

徐爱荣 / 著

ZAIBAIXIAN JINGSUAN WENTI YANJIU

再保险精算问题研究

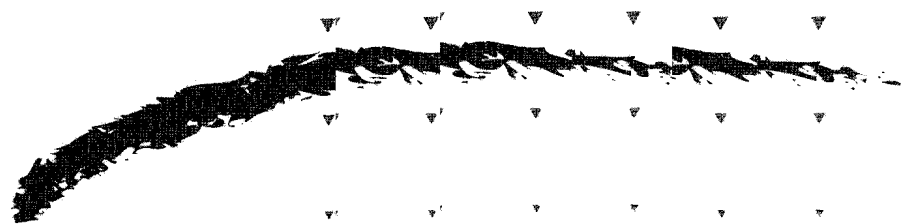
 复旦大学出版社

本书由上海金融学院资助出版

徐爱荣 / 著

ZAIBAIXIAN JINGSUAN WENTI YANJIU

再保险精算问题研究



復旦大學出版社

图书在版编目(CIP)数据

再保险精算问题研究/徐爱荣著. —上海:复旦大学出版社, 2011. 10
ISBN 978-7-309-08481-8

I. 再… II. 徐… III. 再保险-计算方法-研究 IV. F840.69

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 197059 号

再保险精算问题研究

徐爱荣 著

责任编辑/王联合

复旦大学出版社有限公司出版发行

上海市国权路 579 号 邮编:200433

网址: fupnet@fudanpress.com <http://www.fudanpress.com>

门市零售:86-21-65642857 团体订购:86-21-65118853

外埠邮购:86-21-65109143

上海第二教育学院印刷厂

开本 890 × 1240 1/32 印张 6.875 字数 164 千

2011 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-309-08481-8/F · 1760

定价:16.00 元

如有印装质量问题, 请向复旦大学出版社有限公司发行部调换。

版权所有 侵权必究

内 容 提 要

本书对再保险精算的涵义进行了界定，指出再保险精算包括原保险公司再保险业务精算和再保险公司业务精算两层涵义，在此基础上，对再保险精问题进行了较为系统的研究。同时，从再保险精算两层涵义结合的角度，对巨灾再保险的定价进行了博弈分析；用现金流量折现法（DCF）探讨了巨灾债券的定价，进一步丰富了巨灾债券的定价方法。本书在一个较为完整的框架之下研究再保险精算问题，深入分析有关问题之间的联系，为构造科学的再保险精算研究体系提供了一种选择。

中国加入世界贸易组织后,在再保险市场的开放程度方面比起直接保险市场来说要快得多。如 20% 的法定分保比例,从 2003 年起每年下降 5 个百分点,直至加入后 4 年取消法定分保,即从 2006 年开始法定分保比例下降为 0。而我国的再保险市场不论在产品开发、管理水平、市场规模还是在法规监管方面,不但不能和国外相提并论,即便与国内直接保险市场相比也不可同日而语。同时,国内目前只有中国再保险公司一家中资专业再保险人,其国际竞争力非常有限。众所周知,再保险已成为现代保险经营过程中必不可少的重要环节,再保险市场的健全对中国保险业的发展来说至关重要。中国再保险业发展缓慢,有发展历史短和制度不完善的原因,但精算技术落后则是根本性的原因。而且,2009 年 10 月新修订的《保险法》第 85 条要求:“保险公司应当聘用经国务院保险监督管理机构认可的精算专业人员,建立精算报告制度。”也就是说,再保险公司也必须“聘用合格的精算专业人员,建立精算报告制度”。在此背景下,进行有关再保险精算问题的研究,对提高我国再保险公司的国际竞争力和促进再保险市场的建设来说,无疑具有重要的意义。

然而,国内关于再保险精算问题的研究多散见于各类保险文献之中,各主题之间缺乏有机的联系。本书试图在一个较为完整

的框架之下研究再保险精算问题,深入分析有关问题之间的联系,为构造科学的再保险精算研究体系提供一种选择,增强其实践指导作用。

在国内外研究的基础上,本书进行了某些创新,主要体现在:

首先是对再保险精算的含义进行了界定,指出再保险精算包括原保险公司再保险业务精算和再保险公司业务精算两层含义,在此基础上,对再保险精算问题进行了较为系统的研究。其中,最优再保险与再保险自留额是从原保险公司再保险业务精算的角度研究,再保险定价与准备金估算是从再保险公司业务精算的角度研究,而巨灾再保险则是从再保险精算两层含义结合的角度研究。

