

不确定条件下多阶段 资产负债管理模型

BUQUE DING TIAO JIAN XIA DUO JIE DUAN ZI CHAN FU ZHAI GUAN LI MO XING

金秀 / 著



经济科学出版社
Economic Science Press

不确定条件下多阶段 资产负债管理模型

金 秀 著

经济科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

不确定条件下多阶段资产负债管理模型 / 金秀著. —北京:
经济科学出版社, 2008. 8

ISBN 978 - 7 - 5058 - 7326 - 1

I. 不… II. 金… III. 金融投资—投资公司—资金管理—研究 IV. F830. 39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 098860 号

责任编辑: 王 瑛

责任校对: 王肖楠

技术编辑: 董永亭

不确定条件下多阶段资产负债管理模型

金 秀 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100036

总编室电话: 88191217 发行部电话: 88191540

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

北京欣舒印务有限公司印刷

三佳装订厂装订

787 × 1092 16 开 11.25 印张 180000 字

2008 年 7 月第 1 版 2008 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5058 - 7326 - 1/F · 6577 定价: 21.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

(版权所有 翻印必究)

序言

随着经济全球化、金融一体化进程的加快，各国金融市场的开放程度不断加深，金融市场之间的联系进一步加强。全球金融市场的基础变化在提高金融市场效率的同时，也大幅加剧了金融市场的波动性和系统风险。首先，资本在全球范围内大量、快速和自由流动以及全球金融市场之间的价格协同运动使得任何地区的金融市场的局部波动都会迅速波及、传染、放大到其他市场；第二，金融业的激烈竞争导致了金融创新的浪潮，并由此引发了政府对金融业的放松管制，反过来又加剧了市场竞争，为以衍生金融产品为核心的金融创新提供了内在的动机和良好的环境，这一螺旋式的过程导致金融市场的不确定性和波动性增大；第三，信息技术、现代金融理论和金融工程技术的突破性发展，大大提高了国际金融市场中资金和信息的流通效率，提高了对复杂金融产品和交易的准确定价能力，从而导致金融市场的交易品种、交易量和交易速度的爆发性增长，金融市场的复杂性和不稳定性大大提高；第四，为了规避风险、提高竞争力、逃避管制而展开的金融创新活动，在放松管制和技术进步的刺激下异常活跃，导致高风险的衍生金融工具飞速增长，这使企业金融风险得到有效的分散和转移，但同时又成为金融市场风险新的来源。

机构投资者的快速发展要求加强风险管理。机构

投资者（养老基金、保险基金、信托基金、捐赠基金等）的发展壮大是证券市场健康发展的关键因素，随着入市限制的放宽，券商、证券投资基金、保险公司、社保基金等先后进入证券市场，构成了我国证券市场上机构投资者的主体。随着机构投资者的快速发展，我国证券市场传统投资理念正在发生深刻的变化，以中小散户投资者为主的投资结构正在发展成以机构投资者为主的投资结构，并正影响着我国证券市场的整体投资理念，有力地促进了我国证券市场的稳定、规范、高效运行。机构投资者从其经济组织的类型特征来看是金融中介机构，它的功能之一就是充当风险中介，为经济运行提供风险管理功能。随着金融衍生工具的迅速发展和交易不断膨胀，人们越来越对杠杆作用、风险隐蔽性和突发性充满担忧，机构投资者面临潜在的风险日渐突出。因此，加强风险管理成为金融机构的一项重要工作。

资产配置是风险管理的重要手段。资产配置的研究起源于现代投资组合理论。1952年马科维茨（Markowitz）提出著名的均值-方差最优化模型，这一模型在资产配置中得到了广泛的应用，此后对于这一模型的进一步研究和扩展形成了静态资产配置的范畴。数理金融学的出现和金融工程的发展为资产配置的研究提供了重要的工具，在资产配置方面取得了大量研究成果，特别是关于动态金融资产配置模型的研究。动态金融资产配置模型已被一些投资者采用，以帮助他们在日益复杂的金融世界里管理他们的金融事务。这些模型在实践应用中取得的明显经济效益已经证明了它们的实用性和有效性。当今，金融学者对动态资产配置研究的热衷以及投资者对这一研究领域的支持和积极参与已使得对于动态资产配置方面的研究成为金融领域的前沿课题。

