

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

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 曾婉婷

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

作者简介

张连增 南开大学经济学院风险管理与保险学系教授、博士生导师。研究领域：统计精算与定量风险管理。

自 1996 年开始从事精算学的教学科研工作，注重高水平精算理论研究，在 *Insurance: Mathematics and Economics*, *North American Actuarial Journal*, *Scandinavian Actuarial Journal* 等国际精算顶级期刊发表过研究论文。自 2003 年至今，结合当前我国非寿险精算实务的需要，在国内较早而又系统地开展了非寿险精算的教学研究，尤其在非寿险准备金评估领域取得了丰富的研究成果。多年来为精算专业研究生开设“随机过程”、“精算风险理论”、“非寿险准备金评估”及“金融风险管理”等课程，在保险精算、统计、金融交叉学科的研究中积累了丰富的经验，形成了比较成熟的精算观点。在多年的教学科研工作中，与国内外精算同行建立了广泛的学术交流与合作关系。作为访问学者，曾应邀访问了香港大学统计与精算学系、墨尔本大学精算研究中心、加拿大滑铁卢大学统计与精算学系等。

段白鸽 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。研究领域：统计精算与定量风险管理、不确定性经济学。

自 2007 年开始从事精算学的学习和科研工作，一直注重高水平精算理论研究，在国际精算顶级期刊 *Insurance: Mathematics and Economics*, *Scandinavian Actuarial Journal* 发表过研究论文。自 2010 年至今，在 CSSCI 核心刊物已发表论文 25 篇。与其博士生导师张连增教授合著了《寿险精算习题解答》一书，参编了《寿险精算》(2011 年以来中国精算师资格考试指定用书)一书，并参与张连增教授主持的国家自然科学基金项目“非寿险定价与索赔准备金评估的分层模型研究”和“财险公司准备金估计随机性方法的理论研究”及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)项目“金融工程与精算学中的定量风险管理统计模型与方法”等。多次参加国内外学术交流，有多篇论文被国际会议收录。2011 年 12 月，作为访问学者，应邀访问了香港大学统计与精算学系。

前 言

2008 年 9 月至 2009 年 8 月,我在加拿大滑铁卢大学统计与精算学系访问期间,采用 Wüthrich 和 Merz 的专著为教材,为滑铁卢大学精算研究生开设损失准备金评估(Loss Reserving)课程。教学之余,我及时关注近年来国际精算期刊上最新发表的研究论文。回国后,这项工作一直在坚持。从 2010 年 3 月开始,我为南开大学经济学院精算专业硕士生开设非寿险精算理论专题课程。2011 年 3 月,又为硕士生开设相同的课程。在教学的同时,我对讲课内容进行了系统的整理完善,形成了本书的前半部分内容。最近几年,我指导研究生开展非寿险准备金评估随机性方法的研究工作。在这方面,2010 级的博士生段白鸽取得了很好的研究成果,部分成果经整理后形成了本书的后半部分内容。

本书的大部分内容参考 2008 年出版的著作 *Stochastic Claims Reserving Methods in Insurance*, Wiley Finance, 其作者是瑞士苏黎世联邦理工学院(ETHZ)数学系的 M. Wüthrich 和 M. Merz. 这是一部划时代的专著,国际上精算专家、苏黎世联邦理工学院的教授 H. Bühlmann 对它发表了书评。该书系统整理、总结了索赔准备金评估随机性方法的研究成果,有些即将发表的成果也收入其中。自该书出版至今已过去了五年,在此期间,书中有些内容已经出现于精算期刊中。

本书前七章选材于上述专著,它们也是上述专著的主要内容。除了第一章引言和符号之外,从第二章到第七章分别介绍了索赔准备金评估的各种随机性方法。上述专著中的数值例子大多用 MS Excel 实现。在过去四年的教学中,我对所有的数值例子都已用 R 软件得以实现。目前,R 软件在国际上已成为日益流行的开发软件。它也有几个精算软件包,在精算教学研究中,R 软件已经成为基本工具之一。

