

迎“险”而上:城市气候风险与企业绿色创新

陈妍玲 郭文伟 简彤凌

内容提要:日益严重的城市气候风险对企业产生全方位的深刻影响,厘清企业应对城市气候风险冲击的绿色创新行为特征对实现“双碳”目标具有重要的理论意义和政策价值。本文以2014—2022年沪深A股上市企业为研究对象,实证分析城市气候风险对企业绿色创新的影响。研究表明,面对城市气候风险冲击,企业会主动迎“险”而上来加强自身绿色创新能力,该结论经过内生性分析和一系列稳健性检验后依然成立。进一步分析结果显示,城市气候风险通过增加企业环保投资、提高企业气候风险感知和高管绿色认知、加强环境规制四大路径来推动企业绿色创新;绿色信贷和媒体关注能够在城市气候风险影响企业绿色创新中发挥正向交互效应。异质性分析结果表明,城市气候风险对企业绿色创新的推动作用在国有企业和重污染企业、东部地区和一线城市更为明显。本文的研究结论有助于进一步厘清气候风险对企业绿色创新的影响机制,以及对如何制定政策引导企业进行绿色创新来积极应对城市气候风险提供启示。

关键词:城市气候风险 绿色创新 气候风险感知 高管绿色认知 环境规制

中图分类号:F426

文献标识码:A

文章编号:1000-7636(2025)11-0127-18

一、问题提出

世界气象组织(WMO)发布的《2023年全球气候状况》报告显示,2023年多项气候记录被打破,全球正在以前所未有的速度升温,温室气体水平在持续上升,海面温度和海平面上升高度创历史新高。中国近年来也呈现出极端气候事件增加的趋势,暴雨洪涝、高温干旱等天气频发,热带气旋、强对流、沙尘等自然灾害的极端性增强。当前全球气候变暖使得灾害的异常性和不确定性呈现进一步加强态势,提升防灾减灾救灾能力至关重要且迫在眉睫。现有研究预测,未来30年,中国东部地区城市遭遇极端高温和极端降水事件影响的频率将持续上升^[1]。气候风险的加剧已经对中国经济社会发展造成了极大的威胁。在此背景下,2024年7月《中共中央 国务院关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》对加快经济社会发展全面绿色转型进行系统部署,提出到2035年,基本建立绿色低碳循环发展经济体系,绿色生产方式

收稿日期:2025-02-24;修回日期:2025-10-04

基金项目:广东省基础与应用基础研究基金“粤港澳大湾区创新要素流动对科技创新效率的影响机制研究”(2023A1515012445);广东省哲学社会科学规划项目“要素集聚与流动对粤港澳大湾区协同创新绩效的影响机制研究”(GD25CYJ39)

作者简介:陈妍玲 广东财经大学外国语学院讲师,广州,510320;

郭文伟 广东财经大学金融学院教授、博士生导师;

简彤凌 广东财经大学金融学院金融硕士。

作者感谢匿名审稿人的评审意见。

和生活方式广泛形成。实现经济绿色转型的关键途径是推动企业绿色技术创新。然而,极端天气频发会持续影响企业的稳定运行,给企业的生产经营带来巨大的不确定性,但同时也会促使企业重视外部环境变化及自身的绿色环保行为。

城市气候风险是否会推动企业进行绿色创新?其推动机制是什么?学术界对这些问题的理论和实证分析相对较少。虽有学者对城市气候风险与企业绿色创新的关系进行研究,但未能取得一致结论。有学者认为城市气候风险对企业绿色创新具有激励作用。例如,极端高温能激励企业进行绿色创新^[2],转型风险能够促进企业的绿色创新水平提升^[3]。还有学者持不同观点。何等人(He et al., 2024)认为异常气温显著抑制了本土企业的绿色技术创新产出^[4]。张娜等(2024)也认为气候风险不确定性增强会带来气候政策的不确定性,气候政策的频繁变化通过降低企业承担风险水平来抑制企业的绿色创新行为^[5]。城市气候风险与企业绿色创新是当前学术界关注的热点话题,已有研究进行了不少探讨,取得一定的成果。但现有研究主要存在以下可拓展之处:第一,城市气候风险与企业绿色创新之间的关系,相关研究文献仍较为有限,对城市气候风险影响企业绿色创新的机制研究则更少;第二,现有文献考察城市气候风险对企业的影响时多基于企业层面的气候风险感知视角进行研究,较少考察外部气候风险因素对微观个体企业经营行为的影响。

基于此,本文通过构建城市气候风险衡量指标和企业绿色创新指标,从理论和实证层面厘清城市气候风险对上市企业绿色创新的影响效应和作用机制,并探索在城市气候风险加剧的情况下,应该如何引导上市企业提升应对气候变化的能力、促进绿色创新水平提高。本文的研究在当前中国积极推进“双碳”目标的背景下具有重要的研究价值和实践意义:一方面,有助于丰富城市气候风险对企业发展影响的理论体系;另一方面,能够为企业科学评估城市气候风险的负面影响和提升企业绿色创新水平提供实证依据,帮助其结合自身实际情况及所在城市面临的气候风险冲击,提出积极的应对措施。

本文相较于已有文献,创新点表现在以下方面。第一,拓展研究视角。现有相关文献的研究视角多集中在环境规制对企业绿色创新的影响上,鲜有从城市气候风险视角来研究企业绿色创新的驱动因素。同时,现有文献大多基于企业年报进行文本分析来衡量企业层面的气候风险,较少关注企业所面临的城市场气候风险影响。本文将城市层面数据与沪深A股上市公司数据进行匹配,从微观视角来分析城市气候风险对企业的绿色创新行为的推动作用。这不仅拓宽了城市气候风险的经济后果领域的研究,同时也为企业如何开展绿色创新活动、谋求绿色发展以抵御城市气候风险提供了参考建议。第二,从企业内部视角来挖掘城市气候风险对企业绿色创新的影响机制。纵观国内外文献,研究城市气候风险与企业绿色创新之间关系的文章多基于政府和社会的环境关注度这一外部视角进行阐述,鲜有基于企业内部视角来分析影响机制。对此,本文基于理论分析,在保持外部视角的同时,着重从企业内部视角来探究城市气候风险是否会通过增加企业环保投资、提升气候风险感知、提高高管绿色认知、加强环境规制四种影响路径来推动企业进行绿色创新。这进一步丰富了企业绿色创新动因及其驱动机制方面的研究。此外,本文还验证了媒体关注对城市气候风险影响企业绿色创新的交互效应,进一步拓宽了“气候风险与企业发展”领域研究的深度和广度。第三,拓展城市气候风险衡量指标。本文手工整理了2014—2022年每年城市气候风险灾害造成的直接经济损失,确保了数据的真实性。政府部门因气候变化导致经济损失加剧,从而加大对企业的监管和不良行为的处罚力度;企业为避免受到处罚和负面影响,可能会更加重视绿色创新和环境保护。因此,使用该指标能够更加直接客观地反映城市气候风险对上市企业绿色创新影响的动态变化,为后续构建相关指标或进行相关研究提供参考依据。

