

气象灾害影响商业银行风险理论机制与实证检验

——基于2014~2023年我国商业银行的经验证据

张欣瑶, 顾欣然, 程 柯

南京信息工程大学商学院, 江苏 南京

收稿日期: 2025年3月7日; 录用日期: 2025年4月16日; 发布日期: 2025年4月29日

摘 要

文章选取2014~2023年中国466家商业银行机构作为样本数据, 利用熵权法, 综合多个经济和非经济维度构建衡量气象灾害损失的指标, 实证检验了气象灾害对商业银行风险水平的影响机制与传导路径。研究表明: 气象灾害损失指标与银行机构的违约率呈显著正相关关系。影响机制检验结果显示: 气象灾害通过降低家庭财富、提高其资产风险的“个人”渠道来传导金融风险; 气象灾害提高商业银行风险水平部分通过影响公司经营提高其总体违约风险的“企业”渠道达成。

关键词

气象灾害, 商业银行风险, 银行违约率

Theoretical Mechanism and Empirical Test of Meteorological Disasters' Impact on Commercial Bank Risks

—Based on Empirical Evidence from China's Commercial Banks from 2014 to 2023

Xinyao Zhang, Xinran Gu, Ke Cheng

School of Business, Nanjing University of Information Science and Technology, Nanjing Jiangsu

Received: Mar. 7th, 2025; accepted: Apr. 16th, 2025; published: Apr. 29th, 2025

Abstract

Based on the sample data of 466 commercial banks in China from 2014 to 2023, this paper uses the entropy weight method to integrate multiple economic and non-economic dimensions to build indicators to measure the loss of meteorological disasters and empirically tests the impact mechanism and transmission path of meteorological disasters on the risk level of commercial banks. The results show that there is a significant positive correlation between the meteorological disaster loss index and the default rate of banking institutions. The test results of the impact mechanism show that meteorological disasters transmit financial risk through the “personal” channel of reducing family wealth and improving asset risk; Meteorological disasters can improve the risk level of commercial banks partly through the “enterprise” channel that affects the company’s operation and improves its overall default risk.

Keywords

Meteorological Disaster, Commercial Bank Risk, Bank Default Rate

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近年来,全球变暖导致极端干旱、暴雨洪涝、低温冷冻、热带气旋等气象灾害发生的频率显著增加,人类赖以生存的生态环境面临巨大威胁[1]-[4]。2023年3月7日,《中国气象局2023年气候变化重点工作计划》发布,强调要落实习近平总书记关于应对气候变化、实现碳达峰、碳中和与气象工作的重要指示精神,紧密部署相关工作。此外,值得注意的是,中国已成为全球气候变化的敏感区,2021年7月中下旬,河南特大暴雨洪涝灾害(以下简称河南“7·20”特大暴雨灾害)使这一极端特征更加突显¹。其中,气象灾害导致的“绿天鹅”效应是新型气候变化风险,其招致的物理风险会破坏企业的偿付能力,而转型风险给企业长期可持续增长带来不确定性[5]。实体经济是金融的根基,因此这不仅对整体环境、人类健康和金融稳定等带来严峻挑战,同时也通过实体经济对金融高质量发展产生了冲击,甚至对金融体系的稳定构成威胁,成为系统性金融风险的重要来源之一。

但是,从目前文献研究情况来看,气象灾害这一主题下的研究成果大多来源于气象学[6]、农学[7]等学术领域,与经济或金融现状结合的相关研究成果相对有限,且现有研究气象灾害对经济金融领域影响的相关文献以定性研究居多。现有研究表明,频发的极端气象灾害会导致实物资产损失,危及生命健康安全,保险理赔额度、信用风险敞口也会随之增加,以至于危及金融稳定,因此防范系统性金融风险需要深入研究与气象灾害相关的金融风险[8]。在微观层面上,气象灾害会导致家庭和企业抵押贷款组合资产缩水、企业经营活动中断、利润下降和现金流减少,恶化居民与企业资产负债表,提高贷款违约概率,导致商业银行风险上升,同时显著提高银行向下的盈余管理程度[9];在宏观层面上,气象灾害影响经济体的供给与需求,使得货币政策立场难以保持中性,伴随灾害导致的经济成本不断上升,金融体系面临的相关风险日益增大,显著增加了金融监管者的监管难度。

¹ 该事件因灾死亡失踪人口占河南省、全国全年因灾死亡失踪人口的比例分别为 98.5%、46%,造成的直接经济损失占河南省、全国全年总损失的比例分别为 92.3%、36%。

相关研究表明,环境、气候变化带来的金融风险,已经是影响金融机构和金融体系稳健的重要因素之一。作为金融体系的重要组成部分,银行机构在应对气象灾害风险方面具有巨大潜力和责任。中国人民银行研究局课题组(2020)提出,提高金融机构气候环境风险识别与管理能力是应对气候相关金融风险的关键一环。由于我国目前仍是以商业银行为主导的间接融资为主的金融体系,气象灾害带来的物理风险将提高商业银行风险水平,并进一步危及金融体系的稳定和安全。因此,在我国努力实现碳达峰、碳中和的“双碳”目标现实背景下,探讨气象灾害对商业银行风险的影响,有助于为商业银行识别和防范与气候变化相关的物理风险提供经验证据和理论参考,也对构建气候风险宏观审慎管理体系,防控系统性金融风险,统筹发展与安全具有现实意义。

