

气候金融风险的冲击影响、风险感知与政策应对

杨子晖, 陈雨恬, 温雪莲, 周学伟

[摘要] 近年来,全球持续变暖使得气候环境不稳定性大幅提升,而极端气候事件在对实体经济产生负面冲击的同时可能导致气候风险演化为金融风险。基于此,本文采用前沿的局部投影模型、分位数 Granger 因果检验、倾向得分匹配等方法,全面剖析气候风险对金融稳定的冲击影响,深入探究中国低碳经济转型过程中的潜在金融风险隐患。研究表明,各企业物理风险的加剧、应对转型风险能力的减弱均会明显加剧金融风险积聚。进一步的分析结果显示,现阶段,中国大多数企业管理者对气候风险的风险感知与战略反应仍然不足。同时,尽管中国市场投资者在一定程度上考虑到了物理风险的负外部影响,但仍未充分重视提高应对转型风险能力对企业业绩表现的支撑作用。此外,本文还基于各类政策目标指数,结合反事实分析方法,测算政策执行力度对金融风险的调控作用。分析结果表明,中国逐步淘汰煤炭、使用清洁家用能源等大部分政策能够及时、有效地缓释气候金融风险,且提高企业应对转型风险的能力将有助于增强上述气候政策对金融风险的缓释、压降作用。最后,本文为有效应对气候风险提出了相关政策建议,从而为妥善应对全球气候变化、构建防范化解气候金融风险的长效机制提供参考依据。

[关键词] 气候金融风险; 物理风险; 转型风险; 风险感知; 反事实分析

[中图分类号] F124 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1006-480X(2025)04-0005-18

一、引言

近年来,全球持续变暖使气候环境不稳定性大幅提升,冰川融化与海平面升高速度屡创历史新高,高温热浪、极端降水、洪涝灾害等气候风险事件在世界各地呈频发、强发、广发、并发趋势,气候风险持续积聚。进一步地,气候风险可分为“物理风险”(Physical Risk)与“转型风险”(Transition Risk)两类。其中,“物理风险”代表气候变化造成的直接经济金融损失,而“转型风险”则刻画了在气候变化的背景下,各市场在低碳转型过程中积聚的间接风险。两类气候风险均对经济金融系统存在巨大威胁,容易经由资产负债表、资产价格、信贷供给、投资者情绪等多种渠道诱发系统性风险。

[收稿日期] 2024-07-08

[基金项目] 国家社会科学基金项目“高水平对外开放背景下国际金融风险防范应对研究”(批准号 23VRC077)。

[作者简介] 杨子晖,上海财经大学金融学院、滴水湖高级金融学院教授,博士生导师,经济学博士;陈雨恬,上海财经大学金融学院副教授,经济学博士;温雪莲,华南师范大学经济与管理学院副教授,工学博士;周学伟,上海财经大学金融学院、上海国际金融与经济研究院博士后,经济学博士。通讯作者:陈雨恬,电子邮箱:chenyutian@mail.shufe.edu.cn。感谢匿名评审专家和编辑部的宝贵意见,文责自负。

值得注意的是,现阶段,中国生态文明建设仍处于压力叠加、负重前行的关键期,生态环境保护结构性、根源性、趋势性压力尚未根本缓解,经济社会发展绿色转型内生动力不足。与此同时,中国持续遭受气候灾害的严重冲击。据应急管理部公告显示,2020—2022年,全国直接经济损失9428.2亿元。进一步地,作为重要的非传统安全因素,气候变化的不利冲击不断向经济社会系统蔓延渗透,所带来的长期不利影响和突发极端事件,已成为中国基本实现社会主义现代化和建设美丽中国进程中面临的重要风险。此外,中国市场主体对气候适应的整体关注度相对较低,气候风险指引尚未出台,管理标准框架仍待完善,且各类气候政策刚刚起步,不合时宜的气候政策或许会进一步提升金融系统的脆弱性。

因此,在中国经济结构调整的关键时期,全面厘清气候风险对中国金融稳定的影响机制,深入探究低碳转型过程中的潜在金融风险隐患,充分评估气候风险政策成效,具有重要的学术价值与现实意义,不仅有助于妥善应对全球气候治理挑战,提升金融体系的气候适应能力,而且有助于充分把控气候风险政策节奏,夯实稳定的金融基础,实现国民经济高质量发展。

二、文献综述

极端气候变化是金融系统风险积聚的重要诱因之一(Battiston et al., 2021)。具体而言,物理风险往往会通过资产负债表、信贷供给、投资者情绪等渠道对金融系统产生严重的负面冲击。首先,洪水、干旱、热浪等极端气候会造成资产贬值与损毁、资源供应受阻或短缺,引发经济活动中断、生产效率下滑,从而使金融资产回报率骤降(Huynh and Xia, 2023)、资产负债表持续恶化,进而提高企业权益融资成本、抑制其投资意愿,使得经济金融活动放缓。同时,物理风险冲击造成的抵押品价值受损,会进一步削弱保险等金融机构的盈利能力与风险分担能力,大幅提升金融系统脆弱性(Zhou et al., 2023)。其次,频频爆发的物理风险也会降低企业的长期盈利水平,加重其债务负担,导致更高的违约风险(Dafermos et al., 2018),经由信贷供给渠道对金融机构造成风险溢出冲击,致使不良贷款占比攀升。此外,物理风险具有的高不确定性、极端破坏性也可能会加剧投资者恐慌(Fernandez-Perez et al., 2020),扭曲市场信号,造成大规模的非理性抛售,提升金融系统的不稳定性。更严重的是,上述渠道也可能互相强化,进一步引发金融风险的恶性循环。

相对应地,转型风险容易通过资产价格、投资者偏好、市场预期等渠道加剧金融系统的不稳定性。究其原因,一方面,尽管在各经济体的低碳转型过程中,碳税、碳排放配额、可再生能源补贴等政策有助于缓释物理风险隐患、应对气候极端变化引发的负面冲击,然而其所引发的转型风险也极易造成石油、煤电、钢铁等碳密集型行业资产的大幅贬值,加剧“资产搁浅”隐患,令投资组合价值急剧下滑(van der Ploeg and Rezai, 2020)。与此同时,此类资产价值的急剧变动也会导致资源市场供需错配,致使企业现金周转负担趋重,债务违约可能提升,由此传导至银行等金融机构,致使其产生严重的资产损失,加剧金融机构的风险隐患。而绿色技术、清洁能源与可再生能源等对传统技术与能源行业的替代也可能进一步造成资本的大规模重新分配(Huang et al., 2021),加剧经济金融系统的不稳定性。另一方面,随着转型风险不断积聚,市场预期会随之变动,市场参与者也将偏好于气候条件更佳、环境绩效表现更好的金融资产与相关企业。例如,投资者对环境友好型企业的偏好增加,也会显著提升碳密集型企业资产价值暴跌的可能(Choi et al., 2020)。此外,机构投资者也可能错误估计气候灾害的作用影响,从而对金融资产回报产生负面冲击(Alok et al., 2020),加大金融系统的不稳定性,并对系统性风险产生潜在不利影响(Monasterolo, 2020)。

因此,有效防范化解气候金融风险,已成为各经济体应对气候变化挑战、实现可持续发展的关键环节。一方面,相关研究指出,企业等私营部门采取环境管理等行动,对于及时应对气候变化、充分缓释气候金融风险十分必要(Damert and Baumgartner, 2018)。具体而言,企业碳排放超标等行为会加速气候金融风险积聚,造成大量直接与间接的经济损失,如巨额罚款与清理成本、股价估值下跌等,可能使公司未来现金流与声誉出现严重恶化。这意味着,环境绩效良好的公司,其气候风险敞口往往相对较低(Huynh and Xia, 2023),受到极端气候的外生影响也可能更小。因此,许多企业将采取一系列与可持续发展相关的措施,持续加强企业社会责任活动,以期提高气候韧性,减少转型风险造成的经济金融损失(Hossain and Masum, 2022)。然而,部分文献也发现,绿色产品创新、污染控制等环境项目通常具有较大的信息不对称与较高的不确定性,或对财务绩效产生显著的负面影响(Zhang, 2023)。此外,气候风险等自然灾害也会影响管理者的风险感知(Huang et al., 2022),若管理者未能准确评估气候风险或进行及时的战略反应,则会对实体经济造成显著的负面冲击。另一方面,联合国政府间气候变化专门委员会发布的《第六次评估报告综合报告:气候变化2023》(AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023)强调,协调的政策能够降低气候脆弱性,促进经济社会可持续发展。但最新研究指出,不合时宜的“无序”气候政策将进一步加剧金融体系的不稳定性(Diluiso et al., 2021)。此外,监管当局对绿色企业的大规模补贴也可能诱发道德风险与逆向选择问题(Zhang, 2023)。而信贷政策的过度倾斜也会在一定程度上提高非金融企业部门的违约率,放大银行等机构的金融脆弱性(Battiston et al., 2021)。国内学者也从不同的角度对气候冲击与金融风险展开了很好的分析,其中,代表性研究如潘敏等(2022)、陈国进等(2023)、杨子晖等(2024)、陈雨恬等(2025)、王文蔚(2025)等。

