

# 数字化转型与制造业企业ESG表现

## ——基于沪深A股上市公司的实证检验

冯 瑾, 张珈瑞, 何 文

上海理工大学管理学院, 上海

收稿日期: 2024年3月18日; 录用日期: 2024年6月10日; 发布日期: 2024年6月18日

### 摘 要

制造业的数字化转型是其实现可持续发展的关键手段, 与此同时ESG表现作为企业可持续发展的重要评价标准之一, 近年来受到了愈发广泛的关注。本文以2010~2021年中国沪深A股制造业上市公司的面板数据为研究样本, 实证检验了制造业企业数字化转型对ESG表现的影响程度。研究发现数字化转型能够显著提升制造业企业ESG表现, 这一结果为制造业企业如何在当前数字化时代下提升其环境、社会与治理责任表现, 更好地制定战略以期实现可持续发展提供了理论支撑和实证基础。

### 关键词

数字化转型, ESG表现, 可持续发展

# Digital Transformation and ESG Performance of Manufacturing Enterprises

## —Empirical Test Based on A-Share Listed Companies in Shanghai and Shenzhen

Jin Feng, Jiarui Zhang, Wen He

Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai

Received: Mar. 18<sup>th</sup>, 2024; accepted: Jun. 10<sup>th</sup>, 2024; published: Jun. 18<sup>th</sup>, 2024

### Abstract

Digital transformation of the manufacturing industry is a key means to achieve its sustainable development. At the same time, ESG performance, as one of the vital evaluation criteria of enterprise

sustainable development, has been receiving more and more extensive attention in recent years. Based on the panel data of Shanghai and Shenzhen A-share manufacturing listed companies from 2010 to 2021, this paper empirically examines the impact of digital transformation on ESG performance of manufacturing enterprises. It is found that digital transformation can significantly improve the ESG performance of manufacturing enterprises, which provides theoretical support and empirical evidence for how manufacturing enterprises can improve their ESG performance and better formulate strategies to achieve sustainable development in the current digital era.

## Keywords

Digital Transformation, ESG Performance, Sustainable Development

Copyright © 2024 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

随着全球经济一体化和信息技术的飞速发展，传统制造业正面临着前所未有的变革。数字化转型作为一种全面应用数字技术改造传统业务模式和流程的战略举措，已成为制造业企业谋求竞争优势和可持续发展的必由之路。与此同时，企业环境(Environmental)、社会(Social)和治理(Governance)表现(简称 ESG 表现)的重要性在全球范围内逐渐凸显，成为衡量企业综合价值和长期发展潜力的重要指标。

党的十八大以来，党中央作出了建设制造强国的重大战略决策。为应对新一轮科技革命和全球制造业竞争格局的激变，推动制造业产业结构的转型升级，推进可持续发展进程，国务院于 2015 年 5 月印发《中国制造 2025》作为推进制造强国战略全面实施的第一个十年纲领，其基本方针涵盖了创新驱动、智能制造、绿色发展、结构优化、质量效益等方面。这一战略的实施，旨在使中国制造业的整体水平得到显著提升，形成一批具有国际竞争力的企业和产业集群。党的二十大报告特别强调，“推动制造业高端化、智能化、绿色化发展”“加快发展数字经济，促进数字经济和实体经济深度融合”。当前工业革命的新时代背景下，大数据、云计算、人工智能、区块链、物联网等新兴数字信息技术正以迅猛之势发展，并被加以广泛应用到各个产业领域。数字化转型不仅是促进产业链、供应链高效发挥协同效应，优化资源配置的有效途径，是实现制造业向绿色低碳方向可持续发展的关键驱动力，也是加速我国经济社会高质量发展的重要引擎。

