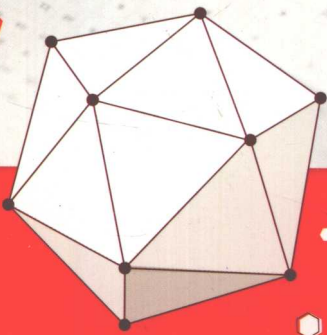
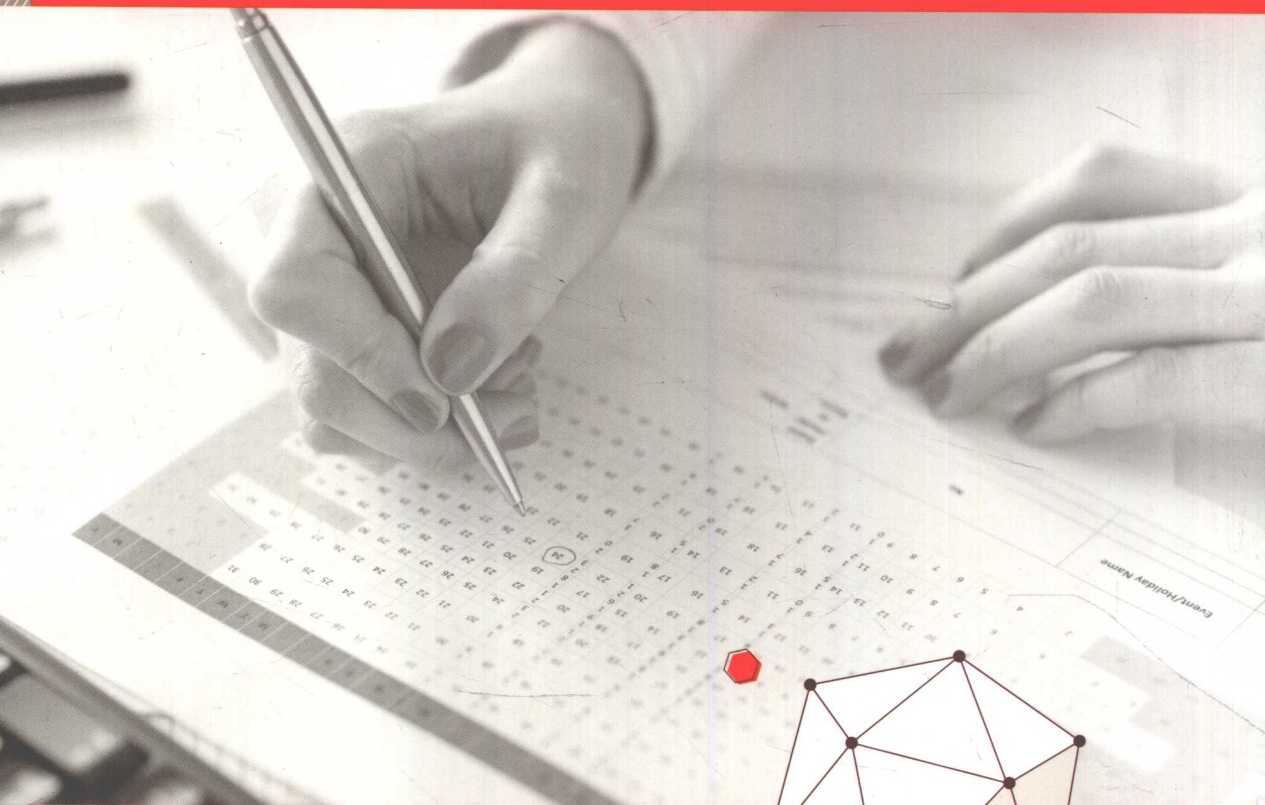


普通高等院校保险专业“十三五”规划教材



NON-LIFE  
ACTUARIAL SCIENCE

# 非寿险精算 ——定价基础

张琳 主编

湖南大学出版社

普通高等院校保险专业“十三五”规划教材

NON-LIFE  
ACTUARIAL SCIENCE

# 非寿险精算

## ——定价基础

张琳 主编



湖南大学出版社

## 内 容 简 介

本书系统介绍了非寿险精算的基础知识,包括:相关概念定义及数据的汇总方法,损失分布拟合方法,费用估算,经验费率厘定,分类费率厘定,特定保单条款的定价,信度理论,个体风险费率厘定和索赔发生制保单费率厘定。本书各章都提出了学习目标,尽可能多地结合实例阐释概念和方法,并在书末附录给出了两个贴近实务的算例。

