

ESG 背景下企业碳中和表现研究——基于 CiteSpace 知识图谱分析

雷浩东

(河北经贸大学, 河北省石家庄市, 050062; leihadong0726@163.com)

摘 要:在全球可持续发展及 ESG (环境、社会与治理) 理念日益普及的背景下, 企业的碳中和表现已成为衡量其环境责任和社会贡献的关键指标。本研究运用 CiteSpace 知识图谱分析工具, 基于 Web of Science 数据库中 与 ESG 背景下企业碳中和表现相关的文献数据, 进行了系统的梳理与可视化分析。研究揭示了该领域的主要研究热点、知识结构和演进趋势。结果显示, 企业碳中和表现研究在 ESG 框架下表现出多元化与跨学科的特点, 且随着“双碳”目标的提出, 研究热度持续增长。研究还发现, 绿色金融、数字化转型、治理多样性及国际资本市场开放对企业碳中和战略的实施具有重要推动作用。本文为企业制定碳中和战略、政府完善相关政策提供了理论依据, 并对未来研究提出了展望。

关键词: ESG; 企业碳中和; 可视化分析; CiteSpace; 绿色金融; 数字化转型

引言

全球气候变化与可持续发展战略的推进, 使环境、社会与治理 (ESG) 理念成为衡量企业可持续发展能力的重要标准。其中, 碳中和作为 ESG 框架的核心要素, 日益受到关注[1]。近年来, ESG 框架不断完善, 全球碳中和目标逐步明确, 企业在追求经济效益的同时, 更加注重环境保护、社会责任和治理优化。本文基于 CiteSpace 知识图谱分析工具, 系统梳理 ESG 背景下企业碳中和表现的相关研究, 并结合文献计量分析, 探讨政策变化对企业碳中和实践的影响及其在不同领域的应用趋势。

如图 1 所示, ESG 理念与碳中和政策的发展经历了三个关键阶段: 2000 年前的初步探索、2015 年《巴黎协定》签署的标志性时刻、以及 2020 年“双碳”目标提出后的加速发展。政策框架的日趋成熟, 为企业绿色转型提供了明确指引。近年来, 中国积极参与全球气候治理, 提出“双碳”目标, 并出台《2030 年前碳达峰行动方案》《科技支撑碳达峰碳中和实施方案 (2022-2030 年)》等政策, 地方政府亦相继推出配套措施, 以提升企业 ESG 管理能力。这些政策不仅推动企业碳中和实践, 也促进全球气候治理进程。

尽管政策环境持续优化, 企业在实现碳中和的过程中仍面临诸多挑战, 如如何平衡短期经济利益与长期环境目标、如何在确保生产效率的同时实现绿色低碳转型, 以及如何有效管控供应链碳排放。这些问题不仅影响企业战略规划, 也关系到其可持续发展成效。为此, 本文运用 CiteSpace 分析工具, 通过关键词共现、研究协作网络及时间演化趋势等分析方法, 系统梳理 ESG 背景下企业碳中和表现的研究现状, 揭示其研究热点、学术争议、知识结构及潜在研究空白。

本研究旨在为企业决策者、政策制定者及学术界提供有价值的参考, 助力全球气候治理与可持续发展目标的实现。同时, 希望激发学界与业界对企业碳中和表现及 ESG 理念的深入探讨, 共同推动绿色可持续未来的建设。



图1 ESG与碳中和研究的演变历程

1 研究方法和数据收集

1.1 研究方法

本研究采用文献计量分析方法，旨在揭示 ESG 背景下企业碳中和表现的研究趋势和热点。借助 CiteSpace 软件，通过关键词共现分析、时区视图和突显检测等功能绘制知识图谱，从而探究该领域的研究网络和热点演变。该方法能够有效识别主要的研究主题、合作关系及学术发展的时间进程，为深入理解 ESG 和碳中和领域的研究现状提供数据支持和可视化分析。

