

绿色金融推动山东省农村高质量发展的作用路径研究

张腾月, 王传会

曲阜师范大学经济学院, 山东 日照

收稿日期: 2023年4月18日; 录用日期: 2023年4月28日; 发布日期: 2023年7月4日

摘要

党的二十大报告提出, “加快建设农业强国, 扎实推动乡村产业、人才、文化、生态、组织振兴”。本文以山东省为例, 运用2005~2021年山东省统计年鉴数据以及绿色金融数据, 分析绿色金融对山东省农村高质量发展的作用路径, 利用熵值法构建绿色金融综合评价体系来准确衡量绿色金融发展水平; 运用Bootstrap法进行中介效应检验以及稳健性检验来研究绿色金融对山东省农村高质量发展的作用路径。研究发现, 绿色金融与农村高质量发展呈正相关, 并且产业结构和科技发展可以作为中介变量在绿色金融对农村高质量发展作用过程中呈现部分中介作用, 因此得出结论山东省应该持续推进绿色金融的发展, 培养绿色产业, 对绿色项目提供税收优惠; 加快传统支柱产业绿色化发展, 同时积极发展绿色低碳产业; 推进农业的绿色技术创新, 不断完善山东省统一的科技大市场。

关键词

绿色金融, 熵值法, 中介效应

Study on the Role of Green Finance in Promoting High-Quality Rural Development in Shandong Province

Tengyue Zhang, Chuanhui Wang

School of Economics, Qufu Normal University, Rizhao Shandong

Received: Apr. 18th, 2023; accepted: Apr. 28th, 2023; published: Jul. 4th, 2023

Abstract

The report of the 20th National Congress of the Communist Party of China proposed to “accelerate the

文章引用: 张腾月, 王传会. 绿色金融推动山东省农村高质量发展的作用路径研究[J]. 金融, 2023, 13(4): 693-704.

DOI: 10.12677/fin.2023.134072

building of a strong agricultural country and steadily promote the revitalization of rural industries, talents, culture, ecology and organizations". Taking Shandong Province as an example, this paper analyzes the role path of green finance in the high-quality development of rural areas in Shandong Province by using the data of Shandong Statistical Yearbook from 2005 to 2021 and green finance data, and establishes a comprehensive evaluation system of green finance with entropy method to accurately measure the development level of green finance. The mediation effect test and robustness test were conducted using Bootstrap method to study the effect path of green finance on high-quality rural development in Shandong Province. It is found that green finance is positively correlated with the high-quality development of rural areas, and the industrial structure and technological development can be used as intermediary variables in the process of green finance's effect on the high-quality development of rural areas. Therefore, it is concluded that Shandong Province should continue to promote the development of green finance, cultivate green industry, and provide tax incentives for green projects. We will speed up the green development of traditional pillar industries and actively develop green and low-carbon industries. Promote agricultural green technology innovation, and constantly improve the unified science and technology market in Shandong Province.

Keywords

Green Finance, Entropy Method, Mediating Effect

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

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

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



Open Access

1. 引言

党的二十大报告指出, 高质量发展是全面建设社会主义现代化国家的首要任务, 推动经济社会发展绿色化低碳化是实现高质量发展的关键环节。2021 年, 国务院发布的《关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》, 对如何实现双碳目标、进一步完善绿色金融的服务体系以及绿色交易的市场机制提出相关要求, 并给出行之有效的建议。2022 年 8 月, 国务院以国发[2022]18 号文件印发《国务院关于支持山东深化新旧动能转换推动绿色低碳高质量发展的意见》, 赋予山东建设绿色低碳高质量发展先行区重大使命, 这是党中央提出“双碳”战略以来, 全国第一个以绿色低碳高质量发展为主题战略布局; 是新中国成立以来, 第一个以国发文件赋予山东的重大战略任务, 是山东省省发展历史上具有里程碑意义的大事件, 为山东发展提供了重大机遇, 注入了强劲动力。推动绿色低碳高质量发展先行区建设开好局、起好步至关重要。山东省委、省政府高度重视, 在三年《行动计划》基础上, 将制定出台 2023 年重点工作任务, 并在重大项目支撑、配套政策完善等方面作出部署安排。

2022 年 12 月, 习近平总书记在中央农村工作会议上指出, 全面推进乡村振兴是新时代建设农业强国的重要任务, 人力投入、物力配置、财力保障都要转移到乡村振兴上来。农村现代化和农业绿色转型需要金融的支持, 绿色金融的快速发展为农业农村现代化和农村共同富裕提供了有力支撑。现阶段, 绿色金融对推动农村高质量发展存在绿色发展意识相对滞后、绿色金融相关政策不够健全、农村产业结构不合理和农业科技水平相对落后等多方面问题。因此, 研究绿色金融对农村高质量发展的作用路径, 探索符合现阶段山东农村发展规律的作用路径有利于高效利用绿色金融推动山东农村农业现代化进一步落实乡村振兴任务。

