

# 气候风险冲击与信贷融资收缩的“加速器”效应

李泽广, 黄远标

(南开大学 金融学院, 天津 300350)\*

**摘要:** 基于2004—2013年中国工业企业数据库的数据, 构建独特气候风险指标, 考察气候风险冲击对企业信贷融资的影响。结果显示: 外生气候风险冲击会触发“金融加速器”效应, 显著抑制企业信贷融资, 尤其对高度依赖银行信贷的企业而言, 这种抑制作用更为突出。机制分析显示, 气候风险主要通过降低工业产出与销售收入、加速抵押品折旧渠道抑制企业信贷融资。异质性分析显示, 气候风险的影响存在所有权和行业异质性, 而金融深化有助于缓释气候风险的负面冲击。鉴于此, 决策部门应充分关注气候风险对企业经营的“金融加速器”效应, 积极推动企业提升应对气候风险的能力, 优化金融结构, 为企业营造更有利的融资环境。

**关键词:** 气候风险; 信贷可得性; 银行信贷; 工业企业

**中图分类号:** F832.4

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1003-7217(2024)03-0002-09

## 一、引言

近年来气候治理问题已经成为国际合作的重要议题, 但由于该问题本身固有的“公共物品”属性、“集体行动”难题, 加之缺乏有力的协调机制, 全球气候治理仍面临巨大的挑战。事实上, 气候风险已给全球可持续发展带来了严重的损害<sup>[1]</sup>。据德国观察(Germanwatch)发布的《全球气候风险指数 2021》, 2000—2019年, 全球发生了超过1.1万次的极端气候事件, 造成超过47.5万人死亡和超过2.56万亿美元的经济损失。相应地, 如何量化评估气候风险对金融体系的影响, 也被视为当前最紧迫的经济政策难题之一<sup>[2]</sup>。

气候风险在信贷风险管理和金融稳定中的重要性日益凸显, 引起了各方的高度关注。欧洲央行于2021年7月公布《气候相关风险与金融稳定报告》; 2021年10月, 美国金融稳定监督委员会(FSOC)发布《气候相关金融风险报告》, 强调气候变化是金融稳定的威胁因素。中国人民银行也在《中国金融稳定报告(2021)》中明确提出要将气候变化相关风险纳入宏观审慎政策框架, 鼓励金融机构对其进行评估和管理。与此同时, 各类商业性机构也纷纷将气

候风险纳入信贷风险管理框架。如穆迪分析(Moody's Analytics)于2022年5月宣布将气候风险引入信贷生命周期管理平台, 定量评估气候风险对客户信用质量的影响。

许多研究聚焦于气候风险如何潜在地影响宏观经济和金融体系的稳定性<sup>[3,4]</sup>。如从资产定价视角融入气候风险因子, 深入探究其对微观企业的影响机制的系列文献颇具启发性<sup>[5-8]</sup><sup>①</sup>。然而, 整体来看, 气候风险相关的学术研究仍然滞后于实践进展。一方面, 目前研究多从宏观角度入手, 对微观层面气候风险如何作用于企业投融资行为的研究相对不足。另一方面, 既有文献对气候冲击的影响机制探讨往往侧重于定性分析, 观点存在分歧且缺乏充分的经验证据。尽管我国银行等金融机构高度关注碳达峰、碳中和等气候议题, 但由于气候风险对经济影响的具体路径尚不明确, 技术操作层面的推进仍有待加强。从企业视角来看, 气候冲击对工业企业融资可得性的影响仍缺乏完整分析框架与实证支持。

为此, 参考Wang等<sup>[9]</sup>的方法, 构建了独特的气候风险指标, 从信贷可得性学说(credit availability doctrine)经典视角探讨气候风险影响企业信贷融资的内在传递机制和差异化效果。研究表明, 气候风险

\* 收稿日期: 2023-04-11; 修回日期: 2023-05-13

基金项目: 教育部人文社会科学规划项目(19YJA790048)

作者简介: 李泽广(1980—), 男, 山东聊城人, 博士, 南开大学金融学院教授, 博士生导师, 研究方向: 银行与公司金融; 通信作者: 黄远标(1997—), 男, 福建南平人, 南开大学金融学院博士研究生, 研究方向: 银行与公司金融。

通过降低企业工业产出、销售收入以及加速固定资产折旧,导致抵押品估值下降,进而对企业融资行为产生负面影响。决策部门应充分关注气候风险对企业融资的“金融加速器”效应,帮助企业提升气候风险应对能力,并优化金融结构,为企业营造有利的融资环境。

## 二、理论回顾与研究假设

### (一)气候风险与企业信贷融资可得性

气候风险的精准定价在金融领域具有重大实践意义,是学界当前的关注焦点。当前众多机构投资者高度重视的气候风险正逐渐成为影响企业融资的关键变量<sup>[10]</sup>。不少研究证实股票收益率能吸纳气候风险定价因子<sup>[11-13]</sup>。但由于气候相关信息的披露不足,市场难以全面把握气候风险,全球范围内对气候风险的定价普遍偏低。这种定价偏差进一步加剧了市场失灵的问题<sup>[7]</sup>。相形之下,银行部门作为易受气候风险冲击的机构,在应对气候变化实践中扮演着“风向标”的关键角色。随着极端气候事件频发,气候风险信息将日益受到重视,并更多地被纳入银行贷款定价的考量范畴之中。银行对气候风险的重视会向企业客户传递出积极信号,被指出有助于塑造良好的企业形象和声誉,提升贷款组合的质量<sup>[14]</sup>。此外,部分研究从银行角度出发,量化评估了气候风险对信贷融资的影响及伴随的复杂经济效应。如气候风险冲击会导致位于风险敞口较大地区的企业面临更高的贷款利率<sup>[7]</sup>;当某国气候风险脆弱性较高,抑或气候风险抵御能力较弱时,该国的主权债务成本可能会大幅上升<sup>[15]</sup>;易受气候变化冲击的县市在发行市政债券时,需要支付更高的承销费用和融资成本等<sup>[16]</sup>。

