

气候变化、管理层风险感知和企业创新^{*}

葛淳棉¹ 张熾月² 常钰苑³ 邓慧琪⁴

摘要 本文采用中国A股上市公司数据,考查气候风险对企业创新的影响。研究发现:第一,极端气候事件引发的管理层风险感知会对企业创新产生抑制作用,上述结论在改变极端气候事件影响范围、影响程度、发生频率,以及考虑行业政策变化可能对企业创新造成影响的情况后仍然成立;第二,管理层较强的风险应对能力能够正向调节管理层风险感知与企业创新之间的负相关关系;第三,企业数字化转型在增强管理层信心和促进企业增强创新应对气候风险的过程中发挥了正向调节作用。综上,本文通过考察气候变化对企业创新的影响丰富了企业对于气候风险的管理和应对策略,研究结论对于推动企业创新、防范化解重大风险和实现经济高质量发展具有重要的参考与启示意义。

关键词 气候变化;管理层风险感知;企业创新;风险管理

0 引言

党的二十大报告强调,必须深入实施创新驱动发展战略,不断塑造发展新动能新优势。企业是创新驱动发展战略落地的微观主体,提高企业创新的积极性是提高我国创新整体水平的必由之路。传统的经济学理论认为,企业创新决策是创新收益与风险之间理性权衡的结果(Ederer and Manso, 2013)。然而,理论界和实践证据表明管理层的决策往往是非理性的,管理层的个人风险感知成为影响企业创新决策的重要因素(Lin et al., 2021)。由于我国属于季风气候国家,气候复杂多样、时空变化大,并且“灰犀牛”式的气候风险近年来不断加剧(刘远等, 2023),这对我国经济的平稳发展造成了严重威胁。2022年6月,随着《国家适应气候变化战略2035》的出台,气候议题从国家战略高度迈入公众视野,气候风险对微观企业决策的影响成为理论界和决策层讨论和关注的焦点。本文拟探讨气候变化引发的管理层风险感知对企业创新的影响和作用机制。

^{*} 本研究受国家自然科学基金面上项目(项目编号:72272055);国家自然科学基金优秀青年科学基金项目(项目编号:72422022);广东省基础与应用基础研究基金项目-区域联合基金-青年基金项目(项目编号:2022A1515110425);广东省自然科学基金项目面上项目(项目编号:2023A1515010223)和广州市哲学社会科学规划课题(项目编号:2022GZYZB24)的资助,谨致谢意。感谢给予本文建设性意见的专家学者。文责自负。

1 葛淳棉,华南理工大学工商管理学院教授,E-mail: bmgecm@scut.edu.cn.

2 张熾月,华南理工大学工商管理学院硕士研究生,E-mail: bmx.y.zhang@mail.scut.edu.cn.

3 常钰苑(通信作者),华南理工大学工商管理学院副教授,E-mail: changyuyuan@scut.edu.cn.

4 邓慧琪,华南理工大学工商管理学院博士研究生,E-mail: bmdenghq@mail.scut.edu.cn.

本文以2011—2020年中国A股上市公司为研究样本,利用各地极端气候事件构建多时点双重差分(Staggered Difference-in-differences)模型,探索极端气候事件引发的管理层风险感知对企业创新的影响。本文发现管理层对气候变化的风险感知与企业创新之间存在显著的负相关关系。进一步,本文研究管理层个人特征的调节作用,发现管理层的风险应对能力能够削弱气候风险对企业创新的抑制效应。此外,数字化转型在提振管理层信心、提高企业风险应对能力、促进企业创新过程中也发挥了正向调节作用。

本文的研究贡献:第一,从管理层风险感知路径丰富了气候风险在微观企业层面经济后果的研究。现有关于气候风险的研究主要集中在劳动生产率、金融体系稳定等宏观层面(Rehse et al., 2019;王遥、王文蔚, 2021),近年来逐渐有学者(如Bolton and Kacperczyk, 2021)从物理层面考察气候风险对企业生产经营的直接影响。本文以管理层风险感知为切入点分析气候风险的经济后果(心理层面),不仅丰富了气候风险影响微观企业决策的文献,也从企业创新视角揭示了气候风险影响宏观经济发展的微观路径。

第二,从气候风险视角拓展了企业创新影响因素的文献。目前创新领域的文献已经探索了宏观经济风险、微观企业诉讼风险等风险因素对企业创新水平的影响(顾夏铭等, 2018;Lin et al., 2021)。与这些风险因素相比,气候风险具有更明显的外生性、偶发性、多层次性等特点。本文的结论从气候变化视角丰富了企业创新前置因素的研究。另外,本文进一步考虑了管理层风险感知这一心理学因素的作用机理,研究结论对于进一步理解企业创新的“风险-收益”权衡具有启示意义。

第三,为我国创新驱动发展战略的推进提供了经验证据。党的二十大报告多次强调防范化解重大风险对于实现经济高质量发展的重要性。本文的结论说明了提高管理层风险处理能力对于应对气候风险的重要性,相关结论为防范化解重大风险、推动企业创新和实现经济高质量发展目标提供了经验证据。

1 制度背景、文献回顾与研究假设

1.1 制度背景

气候风险是全球各国普遍面临的重要挑战(Filkov et al., 2020)。世界气象组织(WMO)2021年发布的《天气、气候和水的极端情况造成的死亡和经济损失图集》指出,从1970年到2019年,极端天气、气候和水灾害事件占记录灾害事件的50%,所引发的死亡人数和经济损失占记录灾害事件的45%和74%(WMO, 2021^①)。据估计,到2030年,气候变化可能会使全球超过1.3亿人陷入贫困(Jafino et al., 2020)。

我国也面临着来自气候变化和极端气候事件的严峻考验。2021年7月,河南省遭遇历史罕见特大暴雨,灾害造成全省16市150个县(市、区)1478.6万人受灾,因灾死亡失踪398人,直接经济损失高达1200.6亿元。联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)2022年发布的《气候变化2022:影响、适应和脆弱性》提到,中国是受气候变化影响最大的国家之

^① 资料来源:世界气象组织 WMO(2021), World Meteorological Organization, Atlas of mortality and economic losses from weather, climate and water extremes, Geneva.

一,全球每多排放一吨二氧化碳,就可能导致中国损失约24美元^①。

环境与生态领域的学者已经对中国面临的气候风险展开广泛探索。一方面,相关文献揭示了我国气候问题的严峻性和不同区域气候变化的趋势(王宁练等,2019)。另一方面,现有研究探讨了气候变化对我国农业生产、生态系统、人民和国家安全等产生重大危害(吴绍洪、赵东升,2020)。2022年6月《国家适应气候变化战略2035》发布,明确将适应气候变化全面融入经济社会发展大局,如何应对和管理气候风险成为我国理论界和决策层讨论和关注的焦点。

1.2 文献回顾

在经济和管理学领域,学术界关于气候风险及其经济后果的讨论早期集中于宏观层面。这类文献揭示了气候风险与宏观经济增长之间的关联关系,发现气候风险通常会造成巨大的经济损失、金融体系不稳定,失业率上升等问题(Rehse et al., 2019; 刘波等, 2021; 王遥、王文蔚, 2021)。气候风险对宏观经济的影响表现出明显的地区差异,如Berlemann and Wenzel(2018)发现极端气候事件对经济发展的影响程度取决于受灾国家的经济水平,发展中国家受到的不利影响更大。在作用机制方面,傅崇辉等(2012)以珠三角中心城市为例,发现气候风险通过停工损失、复产高额投资和基础设施损毁等途径对珠三角地区的经济发展产生负面影响。此外,金刚等(2020)、丁宇刚和孙祁祥(2022)发现气候风险会对区域农业全要素生产率等产生负面影响。