本书结合目前国际上新的发展动态及相关精算师考试的要求编写而成,可作为高校精算专业非寿险定价课程的教学用书,也可作为中国精算师考试的辅助用书。

---

### 图书在版编目(CIP)数据

非寿险精算——定价基础/张琳主编. —长沙:湖南大学出版社, 2018. 1

(普通高等院校保险专业“十三五”规划教材)

ISBN 978-7-5667-1489-3

I. ①非... II. ①张... III. ①保险—精算学—高等学校—教材  
IV. ①F840. 4

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第009378号

---

### 非寿险精算——定价基础

FEISHOUXIAN JINGSUAN——DINGJIA JICHU

---

主 编:张 琳

责任编辑:陈建华 责任校对:全 健

印 装:长沙鸿和印务有限公司

开 本:787×1092 16开 印张:12.5 字数:297千

版 次:2018年1月第1版 印次:2018年1月第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-5667-1489-3

定 价:35.00元

---

出版人:雷 鸣

出版发行:湖南大学出版社

社 址:湖南·长沙·岳麓山 邮 编:410082

电 话:0731-88822559(发行部),88821327(编辑室),88821006(出版部)

传 真:0731-88649312(发行部),88822264(总编室)

网 址: <http://www.hnupress.com>

电子邮箱: [presschenjh@hnu.edu.cn](mailto:presschenjh@hnu.edu.cn)

---

版权所有,盗版必究

湖南大学出版社凡有印装差错,请与发行部联系

# 前 言

非寿险定价是产险公司盈利的基础,产品定价中要用到许多不同的精算方法,即使同样的产品可能也会因为监管要求和数据的限制而采用不同的精算技术,因此需要专门的学习和训练.

本人从事非寿险精算教学多年,感觉在本科教学阶段,很难找到一本较全面的,跟精算实务较为贴近的教材.故在总结了美国非寿险精算师协会(CAS)Exam 5的指定考试用书*Basic Ratemaking*的主要内容和很多相关资料的基础上,借鉴了国内一些非寿险精算教材,编写了这本可以用于精算专业非寿险定价的教材.

全书共有九章和两个详细的非寿险定价算例.通过本书的学习,读者可以系统掌握非寿险精算的基础知识,包括:非寿险定价基础知识,损失分布,费用估算,经验费率厘定,分类费率厘定,特定保单条款的定价,信度理论,个体风险费率厘定和索赔发生制保单费率厘定.这些都是在实务中做定价必须要学习的方法.本书每章都提出了学习目标,并尽可能多地提供例题,最后的附录中给出了两个非寿险定价实例,有利于读者的学习和理解.

由于相应的参考资料很多,我们进行了大量的梳理使之符合教材要求的较严密的逻辑关系.本书由湖南大学金融与统计学院风险管理与保险学系的研究生郑晶晶负责第一、三、五章,李静负责第二、六、七章,王文智负责第四、八、九章的具体编写工作,由本人负责全书编写思路、提纲的拟定以及全书各章节内容的审定、把关.

本书肯定存在很多不足,希望能在今后的教学中不断改进,也希望用到此书的读者提供宝贵的意见.

湖南大学金融与统计学院 张琳

2017年7月

# 目次

第1章 非寿险定价基础知识	1
1.1 风险暴露与风险暴露基准	1
1.2 赔款和费用	5
1.3 保费及其构成	6
1.4 费率手册	7
1.5 数据汇总	11
第2章 损失分布	20
2.1 损失模型	20
2.2 损失分布拟合	23
2.3 损失分布的随机模拟方法	30
第3章 费用估算	36
3.1 费用分类	36
3.2 理赔费用的估算	37
3.3 承保费用的估算	44
3.4 费用在定价中的处理	48
第4章 经验费率厘定	52
4.1 经验费率的厘定方法	52
4.2 最终损失预测	55
4.3 保费数据调整	72
第5章 分类费率厘定	80
5.1 分类费率	80
5.2 单因素分析法	81
5.3 最小偏差法	85
5.4 广义线性模型	93
5.5 无赔款优待系统	98
第6章 特定保单条款的定价	102
6.1 限额保单的定价	102
6.2 免赔额条款保单的定价	112

