

数字基础设施如何促进企业绿色技术创新？

——基于智能化转型视角

崔杰阳, 严亚楠

南京邮电大学经济学院, 江苏 南京

收稿日期: 2025年4月6日; 录用日期: 2025年4月18日; 发布日期: 2025年5月22日

摘 要

企业绿色技术创新是我国实现“双碳”目标和企业可持续发展的重要手段。本文阐释了数字基础设施影响企业绿色技术创新的作用机理, 并结合2013~2022中国上市企业数据进行了实证检验。研究发现: 数字基础设施建设对促进企业绿色技术创新有显著影响, 该结论在多种稳健性检验下依然成立; 数字基础设施通过推动企业智能化转型影响企业绿色技术创新; 数字基础设施建设对绿色技术创新的提升作用在国有企业、非技术密集型企业更为明显。本研究不仅拓展了数字基础设施建设与企业绿色技术创新的研究视角, 也为企业开展智能化改造提供思路 and 参考。

关键词

数字基础设施, 绿色技术创新, 智能化转型

How Does Digital Infrastructure Facilitate Green Technology Innovation in Enterprises?

—From the Perspective of Intelligent Transformation

Jieyang Cui, Yanan Yan

School of Economics, Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing Jiangsu

Received: Apr. 6th, 2025; accepted: Apr. 18th, 2025; published: May 22nd, 2025

Abstract

Enterprise green technology innovation is an important means for China to realize the goal of “double carbon” and sustainable development of enterprises. This paper explains the mechanism by

which digital infrastructure affects green technological innovation of enterprises, and empirically examines it with the data of listed enterprises in China from 2013 to 2022. The study finds that: digital infrastructure construction has a significant impact on promoting green technology innovation of enterprises, and this conclusion still holds under multiple robustness tests; digital infrastructure affects green technology innovation of enterprises by promoting intelligent transformation of enterprises; and the enhancement of green technology innovation by digital infrastructure construction is more obvious in state-owned enterprises and non-technology-intensive enterprises. This study expands the research perspective of digital infrastructure construction and enterprise green technology innovation and provides ideas and references for enterprises to carry out intelligent transformation.

Keywords

Digital Infrastructure, Green Technology Innovation, Intelligent Transformation

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

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

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



Open Access

1. 引言

面对全球变暖、资源枯竭、环境污染等日益严峻的环境问题,各国政府和企业纷纷寻求绿色发展的路径。我国政府也在积极推动生态文明建设,提出了“双碳”目标,鼓励企业进行绿色技术创新。企业绿色技术创新作为一种新型的可持续发展模式,受到了广泛关注。绿色创新不仅有助于企业降低环境污染和资源消耗,还能提升企业核心竞争力,促进经济与环境的协调发展。通过绿色技术的开发和应用,企业可以实现生产过程的绿色化、产品的环保化,从而达到经济效益与环境效益的双赢。因此,如何推动企业绿色技术创新,无疑是当下亟待解决的重要问题。

当前,数字基础设施作为物联网、人工智能等新一代信息技术的重要载体,战略地位日益凸显。习近平总书记指出,要加快新型基础设施建设,加强战略布局,加快建设高速泛在、天地一体、云网融合、智能敏捷、绿色低碳、安全可控的智能化综合性数字信息基础设施,打通经济社会发展的信息“大动脉”。¹与此同时,学术界对数字基础设施所展示出的经济效应开展了大量的研究。梳理文献发现,数字基础设施建设对经济增长[1][2]、促进居民收入[3]、缩小城乡收入差距[4]等方面都有重要作用。其中,数字基础设施如何影响企业被学者们关注,已有研究讨论了数字基础设施对企业管理模式、研发创新、降低交易成本等都有影响。刘传明[5]研究发现宽带网络、大数据中心及5G基站等数字设施的涌现,促进了企业间的互动合作与知识信息流动。范合君和吴婷[6]基于数字化能力的视角研究发现,数字基础设施对于全要素生产率提升有着显著的促进作用。段钢[7]研究发现提高企业数据要素利用水平以及促进数字金融发展是数字基础设施建设促进企业新质生产力发展的两个显著机制。

