

AI赋能链主型科技制造企业ESG的实践表现与成效研究

——以联想集团为例

徐 婷

北京工商大学商学院, 北京

收稿日期: 2026年3月10日; 录用日期: 2026年3月30日; 发布日期: 2026年4月14日

摘 要

数字化转型与可持续发展的背景下, AI成为驱动企业ESG转型的关键力量, 但现有研究对AI赋能ESG的表现和成效研究仍存在探索缺口。研究以联想集团为对象, 采用单案例研究法系统探究AI对链主型科技制造企业ESG的影响。研究发现, AI赋能ESG转型非全域同步, 其依托关键技术节点实现分维度突破, 通过数据互通、技术复用、价值锚定的多元协同, 激活各维度联动效应; 其核心赋能逻辑为技术落地后对资源配置的精准优化, 进而推动企业从被动履责转向主动增值, 形成兼具适配性与可复制性的转型模式。研究的理论创新体现在三个方面: 一是突破现有宏观论述的局限, 提炼AI赋能企业ESG的微观传导机制, 填补AI与ESG内在关联的理论空白; 二是构建多维度转型理论框架, 克服单一维度碎片化缺陷, 丰富ESG转型的理论体系; 三是立足科技企业实践, 拓展AI与可持续发展融合的理论应用场景, 为数字化背景下企业ESG转型的理论研究提供新视角。

关键词

人工智能, ESG转型, 联想集团

Research on the Practical Performance and Effectiveness of AI-Enabled ESG in Chain-Leading Technology Manufacturing Enterprises

—A Case Study of Lenovo Group

Ting Xu

School of Business, Beijing Technology and Business University, Beijing

Abstract

Under the background of digital transformation and sustainable development, artificial intelligence has become a critical driving force for corporate ESG transformation. However, existing studies lack an in-depth exploration of the performance and effectiveness of AI-enabled ESG practices. Taking Lenovo Group as the research object, this study adopts a single case study method to systematically investigate the impact of artificial intelligence on ESG practices in chain-leading technology manufacturing enterprises. The findings indicate that AI-enabled ESG transformation does not occur simultaneously across all dimensions. Instead, it achieves dimensional breakthroughs relying on key technological nodes, and activates interactive effects among different dimensions through multiple synergies including data interoperability, technology reuse, and value anchoring. The core enabling logic lies in the precise optimization of resource allocation following technology implementation, which further drives enterprises to shift from passive responsibility fulfillment to proactive value creation, forming a transformation model with both adaptability and replicability. This study makes three theoretical contributions. First, it breaks through the limitations of macro-level discussions, extracts the micro transmission mechanism of AI-enabled corporate ESG practices, and fills the theoretical gap regarding the internal connection between artificial intelligence and ESG. Second, it constructs a multi-dimensional theoretical framework for ESG transformation, addresses the fragmentation defect of single-dimensional research, and enriches the theoretical system of ESG transformation. Third, grounded in the practices of technology enterprises, it expands the theoretical application scenarios of the integration between artificial intelligence and sustainable development, providing a new perspective for theoretical research on corporate ESG transformation in the digital era.

Keywords

Artificial Intelligence, ESG Transformation, Lenovo Group

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

“十四五”[1]规划明确绿色发展方向与“双碳”目标[2]。ESG作为兼顾环境、社会与公司治理的可持续发展评价框架[3]，其战略价值不仅体现在构建企业长效可持续发展能力，更彰显在企业竞争发展中。同时，数字经济发展推动经济转型，以AI为代表的新兴技术作为第四次工业革命的核心驱动力，已从战略布局渗透实体经济产业化，成为重塑产业竞争格局、优化生产要素配置的关键。在此基础上，AI与ESG的深度融合，既是技术创新赋能可持续发展的必然趋势，也是企业响应国家战略、实现价值升级的核心路径，厘清二者的关联机制与影响效应，具有切实实践指导意义。当前AI与ESG相关研究成为学术热点。现有文献虽然证实AI对企业ESG绩效存在正向影响，但仍存在显著研究缺口。现有研究多聚焦量化验证，研究方法较为单一，近83%的研究是定量研究，缺乏落地场景的质性研究。现有案例研究虽涉及多个行业主体，但仍存在局限性。研究多聚焦浅层正向影响，对AI推动ESG落地的深层研究不足；研究多聚焦企业自身，对其利用AI带动上下游的理论研究不足；研究多关注AI短期对ESG成效，缺乏

对技术长期应用的理论分析。针对上述研究问题,本研究以联想集团为例,以资源优化理论、利益者相关理论为基底,通过三角验证层层拆解联想集团 AI 赋能 ESG 的闭环机制,分析具体技术赋能路径,该研究填补现有研究缺口,同时也为科技制造业尤其是链主企业提供可参考的范本。

