

数据要素利用对物流企业绿色全要素生产率的影响机制分析

王友发, 张烨晖, 毕余杰

江苏大学管理学院, 江苏 镇江

收稿日期: 2026年8月6日; 录用日期: 2026年8月19日; 发布日期: 2026年9月28日

摘 要

在数字经济崛起, 全球经济转型谋求可持续发展的背景下, 物流企业作为实体经济重要的组成部分, 利用数据要素来提高企业绿色全要素生产率是实现企业转型的关键。为此, 以2015~2025年中国沪深A股上市物流企业为样本, 研究了数据要素利用对物流企业绿色全要素生产率的影响机制以及在这一过程中企业资源配置效率和企业科技创新能力的中介效应。研究发现: 数据要素利用可以显著提升物流企业绿色全要素生产率; 物流企业数据要素利用通过提高企业资源配置效率和提高企业科技创新能力来提高企业绿色全要素生产率。

关键词

数据要素, 绿色全要素生产率, 科技创新, 资源配置效率

Analysis of the Impact and Mechanism of Data Element Utilization on the Green Total Factor Productivity of Logistics Company

Youfa Wang, Yehui Zhang, Yujie Bi

School of Management, Jiangsu University, Zhenjiang Jiangsu

Received: August 6, 2026; accepted: August 19, 2026; published: September 28, 2026

Abstract

In the context of the rise of the digital economy and the global economic transformation seeking sustainable development, logistics enterprises, as an important part of the real economy, utilize data elements to enhance the green total factor productivity of the company, which is the key to

文章引用: 王友发, 张烨晖, 毕余杰. 数据要素利用对物流企业绿色全要素生产率的影响机制分析[J]. 电子商务评论, 2026, 15(9): 906-915. DOI: 10.12677/ecl.2026.1591072

achieving enterprise transformation. Therefore, taking the Chinese Shanghai and Shenzhen A-share listed logistics companies from 2015 to 2025 as samples, this study investigated the impact of data element utilization on the green total factor productivity of logistics enterprises and the mediating effects of resource allocation efficiency and technological innovation in this process. The study reveals that the application of data factors can positively promote the growth of green total factor productivity (GTFP) among logistics enterprises; logistics enterprises' data elements improve the enterprise's resource allocation efficiency and promote technological innovation to enhance the enterprise's green total factor productivity.

Keywords

Data Elements, Green Total Factor Productivity, Scientific and Technological Innovation, Resource Allocation Efficiency

Copyright © 2026 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

在当今人工智能技术飞速发展的背景下，数据已经成为了第五生产要素，数据要素的应用可以大幅度提高生产活动的效率，从而带动经济的发展。随着环境规制强度的持续提升，数据要素被引入物流企业日常的生产经营活动中，来应对日益严格的环境标准。物流企业需要减少能源消耗，降低运营成本，实现“绿色”和“高效”同时发展的可持续发展的绿色道路。

在此背景下，本文选取 2015~2025 年物流企业的面板数据，测算物流企业绿色全要素生产率，并研究数据要素利用对其的影响机制。相比已有文献，本文从以下方面做出改进：一是从微观物流企业的视角，研究数据要素利用对物流企业绿色全要素的影响机制，二是实证研究了数据要素利用如何通过技术创新和资源配置效率这两个中介变量来影响物流企业绿色全要素生产率。

1.1. 数据要素与数据要素利用的相关研究

数据要素作为新型生产要素，是企业提质增效、产业转型的重要支撑，数据要素不仅具备劳动对象与劳动资料的双重属性，还能有效推动新质生产力的发展[1]。同时，洪名勇和张西凤[2]的研究指出，凭借强渗透性与超融合性，数据要素能够快速融入生产过程，促进新质生产力发展。

目前对数据要素利用的研究较少，主要聚焦在生产活动方面。刘征驰[3]等发现数据要素利用通过促进智能技术进步能够推动经济持续增长；Wang 等[4]发现数据要素的资源节约效应可以提高自然资源特别是企业能源的利用效率，从而实现经济的绿色复苏。