其次是从再保险精算两层含义结合的角度,对巨灾再保险的定价进行了博弈分析,指出由于原保险人存在道德风险的可能性,再保险人会把这看作是额外的风险,并相应地在再保险保费上体现出来。

再次是用现金流量折现法(DCF)探讨了巨灾债券的定价,进一步丰富了巨灾债券的定价方法,并证明了利息与部分本金存在风险、只有利息存在风险、利息与全部本金均有风险这三种巨灾债券费率实际上相同。

全书分为五章,主要包括:

第一章讨论的是最优再保险问题。再保险的方式多种多样,保险人在作分保安排时如何选择就是所谓的最优再保险问题。本章首先分析了再保险的作用和分类,并据此构造了比例再保险和非比例再保险的数理模型。然后研究了均值—方差原理、调节系数标准、效用理论在最优再保险选择中的应用。

第二章分析的是再保险自留额问题。基于对影响再保险自留额的非技术性因素和技术性因素的分析,本章重点讨论了确定再保险自留额的四种理论模型,并对这些模型进行了比较分析。

第三章探讨的是再保险定价与准备金估算问题。本章以超额赔款再保险为例,讨论了非比例再保险的定价方法。首先分析了再保险费率的构成及其影响因素,然后探讨了计算再保险纯费率的杜马表格法和纯保费的损失分布法及损失分布模拟法,并提出了再保险保费的计算方法。最后,对再保险准备金的估算进行了分析和探讨。

第四章讨论巨灾风险的转移问题。本章首先介绍了巨灾风险的含义、特点及目前全球巨灾风险概况,讨论了常见的巨灾风险处理方法——保险、巨灾再保险、政府以及巨灾风险证券化。然后用博弈理论对巨灾再保险交易中的道德风险进行了分析,并用现金流量折现法(DCF)探讨了巨灾债券的定价。

第五章对再保险精算的应用与研究展望进行分析。本章在分析了我国再保险业发展的现状及存在的主要问题的基础上,讨论了再保险精算在我国的应用,并提出了发展再保险精算的一些建议,最后展望了再保险精算问题进一步研究的领域与发展方向。

本书是在我的博士论文基础上修订完成的。博士论文最初的写作,得到了我的导师——上海财经大学许谨良教授的悉心指导。在此,谨向导师表示诚挚的谢意。此外,上海财经大学王德发教授、谢志刚教授和我的师兄万俊文博士,从选题、收集资料、动笔组织、修改初稿到最终定稿,他们都给我提出了许多非常中肯的建议和修改意见,在此谨致谢意。

本书的出版得到了上海市教委重点学科建设项目(项目编号:J51601)的资助,在此一并致以谢意。

徐爱荣

2011年4月

CONTENTS 目录

引 言	001
-----------	-----

第一章 再保险方式——最优再保险问题	012
--------------------------	-----

第一节 再保险概述	012
第二节 再保险类型的数理模型	017
第三节 最优再保险方式的选择	020

第二章 再保险自留额问题	032
--------------------	-----

第一节 影响再保险自留额的因素	032
第二节 相对自留额模型和财务稳定系数模型	036
第三节 绝对自留额模型和调节系数模型	049
第四节 四种自留额模型的分析	065

第三章 再保险定价与准备金估算问题	067
-------------------------	-----

第一节 再保险费率概述	067
第二节 再保险纯费率的计算——杜马表格法	070
第三节 再保险纯保费的计算——损失分布法	074

第四节	再保险纯保费的计算——损失分布 模拟法	081
第五节	再保险保费的计算	103
第六节	再保险准备金的估算	106
第四章	巨灾风险的转移问题	118
第一节	常见的巨灾风险处理方法	118
第二节	巨灾再保险的博弈论分析	146
第三节	巨灾债券的 DCF 定价方法探讨	150
第五章	再保险精算的应用与研究展望	156
第一节	中国再保险业发展的现状及存在的 问题	156
第二节	再保险精算的应用与政策建议	161
第三节	再保险精算问题研究与发展展望	175
附 录		
附录 I	风险模型	181
附录 II	损失分布	188
附录 III	再保险业务管理规定	195
参考文献		203

引 言

一、研究的背景与动机

随着社会经济和科学技术的不断发展,在社会财富日益增长的同时,财产价值趋于集中,使保险人承担的责任越来越大,也使保险经营所面临的风险不断增大。为了分散风险,均衡业务,稳定经营,保险人需要将超过自身业务承受能力的一部分责任转嫁给其他保险人来分担,这就需要利用再保险。

