



浙商大·金融学院学术文库

Risk Measurement and
Management of
Commercial Bank

商业银行 风险度量与管理

钱艺平◎著



中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

Risk Measurement and
Management of
Commercial Bank

商业银行 风险度量与管理

钱艺平◎著



中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

北 京

图书在版编目(CIP)数据

商业银行风险度量与管理 / 钱艺平著.

北京:中国经济出版社,2013.11

ISBN 978-7-5136-2858-7

I. 商… II. ①钱… III. ①商业银行—风险管理

IV. ①F830.33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 255663 号

责任编辑

吴航斌 吴利影

责任审读

曹 静

责任印制

马小宾

封面设计

久谦



出版发行 中国经济出版社

印刷者 北京科信印刷有限公司

经销者 各地新华书店

开 本 710mm × 1000mm 1/16

印 张 14.75

字 数 230 千字

版 次 2013 年 11 月第 1 版

印 次 2013 年 11 月第 1 次

书 号 ISBN 978-7-5136-2858-7

定 价 48.00 元

中国经济出版社 网址 www.economyph.com 社址 北京市西城区百万庄北街 3 号 邮编 100037

本版图书如存在印装质量问题,请与本社发行中心联系调换(联系电话:010-68319116)

版权所有 盗版必究(举报电话:010-68359418 010-68319282)

国家版权局反盗版举报中心(举报电话:12390) 服务热线:010-68344225 88386794

浙江省高校人文社会科学重点研究基地（金融学）

资助出版



国家自然科学基金项目：
随机微分博弈及其应用研究（11271375）

序 言

VaR 风险管理模型作为一种符合未来风险管理发展方向的综合性风险度量方法,近年来得到了国际活跃银行及金融监管机构的普遍认可和支持,目前 VaR 模型已逐渐发展成为现代国际金融界风险度量与管理的主流方法。本书基于巴塞尔新资本协议的视角,研究 VaR 约束的商业银行风险度量与管理,运用 VaR 理论和方法,利用 Matlab 和 EViews 统计软件,结合大量的实证与数例度量商业银行的风险价值,这对我国银行业如何和国际接轨、缩小国际差距,更有效地提高风险管理水平有着重要的理论意义和实用价值。

本书首先系统地介绍 VaR 的基本原理和计算方法。然后构建基于 Credit Metrics 方法的商业银行消费信贷的 VaR 模型,给出单项信贷资产和资产组合 VaR 的算例,研究消费信贷 VaR 与借款人的信用等级、贷款期限、贷款额、消费信贷组合资产之间相关性的影响关系。针对商业银行住房消费贷款资产价值服从几何布朗运动或带 Poisson 跳的几何布朗运动的特征,应用 KMV 模型度量住房消费信贷风险 VaR,研究预期违约率与贷款利率、贷款期限、贷款额度比、住房价格波动性、跳跃频率、跳跃大小之间的定量关系,发现我国商业银行住房消费信贷的不良贷款率不能真实反映其实际违约率。接着以重尾分布理论为基础,利用具有厚尾和尖峭特征的 Pareto 分布和 Weibull 分布,建立市场风险资产 VaR 度量模型,实证研究显示用历史模拟法计量市场风险资产 VaR 会低估市场风险,采用基于 Pareto 分布和 Weibull 分布的 VaR 模型度量市场风险资产损失具有较稳定的效果,是合理

的。然后应用极值理论模型,采用广义极值分布和广义 Pareto 分布逼近操作风险损失的极端值,分别采用峰度法、均值超额函数、Hill 估计法确定其阈值,运用极大似然估计法估计分布参数,进而计算操作风险 VaR,实证研究表明:极值理论模型具有超越样本的估计能力,在数据较少下能得到较准确结果,对于操作风险 VaR 的度量是可行的。

