

doi:10.3969/j.issn.1673-9833.2024.04.011

# 绿色技术创新对企业竞争力的影响效应研究

张清, 林常青

(湖南工业大学 经济与贸易学院, 湖南 株洲 412007)

**摘要:** 采用2010—2019年沪深A股上市公司的数据, 实证检验了绿色技术创新对企业竞争力的影响。研究发现, 绿色技术创新对企业竞争力有显著的正向影响, 在采用工具变量法、替换核心解释变量和被解释变量以及对核心解释变量采用动态效应后, 结果依然稳健; 中介机制检验表明, 企业开展绿色技术创新能够提升企业全要素生产率以实现成本领先与标新立异, 使其具备绿色特征的竞争优势; 产融结合负向调节了绿色技术创新对企业竞争力的促进作用; 在非国有企业以及处于东部地区企业中, 绿色技术创新对企业竞争力的提升作用更大。

**关键词:** 绿色技术创新; 全要素生产率; 产融结合; 企业竞争力

**中图分类号:** F272.5

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1673-9833(2024)04-0077-09

**引文格式:** 张清, 林常青. 绿色技术创新对企业竞争力的影响效应研究[J]. 湖南工业大学学报, 2024, 38(4): 77-85.

## Research on the Influence of Green Technology Innovation on Enterprise Competitiveness

ZHANG Qing, LIN Changqing

(College of Economics and Trade, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412007, China)

**Abstract:** An empirical test has been made of the impact of green technology innovation on corporate competitiveness by using data from A-share listed companies in Shanghai and Shenzhen from 2010 to 2019. Research has found that firstly, green technology innovation has a significant positive impact on corporate competitiveness in that the results remain robust after using instrumental variable method, replacing the core explanatory variable and the dependent variable, and applying dynamic effects to the core explanatory variable. Secondly, the intermediary mechanism test shows that the implementation of green technology innovation helps to enhance the total factor productivity of enterprises so as to achieve a low-cost leadership and innovation, thus granting them a competitive advantage with green characteristics. Thirdly, the combination of industry and finance negatively helps to regulate the promoting effect of green technology innovation on the competitiveness of enterprises. Fourthly, green technology innovation has a greater impact on competitiveness enhancement of non-state-owned enterprises and those located in eastern regions.

**Keywords:** green technology innovation; total factor productivity; integration of industry and finance; enterprise competitiveness

收稿日期: 2022-11-10

基金项目: 湖南省教育厅科学研究基金资助重点项目(22A0407); 湖南省自然科学基金资助重点项目(2023JJ30218); 湖南省教育厅科学研究基金资助重点项目(23A0431)

作者简介: 张清, 女, 湖南工业大学硕士生, 主要研究方向为公司治理与绿色创新, E-mail: zq991217@163.com

通信作者: 林常青, 女, 湖南工业大学副教授, 博士, 主要研究方向为国际贸易理论与政策, E-mail: 47891220@qq.com

## 1 研究背景

中国经济在改革开放 40 a 间取得了世界瞩目的成就,生产力水平得到了极大提升。然而,发展生产力是建立在资源消耗的基础上的,这也导致国内各类资源耗费严重。同时,由于技术水平受限,企业在资源利用过程中产生大量废弃物,资源危机此起彼伏。长期以来这种粗放式经济发展模式就导致了生态环境恶化,带来了一系列的生态环境问题,比如气候变暖,河水和空气污染<sup>[1]</sup>,成为了制约经济与社会可持续发展的瓶颈<sup>[2]</sup>。为此,国家制定一系列可持续发展战略,十分重视资源生态问题,正逐步加强对环境的保护力度。与此同时,群众的环保意识提升,社会对健康安全及环境污染关注度不断上升,对企业的要求也不断增加。企业要想在激烈的市场大环境中脱颖而出,必须提升自身的可持续发展能力,这就需要企业不只是关注生产经营成本及短期经营绩效,还需要考虑自身的内驱动力,譬如技术创新和环保行为等因素,以获得独特优势<sup>[3]</sup>,在制定可持续发展战略时,将绿色环保理念纳入其中,这将是企业未来增强竞争优势的重要途径<sup>[4]</sup>。

因此,绿色技术创新对企业竞争力的影响问题值得探讨。绿色技术创新是促进还是抑制企业竞争力?如何影响企业竞争力?绿色技术创新与企业竞争力之间关系受哪些因素影响?针对以上问题,本文利用 2010—2019 年沪深 A 股上市公司数据,首先实证考察了绿色技术创新对企业竞争力的影响,并进行稳健性检验。其次,从全要素生产率角度实证检验了绿色技术创新对企业竞争力的作用渠道。最后,进一步考察了产融结合在绿色技术创新与企业竞争力之间的调节效应。

本研究的边际贡献主要在于:第一,从不同的行业样本探究绿色技术创新与企业竞争力的关系,不局限于特定行业样本;第二,从微观机制层面丰富和完善绿色技术创新与企业竞争力的复杂关系和过程机制,经过中介效应模型检验,绿色技术创新能够提升企业全要素生产率,进而帮助企业增强竞争优势,又发现并验证了产融结合产生的挤出效应会负向调节绿色技术创新对企业竞争力的影响;第三,在不同的产权性质和地区水平下,绿色技术创新对企业竞争力有不同作用表现,能够从微观上为企业开展绿色技术创新提供参考。

