

学校编码: 10384

分类号\_\_\_\_\_密级\_\_\_\_\_

学号: 15620071151467

UDC \_\_\_\_\_

廈門大學

碩 士 學 位 論 文

经流动性风险调整的动态 VaR 研究:

基于 DCC-MVGARCH

Dynamic VaR study adjusted by Liquidity Risk:

Based on DCC-MVGARCH

王 文 曦

指导教师姓名: 陈 蓉 教授

专业名称: 金融工程

论文提交日期: 2009 年 4 月

论文答辩时间: 2009 年 月

学位授予日期: 2009 年 月

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

评 阅 人: \_\_\_\_\_

2010 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

## 摘要

随着基础金融工具及其衍生品越来越多元化, 金融市场的不确定性因素也越来越多, 因而投资者的风险也就越来越高。市场风险是最主要的风险之一。20世纪90年代以来, 尤其是1998年长期资本管理公司(LTCM) 的破产和此次金融危机, 使得流动性风险也越来越被众多监管机构和机构投资者所关注。如何准确识别和度量这些风险, 是投资者风险管理的第一步。VaR是一个用于描述和刻画市场风险的有力工具, 如何把流动性风险融入到传统VaR中, 就成为国内外学者和实务工作者关注的焦点。

国内外现存的各种拓展VaR模型大多针对的是单个资产, 很少研究股票组合, 同时也只有收益率的部分为动态的, 而流动性的部分仍为静态的。由于机构投资者通常持有大量的证券组合以分散投资降低风险, 因而他们更关心的是组合的VaR。市场的瞬息万变决定了风险敞口的瞬息万变, 市场风险与流动性风险以及组合内部证券间的相关系数都是随时间不断变化的, 因此需要提出一个将市场风险和流动性风险结合起来的动态VaR模型, 作为机构投资者监测投资风险、管理风险的工具。

基于以上原因, 本文在回顾已有的拓展VaR模型及综合比较各种流动性指标后, 选择了一个合适的非流动性指标, 再使用DCC-MVGARCH来处理股票组合的收益率和非流动性指标, 得到时变的波动率, 结合时变的收益率和非流动性指标, 提出将市场风险和流动性风险结合的动态VaR模型。然后将其用于多组不同类别的投资组合, 通过比较动态VaR模型的预测值和投资组合的实际损失值, 以判断模型的有效性。

关键词: 流动性风险; 在险价值; DCC-MVGARCH 模型

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## Abstract

With more and more diverse financial instruments, their derivatives and financial market uncertainty, the risk of investors is also increasing. Market risk is the most important one of the risks. Since 90s, 20th century, especially the bankruptcy of the Long Term Capital Management (LTCM) in 1998, and this financial crisis, many regulatory agencies and institutional investors have paid more and more attention to liquidity risk. How to accurately identify and measure these risks, is the first step of investors risk management. VaR is a powerful tool for describing and characterizing market risk. How to combine liquidity risk into the traditional VaR becomes the focus of domestic and foreign scholars and practitioners.

A variety of existing domestic and international expansion of the VaR models are mostly targeted at the individual asset, and little researches portfolios. At the same time, only part of the rate of return is dynamic, while the liquid part remains static. Because institutional investors typically hold large amounts of securities to diversify the investment portfolio to reduce risk, thus they are more concerned with VaR of portfolio. The fast-changing market determines the fast-changing of the risk exposure, market risk and liquidity risk as well as the correlation coefficient between the internal security are constantly changing over time, so one would need to introduce dynamic VaR model that combines market risk and liquidity risk, as institutional investors' tool for monitoring investment risk and managing risk.

For the above reasons, this paper reviewed existing expanded VaR models and comprehensively compared various liquidity indicators, then choose a suitable non-liquidity indicators, and used DCC-MVGARCH to deal with the rate of return of portfolio and non-liquidity index to get time-varying volatility, combined with time-varying rates of return and non-liquidity indicators, proposed a dynamic VaR model including market risk and liquidity risk. And then used for multiple different types of portfolio, by comparing the predicted value of the dynamics VaR model and the actual loss of the portfolio to determine the validity of the model.

