

# 传统化石能源资产搁浅风险对投资者决策的影响研究

## ——来自中国 A 股上市公司的证据<sup>①</sup>

肖建忠<sup>1</sup> 温阳<sup>2</sup> 路祥翼<sup>1</sup> 彭甲超<sup>3</sup>

(1.中国地质大学, 2.中天国富证券, 3.武汉工程大学)

**内容提要:** 气候变化及其引致的转型风险已成为关乎当今人类社会可持续发展的重大问题, 在此背景下产生的化石能源搁浅资产也逐渐成为影响企业长期投资和金融市场安全稳定的潜在因素。本文基于气候转型风险扩散的客观事实, 利用我国 A 股高耗能行业上市公司 1998-2021 年数据, 对资产搁浅风险如何影响投资者决策进行研究, 研究发现: (1) 中国企业化石能源资产搁浅风险呈现振荡上涨的趋势, 并在“双碳”目标提出后出现明显上升; (2) 化石能源资产搁浅风险与股票收益率之间存在正相关关系, 表明中国资本市场存在化石能源资产搁浅风险溢价现象。(3) 资产搁浅风险会通过资本市场传导, 影响市场投资者资产配置和风险决策, 但有限理性的投资者存在决策差异。(3) 面临资产搁浅风险, 投资者通过内外部多维度途径来对冲风险, 包括行业偏好、ESG 披露、业务转型, 绿色金融支持等, 尤其是 ESG 和绿色金融在引导投资者调整其投资组合、弱化资产搁浅风险的冲击方面起到了重要的作用。本研究为中国高耗能企业如何积极布局低碳转型和化解资产搁浅风险提供思路, 并为投资者重新审视高碳企业转型和理性参与企业气候治理提供新的证据。

**关键词:** 化石能源资产搁浅; 转型风险; 投资者决策; 风险对冲

## Research on the Impact of Traditional Fossil Fuel Asset Stranding Risk on Investor Decisions: Evidence from Chinese A-share Listed Companies

**Summary:** Climate change and its transformation risks have become a major issue related to the sustainable development for human society. In this context, fossil fuel stranded assets have gradually become potential factors affecting long-term investment by enterprises and the security and stability of financial markets. Based on the objective fact of climate transition risk diffusion, uses data from listed companies in China's A-share energy intensive industry from 1998 to 2021, the paper studies how asset stranding risk affects investor decision. The study

---

<sup>①</sup> 作者简介:肖建忠,中国地质大学(武汉)经济管理学院,邮编 430074,电子邮箱 xjianzhong@cug.edu.cn。温阳,中天国富证券公司。路祥翼,中国地质大学(武汉)经济管理学院;彭甲超(通讯作者),武汉工程大学法商学院讲师,邮编 430205,电子邮箱 jiachao.peng@wit.edu.cn。本研究得到国家自然科学基金项目(72273134)的资助。

found that: (1) the stranding risk of fossil fuel asset in Chinese enterprises shows an oscillating upward trend, and there is a significant increase after the "dual carbon" goal proposed; (2) There is a positive correlation between the stranding risk of fossil fuel assets and stock returns, indicating that there is a premium phenomenon of fossil asset in Chinese capital market. (3) The risk of asset stranding can be transmitted through the capital market, affecting market investors' asset allocation and risk decisions, but there are decision-making variations among rational investors. (3) Faced with the risk of stranding asset, investors hedge their risk through multiple internal and external channels, including industry preferences, ESG performance, business transformation, green finance support, etc. ESG and green finance play an important role in guiding investors to adjust their investment portfolios and weaken the impact of asset grounding risk. This study provides ideas for China's energy-intensive enterprises on how to actively layout low-carbon transformation and resolve asset stranding risks, and provides new evidence for investors to re-examine the transformation of high carbon enterprises and rationally participate in corporate climate governance.

**Key words:** Fossil assets stranding; Transformation risk; Investor decision; Risk hedging

**JEL Classification:** H23

# 化石能源资产搁浅风险对企业投资者决策的影响研究

## ——来自中国 A 股上市公司的证据

**内容提要** 气候变化及其引致的转型风险已成为关乎当今人类社会可持续发展的重大问题，在此背景下产生的化石能源搁浅资产也逐渐成为影响企业长期投资和金融市场安全稳定的潜在因素。本文基于气候转型风险扩散的客观事实，利用我国 A 股高耗能行业上市公司 1998-2021 年数据，对资产搁浅风险如何影响投资者决策进行研究，研究发现：（1）中国企业化石能源资产搁浅风险呈现振荡上涨的趋势，并在“双碳”目标提出后出现明显上升；（2）化石能源资产搁浅风险与股票收益率之间存在正相关关系，表明中国资本市场存在化石能源资产搁浅风险溢价现象。（3）资产搁浅风险会通过资本市场传导，影响市场投资者资产配置和风险决策，但有限理性的投资者存在决策差异。（3）面临资产搁浅风险，投资者通过内外部多维度途径来对冲风险，包括行业偏好、ESG 披露、业务转型，绿色金融支持等，尤其是 ESG 和绿色金融在引导投资者调整其投资组合、弱化资产搁浅风险的冲击方面起到了重要的作用。本研究为中国高耗能企业如何积极布局低碳转型和化解资产搁浅风险提供思路，并为投资者重新审视高碳企业转型和理性参与企业气候治理提供新的证据。

**【关键词】** 化石能源资产搁浅；转型风险；投资者决策；调节效应

### 一、引言

中国是世界上最大的发展中国家，伴随着工业化、城镇化快速发展，对能源重化工业的路径依赖难以骤然减轻，碳排放仍处于攀升期，能源转型的难度比发达经济体更大。在中国政府提出“双碳”目标之后，各部门先后出台了一系列行动方案促进碳中和目标的实现，积极构建促进绿色低碳发展的产业政策体系。作为碳排放重要源的化石能源行业和下游高耗能行业将面临巨大挑战，发展低碳产业与调整能源结构迫在眉睫。在此过程中，由气候变化引致的“资产搁浅”风险逐渐受到国际金融机构、政府组织和学术研究的关注。在经济学的传统中，资产搁浅与产能过剩类似，因“创造性破坏”而产生（马红旗和申广军,2021）。Unruh（2000）提出碳锁定的概念，认为经济系统已被锁定在化石燃料中，为碳节约技术的扩散制造了强大的障碍。如果对气候变化采取强有力的行动，世界上大部分化石燃料储量将不得不留在地下，这也是对“搁浅资产”的直观表达（Caldecott, 2017）。国际能源署（IEA, 2013）将搁浅资产定义为“已经进行的投资，但由于气候政策带来的市场和监管环境的变化，这些投资在其经济寿命结束前的某个时候不再能够获得经济回报”。牛津大学史密斯商学院的定义是“搁浅资产是指遭受意外或过早减记、贬值或转为负债的资产”（Caldecott et al.,2013）。在环境经济学领域，化石能源资产搁浅风险可以被定义为：由于环境监管、市场预期变化、气候风险、社会环保认知和环保技术的共同变化，化石能源相关资产发生经济收益损失和资产贬值等经济后果的风险。因此，资产搁浅风险对一国经济、资本市场以及微观企业都具有潜在重要影响。

现有研究普遍表明，气候风险对金融市场的影响主要通过物理风险和转型风险两种渠道（NGFS,2019）。物理风险来自于气候变化引起的极端天气事件（如洪水、高温、森林大火、海平面上升等），导致经济主体遭受损失，例如房地产资产价值减值、抵质押品减值、企业盈利降低、居民财富损失等，此为直接损失或风险。近年来国内有对农业(丁宇刚

和孙祁祥,2022)、金融市场的影响研究(姬强等,2022)。转型风险指为实现双碳目标,在向低碳经济转型过程中导致的金融风险,例如政府出台低碳转型政策措施、消费者偏好的快速变化、新技术的出现及应用、能源转型进程的加快等,进而对金融稳定造成影响。此为间接损失或风险,可能造成高碳资产的搁浅,投资者认为这些行业获利前景发生逆转,原来的“五星资产”突然失去价值,可能引发金融市场系统性风险(Görge n et al., 2020; Bolton & Kacperczyk, 2021)。本文主要研究转型风险引发的资产搁浅风险对资本市场的影响。资产搁浅的产生和风险扩散会导致化石能源领域及其下游企业未来利润减少,从而给市场和投资者带来潜在的财产损失(Leaton & Grant,2017)。一方面,转型风险可能导致金融资产的大幅重估(Campiglio et al., 2018)。而气候政策被认为是转型风险的主要诱因,政策过度超预期与低可信度都可能加剧金融市场波动。另一方面,对于面临转型风险的公司,特别是材料、能源或公用事业部门等化石能源密集型企业,未来现金流存在巨大不确定性(Oestreich & Tsiakas, 2015; Ilhan et al., 2021)。监管机构除了要求化石燃料公司披露其燃料储备所产生二氧化碳排放量以及对其潜在的资产碳风险进行评估外,还需运用新的数据和方法来区分与气候风险密切相关的资产和企业,推出越来越多的新工具来降低资产搁浅风险(Caldecott et al., 2017)。

为了应对气候变化相关风险,各国央行、传统能源企业已经未雨绸缪,开展风险管理工作。2021年,中国银行等六家国有商业银行出具的社会责任报告中,对ESG进行披露的同时还特别增加了气候风险应对的相关信息,说明气候风险已经开始被纳入企业风险管理体系。随着绿色低碳发展的持续推进,传统能源公司拥有的储量与资产价值损失的可能性进一步加大。一些国内外的研究开始量化各国高碳资产的损失,据碳追踪计划估计,在2°C情境下,60%-80%的上市公司的化石燃料储备是“不可燃的”,这将导致大量高碳资产被搁浅。据Semieniuk等人(2022)的研究,在对气候政策影响的预期发生合理变化的情况下,上游油气行业的全球搁浅资产未来利润损失的现值超过了1万亿美元,其中,物理风险损失较大的国家是美国、俄罗斯、中国、加拿大等。

综观现有的研究有三条脉络:第一条脉络是利用供需框架将市场中每种能源的储备与满足碳预算所需的每种能源需求进行比较,以确定搁浅资产的规模,量化不同行业 and 不同地区的搁浅资产,包括评估化石能源上游行业煤炭、石油、天然气储量的搁浅规模,评估下游行业主要是燃煤电厂的搁浅风险。第二条脉络是将搁浅资产纳入综合能源-经济-碳循环-气候模型、一般均衡模型中评估其对宏观经济影响(Mercure 等,2018; 陈国进等,2023);第三条脉络则是资产搁浅对于金融市场的影响。由气候风险引致的资产搁浅会导致公司市值大幅缩水,企业违约率上升,银行将面临与预期收益不匹配的气候风险敞口,进而可能引发资产价格的剧烈波动。

上述所有讨论中缺少的是投资者自己的观点。因此,尽管研究者对投资者应该如何看待气候变化和碳风险给出了众多的建议(Andersson et al.,2016; Liesenet al.,2017),但,关于投资者在气候变化的背景下如何实际处理化石能源投资的议题,却或多或少被忽视。这也意味着,积极应对气候变化以及资产搁浅风险,除了有赖于宏观层面上构建有效“双碳”政策体系之外,更需要微观层面上厘清资产搁浅带来的金融风险,纳入公司投资决策中积极化解风险。为了从微观层面上科学严谨地分析以上问题,本文利用上市公司微观数据,构建企业级资产搁浅风险指数,将其纳入投资者风险决策的理论分析框架,探究化石能源资产搁浅风险对企业投资者决策的影响和作用机理。本文力图回答在碳约束背景下,投资者是否整合化石能源资产搁浅风险,研判搁浅风险是否反映在投资者资产定价中,即市场是否形成风险溢价?分析中国资本市场对于化石能源资产搁浅风险的“反应”,即中国高

碳企业在绿色转型中，投资者如何审视化石能源资产搁浅风险？如何认知高碳企业的内外部气候风险信息，最终如何进行化石能源资产配置和参与企业气候风险治理？

本文的研究贡献在于：（1）从微观角度拓展了资产搁浅风险的测度和量化研究。将公司微观财务数据和外部宏观转型风险因素相结合，测度并分析企业面临的资产搁浅风险。目前文献中大多采用碳排放数据进行资产搁浅风险的度量。然而，碳排放反映的是企业的历史商业模式，难以从中区分出企业在绿色转型中所做出的尝试和努力，并存在企业自发报告数据带来的选择偏差问题（杨子绪等，2018），也无法准确捕捉物理风险和替代性能源发展带来的资产搁浅程度。因此，本文在剥离企业内外部因素基础上，采用两步法测度企业化石能源资产搁浅风险，同时采用文本分析方法构建相关指数进行稳健性检验。（2）本文首次从微观企业的视角量化分析了资产搁浅风险对资本市场投资的冲击影响。已有文献主要集中于探讨气候变化与经济影响的相互影响机制，以及与气候事件和全球变暖相关的化石能源总量的资产定价后果。本研究有助于在公司金融和企业治理层面进行主动的化石能源资产配置和参与气候风险治理，有助于理解资产搁浅风险对投资者行为的影响，提供更为丰富的微观证据。（3）本文从企业层面选取化石能源企业、高碳企业上市公司，从微观视角探究企业化石能源资产搁浅风险的感知所引致的风险溢价。解析不同类型风险偏好的投资者对资产搁浅风险的异质信念，剖析资产搁浅风险对冲的内外部机制，为中国高碳企业如何积极响应低碳转型的要求提供参考。

