

学校编码: 10384
学号: 15620131152166

分类号 _____ 密级 _____
UDC _____

厦 门 大 学

专 业 学 位 硕 士 论 文

财产保险公司巨灾再保险需求研究

The Study on the Catastrophe Reinsurance Demand of
Property Insurance Companies

夏梦妮

指导教师 (校内): 赵正堂副教授

指导教师 (校外): 何旭晖 博士

专业名称: 保 险 硕 士

论文提交日期: 2016 年 4 月

论文答辩时间: 2016 年 4 月

学位授予日期: 2016 年 6 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2016 年 6 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ）1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于
年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ）2.不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘要

我国是世界上自然灾害最为严重的国家之一，对于巨灾风险事故的补偿，我国目前还主要依赖于财政补偿。中国的巨灾保险发展与国际水平相比还有一定差距，难以支撑中国的经济发展现状和巨灾风险的保障需求。就巨灾风险而言，想要通过承保大量独立同分布的个体风险来分散整体风险是不现实的。为此，巨灾风险的再保险对于巨灾风险的再次分散与管理具有十分重要的意义。

本文围绕财产保险公司巨灾风险再保险需求这一主题，首先论述了巨灾的相关理论基础，由巨灾风险的补偿机制切入巨灾保险，阐述了巨灾保险相关的主要风险管理方法，再具体介绍了财产保险公司分出业务大致的发展现状。笔者系统阐述了关于承保能力这一子模型的相关理论并结合本文模型的需要选择及简化了 Nielson 模型，在此基础上构建并求解了最优再保险模型。在此基础上，本文对前文所构建的模型进行了数值检验，检验了最优解的相关性质并阐述了风险控制水平对保险公司相关指标的影响。由于实际数据的可获得性，数值检验采用的是文献中的数值结合程序模拟的方式。最后基于前文的分析结果从供给与需求两方面提出了相关建议。在供给方面，政府的政策倾斜、再保险技术的革新与再保险产品的创新、再保险的国际化都是必要的；在需求方面，提升保险公司针对巨灾风险的风险意识、设置合理的风险控制水平、政府的政策倾斜与限制、意在改变巨灾风险不可保性质的相关措施以及通过共同保险等方式增大巨灾承保能力等都将促进分出业务的进行。

本文的创新之处在于承保能力这一研究角度以及最优再保险比例的解析解形式。本文最大不足之处在于没有给出其他再保险方式下对应的最优解，这是未来笔者继续研究的一个重要方向。在实证分析中由于数据的可得性而没有采用实际数据，这也是笔者一直在努力然而还没有克服的问题所在。

关键词：财产保险；巨灾再保险；承保能力

Abstract

China is one of the world's worst natural disaster countries. On compensation for catastrophic disasters, China is still mainly dependent on financial compensation. China's catastrophe insurance is below the international level, so the recent insurance market can hardly support the development of economy or satisfy the catastrophe risk management needs. On catastrophe risk, it is unrealistic to spread the overall risk by underwriting a huge number of independent risks. For this reason, the catastrophe reinsurance is particularly important.

Around the topic, the demand of catastrophe reinsurance, the paper firstly states property insurance companies' ceding business about catastrophe risk, including the nature of catastrophe and the compensation for catastrophe. Also, an overview discusses on the theoretical basis of separation ratio of property insurance companies associated with catastrophe risk and the recent business development situation is included. After that is the construction and solving process of the optimal reinsurance model. The author systematically expounded the theory on underwriting capacity model and simplify the sub-model in conjunction with the need for the proposed model. A new optimal reinsurance model is constructed and solved based on this model. The third section is the numerical test to the foregoing model. Taking the difficulties to fetch the related data in consideration, It is hard to make an empirical test, so another approach is chosen. The test is made with the data from literature assignment. In this chapter, the author states the related properties of the optimal solution and analyzes the effects which the risk level has upon the underwriting capacity and the optimal solution. The last section is some suggestions about the catastrophe risk reinsurance based on the model. On the supply side, the government's policies, reinsurance technological innovation and reinsurance products, international reinsurance are necessary. On the demand side, waking up insurance companies' risk awareness against catastrophic risks; setting a reasonable risk control, mandatory government policy, measures to turn catastrophic risks into insurable risks and enlarging the capacity through joint insurance will facilitate the separation of business conduct.

The innovation of this paper lies in the perspective of analysis, capacity, and the form of optimal reinsurance solution. The shortcomings are the absences of optimal solution of other reinsurance methods, which in the future is an important research direction to continue. In the empirical analysis, due to the availability of the actual data, the author has to do with simulated data. The author has been trying to overcome the problem but has not succeeded.

