

数字赋能企业绿色转型的影响研究

——基于“宽带中国”战略的准自然实验

曾梨红

西南大学经济管理学院，重庆

收稿日期：2023年9月14日；录用日期：2023年9月26日；发布日期：2023年11月13日

摘要

以数字赋能企业绿色转型，是实现经济高质量发展的必然要求。本文利用2010~2020年中国沪深A股上市公司数据，将“宽带中国”试点政策作为衡量数字经济的准自然实验，构建多期双重差分模型，实证探究数字赋能对企业绿色转型的影响。结果表明：数字赋能显著促进了企业绿色转型；在经过一系列稳健性检验后，这一结论依然成立。异质性分析结果表明，数字赋能只对东部地区和中部地区的企业绿色转型起促进作用；并且数字赋能能促进国有企业的绿色转型。此研究对促进数字经济赋能企业绿色转型，推动经济高质量发展具有重要借鉴意义。

关键词

数字赋能，绿色转型，多期双重差分模型

Research on the Impact of Digital Empowerment on Green Transformation of Enterprises

—A Quasi Natural Experiment Based on the “Broadband China” Strategy

Lihong Zeng

School of Economics and Management, Southwest University, Chongqing

Received: Sep. 14th, 2023; accepted: Sep. 26th, 2023; published: Nov. 13th, 2023

Abstract

Empowering enterprises to undergo green transformation through digital means is an inevitable

文章引用：曾梨红. 数字赋能企业绿色转型的影响研究[J]. 金融, 2023, 13(6): 1315-1324.

DOI: 10.12677/fin.2023.136140

requirement for achieving high-quality economic development. This article uses data from A-share listed companies in Shanghai and Shenzhen, China from 2010 to 2020, and uses the “Broadband China” pilot policy as a quasi natural experiment to measure the digital economy. It constructs a multi-period double difference model to empirically explore the impact of digital empowerment on green transformation of enterprises. The results indicate that digital empowerment significantly promotes the green transformation of enterprises; after a series of robustness tests, this conclusion still holds. The results of heterogeneity analysis indicate that digital empowerment only promotes the green transformation of enterprises in the eastern and central regions; and digital empowerment can promote the green transformation of state-owned enterprises. This study has important reference significance for promoting the green transformation of enterprises empowered by the digital economy and promoting high-quality economic development.

Keywords

Digital Empowerment, Green Transformation, Multiphase Double Difference Model

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

近年来,我国经济得到快速发展。然而,高能耗、高污染、低效的经济发展方式,加重了我国的生态负担,使环境问题的解决显得尤为紧迫。日益严重的环境问题已制约我国的经济的发展。随着中国特色社会主义进入新时代,我国经济迈入新发展阶段,绿色发展理念逐渐深入人心。全部贯彻落实新发展理念,推进经济社会绿色转型,是实现经济高质量发展的必由之路。十四五规划提出,要全面提高资源使用效率,推进生产生活绿色转型,建设美丽中国,为我国减污降碳协同增效、经济发展绿色转型和生态环境持续改善提供了战略方向。在推动企业转型升级助力高质量发展的同时,如何有效推动企业绿色创新,激励企业绿色转型升级,打造绿色生态是目前重要的考量问题之一,因而对企业绿色转型的研究具有重要意义。可以看出,企业的绿色发展不仅对构建资源节约型和环境友好型社会有所贡献,也是实现“两个一百年”奋斗目标的必由之路。在数字信息时代,数字经济是构建国家竞争新优势的先导力量,是经济绿色发展的重要推力,以互联网、物联网、大数据、人工智能等新兴技术为代表的数字经济的发展为制造企业绿色转型带来了新契机,是实现“双碳”目标的重要抓手,其泛生性、开放性、流动性等特点,能够有效解决制造企业绿色转型中面临的运营成本窘境和技术突破难题[1]。当前,随着数字技术的不断创新与突破,数字化转型所带来的效率和成本优势日益凸显,我国也在不断加速推进各地各行业的数字化转型。数字化转型也逐渐上升为国家层面的战略部署。数字化转型是企业实现跨越式发展和绿色转型的新动力和新机遇。