考虑负债的资产配置是有效的风险管理方法。金融市场全球化和衍生工具的开发加剧了市场的波动性和风险，金融机构需要使用复杂的工具进行风险管理。就公司层面的风险管理而

言,在进行资产配置时,要同时考虑资产负债表的两边,从而出现综合的资产负债管理方法。从战略上来讲,资产负债风险管理体系是控制一个公司金融风险的重要工具,他们通过资产和负债的动态均衡来管理这些风险,从而达到公司的目标。风险管理的范围非常大,在某一方面论述都不能包含所有有效管理风险的模型。因此,使用多阶段随机优化进行资产负债管理,可以提高金融运作和风险管理水平,它通过持有恰当的资产与负债组合使各种风险最小,以此来满足公司的目标。

本书在对投资者所面临的未来各种资产收益、负债及现金流等不确定性经济因素情景生成基础上,应用数学规划等方法建立以投资者期望财富或成本为目标函数,以投资者的交易环境为约束条件,若干资产、负债等为决策变量的多阶段资产负债管理模型。其中包括适用于不同投资者的多阶段资产负债管理模型,不确定参数的情景生成模型,基于安全增长策略多阶段投资组合模型。结合国内具有负债特征金融投资机构的实际,研究了不确定环境下整合投资策略和负债策略的多阶段资产负债管理问题,可为投资者提供理论和实践的支持。

在写作和出版过程中,作者参考了有关学者的论著,得到了同行和朋友的支持与帮助。首先感谢我的博士生导师黄小原老师,他参与和指导了本书的研究,并对部分研究成果的取得起到了至关重要的作用。感谢我的研究生马丽丽、李冰冰、焦柳、冯英洁和于莉等,他们参与了本书的一些专题的研究与讨论。本书的研究得到了国家自然科学基金的资助,作者表示衷心的感谢。

本书涉及资本市场的金融决策问题,无论在体系设计上,还是内容安排上,都是作者的一次尝试,如有不当之处,敬请金融学界的同行批评指正。

金 秀

2008年6月于东北大学



第 1 章	绪论	1
第 2 章	资产负债管理综述	5
2.1	银行资产负债管理	6
2.2	保险和养老金计划	8
2.3	长期金融计划问题	10
2.4	多阶段金融资产配置	14
2.5	情景生成	15
2.6	国内的研究	17
2.7	随机规划方法	20
第 3 章	多阶段资产负债管理模型	23
3.1	资产负债管理模型	23
3.2	情景生成	28
3.3	随机规划模型	33
第 4 章	养老金资产负债管理多阶段随机规划模型	43
4.1	国内养老金管理现状及养老金管理者的目标	43
4.2	养老金资产负债管理多阶段随机规划模型	48
4.3	资产负债管理多阶段模型在省级养老金问题中的应用	53
第 5 章	银行资产负债管理多阶段随机规划模型	59
5.1	传统银行资产负债管理	59
5.2	带有简单补偿的银行资产负债管理 随机规划模型	70
5.3	银行资产负债管理随机规划模型的应用	76
第 6 章	多阶段金融资产配置模型	83
6.1	国内投资基金中使用的资产配置策略	83
6.2	基于 VaR 多阶段金融资产配置模型	89

- 6.3 基于 VaR 多阶段资产配置模型在投资基金中的应用 95
- 第 7 章 个人投资者资产配置多阶段随机规划模型 102
 - 7.1 个人投资者资产配置 102
 - 7.2 个人投资者消费 - 投资决策模型 108
 - 7.3 个人投资者多阶段资产配置随机规划模型 115
- 第 8 章 基于安全增长策略的多阶段资产配置模型 122
 - 8.1 安全增长策略 122
 - 8.2 基于安全增长策略的资产配置模型 130
 - 8.3 基于安全增长策略的资产配置模型的应用 132
- 第 9 章 多阶段金融投资决策情景生成 143
 - 9.1 情景生成 143
 - 9.2 情景分层随机提取 149
 - 9.3 单经济指标情景生成方法的应用——沪深 300 指数预测 152
 - 9.4 多经济指标情景生成方法的应用——基金的多阶段金融资产配置 155
- 参考文献 160

