对外经济贸易大学法学院
博士申请学位科研成果考核折算科研文献

文献形式：文献综述

文献题目：“保险风险证券化的私法构造研究”文献综述

博士论文题目：保险风险证券化的私法构造研究

导　　师：于海纯教授

作者姓名：吴秀

专　　业：民商法学

学　　号：202300520106

目 录

一、保险风险证券化的始源追问 2
（一）巨灾风险下传统（再）保险方案不足的一次集体觉醒 2
（二）影响（再）保险企业决定保险风险证券化与否的因素 7
二、保险风险证券化的品类勃兴与历史选择 8
三、保险风险证券化的一般流程与具体问题 11
（一）保险风险证券化的一般流程 11
（二）保险风险证券化的具体问题 12
四、保险风险证券化的得失与未来 24
（一）保险风险证券化的价值与意义 24
（二）保险风险证券化的诟病与未来 27
五、研究回溯与展望 30
六、参考文献 31
（一）中文著作 31
（二）中文论文 31
（三）学位论文 32
（四）英文著作 33
（五）英文论文 33

“保险风险证券化的私法构造研究”文献综述

摘要：保险风险证券化及其研究起源于短期内连续发生的两场历史性自然灾害事件。这类事件唤起了人们关于巨灾风险下传统（再）保险方案不足的一次集体觉醒，提出了关于保险限度的根本性问题，推动了保险风险证券化登上替代性风险转移措施的历史舞台。在过去三十余年的发展历程中，保险风险证券化历经了品类勃兴，发展出众多类型的保险连接证券，与此同时也完成了其历史选择，巨灾债券成为其中迄今为止最活跃和成功的选择。不同保险连接证券在具体的交易细节上有所差异（例如触发机制、本金/利息偿付条件和比例等），但其整体结构基本稳定，其步骤大致包括：创设特殊目的保险人；分出人与特殊目的保险人签署风险转移协议并向其转移保险风险；特殊目的保险人向投资人发行保险连接证券；特殊目的保险人利用募集资金和“保费”投资运作；特殊目的保险人根据商定触发条件向分出人赔付和/或向投资人偿还本金/利息。其中，学界重点关注了保险风险证券化交易的法律定性、作为风险转移对象的保险风险类型、证券利息/本金偿还条件（触发类型）、证券定价及担保机制等具体问题。作为一类创新融合产品，保险连接证券的价值与意义支撑了其起源与繁荣，其缺点和不足则唤起了人们关于其未来发展范式的忧患与反思。回溯这些有关保险风险证券化的既有研究，法学研究相对非法学研究（尤其是保险、风险管理）而言占比较小，法学研究又以公法（监管法）研究较多而私法（民商法）研究不足，这种研究格局使加大法学视角（尤其是私法视角）下保险风险证券化的知识众筹成为必要。

关键词：保险风险证券化；保险连接证券；再保险；风险转移

一、保险风险证券化的始源追问

（一）巨灾风险下传统（再）保险方案不足的一次集体觉醒

保险风险证券化及其研究起源于两场历史性自然灾害事件。1992 年 8 月安德鲁飓风（Hurricane Anderw）席卷佛罗里达州等地区，造成保险行业损失 160 亿美元，[1]11 家保险公司因此破产；[2]1994 年 1 月加利福利亚洲北岭发生里氏 6.6 级地震（Northridge, CA Earthquake），造成保险行业损失 153 亿美元。[3]两年内连续发生的两次巨灾造成的合计保险损失超过此前 12 年间（1980-1992）自然灾害造成的累计保险损失（MacMinn，2000）。[4]这无疑向财产和意外险行业敲响了警钟，人们逐渐意识到，原来作为经济减震器和社会稳定器的保险业也需要为自己“减震”。1994 年，第一个巨灾债券（Hanover Re）成功发行（Cummins，2008）。[5]在其推动下，学界发起了一场有关新型风险转移方案——保险风险证券化——的学术讨论，显然，这场运动以对传统（再）保险方案不足的反思为序幕。

1.巨灾风险对保险行业的直接影响

巨灾事件催生了传统（再）保险方案的承保危机，进而提出了关于保险限度的根本性问题，这种限度使投保人、原保险公司面临与其可用的特定（再）保险保障的短缺，或者虽获得承保，但为此付出的价格远高于公允价值，同时还承受着（再）保险公司的违约风险。

Kielholz 和 Durrer（1997）[6]研究了 1995 年美国传统巨灾再保险市场的情况，其结果表明，传统保险体系在美国飓风和地震风险领域存在承保能力危机，其显著的保障缺口提出了关于保险限度的根本性问题。具体而言，美国市场虽然是当年全球最大的非比例巨灾再保险市场，但将美国最大的巨灾风险的累积超赔再保险（Cat XL）覆盖量分别与“参考损失”以及业内专家为财产/意外险行业估算的最大可能损失（PML）进行对比，美国在巨灾保险承保方面存在 200 亿至 300 亿美元的缺口。其进一步指出，传统巨灾再保险保护的供给和需求同时受保费率（“在线费率”）、保险公司和再保险公司的资本资源及其风险承受能力等因素的影响，此外，技术限制也使得很难通过经典的供需曲线来进行经济建模。在此背

---

1 Rocky Mountain Insurance Information Association, Ten Most Costly Catastrophes in the United States, http://www.rmiia.org/catastrophes_and_statistics/catastrophes.asp (last visited Sep. 1, 2024).

2 United States General Accounting Office, Catastrophe Insurance Risks: The Role of Risk-Linked Securities and Factors Affecting Their Use, Report to the Chairman, Committee on Financial Services, House of Representatives (2002).

3 Rocky Mountain Insurance Information Association, Ten Most Costly Catastrophes in the United States, http://www.rmiia.org/catastrophes_and_statistics/catastrophes.asp (last visited Sep. 1, 2024).

4 R. D. MacMinn, Risk and Choice: A Perspective on the Integration of Finance and Insurance, 3(1) Risk Management and Insurance Review 69, 79 (2000).

5 J. D. Cummins, CAT Bonds and Other Risk-Linked Securities: State of the Market and Recent Developments, 11 Risk Management and Insurance Review 23, 47 (2008).

6 Walter Kielholz and Alex Durrer, Insurance Derivatives and Securitization: New Hedging Perspectives for the US Cat Insurance Market, 22 The Geneva papers on risk and insurance 3,16 (1997).

景下，芝加哥期货交易所（The Chicago Board of Trade, The CBOT）“PCS 巨灾保险期权”（PCS Cat Insurance Options）、巨灾风险交易所（Catastrophe Risk Exchange, CATEX）、地震风险债券（Earthquake Risk Bond, ERB）陆续出现。

德国学者 Wagner（1998）[7]对风险证券化和传统再保险的优势和局限进行了比较，其研究指出，再保险的特殊问题是由于风险承保能力不足而引起的，具体而言，首先，巨灾风险产生的潜在索赔需要全球范围内相当大一部分的再保险能力，在极端情况下全球再保险能力甚至也可能不足以应对，其次，更常见的是，由于直保公司风险组合选择不当或风险评级过低等原因，特定保险公司可能面临与其可用的特定再保险能力有关的短缺，最后，再保险交易的履行在很大程度上取决于各再保险公司的信用状况，因而直保公司可能面临再保险公司的违约风险。在此种限制之下，人们产生了在保险市场之外为巨灾风险提供额外承保能力的想法。其中，风险证券化（Risk Securitization）便是一种通过资本市场进一步转移已投保风险的可行方法，它能超越（再）保险市场的承保能力。

Froot（2001）[8]研究了巨灾风险市场的再保险购买总体情况，证实了再保险公司资本供应的低效率、再保险公司过度的市场支配力，以及传统上有关再保险的两种猜想的错误。具体而言，按照风险管理理论，保险公司针对大型巨灾事件进行再保险是最有价值的，此外，由于巨灾风险与金融财富总量不相关，理论上讲再保险保费应反映预期损失。然而，实际情况是历史上大多数保险公司针对大型巨灾事件购买的巨灾再保险相对较少，保险公司倾向于对中等规模的损失进行再保险、对大型巨灾事件风险予以保留而不是将之再保险，这源于通常没有购买对巨灾事件的保护或无法获得这种保护；其次，保险公司支付的再保险费通常是预期损失的数倍，显著偏离公平价值。这些现象说明再保险公司资本供应的低效率以及再保险公司过度的市场支配力。

美国审计总署（United States General Accounting Office）（2002）[9]在向美国众议院金融服务委员会主席的研究报告中指出，自然灾害的特点促使大多数保险公司限制其持有的巨灾风险的数量和类型，在发生特大或多次灾难性事件的情况下，保险公司可能没有购买足够的再保险，或者传统的再保险提供商可能没有足够的资本来履行其现有义务。无论如何，在发生灾难性损失后，再保险能力可能会减少，再保险公司可能会提高价格或限制未来灾难性再保险承保的可用性。20

7 Fred Wagner, Risk Securitization: An Alternative of Risk Transfer of Insurance Companies, 23 The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice 574, 607 (1998).

8 Kenneth A. Froot, The Market for Catastrophe Risk: A Clinical Examination, 60 Journal of Financial Economics 529, 571 (2001).

9 United States General Accounting Office, Catastrophe Insurance Risks: The Role of Risk-Linked Securities and Factors Affecting Their Use, Report to the Chairman, Committee on Financial Services, House of Representatives (2002).

世纪 90 年代，安德鲁飓风和北岭地震以及再保险市场状况共同推动了资本市场工具和传统再保险其他替代方案的发展。

加拿大学者 Carayannopoulos 和 Kovacs 等人（2003）[10]指出，不难理解人们对保险证券化的兴趣日益浓厚的原因。当因某种风险而导致的个体损失是随机的、易于衡量的且风险敞口单位之间不相关时，保险市场的运作效率最高。在这种情况下，损失可以有效地分摊到大量保单持有人身上，同时将原保险公司的破产风险降至最低。虽然大多数承保风险很少满足这些条件，但总损失分布扭曲的小缺陷可以通过承保控制、建立充足的准备金以及通过再保险转移风险来控制。然而，保险市场难以应对灾难性风险或不可保风险，这些风险发生概率低、损失严重，且在许多风险敞口单位中呈正相关。对于这些风险，不可保性的产生是由于某一年可以收取的精算公平保险费池（The Actuarially Fair Premium Pool）的规模与任何一年可能发生的巨额损失的规模之间存在根本性不匹配。保险证券化的发展是为了回应人们日益增长的认识，即保险市场上提供的自然灾害保险能力仅占最大风险的一小部分。为了获得额外的能力，原保险公司和再保险公司开始将灾难风险组合证券化。

Froot（2007）指出，再保险价格通常远高出预期损失，尤其是针对特别大规模的灾难性灾害，其再保险价格是最高的，同时，在发生重大事件损失后，再保险价格会上涨而再保险供应量会下降。[11]

Cummins 和 Trainar（2009）[12]在分析再保险和证券化在管理可保风险方面的优势和劣势时指出，传统保险和再保险的“风险仓储”模式（The Risk Warehouse）对相对较小、独立的风险极为高效，在缓解信息不对称方面也表现良好，它通过长期捕捉保险敞口和承保信息，并建立分出人和再保人之间的持续关系，促进了有效的信息共享。然而，当潜在损失规模和风险相关性增加时，传统再保险模式的效率降低，维持可接受的偿付能力水平的资本成本可能变得不经济。

Cummins 和 Weiss（2009）[13]指出，灾难性风险的频率和严重程度的增加、（再）保险承保周期造成的市场效率低下、计算和通信技术的进步、全企业范围的风险管理的出现、现代金融理论以及各种监管、会计、税务和评级机构因素推动了资本市场和（再）保险行业的融合。这些发展催生了一类混合型保险/金融工具（Hybrid Insurance / Financial Instruments），它们融合了金融合同的元素与

10 Peter Carayannopoulos et al., Insurance Securitization: Catastrophic Event Exposure and the Role of Insurance Linked Securities in Addressing Risk, The Institute for Catastrophic Loss Reduction (ICLR) Research Paper Series-No. 27 (2003).

11 Kenneth A. Froot, Risk Management, Capital Budgeting, and Capital Structure Policy for Insurers and Reinsurers, 74(2) Journal of Risk and Insurance 273, 299 (2007).

12 J. David Cummins & Philippe Trainar, Securitization, Insurance, and Reinsurance, 76(3) The Journal of Risk and Insurance 463, 492 (2009).

13 J. David Cummins & Mary A. Weiss, Convergence of Insurance and Financial Markets: Hybrid and Securitized Risk Transfer Solutions, 76(3) The Journal of Risk and Insurance 493, 545 (2009).

传统再保险的特性。此外，还催生了基于资产支持证券、期货和期权模式的新型金融工具，这些工具提供了直接进入资本市场的途径。

Bouriaux 和 MacMinn（2009）[14]指出，政府在吸收与天气相关的灾难的经济影响方面的财政能力有限，可以通过直接发行灾难相关证券或创建类似新成立的加勒比巨灾风险保险基金（CCRIF）的多政府基金来利用 ILS 市场。

Ibragimov 等人（2009）[15]指出，即使有足够大的市场容量可以通过再保险市场的多元化实现巨灾风险的完全的风险分担，保险提供者可能选择不提供巨灾保险并且不参与再保险市场，这是一种叫做“非多元化陷阱”的现象。非多元化陷阱一般出现在风险分布具有重左尾分布特性且保险提供商承担有限责任时。这种情况下，需要一个中心化机构发挥协调作用来解决上述“非多元化陷阱”。

Berghman（2013）[16]认为，再保险不足以提供足够的能力来应对低概率、高风险的灾害（如五级飓风）。作者以安德鲁飓风和卡特里娜飓风为例说明巨灾风险发生后保险行业陷入的周期性反应。即，经过重大灾难冲击后，房主保险等的投保需求升高，但直保公司因在灾害之后变得资不抵债而无力承担风险。通常情况下，这些保险公司会向再保险公司寻求额外的承保能力，但二级（再）保险市场资本也被耗尽，导致再保险公司不愿意续保旧保单，更不用说满足新的需求了。在此情况下，成本转移给消费者，保费价格上涨。此时压力开始缓解：高再保险价格带来了盈利机会，并导致新的再保险公司进入市场，意图利用高价格。随之而来的是再保险价格最终回落至“正常”水平。概言之，如果百年一遇的灾难袭击高度城市化的地区，许多保险公司将处于高度危险的境地，保险市场将因资本不足而部分崩溃。对此，作者认为，新的资金来源对于缓解这一周期至关重要，而风险证券化是向保险市场注入新资本的重要机会。

英国学者 Smack（2016）[17]研究指出，随着自然灾害的严重性不断加剧，灾害风险管理变得愈发重要。为了扩展保险市场的能力，保险公司和再保险公司采用了替代性风险融资机制，如巨灾债券。换言之，尽管再保险市场在发生重大灾难后会经历价格波动，但总体上，再保险市场在应对低层风险方面运作良好，且资本充足。

美国学者 Medders 和 Schwarcz（2022）[18]指出，全球金融市场吸收和管理风险（包括巨灾风险）的能力几乎是无限的。与全球金融市场的日常市场走势相比，

14 Sylvie Bouriaux and Richard MacMinn, Securitization of Catastrophe Risk: New Developments in Insurance-Linked Securities and Derivatives, 32(1) Journal of Insurance Issues 1, 34 (2009).