鉴于以上原因,本文着眼于气象灾害所导致的金融风险,探讨气象灾害影响商业银行风险的研究路径与机制。本文的边际贡献体现在:第一,本文利用熵权法,综合多个经济和非经济维度构建了衡量灾害损失的指标,检验了其对于银行违约率的影响效应。第二,基于中介效应模型进一步从物理风险和转型风险两视角、“个人”渠道和“企业”渠道两路线,较为全面地检验了气象灾害影响商业银行风险的传导路径,在经济体系之外识别可能影响中国金融稳定的重要因素,丰富了中国金融风险问题的研究视角。

2. 文献综述

2.1. 气象灾害引致的风险以及损失评估研究

气象灾害主要包括台风、干旱、高温、洪涝、沙尘暴等。我国是世界上自然灾害发生频繁、灾害种类多、造成损失十分严重的少数国家之一。国外学者 Batten 等(2016)在探讨缓解气象灾害政策对于央行实现货币和金融稳定目标能力的影响渠道时,将气象灾害招致的气候风险分为了物理风险和转型风险[10]。物理风险通过损害家庭、企业、银行和保险公司的资产负债表来引发金融和宏观经济不稳定。转型风险是指,当高排放企业出于低碳经济的目标进行结构性调整时,市场变化和速度偏移所带来的不利影响[11]。Fabris (2020)认为气候变化会增加气象灾害的频率与强度,高频率和高强度的气象灾害会直接危及金融系统的稳定性。目前关于气象灾害对宏观经济效益的影响主要集中于灾害所造成的经济损失评估[12],已有研究分别对泥石流[13][14]、暴雨洪涝[15]、台风[16]、赤潮[17]、冰雪[18]等自然灾害所造成的经济损失评估展开了深入研究。

2.2. 商业银行风险及其影响因素的研究

一般来说,银行面临的风险主要包括信用风险、市场风险、流动性风险、操作风险、法律风险和声誉风险等。于艺(2018)经研究后认为,信用风险、利率风险和操作风险是我国银行机构所主要面对的三大主要风险[19]。对于商业银行风险来源,唐盛江(2010)提出关键因为是风险管理不到位、风险监管基础薄弱[20]。另外,武博华等(2017)总结了宏观经济影响商业银行风险的三个主要原因,分别是资产负债表渠道、风险偏好渠道以及间接渠道,得出了当经济快速增长时,银行也会随之提高自身风险承担水平的结论[21]。而降低商业银行风险的手段包括:银行方面通过降薪、分散股权或董事长兼任 CEO 等方式[22]、政府方面积极合理的干预可以有效降低城市商业银行的不良贷款率[23]、社会方面提升保险保障水平等,这些都为降低气象灾害导致的金融风险提供了新思路和新方向。

2.3. 气象灾害对商业银行风险的影响研究

现有研究发现,异常的冬季降雪对企业的现金流造成了极大的负面冲击,干旱气候会削弱企业的盈利能力[24],企业所在地的极端气候变化风险越高,企业的盈利波动性越大。气象灾害还影响投资者对资本市场的预期,对与气候相关的金融风险的认知也会调整,金融资产的定价策略也会随之改变[25]。由于

气象灾害具有高度不确定性和不可预知性,投资者可能会低估与之相关的风险,从而增加金融机构的脆弱性。由于气象灾害与债务人的违约率高度相关,因此气象灾害是导致商业银行风险的关键因素[26]。从社会各层面来看,气象灾害事件带来的风险会导致家庭和企业抵押贷款组合资产缩水、企业经营活动中断、产品销售受阻、经营风险上升、利润下降和自由现金流减少,以及恶化居民与企业资产负债表,提高贷款违约概率,导致商业银行风险上升[27]。实体经济与金融体系的联系日益紧密,上述环境灾害对实体经济的影响效应也必将传导至金融体系与机构,影响金融稳定,衍生一系列金融风险,进一步放大环境灾害冲击的负面影响[28]。

2.4. 文献述评

目前,国内外有关气象灾害风险的大多数研究都集中在灾害事件对于经济社会和金融体系整体的冲击,研究成果包括了气象灾害对经济金融造成影响的程度和路径,以及对于未来极端气候变化可能带来的损失的预测等。但是现有研究大部分聚焦于气象灾害对于经济金融理论机制的探讨,较少通过数据实证来检验。尤其是在指标度量上,对于气象灾害的具体衡量指标,以及如何影响银行业的风险,学术界的研究成果比较零散,没有得出系统的解释理论和事实证据。

