

人工智能技术使用如何影响企业 ESG 责任表现?

——来自 A 股上市公司的证据

周路路 桂家欣 赵曙明 黄海艳

内容摘要:人工智能技术使用在提升企业生产效率和决策能力的同时,给企业环境、社会和治理(ESG)责任履行带来了新的挑战与机遇。本文使用 2010—2023 年中国 A 股上市公司数据,基于资源编排理论实证检验人工智能技术使用对企业 ESG 责任表现的影响及其作用机制。研究发现,人工智能技术使用对企业 ESG 责任表现具有促进作用。机制分析结果表明,人工智能技术使用通过提升企业内部控制质量、增强信息透明度和推动绿色创新能力来促进企业 ESG 责任表现。进一步研究结果显示,在大规模、高管环保认知较高、非重污染的企业中,人工智能技术使用对企业 ESG 责任表现的提升效果更加明显。本文不仅丰富和拓展了人工智能技术使用与企业 ESG 责任表现的相关研究,也为推动上市公司更好地实现高质量和可持续发展提供了新的视角。

关键词:人工智能技术使用 ESG 责任表现 资源编排理论 高管环保认知 绿色发展

中图分类号:F272-05;F275.5

文献标识码:A

文章编号:1000-7636(2025)07-0043-15

一、问题提出

随着环境形势日益严峻、资源约束持续加剧,加快发展方式绿色转型是实现生态环境保护和资源合理利用、推动社会整体向可持续发展目标迈进的关键举措。习近平总书记在中共中央政治局第十一次集体学习时强调“绿色发展是高质量发展的底色,新质生产力本身就是绿色生产力”,这不仅为中国经济社会向绿色化、低碳化转型指明了方向,更为实现高质量发展注入新动力,并在全球绿色经济竞争中塑造了新的战略优势。绿色化逐渐成为新一轮科技革命和产业变革的重要趋势,由此引致的社会责任要求也在不断重塑企业经营理念^[1]。在新发展阶段,企业需要突破资源环境限制,转变生产方式,在生产、经营和管理各环节践行生态文明理念。作为企业在业务流程中对环境(E)、社会(S)和治理(G)方面的考虑,ESG 已成为衡量企

收稿日期:2024-11-29;修回日期:2025-06-16

基金项目:国家自然科学基金面上项目“人机混合团队任务冲突触发机制及演化过程的干预研究”(72372026);国家自然科学基金专项项目“人-机交互场景下的数智化人力资源开发与管理研究”(72342027)

作者简介:周路路 东南大学经济管理学院副教授、博士生导师,南京,210096;

桂家欣 东南大学经济管理学院博士研究生;

赵曙明 南京大学商学院教授、博士生导师,通信作者,南京,210093;

黄海艳 南京审计大学商学院教授,南京,211815。

作者感谢匿名审稿人的评审意见。

业绿色可持续发展的重要标准^[2]。《2023 中国 ESG 发展白皮书》显示,截至 2023 年 7 月底,全球范围内已有 5 384 家机构正式签署了负责任投资原则(PRI),其中中国机构数量达到 138 家。中国证监会也不断出台相关政策和制度,强化企业 ESG 责任履行。面对投资者和政策制定者对 ESG 越来越多的关注,如何提高 ESG 责任表现成为现代企业不可回避的问题。

已有研究关注高管团队特征^[3]、企业并购行为^[4]、数字化转型^[5]等企业 ESG 责任表现的影响,为企业履行环境、社会和治理责任提供借鉴。伴随人工智能(AI)不断重塑生产经营方式^[6],其为企业绿色发展开辟了新的思路。现有研究大多聚焦于人工智能技术使用对企业生产效率、高质量发展等单一经济效应的影响,例如,人工智能能够通过优化劳动力结构,即减少对低技能劳动力的依赖并增加对高技能劳动力的需求,提升企业生产率^[7],或者通过优化要素禀赋结构,提升人力资本促进企业高质量发展^[8],但是对人工智能能否促进企业兼顾环境保护、社会责任及治理有效的协调发展探究较少。还有文献发现人工智能不仅可以通过实时数据搜集与智能分析对能源消耗和污染情况进行预警,从而降低环境污染^[9],还能促进技术创新,提升企业应对外部环境挑战的能力,实现长期可持续经营^[10]。因此,有必要聚焦于人工智能这一新兴技术,探究其对企业 ESG 责任表现的影响。

进一步地,虽然已有大量文献探讨了数字化转型对企业 ESG 表现的影响,但是数字化转型更多是企业思维模式的改变^[11],关注的是业务本身,对企业决策执行、运营管理和生产转型等提升作用较小。数字化转型中的技术更多侧重于信息化和自动化技术,而人工智能是指通过机器学习、深度学习等方法,使计算机具有类似人类认知能力的智能技术^[12],具有感知、理解、行动和学习四种关键能力^[13],其对企业 ESG 责任表现的作用机制可能更加复杂。因此,厘清人工智能这一技术环境变化影响企业 ESG 责任履行的作用机理,对于实现“双碳”目标、推动绿色生产力发展和促进经济转型升级具有重要意义。

人工智能作为一种数字资源,不仅本身拥有巨大价值,还能通过优化运营管理和革新生产方式等构建企业独特资源池^[10]。企业只有合理利用资源并将其转换成关键能力,才能更好地在激烈竞争中脱颖而出^[14]。资源编排理论将资源观和能力观相结合,强调企业在特定资源基础上形成能力来创造价值,蕴含“资源—能力—绩效”的理论逻辑^[15],为破解人工智能技术使用对企业 ESG 责任表现的内在机理奠定理论基础。在 ESG 框架下,企业通过其在环境保护、社会责任实践以及公司治理结构等方面的积极举措,展现出对可持续发展的承诺。其中,绿色创新能力与企业环境绩效密切相关^[16];信息传递能力让企业更好地与内外部利益相关者进行沟通交流,从而积极履行社会责任^[17];风险管理能力则是优化公司治理的关键^[18]。因此,企业通过利用人工智能技术提升这三种关键能力可以强化其 ESG 责任表现。

基于此,本文运用资源编排理论,以 2010—2023 年中国 A 股上市公司为样本,考察人工智能技术使用对企业 ESG 责任表现的影响、作用机制与异质性。本文可能的贡献有三方面。第一,从人工智能技术使用角度出发,拓展了提升企业 ESG 责任表现的可能路径。人工智能技术不仅是推动经济社会发展的新增长引擎,更是企业由数字化迈向智能化的关键推手^[12]。越来越多的研究表明,人工智能技术可以提高企业生产效率和经营管理水平^[19],并促进相关社会使命的完成^[20],但这些研究多聚焦于人工智能技术单一的经济效应或社会环境效应,缺少针对人工智能如何实现经济可持续发展和企业绿色低碳转型双重竞争优势的研究。本文从理论上刻画了人工智能技术使用驱动企业 ESG 责任表现的路径,拓展了人工智能技术使用的经济效益研究,为深入理解人工智能时代企业如何实现经济效益和社会效益协调发展提供新的逻辑依据。第二,基于资源编排理论打开人工智能技术与企业 ESG 责任表现之间关系的“黑箱”。本文克服了已有关于数字技术对企业 ESG 责任表现间接效应研究的局限性,基于资源编排理论^[15],围绕

