

证明材料目录

著作.....	2
非寿险索赔准备金评估随机性方法.....	2
外文期刊论文.....	4
Optimal reinsurance under adjustment coefficient measure in a discrete risk model based on Poisson MA(1) process	4
Mileage-based pricing insurance and its impact on China.....	5
中文核心期刊论文.....	6
贝叶斯非线性分层模型在多元索赔准备金评估中的应用	6
我国全年龄人口平均预期寿命的动态演变.....	7
考虑两类赔款数据相关性的随机性准备金进展法及改进	8
考虑离群值的稳健链梯法.....	9
索赔准备金评估的非线性分层增长曲线模型研究.....	10
索赔准备金评估的贝叶斯非线性分层模型.....	11
关于共单调性的一种简单扩展：从独立到共单调.....	12
基于联合概率分布的最优再保险策略.....	13
CIR 利率模型下永久年金现值变量的分布模拟	14
非寿险索赔准备金评估随机性模型与方法：文献述评	15
基于相依结构的多元索赔准备金评估随机性方法研究评述	16
环境责任保险风险评估与定价方法研究评述.....	17
一类随机利率下特殊年金的计算.....	18
中外文权威期刊在审论文.....	19
我国高龄人口死亡率的动态演变——基于年份、城镇乡、性别分层建模的视角	19
老龄化进程中人口死亡率的动态演变——基于年龄外推和趋势预测的分层建模视角	20
我国高龄人口死亡率减速：偏差还是事实？	21
全年龄人口动态死亡率分层建模方法研究——基于中国人口死亡数据的实证分析	22
On the present value of a perpetuity under Vasicek model and CIR model	23
Modeling and forecasting dynamic mortality rates at entire life spans in USA: a hierarchical perspective	25
A direct derivation of the variance of claims development pattern in overdispersed Poisson model.....	27
在站期间申请获得的国家级或省部级项目	29
国家自然科学基金青年项目	29
2014 年度教育部人文社会科学研究青年基金项目	30
2014 年第 55 批中国博士后科学基金面上项目（一等资助）	31

高等院校金融数学丛书



非寿险索赔准备金评估 随机性方法

张连增 段白鸽 / 编著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

非寿险索赔准备金评估随机性方法/张连增,段白鸽编著. —北京:北京大学出版社, 2013. 11

(高等院校金融数学丛书)

ISBN 978-7-301-23357-3

I. ①非… II. ①张… ②段… III. ①保险—索赔—准备金—评估方法—研究—中国
IV. ①F842.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 248299 号

书 名: 非寿险索赔准备金评估随机性方法

著作责任者: 张连增 段白鸽 编著

责任编辑: 尹照原 曾琬婷

标准书号: ISBN 978-7-301-23357-3/N·0058

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> 新浪官方微博: @北京大学出版社

电子信箱: zpup@pup.cn

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62752021 出版部 62754962

印 刷 者: 北京大学印刷厂

经 销 者: 新华书店

787mm×980mm 16 开本 12.75 印张 280 千字

2013 年 11 月第 1 版 2013 年 11 月第 1 次印刷

定 价: 38.00 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

Optimal reinsurance under adjustment coefficient measure in a discrete risk model based on Poisson MA(1) process

LIANZENG ZHANG[†], XIANG HU^{*†} and BAIGE DUAN[‡]

[†]Department of Risk Management and Insurance, School of Economics, Nankai University, Tianjin, P.R. China

[‡]Department of Risk Management and Insurance, School of Economics, Fudan University, Shanghai, P.R. China

(Accepted September 2013)

In this paper, we study the retention levels for combinations of quota-share and excess of loss reinsurance by maximizing the insurer's adjustment coefficient, which in turn minimizes the asymptotic result of ruin probability. Assuming that the premiums are determined by the expected value principle, we consider a discrete risk model, in which a dependence structure is introduced based on Poisson MA(1) process between the claim numbers for each period. The impact of dependence parameter on the adjustment coefficient is discussed and numerical examples are provided to illustrate the results obtained in this paper.

Keywords: reinsurance; ruin probability; adjustment coefficient; expected value principle; discrete risk model; Poisson MA(1) process

1. Introduction

The quest for optimal reinsurance involves formulating an optimization problem and deriving its optimal solution based on certain criterion. A number of optimization criteria have been used by researches in the study of optimal reinsurance. Gajek & Zagrodny (2004) concern the problem of purchasing a reinsurance policy that maximizes the survival probability of the insurer. Cai & Tan (2007), Cai *et al.* (2008) and Tan *et al.* (2011) present two optimal reinsurance models by minimizing the value at risk and the conditional value at risk of the insurer's total risk exposure. Kaluszka & Okolewski (2008) demonstrate that the limited stop-loss and the truncated stop-loss are the optimal treaties under some criteria including the maximization of the expected utility, the stability, and the survival probability of the cedent.

Naturally, as a primary risk measure, ruin probability has been studied as regards the effect of reinsurance in several papers. Hesselager (1990) considers optimal reinsurance structures when the ceding insurer and the reinsurer seek to minimize the probabilities of eventual ruin. Centeno (2002) investigates the insurer's adjustment coefficient as a function of retention levels for combinations of quota-share and excess of loss reinsurance in the Sparre Anderson model.

*Corresponding author. E-mail: huxiangaq@126.com

Mileage-based pricing insurance and its impact on China

Weiwei Sun^{a*}, Baige Duan^b and Lianzeng Zhang^a

^a*School of Economics, Nankai University, Tianjin 300071, China;* ^b*School of Economics, Fudan University, Shanghai 200433, China*

(Received 2 September 2012; accepted 10 October 2013)

Mileage-based pricing insurance, such as PAYD, is known as the “green insurance” because it is low-carbon and environmentally effective, which is the biggest innovation in the global auto insurance industry seen in the past decade. Starting from the perspective of economic externalities, vehicle negative externalities in China are described. In order to introduce mileage-based pricing insurance to the Chinese insurance industry, this paper reviews the current practice of PAYD insurance and its impacts on transport externalities, including air pollution, climate change, energy dependency, congestion, accidents, and others. Finally, enlightenment and policy suggestions are proposed, in the hope of better promoting the low-carbon economy development over the whole of China.

Keywords: mileage-based pricing insurance; externalities; low-carbon economy

1. Introduction

The rapid growth of vehicle usage and the popularity of the private car has brought about certain negative externalities, with a significant impact on the survival of our environment. Wu and Liu (1994), investigating Western countries, found that automobile exhaust pollutants accounted for more than 60% of the total air pollution, traffic noise accounted for more than 70% of urban environmental noise, while the proportion of automobile energy consumption was about 70–80% of energy consumption among various transport modes and 40–70% of oil consumption. Since 1983 the auto insurance business has made considerable progress, and is known as the “leading insurance” in the property insurance market in China. The China Vehicle Emission Control Annual Report (2009–2012) shows that production and sales increased rapidly as China became the world’s largest producer and consumer of vehicles.

From early 2012, international insurance giants began to enter the compulsory auto insurance market, which is undoubtedly a challenge to Chinese-funded insurance corporations. “The National Twelfth Five Year Plan” indicates the direction for the regional development of the insurance industry. How does the insurance industry develop considering the influence of environment, population, energy, and transport, in order to give full play to the role of financial compensation? In response to these issues, domestic insurance companies need to increase product innovation and expand auto insurance product variety. Only in this way will they be able to meet the public’s growing demand for insurance and obtain a sufficient market share.

It is only two years since domestic scholars began to introduce the concept of mileage-based pricing insurance in China (Pan 2011; Zhang 2011). Duan et al. (2012) collated and summarized the theory and practice of foreign auto insurance systems, and discussed in depth the potential problems in implementing PAYD. The aim of the present paper is to describe the negative external effects currently generated by vehicle use and the introduction of mileage-based pricing vehicle insurance, and to discuss the positive effects of the latter in reducing negative externalities in terms of the following five main aspects: air pollution, climate change, energy dependence, traffic congestion, and traffic accidents. The conclusion reached is that mileage-based pricing auto insurance will bring wider social benefits to China, its possible contribution being in providing a reference point for Chinese insurance companies to develop new products such as PAYD.