2. 文献综述

绿色金融的早期研究主要集中在理论上探讨金融机构在环境保护和经济可持续发展中的作用

(Jeucken 和 Bouma, 1999) [1]。早期对绿色金融的理解几乎与环境金融等价, 凡是促进环境保护和资源节约的金融活动均被视为绿色金融。20 世纪末, 绿色金融与气候金融、碳金融相互替代, 绿色金融被理解为减少碳排放和气候变化的金融活动。2016 年 9 月, G20 绿色金融研究小组发布《G20 绿色金融综合报告》, 将“绿色金融”定义为: 能够产生环境效益以支持可持续发展的投融资活动。在对绿色金融发展的经济、环境效应的相关研究中, 一般认为绿色金融可优化资源配置, 促进生态和资源保护(王遥等, 2016) [2], 促进产业结构调整和经济转型升级(马骏, 2015) [3]。对于绿色金融发展对经济增长的影响目前较多学者认为绿色金融发展能够显著促进经济增长(Zhou 等, 2020) [4]。有关绿色金融作用于乡村振兴的研究主要有, 王四春(2020) [5]认为应多管齐下, 政府要增强制度建设和保障以推动绿色金融对乡村振兴的正面效应。左正龙(2021) [6]则分别基于新制度经济学与契约经济学视角, 就契约链融资、绿色金融机构产权、绿色金融组织体系和绿色金融立法剖析了绿色金融助力乡村振兴的现实路径。舒泰一等(2022) [7]运用主成分分析法构建云南省绿色金融与乡村振兴指数, 研究表明绿色金融发展指数与乡村振兴指数近年来不断上升, 二者发展态势良好。短期内看绿色金融发展对乡村振兴的冲击效应不够明显, 政策效果具有滞后性; 长期来看绿色金融发展对乡村振兴影响具有明显促进作用。在探讨绿色金融推动农村经济高质量发展的作用路径中, 各学者从多个方面提出不同见解, 但是对于绿色金融能够推动农村经济高质量发展都表示认可。王志强(2020) [8]提出绿色金融助力经济高质量发展的实现路径在于: 社会公众、企业和国家层面引导产业结构的优化升级, 促进区域经济与生态环境的协调发展。

在高质量发展方面, 党的二十大报告提出“高质量发展是全面建设社会主义现代化国家的首要任务”强调“没有坚实的物质技术基础, 就不可能全面建成社会主义现代化强国”。这番表述, 凸显了高质量发展在现代化建设中的支撑作用、广泛效应, 表明高质量发展是一个完整的体系, 而不是局限于经济范畴。高质量发展是经济运行质量、社会治理水平、人的文明素养、生态环境标准都提升的发展, 是全面建设社会主义现代化国家的综合表现。绿色金融助推经济高质量绿色发展的路径研究方面, 主要是通过绿色发展政策以调整产业结构, 从而优化经济结构(王志强, 2020; 杨林, 2019; 左正龙, 2022) [8] [9] [10], 抑或是金融机构针对企业不同的污染类型而制定个性化的绿色金融产品以提高企业绿色发展的质量(王四春等, 2020) [5]。这均得益于绿色金融具有独特的信号传递功能, 有利于引导资金流向绿色产业, 以加快经济绿色发展的步伐。

学术界有关多指标综合评价的方法很多, 但总体上可归纳为两大类: 主观赋权评价法和客观赋权评价法。为了尽量减少和避免权重确定过程中的主观因素及某些客观局限, 本文采用熵值法对各指标进行赋权, 在此基础上利用加权求和方法对绿色金融发展水平进行测度评价(袁久和等, 2013) [11]。熵最初来源于物理学中的热力学概念, 主要反映系统的混乱程度, 现已广泛应用于可持续发展评价及社会经济等研究领域(李雪铭等, 2012) [12]。在信息论中, 熵是系统混乱程度的度量, 而信息则是有序程度的度量, 二者绝对值相等, 符号相反。在由 n 个待评方案、 m 个评价指标所构成的指标数据矩阵中, 数据的离散程度越大, 信息熵越小, 其提供的信息量越大, 该指标对综合评价的影响越大, 其权重也应越大; 反之, 各指标值差异越小, 信息熵就越大, 其提供的信息量则越小, 该指标对评价结果的影响也越小, 其权重亦应越小(乔家君, 2004; 郭显光, 1998) [13] [14]。用熵值法确定指标权重, 既可以克服主观赋权法无法避免的随机性、臆断性问题, 还可以有效解决多指标变量间信息的重叠问题。因此, 本文根据各样本数据的离散程度, 用信息熵来确定指标权重, 对山东省 2005~2021 年的绿色金融发展水平进行评价。

3. 绿色金融推进山东省农村高质量发展理论机制分析

3.1. 理论机制分析

根据金融发展理论可知, 金融体系与经济发展之间存在相互推动和相互制约的关系。农村经济作为乡村振兴的重要基石, 直接关系到国家与社会经济体系的长久运行, 在我国经济发展新常态及经济结构

转型升级的趋势之下, 乡村振兴的关键落脚点必须推动农村高质量发展。在(陈盼盼等, 2022) [15]的研究中他们认为而绿色金融的深远发展则是以实体经济的需求为导向, 一方面, 绿色金融通过引导金融机构的资金流向节约资源、生态环境保护和技术创新的产业进而影响企业注重绿色环保, 改进落后的生产方式, 使得企业放弃传统的“高投入、高消耗、高污染、低效益”的经济增长方式, 转变为高效环保绿色的经济发展方式。另一方面, 绿色金融有助于解决环保产业技术力量不够、企业实力不强的问题。我国的环保产业历经四十多年的发展历程却仍处于发展初期阶段, 由于没有高精尖的技术投入导致环保产业的发展基础薄弱。在绿色金融吸引到足够的资金之后, 相关农业也逐渐意识到技术创新对于行业发展的重要性, 不断研发新技术、新工艺, 大力降低原材料和能源消耗, 提高整个产业的技术性, 实现少投入、低污染、高产出、高技术的生产模式。绿色金融通过改变农业的市场发展环境和农业的生产方式, 推动生产资源的高效配置, 实现经济发展(陈盼盼等, 2022) [15]。据此提出研究假设 H1。

