Analysis of the Relationship Between Extreme Weather Disasters and Property Insurance Solvency Under Global Climate Change

Xinyue Li[1], Chengyi Pu[*]

[1-2] School of Insurance, Central University of Finance and Economics. China Institute for Actuarial Science
[1]Li Xinyue. Email:lxyue0514@163.com
*Pu Chengyi. Email:Pucy@cufe.edu.cn

ABSTRACT

Frequent extreme weather events have caused substantial loss of life and property. The causal relationship between "extreme weather risk – catastrophic loss – high claim ratio – insurer solvency" has become a critical focus in the analysis of the financial vulnerability of insurance companies. However, there is a lack of research literature on the relation among extreme weather risk, catastrophic loss and insurer solvency, with most studies being quantitative analyses of pairwise relationships, and few exploring the mechanisms among all three factors. This paper focuses on the relationship between extreme weather disasters and property insurance claim ratios. Using 10 years of meteorological data and claim data from property insurance companies (2012-2021) across 30 provinces in China, the study constructs indices for three types of extreme weather—high temperature, low temperature, and heavy precipitation—along with the associated claim ratios, volatility, and a panel regression model of mediation effects. The analysis reveals a positive correlation between extreme weather disasters and property insurance claim ratios. Additionally, over 3-year and 5-year windows, the three extreme weather indices significantly increase claim ratios, leading to a complete or partial mediation effects on the solvency of property insurance companies.

Keywords: *Extreme Weather, Loss Ratio Volatility, Solvency.*

全球气候变化下极端天气灾害与财险赔付能力的关系分析

李鑫月[1]，蒲成毅[*]

[1-2] 中央财经大学保险学院. 中国精算研究院.
李鑫月. 电子邮箱：lxyue0514@163.com
蒲成毅，通讯作者，电子邮箱：Pucy@cufe.edu.cn

© The Author(s) 2025
S. Qiao et al. (eds.), *Proceedings of the 11th Annual Meeting of Risk Analysis Council of China Association for Disaster Prevention (RAC 2024)*, Advances in Economics, Business and Management Research 367,
https://doi.org/10.2991/978-94-6463-946-9_17

摘要

极端天气频繁发生造成巨大的生命财产损失，“极端天气风险-巨灾损失-极高赔付率-保司偿付能力”的因果关联成为保险公司财务脆弱性分析的重要关注点。但是，现有研究文献较少，多为两两关联的定量研究，缺乏极端天气风险、赔付率和保司偿付能力三者间的影响作用分析。本文以极端天气灾害对财险赔付率的影响关系为主题，以全国 30 个省份共计 10 年的气象数据与财产保险公司赔付数据(2012-2021 年)，构建了涵盖高温、低温和强降水的三类极端天气指数、赔付率及其波动率，以及中介效应的面板回归模型，分析发现极端天气灾害与财产保险公司赔付率之间的正向关联。另外发现在 3 年和 5 年的窗口期内，极端天气灾害三类指数能显著提高财险赔付率，从而对财险公司偿付能力有完全、或部分的中介作用。

关键词: *极端天气, 赔付率波动, 偿付能力*

1. 引言

1.1. 背景

受到自然因素和人类活动的系列综合影响，地球正在度过以变暖为特征趋向的全球天气变化，这无疑对人类赖以生存的环境造成了严重影响，并对经济、社会发展以及金融相关稳定也产生了显而易见的影响[1]（张帅等，2022）。其中，天气变暖导致以极端高温、极端降水为主的极端天气事件的频率和强度不断增加[2](Hong 等，2022)。研究发现自然灾害，特别是与天气有关的灾害，在短期内将显著减少经济增长[3](Baron 等，1986)。而保险行业处于应对新兴风险的前沿，在跨社区和所有有关的经济部门中分散风险，并协助其从自然灾害中恢复过来和提高社会恢复力方面发挥着重要作用[4]（Felbermayr、Gabriel，2014）。