基于此,本文将利用2010~2020年中国沪深A股上市公司数据为研究样本,实证考察数字赋能对企业绿色转型的影响。

2. 理论分析

通过文献梳理发现,已有研究认为,数字经济能够对经济活动产生深刻影响:Goldfarb和Tucker[2]从经济成本的视角出发研究指出,数字经济发展可以显著降低经济中的各种成本,并且从企业和消费者的微观层面总结了数字经济对社会福利的影响,与此同时,数字经济还可以让企业的产出效率和创新能

力得到提升,让企业的创新积极性得到提升,从而让企业的创业效率得到提升,让经济充满活力[3][4]。此外,另有部分学者关注到数字经济潜在的绿色价值和环境效应,周晓辉等[5]率先关注到数字经济的绿色价值,并且指出数字经济发展可以通过优化要素配置扭曲进而提升绿色全要素生产率,为研究数字经济的绿色属性做出了有益尝试。庞瑞芝等[6]认为数字经济发展具有显著的环境效应,数字经济能够通过提高公众参与程度、加强政府环境规制和促进企业绿色技术创新三个方面来改善环境治理绩效,并且这种效应具有长期性和边际效应递增的特点。从总体上来看,已有文献普遍认为,数字经济可以成为推动经济社会转型发展的主要动力。但是,在微观层次上,对数字经济与企业绿色转型之间的内在联系进行深入探究的研究还很少,且大多基于企业绿色技术创新展开研究。

对于企业绿色转型的概念鉴定,现有研究尚未形成统一的标准。现有研究主要从企业发展模式的视角进行定义,探讨如何推动企业发展模式的转变,以实现经济发展与环境质量之间的平衡。例如,有研究认为,企业绿色转型是基于现有经济社会发展的具体情况和资源环境的承受程度,以绿色发展理念为指导,通过改变企业的经营方式和产业结构,从而使企业发展不依赖于资源环境的投入,进而实现转型升级[7][8][9]。除了企业发展模式外,现有研究还从员工和产品的视角对企业绿色转型进行定义,认为企业绿色转型还包括对员工工作环境和福利的关注,从而生产绿色化的产品[10]。在以上研究的基础上,孙毅和景普秋[11]根据生态环境的承载能力,将企业绿色转型分为褐绿色转型和浅绿色转型。具体而言,褐绿色转型是指生态资本总量随着经济发展而减少,但减小的速度放慢;而浅绿色转型是指生态资本总量随着经济发展而增加。综上所述,企业的绿色转型,“绿色”是指企业的经济活动要考虑到它的环境或生态效应;而“转型”是指企业的发展方式,要改变企业的发展方式,就要以节约、环保为导向;要以绿色创新为中心,就必须坚持走新型工业化之路,实现企业生产流程达到绿色化、可持续性进而实现企业经济效益与环境效益达到共赢[12][13]。

当前,学术界对于企业绿色转型的水平测度,主要可以分为利用文本法计算的多指标综合评价法和某单一指标评价法。首先是多指标综合评价法。于连超等[13]利用文本分析法,文化、战略、创新、投入、生产和排放转型六个维度,构建了工业企业绿色转型评价指标体系。吴非等[14]认为绿色转型是基于绿色理念来推动企业制度架构、生产技术和生产过程的绿色化变革,因此从企业制度转型、行动转型与保障转型三个重要维度也衡量企业的绿色转型。其次是单一客观指标评价法,现有文献主要采用企业的二氧化碳排放或企业的全要素生产率衡量企业的绿色转型[15][16]。

