

分类号 F83/611
U D C

密级
编号 10741

兰州财经大学

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

硕士学位论文

(专业学位)

论文题目 数字普惠金融对绿色全要素生产率
的影响研究

研究生姓名: 乔彦彦

指导教师姓名、职称: 徐立新 副教授

学科、专业名称: 应用经济学 金融硕士

研究方向: 银行信贷与金融投资

提交日期: 2024年6月3日

独创性声明

本人声明所提交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名： 乔彦彦 签字日期： 2024年6月3日

导师签名： 徐 签字日期： 2024年6月3日

导师(校外)签名： _____ 签字日期： _____

关于论文使用授权的说明

本人完全了解学校关于保留、使用学位论文的各项规定， 同意（选择“同意”/“不同意”）以下事项：

1. 学校有权保留本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文；

2. 学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊（光盘版）电子杂志社”用于出版和编入 CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库，传播本学位论文的全部或部分內容。

学位论文作者签名： 乔彦彦 签字日期： 2024年6月3日

导师签名： 徐 签字日期： 2024年6月3日

导师(校外)签名： _____ 签字日期： _____

Study on the impact of digital inclusive finance on green total factor productivity

Candidate: Qiao Yan Yan

Supervisor: Xu Li Xin

摘要

在当今经济全球化的浪潮中，金融资源如同一股无形的血液，源源不断地滋养着实体经济的每个细胞。对于企业而言，得到优质的金融服务是其生存和发展的生命线；而对整个宏观经济而言，金融活动的顺畅与否则直接影响到国家经济的健康与活力。随着数字技术的飞速发展，数字普惠金融应运而生，它以数字科技为依托，致力于提供更加便捷、高效的金融服务，从而成为了推动金融服务普惠化的重要力量。这种新型金融服务模式能够有效地打破传统金融体系中存在的要素配置不合理现象，通过大数据分析、云计算等先进技术手段，精确定位客户需求，优化资源配置，减少信息不对称问题。这不仅有助于提升市场的运行效率，也为企业提供了更多的创新机会，使它们能够专注于绿色科技的研发与应用，从而实现从生产到消费全过程的绿色转型，极大地减少了环境污染和资源浪费。数字普惠金融顺应了高质量发展的时代潮流，它不仅能促进经济效益的增长，还能在社会层面上增进福祉，维护社会公平正义。通过数字金融的普及，可以更有效地整合社会资源，弥合城乡、区域间的差距，实现社会的和谐稳定。此外，数字普惠金融还能响应可持续发展的号召，通过降低门槛，让更多的人接触并享受到金融服务，进而形成一种人人参与、共同受益的发展格局。进一步来看，发展数字普惠金融有助于缓解资源配置的瓶颈问题，减轻要素配置错配的现象。它可以通过提高融资效率，降低融资成本，激活小微企业的活力，推动产业结构的优化升级。同时，通过数字技术的应用，数字普惠金融还能推动绿色全要素生产率的提升，助力经济向更加绿色、低碳的方向发展。

基于固定效应模型，分析中国数字普惠金融对绿色全要素生产率的影响。在此基础上，从资源错配视角出发，将资本错配和劳动力错配作为中介变量，探索其在数字普惠金融影响绿色全要素生产率的中介效应。进一步，分区域和不同的经济基础水平对数字普惠金融与绿色全要素生产率的关系进行异质性分析，最终得出研究结论，基于扩大覆盖广度、促进使用深度、提升数字化程度、缓解资源错配，提高资源配置效率和发展地区主导产业等方面，对如何有效发挥数字普惠金融对绿色全要素生产率的提升作用提出合理建议。

通过实证分析，本文得出以下结论：

第一，数字普惠金融发展对绿色全要素生产率的提升具有显著的正向作用。

第二，资本错配与劳动错配是数字普惠金融影响绿色全要素生产率的重要中介渠道。数字普惠金融通过缓解资源错配，提高资源配置效率来提升绿色全要素生产率水平。

第三，数字普惠金融对绿色全要素生产率的影响存在区域异质性和经济基础水平差异。数字普惠金融在东部地区和经济发展程度高的区域作用更加明显，金融的普惠性与科技创新的结合促进了绿色全要素生产率的显著提高。

关键词：数字普惠金融 绿色全要素生产率 资源错配 金融科技

Abstract

In the current wave of economic globalization, financial resources are like an invisible blood that continuously nourishes every cell of the real economy. For enterprises, access to high-quality financial services is the lifeline of their survival and development; For the whole macro-economy, the smooth or otherwise of financial activities directly affects the health and vitality of the national economy. With the rapid development of digital technology, digital inclusive finance comes into being. Relying on digital technology, it is committed to providing more convenient and efficient financial services, thus becoming an important force to promote the inclusion of financial services. This new financial service model can effectively break the irrational allocation of factors in the traditional financial system, and through advanced technological means such as big data analysis and cloud computing, accurately locate customer needs, optimize resource allocation, and reduce information asymmetry. This not only helps to improve the operation efficiency of the market, but also provides more innovation opportunities for enterprises, so that they can focus on the research and development and application of green technology, so as to achieve the green transformation of the whole process from production to consumption, greatly reducing environmental

pollution and resource waste. Digital financial inclusion conforms to the trend of high-quality development. It can not only promote the growth of economic efficiency, but also improve welfare at the social level and safeguard social equity and justice. Through the popularization of digital finance, social resources can be more effectively integrated, the gap between urban and rural areas and regions can be closed, and social harmony and stability can be achieved. In addition, digital financial inclusion can also respond to the call for sustainable development, by lowering the threshold, so that more people have access to and enjoy financial services, and thus form a development pattern of participation and common benefits for all. Further, the development of digital inclusive finance can help alleviate the bottleneck of resource allocation and reduce the mismatch of factor allocation. It can improve financing efficiency, reduce financing costs, activate the vitality of small and micro enterprises, and promote the optimization and upgrading of industrial structure. At the same time, through the application of digital technology, digital inclusive finance can also promote the improvement of green total factor productivity, and help the economy to develop in a greener and low-carbon direction.

Based on the fixed effect model, this paper analyzes the influence of digital financial inclusion on GTFP in China. On this basis, from the perspective of resource mismatch, capital mismatch and labor mismatch

are taken as intermediary variables to explore their mediating effects on green total factor productivity in digital inclusive finance. Further, this paper analyzes the heterogeneity of the relationship between digital inclusive finance and green total factor productivity by region and at different economic base levels, and finally draws a research conclusion based on expanding coverage breadth, promoting use depth, enhancing digitization degree, alleviating resource mismatch, improving resource allocation efficiency and developing regional leading industries. Reasonable suggestions on how to effectively play the role of digital inclusive finance in promoting green total factor productivity are put forward.

Through empirical analysis, this paper draws the following conclusions:

First, the development of digital inclusive finance has a significant positive effect on the promotion of GTFP.

Second, capital mismatch and labor mismatch are important intermediary channels for digital financial inclusion to affect GTFP. Digital inclusive finance improves the level of green total factor productivity by alleviating resource misallocation and improving resource allocation efficiency.

Third, The impact of digital financial inclusion on green total factor productivity has regional heterogeneity and economic base level

differences. The role of digital inclusive finance is more obvious in the eastern region and regions with high economic development degree. The combination of financial inclusion and scientific and technological innovation has promoted the significant improvement of green total factor productivity.

Key words: Digital universal financial; Green total factor productivity;

Resource mismatch; financial technology

目 录

1 绪论	1
1.1 选题背景及意义.....	1
1.1.1 选题背景.....	1
1.1.2 研究意义.....	1
1.2 创新点与不足.....	2
1.2.1 创新点.....	2
1.2.2 不足.....	3
1.3 研究内容和框架.....	3
1.3.1 研究内容.....	3
1.3.2 研究框架.....	4
1.4 研究方法.....	4
1.4.1 文献研究法.....	5
1.4.2 计量实证分析法.....	5
1.5 国内外研究现状.....	5
1.5.1 关于数字普惠金融影响绿色全要素生产率的研究.....	5
1.5.2 关于数字普惠金融影响资源错配的研究.....	8
1.5.3 关于资源错配影响绿色全要素生产率的研究.....	10
1.5.4 文献评述.....	12
2 理论基础与研究假说	14
2.1 基本概念界定.....	14
2.1.1 数字普惠金融.....	14
2.1.2 绿色全要素生产率.....	15
2.2 相关理论基础.....	16
2.2.1 绿色全要素生产率相关的理论基础.....	16
2.2.2 数字普惠金融相关的理论基础.....	18

3 数字普惠金融影响绿色全要素生产率的机理分析	21
3.1 数字普惠金融对绿色全要素生产率的直接影响	21
3.2 资源错配下数字普惠金融对绿色全要素生产率的影响	23
4 数字普惠金融发展与绿色全要素生产率的测度	26
4.1 数字普惠金融的发展	26
4.1.1 数字普惠金融的发展过程	26
4.1.2 数字普惠金融的增长情况	27
4.2 绿色全要素生产率的测算	29
4.2.1 绿色全要素生产率的测算方法	29
4.2.2 绿色全要素生产率测算指标	31
4.2.3 绿色全要素生产率测算结果	33
5 实证研究与分析	37
5.1 模型设定	37
5.1.1 基准模型设定	37
5.1.2 中介效应模型	38
5.2 变量选取与数据处理	39
5.2.1 被解释变量	39
5.2.2 解释变量	40
5.2.3 中介变量	40
5.2.4 控制变量	41
5.3 实证分析	43
5.3.1 描述性统计	43
5.3.2 基准回归结果	44
5.3.3 中介效应结果	48
5.3.4 异质性分析	50
5.3.5 稳健性检验	53
6 结论与建议	59
6.1 结论	59

6.2 建议	60
6.2.1 不断拓展数字普惠金融的覆盖广度	60
6.2.2 重点提升数字普惠金融的使用深度	61
6.2.3 不断提高数字普惠金融的数字化程度	62
6.2.4 优化资源配置效率	63
6.2.5 大力发展地区主导产业	63
参考文献	65
后记	71

1 绪 论

1.1 选题背景及意义

1.1.1 选题背景

“绿水青山就是金山银山”已经成为当今中国发展的一个共识，也是一种实践指导思想。贯彻“两山”发展思想，即在“绿水青山”和“金山银山”中寻求一种绿色发展方式，即“优环境”和“稳增长”的“绿色发展”，是实现高质量发展的根本途径，而提高绿色全要素生产率则是实现这一目标的根本动力。绿色全要素生产率是一种兼顾经济增长效率与资源环境因子的综合性指数，可以反映绿色增长的内涵与需求，是研究绿色增长的重要指标。要实现绿色全要素生产率的提升，不仅要依靠环保、工业等方面的政策，更要借助有效的融资机制来实现。用金融方式推动绿色增长，可以更好的推动中国金融业的发展。

数字普惠金融可以为中国实现高质量发展提供持续不断的动力源，同时在促进绿色发展和推动绿色全要素生产率增长方面也至关重要。绿色全要素生产率在当下资源和环境的双重约束下，就意味着在生产中合理配置和高效利用现有资源。因此，提升绿色全要素生产率是实现绿色发展的必由之路。数字普惠金融，是一种新型的金融服务模式具有绿色属性和环境正外部性的双重特征，主要以数字技术为基础。正因为其“绿色金融”的属性，才为我国提高绿色全要素生产率、实现经济高质量发展提供了有效的途径。北京大学数字金融研究中心的数据显示，自 2011 年以来，我国数字普惠金融以年均 36.4% 的增长速度为我国经济发展提供了新的增长点（郭峰等，2020）。本文深入研究了数字普惠金融对绿色全要素生产率的影响，并探讨了其影响绿色全要素生产率的传导机制，希望这些研究成果能为相关理论研究和政策实践提供有益的参考。

1.1.2 研究意义

在理论层面上，数字普惠金融作为一个新兴领域，其影响的研究多聚焦于宏观经济指标，如居民收入和经济增长等方面。尽管有学者开始研究数字普惠金融如何作用于全要素生产率，但关于其如何影响绿色全要素生产率，以及这一影响的深层机制，学术界仍缺乏充分的探讨，本研究旨在填补这一空白。通过认真分析数字普惠金融影响绿色全要素生产率的内在机制以及两者之间的关系，旨在加

强对数字普惠金融如何促进绿色经济发展的理解。具体来说，利用中介效应引入资源错配这一中介因子，来认识数字普惠金融作用于绿色全要素生产率的途径，并识别其中的关键路径。通过这项研究，期望能够确立数字普惠金融影响绿色全要素生产率的主要渠道，从而为相关理论的发展提供新的视角和实证依据。这不仅有助于深化我们对数字普惠金融作用于绿色经济发展的认识，也将为政策制定者提供科学依据，以促进数字普惠金融更好地服务于绿色经济目标。

在现实层面上，当前我国正处于经济转型的关键时期，高质量发展已成为核心目标。为实现这一目标，我们需要在理论层面找到新的支撑点。本文以数字普惠金融为研究突破口，试图揭示其如何促进我国经济实现高质量发展。而现有文献中对于这方面的文章相对较少，文献大多是研究普惠金融如何影响全要素生产率。为此，本文积极探索两者之间的传导机理，深入分析数字普惠金融如何影响绿色全要素生产率，并寻找合理的中介指标，研究中介指标在数字普惠金融影响绿色全要素生产率过程中所起的作用。因此本文的研究对于政策制定者来说具有重要的实践意义，可以据此制定更为准确的监测指标，从而更好地实现绿色可持续发展目标。总之，本文的研究不仅为我国数字普惠金融的发展提供了理论参考，也为实现经济增长与环境保护的双赢提供了新的思路。在未来的研究中，我们将继续深入探讨数字普惠金融在经济高质量发展过程中的作用，为我国经济的持续健康发展贡献力量。

1.2 创新点与不足

1.2.1 创新点

首先，本文以北京大学发布的数字普惠金融指数为基础，对数字普惠金融如何推动绿色全要素生产率的增长进行了深度探讨。在当前研究相对匮乏的情况下，本文的成果为该领域提供了宝贵的理论支持和实践指导，具有显著的创新价值。

其次，文章进一步从区域差异和经济基础的角度，对数字普惠金融对各省绿色全要素生产率（GTFP）的激励作用进行了实证分析。这不仅揭示了数字普惠金融在不同区域间的异质性，也为如何优化金融资源配置，尤其是在区域协调和创新激励机制方面，提供了有益的政策建议。

最后，在总结前人研究的基础上，本文采用了省级面板数据，借鉴中介效应

模型,对数字普惠金融影响绿色全要素生产率的过程中的资源错配问题进行了深入分析。这一分析有助于揭示数字普惠金融如何更有效地服务于实体经济的提质增效,对于促进数字普惠金融的健康发展和绿色经济增长具有重要的指导作用。

1.2.2 不足

首先,在研究数字普惠金融的发展水平时,是参考北京大学数字普惠金融指数。这一指数的形成主要基于蚂蚁金服平台提供的数据,并没有涵盖全部的线上金融服务和传统金融机构的数据所以导致这一指数在代表性上存在局限性

其次,数字普惠金融作为我国的一个重要概念,自2016年提出以来,其发展时间相对较短。因此,本文仅使用了2011年至2021年的数据进行实证分析,时间跨度较短,可能无法全面反映数字普惠金融的长期发展趋势。

最后,在数据选择上,采用了省级数据,在剔除西藏后,样本数量较少,这使得模型的精确度受到了一定的影响。另外,我们在阅读大量相关文献后发现,学者们在测度中介变量资源错配时,由于所选指标的不统一,得出的结论存在一定的差异。未来,我们需要寻找更加科学和标准化的指标,以提高研究的准确性和可信度。

1.3 研究内容和框架

1.3.1 研究内容

本文正文内容包括六章

第一章,绪论。本章节首先明确了研究背景与意义,然后从数字普惠金融影响绿色全要素生产率、数字普惠金融影响资源错配、资源错配影响绿色全要素生产率三方面对相关文章进行梳理,参考已有学者的研究为本文提供研究思路和研究方法,最后论证本篇文章不足之处。

第二章,概念界定与理论基础。首先深入探讨了数字普惠金融的概念,紧接着细致阐述了绿色全要素生产率的定义,最后介绍了数字普惠金融与绿色全要素生产率的相关理论基础。

第三章,数字普惠金融在推动绿色经济发展中扮演着至关重要的角色。本文深入探讨了数字普惠金融如何通过直接影响和异质性分析来促进绿色全要素生产率的提升,并进一步分析了它可能存在的中介效应。

第四章，数字普惠金融发展与绿色全要素生产率的测算。本章从我国数字普惠金融发展概况，绿色全要素生产率测算两方面来进行展开。

第五章，数字普惠金融影响绿色全要素生产率的实证分析。基于前面的理论和数据基础，构建模型，研究数字普惠金融对绿色全要素生产率的影响。

第六章，研究结论与政策建议。总结本篇文章的研究结果，并根据现状和实证结果，就如何提高绿色全要素生产率给出具体的建议。

1.3.2 研究框架

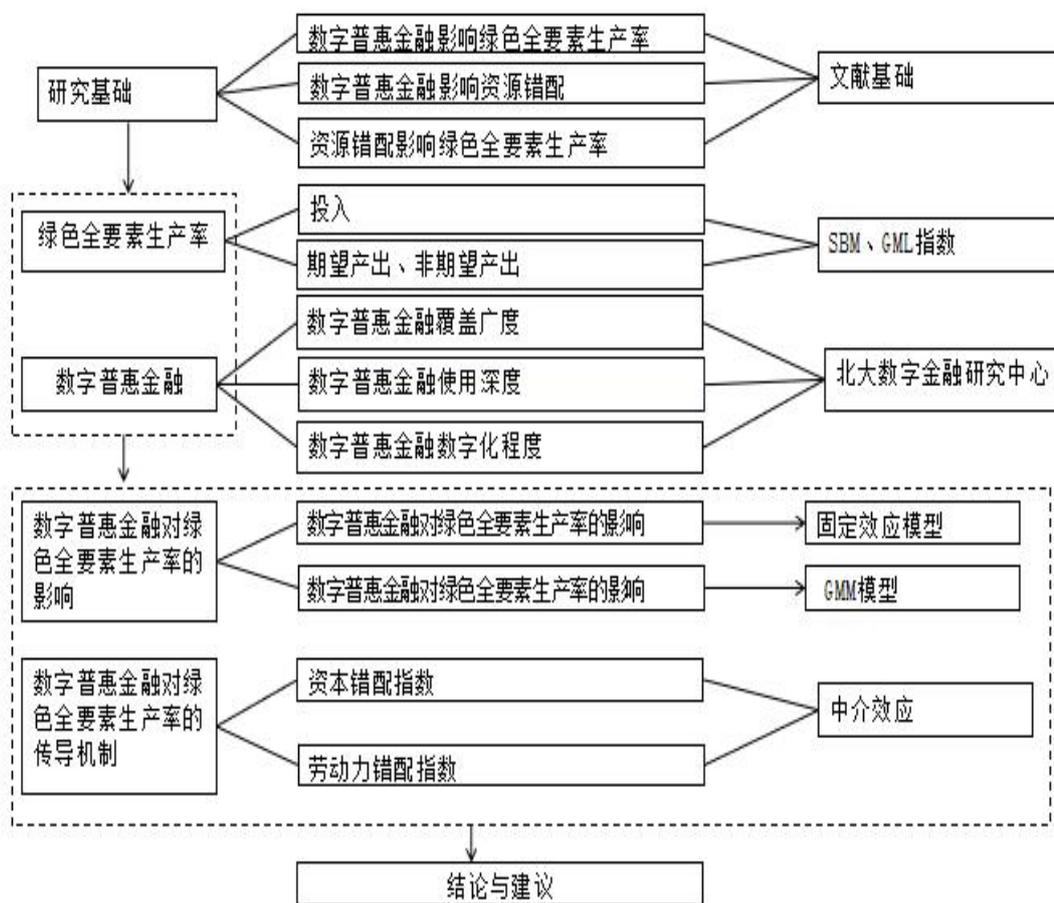


图 1.1 研究框架

1.4 研究方法

本文主要通过文献研究法和计量实证分析法，探究数字普惠金融对全国各省绿色全要素生产率的影响。

1.4.1 文献研究法

本文旨在探讨数字普惠金融对绿色全要素生产率的影响。主要从三个角度展开研究。首先，分析数字普惠金融对绿色全要素生产率的直接影响。数字普惠金融的普及可以提高金融服务的覆盖范围和效率，为绿色产业提供更多的融资支持和便利，从而促进绿色全要素生产率的提升。其次，研究数字普惠金融对资源错配的影响。数字普惠金融的发展可以降低金融服务的成本和门槛，使得资源配置更加合理和高效，减少资源的浪费和滥用，进而提高绿色全要素生产率。最后，探讨资源错配对绿色全要素生产率的影响。资源错配可能导致绿色产业的生产效率下降，从而影响绿色全要素生产率的提升。通过对国内外相关研究文献的梳理和分析，将为研究数字普惠金融对绿色全要素生产率的影响构建理论支撑，为相关政策的制定和实施提供科学依据。