制造业作为我国国民经济的支柱与实体经济的核心，是技术创新的重要领域，是推动我国经济水平增长的中坚力量，是社会稳定的重要保障。制造业占据了国内生产总值的显著比重，为国家财政收入和外汇储备的增长提供了稳定支撑，其稳健发展直接关系到经济的稳定增长和社会的充分就业，是维护社会稳定和谐的关键；作为技术创新和产业升级的前沿阵地，制造业不断通过技术革新与产品升级推动了科技的进步和产业结构的优化，加速了从“中国制造”向“中国创造”的转变；中国制造业的产品远销世界各地，成为全球供应链不可或缺的一部分，制造业的出口导向型特征，使得中国在全球贸易中占据了重要位置，对平衡国内外经济、促进国际收支平衡起到了积极作用。制造业集群的形成，不仅提高了资源配置的效率，还促进了城市化进程和基础设施建设，提升了国民生活水平，对于缩小城乡差距、推动社会全面进步具有深远影响。可以说，制造业的发展水平和竞争力直接影响到国家的经济发展速度和质量。中国作为世界工厂，制造业的数字化转型对于提升国家竞争力和经济结构升级至关重要。在新的

发展阶段,推动制造业的高质量发展,将是中国实现经济转型升级和可持续发展的关键所在。

数字化转型之于制造业企业,主要是指通过数字信息技术的引入和应用,对生产流程、管理模式、产品设计等方面进行全方位革新,在提高生产效率和产品质量、降低运营成本的同时,提升市场响应速度 and 创新能力,创造新的收入来源。根据工业和信息化部等八部门发布的指导意见,数字化转型是促进传统制造业转型升级的重要举措。数字化转型改变了制造业的生产制造方式与经营管理模式,提升了生产效率和质量,还为企业带来了更广阔的发展空间和变革机遇。不仅如此,数字化转型还通过减少对环境的负面影响,提高资源利用效率,为制造业企业的长期生存和稳定发展提供强大助力。

企业 ESG (环境、社会和公司治理)表现的概念则起源于 20 世纪下半叶,当时全球范围内开始涌现出生态环境保护、消费者维权、企业社会责任等理论和实践,这些运动和理念为 ESG 概念框架的诞生提供了原始理论和现实基础。2004 年,联合国全球契约组织(UNGC)在其报告《Who Cares Wins》中首次完整提出了 ESG 概念。此后,ESG 理念得到了国际社会的广泛认可和快速发展。2006 年,联合国成立责任投资原则组织(PRI),正式提出 ESG 投资需要遵守的六项基本投资原则,推动投资机构在决策中纳入 ESG 考量。随着全球对气候变化和可持续发展问题的日益关注,ESG 投资和评价体系不断发展和完善,成为衡量企业可持续性和环境、社会、治理责任的重要工具。

ESG 表现理念强调企业应超越传统的财务指标,关注其对环境和社会的影响以及内部治理结构的健全性。换言之,企业不只要关注经济效益,还需承担起社会责任、促进环境可持续性和加强公司治理。在宏观层面,ESG 与国家的可持续发展战略高度契合。绿色发展、共享发展等新发展理念在中国“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要中被明确提出,这为制造业企业的 ESG 实践提供了政策方针导向和具体实施框架。在全球化和数字化的双重驱动下,制造业企业的 ESG 表现不仅关系到企业自身的可持续发展,也影响到全球供应链的稳定性和国际市场的竞争力。

多项实证研究表明,数字化转型与企业的 ESG 表现之间存在正相关,数字化转型能够推进制造业可持续与高质量发展。然而,将数字化转型对企业 ESG 表现的影响聚焦到制造业行业上的现有相关研究却很少。鉴于此,本文从理论假设与实证检验的角度出发,探究制造业数字化转型对制造业企业 ESG 表现的影响。通过分析数字化转型对企业 ESG 表现以及数字化转型对制造业的影响作用机制,结合相关理论,提出研究假设并以 2010~2021 年中国沪深 A 股制造业上市公司的数据为样本进行实证检验。

## 2. 理论分析与研究假设

数字化转型和企业 ESG 表现都是相对较新的研究领域。随着技术的发展和可持续发展理念的普及,企业实践和理论框架的发展,这些主题逐渐受到学术界和业界的关注。特别是近年来,随着数字经济的快速发展和全球对可持续发展目标的追求,这两个领域的交叉影响开始被认识到。近年来,学者们对数字化转型如何影响企业 ESG 表现进行了深入研究,涉及到不同的中介效应,揭示了其多元的影响作用机制。