近年来,随着极端气候事件发生频率的增加和对企业影响的扩大,学者们也从资产定价、财务决策等视角开始关注气候风险对微观企业的影响(Huang et al., 2018; Bolton and Kacperczyk, 2021),主要逻辑是极端气候事件所引发的物理伤害会从生产、销售等环节扰乱企业的正常经营活动,进而引发负面后果。例如,Dafermos et al. (2018)发现气候风险带来的直接物理伤害会损害企业的盈利能力进而提高债务违约水平。Huang et al. (2018)发现气候变化引发的物理灾害增加了企业的经营不确定性,企业有可能持有更多现金以增强对气候威胁的抵御能力。古志辉和张睿(2023)也发现台风灾害会直接破坏企业财产,使公司生产停滞,增加企业的股价崩盘风险。然而,这些研究都是从物理层面考虑气候风险对微观企业的影响,鲜有文献关注气候风险对管理层心理的影响及其作用后果。根据世卫组织的报道,对个人心理健康的冲击是气候变化的重要次生灾害之一^②。

在企业创新领域,传统的经济学理论将管理层视为“理性人”,认为管理层行为基于“风险-收益”权衡的期望效用最大化原则进行创新决策(John et al., 2008)。遵循这一逻辑,现有文献已经探索了经济风险、诉讼风险等风险因素对企业创新的影响(顾夏铭等, 2018; Lin et al., 2021)。但理论研究和市场实践都表明管理层是非理性的,企业的创新决策会受到管理层认知偏差的影响(Zhang et al., 2021)。易靖韬等(2015)发现过度自信的

① 资料来源:政府间气候变化专门委员会 IPCC (2022), Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>。

② 资料来源:世卫组织-气候与健康专题, https://cdn.who.int/media/docs/default-source/climate-change/fast-facts-on-climate-and-health.pdf?sfvrsn=157ecd81_5。

管理层通常会高估自身能力并低估风险,这使得他们更容易缺乏理性而接受风险较高的创新项目。高洪利等(2022)从非完全理性视角调查发现,投资视野较窄的管理层不利于企业创新,当他们对技术有更成熟的认知时,可以有效缓解短视对创新的抑制作用。

综上所述,目前关于气候风险经济后果的研究主要集中在宏观层面,对于微观企业的影响,尤其是微观企业管理层风险感知这一心理因素关注不足;在企业创新领域的研究中,虽然有若干学者从现金流风险、诉讼风险等视角研究了风险因素对创新决策的影响,但是其解释逻辑仍然以管理层“理性人”假设下的“风险-收益”权衡为主,忽视了管理层风险感知偏差对企业创新决策的影响。

1.3 研究假设

气候风险不仅会对企业的生产经营造成物理冲击,也会从心理层面上引发管理层的负面情绪和不确定性预期。当不确定性升高时,历史事实、思维惯性和主观情绪等会影响管理层对决策问题的认识和理解。这种基于直觉的启发法策略虽然能够显著降低决策成本,提高决策效率,但毫无疑问会导致认知偏差。根据行为经济学中的心理捷径假说(mental shortcuts hypothesis),人们在面对复杂情况时会本能地将问题进行简化,倾向于依赖心理捷径进行决策以减少决策过程所耗费的时间和精力(Tversky and Kahneman, 1974)。极端气候事件的破坏性后果和社会各界对事件的关注会增强管理层的风险感知,使其形成认知偏差(即心理捷径),导致管理层在决策时倾向于接受极端气候事件导致恶劣后果的已有认知,而降低其问题处理难度和提高认知自信。但是这一心理捷径会导致管理层夸大气候风险的影响而忽视其他有用信息(Tversky and Kahneman, 1974)。由于企业创新投入有较大的不确定性和失败风险(魏明海和刘秀梅, 2021),当气候风险放大了管理层的风险感知时,企业可能会减少创新投入。

一方面,气候灾害带来的物理冲击会引发管理层的焦虑和恐慌情绪(Chen et al., 2021),增加管理层对气候变化的直接风险感知,并对未来的决策表现出悲观态度。例如, Antoniou et al. (2017)发现恐怖袭击导致的悲观情绪会改变管理层的财务决策,使企业增加现金持有、降低财务杠杆。另一方面,气候灾害发生后,新闻媒体和社会各界的关注和报道会强化管理层的风险感知,使其放大气候灾害的发生概率和潜在后果,形成认知偏差。这种心理捷径将使管理层的决策趋向于保守。例如,顾雷雷等(2022)认为媒体关于疫情的报道会使疫情经历者不断回顾起糟糕的疫情经历,进而采用保守型的财务决策。由于创新从投入到产出的过程具有高成本、长期性和不确定性等特征,企业创新存在较大的机会成本和失败风险(胡国柳等, 2019)。如果企业面临的不确定性增加,管理层可能会削减企业的创新投入。当气候风险放大了管理层悲观的风险感知时,管理层可能会依赖心理捷径达到降低决策风险、维护个人利益的目的从而减少创新投入。基于上述分析,本文提出研究假设1。

假设1: 气候变化引发的管理层风险感知会对企业创新产生抑制作用。

风险应对能力是管理层知识、经验和价值观的综合体现,反映了管理层在不确定环境中制定决策的能力。气候变化对企业而言存在“双刃剑”效应,威胁企业经营发展的同时也蕴藏着巨大的机遇,通过技术创新打开新市场,能够为企业的发展注入新活力(黎文靖、郑

曼妮, 2016)。面对气候变化, 风险应对能力强的管理层能够更好地应对气候风险, 缓解气候变化对企业创新的负面影响。主要体现在以下四个方面: 第一, 这类管理层具有良好的心理素质, 能够理性面对气候灾害事件, 不会因为外界的信息产生悲观情绪或认知偏差 (Yung and Chen, 2018)。第二, 这类管理层更具战略性的眼光, 能够有效发挥其信息获取和整合方面的优势, 为创新投资项目的开展提供持续、及时的资源供给 (Custódio et al., 2013); 同时, 风险应对能力强的管理层能够敏锐地察觉到环境变化所蕴含的信息, 识别创新项目中潜在的风险, 迅速调整创新策略, 避免创新失效 (Demerjian et al., 2013)。第三, 企业创新需要经历从研发投入、技术开发到成果转化、商业应用等过程, 在技术开发阶段, 具有较强风险应对能力的管理层能够在气候风险带来的不确定环境中准确判断市场需求, 发现创新机会, 加大企业研发投入, 因此能够保证产生良好的“创新数量”。第四, 在成果转化阶段, 风险应对能力强的管理者能够提前准备出完备的风险应对方案, 并能为高风险创新项目提供充足的资源保障, 因此能够产生具有高质量“经济价值”的创新成果。

因此, 本文提出以下研究假设 2。

假设 2: 较强的管理层风险应对能力能够削弱气候变化与企业创新之间的负相关关系。

2 研究设计

2.1 样本选择与数据来源

本文以 2011—2020 年沪深两市全部 A 股上市公司作为初始研究样本。在初始样本的基础上, 按照如下原则对数据进行了筛选: (1) 剔除金融行业上市公司样本; (2) 剔除 ST 上市公司样本; (3) 剔除相关变量存在缺失值的上市公司样本。最终得到 17567 个企业-年度观测值。为消除极端值的影响, 本文对所有连续变量按 1% 和 99% 水平进行了缩尾处理。本文所采用的极端气候事件数据来自 CSMAR-事件研究数据库; 专利数据来自中国国家知识产权局 (CNIPA) 网站和中国研究数据服务 (Chinese Research Data Services, CNRDS) 平台; 其他数据均来自 Wind 数据库。