“资源—能力—绩效”框架,分析人工智能如何积累、获取有价值的资源,并将其转化为能够促进企业 ESG 责任表现的关键能力,从而更好地促进环境保护、社会责任履行和公司治理优化,进一步打开人工智能技术对企业高质量和可持续发展赋能机制的“黑箱”。第三,深入探讨不同类型企业的人工智能技术使用效果。本文从高管特征、企业特征和行业特征出发,揭示企业 ESG 责任表现与人工智能技术使用的边界机制,不仅对具有不同特征的企业如何更好地利用人工智能促进自身绿色、可持续发展有参考价值,更对培育新质生产力和实现绿色化、低碳化目标具有重要意义。

二、文献综述

基于研究问题,本文主要回顾人工智能技术使用的作用结果以及企业 ESG 责任表现的影响因素。

人工智能是指利用机器学习、深度学习等技术手段模仿人类思维和行为,并在组织中承担部分传统上由人类完成的工作的智能技术^[21]。目前关于人工智能技术使用的影响研究分为宏观和微观两个层面。宏观层面大多聚焦于以工业机器人为代表的人工智能技术使用对就业和经济的影响。在就业方面,学者们发现人工智能技术对思维类属性任务的替代风险最大^[22];虽然人工智能降低了对常规职业劳动力的需求,但增加了对管理类、技术类等劳动力的需求^[23]。在经济方面,学者们认为人工智能不仅可以带来生产率的提升,促进产业内的包容性增长^[24],还能够增加社会劳动力总需求,促进宏观经济增长^[7]。微观层面的研究主要关注人工智能技术使用对企业组织韧性^[10]、创新能力^[25]和生产效率^[7]的影响。作为一种新兴的技术,现有研究发现人工智能技术使用对于促进和激励企业社会责任改革^[26]、改善企业环境绩效^[9]、优化企业人力资源管理^[27]等行为具有重要影响。

ESG 理念体现了经济发展与社会价值相统一的可持续发展观,也是实现联合国 2030 年可持续发展目标的关键路径^[28]。ESG 责任表现是指企业希望达到的一种非财务性的结果,即企业在追求经济利益的同时,积极履行对环境、社会和公司治理的责任^[29-30]。已有研究从组织内部和外部两个层面探究企业 ESG 责任表现的影响因素。在外部环境方面,不同的经济发展水平^[31]、文化和制度差异^[32]会影响企业 ESG 责任表现,同时利益相关者的参与也被认为是影响企业 ESG 责任表现的重要因素^[33]。在组织内部方面,企业数字化转型^[34]和并购等行为^[35]会对 ESG 责任表现产生明显影响;也有研究强调企业 ESG 责任表现受到高管团队特征^[3]和员工价值观^[36]的影响。然而,现有研究对人工智能技术使用与企业 ESG 责任表现之间的关系探讨尚不充分。为了解决上述问题,本文将人工智能技术使用与企业 ESG 责任表现相结合,探索企业如何利用人工智能技术更好地履行环境、社会和治理责任,这不仅契合企业自身转型升级的内在要求,也是积极响应国家绿色发展战略、推动社会整体向可持续发展目标迈进的关键举措。

三、理论分析与研究假设

(一) 人工智能技术使用与企业 ESG 责任表现

人工智能技术的使用不断调整与重塑企业的管理模式、资源结构和经营效率^[37],这使得企业不仅能够从人工智能技术本身中获得有价值的数字资源,还能够从产品、服务、组织流程的转型中获得持续竞争优势的资源基础。资源编排理论强调企业通过获取、积累有价值的资源,淘汰无用资源可以提升绩效,实现价值创造^[38]。本文认为,人工智能技术使用程度的不断提高有助于提升企业环境绩效、社会责任绩效和治理绩效,最终促进企业 ESG 责任表现。

首先,人工智能技术能够有效促进企业绿色发展和环境保护。人工智能可以加强数据资源的整合与管理^[39],实时监测生产环境的能耗与污染情况,并将这些数据应用于绿色化生产上,从而提升能源利用效率,减少污染物排放强度,达到环境保护的目的。在环境监测与控制方面,人工智能凭借机器学习和先进算法从环境中提取有价值的信息资源^[27],构建预测模型以识别潜在环境风险;同时,通过专家系统为环境决策的制定提供参考,有效地帮助企业应对不确定的、复杂的动态环境问题。因此,人工智能技术能够对企业环境绩效产生积极效应,通过其技术红利提升企业环境表现,进而增强企业 ESG 责任表现。

其次,人工智能技术能够推动企业更好地履行社会责任。一方面,人工智能能够处理海量的非结构化数据,将其转化为有助于企业决策的信息^[40],企业可以有效识别和评估其在社会责任领域的关键问题,并向各利益相关方提供具有决策价值的信息。另一方面,随着利益相关者对企业履行社会责任的期望越来越大,企业运用人工智能技术实现数据资源的整合、交换和分析,可以便捷地与外部利益相关者之间进行沟通交流^[41],及时捕捉利益相关者的价值主张与期望,从而增强企业 ESG 责任表现。

最后,人工智能技术能够改善公司治理。通过智能算法,人工智能可以对企业资源分配进行实时调整^[42],确保资源配置的灵活性和适应性,并且人工智能能够模拟人类行为,企业生产和经营活动随之改变^[43],进而影响企业治理环境和互动模式。人工智能还可以通过机器学习和深度学习从广泛的数据中提取有用的信息,辅助管理者做出更优决策,不断优化公司决策体系和治理模式。因此,人工智能技术可以通过改善企业治理绩效,发挥对企业 ESG 责任表现的积极作用。

基于此,本文提出假设 H1:人工智能技术使用有助于促进企业 ESG 责任表现。

(二) 人工智能技术使用影响企业 ESG 责任表现的机制分析

资源编排理论将资源观与能力观相结合,认为企业的资源管理包括资源构建、利用资源形成能力以及运用能力创造价值三个过程,蕴含“资源—能力—绩效”的理论逻辑^[38],有助于打开资源影响绩效的过程“黑箱”。企业借助人工智能的竞争优势提高自身绿色发展能力,以此助推经济绿色转型,实现经济发展与环境保护“共赢”。本文认为人工智能技术使用可以提升企业风险管理能力即内部控制质量、信息传递能力即信息透明度和绿色创新能力,从而更好地促进自身 ESG 责任表现。

1. 风险管理能力

内部控制是一种与企业经营活动相结合的柔性控制过程,由全体员工共同实施风险管理措施,确保企业经营目标顺利实现^[44]。已有研究表明,内部控制与企业的风险管理密切相关,企业运用内部控制可以重塑自身风险管理能力^[18],因此本文用内部控制质量表示风险管理能力。资源编排理论强调企业需要利用资源形成特定能力以驱动企业绩效提升^[38]。人工智能技术通过从海量数据中识别、学习和推理对企业有用的资源来优化内部控制系统,从而提高企业风险管理能力,促进企业 ESG 责任表现。具体而言,在控制环境方面,人工智能通过搜索与识别大量非结构化数据资源,并将其转化为对企业有用的信息资源以实现既定的目标与任务^[14],这一过程驱动了企业组织结构革新与价值体系重塑,进一步优化与完善内部治理环境。在控制活动方面,人工智能能够高效准确地处理大量重复性工作,替代部分传统上由人类完成的任务^[21],有效减少由于人为操作带来的错误情况和舞弊风险。在风险评估方面,人工智能通过对内部数据进行分析、挖掘,可以及时发现企业存在的风险,从而更好地实现风险预警与防范^[45]。在