同时,基于 Markowitz 的投资组合理论,将 VaR 方法引入商业银行资产负债组合管理中,兼顾资产和负债两个方面的管理,且考虑交易费用,以贷款组合的 VaR 风险限额为约束,以及法律、法规和经营管理约束为条件,建立净收益最大的商业银行资产负债组合优化模型和风险最小的商业银行资产负债组合优化模型。最后本书从 VaR 的视角计量经济资本,研究单项资产和资产组合经济资本之间的相关关系,创建单项资产和资产组合经济资本的计量模型,且构建 RAROC 模型,并针对我国商业银行的风险管理提出建议。

这些研究成果拓宽了金融机构风险度量和管理的研究范围,加强了其研究的广度和深度,特别是本书针对我国金融市场的数例分析和实证研究,有利于推进我国金融机构风险管理的跨越式发展。

第一章 导论

第一节 商业银行风险度量方法——VaR 模型	1
第二节 研究商业银行风险度量与管理的意义	3
第三节 商业银行风险管理的研究现状	4
第四节 研究方法与篇章结构	15

第二章 VaR 的基本原理与计算方法

第一节 VaR 的基本原理	20
第二节 VaR 的计算	27
第三节 VaR 的扩展及其检验	38
第四节 本章小结	48

第三章 VaR 约束的商业银行消费信贷风险管理

第一节 巴塞尔新资本协议与商业银行信用风险度量	50
第二节 信用风险管理度量模型	53
第三节 基于 Credit Metrics 模型的消费信贷 VaR 度量	67
第四节 基于 KMV 模型的住房消费信贷 VaR 度量	77

第五节 本章小结	92
----------------	----

第四章 VaR 约束的商业银行市场风险管理

第一节 巴塞尔新资本协议与商业银行市场风险度量	94
第二节 商业银行市场风险 VaR 计量模型	101
第三节 市场风险 VaR 度量样本数据的统计特征与分布	109
第四节 市场风险 VaR 实证研究	116
第五节 本章小结	119

第五章 VaR 约束的商业银行操作风险管理

第一节 巴塞尔新资本协议与商业银行操作风险	123
第二节 操作风险计量模型	126
第三节 应用极值理论模型度量操作风险 VaR	137
第四节 商业银行操作风险 VaR 实证研究	145
第五节 本章小结	154

第六章 基于 VaR 的商业银行资产负债组合优化研究

第一节 基于 VaR 的资产负债组合优化基本原理	157
第二节 基于 VaR 的带交易费用的资产负债组合优化模型	159
第三节 应用实例	165
第四节 本章小结	170

第七章 基于 VaR 的商业银行经济资本配置、绩效评估与风险策略

第一节 基于 VaR 的商业银行经济资本计量	173
第二节 基于 VaR 的RAROC 模型	183
第三节 VaR 在商业银行风险管理中的应用分析	187
第四节 本章小结	193

第八章 结论与展望

第一节 研究结论	194
第二节 研究展望	196
参考文献	198
重要术语索引表	216
附录	218

第一节 商业银行风险度量方法——VaR 模型

商业银行对现代经济和金融的稳健良好运行具有关键性的作用,正如经济学家彼德·伯恩斯坦所概括的“管理风险的能力,以及进一步承担风险以做长远选择的偏好,是驱动经济系统向前发展的关键因素”。花旗银行前董事长瑞斯顿曾给银行下过如下定义,“所谓银行,就是基于风险处理能力而盈利的组织”。自 20 世纪 70 年代“布林顿森林体系”崩溃以来,随着金融一体化以及金融自由的不断向前发展,金融产品价格波动性的加剧,金融创新的加强,金融衍生产品的激增,金融投机行为的增加,商业银行所面临的风险对象和性质早已超越了最初的内涵。特别是亚洲金融危机、巴林银行倒闭和 2007 年始由美国次级抵押债务引起的全球金融危机等一系列银行事件都进一步使人们认识到,损失不再是由单一风险造成,而是由信用风险、市场风险、操作风险等多种风险因素交织作用形成的。

为了顺应这一需求,国际金融风险管理界开发了很多的风险管理工具,例如均值-方差模型、 β 系数法、敏感性分析等。但是资产负债管理过分依赖于金融机构的报表分析,缺乏时效性,资产定价模型无法糅合新的金融衍