1.2. 数据要素与绿色全要素生产率的相关研究

目前，数据要素已经和物流企业的运行紧密融合，目前对数据要素与物流企业绿色全要素生产率的研究比较少，且多集中于宏观层面。麻见阳，沈燕[5]选取 2013~2022 年我国 30 个省级面板数据来探究数据要素对绿色物流效率的影响机制及效能，最终显示，数据要素可以直接促进绿色物流效率提升。杨博，王征兵[6]利用 2009~2020 年我国 30 个省级面板数据，发现由于回弹效应的存在，绿色技术创新对地区生鲜农产品绿色物流效率具有先抑制后促进的作用，在产业高级化水平较低的地区，产业结构优化空间较大，产业集聚对生鲜农产品绿色物流效率具有显著促进作用。

2. 理论机制与研究假设

2.1. 数据要素利用对物流企业绿色全要素生产率的作用效应

利用数据要素可以实现信息共享, 优化决策, 管理水平, 及时调配资源减少损耗等多方面直接提高物流企业绿色全要素生产率。数据要素的利用提高了物流信息的透明程度, 可以使物流企业及时了解当前的车辆、仓储等资源的调配情况, 减少服务过程中的无效调度和浪费, 从而提高绿色效率。其次, 数据要素的应用帮助物流企业实现智能化和数字化转型, 数据可以比较全面的记录物流企业在运营调配中存在的问题与优势, 对留存的历史数据进行分析 and 挖掘, 从而帮助企业优化决策, 直接提高物流企业绿色全要素生产率。最后, 物流企业通过数据要素的引入从而预测风险, 提高了企业管理水平, 促进了物流企业绿色全要素生产率的提升。具体的链式因果图如下图 1 所示:

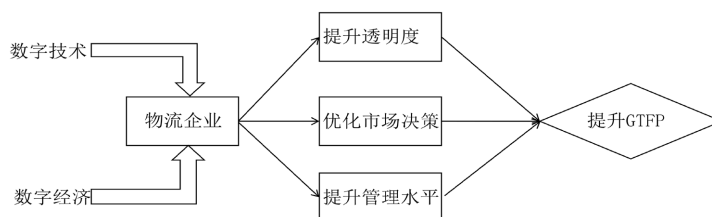


Figure 1. A causal diagram illustrating the enhancement of logistics enterprises' GTFP through the utilization of data elements
图 1. 数据要素利用提升物流企业 GTFP 的链式因果图

2.2. 数据要素利用、资源配置效率与物流企业绿色全要素生产率

提升绿色全要素生产率的关键在于优化资源配置效率, 而数据要素的投入可以改变物流企业的资源配置效率。数据要素的共享属性能够增强市场透明度, 打破要素配置约束, 促进资源高效顺畅流动。其次, 数据要素的引入, 降低了企业对传统劳动要素的依赖, 形成良好的竞争效应, 淘汰落后产能, 将资源转入高效益企业, 从而得到更好的利用, 进一步提高物流企业 GTFP。因此, 本文提出第二个假设:

H2: 数据要素的利用能够通过提升企业资源配置效率, 间接推动物流绿色全要素生产率的提升。

2.3. 数据要素利用、科技创新与物流企业绿色全要素生产率

物流企业通过对数据要素的利用可以提高企业的科技创新能力。企业通过收集和存储日常经营活动所产生的信息为科技创新提供丰富的素材。运输设备的调度规律, 市场销售的数据, 这些数据都揭示了物流企业生产运营的规律。给物流企业技术创新提供支持, 将创新与实际运营相结合, 提高技术创新的效率。新技术的利用可以更好地帮助物流企业实现绿色化转型, 提高运行效率。其次, 科技创新可以帮助企业将数据要素利用的成功具象化, 将其转化为先进的生产力。因此提出本文第三个假设:

H3: 数据要素利用通过提高企业技术创新能力间接促进物流 GTFP 提升。

具体机制图如图 2 所示。

3. 研究设计

3.1. 数据来源

本文选取以 2015~2025 年中国沪深 A 股上市物流企业为样本, 所有数据来自《中国统计年鉴》¹《中国物流年鉴》²以及各个省份的官方统计局。

¹<https://www.stats.gov.cn/sj/ndsj/>

²<http://www.chinawuliu.com.cn/search/result.shtml?query=%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E7%89%A9%E6%B5%81%E5%B9%B4%E9%89%B4>