纵观该领域研究发现:一是国内文献大多集中于探究国际资本流动、突发事件等对金融市场的冲击影响,较少有研究深入剖析气候风险对金融风险的驱动影响。然而,中国是全球气候变化的敏感区,极端气候事件发生频率高、影响范围广、区域差异大,且各产业对传统能源的依赖性仍较大,气候保险市场渗透率低、覆盖缺口大,气候金融风险的对冲能力相对受限,使得金融系统物理风险与转型风险的敞口始终处于较高水平。因此,本文将结合中国实际经济运行条件,分别基于物理风险与转型风险的视角,全面剖析气候风险对金融稳定的冲击影响。二是有研究指出,低碳政策变动、市场偏好改变、绿色技术创新等因素均会进一步驱动转型风险积聚,进而诱发信用风险、市场风险等(Semieniuk et al., 2021)。在此背景下,各企业将从事一系列社会责任活动,以期提高气候韧性、减轻转型风险对企业绩效的负面影响。然而,此类活动往往存在较大的信息不对称与较高的不确定性,或对财务绩效乃至金融系统稳定产生负面影响。这意味着,气候变化并非孤立的环境问题,而是可持续发展议题的有机组成部分(Amran et al., 2016),但现有研究鲜少对此展开分析。因此,本文将探究不同社会责任、公司治理水平下企业环境绩效变动对金融风险的异质性影响。三是现有为数不多的关于气候金融风险的研究往往只分析了高温等对资产价格的外生冲击,而未能考察气候风险对投资决策、战略调整的作用影响。但气候风险等自然灾害会影响管理者的风险感知,而投资者、金融机构等市场主体的预期与偏好也将出现明显变动,加剧气候金融风险隐患。与此同时,相关研究指出,气候风险对金融市场的影响力度在现实中仍被严重低估(Stroebe and Wurgler, 2021)。各国央行与国际金融机构均进一步强调,若市场投资者无法准确预测气候变化的影响,则将对金融稳定产生极大威胁(Pankratz et al., 2023)。因此,本文分别考察中国企业管理者与投资者对气候金融风险的风险感知与认知偏差,试图准确厘清市场对极端气候变化负外部性的预测准确程度。四是气候政策是应对极端气候变动、缓释气候金融风险、实现经济低碳转型的必要手段。然

而,此类应对政策可能引发企业对高风险绿色项目的过度冒险行为,诱发道德风险与逆向选择问题(Zhang, 2023),进而对金融系统产生外生冲击,并经由银行等金融机构组成的信贷网络持续放大。现阶段各类气候政策刚刚起步,不合时宜的气候政策将进一步提升金融系统的脆弱性(Diluiso et al., 2021)。因此,本文进一步研判中国降低碳强度、使用清洁能源等气候政策对金融风险的缓释力度,从而更准确地评估政策成效,未雨绸缪应对经济转型过程中的金融风险,以期积极应对气候变化,推进和谐共生的中国式现代化进程。

鉴于此,本文采用局部投影模型(Jordà, 2005)、边际效应分析、分位数 Granger 因果检验(Troster, 2018)、倾向得分匹配等方法,对中国的气候金融风险展开深入研究,分别基于物理风险与转型风险视角,全面剖析气候风险对金融稳定的冲击影响与作用机制。进一步,深入考察现阶段中国企业管理者对气候风险的风险感知与战略反应,同时探究投资者是否能够准确估计气候风险的负面影响。最后,进一步研判中国各类气候政策对金融风险的缓释力度,并评估企业应对转型风险的能力对政策成效的调节作用。

三、模型设定与方法说明

1. 气候风险对金融市场影响冲击的模型设定

首先,遵循该领域的研究惯例,本文以边际预期损失 MES (Marginal Expected Shortfall)作为金融风险的代理变量,全面考察气候风险对金融风险的冲击影响。具体而言,将分别依据下式对气候风险的作用力度与影响方向展开深入分析:

$$MES_{i,t} = \alpha + \beta_1 Risk_{i,j,t} + \beta_2 Controls_{i,t} + \beta_3 MES_{i,t-1} + \eta_i + \mu_t + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

$$MES_{i,t} = \alpha + \beta_1 E_{i,t} + \beta_2 Controls_{i,t} + \beta_3 MES_{i,t-1} + \eta_i + \mu_t + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

其中, $MES_{i,t}$ 为被解释变量,代表企业 i 在 t 月的金融风险。 $Risk_{i,j,t}$ 分别包含物理气候风险的四个代表变量,包括企业 i 所在行政区划 j 在 t 时期是否受到物理风险冲击的虚拟变量 $Phyrisk_{i,j,t}$ (若受到冲击,该值取 1, 否则为 0)、企业 i 所在行政区划 j 在 t 时期物理气候风险事件的发生次数 $Phyrisk_count_{i,j,t}$, 以及因物理风险冲击而遭受的经济损失风险与劳动力风险。 $E_{i,t}$ 为企业 i 在 t 月的 E 评分,衡量其对转型风险的应对能力。 η_i 与 μ_t 分别为个体、时间固定效应。 $\varepsilon_{i,t}$ 为残差项。

与 Ahmad et al.(2023)的研究相一致,控制变量 $Controls_{i,t}$ 为企业特征的控制变量向量,包括企业规模、托宾 Q、营业收入增长率、杠杆率以及资产回报率。此外,为了更好地保障结论的稳健性,本文在模型中引入滞后一期的被解释变量。

2. 气候风险对管理者与投资者风险感知的作用影响

本文拓展了 Huang et al.(2022)的研究,考察企业管理者是否会因为物理风险冲击而增强对气候风险的感知,据此调整战略以改善环境绩效评分,即:

$$E_{i,t} = \alpha + \beta_1 After\ Disaster_{i,t} + \beta_2 After\ Disaster_{i,t} \times Phy_{high} + \beta_3 Controls_{i,t} + \eta_i + \mu_t + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

其中, $After\ Disaster_{i,t}$ 为是否发生气候风险的虚拟变量,该值在公司所在地出现自然灾害后的 3 个月期间(t 至 $t+2$)设定为 1, 否则为 0。同时,本文构造 0—1 变量 Phy_{high} , 基于样本期内受物理冲击的次数,分别将样本等分为三组、四组、五组,选取受物理风险冲击次数最多的组别作为处理组,设定 $Phy_{high}=1$ 。此外,为了平衡处理组和对照组的企业特征,使其更具可比性,本文采用倾向得分匹配测试,依据公司特征的相似性,将处理组中的每一家公司与其余公司进行匹配,以选取对照组,令其 $Phy_{high}=0$ 。

进一步地,遵循 Pankratz et al.(2023)的建议,本文以中国各金融机构分析师对上市公司业务绩

效的预测值作为投资者预期的代表变量,并结合实际财务业绩表现,计算各企业的业绩预测误差,据此展开回归分析:

$$Surprise_{i,t} = |Actual_{i,t} - Forecast_{i,t}| = \alpha + \beta_1 Risk_{i,t} + \beta_2 Controls_{i,t} + \eta_i + \mu_t + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

$$Surprise_{i,t} = |Actual_{i,t} - Forecast_{i,t}| = \alpha + \beta_1 E_{i,t} + \beta_2 Controls_{i,t} + \eta_i + \mu_t + \varepsilon_{i,t} \quad (5)$$

其中, $Actual_{i,t}$ 为企业 i 在 t 季度的实际财务业绩(净利润、税后收入、主营收入); $Forecast_{i,t}$ 为分析师对财务业绩的预测值; $Surprise_{i,t}$ 为对应预测误差值,即实际值与预测值之差的绝对值。

此外,本文借鉴 Jordà(2005)提出的局部投影模型,探究投资者是否会依据企业应对转型风险的能力,进一步调整对其 $t+h$ 期财务绩效的预测,即:

$$Surprise_{i,t+h} = |Actual_{i,t+h} - Forecast_{i,t+h}| = \alpha + \beta_{kh} \sum_{k=0}^K E_{i,t-k} + \eta_{th} \sum_{l=0}^L Surprise_{i,t-l} + \delta_h Controls_{i,t} + \eta_i + \mu_{t+h} + \varepsilon_{i,t+h} \quad (6)$$

滞后阶数 L, K 由 BIC 准则确定。

3. 政策调控作用的模型设定

本文分别基于逐步淘汰煤炭等政策目标指数,测算其执行力度对金融风险的调控作用:

$$MES_{i,t} = \alpha + \beta_1 Policy_t + \beta_2 Controls_{i,t} + \eta_i + \mu_t + \varepsilon_{i,t} \quad (7)$$

