

# 从“精英式”到“普及化”的保险精算 实验教学体系建设与实践

江正发

(广东金融学院保险学院 广东广州 510521)

**【摘要】** 实验教学是高质量精算人才培养的有效途径,我们将精算的技术逻辑与保险监管的制度逻辑密切结合,采取自主设计、与软件公司协同开发的方式,开发出寿险精算、非寿险精算、社会保险精算三个系列的保险精算实验教学平台,构建起内容完整的保险精算实验教学体系,保险精算实验教学对提高学生的实践创新能力和创新保险精算人才培养模式产生了显著影响,发挥出良好的示范作用。

DOI: 88888888888888888888888888888888

## 1、保险精算实验教学体系建设思路

保险精算由于其复杂的方法和大量的计算,向来给人以莫测高深的感觉,其实其原理却是有逻辑和有规律的,如果能帮助人们解决复杂的计算问题,就可以排除很多人学习精算的心理障碍。保险精算教学涉及大量的实用模型和复杂的计算方法,学生在掌握基本原理和方法的基础上,需要有能力借助计算机完成海量的计算和验证,因此,实验教学是高质量精算人才培养的有效途径。如果将现代计算技术、模拟仿真技术与保险精算技术相结合,开发出智能化的保险精算实验教学平台,更可以获得事半功倍的效果。

基于上述原因,我们围绕巩固专业理论知识、培养学生的实验操作能力和实践创新能力的实验教学目标,通过优化设计、协同开发,进行保险精算实验教学体系建设。

### 1.1 课程目的

保险精算涉及多门课程和大量的专业技术方法,保险精算实验课程体系建设目的主要有四个方面。首先是帮助学生熟练掌握保险精算的基本原理、技术和方法;其次是通过实验使学生理解保险精算中基本的数量关系及其变动的规律性;再次是培养学生借助计算机和现代计算工具进行计算和分析的思维能力;最终是为了提高学生实验操作能力、岗位任职能力和综合运用专业知识分析和解决实际问题的能力。

### 1.2 培养要求

学生应巩固实验课程的先行课程中所学专业理论知识,弄清保险精算的基本原理、基本职能和运行过程,掌握保险精算的基本技术和方法,并用于计算和验证保险精算中的各种数量特征、数量关系以及其变动的规律性,具备从事保险精算辅助工作的专业知识和一定的实践能力。

### 1.3 教学效果

实现以教师“教”为主到以学生“学”为主的重心转换,让学生成为教学活动的中最活跃、最具能动性的因素。功能完善的实验教学平台和丰富的实验教学资源的建成,为学生提供了丰富的实践机会,一些好的教学方法,如任务式、研究式、讨论式、团队合作式、角色扮演式能够得以落地实施,学生根据自己的兴趣和需要,自主选择实验内容、自由组合实验小组成员、自行探索研究未知领域,从而构建起以实践创新能力培养为核心,多样化、探究式、自主性的保险精算人才培养模式。

## 2、保险精算实验教学体系主要内容

精算学是依据经济学、金融学、保险学、法学等基本原理,利用现代数学方法,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。保险精算实验教学体系包括寿险精算综合实验、非寿险精算综合实验和社会保险精算综合实验三个部分或课程。

### 2.1 寿险精算综合实验课程

#### 实验一、人寿保险趸缴纯保费计算与分析

本实验项目以预定的死亡率分布类型和预定年利率为基础,运用寿险精算技术方法,设计各种寿险保单保险责任现值即趸缴纯保费的计算方法和敏感性分析方法,包括死亡保险、两全保险、生存保险、联合生命保险与最后生存者保险。对险种的分类主要包括离散模型、连续模型和半连续模型;即期寿险与延期寿险;终身寿险与定期寿险;等额寿险与变额寿险;死亡年末给付和死亡时给付等。上述分组分类交叉组合,系统建立了50个基本精算模型。

#### 实验二、生存年金精算现值计算与分析

本实验项目以预定的死亡率分布类型和预定年利率为基础,运用寿险精算技术方法,设计各种生存年金保险责任精算现值的计算方法和敏感性分析方法。对险种的分类主要包括离散模型与连续模型;即期年金与延期年金;终身年金与定期年金;期初付年金与期末付年金;最后生存者年金与联合生命年金;等额年金与变额年金;完全期末年金与比例期初年金等。上述分组分类交叉组合,系统建立了50个基本精算模型。

