

学校编码: 10384

分类号 _____ 密级 _____

学号: 15720090153411

UDC _____

廈門大學

博 士 学 位 论 文

中国商业银行操作风险度量研究

——基于损失分布的视角

Study on operational risk measurement of Chinese
Commercial Banks

——Based on the perspective of Loss Distribution

吴 俊

指导教师姓名: 钟 伟 教授

专业名称: 世 界 经 济

论文提交日期: 2012 年 4 月

论文答辩时间: 2012 年 6 月

学位授予日期: 2012 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2012 年 4 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

摘要

新巴塞尔资本协议给出了三种方法度量操作风险，即基本指标法、标准法和高级计量方法，其中采用高级计量方法度量操作风险需要确定风险损失分布。而在 Basel III 中，则要求各银行所采用的高级计量方法需有新的突破，采用的计量方法要切实地反映本银行操作风险相关特征。实践中，因成员国金融发展程度不一，各国资本监管呈现参差不齐现象。发达国家对操作风险监管早于发展中国家，且监管体系日趋完善，而发展中国家操作风险监管刚起步，操作风险监管存在许多漏洞。在操作风险的认识上，欧美研究机构及学者对操作风险损失呈厚尾部特征已形成共识，在实践中，操作风险分布使用最多的是泊松分布，其次是负的贝奴里分布；然而，在发展中国家，监管部门及学者对操作风险的监管与度量的研究仍处较低层次阶段。目前，国内关于操作风险损失分布的系统性研究成果比较少，本文基于中国商业银行操作风险损失数据拟合并诊断了其损失分布，并依此分布度量了中国商业银行操作风险。

基于中国商业银行 1994 年-2008 年的操作风险损失数据，通过对操作风险损失分布的检验及利用贝叶斯 MCMC 频率方法对风险损失分布情况进行了分析，结果显示中国商业银行操作风险损失分布近似服从广义极值分布 (GEV)。从理论上讲，在某种情况下，广义帕雷托分布 (GPD) 可转化为 GEV 分布，因此本文亦检验了中国商业银行操作风险损失分布是否可用 GPD 分布表示。为了检验中国商业银行损失分布是否可用 GEV 或 GPD 分布表示，我们采用极大似然估计法对 GEV 和 GPD 分布的位置参数、尺度参数、形态参数进行了估计并对中国商业银行操作风险的 GEV 和 GPD 分布模型进行了诊断。结果表明，中国商业银行操作风险损失的概率、分位数图、重现水平曲线、密度曲线的四个诊断图均支撑用 GEV 和 GPD 分布表示的操作风险损失分布。

在 GPD 分布的条件下，一般可用 POT 模型度量风险损失，因此我们应用 POT 模型度量了中国商业银行操作风险损失。对中国商业银行操作风险损失额的估计结果显示，在 0.999 的概率下，中国商业银行操作风险每年的损失额大约为 79040.62 万元；在 0.9999 的概率下，中国商业银行操作风险每年的损失额大

约为 40810.16 万元。

因操作风险的发生来源于业务线，本文建立了业务线中风险因子与操作风险发生的因果关系图，并依此建立了操作风险控制的贝叶斯网络模型。以银行在线业务为例，应用贝叶斯网络模型模拟了业务线中风险因子与操作风险损失之间可能出现的因果概率，并进行了相应的情景分析和敏感度分析。依据贝叶斯网络模型，本文分析了三种情形下的因果关系，并分别计算了相应情形下的操作风险发生的条件概率及所对应的资本金要求。敏感度分析表明，系统应用程序失败、黑客攻击、交易密钥管理、病毒攻击对操作风险损失比较敏感，而防火墙对操作风险损失的敏感度不高。