与此同时,在全球范围内,以人工智能技术为代表的新一代技术正以前所未有的速度与规模蓬勃兴起,已经成为推动企业创新发展的重要力量。智能化转型日益成为企业创新的重要突破口。但是,智能化转型不是空中楼阁,是需要坚实的底座支撑。理论上说,数字基础设施作为数字经济的核心基础,可以有效激发数据要素应用,提升数据互联互通层次,从而推动企业智能化转型。但是,对于数字基础设施建设能否通过智能化转型作用于企业绿色技术创新的问题尚未有经验证据支撑。

基于此,本文从企业智能化转型的视角考察数字基础设施建设如何提升企业绿色技术创新水平。可

¹来源:2021年10月18日下午,中共中央政治局就推动我国数字经济健康发展进行第三十四次集体学习。

能的边际贡献包括：第一，从数字基础设施建设视角剖析了影响绿色技术创新的因素，能为丰富企业绿色技术创新影响因素研究的文献体系提供经验证据与理论借鉴。第二，本文进一步研究数字基础设施建设对企业绿色技术创新的作用机制，有助于揭示数字基础设施建设影响企业绿色技术创新的内在机理。第三，本文从企业所有制、行业特征角度考察数字基础设施建设对企业绿色技术创新的异质性及其原因，以进一步探索数字基础设施对企业技术创新的影响。

2. 文献回顾与研究假说

2.1. 数字基础设施与企业绿色技术创新

学术界对数字基础设施建设与企业绿色技术创新的关系展开了大量讨论。众多文献表明，数字基础设施对企业绿色技术创新有正向影响，学者们也指出数字基础设施建设可以通过提升企业数字化水平、增加创新资源投入、完善信息支撑等渠道影响企业绿色技术创新。数字化水平方面，数字基础设施的设施使企业能够充分利用数字平台和技术，企业通过进一步地利用数字平台，提升信息共享水平和知识整合能力，构建更加开放化、一体化、开源化的创新模式，从而提高绿色创新水平[8]。创新资源投入方面，数字基础设施有助于提升区域创新活力，降低区域间要素流动的障碍，有助于资金、技术、人才等要素流入[9]，为企业绿色创新提质增效。完善信息支撑方面，数字基础设施作为数字经济的坚实底座，能够打破“数据”孤岛，为企业提供共享和交流平台，拓宽企业获取信息的范围，全方位提升企业的信息化水平，促进企业绿色技术创新[10]。

2.2. 数字基础设施建设、智能化转型与企业绿色技术创新

数字基础设施通过促进企业加大智能化投资力度，引入智能化设备和系统，改善企业创新氛围，促进企业绿色技术创新。随着数字基础设施的建设和数字经济的发展，企业会加大智能化投资，引入智能化资源管理系统、智慧能源设备等系统和设备，通过对先进设备的学习和吸收，提高创新能力，带动企业进行技术革新和组织创新[11]。一方面，企业管理层通过使用引入的数字平台，有助于拓宽获取市场和技术信息的渠道，提升企业信息化水平，可以实现数智驱动决策[12]，拓宽企业的创新边界[13]。另一方面，智能设备作为智能技术的载体，企业将智能设备直接应用在生产制造的过程中，有助于企业内部对智能技术的学习和吸收，加快内部知识技术的扩散，丰富企业创新的知识，塑造企业创新驱动的文化氛围，促进企业绿色技术创新。