综上,在近年气象灾害等极端气候变化事件对经济、金融影响日益频繁的背景下,学界对于气象灾害带来的金融风险评估却仍停留在理论诠释定性层面,尚缺乏量化模型,因而对气象灾害风险造成的金融风险无法进行科学量化分析,这抑或是银行业无法全面采取措施应对气象灾害的客观技术原因。而对于银行等金融机构而言,构建将气象灾害风险与商业银行风险有机融合起来的模型,以定量的方式来甄别和配置风险,是防御气象灾害、降低商业银行风险的重要前提。因此,对气象灾害风险与商业银行风险的实证研究的相关文献有待充实完善。

3. 理论分析与研究假设

3.1. 气象灾害对商业银行风险的影响

从经济学角度看,环境问题具有显著的外部性特征[29]。《2020 年全球风险报告》指出,全球未来10年的前五大风险均与环境相关,与气候变化相关的金融风险被认为是系统性金融风险的重要来源之一。气候相关风险是气候相关灾害(包括灾害事件和趋势)与自然和人类系统暴露度和脆弱性相互作用的结果[30]。频发的极端气象灾害会导致各类实物资产减值,信用风险敞口也会随之增加,以至于危及金融稳定[31]。具体到银行层面来说,极端气象灾害会抑制银行资产总量的增长,削弱银行负债的增长基础,受气候变化影响较大的行业的贷款信用质量趋于恶化[32]。

为了更好地识别和管理与气候相关的金融风险,金融稳定理事会将其分为物理风险和转型风险两类,物理风险通过损害家庭、企业、银行和保险公司的资产负债表来引发金融和宏观经济不稳定,而转型风险是指在突然、意外收紧的碳排放政策下,碳密集型资产产生无序重新定价和负向供给冲击,金融经济因此而受到冲击的可能性。这两种风险通过资产重新定价、抵押品价值波动、风险头寸暴露、政策不确定性和市场预期波动等渠道,将环境风险与金融风险联系起来,使两者相互作用、相互影响。在某些特定条件下,高度杠杆化的金融机构会放大气候变化对实体经济、金融市场的冲击,从而增加金融体系的脆弱性[33]。由此,本文提出假设 H1。

H1: 气象灾害会显著提高商业银行风险水平;

3.2. 气象灾害影响商业银行风险的传导路径

以暴雨洪涝、干旱、风雹、热带气旋和低温冷冻为典型的气象灾害对商业银行风险水平的影响具体

表现为, 极端气候引发的气象灾害会造成信贷资产质量的下降和企业盈利能力的下降, 同时叠加经济政策不确定性所带来的风险, 提升商业银行风险水平。首先, 暴雨洪涝频率的增加会增大其所波及范围内居民住宅和商业用地被淹没的概率, 长期酸雨冲刷会加快建筑材料的腐蚀速度, 这些都会导致实物资产的折价及减值, 如果这些实物资产作为贷款抵押品, 就可能增加贷款人无法偿还贷款时的违约损失[34]。其次, 环境气象灾害无论是在农业领域[35]还是其他领域, 均对企业的盈利能力产生了不容忽视的负面影响[36][37]。更进一步地, Dafermos 等(2018)分析全球数据得出结论, 气象灾害通过损害企业资本、降低盈利能力, 从而逐渐恶化企业的流动性, 导致更高的违约率[38]。最后, 气象灾害导致的金融不稳定可能会对信贷扩张产生不利影响, 加剧气候变化对经济活动的负面影响, 具体情况见图 1。

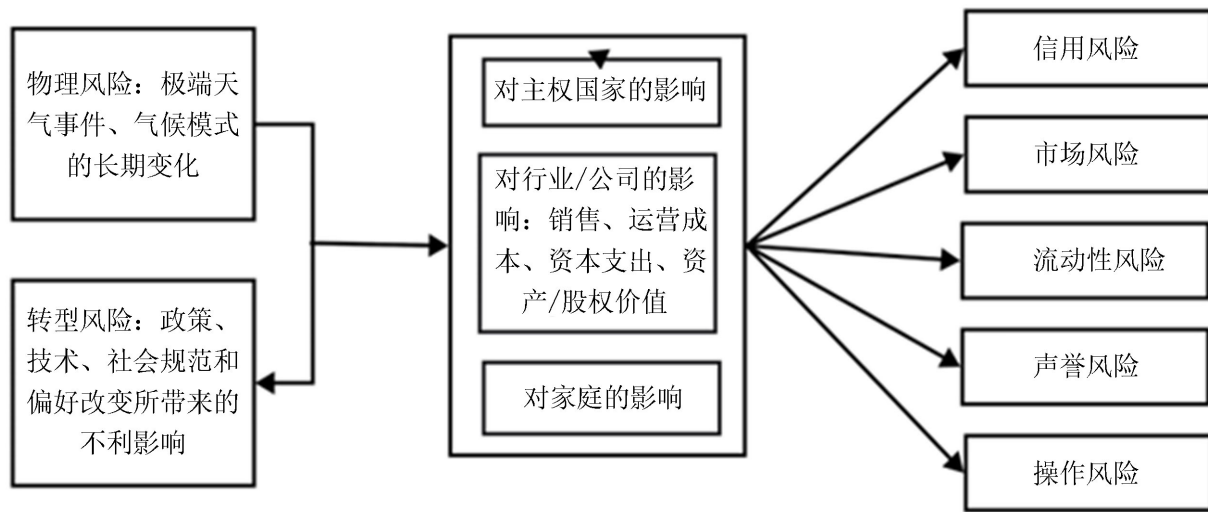


Figure 1. Transmission path of meteorological disasters to commercial bank risks
图 1. 气象灾害对商业银行风险的传导路径