其中, $Policy_t$ 为 t 月中国不同政策目标指数,包括降低碳强度、逐步淘汰煤炭、发展低碳电力、使用清洁家用能源、减少城市空气污染以及削减化石燃料补贴六类气候政策目标指数。同时,本文进一步构建环境绩效(E)评分与政策目标指数的交乘项,剖析各企业应对转型风险能力提升从而对政策成效的调节作用:

$$MES_{i,t} = \alpha + \beta_1 Policy_t + \beta_2 Controls_{i,t} + \beta_3 Policy_t \times E_{i,t} + \eta_i + \mu_t + \varepsilon_{i,t} \quad (8)$$

4. 数据说明

本文基于中国各省份自然灾害爆发数据构建物理风险指标,数据来源于紧急灾难数据库(Emergency Events Database, EM-DAT)。与此同时,计算了物理风险造成的 GDP 损失占各行政区划国民生产总值的比重,以及灾害死亡人数占各行政区划总人数的比例,刻画物理风险引发的经济损失风险与劳动力风险。此外,最新文献指出,在 ESG 框架下,环境绩效评分反映了企业在资源利用效率、碳排放管控、绿色技术创新等转型风险敏感领域的表现(Bua et al., 2024)。进一步地,环境绩效评分更高的企业,其气候责任也相对更高,能够更有效地缓解气候变化及其引发的次生冲击(Garel and Petit-Romec, 2021)。^①因此,本文以 Wind ESG 月度评分中的环境绩效(E)评分作为企业应对转型风险能力的代表变量,并使用 MES 指标测算各企业金融风险的月度值。上述数据均来源于 Wind 数据库。

此外,本文根据各企业净利润、税后收入与营业收入的实际值,以及分析师的预测值,计算分析师对财务业绩的预测误差。上述数据均来源于 CSMAR 数据库。最后,中国不同政策目标指数的数据来源于《柳叶刀—公共卫生》(The Lancet Public Health)2022年发布的《柳叶刀人群健康与气候变化倒计时2022年中国报告:以气候行动助力健康老龄化》。

依据数据的可得性,本文的样本期为2000年1月至2023年3月。

^① 例如,金融市场期望或消费者偏好的急剧变动将显著推高转型风险(Monasterolo, 2020),而 Huynh ans Xia (2023)研究发现,在受到气候风险冲击时,环境绩效评分更高的企业更不易受到投资者偏好变动的冲击,即其在转型风险冲击下的韧性相对较高。此外,Chabot and Bertrand(2023)指出,环境绩效评分准确刻画了各企业的可持续发展水平,在数据受限时更加能够作为衡量转型风险的替代指标。

四、实证结果分析

1. 中国气候金融风险的演变与特征

图 1 显示,中国气候风险种类多,发生频率高,各类风险的爆发存在较大的不确定性与突发性。其中,洪涝、暴雨等事件常年多发,灾害风险相对较大。据中国应急管理部发布数据显示,2022 年,全国洪涝灾害共造成 3385.3 万人次受灾,直接经济损失达 1289 亿元。与此同时,图 1 表明,2021 年以来,气象干旱呈明显加强扩大态势,爆发次数明显增加。据中国气象局发布的《中国气候变化蓝皮书(2023)》显示,中国气候风险指数持续升高,2022 年的高温与干旱风险指数均达 1961 年以来的最高值。2022 年,中国干旱灾害造成的直接经济损失为 513 亿元,同比增幅高达 155%。此外,干旱引发的粮食歉收、河段断流等问题也可能进一步破坏流域内工农业生产活动、遏制农产品进出口贸易,从而致使贸易逆差扩大、农村信用社等金融机构违约风险提升,威胁宏观经济与金融系统的平稳运行。

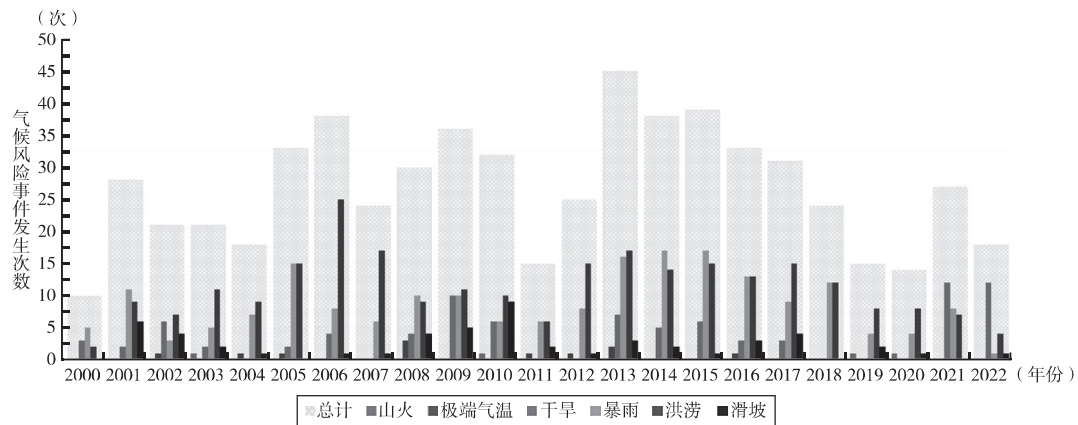


图 1 2000—2022 年中国各类气候风险发生次数统计

与 Nakano(2021)的研究相一致,本文量化气候风险对中国 31 个行政区划经济活动与劳动力投入的作用影响,分别基于当地 GDP 损失占比与区域内死亡人数比例,构建经济损失风险与劳动力风险指标,从两个维度全面刻画物理风险的冲击力度。由图 2 可知,绝大多数节点均分布于排序相等线(45°线)附近,即物理气候风险在加剧资本损失的同时,会致使劳动力市场压力相应提升。

进一步地,本文采用 ESG 评分中的环境绩效评分衡量企业应对转型风险能力。由图 3(a)可知,近年来,较之其他维度,中国各企业的 E 评分得到了明显提升,由 2019 年的 1.62 增加至 2023 年的 2.25,增幅达 38.89%。因此,随着中国持续实施积极应对气候变化国家战略,适应气候变化工作取得了一定的积极成效。但现阶段,对于中国各企业而言,较之 S 与 G 评分,针对环境绩效的 E 评分仍相对偏低,即在减排力度、资源节约、信息披露等方面仍有较大提升空间。图 3(b)显示,中国房地产行业的 E 评分仅为 0.96,这可能是由于该行业高度依赖政策驱动,资金密集度与转型刚性成本较高,企业资源更多向短期流动性管理倾斜,对环境治理与低碳技术投入的长期性、战略性重视不足,从而削弱了其对转型风险的应对能力。

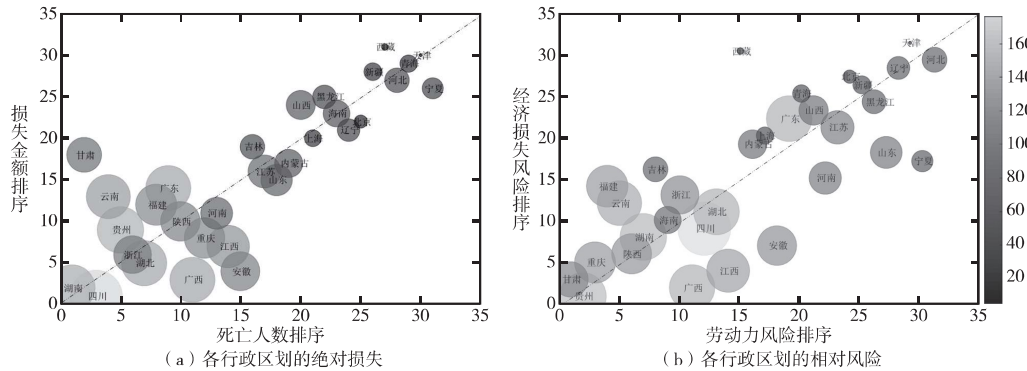


图2 物理风险冲击下中国各行政区划的绝对损失与相对风险排序

注:图(a)中的绝对损失包括物理风险造成的损失金额与死亡人数,图(b)中的相对风险包括经济损失风险与劳动力风险。各节点大小衡量了该行政区划在2000年1月至2023年3月间发生自然灾害事件的总次数,节点越大,表明其受物理风险冲击次数越多。

