

# 绿色金融推动山东省低碳高质量发展实证分析

肖 娴, 王传会

曲阜师范大学经济学院, 山东 日照

收稿日期: 2024年3月22日; 录用日期: 2024年4月23日; 发布日期: 2024年4月30日

## 摘 要

随着我国“碳达峰”“碳中和”远景目标的提出,绿色金融越来越受到人们的重视,而绿色金融的发展势必会影响到经济的发展。在发展过程中金融的作用是不可忽视的,作为金融体系当中不可或缺的一部分,绿色金融的支持能够在低碳发展中发挥高效配置各项资源、解决资金短缺问题、为融资提供各项便利等方面的重要作用。故推动绿色金融发展,通过绿色金融支持经济与环境发展的有机统一,有助于经济社会的健康转型。本文以山东省为例,运用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经济发展的作用影响,分析绿色金融对山东省经济发展的作用路径,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;通过构建多元线性回归模型、科技发展的中介效应模型与实证分析相结合,利用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经济发展的作用路径。研究发现,绿色金融支持对山东省经济发展起到了显著的促进作用,并且科技发展可以作为中介变量在绿色金融对经济发展作用过程中呈现部分中介作用。

## 关键词

绿色金融支持, 低碳发展, 熵值法

# Empirical Analysis of Green Finance Promoting Low-Carbon and High-Quality Development in Shandong Province

Xian Xiao, Chuanhui Wang

School of Economics, Qufu Normal University, Rizhao Shandong

Received: Mar. 22<sup>nd</sup>, 2024; accepted: Apr. 23<sup>rd</sup>, 2024; published: Apr. 30<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

With the long-term goal of “peak carbon dioxide emissions” and “carbon neutrality” put forward in

China, people pay more and more attention to green finance, and the development of green finance will inevitably affect the economic development. In the process of development, the role of finance can not be ignored. As an indispensable part of the financial system, the support of green finance can play an important role in efficiently allocating various resources, solving the problem of capital shortage and providing various conveniences for financing in low-carbon development. Therefore, promoting the development of green finance and supporting the organic unity of economic and environmental development through green finance will contribute to the healthy economic and social transformation. Taking Shandong Province as an example, this paper analyzes the influence of green finance on the economic development of Shandong Province by using the statistical yearbook data of Shandong Province and the data of green finance, analyzes the action path of green finance on the economic development of Shandong Province, and constructs a comprehensive evaluation system of green finance by entropy method to accurately measure the development level of green finance. By constructing multiple linear regression model, combining the intermediary effect model of scientific and technological development with empirical analysis, the Bootstrap method is used to test the intermediary effect and robustness to study the role path of green finance in Shandong's economic development. It is found that green financial support has played a significant role in promoting the economic development of Shandong Province.

## Keywords

Green Financial Support, Low Carbon Development, Entropy Method

Copyright © 2024 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

随着近年来我国经济的快速的发展,环境问题日趋严重,水资源污染,大气污染,生态平衡遭到破坏等,对于环境恶化的治理,国家在财政上需要大量的支出,然而现阶段,国家还有很多资金缺口需要弥补,特别在环保项目的支出还较大,为了弥补环保等绿色项目的支出,就需要大力发展绿色经济来补充支出的缺口。同时对于资源的合理利用也需要大量资金的投入,绿色金融可以保障资源有效利用,减少浪费。对于能源问题,一方面要节流,另一方面要开发清洁能源,这就需要绿色金融提供资金支持,从而加大对技术研发的支持,从而使能源问题得以解决,达到发展绿色金融促进经济发展的目标。当前,随着我国的经济发展方式正在发生转变,从一味的追求高增长到目前转换到追求高质量,而发展理念是实现高质量发展首要解决的问题,这就决定了绿色经济发展的重要性,需要引导社会各界的积极参与,如各类企业、金融机构增强社会各界的社会责任感,并投入到社会的绿色发展实践中,能进一步实现经济与环境共同发展。