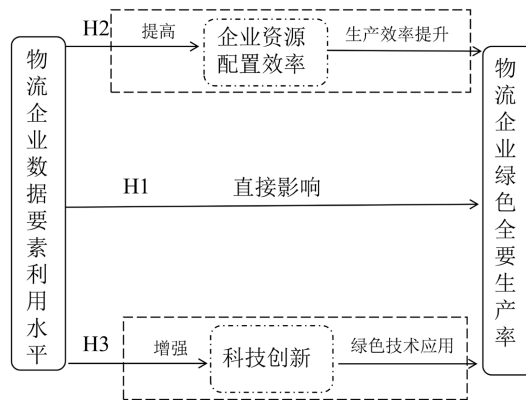


Figure 2. Mechanism of action diagram

图 2. 作用机制图

3.2. 指标选取

1. 被解释变量：本文的被解释变量为物流企业绿色全要素生产率，参考绿色全要素生产率相关文献[7]，构建计算物流企业绿色全要素生产率的“投入-产出”指标体系，其中投入指标包括劳动力投入、资本投入和能源消耗投入，期望产出指标为物流企业营业收入或营业利润，非期望产出为物流企业碳排放量。具体指标说明和变量选取如下：

(1) 投入指标与数据说明

参考相关文献，并考虑数据可获得性，选取资本、劳动和能源投入作为研究绿色全要素生产率的投入指标。

资本投入：资本是物流企业生产必不可少的要素，该指标常用资本存量表示。学者们一般应用永续盘存法来测算资本存量，该方法的原理就是利用平减法将基期资本值转换成现期资本存量[7]。

劳动投入：劳动投入即企业实际参与生产的劳动力规模，本文以物流企业员工人数表征该指标[8]。

能源投入：为了体现绿色发展与生态环保，本文增加了表示能源消耗的指标，选取了物流企业日常运营过程中消耗最多的 8 种能源，即原煤、焦炭、原油、燃料油、汽油、煤油、柴油、天然气[9]。

(2) 数据选择与产出指标

期望产出：现有文献中，常采用物流企业营业收入或营业利润来表示企业的期望产出。

非期望产出：该指标用物流企业 CO₂ 排放量进行表征。

2. 解释变量：本文的解释变量为数据要素利用水平(DE)本文参考吴非等[10]的方法，通过对企业年报文本挖掘提取人工智能技术水平、区块链技术水平、云计算技术水平、大数据技术水平、大数据技术应用水平五项指标的细分指标在企业年度财务报告中的披露次数，最终使用对所有指标的披露次数求和所得到的数值衡量数据要素利用。

3. 控制变量：本文控制变量采取，资产负债率，总资产周转率，公司规模，董事规模，独立董事占比，资本密集度，管理层持股比例，管理费用率。

4. 中介变量

企业资源配置效率：参考倪婷婷[11]，通过构建一个预期投资模型来衡量企业资源配置效率其核心思想是将企业投资分为预期投资和非预期投资。预期投资是基于企业的成长机会、财务状况等合理因素所做出的正常投资决策部分。非预期投资部分则可能反映了企业的过度投资或者投资不足情况，从而可以用来衡量资源配置效率。

科技创新：科技创新是指企业在核心技术研发，新技术应用，新产品研发方面的创新活动。本文通

过企业发明专利申请数量反映技术创新水平。

3.3. 模型设计

按照学术界最常用的做法,采用普通最小二乘法(OLS)建立面板数据的基准回归模型,从而分析数据要素利用对物流企业绿色全要素生产率的影响。基准回归模型

设定如下

$$GTFP_{it} = \alpha_1 + \beta_1 Dele_{it} + \gamma_1 X_{it} + \mu_i + \sigma_t + \varepsilon_{i,t}$$
 (1)

其中, i 表示个体, t 表示时间, $GTFP$ 表示物流企业绿色全要素生产率, $Dele$ 表示数据要素利用水平。 X 表示控制变量, μ_i 和 σ_t 分别表示个体和时间固定效应, $\varepsilon_{i,t}$ 为随机扰动项。

为验证 H2 和 H3, 探讨企业资源利用效率和科技创新两个变量, 在数据要素利用对影响物流企业绿色全要素生产率的中介作用, 在模型(1)的基础上, 构建的中介效应检验模型如模型(2)和模型(3)所示:

$$Median_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 Delt_{i,t} + \beta_2 Control_{i,t} + Firm_i + Year_t + \delta_{i,t}$$
 (2)

$$GTFP_{i,t} = \gamma_0 + \gamma_1 Median_{i,t} + \gamma_2 Dele_{i,t} + \gamma_3 Control_{i,t} + Firm_i + Year_t + \delta_{i,t}$$
 (3)