## 2 理论分析与研究假设

### 2.1 绿色技术创新与企业竞争力

近年来,学术界对绿色技术创新与企业竞争力的

关系研究存在不同的观点。一方面,部分学者认为绿色技术创新对企业竞争力具有正向影响。他们认为:第一,绿色技术创新可以通过促进企业技术进步,提高企业生产率,降低企业成本,帮助企业赢得竞争优势,如 Yin S.<sup>[5]</sup>、张长江<sup>[6]</sup>等实证检验得知绿色技术创新不仅能促进企业技术进步,还能降低企业生产成本,尤其是生产出的绿色产品市场中赢得了竞争优势;第二,绿色技术创新能够通过减少污染物排放量,提高企业环境绩效来提升企业市场竞争力,如 Xie X. M. 等<sup>[7]</sup>和罗恩益<sup>[8]</sup>研究发现,采用绿色工艺和技术能帮助企业从源头上解决环境污染问题,既降低了企业的环境治理成本,又提高了企业的环境绩效,有助于企业可持续发展;第三,企业开展绿色技术创新可以通过树立绿色形象来帮助企业获得更大的市场竞争优势。如解学梅等<sup>[9]</sup>从两个维度证实了绿色创新既满足了消费者的环保需求,还对提升企业绿色形象有积极作用,有助于企业获得市场竞争优势。另一方面,有学者认为绿色技术创新与企业竞争力的关系可能存在负相关或非线性关系,企业承担环保责任反而削弱了企业竞争力。如 Tang M. F. 等<sup>[10]</sup>通过对制造业企业样本分组研究发现,与未进行绿色创新的企业相比,绿色创新企业由于环境支出的增加对利润产生了负面影响。徐建中等<sup>[11]</sup>通过调查发现,绿色技术创新与企业绩效间呈“U”型关系。综上,本文提出两个竞争性假设:

假设 1 绿色技术创新促进了企业竞争力提升。

假设 2 绿色技术创新抑制了企业竞争力提升。

### 2.2 全要素生产率的中介作用

首先,根据技术进步理论,开展创新活动可以促进技术进步,提高企业生产率。如吴新中等<sup>[12]</sup>通过对长江带沿线 108 个地级城市的关于绿色全要素生产率进行测算,发现技术创新是工业绿色发展的重要途径。袁宝龙<sup>[13]</sup>、Zhang L.<sup>[14]</sup>等分别从投入和产出角度衡量创新水平,研究发现创新确实能提高全要素生产率。绿色技术创新行为可以优化生产要素的规模、结构和配置,大幅提升企业全要素生产率。武力超<sup>[15]</sup>、臧传琴<sup>[16]</sup>等研究发现,企业秉持利润最大化的核心理念进行绿色技术创新活动时,能够帮助企业提高其资源利用率,降低企业的环境成本和生产成本,还有助于企业改进生产工艺和要素配置,提高企业的生产率,保证企业长远发展。

其次,根据波特竞争理论,企业全要素生产率的提高有利于企业形成成本领先的竞争优势<sup>[17]</sup>,帮助企业占据更大的市场份额。由此可见,绿色技术创新驱动下的全要素生产率提升是保持其竞争力的必要

条件。综上,本文提出假设3:

**假设3** 提高全要素生产率是绿色技术创新提升企业竞争力的重要渠道。

### 2.3 产融结合的调节作用

产融结合是一种企业为缓解融资约束开始投资或参股金融机构的新兴发展模式。学术界关于产融结合对企业产生的影响作用存在分歧。一方面,部分学者认为产融结合具有蓄水池效应,会使企业与金融机构的关系更加密切,有助于企业获得关系型融资,缓解企业融资约束。如王立国等<sup>[18]</sup>认为产融结合能正向促进企业绩效,A. Bodnaruk等<sup>[19]</sup>认为公司如果拥有专属金融子公司,其盈利能力会更高、市场份额会更大。另一方面,有学者认为产融结合对企业发展的作用并不大,甚至产生挤出效应<sup>[20]</sup>。首先,产融结合会增加企业成本,从而弱化企业的竞争优势。如Li S. X.等<sup>[21]</sup>发现,如果企业和金融机构合作后缺乏深入交流,双方的信息不对称,即金融机构不能及时掌握企业的资金动向,会导致企业的经营成本增加,从而弱化企业竞争力。其次,产融结合容易增加企业的经营风险,不利于企业可持续发展。蔺元<sup>[22]</sup>和景奎等<sup>[23]</sup>认为企业产融结合后融资更加便利,倘若企业注重短期盈利,可能会诱发过度的投资行为,使得企业的经营风险增加,失去竞争优势,不利于企业可持续发展。最后,产融结合会产生替代效应,容易转移企业管理层的注意力,不利于企业开展绿色技术创新活动,进而导致企业失去获得竞争优势的机会。如王少华等<sup>[24]</sup>认为产融结合容易产生替代效应,即企业的注意力与资金从生产经营和改善自身发展转移到金融活动中,导致研发投入不足、生产力长期停滞,抑制企业的创新和主营业务的发展,不利于企业的长远发展。综上,提出假设4:

**假设4** 产融结合会负向调节绿色技术创新对企业竞争力的影响。

本研究理论模型图如图1所示。

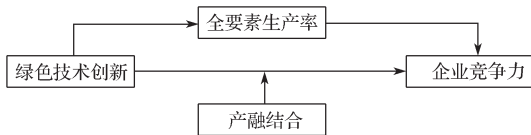


图1 研究理论模型

Fig. 1 Research theoretical model

## 3 研究设计

### 3.1 样本选取与数据来源

本文以2010—2019年沪深A股上市公司数据为研究样本,数据作如下处理:1)剔除金融行业和保险行业类的企业数据;2)剔除研究期内的ST、

PT、\*ST公司;3)剔除研究期间严重缺失的数据;4)为了避免极端值的影响,对所有连续变量在第1和第99分位数上进行Winsor缩尾处理。最终获得10 041条观测值的非平衡面板数据。其中,绿色专利数据来源于CNRDS的专利分类与世界知识产权组织(WIPO)公布的《绿色专利清单》,产融结合数据来源于Wind数据库,其他数据均来源于CSMAR数据库。本文使用Stata 16.0软件进行数据处理。

### 3.2 变量定义

#### 3.2.1 被解释变量:企业竞争力( $V_{BASI}$ )

关于企业竞争力的衡量,本文借鉴金碚的方法采用企业的资产贡献率来衡量竞争力。金碚等<sup>[25]</sup>认为资产贡献率能够有效地反映出企业的获利能力和竞争力水平。

$$\text{企业竞争力} = \frac{\text{利润总额} + \text{税金总额} + \text{利息支出}}{\text{平均资产总额}}$$

#### 3.2.2 核心解释变量:绿色技术创新( $V_{GI}$ )

关于绿色技术创新的衡量,本文借鉴赵树宽等<sup>[1]</sup>的方法,采用绿色专利申请量衡量绿色创新。具体而言,从CNRDS数据库中获取所有A股上市公司的专利分类号信息,再与WIPO公布的《绿色专利清单》中的专利分类号进行匹配,得到上市公司的绿色发明型专利和绿色实用新型专利的申请数量,最后将整理所得绿色专利申请数加1进行对数化处理后来衡量。