The paper is organized as follows. Section 2 clarifies the definition of economic externalities. Section 3 describes the negative externalities of vehicle use in China. Section 4 introduces overseas mileage-based pricing vehicle insurance and the current state of PAYD. Section 5 summarizes and explores the impact of PAYD insurance on reducing negative externalities. Section 6 provides the conclusion.

2. Definition of externalities

In the process of the development of external theory, the economists Marshall, Pigou, and Coase made significant contributions. As the founder of the British “Cambridge School”, Marshall (1890) divided the increasing returns problems brought about by economies of scale into two

*Corresponding author. Email: sunweiwei5555@126.com

贝叶斯非线性分层模型在多元索赔准备金评估中的应用^①

段白鸽

(复旦大学经济学院)

【摘要】本文地将贝叶斯非线性分层模型应用于基于不同业务线的多元索赔准备金评估中,设计了一种合适的模型结构,将非线性分层模型与贝叶斯方法结合起来,应用 WinBUGS 软件对精算实务中经典流量三角形数据进行建模分析,并使用 MCMC 方法得到了索赔准备金完整的预测分布。这种方法扩展并超越了已有多元评估方法中最佳估计和预测均方误差估计的研究范畴。在贝叶斯框架下结合后验分布实施推断对非寿险公司偿付能力监管和行业决策具有重要作用。

关键词 相依结构 贝叶斯方法 非线性分层模型 多元索赔准备金评估 预测分布

中图分类号 F222.3 文献标识码 A JEL 分类号 C1

DOI:10.13653/j.cnki.jqte.2014.03.010

The Application of Bayesian Non-linear Hierarchical Model in Multivariate Claims Reserving

Abstract: The paper innovatively proposed a Bayesian non-linear hierarchical model for multivariate stochastic claims reserving based on different business lines, designed a suitable model structure through combining non-linear hierarchical model with Bayesian method, so as to provide some numerical analysis for the classic run off triangles data in the actuarial practice with WinBUGS software, and further obtained the complete predictive distributions of claims reserves under the hierarchical model structure using MCMC stochastic simulation method. The proposed method extends and goes beyond best estimators and estimators of mean square error of prediction for claims reserves at the present multivariate claims reserving methods. The ability of the Bayesian framework to carry out simultaneous inference based on the joint posterior distributions is of great importance for non-life insurance solvency monitoring and industry decision making.

Key words: Dependence Structure; Bayesian Method; Non-linear Hierarchical Model; Multivariate Claims Reserving; Predictive Distribution

^① 本文获得国家自然科学基金面上项目“非寿险定价与索赔准备金评估的分层模型研究”(71271121)、中央高校基本科研业务费专项资金(跨学科创新团队建设基金)“金融工程与精算学中的定量风险管理统计模型与方法”(NKZXTD1101)的资助。

我国全年龄人口平均预期寿命的动态演变

段白鸽

(复旦大学 经济学院, 上海 200433)

摘要: 文章基于 Lee - Carter 模型从拟合和预测全年龄人口死亡率、计算平均预期寿命和构造动态生命表的应用三方面深度诠释了我国大陆 1994 - 2060 年、台湾地区 1970 - 2060 年 0 - 100 岁及以上男性、女性和合计人口死亡率及平均预期寿命的动态演变规律, 并针对台湾地区充足死亡率数据和大陆地区有限死亡率数据, 探讨了 Lee - Carter 模型预测结果的有效性。研究结果表明, 女性死亡率改善、平均预期寿命延长的程度明显高于男性, 且这种性别差异在未来 50 年仍持续显著。无论是男性、女性还是合计人口, 我国大陆和台湾地区各年龄死亡率、平均预期寿命之间的差异明显缩小, 未来死亡率呈现趋同化发展。这种趋同化发展可以为我国长寿风险的量化与管理、相关政策的制定与完善、制度的设计与优化提供依据。

关键词: 死亡率改善; 平均预期寿命; 动态死亡率模型; 动态生命表; 趋同化发展

中图分类号: C921 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000 - 4149 (2015) 01 - 0049 - 15

DOI: 10.3969/j.issn.1000-4149.2015.01.005

Dynamic Evolution of All Ages Life Expectancies in China

DUAN Baige

(School of Economics, Fudan University, Shanghai 200433, China)

Abstract: In the present paper we elaborate thoroughly the dynamic evolutions of all ages (0 - 100 + years old) mortality rates and all ages life expectancy for male, female and total population respectively for China mainland 1994 - 2060 and Taiwan province 1970 - 2060, based on three applications of Lee-Carter model, i.e. fitting and forecasting all ages mortality rates, calculating all ages life expectancy, and constructing dynamic life tables. We further discuss the effectiveness of

收稿日期: 2014 - 08 - 26; 修订日期: 2014 - 12 - 06

基金项目: 国家自然科学基金青年项目“基于相依结构的多元索赔金评估随机性方法研究”(71401041); 教育部人文社会科学研究青年基金项目“非寿险随机性索赔准备金评估统计模型与方法”(14YJCZH025); 国家社会科学基金重大项目“中国特色社会主义公共经济理论与政策研究”(11&ZD073); 中国博士后科学基金项目“动态死亡率建模与长寿风险量化研究”(2014M550206)。

作者简介: 段白鸽, 经济学博士, 复旦大学经济学院教师, 师资博士后, 中国准精算师。

文章编号:1003-207(2014)04-0009-08

考虑两类赔款数据相关性的随机性 准备金进展法及改进

段白鸽¹, 张连增²

(1. 复旦大学经济学院, 上海 200433; 2. 南开大学经济学院, 天津 300071)

摘 要:本文创新性地提出基于成对抽数的非参数 Bootstrap 方法、二元正态分布和 Copulas 函数三种考虑已决赔款与已报案赔款相关性的随机性准备金进展法,并结合非寿险精算实务中的经典流量三角形数据,应用 R 软件对三种考虑相关性的随机性准备金进展法进行了完整的编程实现,并模拟得到了最终损失、未决赔款准备金和 IBNR 的完整的预测分布。本文提出的考虑相关性的随机性准备金进展法不但考虑了两类赔款数据之间的相关性,而且体现了不同事故年已发生已报案未决赔款准备金进展情况之间的差异。这种处理相关性的思路和方法在多元准备金评估中具有重要的应用价值。

关键词:随机性准备金进展法;多元准备金评估;Copulas 函数;Bootstrap 方法;二元正态分布;预测分布

中图分类号:F840.4

文献标识码:A

1 引言

准备金评估作为国际精算理论研究的前沿与热点,近 30 年来涌现出大量关于一元准备金评估随机性模型与方法的研究文献。经典文献可以参考 England 和 Verrall^[1-3],England^[4],Clark^[5],Meyers^[6],Guszcza^[7],Wüthrich 和 Merz^[8],Peters 等^[9],Björkwall 等^[10],England 等^[11]。其中,England、Verrall 和 Wüthrich 三位学者在这一领域作出了突出贡献。特别指出的是,2008 年,Wüthrich 和 Merz^[8]出版了国际上第一部系统介绍准备金评估随机性方法的划时代著作,该著作针对一些常见的准备金评估方法,详细推导了各种方法中准备金的均值估计和预测均方误差(Mean Square Error of Prediction, MSEP)估计的解析形式,并附有大量的数值实例。同年,张连增^[12]出版了国内第一本系统介绍准备金评估随机性方法的专著。这两部著作几乎仍停留在准备金估计的 MSEP 的波动性度量上,鲜少涉及预测分布的模拟。而预测分布包含了更完