Key words: Property insurance; Catastrophe reinsurance; Capacity

厦门大学博硕士学位论文摘要库

目录

导论.....	1
第一节 研究背景与意义	1
第二节 文献综述	3
第三节 研究视角与框架	6
第四节 主要贡献与不足	7
第一章 财产保险公司巨灾再保险概述	9
第一节 巨灾风险概述	9
一、巨灾风险定义及状况	9
二、巨灾风险特点	11
三、巨灾风险的补偿机制	11
第二节 财产保险公司的巨灾风险管理方式	14
一、巨灾风险证券化	14
二、巨灾保险基金	15
三、巨灾再保险	16
第三节 财产保险公司分出业务现状	17
第二章 财产保险公司最优再保险模型构建与求解.....	20
第一节 财产保险公司最优再保险模型的构建原理	20
第二节 财产保险公司的承保能力量化模型比较与分析	21
一、Roger Kenney 模型	21
二、James Stone 模型	22
三、Doherty 模型	22
四、Borch 模型.....	23
五、Cummins 模型.....	23
六、Nielson 模型.....	25
七、模型比较与分析	25
第三节 财产保险公司最优再保险模型的构建	27
一、模型相关假设	27

二、模型构建	27
第四节 财产保险公司最优再保险模型求解	33
第五节 财产保险公司最优再保险比例分析	37
一、存在性	37
二、影响因素	37
三、单调性	37
第三章 财产保险公司最优再保险比例的数值检验	39
第一节 风险约束合理时的数值检验	39
一、自留比例对期望承保能力的影响	40
二、最优自留比例的影响因素分析	41
第二节 风险约束不合理时的数值检验	46
第三节 风险约束水平的影响	46
第四章 关于财产保险公司巨灾再保险的建议	49
第一节 财产保险公司巨灾再保险需求层面的建议	49
第二节 财产保险公司巨灾再保险供给层面的建议	51
结论	53
附录	56
参考文献	60
致谢	63

Contents

Introduction.....	1
Section 1 The backgrounds and meanings of the research.....	1
Section 2 Literature review.....	3
Section 3 The research method and framework.....	6
Section 4 The main contribution and insufficient.....	7
Chapter 1 A review of catastrophe reinsurance in property insurance companies.....	9
Section 1 An introduction about catastrophe risk.....	9
1. The definition and status of catastrophe risk.....	9
2. The characters of catastrophe risk.....	11
3. The compensation mechanism of catastrophe risk.....	11
Section 2 The catastrophe risk management methods in property insurance companies.....	14
1. Catastrophe risk securitization.....	14
2. Catastrophe insurance fund.....	15
3. Catastrophe reinsurance.....	16
Section 3 The recent status of ceded-out business in property insurance companies.....	17
Chapter 2 The construction and solution of the optimal reinsurance model in property insurance companies.....	20
Section 1 The construction theory of the optimal reinsurance model in property insurance companies.....	20
Section 2 Comparisons and analysis about the measuring models of capacity of property insurance companies.....	21
1. Roger Kenney model.....	21
2. James Stone model.....	22
3. Doherty model.....	22

4.	Borch model.....	23
1.	Cummins model.....	23
2.	Nielson model.....	25
3.	The comparison analysis of the models.....	25
Section 3 The construction of the optimal reinsurance model in property insurance companies.....		27
1.	The related hypothesis.....	27
2.	The model construction.....	27
Section 4 The solution of the optimal reinsurance model in property insurance companies.....		33
Section 5 Analysis about the optimal reinsurance proportion in property insurance companies.....		37
1.	Existence.....	37
2.	Influence factors.....	37
3.	Monotonicity.....	37
Chapter 3 Numerical test of optimal reinsurance proportion in property insurance companies.....		39
Section 1 The numerical test with reasonable risk constraint.....		39
1.	Effect of retention rate upon expected underwriting capacity.....	40
2.	Analysis about the factors affecting the optimal retention ratio.....	41
Section 2 The numerical test with poor risk constraint.....		46
Section 3 The effect of risk constraint.....		46
Chapter 4 Suggestions about the catastrophe reinsurance in property insurance companies.....		49
Section 1 Suggestions based on the demand of the catastrophe reinsurance in property insurance companies.....		49
Section 2 Suggestions based on the supply of the catastrophe reinsurance in property insurance companies.....		51

Conclusions.....	53
Appendix.....	56
References.....	60
Acknowledgements.....	63

厦门大学博硕士学位论文摘要库

导论

第一节 研究背景与意义

我国是世界上巨灾发生频率最高的国家之一。据不完全统计：2003 年非典型肺炎造成约 1500 亿损失；2008 年汶川大地震导致的直接经济损失高达 8452 亿元；2010 年多达 2698 人在玉树地震中遇难，同年西南地区持续干旱造成 236 亿的直接损失，受灾人数多达 6000 万。民政部网站数据显示：