#### 3.2.3 中介变量:全要素生产率( $V_{TFP}$ )

关于全要素生产率的衡量,本文借鉴鲁晓东等<sup>[26]</sup>的半参数估计值方法(OP法和LP法)计算企业全要素生产率,由于OP方法要求企业每年均有正投资,会导致大量样本产生缺失值,因此本文使用LP方法计算全要素生产率,以下是构建对数形式的柯布一道格拉斯生产函数:

$$V_{\ln Y, it} = \beta_0 + \beta_1 V_{\ln L, it} + \beta_2 V_{\ln K, it} + \beta_3 V_{\ln M, it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式中: $V_{\ln Y, it}$ 为企业的营业收入取对数所得; $V_{\ln L, it}$ 为企业支付给职工以及为职工支付的现金取对数所得; $V_{\ln K, it}$ 为企业固定资产净值取对数所得; $V_{\ln M, it}$ 为企业生产过程中的中间投入,使用“营业成本加期间费用再减去本期折旧摊销额及劳动报酬总额”取对数后作为代理变量; $\beta_0$ 为截距项; $\beta_1$ 、 $\beta_2$ 、 $\beta_3$ 为各因素估计系数; $\varepsilon_{it}$ 为随机误差项。

采用双向固定效应控制个体和年份后,再用残差 $\varepsilon_{it}$ 来测量企业全要素生产率。

#### 3.2.4 调节变量:产融结合( $V_{GI \times CR}$ )

关于产融结合的衡量,本文借鉴徐辉等<sup>[27]</sup>的研究方法,将产融结合设定为虚拟变量,如果企业当年参股银行或者其他金融机构,认定为产融结合型

企业,取值为1;否则取值为0。为更好地检验产融结合在绿色技术创新对企业竞争力中的调节作用,后文实证采用绿色技术创新与产融结合的交互项  $V_{GI \times CR}$  来衡量调节变量。

### 3.2.5 控制变量 ( $V_{Controls}$ )

本文基于企业层面选取相关控制变量,参考了解学梅<sup>[28]</sup>、崔广慧<sup>[29]</sup>等的研究,选取的控制变量如下:资产负债率 ( $V_{Lev}$ ),用总负债除以总资产表示;企业规模 ( $V_{Size}$ ),用企业总资产取自然对数表示;企业成长性 ( $V_{Growth}$ ),用营业总收入同比增长率表示;独立董事比例 ( $V_{Dire}$ ),用独立董事人数占董事会总人数比例表示;股权集中度 ( $V_{Top1}$ ),用最大股东持股总数占总股数比例表示。此外,还加入行业固定效应和年度固定效应,以控制行业和年度效应。

## 3.3 回归模型设定

### 3.3.1 基准回归模型设定

为检验绿色技术创新与企业竞争力之间的关系,构建如下基准回归模型对假设1或假设2进行检验:

$$V_{BASI, it} = \partial_0 + \beta_1 V_{GI, it} + \sum V_{Controls} + \sum V_{Industry} + \sum V_{Year} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

式中:  $V_{BASI}$  为企业竞争力;  $V_{GI}$  为绿色技术创新;  $V_{Controls}$  为控制变量组;  $\partial_0$  为截距项;  $V_{Industry}$  为行业固定效应;  $V_{Year}$  为年份固定效应。

### 3.3.2 中介效应模型设定

为检验绿色技术创新与企业竞争力之间的作用机制,本文参考温忠麟等<sup>[30]</sup>中介效应检验方法,基于模型(2)构建出如下模型:

$$V_{TFP, it} = \partial_0 + \beta_1 V_{GI, it} + \sum V_{Controls} + \sum V_{Industry} + \sum V_{Year} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$V_{BASI, it} = \partial_0 + \beta_1 V_{GI, it} + \beta_2 V_{TFP, it} + \sum V_{Controls} + \sum V_{Industry} + \sum V_{Year} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

式中  $V_{TFP}$  为中介变量。

首先,模型(3)中进一步验证了绿色技术创新与全要素生产率的关系。然后,模型(4)中将企业竞争力作为因变量,绿色技术创新和全要素生产率作为自变量,探究全要素生产率在绿色技术创新与企业竞争力关系中的中介作用,即验证假设3。

### 3.3.3 调节效应模型设定

为检验产融结合在绿色技术创新与企业竞争力中的调节作用,构建模型(5)对假设4进行验证:

$$V_{BASI, it} = \partial_0 + \beta_1 V_{GI, it} + \beta_2 V_{GI, it \times CR, it} + \sum V_{Controls} + \sum V_{Industry} + \sum V_{Year} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

式中:  $V_{GI, it \times CR, it}$  为产融结合与绿色创新的交乘项。

拟考察产融结合在两者之间产生的是蓄水池效

应还是挤出效应。

## 4 实证分析

### 4.1 描述性统计

表1是各变量间描述性统计结果,样本企业绿色技术创新的均值为0.430,标准差为0.830,表明样本企业间绿色创新水平参差不齐;样本企业竞争力均值为0.080,标准差为0.080,表明样本企业竞争力水平相差不大,全要素生产率均值为8.110,表明研究期间的企业生产力水平较好,标准差为0.940,表明企业间生产力水平参差不齐;控制变量的结果大抵在正常范围内。此外,本文还进行了VIF检验来防止各变量间存在的多重共线性问题,结果显示VIF均小于4,说明回归模型各变量不存在此问题。