2.2 变量定义

2.2.1 气候变化及管理层风险感知

当极端气候事件发生时, 当地的企业和管理层同时受到物理和心理层面的负面冲击, 进而影响企业经营与决策制定。但由于管理层风险感知的不可观测性, 如何将这一心理因素与气候变化的物理冲击 (直接经济损失) 分开识别是本文研究设计的重点和难点。本文借鉴 Chen et al. (2021)、Huang et al. (2022) 的方法, 利用发生在邻近市区的气候灾害事件识别本地企业管理层整体所遭受的外生风险感知冲击。这些企业不会受到极端气候事件的直接影响 (物理层面), 但是由于地理位置接近, 企业的管理层会担心类似事件在本地发生的可能性, 进而产生心理层面的负面风险感知。具体来说, 本文从 CSMAR-事件研究数据库获取我国极端气候事件的影响情况及损失数据。由于后果严重的气候事件更可能引发管理层的风险感知 (Chen et al., 2021), 本文主要关注直接经济损失大于 5000 万元且伤亡人数超过 1 人的气候事件。进一步地, 我们对比极端气候事件发生地与目标企

业的地理位置,识别出最近三年受到气候灾害间接冲击的企业(距离极端气候事件发生地 1.61 千米(50 英里)范围内,但与事件发生地不在同一城市的企业),将这类企业定义为实验组($Treat=1$)^①企业。控制组($Treat=0$)企业为近三年从未受到极端气候事件直接影响(企业所在市区没有发生过极端气候事件)和间接影响(企业所在地 50 英里内没有发生过极端气候事件,且与事件发生地不在同一城市)的企业。本文将 AfterDisaster 定义为度量气候灾害发生前后的虚拟变量,处于气候灾害发生后的三年内取值为 1,处于灾害发生前或者发生三年后取值为 0;对于控制组企业,AfterDisaster 始终为 0。在此基础上,Climate risk 是 Treat 和 AfterDisaster 的交乘项,表示引起管理层悲观风险感知的气候风险状态。

2.2.2 企业创新

一方面,本文利用研发费用和总资产之比衡量研发投入力度(Rd),该指标数值越大代表企业研发投入越大(Adhikari and Agrawal, 2016)。另一方面,采用专利度量研发产出效果(Hall et al., 2005)。参照创新相关文献,本文使用发明专利申请的数量加 1 的自然对数(Pt)作为创新产出的直接衡量标准(Aghion et al., 2024)。

2.2.3 管理层风险应对能力

管理层风险应对能力的衡量借鉴 Demerjian et al. (2012)的做法,本文在第一阶段使用数据包络分析(DEA)估计公司相对于同行业的总体效率(θ),该值受到企业和管理层两个层面的影响。为了更精确地区分两者对效率值的贡献,本文第二阶段采用 Tobit 模型将两个层面的效率进行分离。提取出的回归残差($\mathcal{E}$)代表企业内部管理层整体的贡献值,即管理层风险应对能力(Risk_response)。为了保证结果的可靠性,本文对管理层风险应对能力进行了 Min-Max 标准化处理。赋值越高,代表企业管理层整体的风险应对能力越强。

2.2.4 控制变量

在多元回归模型中,本文参照了现有关于企业创新影响因素的文献(魏明海和刘秀梅, 2021;Huang et al., 2022),在模型中加入如下控制变量:公司规模(Size)、账面市值比(Bm)、资本性支出(Cap)、资产负债率(Lev)、净资产收益率(Roe)、成长性(Growth)、财务柔性(Nocs)、产权性质(Soe)、现金比率(Cf)、政府补助(Subsidy)、公司上市年限(Age)等。为了控制企业和年度的影响,模型中还加入企业和年度固定效应。本文所有回归都在城市层面对标准差进行聚类。表 1 为主要变量的具体定义。

表 1 主要变量定义

变量名	变量定义
Rd	研发投入,研发支出占总资产的比重
Patent	企业创新水平一,专利申请总数加 1 的自然对数
Pt	企业创新水平,发明专利申请总数加 1 的自然对数

^① 本文利用百度地图 API 获取自然灾害发生地和上市公司所在地的经纬度信息,并利用 ARCGIS 软件识别灾害事件发生地和企业所在地的地理距离。

续表

变量名	变量定义
Climate risk	气候风险,Climate risk 为 Treat 与 AfterDisaster 的交乘项。首先,构建受灾企业(Treat)的虚拟变量,当企业属于实验组(位于气候灾害发生地附近 50 英里范围内且不在同一城市的受灾企业)时取值为 1,来自控制组(从未受到气候灾害影响的企业)时取值为 0。其次,构建气候灾害发生(AfterDisaster)的虚拟变量,处于气候灾害发生后的三年内取值为 1,处于灾害发生前或者发生三年后取值为 0;对于控制组企业,AfterDisaster 始终为 0
Risk_response	管理层能力,参照 Demerjian et al. (2012)的做法,采用 DEA 分阶段计算
Dig	企业数字化程度,参照袁淳等(2021)的做法,采用建立数字化词库和基于机器学习的文本分析法构建中国上市企业数字化程度的量化指标
Size	公司规模,总资产的自然对数
Bm	账面市值比,以财政年度末的股权账面价值与公司股权市场价值的比例度量
Cap	资本性支出,以资本性支出与总资产的比例度量
Lev	资产负债率,以总负债与总资产的比例度量
Roe	净资产收益率,以净利润与所有者权益的比例度量
Growth	成长性,以(本年主营业务收入—上年主营业务收入)与上年主营业务收入的比例度量
Nocs	财务柔性,以净营运现金流与销售收入的比例度量
Soe	产权性质,若公司为国有控股,则赋值为 1,否则为 0
Cf	现金比率,企业经营活动产生的现金流量净额/总资产
Subsidy	政府补助,以政府补助总额与总资产的比例度量
Age	上市年限,上市年限加 1 后取自然对数

2.3 模型构建

本文选取了 2011—2020 年中国 A 股上市公司为研究样本,利用发生在邻近市区的气候灾害事件来识别引起本地企业管理层悲观风险感知的气候风险状态,构建如下多时点双重差分模型:

$$\text{Innovation}_{i,t} = \alpha_1 + \beta_1 \text{Climaterisk}_{i,t} + \gamma \text{Controls}_{i,t} + \alpha_2 \text{Year} + \alpha_3 \text{Firm} + \epsilon \quad (1)$$

其中,Innovation 为被解释变量,表示 t 年企业 i 的创新活动,由研发投入 Rd 和创新产出 Pt 组成。Climaterisk 表示气候变化引发管理层风险感知的外生冲击,为 Treat 和 AfterDisaster 的交乘项。Controls 为前文提到的控制变量。式(1)中的系数 β_1 代表管理层风险感知对企业创新决策的影响,若 β_1 为负,即可证明本文的假设 1。

假设 2 探讨了管理层风险应对能力的调节效应。通过设定模型(2)来检验该组假设:

$$\text{Innovation}_{i,t} = \alpha_1 + \beta_1 \text{Climaterisk}_{i,t} + \beta_2 \text{Climaterisk}_{i,t} \times \text{Mascore}_{i,t} + \beta_3 \text{Mascore}_{i,t} + \gamma \text{Controls}_{i,t} + \alpha_2 \text{Year} + \alpha_3 \text{Firm} + \epsilon \quad (2)$$