数字经济是以数字化知识和信息为关键生产要素、以现代化信息网络为重要载体、以信息通信技术为重要推动力的经济活动。数字经济的本质是资源配置过程中技术、组织和制度相互作用机制的不断演化[17]。数字经济发展对企业的环境保护、社会责任和组织治理表现具有积极影响,作用路径包括城市的人才聚集和数字金融支持,以及企业的数字化转型和绿色创新[18]。数字技术作为一种知识密集型的“清洁”生产要素,广泛应用于企业的生产经营活动,在降低成本、提高效率、促进创新、提升业绩等方面发挥了重要作用[19]。信息通信技术的应用与推广,不仅能够实现居民的生活方式、企业生产方式的改变,还能够促进企业技术进步,降低生产成本和交易成本,从而促进经济社会可持续发展。在企业中,信息通信技术得到了广泛应用,并得到了发展水平的迅速提升。一方面是信息通信技术在工业生产中得到了广泛应用,使得能源消耗水平得以降低;另一方面是信息通信技术在生产中产生了大量不必要的浪费和资源消耗[20]。数字技术的使用能够通过技术效益和规模效益促进企业绿色转型,此外,数字赋能还可以透过产业链,对上下游企业进行绿色化转型,形成一种正面的外溢效应。例如,借助全球范围内的数据资源、市场、人才等要素,对国内的企业进行绿色转型升级。另一方面,依托于国外数字来源的数字赋能对企业进行绿色化转型影响更大[21]。其次,通过数字化转型,可以在公司内部实现数据共享,提升公司内部的信息透明度,推动公司绿色技术创新,提高公司的决策水平和经营管理效率[22]。

3. 研究设计

3.1. 模型构建

为探究数字赋能对企业绿色转型的影响，本文以“宽带中国”战略试点政策为准自然实验，采用双重差分模型进行检验。同时，考虑到“宽带中国”战略试点是于2014年、2015年与2016年分三批逐步推进的，因此，本文构建多期双重差分模型进行检验，具体如下：

$$\text{Green}_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Digit}_{it} + \alpha_i X_{it} + \mu_i + \nu_t + \varepsilon_{it}$$

其中， Green_{it} 表示企业绿色转型； Digit_{it} 表示数字赋能，其系数 α_1 反映数字赋能对企业绿色转型的影响效应； α_0 表示截距项， X_{it} 表示控制变量， i 表示企业个体， t 表示年份； μ_i 表示个体固定效应， ν_t 表示年度固定效应， ε_{it} 为随机扰动项。

3.2. 变量选取

3.2.1. 被解释变量

本文被解释变量为企业绿色转型水平(Green)。根据前文的分析当前学术界对于企业绿色转型的水平测度，主要可以分为利用文本法计算的多指标综合评价法和单一客观指标评价法。多指标体系的评价方式优点在于能综合反映企业的绿色转型水平，但各位学者对企业绿色转型的概念内涵尚未形成统一的定义，而用二氧化碳的排放量衡量的单一指标又不够全面。相比之下，全要素生产率考虑的因素更加全面，能够较好地对企业的绿色转型进行客观综合的反映。因此，本文根据现有研究，将全要素生产率作为企业绿色转型替代变量。本文用 LP 方法估算企业全要素生产率(TFP)进行基准回归，用 OP 法计算结果做稳健性检验，估计模型为：

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln K_{it} + \beta_2 \ln L_{it} + \beta_3 \ln M_{it} + \text{TFP}_{it}$$

其中，产出 Y 表示企业总产出，资本 K 表示企业固定资产净额，劳动 L 表示企业员工人数，中间投入 M 表示公司购买商品、接受劳务实际支付现金。

3.2.2. 解释变量

对于数字赋能变量(Digit)的衡量，首先，将“宽带中国”试点城市内的企业作为实验组，将非试点城市内的企业作为控制组；其次，生成政策虚拟变量(Digit)，根据不同城市进行“宽带中国”战略试点时间，将“宽带中国”战略试点当年及之后年度的实验组样本赋值为1，试点之前的实验组样本赋值为0，其余控制组样本赋值为0。

3.2.3. 控制变量

本文借鉴相关研究，选取的控制变量包括：企业年龄(Inenter-age)：观测时间与企业上市时间的差值的自然对数；企业规模(lnasset)：企业年末的总资产的自然对数；资产负债率(lev)：企业总负债与总资产的比值；总资产收益率(roe)，企业净利润与总资产的比值；董事会规模(lnboard)：使用上市公司董事会人数的自然对数衡量。