第八章是 Munich 链梯法的介绍。Munich 链梯法出现于 2004 年,它是标准链梯法的改进,适合于同时有已决赔款数据和已发生赔款数据时使用,在索赔准备金评估中有重要的应用价值。近年来关于该方法的研究已成为一个热点。

第九章介绍了近年来较为流行的 Clark 方法,它是通过对损失进展过程引入增长曲线建模来评估索赔准备金的。本章内容来自以往的研究论文。

第十章介绍了非线性分层增长曲线模型,这是近年来已得到关注的较新的方法。分层模型在非寿险精算学中的应用研究已经出现。本章内容从非线性分层模型的角度,把流量三角形每个事故年数据视为纵向数据,给出了索赔准备金评估的一种方法。

索赔准备金评估随机性方法是当前国际精算理论研究的前沿,对较新的研究成果,本书暂未介绍,有待于以后补充完善,如分层广义线性模型、多元索赔准备金评估方法、模型统计诊断等。另外,以往的方法大多数是关于宏观水平数据(由个体数据汇合之后形成)的索赔准备金评估方法,近年来,直接采用微观水平数据的索赔准备金评估方法已经成为一个研究热点。这些都是本书之后的研究内容。

本书的出版得到了中央高校基本科研业务费专项资金“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,在此表示衷心的感谢。

张连增
2013年6月

目 录

第一章 引言和符号	(1)
§ 1.1 索赔过程	(1)
1.1.1 会计原则和事故年	(2)
1.1.2 索赔通胀	(3)
§ 1.2 未决损失负债及常用符号	(4)
§ 1.3 一些注记	(5)
参考文献	(7)
第二章 基本方法	(8)
§ 2.1 链梯法	(8)
§ 2.2 BF 法	(13)
§ 2.3 IBNyR 索赔次数,泊松模型	(15)
§ 2.4 链梯法的泊松推导	(18)
参考文献	(20)
第三章 链梯法模型	(21)
§ 3.1 预测均方误差	(21)
§ 3.2 链梯法	(22)
3.2.1 Mack 模型(与分布无关的链梯法模型)	(23)
3.2.2 条件过程方差	(26)
3.2.3 单个事故年的估计误差	(28)
3.2.4 条件 MSE _P ,各个事故年的汇合	(32)
参考文献	(35)
第四章 贝叶斯模型	(36)
§ 4.1 BH 法和 Cape-Cod 模型	(36)
4.1.1 BH 法	(36)
4.1.2 Cape-Cod 模型	(39)
§ 4.2 可信的索赔准备金评估方法	(41)
4.2.1 最小化平方损失函数	(41)
4.2.2 可信的索赔准备金评估中的分布例子	(43)

4.2.3 对数正态模型	(44)
§ 4.3 严格的贝叶斯模型	(49)
参考文献	(55)
第五章 分布模型	(56)
§ 5.1 累计索赔的对数正态模型	(56)
5.1.1 方差 σ_j^2 已知	(59)
5.1.2 方差 σ_j^2 未知	(63)
§ 5.2 增量索赔的分布模型	(67)
5.2.1 过度分散 Poisson 模型	(67)
5.2.2 负二项模型	(68)
5.2.3 关于增量索赔的对数正态模型	(69)
5.2.4 Gamma 模型	(69)
5.2.5 Tweedie 复合 Poisson 模型	(70)
5.2.6 Wright 模型	(78)
参考文献	(78)
第六章 广义线性模型	(80)
§ 6.1 最大似然估计	(80)
§ 6.2 广义线性模型框架	(81)
§ 6.3 指数散布族	(83)
§ 6.4 指数散布族的参数估计	(85)
6.4.1 指数散布族的最大似然估计	(85)
6.4.2 Fisher 计分法	(86)
6.4.3 预测均方误差	(90)
§ 6.5 其他广义线性模型	(96)
§ 6.6 BF 法的进一步讨论	(96)
6.6.1 单个事故年下 BF 法的 MSEF	(98)
6.6.2 聚合事故年下 BF 法的 MSEF	(101)
参考文献	(103)
第七章 拔靴法	(105)
§ 7.1 引言	(105)
7.1.1 Efron 的非参数拔靴法	(105)
7.1.2 参数拔靴法	(107)
§ 7.2 关于累计索赔的对数正态模型	(107)
§ 7.3 广义线性模型	(110)