本文剩余安排如下：第二部分是文献回顾与理论分析，第三部分依据假设进行研究设计，第四部分实证分析结果及其异质性影响，第五部分讨论影响机制，最后是结论与建议。

## 二、文献回顾与理论分析

### 1. 资产搁浅风险溢价

在过去十年中，投资者对风险和回报的看法已成为能源金融和能源经济学文献中的一个重要研究方向(张学勇和刘茜,2022)。气候转型风险是一种重要的投资风险，无疑会影响未来的现金流和回报（van Benthem et al.,2022）。越来越多的研究表明，物理和转型气候风险已经影响了一系列资产类别的价格，例如股票、房地产和市政债券。因此，许多金融市场参与者已开始将气候风险考虑纳入其投资过程。因此，对可再生能源项目的低风险认知或对化石燃料项目的高风险认知会影响投资者的资本成本，这对于低碳转型至关重要。这些认识也进一步发展传统的资本资产定价理论（CAPM）。这类文献一般基于众多风险因素的敞口解释股票回报的截面差异。谢平和段兵(2010)提出气候风险是一种新型的宏观经济风险，必然对资产价格形成影响，并产生风险溢价。新发展的资产定价模型强调了气候风险作为长期风险因素的重要性（Bansal et al., 2017），以及碳风险和环境污染在股票长期回报中的重要性（Bolton & Kacperczyk,2021; Hong et al.,,2019）。而在最近的定量研究中开始考虑的一个风险因素是与气候风险紧密相关的企业碳排放（Svartzman et al., 2021）。由于二氧化碳排放与化石燃料能源的使用有关，公司股票收益受到化石燃料能源价格和商品价格风险的影响。与此相关的是，依赖化石能源的公司可能面临资产搁浅风险和其他限制排放的政策干预措施。投资者会因持有的高碳排放公司股票以及可能所面临的资产搁浅风险而寻求补偿，从而在公司自身的资产搁浅与其股票回报之间产生正相关关系。此为本文提出的**资产搁浅风险溢价假说**。

与此紧密相关的问题是金融市场是否对搁浅风险给予足够的关注。监管方正在推动自愿和强制性披露企业的气候风险敞口，以引导资本市场对此问题的重视。物理风险对资本市场的影响在近期的研究中有着不断增加的成果和认识，部分原因是极端天气变化导致投

投资者绿色偏好不断提高。但，资产搁浅风险作为一种间接风险，投资者对企业的高碳资产等信息有不同的解读，他们有意无意地忽略了资产搁浅相关信息对资产定价和未来现金流的影响，这也意味着，资产搁浅风险没有被大多数投资者完全或者部分整合，金融市场可能对气候风险错误定价（Shashwat et al.,2020），因此，投资者对气候风险的定价效率低下，与资产搁浅相关的风险定价过低，以至于他们对低碳投资提供的机会反应不足，此为市场低效假说。基于此，本文提出以下假设：

**H1a:** 面对企业的化石能源资产，资本市场投资者对高资产搁浅风险企业的股票寻求补偿，具体体现在企业自身的资产搁浅风险与其股票回报之间存在正相关关系，即“资产搁浅风险溢价假说”。

**H1b:** 资本市场对化石能源风险的定价效率低下，与搁浅资产相关的风险被低估，投资者没有将资产搁浅风险整合到投资决策之中，即资产搁浅的“市场无效率假说”。

## 2.资产搁浅风险与投资者投资决策

气候风险乃至资产搁浅风险对投资者的投资决策有潜在的巨大影响。例如，传统化石能源企业可能会受到碳定价或碳排放限制的不利影响，在可再生能源或储能领域的技术创新也为机构投资者提供了投资机会。

面对气候风险，投资者还没有形成一个明确的对冲策略，原因是投资者还不太了解气候变化的长期风险表现，难以识别相关资产，因而导致总体上缺乏对冲气候风险的衍生品（Barnett et al., 2020）。但是，在气候变化引发的自然灾害后，投资者开始考虑对可持续投资组合的配置（Brandon & Krüger, 2018）。市场中的“绿色投资者”对可持续性的重视可能超越了其投资时的财务动机，因此，具有社会责任的投资者愿意放弃部分棕色投资回报转而进行绿色投资（Riedl & Smeets, 2017; Hartzmark & Sussman, 2019）。因此，从投资者的角度来看，资产搁浅风险体现了向清洁能源过渡过程中不断演变的认知（Pástor et al.,2021）。认知的差异导致投资者采取不同的投资策略，部分投资者可能会选择继续持有高碳资产，并对高碳企业行使投资监督，而另一部分投资者则会选择资产剥离或撤资。

一般意义上投资者通常会持有多样化的投资组合，以降低风险。具体来说，当投资者发现其股权投资组合中某类企业资产会因为技术变迁、环境法规等因素而降低价值时，他们可能会决定将这类股票从投资组合中撤出，以降低自身的资产流动性风险。如果化石能源资产的市场规模萎缩或者存在其他气候政策限制，那么针对这种资产的撤资行为可能会导致资产市场流动性降低和资产价格下跌（Pástor et al.,2021）。这种情况下，高碳企业被迫提供高股息来吸引投资者，这也进一步助推资产搁浅风险溢价的现象。

根据以上分析，投资者利用以下两种投资组合调整办法来应对自己的资产搁浅风险，一是撤资出售，一是投资于最适合应对绿色低碳转型的创新公司。一些投资者担忧，撤资行为提高了高碳企业的资本成本，进一步使得企业向绿色转型技术的投入更为艰难，这可能导致企业的排放量增加。有研究者注意到，低碳排放公司的股票和高排放公司的股票构成的投资组合会产生正的投资回报（In, Park, and Monk,2017）。这意味着，投资者通过调整资产组合来应对资产搁浅风险敞口，通过将不能及时变现的搁浅资产与其他低风险资产一同配置，并使整个投资组合的风险-收益比更加可控。因此，本文提出以下对立假设：

**H2a:** 企业化石能源资产搁浅风险会引起“投资悲观”，表现为投资者对化石能源相关资产的减持或者撤资。

**H2b:** 投资者对于企业化石能源资产搁浅风险存在异质信念，被动型投资者会进行资产减持，主动型投资者对高碳资产仍保持一定的“投资乐观”，保持相对稳定的投资组合。

### 3.资产搁浅风险的影响机制

从投资者视角理解投资者的风险对冲机制是至关重要的。如果政府和金融监管机构力图加强对低碳转型的支持，既要限制温室气体排放，又要减少与气候变化相关的金融不稳定，显然他们需要知道利益相关者是如何看待他们的投资。本文从“行业-政策-业务-信息披露”四个维度，建立投资者应对/对冲化石能源资产搁浅风险的多维度分析框架。

#### (1) 投资者的有限理性

监管风险的核心假设是投资者“理性”，能“准确”定价披露的风险，据此若加强化石能源企业及其他经营实体对气候风险的披露，监管者的工作就是确保市场能够获得投资者所需的丰富信息，以使金融市场有序过渡到低碳社会（Christophers,2017）。然而，投资者是有限理性的，倾向于接受简单、突出、易于传递的信息，而忽略相对复杂的公开信息（胡聪慧等,2015）。在分析业务构成复杂、涉足多个交叉行业的上市企业时，投资者往往难以分辨高碳企业的多个主营业务是否均涉及碳排放，从而难以进行全面、准确的风险资产评估。初步分析证券公司的行业报告可以看出，当前油气行业分析师通常不会将气候风险纳入他们的模型中。因此，面对学界和监管银行提出的气候风险或者资产搁浅风险，投资者有限的关注度和信息处理能力使得人们的决策步调很难统一（Christophers,2019）。

投资者的主观性会促使投资者采用分类思考（Category Thinking）的方式处理信息，即更多地利用关于市场、行业或板块的信息来指导其投资决策（Peng & Xiong,2006; Giglio et al., 2021）。即使专业的投资机构和证券分析师都无法摆脱既定行业分类作为其投资决策或行业研究报告的研究基础(Cohen et al.,2012)。

我们知道，不同行业的碳排放量、环境污染程度和社会影响不同（陈诗一,2009），在一些高碳行业中，受气候风险影响较大，例如化石燃料、采矿和制造业等。而在一些低碳行业中，企业受气候风险影响相对较小，例如农、林、牧、渔业、服务业和批发零售业等。由于企业与投资者间信息不对称的存在，使得不同信息在影响投资者决策高碳资产过程中作用不同。例如企业股票简称（是否涉及高碳能源，如“煤”、“油”、“化工”等）及企业所属行业分类最直观的信息，会优先向投资者释放企业资产搁浅风险的信号。因此，我们可以合理地推断，投资者会根据企业所属行业的碳排放量和环境影响程度，来决策其资产是否应当在气候风险下被剥离出投资组合。Bolton 和 Kacperczyk（2021）的实证研究表明，机构投资者仅基于企业的直接排放为撤资依据，而当排除二氧化碳排放强度最高的行业时，机构投资者没有进行重大的排除性筛选。尽管许多非化石燃料企业比化石燃料企业的碳排放强度更大，环境污染更为严重，但投资者对此并没有形成统一客观的认识。据此，本文提出以下假说：

**H3:** 投资者出于有限理性，面对化石能源搁浅风险，其资产配置存在行业偏好，依据企业与化石燃料的关联“标签”来决定是否减持相关资产。

#### (2) 绿色金融的风险抑制性

2017年12月，以中国人民银行为主要创始成员的“金融体系绿色化监管网络”在法国巴黎发表联合声明，指出金融机构和整个金融体系在应对环境和气候挑战的过程中，既面临机遇，也有潜在受损的可能性。当前我国已形成绿色信贷、绿色债券、绿色保险、绿色基金、绿色信托等多层次绿色金融产品和市场体系，合理动员金融资源支持绿色低碳项目。截至2022年末，我国本外币绿色贷款位列世界第一；绿色债券位列世界第二，在国际上趋于领先地位。

从现有研究来看，当前研究重点在绿色信贷和绿色债券的政策效应方面。研究发现绿色信贷政策对重污染企业存在惩罚效应（苏冬蔚和连莉莉，2018），为绿色企业的绿色创

新提供有利的融资条件 (Li et al.,2018), 提高绿色信贷限制行业的绿色创新水平 (王馨和王营 (2021)), 对企业的绿色减排行为存在倒逼机制 (Fan et al.,2021), 以实现经济与环境的共赢 (王遥等,2019)。另外, 也有不少研究力图发现绿色金融的资源配置效应, 认为绿色金融是识别绿色经济活动、引导资金准确投向绿色项目的金融创新, 本质上是通过建立一种绿色投融资激励机制, 将污染外部性内生化为排污企业的融资成本, 促使资金从高污染产业流向低污染产业 (Mielke, 2019; 苏冬蔚和连莉莉,2018; 喻旭兰, 周颖,2023), 即通过降低“绿色企业”的融资成本更好地增进其绿色创新, 同时通过给“棕色企业”施加融资压力来倒逼其实现绿色转型 (陈国进等,2021)。

绿色金融工具主要为钢铁、电力、天然气、石油等碳密集行业提供资金, 支持减碳项目以实现其长期气候目标, 这些项目大多集中在化石燃料、工业绿色低碳转型等领域。从目前来看, 我国绿色金融资产总体质量良好, 不良率仅为 0.33%, 绿色债券尚无违约案例 (马俊,2018)。这些政策措施为鼓励投资者投资环保产业和低碳行业, 并剥离投资组合中的高碳资产提供了有力的外部金融支持, 提供了对冲资产搁浅风险的外部途径。表明, 企业可以通过融资、发债等方式获取绿色资金, 加快自身绿色转型, 并减少高碳化投资, 从而降低投资者撤资风险和化石能源资产搁浅的可能性。基于此, 本文提出以下假说:

H4: 绿色金融发展水平越高, 越能降低资产搁浅风险给投资者投资组合带来的冲击。

### (3) 企业 ESG 表现

如前所述, 企业对气候风险的敞口可以预测其股票回报 (Kumar et al.,2019), 投资者要求碳排放量高的公司提供更大的补偿, 即风险溢价。机构投资者担心气候变化带来的风险冲击, 受气候冲击影响越大的公司估值越不确定, 两者负相关, 因此, 气候风险披露的增加会影响企业价值 (Krueger, 2020)。