#### 实验三、均衡纯保费计算与分析

本实验项目是以实验一和实验二的内容为基础,运用精算平衡原理计算每期缴纳的纯保费的方法。对险种的分类主要包括全离散模型、全连续模型与半连续模型;死亡保险、两全保险与年金保险;即期寿险与延期寿险;每年缴费一次与每年缴费 $m$ 次;期初付年金与期末付年金;死亡年末给付与死亡时给付等。上述分组分类交叉组合,系统建立了80个基本精算模型。

#### 实验四、均衡纯保费责任准备金评估与分析

本实验项目是运用过去法与未来法计算各险种在全离散模型、全连续模型、半连续模型条件下的均衡纯保费责任准备金计算方法与敏感性分析;每年 $m$ 次缴费情况下各险种责任准备金以及期初责任准备金和期中责任准备金的计算方法等。对险种的分类主要包括死亡保险、两全保险与年金保险;每年缴费一次与每年缴费 $m$ 次等。上述分组分类交叉组合,系统建立了150个基本精算模型。

#### 实验五、保单现金价值与退保选择权计算与分析

本实验项目主要讨论在全离散模型、半连续模型条件下的各险种保单现金价值与退保选择权的计算方法,保单现金价值又称保单退保金,退保选择权包括交清保险、展期保险和自动垫交保费,所要计算的分别为交清保险的保险金额、展期保险

的期限和自动垫交保费的最长时间等。加上按险种分组分类交叉组合,系统建立了80个基本精算模型。

#### 实验六、寿险定价方法

本实验项目主要讨论在全离散模型、半连续模型条件下的各险种保单的费率厘订方法,寿险保单毛保费计算方法包括净保费加成法和资产份额定价法等。对险种的分类主要包括死亡保险、两全保险与年金保险;终身保险与定期保险;即期寿险与延期寿险等。上述分组分类交叉组合,系统建立了60个基本精算模型。

#### 实验七、法定责任准备金评估与分析

本实验项目根据我国精算制度规定的标准和要求,在全离散模型、半连续模型条件下对各类寿险业务在评估日应计提的法定责任准备金进行计算与分析,法定责任准备金不同于理论准备金,充分考虑了保险经营的实际情况和鼓励创新的原则,采用修正均衡净保费法和保单保费评估法计算法定责任准备金。对险种的分类主要包括终身寿险保单与定期寿险保单;即期寿险与延期寿险;死亡保险、两全保险和年金保险。系统建立了80个基本精算模型。

### 2.2 非寿险精算综合实验课程

#### 实验一、损失分布拟合

本实验项目以各类个别非寿险标的为对象,设计其损失次数、损失金额分布模型拟合的技术与方法。包括传统的数理统计方法、主观概率的贝叶斯方法和随机模拟方法等。内容包括概率分布模型的选择、参数求解、模型检验、模型运用等,能够方便而直观地展示损失分布拟合的方法和过程。系统共设计了20个基本模型和算法。

#### 实验二、保险风险模型

本实验项目以非寿险标的整体为对象,设计一个保单组合甚至整个险种损失或理赔总次数、总金额的计算方法与技术。包括短期个体风险模型、短期聚合风险模型等;精确计算模型方法与近似计算模型方法;保险合同条款与保险理赔的关系等。系统建立了20个基本模型和算法。

#### 实验三、非寿险费率厘定方法

本实验项目以保险标的损失与理赔、保费与各种经营费用为基础,采用纯保费法、损失率法等方法,拟定出非寿险产品的费率,包括基础费率、简单级别费率和复合级别费率等。涉及的精算技术包括均衡保费计算、最终损失预测、趋势分析、费用分析、冲销测量等。系统设计了30个基本模型。

#### 实验四、经验估费

本实验项目以信用理论为基础,设计Bühlmann信用保费、Bühlmann-Straub信用保费、Bühlmann-Straub信用模型的推广形式以及NCD、BMS系统等的计算方法。NCD和BMS给出了3至9个级别费率折扣的算法,分别测算系统达到稳定状态的费率水平、达到稳定状态的时间以及稳定状态的费率结构。系统设计了20个基本模型。