§ 7.4 链梯法	(112)
7.4.1 无条件的估计误差	(113)
7.4.2 条件估计误差	(114)
参考文献	(115)
第八章 Munich 链梯法	(116)
§ 8.1 传统链梯法的缺陷及改进的思路	(116)
§ 8.2 MCL 方法	(119)
8.2.1 MCL 方法的基本思路	(119)
8.2.2 MCL 方法的假设	(119)
8.2.3 MCL 方法中参数 λ^P 和 λ^I 的确定	(121)
8.2.4 MCL 方法的参数估计	(122)
8.2.5 MCL 方法中预测均方误差的估计	(124)
§ 8.3 基于 Bootstrap 的随机性 MCL 方法	(124)
8.3.1 在 MCL 方法中应用 Bootstrap 方法模拟未决赔款准备金的 预测分布	(125)
8.3.2 Bootstrap 方法模拟中的合理处理	(128)
8.3.3 基于 Bootstrap 方法的随机性 MCL 方法估计 MSEP	(130)
§ 8.4 数值实例	(130)
8.4.1 MCL 方法的估计结果	(131)
8.4.2 第一种随机性 MCL 方法模拟预测分布的详细过程	(132)
8.4.3 第二种随机性 MCL 方法的模拟结果	(141)
8.4.4 两种随机性 MCL 方法的结果比较	(143)
§ 8.5 本章小结	(144)
附录 残差的标准差为常数的证明	(144)
参考文献	(145)
第九章 损失进展过程建模与随机性索赔准备金评估	(147)
§ 9.1 损失进展过程建模	(147)
9.1.1 期望损失进展模式	(147)
9.1.2 增量损失的分布假设	(148)
9.1.3 利用 MLE 方法估计模型参数	(149)
§ 9.2 基于损失进展过程建模的随机性索赔准备金评估	(150)
9.2.1 索赔准备金的均值估计	(150)
9.2.2 索赔准备金的波动性度量	(151)
9.2.3 折现索赔准备金的均值估计和波动性度量	(153)

§ 9.3 数值实例	(155)
9.3.1 LDF 方法的估计结果	(155)
9.3.2 Cape-Cod 方法的估计结果	(158)
9.3.3 模型假设的检验诊断	(161)
9.3.4 折现索赔准备金的均值估计和波动性度量	(164)
§ 9.4 本章小结	(165)
附录 考虑分数进展年的不同暴露期调整	(167)
参考文献	(168)
第十章 索赔准备金评估的非线性分层增长曲线模型	(170)
§ 10.1 分层模型简介	(170)
§ 10.2 分层模型的基本框架	(171)
10.2.1 分层模型的基本思想	(171)
10.2.2 分层线性模型的模型结构	(171)
10.2.3 非线性分层模型	(174)
10.2.4 更一般结构的分层模型	(174)
§ 10.3 索赔准备金评估的非线性分层模型	(175)
10.3.1 损失进展增长曲线的选择	(175)
10.3.2 非线性分层增长曲线模型	(175)
§ 10.4 数值实例	(178)
10.4.1 简单链梯法的估计结果	(178)
10.4.2 考虑 LDF 的分层增长曲线模型的参数估计及结果分析	(179)
10.4.3 考虑 Cape-Cod 方法的分层增长曲线模型参数估计及 结果分析	(185)
10.4.4 结论分析	(190)
§ 10.5 本章小结	(190)
参考文献	(191)

第一章 引言和符号

§ 1.1 索 赔 过 程

在本书中,我们主要考虑针对一大类保险产品的索赔准备金的评估问题.这类保险产品在欧洲大陆被称为非寿险,在英国被称为一般险,在美国被称为财产和意外伤害险.该产品的分支包括了除寿险之外的所有保险产品.这种划分主要基于以下两个考虑:

(1) 寿险产品与非寿险产品在很多方面有着显著的差异,例如合同条款、索赔类型、风险驱动因素等造成的差异.这意味着寿险与非寿险产品在建模上也有很大的差异.