根据以上的理论分析, 本文认为气象灾害通过个人渠道和企业渠道所产生的物理风险和转型风险是其提升商业银行风险的核心机制。

从个人渠道来看, 气象灾害的物理冲击所导致家庭或个人的实物资产遭受损失, 比如洪涝冲毁的车辆, 极端气候所造成的农作物减产等; 从个人投资者和消费者的角度看, 大众环保意识提高, 个人投资方向也会相应进行调整, 将更多资金投入政府鼓励的产业。投资者的投资方向转变使得股票市场波动影响银行的投资收益, 另一方面, 投资者对储蓄与投资比重调整对银行产生直接影响。基于此, 本文提出假设 H2。

H2: 气象灾害通过降低家庭财富和提高其资产风险的“个人”渠道来提升商业银行风险水平。

从“企业”渠道来看, 在自然风险上, Pankratz 等(2019)的研究表明, 企业所在地区的气温越高, 企业利润率越低。Zhang 等(2017)研究表明, 气温会显著影响中国制造业全要素生产率。Kumar 等(2019)进一步从股票市场角度论证了在极端气温影响下, 企业气候敏感度越高, 其股票收益率越低, 企业收益率低进而导致银行信用风险上升, 影响到商业银行风险承担[39]。另一方面, 在转型风险上, 各产业纷纷向“环境友好”和“气候友好”转型, 原本“气候不友好”的企业竞争力大幅下降, 公司转型困难, 尤其是区域性商业银行, 其服务客户包括一些规模较小或者业务单一的中小微地方性企业, 因此这些公司所承受的转型风险会更容易传染到当地商业银行。基于此, 本文提出假设 H3。

H3: 气象灾害通过影响公司经营提高其总体违约风险的“企业”渠道来提升商业银行风险水平。

4. 实证研究设计

4.1. 气象灾害指标构建

已有文献分别基于不同视角对灾害损失进行刻画，包括灾害发生次数、受灾或死亡人口数以及灾害经济损失等。然而，单个指标往往难以全面反映环境灾害对于经济社会的影响，因此，本文借鉴闫绪娴等(2019) [40]、陶静和胡雪萍(2019) [41]等的研究，使用熵权法构建衡量环境灾害损失的指标。熵权法是根据指标变异程度的大小来客观确定权重的一种赋权方法，即一个指标的信息熵越小，该指标的变异程度(离散程度)就越大，说明该指标所包含的信息量越大，在综合指标体系中的重要程度就越大，该指标的权重就越大。

本文使用的灾害指标为各省的灾害损失。用于构建中国省级行政区加权灾害损失的单独指标包括农作物受灾面积、农作物绝收面积、受灾人口、死亡及失踪人口和直接经济损失，相关数据来源为《中国气象灾害年鉴》。由于各指标数值差距较大，因此在进行熵权加总之前首先进行标准化处理，本文主要采用 Z-score 标准化方法。由此计算出的气象灾害程度评价因子权重值如表 1 所示。根据该方法计算的气象灾害指数取值介于 0 和 1 之间，取值越接近 1，则表示该地区受到气象灾害影响的程度越高。

Table 1. Weight value of meteorological disaster degree evaluation factor based on entropy weight method
表 1. 基于熵权法的气象灾害程度评价因子权重值

类别	指标	权重
农作物受灾情况	农作物受灾面积(万公顷)	0.1654
	农作物绝收面积(万公顷)	0.2270
人口受灾情况	受灾人口(万人次)	0.1762
	死亡及失踪人口(人)	0.2448
直接经济损失	直接经济损失(亿元)	0.1866

4.2. 实证模型设定

为有效识别各省区环境灾害损失冲击对银行机构违约率的影响，本文利用以上方法构建气象灾害指标衡量某年某地区的气象灾害严重程度，银行机构违约率则基于中国银行业经营地区分割的现实，共得到 2014~2023 年间 466 家微观银行的面板数据，其中部分缺失数据利用银行历年年报以及《中国金融年鉴》最大限度手工将其补齐。进而构建如式(1)所示的实证模型：

$$Nplra_{it} = \beta_0 + \beta_1 score_{ipt} + \beta_2 X_{ipt} + \lambda_t + \varepsilon_{it} \tag{1}$$

