

数字技术与现代金融学科 创新引智基地

成果简报

2022 年第 3 期

(总第 21 期)

数字技术与现代金融学科创新引智基地

2022 年 3 月

逆风前行：台风灾害与银行风险行为

吕勇斌 郭懿晨

中南财经政法大学金融学院

数字技术与现代金融学科创新引智基地

摘要：台风作为一种强度大、频发高的极端天气，不仅对社会经济活动造成破坏，也会对金融部门产生冲击，引发一系列的连锁反应和反馈行为。本文利用 2013-2018 年台风事件作为自然实验，选取 271 家地方性商业银行作为研究对象，匹配 4512 家 A 股上市公司的经营数据，运用风场模型构建城市级台风破坏指标，从企业经营渠道探讨台风灾害对银行风险行为的影响。研究发现，台风灾害导致银行信贷违约风险显著上升，促使银行提高风险承担水平。机制分析表明，台风灾害降低了企业生产效率、造成了企业资产损失，由此导致当地银行风险上升。进一步分析表明，银行违约风险的上升降低了银行风险偏好，引发更为谨慎的信贷决策，使得企业面临更高的融资约束，最终放大台风灾害对整个经济金融活动的影响。本研究为银行气候风险治理提供了新的经验证据。

关键词：台风灾害；银行风险承担；生产效率；资产损失；融资约束

一、引言

近年来，气候变化尤其是极端天气频发导致一系列灾难性后果，引发全球关注。据联合国减少灾害风险办公室统计（UNDRR，2022），1970年至2000年世界平均每年遭受90至100起大中型灾害，按照这个趋势，世界将从自2015年起每年发生约400场灾害，上升到2030年起每年发生约560场灾害。由于我国沿海地区常受到低纬度副热带高压控制，在夏秋两季易发台风及洪涝灾害。据中国气象局的统计，2013年至2018年期间，共62场破坏性台风袭击了中国沿海地区，约有五分之四的省区受到热带气旋的影响。气候变化与自然灾害有着紧密的关联，对人类生存乃至经济增长、金融稳定造成严重威胁。

气候变化带来的相关金融风险受到各界高度关注。央行研究局课题组（2020）对气候风险相关问题做了诸多深入研究。气候变化尤其是极端气象灾害如台风灾害会导致信用风险敞口增加，防范系统性金融风险需要关注与气候变化相关的金融风险（王信，2021）。气候变化可能导致受灾地区抵押物受损或贬值、企业经营中断，造成银行贷款违约概率和违约损失上升，甚至资产负债表受到冲击的金融机构可能会面临流动性紧缺（边卫红和陈昕，2021）。叠加疫情反复等不利因素，气候危机将给全球经济金融体系带来更多压力和冲击。目前我国金融体系仍以银行主导的间接融资体系为主，气候变化对商业银行的影响是首当其冲的（刘波等，2021）。台风是全球影响范围广、发生频率高、破坏性强的自然灾害之一，长期影响经发展和金融稳定。我国每年约有5至10个台风从沿海地区登陆，台风灾害不仅导致当地企业资产和家庭财产遭受损失，也影响了金融体系的稳定。本文聚焦台风灾害对银行部门的冲击。

本文选择台风灾害作为银行风险行为的外生冲击，具有以下几个方面的优势：第一，台风相对于银行而言是外生事件，台风天气不受人干预，虽然气象局会在台风登陆前两三天预告，但其登陆的确切时间、地点和强度无法获得，也使得台风灾害带来的影响具有高度不确定性。第二，台风灾害会给灾区造成严重损失，引起人们的广泛关注，但在现有条件下，银行部门无法衡量台风灾害对于银行系统造成的实际影响，如各国金融监管当局维护金融稳定性的工具更侧重于资本充足率，该工具不能准确预估自然灾害对于银行风险的影响。第三，台风具有不同的类型、多变的路径，在不同的时间对不同的地区带来异质性的影响，这种错列发生的变化有助于在研究设计上实现因果识别策略，排除其他替代性解释的干扰。因此，本文把受到台风影响的地区的银行作为处理组，位于其他地区的银行定义为控制组，综合运用倾向得分匹配（PSM）、双重差分（DID）、工具变量（IV）、安慰剂检验（Placebotest）方法，通过比较台风发生前后的银行风险水平的变化，来识别台风灾害带来的因果效应。

目前国内外对于台风灾害影响的研究，主要集中在宏观层面如经济增长的冲击、公共设施的破坏（Noyz.I; 2009; 卓志和段胜, 2012），也体现在微观层面如企业财产损失、家庭财产损失（刘思义等, 2018），还体现在金融层面如资本市场风险、股价波动（古志辉和张睿, 2021），少有文献关注台风灾害对微观层面如银行个体风险的影响（刘波等, 2021; 潘敏等, 2022）。鉴于此，本文手工收集 2013-2018 年台风事件作为自然实验情景，选取 271 家地方性商业银行作为研究对象，匹配 4512 家 A 股上市公司的经营数据，结合风场模型计算出的城市台风破坏力，实证考察台风灾害对银行风险行为的影响以及一系列的连锁反应和反馈行为。回归结果表明，台风灾害导致银行信贷违约风险显著上升，促使银行提高风险承担水平。银行违约风险的上升降低了银行风险偏好，引发更为谨慎的信贷决策，使得企业面临更高的融资约束和更高的融资成本，最终放大台风灾害对整个经济金融活动的影响。

相较于以往研究，本文的边际贡献主要体现在三个方面：首先，在现有关于地震、海啸等自然灾害对银行系统影响的研究基础上，对台风这类重复发生且地域性鲜明的自然灾害进行讨论，探究台风灾害对银行风险行为的影响，丰富了气候变化与金融系统的相关研究。其次，本文在探究台风灾害对银行风险行为的影响基础上，进一步探讨这种影响所产生一系列的连锁反应和反馈行为，包括对企业融资约束的影响、对银行放贷意愿的影响、对银行主动风险承担的影响，拓展了银行风险相关主题的研究宽度。最后，已有部分气象学者利用 Holland 风场模型探讨台风灾害冲击的影响，本文使用 Holland（2008）提供的风场模型以及 Emanuel（2011）提出的破坏力指标来度量台风灾害破坏力，从学科交叉的角度强化了气候灾害的量化研究。

本文后续部分安排如下：第二部分梳理相关文献并提出研究假说；第三部分介绍研究设计和变量选取等内容；第四部分报告本文的主要实证结果和稳健性检验；第五部分为机制检验；第六部分进一步分析连锁反应和反馈行为；第七部分为结论及启示。

二、文献综述与研究假说

（一）文献综述

1. 气候灾害与金融稳定

气候相关风险一般包括物理风险（Physical Risk）和转型风险（Transition Risk）两类（PRA, 2018; 马骏, 2018）。这两类风险都通过相似的渠道影响宏观经济和金融稳定。

首先是物理风险渠道。根据英格兰银行（BoE, 2015）的定义，物理风险是与天气有关的事件（如台风）产生的一级风险，包括此类事件造成的直接影响，

如财产损失，以及可能通过后续事件持续发酵所产生的间接影响，如供应链中断或资源短缺。物理风险主要通过两种途径影响金融机构稳定性：第一种途径来源于家庭、公司和国家存在的气候风险敞口，在遭受气候冲击时会面临不同程度的潜在损失（Batten, 2018）。以房地产部门为例，Bernstein et al. (2019), Krogstrup and Oman (2019), Murfin and Spiegel (2020) 发现海平面上升和极端气候灾害将导致房地产贬值。谭林和高佳琳 (2020) 也发现，恶劣气象条件将导致房屋毁损灭失，资产的所有者将面临巨额损失。房地产等资产的价格对暴露于气候风险中的现金流特别敏感，进而表现为贷款组合违约风险上升或资产贬值，这会增加金融机构的风险暴露。第二种途径来源于气候灾害对经济产出的广泛影响以及金融系统内部的反馈效应。气候变暖以及相关的极端气候事件不仅导致了直接的经济损失（WMO, 2021），而且影响潜在经济产出和全球供应链（Davenport and Pierre-Louis, 2018; Zhang et al., 2018）。而人类社会经济活动暴露在气候变化下的风险敞口也不容忽视。当气候变化降低经济增长水平时，可能会进一步对价格和实际利率水平产生影响，进而冲击银行机构的盈利能力和稳定性。