自 2020 年 9 月习近平总书记提出“双碳”目标后, 中国 ESG 已经进入发展快车道, 由于政府对 ESG 的重视能够释放积极的信号, 以缓解市场环境中的信息不对称, 强化投资者对企业相关风险和价值的认识, 因而上市公司对 ESG 理念的认同正在不断加强, ESG 表现逐年上升。根据《2022 中国 ESG 发展白皮书》统计, 到 2021 年中国 A 股上市公司进行 ESG 相关报告的披露逾 1400 家。

众多研究发现, 企业具备良好的 ESG 表现有助于降低权益资本成本和债务成本。在股权和信贷市场发展不完善的国家, ESG 是改善企业融资渠道的重要途径 (邱牧远和殷红,2019)。更为重要的是, ESG 还能帮助企业规避风险 (Albuquerque et al.,2019), 在危机期间凝聚信任抵御风险 (Iins et al.,2017), 良好的 ESG 表现显著提升了企业绩效和长期价值。从企业可持续发展能力提升、经营风险降低、收益率波动下降和投资组合优化等方面提供了 ESG 表现良好有利于企业资产估值的证据 (Reber et al., 2022; Zhang et al., 2021; Ouchen, 2022)。从而提供给企业更多的融资机会和更大的融资规模 (Apergis and Poufinas,2022)。反之, ESG 表现较差的企业往往没有积极履行环境方面的制度要求, 面临较高的规制风险, 而这会增加企业的经营风险和不确定性, 容易被投资者和债权人排除在投资和放贷名单之外 (谢红军和吕雪,2022)。因此, 企业具备良好的 ESG 表现使企业能够识别新兴风险, 增强了企业识别增长机会和降低潜在风险的能力, 包括气候变化、技术进步和消费者偏好的风险等, 吸引可持续投资, 并降低整体企业风险 (蒋艺翘和姚树洁, 2023)。据此, 本文提出如下假说:

H5: 企业积极进行 ESG 投资, 具备良好的 ESG 表现, 能降低资产搁浅风险给投资者投资组合带来的冲击。



#### （4）企业主动的业务转型

在面临气候风险的情况下，高碳企业不少已经开始了业务转型。在制定并公布碳中和目标的基础上，国际石油公司已将投资向低碳和新能源业务倾斜，同时通过收并购、直接投资、合作开发等方式在低碳和新能源领域加速发展新项目。中国国有能源公司在清洁能源发电领域的投资。这些传统上具有良好信用评级的大公司，将其内部资金有效地用于其他企业无法比拟的风险多元化项目。他们可以继续专注于传统的化石能源业务，并在对其产品的需求持续期间，寻求股东回报最大化；他们也可以多元化发展可再生能源等低碳能源，投资于清洁资本领域，并寻求利用自己的知识、资本和市场地位在这些新行业创造价值（Van Benthem et al., 2022）。这种企业主动的业务转型，是一种从公司内部进行的风险对冲途径。

如果企业自身绿色技术创新难以在应对投资者化石能源撤资中发挥应有的作用，那么企业将“肮脏资本”的营业收入转投至较为清洁的新能源项目，来分摊风险或许成为高碳企业绿色转型的可行路径。通过企业的信息披露和资本市场信号传导，企业业务模式及其变更被投资者所解读（Pevzner et al., 2015）。企业的社会责任和环境保护表现越好，企业价值越高，越可能对投资者配置其资产产生积极影响（李晓溪等, 2019; 史永东和王湔淼, 2023）。

那么，本身存在较高资产搁浅风险的化石能源企业，加大“清洁资本”投入和转型清洁生产的投资策略，是否能获得中国资本市场投资者的认可？首先，传统能源企业自身的化石能源资产搁浅风险较高，在市场预期不利的情况下，传统能源企业通过投资清洁能源企业降低对化石能源业务的依赖，将引起其主营业务收入降低的风险，后续清洁能源业务能否扩大业务范围和市场占有率，存在一定不确定性和难度。其次，清洁能源业务的市场竞争较强、技术壁垒较高、前期投入较大，在经济收益不确定的背景下，随着清洁能源技术的快速迭代，高碳企业的清洁能源业务可能面临市场快速饱和和毛利率大幅波动的风险。据此，本文提出以下假说：

**H6：存在资产搁浅风险的企业主动进行业务模式转变，投资者对其资产的持有尚存观望，但对主动投资者的投资组合产生积极影响。**

### 三、研究设计

#### 1. 企业化石能源资产减值决定因素和资产搁浅风险测度

依据气候转型风险对企业资产价值影响的相关研究和分析（Metcalf, 2009; Carney, 2015; Svartzman et al., 2021; Semieniuk et al., 2021; Azar et al., 2021; Pástor, 2021），为测度企业化石能源资产搁浅风险，本文将依据企业化石能源资产减值特征，剥离其中与转型风险无关的干扰因素，得到由气候转型风险引致的企业化石能源资产搁浅风险。

##### （1）企业化石能源资产减值决定因素筛选

Leaton 和 Grant（2017）指出，不仅仅是化石燃料储备和与其相关的基础设施有“提前淘汰”的可能性，包括与化石燃料开采、加工、运输和发电相关上下游的大量资产都可能存在减值性搁浅。因此，为得到企业化石能源相关资产减值情况，本文首先交叉整合CSMAR数据库、企业年报及财务附注，依据企业披露的存货跌价准备、资产减值计提情况，筛选与化石能源相关的风险资产：包括固定资产、存货、涉及高碳和高耗能的无形资产及商誉，随后通过线性加总后除以高碳资产账面净值之和，得到企业高碳资产减值的比例：

$$SA = \frac{(stock+fa+cip+ua+ia+br)}{(STOCK+FA+CIP+UA+IA+BR)} \quad (1)$$

式(1)中,  $SA$  为高碳资产合计的减值比例,  $stock$  为企业当年高碳存货跌价准备期末数、 $STOCK$  为企业当年高碳存货账面净值期末数, 类似的,  $fa$  和  $FA$  为分别高碳固定资产减值准备和账面净值期末数、 $cip$  和  $CIP$  为分别高碳在建工程(工程物资)减值准备和账面净值期末数、 $ua$  和  $UA$  分别为高碳相关使用权资产减值准备和账面净值期末数、 $ia$  和  $IA$  分别为高碳相关无形资产减值准备期末数、 $br$  和  $BR$  分别为高碳相关企业商誉减值准备和账面净值期末数。

下一步本文从诸多风险因素和复杂的价值传导中剥离转型风险带来的资产价值损失的风险, 通过建立固定效应回归模型, 控制与气候风险无关的经济因素、行业因素和企业内部因素对高碳资产减值计提的影响, 来识别气候风险因素如何反应在高碳企业资产价值变化中。具体如下:

$$SA_{it} = \beta_0 + \beta_1 CRI_{jt} + \beta_2 \ln GDP_{jt} + \lambda \sum Controls_{it} + Ind + Year + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中,  $SA_{it}$  为企业  $i$  在  $t$  年的资产预期减值比例,  $CRI_{jt}$  为企业所属省级行政区在  $t$  期的低碳转型风险指数, 该指标借鉴 Chen et al. (2021) 的文本分析法, 根据企业所在省级行政区政府工作报告中关于转型风险的词频(转型风险相关词汇占报告总词汇的比例)构造。由于 Chen et al. (2021) 关注的重点为环境规制强度(此处指政府环保政策和法规这类正式环境规制的强度), 本文在此基础上扩大词频统计, 并考虑环境技术革新和社会环保规范等维度, 构造转型风险的代理变量<sup>②</sup>。基于政府工作报告这类权威指导文件进行的文本分析, 不仅囊括了政府规划的气候政策也兼顾了市场和工业部门对未来气候形势的预期和研判。为避免本文选择的转型风险相关词汇的主观性和随机性, 在原有转型风险相关词汇的基础上, 加入一系列低频词汇<sup>③</sup>, 构建自变量  $CRI2$  进行稳健性检验。

$\ln GDP_{jt}$  为当年企业所在地经济发展情况的代理变量(省级行政区生产总值的对数形式), 考虑到气候与环境因素可能不直接作用于企业的收入和成本, 而通过影响宏观经济、地区经济、产品供求关系和定价等因素间接影响企业资产价值, 本文加入经济发展情况的相关变量排除其对企业资产减值的影响。

$Controls_{it}$  为控制变量, 由一系列影响企业资产减值的因素组成, 包括产权性质( $State$ )、企业规模( $\ln Size$ )、盈利能力( $RoA$ )、托宾  $Q$  ( $TobinQ$ )、资产负债率( $Lev$ )、总资产周转率( $Turnover$ )、盈余管理动机中的扭亏动机( $Losses$ )、大清洗动机( $Bath$ )、利润平滑动机( $Smooth$ )和管理层变更动机( $Manage$ ),  $Year$ 、 $Ind$  和  $\mu_i$  分别表示年度固定效应、行业固定效应和个体固定效应,  $\varepsilon_{it}$  为随机扰动项。

<sup>②</sup> 具体方法为: 使用 Python 的 jieba 分词对 1998-2021 年间我国 30 个省级行政区(不包括港澳台及西藏)的政府工作报告进行中文分词处理, 并且统计文本中出现的与气候变化相关的词汇数占全文词汇数比重。

(1) 政府气候政策相关词汇包括: “碳达峰”、“碳中和”、“双碳”、“气候变化”、“气候变暖”、“节能减排”、“大气环境”、“环保治理”、“能源转型”、“低碳”、“二氧化碳”、“碳排放”等。

(2) 社会规范和消费者行为包括: “绿色发展”、“生态文明”、“绿色消费”、“低碳经济”、“绿色经济”、“垃圾分类”、“环保产业”、“环境友好”、“保护环境”、“环保型”等。(3) 环境技术革新包括: “环境治理技术”、“绿色智能”、“节能技术”、“绿色创新”、“新能源”、“清洁能源”、“可再生能源”、“风能”、“光能”、“电能”、“热能”、“生物质能”、“环保技术”、“技术创新”、“创新驱动”等。

<sup>③</sup> 用于稳健性所添加的低频词汇包括: “再生资源”、“矿产资源”、“生态系统”、“高耗能”、“高能耗”、“可持续性”、“环境友好”、“资源节约型”、“空气污染”、“生态旅游”、“绿色生态”、“温室效应”、“环境监测”、“绿色转型”、“PM2.5”、“PM10”、“雾霾”、“需氧量”等。

对于企业资产减值准备的计提动机，另一类不可忽视的重要因素是企业盈余管理动机（Toume, 2020）。盈余管理因素则是指管理层为达到特殊目的而通过操纵资产减值计提来影响财务报表的结果。如上市公司通过在亏损年度超额计提资产减值准备来进行“大清洗”，然后在下一个年度通过将资产减值准备转回来增加利润（Riedl and Smeets, 2004）；或者企业通过资产减值政策来平滑每年利润等。因此，为了剔除管理层盈余管理因素对高碳资产减值计提的影响，本文将盈余管理动机中的扭亏动机（ $Losses_{it}$ ）、“大清洗”动机（ $Bath_{it}$ ）和利润平滑动机（ $Smooth_{it}$ ）作为控制变量。式(2)涉及的变量具体释义和数据来源如表 1 所示。

表 1 资产减值相关变量注释及测度方式

变量类型	变量名称	变量简称	变量测度	数据来源
被解释变量	企业化石能源资产减值比例	$SA$	式(2)	CSMAR 数据库、企业年度报告、财务报表附注和审计报告等
解释变量	低碳转型风险指数	$CRI$	-	各省级行政区政府工作报告，经分词和词频统计获取
控制变量	宏观经济因素	$\ln GDP$	对各地区生产总值取对数去除异方差影响	国家、各省级行政区统计年鉴
	企业规模	$\ln Size$	对资产总计取对数去除异方差影响	CSMAR 数据库、企业年度报告
	产权性质	$State$	若公司为完全民营资本或外资控股外资企业则记为 1，否则记为 0，	天眼查企业征信报告、企业年度报告
	盈利能力	$Roa$	净利润/期末总资产	CSMAR 数据库、企业年度报告
	托宾 Q	$TobinQ$	企业市值/资产总计	CSMAR 数据库、企业年度报告
	偿债能力	$Lev$	负债总额/资产总额	CSMAR 数据库、企业年度报告
	经营能力	$Turnover$	净销售额/期末总资产	CSMAR 数据库、企业年度报告
	扭亏动机	$Losses$	若公司上一年度亏损，本年度盈利，等于 1；否则为 0。当上市公司减值当年的减值前营业利润与上一年减值前营业利润的差额除以年初总资产的值低于该变量所有负值的中位数时， $Bath$ 的值取 1，否则为 0。	CSMAR 数据库、企业年度报告
大清洗动机	$Bath$	当上市公司减值当年的减值前营业利润与上一年减值前营业利润的差额除以年初总	CSMAR 数据库、企业年度报告	
利润平滑动机	$Smooth$	当上市公司减值当年的减值前营业利润与上一年减值前营业利润的差额除以年初总	CSMAR 数据库、企业年度报告	