4. 实证结果分析

4.1. 描述性统计

表 1 为主要变量的描述性统计结果, 由表 1 可知, 样本总数为 26636, 被解释变量 $GTFP$ 的均值、中位数、标准差、最小值、最大值分别为 1.013、1.036、0.125、0.734、1.222, 由此可见各个物流企业之间的 $GTFP$ 差距还是较大, 解释变量企业的数据要素利用水平的均值、中位数、标准差、最小值、最大值分别为 13.51、2、30.43、0、186, 其中标准差值远大于均值, 最小值跟最大值的差距也较大。由此可见, 物流企业间数据要素利用水平存在明显分化, 数据分布较为零散, 整体利用能力参差不齐, 呈现出部分企业利用效率较高、部分企业仍处于较低水平的非均衡特征。中介变量之中, 企业科技创新能力的标准差为 78.2, 均值为 32.55, 最小值为 0, 最大值为 576, 其差异也较大, 说明也可能存在部分物流企业

Table 1. Descriptive statistics of variables
表 1. 变量的描述性统计

	变量名	数量	均值	中位数	标准差	最小值	最大值
被解释变量	绿色全要素生产率	26,636	1.013	1.036	0.125	0.734	1.222
解释变量	数据要素利用水平	26,636	13.51	2	30.43	0	186
中介变量	企业资源配置效率	26,636	0.123	0.0960	0.107	0.00200	0.515
	科技创新	26,636	32.55	9	78.52	0	576
控制变量	公司规模	26,636	22.05	21.92	1.127	19.95	25.50
	负债合计	26,636	0.409	0.405	0.190	0.0610	0.873
	总资产周转率 B	26,636	0.659	0.584	0.372	0.121	2.291
	董事会人数的自然对数	26,636	2.113	2.197	0.191	1.609	2.565
	独立董事	26,636	37.60	33.33	5.334	33.33	57.14
	管理层持股比例	26,636	13.45	1.113	18.88	0	67.17
	管理费用	26,636	0.189	0.0700	0.646	0	5.594
	资产总计	26,636	2.135	1.800	1.328	0.465	8.495

科技创新能力较低,而部分物流企业科技创新的能力较强的情况。各控制变量极值差距明显,可在模型中发挥良好控制效果。主要变量共线性检验显示,VIF 值介于 1.010~2.090 之间,不存在多重共线性问题,满足回归分析要求。

4.2. 回归分析

回归模型均显示,数据要素利用与物流企业 GTFP 呈显著正相关。由表 2 可知,模型(1)中数据要素回归系数在 1%水平上显著为正,说明其对 GTFP 具有正向促进作用;在加入控制变量及企业、年份固定效应的模型(4)中,该效应仍在 1%水平下显著。结果表明,数据要素利用对物流企业 GTFP 提升具有重要驱动作用,企业有效运用数据要素可显著提高 GTFP。

Table 2. The regression results of the utilization of data elements on the green total factor productivity of enterprises
表 2. 数据要素利用对企业绿色全要素生产率的回归结果

变量	GTFP			
	(1)	(2)	(3)	(4)
DE	0.0015*** (43.7144)	0.0009*** (28.4759)	0.0001*** (5.1230)	0.0001*** (4.4514)
Controls	NO	YES	NO	YES
Firm	NO	NO	YES	YES
Year	NO	NO	YES	YES
Constant	1.0125*** (605.7237)	-0.6005*** (-24.7642)	1.0123*** (42.5673)	0.9840*** (86.2154)
N	26,636	26,636	26,611	26,611
adj. R ²			0.951	0.951

注: *、**、***分别意味着在 10%, 5%, 1%的水平上显著,以下各表相同。

4.3. 稳健性检验

为保证回归结果可靠,本文从剔除异常年份、Tobit 模型、替换被解释变量、替换解释变量四个维度开展稳健性检验。

1. 剔除异常年份

在取样区间内,2020 年初由于公共突发卫生事件,受封控政策影响,对企业经营影响较大,为降低异常时段干扰,模型剔除该区间数据。由表 3 列(1)可见,数据要素利用系数在 1%水平下显著为正,表明剔除异常年份后二者仍呈显著正相关,假设 H1 进一步得到验证。