#### 实验五、非寿险责任准备金评估与分析

本实验项目以保险平衡原理为基础,以我国精算制度规定为准则,设计出非寿险未到期责任准备金、未决赔款准备金等的评估方法和理赔费用准备金的评估方法。非寿险责任准备金是保险人履行保险责任的资金基础,准确评估各类责任准备金是保证保险公司具有充足的偿付能力的前提。根据监管部门要求同时采用多种方法评估责任准备金,按照审慎原则选择评估结果的规定,系统设计了15个基本模型。

#### 实验六、再保险精算技术

本实验项目内容包括再保险定价方法、再保险准备金评估方法与再保险最佳自留额计算方法。再保险定价方法包括比例再保险和非比例再保险费率厘订方法等;再保险准备金评估方法包括未到期责任准备金评估方法和未决赔款准备金评估方法等;再保险最佳自留额计算方法包括绝对自留额模型、相对自留额模型、财务稳定系数模型和调节系数模型等。系统设计了

20个基本模型。

### 2.3 社会保险精算综合实验课程

我国的社会保险主要包括社会养老保险和社会医疗保险两大险种,其持续运行需要相应的精算技术支持。此处以我国城镇职工基本养老保险(以下简称“城职保”)精算为例,说明社会保险精算实验教学的内容。

#### 实验一、人口预测方法

根据人口普查数据和未来国民生命表假设数据,采用人口年龄移算方法,预测未来75年已出生人口分性别、年龄人口数量;采用生育率法,预测未来各年分性别新出生人口数量。

#### 实验二、参保人数预测方法

(1) 参保缴费人数预测。根据人口普查数据和未来劳动年龄标准、劳动参与率、失业率假设,预测未来75年分性别、年龄就业人口数量;根据未来制度覆盖率、参保人员遵缴率,预测未来75年分性别、年龄参保缴费人数。

(2) 退休领取人数预测。根据未来参保人数预测数据及已有退休领取人数,预测未来75年分性别、年龄退休领取人数。

#### 实验三、缴费工资预测方法

根据未来各年实际工资增长率、通货膨胀率假设,预测未来75年人均工资水平;根据未来分性别、年龄段人均工资指数及缴费工资率假设、未来参保缴费人数预测数据,预测未来各年分性别、年龄缴费工资总额。

#### 实验四、基金收支预测方法

(1) 缴费收入预测。根据参保人员统筹基金和个人账户缴费率、各类参保缴费人数比例假设以及缴费工资、参保缴费人数预测数据,预测未来各年分性别、年龄统筹基金和个人账户缴费收入。

(2) 基金支出预测。①统筹基金支出预测,包括“老人”、“中人”、“新人”和扩面人员统筹养老金支出、“中人”个人账户过渡性养老金支出、“中人”和“新人”个人账户计发年限截止后养老金支出。②个人账户基金支出预测,包括“中人”和“新人”个人账户基金支出。

(3) 基金总收入预测。①统筹基金总收入包括政府补贴、统筹基金缴费收入和统筹基金结余利息收入。②个人账户基金总收入包括个人账户缴费收入、个人账户结余利息收入。

#### 实验五、基金收支平衡的精算评估

(1) 基金收支平衡状况。综合预测未来各年基金总收入、总支出、当年结余、累计结余的终值与现值,展示基金收支的变动趋势和平衡状况。

(2) 敏感性分析。对影响基金收支的各个因素如人口死亡率、总和生育率、退休年龄标准、人均工资实际增长率、通货膨胀率、制度覆盖率、缴费工资率、遵缴率、政府补贴变动率、统筹基金和个人账户基金缴费率、个人账户记账利率、统筹基金投资收益率、统筹基金和个人账户养老金替代率、个人账户养老金计发年限、贴现利率、人口年龄结构等进行敏感性分析,测试和分析基金收支精算平衡的条件。

#### 实验六、制度转轨的隐性债务评估

(1) “老人”养老金隐性债务。根据未来各年人均工资、“老人”养老金替代率、“老人”退休领取人数的预测数据,贴现利率假设,预测未来各年“老人”养老金支出和“老人”养老金隐性债务。

(2) “中人”过渡性养老金隐性债务。①“中人”统筹账户过渡性养老金支出。根据未来各年人均工资、统筹养老金替代率、“中人”退休领取人数预测数据,以及“中人”视同缴费比例,预测未来各年“中人”统筹账户过渡性养老金支出。②“中人”个人账户过渡性养老金支出。根据未来各年人均工资、个人账户养老金替代率、“中人”退休领取人数预测数据以及“中人”视同缴费比例、个人账户计发年限假设,预测未来各年“中人”个人账户过渡性养老金支出。③“中人”过渡性养老金隐