			资产的值高于该变量所有正值的中位数时，认为上市公司存在平滑收益的动机， <i>Smooth</i> 取 1，否则取 0。	
--	--	--	--	--

本文以中国 A 股上市公司 1998—2021 年的平衡面板数据作为初选样本，依据国家发展改革委、工业和信息化部、生态环境部和国家能源局等部门发布的《高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平（2021 年版）》，并参考 Leaton 和 Grant（2017）和杨冕等（2018）的做法，确定出与化石燃料开采、加工和发电上下游相关的六大高耗能、高排放行业：（1）石油、煤炭及其他燃料加工业；（2）化学原料和化学制品制造业；（3）非金属矿物制品业；（4）黑色金属冶炼和压延加工业；（5）有色金属冶炼和压延加工业；（6）电力、热力、燃气及水生产和供应业。剔除 ST 和 ST\* 公司样本及数据缺失的样本，并采用上下 1% 的缩尾处理消除极端值和离群值的影响，最终总的企业样本量为 15,278 个。

### （2）企业化石能源资产搁浅风险的度量

本文先剥离出转型风险对于企业高碳资产的减值计提的影响，再以转型风险引致的资产贬值作为资产搁浅风险的测度变量。具体而言，即通过式（1）回归结果中转型风险的估计系数  $\alpha$  测算企业当期面临的化石能源资产搁浅风险，设计公式如下：

$$SR_t = \beta_1 \times \frac{\Delta CRI_{i,t,t-1}}{CRI_{i,t-1}} \times SA \quad (3)$$

式中， $SR_t$  表示企业当期面临的化石能源资产搁浅风险； $\beta_1$  为式（2）回归结果中转型

风险的估计系数； $\frac{\Delta CRI_{i,t,t-1}}{CRI_{i,t-1}}$  表示转型风险的变化率， $SA$  为企业高碳资产减值比例。

表 2 展示了企业化石能源资产减值比例（ $SA$ ）和搁浅风险（ $SR$ ）的时间趋势，可以发现，自 1998 年以来的二十余年间，企业化石能源资产减值比例（ $SA$ ）整体存在上升趋势，从 3.09% 增长至 5.93%，整体增幅为 52.05%，样本期间，全球能源市场和经济环境发生巨大变化，国内整体局势相对稳定，但中国能源市场的供求关系、价格、需求等方面仍受到持续的冲击和影响，从而可能导致企业的化石能源资产价值受损。此外，随着国际和国内环保、能源转型等议题的不断升温也对化石能源市场产生影响，并使企业化石能源资产贬值。

对于企业化石能源资产搁浅风险指标（ $SR$ ），则呈现出更为突出的波动特征，从 2008 年的 1% 振荡上涨至 2021 年的 19.88%。进入 21 世纪，人们逐渐意识到气候变化等环境因素和政府以及社会对待气候变化产生的不同后果的态度也可能导致资产搁浅。在应对气候变化逐步成为国际共识、各国相继提出各自实现碳中和明确目标的背景下，与气候相关的资产搁浅问题也日益得到金融、政府组织机构的关注。整体来看，企业化石能源资产搁浅风险呈现出随着企业、市场投资者和社会公众对气候风险预期的变化而在波动中上升。

表 2 企业化石能源资产减值（ $SA$ ）比例和搁浅风险（ $SR$ ）时间趋势表

年份	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
$SA$ (%)	3.09	3.06	3.71	4.77	3.88	4.51	3.52	5.03	4.21	4.38	4.8	3.44
$SR$ (%)	1	1.77	2.21	4.29	2.14	3.64	0.56	5.62	5.86	4.9	9.46	-0.12
年份	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021

SA (%)	3.68	3.73	3.67	3.84	3.85	3.96	4.4	3.88	4.38	4.39	4.57	5.93
SR (%)	2.62	2.82	1.05	7.93	8.09	3.22	9.24	4.95	5.31	9.38	5.38	19.88

## 2. 风险溢价检验模型

为检验假说 H1a 和 H1b，本文借鉴 Bolton & Kacperczyk (2021) 的做法，通过检验投资者是否要求资产搁浅风险溢价来展开实证，并构建回归模型式 (4)：

$$EXRET_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 SR_{it} + \lambda \sum Control_{it} + Ind + Year + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

模型 (4) 中的  $EXRET_{it}$  为  $t$  期  $i$  企业的年度股票超额收益率，测度方式为年度收益率减去一年期限国债收益率，为保证回归结果稳健性，本文分别将考虑现金红利再投资的年个股超额收益率作为  $EXRET1_{it}$  和不考虑现金红利再投资的年个股超额收益率作为  $EXRET2_{it}$  进行回归。 $SR_{it}$  为  $t$  期  $i$  企业的化石能源资产搁浅风险。 $Controls_{it}$  为包括可预测回报和超额收益率相关的公司层面变量 (杨华蔚和韩立岩, 2011; Fama and French, 2015; 纪志宏和曹媛媛, 2017; 王浩等, 2022)：公司市值的自然对数 ( $\ln Value$ )、账面市值比 ( $B/M$ )、财务杠杆 ( $Leverage$ )、经营能力 ( $Turnover$ )、资产投资率 ( $Invest/A$ )；市场竞争赫芬达尔指数 ( $HHI$ )；企业资本积累 ( $Logppe$ )、企业市场贝塔系数 ( $Bet$ )、盈利能力 ( $Roa$ )；异质性风险 ( $Volet$ ；股票收益率过去 12 个月月度风险的标准差)、企业托宾 Q 值 ( $TobinQ$ )。相关变量具体释义和测度方式如表 3 所示：

表 3 相关变量注释及测度方式

	变量名称	变量简称	变量测度	数据来源
被解释变量	股票超额收益率	$EXRET1$	考虑现金红利再投资的股票年度收益率减去一年期限国债收益率	CSMAR、同花顺数据库、中国债券信息网、东方财富数据库
		$EXRET2$	不考虑现金红利再投资的股票年度收益率减去一年期限国债收益率	
解释变量	化石能源资产搁浅风险	$SR$	-	经数据分析整理获得
控制变量	企业规模	$\ln Value$	-	CSMAR
	账面市值比	$B/M$	公司股价/每股账面价值	CSMAR、Wind
	资产投资率	$INVEST/A$	资本支出/期末总资产	CSMAR、企业年度报告
	市场竞争	$HHI$	$HHI = \sum [(X_i/X)^2]$ , $X_i$ 为主营业务收入, $X$ 为所属行业主营业务收入合计, $((X_i/X))$ 即为该公司所占的行业市场份额。即为行业内的每家公司的主营业务收入与行业主营业务收入合计的比值的平方累加。	CSMAR、RESSET
	资本积累	$Logppe$	-	CSMAR
	市场贝塔系数	$Bet$	股票收益率与市场收益率的相关系数	CSMAR、Wind
	异质性风险	$Volet$	$STD = \sqrt{Var}$ , $Var = \sum (R_i - R_{mean})^2$ , $i=1,2,3...12$ 。 $R_i$ 为第 $i$ 月股票收益率, $R_{mean}$ 为 1-12 月收益率均值	CSMAR、Wind

盈利能力	<i>Roa</i>	净利润/期末总资产	CSMAR、企业年度报告
财务杠杆	<i>Lereage</i>	平均总资产/平均净资产	CSMAR 数据库、 企业年度报告
经营能力	<i>Turnover</i>	净销售额/期末总资产	CSMAR、企业年度报告
托宾 Q	<i>TobinQ</i>	企业市值/资产总计	CSMAR、企业年度报告

### 3.描述性统计

本文对各项回归变量进行描述性统计，结果见表 4。企业化石能源资产减值比例 (*SA*) 的均值为 0.041，标准差为 0.049，最小值为-0.260，最大值为 0.935，表明化石能源企业普遍存在一定程度的高碳资产减值风险，同时该数据仍存在较大的极值，可能由部分即将退市或面临破产清算的企业导致。转型风险因素 *CRI1* 和 *CRI2* 的均值、标准差和极值表明，在样本期内，数据波动范围相对较小，气候转型风险整体相对稳定。

对于控制变量，通过对 GDP 和企业资产规模 (*Size*) 这类绝对量取对数后，较好的消除了数据的异方差问题和不同变量间量纲不匹配问题，*lnGDP* 和 *lnSize* 其均值分别为 10.007 和 22.211，标准差分别为 1.125 和 1.384。企业产权性质 (*State*) 的均值为 0.475，表明样本内，平均而言，高耗能高污染企业中，国有控股和非国有控股的比例大致相当。资产收益率 (*Roa*) 的均值为 0.043，标准差为 0.133，表明化石能源企业资产收益率整体水平较低，且波动范围较大，这与数据集内企业所属细分行业和主营业务差异有密切关系。样本内企业经营杠杆 (*Lev*) 的均值为 0.476，表明大多数高碳企业倾向于采用一定程度的杠杆融资；标准差为 0.363 则表明企业融资结构存在一定的差异，部分企业采用更多的债务融资，另一些则更倾向于权益融资；最小值为 0 说明有部分企业没有采用债务融资，而最大值为 16.329 则表明某些企业存在极高的杠杆比率，财务风险较高。企业资产周转率 (*Turnover*) 的均值为 0.279，说明高碳企业大都为成熟型企业，在一定程度上能够高效地运用其各项资产；其标准差为 0.359，这意味着样本内企业之间的资产周转率因所属细分行业的不同存在一定差异。化石能源企业资产的托宾 Q 值 (*TobinQ*) 的均值为 1.782，这表明高碳企业的总资产价值相对于其负债而言相对健康；然其标准差为 1.871，这意味着样本内企业之间存在一定资产负债结构的差异；最大值为 122.190 则显示部分企业资产远远高于其负债，这类企业可能表现出更强大的财务稳定性。根据三种盈余管理动机的描述性统计可以发现，扭亏动机 (*Losses*) 和“大清洗”动机 (*Bath*) 的均值分别为 0.162 和 0.380，标准差分别为 0.368 和 0.485，说明样本内拥有扭亏动机和“大清洗”动机的企业相对较少，但受经营状况等因素影响，存在企业间和企业内不同年份的差异。利润平滑动机 (*Smooth*) 的均值和标准差分别为 0.508 和 0.500，表明高碳企业的利润波动致使其倾向于通过管理策略控制风险，以达到在相对较长的时间内稳定盈利。

表 4 变量描述性统计

变量简称	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
<i>SA</i>	15,279	0.041	0.049	-0.260	0.935
<i>CRI1</i>	15,279	0.014	0.004	0.000	0.029
<i>CRI2</i>	15,279	0.015	0.005	0.002	0.033
<i>lnGDP</i>	15,279	10.007	1.125	4.516	11.731
<i>State</i>	15,279	0.475	0.499	0.000	1.000
<i>lnSize</i>	15,279	22.211	1.384	14.937	28.636

<i>Roa</i>	15,185	0.043	0.133	-4.161	7.445
<i>Lev</i>	15,279	0.476	0.363	0.000	16.329
<i>Turnover</i>	15,279	0.279	0.359	0.000	4.441
<i>TobinQ</i>	15,279	1.782	1.871	0.684	122.190
<i>Losses</i>	15,279	0.162	0.368	0.000	1.000
<i>Bath</i>	15,279	0.380	0.485	0.000	1.000
<i>Smooth</i>	15,279	0.508	0.500	0.000	1.000

## 四、实证结果

### 1. 基准结果分析

表 5 中报告了基准回归结果。第 1、2 列分别展示了 SR 对 RET1 和 RET2 回归的结果。对于这两种方式测度的股票超额收益率，可以发现不论是否考虑现金红利再投资，SR 对 EXRET 均有显著的正向影响（显著性水平均为 1%），这表明企业自身化石能源资产搁浅风险会促使股票超额收益率上升，这证实了中国资本市场中，资产搁浅风险高的公司股票回报较高，这主要是由于投资者要求对高搁浅风险企业的股票寻求补偿，即市场存在化石能源资产搁浅风险溢价。

表 5 企业化石能源资产搁浅风险对股票超额收益率的影响

	(1) EXRET1	(2) EXRET2
<i>SR</i>	0.196*** (0.043)	0.197*** (0.043)
<i>lnValue</i>	-0.134*** (0.011)	-0.134*** (0.011)
<i>B/M</i>	-0.878*** (0.037)	-0.880*** (0.037)
<i>INVEST/A</i>	0.014** (0.007)	0.014** (0.007)
<i>HHI</i>	0.119* (0.061)	0.122** (0.061)
<i>Logppe</i>	0.017** (0.009)	0.017** (0.008)
<i>Bet</i>	0.065 (0.058)	0.055 (0.058)
<i>Volet</i>	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)
<i>Roa</i>	-0.091*** (0.032)	-0.092*** (0.032)
<i>Lereage</i>	0.036** (0.018)	0.035* (0.018)
<i>Turnover</i>	-0.119***	-0.119***

	(0.014)	(0.014)
<i>TobinQ</i>	-0.010*	-0.010*
	(0.006)	(0.006)
Constant	1.729***	1.756***
	(0.124)	(0.124)
个体固定效应	是	是
行业固定效应	是	是
时间固定效应	是	是
N	15,279	15,279
R2	0.295	0.287