生产品,而用方差和 β 系数来度量风险只反映市场或资产的波动幅度,传统的方法很难准确定义和度量金融机构存在的金融风险,都因自身局限性而使得其应用受到某些限制。故在此背景下,VaR(Value at Risk,风险价值)模型便应运而生了。VaR为商业银行提供了一种对不同风险因子、不同金融工具和资产种类风险的统一测度标准,是商业银行控制风险的手段,是披露风险信息的依据和度量绩效水平的新型工具,现在已发展成为金融机构风险度量和管理的的主流方法。

而且于2013年1月实施的《巴塞尔协议Ⅲ》融入风险管理技术的最新成果,集中体现了微观审慎监管层面和宏观审慎监管层面有机结合的监管新思维,按照资本数量和质量同步提高、资本监管和流动性监管并重、资本充足率与杠杆率并行、短期效应与长期影响统筹兼顾的总体要求,确立了国际银行业监管的新标杆。并且沿用《巴塞尔协议Ⅱ》,主张用VaR对商业银行的三大主要风险——市场风险、信用风险和操作风险进行综合的风险管理,并鼓励银行在满足监管和审计要求的前提下,可以采用自己开发的以VaR为基础的内部模型来作为资本充足率的计算基础。现今在银行界,无论是美联储、国际清算银行,还是欧洲中央银行,都倡导将VaR作为一种可行的风险管理方法。在证券界,VaR已得到国际掉期与衍生工具协会、美国标准普尔公司、穆迪投资服务公司等权威机构的支持。而且,美国证券交易委员会与华尔街六大证券公司已达成协议,用VaR并结合其他方法来制定资本金的最低要求。

作为国际清算银行成员国的中国,尽管金融体系还不完善,金融监管制度还不健全,金融机构和企业的风险管理和防范意识都还不成熟,但也将接受这一监管标准。中国银监会于2011年4月,基于我国银行业改革发展实际,借鉴《巴塞尔协议Ⅲ》,颁布《中国银行业实施新监管标准的指导意见》,旨在提高银行业审慎监管标准,增强系统重要性和银行监管有效性,以推动《巴塞尔协议Ⅲ》的实施工作。总之,VaR作为风险管理的国际标准,已经获得应用和推广。

第二节 研究商业银行风险度量与管理的意义

巴塞尔新资本协议将商业银行面临的主要风险定为市场风险、信用风险、操作风险等,而风险管理作为商业银行的重要核心竞争力,直接影响商业银行资产质量、收益水平和融资策略。风险管理是通过数量化风险度量逐步发展起来的,旨在通过对风险的度量以监控风险。金融风险测度是金融风险管理的基础与核心,金融实践的发展给金融风险测度研究不断提出新的问题。目前金融机制不够完善,系统风险与非系统性风险广泛存在,政府干预行为不够规范,着眼宏观,开展金融风险测度与管理的理论研究和实证研究,是商业银行业界和理论界的重要课题。

VaR 的出现,使得金融资产组合在一定时期内最大可能损失的量化成为可能。VaR 提供一种考虑杠杆、相关性和当前头寸的组合风险的整体观点,考虑金融资产对某一风险来源(如利率、汇率、股票价格等基础金融变量)的敞口和市场逆向变化的可能性以及这些变量的相关值。而且通过对风险数据的模拟运算,可求出不同置信度下的 VaR 值。VaR 风险管理模型作为一种符合未来风险管理发展方向的综合性风险度量方法,近年来得到了国际活跃银行及金融监管机构的普遍认可和支持,目前 VaR 模型已逐渐发展成为现代国际金融界风险度量与管理的主要方法。

目前我国商业银行在风险度量和管理方面尚处于初级阶段,在风险管理的理念和技术等方面与国际同业存在明显差距。商业银行风险管理的整体构架基本上沿袭计划经济时代的做法,往往忽视风险控制或过度控制风险,银行收益大多没有经过风险调整,而外部环境的变化要求商业银行业务的开展以市场需求为导向,不断开发新的金融产品,建立起与开放经济相适应的风险管理体系。本书基于巴塞尔新资本协议的视角,采用 VaR 理论和方法对商业银行风险管理做初步的研究,研究 VaR 约束的商业银行风险度量与管理,构建商业银行 VaR 模型,运用 VaR 优化银行风险资本配置和进行