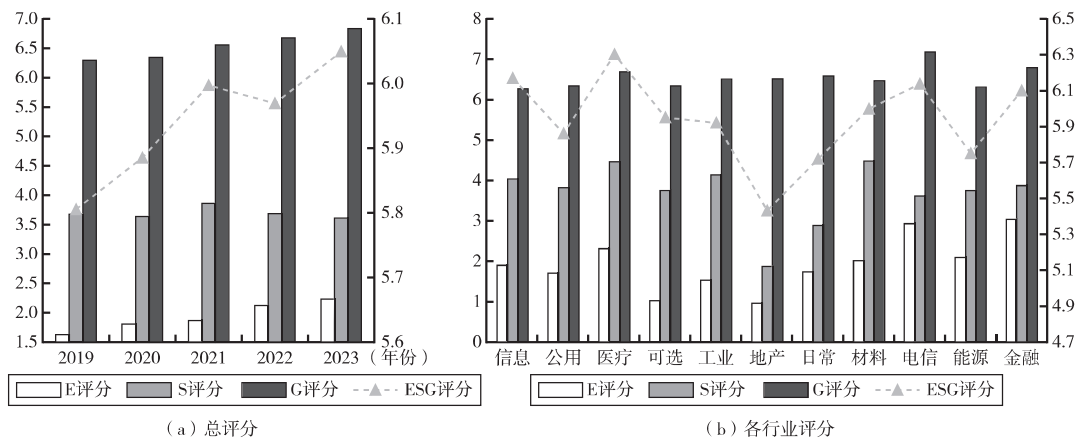


图3 中国各企业E评分及其他评分均值的变动趋势

注:统计区间为2019年1月至2023年3月。

2. 气候风险对金融市场的冲击影响

本文采用MES指标测算各企业的金融风险,深入剖析气候冲击对金融稳定的驱动影响。由表1的模型I与模型II可知,对于代表企业所在地是否发生物理风险的0—1变量($Phyrisk$)而言,其回归系数分别在5%、1%水平上显著为正,表明气候冲击提升了金融风险敞口。与此同时,在模型III和模型IV中, $Phyrisk_count$ 的系数均显著大于0,意味着物理风险的集中爆发或相互叠加将进一步加速金融风险积聚。进一步地,由模型V与模型VI可知,劳动力风险与经济损失风险均对MES指标存在显著的正面驱动,劳动力风险的作用系数更是高达1.23。这与Pankratz et al.(2023)的研究相一致,即劳动力供给是气候风险冲击经济金融系统的重要渠道。此外,模型VII与模型VIII表明,企业E评分的回归系数均显著为负,意味着其应对转型风险能力的提升将有助于压降金融风险,增强金融系统的气候韧性。

表 1 气候风险对金融风险的影响分析

		模型 I	模型 II	模型 III	模型 IV	模型 V	模型 VI	模型 VII	模型 VIII
物理	<i>Phyrisk</i>	0.1400** (0.0593)	0.1101*** (0.0061)						
	<i>Phyrisk_count</i>			0.0773** (0.0385)	0.0679*** (0.0039)				
	劳动力风险					1.2293*** (0.4149)			
	经济损失风险						1.0555*** (0.2489)		
转型	E 评分							-0.0088** (0.0035)	-0.0196*** (0.0031)
控制变量		否	是	否	是	是	是	否	是
常数项		是	是	是	是	是	是	是	是
时间固定效应		是	是	是	是	是	是	是	是
个体固定效应		是	是	是	是	是	是	是	是
观测值		616426	502822	616426	502822	502822	502822	211701	182621
adj. R ²		0.0042	0.2224	0.0041	0.2223	0.2219	0.2219	0.0174	0.0564

注：***、**、*分别代表在 1%、5%、10% 的水平上显著，括号内为标准误。以下各表同。

本文同样基于东北、华北、华东等区域展开分样本回归，深入厘清物理风险对各区域金融风险的异质性作用影响。图 4 显示，物理风险会显著提升中国绝大部分区域企业的金融风险敞口。此外，对比图 4(c)与图 4(d)可知，物理风险对不同区域的作用渠道存在明显差异。其中，华东、华南等吸纳就业能力较强的区域往往对劳动力波动更为敏感，而东北等地区则更易受到经济损失的外生冲击。由此可见，受经济发展程度、劳动人口密度等各因素影响，物理风险对中国不同地域环境的边际冲击差异较大，这也进一步提高了气候风险评估、政策协同调控的复杂度与困难度。

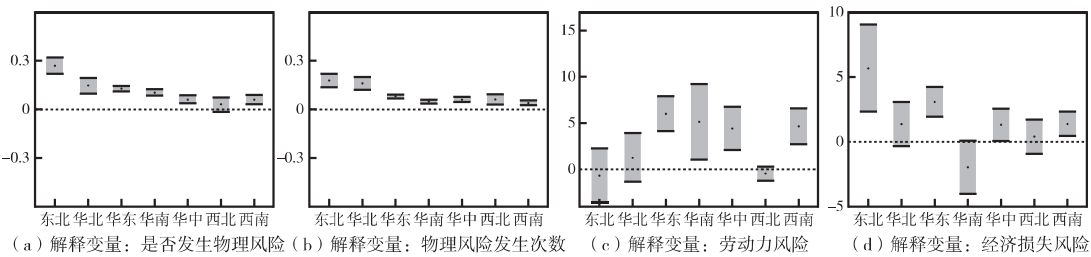


图 4 物理风险对各区域金融风险影响系数的对比分析

注：图中展示了物理风险各解释变量回归系数与 90% 置信区间。

本文基于社会责任与治理能力水平，将样本等分为两组、三组与四组，分别探究 S、G 评分最高、最低两组间，环境绩效维度得分对金融风险的异质性作用机制。由表 2 的 Panel A 可以发现，基于不同分组方式的结论均一致表明，E 评分的系数在高 S 与低 S 分组间较为接近。相对应地，Panel B 模型 I、模型 III 以及模型 V 显示，对于治理水平较低的企业，环境绩效的系数均不显著，而

在模型 II、模型 IV 与模型 VI 中,各系数则均在 1% 水平上显著为负。这意味着,当公司具备良好的治理水平时,其应对转型风险能力的提高能够更为有效地抑制金融风险积聚。

表 2 不同 S 与 G 评分企业的 E 评分对金融风险影响的对比分析(基于 MES 指标)

Panel A:按 S 评分分组						
	模型 I	模型 II	模型 III	模型 IV	模型 V	模型 VI
	两组:低 S 组	两组:高 S 组	三组:低 S 组	三组:高 S 组	四组:低 S 组	四组:高 S 组
E 评分	-0.0186*** (0.0065)	-0.0192*** (0.0071)	-0.0201*** (0.0075)	-0.0227*** (0.0084)	-0.0287*** (0.0075)	-0.0266*** (0.0096)
控制变量	是	是	是	是	是	是
常数项	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是
个体固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	95492	87129	65158	56960	49634	42858
adj. R ²	0.1749	0.0632	0.2284	0.0634	0.2923	0.0698

Panel B:按 G 评分分组						
	模型 I	模型 II	模型 III	模型 IV	模型 V	模型 VI
	两组:低 G 组	两组:高 G 组	三组:低 G 组	三组:高 G 组	四组:低 G 组	四组:高 G 组
E 评分	-0.0131 (0.0095)	-0.0212*** (0.0063)	-0.0151 (0.0113)	-0.0241*** (0.0071)	-0.0060 (0.0136)	-0.0233*** (0.0080)
控制变量	是	是	是	是	是	是
常数项	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是
个体固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	91241	91380	60982	61058	45435	46420
adj. R ²	0.0530	0.0699	0.0844	0.0947	0.0842	0.0868

进一步地,本文采用边际效应分析方法,探究不同 S、G 评分下,环境绩效水平对金融风险的影响差异。图 5(a)表明,S 评分的提高能提升 E 评分对金融风险的缓释能力。图 5(b)显示,与表 2 一致,对于不同 G 评分的企业,E 评分对金融风险的影响力度存在显著差异。由此可见,公司社会责任水平更高、治理水平更为优秀的企业,其 E 评分对气候金融风险的缓释力度也相对更强。

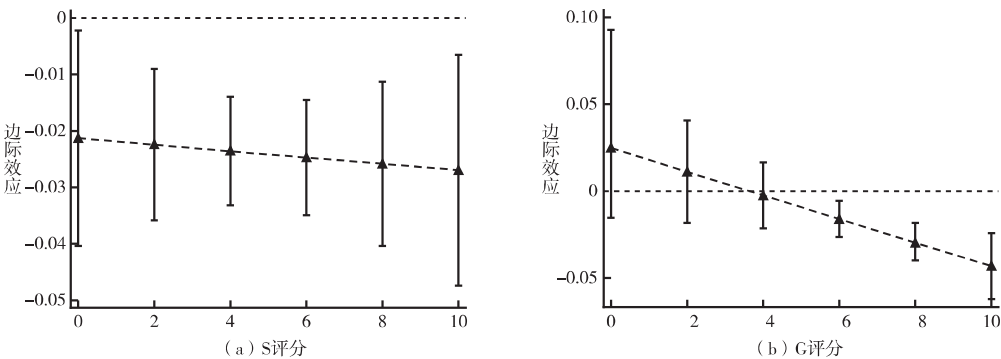


图 5 不同 S 与 G 评分下 E 评分对金融风险影响的边际效应分析

注:图中▲为估计系数,两侧线段代表 90% 的置信区间。

3. 中国市场对气候金融风险的风险感知

在前文分析基础上,本文分别剖析现阶段企业管理者对气候风险的风险感知与战略反应,同时深入探究投资者是否能够准确估计气候风险的负面影响。首先,本文拓展了 Huang et al.(2022)的研究,构建气候风险时期的虚拟变量(*After Disaster*),考察企业管理者是否会因为物理风险冲击而增强对气候风险的感知,并据此调整战略以改善环境绩效评分。具体而言,本文基于样本期内受物理冲击的次数,分别将样本等分为三组、四组、五组,选取受物理风险冲击次数最多的组别作为处理组,通过对比高暴露企业与低暴露企业在灾后的E评分变化,识别管理者气候风险感知与战略调整的主动性。为了平衡处理组和对对照组的企业特征,使其更具可比性,本文采用倾向得分匹配测试,依据公司特征的相似性,将处理组中的每一家公司与其余公司进行匹配。