2. 文献综述

2.1. AI 相关研究

目前学界对 AI 定义主要形成两大核心观点。其一, AI 是一种智能能力。刘毅(2004) [4]界定其为通过工程化手段模拟人类认知体系的技术架构。其二, AI 是一门学科,朱祝武(2011) [5]提出, AI 是一门潜力极大的学科,其发展呈螺旋上升态势。

关于 AI 的应用测度的研究分为单一指标和综合指标。单一指标上有设备使用情况、人工智能专利数量、企业人工智能使用情况三个维度。在设备使用情况上,在宏观和中观角度比较典型是孔高文和刘莎莎等(2020) [6]结合省市与行业两个维度,利用中国商品贸易数据库中的机器人进口数据与 IFR 的行业统计数据,对机器人应用规模进行全面测算。微观角度典型的有王永钦和董雯(2020) [7]基于国际机器人联合会的数据测算。在人工智能专利数量上,主要聚焦城市、行业层面的专利数据。如薛飞和刘家旗等(2022) [8]基于《人工智能中国专利技术分析报告》界定的七类核心技术,通过 PatentHub 全球专利数据库检索专利申请量数据。在企业 AI 使用情况上,直接聚焦 AI 实际落地效果,如胡晟明和王林辉等(2021) [9]基于“天眼查”企业数据库,通过关键词筛选人工智能企业。综合指标上钟玉婷和钟坚(2022) [10]构建多层次指标体系衡量人工智能发展水平。

对于 AI 影响方面,现有文献多集中在经济方面。AI 对经济增长的影响典型的有杨光和侯钰(2020) [11]揭示工业机器人直接并通过 TFP 间接促进经济增长。在企业生产率上,范晓男和孟繁琨等(2020) [12]发现人工智能显著促进企业生产率。也有不同观点,侯志杰和朱承亮(2018) [13]实证结果显示 AI 企业全要素生产率呈现负增长。孙早和侯玉琳(2019) [14]发 AI 导致全国就业结构呈现两极化。

2.2. 企业 ESG 表现相关研究

1992 年联合国环境规划署提倡将 ESG 表现纳入金融投资决策框架以来, ESG 理念逐渐被广泛关注和积极响应。2006 年,责任投资原则组织明确相关概念,我国也逐步出台相关披露要求和规范文件推动 ESG 信息的规范化和实践发展。

ESG 表现方面的研究经历多阶段规范。目前国外以明晟、富时罗素、汤森路透等机构为代表,已建立涵盖环境、社会、公司治理三大维度的完善 ESG 评级体系。国内虽评价起步较晚,但已逐步形成有中国特色的评级体系。我国评级体系和保障制度在“双碳”政策的推动下,将持续完善。但 ESG 标准尚未统一,各评级机构结果存在一定差异。

ESG 影响因素方面研究包括内外部两方面。外部来讲,现有文献主要从制度环境、政策及地区基础设施等层面展开。如 Li 和 Fetscherin 等(2010) [15]证实制度环境质量与企业非财务信息披露水平存在显著正向关联。内部来讲,现有文献主要从企业生产经营活动、财务状况、公司治理水平等维度研究。如 Berchicci 和 Dowell 等(2017) [16]发现收购行为与研发投入对 ESG 表现具有显著作用。

2.3. 人工智能对 ESG 影响的相关研究

AI 对 ESG 影响目前多数研究针对 ESG 中某一个要素影响,较少有整体考察两者关系。AI 对 E 的研究,多数认为是正向的。如李宏兵和郑庆彪等(2023) [17]研究指出工业机器人的应用能够显著降低高污染行业的比重,提升环保技术水平和能源利用效率。多项研究核心体现人工智能在污染减排、能源效率提

升和绿色创新促进三个方面积极影响。但部分研究也揭示 AI 应用的环境风险, Grant 和 Jorgenson 等(2016) [18]提出广泛采用 AI 技术可能加重能源负担。S 方面的研究也表明 AI 的双重作用, 其在就业、创业机会方面展现出积极面, 也会导致失业、劳动关系紧张等负面后果。正面如肖红军和阳镇等(2021) [19]基于 2013~2019 年沪深 A 股上市公司数据, 发现数字化显著提升企业社会责任表现; 负面影响如王爱萍和胡海峰等(2024) [20]通过研究发现 AI 利用过程中战略性资源的获取减少、管理者自利动机的削弱以及高额成本的压力, 共同降低企业社会责任。在 G 上多数研究表明 AI 通过数据驱动决策、智能风险管控与利益相关方管理优化, 强化 ESG 治理效能。相关研究有 Alam 和 Atif 等(2019) [21]发现 AI 驱动的能源管理模型能更高效地识别技术升级路径, 减少试错成本, 加速技术落地。但研究也关注到 AI 应用的潜在挑战, 如 Xu 和 Kim (2022) [22]的研究指出, 融资约束会导致企业减排成本上升, 进而对环境绩效造成负面影响。