H1: 绿色金融能够推动农村高质量发展。

产业结构是一个国家和地区的经济增长的主导力量, 产业结构的优化升级就是将产业的发展重心从第一产业向第二产业和第三产业转移的过程, 我国现已呈现“三二一”的产业结构发展。申云等(2023) [16]认为优化农村产业结构, 是实现高质量发展的必由之路。绿色金融能够引导产业结构优化升级。一方面, 绿色金融促进生产结构优化升级。于斌斌(2017) [17]研究认为绿色金融发展本身就是一种金融资源向低碳领域的集聚现象, 而金融集聚对经济增长的影响是通过促进产业结构升级实现的。绿色金融为产业结构升级提供必要的资金支持, 通过差异化定价放宽绿色产业的融资条件, 为其降污减排提供资金保障, 提高污染产业的融资的限制, 引导其退出市场或调整发展模式, 有效控制高排放企业的无序扩张。绿色金融在推动产业结构升级转型的过程中也对绿色产业和高污产业进行整合, 绿色产业可以借鉴高污染、高耗能产业的发展经验, 而高污染、高耗能的产业可以通过对绿色产业的支持和帮助转变自身, 突破发展桎梏。产业之间的有效整合可以在更大范围中实现资源最优配置, 完善市场体系, 增加规模效应, 凸显竞争优势。加速推动我国的产业结构转型升级是促进农村高质量发展的重要途径, 同时产业结构必须要和金融体系完美结合、高度匹配、深度融合、良性互动, 才能最大限度地发挥金融对于农村高质量发展的强有力的支撑作用。据此提出研究假设 H2。

H2: 绿色金融通过促进产业结构升级推动农村高质量发展。

科技作为社会发展的第一生产力在经济发展中发挥着至关重要的作用, 作为引领经济高质量发展的核心是毋庸置疑的。农业采用科技创新技术不但可以节省生产成本、减少生产资源的浪费、还可以提高农产品的质量, 以及劳动生产率的高效利用。当前, 由于农田耕地细碎、科技基础与技术积累薄弱、自动化农机设备落后、农业从业人员专业素养低等问题使得科学技术在转变为经济增量的过程中存在严重的滞后性。因此, 结合当前我国智慧农业在技术创新和应用中的不足, 绿色金融可以推出专门针对智慧农业的金融产品和基金项目, 将高效、便捷、安全的绿色贷款作为保障智慧农业公司长效经营的强力资金供应源, 并鼓励商业银行等金融机构适度降低对智慧农业人才培育项目的贷款利率、担保利率以及贴现率(赵福昕等, 2023) [18]。据此提出研究假设 H3。

H3: 绿色金融通过提升企业科技水平推动农村高质量发展。

3.2. 变量说明及数据获取

变量的具体形式和数据来源如表 1 所示。

被解释变量为农村高质量发展水平。张旺(2022) [19]在研究数字经济与乡村振兴耦合的理论模型中运用第一产业增加值比重作为衡量乡村振兴水平的一个重要指标, 因此本文将第一产业增加值比重作为衡量农村高质量发展水平的指标。

Table 1. Variable data description**表 1.** 变量数据说明

变量	指标	变量符号	变量说明	数据来源
被解释变量	农村高质量发展水平	y	第一产业增加值比重	统计年鉴
解释变量	绿色金融水平	x1	绿色金融综合指数	统计年鉴
中介变量	产业结构	x2	第三产业生产总值在生产总值占比	统计年鉴
	科技发展	x3	技术市场成交额/GDP	统计年鉴
控制变量	经济发展水平	lnGDP	GDP 取对数	统计年鉴

核心解释变量为绿色金融水平。依据(高彦彬等 2022) [20]选取了绿色信贷、绿色保险、绿色证券、绿色投资四个方面来构建绿色金融评价体系;左正龙(2022) [10]研究了绿色低碳金融服务乡村振兴的内在机制,提出碳金融在绿色金融服务乡村振兴中发挥重要作用。因此,本文将绿色信贷、绿色证券、绿色投资、绿色保险和碳金融这五类最具代表性的绿色金融分支数据作为评价指标通过数据标准化和熵值法构建绿色金融水平综合评价体系。因此绿色金融综合指数可以非常全面的反映绿色金融水平。熵权法基于各评价指标的原始检测值与其分配权重相乘,可得到衡量绿色金融发展水平的综合指数。