二、理论分析与研究假设

(一) 城市气候风险影响企业绿色创新的理论分析

绿色创新是实现绿色发展、碳中和的关键驱动力,因此探究影响企业进行绿色创新的驱动因素至关重要。国内外对于企业绿色创新的驱动因素的研究已有较为丰富的成果。通过对已有研究进行系统性梳理发现,现有文献主要从外部因素视角展开研究。在外部因素方面,国外学者较早研究了环境规制对企业绿色创新的影响。其中最具代表性的是波特和范德林德(Porter & van der Linde, 1995)^[6]提出的“波特假说”,该假说认为环境规制是影响企业绿色创新的关键因素之一。国内学者侧重从政府视角来开展这方面的研究。李新安(2021)认为企业绿色创新呈现成本高、风险大等特征,而政府的制度、政策能够促进企业进行绿色创新^[7]。曹洪军和孙继辉(2021)发现环境规制可以通过组织绿色学习对企业绿色创新起到促进作用^[8]。李哲和薛淞(2024)研究发现,政府环境影响评价制度能够推动企业绿色技术创新^[9]。孙自愿等(2024)研究发现政府补助能够显著强化数字化转型与企业绿色创新之间的倒 U 型关系,因此政府可以利用补贴政策进一步激励企业数字赋能绿色创新^[10]。也有部分学者持相反的观点,认为环境规制会提高企业成本或支出,挤占企业的研发资源,从而阻碍了企业绿色创新活动的开展^[11-12]。王珍愚等(2021)、肖仁桥等(2022)、孙慧等(2023)认为环境规制与企业绿色创新不只是简单的线性关系,而是呈 U 型关系^[13-15]。

从上述研究来看,学者对影响企业绿色创新的外部驱动因素主要归结为环境规制和政府政策方面,但也忽视了外部气候风险这一重要因素,从而导致城市气候风险对企业绿色创新的推动作用的理论研究存在缺口。当前,城市气候风险不断加剧,已经对企业的生产经营和稳定运行产生了较大冲击,这迫使企业不得不思考如何防范外部风险对企业发展的负面影响。与此同时,绿色低碳的发展模式已经成为全球推动的经济发展模式。在这些背景下,企业进行绿色创新活动逐渐成为其应对城市气候风险的关键战略。首先,随着人均收入的提高和消费观念的改变,居民在消费时更偏向于环境友好型产品和服务。互联网平台绿色产品消费数据表明,中国消费者对绿色产品和服务的购买逐步增加。因此,企业只有提升其产品和服务中的绿色含量才能赢得消费者的长期青睐。这就推动企业加大绿色创新技术的研发投入,提升自身的绿色创新水平。其次,由于气候风险引发的消费者、投资者和政府部门对企业环保表现的关注度增加,给企业的生产经营带来了外部舆论与监管压力。企业不得不加大绿色创新力度以减少其在环保上的负面影响。最后,由于绿色创新具有研发成本大、风险高、投资回报周期长等特征,且受到“高成本-低收益”的影响,企业的创新活动受到一定限制和阻碍。为解决这一问题,政府会出台一系列激励措施,如税收优惠、绿色补贴和绿色信贷等,通过这些方式给予企业资金和政策支持,有助于提升企业防范气候风险能力。这些措施在一定程度上也会激励企业进行绿色创新。

基于以上分析,本文提出研究假设 H1:城市气候风险对企业绿色创新具有推动作用。

(二) 城市气候风险影响企业绿色创新的机制分析

城市气候风险对企业绿色创新造成影响的过程中受到内部和外部等多重因素的综合作用。在外部治理层面,主要是政府对企业可持续发展的约束和监管成为企业进行绿色创新活动的外部驱动力量。政府对企业的环境规制推动企业进行环保投资以满足可持续发展要求。企业的内部治理特征是绿色创新的内生动力。一方面,气候风险感知能力影响了企业进行绿色创新的战略选择与决心。另一方面,高管绿色认知水平会通过战略规划、资源配置等环节影响企业进行绿色创新活动的强度。对此,本文遵循由外而内的分析逻辑来对企业外部与内部的影响机制逐一展开论述。

1. 环境规制

环境规制是指政府对污染环境的一系列经济活动实施各项规制措施,一般分为命令控制型环境规制、市场激励型环境规制和异质性环境规制。波特假说认为,环境规制可以刺激技术创新,在短期内可能需要增加成本,但从长期来看可以提升企业经营效率和盈利能力,从而抵消技术创新所需成本。

近年来,由于城市气候风险的不断加剧,政府开始采取更加严厉的环境规制措施,以降低气候风险所带来的负面影响,环境规制与绿色创新之间的关系受到了广泛关注。宋蕾(2018)指出,全球气候政策创新呈现出从单一政策向协同政策转变的轨迹,“后巴黎”时代对气候减缓、适应和可持续发展的协同治理提出了新要求,而气候风险是影响这一演变的重要因素^[16]。在应对气候变化国际合作的不确定性与国内经济发展主要矛盾转化的复杂背景下,李艳芳和田时雨(2018)认为中国总体上需坚持以柔性立法应对气候变化,并强调了科学理性与民主理性在风险法治中的断裂对气候变化立法的影响^[17]。

随着研究的深入,更多学者开始探讨不同类型的环境规制策略及其互动对绿色创新的影响。王杰和李治国(2023)发现市场型和命令型环境规制策略互动普遍存在,且异质性环境规制策略互动长期趋于弱化,其对绿色创新的影响存在异质性特征,并从经营成本提升、绿色研发投入增加等机制进行了解释^[18]。谭瑾和徐光伟(2023)则基于沪深A股上市公司样本,考察了地区环境规制差异对企业绿色创新的影响,发现命令-控制型环境规制工具的激励效应更突出,且不同类型的环境规制工具对企业实质性绿色创新和策略性绿色创新的影响存在差异^[19]。

基于以上分析,本文提出研究假设 H2:城市气候风险能够通过环境规制促进企业绿色创新。

2. 环保投资

企业进行绿色创新活动时需要环保投资作为强力支撑。环保投资是指企业为了保护环境、改善生态环境、减少自身生产经营对大自然的破坏而进行的资金投入,包含环保设备的采购、水污染治理、土壤恢复、对可再生资源的利用以及节能减排技术的研发等范畴。积极的环保投资表现能够吸引外部合作伙伴和投资者的兴趣,获得更多的资源和支持。这种支持有助于企业在绿色创新领域取得更大的突破。

近年来,随着环境问题日益凸显,不少学者开始探究城市气候风险与环保投资的关系。李博阳等(2024)发现,气候风险整体对中国股票市场存在正向气候风险溢价,且气候转型风险存在正向溢价,从资本市场角度证明了气候风险的显著影响,这可能促使企业为降低风险或顺应市场导向而增加环保投资^[20]。温磊(2024)指出,城市气候风险水平越高,企业绿色创新水平越高,并发现转型风险能促进企业绿色创新^[3],而陈国进等(2023)则指出气候转型风险会提高企业违约率,但企业可通过环保投资和绿色专利发明来缓解这种风险^[21]。陈文等(2025)指出,气候变化使企业面临的的城市气候风险增大,管理层应对风险的动机增强,进而影响企业会计策略,这表明城市气候风险对企业经营的多方面会产生影响^[22]。这些研究从不同侧面对城市气候风险影响企业行为的机制进行了阐释,为气候风险影响环保投资的研究提供了多维度的依据。

与此同时,在环保投资与绿色创新的关系方面也有了诸多研究成果。石磊(2025)发现,异质性环保投资与数字赋能协同促进企业绿色全要素生产率提升,且绿色创新数量增加和质量提升是其重要机制^[23]。赵领娣和王小飞(2022)指出绿色投资与经营绩效呈U型关系,技术创新在其中发挥机制作用,说明环保投资对创新有推动作用^[24]。王慧等(2021)发现环境政策不确定性通过促使企业增加环保投资来刺激绿色创新^[25]。这些研究从不同路径和影响因素角度证实了环保投资对绿色创新的促进作用。

在研究不断深化的过程中,也出现了将城市气候风险、环保投资与绿色创新三者进行关联的研究。周兵和李艺(2024)、杜雯翠和陈秋尧(2024)通过实证检验发现环境行政处罚会显著提高企业环保投资,而成

熟期企业还会加大绿色技术创新力度,一定程度上体现了外部环境因素对企业环保投资和绿色创新的双重影响^[26-27],为城市气候风险通过环保投资影响绿色创新的研究提供了类似情境的参考。