数字基础设施通过促进企业现有技术与智能技术融合应用水平提升，优化创新过程，促进企业绿色技术创新。数字基础设施能够促进人才、技术、资本等生产要素的跨区域流动[14]，而企业绿色技术创新本质上是可持续发展为价值理念，集聚多元化创新知识要素、智能化转型人才等创新要素，对企业的产品、市场、系统等进行全面升级和优化的技术创新活动。一方面，企业开展智能化转型，不可避免地更倾向雇佣具有智能化知识的高技能员工[15]，而数字基础设施建设水平的建设有助于促进高技能创新人才流动，优化企业智能技术应用水平，为企业开展绿色技术创新提质增效。另一方面，数字基础设施作为一种公共产品，使企业能够以更低的成本和更高的效率借助智能技术，智能技术具有可编程性和数据同质化特征使得其与传统非智能物理产品的直接结合能够形成具有智能化、复合性和迭代创新的新产品[16]，有助于企业优化研发设计流程，加速革新各类绿色创新要素的供给模式与配置[17]，进一步促进绿色技术创新产出。

综上所述，本文提出如下假说：

H1：数字基础设施建设能够提升企业绿色技术创新水平。

H2：数字基础设施建设能够通过增强智能化投资力度、提升企业智能技术应用水平提升企业绿色技

术创新水平。

3. 研究设计

3.1. 模型构建

为检验上述理论分析和假说, 本文针对数字基础设施对企业绿色技术创新水平的影响, 构建如下计量模型:

$$\text{EnvrPat}_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Infra}_{p,t} + \alpha_3 X + \mu_i + \omega_t + \varepsilon_{i,t}$$

$\text{EnvrPat}_{i,t}$ 表示 i 企业在 t 年的绿色技术创新水平, $\text{Infra}_{p,t}$ 表示省份当年数字基础设施发展水平, 向量 X 代表各种控制变量, ω_t 代表年份固定效应, μ_i 表示企业固定效应, ε_{it} 为随机误差项。

3.2. 变量定义

1) 被解释变量(EnvrPat)。本文的被解释变量为企业绿色技术创新, 参考徐佳[18]和王馨[19]的做法, 使用绿色专利申请数量衡量企业绿色技术创新, 具体使用绿色发明专利申请并进行取对数处理。

2) 核心解释变量(Infra)。本文的核心解释变量是地区数字基础设施建设水平。目前, 衡量数字基础设施建设水平的方法主要有单指标法和综合体系评价法。如钞小静等[20]通过加总各地级市新型数字基础设施相关行业上市公司产值衡量地级市新型数字基础设施建设水平。刘国亮等[21]利用从互联网普及率、计算机服务业和软件业从业人员占比、人均电信业务总量和移动电话普及率等指标衡量地区数字基础设施建设水平。综上所述, 考虑数字基础设施是一个多维度概念, 为了全面衡量各省份数字基础设施发展水平, 本文选用移动电话交换机容量、光缆线路长度、网页数量、域名数量、移动互联网用户数量、互联网宽带接入端口数量、电子商务交易活动企业数量、信息技术服务收入, 利用熵值法将上述指标数据进行标准化并降维处理, 得到衡量地区数字基础设施发展水平的指标。

3) 机制变量(Smart)。本文机制变量是企业智能化转型水平。根据前文的理论分析, 本文从企业智能化投资水平、企业智能技术应用水平来衡量企业智能化水平。企业智能化投资方面, 我们借鉴 Ho 等[22]和张远等[23]的做法, 采用企业与人工智能相关的无形资产和固定资产投资额占总投资额的比重来衡量企业智能化投资。企业智能技术应用水平方面, 我们参考吴非等[24]和姚加权等[25]的做法, 采用上市公司年报中关于智能技术应用的词频衡量企业智能技术应用水平。

4) 控制变量。为了更加全面地分析数字基础设施对企业绿色技术创新的影响, 还需要对可能影响企业绿色技术创新的变量进行设定。本文选取以下变量为企业层面控制变量, 具体为: 公司规模(Size)、公司上市年限(ListAge)、总资产净利润率(Roa)、资产负债率(Lev)、现金流比率(Cashflow)、营业收入增长率(Growth)、前十大股东持股比例(Top10)。考虑到地区对企业技术创新的影响, 还设定了以下省份层面控制变量, 具体为: 金融机构本外币贷款年末余额(Fin)、外商直接投资(Fdi)、人力资本水平(Hit)、地区生产总值(Gdp)。