根据已有文献可以发现对于人工智能与企业 ESG 之间的研究尚未形成完善的理论研究体系。现有文献对 AI 影响经济发展、产业结构、价值链分工等实证类研究较多, 案例类研究相对比较少。与此同时, 文献几乎基于行业层面或地区层面, 在企业层面的研究相对较少。鉴于此研究以联想集团为例, 深入探讨其利用 AI 推动企业 ESG 积极表现。理论层面, 通过拆解联想的微观实践, 填补人工智能与企业 ESG 融合的场景化研究缺口, 为资源基础观、利益者相关理论在数字经济时代的应用提供新的实证支撑; 实践层面, 提炼出 AI 赋能企业 ESG 的可复制经验, 为同类科技制造型链主企业提供实操性借鉴。政策层面, 为监管部门制定协同发展政策、完善 ESG 治理体系提供企业实践的参考依据, 助力“双碳”目标与数字中国建设的深度协同, 推动长期可持续发展。

3. 研究设计

3.1. 案例方法

采用嵌入式单案例分析方法, 以联想集团为研究样本, 将 ESG 的三维度作为嵌入式分析单元。同时利用机制分析方法作为核心拆解工具, 依托资源优化配置和利益相关者理论构建分析框架, 从 AI 到传导机制到 ESG 绩效进行展开研究。研究过程中, 对各个单元内 AI 赋能 ESG 的作用机制利用典型、公开的数据进行三角验证, 在完成单维度机制拆解后, 再整合分析三维度间的联动效应, 最终揭示 AI 赋能企业 ESG 的综合价值效应。

3.2. 案例选取

本研究选取联想集团为单案例研究对象核心原因如下: (1) 典型性原则。其作为链主企业拥有 AI 技术研发、充分的应用资源和全覆盖的供应链体系, 与国家科技创新及绿色发展具有高适配性, 其在 ESG 转型面临的痛点给链主型科技制造企业很强的行业参考性。(2) 数据可得性。联想公开数据完备, 一手资料、第三方数据与企业公开数据相互印证, 满足本研究的核心需求。(3) 实践丰富性。联想 AI 技术已深度运用到 ESG 实践的全流程, 其 AI 赋能 ESG 的实践有明确场景、清晰路径的落地举措, 能够为研究提供充足分析素材。

3.3. 数据分析

本研究是以资源配置优化理论和利益相关者理论为核心, 采用纵向对比法结合三源互证数据, 对机制的有效性进行直观验证。研究明确 AI 技术在各个维度大规模落地年份, 以此为分界点, 划分 AI 应用前和应用后两个阶段, 利用一手公开资料、权威三方披露、外部佐证资料梳理对应期间核心指标数据, 前后对照分析。在分机制验证的基础上再进一步分析三个维度的关联性, 综合分析得出最终结论。

4. 案例分析

4.1. E 维度的 AI 赋能路径与数据验证

2021 年是联想 AI 环境治理大规模应用的关键分界点：AI 在此前仅小规模试点；该年联想推出“联想大脑”并入选十大 AI 最佳解决方案，其“显示屏缺陷检测方案”获“物联之星”最佳智能工业应用奖；基于 AI 的生产资源优化系统入围运筹学“奥斯卡” Franz Edelman 奖决赛，印证 AI 在资源配置与能耗优化领域实现规模化落地。结合资源优化配置理论与利益相关者理论，本研究选取 CDP 碳披露评级作为结果性成效来分析 AI 对 E 维度的赋能路径。