其中,Mascore 代表管理层风险应对能力,其赋值越高,代表管理层风险应对能力越强。若交乘项系数 β_2 的估计值显著为正,则验证了假设 2。

3 实证结果与分析

3.1 描述性统计

表2列示了各主要变量的描述性统计结果。从中可以看出:(1)不同企业之间的创新水平差异较大,部分企业的创新水平有待提高。平均而言,每家企业每年的研发投入比重在2%以上,同时能够收获1.751单位创新产出。(2)约有37.6%的上市公司受到气候灾害的间接影响,说明采用该样本研究气候灾害引发的管理层风险感知对企业创新的影响是可行的。其他变量的描述性统计结果与现有文献保持一致(章元等,2018;许宇鹏等,2021)。

表2 描述性统计

变量名	观测数	均值	标准差	25%分位数	50%分位数	75%分位数
Rd	17567	0.020	0.019	0.004	0.017	0.029
Pt	17567	1.751	1.490	0.000	1.609	2.773
Climaterisk	17567	0.376	0.484	0.000	0.000	1.000
Mascore	16145	0.571	0.132	0.471	0.548	0.661
Dig	17567	0.916	0.910	0.307	0.565	1.202
TobinQ	17567	2.200	3.136	1.276	1.673	2.396
Size	17567	22.077	1.228	21.198	21.902	22.741
Bm	17567	0.924	1.014	0.366	0.615	1.054
Cap	17567	0.046	0.045	0.013	0.032	0.064
Lev	17567	0.390	0.196	0.233	0.377	0.529
Roe	17567	0.071	0.104	0.032	0.072	0.119
Growth	17567	0.171	0.426	-0.028	0.103	0.264
Nocs	17567	0.778	0.909	0.231	0.499	0.969
Soe	17567	0.300	0.458	0.000	0.000	1.000
Cf	17567	0.043	0.071	0.004	0.042	0.084
Subsidy	17567	0.005	0.005	0.001	0.003	0.006
Age	17567	9.827	7.279	3.000	8.000	16.000

3.2 多元回归分析

表3报告了关于气候风险间接影响下管理层风险感知与企业创新的关系。第(1)列的OLS回归结果表明,Climaterisk与Rd呈负相关关系($\beta = -0.001, p < 0.01$),说明受到管理层悲观风险感知影响的企业减少了研发投入。第(2)列的回归结果表明,Climaterisk与Pt同样呈负相关关系($\beta = -0.078, p < 0.01$),说明管理层悲观风险感知对企业的创新产出产生了消极影响。上述系数也具有经济意义上的重要性:气候风险每增加一个标准差,企业研发投入占比减少0.0019%(0.019×0.001),占企业研发投入(Rd)均值的0.1%;创新产出减少0.116(1.49×0.078),占企业发明专利申请(Pt)均值的6.6%。上述结果说明气候灾害引发了管理层的风险感知,使管理层高估了公司所面临的气候风险,进而减少企业研发投入和产出,验证了H1。本文控制变量的系数和显著性与现有文献保持一致(章元等,2018;许宇鹏等,2021)。例如,资本性支出(Cap)、公司上市年限(Age)与Rd、Pt均呈

显著的正相关关系,说明资本支出能力强劲和上市年限更长的企业更可能进行创新活动。

由于本文使用计数变量(Pt)作为因变量,仅采用 OLS 回归可能有偏。为了弥补这一潜在缺陷,本文添加了泊松分布的固定效应模型对其进行修正。泊松回归的结果如表 3 第(3)和第(4)列所示,自变量(Climaterisk)的系数与 OLS 的回归结果一致,均显著为负,进一步验证了本文的假设 1。

表 3 气候风险对企业创新的影响

Variable	OLS regression		Poisson regression	
	(1)	(2)	(3)	(4)
	Rd	Pt	Rd	Pt
Climaterisk	-0.001*** (-2.661)	-0.078*** (-4.103)	-0.022** (-2.538)	-0.029*** (-2.905)
Size	-0.001*** (-4.705)	0.480*** (25.106)	-0.070*** (-4.911)	0.269*** (20.230)
Bm	-0.001*** (-7.618)	0.002 (0.125)	-0.060*** (-5.556)	0.034*** (4.195)
Cap	0.013*** (6.752)	0.713*** (3.695)	0.772*** (6.828)	0.497*** (4.114)
Lev	-0.004*** (-5.603)	-0.293*** (-3.807)	-0.453*** (-8.474)	-0.254*** (-4.556)
Roe	-0.003*** (-3.504)	-0.051 (-0.649)	-0.184*** (-3.628)	0.002 (0.034)
Growth	-0.000 (-1.583)	-0.013 (-0.852)	-0.013 (-1.062)	0.003 (0.225)
Nocs	-0.002*** (-11.732)	-0.038*** (-3.013)	-0.113*** (-9.462)	-0.030** (-2.331)
Cf	-0.000 (-0.156)	0.101* (1.950)	-0.008 (-0.262)	0.028 (0.943)
Subsidy	0.004*** (3.586)	-0.229** (-2.143)	0.217*** (3.058)	-0.150** (-2.055)
Age	0.200*** (11.228)	8.834*** (5.041)	8.337*** (8.920)	3.975*** (4.151)
Constant	0.037*** (9.042)	-9.052*** (-22.645)	-1.789*** (-5.799)	-5.100*** (-17.540)
Year FE	YES	YES	YES	YES
Firm FE	YES	YES	YES	YES
N	17567	17567	16267	15838
Adjusted R^2	0.083	0.166	—	—
Pseudo R^2	—	—	0.074	0.246

注:括号内为 t 值,***、**和*分别表示在 1%、5%和 10%水平上显著。

表 4 进一步分析了管理层风险应对能力的调节效应。结果表明,Risk_response 与

Climate risk 的交乘项($Risk_response \times Climaterisk$)与 Rd 和 Pt 均呈正相关关系,且分别通过了置信水平为 1% 的显著性检验,表明管理层风险应对能力的提升存在显著的正向调节效应。同样,我们进行了泊松回归,回归结果如表 4 第(3)和第(4)列所示, $Risk_response \times Climaterisk$ 的系数正负与显著性都与 OLS 回归的结果一致。这说明,随着管理层应对风险的能力提高,气候风险引发管理层悲观风险感知的影响削弱,从而对企业创新活动的不利影响也会有所降低,验证了本文提出的假设 2。

表 4 管理层风险应对能力的调节效应

Variable	OLS regression		Poisson regression	
	(1)	(2)	(3)	(4)
	Rd	Pt	Rd	Pt
Climate risk	-0.004 *** (-5.444)	-0.234 *** (-3.529)	-0.258 *** (-6.226)	-0.246 *** (-5.891)
$Risk_response \times Climaterisk$	0.006 *** (4.835)	0.312 *** (2.791)	0.435 *** (5.819)	0.418 *** (5.460)
Risk_response	-0.015 *** (-15.198)	-1.494 *** (-15.853)	-1.072 *** (-13.122)	-0.696 *** (-9.382)
Constant	0.062 *** (16.461)	-7.907 *** (-24.054)	-0.443 (-1.430)	-4.682 *** (-15.546)
Controls	YES	YES	YES	YES
Year FE	YES	YES	YES	YES
Firm FE	YES	YES	YES	YES
N	16145	16145	14909	14563
Adjusted R^2	0.097	0.168	—	—
Pseudo R^2	—	—	0.069	0.238