3.3. 数据来源和统计性描述

考虑到智能化转型的推广和实践主要发生在 2013 年以后, 本文主要采用 2013~2022 年的我国 A 股上市公司作为考察样本。上市公司人工智能技术应用词频来自上市公司年度报告文本; 区域层面的变量数据来自中国研究数据服务平台(CNRDS)相关省市的统计年鉴、统计公报等。参考以往研究, 本文对原始数据进行了如下处理: (1) 剔除金融业样本, 以及 ST、*ST 或 PT 上市公司样本; (2) 剔除相关数据不完整的公司; (3) 对模型中的相关变量在 1%与 99%的水平上进行了缩尾处理。表 1 列出了 2013~2021 年样本观测值的统计性描述。

Table 1. Descriptive statistics
表 1. 描述性统计

Variable	Obs	Mean	SD	Min	Max
Infra	29,811	0.311	0.181	0.000	0.718
EnvrPat	29,811	0.551	0.945	0.000	6.805
Gdp	29,811	11.110	0.727	8.131	12.260
Fin	29,811	8.311	1.266	3.401	10.946
Fdi	29,811	10.719	0.733	7.660	11.772
Hit	29,811	10.083	1.200	7.514	13.299
Size	29,811	22.242	1.279	19.585	26.43
Roa	29,811	0.041	0.069	-0.375	0.254
Lev	29,811	0.411	0.203	0.046	0.925
Growth	29,811	0.161	0.392	-0.653	3.808
Top10	29,811	0.591	0.151	0.217	0.910
Cashflow	29,811	0.048	0.068	-0.199	0.266
ListAge	29,811	2.035	0.952	0.000	3.401

4. 实证分析

4.1. 基准回归结果

数字基础设施对企业绿色技术创新的影响。表 2 报告了数字基础设施发展对企业绿色技术创新水平的估计结果。其中，表 2 第(1)列是普通最小二乘法的估计结果，列(2)只加入了地区层面控制变量，列(3)进一步加入了企业层面控制变量。

Table 2. Regression table
表 2. 回归表格

	(1)	(2)	(3)
	EnvrPat	EnvrPat	EnvrPat
Infra	0.285*** (3.450)	0.226*** (2.584)	0.176** (2.018)
Gdp		0.128*** (2.593)	0.096** (1.977)
Fin		-0.122** (-2.346)	-0.151*** (-2.958)
Fdi		-0.003 (-0.218)	-0.001 (-0.127)
Hit		-0.029 (-1.226)	-0.040* (-1.683)
Size			0.260*** (25.200)

续表

Roa			-0.167** (-2.277)
Lev			-0.073* (-1.809)
Growth			-0.014 (-1.458)
Top10			0.094* (1.679)
Cashflow			-0.026 (-0.397)
ListAge			-0.057*** (-4.128)
_cons	0.186*** (9.785)	0.453 (0.697)	-4.347*** (-6.493)
时间	Yes	Yes	Yes
个体	Yes	Yes	Yes
N	29,811	29,811	29,811
R ² (within)	0.0728	0.0732	0.0985

***p < 0.01, **p < 0.05, *p < 0.10.

结果显示, Infra 的系数分别为 0.285, 0.226 和 0.176, 且分别在 1%、1%、5%的水平下显著, 说明数字基础设施能够显著正向影响企业绿色技术创新水平, 即地区数字基础设施水平的提升能够带动企业绿色技术创新水平提升, 假设 H1 成立。

此外, 在模型 3 控制变量中, 企业规模的系数为正, 这可能规模较大的企业资金实力较强, 对绿色技术创新的投入多。资产负债率的系数为负且显著, 这说明企业的负债水平越高, 越不愿意开展绿色技术创新。公司上市年限的系数为负, 这表明随着公司上市年限的时间变长, 绿色技术创新反而减少。前十大股东数为且显著说明企业的股权集中度越高, 越可能做出有利于增强创新力度的决策。