1.4.2 计量实证分析法

本文采用固定效应的多元回归模型来探究数字普惠金融对于绿色全要素生产率的影响。为了确保研究结果的可靠性，采用了多种稳健性检验方法，包括缩尾处理、增加控制变量和替换被解释变量等。此外，通过构建中介效应模型，利用逐步回归的方法，检验了资源错配这一中介因子在数字普惠金融和绿色全要素生产率两者之间的作用。同时还进行了区域异质性和经济基础水平差异的检验。

1.5 国内外研究现状

1.5.1 关于数字普惠金融影响绿色全要素生产率的研究

Buchak G.和 Matvos G. (2018) 指出数字普惠金融发展可减少金融成本、提升地区金融效率以及促进当地实体经济发展，进而提高地区的产出水平和生产效率。唐文进和李爽等 (2019) 强调数字普惠金融的发展还将增强传统金融供给者的竞争力，并促使其将数字金融融合到传统金融服务模式中，改善服务模式，提升经营效率 (王聪聪等，2018)。孙学涛和田杨 (2022) 在研究数字普惠金融对区域绿色全要素生产率影响过程中发现，县域绿色全要素生产率的提升一定程度上来源于数字普惠金融的发展。同时，惠献波 (2021) 的研究结果显示，数字普惠金融借助数字化平台，可以迅速地在金融产品与服务上建立起直接的关联，持续地对金融产品与服务进行创新，拓展了金融服务的范围，使资本的流通环境得

到了有效的改善，融资途径的便利性得到了进一步的改善。根据范欣等（2021）的研究结果显示，数字普惠金融的发展对 GTFP 的提升有积极影响。田杰等（2021）的研究表明，数字普惠金融的覆盖广度和使用深度能够显著提升 GTFP，而数字化程度的作用则不够显著。乌静等人（2022 年）利用空间杜宾模型确认了数字普惠金融对 GTFP 提升的直接影响。王伟、孙芳城（2017）以乌江流域为例，通过多项指标的综合分析，得出金融发展对绿色 TFP 具有明显的推动作用。王伟（2017 年）详细分析了长江经济带沿线多个县域的样本数据。通过这些数据，他发现自 2008 年以来，县域金融体系对于推动绿色全要素生产率的作用有了显著增强。特别是对于长江经济带的中下游地区，这种正面影响更为显著，金融服务的积极效应在这些地区尤为突出。张帆（2017 年）将熊彼特内生增长模型进行了创新性的扩展和深化。他不仅仅局限于传统经济学框架下的资本积累与技术创新之间的关系，而是将视野扩大到了金融发展、全要素生产率（TFP）以及绿色全要素生产率这三个维度。通过构建一个包含金融发展在内的多维动态模型，证实了金融发展水平对于促进全要素生产率增长有着显著的积极作用，而且还进一步阐释了绿色全要素生产率的提升同样得益于金融支持。更为重要的是，他指出在这个过程中，全要素生产率的增长率通常会超过绿色全要素生产率（GTFP）的增长。

在数字普惠金融对绿色全要素生产率影响的路径方面。惠献波（2021）深入探讨了数字普惠金融对绿色全要素生产率的积极影响。他运用了中介效应分析方法，细致地剖析了技术创新、产业结构调整以及资源错配这三个关键途径，这些途径共同构成了城市绿色全要素生产率提升的核心动力。他的研究不仅揭示了数字金融工具如何通过促进创新和优化产业布局来提高生产率，还探讨了它在解决资源配置不平衡问题上的重要作用。他的工作为理解数字时代下城市经济增长模式提供了新的视角，并对政策制定者提出了指导意见，以促进绿色发展和可持续未来。杜传忠和张远（2020）通过分析供给和需求两方面，验证了数字普惠金融发展对区域创新效率的动态影响。他们指出，数字普惠金融的发展为企业创新提供了发展机遇和资金支持，间接推动区域创新水平的提升，其中技术创新的激励和居民消费水平的扩张起到关键作用，从而促进了我国实体经济的发展（汪亚楠，2020）。张启文和田静（2023）利用 SBM-GML 指数对中国 31 个省、市、自治

区的农业全要素生产率进行测算,通过构建固定效应模型和空间杜宾模型,本研究旨在深入探讨数字普惠金融如何影响农业全要素生产率的提升。通过严谨的实证检验,得出了一系列有意义的发现。研究表明,数字普惠金融在促进农业技术进步方面发挥着至关重要的作用,这不仅体现在其对现有技术的改造和升级上,而且还能激发新技术的产生和应用,从而显著提升了农业全要素生产率。但在不同维度和区域之间存在异质性。余进韬和张蕊(2022年)提到,数字普惠金融不仅为传统金融服务带来了革命性的变革,还开辟了一条通过创新金融工具和策略来促进绿色发展的新途径。这种新兴的金融模式致力于借助数字化手段,推动技术进步,特别是绿色技术的开发与应用,从而加速产业升级。通过这样的方式,数字普惠金融能够显著提升绿色全要素生产率。饶萍和吴青(2022)认为企业创新在数字普惠金融对企业全要素生产率产生正向影响时扮演中介角色。朱杰堂和焦冉晴(2022)的研究表明,数字普惠金融可以通过降低资金错配、劳动力错配、间接地提升绿色 TFP。田杰和谭秋云(2021)利用 2011 年至 2017 年间中国 285 个地级市的面板数据,引入劳动和资本要素配置扭曲指标,构建了基于劳动力与资本的中介效应模型,实证分析了数字普惠金融的作用效果,并探讨了其作用机理。研究发现,发展数字化普惠金融可以降低要素扭曲,并能明显提升绿色 TFP。ZhuX 等人(2020)以 R&D 投入为中介变量,实证研究普惠金融促进绿色 TFP 增长的机理。研究成果将为普惠金融在降低企业研发创新融资约束、激励创新动力、推动绿色 TFP 增长等方面发挥重要作用。在这个作用过程中技术效率是推动绿色 TFP 的关键因素。

同时,也有研究指出,数字普惠金融在推动实体经济发展方面存在明显的地区差异。詹韵秋(2018)的研究表明,数字普惠金融不仅极大地促进了经济增长的速度,还显著提高了经济增长的质量。然而,这一积极效应却对经济增长数量产生了一定程度的抑制作用。具体来看,在经济增长的数量方面,中部地区受到数字普惠金融的正面影响程度比东部和西部地区更为明显,这可能与该地区经济发展的基础以及互联网普及率有关。而在经济增长的质量方面,东部地区因其较好的发展水平和相对完善的金融体系,使得数字普惠金融在提升增长质量上的激励效应尤为突出。根据周超等(2021)的研究,致力于构建一个全面评估经济高质量发展发展的指标体系。他们将焦点集中在要素市场与产品市场两大维度上,力图

从更宽广的角度审视和量化经济发展的质量。通过这种方法，研究者们制定了一套经济高质量发展指数，该指数综合考虑了经济活动的多个方面，如技术创新、市场结构优化、资源配置效率等关键因素。根据这份指数，研究人员进一步细化了经济高质量发展的水平分类标准，使得每一种发展状态都有了明确的界定。这些分类标准基于指数的平均水平，反映出各个地区经济发展的实际状况。结果表明，在那些经济发展水平相对较高的区域，数字普惠金融起着至关重要的作用。同时，我们可以看到我国东部和中西部经济社会发展之间存在明显的差异，这种差异也在数字普惠金融领域得到了体现（引自刘琳，李子丰，2022）。李文明等（2023）研究表明，东部和中西部地区在经济发展水平、数字金融科技、企业技术创新、产业转型升级动力等方面存在显著差异。数字普惠金融发展在各区域间的覆盖广度和使用深度也表现出不均衡和不充分的状况，可能导致对促进绿色全要素生产率发展的区域异质性影响。郑雅心（2020）深入探讨了数字普惠金融这一概念，并揭示出不同地理区域对于该领域创新的激励效应有着明显的差异。她的研究表明，东部地区在推动数字普惠金融方面展现出更为积极的态度和更强的创新动力，中西部地区虽然也存在一定程度的数字化转型需求，但由于基础设施建设和市场成熟度等因素的限制，其创新激励效应相对较弱。梁榜等学者（2019）在研究中指出：数字普惠金融对于促进企业创新在中部和西部经济滞后城市的效果更为显著，而在东部地区的影响相对较弱。而钱海章等学者（2020）在研究中发现，在探讨数字普惠金融与地区经济增长关系时，数字普惠金融显著地推动了社会经济主体创新创业活动的开展，尤其在经济发展相对较差的地区，这种促进作用表现得更为明显。根据谢雪燕等人（2021）在中小企业领域的研究，他们考虑到了企业规模、背景和地理位置等因素的不同特性。研究发现显示，数字普惠金融在激励中小企业创新方面发挥着显著作用。研究将样本中位数设定为分界线，将企业划分为两类，结果显示在东部地区，即经济条件较好、企业规模较小的地区，数字普惠金融的创新激励效果明显优于中西部地区的大型企业。

1.5.2 关于数字普惠金融影响资源错配的研究

目前许多研究专注于数字普惠金融如何影响资源错配问题的探讨，主要涵盖了数字普惠金融优化资源配置、数字普惠金融缓解融资约束以及数字普惠金融影响资源配置缓解的内在机制。

数字普惠金融优化资源配置。Demertzis et al (2018) 的研究表明, 数字普惠金融通过数据分析有效满足长尾群体的融资需求, 从而促进金融资源的有效配置。另外, 郭守亭和金志博 (2022) 指出数字普惠金融的优势在于覆盖范围更广、服务成本更低、金融渗透更高, 为更多企业提供享受公平金融服务的机会, 有效降低融资门槛, 缓解金融排斥并提升金融资源配置效率。黎平海等 (2009), 肖远飞等 (2021) 进一步地研究发现, 金融集聚对企业的融资有利, 因为它提供了多样的融资选择, 降低了融资门槛并节省了成本, 从而有助于优化资源配置。此外, 根据 Duarte et al (2012) 的观点, 数字普惠金融具有一定的金融溢出效应, 可能推动传统金融体系的重塑。通过信用信息的透明化和数字化, 数字普惠金融重新定义了信用定价模式, 减少了宏观金融市场的不确定性, 促使银行业进行转型升级, 从而提高了金融资源的配置效率。

数字普惠金融缓解融资约束。据学者徐子尧等 (2020) 的研究, 数字普惠金融的发展不仅有助于提高企业的资金流动性, 减少财务成本和债务比率, 而且对缓解企业的融资压力有着积极的影响。万佳彧 (2020) 年的研究指出, 数字普惠金融的发展有助于更好地配置金融资源, 从而推动企业创新, 缓解企业的融资约束。而任晓怡 (2020) 的研究也显示, 经过多重稳健性检验后, 他们得出的数字普惠金融缓解企业融资约束的结论依然成立。特别地, 对于小微企业和高科技企业来说, 数字普惠金融的好处表现得更加显著, 因为它有效地减轻了特定融资限制, 成功地解决了传统金融部门融资中的“规模错配”和“领域错配”问题。Akerberg DA 等学者 (2015 年) 指出, 数字普惠金融在缓解企业融资约束方面发挥了积极的促进作用。廖婧琳 (2020 年) 的研究表明, 数字普惠金融特别有助于缓解中西部地区和高管无政治背景企业的融资约束问题。一些学者持不同看法, Lee & Shin (2018) 指出数字普惠金融发展时间不长, 技术、运营和管理方面仍有提升的空间。监管方面的滞后、空白与重叠导致了套利机会, 降低了数字普惠金融识别有效融资项目的效率, 从而未能从根本上改善企业融资约束。

数字普惠金融影响资源错配的内在机制。李文明 (2023) 的研究中提到, 数字普惠金融的出现在挑战传统金融模式的同时, 也为我们带来了新的机遇。通过互联网金融服务和产品的创新, 我们可以跨越时空的限制, 促进资源的无缝对接。这种模式可以帮助优化劳动力、资本和技术等生产要素的整合, 从而降低绿色环

保产业链的交易成本。此举为寻找信贷资源并支持绿色产业的可持续发展提供了新的途径。在当今时代，数字普惠金融的功能越来越广泛，不仅可以通过资金配置效应和金融普惠效应改善资本错配问题，提高配置效率，还有助于推动经济朝着高质量发展的方向迈进（参考滕磊和马德功，2020；宇超逸，王雪标和孙光林，2020）。田杰（2021）在最近的研究中指出，数字金融通过运用区块链、人工智能、云计算以及大数据等前沿关键技术，不断对金融体系进行深度的改进和优化。这些技术的应用不仅显著增强了金融机构的核心服务功能，还有效弥补了传统金融服务在效率和质量上的不足。更重要的是，它们降低了企业融资的成本，拓宽了融资渠道，并减少了资本配置的错配问题，为金融市场注入了新活力，推动了整个经济体系向更加开放、透明和高效的方向发展。同时，数字金融的普惠性使得各类创业主体能够便捷高效地获得金融服务，推广数字金融的发展，为创业资金需求者提供必要的融资支持，并激发因为创业资金约束而受到抑制的创业活动，从而促进创新创业，改善劳动资源错配问题。在常建新（2021）的研究中发现，数字普惠金融的作用在于弥补传统金融的不足，提升传统金融服务水平，从而改善资源的分配不均衡问题。此外，数字普惠金融还可以通过促进就业和促进劳动力在不同地区的流动，来改善劳动力市场中存在的错配情况。根据研究结果，孙焱林等人（2021）研究表明数字金融对中小企业具有缓解作用，可以创造更多就业机会，提高劳动力市场需求。同时，数字金融还可为弱势群体提供金融支持，增强其风险承受能力，扩大金融服务的范围。因此，数字金融可能产生劳动力池效应，有助于改善劳动力错配问题。Joseph 和 Andrew（1983）以及 Saint-Paul（1992）研究认为，金融对劳动力、土地和技术等经济要素的引导作用显著，优质的金融资本流向盈利丰厚、发展潜力大的行业，会促使其他生产要素也朝这些行业流动，有助于改善整体资源配置不当的情况。阎世平和何晓玲（2022）指出，数字普惠金融的发展有助于减少资本流动壁垒、缓解信息不对称，提高金融效率，从而改善资源配置问题。

1.5.3 关于资源错配影响绿色全要素生产率的研究

GAO 等（2021）通过严谨的数据分析，揭示了土地资源配置不当可能对城市生态系统造成的潜在影响。他们的研究指出，这种错配现象可能会严重阻碍绿色科技创新的发展，因为资源分配的不均衡会导致一些关键的环境保护技术无法

得到充分应用和推广。此外，HAN 等（2022）的研究则进一步强化了这一观点，他们发现土地资源错配同样会对环境污染治理措施产生不利影响，进而增加城市空气质量恶化的风险。与此同时，李佳等（2021）开展的相关研究，以及王帅等（2022）进行的深入探讨均强调了土地资源错配对城市绿色增长所带来的负面影响。这些研究表明，如果不及时纠正土地利用结构上的偏差，城市的可持续发展潜力将受到限制。而 HE 等（2022）的最新研究则从另一个角度审视了土地资源错配问题，他们发现这种错配不仅制约了城市绿色增长的实现，还可能妨碍绿色经济效率的提升。除了上述学者的独立研究之外，李勇刚等（2021）发表的研究同样引人注目，该研究以不同的视角审视了土地资源错配与城市绿色经济效率之间的关系。周祎庆（2022）的研究也加入了讨论，他们的研究结果支持了之前的发现，即土地资源错配是限制城市绿色经济效率提升的重要因素。XIE 等（2022）的工作则更具体地探讨了如何通过政策干预来解决土地资源错配的问题，他们提出了一系列针对性的策略和措施，旨在促进资源的合理配置，推动城市绿色发展。彭山桂和王健等（2023）提出土地资源错配可能对绿色全要素生产率造成影响，具体来说，会以结构效应、技术效应、规模效应为维度，导致生产率损失。通过避免中西部和东部城市中制造业低端锁定效应、创新能力削弱效应的负面影响，有望提高绿色全要素生产率。另外，李力行等（2016）研究表明，土地资源配置会导致工业企业资源配置效率下降，从而降低企业生产率。叶宇平与王展祥（2023）的观点是，土地资源错配可能导致城市大规模扩张，降低城市的绿色创新水平，反而加剧了城市绿色全要素生产率的下降。而郭海红（2023）则认为，数字化乡村建设有望通过减少土地、资本和劳动力资源错配的程度，间接提升农业的绿色全要素生产率。邓楚雄，赵浩，谢炳庚等（2021）认为，土地资源错配对中国城市工业 GTFP 的影响表现出一种独特的时间序列变化，即在一开始略微下降，然后急剧上升，接着再次大幅下跌，不过总体呈现增长趋势。这种损失幅度大约在 1.10%到 2.48%之间，如果能够纠正土地资源错配问题，中国现有城市的工业 GTFP 有望每年再增加约 2%。王鹏和郭淑芬（2021）利用 2003 年至 2016 年的中国省际面板数据，通过建立一种通用面板模型的研究，得出结论：通过减少资本要素的错配程度，可以提高绿色全要素生产率。

