

寿险

SHOUXIAN  
CHANPIN YOUHUA LILUN

产品优化理论

模型与方法

石玉凤◎著



中国经济出版社  
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

# 寿险产品优化理论

——模型与方法

石玉凤 著



中国经济出版社  
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

北京

**图书在版编目(CIP)数据**

寿险产品优化理论:模型与方法/石玉凤著. —北京:中国经济出版社,2006.6

ISBN 7-5017-7505-2

I. 寿… II. 石… III. 人寿保险—研究—中国  
IV. F842.62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 030431 号

出版发行:中国经济出版社(100037·北京市西城区百万庄北街3号)

网 址:www.economyph.com

责任编辑:张玲玲(电话:010-68308643) E-mail:zll2200@yahoo.com.cn

责任印制:张江虹

封面设计:白长江

经 销:各地新华书店

承 印:人民文学印刷厂

开 本:A5

印张:8.375 字数:182千字

版 次:2006年6月第1版

印次:2006年6月第1次印刷

书 号:ISBN 7-5017-7505-2/F·6060

定价:20.00元

---

版权所有 盗版必究

举报电话:68359418 68319282

## 序

得息专著《寿险产品优化理论——模型与方法》即将付梓成书,作为著者的博士导师,我感到由衷地高兴。同时,也为其经过不懈的努力而获得的成果感到欣慰!

这本原创性的专著是在作者的博士论文《人寿保险产品创新的动态决策理论研究》的基础上,又经过近三年的研究与探索方始完成的。

作者一直对我国保险市场的发展非常关注,尤其近年来保险市场的诸多问题的出现引起了作者的忧虑。缺乏需方参与、潜在需求巨大而有效需求不足等中国保险市场本身所独有的现象,反映出我国消费者与保险人之间的制衡力是极不对称的。这种不对称直接影响着保险功能的正常发挥和保险资源的充分利用。这些问题的外在反映之一就是产品体系的不和谐。

事实上,中国保险业的对外开放在金融行业是最早的。入世后,外资保险公司进入中国的步伐骤然加快,目前中外保险公司竞争已经进入白热化阶段。中国保险业与国际先进水平相比存在相当大的差距。就整体发展速度而言,与国民经济及社会发展亦不够协调,远不能满足广大人民群众对保险的需求。而做强中国保险业、提升国际竞争力,关键在于提高科技水平,使产品生产过程与管理过程科学化。目前,我国保险产品的生产

过程还基本停留在模仿与搬用的水平上。诚然,这会直接缩短行业的发展年限,但与被引进者相比却意味着落后。中国保险业已经融入国际大市场,需要应对外资保险公司带来的种种挑战。故当务之急要在模仿引进的同时,加强适应我国时代特点的理论研究,大力推进方法与技术的创新,争取在改革与实践过程中,尽快创造满足我国市场需要的产品体系,包括创新与优化产品品种、理顺价格体系、降低产品成本等,以尽快达到保险功能的正常发挥和保险资源的充分利用,并逐渐形成保险资金的合理配置,增强保险业的风险控制能力。

正是基于以上分析,这本专著从保险市场的诸多问题中抽出“寿险产品优化”这一颇有价值的常新的课题,以新的视角和新的方法进行了实际地探索。着重考虑的具体范围包括下述几个方面:我国民众个人风险管理模式的特征探索;在此基础上的保险产品创新与优化设计独立理论体系的建立,以及对应于投资市场、以个体公平为原则考虑供需双方的动态决策目标、用套期保值策略进行的寿险定价无套利理论与实务模型的研究。

这本专著的研究,其新意既体现于对问题的思维,也表现于研究的内容与方法。从某种意义上讲,也算填补了我国保险理论研究的空白。比如,在实务中,有的保险公司已将品种创新从定价过程中剥离了出来,从而形成险种创新的独立部门。这从实践上反映出加强保险产品创新理论研究的迫切性。同时,也证明了作者对相应的寿险品种创新独立理论体系的研究是非常及时和必要的。另外,作者将倒向随机微分方程数学理论引入定价过程,从而以套期保值策略进行了无套利寿险定价的尝试,得到了一些颇有价值的结果。