4.2. 稳健性检验

为了验证本文实证结果的可靠性, 本文从以下四个方面进行稳健性检验。

1) 工具变量检验

为了解决内生性问题, 本文采用两阶段最小二乘法做回归分析。参考黄群慧[1]做法, 采用 1984 每百万人邮局数量与时间趋势变量的交互项作为数字基础设施的工具变量, 其理由如下。一方面, 基于工具变量的相关性考虑。数字基础设施建设与运用都与历史邮局数量密切相关。同时, 历史邮局数量越多的地区, 也越容易激发数字基础设施建设需求, 满足工具变量的相关性假设; 另一方面, 基于工具变量的外生性考虑。相对于数字基础设施的发展速度和数字技术的变革速度, 历史邮局数量对于本年度的企业绿色技术创新的影响微乎其微, 符合工具变量的外生性假设。

表 3 报告了数字基础设施对企业绿色技术创新的 2SLS 回归结果。其中, 2SLS 的第一阶段回归结果

表明工具变量 LV 和数字基础设施有显著的正相关性，从理论和统计意义上均能够满足相关性条件。从检验结果看，选取的工具变量均通过弱工具变量检验和过度识别检验，满足了工具变量的有效性。进一步地，表 3 的回归结果还表明数字基础设施对企业绿色技术创新有显著正向影响，这与基准回归结果的估计系数符号一致，前文研究结论依旧稳健。

Table 3. Instrumental variable method

表 3. 工具变量法

	2SLS	
	Infra	Infra
LV	0.0082*** (161.42)	
EnvrPat		0.5554*** (6.86)
控制变量	Yes	Yes
Anderson canon. corr. rk LM 统计量		1.4e+04
Cragg-Donald Wald F 统计量		2.6e+04
Observations	29,811	29,811

***p < 0.01, **p < 0.05, *p < 0.10.

2) 替换核心解释变量测度方法。使用主成分分析法测度数字基础设施测度水平，结果见表 4。可以发现，数字基础设施的参数拟合值显著为正，表明数字基础设施对绿色技术创新存在显著的正向影响。由此可知，本文的核心结论是稳健的。

3) 考虑数字基础设施的滞后性。由于数字基础设施的建设周期一般比较长，其影响效果可能存在时滞性。因此，本文检验上一年数字基础设施建设水平对企业绿色创新的影响。可以发现，数字基础设施的系数显著为正，与前述研究结论一致。

4) 考虑外部不确定性的影响。考虑到新冠疫情导致经济活动受限，对企业冲击较大，将 2020 年和 2021 年样本剔除。回归结果见表 4 第 3 列。结果显示数字基础设施对企业绿色技术创新的系数依然显著，和基准回归结果基本一致。进一步体现了研究结论的稳健性。

Table 4. Robust test

表 4. 稳健型检验

	(1)	(2)	(3)
	EnvrPat	EnvrPat	EnvrPat
Infra	0.141* (1.771)	0.222* (1.897)	0.308** (1.975)
Gdp	0.098** (2.000)	0.069 (1.130)	0.099 (1.586)
Fin	-0.136*** (-2.587)	-0.151** (-2.429)	-0.099 (-1.438)
Fdi	-0.003 (-0.270)	-0.007 (-0.498)	0.023 (0.936)

续表

Hit	-0.038 (-1.598)	-0.035 (-1.204)	-0.011 (-0.317)
Size	0.260*** (25.197)	0.283*** (21.597)	0.245*** (17.402)
Roa	-0.168** (-2.297)	-0.266*** (-3.212)	-0.087 (-0.918)
Lev	-0.074* (-1.814)	-0.060 (-1.207)	-0.099* (-1.818)
Growth	-0.014 (-1.463)	-0.004 (-0.361)	-0.013 (-1.177)
Top10	0.092* (1.653)	0.089 (1.251)	-0.118 (-1.541)
Cashflow	-0.026 (-0.403)	0.043 (0.577)	-0.044 (-0.546)
ListAge	-0.056*** (-4.052)	-0.119*** (-4.723)	-0.079*** (-3.840)
_cons	-4.527*** (-6.868)	-4.431*** (-5.281)	-4.894*** (-5.463)
时间	Yes	Yes	Yes
个体	Yes	Yes	Yes
N	29,811	23,950	17,703
R ² (within)	0.0984	0.0809	0.1026