1.2 数据采集

Web of Science (WOS) Core Collection 是世界领先的引文数据库，其中包含来自全球影响力最高的期刊的文章记录。WOS 核心合集已被广泛应用于文献计量学研究[2]。本研究将其作为检索研究论文的来源。为了精确检索，我们进行了一次高级搜索，查询条件为：topic=ESG 表现和 topic=碳中和。时间跨度没有限制，这意味着搜索数据设置在 2013 年 1 月 1 日至研究日期之间，选择的文件类型为“文章”和“综述文章”。经过筛选，共获得 2433 份文件作为本研究的数据分析样本。搜索于 2024 年 10 月 22 日进行。

2 研究现状分析

2.1 研究出版物数量

基于 2433 篇文献的搜索结果和可视化分析，我们可以观察到 ESG 与企业碳中和研究的出版趋势。如图 2 所示，最早的相关文献发表于 2013 年，但在 2015 年之前，每年的出版物数量较少，增长缓慢。图中显示了 2013 年到 2024 年间每年的出版物数量。

2013 年至 2015 年被认为是该领域的初期探索阶段，年均出版物数量不多，除 2015 年发表了 19 篇论文外，2013 年和 2014 年分别发表了 3 篇和 9 篇文献。2016 年至 2019 年，研究逐渐进入增长期，出版物数量逐年增加。自 2020 年起，该领域进入快速发展阶段，每年的出版物数量显著上升[3]，几乎呈倍增趋势。到 2024 年，出版物数量已超过 800 篇，达到峰值。然而，2024 年的数据尚未完全更新，实际出版量可能更高。

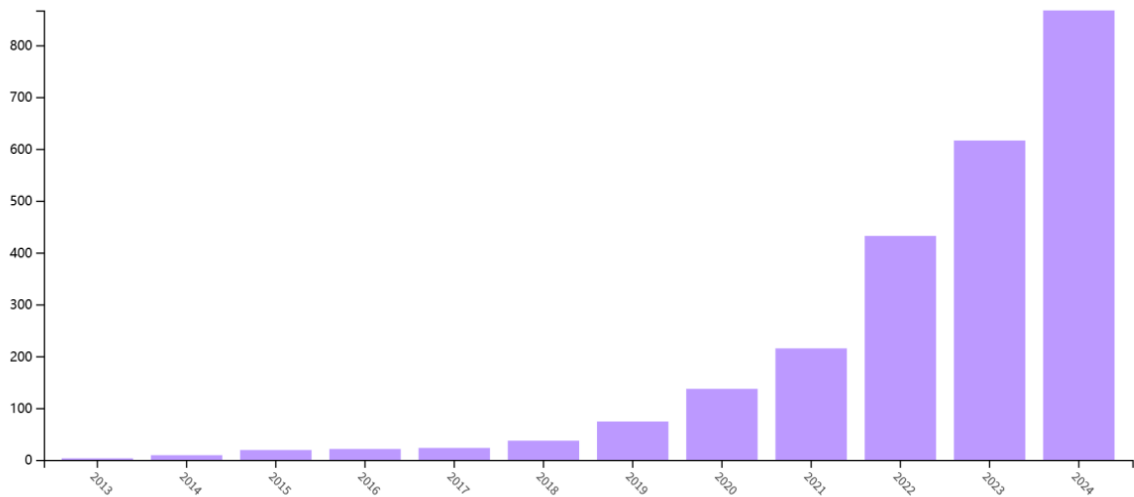


图 2 2013-2024 年 ESG 与碳中和相关出版物数量变化

2.2 研究协作网络分析

本研究基于 CiteSpace 生成的研究者合作网络图，对企业碳中和与 ESG 领域的核心研究者、合作结构和演化趋势进行了深入分析，揭示了该领域内的关键人物、国际合作格局及热点领域的发展。

从图 3 中可以看出，一些研究者在该领域具有较高的学术影响力，典型代表包括 Pisera、Qi、Albitar 和 Goodell。这些研究者节点较大，表明他们在该领域内的引用频率较高，并通过广泛的合作网络推进了研究前沿的发展。节点之间的连线粗细表明合作关系的紧密度，例如 Qi 与 Guo 之间的粗连线显示了两人间密切的合作关系，暗示他们多次联合发表或频繁引用彼此的工作。这种密集的学术合作推动了该领域内知识的整合与扩散。