整的分布信息,可以合理度量风险边际及任意感兴趣的风险测度,这方面最新著作见张连增和段白鸽^[13]。

伴随着一元准备金评估方法理论研究的成熟和实务中精算技术的进步,该领域的最新发展趋势就是多元随机性准备金评估方法的研究,即考虑多个存在相依结构的流量三角形的准备金评估问题。在聚合数据结构下,同时研究多个流量三角形的主要优势在于,研究多个流量三角形之间的相依性产生的多元化效应对准备金的均值估计和波动性度量(MSEP、预测分布)具有重要意义。在多元框架下,评估方法又可以进一步细分为基于不同类型赔款数据(如已决赔款与已报案赔款)相关性的多元准备金评估和基于不同业务线相依性的多元准备金评估两类。其中,研究基于已决赔款与已报案赔款相关性的多元准备金评估方法的意义在于,一方面,在实务操作中,基于两类赔款数据估计的未决赔款准备金往往存在显著差异,导致精算师对于两类赔款数据的选择产生困惑。另一方面,由于已决赔款包含于已报案赔款中,而已报案赔款又包含了额外的信息,这将影响未来的已决赔款,故这两类赔款数据本身存在相关性。然而,一元准备金评估方法却无法考虑这种相关性。这方面较新文献可以参考 Liu Huijuan 和 Verrall^[14],Happ 等^[15],Happ 和 Wüthrich^[16],张连增和段白鸽^[17-19]。研究基于不同业务线相依

收稿日期:2011-08-09; 修订日期:2014-02-06

基金项目:国家自然科学基金面上资助项目(71271121);中央高校基本科研业务费专项资金(NKZXTD1101)

作者简介:段白鸽(1983-),女(汉族),山西临汾人,复旦大学经济学院教师,博士,师资博士后,中国准精算师,研究方向:精算与定量风险管理、不确定经济学。

DOI: 10.13860/j.cnki.sltj.20140722-001

考虑离群值的稳健链梯法

段白鸽¹, 张连增²

(1. 复旦大学经济学院, 上海 200433; 2. 南开大学经济学院, 天津 300071)

摘要: 本文关注于流量三角形中的离群值问题, 阐述了链梯法评估的索赔准备金对离群值具有高度依赖性。为了解决这一问题, 考虑了一种稳健链梯法, 包括计算进展因子的稳健方法和诊断并调整离群值的方法, 并应用经典数据和比利时非寿险业务的真实数据进行了实证分析。数值结果表明, 稳健链梯法具有优良性能, 无论原始数据中存在单个或多个离群值, 稳健链梯法都能有效识别并调整这些离群值, 以减少离群值对索赔准备金估计的影响。在非寿险精算实务中, 异常赔款额是完全有可能出现的, 通过比较链梯法和稳健链梯法的评估结果, 非寿险精算人员可以进一步分析导致异常赔款额背后的原因, 并根据具体情况, 采取合理的处理方法调整或保留异常赔款额, 提高索赔准备金估计的准确性。

关键词: 索赔准备金; 离群值; 稳健链梯法; 残差诊断; 敏感性分析

中图分类号: F222, O212

文献标识码: A

Robust Chain Ladder Method Based on Outlying Values

DUAN Bai-ge¹, ZHANG Lian-zeng²

(1. School of Economics, Fudan University, Shanghai 200433, China;

2. School of Economics, Nankai University, Tianjin 300071, China)

Abstract: The paper focuses on the appearance of outlying values in the run-off triangles of claims reserving. It is demonstrated that claims reserves based on chain ladder method are highly dependent on outlying values. In order to solve this problem, we consider robust chain ladder methods, including the robust method with development factors and the method of detect and adjust outlying values. On the basis, we apply the classical run-off triangles data and real run-off triangles data from a non-life insurance business in Belgium to have an empirical analysis. The numerical results show that the robust chain ladder method has an excellent performance. Regardless of there are single or multiple outlying values in the raw data, robust chain ladder method can also effectively identify and adjust these outliers, in order to reduce the impact of outliers on claims reserving. In the non-life actuarial practice, several abnormal claims amount are likely to appear completely, some non-life actuaries can further analyze the hidden reasons of leading to abnormal claims amount by comparison the assessment results both chain ladder method and robust chain ladder method, and depended on the specific situation, they can also take a reasonable approach to adjust or retain the abnormal claims amount to improve the accuracy of the estimated claims reserve.

Keywords: Claims Reserves; Outlying Values; Robust Chain Ladder Method; Residuals Diagnostic; Sensitivity Analysis

收稿日期: 2013 年 8 月 27 日

基金项目: 中国博士后科学基金(2014M550206); 国家自然科学基金面上项目“非寿险定价与索赔准备金评估的分层模型研究”(71271121); 中央高校基本科研业务费专项资金(跨学科创新团队建设基金)“金融工程与精算学中的定量风险管理统计模型与方法”(NKZXTD1101)。

作者简介: 段白鸽(1983-), 女, 山西临汾人, 复旦大学经济学院风险管理与保险学系教师, 师资博士后, 经济学博士学位, 中国准精算师, 研究方向为统计精算与定量风险管理。张连增(1968-), 男, 山东莱芜人, 南开大学经济学院风险管理与保险学系教授, 博士生导师, 理学博士学位, 研究方向为统计精算与定量风险管理。

• 金融与保险 •

索赔准备金评估的非线性分层增长曲线模型研究

段白鸽¹, 张连增²

(1. 复旦大学 经济学院, 上海 20433; 2. 南开大学 经济学院, 天津 300071)*

摘 要:考虑损失流量三角形中同一事故年的损失随时间反复观测的纵向特征, 将损失流量三角形视为分层数据, 结合损失进展的增长曲线, 提出了关于索赔准备金评估的两种非线性分层增长曲线模型, 并应用 R 软件对精算实务中的实例给出了数值分析。提出的非线性分层模型为考虑多个事故年的损失进展建模提供了一种自然灵活的框架, 使得建立的模型易于理解, 同时在分层建模中纳入了增长曲线, 也有效避免了尾部进展因子的选定问题。

关键词: 分层模型; 索赔准备金评估; 纵向数据; 信度理论增长曲线

中图分类号: F840.4

文献标识码: A

文章编号: 1003-7217(2013)04-0023-07

一、引言及文献综述

在非寿险精算学中, 随着随机性准备金评估技术的发展, 索赔准备金的理论与实践正经历着一个大的变革。如: Barnett 和 Zehnwirth(2000) 提出准备金评估的回归分析模型^[1]; England 和 Verrall(2002, 2007) 提出基于 GLM 的准备金评估随机性方法^[2,3]; Clark(2003) 提出为损失进展过程建模的两类非线性增长曲线, 并使用极大似然估计方法估计模型参数^[4]; Meyers(2007) 提出为损失进展数据建模的贝叶斯方法^[5]; Bjrkwall 等(2011) 在 GLM 框架下, 提出损失进展模式的各种光滑模型^[6]。这些建模方法表明, 统计建模技术将越来越多地补充或取代传统基于表格程序估计最终损失的预测方法。然而, 这些研究都是针对损失流量三角形建立模型假设来评估准备金, 并结合随机模拟方法来得到准备金的预测分布。这种主流的评估方法大多没有体现出流量三角形数据随时间反复观测的纵向特征。

分层模型作为分析纵向数据的一种自然方式, 可以把损失流量三角形视为分层数据, 每个事故年对应的数据可作为一个“目标”, 应用分层模型评估索赔准备金, 这样不但体现了同一事故年损失数据的纵向特征, 以反映组内数据的相关性, 而且也考虑了不同事故年由未观测到的特征所导致的异质性。

另外, 结合损失进展过程的建模方法, 如增长曲线模型和光滑模型等, 将这些模型纳入分层建模技术中, 也可有效避免尾部进展因子的选定。以下试在介绍分层模型的基础上, 基于损失进展因子(LDF)和 Cape Cod 模型, 提出索赔准备金评估的两种非线性分层模型, 并结合精算实务中的实例给出分析。