***p < 0.01, **p < 0.05, *p < 0.10.

4.3. 作用机制分析

上述实证结果表明, 数字基础设施建设有利于促进企业绿色技术创新, 那么其影响机制是什么? 根据上文的理论分析, 本文检验数字基础设施通过智能化转型对企业绿色技术创新产生积极影响, 检验结果见表 5。

Table 5. Mechanism analysis
表 5. 机制分析

	(1)	(2)
	智能软件投资占比	智能技术应用水平
Infra	0.006*** (7.671)	0.011*** (6.300)
Gdp	0.001*** (2.595)	0.002** (2.404)
Fin	-0.003*** (-6.452)	-0.002** (-2.414)

续表

Fdi	-0.000 (-1.043)	0.000 (0.280)
Hit	0.000 (1.136)	-0.001 (-1.365)
Size	-0.001*** (-9.238)	0.002*** (11.405)
Roa	-0.010*** (-15.914)	-0.005*** (-3.379)
Lev	0.001** (1.982)	0.001* (1.719)
Growth	0.000 (0.315)	-0.000 (-1.561)
Top10	-0.003*** (-6.429)	-0.006*** (-5.072)
Cashflow	0.001 (1.559)	-0.001 (-0.780)
ListAge	0.001*** (4.375)	0.000* (1.665)
_cons	0.040*** (6.681)	-0.040*** (-2.999)
时间	Yes	Yes
个体	Yes	Yes
N	29,811	29,811
R ² (within)	0.1120	0.0487

***p < 0.01, **p < 0.05, *p < 0.10.

表 5 第(1)列数字基础设施变量的回归系数为 0.006, 且在 1%的水平下显著, 表明数字基础设施建设能够通过提升企业智能化投资水平, 改善企业创新氛围, 促进企业绿色创新。企业通过引入智能化设备和系统, 促进企业内部知识扩散, 拓宽企业的创新边界。表 5 第(2)列数字基础设施变量的回归系数为 0.011, 且在 1%的水平下显著。表明数字基础设施建设能够通过提升企业智能技术应用水平, 提升创新能力, 促进企业绿色技术创新。数字基础设施能为企业提供具备智能化知识的人才, 有助于提升智能技术的应用水平, 优化创新流程, 提升绿色技术创新成果产出效率。

4.4. 异质性分析

1) 股权性质差异。根据股权性质, 本文将样本分为国有企业和非国有企业, 考察数字基础设施对企业绿色技术创新的影响。结果显示数字基础设施显著促进国有企业绿色技术创新水平, 而对非国有企业没有显著影响。这可能是由于国有企业具备较强的资金实力, 容易引进先进的技术和设备来优化创新流程, 且国有企业承担较多的社会责任, 受到政府环境规制政策的积极性更高。而相较于国有企业, 非国有企业则更面临着较为明显的信贷歧视、行业限制以及信息不对称等情况, 尽管数字基础设施能够企业

