

气候关注度与碳定价的文献综述

程振浩

(对外经济贸易大学, 中国金融学院)

摘要: 在全球低碳转型的背景下, 碳定价作为引导资本合理配置和激励企业绿色转型的市场化机制, 备受学术界关注。现有关于资本市场碳风险定价的实证研究结论存在分歧, 部分研究发现股票市场和债券市场存在碳溢价, 而另一部分研究则发现资本市场没有对企业碳风险进行定价。气候关注度是影响碳定价效率的关键变量之一, 其影响可能解释现有文献存在的分歧。本文对气候关注度与碳定价的相关文献进行了系统性综述。首先, 本文从公众、媒体和机构投资者三个维度, 梳理了气候关注度的测度方法及其对企业行为与资产价格的影响。其次, 本文系统综述了股票市场碳溢价、债券市场碳溢价以及碳排放权交易市场碳配额价格的现有研究, 分析了关于资本市场碳溢价的研究存在实证分歧的原因以及碳配额价格的驱动因素。本文旨在为研究气候关注度对股票市场碳溢价、债券市场碳溢价和碳排放权交易市场碳价格的影响提供理论支撑。

关键词: 气候关注度, 碳定价, 碳溢价, 碳价格

引言

工业革命以来, 人类的生产经营活动产生大量二氧化碳排放, 对全球气候造成了显著影响。根据《2024 年全球碳预算》报告, 2024 年全球二氧化碳排放量达到 416 亿吨, 为人类历史最高点。二氧化碳排放的增长导致了全球平均气温的持续攀升, 进而诱发了冰川融化、海平面上升、极端高温、特大干旱以及洪涝灾害等一系列极端气候事件。这些“绿天鹅”事件对全球金融风险、经济稳定、社会安全乃至人类生存发展造成了严重的负面影响(潘敏等, 2022; 杨子暉等, 2024; 程时雄等, 2025; 史永东等, 2025; 王群勇等, 2026)。面对这一严峻挑战, 全球政府、国际组织、社会公众以及企业界加强了对气候变化问题的关注, 努力寻求缓解气候问题的方法。低碳绿色转型也成为各国缓解气候问题、实现可持续发展目标(中国社会科学院工业经济研究所课题组, 2011; 吴卫星和蒋旭航, 2025)。2015 年 12 月, 196 个缔约方在巴黎举行的《联合国气候变化框架公约》第二十一一次缔约方会议上通过了《巴黎协定》, 该协定于 2016 年 11 月生效。《巴黎协定》目标将全球升温幅度控制在工业革命前的 1.5 到 2 摄氏度, 为了实现这一目

标,各缔约方将尽快达到碳达峰并于本世纪中叶达到碳中和。我国设立了“双碳”目标,争取于2030年前达到碳达峰,并争取于2060年前达到碳中和。截至2025年5月,全球已有100个国家在法律或政府文件中规定达到碳达峰的年份。

我国作为负责任的大国,始终将生态文明建设放在治国理政的突出位置,低碳、可持续发展一直是我国的发展主基调。早在2005年,时任浙江省委书记习近平同志便提出了“绿水青山就是金山银山”的科学论断,深刻揭示了环境保护与经济发展之间的辩证统一关系。在生态文明理念的引领下,绿色发展逐步贯穿我国历次五年规划的政策体系。“十一五”规划期间,国家发展改革委于2006年启动实施《千家企业节能行动实施方案》,针对钢铁、有色、煤炭、电力、石油石化、化工、建材、纺织、造纸等九个重点高耗能行业中年综合能源消费量超过18万吨标准煤的1008家重点企业开展节能改造,目标实现节能1亿吨标准煤,最终累计实现节能约1.5亿吨标准煤,在推动重点行业提高能源利用效率方面取得了显著成效。“十二五”规划时期,我国开始探索以市场化机制推动温室气体减排。2011年,国家在北京、天津、上海、重庆、湖北、广东及深圳等7个省市启动碳排放权交易试点,通过建立区域性碳交易市场,逐步形成碳排放权定价与交易机制,为后续全国碳市场建设积累了重要经验。“十三五”规划末期,我国在全球气候治理进程中进一步明确了长期减排目标。2020年,我国正式提出“2030年前实现碳达峰、2060年前实现碳中和”的“双碳”目标,并将其上升为国家重大战略,为我国经济社会低碳转型提供了明确的时间表和路线图。进入“十四五”规划时期,我国碳市场建设取得重要进展。2021年,全国碳排放权交易市场正式启动交易,目前已成为全球覆盖温室气体排放规模最大的碳市场。与此同时,在正在研究编制的“十五五”规划建议中,“加快全面绿色转型、建设美丽中国”仍为我国经济社会发展的重要方向,表明绿色低碳发展理念将在未来发展阶段持续深化。这些低碳政策效果显著,我国2024年二氧化碳排放量为126亿吨,基本与2023年持平,显著低于全球的0.8%碳排放量增长率。但我国作为“世界工厂”,能源结构依然以煤炭为主,仍是全球最大的碳排放国,要实现“双碳”目标时间紧、任务重,面临着巨大的转型挑战与经济压力。

“双碳”目标的实现需要经济社会进行系统性变革。这不仅需要技术进步与产业升级,也需要通过市场化机制对资源的合理配置为社会低碳转型提供支持。市场化机制在应对气候变化中的核心作用在于通过价格机制对企业的碳排放行为进行定价,将碳排放的外部成本内部化。这是碳排放社会成本的市场化反映

(Nordhaus, 2017), 也是气候金融体系的核心 (Giglio et al., 2021)。因此, 市场化机制能够通过资源配置的方式影响企业的绿色低碳转型 (Aghion et al., 2016; 李鹏等, 2025; 孙传旺等, 2025; 金刚和吕大国, 2026)。碳定价机制主要体现在两个方面, 一方面是资本市场 (股票市场与债券市场) 对企业碳排放风险暴露的间接定价, 表现为碳风险溢价; 另一方面是碳排放权交易市场对碳配额的直接定价。研究市场化机制如何通过价格机制识别和反映碳风险, 进而引导资本流向绿色低碳领域, 激励企业进行绿色转型, 已成为绿色金融领域的重要问题 (张大永等, 2023)。

围绕资本市场碳定价, 现有文献已展开了较为丰富的研究, 但相关结论并不一致。Pástor et al. (2021) 为股票市场碳溢价的存在提供了理论基础。从实证结果上, 部分文献发现, 高碳排放企业因面临更严峻的低碳转型风险, 投资者会要求更高的预期回报作为补偿, 从而在股票市场中形成了正的碳溢价 (Bolton and Kacperczyk, 2021; Bolton and Kacperczyk, 2023)。另一部分研究则发现, 在控制公司基本面特征和其他风险因子后, 企业的股票预期收益率与其碳排放量不存在显著的正向关系, 即企业碳风险未被股票市场定价 (Aswani et al., 2024; Zhang, 2025)。研究债券市场碳溢价的文献则相对较少。王浩等 (2022) 发现中国债券市场上高碳排放企业的债券存在显著超额收益率。Broeders et al. (2024) 和 Kim and Pouget (2026) 分别基于欧洲债券市场和美国公司债市场的数据发现, 高碳排放企业的债券信用利差更高, 即存在正向的碳溢价; 而 Duan et al. (2025) 基于美国公司债数据却得出相反结论, 发现高碳排放强度企业的公司债预期收益率和超额回报反而更低, 并将其归因于投资者对碳风险的反应不足。前人研究结论的不一致说明资本市场碳定价可能受到某些宏观时变因素的影响。

在现代资产定价理论中, 投资者的注意力是影响资产价格与风险补偿的重要机制。有限注意力理论认为, 投资者的认知资源和信息处理能力是稀缺的 (Kahneman, 1973; Peng and Xiong, 2006), 在面对大量复杂信息时往往只能选择性地关注其中一部分。气候风险具有时间跨度长、影响路径复杂和不确定性高等特征, 投资者在股票定价过程中可能忽视气候风险对企业的影响。当社会与媒体对气候变化、气候政策和绿色转型等议题关注度较低时, 投资者可能低估高碳排放企业所面临的转型风险, 使碳风险难以及时、充分地反映在资产价格中; 而当气候议题在公共舆论与新闻媒体中受到广泛关注时, 投资者的气候风险感知加强, 绿色偏好提升, 高碳排放企业更有可能被施加额外的风险惩罚, 从而在资本

市场上形成更为显著的碳溢价。对于碳排放权交易市场的碳定价，碳价格由碳配额供给与纳入碳市场控排企业对碳配额的需求决定。我国碳配额总量由政府通过历史排放法或基准线法控制，通过免费分配或拍卖的形式分配给控排企业。碳配额需求则主要由控排企业的碳排放需求决定。当社会各界对气候问题关注不足时，碳市场参与者对未来碳配额的预期可能更高，投资情绪更低，进而可能影响碳配额价格。因此，气候关注度可能是影响碳定价的一个关键因素。

本文对气候关注度与碳定价的现有文献进行系统性综述。首先，本文将气候关注度分为公众气候关注度、媒体气候关注度和机构投资者关注度，分别综述其测度方式和经济后果，并分析其中的区别。其次，本文分别综述了现有文献对股票市场碳溢价、债券市场碳溢价和碳排放权市场碳价格的研究，分析其中的理论基础和实证分歧。本文旨在为研究关于碳定价的实证分歧与气候关注度对碳定价的影响提供理论基础。

一、气候关注度的文献综述

气候关注度指社会公众对气候变化、气候政策以及绿色转型等相关议题的关注程度，是理解气候信息如何影响企业行为、资本市场定价和碳市场运行的重要切入点。现有研究尚未形成完全统一的气候关注度测度框架，但可根据关注主体的不同和度量方法的不同，将其划分为公众气候关注度、媒体气候关注度和投资者气候关注度。不同类型的关注主体在信息获取方式、关注重点及作用路径上存在差异，相应地，相关文献在指标构建方法及经济后果的讨论上也各有侧重。因此，本文将按照上述分类，对气候关注度的测度方法及其对企业、资本市场和碳排放权交易市场的影响进行系统梳理，为研究中国气候关注度指标度量以及分析气候关注度对碳定价的影响提供文献基础。

（一）公众气候关注度的文献综述

早期的公众气候关注度通常用环境信访的数据来衡量。Dasgupta and Wheeler (1997) 通过公众对当地环境问题的投诉信件数量衡量公众环境关注度指标。Dong et al. (2011) 同样利用各省环保投诉的数量衡量公众环境关注，并发现地区的环境污染状况越差的地区，公众环境关注度越高。

随着互联网的发展，公众逐渐使用搜索引擎获取关注的信息，互联网搜索行为逐渐开始用来衡量公众关注 (Da et al., 2011; 刘涛雄和徐晓飞, 2015)。国内

外学者开始使用 Google 和百度搜索引擎的搜索量来构建公众对社会经济活动的关注度。Kahn and Kotchen (2011) 首先利用 Google Insights 构建了美国各州公众气候变化关注度指标, 选取的关键词是 “global warming”, 研究发现当失业率上升时, 公众对气候变化的关注度会下降。郑思齐等(2013)分别用 Google Insights 和 Google Search 的指数衡量 2004-2009 年中国公众环境关注度, 选取关键词“环境污染”, 研究发现公众环境关注度能提高地方政府的污染治理能力, 使空气污染的环境库兹涅茨曲线更早跨过拐点。

