

摘 要

学校编码: 10384

分类号 \_\_\_\_\_ 密级 \_\_\_\_\_

学 号: 200112054

UDC \_\_\_\_\_

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

基于 VAR 技术的信用风险量化

The measurement of credit risk based on VAR

彭 湃

指导教师姓名: 陈国进 教授

专业名称: 金 融 学

论文提交日期: 2005 年 10 月

论文答辩时间: 2005 年 11 月

学位授予日期:

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

评 阅 人: \_\_\_\_\_

2005 年 10 月

## 摘 要

本文针对当前国际先进的信用风险管理技术,结合我国商业银行信用风险管理的现状,首先介绍风险量化技术的最新进展——风险价值(VAR)方法及其计算与适用条件,然后回顾信用风险管理技术的发展,研究将VAR技术应用于信用风险度量的方法,重点讨论了组合的信用风险与信用风险的相关性、信用风险的分散效应及基于VAR技术的组合信用风险量化模型——CreditMetrics模型,最后探讨了在我国引入VAR技术的可行性以及需要创造的条件,并将CreditMetrics模型与我国商业银行的实际结合起来,对CreditMetrics模型进行了一个创新,使其在我国商业银行目前的环境中能够得以应用。

**关键词:** 信用风险; 风险量化; 风险价值

## Abstract

This article in view of the current international advanced credit risk management technology, unifies our country commercial bank credit risk management the present situation, first introduced risk measurement technology newest progress - risk value (VAR) the computation and is suitable the condition, then the review credit risk management technology development, studies the VAR technology applies in the credit risk measure method, discussed with emphasis based on VAR the technical combination credit risk quantification model - CreditMetrics model, finally has carried on an innovation to the CreditMetrics model, enables it to be able to apply in our country at present environment, Has discussed in the conclusion based on the VAR technology credit risk measurement method applies in our country faced with the restriction factor and the realization way.

**Keyword:** Credit Risk; Risk Measurement; VAR

厦门大学博硕士学位论文摘要库

<b>第一章 绪论</b> .....	<b>1</b>
<b>第一节 选题的背景和意义</b> .....	<b>1</b>
<b>第二节 本文的基本框架与主要内容</b> .....	<b>2</b>
<b>第三节 研究方法、创新与结论</b> .....	<b>3</b>
<b>第二章 风险计量与 VAR 技术</b> .....	<b>5</b>
<b>第一节 引子</b> .....	<b>5</b>
<b>第二节 风险计量的三种方法</b> .....	<b>5</b>
一、敏感度指标.....	6
二、波动度指标.....	6
三、VAR 技术.....	7
<b>第三节 VAR 技术的发展历程</b> .....	<b>7</b>
一、市场风险催生了 VAR 技术.....	7
二、VAR 技术在西方银行得到广泛应用.....	8
三、VAR 技术应用于信用风险管理领域.....	8
四、有关 VAR 的研究动态与文献回顾.....	9
<b>第四节 VAR 技术：概念及特点</b> .....	<b>10</b>
一、VAR 的概念.....	10
二、风险价值与其它方法的比较.....	12
三、VAR 的参数选择及影响参数的因素.....	12
四、VAR 的优点与缺点.....	14
<b>第五节 VAR 的计算</b> .....	<b>14</b>
一、历史模拟法.....	15
二、方差—协方差分析方法.....	16
三、蒙特卡洛模拟法.....	17
四、压力测试.....	18
五、VAR 计算方法的比较.....	19
<b>第六节 风险价值 VAR 的应用</b> .....	<b>19</b>

