

许文 © 著



商业银行资产负债优化管理 ——数理建模与应用

Asset and Liability Optimal Management for Commercial Banks:
Models and Application

BANK

商业银行资产负债优化管理

——数理建模与应用

许 文 著

 中国金融出版社

责任编辑：褚蓬瑜

责任校对：李俊英

责任印制：丁淮宾

图书在版编目 (CIP) 数据

商业银行资产负债优化管理 (Shangye Yinhang Zichan Fuzhai Youhua Guanli): 数理建模与应用/许文著. —北京: 中国金融出版社, 2011. 9

ISBN 978 - 7 - 5049 - 6013 - 9

I. ①商… II. ①许… III. ①商业银行—资产管理
IV. ①F830. 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 136084 号

出版 **中国金融出版社**
发行

社址 北京市丰台区益泽路 2 号

市场开发部 (010)63266347, 63805472, 63439533 (传真)

网上书店 <http://www.chinafph.com>

(010)63286832, 63365686 (传真)

读者服务部 (010)66070833, 62568380

邮编 100071

经销 新华书店

印刷 保利达印务有限公司

装订 平阳装订厂

尺寸 169 毫米×239 毫米

印张 19

字数 234 千

版次 2011 年 9 月第 1 版

印次 2011 年 9 月第 1 次印刷

定价 42.00 元

ISBN 978 - 7 - 5049 - 6013 - 9/F. 5573

如出现印装错误本社负责调换 联系电话 (010) 63263947

序 言

资产负债管理是一种总体风险控制与资源配给方法，是把资产与负债组合视为有机整体，调整资产负债在总量上平衡、结构上对称、质量上优化，以实现利润最大化的方法。

利率市场化是大势所趋，这使得商业银行以前所享有的稳定的利差空间逐渐消失，贷款收益日益减少，迫使银行大力发展依靠以手续费收入为主要来源的中间业务。近年来，虽然商业银行的中间业务收入占银行总收入的比重日益增大，但是息差收入仍为银行收入的主要组成部分，这种现象在短期内将继续存在，所以商业银行传统的核心业务仍然是资产和负债业务，如何实现资产负债的精细化管理对银行具有重要的现实意义。

自 20 世纪 70 年代以来，金融危机的爆发和金融创新的不断发展，以及金融领域的不断变化使市场的不确定性日益加深，加大了银行风险，促使商业银行资产负债管理的内涵不断发展和丰富。资产负债的优化已经不再仅仅是单纯的匹配问题，而是从风险和收益等方面进行综合考虑，确保商业银行经营的流动性、安全性和盈利性的最佳契合。

银行资产负债管理不仅仅是防御性的，而且也是创造竞争优势的有效手段，是现代商业银行参与市场竞争成败的关键。商业银行资产负债管理理论，迄今已有较为完整和成熟的论述，借助现代数学工具和方法，如何依据经济资本总量对资产负债总量与结构进行优化，是理论界和实务界共同关注的热点问题。

本书从银行风险和收益出发,综合考虑资产和负债的最佳组合,反映银行对风险和收益的偏好,建立资产组合优化模型,以实现银行对资产负债的精细化管理。具体内容主要分为以下四个方面:

(1) 基于风险最小化的资产负债管理模型。通过新增贷款组合的综合风险度与全部贷款组合的综合风险度之间的函数关系,构建新、旧贷款组合的综合风险度约束条件,解决全部贷款组合风险的优化问题;引入资产组合的单位收益所承担的风险损失和风险价值作为银行各项资产组合收益最大化约束,运用逆向递推原理和非线性规划方法,建立了基于违约损失控制的多期资产组合动态优化模型,在解决单个区间贷款最优的过程中,优化配给所有区间段的贷款配给;将利率结构对称原理引入银行资产组合优化,解决了资产利率与负债利率的协调与匹配问题,使得银行股东的权益在市场利率发生变化时不受到影响和损失,以保护银行股东权益的安全。

(2) 基于收益最大化的资产负债管理模型。运用 Copula 函数方法拟合短期贷款与中长期贷款的收益率的联合分布函数,运用风险价值确定风险最小的贷款组合,通过确定合理的各期限贷款的结构,解决银行的流动性风险及资产匹配效率问题;以银行各项资产组合收益最大化为目标函数,运用逆向递推原理,在考虑所有贷款区间全部收益最优化的前提下,优化配给区间段的贷款配给,使得全部区间段的整体贷款配给达到最优。