2. Tobit 模型

由于本文核心被解释变量绿色全要素生产率(GTFP)数据都是大于 0 的,为了验证模型的稳健性,改变回归模型,采用 Tobit 模型(截尾回归模型)对模型(1)进行再次回归,回归结果如下表 4 (2)列所示,数据要素利用与企业绿色全要素生产率仍然是呈现正相关关系,结果不变,说明该结果较为稳健。

3. 替换被解释变量

参考张志红[12]的研究在模型选择方面,采用的是同时包含径向与非径向距离函数的 EBM 模型与全局参比的 GML 指数,从资本、劳动、能源三项投入和期望、非期望两项产出对绿色全要素生产率进行测度,由表 4 数据可知,在更换绿色全要素生产率计算方式后,数据要素对物流企业 GTFP 的促进作用并没有减弱。

Table 3. The results of the robustness test analysis
表 3. 稳健性检验分析结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	GTFP			
DE	0.0017*** (40.2225)	0.0007*** (23.2826)	0.0022*** (3.2293)	
P.DE				0.0126*** (15.9307)
Controls	YES	YES	YES	YES
Firm	YES	YES	YES	YES
Year	YES	YES	YES	YES
Constant	0.9827*** (527.0191)	-1.0136*** (-39.2187)	-4.7502*** (-12.8148)	0.9986*** (76.9291)
N	19,254	26,636	12,398	22,526
Adj. R ²	0.687		0.592	0.925

Table 4. The lag effect of explanatory variables (utilization of data elements) and the test results of propensity score matching method
表 4. 解释变量(数据要素利用)滞后效应、倾向得分匹配法检验结果

变量	(1) 滞后效应检验 第一阶段	(2) PSM 结果 绿色全要素生产率
DE		0.0007*** (22.4369)
L.DE	0.0000** (2.1099)	
Controls	YES	YES
Firm	YES	YES
Year	YES	YES
Constant	0.9926*** (75.6786)	0.6889*** (26.8743)
N	22,631	2,263,113,814
adj. R ²		0.122

4. 替换解释变量

本文选取企业所在省份的数据要素利用程度作为解释变量的替代指标。由表 4 列(4)可见, 该变量在 1%水平下显著为正, 说明模型具有较好的稳健性, 研究结论不受解释变量度量方式的影响, 结果可信。

4.4. 内生性检验

1、解释变量滞后效应检验

为缓解内生性问题, 本文采用数据要素滞后一期值开展回归分析, 以削弱变量间可能存在的逆向因果关系。由表 4 列(1)可见, 滞后一期数据要素对 GTFP 仍在 1%水平上显著为正, 进一步证实其正向驱动

作用, 假设 H1 再次成立。

2、倾向得分匹配法

为避免由于样本自选择而产生的内生性问题, 参考 Roman Lanis [13]、单标安[14]等研究中的做法, 采用倾向得分匹配法做进一步分析。以核心解释变量企业数据要素利用的中位数作为分组依据, 企业数据要素利用取值大于其中位数的作为实验组(Treat = 1), 小于中位数的作为控制组(Treat = 0), 使用最近邻匹配 1:1 原则, 用前文回归中的控制变量作为匹配变量, 利用 Logit 回归计算倾向匹配得分。对比下图 3 匹配前后核密度图可见, 匹配后实验组与控制组的分布曲线更为贴近, 两组差异明显缩小。然后, 基于倾向匹配得分进行回归分析, 得到结果如下表 4 (2)列所示, 结果物流企业数据要素利用与物流企业 GTFP 仍然显著负相关。