6.3 共同保险保单的定价 .....	116
<b>第7章 信度理论</b> .....	<b>125</b>
7.1 信度理论回顾 .....	125
7.2 古典信度模型 .....	126
7.3 贝叶斯信度估计 .....	128
7.4 最精确信度模型 .....	129
7.5 信度补项的选择 .....	136
<b>第8章 个体风险费率厘定</b> .....	<b>150</b>
8.1 目标及系统特点 .....	150
8.2 未来法个体风险费率厘定系统 .....	151
8.3 追溯法个体风险费率厘定系统 .....	156
<b>第9章 索赔发生制保单费率厘定</b> .....	<b>159</b>
9.1 索赔发生制保单 .....	159
9.2 索赔发生制保单定价 .....	162
<b>附录 非寿险定价实例</b> .....	<b>166</b>
附录1 业主保险整体指示费率的计算 .....	166
附录2 机动车保险整体指示费率的计算 .....	177

# 第1章 非寿险定价基础知识

保险业经营的过程是一个接受并处理风险的过程,如果没有损失的可能,就没必要进行保险。当保单持有人将其潜在损失转移给保险人时,保险人需要收取保险费,因此保险费应该与某些变量密切相关。为了便于理解和应用非寿险定价的基本方法和基本原理,本章先对一些基本概念进行定义与解释。

## 【学习目标】

- 理解非寿险定价的基本原则以及定价中应该考虑的各种因素。
- 掌握各类风险暴露、风险暴露基准、费用和赔款等基本概念。
- 掌握风险分类的定义和风险分类方法。
- 理解非寿险定价的数据来源以及数据汇总方法。

## 1.1 风险暴露与风险暴露基准

### 1.1.1 风险暴露

与保费(premium)对应的费率厘定的基本单位叫做风险暴露(exposure)。与风险暴露相关的四个概念是:签单风险暴露(written exposures)、已赚风险暴露(earned exposures)、未赚风险暴露(unearned exposures)和有效风险暴露(in-force exposures)。签单风险暴露是指在一定时期内保险人签订了保险合同的风险暴露单位数。已赚风险暴露是指在一定时期内保险人已经提供了相应的保险保障的风险暴露单位数。未赚风险暴露是指在承保的风险暴露单位中,截至某个时点,保险公司尚未提供保险保障的风险暴露单位数。有效风险暴露是指在某一时点上保险人正在承担保险责任的风险暴露单位数。需要注意的是,签单风险暴露、已赚风险暴露和未赚风险暴露都是时期指标,而有效风险暴露则是一个时点指标。为了直观地解释这四个概念,给出下面四份保单,每份保单承保一辆汽车,保险期限为12个月。

表 1.1.1 四种风险暴露的比较

保单号	生效日期	签单风险暴露		已赚风险暴露		未赚风险暴露		有效风险暴露
		2014	2015	2014	2015	2014	2015	
1	2014-01-01	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2015-01-01 0.00
2	2014-04-01	1.00	0.00	0.75	0.25	0.25	0.00	1.00

续表

保单号	生效日期	签单风险暴露		已赚风险暴露		未赚风险暴露		有效风险暴露
3	2014-07-01	1.00	0.00	0.50	0.50	0.50	0.00	1.00
4	2014-10-01	1.00	0.00	0.25	0.75	0.75	0.00	1.00
合计		4.00	0.00	2.50	1.50	1.50	0.00	3.00

表 1.1.1 中,由于 4 份保单均在 2014 年签订,所以每份保单 2014 年对应的签单风险暴露均为 1.00,而 2015 年对应的签单风险暴露为 0.00.已赚和未赚风险暴露则根据到期保单周期和未到期保单周期分配.只要保单没有失效,在所考察时点的有效风险暴露就等于 1.00,而不需考虑剩余保单周期的长度.

保险人选择风险暴露必须遵从下列四项原则:

**合理性:**风险暴露必须是对标的损失风险的准确度量.每一险种都存在自身特有的风险因素,保险人在确定风险暴露时必须辨明哪些是该险种对应的风险因素.例如,在确定医疗责任险的风险暴露时,如果考虑每一特定医疗对象的病情就是不合理的,而应考虑医院的总诊疗人数、手术人数、医务人员数等风险暴露.

**易于确定:**风险暴露必须方便保险人和被保险人进行确定.例如,经验显示当驾驶员处于焦躁状态时,更容易引发交通事故,然而驾驶员的情绪这一因素不易确定,因而不能作为风险暴露.

**反映变化:**风险暴露必须及时、准确地反映标的潜在的损失变化情况.如果保险标的的状态或性能得到改进,使其面临的风险减小,那么保险人确定的风险暴露就应该能够体现这一变化,且能对保费产生影响.

**历史经验:**风险暴露的选择必须从历史经验出发.一般来说,各险种的风险因素在一定时期内不会发生较大变化,风险暴露也不应做出较大调整.对于新开设的险种,保险人可以参照同行的经验或者类似险种的风险因素来确定风险暴露.

在实务中,确定风险暴露时,应当将众多风险因素中不适宜用来确定保费的那部分剔除出去,这些因素通常属于下述情形:

(1) 太过主观或者变化太快.比如上文提到过的驾驶员情绪就属于一例.