在过去的几十年里，全球各地频繁发生的极端天气事件给财产保险公司带来了巨大的赔付压力。与极端天气有关事件的强度和频率增加，预计将给保险公司带来更高的损害和额外的财务责任[5]（Xu、Giorgi，2009）。根据金融时报的报道，2019 年全球财险行业因自然灾害赔付达到数百亿美元，这些赔付不仅直接影响了财险公司的赔付能力，进而可能导致财险公司偿付能力受到影响，从而对保险公司造成财务和经营负担。2003 年中国保监会颁布《保险公司偿付能力额度及监管指标管理规定》，标志着我国偿付能力监管迈出了实质性的步伐，2021 年 12 月，原银保监会发布《保险公司偿付能力监管规则(II)》，则对保险公司的偿付能力提出了更为严格的要求。偿付能力监管也成为全球保险监管中的核心内容，保障其偿付能力可以确保保险公司在任何情况下都有良好的财务状况来兑现保险合同中的赔付承诺，从而从根本上维护被保险人的利益[6]（朱波等，2008）。

1.2. 文献综述

针对气候变化与保险有关研究可以追溯到 Tucker[7]于 1997 首次提出，由于天气变化程度和时间的不确定性，保险业或成为减缓天气变化的潜在倡导者。保险业能够评估和定价天气风险，并在减缓天气风险所致影响和损失方面起到十分关键的作用[8][9]（Patz 等，2005；Thistlethwaite、Wood，2018）。然而近年来随着天气变化逐渐频繁以及代价增高，天气变化将导致保险公司负担更多的损失和财务责任增加[10](Collier 等，2021)，并有可能威胁到保险公司的商业模式[11]（Kumar 等，2022）。具体而言，Mills[12](2009)、王向楠[13](2020)指出气候变化会严重影响保险公司短期和长期的经营活动和投资决策，可能提高财险公司理赔率与赔付金额，短期内增加财险公司损失。此外，保险公司还易受“中介渠道”影响，如伴随气候变化产生的全球制造业企业供应链中断、粮食安全等领域的保险产品赔付等。伴随着极端天气催生的风险持续增加，保险缺口也在不断扩

大[14]（王信、姜晶晶，2021）。

针对财险公司偿付能力的研究，有学者指出我国财险公司的偿付能力与10个内外部因素显著相关[6]（朱波等，2008），其中郑莉莉[15](2014)认为保费增长率、赔付比率同企业偿付能力负相关，保费收入比重、资产净利率和准备金提取率同偿付能力正相关。目前大多数学者对保险公司偿付能力影响因素的分析分为内部因素和外部因素两方面，黄昳等[16](2011)比较了内外部因素对寿险和财险公司偿付能力的不同影响，发现内部因素的影响差异较大，外部因素的影响差不多。陈迪红等[17](2013)从我国大中小规模的财险公司中各选取一家，采用灰色关联法进行偿付能力影响因素的对比分析，发现同一因素对不同规模的财险公司偿付能力的影响程度差异较大。与此同时，国内学者还基于经济学理论，并借助实证检验手段，对我国保险公司偿付能力监管及充足率的测算进行了广泛的研究。

综上所述，现有文献多关注于极端天气与保险公司，或保险公司偿付能力与赔付率关系的研究，较少有对极端天气对保险公司偿付能力的相关分析，并且在进行偿付能力影响因素分析时，鲜有关注到极端天气、赔付率和偿付能力这三者之间的联系。考虑到保险在鼓励降低风险方面的有效性证据有限，以及天气变化造成的保险损失预计增加，可以推断，天气变化对自然灾害的保险索赔有着重大影响。但是，该影响的确切程度以及该影响将如何影响保险公司偿付能力还需要进一步的研究和实证研究。因此，本文构建相关的极端天气指数，计算极端财险公司赔付率数据，试图从极端天气灾害所致赔付率变化如何对2012−2021年我国财险公司偿付能力产生影响进行一定的研究，关注极端天气对赔付率的直接影响，并探讨这些变化对财险公司整体财务健康和风险承受能力的间接影响，为财险公司在天气变化背景下的财务管理提供参考。