由此可见,气候风险冲击会对企业的融资行为造成多重负面影响。结合中国的情况来看,银行信贷是企业主要的融资方式,融资条件的变化会直接影响企业的经营可持续性。从机制上看,极端恶劣天气会造成贷款抵押物价值受损,迫使金融机构重新评估债务风险。同时,更严格的气候政策和能源效率标准要求可能会增加银行面临的信用风险。一方面,随着气候风险事件带来的经济损失不断增加,银行部门更有动力将气候风险纳入授信评估流程,从而提高了企业获取信贷的门槛;另一方面,金融科技不断进步为银行提供了更丰富的信息获取渠道,使其对气候风险的量化评估与监测变得更为敏锐。在面临气候冲击时,银行往往会前瞻性地采取

行动,通过缩减气候风险敞口较大地区的信贷份额,来实现信贷资产配置的再平衡。综上分析,提出如下假设:

**H1** 气候风险冲击会抑制企业的信贷融资可得性。

### (二)气候风险影响企业信贷融资的机制研究

一些文献深入探讨了气候冲击对企业经营管理行为的影响机制。首先,气候风险的增加致使企业面临的不确定性上升,抑制了企业全要素生产率的提升,导致潜在产出下降<sup>[8,17]</sup>。气候风险可能促使位于气候恶劣地区的企业采取更为保守的财务策略,如增加现金储备、发行长期债务和减少现金股息等,以抵御气候风险的潜在威胁<sup>[18]</sup>。这表明气候风险可能抑制企业的扩张行为,导致其采取更为保守的经营策略。基于跨国数据的研究也得出类似结论<sup>[19]</sup>。气候风险冲击使得企业更倾向于保持较低的杠杆率,减少经营扩张活动<sup>[20]</sup>。研究还发现,在气候风险敞口较大的国家,企业管理者为减轻气候风险的负面影响,有动机进行盈余管理,试图通过调整收益来掩盖风险<sup>[21]</sup>。其次,极端气候风险事件可能破坏企业的厂房设备等固定资产,降低潜在劳动产出,进而影响企业的生产效率<sup>[22]</sup>。例如,温度的季节性异常波动会对工业产出和收益产生不利影响<sup>[23,24]</sup>。此外,极端天气可能导致企业销售成本和各种费用的增加,提高公司的经营管理成本,降低企业的营业收入<sup>[25]</sup>。最后,气候风险还可能破坏企业的资本结构,降低盈利能力和流动性,提升企业贷款违约的概率<sup>[3]</sup>。

由此可见,气候风险的变化将直接影响企业的经营决策和生产效率。首先,在应对气候风险冲击时,企业往往会采取更为稳健的经营策略,导致潜在经营成本增加,弱化创新动力,最终表现为产出效率和产值下降。其次,气候冲击不仅会对企业的融资行为和生产运营造成负面影响,也会削弱市场需求,降低市场主体的消费能力。同时,极端恶劣天气还会通过破坏企业销售渠道和经营环境,提高企业销售管理成本,致使产品销售收入下降。当企业工业产出和销售能力受到削弱时,会被视为经营状况恶化的信号,进而导致银行减少对企业的授信额度,从而影响企业的信贷融资能力。最后,气候风险冲击还将加速企业固定资产折旧,造成企业抵押物价值波动。当面临上述情形时,银行将减少对企业的信贷供给,触发“金融加速器”机制。基于此,提出如下研究假设:

**H2** 气候风险通过降低企业工业产出,抑制企

业信贷融资。

**H3** 气候风险通过降低企业销售收入,抑制企业信贷融资。

**H4** 气候风险通过加速固定资产折旧的抵押物估值渠道,抑制企业信贷融资。

### 三、指标构建与研究设计

#### (一)数据来源

实证研究应用的气象数据来源于国家气象科学数据中心;企业数据来源于中国工业企业数据库,该数据库的样本主体为中小工业企业,具有较强的代表性<sup>[26]</sup>。由于核心指标银行信贷计算涉及的企业应付账款在2004年才正式提供,故研究样本期为2004—2013年。参考既有研究,考虑2010年数据质量较差以及西藏的企业样本较少,在样本中将其剔除。其余宏观数据来源于《中国统计年鉴》。为提高数据精确度,参照既有研究<sup>[27]</sup>的做法,对工业企业数据进行常规处理,剔除连续样本小于2年及核心指标缺失的样本,同时对所有连续变量进行上下1%的缩尾处理。

#### (二)指标构建

现有文献关于如何构建气候风险指数尚未达成一致。著名的环境智库 Germanwatch 以气候事件造成的死亡人数和 GDP 损失构建了全球气候风险指数<sup>[21]</sup>。然而这些指标更加侧重强调气候事件造成的经济损失,未必能真实反映气候风险本身的强度。参考现有研究<sup>[7,9]</sup>的做法,从气象视角构建中国省(区、市)气候风险指数。具体而言,将气候风险分为高温、低温、洪涝、台风和干旱风险五个子指标,这五类风险是中国常见的气候风险,具有较强的代表性。在此基础上,利用熵值法对各指标赋值并计算综合指数。各类气候风险子指标如下:

1. 高温风险。根据各气象站点的日最高温度( $T_{\max}$ )、日最低温度( $T_{\min}$ )和高温持续时间计算高温指数。首先,将日最高温度和日最低温度划分为四个等级:

$$T_{\text{H}} = \begin{cases} 0, & T_{\max} < 35\text{ }^{\circ}\text{C}; \\ 1, & 35\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{\max} < 37\text{ }^{\circ}\text{C}; \\ 2, & 37\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{\max} < 40\text{ }^{\circ}\text{C}; \\ 3, & 40\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{\max}; \end{cases}$$

$$T_{\text{L}} = \begin{cases} 0, & T_{\min} < 25\text{ }^{\circ}\text{C}; \\ 1, & 25\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{\min} < 28\text{ }^{\circ}\text{C}; \\ 2, & 28\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{\min} < 30\text{ }^{\circ}\text{C}; \\ 3, & 30\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{\min} \end{cases} \quad (1)$$

各气象站的月高温指数( $High_{zm}$ )计算公式:

$$High_{zm} =$$

$$\frac{\sum_{i=1}^{day} T_{\text{Hi}} \times (D_{\text{Hi}})^{0.5} + \sum_{i=1}^{day} T_{\text{Li}} \times (D_{\text{Li}})^{0.5}}{day} \quad (2)$$

其中, $z$ 为气象站, $m$ 和 $i$ 用来标识所对应的月和天, $day$ 为每月天数, $D_{\text{Hi}}$ 和 $D_{\text{Li}}$ 分别代表各站点每月最高温度大于 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和最低温度大于 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的天数。然后将各气象站按省(区、市)和年份求均值,得出各省(区、市)各年的高温指数。

2. 低温风险。低温霜冻灾害反映的是一段持续时间内的急剧降温。将5天内的平均温度变动值( $T - \bar{T}$ )与其标准差( $\sigma$ )比较,将异常降温( $ab$ )划为四个等级:

$$ab = \begin{cases} 0, & (T - \bar{T}) > -\sigma; \\ 1, & -2\sigma < (T - \bar{T}) \leq -\sigma; \\ 2, & -3\sigma < (T - \bar{T}) \leq -2\sigma; \\ 3, & (T - \bar{T}) \leq -3\sigma \end{cases} \quad (3)$$

根据异常降温等级,各气象站每个月的低温指数( $Low_{zm}$ )为:

$$Low_{zm} = \frac{\sum_{i=1}^6 ab \times \left| \frac{T - \bar{T}}{\sigma} \right|}{6} \quad (4)$$

其中, $m$ 为每月, $i$ 为每个月的时间段(一个月可以分为6个时段), $T$ 为五天的平均气温, $\bar{T}$ 指前20年该时段的平均气温。最后将各气象站按省(区、市)和年份求均值,得到各省(区、市)各年的低温指数。

3. 洪涝风险。根据各气象站每日降水量和降雨持续时间,将降雨灾害划为四个等级:

$$R = \begin{cases} 0 \times n^{0.5}, & rain < 50\text{ mm}; \\ 1 \times n^{0.5}, & 50\text{ mm} \leq rain < 100\text{ mm}; \\ 2 \times n^{0.5}, & 100\text{ mm} \leq rain < 200\text{ mm}; \\ 3 \times n^{0.5}, & rain \geq 200\text{ mm} \end{cases} \quad (5)$$

其中, $rain$ 为降雨量, $n$ 为降雨持续天数。各气象站每月洪涝指数( $Flood_{zm}$ )为:

$$Flood_{zm} = \frac{\sum_{i=1}^{day} R}{day} \quad (6)$$

其中, $m$ 和 $i$ 为所对应的月和天, $day$ 为每月天数。将各个气象站按省(区、市)和年份求均值,得到各省(区、市)各年的洪涝指数。

4. 台风风险。考虑到台风灾害一般伴随着洪涝灾害,通过每个气象站的每日降雨量和最大风速构造台风指数。首先将最大风速( $wind$ )分为五个等级;其次,当气象站的最大风速等级( $W$ )不为0时,将降雨量分为五个等级:

$$W = \begin{cases} 0, & wind < 10 \text{ m/s}; \\ 1, & 10 \text{ m/s} \leq wind < 15 \text{ m/s}; \\ 2, & 15 \text{ m/s} \leq wind < 20 \text{ m/s}; \\ 3, & 20 \text{ m/s} \leq wind < 25 \text{ m/s}; \\ 4, & wind \geq 25 \text{ m/s} \end{cases}$$

$$R = \begin{cases} 0, & rain < 50 \text{ mm} \\ 1, & 50 \text{ mm} \leq rain < 100 \text{ mm}; \\ 2, & 100 \text{ mm} \leq rain < 150 \text{ mm}; \\ 3, & 150 \text{ mm} \leq rain < 200 \text{ mm}; \\ 4, & rain \geq 200 \text{ mm} \end{cases} \quad (7)$$

根据气象站风速因子和降雨因子,计算各气象站每日的台风指数:

$$Wind_{zi} = 0.4 \times W + 0.6 \times R \quad (8)$$

其中, $W$ 为风速因子, $R$ 为降雨因子, $i$ 为每日。再将各个气象站按省(区、市)和年份求均值,得出各省(区、市)各年的台风指数。

5. 干旱风险。使用气象常用的自校准帕尔默干旱指数( $scPDSI$ )来度量地区干旱程度<sup>②</sup>。该指数用于度量地区实际水分供应持续地少于当地气候适宜水分供应的盈缺情况。根据国家标准《气象干旱等级划分》将干旱等级划分为五类。各城市每年的干旱指数设定为:

$$Drought_{ct} = \begin{cases} 0, & scPDSI > -1; \\ 1, & -2 \leq scPDSI < -1; \\ 2, & -3 \leq scPDSI < -2; \\ 3, & -4 \leq scPDSI < -3; \\ 4, & scPDSI \leq -4 \end{cases} \quad (9)$$