其中， $Nplra_{it}$ 代表 i 银行个体在第 t 年的违约率(以不良贷款率表示)， $score_{ipt}$ 代表 i 银行所在 p 地区 t 年的自然灾害指标， X_{ipt} 为一系列控制变量， λ_t 为时间固定效应， ε_{it} 为残差项。

4.3. 变量定义及说明

1) 被解释变量

本文选择在经验研究中广泛使用的不良贷款率(Nplra)作为商业银行风险承担水平的代理变量，相应的数据来源包括银行年报以及 CSMAR 数据库。

2) 解释变量

本文的核心解释变量为上文所构建的环境灾害损失指标。

3) 控制变量

为有效识别气象灾害对银行机构风险水平的影响，本文控制了一系列可能对商业银行风险承担产生影响的变量。综合考虑影响银行不良贷款率的风险管理因素，选取以下反映银行特征的控制变量：1) 贷款增长率(Loan Growth)；2) 存款增长率(Deposit Growth)；3) 贷款拨备率(Lpvra)；4) 逾期贷款(Overdue Loan)；5) 银行经营效率(CI)，以银行的成本收入比衡量；6) 银行贷存比(LD)，以银行贷款与存款规模的比值衡量；7) 银行资产规模(ln TA)，以银行总资产的自然对数衡量；8) 资本充足率(Capital Adequacy)；9) 银行流动性比率(Liquidity)，以银行的流动性资产与流动性负债比值来表示。各变量的指标说明与描述性统计报告见于表 2。

Table 2. Descriptive statistics of main variables

表 2. 主要变量的描述性统计

变量	指标定义	样本量	均值	标准差	最大值
Nplra	不良贷款率(%)	3595	1.754	1.731	28.440
Score	气象灾害权重分数	3595	0.114	0.102	0.552
Loan Growth	贷款增长率(%)	3595	0.156	0.152	2.442
Deposit Growth	存款增长率(%)	3595	0.146	0.197	6.319
Lpvra	贷款拨备率(%)	3595	2.795	6.870	321.300
Overdue Loan	逾期贷款(百亿)	3595	1311	25670	1,015,000
CI	成本收入比	3595	25.630	19.018	354.420
LD	贷存比	3595	0.759	1.127	25.176
ln TA	银行总资产的自然对数	3595	19.196	10.597	31.138
Capital Adequacy	资本充足率	3595	15.331	9.674	188.000
Liquidity	流动性比率	3595	6.750	19.052	158.820

此外，考虑到本文实证研究的样本期较长，商业银行风险水平在样本期内可能会受到其所在区域经济社会等其他因素变化的影响，在控制变量中考虑了年份固定效应。

5. 实证检验结果

5.1. 基准回归结果

由于解释变量环境灾害损失与各年份联系紧密，因此基准回归聚类到时间层面，增加了年份固定效应。基准回归结果如表 3 所示，其中第(1)列未加入控制变量及时间固定效应模型，第(2)列在第(1)列的基础上加入一系列控制变量，第(3)列和第(4)列则分别在第(1)列和第(2)列的基础上加入时间固定效应。由表 3 可知，在各种情形下，核心解释变量环境灾害损失的系数均在 1%的显著性水平上为正，因而从微观银行的角度来看，环境灾害损失的冲击会导致微观银行面临的不良贷款率显著提升，与本文理论分析结果保持一致。

Table 3. Regression results of benchmark model
表 3. 基准模型回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	Nplra	Nplra	Nplra	Nplra
Score	0.783*** (0.227)	0.830*** (0.226)	1.527*** (0.258)	1.532*** (0.264)
Loan Growth		-1.157*** (0.244)		-1.115*** (0.238)
Deposit Growth		-0.646*** (0.230)		-0.464** (0.199)
Lpvra		0.018 (0.011)		0.016* (0.009)
Overdue Loan		-0.000 (0.000)		-0.000 (0.000)
CI		0.010*** (0.002)		0.009*** (0.002)
LD		-0.054*** (0.010)		-0.045*** (0.012)
ln TA		-0.023*** (0.003)		-0.024*** (0.003)
Capital Adequacy		-0.026*** (0.006)		-0.025*** (0.006)
Liquidity		0.002 (0.002)		0.003 (0.002)
_cons	1.665*** (0.038)	2.502*** (0.183)	0.865*** (0.084)	1.844*** (0.191)
N	3595	3595	3595	3595
R ²	0.002	0.090	0.052	0.132
year			Yes	Yes

注：括号内为标准误差，*p < 0.1，**p < 0.05，***p < 0.01。

5.2. 稳健性检验

本文在基准回归时选用不良贷款率(Nplra)作为商业银行风险的衡量变量，但相关研究证明，Z 值也是商业银行风险的衡量指标之一，Z 值定义为： $Z_{i,t} = (ROA_{i,t} + EA_{i,t}) / \sigma(ROA_{i,t})$ 。其中， $ROA_{i,t}$ 为银行资产收益率， $EA_{i,t}$ 表示银行资本与总资产的比值，分母为资产收益率的标准差。商业银行风险承担水平与 Z 值呈负相关，Z 值越高代表银行破产概率越小。由于该指标本身偏度较高，本文按惯例对其取自然对数，即 $\ln Z$ 。为和其他风险承担水平代理变量回归中的系数解读保持一致，取其相反数进行回归，回归