现如今,人们对生态环境问题越来越关注,绿色发展将成为社会新的发展趋势。因此,当前我国需要贯彻新发展理念,树立低碳发展和经济高质量增长的战略目标,不断推动社会和经济高质量发展。日前“坚持绿水青山就是金山银山”的发展理念再一次在十九届五中全会上被提及,要求做到积极推动低碳发展、不断提高资源配置效率,而2035年社会主义现代化建设远景蓝图的重要内容中也强调了广泛形成绿色生产生活方式、碳排放达峰后稳中有降、基本实现美丽中国发展目标。

2030年前实现碳达峰以及2060年前实现碳中和是我国发展的两个重要战略目标。2022年9月22日,距离中国提出“碳达峰、碳中和”目标已满两周年。两年的时间里,绿色金融高效服务于实体经济,绿

色金融相关政策、标准等顶层设计逐步完善,绿色信贷、绿色债券、碳金融、ESG 投资等绿色金融分支的市场规模扩大、创新水平有所提升,绿色金融整体发展态势良好。2023 年,这仍是绿色金融政策的主基调,绿色信贷、绿色债券等多项工作都以“双碳”为重点来开展。与以往相比,2023 年的显著变化是对转型金融的重视。2023 年 G20 持续金融工作组仍将转型金融作为重点工作之一。未来双碳目标的实现必然是国家建设的重中之重,是全国人民共同努力的方向。为了达成双碳目标势必会有大量的资金投入需求,在这样的大背景下金融尤其是绿色金融的引入将成为国家政策的主导方向。

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。山东省勇当“碳”路先锋,以绿色低碳高质量发展先行区建设为抓手,积极响应国家号召,走绿色低碳高质量发展之路。而绿色金融作为绿色发展理念和金融服务供给的有机融合,能够为推动经济发展方式变革、优化实体经济发展环境、加快生态文明发展进程提供有力支撑,对推动绿色发展具有重要意义。通过大力发展绿色金融,将有力推动山东顺利实现经济增长换挡提速、高质量发展。综上所述,绿色金融在推动地区低碳绿色发展的过程中将扮演不可或缺的角色。本问题的产生背景以及研究的重要性决定了其研究的必要性。

## 2. 文献综述

### 2.1. 绿色金融水平测度

现阶段测度绿色金融水平主要通过引入绿色金融产品指标,使用合适的测度模型方法得出整体的绿色金融水平。较多学者通过建立绿色信贷、绿色投资、绿色财政等涵盖多层次的绿色金融指标体系,如曾学文等(2014) [1]、杨阳等(2017) [2]、傅亚平等(2020) [3]利用综合测度指数定量评价了我国绿色金融的发展水平。2016 年《关于构建绿色金融体系的指导意见》发布,亦从此五个维度对绿色金融进行界定。岳永生(2019) [4]从两个层面分别使用了定性指标和定量指标,说明了研究区域的绿色金融水平。巫剑飞(2019) [5]在传统测度方法进行一定的创新,加入了碳排放贷款深度指标,丰富了绿色金融测度体系,使得测度结果更加准确有说服力。周腾等(2019) [6]主要通过研究绿色保险指标来探究绿色金融水平,并从时间维度进行了纵向的对比分析。王娜(2019) [7]认为绿色金融不仅是简单的直接影响经济发展,还会影响生态环境从而产生中介效应作用于经济发展。因此围绕生态保护选取了三个指标进行了分析。刘莎等(2020) [8]结合绿色金融的基本内涵,利用金融手段保护我们赖以生存的栖身环境,依托中国人民银行等七部委联合印发的《关于构建绿色金融体系的指导意见》,选取上市公司融资数据与劳动人口的比值来衡量西北五省区绿色金融发展情况,通过建立动态面板联立方程,得到绿色金融投放对经济增长有显著的正向影响。于波和范从来(2022) [9]的研究成果中遵循“绿色信贷-绿色债券-绿色保险-绿色投资-绿色支持-绿色基金-绿色权益”的逻辑顺序构建绿色金融评价综合指标体系。之后,学者在研究绿色金融水平测度时越来越注重指标选取的全面性和测度方法的科学合理性,将研究重点从概念上的绿色金融逐渐转向绿色金融的市场表现和现实效果上来。