其中, $c$ 为城市, $t$ 为年份。同理,将各个城市按省(区、市)求均值,得出各省(区、市)各年干旱指数。

### (三) 指标选取和模型设定

1. 被解释变量。由于工业企业数据并未直接公布企业的借款数据,参考已有研究<sup>[26]</sup>的做法,使用负债总额扣除应付账款作为银行信贷的近似值,在此基础上除以总资产以反映企业信贷融资( $Loan$ )。

2. 解释变量。使用基于气象数据构建的气候风险指数( $Cri$ )作为核心解释变量。此外,选取如下控制变量:企业规模( $\ln Size$ ),资产规模取自然对数;资

产收益率( $ROA$ ),利润总额占总资产比值;企业年龄( $\ln Age$ ),企业成立时间加1取自然对数;有形资产占比( $Fixed$ ),固定资产占总资产比值。此外,还控制了省(区、市)层面的宏观经济变量,具体包括:人均GDP( $\ln RGDP$ ),人均GDP取自然对数;地区产业水平( $Ins$ ),地区工业产值占比;金融机构网点( $Instprov$ ),万人金融机构网点拥有数。

3. 模型设计。为检验气候风险对企业信贷融资的影响,构建计量模型如下:

$$Loan_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 Cri_{jt} + \gamma X_{ijt} + \alpha Z_{jt} + \mu_h + \lambda_t + v_j + \epsilon_{ijt} \quad (10)$$

其中, $Loan_{ijt}$ 指的是 $j$ 省(区、市) $i$ 企业 $t$ 年的银行信贷比率; $Cri_{jt}$ 为 $j$ 省(区、市) $t$ 年的气候风险指数; $X_{ijt}$ 和 $Z_{jt}$ 分别为企业和省(区、市)层面控制变量; $\mu_h$ 、 $\lambda_t$ 和 $v_j$ 分别为行业、年份和省份固定效应; $\beta_0$ 为截距项; $\epsilon_{ijt}$ 为随机误差项。

## 四、实证分析与结果

### (一) 气候风险与企业信贷融资

表1列示了气候风险对企业信贷融资的影响。列(1)~列(5)为逐步加入控制变量的估计结果。结果显示,区域气候风险显著地抑制了当地企业的银行信贷融资。一方面,随着极端气候事件的增多,银行部门可能将气候风险纳入授信评估流程之中,提高了企业的信贷获取门槛。另一方面,气候冲击可能导致企业工业产出下降、销售收入缩减和抵押品价值降低,抑制了企业的信贷融资能力,支持H1。

### (二) 银行信贷依赖度和商业信用分组检验

金融体系的“金融加速器”特性使其作为关键渠道能够传递和放大外部冲击,进而对实体企业的运营产生扰动<sup>[28]</sup>。银行体系如对气候冲击做出响应,往往会显著减少信贷供给,信贷融资依赖度高的企业则会最先受到影响。下文根据各年银行信贷占比高低将样本企业分为高、中、低三组。同时,考虑到银行信贷和企业商业信用之间存在替代效应<sup>[29]</sup>,企业遭遇气候风险时可能会通过企业间的商业信用融资来对冲信贷收缩的不利冲击。进一步地,根据企业商业信用融资水平进行分组检验,并进行交互印证以确保结论的稳健性。

表2报告了不同信贷和商业信用依赖度水平下气候风险对信贷融资的影响。结果表明,气候风险对高信贷依赖企业的融资抑制作用最为明显。与之不同,低信贷依赖企业的银行信贷受气候风险的影响并不显著。进一步结合商业信用水平来看,惯常

借助商业信用融资的企业受气候冲击的影响最小。以上结果说明,面对气候风险冲击时,信贷依赖度低或商业信用融资高的企业能较好地隔离气候冲击的负面效应。换个角度看,气候风险会显著影响企业的外部融资环境,银行部门面临气候风险这类纯外

生性的冲击时,同样表现出一定的金融“加速器”效应,收紧信贷投放标准,减少信贷供给;商业信用可以起到企业融资的“稳定器”作用。描述性统计结果未做汇报<sup>③</sup>。

表1 气候风险对企业信贷融资的影响

变量	(1) <i>Loan</i>	(2) <i>Loan</i>	(3) <i>Loan</i>	(4) <i>Loan</i>	(5) <i>Loan</i>
<i>Cri</i>	-0.115*** (0.003)	-0.092*** (0.003)	-0.089*** (0.003)	-0.085*** (0.003)	-0.069*** (0.003)
<i>ln Size</i>		0.010*** (0.000)	0.008*** (0.000)	0.009*** (0.000)	0.009*** (0.000)
<i>ROA</i>		-0.263*** (0.001)	-0.263*** (0.001)	-0.254*** (0.001)	-0.254*** (0.001)
<i>ln Age</i>			0.021*** (0.000)	0.018*** (0.000)	0.018*** (0.000)
<i>Fixed</i>				-0.082*** (0.001)	-0.082*** (0.001)
<i>ln RGDP</i>					-0.024*** (0.003)
<i>Ins</i>					0.011 (0.010)
<i>Instprov</i>					0.019*** (0.002)
<i>Cons</i>	0.417*** (0.001)	0.365*** (0.002)	0.338*** (0.002)	0.366*** (0.002)	0.579*** (0.031)
行业/年份/省份	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
观测值	2461261	2461261	2461261	2461261	2461261
<i>Adj_R</i> <sup>2</sup>	0.052	0.093	0.096	0.100	0.100