陈红和张凌霄(2023) [1]的研究指出数字化转型可以通过增强企业绿色创新能力与缓解企业融资约束,从而对企业的 ESG 表现发挥正向调节作用;王晓红等(2023) [2]发现,数字化转型水平正向调节了研发投入对企业 ESG 的关系,数字化水平的提升有助于企业资源的高效匹配,激发系统活力,促进新产品的开发,同时提高信息透明度和资源的综合利用效率,以提升企业的 ESG 表现;王应欢和郭永祯(2023) [3]通过异质性分析得出结论,在数字化转型程度较高的情况下,以创新为导向的企业和国有企业能够实现最佳的 ESG 表现,同时分析发现其作用机制主要在于增强企业的绿色创新能力和信息披露质量,这一研究揭示了不同类型企业间数字化转型所发挥的作用差异;王海军等(2023) [4]的研究则以 MSCI 评级指数数据为样本,探讨了数字化转型对企业 ESG 表现的影响,他们发现数字化转型主要通过提高企业的创新能力、促进信息互动和改善财务绩效这三种渠道,间接提升了企业的 ESG 责任表现。此外,他们同样指

出数字化转型对 ESG 责任表现的提升存在异质性特征。

综合以上研究,可以看出数字化转型对企业 ESG 表现具有显著的正向影响,其作用机制涉及绿色创新、资源配置、信息透明度和财务绩效等多个方面。而且,这种影响在不同类型的企业中表现出异质性,表明在推动数字化转型过程中需要充分考虑企业的特定背景和发展需求。

另一方面,随着信息技术的飞速发展,数字化转型已成为制造业提升竞争力、实现高质量发展的关键途径。近年来,学术界对制造业数字化转型的影响同样进行了广泛研究,涉及客户信息优势、专业化分工、环境绩效等多个方面。梁小甜和文宗瑜(2023) [5]的研究指出,制造业数字化转型能够通过增加客户信息优势实现其高质量发展水平的显著提升,即数字化转型使得企业能够更有效地获取和利用客户信息,从而优化产品和服务。研究通过异质性检验后进一步发现,在创新业绩较高、规模较大的企业和技术引进资金与市场开拓程度较高的省份,数字化转型对高质量发展的促进作用更加显著;袁淳等(2021) [6]的研究发现,数字化转型可以使中国上市企业的专业化分工水平显著提高,而这一影响主要通过降低企业面临的外部交易成本来实现,且在制造业等行业中效果更为显著;刘洪铎等(2023) [7]的研究则聚焦于数字化转型对制造业环境绩效的影响,他们发现数字化转型能够显著降低制造业企业的污染排放强度,这一效应主要通过推动绿色技术进步和提升管理效率实现。研究还指出,数字信息技术的应用对降低企业污染排放具有积极作用。

企业需要获得和维护关键资源,才能生存和发展。数字化转型可以通过引入企业资源规划(ERP)和客户关系管理(CRM)等先进信息技术系统,提高企业内部和外部信息的透明度,增强企业获取和利用外部资源的能力,包括客户信息、供应链管理、市场动态等,这有助于企业更好地理解市场需求,优化生产过程,提高资源利用效率,从而在环境和社会维度上提升 ESG 表现;数字化转型还赋予了企业新的动态能力,这有助于企业在治理结构、风险管理和战略规划方面做出更明智的决策,在公司治理维度上提升 ESG 表现。创新扩散理论指出,新技术和创新的采纳会随着时间的推移而加速。数字化转型作为一种重要的技术手段与创新媒介,其在制造业中的扩散有助于推动绿色技术和可持续发展实践的采纳。

随着工业 4.0 和智能制造的发展,制造业企业通过引入先进的数字信息技术和自动化先进设备,能够显著提高生产效率、降低成本,更大程度上减少资源浪费,从而在环境(E)方面表现更佳;制造业在社会责任(S)方面的表现直接影响到员工福祉、社区发展和供应链管理,数字化转型有助于制造业企业更好地管理人力资源,提升工作条件,以及通过透明度和追溯性改善供应链管理,增强社会责任感;数字化转型有助于制造业企业优化治理结构,提高决策效率和透明度。通过数据分析和实时报告,企业能够提高数据的准确性和可追溯性,更有效地识别和管理风险,提升公司治理(G)水平。总体而言,数字化转型通过提高资源利用效率、增强社会责任、优化公司治理、促进绿色创新和改善信息披露等方面,为制造业企业提升 ESG 表现提供了理论和实践基础。