信息与沟通方面,人工智能技术促进了信息共享,并且能够有针对性地将关键信息传递给内部控制各方,提升信息沟通效率。在内部监控方面,人工智能的大数据分析和机器学习算法,可以让企业实现实时监控和数据分析,有助于规范企业行为与发现管理漏洞。良好的内部控制能够促进企业可持续发展,高质量的内部控制能够减少企业在履行环境责任和社会责任中存在的短视主义和机会主义行为^[46],更有效地识别各种风险因素,并基于公司战略制定有针对性的应对策略,促进公司治理能力提升,强化企业在环境、社会责任和公司治理上的战略决策。

基于此,本文提出假设 H2:人工智能技术使用通过提高企业内部控制质量促进企业 ESG 责任表现。

2. 信息传递能力

信息传递能力是指个体或组织将信息以适当的方式传递给接收者的能力^[47],而信息透明度是指外部信息需求者能够获得企业特定信息的程度^[48],能够减少信息不对称^[49],是企业信息传递能力的重要基础。高透明度使得信息更加清晰易懂,从而提高信息传递的准确性^[50],强化企业信息传递能力。人工智能技术的使用往往能够增加不同主体之间的信息分享和交换^[51],形成信息资源池,提升企业信息传递能力,促进企业 ESG 责任表现。人工智能作为能够模仿、学习和替代人类的智能机器,可以促进企业供应链上下游不同业务实体间的信息交换^[52],帮助企业连接其客户、供应商等合作伙伴,形成与供应链企业之间的深度价值互惠。此外,人工智能技术改变了传统信息传递渠道,缩短了信息传递路径,能够有效减少信息传递过程中的损耗和故意隐匿行为,提升信息透明度。

企业会采取一系列的行动向市场传递相关信息,以此将自己与其他企业进行区分,从而更好地获得投资者和利益相关者的关注^[17]。当企业信息透明度提高时,外部利益相关者可以及时获得相关重要信息,这会给组织带来更多的外部监督压力,促使企业更加关注环境和社会责任绩效。同时,随着信息透明度的提升,投资者能够更快掌握企业内部经营和管理的相关信息,以此甄别管理者的能力水平,强化对公司的监管与约束,从而更好地提升公司治理水平。

基于此,本文提出假设 H3:人工智能技术使用通过增强企业信息透明度提高企业 ESG 责任表现。

3. 绿色创新能力

绿色创新能力是指企业能够通过改进产品、流程或管理模式,实现环境可持续性的能力^[53]。已有研究针对企业绿色创新能力与人工智能技术使用的关系提供了一些关键发现^[3]。首先,人工智能技术使用要求企业整合相关资源与技术,催生了企业绿色创新理念,并促进创新资源的投资,为绿色创新奠定基础。其次,人工智能通过数据获取、识别和学习等方式加快企业中与环境保护相关的知识和信息的创造与交流^[54],从而为企业绿色工艺创新、绿色流程创新等提供可借鉴的方向。最后,人工智能技术可以通过自身的大数据库和学习算法来准确预测现象^[54],为企业提供多种绿色创新模式和具体的创新路径,通过这种方式,企业不仅可以优化创新过程,还能够一定程度上降低创新成本,使其拥有更强的绿色创新能力。拥有绿色创新能力的企业会积极获取绿色信息,通过捕捉市场变化和消费者的绿色需求,以环境友好的方式开发和改进产品设计、生产技术和工艺,从而减少能源消耗和环境污染^[53],这进一步增强了企业履行环境和社会责任方面的技术能力。绿色创新能力较强的企业还会对相关的绿色知识和信息进行有效配置^[53],不断调整内部组织结构和治理模式,使企业朝着绿色化和可持续发展的方向转型升级。

基于此,本文提出假设 H4:人工智能技术使用通过增强绿色创新能力提升企业 ESG 责任表现。

四、研究设计

(一) 样本选取和数据来源

本文选取 2010—2023 年中国 A 股上市公司作为初始样本。为确保研究数据的可靠性,按照以下标准对样本进行筛选:(1)删除金融行业企业数据;(2)剔除被标记为 ST 和 *ST 的经营异常的公司;(3)删除主要研究变量数据缺失或存在明显会计处理问题的样本;(4)对所有连续变量实施 1% 和 99% 的缩尾处理,以消除极端值干扰。经过上述处理,最终获得 33 317 个企业-年度观测值。

本文的数据来源包括:人工智能技术使用参考王等人(Wang et al., 2023)^[13]、姚加权等(2024)^[7]的研究,通过对上市公司年报进行文本分析和词频统计获得;综合考虑不同 ESG 评级适用的时间与覆盖范围,采用华证 ESG 评级作为企业 ESG 表现的代理变量,该数据来源于万得(Wind)资讯金融终端,目前已经得到业界和学术界的广泛认可与应用^[55-56];内部控制质量相关数据来源于迪博内部控制与风险管理数据库^[45];其余公司层面的财务数据和行业特征数据均来自深圳希施玛数据科技有限公司 CSMAR 中国经济金融研究数据库。

(二) 变量选取

1. 被解释变量

企业 ESG 责任表现(ESG)。现有多家评级机构对企业 ESG 表现进行打分,主要包括彭博、商道融绿和华证,其中彭博采用国际化标准体系,可能在评价中国企业方面存在一定局限^[58],而商道融绿开始于 2015 年,存在较多缺失数据。基于中国企业适用度和数据可得性两方面的考虑,本文借鉴谢红军和吕雪(2022)^[55]、方先明和胡丁(2023)^[56]的做法,采用华证 ESG 评级来衡量企业 ESG 责任表现。该评级体系由低到高分分别为 C、CC、CCC、B、BB、BBB、A、AA、AAA 九个等级。本文将上市公司 ESG 等级从低到高分别赋值为 1 至 9,当公司的评级为 C 时,ESG 责任表现取值为 1,以此类推,当公司评级为 AAA 时,ESG 责任表现取值为 9。原始数据均来自万得数据库。

2. 核心解释变量

人工智能技术使用(AI)。人工智能技术的应用是数字经济时代的重要战略选择,企业有动机在年报中披露其行为^[13]。企业年报不仅涵盖了财务数据等量化指标,还包含了经营理念和业务模式,通过系统分析年报内容,可以更好地把握企业的战略选择和发展规划^[57]。因此,采用文本分析方法对年报中涉及人工智能技术使用相关词汇的出现频率进行量化来评估企业人工智能技术使用强度。

本文参考王等人(2023)^[13]的研究以及国家相关政策和报告,提取并总结了与人工智能技术使用有关的特征词库。然后,对每个企业的总词频加 1 后取自然对数来解决数据右偏的问题。

3. 机制变量

内部控制质量(ICQ)。本文参考陈智等(2023)^[59]的研究,采用迪博数据库中的内部控制指数作为公司内部控制质量的度量指标。内部控制指数越高,表明企业内部控制越有效。为了避免极端值的影响,对迪博内部控制指数进行加 1 后再取自然对数的处理。