由表3可知,基于不同分组方式的结论一致,*After Disaster*的系数始终在1%的水平上显著为负,表明E评分在灾后明显下降。这意味着,现阶段中国大多数企业管理者对气候风险的风险感知与战略反应仍然不足,企业的气候风险管理框架也尚不完善,气候风险管理能力仍需提升,因此,物理风险显著降低其生产效率、破坏融资结构、提升经营压力,进而削弱企业的可持续发展价值,致使E评分被动下行。相对应地,CDP全球环境信息研究中心2023年公布的分析报告显示,2022年,中国企业对气候风险的认识程度与实际行动仍然远低于全球平均水平,同时存在气候治理工作权责不明确、激励机制不到位等问题。值得注意的是,表3表明,在绝大多数模型中,交乘项的系数均显著为正。这意味着,受物理风险冲击更频繁的企业,其管理者对气候风险的感知更强,往往已将气候风险纳入公司战略与偏好管理,也更可能在灾后主动调整战略,从而部分抵消了物理风险对E评分的负面影响,甚至推动环境绩效的改善。

表3 气候风险冲击后E评分的变动分析(基于PSM匹配)

	Panel A			Panel B			Panel C		
	模型 I	模型 II	模型 III	模型 IV	模型 V	模型 VI	模型 VII	模型 VIII	模型 IX
<i>After Disaster</i>	-0.0807*** (0.0160)	-0.1121*** (0.0166)	-0.0672*** (0.0163)	-0.0909*** (0.0164)	-0.1177*** (0.0174)	-0.0854*** (0.0169)	-0.0707*** (0.0158)	-0.0984*** (0.0172)	-0.0671*** (0.0169)
<i>After Disaster</i> × <i>Phy_{high}</i>	0.0729*** (0.0203)	0.0638*** (0.0203)	0.0223 (0.0200)	0.1149*** (0.0220)	0.1053*** (0.0220)	0.0745*** (0.0215)	0.1152*** (0.0220)	0.1076*** (0.0221)	0.0737*** (0.0217)
控制变量	否	否	是	否	否	是	否	否	是
常数项	是	是	是	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	否	是	是	否	是	是	否	是	是
个体固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是	是
观测值	94418	94418	94418	83759	83759	83759	74318	74318	74318
adj. R ²	0.7687	0.7702	0.7752	0.7591	0.7603	0.7659	0.7560	0.7573	0.7626

注:*After Disaster* 为是否发生气候风险的虚拟变量,该值在公司所在地出现自然灾害后的3个月期间(t 至 $t+2$)设定为1,否则为0;Panel A、Panel B、Panel C 分别将各企业依据样本期内受物理冲击的次数分为三组、四组、五组,对受物理风险冲击次数最多组别的企业,设定 $Phy_{high}=1$,而当企业是匹配的对照组企业时,该值为0。

与此同时,遵循 Pankratz et al.(2023)的建议,本文以中国各金融机构分析师对上市公司业务绩效的预测值作为投资者预期的代理变量,据此计算各企业的业绩预测误差,并展开回归分析^①。本文分别根据税后收入、净利润以及主营收入,测算分析师预期的企业绩效与实际绩效差额的绝对

① 预测误差分析部分为季度数据。

值,以此考察气候风险对其的作用方向与影响力度。对比表4的Panel A、Panel B中模型I与模型II、模型III与模型IV可知,物理气候风险对企业净利润、税后收入等业务表现均存在明显的负面冲击,但其对预测误差的影响则均不显著。这意味着,现阶段投资者意识到物理风险引发的企业财务压力,往往会基于灾害预警信号或是在汛期洪水等气象灾害爆发前主动修正对企业盈利能力的评估,下调对企业的业绩预测,使预测误差未因物理风险而显著扩大。

表4 物理风险冲击下市场对各企业绩效的预测误差分析

	Panel A:净利润				Panel B:税后收入				Panel C:主营收入			
	模型I 实际业绩	模型II 预测误差	模型III 实际业绩	模型IV 预测误差	模型I 实际业绩	模型II 预测误差	模型III 实际业绩	模型IV 预测误差	模型I 实际业绩	模型II 预测误差	模型III 实际业绩	模型IV 预测误差
Phyrisk	-1.3790** (0.5651)	0.1631 (0.3700)	-1.4350** (0.5762)	0.1806 (0.3797)	-1.1268* (0.5975)	-0.0128 (0.0286)	-1.1626* (0.6049)	-0.0006 (0.0287)	-5.6198 (5.7437)	2.1695 (4.0520)	-5.9354 (5.8389)	2.3802 (4.1698)
控制变量	否	否	是	是	否	否	是	是	否	否	是	是
常数项	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
个体固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
观测值	23073	22795	22580	22310	22565	19139	22058	18780	14648	14616	14341	14309
adj. R ²	0.0112	0.0364	0.0291	0.0388	0.0174	0.2368	0.0475	0.2450	0.0389	0.0141	0.0505	0.0143

类似地,本文深入剖析E评分对业绩预测误差的影响。表5的Panel A与Panel B中基于净利润与实际税后收入的结果显示,E评分的系数均显著大于0。这表明,各企业应对转型风险能力的提升、可持续发展能力的增强将有助于改善企业绩效。与此同时,由各Panel中基于预测误差(模型II、模型IV)的分析结论可知,E评分的回归系数均显著为正,即市场对业绩的预测偏差将随着E评分的提升而明显扩大。由此可见,尽管中国市场主体在一定程度上考虑到了物理风险的负外部影响,但仍未充分重视提高应对转型风险能力对业绩表现的支撑作用。

表5 应对转型风险能力变动时市场对各企业绩效的预测误差分析

	Panel A:净利润				Panel B:税后收入				Panel C:主营收入			
	模型I 实际业绩	模型II 预测误差	模型III 实际业绩	模型IV 预测误差	模型I 实际业绩	模型II 预测误差	模型III 实际业绩	模型IV 预测误差	模型I 实际业绩	模型II 预测误差	模型III 实际业绩	模型IV 预测误差
E评分	0.5667*** (0.2179)	0.4535*** (0.1556)	0.4219* (0.2168)	0.4757*** (0.1554)	0.7533*** (0.2396)	0.0232** (0.0103)	0.5186** (0.2374)	0.0240** (0.0103)	4.2079** (2.1117)	3.4359* (1.8329)	3.2052 (2.1091)	3.5468* (1.8372)
控制变量	否	否	是	是	否	否	是	是	否	否	是	是
常数项	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
个体固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
观测值	14836	14642	14829	14635	14436	12516	14429	12510	9330	9320	9329	9319
adj. R ²	0.0048	0.0227	0.0193	0.0274	0.0057	0.1197	0.0294	0.1280	0.0225	0.0090	0.0303	0.0099

本文进一步采用局部投影模型,剖析E评分对业绩预测误差影响的演变趋势,结果见图6。图6(a)一(c)显示,在 t 、 $t+1$ 期,E评分对预测误差始终存在明显的正向作用,直至 $t+2$ 期,置信区间才跨越零线。这意味着,在企业应对转型风险能力改善时,市场直至2个季度后才调整对其财务表现的预期。由此可见,中国市场对企业应对转型风险能力改善的反应速度相对较慢,调整幅度也依旧不足。

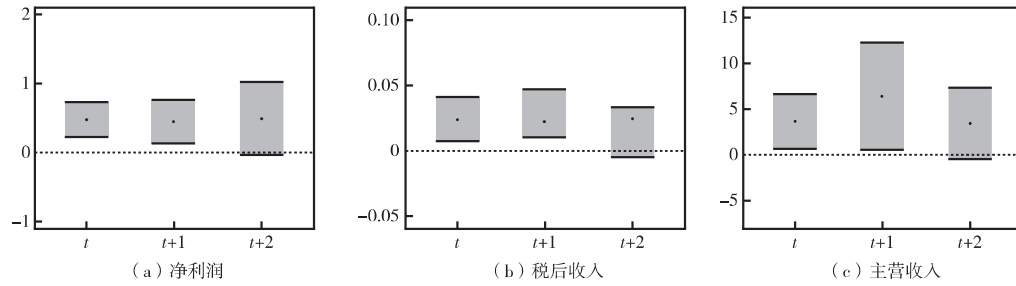


图6 E评分对业绩预测误差的局部投影分析

注:图中展示了E评分回归系数与90%置信区间。

在此基础上,本文进一步探究在不同行业中,市场对企业应对转型风险能力的认知是否存在明显异质性。图7显示,在绝大多数检验期间,对于房地产、信息技术、材料等行业而言,E评分对预测误差的回归系数在10%的水平上显著为正,表明市场未充分关注应对转型风险能力对此类行业的重要影响。