15 Rustam Ibragimov et al., Nondiversification Traps in Catastrophe Insurance Markets, 22(3) Review of Financial Studies 959, 993 (2009).

16 Thomas Berghman, A market Under(Writing) the Weather: A Recommendation to Increase Insurer Capacity, 1 University of Illinois Law Review 221, 278 (2013).

17 Lisa Smack, Catastrophe Bonds-Regulating a Growing Asset Class, 19(1) Risk Management and Insurance Review 105, 125 (2016).

18 Lorilee A. Medders, Steven L. Schwarcz, Securitizing Pandemic-Risk Insurance, 25 Risk Management and Insurance Review 551, 583 (2022).

即使是最昂贵的巨灾损失也显得微不足道。另一方面，巨灾再保险市场必须应对这些风险的聚集，并维持足够的风险资本，以使其能够从事这项业务。这种单独运作的私人（再）保险业务模式效率低下，而巨灾转分保保护的天然场所在于风险证券化。

阿尔及利亚学者 Adlane Haffar 等人（2023）[19]指出，频率低且严重程度高的灾难性风险使它们难以建模，特别是因为观察历史不足，此外，这些风险不遵守大数法则因而无法集中。因此，由于这些不同的原因，经典的风险转移技术，即共同保险和再保险，已被证明不是最佳选择。保险风险证券化可以成为共同保险和再保险的替代。

希腊学者 Louloudis（2023）[20]研究了地震风险的建模和量化，致力于为包括保费定价、偿付能力资本要求（SCR）的评估以及相关巨灾债券的设计提供精算决策基础，其研究结果指出，保险和再保险公司资本不足，使其难以弥补极端灾害事件引起的大规模索赔。因此，行业采用了巨灾债券，将此风险转移给资本市场的投资者。作者分析了将巨灾债券用于处理类似 1999 年雅典地震（由帕尔尼塔断层触发，导致 30 亿欧元的总物质损失）的可能，并表明，巨灾债券是一种再保险替代品。

2.巨灾风险对保险业的连锁反应

许多研究证实了巨灾风险可能对保险公司的股价产生影响，这其实间接反映出，资本市场关注到了保险公司利用传统（再）保险机制承保巨灾风险相较承保一般风险对保险公司财务稳健性的异质影响。

Lamb（1995，1998）的研究表明，保险公司的股价会因飓风的损失影响而下跌，特别是对于区域风险较大的保险公司而言。[21]Cummins 和 Lewis（2003）发现美国财产伤亡保险公司的股价在 9·11 恐怖袭击后普遍下跌。[22]Ewing（2006）等人指出，在飓风登陆之前，股票价格开始下跌，因为飓风造成损失的预期已融入股票价格中。[23]Blau（2008）等人对卡特里娜飓风和丽塔飓风前后保险公司的卖空行为和股价的研究结果表明，保险股价格在每次飓风发生前一周开始下跌。[24]Thomann（2013）比较了自然灾害和 9·11 恐怖袭击对保险公司股票波动性及其

19 Adlane Haffar et al., Securitization of Pandemic Risk by Using Coronabond, 37 Financial Markets and Portfolio Management 209, 229 (2023).

20 Emmanouil Louloudis, Fault-Specific Insurance Pricing, Reserving and CAT Bond Design for Seismic risk Assessment-The Case of Greece, A PhD Thesis of The Athens University of Economics and Business (2023).

21 R. P. Lamb, An Exposure-Based Analysis of Property-Liability Insurer Stock Values Around Hurricane Andrew, 62 Journal of Risk and Insurance 111, 123 (1995). R. P. Lamb, An Examination of Market Efficiency Around Hurricanes, 33 Financial Review 163, 172 (1998).

22 J. D. Cummins and C. M. Lewis, Catastrophic Events, Parameter Uncertainty and the Breakdown of Implicit Long-Term Contracting: The Case of Terrorism Insurance, 26 Journal of Risk and Uncertainty 153, 178 (2003).

23 B. T. Ewing et al., Insurer Stock Price Responses to Hurricane Floyd: An Event Study Analysis Using Storm Characteristics, 21 Weather and Forecasting 395, 407 (2006).

24 B. M. Blau et al., Capitalizing on Catastrophe: Short Selling Insurance Stocks around Hurricanes Katrina and Rita, 75(4) Journal of Risk and Insurance 967, 996 (2008).

股票收益与整体股市收益之间相关性的影响，研究发现，自然灾害和人为灾害（如9·11 恐怖袭击）都增加了保险股票的波动性，然而，自然灾害会降低保险股票与整体市场之间的相关性，而 9·11 恐怖袭击则导致相关性增加，因为人为灾害不仅影响保险市场，还对整体金融市场造成冲击。[25]

（二）影响（再）保险企业决定保险风险证券化与否的因素

学界讨论了影响保险企业决定保险风险证券化与否的具体因素，这主要包括成本收益、再保险对手方能力、发行人的风险特征、（再）保险市场特征等。

Cummins（2008）[26]的研究考虑了成本收益、再保险对手方能力对保险公司是否进行风险证券化的影响，其研究指出，再保险保护的高层部分（发生概率为0.01 或更低的事件的保护，例如百年一遇的事件）通常不通过再保险进行转移，因为保险公司对再保险公司的支付能力存有顾虑，并且这些风险具有最高的再保险利润率或超过预期损失的定价价差。

Gibson 等人（2011）[27]从需求方因素出发，认为风险较高的保险公司不太可能发行巨灾债券。作者指出，当保险损失不确定时，保险公司向投资者发行巨灾债券将会面临高成本。由于发行者风险较高可能导致投资者面临逆向选择（投资者无法获取保险公司投资组合背后的私人信息），因此风险较高的发行者的巨灾债券投资者将要求高收益来补偿与信息透明度低的对方交易的风险。[28]Hagendorff 等人（2013）提供的结果与这一预测一致。

与 Gibson 等人的观点相反，Subramanian 和 Wang（2015）[29]指出，从供给方因素来看，高风险保险公司选择证券化而非再保险作为风险转移机制。这是因为再保险公司相对于资本市场，能够有效监控保险公司并克服由于保险公司持有有关其投资组合的私人信息而导致的逆向选择问题。这意味着高风险保险公司通过再保险获得灾难保障的成本相对较高。因此，风险较高的保险公司，即有更高承保损失前景的保险公司，更有可能成为巨灾债券的发行者。

除以上研究外，英国学者 Hagendorff 等人（2014）[30]的实证研究结果表明，发行巨灾债券的公司与不从事保险证券化的公司在风险状况和其他公司特征方面有所不同。一是投资组合的风险特征。巨灾债券发行人通常表现出较低的市场风险、较低的损失率、较低的承保风险，以及较低的自然灾害风险，这些发现共

---

25 Christian Thomann, The Impact of Catastrophes on Insurer Stock Volatility, 80(1) Journal of Risk and Insurance 65, 94 (2013).

26 J. D. Cummins, CAT Bonds and Other Risk-Linked Securities: State of the Market and Recent Developments, 11 Risk Management and Insurance Review 23, 47 (2008).

27 Bjoern Hagendorff et al., The Shareholder Wealth Effects of Insurance Securitization: Preliminary Evidence from the Catastrophe Bond Market, 44(3) Journal of Financial Services Research 281, 301 (2013).

28 Rajna Gibson et al., Reinsurance or Securitization: The Case of Natural Catastrophe Risk, 53 Journal of Mathematical Economics 79,100 (2014).

29 Ajay Subramanian and Jinjing Wang, Catastrophe Risk Transfer (2015). Available at SSRN: http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2321415.

30 Bjoern Hagendorff et al., The Risk Implications of Insurance Securitization: The Case of Catastrophe Bonds, 25(3) Journal of Corporate Finance 387, 402 (2014).

同指向低风险投资组合的保险公司更可能选择发行巨灾债券。作者指出，低风险保险公司发行巨灾债券的发现与巨灾债券投资者对高风险发行人要求更高收益的观点是一致的。由于投资者无法获得保险公司投资组合的私密信息以及被证券化风险的真实性质，他们可能会利用公开可获得的信息作为保险公司投资组合真实风险的替代指标。如果巨灾债券投资者根据公开可观察的风险指标要求更高的收益，那么对这种类型的保险公司来说，巨灾债券将比再保险更不具吸引力。因为再保险公司相较于投资者拥有更强的监控能力，他们能够更准确地根据保险公司的真实投资组合风险来定价保费，因此对于看似高风险的公司而言，再保险将是更优先的风险转移选择而不是证券化。二是公司类别和规模。首先，再保险公司和较大的公司更有可能发行巨灾债券，这与再保险公司面临更大的巨灾尾部风险有关，而较大的公司有能力摊销巨灾债券发行的相对较高成本。其次，具有更多增长机会（较高 TOBQ）的公司发行巨灾债券的可能性较小，因为不良管理者才更有可能从事对冲活动，以掩盖其能力和项目质量。最后，盈利能力更强的保险公司应该不太可能发行巨灾债券，因为盈利能力更强的保险公司应该更容易建立准备金作为损失缓冲，以管理与灾难相关的承保风险。

Hagendorff 等人（2014）的实证研究还表明市场特征会影响企业决定是否进行保险风险证券化。[31]首先是保险行业的承保损失规模。自然灾害造成的行业承保损失将与巨灾债券发行呈正相关，更大的行业损失会导致再保险市场的容量限制，从而使巨灾债券作为一种风险转移机制更具吸引力。巨灾债券的发行时间取决于该行业的灾难损失事件，包括已实现的承保损失和不确定的未来潜在损失。随着灾难造成的保险行业损失和未来潜在巨灾损失的增加，保险公司可能会提高对自然灾害的认识，企业更有可能增加对巨灾债券等风险转移机制的需求。然后是再保险行业市场周期的不同阶段。在硬再保险市场中，保险公司只能有限地利用巨灾再保险，并且更加依赖巨灾债券作为风险转移机制。对于某些类型的巨灾事件，硬再保险市场可能没有再保险能力，这意味着巨灾债券将成为保险公司对冲巨灾相关承保风险的唯一工具。由于硬再保险市场缺乏再保险能力，硬再保险市场将发行更多巨灾债券。

二、保险风险证券化的品类勃兴与历史选择

巨灾风险下传统（再）保险方案的不足推动了用于管理巨灾风险的替代风险转移解决方案的开发。历史上来看，这些方案大致可以分为资产避险型（巨灾保险期货、巨灾保险期权、巨灾互换、行业损失担保、侧挂车、天气衍生品、CME 飓风指数期货和期权）、负债避险型（巨灾债券、或有资本票据）和权益避险型

31 Bjoern Hagendorff et al., The Risk Implications of Insurance Securitization: The Case of Catastrophe Bonds, 25(3) Journal of Corporate Finance 387, 402 (2014).

（巨灾权益看跌期权）（谢世清，2011），[32]可谓异彩纷呈。在这些证券化工具中，与巨灾期货、巨灾期权等已经退出历史舞台的产品方案（如 ISO 巨灾期货，ISO、PCS 和 GCCI 巨灾期权）（谢世清，2011）[33]相比，巨灾债券则不断增长，并被称为最成功的融合导向型产品（Cummins and Weiss, 2009）[34]、风险转移领域稳固而持久的替代选择（Braun, 2016）[35]以及迄今为止最活跃的 ILS（Wei 等人，2020）[36]。可以说，保险风险证券化在品类勃兴的同时，也完成了其历史选择，进而许多研究探讨了如何利用巨灾债券来管理和转移不同的风险，这包括传统的自然灾害风险（如地震、风暴）、流行病风险（Pandemic Risk）、以及新兴的网络安全风险（Cyber Risk）等，进而形成了巨灾债券内部的品类勃兴。

一是自然灾害风险。例如，比利时学者 Taylor（2020）[37]研究了佛罗里达州市区的住宅保险连接证券。作者指出，保险连接证券在保护房地产市场免受气候风险引发的贬值中扮演着越来越重要的角色。基于哈维的空间修复理论，ILS 实际上代表了一种房地产风险修复，ILS 将不确定的房地产灾害风险转化为一种流动性资产类别，从而将机构投资者的资金转化为资金短缺的“高风险”再保险公司所需的承保能力。通过吸收抵押贷款和其他与房地产相关的金融风险，证券化帮助维持资本在高风险建筑领域中的流通。通过这种方式，ILS 为哈维的空间修复理论提供了一种解决方案，暂时缓解了不断增加的环境障碍对以房地产为主导的资本积累的影响。此外，作者还展示了特定的城市化和房地产金融模式、自然灾害的发生周期、公共和私营机构的干预模式、跨国风险资本的流动，以及新型市场机制的建立如何共同构成了 ILS 这一修复方案。

二是人为事件风险，包括网络安全风险、恐怖袭击等。瑞士学者 Braun 等人（2023）[38]研究了网络安全保险连接证券（Cyber Insurance-Linked Securities），研究结果表明，投资者似乎对网络 ILS 的模型风险表现出较强的厌恶，例如，由于停电、云服务终端、电信服务中断等极端网络事件的历史数据稀缺导致的不恰当地量化风险（高模型风险）。如果网络风险被充分理解，例如 DoS 攻击、恶意软件和数据泄露等数据的较为充裕进而可以通过风险模型进行风险量化，网络 ILS 将对投保人和投资者都有效。也即，必须克服与网络风险建模相关的挑战，否则网络 ILS 市场不会发展壮大。同时也指出，网络风险建模专家 CyberCube

32 谢世清：《巨灾保险连接证券》，经济科学出版社 2011 年版，第 6 页。

33 谢世清：《巨灾保险连接证券》，经济科学出版社 2011 年版，第 78、106 页。

34 J. D. Cummins and M. A. Weiss, Convergence of Insurance and Financial Markets: Hybrid and Securitized Risk-Transfer Solutions, 76(3) Journal of Risk and Insurance 493, 545 (2009).

35 Alexander Braun, Pricing in the Primary Market for Cat Bonds: New Empirical Evidence, 83(4) Journal of Risk and Insurance 811, 847 (2016).

36 Longfei Wei et al., Pricing Hybrid-Triggered Catastrophe Bonds Based on Copula-EVT Model, 6(2) Quantitative Finance and Economics 223, 243 (2022).

37 Zac J. Taylor, The Real Estate Risk Fix: Residential Insurance-Linked Securitization in the Florida Metropolis, 52(6) Environment and Planning A: Economy and Space 1131, 1149 (2020).