注：括号内为稳健性标准误，\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1。下同。

上述结果进一步说明企业化石能源资产搁浅风险与股票收益率之间存在正相关关系。化石能源资产搁浅风险越高的企业往往面临越高的气候政策压力，企业经营会受到越多的环境法规制约和市场监管。为达到减排目标，这类企业的低碳转型往往需付出更高的技术、管理和运营成本，改变现有的生产方式和流程，培训员工以适应新技术和进行组织管理变革。因此，在更高的风险暴露下，投资者要求其持有的高碳企业股票提供更高的预期回报，用以补偿额外的气候风险敞口。据此，本文假说 H1a 得到验证。

控制变量的回归系数表现基本符合预期：*lnValue* 的系数显著为负，说明当前高市值的股票未来将面临收益下行风险；*B/M* 的系数显著为负，表明估值较低的公司往往具有较高的超额收益率，这一结果与价值投资理论相符；*INVEST/A* 系数显著为负，表明资本支出对于公司的超额收益率具有一定的负面影响，高资本支出意味着企业投资策略较为激进，这可能导致企业的成本和风险增加，从而投资者期望更高的投资回报率；*HHI* 的系数显著为正，表明企业所处市场竞争加剧，其盈利能力将受到挑战，为此投资者期望更高的收益来补偿竞争风险；*Lereage* 的系数显著为正，主要因为杠杆率越高的公司破产风险越高，因此投资者要求更高的回报，符合风险溢价的理论假设；*Logppe* 的回归系数显著为正，表明高碳企业资本积累越高、固定资产越多，其流动性风险和搁浅风险越高，市场风险溢价相应越高。控制变量结果和相关文献较为一致（如纪志宏和曹媛媛，2017；王浩等，2022），表明本文在样本选择和模型设置中不存在明显遗漏和偏差。

## 2. 稳健性检验

本文通过合理设置控制变量，排除了多种传统风险因子对风险溢价的影响。然而，由企业特质导致的流动性风险不会对所有股票收益率产生相同的影响，因此不被视为系统性风险（方红星和陈作华，2015）。但考虑到本文样本为以传统高耗能行业为主，而相较于其他新兴行业，其并不受市场投资者追捧，行业整体股票流动性较差（Song et al., 2019）。依据投资组合理论，投资者通常会持有多样化的投资组合以降低风险。然而，如果化石能源相关资产长期受气候政策制约并表现出市场规模萎缩等迹象，投资者对行业信心不足可能会导致相关市场的流动性降低，和股票价格下跌，并呈现出行业的流动性风险溢价（Kabir et al., 2021）。

为此，本文在模型(4)中考虑传统化石能源行业流动性风险的影响，并加入流动性风险的代理变量 *CHA*（企业的年度股票换手率），模型如下：

$$EXRET_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 SR_{it} + \alpha_2 CHA_{it} + \lambda \sum Control_{it} + Ind + Year + \varepsilon_{it} \quad (5)$$



其中,  $CHA_{it}$  为  $t$  期  $i$  公司的年度股票换手率。本文分别使用基于企业流通股数计算的年度股票换手率  $CHA1_{it}$  和基于企业总股数计算的年度股票换手率  $CHA2_{it}$  为流动性风险代理变量进行稳健性检验。 $Controls_{it}$  为模型(4)中相关控制变量。

表 6 展示了稳健性检验的回归结果, 其中第 1、2 列中  $CHA1$  对  $EXRET1$  和  $EXRET2$  的回归系数在 1% 的水平上显著为正, 表明化石能源相关行业股票存在较为明显的流动性风险溢价。在考虑流动性风险溢价后,  $SR$  对  $EXRET1$  和  $EXRET2$  的回归系数在 1% 的水平上仍然显著为正, 并于模型(4)回归结果较为一致, 这表明模型(4)的回归结果具有稳健性。表 6 第 3、4 列为更换解释变量为  $CHA2$  的回归结果, 可以发现其结果与前述结论相一致, 进一步加强了企业化石能源资产搁浅风险溢价结论的稳健性。

表 6 企业化石能源资产搁浅风险对股票超额收益率影响的稳健性检验

	(1) EXRET1	(2) EXRET2	(3) EXRET1	(4) EXRET2
$SR$	0.213*** (0.045)	0.214*** (0.045)	0.193*** (0.044)	0.194*** (0.044)
$CHA1$	0.025*** (0.002)	0.026*** (0.002)		
$CHA2$			0.045*** (0.004)	0.046*** (0.004)
控制变量	√	√	√	√
时间固定效应	√	√	√	√
行业固定效应	√	√	√	√
N	15,279	15,279	15,279	15,279
R2	0.216	0.225	0.212	0.221

### 3. 异质性分析

为检验假说 H2a 和 H2b, 本文通过考察资产搁浅风险对投资者持股决策的影响, 检验化石能源资产搁浅风险下投资者的资产组合配置。具体构建如下回归模型:

$$INS_{it} / POSITIVE_{it} / ACTIVE_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 SR_{it} + \lambda \sum Control_{it} + Ind + Year + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

其中,  $INS_{it}$  为高碳企业  $i$  第  $t$  期的投资者持股比例,  $SR_{it}$  在企业  $i$  第  $t$  期面临的化石能源资产搁浅风险。若  $\gamma$  回归系数为负, 则表明企业化石能源资产搁浅风险会引致资产剥离。为证实企业化石能源资产搁浅风险对不同风险偏好的投资者资产配置的影响, 本文将以机构投资者为样本, 并将其分为两个子样本以分别检验投资偏好是否对资产搁浅风险认知和预期产生影响。

目前国内资本市场主流机构投资者主要包括: 公募/私募基金、券商、保险、信托、银行、社保基金, 依据其投资组合中持有高风险资产的比例, 我们可以将主流机构投资者分为被动投资者 ( $Passive_{it}$ ) 和主动投资者 ( $Active_{it}$ ) 两类。被动投资者主要包括公募基金、保险、社保基金、银行等机构, 这些机构更注重稳健的投资 (杨海燕等, 2012; 温军和冯根福, 2012), 通常持有较多的固定收益类产品和蓝筹股, 相对而言, 持有高风险资产的比例较低; 主动型投资者主要包括私募基金、券商、信托等机构, 这些机构更愿意承担更高的风险以获取更高的收益, 通常持有较多的新兴产业、小盘股等高风险高回报的投资资产

品, 相对而言, 其持有高风险资产的比例较高 (杨海燕等, 2012; 温军和冯根福, 2012)。其他控制变量  $Control_{it}$  同模型(4)。

表 7 报告了模型(6)的回归结果。可以发现,  $SR$  对  $INS$  的回归系数在 5%的水平显著为负, 表明化石能源资产搁浅风险能在资产市场进行传导, 整体而言, 资本市场投资者会依据企业化石能源资产搁浅风险进行一定程度的资产剥离, 并表现出“投资悲观”。假说 H2a 在整体视角中得到了验证。值得注意的是, 表 7 第 2 列中,  $SR$  对  $Passive$  的回归系数在 1%的水平上显著为负, 这表明随着企业化石能源资产搁浅风险的扩散, 被动型投资者股东会减持股权。而表 7 第 3 列中,  $SR$  对  $Active$  的回归系数在 10%的水平上为负, 其结果显著性相对不高, 这表明主动型投资者对于企业化石能源资产搁浅风险的规避效应不明显, 表明在面对企业化石能源资产搁浅风险中, 投资者出于财务动机继续持有包含高碳资产的投资组合, 即假说 H2b 得到验证。

表 7 企业化石能源资产搁浅风险对投资资产配置的影响

	(1) 全样本 INS	(2) 被动型 Passive	(3) 主动型 Active
$SR$	-1.234** (0.617)	-1.119*** (0.422)	-2.454* (1.295)
控制变量	✓	✓	✓
个体固定效应	✓	✓	✓
时间固定效应	✓	✓	✓
行业固定效应	✓	✓	✓
N	15,279	15,279	15,279
$R^2$	0.208	0.237	0.281

由表 7 可知化石能源资产搁浅风险在市场中表现出系统性风险的特征, 与企业特有风险不同, 投资者将难以通过高碳行业的多元化投资分散风险。企业化石能源资产不仅受到环境政策的长期影响、也受到市场需求变化和技术创新成效等因素的影响, 这些因素对投资而言, 都是难以预测和控制的。

一般而言, 主动型投资者在投资决策中更注重高风险、高回报。在这种情况下, 追求高收益的投资者可能倾向于承担风险, 通过股权投资和参与公司治理以获取超额收益。但化石能源资产搁浅风险可能导致市场投资者对该行业丧失投资信心, 并减少其持股比例。而被动型投资者则更注重长期稳定的投资回报和风险控制, 由于化石能源企业行业的诸多不确定性因素, 导致被动型投资者表现出对该行业“避之不及”。

因此, 本文认为企业化石能源资产搁浅风险具有系统性和长期性, 会破坏企业经营稳定性和持续盈利能力, 引发投资者悲观。此外, 由于煤炭、石油等化石能源资产的不可再生和有限性, 使得“热钱”长期涌入清洁能源领域, 针对化石能源行业的固碳和碳封存技术发展相对滞后 (Byrd and Cooperman, 2018)。新能源对化石能源的替代趋势也导致投资者表现出剥离资产的倾向。

随着全球环境污染和气候变化等问题日益凸显, 投资者和公众对气候风险的关注渠道和关注程度也在不断增加。资本市场内, 化石能源相关投资领域的风险信息将愈发有效, 资产搁浅风险将进一步表现在证券价格中。对于化石能源企业而言, 需要通过积极的风险管理、信息披露和业务转型, 提高其经营状况和未来发展的可持续性, 从而避免投资者剥离资产引致的融资困难和经营管理风险。

#### 4.内生性检验

企业化石能源资产搁浅风险会影响投资者资产配置，反过来，投资者作为重要的利益相关者，同样可以“用脚投票”影响企业气候治理，因此“盲目跟风”的资产剥离可能加剧传统能源企业资产搁浅风险。为解决可能存在的反向因果和遗漏变量问题，本文选取工具变量（IV）进行两阶段最小二乘回归（2SLS）。

工具变量的选取，应该与本文的解释变量企业化石能源资产搁浅风险（SR）高度相关，但对于投资者投资决策具有严格外生性。拥有非正式权力的高管会从事更有社会意义的实践，并对企业管理层产生正向的溢出效应（Lines, 2007）。从伦理学视角来看，高管环保价值观作为一项重要的个人特征会影响企业的气候风险管理（Fabrizi et al., 2014; Rego et al., 2015）和对化石能源资产的管理。并且，高管的环保价值观难以从企业环境管理之外的渠道直接影响投资者资产配置，因此本文将高管的环保经历（Env）作为工具变量，有助于强化因果关系的方向。

因此，本文参考（潘爱玲等，2019）的做法根据董事长、总经理或总裁早期从事过环境保护相关的工作，例如在环境保护部门、环保协会担任过职务或在环境保护方面获得过专业职称、取得过与环境保护相关的专利技术，若符合赋值为1，否则为0，数据来源CSMAR中的高管特征数据库和检索得到的高管个人公开信息。

在表8中列示了选取高管环保经历（Env）作为工具变量后，两阶段最小二乘回归的结果。将企业化石能源资产搁浅风险（SR）作为被解释变量（表中第1列），发现高管环保经历（Env）系数为-0.042，标准差为0.005，与SR在1%显著性水平上显著负相关，这一结果证明了高管环保经历能在一定程度上抑制企业化石能源资产搁浅风险。在工具变量识别不足检验中，卡方值为103.29，P值小于0.01，拒绝识别不足的原假设；在弱工具变量检验中，F值为51.06，在1%显著性水平上显著，验证了我们工具变量选取的合理性与有效性。在二阶段的回归中，将第（2）列和第（3）列中将SR对于工具变量（Env）回归后的拟合值作为解释变量，将三种投资者资产配置（全样本、主动型和被动型）作为被解释变量进行回归，最后INS、Positive和Active回归系数分别为-8.275、-2.448和-6.978，分别在5%、1%和10%的显著性水平上显著为负数。证明了企业化石能源资产搁浅风险对于投资者持股比例的负面影响，即企业化石能源资产搁浅风险越高，投资者持有相关证券的意愿越低。两阶段最小二乘法的回归结果与模型（4）的回归结果基本一致，验证了前文结论的稳健性。

表8 工具变量检验

	(1) SR	(2) INS	(1) Passive	(2) Active
Env	-0.042*** (0.005)			
SR		-8.275** (4.089)	-2.448** (1.183)	-6.978* (3.880)
控制变量	√	√	√	√
个体固定效应	√	√	√	√
行业固定效应	√	√	√	√
时间固定效应	√	√	√	√
N	15,279	15,279	15,279	15,279

R <sup>2</sup>	0.292	0.242	0.237	0.255
----------------	-------	-------	-------	-------