二、分层模型

分层模型的基本思想在于: 模型的某些参数本身需要建模, 即在分层模型中, 一些模型参数是通过样本数据直接估计的, 这些参数也称为固定效应; 另外一些模型参数不是直接通过样本数据来估计, 而是通过模型的超参数间接估计的, 这些参数有时也称为随机效应。即分层模型的核心思想是通过在预测量中引入随机效应, 来体现“目标”组内数据的相关性和不同“目标”组间的异质性^①。

(一) 分层线性模型的模型结构

下面以面板数据为例, 给出分层线性模型(Hierarchical linear models, HLM)的模型结构。

1. 含随机截距项的 HLM。

$$y_{i,j} \sim N(\alpha_i + \beta_j, \sigma^2), \alpha_i \sim N(\mu_\alpha, \sigma_\alpha^2) \\ (1 \leq i \leq I, 1 \leq j \leq J) \quad (1)$$

其中, 参数 β 为固定效应; 参数 $\{\alpha_1, \dots, \alpha_I\}$ 为随机效应, 通过正态分布的超参数来估计。该模型包含 4 个超参数 $\{\mu_\alpha, \beta, \sigma, \sigma_\alpha\}$, 使用极大似然估计或相

* 收稿日期: 2012-04-22; 修回日期: 2013-04-28

基金项目: 中央高校基本科研业务费专项资金(NKZXTD1101)、国家自然科学基金面上项目(71271121)

作者简介: 段白鸽(1983—), 女, 山西临汾人, 复旦大学经济学院教师、师资博士后, 中国准精算师, 研究方向: 精算与风险管理; 张连增(1968—), 男, 山东莱芜人, 南开大学经济学院风险管理及保险学系教授, 博士生导师, 研究方向: 精算与风险管理。

索赔准备金评估的 贝叶斯非线性分层模型

段白鸽¹, 张连增²

(1. 复旦大学 经济学院, 上海 200433; 2. 南开大学 经济学院, 天津 300071)

[摘要] 基于贝叶斯非线性分层模型的一元索赔准备金评估随机性方法, 设计了10种合适的模型结构, 将非线性分层模型与贝叶斯方法结合起来, 应用WinBUGS软件对精算实务中的经典流量三角形数据进行数值分析, 并使用MCMC随机模拟方法得到了各种模型结构下最终损失和索赔准备金的完整预测分布及其分布特征。这种方法克服了其他准备金评估模型存在的缺陷, 不但可以考虑不同事故年索赔进展的同质性和差异性, 而且可以有效度量尾部进展的不确定性。

[关键词] 贝叶斯方法; 分层模型; 非线性增长曲线; 索赔准备金评估; 预测分布

[中图分类号] F842

[文献标识码] A

[文章编号] 1007-9556(2013) 10-0020-12

Bayesian Non-linear Hierarchical Models for Claims Reserving

DUAN Bai-ge¹, ZHANG Lian-zeng²

(1. School of Economics, Fudan University, Shanghai 200433;

2. School of Economics, Nankai University, Tianjin 300071, China)

Abstract: The paper proposes Bayesian non-linear hierarchical models for univariate stochastic claims reserving in non-life insurance, designs ten suitable model structures through combining non-linear hierarchical models with Bayesian method, so as to provide some numerical analysis for the classic runoff triangle data in the actuarial practice with WinBUGS software, and further obtains the predictive distributions and relevant distribution characteristics of ultimate loss and claims reserves under various model structures using MCMC stochastic simulation method. The proposed method overcomes some inherent defects of the other reserving models. The method can not only consider the homogeneity and heterogeneity of claims developments in different accident years, but also can measure effectively the uncertainty of tail development.

Key Words: Bayesian Method; hierarchical models; non-linear growth curve; claims reserving; predictive distribution

一、引言与文献综述

保险行业的一个显著特点就是负债经营, 也就是说, 保险公司在出售保险产品的时候并不知道产品的真实成本, 按照会计核算的权责发生制原则, 一般需要在每个会计年度末提取各种责任准备金, 以

应对未来的负债。尤其在责任保险中, 由于存在延迟报案、领取赔偿金的司法程序等, 使得责任保险具有长尾索赔的性质, 这就对非寿险公司未决负债的评估提出了一些独特的要求, 也是非寿险精算技术得以存在的主要原因之一。通常情况下, 索赔准备金^①

[收稿日期] 2013-09-12

[基金项目] 国家自然科学基金面上项目“非寿险定价与索赔准备金评估的分层模型研究”(71271121); 中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(跨学科创新团队建设基金)“金融工程与精算学中的定量风险管理统计模型与方法”(NKZXTD1101)

[作者简介] 段白鸽(1983-), 女, 山西临汾人, 复旦大学经济学院风险管理与保险学系教师, 经济学博士, 研究方向是精算与风险管理; 张连增(1968-), 男, 山东莱芜人, 南开大学经济学院风险管理与保险学系教授, 博士生导师, 研究方向是精算与风险管理。

关于共单调性的一种简单扩展: 从独立到共单调^{*}

张连增

(南开大学经济学院风险管理与保险学系, 天津 300071)

段白鸽

(复旦大学经济学院风险管理与保险学系, 上海 200433)

摘要 近年来, 共单调性的概念在精算学和金融学领域越来越流行, 而上界共单调的概念出现较晚. 使用分布表示, 采用统一的方法, 把共单调的概念进一步扩展到下界共单调, 下界和上界共单调, 区间共单调等, 在此基础上, 通过数值实例对 6 种类型的相依结构进行了比较, 包括独立, 上界共单调, 下界共单调, 下界和上界共单调, 区间共单调和共单调. 对 $(0, 1)$ 区间上的两个均匀分布随机变量之和, 在每种情形下, 可得到两个随机变量之和的概率密度函数的解析表达式; 对于高维的分布, 很难找到相应的明确公式.

关键词 共单调性, 分布表示, 顺序求和, 随机模拟.

MR(2000) 主题分类号 62P05

A SIMPLE EXTENSION OF COMONOTONICITY: FROM INDEPENDENCE TO COMONOTONICITY

ZHANG Lianzeng

(Department of Risk Management and Insurance, School of Economics, Nankai University,
Tianjin 300071)

DUAN Baige

(Department of Risk Management and Insurance, School of Economics, Fudan University,
Shanghai 200433)

* 中央高校基本科研业务费专项资金资助项目 (NKZXTD1101), 国家自然科学基金资助项目 (71271121).
收稿日期: 2012-06-19, 收到修改稿日期: 2013-01-10.

文章编号: 0465-7942(2013)04-0053-09

基于联合概率分布的最优再保险策略^{*}

段白鸽¹, 胡 祥²

(1. 复旦大学 经济学院 风险管理与保险学系, 上海 200433;

2. 南开大学 经济学院 风险管理与保险学系, 天津 300071)

摘要: 在保险公司和再保险公司的风险管理中, 基于优化准则确定最优保险和再保险策略始终是保险学术界广泛关注的话题. 许多已有研究大多都是从保险公司角度出发, 考虑保险公司的最优再保险策略, 然而保险公司的最优策略可能并不是再保险公司的最优选择, 甚至不被再保险公司所接受. 鉴于此, 基于联合概率分布同时考虑保险公司和再保险公司双方的利益, 探讨了基于期望值原则的最优比例再保险策略和最优停止损失再保险策略, 在此基础上, 进一步考虑了一般保费原则和更广泛的再保险合同类下的最优再保险策略, 这些研究将对保险公司和再保险公司的风险管理及战略决策起到重要作用.

关键词: 优化准则; 风险测度; 保费原则; 比例再保险; 停止损失再保险

中图分类号: O29

文献标识码: A

0 引 言

在保险公司和再保险公司的风险管理中, 基于优化准则确定最优保险合同形式或再保险合同形式始终是保险学术界广泛关注的话题. 通常来说, 用于求解此类问题的优化准则为最小化保险公司或再保险公司风险的方差; 最小化保险公司或再保险公司的风险测度, 如在险价值(VaR)、条件尾部期望(CTE)、预期短缺(ES)或尾部在险价值(TVaR)等; 最大化保险公司或再保险公司财富的期望效用函数; 最大化保险公司或再保险公司的生存概率或最小化破产概率等.