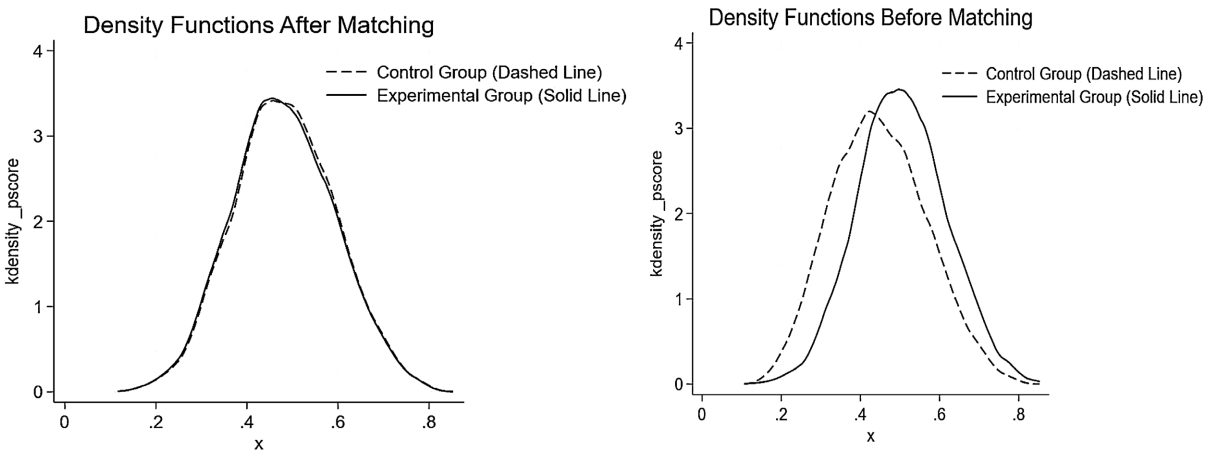


Figure 3. Match the density function graphs of the control group and the experimental group before and after the comparison
图 3. 匹配前后对照和实验组核密度函数图

4.5. 机制分析

1、资源配置效率的中介效应实证结果

表 5 列(1)显示资源配置效率的中介效应回归结果。由列(1)可见, 数据要素利用在 1%显著性水平下显著提升企业资源配置效率, 其水平提高有助于优化企业资源配置。数据具有可复制、非竞争性、边际收益递增等特征, 避免了企业一些因信息差导致的损耗, 并且将数据要素与传统技术结合, 从而提高企业的资源配置效率。由表 5 (2)可知, 数据要素利用和企业资源配置效率在 1%的置信水平上对企业 GTFP 的提升有促进作用。说明资源配置效率的中介效应显著。假设 2 成立。

2、技术创新的中介效应实证结果

表 5 显示物流企业科技创新能力的中介效应的回归结果, 由表 5 (3)可知在 1%的置信区间水平上, 数据要素利用水平的提高可以促进企业科技创新, 由表 5 (4)可知数据要素和技术创新在 1%的置信区间上对企业 GTFP 有促进作用, 说明科技创新的中介效应显著, 数据要素可以推动企业科技创新能力提升来帮助企业提高 GTFP 的水平。

4.6. 异质性分析

企业产权性质通常是导致企业行为产生差异化的关键因素。本研究按照企业所有制类型, 将样本划分为国有企业与非国有企业开展异质性分析, 具体结果见表 6 列(1), (2)列所示。结果显示, 数据要素对两类产权性质的物流企业的绿色全要素生产率均存在显著正相关关系, 且对两者的影响效应也差不多。

Table 5. Analysis of the mediating effect of enterprise resource allocation efficiency and technological innovation
表 5. 基于企业资源配置效率和科技创新的中介效应分析

变量	资源配置效率 (1)	物流企业 GTFP (2)	技术创新 (3)	物流企业 GTFP (4)
数据要素利用	0.0007*** (19.5037)	0.0001*** (4.4514)	0.3039*** (15.1926)	0.0001*** (4.4514)
资源配置效率		0.0423*** (19.6617)		
技术创新				0.0000*** (3.4028)
控制变量	YES	YES	YES	YES
企业固定效应	YES	YES	YES	YES
年份固定效应	YES	YES	YES	YES
常数项	50.0849*** (10.6605)	1.8084*** (8.6569)	-0.4006*** (-7.6489)	
样本量	22,636	22,636	22,636	
Adj. R ²				

Table 6. Heterogeneity analysis
表 6. 异质性分析

变量	绿色全要素生产率				
	国企	非国企			
DE	0.0001*** (3.5267)	0.0001*** (2.7668)			
Controls	YES	YES	YES	YES	YES
Firm	YES	YES	YES	YES	YES
Year	YES	YES	YES	YES	YES
Constant	0.9984*** (69.4427)	0.9546*** (50.0906)	72.4026*** (9.2701)	96.0082* (1.9342)	72.3669*** (10.0850)
N	17,988	8623	14,681	3548	11,095
adj. R ²	0.945	0.956	0.690	0.720	0.694

