

21 世纪保险系列教材

总主编 张洪涛

# 寿 险 精 算

主编 李秀芳 傅安平

中国人民大学出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

寿险精算/李秀芳,傅安平主编.  
北京:中国人民大学出版社,2002  
21世纪保险系列教材

ISBN 7-300-04324-0/F·1320

- I. 寿…  
II. ①李… ②傅…  
III. 人寿保险-精算学-高等学校-教材  
IV. F840.62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 067901 号

**21世纪保险系列教材**

总主编 张洪涛

**寿险精算**

主编 李秀芳 傅安平

---

出版发行:中国人民大学出版社

(北京中关村大街31号 邮编100080)

邮购部:62515351 门市部:62514148

总编室:62511242 出版部:62511239

本社网址:www.crup.com.cn

人大教研网:www.ttrnet.com

经 销:新华书店

印 刷:三河汇鑫印务有限公司

---

开本:787×965毫米 1/16 印张:49.75

2002年12月第1版 2002年12月第1次印刷

字数:906 000

---

定价:49.00元

(图书出现印装问题,本社负责调换)

## 21 世纪保险系列教材 编审委员会 (按姓氏笔划排列)

### 学术指导

- 马明哲 中国平安保险股份有限公司董事长  
王国良 中国太平洋保险(集团)股份有限公司董事长  
王宪章 中国人寿保险公司总经理,高级经济师  
王梓木 华泰财产保险股份有限公司董事长兼 CEO,中国人民大学客座教授  
邓鸿勳 国务院发展研究中心原副主任(正部级,研究员)  
丛树海 上海财经大学副校长,教授,博士生导师  
冯晓增 中国保险监督管理委员会副主席  
安体富 中国人民大学财政金融学院教授,博士生导师  
乔 林 中国人民保险公司副总经理,中国保险学会副会长,中国人民大学客座教授  
  
刘锡良 西南财经大学校长助理,教授,博士生导师  
吴小平 中国保险监督管理委员会副主席,中国人民大学客座教授  
陈东升 泰康人寿保险股份有限公司董事长兼 CEO  
陈 共 中国人民大学财政金融学院教授,博士生导师  
李克穆 中国保险监督管理委员会副主席,研究员  
何界生 中国保险学会会长,中国金融学会副会长  
周升业 中国人民大学财政金融学院教授,博士生导师  
林用三 中国劳动社会保障部副部长  
彼得·米勒 美国保险学会/美国特许财产和意外保险承保人学会(IIA/AICPCU)会长  
  
唐运祥 中国保险行业协会会长,中国人民保险公司总经理,高级经济师  
黄 达 中国人民大学前校长,中国金融学会名誉会长,教授,博士生导师  
潘履孚 中国保险学会副会长,高级经济师,中国人民大学客座教授

## 总主编

张洪涛 中国人民大学保险学系主任，国发资本市场研究中心主任，研究员，教授，博士生导师

## 副总主编

李东昇 中国保险行业协会秘书长，高级会计师，财政部保险会计准则专家咨询小组成员

孟昭亿 中国保险监督管理委员会国际部主任

## 编委

丁小燕 中国保险监督管理委员会财产保险监管部主任

孔涇源 国家体改委、国务院体改办宏观体制司司长

邓昭雨 中国人民保险公司副总经理

王绪瑾 北京工商大学保险系主任、保险研究中心主任，教授

王静龙 华东师范大学统计系教授，博士生导师

艾逊磷 西南财经大学保险学院院长，教授，博士生导师

刘东红 中国保险行业协会精算工作委员会常务秘书

庄作瑾 中国人寿保险公司总经理助理，高级会计师

汤 鸣 华泰财产保险股份有限公司，高级精算顾问

许崇正 安徽大学经济学院院长兼金融系主任，教授，博士生导师，教育部经济学教学指导委员会委员

刘曼红 中国人民大学财政金融学院教授，博士生导师，中国人民大学风险投资发展研究中心主任

任淮秀 中国人民大学财政金融学院投资经济系主任，教授

许谨良 上海财经大学保险系主任，教授，博士生导师

邹安玉 中国人民保险公司人力资源部教育培训处副处长，高级经济师

李秀芳 南开大学风险管理与保险学系副主任，副教授，中国精算师

张 杰 中国人民大学教授，博士生导师

陈雨露 中国人民大学财政金融学院院长，中国财政金融政策研究中心主任，教授，博士生导师

陈 栋 国发资本市场研究中心咨询研究员

张美玲 国发资本市场研究中心咨询研究员

李 健 中国保险监督管理委员会国际部

- 宋逢明 清华大学经管学院国际贸易与金融系主任，教授，博士生导师
- 李继熊 中央财经大学保险学系名誉主任，教授
- 谷晓燕 中国保险行业协会寿险办公室主任
- 郑飞虎 国发资本市场研究中心咨询研究员
- 郑功成 中国人民大学劳动人事学院教授，博士生导师，中国社会保险学会副会长
- 房永斌 中国保险监督管理委员会办公室
- 侯文若 中国人民大学劳动人事学院教授，博士生导师
- 俞自由 上海财经大学金融保险研究所所长，香港岭南大学保险专业主任，教授，博士生导师
- 姜吉庆 中国保险学会秘书处处长
- 徐文虎 上海复旦大学保险系主任，保险研究所所长，教授
- 郭左践 中国保险监督管理委员会财产保险监管部主任
- 郭庆旺 中国人民大学财政金融学院副院长，教授，博士生导师
- 钱 晟 中国人民大学财政金融学院副院长，教授，博士生导师
- 徐 徐 国发资本市场研究中心咨询研究员
- 度国柱 首都经贸大学金融保险系副主任，博士生导师
- 黄跃灵 中国保险行业协会产险办公室主任
- 傅安平 北京保监办副主任，高级经济师，中国精算师
- 彭国利 中国人民保险公司办公室
- 韩 笑 国发资本市场研究中心咨询研究员
- 潘英丽 华东师范大学金融系主任，教授，博士生导师

## 总 序

改革开放以来，中国保险业走上了高速发展的快车道，无论是保险市场规模还是保险市场主体，都获得了前所未有的发展，保险监管体系与法律体系已初步建立并趋于完善。随着社会主义市场经济的深入，特别是加入世界贸易组织后，对外开放的进一步扩大以及经济全球化进程的加快，中国保险业发展前景更为广阔，面临的挑战更为严峻。如何在总结和借鉴国内外保险业发展经验和教训的基础上，对中国保险业的发展、保险业风险防范机制的建立和完善、保险业对外开放、加强和改进保险监管、充分发挥行业组织自律作用和加快培养保险人才等方面的问题进行深入研究和探讨，为中国保险业的发展提供正确的理论指导，成为保险监管部门、保险理论界与实务界的重要课题。

适应这种形势，中国人民大学保险学系主任、博士生导师张洪涛教授主持，组织一批保险理论界和实务界的中青年学者进行深入研究，并在老一辈金融经济学家和保险业界资深人士的群策群力下，策划编写了“21世纪保险系列教材”。该系列教材以《保险学》为核心，包括《财产保险》、《人身保险》、《社会保险》、《寿险精算》、《非寿险精算》、《农业保险》、《保险财务会计》、《保险核保理赔》、《保险法规监管》、《保险公司管理》、《保险营销管理》、《保险资金管理》、《保险信息管理》、《社会保险案例分析》、《财产保险案例分析》、《人身保险案例分析》、《责任保险案例分析》等18本教材，有利于形成较为完整的保险学体系。

一般而言，只有成熟的经济形态，才有成熟的经济理论。在社会主义市场经济体制初步建立，保险业飞速发展，还需要逐步总结完善的时候，编写一套保险系列理论丛书，是一项探索性的工作。这种探索是对保险业感性认识去粗取精、去伪存真、由此及彼、由表及里的加工整理过程，这个过程可以加深人们对保险业改革与实践的认识，加强人们对保险业运行规律的把握，但不可能穷尽人们对保险工作的认识。这套系列教材紧密结合当前国内外经济金融理论研究的最新成果与中国保险业改革与发展的实际情况，全面阐述了保险基本理论和基础知识。因此，我愿意把它介绍给所有热爱和关心保险业的同志们，希望大家在学习、工作和交流中进一步研究探讨，使这套系列教材能够不断丰富完善。我也相信“21世纪保险系列教材”的推出，能够为保险专业的学科建设与教学改革、为中国保险业人才的培养起到应有的作用，为中国保险业的发展做出重要贡献。

中国保险监督管理委员会主席

吴定富

2002年11月

## 前 言

精算是对各种经济活动未来的财务风险进行分析、估价和管理的一门综合性的应用科学。精算方法和精算技术是对现代保险、金融、投资进行科学管理的有效工具。精算学自 1988 年从北美引入我国以来，得到了迅速发展，特别是在人寿保险领域得到了广泛的应用。《中华人民共和国保险法》第一百一十九条规定：“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。”

精算技术和精算理念在寿险领域的广泛应用，可以更好地规范寿险经营，控制寿险的经营风险。随着中国寿险业的发展，特别是加入 WTO 以后，开放的中国保险市场不仅存在着国内保险公司之间的相互竞争，而且必须面对外资保险公司的巨大挑战。因此，提高专业化经营水



平成为寿险公司亟待解决的问题，寿险市场将会需要越来越多的精通精算业务的专业人员。

《寿险精算》以人寿保险为基础，是集寿险精算基础理论、基本技能和实务为一体的专业教材。全书共分三个部分，即寿险精算基础、寿险精算数理和寿险精算实务。本书不仅注重寿险精算的基本理论和基本技能的阐述，而且对寿险精算实务作了深入探讨，特别是与中国目前的精算实务标准、偿付能力监管等一系列现实问题相结合，既具有理论性，也具有实践性。读者通过学习此书，不仅可以较为全面地掌握寿险精算的理论基础和精算数理基础，而且可以掌握寿险精算在实务中应用的基本思想和方法。本书尽可能地吸收了国内外最新的研究成果，体系完整，结构严谨合理，同时结合中国寿险精算的实践运用了大量的实证分析和实例分析，内容翔实，资料丰富，是一本既有深度又具广度的专业化程度很高的寿险精算专业书籍。

本书是在李秀芳、傅安平、李静、曾庆五、刘占国、孙佳美、李勇权、张琳的共同努力下完成的。全书由李静编排整理，李秀芳、傅安平统稿并最后定稿。

具体的编写分工为：

李秀芳：第 13、14、15、16、17、18、19、20 章

傅安平：第 21、22、23 章

李 静：第 4、6(合写)、24 章

曾庆五：第 6(合写)、11、12 章

刘占国：第 2、3、5 章

孙佳美：第 7(合写)、8(合写)、9、10 章

李勇权：第 1 章

张 琳：第 7(合写)、8(合写)章

书中难免存在疏漏之处，敬请读者予以指正。

编 者  
2002 年 5 月



## 目 录

### 第 1 篇 精算基础——利息理论

<b>第 1 章 利息的基本概念</b> .....	3
1.1 实际利率与实际贴现率 .....	3
1.2 名义利率和名义贴现率.....	12
1.3 利息强度.....	15
1.4 利息问题的求解.....	20
<b>第 2 章 基础年金</b> .....	29
2.1 期末付年金.....	30
2.2 期初付年金.....	35
2.3 任意时刻的年金值.....	38
2.4 永续年金.....	41
2.5 非标准期间的年金值.....	43
2.6 年金的未知时间问题.....	44

2.7	年金的未知利率问题	47
<b>第3章</b>	<b>一般年金</b>	51
3.1	变动利率年金	51
3.2	付款频率与计息频率不同的年金	53
3.3	连续年金	62
3.4	基本变化年金	64
3.5	更一般变化年金	70
3.6	连续变化年金	73
<b>第4章</b>	<b>收益率</b>	76
4.1	收益率	76
4.2	收益率的应用	87
4.3	投资决策分析	104
<b>第5章</b>	<b>分期支付与偿债基金</b>	113
5.1	分期支付	114
5.2	偿债基金	129

## 第2篇 精算数理

<b>第6章</b>	<b>生命表基础</b>	145
6.1	生命函数	145
6.2	生命表	152
6.3	非整年龄的寿命分布	158
6.4	生命表的编制	163
<b>第7章</b>	<b>人寿保险的精算现值</b>	169
7.1	死亡即付的人寿保险	169
7.2	死亡年末给付的人寿保险	179
7.3	死亡即付人寿保险与死亡年末付人寿保险的精算现值的关系	184
7.4	递增型人寿保险与递减型人寿保险	186
7.5	递推公式	190