表1 描述性统计结果

Table 1 Descriptive statistics results

变量名	样本数	均值	标准差	最小值	中位数	最大值
$V_{BASI}$	10 041	0.080	0.080	-0.200	0.080	0.350
$V_{GI}$	10 041	0.430	0.830	0	0	3.760
$V_{TFP}$	10 041	8.110	0.940	6.110	8.040	10.740
$V_{CR}$	10 041	0.100	0.310	0	0	1
$V_{Size}$	10 041	22.070	1.110	19.960	21.950	25.410
$V_{Lev}$	10 041	0.420	0.200	0.050	0.410	0.870
$V_{Growth}$	10 041	0.190	0.400	-0.520	0.120	2.600
$V_{Top1}$	10 041	33.780	14.380	9.230	31.310	71.620
$V_{Dire}$	10 041	0.370	0.050	0.330	0.330	0.570

### 4.2 基准回归分析

表2展示了绿色技术创新对企业竞争力的基准回归结果。本文采用递进式的回归处理方法,首先在列(1)中控制行业和年份固定效应进行主回归,  $V_{GI}$  的回归系数显著为正 ( $\beta=0.005, P<0.01$ );其次,在列(2)中纳入控制变量,且控制行业固定效应进行检验,  $V_{GI}$  的回归系数依旧是显著正相关 ( $\beta=0.004, P<0.01$ );最后,在列(3)中将行业和年份同时控制再次进行回归,结果显示,  $V_{GI}$  的回归系数依然是显著正相关 ( $\beta=0.004, P<0.01$ ),由此可见实证结果支持假设1,拒绝假设2,即绿色技术创新促进了企业竞争力提升。一方面,企业积极开展绿色技术创新活动,不仅改进了企业的技术水平,提高了产品质量,降低污染物排放量和成本,能够有效提升资源利用效率,形成企业的绿色竞争优势,实现企业健康长远发展;另一方面,随着消费者绿色环保意识提高,企业的绿色产品和服务更能抓住消费者眼球,有助于企业抢占更多市场份额,树立了良好的公众形象,最终提高企业效益。因此,企业进行绿色技术创新来

促进自身发展也是大势所趋。

表2 基准回归分析结果

Table 2 Benchmark regression analysis results

变量	(1) $V_{BASI}$	(2) $V_{BASI}$	(3) $V_{BASI}$
$V_{GI}$	0.005(3.01)***	0.004(2.67)***	0.004(2.79)***
$V_{Size}$		0.014(8.10)***	0.018(9.91)***
$V_{Lev}$		-0.185 (-21.14)***	-0.195 (-21.99)***
$V_{Growth}$		0.038(16.01)***	0.035(14.74)***
$V_{Top1}$		0.001(7.46)***	0.001(6.13)***
$V_{Dire}$		-0.069 (-2.71)***	-0.057 (-2.27)**
$V_{Controls}$	0.082(44.97)***	-0.146 (-3.94)***	-0.234 (-5.95)***
行业固定效应	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	不控制	控制
$N$	10 041	10 041	10 041
Adjusted R-squared	0.056	0.245	0.267
$F$	9.041	126.9	124.8

注:\*\*\*、\*\*和\*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著,括号内为考虑聚类稳健标准误后的 $t$ 值。

#### 4.3 稳健性检验

1) 内生性检验。前文采用固定效应模型检验了绿色技术创新能提升企业竞争力,但考虑到两者之间可能存在内生性问题,即绿色技术创新有利于提高企业竞争力,但反过来企业竞争力也可能促进企业绿色创新水平的提高。本文首先进行豪斯曼检验, $P$ 值在1%的水平上显著则认为 $V_{GI}$ 为内生变量,故使用二阶段最小二乘法(2SLS)检验内生性问题。本文借鉴席龙胜等<sup>[31]</sup>的做法,采用政府环保奖励与荣誉作为绿色技术创新的工具变量。由于政府通过环保奖励能激励企业进行绿色技术创新,所以企业获得的政府环保奖励具有强烈的外生性,两者有密不可分的关系。表3结果显示 $V_{GI}$ 系数为0.062,在1%水平上显著,表明绿色技术创新确实能提高企业竞争力,另外还进行弱工具变量检验来判断工具变量的有效性,检验结果远大于10,拒绝了存在弱工具变量的原假设。

表3 内生性检验结果

Table 3 Endogenous testing results

变量	$V_{BASI}$
$V_{GI}$	0.062 (5.06) ***
F Test of excluded instrument	78.75 (0.000 0) ***
Anderson canon. corr. LM	78.50 (0.000 0) ***
Weak identification statistics	56.16 (0.000) ***
Hausman	拒绝原假设
$N$	10 041
Adjusted R-squared	-0.182
$F$	305.5

2) 替换解释变量、被解释变量及动态效应检验。

本文在表4中将列(1)绿色专利申请量的对数值( $V_{GI}$ )替换成列(2)绿色发明专利申请量的对数值( $V_{GIFM}$ )作为核心解释变量<sup>[32]</sup>,结果依然显著;本文还借鉴李梅等<sup>[33]</sup>的方法使用资产收益率( $V_{ROA}$ )替换被解释变量进行稳健性检验,由于企业绩效也是企业竞争力强弱的显性表现,表4中列(3)与列(4)的回归结果与上文一致。此外,考虑到绿色技术创新对企业竞争力有滞后性,为检验绿色技术创新对企业竞争力的动态效应,本文将企业竞争力滞后1期和2期处理后进行回归,表4中列(5)与列(6)的结果反映出绿色技术创新对企业竞争力有长期稳定的促进效果。稳健性检验结果进一步验证了假设1。

表4 稳健性检验:替换解释变量和被解释变量及动态效应

Table 4 Robustness testing: replacing explanatory variables, explained variables with the dynamic effects