需要特别强调这本专著的一个附加特点,就是数学方法的运用。这些数学方法除了较为新颖的遗传算法和倒向随机微分

方程以外,还包括经典的数理方程和随机过程。数学方法的使用本质上体现了数学思想的应用过程。本书所使用的数学方法可以在诸如金融工程与风险管理等很多其他领域中推广,所以,借鉴意义是明显的。加之作者对数学思维的娴熟的驾驭能力和对数学原理的深入浅出的表达方式,使得相应的数学方法及其使用过程易于理解和便于掌握。因此,有关科研人员某种程度上可以将这本书作为学习和掌握这些数学方法的参考书籍。

总之,本专著的作者具有扎实的理论功底、宽广的知识体系、一定的实际经验和足够的创新意识。同时,研究思路清晰,科学态度严谨,技术方法新颖而切合实际。相信这部倾注了作者满腔激情与主要精力的创新之作定能一飧读者的求知与探索欲望。

中国矿业大学(北京)管理学院院长 王立杰

2005年11月

## 内容简介

本书对我国民众个人风险管理模式特征进行了探索,提出我国民众个人风险管理是典型的“三代一体”模式。在此意义下,区分不同群体的个人风险管理理念与特征,讨论由此导致的人寿保险消费情况及其发展趋势。通过对我国民众个人风险状况及其后果的进一步探讨,揭示个人风险管理模式特征的一些令人堪忧的问题。

以此为基础,继而采用定量方法针对我国民众个人风险管理模式特征进行人寿保险产品创新与优化设计研究。指出寿险品种本质上是人们根据生活理念与现实条件对多种可形成保单的因素进行比较与权衡的决策结果。为使保险资源得以充分利用,强调应该把品种创新从产品定价过程中剥离出来,以便对其进行理论性研究。以科学观念考察,发现民众需求的寿险品种构成典型的复杂适应系统,为此构建遗传算法模型,以使寿险品种创新与优化设计的过程得以量化。

在以上前提下,探讨具有随机投资回报决策目标的动态寿险定价问题。为此,对必要的基础理论进行了简要介绍。作为构建寿险定价理论的前提,重点介绍了倒向随机微分方程及其比较定理。然后,从几个方面,对具有随机投资回报决策目标的无套利寿险定价模型进行了研究。

作为核心内容,无套利寿险定价模型的研究是本书最重要的部分。考虑到有风险投资未必皆可以以期权形式出现(事实上,大部分并非期权形式,尤其像我国这样的并不发达的投资市场),故期权定价理论的“套期保值”思想与“无套利”方式,无法直接应用于非期权形式的有风险资产的定价,包括寿险定价。这样,该部分所作的针对性研究,其重要性不仅体现于寿险定价方法本身,实际上它的套期保值思想和无套利方式也适合其他基金的投资——只要对预期回报目标作适当的限定,通过测试各种投资组合形式,即可挑选出达到投资要求的投资品种。所以,这种无套利定价方法具有一定的普遍意义。

下面对这部分内容给以简单介绍。

#### (1) 无套利寿险定价基本方法研究

从投保人的角度,投保行为可以看作对所投保费的套期保值。而保险人要对所收取的保费进行实际投资,为获得预期的投资回报,一方面要确定所收取的保费数额,同时要决定保费的结构,即保费中用于有风险投资的比例。鉴于人寿保险对偿付能力(solvency)的要求,为保障未来的给付,保险人的决策过程也必须体现“套期保值”的思想。但按照传统寿险定价方法,定价与投资是分开的,充其量是在投资过程中才考虑“套期保值”方式。这不仅显得生硬,而且局限性很强。

鉴于这一事实,本书有针对性地研究了无套利寿险定价方法。此方法的定价思想从“套期保值”与“无套利”角度与期权定价理论有相似之处,所得结论也与 Black-scholes 公式<sup>①</sup>有可类比的地方,但绝非 Black-scholes 公式的简单套用。该方法具

<sup>①</sup>F. Black, M. Scholes. The pricing of options and corporate liabilities[J]. Journal of Political Economy, 1973, 81(3):637~654