基于以上分析,本文提出研究假设 H3:城市气候风险会推动企业进行环保投资从而促进其绿色创新。

3. 企业气候风险感知

气候风险感知是企业对潜在极端气候事件及其威胁和损失不确定性的认知与理解。在全球气候变化加剧和消费者对可持续产品关注度提升的背景下,企业对气候风险的感知影响其决策行为,尤其在投资和技术创新方面。对气候风险感知强的企业更倾向于引入环保技术,提高绿色创新水平,还可能建立绿色管理体系,将绿色创新作为风险管理策略。

已有研究表明,气候风险与企业气候风险感知密切相关。杨子晖等(2025)发现,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,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不足^[28]。周慧贤和古志辉(2025)也指出,具有灾害记忆烙印的高管在任职期间再次感知到灾害冲击时,会减少绿色创新活动,其对灾害风险的感知会影响企业绿色创新^[29]。

此外,企业气候风险感知与绿色创新的关系也受到学者关注。徐风敏等(2025)通过实证研究发现,气候转型风险可以有效促进企业绿色创新活动,其通过增强企业环境管理意愿、提升行业竞争水平、促进企业环境信息披露,最终推动企业绿色创新^[30]。田利军等(2025)则认为,城市气候风险与企业绿色技术创新不存在统计意义上的相关性,但城市气候风险会促进企业采取气候行动,气候行动与企业绿色技术创新呈现倒 U 型关联特征,适应性和主动性气候行动对绿色技术创新有显著影响^[31]。

基于以上分析,本文提出研究假设 H4:城市气候风险会增强企业的气候风险感知,从而促进企业绿色创新。

4. 高管绿色认知

在当今环境形势日益严峻的背景下,城市气候风险逐渐成为企业面临的重大挑战之一,其与企业高管绿色认知以及绿色创新之间的关系受到了学术界的广泛关注。近几年的研究开始聚焦于城市气候风险对企业各方面的影响。李文启和牛健敏(2024)采用文本分析方法测量企业气候风险认知程度,发现气候风险认知水平越高,越有利于碳全要素生产率提升,其通过完善企业碳治理制度等渠道发挥作用,这表明城市气候风险在一定程度上能够促使企业高管提高对气候相关问题的认知^[32]。安强身和李秋波(2025)通过文本分析法研究发现,城市气候风险会通过加剧融资约束、扰动投资者情绪和提高经营风险显著降低实体企业风险承担水平,但在政府保护绩效和公司治理良好的情况下,这种负相关关系会得到缓解^[33]。同时,也有研究从不同角度对高管绿色认知的影响因素及作用机制进行了分析,董延安等(2025)基于沪深 A 股上市公司样本,探究高管绿色认知对环境、社会和治理(ESG)评级分歧的影响,发现高管绿色认知降低了 ESG 评级分歧,并且在非国有企业等特定类型企业中效果更明显,体现了高管绿色认知在企业管理中的重要价值^[34]。

此外,学者们早已关注到高管绿色认知与企业绿色创新之间的关系。席龙胜和赵辉(2022)利用沪深 A 股制造业上市公司平衡面板数据,实证检验了高管二元环保认知对不同类型绿色创新与企业可持续发展绩效的影响,发现高管二元环保认知均正向影响企业绿色技术创新和绿色管理创新,进而提升企业可持续发展绩效^[35]。梁敏等(2022)则基于高阶理论等,分析了高管环保认知对绿色创新绩效的影响机制,发现高管环保认知正向促进企业绿色创新绩效的提升^[36]。王竞达和曹畅(2023)认为高管绿色认知的提升会有助于基层员工了解企业高管的绿色创新决策意图,增强全体企业员工在生态环境建设中的认同感和参与感,从而对绿色研发活动的实施产生积极影响^[37]。

基于以上分析,本文提出假设 H5:城市气候风险激发企业高管提高绿色认知水平,从而促进企业绿色

创新。

5. 媒体关注

随着信息技术的不断发展和互联网的广泛普及,媒体已高度融入社会生活的各个方面。媒体作为“第四种权力”,在企业发展过程中扮演着至关重要的角色。首先,媒体通过各种形式的报道和评论,监督公司的行为和决策,促进企业的合规经营和社会责任实践。由于气候变化引起的极端天气、自然灾害等事件频繁发生,给人们的生命和财产安全带来了严重威胁,越来越多的媒体开始关注企业对城市气候风险的反应。媒体报道气候变化及其带来的风险,能够增强公众和企业对气候问题的重视。这种认知促使企业意识到环境保护的重要性,从而激发其进行绿色创新。其次,媒体对环保型企业的关注会促使投资者更倾向于支持那些有绿色创新潜力的企业,并向这些企业提供资金支持,进而推动企业开展更多绿色项目。此外,媒体还起到监督的作用,如对企业进行负面报道有助于形成一定的监督机制,督促企业持续改进和优化其环境管理和创新能力。坎普(Campa,2018)认为媒体负面新闻报道能够有效抑制企业排放大气污染物的行为,并能通过对企业形成社会舆论压力促使企业改善环境绩效^[38]。综上所述,在媒体关注下,企业更有动力去进行绿色创新研发以应对城市气候风险带来的威胁。

基于以上分析,本文提出研究假设 H6:媒体关注对城市气候风险影响企业绿色创新起正向交互作用。

三、实证设计

(一) 样本选取和数据来源

由于数据的可得性,本文选取 2014—2022 年沪深 A 股上市企业作为初始样本。在此基础上借鉴已有研究对样本进行如下处理:(1)将气候风险发生地和上市企业总部所在地进行匹配;(2)剔除在观察期内被标记为 ST、*ST 等特殊处理状态或已经退市的上市公司;(3)剔除金融类公司;(4)剔除关键变量缺失的公司;(5)为避免异常值的影响,对连续变量进行 1%和 99%的缩尾处理。最终得到 21 210 个上市企业样本。本文数据除了通过手工收集城市气候风险外,其他变量数据来源于上海经禾信息技术有限公司中国研究数据服务平台(CNRDS)、国家统计局和深圳希施玛数据科技有限公司 CSMAR 中国经济金融研究数据库。

(二) 模型设定

1. 面板数据模型

为了探究城市气候风险与企业绿色创新的关系,本文构建如下双向固定模型验证假设 H1:

$$GI_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 CR_{i,t-1} + X'_{i,t-1}\beta + \gamma_i + \lambda_t + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

考虑到本文考察的是城市气候风险对企业绿色创新的影响,企业在受到城市气候风险影响后反应存在一定的时滞性,同时,企业进行绿色创新研发,从专利申请到授权再到实际运用需要一段时间。鉴于此,本文将解释变量和控制变量进行滞后一期(一年)处理,且能够进一步缓解内生性问题,有助于增强研究结果的可靠性。模型(1)中, $CR_{i,t-1}$ 代表*i*上市企业所在地*t*-1年的城市气候风险水平, $GI_{i,t}$ 代表*i*上市企业*t*年的绿色专利总量。 $X'_{i,t-1}$ 为控制变量向量。除此之外, γ_i 和 λ_t 分别表示行业固定效应和年份固定效应, $\varepsilon_{i,t}$ 为误差项。

2. 机制分析模型

为探究城市气候风险对企业绿色创新的影响机制,本文借鉴江艇(2022)^[39]提出的机制检验分析法,在基准回归模型的基础上,进一步构建如下模型以验证假设 H2—假设 H5。其中,机制变量 $M_{i,t}$ 包括环境规制、环保投资、企业气候风险感知、高管绿色认知。

$$M_{i,t} = \gamma_0 + \gamma_1 CR_{i,t-1} + X'_{i,t-1}\gamma + \gamma_i + \lambda_t + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