联想官方在 2021 年 12 月发布的 CDP 获奖新闻稿中明确写到其正在将 AI 作为核心工具赋能自身运营。根据 CDP 官方网站的联想自 2018~2023 年的水安全评级及联想集团 2025 年五月发布的新闻稿中 2024 年的评级显示，水安全评级自 2021 年逐步上升，虽有波动但整体趋势向上。从 2020 年 B 等级到 2025 年 A 等级，气候变化评级逐年上升并稳定在 A，供应商参与度评级也是稳定在 A。2021 年之后相继获得 CDP“供应链脱碳先锋奖”、“气候变化领导力奖”。2025 年首次获得气候变化和水安全双 A 评级，全球仅 0.85% 企业获得此荣誉[23]。为证实 AI 在其中的赋能作用，研究从四个方面进行排他性验证。政策层面，主要影响政策国家五部门《关于开展零碳工厂建设工作的指导意见》[24]于 2026 年 1 月发布，时间窗口不重叠，而在此之前的《企业环境信息依法披露管理办法》[25]、欧盟 CBAM 等等联想集团都不属于重点针对单位，基本上没有强制约束力；市场层面，2021 年受疫情影响对供应链是负面冲击，而供应商参与度却从 B-跃升至 A 级，说明 AI 正面效力超越外部干扰；非 AI 绿色基建投入上，基建的投入都是一次性投入，减碳的效果也是固定、静态的，而 SEES 系统贡献的是动态的可持续的节能效果，与显示效果一致；人力层面，并未报告供应商 ESG 团队大规模扩张，相反 AI 释放了人力。显然 AI 在环境方面功不可没，而 CDP 这一结果性成果的背后是联想充分利用 AI 所带来的一系列过程性成果。联想集团的具体做法主要从降本增效、开源增长、效率提升、绿色竞争力四个维度解释，具体机制如图 1。

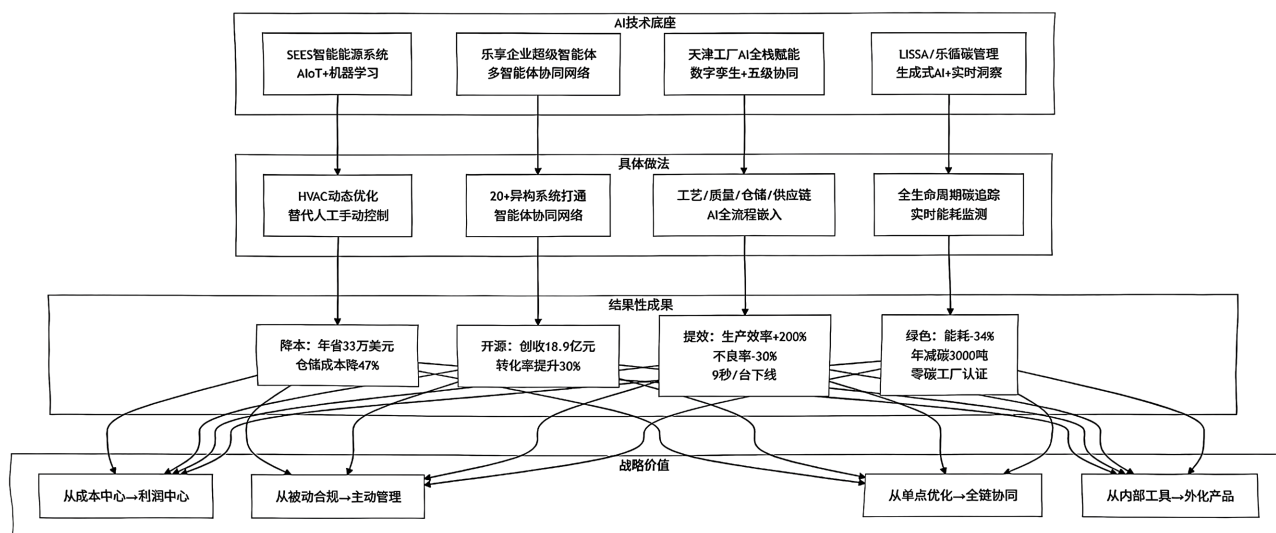


Figure 1. The specific mechanisms of Lenovo Group's AI empowerment in the environmental dimension

图 1. 联想集团 AI 赋能 E 维度的具体机制

CDP 评级作为结果性成果，本质上是企业管理能力与信息披露透明度的集中体现，而 AI 正是实现这一能力提升的核心工具。在该结果性成果的形成过程中，AI 深度嵌入各项流程，驱动一系列过程性机

制发挥作用。这些机制不仅助力联想实现运营增效，也通过提升评级结果反向增强了投资者与客户的信任，最终推动企业商业价值的持续增长。

4.2. S 维度的 AI 赋能路径与数据验证

2022 年是 S 维度 AI 赋能的关键点：Chat GTP 的横空出世让 AI 由辅助工具变成融入组织流程的助手；生成式 AI 的出现让联想迅速调整战略，同步构想 AI 原生组织；2022 年国内大力推动“数实融合”和数字化转型，政策层面鼓励企业用科技赋能产业升级和民生改善。结合资源优化配置与利益相关者理论，本研究选取 MSCI 评级作为结果性成效分析赋能路径。