注:括号内为聚类到企业层面的稳健标准误,\*\*\*、\*\*、\*分别表示在1%、5%、10%水平下显著,下表同。

表2 不同信贷和商业信用依赖度水平下气候风险对信贷融资的影响

变量	信贷依赖程度			商业信用水平		
	低	中	高	低	中	高
<i>Cri</i>	-0.001 (0.002)	-0.011*** (0.002)	-0.014*** (0.003)	-0.083*** (0.006)	-0.076*** (0.005)	-0.030*** (0.005)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
行业/年份/省份	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
观测值	820427	820417	820417	820429	820415	820417
<i>Adj_R</i> <sup>2</sup>	0.043	0.050	0.054	0.143	0.138	0.080
组间系数差异		0.010***	0.013***		-0.007	-0.053***

注:组间系数差异采用的是似不相关检验,下表同。

### (三)稳健性和内生性检验

1. 更换气候风险口径。考虑到气象灾害的影响具有空间非均衡分布特征,省级层面气候风险指数可能会平滑个体企业面临的实际风险。为此,进一步更换解释变量口径,采用城市层面气候风险指数进行稳健性检验。表3列(1)的结果显示,城市气候风险指数(*Cri\_City*)仍然在1%水平下显著为负,证实结论的稳健性。

2. 替换因变量。首先,使用“利息支出/银行借款”(Credit)反映企业信贷成本。其次,使用“负债

总额/工业总产值”(Credit2)反映企业获取的融资支持力度。最后,使用SA指数(SA)反映企业外部融资约束<sup>[30]</sup>。表3中列(2)~列(4)的结果显示,气候风险推升了企业利息成本。与此同时,气候风险也减少了企业获得的金融支持,加剧了企业的融资约束。以上结果都佐证了研究结论的稳健性。

3. 固定效应模型。为缓解遗漏变量问题,还采用固定效应模型进行估计。考虑到近年来各地区和行业所面临的政策环境发生了诸多变化,可能影响企业融资行为。为此,将样本划分为东部、中部、西

部和东北四个区域,在回归中进一步引入行业和年份、区域和年份交互项,以更好地控制经济、文化和政策等的潜在影响。如表3中列(5)和列(6)所示,结论依然稳健。

4. 重新构造气候风险指数。参照 German-watch 全球气候风险指数构造方法,选取气候事件

受灾人数(万人)、万人受灾人数(万人)、经济损失(亿元)和经济损失占比四类反映经济损失的量化指标,利用熵值法重新构造地区气候风险指数(Crip)。表3中列(7)报告了替换气候风险指标的结果,结论依然成立。

表3 稳健性检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	Loan	Credit	Credit2	SA	Loan	Loan	Loan
Cri_City	-0.028*** (0.003)						
Cri		0.008*** (0.002)	-0.142*** (0.009)	0.040*** (0.002)	-0.039*** (0.003)	-0.064*** (0.003)	
Crip							-0.020*** (0.002)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
行业/年份	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes		Yes
省份		Yes	Yes	Yes	Yes		Yes
城市	Yes						
公司					Yes		
行业×年份						Yes	
区域×年份						Yes	
观测值	2205297	2369255	2230407	2461261	2461259	2461261	2461261
Adj_R <sup>2</sup>	0.206	0.086	0.253	0.937	0.583	0.102	0.100

注:城市层面气候风险冲击回归中,宏观变量也是城市层面的。

5. 内生性问题。中国各地区企业受气候灾害影响的概率不尽相同。长期处于高气候风险地区经营的企业,气候灾害观念和防范处理会与低风险地区存在较大差异,而这些潜在因素难以量化,容易导致遗漏变量问题。为此,借鉴潘越等<sup>[31]</sup>的做法,采取各省(区、市)纬度作为气候风险的工具变量。企业所在省(区、市)纬度作为客观物理变量,不直接影响企业融资,具有外生性。工具变量估计结果显示<sup>④</sup>,一阶段回归中,纬度对气候风险的影响显著为负,符合中国地区气候灾害分布特征。同时,工具变量一阶段F值均远大于10,且通过了识别不足检验,说明工具变量较为合理。二阶段回归中,气候风险对企业信贷融资的影响仍然显著为负,结论依然稳健。

## 五、影响机制与拓展分析

### (一)影响机制检验

1. 工业产出渠道。极端气象事件的发生会增加生产经营的不确定性,使企业减产停工,造成工业产出下降。而企业工业产出总值反映出企业的生产经营能力,是银行发放信贷的重要考量因素。为此,选取“工业总产值/总资产”(Output)来衡量企业当年的工业产出水平。表4中列(1)和列(2)的结果表明,工业产出对企业信贷的影响显著为正,而气候风险对企业工业产出的影响则显著为负。Sobel检验

显示工业产出中介效应在1%水平下显著。以上结果说明,气候风险通过降低企业工业产出,抑制企业信贷融资的机制显著存在,H2得证。

2. 产品销售渠道。极端气象事件除了导致企业工业产出下降,还可能会阻碍企业的销售活动。企业的销售收入不仅反映企业产品的竞争力,还是经营活动的重要绩效指标,通常会被纳入银行授信流程。因此选取“工业销售产值/总资产”(Sale)来表征企业的产品销售收入状况。表4中列(3)和列(4)的结果显示,气候风险对企业产品销售收入的影响显著为负,销售收入对企业信贷融资的影响显著为正。Sobel检验显示产品销售中介效应在1%水平下显著。这说明气候风险通过降低企业销售收入抑制了企业信贷融资,H3得证。