38 Alexander Braun et al., Cyber Insurance-Linked Securities, 53(3) ASTIN Bulletin 684, 705 (2023).

推出的网络风险敞口数据库可能有助于减少建模风险，从而在未来扩大网络 ILS 市场。Johansmeyer 和 Mican（2022）[39]对资产管理规模占行业近 80%的 24 只 ILS 基金经理进行了访谈，研究指出，对网络再保险/保险的需求增加以及（再保险和转分保）的供应短缺使得对新风险资本的需求变得迫切。尽管网络 ILS 的许多传统障碍令人担忧——例如风险模型成熟度、与金融市场的潜在相关性、交易结构（结构性障碍）和交易价格等因素被认为构成完成网络 ILS 交易的障碍，但强烈的承保需求似乎提升了保护购买者对价格的预期，并增加了他们在交易条款上的灵活性。这意味着，以往购买者避开的交易结构，例如基于指数触发的交易（包括工业损失触发和参数触发），现在更容易达成交割价格。保险连接证券基金报告显示，潜在回报正在上升，已经达到有吸引力的水平，这有助于实现可重复使用的交易结构，从而为风险的商品化迈出重要的第一步。这种商品化将推动规模化发展，最终可能支持更广泛的网络再保险市场的增长。

三是寿险风险，尤其是流行病风险。Walhof 等人（2005）[40]指出，寿险证券化在未来具有可行的潜力，能够帮助保险公司降低（监管）资本成本，并将风险转移到资本市场。Schwarcz（2021）[41]指出，理论上，政府可以通过要求企业投保与大流行病相关的风险为未来可能发生的大流行病造成的经济破坏提供保障。然而实际上目前保险公司并未提供大流行病保险。尽管保险公司可能能够获得足够的统计数据来制定大流行病的承保标准和费率表，但其担忧的是整个行业缺乏足够的承保能力来承保这些风险，尤其是此类风险可能具有全球性并高度相关。因此大流行病被归类为不可保风险，类似于战争、恐怖袭击和骚乱，至少在私营市场中是如此。在此基础上作者探讨了风险证券化如何用于分担与大流行病相关的风险，其指出，风险证券化利用全球资本市场的深厚资金，其吸收风险的能力远超全球保险市场，风险证券化也涉及一些新的法律问题，包括应在多大程度上将风险证券化作为再保险的一种形式进行监管、强制企业购买大流行病保险的合宪性，以及公私风险分担机制的合法性和相对优先顺序问题。Medders 和 Schwarcz（2022）[42]研究了 PCAT 债券（Pandemic CAT Bonds）作为流行病风险证券化手段的情况，认为当再保险市场吸收或分散全球级巨灾风险的能力有限时，风险证券化可能对分层风险分担有效。阿尔及利亚学者 Adlane Haffar 等人（2023）[43]研究了使用新冠债券（Coronabond）将流行病风险证券化，其指出，新冠疫情

39 Tom Johansmeyer, Alex Mican, Cyber ILS: How Acute Demand Could Drive a Scalable Retrocession Market, 26(1) The Journal of Risk Management and Insurance 40, 59 (2022).

40 Pieter Walhof et al., Life Insurance Securitisation in Europe: Overview of the Effects of Alternative Capital Resources and the Relation to Regulator and IFRS Guidelines, NRG Working Papers (2005).

41 Steven L. Schwarcz, Insuring the 'Uninsurable': Catastrophe Bonds, Pandemics, and Risk Securitization, 99(3) Washington University Law Review 843, 911 (2021).

42 Lorilee A. Medders, Steven L. Schwarcz, Securitizing Pandemic-Risk Insurance, 25 Risk Management and Insurance Review 551, 583 (2022).

43 Adlane Haffar et al., Securitization of Pandemic Risk by Using Coronabond, 37 Financial Markets and Portfolio Management 209, 229 (2023).

使欧盟绝大多数国家措手不及，进而引发了人们对应对未来可能发生的其他流行病应采取的措施的思考，其中新冠债券，也称为欧洲安全债券或欧洲债券（European Safe Bonds or Eurobonds）被认为是欧洲应对冠状病毒危机最重要的替代方案之一，而建立一个专门用于应对疫情影响的再保险池，以支持保险计划的管理，对于实现保险证券化至关重要。

三、保险风险证券化的一般流程与具体问题

（一）保险风险证券化的一般流程

历史上，虽然不同（再）保险公司发行的保险连接证券在具体细节上有所差异（例如触发机制、本金/利息偿付比例等），但其整体结构基本稳定。这种稳定和一致性可以从不同学者有关保险连接证券的流程/结构的描述中窥见。这些步骤大致可以总结为：创设特殊目的保险人；发起人与特殊目的保险人签署风险转移协议并向其转移风险；特殊目的保险人向投资人发行保险连接证券；特殊目的保险人利用募集资金和“保费”投资运作；特殊目的保险人根据商定触发条件向分出人赔付和/或向投资人偿还本金/利息。

德国学者 Wagner（1998）[44]指出，保险连接债券（Insurance-Linked Bond）是一种证券，这种证券附有有条件或无条件偿付本金的权利，以及通常享有可变利率，其发行大概包括以下步骤：保险公司向受托人支付保险费，将其巨灾风险转移。受托人管理这些风险，将这些风险记录在债券文件中发行保险连接债券，投资者购买这些债券，进而承担保险公司转移的风险。债券条款明确列明投资者享有浮动利率的利息收入，并有条件或无条件地获得本金偿还权。受托人利用投资者的资本和收到的保险公司支付的保险费投资短期政府债券等金融工具，产生投资收益。在（本金）有条件偿还的情况下，如果在债券存续期间未发生巨灾索赔，投资者在债券到期时将收到全额本金偿还（扣除受托人费用），并获得约定的最高利息。如果发生巨灾索赔，保险公司首先从普通基金（包括保险费、投资者资本和投资收益）中获得赔偿，实现风险转移。在无条件偿还的情况下，投资者的初始资本不会被用于赔付索赔。

Frankel 和 LaPlume（2000）[45]认为，保险证券化的流程遵循传统的证券化形式，主要包括以下步骤：创建一个特殊目的载体（SPV），并尽量使其免于破产的影响；使 SPV 向投资者发行债券；促使 SPV 与分出保险人或其他受益人签订再保险合同，确保支付年费（“保费”），并计算适当的保费金额；将债券发行的收益和保费收入进行投资；确保 SPV 及其投资的安全性和稳健性；通过可靠的

44 Fred Wagner, Risk Securitization: An Alternative of Risk Transfer of Insurance Companies, 23 The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice 574, 607 (1998).

45 Tamar Frankel & Joseph LaPlume, Securitizing Insurance Risks, 19 Annual Review of Banking Law 203, 226 (2000).

资金收取和分配机制，对 SPV 的净收入和保费收入进行管理（支付再保险合同下的理赔、管理费用及其他支出后）。

美国审计总署（2002）[46]在向美国众议院金融服务委员会主席的研究报告中总结了保险连接证券的结构：发起保险公司与特殊目的再保险载体（SPRV）签订再保险合同并向其支付再保险保费，以承保特定索赔。SPRV 向投资者发行债券或债务证券，该债券会设定触发投资者本金损失的巨灾事件，并在触发时依据公式确定投资者需支付给 SPRV 的赔偿金额。SPRV 将从巨灾债券发行筹集的资金以国债和其他高评级资产的形式存入信托，以确保资金安全性。此外，为避免在发起方的资产负债表上进行合并，信托中还需按照 GAAP 标准至少包含 SPRV 资产 3%的独立股权投资，此股权资本通常以优先股的形式从资本市场获取。投资者通常会获得伦敦银行同业拆借利率（LIBOR）加上商定利差的回报。SPRV 将投资者的付款和保险公司的保费一并存入信托账户中，保费和信托账户的投资收益共同用于向投资者支付利息并承担 SPRV 的运营费用。

Schwarcz（2021）指出，[47]概念上，风险证券化的工作原理可以描述如下：一个希望为遭受极端灾害风险的群体提供保险的主体（包括保险公司、再保险公司、政府灾害基金等，这里统称为保险人）将创建一个特殊目的载体（SPV），以向资本市场投资者发行巨灾债券。SPV 会将发行债券所募集的资金投资于流动性强评级高的债务证券，包括美国国债等货币市场工具。作为交换，SPV 将收到来自保险人的保费（也称为赔偿或担保费），并承诺在发生极端事件时（例如达到特定严重程度的流行病）为保险人提供赔偿。巨灾债券的利息不仅来自 SPV 的投资回报，还来自保费收入。然而，这些巨灾债券的本金偿还顺位低于保险人的赔偿请求权，因此，投资者可能面临部分本金或利息损失的风险。为进一步扩大资本市场的投资者基础，可以通过信用增级（例如在高级-次级结构下发行不同优先级的债券，即通常称为分层债券）来实现。

（二）保险风险证券化的具体问题

现有研究在保险风险证券化的一般流程之下，进一步重点讨论了几项具体问题，这些问题影响了保险连接证券的具体功效和运作，归纳起来，主要包括保险风险证券化交易的法律定性、作为风险转移对象的保险风险类型、证券利息和本金偿还条件（触发类型）、债券定价机制、担保机制等。

---

46 Kenneth A. Froot, The Market for Catastrophe Risk: A Clinical Examination, 60 Journal of Financial Economics 529, 571 (2001).

47 Steven L. Schwarcz, Insuring the 'Uninsurable': Catastrophe Bonds, Pandemics, and Risk Securitization, 99(3) Washington University Law Review 843, 911 (2021).

1.保险风险证券化交易的法律定性

冯兴俊（2008）[48]是国内较早对保险风险证券化的法律关系性质展开分析的学者。作者认为，发起人（原保险公司）与 SPRV 之间的法律关系比较明确——即再保险合同法律关系，并指出双方权利义务关系与普通再保险合同的当事人权利义务基本相同，不同之处在于，普通再保险合同以“发生原保险人的赔偿或给付责任”为再保险人承担再保险责任的条件，SPRV 承担再保险责任的条件为“触发条件”。就 SPRV 与投资者之间的关系，作者认为不宜定性为保险合同，因为二者之间不满足保险合同法律关系“投保人支付保费、保险人承担保险事故发生的风险并支付保险金”的内容，二者之间应成立“附债务免除条件的金钱之债”（射幸性金钱之债），本质上仍属债的关系，只是 SPRV（债务人）承担还本付息义务的条件具有射幸性（即取决于触发条件是否发生），相应的 SPRV 向投资者发行的即为“公司债券”。

谢世清（2011）[49]认为，巨灾债券发起人向 SPV 支付巨灾再保险保费，SPV 向发起人提供巨灾事件关联赔付承诺合约，合约性质应视巨灾债券的触发机制而定，如果采用损失赔偿机制，则合约属于再保险性质的合约；如果采取指数或混合型的触发机制时，则合约属于金融性质的合约。

关恒业（2015）[50]认为，在保险风险证券化交易中，发起人与 SPV 的关系通常被视为再保险合同关系，而 SPV 与投资人的关系是以保险连接证券为媒介通过双方缔结保险连接证券认购合同而产生的，因此投资人与 SPV 之间实质上属于买卖合同的关系，合同的标的为保险连接证券。如果保险连接证券是面向不特定的对象公开发售的，则属于《证券法》上的公开发行。如果保险连接证券是面向特定的投资人发售的，则属于一般的合约买卖。

王才伟（2021）[51]基于 Pireno 测试，认为发起人保险公司将保险风险转移给 SPV 的交易构成“保险业务”，在此基础上认为赔偿触发型巨灾债券业务是一种特殊的再保险，非赔偿触发型巨灾债券业务不是再保险，或为一种衍生品。基于 Howey 测试，作者认为，巨灾债券构成投资性合同，属于证券法中的“证券”，应被纳入到证券法的调整范围之中，并同意冯兴俊关于巨灾债券为“射幸性金钱之债”的主张，认为 SPV 与投资者之间本质上构成债券发行的法律关系，只是因 SPV 支付本息的义务具有不确定性而使其不同于一般的公司债券。最后，作者总结道，巨灾债券业务的法律本质是证险连接型金融业务。

---

48 冯兴俊：《巨灾保险证券化的法理分析》，载《中国商法年刊》2008 年卷，第 346-348 页。

49 谢世清：《巨灾保险连接证券》，经济科学出版社 2011 年版，第 34-35 页。

50 关恒业：《保险风险证券化有关法律问题研究》，载胡滨主编：《中国金融监管报告》（2015），社会科学文献出版社 2015 年版，第 250-252 页。

51 王才伟：《巨灾债券业务的法律性质与监管优化路径研究》，载《金融监管研究》2021 年第 7 期，第 37-45 页。

2.作为风险转移对象的保险风险类型

发起人可以将哪些类型的风险通过特殊目的保险人转移到资本市场，这些风险有何特征？目前学者对这一问题的研究尚未形成共识。

Wagner（1998）[52]认为，理论上，几乎所有类型的风险都可以通过证券化转移到资本市场。同时，只要这些风险之间没有显著的相关性，风险可以单独转移，也可以组合在一起进行转移，这样可以实现风险的多样化。通过对已经证券化的保险风险的考察，Wagner 指出，尽管原则上个别风险也可以通过证券化转移到资本市场，但截至 1998 年，保险风险证券化中转移的风险基本均为组合风险，这是因为即使个别保险公司对特定个别风险的承保能力不足，通常仍然可以通过适当的风险共享方法（如共同保险、再保险、保险池）找到保险解决方案。Wagner 认为，保险风险证券化过程中，在选择要转移的承保风险类型和数量时，需要考虑的因素主要包括风险类型及其特征、风险对冲效率及其他结构性参数。其中，转移的风险类型包括自然灾害风险以及其他潜在的重大风险，这些风险通常属于聚集性/积累性风险（Accumulation Risks），具有潜在损失非常高且发生概率低的特征；风险对冲效率指保险公司需要确保其承保的风险（来自保单的潜在索赔）与通过资本市场转移的风险之间达到某种平衡，如果没有将所有被保险的风险、项目和/或损失类型及其潜在索赔价值转移到资本市场，就有可能建立不完整的对冲头寸，这意味着它依然可能面临一定程度的风险，而不是完全通过资本市场来转移这些风险。风险对冲的效率取决于决定利息和本金偿还的参数。最后，证券化还可以基于业务区域、风险位置和/或客户群体来作为与风险相关的结构性参数。

Doherty 和 Schlesinger（2001）指出，证券化的有效性在很大程度上取决于系统性风险和特定风险成分的可分离性，以及系统性成分内部的强相关性。[53]

Hagendorff 等人（2014）[54]的实证研究指出，巨灾债券更有可能由承保组合风险较低、对灾难承保风险敞口较小的公司发行，而不是那些风险组合高度危险、寻求对冲其灾难风险的公司。这表明，进入保险证券化市场对那些风险组合较低的公司而言是最容易的，看似风险较高的发行者在保险证券化市场的准入上受到限制。这引发了一个问题，即高风险和高暴露的保险公司是否被排除在保险证券化市场之外。换言之，高风险和高暴露的保险公司最有可能从巨灾债券的对冲中受益，如果它们被排除在巨灾债券市场之外，这意味着它们无法通过这种方式有

52 Fred Wagner, Risk Securitization: An Alternative of Risk Transfer of Insurance Companies, 23 The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice 574, 607 (1998).

53 Neil A. Doherty and Harris Schlesinger, Insurance Contracts and Securitization, CESifo Working Paper, No. 559, Center for Economic Studies and ifo Institute (CESifo) (2001).