(3) 基于单位风险收益的资产负债管理。以单位风险收益最大化为目标函数,通过短期资产与短期负债匹配、长期资产与长期负债匹配的约束,解决“短存长贷”这一资产负债错配的问题,以确保银行流动性;以风险最小化和收益最大化为目标,通过资产的集中度约束把银行资产合理分配在不同行业中,有效降低银行资产集中度风险,通过反映银行风险承受能力的 VaR 约束控制贷款组合风险。

(4) 基于流动性约束的资产负债管理。以上一期的负债与资产余额同下一期负债累加作为下一期的总分配资金，使得资产与负债在时间上匹配，通过《商业银行法》和监管当局对商业银行的监管条例约束，保证银行资产配给的合法性与合规性，控制银行经营中的流动性风险，保障银行的支付能力。

由于时间匆促，书中难免有错漏和不当之处，敬请广大读者批评指正。

目 录

第一章 绪论/1

- 第一节 研究背景/1
- 第二节 研究意义/2
- 第三节 研究框架/3
- 第四节 创新观点/4

第二章 商业银行资产负债管理进展分析/7

- 第一节 资产负债管理理论概述/7
- 第二节 国外银行的先进做法/14
- 第三节 资产负债优化模型的研究现状/16
- 第四节 现有研究存在的主要问题/26

第三章 基于风险最小化的资产负债管理/29

- 第一节 基于全部贷款综合风险度控制的新增资产组合优化模型/29
- 第二节 基于信用风险迁移条件的风险价值最小化的贷款组合优化模型/54
- 第三节 基于存量与增量全部组合风险最小化的贷款优化决策模型/73
- 第四节 兼控利率风险和流动性风险的资产负债组合优化模型/88

第四章 基于收益最大化的资产负债管理/99

第一节 贷款组合动态优化模型/99

第二节 基于 Monte Carlo 模拟和 VaR 约束的银行资产组合优化模型/122

第三节 基于集中度风险控制的资产负债组合优化模型/140

第五章 基于单位风险收益的资产负债管理/147

第一节 基于违约损失控制的商业银行多期资产组合动态优化模型/147

第二节 商业银行资产负债时间匹配的优化模型/169

第三节 基于单位离差风险的资产负债匹配优化模型/178

第六章 基于流动性约束的资产负债管理/189

第一节 商业银行资产负债管理的流动性约束/189

第二节 基于双重流动性风险控制的资产组合优化模型/196

第三节 基于 Copula 函数的贷款组合期限结构优化模型/204

第七章 商业银行资产负债组合的流动性压力测试研究/235

第一节 流动性压力测试概述/235

第二节 商业银行流动性压力测试及其实证研究/246

第三节 商业银行流动性风险评级及实证研究/260

参考文献/275

第一章 绪 论

第一节 研究背景

一、贷款组合优化是银行经营管理的核心

贷款业务是银行为现代经济社会的运行和发展所提供的最重要的金融服务。信贷资产构成了银行资产项目中最主要和最重要的部分，贷款利息收入是商业银行最主要的获利来源，决定着银行的效益和持续发展（Perter Rose, 2001）。因此，贷款组合管理水平对银行的盈利能力乃至市场竞争力有着相当大的影响。

自商业银行产生以来，贷款的收益与风险一直是银行经营者、银行监管部门关注的焦点，信贷管理始终是商业银行的一项重要的、支柱性的管理业务，也是现代银行管理理论研究的主要领域和内容。现代商业银行经营的基本目标是资金来源与运用在效益性、安全性和流动性上的“三性”平衡，而贷款组合优化是商业银行维持或达到资金“三性”平衡的有效方式（迟国泰等，1999）。

全球银行危机案例研究表明：银行危机的实质在于商业银行资产配置失误。由此可见，商业银行贷款组合优化是现代商业银行信贷管理框架中的核心内容，对实现商业银行的效益最大化目标至关