3. 抵押物折旧渠道。极端气候事件不仅影响企业的生产经营,还会造成生产设备的损毁与价值损失。企业固定资产作为银行信贷的主要抵押物,其价值波动直接影响企业的授信额度,选取企业“固定资产折旧额/固定资产规模”(Dep)来反映气候风险经由加快折旧渠道冲击抵押品估值的“加速器”效应。表4中列(5)和列(6)的结果显示,气候风险对企业固定资产折旧的影响显著为负,固定资产折旧对企业信贷融资的影响显著为负。Sobel检验表明固定资产折旧中介效应在1%水平下显著。这说

明,气候风险会通过“金融加速器”理论的经典“抵押品渠道”抑制企业信贷融资, H4 得证。

## (二) 异质性分析

1. 行业异质性。各行业对气候风险的敏感度存在差异,按行业分组检验有其必要性。从直觉上看,高度依赖特定自然条件和环境的行业易受气候风险影响,传统能源行业和制造业也较易受到影响。

图1显示,气候风险对38个二级行业中的21个行业的信贷融资有显著的影响。如气候风险对石油和天然气开采业,仪器仪表及文化、办公用机械制造业,印刷和记录媒介复制业等行业的信贷融资产生了显著的负面作用;与之不同,并未对电力、热力生产和供应业,燃气生产和供应业等基础设施行业的信贷融资产生不利影响。

表4 气候风险对银行信贷的影响机制

变量	(1) <i>Output</i>	(2) <i>Loan</i>	(3) <i>Sale</i>	(4) <i>Loan</i>	(5) <i>Dep</i>	(6) <i>Loan</i>
<i>Cri</i>	-0.105*** (0.029)	-0.058*** (0.003)	-0.134*** (0.028)	-0.058*** (0.003)	0.030*** (0.002)	-0.109*** (0.004)
<i>Output</i>		0.004*** (0.000)				
<i>Sale</i>				0.004*** (0.000)		
<i>Dep</i>						-0.029*** (0.002)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
行业/年份/省份	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
观测值	2232513	2232513	2232443	2232443	1741539	1741539
<i>Adj_R</i> <sup>2</sup>	0.471	0.102	0.471	0.102	0.092	
Sobel 检验		-3.470***		-4.501***		-11.020***

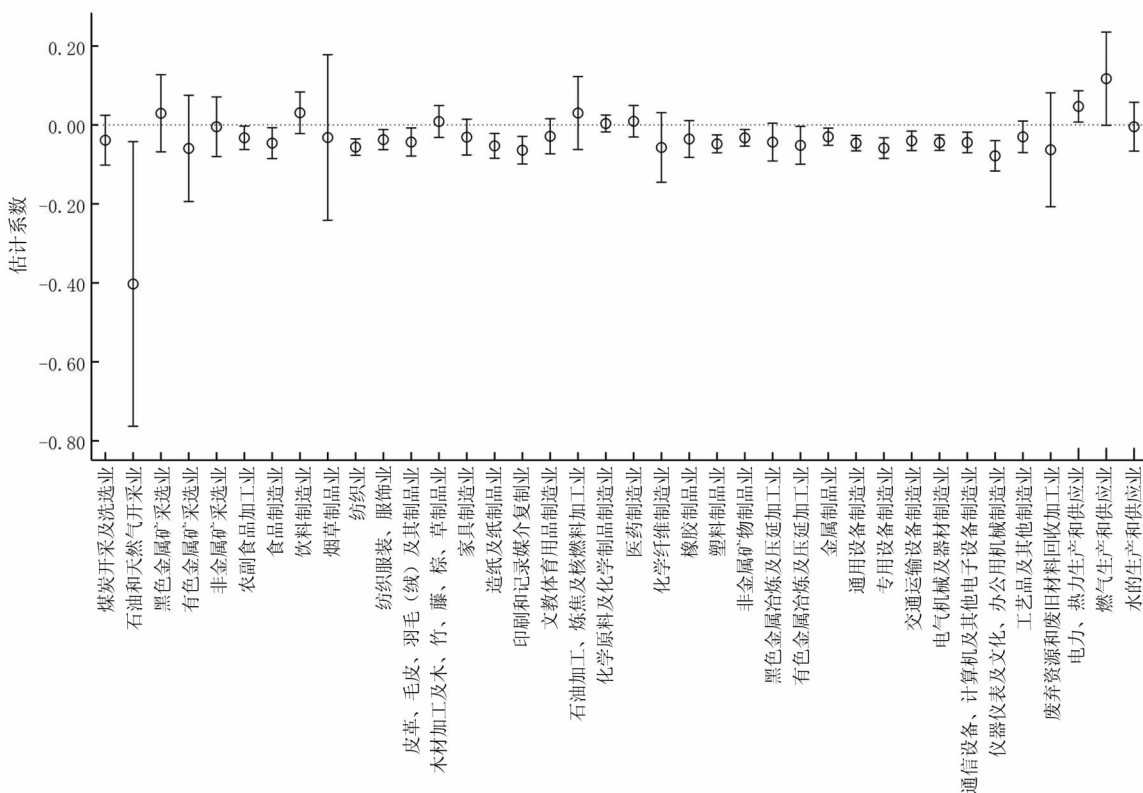


图1 气候风险对不同行业的影响

2. 股权异质性。根据股权类型,将样本企业分为国有控股、集体控股、私人控股和外商控股四类。表5中列(1)~列(4)的结果显示,气候风险对各类控股企业的信贷融资均有显著的负向影响,对私人

和外商控股企业而言尤为明显。组间系数差异检验也表明,私人 and 外商控股企业与国有控股企业的差异具有统计显著性。这意味着气候风险更突出地影响着私人 and 外商控股企业的信贷融资,而对国有控