1.5.4 文献评述

随着数字技术的飞速发展,数字普惠金融逐渐成为经济增长和社会发展的新动力。在这样一个背景下,研究其对绿色全要素生产率的积极影响变得尤为重要。本文深入探讨了数字普惠金融对绿色全要素生产率的潜在作用,具体分析了这一金融模式如何促进绿色产业的成长与创新,从而提高整体经济的效率。此外,还细致考察了数字普惠金融对资源错配的影响,分析它是如何通过优化资金流向,减少资源浪费和错配现象,进而提升绿色全要素生产率。最后,本文还讨论了资源错配对绿色全要素生产率的负面效应,并试图找出解决这些问题的策略,以期实现更高效、更可持续的发展目标。通过对这三个方面的研究梳理,本文旨在为相关政策制定者提供参考,以促进数字普惠金融的健康发展,推动经济向更加环保和可持续的方向前进。现有研究中,大部分学者集中于探讨数字普惠金融对绿色全要素生产率的直接影响、区域异质性和传导途径。在传导途径的研究中,关注的重点是资源配置、科技创新和产业优化升级,但关于要素错配这一指标在数字普惠金融影响绿色全要素生产率过程中所起的作用,尚缺乏详细的研究。在数字普惠金融对资源错配的影响方面,学者们主要关注了其如何优化资源配置、缓解融资约束,以及影响资源错配的内在机制。然而,在研究资源错配对绿色全要素生产率的影响时,学者们更多地关注了资源错配的综合效应,以及资本错配与劳动力错配对绿色全要素增长率的影响差异。

综上所述,当前的学术研究在深度上还未能充分触及数字普惠金融对于绿色全要素生产率发展的长远影响,这一领域的研究尚显不足。尤其是,关于数字普惠金融对绿色全要素生产率提升作用的深入分析和实证检验,目前文献中所占比例不高。此外,在众多文献中,有关资源配置效率(即资源错配)如何作为中介变量影响数字普惠金融对绿色全要素生产率的效应的探讨也相对较少。鉴于此,本文拟从资源错配的视角出发,系统地探讨数字普惠金融如何通过其内在机制与途径对绿色全要素生产率产生积极影响。我们期望通过这种深入的分析,能够为数字普惠金融在促进绿色全要素生产率提升方面的实践提供理论支撑,同时为经济实现高质量发展提供切实可行的思路和策略。通过对现有文献的梳理和对比,本文旨在识别并揭示数字普惠金融在实际应用中可能存在的问题和挑战,从而为相关政策制定者和实践者提供新的洞见,引导他们更好地利用数字金融工具来促

进环境保护和经济可持续发展。

2 理论基础与研究假说

2.1 基本概念界定

2.1.1 数字普惠金融

数字普惠金融，作为一种新兴的金融创新模式，其核心在于采用数字化手段来拓展金融服务的边界。它不仅仅是一种简单的金融交易平台，更是利用先进的数字技术，例如大数据技术、云计算以及人工智能等，对海量数据进行深入挖掘和分析。这些技术使得金融机构能够高效地收集、组织、归类并存储关于普惠金融客户的各种详细信息，从而构建起一个精准的客户画像。通过这种方式，数字普惠金融不仅可以有效识别客户的消费习惯和偏好，还能评估客户的还款能力和信用风险，实现了对客户信用状况的全面评估。这样的金融服务模式，大大提高了金融产品与服务的针对性和有效性，使之能够为不同需求层次的人群提供更加个性化和灵活多样的信贷方案。因此，数字普惠金融成为了推动普惠金融发展，特别是在低收入群体中普及金融知识和改善金融服务的重要工具。通过这种智能化的金融解决方案，企业和政府都能够更好地理解市场动态，制定更为合理的金融政策，同时也让普通民众享受到更为便捷、公平和安全的金融服务。

在中国，蚂蚁金服是数字普惠金融的领军企业。自 2004 年支付宝成立以来，蚂蚁金服一直在推动数字普惠金融的发展。随着科技的飞速发展，云计算已成为现代社会不可或缺的金融基础设施。2009 年，阿里巴巴集团旗下的云计算公司——阿里云计算的成立，标志着中国在这一领域迈出了重要一步。它不仅为支付宝这样的支付巨头提供了技术上的支撑，而且还为整个金融行业树立了一个新标杆。紧接着在 2013 年，支付宝推出了创新产品“余额宝”，一个允许用户将资金从银行账户中转移到基金产品中的平台，让用户能够享受更高收益的同时，也能灵活管理自己的投资组合。紧随其后的 2014 年，支付宝又引入了“招财宝”，这是一种基于互联网的金融产品交易市场，它让支付宝的用户可以轻松地各种金融工具的比较和购买，进一步丰富了用户的金融服务体验。进入 2015 年，支付宝继续拓展其金融服务范围，推出了基于大数据和云计算的第三方征信系统“芝麻信用”。芝麻信用以个人信用评分为基础，为政府、企业和个人提供一系列征信服务。这不仅提高了金融服务的透明度和公平性，也为信用良好的企业和

个人带来了更多的金融机会。这种新型的信用评估系统，通过收集和分析大量的数据来预测和保护消费者的权益，同时也促进了社会诚信体系的建设。到了 2015 年底，余额宝的资产规模已经突破了 6000 亿元人民币，显示了数字普惠金融巨大的吸引力和市场潜力。2017 年，“网商贷”的推出，专门为中小企业主提供短期信贷服务，进一步拓宽了数字普惠金融的服务范围。2019 年，随着蚂蚁区块链科技有限公司的正式成立，蚂蚁金服在金融科技领域又迈出了坚实的一步。这不仅是对公司现有技术实力的进一步巩固，更象征着其在数字普惠金融道路上的雄心壮志。依托于强大的数字平台和先进的技术工具——大数据、云计算、人工智能以及区块链——蚂蚁区块链科技有限公司致力于打造一个更加高效、透明、安全的金融生态系统。该体系以用户为中心，旨在打破传统金融服务中的种种壁垒，使之更加贴近民众的生活。无论是日常消费还是小微企业融资，蚂蚁区块链科技有限公司都能提供一站式解决方案，极大地提升了服务效率，降低了成本。通过这一创新服务体系，广大消费者能够享受到前所未有的金融体验，而小微企业也能够获得更为便捷、灵活的资金支持，从而促进了经济的多元化发展。

2.1.2 绿色全要素生产率

在经济发展的背景下，绿色发展已经成为全球范围内的重要议题。为了衡量和评价一个国家或地区的可持续发展能力，绿色全要素生产率（GTFP）这一概念应运而生。它不仅是对传统全要素生产率（TFP）的一种补充，更是一种创新，因为 GTFP 将视角扩展到了环境污染这一非期望产出的层面，从而能够更为准确地反映出地区在实现经济效益的同时所面临的环境挑战和风险。传统的全要素生产率主要侧重于分析投入要素的经济效果，即资本、劳动等生产要素如何转化为经济的增长和收入的增加。然而，这种方法往往忽视了这些要素转化过程中可能产生的负面影响，例如环境污染、生态破坏等问题。相比之下，GTFP 的引入，则是为了解决这一局限性，通过将环境污染纳入模型，来评估和衡量地区经济活动的可持续性。早期的研究显示，如果没有考虑环境污染等因素的影响，TFP 会无意中夸大了地区经济的生产效率。这种高估使得我们很难正确理解地区实际生产效率的变化，也难以有效地制定相关政策以促进经济的绿色转型和可持续发展。因此，从理论和实证角度出发，学者们开始重新审视 TFP 模型，探索其在现实世界应用的有效性和局限性。Chambers & Chung 在 1996 年首次提出并

验证了将环境污染作为“坏”产出纳入 TFP 的计算方程，这一突破性的理论贡献标志着 GTFP 作为一个独立的研究领域正式诞生。自此之后，越来越多的学者投身于对 GTFP 合理性及测度方法的深入探讨，试图找到既能反映经济增长潜力又能体现环境友好性的新指标。随着时间的推移，GTFP 逐渐被国际经济学界广泛接受和应用。从宏观到微观，从区域到国家层面，不同类型的研究项目都开始采用 GTFP 指标来评估经济增长的质量。这些研究不仅揭示了环境约束下的经济发展模式转变，而且还为制定环保政策、推动产业升级提供了深入的洞察和指导。

综上所述，GTFP 作为一种新兴的评价工具，正逐步改变我们对经济增长和可持续发展的认识。它不仅有助于促进政府和企业环境保护方面的决策，而且也国际社会提供了一种全新的合作框架，以应对全球化带来的复杂环境挑战。未来，随着技术进步和数据获取能力的提升，GTFP 有望在全球范围内得到更广泛的应用和更深入的研究。

2.2 相关理论基础

2.2.1 绿色全要素生产率相关的理论基础

2.2.1.1 新古典经济增长理论

新古典经济增长理论，又称索洛增长理论，旨在探索经济长期发展的内在机理，并在一定程度上解释了我国各区域的经济的发展状态与速度差异。即，为什么有的地方经济发达，有的地方落后？究竟是什么原因造成了这样的差别？这个理论探讨了人口成长，经济成长，储蓄与科技进步的互动。该模型的核心观点是：区域经济具有平稳的增长速度，而外部技术进步对区域经济的持续发展具有持续的驱动作用。新古典经济增长理论认为当经济处于稳态时，资本增长率 $\hat{k}=0$ ，即： $s \times f(k) = (n + \delta + a) \times k$ ，此时有效劳动的人均资本增长和人均产出增长率均为 0；人均资本增长率和人均产出增长率均为 a ；总资本增长率和总产出增长率均为 $n + a$ ，这表明经济处于稳态时，由于 a 假定为外生变量，则 solow 经济增长理论将经济持续增长的动因归结为外生的技术进步。

2.2.1.2 内生增长理论

内生增长理论，作为一个研究经济长期增长的体系，其核心观点是技术进步是推动经济持续发展的主要动力。这一理论与 solow 模型有着紧密的联系，但同

时它又在此基础上进行了创新和扩展,使得它能够更好地解释经济增长的现实情况。首先,内生增长理论对传统的 solow 模型提出了挑战,认为这种模型忽略了资本与技术进步之间的内在联系。在这一理论中,资本边际报酬并不是一成不变的,而是随着技术创新和效率提高而逐渐上升。这种观点更加贴合经济社会发展的现实情况,因为在实际经济活动中,技术的进步往往伴随着生产效率的提升,进而推动资本的增值。此外,内生增长理论进一步扩展了对经济资源的理解范围,将其从有形的物质资本扩展到无形的人力资本。该理论强调,通过投资于教育和培训,个人可以不断提升自己的技能,从而使人力资本的价值得到增加。这种增值不仅体现在个体身上,更是一个国家整体经济增长的动力源泉。因此,人力资本被视为一种可持续的资源,它在经济增长中的作用不可小觑。其次,内生增长理论突出地将技术进步的内生生化融入到经济增长的分析框架中。这种方法不仅更准确地解释了自工业革命以来经济快速增长的现象,而且也凸显了政府在促进经济发展方面所扮演的关键角色。政府可以通过制定有利于技术进步和创新政策来激励企业和个人进行投资,加速技术进步的进程,从而为经济增长注入新的活力。这种理论的发展为政府政策制定提供了更为坚实的理论基础,帮助决策者们能够更有效地利用各种资源,以实现长期的经济增长目标。最后,内生经济增长理论一直保持着其理论的开放性,它不仅吸收和融合了其他经济学流派的成果,还在实践中不断地发展和变化。该学派坚信,内生的技术进步才是经济增长的核心驱动力,并从多个维度深入探索技术进步的本质和影响因素。这种开放性使得内生经济增长理论能够不断更新,适应新出现的经济形势,确保其能够为经济发展提供及时且有力的理论支持。总的来说,内生经济增长理论是一种动态、开放且具有前瞻性的理论框架,它对于理解和解释当今世界经济的复杂性提供了重要视角。

2.2.1.3 可持续发展理论

可持续发展理论强调,人类需要实现经济的可持续增长,同时满足当前的需求,但不应危害子孙后代的利益。发展应当具备公平性、可持续性和共同性的特点。

可持续发展已经成为当今世界发展的主流趋势。在这个趋势下,绿色发展显得尤为重要。绿色发展是在保障环境和资源的基础上实现经济社会可持续发展的发展模式。数字金融的发展为绿色发展提供了新的可能性。通过线上交易平台,

我们可以减少金融服务网点基础设施建设对生态环境造成的不利影响。此外，数字化金融服务也可以促进能源、水资源等的高效利用，减少对环境的负面影响。在经济发展过程中，已经越来越重视对自然生态的保护。我们要求在保证经济增长的前提下，采取低碳、清洁、高效的发展方式，优化资源配置，实现经济的高质量发展。同时，我们也强调在经济社发展过程中重视公平和公正，改善人类生活质量，提高人类健康水平。在生态可持续发展方面，我们要求在不破坏生态环境的基础上，通过节能减排、循环利用、生态保护等方式实现资源可持续利用，保障生态安全。三个方面相互关联，缺一不可。只有协调发展，才能实现可持续发展。而提升绿色全要素生产率，正是符合可持续发展的要求。它有利于改变资源消耗性和低成本劳动密集型的传统生产方式，从要素驱动转向创新驱动。总的来说，可持续发展是我们未来发展的必由之路，而数字金融的发展和绿色全要素生产率的提升，将为这一道路提供有力的支持。

2.2.2 数字普惠金融相关的理论基础

2.2.2.1 金融发展理论

金融发展理论深入探讨了金融系统与国家经济发展的紧密联系，尤其是在发展中国家中的应用。这一理论由两位杰出学者——麦金农和 E.S.肖提出并发展。他们的研究表明，金融体系不仅能够促进经济的增长，而且对经济增长有着重要的影响。麦金农认为，一个健全和有效的金融市场能够为企业提供所需的资金，从而激发创新，提升生产效率，并最终推动经济增长率的提高。肖则进一步扩展了这一观点，他指出，随着经济的快速增长，金融服务的需求也会随之增加，这又会促使金融机构扩大规模，增强服务能力，进而推动整个金融服务业的进步。然而，金融发展并非没有代价。它可能会受到各种因素的影响，如金融监管、利率政策、金融知识普及程度等。这些因素可能导致金融抑制现象，即当金融体系过于保守时，资本不能充分流动，限制了经济的活力。相反，金融深化指的是当金融体系变得更为开放和灵活，金融产品和服务更加多样化时，它可以更好地满足经济活动的需要，促进经济增长。

总的来说，金融发展理论强调了金融体系与经济之间的相互作用和相互依赖关系。它提醒我们，金融不仅仅是一个独立的领域，而是与实体经济紧密相连的复杂网络。理解和实施合理的金融政策，对于实现持续的经济增长至关重要。

2.2.2.2 金融排斥理论

金融排斥这一概念，是由 Andre Leyshon 和 Nigel Thrift 在 1993 年共同提出的，他们认为这种现象主要发生在某些弱势群体中。这些群体之所以难以便捷地获取金融服务，很大程度上是因为缺乏相应的渠道和途径。Kempson 进一步将金融排斥的情况细化为六个维度，这六个方面构成了我们今天所讨论的金融排斥的核心内容。

首先，地理排斥作为一个关键因素，揭示了社会结构对金融服务获取的影响。许多低收入者居住在偏远地区或小城镇，而金融机构为了节省成本和空间，往往不会在这些地区设立网点。因此，这些弱势群体无法轻易接触到现代金融工具和服务。即便有少数金融机构愿意提供上门服务，高昂的服务费用也让他们望而却步。

其次，评估排斥和营销排斥分别从供给侧和营销端探讨了金融排斥问题。金融机构在设计产品和评估贷款风险时，往往倾向于选择信誉良好、有稳定收入来源的客户。这导致那些信用记录不佳、没有稳定工作的人被排除在金融服务之外。同时，金融机构推销产品往往只针对大众市场，忽略了小众市场的需求，从而使得一些弱势群体无法获得合适的金融产品。

此外，条件排斥反映了金融服务的排他性问题。许多金融产品在提供给消费者时，都附加了各种条件，如最低消费额度、固定利率、限制购买数量等，这些条件可能会让弱势群体感到不便甚至无力承担，从而失去了享受金融服务的机会。价格排斥则说明了金融产品的定价机制与弱势群体的承受能力之间的矛盾。有些金融产品的价格非常高，超出了他们的经济承受范围，导致他们因无法承担而被排斥在金融服务之外。

最后，自我排斥体现了人们对拒绝金融服务的担忧和恐惧。如果一个人担心自己被金融机构拒绝服务，他可能会尽量避免使用金融工具，以免遭受不必要的麻烦。这种心理障碍阻碍了他们参与到传统金融体系之中。

在金融供给层面，金融机构往往追求利润最大化，这种以盈利为导向的经营理念使得它们在提供服务时缺乏应有的动力和资源。特别是对于低收入人群和小微企业而言，由于缺乏必要的信息和资产证明，他们很难通过传统金融机构获得足够的资金支持和贷款服务。

在金融需求方面，弱势群体也面临极大的挑战。他们常常因缺少抵押品或者收入证明等关键信息，而难以通过传统金融机构进行借贷。这些问题不仅限制了他们的经济发展机会，还可能导致社会贫富差距的加剧，引发一系列社会经济问题。

面对这样的挑战，普惠金融理念应运而生。它致力于解决金融排斥问题，通过普及金融知识、创新金融服务模式和降低金融门槛，使所有人都能以可负担的价格享受到公平的金融服务。普惠金融强调的是包容性和可及性，旨在打破传统金融业的惯例，让更广泛的社会群体能够共享金融发展的成果。

3 数字普惠金融影响绿色全要素生产率的机理分析

3.1 数字普惠金融对绿色全要素生产率的直接影响

数字普惠金融作为一种新型的金融服务形式，依托于大数据、云计算等现代数字技术，为传统的普惠金融注入了新的活力。这种金融模式在李晓华（2019）的研究中被描述为具有“费用低、速度快、覆盖范围广”的优点，它不仅打破了传统金融在经济活动上的地域限制，还实现了数据资源的最大化共享，显著降低了交易成本。数字普惠金融的这些特性，使其成为了提高绿色全要素生产率的重要工具。绿色全要素生产率是一种考虑了环境污染的非期望产出的生产率衡量方式，其目标是在经济效益最大化的同时，实现环境负面影响的最小化。数字普惠金融通过其低廉的费用和高效的运作，能够帮助实现这一目标，减少对资源的依赖，降低甚至阻止资源流向高污染行业和企业。具体来看，数字普惠金融主要在两个领域即消费和生产领域为绿色全要素生产率的提升提供动力。在消费领域，数字普惠金融通过提供便捷的金融服务，鼓励绿色消费行为，减少环境污染。在生产领域，它通过为绿色产业提供资金支持，推动绿色技术的创新和应用，从而提高生产效率，减少环境破坏。综上所述，数字普惠金融不仅是一种高效的金融服务模式，也是推动绿色经济发展，提升绿色全要素生产率的重要力量。

消费领域，数字普惠金融正在展现出其特有的优越性。首先，互联网带来了新的经济模式，如共享经济和平台经济，让消费者有更多的选择空间，以更方便、更廉价的方式来表达自己的需要，进而提高市场的整体运作效率。其次，数字普惠金融利用其范围经济效应，推动了对消费者的个性化产品和服务的提供，有效地降低了在广泛信息搜索中资源浪费问题。它通过整合各种数据和技术手段，将金融服务与环保、绿色生活理念相结合，从而在绿色产品的研发、设计、生产以及营销等多个环节中实现全程的绿色低碳化管理。同时，它还通过打造绿色产品供给与消费的对渠道，搭建绿色消费平台，推动绿色消费的发展，从而倒逼生产绿色转型，提升绿色全要素生产率通过创新的手段来实现绿色产品与消费者之间的对接。它构建了一个全新的绿色消费平台，不仅方便了绿色商品和服务的展示，还为消费者提供了一个可以直观了解和选择环保产品的窗口。这种平台的建设，无疑推动了绿色消费的蓬勃发展，使得消费行为更加环保和可持续。此外，这种模式也迫使企业必须进行绿色转型，以适应市场需求的变化。通过这样的方