54 Bjoern Hagendorff et al., The Risk Implications of Insurance Securitization: The Case of Catastrophe Bonds, 25(3) Journal of Corporate Finance387, 402 (2014) .

效地管理和转移其风险。这就导致了一个悖论：尽管这些公司最需要对冲工具，但却无法利用巨灾债券来降低其风险，从而可能使整个市场的风险集中度上升。

Smack（2016）[55]的理论研究指出，巨灾债券在再保险市场中的应用主要限于高层风险（发生概率为 0.01 或更低的事件的保护，例如百年一遇的事件），这些风险需要大量资本来应对单一损失事件，通常保险公司/再保险公司承担这些高层风险的赔付成本较高。

Braun（2016）[56]认为，巨灾债券中证券化的自然灾害风险通常由所承保的区域和参考风险的组合来定义，其中，所承保的区域是指根据债券契约必须发生巨灾事件的地理范围，通常以国家（如美国）、地区（如墨西哥湾沿岸）或州（如加利福尼亚州）来划定；参考风险则是指潜在的灾害类型，如风暴（包括飓风、龙卷风、台风）或地震。目前涉及多个区域和多种风险组合的交易也日益普遍。

3.触发机制

债券现金流的结构（即证券利息和本金偿还与否及其比例）取决于预定义灾难的发生和触发指标的附着点（例如，Litzenberger 等人，1996；[57]Cummins 和 Weiss，2009；[58]Tao，2011）[59]，由此决定了触发机制是保险风险证券化研究的一个重点。这一重要性在与这方面相关的文献数量上得到了充分体现。[60]概而言之，现有研究均关注到了实践中存在不同的触发机制，它们大致可以分为赔偿触发机制（Indemnity Triggers）和非赔偿触发机制（Nonindemnity Trigger）两类，后者包括参数触发（Parametric Triggers）、行业损失指数触发（The Industry Loss Index Trigger）、模拟损失触发（Modeled Loss Triggers）、混合触发，并侧重于比较不同触发机制的优缺点，这些优缺点多围绕信息透明度/不对称（Information Asymmetries）、道德风险、逆向选择（Adverse Selection）和基差风险（Basis Risk）展开。

Nell 和 Richter（2005）[61]指出，在证券化的替代风险转移工具中，道德风险

---

55 Lisa Smack, Catastrophe Bonds-Regulating a Growing Asset Class, 19(1) Risk Management and Insurance Review 105, 125 (2016).

56 Alexander Braun, Pricing in the Primary Market for Cat Bonds: New Empirical Evidence, 83(4) Journal of Risk and Insurance 811, 847 (2016).

57 Robert H. Litzenberger et al., Assessing Catastrophe Reinsurance-Linked Securities as a New Asset Class, 23 Journal of Portfolio Management 76, 86 (1996) .

58 J. David Cummins and Mary A. Weiss, Convergence of Insurance and Financial Markets: Hybrid and Securitized Risk-Transfer Solutions, 76(3) The Journal of Risk and Insurance 493, 545 (2009) .

59 Z. Tao, Zero-Beta Characteristic of CAT bonds, 2011 Fourth International Conference on Business Intelligence and Financial Engineering , Wuhan, China, 641, 644 (2011).

60 国内有关保险连接证券的研究相对较少，但基本也都关注到了不同触发机制的特征。相关文献请见谢世清：《巨灾保险连接证券》，经济科学出版社 2011 年版，第 13-16 页。【美】埃里克·班克斯：《新型风险转移——通过保险、再保险和资本市场进行综合风险管理》，丁友刚等译，东北财经大学出版社 2008 年版，第 109-110 页。王飞：《巨灾债券风险的法律控制——以保险风险证券化为背景》，法律出版社 2016 年版，第 52-56 页。王才伟：《巨灾债券业务的法律性质与监管优化路径研究》，载《金融监管研究》2021 年第 7 期，第 38-39 页。

61 Martin Nell & Andreas Richter, Catastrophic Events as Threats to Society: Private and Public Risk Management Strategies, in RISK MANAGEMENT : CHALLENGE AND OPPORTUNITY 329 (Michael Frenkel et al. eds., 2005).

几乎不存在。因为许多证券化交易是基于与损失相关的变量触发的，这些变量并不实际追踪原保险公司所承受的实际损失。例如，行业损失指数触发限制了原保险公司参与道德风险的能力，仅在原保险公司参与市场的情况下成立。参数触发时，道德风险被完全消除，因为这些证券通常与超出原保险公司控制范围的变量相关，原保险公司的行为无法触发风险相关的证券。然而，当赔偿金与原保险人的具体损失无关时，基差风险便会出现。例如，某一事件可能导致损失，但其强度不足以触发参数。另一方面，某一事件的强度可能足够触发，但可能并未导致原保险人需要风险转移补偿的重大损失。

Cummins（2008）[62]指出，为了进一步提高指数数据质量，建议美国、欧盟和日本的主要司法管辖区规定报告超出一定阈值的损失（如 10 亿美元）给政府机构或私人组织。该要求应包含相当详细的数据，可能比当前 PCS 提供的数据量更多。这不仅将提升美国保险行业的损失信息，同时也为欧盟和日本建立类似指数提供了平台，还将改进概率分布建模所需的数据基础。

Finken 和 Laux（2009）的研究指出，[63]指数或参数触发机制具有信息不敏感的特征，这可以缓解再保险关系中的信息不对称和锁定问题，并对基于内部信息的“租金”提取行为进行约束。其原因在于，再保险公司之间关于保险公司风险的不对称信息影响了再保险市场的竞争：再保险公司受到逆向选择的影响，因为只有高风险保险公司才会认为更换再保险公司是最佳选择，结果是再保险费高昂，低风险保险公司对高风险保险公司进行交叉补贴。因此，只要基差风险不太高，引入具有参数或指数触发机制的合同可为低风险保险公司提供再保险合同的替代方案，从而减少再保险市场的交叉补贴，因为其外生触发机制不要求巨灾债券投资者获取有关保险公司风险的私人信息。

Bouriaux 和 MacMinn（2009）研究了触发机制的类型、优缺点及对市场参与主体的吸引力。[64]首先，触发类型一般包括：赔偿触发因素，其中支付取决于发起人的实际损失；指数触发因素，其中支付由估算的巨灾事件的行业损失触发；参数触发因素，其中支付由明确的巨灾事件的参数决定，例如，飓风的风速和位置或地震的震级和位置；模拟损失触发因素，其中支付由模拟的行业损失触发，该模拟行业损失是通过建模公司行业风险数据库中运行实际事件参数确定的；混合触发因素，其中支付由两种或多种现有触发类型的组合决定。其次，不同的触发机制涉及基差风险与道德风险之间的权衡。其中，赔偿触发机制的赔偿复制了再保险保护，这种机制要求披露所承保投资组合的详细信息，这使得保险公司（不

62 J. D. Cummins, CAT Bonds and Other Risk-Linked Securities: State of the Market and Recent Developments, 11 Risk Management and Insurance Review 23, 47 (2008).

63 Silke Finken & Christian Laux, Catastrophe Bonds and Reinsurance: The Competitive Effect of Information-Insensitive Triggers, 76(3) The Journal of Risk and Insurance 579, 605 (2009).

64 Sylvie Bouriaux and Richard MacMinn, Securitization of Catastrophe Risk: New Developments in Insurance-Linked Securities and Derivatives, 32(1) Journal of Insurance Issues 1, 34 (2009).

愿披露这些信息）和投资者（必须消化这些信息）的成本更高。它还会产生潜在的利益冲突，因为保险公司可能会以不利于投资者的方式解决巨灾索赔，这是一个众所周知的道德风险问题；指数、参数、模拟和混合触发因素消除了道德风险问题，但可能会留下基差风险问题（即保险连接证券赔付与保险公司损失之间的随机差额）。最后，保险公司和投资者对触发机制的需求往往缺乏双重一致性，其中，赔偿触发工具对证券发起人有吸引力，因为它们可以降低或消除基差风险。基于指数的工具对投资者来说可能比基于赔偿的工具更有吸引力，因为使用行业损失或指数触发因素可以最大限度地降低逆向选择成本，还可能降低投资者评估特定公司承保和财务业绩的成本。

Lakdawalla 和 Zanjani（2011）指出，从时间上看，早期的巨灾债券将本金没收与分出公司的实际损失联系起来（赔偿触发机制），现在将本金没收与行业损失、巨灾模型模拟损失或灾难的具体参数（例如集中在某个地理区域的地震强度）联系起来的触发因素越来越受欢迎。[65]

Braun（2016）认为，[66]为了确定巨灾债券的发起人是否有权获得赔付，可以应用不同类型的触发机制。每种机制基于一个预设的阈值，该阈值需要被某个基础变量突破。触发器的选择通常涉及透明度（道德风险）和基差风险之间的权衡。赔偿触发机制与交易双方之间的信息不对称相关，因为它们直接参考发起人所遭受的损失，因此，它们会引发道德风险问题。更具体地说，由于获得了保护，基于补偿的巨灾债券发起人有动机放松承保和索赔处理标准，从而损害投资者的利益。此外，带有补偿触发器的交易赔付前需要经历相对漫长的损失验证过程，这意味着在适格事件发生后，不太可能进行快速结算。虽然非赔偿触发机制可以用于解决这些问题，但它们使发起人面临基差风险，因为其保险合同组合中的实际损失通常与触发机制所依据的变量并不完全相关。这类触发机制的一个显著代表是行业损失指数触发，该触发机制基于整个保险行业的损失，相应的索赔数据由第三方服务提供商收集和汇总。此外，模拟损失触发要求将巨灾的物理参数嵌入到一个估算灾害损失的模型中，通过灾难建模机构提供的巨灾建模软件模拟计算出分出人风险组合的损失（而非实际损失值），并以此确定触发机制是否启动，如果模拟损失超过特定数值，则触发巨灾债券的支付。与此不同，纯参数触发则专注于灾害的物理严重性/物理参数（如震级），而不是发起人因此承受的索赔金额。此外，还有一种经过改进的纯参数触发，称为参数指数触发，在这种情况下，来自不同测量站的读数被加权并汇总成一个指数，该指数的值决定发起人是否收到赔付。巨灾债券还可以结合多种触发类型，即混合触发机制，指在合同中

65 Darius Lakdawalla and George Zanjani, Catastrophe Bonds, Reinsurance, and the Optimal Collateralization of Risk Transfer, 79(2) Journal of Risk and Insurance 449, 476 (2011).

66 Alexander Braun, Pricing in the Primary Market for Cat Bonds: New Empirical Evidence, 83(4) Journal of Risk and Insurance 811, 847 (2016).

同时应用两种或更多类型的触发指标，可以是不同指数触发的混合，或者是指数触发与赔偿触发的混合，这种组合被认为可以实现道德风险与基差风险之间的平衡。

Samck（2016）的研究指出，[67]根据所选的触发类型，巨灾债券的使用者需考虑不同的风险。从经济学理论的角度探讨这些风险，涵盖信息不对称、逆向选择和道德风险等方面。在巨灾债券交易中，SPV 的发起人将其风险转移给债券的投资者。当使用赔偿触发来保障发起人的实际损失时，可能会引发信息不对称和逆向选择的风险。由于发起人拥有关于其损失估算的更充分信息，因此可能转移其认为更有可能触发的风险。赔偿触发要求投资者获取发起人承保组合的风险敞口信息，这通常被视为机密信息。另一个关于触发类型的核心关注点是道德风险。如果发起人可以使触发条件与其损失相关联，则会减少其有效管理风险的动力。由于损失由投资者承担，发起人可能会在监控风险暴露、承保和理赔程序方面变得松懈。尽管非赔偿型触发机制减轻了逆向选择和道德风险，但选择这种替代性触发类型也会带来道德风险和基差风险之间的权衡。但随着模型数据的累积和日趋完善，保险公司将能够选择更符合自身损失的指数，从而降低基差风险。

Götze 和 Gürtler（2019）利用保险公司的损失调整费用来衡量道德风险，发现发行赔偿触发巨灾债券且由风险模型公司高预期损失评估的（再）保险公司更容易受到事前道德风险的影响，而不是在发生灾难事件后。[68]

4.保险连接证券定价

保险连接证券的定价是保险风险证券化的另一研究重地，集中在影响（决定）保险连接证券风险溢价利差的因素上。对定价影响因素的关注能够帮助我们理解哪些信息对于市场参与者来说是重要的，进而辅助证券发行信息披露制度、发起人告知义务等的研究。目前，学界通过精算、金融等方法讨论了预期损失、风险模型成熟度、交易结构、与金融市场的潜在相关性（金融危机）、道德风险、基差风险、承保地域和风险、CAT 风险等诸多因素，目前尚未达成共识。

Major（1999），将 ILS 结构支付的高收益归因于与精算概率相关的不确定性。[69]

Lee 和 Yu（2002）[70]利用或有债权（Contingent Claims）模型，考察了道德风险、基差风险、违约风险、灾难发生强度、损失波动性、触发水平、发行公司的资本状况、债务结构、利率的不确定性等因素对巨灾债券价格的影响，研究指

67 Lisa Smack, Catastrophe Bonds-Regulating a Growing Asset Class, 19(1) Risk Management and Insurance Review 105, 125 (2016).

68 T. Götze & Marc Gürtler, Risk Transfer and Moral Hazard: An Examination on the Market for Insurance-Linked Securities, 180 Journal of Economic Behavior and Organization 758, 777 (2019).

69 John A. Major, Index Hedge Performance: Insurer Market Penetration and Basis Risk, in THE FINANCING OF CATASTROPHE RISK 391, 426 (Kenneth A. Froot ed., 1999) .

70 J. P. Lee and M. T. Yu, Pricing Default-Risky CAT Bonds with Moral Hazard and Basis Risk, 69(1) Journal of Risk and Insurance 25, 44 (2002).