产业结构为中介变量:绿色金融和传统的金融行业属于第三产业。产业的优化升级会改变资源利用结构,并提高经济产出价值,从而改善生态效率。陈盼盼(2022) [15]研究认为产业结构是衡量国家或地区的经济增长的重要因素,产业结构优化升级就是将产业的发展重心从第一产业转向第二产业和第三产业的过程,我国现已呈现“三二一”的产业结构发展。在产业结构合理的基础之上,追求产业结构优化升级已然成为各地区的发展目标。绿色金融可以为产业结构的优化升级提供资金支持,利用差异化定价放宽农村绿色产业的融资条件,为其减排降污提供资金保障。绿色金融在推动产业结构升级转型的过程中也对绿色产业和高污产业进行整合,绿色产业可以借鉴高污染、高耗能产业的发展经验,而高污染、高耗能的产业可以通过对绿色产业的支持和帮助转变自身,突破发展桎梏。同时加速推动我国的产业结构转型升级是促进农村高质量发展的重要途径,因此产业结构必须要和金融体系完美结合、高度融合,才能更好地发挥金融对于农村高质量发展的支撑作用。因此,要促进第三产业的发展对于提高生态效率具有重要作用。本文选择第三产业生产总值在山东省生产总值占比衡量产业结构。

科技发展为中介变量:科学技术是第一生产力。科技创新水平的提高对于农村高质量发展有着重要影响,科技创新水平越高,其经济发展方式的高质量程度也就越高。因此要着力发挥科技创新在农村高质量发展中的作用。本文参考(齐绍洲, 2015; 吴磊, 2020) [21] [22]等学者的做法,将山东省技术市场成交额与 GDP(亿元)的比值作为衡量科技发展水平的指标。

经济发展水平为控制变量。采用山东省实际 GDP 的对数,以 2005 年为基期。经济的快速发展离不开对石油、矿产资源的大力开采,而对资源的大量投入与开采必然会阻碍碳减排(谢文倩等, 2022) [23],但经济发展水平越高的农村地区,往往具备更加完善的环境保护政策,从而更有助于绿色低碳经济服务农村经济的发展。

3.3. 绿色金融指标体系

绿色金融是指为提高资源的利用率,改善环境治理,对环保、节能、清洁能源等领域提供的金融服务,以引导资源从高污染、高能耗产业流向先进技术的清洁产业部门。在选取绿色金融指标时,分别从绿色信贷、绿色保险、绿色证券、绿色投资、碳金融五个方面来构建绿色金融评价体系。具体的绿色金融指标如表 2 所示。

Table 2. Variable definition and measurement of green finance development level
表 2. 绿色金融发展水平的变量定义及衡量

目标	变量名称	变量说明	计算方法
绿色金融综合指数	绿色信贷	环保项目信贷占比	山东省环保项目信贷总额/山东省信贷总额
	绿色证券	绿色证券发展程度	绿色证券发行总额/所有证券发行总额
	绿色投资	环境污染治理投资占 GDP 比重	环境污染治理投资/GDP
	绿色保险	农业保险规模占比	农业保险支出/保险总支出
	碳金融	碳排放贷款强度	贷款余额/碳排放量

绿色金融综合指数的熵值法计算步骤如下：

Step 1. 原始数据标准化处理：

$$X_{ij} = \frac{x_{ij} - \min x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}} \quad (1)$$

$$X'_{ij} = \frac{\max x_{ij} - x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}} \quad (2)$$

公式(1)为正向指标的标准化，公式(2)为负向指标的标准化， x_{ij} 为第 i 个样本、 j 项指标的原始数值， x'_{ij} 为标准化后的指标值同时为了消除 0 值与负值的影响，将标准化后的全部数据结果同时加上一个最小单位值 θ ，使其满足运算要求，取 $\theta = 0.0001$ ，得到 X'_{ij} 。

Step 2. 计算各指标权重，计算第 j 项指标下，第 i 年占该指标比重 (P_{ij})。

$$P_{ij} = \frac{X'_{ij}}{\sum_{i=1}^n X'_{ij}} \quad (3)$$

Step 3. 计算指标熵值，其中 n 为样本个数， m 是指标个数。

$$D_j = -\frac{1}{\ln n} \sum_{i=1}^n P_{ij} \ln P_{ij} \quad (4)$$

Step 4. 求取指标熵冗余度：

$$G_j = 1 - D_j \quad (5)$$

Step 5. 计算权重结果：

$$w_j = \frac{G_j}{\sum_{j=1}^m G_j} \quad (6)$$

Step 6. 绿色金融综合发展水平指数测算：

$$F_j = \sum_{j=1}^m w_j \times X_{ij} \quad (7)$$

最终，本文利用熵值法构建的绿色金融综合指标体系得出 2005~2021 年山东省绿色金融水平结果如图 1 所示，可以发现绿色金融综合指数在 0.3~0.45 的数值范围内波动，并且整体呈现上升趋势。

3.4. 数据来源与描述性统计分析

鉴于数据可得性，本文选取 2005~2021 年山东省的数据，并运用 stata15 进行实证研究，数据源于《中

国统计年鉴》、《山东省工业统计年鉴》、《山东省统计年鉴》。为了减少极端值的干扰和异方差等问题, 本文针对部分样本数据, 采用对数化方法。所以变量的描述性统计结果如表 3 所示。