所谓再保险(Reinsurance),也称分保,是指保险人在原保险合同的基础上,通过签订分保合同,将其所承担的部分风险和责任向其他保险人进行保险的行为。通俗地说,就是“保险的保险”。《中华人民共和国保险法》(以下简称《保险法》)第 28 条指出:“保险人将其承担的保险业务,以分保形式部分转嫁给其他保险人的,为再保险。”

世界各国的保险公司,无论规模大小,都需要根据自身的资本实力和承保业务的状况,将其所承担的大小不一的风险责任在本国或国际保险市场上办理再保险,因而再保险已成为现代保险经营过程中必不可少的重要环节。无论从市场规模还是从对直接保险市场的影响来看,再保险市场都是一国保险市场不可缺少的组成部分,对于各国保险业的健康发展具有重要的意义。

但要充分发挥再保险的积极作用,就必须选择合适的分保方式,确定合理的自留额和费率,而这些都依赖于再保险精算技术的

应用。可见,再保险业本身的稳定经营,离不开精算的保驾护航。因此,有必要对再保险精算问题进行研究和探讨。

(一) 精算学与非寿险精算学简介

精算学(Actuarial Science)是根据经济学的基本原理,利用概率论和数理统计等数学方法,结合经济、金融、保险、人口和社会等理论,对各种经济活动中的财务风险进行分析、估价和管理,为保险公司或其他各类金融机构、政府部门的经营管理提供决策依据和数量工具的综合性应用科学。

精算学起源于人寿保险的保费计算,其发展与寿险有着深厚的渊源和联系。伴随着寿险业的发展,精算技术在寿险经营管理的各个领域都得到了广泛的应用,诞生了寿险精算这一专门学科。但精算技术的运用远远不局限于寿险业务本身。随着科技的发展,以及非寿险市场竞争的日趋激烈,精算技术逐渐渗透到了非寿险经营的各个领域。

非寿险精算学是建立在风险理论与损失分布基础上的一门现代技术,是以现代数学和数理统计学为手段,对非寿险经营活动的各个环节进行数量方面分析研究的方法论科学。非寿险精算研究的内容主要涉及非寿险产品定价、准备金的计算、再保险和投资等方面,但主体是前三者。

(二) 精算在我国的发展和研究概况

在发达国家,精算学已有百余年的发展历史。在我国,由于保险业发展较晚,在精算的制度建设和有关问题的研究方面起步更晚。我国的精算教育始于1988年南开大学招收的第一届中美联合培养的精算研究生,一直到1995年10月颁布《保险法》才确立了寿险精算的法律基础^①。到目前为止,我国已初步构建了一套

^① 1995年10月颁布的《保险法》第119条规定:经营人身保险业务的保险公司,必须聘用经金融监督管理部门认可的精算专业人员,建立精算报告制度。

相对完整的寿险精算体系,从精算师考试认可制度、精算报告制度和指定精算师制度三个方面进行寿险精算制度的建设。而在产险和再保险方面,由于引入精算的时间相对较晚,加上各国情况不同,尚未制定统一的标准和模式,因此我国产险和再保险的精算制度建设目前还处于摸索阶段。

在精算问题的研究方面,目前的精算著作大多局限于对寿险保费和责任准备金计算等方面的研究上,而在财产保险、巨灾风险、再保险等非寿险精算领域方面,其研究尚处于起步阶段,某些领域的研究甚至处于空白状态。

(三) 再保险精算的含义及研究框架

再保险精算指精算技术在再保险业务中的运用,它包括两层含义:一是原保险公司再保险业务精算,二是再保险公司业务精算。对再保险精算的研究包括制度和具体问题两方面的内容。具体问题的研究是制度建设的基础,所以具体问题的研究在再保险精算研究中的地位显得尤为重要。因此,本书对再保险精算的研究是以具体问题的研究为切入点。当然,要充分发挥再保险精算的作用,必须要有配套的环境。

再保险精算问题同样包括两层含义:一是原保险公司再保险业务精算问题,如最优再保险问题、再保险自留额问题;二是再保险公司业务精算问题,如再保险定价与准备金估算等问题。此外,由于巨灾风险的特殊性,往往造成许多原保险公司和再保险公司的破产倒闭,因此巨灾再保险的定价实际上是一个双方博弈的过程,可见巨灾再保险的博弈分析是再保险精算两层含义连接的桥梁。由于巨灾风险的破坏力极大,使得巨灾风险证券化产品逐渐成了巨灾再保险的重要替代品或补充方式,并由此引发了一场传统再保险经营理念的变革。因此,巨灾风险的转移也是再保险精算问题的重点研究内容之一。