注:括号内为 t 值,***、** 和 * 分别表示在 1%、5% 和 10% 水平上显著。

3.3 稳健性检验

3.3.1 基于 PSM 配对样本的分析

实验组和控制组企业之间的基本面差异可能会影响企业的创新决策。为排除上述因素的影响,本文采用倾向得分匹配法(PSM),以企业基本面信息为基础,根据 1:2 最邻近匹配原则,为每一个实验组企业匹配两个控制组企业,重新构建样本进行回归分析。结果如表 5 所示:在第(1)和第(2)列中,气候风险(Climaterisk)的回归系数显著为负,与主回归方程的 OLS 回归结果一致,说明本文的结论不受企业基本面特征的影响。

表 5 稳健性检验:基于 PSM 配对样本的分析

Variable	(1)	(2)
	Rd	Pt
Climaterisk	-0.001 *** (0.001)	-0.078 *** (0.019)

续表

Variable	(1)	(2)
	Rd	Pt
Constant	0.033 *** (0.004)	-9.216 *** (0.396)
Controls	YES	YES
Year FE	YES	YES
Firm FE	YES	YES
N	17113	17113
Adjusted R^2	0.081	0.166

注：括号内为 t 值，***、**和* 分别表示在 1%、5%和 10%水平上显著。

3.3.2 改变气候灾害阈值

为了剔除气候灾害影响范围和影响程度对估计结果的影响，同时考虑不同的灾害发生地和损失程度可能导致管理层风险感知发生变化，本文调整气候灾害影响阈值，对不同阈值下的 Climaterisk 系数进行敏感性测试。

1) 调整气候灾害影响范围

在保持直接经济损失大于 5000 万元且伤亡大于 1 人的气候灾害筛选条件下，本文将研究范围扩大到距离气候灾害发生地 120 千米和 160 千米范围内受到间接冲击的企业，重复上述回归分析以检验经验结果的可靠性，结果如表 6 的 Panel A 所示。调整灾害影响范围后，气候灾害对企业创新仍有显著的负向影响，验证了本文的假设 1。与本文的主回归结果(表 3)相比，扩大企业距离灾害中心的距离后，气候风险对企业创新的负面影响有所减弱，距离灾害中心越远，管理层风险感知越弱。

表 6 稳健性检验：改变气候灾害阈值

Panel A: 调整气候灾害影响范围				
Variable	距离气候灾害发生地 120 千米内		距离气候灾害发生地 160 千米内	
	(1)	(2)	(3)	(4)
	Rd	Pt	Rd	Pt
Climaterisk	-0.001 ** (-2.443)	-0.052 ** (-2.537)	-0.001 *** (-2.969)	-0.032 * (-1.823)
Constant	0.035 *** (6.428)	-8.153 *** (-15.692)	0.045 *** (8.363)	-8.870 *** (-17.419)
Controls	YES	YES	YES	YES
Year FE	YES	YES	YES	YES
Firm FE	YES	YES	YES	YES
N	17463	17463	18776	18776
Adjusted R^2	0.104	0.171	0.104	0.171
Panel B: 调整气候灾害损失程度				
Variable	(1)	(2)		
	Rd	Pt		
Climaterisk	-0.001 *** (-2.765)	-0.081 *** (-4.120)		

续表

Variable	Panel B: 调整气候灾害损失程度	
	(1) Rd	(2) Pt
Constant	0.037*** (7.576)	-9.012*** (-19.277)
Controls	YES	YES
Year FE	YES	YES
Firm FE	YES	YES
N	16903	16903
Adjusted R ²	0.100	0.163

注:括号内为 t 值,***、**和*分别表示在 1%、5%和 10%水平上显著。

2) 调整气候灾害损失程度

本文使用直接经济损失大于 1 亿元且伤亡人数超过 1 人的替代阈值再次测试结果的稳健性,结果如表 6 的 Panel B 所示。当阈值从 5000 万元 Coles 到 1 亿元时,影响规模通常会减小。这与本文的观点一致,即气候风险会增加企业管理层的风险感知,但消极程度会受事件本身影响程度的影响。改变阈值后回归结果与主回归(表 3)类似,证明了本文基准回归结果的稳健性。

3.3.3 替代性变量

为避免气候风险或企业创新的测量偏误对结果的影响,本文进一步通过替换被解释变量创新产出的方式进行稳健性检验。在主结果中本文使用了发明专利申请量(Pt)作为企业创新绩效度量指标,在稳健性检验中本文使用总专利申请量(Patent)作为创新绩效的衡量指标(Bereskin et al., 2016)。回归结果如表 7 所示,Climaterisk 的系数显著为负,说明本文的研究结论在替换企业创新测度方法后仍然成立。

表 7 稳健性检验:替代性变量

Variable	替换企业创新测度
	Patent
Climaterisk	-0.038* (-1.815)
Constant	-9.333*** (-21.520)
Controls	YES
Year FE	YES
Firm FE	YES
N	17567
Adjusted R ²	0.198

注:括号内为 t 值,***、**和*分别表示在 1%、5%和 10%水平上显著。

3.3.4 调整样本区间

在主结果中,我们以 2014—2020 年的极端气候事件为基准,构建 2011—2020 的样本

进行回归分析。考虑到2011—2014年的气候灾害信息的未知性,本文调整样本区间为2017—2020年作为基准组进行稳健性检验。结果如表8所示,可以看出,调整样本区间后,本文的结论依然成立。

表8 稳健性检验:调整样本区间

Variable	(1) Rd	(2) Pt
Climate risk	-0.001 ** (-2.297)	-0.056 * (-1.748)
Constant	0.092 *** (11.070)	-8.465 *** (-8.273)
Controls	YES	YES
Year FE	YES	YES
Firm FE	YES	YES
N	8141	8141
Adjusted R ²	0.093	0.078

注:括号内为t值,***、**和*分别表示在1%、5%和10%水平上显著。

3.3.5 控制宏观创新政策的影响

宏观创新政策在引导和激励企业创新方面发挥着深远的作用(黎文靖和郑曼妮,2016),控制其对企业创新的影响对于厘清气候风险与企业创新决策间的关系至关重要。由于不同行业、年份的创新政策数量众多,逐一控制的可行性较低,本文引入了行业×年份固定效应(即年份的固定效应与行业的固定效应的交互项),以消除不同行业和年份政策变化对企业创新的潜在影响。回归结果如表9所示,Climaterisk的系数仍然显著为负,验证了本文结果的稳健性。

表9 稳健性检验:控制宏观创新政策的影响

Variable	(1) Rd	(2) Pt
Climate risk	-0.001 ** (-2.336)	-0.074 *** (-3.900)
Constant	0.038 *** (7.330)	-9.494 *** (-18.348)
Controls	YES	YES
Year FE	YES	YES
Firm FE	YES	YES
Year FE×Industry FE	YES	YES
N	17567	17567
Adjusted R ²	0.126	0.193

注:括号内为t值,***、**和*分别表示在1%、5%和10%水平上显著。

3.3.6 控制灾害发生频率

本文对那些遭受了极端气候事件(直接经济损失大于 5000 万元且伤亡人数超过 1 人)间接影响的企业进行了分组,将前三年内极端气候事件发生频率大于或等于平均值的企业样本作为高频组,低于平均值的企业样本作为低频组。然后,本文引入了变量 *Climaterisk_high* 来表示高频组所面临的气候风险,以及 *Climaterisk_low* 来表示低频组所面临的气候风险,并将这两个变量一同纳入一个模型进行差异分析。回归结果如表 10 所示,*Climaterisk_high* 并不显著,而 *Climaterisk_low* 显著为负,*F* 检验结果显示这两者间存在显著差异,说明极端气候事件对于企业创新的影响在气候事件发生频率低时更显著。