### 2.2. 绿色金融促进经济高质量发展的相关研究综述

随着我国“碳达峰”“碳中和”远景目标的提出,绿色金融越来越受到人们的重视而绿色金融的发展会影响到经济的发展。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) [10]。王遥和任玉洁(2022) [11]从政策、市场、生态发展等三个角度分析了绿色金融对实现“双碳”目标的重要性,魏丽莉和杨颖(2022) [12]从发展逻辑和理论方面对绿色金融进行了阐释和未来展望,郭禹辰(2020) [13]梳理绿色金融对经济高质量发展的内涵,并针对河北省绿色金融发

展现状是出了绿色金融赋能高质量发展的对策建议。徐军委(2023) [14]运用耦合协调与 PVAR 模型实证分析了经济高质量发展与生态环境保护之间的耦合协同与相互关系，强调了区域内部合作的重要性。祁芳梅等人(2022) [15]应用空间杜宾模型在地理矩唯下，环境保护和绿色金融能够促进本地区经济高质量发展且具有显著的区域异质性，且环境保护表现为负向溢出效应，绿色金融表现为正向溢出效应。史代敏等(2022) [16]使用绿色全要素生产率衡量经济发展，使用绿色信贷等多个维度衡量绿色金融发展水平，通过两个指标体系的构建进行实证分析得出绿色金融的发展对于全要素生产率呈现非线性的提升关系，且存在门限效应。谢旭升等(2021) [17]利用专家打分法对经济高质量发展水平进行测量，并采用空间溢出模型和中介效应模型影响路径进行检验，结果表明绿色金融的发展会正向促进一个区域的经济高质量发展并对其他区域产生空间溢出效应。周琛影等(2021) [18]采用主成分分析的方法对绿色金融与经济高质量发展指数进行测度，选取了 12 年的省级面板数据对两者的作用机理进行深入分析，得出绿色金融不仅仅促进了经济发展质量，也通过促进经济绿色发展、产业结构优化和技术创新等等促进经济高质量发展。除此以外，刘华珂等(2021) [19]选取我国提出的“五大发展理念”为经济高质量发展测度，选取了绿色信贷、绿色保险、绿色投资和绿色证券衡量绿色金融发展水平，同时选择了绿色消费水平、产业结构升级以及技术创新三个中介指标，得出中介效应最强的为绿色消费水平，其余两项相对较弱的结论。张芳等(2020) [20]以长三角核心城市为主体，探究了绿色金融是否促进经济高质量发展以及产业结构是否作为中介存在，结果表明金融投放与产业结构升级均是能正向促进经济发展的直接原因，而产业结构也作为部分中介存在。由此可见，绿色金融对经济高质量发展不仅存在正向影响，还通过很多渠道多方面影响着经济的发展。

然而，绿色金融发展时间尚短，许多学者提出了一些尚存的问题以及可行性对策建议。发展绿色金融是时代的必需品，但由于我国产业结构水平较低、粗放式生产又带来巨大的环境问题，未来我国应该加倍重视环保企业，政府应针对环境产业与金融机构加大扶持力度，通过促进绿色经济转型进而促进我国经济高质量发展。文书洋等(2022) [21]在可持续增长理论的基础上，内化了节能减排的含义，重新建立了金融部门增长模型将环境约束包含在内，并解释绿色金融是通过技术创新推动着经济高质量发展的作用机理，进而提出了对策建议，目的是进一步推进绿色金融的“功能”理论。

本文则基于多元线性回归模型与 Bootstrap 中介效应分析，从绿色金融的作用路径重点分析了绿色金融对山东省高质量发展的影响。

### 3. 绿色金融支持指数构建与测度

#### 3.1. 变量说明及数据获取

变量的具体形式如表 1 所示。

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     |
|-------|--------|-------|----------|
| 被解释变量 | 经济发展水平 | $y$   | GDP 水平   |
| 解释变量  | 绿色金融水平 | $x_1$ | 绿色金融综合指数 |
| 中介变量  | 科技发展   | $x_2$ | 专利拥有量    |
| 控制变量  | 财政支出   | $x_3$ | 财政一般预算支出 |

