

数字经济、绿色技术创新与经济高质量发展

牛程锋

(新疆大学经济与管理学院, 新疆 乌鲁木齐 830046)

摘要: 新时代以来,我国经济发展进入新阶段,全面建成了小康社会,经济总量占世界的比重达到18.5%,经济发展取得了历史性的成就。仍然存在地区发展不平衡,创新水平不足,经济结构不优等问题。为解决以上问题,经济高质量发展已成为我国经济发展的必然要求。本文基于我国2016—2020年的省级面板数据,运用固定效应和中介效应模型,以绿色技术创新视角,实证分析了数字经济对经济高质量发展的影响。研究发现,数字经济能够显著地赋能经济高质量发展,绿色技术创新在数字经济赋能经济高质量发展中发挥部分中介效应,且绿色技术创新的中介效应在东部地区最显著、中部地区次之、西部地区不显著。

关键词: 数字经济;经济高质量发展;绿色技术创新;中介效应;熵值法

中图分类号: F124.6

文献标识码: A

DOI: 10.12230/j.issn.2095-6657.2023.26.001

随着信息技术水平的不断提升,数字经济发展迅速,为经济发展注入了全新活力、提供了强大动能。《“十四五”数字经济发展规划》指出,数字经济发展潜力巨大,正推动生产、生活方式深入变革,成为改变全球经济结构与竞争格局的关键力量,要加快发展数字经济,为我国经济高质量发展提供有力支撑^[1]。本文借鉴已有研究成果,基于绿色技术创新的视角,探究数字经济对经济高质量发展的影响及绿色技术创新在两者间的中介效应,并进一步分析不同区域间的异质性,为我国经济高质量发展提供思路与建议。

1 理论分析与假设

1.1 数字经济与经济高质量发展

数字经济富有发展活力,可以依托信息技术优势,有效地对接生产与消费,实现精准交易,极大地提高资源配置效率^[2]。同时,“数字”可以作为一种新的投入要素,与传统的生产方式相结合,提高劳动生产率,降低企业的生产成本。所以,本文提出假设1。

H1: 数字经济能够赋能经济高质量发展。

1.2 数字经济与绿色技术创新

数字经济依托大数据、云平台等数字技术,疏通了人才和信息的流通渠道,优化了人才资源配置和绿色创新环境,从而促进绿色技术创新水平的提高^[3]。而绿色技术创新可以提高资源的利用效率,减少污染物排放,助推经济高质量发展。所以,本文提出假设2。

H2: 数字经济能够通过促进绿色技术创新赋能经济高质量发展。

1.3 绿色技术创新的异质性

我国地域辽阔,不同区域间经济发展水平、资源禀赋、科技投入、产业结构等有较大差异。东部地区经济发展水平高,科技水平领先,人才相对完备,数字基础设施完善。而西部地区经济发展相对落后,科技水平较低,人才相对缺乏,数字基础设施不完善。因此,数字经济通过促进绿色技术创新赋能经济高质量发展在不同区域,其作用机制可能不同。根据以上分析,本文提出假设3。

H3: 绿色技术创新对数字经济赋能经济高质量发展的中介效应存在区域异质性。

2 研究设计

2.1 变量选取与定义

(1) 被解释变量——经济高质量发展指数 (HQ)

当前, 衡量经济高质量发展还没有统一完备的指标体系, 本文借鉴司怀涛、蒋长流对经济高质量发展的研究, 综合考虑经济发展、科技创新、城乡均衡、生态环境、普惠程度、开放水平六个方面, 建立经济高质量发展评价体系, 并使用客观赋权的熵值法来测算各省相应年份的经济高质量发展指数^[4]。

(2) 核心解释变量——数字经济发展指数 (DIG)

本文借鉴何开宇、汪发元对于数字经济的研究, 从数字金融发展、互联网普及率、互联网从业规模、互联网经济产出、移动通信普及率五个方面衡量数字经济发展水平, 建立数字经济发展评价体系, 同样用熵值法来计算各省相应年份的数字经济发展指数^[5]。

(3) 中介变量——绿色技术创新 (GTI)

有关绿色技术创新的衡量标准, 一些学者采用绿色专利申请量, 另一些学者则采用绿色专利授权量。考虑到绿色专利授权量是最终的绿色专利产出, 更能够反映实际的绿色创新水平。因此, 本文使用绿色专利授权量来表示各省相应年份的绿色技术创新水平。

(4) 控制变量

本文使用政府科技投入 (TECH), 工业化水平 (IND), 工业污染治理投资 (INV) 三个变量作为控制变量。其中, 政府科技投入用地方财政科学技术支出占 GDP 的比重衡量, 工业化水平用地方工业增加值占 GDP 的比重衡量, 工业污染治理投资用地方工业污染治理完成投资额衡量。