时间演化趋势通过颜色梯度得以呈现，颜色从浅至深反映了合作关系的时间分布。较早活跃的研究者（如 Sariannidis）以浅色显示，而近期活跃的研究者（如 Pisera）则呈现深红色，表明这些学者在近期的研究和合作中表现尤为突出。自 2013 年起，碳中和与 ESG 领域的研究逐步积累，而 2020 年后则进入了快速发展阶段，尤其是 Pisera 和 Qi 等人在近年的积极合作极大地推动了该领域的学术进展。这一趋势表明，该领域近年来受到了广泛关注，研究的深度和广度也在不断扩展。

合作网络图还揭示了多个研究集群，代表了研究者在不同主题方向上的合作关系。右上方以 Galloppo 为核心的集群和图中心 Pisera 主导的合作团队构成了该领域的重要研究网络。各研究集群表明，不同团队在 ESG 和碳中和的不同子领域中建立了紧密的合作，有效推动了相关方向的深入探索。此外，网络图显示的跨国合作关系，如 Escrig-Olmedo 和 Angeles Fernandez-Izquierdo 等与国际学者之间的合作，反映出碳中和与 ESG 研究已形成了全球化的合作网络。跨国合作不仅拓展了研究视角，还推动了不同地区知识的交融与创新，为该领域带来新的启示和多样化的解决方案。

合作网络中的集群结构与密集的合作关系同时也揭示了该领域的研究热点。随着全球对 ESG 和碳中和问题关注度的提升，相关主题逐渐成为研究热点，不同研究团队间的紧密合作进一步加深了该领域的研究深度，尤其是在 2020 年后，多个关键学者通过协同研究发表了高影响力的文献，推动了 ESG 领域内的重要进展。这些研究热点的形成反映了学术界对全球气候和可持续发展问题的日益重视，也表明碳中和与 ESG 研究已逐渐聚焦于实际应用和政策影响。

综上所述，企业碳中和与 ESG 领域的协作网络表现出显著的国际化趋势和研究集群结构。核心研究者通过多方合作推动了学术研究的快速进展，而跨国合作的增强为该领域注入了新的视角和研究动力。未来，该领域有望通过深化跨国、跨学科合作，进一步推动在全球可持续发展背景下的创新性研究和理论突破。

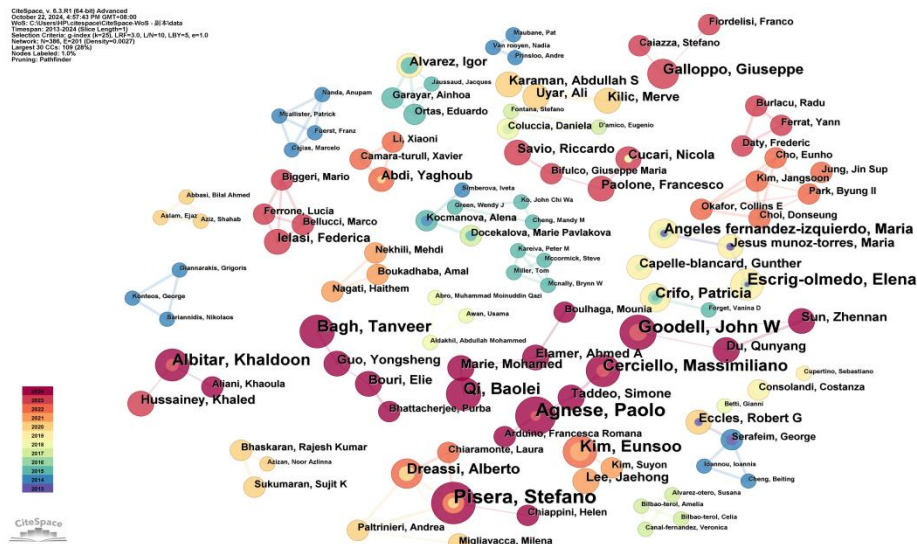


图 3 企业碳中和与 ESG 领域研究者合作网络图

2.3 研究方向发展趋势分析

2.3.1 核心关键词与主题分析

关键词是学术论文的核心主题和关键思想。在关键词共现图中，节点越大，意味着该关键词的出现频率和中心性越高，表明其在研究领域中的重要性更为显著。本研究通过 CiteSpace 软件提取了 2013 年至 2024 年间 ESG 安全相关文献的关键词，并将时间切片设置为 1，生成了关键词共现网络图（见图 4）。该图包含 1028 个节点和 610 条连线，网络密度为 0.0055。图谱显示了 performance、corporate social responsibility、financial performance 和 governance 为该领域的核心关键词，这些主题在文献中被广泛讨论，体现了其研究的重要性。