信息透明度(Opaicity)。参考魏志华等(2023)^[49]的研究,使用沪深交易所对上市公司的信息披露评级作为衡量标准,该体系将评级结果划分为四个等级:优秀(A)、良好(B)、合格(C)和不合格(D)。为便于量化分析,将上述评级结果依次分别取值为 4、3、2、1。在此评分体系下,信息披露评级得分越高,表明企业的信息透明度越好。

企业绿色创新能力(*Patent*)。借鉴王馨和王营(2021)^[60]的方法,本文采用企业绿色发明专利申请量与绿色实用新型专利申请量之和加1后的自然对数值来表征企业绿色创新能力。

4. 控制变量

为了消除其他潜在变量对研究结果的影响,参考方先明和胡丁(2023)^[56]、吴海风和朱晓满(2024)^[61]的做法,本文选取代表企业特征的公司规模(*Size*)、公司年龄(*Age*)、公司成长性(*Growth*)、资产负债率(*Leverage*)、公司现金流(*CashFlow*)、两职合一(*Duality*)、独立董事占比(*InDirect*)、股权集中度(*Top1*)和托宾Q值(*TQ*)作为控制变量。

主要变量的定义如表1所示。

表1 主要变量定义

变量名称	变量符号	变量测度
企业 ESG 责任表现	<i>ESG</i>	华证 ESG 评级指数
人工智能技术使用	<i>AI</i>	人工智能技术使用相关关键词数量加1后取自然对数
内部控制质量	<i>ICQ</i>	内部控制指数加1后取自然对数
信息透明度	<i>Opacity</i>	信息披露评级
绿色创新能力	<i>Patent</i>	企业绿色发明专利申请数量和绿色实用新型专利申请数量进行加总再加1后取自然对数
公司规模	<i>Size</i>	企业总资产加1取自然对数
公司年龄	<i>Age</i>	样本年度减去企业成立年度后加1取自然对数
公司成长性	<i>Growth</i>	营业总收入增长率
资产负债率	<i>Leverage</i>	总负债与总资产之比
公司现金流	<i>CashFlow</i>	经营活动现金流净值与总资产之比
两职合一	<i>Duality</i>	董事长和总经理是否由一人兼任,是为1,否为0
独立董事占比	<i>InDirect</i>	独立董事总人数与董事会总人数之比
股权集中度	<i>Top1</i>	第一大股东持股比例
托宾Q值	<i>TQ</i>	总资产市场价值/总资产账面价值

(三) 模型设定

为了探究人工智能技术使用对企业 ESG 责任表现的影响,本文构建以下双向固定效应模型:

$$ESG_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 AI_{it} + X'_{it} \alpha_2 + \delta_i + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中, ESG_{it} 表示 i 企业在 t 年度的 ESG 责任表现; AI_{it} 代表 i 企业在 t 年度的人工智能技术使用情况; X'_{it} 为控制变量向量; ε_{it} 为随机扰动项。为了控制宏观经济情况以及企业所属行业对 ESG 责任表现的影响,本文还控制了年份固定效应(δ_i)和行业固定效应(μ_i)。

本文参考江艇(2022)^[62]的机制检验方法,构建以下模型探讨人工智能技术使用对企业 ESG 责任表现影响的作用机制,其中 $Mediator_{it}$ 表示机制变量,其他变量定义均与模型(1)一致。

$$Mediator_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 AI_{it} + X'_{it} \alpha_2 + \delta_i + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

五、实证分析

(一) 描述性统计

表2展示了主要变量的描述性统计结果。其中,企业 ESG 责任表现(*ESG*)的均值为 4.1598,最小值为

1,最大值为6,这表明了不同企业在ESG责任表现方面存在一定差距。此外,人工智能技术使用(AI)的均值为1.3060,最小值为0.0000,最大值为4.8442,说明不同企业之间的人工智能技术使用水平也具有一定的差距。此外,其他变量不存在极端异常值,说明变量选取总体较为合理。

表2 主要变量描述性统计结果

变量	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
ESG	33 317	4.159 8	0.998 9	1	6
AI	33 317	1.306 0	1.306 0	0.000 0	4.844 2
ICQ	33 317	5.819 8	1.953 8	0.000 0	6.704 3
Opacity	33 317	3.041 2	0.615 0	1	4
Patent	33 317	0.433 6	0.872 2	0.000 0	7.062 2
Size	33 317	22.139 6	1.265 6	19.879 6	26.105 3
Age	33 317	2.941 9	0.346 8	1.791 8	3.555 3
Growth	33 317	0.155 3	0.367 2	-0.558 7	2.135 6
Leverage	33 317	0.403 0	0.205 2	0.049 5	0.908 8
CashFlow	33 317	0.047 8	0.068 3	-0.157 3	0.242 2
Duality	33 317	0.324 2	0.468 1	0	1
InDirect	33 317	0.376 9	0.052 7	0.333 3	0.571 4
Top1	33 317	0.336 5	0.144 2	0.090 0	0.735 6
TQ	33 317	2.019 2	1.287 2	0.832 4	8.495 8

(二) 基准回归

基准回归结果如表3所示。其中,无论是否控制年份效应和行业效应,人工智能技术使用(AI)的回归系数均在1%的水平下显著为正。这表明企业人工智能技术使用可以促进ESG责任表现,假设H1得到验证。

表3 基准回归结果

变量	(1)	(2)
AI	0.091 3*** (0.004 0)	0.091 8*** (0.008 1)
控制变量	控制	控制
常数项	-0.525 1*** (0.117 0)	-0.976 7*** (0.234 6)
年份效应	未控制	控制
行业效应	未控制	控制
观测值	33 317	33 317
R ²	0.127 2	0.155 6

注:括号内为标准误,***、**、*分别代表1%、5%、10%的显著性水平。后表同。

一种重要的社会基础设施,主要目的在于为公众提供日常沟通的便利,并不会直接作用于企业ESG责任表现,因此该变量满足工具变量的相关性和排他性要求。此外,引入随时间变化的全国互联网上网人数来辅助1984年中国各城市邮电数据这一工具变量进行检验,即使用滞后一期的全国互联网上网人数分别与1984年各地级市每万人固定电话数量的交乘项来构造企业人工智能技术使用的工具变量(AI_IV)。表4的

(三) 内生性分析

为应对潜在的内生性影响,本文运用工具变量方法进行内生性检验。参照袁淳等(2021)^[63]、李志军等(2024)^[39]的研究,采用1984年中国各城市邮电数据作为企业人工智能技术使用的工具变量。企业在历史发展过程中所采用的邮电通信手段可能会受到地区社会倾向、技术能力等方面的影响,进而影响企业人工智能技术采纳与使用情况;同时,邮电通信作为

第一阶段回归结果显示, AI_IV 的回归系数在 1% 的水平下显著为正, 说明人工智能技术使用与所选工具变量之间存在正向关系, 从而验证了工具变量的相关性。同时, Anderson LM 统计量为 456.937 0, 达到了 1% 的显著性水平, 而 Cragg-Donald Wald F 统计量为 485.082 0, 大于 Stock-Yogo 弱工具变量检验在 10% 水平下的 16.380 0, 表明不存在弱工具变量以及过度识别等问题。表 4 的第二阶段回归结果显示, AI 的回归系数显著为正, 与基准回归的结论一致, 说明在运用工具变量控制内生性问题后, 人工智能技术使用促进企业 ESG 责任表现的结论依然成立。