关键词： 巴塞尔新资本协议；操作风险；极值分布；风险控制；宏观审慎

Abstract

According to The New Basel Capital Accord, there are three methods to calculate operational risk (Basic Approach, Standardised Approach and Advanced Measurement Approaches). Usually, we need study operational risk distribution when we use the AMA approach measure operational risk loss. The New Basel Capital Accord (Basel III) requires AMA approach to improve. So the Basel III envisages that each bank is free to develop its own approach to the evaluation of the capital requirement as long as it satisfies operational risk character requirements. As the finance development divergences between developed and developing countries, the new capital supervisory shows the distinction phenomenon in those countries. Developed countries has carried out regulation of operational risk early than other countries, developing countries are beginning implemented regulation of operational risk presently. Research institutions and scholars in European and USA has reach an agreement that operational risk distribution take on fat tail, and the operational risk distribution mostly used Poisson distribution and next is Negative Binomial distribution in practice. While in developing countries, regulators and scholars are at the beginning on research supervision and measure operational risk, much work should be done. In China, it is rarely to find lots of study on operational risk loss distribution or relating to the measure. Based on China Commercial Bank operational risk loss date, we diagnose operational risk loss distribution and measure operational risk loss.

Based on China Commercial Bank 1994-2008 of operational risk loss data, the article test China's Commercial Bank operational risk loss distribution and analyze with the Bayesian MCMC frequency method, and its confirm China Commercial Bank operational risk obeys Generalized Extreme Distribution (GEV). In theory, Generalized Pareto Distribution (GPD) can transfer to GEV in certain conditions. Therefore, we exanimate whether China Commercial Bank operational risk loss can obeys GPD. To exanimate whether China Commercial Bank operational risk loss

obeys GEV or GPD, we use MLE method to obtain the location parameter μ , scale parameter and shape parameter of GEV and GPD, and diagnose the GEV and GPD model. The results indicated that Probability Plot、Quantile Plot、Return Level Plot and Density Plot support China Commercial Bank operational risk loss can express with GEV and GPD.

Theoretically, it is proper to use POT model to measure operational risk under the condition of GPD. So, we use POT model measure the operational risk loss of China's Commercial Bank. The results indicated that China Commercial Bank operational risk loss about 790.4062 million Renminbi every year on the probability of 99.9%; China Commercial Bank operational risk loss about 408.1016 million Renminbi every year on the probability of 99.99%.

Based on operational risk come from online businesses, we establish the causal relationship between risk factors and operational risk loss, and we build the operational risk control model on Bayesian Network method. To take bank on-line business for an example, we use Bayesian Network model simulate the probability relationship between risk factors and operational risk loss, and help with Scenario Analysis and Sensitivity Analysis. Using Bayesian Network model, we analysis the causal relation on three case condition and count the probability of operational risk loss and its capital requirement. The Sensitivity Analysis indicated that network fail、hack、file access control and virus attack show great sensitivity to operational risk, while fire lack sensitivity to operational risk.

Keywords: The New Basel Capital Accord; Extreme Value distribution; risk control; Macroprudential policy

目 录

第一章 导论	1
第一节 选题背景与研究意义	1
第二节 文献综述	7
第三节 结构安排	15
第四节 可能创新之处与不足	17
第二章 从 Basel II 到 Basel III：操作风险监管的演进与变迁	19
第一节 操作风险的认识与地位变化	19
第二节 操作风险与世界金融危机	23
第三节 从 Basel II 到 Basel III：操作风险监管的演进	24
第三章 主要国家（地区）操作风险监管比较	33
第一节 欧盟操作风险监管经验与俄罗斯实践	34
第二节 美国操作风险监管实践	42
第三节 亚太地区操作风险监管实践	44
第四章 中国商业银行操作风险损失分布	48
第一节 中国银行业操作风险损失：特征及形成原因	48
第二节 中国商业银行操作风险损失分布：贝叶斯 MCMC 频率模型	54
第三节 中国商业银行操作风险损失分布：贝叶斯 MCMC 频率实证分析	59
第五章 中国商业银行操作风险损失分布的拟合与诊断——基于极 值理论的实证分析	64
第一节 引言	64
第二节 极值理论	66
第三节 中国商业银行操作风险损失 GEV 诊断与参数估计	72
第四节 中国商业银行操作风险损失 GPD 分布诊断	77
第六章 中国商业银行操作风险度量：基于 POT 模型	83