3.3. 数据说明

本文选取2010~2020年中国沪深A股上市公司为研究样本，企业相关的所有数据均来自国泰安(CSMAR)数据库；“宽带中国”战略试点城市数据来源于2014年、2015年和2016年的工业和信息化部办公厅发展改革委办公厅发布的通知。本文根据上市企业办公所在地与“宽带中国”战略试点城市名单进行对比和匹配。同时对所有的数据进行筛选与处理：①删除了ST、*ST的企业以及存在异常或者缺失的样

本数据；② 剔除了在样本时间之后上市的公司。本文最终得到 2010~2020 年的 1256 家上市公司企业的 13816 平衡面板数据，本文所有的实证结果均采用 STATA17 进行处理。表 1 是关于主要变量的描述性统计分析。

Table 1. Descriptive statistics of variables

表 1. 变量的描述性统计

变量	观测值	均值	标准差	最小值	中位数	最大值
TFP-LP	13,816	8.580	1.120	3.780	8.500	13
lnenter-age	13,816	14.26	5.880	1	14	30
lnasset	13,816	22.49	1.400	16.16	22.33	28.64
lev	13,816	0.500	0.250	-0.190	0.500	8.260
roa	13,816	0.0400	0.930	-4.780	0.0300	108.4
lnboar	13,816	2.170	0.200	1.100	2.200	2.890

4. 实证结果与分析

4.1. 平行趋势检验

为保证模型的分析结果尽可能的可靠，在做双重 DID 模型分析之前，需要保证控制组和处理组企业的全要素生产率在政策实行之前保持一样的变化趋势，

因此本文根据企业样本数据绘制了 2010~2020 年企业全要素生产率年度变化的趋势图，由图 1 可知，可以清楚的看到 2013 年及之前年份实验组与控制组样本企业全要素生产率变化趋势基本一致，而 2013 年之后，两组样本间企业全要素生产率的差距逐步扩大，能够判断“宽带中国”战略试点前两组研究样本满足共同趋势。

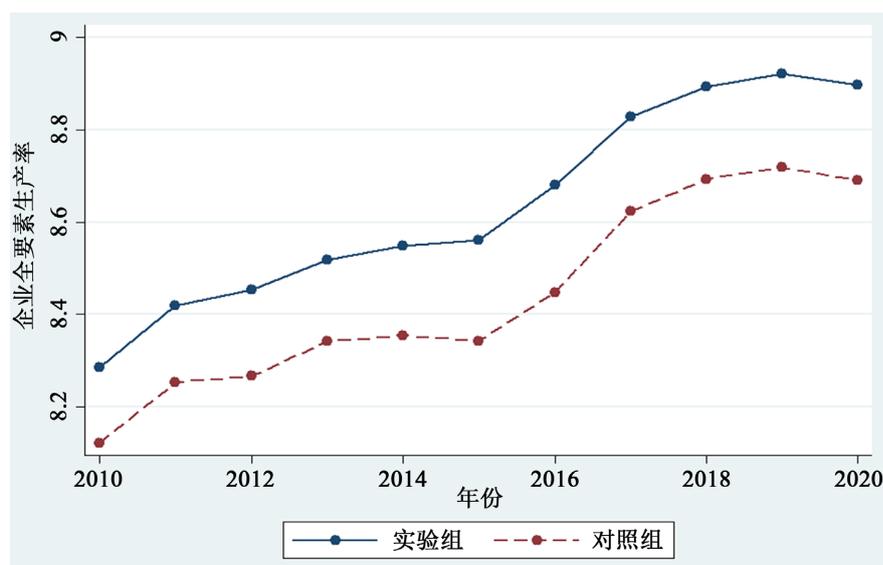


Figure 1. Annual trend of total factor productivity of enterprises

图 1. 企业全要素生产率年度变化趋势图

4.2. 基准回归

本文采用多期双重差分模型进行实证分析, 结果如表 2 所示: 第(1)列表示未控制时间和企业个体固定效应以及未加入控制变量的回归结果; 第(2)列表示控制时间和公司固定效应但未加入控制变量的估计结果; 第(3)列表示加入控制变量但未控制年度和企业个体固定效应的估计结果; 第(4)列表示加入控制变量且同时控制年度和企业个体固定效应的估计结果。根据表中的估计结果, 可以发现数字赋能变量(Digit)的回归系数均在 1% 显著性水平下显著为正, 这表明数字赋能可以显著促进企业绿色转型。