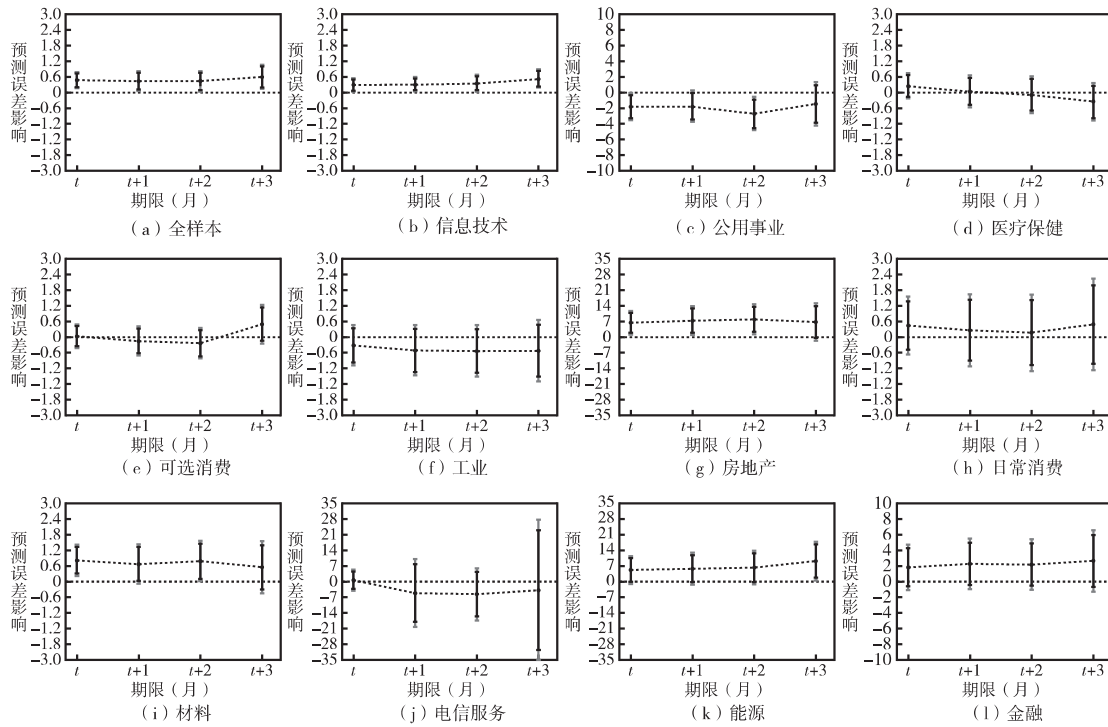


图7 各行业E评分对业绩预测误差的局部投影分析

注:图中黑色原点为LPs估计系数,原点内侧线与外侧线分别代表90%和95%的置信区间;因变量为净利润。

4. 中国气候政策对金融风险的调控作用

本文分别基于逐步淘汰煤炭、使用清洁家用能源等政策目标指数,测算各指数对金融风险的调控作用,同时剖析各企业应对转型风险的能力对政策成效的调节作用。本文在表6中基于分位数

Granger因果检验方法,全面剖析各类气候政策对金融风险的调控影响。^①由表6可知,绝大多数检验结果均在1%的水平上拒绝“气候政策不是金融风险变动的Granger原因”这一原假设。这表明,气候政策对金融风险存在明显的调控作用。

表6 不同气候政策对金融风险影响的分位数因果检验

τ	Panel A: 降低碳强度	Panel B: 逐步淘汰煤炭	Panel C: 发展低碳电力	Panel D: 使用清洁家用能源	Panel E: 减少城市空气污染	Panel F: 削减化石燃料补贴
0.1	0.0044	0.0043	0.0051	0.0051	0.0044	0.0045
0.3	0.0044	0.0043	0.0308	0.0051	0.0044	0.0045
0.5	0.0044	0.0043	0.0051	0.0051	0.0044	0.0045
0.7	0.0044	0.0043	0.0051	0.0051	0.0044	0.0045
0.9	0.0044	0.3290	0.2051	0.0051	0.0044	0.0045
$\forall \tau$	0.0044	0.0043	0.0051	0.0051	0.0044	0.0045

注:各数值代表气候政策目标指数对金融风险的分位数Granger因果检验P值结果,原假设为“气候政策X不是金融风险指标MES变动的Granger原因”;滞后阶数L=1; τ 代表分位数水平, $\forall \tau$ 则代表全体分位。

由表7可知,在Panel A—Panel C、Panel E的模型I中,政策指数的回归系数均显著小于0,表明降低碳强度、淘汰煤炭资源、发展低碳电力等大部分低碳政策能够有效缓释金融风险^②。这意味着,受益于中国坚持系统观念,以及将应对气候变化作为国家战略的顶层设计,适应气候变化工作取得了显著成效,从而在一定程度上压降了金融风险。例如,据生态环境部发布的《中国应对气候变化的政策与行动2022年度报告》显示,尽管2021年中国非化石能源消费比重达16.6%,煤炭消费占比下降至56.0%,但随着煤电“三改联动”、煤电机组超低排放改造等配套政策的持续落地,煤炭资源的清洁高效集中利用水平大幅提升。同时,绝大多数Panel的交乘项都显著为负,表明企业应对转型风险能力的提升,将有助于增强气候政策对金融风险的缓释效果。但值得注意的是,Panel F的模型I显示,Policy指标的回归系数显著为正。这表明,削减化石能源补贴等政策的调整成本相对较高,若政策执行过激,则可能进一步提高企业的资金链压力,加剧金融风险。

表7 不同气候政策对金融风险影响的对比分析

	Panel A: 降低碳强度		Panel B: 逐步淘汰煤炭资源		Panel C: 发展低碳电力		Panel D: 使用清洁家用能源		Panel E: 减少城市空气污染		Panel F: 削减化石能源补贴	
	模型I	模型II	模型I	模型II	模型I	模型II	模型I	模型II	模型I	模型II	模型I	模型II
Policy	-0.7304** (0.3119)	-11.0542*** (0.9149)	-2.6638** (1.1375)	-13.9475*** (1.1544)	-2.9905** (1.2770)	-8.8684*** (0.7428)	-0.7499 (0.5000)	1.5121*** (0.1164)	-0.4915** (0.2099)	-1.2641*** (0.1085)	0.5119* (0.2730)	0.1354*** (0.0362)
Policy×E评分		-0.0382** (0.0168)		-0.0402** (0.0179)		-0.0616** (0.0290)		-0.1088*** (0.0343)		-0.0177 (0.0125)		-0.0233* (0.0126)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
常数项	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
个体固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
观测值	453729	129748	453729	129748	453729	129748	453729	129748	453729	129748	453729	129748
adj. R ²	0.0241	0.0488	0.0241	0.0488	0.0241	0.0488	0.0241	0.0489	0.0241	0.0488	0.0241	0.0749

① L=2、L=3的结论一致、稳健,结果参见《中国工业经济》网站(ciejournal.ajcass.com)附件。
② 在部分模型中,政策变量与时间固定效应存在一定程度的共线性,因此,本文在此类模型中未引入时间固定效应。

与此同时,遵循该领域的研究惯例,本文还构建了各类气候政策目标实现的“反事实”条件,在此基础上重新估计政策执行力度对金融风险的外部影响,从而对气候政策与金融稳定间的因果关系展开反事实推断。图8分别展示了政策目标滞后12个月和提前12个月达成的反事实分析结果。由图8可知,绝大多数政策对应的深灰色与黑色柱形的置信区间均跨越零线,因此,若中国提前或推迟现有气候政策出台,均无法有效减轻金融风险敞口。这意味着,在积极应对气候变化这一国家战略的指引下,中国气候政策的出台较为合宜、有序,能够稳妥有序地推进经济发展与绿色转型的协同增效,较好地实现对气候金融风险的有效压降。