创新的资源, 非国有企业开展绿色技术创新的动力仍然不足。

Table 6. Heterogeneity analysis

表 6. 异质性分析

	(1)	(2)	(3)	(4)
	国有企业	非国有企业	技术型企业	非技术型企业
	EnvrPat	EnvrPat	EnvrPat	EnvrPat
Infra	0.371** (2.539)	0.093 (0.849)	-0.035 (-0.262)	0.293** (2.559)
lngdp	0.117 (1.560)	0.049 (0.747)	0.152* (1.922)	0.028 (0.447)
lnfin	-0.177** (-2.136)	-0.024 (-0.355)	-0.063 (-0.794)	-0.175*** (-2.630)
lnfdi	-0.025 (-1.310)	0.008 (0.534)	-0.003 (-0.141)	-0.001 (-0.100)
hit	0.008 (0.198)	-0.087*** (-2.971)	-0.067* (-1.839)	-0.028 (-0.909)
Size	0.284*** (14.303)	0.254*** (21.102)	0.352*** (20.781)	0.172*** (12.606)
Roa	-0.286* (-1.833)	-0.125 (-1.523)	-0.226** (-2.024)	-0.144 (-1.480)
Lev	-0.056 (-0.719)	-0.064 (-1.367)	0.055 (0.860)	-0.150*** (-2.835)
Growth	-0.003 (-0.195)	-0.025** (-2.208)	-0.043*** (-2.718)	0.006 (0.538)
Top10	0.121 (1.126)	-0.079 (-1.199)	0.190** (2.092)	0.124* (1.717)
Cashflow	-0.024 (-0.206)	-0.027 (-0.357)	0.040 (0.389)	-0.082 (-1.032)
ListAge	-0.039 (-1.215)	-0.016 (-0.985)	-0.073*** (-3.588)	-0.044** (-2.263)
_cons	-5.234*** (-4.869)	-4.599*** (-5.265)	-7.460*** (-6.957)	-1.760** (-2.079)
时间	Yes	Yes	Yes	Yes
个体	Yes	Yes	Yes	Yes
N	9860	19,951	14,808	15,003
R ² (within)	0.1380	0.0811	0.1156	0.0761

***p < 0.01, **p < 0.05, *p < 0.10.

2) 行业特征异质性。本文结合上市公司所属行业类型, 将样本划分为非技术密集型与技术密集型企

业子样本[26]。结果见表6,可以看出数字基础设施对非技术密集型企业绿色技术创新有显著影响,而对技术密集型企业没有显著影响。可能的原因在于,非技术密集型企业通过数字平台和技术的引入,可以有效支撑企业信息化水平提升,促进企业绿色创新。而技术密集型企业的技术水平较高,数字基础设施对企业绿色技术创新的边际作用较小。

5. 结论与政策建议

本文考察了数字基础设施建设对企业绿色技术创新的影响及其机制。我们的主要发现是:(1)数字基础设施建设能显著促进企业绿色技术创新。经过多种稳健性检验后,结果仍然稳健。(2)数字基础设施建设通过企业智能化转型促进企业绿色技术创新。(3)对于规模较大、经济发达地区、非技术密集型企业的制造业企业,数字化基础设施建设对企业绿色技术创新的影响较大。

根据我们的研究结果,我们提出了以下政策建议。

(1) 政府应该重视数字基础设施发展,出台相关政策引导企业有效利用数字基础设施。数字基础设施为企业的发展创造了良好的机会,但企业面对市场竞争并不能有效地开展绿色技术创新,不利于企业的可持续发展。此时,政府有必要引导企业充分利用数字基础设施带来的红利,降低企业开展绿色技术创新的成本。

(2) 企业要进一步认识到智能化转型对绿色技术创新的重要性,进一步加大智能化投资力度,引进先进的设备和技术,提升企业的智能技术应用水平,优化企业创新研发流程,推动绿色技术的研发和应用,促进企业可持续发展。