由于 2010 年谷歌退出中国, 国内研究更多用百度搜索指数构造中国的公众气候关注度指标。研究主要关注公众气候关注度对企业环境绩效和股票市场表现的影响。王宇哲和赵静 (2018) 选取“雾霾”关键词的百度搜索量的变化作为公众环境关注度的代理指标, 发现当公众环境关注度上升时, 空气污染治理相关的股票相较于高耗能产业股票存在超额收益率。杨涛和郭萌萌 (2019) 发现“雾霾”百度搜索量衡量的公众环境关注度的上升对 PM2.5 概念股的股价存在正向影响。吴力波等 (2022) 同样用百度“雾霾”搜索量构建公众环境关注度, 发现公众环境关注度通过降低信息不对称程度、提高市场对绿色产品和环保治理企业投资者的需求, 促进环境治理。姬强等 (2022) 通过“中央气象台”、“应急”、“列车停运”、“退票”和自然灾害名称等 18 个关键词的百度搜索量, 并采用广义动态因子模型提取信息构建公众气候风险感知指数, 发现公众气候风险感知会对股票收益率产生非对称影响。许金花等 (2024) 则用百度“环境”搜索量构建公众环境关注度, 发现公众环境关注度通过促进企业绿色转型和优化地区能源消费结构, 促进企业进行碳减排。

同时, 公众气候关注度也是其他因素影响股票市场和公司环境表现的中介因素。Choi et al. (2020) 用“global warming”的 Google 搜索量构建公众气候关注度, 发现极端高温天气会增加公众对气候的关注, 同时, 会改变散户投资者的投资行为, 导致高碳排放企业的股票表现好于低碳排放企业。Guo et al. (2020) 选取“环境污染”、“雾霾”和“环境治理”关键词的百度搜索量衡量公众环境关注度, 发现严格的环境规制导致公众环境关注度上升, 进而导致股票市场的负向反应。崔琪等 (2022) 通过“环境污染”的百度搜索量作为公众环境关注度的代理变量, 发现数字经济通过提高公众环境关注度促进了绿色创新。

现有文献主要通过 Google Trend 和百度搜索引擎, 选取“雾霾”、“环境污染”等关键词, 构造公众气候关注度的代理指标。文献发现公众气候关注度能够通过

推动地方政府环境治理、降低信息不对称、促进市场绿色需求、促进企业绿色转型等渠道，提高企业的环境绩效。文章也发现公众气候关注度的上升能够使环保概念股产生超额收益率。现有文献的局限在于选取的关键词过于单一，主要关注环保相关词汇，并没有包括气候变化、绿色政策变化、碳排放等类型的关键词。同时，文献关于公众气候关注度对股票市场的影响局限于对超额收益的影响，即对股票市场过去的表现的影响；关于公众气候关注度对风险溢价、投资者预期的影响的文献较少。最后，文献关于公众气候关注度对股票市场的影响都基于投资者有限关注假说。这一假说解释了由于气候风险具有长期性和缓慢性，市场在初期往往对其反应不足，而关注度的提升能提高定价效率（Hong et al., 2019）。但目前仍少有进一步分析影响的具体渠道。

（二）媒体气候关注度的文献综述

近年来，随着大数据和自然语言处理技术的成熟，一些国内外研究开始使用文本分析的方法和报纸新闻的数据来构建媒体气候关注度。

构建媒体气候关注度的文献大多参考 Baker et al. (2016) 的方法。Baker et al. (2016) 通过分析报纸文章的频率来构建经济政策不确定性。其关键词的选取包含三类，包括与经济相关的词汇、与不确定性相关的词汇和与政策相关的词汇。只有当三类词语同时存在才纳入统计，这样可以保证文章既讨论经济，又涉及不确定性，并且与政策相关性。同时，其数据来自美国 10 家主要报纸，确保该指标具有代表性。Engle et al. (2020) 构建了两个互补的新闻指数，用以衡量媒体对于气候变化的关注度。首先，其根据《华尔街日报》的新闻数据，结合根据权威报告和文献总结的与气候变化相关的关键词（例如“climate change”、“carbon dioxide”、“kyoto protocol”等），通过加权处理关键词出现的频率，最后得到每日媒体气候变化关注度指数。由于这一指数无法衡量新闻对气候变化的态度，其根据 Crimson Hexagon 的数据，结合“climate change”这一关键词和该数据提供商归类为“负面情绪”的新闻，计算出关于“气候变化”的负面情况新闻占比，并定义其为媒体负面关注度。Ardia et al. (2023) 受到 Engle et al. (2020) 的启发，并参考 Baker et al. (2016) 的方法，构建了包含新闻情绪的媒体气候变化关注度。其数据来源为美国 10 家主流报纸（如《纽约时报》、《华尔街日报》）和 2 家主要新闻社（路透社、美联社）的 2003-2018 年被标注为“气候变化”主题的新闻文章。为了判断新闻中包含的气候变化风险的比例和新闻对气候变化的态度，其筛选出与气候变化风险有关的关键词和用于评估文章的负面或正面情绪的关键词，加权得

到文章对气候风险的关注指数。一篇文章关注指数越大，它讨论气候风险越多，情绪也更负面。考虑到媒体关注度对公众关注的影响是递减的，作者通过平方根函数对每日文章关注得分进行加权平均，得到最终的媒体气候变化关注度。该媒体气候变化关注度衡量了美国新闻媒体对气候变化以及其负面后果的关注程度。王慧等（2020）参考 Baker et al.（2016）的方法和 Huang et al.（2020）构建中国经济政策不确定性选择的 10 种重要报纸，选择“环境”、“不确定性”和“政策”相关关键词构建中国环境政策不确定性指数。Ma et al.（2023）也参考 Baker et al.（2016）构建经济政策不确定性的方法，构建了基于新闻媒体的中国气候政策不确定性指数。该指数选取了六家中国主流报纸作为信息来源，包括《人民日报》、《光明日报》、《经济日报》、《环球时报》、《科技日报》和《中国新闻社》，兼顾了媒体的权威性、影响力及国际化视角。不同的是，作者没有使用以往研究中基于关键词和词典的传统文本分析方法，转而采用 MacBERT 模型来识别和量化新闻中的不确定性，并对新闻自动分类。这种方法避免了人工设定规则的主观性偏见，能够更准确地理解文本的深层语义。张光利等（2024）也通过 2007-2017 年中国知网报纸数据库中 460 份报纸，并参考 Baker et al.（2016）的方法用“环境”、“不确定性”和“政策”相关关键词构建了城市层面的环境政策不确定性指数。

前人研究关注媒体气候关注度对股票、债券表现的影响。Engle et al.（2020）发现当媒体气候变化关注度上升时，环境表现好的公司的股票表现优于环境表现差的公司。Huynh and Xia（2021）利用 Engle et al.（2020）构建的媒体气候变化关注度计算出债券市场媒体气候关注度的 beta 值，即媒体气候关注度与债券收益率的协方差，发现媒体气候变化关注度的 beta 值越大的债券，其预期收益率越低。结果说明气候变化关注度越高时，环境表现越高的公司的债券价格越高，融资成本越低。Pástor et al.（2022）通过 ESG 指数构建 GMB 因子，即做多高环境得分的公司的股票、做空低环境得分的公司的股票，发现媒体气候变化关注度上升时，GMB 因子的实际收益率和超额收益率均上升，即媒体气候变化关注度越高，高环境得分的公司的股票表现越好。Ardia et al.（2023）用碳排放强度作为企业绿色表现的代理变量，用因子分析和回归分析的方法进一步验证了 Pástor et al.（2022）的结果，发现媒体气候变化关注度上升时，GMB 因子和低碳排放强度企业股票的实际收益率上升。Chu et al.（2025）则发现媒体气候变化关注度可以用来预测股票市场收益率，可能的原因主要来自现金流渠道。

前人研究也关注媒体气候关注度对企业绿色绩效的影响。王慧等（2020）发

现媒体环境政策不确定性关注度能通过双向 FDI 提高行业的低碳全要素生产率，促进行业低碳转型。媒体环境政策不确定性关注度通过促进企业环保投资和强化企业社会责任的渠道促进企业绿色创新（王慧等，2021；阳镇等，2023）。但张光利等（2024）发现相反的结果，其发现城市层面的媒体环境政策不确定性关注度会抑制当地企业环保投资，但环保法庭的设立会改善抑制效应。

相较于基于 Google 搜索和百度搜索得到的公众气候关注度数据，基于新闻数据构建的媒体气候关注度可以使用更多的关键词，可以结合风险情绪相关词汇分析新闻的情绪，从而使指标能正确衡量媒体是对气候变化造成的风险呈现正面态度或负面态度。同时，报纸报道频率反映了记者和编辑认为值得报道的内容，从而间接反映了公众的关注程度（Baker et al., 2016）。但是媒体关注度与能直接反映公众绿色关注度的搜索指数数据仍存在差异。

国外研究发现媒体气候变化关注度会对股票市场、债券市场的实际收益率产生影响，说明股票市场和债券市场的绿色溢价会被媒体气候变化关注度影响。国内研究则主要是基于媒体气候政策不确定性关注度，大部分发现媒体气候政策不确定性关注度对企业绿色绩效产生正向影响，这也可能是媒体绿色关注造成绿色溢价上升的原因之一。但也有少部分研究发现媒体气候政策不确定性关注度对企业绿色投资产生负向作用，这可能是由于政策不确定性因素导致的。现有研究少有关注媒体对气候政策、绿色转型的关注度。

（三）机构投资者气候关注度的文献综述

除了公众气候关注度、媒体气候关注度，部分文献开始构建机构投资者气候关注度的指标，以研究其对企业的影 响。公众气候关注度包括投资者和社会上其他人群对气候的关注，其中投资者和其他利益相关者的气候关注度会对企业和金融市场产生影响，也有部分研究直接用公众气候关注度代表投资者气候关注度。媒体气候关注度则是间接通过影响公众气候关注度。相较于公众气候关注度和媒体气候关注度，机构投资者关注度直接且准确地衡量了金融市场的主要参与者对气候问题的关注。同时，相较于公众和媒体，机构投资者也更能直接影响公司行为和金融市场。

一些文献发现机构投资者关注企业的绿色绩效，且机构投资者会提高企业的绿色绩效。Dyck et al.（2019）发现机构投资者是 ESG 的驱动者。文章发现来自关注 ESG 的国家的机构投资者会改善其投资的外国公司的环境表现，这种影响来自社会规范和财务回报的双重渠道，且机构投资者会通过私下沟通和施压，而