第 1 章

绪 论

希望实现投资目标以偿还未来债务的投资者的最佳投资策略，就是资产负债管理。资产负债管理是资产组合选择问题，也是金融优化问题。资产负债管理通过持有恰当的资产与负债组合使各种风险最小，并以此来满足公司的目标。负债是一些金融机构的重要特征，银行业、保险业和养老基金等是面临着资产负债管理问题的典型金融行业。综合的、多阶段的资产负债管理最先由保险公司发展起来。卡里诺（Carino）等建立了适用于保险公司的著名的 Russell-Yasuda Kasai 投资体系，把资产管理决策与负债选择结合起来，从而实现投资者财富最大化。

资产负债管理问题的研究受到国外学者的高度重视，普林斯顿大学的运筹学与金融工程中心的马尔维（Mulvey）教授等提出了多阶段资产负债管理模型的基本框架，描述了现实中金融计划问题，把投资策略（资产分配策略）、负债决定（如借款）和储蓄计划（或再投资决策）整合起来。如何在这个框架下解决保险公司、银行、养老金等机构投资者的资产负债管理问题，解决投资基金、个人的资产配置等问题，结合我国证券市场的实际，恰当、有效地构建多阶段资产负债管理模型是当前迫切需要解决的问题。

多阶段资产负债管理所面临的未来经济环境具有不确定性，在不确定条件下进行决策的模型里，经常要面对的问题是如何用合适的数量模型来描述这种不确定性。通常采用情景生成的方法来模拟未来的不确定性，情景的规模和结构直接关系到模型的复杂度和可靠性，资产负债管理模型的有效性主要与它所依赖的情景生成预测的质量有关，因此生成合适的情景也是解决多阶段资产负债管理问题的关键。

（1）多阶段资产负债管理是投资者风险管理的需要。

经济全球化、金融一体化进程的加快和衍生工具的开发加剧了金融

不确定条件下多阶段资产负债管理模型

市场的波动性和风险，如何在复杂多变的环境下实现投资者的目标，对风险管理问题提出了挑战。实现投资者的目标要求加强风险管理，资产配置是风险管理的重要手段，而考虑负债的资产配置是有效的风险管理方法。多阶段资产负债管理把所有主要的金融决策问题看作是一个整体，它综合了投资策略、负债策略和储蓄策略。资产投资决策与负债选择和投资者财富相联系，通过多期投资达到财富最大化。采用多阶段资产负债管理模型可以提高金融运作和风险管理水平，它通过持有恰当的资产与负债组合使各种风险最小，以此来满足公司的目标。一个多阶段资产负债管理体系构成了银行、保险公司、养老金计划等管理风险的基础，个人投资者也能用此模型管理长期金融事务。

银行风险管理的需要。资产与负债管理处理的是对银行资金的来源与运用进行有效管理的问题，主要是如何处理动态、竞争的经济环境下的获利能力、流动性、资本充足性和风险因素的问题。近年来，由于技术的迅猛发展、经济的膨胀、银行运作的多样性以及金融机构间竞争的日益激烈和关系的日益密切，银行业务变得越来越复杂。尤其是处于不稳定的经济环境中，一家银行的成功取决于其资产和负债管理的质量。银行正致力于管理互相冲突的目标（例如，追求利润最大化和风险最小化）和因到期转换过程产生的不匹配的账户。到期转换过程是银行业务中最重要的特征之一，即银行的贷款期限长而借款期限短。因此，相对于短期资产账户而言，银行有更多的短期负债，而相对于长期负债账户而言，银行有更多的长期资产。