图 0-1：2009 年至 2015 年自然灾害及政府补助情况

数据来源：中华人民共和国民政部网站

巨灾事故的发生给整个社会造成了巨大损失，政府要提供政府补助，保险公司要进行保险赔付。巨额保险赔付使保险公司的财务状况迅速恶化。以汶川大地震为例，从人保财险、大地保险、太平洋保险、阳光产险这四家财产保险公司 2007 年及 2008 年的财务报表数据来看，大地财产保险公司的平均再保险率高达 40% 左右，其 2008 年底的资产负债率情况并没有因地震恶化；其余三家保险公司 2007 年的再保险比率均在 15% 左右，2008 年底它们的财务情况均因为汶川地震而显

著恶化。^[1]由此可见，再保险对于保险公司巨灾风险的进一步分散是十分重要的。再保险的作用主要体现在分散危险以保证保险业务经营的稳定性，扩大承保能力以及联合组成巨额保险基金^[2]。

从上述数据可以看出，各大保险公司虽然有或多或少的业务分出，但是其程度远远不够。我国保险公司的分出保费占总保费的比例普遍偏低，直接体现出再保险市场的低迷。从需求角度来说，政府相关部门要有效地普及推广分出业务相关理论知识，提高保险公司的风险管理及分保意识，引导保险公司进行合理的业务分出，从源头上带动再保险需求的发展，从而提高整个保险行业的经营效率。



图 0-2：2005-2015 年保险公司保费分出比例

数据来源：CEIC 数据库

从再保险市场的供给角度来看，其在整个保险市场的供需中占据主导地位。因为保险产品的特殊性，对保险产品的隐性需求需要通过保险供给才能转化为有效需求。^[3]目前中国国内市场上的再保险公司大多为外资公司，唯一一家中资再保险公司中国再保险公司的规模难以支撑整个财产保险行业的再保险需求。国内的再保险业务发展还处于萌芽时期，未来还有广阔的发展空间。

对于保险公司而言，再保险业务是保险公司所购买的保险，是保险公司保证自身资本量的重要工具。虽然再保险对于保险公司而言具有重要意义，但是，再

保险的分出业务在分出风险的同时也意味着保险公司的盈利能力下降，为此，保险公司必须做到合理地选择再保险分出业务的种类与比例大小。

关于再保险需求的研究已经持续了一段时间，学者们尝试了采用各种数学模型来求解该问题。纵观关于保险公司最优再保险的研究，大多从效用函数、均值方差分析或者夏普比率、破产概率等角度来建立模型。效用函数采用了微观经济学的理论，但是保险公司作为一个社会效率与经济效率都很重要的特殊主体，其效用函数难以确定。均值方差分析及夏普比率分析采用了投资学的思想，均着重于收益与风险的权衡取舍。破产概率方面的研究更多是数学模型的求解与推导，其过程繁杂且不易理解，运用起来也不方便。

目前对于保险公司在进行业务分出时的最优选择并没有得到一个业界与学界公认的结果，然而保险公司对分出业务的最优选择是急需的，因此本文的研究具有一定的学术与实务意义。

第二节 文献综述

一、关于量化承保能力的文献综述

国外关于量化承保能力的文献很多，对于承保能力的界定经历了以下几个阶段。Kenney (1957)^[4]认为保险人的盈余和净保费收入之比（即肯尼系数）这一指标可以用来度量承保能力，该比例现在被实务界广泛使用。Borch (1962)^[5]引出了保险行业承保能力的自然定义。他推广了阿罗—德布鲁的一般均衡理论，提出了他自己的风险分摊理论。由于各个保险人依据各自的承保能力来确定所持有行业风险组合的百分比，因此保险业将动用全部净保费收入和净资产来支付总损失。因此，在给定的行业损失规模下，整个保险业能够用于赔付的资产金额将是度量承保能力的指标之一。Stone (1973)^[6]丰富了承保能力的量化标准，其首先定义了风险暴露比率（即预期损失的标准差除以平均损失值），然后将承保能力定义为风险暴露比率的极大值与预期值之差。如果损失具有不确定性，对承保能力要求较高的风险（如巨灾风险）会有更高的费率，因此，各个保险人将根据各自的承保能力大小对总风险进行分摊。Doherty (1980)^[7]将保险纳入资产投资理论的范畴下进行研究分析，从新的角度探讨了承保能力的量化问题，补充并进一步发展了传统理论。他认为保险人承保风险到一定数量时，新增的保费收入将

无法补偿新风险所带来的可能损失,此时所承保风险的总量是衡量承保能力非常好的指标。Nielson (1984)^[8]在保险公司的运营中加入了破产概率的约束,用约束条件下能够自留的最大投资及承保风险来衡量保险公司的承保能力,其所设计的衡量指标为保险人承保新风险的可用资金与边际保费成本的比值。根据其所设计的衡量指标,保险人可以通过增大上一期的盈余、设置较高的破产概率水平及降低投资或承保风险和费用率以扩大其承保能力。Cummins (2002)^[9]在衡量巨灾风险承保能力问题中运用了资本资产定价理论,论述了特定巨灾风险水平下的最大承保能力问题。其用行业在面临赔付时可以动用的所有资本资产与特定巨灾风险水平下所有期末权益的差额来度量承保能力,为巨灾风险承保能力的进一步研究提供了新的方法,奠定了新的理论基础。