非卖出股票的方式影响企业。这一发现呼应了股东不应仅仅追求市场价值最大化，而应追求最大化包含了环境等社会偏好的“股东福利”的观点（Hart and Zingales, 2017）。该文章为机构投资者绿色关注的来源提供了解释。Azar et al.（2021）进一步发现机构投资者的被动投资会降低企业碳排放。文章发现贝莱德、先锋和道富“三巨头”的持股比例越高，企业未来的碳排放越少，结合公司因为市值发生微小变化而“意外”进入罗素 2000 指数，进而导致“三巨头”机械性增持这一外生事件，进一步验证了被动持股导致了企业碳减排。文章挑战了“被动投资者不作为”的传统观点，证明了机构投资者在推动全球碳减排这一绿色议题上扮演着举足轻重的角色。Ilhan et al.（2023）则通过问卷的方式直接证明了机构投资者对企业气候风险的关注。文章通过对全球 439 家机构投资者的调查，证实投资者非常需要企业披露气候风险信息，并积极地与被投资公司沟通以推动其改善信息披露，并用实证的方法进一步发现“气候意识强的机构投资者”（如受法律或信托责任驱使、来自高环境标准国家或超大型的投资者）持股比例越高的企业，其气候风险披露水平也越高。国内研究也发现了中国股票市场机构投资者会对企业绿色绩效产生正向影响。黎文靖和路晓燕（2015）发现长期投资者会更倾向于投资环境绩效好（环保投入多）的企业，并且环境绩效好的企业的股票存在超额回报。赵阳等（2019）发现机构投资者实地调研能通过推动资本市场监管和媒体监督，从而促进企业环境治理。张云等（2024）进一步发现机构投资者基于绿色价值创造和社会效用动机介入企业绿色经营决策，从而促进企业绿色投资效率、绿色创新和碳减排。

基于机构投资者存在绿色关注的动机且有关注企业绿色绩效的行为，国内外研究开始测算机构投资者绿色关注度，并据此研究机构投资者绿色关注度对企业绿色绩效的影响。Krueger et al.（2020）通过调查数据构建机构投资者气候风险关注指标。文章向全球 439 位有代表性的机构投资者（包括大量高管）分发一份详细的调查问卷，用气候风险在影响机构投资者的六大类风险（财务风险、运营风险、治理风险、社会风险、气候风险、其他环境风险）的排名衡量机构投资者气候风险关注。同时，将气候风险分为物理风险（气候本身带来的风险）、监管风险（因气候政策和法规变化带来的风险）和技术风险（与气候相关的技术变革带来的风险）进行分别评分，结果发现机构投资者更加关注监管和技术风险。张云等（2023）则基于我国上市公司披露的机构投资者关系活动纪要构建机构投资者绿色关注度。文章使用“增产减污”、“增产不增污”、“低污染”、“高循环”、“可

持续”、“协调发展”、“绿色行动”、“绿色发展”、“环保”、“环境治理”、“排放”、“新能源”、“减排”等关键词判断提问是否与绿色相关，进而计算绿色相关提问占比作为机构投资者绿色关注度的代理指标。基于该指标的研究发现机构投资者绿色关注度的上升能够显著降低企业碳排放强度和碳排放增长，但机构投资者的短视行为和企业管理层的敷衍行为也会导致机构投资者绿色关注加剧企业“漂绿”行为（张云等，2023；张云和杨振宇，2024）。

（四）文献评述

现有文献对气候关注度的研究已形成一定规模。在公众气候关注度方面，早期研究主要使用环境信访投诉数据进行衡量（Dasgupta and Wheeler, 1997；Dong et al., 2011）。随着互联网发展，使用谷歌和百度等搜索引擎指数成为主流方法，学者们利用“环境污染”、“雾霾”等关键词的搜索量构建公众绿色关注度（Kahn and Kotchen, 2011；郑思齐等，2013；王宇哲和赵静，2018；杨涛和郭萌萌，2019；Choi et al., 2020；Guo et al., 2020；吴力波等，2022；姬强等，2022；崔琪等，2022；许金花等，2024），发现公众关注能够促使地方政府加强污染治理（郑思齐等，2013），并使环保概念股获得超额收益（王宇哲和赵静，2018），进而推动企业绿色转型与碳减排（许金花等，2024）。在媒体气候关注度方面，研究普遍借鉴 Baker et al.（2016）的方法，通过文本分析主流报纸中特定关键词的频率来构建指数。Engle et al.（2020）、王慧等（2020）、Ma et al.（2023）、Ardia et al.（2023）、张光利等（2024）均采用此类方法，通过分析国内外主流报刊等新闻源，构建了媒体气候变化关注度或环境政策不确定性指数。这类研究发现，媒体对气候变化的关注会影响股票和债券市场的“绿色溢价”（Engle et al., 2020；Pástor et al., 2022）。在机构投资者气候关注度方面，研究通过问卷调查（Krueger et al., 2020）或分析投资者关系活动纪要（张云等，2023）等方式进行度量。研究证实，机构投资者的关注能够有效推动企业降低碳排放（Azar et al., 2021），但也可能引致企业的“漂绿”行为（张云和杨振宇，2024）。

当前研究也存在可供拓展的空间。首先，现有研究尚未形成一个涵盖多维度的、成体系的气候关注度衡量框架。多数指标的构建集中于污染或环保等单一议题，对气候变化、绿色政策及产业转型等更广泛议题的综合关注衡量不足。其次，部分研究领域的结论存在不一致。例如，在媒体关注对企业行为的影响上，有研究认为媒体环境政策不确定性关注能促进企业绿色创新（王慧等，2021），而另有研究则发现其会抑制企业环保投资（张光利等，2024），其中的作用机制有待

被系统性研究。

因此，未来的研究可以从构建一个更综合的气候关注度指标体系入手。该体系可系统性地包含气候变化、气候政策与绿色转型三个维度。这不仅能够更全面地度量不同主体的绿色关注，也为深入分析不同关注点如何差异化地影响企业行为和金融市场定价提供了基础。同时，基于这一体系化的指标，可以进一步检验和厘清现有研究中结论不一致的问题，并对三个维度的关注度的独特作用及相互影响进行比较，从而更清晰地揭示社会关注度在驱动经济绿色转型过程中的复杂机制。

二、碳定价的文献综述

碳定价是指市场将碳排放及其所蕴含的政策约束、转型成本与气候风险纳入资产价值形成过程的机制，是理解气候因素如何影响金融市场和资源配置的重要视角。随着气候变化对全球经济的影响日益深化，碳定价研究备受学术界关注(张学勇和刘茜，2022)。在不同市场中，碳定价的表现形式并不相同。在股票市场和债券市场上，碳定价的形式表现为碳风险溢价，即投资者对企业碳风险的定价，也是对碳排放负外部性的间接定价；在碳排放权交易市场上，碳定价是碳市场对碳配额的直接定价，即对企业碳排放权的定价。本文将对股票市场、债券市场和碳排放权交易市场的碳定价研究分别进行梳理和总结。

(一) 股票市场碳溢价的文献综述

股票市场上的碳溢价指高碳排放企业为补偿投资者承担的额外碳风险而提供的超额回报。理论上，高碳排放企业在向低碳经济转型的过程中，面临着日益增长的政策风险(如碳税、排放交易体系)、技术替代风险、法律诉讼风险和声誉风险。这些因素共同构成了系统性的“转型风险”，增加了企业未来现金流的不确定性，因此，理性投资者应要求更高的风险调整后收益及风险溢价作为持有其股票的补偿(van den Bremer and van der Ploeg, 2021)。

国外研究为碳溢价的存在提供了理论与实证支持。Pástor et al. (2021) 为碳溢价(即棕色资产相对绿色资产的更高预期回报)的存在提供了坚实的理论基础。尽管该文主旨是解释为何绿色资产预期收益率更低，但其逻辑的另一面即是棕色资产应有更高的预期回报。文章构建了一个包含三类投资者(ESG 偏好型、ESG 中性型、ESG 认知型)的均衡定价模型，其核心机制为两种。一种是投资者“品

味”，即 ESG 偏好型投资者持有绿色资产能获得直接的效用满足感，因此愿意接受较低的财务回报。为了吸引没有此偏好的投资者持有，棕色资产必须提供更高的预期回报。另一种是风险对冲，若绿色资产能在气候风险等系统性 ESG 负面冲击下表现更优，则具备了保险功能，投资者愿为其支付溢价（即接受低回报）。反之，未能提供此对冲的棕色资产，则必须以更高的预期回报来吸引投资者。因此，该模型证明了，在市场达到均衡状态下，高碳排放的棕色资产应提供一个正的风险溢价。在实证层面，Bolton and Kacperczyk（2021）的研究首先发现了碳溢价的存在。文章使用 2005-2017 年美国上市公司数据，发现碳排放水平（范围一、二、三碳排放量的对数值）和碳排放变化率越高的公司，其股票的实际月度收益率也越高。在控制了 Fama-French 五因子以及动量、盈利能力、投资等其他已知风险因素后，一个做多高排放企业、做空低排放企业的投资组合仍能获得显著为正的超额收益率。这表明碳排放是一种独立的、能够获得正向风险溢价的定价因子。该研究还有两个重要发现。一是，碳溢价主要与排放总量相关，而与排放强度（单位收入排放量）无关，文章认为碳排放总量更能代表企业面临转型风险的绝对敞口；其次，碳溢价并非一直存在，而是在近年来才变得显著，特别是在 2015 年《巴黎协定》签署后，市场对气候风险的认知和定价效应显著增强。Bolton and Kacperczyk（2023）将研究扩展到全球 77 个国家的 14400 家公司，检验了碳转型风险定价的全球普适性。该研究使用滞后的碳排放水平和年增长率来预测未来的股票收益率，可被理解为对预期月度股票收益率的检验。结果再次证实，在全球范围内，高碳排放量和高碳排放增长率均与更高的股票预期回报显著相关。这表明对碳转型风险的定价是一个全球性现象，而非美国市场独有。该研究还深入探讨了溢价的异质性，发现与碳排放增长相关的溢价在经济水平较低、能源部门规模较大和政治体制包容性较差的国家更高，因为这些国家的转型路径更不确定；而与碳排放水平相关的溢价在已实施更严格国内气候政策的国家更高，并且随着投资者对气候变化风险意识的普遍提高而增加。其他研究也从不同市场和角度提供了佐证。Oestreich and Tsiakas（2015）研究了欧盟排放交易体系对德国股票实际月度收益率的影响。文章发现，在欧盟排放交易体系第一阶段（2005-2007 年）免费分配碳排放配额的背景下，获得免费配额较多的“污染”公司（以接收的免费配额数量衡量）的股票表现显著优于未获得配额的“清洁”公司，形成了高达 17% 的年化“碳溢价”。文章认为，这种溢价主要源于免费配额直接加强了企业现金流，同时也有一部分可以由一个碳风险因子来解释，即高碳排公司