表 4 内生性分析回归结果

变量	(1)	(2)
AI_IV	0.004 1*** (0.001 8)	
AI		0.262 7*** (0.035 2)
常数项	-0.379 2*** (0.108 7)	3.948 3*** (0.087 3)
Anderson LM	456.937 0 [0.000 0]	
Cragg-Donald Wald F	485.082 0 [16.380 0]	
观测值	27 937	27 937

注: [] 内为统计量的 P 值, {} 内为 Stock-Yogo 弱识别检验在 10% 水平下的临界值。控制变量及固定效应均已控制, 后表同。

3. 样本范围调整

2013 年是人工智能技术发展的重要转折点, 深度学习算法的突破性进展使人工智能技术在多个领域展现出巨大的应用潜力^[40]。本文将样本范围设定为 2014—2023 年后, 回归结果依然稳健。

(五) 进一步研究

为了进一步了解人工智能技术使用对企业 ESG 责任表现三个不同维度 E、S 和 G 的具体影响, 本文将 ESG 的三个维度分别放入模型 (1) 中进行回归, 结果如表 5 所示。可以看出, 人工智能技术使用促进了企业的环境责任表现 ($\beta_1 = 0.080 6, P < 0.01$)、社会责任表现 ($\beta_2 = 0.114 9, P < 0.01$) 和公司治理责任表现 ($\beta_3 = 0.048 5, P < 0.01$), 假设 H1 得到进一步验证。按照回归系数的大小进行排序后可以发现, 人工智能技术使用对企业社会责任表现的影响最大, 其次为环境责任表现, 最后为公司治理责任表现。产生这一结果的原因可能在于, 人工智能对企业社会责任的影响具有直接性, 即人工智能可以提升企业与利益相关者的交互效率, 同时精准识别社会需求^[64], 从而直接增强企业对员工、客户和社会的责任履行能力; 而人工智能对企业环境责任的影响大多通过能耗优化或者污染监控等技术手段^[27], 以技术驱动方式降低环境治理的边际成本, 可能会受到企业所处行业的影响。此外, 人工智能对企业治理的影响可能需要打破组织惯例^[65], 增加公司额外的监管和责任风险^[66], 导致管理者对人工智能的使用较为谨慎; 人工智能使用所带来的伦理问题也

① 限于篇幅, 省略具体回归结果, 备案。

(四) 稳健性检验^①

1. 替换被解释变量

企业可能会为了赢得更多利益而夸大自身的 ESG 表现, 使得不同的评级机构给出不一致的结果。本文在保证样本企业和样本年份不变的前提下, 将被解释变量 ESG 替换为中国研究数据服务平台 ESG 评级数据, 检验后结论保持不变。

2. 滞后效应

考虑到人工智能技术的使用对企业 ESG 责任表现的影响可能存在一定延迟性, 将被解释变量进行滞后一期处理, 检验后结论保持不变。

会使得其在公司治理中的应用更为复杂,其价值实现很大程度上依赖组织制度重构而非单纯技术应用^[67],因此人工智能技术使用对公司治理的边际效益滞后。

表 5 进一步研究回归结果

变量	E	S	G
AI	0.080 6*** (0.010 0)	0.114 9*** (0.013 0)	0.048 5*** (0.009 6)
常数项	-3.480 7*** (0.292 2)	-2.296 3*** (0.372 9)	2.444 1*** (0.298 2)
观测值	33 317	33 317	33 317
R ²	0.119 5	0.189 6	0.230 1

由表 6 信息传递能力即信息透明度(*Opacity*)的检验结果可知,人工智能技术使用增强了企业的信息透明度($\beta_1 = 0.036 7, P < 0.01$),这验证了假设 H3,即人工智能技术使用通过增强企业信息透明度提高企业 ESG 责任表现。

由表 6 绿色创新能力(*patent*)的检验结果可知,AI 的回归系数在 1%的水平下显著为正,表明人工智能技术使用提升了企业的绿色创新能力,这验证了假设 H4,即人工智能技术使用通过增强绿色创新能力提升 ESG 责任表现。

表 6 机制检验回归结果

变量	ICQ	Opacity	patent
AI	0.082 4*** (0.011 9)	0.036 7*** (0.004 9)	0.130 8*** (0.004 9)
常数项	-4.127 1*** (0.352 9)	-0.760 0*** (0.138 6)	-3.929 7*** (0.385 1)
观测值	33 317	33 317	33 317
R ²	0.078 5	0.165 4	0.159 7

(一) 企业规模

人工智能技术使用对企业 ESG 责任表现的影响在大规模企业与小规模企业之间可能存在差异。规模较大的企业拥有较为丰富的资金、人员、技术优势,其风险承担水平也更高,因此大规模企业更有能力加强人工智能技术的投资以提升经济和环境效益。本文参考翟胜宝等(2022)^[68]的做法,设置企业规模变量 *Size*,依据样本中企业规模中位数,若企业规模高于中位数则为大规模企业,*Size* 取值为 1,否则取 0,并将其放入模型(1)进行回归。由表 7 可知,无论企业规模大小,人工智能技术使用的回归系数都能够在 1%的水平下促进企业 ESG 责任履行,但是大规模企业的人工智能技术使用的回归系数高于小规模企业($\beta_1 = 0.100 0 > \beta_2 = 0.080 1$),因此可以认为随着企业规模的提升,人工智能技术应用对企业 ESG 绩效的积极影响更为明显。组间系数差异检验结果进一步验证了企业规模这一异质性因素的显著性。

(二) 高管环保认知

高管环保认知是指企业的高层管理者在应对复杂的内外部环境时,基于自身的认知结构和价值观对环

(六) 机制检验

由表 6 风险管理能力即内部控制质量(*ICQ*)的检验结果可知,AI 的回归系数在 1%的水平下显著为正,说明人工智能技术使用提升了企业的内部控制质量,这验证了假设 H2,即人工智能技术使用通过提高企业内部控制质量促进企业 ESG 责任表现。

六、异质性分析

基于人工智能技术使用的企业特征和 ESG 责任表现的行业特征,本文拟从企业规模、高管环保认知和企业污染程度三个方面检验人工智能技术使用对企业 ESG 责任表现的异质性。

境信息的关注,并将其应用到企业决策当中^[3]。具有较高环保认知的高管会积极在企业内部推动一系列环保变革^[3],包括优化生产流程、提升清洁能源和环保设备实施等,在这一过程中,高管可能会增加对人工智能技术的使用,从而减少环境污染、提高资源利用效率,以获得可持续的绿色竞争优势。本文参考加丹纳等(Gadenne et al., 2009)^[69]、叶等人(Ye et al., 2013)^[70]的研究,采用文本分析法对上市公司的年报进行分析,基于绿色竞争优势认知、企业社会责任认知、外部环境压力感知 3 个维度选取关键词。采用中国 2010—2023 年上市公司年报中相关词汇出现频次的统计方法,将关键词出现频次加 1 后取自然对数来衡量高管环保认知水平。根据企业高管环保认知频数的中位数,将样本划分为高高管环保认知和低高管环保认知进行分组检验。由表 7 可知,人工智能技术使用对企业 ESG 责任表现的影响在高高管环保认知的样本中更加明显($\beta_3 = 0.104 2 > \beta_4 = 0.089 4$),这说明高管环保认知越高,人工智能使用越能促进企业 ESG 责任表现。

