

巨灾风险债券运作模式与定价机理研究



武汉大学出版社
WUHAN UNIVERSITY PRESS

武
汉
大
学
学
术
丛
书

Academic Library

Wuhan University

田玲 著

特别鸣谢国家自然科学基金(批准号70403013)的资助



WUHAN UNIVERSITY PRESS
武汉大学出版社

巨灾风险债券运作模式与定价机理研究

武 汉 大 学 学 术 丛 书

Academic Library

田玲 著

Wuhan University

图书在版编目(CIP)数据

巨灾风险债券运作模式与定价机理研究/田玲著. —武汉: 武汉大学出版社, 2009. 8

武汉大学学术丛书

ISBN 978-7-307-07126-1

I. 巨… II. 田… III. 灾害保险—证券交易—研究—中国
IV. F842.64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 113949 号

责任编辑: 柴 艺 责任校对: 黄添生 版式设计: 支 笛

出版发行: 武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件: cbs22@whu.edu.cn 网址: www.wdp.com.cn)

印刷: 武汉中远印务有限公司

开本: 787 × 1092 1/16 印张: 14.25 字数: 341 千字 插页: 3

版次: 2009 年 8 月第 1 版 2009 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-307-07126-1/F · 1285 定价: 30.00 元

版权所有, 不得翻印; 凡购我社的图书, 如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请与当地图书销售部门联系调换。

内 容 摘 要

20 世纪 90 年代以来全球范围内巨灾事件发生频率和损失幅度急剧上升,由于国际(再)保险市场承保能力的结构性不足,人们自然地将目光转移到资本实力较为雄厚的全球资本市场,从而促进了保险证券化的兴起和繁荣。作为保险证券化运作的成熟代表,巨灾风险债券在产生之初就被业内外人士重点关注,对于其具体运行和定价机理的研究也层出不穷,但截至目前仍然鲜见针对发展中国家市场和制度特殊性的高质量研究成果。

我国是各种自然灾害频发且损失严重的国家,但目前,我国的巨灾损失补偿模式主要限于政府的无偿赈灾与救济,保险和再保险业的承保能力十分有限,迫切需要新兴有效风险转移方式的补充。我国“十一五”规划明确指出:“建立国家支持的农业和巨灾损失再保险体系”。2006 年 6 月巨灾风险债券这种新型工具也终于在我国迈出了实质性的步伐:国家开发银行、中再集团联合中国保险监督管理委员会,与瑞士再保险公司、慕尼黑再保险公司和英国劳合社等国际知名再保险巨头合作寻求发行基于中国损失的巨灾风险债券,以转移风险,融通巨灾保障资金。在此背景下,对巨灾风险债券这种新型工具的理论 and 实践进行全面总结和深入探讨极具必要性和现实性。

本书研究的主要目标是在系统梳理巨灾风险债券国内外相关研究的基础上,探讨已有定价机理和运行模式对我国的适用性,并根据我国的实际情况进行改进和应用研究,建立适合我国国情的巨灾风险债券运行模式以及定价模型。

本书研究分四个层次,六个部分。第一层次是对巨灾风险债券供给需求的理论与实证分析。通过对巨灾风险债券市场供求数据和影响供求的因素的全面总结,提出巨灾风险债券市场均衡的特征并评价了现阶段该市场的效率(第一章);第二层次对巨灾风险债券运行模式中的诸多关键因素,包括交易机制、契约条款设计机制和核心机构 SPV 的相关问题进行了定性探讨,并介绍了巨灾风险债券与传统再保险产品的风险转移效率比较的定量考察框架(第二章);第三层次定价机理的研究是本书的重点和难点,按照多个分类标准对现有巨灾风险债券定价模型、方法进行了全面梳理,并针对中国进行了适用性分析和适当改进(第三章);根据巨灾风险债券收益的二元结构,将 Merton(1976)经典跳扩散模型进行延展和改造,得到更容易计算的巨灾风险债券价格(第三章),运用蒙特卡洛模拟方法,实施了基于中国灾害损失数据的巨灾风险债券价格模拟(第三章);运用行为金融学理论的研究成果,以及从凸风险测度角度对巨灾风险债券交易过程进行简单模拟演示,为巨灾风险债券溢价问题提出了多种新的解释(第四章),运用矩估计法对 1987—2007 年中国的洪水和地震灾害损失数据进行模拟,利用 CAPM 模型得出了不同本金安排和期限的洪水债券和地震债券的价格,计算了价格敏感性,并考察了本金及利息回收比例对巨灾风险债券久期和价格利率弹性的影响(第五章);第四层次是对发展巨灾风险债券的政策理论体系的探讨。研究介