## 五、进一步分析

### 1. 投资者有限理性的调节效应检验

为检验投资者在面对高碳行业化石能源资产搁浅风险时的有限理性和行业偏好，本文在模型(6)的基础上，加入企业所属行业的特征变量 ( $FF$ )，并在回归模型中加入交互项  $FF \times SR$  检验调节效应。具体模型如下：

$$INS_{it} / POSITIVE_{it} / ACTIVE_{it} = \xi_0 + \xi_1 SR_{t-1} + \xi_2 FF_{t-1} + \xi_3 FF_{t-1} \times SR_{t-1} + \lambda \sum Control_{it} + Ind + Year + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

其中，企业所属行业特质 ( $FF$ ) 为虚拟变量，若企业为化石燃料企业， $FF=1$ ，否则为 0。其他相关变量的选择和测度方式与模型(6)中一致。表 9 展示了模型 (7) 的回归结果，第 1 列中， $SR$ 、 $FF$  和  $FF \times SR$  对  $INS$  的回归系数分别在 5%、1% 和 5% 的水平上显著为负，这表明在引入化石燃料分类变量后，仍得到与基准回归相一致的结论。类似的，第 2 列中， $SR$ 、 $FF$  和  $FF \times SR$  对  $Positive$  的回归系数分别在 1%、1% 和 5% 的水平上显著为负；第 3 列中， $SR$ 、 $FF$  和  $FF \times SR$  对  $Active$  的回归系数均在 10%、1% 和 1% 的水平上显著为负，表明了基准回归结论的稳健性。

表 9 企业所属行业特性的调节效应检验

	(1)	(2)	(3)
	INS	Passive	Active
$SR$	-2.441** (1.223)	-0.920*** (0.223)	-3.722* (2.189)
$FF$	-0.423*** (0.094)	-0.172*** (0.034)	-0.442*** (0.096)
$FF \times SR$	-0.533** (0.244)	-0.219** (0.096)	-0.567*** (0.270)
控制变量	√	√	√
个体固定效应	√	√	√
行业固定效应	√	√	√
时间固定效应	√	√	√
N	15,279	15,279	15,279
R2	0.309	0.239	0.283

本节最关注的是交互项  $FF \times SR$  的系数，其结果表明，高碳行业内，相对于非化石燃料企业，化石燃料企业在资产搁浅风险中面对更严重的投资者资产剥离，此外，表 9 第 3 列结果显示主动型投资者也表现出对化石燃料企业的撤资倾向。这表明我国投资者对高碳行业资产配置具有细分行业的针对性，这种行业针对性或者行业偏见，似乎是以企业在产业链中与化石燃料生产销售业务的关联度为依据形成的，通常这类企业股票代码中含有“煤”、“油”等信息，给投资者带来化石能源资产搁浅风险的预期。至此，本文假设 H3 得到验证。

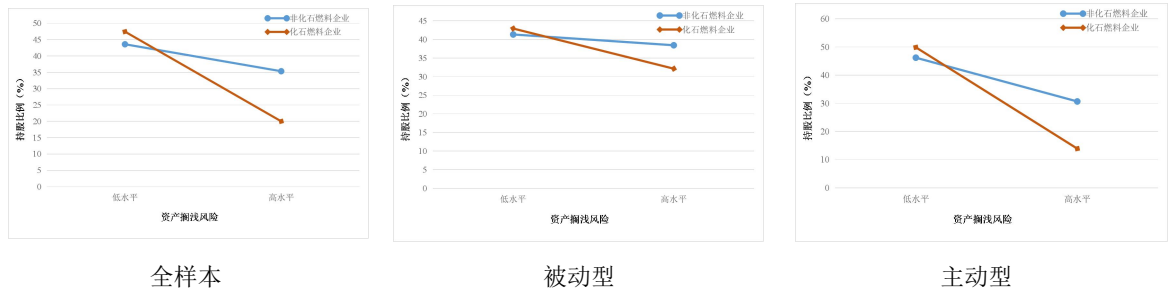


图2 企业所属行业特性对异质信念投资者持股比例的调节作用

图2较为直观的展示了异质信念的投资者对存在资产搁浅风险股票的决策差异。可以发现，企业的化石燃料行业属性会更显著地引起主动型投资者对高搁浅风险的股票进行资产剥离，但这种现象在被动型投资者中相对不明显，这可能与被动型投资者的特点和动机有关。被动型投资者通常通过持有指数基金或ETF等投资工具来追踪市场或特定指数的表现，而非主动选择个股进行判断。这种投资策略使得被动型投资者相对较少关注特定行业或公司的风险因素。相比之下，主动型投资者更倾向于独立地选择和管理其投资组合，并对特定行业或公司的风险更加敏感，更倾向于根据对行业前景评估而主动剥离高风险资产。

然而，投资者合理的资产配置应更重视行业气候影响，即化石能源燃烧所带来的危害（例如行业碳排放量和碳强度），而非仅仅是化石燃料储备本身。投资者资产剥离的重点可能是与化石燃料最密切的采掘和能源公司，虽然目前国内金融媒体对于高碳行业的分析较为成熟，但仍有相当一部分投资者未能系统地认识化石能源和气候风险的关系。高碳产业的各部门在经济范围内的相互关联较为复杂，不全面或短视的认知方法也会曲解能源和其他碳相关产品及服务在价值链上的关联。

## 2. 绿色金融发展的调节效应检验

为验证绿色金融发展水平的风险抑制作用，本文在模型(6)的基础上引入地区绿色金融发展水平的测度变量  $GF$ ，并在回归模型中加入交互项  $GF \times SR$  检验调节效应：

$$INS_{it} / POSITIVE_{it} / ACTIVE_{it} = \Theta_0 + \Theta_1 SR_{t-1} + \Theta_2 GF_{t-1} + \Theta_3 GF_{t-1} \times SR_{t-1} + \lambda \sum Control_{it} + Ind + Year + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

绿色金融发展 ( $GF$ ) 为本节的核心变量，本文参考 Jiang et al. (2020) 的做法，从绿色信贷、绿色证券和绿色保险等多个维度构建指标体系，然后通过熵值法计算各省级行政区绿色金融发展水平。表10分别汇报了不同偏好投资者样本内，关键变量  $GF \times SR$  对  $SR$  的回归结果，第1、2和3列中， $GF \times SR$  对  $INS$ 、 $Positive$  和  $Active$  回归系数分别在5%、1%和5%的水平上显著为正，这表明绿色金融市场的发展对不同类型投资者来说均是积极信号，并抑制了投资者在资产搁浅风险中对高碳企业股票的减持，进而一定程度上化解了企业化石能源资产搁浅风险在金融市场的扩散。

表10 绿色金融发展水平的调节效应检验

	(1) INS	(2) Passive	(3) Active
$SR$	-4.261** (1.364)	-2.892*** (0.864)	-4.529*** (1.313)
$GF$	0.210* (0.123)	0.069*** (0.024)	0.282* (0.145)

$GF \times SR$	0.566** (0.283)	0.551*** (0.153)	0.903** (0.430)
控制变量	✓	✓	✓
个体固定效应	✓	✓	✓
行业固定效应	✓	✓	✓
时间固定效应	✓	✓	✓
N	12,204	12,204	12,204
R2	0.304	0.152	0.277

政府支持的绿色信贷、绿色证券和绿色保险等金融工具被异质信念的投资者视为重要外部信号（如图 3 所示）。主要因为，对投资者而言，中国政府公信力强，其主导的绿色金融发展会被预期向企业提供更快、更有效的资金支持，并加快企业绿色转型的速度和规模。被动型投资者以银行、保险和社保基金这类国资背景投资者为主，其响应政府和有关部门绿色金融政策较为积极。同时，政府支持的绿色金融发展还能够带动更多的社会资本参与到低碳经济发展中，形成更大规模的绿色投资和绿色技术创新。

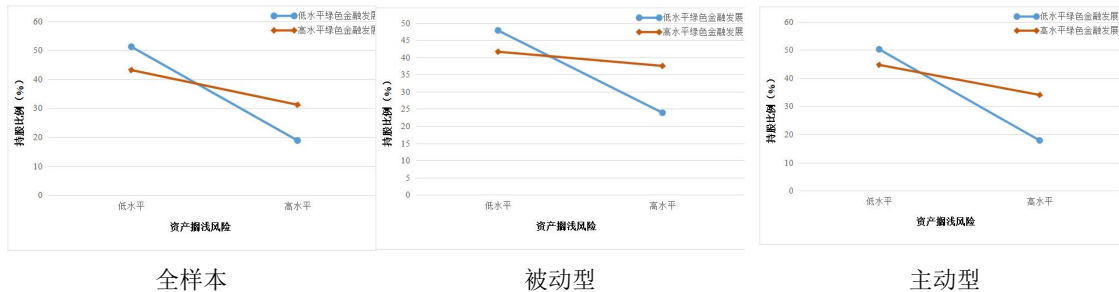


图 3 绿色金融发展水平对异质信念投资者持股比例的调节作用

从长期来看，企业自身的气候风险治理是更可持续的选择。踏入新的“清洁资本”行列，从根源处减少被投资者撤资的可能性。但短期而言，气候变化风险发展迅速，在高碳企业面临投资者撤资和资产搁浅风险的情况下，绿色金融发展对于化解资产搁浅风险的作用可能更为有效。

### 3. 企业 ESG 表现的调节效应检验

为检验 ESG 表现能否降低化石能源资产搁浅风险造成的投资者减持撤资行为，本文在模型(6)中加入企业 ESG 表现调节变量 ( $ESG$ )，及其与资产搁浅风险的交互项  $ESG \times SR$  来检验调节效应。

$$INS_{it} / POSITIVE_{it} / ACTIVE_{it} = \rho_0 + \rho_1 SR_{t-1} + \rho_2 ESG_{t-1} + \rho_3 ESG_{t-1} \times SR_{t-1} + \lambda \sum Control_{it} + Ind + Year + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

本文选用华证 ESG 评级数据作为衡量企业 ESG 表现的核心指标 (Lin et al.,2021;谢红军和吕雪,2022)。该数据将所有上市企业评为 9 档，等级由低至高依次为 C、CC、CCC、B、BB、BBB、A、AA、AAA。参考 Lin et al. (2021)的做法，基准分析对企业 ESG 评级从低到高依次赋值 1 至 9，数值越大代表 ESG 评级越高。表 11 汇报了不同偏好的投资者样本内， $ESG$ 、 $SR$  和  $ESG \times SR$  的估计系数。其中，第 1 列和第 3 列交互项  $ESG \times SR$  系数在 1%水平上显著为正，说明 ESG 绩效的调节效应在全样本和主动型投资者的样本中显著，但对被动型投资者的影响不显著。这表明，ESG 表现作为衡量企业主动参与环境治理和社

会责任担当的体现，其评级上升会降低主动型投资者对化石能源资产搁浅的风险预期，从而吸引主动型投资者进一步增持股票。结合 ESG 对主动型投资者的投资行为影响并不显著来看（列 3 中的 ESG 系数不显著为正），ESG 表现上升对主动型投资者提供的信号是定向的，仅通过企业加强在化石能源资产搁浅的风险防范上产生积极作用。当然，这也源于主动型投资者对资产搁浅风险更为敏感（列 3 中 SR 系数绝对值大于全样本和被动型投资者），主动型投资者更为关注企业对化石能源资产搁浅的主动应对。因此，当企业 ESG 评级上升时，这对主动型投资者无疑是一个有利于减轻资产搁浅风险的积极信号，从而引发增持等正向投资行为。

表 11 企业 ESG 表现的调节效应检验

	(1) INS	(2) Passive	(3) Active
SR	-11.974*** (3.240)	-0.375*** (0.084)	-12.916*** (3.370)
ESG	0.440* (0.251)	0.026 (0.017)	0.075 (0.116)
ESG×SR	3.203*** (0.728)	-0.180 (0.127)	3.696*** (0.778)
控制变量	√	√	√
个体固定效应	√	√	√
行业固定效应	√	√	√
时间固定效应	√	√	√
N	9281	9281	9281
R <sup>2</sup>	0.310	0.137	0.282

ESG 表现的调节作用在不同类型投资者的投资行为中呈现异质性。被动型投资者投资策略偏向于稳健型，在新能源市场蓬勃发展和传统化石能源市场波动性增强的背景下，为避免资产搁浅风险和减值损失，会将投资重心放在风险更小、收益更为稳定的行业。因此，尽管企业 ESG 表现上升反映了企业试图适应“双碳”背景下的战略需求，但依然不能降低被动型投资者对其资产减值的风险预期。主动型投资者在投资策略上更为主动，一旦企业在绿色转型背景下做出对降低资产减值风险的适应性调整，并获得了 ESG 评级上升的表现，主动型投资者便会采用更为积极地投资策略。但不可忽视的是，这种积极的投资策略是建立在企业对资产搁浅风险的切实应对措施上，而非对企业 ESG 评级上升的盲目增持。