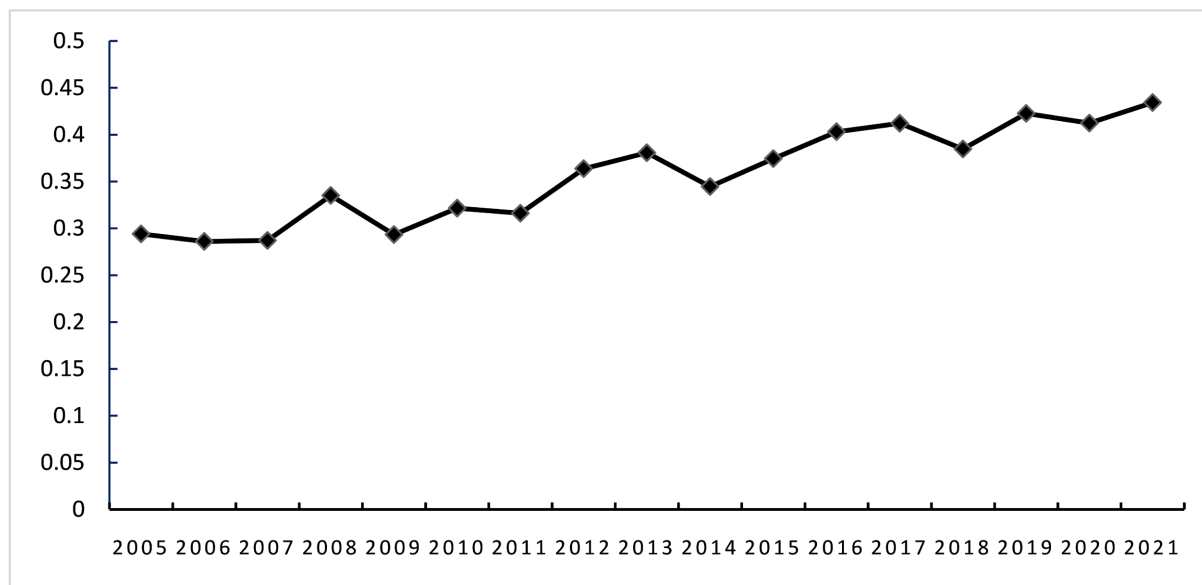


Figure 1. Green finance Composite Index results

图 1. 绿色金融综合指数结果

Table 3. Descriptive statistical analysis of variables

表 3. 变量描述性统计分析

变量名	样本量	最大值	最小值	平均值	标准差	中位数
y	17	0.132	0.073	0.093	0.016	0.094
x1	17	0.434	0.286	0.357	0.051	0.364
x2	17	0.107	0.073	0.089	0.011	0.094
x3	17	0.03	0.001	0.008	0.008	0.005
lnGDP	17	11.325	9.674	10.652	0.498	10.764

4. 实证分析

以山东省 2005~2021 年农村高质量发展水平为被研究对象, 探索绿色金融水平对农村高质量发展是否具有显著影响, 以及研究产业结构与科技发展在绿色金融水平、农村高质量发展水平之间的中介效应。

4.1. 模型构建

本文通过多元线性回归来检验绿色金融对于山东省农村高质量发展的具体路径。在对通过平稳性、协整性检验的时间序列数据进行多元线性回归分析, 并对进行稳健性检验以验证结果的有效性。构建回归模型如下:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 \ln GDP + \varepsilon_i \quad (8)$$

其中, y 表示被解释变量。 β_i 为参数, ε_i 为随机误差项。在本文的研究中, 将 y 表示为山东省农村高质量发展水平, x_1 表示解释变量中的绿色金融水平(解释变量)、 x_2 表示产业结构(中介变量), x_3 表示科技发展(中介变量), $\ln GDP$ 表示山东省实际 GDP(亿元)的对数值(控制变量)。

4.2. 多重共线性检验

由表 4 可以看出，多重共线性结果显示所有变量的方差膨胀因子(VIF)均小于 10，模型整体的 VIF 为 6.38，不存在严重的多重共线性问题，表明回归结果的准确性较高。

Table 4. Multicollinearity test
表 4. 多重共线性检验

变量	VIF	1/VIF
lnGDP	8.37	0.119544
x1	8.30	0.120520
x2	6.31	0.158564
x3	2.55	0.392102
Mean VIF	6.38	

4.3. 平稳性检验

鉴于本文选取的数据属于时间序列类型的数据，因此要对数据进行平稳性检验，本文选用 ADF 检验对变量进行平稳性检验。从表 5 中看出被解释变量、解释变量、中介变量以及控制变量的单位根检验结果都为平稳，且都在 1%或 5%的显著性水平下显著，说明各相关变量都不存在单位根。

Table 5. Stationarity test
表 5. 平稳性检验

变量	检验结果	1%临界值	5%临界值	10%临界值	平稳性
y	-6.756	-4.380	-3.600	-3.240	平稳
x1	-5.114	-4.380	-3.600	-3.240	平稳
x2	-3.750	-4.380	-3.600	-3.240	平稳
x3	-3.778	-4.380	-3.600	-3.240	平稳
lnGDP	-5.093	-4.380	-3.600	-3.240	平稳

4.4. 结果分析

$$\begin{aligned} y &= 0.26345 + 0.47622x_1 + 0.75357x_2 + 0.20097x_3 - 0.02345 \ln GDP + \varepsilon_i \\ &\quad (0.2634) \quad (0.0362) \quad (0.1465) \quad (0.1219) \quad (0.0037) \\ t &= (6.31) \quad (1.31) \quad (5.14) \quad (1.65) \quad (-6.46) \\ R^2 &= 0.9817 \quad \bar{R}^2 = 0.9756 \quad F = 160.63 \quad n = 17 \end{aligned} \tag{9}$$