出，违约风险溢价随灾难发生强度、损失波动性、保险资产的利率弹性、初始资本比率和债务结构的变化而变化；道德风险显著压低了巨灾债券价格，其效应随着灾难发生强度、损失波动性和保险资产的利率风险增加而增强，但随着触发水平和保险公司的初始资本状况的提高而减弱；基差风险显著降低了巨灾债券的价格，且降低幅度呈递减趋势，其效应强度随触发水平、灾难发生强度和损失波动性的增加而增加，随初始资本状况的提高而降低。

Lane 和 Mahul（2008）[71]研究了 1997 年至 2008 年初资本市场上发行的约 250 只巨灾债券的数据，研究指出，许多人认为巨灾风险的价格太高和/或太不稳定，在巨灾风险从业者看来这是因为，与汽车保险等标准保险相反，巨灾再保险面临的损失并不频繁，但可能会造成巨大损失，因此它需要持有大量资金从而产生资金成本并计入长期预期损失。进一步而言，就巨灾风险的定价方式，分析表明，巨灾风险价格是潜在风险、预期损失、更广泛的资本市场周期和交易风险状况的函数。基于市场的巨灾风险价格预计为长期预期损失的 2.69 倍，即长期平均倍数为 2.69。根据市场周期调整后，倍数估计为 2.33。

Braun（2016）[72]研究了 1997 年 6 月-2012 年 12 月 15 年间发行的 466 只巨灾债券的数据，确定了一级市场巨灾债券利差的主要决定因素。研究结果表明，预期损失是影响巨灾债券利差的最重要因素，除此之外，承保地域、发起人、再保险承保周期（软市场时期或硬市场时期）以及同等评级公司债券的利差也对巨灾债券利差产生重大影响。相比之下，发行量、触发类型以及参考风险的影响要小得多，而证券的期限似乎没有被纳入定价考虑中。

Gürtler 等人（2016）利用二级市场数据来研究自然灾害和金融危机对巨灾债券利差的影响，其实证结果表明，2005 年卡特里娜飓风之后飓风风险的债券利差显着增加，2008 年金融危机显著影响了巨灾债券利差，这意味着巨灾债券不应被视为零贝塔证券（Zero-Beta Securities）。[73]

Zhao 和 Yu（2019）研究了流动性对巨灾债券价格影响的限度，研究指出，流动性风险溢价只能解释巨灾债券高收益利差的一小部分。[74]具体而言，流动性溢价的平均值仅占 2002-2016 年期间二级市场平均巨灾债券利差的一小部分（9.42%），高收益利差中更重要的部分（90.58%）归因于巨灾债券的其他风险性质，例如在严重自然灾害发生后以及 2008 年金融危机期间，流动性溢价急剧上升。其调研结论有别于市场通常理解——巨灾债券作为一种高收益金融工具，

71 M. N. Lane and O. Mahul, Catastrophe Risk Pricing: An Empirical Analysis, Working Paper, The World Bank (2008).

72 Alexander Braun, Pricing in the Primary Market for Cat Bonds: New Empirical Evidence, 83(4) Journal of Risk and Insurance 811, 847 (2016).

73 Marc Gürtler et al., The Impact of the Financial Crisis and Natural Catastrophes on CAT Bonds, 83(3) Journal of Risk and Insurance 579, 612 (2016).

74 Y. Zhao and M. T. Yu, Measuring the Liquidity Impact on Catastrophe Bond Spreads, 56 Pacific-Basin Finance Journal 197, 210 (2019).

由机构投资者在场外交易（OTC）市场进行交易，因此其相较同等评级公司债券而言更高的利差可能是由于流动性风险溢价造成的。

Götze 和 Gürtler（2020）[75]对巨灾债券二级市场的研究表明，发起人特征实际上会对巨灾债券溢价产生影响，这些因素包括发起人的任期、市场覆盖范围、评级、信用违约掉期利差，以及其新发巨灾债券（“On the Run” CAT Bonds ）的能力。

Herrmann 和 Hibbeln（2021）[76]研究了风险的季节性因素对二级市场巨灾债券利差的影响，通过对美国飓风和欧洲冬季风暴债券相关经验的研究，作者指出，利差的季节性模式反映了风险到达频率的季节性模式，即利差在风险季节开始之前达到峰值，在风险季节结束后触底，并在风险季节结束之间进行调整。随着巨灾债券接近到期日，季节性波动的利差幅度会增加。此外，高预期损失的高风险债券比低预期损失的债券表现出更强的季节性波动。与仅承保一定季节性风险的多风险债券（Multi-Peril Bonds）相比，单一风险债券（Single-Peril Bonds）表现出更强的季节性波动。同样，具有明显季节的巨灾债券（例如美国飓风债券）比季节不太明显的巨灾债券（例如欧洲风能债券）波动更剧烈。

Wei 等人（2022）[77]以地震巨灾债券为例进行模型构建和数值分析，提出了一种针对混合触发型巨灾债券的定价/估值模型。实验数值表明，债券价格与期限、市场利率、触发指标依赖性呈负相关，与触发水平、票面利率呈正相关。具体而言，首先，到期日的延长增加了满足触发条件的灾难性事件发生的概率，巨灾债券价格下降。在开发多年期巨灾债券产品时，可以通过提高票面利率或强化触发条件来提高投资者的收益率，使巨灾债券在投资市场上更具吸引力。其次，两个触发指标之间的相关性越强，在巨灾事件中同时触发的可能性就越大，这会削弱混合触发机制的优势。第三，调整两个触发指标的触发值将会使巨灾债券的价格发生相反的变化。相同调整比例下，触发水平的变化对巨灾债券的价格影响更大。选择合理的附着点大小对于巨灾债券的定价至关重要。第四，巨灾债券价格与票面利率呈正相关，与市场利率呈负相关。多年期巨灾债券定价时应充分考虑远期利率对定价的影响。

Medders 和 Schwarcz（2022）指出，[78]PCAT 债券发行中的关键或可变因素是损失参数，投资巨灾债券的摩擦成本的差异几乎完全由巨灾损失模型中的不确定性来解释。即唯一真正的不确定性（除了彻底的欺诈）是关于所承保的灾难性

---

75 Tobias Götze and Marc Gürtler, Hard Markets, Hard Times: on the Inefficiency of the CAT Bond Market, 62(1) Journal of Corporate Finance 101553 (2020).

76 M. Herrmann and M. Hibbeln, Seasonality in Catastrophe Bonds and Market-Implied Catastrophe Arrival Frequencies, 88(3) Journal of Risk and Insurance785, 818 (2021).

77 Longfei Wei et al., Pricing Hybrid-Triggered Catastrophe Bonds Based on Copula-EVT Model, 6(2) Quantitative Finance and Economics 223, 243 (2022).

78 Lorilee A. Medders, Steven L. Schwarcz, Securitizing Pandemic-Risk Insurance, 25 Risk Management and Insurance Review 551, 583 (2022).

事件的发生（或不发生）、其成本以及此类事件可能发生的时间。这些不确定性本质上是统计性的，主要是由相对少量的实际（极端）事件产生的。为了在这些证券的定价方面有所进步，集中精力确定这种不确定性的水平，以便投资者和发行人能够相信交易的定价是公平的。其中，巨灾模型损失估计的误差分布尤其重要，这些信息作为建模和模型验证过程的一部分，必须成为向投资者提供的模拟损失报告（The Modeled-Loss Reporting）的组成部分。

Chen 等人（2024）[79]探讨了在巨灾债券定价中使用机器学习模型的影响。通过集成先进的机器学习技术，揭示了关键风险因素和巨灾债券利差之间的非线性关系和复杂的相互作用——传统线性回归模型经常忽视的动态。作者研究了 1999 年 1 月至 2021 年 3 月的一级市场巨灾债券交易记录，结果表明，机器学习模型不仅提高了巨灾债券定价的准确性，而且还可以更深入地了解各种风险因素如何以非线性方式相互作用和影响债券价格。这些研究结果表明，投资者和发行人可以从整合机器学习中受益，以便在巨灾债券定价时更好地捕捉风险因素之间复杂的相互作用，以及机器学习模型有可能改善我们对以复杂风险结构为特征的市场中的资产定价的理解。

5.担保机制

此处所说的“担保”机制，乃指保险风险证券化交易结构中一些旨在确保触发机制发生时能够按时足额赔付分出人或证券存续期/到期时能够按时足额支付投资人本金利息的安排，这种担保机制以特殊目的保险人为轴心构建起来。在此意义上，学界已讨论了在保险风险证券化交易结构中引入特殊目的保险人的原因、特殊目的载体投资标准与限制等内容。

Wagner（1998）讨论了是否需要在分出人和投资者之间引入“中介”/“受托人”、中介在保险证券化中承担哪些具体功能及其选任。[80]Wagner 认为受托人可以对保险公司和投资者之间的关系进行管理，降低信息不对称，尤其在涉及（保费、风险转移条件相关）谈判、资金管理、债券发行、投资决策等方面，受托人能提供信托功能，进而确保双方的利益。同时指出，从理论上来说，保险风险证券化的运作并不完全依赖中介或受托人，证券化过程在技术上是可以在没有中介的情况下实现的。Wagner 进一步认为，保险证券化涉及多个复杂的任务，再保险公司、金融经纪人、银行等都可以根据其专业领域承担不同的中介职能，而不需要由一个单一中介来完成所有任务。但中介的选择应注重其独立性和专业能力，即受托人或中介应具备与分出保险公司独立的专业能力，例如再保险公司、专业金融经纪人等，因为他们能够更好地平衡投资者和分出保险公司的利益，确保公平的风

79 Xiaowei Chen et al., Unveiling Nonlinear Dynamics in Catastrophe Bond Pricing: A Machine Learning Perspective (2024). https://doi.org/10.48550/arXiv.2405.00697

80 Fred Wagner, Risk Securitization: An Alternative of Risk Transfer of Insurance Companies, 23 The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice 574, 607 (1998).

险转移条款和合理的保险保费。此外，如果使用属于分出人集团内部的保险公司或金融服务提供者作为中介，可能存在利益冲突问题，导致投资者对保险保费和保险联结债券支付条件的公平性产生怀疑，进而影响投资者对整个证券化过程的信任。

Cummins（2006）指出，特殊目的载体（SPV）结构将其投资的风险与保险公司的整体经营和破产风险隔离，从而创造出一个纯粹专注于灾难风险的投资。[81]

Lakdawalla 和 Zanjani（2006；2011）分析了再保险和巨灾债券结构中不同的担保水平和担保技术。[82]作者指出，巨灾债券结构中是全额担保安排（Full Collateralization），而再保险中则遵循通过风险转移多元化来节省担保品的再保险原则。具体而言，保险风险证券化中，特殊目的载体只承诺对单一分出人提供保障，并仅限于所持有的资产，发行债券取得的全部面值均被信托持有（托管账户中的资金），并且在债券触发时可用，即担保资产等于承保范围。再保险中，再保险公司节约了担保品，再保险公司向多个分保人提供保障，并利用其多个分保人之间的不完美相关性来承诺比其实际持有的资产更多的承保范围。作者认为，当（再保险）环境中存在两个关键的不完善之处，即再保险合同的不完备性（Contractual Incompleteness）和投保人之间的异质性时，适宜利用巨灾债券的 SPV 结构，因为它们在设计上不受破产风险的影响，可以在再保险公司违约时帮助重新分配赔偿。即这种全额抵押特征可以改善由于再保险合同对资产分割的限制而导致的低效率，从而提高破产情况下再保险市场的效率。分出公司在选择发行巨灾债券和购买再保险保单时必须考虑不同的安全级别，前者提供全额担保，后者则可能由于担保不足而存在一定的违约风险。

Watson（2010）分析了投资标准和投资监控水平，[83]其指出，在 2008 年之前，获准进行的投资通常至少是 AA 级证券，其中包括许多后来在信贷危机期间严重受损的资产支持证券，另外，所投资资产的期限有时为 30 到 40 年，而巨灾债券的到期通常仅为三年。这导向了颇具讽刺意味的结果——巨灾债券投资者蒙受的损失并非源于自然灾难，而是来自他们认为已被巨灾债券消除或最小化的信用风险。因此，2009 年最初的几笔交易中，许可的投资主要限于由政府全额支持的现金和证券，流动性差或难以定价的资产不再符合允许投资的标准；此外，

81 J. D. Cummins, Should the Government Provide Insurance for Catastrophes? 88(4) Federal Reserve Bank of St. Louis Review 337, 379 (2006).

82 Darius Lakdawalla, George Zanjani, Catastrophe Bonds, Reinsurance, and the Optimal Collateralization of Risk-Transfer, 79(2) Journal of Risk and Insurance 449, 476 (2011). Darius Lakdawalla, George Zanjani, Catastrophe Bonds, Reinsurance, and the Optimal Collateralization of Risk-Transfer, National Bureau of Economic Research working papers No. 12742, December 2006, https://www.nber.org/papers/w12742.

83 Towers Watson, Catastrophe Bonds Evolve to Address Credit Risk, Report (2010). Cited in Lisa Smack, Catastrophe Bonds-Regulating a Growing Asset Class, 19(1) Risk Management and Insurance Review 105, 125 (2016).

投资期限与债券期限有了更好的匹配。更重要的是，通过使用每日市值核算条款以及投资者对基础资产信息的更大访问权限，担保安排的透明度和监控水平得到了提高，例如，在 Atlas V 债券发行中，受托人就被要求定期审查投资资产，以确保它们符合投资标准。

Braun（2016）[84]分析了 2008 年金融危机前后巨灾债券交易结构的变化，研究指出，2008 年末以前，大多数 SPV 与对手方银行签订总回报掉期（Total Return Swap, TRS），以保护抵押品免受利率风险和减值影响。为了换取（固定）息票和信托账户资产的价值收益，互换交易对手提供了减去 TRS 利差的浮动利率付款，并弥补了潜在的价值损失。雷曼兄弟的破产导致使用雷曼兄弟作为 TRS 交易对手方的四个巨灾债券违约，这揭示出，当 TRS 与不符合要求的抵押品（无论是质量还是期限方面）结合时可能会带来显著的信用风险。此后，典型的交易结构完全不使用 TRS，SPV 依赖更严格的担保安排，包括允许投资的严格标准、强化监控和按市值计价的要求以及定期投资者报告。同年 Smack（2016）[85]、Gürtler 等人（2016）[86]的研究也指出了金融危机期间 TRS 交易结构的嵌入给保险连接证券带来的信用风险，以及由此带来的投资者信心的减损。

Smack（2016）[87]还分析了担保保护机制中的投资限制和禁止担保品的再抵押，其指出，首先，为了确保所有巨灾债券发行遵循最佳实践，应考虑建立特殊目的保险人的最低投资标准（包括信用等级、到期期限、各类别资产的比例限制等）并实施定期监控，以确保抵押品在巨灾债券信托账户中保持在足够水平。在此基础上，投资者应被告知选择标准，并定期获取有关信托资产价值的信息——包括抵押品和投资收益。此外，应有机制来弥补抵押账户的不足，以防其低于面值。如果没有明确的投资标准指导和缺乏监控流程，信托账户的管理者可能会决定进行高风险的抵押品投资，这将削弱巨灾债券 SPV 传统上提供的信用保护。其次，如果巨灾债券 SPV 将其现金和证券存放在保管人/主要经纪商处，可能面临证券被再质押的风险。如果再质押没有被明确禁止，保管人/主要经纪商可以将现金/证券作为其自身义务的担保，这可能导致发生触发事件时证券无法被变现。因此，巨灾债券模型必须在其合约/发行文件中纳入再质押条款，以确保其保管人/经纪商不会将再质押权授予第三方，并强制实施隔离以保护投资者资金。

---

84 Alexander Braun, Pricing in the Primary Market for Cat Bonds: New Empirical Evidence, 83(4) Journal of Risk and Insurance 811, 847 (2016).

85 Lisa Smack, Catastrophe Bonds-Regulating a Growing Asset Class, 19(1) Risk Management and Insurance Review 105, 125 (2016).

86 Marc Gürtler et al., The Impact of the Financial Crisis and Natural Catastrophes on CAT Bonds, 83(3) Journal of Risk and Insurance 579, 612 (2016).

87 Lisa Smack, Catastrophe Bonds-Regulating a Growing Asset Class, 19(1) Risk Management and Insurance Review 105, 125 (2016).

