

学校编码: 10384

学号: 200431051

分类号__密级__

UDC__

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

农村社会养老保险的双随机基金评测模型及研究

Study and Modeling of Bi-Stochastic Fund Estimation for Rural
Social Pension Insurance

刘 力 丰

指导教师姓名: 米 红 教 授

专 业 名 称: 模式识别与智能系统

论文提交日期:

论文答辩时间:

学位授予日期:

答辩委员会主席: __

评 阅 人: __

2007 年 6 月

厦门大学博硕士学位论文摘要库

厦门大学学位论文原创性声明

兹提交的学位论文，是本人在导师指导下独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考的其他个人或集体的研究成果，均在文中以明确方式标明。本人依法享有和承担由此论文产生的权利和责任。

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人完全了解厦门大学有关保留、使用学位论文的规定。厦门大学有权保留并向国家主管部门或其指定机构送交论文的纸质版和电子版，有权将学位论文用于非赢利目的的少量复制并允许论文进入学校图书馆被查阅，有权将学位论文的内容编入有关数据库进行检索，有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

本学位论文属于

- 1、保密（ ），在 年解密后适用本授权书。
- 2、不保密（ ）。

（请在以上相应括号内打“√”）

作者签名：

日期： 年 月 日

导师签名：

日期： 年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

摘 要

社会保障制度是国家基本的社会经济制度，不仅在国民经济和社会和谐发展占有重要地位，发挥着积极作用，而且事关千家万户的生计和每一个公民的福祉，为全社会所高度重视。尤其是农村社会养老保险制度的建立和推进，为我国社会主义新农村建设的顺利进行提供了有力的保障。然而无论是我国的城市社会养老保险还是农村养老保险都存在着一定的问题，特别是农村社会养老保险存在着各地条件不同，制度不同以及政府风险责任不明确的问题，需要进行改革和创新。近年来对养老保险制度的定量、精算研究已逐渐成为热点，但对总基金风险的定量估计却相对缺乏。基于以上背景，本文综合养老保险基金的筹集、运营和支付三个最基本也是最重要的方面，结合国内外先进的数理人口技术，建立一套随机因素下的养老基金综合评测发展模型(FSE)，并将其应用于实际的长期制度评估中去，为我国社会养老保险的完善以及农村社会养老保险制度的构建和改革提供定量分析依据。在此基础上，本文设计并实现了农村社会养老保险仿真评估系统，并以浙江省嘉兴市为例得到仿真结果，为相关政策的制定提供了合理的建议。*

本文总体分为五个部分，首先综述了本研究的背景、意义以及研究结构安排；然后，在前人的精算理论基础之上，将时间序列模型融合入精算模型，推导出领取标准的随机计算方法；同时借鉴了 Lee-Carter 对人口经验死亡率的建模过程，推导出生命表随机死亡概率模型；在前两步预备模型的引导下，推出养老基金综合评测 (Fund Synthesis Estimation) 模型，借助 Monte Carlo 模拟方法的手段，仿真并分析了养老保险基金在不确定因素影响下的变化趋势和状态概率，从而可以推导出政府的财政投入风险，以保证将要执行的制度的科学性；最后在这些方法的基础上，结合 UML 建模语言，建立一个可应用于实际的农村社会养老保险精算仿真体系的原型，为我国农村社会养老保险的仿真工作提供一个可以操作的平台。本研究同时也为其他养老金计划的仿真测算提供了解决思路。