绍了巨灾风险债券制度建构较为成熟的国家和地区在税收、监管和法律法规三个方面的保障机制和做法,总结了我国在相关领域的法律障碍所在,基于我国国情,提出了借鉴成熟机制,完善巨灾风险债券在我国发展的政策支持体系的一系列建议(第六章、第七章)。

目 录

引 言	1
一、研究背景及问题的提出	1
二、文献总结	2
三、研究目标、内容与方法	7
四、研究框架	9
第一章 巨灾风险债券经济学分析	11
第一节 巨灾风险债券及其特征	11
一、保险连接证券(ILS)的历史演进	11
二、巨灾风险债券的原理及其属性	15
三、巨灾风险债券的发行实例:USAA 巨灾风险债券	19
第二节 巨灾风险债券的需求	20
一、巨灾风险债券需求的理论与模拟计算	20
二、巨灾风险债券需求的其他影响因素	26
第三节 巨灾风险债券的供给	28
一、巨灾风险债券的供给动机分析	28
二、巨灾风险债券与巨灾再保险	32
第四节 巨灾风险债券市场的效率	40
一、巨灾风险债券市场的效率	40
二、巨灾风险债券的供求曲线	41
三、巨灾风险债券市场现状分析	42
四、现行市场问题总结	47
第二章 巨灾风险债券的运行模式及效率研究	50
第一节 巨灾风险债券的交易机制	50
一、巨灾风险债券的运行结构	50
二、巨灾风险债券的期限与本金安排	52
三、巨灾风险债券的触发事件与触发机制	53
四、巨灾风险债券的重置机制	57
五、巨灾风险债券的信用评级	58
六、对巨灾风险债券交易机制激励与约束的评价	59
第二节 巨灾风险债券的契约条款设计机制	61

一、从条款设计看巨灾风险债券的履约保证机制	62
二、履约保证机制的经济学分析——自我履约和第三方履约机制	64
第三节 巨灾风险债券运行中 SPV 的相关问题分析	65
一、巨灾风险债券运行中 SPV 的特殊性	66
二、SPV 的设立主体	67
三、SPV 的法律组织形式	68
四、SPV 的破产风险隔离	68
第四节 巨灾风险债券运行模式比较	69
一、巨灾风险债券成本与收益的分析	69
二、巨灾风险债券与再保险的风险转移效率比较	72
第三章 巨灾风险债券定价模型研究	76
第一节 巨灾风险债券定价的影响因素	76
一、巨灾风险债券定价的影响因素	76
二、巨灾风险债券定价中的参数不确定性	79
第二节 巨灾风险债券定价的一般框架	81
一、巨灾风险债券定价的一般思路	81
二、巨灾风险债券定价模型分类	86
第三节 巨灾风险债券定价模型概述	87
一、风险定价框架内的实证模型	87
二、均衡定价模型	91
三、无套利定价模型	94
第四节 基于 Monte Carlo 模拟的巨灾风险债券定价	97
一、巨灾风险债券定价模型的提出	97
二、带更新过程的跳扩散定价模型的建立	97
三、地震风险债券模拟实验	99
第四章 巨灾风险债券的溢价之谜	103
第一节 巨灾风险债券“溢价之谜”	105
一、巨灾风险债券收益与高收益债券收益的传统比较	105
二、对高溢价可能性的解释	108
第二节 非行为因素对溢价之谜的影响	109
一、市场环境的影响	109
二、技术水平障碍	110
三、信息收集成本	112
第三节 行为金融理论对溢价之谜的解释	112
一、行为金融学基础	113
二、行为金融学对巨灾风险债券溢价成因的解释	119
三、行为金融学解释的模型论证	126