2.2 模型构建

通过以上理论分析和变量选取, 构建如下回归模型, 进行实证检验。

$$HQ_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 DIG_{it} + \alpha_2 CV_{it} + u_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$GTI_{it} = \beta_0 + \beta_1 DIG_{it} + \beta_2 CV_{it} + u_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$HQ_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 DIG_{it} + \gamma_2 GTI_{it} + \gamma_3 CV_{it} + u_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

其中, 经济高质量发展指数 (HQ) 为被解释变量, 数字经济发展指数 (DIG) 为核心解释变量, 绿色技术创新 (GTI) 为中介变量, CV 为控制变量, 包括政府科技投入 (TECH), 工业化水平 (IND) 和工业污染治理投资 (INV), u_i 为地区固定效应, ε_{it} 为扰动项。在回归系数 α_1 显著的前提下, 本文通过观察回归系数 β_1 , γ_1 , γ_2 的显著性来检验中介效应是否成立, 并用 $\beta_1 * \gamma_2$ 与 α_1 的比值衡量中介效应占总效应的比重。

2.3 数据来源

本文使用我国 2016—2020 年 30 个省 (不包括西藏和港澳台地区) 的面板数据进行实证分析。其中, 中国数字普惠金融指数取自《北京大学数字普惠金融指数》。其他数据来源于《中国统计年鉴》《中国通信统计年鉴》《中国能源统计年鉴》以及各省的统计年鉴和官方网站。使用线性插值法对缺失数据进行补充。

3 实证分析

3.1 基准回归

基于以上回归模型, 对数字经济、经济高质量发展和绿色技术创新三者之间的关系进行基准回归, 结果如表 1 所示。表 1 列 (1) 对应模型 (1) 的回归结果。列 (1) 的回归结果表明, 数字经济指数 DIG 的回归系数在 1% 的水平上显著为正, 说明数字经济能够显著地赋能经济高质量发展, 假设 1 得到验证。表 1 列 (2) 和列 (3) 分别对应模型 (2) 和 (3) 的回归结果, 可以反映绿色技术创新的中介效应。列 (2) 的回归结果表明,

数字经济指数 DIG 的回归系数在 1% 的水平上显著为正, 说明数字经济能够显著地促进绿色技术创新。列 (3) 的回归结果表明, 在加入绿色技术创新变量后, 数字经济指数 DIG 的回归系数仍然在 1% 的水平上显著为正, 只是数值有所减小, 且绿色技术创新 GTI 的回归系数在 1% 的水平上显著为正。这表明数字经济可以通过促进绿色技术创新赋能经济高质量发展, 绿色技术创新的中介效应成立, 且发挥部分中介效应, 中介效应约占总效应的 13%, 假设 2 得到验证。

控制变量方面, 政府科技投入 TECH 在模型 (1) 和 (3) 中的回归系数均在 1% 的水平上显著为正, 说明政府科技投入能够显著地促进经济高质量发展, 但其在模型 (2) 中的回归系数不显著, 这可能是由于地方财政科学技术支出针对的方面较广, 难以对绿色技术创新形成显著影响。工业化水平 IND 在模型 (1) 和 (3) 中的回归系数均在 1% 的水平上显著为负, 在模型 (2) 中的回归系数也在 5% 的水平上显著为负, 这可能是由于我国工业发展在一定程度上破坏了生态环境, 影响了绿色发展, 从而工业化水平对经济高质量发展和绿色技术创新有显著的抑制作用。工业污染治理投资 INV 在模型 (1) 和模型 (3) 中的回归系数分别在 5% 和 10% 的水平上显著为正, 表明工业污染治理投资能够推动经济高质量发展, 但其在模型

(2) 中的回归系数不显著, 这可能是由于地方工业污染治理投资更倾向于处理传统的工业废物排放, 而并不针对绿色技术创新方面, 从而难以对绿色技术创新产生显著影响。

3.2 稳健性检验

本文采用替换变量的方法进行稳健性检验, 用绿色发明专利授权量 GIV 代替绿色专利授权量来衡量绿色技术创新水平, 重新对模型 (1) (2) (3) 进行回归。回归结果表明, 在替换中介变量以后, 核心解释变量 DIG, 中介变量 GIV 的回归系数均显著为正, 只是数值大小有所变化, 说明数字经济通过促进绿色技术创新赋能经济高质量发展的结论具有稳健性。

3.3 异质性分析

将我国 30 个省 (不包括西藏和港澳台地区) 分为东部、中部、西部地区, 分别进行回归分析, 以检验绿色技术创新在不同区域间的异质性, 得到的结果如表 2 所示。回归结果表明, 在东部和中部地区, 绿色技术创新仍然发挥部分中介效应, 数字经济能够通过绿色技术创新显著地赋能经济高质量发展。但绿色技术创新在东部地区的中介效应更为显著, 约占总效应的 23%, 而在中部地区, 中介效应只约占总效应的 8%。在西部地区, 数字经济也能显著地赋能经济高质量发展, 但绿色技术创新在模型 (3) 中的回归系数不显著, 说明绿色技术创新的