(四) 再保险精算问题研究的意义

鉴于精算在保险领域中不断发挥着巨大的作用,而再保险又是保险业稳定经营不可缺少的关键环节,因此,对再保险精算问题进行研究具有重大的理论意义和实践意义。

1. 理论意义

一直以来,国内理论界和实务界对如何提高保险公司的精算水准进行过长期深入的研究,取得了很多有价值的成果。然而,这些研究大部分是从寿险精算的角度来进行探讨的,而对非寿险精算的研究尚处于起步阶段。不过,近年来的研究在非寿险费率和准备金方面已取得一定成果,而对再保险精算问题则尚未进行系统化、理论化的研究。因而,进行再保险精算理论研究对于形成比较完整的非寿险精算体系具有重要意义。

2. 实践意义

中国加入世贸组织后,在再保险市场的开放程度方面比起直接保险市场来说要快得多。如 20% 的法定分保比例,从 2003 年起每年下降 5 个百分点,直至 2006 年开始完全取消法定分保;越来越多的外资再保险公司不断进入中国市场。而我国的再保险市场不论在市场规模、技术水平还是在法规监管方面,不但不能和国外相提并论,就是和国内直接保险市场也不可同日而语。而且国内目前只有中国再保险公司一家中资专业再保险人,其国际竞争力非常有限。而再保险市场的健全对一国保险业的发展来说至关重要。我们知道,精算是现代保险业发展的重要支柱,再保险业的发展同样离不开精算理论的应用。在此背景下,进行再保险精算问题的研究,对提高我国再保险公司的竞争力和加快再保险市场的建设来说,无疑具有重要的实践意义。

2002 年 9 月 17 日中国保险监督管理委员会(以下简称“保监会”)颁布的《再保险公司设立规定》第 6 条要求:“再保险公司应当聘用经中国保监会认可的精算专业人员。”2009 年 10 月新修订的

《保险法》第 85 条更是要求:“保险公司应当聘用经国务院保险监督管理机构认可的精算专业人员,建立精算报告制度。”2010 年 7 月,保监会修订颁布的《再保险业务管理规定》第 25 条要求:“保险公司办理再保险业务,应当按照精算的原理、方法,评估各项准备金,并按照中国保监会有关规定准确、足额提取和结转各项准备金”;第 30 条要求保险公司应当向保监会提交由总精算师或精算责任人签署的、有关再保险业务的各类准备金提取办法和金额。也就是说,“聘用合格的精算专业人员,建立精算报告制度”不再局限于仅对寿险公司的要求,财产保险公司和再保险公司同样必须满足这一要求。可见,国家法律法规已经对再保险精算提出了更高的要求。

二、再保险精算问题研究的现状及其不足

(一) 再保险精算问题研究的主要内容

选择一个合适的再保险计划,首先必须选择最优的再保险方式,进而确定合理的自留额,再厘定费率和估算准备金。因此,再保险精算问题的研究主要涉及以下四个方面。

1. 最优再保险问题的研究

经济理论的最优再保险就是在不同的优化准则下寻找最优再保险合同,使双方均达到最优策略,即现代经济意义上的双赢策略。保险人将自己风险的一部分转移出去,同时也带来了自身收益的减少,所以如何选择再保险方式就成为保险人迫切需要解决的问题。

2. 再保险自留额问题的研究

原保险人寻求理想再保险的条件是尽量以较低的再保险价格,转移自身难以承担的风险,既要确保自身财务的稳定,又要获得最大的经济效益。要实现这一理想的再保险条件,要求原保险人必须合理地安排再保险,准确地确定自留额。因此,如何确定自

留额始终是再保险理论和应用的核心问题之一。

3. 再保险定价和准备金估算的研究

与直接保险的保险费率一样,再保险费率也必须定得合适,才能在分出公司与分入公司之间建立起正常的再保险合同关系,实现分出公司与分入公司的利益分享和风险共担。对于比例再保险,再保险保费按原保险费率收取,无需另行厘定费率,而非比例再保险费率的厘定则比较复杂,而且再保险人的安全附加一般要大于原保险人的安全附加,使得再保险费率定价的研究一直是再保险精算问题研究的重要内容之一。

虽然原保险准备金估算的很多方法可以直接用于再保险准备金的估算中,但由于后者与前者存在多个方面的差异,使得两者的估算还是有很多的区别。因此,再保险准备金的估算也是再保险精算问题的重点探讨对象。