股企业的信贷融资影响较弱。

### (三)金融发展的影响

区域金融发展理应为企业对冲和平滑外部冲击提供更多手段和方式。下文将考察金融发展对气候风险与企业信贷融资关系的影响。参考已有研究<sup>[32]</sup>,使用金融业市场化指数表征地区金融发展水平(*Fin*),在模型中加入气候风险与金融发展的交

互项;并根据各年金融发展均值将样本划分为金融发展高和 low 两组。表 5 中列(5)~列(7)的结果显示,交互项  $Cri \times Fin$  的系数显著为正;分组回归中,气候风险对金融发展较低地区企业的影响更为明显。这说明金融发展较高地区对于气候风险带来的负面冲击的处置和应对更为有效,能够弱化气候风险对企业信贷融资的不利影响。

表 5 股权异质性和金融发展的影响

变量	(1) 国有控股	(2) 集体控股	(3) 私人控股	(4) 外商控股	(5) 交互项回归	(6) 高金融发展	(7) 低金融发展
<i>Cri</i>	-0.031** (0.013)	-0.049** (0.020)	-0.057*** (0.005)	-0.064*** (0.009)	-0.027*** (0.003)	-0.015*** (0.004)	-0.062*** (0.006)
<i>Fin</i>					0.001*** (0.000)		
$Cri \times Fin$					0.023*** (0.001)		
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
行业/年份/省份	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
观测值	158424	98668	1400853	325901	2461261	1424671	1036590
<i>Adj_R</i> <sup>2</sup>	0.133	0.089	0.124	0.070	0.101	0.086	0.123
组间系数差异		-0.018	-0.026*	-0.033**			-0.047***

## 六、结论与对策性思考

近年来,全球气候变化日益加剧,局部地区极端气候事件频发,对企业的生产运营和信贷融资活动产生了深远影响。利用国家气象数据构建了地区层面气候风险指数,检验了气候风险冲击对企业信贷融资的影响机理。研究发现:首先,气候风险整体上显著地抑制了企业的信贷融资,特别是对于信贷融资依赖度较高的企业而言,面临典型的“金融加速器”效应。其次,气候风险对企业信贷融资的影响不仅体现在降低工业产出和产品销售收入,还会通过加速固定资产折旧的抵押品估值渠道,进一步放大其对企业信贷融资的负面影响。最后,从企业群组的异质性来看,气候风险的信贷融资抑制效应对私人 and 外商控股企业更为明显,且存在典型的行业差异。值得注意的是,区域金融发展有利于缓解气候风险对企业信贷融资的负向效应。

基于上述结论,提出以下对策性思考:

第一,决策部门应高度重视气候风险对企业经营活动造成的负面冲击和“金融加速器”效应,积极健全政府应对气候风险的治理架构与融资保障功能。在间接融资模式主导的金融制度背景之下,气候风险会经由信贷渠道对大多数企业产生广泛而深刻的影响。为此,决策部门应充分重视气候风险对企业生产经营的影响机制识别,完善应对气候风险的机制和政策设计,确保气候敏感行业与企业能够公平有效地获取金融资源支持。

第二,推动企业提升气候风险应对能力,并逐步

建立完善的气候风险管理体系。具体地,可以通过激励实体企业加强信息披露、实施可持续发展战略、提升技术创新以提高适应能力、运用金融保险手段转移风险等多元举措稳定生产经营,弱化气候风险带来的冲击效应。

第三,加快金融深化是积极应对气候变化、推动绿色发展的有益制度安排,能够有效缓释气候风险对企业信贷融资的不利冲击。金融机构应通过强化气候风险量化评估、提升气候风险定价的精准性、完善气候风险管理策略,以及加快金融产品创新提升金融市场的多样性和包容性,为企业提供更加稳定和有保障的多元化融资环境。

### 注释:

- 气候风险可划分为物理风险、转型风险和责任风险三类。但关于责任风险的定义存在一定争议,责任风险可以表现为物理风险和转型风险的具体形式<sup>[5]</sup>。其中,物理风险指的是气候事件直接或间接地导致经济活动损失而引发的风险。例如,极端气候事件导致农业产量下降、公共基础设施失灵或相关财产损失等,以及事件后续持续发酵产生的间接损失。而转型风险更多指的是向低碳经济转型过程中,气候政策、技术和市场情绪等因素变化,导致企业或者其他经济主体资产价格发生变动而引发的风险<sup>[6]</sup>。例如,化石燃料等能源公司可能会受到碳定价或者碳排放限制的影响。
- 数据来源: <https://crudata.uea.ac.uk/cru/data//drought/>。
- 限于篇幅,描述性统计结果未做汇报,结果留存备案。
- 限于篇幅,工具变量估计结果未做汇报,结果留存备案。

### 参考文献:

- 陈国进,郭瑛莹,赵向琴.气候金融研究进展[J].经济动态,2021(8):131-145.
- Battiston S, Martinez-Jaramillo S. Financial networks and stress testing: challenges and new research avenues for systemic risk analysis and financial stability implications[J]. Journal of Financial Stability, 2018, 35: 6-16.
- Dafermos Y, Nikolaidi M, Galanis G. Climate change, financial



- stability and monetary policy[J]. *Ecological Economics*, 2018, 152: 219–234.
- [4] Stroebel J, Wurgler J. What do you think about climate finance? [J]. *Journal of Financial Economics*, 2021, 142(2): 487–498.
- [5] 张帅, 陆利平, 张兴敏, 等. 金融系统气候风险的评估、定价与政策应对: 基于文献的评述[J]. *金融评论*, 2022, 14(1): 99–120.
- [6] 中国人民银行研究局课题组. 气候相关金融风险——基于央行职能的分析[R]. 北京: 中国人民银行工作论文, 2020.
- [7] Javadi S, Masum A. The impact of climate change on the cost of bank loans[J]. *Journal of Corporate Finance*, 2021, 69: 102019.
- [8] 刘波, 李芸琪, 蒋银娟. 气候变化冲击下的制造业企业全要素生产率——机制分析与实证检验[J]. *湖南大学学报(社会科学版)*, 2023, 37(1): 78–87.
- [9] Wang Y, Song L, Ye D, et al. Construction and application of a climate risk index for China[J]. *Journal of Meteorological Research*, 2018, 32(6): 937–949.
- [10] Krueger P, Sautner Z, Starks L T. The importance of climate risks for institutional investors[J]. *The Review of Financial Studies*, 2020, 33(3): 1067–1111.
- [11] Hong H, Li F, Xu J. Climate risks and market efficiency[J]. *Journal of Econometrics*, 2019, 208(1): 265–281.
- [12] Kumar A, Xin W, Zhang C. Temperature sensitivity, mispricing, and predictable returns[R]. Rochester: SSRN Working Paper, 2023.
- [13] Bolton P, Kacperczyk M. Global pricing of carbon-transition risk [J]. *The Journal of Finance*, 2023, 78(6): 3677–3754.
- [14] Birindelli G, Bonanno G, Dell’Atti S, et al. Climate change commitment, credit risk and the country’s environmental performance: empirical evidence from a sample of international banks[J]. *Business Strategy and the Environment*, 2022, 31(4): 1641–1655.
- [15] Beirne J, Renzhi N, Volz U. Feeling the heat: climate risks and the cost of sovereign borrowing[J]. *International Review of Economics & Finance*, 2021, 76: 920–936.
- [16] Painter M. An inconvenient cost: the effects of climate change on municipal bonds[J]. *Journal of Financial Economics*, 2020, 135(2): 468–482.
- [17] 王遥, 王文蔚. 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*, 2021(12): 38–56.
- [18] Huang H, Kerstein J, Wang C. The impact of climate risk on firm performance and financing choices: an international comparison[J]. *Journal of International Business Studies*, 2018, 49(5): 633–656.
- [19] Masum A, Javadi S, Aram M, et al. Climate change and corporate cash holdings: global evidence[J]. *Financial Management*, 2023, 52(2): 253–295.
- [20] Ginglinger E, Moreau Q. Climate risk and capital structure[J]. *Management Science*, 2023, 69(12): 7492–7516.
- [21] Ding R, Liu M, Wang T, et al. The impact of climate risk on earnings management: international evidence[J]. *Journal of Accounting and Public Policy*, 2021, 40(2): 106818.
- [22] Jones B F, Olken B A. Climate shocks and exports[J]. *American Economic Review*, 2010, 100(2): 454–459.
- [23] Zhang P, Deschenes O, Meng K, et al. Temperature effects on productivity and factor reallocation: evidence from a half million Chinese manufacturing plants[J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 2018, 88: 1–17.
- [24] Addoum J M, Ng D T, Ortiz-Bobea A. Temperature shocks and establishment sales[J]. *The Review of Financial Studies*, 2020, 33(3): 1331–1366.
- [25] Pankratz N, Bauer R, Derwall J. Climate change, firm performance, and investor surprises[J]. *Management Science*, 2023, 69(12): 7352–7398.
- [26] 李广子, 熊德华, 刘力. 中小银行发展如何影响中小企业融资? ——兼析产生影响的多重中介效应[J]. *金融研究*, 2016(12): 78–94.
- [27] 聂辉华, 江艇, 杨汝岱. 中国工业企业数据库的使用现状和潜在问题[J]. *世界经济*, 2012, 35(5): 142–158.
- [28] Kiyotaki N, Moore J. Credit cycles[J]. *Journal of Political Economy*, 1997, 105(2): 211–248.
- [29] Danielson M G, Scott J A. Bank loan availability and trade credit demand[J]. *Financial Review*, 2004, 39(4): 579–600.
- [30] 邵俊尧, 张平. 放开贷款利率管制对企业创新投资的影响研究[J]. *财经理论与实践*, 2023, 44(1): 11–18.
- [31] 潘越, 翁若宇, 刘思义. 私心的善意: 基于台风中企业慈善捐赠行为的新证据[J]. *中国工业经济*, 2017(5): 133–151.
- [32] 余明桂, 潘红波. 政治关系、制度环境与民营企业银行贷款[J]. *管理世界*, 2008(8): 9–21.

(责任编辑: 厉亚)

## Exogenous Climate Shock and the Financial Accelerator Effect in Loan Financing

LI Zeguang, HUANG Yuanbiao

(School of Finance, Nankai University, Tianjin 300350, China)

**Abstract:** Based on the Chinese industrial enterprise database from 2004 to 2013, a unique climate risk indicator was constructed to examine the influencing mechanisms of climate shocks on corporate loan financing. The results show that exogenous climate risk shocks can cause corporate loan financing to be confronted with “financial accelerator” effect, significantly inhibiting corporate loan financing, especially for those enterprises heavily dependent on bank credit. Mechanism analyses suggest that climate risk suppresses corporate loan financing mainly through the channels of lower industrial output and sales revenues, as well as accelerated collateral depreciation. Heterogeneity analysis further showed that there are ownership and industry-specific heterogeneity in the impact of climate risk, while financial deepening can help alleviate its negative consequences. In view of this, policymakers should pay full attention to the “financial accelerator” effect, actively help enterprises to enhance their capability in dealing with climate risks and optimize the financial structure to create a more favorable financing environment for enterprises.

**Key words:** climate risk; credit availability; bank credit; industrial enterprise