四、保险风险证券化的得失与未来

（一）保险风险证券化的价值与意义

保险风险证券化的价值与意义支撑了其起源与繁荣，进而成为一个学界不可忽视的研究内容。从类型上看，这包括保险风险证券化自身就能实现的独立价值，以及其与再保险等传统方案结合发挥的协同价值。从主体上看，这包括对投资者而言的降低交易对手方信用风险、提供有吸引力的投资回报、优化投资组合等意义，对发起人而言在缓解其在巨灾事件中的财务困境、降低融资成本和交易对手方信用风险等意义；以及从市场角度看，增加风险转移市场效率，缓解信息不对称、降低交易成本、增加流动性和透明度等意义。

Litzenberger 等人（1996）[88]研究了在投资者投资组合中添加保险连接证券的分散化效益，表明资本市场参与者通过将一小部分资产配置在保险连接证券中，可以创建更有效的投资组合，这是因为，一般来说，由自然灾害造成的损失引发收益的证券的回报与股票和债券回报的相关性较低。

Doherty 和 Schlesinger（2001）指出，[89]风险之间的高度相关性会增加保险公司所需的资本和/或降低保险的可用性，这使证券化迅速成为一种替代风险转移形式，这种产品市场尤其减少了巨灾事件中保险公司因财务困境而产生的成本。具体而言，巨灾事件带来了巨大的损失（成本），这对财产/意外保险行业的净资产来说是一笔不小的数额，但对资本市场来说这样的损失微不足道。此外，由于这些损失与大多数金融市场指数几乎没有相关性，随着市场的发展和保险公司及投资者的逐步熟悉，资本市场投资者所要求的回报率最终应接近无风险利率。这些因素有望使风险证券化产品市场蓬勃发展起来。同年 Durbin（2001）的研究亦指出，由于金融市场可以利用比再保险公司股权更大、流动性更强、更多元化的资本池，因此在巨灾风险融资方面金融市场比再保险具有强大的优势。[90]

Cummins（2006）指出，[91]证券化的发行方通过这种结构可以实现较低的融资成本。此外，相较于保险公司直接发行债务，使用 SPR 结构的交易更加透明，因为资金由信托托管，并且只有在满足明确标准时才会释放。这些债券对投资者的吸引力还在于，灾难事件与证券市场回报之间的低相关性，因此对于多样化投资具有重要价值。

---

88 R. Litzenberger et al., Assessing Catastrophe Reinsurance-Linked Securities as a New Asset Class, 23(5) The Journal of Portfolio Management 76, 86 (1996).

89 Neil A. Doherty and Harris Schlesinger, Insurance Contracts and Securitization, CESifo Working Paper, No. 559, Center for Economic Studies and ifo Institute (CESifo) (2001).

90 David Durbin, Managing Natural Catastrophe Risks: The Structure and Dynamics of Reinsurance, 26 Geneva Papers on Risk and Insurance 297, 309 (2001).

91 J. D. Cummins, Should the Government Provide Insurance for Catastrophes? 88(4) Federal Reserve Bank of St. Louis Review 337, 379 (2006).

Swiss Re（2006）表示，机构固定收益投资者对保险风险证券化这种工具的兴趣日益增加，因为它不仅完全得到担保，同时投资者几乎能够以熟悉的债券方式投资于自然灾害风险。[92]

Lee 和 Yu（2007）研究了再保险公司如何通过发行巨灾债券来增加再保险合同的价值并降低其违约风险。研究结果表明，在大多数可能的情景下，当存在灾难风险时，违约风险溢价可能相当显著，在评估再保险保单时不应被忽视。巨灾债券的发行提高了再保险保单的风险溢价（ROL），同时降低了其违约风险溢价。[93]

Dieter（2008）认为，证券化的优势在于，它能够提供非传统且无限的资本来源，并且伴随较低的对手信用风险。此外，证券化有望提高资本的使用效率。[94]

Cummins 和 Weiss（2009）指出，证券化的巨灾风险转移可以通过多种方式帮助解决再保险市场效率低下，吸收大型灾难的风险，并增加风险转移市场的流动性和透明度。[95]

Cummins 和 Trainar（2009）认为，当潜在损失规模和风险相关性增加时，证券化可以将风险转移到更广泛的资本市场，并在诸如促进监管套利、为低频风险提供担保等方式作为再保险的补充，这种方案为保险和再保险行业创造了更高效的风险融资市场的机会。[96]

Lakdawalla 和 Zanjani（2012）认为，巨灾债券的全额担保特征可以改善由于再保险合同对资产分割的限制而导致的低效率，从而提高破产情况下再保险市场的效率。[97]

Barrieu 和 Loubergé（2013）[98]研究了不同的监管约束如何影响再保险和替代性风险转移解决方案的最优结构，特别是在涉及保险风险证券化的情况下。作者指出，再保险和保险风险证券化在风险转移中的作用是互补的，不是完全独立的。在监管约束的影响下，两者的结合能够最大化风险转移的效率。即使证券化工具可能在某些情况下被削弱，但仍有其在风险管理中的重要作用。

---

92 Swiss Re, 2006, Securitization: New Opportunities for Insurers and Investors, Sigma 7/2006, Zurich.

93 J. P. Lee and M. T. Yu, Valuation of Catastrophe Reinsurance with Catastrophe Bonds, 41(2) Insurance: Mathematics and Economics 264, 278 (2007).

94 Dieter Wemmer, The Securitization of Insurance Liabilities: The View from Zurich, 33 The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice 1, 6 (2008).

95 J. David Cummins and Mary A. Weiss, Convergence of Insurance and Financial Markets: Hybrid and Securitized Risk-Transfer Solutions,76(3) The Journal of Risk and Insurance 493, 545 (2009) .

96 J. David Cummins & Philippe Trainar, Securitization, Insurance, and Reinsurance, 76(3) The Journal of Risk and Insurance 463, 492 (2009).

97 D. Lakdawalla and G. Zanjani, Catastrophe Bonds, Reinsurance, and the Optimal Collateralization of Risk Transfer, 79(2) Journal of Risk and Insurance 449, 476 (2012).

98 Pauline Barrieu & Henri Loubergé, Reinsurance and Securitization of Life Insurance Risk: The Impact of Regulatory Constraints, 52 Insurance: Mathematics & economics 135, 144 (2013).

Berghman（2013）[99]吸收了 Nell 和 Richter（2005）[100]、Grace 等人（2011）[101]的研究成果，表示巨灾债券等替代性风险转移措施相对再保险而言降低了道德风险、交易成本和违约风险。首先，原保险人的行为无法触发风险相关证券（Risk-Linked Securities），因为这些证券通常与超出原保险人控制范围的变量相关，因而道德风险降低。其次，随着专业知识的内部化和程序的标准化，证券化过程变得更加顺畅，交易成本将会降低，例如与指数挂钩的灾难债券作为标准化、透明的工具可以在交易所匿名且低成本地交易，因此其交易成本较低。最后，由于巨灾事件中区域损失的积累潜力以及灾难损失的高度相关性，当再保险公司覆盖多个受相关灾害损失影响的原保险人时，该再保险公司的违约风险会增加。相比之下，巨灾债券和其他保险连接证券的资金是在合同开始时就已募集到的，这意味着一旦触发该证券，资金就已经到位，可以进行分配。

Hagendorff 等人（2014）的实证研究表明，发行巨灾债券的公司相较于未发行公司，其违约风险得到了降低，巨灾债券为发行公司提供了有效的灾难风险对冲。[102]

Braun（2016）指出，保险连接证券的成功基于其作为保险（再保险）公司替代风险转移技术的受欢迎程度，以及其在风险与回报特征上具有吸引力的声誉，同时与传统资产类别的相关性较低。[103]

Huang 等人（2021）指出，[104]风暴和洪水等与天气相关的灾难的频率和强度的增加导致财产及意外伤害保险和再保险行业面临的风暴巨灾风险上升，再保险公司使用基于指数的风暴巨灾债券，将稳定再保险公司的现金流，对冲与风暴损失相关的巨灾风险，并通过提供高票面利率为投资者创造有吸引力的回报。

Götze 等人（2022）[105]实证分析了巨灾债券是否以及在什么情况下可以替代传统的再保险。其实证研究主要关注作为交易对手方的再保险公司的违约风险、基差风险、不对称信息等因素的影响，研究结果表明，巨灾债券对于保险公司的交易对手方是违约风险较高的再保险公司来说很有价值；地域多元化的保险公司（即基差风险敞口较小的保险公司）用非赔偿巨灾债券取代再保险，因为在可接

99 Thomas Berghman, A Market Under(Writing) the Weather: A Recommendation to Increase Insurer Capacity, 1 University of Illinois Law Review 221, 278 (2013).

100 Martin Nell & Andreas Richter, Catastrophic Events as Threats to Society: Private and Public Risk Management Strategies, in RISK MANAGEMENT: CHALLENGE AND OPPORTUNITY 329, 330 (Michael Frenkel et al. eds., 2005).

101 Martin F. Grace et al., Regulating Onshore Special Purpose Reinsurance Vehicles, 19(4) Journal of Insurance Regulation 551 (2011).

102 Bjoern Hagendorff et al., The Risk Implications of Insurance Securitization: The Case of Catastrophe Bonds, 25(3) Journal of Corporate Finance 387, 402 (2014) .

103 Alexander Braun, Pricing in the Primary Market for Cat Bonds: New Empirical Evidence, 83(4) Journal of Risk and Insurance 811, 847 (2016).

104 Shimeng Huang et al., Storm CAT Bond: Modeling and Valuation, Nanyang Business School Research Paper Series (2021).

105 Tobias Götze, Marc Gürtler, Risk Transfer Beyond Reinsurance: the Added Value of CAT Bonds, 47 The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice 125, 171 (2022).

受的基差风险水平上，非赔偿巨灾债券将降低由信息不对称引起的风险转移成本；保险公司与再保险公司关系中的高度不对称信息会导致再保险和非赔偿巨灾债券之间的替代，即长期再保险关系较少（即信息不对称程度较高）的保险公司用非赔偿巨灾债券取代再保险，因为信息不对称程度较高、无法与其再保险公司建立长期合同关系的保险公司可能会被收取更高的保费，而非赔偿巨灾债券的外生触发机制提供了一种规避高度信息不对称的方法。

Maran（2023）[106]表示，巨灾债券作为风险转移工具，可以帮助政府在灾难事件发生时提高财政弹性。Maran 评估了巨灾债券支付对墨西哥政府财政平衡的影响。墨西哥自 2006 年以来优先采用并多次发行主权巨灾债券，并在 2017 年首次收到巨灾债券的付款。这笔付款是由于 2017 年 9 月袭击墨西哥的高强度地震所引发，估计对墨西哥的国内生产总值（GDP）影响为 0.24%。为进行比较，Maran 识别了 2017 年同样经历自然灾害并对其 GDP 产生类似影响的 12 个国家，但这些国家在同年没有收到巨灾债券支付。研究结果表明，2017 年巨灾债券支付对墨西哥的财政平衡产生了积极且统计显著的影响，这为理解巨灾债券在提高政府财政弹性方面的作用提供了实证证据。

（二）保险风险证券化的诟病与未来

保险风险证券化并非完美，现有研究分析了其可能的不足和发展障碍，并就其未来发展提出了建议和意见。

美国审计总署（2002）[107]在呈美国众议院金融服务委员会主席的研究报告中分析了可能影响风险联结证券使用的监管、会计、税务和投资者问题。其研究结果指出，首先，就非赔偿型触发的巨灾债券在监管会计处理上能否如传统再保险一样获得再保险信用，美国保险监管机构需要制定一种有效的措施来降低非赔偿触发带来的风险，以便保险公司有关风险评估和资本处理方面的备案能够正确反映其保留的风险，这一点很重要但也很困难。其次，如果财务会计准则委员会（FASB）允许发起人将 SPRV 和类似实体视为独立实体并分别地报告 SPRV 的资产和负债，这可能会增加发行巨灾债券的成本，并降低其对发起人的吸引力。再者，穿透性税收待遇（“Pass-Through” Tax Treatment）（即消除 SPRV 层面的税收）可能会促进巨灾债券的扩大使用，但此类立法行动也可能会造成其他行业要求类似税收待遇的压力。最后，巨灾债券大部分是非投资级工具，尚未出售给机构投资者以外的广泛投资者。如果投资者评估风险联结证券的风险和回报的能力提高，或者巨灾再保险的价格和可用性出现问题，风险联结证券市场就有扩大的

106 Raluca Maran, Do Sovereign Catastrophe Bonds Improve Fiscal Resilience? An Application of Synthetic Control Method to Mexico, 7 Economics of Disasters and Climate Change 431, 455 (2023).

107 United States General Accounting Office, Catastrophe Insurance Risks: The Role of Risk-Linked Securities and Factors Affecting Their Use, Report to the Chairman, Committee on Financial Services, House of Representatives (2002).

潜力。总结来看尚不清楚这些监管、会计和税务的问题是否以及何时能够得到解决。

Cummins 等人（2004）表明，由于实际巨灾损失和参考巨灾损失之间没有完全相关性，采用非赔偿触发条件的证券化巨灾风险转移解决方案可能会给发起人带来基差风险。[108]

Dieter（2008）认为，由于数据和建模能力不足，将保险风险重新打包成适合市场的证券并不容易，其他障碍还包括缺乏标准化以及行业对披露专有承保信息的抵触。[109]

Bouriaux 和 MacMinn（2009）[110]使用供需框架分析了影响巨灾连接证券市场增长的关键因素，明确了可能限制其发展的因素，最后提出了旨在促进巨灾连接证券使用和效率的举措建议。其中，影响巨灾债券和其他保险连接证券的发起人创造供应的因素包括对额外能力的需求以及因此对风险转移或风险融资工具的需求、巨灾保险连接证券的价格（成本）、技术和模型进步以及对基差风险认知的转变。影响机构投资者产生对这些证券的需求的因素包括风险收益状况、投资组合多样化优势、巨灾风险评估技术和模型进步。可能限制巨灾相关证券市场发展的相关因素包括三项：一是巨灾债券市场几乎平均分为赔偿结构和非赔偿结构，同时结构似乎变得更加复杂，这在一定程度上导致了巨灾相关资本市场的支离破碎；二是场外交易市场下缺乏价格透明度、灾难风险敞口记录缺乏标准化导致的基础市场透明度低，信息深度和频度不足；三是 NAIC 示范法、FASB 和税法对巨灾债券作出了不利的税务和会计处理。作者提出，为了提高巨灾联结证券利用率和效率，可以实施以下技术考虑和举措：首先，市场资本结构一定程度的标准化是证券化发展的关键组成部分，这使更简单的巨灾债券结构应是巨灾连接证券的主要形式；其次，完善数据收集和风险建模技术，包括建立有关全球自然灾害发生和参数特征的数据库、收集和统一保险公司的市场风险数据；再者，促进市场透明度，向更广泛的投资者群体开放 ILS 市场，公开传播与巨灾连接证券相关风险的产品、价格和其他信息；最后，政府参与 ILS 市场的发展，并根据 ILS 的风险和优点重新审视保险连接证券和衍生品的会计、监管和财政处理。

Lakdawalla 和 Zanjani（2012）[111]认为，巨灾债券可以在补充再保险市场方面发挥重要的经济作用，而不是取而代之。这是因为，即使巨灾债券结构相对于再保险具有摩擦成本优势，但巨灾债券的特点——即对基础风险转移进行全额担

108 J. D. Cummins et al., The Basis Risk of Catastrophic-Loss Index Securities, 71(1) Journal of Financial Economics 77, 111 (2004).