(2) 社会不接受.这些因素包括种族和宗教等;另外年龄和性别虽然仍然在机动车辆保险定价中使用,但是一些团体和个人并不能接受.

(3) 不易定量分析.这些因素只能通过个体费率厘定计划来影响险种费率.例如,在商业责任险中,如果由于经营者未能采取积极措施,防范可能导致损失的风险,保险人只能通过变更被保险人的风险级别来调整费率.

其余符合合理性、易于确定、能反映变化、来源于历史经验的风险因素,就可以作为风险暴露.

### 1.1.2 风险暴露基准

风险暴露基准(exposure base)是众多风险暴露中与保费直接相关的费率厘定基本单位.



任何一个险种可能对应着多个风险暴露,在确定费率时,保险人必须从中选择一个作为风险暴露基准.与确定风险暴露不同的是,在选择风险暴露基准时,保险人除了遵从前文提到的四项原则外,还必须确保它不会受保险合同双方的控制.例如商业经营责任险,其风险暴露基准一般为销售收入.而销售收入通常是通过销售凭证(发票)列明的金额汇总得到.一般来说,这些销售凭证作为征税的标准之一,被投保人操控的机会很小,但保险人还是应当进行一些必要的审计工作.

在众多风险暴露中选择风险暴露基准,保险人必须分析保单所提供的保障内容、可能引发保险事故的原因及因素.对于那些能够用来确定保费的风险暴露,可以将其分成两类:一类(通常只包括一个因素)即风险暴露基准;其他的则作为费率厘定变量,它们将间接影响费率.

一般而言,选定为风险暴露基准的因素应当与期望损失和费率存在一致的、成倍数的关系.例如,对于任一风险级别,不管是1个单位还是40个单位都将采用同一费率,而不会因承保数量而调整费率(只酌情给予折扣).在同一区域且具有相同风险状况的时候,对2辆汽车收取的保费应该是1辆汽车的两倍.

很明显,选定为风险暴露基准的因素应当容易确定并且与损失有明显的关系.这里我们必须明确考虑风险暴露基准时要注意的两点:

第一,风险暴露基准并不是真实的风险暴露,它仅仅是真实风险暴露的替代.我们无法知道真实的风险暴露,原因不仅在于它经常发生改变,还在于它是众多变量的函数.例如,当汽车停在安全的车库内时,碰撞风险暴露为0;而行驶在较宽敞地带和闹市区时,碰撞风险暴露则依次提高.风险暴露基准(机车年,或每车每年)剔除了真实的风险暴露波动性,而反映了一个平均水平.在一些情形下,风险暴露基准等于0,但风险暴露却明显存在.

第二,风险暴露基准不是费率厘定变量,尽管有时候区分两者带有一定的主观性.为了确定某一风险的手册费率<sup>①</sup>,首先必须基于费率厘定变量进行风险分类.风险级别一经明确,保费就等于该级别的费率乘以风险暴露单位.前面提到过,作为风险暴露基准使用的变量意味着它与期望损失具有一致、连续的倍数关系;而那些作为费率厘定变量使用的变量,则与期望损失具有离散的、非线性的关系.例如,机车年是一个风险暴露基准,则2个机车年的损失是1个机车年损失的2倍;而年龄作为费率厘定变量,某司机的年龄是另一司机的2倍,但损失却往往不是其2倍.

### 1.1.3 风险暴露、风险暴露基准与保费确定

下面我们将根据简单的关系式来推导风险暴露以及风险暴露基准与损失以及保费之间的联系.

由期望损失是风险暴露的函数:

$$f(\text{风险暴露}) = \text{期望损失}, \quad (1.1.1)$$

可以得到:

<sup>①</sup> 手册费率,指依据保险公司费率手册确定的保险费率.