结果如表 4 所示。

Table 4. Robustness test results
表 4. 稳健性检验结果

变量	(1)	(2)
	ln Z	ln Z
Score	2.934*** (0.304)	3.324*** (0.320)
Loan Growth	-0.787*** (0.192)	-0.888*** (0.198)
Deposit Growth	0.416** (0.183)	0.527*** (0.183)
Lpvra	0.011 (0.008)	0.012 (0.008)
Overdue Loan	-0.000* (0.000)	-0.000* (0.000)
CI	-0.003* (0.002)	-0.003 (0.002)
LD	-0.251*** (0.041)	-0.248*** (0.041)
ln TA	1.232*** (0.002)	1.232*** (0.002)
Capital Adequacy	0.030*** (0.004)	0.030*** (0.004)
Liquidity	-0.030*** (0.003)	-0.030*** (0.002)
年份		Yes
常数项	0.002 (0.108)	-0.034 (0.155)
观测值	3595.000	3595.000
R ²	0.981	0.981

注：括号内为标准误差，*p < 0.1，**p < 0.05，***p < 0.01。

6. 中介效应检验

根据理论分析，本文接下来分别检验气象灾害会通过个人渠道和企业渠道来提升银行机构的风险水平。因此，本文先构建如式(2)~(4)所示的中介效应模型进行个人渠道检验。

$$Nplrq_{it} = \beta_0 + \beta_1 score_{it} + \beta_2 X_{it} + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$\ln \text{Save}_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{score}_{it} + \alpha_2 X_{it} + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$\text{Nplra}_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 \text{score}_{it} + \gamma_2 \ln \text{Save}_{it} + \gamma_3 X_{it} + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

为了检验气象灾害影响商业银行风险的个人渠道, 本文选择城乡居民储蓄的自然对数($\ln \text{Save}$)反映因极端气候灾害发生对个人家庭资产造成的缩水或者个人家庭农作物减产等现象。 β_1 反映极端气候对商业银行风险水平影响的总效应, 而 γ_1 表示直接影响, 中介效应则由 $\alpha_1 \times \gamma_2 = \beta_1 - \gamma_1$ 表示。根据中介效应检验程序, 若 α_1 、 β_1 、 γ_2 均显著, 且系数 γ_1 较 β_1 有大变化, 表明中介效应存在。检验结果如表5所示。

Table 5. Test results of intermediary effect of personal channel

表 5. 个人渠道的中介效应检验结果

	(1)	(2)	(3)
	Nplra	ln Save	Nplra
Score	1.415*** (0.258)	-0.236* (0.136)	0.603* (0.308)
ln Save			0.140** (0.0637)
Loan Growth	-0.973*** (0.255)		-0.106 (0.195)
Deposit Growth	-0.711*** (0.255)		-0.693** (0.285)
Lpvra	0.084*** (0.023)		0.074*** (0.022)
Overdue Loan	-0.000 (0.000)		-0.000 (0.000)
CI	0.006*** (0.002)		-0.003 (0.002)
LD	-0.050*** (0.009)		-0.045*** (0.011)
ln TA	-0.017*** (0.003)		-0.021*** (0.004)
Capital Adequacy	-0.022*** (0.005)		-0.013** (0.006)
Liquidity	0.002 (0.002)		0.006*** (0.001)
ln Save			0.140** (0.064)
常数项	2.134*** (0.158)	9.860*** (0.022)	0.427 (0.537)

续表

观测值	3081	1300	1300
R ²	0.107	0.002	0.093

注：括号内为标准误差，*p < 0.1，**p < 0.05，***p < 0.01。

从表 5 中的第(1)列到第(3)列可以看出，加入中介因子个人储蓄自然对数(ln Save)后，核心解释变量自然灾害指数对个人储蓄有着显著的影响。说明随着自然灾害等级和频率的升高，个人储蓄都会有显著的减少，与预期相符。通过上述结果可以看出，系数 γ_1 均较 a_1 小且显著，根据中介效应原理可知，自然灾害通过降低个人储蓄的“个人渠道”提升了商业银行风险承担水平，假设 H2 得到支持。

企业渠道的中介效应检验步骤与个人渠道的中介效应检验步骤相似，本文选择加权风险资产占比(RWA)作为验证企业渠道的中介变量，以加权风险资产与资产总额之比表示，主要用来反映企业因为气象灾害事件的发生，或为了应对气象灾害进行的转型使得企业资产贬值、成本上升、效益下降等一系列问题所导致银行信用风险与市场风险增加。从表 6 中的第(1)列到第(3)列可以看出，随着气象灾害指数的增加，加权风险资产占比会有显著的提升，与预期相符。根据中介效应原理可知，气象灾害通过“企业”渠道，使得企业的经营效率降低、成本上升导致信用风险与市场风险上升，银行机构加权风险资产占比随之上升，从而提升了银行机构风险水平，验证了假设 H3。