式，绿色全要素生产率得到了显著提升。

生产领域，数字普惠金融以其独特的优势，推动了绿色产业的发展和生产方式的变革。首先，借助大数据、云计算和人工智能等先进技术，数字普惠金融能够高效地进行信息筛选和风险识别，从而降低企业逆向选择行为的发生。同时，通过优化资源配置，限制资源向高污染行业的流动，引导更多资本、技术和劳动资源流入绿色产业，加速形成资源节约、绿色低碳的产业结构和生产方式，进而提升绿色全要素生产率。其次，数字普惠金融的兴起，为那些追求创新和成长的企业开辟了前所未有的融资途径。在传统金融体系中，由于种种原因，这些企业往往难以获得必要的资金支持，特别是当他们面临着“融资歧视”时，这种情况尤为明显。然而，随着数字技术的发展，这一问题得到了显著改善。通过数字普惠金融平台，小微企业和创新型企业可以轻松地接触到更广泛的投资者群体，从而拓宽了融资渠道。同时数字普惠金融不仅让中小企业有机会在社会的科技创新体系中扮演更加重要的角色，而且还促进了科学技术的快速转移和广泛传播。它也推动了生产方式的根本变革，使得社会的分工变得更加专业化，同时也提高了资源和要素的使用效率。最后，数字普惠金融以其独特的优势，通过数字平台快速建立起金融产品（服务）双方的点对点直接联系。这种创新的方式不仅拓宽了金融服务的边界，还有效改善了资金融通环境，大幅提高了融资渠道的便利性，同时也降低了绿色金融产品交易的成本（费用）。这种金融模式的成功之处，在于其能够合理引导资金流向绿色产业和高科技行业，这是实现可持续发展的关键。通过这种方式，数字普惠金融进一步提高了绿色全要素生产率，这对于我国经济的转型升级具有重要意义。

因此提出假说 1：数字普惠金融的可以显著提升绿色全要素生产率。

区域时空分布差异。在我国，地域文化、风土人情以及基础设施状况和经济结构的差异，导致了不同区间的发展水平不尽相同。尤其是东部地区，其开放程度、经济发展活力以及市场环境的活跃度均显著高于其他地区。这种差异性也体现在信用主体的融资需求上，东部地区的需求更为旺盛。同时，东部地区传统的金融基础设施建设比较完备，信贷主体具备较强的金融素养。在此背景下，东、中、西部地区数字普惠金融缓解贷款主体融资约束的相对效果存在较大差异。在具体情况下，数字普惠金融在东部地区具有更显著的影响力，同时其对绿色全要素生

生产率的改善效果在不同地区存在差异。这进一步突显了在推广数字普惠金融时，需要考虑到我国各地区的实际情况，实施差异化的政策和措施，以充分发挥数字普惠金融在促进地区经济发展和提升绿色全要素生产率方面的潜力。

经济基础差异。绿色全要素生产率的提高是由多种因素共同作用的结果，其中原材料产能的不同在很大程度上起着举足轻重的作用。越是发达的区域，越具有越强的“极化效应”，这种“极化效应”既可以提高供给和需求的匹配效率，又可以促进资源的集成和利用。但是，要想进一步提高，就必须要有足够的金融支持，尤其是在一些比较发达的区域，更是如此。在当今社会，经济的高速增长往往与更加成熟和有利的市场环境相伴随。这种环境为金融行业的蓬勃发展提供了坚实的基础。在这样的市场背景下，金融行业与实体经济之间的协同作用变得尤为重要。二者需要在一个平衡的比例上紧密合作，以实现双方的共同发展和进步。根据张恒、赵茂和李璐（2021）的研究，这种耦合协调的发展模式是实现经济繁荣的关键。通过金融与实体经济的相互支持，不仅可以促进金融服务的深化和拓展，还能激发实体经济的活力和创造力，进而推动整个社会的经济水平向更高层次迈进。然而，经济基础的差异性导致了地区间资源整合能力和金融体系配套服务能力的不同。这种差异性不仅限制了绿色全要素生产率的提升，还对数字普惠金融的发展产生了影响。因此，要想实现绿色全要素生产率的提升，必须先解决地区间经济基础的不平衡问题，从而提高资源整合能力和金融体系的配套服务能力。

因此提出假说 2：数字普惠金融发展对绿色全要素生产率的影响存在区域异质性和经济基础异质性。

3.2 资源错配下数字普惠金融对绿色全要素生产率的影响

在当今资源有限的世界里，如何合理配置资源成为实现经济协调和可持续发展的关键。任何经济活动都需要消耗一定的自然资源和生产要素，这就意味着，增加某一活动的资源投入必然会减少其他活动的资源供给。基于此，提升资源配置效率显得尤为重要，它有助于最大限度地挖掘有限资源的潜力，从而实现利益的最大化，这也正是“理性人假设”理论的核心所在。然而，资源错配是一个长期存在的问题，它对经济产生了严重的负面影响。首先，它导致了生产要素的无效配置，这意味着金融资本和劳动力资源没有被合理地使用，从而造成了大量的

浪费。其次，这种错配阻碍了全要素生产率的提升，这意味着我们的生产效率没有得到有效的提高。最后，它限制了经济增长的速度，使得我们的经济发展受限。因此，我们必须采取措施来解决这个问题，以促进经济的健康发展。正如 Banerjee 和 Duflo 在 2005 年指出的，这种资源配置的不当行为，从生态经济的角度来看，还可能导致资源的浪费、环境治理效率的降低以及环境污染等更为严重的问题。因此，寻找解决资源错配问题的方法显得尤为迫切。减少流动性壁垒和资源错配，被认为是提高 GTFP 的有效途径。在实际操作中，导致资源错配的原因复杂多样，如何有效地缓解这一问题，是许多国家在经济社会发展过程中遇到的挑战。幸运的是，数字普惠金融的兴起为我国解决这一难题提供了新的思路和途径。通过数字技术优化资源配置，不仅可以提高资源的使用效率，还有助于降低流动性壁垒，从而实现资源的合理分配，推动经济的可持续发展。

首先，数字普惠金融在现代经济社会中扮演着至关重要的角色。它通过优化金融资源配置，推动宏观经济的发展。Hsieh and Klenow (2009) 的研究表明，中国和美国的全要素生产率存在显著差异，这主要是由于资本和劳动力等生产要素的不合理配置所导致的。然而，数字普惠金融的出现，打破了金融领域的数字技术障碍，使金融机构能够更及时、高效地识别客户的背景资料、需求和资产等信息，并运用相关技术进行分析，从而提供个性化的金融服务，实现更高的收益。此外，数字普惠金融的服务对象主要是中小微企业等弱势群体。它通过微信、支付宝和网上银行等金融产品，降低了金融服务门槛，有效改善了传统金融中普遍存在的“金融歧视”与“金融错配”问题。数字普惠金融结合大数据、云计算、人工智能等信息技术，消除了金融领域的数字技术障碍，使金融机构在识别客户信息时更加及时高效，并提供个性化的金融服务。数字普惠金融在现代经济体系中发挥着至关重要的作用，它有效地引导了金融资源和生产要素的流动方向。具体而言，它推动这些资源和要素从效率低下且环境污染严重的部门，转向效率高且环境污染较少的部门。这一过程不仅优化了资源的配置，也提升了整体经济的效率。更重要的是，这种流动实现了资源配置的效益最大化和效率最优化，有助于实现可持续发展和环境保护。同时，它还能向欠发达地区、绿色产品开发等领域提供金融资源支持，促进产业发展，加速绿色转型，进而为经济高质量发展提供有力支撑。

其次,数字普惠金融的发展已经成为促进经济增长和提升绿色全要素生产率(GTFP)的重要手段之一。根据最新的研究分析,数字普惠金融通过缓解劳动力资源错配,间接提高了GTFP。劳动力资源错配与劳动力市场扭曲是密不可分的。长期以来,中国的户籍制度和工资管制等政策导致了劳动力的报酬与其实际边际贡献之间存在偏差。这种偏差限制了劳动力要素在地区和行业之间的自由流动,使得劳动力不能及时转移到生产效率更高的部门,反而被“锁定”在低效产业中。这一问题不仅阻碍了经济增长,也影响了产业结构的升级和科技创新的推进,进而对GTFP的提升产生了不利影响。然而,数字普惠金融的出现为解决这一问题提供了新的途径。数字普惠金融通过增强中小微企业的稳定性,帮助它们扩大生产规模,从而为劳动力市场提供了更多的就业机会。同时,数字普惠金融还提供了更为灵活的就业形式,使得劳动力能够更加自由地选择适合自己的工作,这不仅有助于提高劳动力的满意度和生产效率,也有助于缓解劳动力资源错配的问题。因此,可以看出,数字普惠金融在缓解劳动力资源错配问题,提升GTFP方面发挥着重要作用。未来,我们应当进一步推动数字普惠金融的发展,以实现更高质量的经济增长和可持续发展。

因此提出假说3:资源错配缓解在数字普惠金融对绿色全要素生产率的影响中发挥中介效应。

4 数字普惠金融发展与绿色全要素生产率的测度

4.1 数字普惠金融的发展

4.1.1 数字普惠金融的发展过程

普惠金融在中国的发展源起于对弱势群体提供的小额信贷服务。在此期间，2005年至2006年，随着中央“一号文件”对小额信贷政策的不断明确，政策支持力度逐步加强。与此同时，世界银行扶贫协商小组（CGAP）在其著作《服务于所有的人——建设普惠性金融体系》中，倡导普惠金融体系应公平对待贫困人群，并强调金融机构的长期可持续发展。中国学者杜晓山在2006年率先将国际上流行的普惠金融概念引入国内，推动了国内对这一领域的认知和探讨。

在2008年全球金融危机爆发之后，全球金融学者开始将研究的焦点集中在两个重要议题上：一是金融稳定与风险防范，二是包容性增长与普惠金融。包容性增长的理念是确保经济增长的机会对所有人都是平等的，这一理念的出现为解决中小企业在融资过程中遇到的难题提供了新的思路。这表明，普惠金融和包容性增长的理念不仅为我们解决中小企业融资问题提供了新的视角，而且对于实现全球经济的稳定和可持续发展也具有重要的意义。

2013年以来，互联网产业的持续革新，促进了移动支付的迅速发展，并由此产生了作为数字普惠金融的初期阶段的互联网金融。2016年，在杭州举行的G20峰会中，一个名为数字普惠金融的创新概念被正式提出。这一概念的核心在于利用大数据、云计算等前沿数字技术，目的是加速金融普惠的实现过程。对于那些有信贷需求的广大农户来说，数字金融提供了一种新的可能性。他们可以通过在线平台轻松申请贷款，无需复杂的手续和长时间的等待。同时，城市低收入群体也能享受到便捷的数字金融服务，从而改善他们的生活质量。此外，中小微企业作为经济活动中不可或缺的一环，它们同样能够从数字金融中受益。数字金融产品和服务不仅为企业提供了灵活多样的融资选择，而且还通过降低门槛和减少成本，促进了小型和中型企业的发展。

目前，数字普惠金融已经逐渐成为金融服务领域的新兴力量。它的业务形态不仅涵盖了网络借贷、网络众筹、互联网支付和互联网保险等多个方面，而且还在不断地丰富和完善，为消费者提供了更加多元和便捷的金融服务体验。数字普

惠金融的出现,改变了传统金融服务的模式,使得金融服务更加普及和便捷。它不仅提高了金融服务的可获得性和客户覆盖率,让更多的人能够享受到金融服务,而且还大幅降低了提供金融服务的研发成本和风控成本,使得金融服务更加高效和经济。更为重要的是,数字普惠金融在控制金融风险方面展现出了显著的优势。通过运用大数据、人工智能等先进技术,数字普惠金融能够更加精准地评估和管理风险,从而有效地控制和防范金融风险,保障金融市场的稳定和发展。

4.1.2 数字普惠金融的增长情况

在过去的十年中,中国数字普惠金融的发展取得了显著成就。根据图 4.1 所示数据,在 2021 年,数字普惠金融的三个二级指标——覆盖广度、使用深度和数字化程度均持续上涨,数字普惠金融指数的均值达到了 372.7 相比 2011 年的 40 增长了 9 倍以上,这一显著性的变化表面了近年来我国数字普惠金融的发展水平逐渐提升。首先,将 2011 至 2021 年的数字普惠金融总指数和数字普惠金融覆盖广度指数相较,两者的增长趋势一致。其次,数字普惠金融使用深度指数总体呈现上涨趋势,只在 2014 和 2018 个别年份有所下降。该指数是根据互联网金融服务的使用频率来进行编制的,关乎未来普惠金融发展的方向,也是深入推动金融发展的困难所在,最后,由图 4.1 可以看出在对数字普惠金融总指数的贡献中数字化程度指数贡献最多,且增长也更为迅速,走势更加陡峭。特别是在 2015 年,该指数的增长势头最为强劲,虽然在 2016 年有所下降,但在接下来的两年里保持了平稳发展,到 2018 年又出现了上升。然而,相较于其他两个指数,数字化程度指数的发展态势显得不够稳定,如何促进其持续稳定的增长是值得关注的问题。综上所述,数字普惠金融在覆盖广度、使用深度和数字化程度三个维度上表现出不同的发展状态。在关注它们对数字普惠金融发展的贡献的同时,我们还应关注背后的挑战,如发展不均衡、使用深度不足、数字化技术的推广问题等。只有解决了这些问题,我们才能确保数字普惠金融的可持续发展,进一步推动我国金融事业的全面进步。

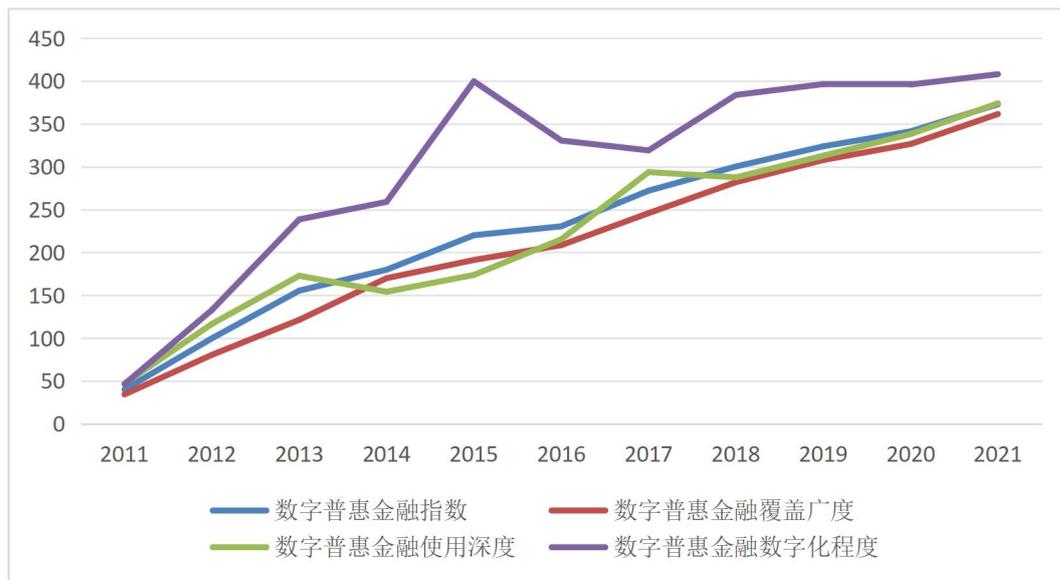


图 4.1 数字普惠金融总指数以及各维度分指数

在对中国 30 个省、市、自治区的数字普惠金融指数进行分析时，我们根据地理位置将它们划分为东、中、西部三个区域，以便深入研究数字普惠金融发展的区域差异。由图 4.2 可知，我国数字普惠金融总指数在 2011 至 2021 十年期间呈现稳步上升的趋势。尽管不同省份之间的差距在逐年中未见明显缩小，但整体而言，这一指标已从 2011 年的 40 点增长至 2021 年的 372.7 点。具体来看，2011 年至 2013 年期间，数字普惠金融指数的增长速度较快，而在 2014 年至 2016 年期间，增速有所放缓。然而，2017 年至 2021 年期间，该指数再次呈现出明显的上升趋势。在过去十年中，整体增长幅度高达九倍，显示出数字普惠金融发展的迅猛势头。由下图分析我国不同地区的数字普惠金融发展状况时，可以观察到一个明显的趋势：东部地区的数字普惠金融水平显著高于中部和西部。这一趋势与我国经济发展水平的地理分布相一致。具体来说，数字普惠金融作为传统金融服务的延伸，其发展速度之快和区域差异之显著都是值得我们关注的。东部地区，在经济较为发达和传统金融服务较为成熟的背景下，数字普惠金融的发展自然领先。然而，尽管在数字普惠金融的发展水平上，东中西部存在一定的差距，国内金融基础设施的持续改善正在逐步缩小这些地区间的差异。具体而言，这种差异正在呈现出“ β 收敛”的特征，意味着东、中、西部地区在数字普惠金融领域的差距正在逐步减少。这一现象反映出我国金融服务的普及和均衡化进程正在取得实效，为广大中西部地区的居民提供了更多获取金融服务的可能性，从而有助于

推动全国范围内的经济平衡发展。

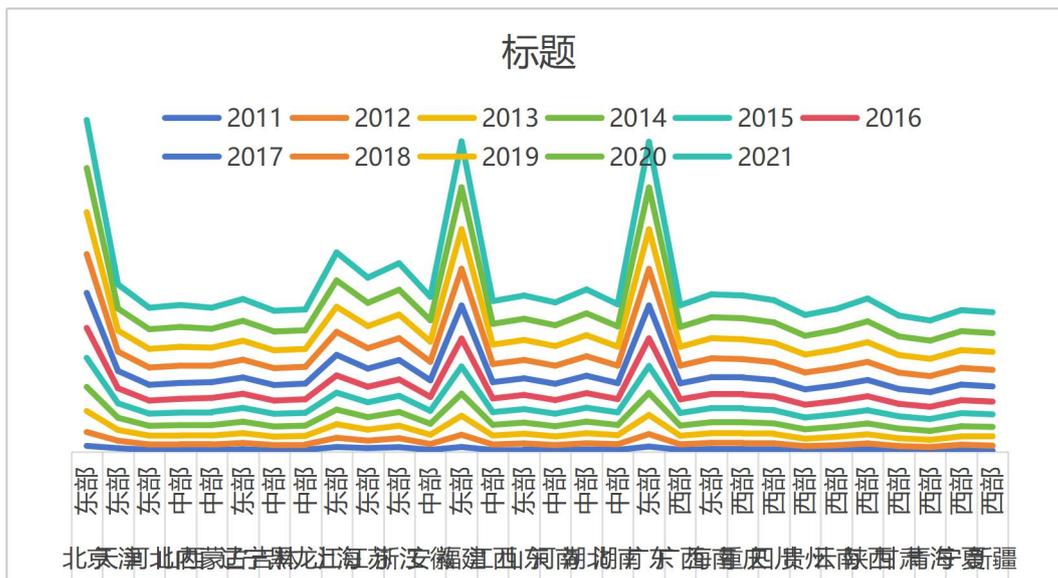


图 4.2 省级数字普惠金融指数

4.2 绿色全要素生产率的测算

4.2.1 绿色全要素生产率的测算方法

4.2.1.1 SBM 模型

假设共有 n 个决策单元 (DMU)，每个决策单元中使用 m 种投入，生产出 t_1 种“好”产出，即期望产出， t_2 种“坏”产出，即非期望产出。故每个决策单元包括 3 个向量，投入、期望产出和非期望产出向量分别定义为：

$$x = (x_1, x_2, \dots, x_m) \in R_m^+, y = (y_1, y_2, \dots, y_{t_1}) \in R_{t_1}^+, b = (b_1, b_2, \dots, b_{t_2}) \in R_{t_2}^+, \text{且 } x > 0, y > 0 \text{ 和 } b > 0,$$