$$(\text{风险暴露单位数}) \times (\text{每一风险暴露单位损失}) = \text{期望损失}. \quad (1.1.2)$$

在实务操作中,风险暴露非常复杂且在不断变化之中,所以一般通过选择一个替代因素,即风险暴露基准来简化风险暴露,此时式(1.1.2)可以改写成:

$$(\text{风险暴露基准单位数}) \times (\text{每一风险暴露基准单位损失}) = \text{期望损失}. \quad (1.1.3)$$

风险暴露基准一经选定,预测每一风险暴露基准单位的损失(通常是对损失频率和损失程度的预测)就成为了费率厘定过程的核心.损失通常随着其他因素的不同而变化.而这些因素的不同组成方式就是费率厘定变量或者分类计划,它们通过影响损失频率和损失程度来影响损失.所以式(1.1.3)又可以改写成:

$$(\text{风险暴露基准单位数}) \times (\text{每一风险暴露基准单位的期望损失次数}) \\ \times (\text{每次损失数额}) = \text{期望损失}, \quad (1.1.4)$$

或者,

$$(\text{风险暴露基准单位数}) \times (\text{损失频率}) \times (\text{损失程度}) = \text{期望损失}. \quad (1.1.5)$$

从上述讨论中可以看到,期望损失(和保费)不仅仅受风险暴露基准的影响,还会随费率厘定变量其他因素的变化而变动.如果保险人在进行费率厘定时,一些相关因素既没有作为风险暴露基准,也没有考虑到费率厘定变量中,将使竞争对手在承保过程中占据优势.因此,只有尽可能完整、准确地识别各种风险因素,保险人才能在核保时拒绝不符合承保要求的标的,并充分实现费率厘定的精算意图.

#### 1.1.4 部分险种的风险暴露与风险暴露基准

下面列出了影响几个主要险种最终保费的各种风险暴露:

(1) 家庭财产损失保险:建筑物结构、用途、所处位置,外部危险,内部防护(如喷淋头、烟雾报警器)、外部防护(离消防部门和警署的距离),保险金额.

(2) 机动车辆责任险:驾驶员年龄、性别、婚姻状况、驾驶记录,机车用(商用、自用),日常驾驶里程,驾驶系统,行驶区域,机车自重,保险限额,索赔记录.

(3) 机动车辆人身伤害险:车型、使用年限,行驶区域,免赔额,索赔记录.

(4) 劳工赔偿险:所处位置,职业,索赔记录,工资.

(5) 综合责任险:风险级别,所处位置,保险限额,保单类型(事故发生制、索赔报告制),索赔记录,经营面积、工资或销售收入,经营持续期.

下面列出的是几个主要险种的风险暴露基准:

(6) 财产险玻璃险的风险暴露基准为面积(平方米),锅炉和机器设备险的风险暴露基准为设备的套数,其他险种的风险暴露基准均为与保险价值有关的保险限额(元).

(7) 信用险的风险暴露基准为债务数额.

(8) 忠诚和保证险:忠诚险的风险暴露基准为人数,保证险的风险暴露基准为保证金额(元).

(9) 机动车辆保险所有的险种(私家车、商用车、无过错赔偿、人身伤害)的风险暴露基准均为与保险价值有关的保险限额(元).

(10) 劳工赔偿险的风险暴露基准为工资.

(11) 医疗责任险的风险暴露基准为住院病人和门诊病人数。

(12) 综合责任保险不同类型的责任,风险暴露基准也不同,保险人一般根据具体情况进行选择。例如普通险种为面积(平方米)、雇主责任险为工资(元)。

## 1.2 赔款和费用

赔款(claim amount)是指根据保险合同的约定应当由保险公司支付给索赔人的款项,包括已付赔款和未决赔款两部分。已付赔款是指已经支付给索赔人的款项,而未决赔款是保险公司预期需要支付给索赔人的款项。未决赔款包括逐案估损准备金(case reserve)、已发生未完全报案准备金(IBNER)和已发生未报案准备金(IBNR)。

逐案估损准备金是保险公司根据已经报案的事故而估计的在未来将要支付的赔款,也称作已发生已报案赔款准备金。

已付赔款与逐案估损准备金之和也被称作已报案赔款或已发生赔款,即:

$$\text{已报案赔款} = \text{已付赔款} + \text{逐案估损准备金} \quad (1.2.1)$$

最终赔款是指保险公司向索赔人最终需要支付的赔款:

$$\text{最终赔款} = \text{已报案赔款} + \text{IBNR 准备金} + \text{IBNER 准备金} \quad (1.2.2)$$

索赔频率(claim frequency)是指在一定时期内(通常为一年),每个风险暴露的索赔次数,通常用索赔总次数和风险暴露单位数之比进行估计。例如,一个汽车保单组合在2014年有5000个车年的风险暴露单位数,而在该年发生的索赔次为800次,那么在2014年平均每个风险暴露的索赔频率估计值为 $800/5000=16\%$ 。索赔频率既可以用于一组保单,也可以用于一份保单。