Table 2. Benchmark regression results

表 2. 基准回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
变量	TFP_LP	TFP_LP	TFP_LP	TFP_LP
Digit	0.238*** (9.353)	0.205*** (6.940)	0.067*** (3.893)	0.085*** (4.546)
lnenter-age			-0.011*** (-7.848)	-0.010*** (-7.169)
lnasset			0.652*** (110.428)	0.653*** (110.196)
lev			0.291*** (10.456)	0.287*** (10.255)
roa			0.028*** (4.624)	0.028*** (4.598)
lnboar			-0.172*** (-4.699)	-0.176*** (-4.802)
常数项	8.000*** (151.249)	8.059*** (133.460)	-5.741*** (-42.570)	-5.765*** (-42.736)
时间	NO	YES	NO	YES
个体	NO	YES	NO	YES
N	13,816	13,816	13,816	13,816
R-Squared	0.019	0.021	0.713	0.713

注: 括号里为 z 值, *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$ 。

4.3. 稳健性检验

为确保研究结论可靠, 排除上述研究结果是被解释变量的衡量误差造成的, 因此本文利用替换被解释变量的方法对上述结果进行检验, 具体操作为用 OP 法测算的企业全要素生产率代替 LP 法测算的企业全要素生产率, 其检验结果见表 3。由回归结果可知, 以“宽带中国”为试点的数字赋能对企业全要素生产率影响的回归系数为 0.028, 且在 1% 水平下显著为正, 与实证分析结果一致, 说明上述结论较为稳健。

Table 3. Robustness test
表 3. 稳健性检验

变量	TFP_OP
Digit	0.113*** (7.203)
lnenter-age	0.006*** (4.852)
lnasset	0.467*** (101.065)
lev	0.342*** (14.094)
roa	0.028*** (4.574)
lnboar	-0.264*** (-8.662)
常数项	-3.394*** (-31.807)
固定效应	YES
Observations	13,816
R-Squared	0.884

注：括号里为 z 值，*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$ 。

4.4. 异质性分析

为避免企业由于其他因素对研究结果的影响，企业产权性质、所处地区等差异可能会对结果产生影响，本文将继续验证数字赋能对产权性质和不同地区企业绿色转型影响的异质性。

首先根据企业产权性质不同将研究企业样本划分为国有控股企业 and 非国有控股企业子样本，用于检验数字赋能对不同产权性质企业绿色转型的影响差异。结合表 4 列(4)~列(5)可知，数字赋能对国有企业全要素生产率的回归系数为 0.139，且在 1%水平下显著为正，而对非国有企业全要素生产率的影响未通过显著性检验，这表明数字赋能促进了国有企业绿色转型水平的提升，而对非国有企业绿色转型的影响不明显。这可能是因为国有企业是绿色转型的先行者，同时也是数字基建的主力军，拥有更多先进的数字技术，能更有效的使用数字技术。而非国有控股企业的绿色转型的意愿较低，另外较为缺乏绿色转型所需的资金和数字技术等关键资源。

其次将企业所处的地区不同将企业分为中部、东部和西部地区的子样本，以检验数字赋能对不同地区企业绿色转型的影响差异。结合表 4 列(1)~列(3)可知，数字赋能对东部和中部地区企业全要素生产率影响的回归系数在 5%的显著性水平下显著为正，而西部地区企业全要素生产率影响的回归系数未通过显著性检验。究其原因，西部地区受限于自然环境的约束，西部地区各种数字基础设施较为缺乏或者落后，多数企业难以获得数字化转型所需的人才、资金和数字化技术等资源，对数字资源的利用更是少之又少，

很难在短期内通过技术改造，实现关键环节的数字化转型；而中部和东部地区拥有更完备的数字基础设施，拥有更多先进高效的数字技术，因此东部和西部地区的企业更容易获得和利用先进的数字技术对自身进行生产改造，实现节能减排。