第四节 对巨灾风险债券溢价的其他解释	129
一、模型构建	129
二、交易过程演示	130
三、模型分析	131
四、对溢价现象的解释	133
第五节 对溢价现象的总结及建议	133
第五章 基于中国数据的巨灾风险债券价格实证研究	135
第一节 基于中国数据的洪水债券价格模拟分析	135
一、经验分布函数的建立	135
二、损失分布拟合	139
三、洪水灾害债券收益率的确定	140
四、洪水债券价格的确定	142
第二节 基于中国数据的地震债券价格模拟分析	144
一、损失分布的拟合	144
二、地震灾害债券收益率的确定	148
三、地震债券价格的确定	148
第三节 基于中国数据的巨灾风险债券价格敏感性实证分析	149
一、巨灾风险债券的模型及其数据	150
二、巨灾风险债券价格敏感性分析	156
第六章 巨灾风险债券发展的政策理论研究	168
第一节 会计准则与税收激励机制设计	168
一、有关巨灾风险债券的会计处理	168
二、已有巨灾风险债券发行的国家和地区相关的税收制度	176
三、对我国建设巨灾风险债券税收环境的启示	180
第二节 巨灾风险债券的监管机制	181
一、巨灾风险债券监管涉及的几个问题	181
二、国外巨灾风险债券监管框架的比较分析	183
三、对我国巨灾风险债券的监管的建议	185
第三节 巨灾风险债券法律法规支持和政策环境	187
一、巨灾风险债券当事人之间的法律关系及法规架构	187
二、我国当前巨灾风险债券发行的法律环境与政策建议	194
结论与政策建议	197
一、主要结论	197
二、主要创新	199
三、政策建议	199
四、进一步研究的方向	200

附录:代表性巨灾风险债券的发行资料	202
参考文献	209

图 目 录

图 1-1	1970—2007 年全球范围内灾害发生次数	12
图 1-2	1970—2007 年全球范围内投保的巨灾损失	13
图 1-3	2003—2006 年部分巨灾风险债券的收益率	16
图 1-4	加入 Mosaic 巨灾风险债券后的回报率	23
图 1-5	加入 Mosaic 巨灾风险债券后投资组合标准差的变化	24
图 1-6	加入新资产后投资组合标准差的变化	24
图 1-7	巨灾风险债券发行量与巨灾再保险市场费率之间的联动	26
图 1-8	巨灾风险转移工具风险特性的比较	33
图 1-9	随机损失与最优再保险补偿的关系	38
图 1-10	巨灾风险债券的供给曲线及其变动	41
图 1-11	巨灾风险债券的需求曲线及其变动	42
图 1-12	巨灾风险债券市场的平衡	43
图 1-13	1997—2007 年巨灾风险债券各年筹资额在债券累计总筹资额中的相应比例	43
图 1-14	2005—2006 年美国巨灾保险市场的供求情况	44
图 1-15	2003—2007 年年底未到期风险资本总额	46
图 1-16	1997—2007 年巨灾风险债券市场中的融资情况	47
图 1-17	巨灾风险债券市场的发展	48
图 2-1	巨灾风险债券的资金流向结构	51
图 2-2	一年期巨灾风险债券的时间结构	52
图 2-3	巨灾损失发生的近似概率密度函数示意图	72
图 3-1	巨灾风险债券定价的步骤图	83
图 4-1	1997—2007 年巨灾风险债券溢价与公司债券收益的比较	104
图 4-2	2002—2006 年 BB 级巨灾风险债券收益指数与同等级公司债券收益的比较	104
图 4-3	基于二叉树模型债券价值的决定	105
图 4-4	价值函数	118
图 4-5	相对于概率 p 的决策函数 $\pi(p)$	119
图 4-6	函数 $H(X)$ 的曲线图	128
图 4-7	巨灾风险债券交易流程	130
图 5-1	频率密度线形图	136
图 5-2	修匀的经验分布函数曲线	137
图 5-3	修匀 $F_n(y)$ 的曲线	138
图 5-4	正态分布拟合效果	140