重要。

二、资产负债的精细化管理是银行自身发展的要求

利率自由化是大势所趋，这使得商业银行以前所享有的稳定的利差空间逐渐消失，贷款的收益日益减少，但是息差收入仍为银行收入的主要组成部分，商业银行传统的核心业务仍然是资产和负债业务，在现有资源一定的情况下，如何通过资产负债的精细化管理提高收益，对银行具有重要的现实意义。

三、我国政府和银行监管当局高度重视商业银行的资产风险管理

基于维护存款人的权利，保证长期的金融稳定和社会稳定，我国政府和中国人民银行、中国银监会高度重视商业银行的经营管理问题，关注和指导商业银行持续提高盈利能力，不断降低信贷风险。近年来，我国政府陆续颁布了《中国人民银行法》、《商业银行法》、《商业银行市场风险管理指引》、《股份制商业银行公司治理指引》等一系列金融法律和法规，加强商业银行的风险管理，按照国际标准出台了诸多监管比例，对商业银行的经营行为实施规范管理。

第二节 研究意义

一、探索银行风险管理亟待解决的理论问题

近年来，商业银行贷款组合优化理论的研究发展迅速，虽然取得了较大的进展，但是贷款组合的累计风险控制、多期贷款组合优化等

诸多问题还没有得到解决，因此商业银行贷款组合优化模型的研究有利于贷款组合的风险控制和贷款组合优化理论的发展，有利于深化相关研究。

二、探索我国银行实践中亟待解决的实际问题

目前，我国商业银行的风险管理手段匮乏，管理水平和管理效率低下，在我国金融业全面对外开放的今天，难以与外资银行进行激烈的市场竞争。尤其是贷款的收益与风险控制问题，更是我国商业银行管理的“软肋”，为了提高市场竞争力，维持金融稳定，我国商业银行在业务运行中亟须有效的管理手段和工具。由此，建立一套面向银行综合风险控制的贷款组合优化决策方法，促进商业银行金融资产的合理分配和利用，对提高我国商业银行的风险管理水平有一定的现实意义。

三、提高我国银行业的竞争能力

风险管理能力是银行稳健发展的核心竞争力，也是银行参与市场竞争成败的关键。资产负债风险的管理不仅仅反映银行收益水平的高低，同时也能体现银行自身的核心竞争力，因此应采用科学的模型对风险损失及所对应的经济资本进行准确度量。资产负债优化模型的研究有助于为银行实施资产负债的精细化管理和优化配置提供理论上的先导和促进作用，对银行资产负债管理有重要的现实意义。

第三节 研究框架

本书从收益和风险角度出发，对银行的资产负债组合优化进行了

研究，全书共分六章。

第一章绪论部分分析了本书研究的背景、意义、框架和创新观点。

第二章论述了资产负债管理的理论、国外银行的先进做法和资产负债优化模型的研究现状。

第三章讨论基于风险最小化的资产负债管理。本章主要包括基于全部贷款综合风险度控制的新增资产组合优化模型、基于信用风险迁移条件的风险价值最小化的贷款组合优化模型、基于存量与增量全部组合风险最小化的贷款优化决策模型、兼控利率风险和流动性风险的资产负债组合优化模型。

第四章讨论基于收益最大化的资产负债管理。本章主要包括贷款组合动态优化模型、基于 Monte Carlo 模拟和 VaR 约束的银行资产组合优化模型、基于集中度风险控制的资产负债组合优化模型。

第五章讨论基于单位风险收益的资产负债管理。本章主要包括基于违约损失控制的商业银行多期资产组合动态优化模型、商业银行资产负债时间匹配的优化模型、基于单位离差风险的资产负债匹配优化模型。

第六章讨论基于流动性约束的资产负债管理。本章主要包括商业银行资产负债管理的流动性约束、基于双重流动性风险控制的资产组合优化模型、基于 Copula 函数的贷款组合期限结构优化模型。

第七章讨论商业银行资产负债组合的流动性压力测试。

第四节 创新观点

本书从银行资产负债组合的收益和风险角度出发，研究了资产负债最优组合的问题，本书的创新主要表现在以下几个方面。

一、资产负债组合风险最小化的研究创新

通过控制新增贷款组合的综合风险度来控制全部贷款组合的综合风险度,解决了在一组新的贷款发放时,全部新、旧贷款组合风险的控制问题,改变了现有研究和实践仅仅立足于新增贷款组合自身风险控制的问题,开拓了金融资产组合优化的新思路。