7.6	利用换算函数计算趸缴纯保费	193
<b>第 8 章</b>	<b>年金的精算现值</b>	199
8.1	生存年金的概念	199
8.2	连续给付型生存年金	201
8.3	离散型生存年金	209
8.4	每年给付数次的生存年金	214
8.5	利用换算函数计算生存年金的精算现值	217
<b>第 9 章</b>	<b>期缴纯保费与营业保费</b>	224
9.1	全连续型寿险的纯保费	225
9.2	全离散型寿险的纯保费	233
9.3	每年缴纳数次的纯保费	244
9.4	营业保费	247
<b>第 10 章</b>	<b>责任准备金</b>	256
10.1	全连续型寿险的责任准备金	257
10.2	全离散型寿险的责任准备金	263
10.3	半连续型寿险和非按年缴费情形的责任准备金	271
10.4	责任准备金的递推公式	276
10.5	修正准备金方法	279
<b>第 11 章</b>	<b>多元生命函数</b>	288
11.1	基本概念	288
11.2	连续型未来存续时间的概率分布	289
11.3	离散型未来存续时间的概率分布	295
11.4	趸缴纯保费与年金精算现值	297
11.5	在特殊假设下的估值	303
11.6	考虑死亡顺序的趸缴纯保费	311
<b>第 12 章</b>	<b>多元风险模型</b>	318
12.1	多元风险模型的概念	318
12.2	存续时间与终止原因的联合分布与边缘分布	319

12.3	随机存续群体与确定存续群体	325
12.4	伴随风险表和多元风险表的构造	330
12.5	趸缴纯保费	339
<b>第 13 章</b>	<b>保单现金价值与红利</b>	<b>346</b>
13.1	保单现金价值	346
13.2	保单选择权	353
13.3	资产份额	358
13.4	保单红利	360
13.5	假设与准备金	365
<b>第 14 章</b>	<b>特殊年金与保险</b>	<b>372</b>
14.1	特殊形式的年金	372
14.2	家庭收入保险	374
14.3	退休收入保单	377
14.4	变额保险产品	378
14.5	可变计划产品	382
14.6	个人寿险中的残疾给付	384

### 第 3 篇 精算实务

<b>第 15 章</b>	<b>寿险定价概述</b>	<b>393</b>
15.1	定价的基本概念	393
15.2	定价的各种假设	401
<b>第 16 章</b>	<b>资产份额定价法</b>	<b>413</b>
16.1	资产份额定价的含义	413
16.2	资产份额法的基本公式	418
16.3	各种因素对现金流的影响	428
16.4	调整保费	435
<b>第 17 章</b>	<b>资产份额法的进一步分析</b>	<b>439</b>
17.1	资产份额法的改良	439

17.2	利润变动	444
17.3	资产份额的其他应用	450
<b>第 18 章</b>	<b>传统寿险的准备金评估</b>	<b>457</b>
18.1	准备金的基本概念	457
18.2	评估类型与基本要求	464
18.3	准备金方法及其基础	467
18.4	准备金方法在实务中的应用	481
<b>第 19 章</b>	<b>现代寿险的负债评估</b>	<b>491</b>
19.1	利率敏感型寿险的评估	491
19.2	年金评估	499
19.3	变额保险的评估	514
<b>第 20 章</b>	<b>评估的进一步分析</b>	<b>521</b>
20.1	混合准备金	521
20.2	现金流检验	530
<b>第 21 章</b>	<b>偿付能力与偿付能力监管</b>	<b>535</b>
21.1	偿付能力的概念	535
21.2	偿付能力监管	550
<b>第 22 章</b>	<b>欧美偿付能力监管模式的比较</b>	<b>563</b>
22.1	美国模式——全方位、两层次监管	563
22.2	欧盟模式——以偿付能力额度监管为重点	573
<b>第 23 章</b>	<b>中国寿险业的偿付能力监管</b>	<b>586</b>
23.1	中国现行偿付能力监管模式及其特征	586
23.2	完善我国偿付能力监管制度	608
<b>第 24 章</b>	<b>中国寿险业精算实务标准及示例</b>	<b>615</b>
24.1	有关保费计算的精算规定及示例	615
24.2	有关保单年度末保单价值准备金和保单现金价值的	

精算规定及示例·····	619
24.3 关于法定责任准备金的精算规定及示例·····	622
<b>练习题答案</b> ·····	627
<b>附录</b> ·····	638
附录 I 关于下发有关精算规定的通知·····	638
附录 II 分红保险管理暂行办法·····	648
附录 III 投资连结保险管理暂行办法·····	651
附录 IV 保险公司管理规定·····	654
附录 V 保险公司最低偿付能力及监管指标管理规定(试行)·····	671
附录 VI 人身保险新型产品信息披露管理暂行办法·····	688
附表 I 利息表·····	694
附表 II 中国人寿保险业经验生命表(1990—1993)·····	730
附表 III 中国人寿保险业经验生命表换算表·····	754
<b>参考文献</b> ·····	778

# 第 1 篇

## 精算基础——利息理论