一、作为一个量化工具，能够实现对风险度的把握，从而提高银行的整体风险管理水平.....	20
二、有助于银行实现合理的资源配置.....	20
三、可作为对银行各业务部门和分支机构业绩进行评估的客观依据....	20
四、金融监管当局的监管工具.....	21
五、VAR 可以大大提高金融机构的信用评级.....	21
六、VAR 作为风险信息披露的重要手段，可以提升银行在公众中的形象.....	21
<b>第三章 信用风险的度量 .....</b>	<b>22</b>
<b>第一节 信用风险及其性质 .....</b>	<b>22</b>
一、信用风险的定义.....	22
二、信用风险的进一步讨论.....	23
三、信用风险量化的意义.....	25
<b>第二节 传统的信用风险度量技术 .....</b>	<b>25</b>
一、专家评定方法.....	25
二、信用评分方法（Z 值计分模型） .....	26
三、信用评级.....	27
<b>第三节 度量信用风险面临的挑战 .....</b>	<b>28</b>
一、信用风险是商业银行、尤其是我国商业银行面对的主要风险.....	28
二、与市场风险相比，信用风险的计量显得更为困难.....	29
三、推动信用风险量化技术发展的因素.....	32
<b>第四章 组合的信用风险与组合信用风险计量模型 .....</b>	<b>34</b>
<b>第一节 组合的信用风险与信用风险的相关性 .....</b>	<b>34</b>
一、组合的信用风险.....	34
二、违约的相关性.....	35
三、贷款组合的信用风险.....	37
<b>第二节 组合信用风险计量模型：CreditMetrics 模型 .....</b>	<b>38</b>
一、单笔贷款的信用风险度量.....	38
二、两笔贷款组合的风险价值.....	41

---

三、多笔贷款的风险价值.....	42
四、CreditMetrics 模型与资产组合管理 .....	42
五、对 CreditMetrics 模型的评价 .....	43
六、其它的信用风险计量模型.....	44
<b>第五章 在我国商业银行实施信用风险的量化管理的途径.....</b>	<b>45</b>
<b>第一节 我国商业银行信用风险实施量化管理的制约因素 .....</b>	<b>45</b>
一、制度、环境方面的制约因素.....	45
二、技术方面的制约因素.....	45
<b>第二节 我国商业银行实施 VAR 方法的途径 .....</b>	<b>46</b>
<b>第三节 对 CreditMetrics 模型的一个发展：在我国商业银行使用的         一个设想 .....</b>	<b>47</b>
<b>参考文献.....</b>	<b>51</b>
<b>后 记.....</b>	<b>53</b>

厦门大学博硕士学位论文摘要库



## 第一章 绪论

### 第一节 选题的背景和意义

商业银行不仅是一个资金密集、技术密集、人才密集、产品密集的金融企业，还是一个风险密集的高风险企业。商业银行在提供各种金融服务的同时，也承担着各种风险。可以说，自从人类社会出现存贷款业务以来，银行风险和风险管理就伴随着它，成为商业银行经营管理的一个重要组成部分。从 20 世纪 70 年代金融管制逐步放开以来，国际上不乏崭露头角、叱咤风云的大银行问世，但也屡见一些国际知名的商业银行因风险管理不善而濒临破产。这一境况在 20 世纪 80 年代末的美国，90 年代中后期欧洲、墨西哥、亚洲国家以及 21 世纪初期的拉美一些国家仍在继续。商业银行是在与金融风险博弈的过程中获益而生存发展壮大的，也可能在这种博弈中失利而倒闭破产。

从国内的情况来看，自 1978 年改革开放以来，尤其是 1994 年中央通过《中共中央关于金融体制改革的决定》以后，我国银行业取得了长足的发展，逐步形成了大中小银行共同发展，商业银行、政策性银行互相补充的银行体系，银行在现代经济生活中的地位和作用日益突出。

但在银行业快速发展的同时，我国银行业信用风险也相当集中，积累和形成了相当数量的风险资产。1997 年爆发的亚洲金融危机表明，银行的信用风险不仅影响银行的改革和发展，而且严重影响宏观经济的健康运行，甚至导致和引发严重的社会危机。如何防范和化解银行的信用风险，是理论上和实践中都迫切需要回答的一个问题。而我国商业银行对风险的管理才刚刚开始，大量的不良资产已经成为我国经济运行中一个重要的不稳定因素，严重阻碍了我国银行业的健康发展<sup>①</sup>。