Keywords : liquidity risk ; value at risk ; DCC-MVGARCH model.

厦门大学博硕士学位论文摘要库

# 目录

1 引言 .....	1
2 文献综述.....	4
2.1 VaR 与流动性风险 .....	4
2.1.1 VaR.....	4
2.1.2 流动性风险.....	5
2.2 国外的应用型拓展 VaR 研究的回顾.....	6
2.2.1 基于买卖价差数据的模型.....	7
2.2.2 基于交易量的模型.....	9
2.2.3 基于限价指令簿的模型.....	10
2.2.4 实证中模型排序.....	12
2.3 国外的理论型拓展 VaR 回顾.....	12
2.4 国内拓展 VaR 研究的回顾.....	14
3 模型方法 .....	19
3.1 模型的构建 .....	19
3.1.1 静态传统 VaR 的构建.....	19
3.1.2 静态流动性 VaR 的构建.....	19
3.1.3 静态经流动性风险调整的 VaR.....	21
3.1.4 DCC - MVGARCH 模型的具体设定、估计及在本文的应用.....	22
3.1.5 经流动性风险调整的动态 VaR.....	24
3.2 模型有效性检验的方法 .....	25
4 样本数据 .....	27
4.1 数据筛选和样本情况 .....	27
4.2 应用模型前的数据处理和检验 .....	32
5 实证结果 .....	34
5.1 DCC—MVGARCH 模型估计结果 .....	34
5.2 回溯测试检验结果 .....	35
6 稳健性检验 .....	37
7 结论及进一步研究建议 .....	47
7.1 结论 .....	47
7.2 未来研究展望 .....	47
参考文献 .....	48
致谢.....	51

厦门大学博硕士学位论文摘要库

# Contents

<b>1 Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Literature Review .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 VaR and liquidity risk.....</b>	<b>4</b>
2.1.1 VaR.....	4
2.1.2 liquidity risk .....	5
<b>2.2 Abroad traceable expanded VaR model review .....</b>	<b>6</b>
2.2.1 Models based on bid-ask-spread data .....	7
2.2.2 Models based on transactions or volume .....	9
2.2.3 Models based on Limit order .....	10
2.2.4 Empirical model ranking.....	12
<b>2.3 Abroad theoretical expanded VaR model review .....</b>	<b>12</b>
<b>2.4 Domestic expanded VaR model review .....</b>	<b>14</b>
<b>3 Model approach .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1 Construction of Model.....</b>	<b>19</b>
3.1.1 Construction of static traditional VaR.....	19
3.1.2 Construction of static liquidity VaR.....	19
3.1.3 Static VaR adjusted by liquidity risk.....	21
3.1.4 DCC - MVGARCH introduction and application .....	22
3.1.5 Dynamic VaR adjusted by liquidity risk .....	24
<b>3.2 Model validation methods .....</b>	<b>25</b>
<b>4 Sample data .....</b>	<b>27</b>
4.1 Data screening and sample case.....	27
4.2 Data processing and testing before model Application.....	32
<b>5 Empirical results .....</b>	<b>34</b>
5.1 DCC—MVGARCH model estimation results.....	34
5.2 Backtesting results .....	35
<b>6 Robust test .....</b>	<b>37</b>
<b>7 Conclusions and recommendations for further research.....</b>	<b>47</b>
7.1 Conclusions.....	47
7.2 Prospects for future research .....	47
<b>References .....</b>	<b>48</b>
<b>Acknowledgements .....</b>	<b>51</b>