第一节 文献回顾	83
第二节 POT 模型.....	85
第三节 POT 模型的度量结果.....	90
第七章 中国商业银行操作风险控制设计	95
第一节 中国商业银行操作风险管理.....	95
第二节 中国商业银行操作风险管理设计机理.....	100
第三节 中国商业银行操作风险控制：贝叶斯网络的应用.....	105
第八章 结论和前瞻	116
第一节 主要结论	116
第二节 目前风险管理的热点及关注方向	119
附 录.....	132
附录 1：银行在线业务中的相关因子的先验概率分布	132
附录 2：银行在线业务的各种情形风险	135
参考文献.....	142
致 谢.....	149

Content

Chapter 1 Introduction.....	1
1.1 The Background and signification of the research.....	1
1.2 Literature Review.....	7
1.3 The structure of the Article	15
1.4 Innovation points and Inadequate.....	17
Chapter 2 From Basel II to Basel III: Operational risk evolution and change ways.....	19
2.1 Recongize of operational risk and status changes.....	19
2.2 Operational risk and global financial crisis.....	23
2.3 From Basel II to Basel III: operational risk evolution.....	24
Chapter 3 Comparative operational risk regulation in Major nations (regions).....	33
3.1 Operational risk supervision European Union experence and Russian practice	34
3.2 Operational risk supervision in USA.....	42
3.3 Operational risk supervison in Asia	44
Chapter 4 China Commercial Bank Operational risk distribution	48
4.1 China Commercial Bank operational risk loss: characteristics and the Basic reasons	48
4.2 China Commercial Bank Operational risk loss distribution: Bayesian MCMC Frequency model	54
4.3 China Commercial Bank Operational risk loss distribution: Bayesian MCMC Frequency Empirical analysis.....	59
Chapter 5 Fitting and Diagnosed Operational Risk Loss Distribution of China’s Commercial Bank :Based on	

Empirical Analysis with Extreme Value Theory	64
5.1 Introduction	64
5.2 Extreme value theory	66
5.3 Diagnosed operational Risk of China Commerical Bank with the GEV Distribution	72
5.4 Diagnosed operational Risk of China Commercial Bank with the GPD Distription	77
Chapter 6 Measuring operational risk of China’s Commercial Bank: Based on POT Model	83
6.1 Literature Review.....	83
6.2 POT Model.....	85
6.3 Results	90
Chapter 7 Design channels to control Operational risk of China’s Commercial Bank	95
7.1 Operational risk Management of China’s operational risk	95
7.2 The mechanism of design for Operational risk Management of China’s Commercial Bank.....	100
7.3 Operational risk Control of China’s Commercial Bannk: Application of Bayesian Network.....	105
Chapter 8 Conclusions and Outlines of the Further Study	116
8.1 Conclousions of the research.....	116
8.2 Outlines of the further study	119
Appendix Database for Chapter 7	132
References	142

第一章 导论

第一节 选题背景与研究意义

一、选题背景

伴随着金融工具的不断革新，金融衍生品的功能不断放大，而相应的监管制度更新步伐远落后于金融工具创新进度，致使金融衍生品的风险敞口暴露。表面看，2007年次贷危机因利率提升而致美国房地产的破灭所引起，按此逻辑我们可把危机的元凶归咎于美联储的责任、抑或是美国房地产市场的脆弱面。这样的推理逻辑只能使我们忽视了金融危机的真正元凶，即金融衍生品——次级抵押贷款证券化的放大与金融监管存在“真空地盘”的矛盾。金融危机的爆发，迫使监管当局在发展金融衍生品同时必须加强对金融监管的力度，次贷危机迫切要求新的金融监管体系，因此 Basel III 适时而生。

Basel III 旨在为更加安全的金融系统保驾护航。2010年9月15日 Jaime Caruana (BIS, 2010) 发表演讲指出，Basel III 向着更加安全的金融系统迈进。自2010年7月以来，巴塞尔委员会已达成的关于资本和流动性的全部修订文件均构成 Basel III 的内容。实施 Basel III 将会达到以下几个方面内容：①增加银行合格资本；②增加资本金水平；③减少系统性风险；④允许充分时间向新制度过度。

资本要求的提高表现在以下几个方面，普通资产最低资本由2%提高到 Basel III 下的4.5%；第一支柱资本最低资本由4%提高到 Basel III 下的6%，同时 Basel III 下规定了资本金必须达到8.5%；Basel III 下总资本最低要求必须达到10.5%。新、旧巴塞尔资本协议的比较见表1-1。

表 1-1: Basel II 与 Basel III 资本要求的比较

	资本要求							额外极度宏观审慎	
	普通资产			第一支柱资本		总的资本		对冲循环保护资本	对 SIFIs 的额外吸收能力
	最低	保守资本	要求	最低	要求	最低	要求	范围	
Basel II	2			4		8			
备注	在新定义下相当于国际活跃银行平均值的大约 1%			在新定义下相当于国际活跃银行平均值的大约 2%					
Basel III	4.5	2.5	7.0	6	8.5	8	10.5	0-2.5	存在 SIFIs 资本的额外费用?

资料来源: Jaime Caruana. Basel III: towards a safer financial system. <http://www.bis.org>

实施 Basel III 可以减少系统性风险,但由于人为因素或是系统漏洞等因素所引起的风险(操作风险)并没有得到很好的解决。为了加强对操作风险的管理和监管,巴塞尔委员会在 2010 年 12 月给出了两个征询文:操作风险管理和监管的稳健性措施(BIS, 2010a)、操作风险高级计算方法的监管原则(BIS, 2010b)。对操作风险管理和监管方面,巴塞尔委员会早在 2003 年就给出了一个明确的框架,即明确了对产业及监管者的监管原则,而在 Basel II(2006)中则早已预示行业稳健措施将持续深化。由于银行及监管者对操作风险损失数据练习、数据收集、建立模型等方面开展实践,银行及监管者对操作风险的认识、知识等方面都有了较好的拓宽。操作风险管理和监管的稳健性措施(BIS, 2010a)增强了反映在行业中对操作风险稳健性管理的措施,其着重强调了三个方面的作用,即监管、风险管理环境和信息披露的作用。

对操作风险高级计量方法方面, Basel II 规定比较宽松,而 Basel III 对高级计量方法使用原则有了框架性的规定。在 Basel II 框架(International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: A Revised Framework)下,银行只要能说明可以普抓到各个业务线上的预计损失,银行就可以仅以此操作风险损失推算未预计到的损失。可见,在度量和处理预计损失方面, Basel II 允许银行灵活地运用高级计量方法(AMA),并且放宽了损失数

据的收集和未来的预计的准确性。而 Basel III 框架下操作风险度量及监管既能体系灵活性，又能强调监管的有效性。操作风险高级计算方法的监管原则（BIS, 2010b）一方面朝着使银行更灵活地开发操作风险测量和管理系统，另一方面强调了银行操作风险策略应该反映所有操作风险计算系统中的自然和原始的操作风险元素，包括以经验为背景的可预测的元素。Basel III 对高级计量方法对管理、损失数据及建立模型等方面有了明确的规定。

由于金融安全的需要，发达国家对操作风险的监管已由 Basel II 要求向 Basel III 迈进。而在中国，金融机构对操作风险的监管才刚起步。中国国情决定了巴塞尔新资本协议至引入中国到实施该协议必然需要经历较长的过渡期。至 1988 年 Basel I 到 2010 年的 Basel III 已历经 22 年，中国商业银行^①还未全面实施巴塞尔新资本协议，仍然停留在 1988 年的巴塞尔协议层面上。中国商业银行推延实施巴塞尔新资本协议既是中国商业银行制度与监管体制的矛盾，同时也是监管内部体制与制度失衡的矛盾。中国商业银行制度与监管体制的矛盾表现为商业银行不断地推出新的金融衍生品与监管当局实施资本监管力度的矛盾。监管内部体制与制度失衡的矛盾表现在监管部门体制较健全与监管制度滞后的矛盾。以上双矛盾决定了中国商业银行风险暴露头寸增多。在不考虑市场风险和信用风险下，操作风险一项就对商业银行带来不小的冲击。1994 年至 2008 年中国商业银行操作风险损失额共计 1147.21 亿元，其中 2002 年操作风险损失额最大达 751.88 亿元。2001 年至 2005 年是中国商业银行操作风险损失高峰期，在这五年中，中国商业银行操作风险损失额达 1097.83 亿元，占 1994 年至 2008 年总额的 95.7%。

由于操作风险所带来的巨大损失，中国商业银行与中国银行业监督管理委员会已经意识到了管理操作风险的重要性。为了减少操作风险损失，中国银监会发布了一系列有关加强操作风险管理的通知和相关规范性文件。2005 年 3 月，中国银行业会发布了《关于加大防范操作风险工作力度的通知》，在该文件中，银

^① 我国现有 3 家政策性银行（国家开发银行、中国进出口银行、中国农业发展银行），5 家大型国有商业银行（中、农、工、建、交），12 家全国性股份制商业银行（中信、光大、华夏、民生、广发、深发、招商、兴业、浦发、渤海、恒丰、浙商），邮政储蓄银行，137 家城市商业银行（其中西藏银行正在筹建），146 家农村商业银行（其中 17 家正在筹建，所有农村合作银行将改制为农村商业银行）。另外，自 2007 年 3 月首家村镇银行——四川仪陇惠民村镇银行开业以来，截至 2011 年 5 月末，全国共组建村镇银行 536 家，其中已开业 440 家。

监会针对银行机构对操作分析的识别与控制能力不能适应业务发展的问題，提出了 13 条指导意见。但 13 指导意见只是基本的管理框架，缺乏对具体内容的实际管理方法。为了加强对商业银行操作风险的深入管理，2007 年 5 月，中国银监会颁布了《商业银行操作风险管理指引》，该文件较系统地阐述了对操作风险的具体管理内容。文件包括四章三十一条，明确界定了商业银行操作风险的定义；阐述了风险管理体系的要素；董事会、高级管理层、操作风险管理部门及相关部门的主要职责；操作风险管理政策；操作风险管理方法；商业银行对操作风险管理的措施及监管制度；银监会对商业银行操作风险管理进行监督的职责等。为了进一步完善商业银行对操作风险资本计量和规范商业银行操作风险计量高级方法的验证，银监会于 2008 年和 2009 年分别出台了《商业银行操作风险监管资本计量指引》和《商业银行资本计量高级方法验证指引》两项措施，同时，银监会强调了商业银行应根据《商业银行操作风险监管资本计量指引》和《商业银行操作风险管理指引》的相关要求，对操作风险高级计量模型及支持体系进行验证，证明高级计量模型能够充分反映低频高损失事件的风险，审慎计量操作风险的监管资本。

综上所述，尽管中国银行监督管理委员会和商业银行实施相应的措施以减少操作风险损失，但我们认为中国商业银行对操作风险的管理还处于探索阶段。在该阶段，中国银监会、商业银行及国内学术研究在操作风险监管、管理及计量方法方面的探索与国外银行及学术研究存在较大差距。对商业银行管理执行力度方面，国外银行对操作风险管理正从 Basel II 向 Basel III 过渡，而中国商业银行还未全面开始实施 Basel II。对操作风险学术研究上，我国学者及研究机构对操作风险的学术研究处于探索与尝试阶段，该阶段，大多数学者使用的方法主要来自国外学者及研究机构。

二、研究的意义

与其它风险相比，操作风险具有低频率高损失的特征，风险主要来源于人为和系统漏洞两大因素。在中国经济转轨时期，中国金融监管当局及银行本身对操作风险管理不重视，人为因素对中国商业银行操作风险损失的影响较大，突出表现为：银行内部人员利用职务之便所进行的欺诈、银行内部人员与银行

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库