关键词：农村社会养老保险；随机过程；基金评测

* 本文获国家社科基金项目“农村社会养老保障制度的基础框架研究”（批准号：05BSH049）支持。

厦门大学博硕士学位论文摘要库

Abstract

Social Security is one of the essential economic and political systems. It takes an active role in the development of national economy and harmony society. And it is attached the importance by the whole people, because it is closed relative to the people's lives. Specially, the establishment and development of rural social pension insurance system provide a strong guarantee to the processing of new socialistic rural countryside. However, there are still some problems in either city social pension insurance system or rural system. Especially, it finds some special problems, for instance, the difference among distinct areas, actual projects and financial risk. So it needs reform and innovation. Recently, the numerical and actuarial researches to social pension insurance system are becoming the focus, but at the same time the research to the risk of pension fund is quite inadequate. Therefore this paper puts forward a model of stochastic fund synthesis estimation (FSE) combined with advanced numerical geography. It considers the most important and basic aspects which include raising, operating and paying of the pension fund. Then it is used for the long-range estimation of an actual project, so as to provide quantitative analysis to the foundation and reform of rural social pension insurance. Meanwhile this paper designs and implements a simulation and estimation software system, which provided some rational advice for Jiaying Rural Pension Insurance Project in Zhejiang province.

The paper contains five parts. First, it summarizes the background, object and structure of the research. Second, it combines time series and actuarial models, and deduces the stochastic computing method to drawing standard. Third, it deduces the method of stochastic mortal probability which uses the Lee-Carter method for reference. Fourth, with these two models it puts forward the Model of Fund Synthesis Estimation, and simulates and analyzes the trend and state probability of the pension fund using Monte Carlo Simulation, and then computes the government's financial

risk. Finally, an applicable rural social pension insurance simulation system prototype is built by UML, which is also an operable platform of project simulation. This paper also supplies feasible solution for other pension projects.

Keyword: Rural social pension insurance; Stochastic processes; Fund estimation

厦门大学博硕士学位论文摘要库

目 录

第一章 绪论	1
1.1 研究背景及意义	1
1.1.1 中国社会养老保障的发展及现状.....	1
1.1.2 中国农村社会养老保险的制度模式.....	3
1.1.3 养老保险基金的收支模式.....	5
1.1.4 平衡精算与基金评测模型的意义.....	6
1.2 研究综述	7
1.3 研究主要内容和结构	8
第二章 完全积累模式下的随机平衡精算模型	11
2.1 完全积累模式平衡原理	11
2.2 完全积累模式的参数说明	12
2.2.1 对缴费基数和比例的说明.....	12
2.2.2 对记账利率和缴费增长的说明.....	13
2.3 完全积累模式的随机平衡精算模型	13
2.3.1 平衡精算模型综述.....	13
2.3.2 利率随机假设和建模.....	14
2.3.3 领取标准的随机精算模型.....	16
2.4 实证及分析	19
2.5 本章小结	22
第三章 区域人口死亡概率随机预测模型	23
3.1 农村国民生命表的构造模型	23
3.1.1 生命表定义.....	23
3.1.2 农村国民生命表的编制.....	24
3.2 Lee-Carter 人口死亡率建模	27
3.2.1 人口统计模型概述.....	27
3.2.2 Lee-Carter 模型.....	29
3.3 模型拟合	30
3.3.1 模型参数识别.....	30
3.3.2 残差分析.....	31
3.4 Lee-Carter 模型应用于人口死亡概率的建模	32

3.5 本章小结.....	32
第四章 随机人口——利率基金综合评测模型.....	34
4.1 基金评测模型的提出.....	34
4.1.1 基金长期估计的理论基础.....	34
4.1.2 基金综合评测模型(FSE).....	35
4.2 FSE 模型的变量分析.....	39
4.2.1 模型变量的选取与定义.....	39
4.2.2 生育率函数.....	40
4.2.3 参保率函数.....	41
4.2.4 缴费和领取标准.....	43
4.3 FSE 模型的蒙特卡罗模拟.....	43
4.3.1 蒙特卡洛模拟原理.....	43
4.3.2 模拟条件.....	45
4.3.3 参保人数模拟分析.....	46
4.3.4 基金年度收支的模拟分析.....	48
4.3.5 基金风险模拟分析.....	50
4.4 FSE 模型的变量敏感度分析.....	52
4.5 本章小结.....	53
第五章 农村社会养老保险精算平台设计.....	54
5.1 精算平台设计背景.....	54
5.2 基于 UML 的系统原型化设计.....	55
5.2.1 模型库设计.....	55
5.2.2 数据库设计.....	58
5.2.3 总体系统分析与设计.....	59
5.3 小结.....	61
第六章 总结与展望.....	62
6.1 本文研究工作内容小结.....	62
6.2 存在的不足以及研究展望.....	63
参考文献.....	64
附 录.....	68
致 谢.....	72