正确的绩效评估,利用 Matlab 和 EViews 统计软件,结合大量的实证与数例度量商业银行的风险价值,这对我国商业银行如何有效地利用有限的资本,最大化资本的效能,承担监管许可的经营规模,如何更有效地提高风险管理水平和国际接轨、缩小国际差距以及金融监管当局提高监管水平有着重要的理论价值和现实意义,这也是本书研究的目的及意义所在。

第三节 商业银行风险管理的研究现状

一、VaR 的理论溯源

VaR 的思想最早由 Baumol(1952)提出,运用 VaR 方法研究期望收益置信水平的证券组合选择模型取得了显著成效。国内外学者即对 VaR 进行了深入广泛的研究。J. P. Morgan 于 1994 年 10 月公布了风险度量(Risk Metrics)体系,1996 年提出将 VaR 看作在既定头寸被冲销或重估前可能发生的市场价值最大损失的估计值,把 VaR 描述为是对正常市场波动的度量,大于 VaR 值的损失只会以小概率发生。Philippe Jorion(1997)将 VaR 定义为一种标准统计技术估计金融风险的方法,是在正常的市场环境下,给定一定的时间区间和置信度水平,测量预期最大损失的方法。从本质上讲,VaR 就是一个分位数,因此准确的称呼应该为分位数 VaR。Kevin Dowd (1998)指出 VaR 是在给定的持有期内,一定置信水平下资产组合的最大期望损失。无论是 Jorion 的定义,J. P. Morgan 模型,还是 Kevin Dowd 模型在度量风险的总体框架中都具有其独特的地位,它们分别刻画了风险的不同特性。

二、商业银行信用风险 VaR 管理研究现状

VaR 方法的应用已由最初集中在定量市场风险正逐步扩展到信用风险等的度量与管理领域。KMV 公司于 1993 年开发了以 EDF 为核心手段的 KMV 模型,随后 CSFP 于 1996 年银行推出了另一类信用风险量化模型

(Credit Risk+)。J. P. Morgan 在 1997 年推出了信用风险度量模型——信用度量术 (Credit Metrics), Credit Metrics 模型是以 VaR 为核心的动态量化风险管理系统,它覆盖了几乎所有的信贷产品。Mckinsey (1998) 开发的信贷组合模型 (Credit Portfolio View) 都引起了银行业的重视。因此,这些模型的建立和发展形成了现代信用风险管理的新趋势。Frey (2003) 将 VaR 和 ES 应用到组合的信用风险中,提出了基于 VaR 的组合信用风险模型。Grossman (2001)、Gordy (2002) 研究了基于行业违约情形的信用风险建模。Emmer 和 Tasche (2003) 提出了基于单因素 Vasicek 信用组合模型的 VaR 粒度调整方法和半渐近方法。Rosenberg 等 (2006) 对银行内部信用风险,市场风险和操作风险损失的相关度进行了研究,较为准确预测银行的总体风险。Achou 和 Tenguh (2008) 便是通过 KMV 模型得出,金融机构的不良贷款与盈利能力是显著负相关,具有更好的信贷风险管理的银行能表现出更好的业绩,并依此对信用风险管理提出了若干建议,使银行在管理其信用风险时,有一个更大的选择范围。Steven (2011) 通过多个多重分类系统来进行评估信贷风险,正确区分客户信贷风险的好坏。Stjepan、Dijana 和 Goran (2012) 认为,世界各地的银行的数据库中已经积累了大量的客户信息,以及他们财务和支付的历史信息。这些数据库可以用于信用风险评估,但它们是常用的高维数据。Chen 和 Wang (2012) 大多数研究都集中于建立一个准确的信用评分模型以决定是否批准新申请人的信贷,并且努力将之前并不精确的信用评分模型构建得更加准确。Terry (2013) 对基于广泛使用的信用评分模型的支持向量机 (SVM) (逾期少于 90 天) 和窄 (逾期 90 天以上) 的默认定义进行了比较。旨在为巴巴多斯信用社建立准确的信用评分模型。而实证检验的结果表明,如果使用定量信用风险模型,巴巴多斯机构的信用风险评估可以提高。