信用风险、流动性风险、资本风险及利率风险是银行的主要威胁。信用风险是指借款者违约的风险。对于银行来说，流动性是能够及时足额地满足储户存取款的要求，并在客户需要时提供贷款和其他投资所需必要资金的能力，银行账户过分的不相匹配会导致流动性问题。资本风险是指银行面临巨额损失时能够持续运作的能力。资本可以看成是一项远期债务，它能吸收银行不可预见的大量损失。利率风险是指由于资产与负债利率的偏离，借、贷款利率间的净边际利息发生变化而造成的结果。当利率下降时，银行可以以较低借款利率立即更新负债以获得更多的利润；相反，利率提高时，银行就有较高的借款利率。显然，多变的通货膨胀加重了上述风险的影响。与处于无通胀（或稳定通胀）环境下的银行相比，处于多变的高通胀环境下的银行在面临所有这些风险时更加敏感和脆弱，因为未来交易的不确定性增加了。

鉴于这种环境，银行管理需要决定的是：①库存现金水平；②短期和中期贷款投资水平；③不同到期日担保投资水平；④资本参与水平；⑤固定资产投资水平；⑥存款、借款及其他债务代收款的理想水平；⑦每期新增股权资本和股息水平。定期做这些决策时，不仅应该考虑投资组合的现有结构，而且还应考虑未来的预期和经济前景。动态的资产负债管理能够满足这些要求，同时达到银行的目标。

保险公司、养老基金、投资基金等非银行金融机构的风险管理的需要。保险公司、养老基金以及投资基金负债经营的本质决定了资产负债管理的重要地位，它直接关系到公司的支付能力。在保障基金安全、保值和增值的同时，还考虑未来的支付，比如对被保险人的支付、养老保险到期的支付、基金的赎回等负债的支付。投资计划如何安排，资产如何配置，既能满足公司收益最大化的目标，又不影响负债的支付，如果资产配置过于保守或冒进，资产和负债就会不匹配，在某一时点上存在净现金流，就会导致公司盈利损失，如果存在负的现金流，就会影响公司的资金流动性。因此动态的资产负债管理能够决策如何进行有效的资产配置以满足长期债务和短期偿付要求，这对于保险公司、养老基金等金融机构有着重要意义。

个人投资者的风险管理的需要。资产负债管理对个人投资者来说同样重要。我国实行改革开放以来，随着经济的发展，国民经济的分配格局已发生了显著的变化，收入分配向个人和家庭倾斜，居民收入显著增加。居民收入不会全部用于消费支出，除了极少数收入水平极低，仅能勉强维持生活外，在大多数情况下，在一定期间内，人们的消费支出只是其中的一部分。如何支配自己的资产，在消费、金融资产之间进行合理的分配，以达到期望效用最大化；怎样安排储蓄、消费和债务，资产如何配置以及债务怎样安排既能实现长期目标（在退休之后有可观的收入），又不影响现实的消费。这是居民面临的一个非常重要的问题。

（2）结合我国实际开展资产负债管理研究具有重要意义。

机构投资者的发展壮大是证券市场健康发展的关键因素，近年来我国机构投资者得到快速的发展。到2007年，我国社保基金已经积累了1400多亿元的基金；基本养老金累计结余4577亿元；企业年金的存量规模近1000亿元，企业年金每年新增资金将在800亿元到1000亿元左右；我国目前有开放式基金200多只，封闭式基金53只，基金资产总规模已超8000亿元；保险公司每年的保费收入达到4700亿元，保险总

资产达 1.8 万亿元。因此，加强资产负债管理对我国证券市场的健康发展具有重要意义。

(3) 未来不确定环境的情景生成研究对长期投资者至关重要。

由于社保基金、养老金、企业年金，以及保险金具有从缴费到给付的时间间隔长，资金量大且托管时间长等特点，这些基金的投资都是长期投资以获得较高收益，投资者进行资产配置决策时所面临的未来经济环境具有不确定性，在不确定性条件下进行决策的模型里，经常要面对的问题是用合适的数量模型来描述这种不确定性，通常采用情景生成的方法来模拟未来的不确定性，资产配置的有效性主要与它所依赖的情景生成预测的质量有关，因此，对于机构投资者来说，对未来不确定性的研究具有重要的意义。