变量	(1) $V_{BASI}$	(2) $V_{BASI}$	(3) $V_{ROA}$	(4) $V_{ROA}$	(5) $V_{BASI}$	(6) $V_{BASI}$
$V_{GI}$	0.004*** (2.79)		0.005*** (4.41)		0.005*** (3.16)	0.006*** (3.43)
$V_{GIFM}$		0.005*** (3.03)		0.005*** (4.38)		
$V_{Size}$	0.018*** (9.91)	0.018*** (9.79)	0.013*** (11.94)	0.013*** (11.84)	0.019*** (10.24)	0.018*** (9.42)
$V_{Lev}$	-0.195*** (-21.99)	-0.195*** (-21.93)	-0.146*** (-25.98)	-0.146*** (-25.90)	-0.177*** (-19.29)	-0.160*** (-16.55)
$V_{Growth}$	0.035*** (14.74)	0.035*** (14.75)	0.033*** (18.92)	0.033*** (18.92)	-0.006*** (-2.88)	-0.005** (-2.00)
$V_{Top1}$	0.001*** (6.13)	0.001*** (6.20)	0.000*** (5.82)	0.000*** (5.92)	0.001*** (5.81)	0.001*** (4.72)
$V_{Dire}$	-0.057** (-2.27)	-0.058** (-2.28)	-0.032** (-2.01)	-0.032** (-2.04)	-0.064** (-2.41)	-0.050* (-1.82)
$V_{Controls}$	-0.234*** (-5.95)	-0.231*** (-5.84)	-0.192*** (-7.99)	-0.190*** (-7.89)	-0.248*** (-6.19)	-0.234*** (-5.67)
行业固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
$N$	10 041	10 041	10 041	10 041	8 674	7 453
$R^2$	0.267	0.267	0.292	0.291	0.232	0.211
$F$	124.8	125.9	174.6	175.5	70.25	50.37

#### 4.4 异质性分析

在不同产权性质和地区下,为了进一步考察绿色技术创新对企业竞争力的影响,本文设置了企业产权性质为虚拟变量,国有企业为1,否则为0;将样本分为东部地区、中部地区、西部地区及东北地区,回归结果如表5所示。

表5 分产权性质、地区的异质性分析结果  
Table 5 Analysis result of property right nature and regional heterogeneity

变量	(1) 国企	(2) 非国企	(3) 东部 地区	(4) 中部 地区	(5) 西部 地区	(6) 东北 地区
$V_{GI}$	0.002 (0.73)	0.005*** (2.83)	0.006*** (3.03)	0.002 (0.59)	-0.002 (-0.52)	-0.006 (-0.85)
$V_{Size}$	0.019*** (5.94)	0.018*** (8.92)	0.018*** (8.20)	0.015*** (3.54)	0.019*** (4.51)	0.022*** (2.98)
$V_{Lev}$	-0.199*** (-11.23)	-0.193*** (-19.28)	-0.185*** (-16.85)	-0.195*** (-8.84)	-0.240*** (-10.57)	-0.199*** (-6.37)
$V_{Growth}$	0.026*** (7.59)	0.038*** (12.61)	0.040*** (11.72)	0.031*** (4.67)	0.028*** (7.57)	0.023** (2.67)
$V_{Top1}$	0.000 (1.34)	0.001*** (6.39)	0.001*** (4.51)	0.001*** (3.67)	0.001** (2.55)	0.000 (0.52)
$V_{Dire}$	-0.107*** (-3.13)	-0.034 (-1.01)	-0.041 (-1.23)	0.004 (0.06)	-0.133** (-2.39)	-0.194** (-2.54)
$V_{Controls}$	-0.224*** (-3.37)	-0.257*** (-5.55)	-0.255*** (-5.26)	-0.204** (-2.04)	-0.222** (-2.40)	-0.268* (-1.68)
行业 固定 效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份 固定 效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
$N$	3 161	6 880	6 685	1 515	1 444	393
$R^2$	0.294	0.267	0.243	0.303	0.386	0.283
$F$	32.34	93.95	71.46	21.02	31.02	8.740

列(2)显示在非国有企业样本组中,  $V_{GI}$  系数为0.005, 在1%水平上显著, 表明绿色技术创新对非国有企业竞争力有显著的正向影响, 而在列(1)的国有企业样本组中,  $V_{GI}$  系数不显著。探究其原因主要为: 第一, 国有企业受到政府干预较多, 经济模式缺乏灵活性, 效率相对低下; 第二, 国有企业因长期受到政府扶持, 缺乏竞争力与意识。反之, 非国有企业往往以经济效益为中心, 能够合理利用绿色创新产出来提升自身的竞争力。从列(3)~(6)结果可以看出, 东部地区样本  $V_{GI}$  系数为0.006, 且在1%水平上显著, 故在东部地区的企业开展绿色技术创新能够显著提升企业竞争力; 而中部地区样本  $V_{GI}$  系数不显著, 甚至西部地区与东北地区的样本  $V_{GI}$  系数是负的, 表明在中部地区的企业开展绿色技术创新对企业竞争力的促进效果不明显, 甚至在西部及东北地区还出现了反作用。这可能是相较于中西部及东北地区, 东部地区经济发展水平较高, 人才济济, 技术和创新能力更强, 另外, 东部更加重视绿色转型, 有助于企业实现成本领先与标新立异的独特竞争优势。

#### 4.5 中介机制检验

基于模型(1)、(2)和(3), 表6检验了全

要素生产率在绿色技术创新与企业竞争力关系中的中介作用。列(1)中  $V_{GI}$  系数为0.004, 在1%水平上显著为正, 与上文一致; 列(2)中  $V_{GI}$  系数为0.027, 在5%的水平上显著为正, 表明企业开展绿色技术创新活动明显提升了企业全要素生产率。列(3)中  $V_{TFP}$  回归系数为0.041, 且在1%的水平上显著, 与此同时, 列(3)中  $V_{GI}$  系数为0.003, 在5%水平上显著为正, 而列(1)中的  $V_{GI}$  系数为0.004, 0.003小于0.004, 由此验证了全要素生产率在两者的关系中发挥了部分中介作用, 验证了假设3, 绿色技术创新能改善企业生产要素的规模、结构和配置, 提升全要素生产率, 使企业具备绿色竞争优势。