索赔次数既可以按照事故日期统计,也可以按照报案日期统计。事故日期是指保险事故发生的日期,而报案日期是指保险人收到索赔申请的日期。例如,2014年12月25日发生的一次保险事故,被保险人在2015年1月5日提出索赔,那么如果按事故日期统计,这次事故应记入2014年的索赔次数;如果按报案日期统计,则应记入2015年的索赔次数。因此,在使用索赔频率这个概念时,应该明确索赔次数的统计含义。需要注意的是,在一定时期内发生的索赔次数需要在保险期限结束后再经过一段时间才能确切统计出来,因为保险事故从发生到报案通常存在时间延迟。不同险种的报案延迟时间长短不一,一般而言,财产保险的报案延迟时间较短,而责任保险的报案延迟时间较长。因此,在费率厘定实务中,通常需要根据已经报案的索赔次数来预测最终的索赔次数,并根据预测的索赔次数计算索赔频率。

索赔强度(claim severity)是指每次索赔的赔款,通常用赔款总额与索赔次数之比进行估计,因此在实务中也称之为案均赔款。从严格意义上讲,在估计索赔强度时,赔款应该是最终赔款,索赔次数也应该是最终索赔次数。由于报案延迟和理赔延迟的影响,最终赔款数据通常需要在保险期限结束以后经过较长时间才能得到。某些险种(如责任保险)的理赔延迟可能比较严重,有时需要经历旷日持久的诉讼程序,因此在费率厘定实务中,最终赔款也需要根据已付赔款或已报案赔款进行预测。显然,除了报案延迟的影响外,最终赔款的预测还受

到理赔延迟的影响,所以相对于最终索赔次数的预测而言,最终赔款的预测难度更大。

在保险业务的经营过程中,保险公司除了需要支付各种赔款之外,还会发生各种各样的费用,如承保费用和理赔费用。

承保费用包括代理人佣金、一般管理费用、广告费用和税金等。代理人佣金是保险公司支付给保险代理人的费用,通常按照签单保费的一定比例计算。在计算代理人佣金时,也可能考虑代理人所招揽的业务质量,并区分新业务和续保业务的差异。在费率厘定中,承保费用通常被区分为固定费用和变动费用两大类。固定费用是指与纯保费的多少无关的费用,变动费用是指与纯保费变动直接相关的费用。

理赔费用是保险公司在理赔和结案过程中发生的费用,一般分为两种:直接理赔费用和间接理赔费用。直接理赔费用(简称 ALAE)是指与具体案件的理赔直接相关的费用,如勘查费和诉讼费等;间接理赔费用(简称 ULAE)是指理赔部门的整体运营费用,包括理赔部门的薪金、办公费用和数据处理费用等,不能分摊给具体的赔案。在厘定保险费率时,通常将直接理赔费用与赔款合并在一起处理,而将间接理赔费用按赔款的一定百分比进行分配。

### 1.3 保费及其构成

保费(premium)是投保人购买保险产品时向保险人所支付的价格,由纯保费和附加保费构成。纯保费用于支付保险公司在未来的期望赔款,而附加保费用于支付保险人的各种费用并给保险人提供承保利润附加。保险费率简称费率(premium rate),是指每一个风险暴露的保费。

纯保费(pure premium)是指每一风险暴露单位的赔款金额,通常用赔款总额与风险暴露单位数之比进行估计,其计算公式如下:

$$P = \frac{L}{E}, \quad (1.3.1)$$

在上式中, $P$ 表示纯保费, $L$ 表示赔款总额, $E$ 表示风险暴露单位数。

如果用 $N$ 表示索赔次数,则纯保费也可以表示为:

$$P = \frac{N}{E} \cdot \frac{L}{N}, \quad (1.3.2)$$

在上式中, $N/E$ 是索赔次数与风险暴露单位数之比,表示每个风险暴露的索赔次数,即索赔频率; $L/N$ 是赔款总额与索赔次数之比,表示每次索赔的赔款金额,简称索赔强度。由此可见,纯保费就是索赔频率与索赔强度的乘积。

与风险暴露单位类似,保费也区分签单保费(written premium)、已赚保费(earned premium)、未赚保费(unearned premium)和有效保费(in-force premium)。

签单保费是指保险人在一定时期内因承保业务而收取的保险费。已赚保费也被称作到期保费,是指在保险人所收保费中,已尽保险责任所对应的那部分保费。未赚保费也被称作未到期保费,是指在保险人所收保费中,未尽保险责任所对应的那部分保费。例如,假设某保

单的承保日期是2014年7月1日,保险期限是12个月,保险费是1000元,那么到2014年12月31日时,这份保单在2014年的签单保费是1000元,已赚保费是500元,未赚保费是500元.有效保费是指在某个时点上全部有效保单在整个保险期间的保费.