体体现为:保险人在未来时刻对投保人支付预期给付额。预期给付额可以认为是现在时刻所收取的保费经由投资得到的。如果用全部保费进行有风险投资,虽然预期回报可以以其经验回报率算得,但这样算得的预期回报中包含了风险因素,根本无法保障。然而,如果将相同保费分出一部分进行有风险的投资,而另一部分进行无风险投资以抵消风险,则通过合理地设计,在动态地满足寿险定价的价值方程的条件下,即可以保证达到一个给定的预期给付额。通过建立动态定价模型,这种无套利寿险定价过程是可以以套期保值的方式实现的。显然,这样定出的价格直接与投资市场的情况相适应,而且定价过程具有较强的可操作性。

## (2) 基于个体公平原则的无套利寿险定价方法

保险定价应该以个体公平为原则。对于这一问题的考虑,单纯用市场均衡价格理论定价是不客观的。投保人会参照金融市场情况对自己投资于保险的最低回报有一个一般的考虑,而并不真正关心保险人的实际投资情况及其各种费用和利润情况。其投保的目的有点类似于购买某种基金,但又希望承受的投资风险比基金小一些,而且还能够得到一点对人身风险的保障。当然,可接受的代价是投资的回报低一点。对于投保人的这种投保目的,保险人最好能够得到一个量化的了解,作为检验保险人的定价是否可行的依据。诚然,这一量化过程并非真实地由投保人亲自操作,只是保险人对投保人情况的模拟,目的是使得寿险定价相对来讲更公平,制定出的保单更易于被投保人接受,同时也使得保险产品的成功率更高。

由于保险人的决策目标要同时包括对被保险人的预期给付目标与本公司的利润目标,且可供投资的数额仅为营业保费扣除各种费用以后的所得额,在此前提下,保险人如何进行决策,

即收取怎样的保费和如何进行投资,是需要解决的问题。此处的研究正是把供需双方置于同一投资系统之中统一考虑,以个体公平为原则,从供需双方角度以套期保值思想进行无套利寿险定价。

### (3) 实务中有针对性的无套利寿险定价方法

针对实务中资产份额定价法应用的广泛性及其在反映投资方面的缺憾,此部分以上述无套利寿险定价方法为基础,对资产份额定价法作出改进,得到动态资产份额定价法。不仅继承了资产份额定价法的优良性能,而且达到了保费及其结构能够反映动态投资情况的目的。

以上所有的定价方法都给出了相应的示例模拟分析与讨论,以展现定价过程中保险市场与金融市场的互动情况。

# 目 录

导论 寿险市场发展呼唤寿险产品优化 .....	1
一、中国寿险市场发展概况 .....	1
二、寿险产品优化是我国寿险市场亟待加强研究 的问题 .....	6
三、研究思路、研究原则以及结构安排 .....	11
第一章 我国民众个人风险管理模式的特征探索 .....	20
第一节 个人风险的认识 .....	21
第二节 个人风险管理状况的历史成因 .....	26
第三节 个人风险管理文化比较 .....	27
第四节 我国民众“三代一体”个人风险管理模式的 历史后果 .....	32
第五节 民族性的现代风险管理理念缺失的严重性 ..	35
第六节 个人风险管理方式与我国民众寿险需求 情况分析 .....	36
第二章 寿险品种创新理论与方法构建 .....	48
第一节 寿险品种的结构与变迁 .....	50



第二节	寿险品种创新的困境与对策 .....	57
第三节	寿险品种构成的复杂适应系统 .....	61
第四节	寿险品种创新的遗传算法原理 .....	65
第五节	寿险品种创新独立理论体系的建立 .....	80
第六节	寿险品种优化模拟示例 .....	85
<b>第三章</b>	<b>寿险定价的相关理论发展概观 .....</b>	<b>92</b>
第一节	寿险定价的有关概念 .....	93
第二节	寿险定价理论与方法简介 .....	95
第三节	寿险定价原则与性质 .....	101
第四节	寿险定价的影响因素与现实要求 .....	106
第五节	必要的寿险定价数学理论准备 .....	109
第六节	寿险投资依赖的主要现代金融理论 .....	119
<b>第四章</b>	<b>无套利寿险定价方法 .....</b>	<b>123</b>
第一节	背景分析与设想 .....	124
第二节	无套利寿险定价理论模型 .....	129
第三节	无套利寿险定价应用模型 .....	136
第四节	无套利寿险定价的基本条件、特点及 性质检验 .....	152
第五节	无套利寿险定价方法模拟示例 .....	158
<b>第五章</b>	<b>基于个体公平原则的无套利寿险定价 .....</b>	<b>162</b>
第一节	背景分析 .....	163
第二节	供需无套利寿险定价公式 .....	165
第三节	个体公平无套利寿险定价条件讨论 .....	170