表6 中介效应回归结果

Table 6 Intermediary effect regression results

变量	(1) $V_{BASI}$	(2) $V_{TFP}$	(3) $V_{BASI}$
$V_{GI}$	0.004(2.75)***	0.027(2.15)**	0.003(2.20)**
$V_{TFP}$			0.041(16.08)***
$V_{Size}$	0.018(9.96)***	0.606(42.43)***	-0.007(-3.21)***
$V_{Lev}$	-0.195(-22.16)***	0.537(7.16)***	-0.217(-26.05)***
$V_{Growth}$	0.038(15.45)***	0.218(12.16)***	0.029(12.67)***
$V_{Top1}$	0.001(6.12)***	0.004(3.88)***	0.000(4.97)***
$V_{Dire}$	-0.057(-2.26)**	-0.442(-1.96)**	-0.039(-1.65)*
$V_{Controls}$	-0.229(-5.93)***	-5.491(-17.47)***	-0.005(-0.13)
行业固定效应	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制
Adjusted R-squared	0.270	0.686	0.341
$F$	129.2	478.4	151.9

#### 4.6 调节效应检验

基于模型(4), 检验了产融结合在绿色技术创新与企业竞争力间的调节作用, 结果见表7。列(1)结果显示在实施产融结合的企业中, 绿色技术创新不再显著促进企业竞争力, 而列(2)结果表明, 未进行产融结合的企业开展绿色技术创新的确能显著提升企业竞争力, 也初步检验了产融结合具有挤出效应。在列(3)中, 绿色技术创新与产融结合的交互项  $V_{GI \times CR}$  系数显著为负 ( $\beta = -0.008, P < 0.05$ ), 假设4也得到验证。产生这一结果的主要原因如下: 第一, 公司与金融机构在结合后会出现错综复杂的持股关系, 容易出现运作效率低下、专业人才缺乏等, 此外, 产融结合下的企业很可能会受到风险波及, 导致经营状况恶化; 第二, 企业产融结合程度较低的情况下, 会使得企业过分追逐短期利润, 而在持股比例过高的情形下, 企业会重点关注金融资本的经营管理, 过度追逐金融行业的高额投资回报, 淡化自身经营。第三, 产融结合会产生替代效应, 抑制了企业通过创新提升

主营业务发展的意愿和能力,容易出现研发经费不足、生产力停滞等情况,最终弱化企业竞争力。

表7 调节效应回归结果

Table 7 Regulatory effect regression results

变量	(1) $V_{CR}=1$	(2) $V_{CR}=0$	(3) $V_{BASI}$
$V_{GI}$	-0.006(-1.61)	0.005(3.21)***	0.004(2.63)***
$V_{GI \times CR}$			-0.008(-2.12)**
$V_{Size}$	0.022(5.01)***	0.018(9.86)***	0.018(9.94)***
$V_{Lev}$	-0.206(-9.15)***	-0.194(-21.38)***	-0.195(-21.99)***
$V_{Growth}$	0.025(4.41)***	0.036(14.14)***	0.035(14.74)***
$V_{Top1}$	-0.000(-0.46)	0.001(6.66)***	0.001(6.16)***
$V_{Dire}$	-0.090(-1.84)*	-0.053(-2.00)**	-0.056(-2.22)**
$V_{Cons}$	-0.274(-2.95)***	-0.237(-5.97)***	-0.236(-6.00)***
行业固定效应	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制
Observations	1,048	8,993	10,041
Adjusted R-squared	0.289	0.267	0.267
F	16.10	118.9	107.2

## 5 结论与建议

### 5.1 结论

本研究利用2010—2019年沪深A股上市公司为样本,突破了现有研究仅从宏观视角或者特定行业研究绿色技术创新经济后果的局限性。得到如下结论:

第一,企业积极开展绿色技术创新确实能够显著提高企业竞争力,且经过一系列稳健性检验后结果依旧不变;第二,全要素生产率是绿色技术创新提升企业竞争力的重要渠道,即绿色技术创新能改善企业投入产出要素的规模、结构和配置,对提升全要素生产率有促进作用,使企业具备绿色竞争优势;第三,产融结合负向调节绿色技术创新对企业竞争力的促进作用;第四,在非国有企业以及处于东部地区企业中,绿色技术创新对其竞争力的提升作用更大。

### 5.2 建议

基于本文研究结论,可以得到如下启示与建议:

第一,企业应充分认识绿色技术创新的重要性,制定并完善可持续发展战略,将绿色环保理念贯彻于企业各项环节中,大力引进和培养研发人才,并采取激励措施来调动科研人员的创新积极性。第二,企业在进行绿色技术创新时,应着力于改善生产要素结构和配置,优化生产工艺,有效利用资源,提升企业生产率,树立良好的绿色环保形象,积极承担环保责任,增强产品的认可度,加快绿色产品研发,扩大市场份额,增强竞争优势。第三,产融结合对绿色技术创新与企

业竞争力间调节效应表明,资金使用方向和效率的把握才是产融结合发挥有效性的关键。因此,对于产融结合的企业,应当建立严格有效的监督管理机制,监督好企业的资金使用方向,企业进行投资时,金融机构应及时对其做出风险评估,降低企业的经营风险。第四,国家相关部门应进一步健全完善环保法律法规,多出台绿色创新鼓励政策,通过税收减免、资金支持等手段鼓励企业开展绿色技术创新活动,并建立知识共享平台促进科研人员的交流与合作,出台细化的信贷政策,对不同类型和生命周期的企业实施精准信贷政策,缓解企业的融资约束与生产成本。另外,政府应建立有效市场化引导机制,减少干预并将权力适当下放给国有企业。让国有企业结合自身情况和市场环境做出自主决策。

本文的研究局限:1)受限于样本数据的可得性,本文的统计年限局限于2019年,导致本研究未能包括近几年的最新数据,未来的研究若能在样本数据上有所突破,获取更全面的统计样本,则可以更为全面地考察绿色技术创新对企业竞争力的影响作用及路径。2)本文以资产贡献率公式来衡量企业竞争力,但企业可以通过构建测评指标体系来全面衡量企业竞争力强弱,未来研究可考虑将其改进。