表 10 稳健性检验:控制灾害发生频率

Variable	(1)	(2)
	Rd	Pt
<i>Climaterisk_high</i>	-0.001 (-0.334)	-0.007 (-0.197)
<i>Climaterisk_low</i>	-0.001 *** (-2.841)	-0.148 *** (-5.106)
Constant	0.038 *** (7.330)	-9.494 *** (-18.348)
Controls	YES	YES
Year FE	YES	YES
Firm FE	YES	YES
<i>N</i>	9929	9929
Adjusted <i>R</i> ²	0.091	0.176

注:括号内为 *t* 值,***、**和* 分别表示在 1%、5%和 10%水平上显著。

4 进一步分析:数字化转型赋能企业创新

在气候变化的大背景下,企业数字化转型升级成为提高自身韧性的重要手段,也为企业创新指明新的方向(李雪松等,2022)。李卫兵和罗念一(2022)的研究发现:数字化的发展有效缓解了气候变暖对经济造成的负面冲击。从企业角度来看,在面对气候变化引发的不确定性时,数字化转型具有多重益处。一方面,它使企业能够更快地识别气候风险的早期信号并采取相应措施,以避免、抵御和减轻不利事件的影响。同时,数字化技术还使企业能够在意外事件发生后更快地恢复和采取措施(单宇等,2021)。另一方面,数字化转型使企业的组织结构更加网络化和扁平化,工作模式也更加多元化和弹性化(戚聿东和肖旭,2020)。例如,阿里巴巴、腾讯、美团等企业通过数字化转型,让“远程办公”“居家办公”成为可能,有效减轻了由于台风、高温等恶劣天气对企业运营的不利影响。同时,中国联塑、美的等企业采用“机器换人”和“无人工厂”等方式来降低用工成本并提高生产效率。以 2021 年 10 月台风“圆规”的袭击为例,中海石油(中国)有限公司在恩平油田群通过数字化智能技术成功应对了极端天气下的生产挑战,远程控制“台风无人化生产系统”实现了

油田正常生产,挽回原油产量损失超过10万桶,创造经济效益5300多万元^①。这些案例突出了数字化转型在提升企业抵御气候风险的能力方面发挥了积极作用。

对于企业内部管理层而言,面对外部气候风险的不确定性,数字化转型有助于降低管理层悲观的风险感知,提高其在风险情境中的抗逆力和风险应对能力(Leong et al., 2015)。总体而言,数字化转型通过数字赋能为企业和管理层提供了结构、心理和资源上的支持,为遭受气候风险干扰的管理层提供了一个更为稳定、安全的决策环境,同时也提高了其风险应对能力。因此,本文预测企业数字化转型能够通过改善管理层的风险感知和增强管理层的风险应对能力(Leong et al., 2015),从而扭转气候变化对企业创新的不利局面。这一观点进一步凸显了数字化转型对管理层的积极作用,特别是风险感知与风险应对方面。

参考袁淳等(2021)的方法,本文采用建立数字化特征词数据池和基于机器学习的文本分析法构建中国上市企业数字化程度(Dig)的量化指标,试图验证数字化转型在气候变化与企业创新关系中的调节机制。将Dig和其与气候风险的交乘项($Dig \times Climate risk$)放入模型(1)重新进行回归。表11的第(1)和第(2)列报告了上述回归结果: $Dig \times Climate risk$ 的系数都显著为正,证明了数字化转型在缓解气候变化对企业创新的负面影响方面具有调节作用,即企业数字化转型能够缓和气候变化对企业创新的消极影响。

表11 数字化转型赋能企业创新

Variable	(1)	(2)
	Rd	Pt
$Dig \times Climate risk$	0.001*** (3.168)	0.032* (1.813)
Climate risk	-0.001*** (-2.797)	-0.110*** (-4.170)
Dig	0.001*** (3.833)	0.104*** (5.857)
Constant	0.042*** (8.784)	-8.201*** (-17.206)
Controls	YES	YES
Year FE	YES	YES
Firm FE	YES	YES
N	17045	17045
Adjusted R^2	0.085	0.171

注:括号内为t值,***、**和*分别表示在1%、5%和10%水平上显著。

5 结论与建议

5.1 研究结论和贡献

本文阐明了气候风险通过影响管理层风险感知改变企业创新决策的理论机制,并以

^① 资料来源:中国海上油田实现台风无人化生产,中新网(chinanews.com.cn)。

2011—2020年中国A股上市公司为研究样本进行实证检验。研究结果表明,气候风险与上市公司创新之间存在显著的负相关关系,主要原因在于:外部气候灾害的冲击引发内部管理层产生悲观的风险感知,进而对企业创新产生消极影响。从企业管理层个体层面看,风险应对能力更强的管理层能够有效应对风险,削弱外部气候风险对企业创新的负面作用。从企业内部整体层面看,数字化转型在协调气候风险和企业创新关系的过程中同样发挥了正向调节作用。本文的结果在使用PSM配对样本、考虑气候灾害阈值、替换主要变量测度方法、考虑行业政策变化的影响、调整灾害发生频率后仍然成立。

本文从心理层面出发,创新性探索了管理层风险感知对气候风险抑制企业创新发展的作用机理,丰富了气候风险在微观企业层面经济后果的研究,这不仅拓宽了气候风险影响微观企业决策的文献,也从企业创新视角揭示了气候风险影响宏观经济发展的微观路径。此外,本文的研究不仅为我国创新驱动发展战略的推进提供了经验证据,也为制定国家层面应对气候风险的相关政策提出了指导建议。

5.2 政策建议

第一,合理预测,树立正确的投资情绪。企业及管理层面面对气候变化时应做出正确的判断,避免因消极悲观的风险感知导致错误决策而造成更大的损失。本文的研究对引导企业行为、维护市场稳定、纠正错误心理偏差,塑造积极的市场情绪,以及防范和化解气候风险提供了有效借鉴。

第二,对于知识密集型或以研发创新为驱动力的企业,应在公司选址和资源配置时考虑气候风险等因素。此外,完善应急管理预案,减少管理层在自然灾害发生时的恐慌性情绪,避免对气候风险的误判,减少极端气候灾害事件对公司运营的不利影响。

第三,积极开展气候风险压力测试。企业应当综合考虑其所在地区和邻近县市气候变化的趋势、频率与强度,以及自身的资产结构、创新与发展方向,准确评估气候变化对其创新的影响程度,并制订风险应急补充计划。

第四,科学变革,积极转型,提升企业数字化能力。研究发现,企业数字化转型是促进企业以自主创新应对气候风险的重要动力。因此,企业应加快数字化转型,增强管理层抵御风险的信心,赋能企业研发创新,从而引领企业变革,推动实体经济高质量发展。

参考文献

- 单宇,许晖,周连喜,等. 2021. 数智智能:危机情境下组织韧性如何形成? 基于林清轩转危为机的探索性案例研究[J]. 管理世界, 37(3): 84-104, 7.
- Shan Y, Xu H, Zhou L X, et al. 2021. Digital and intelligent empowerment: How to form organizational resilience in crisis? An exploratory case study based on forest cabin's turning crisis into opportunity[J]. *Journal of Management World*, 37(3): 84-104, 7. (in Chinese)
- 丁宇刚,孙祁祥. 2022. 气候风险对中国农业经济发展的影响——异质性及机制分析[J]. 金融研究, (9): 111-131.
- Ding Y G, Sun Q X. 2022. Impact of climate risks on China's agricultural economic development: Heterogeneity and mechanism analysis[J]. *Journal of Financial Research*, (9): 111-131. (in Chinese)
- 傅崇辉,王文军,赵黛青,等. 2012. 我国珠三角地区经济社会系统对海平面上升的敏感性分析——属性层次模型的应用与扩展[J]. 中国软科学, (12): 103-113.