第 2 章

资产负债管理综述

希望实现投资目标以偿还未来债务的投资者的最佳投资策略，就是资产负债管理。资产负债管理是资产组合选择问题，也是金融优化问题。资产负债管理通过持有恰当的资产与负债组合使各种风险最小，并以此来满足公司的目标。

随机规划对于分析长期风险在财务计划和管理问题是理想的。多阶段随机规划模型与传统均值 - 方差模型相比，优点在于其考虑了金融决策的动态性。多阶段随机优化把所有主要的金融决策问题看作是统一的整体，它整合了投资策略（如资产分配策略）、负债策略（如借贷）和储蓄策略（如再投资策略）。现实世界中非常需要一个综合的方法应用到金融分析和计划中^[1,2]。市场全球化和证券的创新使投资问题更加复杂，投资策略正确与否带来的回报和损失都是巨大的，其中不确定性起着重要的作用。无论在国内还是在国外，电脑和信息技术的发展消除了市场对事件（如中央银行对未来利率意见）反应的时滞。当前对衍生金融工具和期货市场等现代金融工具的不恰当使用引起的投资失策源于缺乏风险管理。综合的风险管理最先由保险公司发展起来，包括适用于保险公司的著名的 Russell-Yasuda Kasai 投资体系^[3]，适用于养老金计划的 Towers Perrin 投资体系^[4]，适用于城市寿险公司综合仿真优化体系^[5]及综合产品管理体系^[6]和适用于联邦国民抵押贷款协会的资产负债管理决策系统^[7]。在这些应用中，资产管理决策总是与负债选择相结合，从而使得投资者财富达到最大。在过去几十年，关于资产负债管理问题的研究进一步深入。马尔维提出用风险价格来考虑决策过程的相关风险因素和开发出用于资产负债管理的一系列动态投资策略来把资产配置、证券定价和新产品的选择的战术性系统结合起来，以达到公司盈余最大^[8]。泽尼奥斯（Zenios）等人提出了描述固定收益证券资产负债

管理的随机规划模型^[9]。孔西利（Consigli）等人提出了一类用于金融资产负债综合的动态管理模型——计算机辅助资产负债管理（CALM）模型，它是动态随机规划模型的进一步发展^[10]。津巴（Ziemba）等人提到，养老基金、保险公司和银行应用这些模型进行资产负债管理（ALM）^[11]。

2.1 银行资产负债管理

资产与负债管理处理的是对银行资金的来源与运用进行有效管理的问题，主要是如何处理在动态、竞争的经济环境下的获利能力、流动性、资本充足性和风险因素的问题。近年来，由于技术的迅猛发展、经济的膨胀、银行运作的多样性以及金融机构间竞争的日益激烈和关系的日益密切，银行业务变得越来越复杂。尤其是处于不稳定的经济环境中，一家银行的成功取决于其资产和负债管理的质量。现金流、资金成本和投资收益本身固有的不确定性促使银行在资产负债管理中追求更高的效率。这种需求引发了关于如何构建银行资产负债结构，以合理权衡风险、收益和流动性的理论研究。这些研究集中于确定如何将资金用于不同的经济环境中。关于银行资产负债管理的研究有以下几种方法。

第一种方法是模拟模型。格鲁伯曼（Grubmann）报告他们成功地完成了为不同金融机构开发的模拟模型。尽管这些模型对于银行管理者来说更易于理解，但是由于它们只能处理少数选择，因此实际应用非常有限^[12]。