表 1 ESG 与企业碳中和领域的高频关键词

关键词	频次	中心性	年份
corporate social responsibility	806	0.04	2013
performance	693	0.06	2013
impact	615	0.01	2015
financial performance	486	0.02	2014
governance	431	0.03	2014
esg performance	372	0.02	2017
disclosure	303	0.02	2016
management	301	0.03	2015
responsibility	298	0.02	2015

从表 1 关键词的频次和中心性分析可以看出，企业社会责任、财务表现和公司治理是企业碳中和与 ESG 领域的核心主题。自 2013 年至 2024 年，研究重点从最初对企业社会责任和整体表现的关注，逐渐发展到对治理、财务影响和信息披露等多方面的探讨。近年来，信息披露和 ESG 整体表现成为新的研究焦点，反映了企业在透明度和责任管理方面的表现对实现可持续发展目标的重要作用。这些变化展示了研究方向的扩展和深化，突显出 ESG 在推动企业可持续发展中的核心价值。

2.3.2 时间演化趋势

图 4 展示了关键词的时间演化趋势，通过颜色变化可以观察到不同阶段的研究重点。在早期阶段，研究主要集中在 Corporate governance、Disclosure 和 Financial performance 等主题，讨论了公司如何通过完善的治理结构和信息披露来提升财务表现。然而，随着时间的推移，研究逐渐转向 Sustainability、ESG performance 和 Risk management，表明研究者们开始更加关注企业在碳中和过程中的可持续发展战略及其所面临的环境风险。

2.3.3 新兴研究热点

近年来，Sustainability、Green innovation 和 ESG disclosure 成为新的研究热点。图 3 中，这些关键词以深色呈现，反映出随着全球对气候变化和可持续发展的关注度提升，企业如何通过绿色创新和透明的 ESG 信息披露来实现碳中和目标已成为该领域的研究重点。

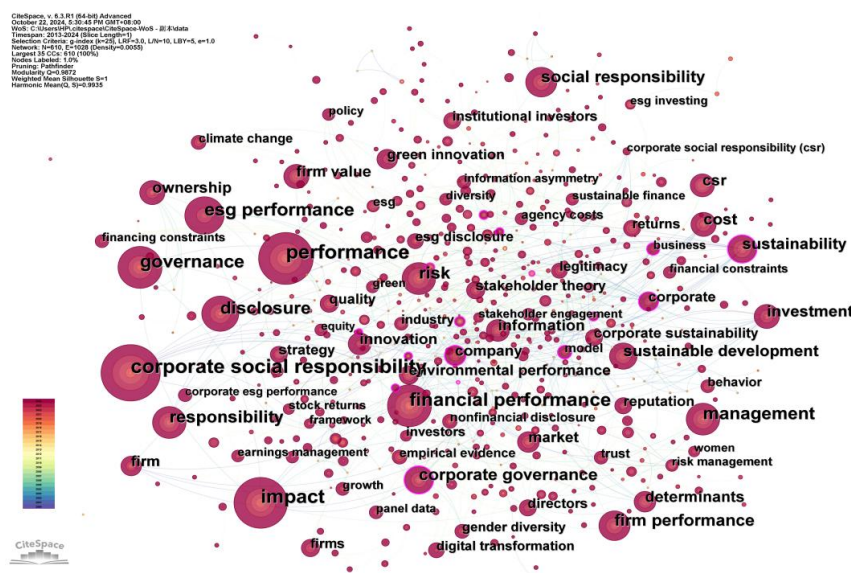


图 4 ESG 与企业碳中和领域的关键词共现网络图

2.3.4 关键词聚类分析

通过对关键词的聚类分析，可以构建中国 ESG 研究热点的知识结构。利用 LLR 算法进行聚类分析，结果如图 4 所示。该图的网络模块度 (modularity Q) 为 0.3673 ($Q > 0.3$)，说明聚类结构显著，具有较高的可信度；平均轮廓值 (mean silhouette S) 为 0.6541 ($S > 0.5$)，表明各聚类内部具备同质性，聚类结果合理。