则投入，期望产出和非期望产出矩阵定义为：

$$X = [x_1, x_2, \dots, x_n] \in R^{m \times n}, Y = [y_1, y_2, \dots, y_n] \in R^{t_1 \times n}, B = [b_1, b_2, \dots, b_n] \in R^{t_2 \times n}.$$

因此，在规模报酬不变的假设下，生产可能集为：

$$P(x) = \{(x, y, b) | x \geq \lambda X, y \leq \lambda Y, b \geq \lambda B, \lambda \geq 0\}$$

则对第 k 个决策单元，非期望产出 SBM 模型为：

$$\rho^* = \min \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \left(\frac{s_i^-}{x_{ik}} \right)}{1 + \frac{1}{t_1 + t_2} \left(\sum_{r=1}^{t_1} \frac{s_r^+}{y_{rk}} + \sum_{z=1}^{t_2} \frac{s_z^{b-}}{b_{zk}} \right)}$$

$$s.t. x_{ik} = \sum_{j=1}^m x_{ij} \lambda_j + s_i^-$$

$$y_{rk} = \sum_{r=1}^{t_1} y_{rj} \lambda_j - s_r^+$$

$$b_{zk} = \sum_{z=1}^{t_2} b_{zj} \lambda_j + s_z^{b-}$$

$$s_i^- \geq 0, i = 1, 2, \dots, m$$

$$s_r^+ \geq 0, r = 1, 2, \dots, t_1$$

$$s_z^{b-} \geq 0, z = 1, 2, \dots, t_2$$

$$\lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n$$

其中， ρ 为决策单元 DMU 的效率值，且 $0 \leq \rho \leq 1$ ； λ 为权重向量； s_i^- 、 s_r^+ 、 s_z^{b-} 分别对应投入松弛量、期望产出松弛量和非期望产出松弛量。当 $\rho < 1$ 时，决策单元存在改进空间， ρ 的值越接近 1，则决策单元越有效。当 $\rho = 1$ 时，决策单元 k 达到 SBM 有效，此时 s_i^- 、 s_r^+ 、 s_z^{b-} 均下降至 0，要素投入效率最高，效率值实现最优解。

4.2.1.2 Global Malmquist-Luenberger 指数

Chung 等（1997）提出了 Malmquist-Luenberger 生产率函数，在 Luenberger 利润函数和方向性距离函数基础上。OH（2010）通过修正 ML 指数，构造了 GML 指数。

$$GML_t^{t+1} = \frac{1 + \bar{s}_v^G(x^t, y^t, b^t; g)}{1 + \bar{s}_v^G(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g)} = GEC_t^{t+1} \times GTC_t^{t+1}$$

$$GEC_t^{t+1} = \frac{1 + \bar{s}_v^t(x^t, y^t, b^t; g)}{1 + \bar{s}_v^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g)}$$

$$GTC_t^{t+1} = \frac{[1 + \bar{s}_v^G(x^t, y^t, b^t; g)]/[1 + \bar{s}_v^t(x^t, y^t, b^t; g)]}{[1 + \bar{s}_v^G(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g)]/[1 + \bar{s}_v^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g)]}$$

其中, \bar{s}_v^G 表示全局方向性距离函数, (x^t, y^t, b^t) 分别为 t 时期决策单元 (地区) 的投入、期望产出和非期望产出向量。GML 指数可拆分为效率变化指数 GEC 和技术变化指数 GTC。GML 指数, 即绿色全要素生产率增长指数 (Green Total Factor Productivity Growth Index), 它反映了各区域在从 t 时期起始至 $t+1$ 时期内, 绿色全要素生产率的环比增长情况。这个指标的运用, 为我们提供了一个量化分析地区经济发展动态的工具。当 GML 大于 1 时, 这意味着该区域在时间序列上经历了一段正向的绿色生产率提升期, 表明其 GTFP (绿色全要素生产率) 呈现出随时间推移而不断优化的趋势。这样的结果通常被视为积极的信号, 表示该区域在追求可持续发展方面取得了实质性的进步和成效。相反, 当 GML 小于 1 时, 则代表着从初始 t 时期到随后的 $t+1$ 期间, 该区域的绿色全要素生产率随时间的流逝出现下降的迹象。这种情况可能暗示着在某种程度上, 该地区的绿色发展步伐放缓, 或者是在环境保护与技术进步之间存在某种冲突。此外, 我们还可以通过计算 GEC (技术效率增长指数) 和 GTC (技术进步指数) 来进一步评估不同区域的绿色发展状况。当 GEC 大于 1 时, 这通常意味着该区域的技术效率有所提高, 可能是由于技术创新、管理改进或其他因素导致生产过程更加高效。同样地, 如果 GTC 也大于 1, 那么可以推断该区域在技术领域取得了一定的进步, 可能是通过引入新技术、提高现有技术的效率或者两者兼而有之。但如果 GEC 或 GTC 均小于 1, 则可能表明该区域的技术效率或技术进步并没有得到预期的提升, 而是停滞不前甚至出现了退步的趋势。

4.2.2 绿色全要素生产率测算指标

综合数据可得性和相关文献参考, 绿色全要素生产率的测算指标如下:

4.2.2.1 投入指标

投入指标由劳动力投入、能源资源投入、资本存量三个指标构成。

第一, 劳动力投入指标, 本文采取了一种具体且严谨的方法, 选用各省年末城镇就业人数来衡量, 单位为万人;

第二, 能源资源投入指标, 本文以《中国能源统计年鉴》中的综合能源消耗量为衡量标准, 通过原煤、石油、天然气、电力等能源的实际消耗量与标准煤折

算系数相乘获得，单位为万吨标准煤；

第一，资本存量指标，选用各省的固定资本形成总额。本文通过使用常见的1951年 Goldsmith 和 2004 年张军所采用的永续盘存法，来计算某省在第 t 期的固定资本存量，并根据 2010 年作为基准对相关数据进行了调整。计算方法为：

$K_{it} = K_{it-1}(1 - \delta_{it}) + I_{it} / P_{it}$ ，即本期物质资本存量=上期实际物质资本存量*(1-折旧率)

+本期实际固定资产形成总额。 K_{it} 、 K_{it-1} 分别衡量第 t 期与上一期的固定资本存

量， I_{it} 表示名义固定资本形成总额， P_{it} 为固定资产投资价格指数，折旧率 $\delta = 9.6\%$ ，

由张军（2004）计算得到的各省固定资本形成总额的经济折旧率来确定。

4.2.2.2 期望产出

本文选取各省的地区生产总值（GDP）进行衡量，以 2010 年为基期计算不变价 GDP。

4.2.2.3 非期望产出

非期望产出的概念是一个核心议题，这类产出通常指的是那些不直接导致经济增长或社会福利提高的活动，它们可能包括工业过程中产生的废气、废水以及废物等（林伯强等，2019；余硕等，2020；夏凉等，2022）。这些排放指标能够反映出一国工业活动对环境造成的影响，同时也能揭示污染的程度。除了排放气体之外，某些污染物的排放量同样可以作为衡量非期望产出的重要手段。例如，二氧化碳的排放不仅与气候变化有关，还会通过消耗能源间接影响经济效率；而化学需氧量（COD）则表示水中溶解性有机物的总量，它的增加往往意味着水体受到了污染（王兵，2010）。在实际操作中，这些数据通常需要经过专业机构的测定和认证才能被用于评估非期望产出。然而，由于这些排放指标都涉及到复杂的化学过程和技术参数，其准确性和可靠性往往存在一定的不确定性。因此，在考虑数据的可获得性时，选择合适的非期望产出指标变得尤为关键。一般而言，二氧化碳排放是最广泛使用的指标之一，因为它易于测量且具有全球统一的标准。工业废水和固体废物的排放则更多地依赖于地方政府的监管和记录，而工业二氧化硫排放的测定则需要特定的实验室条件。

表 4.1 绿色全要素生产率 (GTFP) 指标体系

类别		变量	指标说明
投入		劳动力投入	年末城镇就业人数
		能源资源投入	能源消费总量
		资本存量	永续盘存法计算的固定 资本形成总额
产出	期望产出	GDP	地区生产总值
	非期望产出	二氧化碳排放量	IPCC
		工业废水排放量	
		工业固体废物排放量	
	工业二氧化碳排放量		

4.2.3 绿色全要素生产率测算结果

本文借鉴最新研究方法,通过 SBM 模型和 GML 生产率指数对中国 30 个省份 GTFP 指数及技术进步 (TC)、技术效率 (EC) 两项分解指标进行测算基于表的投入、产出指标,计算结果如表 4.2 所示:

表 4.2 2011-2021 年 GTFP 增长率均值及其分解

地区	GTFP	TC	EC
北京市	2.487569075	1	1.002909091
天津市	1.964878729	1.012181818	1.037563636
河北省	1.636492545	1	1.039272727
山西省	0.888745171	1	1.008463636
内蒙古	1.371923656	1	1.014309091
辽宁省	1.29735171	1	1.060827273

续表 4.2 2011-2021 年 GTFP 增长率均值及其分解

吉林省	1.094216888	0.985945455	1.080663636
黑龙江	1.233464162	0.998	1.020309091
上海市	1.757869395	1.014272727	1.042318182
江苏省	2.107398526	0.968372727	1.050027273
浙江省	1.323824385	0.988636364	1.032245455
安徽省	1.162437263	0.938990909	1.0569
福建省	1.460778566	0.966127273	1.167309091
江西省	1.157315021	0.8923	1.127154545
山东省	3.587880868	0.99	1.016409091
河南省	1.279343243	0.994336364	1.091963636
湖北省	1.302208366	1.001981818	1.066363636
湖南省	1.28700592	1.027727273	1.023181818
广东省	1.996829613	0.988272727	1.041790909
广西	0.907021686	0.976472727	1.239163636
海南省	0.907444572	0.997363636	1.082372727
重庆市	2.530429848	1.005845455	1.013036364
四川省	1.879088502	1.017154545	1.029681818
贵州省	0.715320168	1.0228	0.949609091
云南省	1.192501962	0.949736364	1.056
陕西省	1.294278923	0.962427273	1.070836364
甘肃省	1.311099872	1.0148	0.986218182
青海省	1.539674427	1.361109091	1.263509091
宁夏	1.088689608	1.151127273	1.292081818
新疆	0.879171005	0.989	0.968254545

从 2011 到 2021 年,我国的绿色 TFP 呈现出波动上升的趋势。由图 4.3 中的测量数据可以看出,在测量值小于 1 的情况下,绿色 TFP 会出现下降。但总体趋势显示,该期间的绿色 TFP 增长幅度均大于 1,说明大部分年份的绿色 TFP

都是增长的。特别是在 2015 年至 2016 年期间，绿色全要素生产率的增长率与技术进步指数的变动趋势一致，都呈现出了上升的趋势，这说明了技术进步有助于绿色全要素生产率的提升。而绿色技术效率的增长指数却普遍低于 1，呈现下降趋势，这表明技术效率在总体上对绿色全要素生产率的提升产生了抑制作用。因此，为了实现绿色全要素生产率的增长，我们不仅需要关注技术进步，还要合理配置生产要素，并努力提高技术效率。只有这样，我们才能在确保可持续发展的同时，提高资源的使用效率，促进经济的绿色增长。

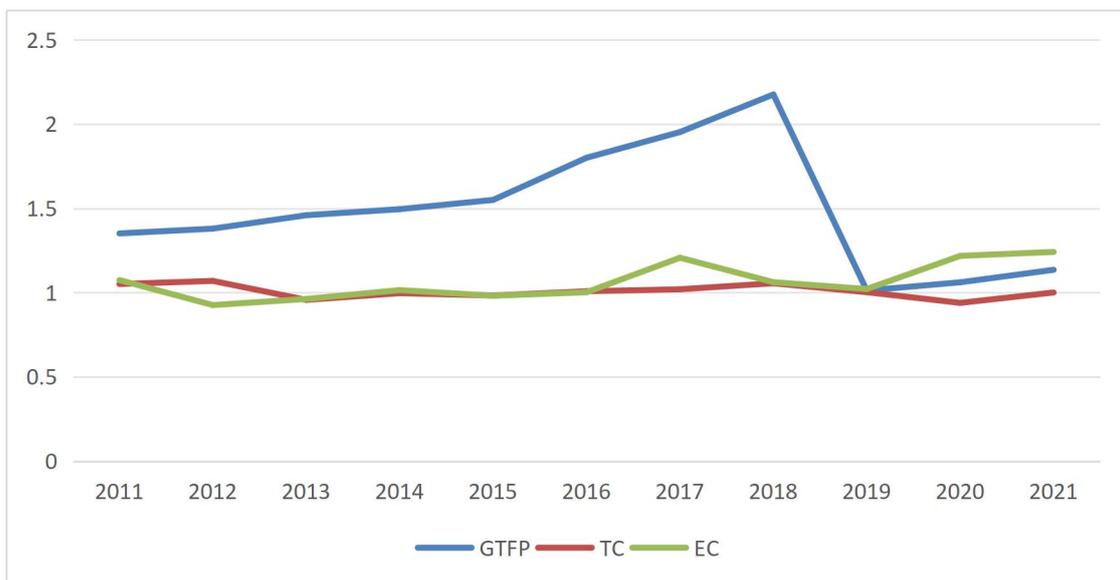


图 4.3 绿色全要素生产率及其分解指数

在深入研究中国绿色全要素生产率的区域差异时，我们采用了空间维度分析法，将全国划分为东部、中部和西部三个主要区域，并计算了绿色全要素生产率（GML 指数）的平均水平。由图 4.4 可知，我国由东到西绿色全要素生产率逐渐降低。其中，由于东部地区绿色全要素生产率不断提高，经济增长显著，使得 GML 指数大于 1，和中部地区相比西部地区的绿色全要素生产率下降幅度更明显。首先，中西部地区的绿色全要素生产率之所以下降是因为以第二产业为主存在很大的能量消耗。其次，东部地区在对外开放程度和创新方面高于中西部地区，有助于推动绿色技术的研发和应用，进而促进了绿色全要素生产率的提升。最后，国家对产业空间布局的调整也起到了一定作用，许多高污染、高耗能的产业从东部地区转移到中西部地区，利用后者的低成本和市场潜力优势。

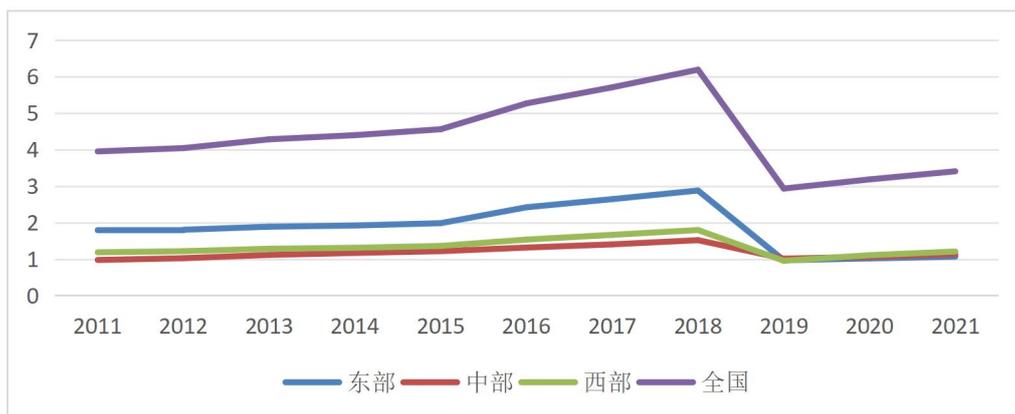


图 4.4 绿色全要素生产率区域分析

5 实证研究与分析

5.1 模型设定

5.1.1 基准模型设定

在深入分析现有文献并结合理论假设的基础上,本文旨在探究数字普惠金融如何影响绿色全要素生产率。为此,采用了30个省份(西藏除外)的省级面板数据来构建一系列模型,用以研究数字普惠金融对绿色全要素生产率的不同层面的影响:首先是数字普惠金融对绿色全要素生产率的固定效应模型,其次是数字普惠金融覆盖广度对绿色全要素生产率的固定效应模型,再次是数字普惠金融使用深度对绿色全要素生产率的固定效应模型,最后是数字普惠金融数字化程度对绿色全要素生产率的固定效应模型。通过这些模型,我们能够实证检验数字普惠金融的发展状况对绿色全要素生产率提升的作用机制和效果,具体模型如下:

$$GTFP_{it} = \alpha_1 + \beta_1 index_{it} + \eta_1 control_{it} + v_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$GTFP_{it} = \alpha_2 + \beta_2 coverage_{it} + \eta_2 control_{it} + v_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$GTFP_{it} = \alpha_3 + \beta_3 usage_{it} + \eta_3 control_{it} + v_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$GTFP_{it} = \alpha_4 + \beta_4 digit_{it} + \eta_4 control_{it} + v_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

其中*i*代表全国30个省和直辖市(西藏除外), $i=1,2,\dots,30$,*t*表示各个时期, $t=2011,2012,\dots,2021$ 。 $GTFP_{it}$ 代表第*i*省的*t*期绿色全要素生产率,*index*代表数字普惠金融总指数,*coverage*、*usage*、*digit*代表数字普惠金融覆盖广度、使用深度、数字化程度。*control*代表一系列控制变量,包括经济发展水平(*pgdp*)、人力资本(*edu*)、基础设施水平(*road*)、外商直接投资水平(*fdi*)、城镇化水平(*urban*)、网络通达信(*iwebpage*)。 v_i 是个体固定效应, μ_t 是时间固定效应, ε_{it} 为随机误差扰动项。

进一步,为区分数字普惠金融对绿色全要素生产率中技术效率指数(ETC)和技术进步指数(TC)两个分解项的影响,设计如下两个模型:

$$ETC_{it} = \alpha_1 + \beta_1 index_{it} + \eta_1 control_{it} + v_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

$$TC_{it} = \alpha_2 + \beta_2 coverage_{it} + \eta_2 control_{it} + v_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