基于以上分析,本文提出假设:

H: 数字化转型能够提升制造业企业 ESG 表现。

### 3. 研究设计

#### 3.1. 样本选取与数据来源

本文以中国制造业为主要研究对象,以 2010~2021 年沪深 A 股制造业上市公司的数据为研究样本。2010 年至 2021 年间,数字化技术经历了快速的发展和普及,特别是在大数据、物联网(IoT)、人工智能(AI)等领域。这一时段所覆盖的面板数据能够提供一个长期趋势分析,有助于以更为稳定和全面的视角观察数字化转型对 ESG 表现的长期影响。2022~2023 年的数据受到疫情后经济复苏和市场波动的影响,短期因素可能会掩盖数字化转型对 ESG 表现的长期影响,如要考虑新冠疫情的冲击影响,需要纳入的因素过

于复杂,故本文未选取此时段。此外,政策和法规的变化需要时间才能在企业实践中体现出来,最新的政策变动对 ESG 表现的影响可能尚未完全显现,虽然数字化技术在 2022~2023 年更加成熟,但企业实施这些技术并将其转化为 ESG 表现的提升则可能需要更长的时间,有一定滞后。

本文原始数据来源于 CSMAR 和 WIND 数据库,相关企业年报数据来自沪深证券交易所官方网站,企业 ESG 表现数据来源于华证 ESG 评级体系,数字化转型数据主要通过文本分析法与词频统计法量化指标后获得。本文剔除了样本中 ST 类、\*ST 类与期间退市的上市公司。为减少极端值对数据分析结果的影响,提高置信区间的准确性,本文还对模型中所有连续变量在 1%水平上进行了 Winsorize 缩尾处理,最终得到包含 19,296 个观测值的基准回归样本。本文运用的统计软件为 Stata17.0。

## 3.2. 变量说明

### 3.2.1. 被解释变量

制造业企业 ESG 表现(ESG)。本文参考谢红军和吕雪(2022) [8]的数据来源,在模型中采用华证 ESG 评级数据作为被解释变量,借鉴胡洁等(2022) [9]的做法,对 9 个分别为 C、CC、CCC、B、BB、BBB、A、AA、AAA 的等级由低到高依次进行 1~9 的赋分。华证 ESG 评级每个季度更新一次,本文使用各 A 股制造业上市公司每年所获等级对应评分的平均值作为其该年的 ESG 表现衡量指标。

### 3.2.2. 核心解释变量

制造业企业数字化转型。借鉴吴非等(2021) [10]的研究,本文对各 A 股制造业上市公司的年报采用文本分析法与词频统计法,以构造出可衡量的制造业企业数字化转型指标。具体做法是:首先,在沪深证券交易所的官方网站上爬取各企业年报,并将文件转换为 txt 文本格式;其次,利用 Python 软件(借助 Jieba 的分词功能)从年报中提取并分析数字化转型相关核心关键词,对其进行词频统计;最后,对各关键词词频进行加总得到数字化总词频,以此作为企业数字化转型的代理指标。此外,借鉴胡洁等(2022)的做法,将词频进行对数化处理从而得到替代核心解释变量,以确保本文结论具备稳健性。在后文中,分别以 DT 与 DT\_alt 表示原核心解释变量与替代核心解释变量。

### 3.2.3. 控制变量

为提高研究结果的有效性和可信度,本文参考诸多现有相关研究,在模型中加入了一系列可能会对企业 ESG 表现产生影响的控制变量,包括企业规模(Size)、企业年龄(Age)、资产负债率(Lev)、股权集中度(Top1)、董事会规模(Board)、独立董事占比(IndepDir)、两职合一(Dua)。