3. 交互效应模型

为验证媒体关注在城市气候风险与上市企业绿色创新的关系中所起的交互效应,本文首先将各变量进行均值中心化以减少非本质的多重共线性,再将交互变量 $A_{i,t}$ 媒体关注和解释变量 $CR_{i,t-1}$ 构建核心交乘项,最后加入模型(1)进行回归,回归模型如下:

$$GI_{i,t} = \omega_0 + \omega_1 A_{i,t} + \omega_2 A_{i,t} \times CR_{i,t-1} + \omega_3 CR_{i,t-1} + X'_{i,t-1} \omega + \gamma_i + \lambda_t + \varepsilon_{i,t} \tag{3}$$

(三) 变量说明

1. 被解释变量

本文的被解释变量为企业绿色创新(GI)。本文参考王馨和王营(2021)^[40]的度量方法,使用绿色专利申请总量来衡量上市企业绿色创新。首先,选取绿色发明专利申请数量来衡量绿色创新质量,并将绿色实用新型专利申请数量作为对比性指标衡量绿色创新数量。其次,将绿色发明专利申请数量和绿色实用新型专利申请数量加总作为衡量企业绿色创新的最终指标用于稳健性检验。与此同时,为消除绿色专利申请数据的右偏分布问题,将绿色创新数量加1后取自然对数。

2. 解释变量

本文的解释变量为城市气候风险(CR)。本文参考申宇等(2023)^[41]对气候风险的定义对城市气候风险进行度量。首先,将气候灾害分为洪涝、风雹、干旱、台风、雹灾、水灾、雪灾、暴雨、寒潮、沙尘暴、冻灾、巨浪、森林火灾、大雾、龙卷风、高温、风暴潮、滑坡和泥石流等19种。其次,通过整理应急管理部国家减灾中心报道的新闻,对各个地级市在2014—2022年每场气候灾害事件造成的直接经济损失进行手工统计。最后,本文将各地每年度各场气候灾害导致的直接经济损失进行加总,从而计算出年度城市气候灾害经济损失总量,并将其加1后取自然对数。

3. 控制变量

由于对企业绿色创新造成影响的因素众多,遗漏重要变量可能会对研究结果的准确性和可靠性产生重大影响,所以在现有研究的基础上,本文在城市层面选取了城市经济发展水平($\ln GDP$),企业层面选取企业规模($Size$)、资产负债率(Lev)、流动比率($Liquid$)、现金流量($Cashflow$)、独董占比($Indep$)、第一大股东持股占比($Top1$)和上市年限($ListAge$)等内部财务指标作为控制变量。

控制变量的计算方法如表1所示。

表1 控制变量及计算方法

变量	计算方法
$\ln GDP$	$\ln$ 国内生产总值
$Size$	$\ln$ 资产总额
Lev	负债总额/资产总额
$Liquid$	流动资产/流动负债
$Cashflow$	现金流量净额/资产总额
$Indep$	独立董事人数/董事会人数
$Top1$	第一大股东持股数量/总股数
$ListAge$	$\ln$ (上市年限+1)

4. 机制变量

(1) 环境规制:环境规制采用政府环境治理强度进行衡量。本文采用陈诗一和陈登科(2018)^[42]的做法,基于各地区政府各年度工作报告,选取低碳、环境保护、空气、绿色、细颗粒物($PM_{2.5}$)、化学需氧量、二氧化碳、可吸入颗粒物(PM_{10})、生态、排污、减排、污染、环保、二氧化硫、能耗这15个关键词来反映政府对生态环境的重视程度。然后通过计算这些词汇在政府工作报告中出现的频次,构建地级市政府环境规制强度。

(2)环保投资:本文参考张琦等(2019)^[43]的做法,在上市企业各年度报告的在建工程科目明细中,提取与环境保护直接相关的支出项,例如脱硫、脱硝、污水处理、废气治理、除尘及节能等项目的数据。将这些数据进行加总,以获得企业当年的环保投资增加额,并将该数据除以企业年末总资产进行标准化处理。

(3)企业气候风险感知:关于上市企业气候风险感知水平的衡量,学术界当前常通过对上市企业年度报告的管理层讨论与分析(MD&A)模块进行文本分析来评估。本文参考雷等人(Lei et al.,2023)^[44]的做法,首先从气候物理威胁、政策应对和清洁能源三个角度构建气候风险感知种子词词库,再通过文本挖掘技术对上市企业年报的MD&A模块进行关键词搜索,得出关键词出现频率^[44]。

(4)高管绿色认知:本文参考李亚兵等(2023)^[45]的研究,从企业社会责任认知、绿色竞争优势认知、外部环境压力感知3个维度分别选取19个关键词,通过统计这些关键词在企业年度报告中出现的次数来衡量高管绿色认知。为增强数据的可读性,在处理数据时对出现频率加1后取对数。

5. 交互变量

媒体关注:本文通过统计媒体报道总量来得到媒体关注指标。

(四)描述性统计

表2为本文主要变量的描述性统计结果。由表2可知,上市企业绿色创新GI的均值为0.9008,最大值为4.5850,最小值为0,这说明不同上市企业之间的绿色创新水平差异较大。企业所在地的城市气候风险水平的标准差为4.6800,最大值为14.3800,最小值为0,说明不同地级市的气候风险存在显著差别,不同地级市因地理位置的差异导致受到的气候风险多有不同。除此之外,其他各控制变量的平均值、标准差和最大最小值均处于合理范围内,无异常值。为避免各变量间产生多重共线性问题,本文进行了方差膨胀因子检验。结果表明,平均方差膨胀系数(VIF)值为1.3800,远远小于10,说明所选变量通过多重共线性检验,并不存在严重的多重共线性问题。

表2 描述性统计结果

变量	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
GI	21 210	0.900 8	1.160 1	0.000 0	4.585 0
CR	21 210	6.950 0	4.680 0	0.000 0	14.380 0
lnGDP	21 210	11.525 7	0.461 6	10.216 1	12.223 4
Size	21 210	22.260 4	1.313 3	17.641 3	28.636 5
Lev	21 210	0.412 1	0.197 2	0.061 8	0.866 8
Liquid	21 210	2.445 5	2.199 4	0.345 6	13.562 5
Cashflow	21 210	0.049 6	0.066 1	-0.144 1	0.239 0
Indep	21 210	37.723 8	5.344 4	33.330 0	57.140 0
Top1	21 210	33.755 5	14.714 3	8.375 9	74.017 5
ListAge	21 210	2.084 8	0.916 9	0.000 0	3.332 2

四、实证分析

(一) 基准回归结果

表 3 为基准回归结果。表 3 列(1)的结果表明,在纳入控制变量而未控制固定效应的情况下,城市气候风险 *CR* 的回归系数为-0.134 2,在统计上不显著。当固定行业与年份效应后,城市气候风险 *CR* 的回归系数为 0.477 3,在 1%水平下显著为正。这表明,考虑固定行业与年份效应的情况下,城市气候风险对企业绿色创新具有推动作用。具体而言,在其他条件不变的情况下,企业所在地的城市气候风险上涨一个单位标准差,会推动企业绿色创新水平提高 2.63%。以上结果证实了研究假设 H1。控制变量方面,企业所在地经济发展水平(*lnGDP*)、资产负债比(*Lev*)和企业规模(*Size*)对企业绿色创新的影响产生积极影响,其中,企业所在地经济发展水平(*lnGDP*)和企业规模(*Size*)的回归系数在 1%水平下显著为正。