厦门大学博硕士学位论文摘要库

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## 1 引言

在险价值 (Value at Risk, VaR) 是目前最为常见的测度市场风险的方法之一, 然而, 传统的 VaR 存在不少待改进之处。一方面, 传统的 VaR 忽视了市场中的流动性风险。长期资本管理公司(LTCM) 濒临破产的一个原因就是其运用没有考虑流动性风险的 VaR 模型。在此次金融危机的蔓延中, 流动性风险又扮演了重要角色, 导致全球主要金融市场流动性严重不足。Timotheos Angelidis and Alexandros Benos(2009) 研究表明, 在新兴的股票市场中, 流动性风险占高价股总风险的 3.4%, 占低价股总风险的 11%。由此可见流动性风险是十分重要的, 它的防范与管理也是十分必要的。特别是对于开放式基金这样的机构投资者而言, 由于我国证券市场缺乏做空机制、对冲机制等避险手段, 金融危机背景下, 基金投资者大幅度地赎回资产, 基金管理者将持有资产变现, 加剧了股市的单边下滑, 基金的流动性风险凸显。另一方面, 传统 VaR 模型的静态参数不能很好地刻画市场的动态变动, 尤其当面对整个组合时, 如果不是将整个组合作为一个资产来估计 VaR, 就需要估计动态的波动率和相关系数。这些都是非常值得研究的问题。

针对这些不足, 国内外已经有不少研究者做了相应的工作。很多研究在传统的 VaR 方法基础上, 通过各种不同的方式, 融合进市场风险和流动性风险, 形成了经流动性风险调整的 VaR 模型。

从国外的经流动性风险调整的 VaR 模型来看, 根据研究方法的不同, 国外研究可以划分为两类: 理论型和应用型。然而, 由于我国的股票市场是典型的新兴市场, 很多特点都不同于外国成熟市场, 国外的两类模型都不适用。例如国外的应用型模型多从买卖价差的角度衡量流动性, 而我国的证券市场是指令驱动型市场, 不同于外国的做市商市场。虽然我国证券市场一般意义的买卖价差 (即买一和卖一之间的差) 比外国成熟市场小得多, 但是报价深度也非常小, 即使是加权买卖价差也不能支持足够流动性的报价深度, 在这种情况下, 买卖价差并不能充分反映所面临的流动性风险。

从国内的经流动性风险调整的 VaR 模型来看, 国内研究多使用股票价格、换手率、交易量等构造静态流动性风险指标来进行研究, 未考虑流动性风险的时变性。此外, 国内研究也很少在模型中考虑组合资产间的动态相关系数。

基于这一现状，本文在回顾已有的拓展 VaR 模型及综合比较各种流动性指标的基础上，运用 DCC-MVGARCH 的基本思想，提出了一个综合考虑动态流动性风险、动态波动率和动态相关性的 VaR 模型，并运用回溯测试（Backtesting）对该模型与现有几个模型的结果进行了比较，发现本文的模型与资产实际损失的时间趋势图比较吻合，距离最近，对资产损失的预测能力较强，估计风险准备金时不会导致过高的成本。更换样本和样本期后的稳健性检验同样支持了这一结论。

与前人的工作相比，本文的主要贡献在于：在市场风险和流动性风险相结合的拓展 VaR 中，通过合适的非流动性指标，引入了随时间不断改变的流动性风险。同时，通过使用 DCC-MVGARCH 模型，引入了时变的相关系数，使动态拓展 VaR 模型可以更好地处理组合的风险。这些工作，都是现有文献没有做过的。

本文所提出的模型对金融机构的风险管理具有较大的参考价值。作为高收益和高风险相伴随的市场，股票市场的价格常常具有较大的波动性，尤其在我国更是如此。如何度量手中的几种、十几种、甚至几十种股票的风险，是机构投资者的主要任务之一。这一动态 VaR 模型，可成为机构投资者监测投资风险、计算经济资本、优化资本配置的工具。具体来看，其可能的用途包括：

为投资组合的配置提供参考。机构投资者在进行资产配置时，需要兼顾盈利性、安全性和流动性。考虑流动性的动态 VaR 由于同时考虑了市场风险和流动性风险，可以用于综合比较股票加入投资组合后的边际风险贡献，协助组合管理者作出判断。

评估投资风险。通过动态 VaR 指标的计算，可以及时测算投资组合的风险暴露程度，进一步调整组合投资策略、运用对冲工具调整组合风险暴露或调整提取风险准备金的数量，以防范投资风险。