性债务。根据“中人”过渡性养老金支出预测数据以及贴现利率假设,预测未来各年“中人”过渡性养老金隐性债务。

(3) 养老金隐性债务。“老人”养老金隐性债务和“中人”过渡性养老金隐性债务的总和,即为未来各年养老金隐性债务。

#### 实验七、完全积累制城镇职工基本养老保险基金精算评估

(1) 终身领取养老金替代率测算。根据参保人参保年龄,参保年度、缴费年限、退休领取年龄、人均工资、实际工资增长率、通货膨胀率、缴费工资率、缴费率、保险基金投资收益率、国民生命表及未来变化等假设,测算在完全积累制条件下,终身领取养老金替代率水平,将其与我国目前实行的部分积累制同等条件下的实际养老金替代率进行比较,可以为“城职保”制度模式选择提供可靠依据。

(2) 定期计发个人账户养老金替代率测算。根据参保人参保年龄,参保年度、缴费年限、退休领取年龄、个人账户计发年限、人均工资、实际工资增长率、通货膨胀率、缴费工资率、缴费率、个人账户基金记账利率、国民生命表及未来变化等假设,测算在完全积累制条件下,定期计发个人账户养老金替代率水平,为合理设置未来各年个人账户养老金替代率提供可靠依据。

### 3、保险精算实验教学体系建设成效

#### 3.1 保险精算实验教学体系建设的创新性

精算教学涉及大量复杂的计算、验证,需要借助现代计算技术提高运算速度和效率,实验教学是有效手段。但由于精算实验教学软件开发的专业性强,目前市场上没有成熟的精算实

验教学软件,为满足我校精算实验教学需要,我校教师与软件公司协同开发了保险精算实验教学系列软件,实验教学软件开发是一项开创性工作,其创新性主要体现在以下方面。一是原创设计,根据精算实验教学的需要,从整体架构、功能设置到具体内容、实现方式等方面进行原创设计,较好地满足保险精算实验教学需要;二是集成技术,对现有的精算技术按照技术逻辑优化整合,对精算制度按照监管逻辑概括预估,将精算理论、技术、实务、监管等多个方面的资源实现有机结合和有效利用;三是开放兼容,系统能够及时吸收保险精算新的研究成果、新的业务内容和适应我国精算标准制度的变化,系统内容的设计具有开放性和兼容性。

#### 3.2 保险精算实验教学发挥了示范作用

由于我校自主设计、协同开发的保险精算实验教学软件,改变了以往主要依靠 EXCEL 进行实验教学的半手工模式,引起了许多院校的兴趣,拟采购精算实验教学软件的院校相关教师,多数会与我联系,咨询软件开发的设计思路、操作方法、教学效果等问题,有些学校如上海立信会计金融学院、福建江夏学院等兄弟院校还组织相关教师专程来我校参观交流,通过交流,宣传了我校保险精算实验教学体系建设成果,推广了精算实验教学模式。

#### 3.3 保险精算实验教学对教学改革的促进作用

由于保险精算实验教学系统平台功能更加强大,实验内容更加丰富,一些好的教学方法如情景式、合作性、研究式等可以得到运用,真正做到因材施教,学生自主实验,取得了良好的教学效果。同时,完整的实验实践教学体系的建成,有力地推动了保险精算专业人才培养模式改革,在省级“应用型保险精算人才培养示范基地”建设过程中,实验实践教学体系建设成为其中的重要内容和基础。

### 参考文献

- [1] 孙佳美. 精算类课程的实验教学探索 [J]. 教育经济, 2011(5):59-60.
- [2] 张夏菁, 孔庆钊. 关于保险精算类课程教学与考核双优化模式的探究 [J]. 长沙大学学报, 2015(2):123-124.
- [3] 曾益, 张心洁. 《社会保险精算》课程教学体系改革研究 [J]. 劳动保障世界, 2016(7):63-64.
- [4] 侯学刚. “大数据”背景下保险精算课程的教学实践以及探究 [J]. 中国信息化, 2017(8):95-96.
- [5] 刘远风. 基于专业技能的“社会保险精算”课程建设——以湖南农业大学为例 [J]. 教书育人(高教论坛), 2020(5):65-67.
- [6] 江正发. 寿险精算综合实验教程 [M]. 西南财经大学出版社, 2019.