

Can digital transformation reduce the carbon emissions of Baijiu enterprises? --Empirical evidence from 19 listed Baijiu enterprises

Junlong Ma¹

Luzhou Laojiao Co., Ltd. (National Solid State Brewing Engineering Technology Research Center), Luzhou, Sichuan, 646000, China

Abstract

The advent of the digital age provides new solutions for enterprises to reduce carbon emissions and increase efficiency. This paper takes 19 A-share listed Baijiu enterprises from 2020 to 2024 as samples to explore the impact of digital transformation on their carbon emissions. The results show that the digital transformation of listed Baijiu enterprises can significantly reduce their carbon emissions, and the results are still significant after a series of robustness tests. In addition, this paper conducts heterogeneity analysis from three aspects of emission type, enterprise nature and brand impact. The results show that the digital transformation of listed Baijiu enterprises can only significantly reduce the scope of carbon dioxide emissions, and has no significant impact on the scope of carbon emissions; In addition, listed Baijiu enterprises with good state-owned and brand influence have significant effect on digital transformation and emission reduction. Based on the above analysis, this paper proposes that Baijiu enterprises should strengthen the digital construction of energy management system.

Keywords

digital transformation; Baijiu enterprises; carbon emission

数字化转型能降低白酒企业的碳排放吗？——来自 19 家上市白酒企业的经验证据

马俊龙

泸州老窖股份有限公司（国家固态酿造工程技术研究中心），中国·四川泸州 646000

摘要

数字时代的来临，为企业减碳增效提供了新的解决思路。本文以2020-2024年19家A股上市白酒企业为样本，探究数字化转型对其碳排放的影响。结果显示，上市白酒企业的数字化转型能够显著降低其碳排放，且经一系列稳健性检验后，结果仍显著。此外，本文从排放类型、企业性质以及品牌影响程度三个方面进行异质性分析，结果表明，上市白酒企业的数字化转型仅能显著减少范围二碳排放，对范围一碳排放无显著影响；此外，国有和品牌影响力较好的上市白酒企业，其数字化转型减排效果显著。基于上述分析，本文提出白酒企业应加强能源管理系统的数字化建设等建议。

关键词

数字化转型；白酒企业；碳排放

1 引言

在全球应对气候变化与中国推动“双碳”目标的背景下，企业碳排放行为受到日益严格的监管与社会关注。白酒行业作为中国传统高耗能、高排放产业之一^[1]，其碳减排路径不仅关乎企业可持续发展，也对行业绿色转型具有重要示范意义^[2]。近年来，数字化转型被视为推动企业节能减排的关键路径^[3]，其与企业生产经营的深度融合正成为推动社会进步

与经济结构优化的重要引擎^[4]。企业数字化转型通过将数据作为关键生产要素并深度融合人工智能、物联网等新一代信息技术，从根本上重构了企业的生产与运营模式^[5]。在此背景下，如何有效控制和减少碳排放，特别是作为碳排放主体的企业如何实现低碳转型，已成为关乎国家长期发展战略的重大议题，并引发了学术界与政策界的广泛关注^[6]。然而，其在白酒行业中的实际减排效果异质性影响尚未得到系统检验。基于此，本文以中国上市白酒企业为研究对象，构建计量经济模型，考察数字化转型对碳排放的影响，并从碳排放结构、企业所有属性与品牌影响力等维度展开异质性分析。本研究不仅丰富了企业数字化与环境治理领域的实证文

【作者简介】马俊龙（1989-），男，中国山东青岛人，博士，副教授，从事绿色经济学研究。

献，也为白酒行业制定差异化碳减排政策提供了微观证据。

2 研究设计

2.1 模型设定

为检验上市白酒企业数字化转型对碳排放的影响。本文构建如下模型来检验：

$$Pf_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 DT_{it} + \beta Control_{it} + \gamma_i + \tau_t + \epsilon_{it} \quad (1)$$

其中， i 代表企业， t 代表时间， Pf 表示上市酒企的碳排放， DT 表示其数字化转型， $Control$ 表示控制变量， γ_i 和 τ_t 分别表示个体固定效应和时间固定效应， ϵ_{it} 表示随机干扰项。