关于最优再保险策略的很多已有结论都是从保险公司的角度出发得出的. 例如, Arrow^[1]证明了, 在给定分出损失的期望情况下, 当优化准则为最大化保险公司财富的期望凹效用函数时, 保险公司的最优再保险策略是停止损失再保险. 后来, 这一结论被扩展为很多不同情况, 有关这方面的文献可以参考文献[2—4]等. 另外, 在给定分出损失的期望情况下, 当优化准则为最小化保险公司损失的方差时, 保险公司的最优再保险策略也是停止损失再保险^[5]. 然而, Vajda^[6]证明了, 对于再保险公司的最优再保险策略来说, 在净再保险保费固定的情况下, 基于一类分出损失函数(包括停止损失再保险合同), 通过最小化再保险公司损失的方差, 得出再保险公司的最优再保险策略是比例再保险. Kaluszkka 和 Okolewski^[7]也证明了, 在最大化索赔保费原则下, 当优化准则是最大化保险公司的期望效用函数时, 保险公司的最优再保险形式是有限停止损失再保险. Cai 等^[8]基于不同置信水平下的风险测度, 通过最小化保险公司总风险的 VaR 和 CTE, 在再保险保费满足期望值原则或递增的凸分出损失函数的情况下, 得出保险公司的最优再保险策略是停止损失再保险或比例再保险, 或两者混合. 进一步, Balbás 等^[9]在更一般的风险测度下, 给出了保险公司的最优再保险策略. 有趣的是, 在这些文献中, 大多数最优再保险形式都是停止损失再保险合同.

然而, 保险公司的最优再保险合同可能并不是再保险公司的最优选择, 也可能不被再保险公司所接受^[10]. 关于最优再保险的更值得探讨的问题是, 如何设计一个再保险合同, 使其可以同时考虑保险公司和再保险公司双方的利益, 最终达到双方都满意的选择. Borch 首次考虑了这一问题, 认为最优比例自留和

^{*} 收稿日期: 2012-12-11

基金项目: 国家自然科学基金(71271121); 中央高校基本科研业务费专项资金(NKZXTD1101).

作者简介: 段白鸽(1983—), 女, 山西临汾人, 博士, 研究方向: 精算与风险管理. email: asabaigefsa@gmail.com

CIR利率模型下永久年金现值变量的分布模拟

张连增¹, 段白鸽²

(1. 南开大学经济学院风险管理与保险学系, 天津 300071;

2. 复旦大学经济学院风险管理与保险学系, 上海 200433)

摘要: 考虑利息力过程是CIR过程的永久年金, 首先给出永久年金现值变量均值的解析解, 其中涉及到超几何函数 ${}_2F_1$, 进一步给出永久年金现值变量二阶矩的上界, 并应用Mathematica软件给出了数值解. 最后, 应用R软件模拟了CIR模型下永久年金现值变量的分布. 对于永久年金现值变量的均值, 由随机模拟得到的分布均值与根据解析解计算的均值非常接近.

关键词: 永久年金; 现值变量; CIR模型; 随机模拟

中图分类号: F830

文献标识码: A

文章编号: 1000-5781(2014)01-0056-10

Simulation of the present value of perpetuity in CIR interest model

Zhang Lianzeng¹, Duan Baige²

(1. Department of Risk Management and Insurance, School of Economics, Nankai University, Tianjin 300071, China;

2. Department of Risk Management and Insurance, School of Economics, Fudan University, Shanghai 200433, China)

Abstract: When the force of interest is a CIR process, the analytical expression for the distribution of present value of perpetuity is difficult to obtain. In this paper we consider the perpetuity when the force of interest is a CIR process. First, we provide with the explicit expression for the mean of the present value of perpetuity using the hypergeometric function ${}_2F_1$. Then we provide with an upper bound for the second moment of perpetuity in CIR model. Using the software Mathematica, numerical results are provided. As a benchmark, the present value of perpetuity in the CIR model is simulated, which is implemented with the R software. For the mean of the present value of perpetuity, the simulated results fit very well to the analytical solution.

Key words: perpetuity; present value; CIR model; stochastic simulation

1 引言

CIR模型是金融学中著名的利率模型, 较早的研究是Cox等^[1], 后来在相关文献中, 该模型被广泛讨论. 例如, Babbal等^[2]论证了在CIR模型中, 零息票债券的价格能表示为偏微分方程的解的形式, 并且推导出了一个明确的解析表达式. 作为该领域的较新专著, Shreve^[3]进一步深入探讨了CIR模型的性质、CIR模型与Vasiček模型之间的关系等.

本文的研究出于如下考虑. 第一, Delbaen^[4]考虑了CIR模型中的永久年金问题, 特别讨论了永久年金现值变量, 得到了现值变量均值的解析解, 其中涉及到超几何函数 ${}_2F_1$. 因此, 从理论上讲, 应用泰勒展开, 并使用含有超几何函数的软件, 可以得到永久年金现值变量的均值. 本文将使用Mathematica软件给出这些数值结果.

收稿日期: 2012-05-13; 修订日期: 2013-01-02.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(71271121); 中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(NKZXTD1101).

非寿险索赔准备金评估随机性模型 与方法:文献述评

段白鸽

(复旦大学经济学院风险管理与保险学系, 上海 200433)

[摘要] 索赔准备金通常是非寿险公司资产负债表中份额最大的负债之一。在确定非寿险公司的经营业绩和偿付能力方面,都依赖于索赔准备金负债的准确评估。基于索赔准备金评估的两类数据结构,系统梳理了聚合数据结构和个体数据结构下的各种索赔准备金评估模型与方法。在此基础上,结合最新研究成果,提出了一些有待深入探索和进一步扩展的新思路。这些研究不但对提升我国非寿险精算学科的统计分析体系、促进我国非寿险精算学科的发展具有重要的科学研究意义,而且也可以为国内财险公司的随机性索赔准备金评估提供理论支持和实务参考。

[关键词] 索赔准备金;预测均方误差;预测分布;分层模型;贝叶斯方法

[中图分类号] F840.65 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1004-3306(2013)08-0066-12

一、索赔准备金评估的背景

(一) 非寿险责任准备金的分类及评估难点

保险行业的一个显著特点是负债经营。也就是说,保险公司在出售保险产品的时候并不知道产品的真实成本,按照会计核算的权责发生制原则,一般需要在每个会计年度末提取各种责任准备金,以应对未来的负债。我们可以将责任准备金理解为:相对于某一个评估时点,保险公司应承担的保单责任大小的一种估计。一般选取会计年度末作为评估时点。特别地,对于非寿险公司来说,以1年期保单为例,假设保单生效日为2012年5月1日,到期日为2013年4月30日,准备金评估日为2012年12月31日。图1绘制了相应的责任准备金分类及评估难点。

从图1可以看出,在准备金评估日,基于会计核算的权责发生制原则,对于过去已经发生的保险事故,在准备金评估时点,一部分可能已经理赔完毕,对应于已支付的赔款部分,也称为已决赔款。而另一部分可能由于存在报案延迟或理赔延迟,尚没有结案,对于这部分尚没有结案的赔款需要提取未决赔款责任准备金(Outstanding Claims Liabilities Reserves),也称为索赔准备金^①(Claims Reserves)或损失准备金(Loss Reserves)。这部分尚未结案的未决赔款,又可以进一步细分为已报案未决部分和未报案未决部分,其中,已报案未决部分需要提取已报案未决赔款责任准备金;未报案未决部分需要提取未报案未决赔款责任准备金(Incurred But Not Reported, IBNR)。一般情况下,我们将已报案未决赔款准备金和未报案未