2. 理论分析与研究假说

2.1. 极端天气与财险公司赔付率

基于前人研究不足，本文首先探讨极端天气对财产保险业的直接影响。全球自然灾害造成的经济损失呈指数级增长，财产保险业务面临着严峻的形势[18]（姚领等，2019）。极端天气事件直接威胁着公众财产和资产的安全[11]（Kumar 等，2022），通过对其造成重大损失，导致相应财险理赔增加。除了对个人和企业的直接影响外，天气风险还对农业、林业、能源和旅游等经济部门产生了重大影响。这些行业的业务中断和公司财产损失，通过赔付率数据反映，直接关系到财产保险公司的盈利和风险管理，因此，加强天气风险管理已成为财产保险业务发展的重中之重[19]（Savitz、Gavriletea，2019），为明确极端天气对赔付率影响的确切程度，提出假设H1：

H1：气候变化背景下，极端天气对财险赔付率有显著正向影响；

2.2. 极端天气、赔付率与偿付能力

保险作为经济社会的“减震器”，在减轻风险负担和增强经济抵御能力方面占据着重要位置[13]（王向楠，2020）。保险公司的赔付率是衡量其财务稳定性和偿付能力的重要指标，它反映了公司赔付支出与保费收入的比例，赔付率直接关联到保险公司的盈利性。首先短期内，如果赔付率过高，可能导致现金大量流出，影响公司的流动性和日常运营，意味着公司在承保业务上可能面临亏损，侵蚀了公司的利润空间。长期而言，高赔付率会削弱公司的盈利能力，影响其财务稳定性。其次，赔付率的高低也影响保险公司的资本充足性，保险公司需要维持足够的资本和储备金以满足未来的赔付需求和监管要求。高赔付率可能会迅速消耗这些资本缓冲，降低公司的资本

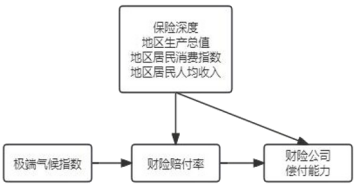

图 1 极端天气与偿付能力影响途径

充足率，进而影响其偿付能力和遵守监管规定。

根据保险公司资本充足性和风险管理的理论，保险公司需要为未来可能的赔付不确定性(如自然灾害、经济衰退等)保持足够的资本储备。赔付率的波动率可以作为风险暴露程度的一种衡量指标，波动率越大，公司的风险暴露就越高，保险公司就需要更多的资本来应对这些风险，维持偿付能力。Solvency II 框架强调了保险公司应保持足够的资本来覆盖其风险敞口，其中包括非寿险公司的承保风险(赔付波动性)和市场风险。赔付率的波动会增加保险公司的财务不确定性，从而对偿付能力产生潜在影响。基于此，为探讨极端天气对财险公司偿付能力的综合影响，提出以下假设：

H2:极端天气灾害通过提高赔付率进而影响财险公司偿付能力。

3. 研究设计

3.1. 数据和研究样本

本文以全国 30 省(直辖市、自治区)为调查对象，西藏地区由于数据部分缺失，不予展示，选取 2012~2021 年共 10 年的相关数据，所涉及变量指标的原始数据来源于历年《中国统计年鉴》、《中国保险年鉴》、《中国气象灾害统计年鉴》、中国地面天气资料日值数据集 V3.0 以及美国国家海洋和大气管理局(NOAA)下设的国家环境信息中心(NCEI)。个别缺失数据通过线性插值法进行补全。数据进行异常值处理，并采用 max-min 标准化处理以减少共线性。

3.2. 主要变量定义

3.2.1. 被解释变量

(1)赔付率

参照国内外研究文献，保险赔付率作为保险公司风险控制与经营效率的博弈，通常用于衡量保险公司支付索赔的能力和效率。保险公司的赔付能力反映了公司的财务健康状况和风险管理水平，是监管机构监测的一个重要指标。较高的赔付率可能表明保险公司面临较大的索赔压力，而较低的赔付率可能表明保险公司管理风险的能力较强，或者市场竞争激烈等。因此，本文选取赔付率作为被解释变量，记为 LOSS。