2.2 变量定义

2.2.1 被解释变量

上市白酒企业的碳排放作为核心解释变量，本文以各上市白酒企业的 ESG 报告中公布的温室气体排放总量取自

然对数来衡量。

2.2.2 核心解释变量

本文参考吴非等（2021）的研究，采用企业年报进行文本分析，在 CNRDS 中的 AKRD 库中针对上市公司年报中数字化转型关键词的词频统计^[7]。从中选取 2020-2024 年的词频数据，用词频数加一后取自然对数来衡量上市酒企的数字化转型。

2.2.3 控制变量

本文基于现有关于企业碳排放碳中和及绿色技术创新的研究^{[8][9]}。选取如下控制变量：（1）企业规模（Size）；（2）资产负债率（Lev）；（3）固定资产占比（FIXED）；（4）托宾 Q（TobinQ）；（5）高管薪酬激励（Pay）；（6）营业成本（A_C）；（7）总产量（Pro）。具体描述性见下方表 1。

表 1 描述性统计

变量名	描述	样本量	均值	标准差	最小值	中位数	最大值
Pf	Ln (总碳排放量)	35	11.913	1.243	8.911	11.925	14.298
Pf1	Ln (范围一)	32	10.507	2.506	3.491	10.678	14.214
Pf2	Ln (范围二)	31	10.676	1.521	7.624	10.616	13.161
DT	数字化转型	94	3.146	0.792	0	3.332	4.143
Size	Ln (总资产)	95	23.186	1.393	20.010	23.006	26.262
Lev	总负债 / 总资产	95	0.339	0.133	0.144	0.316	0.688
FIXED	固定资产净额与总资产比值	95	0.199	0.0999	0.0534	0.187	0.443
TobinQ	企业股票市值对股票所代表的资产重置成本的比值	95	4.045	2.106	1.040	3.486	9.797
Pay	Ln (管理层年薪)	84	15.829	0.880	13.738	16.0830	17.103
A_C	Ln (酒类营业成本)	95	20.888	1.402	16.826	20.802	23.417
Pro	Ln (白酒总产量)	95	10.506	1.376	5.960	10.584	13.445

2.3 数据来源与描述性统计

在国内对碳排放和碳达峰重视程度不断提升的背景下，上市白酒企业在环境责任履行方面的信息披露逐渐受到关注。但我国对于碳排放的系统性监测与公开披露机制仍处于初步阶段，现有关于上市白酒企业碳排放数据存在的时间跨度短，据作者统计，截止 2024 年 12 月 31 日，公布碳排放数据的公司为 15 家，且公布年份层次不齐。因此，本文以 2020-2024 年我国 A 股上市白酒企业为研究样本，共 19 家上市白酒企业，95 个观测值。其中，企业碳排放数据来自各企业 ESG 报告，企业数字化转型相关数据来于 CNRDS，控制变量来源于 CSMAR。

3 实证分析

3.1 基准回归

模型（1）的基准回归结果列于表 2，其中（1）-（2）列均控制了个体、时间固定效应，但列（1）未加入控制变量，列（2）加入了控制变量。可以看出无论加入控制变量与否，

数字化转型系数（DT）的系数始终为负且分别在统计上显著，这意味着上市白酒企业的数字化转型能够显著降低其碳排放量。可知，假设 H1 是合理的。

3.2 稳健性检验

3.2.1 前后缩尾 1%

本文通过对研究区间内所有变量前后各 1% 缩尾处理后进行实证检验，回归结果见表 3 列（1），可以发现，数字化转型系数（DT）依旧显著为负，与本文基准回归结果保持一致。

3.2.2 更换样本区间

本文参考田良高和张晓涛（2025）的思路剔除企业所在低在中心城市和直辖市的样本^[10]。由于这些城市在资源、基础设施及营商环境较好的城市发展，因此这些上市白酒企业比其他公司更具优势，将其剔除更能反映数字化转型的广泛效应。基准回归结果见表 3 列（2），可见，核心解释变量（DT）的系数仍然显著为负。进一步印证了假设 H1 的合理性。

表2 基准回归结果

	(1)	(2)
	Pf	Pf
DT	-0.629*	-1.153*
	(-2.543)	(-2.164)
Size		-7.117*
		(-1.841)
Lev		13.233*
		(2.145)
FIXED		-30.356**
		(-2.609)
Pay		-0.178
		(-0.087)
A_C		-0.774
		(-1.335)
Pro		0.304
		(0.366)
TobinQ		-0.116
		(-0.271)
_cons	14.187***	201.773**
	(10.49)	(2.769)
year	Yes	Yes
N	35.000	32.000
r2	0.192	0.637