- Fu C H, Wang W J, Zhao D Q, et al. 2012. Sensitivity analysis on of socio-economic system response to sea-level rising in the Pearl River Delta of China: Application and expansion of the AHM method[J]. *China Soft Science*, (12): 103-113. (in Chinese)
- 高洪利, 李莉, 吕晨. 2022. 管理层投资视野、技术熟悉度与企业创新决策[J]. 南开管理评论, 25(4): 79-90.
- Gao H L, Li L, Lü C. 2022. Managerial horizon, technology familiarity and corporate innovation[J]. *Nankai Business Review*, 25(4): 79-90. (in Chinese)
- 顾雷雷, 王鸿宇, 彭俞超. 2022. 重大突发公共事件的长期影响: 疫情经历、不确定预期与企业金融投资[J]. 经济学(季刊), 22(3): 1017-1038.
- Gu L L, Wang H Y, Peng Y C. 2022. The long-term impact of large-scale public emergencies: Epidemic experience, uncertainty expectations, and corporate financial investment[J]. *China Economic Quarterly*, 22(3): 1017-1038. (in Chinese)
- 顾夏铭, 陈勇民, 潘士远. 2018. 经济政策不确定性与创新——基于我国上市公司的实证分析[J]. 经济研究, 53(2): 109-123.
- Gu X M, Chen Y M, Pan S Y. 2018. Economic policy uncertainty and innovation: Evidence from listed companies in China[J]. *Economic Research Journal*, 53(2): 109-123. (in Chinese)
- 古志辉, 张睿. 2023. 台风灾害与股价崩盘风险[J]. 中国管理科学, 31(11): 12-23.
- Gu Z H, Zhang R. 2023. Typhoon disasters and stock price crash risk[J]. *Chinese Journal of Management Science*, 31(11): 12-23. (in Chinese)
- 胡国柳, 赵阳, 胡珺. 2019. D&O 保险、风险容忍与企业自主创新[J]. 管理世界, 35(8): 121-135.
- Hu G L, Zhao Y, Hu J. 2019. Directors' and officers' liability insurance, tolerance of failure and enterprise independent innovation[J]. *Journal of Management World*, 35(8): 121-135. (in Chinese)
- 金刚, 沈坤荣, 孙雨亭. 2020. 气候变化的经济后果真的“亲贫”吗[J]. 中国工业经济, (9): 42-60.
- Jin G, Shen K R, Sun Y T. 2020. Is the economic consequences of climate change really pro-poor[J]. *China Industrial Economics*, (9): 42-60. (in Chinese)
- 李卫兵, 罗念一. 2022. 高温变化会提高企业劳动力成本吗? [J]. 华中科技大学学报(社会科学版), 36(5): 108-120.
- Li W B, Luo N Y. 2022. Will high temperature change raise labor costs for enterprises? [J]. *Journal of Huazhong University of Science and Technology (Social Science Edition)*, 36(5): 108-120. (in Chinese)
- 黎文靖, 郑曼妮. 2016. 实质性创新还是策略性创新? ——宏观产业政策对微观企业创新的影响[J]. 经济研究, 51(4): 60-73.
- Li W J, Zhen M N. 2016. Is it substantive innovation or strategic innovation?: Impact of macroeconomic policies on micro-enterprises' innovation[J]. *Economic Research Journal*, 51(4): 60-73. (in Chinese)
- 李晓锋, 姚晓军, 孙美平, 等. 2018. 2000—2014 年我国西北地区湖泊面积的时空变化[J]. 生态学报, 38(1): 96-104.
- Li X F, Yao X J, Sun M P, et al. 2018. Spatial-temporal variations in lakes in northwest China from 2000 to 2014 [J]. *ACTA Ecologica Sinica*, 38(1): 96-104. (in Chinese)
- 李雪松, 党琳, 赵宸宇. 2022. 数字化转型、融入全球创新网络与创新绩效[J]. 中国工业经济, (10): 43-61.
- Li X S, Dang L, Zhao C Y. 2022. Digital transformation, global innovation network and innovation performance [J]. *China Industrial Economics*, (10): 43-61. (in Chinese)
- 刘波, 李志生, 王泓力, 等. 2017. 现金流不确定性与企业创新[J]. 经济研究, 52(3): 166-180.
- Liu B, Li Z S, Wang H L, et al. 2017. Cash flow uncertainty and corporate innovation[J]. *Economic Research Journal*, 52(3): 166-180. (in Chinese)
- 刘波, 王修华, 李明贤. 2021. 气候变化冲击下的涉农信用风险——基于 2010—2019 年 256 家农村金融机构的实证研究[J]. 金融研究, (12): 96-115.
- Liu B, Wang X H, Li M X. 2021. Climate change and the credit risk of rural financial institutions[J]. *Journal of*

- Financial Research*, (12): 96-115. (in Chinese)
- 刘远, 代潭龙, 尹宜舟, 等. 2023. 2021年中国气候年景及主要气象灾害概述[J]. 灾害学, 38(1): 130-135.
- Liu Y, Dai T L, Yin Y Z, et al. 2023. Overview of China climate status and main meteorological disaster in 2021 [J]. *Journal of Catastrophology*, 38(1): 130-135. (in Chinese)
- 戚聿东, 肖旭. 2020. 数字经济时代的企业管理变革[J]. 管理世界, 36(6): 135-152, 250.
- Qi Y D, Xiao X. 2020. Transformation of enterprise management in the era of digital economy[J]. *Journal of Management World*, 36(6): 135-152, 250. (in Chinese)
- 王林, 杨勇, 王琳, 等. 2019. 管理者韧性对企业-员工共同感知的影响机制研究[J]. 管理学报, 16(6): 857-866.
- Wang L, Yang Y, Wang L, et al. 2019. The influence mechanisms of managerial resilience on the common perceptions of corporates and employees[J]. *Chinese Journal of Management*, 16(6): 857-866. (in Chinese)
- 王宁练, 姚檀栋, 徐柏青, 等. 2019. 全球变暖背景下青藏高原及周边地区冰川变化的时空格局与趋势及影响[J]. 中国科学院院刊, 34(11): 1220-1232.
- Wang N L, Yao T D, Xu B Q, et al. 2019. Spatiotemporal pattern, trend, and influence of glacier change in Tibetan Plateau and surroundings under global warming[J]. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 34(11): 1220-1232. (in Chinese)
- 王遥, 王文蔚. 2021. 环境灾害冲击对银行违约率的影响效应研究: 理论与实证分析[J]. 金融研究, (12): 38-56.
- Wang Y, Wang W W. 2021. The impact of environmental disasters on the bank default rate: Theoretical and empirical analysis[J]. *Journal of Financial Research*, (12): 38-56. (in Chinese)
- 魏明海, 刘秀梅. 2021. 贸易环境不确定性与企业创新——来自中国上市公司的经验证据[J]. 南开管理评论, 24(5): 16-27.
- Wei M H, Liu X M. 2021. Trade-related environmental uncertainty and firm's innovation: Evidence from Chinese listed firms[J]. *Nankai Business Review*, 24(5): 16-27. (in Chinese)
- 吴绍洪, 赵东升. 2020. 中国气候变化影响、风险与适应研究新进展[J]. 中国人口·资源与环境, 30(6): 1-9.
- Wu S H, Zhao D S. 2020. Progress on the impact, risk and adaptation of climate change in China[J]. *China Population, Resources and Environment*, 30(6): 1-9. (in Chinese)
- 许宇鹏, 程博, 潘飞. 2021. “男耕女织”影响企业创新吗——来自中国家族上市公司的经验证据[J]. 南开管理评论, 24(1): 169-180, 219-220.
- Xu Y P, Chen B, Pan F. 2021. Will conjugal relationship affect the corporate innovation? Empirical evidence from A-share listed family business in China[J]. *Nankai Business Review*, 24(1): 169-180, 219-220. (in Chinese)
- 易靖韬, 张修平, 王化成. 2015. 企业异质性、高管过度自信与企业创新绩效[J]. 南开管理评论, 18(6): 101-112.
- Yi J T, Zhang X P, Wang H C. 2015. Firm heterogeneity, top executives' overconfidence, and corporate innovation performance[J]. *Nankai Business Review*, 18(6): 101-112. (in Chinese)
- 袁淳, 肖土盛, 耿春晓, 等. 2021. 数字化转型与企业分工: 专业化还是纵向一体化[J]. 中国工业经济, (9): 137-155.
- Yuan C, Xiao T S, Geng C X, et al. 2021. Digital transformation and division of labor between enterprises: Vertical specialization or vertical integration[J]. *China Industrial Economics*, (9): 137-155. (in Chinese)
- 章元, 程郁, 余国满. 2018. 政府补贴能否促进高新技术企业的自主创新? ——来自中关村的证据[J]. 金融研究, (10): 123-140.
- Zhang Y, Cheng Y, She G M. 2018. Can government subsidy improve high-tech firms' independent innovation? Evidence from Zhongguancun firm panel data[J]. *Journal of Financial Research*, (10): 123-140. (in Chinese)
- Adhikari B K, Agrawal A. 2016. Religion, gambling attitudes and corporate innovation[J]. *Journal of Corporate Finance*, 37: 229-248.
- Aghion P, Bergeaud A, Lequien M, et al. 2024. The heterogeneous impact of market size on innovation: evidence from French firm-level exports[J]. *Review of Economics and Statistics*, 106(3): 608-606.