(2) 在许多国家,如瑞士和德国,寿险和非寿险产品在法律上有着严格的界限.这意味着一家经营非寿险产品的公司是不允许销售寿险产品的,反之亦然.因此,在瑞士,同时销售寿险产品和非寿险产品的公司,都拥有至少两个以上的法律实体.

非寿险产品业务通常包括以下几种:

- (1) 机动车 / 汽车保险(机动车第三者责任险,机动车车损险);
- (2) 财产险(私人和商业的防火、防水、洪水、商业中断险等);
- (3) 责任险(私人和商业的责任险,包括董事和高管的责任险);
- (4) 意外险(个人和群体的意外险,包括强制性的意外险、工伤赔偿保险);
- (5) 健康险(私人性质的个人和群体健康险);
- (6) 海上保险(包括运输险);
- (7) 其他保险产品(航空意外险、旅行险、法律保护险、信用保险、传染病险等).

一份非寿险保单是保险人和被保险人双方之间的合同.该合同规定保险人收取固定的(确定性的)金额,称为**保费**.当明确指定的随机事件发生之后,保险人要向被保险人支付经济补偿.当指定的事件发生时,被保险人获得一定金额给付的权利,就构成了被保险人向保险人的**索赔**(claim).

保险人就一项索赔有义务支付给被保险人的金额称为**索赔额**(claim amount)或**损失额**(loss amount).完成一项索赔的支付(payment)可称为**索赔支付**(claim payments),也可称为**损失支付**(loss payments)、**已付赔款**(paid claim)或**已付损失**(paid loss).

一般情况,保险公司对一项索赔无法立即结案(settle),这主要有以下三个原因:

(1) 报案延迟(reporting delay),即“索赔发生”和“索赔报告给保险人”两者之间存在时滞.一项索赔的报案过程可能持续长达数年之久,如石棉污染、环境污染的索赔.

(2) 索赔报告给保险人之后,索赔的最终结案可能仍需数年时间.例如,财产险的索赔通常能相对较快地结案,而对责任险或人身伤害险的索赔,为充分了解索赔的情况,常常需要较长的时间.

(3) 还有一种情况,就是对已经结案的索赔,因为一些未预期到的新进展或旧病复发,需要重新处理.

1.1.1 会计原则和事故年

有三种不同的保费会计原则:

- (1) 入账保费(premium booked)原则;
- (2) 签单保费(premium written)原则;
- (3) 已赚保费(premium earned)原则.

保费会计原则的选择依赖于承保业务的种类.本书在不失一般性的情况下,集中讨论已赚保费原则.

通常,保险公司在一年内至少会结算一次.例如,我们假设结算日是在每年的12月31日,那么对于生效日为2008年10月1日,有两次分期保费分别发生在2008年10月1日和2009年4月1日的一年期保单,应该如何记账?我们假设:2008年的签单保费为100元,2008年的入账保费为50元(即2008年实际收到的保费),2008年12月31日的未来保费为50元(在2009年应收到的保费,也即2009年的入账保费).

如果假设风险暴露在时间上是均匀分布的,那么2008年的已赚保费为25元(对应于2008年的风险暴露的保费),2008年12月31日的未赚保费准备金(UPR)为75元(对应于2009年的风险暴露的保费),即2009年的已赚保费为75元.

如果风险暴露在时间上不是均匀分布的,那么就需要用其他方法把已赚保费分摊到不同会计年度.为了保持财务报表的一致性,事故日期和保费会计原则的相容性(通过风险暴露模式)就很重要.因此,2008年发生的所有索赔必须与2008年的已赚保费相匹配,即2008年的索赔必须由2008年的已赚保费来赔付,而2008年之后发生的索赔必须由2008年12月31日的未赚保费准备金来赔付.

因此,一方面保险公司必须提取保费准备金以应对未来的风险暴露,另一方面针对以往风险暴露带来的未结案索赔,必须提取索赔准备金.针对以往风险暴露,有两种不同类型的索赔准备金:

(1) IBNyR(Incurred But Not yet Reported)准备金.这部分索赔准备金对应于2008年12月31日之前已发生,但在年末尚未报告给保险公司的索赔(即报告延迟至以后会计年度),见表1.1.