表 3 基准回归结果

变量	(1)	(2)
<i>L. CR</i>	-0.134 2 (-0.870 0)	0.477 3 *** (2.630 0)
<i>lnGDP</i>	0.204 3 *** (13.450 0)	0.203 5 *** (12.930 0)
<i>Size</i>	0.390 2 *** (48.990 0)	0.389 5 *** (48.730 0)
<i>Lev</i>	0.032 3 (0.590 0)	0.044 1 (0.810 0)
<i>Liquid</i>	-0.022 9 *** (-6.540 0)	-0.021 2 *** (-6.060 0)
<i>Cashflow</i>	-0.474 6 *** (-4.240 0)	-0.565 3 *** (-5.050 0)
<i>Indep</i>	0.002 0 (1.410 0)	0.002 0 (1.440 0)
<i>Top1</i>	-0.005 2 *** (-9.870 0)	-0.005 1 *** (-9.620 0)
<i>ListAge</i>	-0.121 3 *** (-14.070 0)	-0.114 6 *** (-12.890 0)
常数项	-9.709 1 (-42.100 0)	-9.750 1 *** (-39.560 0)
行业固定效应	未控制	控制
年份固定效应	未控制	控制
样本量	21 210	21 210
<i>R</i> ²	0.184 2	0.182 1

注：***、**、* 分别表示在 1%、5%、10% 的置信水平下显著；括号内为 *t* 值。后表同。

(二) 内生性分析

1. 工具变量法

为了缓解城市气候风险与企业绿色创新互为因果这一内生性问题,本文选取工具变量进行两阶段最小二乘法估计。在工具变量的选取上,本文选取了纬度 *weidu* 和高程标准差 *Std. Dev*。不同纬度和地形起伏度的城市所遇到的气候风险的种类和频率都有所不同。例如,靠近赤道的低纬度城市经历了更多的热带风暴和强降雨,而高纬度城市则可能面临极端寒冷天气和暴风雪。低洼地区可能更容易受到洪水影响,而高地则可能遭受山体滑坡或寒冷天气。这满足了工具变量的相关性要求。在外生性要求方面,纬度和高程标准差不会对企业的绿色创新水平造成直接的影响,满足了工具变量的外生性假设。检验结果如表 4 所示。第一阶段结果显示,两个工具变量的估计系数分别为-0.045 0 和 0.006 0,均通过显著性水平检验,这与理论分析是一致的。第二阶段用企业绿色创新对第一阶段回归的拟合值进行回归,结果显示城市气候风险对企业绿色创新的回归系数为 2.970 0,在 1%水平下显著。此外,Anderson *LM* 统计量和 Cragg-Donald Wald *F* 统计量均通过了识别不足和弱工具变量检验。上述

结果表明,城市气候风险对企业绿色创新的推动作用稳健的。

2. 倾向得分匹配法

为防止样本自选择偏差对研究结论造成影响,本文进一步采用倾向得分匹配(PSM)法进行内生性检验。首先,以城市气候风险的中位数为标准对上市企业进行分组,高于中位数的界定为实验组,虚拟变量设为1;低于中位数的界定为处理组,虚拟变量设为0。其次,选取控制变量作为协变量,使用评定(Logit)模型采取一对一最邻近且无放回进行匹配。最后,对重新匹配后的样本进行实证回归。回归结果如表4所示。结果显示,回归系数仍然显著为正,进一步验证了研究假设H1的稳健性。

表 4 内生性分析回归结果

变量	工具变量法		倾向得分匹配法
	第一阶段	第二阶段	
<i>weidu</i>	-0.045 0*** (-9.300 0)		
<i>Std. Dev</i>	0.006 0*** (34.570 0)		
<i>L. CR</i>		2.970 0*** (3.810 0)	0.389 0* (1.690 0)
常数项	-10.375 0*** (-36.490 0)	-10.375 0*** (-36.490 0)	-10.079 0*** (-33.900 0)
控制变量	控制	控制	控制
行业固定效应	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制
Anderson LM	1 139.606 0		
Cragg-Donald Wald F	602.060 0		
样本量	20 637	20 637	14 216
<i>R</i> ²	0.189 0	0.189 0	0.198 0

(三) 稳健性检验

1. 替换解释变量

由于用不同方式衡量变量可能会使得结果不同,为进一步巩固研究结论的稳健性,本文采用城市发生灾害次数(*frequency*)来衡量城市气候风险,重新对模型(1)进行回归。如表5所示,城市气候风险的回归系数在1%水平下显著为正,说明在替换解释变量后研究结果依然稳健。

2. 替换被解释变量

企业所申请的绿色专利得到授权相较申请数更能体现企业绿色创新能力。本文采用绿色实用新型专利授权总量和绿色专利授权总量替换被解释变量进行回归。如表5所示,城市气候风险对企业绿色创新仍然具有明显的推动作用,与上文结论一致。

3. 改变样本量

考虑到有些企业从未申请过绿色专利,本文剔除在研究区间内绿色专利申请总量为 0 的上市企业样本后重新进行回归,以排除未进行绿色专利申请的企业对本文结论的干扰。回归结果显示,城市气候风险对企业绿色创新产生推动作用,与上文结果一致。

表 5 稳健性检验回归结果

变量	替换解释变量	替换被解释变量		改变样本量
		绿色实用新型授权总量	绿色专利授权总量	
<i>L. frequency</i>	0.363 0*** (74.500 0)		10.439 0** (2.400 0)	0.612 0*** (2.980 0)
<i>L. CR</i>		8.953 0*** (3.110 0)		
常数项	0.123 0*** (18.590 0)	-124.136 0*** (-31.880 0)	-190.918 0*** (-32.450 0)	-10.237 0*** (-36.510 0)
控制变量	控制	控制	控制	控制
行业固定效应	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制
样本量	21 210	21 210	21 210	17 046
<i>R</i> ²	0.386 0	0.111 0	0.110 0	0.197 0

(四) 城市气候风险对企业绿色创新的影响机制

本文采用机制分析模型来检验城市气候风险对企业绿色创新的影响机制。

1. 基于环境规制的影响路径检验

表 6 城市气候风险对环境规制的影响结果显示,城市气候风险在 5%水平下对环境规制具有正向影响,说明城市气候风险水平越高,政府所实行的环境规制也越严格。其逻辑在于城市气候风险的上升会提高公众对环境问题的关注度,政府的环境治理压力也会随之升高。为提升应对城市气候风险的韧性与能力,政府可能会通过增强执法力度,提高环保标准,限制排放等手段系统性降低风险。城市气候风险会引起政府严格实施环境规制,促进企业绿色创新。具体而言,更严格的环境规制虽然会在短期内增加运营成本,影响企业的成本结构,但从长期来看,严格的环境规制能够促进企业加强排放管理和技术升级,在政策引导下积极开展绿色工艺改进与产品创新,提升企业绿色创新能力。综上,城市气候风险通过环境规制促进企业绿色创新水平,假设 H1 成立。

2. 基于环保投资的影响路径检验

表 6 城市气候风险对环保投资的影响结果显示,城市气候风险的回归系数为 0.099 2,且通过 1%水平的显著性检验。这说明面临越发严峻的城市气候风险冲击,企业更有意愿进行环保投资。这可能是因为企业将环保投资视为降低自身运营风险,回应日益重视环境问题的投资者和消费者诉求的重要方式。企业增加环保投入能够有效将外部气候风险压力转化为内部绿色创新动力。同时,研发减排技术、购买清洁设备等

环保投资行为不仅为企业绿色发展奠定了物质和技术基础,还推动企业绿色创新。综上,城市气候风险能够通过环保投资来促进企业绿色创新水平,验证了假设 H3。

3. 基于企业气候风险感知的影响路径检验

表 6 城市气候风险对企业气候风险感知的影响结果显示,城市气候风险的回归系数在 1%水平下显著为正,表明城市气候风险能够增强企业气候风险感知。具体而言,当所面临城市气候挑战升级时,企业管理者意识到存在运营中断、供应链脆弱等潜在问题,从而强化风险意识,这为企业未来在环境战略调整上奠定基础。而当企业对气候风险感知增强时,会更主动地采取具有适应性和前瞻性的举措,将资源配置到绿色技术研发、产品开发等绿色创新领域,从而对提升企业绿色创新水平有正向带动作用。综上,“城市气候风险—企业气候风险感知—企业绿色创新”影响路径成立,假设 H4 成立。