表3 稳健性检验

	(1)	(2)
	Pf	Pf
DT	-1.110*	-1.408**
	(-1.812)	(-2.836)
Control	Yes	Yes
_cons	153.743	190.216**
	(1.687)	(2.855)
year	Yes	Yes
N	32.000	26.000
r2	0.549	0.797

3.3 异质性分析

为考察上市白酒企业数字化转型对不同类型碳排放的影响,本文基于模型(1),将被解释变量分别替换为范围一(Pf_1)和范围二(Pf_2)排放量,其他控制变量不变,回归结果见表4列(1)和(2),结果表明,上市白酒企业的数字化转型能够显著降低其范围二的排放,但对范围一的减排作用并不显著。其主要原因包括:范围二碳排放主要源于企业外购电力、热力等能源的间接消耗,其排放强度直接关联企业的能源采购效率与能源利用效率,而数字化转型可通过明确路径实现精准干预;而范围一碳排放来自企业自主生产中的燃料直接燃烧,其排放控制依赖燃烧设备的技术水平、燃料类型及生产工艺的固有特性,数字化转型虽能通过监测燃烧参数优化操作流程,却无法直接改变燃烧设备的硬件技术瓶颈与工艺刚性需求。

表4 异质性分析1

	(1)	(2)
	Pf1	Pf2
DT	-1.222	-2.312*
	(-0.519)	(-1.967)
Control	Yes	Yes
_cons	475.772	96.508
	(1.695)	(0.689)
Nyear	Yes	Yes
N	28.000	28.000
r2	0.578	0.503

4 总结与展望

本文系统考察了上市白酒企业数字化转型对碳排放的影响效应及其异质性。研究发现:第一,数字化转型能显著降低上市白酒企业的碳排放,表明数字化技术在促进白酒企业绿色发展上具有积极作用;第二,数字化转型主要作用于范围二碳排放,而对范围一碳排放的影响不显著,反映出数字化在能源管理与采购优化方面的优势,以及在工艺流程改造方面的局限性;第三,国有上市白酒企业和规模较大的上市白酒企业在数字化转型中表现出更强的碳减排效果,说明资源禀赋与企业能力是数字化减排效应发挥的重要条件。

基于上述结论,本文建议:上市白酒企业应加强能源管理系统的数字化建设,尤其是在外购电力和热力方面推进智慧采购与能效优化;政府应结合企业规模与所有制特征,实施差异化扶持政策,助力中小企业突破数字化转型的资金与技术瓶颈;未来研究可进一步拓展至碳达峰路径与数字化技术的协同机制分析,为行业低碳转型提供更深层次的理论支撑。

参考文献

- [1] 曾绍伦,王强.白酒上市公司质量评价及高质量发展路径研究[J].四川轻化工大学学报(社会科学版),2020,35(02):18-32.
- [2] 王磊,李吉,王兴启.数字化转型、企业金融化与制造业全要素生产率[J].经济体制改革,2025,(04):152-161.
- [3] 吕宏军,卫秀秀.数字化转型、绿色技术创新与碳减排效应[J].统计与决策,2025,41(13):163-167.
- [4] 丁敬雯.企业数字化转型、技术创新与碳绩效提升[J].经济问题,2025,(10):53-61.
- [5] 蒋樟生,徐承浩.城市5G技术试点建设赋能企业数字化转型——来自中国制造企业的实验证据[J].华东经济管理,2023,37(04): 13-23..
- [6] 孙林杰,李长顺,何瑶瑶.数字化转型对制造业企业碳绩效的影响研究[J/OL].科学学研究,1-14.
- [7] 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(07):130-144+10.
- [8] Alam M S, Safiullah M, Islam M S. Cash-rich firms and carbon emissions[J]. International Review of Financial Analysis, 2022, 81: 102106.
- [9] Hossain A, Saadi S, Amin A S. Does CEO risk-aversion affect carbon emission?[J]. Journal of Business Ethics, 2023, 182(4): 1171-1198.
- [10] 田高良,张晓涛.数字化转型与企业创新效率:作用机制与实证检验[J].商业研究,2025,(05):13-24.