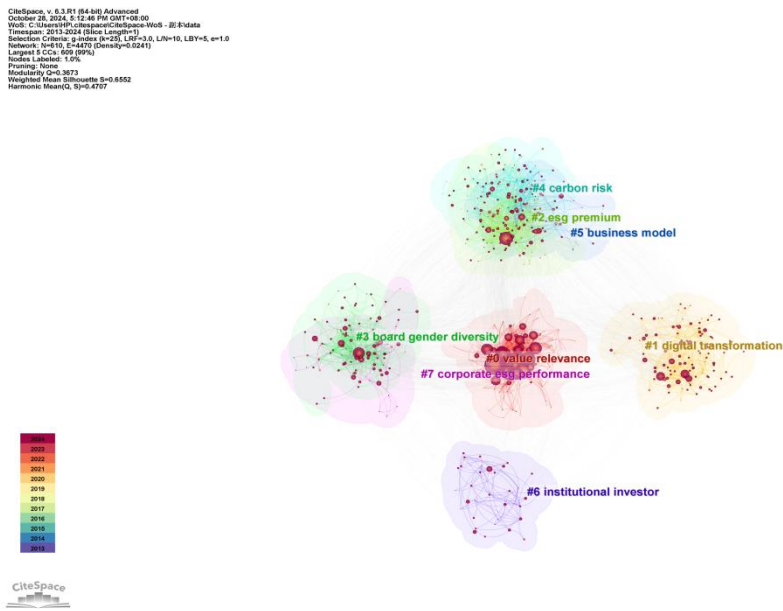


图5 ESG与企业碳中和研究的关键词聚类图谱

图5展示了企业碳中和与ESG研究的多个核心主题，包括价值相关性、ESG溢价、机构投资者的影响、商业模式创新、企业ESG表现以及董事会性别多样性等。这些主题反映了ESG战略在提升企业市场价值、推动可持续发展及优化公司治理中的重要作用。聚类分析的结果显示，ESG领域的研究热点集中在这些主题上，未来研究将继续在这些领域深入交叉，并探索更多创新点。

3 ESG背景下企业碳中和表现的关键研究热点

在ESG框架下，企业碳中和表现的研究逐渐涵盖了多个关键领域。学者们从企业绩效、绿色金融、数字化转型、公司治理及国际资本市场等多维度探讨了ESG战略对企业碳中和目标的驱动作用。这些研究揭示了ESG在推动企业实现可持续发展、提升财务表现和增强市场竞争力方面的重要作用。以下是该领域的主要研究热点及相关研究成果。

3.1 ESG表现与企业绩效的相互关系

ESG表现对企业绩效的影响是该领域的核心议题之一。Park等人在韩国税收政策背景下的研究表明，税收激励措施能够促进企业在环境和社会责任上的投入，特别是在财务状况宽松的企业中，这一影响尤为明显[4]。Nizam等人通过对全球银行业的分析发现，银行的社会与环境可持续性对财务绩效有正向作用，尤其在小型银行中更为显著[5]。这一发现突显了ESG策略不仅是企业履行社会责任的象征，也是提升财务绩效的有效途径。

3.2 绿色金融对碳中和目标的支持

绿色金融被广泛视为实现碳中和的重要工具。Paolone等人的研究表明，绿色债券的发行可以降低企业的融资成本并增强财务稳定性[6]。Homayoun等人的研究进一步强调，绿色金融提高了企业在资本市场中的透明度和投资者信任度，为碳中和战略的有效实施提供了关键支持[7]。此外，Ng等人通过对多个国家的跨国金融管理研究指出，绿色金融的应用不仅有助于企业减少碳排放，还能够带来长期的经济收益，这在金融行业中尤为显著。