4. 巨灾风险转移问题的研究

自然界中洪水、地震、飓风和各种人为灾难(如恐怖主义袭击)等巨灾风险不仅给人类造成了巨大的财产损失和人员伤亡,也给国际保险业带来了灾难性的后果。再保险是对付一般风险的有效工具,但在巨灾风险面前还是穷于应付^①。在此背景下,巨灾风险向资本市场分散将是必然的选择。同时对一般的投资者来说,这类产品又提供了全新的投资渠道。因此,巨灾再保险与巨灾风险证券化的研究也是再保险精算问题研究中一个非常重要的内容。

除了上述内容之外,再保险精算问题的研究内容还应包括责任恢复条款定价、财务再保险等新型再保险产品的开发,等等。由于资料收集的难度和篇幅所限,这些内容没有作为本书的重点研

^① 例如,由于投资收益欠佳、保险费率降低、准备金不足和巨灾损失增加等因素综合作用,2001年和2002年全球非寿险业承保能力每年减少900亿美元。全球非寿险业承保能力处于短缺时期,再保险市场也无力为巨灾提供充分保障。

究对象,仅在第五章简单地提及。

(二) 再保险精算问题研究的现状

1. 最优再保险问题的研究现状

国外早期关于最优再保险的研究都是只考虑保险人的利益,而忽略了再保险人,因为再保险属于一种合作行为,应该同时考虑双方的利益,达到合作双赢的目的。针对这一缺陷,Borch(1967)综合考虑了保险人与被保险人的共同利益、公平帕累托最优及市场均衡,且证明了 Esscher 计算原则是帕累托最优的。Kass(1995)、Muller(1996)、David(1997)均讨论了最优再保险原则,他们将再保险保费与自留风险的某一种特征相比较,例如:相同成本条件下,当自留风险变异最小时,通常的优化准则(最大化期望利润、最小化方差、最小化保费、最小化破产概率、最大化调节系数)等都证明了赔付率超赔再保险(即停止损失再保险)的优越性;Bchmitter(1996)研究了比例与非比例再保险线性组合问题,得出了一些重要性质^①。

国内对最优再保险的研究最早见于各种非寿险精算专著中,如李中杰(1996)、孟生旺等(2000)、谢志刚等(2000)都讨论了最优再保险的选择问题。刘裔宏、杨安等(1997)分析了三种不同价格机制下的最优再保险策略;汪端阳、李伯经(1999)探讨了最优再保险合同的充分条件和必要条件;张琳、王刚(2003)构建了均值方差原理和效用理论下的最优再保险模型;蔡平霞(2010)研究了双险种最优再保险策略;王海鹏、王媚莎(2010)构建了保险合同定价的期权博弈分析框架后,利用该框架分析了非对称性信息条件下的初次保险的最优策略行为和再次分保的最优再保险策略行为。

^① 肖艳颖、邱苑华,再保险研究现状综述,《北京航空航天大学学报》(社会科学版),2003年3月。

2. 再保险自留额问题的研究现状

国外对再保险自留额的研究,如 Hans Buhlmann(1996)讨论了相对自留额和绝对自留额问题。国内对再保险自留额的研究最早见于胡炳志(1991)讨论的财政稳定系数模型;谢志刚等(2000)探讨了相对自留额模型和绝对自留额模型;项宇(2000)对相对自留额模型、绝对自留额模型、调节系数模型、财务稳定系数模型进行了分析和评价;王传会(2008)研究了道德风险情况下最优自留额的确定。

3. 再保险定价和准备金估算的研究现状

加拿大的 Shaun Wang(1995)提出了一种新的保费定价原则及针对于巨灾的增加限额费率方法—风险调节保费原则,前提条件是再保险人要比原保险人的风险规避度小;Dmitry(1997)分析了损失分布在再保险保费计算中的应用;Patrik(2001)讨论了再保险费率的一种简单定价方法。近几年里,国内部分精算学者,如荣喜民、张世英(2001)等,就倒向随机微分方程在再保险费率定价中的应用作了一些研究。针对比例再保险和非比例再保险,以随机过程为基础,建立了再保险定价的倒向随机微分方程。与传统的以概率统计为基础的再保险定价方法不同的是,它不用考虑损失的概率分布等因素,为再保险定价研究提供了新的思路。邓志民(2005、2006)、朱嗣筠(2008)都认为传统的再保险定价过于关注公司经营风险的赔付情况,而未注意到它的投资收益情况,而提出了基于投资的再保险定价模型。

Patrik(2001)比较详细地讨论了再保险准备金估算与原保险准备金估算之间的区别以及再保险准备金的构成。而国内关于再保险准备金的讨论比较少,高洪忠(2008)对再保险未决赔款准备金的评估进行了研究。

4. 巨灾风险转移问题的研究现状

Kremer(1982、1988)研究了巨灾再保险费率计算、纯保费计