再就是转型风险渠道。转型风险是指快速向低碳转型过程中由于政策变化、技术进步、市场偏好转移和环境规范改变等导致的资产搁浅而引发的金融风险。转型风险被认为是最重要的气候风险，对金融机构的稳定性影响最大。在极端气候事件影响可控的情况下，转型风险一方面造成了大量的资产搁浅，另一方面能源和交通运输部门的既有商业模式由于碳减排压力的增加而不得不开发新的商业模式，这将会带来成本的上升、盈利能力的降低，进而引发金融机构所持有的金融资产贬值（Stroebel & Wurgler, 2021）。金融部门的系统性风险对能源部门有很强敏感性，Zhang et al. (2022) 评估了中国经济低碳转型过程中金融部门与能源部门的系统性风险传导特征的演变路径，发现新能源部门相较传统化石能源部门对金融系统性风险的贡献度在不断增强。转型风险对金融机构的影响也存在国别差异，一般认为在发达国家气候风险对保险业的影响较大，然而我国因保险覆盖率较低，虽然保险机构的气候风险敞口可控，但气候金融风险更集中于银行部门（王信和姜晶晶，2021）。

2. 气候灾害与银行风险

本文主要关注气候变化带来的物理风险。综合已有文献来看，物理风险对银行部门传导过程可以分为三个环节：其一，气候变化的物理风险对实体经济造成负面冲击；其二，实体经济的变化将引发金融系统的不稳定，引发银行部门信贷质量下降等风险；其三，银行信贷违约率的上升会降低银行风险识别能力，在进行下一步放贷决策时，银行会收紧贷款规模，使得实体经济面临融资约束问题。

物理风险首先冲击的是实体经济微观主体即企业和家庭的资产负债表。在遭受气候变化的物理冲击时，个人和企业的资产受到贬损，银行信贷的关键载体抵

押物价值降低,实体经济资产负债表受损,恶化了家庭和企业的还款能力和意愿,本地和非本地企业的生产销售环节均会受到不同程度的负面影响,企业资本积累能力减弱(Noyz, 2009),银行的信贷资产将受到负面影响,风险敞口加大(谭林和高佳琳, 2020)。Noth et al. (2018)的研究证明,受到气象灾害的地区银行的不良贷款率显著上升,信贷质量下降风险显著。Klomp & Jeroen (2014)使用跨十余年约 160 个国家的样本数据进行实证研究,发现气象和地质灾害对银行信贷造成明显影响。

3. 气候风险的反馈循环机制

气候灾害影响金融机构的传导过程并非是单项的。在实体经济和金融系统两个环节之间,以及物理影响和转型影响之间均存在反馈循环(马正于, 2021)。实体经济和金融系统间的反馈循环主要发生在物理影响的传导中。气候灾害产生的影响先触及实体经济,再传导至金融系统,最后回摆至实体经济。其原理可根据经典的“债务—通货紧缩”理论来解释,即气候灾害事件和长期气候变化使实体经济和金融系统遭受损失,包括家庭、企业和金融机构在内的各经济主体出于补充资本金、维持流动性或减轻债务等目的,可能廉价出售资产、收缩金融服务,导致物价下跌和市场利率升高,债务人实际债务大增,进一步抛售资产,从而引发恶性循环。German Federal Ministry of Finance (2016)认为,这些反馈循环是形成重大系统冲击的决定性因素。Dafermos (2017)认为气候灾害对宏观经济增长产生影响,随后进入金融系统影响信贷配额,转而对宏观经济活动和投资决策产生影响。Scott (2017)认为,作为抵押品的资产受损可能使银行限制对特定地区的贷款,这将给资产价值带来下行压力,使气候事件对金融的影响进一步恶化。

(二) 研究假说

如前所述,气候灾害对银行业的影响主要通过物理风险渠道影响实体经济,包括底层金融资产贬值,经济生产活动受到影响,个人和企业偿债能力减弱,这些影响都会进一步造成银行信贷头寸安全下降。而反馈机制也验证了从实体经济到银行体系的传导并非是单向的,而是相互反馈以及相互交织,该过程可能会进一步恶化实体经济的发展。

1. 台风灾害提高了银行的信用风险承担

根据中国气象局热带气旋资料中心公布的登陆热带气旋名单,1949-2018 年中国共登陆了 12 个超强台风,其中每年平均 10 个省份 55 个城市受到台风不同程度的影响,这说明台风发生频率较高,涉及范围较广。另外,台风直接以及间接带来的经济损失较大。2022 年 7 月,3 号台风“暹芭”在茂名电白沿海地区登陆,至当地 6.3 万人受灾,直接经济损失 7300 万元,其中影响较大的多为企业以及基础农业。短期来看,台风灾害损失冲击直接作用于微观企业,对企业的生产资料造成不可逆的负向冲击,抵押品遭到贬值或损坏。而抵押品作为银行对抗信用

风险的重要工具，其带来的贬值效应并且银行的事前和事后的保险不足，是物理风险对金融系统造成负面冲击的重要原因，直接增加了贷款违约概率，进一步导致银行受到损失，使风险从实体经济渠道传导至银行部门。

2. 台风造成的银行风险具有传导反馈效应

相较于传统信贷安全造成的金融风险，台风造成银行的信贷问题更具突发性以及传导性。首先，台风带来的灾害损失会直接作用于企业，给企业带来明显的资产损失，并使企业的全要素生产率有显著的下降，这最终会传导至银行体系，使银行的违约风险上升。进一步分析，台风灾害损失提升银行违约率的效应可能会降低了银行的风险识别能力，导致银行的放贷决策更趋谨慎，缩小了银行的放贷规模，减少了其风险偏好。传导至企业层面，银行趋于谨慎的放贷决策可能不利于企业再次恢复生产，使企业融资的成本增加、企业融资约束问题严重，进而使企业“雪上加霜”，不利于企业的复工复产和经济的稳定。

综上，本文主要从台风灾害影响银行风险的角度，对台风灾害导致的银行信贷违约风险及其反馈机制进行研究。本文提出以下三个假设：

假设 H1：台风灾害会显著提高银行的不良贷款率，银行信用风险增加。

假设 H2：台风灾害使得企业资产受到损坏、企业生产率下降，企业可能不能按期偿还银行贷款，提高银行贷款违约率。

假设 H3：台风灾害提升银行违约率会降低银行的风险识别能力及风险偏好，导致银行的放贷决策更趋谨慎，企业面临更严峻的融资约束。

三、研究设计

（一）重要变量测度

1. 台风破坏力指标

分析台风灾害对银行信用风险的影响，关键在于如何构建各地台风破坏力指标。我国对于台风灾害的应急响应均是以城市为行政单位，参考潘越等（2017）的研究，采用气象学中的风场模型计算台风在特定地点产生的破坏力。具体构建方式如下。

$$v_{ikt} = GF \left[V_{\max,kt} - S(1 - \sin(T_{ikt})) \frac{V_{h,kt}}{2} \right] \left[\left(\frac{R_{\max,k,t}}{R_{it}} \right)^{B_{kt}} \exp \left(1 - \left[\frac{R_{\max,k,t}}{R_{it}} \right] B_{kt} \right) \right]^{\frac{1}{2}} \quad (1-1)$$