[基金项目] 本文得到国家自然科学基金面上项目“非寿险定价与索赔准备金评估的分层模型研究”(No. 71271121);中央高校基本科研业务费专项资金(跨学科创新团队建设基金)“金融工程与精算学中的定量风险管理统计模型与方法”(No. NKZXTD1101)的资助。

[作者简介] 段白鸽,经济学博士,复旦大学经济学院风险管理与保险学系讲师,中国准精算师,研究方向:精算与风险管理。

基于相依结构的多元索赔准备金评估 随机性方法研究评述

段白鸽

(复旦大学经济学院风险管理与保险学系, 上海 200433)

[摘 要] 索赔准备金评估方法的最新发展趋势是考虑相依结构的两类多元评估随机性方法, 即将基于已决与已报案赔款之间的相关性、基于不同业务线之间的相依性体现在准备金评估的分析框架中。首先系统梳理两类多元评估随机性方法的最新进展, 将一元评估方法的三个层次(无分布假设、分布模型假设、在分层结构下考虑各种分布假设)扩展到两类多元评估方法中。在多元框架下, 将多元统计分析方法、精算学中的相依风险建模方法(多元分布模型、概率联结函数、共单调技术)应用到这三个层次中, 探讨索赔准备金的均值和预测均方误差估计、预测分布的模拟问题。其次扩展考虑一元和多元框架下日益受到关注的含索赔通胀和会计年相依性问题。最后探讨这些评估方法在国外偿付能力监管中的应用。这将进一步拓展准备金评估不确定性风险度量的研究, 推动精算学中定量风险管理技术的发展。

[关键词] 相依结构; 多元索赔准备金评估; 分层模型; 贝叶斯方法; 概率联结函数

[中图分类号] F840.65 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1004-3306(2014)09-0116-12

DOI: 10.13497/j.cnki.is.2014.09.012

一、引 言

索赔准备金^①评估随机性方法作为当前国际非寿险精算理论研究前沿与热点, 其最新发展趋势就是多元索赔准备金评估随机性方法的研究, 即考虑多个存在相依结构的流量三角形的索赔准备金评估问题。在聚合数据结构下, 同时研究多个流量三角形的主要优势在于: 多个流量三角形之间的相依性产生的多元化效应对索赔准备金的均值估计和波动性度量(预测均方误差 MSE、预测分布)具有重要意义。在多元框架下, 评估方法又可以进一步细分为基于不同类型赔款数据(如已决赔款与已报案赔款)相关性的多元索赔准备金评估和基于不同业务线相依性的多元索赔准备金评估两大类。

之所以要引入基于不同类型赔款数据相关性的多元索赔准备金评估随机性方法, 其原因在于, 一方面, 在实务操作中, 基于两类赔款数据估计的索赔准备金往往存在显著差异, 导致精算师对于两类赔款数据的选择产生困惑。另一方面, 由于已决赔款包含于已报案赔款中, 而已报案赔款又包含了额外的信息, 这将影响未来的已决赔款, 故这两类赔款数据本身存在相关性。然而, 针对单个流量三角形的一元索赔准备金评估方法却无法考虑这种相关性。

[基金项目] 本文得到国家自然科学基金青年项目“基于相依结构的多元索赔准备金评估随机性方法研究”(No. 71401041)、教育部人文社会科学研究青年基金项目“非寿险随机性索赔准备金评估统计模型与方法”(No. 14YJCZH025)的资助。

[作者简介] 段白鸽, 经济学博士, 复旦大学经济学院风险管理与保险学系教师, 师资博士后, 中国准精算师, 研究方向: 精算与定量风险管理。

环境责任保险风险评估与定价方法研究评述

陈冬梅 段白鸽

(复旦大学 经济学院风险管理与保险学系, 上海 200433)

[摘要] 环境责任保险可以视为一种运用保险制度解决环境损害问题的有效途径。结合宏观层面制度模式问题的探讨, 深入研究微观层面的经营技术问题可以进一步为我国开发环境责任保险产品提供理论支持和实践参考。为此, 本文针对我国环境责任保险现状, 通过分析环境责任保险风险评估和定价难点, 深入探讨了三类环境责任保险定价方法, 结合这三类方法的优劣及适用范围, 进一步融合国际上环境责任保险定价的最新探索, 提出了环境保护、污染治理与责任分担问题的研究架构, 这些研究将对我国环境责任保险定价和环境保护事业的发展提供有益的参考。

[关键词] 环境责任保险; 风险评估; 定价方法; 生态损害; 危险性分析

[中图分类号] F840.4; X196 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1004-3306(2014)01-0054-14

一、引言与文献综述

环境责任保险是一种以被保险人因污染环境而承担的损害赔偿或治理责任为保险标的的责任保险。目前, 国外对环境责任保险的研究主要集中于环境损害责任风险的可保性及满足可保性的措施、环境责任保险制度建设与完善、环境责任保险模式与其他环境保护手段的比较及责任分担的经济学分析、环境责任保险风险评估与定价模型与方法四个方面。其中, 在环境损害责任风险可保性方面, 代表性著作可以参考: Berliner (1982) 探讨了环境责任保险的可保标准, 他认为: “在环境污染责任风险中需要考虑事故发生的概率、逆向选择和道德风险、索赔概率、损失大小、保费的确定等因素”。Michael and James (2003) 结合环境责任的可保性和赔偿方式, 细致分析了欧盟环境责任保险未来的发展方向。在环境责任保险制度建设与完善方面, 瑞士再保险公司 (Swiss Re (1999)) 从法律责任角度给出了环境损害的定义, 认为“环境损害应该包括人身伤害、财产损失、财务损失和生态损害四个组成部分, 并从承保范围、政策设定及实施、保险金额、事故发生的追溯期限等方面详细介绍了欧洲主要国家的环境责任保险制度”。在与其他环境保护手段的比较方面, Merrifield (2002) 详细给出了利用环境责任保险模式应对环境污染的一般均衡分析, 他认为: “保险模式比政府采取的行政管理手段更有优势”。Boyer and Porrini (2008) 使用政府、企业 (代理人) 和保险公司 (委托人) 相互作用的结构模型, 描述了在政府政策实施不完善的情况下, 企业和保险公司在环境责任分担上的扭曲现象。该结构模型是在 Boyer and Porrini (2006) 提出的模型基础上发展起来的, 并体现了以下两方面的重要变化。一是引入企业向保险公司支付保费以满足事故发生时得到赔偿。二是就企业预防措施的选择和保险公司监控策略的选择, 给出了信息不对称情况下企业和保险公司的纳什均衡。Fagnelli and Marina (2002) 指出有些环境污染风险具有巨灾性质, 保险公司可能无法单独承保, 需要采取共同保险策略, 并使用博弈论方法来研究共同保险的份额分配问题, 在此基础上, 结合意大利保险公司的数据进行了实证分析。在环境责任保险风

[基金项目] 本文得到教育部人文社科规划基金项目 (10YJAZH005)、教育部留学回国人员科研启动基金和复旦大学青年教师科研能力提升项目的资助。

[作者简介] 陈冬梅, 复旦大学经济学院保险学系副教授, 硕士生导师, 研究方向: 环境经济学, 环境责任保险; 段白鸽, 复旦大学经济学院教师, 师资博士后, 中国准精算师, 研究方向: 精算与定量风险管理, 不确定经济学。



刘凌晨

系统科学与数学--作者

2015-4-14 | 安全退出

[工作桌面](#) » [已经录用的稿件 \(1篇\)](#)

- | | | | | |
|------------|------------------------|--|--------------------|------------------------------------|
| 1 | 状态: 可刊 | 14318 | [交稿日期: 2014-07-18] | 版权协议: 2014-07-18 14:49 (46.95 KB) |
| 已经录用, 尚未发表 | | 一类随机利率下特殊年金的计算 | | |
| | | 作者: 刘凌晨;段白鸽 | | |
| | | 详细信息 | | |
| | | 版面费: 0.0 [未交 发票(收据)信息] | | |



经济研究

www.cesgw.cn Economic Research Journal

中国经济学学术资源网

本站首页

关于我们

投稿须知

最新目录

会议征文

项目合作

我要订阅

联系我们

English

站内搜索

消息1: “第十五届中国青年经济学者论坛” 已开始征文, 请关注。

投稿查询系统

当前位置: 首页 > 投稿查询系统

• 投稿查询系统



作者投稿查询系统

点击进入>>



《经济研究》
过刊查询>>

文章名称:

支持模糊查询

作者姓名:

请输入第一作者

密 码:

输入投稿时设定的密码

投稿标题	作者姓名	投稿时间	录用时间	稿子状态
1312271029 我国高龄人口死亡率的动态演变——基于年份、城镇乡、性别分成建模的视角	段白鸽	2013-12-30		文章审核中...