(三) 企业污染程度

企业的污染程度也会对其 ESG 责任履行产生影响。重污染企业与绿色低碳战略相悖,虽然这类企业可能会更加关注自身污染排放情况,但是其技术调整成本较高、速度较慢,在技术创新过程中存在明显路径依赖^[71];相反,非重污染企业的技术调整成本较小,并且其良好的绿色化、低碳化发展前景可能会吸引更多投资与技术人才,更有可能利用人工智能技术推动企业 ESG 责任表现提升。本文参考唐勇军等(2021)^[72]的研究,设置企业污染程度虚拟变量 PI ,如果企业属于火电、钢铁、水泥、电解铝、煤炭、冶金、化工、石化、建材、造纸、酿造、制药、发酵、纺织、制革和采矿业等 16 类行业,则为重污染行业, PI 取值为 1,否则取 0,并将其放入模型(1)进行回归。由表 7 可知,无论是重污染企业还是非重污染企业,人工智能技术使用的回归系数都能够在 1% 的水平下促进企业 ESG 责任履行,但是非重污染企业的人工智能使用的回归系数高于重污染企业($\beta_5 = 0.086 9 > \beta_6 = 0.075 4$),表明企业污染程度越低,人工智能技术使用对其 ESG 责任表现越明显。

表 7 异质性分析回归结果

变量	规模		高管环保认知		污染程度	
	小规模企业	大规模企业	高	低	重污染企业	非重污染企业
AI	0.080 1*** (0.010 3)	0.100 0*** (0.011 3)	0.104 2*** (0.011 7)	0.089 4*** (0.010 0)	0.075 4*** (0.019 2)	0.086 9*** (0.009 1)
常数项	1.736 6*** (0.520 8)	-2.483 0*** (0.361 3)	-0.786 4** (0.338 0)	-1.088 8*** (0.295 4)	-1.047 1*** (0.533 0)	-1.001 4*** (0.257 0)
观测值	16 658	16 659	13 615	19 702	8 709	24 608
R^2	0.154 2	0.165 5	0.140 2	0.176 7	0.134 7	0.166 9
组间系数差异检验	-0.020 0*** [0.004 0]		0.015 0* [0.064 0]		-0.012 0*** [0.008 0]	

七、结论与建议

本文基于资源编排理论,选取 2010—2023 年中国 A 股上市企业作为研究样本,从理论和实证两个方面探讨了人工智能技术使用对企业 ESG 责任表现的影响。研究结果表明,人工智能技术使用能够提升企业 ESG 责任表现,在使用工具变量法修正可能存在的内生性问题、采用不同方法度量企业 ESG 责任表现、考虑滞后效应以及调整样本范围后,这一结论依然成立。进一步研究发现,人工智能技术使用的提升对企业社

会责任(S)的促进作用最多,其次为环境责任(E),最后为公司治理责任(G)。在作用机制方面,人工智能技术使用通过提升企业风险管理能力、信息传递能力以及绿色创新能力来促进 ESG 责任履行。异质性分析结果表明,相比于小规模企业、高管环保认知较低的企业和重污染企业,在大规模企业、高管环保认知较高的企业以及非重污染企业中,人工智能技术使用对企业 ESG 责任表现的促进作用更强。

本文的政策建议如下:

首先,企业要进一步提升人工智能技术使用水平,充分发挥其对企业 ESG 责任表现的积极影响。一方面,需要将智能化发展纳入公司的重大战略之中,明确人工智能技术在本企业中的应用场景和目标,并制定相应的长短期规划;另一方面,要积极引入先进智能设备,并在资源配置、技能培训和基础设施建设中向人工智能技术倾斜,为更好地使用人工智能技术创造条件。

其次,企业应当充分发挥人工智能技术资源优势,不断提升自身能力,实现绿色可持续发展。在提升风险管理能力方面,企业可以运用人工智能技术实时监控生产经营状况,通过设置预警机制,及时防范潜在风险,避免损失发生;还可构建人工智能技术风险管控和防范平台,通过整合和分析多样化的数据源,在复杂环境中进行全面的风险评估。在提升信息传递能力方面,企业需要借助人工智能技术自动识别、分类和处理内部的海量信息;通过人工智能技术分析员工的偏好,提供个性化的信息推荐,让员工更加便捷地获取所需信息。同时,可以建立智能信息披露系统,及时、准确地发布重要信息,让利益相关者更好地掌握企业的情况。在提升绿色创新能力方面,企业需要关注自身的绿色创新发展,加强对内外部绿色资源的整合,通过创造新方法或改进现有方法为组织可持续发展助力;同时,需要加强与环保组织和技术供应商的合作,共同推动绿色产品创新。

再次,企业应当优先考虑培育和引进对绿色发展和生态环境有较高认知水平的高层管理者,有效推动企业 ESG 责任表现。企业可以将高管环保认知作为绩效考核的重要指标,同时完善企业培训教育体系,注重认知能力和技术性能力双重提升;在培养高层管理者学习、使用人工智能技术的同时注重环境保护以及可持续发展理念的灌输,通过提升决策层对 ESG 责任的认识与实践能力,有效发挥其在推动企业 ESG 绩效提升中的战略引领作用。

最后,在推动人工智能技术使用的过程中,政府可以针对不同的企业有针对性地出台相应政策,对于小规模企业可以加强资金支持和相关政策引导,而对于大规模国有企业可以加强考核激励,进一步发挥其引领和表率作用;同时加大环境污染处罚力度,促使重污染企业节能减排,绿色转型,从而更好地履行企业 ESG 责任。

参考文献:

- [1] 姚正海,李昊泽,姚佩怡. ESG 表现对企业供应链韧性的影响[J]. 首都经济贸易大学学报, 2025, 27(2): 95-112.
- [2] 柳学信,曹成梓. ESG 赋能新质生产力的理论逻辑和现实路径[J]. 经济与管理研究, 2024, 45(11): 3-13.
- [3] LIU T, CAO X J. Going green: how executive environmental awareness and green innovation drive corporate sustainable development[J/OL]. Journal of the Knowledge Economy, 2024[2024-08-26]. <https://doi.org/10.1007/s13132-024-01788-1>.
- [4] LIANG L, LI Y. The double-edged sword effect of organizational resilience on ESG performance[J]. Corporate Social Responsibility and Environmental Management, 2023, 30(6): 2852-2872.
- [5] 肖红军,沈洪涛,周艳坤. 客户企业数字化、供应商企业 ESG 表现与供应链可持续发展[J]. 经济研究, 2024, 59(3): 54-73.
- [6] 高山行,刘嘉慧. 人工智能对企业管理理论的冲击及应对[J]. 科学学研究, 2018, 36(11): 2004-2010.
- [7] 姚加权,张银澎,郭李鹏,等. 人工智能如何提升企业生产效率?——基于劳动力技能结构调整的视角[J]. 管理世界, 2024, 40(2): 101-116.
- [8] 谢伟丽,石军伟,张起帆. 人工智能、要素禀赋与制造业高质量发展——来自中国 208 个城市的经验证据[J]. 经济与管理研究, 2023, 44(4): 21-38.
- [9] CHOTIA V, CHENG Y, AGARWAL R, et al. AI-enabled green business strategy: path to carbon neutrality via environmental performance and green process innovation[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2024, 202: 123315.