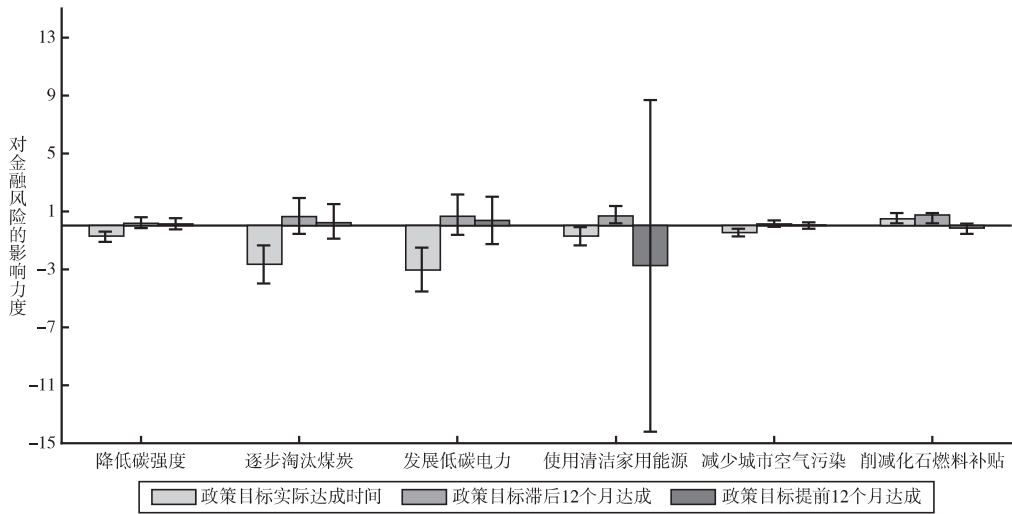


图8 不同气候政策对金融风险影响的反事实分析

注:图中展示了各类政策对MES指标的回归系数与90%置信区间。

五、结论与启示

本文采用前沿的局部投影模型、分位数 Granger 因果检验、倾向得分匹配等方法,全面剖析气候风险对金融稳定的冲击影响,深入探究中国低碳经济转型过程中的潜在金融风险隐患。

首先,本文的研究结果显示,中国气候风险种类多,发生频率高,风险爆发存在较大的不确定性与突发性。具体而言,物理风险对中国不同地域环境的边际冲击差异较大,且各区域经济损失风险与劳动力风险的排序较为一致,表明此类冲击在加剧资本损失的同时,会致使劳动力市场压力相应提升。此外,本文采用环境维度评分衡量各企业对转型风险的应对能力,发现2019年以来,较之社会责任、公司治理指标,针对环境绩效的E评分得到明显提升,但绝对数值仍然相对偏低,表明中国企业在减排力度、资源节约、信息披露等方面依旧有较大提升空间。

其次,本文剖析了气候风险对金融市场的冲击影响。基于物理风险的研究结论显示,气候风险爆发次数、劳动力风险、经济损失风险等物理风险的代表变量,对MES指标均存在显著的正面驱动,表明物理风险的集中爆发或相互叠加将进一步加速金融风险积聚。其中,劳动力风险的作用系数更是高达1.23,即劳动力供给是物理风险冲击经济金融系统的重要渠道。而基于转型风险的分析结果则显示,E评分的回归系数均显著为负。这意味着,各企业应对转型风险能力的提升,将有

效压降金融风险,增强金融系统的气候韧性。

再次,本文基于企业管理者的分析显示,在受到气候风险冲击后,中国各企业的环境绩效评分将显著下跌。这意味着,现阶段中国大多数企业管理者对气候风险的风险感知与战略反应仍然不足,企业的气候风险管理框架也尚不完善、气候风险管理能力仍需提升,因此,物理风险将降低其生产效率、破坏融资结构、提升经营压力,进而削弱企业的可持续发展价值,致使E评分被动下行。但分析结果还表明,受物理风险冲击更频繁的企业,其管理者对气候风险的感知更强,往往已将气候风险纳入公司战略与偏好管理,也更可能在灾后主动调整战略,从而部分抵消了物理风险对E评分的负面影响,甚至推动环境绩效的改善。

基于市场投资者的分析则表明,物理气候风险对企业税后收入、净利润等业务表现均存在明显的负面冲击,但其对预测误差的影响均不显著,意味着现阶段市场已较为重视物理风险引发的企业财务压力,往往会在洪水、高温热浪等风险事件后下调对企业的业绩预测。与此同时,应对转型风险能力的增强将提升企业业绩表现,但也会加大市场投资者对各财务指标的预测误差。由此可见,尽管中国市场投资者在一定程度上考虑到了物理风险的负面冲击,但仍未充分重视提高应对转型风险能力对企业业绩表现的支撑作用。

最后,本文分别基于逐步淘汰煤炭、使用清洁家用能源等政策目标指数,测算其执行力度对金融风险的调控作用,同时剖析各企业应对转型风险能力对政策成效的调节作用。结果显示,E评分与绝大多数政策指标的交乘项系数均显著为负,即企业应对转型风险能力的提高将有助于发挥各类气候政策对金融风险的缓释、压降效果。进一步地,本文重新构建了各类气候政策目标实现的“反事实”条件,在此基础上重新估计政策执行情况对金融风险的调控力度,发现若中国提前或是推迟现有气候政策出台,均无法有效减轻金融风险敞口。这在一定程度上表明,在积极应对气候变化这一国家战略指引下,中国气候政策的出台较为合宜,能够稳妥有序地推进经济发展与绿色转型的协同增效,较好地实现对气候金融风险的有效压降。基于以上研究,本文得到以下三点启示:

(1)构建气候金融风险差异化防控体系,搭建短期措施应对与长期制度建设有机结合的气候金融风险治理框架。本文的分析结果表明,中国幅员辽阔,自然环境和经济社会空间异质性特征明显,气候变化的不利影响存在显著区域异质性,例如,华东、华南吸纳就业能力较强的区域,往往对劳动力波动更为敏感,而东北等地区更易受到经济损失的外生冲击。因此,必须未雨绸缪健全气候风险差异化防控体系,结合地理区域等信息准确测算各市场主体的气候金融风险敞口,划分气候风险易感等级。在此基础上,提高对气候风险易感程度较高区域企业的信息披露要求与风险评估频次,引导各区域加快建立集监控、预警、排查、处置一体的全周期、全链条地方气候金融风险防控治理体系。此外,应当统筹安排短期措施应对与长期制度建设,例如,短期内应当加强上市企业、金融机构的气候风险压力测试频率与强度,将测试结果纳入金融机构的风险管理和决策流程,并进一步开发气候风险预警模型,提高保险等机构对潜在气候风险损失的覆盖程度;而在长期,应提高并完善环境信息强制披露的标准与要求,引导资金流向可持续发展领域,同时积极完善劳动力市场的气候保障体系建设、推动国际气候金融合作等,从而有效防范气候风险对经济金融系统的次生冲击,增强金融系统的气候韧性。

(2)完善环境友好型企业的多维度、多层次认定标准,强化政策的激励导向作用。边际效应分析结果显示,公司社会责任水平更高、治理水平更为优秀的企业,其E评分对气候金融风险的缓释力度相对更强。因此,当局应当持续加强、细化对各企业气候工作的监督、考核和评价工作,进一步完善环境友好型企业的认定工作,充分发挥“奖优罚差”的政策激励导向作用,引导各企业将气候金

融风险纳入公司管理目标与发展战略。而对于环境评分相对较低的“高碳行业”，一方面，可设立专项基金，支持资源型地区和高碳产业集聚区发展接续产业和替代产业，同时对其研发和应用低碳技术给予财政补贴与税收优惠，降低其转型成本；另一方面，应持续扩大碳市场覆盖行业范围，逐步收紧碳排放配额，促使企业低碳转型、实现产业结构调整。此外，分析结果表明，现阶段，中国大多数企业管理者、投资者对气候风险的战略反应与风险感知仍然不足。因此，在中国进行低碳经济转型、推动发展模式转型的过程中，应适时引导经济主体进行有序过渡，提高管理者对气候金融风险的认知水平与应对能力，并对投资者进行理性、良好的预期管理，主动开展前瞻性的预期引导工作，做好气候风险舆情处置应急预案，避免恐慌情绪扩散引发市场异动，维护金融系统平稳运行。

(3)坚持系统观念、建立健全气候政策评估体系，“自上而下”“自下而上”形成稳定金融系统合力。本文研究发现，中国逐步淘汰煤炭、使用清洁家用能源等大部分政策目标的实现能够有效缓释气候金融风险，而过激削减化石能源补贴会驱动金融风险积聚。因此，在中国逐步削减对燃气供暖等化石能源消费政策补贴的背景下，应当科学把握政策节奏，及时完善相应配套政策与保障措施，确保落实能源转型“先立后破”，进一步推动应对气候变化技术的转移、转化，加强气候变化支撑保障能力建设。与此同时，应在坚持系统观念这一顶层设计的基础上，继续实施积极应对气候变化国家战略，搭建“自上而下”的气候风险治理架构，坚持将气候变化风险纳入宏观审慎政策框架，健全适应气候政策评估体系，加强气候、货币、财政等各类政策的协调配合。与此同时，分析结论还表明，企业应对转型风险能力的提升将有助于增强气候政策对金融风险的缓释效果。这意味着，可以通过政策倾斜、培养示范企业等方式，引导企业“自下而上”积极参与应对气候变化治理工作，形成稳定金融系统的合力，逐步、稳步实现新旧能源转换替代，未雨绸缪防范气候金融风险，从而在气候变化这一全人类面临的共同挑战中，稳妥、有序推进能源资源、产业结构、消费结构的转型升级，实现经济社会绿色发展。