其中， EC 表示绿色全要素生产率中的技术效率指数， TC 表示绿色全要素生产率中的技术进步指数，其他变量含义与上文相同。

5.1.2 中介效应模型

在经济学和其他社会科学研究中，中介效应检验是一个关键步骤，用于评估变量间是否存在关系。常见的中介效应检验法主要是逐步回归检验法，逐步回归检验法因其操作简便、易于理解而广受欢迎，但与此同时，一些研究者指出它的检验效能可能不够理想。为了深入探究中介效应的显著性，学者们通常会采用一系列更为精确的检验方法，如 Sobel 检验法和 Bootstrap 抽样法。Sobel 检验法，基于假设，中介效应是通过固定比率效应传递的，因此要求样本分布具有正态分布特征，这意味着样本中误差项的均值和方差应该接近正态或近似于正态分布。这种方法适用于大规模的样本数据集，因为它能够提供统计上的稳定性和可靠性。相比之下，bootstrap 抽样法则基于非正态分布的假设，认为中介效应可能并不总是呈现正态分布的特征。这种方法对样本量有更高的要求，当样本量较小时尤其如此。在实际应用中，如果省级面板数据集的样本量较少，那么使用 Sobel 检验法就变得不切实际。因此，本文选择了 bootstrap 抽样法，该方法可以有效地处理小规模数据集，尤其是在面对省级面板数据集时。通过这种方法，我们可以在保证统计精度的同时，提高研究结果的可靠性和实用性。

5.1.2.1 资本错配中介效应模型

$$DIS_K_{it} = \alpha_0 + \beta_1 index_{it} + \beta_2 control_{it} + v_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

$$GTFP_{it} = \alpha_0 + \beta_1 index_{it} + \beta_2 DIS_K_{it} + \beta_3 control_{it} + v_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

其中， $GTFP$ 代表绿色全要素生产率，把 $index$ 代表数字普惠金融总指数， DIS_K 代表中介变量资本错配， $control$ 代表控制变量， v_i 是省域固定效应， μ_t 是时间固定效应。 ε_{it} 为随机误差扰动项。

模型 (1) (7) (8) 构成资本错配 (DIS_K) 的中介效应模型，检验“数字普惠金融—资本错配缓解—绿色全要素生产率提高”的中介效应是否成立。

5.1.2.2 劳动力错配中介效应模型

为了深入探讨数字普惠金融如何影响绿色全要素生产率，并进一步揭示劳动

力错配这一中介变量的作用机制。本文采取了一种严谨的研究方法，将劳动力错配（DIS_L）纳入模型进行分析。这一变量作为一个中介因素，旨在解释在数字普惠金融对绿色全要素生产率产生影响过程中的中间环节。在构建回归模型时，借鉴了 Baron & Kenny（1986）的研究范式以及温忠麟等（2004）的相关做法，构建的回归模型如下：

$$DIS_L_{it} = \alpha_0 + \beta_1 index_{it} + \beta_2 control_{it} + v_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

$$GTFP_{it} = \alpha_0 + \beta_1 index_{it} + \beta_2 DIS_L_{it} + \beta_3 control_{it} + v_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (10)$$

其中，GTFP 代表绿色全要素生产率，把 index 代表数字普惠金融总指数，DIS_L 代表中介变量资本错配，control 代表控制变量， v_i 是省域固定效应， μ_t 是时间固定效应。 ε_{it} 为随机误差扰动项。

模型（1）（9）（10）构成资本错配（DIS_L）的中介效应模型，检验“数字普惠金融—劳动力错配缓解—绿色全要素生产率提高”的中介效应是否成立。

5.2 变量选取与数据处理

本文选取了我国 30 个省份（除西藏）从 2011 年到 2021 年的省级面板数据。数据来源于《中国统计年鉴》、《中国工业统计年鉴》、《中国环境统计年鉴》、《中国能源统计年鉴》、各省市统计年鉴、各省市环境统计公报、中经网统计数据库。

5.2.1 被解释变量

本文采用了一种独特的方法来评估和量化一个关键变量——绿色全要素生产率（GTFP）。为了更准确地捕捉非期望产出的影响，运用了 SBM 方向性距离函数这一创新工具。通过这种方法，能够测量并比较不同经济活动对环境质量的贡献程度。同时，考虑到 GML 指数所提供的 GTFP 及其分解项都是基于环比增长率的，因此它们主要反映的是短期内的增长速度，而不是长期趋势的演变。因此，为了得到更为准确的估计结果，本文以 2010 年作为基期，并且假设该年份的绿色全要素生产率保持恒定不变，即设定其值为 1。为了进行详细的分析，将所有可用的数据——包括 GTFP、EC 和 TC 分别进行了累乘处理。这样做可以确保获得的是一系列更为稳健且具有可比性的数据。

5.2.2 解释变量

数字普惠金融采用北京大学互联网金融研究中心发布的《北京大学数字普惠金融指数（2011-2021）》度量，主要包括数字普惠金融总指数、数字普惠金融覆盖广度指数、数字普惠金融使用深度指数、数字普惠金融数字化程度指数。为便于估计，本文对数字普惠金融指数及各维度指数进行除以 1000 的处理。

5.2.3 中介变量

测算资本错配指数（DIS_K）和劳动错配指数（DIS_L）过程中，本文参考白俊红等（2018）的做法，具体方法如下：

$$DIS_K_{it} = \frac{1}{\mu_{ki}} - 1, \quad DIS_L = \frac{1}{\mu_{li}} - 1 \quad (11)$$

其中 μ_{ki} 和 μ_{li} 为价格相对扭曲系数，表示资源在配置过程中与最理想状态下相比的误差程度，相应的计算公式如下：

$$\hat{\mu}_{ki} = \left(\frac{K_i}{K}\right) / \left(\frac{s_i \beta_{ki}}{\beta_k}\right), \quad \hat{\mu}_{li} = \left(\frac{L_i}{L}\right) / \left(\frac{s_i \beta_{li}}{\beta_l}\right) \quad (12)$$

在上式中，以资本相对扭曲系数的计算公式为例， $s_i = \frac{y_i}{Y}$ 表示 i 地当年产出， y_i 为占整个经济体产出 Y 的比重， β_{ki} 表示 i 地资本产出弹性， $\beta_k = \sum_i^N s_i \beta_{ki}$ 为产出加权的资本贡献值， $\frac{K_i}{K}$ 为 i 地当年使用资本资源占整个经济体当年使用资本资源总量的实际比例而 $\left(\frac{s_i \beta_{ki}}{\beta_k}\right)$ 表示 i 地有效配置资源时的理想比例。因此， $\left(\frac{K_i}{K}\right)$ 与 $\left(\frac{s_i \beta_{ki}}{\beta_k}\right)$ 的比值可以较好地反映 i 地实际使用资本资源与有效配置资本资源的偏离程度。

由（11）（12）式可知，要计算两种要素错配指数，还需估算各地区两种要素的产出弹性（ β_k 和 β_l ）。首先假设生产函数处在规模报酬不变阶段，则 C-D 生产函数为以下形式：

$$Y_{it} = AK_{it}^{\beta_{it}} L_{it}^{1-\beta_{it}} \quad (13)$$

将其化为人均形式，并对两边同时取自然对数，然后在模型中加入个体和时间效应，则上式变为：

$$\ln Y_{it} = \ln A + \beta \ln K_{it} + \lambda_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad (14)$$

其中,产出变量 (Y_{it}) 用各地区以 2007 年为基期平减过后的实际 GDP 表示,劳动投入 (L_{it}) 用各地区年平均在职职工人数表示,资本投入 (K_{it}) 则用永续盘存法进行测算。

最后,将估计出来的弹性系数带入式 (12) 算出两种要素价格相对扭曲系数 μ^{ki} 和 μ^{li} 并将两种要素价格绝对扭曲系数带入式 (11) 算出两种要素错配指数。

5.2.4 控制变量

参考李双燕 (2021)、范欣等 (2021)、惠献波 (2021)、张帆 (2021) 等学者的文献,在回归分析过程中加入如下控制变量:

人力资本,本文选取每百万人中普通高等学校在校生人数来衡量人力资本水平,记为 edu; 经济发展程度,选取人均 GDP 进行衡量,并对其取对数,记为 pgdp; 基础设施水平,以各省市的人均城市道路面积进行衡量,记为 road; 城镇化率,用地区城镇人口与总人口的比值表示城镇化率,记为 urban; 外商直接投资水平,以外商直接投资额占该省 GDP 的比重衡量外商直接投资水平,记为 fdi; 网络通达性,以各省人均拥有网页量衡量,记为 iwebpage。

5.1 变量定义

变量类型	变量名称	变量含义	计算方式
被解释变量	<i>GTFP</i>	绿色全要素生产率	基于非期望产出的 SBM 方向性距离函数和 GML 指数测度
	<i>index</i>	数字普惠金融指数	北京大学数字普惠金融指数/1000
解释变量	<i>coverage</i>	数字普惠金融覆盖广度	北京大学数字普惠金融指数/1000
	<i>usage</i>	数字普惠金融使用深度	北京大学数字普惠金融指数/1000
	<i>digit</i>	数字普惠金融数字化程度	北京大学数字普惠金融指数/1000
中介变量	<i>DIS_K</i>	资本错配指数	基于生产函数计算
	<i>DIS_L</i>	劳动错配指数	基于生产函数计算
控制变量	<i>pgdp</i>	经济发展程度	人均 GDP 的对数
	<i>edu</i>	人力资本	每百万人中普通高等学校在校生人数
	<i>road</i>	基础设施水平	人均城市道路面积
	<i>fdi</i>	外商直接投资水平	外商直接投资额/省级 GDP
	<i>urban</i>	城镇化率	地区城镇人口与总人口的比值
	<i>iwebpage</i>	网络通达性	人均拥有网页量

5.3 实证分析

5.3.1 描述性统计

由表 5.2 可知相关变量的描述性统计结果。平均而言，这些省的绿色全要素生产率为 1.488，但这一数字在 0.444 到 4.757 之间波动。这种差异表明，在实施绿色经济和提高资源使用效率方面，各省份之间存在不平衡。同时，数字普惠金融指数也揭示了区域间的金融包容性差异。其平均值为 231.473，然而，最小值和最大值之间的巨大差距从 18.33 到 458.97，凸显了不同区域在推广和应用数字普惠金融方面的力度不一。为了解决这一指标数值过于庞大的问题，本文采取了将数字普惠金融指数及其分指数缩小 100 倍的措施，以便更准确地分析其对绿色全要素生产率的影响。

表 5.2 变量的描述性统计结果

Variables	Obs	Mean	Std.Dev.	Min	Max
GTFP	330	1.488	0.822	0.444	4.757
index	330	231.473	103.313	18.33	458.97
coverage	330	212.982	103.719	1.96	433.423
usage	330	226.799	105.791	6.76	510.694
digit	330	335.084	86.812	107.07	462.228
upg	330	1.245	0.705	0.518	5.297
Intec	330	8.26	1.435	4.248	11.541
Dis_k	330	0.332	0.379	0.004	2.858
Dis_l	330	0.276	0.218	0	1.438
pgdp	330	10.875	0.445	9.706	12.123
edu	330	827962.61	551351.75	16530.96	2492185
road	330	58008.152	31862.581	11196.032	453449.82
fdi	330	0.78	3.438	0.008	50.349
urban	330	58.891	12.098	34.96	89.6
iwebpage	330	276.254	939.236	0.017	9161.01

5.3.2 基准回归结果

根据 Hausman 检验结果，本文采用固定效应模型。为验证假设 H1，本文基于模型 (1) (2) (3) (4)，检验数字普惠金融及各维度对绿色全要素生产率的影响，回归结果如表 5.3，5.4 所示。

表 5.3 数字普惠金融对绿色全要素生产率影响的基准回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Variables	GTFP	GTFP	GTFP	GTFP	GTFP	GTFP	GTFP
index	0.219** (0.0448)	0.257*** (0.0538)	0.238*** (0.0516)	0.243*** (0.0521)	0.244*** (0.0528)	0.237*** (0.0557)	0.236*** (0.0557)
pgdp		1.042*** (0.131)	0.960*** (0.127)	0.927*** (0.136)	0.927*** (0.137)	0.836*** (0.282)	0.824*** (0.283)
edu			0.042107*** (0.075)	0.04154*** (0.0758)	0.0406*** (0.0764)	0.0414*** (0.0794)	0.0420*** (0.0797)
road				0.103 (0.158)	0.106 (0.158)	0.111 (0.159)	0.118 (0.159)
fdi					0.0401 (0.0125)	0.0391 (0.0125)	0.0841 (0.0126)
urban						0.00322 (0.00868)	0.00229 (0.00875)
iwebpage							0.421 (0.0483)
Constant	1.437*** (0.113)	9.251*** (1.352)	8.731*** (1.297)	8.430*** (1.377)	8.429*** (1.381)	7.650*** (2.518)	7.491*** (2.526)
固定效应	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
Observatio ns	330	330	330	330	330	330	330
R-squared	0.102	0.175	0.247	0.248	0.248	0.249	0.251

注：***、**、*分别代表在 1%、5%、10%显著性水平下拒绝原假设

5.3 表示模型（1）在逐步加入不同控制变量后，解释变量和被解释变量之间的关系变化，从表可以看出数字普惠金融均会促进绿色全要素生产率的上升，且都在 1%的水平下达到了显著。第（7）列在所有控制变量都加入后，解释变量和被解释变量之间的回归系数变为 0.236，这意味着数字普惠金融水平每提高 1%，GTFP 将会显著提高 0.236%。

表 5.4 数字普惠金融分维度对绿色全要素生产率影响的基准回归结果

	模型 (1)	模型 (2)	模型 (3)	模型 (4)
Variables	GTFP	GTFP	GTFP	GTFP
index	0.236*** (0.0557)			
coverage		0.246*** (0.0563)		
usage			0.253*** (0.0558)	
digit				0.0110** (0.0507)
pgdp	0.824*** (0.283)	0.842*** (0.282)	0.859*** (0.281)	0.296 (0.25)
edu	0.0424*** (0.0797)	0.0407*** (0.08)	0.040*** (0.079)	0.0457*** (0.0811)
road	0.0118 (0.0159)	0.0128 (0.0159)	0.0114 (0.00159)	0.084 (0.0163)
fdi	0.00841 (0.0126)	0.00172 (0.0126)	0.00175 (0.0125)	-0.00413 (-0.0128)
urban	0.00229 (0.00875)	0.00253 (0.0087)	0.00302 (0.00862)	0.0116 (0.00857)

续表 5.4 数字普惠金融分维度对绿色全要素生产率影响的基准回归结果

iwebpage	0.0421 (0.483)	0.0403 (0.482)	0.0433 (0.481)	0.0365 (0.495)
Constant	7.491*** (2.526)	7.717*** (2.529)	7.898*** (2.520)	2.472 -2.207
固定效应	yes	yes	yes	yes
Observations	329	329	329	329
R-squared	0.251	0.253	0.257	0.217
Numberofid	30	30	30	30

注：***、**、*分别代表在 1%、5%、10%显著性水平下拒绝原假设

由表 5.4 可知模型（1）（2）（3）（4）所进行的回归分析的结果，这些模型旨在评估不同变量对绿色全要素生产率的影响。具体而言，核心解释变量被细分为四个维度：数字普惠金融指数（index）、数字普惠金融覆盖广度（coverage）、数字普惠金融使用深度（usage）以及数字普惠金融数字化程度（digit）。通过对这些维度指标的深入研究，能够更好地理解和把握数字普惠金融对绿色全要素生产率（GTFP）的具体作用机制。从表 5.4 中的数据来看，数字普惠金融指数及其各个维度的二级指标都显示出了显著的正向效应，这表明数字普惠金融的发展对于提升绿色全要素生产率具有积极作用。更为重要的是，这些影响效应均在 5% 的显著性水平上得到了验证，说明并非偶然现象，而是具有一定的统计学意义。进一步深入分析数据，发现在所有二级指标中，数字化程度与绿色全要素生产率的回归系数表现最为突出。这一点不仅揭示了数字普惠金融在促进 GTFP 方面的重要性。此外，覆盖广度的增加和使用深度的加深也显示出了类似的积极效果，即通过扩大服务范围和深化用户体验，数字普惠金融能够有效地推动 GTFP 的提升。

进一步，为验证数字普惠金融和绿色全要素生产率中技术效率（EC）、技术进步（TC）两个分解项存在的关系，本文将模型（1）中的被解释变量换为技术效率和技术进步进行回归，结果如表 5.5 所示。

表 5.5 数字普惠金融对绿色全要素生产率分解项影响的基准回归结果

Variables	GTFP	GTFP_TC	GTFP_EC
index	0.236*** (0.0557)	0.141* (0.0205)	0.256*** (0.0237)
pgdp	0.824*** (0.283)	0.0409 (0.104)	0.0564 (0.12)
edu	0.0420*** (0.00797)	-0.0355 (0.00293)	0.0653* (0.00339)
road	0.0118 (0.159)	0.0221 (0.586)	0.082 (0.677)
fdi	0.0841 (0.0126)	0.0981 (0.00462)	0.0251 (0.00534)
rban	0.00229 (0.00875)	0.00116 (0.00322)	1.65E-05 (0.00372)
iwebpage	0.0421 (0.0483)	0.0685 (0.0178)	0.0178 (0.0205)
Constant	7.491*** (2.526)	0.713 (0.929)	1.539 (1.074)
固定效应	yes	yes	yes
Observations	329	329	329
R-squared	0.251	0.012	0.062
Numberofid	30	30	30

注：***、**、*分别代表在 1%、5%、10%显著性水平下拒绝原假设

从上表回归结果可以看出，数字普惠金融对于绿色全要素生产率（GTFP）、技术效率（EC）以及技术进步（TC）有着显著的影响。在控制了一系列可能影响模型准确性的变量后，这些因素仍然在很大程度上保持稳定，这表明模型具有较高的稳健性。具体而言，回归系数的大小反映了各变量之间的相互作用强度。

当我们对三个变量进行独立回归时,可以发现数字普惠金融对技术效率的促进作用最为显著,其回归系数达到 0.236,而对技术进步(TC)的回归系数次之,为 0.141,最后是对技术效率(EC)的回归系数为 0.256。这一发现表明,尽管数字普惠金融在推动技术进步方面的作用也不容忽视,但它在提升绿色全要素生产率方面主要是通过提高技术效率来实现的。

5.3.3 中介效应结果

为验证假说 3,本文引入资源错配指标作为中介变量,包括资本错配指数(DIS_K)和劳动错配指数(DIS_L),对模型(7)(8)(9)(10)进行回归。

表 5.6 资源错配中介效应回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	模型(1)	模型(7)	模型(8)	模型(9)	模型(10)
Variables	GTFP	DIS_K	DIS_L	GTFP	GTFP
index	0.236*** (0.557)	-0.0459* (0.0241)	-0.00373** -0.0158	0.0229*** (0.56)	-0.239*** (0.0563)
DIS_K				-0.162** (0.131)	
DIS_L					-0.0728** (0.207)
控制变量	yes	yes	yes	yes	yes
Constant	7.491*** (2.526)	1.570*** (1.064)	-0.179 (0.715)	-7.254*** (2.531)	-7.504*** (2.53)
固定效应	yes	yes	yes	yes	yes
Observations		329	329	329	329
R-squared		0.297	0.12	0.255	0.251

注: **、*、*分别代表在 1%、5%、10%显著性水平下拒绝原假设

(1) (2) (4) 表示以资本错配指数为中介变量的回归结果,在模型(1)

的研究中，数字普惠金融指数（index）与绿色全要素生产率（GTFP）之间的回归系数显示出了一个显著的正向关系，在 1% 的显著性水平下得到了验证。此外，为了更深入地分析模型（7）和（8）中的回归系数，我们进一步进行了详尽的检验。由表 5.7 可知数字普惠金融指数对资本错配指数（DIS_K）产生了直接的效应。具体而言，该直接效应系数达到-0.0459，并且在 10% 的显著水平上被检验出来，证明了数字普惠金融的推广确实能够有效地降低资本错配现象。在资本错配指数对 GTFP 的影响中。回归系数的大小为 0.0229，通过设定的显著性检验，意味着资本错配程度与 GTFP 的增长存在一定的关联性。然而，为了进一步确证中介效应，采取了 Bootstrap 方法对此进行了严格的检验。详细的统计结果如表 5.7 所示。