在 MSCI 评级上，在中国经济网披露的 2020 年联想集团的 MSCI 评级还只是 A 级，至 2022 年首次达到 AAA 级，并在未来三年内持续保持 AAA 评级，连续四年蝉联“福布斯中国最佳雇主”。MSCI 评级覆盖的是 E、S、G 三个维度，MSCI 官网披露的信息表示联想在人力资本发展、数据隐私与安全保护、负责任采购、电子废弃物回收、公司行为五大方面表现行业领先，获得 AAA 评级认可，其中前三大都属于社会维度且权重极高是科技硬件行业权重最高的关键议题，所以联想要想获得 AAA 评级核心是因为在 S 维度的领先。为证实 AI 在 S 维度的赋能作用，研究从四个方面进行排他性验证。政策驱动层面，2022 年 5 月，国务院国资委印发文件提出“探索建立健全 ESG 体系”，目标是“力争到 2023 年央企控股上市公司 ESG 专项报告披露‘全覆盖’”[26]，这个政策是探索不是强制，而且联想不是央企不受政策直接约束，与此同时 MSCI 评级依据的是 2021/2022 财年数据，这些数据在政策发布前已经达成，政策时间窗口不重叠。此外，整个 2022~2025 年期间，联想始终未被纳入任何 ESG 强制披露或碳市场管控的范围，其 ESG 信息披露完全是自愿性和前瞻性的。行业层面，行业整体并没有普遍提升，据 MSCI 统计中国企业 AAA 仅仅在 0.3%~2%，且对比同行业，苹果戴尔等国际品牌不受中国政策和行业影响等级还低于联想，所以与行业整体无关。公司治理层面，根据网易财经 ESG 分析，2022 年联想在 G 维度仍有明显短板[27]，且并未修复，评级不降反升，正是 S 维度赋能弥补了这一不足。长期积累层面，此前联想在 AA 级已经维持两年，在 2022 年的突破需要新增、可验证的能力的跃升，而这一结果很明显和 AI 有较大关联。而 AI 带来的这一结果性成果的背后是其通过 AI 所带来的一系列过程性成果如图 2。

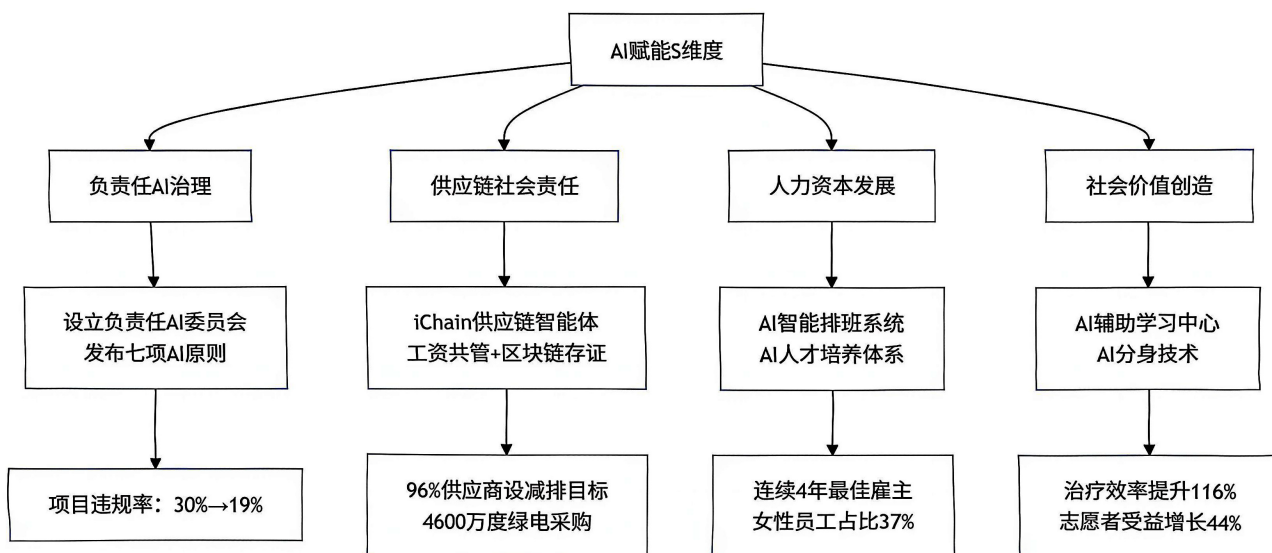


Figure 2. The specific mechanisms of Lenovo Group's AI empowerment in the social dimension

图 2. 联想集团 AI 赋能 S 维度的具体机制

4.3. G 维度的 AI 赋能路径与数据验证

技术变革、内部战略需求及外部监管压力共同推动使 2022 年是 G 维度治理赋能的起点：2017 年联想启动智能化转型，前期治理聚焦基础合规；2022 年技术热潮催化下，依托语言处理与生成技术突破形成新 IT 架构；当年联想重新规划组织治理，成立负责任技术治理委员会，明确治理方向；同期外部监管进入强约束阶段，联想需通过相关技术提升治理效率来满足外部监管与评级要求。本研究采取 ISS Governance Quality Score 作为结果性成效分析赋能路径。