我国四大国有商业银行在资产规模方面已跻身于世界大银行之列，资本充足率也逐步提高，尤其是中国银行、建设银行先后经过股份制改造之后，各项指标均有了显著的改善。但这些改善掩饰不了在风险管理方面与国际先进的商业银行

<sup>①</sup> 近几年来，我国发生的影响比较大的、因信用风险而导致银行支付危机的有：1、海南发展银行在经营不到 3 年的时间里，严重资不抵债并暴发系统性支付危机，中国人民银行于 1998 年 6 月 21 日对其实施行政关闭。2、郑州城市合作银行由于经营管理不善、资产质量差等原因，于 1998 年 6 月出现支付危机。3、1998 年 2 月威海市商业银行、1999 年 7 月汕头市商业银行相继因资产质量差、经营恶化而发生支付危机。

的巨大差距。我国已加入 WTO，银行业全面开放在即，《新巴塞尔资本协议》即将正式发布，我国的商业银行业除了要与国内同业展开竞争之外，还要面对国际先进的商业银行的挑战，因此对风险管理的要求更高、更紧迫。

当前，西方先进的商业银行对风险的管理已经逐步向精细化和计量的方向发展，可以说，对风险进行精确计量是现代风险管理的基础。由于历史原因，我国商业银行的管理一直比较粗放，极大地制约了风险管理水平的提高，近几年来，国际先进的风险管理计量技术逐渐介绍到国内来，引起了学术界和金融界的广泛关注，但是，在实践中的应用还比较少。

信用风险一直是商业银行所面临的最主要的风险，即使在商业银行产品多元化、收入多元化、金融创新层出不穷的今天，虽然市场风险和操作风险越来越引起人们的关注，但信用风险仍然是风险管理者所要面对的最主要的敌人。在中国，信贷业务仍然是商业银行最主要的收入来源，对信用风险的管理尤为重要。而信用风险由于其独有的特征，对信用风险的精确计量一直是商业银行风险管理者的难题之一。

## 第二节 本文的基本框架与主要内容

本文共分五章，第一章为绪论部分；第二章“风险计量与 VAR 技术”，共分六节，第一节为引子，第二节“风险计量的三种方法”分别介绍了风险计量的三种方法，即敏感度指标、波动度指标和 VAR 技术，第三节详细介绍了 VAR 技术产生的原因和发展的历程，以及 VAR 技术在西方商业银行应用的一些情况，尤其是在信用风险管理领域的应用及 VAR 的研究动态；第四节介绍了 VAR 技术的概念和特点，并将其与其它两种方法进行比较，分析了 VAR 技术的优缺点，第五节讨论了 VAR 的计算方法，即历史模拟法、方差—协方差分析方法、蒙特卡罗模拟法以及情景分析与应力测试方法，并将几种方法进行了比较。

第三章“信用风险的度量”分三节，第一节“信用风险及其性质”主要讨论了信用风险的定义、分类、性质，以及量化信用风险的意义；第二节“传统的信用风险度量技术”回顾了三种传统的信用风险度量方法，即专家评定方法、信用评分方法、信用评级法，第三节“度量信用风险面临的挑战”主要讨论了信用风险损失分布的特殊性，由于这种特殊性，使信用风险的度量面临一系列的困难。

第四章“组合的信用风险与组合信用风险计量模型”，第一节“组合的信用

风险与信用风险的相关性”讨论了违约的相关性以及贷款组合的信用风险；第二节“组合信用风险计量模型：CreditMetrics 模型”重点介绍 CreditMetrics 模型及其计算方法。

第五章“在我国商业银行实现信用风险的量化管理的途径”分三节。第一节“我国商业银行信用风险实施量化管理的制约因素”讨论我国商业银行事实 VAR 技术的一些困境和制约因素，这些制约因素制度环境方面的，也包括技术方面的。第二节“我国商业银行实施 VAR 方法的途径”讨论了在我国实施 VAR 技术的努力方向；第三节“对 CreditMetrics 模型的一个发展：在我国商业银行使用的一个设想”集中体现了本文对 VAR 研究的创新之处，结合我国商业银行当前的实际情况，将 CreditMetrics 模型与五级风险分类结合起来，提出了 CreditMetrics 模型在我国商业银行应用的一个新的思路。

### 第三节 研究方法、创新与结论

在研究中以理论分析为主，理论研究与应用研究相结合，定量分析为主，定性分析与定量分析相结合的方法。

具体地说，在研究中有以下几个特点：

一是先进的信用风险计量技术与当前我国商业银行信用风险管理的实践紧密结合，既介绍世界上最先进的信用风险计量技术，有注重这些技术如何在国内商业银行进行应用。

二是注重传统与创新紧密相结合。既回顾了传统的信用风险计量技术，有以此为基础，创造性地将传统技术与最先进的计量模型结合起来，提出了当前在我国应用 CreditMetrics 模型的一个思路。

三是尽量采用作者在工作实践中统计得到的数据。

本文的创新之处在于，综合以上方法，既对传统的信用风险计量技术进行梳理，又详细讨论了基于 VAR 技术的信用风险度量方法和 CreditMetrics 模型，在两者结合的结合点对 CreditMetrics 模型进行了创新和发展，使之在我国目前的情况下能够得以应用。如果说原本的 CreditMetrics 模型是基于信用评级的，则本文改造后的 CreditMetrics 模型则是基于信用风险分类。

得到以下两方面的结论：

一方面是通过信用风险的特点与 VAR 方法进行全面分析，以及对西方现

代信用风险分析和管理的理论、模型和技术方法的前瞻性研究，结合当前我国商业银行的实际，得到在我国使用 VAR 技术进行信用风险计量的一个有效途径或方法。

另一方面是分析和揭示信用风险管理方法和体系在我国目前的市场经济和银行体系中有效运行的必要的前提条件或基本的制度构建，从而为我国商业银行建立起现代的信用风险管理体系提出相关的政策建议。

厦门大学博硕士论文摘要库

## 第二章 风险计量与 VAR 技术

### 第一节 引子

什么是金融风险？目前无论是在学术界还是在金融界，都还没有达成一致的认识，也没有一个统一的定义，但我们可以从以下两层含义来理解风险<sup>①</sup>：1、风险是发生损失的可能性；2、损失多少是不确定的。人们对金融风险的认识及管理经历了一个不断演进的过程，但自从有了商业银行以来，风险管理就成为其经营管理活动中不可或缺的一部分，从某种意义上讲，商业银行就是经营风险的企业，正如美联储主席格林斯潘指出的那样：“很明显，银行为现代社会做出的许多贡献，源于他们承担风险的意愿”（《风险、监管与未来》，1999年12月）。商业银行全面风险管理的核心内容包括信用风险、市场风险、操作风险三大部分<sup>②</sup>。商业银行风险管理理论是一个逐步发展、从低级到高级、从粗放到精细化的历史过程。正如在绪论总所言，对风险进行量化管理代表了未来风险管理的发展方向。本章重点介绍了风险量化的三种方法，重点讨论了 VAR 技术。

### 第二节 风险计量的三种方法

经常使用的风险量化指标有三类：一是当潜在的市场参数发生变化时，目标变量的敏感程度。如当利率上升 1% 时，收益的变化程度；二是目标变量的波动幅度。描述该变量相对于平均值的离散程度，在统计上表现为偏差、方差、标准差等；三是损失风险指标，可以显示出不确定因素对目标变量的负面影响。三种方法中，损失风险指标是最“复杂”的衡量方法，它将敏感性、波动性和不确定性的负面影响混合在一起，VAR 即属于这一种方法。本节简单地对前两种方法进行介绍，至于 VAR 方法将在第三节详细讨论。

<sup>①</sup> 关于金融风险，学术界比较有名的观点有：1895 年，美国学者海斯首先从经济学意义上提出风险的定义，认为它是损失发生的可能性。1921 年，奈特在《风险、不确定与利润》中认为，风险是一种概率性随机事件。洛伦兹·格利茨则认为，风险是指结果的任何变化，既包括不希望发生的结果，也包括了希望发生的结果（参考书目[34]）。在权威的《新帕尔格夫经济学大辞典》中，风险被等同于不确定性。

<sup>②</sup> 风险的分类方法很多，有的将风险分为：信用风险、市场风险、流动性风险、国家和转移风险、操作风险、其他风险（如利率风险、法律风险、声誉风险）等（见参考文献[3]），但较多的是简单分为信用风险、市场风险和操作风险。

## 一、敏感度指标

敏感度是指两种变量之间的比率。例如，债券价格对利率变化一个单位的敏感度等于 5，这一敏感度表明利率每变化 1%，债券价格就相应地变化 5%。敏感度只是一种近似估计，因为它只给出了当已知参数有微小变化的价值变化。并且，它还是一种局部的测量方法，即价值还会根据其他自变量大变化而改变。

无论何时，总存在多种市场价格参数影响价值水平，有多少市场参数，就会有多少敏感性指标。

由于敏感度指标便于计算和描述，广泛应用于市场风险的度量，如利率风险，一般通过息差收入对利率变动的敏感度进行测算；汇率风险，任何外汇风险资产相对于汇率的美元标价敏感度，可以通过一单位汇率变化所引起的该货币美元标价的变化来测算。

敏感度也可以运用于信用风险的度量上。针对某一交易对手的授信组合，潜在的随机变量可以是一段时期内观察到的交易对手违约随即数。同样，随机变量也可以用违约率，即组合中交易对手发生违约的数量与总交易对手数量之比。于是收益的敏感度可以定义为，违约率每变化一单位所引起的损失增加量。例如，如果总敞口为 1000 个单位价值，违约率变化 1% 时的敏感度就是  $1000 \times 1\%$ ，即 10 个价值单位。

## 二、波动度指标

波动度是一种运用非常普遍的统计学指标，用于衡量市场参数、收益或市场价值等随机变量相对于平均值的离散程度，即这些变量的标准差。标准差是随机变量方差的平方根。二者都可以从时间系列中计算出来。

设随机变量为  $X$ ，均值为  $E(X)$ ，假设所有取值发生的概率相同，那么均值就是被观测的时间序列的算术平均值。若有  $n$  个被观测值，则：

$$E(X) = \sum_i X_i / n$$

又设波动度或标准差为  $\sigma$ ，则有：

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_i [X_i - E(X)]^2}{n}}$$

一般地，若随机变量  $X$  的每一个可能取值  $X_i$  发生大概率为  $P_i$ ，则均值为：

$$E(X) = \sum_i P_i X_i / n$$

方差是距均值的离散度平方和的加权平均数，波动度即它的平方根，

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_i P_i [X_i - E(X)]^2}{n}}$$

波动度广泛应用于衡量随机变量对均值的离散度，无论属于何种分布，波动都可以根据其历史数据计算出来（基于历史数据的波动度称为历史波动度）。历史波动度的计算需要选择一个观察期间及观测频度，可以是按日、按月、按年或按其他时间跨度进行取值。

利率、汇率及股指等方面的日常数据较容易获得，波动度指标在计量市场风险时得到广泛地应用。对信用风险而言，贷款价值变化的数据不易得到，但如有足够时间序列的数据，仍可以进行波动度分析。

衡量波动度与损失风险的方法常联系在一起，但波动度与损失风险本身并不等同。只有当收益不确定，即发生波动时，才会产生损失风险；损失风险越大，发生实际损失的可能性就越大。然而，如果不发生不良的变动，就不会产生损失的风险，只有波动性风险存在。

### 三、VAR 技术

上述讨论的两种方法都有其缺陷，而 VAR 技术不同于它们，VAR 是一种全新的计量风险的技术，将在第三节进行详细地讨论。

## 第三节 VAR 技术的发展历程

### 一、市场风险催生了 VAR 技术

二战后，随着全球经济活动的日趋国际化，各微观主体所处的经济、政治、社会环境日趋复杂，其面临的风险也日益多样化。这一点，在金融机构中表现尤为突出。

在全部金融风险中，信用风险和市场风险是最主要的两种。自 70 年代以来布雷顿森林体系崩溃以来，浮动汇率制下的汇率、利率等金融产品价格的变动日益趋向频繁和无序。80 年代以来金融创新及信息技术的发展，以及世界各国金融自由化的浪潮使金融波动更加剧烈。由于分散风险的需要，金融衍生产品并应

运而生并且得到了迅猛发展，然而，当金融衍生产品越来越多地被用于投机而不是保值的时候，处于规避风险的需要而产生的金融衍生产品本身也就孕育着极大的风险。于是，如何有效地控制金融风险，尤其是市场风险，就成为商业银行、投资人士和金融监管当局所面临的亟待解决的问题。

在这个大背景下，JP 摩根公司经过努力，于 20 世纪 70 年代开发了 VAR 技术，可以说，VAR 的产生是 JP 摩根公司用来计量市场风险的产物<sup>①</sup>。

## 二、VAR 技术在西方银行得到广泛应用

西方银行的现代风险管理是在资产负债管理成熟的基础上演化来的。如果说 60 年代花旗银行推出 CD 使资产管理跨入负债管理的时代，那么 70 年代两次石油危机迫使西方银行真正进入实施资产负债管理时代。80 年代初因受债务危机影响，西方银行开始普遍注重对信用风险的防范与管理，其结果是 1988 年《巴塞尔协议》的诞生。90 年代以后随着衍生金融工具及交易的迅猛增长，市场风险日益突出，震惊世界银行和金融机构危机的大案（如巴林银行、大和银行等事件）促使人们对市场风险的关注。一些主要的国际大银行开始建立自己的内部风险定价模型与资本配置模型，以弥补《巴塞尔协议》的不足。VAR 推出后，引起了金融界极大的关注，并得到了广泛的应用。目前已有超过 1000 家的银行、保险公司、投资基金、养老基金及非金融公司采用 VAR 方法作为金融衍生产品风险管理的手段。据统计，大约 60% 的国际一流银行采用 VAR 方法量化大型公司客户的信用风险。在北美和澳大利亚的银行已广泛采用 VAR，在欧洲有 50% 的银行采用<sup>②</sup>（王卫东，《现代银行全面风险管理》，p9,中国经济出版社）。

## 三、VAR 技术应用于信用风险管理领域

虽然 VAR 最初是用来度量市场风险的，但目前 VAR 分析方法正在逐步被引入信用风险管理领域。

一些西方大银行认识到信用风险仍然是关键的金融风险，开始关注信用风险量化方面的问题，并试图建立量化信用风险的内部方法与模型。1997 年 4 月初，

<sup>①</sup> 关于 VAR 的产生，有这样一个故事：JP 摩根公司当时的总裁 Weatherstone 要求下属每天下午在当天交易结束后的 4 点 15 分，给他一份一页的报告来说明公司未来 24 小时内总体上的潜在损失是多大，为了满足这一要求，JP 摩根公司的风险管理人员就开发了 VAR 技术。

<sup>②</sup> 由于 VAR 方法在现代金融风险管理中的重要地位，因此，一些专家学者认为，“全面采用 VAR 是一家银行的终极目标”（王卫东，《现代银行全面风险管理》，p9,中国经济出版社），由此可以建立信用风险、市场风险和操作风险的全面风险管理。



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](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士学位论文摘要库