表 6 影响路径分析结果

机制变量	环境规制	环保投资	企业气候风险感知	高管绿色认知
<i>L. CR</i>	0.000 6** (2.120 0)	0.099 2*** (4.830 0)	0.005 2*** (3.050 0)	3.481 5*** (2.940 0)
常数项	0.008 0*** (21.230 0)	0.578 8*** (19.860 0)	0.003 8 (1.560 0)	4.715 3*** (3.250 0)
控制变量	控制	控制	控制	控制
行业固定效应	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制
样本量	21 210	21 210	21 210	21 210
<i>R</i> ²	0.137 8	0.204 6	0.125 8	0.029 6

4. 基于高管绿色认知的影响路径检验

表 6 最后一列结果表明,城市气候风险在 5%水平下对高管绿色认知具有正向促进作用,说明城市气候风险越高,企业高管也越会提高自身绿色认知。具体而言,城市气候风险的加剧会推动高管深化对政府法律法规、绿色消费市场的趋势以及 ESG 投资偏好的认识,进而提升自身的绿色责任意识和优化绿色发展理念。具备较强环境意识和绿色战略视角的管理者会更加注重企业绿色创新活动与绿色管理实践,把绿色理念融入企业决策中,进而对企业整体的 ESG 绩效与绿色创新绩效产生积极推动作用。综上,“城市气候风险—高管绿色认知—企业绿色创新”影响路径成立,假设 H5 成立。

(五) 媒体关注在城市气候风险影响企业绿色创新中的交互效应

本部分采用模型(3)交互效应模型来分析媒体关注在城市气候风险影响企业绿色创新上起到的交互作用,回归结果如表 7 所示。其中,滞后一期的城市气候风险与当期媒体关注的交互项回归系数为 0.231 0,在 10%水平下显著,即媒体对企业的关注度越高,城市气候风险越能推动企业将绿色创新纳入长期战略中。综上,媒体关注对城市气候风险与企业绿色创新的关系具有促进作用,且存在正向交互效应,假设 H6 得到验证。

表 7 交互效应回归结果

变量	GI
<i>L. CR</i> × <i>Media</i>	0. 231 0 * (1. 740 0)
<i>L. CR</i>	0. 476 0 *** (2. 650 0)
<i>Media</i>	0. 008 0 (1. 630 0)
常数项	-9. 847 0 *** (-40. 140 0)
控制变量	控制
行业固定效应	控制
年份固定效应	控制
样本量	21 210
<i>R</i> ²	0. 197 0

(六) 异质性分析

1. 企业产权异质性

为进一步分析城市气候风险对不同产权性质企业绿色创新的影响效应差异,本文按照产权性质将企业分为国有企业和非国有企业。绿色创新是一个投入大且见效慢的过程,在短期内会对企业盈利水平产生负面影响,因此,在面临相同的城市气候风险冲击下,不同产权性质的企业进行绿色创新的驱动力会有所不同。对国有企业来说,其在社会责任表现和响应上级主管部门要求向绿色低碳发展模式转型的压力下,相比非国有企业,会更有动力去进行绿色创新。表 8 所示的回归结果也印证了这一推论。其中,国有企业组城市气候风险的回归系数在 5% 水平下显著为正,非国有企业组城市气候风险的回归系数在 10% 水平下显著为正。组间系数差异检验结果显示,两组系数在统计上存在显著差异,且国有企业组系数要高于非国有企业组,这表明城市气候风险对企业绿色创新的推动作用在国有企业上更加明显。造成这一现象的原因可能有,首先,相较于非国有企业,国有企业往往在长期战略中更加侧重于考虑可持续发展和社会责任。其次,国有企业拥有的资源更加丰富,创新基础更加扎实,受到国家更严格的环境法规和标准管理。非国有企业面临的市场竞争更加激烈,同时缺乏足够的奖励机制,使其在环保方面的投入回报不明显,从而限制了绿色创新行为。

表 8 基于企业产权性质和污染程度的异质性分析回归结果

变量	企业产权性质		污染程度	
	国有企业	非国有企业	重污染企业	非重污染企业
<i>L. CR</i>	0. 724 8 ** (2. 050 0)	0. 351 6 * (1. 660 0)	0. 812 4 ** (2. 340 0)	0. 383 5 * (1. 820 0)
常数项	-10. 358 5 *** (-24. 580 0)	-8. 490 6 *** (-27. 270 0)	-11. 171 5 *** (-25. 610 0)	-9. 297 9 *** (-31. 600 0)
控制变量	控制	控制	控制	控制
行业固定效应	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制
样本量	7 020	14 190	4 430	16 780
<i>R</i> ²	0. 263 3	0. 136 5	0. 332 5	0. 171 5
组间系数差异 <i>P</i> 值	0. 000 0		0. 016 2	

2. 企业污染程度差异

同样,相比非重污染企业,重污染企业本身所处的外部环境对其影响更大和所面临的监管要求更高,其在城市气候风险冲击下,会比非重污染企业更有动力去进行绿色创新。为进一步探究不同污染程度的企业遭遇城市气候风险冲击下自身企业绿色创新行为的差异,本文参考潘爱玲等(2019) ^[46] 的做法,根据企业代码将企业分为重污染企业和非重污染企业。由表 8 可知,重污染企业组城市气候风险的回归系数在 5% 水

平下显著为正,非重污染企业组城市气候风险的回归系数在 10%水平下显著为正。组间系数差异检验结果显示,两组系数在统计上存在显著差异,且重污染企业组系数高于非重污染企业组,这说明城市气候风险与企业绿色创新的正相关性在重污染企业中更为明显。原因在于,首先,政府可能会加强对重污染企业的环保监管,重污染企业为了应对这些环境规制压力,必须进行绿色创新以符合新的环境标准。其次,企业为了改善公众形象和承担社会责任,可能会加大绿色创新的力度,以展示其对环境保护的承诺,从而恢复或提升公司声誉。

3. 城市区位差异

不同城市所在区域的经济发展水平和面临的气候风险存在明显差异,导致不同区域企业在面临外部气候风险时,自身绿色创新行为可能存在显著差异。为探究不同区位城市气候风险对企业绿色创新的影响,本文将企业所在区域分为东部地区、中部地区、西部地区、东北地区。城市区位差异性检验结果如表 9 所示。其中,仅东部地区组和西部地区组的城市气候风险对企业绿色创新的回归系数分别在 1%、10%水平下显著为正,而中部地区和东北地区的城市气候风险对企业绿色创新没有明显影响。这表明在东部地区,城市气候风险对企业绿色创新的推动作用最明显,其次是西部地区。原因在于,东部地区经济更为发达,企业有更多的资源和资金进行绿色创新和技术升级,从而更能应对城市气候风险带来的挑战。东部地区政府通常提供更多的财政补贴、税收优惠和政策激励,以促进绿色技术的研发和应用,推动企业进行绿色创新。

表 9 城市区位异质性分析回归结果

变量	东部地区	中部地区	西部地区	东北地区
<i>L. CR</i>	0.732 0*** (3.390 0)	-0.734 0 (-1.390 0)	1.093 0* (1.840 0)	-1.256 0 (-1.370 0)
常数项	-9.984 0*** (-30.480 0)	-10.755 0*** (-15.380 0)	-8.520 0*** (-11.020 0)	-8.232 0*** (-6.750 0)
控制变量	控制	控制	控制	控制
行业固定效应	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制
样本量	14 931	2 784	2 613	866
<i>R</i> ²	0.209 0	0.190 0	0.207 0	0.216 0