$$V_{\max,kt}/3.6 = -0.0027 \times \Delta p_{kt}^2 + 0.9 \times \Delta p_{kt} + 11, \Delta p = p_n - p_{c,kt} \quad (1-2)$$

$$\ln R_{\max,kt} = 5.3258 - 0.0249 \Delta p_{kt} - 0.0161 \psi_{kt} \quad (1-3)$$

$$B = b_s \left(\frac{v_{mg}}{v_m} \right)^2 \approx 1.5 b_s \quad (1-4)$$

$$b_{st} = -4.4 \times 10^{-5} \Delta p_{kt}^2 + 0.01 \Delta p_{kt} + 0.03 \frac{\partial p_{c,kt}}{\partial t} - 0.014 \psi_{kt} + 0.15 V_{kt}^{x_{kt}} + 1.0$$

$$x_{kt} = 0.6 \left(1 - \frac{\Delta p_{kt}}{215} \right) \quad (1-5)$$

模型 (1-1) 中, $V_{max,kt}$ 为台风中任意位置的最大持续风速。 T_{ikt} 为台风前进路径与台风中心到目标点的径向线的顺时针夹角, $V_{h,kt}$ 为台风的前进速度, $R_{max,kt}$ 为最大风速半径, R_{it} 为台风风暴中心到各城市的径向距离。为了获得 $R_{max,kt}$, 本文借鉴 Xiao et al. (2009) 为测量香港地区的台风而使用的模型, 具体模型为 (1-3)。其中, $R_{max,kt}$ 限制在 8 公里以上和 150 公里以下。其余的变量包括阵风因子 G 和缩放参数 F、S 和 B, 分别表示表面摩擦、由台风向前运动引起的不对称以及风廓线曲线的形状。一些研究已对阵风因子进行了测量, 并认为 G 为 1.5; 在台风风场模型中, Vickery (2009) 认为在开放水域, 减少因子为 0.7, 这意味着对于海岸城市, 台风的减少为 14%, 对于内陆地区, 台风每 50 公里减少 28%。因此, 本文采用线性减小的缩减因子。根据 Boose et al (2004), 本文假设 S 的值为 1。对于其余参数, Vickery 和 Wadra (2008) 强调径向压力廓线参数 B 和半径最大风速 $R_{max,kt}$ 在估计局部风速中发挥重要作用。因此, 对于径向压力廓线参数 B, 本文采用 Holland (2008) 的近似方法, 具体的计算公式为模型 (1-4)。其中, V_{mg}/V_m 为从梯度到地面风的换算系数。模型 (1-6) 中, ΔP_{kt} 为台风中心引起的压降, $\partial P_{c,kt}/\partial t$ 为强度变化, ψ 为纬度绝对值, V_t 为台风转变速度。

为了获取具体的台风破坏力指标, 本文选用 Emanuel (2011) 提出的指标来度量台风的破坏力

$$f_{ikt} = \frac{v_{n,ikt}^3}{1 + v_{n,ikt}^3}, \quad (2)$$

$$v_{n,ikt} = \frac{\text{MAX}[(V_{ikt} - V_{thresh}), 0]}{V_{half} - V_{thresh}}$$

其中, v_{ikt} 为台风 j 在 t 时间 i 点所经历的风速, v_{thresh} 为未发生损害的阈值, v_{half} 为一半财产受损的阈值。根据 Emanuel (2011) 的观点, 本文将 v_{thresh} 的值定为 50kts, v_{half} 的值定为 150kts。根据 f 的破坏剖面可知, 台风风速可分为 1 级 (119 公里/小时)、3 级 (178 公里/小时) 和 5 级 (252 公里/小时), 其对应的 f 值分别约为 0.003、0.090 和 0.39。根据模型 (2), 本文度量了各城市的台风破坏力程度。本文首先选取各地级市在高德地图中的地理位置, 并将其带入到

Holland 风场模型中计算受灾城市的台风风速，将其结果带入到 Emanuel 台风破坏力指标模型。最终，得到各城市相应年份的台风破坏力指标数据，并将其进行加总计算得到 $Typhoon_{s,t}$ 。

2. 银行风险指标

对于银行被动风险承担的指标，本文选取银行不良贷款率 $NPLR$ 作为被解释变量 Y_{it} ，用于衡量银行信用风险。不良贷款率 $NPLR_{tj}$ 为商业银行 j 在 t 年时的不良贷款率，计算方式为银行不良贷款率等于不良贷款金额除以贷款总额乘以百分之百，其中不良贷款金额包含次级、可疑以及损失类贷款。不良贷款率越高，说明银行的信贷违约风险越高。

此外，对于银行的风险偏好指标 ($Risk - Taking$)，参考方意和陈敏(2019)的做法，本文运用银行的主动风险承担水平进行衡量。银行主动风险承担水平主要通过市场型资产占总资产的比重进行衡量。银行市场型资产主要包括买卖外汇、票据贴现以及租赁等。

(二) 数据来源

文本的基本回归主要采用三个层面的数据。一是银行层面的数据，包含 131 家城市商业银行和 140 家农村商业银行的非平衡面板数据，银行数据来源于国泰安数据库、中国银行业数据库 (CBD)，覆盖 31 个省份和 150 个城市，在地区维度具有代表性。二是台风气象数据，包括中国气象局热带气旋资料中心披露的热带气旋每 6 小时的位置、强度以及中心气压的非平衡面板数据，该数据汇报了热带气旋中心的纬度以及经度、热带气旋中心最低气压、热带气旋中心最大风速以及热带气旋尺度。三是宏观层面的书，本文使用了银行业景气指数指标 ($\ln Boom$)，来自于国泰安数据库；中国经济政策不确定指数 ($\ln EPU$)，由香港浸会大学陆尚勤和黄昀编制；广义货币增速 ($M2$) 和通货膨胀 ($Inflation$) 也来自于国家统计局披露的数据，反映社会总需求变化。样本期间为 2013-2018 年，对银行数据两端进行 1% 的缩尾处理，为非平衡面板数据。

(三) 基本模型设定

本文采用的基本回归模型如下：

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 Typhoon_{s,t} + \beta_{i,s} \sum controls_{i,t,s} + \lambda_t + \gamma_i + u_{it} \quad (3)$$

其中下标 t, i, s 分别表示时间 (年度 t)，银行 (个体 i)，地区 (城市级 s)，被解释变量 Y_{it} 表示银行的风险指标 (年末值)，主要解释变量包括银行所在地级市 s 的台风灾害指标 $Typhoon_{s,t}$ 。关键系数 β_1 的正负性和显著性水平，决定了台风灾害是否会给银行风险带来影响。根据假设预期， β_1 应显著为正。

同时，借鉴相关研究，选取银行层面的控制变量包括：规模 ($Size$)，银行资产总计的对数值；存贷款比例 (LDR)，贷款余额/存款余额；拨备覆盖率 (PCR)，

贷款减值准备/不良贷款；总资产报酬率（ROA），银行利润总额/银行总资产；贷款占比（LA），银行贷款余额/银行总资产。

（四）描述性统计

下表 1 汇报了 2013-2018 年被解释变量、核心解释变量以及控制变量描述性统计结果。在关于台风的描述性统计中，本文发现，2013 年至 2018 年期间共 62 场破坏性台风袭击了中国沿海地区。其中 2017 年共生成 27 个台风，成为自 2013 年以来台风发生频率最多的一年。其中 2017 年最强台风“天鸽”致 5 省份 74.1 万人受灾，给我国沿海地区造成严重损害。