Contents

Chapter 1 Introduction	1
1.1 Background and Purpose	1
1.1.1 Development and Actuality of Social Pension Insurance in China	1
1.1.2 Mode of Rural Social Pension Insurance in China	3
1.1.3 Mode of Income and Expenditure of Pension Fund	5
1.1.4 Purpose for Modeling of Balance Actuariality and Fund Estimation.....	6
1.2 General Overview	7
1.3 Framework	8
Chapter 2 Modeling of Stochastic Actuarial Balance on Completely Accumulated Mode	11
2.1 Theory of Completely Accumulated Mode	11
2.2 Parameters Illumination of Completely Accumulated Mode	12
2.2.1 Illumination of Premium Base and Rate	12
2.2.2 Illumination of Account Interest Rate Premium Increase	13
2.3 Actuarial Balance Model on Completely Accumulated Mode	13
2.3.1 Models Overview	13
2.3.2 Modeling of Interest Rate.....	14
2.3.3 Modeling of Drawing Standard.....	16
2.4 Demonstration and Analysis	19
2.5 Brief Summary	22
Chapter 3 Stochastic Model of Region Mortality Probability	23
3.1 Rural Life Table Method	23
3.1.1 Definition of Life Table	23
3.1.2 Methods for Life Table Calculation	24
3.2 Lee-Carter Mortality Rate Model	27
3.2.1 Demographic Models Overview	27
3.2.2 Lee-Carter Model	29
3.3 Fitting of LC Model	30
3.3.1 Recognition of Parameters	30
3.3.2 Analysis of Residual	31
3.4 Stochastic Mortality Probability on LC Model	32
3.5 Brief Summary	32

Chapter 4	Fund Synthesis Estimation Model with Stochastic Mortality Probability and Interest Rate	34
4.1	Proposal of Fund Estimation Model	34
4.1.1	Theory of Fund Long-Range Estimation	34
4.1.2	Fund Synthesis Estimation Model(FSE)	35
4.2	Analysis of Variable in FSE	39
4.2.1	Selection and Definition of Variables	39
4.2.2	Fertility Function	40
4.2.3	Insurance Ratio Function	41
4.2.4	Standard of Payment and Drawing	43
4.3	Monte Carlo Simulation of FSE	43
4.3.1	Theory of Monte Carlo Simulation	43
4.3.2	Simulation Condition	45
4.3.3	Analysis of Simulated Population in Insurance	46
4.3.4	Analysis of Fund Income and Expenditure	48
4.3.5	Analysis of Fund Risk	50
4.4	Analysis of Sensitivity of Variables in FSE	52
4.5	Brief Summary	53
Chapter 5	Design of Rural Social Pension Insurance Actuarial Platform	54
5.1	Background of Design	54
5.2	Prototype Design using UML	55
5.2.1	Design of Model Database	55
5.2.2	Design of Database	58
5.2.3	Design and Analysis of Total System	59
5.3	Brief Summary	61
Chapter 6	Summary and Prospect	62
6.1	Summary	62
6.2	Prospect	63
References		64
Appedix		68
Acknowledgement		72

第一章 绪论

1.1 研究背景及意义

1.1.1 中国社会养老保障的发展及现状

社会保障作为人类社会久远的福利制度安排，从古至今都是不同形态的社会必须面对的客观的重大课题之一，它一方面关系到国民的切身利益——在生、老、病、死的自然规律下，人们的经济保障如何解决，正如工业社会带来了就业和失业，工人的养老保障就必须满足；另一方面，它还关系到社会的稳定——政治权利普及使社会保障权利上升到政治和基本人权的高度。为社会成员提供各种社会保障的直接目的，就是维护社会秩序、减少社会冲突、缓解社会矛盾的对抗性发展，从而保证经济和社会生活的正常运转。因此，世界各国都高度重视社会保障问题，社会保障制度也在上一个世纪得到迅速发展^[1]。