图 5-5	对数正态分布拟合效果	141
图 5-6	伽玛分布拟合效果	142
图 5-7	泊松分布的拟合优度检验	142
图 5-8	泊松分布的拟合优度检验	145
图 5-9	直接经济损失的正态分布	146
图 5-10	直接经济损失的 Gamma 分布	147
图 5-11	直接经济损失的对数正态分布	147
图 5-12	损失程度与债券价格的关系	159
图 5-13	利息收回比率与债券价格的关系	160
图 5-14	本金收回比率与债券价格的关系	162
图 5-15	损失程度与债券价格的关系	164
图 5-16	利息收回比率与债券价格的关系	165
图 5-17	本金收回比率与债券价格的关系	167

表 目 录

表 1-1	世界部分地区的主要自然灾害	12
表 1-2	2007 年 6 月 30 日美国资本市场构成情况	14
表 1-3	1997—2007 年具体风险的融资额	16
表 1-4	1997—2007 年发行的巨灾风险债券规模统计	18
表 1-5	巨灾风险债券的回报分布假设	22
表 1-6	10 只同分布但相互独立巨灾风险债券投资组合的收益情况	22
表 1-7	对包含巨灾风险债券的投资组合的分析	25
表 1-8	1997—2007 年巨灾风险债券的发行主体	29
表 1-9	巨灾再保险与巨灾风险债券的综合比较	35
表 1-10	墨西哥巨灾风险债券的基本情况	39
表 1-11	墨西哥相应地区的风险转移情况	39
表 1-12	不同风险数债券的风险资本额	45
表 2-1	1997—2007 年不同期限的巨灾风险债券发行量统计	53
表 2-2	1997—2006 年不同触发事件数量的巨灾风险债券发行量统计	54
表 2-3	不同触发机制的优劣比较(对发起人)	56
表 2-4	不同触发机制的优劣比较(对投资者)	56
表 2-5	1997—2007 年不同触发机制的巨灾风险债券发行量统计	57
表 2-6	1997—2006 年不同评级水平的巨灾风险债券发行量统计	58
表 2-7	本金、利息均有风险的巨灾风险债券的成本收益总结	70
表 2-8	利息有风险本金无风险的巨灾风险债券的成本收益总结	70
表 2-9	利息和部分本金有风险的巨灾风险债券的成本收益总结	71
表 2-10	对台湾地区再保险和发行巨灾风险债券的风险分散效率模拟的结果	75
表 3-1	风险厌恶基础上的投资者效用函数	80
表 3-2	巨灾风险债券定价的一般思路	82
表 3-3	巨灾风险债券评级情况	85
表 3-4	巨灾风险债券与企业债券的违约率比较	85
表 3-5	1999 年 16 只巨灾风险债券两因素模型收益率与经验收益率比较	88
表 3-6	2000 年 12 只巨灾风险债券两因素模型和实际收益率比较	89
表 3-7	我国地震损失分布表	99
表 3-8	我国地震损失频率、频数及频率密度分布表	101
表 3-9	损失次数拟合表($\lambda = 0.952$)	101
表 3-10	损失次数拟合表($\lambda = 0.330$)	102