承担了更高的系统性碳风险，并因此获得了补偿。Hsu et al. (2023) 将视角从碳排放拓宽到更广义的工业污染。他们使用 1991-2016 年美国制造业公司数据，以公司层面有毒化学物质排放强度（排放量/总资产）作为污染度量，发现高污染排放强度的公司组合相对于低污染强度公司组合，在控制了常见风险因子后，能产生年化 4.42% 的平均实际超额收益率（污染溢价）。文章创新性地构建了一个与环境政策不确定性相关的系统性风险模型，并发现环境诉讼罚款的增长可以有效衡量这种机制变化风险，并有助于解释污染组合收益的截面差异。该结果表明，高排放公司是其面临未来更严格环境法规的系统性风险而获得了更高的平均回报。除了从收益率角度，一些研究还从风险的其他维度提供了间接证据。Ilhan et al. (2021) 另辟蹊径，研究了美国 S&P 500 指数成分股的期权市场数据。他们发现，碳排放强度越高的公司，其防止未来股价暴跌的期权保护成本（通过期权隐含偏度衡量）也越高。这意味着市场对碳密集型公司的未来潜在负面冲击（即尾部风险）定价更高。尤其是在公众对气候变化关注度较高的时期，这种“碳尾部风险”效应更为显著；而在特朗普当选总统后，由于其对气候变化问题持怀疑态度，这种效应有所减弱。这间接支持了碳风险作为一种预期风险被市场定价的观点。Bolton et al. (2022) 则从公司估值角度进行分析，他们使用公司的市盈率（P/E）与二氧化碳排放水平进行分析，发现高碳排放与较低的 P/E 比率显著相关。在控制了其他影响 P/E 的因素后，这种关系依然存在，这意味着高碳排放企业的资本成本更高，其未来现金流被市场以更高的折现率进行定价。这为市场通过折现率渠道对碳转型风险定价提供了直接证据。同时，在跨度更长的实物资产定价中，气候带来的物理风险同样正在通过长期折现率渠道被市场定价（Giglio et al., 2021）。Zhang et al. (2024) 从公司财务行为角度提供了间接证据。文章发现，面临气候风险时，与绿色企业相比，中国的棕色企业会更主动地增加现金持有以应对未来的不确定性。这种防御性行为从侧面印证了棕色企业确实存在更高的经营风险，这也符合碳溢价的理论。此外，Boermans and Galema (2025) 利用欧洲央行保密的逐笔证券持有数据，发现了一个有趣的行为现象——欧元区投资者的“碳本土偏好”，即投资者倾向于过度配置其本国的碳密集型资产，而对国外的碳密集型资产则相对低配。他们发现，在欧洲市场，投资于国外的碳密集型资产存在显著为正的碳溢价（基于实际收益率），而投资于国内的碳密集型资产的溢价则不显著。这可能是由于投资者认为对本国高碳排企业的风险认知更清晰，或者受到其他非财务因素的影响。

然而，国外研究对碳溢价的结论并未达成共识，一些文献从数据质量、研究方法和替代性解释等角度提出了质疑。Aswani et al. (2024) 对 Bolton and Kacperczyk (2021, 2023) 的结论提出了根本性质疑。文章指出，先前研究中观察到的碳排放与股票回报的强相关性，主要由第三方数据提供商估算的排放数据所驱动。当转而使用公司实际披露的排放数据时，这种相关性变得不显著。文章进一步发现，估算数据与公司的规模、资产等财务基本面高度相关，因此先前发现的溢价可能只是对这些已知风险因子的重复捕捉，而非独立的碳风险定价。此外，文章发现，企业碳排放强度与股票实际回报并无显著正相关性。Zhang (2025) 同样对 Bolton and Kacperczyk (2021, 2023) 的结论提出质疑，文章认为先前研究忽略了两个关键问题：一是碳排放数据本身与公司的销售额预期存在正相关性；二是碳信息的披露存在严重的滞后性。因此，先前研究中观察到的正碳溢价（棕色减绿色组合的回报差）可能源于碳排放数据中包含了关于公司未来业绩的前瞻性信息，而非对风险的事前补偿。在控制了数据发布滞后效应和内含的销售增长信息后，文章发现美国市场的碳回报（基于碳强度的投资组合实际收益率）转为负值，而在全球股票市场则不再显著。Shi and Zhang (2024) 则提供了一个替代性解释。该文认为，观测到的绿色与棕色资产回报差异，其主要驱动力可能并非气候政策风险，而是更为传统的石油价格波动。文章通过分析公司债收益率和股权隐含资本成本等预期收益率指标发现，油价冲击对能源行业的融资成本和预期回报有巨大影响。当油价上涨时，传统能源公司（棕色资产）的盈利前景改善，其预期收益率下降。文章发现，油价的解释力远强于各类气候政策风险指标，甚至“挤出”了后者的显著性。文章认为先前研究观测到的可能并非碳溢价，而是一个被重新包装的“石油风险溢价”。

与上述争论相对，一些国外文献发现，现阶段股票市场可能并不存在碳溢价，反而存在绿色溢价，即绿色公司的股票实际收益率在特定时期内高于棕色企业。这通常被归因于市场对绿色概念的追捧或未预期到的积极环境政策冲击。Choi et al. (2020) 从投资者行为角度切入。文章使用全球 74 个城市的数据，发现当本地气温异常偏高时，人们对气候变化的关注度（通过谷歌搜索量衡量）会显著增加。在这些异常温暖的月份，碳密集型公司（通过 IPCC 行业分类或 MSCI 环境得分衡量）的股票实际月度收益率会显著低于低碳排放公司的股票。文章进一步发现，这种抛售行为主要由散户投资者驱动，而非机构投资者。文章表明，由亲身经验导致的投资者情绪和注意力转移，可能使绿色资产在特定情境下的实际收

益率更高，即存在碳溢价。Pástor et al. (2022) 对近年绿色资产的优异表现进行了“解剖”。文章根据 2012-2020 年美国股票市场的数据，使用 MSCI 环境评级衡量公司绿色程度，发现做多绿色公司股票、做空棕色公司股票的股票组合 (GMB) 的实现收益率显著为正。然而，文章认为，GMB 投资组合的优异表现并非源于其自身固有的高预期回报，而是反映了在此期间，公众对气候变化、ESG 投资理念的关注度出现了多次未预期的、持续的上升。这些积极的“冲击”推高了绿色资产的价格，带来了超额收益率。文章发现，当剔除了这些气候变化关注度冲击和盈利冲击的影响，GMB 投资组合的收益率即变为不显著的负值。这表明，在文章的样本期内，美国股票市场不存在稳健的绿色溢价，也不存在显著的碳溢价。Ardia et al. (2023) 的研究为 Pástor et al. (2022) 的“冲击”理论提供了直接证据。文章使用 2010 年至 2018 年美国 S&P 500 公司数据，构建了一个每日媒体气候变化关注度指数 (MCCC)。研究发现，当气候变化关注度出现预期外上升时，绿色公司 (以低碳排放强度衡量) 的实际日度股票收益率显著上升，而棕色公司的实际日度股票收益率则显著下降。文章进一步发现，这种关注度冲击与棕色 (绿色) 公司折现率的上升 (下降) 相关，这与绿色资产在特定冲击下表现更优的观点一致。文章认为，绿色资产的超额收益率是事件驱动的，而非一种常态。

相关国内研究较少，其中一部分支持中国股票市场存在碳溢价。王浩等 (2022) 利用 2009-2019 年手工收集的中国 A 股上市公司数据，发现总碳排放强度和间接碳排放强度更高的企业，其股票和债券均表现出显著更高的实际月度超额收益率。文章特别指出，由于间接碳排放 (主要与企业耗电量和耗热量有关) 比直接排放更易观察，投资者对其更为敏感。此外，较高的 ESG 评级会减弱碳溢价，而市场监管压力的增强则会提高碳溢价。一个值得注意的发现是，低排放行业的碳风险溢价反而显著更高，文章认为这可能是由于高排放行业的碳风险已被市场充分预期，而低排放行业企业的碳排放信息则更具边际信息含量。韩国文等 (2021) 的研究则发现了一个动态演变过程。文章基于 2009-2019 年中国 A 股上市公司数据，发现市场在 2013-2014 年间经历了一个从“绿色激励”到“碳风险溢价”的转变。在早期，低碳排放企业获得“绿色激励” (即高收益率)；而在 2013 年中国碳排放权交易试点市场建立后，高碳排放企业的股票则开始表现出显著的碳溢价。

另一部分国内研究则发现了绿色溢价的存在。韩立岩等 (2017) 在 Fama-French 三因子模型基础上引入了“绿色因子” (GF)，发现该因子能够产生显著的实际收益率溢价，即“绿色激励”。刘勇等 (2020) 基于 2009-2015 年数据，也发

现绿色公司股票的平均实际超额收益率均高于非绿色公司。孙晓华等（2023）的研究表明，中国制造业上市公司进行真实的碳信息披露能够带来股票实际年回报率的溢价，而“迎合行为”则会造成溢价损失，这间接说明了市场对真实的“绿色行为”存在正向定价。

综上所述，关于气候风险定价的学术文献呈现出三种主要观点。第一种观点认为股票市场存在显著的碳溢价。以 Pástor et al.（2021）的理论模型为基础，Bolton and Kacperczyk（2021, 2023）在美国和全球市场的实证研究是核心支柱，文献发现高碳排放与更高的股票预期回报存在正相关性；Oestreich and Tsiakas（2015）在欧盟碳交易体系下的德国市场、Hsu et al.（2023）对美国更广义的工业污染的研究也得出了类似结论。此外，从期权市场尾部风险（Ilhan et al., 2021）、公司估值市盈率（Bolton et al., 2022）、欧洲投资者的“碳本土偏好”（Boermans and Galema, 2025）以及中国棕色企业的防御性现金管理行为（Zhang et al., 2024）等多个维度，文献也为碳风险被市场定价提供了间接证据。国内研究中，韩国文等（2021）和王浩等（2022）均在中国股票市场发现了碳风险溢价。第二种观点则认为碳溢价并不存在。Aswani et al.（2024）和 Zhang（2025）对前述研究发起了根本性挑战，文章指出所谓的溢价源于数据质量问题（估算而非披露数据）和研究方法缺陷（忽略数据滞后性及内嵌的前瞻性信息）；Shi and Zhang（2024）则提供了强有力的替代性解释，认为观测到的回报差异主要由石油价格波动而非气候风险驱动。第三种观点认为市场在特定时期表现出的是绿色溢价，即绿色资产的实际收益率更高。Choi et al.（2020）发现异常高温天气会驱动散户更倾向于持有绿色股票；Pástor et al.（2022）和 Ardia et al.（2023）的研究表明，绿色股票的超额回报主要是由未预期的气候关注度冲击导致，而非源于其自身更高的预期回报。国内研究中，韩立岩等（2017）、刘勇等（2020）、孙晓华等（2023）以及韩国文等（2021）也都发现了中国市场存在的“绿色激励”现象。这些研究之所以存在巨大争议，其根源在于：数据与衡量方法的差异（如估算数据与披露数据、总量与强度的区别），研究方法的不同（如未能区分预期收益率与已实现收益率、对混杂因素的控制不足），以及市场与时期的异质性（不同样本时期、不同市场的定价效率和政策环境差异巨大）。

（二）债券市场碳溢价的文献综述

与股票市场相似，债券市场上的碳溢价指高碳排放企业为补偿投资者承担的额外碳风险（如转型风险、政策风险）而需要支付的更高融资成本，表现为其发

行的债券有更高的收益率或信用利差。理论上，高碳排放企业在向低碳经济转型的过程中，面临着日益增长的政策、技术、法律和声誉等风险，这些因素共同构成了系统性的“转型风险”，增加了企业未来现金流的不确定性，因此，理性投资者应要求更高的风险溢价作为持有其债券的补偿。

国内外关于债券市场上的碳溢价的研究较少，且对于债券市场碳溢价的方向、大小乃至驱动因素存在一定争议。早期研究主要从风险管理角度切入，认为环境风险或气候风险应被定价。Huynh and Xia (2021) 使用 2002 至 2016 年的美国公司债券数据，创新性地构建了一个气候变化新闻风险 β ，用以衡量债券收益率与气候新闻意外变化的协方差。研究发现，气候变化新闻风险 β 越高的债券，其预期收益率越低，这符合风险对冲理论，即能够对冲气候风险的资产会受到投资者青睐，从而愿意为其支付溢价（接受低回报）。文章进一步发现，环境表现更好的公司，其发行的债券在气候关注度高的时期具有更高的气候变化新闻风险 β ，这说明投资者将这些债券视为有效的气候风险对冲工具。这项研究并未直接检验碳排放强度与回报的关系，而是从一个侧面揭示了债券市场对绿色属性（作为气候风险的对冲工具）的偏好，发现了高风险（非绿色）资产可能通过债券融资时需要支付溢价。Safiullah et al. (2021) 使用 2004 至 2018 年的美国公司数据，直接研究了碳排放对公司信用等级的影响，为碳风险的定价提供了基础性证据。研究发现，更高的碳排放量（尤其是直接排放）与更低的信用评级存在显著相关性。其作用机制在于碳排放增加了企业未来的现金流不确定性，从而提高了违约风险。鉴于信用评级是债券定价的核心要素，这一发现间接支持了碳排放作为一种信贷风险，应在债券市场被定价，即高碳排放企业应面临更高的融资成本。Duan et al. (2025) 对 2006 至 2019 年的美国公司债券市场进行了深入研究，得出了与传统风险溢价理论相悖的发现。文章使用公司层面的碳排放强度作为碳风险代理变量，发现碳排放强度越高的公司，其债券的预期收益率越低。这表明在美国债券市场不仅不存在正的碳溢价，反而存在负的碳溢价。研究者将这一现象归因于“投资者反应不足”，即投资者未能充分理解并定价碳排放强度对公司未来基本面（如盈利能力和信用状况）的负面预测能力。当这些负面消息最终通过财报等渠道释放时，高碳排放公司的债券价格下跌，导致其实际收益率偏低。Broeders et al. (2024) 的研究则将视线转向欧元区公司债券市场，并得出了截然不同的结论。文章使用了 2016 年至 2022 年间的债券月度数据，发现欧元区存在一个显著为正的碳溢价。在整个样本期内，企业碳排放量翻倍会导致其债

券利差平均增加 6.6 个基点，并且这一溢价自 2020 年以来迅速上升，到 2022 年初该数值扩大至 13.9 个基点。该研究还揭示了碳溢价存在独特的期限结构，即溢价随着债券期限的增长而上升，反映了投资者对未来气候政策不确定性的担忧。这表明在欧洲，投资者确实对高碳排放企业要求更高的风险补偿，与传统理论一致。国内研究也发现中国债券市场存在碳溢价。Kim and Pouget (2026) 利用 2005 至 2022 年美国传统公司债市场数据研究公司碳排放强度对其在传统债券市场上的资本成本的影响，也发现了与 Duan et al. (2025) 不一样的结果。文章认为预期收益率能更好地衡量企业资本成本，因此将碳排放强度对债券信用利差进行回归，发现碳排放强度越高的企业，其发行的债券在二级市场上信用利差更大，结果证明了债券二级市场存在碳溢价；但这一现象在一级市场上并未出现，即债券一级市场没有显著碳溢价。王浩等 (2022) 使用手工收集的 2009 至 2019 年中国上市公司的碳排放与债券交易数据，检验中国债券市场是否存在碳溢价。通过截面回归分析，在控制了一系列债券和公司特征后，研究发现总碳排放强度和间接碳排放强度更高的企业，其债券在二级市场的月度超额收益率也显著更高。这一发现与股票市场的结论一致，表明在中国金融市场中，碳排放作为一个风险因素，确实要求获得正的风险溢价补偿。文章特别指出，由于间接碳排放（主要源于电力和热力消耗）的数据比直接排放更容易被投资者观察和理解，其对收益率的影响也更为敏感。

前人文献研究绿色债券溢价的文献较多。债券市场上的绿色溢价指与具有相同信用风险、期限等特征的传统债券（或称棕色债券）相比，绿色债券因其募集资金明确投向环保项目而享有的更低的发行利率（即更高的价格）。理论上，绿色溢价的存在主要源于两方面。一是在需求端，一部分具有环保偏好或社会责任目标的投资者，因持有绿色债券能获得非财务性的效用满足感，故愿意接受较低的财务回报（即支付溢价）。该行为在风险投资基金和机构投资者的行为实证中得到了广泛证实 (Barber et al., 2021)。二是在风险端，发行绿色债券可以被市场视为企业致力于绿色发展和环境治理的积极信号，这可能预示着企业未来面临的转型风险或环境风险更低，从而降低了投资者要求的风险补偿。债券市场绿色溢价的存在也为债券市场碳溢价提供了理论支持。

国外研究普遍发现绿色债券在一级或二级市场存在价格优势。Zerbib (2019) 使用 2013 年 7 月至 2017 年 12 月的全球绿色债券数据，包括公司债、金融债、市政债和主权债等多种类型，构建了一个包含 110 只绿色债券及其匹配传统债券

的面板数据集。研究采用一种严格的匹配方法，为每只绿色债券构建一个具有相同发行人、期限、币种、评级等特征的合成传统债券作为对标，并在此基础上通过两步回归以控制流动性差异。研究主要考察二级市场定价，发现在整个样本中，绿色债券的收益率平均比传统债券低约 2 个基点。此外，这种溢价在金融债和低评级债券中更为明显。研究认为，绿色溢价的存在主要源于投资者的亲环境偏好，而非风险或市场因素。Gianfrate and Peri (2019) 聚焦于 2013 至 2017 年间的 121 只欧洲绿色债券，研究其在一级市场的发行成本优势。该研究采用了倾向得分匹配 (PSM) 方法，为发行绿色债券的企业匹配具有相似特征但发行传统债券的控制组企业，以克服样本选择偏差。研究发现，相比于匹配的传统债券，绿色债券的发行利差平均低 18 个基点，且这种优势对于公司发行人(相对于政府等机构)更为显著，并能在二级市场持续存在。这一发现支持了发行绿色债券在财务上对发行人有利的观点。Dorfleitner et al. (2022) 使用 2011 至 2020 年间全球范围内的 250 组“绿色-传统”债券配对样本，研究了第三方外部审查(如第三方意见、认证等)对二级市场绿色溢价的影响。研究采用严格的配对方法和混合回归模型，以剔除流动性等因素的干扰。研究发现，绿色债券平均有约 1 个基点的溢价。同时，拥有外部审查报告(特别是第三方意见和验证)的绿色债券溢价显著更高，可达 3-4 个基点。其中，被评为“深绿”等级的债券溢价最高，可达 5 个基点。该研究表明，投资者高度依赖外部审查来确认债券的绿色程度，这为绿色债券的信号作用提供了有力证据。Baker et al. (2022) 专注于 2013 至 2018 年间的美国市场，样本包括 3983 支市政绿色债券和 51 支公司绿色债券。研究发现，美国市政绿色债券的发行存在显著溢价，其在一级市场的税后收益率比同类普通债券低 5 至 9 个基点。当绿色债券与普通债券由同一发行人在同一天“捆绑”发行时，其初始定价通常相同，但在二级市场中，绿色债券会逐渐产生溢价，其收益率在发行后 6 个月内会比配对的普通债券低约 5 个基点。这表明，即使一级市场定价不存在差异，二级市场的投资者偏好也会驱动溢价的形成。研究还发现，绿色债券的持有者更为集中，尤其是那些规模较小、风险较低的绿色债券，这为投资者存在“非财务效用”偏好提供了证据。Ehlers and Packer (2017) 对 2014 至 2017 年间发行的 21 只绿色债券进行横截面分析，通过与同一发行人的传统债券比较，发现在一级市场存在平均 18 个基点的负溢价。研究还指出，这种溢价在风险较高的借款人中更为明显。然而，在二级市场，对冲后的绿色债券指数表现与传统债券指数相似。此外，该研究发现绿色债券更多地暴露于环境相关信贷风险之中。

Tang and Zhang (2020) 和 Flammer (2021) 都将研究视角扩展到了发行绿色债券的经济后果。两项研究都考察了全球公司绿色债券，并一致发现，绿色债券的发行公告会带来显著为正的股价反应，且这种效应对于首次发行者更强。这表明市场将绿色债券发行视为一个积极信号。然而，在债券定价方面，两项研究均未发现持续显著的负溢价，即没有证据表明企业能通过发行绿色债券获得更低的融资成本。Tang and Zhang (2020) 认为，股东的收益主要来自“投资者关注”渠道，即发行绿色债券提高了公司的知名度和股票流动性。Flammer (2021) 则认为，这支持了“信号假说”，即公司通过发行绿色债券来可信地传递其对环境的承诺，并因此吸引了长期和绿色投资者，而非直接的融资优势。

国内研究同样证实了中国债券市场存在显著的绿色溢价，并深入探讨了其形成机制与经济后果。祁怀锦和刘斯琴 (2021) 使用 2016 至 2019 年中国境内发行的 276 只绿色债券及其配对的传统债券样本，研究了中国市场的绿色溢价及其决定因素。研究采用直接配对法，在一级市场比较了绿色债券与传统债券的信用利差。研究发现，绿色债券的信用利差显著低于普通债券 21 个基点。机制分析表明，这种溢价主要来源于获得第三方绿色认证和募集资金中绿色项目使用比例较高的债券，说明了绿色信息的质量和可信度是溢价的关键。此外，在国有企业和有绿色债券优惠政策的地区，绿色溢价更为显著。吕怀立等 (2022) 聚焦于 2016 至 2021 年中国非金融企业发行的绿色公司债和企业债，创新性地研究了“碳效益”（即项目预期的二氧化碳减排量）对一级市场绿色溢价的影响。文章通过匹配具有相同特征的普通债券，发现绿色债券的碳效益能显著降低其发行收益率利差，即二氧化碳减排量越高的绿色债券，其负溢价越明显。机制检验表明，这种由碳效益带来的溢价源于投资者的绿色偏好以及将环境正外部性转化为经济价值的潜力。陈国进等 (2021) 从绿色金融政策的视角，利用中国人民银行于 2018 年 6 月将 AA+ 及以上评级的绿色债券纳入中期借贷便利 (MLF) 合格担保品范围这一准自然实验，研究了该政策对债权融资成本的影响。文章采用双重差分和三重差分等方法，识别了政策对一级市场债券信用利差的因果效应。研究发现，该政策显著降低了绿色债券的信用利差，同时提高了棕色债券的信用利差，体现了对绿色企业的融资激励和对棕色企业的转型压力。吴育辉等 (2022) 以 2009 至 2019 年中国发债企业为样本，研究了绿色债券发行的行业溢出效应。文章使用双重差分模型，考察一家企业发行绿色债券后，对同行业其他企业在一级市场的债权融资成本的影响。研究发现，企业发行绿色债券会显著降低同行业其他企业的债权

融资成本，产生了正向的行业溢出效应。其作用机理在于，发行绿色债券的企业会带动行业内其他企业采取更多环保行动（如发行绿色债券、进行绿色创新等），这些行为得到投资者认可，从而降低了整个行业的融资成本。王莹和冯佳浩（2022）则从企业绿色创新的角度，考察了发行绿色债券的经济后果。文章使用 2012 至 2019 年中国沪深 A 股上市公司数据，采用双重差分模型，发现发行绿色债券能够显著提升企业的绿色创新水平，尤其体现在绿色发明专利的增加上。进一步的路径分析表明，这种促进作用源于“资源效应”（即绿色债券提供了融资支持）和“监督效应”（即绿色债券的发行引入了更强的外部监督）。