#### 4. 企业业务转型的调节效应检验

传统能源企业自身也是资本市场的重要投资者，其对清洁能源企业进行股权投资，并以此改变自身业务和经营模式，可能是种较为合理的绿色转型和气候风险管理策略。但投资者是否能有效整合相关信息，并认同面临资产搁浅风险的企业进行业务转型，还有待检验。因此，本文在模型(6)的基础上加入调节变量  $GE$ ，以反映高碳企业是否积极进行绿色业务转型，并引入交互项  $GE \times SR$  检验调节效应。

$$INS_{it} / POSITIVE_{it} / ACTIVE_{it} = \sigma_0 + \sigma_1 SR_{t-1} + \sigma_2 GE_{t-1} + \sigma_3 GE_{t-1} \times SR_{t-1} + \lambda \sum Control_{it} + Ind + Year + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (10)$$

式中， $GE$  测度方式为统计企业是否持有清洁能源企业股权，若在样本期间未持有， $GE=0$ ；若持有，则  $GE$  等于所持清洁能源企业股权价值占该传统能源企业总市值的比例。数据获取方式为通过天眼查和企查查导出企业股权穿透数据，筛选样本内上市公司中控股清洁能源公司的样本进行整理。

表 12 展示了模型(10)的回归结果，可以发现，交互项  $GE \times SR$  对  $INS$  和  $Positive$  的回归系数（第 1、2 列）均不显著，且  $GE \times SR$  对  $Active$  的回归系数在 10%的水平上显著为正。表明整体而言，并非所有投资者对高碳企业的绿色转型是认同的。从企业来看，如果自身没有可再生能源行业的特殊优势，或者来自环境方面的约束较小，其整体转型风险敞口可能较低，甚至于存在“飘绿”的行为，这也会减少其业务模式重大变革的必要性。因此，高碳企业的绿色转型不能成为化解资产搁浅风险的法宝，投资者对此还处于观望中。

表 12 业务模式转变的调节效应检验

	(1) <i>INS</i>	(2) <i>Passive</i>	(3) <i>Active</i>
<i>SR</i>	-1.154** (0.576)	-1.103*** (0.422)	-2.349** (1.175)
<i>GE</i>	0.016* (0.008)	0.163* (0.091)	0.512** (0.248)
<i>GE</i> × <i>SR</i>	0.923 (1.073)	-1.489 (1.424)	0.311* (0.183)
控制变量	√	√	√
个体固定效应	√	√	√
行业固定效应	√	√	√
时间固定效应	√	√	√
N	15,279	15,279	15,279
R <sup>2</sup>	0.308	0.137	0.281

值得关注的是， $GE$  对  $Active$  的回归系数（第 3 列）在 5%的水平上显著为正，这表明主动型投资者作为市场风险偏好者和主动参与企业气候管理的监督者，在面对企业化石能源资产搁浅风险进行风险决策时，能够认同企业当前业务转型情况，包括企业通过股权投资、并购重组等方式开展清洁生产业务，以及企业业务板块中新增“绿色因素”。主动型投资者看到了这些业务的转变，通过调整投资组合来管理他们的资产搁浅风险敞口，其中选择性地投资于碳密集型行业也为致力于减少排放的公司提供了资本。这一理念与《巴黎协定》的要求是一致的——投资者可以将对气候影响高的行业纳入指数构建和股票投资组合。这些企业从碳密集型能源生产转向多元化的实践，是降低资产搁浅风险的重要工具，于是，可以看到有些国际石油公司的核心能力对可再生能源行业的成功很有价值，有的为海上油气开发的能力和储备转而涉足海上风电业务和潮汐电站业务，有的围绕加油站的专业知识和基础设施网络则应用于电动汽车充电设施。



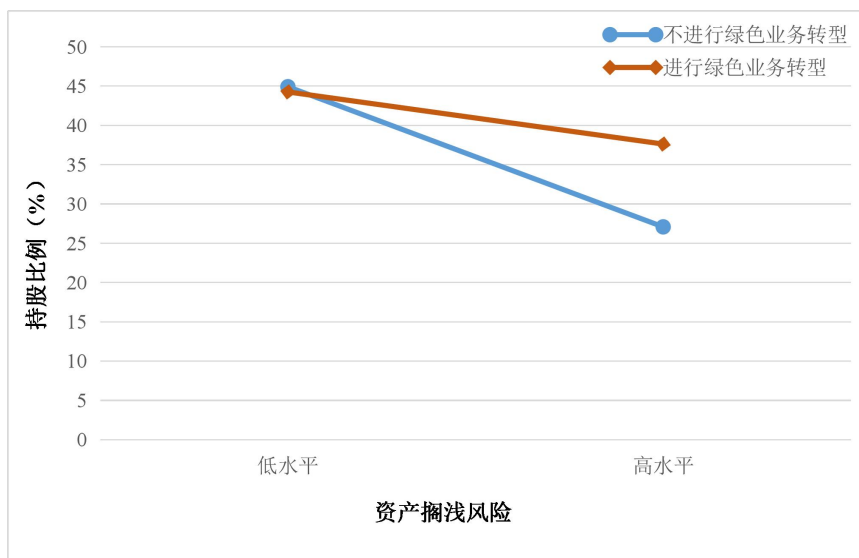


图 5 绿色业务转型对主动型投资者持股比例的调节作用

## 六、结论与建议

在“双碳”约束下，投资者面临的资产搁浅风险已逐步显现。资产搁浅风险如何影响股票回报？这是新兴的气候金融领域的重要问题，对于政策制定者来说，如何吸引投资者参与气候治理来说，这也是一个根本问题。本文的研究表明资产搁浅风险对股票回报产生了显著的影响。本文还立足中国资本市场，聚焦企业化石能源资产搁浅风险在中国资本市场的传递，以 A 股上市公司 1998-2021 年数据为样本，探究了企业化石能源资产搁浅风险的特征和测度方式，检验了投资者如何审视搁浅风险、解读企业气候管理和进行投资决策，研究发现：

(1) 尽管投资者已经开始整合气候风险，但中国资本市场并不是有效的，突出表现在投资者仍然没有识别和管理碳和资产搁浅风险的基本方法。面对化石能源资产搁浅风险，中国资本市场投资者会因持有的高排放公司股票以及可能所面临的资产搁浅风险而寻求补偿，从而在公司自身的资产搁浅与其股票回报之间产生正相关关系，存在资产搁浅风险溢价的现象。

(2) 企业化石能源资产搁浅风险会通过资本市场传导，影响市场投资者资产配置和风险决策，但有限理性的投资者存在决策差异。没有理由相信投资者都会以经典金融理论的“理性”行为者的方式，对气候相关的风险变化做出反应。投资者会对化石燃料生产销售业务直接相关的企业加大资产剥离，这种现象同时出现在主动型和被动型投资者中。但投资者还不能完成将资产搁浅风险“完全准确”整合到投资分析中，存在行业认知偏好的分类决策，即投资者并非依据企业气候变化贡献来决策是否剥离相关资产。

(3) 整体而言，资产搁浅风险并没有驱动大规模的撤资行为，在管理气候风险方面迈出了第一步。单纯的撤资并不是常用的方法，大多数投资者进行投资组合时通常是将绿色和棕色资产一并配置，并不是没有看到自身能源足迹的“颜色”，除非有明显的信息表明这种颜色资产构成金融风险。事实上，绿色金融如果能引导高碳企业向更环保的方向来开展业务转型，才会影响高碳行业的投资模式，投资者才可能“用脚投票”帮助化石能源行业约束为更清洁的用能形式。

(4) 面临高碳行业资产搁浅风险，投资者通过内外部多维度途径来对冲风险，包括行业偏好、绿色金融支持、ESG 投资、业务转型等，尤其是 ESG 和绿色金融在引导投资

者调整其投资组合、弱化资产搁浅风险的冲击方面起到了重要的作用，为高碳企业使用多种工具来管理转型风险提供了重要的启示意义。

(5) 市场上存在主动参与企业气候管理的主动型投资者。主动型投资者本身作为股权投资的家，会采取一系列尽职调查，深入调研化石能源企业投资项目业务模式和项目进展情况，在一定程度上打破了资本市场中信息不对称的阻碍，对资产搁浅风险治理提供了一大助力。

基于本文的发现，有几点启示：

(1) 建立以投资者需求为中心的企业气候风险信息披露和监督机制。政府和监管机构应逐步加强重点行业强制性气候风险披露义务，将气候相关风险产生的财务影响和经济后果通过确认、计量、披露原则渗透进三大报表和财务报告中，最终形成企业行动方案。为化石能源资产搁浅和碳排放数据引入第三方鉴证制度，建立以投资者需求为中心的气候风险信息披露监督机制。(2) 建立科学的企业气候治理评级体系，增强资本市场定价功能。政府和气候风险管理组织应为企业提供科学识别气候风险并向利益相关方系统披露的有效工具。如按照优先次序区别对待各类风险以提高效率，通过综合分析气候风险发生的可能性，及其对企业经营影响的严重程度来得出风险评估结果，为资本市场投资者评估企业转型风险、组织领导力和低碳转型实践情况提供重要依据，并最终在金融市场形成科学高效的气候风险定价体系。(3) 拓宽化石能源企业融资渠道，推进绿色金融创新和市场规范。政府有关部门、各金融和监管机构需因地制宜、因时制宜，进行绿色金融产品的创新实践。绿色金融相关产品和服务的创新，需进一步拓宽融资渠道，降低融资成本，更好地发挥金融市场在引导化石能源企业气候转型方面的作用。(4) 有序淘汰企业高碳资产。企业应根据不同的组织架构灵活设置高碳资产管理模式，统筹协调未来生产经营计划，企业决策层形成气候政策解读、高碳资产退出策略、高碳资产交易、相关财税管理、法律合规和信息系统等方面一体化建设。(5) 进一步扩大企业 ESG 披露的范围。过多的关注企业碳排放一定程度上引发企业“飘绿”行为，事实上，尽管许多公司已经提出了某种形式的减排计划和净零目标，但这些承诺在很大程度上是不具有约束力的，因此政策制定者的重点是转向强制企业遵守自愿碳减排计划。(6) 加强机制设计，完善统一碳市场建设以及全国性的电力总量管制和交易制度。这些市场价格的形成将促进资本市场对资产搁浅风险进行合理定价。

## 参考文献

- [1] 陈国进,丁赛杰,赵向琴等.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[J].金融研究,2021(12):75-95.
- [2] 丁宇刚,孙祁祥.气候风险对中国农业经济发展的影响——异质性及其机制分析[J].金融研究,2022(09):111-131.
- [3] 方红星,陈作华.高质量内部控制能有效应对特质风险和系统风险吗?[J].会计研究,2015(04):70-77+96.
- [4] 郭玥.政府创新补助的信号传递机制与企业创新[J].中国工业经济,2018(09):98-116.
- [5] 胡聪慧,刘玉珍,吴天琪,郑建明.有限注意、行业信息扩散与股票收益[J].经济学(季刊),2015,14(03):1173-1192.
- [6] 姬强,赵万里,张大永,郭琨.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[J]. 2022, 2(3): 666-680.
- [7] 纪志宏,曹媛媛.信用风险溢价还是市场流动性溢价:基于中国信用债定价的实证研究[J].金融研究,2017(02):1-10.
- [8] 贾权,陈章武.中国股市有效性的实证分析[J].金融研究,2003(07):86-92.
- [9] 江洪波.基于非有效市场的 A 股 IPO 价格行为分析[J].金融研究,2007(08):90-102.
- [10] 姜广省,卢建词,李维安.绿色投资者发挥作用吗?——来自企业参与绿色治理的经验研究[J].金融研究,2021(05):117-134.