109 Dieter Wemmer, The Securitization of Insurance Liabilities: The View from Zurich, 33 The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice 1, 6 (2008).

110 Sylvie Bouriaux and Richard MacMinn, Securitization of Catastrophe Risk: New Developments in Insurance-Linked Securities and Derivatives, 32(1) Journal of Insurance Issues 1, 34 (2009).

111 D. Lakdawalla and G. Zanjani, Catastrophe Bonds, Reinsurance, and the Optimal Collateralization of Risk Transfer, 79(2) Journal of Risk and Insurance 449, 476 (2012).

保，从而放弃了通过风险转移多元化来节省抵押品的再保险原则——限制了巨灾债券的渗透。当然，如果巨灾债券在担保品相关的摩擦成本较低，或者再保险基础设施在短期内缺乏灵活性（例如再保险公司数量固定），那么巨灾债券可能会拥有比再保险更高的市场渗透率。

Gibson 等人（2014）认为，与再保险相比，在金融市场上交易巨灾债券可能会产生太多信息，导致通过证券化进行风险转移的成本过高。[112]

Hagendorff 等人（2014）[113]研究指出，由于巨灾债券明显与保险公司的风险降低相关，因此应鼓励监管机构促进其使用。这一点尤为重要，因为一些大型保险公司的系统相关性在不断增加。此外，对保险证券化决定因素的分析显示，风险组合较低的保险公司更有可能发行巨灾债券。这引发了一个问题，即高风险和高暴露的保险公司——实际上，这些公司最有可能从巨灾债券的对冲中受益——是否被排除在保险证券化市场之外。因此，应改善和更详细地披露被证券化的灾难风险类型，以及应增加现有保险风险组合的透明度，以帮助克服投资者的逆向选择担忧。

Smack（2016）研究指出，[114]尽管巨灾债券行业在金融危机和自我改革中表现相对良好，但巨灾债券的违约事件暴露出了一些可以通过进一步监管解决的弱点，加之这一资产类别的不断增长，债券的监管框架也应随之演变，具体而言：其一，数据可得性、数据质量、数据的收集和使用方式方面，提高行业损失数据的可得性和数据质量，要求保险公司报告超出一定阈值的损失给政府机构或私人组织，设立最低文件标准以详细规定指数数据（灾后损失数据）的收集方式、巨灾债券触发条件所选指数的标准、建模机构如何利用指数数据进行损失计算（合格事件损失）以及损失报告解释，以规范流程。其二，合同标准化。标准化常用条款和披露信息可能提高效率，从而降低巨灾债券的起草和结构成本，避免因合同编写不当而引发诉讼或灾后支付的不确定性或迟延，进而维护投资者信心和减少高成本的法律诉讼。其三，投资限制和投资者保护方面，应考虑建立特殊目的保险人的最低投资标准并实施定期监控，以确保抵押品在巨灾债券信托账户中保持在足够水平。投资者应被告知选择标准，并定期获取有关信托资产价值的信息。此外，应有机制来弥补抵押账户的不足，以防其低于面值。

Subramanian 和 Wang（2018）[115]使用信号模型表明，保险风险证券化一般适用于管理高风险和中风险，而低风险则适宜通过再保险转移。与再保险相比，

---

112 Rajna Gibson et al., Reinsurance or Securitization: The Case of Natural Catastrophe Risk, 53 Journal of Mathematical Economics 79, 100 (2014).

113 Bjoern Hagendorff et al., The Risk Implications of Insurance Securitization: The Case of Catastrophe Bonds, 25(3) Journal of Corporate Finance 387, 402 (2014) .

114 Lisa Smack, Catastrophe Bonds-Regulating a Growing Asset Class, 19(1) Risk Management and Insurance Review 105, 125 (2016).

115 A. Subramanian and J. Wang, Reinsurance versus Securitization of Catastrophe Risk, 82 Insurance: Mathematics and Economics 55, 72 (2018).

证券化巨灾风险转移解决方案的基差风险较高，信息和交易成本效率较低，可能不足以挑战再保险在巨灾风险转移中的主导地位。

Götze 和 Gürtler（2020）[116]的研究指出了巨灾债券市场的低效率，其表示，巨灾债券交易中的 SPV 隔离了与发起人相关的信用风险，并创造了灾难性风险的“、纯粹风险，这意味着理论上讲发起人相关因素应不影响有效市场中的巨灾债券价格，即有效市场中巨灾债券交易结构应将发起人相关因素和巨灾债券价格隔离。但研究表明，发起人的经验、声誉、财务实力等相关因素会显著影响巨灾债券的溢价，这种影响甚至也存在于非赔偿型触发条件的巨灾债券中，尽管这类债券的支付条件并非基于发起人的实际损失。

五、研究回溯与展望

学科的分野和个体研究者的局限决定了学术研究是一场集体创作——需要才智上的众筹与合作，“保险风险证券化”这一议题不外如是。回溯有关保险风险证券化的研究，法学研究相对非法学研究（尤其是保险、风险管理）而言占比较小，法学研究又以公法（监管法）研究较多而私法（民商法）研究不足，这种研究格局使加大法学视角（尤其是私法视角）下保险风险证券化的知识众筹成为必要。

其一，既有研究主要集中在保险和风险管理领域，这方面的学术众筹为本文从法学视角研究保险风险证券化提供了必要前提。此源于，保险风险证券化本身属于利用金融手段管理巨灾风险，对保险风险证券化的研究首先离不开金融和风险管理二者。也正因为如此，笔者对历史文献的回顾未局限在法学领域，而是广泛吸收了保险、金融等领域的研究成果，这为笔者的研究提供了丰富的资源和启发。

其二，既有研究中这种对保险、金融的倾斜性关注，使保险风险证券化研究中法学文献和非法学文献的供给失衡，法学研究相对非法学研究而言占比较小，这使得加大法学视角的知识众筹成为必要。此源于，巨灾债券违约的历史经验表明，保险风险证券化纵然是一种风险管理方案，但作为金融创新的她无法做到完全的风险隔离，因此，如何运用作为风险治理工具的法律减轻这种风险成为一项研究课题，进而在保险风险证券化的研究中纳入法学视角成为一种必然。

其三，法学视角下，有关保险风险证券化的公法（监管法）研究较多、私法（民商法）研究不足，这提出了供应保险风险证券化私法研究的要求。对金融交易的研究历来以金融监管为重点，有关保险风险证券化的现有法学研究亦多聚焦

116 Tobias Götze and Marc Gürtler, Hard markets, Hard times: on the Inefficiency of the CAT Bond Market, 62(1) Journal of Corporate Finance 101553 (2020).

于监管层面，例如巨灾债券的保险监管、证券监管，[117]然而，监管与市场主体之间的“猫鼠游戏”（金融监管）只是研究金融交易的一种范式，有时，金融的风险源自特定金融交易的民商法基础的滞后。[118]如果不能从民商法角度对相关交易中的具体问题进行详尽地分析，例如保险风险证券化交易结构表征的私法法律关系、保险连接证券纠纷的法律适用等，很难有把握说我们得出的有关保险风险证券化的监管建议是适当的。因而，在保险风险证券化的研究中纳入私法视角成为一种必然。

六、参考文献

（一）中文著作

【1】 王飞：《巨灾债券风险的法律控制——以保险风险证券化为背景》，法律出版社 2016 年版。

【2】 任自力：《中国巨灾保险法律制度研究》，中国政法大学出版社 2015 年版。

【3】 郑镇梁：《再保险要论》，五南图书出版股份有限公司 2015 年版。

【4】 卓俊雄：《保险证券化发行架构与监理机制》，财团法人保险事业发展中心 2014 年版。

【5】 谢世清：《巨灾保险连接证券》，经济科学出版社 2011 年版。

【6】 【美】埃里克·班克斯：《新型风险转移——通过保险、再保险和资本市场进行综合风险管理》，丁友刚等译，东北财经大学出版社 2008 年版。

【7】 赵正堂：《保险风险证券化研究》，厦门大学出版社 2008 年版。

【8】 李永、刘娟：《中国保险风险证券化研究》，上海财经大学出版社 2008 年版。

【9】 王文宇等：《金融资产证券化：理论与实务》，中国人民大学出版社 2006 年版。

【10】 【美】斯蒂文·L. 西瓦兹：《结构金融：资产证券化原理指南》，李传全等译，清华大学出版社 2003 年版。

（二）中文论文

【11】 王瀚、贾乔：《航空保险风险证券化的法律路径探析———以航空器机身险债券为例》，载《保险研究》2023 年第 7 期。

---

117 相关文献如：Steven L. Schwarcz, Insuring the‘Uninsurable’: Catastrophe Bonds, Pandemics, and Risk Securitization, 99(3) Washington University Law Review 843, 911 (2021). Lisa Smack, Catastrophe Bonds-Regulating a Growing Asset Class, 19(1) Risk Management and Insurance Review 105, 125 (2016). Thomas Berghman, A Market Under(writing) the Weather: A Recommendation to Increase Insurer Capacity, 1 University of Illinois Law Review 221, 278 (2013). 王才伟：《巨灾债券业务的法律性质与监管优化路径研究》，载《金融监管研究》2021 年第 7 期。王飞：《巨灾债券风险的法律控制——以保险风险证券化为背景》，法律出版社 2016 年版。

118 参见楼建波：《金融商法的逻辑：现代金融交易对商法的冲击与改造》，中国法制出版社 2017 年版，第 6 页。

【12】 王才伟：《巨灾债券业务的法律性质与监管优化路径研究》，载《金融监管研究》2021 年第 7 期。
【13】 宋亚辉：《风险立法的公私法融合与体系化构造》，载《法商研究》2021 年第 3 期。
【14】 王才伟：《论巨灾债券的保险法规制》，载《华北电力大学学报（社会科学版）》2021 年第 4 期。
【15】 关恒业：《保险风险证券化有关法律问题研究》，载胡滨主编：《中国金融监管报告》（2015），社会科学文献出版社 2015 年版。
【16】 吴烨:《衍生品交易中风险价值的法学分析》，载《中南民族大学学报》2016 年第 3 期。
【17】 梁昊然：《论我国巨灾保险风险证券化制度构建》，载《求索》2013 年第 2 期。
【18】 刘燕、楼建波：《金融衍生交易的法律解释——以合同为中心》，载《法学研究》2012 年第 1 期。
【19】 程惠霞、杜奎峰：《风险证券化的会计与税收问题研究———特定目的再保险机构（SPRVs）的视角》，载《保险研究》2011 年第 1 期。
【20】 林昭志:《替代性风险移转之法律与监理议题之探讨——以财务再保险与巨灾债券为讨论重心》,《高大法学论丛》2011 年第 7 卷 1 期。
【21】 赵超：《保险连接证券和传统再保险的比较分析》，载《上海保险》2010 年第 9 期。
【22】 陈传法、冯晓光:《射幸合同立法研究》，载《时代法学》2010 年第 3 期。
【23】 冯兴俊：《巨灾保险证券化的法理分析》，载《中国商法年刊》2008 年卷。
【24】 赵家仪、陈华庭:《我国买卖合同中的“交付”与“风险转移”》,载《法商研究》2003 年第 2 期。

（三）学位论文

【25】 池骋：《寿险证券化法律问题研究》，厦门大学 2018 年博士学位论文。
【26】 刘宽亮：《再保险创新及其监管研究》，南开大学 2009 年博士学位论文。
【27】 Emmanouil Louloudis, Fault-Specific Insurance Pricing, Reserving and CAT Bond Design for Seismic risk Assessment-The Case of Greece, PhD Thesis, The Athens University of Economics and Business (2023).
【28】 Mira Marano, Pricing in the Primary Market for CAT Bonds: Beyond the Expected Loss, Master's Thesis , the Universidade Católica Portuguesa (2020).
【29】 Stephanie Galea, Securitisation cell companies and their use as reinsurance special purpose vehicles: a legal and regulatory perspective, Master's Thesis,

University of Malta (2016).

【30】 Michael Buhagiar, Reinsurance Special Purpose Vehicles: A detailed Legal analysis, PHD Thesiss, University of Malta (2015).

【31】 Matthew Mizzi, Legal considerations on insurance linked securitisation under Maltese law, Master's Thesis , University of Malta (2011).

【32】 Claus Vorm Christensen, Securitization of Insurance risk, PHD Thesis, Universitiy of AARHUS (2000).

（四）英文著作

【33】 Hongmu Lee, Risk Management: Fundamentals, Theory, and Practice in Asia (2019).

【34】 Roman Hohl, Agricultural Risk Transfer: From Insurance to Reinsurance to Capital Markets(2019).

【35】 Christoph Weber, Insurance Linked Securities: The Role of the Banks (2011).

【36】 Alex Krutov, Investing in Insurance Risk: Insurance-Linked Securities-A Practitioner’s Perspective(2010).

【37】 Christopher L. Culp, Structured Finance and Insurance: the ART of Managing Capital and Risk (2006).

【38】 Erik Banks, Alternative Risk Transfer: Integrated Risk Management through Insurance, Reinsurance and the Capital Markets (2004).

（五）英文论文

【39】 Steven L. Schwarcz, Representations & Warranties, Fraud, and Risk-Shifting: An Analytical Framework, 92 George Washington Law Review 549 (2024).

【40】 Adlane Haffar et al., Securitization of Pandemic Risk by Using Coronabond, 37 Financial Markets and Portfolio Management 209, 229 (2023).

【41】 Alexander Braun et al., Cyber Insurance-Linked Securities, 53(3) ASTIN Bulletin 684, 705 (2023).

【42】 Raluca Maran, Do Sovereign Catastrophe Bonds Improve Fiscal Resilience? An Application of Synthetic Control Method to Mexico, 7 Economics of Disasters and Climate Change 431, 455 (2023).

【43】 Robert H. Jerry, II, Understanding Parametric Insurance: A Potential Tool to Help Manage Pandemic Risk, in COVID-19 AND INSURANCE 17, 62 (María Luisa Muñoz Paredes and Anna Tarasiuk eds., 2023).

【44】 Joseph Ferraro et al., Alternative Risk Transfer: Insurance Linked Securities-Their Evolution, Structures and Regulation, in RESEARCH HANDBOOK

ON INTERNATIONAL INSURANCE LAW AND REGULATION 523, 550 (Julian Burling et al. eds., 2023).

【45】 Kevin Meredith, Deconstructing Risk: Practical Understanding and Perspectives, In ROUTLEDGE HANDBOOK OF RISK MANAGEMENT AND THE LAW 66, 94 (Virginia A. Suveiu ed., 2023).