表 1 银行层面主要变量描述性统计结果

| 变量 | (1) 观测值 | (2) 均值 | (3) 标准差 | (4) 最小值 | (5) 最大值 |
|-----------|------------|-----------|------------|------------|------------|
| NPLR | 9,789 | 1.20 | 1.03 | 0.32 | 13.97 |
| Typhoon | 9,780 | 0.01 | 0.02 | 0.00 | 0.20 |
| LDR | 9,789 | 63.98 | 8.97 | 27.93 | 76.71 |
| RCR | 9,789 | 284.81 | 107.31 | 55.84 | 736.11 |
| ROA | 9,789 | 1.32 | 0.32 | 0.37 | 3.03 |
| LA | 9,789 | 45.17 | 8.74 | 18.56 | 64.36 |
| lnSize | 9,789 | 26.31 | 1.19 | 22.47 | 28.24 |
| Daration | 9,789 | 93.22 | 5.36 | 0.00 | 96.56 |
| CAR | 9,789 | 13.18 | 3.16 | 8.75 | 40.30 |
| GDP | 9,780 | 6.87 | 0.61 | 4.39 | 7.82 |
| Inflation | 9,789 | 2.77 | 1.79 | -0.73 | 5.93 |
| lnBoom | 9,789 | 77.29 | 8.65 | 60.50 | 87.20 |
| M2 | 9,789 | 14.94 | 4.79 | 10.80 | 27.70 |
| lnEPU | 9,789 | 3.62 | 0.32 | 3.20 | 4.16 |

四、实证结果分析

（一）基准回归分析

为了探究台风灾害对银行风险的影响，本文主要使用双向固定效应模型进行实证研究。具体来说，本文使用标准化后的不良贷款率 $lnNPLR$ （NPLR 取对数）作为模型的被解释变量，对地级市台风破坏力指数 $Typhoon$ 进行回归。表 2 是回归结果。

表 2 台风灾害对银行不良贷款率的影响

| | (1) $lnNPLR$ | (2) $lnNPLR$ |
|---------|------------------------|------------------------|
| Typhoon | 0.0667*** (0.00189) | 0.0395*** (0.00165) |
| LDR | | -0.00559*** |

| | | |
|---------------------|----------|--------------|
| | | (0.00106) |
| PCR | | -0.000224*** |
| | | (0.00000460) |
| ROA | | -0.153*** |
| | | (0.0124) |
| LA | | 0.0122*** |
| | | (0.00111) |
| <i>lnSize</i> | | -0.125*** |
| | | (0.00590) |
| Daration | | -0.00646*** |
| | | (0.00108) |
| CAR | | -0.0416*** |
| | | (0.00145) |
| Inflation | | 0.581*** |
| | | (0.0405) |
| <i>lnboom</i> | | -0.0416*** |
| | | (0.00150) |
| M2 | | -0.234*** |
| | | (0.0194) |
| <i>lnEPU</i> | | -0.632*** |
| | | (0.106) |
| _cons | 1.057*** | 10.76*** |
| | (0.400) | (0.654) |
| City | Yes | Yes |
| Year | Yes | Yes |
| N | 9780 | 9780 |
| adj. R ² | 0.276 | 0.519 |

注：（1）括号内为稳健标准误对应的 t 统计量；（2）*、**、***分别表示 10%、5%、1%的显著性水平；（3）下同。

从表 2 可以看出，无论是否加入控制变量，台风破坏力与银行不良贷款率的回归系数均为负，且均在 1%的统计水平上显著。具体从表 2 第（1）列看，在无控制变量的情形下，台风破坏力与银行不良贷款率的相关系数为 0.0667，平均而言，台风破坏力每提高 1 个点，会造成银行不良率上升 1.07%；从表 2 第（2）列看，在放入其他控制变量的情形下，台风破坏力与银行不良贷款率的相关系数为 0.0395，即台风破坏力每提高 1 个点，会造成银行不良率上升 1.04%。回归结果充分说明，台风灾害显著提高了银行的信用风险承担，从而验证了假设 1。

从控制变量的回归结果看，银行层面的规模（Size）、存贷款比例（LDR）、拨备覆盖率（PCR）、总资产报酬率（ROA）、贷款占比（LA）等变量与不良贷款率的回归系数均显著为负，说明银行的规模越大、存贷比越高、回报率越高、资本充足率越高的银行其不良贷款率相对较低。可能的原因是，具有这些特征的

银行，抵御由于台风灾害而发生的不良贷款率的能力越高。同时，宏观层面的银行业景气指数指标（lnBoom）、经济政策不确定指数（lnEPU）、城市 GDP 增长率（GDP）、广义货币增速（M2）与不良贷款率的回归系数均显著为负，通货膨胀（Inflation）与不良贷款率的回归系数显著为正，说明宏观经济形势越好，为银行抵御由于台风灾害而造成的不良贷款率的外部环境越好。回归结果系数基本达到理论预期，且与经济直觉保持一致。

（二）稳健性检验

为了确保本文的回归结果确实与台风相关，进一步排除其他因素差异产生的干扰，增强基本回归结果的稳健性，本文构建多个“反事实推理”进行稳健性检验。

1. 倾向得分匹配（PSM）模型。本文运用 PSM 方法来解决样本自选择偏差问题。首先以沿海城市（受灾地区）的地方性银行作为研究对象，根据台风破坏力指数将台风破坏值大于零与台风破坏值等于零的两组样本，根据银行特征采用 PSM 方法进行 1: 1 最近邻无放回匹配法配对，配对样本的倾向得分之差不超过 0.1，匹配后各个控制变量在 1% 水平下均没有显著的差异，最终配对到 688 组。为了使文章的因果推断更加合理，即证明台风破坏力确实会影响沿海城市银行信用风险承担，本文将匹配样本进行回归。表 3 中列（1）展示了 PSM 匹配样本的回归结果。本文根据匹配出的样本建立双向固定效应模型，结果显示台风灾害与银行不良贷款率系数在 1% 下显著为正，这进一步说明，在更可能受到台风侵害的沿海城市中，台风灾害对银行不良贷款率有负面影响。

表 3 PSM 及 DID 检验

| | (1) | (2) |
|---------------------|------------------------|------------------------|
| | lnNPLR | lnNPLR |
| Typhoon | 0.0712*** (0.00721) | |
| DID | | 0.283*** (0.0187) |
| Time | | 0.0872*** (0.00843) |
| Treated | | -0.170*** (0.0149) |
| _cons | 20.84*** (1.518) | 3.555*** (0.133) |
| Control Variable | Yes | Yes |
| Year&City | Yes | Yes |
| N | 3867 | 3867 |
| adj. R ² | 0.296 | 0.317 |

2. 双重差分法 (DID) 模型。上文中 PSM 方法检验结果虽然保证了控制变量在匹配后没有显著差异, 但不能说明银行不良贷款率的提高是由于台风灾害而导致的, 还需要排除其他不可观测因素的影响。因此, 本文借鉴 Dessant 和 Matray (2017) 的方法, 基于同一年份受到台风影响的地区划分为受灾区 (处理组), 以及根据地理距离匹配的未受到影响的地区划分为非受灾区 (控制组), 通过比较处理组和控制组在台风灾害发生前后的银行不良率水平的变化, 进行 DID 模型的因果识别。

具体而言, 本文将受到台风灾害影响的地区定义为受灾区 (处理组), 通过城市经纬度测量将受灾城市邻近的 5 个城市 (非受灾区) 作为匹配样本, 通过台风发生当年以及上年的数据 (本文选取台风发生年 2014 年以及上年 2013 年) 进行 DID 模型检验。选取 2013 年以及 2014 年的原因为: 在样本区间内, 2013 和 2014 年为台风发生次数最多的年份, 分别为 12 次和 15 次, 在数量上具有代表性。具体应用方式为: 将 2013 (q_0) 年是否发生台风灾害的城市作为虚拟变量, 如果值为 1, 说明该城市在 2013 (q_0) 年发生过台风灾害, 否则为 0; 将 2014 (q_1) 年是否发生台风灾害的城市作为虚拟变量, 如果值为 1, 说明该城市在 2014 (q_1) 年发生过台风灾害, 否则为 0。进一步, 本文将 2013 (q_0) 年未发生台风的地区在 2014 (q_1) 年发生定义为虚拟变量, 值为 1; 将 2013 (q_0) 年未发生而在 2014 (q_1) 年也未发生的地区, 设置值为 0, 并将两者进行 DID 模型构建。表 3 中第 (2) 列展示了 DID 双重差分法的回归结果。从表中可以看出, DID 模型的系数显著为正, 与基准回归结果无实质性差异, 这表明台风灾害显著提高银行不良贷款率的负面效果是稳健的。