1997 年国内学者才开始对 VaR 进行研究,詹原瑞 (1999) 介绍了 VaR 的原理,并针对线性假设与正态性假设进行了探讨。潘蔚琳 (2002) 在引进国外的风险计量方法的基础上,提出以 VaR 方法来计算商业银行的信用风险。阎庆民 (2004) 将 J. P. Morgan 信用风险计量法引入我国商业银行信用风险

测算和资本评估中,在一系列的假定条件下最后得出我国银行业信用风险的 VaR 值在正态分布和实际分布情况下差异较大。顾胥、蒲勇健、雍少宏(2004)引入一种 VaR 的修正模型 CVaR,并建立了将之应用于信用风险的计量的具体的数学模型。詹原瑞(2004)著有《银行信用风险的现代度量与管理》,但该书主要是对国外现有成果的总括性综述。朱小宗等(2006)对现代信用风险度量模型进行实证比较,并对我国商业银行贷款组合的信用风险进行实用性分析。谢赤、徐国瑕(2006)根据新巴塞尔资本协议的基本原则及巴塞尔银行监管委员会推荐的确定资本金的 VaR 方法,结合中国商业银行目前信用风险管理的实际情况,比较分析 Credit MetricsTM模型和 CPV 模型的基本原理和参数选择的共性及差异,为商业银行信用风险管理提供了有益的借鉴。韩瑾等(2007)从现代金融风险度量技术中的信用矩阵出发,重点讨论了巴塞尔协议和现代金融风险技术,并分析了我国商业银行信用风险估值和资本计量的状况,指出我国银行在如何掌握现代风险管理技术准确预测信用风险方面任务艰巨。何树红、王善民(2007)采用附加信息检验和多重共线性检验选择自变量,并应用 Fisher 判别原理建立信用风险度量函数,而且进行实证分析。徐永红、徐鹏(2009)介绍了 Credit Metrics 模型的基本内容与计算步骤,并对建立了单笔贷款模型,发现 Credit Metrics 模型所得到的 VaR 的应用可以有效地提高银行信用风险管理水平。孙小丽(2011)对 KMV 模型进行理论述评和分析了其功能,认为其在商业银行信用风险管理中具有较好的定量分析功能,并特别总结了国内外该模型的经典研究成果,提出了其对中国银行业风险管理的一些参考意见。邓晶、秦涛和黄珊(2013)以我国沪深两市 A 股上市公司为研究对象,选取 2010 - 2012 年首次成为 ST 的 81 家公司和对应的 81 家非 ST 公司为研究样本,运用 20 个财务指标进行因子分析,并根据 Logistic 模型对所得因子进行回归分析,建立预测模型,研究结果表明模型具有良好的预测效果。

目前,由于消费信贷的迅猛发展,很多学者将 VaR 方法应用在消费信贷的风险度量和管理。江世银(2000)阐述由于信息不对称或不完全条件下消费信贷市场失衡的根源,并提出达到均衡的政策措施选择。龙海明、黄卫

(2002)探讨基于 J. P. Morgan 信用度量方法之上的 VaR 方法在消费信贷风险管理中的应用。龙海明、邓太杏(2006)通过一个偿还能力模型讨论了消费者负债率与消费信贷预期违约率之间的定量关系,并比较了不良贷款率与实际违约率的收益与风险损失。周建成、包双叶(2008)在多重视角下对住房消费与住房投资进行重新解读,从理论层面修正了关于住房消费似乎具有某种“抗体”的传统认识。郭志仪、隆宗佐(2008)对住房消费信贷与房地产资产证券化之间的关联性进行分析,并对目前我国房地产业开展资产证券化业务的可行性及对策进行探讨。赵静(2008)通过对消费信贷业务问题与风险的分析,提出了若干防范风险的建议。王文进、吴晓(2008)研究基于 Credit Metrics 模型的汽车消费贷款业务的信用风险管理。李刚(2012)研究个人消费信贷的风险和隐患,并提出相关对策。