被解释变量为经济发展水平。而相关研究表明第一产业生产总值可以直观反映当地经济发展水平，



因此本文选择将山东省第一产业生产总值反映经济发展水平。

核心解释变量为绿色金融水平。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。

中介变量为科技发展: 科学技术是第一生产力。科技创新水平的提高对于经济发展有着重要影响, 体现了经济发展的质量。本文将山东省专利发明拥有量(万项)合计作为科技发展指标。

控制变量选用山东省财政一般支出(亿元)。政府财政支出在稳定市场经济, 维护社会公平正义方面发挥巨大作用。一方面, 现代经济市场相当复杂, 政府对市场经济实施合理干预, 不仅能够有效缓解市场失灵问题, 而且能稳定市场, 增强市场活力, 促进了经济高质量发展。另一方面, 若政府对市场经济进行了过度或不正当干预, 也可能导致企业过度依赖政府的扶持, 未能充分发挥市场主体的作用, 使得经济高质量发展迟滞不前。因此本文选取地方财政一般支出作为控制变量。

3.2. 绿色金融指标体系

在构建山东省绿色金融支持指标体系时, 本文遵循客观性、科学性和可比性原则来选取指标。首先为了遵循客观性原则, 文章的指标数据一部分整理自统计年鉴、年度公报, 另一部分来源于权威经济数据库、政府部门官网, 均为公开资料, 确保数据的客观性。其次, 由于目前可衡量绿色金融的指标数量多、较复杂, 因此文章在指标选取过程中既参考了国内外学者的选取依据, 也结合了现阶段绿色金融的实际发展情况, 从相应维度科学合理的选取指标进行研究。最后, 文章在选取指标时尽量避免使用绝对指标, 采用相对指标来提高绿色金融支持指数的可比性。根据以上指标选取原则, 以绿色金融的市场效果为基础, 参考曾学文(2014) [1]的测度方法, 如表 2 显示, 本文选取绿色信贷、绿色保险、绿色投资、绿色证券、碳金融 5 个指标衡量绿色金融支持水平。

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

| 指标   | 定义                        | 属性 |
|------|---------------------------|----|
| 绿色信贷 | 绿色信贷贷款余额/金融机构贷款余额(%)      | +  |
| 绿色保险 | 农保收入/保险总收入 + 农保支出/农保收入(%) | +  |
| 绿色证券 | 区域环保上市企业市值/总区域所有上市企业市值(%) | +  |
| 绿色投资 | 地方财政节能环保支出/地方一般性财政支出(%)   | +  |
| 碳金融  | 能源消耗/GDP(万吨标准煤/亿元)        | -  |

1) 绿色信贷

由于目前缺少地级市级绿色信贷的直接数据, 只有各大银行的相关数据, 因此参考相关学者(刘昊, 2021) [22]的测度办法, 从已公开绿色信贷数据的银行中, 选取一级核心资本最庞大的十家商业银行, 即五大国有银行和五大股份制银行邮储银行、招商银行、浦发银行、中信银行、兴业银行。因为各大银行只发布了本行的绿色信贷数据, 为了能够衡量不同地区的绿色信贷规模, 还需要分别统计每家银行分布各地的银行网点数, 再比上该银行全国的银行网点数得到相应比例去赋权, 计算出当地的绿色信贷规模来衡量绿色信贷指标, 充分利用绿色信贷促进经济发展。

2) 绿色保险

我国绿色保险虽在近年来不断发展,绿色保险规模不断增大,绿色保险产品种类也不断增多,种类覆盖清洁能源、农业、林业、气候等多个领域。但是绿色保险近些年才得到政策支持发展,很多保险产品数据没有足够大的体量供研究参考。考虑到农业保险作为传统绿色保险,起步较早,是绿色保险的重要组成部分,一直以来为农业绿色发展提供了稳定的保障。本文借鉴相关学者(周腾, 2019) [6]的测度方法,从《中国保险年鉴》中获取农业保险数据来衡量绿色保险指标。

### 3) 绿色证券

绿色证券数据参考相关学者(肖黎明等, 2019) [23]的测度方法,根据《绿色产业指导目录(2019 年版)》文件筛选出山东省地级市 A 股上市公司中所有包含节能环保、清洁能源或新能源、农牧业与林业、农产品加工等概念的上市公司,再剔除具有退市风险的部分公司,作为绿色上市公司。用这些绿色上市公司的市值比上山东省地级市所有 A 股上市公司的总市值得到的数据作为衡量地区绿色证券规模的标准。