从 F 检验的结果分析可得到，水平上呈现显著性，拒绝回归系数为 0 的原假设，同时模型的拟合度为 0.9817，模型表现较好，因此模型满足基本要求。说明在其他假定量不变的情况下，绿色金融水平对农村高质量发展水平具有正向作用，可以验证假设 H1。

4.5. 产业结构和科技发展对农村高质量发展中介效应实证分析

4.5.1. 中介效应模型设定

本文旨在研究绿色金额对农村高质量发展的作用路径，并进一步检验在这个过程中，产业结构和科

技发展能否发挥中介效应。中介效应是指解释变量通过中介变量来影响被解释变量的效果, 检验中介效应的具体回归方程如公式(10)所示。

$$\begin{cases} Y = cX + e_1 \\ M = aX + e_2 \\ Y = c'X + bM + e_3 \end{cases} \quad (10)$$

公式(10)中的 c 为解释变量 X 对被解释变量 Y 的总效应, 系数 a 为解释变量 X 对中介变量 M 的效应, c' 是控制中介变量后, 解释变量 X 对被解释变量 Y 的直接效应, 系数 b 为控制解释变量 X 的影响之后, 中介变量 M 对被解释变量 Y 的效应, e_1 、 e_2 、 e_3 分别对应模型的回归残差。

检验中介效应最流行的方法是 Baron 和 Kenny 的逐步法, 但近年来不断受到批评和质疑, 有人甚至呼吁停止使用其中的依次检验, 温忠麟(2014) [24]在此基础上进行了修改, 提高了中介效应的准确性, 改用目前普遍认为比较好的 Bootstrap 法直接检验系数乘积。因此本文采用(温忠麟, 2014) [24]提出的中介效应检验方法和步骤。为检验产业结构和科技发展在绿色金融对农村高质量发展作用路径中的中介效应, 建立模型如下:

$$\begin{cases} y = \alpha_0 + \alpha_1 x1 + \alpha_2 \ln GDP + \varepsilon_i \\ x2 = \delta_0 + \delta_1 x1 + \alpha \delta_2 \ln GDP + \varepsilon_i \\ y = \theta_0 + \theta_1 x1 + \theta_2 x2 + \theta_3 \ln GDP + \varepsilon_i \end{cases} \quad (11)$$

$$\begin{cases} y = \alpha_3 + \alpha_4 x1 + \alpha_5 \ln GDP + \varepsilon_i \\ x3 = \delta_3 + \delta_4 x1 + \alpha \delta_5 \ln GDP + \varepsilon_i \\ y = \theta_4 + \theta_5 x1 + \theta_6 x3 + \theta_7 \ln GDP + \varepsilon_i \end{cases} \quad (12)$$

其中在公式(11)和公式(12)中, y 表示农村高质量发展水平, α_0 、 δ_0 、 θ_0 表示截距项, $x1$ 、 $x3$ 是中介变量分别表示产业结构和科技发展, $x1$ 表示绿色金融发展水平, $\ln GDP$ 表示经济发展水平, ε_i 为随机扰动项。

4.5.2. 中介效应检验结果分析

在绿色金融对农村高质量发展回归分析的基础上, 构建中介效应模型, 使用 Bootstrap 检验产业结构和科技发展在绿色金融对农村高质量发展作用过程中的中介效应, 采用 Bootstrap 法检验的结果如表 6 所示:

Table 6. Regression analysis of the mediating role of industrial structure (Standardization)

表 6. 产业结构中介作用的回归分析(标准化)

变量	模型 1		模型 2		模型 3	
	β	t	β	t	β	t
$x1$	2.2127	9.5499	0.1896	7.1498	1.8531	3.7701
$x2$					1.8966	0.8321
R^2	0.8588		0.7731		0.8654	
F	91.201***		51.1195		45.011***	

模型 1, 即绿色金融 $x1$ 作用于农村高质量发展 y ; 模型 2, 即绿色金融 $x1$ 作用于产业结构 $x2$; 模型 3, 即绿色金融和产业结构共同作用于农村高质量发展 y ; 由表 6 结果显示产业结构在绿色金融推动农村高质量发展作用路径中起部分中介作用。

模型 1, 即绿色金融 $x1$ 作用于农村高质量发展 y ; 模型 2, 即绿色金融 $x1$ 作用于科技发展 $x3$; 模型 3, 即绿色金融和产业结构共同作用于农村高质量发展 y ; 由表 7 结果显示科技发展在绿色金融推动农村高质量发展作用路径中起部分中介作用。

Table 7. Regression analysis of the mediating role of science and technology development (Standardization)
表 7. 科技发展中介作用的回归分析(标准化)

变量	模型 1		模型 2		模型 3	
	β	t	β	t	β	t
x1	2.2127	9.5499	18.4851	8.3970	1.3328	2.6097
x3					0.0476	1.8973
R^2	0.8588		0.8246		0.8876	
F	91.201***		70.508***		55.304***	

Table 8. Results of mediation effect test by Bootstrap method
表 8. Bootstrap 法中介效应检验结果

	Coef.	Std.Err.	[95%Conf.Interval]		P
x2	1.8966	0.2317	0.3336	1.0750	0.0000
x3	0.0476	0.2317	0.4130	1.7711	0.0000