(2)偿付能力

支出与保费收入呈正相关，且保持逐年稳步递增的特点，但如果遇到大灾赔付，那么财险公司当年的各项保费支出就会表现出明显的增量，可能会导致赔付率的大幅波动。高波动率表明保险公司的赔付成本难以预测，突发的高赔付可能会耗尽公司储备资本，无法有效调配现金流以应对长期运营，直接威胁其偿付能力，保险公司需要更多的资本储备以应对潜在的极端事件。基于这样的事实，由于保险公司在不同地区的相关偿付能力指标无法获得，本文采用赔付率波动率作为其代理变量。代理指标应当与偿付能力密切相关，反映财险公司在地区级别上的财务状况、风险管理能力或资本压力。在研究极端天气对财险公司偿付能力的影响时，采用其赔付率的波动率作为被解释变量，记为 SOL，并在后续进行稳健性检验。

3.2.2. 解释变量：极端天气指数

何启豪(2022)[20]在研究中根据世界气象组织(WMO)、世界天气研究计划(WCRP)推荐的 27 个极端天气指数，这些指数具有弱极端性、噪声低、显著性强等特点。结合天气特点，主要从频度的维度以及高温、低温和降水 3 个视角进行衡量，分别选取暖日指数(TX90P)、冷日指数(TX10P)、大雨指数(R20)代表极端高温指数、极端低温指数和极端强降水指数测度极端天气，分析其对财险公司赔付情况的影响。基于 2011～2021 年中国各地 456 个站点的逐日气温与降水数据，根据刘炜和焦树林[21](2022)使用 R 语言的 RClimDex1．0 计算各站点极端天气指数，再利用气象站经纬度作权重插值处理得到地级市的极端天气指数。

3.2.3. 控制变量

结合已有文献对控制变量的选择，根据Bernanke 和 Kuttner(2005)[22]、陆正非和韩非池(2013)[23]等学者的研究，本文主要从地区发展方面控制了可能影响财险赔付的其他因素，因而选择保险深度(DEPT)、地区生产总值(GDP)、地区居民消费指数(CPI)、地区居民人均收入(CNP)作为相应的控制变量。此外，在模型中控制时间固定效应(Year)。本文具体变量说明如表 1 所示。

3.3. 模型设计

3.3.1.时间效应模型

极端天气-赔付率：首先构建一个模型来分析极端天气事件对赔付率的直接影响。为检验假设H1，本文设置面板回归模型，如式 1 所示：

$$LOSS_i = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Climaterisk}_{n,i} + \sum \text{CVs} + \sum \text{YEAR} + \varepsilon \quad (1)$$

其中，Y_i为因变量，包括财险公司在各个省份的赔付风险。Climaterisk_i为自变量，表示各省份面临的天气风险。CVs 为控制变量，i为天气指数类别，YEAR 为时间固定效应，ε为随机扰动项。

3.3.2. 中介效应模型

极端天气-赔付率-偿付能力：通过中介效应分析将三个变量结合起来，检验极端天气事件如何通过赔付率间接影响偿付能力，如式(2)、式(3)所示：

$$SOL_i = \beta_0 + \beta_1 \text{Climaterisk}_{n,i} + \sum \text{CVs} + \sum \text{YEAR} + \varepsilon \quad (2)$$

$$LOSS_i = \gamma_0 + \gamma_1 \text{Climaterisk}_{n,i} + \gamma_2 SOL_i + \sum \text{CVs} + \sum \text{YEAR} + \varepsilon \quad (3)$$

表 1 具体变量设置

类型	名称	符号	解释
被解释变量	财险赔付率	LOSS	某地当年赔付支出/保费收入
	偿付能力	SOL	赔付率的滚动标准差
解释变量-极端天气指数	大雨指数	R20	每年日降水量≥20mm 的总日数
	暖日指数	TX90P	日最高气温大于90%分位数的总日数
	冷日指数	TX10P	日最高气温小于10%分位数的总日数
控制变量	保险深度	DEPT	地区保费收入/地区生产总值
	人均居民收入	CNP	收入/总人口×100%
	居民消费指数	CPI	分地区居民消费指数
	生产总值	GDP	分地区生产总值的自然对数
	年度	Year	年度虚拟变量

