色全要素生产率(GTFP)关系的深入研究仍较为缺乏。为充实相关理论研究，本文对京津冀经济圈 13 个城市 2011~2022 年的农业绿色全要素生产率进行了核算，并构建了面板回归模型和中介效应模型，实证分析了数字普惠金融对京津冀经济圈 GTFP 的影响。结果如下：1) 京津冀农村农业 GTFP 呈逐年上升趋势，农业绿色全要素生产率水平稳步提升；2) 数字普惠金融整体对 GTFP 具有积极影响；3) 数字普惠金融通过推动产业结构的优化升级和提高技术创新能力间接促进了 GTFP 的提升。4) 数字普惠金融对 GTFP 的影响呈“北京 > 天津 > 河北”的特点，具有地区差异性。

根据上述结论，提出以下建议：

第一，加强农村基础设施建设。应增加京津冀地区资金投入，改善交通、水利、电力和通信设施，鼓励农村社区参与规划和建设，确保项目符合当地需求。

第二，推动互联网金融在农村的普及。京津冀农村地区对互联网金融的认知仍需提升。政府应普及数字金融知识，协助居民理解和运用数字普惠金融工具，尤其是使用深度和数字化水平对 GTFP 的正向作用。可通过政府与金融机构合作，免费提供金融知识培训和服务体验，帮助居民更好地接受和利用数字金融服务，提高农业效率。

第三，推动区域协调发展。京津冀地区在数字普惠金融发展方面存在区域差异，整体发展不均衡，金融机构分布不均。这种数字鸿沟阻碍了区域协调发展。为实现共同繁荣，各地区需齐心协力，消除数

字鸿沟。在此过程中,北京应发挥引领作用,其他地区则积极配合。发达地区应巩固数字经济的领先地位,高效整合生产要素,通过扩散效应促进金融服务普及,支持农业绿色全要素生产率的增长。

第四,制定差异化政策。为充分发挥数字普惠金融对农业绿色全要素生产率的促进作用,各地应制定差异化政策。北京应进一步鼓励科技创新在农业中的应用,以巩固其数字普惠金融在农业中的领先优势;天津可以加大数字基础设施投入,提高普惠金融服务的覆盖率;河北则需重点完善基础设施和技术支持,为普惠金融在农业中的推广奠定基础。同时,政府可以通过政策引导,鼓励各地金融机构在农业金融产品设计、风险控制和创新机制上作出探索,确保数字普惠金融在提升农业绿色全要素生产率方面的效果最大化。

参考文献

- [1] 胡雪萍,乐冬.环境规制促进了农业全要素生产率提升吗?[J].江汉论坛,2022(11):42-51.
- [2] 杨昊达,彭山桂,林萍萍.财政支农对农业绿色全要素生产率的空间影响与作用机制[J/OL].中国农业资源与区划,2024:1-17. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3513.S.20240716.1153.030.html>, 2024-09-26.
- [3] 冯江华,王宇.数字普惠金融、技术进步与农业绿色全要素生产率[J].河北农业大学学报(社会科学版),2023,25(6):10-19.
- [4] 陈燕君,王圆圆.农产品进出口贸易对我国农业绿色全要素生产率的影响[J].商业经济研究,2022(9):141-144.
- [5] 陈燕翎,庄佩芬,彭建平.贸易开放对农业经济高质量发展的影响——基于农业绿色全要素生产率的视角[J].生态经济,2021,37(12):105-114.
- [6] 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.
- [7] 王磊,马金铭.数字普惠金融影响农业绿色发展的机制与效应[J].华南农业大学学报(社会科学版),2023,22(6):14-27.
- [8] 田杰,谭秋云,陈一明.数字普惠金融、要素扭曲与绿色全要素生产率[J].西部论坛,2021,31(4):82-96.
- [9] 张翔祥,邓荣荣.数字普惠金融对农业绿色全要素生产率的影响及空间溢出效应[J].武汉金融,2022(1):65-74.
- [10] 薛云洋,周立新.数字普惠金融、产业结构升级与农业绿色全要素生产率——基于长江经济带省域面板数据的实证分析[J].无锡商业职业技术学院学报,2023,23(2):13-22.
- [11] 咎金莉,滕磊.数字普惠金融对农业全要素生产率的影响研究[J].金融理论探索,2024(3):40-51.
- [12] 郭梦婷.山区县域数字普惠金融赋能农业全要素生产率提升研究——以浙江省山区26县为例[J].浙江农业学报,2024,36(9):2155-2169.
- [13] 杨怡,陶文清,王亚飞.数字普惠金融对城乡居民收入差距的影响[J].改革,2022(5):64-78.
- [14] 金志博.数字普惠金融影响产业结构升级的机制分析[J].对外经贸,2022(9):77-80.
- [15] 彭亚倩,刁节文.数字普惠金融对京津冀科技型中小企业融资效率影响研究[J].中国物价,2022(12):61-64.
- [16] 林巧,聂迎利,孔令博,等.近10年京津冀地区农业科技发展态势分析[J].中国农业资源与区划,2020,41(11):166-173.
- [17] Caves, D.W., Christensen, L.R. and Diewert, W.E. (1982) The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output, and Productivity. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, **50**, 1393-1414. <https://doi.org/10.2307/1913388>
- [18] Färe, R., Grosskopf, S., Norris, M., et al. (1994) Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries. *The American Economic Review*, **84**, 66-83.
- [19] 刘艳.数字普惠金融对农业全要素生产率的影响[J].统计与决策,2021,37(21):123-126.
- [20] 张军,吴桂英,张吉鹏.中国省际物质资本存量估算:1952-2000[J].经济研究,2004,39(10):35-44.
- [21] 郭峰,王靖一,王芳,等.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.
- [22] 王英姿.数字普惠金融对城乡收入差距的效应研究——以中国长三角地区为例[J].山西大学学报(哲学社会科学版),2020,43(6):118-126.