参考文献

- [1] 黄群慧,余泳泽,张松林. 互联网发展与制造业生产率提升:内在机制与中国经验[J]. 中国工业经济, 2019(8): 5-23.
- [2] 许宪春,张美慧. 中国数字经济规模测算研究——基于国际比较的视角[J]. 中国工业经济, 2020(5): 23-41.
- [3] 张艺,李秀敏. 新型数字基础设施、零工就业与空间溢出效应[J]. 中国流通经济, 2022, 36(11): 103-117.
- [4] Li, X., He, P., Liao, H., et al. (2024) Does Network Infrastructure Construction Reduce Urban-Rural Income Inequality? Based on the “Broadband China” Policy. *Technological Forecasting and Social Change*, 205, Article 123486. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123486>
- [5] 刘传明,马青山. 黄河流域高质量发展的空间关联网络及驱动因素[J]. 经济地理, 2020, 40(10): 91-99.
- [6] 范合君,吴婷. 新型数字基础设施、数字化能力与全要素生产率[J]. 经济与管理研究, 2022, 43(1): 3-22.
- [7] 段钢,刘贤铤,黄悦. 数字基础设施建设如何影响企业新质生产力发展[J]. 金融与经济, 2024(11): 36-48.
- [8] 肖静,曾萍. 数字经济赋能地区低碳转型:内在机制与空间溢出[J]. 现代经济探讨, 2023(7): 23-33.
- [9] 赵树宽,赵熙琨,邵东. 数字基础设施对区域创新资源配置效率的影响研究——基于资源错配的视角[J]. 吉林大学社会科学学报, 2025, 65(1): 148-164+238.
- [10] 李磊,刘常青,韩民春. 信息化建设能够提升企业创新能力吗?——来自“两化融合试验区”的证据[J]. 经济学(季刊), 2022, 22(3): 1079-1100.
- [11] 袁丽静,王婉军,王国新. 智能化改造与企业绿色转型——基于进口工业机器人微观数据的研究[J]. 经济学动态, 2024(3): 44-60.
- [12] 谢丹,王蕾. 数字技术赋能国有企业科学决策和创新发展[J]. 行政论坛, 2023, 30(5): 156-160.
- [13] 沈坤荣,林剑威,傅元海. 网络基础设施建设、信息可得性与企业创新边界[J]. 中国工业经济, 2023(1): 57-75.
- [14] 裴尔洁,张治栋. 数字基础设施建设与城市创新——基于创新要素流动视角的实证[J]. 统计与决策, 2025, 41(5): 92-97.
- [15] 陈楠,刘湘丽,樊围国,等. 人工智能影响就业的多重效应与影响机制:综述与展望[J]. 中国人力资源开发, 2021, 38(11): 125-139.

-
- [16] Yoo, Y., Boland, R.J., Lyytinen, K. and Majchrzak, A. (2012) Organizing for Innovation in the Digitized World. *Organization Science*, **23**, 1398-1408. <https://doi.org/10.1287/orsc.1120.0771>
- [17] 张泽南, 钱欣钰, 曹新伟. 企业数字化转型的绿色创新效应研究: 实质性创新还是策略性创新? [J]. 产业经济研究, 2023(1): 86-100.
- [18] 徐佳, 崔静波. 低碳城市和企业绿色技术创新[J]. 中国工业经济, 2020(12): 178-196.
- [19] 王馨, 王莹. 绿色信贷政策增进绿色创新研究[J]. 管理世界, 2021, 37(6): 173-188.
- [20] 钞小静, 廉园梅, 罗鎏锴. 新型数字基础设施对制造业高质量发展的影响[J]. 财贸研究, 2021, 32(10): 1-13.
- [21] 刘国亮, 付凡, 杨蕙馨, 等. 数字基础设施与服务型制造[J]. 经济问题, 2024(12): 19-28.
- [22] Ho, J.L.Y., Wu, A. and Xu, S.X. (2011) Corporate Governance and Returns on Information Technology Investment: Evidence from an Emerging Market. *Strategic Management Journal*, **32**, 595-623. <https://doi.org/10.1002/smj.886>
- [23] 张远, 李焕杰. 企业智能化转型对内部劳动力结构转换的影响研究[J]. 中国人力资源发, 2022, 39(1): 98-118.
- [24] 吴非, 胡慧芷, 林慧妍, 等. 企业数字化转型与资本市场表现——来自股票流动性的经验证据[J]. 管理世界, 2021, 37(7): 130-144.
- [25] 姚加权, 张锬澎, 郭李鹏, 等. 人工智能如何提升企业生产效率?——基于劳动力技能结构调整的视角[J]. 管理世界, 2024, 40(2): 101-116+133.
- [26] 尹美群, 盛磊, 李文博. 高管激励、创新投入与公司绩效——基于内生性视角的分行业实证研究[J]. 南开管理评论, 2018, 21(1): 109-117.