Table 4. Heterogeneity test

表 4. 异质性检验

变量	企业所处地区			企业产权性质	
	东部地区 (1)	中部地区 (2)	西部地区 (3)	国有控股 (4)	非国有控股 (5)
Digit	0.056** (2.341)	0.094** (2.051)	-0.002 (-0.039)	0.139*** (5.182)	0.014 (0.544)
lnenter-age	-0.008*** (-4.732)	-0.004 (-1.172)	-0.014*** (-3.655)	-0.004* (-1.842)	-0.020*** (-10.270)
lnasset	0.646*** (92.767)	0.594*** (39.760)	0.648*** (39.165)	0.628*** (78.854)	0.683*** (75.085)
lev	0.348*** (11.131)	0.180** (2.094)	0.411*** (4.802)	0.387*** (9.311)	0.254*** (6.837)
roa	0.023*** (3.863)	0.625*** (7.604)	1.398*** (6.718)	0.798*** (10.250)	0.025*** (4.412)
lnboar	-0.165*** (-3.683)	-0.055 (-0.655)	-0.013 (-0.147)	-0.275*** (-5.254)	-0.073 (-1.408)
常数项	-5.620*** (-34.750)	-4.704*** (-14.389)	-6.229*** (-17.859)	-5.156*** (-26.657)	-6.501*** (-31.327)
时间	YES	YES	YES	YES	YES
个体	YES	YES	YES	YES	YES
N	6,032	1,666	1,629	4,925	4,384
R-squared	0.638	0.559	0.589	0.612	0.599

注：括号里为 z 值，*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$ 。

5. 结论与政策建议

为探讨数字赋能对企业绿色转型的影响，本文利用上市公司的财务数据，并以“宽带中国”试点政策作为衡量数字经济赋能的准自然试验，构建了多期双重差分模型，得出以下结论：数字赋能可以显著促进企业绿色转型，进一步研究发现，数字赋能对国有控股企业的有显著促进作用，对非国有控股企业则没有。另外，数字赋能可以促进东部和中部地区的企业绿色转型，对西部地区的企业绿色转型影响则不显著。结合前文的内容，本文提出以下政策建议：

第一、加快数字基础设施建设，为全面推进数字化转型提供物质基础。各地政府要进一步加强数字基础设施改造和升级，尤其是对西部地区要加大政策扶持力度，助力各地区数字基础设施建设，在数字

技术的研发和推广方面给予专项资金支持,帮助企业更快更好的完成全面数字化转型升级,进而达到节约资源减少排放,实现经济绿色转型。

第二、完善多元化人才培养体系,为企业更好的实现绿色转型提供优质的数字化人才。首先,鼓励高校开设数字技术相关课程,同时推进数字技术与其他学科的相互融合,建立合作关系,联合教学同时扩大招生规模。其次,鼓励高校和互联网企业联合办学,建立数字人才培养基地。然后,地方政府和企业要积极作为,协同开展数字技术技能培训,组织开展员工在职培训,提升员工数字化、智能化素质,不断完善人才评价体系的建设和,人才评价应以创新价值为导向,健全周期长、质量高、内涵足的人才评价制度。最后,完善人才选拔和考核制度,畅通人才职位晋升通道,完善人才的待遇保障制度,为优秀人才营造具有竞争力和吸引力的环境。

第三、推进数据共建共享共治,助力企业数字化转型。随着数字技术的不断发展,数据已经必不可少的生产要素,但数据本身没有价值,数据需要流通才会产生价值。对此,构建分类分级的数据共享平台,促进数据在部门、区域、行业之间的高效流通。加强各地区产业之间生产技术的合作,深化数字技术创新交流合作。

第四、企业应充分利用数字技术,使数字化转型的节能减排效应得到最大程度的发挥。通过数字化转型来对企业的绿色转型进行赋能,将数字技术与企业生产的全过程结合,提高企业管理运营效率,促进企业技术进步。另外可以通过提高对环境的规制强度,并提高市场的竞争水平。与此同时,还应该以企业为基础,建立起一个企业间的沟通平台,互相学习,互相帮助,共同努力,从而减少企业在数字化转型过程中的协调和变革成本,推动数字化转型与节能减排的共同发展。

参考文献

- [1] Luo, S., Yimamu, N., Li, Y., Wu, H., Irfan, M. and Hao, Y. (2022) Digitalization and Sustainable Development: How Could Digital Economy Development Improve Green Innovation in China? *Business Strategy and the Environment*, **32**, 1847-1871. <https://doi.org/10.1002/bse.3223>
- [2] Goldfarb, A. and Tucker, C. (2019) Digital Economics. *Journal of Economic Literature*, **57**, 3-43. <https://doi.org/10.1257/jel.20171452>
- [3] 周广肃,樊纲. 互联网使用与家庭创业选择——来自CFPS数据的验证[J]. 经济评论, 2018(5): 134-147.
- [4] 赵涛,张智,梁上坤. 数字经济、创业活跃度与高质量发展——来自中国城市的经验证据[J]. 管理世界, 2020, 36(10): 65-76.
- [5] 周晓辉,刘莹莹,彭留英. 数字经济发展与绿色全要素生产率提高[J]. 上海经济研究, 2021(12): 51-63.
- [6] 庞瑞芝,张帅,王群勇. 数字化能提升环境治理绩效吗?——来自省际面板数据的经验证据[J]. 西安交通大学学报(社会科学版), 2021, 41(5): 1-10.
- [7] 刘纯彬,张晨. 资源型城市绿色转型内涵的理论探讨[J]. 中国人口·资源与环境, 2009, 19(5): 6-10.
- [8] 卢强,吴清华,周永章,周慧杰. 工业绿色发展评价指标体系及应用于广东省区域评价的分析[J]. 生态环境学报, 2013, 22(3): 528-534.
- [9] 周英男,黄赛. 可持续发展视域下火电企业绿色转型模式——基于华电宁夏分公司的案例研究[J]. 科研管理, 2020, 41(2): 172-182.
- [10] 刘学敏,张生玲. 中国企业绿色转型: 目标模式、面临障碍与对策[J]. 中国人口·资源与环境, 2015, 25(6): 1-4.
- [11] 孙毅,景普秋. 资源型区域绿色转型模式及其路径研究[J]. 中国软科学, 2012(12): 152-161.
- [12] 中国社会科学院工业经济研究所课题组,李平. 中国工业绿色转型研究[J]. 中国工业经济, 2011(4): 5-14.
- [13] 于连超,毕茜,张卫国. 工业企业绿色转型评价体系构建[J]. 统计与决策, 2019, 35(14): 186-188.
- [14] 吴非,黎伟. 税收激励与企业绿色转型——基于上市企业年报文本识别的经验证据[J]. 财政研究, 2022(4): 100-118.
- [15] 万攀兵,杨冕,陈林. 环境技术标准何以影响中国制造业绿色转型——基于技术改造的视角[J]. 中国工业经济,

- 2021(9): 118-136.
- [16] 黄纪强. 税负减低如何助力企业绿色转型升级——基于重污染行业的实证研究[J]. 当代经济管理, 2022, 44(1): 90-96.
- [17] 张鹏. 数字经济的本质及其发展逻辑[J]. 经济学家, 2019(2): 25-33.
- [18] 毕达天, 黄伟鑫, 王璐, 单标安. 城市数字经济发展如何影响企业 ESG 表现?——绿色高质量发展的城企协同路径[J/OL]. 科学学研究, 2023: 1-22. <https://doi.org/10.16192/j.cnki.1003-2053.20230404.002>
- [19] 陈梦根, 周元任. 数字化对企业人工成本的影响[J]. 中国人口科学, 2021(4): 45-60, 127.
- [20] 张三峰, 魏下海. 信息与通信技术是否降低了企业能源消耗——来自中国制造业企业调查数据的证据[J]. 中国工业经济, 2019(2): 155-173.
- [21] 戴翔, 杨双至. 数字赋能、数字投入来源与制造业绿色化转型[J]. 中国工业经济, 2022(9): 83-101.
- [22] 胡洁, 韩一鸣, 钟咏. 企业数字化转型如何影响企业 ESG 表现——来自中国上市公司的证据[J]. 产业经济评论, 2023(1): 105-123.