表 3-11	基于我国地震风险债券的模拟价格(1990 年)	102
表 4-1	模型选择的巨灾风险债券的基本情况	106
表 4-2	相关价值分析	107
表 4-3	Northeidge 地震与日本神户地震的损失比较	111
表 4-4	异常行为及其对巨灾风险债券的影响	120
表 4-5	巨灾风险债券与传统债券的比较	121
表 4-6	交易费用与现金流结构	131
表 4-7	无巨灾风险债券交易时的资金流动情况	131
表 4-8	导致溢价出现的因素汇总	134
表 5-1	损失分布的原始数据	135
表 5-2	我国洪水损失的频数和频率分布	136
表 5-3	经验分布函数在各组上限的函数值	137
表 5-4	γ 与 $F_n(\gamma)$ 的对应函数	138
表 5-5	样本数据的主要统计量	139
表 5-6	损失分布的原始数据	144
表 5-7	不同损失概率对应的损失程度	146
表 5-8	巨灾风险债券模型	151
表 5-9	地震灾害数据	151
表 5-10	洪涝灾害损失数据	153
表 5-11	历史估计法下的损失概率	155
表 5-12	不同损失概率对应的损失程度	155
表 5-13	历史估计法得到的价格	156
表 5-14	正态分布估计法得到的价格	157
表 5-15	(历史模拟法)设定损失程度与债券价格的关系	158
表 5-16	(正态估计法)设定损失程度与债券价格的关系	158
表 5-17	(历史估计法)利息收回比率与债券价格的关系	159
表 5-18	(正态估计法)利息收回比率与债券价格的关系	160
表 5-19	(历史估计法)本金收回比率与债券价格的关系	161
表 5-20	(正态估计法)本金收回比率与债券价格的关系	161
表 5-21	(历史模拟法)设定损失程度与债券价格的关系(地震)	163
表 5-22	(历史模拟法)设定损失程度与债券价格的关系(洪涝)	163
表 5-23	(历史估计法)利息收回比率与债券价格的关系(地震)	164
表 5-24	(历史估计法)利息收回比率与债券价格的关系(洪涝)	165
表 5-25	(历史估计法)本金收回比率与债券价格的关系(地震)	166
表 5-26	(历史估计法)本金收回比率与债券价格的关系(洪涝)	166

引 言

一、研究背景及问题的提出

20 世纪 90 年代以来,全球范围内频繁发生的巨型灾害损失事件已引起多国政府、企业和国际机构的广泛关注,然而,相对于动辄损失几百亿美元以上的各种大型自然灾害和人为灾害事故,传统风险汇聚和分散的承担者——全球保险业和再保险业的承保能力却已屡屡接受严峻考验,捉襟见肘之形毕现。“9·11”恐怖袭击事件发生后多家大型国际性保险机构的接连破产就是突出例证。在此背景下,保险业内外人士开始将目光转向发展历史、广度和深度都远在保险市场之上的全球资本市场,试图通过这一路径为巨灾损失的补偿提供一个更令人满意的方案。巨灾风险债券就是连接保险市场和资本市场,通过资本市场转移分散保险市场风险的新型替代性风险转移方式的典型代表,它的产生和引入大大增强了保险业的承保能力,为巨灾风险提供了可靠的转移方式,为损失补偿提供了可信的资金来源,也为资本市场的机构投资者提供了收益高风险小的优良投资工具。2007 年针对自然灾害发行的巨灾债券的价值达 71 亿美元。截至 2007 年年底,世界保险业在 10 年间共发行了 116 只巨灾风险债券,为巨灾风险融资共计 223 亿美元。实践证明,巨灾风险债券这种新型工具对保险市场乃至整个金融市场都已经产生并将持续产生更加深远的影响。

我国是各种自然灾害频发且损失严重的国家。据联合国统计资料,近一百年来,全世界 54 起最严重的自然灾害中,有 8 起发生在中国。仅就地震而言,中国以占世界 7% 的领土面积承担了世界 33% 的地震次数。目前,我国的巨灾损失补偿模式主要限于政府的无偿赈灾与救济,保险和再保险业的承保能力十分有限,迫切需要新兴有效风险转移方式的补充。我国“十一五”规划明确指出,“建立国家支持的农业和巨灾损失再保险体系”。2006 年 6 月,巨灾风险债券这种新型工具也终于在我国迈出了实质性的步伐。国家开发银行、中再集团联合中国保险监督管理委员会与瑞士再保险公司、慕尼黑再保险公司和英国劳合社等国际知名再保险巨头合作发行基于中国损失的巨灾风险债券,以转移风险、融通巨灾保障资金。在此背景下,对巨灾风险债券这种新型工具的理论 and 实践进行全面总结与深入探讨极具必要性和现实性。