3.4. 实证结果与分析

3.4.1. 基本回归分析

经过前期描述性统计以及相关性检验，可以排除离群值影响并能简单验证极端天气与赔付率之间的正向关系，基于此，进行基本回归检验。表 2 为极端天气对财险赔付率的基准回归结果。其中，极端强降水 R20、高温 TX90p 与低温 TX10p 在 10%水平上显著，系数分别为 8.161、28.216 和 21.523，即以极端强降水指数为例，其每提高一个单位，财险赔付率则相应地提高 8.161 个单位。结果表明极端强降水和气温频度对财险赔付能力均呈现正向关系，从而支持假说 H1。此外，控制变量的检验结果也较为符合预期。

表 2 基本回归分析

VAR	LOSS

R20	8.161*		
	(1.924)		
TX10P		28.216*	
		(1.818)	
TX90P			21.523***
			(3.426)
DEPT	4.13***	10.888***	3.059*
	(2.573)	(4.523)	(1.958)
CNP	27.024***	38.188***	26.394***
	(8.88)	(13.476)	(10.549)
GDP	-6.556***	-7.217	-5.847***
	(-3.327)	(-1.513)	(3.025)
C	-6.678**	-0.356***	-16.963***
	(-1.971)	(-3.668)	(-3.442)
YEAR	YES	YES	YES
Adj.R^2	0.626	0.492	0.572
F	25.311	63.204	63.36
NUM	330	330	330

注：***、**、*分别表示在 1%、5%和 10%水平显著，括号内数据为稳健标准误。（下同）

3.4.2. 内生性检验

通过基准回归的检验，本文已初步验证了极端天气与财险公司赔付率之间的正向关系，但这一结论可能受到模型设定、样本选择以及变量选择等因素的影响。因此，本文进一步进行内生性检验，以排除可能的内生性问题，并确保回归结果的可靠性和一致性。

为核心解释变量选取合适的工具变量，是解决内生性问题的主要方法。将连续五日最大降水量(R5D)、日最低温度(TNN)和日最高温度(TXX)作为大雨指数、冷日指数和暖日指数的工具变量。R5D、TNN 和 TXX 反应的是极端天气的强度，与极端天气出现的频率息息相关，同时该类天气指数为既定事实，不会随财险赔付变化发生变化，因此理论上这些变量满足其作为工具变量的相关性和外生性。运用两阶段最小二乘法重新对模型进行回归分析，结果如表 3 所示，R5D、TNN、TXX 的系数分别为 2.767、−1.05、2.456，在 1%水平下明显显著，表明工具变量有效。

表 3 两阶段最小二乘法第一阶段结果

VAR	R20	TX10P	TX90P
R5D	2.767***		
	(18.075)		
TNN		−1.050***	
		(−2.362)	
TXX			2.456***
			(3.307)
CVs	YES	YES	YES

表 4 第二阶段结果

VAR	基准回归系数	IV-2SLS 系数	P
R5D	8.161*	5.812	0.075*
TNN	28.216*	-7.136	-0.007***
TXX	21.523*	11.958	0.096*
CVs	YES	YES	YES
NUM	330	330	330

如表 4 所示，在第二阶段回归中，回归系数仍然与基准回归系数意义保持一致，结果验证了极端天气指数对于财险赔付率具有正向影响。需要说明的是，TNN 指数在第二阶段的回归系数为负，与一阶段符号相反，是由于 TNN 与 TX10P 为显著负相关关系。因此，本文的研究结论较稳健。

3.5. 中介效应分析

前文已验证极端天气(如飓风、洪水等)通常导致严重的财产损失，导致财险公司收到大量的

赔付请求，从而导致财险公司的赔付率上升，增加财险公司短期内的支出压力。值得注意的是，极端天气的频率和强度具有高度不确定性，这种不确定性带来了赔付率的波动，财险公司在面对高赔付率以及赔付率的不稳定时，往往会面临更大的财务压力，可能难以应对大规模理赔需求，从而影响其偿付能力。因而，考虑极端天气事件对财险公司偿付能力的影响时，赔付率可以被视为一个重要的中介变量。