综上所述，国内外对债券市场是否存在碳溢价的研究较少，且存在不同的结论。王浩等（2022）、Broeders et al.（2024）和 Kim and Pouget（2026）分别认为中国债券市场、欧洲公司债券市场和美国公司债市场存在正的碳溢价，即碳排放强度越高的企业，其债券信用利差越大，具有更高的超额收益率。这些研究的结果符合经典资产定价理论，即更高的风险应获得更高的回报。Duan et al.（2025）则发现美国债券市场存在负的碳溢价，文章将此现象归因于投资者反应不足，即投资者未能将碳排放强度所蕴含的关于公司未来基本面的负面信息充分反映在债券定价中。与此同时，大量文献从绿色溢价的角度为碳风险定价提供了补充证据。绿色溢价，即绿色债券价格更高，可以视为碳溢价的镜像。文献普遍认为，在二级市场存在绿色溢价。Zerbib（2019）在全球市场发现了约 2 个基点的负溢价。Dorfleitner et al.（2022）发现全球市场的绿色债券平均有约 1 个基点的溢价，而经过外部审查认证的债券溢价更高。在一级市场，证据同样倾向于存在溢价，但也存在争议。Ehlers and Packer（2017）对全球样本的研究发现了 18 个基点的溢价；Baker et al.（2022）在美国市政债券市场发现了 5-9 个基点的溢价；Gianfrate and Peri（2019）在欧洲市场发现了 18 个基点的发行优势；祁怀锦和刘斯琴（2021）与吕怀立等（2022）的研究则证实了中国市场存在显著的绿色溢价。不过，Tang and Zhang（2020）与 Flammer（2021）对全球公司债券的研究发现，绿色债券发行虽然能带来显著的股价上涨，但并不一定能降低融资成本，即不存在稳定的发行溢价。

这些文献揭示了债券市场碳风险定价的复杂性。其区别主要体现在两点。一是市场异质性，美国、欧洲和中国市场由于监管环境、投资者结构和对气候风险认知度的不同，呈现出截然不同的定价模式。欧洲市场更符合风险补偿逻辑（正碳溢价），而美国市场则表现出投资者反应不足的特征（负碳溢价）。二是影响机

制的多样性,除了传统的风险补偿理论,文献还提出了投资者非财务偏好(Zerbib, 2019; Baker et al., 2022)、风险对冲(Huynh and Xia, 2021)、信息不对称与信号传递(Flammer, 2021; Dorfleitner et al., 2022)、投资者关注(Tang and Zhang, 2020)以及投资者反应不足(Duan et al., 2025)等多种解释。

(三) 碳排放权交易市场碳价格的文献综述

碳排放权交易市场通过为碳排放定价,激励企业减少温室气体排放,引导社会向低碳经济转型。碳价格的形成机制与波动规律是评估碳市场效率、指导企业决策和制定宏观政策的关键。学术界对此进行了广泛而深入的研究,涵盖了欧盟、中国、美国等主要碳市场,探讨了能源基本面、宏观经济、气候因素、政策冲击及市场情绪等多元驱动因素,并在研究方法上从传统计量模型逐步拓展至机器学习等前沿领域。

能源市场的价格动态是影响碳价格最直接、最核心的因素,因为碳排放主要源于化石能源的燃烧。多数研究都证实了能源价格对碳价格的显著影响,但其影响的渠道和强度在不同市场和发展阶段有所差异。研究普遍认为,电力、煤炭和天然气的价格是碳价格的关键驱动力。其核心传导机制在于“燃料转换”,即由于发电是碳排放的主要来源,煤炭和天然气作为主要发电燃料,其相对价格决定了发电厂的燃料选择,进而影响碳排放量和对碳配额的需求(Alberola et al., 2008)。Aatola et al. (2013)通过对2005-2010年欧盟碳市场远期价格的研究发现,德国的电力价格是影响欧盟碳配额价格最关键的决定因素。Batten et al. (2021)对EU ETS第三阶段(2013-2017)的研究也发现,能源价格(包括石油、煤炭、电力和清洁能源价差)对碳价有显著影响,但其解释力相比早期阶段有所下降,仅能解释约11%的碳价变动。对于以自愿参与为特征的美国碳市场, Kim and Koo (2010)运用自回归分布滞后(ARDL)模型发现,在短期,石油、天然气和煤炭价格的变动均对碳配额交易量有显著影响;而在长期,煤炭价格是决定碳配额交易量的主要因素,这可能是因为燃煤设施的碳排放强度更高,对碳价更为敏感。

国内研究也得出了相似结论。郭文军(2015)采用自适应Lasso回归方法对深圳碳市场进行分析,发现能源价格是重要影响因素之一。邹亚生和魏薇(2013)在其对欧盟核证减排量(CER)现货市场的研究中,同样强调了能源价格的重要性。

作为与气候变化直接相关的市场,碳市场的价格自然会受到环境和气候因素的调节。研究表明,这种影响并非体现在平均气温上,而更多地与极端或非预期

的天气事件有关。Alberola et al. (2008) 在对 EU ETS 第一阶段 (2005-2007) 的研究中发现, 碳现货价格不仅对能源价格有反应, 也对寒冷天气下的“非预期温度变化”有显著反应。Batten et al. (2021) 的研究进一步证实, 在 EU ETS 第三阶段, 影响碳价的并非温度水平本身, 而是非预期的温度变化。Liu and Chen (2013) 运用 FIEC-HYGARCH 模型也发现, 极端天气对碳市场和能源市场之间的波动溢出效应有显著影响。这些研究共同揭示了气候变化 (表现为更频繁的极端天气) 与碳价波动性之间的直接联系。Wen et al. (2022) 在对中国区域碳市场的研究中发现, 深圳碳市场的价格波动在很大程度上是由空气质量状况驱动的, 这体现了中国碳市场在区域层面上的独特性和对地方环境政策的敏感性。

国内研究也发现环境因素的显著影响。邹亚生和魏薇 (2013) 基于向量误差修正 (VEC) 模型的研究发现, 地表月均温度与基期的差异值 (即温度异常) 对欧盟核证减排量现货价格存在正向影响。

宏观经济状况、金融市场动态也是影响碳价的重要变量。宏观经济指标与金融市场是传统的分析视角。邹亚生和魏薇 (2013) 发现宏观经济指标中的工业生产指数对 CER 现货价格有显著的正向影响, 即经济繁荣、工业产出增加会带动碳排放和碳配额需求, 从而推高碳价。Chevallier (2012) 在其多变量 GARCH 模型分析中也指出, 宏观经济是解释石油、天然气和二氧化碳价格之间相关性的主要因素之一。郭文军 (2015) 在研究深圳碳市场时, 将国内外经济形势 (以上证综指、DAX30 等股指为代表) 作为重要解释变量, 发现国内外经济对区域碳价有正向影响。同时, 碳定价机制的实施本身也会对宏观经济基本面 (如 GDP 与就业) 产生影响 (Metcalf and Stock, 2023)。

近年来, 市场情绪和投资者关注度等行为金融学变量成为新的研究热点。Gong et al. (2023) 从谷歌趋势和新闻媒体中构建了气候变化关注度指数, 运用机器学习模型研究发现, 气候变化关注度对欧盟碳期货的收益率具有显著的预测能力, 能够提供超越传统金融变量的额外信息。同样, Wen et al. (2022) 通过动态关联网络模型发现, 广东碳市场的价格动态主要由市场情绪驱动。

国内外研究也发现碳市场作为政策驱动型市场, 其价格受到制度设计、政策发布和重大事件的冲击。结构性突变与政策冲击是早期研究的重点。郭福春和潘锡泉 (2011) 采用 Bai-Perron 结构突变检验方法, 系统分析了 EU ETS 第二阶段的碳期货价格, 发现无论是 EUA 还是 CER, 其价格序列均在样本期内发生了显著的结构性突变, 而这些突变的主要原因包括核准信息泄露、外部市场信息冲击

以及金融危机等。Alberola et al. (2008) 的研究也识别出 EU ETS 第一阶段存在两个关键的结构突变点：2006 年 4 月因 2005 年核证排放数据披露（显示配额过量供给）导致的价格暴跌，以及 2006 年 10 月因欧盟宣布将收紧第二阶段配额而引发的价格调整。这些事件驱动的价格变化凸显了信息和政策在碳市场定价中的核心作用。

市场间的关联与波动溢出效应也日益受到重视。Liu and Chen (2013) 发现碳市场与能源市场之间存在显著的长期记忆和波动溢出效应。Chevallier (2012) 进一步运用多变量 GARCH 模型，证实了石油、天然气和碳价格之间存在显著的时变相关性，并认为孤立的单变量模型不足以捕捉这种复杂的动态关系。

研究也涉及到碳价格波动对企业的影响。李长胜等 (2025) 的研究发现，碳价格波动对企业绿色创新存在单一门槛效应：当波动低于门槛值 (1.49) 时，其主要发挥价格发现功能，能促进企业绿色创新；而当波动超过门槛值后，其促进作用明显减弱，风险信号功能开始凸显。这为理解碳价波动的双重角色（价格发现与风险信号）提供了微观证据。此外，碳市场政策的实施还可能产生复杂的实际效应与溢出效应，例如严苛的地区碳定价可能导致受约束企业将高排放业务转移至未受约束的地区或改变其财务杠杆策略 (Bartram et al., 2022)，这进一步凸显了统一碳定价机制的重要性。

综上所述，文献研究了能源市场基本面 (Alberola et al., 2008; Aatola et al., 2013; Batten et al., 2021; Kim and Koo, 2010; 郭文军, 2015; 邹亚生和魏薇, 2013)、环境与气候因素 (Alberola et al., 2008; Batten et al., 2021; Liu and Chen, 2013; Wen et al., 2022; 邹亚生和魏薇, 2013)、宏观经济与金融市场因素 (Gong et al., 2023; Wen et al., 2022; 邹亚生和魏薇, 2013; Chevallier, 2012; 郭文军, 2015)、市场结构与政策冲击 (Alberola et al., 2008; Liu and Chen, 2013; Chevallier, 2012; 郭福春和潘锡泉, 2011; 李长胜等, 2025) 对碳价格的影响。

从研究方法上看，文献采用了从传统的向量误差修正 (VEC) 模型 (邹亚生和魏薇, 2013)、自回归分布滞后 (ARDL) 模型 (Kim and Koo, 2010)，到结构突变检验 (郭福春和潘锡泉, 2011)、多变量 GARCH 模型 (Chevallier, 2012)、自适应 Lasso 方法 (郭文军, 2015)、动态关联网分析 (Wen et al., 2022) 以及机器学习模型 (Gong et al., 2023) 等一系列方法，以捕捉碳价动态的非线性、时变性和复杂性。

（四）文献评述

现有文献对碳排放在金融市场中的定价已形成较为丰富的研究。在股票市场方面，研究主要围绕碳溢价展开，即高碳排放企业的股票是否因其更高的转型风险而提供更高的预期回报（Bolton and Kacperczyk, 2021; Bolton and Kacperczyk, 2023）。但部分研究对此提出质疑，认为市场不存在稳定的碳溢价，近年来绿色资产的优异表现更多源于未预期的积极“冲击”（Pástor et al., 2022）。在债券市场方面，一方面，传统债券的碳风险定价结论在不同国家债券市场存在矛盾（Broeders et al., 2024; Duan et al., 2025; Kim and Pouget, 2026）；另一方面，绿色债券存在显著的发行成本优势（即“绿色溢价”）则已成为广泛共识（Zerbib, 2019）。在碳排放权交易市场方面，研究发现能源价格、宏观经济和政策冲击是驱动碳价格波动的核心因素。