对巨灾风险债券这种新型工具的研究发展很快,美国和瑞士是开展此项研究较早的国家,其研究工作比较系统。国外学者早期主要是在资产证券化的框架内阐释巨灾风险债券的经济学内容,在巨灾风险债券的需求分析、运作模式及定价方法上都进行了广泛深入的研究,也逐渐在有关债券的运行模式和定价机理等方面形成一些广受认同的理论。尤其在定价机理方面,国外学者已从多个不同角度对巨灾风险债券的定价模型与方法进行了深入探究。国内目前对巨灾风险债券的研究总体上还处于学习、介绍的阶段。虽然有个别研究运用国外模型对中国巨灾损失数据进行模拟,并就中国发行巨灾风险债券的定价方法和运行

模式提出了一些建议,但总体而言,国内目前的相关研究还比较零散,缺乏对结论的科学论证,也较少考虑到国与国、地区与地区之间的差别。本书的初衷在于为我国巨灾风险债券的发行和运作提供全面深厚的理论基础,并提出具有操作性的政策建议,以对日后我国巨灾风险债券的发行和运作实践有所裨益。

二、文献总结

(一) 国外研究

国外学者们近年来在巨灾风险证券化和巨灾债券方面做了许多工作,有价值的研究层出不穷。但实际上,保险市场和资本市场创新性融合的想法,早在 1973 年就由 Goshay 和 Sandor 提出,他们研究的初衷是希望凭借证券或衍生金融工具弥补再保险市场承保能力的不足,但遗憾的是他们的努力在相当长的时间内并未受到重视。进入 20 世纪 90 年代后,不断上升的巨灾损失数额以及不断暴露的传统巨灾再保险功能缺陷,促使保险市场逐步开始进行巨灾风险证券化的尝试。在巨灾保险期货和期权前期奠定的理论与实践基础上,巨灾债券的成功发行在 90 年代中期成为现实。以下分主题对相关文献进行综述:

1. 巨灾风险债券的概念框架及与传统工具的关系

Neil A. Doherty(1997)比较了巨灾债券等新型工具同传统的巨灾风险管理策略在解决激励冲突(Incentive Conflict)问题上的相对效率,他认为,每一种工具都提供了信用风险、道德风险和基差风险不同组合,尽管没有任何策略在三种标准方面的绩效都占优势,但新型工具和传统不同的绩效为寻求巨灾风险分散或转移的原保险人提供了更为丰富的风险管理策略组合。Dwight M. Jaffee 和 Thomas Russell(1998)探讨了资本市场对于恢复私营巨灾风险市场运作方面的作用,开发了一个风险依时的(Temporally Dependent)保险市场模型。他们的观点是:传统的诸如负债、权益和或有贷款之类的资本市场工具并不能完全满足巨灾保险市场的需求,而新出现的诸如巨灾风险债券和巨灾期权资本市场工具以其独特的优势原则上将有助于恢复私营巨灾保险市场。Richard W. Corvett(1999)研究了巨灾事故的风险暴露和保险连接证券在管理巨灾风险中的作用与优势,他将保险风险证券化视为金融风险管理(FRM)的一种方式,是保险人可应用的转嫁风险的手段,从而在更宽泛的意义上定义了保险证券化,认为保险证券化包含两方面的要素:第一,将承保风险转化成为可交易的金融证券(其实就是金融工程);第二,通过这些证券的交易将承保风险转移至资本市场。Henri Loubergé 和 Manfred Gill(1999)将巨灾债券视为直接债券和巨灾期权的财务资产组合,利用期权理论,在随机利率的环境中进行分析,指出投资者在将这些证券纳入投资组合时不能忽略它的期权特征。Vivek J. Bantwal 和 Harward C. Knreuther(1999)指出,巨灾债券的支付与自然巨灾的发生相关联,单从资产负债表的变化来看,巨灾风险债券为保险人通过资本市场对冲时间风险提供了可能,使其免于破产,同时也为投资者提供了增强其资产组合盈利能力的特有机会,使其具有与其他金融资产不相关的诱人回报。J. David Cummins、David Lalonde 和 Richard D. Phillips(2002)的研究分析了在存在基差风险的条件下,能否利用指数连接证券对保险人的巨灾风险暴露进行有效对冲。他们分析了三种指数——由保险人自身损失构成的“完全”指数、州范围(State-wide)的行业损失指数和通过将州划分为四个部分而获得的四个州内(Intra-state)区域行业损失指数,通过利用佛罗里达三个承保屋主保险的保险人的数据以及由 AIR(Applied Insurance Research)公司开发的飓风模拟模型,并以保险人对冲后