把企业信用风险迁移的思路引入贷款收益率标准差的计算中,反映了企业信用等级迁移对企业收益率标准差的影响,更加客观地反映了贷款的真实风险,解决了现有研究仅简单求解各笔贷款的收益率标准差而忽略信用风险迁移的问题。

通过将 VaR 作为防范贷款风险的一道防线,用组合的 VaR 来控制贷款收益率风险限额,以 0~1 规划为工具,以 VaR 风险控制为约束条件,直接反映商业银行的风险承受能力,合理地考虑贷款存量组合与贷款增量组合的关系,真正地控制银行全部贷款组合风险。

通过持续期缺口的控制和免疫条件来控制利率风险、保护银行股东权益的安全,解决了资产与负债利率的协调与匹配的问题,使得银行股东的权益在市场利率发生变化时不受到影响和损失,解决了决策模型与方法的服务对象问题。

二、资产负债组合收益最大化的研究创新

通过考虑不同区段贷款效益对全部区段贷款总体效益的相互影响,运用逆向递推原理,在考虑所有贷款区间全部收益最优化的前提下,优化配给区间段的贷款配给,使得全部区段的整体贷款配给达到最优。

本模型将信用等级转移概率、违约概率以及挽回率纳入一个统一的综合框架中,通过对信用等级变迁的 Monte Carlo 模拟,预测出各项贷款在贷款期限内各年度的收益率及标准差,进而将其平均值作为预

测出的该项贷款总体的年平均收益率及标准差。考虑各项贷款期限不同的因素，可以对不同期限贷款的收益率进行同等的比较，从而在总体上对信用风险的不确定性有较可靠的把握。

通过综合考虑资产的集中度因素、资产负债的时间匹配因素，以资产的集中度、法律法规为约束条件，建立基于集中度风险控制的资产负债组合优化模型，解决了银行资产负债的时间匹配和资产集中度控制的问题，能够有效地降低银行经营中的集中度风险。

三、资产负债组合单位风险收益最大化的研究创新

通过将银行资产组合的单位收益所承担的风险损失和风险价值作为银行各项资产组合收益最大化的约束，运用逆向递推原理，在考虑下一区段优化配置结果的前提下，控制本区段单位收益所承担的下偏矩风险，反映了不同区段的单位收益所承担的风险对贷款总体效果的影响，在考虑单个区间贷款最优的过程中，优化配给所有区间段的贷款配给。

通过建立存款和贷款的时间匹配约束，在确保贷款收益较高的情况下，依据银行自身的资金容忍度，实现长期贷款与长期存款、短期贷款与短期存款的合理匹配，通过贷款的集中度约束调节不同行业的贷款分配比例，从而控制贷款集中，将贷款的行业集中度风险和客户集中度风险控制在银行自身的承受范围之内，有效解决了短存长贷和贷款集中度过高的问题。

通过确定短期贷款及中长期贷款的合理比例来控制资产的组合风险，降低商业银行的流动性危机，提高商业银行的资金运营效率。运用 Copula 函数拟合短期贷款与中长期贷款的联合分布函数，解决了现有研究假设贷款组合的联合分布是多元正态分布，进而低估了贷款组合风险的问题。

第二章 商业银行资产负债管理进展分析

第一节 资产负债管理理论概述

银行经营管理的理论经历了一个管理重心由资产转向负债，又由负债转向全面综合管理的变化过程。资产管理理论强调的是使资产保持流动性，在负债一定的情况下，通过调整资产结构来满足流动性要求。而负债管理理论强调的是通过扩大负债去获得银行的流动性，银行在经营中就没有必要经常保持大量高流动性资产，而应将它们投入高盈利的贷款或投资中，必要时，银行扩大贷款规模也可以用借款来支持。资产管理和负债管理均有失偏颇，资产管理过于偏重安全和流动性，不利于实现盈利性目标，负债管理过于偏重资产扩张和追求盈利，将流动性过高地依赖于外部环境，具有较大风险。20 世纪 70 年代后，金融市场利率大幅度上升，波动加剧，银行倒闭现象增加，促使人们重新审视以往的经营管理策略，向资产负债综合管理转变（崔滨洲，2004）。