当前研究也存在可供拓展的空间。首先，研究结论的稳健性受到数据与方法的根本性挑战。Aswani et al. (2024) 认为碳溢价的发现高度依赖于第三方估算数据，一旦替换为公司实际披露数据，结论便不再显著。此外，对碳风险的度量标准（碳排放量和碳排放强度）不统一，也使得不同研究之间的结论难以直接比较。其次，关于溢价形成机制的探讨有待深入，部分市场现象的解释力不足。例如，为何美国与欧洲债券市场对碳风险的定价方向截然相反，现有文献未能提供足够有力的解释。市场究竟是基于风险补偿逻辑，还是受投资者偏好或信息冲击主导，其内在驱动机制仍需厘清。最后，研究视角相对割裂，缺乏对不同市场间联动性的系统性分析。现有文献大多将对股票、债券和碳交易市场的碳定价进行独立研究，鲜有研究将资本市场和碳市场结合为一个统一框架。

三、结论

本文对气候关注度与碳定价的相关文献进行了系统性综述。通过梳理国内外研究成果，本文得出以下结论。

首先，气候关注度是气候信息如何影响企业行为、资本市场定价和碳市场运行的重要切入点。现有文献从公众、媒体及机构投资者三个维度构建了多样化的测度指标，并发现关注度在改善企业环境治理、驱动绿色创新以及调节资产价格方面的积极作用。然而，目前气候关注度指标构建多侧重于单一的污染或环保议题，缺乏对气候政策、技术转型等信息的覆盖。

其次，资本市场对碳风险的定价机制仍存在争议。资产定价理论预示了碳风险溢价的存在，但实证研究在股票与债券市场中得出的结论并不统一。这种分歧在很大程度上源于碳风险度量标准的不一致、数据质量的差异以及对非预期冲击的控制不足。相比之下，碳排放权交易市场的定价逻辑更为清晰，能源基本面、宏观经济及政策干预是驱动碳价格的核心因素。

最后，气候关注度与碳定价之间存在逻辑关联。当气候关注度较低时，股票价格和债券价格可能无法充分反映企业的碳转型风险；而气候关注度的提升则有助于投资者对企业碳排放风险的认知，使企业碳风险更好地被股票市场和债券市场定价，进而使股票市场和债券市场的碳定价效率。

未来的研究可从以下三个方面展开。一是构建涵盖气候变化、气候政策与绿色转型三个维度的气候关注度指标体系，以更全面地度量社会对气候问题的认知和关注水平；二是研究资本市场碳溢价形成的内在机制，探究市场定价是基于长期的风险补偿逻辑，还是短期由投资者偏好或信息冲击驱动；三是系统性研究气候关注度对股票市场、债券市场和碳排放权交易市场的影响，探究现有文献对碳定价存在的分歧是否是由于气候关注度对碳定价效率的影响导致。这不仅有助于完善气候金融的理论体系，也为中国在“双碳”目标下优化资源配置效率、提升碳定价效率提供参考。

参考文献

- [1] 陈国进、丁赛杰、赵向琴和蒋晓宇, 2021, 《中国绿色金融政策、融资成本与企业绿色转型——基于央行担保品政策视角》,《金融研究》第 12 期, 第 75~95 页。
- [2] 程时雄、何宇航和刘朝良, 2025, 《气候物理风险与资本市场定价: 基于权益资本成本视角》,《经济研究》第 12 期, 第 232~254 页。
- [3] 崔琪、张思思和马晓钰, 2022, 《数字经济、公众环境关注与城市绿色技术创新》,《技术经济与管理研究》第 8 期, 第 3~9 页。
- [4] 郭福春和潘锡泉, 2011, 《碳市场: 价格波动及风险测度——基于 EU ETS 期货合约价格的实证分析》,《财贸经济》第 7 期, 第 110~118 页。
- [5] 郭文军, 2015, 《中国区域碳排放权价格影响因素的研究——基于自适应 Lasso 方法》,《中国人口·资源与环境》第 1 期, 第 305~310 页。
- [6] 韩国文和樊呈恒, 2021, 《企业碳排放与股票收益——绿色激励还是碳风险溢价》,《金融经济研究》第 4 期, 第 78~93 页。
- [7] 韩立岩、蔡立新和尹力博, 2017, 《中国证券市场的绿色激励: 一个四因素模型》,《金融研究》第 1 期, 第 145~161 页。
- [8] 姬强、赵万里、张大永和郭琨, 2022, 《气候风险感知对金融市场的影响——基于中国企业层面的微观证据》,《计量经济学报》第 3 期, 第 666~680 页。
- [9] 金刚和吕大国, 2026, 《绿色信贷政策与高排放产业链集聚》,《经济研究》第 3 期, 第 53~74 页。
- [10] 黎文靖和路晓燕, 2015, 《机构投资者关注企业的环境绩效吗?——来自我国重污染行业上市公司的经验证据》,《金融研究》第 12 期, 第 97~112 页。
- [11] 李鹏, 2025, 《绿色金融政策的要素配置效应》,《经济研究》第 10 期, 第 83~106 页。
- [12] 李长胜、刘少慧、莫建雷和张艳秋, 2025, 《碳价波动抑制还是促进企业绿色创新? ——来自中国地方碳排放权交易试点的证据》,《中国人口·资源与环境》第 1 期, 第 66~76 页。
- [13] 刘涛雄和徐晓飞, 2015, 《互联网搜索行为能帮助我们预测宏观经济吗?》,

- 《经济研究》第 12 期，第 68~83 页。
- [14] 刘勇和白小滢，2020，《中国股票市场的绿色激励：可持续发展视角》，《经济管理》第 1 期，第 155~173 页。
- [15] 吕怀立、徐思、黄珍等，2022，《碳效益与绿色溢价——来自绿色债券市场的经验证据》，《会计研究》第 8 期，第 106~120 页。
- [16] 潘敏、刘红艳和程子帅，2022，《极端气候对商业银行风险承担的影响——来自中国地方性商业银行的经验证据》，《金融研究》第 10 期，第 39~57 页。
- [17] 祁怀锦和刘斯琴，2021，《中国债券市场存在绿色溢价吗》，《会计研究》第 11 期，第 131~148 页。
- [18] 史永东、邢伟泽和甄红线，2025，《气候变化和金融稳定：一个理论分析框架》，《经济研究》第 8 期，第 237~260 页。
- [19] 孙传旺、陈智龙和孙博文，2025，《碳排放权交易制度、产业绿色转型及其外部性》，《经济研究》第 6 期，第 134~151 页。
- [20] 孙晓华、车天琪和马雪娇，2023，《企业碳信息披露的迎合行为：识别、溢价损失与作用机制》，《中国工业经济》第 1 期，第 132~150 页。
- [21] 王浩、刘敬哲和张丽宏，2022，《碳排放与资产定价——来自中国上市公司的证据》，《经济学报》第 2 期，第 28~75 页。
- [22] 王慧、孙慧、肖涵月和辛龙，2020，《环境政策不确定性、双向 FDI 与低碳全要素生产率的关系》，《中国人口·资源与环境》第 11 期，第 75~86 页。
- [23] 王慧、孙慧、肖涵月和辛龙，2021，《“谨小慎微”抑或“险中求胜”？——环境政策不确定性与污染密集型企业绿色创新》，《产业经济研究》第 2 期，第 30~41 页。
- [24] 王群勇、王浩竹和宋润宇，2026，《气温冲击、贸易网络与经济增长》，《经济研究》第 1 期，第 167~189 页。
- [25] 王营和冯佳浩，2022，《绿色债券促进企业绿色创新研究》，《金融研究》第 6 期，第 171~188 页。
- [26] 王宇哲和赵静，2018，《“用钱投票”：公众环境关注度对不同产业资产价格的影响》，《管理世界》第 9 期，第 46~57 页。
- [27] 吴力波、杨眉敏和孙可哿，2022，《公众环境关注度对企业和政府环境治理的影响》，《中国人口·资源与环境》第 2 期，第 1~14 页。
- [28] 吴卫星和蒋旭航，2025，《全球绿色金融治理：逻辑框架与优化路径》，《当

- 代财经》第 8 期，第 57~68 页。
- [29] 吴育辉、田亚男、陈韞妍和徐倩，2022，《绿色债券发行的溢出效应、作用机理及绩效研究》，《管理世界》第 6 期，第 176~193 页。
- [30] 许金花、叶妃三和商丽霞，2024，《公众环境关注度对企业碳绩效水平的影响研究》，《管理学报》第 6 期，第 865~875 页。
- [31] 阳镇、陈劲和凌鸿程，2023，《媒体关注、环境政策不确定性与企业绿色技术创新——来自中国 A 股上市公司的经验证据》，《管理工程学报》第 4 期，第 1~15 页。
- [32] 杨涛和郭萌萌，2019，《投资者关注度与股票市场——以 PM2.5 概念股为例》，《金融研究》第 5 期，第 190~206 页。
- [33] 杨子晖、李东承和陈雨恬，2024，《金融市场的“绿天鹅”风险研究——基于物理风险与转型风险的双重视角》，《管理世界》第 2 期，第 47~67 页。
- [34] 张崇、吕本富、彭赓和刘颖，2012，《网络搜索数据与 CPI 的相关性研究》，《管理科学学报》第 7 期，第 50~59 页。
- [35] 张大永、张跃军、王玉东等，2023，《气候金融的学科内涵、中国实践与热点前沿研究》，《管理科学学报》第 8 期，第 1~15 页。
- [36] 张光利、兰明慧、于连超和杨长汉，2024，《环境政策不确定性、环境执法与企业环保投资》，《财经研究》第 6 期，第 79~92 页。
- [37] 张学勇和刘茜，2022，《碳风险对金融市场影响研究进展》，《经济学动态》第 6 期，第 115~130 页。
- [38] 张云、韩云和吕纤，2023，《机构投资者绿色关注的减排作用与溢出效应》，《经济学动态》第 10 期，第 90~107 页。
- [39] 张云、吕纤和韩云，2024，《机构投资者驱动企业绿色治理：监督效应与内在机理》，《管理世界》第 4 期，第 197~221 页。
- [40] 张云和杨振宇，2024，《机构投资者绿色关注与企业“漂绿”行为：效应、诱因与治理》，《财经研究》第 11 期，第 95~110 页。
- [41] 赵阳、沈洪涛和周艳坤，2019，《环境信息不对称、机构投资者实地调研与企业环境治理》，《统计研究》第 7 期，第 104~118 页。
- [42] 郑思齐、万广华、孙伟增和罗党论，2013，《公众诉求与城市环境治理》，《管理世界》第 6 期，第 72~84 页。
- [43] 中国社会科学院工业经济研究所课题组，2011，《中国工业绿色转型研究》，