净损失的方差最小为标准进行了实证分析,结果发现,大型保险人可以利用州际指数或州内指数进行有效的对冲,而小型保险人则必须利用州内指数达到可接受的基差风险。在巨灾债券与传统再保险的关系方面,Neil A. Doherty(2000)论述了如何共同使用或者有选择地使用再保险、金融工具、保单设计、杠杆管理以及组合等形式管理保险人的风险。Martin Neil 和 Andreas Richter(2004)运用模型方法在标准的保险需求理论环境中比较分析了巨灾债券和再保险这两种相互替代的风险管理工具,发现巨灾债券的可获得性会影响最优再保险合同的结构和预算,在应对大额损失方面,指数连接的巨灾债券优于再保险。沃顿商学院主持的“Managing Large-scale Risk in a New Era of Catastrophes”项目2008年3月的报告认为基于指数对冲工具的开发是在巨灾风险证券化中最成功的创新,该报告通过多项实证研究表明保险业可以在不扩大规模的情况下利用指数连接工具进行有效的对冲。

2. 巨灾风险债券的运行模式

Kenneth A. Froot(1999)的研究发现 USAA 债券、Swiss Re 发行的加州地震债券与 Wintertur 发行的暴风债券等都具备了成功发行的五大关键要素:巨额的自留损失;保障层次不过高;风险转移金额不过低;触发条件不能被保险公司操控,以及损失触发透明度高。David C. Croson 和 Howard C. Kunreuther(1999)提出了设计巨灾风险转移制度的六个原则:利用科学的风险估计;发展减少道德风险的激励措施;巨灾赔款迅速结算;将保费支付同非巨灾赔款时期相连接;使用资本市场工具降低信用风险;设计风险转移工具处理基差风险,并描述了其应用效果。与巨灾风险债券运行模式相关的问题还包括有关税收、会计处理、监管和投资者的法律问题等,David M. D'Agostino(GAO,2002)在美国现行法律制度的框架下对此做了初步探讨。J. David Cummins、David Lalonde 和 Richard D. Phillips(2002)认为,要发展指数连接衍生产品市场,应开发更好的巨灾指数;对保险公司管理层开展教育,使其适应新兴产品以及开发更好的巨灾损失衍生产品定价模型。沃顿商学院主持的“Managing Large-scale Risk in a New Era of Catastrophes”项目2008年3月的报告认为进一步拓展保险连接证券发展的措施应包括:通过多种方式吸引投资者的兴趣;利用指数连接衍生工具解决基差风险问题等。另外,触发机制是巨灾风险债券独特而极具重要性的一项制度安排,很多学者对此作了深入探讨。巨灾风险债券的触发机制一般有三种类型:发行者的实际损失、行业损失指数和技术参数。探讨各类触发机制特点及优劣势的典型研究包括:Sigma No. 5(1996)、Steven Kaplan 和 Guillaume Lefebvre(2003)、Martin Neil 和 Andreas Richter(2004)等。Capital Market Corporation、Swiss Re(2002)除对以上三种触发机制进行了总结外,还介绍了另外两种触发机制,分别为指数化的参数触发机制和模型化的参数触发机制。

3. 巨灾风险债券的溢价之谜

如上所述,理论上巨灾债券对发行者和投资者均具有非常强的吸引力,而现实中却存在着巨灾债券需求低、价格高的问题,这被称为巨灾债券的“溢价之谜”。在传统金融理论无法解释的背景下,Bantwal 和 Kunreuther(1999)另辟蹊径,利用行为经济学理论进行了研究,认为“模糊厌恶”、“损失厌恶”和“不确定性回避”可用来解释投资者不愿意投资于这类产品的原因。此外,由于巨灾债券是一类新型投资,在投资者做出购买决策前,必须预先花费资金对巨灾债券市场的法律和技术复杂性进行自我教育,较高的交易成本降低了新兴债券的吸引程度。他们通过模拟假设的巨灾债券在迈阿密的多种飓风情境下的潜在损失对上述这些假定进行了定量估计,认为按夏普比率(无风险利率之上的超额回报与债券回报的标