### 参考文献:

- [1] 赵树宽,张铂晨,蔡佳铭.绿色创新对企业绩效的影响:基于中国上市公司面板数据[J].科技管理研究,2022,42(6):211-220.  
ZHAO Shukuan, ZHANG Bochen, CAI Jiaming. Impact of Green Innovation on Enterprise Performance: Based on Panel Data of Listed Companies in China[J]. Science and Technology Management Research, 2022, 42(6): 211-220.
- [2] 李青原,肖泽华.异质性环境规制工具与企业绿色创新激励:来自上市企业绿色专利的证据[J].经济研究,2020,55(9):192-208.  
LI Qingyuan, XIAO Zehua. Heterogeneous Environmental Regulation Tools and Green Innovation Incentives: Evidence from Green Patents of Listed Companies[J]. Economic Research Journal, 2020, 55(9): 192-208.
- [3] 包刚.绿色技术创新、环保投入与企业可持续竞争力[J].财会通讯,2019(18):82-86.  
BAO Gang. Green Technology Innovation, Environmental Protection Investment and Sustainable Competitiveness of Enterprises[J]. Communication of Finance and Accounting, 2019(18): 82-86.
- [4] ARROYAVE J J, SÁEZ-MARTÍNEZ F J, GONZÁLEZ-

- MORENO Á. Cooperation with Universities in the Development of Eco-Innovations and Firms' Performance[J]. *Frontiers in Psychology*, 2020, 11: 612465.
- [5] YIN S, ZHANG N, LI B Z. Enhancing the Competitiveness of Multi-Agent Cooperation for Green Manufacturing in China: An Empirical Study of the Measure of Green Technology Innovation Capabilities and Their Influencing Factors[J]. *Sustainable Production and Consumption*, 2020, 23: 63-76.
- [6] 张长江, 张 玥, 施宇宁, 等. 绿色文化、环境经营与企业可持续发展绩效: 基于文化与行为的交互视角[J]. *科技管理研究*, 2020, 40(20): 232-240.  
ZHANG Changjiang, ZHANG Yue, SHI Yuning, et al. Green Culture, Environmental Management and Corporate Sustainability Performance: Based on Interaction Between Culture and Behavior[J]. *Science and Technology Management Research*, 2020, 40(20): 232-240.
- [7] XIE X M, HUO J G, ZOU H L. Green Process Innovation, Green Product Innovation, and Corporate Financial Performance: A Content Analysis Method[J]. *Journal of Business Research*, 2019, 101: 697-706.
- [8] 罗恩益. 财税激励、绿色技术创新与企业环境绩效[J]. *财会通讯*, 2020(20): 46-49.  
LUO Enyi. Fiscal and Tax Incentives, Green Technology Innovation and Corporate Environmental Performance[J]. *Communication of Finance and Accounting*, 2020(20): 46-49.
- [9] 解学梅, 朱琪玮. 合规性与战略性绿色创新对企业绿色形象影响机制研究: 基于最优区分理论视角[J]. *研究与发展管理*, 2021, 33(4): 2-14.  
XIE Xuemei, ZHU Qiwei. Impact Mechanism of Compliant and Strategic Green Innovation on Enterprise Green Image: Perspective of the Optimal Distinctiveness Theory[J]. *R&D Management*, 2021, 33(4): 2-14.
- [10] TANG M F, WALSH G, LERNER D, et al. Green Innovation, Managerial Concern and Firm Performance: An Empirical Study[J]. *Business Strategy and the Environment*, 2018, 27(1): 39-51.
- [11] 徐建中, 贯 君, 林 艳. 互补性资产视角下绿色创新与企业绩效关系研究: 战略灵活性和组织冗余的调节作用[J]. *科技进步与对策*, 2016, 33(20): 76-82.  
XU Jianzhong, GUAN Jun, LIN Yan. A Research on the Relationship Between Environmental Innovation and Corporate Performance in the Complementary Assets Perspective: The Moderating Effect of Strategic Flexibility and Organizational Slack[J]. *Science & Technology Progress and Policy*, 2016, 33(20): 76-82.
- [12] 吴新中, 邓明亮. 技术创新、空间溢出与长江经济带工业绿色全要素生产率[J]. *科技进步与对策*, 2018, 35(17): 50-58.  
WU Xinzhong, DENG Mingliang. Technological Innovation, Spatial Spillover and Industrial Green Total Factor Productivity of the Yangtze River Economic Belt[J]. *Science & Technology Progress and Policy*, 2018, 35(17): 50-58.
- [13] 袁宝龙, 李 琛. 创新驱动我国经济高质量发展研究: 经济政策不确定性的调节效应[J]. *宏观质量研究*, 2021, 9(1): 45-57.  
YUAN Baolong, LI Chen. Research on the Innovation-Driven High Quality Economic Development in China: The Moderating Roles of Economic Policy Uncertainty[J]. *Journal of Macro-Quality Research*, 2021, 9(1): 45-57.
- [14] ZHANG L, WANG M, WANG W D. Does Eco-Innovation Improve Green Total Factor Productivity of China's Industry?[J]. *E3S Web of Conferences*, 2021, 236: 04003.
- [15] 武力超, 陈韦亨, 林 澜, 等. 创新及绿色技术创新对企业全要素生产率的影响研究[J]. *数理统计与管理*, 2021, 40(2): 319-333.  
WU Lichao, CHEN Weiheng, LIN Lan, et al. The Impact of Innovation and Green Innovation on Corporate Total Factor Productivity[J]. *Journal of Applied Statistics and Management*, 2021, 40(2): 319-333.
- [16] 臧传琴, 张 茵. 环境规制技术创新效应的空间差异: 基于2000—2013年中国面板数据的实证分析[J]. *宏观经济研究*, 2015(11): 72-83, 141.  
ZANG Chuanqin, ZHANG Han. Spatial Difference of Technological Innovation Effect of Environmental Regulation: An Empirical Analysis Based on Panel Data of China from 2000 to 2013[J]. *Macroeconomics*, 2015(11): 72-83, 141.
- [17] PORTER M E. Competitive Advantage of Nations: Creating and Sustaining Superior Performance[M]. New York: Simon and Schuster, 2011: 10-40.
- [18] 王立国, 赵 琳. 产融结合与民营企业投资效率: 基于A股上市公司的经验研究[J]. *宏观经济研究*, 2021(7): 38-53.  
WANG Liguang, ZHAO Lin. The Integration of Industry and Finance and Investment Efficiency of Private Enterprises: An Empirical Study Based on A-Share Listed Companies[J]. *Macroeconomics*, 2021(7): 38-53.
- [19] BODNARUK A, O' BRIEN W, SIMONOV A. Captive Finance and Firm's Competitiveness[J]. *Journal of Corporate Finance*, 2016, 37: 210-228.
- [20] 杜 勇, 张 欢, 陈建英. 金融化对实体经济未来主业发展的影响: 促进还是抑制[J]. *中国工业经济*, 2017(12): 113-131.  
DU Yong, ZHANG Huan, CHEN Jianying. The Impact