- 《中国工业经济》第4期，第5~14页。
- [44] 邹亚生和魏薇，2013，《碳排放核证减排量（CER）现货价格影响因素研究》，《金融研究》第10期，第142~153页。
- [45] Aatola, P., M. Ollikainen, and A. Toppinen, 2013, “Price Determination in the EU ETS Market: Theory and Econometric Analysis with Market Fundamentals,” *Energy Economics*, 36, pp. 380-395.
- [46] Aghion, P., A. Dechezleprêtre, D. Hemous, R. Martin, and J. Van Reenen, 2016, “Carbon Taxes, Path Dependency, and Directed Technical Change: Evidence from the Auto Industry,” *Journal of Political Economy*, 124(1), pp. 1-51.
- [47] Alberola, E., J. Chevallier, and B. Chèze, 2008, “Price Drivers and Structural Breaks in European Carbon Prices 2005–2007,” *Energy Policy*, 36(2), pp. 787-797.
- [48] Ardia, D., K. Bluteau, K. Boudt, and K. Inghelbrecht, 2023, “Climate Change Concerns and the Performance of Green vs. Brown Stocks,” *Management Science*, 69(12), pp. 7607-7632.
- [49] Aswani, J., A. Raghunandan, and S. Rajgopal, 2024, “Are Carbon Emissions Associated with Stock Returns?,” *Review of Finance*, 28(1), pp. 75-106.
- [50] Azar, J., M. Duro, I. Kadach, and G. Ormazabal, 2021, “The Big Three and Corporate Carbon Emissions around the World,” *Journal of Financial Economics*, 142(2), pp. 674-696.
- [51] Baker, M., D. Bergstresser, G. Serafeim, and J. Wurgler, 2022, “The Pricing and Ownership of US Green Bonds,” *Annual Review of Financial Economics*, 14(1), pp. 415-437.
- [52] Baker, S. R., N. Bloom, and S. J. Davis, 2016, “Measuring Economic Policy Uncertainty,” *The Quarterly Journal of Economics*, 131(4), pp. 1593-1636.
- [53] Barber, B. M., A. Morse, and A. Yasuda, 2021, “Impact Investing,” *Journal of Financial Economics*, 139(1), pp. 162-185.
- [54] Bartram, S. M., K. Hou, and S. Kim, 2022, “Real Effects of Climate Policy: Financial Constraints and Spillovers,” *Journal of Financial Economics*, 143(2), pp. 668-696.
- [55] Batten, J. A., G. E. Maddox, and M. R. Young, 2021, “Does Weather, or Energy Prices, Affect Carbon Prices?,” *Energy Economics*, 96, pp. 105016.

- [56] Boermans, M. A. and R. Galema, 2025, "Carbon Home Bias of European Investors," *Journal of Corporate Finance*, 92, pp. 102748.
- [57] Bolton, P. and M. T. Kacperczyk, 2021, "Do Investors Care about Carbon Risk?," *Journal of Financial Economics*, 142(2), pp. 517-549.
- [58] Bolton, P. and M. T. Kacperczyk, 2023, "Global Pricing of Carbon-Transition Risk," *The Journal of Finance*, 78(6), pp. 3677-3754.
- [59] Bolton, P., Z. Halem, and M. T. Kacperczyk, 2022, "The Financial Cost of Carbon," *Journal of Applied Corporate Finance*, 34(2), pp. 17-29.
- [60] Broeders, D., M. De Jonge, and D. R. Rijsbergen, 2024, "The European Carbon Bond Premium," SSRN Working Paper, No. 4696640.
- [61] Chevallier, J., 2012, "Time-Varying Correlations in Oil, Gas and CO2 Prices: An Application Using BEKK, CCC and DCC-MGARCH Models," *Applied Economics*, 44(32), pp. 4257-4274.
- [62] Choi, D., Z. Gao, and W. Jiang, 2020, "Attention to Global Warming," *The Review of Financial Studies*, 33(3), pp. 1112-1145.
- [63] Chu, L., X. Duan, J. Tu, and L. Wang, 2025, "Media Climate Change Concern and Stock Returns," *Financial Management*.
- [64] Da, Z., J. Engelberg, and P. Gao, 2011, "In Search of Attention," *The Journal of Finance*, 66(5), pp. 1461-1499.
- [65] Dasgupta, S., and D. Wheeler, 1997, "Citizen Complaints as Environmental Indicators: Evidence from China", World Bank, Policy Research Department Working Paper No. 1704.
- [66] Dong, Y., M. Ishikawa, X. Liu, and S. Hamori, 2011, "The Determinants of Citizen Complaints on Environmental Pollution: An Empirical Study from China," *Journal of Cleaner Production*, 19(12), pp. 1306-1314.
- [67] Dorfleitner, G., S. Utz, and R. Zhang, 2022, "The Pricing of Green Bonds: External Reviews and the Shades of Green," *Review of Managerial Science*, 16(3), pp. 797-834.
- [68] Duan, T., F. W. Li, and Q. Wen, 2025, "Is Carbon Risk Priced in the Cross Section of Corporate Bond Returns?," *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 60(1), pp. 1-35.

- [69] Dyck, A., K. V. Lins, L. Roth, and H. F. Wagner, 2019, "Do Institutional Investors Drive Corporate Social Responsibility? International Evidence," *Journal of Financial Economics*, 131(3), pp. 693-714.
- [70] Ehlers, T. and F. Packer, 2017, "Green Bond Finance and Certification," *BIS Quarterly Review*.
- [71] Engle, R. F., S. Giglio, B. Kelly, H. Lee, and J. Stroebel, 2020, "Hedging Climate Change News," *The Review of Financial Studies*, 33(3), pp. 1184-1216.
- [72] Flammer, C., 2021, "Corporate Green Bonds," *Journal of Financial Economics*, 142(2), pp. 499-516.
- [73] Gianfrate, G. and M. Peri, 2019, "The Green Advantage: Exploring the Convenience of Issuing Green Bonds," *Journal of Cleaner Production*, 219, pp. 127-135.
- [74] Giglio, S., B. Kelly, and J. Stroebel, 2021, "Climate Finance," *Annual Review of Financial Economics*, 13, pp. 15-36.
- [75] Giglio, S., M. Maggiori, K. Rao, J. Stroebel, and A. Weber, 2021, "Climate Change and Long-Run Discount Rates: Evidence from Real Estate," *The Review of Economic Studies*, 88(3), pp. 1048-1082.
- [76] Gong, X., M. Li, K. Guan, and C. Sun, 2023, "Climate Change Attention and Carbon Futures Return Prediction," *Journal of Futures Markets*, 43(9), pp. 1261-1288.
- [77] Guo, M., Y. Kuai, and X. Liu, 2020, "Stock Market Response to Environmental Policies: Evidence from Heavily Polluting Firms in China," *Economic Modelling*, 86, pp. 306-316.
- [78] Hart, O., and L. Zingales, 2017, "Companies Should Maximize Shareholder Welfare Not Market Value," *Journal of Law, Finance, and Accounting*, 2(2), pp. 247-274.
- [79] Hong, H., F. W. Li, and J. Xu, 2019, "Climate Risks and Market Efficiency," *Journal of Econometrics*, 208(1), pp. 265-281.
- [80] Hsu, P.-H., K. Li, and C.-Y. Tsou, 2023, "The Pollution Premium," *The Journal of Finance*, 78(3), pp. 1343-1392.
- [81] Huang, Y. and P. Luk, 2020, "Measuring Economic Policy Uncertainty in China,"

- China Economic Review, 59, pp. 101367.
- [82] Huynh, T. D. and Y. Xia, 2021, "Climate Change News Risk and Corporate Bond Returns," *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 56(6), pp. 1985-2009.
- [83] Ilhan, E., P. Krueger, Z. Sautner, and L. T. Starks, 2023, "Climate Risk Disclosure and Institutional Investors," *The Review of Financial Studies*, 36(7), pp. 2617-2650.
- [84] Ilhan, E., Z. Sautner, and G. Vilkov, 2021, "Carbon Tail Risk," *The Review of Financial Studies*, 34(3), pp. 1540-1571.
- [85] Kahn, M. E. and M. J. Kotchen, 2011, "Business Cycle Effects on Concern About Climate Change: The Chilling Effect of Recession," *Climate Change Economics*, 02(03), pp. 257-273.
- [86] Kahneman, D., 1973. "Attention and Effort". Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- [87] Kim, D. and S. Pouget, 2026, "Do carbon emissions affect the cost of capital?," *Journal of Corporate Finance*, 97, 102932.
- [88] Kim, H. S. and W. W. Koo, 2010, "Factors Affecting the Carbon Allowance Market in the US," *Energy Policy*, 38(4), pp. 1879-1884.
- [89] Krueger, P., Z. Sautner, and L. T. Starks, 2020, "The Importance of Climate Risks for Institutional Investors," *The Review of Financial Studies*, 33(3), pp. 1067-1111.
- [90] Liu, H.-H. and Y.-C. Chen, 2013, "A Study on the Volatility Spillovers, Long Memory Effects and Interactions between Carbon and Energy Markets: The Impacts of Extreme Weather," *Economic Modelling*, 35, pp. 840-855.
- [91] Ma, Y., Z. Liu, D. Ma, P. Zhai, K. Guo, D. Zhang, and Q. Ji, 2023, "A News-Based Climate Policy Uncertainty Index for China," *Scientific Data*, 10(1), pp. 881.
- [92] Metcalf, G. E., and J. H. Stock, 2023, "The Macroeconomic Impact of Europe's Carbon Taxes," *American Economic Journal: Macroeconomics*, 15(3), pp. 265-286.
- [93] Nordhaus, W. D., 2017, "Revisiting the Social Cost of Carbon," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(7), pp. 1518-1523.
- [94] Oestreich, A. M. and I. Tsiakas, 2015, "Carbon Emissions and Stock Returns: Evidence from the EU Emissions Trading Scheme," *Journal of Banking & Finance*, 58, pp. 294-308.
- [95] Pástor, L., R. F. Stambaugh, and L. A. Taylor, 2021, "Sustainable Investing in Equilibrium," *Journal of Financial Economics*, 142(2), pp. 550-571.

- [96] Pástor, L., R. F. Stambaugh, and L. A. Taylor, 2022, “Dissecting Green Returns,” *Journal of Financial Economics*, 146(2), pp. 403-424.
- [97] Peng, L., and W. Xiong, 2006, “Investor Attention, Overconfidence and Category Learning,” *Journal of Financial Economics*, 80(3), pp. 563-602.
- [98] Safiullah, M., M. N. Kabir, and M. D. Miah, 2021, “Carbon Emissions and Credit Ratings,” *Energy Economics*, 100, pp. 105330.
- [99] Shi, Z. and S. Zhang, 2024, “Oil-Driven Greenium,” SSRN Working Paper, No. 4998230.
- [100] Tang, D. Y. and Y. Zhang, 2020, “Do Shareholders Benefit from Green Bonds?,” *Journal of Corporate Finance*, 61, pp. 101427.
- [101] van den Bremer, T. S., and F. van der Ploeg, 2021, “The Risk-Adjusted Carbon Price,” *American Economic Review*, 111(9), pp. 2782-2810.
- [102] Wen, F., H. Zhao, L. Zhao, and H. Yin, 2022, “What Drive Carbon Price Dynamics in China?,” *International Review of Financial Analysis*, 79, pp. 101999.
- [103] Zerbib, O. D., 2019, “The Effect of Pro-Environmental Preferences on Bond Prices: Evidence from Green Bonds,” *Journal of Banking & Finance*, 98, pp. 39-60.
- [104] Zhang, D., D. Bai, and Y. Wang, 2024, “Green vs. Brown: Climate Risk Showdown – Who’s Thriving, Who’s Diving?,” *Journal of International Money and Finance*, 149, pp. 103198.
- [105] Zhang, S., 2025, “Carbon Returns across the Globe,” *The Journal of Finance*, 80(1), pp. 615-645.