4. 城市发展规模差异

中国各地级市的经济发展规模和地理资源存在显著差异,面临外部气候风险冲击的类型和应对方式也不同。同时,各地政府激励企业进行绿色创新的政策力度和资金扶持强度也不同。这些均会影响企业绿色创新积极性。为研究不同城市差异的城市气候风险对企业绿色创新的影响,本文参照国家统计局的划分,将城市分为一线城市、二线城市、三线城市、四线及以下城市。城市发展规模异质性分析的回归结果如表 10 所示,其中城市气候风险对企业绿色创新的推动作用仅在一线城市组成立。可能的原因在于,一线城市均为国内特大型发达城市,生产要素高度集聚,社会各界对环境问题的关注较高,企业为了响应社会期望和改善企业形象,更倾向于投入绿色创新以展示其环保承诺。同时,一线城市的企业面临的市场竞争更加激烈,

企业需要通过绿色创新提升产品和服务的竞争力,从而获得市场优势。

表 10 城市发展规模异质性分析回归结果

变量	一线城市	二线城市	三线城市	四线及以下城市
<i>L. CR</i>	1. 107 0 *** (2. 750 0)	0. 327 0 (0. 880 0)	0. 660 2 (1. 060 0)	0. 466 1 (1. 520 0)
常数项	-15. 086 8 *** (-11. 790 0)	-8. 623 2 *** (-15. 030 0)	-10. 105 1 *** (-11. 720 0)	-10. 169 1 *** (-22. 400 0)
控制变量	控制	控制	控制	控制
行业固定效应	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制
样本量	6 150	7 075	1 856	6 129
<i>R</i> ²	0. 252 2	0. 143 0	0. 206 6	0. 215 8

五、结论与建议

本文以 2014—2022 年沪深 A 股上市企业为研究对象,实证考察了城市气候风险对企业绿色创新的影响效应和影响机制。此外,对媒体关注在影响城市气候风险与企业绿色创新的关系上起到的交互效应进行检验。本文还考察了不同条件下城市气候风险对企业绿色创新影响的差异性。研究结果表明,在影响效应方面,城市气候风险对企业绿色创新具有明显的推动作用,该结论在经过一系列稳健性检验和内生性检验后依然成立。在影响机制方面,城市气候风险会通过增加企业环保投资、提高企业气候风险感知、提升高管绿色认知、加强环境规制等渠道促进企业绿色创新。在交互效应方面,媒体关注能够强化城市气候风险对企业绿色创新的推动效应。异质性分析结果显示,对于产权性质和污染程度不同的企业,城市气候风险均能推动企业绿色创新,但该推动作用在国有企业和重污染企业更为明显;在城市区位差异方面,东部地区的气候风险对企业绿色创新的推动作用最明显,西部地区次之;在城市发展规模差异方面,仅一线城市的气候风险对企业绿色创新的推动作用最明显。

根据本文的研究结论提出政策建议,具体如下:

第一,企业应积极开展绿色创新以应对城市气候风险。首先,企业需明确其在绿色发展和环境保护等方面的战略目标。其次,企业应当在产品设计和制造过程中选择开发使用可再生材料或环保材料的产品,推动清洁能源和节能技术的投资研发和应用,创新节能设备和技术。企业还可以建立专项资金,用于支持员工和团队的绿色创新项目,激发员工绿色创新思维,通过采取这一系列绿色创新行为减少对环境的污染和资源的消耗。同时,企业还需建立一种以可持续发展为核心的企业文化,通过开展讲座等形式普及企业文化,形成绿色创新理念,让绿色创新贯穿企业的运营。

第二,企业应注重通过提高其气候风险感知水平和高管绿色认知来促进企业绿色创新。在提升气候风险感知水平方面,首先需要评估企业所在地气候风险对企业运营所造成的潜在影响,并根据评估结果制定调整相

关绿色创新模式,增强企业应对城市气候风险的韧性。其次,企业可以成立城市气候风险管理小组,使用专业的气候风险评估工具识别和监测企业面临的的城市气候风险。企业还可以加入相关协会,加强与协会其他会员的沟通交流,关注其他成功企业在气候风险管理中的做法,汲取有益经验。高管的绿色认知可以通过企业开展知识培训得以提升,使其深入理解环境保护的重要性及进行绿色创新活动对企业长期发展的影响。另外,将高管的绩效与企业的绿色发展成果挂钩,以推动高管增强环境保护责任感,更加关注绿色创新活动。

第三,充分发挥媒体在推动企业绿色创新中的积极作用。媒体应关注企业的环保实践和创新举措,对气候风险和企业绿色创新情况进行专题报道,提高公众对这些问题的认知,并激励更多的企业进行绿色创新以应对城市气候风险。作为舆论的监督者,媒体还应当担起揭露企业环保违规行为和绿色虚假宣传的责任,推动企业更加诚实地履行环保责任。

第四,政府部门应采取合理的环境规制措施以推动企业绿色创新。首先,制定明确的环保法律法规,规定企业在生产和运营中必须遵循的环保标准,确保企业遵纪守法。其次,向企业提供资金支持及科技研发补助,对采用绿色技术和环保措施的企业给予税收优惠,以鼓励企业创新研发绿色技术。最后,制定绿色产品和服务的认证标准,提高绿色产品市场竞争力,引导企业进行绿色产品设计和生产流程优化。

参考文献:

- [1] 孙劭. 我国极端天气气候事件发生规律、特点及影响[J]. 中国减灾, 2021(15): 10-17.
- [2] HOU X J, KONG S N, XIANG R J. Extreme high temperatures and corporate low-carbon actions[J]. Science of the Total Environment, 2024, 925: 171704.
- [3] 温磊. 气候风险与企业绿色创新[J]. 云南财经大学学报, 2024, 40(5): 69-83.
- [4] HE F, HAO J, LUCEY B. Effects of climate risk on corporate green innovation cycles[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2024, 205: 123447.
- [5] 张娜, 孙妍雨, 赵晓军, 等. 气候政策不确定性对企业绿色创新的影响[J]. 气候变化研究进展, 2024, 20(5): 636-650.
- [6] PORTER M E, VAN DER LINDE C. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship[J]. Journal of Economic Perspectives, 1995, 9(4): 97-118.
- [7] 李新安. 环境规制、政府补贴与区域绿色技术创新[J]. 经济经纬, 2021, 38(3): 14-23.
- [8] 曹洪军, 孙继辉. 环境规制、组织绿色学习与企业绿色创新[J]. 工业技术经济, 2021, 40(3): 152-160.
- [9] 李哲, 薛淞. 政府环境影响评价制度与企业绿色技术创新[J]. 金融研究, 2024(3): 94-112.
- [10] 孙自愿, 马琳, 王文娇. 数字赋能“有效论”: 数字化转型对重污染企业绿色创新的双向效应[J]. 北京工商大学学报(社会科学版), 2024, 39(3): 53-66.
- [11] DEMIREL P, KESIDOU E. Stimulating different types of eco-innovation in the UK: government policies and firm motivations[J]. Ecological Economics, 2011, 70(8): 1546-1557.
- [12] MANDERSON E, KNELLER R. Environmental regulations, outward FDI and heterogeneous firms: are countries used as pollution havens? [J]. Environmental and Resource Economics, 2012, 51(3): 317-352.
- [13] 王珍愚, 曹瑜, 林善浪. 环境规制对企业绿色技术创新的影响特征与异质性——基于中国上市公司绿色专利数据[J]. 科学学研究, 2021, 39(5): 909-919.
- [14] 肖仁桥, 陈小婷, 钱丽. 异质环境规制、政府支持与企业绿色创新效率——基于两阶段价值链视角[J]. 财贸研究, 2022, 33(9): 79-93.
- [15] 孙慧, 王凤逸, 丁辰鑫. 环境信息公开、绿色金融与城市绿色创新[J]. 首都经济贸易大学学报, 2023, 25(1): 69-83.