第二种随机模拟方法是以马科维茨的投资组合选择理论为基础，认为收益服从正态分布，银行管理者使用风险厌恶效用函数。所以，资产的价值不仅取决于其收益的期望和方差，而且还取决于其收益（包括所有其他现有和潜在投资的收益）间的协方差。派尔（Pyle）提出了一种静态模型，其中银行在整个期限内能够选择它所希望的资产及负债水平。他只考虑了证券的风险，而没有考虑其他可能的不确定性。该模型遗漏了贸易活动、互相匹配的资产和负债、交易成本和其他类似的特征，他的模型没有论及银行管理的关键方面——资产负债平衡^[13]。布罗特（Brodt）采用了马科维茨的理论，提出了一种有效的动态资产负债表管理计划，该计划是多期的，研究了既定风险下的利润最大化问题^[14]。

第三种方法是动态规划方法,考虑银行在满足证券组合约束的条件下,寻求其未来利润(或预期利润)流的最大化。埃彭(Eppen)和法玛(Fama)模拟了两种和三种资产的问题^[15]。德伦巴赫(Daellenbach)等在他们工作的基础上加入了一种负债。这些模型都是动态模型,而且还考虑了问题固有的不确定性。然而这些模型在实践中的运用还很有限^[16,17]。

第四种是考虑随机模型选择的沃尔夫(Wolf)提出的序列决策理论方法,该方法采用了序列决策分析,通过不太详细的列表寻求理想的解决方案。这种方法还没有找到明显合理的方案以解决计划期超出一个周期的问题,原因是为了保证方案的合理性,需要列举出现在决策点以前周期的所有可能的投资组合策略。为了解决这个缺陷,沃尔夫提出了单周期模型的解决方案将等同于 n 周期模型^[18]。布拉德利(Bradley)和克拉内(Crane)发明了一种随机决策树模型,其中有许多可取的对银行投资组合模型至关重要的特征。他们的模型在概念上与沃尔夫的模型很相似。为了克服计算困难,他们重新表述了资产负债问题,并发明了一种能减少计算困难的通用程序分解算法。该模型还有一些不理想的特征,资本损失约束过于武断,缺少证券组合约束,以及缺少为必须满足所有可能的预先设定的经济约束而进行的即时修正^[19,20]。

第五种方法是多周期随机规划方法,卡辛(Cusy)等开发了一种多周期随机线性规划模型(ALM),其中包含了基本的制度、法律、金融及银行相关政策各方面的考虑,同时也考虑了这些方面的不确定性,并且将该模型应用于温哥华城市储蓄信贷协会的实际运作。其运行结果表明,ALM无论在理论上还是在实际操作中,都优于相应的确定性线性规划模型,而且,完成ALM所需的工作及该模型在计算上的要求与确定性模型相类似。他们还将ALM与布拉德利和克拉内发明的随机决策树(SDT)模型进行了比较。对于实际问题,ALM比SDT更加便于运算,模拟结果还表明,运用ALM产生的决策更好,ALM是大型银行的可行选择,但要应用ALM必须确定一些信息,这些信息基本上与确定性模型用到的信息相同:①存款流估计;②利率的期限结构的估计;③多变的经济环境下取款利率的估计;④指导金融机构行为的法律约束;⑤政策约束;⑥用于维持流动资产头寸的超额储备金;⑦公司的初始条件加上随机情景的离散概率分布及惩罚成本^[21]。奥乌兹索伊

(Oğuzsoy) 为银行业务中的资产与负债管理提供了一种简单补偿的多周期随机线性模型。该模型在计划期限定了银行的资产负债组合。它不但提供了一组确定的投资报酬率及借款成本,而且还以既定的概率分布提出了一组随机的未偿存款水平、流动程度及总准备金标准。旨在开发一种最优化工具,以确保银行在依据法律和政策平衡资金的来源与运用时,保证连续的获利能力和良好的风险管理,并能及时足额地满足储户提款的要求。该模型还能处理和评估由银行政策及银行业务规定、环境因素、潜在风险、附加决定选择及限制的变化而带来的影响。因此,该模型既可用于计划,又可用于分析。1987~1990年,土耳其银行的抽样数据及多次灵敏度分析已对该模型进行了证明。由于该模型将不可控变量的随机行为也考虑在内,因此能够得到比确定性模型更符合实际的结果^[22]。瑟哈里(Seshadri)提出了一个在市场随机利率环境下的策略资产负债管理方法,并将其应用到纽约联邦住房贷款银行^[23]。