一、资产管理的主要理论

（一）商业性贷款理论

资产管理思想可以追溯到 18 世纪英国商业银行所遵循的确定银行

资金分配方向的理论，即商业性贷款理论（Commercial Loan Theory）。该理论认为，商业银行在分配资金时，应着重考虑保持银行自身的高度流动性，这是因为银行的主要资金来源是周转性很高的活期存款（杨世源，1998）。由于存款决定是外在的，因此，银行资金的运用只能是短期的工商企业周转性贷款，以便与较高比重的活期存款相匹配。这种贷款期限较短，且以真实的商业票据作为贷款抵押，这些票据到期后会形成资金自动偿还，所以该理论又被称为自偿性贷款理论（Self - Liquidation Theory）和真实票据理论（Real - Bill Theory）。

商业性贷款理论还认为，商业银行不宜发放不动产抵押贷款和消费贷款，即使发放这些贷款，也应将其限定在银行自有资本和现有储蓄存款水平一定的范围内。商业性贷款理论产生于西方商业银行发展初期。当时英国的产业革命刚刚开始，大机器工业尚未出现，占支配地位的还是工场手工业和发达的商业，所需资金多数属商业周转性的流动资金，金融机构管理处较低水平上，中央银行还没有产生，即还没有作为最后贷款人角色的中央银行，因此，流动性风险是商业银行经常面临的主要风险。

20 世纪 20 年代以前，商业银行的负债绝大部分是活期存款，金融市场不发达，商业银行缺乏其他途径的资金来源，同时也缺乏多样化的金融工具供投资选择。在这种背景下，商业性贷款理论为银行业保持流动性和安全性提供了依据，使银行减少了因盲目扩大贷款规模、任意延长贷款期限而造成的经营风险，强化了自我约束机制。

该理论的缺陷是显而易见的，它忽视了活期存款的余额有相对稳定的一面，从而使银行资金配置太多地集中在盈利性较低的短期流动资金贷款上，而且以真实票据为抵押的商业贷款的自偿性是相对的，在经济衰退阶段，票据违约现象相当普遍，从而使真实票据的自偿程度大大降低。该理论还有一个很大的缺陷，由于将银行的资金运用限

定在商业流动资金贷款上，而不拓展其他贷款和资产运用业务，商业银行的业务便局限在十分狭窄的范围内，不利于银行发展和分散风险。然而，商业性贷款理论第一次明确了商业银行资金配置的重要原则，即资金的运用要考虑资金来源的性质和结构，以及商业银行相对于一般工商企业应保持更高的流动性的运作特性。这些思想对商业银行作为经营货币的特殊企业，如何进行资金配置、稳健经营提供了理论基础（崔滨洲，2004）。

（二）资产可转换性理论

第一次世界大战以后，由于西方强国迅速恢复经济，后又加上经济危机爆发，同时金融市场取得了快速发展，尤其是政府干预经济的职能得到了强化，财政赤字加大，国债市场迅速扩大和完善。这些国家开始大量发行公债，政府借款需求急剧增加，商业银行也逐步把资金部分转移到购买政府证券中去。资产可转换性理论（Shiftability Theory）应运而生（徐世忠等，1996）。

资产可转换性理论提供了保持流动性的新方法，兼顾了流动性和盈利性的双重要求。银行在资金安排中，可以购入一定数量的具有信誉高、价值稳定、二级市场发达特点政府债券，其余资金可以用来发放期限较长的贷款。

该理论被认为是由美国的莫尔顿于1918年在《政治经济学杂志》上发表的《商业银行及资本形式》一文中提出的。这个理论仍然强调商业银行应考虑资金来源的性质而保持高度的流动性，但可放宽资产运用的范围。资产可转换性理论的主要内容可概括为：流动性要求仍然是商业银行需特别强调的，但银行在资金运用中可持有具有可转换性的资产，这类资产应具有信誉高、期限短、容易转让的特性，使银行在需要流动性时可随即转让它们，获取所需现金。由于资产可转换性理论的鼓励以及当时社会条件的变化，商业银行资产组合中的票据