- [10] 肖兴志,解维敏. 人工智能与企业韧性——基于工业机器人应用的经验证据[J]. 系统工程理论与实践,2024,44(8):2456-2474.
- [11] 黄卓,陶云清,刘兆达,等. 智能制造如何提升企业产能利用率——基于产消合一的视角[J]. 管理世界,2024,40(5):40-59.
- [12] HUANG M H, RUST R T. Artificial intelligence in service[J]. *Journal of Service Research*, 2018, 21(2): 155-172.
- [13] WANG J, XING Z Y, ZHANG R. AI technology application and employee responsibility[J]. *Humanities and Social Sciences Communications*, 2023, 10: 356.
- [14] MIKALEF P, GUPTA M. Artificial intelligence capability: conceptualization, measurement calibration, and empirical study on its impact on organizational creativity and firm performance[J]. *Information & Management*, 2021, 58(3): 103434.
- [15] 曹裕,李想,胡韩莉,等. 数字化如何推动制造企业绿色转型? ——资源编排理论视角下的探索性案例研究[J]. 管理世界,2023,39(3):96-112.
- [16] 张小红,潘雨婷,梁峰. 组态视角下企业绿色创新的协同驱动机制研究[J]. 首都经济贸易大学学报,2025,27(1):97-112.
- [17] 林斌,饶静. 上市公司为什么自愿披露内部控制鉴证报告? ——基于信号传递理论的实证研究[J]. 会计研究,2009(2):45-52.
- [18] SPIRA L F, PAGE M. Risk management; the reinvention of internal control and the changing role of internal audit[J]. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 2003, 16(4): 640-661.
- [19] LU Y Z, XU C, ZHU B S, et al. Digitalization transformation and ESG performance: evidence from China[J]. *Business Strategy and the Environment*, 2024, 33(2): 352-368.
- [20] 何勤,刘明泽. 人工智能对就业规模及劳动收入的影响——来自 Meta 分析的证据[J]. 首都经济贸易大学学报,2023,25(4):54-68.
- [21] WANG Q, ZHANG F Y, LI R R, et al. Does artificial intelligence promote energy transition and curb carbon emissions? The role of trade openness [J]. *Journal of Cleaner Production*, 2024, 447: 141298.
- [22] 王林辉,胡晟明,董直庆. 人工智能技术、任务属性与职业可替代风险:来自微观层面的经验证据[J]. 管理世界,2022,38(7):60-79.
- [23] 陈琳,高悦蓬,余林徽. 人工智能如何改变企业对劳动力的需求? ——来自招聘平台大数据的分析[J]. 管理世界,2024,40(6):74-93.
- [24] 陈东,秦子洋. 人工智能与包容性增长——来自全球工业机器人使用的证据[J]. 经济研究,2022,57(4):85-102.
- [25] HAN F, MAO X. Artificial intelligence empowers enterprise innovation: evidence from China's industrial enterprises [J]. *Applied Economics*, 2024, 56(57): 7971-7986.
- [26] MCBRIDE R, DASTAN A, MEHRABINIA P. How AI affects the future relationship between corporate governance and financial markets: a note on impact capitalism[J]. *Managerial Finance*, 2022, 48(8): 1240-1249.
- [27] LIN J B, ZENG Y Y, WU S W, et al. How does artificial intelligence affect the environmental performance of organizations? The role of green innovation and green culture[J]. *Information & Management*, 2024, 61(2): 103924.
- [28] 李井林,阳镇,陈劲,等. 混合所有制改革与企业 ESG 表现:国企与民企的比较研究[J]. 科研管理,2025,46(1):164-173.
- [29] 李成明,丁心怡,李博. 企业 ESG 责任履行提高劳动收入份额了吗? ——基于 A 股上市公司的实证分析[J]. 经济与管理研究,2024,45(8):40-57.
- [30] 张慧. 企业 ESG 信息披露质量与股票市场表现——基于双重代理成本的视角[J]. 首都经济贸易大学学报,2023,25(3):73-88.
- [31] CAI L, CUI J H, JO H. Corporate environmental responsibility and firm risk[J]. *Journal of Business Ethics*, 2016, 139(3): 563-594.
- [32] PINHEIRO A B, BEHM A J B, DO PRADO N B, et al. The impact of board composition on ESG performance: comparing results from symmetrical and asymmetrical approaches[J]. *Business Strategy and Development*, 2024, 7(3): e424.
- [33] JHA A, COX J. Corporate social responsibility and social capital[J]. *Journal of Banking & Finance*, 2015, 60: 252-270.
- [34] LIU Z M, CHEN Z, HU L. Can enterprise digital transformation improve ESG performance? [J]. *Managerial and Decision Economics*, 2024, 45(7): 5088-5103.
- [35] BARROS V, MATOS P V, SARMENTO J M, et al. M&A activity as a driver for better ESG performance[J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2022, 175: 121338.
- [36] GUPTA A, BRISCOE F, HAMBRICK D C. Red, blue, and purple firms: organizational political ideology and corporate social responsibility[J]. *Strategic Management Journal*, 2017, 38(5): 1018-1040.
- [37] 苗翠芬. 人工智能与制造业服务化[J]. 经济与管理研究,2023,44(7):22-39.
- [38] 余传鹏,黎展锋,林春培,等. 数字创新网络嵌入对制造企业新产品开发绩效的影响研究[J]. 管理世界,2024,40(5):154-176.
- [39] 李志军,耿末,耀友福. 企业数字化与 ESG 履责[J]. 会计研究,2024(8):135-151.
- [40] 李玉花,林雨昕,李丹丹. 人工智能技术应用如何影响企业创新[J]. 中国工业经济,2024(10):155-173.
- [41] ZHENG Y X, ZHANG Q. Digital transformation, corporate social responsibility and green technology innovation—based on empirical evidence of