〔参考文献〕

- 〔1〕陈国进，陈凌凌，金昊，赵向琴.气候转型风险与宏观经济政策调控[J].经济研究，2023，(5):60-78.
- 〔2〕陈雨恬，杨子晖，温雪莲.高温冲击下的企业信用违约与宏观经济波动[J].管理科学学报，2025，(1):100-118.
- 〔3〕潘敏，刘红艳，程子帅.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[J].金融研究，2022，(10):39-57.
- 〔4〕王文蔚.气候冲击与企业违约风险：基于物理风险的视角[J].世界经济，2025，(3):90-110.
- 〔5〕杨子晖，李东承，陈雨恬.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[J].管理世界，2024，(2):47-67.
- 〔6〕Ahmad, M. F., N. Aktas, and E. Croci. Climate Risk and Deployment of Corporate Resources to Working Capital[J]. Economics Letters, <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2023.111002>, 2023.
- 〔7〕Alok, S., N. Kumar, and R. Wermers. Do Fund Managers Misestimate Climatic Disaster Risk[J]. Review of Financial Studies, 2020, 33(5): 1146-1183.
- 〔8〕Amran, S., C. Y. Ooi, K. F. Wong, and F. Hashim. Business Strategy for Climate Change: An ASEAN Perspective[J]. Corporate Social Responsibility and Environmental Management, 2016, 23(4): 213-227.
- 〔9〕Battiston, S., Y. Dafermos, and I. Monasterolo. Climate Risks and Financial Stability[J]. Journal of Financial Stability, <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2021.100867>, 2021.
- 〔10〕Bua, G., D. Kapp, F. Ramella, and L. Rognone. Transition versus Physical Climate Risk Pricing in European Financial Markets: A Text-Based Approach[J]. European Journal of Finance, 2024, 30(17): 2076-2110.

- [11] Chabot, M., and J. L. Bertrand. Climate Risks and Financial Stability: Evidence from the European Financial System[J]. *Journal of Financial Stability*, <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2023.101190>, 2023.
- [12] Choi, D., Z. Gao, and W. Jiang. Attention to Global Warming[J]. *Review of Financial Studies*, 2020, 33(3): 1112–1145.
- [13] Damert, M., and R. J. Baumgartner. External Pressures or Internal Governance—What Determines the Extent of Corporate Responses to Climate Change[J]. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 2018, 25(4): 473–488.
- [14] Dafermos, Y., M. Nikolaidi, and G. Galanis. Climate Change, Financial Stability and Monetary Policy[J]. *Ecological Economics*, 2018, 152: 219–234.
- [15] Diluiso, F., B. Annicchiarico, M. Kalkuhl, and J. C. Minx. Climate Actions and Macro-Financial Stability: The Role of Central Banks[J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2021.102548>, 2021.
- [16] Fernandez-Perez, A. M., M. Fuertes, J. Gonzalez-Fernandez, and J. Miffre. Fear of Hazards in Commodity Futures Markets[J]. *Journal of Banking and Finance*, <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2020.105902>, 2020.
- [17] Garel, A., and A. Petit-Romec. Investor Rewards to Environmental Responsibility Evidence from the COVID-19 Crisis[J]. *Journal of Corporate Finance*, <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2021.101948>, 2021.
- [18] Hossain, A. T., and A. A. Masum. Does Corporate Social Responsibility Help Mitigate Firm-Level Climate Change Risk[J]. *Finance Research Letters*, <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.102791>, 2022.
- [19] Huang, B., M. T. Punzi, and Y. Wu. Do Banks Price Environmental Transition Risks? Evidence from a Quasi-Natural Experiment in China[J]. *Journal of Corporate Finance*, <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2021.101983>, 2021.
- [20] Huang, Q., Y. Li, M. Lin, and G. A. McBrayer. Natural Disasters, Risk Salience, and Corporate ESG Disclosure[J]. *Journal of Corporate Finance*, <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2021.102152>, 2022.
- [21] Huynh, T. D., and Y. Xia. Panic Selling When Disaster Strikes: Evidence in the Bond and Stock Markets[J]. *Management Science*, 2023, 69(12): 7448–7467.
- [22] Jordà, Ò. Estimation and Inference of Impulse Responses by Local Projections[J]. *American Economic Review*, 2005, 95(1): 161–182.
- [23] Monasterolo, I. Climate Change and the Financial System[J]. *Annual Review of Resource Economics*, 2020, 12(1): 299–320.
- [24] Nakano, K. Risk Assessment for Adaptation to Climate Change in the International Supply Chain[J]. *Journal of Cleaner Production*, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128785>, 2021.
- [25] Pankratz, N., R. Bauer, and J. Derwall. Climate Change, Firm Performance, and Investor Surprises[J]. *Management Science*, 2023, 69(12): 7352–7398.
- [26] Semieniuk, G., E. Campiglio, J. F. Mercure, U. Volz, and N. R. Edwards. Low-Carbon Transition Risks for Finance[J]. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, <https://doi.org/10.1002/wcc.678>, 2021.
- [27] Stroebel, J., and J. Wurgler. What Do You Think about Climate Finance[J]. *Journal of Financial Economics*, 2021, 142(2): 487–498.
- [28] van der Ploeg, F., and A. Rezai. The Risk of Policy Tipping and Stranded Carbon Assets[J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2019.102258>, 2020.
- [29] Troster, V. Testing for Granger-Causality in Quantiles[J]. *Econometric Reviews*, 2018, 37(8): 850–866.
- [30] Zhang, D. Subsidy Expiration and Greenwashing Decision: Is There a Role of Bankruptcy Risk[J]. *Energy Economics*, <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.106530>, 2023.
- [31] Zhou, F., T. Endendijk, and W. W. Botzen. A Review of the Financial Sector Impacts of Risks Associated with Climate Change[J]. *Annual Review of Resource Economics*, 2023, 15(1): 233–256.

The Impact, Perception and Policy Response of Climate Financial Risk

YANG Zi-hui^{1,2}, CHEN Yu-tian¹, WEN Xue-lian³, ZHOU Xue-wei^{1,4}

(1. School of Finance, Shanghai University of Finance and Economics;

2. Dishui Lake Advanced Finance Institute, Shanghai University of Finance and Economics;

3. School of Economics and Management, South China Normal University;

4. SIIFE, Shanghai University of Finance and Economics)

Abstract: In recent years, global warming has significantly increased climate instability. Extreme weather events not only generate severe negative impacts on the real economy but also potentially transform climate risks into financial risks. During China's critical period of economic restructuring, it holds crucial academic value and practical significance to comprehensively clarify the impact mechanisms of climate risks on financial stability, thoroughly investigate potential financial risk exposures during low-carbon transition, and adequately evaluate climate policy effectiveness. This paper contributes to properly addressing global climate governance challenges, enhancing the climate resilience of financial systems, effectively controlling policy implementation pace, analyzing policy externalities, and advancing the green and low-carbon transformation of socioeconomic development, thereby consolidating a stable financial foundation for achieving high-quality economic development.

This paper employs multiple methodologies including local projection models, marginal effect analysis, quantile Granger causality tests, and propensity score matching (PSM) to conduct an in-depth investigation of climate-related financial risks in China. From physical risk and transition risk perspectives, this paper systematically analyzes the shock transmission mechanisms through which climate risks affect financial stability. Furthermore, it examines corporate executives' risk perception and strategic responses to climate risks, while assessing investors' capability to accurately evaluate climate risk impacts. Finally, it evaluates the mitigation effects of various climate policies on financial risks and investigates how environmental performance levels moderate policy effectiveness.

Key findings reveal that: The intensification of corporate physical risks and weakened transition risk management capabilities significantly accelerate systemic financial risk accumulation. Most corporate executives currently demonstrate insufficient risk perception and inadequate strategic responses to climate challenges. While market participants have partially incorporated physical risk externalities into investment decisions, they systematically underestimate the critical role of transition risk management capabilities in corporate performance. Most climate policies (e.g., coal phase-out initiatives and clean household energy promotion) effectively mitigate climate-related financial risks, with enhanced transition risk management capabilities amplifying policy effectiveness through positive interaction effects.

Based on these findings, this paper proposes three policy implications. First, it is necessary to establish a differentiated climate risk prevention framework that integrates short-term mitigation measures with long-term institutional development. Second, it is necessary to improve multidimensional certification standards for environmentally responsible enterprises and strengthen policy incentives. Third, we should adopt a systematic approach to construct comprehensive climate policy evaluation mechanisms, fostering coordinated "top-down" and "bottom-up" efforts to stabilize financial systems.

Keywords: climate financial risk; physical risk; transition risk; risk perception; counterfactual analysis

JEL Classification: G30 Q54 G28

[责任编辑:覃毅]