偿付能力是保险公司履行未来赔付责任的能力，通常依赖于公司当前的资产负债结构以及未来的预期赔付负担。如果赔付率持续走高或波动加剧，保险公司可能需要提高资本储备或重新定价保单，但这些举措往往需要时间，短期内则可能加剧偿付能力压力。高赔付率会导致现金流压力、资本储备不足和财务杠杆增加，这些因素都会影响公司维持长期偿付能力。因此，选取赔付率作为极端天气事件对财险偿付能力的中介变量，有助于更深入地理解天气风险与财险公司之间的关系。为检验极端天气是否会通过赔付率影响财险公司偿付能力，本文参考温忠麟等[24](2004)的中介效应检验方法，在以式(1)作为中介效应检验第一步的基础上，建立式(2)和式(3)作为中介效应检验的第二步和第三步：

$$LOSS_i = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Climaterisk}_{n,i} + \sum \text{CVs} + \sum \text{YEAR} + \varepsilon \quad (1)$$

$$SOL_i = \beta_0 + \beta_1 \text{Climaterisk}_{n,i} + \sum \text{CVs} + \sum \text{YEAR} + \varepsilon \quad (2)$$

$$LOSS_i = \gamma_0 + \gamma_1 \text{Climaterisk}_{n,i} + \gamma_2 SOL_i + \sum \text{CVs} + \sum \text{YEAR} + \varepsilon \quad (3)$$

同时，极端天气的影响可能具有滞后性，不同年份的天气情况和赔付风险存在波动。因此，滚动窗口能够捕捉到时间上的动态变化，反映出地区的风险如何随着时间推移而波动。常见的窗口期为 3 年或 5 年，3 年窗口可以捕捉到更短期的波动，适合分析短期极端天气对偿付能力的影响，5 年窗口则适合捕捉中期的风险波动。结果如表所示为完全或部分中介效应，即针对极端强降水、高温和低温三种情况，均会通过提高赔付率水平，从而降低财险公司的偿付能力，支持假说 H2。另外，采用 5 年滚动窗口，可以对其中介效应的结论进行再次检验，其结果如列(4)至列(6)所示，极端天气依然通过影响赔付率进而影响财险公司的偿付能力，与原结论基本一致，认为该结论具有稳健性。

表 5 中介效应–极端强降水

窗口期	三年窗口			五年窗口		
VAR	SOL	LOSS	SOL	SOL	LOSS	SOL
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
R20	0.123	0.417***	-0.021	7.198***	16.976***	-7.78***
	(1.315)	(2.776)	(-0.263)	(3.805)	(3.217)	(-4.047)
LOSS			0.345***			0.034
			(11.018)			(1.578)
常数	0.223***	0.652***	-0.002***	-5.16***	-9.329***	-5.480***
	(2.919)	(5.311)	(-0.027)	(-3.325)	(-2.155)	(-3.511)
Adj. R^2	0.210	0.195	0.449	0.265	0.037	0.272
观测值	330	330	330	330	330	330
判断		完全中介作用			部分中介作用	
中介效应占比		100%			7.42%	

表 6 中介效应–极端低温

窗口期	三年窗口			五年窗口		
VAR	SOL	LOSS	SOL	SOL	LOSS	SOL
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
TX10P	0.421	0.061	0.057	0.094***	0.257***	0.074**
	(1.101)	(0.621)	(0.178)	(3.348)	(4.234)	(2.624)
LOSS			0.341***			0.023**
			(10.941)			(2.853)
常数	-0.239	-0.607	-0.033	0.532***	0.131***	0.522***
	(0.718)	(1.122)	(0.117)	(31.612)	(3.575)	(30.797)
Adj. R^2	0.21	0.195	0.449	0.109	0.208	0.132
观测值	0.232	0.203	0.466	330	330	330
判断		完全中介作用			部分中介作用	
中介效应占比		100%			7.99%	