ISS Governance Quality Score 是 ISS 推出的公司治理专项评分体系。随着 AI 投入，自 2022 年以来 ISS Governance Quality Score 从董事会架构、风险监督维度提升至审计与风险监督维度提升再到之后综合评分维持行业领先。为证实 AI 在 G 维度的赋能作用，研究从四个方面进行排他性验证。政策层面，联想 AI 治理建设于 2022 年，早于国内外 AI 监管政策出台，且主动参与标准制定，说明是主动战略而非政策影响，而联想的战略离不开 AI。行业层面，中国内地科技制造企业中，联想是唯一连续四年获 MSCI AAA 评级的企业[28]，并非行业普遍趋势。市场层面，在成本压力和市场波动显著的 2025 年，联想仍实现 CDP 双 A 评级的跃升，体现 AI 的正面效应超越外部干扰。战略层面，联想的整体战略就是 AI 赋能，联想在 ESG 报告中明确：“AI 正在重塑 ESG 实践范式，从被动响应转向主动赋能”[29]。AI 所带来的结果性成果是由一系列过程性成果堆砌而成，联想的具体做法如图 3。

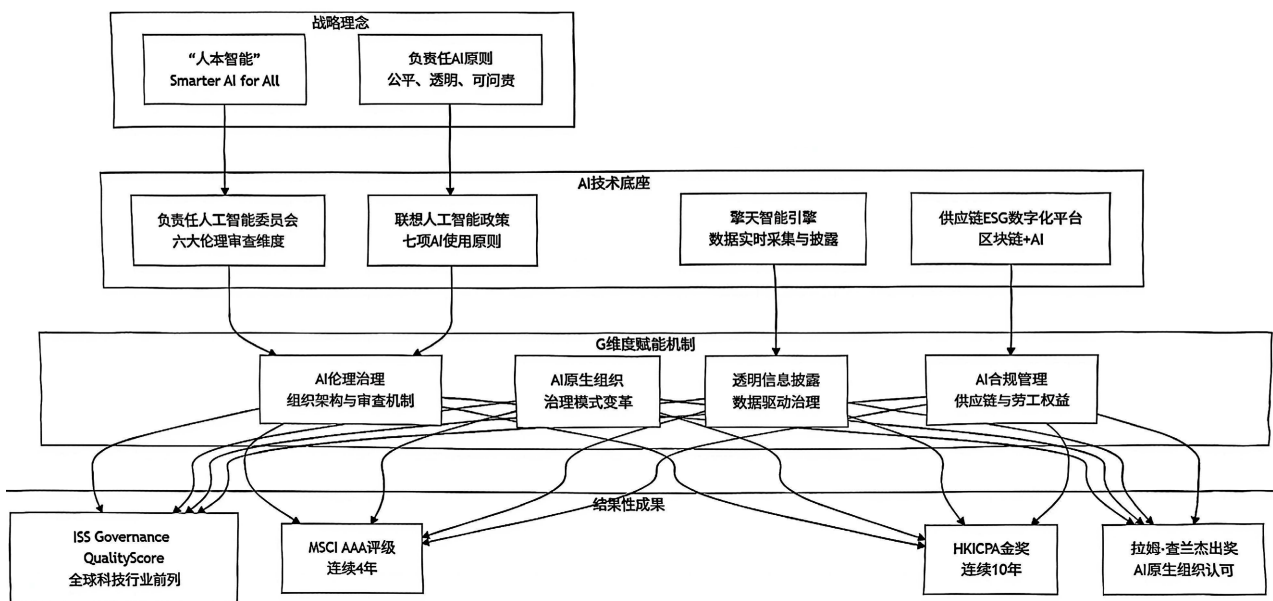


Figure 3. The specific mechanisms of Lenovo Group's AI empowerment in the governance dimension
图 3. 联想集团 AI 赋能 G 维度的具体机制

4.4. AI 赋能企业在 E、S、G 三个维度的关联机制

在企业 ESG 转型中，三个维度存在天然内在联系，AI 的介入更是放大这种联系。其通过数据同源互通、技术跨纬运用、统一价值目标最终构建起动态的、自优化的 ESG 赋能模型。

数据互通层面的核心基础是数据，E、S、G 维度数据可通过 AI 平台实现同源采集、统一治理与交叉分析。AI 监测到的碳排放数据、供应链能耗数据，可同步输入社会责任评价体系，用于评估供应链合作伙伴的劳工权益保障水平；同时，这些数据会纳入治理的董事会决策系统，成为高管绩效考核、战略调整的量化依据。AI 通过舆情分析、员工满意度调研收集的社会维度数据，可推动环境维度的技术升级；