表 5.7 资本错配中介效应 Bootstrap 检验结果

变量	回归结果	标准误	p 值
中介效应	-0.06005**	0.711	0.00421
直接效应	-0.00215***	0.53019	0.000

注：***、**、*分别代表在 1%、5%、10%显著性水平下拒绝原假设

由表 5.7 所示，资本错配作为中介变量的中介效应回归系数为-0.06005，而直接效应检验显示为-0.00215，均在 5% 的水平上显著。这一检验结果支持了资本错配指数是数字普惠金融影响 GTFP 的中介因子。

表 5.6 中的（1）（3）（5）表示以劳动错配指数为中介变量的回归结果，由表可知数字普惠金融会降低劳动力错配指数（DIS_L），系数为-0.00373，在 1% 的水平下通过了检验。这意味着数字普惠金融的发展水平越高，劳动力错配会逐渐降低，资源配置会更加科学有效。此外由表 5.6 可知劳动错配指数对绿色全要素生产率的影响系数为-0.239，在 1% 水平下显著为负，说明减少劳动力错配将有助于绿色全要素生产率的提高。进一步采用 Bootstrap 方法对中介效应进行了验证，检验结果详见表格 5.8。

表 5.8 劳动错配中介效应 Bootstrap 检验结果

变量	回归结果	标准误	p 值
中介效应	-0.0229**	0.7866	0.0823
直接效应	-0.0223***	0.55631	0.000

注：***、**、*分别代表在 1%、5%、10%显著性水平下拒绝原假设

由表 5.8 可知，劳动力错配作为中介变量的回归效果为-0.0229，在 5%的水平下通过了检验，而直接效应的检验结果为-0.0223，在 1%的水平下通过了检验。这一验证结果支持了数字普惠金融对 GTFP 的影响中资本错配具有中介效应的结论。

5.3.4 异质性分析

5.3.4.1 区域异质性分析

在深入探讨数字普惠金融对于促进绿色全要素生产率的作用时，必须认识到空间差异。鉴于不同地区在经济发展水平、资源禀赋以及绿色金融政策实施力度上的显著差异，本文将调查样本按照地理位置划分成东部、中部和西部三个区域进行分析，以此来评估各地区在这方面可能存在的差异性和特殊性。通过对这三组样本进行详细的回归分析，我们旨在揭示数字普惠金融在不同地域环境下对绿色全要素生产率增长的实际效应及其内在机制。

表 5.9 数字普惠金融对绿色全要素生产率影响的区域异质性回归结果

Variables	东部	中部	西部
index	0.348*** (0.0789)	0.214 (0.927)	0.205** (0.135)
pgdp	0.788** (0.367)	0.68*** (0.52)	1.017* (0.63)
edu	0.042*** (0.011)	0.062*** (0.0153)	0.0422** (0.0164)
road	0.0889**	0.292**	0.586**

续表 5.9 数字普惠金融对绿色全要素生产率影响的区域异质性回归结果

	(0.158)	(0.439)	(0.521)
fdi	0.0206**	0.00689	-0.136
	(0.0135)	(0.0205)	(0.213)
urban	-0.00342**	0.00483***	0.000478*
	(0.0118)	(0.0159)	(0.0203)
iwebpage	0.0143	0.0182**	0.0134
	(0.737)	(0.887)	(0.224)
Constant	-6.782**	-6.283***	-9.420*
	(3.298)	(4.631)	(5.59)
固定效应	yes	yes	yes
N	132	98	88

注：***、**、*分别代表在 1%、5%、10%显著性水平下拒绝原假设

由表 5.9 可知，东部、中部和西部地区的数字普惠金融对绿色全要素生产率的影响系数分别为 0.348、0.214 和 0.205，全国的平均系数为 0.236。东部地区数字普惠金融对绿色全要素生产率的影响远超全国平均水平，而中西部地区的影响相较全国水较低，主要原因在于，东部地区，经济发达，资源充足，交通便利，能够利用最低的成本实现要素的优化配置，而中西部地区，市场优胜劣汰的机制存在较大缺陷，政府干预色彩浓厚，规章制度壁垒加强了资源错配，影响了全要素生产率的提升。

5.3.4.2 经济基础差异

为验证地区经济发展水平对数字普惠金融和 GTFP 关系的影响，国内各省的生产总值差异较大，在划分地区经济发展水平时，采用了以各省国内生产总值中位数为界的方式分为高、低经济发展地区。然而，这种划分可能会导致时间错位问题，即期初生产总值低的地区在期末相对提高，划分为高经济发展区；而期初产值高的地区在期末相对降低，划分为低经济发展区。这种错位可能影响了时间效应的准确性，因此仅使用地区固定效应模型研究地区经济发展水平对 GTFP 的影响。

表 5.10 地区经济发展水平的异质性特征

Variables	高经济发展水平	低经济发展水平
	GTFP	GTFP
index	0.0435*** (0.0186)	0.00289*** (0.0135)
pgdp	0.0788** (0.367)	1.017* (0.63)
edu	0.042*** (0.011)	0.0422** (0.0164)
road	0.0789** (0.158)	0.486** (0.521)
fdi	0.0206** (0.0135)	0.0136 (0.213)
urban	0.0342** (0.0118)	0.00478* (0.00203)
iwebpage	0.0143 (0.0737)	0.0134 (0.0224)
Constant	20.782** (14.298)	21.420* (16.59)
固定效应	yes	yes
N	135	135
R^2	0.554	0.648

注：***、**、*分别代表在 1%、5%、10%显著性水平下拒绝原假设

由表 5.10 可知，数字普惠金融指数的影响系数在所有地区均为正，这意味着无论各个地区的经济发展水平是高还是低，数字普惠金融都能促进绿色全要素生产率的增长。但在经济发展水平较高的地区，数字普惠金融对 GTFP 的影响系数远大于经济发展水平较低的地区。这表明，数字普惠金融在高经济发展地区的

绿色发展效率提升和经济绿色转型的促进作用要远大于经济发展水平较低的地区。

5.3.5 稳健性检验

为检验研究结论的稳健性，本文采取缩尾、增加控制变量、替换变量等方法对原模型进行回归。

5.3.5.1 缩尾

对 2011-2021 年的面板数据进行 1% 的缩尾处理后重新进行回归得到表 5.11 的结果，由表 5.11 可知，缩尾后，回归结果与前文一致，即数字普惠金融对促进绿色全要素生产率的增长，且在 1% 的水平下通过了检验，验证了前文结论的稳健性。此外从表 5.11 可以看出各类二级指标的影响程度有所不同，表现为覆盖广度、使用深度、数字化水平对 GTFP 的影响逐渐减弱的趋势。这意味着数字普惠金融要提升地区的绿色全要素生产率要通过扩大覆盖范围来实现，同时提高使用深度和数字化水平也对地区绿色全要素生产率有一定的促进作用，与基准回归结果一致，进一步证明了之前研究的可靠性。

另外将 GTFP 分解为技术进步（TC）、技术效率（EC）二级指标，分别来验证缩尾后数字普惠金融对各个二级指标的影响。实证检验发现，数字普惠金融的发展对技术进步和技术效率起到了关键作用。具体来说，数字普惠金融通过推动技术进步和提高技术效率的方式来提高绿色全要素生产率。且由表 5-11 中的（5）和（6）列可以看出，在变量经过 1% 缩尾处理后，数字普惠金融对 GTFP，技术进步和技术效率的影响均经过了显著性检验，且显著为正，这表明数字普惠金融通过促进技术进步和提高技术效率来提升地区经济的绿色生产效率。这一结论与基准回归的结果一致，说明 GTFP 分解路径的影响验证结果具有稳健性。

表 5.11 稳健性检验一

	(1)	(2)	(4)	(5)	(6)
Variables	GTFP	GTFP	GTFP	GTFP_TC	GTFP_EC
index	0.0234***			0.0732**	0.0640***
	(0.564)			(0.147)	(0.205)
pgdp	0.739**	0.745**	0.21	0.0271	0.0734

续表 5.11 稳健性检验一

	(0.292)	(0.291)	(0.258)	(0.0762)	(0.106)
edu	0.0430***	0.0419***	0.0458***	0.0121	0.0572**
	(0.0796)	(0.0797)	(0.0809)	(0.0207)	(0.029)
road	0.33	0.363	0.282	0.0923	0.0956
	(0.0256)	(0.0257)	(0.0262)	(0.0669)	(0.0935)
fdi	-0.0202	-0.016	-0.0652	0.00244	0.0183
	(0.0613)	(0.0614)	(0.0612)	(0.016)	(0.0223)
urban	0.00301	0.00323	0.0136	0.00924	0.00153
	(0.0903)	(0.0897)	(0.0871)	(0.0235)	(0.0329)
iwebpage	0.0536	0.0505	0.0452	0.0884	-0.0251
	(0.563)	(0.563)	(0.577)	(0.147)	(0.205)
coverage		0.0439***			
		(0.573)			
usage					
digit			0.0108**		
			(0.506)		
Constant	-6.734**	-6.840***	-1.748*	0.788**	1.628*
	(2.608)	(2.603)	(2.29)	(0.68)	(0.951)
固定效应	yes	yes	yes	yes	yes
Observations	329	329	329	329	329
R-squared	0.255	0.257	0.223	0.004	0.074
Number of id	30	30	30	30	30

注：***、**、*分别代表在 1%、5%、10%显著性水平下拒绝原假设

5.3.5.2 增加控制变量

鉴于遗漏变量导致的内生性问题,本研究引入环境规制(er)和财政支出(upg)作为新的控制变量,对模型(1)重新进行回归分析,以确保估计结果的准确性。由表 5.12 可见,当加入新的控制变量后,数字普惠金融及各维度的系数大小、方向和显著性与上文回归结果一致,这证实了之前的研究结论是稳健的。

表 5.12 稳健性检验二

	(1)	(2)	(3)	(4)
Variables	GTFP	GTFP	GTFP	GTFP
index	0.0224*** (0.658)			
coverage		0.0251*** (0.696)		
usage			0.0252*** (0.682)	
digit				0.0733* (0.529)
pgdp	0.790*** (0.28)	0.921*** (0.296)	0.915*** (0.293)	0.364 (0.25)
edu	0.0464** (0.0776)	0.0424*** (0.0804)	0.0457*** (0.0794)	0.0465*** (0.081)
road	0.0142 (0.0151)	0.0155 (0.0161)	0.0136 (0.016)	0.0799 (0.0162)
fdi	-0.00182 (0.0125)	-0.0159 (0.0131)	-0.0127 (0.0131)	0.0512 (0.0133)
urban	-0.0254 (0.0933)	-0.00142 (0.00972)	-0.0202 (0.00952)	0.0125 (0.00894)
iwebpage	0.0141 (0.0519)	0.0134 (0.0547)	0.0903 (0.0542)	0.0323 (0.055)

续表 5.12 稳健性检验二

er	4.413 (4.31)	5.434 (4.592)	4.938 (4.628)	11.29*** (4.331)
upg	0.0996 (0.0917)	0.114 (0.0959)	0.0994 (0.0935)	-0.0307 (0.0871)
Constant	-7.233*** (2.475)	-8.585*** (2.637)	-8.545*** (2.61)	-3.55** (2.233)
Observations	329	329	329	329
R-squared	0.251	0.263	0.265	0.235
Numberofid	30	30	30	30

注：***、**、*分别代表在 1%、5%、10%显著性水平下拒绝原假设

5.3.5.4 替换被解释变量

借鉴 Tone (2010) 提出的 SBM-BML 模型对 284 个样本城市绿色全要素生产率测算，该方法综合了径向和非径向特点，重新回归结果如表 5.13 所示，数字普惠金融指数及各个二级指标数字普惠金融覆盖指数 (coverage)、数字普惠金融使用深度 (usage)、数字普惠金融数字化程度 (digit) 对绿色全要素生产率的回归系数值均为正，与前文回归结果相比，显著性水平、方向及大小均未发生显著变化，表明前文研究结果的稳健性。

表 5.13 稳健性检验三

Variables	gtfp_bml	gtfp_bml	gtfp_bml	gtfp_bml
index	0.0115** (0.155)			
usage		0.0318* (0.157)		
coverage			0.0819** (0.158)	
digit				0.0184**

续表 5.13 稳健性检验三

				(0.136)
控制变量	yes	yes	yes	yes
Constant	0.395**	0.0362***	0.31***	0.234**
	(0.717)	(0.723)	(0.716)	(0.615)
固定效应	yes	yes	yes	yes
Observations	329	329	329	329
R-squared	0.022	0.02	0.021	0.026
Numberofid	30	30	30	30

注：***、**、*分别代表在 1%、5%、10%显著性水平下拒绝原假设

经过 SBM-BML 模型估算的绿色全要素生产率，将被作为被解释变量对模型（1）（7）（8）重新回归，并进行 Bootstrap 检验，来验证中介效应的稳健性。回归结果如表 5.14 所示，由下表可知资本错配和劳动错配指数中介效应的系数、方向和显著性与之前的结果一致。

表 5.14 稳健性检验四

VARIABLES	DIS_K	GTFP-bml	DIS_L	GTFP-bml
index	-0.0459*	0.0229***	-0.0373**	-0.0239***
	(0.241)	(0.56)	(0.158)	(0.563)
DIS_K		-0.162**		
		(0.131)		
DIS_L				-0.0728**
				(0.207)
控制变量	yes	yes	yes	yes
Constant	1.570***	-7.254***	-0.179	-7.504***
	(1.064)	(2.531)	(0.715)	(2.53)
Observations	329	329	329	329
R-squared	0.297	0.255	0.12	0.251

续表 5.14 稳健性检验四

	bootstrap 检验	bootstrap 检验
直接效应	-0.0148** (0.0177)	-0.0136** (0.0175)
间接效应	-0.0251*** (0.0228)	-0.0373** (0.00443)

注：***、**、*分别代表在 1%、5%、10%显著性水平下拒绝原假设

6 结论与建议

6.1 结论

本文首先运用 2011 年至 2021 年的相关省级面板数据，结合超效率 SBM 模型和 Global Malmquist-Luenberger 指数法，测算该时期的绿色全要素生产率及其指数分解，还分析了绿色全要素生产率以及数字普惠金融发展趋势。接着，结合北京大学数字普惠金融指数，探讨了数字普惠金融对 GTFP 的影响，考虑到区域和经济基础的异质性。最后，基于以上研究，进一步运用中介效应模型探讨了资源错配在数字普惠金融影响 GTFP 时的中介作用。研究结果如下：

第一，2011 年-2021 年绿色全要素生产率逐年增长，年均增长率为 5.03%。其中，绿色技术效率呈现下降趋势，年均下降约 1.32%，绿色技术进步呈上涨趋势，年均增长约 6.42%，由此可知要提高绿色全要素生产率，需要通过促进绿色技术进步的来实现。按地区划分，东部地区的绿色全要素生产率增长速度最快，年均增幅 5.89%、中部地区和西部地区依次递减分别为 4.92%和 4.36%。绿色技术效率的年均增长率都在 0 以下，且呈逐年递减的趋势，且以东部为最大，年均均为 1.51%；第二位是西部，降幅大约为 1.39%；而在中部地区，下降幅度则达到了 1.24%，年均降幅大约为 0.1%。在我国，绿色技术进步各有不同，以东部为最高，达到 7.5%；其次是中部，为 5.23%；西部为 5.83%。。

第二，数字普惠金融可促进绿色全要素生产率发展。数字普惠金融促进绿色全要素生产率提高之后可拓宽数字普惠金融覆盖范围，加深数字普惠金使用深度。且在绿色全要素生产率的分解项中数字普惠金融主要是提高绿色技术效率。

第三，分区域异质性研究。东、中、西部地区数字普惠金融对绿色全要素生产率的的回归系数分别为 0.348,0.214,0.205，全国范围内的回归系数为 0.236，说明东部地区数字普惠金融对绿色全要素生产率的回归系数比全国平均水平要高，但与全国相比，西部数字普惠金融的回归系数则较小。

第四，分经济基础水平进行异质性研究。数字普惠金融对地区经济发展水平高的地区和低的地区的绿色生产效率都有显著的促进作用。然而，在影响效率上，数字普惠金融对绿色全要素生产率的影响系数在经济发展水平高的地区远大于低的地区。这表明，在经济发展水平高的地区，数字普惠金融对促进地区绿色发展效率提升，帮助地区经济绿色发展转型的作用远大于经济发展水平低的地区。

第五,资本错配与劳动错配是数字普惠金融提高绿色全要素生产率的重要中介渠道,数字普惠金融通过缓解资本和劳动错配来提高资源配置效率进而提升绿色全要素生产率水平。

6.2 建议

6.2.1 不断拓展数字普惠金融的覆盖广度

数字普惠金融的发展必须抓住广泛的覆盖面,这是其核心前提和关键目标。只有普及数字普惠金融服务,让更多人受益,才有利于满足他们的金融需求、减轻困难,从而促进生活水平和社会福利的提升。

6.2.1.1 宣传普惠金融知识

为了提高公众对数字普惠金融的认知水平,我们可以通过互联网+线下渠道同时对大众宣传普惠金融服务。首先,通过各种媒体和渠道,如电视、广播、报纸、杂志、互联网和社交媒体等,发布相关文章、报道和广告,向公众普及普惠金融知识,让公众了解普惠金融的重要性和必要性。其次,开展多种形式的宣传活动,如讲座、展览、咨询等,向公众普及普惠金融知识,解答疑问,提供帮助,吸引公众的关注和参与,提高公众对普惠金融的认识和了解。同时,还需要与各类金融机构合作,共同推广普惠金融知识,提供金融服务和产品。金融机构可以通过开展宣传活动、提供优惠政策等方式,让更多的人了解和使用普惠金融产品和服务。最后,针对不同群体开展宣传,如老年人、农民、学生等,这些群体由于各种原因可能更难以享受到金融服务,因此需要根据他们的需求和特点,开展有针对性的宣传,提供符合其需求的金融服务和产品。总之,数字普惠金融作为一种新型的金融服务模式,在促进地区经济发展和绿色生产效率方面具有巨大潜力。通过宣传普及、教育培训和基础设施建设等措施,我们可以进一步发挥数字普惠金融的作用,推动我国经济的绿色发展。

6.2.1.2 完善数字普惠金融基础设施建设

互联网基础设施建设是数字普惠金融发展的重要支撑和保障。通过不断完善和优化基础设施,可以推动数字普惠金融的健康发展,为经济发展和社会进步做出更大的贡献。首先,政府应制定明确的政策导向,引导金融机构和科技公司投入数字普惠金融基础设施的建设,通过规划,确保基础设施建设的科学性和合理

性。其次，政府可以通过财政拨款、税收优惠、贷款支持等方式，为数字普惠金融基础设施建设提供资金支持，降低建设成本，推动项目的顺利实施。最后，政府应加大对数字普惠金融领域人才的培养和引进力度，提高从业人员的专业素养和技能水平，为数字普惠金融基础设施建设提供人才支持。除此之外，企业应加大在金融科技领域的研发投入，推动技术创新和应用。通过利用区块链、人工智能、大数据等先进技术，企业可以提高数字普惠金融服务的效率和质量，降低运营成本，增强风险防控能力。同时，与其他金融机构、科技公司、政府部门等开展合作，共同推动数字普惠金融基础设施的建设。通过资源共享、技术共享、数据共享等方式，企业可以降低建设成本，提高建设效率，实现互利共赢。