<b>第六章 动态资产份额定价方法</b> .....	179
<b>第一节 资产份额定价法讨论</b> .....	180
<b>第二节 动态资产份额定价模型</b> .....	185
<b>第三节 动态资产份额定价公式的分析与检验</b> .....	204
<b>第四节 动态资产份额定价法对目标盈余情况         的反映</b> .....	208
<b>第五节 动态资产份额定价法实证分析</b> .....	214
<b>参考文献</b> .....	237
<b>附录</b> .....	241
<b>后记</b> .....	247

## 导论

# 寿险市场发展呼唤寿险产品优化

### 一、中国寿险市场发展概况

保险对国民经济的发展具有巨大的潜在作用。保险不仅对社会起到多方面的保障与风险防范作用,尤其重要的是,巨额的保险资金一方面对社会的经济损失发挥着巨大的补偿作用,另一方面也通过投资对总体经济的扩张发挥着巨大的拉动作用。在当今市场经济发达国家,保险产业已经发展到了一个比较成熟的阶段,成为与银行业、证券业并驾齐驱的三大金融支柱产业之一,在国民经济中发挥着不可或缺的作用。

综观我国保险市场的曲折发展经历,明显显现出其自己的特征。进行简单整理可得出如下概况:

#### 1. 发展历程坎坷,市场竞争加剧

追溯保险市场的发展历程,不妨就从新中国成立之初开始。新中国成立以后,保险业开始整顿和改造旧中国的保险市场。首先接管了官僚资本的保险公司,并批准一部分私营保险公司复业,当时登记复业的有 104 家,其中中华商保险公司 43 家,外商保险公司 41 家。1949 年 6 月 20 日,中国保险公司恢复营业,并于 1949 年 10 月 20 日在北京成立了中国人民保险公司。比较客观地讲,保险在我国国民经济恢复时期还是发挥了重要的经济保障作用的。从 1949 年—1958 年的 10 年中,保险公司共收保费 16 亿元,支付赔款 8.8

亿元,拨付防灾费用 2000 多万元,上交国库 5 亿元,保险公司积累公积金 4 亿元。1958 年底,全国设有保险机构 600 多个,保险职工近 5 万人。有力地支援了国家的经济建设。

我国保险业的发展历经几起几落:从中国人民保险公司成立到 1952 年经历了一个大的发展,1953 年停办农村保险、整顿城市业务,出现了回落;1954 年恢复农村保险业务、重点发展分散业务,可以算作又有了起色,但 1958 年停办国内业务,再一次回落;1964 年保险机构升格,大力开展国外业务,再度出现发展局面,而 1966 年“文化大革命”中视保险为“封资修”,停办保险业务,这一次使我国的保险业付出了惨重的代价;1979 年重新恢复国内保险业务,这次发展才真正使得我国保险事业进入了一个暂新的时期。1998 年开始,中国保险市场上出现了新的保险主体:中国平安保险公司、中国太平洋保险公司、新疆兵团农牧业保险公司、美国友邦保险公司上海分公司、日本东京海上保险公司上海分公司。这些公司的成立,对丰富中国保险市场的主体、开展公平合理的竞争、敦促各企业提高服务质量等,都具有十分重要的意义。