也可倒逼治理维度的制度完善。AI 驱动的治理数字化工具，可制定统一的 ESG 数据标准与考核指标，规范环境数据的监测口径、社会项目的落地流程，避免 E、S 维度的执行偏离战略目标。

技术共用层面，同一 AI 技术工具可跨维度应用，降低成本的同时实现维度间的协同增效。如 AI 大数据分析可以在 E 维度分析碳排放趋势、预测极端天气对供应链的影响；在 S 维度分析员工流失率、识别公益项目的受益人群需求；在 G 维度分析董事会决策效率、识别内控漏洞。通过跨维度数据训练不断优化算法精度让预测结果更全面。

价值目标层面，AI 通过设定统一 ESG 价值目标，推动三个维度形成投入 - 产出 - 反馈 - 优化的闭环，最终实现企业可持续发展的核心目标。

5. 研究结论

5.1. 研究结论

本研究通过分析 AI 赋能 ESG 的核心逻辑与内在机制探索出 AI 技术正在重塑企业 ESG 实践的底层逻辑。从被动响应转向主动赋能，从经验管理转向精准预测，从单点优化转向系统协同，联想集团的实践证明 AI 赋能 ESG 的核心不在于技术本身的先进性，而在于将 AI 深度嵌入“研产供销服”全价值链，将其作为硅基员工与人类员工协同工作，当 AI 深度融入企业价值链，ESG 就不再是成本中心，而是转化为价值创造的战略引擎。研究得出的具体实践机制并非适用于所有企业，对以科技制造为主的实体制造类链主企业具有较高参考价值，而针对中小型制造业，非科技类传统企业仅具备有限参考价值。

5.2. 研究局限

本研究存在的局限性主要体现在以下几个方面：第一，研究对象的单一性。仅基于链主科技制造型企业分析，对于中小企业、非制造企业及非链主企业，由于技术资源、供应链规模及政策适配性的差异，无法提供直接参考，后续研究可针对不同类型企业展开延伸分析。第二，缺乏跨案例对比验证，本研究仅聚焦单一案例的深度剖析，未选取不同企业对比，无法验证 AI 赋能的差异化路径及效果，也难以明确联想案例的独特性与共性，外部效度较弱。第三，研究视角的局限性，研究仅聚焦 AI 赋能联想 ESG 的正向实践和积极效果，对于 AI 应用过程中的相关风险研究尚不深入。

5.3. 研究展望

针对研究的局限性，未来研究可从以下方面开展延伸，提升结论的普适性与外部效度：第一，开展跨案例对比研究，选取不同类型企业对比分析在 AI 赋能 ESG 实践中的路径差异、效果差异及约束条件，明确 AI 赋能 ESG 的共性规律与差异化特征。第二，扩大研究样本范围，可选取多个链主型科技企业、不同行业的中小企业开展多案例研究，验证本研究结论的适用性，进一步提炼 AI 赋能 ESG 的通用路径。第三，深化特定维度研究，可针对 AI 赋能 ESG 的某一具体维度开展更细致的单案例或多案例研究，弥补本研究视角的局限性。第四，结合政策环境的变化，研究不同政策支持力度和经济环境下，AI 赋能企业 ESG 的实践路径与效果差异，为不同类型企业利用 AI 提升 ESG 水平提供更具针对性的建议。第五，深入探究 AI 赋能 ESG 的负面效果，剖析 AI 技术应用可能引发的 ESG 风险，完善 AI 与企业 ESG 融合的研究体系。

参考文献

- [1] 中华人民共和国国务院. 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要[Z]. 北京: 人民出版社, 2021. https://www.ndrc.gov.cn/fggz/fztlgh/gjzgh/202103/t20210323_1270102.html, 2026-04-02.