表 7 中介效应–极端高温

窗口期	三年窗口			五年窗口		
VAR	SOL	LOSS	SOL	SOL	LOSS	SOL
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
TX90P	-0.193**	1.373***	0.319***	25.794***	31.44*	21.474***
	(1.411)	(6.607)	(2.621)	(4.864)	(1.679)	(4.826)
LOSS			0.373***			0.042**
			(11.331)			(2.404)
常数	0.291**	1.487***	-0.264**	-22.606***	26.727***	-21.474***
	(2.462)	(8.297)	(-2.420)	(-5.063)	(1.731)	(-4.826)
Adj. R^2	0.234	0.305	0.48	0.319	0.068	0.333
观测值	330	330	330	330	330	330
判断		部分中介作用			部分中介作用	
中介效应占比		15.54%			6.15%	

4. 结论

本文基于全国 30 省(直辖市、自治区)，选取 2012~2021 年共 10 年的各个气象站的逐日降水和气温数据，构建 3 个极端天气指数(极端高温、极端低温和极端强降水指数)，采用时间固定效应模型，分析其对财险公司的赔付率数据的影响，并通过内生性检验排除潜在的内生性问题，从而验证回归结果的稳健性和合理性。此外，以赔付率为中介变量，探究极端天气通过赔付率变化对财险公司偿付能力的影响，得到主要结论如下：(1)极端天气灾害(高温、低温及强降水天气)对财险公司的赔付率呈现正向影响，其中极端强降水指数每提高一个单位，赔付率将提升约 8 个单位，在经过内生性检验后，该结论仍然成立。(2)中介效应检验结果显示，极端天气灾害通过提高财险

赔付率，对财险公司偿付能力产生负向影响，并在三年以及五年窗口期内结论均成立。具体而言，对于三年滚动窗口，极端强降水、极端低温对财险公司偿付能力影响中，赔付率呈现出完全中介作用，而极端高温与财险公司偿付能力影响中，赔付率起到部分中介作用，其中介效应占比为15.54%。

致谢

本文章由基金项目：国家科技创新2030——“新一代人工智能”重大课题：不确定环境下农业大灾风险转移（2022ZD0119504）支持。

参考文献

[1] 张帅,陆利平,张兴敏,等. 金融系统天气风险的评估、定价与政策应对：基于文献的评述[J]. 金融评论, 2022, 14 (01): 99-120+124.
Zhang, S., Lu, L. P., et al., The Assessment, Pricing, and Policy Responses to Weather Risks in the Financial System China Finance and Economic Review, 2022, 14 (01): 99-120+124.

[2] Hong, H., G. Karolyi and J. Scheinkman. “Climate Finance” [J]. Review of Financial Studies, 2022, 33:1011-1023.

[3] Baron, RM, Kenny. The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: conceptual, strategic, and statistical considerations[J]. Journal Of Personality and Social Psychology, 1986, 51(6):1173-82.

[4] Felbermayr , Gabriel. Naturally negative: The growth effects of natural disasters[J]. Journal of Development Economics, 2014, 111:92-106.

[5] Xu Ying, Gao, F. Giorgi. Regional variability of climate change Hot-Spots in East Asia[J]. Advances in Atmospheric Sciences, 2009, 26(4):783-792.

[6] 朱波, 吴晓辉, 张爱武. 我国财产保险公司偿付能力影响因素的实证分析 [J]. 保险研究, 2008, (05): 33-37.
Zhu, B., Wu, X. H.. Zhang, A. W., An Empirical Analysis of the Factors Influencing the Solvency of Property Insurance Companies in China. INSURANCE STUDIES, 2008, (05): 33-37.

[7] Tucker, M." Climate change and the insurance industry: the cost of increased risk and the impetus for action"[J]. Ecological Economics, 1997, 22:85-96.

[8] Patz, J., D. Campbell-Lendrum, T. Holloway and J. Foley, “Impact of regional climate change on human health” [J], Nature, 2005, 438:310-317.

[9] Thistlethwaite, J. , M. Wood, “Insurance and climate change risk management: Rescaling to look beyond the horizon"[j]. British Journal of Management, 2018, 29:279-298

[10] Collier, S., R. Elliott, T. Lehtonen , “Climate Change and Insurance"[J]. Economy and Society, 2021, 50:158-17.