总保费与总的风险暴露单位数之比就是总平均保费,它可以反映业务构成的变化.譬如,当高风险的业务所占比重增加时,总平均保费就会上升.费率厘定的通常方法是首先确定总平均保费,然后通过各种费率因子对总平均保费进行调整得到各个风险类别的保费.厘定总平均保费的方法主要有纯保费法和赔付率法,将在后面章节介绍.

如前所述,除了补偿保险公司支付的赔款和费用外,保费中还应该包含合理的利润附加.利润附加可以看作是对保险公司承担风险的补偿,因此其大小与保险公司承担的风险水平有关,传统上通常将其表示为保费的一定百分比.

由此可见,我们可以将保费表示为下述四项之和,即:

$$\text{保费} = \text{赔款} + \text{理赔费用} + \text{承保费用} + \text{利润附加} \quad (1.3.3)$$

费率厘定过程是一种前瞻性预测,因此在应用经验数据对当前费率的充足性进行评价时,应该考虑到许多因素都会影响保险方程右边的各个项目.如经验期的费率变化、经营管理水平的变化、业务构成的变化、有关法律法规的变化和通货膨胀等,都有可能对赔款和费用等造成影响.因此,在应用经验数据厘定保险费率时,必须对这些数据进行适当的调整,即将它们都调整到未来新费率的生效时期.关于经验数据的调整将在第4章进行详细讨论.

在对当前的费率进行充足性评价时,还需注意上述保险方程应该在两个层次上达到平衡,即总体水平上的平衡和个体水平上的平衡.所谓总体水平上的平衡是指保险公司收取的总保费应该足以支付其赔款和费用,并实现公司的总体目标利润.在个体水平上的平衡是指对于不同的个体风险或不同类别的风险,它们的保费应该与其风险水平成比例,风险越高,保费也应该越高.

## 1.4 费率手册

费率手册是保险公司对风险进行分类并计算其保费的一种文件.虽然许多保险公司都采用了自动化的费率厘定系统,但费率手册仍然是解释定价过程的一种有用工具.费率手册通常包括费率表、定价公式及其使用说明等.在实际应用中,费率手册通常需要与承保指南配合使用.

费率表列示了计算每个风险的保费时所需要的输入量,包括基准费率和费率因子等.基准费率是一个特定风险类别的费率,这个风险类别被称作基础类别,通常是由一系列最常见的风险特征所决定的,譬如在汽车第三者责任保险中,基础类别可能是由下述风险特征确定的:已婚、男性、中年人、免赔额为500元、居住在市区等.注意,基准费率不一定等于总平均费率.其他任何风险类别的费率可以通过定价公式对基准费率进行调整而求得.最常见的一种调整方式是用各种费率因子乘以基准费率得到其他风险类别的费率.

定价公式给出了对基准费率进行调整的具体方法,如:确定费率因子的使用顺序,规定

费率因子通过相加还是相乘对基准费率进行调整,最高保费和最低保费的约束,计算过程中舍入误差的处理等。

承保指南详细说明了一系列特殊的不适用于保险的风险特征,以及由于公司战略布局不同或者地区差异而提供不同类别的保险服务和不同水平的费率标准。

为了直观说明费率手册的使用方法,下面以一个屋主保单的定价为例。

**【例 1.4.1】WGIC 公司的房主保单费率手册**

**表 1.4.1 基准费率**

承保范围	基准费率
所有风险	\$ 500

**表 1.4.2 保险金额 (AOI)**

AOI (\$ 1k)	费率相对数
80	0.56
95	0.63
...	...
170	0.91
185	0.96
200	1.00
215	1.04
...	...
410	1.51
425	1.54
440	1.57
455	1.60
470	1.63
485	1.66
500	1.69
每加 \$ 15k	0.03

房屋保险费率厘定的关键变量。

基准费率记为费率相对数 1.00,对应的保险金额是 \$ 200 000。

**表 1.4.3 区域**

区域	费率相对数
1	0.80
2	0.90
3	1.00
4	1.10
5	1.15

房屋的位置是费率厘定关键变量,区域3是基准区域,相对数为1.00.

表 1.4.4 防护等级和建筑类型

防护等级	建筑类型	
	框架结构	混凝土结构
1~4	1.00	0.9
5	1.05	1.00
6	1.10	1.05
7	1.15	1.10
8	1.25	1.15
9	2.10	1.75
10	2.30	1.90

等级1表示最高级别的防护水平,等级10表示最低级别的防护水平.对于1~4级防护水平的建筑,框架结构的费率相对数为1.00;对于5级防护水平的建筑,混凝土结构的费率相对数为1.00.