- [2] 中共中央国务院. 关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见[Z]. 北京: 人民出版社, 2021. http://china.cnr.cn/news/20211025/t20211025_525641937.shtml, 2026-04-03.
- [3] 全球可持续投资联盟. 2022 年全球可持续投资评论[R]. 日内瓦: 全球可持续投资联盟, 2022.
- [4] 刘毅. 人工智能的历史与未来[J]. 科技管理研究, 2004, 24(6): 121-124.
- [5] 朱祝武. 人工智能发展综述[J]. 中国西部科技, 2011, 10(17): 8-10.
- [6] 孔高文, 刘莎莎, 孔东民. 机器人与就业——基于行业与地区异质性的探索性分析[J]. 中国工业经济, 2020(8): 80-98.
- [7] 王永钦, 董雯. 机器人的兴起如何影响中国劳动力市场?——来自制造业上市公司的证据[J]. 经济研究, 2020, 55(10): 159-175.
- [8] 薛飞, 刘家旗, 付雅梅. 人工智能技术对碳排放的影响[J]. 科技进步与对策, 2022, 39(24): 1-9.
- [9] 胡晟明, 王林辉, 赵贺. 人工智能应用、人机协作与劳动生产率[J]. 中国人口科学, 2021(5): 48-62+127.
- [10] 钟玉婷, 钟坚. 人工智能发展水平测度指标体系及其应用[J]. 社会科学动态, 2022(6): 54-59.
- [11] 杨光, 侯钰. 工业机器人的使用、技术升级与经济增长[J]. 中国工业经济, 2020(10): 138-156.
- [12] 范晓男, 孟繁琨, 鲍晓娜, 等. 人工智能对制造企业是否存在“生产率悖论” [J]. 科技进步与对策, 2020, 37(14): 125-134.
- [13] 侯志杰, 朱承亮. 中国人工智能企业全要素生产率及其影响因素[J]. 企业经济, 2018, 37(11): 55-62.
- [14] 孙早, 侯玉琳. 工业智能化如何重塑劳动力就业结构[J]. 中国工业经济, 2019(5): 61-79.
- [15] Li, S., Fetscherin, M., Alon, I., Lattemann, C. and Yeh, K. (2010) Corporate Social Responsibility in Emerging Markets: The Importance of the Governance Environment. *Management International Review*, **50**, 635-654. <https://doi.org/10.1007/s11575-010-0049-9>
- [16] Berchicci, L., Dowell, G. and King, A.A. (2017) Environmental Performance and the Market for Corporate Assets. *Strategic Management Journal*, **38**, 2444-2464. <https://doi.org/10.1002/smj.2670>
- [17] 李宏兵, 郑庆彪, 李震, 等. 工业机器人应用对城市空气污染治理的影响研究[J]. 管理评论, 2023, 35(9): 300-311.
- [18] Grant, D., Jorgenson, A.K. and Longhofer, W. (2016) How Organizational and Global Factors Condition the Effects of Energy Efficiency on CO₂ Emission Rebounds among the World's Power Plants. *Energy Policy*, **94**, 89-93. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.03.053>
- [19] 肖红军, 阳镇, 刘美玉. 企业数字化的社会责任促进效应: 内外双重路径的检验[J]. 经济管理, 2021, 43(11): 52-69.
- [20] 王爱萍, 胡海峰, 郭兴方. 数字化转型对企业社会责任的影响及其机制分析[J]. 北京师范大学学报(社会科学版), 2024(2): 119-129.
- [21] Alam, M.S., Atif, M., Chien-Chi, C. and Soytaş, U. (2019) Does Corporate R&D Investment Affect Firm Environmental Performance? Evidence from G-6 Countries. *Energy Economics*, **78**, 401-411. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.11.031>
- [22] Xu, Q. and Kim, T. (2021) Financial Constraints and Corporate Environmental Policies. *The Review of Financial Studies*, **35**, 576-635. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhab056>
- [23] Lenovo StoryHub (2025) Lenovo Recognized as Leader in Sustainability by CDP, Named to the Double A List.
- [24] 工业和信息化部, 国家发展改革委, 生态环境部, 等. 关于开展零碳工厂建设工作的指导意见[Z]. 北京: 中华人民共和国工业和信息化部, 2026. <https://gxt.hebei.gov.cn/hbgvhhxht/zcfg30/gnzc/2026022609011737407/index.html>, 2026-04-01.
- [25] 中华人民共和国生态环境部. 企业环境信息依法披露管理办法[Z]. 北京: 中华人民共和国生态环境部, 2021. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk02/202112/t20211221_964837.html, 2026-04-01.
- [26] 国务院国有资产监督管理委员会. 提高央企控股上市公司质量工作方案[EB/OL]. <http://www.sasac.gov.cn/n2588035/n2588320/n2588340/c24789510/content.html>, 2022-05-27.
- [27] 网易财经. 拿下全球最高等级, 联想 ESG 仍有短板| ESG 案例研究[EB/OL]. <https://money.163.com/230515/1/HX023051501401000.html>, 2023-05-15.
- [28] 新京报. 国内 ESG 卓越企业实践路径解析: 以联想集团为标杆的可持续发展样本[EB/OL]. <https://m.bjnews.com.cn/detail/1734937200191481.html>, 2025-12-23.
- [29] 每日经济新闻. 联想集团 ESG 报告出炉“人工智能”出现超 110 次[EB/OL]. <https://m.toutiao.com/group/7523949232932307508/>, 2025-07-06.