上述涉及到的变量释义详见表 1。

Table 1. Variable interpretation table

表 1. 变量释义表

变量类型	变量名称	变量符号	变量解释
被解释变量	ESG 表现	ESG	华证 ESG 评级指数
解释变量	数字化转型水平	DT	
控制变量	企业规模	Size	企业总资产自然对数
	企业年龄	Age	企业成立年限 + 1 后取自然对数
	资产负债率	Lev	总负债/总资产
	股权集中度	Top1	企业第一大股东持股比例
	董事会规模	Board	企业董事会人数的自然对数
	独立董事占比	IndepDir	企业独立董事人数/董事会人数
	两职合一	Dua	董事长与总理由一人兼任为 1, 否则为 0

### 3.3. 模型设定

为研究数字化转型对制造业企业 ESG 表现的影响，本文构建基准回归模型如下：

$$ESG_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 DT_{i,t} + \sum Controls_{i,t} + \sum Year_{i,t} + \sum Firm_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

其中，被解释变量为企业 ESG 表现(ESG)，核心解释变量为数字化转型(DT)，Controls 为前述控制变量。DT 前参数  $\beta_1$  反映了企业数字化转型对于企业 ESG 表现的影响效应，本文同时控制了时间(Year)和企业(Firm)的虚拟变量，尽可能地吸收时间效应与企业固定效应，以更准确地估计解释变量的影响。基准回归模型中添加了随机误差项  $\varepsilon$ 。

### 3.4. 实证结果与分析

#### 3.4.1. 描述性统计

如表 2 描述性统计所示，被解释变量 ESG 表现的均值为 6.349，中位数为 6，标准差为 1.04，最小值为 3，最大值为 9，这表明 A 股制造业上市企业间的 ESG 表现存在差异性，但整体表现较好(平均 ESG 评级位于 BBB 到 A 之间)；核心解释变量企业数字化转型(DT)均值为 1.154，标准差为 1.26，最小值为 0，最大值为 4.963，这表明企业数字化转型水平存在较明显的差异，且相当一部分制造业企业尚未实施数字化转型。此外，在与现有相关研究进行比对后，发现样本分布特征基本一致，其余控制变量统计分布情况均较为合理。

Table 2. Descriptive statistics

表 2. 描述性统计

VarName	Mean	SD	Min	Median	Max
ESG	6.349	1.04	3.0	6	9.000
DT	1.154	1.26	0.0	1	4.963
Age	10.440	6.92	2.0	9	28.000
Lev	0.400	0.19	0.1	0	0.906
IndepDir	0.379	0.06	0.3	0	0.600
Dua	0.305	0.46	0.0	0	1.000
Top1	33.485	14.07	8.4	31	75.000
Board	9.231	2.21	5.0	9	18.000
Size	22.027	1.17	19.4	22	27.105

#### 3.4.2. 基准回归结果

表 3 为本文基准回归检验的结果。列(1)是仅加入了核心解释变量 DT 而未添加控制变量的回归结果，控制了行业固定效应；列(2)与列(3)是添加了前述几个控制变量的回归结果，核心解释变量均为 DT，列(2)控制的是行业固定效应，列(3)控制的是企业固定效应；列(4)则在列(3)的基础上替换核心解释变量为 DT\_alt。以上回归结果均表明数字化转型在不同显著性水平下对制造业企业的 ESG 表现存在正向作用，由此充分验证了本文提出的假设 H 成立。

## 4. 总结与启示

现今，全球气候变化、资源短缺和社会责任等议题持续升温，企业在数字化转型过程中如何提升 ESG

**Table 3.** Benchmark regression test results  
**表 3.** 基准回归检验结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
	ESG	ESG	ESG	ESG
DT	0.0009** (2.3765)	0.0008*** (2.8579)	0.0009** (2.5279)	
Age		0.0111*** (4.4506)	0.0447 (0.3886)	0.0361 (0.3231)
Lev		-0.9527*** (-11.2725)	-0.7941*** (-9.2023)	-0.7901*** (-9.1569)
IndepDir		0.0273 (0.1647)	-0.0157 (-0.1204)	-0.0196 (-0.1500)
Dua		-0.0847*** (-3.1281)	-0.0556** (-2.0468)	-0.0551** (-2.0249)
Top1		0.0055*** (5.0683)	0.0056*** (3.3182)	0.0055*** (3.2444)
Board		0.0076 (1.4181)	-0.0122*** (-3.2564)	-0.0123*** (-3.2862)
Size		0.3168*** (21.1407)	0.2265*** (8.6823)	0.2307*** (8.8578)
DT_alt				0.0218** (2.0199)
_cons	6.3217*** (300.8396)	-0.6328** (-2.0067)	1.1238 (0.8369)	1.1285 (0.8562)
N	19,296	19,296	18,988	18,988
R <sup>2</sup>	0.011	0.145	0.619	0.619