通过表 8 可以得到，在绿色金融对农村高质量发展的影响中，产业结构的中介效应在 95%置信区间中不包含 0，P 值为 0.000，因此 Bootstrap 法检验得出中介效应存在；同时，科技发展的中介效应在 95%置信区间中不包含 0，P 值为 0.000，因此中介效应也存在；因此，在绿色金融作用于农村高质量发展的作用过程中，表明存在以产业结构和科技发展为中介变量的中介效应，验证了假设 H2 和 H3。

4.6. 稳健性检验

虽然在模型中加入了绿色金融、产业结构、科技发展、经济发展水平等变量，但不能忽视缺少变量的可能性。缺少变量可能会混淆所包含控制变量的估计效应，从而导致结构有偏差或不一致。因此，本文进一步增加环境规制(ER)作为控制变量尽可能缓解因遗漏变量而导致存在的内生性问题。环境规制(ER)采用山东省工业污染治理投资额占 GDP 的比重来衡量(朱于珂等，2022) [25]，环境规制作为政府强制性手段，会促使更多绿色企业的产生和先进清洁技术的引进，有利于推动农村绿色低碳经济的发展。

Table 9. Missing variable
表 9. 遗漏变量

	回归系数
constant	-0.261** (-6.656)
x1	0.056 (1.039)
x2	2.995** (7.933)
x3	0.036** (12.109)
lnGDP	0.249** (25.173)
ER	6.000 (1.233)
样本量	17
R^2	0.998
调整 R^2	0.996
F 值	$F(5,11) = 3668.188, p = 0.000$

检验结果如表 9 所示, 绿色金融的回归系数为正, 并且 R^2 为 0.998, 说明本文研究结论可靠。

5. 结论与政策建议

5.1. 主要结论

本文通过对 2005~2021 年山东省统计年鉴和绿色金融数据的分析, 发现绿色金融水平对农村高质量发展具有正向作用, 并且产业结构和科技发展作为中介变量在绿色金融与农村高质量发展之间具有部分中介效应, 其中绿色金融可以通过在改善产业结构和结合科学技术水平方便有效推动山东省农村高质量发展。主要结论如下: 第一, 山东省农村高质量发展是推动乡村振兴的重要力量, 而绿色金融包括绿色信贷、绿色投资、绿色证券、碳金融等方面都对推动农村高质量发展起到显著正向作用; 第二, 绿色金融可以通过产业结构的优化升级和提升科技水平推动农村高质量发展。随着绿色金融在经济发展中的驱动作用逐步提升, 农村高质量发展水平也在相应提升。

5.2. 政策建议

本文基于前文的研究分析, 针对上述结论, 本文提出相关政策建议:

第一、持续推进绿色金融发展, 用金融手段推动农村高质量发展, 需要政府和社会的共同努力。在绿色金融发展初期, 处于金融对绿色产业的投资培养时期, 这一时期需要依靠政府补贴和撬动社会资本进入绿色金融领域, 推动绿色经济发展。可以借鉴发达国家发展绿色金融的经验, 适当减免绿色信贷、绿色保险等绿色金融产品的收益税收, 对绿色项目提供税收优惠, 对资金需求大的绿色项目, 政府给予资金扶持, 通过放宽市场准入, 税收优惠政策吸引社会资本参与, 大力发展政府与社会资本合作的绿色发展基金。金融机构同时也要转变发展方式, 用前瞻性的眼光去投资, 实现更多可能性。农村是我国实现乡村振兴的主要阵地, 发展基础薄弱, 产业结构单一, 但发展前景好且有政府政策支持, 为金融机构提供了较多的投资机会。绿色金融包含绿色保险、绿色投资、碳金融等多方面, 金融机构应该看准时机, 发展绿色金融, 创新绿色金融产品, 实现绿色金融与乡村振兴的有效衔接。

第二、在产业结构改善升级方面, 加快传统支柱产业绿色化高端化发展。巩固提升优势产业领先地位。聚焦冶金、化工、轻工、建材、纺织服装、机械装备等六大优势产业, 推动生产工艺革命、产品精深加工和绿色低碳转型。加快构建绿色制造体系。建设国家级和省级绿色工厂、绿色园区, 开展整体清洁生产审核创新试点。系统推进废物综合利用、能量梯级利用、水资源循环利用, 大力推进省级以上园区循环化改造。积极发展绿色低碳产业。实施绿色科技示范工程, 营造制储输用全链条发展的创新应用生态, 创建国家高新技术产业化基地。加快建立绿色低碳标准化创新发展机制。完善节能降碳激励约束政策, 稳步推进能耗“双控”向碳排放总量和强度“双控”转变。实施省级碳达峰试点, 开展重点产品全生命周期碳足迹核算方法及标准研究。倡导绿色低碳生活方式, 深入实施绿色低碳全民行动, 扩大节能环保汽车、节能家电、高效照明等绿色产品供给。

第三、提升绿色金融助推科技发展能力。加强金融政策支持, 为低碳技术的研发和创新营造有利环境。着力推进金融机构高质量发展, 使其充分利用自身优势, 在“价值发现”与“融资”中发挥重要作用, 为农村经济的可持续发展做出贡献, 适度扩大杠杆水平, 放大资本中介机构自有资金的效能, 产生规模化效果。鼓励本土一流投行做优做强, 为农业的绿色技术创新提供专业化服务, 加快从通道型投行向产业投行转变, 在严守风险底线的基础上, 用产业思维去推动农村资本运作。同时深入实施科教鲁人才兴鲁战略、创新驱动发展战略, 显著提高科技成果转化能力和产业化水平, 不断开辟发展新领域新赛道, 塑造发展新动能新优势。实施创新创业共同体培育计划, 打造新型研发机构群, 高水平建设山东产业技术研究院、山东高等技术研究院、探索“事业单位 + 公司制”、理事会制、会员制等多种新型运