中国的第一个正式的社会养老保障制度建立在上世纪 50 年代初，也就是新中国成立的初期，中央人民政府政务院于 1951 年正式颁布了《中华人民共和国劳动保障条例》，为全国城镇职工提供了基础的，也是较为完整的社会养老保障制度^[1]。

中国现行的养老金制度由三个不同层次的养老保险组成，即基本养老保险、企业补充养老保险和个人储蓄性养老保险。基本养老保险是保险制度的第一个层次，采取社会统筹与个人账户相结合的模式。社会统筹负担旧制度下承诺的退休金的兑付，个人账户在新制度下建立基金积累，为新职工提供高于社会最低生活水平的养老金。企业补充养老保险在自愿的原则下，由企业或企业和职工个人共同缴费建立个人账户，账户由专门的基金管理部门管理，使之保值增值，给付水平由缴费和基金收益率所决定。个人储蓄性保险是个人自愿保险，通过预先购买商业保险公司和养老保险或者通过银行储蓄和其他投资方式实现。我国的第一层次养老保险制度，即基本养老保险制度，是在 1997 年国务院提出了实行“统一制度、统一标准、统一管理和统一调剂使用基金”的目标后才逐渐统一起来的。

该方案规定了社会统筹部分的缴费由企业负担,企业缴费的最高限为企业工资总额的 20%,个人账户部分则由参保职工个人和企业共同承担,按个人缴费工资的 11% 建立基本养老保险个人账户,个人缴纳基本养老保险费的比例,1997 年不得低于本人缴费工资的 4%,1998 年起每两年提高一个百分点,达到本人缴费工资的 8%,个人缴费部分全部计入个人账户,其余部分从企业缴费中划入。随着个人缴费比例的同期个人缴费比例的提高,企业划入的部分逐步降低为 3%,个人账户存储额,每年参考银行同期存款利率计息,个人账户只用于职工养老,不得提前支取。职工调动时,个人账户全部随同转移,参保职工或退休人员死亡,个人账户中的个人缴费部分可以继承,但没有明确个人账户企业缴费部分的产权。参保人员退休后,以个人账户的积累额为基础发放退休金。

由于我国城镇社会养老保险的制度经过“现收现付”到“统账结合”两个时期,所以参加基本养老保险的人群就分为,在老制度下参保并退休的“老人”,介于新老制度交替期的“中人”和在新制度下参保的“新人”,这三个人群。统一的基本养老保险对这三个人群采取了不同的安排,即体现了“新人新办法”、“老人老办法”和“中人过渡办法”的区别。“新人”即在新制度实施后参加保险的人,个人缴费年限累计满 15 年的,退休后按月发给基本养老金。基本养老金由基础养老金和个人账户养老金组成,退休时基础养老金的月标准为地区上年度职工月平均工资的 20%。个人账户养老金月标准为本人账户存储额除以 120。个人缴费年限累计不满 15 年的,退休后不享受基础养老金待遇,其个人账户存储额一次性支付给个人。而在方案实施前参保,并在实施后退休的人——“中人”,如果其个人缴费和视同缴费年限满 15 年,则按新、老办法平稳衔接,待遇水平基本平衡等原则,在发给基础养老金和个人账户养老金的基础上再确定过渡养老金,过渡性养老金从统筹基金中解决。对于在新制度实施后已经退休的人员,仍然按照国家原来的规定发给养老金。

从上述新方案的具体实施细则,可以看出我国城镇基础养老保险采用的是部分积累模式,采用这样的模式安排处于以下两个实际的因素:

1. 我国逐步迈入老龄化社会,现收现付模式难以维持

按照国际对人口类型的划分标准:0-14 岁少年儿童比重在 30% 以下、65 岁以上老年人口比重在 7% 以上、年龄中位数超过 30 岁、老少比在 30% 以上时,

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库