Table 6. Test results of enterprise channel intermediary effect

表 6. 企业渠道的中介效应检验结果

	(1) Nplra	(2) RWA	(3) Nplra
Score	0.786*** (0.271)	0.094** (0.041)	0.776*** (0.272)
RWA			0.222* (0.133)
Loan Growth	-1.285*** (0.330)	-0.014 (0.032)	-1.283*** (0.330)
Deposit Growth	-0.563** (0.268)	-0.045* (0.026)	-0.548** (0.267)
Lpvra	0.092*** (0.025)	0.002 (0.001)	0.091*** (0.025)
Overdue Loan	-0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)
CI	0.006*** (0.002)	0.002*** (0.000)	0.006*** (0.002)
LD	-0.059*** (0.011)	-0.036*** (0.004)	-0.051*** (0.011)
ln TA	-0.020*** (0.004)	0.022*** (0.000)	-0.025*** (0.005)

续表

Capital Adequacy	-0.033*** (0.011)	0.001* (0.001)	-0.033*** (0.011)
Liquidity	0.003 (0.002)	0.000** (0.000)	0.002 (0.002)
RWA			0.222* (0.133)
年份	YES	YES	YES
常数项	2.424*** (0.294)	-0.127*** (0.024)	2.433*** (0.296)
观测值	2819.000	2819.000	2819.000
R ²	0.095	0.585	0.095

注：括号内为标准误差，*p < 0.1，**p < 0.05，***p < 0.01。

7. 结论与政策启示

本文以 2011~2020 年中国 466 家银行机构样本数据为基础，采用固定效应模型实证分析气象灾害影响商业银行风险的理论机制与传导路径。研究发现：第一，气象灾害对商业银行风险有显著影响，随着气象灾害损失指标的增大，银行体系和机构的违约率也在不断增加，在经过稳健性检验后，结论仍然成立。第二，作用机制检验结果显示，气象灾害通过降低家庭财富、提高其资产风险的“个人”渠道与通过影响公司经营提高总体违约风险的“企业”渠道来提升银行机构风险水平。

本文研究结论不仅丰富了气象灾害与金融风险的相关研究，同时也具有一定的政策含义：第一，正确认识气象灾害对商业银行风险水平的影响。从金融监管视角看，需要把气象灾害对商业银行风险水平的影响纳入监管框架；银行机构应当在传统贷款风险评估中增加极端气候灾害风险因素，并建立气候灾害风险压力测试制度。第二，重视保险业与银行业协调发展，共同应对极端气候灾害挑战。保险业以风险管理为主业，通过其损失补偿功能可有效分散、化解个人和企业所面临的灾害风险，缓解银行机构风险承担压力。第三，政策制定者在制定环境政策目标时要充分考虑相关企业转型与银行业务转型的问题，在节能减排同时，发挥地方政府基金、担保与补贴的协调联动机制，为企业与银行提供低成本资金，将极端气象灾害事件纳入保障范围，进一步降低气候灾害对商业银行风险的影响。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 刘波, 王修华, 李明贤. 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, 2021(12): 96-115.
- [3] 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.
- [4] 夏益国, 张一鸣, 刘丽萍. 极端气候与商业银行风险承担: 基于中国 152 家区域性商业银行实证研究[J]. 保险研究, 2023(6): 15-31.
- [5] 刘志洋. 货币政策应对气候风险需要秉持市场中性原则吗?——基于欧洲中央银行的实践经验分析[J]. 上海金融, 2023(4): 42-52.
- [6] 常浩娟, 刘卫国. 气候变化背景下气象灾害影响新疆生产建设兵团农业经济的动态效应分析[J]. 生态经济, 2019, 35(5): 125-129.