作为业绩评估指标。在金融投资中，高收益总是伴随着高风险，交易员可能不惜冒巨大的风险去追逐巨额利润。所以，有必要引入考虑风险因素的业绩评估指标。例如，RAROC（经风险调整的资本收益）= 收益/VaR 值。VaR 方法用于业绩评估，可以较真实反映交易人员的经营业绩，并对其过度投机行为进行限制。

作为监管机构的风险监控工具。金融监管机构可利用动态 VaR 模型对银行和证券公司的风险进行监控，以此值作为衡量金融中介机构风险的统一标准与管

理机构资本充足水平的一个准绳和依据。

本文的结构如下：

第一部分为引言，介绍本文的研究目的、所做工作、结果、文章贡献和意义以及全文框架。

第二部分是文献综述，对国内外拓展 VaR 模型进行全面回顾，对各种理论模型的假设前提、应用条件和实证效果进行比较和评价，寻找其不足和可以借鉴之处。

第三部分介绍模型方法，这一章主要包括两部分内容，一部分为模型的构建，包括如何选择一个合适的非流动性指标来构建静态流动性 VaR，如何与传统 VaR 结合形成经流动性风险调整的 VaR 模型，以及如何运用 DCC-MVGARCH 将之变为动态 VaR 模型；另一部分则主要是介绍如何对模型的有效性进行检验。

第四部分是样本数据，包括样本情况、数据筛选和数据处理、数据的基本统计指标等。

第五部分报告了实证结果，包括 DCC-MVGARCH 模型的参数估计结果和将本文的动态 VaR 模型与其他模型有效性检验的对比结果。通过比较投资组合的实际损失值是否大于或远小于动态 VaR 模型的预测值，以判断模型的有效性。

第六部分是稳健性检验，将模型再次应用于大盘股组合和小盘股组合，同时选取不同的样本期，以检验模型是否稳健。

第七部分是结论与研究展望。

## 2 文献综述

### 2.1 VaR与流动性风险

本章主要介绍拓展VaR模型的国内外研究现状。因此在本部分中首先介绍VaR与流动性风险的基本概念。

#### 2.1.1 VaR

VaR的含义是“在险价值”，即资产价值中暴露于风险的部分。VaR方法是由JP Morgan公司率先提出的。当时公司总裁要求其下属每天给他一份一页的报告，说明公司在未来24小时总体上的潜在损失是多大。为满足这一要求，公司风险管理人员开发了一种能够测量不同交易、不同行业部门市场风险，并将这些风险集成为一个数的风险测量方法---VaR。从90年代初期开始，VaR发展成为一种主要的金融市场风险管理的方法。它一般表示在一定的概率水平下，某一金融资产或证券组合在未来特定的一段时间内的最大可能损失。它可表示为：

$$\text{Prob}(\Delta P > VaR) = 1 - C \quad (2.1)$$

其中， $\Delta P$ 为资产组合在持有期 $\Delta T$ 内的损失， $C$ 为计算的VaR所对应的置信水平。

根据表示方法的不同，VaR可分为价值VaR和百分比VaR。价值VaR又可分为相对VaR和绝对VaR。相对VaR为相对于资产组合均值（期望回报）的VaR，表达式为 $VaR_R = E(P) - P_{\text{worst}}$ ；绝对VaR则不以资产组合均值为基准，表达式为 $VaR_A = P_t - P_{(t+1)\text{worst}}$ 。百分比VaR的定义为：收益率的期望值减去标准差乘以置信水平所对应的分位数。其数学表达式为： $VaR = [E(R) - Z\sigma]$ 。同时百分比VaR也可以由价值VaR除以初始的资产价值获得，即 $VaR_{\%} = VaR_v / P_0$ 。

估计VaR的方法主要分为非参数和参数VaR方法。非参数VaR的推导是以历史数据构造的价格（收益率）分布为基础，其计算不涉及对某种理论分布的估计。最常见的非参方法之一是历史模拟法，其核心在于根据市场因子的历史样本变化模拟证券组合的未来损益分布，利用分位数给出一定置信水平下的估计。参数

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.

厦门大学博硕士论文摘要库