- [11] 蒋艺翹,姚树洁. ESG 信息披露、外部关注与企业风险[J]. 系统管理学报,2023.7.
- [12] 雷光勇,曹雅丽,齐云飞. 风险资本、制度效率与企业投资偏好[J]. 会计研究,2017(08):48-54+94.
- [13] 李斌,彭星,欧阳铭珂. 环境规制、绿色全要素生产率与中国工业发展方式转变——基于 36 个工业行业数据的实证研究[J]. 中国工业经济,2013(04):56-68.
- [14] 李慧云,刘倩颖,李舒怡,符少燕. 环境、社会及治理信息披露与企业绿色创新绩效[J]. 统计研究,2022,39(12):38-54.
- [15] 李晓溪,杨国超,饶品贵. 交易所问询函有监管作用吗?——基于并购重组报告书的文本分析[J]. 经济研究,2019,54(05):181-198.
- [16] 刘煜辉,沈可挺. 是一级市场抑价,还是二级市场溢价——关于我国新股高抑价的一种检验和一个解释[J]. 金融研究,2011(11):183-196.
- [17] 刘华军,石印,郭立祥,乔列成. 新时代的中国能源革命: 历程、成就与展望[J]. 管理世界,2022,38(07):6-24.
- [18] 陆方舟,陈德棉,乔明哲. 公司创业投资目标、模式与投资企业关系——基于沪深上市公司的实证研究[J]. 投资研究,2014,33(01):57-71.
- [19] 马骏. 降低绿色资产风险权重[J]. 中国金融,2018(20):46-47.
- [20] 马红旗,申广军. 规模扩张、“创造性破坏”与产能过剩——基于钢铁企业微观数据的实证分析[J]. 经济学(季刊),2021,21(01):71-92.
- [21] 莫建雷,段宏波,范英,汪寿阳. 《巴黎协定》中我国能源和气候政策目标: 综合评估与政策选择[J]. 经济研究,2018,53(09):168-181.
- [22] 潘爱玲,刘昕,邱金龙,申宇. 媒体压力下的绿色并购能否促使重污染企业实现实质性转型[J]. 中国工业经济,2019(02):174-192.
- [23] 齐岳,赵晨辉,李晓琳,王治皓. 基于责任投资的 ESG 理念 QDII 基金的构建及绩效检测研究[J]. 投资研究,2020,39(04):42-52.
- [24] 史永东,王淦淼. 企业社会责任与公司价值——基于 ESG 风险溢价的视角[J]. 经济研究,2023,58(06):67-83.
- [25] 苏冬蔚,连莉莉. 绿色信贷是否影响重污染企业的投融资行为?[J]. 金融研究,2018(12):123-137.
- [26] 王浩,刘敬哲,张丽宏. 碳排放与资产定价——来自中国上市公司的证据[J]. 经济学报,2022,9(02):28-75.
- [27] 王化成,曹丰,叶康涛. 监督还是掏空: 大股东持股比例与股价崩盘风险[J]. 管理世界,2015(02):45-57+187.
- [28] 王馨,王营. 绿色信贷政策增进绿色创新研究[J]. 管理世界,2021,37(06):173-188+11. 陈诗一. 能源消耗、二氧化碳排放与中国工业的可持续发展[J]. 经济研究,2009,44(04):41-55.
- [29] 王义中,宋敏. 宏观经济不确定性、资金需求与公司投资[J]. 经济研究,2014,49(02):4-17.
- [30] 王志强,杨高飞,熊海芳. 中国股市创新溢价的来源: 高风险还是被低估? [J]. 投资研究,2022,41(03):60-84.
- [31] 温军,冯根福. 异质机构、企业性质与自主创新[J]. 经济研究,2012,47(03):53-64.
- [32] 温日光. 风险观念、并购溢价与并购完成率[J]. 金融研究,2015(08):191-206.
- [33] 吴国鼎,鲁桐. 机构投资者持股、企业类型与企业价值[J]. 投资研究,2018,37(07):57-70.
- [34] 谢平,段兵. 气候变化风险溢价研究[J]. 金融研究,2010(08):16-32.
- [35] 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(03):83-99.
- [36] 徐斌,陈宇芳,沈小波. 清洁能源发展、二氧化碳减排与区域经济增长[J]. 经济研究,2019,54(07):188-202.
- [37] 杨海燕,韦德洪,孙健. 机构投资者持股能提高上市公司会计信息质量吗?——兼论不同类型机构投资者的差异[J]. 会计研究,2012(09):16-23+96.
- [38] 杨华蔚,韩立岩. 外部风险、异质信念与特质波动率风险溢价[J]. 管理科学学报,2011,14(11):71-80.
- [39] 杨冕,卢昕,段宏波. 中国高耗能行业碳排放因素分解与达峰路径研究[J]. 系统工程理论与实践,2018,38(10):2501-2511.
- [40] 杨子绪,彭娟,唐清亮. 强制性和自愿性碳信息披露制度对比研究——来自中国资本市场的经验[J]. 系统管理学报,2018,27(03):452-461.

- [41] 喻旭兰,周颖.绿色信贷政策与高污染企业绿色转型:基于减排和发展的视角[J].数量经济技术经济研究,2023,40(07):179-200.
- [42] 张成思,郑宁.中国实体企业金融化:货币扩张、资本逐利还是风险规避?[J].金融研究,2020(09):1-19.
- [43] 张学勇,刘茜.碳风险对金融市场影响研究进展[J].经济学动态,2022(06):115-130.
- [44] Albuquerque R, Koskinen Y., C Zhang. Corporate Social Responsibility and Firm Risk: Theory and Empirical Evidence[J]. *Management Science*,2019,65(10):4451-4469.
- [45] Apergis N, Poufinas T, Antonopoulos A. ESG scores and cost of debt[J]. *Energy Economics*, 2022, 112: 106186.
- [46] Andersson, M., P. Bolton, and F. Samama. Hedging climate risk[J]. *Financial Analysts Journal*,2016,72 (3):13-32.
- [47] Azar J, Duro M, Kadach I, et al. The big three and corporate carbon emissions around the world[J]. *Journal of Financial Economics*, 2021, 142(2): 674-696.
- [48] Bansal R, Ochoa M, Kiku D. Climate change and growth risks[R]. NBER Working Paper, 2017, 23009.
- [49] Barnett, M., Brock, W., & Hansen, L. P. Pricing uncertainty induced by climate Change[J]. *Review of Financial Studies*, 2020,33(3), 1024-1066.
- [50] Bolton P, Kacperczyk M. Do investors care about carbon risk?[J]. *Journal of financial economics*, 2021, 142(2): 517-549.
- [51] Byrd J, Cooperman E S. Investors and stranded asset risk: Evidence from shareholder responses to carbon capture and sequestration (CCS) events[J]. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 2018, 8(2): 185-202.
- [52] Caldecott, B., Tilbury, J., Ma, Y., 2013. Stranded Down under? Environment-Related Factors Changing China ' s Demand for Coal and what This Means for Australian Coal Assets[R]. Stranded Assets Programme, Smith School of Enterprise and the Environment, University of Oxford, Oxford.
- [53] Campiglio E, Dafermos Y, Monnin P, et al. Climate change challenges for central banks and financial regulators[J]. *Nature climate change*, 2018, 8(6): 462-468.
- [54] Chen Z, Zhang X, Chen F. Do carbon emission trading schemes stimulate green innovation in enterprises? Evidence from China[J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2021, 168: 120744.
- [55] Christophers, B. Climate change and financial instability: Risk disclosure and the problematics of neoliberal governance. *Annals of the American Association of Geographers*,2017,107 (5):1108-1127.
- [56] Christophers, B. Environmental Beta or How Institutional Investors Think about Climate Change and Fossil Fuel Risk, *Annals of the American Association of Geographers*,2019,109:3, 754-774.
- [57] Cohen L, Lou D. Complicated firms[J]. *Journal of financial economics*, 2012, 104(2): 383-400.
- [58] Fabrizi M, Mallin C, Michelon G. The role of CEO's personal incentives in driving corporate social responsibility[J]. *Journal of Business Ethics*, 2014, 124: 311-326.
- [59] Fama E F, French K R. A five-factor asset pricing model[J]. *Journal of financial economics*, 2015, 116(1): 1-22.
- [60] Giglio, Stefano, Matteo Maggiori, Johannes Stroebel, and Stephen Utkus. Five Facts about Beliefs and Portfolios[J]. *American Economic Review*, 2021,111 (5): 1481-1522.
- [61] Görgen M, Jacob A, Nerlinger M, et al. Carbon risk[R]. Available at SSRN 2930897, 2020.
- [62] Hartzmark S M, Sussman A B. Do investors value sustainability? A natural experiment examining ranking and fund flows[J]. *The Journal of Finance*, 2019, 74(6): 2789-2837.
- [63] Hong, H., F. Li, and J. Xu. Climate risks and market efficiency[J]. *Journal of Econometrics*,2019,208(01):265-281.
- [64] Ilhan E, Sautner Z, Vilkov G. Carbon tail risk[J]. *The Review of Financial Studies*, 2021, 34(3): 1540-1571.
- [65] In, S. Y., Park, K. Y., & Monk, A. (2017). Is 'being green ' rewarded in the market? An empirical investigation of decarbonization risk and stock returns. *International Association for Energy Economics (Singapore Issue)*, 46(48).
- [66] Kabir M N, Rahman S, Rahman M A, et al. Carbon emissions and default risk: International evidence from firm-level

- data[J]. *Economic Modelling*, 2021, 103: 105617.
- [67] Krueger, P., Z. Sautner, and L.T. Starks. The Importance of Climate Risks for Institutional Investors[J]. *Review of Financial Studies*, 2020,33(3): 1067-1111.
- [68] Kumar, A., Xin, W., & Zhang, C. Climate sensitivity and predictable returns[R]. Working Paper, 2019, Available at SSRN 3331872.
- [69] Leaton J, Grant A. 2 Degree of Separation: Transition Risk for Oil and Gas in a Low-Carbon World[R]. Carbon Tracker Initiative/UN PRI: London, UK, 2017.
- [70] Liesen, A., F. Figge, A. Hoepner, and D. Patten. 2017. Climate change and asset prices: Are corporate carbon disclosure and performance priced appropriately? *Journal of Business Finance & Accounting* 44 (1-2):35-62.
- [71] Lin Yongjia;Fu Xiaoqing;Fu Xiaolan. Varieties in state capitalism and corporate innovation: Evidence from an emerging economy[J]. *Journal of Corporate Finance*, 2021, 101919.
- [72] Lins Karl. H. Servaes. A. Tamayo. Social Capital, Trust, and Firm Performance: The Value of Corporate Social Responsibility during the Financial Crisis[J]. *The Journal of Finance*, 2017, 72(4): 1785-1824.
- [73] Lines R. Using power to install strategy: The relationships between expert power, position power, influence tactics and implementation success[J]. *Journal of Change Management*, 2007, 7(2): 143-170.
- [74] Metcalf G E. Market-based policy options to control US greenhouse gas emissions[J]. *Journal of Economic perspectives*, 2009, 23(2): 5-27.
- [75] Mielke J. Signals for 2 C: The influence of policies, market factors and civil society actions on investment decisions for green infrastructure[J]. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 2019, 9(2): 87-115.
- [76] Mormann F. Why the divestment movement is missing the mark[J]. *Nature Climate Change*, 2020, 10(12): 1067-1068.
- [77] NGFS. 2019. NGFS First Comprehensive Report. A Call for Action- Climate Change as a Source of Financial Risk[R]. Paris: NGFS.
- [78] Oestreich A M, Tsiakas I. Carbon emissions and stock returns: Evidence from the EU Emissions Trading Scheme[J]. *Journal of Banking & Finance*, 2015, 58: 294-308.
- [79] Ouchen A. Is the ESG portfolio less turbulent than a market benchmark portfolio?[J]. *Risk Management*, 2022, 24(1): 1-33.
- [80] Pástor L, Stambaugh R F, Taylor L A. Sustainable investing in equilibrium[J]. *Journal of Financial Economics*, 2021, 142(2): 550-571.
- [81] Peng L, Xiong W. Investor attention, overconfidence and category learning[J]. *Journal of Financial Economics*, 2006, 80(3): 563-602.
- [82] Pevzner M, Xie F, Xin X. When firms talk, do investors listen? The role of trust in stock market reactions to corporate earnings announcements[J]. *Journal of Financial Economics*, 2015, 117(1): 190-223.
- [83] Rego A, Cunha M P, Polónia D. Corporate sustainability: A view from the top[J]. *Journal of Business Ethics*, 2017, 143: 133-157.
- [84] Riedl A, Smeets P. Why do investors hold socially responsible mutual funds?[J]. *The Journal of Finance*, 2017, 72(6): 2505-2550.
- [85] Reber B, Gold A, Gold S. ESG disclosure and idiosyncratic risk in initial public offerings[J]. *Journal of Business Ethics*, 2022, 179(3): 867-886.
- [86] Semieniuk, G., Holden, P.B., Mercure, J.F. et al. Stranded fossil-fuel assets translate to major losses for investors in advanced economies[J]. *Nature Climate Change*. 2022, 12, 532-538.
- [87] Shashwat A. Kumar, N., R. Wermers. 2020. Do fund managers misestimate climatic disaster risk?[J] *The Review of Financial Studies*, 2020, 33, 3: 1146-1183.

- [88] Song Y, Ji Q, Du Y J, et al. The dynamic dependence of fossil energy, investor sentiment and renewable energy stock markets[J]. *Energy Economics*, 2019, 84: 104564.
- [89] Svartzman R, Bolton P, Despres M, et al. Central banks, financial stability and policy coordination in the age of climate uncertainty: A three-layered analytical and operational framework[J]. *Climate Policy*, 2021, 21(4): 563-580.
- [90] Toumeh A A, Yahya S, Amran A. Surplus free cash flow, stock market segmentations and earnings management: The moderating role of independent audit committee[J]. *Global Business Review*, 2020: 0972150920934069.
- [91] Van Benthem, A. A., Crooks, E., Giglio, S., Schwob, E., & Stroebel, J. (2022). The effect of climate risks on the interactions between financial markets and energy companies, *Nature Energy*, 7(8), 690-697.
- [92] Walls J L, Berrone P. The power of one to make a difference: How informal and formal CEO power affect environmental sustainability[J]. *Journal of Business Ethics*, 2017, 145: 293-308.
- [93] Zhang X, Zhao X, Qu L. Do green policies catalyze green investment? Evidence from ESG investing developments in China[J]. *Economics Letters*, 2021, 207: 110028.