- [7] 罗慧, 刘杰, 王丽, 等. 气候变化与极端气象灾害对宁夏农业经济的影响评估[J]. 灾害学, 2023, 38(2): 74-78.
- [8] 王信. 审慎管理气候变化相关金融风险[J]. 中国金融, 2021(4): 41-42.
- [9] 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.
- [10] Batten, S., Sowerbutts, R. and Tanaka, M. (2016) Let's Talk about the Weather: The Impact of Climate Change on Central Banks. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2783753>
- [11] Bolton, P., Despres, M., Silva, L.A., Samama, F. and Svartzman, R. (2020) The Green Swan: Central Banking and Financial Stability in the Age of Climate Change. Bank for International Settlements.
- [12] 李宁, 张正涛, 陈曦, 冯介玲. 论自然灾害经济损失评估研究的重要性[J]. 地理科学进展, 2017, 36(2): 256-263.
- [13] 邹强, 郭晓军, 罗渝, 姜元俊, 崔鹏, 苏立君, 欧国强, 潘华利, 刘维明. 中巴经济走廊滑坡泥石流灾害格局与风险应对[J]. 中国科学院院刊, 2021, 36(2): 160-169.
- [14] 何树红, 姜毅, 计晓林. 泥石流灾害经济损失研究综述[J]. 灾害学, 2019, 34(4): 153-158.
- [15] 肖湘君. 洪涝灾害对城市旅游地区环境承载力经济损失模型研究[J]. 灾害学, 2020, 35(4): 17-19+28.
- [16] 魏章进, 马华铃. 台风灾害间接经济损失评估方法综述[J]. 灾害学, 2016, 31(1): 157-161.
- [17] 文世勇, 宋旭, 田原原, 等. 赤潮灾害经济损失评估技术方法[J]. 灾害学, 2015, 30(1): 25-28+62.
- [18] 曹玮, 肖皓. 基于 CGE 模型的极端冰雪灾害经济损失评估[J]. 自然灾害学报, 2012, 21(5): 191-196.
- [19] 于艺. 地方性商业银行风险控制研究[D]: [硕士学位论文]. 南昌: 江西财经大学, 2018.
- [20] 唐盛江. 农村商业银行经营风险的管理与防范[J]. 中国经贸, 2010(16): 55.
- [21] 武博华, 张成虎, 李崇. 经济增长对商业银行风险承担的影响[J]. 金融论坛, 2017, 22(7): 14-26.
- [22] 郝项超. 高管薪酬、政治晋升激励与银行风险[J]. 财经研究, 2015, 41(6): 94-106.
- [23] 李星英. 地方政府干预对城市商业银行不良贷款率影响研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 中国矿业大学, 2016.
- [24] Hong, H., Li, F.W. and Xu, J. (2019) Climate Risks and Market Efficiency. *Journal of Econometrics*, **208**, 265-281. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2018.09.015>
- [25] Clayton, J., Devine, A. and Holtermans, R. (2021) Beyond Building Certification: The Impact of Environmental Interventions on Commercial Real Estate Operations. *Energy Economics*, **93**, Article 105039. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.105039>
- [26] 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(3): 13-20.
- [27] Dietz, S., Bowen, A., Dixon, C. and Gradwell, P. (2016) Climate Value at Risk of Global Financial Assets. *Nature Climate Change*, **6**, 676-679. <https://doi.org/10.1038/nclimate2972>
- [28] 陈雨露. 当前全球中央银行研究的若干重点问题[J]. 金融研究, 2020(2): 1-14.
- [29] 中国工商银行环境因素压力测试课题组, 张红力, 周月秋, 马骏, 殷红, 马素红, 杨苒, 乐宇, 邱牧远. 环境风险压力测试探索[J]. 中国金融, 2016(5): 36-38.
- [30] IPCC (2014) Climate Change 2014: Synthesis Report. IPCC.
- [31] 中国工商银行环境因素压力测试课题组, 张红力, 周月秋, 等. 环境因素对商业银行信用风险的影响——基于中国工商银行的压力测试研究与应用[J]. 金融论坛, 2016, 21(2): 3-16.
- [32] 段兵. 气候变化与银行业发展: 影响、现状与战略[J]. 金融论坛, 2010, 15(S1): 12-20.
- [33] Adrian, T., Covitz, D. and Liang, N. (2015) Financial Stability Monitoring. *Annual Review of Financial Economics*, **7**, 357-395. <https://doi.org/10.1146/annurev-financial-111914-042008>
- [34] 于孝建, 梁柏淇. 商业银行气候相关金融风险与管理研究[J]. 南方金融, 2020(10): 3-12.
- [35] Raza, K., Wang, G., Naqvi, S.A.A. and Ul Hassan, R.H. (2021) Efficacy of Feed Improvement in Livestock Farming to Offset Climate Variations in Punjab, Pakistan: Silage as an Example. *Environmental Science and Pollution Research*, **28**, 37279-37291. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-13181-5>
- [36] 徐金球. 气候变化波动、FDI 流动与企业绩效——基于 2000-2020 年我国省域 NDVI 指数的经验证据[J]. 企业经济, 2023, 42(3): 58-68.
- [37] 王卉彤. 商业银行支持节能减排的国际实践及启示[J]. 投资研究, 2008(6): 16-20.
- [38] Dafermos, Y., Nikolaidi, M. and Galanis, G. (2018) Climate Change, Financial Stability and Monetary Policy. *Ecological Economics*, **152**, 219-234. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.05.011>
- [39] Kumar, A., Xin, W. and Zhang, C. (2019) Climate Sensitivity and Predictable Returns. *SSRN Electronic Journal*.

<https://doi.org/10.2139/ssrn.3331872>

- [40] 闫绪嫻, 范玲, 樊媛媛. 中国省域生态-灾害-社会系统耦合协调时空分布及演化[J]. 宏观经济研究, 2019(8): 115-127.
- [41] 陶静, 胡雪萍. 环境规制对中国经济增长质量的影响研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2019, 29(6): 85-96.