• 经济学的思想与方法

——上海财经大学 田国强

more>>

主管单位: 中国社会科学院 主办单位: 中国社会科学院经济研究所
经济研究杂志社版权所有 未经允许 不得转载 京ICP备10211437号
本网所登载文章仅代表作者观点 不代表本网观点或意见 常年法律顾问: 陆康(重光律师事务所)
国际标准刊号 ISSN 0577-9154 国内统一刊号 CN11-1081/F 国内邮发代号 2-251 国外代号 M16
地址: 北京市西城区阜外月坛北小街2号 100836
电话/传真: 010-68034153

返回作者主界面

稿号:2014-1267

稿件状态: 外审 (说明:匿名评审人对稿件进行评审)

文题:老龄化进程中人口死亡率的动态演变——基于年龄外推和趋势预测的分层建模视角

作者:段白鸽;石磊

 [WORD](#) (1.58 MB)

 [PDF](#) (762.96 KB)

 [附件](#) (35.0 KB)

原稿

操作: [给编辑部发送消息](#) [安全退出](#)

稿件处理流程

阶段名称	处理人	提交时间	估计完成时间	实际完成时间	意见	审改稿/修改稿
收稿	编辑部		2014-11-05	2014-11-05		
稿件审查	编辑部	2014-11-05	2014-11-12	2014-11-05		
外审	外审专家	2014-11-05	2014-12-05	2014-11-07		

本文相关邮件

主题	发件人	发送时间	附件
稿件收稿回执单[2014-1267]	金融研究编辑部	2014-11-05 08:29:55	0.0 KB

http://118.145.16.213:8080/journalx_jryj/author/Author!manuDetail.action?id=141594... 2015/4/13

[工作桌面](#) » [编辑部正在处理稿件](#) » [详细信息](#)

稿号: 2014-1458

文题: 我国高龄人口死亡率减速：偏差还是事实？

作者: 段白鸽;石磊

操作: [给编辑部发送消息](#)

收稿日期: 2014-11-14

稿件状态: 外审

版权协议: ([上传](#))

当前稿件信息稿件全文稿件处理情况本文费用情况本文相关邮件相关文献

流程记录表:

阶段名称	处理人	提交时间	估计完成时间	实际完成时间	意见	审改稿/修改稿
收稿	编辑部					
外审	外审专家					

作者投稿管理平台

欢迎您：段白鸽 | [网站首页](#) | [站内消息](#) | [修改登录密码](#) | [退出](#)

功能菜单

作者平台

我要投稿

个人信息

个人信息设置

修改登录密码

稿件查询

新投稿

暂存草稿

退修稿件

已发校样

录用稿件

退稿

最新状态

格式修改

收到信息

我的主页 最新状态

稿件编号	稿件标题	稿件状态	投稿时间
2014-0745	全年龄人口动态死亡率分层建模方法研	送审中	2014-07-23 15:59:05

<

10 ▾

|

1

/ 1

|

>

Copyright © 2012-2013

Manuscript Number: IME-D-14-00104R1

Title: On the Present Value of a Perpetuity under Vasicek Model and CIR Model

Article Type: Research Paper

Keywords: Perpetuity; Vasicek model; CIR model; Simulation

Corresponding Author: Prof. Lianzeng Zhang, Professor

Corresponding Author's Institution: Nankai University

First Author: Baige Duan, Ph.D

Order of Authors: Baige Duan, Ph.D; Lianzeng Zhang, Professor

Abstract: As a random variable, the present value of a perpetuity with the interest accumulation function governed by a Brownian motion with positive drift has been investigated thoroughly in actuarial literature. This random variable has inverse gamma distribution. When the force of interest is governed by either Vasicek or CIR process, it is difficult to obtain the exact distribution of the random variable. In this paper we first consider the present value of a perpetuity under Vasicek model, and provide an approximate expression for the first moment of this random variable by using the hypergeometric function ${}_1F_1$. We then consider the present value of a perpetuity under CIR model, and provide an upper bound for the second moment of this random variable under CIR model. We provide some numerical illustrations about the means of these random variables by using the software `{\textsf{Mathematica}}`. As a benchmark, we propose to simulate these random variables using the software `{\textsf{R}}` under both Vasicek model and CIR model, respectively. We find that for the means of these random variables, the simulated results fit very well to the approximate results derived from the approximation formulas.

On the Present Value of a Perpetuity under Vasiček Model and CIR Model

Baige Duan¹ Lianzeng Zhang²

¹*Department of Risk Management and Insurance, School of Economics, Fudan University,
600 Guoquan Road, Shanghai 200433, P R China*

²*Department of Risk Management and Insurance, School of Economics, Nankai University,
94 Weijin Road, Tianjin 300071, P R China*

Abstract

As a random variable, the present value of a perpetuity with the interest accumulation function governed by a Brownian motion with positive drift has been investigated thoroughly in actuarial literature. This random variable has inverse gamma distribution. When the force of interest is governed by either Vasiček or CIR process, it is difficult to obtain the exact distribution of the random variable. In this paper we first consider the present value of a perpetuity under Vasiček model, and provide an approximate expression for the first moment of this random variable by using the hypergeometric function ${}_1F_1$. We then consider the present value of a perpetuity under CIR model, and provide an upper bound for the second moment of this random variable under CIR model. We provide some numerical illustrations about the means of these random variables by using the software **Mathematica**. As a benchmark, we propose to simulate these random variables using the software **R** under both Vasiček model and CIR model, respectively. We find that for the means of these random variables, the simulated results fit very well to the approximate results derived from the approximation formulas.

Keywords: Perpetuity; Vasiček model; CIR model; Simulation

1. Introduction

Vasiček model and CIR model are two well known interest rate models in finance. (See Vasiček (1977) and Cox *et al.* (1985)). Later extensive discussions have been devoted to them in the literature. For instance, as shown in Babbel and Merrill (1996), the price of zero coupon bond (i.e. the mean of the present value of the bond at time t) under CIR model can be expressed as the solution of a partial differential equation, and fortunately it has an explicit expression. Similarly Georges (2003) discussed in detail the price of zero coupon bond under Vasiček model. The properties of Vasiček model and CIR model, and their relationship can be found in Shreve (2008). Zeytun and Gupta (2007) described these two

¹*E-mail address:* asabaigefsa@gmail.com

²*Corresponding author. E-mail address:* zhlz@nankai.edu.cn



Modeling and forecasting dynamic mortality rates at entire life spans in USA: a hierarchical perspective

Journal:	<i>Journal of the Royal Statistical Society</i>
Manuscript ID:	Draft
Manuscript Type:	Original Article - Series A
Date Submitted by the Author:	n/a
Complete List of Authors:	Duan, Baige; Fudan University, Department of Risk Management and Insurance Zhang, Lianzeng; Nankai University, Department of Risk Management and Insurance
Keywords:	Longevity risks, Dynamic mortality models, Age extrapolation, Trends forecast, Hierarchical modeling, Extreme modeling method

SCHOLARONE™
Manuscripts

Only

Modeling and forecasting dynamic mortality rates at entire life spans in USA: a hierarchical perspective