不管是国有企业还是非国有企业，在当前的环境下，都面临着激烈的市场竞争环境，为了保持竞争力，都必须关注绿色全要素生产率。生产效率作为企业的生命线，是企业得以赖以生存的根本。国有企业受政策影响，以及企业的社会责任感所驱使，会加大企业在绿色化可持续发展的投入；而非国有企业面临更多来自投资者、消费者、媒体等利益相关者的关注，这些利益相关者对企业 GTFP 的期望和要求可能更高。因此，为了满足社会和消费者共同的需求，无论国有企业和非国有企业都可能更加积极地提高自身数据要素的利用水平，来提高企业的 GTFP。

5. 研究结论与建议

物流企业作为实体产业“产”和“销”结合部，数据要素利用如何影响物流企业的 GTFP 是当前关

注的热点。因此,文章基于中国 A 股物流企业上市公司 2015 至 2025 年的数据,研究数据要素对物流企业 GTFP 的影响,并探讨技术创新和资源配置效率在这过程中的中介作用。研究结论如下:

数据要素利用可以有效促进物流企业 GTFP 的提升。通过数据的利用和收集,企业优化要素配置,把握市场变化,以数字化促进企业绿色化转型,从而促进物流企业 GTFP 的提升。

数据要素对于企业的资源配置效率的提高有着促进作用,而资源配置效率的提高也提高了企业的生产经营效率,减少企业的能耗。

企业通过数据要素的应用,使得新技术的落地应用也更为高效。通过新技术的应用使企业生产更为高效,通过研发更环保的新产品满足市场需求,扩大市场,进而提高企业 GTFP。

根据上述研究结论提出以下几点建议。政府应进一步完善数据要素与绿色发展政策环境,引导企业加大数据要素资源投入与创新力度,以数字化赋能绿色转型,实现数绿协同发展。技术创新作为企业提高效率 and 绿色化发展的基础,建议企业加强对数字技术的研究与应用研究,通过物联网提高企业智能化水平,借助先进技术优化企业决策模型,提高生产力水平同时实现绿色化发展。

参考文献

- [1] 冯永琦,林凤铎.数据要素赋能新质生产力:理论逻辑与实践路径[J].经济学家,2024(5):15-24.
- [2] 洪名勇,张西凤.数据赋能新质生产力发展的作用机理与实现路径研究[J].经济问题,2024(10):32-40.
- [3] 刘征驰,陈文武,魏思超.数据要素利用、智能技术进步与内生增长[J].管理评论,2023,35(10):10-21.
- [4] Wang, D., Liao, H., Liu, A. and Li, D. (2023) Natural Resource Saving Effects of Data Factor Marketization: Implications for Green Recovery. *Resources Policy*, **85**, Article ID: 104019. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104019>
- [5] 麻见阳,沈燕.数据要素对绿色物流效率的影响机制及效能研究[J].商业经济研究,2025(2):79-82.
- [6] 杨博,王征兵.绿色技术创新对生鲜农产品绿色物流效率的影响——基于产业集聚的调节效应[J].中国流通经济,2023,37(1):60-70.
- [7] 邱子迅,周亚虹.数字经济发展与地区全要素生产率——基于国家级大数据综合试验区的分析[J].财经研究,2021,47(7):4-17.
- [8] 崔立志,孙旺,黄敏敏.新能源示范城市建设对企业绿色全要素生产率的影响研究——基于 A 股上市公司的实证分析[J].广西财经学院学报,2023,36(1):92-104.
- [9] 郭海红,刘新民.中国农业绿色全要素生产率时空演变[J].中国管理科学,2020,28(9):66-75.
- [10] 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):130-144,10.
- [11] 倪婷婷,王跃堂.区域行政整合、要素市场化与企业资源配置效率[J].数量经济技术经济研究,2022,39(11):136-156.
- [12] 张志红,王露露,宋艺.社会责任信息披露能否提升企业绿色全要素生产率? [J]. 审计与经济研究,2024,39(4):103-115.
- [13] Lanis, R., Richardson, G. and Taylor, G. (2015) Board of Director Gender and Corporate Tax Aggressiveness: An Empirical Analysis. *Journal of Business Ethics*, **144**, 577-596. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2815-x>
- [14] 单标安,刘克难,徐雨乔,等.ESG 表现对智能制造企业成长的影响——基于一个有调节的中介模型[J].外国经济与管理,2025,47(7):70-84.