对于活期存款问题,银行在决定投资和再融资时除了要考虑利率风险还要考虑时间和未来现金流的不确定性。弗劳恩多费尔(Frauentorfer)提出了一个多阶段随机规划模型的活期存款账户管理优化方法,利用离散时间中的随机过程来刻画利率和账户余额的未来变化。通过重心逼近的方法来生成情景,该方法在处理利率和账户余额有效相关性时非常有用。并给出了一家大型瑞士银行从20世纪90年代中期开始使用该模型的实际应用情形^[24]。

2.2 保险和养老金计划

保险和养老金计划需要设计和管理退休金方案及综合金融风险管理。对于退休金计划,主要目标是管理退休金收益满足职工退休后的养老金需求,使公司各期的费用最小,退休金计划收益的增长最大。对于保险公司,有三个主要目标,帮助公司在合理的价格水平上对个人和单位提供保险产品;为股东创造合理的利润(或为合作公司提供股利);保持资本充足以及进行风险管理以便公司在长期内维持偿债能力。实现养老金计划和保险公司的目标是很不容易的,因为要在长期内支付给退休者收益,计划期长、不确定因素多,大部分养老基金的计划期都有几

十年,同时基金也要考虑短期的清偿能力,在预期未来调整策略时必须小心权衡长期收益和短期支付。因此实施全面的资产负债管理对于保险公司和养老金计划是非常重要的。

卡里诺等为 Russell 公司和 Yasuda Kasai 公司开发了一种使用多阶段随机规划的资产负债管理模型并成功地把模型应用到公司实际运作中。模型的特点是包括一个多阶段的计划期、实际业务目标、多重投资和负债账户、政府规章制度、账面价值和市场价值信息等。该模型能应对那些日本保险法及相关管理所规定的各种复杂制度,主要目的是在不牺牲增加公司长期财富这一目标的情况下,能有高额的收入来支付储蓄型保单中的利率水平,公司的应用表明了该模型能为公司带来额外的收入。卡里诺并对模型的表达、建模过程的一些技术细节及帮助公司资产配置的一些管理影响等多阶段随机规划的算法等等进行了讨论^[3,25,26]。博恩德(Boender)描述了一个决策模型利用资产负债管理手段进行养老基金管理。这种方法的一个主要特征是通过情景来模拟相关的风险。首先,描述情景的产生方法以及养老基金管理者怎样利用它来模拟和改善资产负债管理策略。然后,描述怎样才能通过一个混合模拟优化情景方法去改善这个管理过程,运用非线性全局优化的方法来决定资产配置,资产配置又决定了缴费率和破产的下方风险的有效边界。最后,将这一模型应用到一只荷兰养老金管理上^[27]。

Towers Perrin-Tillinghast 是世界上最大的为保险公司和养老金管理机构提供有关收益方面的信息和咨询服务的保险精算咨询公司,马尔维等描述了 Towers Perrin-Tillinghast 公司为退休金管理机构和保险客户提供的—个随机的资产负债管理系统。这个系统主要包含三个部分:①一个随机情景生成器;②一个非线性的优化仿真模型;③一个柔性的负债和财务报告模块。与传统的实际应用方法相比较,整个投资系统把资产的风险和负债联系起来,以最好地实现公司的目标。他们提出的资产负债管理系统(ALM)主要应用于两个领域:①设计和管理退休金方案;②管理保险公司的综合金融风险。优化模型为保险公司或退休金方案选择提供最佳的动态策略^[28]。

考恩伯格(Kouwenberg)提出并检验了资产负债管理模型的情景生成方法,作为实际应用选择了一家大型荷兰养老基金的财务计划问题。他在卡里诺的基础上提出了养老基金资产负债管理的随机规划模型。通过考虑随机抽样事件树和每个节点的适合收益分布均值和方差的事件树