- [16] 宋蕾. 气候政策创新的演变:气候减缓、适应和可持续发展的包容性发展路径[J]. 社会科学, 2018(3):29-40.
- [17] 李艳芳, 田时雨. 不确定性与复杂性背景下气候变化风险规制立法[J]. 吉林大学社会科学学报, 2018, 58(2):42-50.
- [18] 王杰, 李治国. 环境规制策略互动与绿色创新——来自市场型与命令型环境规制的证据[J]. 统计研究, 2023, 40(12):26-38.
- [19] 谭瑾, 徐光伟. “双轮”驱动下环境规制差异与企业绿色创新——基于信号传递理论[J]. 软科学, 2023, 37(11):99-106.
- [20] 李博阳, 张嘉望, 沈徐豪. 气候变化风险存在股票溢价效应吗[J]. 财经科学, 2024(6):31-47.
- [21] 陈国进, 王佳琪, 赵向琴. 气候转型风险对企业违约率的影响[J]. 管理科学, 2023, 36(3):144-159.
- [22] 陈文, 陈荟文, 肖承睿. 企业气候风险是否加剧真实盈余管理? [J/OL]. 系统工程理论与实践, 2025[2025-03-30]. <https://doi.org/10.12011/SETP2023-2610>.
- [23] 石磊. 异质性环保投资、数字赋能与绿色全要素生产率[J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2025, 25(2):120-132.
- [24] 赵婉婷, 王小飞. 企业绿色投资及绿色费用能否提升经营绩效? ——基于 EBM 和面板 Tobit 模型的经验分析[J]. 北京理工大学学报(社会科学版), 2022, 24(3):28-42.
- [25] 王慧, 孙慧, 肖涵月, 等. “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[J]. 产业经济研究, 2021(2):30-41.
- [26] 周兵, 李艺. 绿色金融与技术创新耦合协调对低碳经济发展的影响[J]. 经济与管理研究, 2024, 45(3):3-22.
- [27] 杜雯琴, 陈秋尧. 环境行政处罚下企业选择环保投资还是绿色创新——基于企业生命周期理论的解释[J]. 广东财经大学学报, 2024, 39(4):33-49.
- [28] 杨子晖, 陈雨恬, 温雪莲, 等. 气候金融风险的冲击影响、风险感知与政策应对[J]. 中国工业经济, 2025(4):5-22.
- [29] 周慧贤, 古志辉. CEO 灾害记忆烙印、风险感知与企业绿色创新——来自上市公司的证据[J]. 现代管理科学, 2025(2):106-119.
- [30] 徐凤敏, 卫丽君, 景奎, 等. 气候转型风险压力能否倒逼企业绿色创新? ——基于 LDA 模型的风险分解与量化[J]. 上海经济研究, 2025(6):61-75.
- [31] 田利军, 李全明, 丁允晗. 气候风险、气候行动与企业绿色技术创新:逻辑关联与经验证据[J/OL]. 科研管理, 2025[2025-06-10]. <https://link.cnki.net/urlid/11.1567.G3.20250515.1926.002>.
- [32] 李文启, 牛健敏. 知行是否合一:气候风险认知与企业碳全要素生产率[J]. 南方金融, 2024(11):37-51.
- [33] 安强身, 李秋波. 气候风险何以影响实体企业风险承担水平? ——来自中国上市公司文本分析的证据[J]. 云南财经大学学报, 2025, 41(6):64-81.
- [34] 董延安, 展嘉宜, 彭影. 高管绿色认知对 ESG 评级分歧的影响研究[J]. 贵州财经大学学报, 2025(3):101-110.
- [35] 席龙胜, 赵辉. 高管二元环保认知、绿色创新与企业可持续发展绩效[J]. 经济管理, 2022, 44(3):139-158.
- [36] 梁敏, 曹洪军, 王小洁. 高管环保认知、动态能力与企业绿色创新绩效——环境不确定性的调节效应[J]. 科技管理研究, 2022, 42(4):209-216.
- [37] 王竞达, 曹畅. 党组织参与公司治理与企业绿色创新[J]. 商业经济与管理, 2023, (12):37-52.
- [38] CAMPA P. Press and leaks: do newspapers reduce toxic emissions? [J]. Journal of Environmental Economics and Management, 2018, 91:184-202.
- [39] 江艇. 因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J]. 中国工业经济, 2022(5):100-120.
- [40] 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(6):173-188.
- [41] 申宇, 余楷文, 许闲. 气候风险与银行盈余管理——基于金融监管的视角[J]. 金融研究, 2023(7):116-133.
- [42] 陈诗一, 陈登科. 雾霾污染、政府治理与经济高质量发展[J]. 经济研究, 2018, 53(2):20-34.
- [43] 张琦, 郑瑶, 孔东民. 地区环境治理压力、高管经历与企业环保投资——一项基于《环境空气质量标准(2012)》的准自然实验[J]. 经济研究, 2019, 54(6):183-198.
- [44] LEI L, ZHANG D Y, JI Q, et al. A text-based managerial climate attention index of listed firms in China[J]. Finance Research Letters 2023, 55:103911.
- [45] 李亚兵, 夏月, 赵振. 高管绿色认知对重污染行业企业绩效的影响:一个有调节的中介效应模型[J]. 科技进步与对策, 2023, 40(7):113-123.
- [46] 潘爱玲, 刘昕, 邱金龙, 等. 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(2):174-192.

Embracing Risks and Forging Ahead: Urban Climate Risks and Corporate Green Innovation

CHEN Yanling, GUO Wenwei, JIAN Tongling

(Guangdong University of Finance & Economics, Guangzhou 510320)

Abstract: Escalating urban climate risks are exerting multifaceted and profound influences on corporate operations. Clarifying the characteristics of corporate green innovation in response to urban climate shocks holds significant theoretical and policy implications for achieving dual carbon goals. Therefore, this paper examines the impact of urban climate risks on corporate green innovation.

After using a panel dataset of A-share listed firms in Shanghai and Shenzhen stock exchanges from 2014 to 2022, the empirical results demonstrate that urban climate risks can facilitate corporate green innovation. The conclusion remains robust after a battery of endogeneity checks and robustness tests. Mechanism analysis indicates that climate risks spur green innovation through channels such as increased environmental investment, heightened corporate risk perception, elevated green awareness among executives, and tightened environmental regulations. Moreover, green credit and media attention amplify this positive relationship. In terms of heterogeneity, the effect holds across firms with different ownership types and pollution levels, though it is more pronounced in state-owned and heavily polluting enterprises. Geographically, the effect is more evident in the eastern region and first-tier cities.

This paper makes three main marginal contributions. First, it introduces a novel perspective by linking urban climate risks to corporate green innovation—a connection underexplored in the extant literature. By adopting a micro-level approach, this paper not only broadens the research on the economic consequences of climate risks but also offers managerial insights for fostering climate-resilient green development. Second, it unveils the internal mechanisms through which climate risks influence green innovation, thereby enriching the literature on drivers and transmission channels of corporate environmental innovation. Third, it advances the measurement of urban climate risks by manually constructing a city-level dataset on direct economic losses from climate-related disasters over the 2014–2022 period, yielding a more precise and reliable metric.

Based on these findings, this paper proposes the following policy recommendations. Firms should proactively pursue green innovation to mitigate climate risk exposure. They are advised to strengthen internal climate risk awareness and top management's green cognition to foster innovation. Media should be leveraged as a positive external force to encourage corporate green transformation. The government ought to implement well-designed environmental regulations, including enacting clear environmental standards to ensure compliance; providing fiscal subsidies and R&D grants, along with tax incentives for firms adopting green technologies; and establishing green product certification standards to enhance market competitiveness and guide eco-friendly design and production.

Keywords: urban climate risk; green innovation; climate risk perception; top management's green cognition; environmental regulation

责任编辑:蒋 琰;魏小奋