(2) IBNeR(Incurred But Not enough Reported)准备金.这部分索赔准备金对应于已于2008年12月31日前报告,但还未结案的索赔,即可以预期未来会有赔付,这些赔付应由已

赚保费承担.

这意味着通过风险暴露模式,索赔支付与保费直接关联.这种关联性决定了要为索赔结案提供准备金(reserves).其他保险结构,如社会保险,保险人通常采用现收现付制(pay-as-you-go)来支付索赔.保险人需确保当前的保费收入至少足够支付当前的索赔赔付.这通常是法律强制保险.在本书中,我们不考虑这种类型的保险.

表 1.1 给出了 IBNyR 索赔次数的报告延迟.

表 1.1 IBNyR 索赔次数的索赔进展三角形

事故年 i	进展年 j										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	368	191	28	8	6	5	3	1	0	0	1
1	393	151	25	6	4	5	4	1	2	1	0
2	517	185	29	17	11	10	8	1	0	0	1
3	578	254	46	22	17	6	3	0	1	0	0
4	622	206	39	16	3	7	0	1	0	0	0
5	660	243	28	12	12	4	4	1	0	0	0
6	666	234	53	10	8	4	6	1	0	0	0
7	573	266	62	12	5	7	6	5	1	0	1
8	582	281	32	27	12	13	6	2	1	0	
9	545	220	43	18	12	9	5	2	0		
10	509	266	49	22	15	4	8	0			
11	589	540	29	17	12	4	9				
12	564	496	23	12	9	5					
13	607	203	29	9	7						
14	674	169	20	12							
15	619	190	41								
16	660	161									
17	660										

1.1.2 索赔通胀

索赔成本(claim costs)经常会受到索赔通胀的影响.这里的索赔通胀与典型的收入通胀或价格通胀很少有关联,而与特定的保险业务有关.例如,由于意外险和医疗费增长导致的索赔通胀;由于机动车车损险、汽车维修技术的复杂性导致的索赔通胀.重要的一点在于这种索赔通胀可能从事故发生日持续到最终赔付或结案日.在本书中,我们不讨论这点.

§ 1.2 未决损失负债及常用符号

在本节,我们给出索赔准备金评估中常用的记号和术语.在大多数情形下,未决损失负债都是通过“索赔进展三角形”(见图 1.1)来研究的,它把保险索赔按两个时间轴加以划分.