表 1.4.5 承保等级

等级	费率相对数
A	0.80
B	0.95
C	1.00
D	1.45

等级D表示最高风险.

表 1.4.6 免赔额度

免赔额	费率相对数
\$ 250	1.00
\$ 500	0.95
\$ 1 000	0.85
\$ 5 000	0.70

表 1.4.7 多项折扣

多项折扣	折扣数
新房屋折扣	20%
5年无索赔折扣	10%
多保单折扣	7%

表 1.4.8 附加选择保障

珠宝保障费率	
限额	附加保费
\$ 2 500	0
\$ 5 000	\$ 35
\$ 10 000	\$ 60
责任限额/医疗限额费率	
限额	附加保费
\$ 100 000/ \$ 500	0
\$ 300 000/ \$ 1 000	\$ 25
\$ 500 000/ \$ 2 500	\$ 45

基本的屋主保单包含了 \$ 100 000 的责任保障限额和 \$ 500 的医疗保障限额以及 \$ 2 500 的保障限额用于保单保障范围内的珠宝损失.如果保单持有人选择更高的额外限额,那么表 1.4.8 显示了需要支付的附加保费.

表 1.4.9 费用表

保单费用
\$ 50

已知屋主费率定价公式为:

$$\begin{aligned} \text{保费总额} = & \text{基准费率} \times \text{AOI 相对数} \times \text{区域相对数} \times \text{防护级别/建筑类型相对数} \\ & \times \text{承保等级相对数} \times \text{免赔额相对数} \times (1 - \text{新房屋折扣} - \text{无索赔折扣}) \\ & \times (1 - \text{多保单折扣}) + \text{增加的珠宝保障费率} + \text{增加的责任/医疗保障费率} + \text{保单费用} \end{aligned}$$

已知屋主保险的相关信息如下:

保险金额 = \$ 215 000

被保险人只分布在区域 4,房屋是框架结构,防护等级为 7

根据被保险人的信用评分、任职期以及损失历史,保单处在承保等级 C

被保险人选择 \$ 1 000 的免赔额度

房屋被鉴定为新房屋

被保险人符合五年无索赔折扣的条件

被保险人选择提高珠宝的保障限额至 \$ 5 000,同时提高责任/医疗保障限额至 \$ 300 000/ \$ 1 000

对费率手册,整理以上风险特征得到结果:



表 1.4.10

基准费率	\$ 500
保险金额相对数	1.04
区域相对数	1.10
防护等级/建筑类型相对数	1.15
承保等级相对数	1.00
免赔额度	0.85
新房屋折扣	20%
无索赔折扣	10%
多保单折扣	0
增加的珠宝保障费率	\$ 35
增加的责任/医疗保障费率	\$ 25
保单费用	\$ 50

应用定价公式：

$$\$ 500 \times 1.04 \times 1.10 \times 1.15 \times 1.00 \times 0.85 \times (1.00 - 0.20 - 0.10) \times (1.00 - 0.00) + \$ 35 + \$ 25 + \$ 50 = \$ 501.$$

## 1.5 数据汇总

保险产品的定价基于对经验数据的分析,因此数据的质量在很大程度上决定着费率厘定结果的合理性.在费率厘定中,精算师可以使用的数据主要有两个来源,即内部数据和外部数据.显然,内部数据是最主要的定价数据来源,但在某些情况下,保险公司可能没有相应的内部数据,此时就需要寻求外部数据的支持.外部数据来源主要有统计年鉴、行业汇总数据和来自竞争对手的有关数据等.本节将重点介绍内部数据及其汇总方法,然后介绍统计年鉴及其应用.

### 1.5.1 内部数据的类型

不同的费率厘定方法对数据的需求是不同的.例如在总平均费率水平的计算中,只需汇总后的赔款数据和风险单位数据即可,但在分类费率的厘定中,就需要个体风险的各种信息.通常的费率厘定过程是基于公司内部的经验数据对现有保险产品在未来的盈利能力进行预测.在费率厘定中使用的内部数据主要有两种类型:一类是风险信息,如风险暴露单位数、保费、索赔次数、赔款金额和个体风险的各种风险特征等;另一类是会计信息,如承保费用和间接理赔费用等,这类信息通常都是汇总数据.下面通过一个例子来说明精算师在费率厘定中使用的数据类型.