国内关于承保能力的界定比较权威的是林宝清(1992)^[10]所提出的理论。不同于国外学者的研究角度,林宝清(1992)跳出了保险公司的视角,选择了保险供给的角度来看待承保能力这一问题,提出了新的承保能力定义。其把保险当作一种商品,借助于商品总供给的定义将承保能力解释为在给定的价格水平下各供给者愿意并且有能力提供的商品总数,在此基础上进一步论证了分保机制的存在对整个市场承保能力的显著影响,也即保险市场的承保能力可以通过消化巨额危险单位和缩小经营资本比率两种方式进行扩张。左斐(2009)^[11]从承保能力的角度,对中国财产保险业的供给,特别是巨灾保险的供给水平进行了实证研究。

二、关于保险公司最优再保险的文献综述

关于保险公司最优再保险的研究在国外与国内都是近些年来研究的热点问题,国内外关于保险公司最优再保险的文献都比较丰富。

国外学者们对最优再保险需求的理论与实证研究主要分为两个大方向:一是从保险公司的角度出发,分析保险公司的财务与运营特质,比如 Hoyt, Khang (2000)^[12]和 Garven, Lamm-Tennant (2003)^[13]考虑了破产概率与成本; Meyers, Smith (1990)^[14]考虑了投资动机; Smith, Stulz (1985)^[15]考虑了税收效应; Potter, Sommer (1997)^[16]考虑了组织形式。Hojgaard, Taskar (1999)^[17]以保险公司为例考虑了公司的风险暴露和股利分发均可控制时的情况,文中所用模型在 Miller & Modigliani (1961)的基础上进行了拓展,分别讨论了红利率有限制和红利率没

有限制的情况。第四及第五部分分别在各种情况下具体讨论了再保险所得的问题,相较于前人的研究更为一般化,最适合运用于保险公司。二是将视角拓展到再保险市场的层面,考虑再保险市场的发展状态,分析再保险的价格、损失准备、流动性等因素,典型文献有 Cole , McCullough (2006)^[18]及 Yu Lei , Joan Schmit (2008)^[19]。但国外的再保险市场的监管、发展等现状均与我国有着天差地别,国外完善的金融市场、成熟的保险市场、相对宽松的政府监管使得国外的研究结果并不适用于我国的实际。

国内的学者们对于这一问题的探讨也基本分为上述两个大方向,从公司角度考虑分出比例的文献较多。王海燕,彭大衡(2011)^[20]考虑了保险公司的再保险—投资问题在均值—方差模型以及均值—在险值模型下的最优常数再调整策略。在保险公司盈余过程服从扩散分布的假设及多风险资产的 Black Scholes 市场条件下,分别得到了均值—方差模型以及均值—在险值模型下保险公司再保险—投资问题的最优常数再调整策略。王丽珍,李秀芳(2012)^[21]采用最大索赔再保费定价原则,结合 VaR、CTE、TV 三种风险测度方法,通过研究最小化偿付不足风险的概率,期望损失以及均方期望超额损失等问题,得到相应的最优再保险策略。该论文系统地从风险角度出发,较为全面地考虑了再保险在各种情况下的最优解,是对最优再保险需求探讨的重要突破。周明等(2010)^[22]引入夏普比率,构建了基于该指标的再保险策略模型。张琳,沈志刚(2013)^[23]在洪水保险的背景下讨论了最优再保险问题。文章运用均值—方差原则研究了比例再保险和非比例再保险的混合最优再保险,并推导出混合再保险组合的最优自留水平的表达式。在文章的实证研究中运用了随机模拟获得的符合实际灾害特征的损失分布而不是使用泊松分布,并在此基础上推导了最优混合再保险组合,分析了再保险组合中各分担部分的走势。李艳方,林祥(2009)^[24]研究了对赔付进行比例再保险、盈余投资于无风险资产和方差满足 Heston 模型的风险资产时的状况,运用了跳跃—扩散风险模型,求得了以最终财富的指数期望效用最大为目标的最优投资和比例再保险策略。在此基础上,通过数值计算找到最优投资和比例再保险策略与各个参数之间的关系。刘洁,赵秀兰(2013)^[25]区分了保险公司的两种可能的经营目标,即破产概率最小或终值期望效用最大,设定保险公司可以同时进行证券投资与比例再保险业务。其在 Cramer-Lundberg 模型的基础上进行了近似,利用

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.