- listed companies in China[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2023, 424: 138805.
- [42] 祁怀锦,曹修琴,刘艳霞. 数字经济对公司治理的影响——基于信息不对称和管理者非理性行为视角[J]. *改革*, 2020(4): 50-64.
- [43] DI VAIO A, PALLADINO R, HASSAN R, et al. Artificial intelligence and business models in the sustainable development goals perspective: a systematic literature review[J]. *Journal of Business Research*, 2020, 121: 283-314.
- [44] 张瑞琛,杨景涵,温磊. 数字化转型能促进企业的高质量发展吗——基于内部控制和社会责任的双视角[J]. *会计研究*, 2023(10): 129-142.
- [45] 周卫华,刘一霖. 管理者能力、企业数字化与内部控制质量[J]. *经济与管理研究*, 2022, 43(5): 110-127.
- [46] 雷雷,张大永,姬强. 共同机构持股与企业 ESG 表现[J]. *经济研究*, 2023, 58(4): 133-151.
- [47] 平健,韩传峰,于振宇. 基于熵理论的政府应急管理组织信息传递能力评价[J]. *软科学*, 2013, 27(10): 126-130.
- [48] BUSHMAN R M, PIOTROSKI J D, SMITH A J. What determines corporate transparency? [J]. *Journal of Accounting Research*, 2004, 42(2): 207-252.
- [49] 魏志华,陈逸群,向雪漫,等. 避税天堂直接投资与上市公司审计意见——基于信息透明度和审计风险的双重视角[J]. *会计研究*, 2023(12): 174-188.
- [50] YU H Y, HUANG C, LIN Y H, et al. The impact of information transparency on information transfer[J]. *Emerging Markets Finance and Trade*, 2017, 53(4): 776-785.
- [51] MINKKINEN M, NIUKKANEN A, MÄNTYMÄKI M. What about investors? ESG analyses as tools for ethics-based AI auditing[J]. *AI & Society*, 2024, 39(1): 329-343.
- [52] MIN H. Artificial intelligence in supply chain management: theory and applications[J]. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 2010, 13(1): 13-39.
- [53] WU C J, RAGHAVENDRA R, GUPTA U, et al. Sustainable AI: environmental implications, challenges and opportunities[J/OL]. *arXiv*, 2022 [2024-09-22]. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2111.00364>.
- [54] LI C M, XU Y, ZHENG H, et al. Artificial intelligence, resource reallocation, and corporate innovation efficiency: evidence from China's listed companies[J]. *Resources Policy*, 2023, 81: 103324.
- [55] 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.
- [56] 方先明,胡丁. 企业 ESG 表现与创新——来自 A 股上市公司的证据[J]. *经济研究*, 2023, 58(2): 91-106.
- [57] 霍晓萍,董之皓. 数字化转型会促进异质股东资源协同吗? [J]. *经济与管理研究*, 2024, 45(5): 129-144.
- [58] 陈洪涛,何任翔,高小然,等. 券商公众号报道对企业 ESG 表现的影响研究[J]. *管理学报*, 2023, 20(12): 1762-1770.
- [59] 陈智,陈学广,邓路. 内部控制质量影响公司债券契约条款吗[J]. *会计研究*, 2023(6): 150-166.
- [60] 王馨,王莹. 绿色信贷政策增进绿色创新研究[J]. *管理世界*, 2021, 37(6): 173-188.
- [61] 吴海风,朱晓满. ESG 与能源技术创新:负担还是赋能? [J]. *经济与管理研究*, 2024, 45(10): 18-35.
- [62] 江艇. 因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J]. *中国工业经济*, 2022(5): 100-120.
- [63] 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.
- [64] PAI V, CHANDRA S. Exploring factors influencing organizational adoption of artificial intelligence (AI) in corporate social responsibility (CSR) initiatives[J]. *Pacific Asia Journal of the Association for Information Systems*, 2022, 14(5): 82-115.
- [65] HILB M. Toward artificial governance? The role of artificial intelligence in shaping the future of corporate governance[J]. *Journal of Management and Governance*, 2020, 24(4): 851-870.
- [66] CHEATHAM B, JAVANMARDIAN K, SAMANDARI H. Confronting the risks of artificial intelligence[J/OL]. *McKinsey Quarterly*, 2019 [2024-08-26]. <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/confronting-the-risks-of-artificial-intelligence>.
- [67] NIKITAEVA A Y, SALEM A B M. Institutional framework for the development of artificial intelligence in the industry[J]. *Journal of Institutional Studies*, 2022, 14(1): 108-126.
- [68] 翟胜宝,程妍婷,许浩然,等. 媒体关注与企业 ESG 信息披露质量[J]. *会计研究*, 2022(8): 59-71.
- [69] GADENNE D L, KENNEDY J, MCKEIVER C. An empirical study of environmental awareness and practices in SMEs[J]. *Journal of Business Ethics*, 2009, 84(1): 45-63.
- [70] YE F, ZHAO X D, PRAHINSKI C, et al. The impact of institutional pressures, top managers' posture and reverse logistics on performance—evidence from China[J]. *International Journal of Production Economics*, 2013, 143(1): 132-143.
- [71] 王奕淇,雷婷,董昊娟. 数字技术创新与企业 ESG 表现——基于专利文本与机器学习[J]. *研究与发展管理*, 2025, 37(1): 31-45.
- [72] 唐勇军,马文超,夏丽. 环境信息披露质量、内控“水平”与企业价值——来自重污染行业上市公司的经验证据[J]. *会计研究*, 2021(7): 69-84.

How does AI Adoption Affect Corporate ESG Responsibility Performance?

—Evidence from A-share Listed Companies

ZHOU Lulu¹, GUI Jiabin¹, ZHAO Shuming², HUANG Haiyan³

- (1. Southeast University, Nanjing 210096;
2. Nanjing University, Nanjing 210093;
3. Nanjing Audit University, Nanjing 211815)

Abstract: The ESG (environmental, social, and governance) concept has gradually emerged as an important standard for measuring corporate sustainability. However, challenges remain in how enterprises can improve their ESG performance. Existing research has focused on the impact of traditional factors such as executive characteristics and mergers and acquisitions on ESG, with limited exploration of the role of emerging technologies. The rapid development of the digital economy has positioned artificial intelligence (AI) as the core driver of the new wave of scientific and technological revolution, profoundly reshaping corporate production and operational models. Although existing studies confirmed that AI can enhance production efficiency and environmental governance, its comprehensive impact mechanism on corporate ESG responsibility performance remains unclear. Therefore, exploring how AI adoption empowers corporate ESG responsibility performance not only contributes to expanding theoretical research on technological innovation and sustainable development but also provides actionable pathways for enterprises to achieve the “dual carbon” goals and cultivate new quality productive forces.

Based on the resource orchestration theory and using data from A-share listed companies from 2010 to 2023 in China, this paper investigates the effect of AI adoption on corporate ESG responsibility performance. The findings reveal that AI adoption can enhance corporate ESG responsibility performance, and this conclusion holds after conducting a series of robustness checks. Further analysis indicates that AI adoption has the most pronounced positive effect on social responsibility (S), followed by environmental responsibility (E), and finally governance responsibility (G). Mechanism analysis demonstrates that AI adoption improves corporate ESG responsibility performance by enhancing internal control quality, information transparency, and green innovation capabilities. Additionally, heterogeneity analysis reveals that the positive effect of AI adoption on ESG responsibility performance is more pronounced in large-scale firms, companies with executives who possess higher environmental awareness, and non-heavily polluting industries.

This paper expands the potential pathways to enhance corporate ESG responsibility performance from the perspective of AI adoption and unveils the “black box” of their relationship. It not only provides important insights for enterprises into leveraging AI to promote sustainable development but also offers valuable references for policymakers. Specifically, enterprises should enhance their utilization of AI, fully leverage its resource advantages, and continuously improve their capabilities. They should consider cultivating or recruiting senior executives with a strong awareness of green development and ecological sustainability to achieve high-quality development. The government needs to introduce targeted policies tailored to different types of enterprises to encourage better fulfillment of ESG responsibilities.

Keywords: AI adoption; ESG responsibility performance; resource orchestration theory; executive environmental awareness; green development

责任编辑:蒋 琰