注：括号内为 t 统计量。\*\*和\*\*\* 分别表示在 5%和 1%的水平上显著。

表现已成为亟待探讨的问题。本研究不仅可以深化对数字化转型与 ESG 的理解，还可以为制造业企业在数字化转型过程中提升 ESG 表现提供理论指导和策略建议，有助于企业在追求经济效益的同时实现长期价值创造，推动制造业企业在可持续发展道路上迈出更坚实的步伐，促进产业转型升级和社会经济的可持续发展。

数字化转型与制造业企业的 ESG (环境、社会和治理)表现之间的关系是一个多维度、跨学科的研究领域。高质量的研究仰赖于可靠的数据，ESG 和数字化转型的数据直到近年来才变得标准化，具有可用性和精准度。随着企业开始实施数字化转型并关注 ESG 表现，学者们也开始有足够的案例和经验来分析 and 构建理论，同时社会对可持续发展的关注不断增强，投资者也越来越重视企业的 ESG 表现。这种外部压力和内在需求推动了对数字化转型和企业 ESG 表现关系的研究。

随着全球对可持续发展的重视，制造业企业面临着越来越大的压力，需要在追求经济效益的同时，

确保其运营对环境的影响最小化, 社会责任得到履行, 以及治理结构更加透明和高效。数字化转型作为一种战略变革, 为制造业企业提供了实现上述目标的新途径。实证结果表明, 数字化转型能够提升制造业企业 ESG 表现。这一结论不仅验证了理论分析的合理性, 也为制造业的可持续发展提供了新的视角和实践路径。企业应将 ESG 因素纳入战略规划, 积极探索数字化转型与 ESG 之间的最佳结合点, 通过数字化手段增强环境管理、社会责任履行和治理结构的透明度和效率, 从而实现长久而稳定的可持续发展。此外, 不同类型的制造业企业在数字化转型过程中可能会有不同的 ESG 表现, 这就需要企业在实施数字化转型时, 根据自身的行业特点、规模、技术能力、资源条件等制定并调整相应的 ESG 战略。

## 参考文献

- [1] 陈红, 张凌霄. ESG 表现、数字化转型与企业价值提升[J]. 中南财经政法大学学报, 2023(3): 136-149.
- [2] 王晓红, 栾翔宇, 张少鹏. 企业研发投入、ESG 表现与市场价值——企业数字化水平的调节效应[J]. 科学学研究, 2023, 41(5): 896-904, 915.
- [3] 王应欢, 郭永祯. 企业数字化转型与 ESG 表现——基于中国上市企业的经验证据[J]. 财经研究, 2023, 49(9): 94-108.
- [4] 王海军, 王淦正, 张琛, 等. 数字化转型提高了企业 ESG 责任表现吗?——基于 MSCI 指数的经验研究[J]. 外国经济与管理, 2023, 45(6): 19-35.
- [5] 梁小甜, 文宗瑜. 制造业数字化转型、客户信息优势与高质量发展[J]. 统计与决策, 2023, 39(7): 179-183.
- [6] 袁淳, 肖土盛, 耿春晓, 等. 数字化转型与企业分工: 专业化还是纵向一体化[J]. 中国工业经济, 2021(9): 137-155.
- [7] 刘洪铎, 陈钊泳, 陈晓珊. 数字化转型的环境绩效研究——来自中国制造业上市公司的微观证据[J]. 社会科学, 2023(5): 126-137, 14.
- [8] 谢红军, 吕雪. 负责任的国际投资: ESG 与中国 OFDI [J]. 经济研究, 2022, 57(3): 83-99.
- [9] 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, 54(1): 105-123.
- [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.