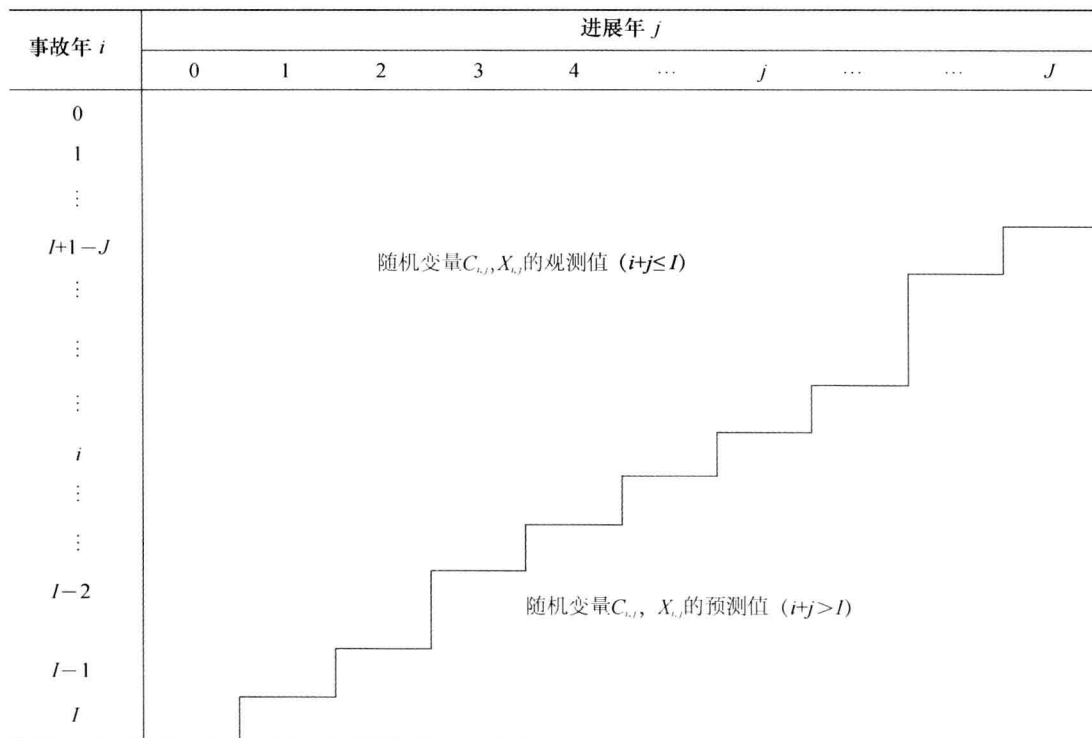


图 1.1 索赔进展三角形

图 1.1 中 i 表示事故年,即事故发生年(纵轴); j 表示进展年,亦即进展期(横轴); I 表示最近事故年, J 表示最后的进展年,且 $i \in \{0, 1, \dots, I\}$, $j \in \{0, 1, \dots, J\}$.

为了举例说明,可以假设 $X_{i,j}$ 表示赔付(后面给出其他的含义),那么 $X_{i,j}$ 表示第 i 个事故年发生的索赔在第 j 个进展年的所有赔付,即 $X_{i,j}$ 是第 i 个事故年的索赔在第 $i+j$ 个会计年度的增量索赔.第 i 个事故年的索赔经过 j 个进展年之后的累计赔付记为 $C_{i,j}$,即

$$C_{i,j} = \sum_{k=0}^j X_{i,k}.$$

在事故年 I , 索赔进展三角形可分为两部分: 上三角形(梯形)包含了所有满足 $i+j \leq I$

的观测值 $X_{i,j}$, 而下三角形包含了所有满足 $i+j > I$ 的未决赔付 $X_{i,j}$ 的估计值或预测值. 引入如下符号:

$$\mathcal{D}_I = \{X_{i,j} \mid i+j \leq I, 0 \leq j \leq J\}$$

表示上三角形;

$$\mathcal{D}_I^c = \{X_{i,j} \mid i+j > I, i \leq I, j \leq J\}$$

表示下三角形. 从左下方到右上方的各条对角线表示会计年 $k = i+j$ ($k \geq 0$). 第 k 个会计年的增量索赔记为

$$X_k = \sum_{i+j=k} X_{i,j}.$$

增量索赔 $X_{i,j}$ 可以表示 (i,j) 单元的增量支付, 也可以表示第 i 个事故年的报告延迟为第 j 个进展年的已报告索赔次数, 或表示 (i,j) 单元的索赔额的变化量. 累计索赔 $C_{i,j}$ 可以表示累计赔付, 也可以表示所有的已报告索赔次数, 或表示已发生索赔额. $C_{i,J}$ 常常被称为事故年 i 的最终索赔额或总的索赔次数.

如果 $X_{i,j}$ 表示增量赔付, 那么第 i 个事故年在第 j 个进展年的未决损失负债定义为

$$R_{i,j} = \sum_{k=j+1}^J X_{i,k} = C_{i,J} - C_{i,j}.$$

$R_{i,j}$ 的预测称为索赔准备金 (claims reserves). 第 i 个事故年的最终索赔额就是 $C_{i,J}$.

我们做两个一般性的假设:

- (1) 在本书中, 假设 $I = J$;
- (2) 对于所有的 $j > I$, 都有 $X_{i,j} = 0$.

第一个假设可极大地简化符号和公式.