### 4) 绿色投资

绿色投资有助于扩大绿色项目的融资渠道,推动环保企业发展,一定程度上体现了地方政府对于低碳发展的重视程度。本文参考相关学者(杨阳等, 2017) [2]的测度方法,从各市的国民经济和社会发展统计公报、统计年鉴中获取数据,以地方政府节能环保支出和地方政府一般性财政支出的比值表示绿色投资水平。

### 5) 碳金融

碳金融有助于优化能源结构,推进节能减排,一定程度上体现了地方政府对于低碳发展的重视程度。本文借鉴相关学者(张水平等, 2022) [24]的测度方法,从《中国能源统计年鉴》中获取数据,以区域能源消耗量和区域 GDP 的比值来衡量区域的碳金融水平。

## 绿色金融支持指数构建

为避免指标之间量纲和正负取向的干扰,本文采用极差归一化对原始数据矩阵进行无量纲标准化处理。同时为解决负数和零的可能性给结果带来的偏差,采取数据平移办法。用  $x_{gh}$  表示绿色金融第  $g$  个市第  $h$  指标的标准化值,用区间进行表示。如下公式所示,使用公式(3-1)处理正向指标,使用公式(3-2)处理负向指标。

$$\text{正向指标: } Y_{gh} = \frac{x_{gh}^t - \min\{x_h\}}{\max\{x_h\} - \min\{x_h\}} + 1 \quad (3-1)$$

$$\text{负向指标: } Y_{gh} = \frac{\max\{x_h\} - x_{gh}^t}{\max\{x_h\} - \min\{x_h\}} + 1 \quad (3-2)$$

为了保证构建指数体系的科学性,需要采用合适的权重确定方法。主层次分析法、熵值法、均方差赋权法等是目前常使用的权重确定方法。客观赋权的熵值法可以有效消除主观因素带来的偏差,故本文采用熵值法测算绿色金融支持指数体系的权重。

首先,使用式(3-3)计算熵值,其计算过程如下所示:

$$E_g = -\frac{1}{\ln N} \sum_{t=1}^T \sum_{h=1}^n \alpha_{gh}^t \ln \alpha_{gh}^t \quad (3-3)$$

$$\alpha_{gh}^t = x_{gh}^t / \sum_{t=1}^T \sum_{h=1}^n x_{gh}^t \quad (3-4)$$

式(3-4)中  $E_g$  为第  $g$  项指标的熵值,  $0 \leq E_g \leq 1$ ;  $\alpha_{gh}^t$  为第  $t$  年第  $g$  个市在第  $h$  项指标下所占比重。

其次, 确定第  $g$  项指标的权重。公式为:

$$W_g = (1 - E_g) / \sum_{g=1}^n (1 - E_g) \quad (3-5)$$

式(3-5)中  $W_g$  为第  $g$  项指标权重,  $0 \leq W_g \leq 1$ ,  $\sum_{g=1}^n W_g = 1$ ;  $(1 - E_g)$  被称为差异性系数,  $(1 - E_g)$  值越大, 表示指标贡献度越高。

最后, 测算指标的绿色金融支持指数。公式为:

$$S_x = \sum_{g=1}^n W_g X'_{gh} \quad (3-6)$$

式(3-6)中  $S_x$  为熵值法测算得出的综合评价得分, 也就是本文的绿色金融支持指数。  $W_g$  为上一步求得的指标权重。  $S_x$  越高, 则表明绿色金融支持水平越高, 反之则越低。

### 3.3. 数据来源与描述性统计分析

鉴于数据可得性, 本文选取 2014~2023 年山东省的数据进行实证研究, 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》。所以变量的描述性统计结果如表 3 所示。

**Table 3.** Descriptive statistical analysis of variables  
**表 3.** 变量描述性统计分析

|     | Y     | X1    | X2     | X3    |
|-----|-------|-------|--------|-------|
| 平均值 | 7.003 | 7.003 | 12.030 | 1.019 |
| 中位数 | 6.855 | 6.855 | 9.700  | 1.042 |
| 最大值 | 9.200 | 9.200 | 22.400 | 1.260 |
| 最小值 | 5.080 | 5.080 | 6.800  | 0.718 |
| 标准差 | 1.390 | 1.390 | 5.198  | 0.179 |