Abstract

During the last two decades, quantification and management of longevity risks have been discussed increasingly by both academics and practitioners from pension plans and life insurance industry. The most fundamental work in quantifying longevity risks is on the methods of modeling dynamic mortality rates. Currently, scholars have realized that mortality rates are partial in the sense that they are limited to a broad age group and not to all ages or the entire life spans. In the present paper we propose to study the dynamic evolution of mortality rates across the entire life spans with respect to male, female, and total population respectively in USA from 1933 to 2010, from a hierarchical modeling perspective based on extended Lee-Carter model and generalized Pareto distribution. The proposed model can handle effectively the existing deficiencies resulting from age extrapolation of old-oldest mortality rates, and quantify reasonably tail behavior of the survival distribution of human life spans. In this way, we can conclude that some finite upper bound on USA life spans distribution does exist, and reveal the dynamic changes of the limiting age over time. Based on the aforementioned studies, in combination with U.S. mortality data, we further discuss some applications of hierarchical modeling of dynamic mortality rates proposed in the present paper, such as forecasting the mortality rates across the entire life spans in the next fifty years, forecasting the life expectancies for all ages in the future, and constructing dynamic life tables. The hierarchical modeling further improves the existing methodology as it provides with a statistically sound method, which not only can be applied to quantification and management of longevity risks in pension systems and life insurance companies, but also are suitable for other statistical analysis related to human mortality modeling.

Keywords: Longevity risks; Dynamic mortality models; Age extrapolation; Trends forecast; Hierarchical modeling; Extreme modeling method

1. Introduction and Motivation

During the last two decades, quantification and management of longevity risks have become an active issue in both pension plans and life insurance companies. The most fundamental work in quantifying longevity risks is on the methods of modeling mortality rates.

Preprint submitted to Journal of the Royal Statistical Society: Series A

July 27, 2014



A direct derivation of the variance of claims development pattern in overdispersed Poisson model

Journal:	<i>Scandinavian Actuarial Journal</i>
Manuscript ID:	Draft
Manuscript Type:	Original Article
Date Submitted by the Author:	n/a
Complete List of Authors:	Duan, Baige; Fudan University, Department of Risk Management and Insurance Zhang, Lianzeng; Nankai University, Department of Risk Management and Insurance
Keywords:	Claims Reserving, Claims Development Pattern, Overdispersed Poisson Model, Generalized Linear Models, Residuals Diagnostics
Note: The following files were submitted by the author for peer review, but cannot be converted to PDF. You must view these files (e.g. movies) online.	
Figure.rar	

A direct derivation of the variance of claims development pattern in overdispersed Poisson model

Baige Duan¹ Lianzeng Zhang²

¹*Department of Risk Management and Insurance, School of Economics, Fudan University, 600 Guoquan Road, Shanghai 200433, P R China*

²*Department of Risk Management and Insurance, School of Economics, Nankai University, 94 Weijin Road, Tianjin 300071, P R China*

Abstract

The chain ladder (CL) and Bornhuetter-Ferguson (BF) methods are the most commonly used claims reserving methods in actuarial practice. As a special case in generalized linear models (GLM), (overdispersed) Poisson model is a stochastic motivation for CL algorithm. In the derivation of the conditional mean square error of prediction (MSEP) of the ultimate claim in the BF method, the estimation of the variance of claims development pattern is a key step but requires much more effort. It is done in the framework of GLM and Taylor approximation method is employed, wherein a quadruple summation shows up. In this paper we identify that the quadruple summation is essentially a quadratic form. In this way, we provide with a direct approach to computing the variance of claims development pattern. As a benchmark, we also provide with a simulation approach, which illustrates the accuracy of the approximations. Numerical illustrations using the software R show that the results from different approaches are very close. We then simulate the predictive distributions of ultimate claims, from which the predictive distributions of claims reserves follow. Finally, the adequacy of the model is discussed via residuals diagnostics.

Keywords: Claims Reserving; Claims Development Pattern; Overdispersed Poisson Model; Generalized Linear Models; Residuals Diagnostics

1. Introduction

The chain ladder (CL) and Bornhuetter-Ferguson (BF) methods are the most commonly used claims reserving methods in actuarial practice. A number of papers have appeared in recent literature as regards stochastic models related to the CL and BF methods of claims

¹Corresponding Author. *E-mail address:* asabaigefsa@gmail.com

²*E-mail address:* zhlz@nankai.edu.cn

关于国家自然科学基金资助项目批准及有关事项的通知

复旦大学 段白鸽 先生/女士:

根据《国家自然科学基金条例》的规定和专家评审意见,国家自然科学基金委员会(以下简称自然科学基金委)决定批准资助您的申请项目。项目批准号:

71401041, 项目名称: 基于相依结构的多元索赔准备金评估随机性方法研究, 资助金额: 22.00万元, 项目起止年月: 2015年01月至 2017年 12月, 有关项目的评审意见及修改意见附后。

请尽早登录科学基金网络信息系统(<https://isis.nsfc.gov.cn>), 获取《国家自然科学基金资助项目计划书》(以下简称计划书)并按要求填写。对于有修改意见的项目, 请按修改意见及时调整计划书相关内容; 如对修改意见有异议, 须在计划书电子版报送截止日期前提出。

计划书电子版通过科学基金网络信息系统(<https://isis.nsfc.gov.cn>)上传, 由依托单位审核后提交至自然科学基金委进行审核。审核未通过者, 返回修改后再行提交; 审核通过者, 打印(建议双面打印)为计划书纸质版(一式两份), 由依托单位审核并加盖单位公章后报送至自然科学基金委项目材料接收工作组。计划书电子版和纸质版内容应当保证一致。

向自然科学基金委提交和报送计划书截止时间节点如下:

- 1、提交计划书电子版截止时间为**2014年9月11日16点**(视为计划书正式提交时间);
- 2、提交计划书电子修改版截止时间为**2014年9月18日16点**;
- 3、报送计划书纸质版截止时间为**2014年9月26日16点**。

请按照以上规定及时提交计划书电子版, 并报送计划书纸质版, 未说明理由且逾期不报计划书者, 视为自动放弃接受资助。

附件: 项目评审意见及修改意见

国家自然科学基金委员会
管理科学部

2014年8月15日

教育部司局函件

教社科司函[2014]136号

2014年度教育部人文社会科学研究 一般项目立项通知书

复旦大学段白鸽同志：

您申报的《非寿险随机性索赔准备金评估统计模型与方法》课题，经我部组织专家评审并经公示，现正式批准为2014年度教育部人文社会科学研究青年基金项目。

项目批准号：14YJCZH025

批准经费：8万元。其中第一期拨款4万元。该笔经费将由我部财务司于近期拨至你单位计划内财务账号，请查收。

项目研究周期一般为3年。我部将于2015年统一组织项目中期检查，第二次拨款待中期检查通过后拨付，剩余经费待鉴定结项后拨付。

请按照《教育部人文社会科学研究项目管理办法》的要求和您申报的《教育部人文社会科学研究项目申请评审书》中设计的研究内容及研究计划开展项目研究，确保项目按期保质保量完成。项目鉴定、结项按照《教育部人文社会科学研究项目成果鉴定和结项办法》（教社科司函[2007]145号）进行。有关项目管理办法请登录中国高校人文社会科学信息网（www.sinoss.net）查询。所有出版或发表的项目研究成果，须在显著位置标明“教育部人文社会科学研究规划基金/青年基金/自筹经费项目”字样和项目批准号，否则项目中期检查及鉴定结项不予通过。





中国博士后科学基金资助证书

Certificate of China Postdoctoral Science Foundation Grant

复旦大学

段白鸽 博士后研究人员,

经专家评审, 获得第 55 批中国博士后科学基金面上资助 一等资助。特颁此证。

This is to certify that

has received the

-class General Financial Grant from the China Postdoctoral Science Foundation.

博士后编号 Postdoctor No.: 129725

资助编号 Grant No.: 2014M550206