行机制, 鼓励多元主体参与创新创业共同体建设。完善统一的科技大市场, 构建覆盖山东省省、标准统一、资源共享的实体化技术市场体系, 促进科技成果等技术要素有效配置。

基金项目

2022 年国家社会科学基金一般项目(22BJY174), 山东省研究生教育质量提升计划项目(SDYAL19180, SDYKC19180)。

参考文献

- [1] Jeucken, M.H. and Bouma, J.J. (1999) The Changing Environment of Banks. *Greener Management International*, No. 27, 21-35.
- [2] 王遥, 潘冬阳, 张笑. 绿色金融对中国经济发展的贡献研究[J]. 经济社会体制比较, 2016(6): 33-42.
- [3] 马骏. 论构建中国绿色金融体系[J]. 金融论坛, 2015, 20(5): 18-27
- [4] Zhou, X., Tang, X. and Zhang, R. (2020) Impact of Green Finance on Economic Development and Environmental Quality: A Study Based on Provincial Panel Data from China. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 19915-19932. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08383-2>
- [5] 王四春, 许雪芳. 推进绿色金融助力乡村振兴[J]. 人民论坛, 2020(8): 106-107.
- [6] 左正龙. 新制度经济学下的绿色金融服务乡村振兴[J]. 财会月刊, 2021(13): 126-132.
- [7] 舒泰一, 张子微, 赵田田, 张晓磊, 陈灿煌. 绿色金融发展对乡村振兴影响的时变效应研究——基于云南省分析[J]. 现代金融, 2022(6): 32-38.
- [8] 王志强, 王一凡. 绿色金融助推经济高质量发展: 主要路径与对策建议[J]. 农林经济管理学报, 2020, 19(3): 389-396.
- [9] 杨林, 张健, 许鲜. 绿色金融服务乡村振兴的实践探索与思考——以四川省为例[J]. 金融理论与实践, 2019(10): 44-50.
- [10] 左正龙. 绿色低碳金融服务乡村振兴的机理、困境及路径选择——基于城乡融合发展视角[J]. 当代经济管理, 2022, 44(1): 81-89.
- [11] 袁久和, 祁春节. 基于熵值法的湖南省农业可持续发展能力动态评价[J]. 长江流域资源与环境, 2013, 22(2): 152-157.
- [12] 李雪铭, 晋培育. 中国城市人居环境质量特征与时空差异分析[J]. 地理科学, 2012, 32(5): 521-529.
- [13] 乔家君. 改进的熵值法在河南省可持续发展能力评估中的应用[J]. 资源科学, 2004, 26(1): 113-119.
- [14] 郭显光. 改进的熵值法及其在经济效益评价中的应用[J]. 系统工程理论与实践, 1998(12): 98-102.
- [15] 陈盼盼, 丁志刚, 王嘉. 绿色金融推动浙江实体经济高质量发展的作用路径——基于 Bootstrap 方法的中介效应分析[J]. 商业经济, 2022(12): 164-168+196.
- [16] 申云, 卢跃. 绿色金融赋能农民农村共同富裕——现实挑战、逻辑进路与体系构建[J]. 农村金融研究, 2022(11): 10-19.
- [17] 于斌斌. 金融集聚促进了产业结构升级吗: 空间溢出的视角——基于中国城市动态空间面板模型的分析[J]. 国际金融研究, 2017(2): 12-23.
- [18] 赵福昕, 孔陇. 绿色金融驱动农业新业态创新发展路径研究[J]. 重庆科技学院学报(社会科学版), 2023(1): 41-48.
- [19] 张旺, 白永秀. 数字经济与乡村振兴耦合的理论构建、实证分析及优化路径[J]. 中国软科学, 2022(1): 132-146.
- [20] 高彦彬, 王芬芬, 闫云萍. 河南绿色金融与乡村振兴协调发展的实证分析[J]. 生产力研究, 2022(6): 145-150.
- [21] 吴磊, 贾晓燕, 吴超, 彭甲超. 异质型环境规制对中国绿色全要素生产率的影响[J]. 中国人口·资源与环境, 2020, 30(10): 82-92.
- [22] 齐绍洲, 林岫, 王班班. 中部六省经济增长方式对区域碳排放的影响——基于 Tapio 脱钩模型、面板数据的滞后期工具变量法的研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2015, 25(5): 59-66.
- [23] 谢文倩, 高康, 余家凤. 数字经济、产业结构升级与碳排放[J]. 统计与决策, 2022, 38(17): 114-118.
- [24] 温忠麟, 叶宝娟. 中介效应分析: 方法和模型发展[J]. 心理科学进展, 2014, 22(5): 731-745.
- [25] 朱于珂, 高红贵, 徐运保. 双向 FDI 协调发展对工业绿色技术创新效率的影响——基于政府质量的调节作用[J]. 生态经济, 2022, 38(8): 40-49.