[11] Kumar L, Chhogyel N, Gopalakrishnan T, et al. Climate change and future of agri-food production[M]//Future foods. Academic Press, 2022: 49-79.

[12] Mills, E. (2009). A global review of insurance industry responses to climate change. *The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice*, *34*, 323-359.

[13] 王向楠.天气变化与保险业:影响、适应与减缓[J].金融监管研究, 2020, 0(11):46-61.
Wang, X. N. , Climate Change and the Insurance Industry: Impacts, Adaptation, and Mitigation. Financial Regulation Research, 2020, 0(11):46-61.

[14] 王信, 姜晶晶.天气相关金融风险:中外保险业的差异及应对[J].国际经济评论, 2021, 0(5):22-33.

Wang, X., Jiang, J. J., Climate-Related Financial Risks: Differences between Chinese and Foreign Insurance Industry and China’s Countermeasures. INTERNATIONAL ECONOMIC REVIEW, 2021, 0(5):22-33.

[15] 郑莉莉. 我国保险公司偿付能力影响因素研究 [J]. 科学决策, 2014, (05): 72-82.
Zheng, L. L., Research of the Elements Influencing the Solvency of Insurance Companies in China. Scientific Decision-Making, 2014, (05): 72-82.

[16] 黄昳，王海艳．中国产险、寿险公司偿付能力影响因素对比分析 [J]. 经济论坛，2011(1)：129—132．
Huang, Y., Wang, H. Y. ，A Comparative Analysis of the Factors Influencing the Solvency of Non-Life and Life Insurance Companies in China. Economic Forum, 2011(1)：129—132．

[17] 陈迪红,陈晓铃. 财险公司偿付能力影响因素对比分析 [J]. 经济数学, 2013, 30 (02): 41-47.
Chen, D. H., Chen, X. L. ,A Comparative Analysis of the Factors Influencing the Solvency of Property and Casualty Insurance Companies. Journal of Quantitative Economics, 2013, 30 (02): 41-47.

[18] 姚领, 谢家智, 车四方． 巨灾风险放大及其影响因素测度[J]．保险研究, 2019, (5):31-43.

[19] Savitz, R. and M. Dan Gavriletea, “Climate change and insurance” [J], Transformations in Business & Economics, 2019, 18:21-43.

[20] 何启豪.“双碳”背景下保险应对天气变化风险作用分析[J].上海保险, 2022(1):7-9.
He, Q. H., Analysis of the Role of Insurance in Addressing Climate Change Risks under the "Dual Carbon" Goals. Shanghai Insurance,2022(1):7-9.

[21] 刘炜，焦树林.喀斯特流域极端天气变化特征及对 NDVI 的影响[J].水土保持学报, 2022, 36(5):220-232.
Liu, W., Jiao, S. L., Characteristics of Extreme Climate Change in Karst Basin and Its Impact on NDVI. Journal of Soil and Water Conservation, 2022, 36(5):220-232.

[22] Bernanke，B and Blinder，S，The Federal Funds Rate and the Channels of Monetary Trasmission ［J］． American Economic Review, 1992, 82:901-21．

[23] 陆正飞，韩非池．宏观经济政策如何影响公司现金持有的经济效应?——基于产品市场和资本市场两重度量的研究［J］．管理世界，2013，(6):43－60
Lu, Z. F., Han, F. C., How Do Macroeconomic Policies Influence the Economic Effects of Corporate Cash Holdings? —A Study Based on Dual Perspectives of the Product Market and the Capital Market. Management World, 2013，(6):43－60

[24] 温忠麟.张雷,侯杰泰,等. 中介效应检验程序及其应用 [J]. 心理学报, 2004, (05): 614-620.
Wen, Z. L., Zhang, L., Hou, J. T., et al., The Testing Procedure for Mediating Effects and Its Applications. Acta Psychologica Sinica, 2004, (05): 614-620.

Open Access This chapter is licensed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/), which permits any noncommercial use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license and indicate if changes were made.

The images or other third party material in this chapter are included in the chapter's Creative Commons license, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the chapter's Creative Commons license and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder.