



金融博士论丛
第八辑

商业银行信贷 风险度量研究

梁 琪 ◎ 著

SHANGYE
YINHANG XINDAI
FENGXIAN
DULIANG YANJIU

 中国金融出版社

金融博士论丛
JINRONG BOSHI LUNCONG

第八辑

商业银行信贷风险度量研究

梁琪 著



中国金融出版社

前 言

一、选题的意义

信用风险度量和管理的研究方法在过去的几十年里，由于受到社会环境的变迁和各种经济因素的影响而发生了显著的变化。特别是 20 世纪 90 年代以来，在全球范围内，所有机构都面临着不断增加的信用风险，信用风险的度量和管理研究已经成为今后若干年内风险研究领域最具挑战性的课题。从国际银行业的发展来看，国际银行业的结构和国际银行业的监管发生了根本的变化，这些因素对银行信贷风险管理理念和模式的演变起到了非常重要的作用。20 世纪末发生的东南亚金融危机则在一定程度上促进了商业银行信贷风险度量和管理技术方法的革命性变革。本书致力于全面系统地研究商业银行信贷风险的量化度量和管理，它的理论意义和实际意义主要表现在以下方面：

商业银行在我国经济和社会发展中居于举足轻重的地位，关系着国民经济命脉和经济安全。目前，我国商业银行的利润主要来自于存贷款利差，信贷风险是银行面临的最重要的金融风险。但我国商业银行长期以来由于受体制等多方面因素的影响，信贷风险防范与管理手段比较陈旧、单一，还基本上局限于单变量财务比率分析等一些传统的方法，这些定性分析已经远远不能满足社会主义市场经济条件下金融领域日新月异的变化对银行业发展

提出的要求。近年来,随着中国证券市场的发展,“脱媒”融资使银行开始失去越来越多的资信等级较高的贷款客户和一些传统业务的市场份额,银行的利润空间受到了前所未有的挤压。为了保持盈利,银行开始更多地参与到激烈的市场竞争当中,并不得不降低利润率、增加贷款的额度和期限以及向信用等级较低的客户授信。尽管银行贷款的平均信用质量有所下降,但存贷款息差并未随之上升,这意味着贷款的风险收益平衡(Trade-off)开始恶化。这些无疑都加大了银行面临的信贷风险。如果信贷风险暴露(Credit Exposure)不能得到完全补偿的话,不仅将损害到银行所有者的权益,而且会对宏观经济乃至社会生活产生极大的负面影响。相反,只有对信贷风险进行及时准确地度量和和管理,帮助银行建立起具有早期预警和后期绩效评估等功能的风险管理机制,才能不仅在微观上有利于银行实现自身经营的安全性和盈利性,而且在宏观上有利于整个金融体系的稳定和经济健康、持续地发展。此外,我国已于2001年底加入了世界贸易组织,有关金融自由化的条款将使我国商业银行面临来自国外同行业的激烈竞争。由于国外银行界已经开始开发并采用新的技术来度量和和管理信贷风险,那么我国的银行界就必须在学习国外先进的、科学的方法的同时,结合我国的实际情况,建立适合我国经济和金融环境的商业银行信贷风险管理体系,只有这样才能在与国外同行的竞争当中立于不败之地。

巴塞尔委员会(Basle Committee on Banking Supervision)在2004年6月正式出台了《新资本协议》,并从2006年底付诸实施。现在业界和学术界普遍认为,《新资本协议》对于信用风险资本的要求将更侧重于银行评级体系,并向银行内部信用风险度量模型(以下简称内部模型)的方向发展。这说明巴塞尔委员会极有可能在不久的将来对于商业银行的信用风险资本要求计算使用“两层法”(Two-tier Approach),即在要求大多数金融机构服

从其协议规定的简单的标准法 (Standard Approach) 的同时, 允许一些特定的具备高级研究能力的国际性商业银行使用自己开发的内部模型 (Internal Model)。Crouhy (2001) 等人的研究已经表明, 商业银行根据标准法计算所需的监管资本 (Regulatory Capital) 远远超出根据内部模型计算所需的经济资本 (Economic Capital), 这使得使用标准法的银行在与使用内部模型的银行的竞争中将处于非常不利的地位。就我国的商业银行而言, 其信贷资产占总资产的比重远远高于同等资产规模的国外先进的商业银行, 如果按标准法计算信用风险资本的话, 我国银行无疑将在竞争中处于劣势。这显然增加了我国银行界建立包括内部模型在内的高级信贷风险管理体系的紧迫性。当然, 对于商业银行来说, 开发和应用内部模型的最重要的原因并不是为了寻找降低风险资本要求的途径, 而是想通过科学地度量和管理工作信贷风险达到合理配置稀缺资本的目的。

二、国内外研究现状及其发展趋势

信贷风险是我国商业银行面临的最大和最重要的金融风险。由于长期处于计划经济体制下, 银行缺乏风险意识, 因此在很长的一段时间内忽视了对信贷风险的度量和管理工作。进入 20 世纪 90 年代以来, 尽管有所改善, 银行开始注重对客户进行资信评估, 并开始逐渐推行遵循国际惯例的银行贷款质量“五级分类”制度, 但在具体度量和管理工作时使用的方法还很陈旧, 基本上局限于定性分析和简单的单变量财务比率分析 (Financial Ratio Analysis) 等一些传统的方法, 目前还没有见到任何内部模型的应用, 更缺乏系统化的能够为银行决策提供科学依据的信贷风险管理体系。此外, 国内学术界对于信用风险的度量和管理工作研究也较少, 尤其

是对如何度量商业银行面临的信贷风险以及如何构建综合的管理体系等的研究非常薄弱。从国内已经出版的或发表的相关著作和论文来看,绝大多数是对现有国外研究成果的简单介绍,涉及对这些成果进行消化和吸收的研究还为数很少,迄今为止还没有见到如何运用一些最新的方法,如期权推理法 (Option - theoretic Approach) 和组合法等对我国商业银行面临的信贷风险进行度量和管理的理论和实证分析研究。从国外的研究状况来看,已有的金融学和管理学等学科的理论为高级信用风险量化度量和管理方法的研究打下了坚实的基础。这些理论包括 Markowitz (1952) 提出的现代资产组合理论 (MPT, Modern Portfolio Theory)、Sharpe (1964) 提出的资本资产定价模型 (CAPM, Capital Asset Pricing Model) 以及 Black & Scholes (1973) 和 Merton (1973) 提出的期权定价理论 (OPT, Option Pricing Theory) 等。此外, Modigliani & Miller (1958) 提出的 MM 理论也是现代风险管理理论中不可或缺的组成部分。以这些理论为出发点,学术界和银行业界开发了一系列的技术以试图能够比较准确地度量和管理的信用风险,其中包括对若干风险预测能力较强和风险管理效果较优的传统方法的补充和修正,例如 Altman & Narayanan (1997) 对使用多变量判别分析 (MDA, Multiple Discriminant Analysis) 的企业破产分类模型 (Failure Classification Model) 的回顾与展望、Coates & Fant (1993) 使用的神经中枢网络系统 (Neural Network) 以及最早由信孚银行开发的可以对经营绩效进行风险评估的 RAROC (Risk - adjusted Rate on Capital) 等。更多的方法则是建立在技术性很强的数学模型的基础上,例如以 Merton 模型 (1974) 期权推理法为基础的由 J. P. Morgan (1997) 建立的信用度量术 (CreditMetrics) 和 KMV 公司建立的预期违约频率 (EDF, Expected Default Frequency) 和信用监控 (Credit Monitor); 以及借用保险精算算法的由 Credit Suisse Financial Products (现在为 Credit Suisse

First Boston 或 CSFB) (1996) 建立的信用风险附加法 (Credit-Risk⁺) 等。这些模型的数据来源是财务报表或资本市场, 计算方法是统计推断或模型推导, 度量和管理的对象是个体风险 (Stand-alone Risk) 或组合风险 (Portfolio Risk)。但由于信用风险自身存在着诸如分布不对称以及数据匮乏等理论和实际问题, 因此以上这些模型在许多方面还有待于进一步的完善, 例如假设分布与实际分布的取舍、相关参数的设定、返回测试 (Back-testing) 和压力测试 (Stress-testing) 的应用等。此外, 在运用这些模型度量和管理的商业银行的信贷风险时, 尽管方法可行, 但会遇到贷款的不可交易以及缺乏足够的贷款违约时间序列数据等难题, 这引起了对于它们能否作为内部模型取代外部监管模型的争论。还有, 对于贷款资产损失相关的研究尚处于起步阶段, 这严重制约了信用组合风险分散技术的发展和运用。综上所述, 信用风险度量与管理模型目前仍处于其发展的早期阶段, 无论在国内还是在海外都属于前沿课题, 但由于这一研究具有重要的理论价值和广阔的应用前景, 它越来越成为金融领域研究的一个焦点, 备受学术界和银行业界的广泛关注。

三、结构安排

本书共分为 6 章, 按照逻辑关系又可以划分为三大部分:

第一部分包括第一章和第二章, 阐述了商业银行面临的信贷风险、信贷风险的传统度量方法和建立量化度量方法的必要性和挑战性, 并在此基础上提出了度量商业银行组合信贷风险的组合法。这一部分对导致银行信贷风险度量方法质变的若干因素, 如国际银行业结构和国际银行业监管的演变等进行了比较详细的分析, 并有针对性地结合现代组合理论提出了量化度量银行信贷风

险的组合法。

第二部分为本书的重点和核心,由第三章和第四章组成。这一部分详细地研究了银行个体信贷风险和组合信贷风险的各种度量方法。具体来说,在个体信贷风险度量中,分别采用判别法、logistic 回归法和期权推理分析法对借款企业在一定时间期限内的预期违约概率进行了理论分析和实证研究。考虑到我国金融数据的高维性和非正态分布等特点,本书采用主成分分析法对判别法和 logistic 回归法进行了修正,提出了主成分判别模型和主成分 logistic 模型,实证研究表明后者具有非常好的企业信用风险预测能力。此外,还对银行贷款赔付率的波动性及其与预期违约概率之间的非相关性关系进行了比较全面的理论研究和比较实证分析。结合企业预期违约概率和银行贷款赔付率,本书采用组合法中建立的损失预期模型对借款企业在一定时间期限内贷款的预期损失和非预期损失进行了计算,从而实现了对银行个体信贷风险的量化和动态度量。对于银行组合信贷风险的度量而言,由于组合的非预期损失不仅受到个体贷款预期损失的影响,还取决于个体贷款损失之间的相关关系,因此本书对银行个体贷款损失之间的相关度量进行了比较详细的理论研究,并对损失相关的各种替代度量方法进行了比较分析,提出了银行贷款损失相关的替代度量流程。借助于银行个体贷款的预期损失和非预期损失,以及个体贷款损失之间的相关,损失预期模型就可以计算银行组合贷款的预期损失和非预期损失,从而达到度量银行组合信贷风险的目的。

第三部分包括第五章和第六章。第五章分析了银行信贷组合的预期损失和非预期损失等信贷风险度量值在银行信贷风险管理中的应用,主要包括银行如何掌握动态的和量化的贷款定价、组合分散和资本配置等方法和技术。第六章对银行信贷风险度量和管理的未来进行了展望,并对组合信贷风险管理体系中的风险识

别、风险度量、风险控制和绩效评估等进行了比较详细的分析。此外,针对以上各章的研究成果,笔者还对我国商业银行信贷风险的度量和管理工作提出了若干政策建议。

四、致谢

本书的基本框架是建立在我的博士论文基础之上,若干模型的构建和主要的实证分析则是我在日本一桥大学商学研究科从事博士后研究和做研究员期间完成的。我的导师刘玉操教授在我攻读博士和本书写作期间,一直都给予了悉心的指导,他严谨求实的治学精神使我受益终身。我在一桥大学的指导老师清水啓典教授对本书的写作提出了宝贵的意见,在此表示特别的感谢。逢锦聚教授、周立群教授、张秀珍研究员、马君潞教授为我多年来出国从事科研工作提供了巨大的支持和帮助。同时,马君潞教授、李志辉教授、熊性美教授、冼国明教授、王传伦教授、唐旭教授和王光伟教授等也对论文和本书的写作提出了许多宝贵的意见。我在此表示衷心的感谢。在本书写作过程中,还曾得到英国萨瑞大学(University of Surrey)研究生院薛岩博士和东北师范大学数学学院高巍博士的多次帮助。中国金融出版社的彭元勋主任为本书的出版提供了支持。在此一并表示感谢。

在我赴日从事博士后研究之际,我的宝宝只有20天大,可是在本书即将出版之际,她已经成长为一个活泼可爱的小女孩了。这几年来,我的家人,尤其是我的父母、岳父母和妻子付出了很多,他们坚定地支持了我的求学和研究。特将本书献给他们。

本研究得到了国家社科基金青年项目“商业银行信用风险的量化度量研究”(批准号00CJY026)的资助,部分内容还得到了

日本文部科学省特别研究员奖励费（MEXT Grant - in - Aid for JSPS Fellows）的资助。

由于水平有限，书中难免存在疏漏之处，恳请读者予以批评指正。

梁 琪

2004 年 10 月 18 日于南开园

目 录

1 导论	1
1.1 商业银行面临的信贷风险	2
1.1.1 信贷风险的主要类型	3
1.1.2 违约和违约概率	6
1.2 度量和和管理信贷风险的传统方法	11
1.2.1 专家制度法	12
1.2.2 违约预测模型	14
2 度量和和管理银行信贷风险的组合法	17
2.1 国际银行业结构的变革	18
2.2 国际银行业监管的演变	26
2.2.1 巴塞尔协议(1988)和 BIS(1998)	26
2.2.2 新巴塞尔协议(2000)	34
2.3 金融危机	36
2.3.1 金融危机的诱因	37
2.3.2 金融危机的本质是信用危机	44
2.4 运用现代组合理论度量和和管理银行的信贷风险	49
2.4.1 运用组合理论分析银行贷款	50
2.4.2 运用组合理论研究信贷风险的原因	52
2.4.3 运用组合理论研究信贷风险的挑战	54
2.5 构建度量和和管理信贷风险的组合法	61
3 银行个体信贷风险的度量	67
3.1 企业预期违约概率的度量 I: 判别分析	68

3.1.1	多元判别分析	71
3.1.2	主成分判别模型	84
3.2	企业预期违约概率的度量Ⅱ：logistic 回归分析	92
3.2.1	一般 logistic 回归分析	93
3.2.2	主成分 logistic 回归模型	104
3.2.3	多元判别分析与 logistic 回归分析的比较研究	111
3.3	预期违约概率的度量Ⅲ：期权推理分析法	119
3.3.1	估计企业预期违约概率的理论基础	120
3.3.2	建立预期违约概率模型	134
3.3.3	小结	145
3.4	银行贷款赔付率的估计	146
3.4.1	度量银行贷款的赔付率	147
3.4.2	贷款赔付率的实证研究	150
3.4.3	赔付率与预期违约概率之间的相关关系研究	155
3.4.4	小结	158
3.5	银行个体信贷的损失	159
3.5.1	银行贷款的预期损失和非预期损失	159
3.5.2	银行个体信贷风险的实证分析	163
4	银行组合信贷风险的度量	170
4.1	银行贷款的损失相关	172
4.1.1	借款企业的违约相关	172
4.1.2	借款企业的信用质量相关	174
4.2	估计企业的信用违约相关Ⅰ：历史数据法	176
4.3	估计企业的信用违约相关Ⅱ：资产相关法	179
4.3.1	企业资产价值模型	181
4.3.2	“第一次违约”模型	188
4.4	估计企业资产收益率之间的相关关系	192
4.4.1	替代指标估计法	193

4.4.2 模型估计法·····	198
4.5 估计借款企业的信用质量相关·····	200
4.5.1 历史数据法·····	201
4.5.2 资产相关法·····	205
4.6 银行信贷组合的损失·····	208
4.6.1 银行贷款组合的预期损失和非预期损失·····	209
4.6.2 假想银行组合信贷风险的实证分析·····	210
5 商业银行信贷风险的组合管理 ·····	215
5.1 贷款定价·····	215
5.2 信贷组合的分散·····	219
5.2.1 个体贷款对贷款组合的风险贡献·····	220
5.2.2 最优的银行贷款组合·····	222
5.3 风险资本配置·····	225
6 商业银行信贷风险度量和管理的发展 ·····	229
6.1 构建高级的信贷风险管理体系·····	231
6.1.1 风险识别·····	231
6.1.2 风险度量·····	232
6.1.3 风险控制·····	234
6.1.4 绩效评估·····	235
6.2 对我国银行经营管理的启示·····	236
主要参考文献 ·····	239

图表索引

图 录

图 1-1	连续型违约概率及其分布	10
图 1-2	离散性违约概率及其分布	11
图 1-3	标准普尔公司的评级程序	13
图 2-1	信用收益分布与市场收益分布的比较	56
图 2-2	信用组合损失分布和标准损失分布的比较	58
图 2-3	商业银行信贷风险组合分析法示意图	65
图 3-1	度量商业银行个体信贷风险的损失预期模型示意图	67
图 3-2	logistic 回归模型分类结果示意图 (经营失败前 3 年期)	102
图 3-3	不同规模和行业的企业资产的市场价值的波动	124
图 3-4	企业甲资产价值、负债价值和股本价值之间的关系 示意图	127
图 3-5	企业资产价值、债务价值和股本价值的变化示意图	128
图 3-6	企业资产价值与企业违约示意图	138
图 3-7	“隐蔽”违约门槛和银行的“贷款误区”	140
图 3-8	企业预期违约概率和信用风险指标示意图	144
图 4-1	度量商业银行组合信贷风险的损失预期模型示意图	171
图 4-2	两个企业的联合信用状态示意图	180
图 4-3	资产收益分布曲线和收益违约门槛	184
图 4-4	企业股本价值和企业资产价值之间的期权关系	

示意图	196
图 4-5 银行贷款损失和借款企业违约相关估计的技术 路线图	200
图 4-6 企业资产价值与企业评级图	206
图 4-7 企业资产收益率与企业信用等级转移门槛图	207
图 5-1 个体贷款对贷款组合的风险分散	220
图 5-2 银行个体贷款的风险收益比率与组合的平均风险 收益比率	223
图 5-3 经济资本示意图	227
图 6-1 我国商业银行的信贷风险管理体系构想	232

表 录

表 1-1 违约概率的分类及其特点	11
表 1-2 Z-score 模型和 Zeta 模型的解释变量	15
表 2-1 国际金融市场上主要的金融创新	21
表 2-2 不同信用等级和不同发行者的信用息差比较	32
表 2-3 银行信用的扩张和银行业的若干经济指标	38
表 2-4 对东南亚四国和韩国的国际银行贷款	39
表 2-5 亚洲金融危机前后不同国家和地区的信用等级	44
表 3-1 经营失败组样本的选择	74
表 3-2 经营失败组企业所处的行业分类	75
表 3-3 模型最初选取的判别解释变量	76
表 3-4 行业相对判别方程中判别指标的判别能力检验及 其排序	80
表 3-5 行业相对判别方程的若干重要统计量	81
表 3-6 基于行业相对判别方程的企业经营失败判别概率	81
表 3-7 行业相对判别方程对有效样本的判别结果	

(经营失败前 1 年期)	83
表 3-8 行业相对判别方程的长期判别结果	
(经营失败前 1、2 和 3 年期)	84
表 3-9 采用原始数据的判别方程的判别结果	84
表 3-10 模型选取的财务比率	86
表 3-11 主成分判别度量模型的分类和预测结果	
(经营失败前 3 年期)	91
表 3-12 模型 1 & 2 中的估计样本和测试样本以及相关数据 ...	95
表 3-13 进入 logistic 分析的模型 1 和模型 2 的解释变量	96
表 3-14 模型 1 和模型 2 (经营失败前 1 年期)	99
表 3-15 模型 1 & 2 logistic 回归方程的若干重要统计量	100
表 3-16 模型 1 和 2 的估计样本和测试样本的分类准确率	
(经营失败前 1 年期)	101
表 3-17 模型 1 和模型 2 经营失败组企业的预测检验	102
表 3-18 模型最初选取的解释变量	106
表 3-19 logistic 模型与主成分 logistic 模型的结果比较以及	
模型参数估计值	110
表 3-20 判别分析和 logistic 分析选取的最优财务比率	113
表 3-21 分类和预测结果	116
表 3-22 企业甲的资产负债表	126
表 3-23 企业甲资产价值与债务价值之间的期权关系	130
表 3-24 以流动性为标准划分的企业资产的不同类型	139
表 3-25 欧洲和美国的违约赔付率均值数据	
(1985—2001 年)	151
表 3-26 不同行业的贷款赔付率	152
表 3-27 贷款赔付率的研究比较	154
表 3-28 信用风险模型中预期违约概率和赔付率相关关系	

假设比较	155
表 3-29 贷款在不同信用状态下的实际损失	161
附表 3-1 预测企业经营失败模型的有效样本 (共 144 家企业)	166
附表 3-2 比较研究最初选取的模型解释变量	168
表 4-1 行业违约相关系数矩阵	178
表 4-2 一年期的企业信用质量转换矩阵	202
表 4-3 企业联合信用等级变化的数量	203
表 4-4 企业联合信用等级变化的相对数量	203
表 5-1 贷款在企业不同信用状态下的实际收益	217