中国保险业自 1979 年恢复经营以来,取得了迅猛的发展。20 年间年平均增长速度高达 30% 以上,远远高于同期国内生产总值的平均增长速度。至 2004 年,总保费收入已达 4318.1 亿元,同比增长 11.3%。保险业成为我国增长最快的行业之一。而从保险密度(人均保费收入)和保险深度(保费收入占本国当年 GDP 的比例)看,2004 年我国的保险密度为 332 元人民币,世界平均水平为 360 美元左右;保险深度 3.4%,世界平均水平为 8.0%,中国保险市场离饱和甚远<sup>①</sup>。中国保险市场的巨大潜力

<sup>①</sup>资料来源:新华网,2006 年 1 月 13 日。

已经吸引了众多国内外保险公司的关注。相对于我国保险业恢复初期的发展环境,保险市场的生存空间将发生较大的变化,面对的将是全球经济一体化、竞争的白热化局面。在这样的市场环境下,保险公司若要生存与发展,必须取得竞争优势而别无选择。

我国在金融业开放方面,保险业开放速度要快一些。据新华网北京1月13日电,随着中国保险业的全面对外开放,外资保险公司2005年的保费收入已达341.2亿元,占中国市场总保费收入的6.9%。中国保险监督管理委员会主席吴定富在同日举行的全国保险工作会议上说,2005年是中国保险业实行全面对外开放的第一年,保险业坚持统筹国内发展和对外开放,实现了对外开放的平稳过渡。至此,我国保险业已融入了国际大市场。中国保险业在与国际资本合作的前提下,当然还要应对外资保险公司带来的种种挑战。与我国保险公司相比,外资保险在资本规模、营销方式、服务技术等方面的优势显而易见,因此,短期内外资保险在保险市场上会对我国保险企业构成一定的威胁。我国保险业只有尽快采取一切措施,包括创造有自身特色的承保技术,降低产品成本,机动灵活,分散、化解保险经营风险,优化服务和转变经营管理理念,理顺价格体系,合理配置资金、资源,尤其是扩大投资效益,才能尽快提高在保险市场的竞争能力,进而在国际保险市场争得一席之地。

## 2. 潜在需求巨大,有效需求不足

在改革开放向纵深发展、计划经济向市场经济转变的过程中,由于人口和家庭结构状况出现了变化,社会福利制度进一步深化改革,城镇居民可支配收入持续增加,保险市场的逐步开放和相关法律法规的不断完善等,在宏观和微观经济领域均出现了众多刺激中国保险业发展的潜在因素,为保险业的发展提供



了有利的条件,预示着我国保险市场发展前景广阔。随着生活水平的提高和生活质量的改变,广大老百姓的投资理财观念越来越强,尤其城镇居民对金融资产的需求大大增加。目前,居民储蓄存款余额总量已经达到 11 万亿元之多。保险需求消费作为保险市场的主体,其发展和演变势必要受到居民对金融资产的需求以及储蓄存款等因素的极大影响。

但是,就目前情况,保险业要迅速将蕴涵的市场潜力转化为巨大的经济和社会效益,还需要付出不懈的努力。与保险业发达的国家相比,我国保险业的机构数量明显较少,分布较窄。且改革开放以前,我国只是保险业断断续续地发展,甚至停办保险业务长达 20 年,对保险业需要的展业、精算、承保、投资、理赔等特殊人才的培养出现了断层,不能很好地适应近年来保险业的发展。伴随着经济的发展、市场化程度的提高、社会竞争的加剧以及传统社会福利体制的变革,市场风险加大,社会保险和商业保险的重要程度大大提高。然而与风险种类繁多这一现实相比,我国保险业所提供的险种还比较有限,保险公司集中在数量非常有限的一些险种的经营上,众多新险种亟待开发。与此相应,保险产品的同构现象十分严重。尤其值得注意的是保险资源的浪费:中国是人口大国,总人口有 12.84 亿,其中城市人口有 5.02 亿(2002 年)。众多的人口提供了广阔的潜在市场,但资料显示:只有 1/5 的中国内地公民购买个人保险,参加养老保险的劳动人口数占总人数的 3%,而且我国人口老龄化趋势正在增强,老龄化人口已经超过了 7%。保险资源没有得到充分利用。

### 3. 保险投资效益有待加强,保险投资风险需要控制

随着保险业的快速发展,保险资金运用的重要性也进一步显现出来。保险投资是保险经营的主要环节,是现代保险公司