## 4. 实证分析

以山东省 2014 至 2023 年经济发展水平为被研究对象, 探索绿色金融水平对山东省经济发展是否具有显著影响, 以及研究科技发展在绿色金融水平、经济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经济发展的具体路径。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:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \varepsilon_i \quad (4-1)$$

其中,  $y$  表示被解释变量。  $\beta_i$  为参数,  $\varepsilon_i$  为随机误差项。在本文的研究中, 将  $y$  表示为山东省经济发展水平,  $x_1$  表示解释变量中的绿色金融水平(解释变量)、  $x_2$  表示科技发展水平(中介变量),  $x_3$  表示财政支出(控制变量)。

### 4.2. 相关性分析

由表 4 可以看出, 通过协方差分析, 得到 Y 与 X1、X2、X3 的相关系数分别为 0.9857、0.9171、0.9754, 均在 0.9 以上, 说明山东省经济发展水平与绿色金融发展水平, 产业结构和财政支出之间存在显著的正

相关关系。而且表中可以看出解释变量之间的相关系数大，可能存在多重共线性。

Table 4. Correlation analysis  
表 4. 相关性分析

| correlation | Y      | X1     | X2     | X3     |
|-------------|--------|--------|--------|--------|
| Y           | 1.0000 | 0.9857 | 0.9171 | 0.9754 |
| X1          | 0.9857 | 1.0000 | 0.9153 | 0.9566 |
| X2          | 0.9171 | 0.9153 | 1.0000 | 0.8395 |
| X3          | 0.9754 | 0.9566 | 0.8395 | 1.0000 |

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，在进行分析前要先做单位根检验，以选择平稳的变量进行回归。此处选择 ADF 检验来判断各序列是否平稳。根据 AIC 值，SC 值和 HQ 值最小准则判断检验方程中选择截距项，截距项和趋势性还是无最合适。ADF 检验结果表 5 所示。

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               | -1.598 | -5.522 | -4.108 | -3.240 | 不平稳 |
| x <sub>1</sub>  | 4.742  | -2.847 | -1.988 | -1.600 | 不平稳 |
| x <sub>2</sub>  | -1.685 | -4.380 | -3.600 | -3.240 | 不平稳 |
| x <sub>3</sub>  | -0.186 | -4.380 | -3.600 | -3.240 | 不平稳 |
| dy              | -3.097 | -4.583 | -3.321 | -2.801 | 平稳  |
| dx <sub>2</sub> | -3.750 | -4.380 | -3.600 | -3.240 | 平稳  |
| Dx <sub>3</sub> | -3.928 | -4.583 | -3.321 | -2.801 | 平稳  |

4.4. 结果分析

回归结果如表 6 所示，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，回归系数符号与预期相符，同时模型的拟合度 R<sup>2</sup> 为 0.989，模型拟合的较好，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、科技发展对山东省经济发展水平具有正向作用。

Table 6. Regression results analysis  
表 6. 回归结果分析

|                   | 回归系数            |
|-------------------|-----------------|
| constant          | -2.843          |
| x <sub>1</sub>    | 13.052          |
| x <sub>2</sub>    | 0.052           |
| x <sub>3</sub>    | 3.601           |
| R <sup>2</sup>    | 0.989           |
| 调整 R <sup>2</sup> | 0.984           |
| F 值               | 190.541P: 0.000 |



4.5. 科技发展对山东省经济发展中介效应实证分析

在绿色金融对山东省经济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经济发展作用过程中的中介效应, 采用 Bootstrap 法检验的结果如下表 7 所示:

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      |        |
|-------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
|       | $\beta$   | t      | $\beta$   | t      | $\beta$   | t      |
| $x_1$ | 2.2127    | 9.5499 | 18.4851   | 8.3970 | 1.3328    | 2.6097 |
| $x_2$ |           |        |           |        | 0.0476    | 1.8973 |
| $R^2$ | 0.8588    |        | 0.8246    |        | 0.8876    |        |
| F     | 91.201*** |        | 70.508*** |        | 55.304*** |        |