准差的比率)衡量,巨灾债券实际上比高收益债券更具吸引力。他们的研究建议巨灾债券的发行者可以按照如下方式设法降低成本,具体来说,即使债券条款标准化,减少定价的不确定性,以及增加这类工具的需求并降低价格。

4. 债券定价机理

作为一种金融资产,巨灾债券的成功销售离不开准确定价。巨灾债券定价的一般框架由三个部分组成,一是建立危险因素模块,根据自然巨灾的物理特性和概率分布定义损失范围;二是建立损失模块,显示由巨灾造成的各种直接损失;三是建立金融模块,评价巨灾对保险单或者再保险单标的损失的影响,估算其财务损失。再根据债券的具体设计,考虑金融市场利率、汇率、评级等因素,得出债券价格。具体的模型介绍分理论模型和实证模型两部分:

(1)理论模型。巨灾风险债券定价模型按不同的标准可有不同的分类。按照金融定价模型分类,可分为均衡定价模型和无套利定价模型。Aase(1999)、Cox 和 Pedersen(2000)、Cox 等(2000)、Kenneth A. Froot 和 Steven Posner(2000)运用的是均衡定价方法。这其中最经典的当属 Cox 和 Pederson(2000),其定价公式建立在利率期限结构和巨灾风险概率结构基础之上,后续的许多实证研究都是以此为基础进行的。该模型分为两个部分:第一,在无巨灾风险的情况下选择或评估利率的变动规律,建立一个相对易于理解的、实用的定期结构模型;第二,评估巨灾发生的可能性。再将巨灾发生的概率与利率的变动规律相结合,完善整个模型。

对于均衡定价方法,Cox 和 Pedersen(2000)指出:因巨灾风险债券的违约率与金融市场不具有相关性,巨灾风险债券的现金流也就不能由其他债券或者股票的现金流进行复制,一个不完全市场的假设是不可避免的,这使无套利方法受到限制。

实际运用中解决此市场不完全问题有三个途径:一个途径是直接假设市场是完全的,简化分析;另一个途径是加入一种虚构资产把(所研究的)市场嵌入一个完全市场中;还有一种途径是采用金融理论中处理不完全市场问题常用的代理人理论。Victor E. Vaugirad 并不认同不完全市场是一个问题,他认为即使在一个不完全市场和标的非交易条件下,巨灾风险债券套利价格也是存在的。Sonderman(1991)、Cox 和 Schwebach(1992)、Cummins 和 Geman(1995)、Geman 和 Yor(1997)、Henri Loubergé 等(1999)、Lee 和 Yu(2002)、Dassins 和 Jan(2003)、Romaniuk(2003)以及 Cox 等(2004)等研究是在无套利框架下进行的。Vaugirad 模型是第一个利用套利方法讨论随机利率和有巨灾事件发生的巨灾风险债券的定价模型。其研究第一步证明即使在一个不完全市场下巨灾风险债券套利定价的存在性,然后将债券的定价归结为计算首次穿越时间的分布,因为债券持有者被认为在一触即付数字型选择权上处于超卖部位,这种选择权是建立在高斯利率框架下服从跳跃扩散过程的损失指数基础上的。Cummins 和 Geman 模型是相对简化了的无套利定价模型,主要是在对损失的建模中用一个正常数代替了随机跳跃,对利率的假设也采用了确定性利率而非随机利率;Henri Loubergé 模型将 Vaugirad 模型中的或有权益具体化为期权的组合,他们以 B-S 模型为基础,假设在完全的和无套利机会的金融市场中,巨灾损失指数在连续时间中仍然服从跳跃扩散运动,且利率用二项随机游走表示。该模型首先假设利率为常值,再引入 Kallay 等(1993)的二项随机游走过程表示利率变化,根据巨灾损失指数和违约条件的关系,在到期日的指数价格和违约价相互关联的基础上,建立了巨灾风险债券的定价模型。

Lee 和 Yu(2002)模型将道德风险和基差风险引入巨灾风险债券定价,结果表明道德风