3.3 数字化转型对 ESG 的推动作用

随着数字技术的快速发展，数字化转型成为企业提升 ESG 表现的重要手段。Homayoun 等人通过对英国企业的实证研究发现，数字化技术能显著增强企业的绿色创新和可持续发展能力[7]。企业通过数字化手段优化管理流程，不仅提高了运营效率，还在环境责任履行方面取得了积极成效。Nizam 等人进一步指出，数字化转型在碳中和战略中发挥重要作用，尤其是在高排放行业，通过数字化实现智能管理和流程优化，可以显著降低碳足迹并提升 ESG 得分[5, 8]。

3.4 公司治理与董事会性别多样性对 ESG 的影响

公司治理，尤其是董事会性别多样性，对 ESG 表现产生了显著影响。Paolone 和 Nizam 等人的研究表明，性别多样性较高的董事会在环境、社会责任和治理方面表现优异[5, 6]。Cucari 等人进一步指出，董事会性别多样性不仅能够提升企业的透明度，还能在 ESG 信息披露方面带来优势，使得企业可以更及时、准确地向市场传递其可持续发展的成效。这一现象在欧洲的研究中尤为显著，性别多样化的治理结构常常带来更高质量的决策和市场认可度[9]。

3.5 碳市场和资本市场国际化的推动力

碳市场和资本市场的国际化对企业的 ESG 表现具有深远影响。Nizam 等人的研究表明，A 股纳入 MSCI 指数后，中国企业在 ESG 信息披露的透明度和碳中和表现方面均有所提升[5]，这表明国际资本市场的开放通过外部监督机制促使企业加强碳中和战略。Paolone 等人指出，欧洲的碳市场通过碳交易和排放权机制，鼓励企业加大绿色技术和低碳转型的投资，从而显著提升了企业的财务表现和市场竞争力[6]。

4 研究趋势

4.1 关键词突变分析

根据关键词突变图的分析，2014 年至 2024 年间，企业碳中和与 ESG 相关研究的关键词突变系数揭示了该领域的重要研究趋势和发展轨迹（见图 6）。从图中可以看出，经济表现自 2014 年开始成为突显关键词，突变强度为 3.75，持续至 2021 年，显示了 ESG 战略对企业财务健康影响的广泛探讨。

Top 25 Keywords with the Strongest Citation Bursts

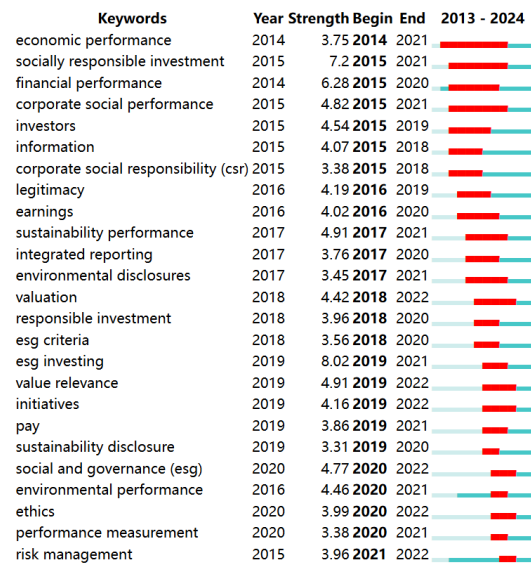


图 6 企业碳中和与 ESG 领域研究中关键词突变系数的变化

社会责任投资从 2015 年开始突显，突变强度达到 7.2，为所有关键词中突变强度最高的，反映了 2015 至 2021 年间投资者对社会责任投资的重视，资本市场对 ESG 议题的认可度显著提升。同样在 2015 年，财务表现也成为研究热点，突变强度为 6.28，延续至 2020 年，标志着可持续发展对企业财务绩效影响的关注度增加。

企业社会责任在 2015 年突显，突变强度为 3.38，持续至 2018 年，研究关注 CSR 对企业形象和可持续性的积极作用，特别是在推动信息披露和环境责任方面。2017 年起，研究逐渐聚焦于可持续性表现，突变强度为 4.91，持续至 2021 年，反映出全球气候变化议题对企业持续发展的影响日益显著。

自 2019 年起，ESG 投资的突变强度达到 8.02，持续至 2021 年，是突变强度最高的关键词之一，显示出 ESG 投资在资本市场中的快速增长。投资者开始将企业的 ESG 表现作为决策依据，推动了这一领域的深入发展。2021 年，风险管理也成为新的研究热点，突变强度为 3.96，表明企业在应对环境和社会风险时对 ESG 战略的需求日益增加。

综合来看，研究热点从 2014 年的经济和财务表现逐步转向 2017 年后的环境信息披露、ESG 投资和可持续性表现。尤其是 2019 年后，ESG 投资和风险管理成为学术界和资本市场的关注焦点。突变强度较高的关键词，如社会责任投资（7.2）和 ESG 投资（8.02），反映了市场对 ESG 议题的关注度不断提升。通过增强企业的可持续性和信息透明度，企业不仅能获得市场认可，还能有效应对环境与社会风险，从而实现更稳健的长期发展。

4.2 时间线视图分析

企业碳中和与 ESG 领域的研究热点随着时间不断演变，形成了多元化的发展路径。图 7 展示了 2013 年至 2024 年间关键词的聚类时间线，揭示了该领域内研究主题的时序演化和重点转移。

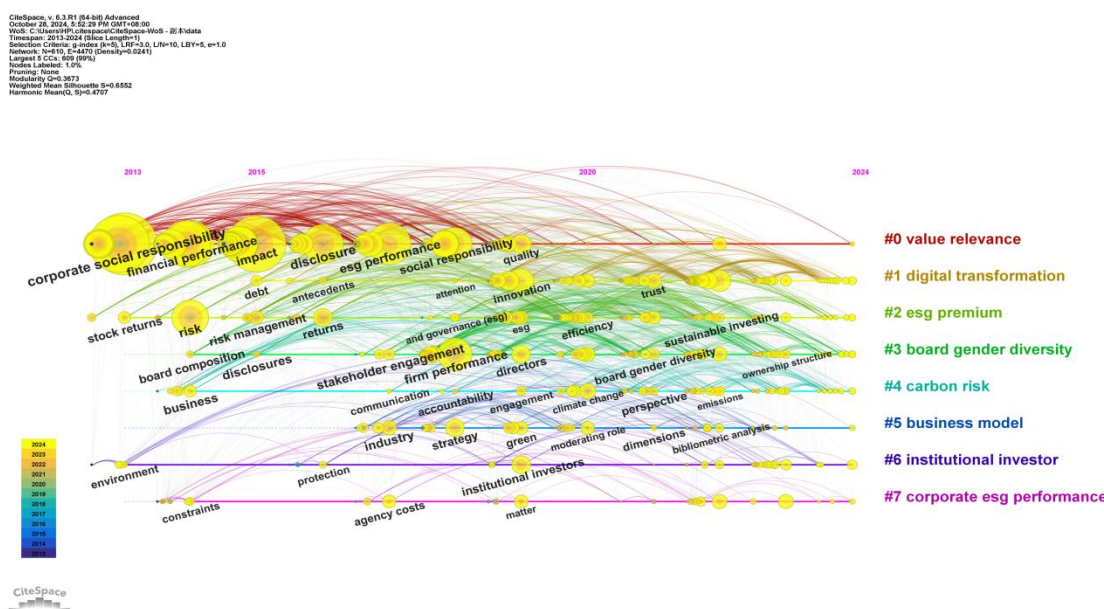


图 7 企业碳中和与 ESG 领域的关键词聚类时间线视图

从图中可以看出，早期研究热点主要集中在企业社会责任、财务表现和影响等主题，探讨企业如何通过承担社会责任来增强财务绩效和市场认可度。随着研究的进展，信息披露和风险管理在 2015 年至 2020 年间逐渐成为焦点，反映出企业在 ESG 框架下日益重视透明度和应对环境及社会风险的能力。

2020 年以后，研究重心进一步向数字化转型、ESG 溢价和碳风险等新兴主题转移，显示出企业在应对气候变化和实现碳中和目标过程中的战略调整需求。此外，董事会性别多样性和机构投资者等治理结构因素在近年成为重要研究议题，表明学术界和实践领域对治理机制在提升 ESG 表现中的作用逐渐关注。

整体而言,企业碳中和与 ESG 研究主题的时间线视图展示了从早期的财务与社会责任议题,逐步向信息披露、风险管理、数字化转型和治理创新等综合方向扩展的趋势。这一发展路径反映出企业在应对全球可持续发展目标中的多维度战略转型和调整。

5 结论与展望

本研究系统梳理了 ESG 背景下企业碳中和表现的关键研究热点与发展趋势。研究发现,良好的 ESG 表现能够提升企业财务绩效和市场认可度,成为企业核心竞争力的重要组成部分。绿色金融与 ESG 投资的快速发展为碳中和目标提供了关键支持,绿色债券、绿色贷款等金融工具不仅降低融资成本,还增强了市场信任。同时,数字化转型优化了企业运营,减少碳排放,并在绿色创新和信息透明度提升方面发挥重要作用。此外,研究表明,多样化治理,特别是董事会性别多样性,有助于提升 ESG 表现,提高信息披露质量和决策水平。随着资本市场国际化,企业面临更严格的 ESG 信息披露要求与合规挑战,风险管理逐步成为应对全球环境与社会风险的核心策略。

未来研究可进一步聚焦 ESG 投资的长期影响以及行业与市场差异化表现,深入探讨不同 ESG 战略的具体实施效果及其对企业财务绩效的影响。同时,随着绿色金融工具的创新,如绿色债券和绿色贷款的广泛应用,研究可进一步分析其在企业碳中和转型中的实际成效。此外,数字化技术的普及将持续重塑企业管理模式,未来可探索人工智能、大数据、物联网等技术在 ESG 管理与碳排放监测中的应用潜力及其对企业可持续发展的促进作用。

在全球气候政策日趋复杂的背景下,如碳税、碳定价等政策的实施,企业的合规与风险管理面临更多挑战,未来研究可关注不同政策环境对企业碳中和策略的影响,并探索适应全球化政策要求的优化路径。总体而言,随着可持续发展议题的深入,企业将面临更严格的监管和更高的市场期望。通过优化 ESG 管理、创新绿色金融工具,并积极推进碳中和战略,企业不仅能提升市场竞争力,还能为全球气候治理与可持续发展贡献更大力量[10]。

参考文献

- [1] 徐延昭, 杨嫣. 绿色金融与可持续发展研究 [J]. 投资与合作, 2024, (08): 14-16.
- [2] 杨睿博, 邓城涛, 侯晓舟. ESG 表现对企业财务绩效的影响研究 [J]. 技术经济, 2023, 42(08): 124-134.
- [3] 任紫娴, 顾书畅, 杨雨竹, 等. ESG 表现与企业财务绩效关系实证研究 [J]. 经营与管理, 2021, (11): 26-32.
DOI: 10.16517/j.cnki.cn12-1034/f.2021.11.005.
- [4] PARK H, LEE J, SHIN J, et al. How Does Taxation Affect Corporate Social Responsibility? Evidence from a Korean Tax Reform [J]. Journal of Business Ethics, 2024. DOI: 10.1007/s10551-023-05536-4.
- [5] NIZAM E, NG A, DEWANDARU G, et al. The impact of social and environmental sustainability on financial performance: A global analysis of the banking sector [J]. Journal of Multinational Financial Management, 2019, 49 (MAR.): 35-53.
DOI: 10.1016/j.mulfin.2019.01.002.
- [6] PAOLONE F, POZZOLI M, CUCARI N, et al. Longer board tenure and audit committee tenure. How do they impact environmental performance? A European study [J]. Corporate social responsibility and environmental management, 2023, 30(1), 358-368.
- [7] HOMAYOUN S, MASHAYEKHI B, JAHANGARD A, SAMAVAT M, REZAEI Z. The Controversial Link between CSR and Financial Performance: The Mediating Role of Green Innovation [J]. Sustainability, 2023, 15(1), 10650.
<https://doi.org/10.3390/su151310650>
- [8] 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, (03): 136-149.
DOI: 10.19639/j.cnki.issn1003-5230.2023.0030.
- [9] JIZI M. The Influence of Board Composition on Sustainable Development Disclosure [J]. Business Strategy and the Environment, 2017, 26(5). DOI: 10.1002/bse.1943.
- [10] 王恬恬. 董事会性别多样化对企业社会责任的影响研究——基于产权性质视角 [J]. 科技创业月刊, 2021, 34(07): 78-85.