模型 1, 即绿色金融  $x_1$  作用于山东省经济发展  $y$ ; 模型 2, 即绿色金融  $x_1$  作用于科技发展  $x_2$ ; 模型 3, 即绿色金融和科技发展共同作用于山东省经济发展  $y$ 。

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      |
|-------|--------|----------|--------------------|--------|--------|
| $x_2$ | 1.8966 | 0.2317   | 0.3336             | 1.0750 | 0.0000 |

从表 8 可以看出, 在绿色金融对山东省经济发展的影响中, 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, 因此中介效应存在。

4.6. 稳健性检验

虽然在模型中加入了绿色金融、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, 本文进一步增加产业结构作为解释变量。研究表明, 山东省产业结构调整目前处在关键期, 产业结构升级通过转变经济发展方式, 促进产业向高效率转变, 这既包括产业内部生产结构的优化, 又包括产业之间结构的调整。绿色金融处于第三产业, 且绿色金融在产业结构升级中也发挥着重要作用。故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。该指标能反映经济增长方式的转变, 若该指标上升, 则表明产业结构升级。

Table 9. Missing variable  
表 9. 遗漏变量

|          | 回归系数    |
|----------|---------|
| constant | 0.2342  |
| $x_1$    | 18.5780 |
| $x_2$    | 0.0089  |

续表

|          |                            |
|----------|----------------------------|
| $x_3$    | 6.5084                     |
| IS       | 0.3528                     |
| $R^2$    | 0.9957                     |
| 调整 $R^2$ | 0.9922                     |
| F 值      | $F = 286.7092$ $p = 0.000$ |

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 0.9957，表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 2014~2023 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经济发展具有正向作用，并且科技发展作为中介变量在绿色金融与山东省经济发展之间具有部分中介效应，其中绿色金融可以结合科学技术水平方便有效推动山东省经济发展。研究结果表明：1) 绿色金融支持对山东省低碳发展起到了显著的促进作用；2) 绿色金融可以通过提升科技水平推动山东省高质量发展。随着绿色金融在经济发展中的驱动作用逐步提升，山东省高质量发展水平也在相应提升。

5.2. 政策建议

基于上述统计分析和实证研究结论，为推动山东省绿色金融与高质量发展，可以提出以下对策建议。

第一，建设完善的绿色金融发展体系。目前绿色金融发展已得到国家高度重视，国家为实现经济和环境可持续发展必须通过政策支持将资金引导至清洁能源等绿色行业。央行可以指导完善绿色金融体系及评价标准，制定相关监管激励措施，包括为绿色企业贷款提供优惠利率，延长贷款期限；持续提升绿色贷款占总贷款的比例；创造更丰富的绿色金融工具满足企业多样化的金融需求。

第二，协调绿色金融和低碳发展。为加快推动绿色低碳发展，山东省可以利用绿色金融的引导作用，引导高耗能高污染的第二产业逐渐改变能源使用技术在绿色企业逐渐过渡；还可以从基础扎实的第一产业或低污染的第三产业入手，通过绿色金融引导农业现代化升级、可持续发展，引导经济去中心化多元化发展。

第三，完善市场监管体制，提升监管的专业能力。监管是一个行业成熟的标志。目前绿色金融在国家扶持下蓬勃发展，考虑到绿色金融对山东省低碳发展和经济转型的重要作用，应加强与中国人民银行、银保监会、证监会等相关金融管理部门的沟通协调，推动建立分工明确，协同推进的绿色金融业监管工作机制，将绿色金融作为监管的专项工作进行开展，切实防范市场风险。

第四，丰富绿色金融产品。目前，各国的金融机构都在为提高绿色金融服务的便利性和覆盖率积极推进人工智能、大数据、云计算和互联网。山东省金融机构首先应自我创新，抓住新兴技术发展的机遇，积极推进“大数据 + 绿色金融”模式，发挥山东省大数据产业基地的作用，推动绿色金融与创新技术相结合的实践。其次应积极创新金融产品，丰富绿色金融市场，满足多样化绿色消费需求。

参考文献

[1] 曾学文, 刘永强, 满明俊, 等. 中国绿色金融发展程度的测度分析[J]. 中国延安干部学院学报, 2014, 7(6): 112-121, 105.