【46】 Steven L. Schwarcz, Bankruptcy-Remote Structuring: Reallocating Risk Through Law, 97 American Bankruptcy Law Journal 1 (2023).

【47】 Steven L. Schwarcz, Corporate Governance and Risk-taking: A Statistical Approach, 3.1 The University of Chicago Business Law Review 149 (2023).

【48】 Steven L. Schwarcz, Next-Generation Securitization: NFTs, Tokenization, and the Monetization of 'Things', 103 Boston University Law Review 967 (2023).

【49】 Steven L. Schwarcz, Post-Crisis Derivatives Regulation: What Went Right (and what went Wrong), 23 Sciences Po Law Review 44, 51 (2023).

【50】 Longfei Wei et al., Pricing Hybrid-Triggered Catastrophe Bonds Based on Copula-EVT Model, 6(2) Quantitative Finance and Economics 223, 243 (2022).

【51】 Lorilee A. Medders, Steven L. Schwarcz, Securitizing Pandemic-Risk Insurance, 25 Risk Management and Insurance Review 551, 583 (2022).

【52】 Tom Johansmeyer, Alex Mican, Cyber ILS: How Acute Demand Could Drive a Scalable Retrocession Market, 26(1) The Journal of Risk Management and Insurance 40, 59 (2022).

【53】 M. Herrmann and M. Hibbeln, Seasonality in Catastrophe Bonds and Market-Implied Catastrophe Arrival Frequencies, 88(3) Journal of Risk and Insurance785, 818 (2021).

【54】 Steven L. Schwarcz, Insuring the 'Uninsurable': Catastrophe Bonds, Pandemics, and Risk Securitization, 99(3) Washington University Law Review 843, 911 (2021).

【55】 Tobias Götze and Marc Gürtler, Hard markets, Hard times: on the Inefficiency of the CAT Bond Market, 62(1) Journal of Corporate Finance 101553 (2020).

【56】 Zac J. Taylor, The Real Estate Risk Fix: Residential Insurance-Linked Securitization in the Florida Metropolis, 52(6) Environment and Planning A: Economy and Space 1131, 1149 (2020).

【57】 Joseph Micallef et al., A Study of the Implications of the European Securitisation Regulation 2017/2402 on Malta, 9(3) Laws 20, (2020).

【58】 Steven L. Schwarcz, Regulating Derivatives: A Fundamental Rethinking, 70 Duke Law Journal 545 (2020).

【59】 T. Götze & Marc Gürtler, Risk Transfer and Moral Hazard: An Examination on the Market for Insurance-Linked Securities, 180 Journal of Economic Behavior and Organization 758, 777 (2019).

【60】 Y. Zhao and M. T. Yu, Measuring the Liquidity Impact on Catastrophe Bond Spreads, 56 Pacific-Basin Finance Journal 197, 210 (2019).

【61】 David Ramos Muñoz, Carlos Bosque Argachal, International Insolvency Issues of Delocalized Structures with Special Purpose Vehicles (SPVs) , 14(3) Capital Markets Law Journal 335, 363(2019).

【62】 A. Subramanian and J. Wang, Reinsurance versus Securitization of Catastrophe Risk, 82 Insurance: Mathematics and Economics 55, 72 (2018).

【63】 Julian Burling,The Potential Effect of Brexit on Insurance Regulation in the UK, in INSURANCE REGULATION IN THE EUROPEAN UNION:SOLVENCY II AND BEYOND 79, 106(Pierpaolo Marano & Michele Siri eds., 2017).

【64】 Alexander Braun, Pricing in the Primary Market for Cat Bonds: New Empirical Evidence, 83(4) Journal of Risk and Insurance 811, 847 (2016).

【65】 Lisa Smack, Catastrophe Bonds-Regulating a Growing Asset Class, 19(1) Risk Management and Insurance Review 105, 125 (2016).

【66】 Marc Gürtler et al., The Impact of the Financial Crisis and Natural Catastrophes on CAT Bonds, 83(3) Journal of Risk and Insurance 579, 612 (2016).

【67】 Steven L. Schwarcz, Regulating Financial Change: A Functional Approach, 100 Minnesota Law Review 1441 (2016).

【68】 Steven L. Schwarcz, Securitization and Post-Crisis Financial Regulation, 101 Cornell Law Review Online 115 (2016).

【69】 Steven L. Schwarcz, Derivatives and Collateral: Balancing Remedies and Systemic Risk, University of Illinois Law Review 699 (2015).

【70】 Bjoern Hagendorff et al., The Risk Implications of Insurance Securitization: The Case of Catastrophe Bonds, 25(3) Journal of Corporate Finance 387, 402 (2014) .

【71】 Rajna Gibson et al., Reinsurance or Securitization: The Case of Natural Catastrophe Risk, 53 Journal of Mathematical Economics 79, 100 (2014).

【72】 Daniel Schwarcz & Steven L. Schwarcz, Regulating Systemic Risk in Insurance, 81 University of Chicago Law Review 1569 (2014).

【73】 Russell J. Funk and Daniel Hirschman, Derivatives and Deregulationn:

Financial Innovation and the Demise of Glass–Steagall, 59 Administrative Science Quarterly 669, 704(2014).

【74】 Steven L. Schwarcz & Ori Sharon, The Bankruptcy-Law Safe Harbor for Derivatives: A Path-Dependence Analysis, 71 Washington and Lee Law Review 1715 (2014).

【75】 Bjoern Hagendorff et al., The Shareholder Wealth Effects of Insurance Securitization: Preliminary Evidence from the Catastrophe Bond Market, 44(3) Journal of Financial Services Research 281, 301 (2013).

【76】 Pauline Barrieu & Henri Loubergé, Reinsurance and Securitization of Life Insurance Risk: The Impact of Regulatory Constraints, 52 Insurance: Mathematics & economics 135, 144 (2013).

【77】 Pompella, Maurizio, The Mysterious Ways of Structured Insurance. Cross-Section Risk Transfer and Crises, from Financial to Pure Risk Securitization, 3(3) Вестник Нижегородского Университета Им Н И Лобачевского 9, 15 (2013).

【78】 Thomas Berghman, A Market Under(Writing) the Weather: A Recommendation to Increase Insurer Capacity, 1 University of Illinois Law Review 221, 278 (2013).

【79】 D. Lakdawalla and G. Zanjani, Catastrophe Bonds, Reinsurance, and the Optimal Collateralization of Risk Transfer, 79(2) Journal of Risk and Insurance 449, 476 (2012).

【80】 C. Steven Bradford, Crowdfunding and the Federal Securities Laws, 2012 Columbia Business law Review,2012.

【81】 Kathryn Judge al., Fragmentation Nodes: A Study in Financial Innovation Complexity, and Systemic Risk, 64 Stanford law Review, March, 2012.

【82】 Steven L. Schwarcz, The Use and Abuse of Special-Purpose Entities in Public Finance, 97 Minn. L. Rev. 369 (2012).

【83】 Steven L. Schwarcz, What is Securitization? And for What Purpose?, 85 Southern California Law Review 1283 (2012).

【84】 Martin F. Grace et al., Regulating Onshore Special Purpose Reinsurance Vehicles, 19(4) Journal of Insurance Regulation 551 (2011).

【85】 Christopher B. Chuff, Rolling the Dice on Financial Regulatory Reform: Gambling Law as a Framework for Regulating Structured Investments, 18 Jeffrey S. Moorad Sports Law Journal 569, 644(2011).

【86】 Patrick Salve and Douglas Simpson, Alternative Risk Transfer: Risk Transfer

Solutions at the Margins of Insurability-the Legal and Regulatory Challenges, in RESEARCH HANDBOOK ON INTERNATIONAL INSURANCE LAW AND REGULATION 544, 568 (Julian Burling et al. eds., 1st ed. 2011)

【87】 Michael J-H Smith, Solvency II: The Ambitious Modernization of the Prudential Regulation of Insurers and Reinsurers Across the European Union (EU), 66 Connecticut Insurance Law Journal 357, 398 (2010).

【88】 J. David Cummins & Mary A. Weiss, Convergence of Insurance and Financial Markets: Hybrid and Securitized Risk Transfer Solutions, 76(3) The Journal of Risk and Insurance 493, 545 (2009).

【89】 J. David Cummins & Philippe Trainar, Securitization, Insurance, and Reinsurance, 76(3) The Journal of Risk and Insurance 463, 492 (2009).

【90】 Rustam Ibragimov et al., Nondiversification Traps in Catastrophe Insurance Markets, 22(3) Review of Financial Studies 959, 993 (2009).

【91】 Silke Finken & Christian Laux, Catastrophe Bonds and Reinsurance: The Competitive Effect of Information-Insensitive Triggers, 76(3) The Journal of Risk and Insurance 579, 605 (2009).

【92】 Sylvie Bouriaux and Richard MacMinn, Securitization of Catastrophe Risk: New Developments in Insurance-Linked Securities and Derivatives, 32(1) Journal of Insurance Issues 1, 34 (2009).

【93】 M Todd Henderson, Credit Derivatives Are Not “Insurance”, 16(1) Connecticut Insurance Law Journal 1, 60 (2009).

【94】 Malcolm Wattman et al., Legal Issues, in THE HANDBOOK OF INSURANCE-LINKED SECURITIES 101, 116 (Pauline Barrieu and Luca Albertini ed., 2009)

【95】 Patricia A. McCoy et al., Systemic Risk through Securitization: The Result of Deregulation and Regulatory Failure, 41 Connecticut Law Review 493, 541(2009).

【96】 Robert W. Klein & Shaun Wang, Catastrophe Risk Financing in the United States and the European Union: A Comparative Analysis of Alternative Regulatory Approaches, 76(3) The Journal of Risk and Insurance 607, 637(2009).

【97】 B. M. Blau et al., Capitalizing on Catastrophe: Short Selling Insurance Stocks around Hurricanes Katrina and Rita, 75(4) Journal of Risk and Insurance 967, 996 (2008).

【98】 Dieter Wemmer, The Securitization of Insurance Liabilities: The View from Zurich, 33 The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice 1, 6 (2008).

【99】 J. D. Cummins, CAT Bonds and Other Risk-Linked Securities: State of the Market and Recent Developments, 11 Risk Management and Insurance Review 23, 47 (2008).

【100】 J. P. Lee and M. T. Yu, Valuation of Catastrophe Reinsurance with Catastrophe Bonds, 41(2) Insurance: Mathematics and Economics 264, 278 (2007).

【101】 Kenneth A. Froot, Risk Management, Capital Budgeting, and Capital Structure Policy for Insurers and Reinsurers, 74(2) Journal of Risk and Insurance 273, 299 (2007).

【102】 David Cummins, Reinsurance for Natural and Man-Made Catastrophes in the United States: Current State of the Market and Regulatory Reforms, 10(2) Risk Management and Insurance Review 179, 220 (2007).

【103】 J. D. Cummins, Should the Government Provide Insurance for Catastrophes? 88(4) Federal Reserve Bank of St. Louis Review 337, 379 (2006).

【104】 Kathleen Tierney, Social Inequality, Hazards, and Disasters,in ON RISK AND DISASTER: LESSONS FROM HURRICANE KATRINA 109, 128(Ronald J. Daniels et al. eds., 2006) .

【105】 Michael J. Trebilcock and Ronald J. Daniels, Rationales and Instruments for Government Intervention in Natural Disasters, in ON RISK AND DISASTER: LESSONS FROM HURRICANE KATRINA 89, 108(Ronald J. Daniels et al. eds., 2006) .

【106】 Bradley L. Kading and Joseph B. Sieverling, U.S. Regulatory Proposal Insurance Securitizations—Reinsurances' Perspective Outline, 25(4) The Geneva Papers on Risk and Insurance 505, 516 (2005).

【107】 Martin Nell & Andreas Richter, Catastrophic Events as Threats to Society: Private and Public Risk Management Strategies, in RISK MANAGEMENT: CHALLENGE AND OPPORTUNITY 329, 330 (Michael Frenkel et al. eds., 2005).

【108】 Mehrdad Mahdyiar & Beverly Porter, The Risk Assessment Process: The Role of Catastrophe Modeling in Dealing with Natural Hazards, in CATASTROPHE MODELING: A NEW APPROACH TO MANAGING RISK 45, 68 (Patricia Grossi & Howard Kunreuther eds., 2005).

【109】 Thomas Lee Hazen, Disparate Regulatory Schemes for Parallel Activities: Securities Regulation, Derivatives Regulation, Gambling, and Insurance, 24 Annual Review of Banking & Financial Law (2005).

【110】 J. D. Cummins et al., The Basis Risk of Catastrophic-Loss Index Securities,

71(1) Journal of Financial Economics 77, 111 (2004).

【111】 J. D. Cummins and C. M. Lewis, Catastrophic Events, Parameter Uncertainty and the Breakdown of Implicit Long-Term Contracting: The Case of Terrorism Insurance, 26 Journal of Risk and Uncertainty 153, 178 (2003).

【112】 J. P. Lee and M. T. Yu, Pricing Default-Risky CAT Bonds with Moral Hazard and Basis Risk, 69(1) Journal of Risk and Insurance 25, 44 (2002).

【113】 David Durbin, Managing Natural Catastrophe Risks: The Structure and Dynamics of Reinsurance, 26 Geneva Papers on Risk and Insurance 297, 309 (2001).

【114】 Kenneth A. Froot, The Market for Catastrophe Risk: A Clinical Examination, 60 Journal of Financial Economics 529, 571 (2001).

【115】 R. D. MacMinn, Risk and Choice: A Perspective on the Integration of Finance and Insurance, 3(1) Risk Management and Insurance Review 69, 79 (2000).

【116】 Tamar Frankel & Joseph LaPlume, Securitizing Insurance Risks, 19 Annual Review of Banking Law 203, 226 (2000).

【117】 John A. Major, Index Hedge Performance: Insurer Market Penetration and Basis Risk, in THE FINANCING OF CATASTROPHE RISK 391, 426 (Kenneth A. Froot ed., 1999) .

【118】 Lynn A. Stout, Why the Law Hates Speculators: Regulation and Private Ordering in the Market for OTC Derivatives, 48 Duke Law Journal 701, 786(1999).

【119】 Fred Wagner, Risk Securitization: An Alternative of Risk Transfer of Insurance Companies, 23 The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice 574, 607 (1998).

【120】 Michael P. Goldman et al., Legal and Regulatory Issues Affecting Insurance Derivatives and Securitization, in SECURITIZED INSURANCE RISK: STRATEGIC OPPORTUNITIES FOR INSURERS AND INVESTORS 77, 118(Michael Himick eds., 1998).

【121】 Steven J. Williams, Distinguishing "Insurance" from Investment Products under the McCarran-Ferguson Act: Crafting a Rule of Decision, 98(8) Columbia Law Review 1996, 2028(1998).

【122】 Walter Kielholz and Alex Durrer, Insurance Derivatives and Securitization: New Hedging Perspectives for the US Cat Insurance Market, 22 The Geneva papers on risk and insurance 3,16 (1997).

【123】 Robert H. Litzenberger et al., Assessing Catastrophe Reinsurance-Linked Securities as a New Asset Class, 23 Journal of Portfolio Management 76, 86 (1996).