3. 工具变量法 (IV)。尽管台风灾害是较为外生的冲击, 但可能会受到一些不可预估的因素的影响而导致内生性问题, 如台风属于重复发生且地域性鲜明的自然灾害, 人们在一定程度上可以预测到并采取相应的举措来应对, 这将使得不良贷款率回归系数估计有偏, 存在一定程度的因果倒置情况。因此, 本文进一步采用工具变量法 (IV) 来控制内生性问题。

本文借鉴戴亦一 (2014) 的做法, 将银行所在城市的纬度作为工具变量。其主要原因在于, 在低纬度地区, 由于其气温高蒸发旺盛, 大量水汽被带到空中, 洋面上形成巨大低气压区, 在与地转偏向力以及水平气压梯度的共同作用下, 形成了台风。因此, 相较于高纬度内陆地区, 低纬度沿海地区更易发生台风灾害, 受到的经济损失也往往更严重。所以, 城市纬度作为工具变量不仅符合相关性 (低纬度地区更易发生台风灾害) 的要求, 也符合外生性 (台风灾害不受人为干预) 的要求。因此, 纬度 (La) 作为工具变量较为合适。本文利用工具变量 (V) 进行稳健性检验的结果如表 4 所示。

表 4 银行所在城市纬度工具变量检验结果

| | (1) | (2) |
|----------------------|-----------------------|----------------------|
| | Typhoon | lnNPLR |
| La | -0.002*** (-44.39) | |
| Instrumented Typhoon | | 16.238*** (14.57) |
| Control Variable | Yes | Yes |
| Year&City | Yes | Yes |
| N | 9780 | 9780 |
| R ² | 0.251 | 0.148 |
| F Statistic | 489.4 | |

从表中可以看出,表 4 第(1)列中的城市纬度(La)与台风破坏指数(Typhoon)的系数显著为负,这说明银行所在地区的纬度越低,越容易受到台风灾害的影响,其结果与现实情况相符。表 4 第(2)列显示,台风灾害使得银行不良贷款率上升,并在 1%水平上通过了显著性检验,这与本文基准回归的结果一致。同时,该工具量通过了弱工具变量检验,表明银行所在城市的纬度包含较多的关于台风破坏力的信息。

4. 安慰剂检验。从上述稳健性结果看,台风灾害确实造成了银行不良贷款率的提高。本文继续运用安慰剂检验对虚构处理组以及虚构事件时间进行估计,如果不同虚构方式下的银行不良贷款率的回归结果依然显著,那么就说明影响结果有可能出现了偏误,被解释变量即银行不良贷款率的变动很有可能是受到了其他外生事件或者随机性因素的影响。

本文借鉴许年行和李哲(2016)的做法进行安慰剂检验:首先为每个城市随机模拟一个台风破坏力指数;其次,判断模拟出来的城市是否经历过台风灾害并生成模拟解释变量;最后,将生成的模拟解释变量与银行不良贷款率进行回归,并重复 500 次和 1000 次。结果显示,无论是重复 500 次还是 1000 次,所得的估计系数是以 0 为中心呈正态分布。同时,本文的基准回归结果的估计系数 0.545 基本位于分布之外,在独立重复实验中明显是异常值。具体而言,在 500 次独立重复实验中估计系数大于 0.545 的概率为 2%,这是一个小概率事件。双侧检验的结果也显示,估计值的绝对值大于 0.545 的概率为 4%,同样是一个小概率事件。在 1000 次独立重复实验中得到一致的结论。基于此,本文认为基准回归结果并不是由某些不可观测的变量引起的,即不存在遗漏变量的影响,说明基准回归结论是可靠的。

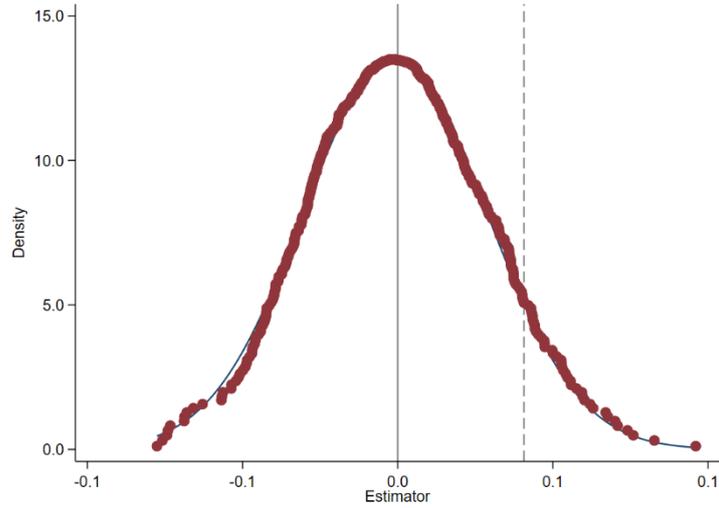


图 1 安慰剂检验（500 次）

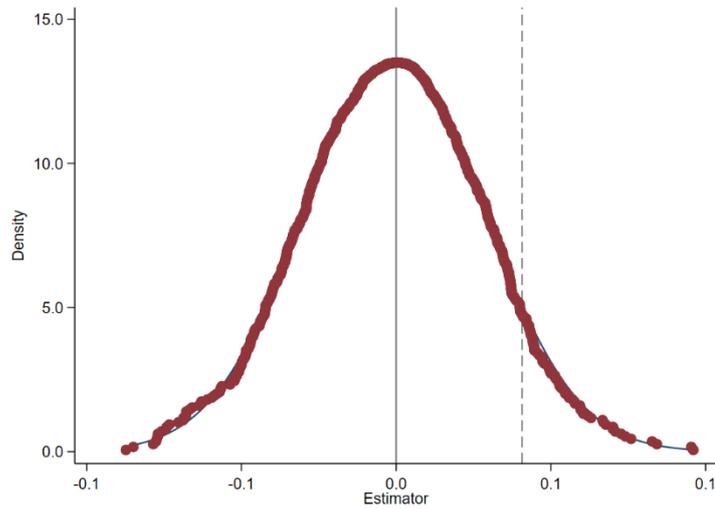


图 2 安慰剂检验（1000 次）

五、作用机制检验

（一）拓展模型设定

考虑到台风灾害影响企业生产效率,影响企业资产状况,参考王遥等(2021)有关环境灾害风险通过企业经营渠道传导到银行风险的做法,构建如下两步模型。

$$Firm_{it} = \alpha + \beta_{firm} \times Typhoon - city_{st} + \beta_1 ctrls + \lambda_t + \gamma_t + u_{it} \quad (4)$$

其中,下标 t, i, s 分别表示时间年度 t 、企业 i 、地级市 s 。 $Firm_{it}$ 代表企业层面的相关变量,主要从企业两个方面考虑:企业资产损失 $Firm_{loss}$ (企业固定资产、无形资产和其他长期资产)和企业生产效率 $Firm_{efficiency}$ 。其中 β_{firm} 的方向、大小及显著性决定了台风灾害对企业经营的影响方向与程度。

（二）渠道变量选取

为了验证台风灾害对企业经营渠道的影响，本文选取固定资产的损失作为企业资产损失的替代指标，上市企业年报披露了处置固定资产、无形资产和其他长期资产的损失（deal_loss）这一科目的数据，该数据记录了企业每年固定资产的损失额。本文将该数据进行标准化处理。

此外，本文选取企业全要素生产率作为企业生产效率的替代指标。本文运用 Olley and Pakes (1996) 的方法计算得到 2013-2018 年上市公司的全要素生产率。该方法可以解决样本同时性偏差问题。

在拓展模型（4）的控制变量方面，企业层面的变量还选取如下： $Size_{it}$ （上市企业资产规模），资产总计的对数值； LEV_{it} （杠杆率），企业负债总额/资产总额； $Growth_{it}$ （企业成长性）， $((企业期末净资产 - 企业期初净资产) / 企业期初净资产) * 100\%$ 、 ROA_{it} （总资产报酬率），净利润/平均资产总额*100%； ACE_{it} （企业年龄）作为企业层面控制变量。城市层面的变量，选取地区生产总值增长率 GDP_{it} 作为控制变量，代表该城市的经济增长水平。

为了避免异常值的影响，本文先对样本量进行 1% 和 99% 的缩尾处理。下表 5 汇报了 4512 家上市企业层面 2013-2018 年变量的描述性统计结果，覆盖了 230 个城市，在城市维度具有代表性。

表 5 企业层面主要变量描述性统计结果

| 变量名称 | 变量含义 | N | Mean | Std | Min | Max |
|---------|----------|---------|--------|--------|--------|-------|
| TFP OLS | 全要素生产率 | 404,093 | 11.09 | 1.244 | 7.312 | 15.26 |
| TFP LP | 全要素生产率 | 404,093 | 9.031 | 1.094 | 5.568 | 13.53 |
| Growth | 企业成长性 | 455,301 | 0.231 | 3.619 | -1.000 | 1878 |
| LEV | 企业负债率 | 455,380 | 0.428 | 0.232 | -0.195 | 63.97 |
| cash | 企业现金比率 | 455,299 | 0.974 | 1.493 | -5.055 | 129.3 |
| Size | 企业规模 | 455,380 | 22.16 | 1.217 | 14.94 | 30.95 |
| ROA | 总资产报酬率 | 455,380 | 0.0348 | 0.194 | -48.32 | 108.4 |
| GDP | 地区GDP增长率 | 718,353 | 0.0863 | 0.0416 | -0.194 | 1.090 |

（三）拓展模型回归结果

为了验证台风灾害对实体经济的冲击，在上述探讨的拓展模型中将企业固定资产，无形资产和其他长期资产的损失 $Firm_{loss}$ 以及企业全要素生产率 $Firm_{efficiency}$ 作为检验台风灾害对企业影响的变量，得到第一阶段回归结果如下表 6 所示：

表 6 企业资产损失与生产效率渠道检验

| | (1) Firm-loss | (2) TFP_LP | (3) TFP_OLS |
|--------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Typhoon_City | 0.00149* (0.000808) | -0.864*** (0.0221) | -0.427*** (0.0221) |

| | (1) | (2) | (3) |
|--------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Firm-loss | TFP_LP | TFP_OLS |
| Size | 0.000385*** (0.0000221) | 0.699*** (0.00101) | 0.897*** (0.00101) |
| LEV | -0.00000146 (0.00000132) | 0.901*** (0.00542) | 0.861*** (0.00542) |
| GDP | 0.0000315 (0.0000242) | -0.337*** (0.0205) | -0.279*** (0.0205) |
| 续表 3-8 | | | |
| Growth | 0.0000966 (0.0000751) | 0.00156*** (0.000215) | 0.00134*** (0.000215) |
| _cons | -0.00898*** (0.000504) | -7.490*** (0.0234) | -9.745*** (0.0234) |
| Year&City | YES | YES | YES |
| N | 391411 | 391411 | 391411 |
| 调整后 R ² | 0.0457 | 0.859 | 0.890 |

从表 6 中可知，第（1）列汇报了在控制个体效应以及时间效应后，台风灾害与企业资产损失的相关系数为正数，说明台风灾害在 10% 的显著性水平下会破坏企业的资产，使其资产贬值。这说明，台风灾害严重冲击了受灾地区企业的固定资产，这会影响企业正常的生产运营，进而损害企业对银行贷款的偿还能力，最终使银行的信用风险敞口加大。

从表 6 中可知，第（2）列汇报了在个体效应以及时间效应的控制下，台风灾害与企业全要素生产率的相关系数为负数，也说明台风灾害在 1% 的显著性水平下会降低企业的全要素生产率。由结果可知，台风灾害会冲击导致企业的生产效率下滑，最终传导至银行体系，提升违约风险。

六、进一步分析：反馈行为检验

（一）反馈模型设定

根据前文分析，台风灾害造成的损失会通过企业部门传导到银行部门，影响银行的不良贷款率并降低银行对于信用风险的识别（彭俞超等，2018）。这使得银行在进行下一步贷款决策时，会收紧贷款规模，降低其风险偏好程度。这又会传导至企业部门，银行贷款规模紧缩会使得企业融资成本加大，企业面临更加严峻的融资约束问题。参考王遥等（2021）的做法，本文构建银行部门传导企业部门的模型：

$$Firm_{risk-premium_{s,t,i}} = \alpha + \beta_1 Typhoon - City_{st} \times NPLR_{st} + \beta_2 NPLR_{st} + \beta_3 NPLR_{st} + \beta_4 ctrls + \lambda_t + \gamma_i + u_{it} \quad (5)$$

其中，下标 t, i, s 分别表示时间年度 t 、企业 i 、地级市 s ， $Firm_{risk-premium_{t,i,s}}$ 表示企业的融资成本。其中 β_1 的方向、大小及显著性决定了在台风灾害冲击下银行体系违约率的提升对企业融资约束的影响方向与程度。

对于企业融资成本($Firm_{risk-premium_{t,i,s}}$)，本文参考苏冬蔚(2018)的做法，将企业利息费用支出用于衡量企业融资成本。其中，企业利息费用是指企业在生产经营中支付债券融资的资本占用费，相关数据可从上市公司财务报表的费用明细表中得到，即企业利息费用值等于企业利息收入减去财务费用以及其他手续费。具体计算时对其取对数。

对于银行的风险偏好指标($Risk - Taking$)，本文参考方意和陈敏(2019)的做法，采用银行的主动风险承担水平进行衡量，即银行主动风险承担水平等于市场型资产占总资产的比重。银行市场型资产主要包括买卖外汇、票据贴现以及租赁等。

(二) 反馈行为检验

1. 企业融资成本

根据前文所述，本文验证在台风灾害冲击下银行违约率的上升会影响企业的融资成本。相应的回归结果如表7所示。从表7中可知，第(1)-(3)列汇报在控制个体效应以及时间效应后，台风破坏力指数与银行不良贷款率的交互项的系数均为正且在1%的水平下显著。这说明，台风灾害导致银行违约率上升，银行违约率的上升又传导到企业层面，提高了企业的融资成本。

表7 企业融资成本

| | (1) 企业融资成本 | (2) 企业融资成本 | (3) 企业融资成本 |
|--------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| NPLR*Typhoon | 4.883*** (0.918) | | |
| Size | 0.767*** (0.00700) | 0.791*** (0.00762) | 1.121*** (0.00958) |
| LEV | -0.652*** (0.0472) | -0.424*** (0.0514) | 1.437*** (0.0577) |
| GDP | -0.426*** (0.111) | -0.387*** (0.122) | 0.625*** (0.218) |
| Growth | 0.0417*** (0.00114) | 0.0398*** (0.00123) | 0.0429*** (0.00231) |
| Typhoon | | 1.687*** (12.78) | |
| NPLR | | | 3.312*** (0.418) |
| | -15.07*** | -15.56*** | -25.34*** |

| | | | |
|---------------------------|---------|---------|---------|
| 截距项 | (0.161) | (0.164) | (0.224) |
| 固定效应 | √ | √ | √ |
| <i>N</i> | 391411 | 391411 | 391411 |
| 调整后 <i>R</i> ² | 0.3147 | 0.2624 | 0.2624 |

2. 银行放贷规模

进一步地，在台风灾害冲击下银行违约率上升，这也会影响银行下一步的信贷决策。银行违约率上升，意味着银行贷款规模将会减少，银行风险偏好将会降低。因此，本文对银行的“反馈行为”进行检验。

在遭受到台风破坏后，银行不良贷款率上升可能引发银行对贷款规模进行收缩，并降低其贷款意愿。本文将使用银行资产负债表中的贷款规模这一科目作为被解释变量，若银行信贷规模不断下降，这意味着有大量的资金未流入实体经济，未帮助企业恢复正常的生产运营。因此，本文通过构建银行放贷规模指数以验证在银行体系违约率的提升在台风灾害冲击下是否影响银行的房贷规模。具体计算时，本文对银行放贷规模数据加 1 后取对数。相应的回归结果如表 8 所示。

从表 8 中可知，第 (1) - (3) 列均反映台风破坏力指数与银行不良贷款率的交互项的系数均为负且在 1% 的水平下显著。这说明，在台风灾害的冲击下，银行不良贷款率由于企业抵押物质量的下降或企业生产效率的降低而上升，进而影响其信贷规模的发放。同时，台风灾害 *Typhoo* 的系数显著为负，说明随着台风灾害的发生，银行的贷款规模不断缩小，银行不良率 *NPLR* 的系数显著为负，说明银行违约风险的上升将会收缩银行放贷规模。

表 8 银行放贷规模

| | (1) 银行放贷规模 | (2) 银行放贷规模 | (3) 银行放贷规模 |
|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| <i>lnNPLR</i> * <i>Typhoon</i> | -0.0284*** (0.00844) | | |
| LDR | 0.000756*** (0.0000340) | 0.000757*** (0.0000340) | 0.0384*** (0.000734) |
| PCR | -0.00000621*** (0.000000235) | 0.00000621*** (0.000000235) | -0.0000513*** (0.00000528) |
| CAR | -0.000427*** (0.0000514) | -0.000426*** (0.0000514) | -0.0366*** (0.00115) |
| ROA | 0.00210*** (0.000389) | 0.00210*** (0.000389) | 0.664*** (0.00807) |
| LA | 0.0213*** | 0.0213*** | -0.0554*** |

| | | | |
|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| | (0.0000353) | (0.0000353) | (0.000707) |
| InSize | 1.005*** (0.000203) | 1.005*** (0.000203) | |
| Daration | -0.000124*** (0.0000277) | -0.000124*** (0.0000277) | 0.00335*** (0.000610) |
| Typhoon | | -0.0296*** (0.00835) | |
| lnNPLR | | | -0.516*** (0.0116) |
| _cons | -1.927*** (0.00828) | -1.845*** (0.00476) | -1.799*** (0.00978) |
| Year&City | YES | YES | YES |
| N | 9780 | 9780 | 9780 |
| adj. R ² | 0.999 | 0.999 | 0.730 |

(三) 银行风险偏好

此外，银行风险偏好也会由于银行不良贷款率的提升受到影响。银行风险偏好是指银行愿意承担的风险类型、总量和各类风险的最大水平。为了验证在台风灾害的冲击下，银行贷款率上升对于银行未来风险偏好的影响，本文参考方意和陈敏（2019）的做法运用银行的主动风险承担水平进行衡量。具体计算时，本文选取市场型资产规模的对数值进行计算。相应的回归结果如表 9 所示。

从表 9 中可知，第（1）-（3）列均反映台风破坏力指数与银行不良贷款率的交互项的系数均为负且在 1% 的水平下显著。这说明，在台风的破坏下，银行不良贷款率上升，进而降低其风险偏好和减少主动风险承担。同时，台风灾害 Typhoon 的系数显著为负，说明随着台风灾害的发生，银行会对放贷行为加以谨慎，因此银行风险偏好降低，银行不良贷款率 NPLR 的系数显著为负，说明银行不良贷款率的上升也会显著降低银行风险偏好。

表 9 银行风险偏好

| | (1) | (2) | (3) |
|----------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| | 银行风险偏好 | 银行风险偏好 | 银行风险偏好 |
| lnNPLR*Typhoon | -1.128*** (0.0353) | | |
| LDR | 0.121*** (0.00654) | 0.195*** (0.00780) | -0.0335*** (0.0102) |

| | | | |
|----------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| PCR | 0.00771*** (0.000891) | -0.0215*** (0.000567) | 0.00155** (0.000786) |
| ROA | -5.183*** (0.120) | -4.079*** (0.107) | -0.177* (0.106) |
| LA | -0.180*** (0.00583) | -0.238*** (0.00734) | -0.0337*** (0.0109) |
| CAR | -0.460*** (0.0352) | -1.991*** (0.0491) | 0.428*** (0.0349) |
| lnSize | 3.745*** (0.0507) | 2.687*** (0.0421) | 1.280*** (0.0885) |
| Daration | -0.144** (0.0607) | -2.232*** (0.0600) | -0.343*** (0.0501) |
| Typhoon | | -0.263*** (0.00864) | |
| lnNPLR | | | -0.648*** (0.173) |
| _cons | -59.66*** (6.744) | -56.76*** (6.287) | -54.34*** (5.338) |
| Year&City | Yes | Yes | Yes |
| <i>N</i> | 9780 | 9780 | 9780 |
| adj. <i>R</i> ² | 0.927 | 0.921 | 0.793 |

因此，从进一步的分析中可以得出，受到台风灾害影响后，企业生产经营停滞，这也波及到银行层面，使银行不良贷款率上升（被动风险承担提高），进一步影响了银行未来信贷决策包括收紧信贷规模、降低风险偏好（主动风险承担降低），使得企业融资约束趋紧，这使得实体经济与企业部门遭受到两次冲击。台风灾害首先对社会经济活动造成破坏，也会对金融部门产生冲击，再将冲击传导至企业部门，由此引发一系列的连锁反应和反馈行为。

七、结论与建议

本文利用 2013-2018 年台风事件作为自然实验，考察台风灾害对银行风险行为的影响。研究发现，台风灾害导致银行信贷违约风险显著上升，促使银行提高

被动风险承担水平。这是因为，台风灾害降低了企业生产效率、造成了企业资产损失，由此导致当地银行风险上升。进一步分析表明，银行违约风险的上升降低了银行风险偏好，引发更为谨慎的信贷决策，使得企业面临更高的融资约束。台风灾害引发“企业-银行-企业”一系列的连锁反应和反馈行为，最终放大台风灾害对整个经济金融活动的影响。

本研究为银行气候风险治理提供了新的经验证据。本文的政策含义是明显的：要关注台风灾害等气候变化带来的金融稳定与银行风险问题。随着气候灾害事件频发，社会经济以及生态环境均遭到严重破坏。因此，把握自然灾害带来的金融风险问题对于金融机构极为重要。而台风作为一种强度大、频发高的极端天气，尤其需要关注。金融机构需要及时感知气候变化对经济带来的负面冲击，做好短期内台风带来的信贷损失准备，提高事前抵押品防范准备，及时把控银行贷款质量。还要加强与保险公司的合作，做到事前与事后对抵押品进行双保险的准备，以防止抵押品受到贬值，影响银行整体的信贷质量。

对于银行部门来说，要定期实施气候与环境风险压力测试，计算贷款企业在不同情境下的违约概率和违约损失率。由于气候风险影响不确定性强且跨度长，通过压力测试可以提高银行前瞻性管理能力。沿海地区银行通过梳理银行现有的地理位置信息积极开展有关环境灾害的风险敞口识别，包括海平面上升、极端降雨发生频率上升、平均气温的上升以及台风灾害的发生等。此外，银行可以通过定量分析方式进行环境压力测试。首先，根据行业特点及相关标准设置压力情景，以此为基础将企业受到灾害之后的恢复费用抬高至 2 倍、3 倍以及 4 倍，进而分析对企业成本的影响。银行通过环境压力测试，可以计算企业在不同情境下的违约概率和违约损失率，从而得出不同情景下的企业环境信用评级。这个做法可以保证金融部门在开展业务时充分考虑可能面临的气候环境风险。

参考文献

- [1]杨万康,尹宝树,伊小飞,杨青莹,施伟勇.基于 Holland 风场的台风浪数值计算[J].水利水运工程学报,2017(04):28-34.DOI:10.16198/j.cnki.1009-640x.2017.04.005.
- [2]古志辉,张睿.台风灾害与股价崩盘风险[J].中国管理科学,2021(08).
- [3]王信.审慎管理气候变化相关金融风险[J].中国金融,2021(04):41-42. 李小荣,牛美龄.突发公共事件与金融关系研究进展[J].经济学动态, 2020(07):129- 144.
- [4]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.
- [5]谭林,高佳琳.气候变化风险对金融体系的作用机理及对策研究 [J]. 金融发展研究,2020,459(3).
- [6]戴亦一,潘越,冯舒.中国企业的慈善捐赠是一种“政治献金”吗?——来自市委书记更替的证据[J].经济研究,2014,49(02):74-86.
- [7]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.
- [8]许年行,李哲.高管贫困经历与企业慈善捐赠[J].经济研究,2016,(12):133-146.
- [9]彭俞超,黄娴静,沈吉.房地产投资与金融效率——金融资源“脱实向虚”的地区差异[J].金融研究,2018(08):51-68.
- [9]李小荣,牛美龄.突发公共事件与金融关系研究进展[J].经济学动态,2020(07):129-144.
- [10]方意,陈敏.经济波动、银行风险承担与中国金融周期[J].世界经济,2019,42(02):3-25.
- [11] Bernstein,A.,M.Gustafson and R.Lewis. Disaster on the Horizon: The Price Effect of Sea Level Rise, *Journal of Financial Economics*[J],2018(134):253-272.
- [12] Berlemann,M.,D. Wenzel, Long-Term Growth Effects of Natural Disasters--Empirical Evidence from Droughts. *Economics Bulletin*[J], 36(1): 464-476.
- [13] CLC(Climat e Leadership Council). Economists' Statement on Carbon Dividends[R]. the Wall Street Journal, 2019(17).
- [14] Dafermos Y, Nikolaidi M, Galanis G.2017.A Stock-Flow-Fund Ecological Macroeconomic Model. *Ecological Economics*,131.
- [15] Davenport,C., K.Pierre-Louis. Climate Report Warns of Damaged Environment and Shrinking Economy, *New York Times*.2018(11).
- [16] Dell .M, et al(2012), Temperature shocks and economic growth: Evidence from the last half century, *American Economic Journal: Macroeconomics* 4(3):66-95.
- [17] Dessaint, O.,A. Matray.2017.Do Managers Overreact to Salient Risks? Evidence from Hurricane Strikes. *Journal of Financial Economics*,126(1): 97~121.
- [18] Elliott R J R, Strobl E, Sun Puyang. The Local Impact of Typhoons on Economic Activity in China: A View from Outer Space[J]. *Journal of Urban Economics*, 2015, 9 88:50-56.
- [19] Krogstrup,S. and W.Oman(2019):Macroeconomic and Financial Policies for Climate Change Mitigation : A Review of the Literature[J], *IMF Working Papers*, 2019(19).
- [20] Lambert C,Noth F,Schuewer U. 2012. How Do Banks React to Increased Asset Risks? Evidence from Hurricane Katrina [R].Working Paper.
- [21] Murfin,J.,and M.Spiegel. Is the risk of Sea Level Rise Capitalized in Residential Real Estate? *Review of Financial Studies*[J].2020(33):1218-55.
- [22] NGFS. A call for action Climate change as a source of financial risk[R]. *Climate Change Report*, 2019.
- [23] Noth,F, U Schüwer. Natural disasters and bank stability: Evidence from the U.S. financial system[C]// Annual Conference 2017 (Vienna): Alternative Structures for Money and Banking. Verein für Socialpolitik / German Economic Association, 2017.
- [24] Olovsson, Conny. Is Climate Change Relevant for Central Banks? *Sveriges Riksbank Economic Commentaries*,2018(13).
- [25] Scott Mvan , Huizen J, Jung C. 2017. The Bank's Response to Climate Change, *Bank of England Quarterly Bulletin*2017Z vol. 57(2)
- [26] Stenek V ,Amado J C , Connell R . Climate Risk and Financial Institutions[J]. *World Bank Other Operational Studies*, 2011.
- [27] WMO. Atlas of Mortality and Economic Losses from Weather, Climate and Water Extremes(1970-2019),Switzerland,2021.
- [28] Zhang, P.,O. Deschenes, K. Meng and J.Zhang. Temperature Effects on Productivity and Factor Reallocation: Evidence from a Half Million Chinese Manufacturing Plants, *Journal of Environmental Economics and Management*,2018(88):1-17.

[29] Zobaa A. F. 2005. Climate Change Risks and Financial Sector[C]. Power Engineering Society General Meeting. San Francisco: IEEE.

Marching against the Wind: Typhoon Disasters and banks' risky Behaviors

Abstract: Typhoon, as a kind of extreme weather with high intensity and high frequency, not only causes damage to social and economic activities, but also has an impact on the financial sector, causing a series of chain reactions and feedback behavior. This paper takes the typhoon events from 2013 to 2018 as a natural experiment, selects 271 local commercial banks as the research object, matched the operation data of 4512 A-share listed companies, used the wind field model to build city-level typhoon damage indicators, and discussed the influence of typhoon disasters on banks' risk behavior from enterprise management channels. The study found that the typhoon disaster led to a significant increase in bank credit default risk, prompting banks to increase the level of risk. Mechanism analysis shows that typhoon disasters reduce the production efficiency of enterprises and cause losses of enterprises' assets, which leads to increased risks of local banks. Further analysis shows that the rise of bank default risk reduces the risk appetite of banks, leads to more cautious credit decisions, makes enterprises face higher financing constraints, and ultimately magnifies the impact of typhoon disaster on the whole economic and financial activities. This study provides new empirical evidence for banks' climate risk governance.

Key words: Typhoon disaster; Bank risk-taking; Production efficiency; Loss of assets; Financing constraints

作者简介:

吕勇斌, 管理学博士, 应用经济学博士后, 中南财经政法大学金融学院教授、博导, 主要研究方向: 绿色金融、金融科技, 18627873131, Email: lvyongbin@zuel.edu.cn

郭懿晨, 中南财经政法大学金融学院研究生, 15623095872, Email: guoyichen_128151@163.com

注: 本研究是高等学校学科创新引智基地(B21038)的阶段性研究成果。

数字技术与现代金融学科 创新引智基地

成果简报

主 送：省委、省政府办公厅、省政府咨询委员会办
 省政府研究室、校社科院

主 管：教育部、科技部 中南财经政法大学

主 办：数字技术与现代金融学科创新引智基地

主 编：李志生

执行主编：吕勇斌 孙宪明

通讯地址：中南财经政法大学（武汉市东湖高新技术开发区南湖大道 182 号）

电子邮件：dtfinance@zuel.edu.cn

官方网址：<https://dtf.zuel.edu.cn/>