[2] 杨阳, 王国松. 绿色金融发展水平测度——以上海为例[J]. 海南金融, 2017(4): 20-26.

- [3] 傅亚平, 彭政钦. 绿色金融发展、研发投入与区域经济增长——基于省级面板门槛模型的实证[J]. 统计与决策, 2020, 36(21): 120-124.
- [4] 岳永生. 绿色金融发展水平测度及比较分析——基于绿色金融改革创新试验五省区的实践经验[J]. 区域金融研究, 2019(4): 34-38.
- [5] 巫剑飞. 浙江省绿色金融发展水平测度研究[J]. 现代商贸工业, 2019, 40(30): 3-6.
- [6] 周腾, 田发. 中国区域绿色金融发展水平的测度分析——基于不同经济发展阶段的视角[J]. 经济研究导刊, 2019(33): 60-62, 73.
- [7] 王娜. 绿色金融、经济增长与生态环境的耦合协调发展水平测度研究[J]. 中国集体经济, 2019(34): 21-24.
- [8] 刘莎, 刘明. 绿色金融、经济增长与环境变化——西北地区环境指数实现“巴黎承诺”有无可能? [J]. 当代经济科学, 2020, 42(1): 71-84.
- [9] 于波, 范从来. 绿色金融、技术创新与经济高质量发展[J]. 南京社会科学, 2022(9): 31-43.
- [10] 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>
- [11] 王遥, 任玉洁. “双碳”目标下的中国绿色金融体系构建[J]. 当代经济科学, 2022, 44(5): 1-13, 139.
- [12] 魏丽莉, 杨颖. 绿色金融: 发展逻辑、理论阐释和未来展望[J]. 兰州大学学报(社会科学版), 2022, 50(2): 60-73.
- [13] 郭禹辰. 绿色金融赋能河北经济高质量发展对策研究[J]. 全国流通经济, 2020(30): 94-96.
- [14] 徐军委. “双碳”目标下经济高质量发展与生态环境保护协同发展研究——以京津冀地区为例[J]. 经济体制改革, 2023(1): 61-69.
- [15] 祁芳梅, 裴潇, 叶云. 环境保护、绿色金融对经济高质量发展影响的实证[J]. 统计与决策, 2022, 38(13): 160-164.
- [16] 史代敏, 施晓燕. 绿色金融与经济高质量发展: 机理、特征与实证研究[J]. 统计研究, 2022, 39(1): 31-48.
- [17] 谢旭升, 严思屏. 绿色金融驱动经济高质量发展的空间溢出效应及路径机制研究[J]. 武汉金融, 2021(10): 22-34.
- [18] 周琛影, 田发, 周腾. 绿色金融对经济高质量发展的影响效应研究[J]. 重庆大学学报(社会科学版), 2022, 28(6): 1-13.
- [19] 刘华珂, 何春. 绿色金融促进城市经济高质量发展的机制与检验——来自中国 272 个地级市的经验证据[J]. 投资研究, 2021, 40(7): 37-52.
- [20] 张芳, 李紧想, 孙策. 绿色金融投放与经济高质量发展——基于产业结构升级的中介与调节效应研究[J]. 浙江金融, 2020(1): 59-69.
- [21] 文书洋, 刘浩, 王慧. 绿色金融、绿色创新与经济高质量发展[J]. 金融研究, 2022(8): 1-17.
- [22] 刘昊. 绿色信贷、风险管理文化与商业银行高质量发展[J]. 财经理论与实践, 2021, 42(5): 2-8.
- [23] 肖黎明, 张莉莉, 高军峰. 中国绿色金融发展水平与效率的测度及比较——基于 1040 家公众公司的微观数据[J]. 中国科技论坛, 2018(9): 100-112, 120.
- [24] 张水平, 张小珩, 宋雨飞. 多维度空间视角下绿色金融支持低碳发展效果评价[J]. 当代金融研究, 2022, 5(1): 50-62.