- of Financialization on Future Development of Real Enterprises' Core Business: Promotion or Inhibition[J]. China Industrial Economics, 2017(12): 113-131.
- [21] LI S X, GREENWOOD R. The Effect of Within-Industry Diversification on Firm Performance: Synergy Creation, Multi-Market Contact and Market Structuration[J]. Strategic Management Journal, 2004, 25(12): 1131-1153.
- [22] 蔺元. 我国上市公司产融结合效果分析: 基于参股非上市金融机构视角的实证研究[J]. 南开管理评论, 2010, 13(5): 153-160.  
LIN Yuan. Empirical Studies on the Effects of Financial-Industrial Integration Based on Non-Financial Listed Companies[J]. Nankai Business Review, 2010, 13(5): 153-160.
- [23] 景奎, 王磊, 徐凤敏. 产融结合、股权结构与公司投资效率[J]. 经济管理, 2019, 41(11): 174-192.  
JING Kui, WANG Lei, XU Fengmin. Financial-Industrial Integration, Ownership Structure and Investment Efficiency[J]. Business Management Journal, 2019, 41(11): 174-192.
- [24] 王少华, 上官泽明, 吴秋生. 高质量发展背景下实体企业金融化如何助力企业创新: 基于金融化适度性的视角[J]. 上海财经大学学报, 2020, 22(3): 19-34, 63.  
WANG Shaohua, SHANGGUAN Zeming, WU Qiusheng. How Does Enterprise Financialization Support Innovation?: From the Perspective of Financial Moderation[J]. Journal of Shanghai University of Finance and Economics, 2020, 22(3): 19-34, 63.
- [25] 金碚, 龚健健. 经济走势、政策调控及其对企业竞争力的影响: 基于中国行业面板数据的实证分析[J]. 中国工业经济, 2014(3): 5-17.  
JIN Bei, GONG Jianjian. The Influence of Economic Growth and Policy Adjustment on Enterprise Competitiveness: Empirical Analysis on China's Industrial Panel Data[J]. China Industrial Economics, 2014(3): 5-17.
- [26] 鲁晓东, 连玉君. 中国工业企业全要素生产率估计: 1999—2007[J]. 经济学(季刊), 2012, 11(2): 541-558.  
LU Xiaodong, LIAN Yujun. Estimation of Total Factor Productivity of Industrial Enterprises in China: 1999—2007[J]. China Economic Quarterly, 2012, 11(2): 541-558.
- [27] 徐辉, 周孝华. 外部治理环境、产融结合与企业创新能力[J]. 科研管理, 2020, 41(1): 98-107.
- XU Hui, ZHOU Xiaohua. A Research on the Impact of External Governance Environment and Financial-Industrial Integration on Enterprise Innovation Ability[J]. Science Research Management, 2020, 41(1): 98-107.
- [28] 解学梅, 朱琪玮. 企业绿色创新实践如何破解“和谐共生”难题?[J]. 管理世界, 2021, 37(1): 128-149, 9.  
XIE Xuemei, ZHU Qiwei. How Can Green Innovation Solve the Dilemmas of “Harmonious Coexistence”?[J]. Journal of Management World, 2021, 37(1): 128-149, 9.
- [29] 崔广慧, 姜英兵. 环境规制对企业环境治理行为的影响: 基于新《环保法》的准自然实验[J]. 经济管理, 2019, 41(10): 54-72.  
CUI Guanghui, JIANG Yingbing. The Influence of Environmental Regulation on the Behavior of Enterprise Environmental Governance: Based on a Quasi-Natural Experiment of New Environmental Protection Law[J]. Business Management Journal, 2019, 41(10): 54-72.
- [30] 温忠麟, 张雷, 侯杰泰, 等. 中介效应检验程序及其应用[J]. 心理学报, 2004, 36(5): 614-620.  
WEN Zhonglin, CHANG Lei, HOU Jitai, et al. Testing and Application of the Mediating Effects[J]. Acta Psychologica Sinica, 2004, 36(5): 614-620.
- [31] 席龙胜, 赵辉. 高管二元环保认知、绿色创新与企业可持续发展绩效[J]. 经济管理, 2022, 44(3): 139-158.  
XI Longsheng, ZHAO Hui. Senior Executive Dual Environmental Cognition, Green Innovation and Enterprise Sustainable Development Performance[J]. Business and Management Journal, 2022, 44(3): 139-158.
- [32] 马文杰, 胡玥. 地区碳达峰压力与企业绿色技术创新: 基于碳排放增速的研究[J]. 会计与经济研究, 2022, 36(4): 53-73.  
MA Wenjie, HU Yue. Regional Carbon Emission Peak Pressure and Corporate Green Technology Innovation: A Study Based on the Growth Rate of Carbon Emission[J]. Accounting and Economics Research, 2022, 36(4): 53-73.
- [33] 李梅, 高燕, 徐鑫亮. 管理者过度自信、投资偏好与企业竞争力[J]. 财会通讯, 2019(24): 43-48.  
LI Mei, GAO Yan, XU Xinliang. Managerial Overconfidence, Investment Preference and Enterprise Competitiveness[J]. Communication of Finance and Accounting, 2019(24): 43-48.

(责任编辑: 申剑)