当前,国内对信用风险管理的研究大都是国外文献的综述和模仿,在定量方面的研究主要为对国外模型介绍,针对我国具体情况进行商业银行信用风险的度量和管理的研究还处于探索阶段。

三、商业银行市场风险 VaR 管理研究现状

J. P. Morgan 在 1994 年推出了著名的以 VaR 为基础的市场风险度量。Khindanova(2001)等提出基于稳定帕累托分布的 VaR 估计方法。Rachel(2001)等人开发了一个最大期望损失满足 VaR 约束的最大化期望收益的投资组合选择模型,该方法显示其结果与均值方差模型一致,但是它考虑了收益率的非正态分布特性以及投资期限。Gibson(2001)考虑了事件风险,将其融入 VaR 模型中,提出了跳跃 VaR 模型,并用它来度量组合的风险。Martens(2001)应用 GARCH 模型分析了汇率的日波动性,同时用 VaR 计算了汇率的风险。Darbha(2001)用各种不同的 VaR 方法和模型分析了固定收益组合的风险。Peter 等人(2001)对 VaR 度量模型进行了测试和比较,测试模型的设定是否正确,并且以历史波动测量法和基于期权价格的波动测量法做了实证分析。Penza 和 Bansal(2001)系统给出了基于市场价值测量法的风险价值方法的定义、计算原理和方法。Consigli(2002)考虑了金融市场的剧

烈不稳定性,分析收益分布的厚尾估计以及均值—VaR 组合选择模型。Guermat 和 Harris 思考了组合收益率的方差和峰度具有时变性的组合 VaR 的预测问题。Kok - Tan 等人(2003)考虑了分布的厚尾性,采用压力 VaR—X 方法对亚洲的主要货币进行风险分析。Pierre 等(2003)将 VaR 方法应用到商品市场中,来测量商品市场的市场风险。

随着金融界对市场风险管理的重视和 VaR 在全球广泛的推广和使用,我国金融机构的风险管理者和学者也进行引进和推广。国内对 VaR 的研究最早始于 1997 年,以郑文通发表的《金融风险管理的 VaR 方法及其应用》为标志。姚刚(1998)简单介绍了组合 VaR 值的计算方法,并对线性资产定价模型和非线性资产定价模型进行了特别说明,并初步探讨了参数法处理线性与非线性金融工具的区别。黄海(1998)初步探讨了 VaR 对我国投资银行市场风险管理的借鉴意义,文章认为 VaR 在控制交易所承担的市场风险、建立合理的激励机制方面可以起到重要作用。杨春鹏、崔援民(1999)专门就非对称金融衍生工具的风险度量指标 VaR 进行研究,通过几何布朗运动模型得出期权等非对称金融衍生工具的 VaR 模型。王春峰(2000)作为国内最早涉足金融工程与金融风险管理领域的少数学者之一,对 VaR 作了较系统的研究,在理论与实证方面做了大量卓有成效的工作,《金融市场风险管理》一书是其研究成果的系统总结。李友华、王吉恒、刘德宏(2000)介绍了 VaR 的原理,并简单分析了 VaR 运用于我国金融风险管理的可行性,结论认为运用 VaR 计量我国金融市场风险是十分必要和可行的。杜海涛(2000)在 market 指数风险量度、单个证券的风险量度、基金管理人员绩效评价及确定配股价格等方面运用 VaR 方法。范英(2000)将 VaR 运用于我国股市对深证综指风险计量作了实证研究,用简单移动平均参数法计算了 VaR 值,结论认为 VaR 可以较好地计量我国股市风险。严太华、邱阳、王林(2000)介绍了 VaR 的原理,并简要说明了 VaR 对投资我国股市的启示,结论认为 VaR 可以具体运用于控制交易所承担的风险、交易员的绩效考评及检验内控系统等方面。宋锦智(2000)以远期外汇合约为例,对单个金融资产的 VaR 值计算进行了实证研究,实证分析以参数法与历史模拟法进行计算。陈忠阳(2001)对