§ 1.3 一些注记

在构造损失准备金评估模型, 并对最终索赔额进行估计和预测时, 有几种可能的方式来考虑索赔数据. 一般以下几类数据是研究对象:

- (1) 累计或增量索赔数据;
- (2) 已支付或已发生索赔数据;
- (3) 区分小额与大额索赔数据;
- (4) 指数化或未经指数化的索赔数据;
- (5) 索赔次数或索赔平均额数据.

通常情况下, 采用不同的方法和按不同聚合方式得到的数据集, 产生的结果差异会很大. 针对特定的数据集, 只有经验丰富的准备金评估精算师才能够判断出对未来负债的估计哪个是准确的或好的, 哪一种方法适用于哪种数据集.

一般在使用索赔准备金评估方法之前,首先需要理解数据反映出来的许多现象,而不能仅仅应用某个随机性模型通过过去的观测值直接预测未来.尤其对直保业务,对数据的理解甚至可以直接归结到单个索赔,以及索赔理赔人员的个人知识.

因此,在本书中,我们会介绍用来估计损失准备金的不同方法,但只有结合实务经验才能确定适用于某个特定情形的方法.本书的重点在于对随机性模型的数学描述,并推导这些模型的各种性质;针对特定的数据集,选择合适的模型,这一问题在本书中仅部分涉及.事实上,模型选择问题在实际应用中可能是最困难的问题之一.另外,在索赔准备金评估的文献中,关于模型选择的讨论也是非常有限的,例如,Barnett 和 Zehnwirth(2000)^[1]以及 Venter(1998)^[2]研究了链梯法的某些方面.从这个角度看,在本书中,我们将非常机械地应用不同的随机性模型,而没有考虑使用哪个模型.

在本书中,我们总是采用同样的数据集(由表 2.2 给出,它是累计索赔数据 $C_{i,j}$).对于该数据集,我们应用各种随机性模型,有些方法完全是基于数据的,而另外一些加入了专家观点(expert opinions)和外部知识(external knowledge).在经典的索赔准备金评估文献里,索赔准备金经常被理解为对未决损失负债给出的最优估计.

给出最优估计意味着精算师要应用某种算法,得到数值结果.近年来,尤其是在新的偿付能力监管框架下,保险业内也开始关注不利索赔准备金(adverse claims reserves)的进展,并估计未来可能发生的潜在的损失.这些问题要求采用随机性索赔准备金评估模型,使得一方面从理论上支持索赔准备金评估的算法,另一方面对算法中的不确定性进行度量.

从这种观点出发,我们必须认识到,随机性准备金评估模型并不是确定性算法失效下的解决方案,而是使用合适的随机性模型,度量确定性索赔准备金评估算法中的不确定性.

本书的重点在于估计索赔准备金总额,并度量准备金的预测不确定性.这是一种长期的观点,对偿付能力问题是重要的.然而也存在其他观点(如短期观点)度量不确定性(如损益表中的不确定性).在长期管理决策中,短期观点是重要的.

另外,索赔准备金总是用名义货币单位(nominal scale)来度量的.从经济学的观点来看,我们也应研究贴现准备金(discounted reserve),因为它与金融市场和保险负债的市场价值是相关的.然而,关于非寿险现金流组合的市场价值,人们的认识尚浅,对其推理可能需要一套新的数学工具,进而理解非寿险准备金的金融市场驱动因素.

在本书中,索赔进展三角形的数据(已支付的或已发生的)通常包含了能够分摊到单个索赔的损失调整费用(从而包含在索赔额里),这类费用称为可分摊损失调整费用,记为 ALAE(allocated loss adjustment expenses).ALAE 中典型的有外部诉讼费用、外部专家费用等.内部损失调整费用(理赔部门和索赔处理系统的维护、管理费等)通常不包含在索赔额里,需要单独估算,这类费用称为不可分摊损失调整费用,记为 ULAE(unallocated loss adjustment expenses).在本书中,我们对 ULAE 不再涉及.

参 考 文 献

- [1] Barnett G, Zehnwirth B. Best estimates for reserves. Proc CAS, 2000,87: 245-321.
- [2] Venter G G. Testing the assumptions of age-to-age factors. Proc CAS,1998,85: 807-847.