6.2.2 重点提升数字普惠金融的使用深度

使用深度反映了用户对数字普惠金融服务的依赖程度和满意程度，它决定了数字普惠金融服务能否真正发挥其效用和价值。

6.2.2.1 金融服务创新

为了满足用户多样化的金融需求，需要不断创新金融产品和服务，推出更多符合用户需求的金融产品，如个性化贷款、理财产品等。同时，也需要提供更多便捷的金融服务，如移动支付、在线贷款申请等。通过不断创新和完善金融产品和服务，进一步提升数字普惠金融的使用深度。金融服务创新离不开先进技术的支持。因此，金融机构应加大在金融科技领域的研发投入，推动技术创新和应用。通过利用云计算、大数据、人工智能、区块链等先进技术，提高金融服务的效率和质量，降低运营成本，增强风险防控能力，积极探索新技术在金融领域的应用场景，推动金融服务的智能化、便捷化和安全化。为了激发金融服务创新的活力，需要营造一个良好的创新环境和机制。这包括建立健全的创新激励机制，鼓励员工提出创新想法和建议；加强跨部门、跨领域的协作与合作，促进资源共享和技术交流；建立容错机制，允许在创新过程中出现的失败和错误，为创新提供足够的空间和动力。

6.2.2.2 金融服务监管与风险防范

在当今经济转型升级的背景下，数字普惠金融以其独特的优势，成为了推动经济发展的重要力量。但我们也必须认识到，数字普惠金融发展带来的技术风险和信息安全风险不容忽视。这要求我们必须采取有效措施，确保数字普惠金融的

健康发展。首先要加强征信体系的建设，拓宽信用信息的应用范围是加强征信体系建设的重要方向。应推动信用信息在金融、商务、公共服务等领域的应用，建立守信激励和失信惩戒机制，提高全社会的信用意识和诚信水平。其次，提高资本和财务要求，要求申请机构具备足够的注册资本和运营资本，以及稳健的财务状况，以确保其能够持续、稳定地提供数字普惠金融服务。最后，加强对数字普惠金融机构的监管和合规要求，确保其业务开展符合法律法规和监管要求。可以要求申请机构具备完善的内部控制和风险管理体系，以及合规意识和能力。

6.2.3 不断提高数字普惠金融的数字化程度

6.2.3.1 推动无感支付，提高便利程度

随着科技的发展，金融机构正在不断推动无感支付技术的研发，以期提高用户的支付体验，节省时间和精力，并进一步激发消费市场。无感支付，简单来说，就是消费者在购物、停车等日常消费活动中，不再需要进行传统的支付操作，如现金找零、刷卡、扫码等，而是通过先进的技术手段，如车牌识别或人脸识别，实现自动扣费。这种支付方式的推广，不仅优化了支付流程，还大大提升了支付的便捷性，从而有望促进消费者的消费意愿和消费能力。此外，无感支付的应用场景也在不断拓展，从最初的停车场管理，到加油站快速支付，再到超市自助结账，这种支付方式正逐渐成为现代生活的一部分。它的普及，预示着未来支付领域的革新方向，同时也为消费者带来了更加高效和舒适的消费体验。

6.2.3.2 完善数字信用评价体系

在当今快速发展的数字时代，金融机构正逐渐完善数字信用评价体系，以期实现对个人或企业信用状况的更精准、迅速的度量。数字信用评价体系能够帮助金融机构更准确地评估和管理风险。通过对借款人的信用状况进行深度分析和量化评估，金融机构可以更加精确地识别潜在风险，从而做出更明智的信贷决策。这有助于降低不良贷款率，提高资产质量，增强金融机构的抗风险能力。同时，数字信用评价体系有助于解决信息不对称问题，使金融机构能够更全面地了解借款人的信用状况。这有助于降低金融机构对抵押品的依赖，使更多缺乏抵押品的借款人获得贷款机会。因此，数字信用评价体系有助于推动普惠金融的发展，让更多人享受到金融服务。随着这一体系的不断完善，金融机构能够更加准确地评估风险，进而降低对客户的利率水平。这样的举措无疑将增加客户对贷款产品和

服务的需求，为客户提供更多的选择，同时也为金融机构带来更多的业务机会和潜在利润。综上所述，数字信用评价体系的改进和完善对于促进信贷市场的健康发展具有重要意义。它不仅有助于金融机构更好地管理风险，也有助于提升客户的贷款体验，增加市场的活力和竞争力。

6.2.4 优化资源配置效率

数字普惠金融在我国的发展并不均衡，这种不平衡对绿色全要素生产率的影响也是不一样的。因此，优化各区域间的数字普惠金融资源变得尤为重要。东部发达地区的数字普惠金融发展水平高于全国，因此要着重在现有的发展基础上，创新数字普惠金融发展模式、提升核心技术、服务质量和效率。首先，东部地区通常具备较为完善的科技基础设施和人才储备，因此可以积极应用金融科技手段，如人工智能、区块链等，提升金融服务的智能化、自动化水平。这不仅可以提高服务效率，还可以降低运营成本，为客户提供更优质的体验。其次，针对发达地区的特殊金融需求，可以开发更加个性化、差异化的金融产品和服务。例如利用大数据、云计算等技术手段，对客户需求进行精准分析，提供定制化的解决方案。中部地区应综合考虑地区特点、资源优势以及市场需求，以促进金融服务的普及和深化。首先，中部地区应注重金融科技人才的培养和引进，建立配套的人才培养机制，防止人才流失。通过培养和引进高素质的科技人才，可以推动金融科技的研发和应用，为数字普惠金融的发展提供人才保障。其次，要加大鼓励传统金融机构与现代化技术融合升级，实现金融服务的多元化和个性化。西部地区在数字普惠金融的基础设施方面相对滞后，因此需要持续加大资金投入，提高网络覆盖率和金融服务设施的普及率。包括加强互联网、移动通讯等基础设施建设，提高金融服务的可达性和便利性。同时，针对西部地区的特殊金融需求，金融机构应创新金融产品和服务，以满足不同群体的需求。更为重要的是要加强金融知识普及工作，提高民众的金融素养和风险意识。可以通过开展金融知识讲座、推出金融教育产品等方式，帮助民众更好地理解和使用金融服务。

6.2.5 大力发展地区主导产业

地区的经济增长往往依赖于特定的主导产业，这些产业在地区经济发展中扮演着“增长极”的角色。主导产业的发展往往能带动相关产业的发展，进而促进

地区产业结构的优化。这种优化不仅有助于提升地区的经济质量，还能增强地区的经济韧性。其次，主导产业通常具有较高的技术水平，这不仅能提升地区的技术水平，还能推动地区的技术创新。技术创新是地区经济发展的重要驱动力，有助于提升地区的经济竞争力。因此，加大对主导产业的支持力度，是推动地区经济发展的重要措施。首先，政府应制定一系列支持主导产业发展的政策，包括减税降费、优惠贷款、土地政策等。同时，政府还应加强对主导产业的监管，确保其健康、稳定的发展。其次，通过加强与其他地区的合作，共同推动主导产业的发展。这包括加强产业协作、共享资源、共同开拓市场等。最后，持续优化营商环境，简化审批流程，降低企业成本，提高政府服务效率，为地区主导产业的发展创造良好的外部环境。通过这些措施，进一步推动主导产业的发展，从而带动整个地区的经济增长，实现地区经济的可持续发展。

参考文献

[1] Akerberg D A, Caves K, Frazer G. Identification Properties of Recent Production Function Estimators[J]. *Econometrica*, 2015, 83(6): 2411-2451. Aigner D, Lovell C A K, Schmidt P. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models[J]. *Journal of econometrics*, 2021, 6(1): 21-37.

[2] Arestis P, Caner A. Financial Liberalization and Poverty: Channels of Influence[J]. *Economics Working Paper Archive*, 2004

[3] Boutabba M A. The impact of financial development, income, energy and trade on carbon emissions: Evidence from the Indian economy[J]. *Economic Modelling*, 2014, 40(jun.): 33-41.

[4] Buchak, G., Matvos, G., Piskorski, T. Fintech, Regulatory Arbitrage, and the Rise of Shadow Banks[J]. *Journal of Financial Economics*, 2018, 130: 453-483. Bruhn M, Love I. The real impact of improved access to finance: Evidence from Mexico[J]. *The Journal of Finance*, 2014, 69(3): 1347-1376.

[5] Corrado G, Corrado L. Inclusive finance for inclusive growth and development[J]. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2017, 24: 19-23.

[6] Caves D W, Christensen L R, Diewert W E. The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity[J]. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 2019: 1393-1414.

[7] Chung Y H, Färe R, Grosskopf S. Productivity and undesirable outputs: a directional distance function approach[J]. *Journal of Environmental Management*, 2022, 51(3): 229-240.

[8] Chambers R G, Färe R, Grosskopf S. Productivity growth in APEC countries[J]. *Pacific Economic Review*, 2023, 1(3): 181-190.

[9] Demircuc-Kunt A, Klapper L, Singer D, et al. The Global Findex Database 2017: Measuring financial inclusion and the fintech revolution[M]. World Bank Publications, 2018.

[10] Fukuyama H, Weber W L. A directional slacks-based measure of

technical inefficiency[J]. *Socio-Economic Planning Sciences*,2019,43(4):274-287.

[11] Kapoor A. Financial inclusion and the future of the Indian economy[J]. *Futures*,2014,56.

[12] Marcelin I, Mathur I. Privatization, financial development, property rights and growth[J]. *Journal of Banking & Finance*,2015,50:528-546.

[13] Mohan R. Economic Growth, Financial Deepening and Financial Inclusion, Address at the Annual Bankers' Conference 2006, Hyderabad on November 3.

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

[15] Peterson K, Ozili. Impact of Digital Finance on Financial Inclusion and Stability[J]. *Borsa Istanbul Review*,2018,18(4):329-340.

[16] Russell W Pittman. Multilateral Productivity Comparisons with Undesirable Outputs[J]. *The Economic Journal*, 1983, 93(372): 883-891.

[17] Solow R M. Technical Change And The Aggregate Production Function[J]. *Review of Economics and Statistics*,195739(3):312-320.

[18] Simon Neaime and Isabelle Gaysset. Financial inclusion and stability in MENA: Evidence from poverty and inequality[J]. *Finance Research Letters*, 2018, 24: 230-237.

[19] Tone K. A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis[J]. *European journal of operational research*, 2001, 130(3): 498-509.

[20] 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, 207(3):1554-1563.

[21] Xie W, Wang T, Zhao X. Does Digital Inclusive Finance Promote Coastal Rural Entrepreneurship?[J]. *Journal of Coastal Research*, 2020, 103(SI):240-245.

[22] Zhu X, Asimakopulos S, Kim J. Financial Development and Innovation-led Growth: Is Too Much Finance Better?[J]. *Journal of International Money and Finance*,2020(1):20-63.

- [23] 白俊红,刘宇英.对外直接投资能否改善中国的资源错配[J].中国工业经济, 2018(01):60-78.
- [24] 蔡海亚,徐盈之.贸易开放是否影响了中国产业结构升级?[J].数量经济技术经济研究,2017,34(10):3-22.DOI:10.
- [25] 陈斌开,林毅夫.金融抑制、产业结构与收入分配[J].世界经济, 2012, 35(01): 3-23
- [26] 陈彤,胡青江,闫海龙.金融集聚对绿色经济效率的影响研究——基于 Super-DEA 模型和 SGMM 模型的实证分析 [J]. 技术经济与管理研究,2020(09):9-14.
- [27] 程文,钱学锋.数字经济与中国工业绿色全要素生产率增长[J].经济问题探索,2021(08):124-140
- [28] 段永琴,何伦志,克魁.数字金融、技术密集型制造业与绿色发展[J].上海经济研究,2021(05).
- [29] 杜强,潘怡.普惠金融对我国地区经济发展的影响研究——基于省际面板数据的实证分析[J].经济问题探索,2016(03):178-184
- [30] 傅秋子,黄益平.数字金融对农村金融需求的异质性影响——来自中国家庭金融调查与北京大学数字普惠金融指数的证据 [J]. 金融研究,2018(11):68-84.
- [31] 封思贤,郭仁静.数字金融、银行竞争与银行效率 [J]. 改革,2019(11):75-89.
- [32] 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(04):1401-1418.
- [33] 顾宁,吴懋,赵勋悦.数字普惠金融对小微企业全要素生产率的影响——“锦上添花”还是“雪中送炭”[J].南京社会科学, 2021(12): 35-47
- [34] 黄浩.数字金融生态系统的形成与挑战——来自中国的经验[J].经济学家,2018(04):80-85.DOI:10.
- [35] 惠献波.数字普惠金融与城市绿色全要素生产率:内在机制与经验证据[J].南方金融, 2021(05):20-31.
- [36] 李晓龙,冉光和.数字金融发展、资本配置效率与产业结构升级[J].西南

民族大学学报(人文社会科学版),2021,42(07):152-162.

[37] 郎香香,张滕滕,王佳宁.数字普惠金融、融资约束与中小企业创新——基于新三板企业数据的研究[J].南方金融,2021(11):13-25.

[38] 李晓龙,冉光和.数字金融发展、资本配置效率与产业结构升级[J].西南民族大学学报(人文社会科学版),2021,42(07):152-162.

[39] 邱兆祥,向晓建.数字普惠金融发展中所面临的问题及对策研究[J].金融理论与实践,2018(01):5-9.

[40] 乔彬,赵广庭,沈烁华.数字普惠金融能促进企业绿色创新吗?[J].南方金融,2022(03).

[41] 任太增,殷志高.数字普惠金融与中国经济的包容性增长:理论分析和经验证据[J].管理学报,2022(01):23-35.

[42] 孙学涛,田杨.数字金融对县域绿色全要素生产率的影响[J].山东社会科学,2022(04).

[43] 滕磊.数字普惠金融缓解中小企业融资约束的机制与路径[J].调研世界,2020(09):27-35

[44] 谭卫华,舒银燕.新金融发展与工业绿色转型——基于系统GMM模型的实证分析[J].经济地理,2020(11):149-157.

[45] 万佳彧,周勤,肖义.数字金融、融资约束与企业创新[J].经济评论,2020(01):71-83.DOI:10.

[46] 王如玉,周诚君.数字金融与城市生产率[J].广东社会科学,2020(04):15-27+254.

[47] 王定祥,李伶俐,冉光和.金融资本形成与经济增长[J].经济研究,2009,44(09):39-51+105.

[48] 伍旭川,肖翔.基于全球视角的普惠金融指数研究[J].南方金融,2014(06):15-20

[49] 王定祥,李伶俐,冉光和.金融资本形成与经济增长[J].经济研究,2009,44(09):39-51+105.

[50] 温忠麟,张雷,侯杰泰,刘红云.中介效应检验程序及其应用[J].心理学报,2004(05):614-620.

- [51] 吴雨,李晓,李洁,周利.数字金融发展与家庭金融资产组合有效性[J].管理世界,2021(07):92-104+7.
- [52] 易行健,周利.数字普惠金融发展是否显著影响了居民消费——来自中国家庭的微观证据[J].金融研究,2018,461(11): 47-67.
- [53] 尹礼汇,孟晓倩,吴传清,2022.环境规制对长江经济带制造业绿色全要素生产率的影响[J].改革(3):101-113.
- [54] 杨刚,张亨溢.数字普惠金融、区域创新与经济增长[J].统计与决策,2022,38(02): 155-158.
- [55] 张勋,万广华,张佳佳,何宗樾.数字经济、普惠金融与包容性增长[J].经济研究, 2019(08):71-86.
- [56] 张勋,杨桐,汪晨,万广华.数字金融发展与居民消费增长:理论与中国实践[J].管理世界,2020,36(11):48-63.DOI:10.
- [57] 张林,温涛.数字普惠金融发展如何影响居民创业[J].中南财经政法大学学报,2020(04):85-95+107.DOI:10.
- [58] 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.DOI:10.
- [59] 张晓丹,彭耿.数字普惠金融发展与区域创新能力——基于 282 个城市数据的非线性影响研究[J].技术经济与管理研究,2021(10):32-36.
- [60] 张豪,何宇,张建华.绿色增长效率及其空间溢出——基于中国主要城市的经验分析[J].贵州财经大学学报,2016(06):82-90.
- [61] 查建平,唐方方.中国工业经济增长方式转变及其影响因素研究[J].当代经济科学,2014,36(05):61-69+126.
- [62] 张彰,郑艳茜,李玉姣.财政分权、政府行为与绿色全要素生产率的增长[J].财经论丛,2020(03):22-33.
- [63] 王伟,孙芳城.民族地区金融发展与绿色全要素生产率增长——以乌江流域为例[J].云南民族大学学报(哲学社会科学版),2017,34(03):106-118.DOI:10.
- [64] 周五七,朱亚男.金融发展对绿色全要素生产率增长的影响研究——以长江经济带 11 省(市)为例[J].宏观质量研究,2018,6(03):74-89.
- [65] 赵军,李艳姗,朱为利.数字金融、绿色创新与城市高质量发展[J].南方

金融, 2021(10): 22-36.

[66] 詹韵秋.数字普惠金融对经济增长数量与质量的效应研究——基于省级面板数据的系统 GMM 征信,2018,36(08):51-58.

[67] 张庆君,黄玲.数字普惠金融、产业结构与经济高质量发展[J].江汉论坛,2021(10):41-51.

[68] 钟廷勇,黄亦博,孙芳城.数字普惠金融与绿色技术创新:红利还是鸿沟[J].金融经济研究,2022,37(03).

后 记

起于 2021 年之金秋，讫于 2024 之盛夏。

春花、夏日、秋月、冬雪。韶华如梦，落笔为终。总以为路途遥远，还未到终点，但此刻终觉来日并不方长。我的学生时代将要在蝉鸣不止的夏天结束了。

人生至幸，遇见了我的导师。学生不才，承蒙老师关照。感谢老师关怀、照顾我的生活、学习，为我创造良好的学习平台，教我学会解决问题、学会科研、学会做人。老师知识渊博，视野开阔，为人和善，是我一生的榜样。师恩如山，铭记心间，愿老师身体健康，万事如意。

饮水思源，感恩父母。感谢爸爸妈妈为我撑起一片天地，让我衣食无忧，无惧人海。感谢爸爸妈妈对我无条件的支持和爱护，让我一直被爱包围，有勇气做自己喜欢做的事情，成为自己喜欢的人！愿爸爸妈妈健康平安，一直快乐。

同窗三载，朝夕相处，感谢三位同窗。我们一路相伴，一同成长，见证了彼此最好的三年。愿前程似锦，相逢如故。

幸遇良友，岁月温柔，感谢我的挚友。我们彻夜长谈，诉说心事，畅想未来，共赴成长。一同吹过了治愈的海风，看过了浪漫日落，一直温暖着彼此的岁月。无论后来的故事怎么了，也要让后来的人生精彩着。

生活明朗，万物可爱。感谢自己关关难过关关过。六月的风就留在六月里，未来的日子依旧要“忠信笃敬，知行合一，自强不息，和而不同”。