表 1 数字经济、经济高质量发展和绿色技术创新三者之间的关系表

变量	(1) HQ	(2) GTI	(3) HQ
GTI	—	—	0.0224*** (5.53)
DIG	0.201*** (13.15)	1.154*** (3.51)	0.176*** (11.44)
TECH	0.0527*** (3.38)	0.190 (0.52)	0.0484*** (3.64)
IND	-0.469*** (-4.47)	-5.474** (-2.06)	-0.346*** (-4.11)
INV	0.0292** (2.75)	0.733 (1.23)	0.0128* (1.93)
_cons	0.318*** (8.73)	1.817* (1.84)	0.278*** (10.14)
地区固定	Yes	Yes	Yes
R ²	0.906	0.395	0.948

(注: *、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 水平上显著, 括号内数值为 t 值, 下表相同。)

表2 东部、中部、西部地区回归分析表

地区	东部地区			中部地区			西部地区		
	(1) <i>HQ</i>	(2) <i>GTI</i>	(3) <i>HQ</i>	(1) <i>HQ</i>	(2) <i>GTI</i>	(3) <i>HQ</i>	(1) <i>HQ</i>	(2) <i>GTI</i>	(3) <i>HQ</i>
<i>GTI</i>	—	—	0.0249*** (4.87)	—	—	0.0236** (2.80)	—	—	0.0214 (1.54)
<i>DIG</i>	0.177*** (4.96)	1.614** (2.23)	0.137*** (4.60)	0.232*** (14.56)	0.776** (2.83)	0.213*** (17.09)	0.193*** (10.78)	0.378*** (3.60)	0.185*** (9.68)
<i>_cons</i>	0.545*** (4.93)	4.941 (1.51)	0.422*** (8.50)	0.224*** (10.83)	1.651* (2.06)	0.185*** (9.21)	0.230*** (4.67)	1.011** (2.31)	0.208*** (3.57)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
地区固定	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>R</i> ²	0.872	0.576	0.940	0.976	0.758	0.981	0.948	0.611	0.951

中介效应在西部地区不成立。假设3得到验证。

究其原因，东部地区数字基础设施完善、科技发展水平高、人才完备，数字经济更能够促进绿色技术创新发挥中介效应。中部地区数字经济和绿色创新发展水平尚可，绿色技术创新仍能发挥中介效应，只是不如东部地区显著。西部地区由于数字基础设施不完善、技术水平较为落后、人才缺乏等区位优势，绿色技术创新难以发挥中介效应。

4 结论与建议

基于以上理论分析和实证检验，本文得到以下结论：(1) 数字经济能够显著地赋能经济高质量发展；(2) 绿色技术创新在数字经济赋能经济高质量发展中发挥部分中介效应；(3) 不同区域间，绿色技术创新对数字经济赋能经济高质量发展的影响存在明显的异质性，具体表现为，绿色技术创新的中介效应在东部地区最显著，中部地区次之，西部地区不显著。

针对以上结论，本文提出以下建议：(1) 充分挖掘数字经济发展潜力，完善数字基础设施，着力提升数字技术水平，推动数字经济深入发展，为经济高质量发展提供强大动能；(2) 改善和优化绿色创新环境，加大绿色创新投入，完善绿色知识产权保护制度，并制定相应政策，激励绿色技术创新，吸引所需人才，充分促进绿色技术创新发挥中介效应，推动经济高质

量发展；(3) 完善西部地区的数字基础设施建设，增加对西部地区的资金、技术、人才投入，提高西部地区的绿色创新水平，以推动绿色技术创新形成中介效应，促进西部地区经济高质量发展。

参考文献：

- [1] 梅宏. 大数据与数字经济[J]. 求是, 2022, (02): 28-34.
- [2] 代秀梅, 张水平. 数字经济、绿色技术创新与经济高质量发展实证研究——以长江经济带为例[J]. 嘉兴学院学报, 2023, 35 (04): 56-64.
- [3] 张哲华, 钟若愚. 数字经济、绿色技术创新与城市低碳转型[J]. 中国流通经济, 2023, 37 (05): 60-70.
- [4] 司怀涛, 蒋长流. 人口结构、科技创新与经济高质量发展[J]. 调研世界, 2023, (01): 61-69.
- [5] 何开宇, 汪发元. 长江经济带数字经济、城镇化水平对消费水平的影响效应[J]. 统计与决策, 2023, 39 (11): 117-121.

作者简介：牛程锋（2003-），男，河南周口人，大学本科，主要从事数字经济研究。