- Antoniou C, Kumar A, Maligkris, A. 2017. Terrorist attacks, managerial sentiment, and corporate policies[J]. *Managerial Sentiment, and Corporate Policies*.
- Bereskin F L, Campbell T L, Hsu P H. 2016. Corporate philanthropy, research networks, and collaborative innovation[J]. *Financial Management*, 45(1): 175-206.
- Berlemaun M, Wenzel D. 2018. Hurricanes, economic growth and transmission channels: Empirical evidence for countries on differing levels of development[J]. *World Development*, 105: 231-247.
- Bolton P, Kacperczyk M. 2021. Do investors care about carbon risk? [J]. *Journal of Financial Economics*, 142(2): 517-549.
- Buyl T, Boone C, Wade J B. 2019. CEO narcissism, risk-taking, and resilience: An empirical analysis in U. S. commercial banks[J]. *Journal of Management*, 45(4): 1372-1400.
- Chen G L, Crossland C, Huang S. 2020. That could have been me: Director deaths, CEO mortality salience, and corporate prosocial behavior[J]. *Management Science*, 66(7): 3142-3161.
- Chen W, Wu H B, Zhang L D. 2021. Terrorist attacks, managerial sentiment, and corporate disclosures[J]. *The Accounting Review*, 96(3): 165-190.
- Custódio C, Ferreira M A, Matos P. 2013. Generalists versus specialists: Lifetime work experience and chief executive officer pay[J]. *Journal of Financial Economics*, 108(2): 471-492.
- Dafermos Y, Nikolaidi M, Galanis G. 2018. Climate change, financial stability and monetary policy[J]. *Ecological Economics*, 152: 219-234.
- Demerjian P, Lev B, McVay S. 2012. Quantifying managerial ability: A new measure and validity tests [J]. *Management Science*, 58(7): 1229-1248.
- Demerjian P R, Lev B, Lewis M F, et al. 2013. Managerial ability and earnings quality[J]. *The Accounting Review*, 88(2): 463-498.
- Ederer F, Manso G. 2013. Is pay for performance detrimental to innovation? [J]. *Management Science*, 59(7): 1496-1513.
- Filkov A I, Ngo T, Matthews S, et al. 2020. Impact of Australia's catastrophic 2019/20 bushfire season on communities and environment. Retrospective analysis and current trends[J]. *Journal of Safety Science and Resilience*, 1(1): 44-56.
- Hall B H, Jaffe A, Trajtenberg M. 2005. Market value and patent citations[J]. *The RAND Journal of Economics*, 36(1): 16-38.
- Huang H H, Kerstein J, Wang C. 2018. The impact of climate risk on firm performance and financing choices: An international comparison[J]. *Journal of International Business Studies*, 49(5): 633-656.
- Huang Q P, Li Y J, Lin M M, et al. 2022. Natural disasters, risk salience, and corporate ESG disclosure[J]. *Journal of Corporate Finance*, 72: 102152.
- Jafino B A, Walsh B J, Rozenberg J, et al. 2020. Revised estimates of the impact of climate change on extreme poverty by 2030[R]. Washington: The World Bank.
- John K, Litov L, Yeung B. 2008. Corporate governance and risk-taking[J]. *The Journal of Finance*, 63(4): 1679-1728.
- Leong C M L, Pan S L, Ractham P, et al. 2015. ICT-enabled community empowerment in crisis response: Social media in Thailand flooding 2011[J]. *Journal of the Association for Information Systems*, 16(3): 174-212.
- Lin C, Liu S B, Manso G. 2021. Shareholder litigation and corporate innovation[J]. *Management Science*, 67(6): 3346-3367.
- Rehse D, Riordan R, Rottke N, et al. 2019. The effects of uncertainty on market liquidity: Evidence from Hurricane Sandy[J]. *Journal of Financial Economics*, 134(2): 318-332.
- Tversky A, Kahneman D. 1974. Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases: Biases in judgments reveal some

- heuristics of thinking under uncertainty[J]. *Science*, 185(4157): 1124-1131.
- Yung K, Chen C. 2018. Managerial ability and firm risk-taking behavior[J]. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 2018, 51: 1005-1032.
- Zhang Z, Wang X, Jia M. 2021. Echoes of CEO entrepreneurial orientation: How and when CEO entrepreneurial orientation influences dual CSR activities[J]. *Journal of Business Ethics*, 169(4): 609-629.

Climate Change, Management Risk Perception, and Corporate Innovation

Chunmian Ge Xiyue Zhang Yuyuan Chang Huiqi Deng

(School of Business Administration, South China University of Technology)

Abstract Using public data from Chinese A-share listed companies, this paper investigates impact of extreme climate risks on corporate innovation. The results show that the managerial risk perceptions from extreme climate changes exert a constraining effect on companies' innovation efforts, a relationship that holds true across various dimensions of extreme climate events, including scope, magnitude, frequency. This association persists even after accounting for the potential impact of changes in industry policies on firm innovation. Moreover, our analysis suggests that higher-risk response capacity can moderate the negative impact of climate change on company innovation. In addition, companies' digital transformation plays an active role in increasing managers' confidence and activating companies toward climate risks through innovation. In summary, this paper enriches the management and response strategies of enterprises for climate risks through the path of enterprise independent innovation. The implications of this research are significant in terms of promoting corporate innovation, mitigating and addressing substantial risks, and fostering high-quality economic development.

JEL Classification M1, M5, G34