

学校编码: 10384

分类号 \_\_\_\_\_ 密级 \_\_\_\_\_

学号: 27720081152900

UDC \_\_\_\_\_

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

中国股市波动率研究-基  
于GARCH与MRS-GARCH类模型

Research on Volatility in Chinese Stock Market-Based on  
GARCH and MRS-GARCH Class Models

易金超

指导教师姓名: 王起 副教授

专业名称: 金融学

论文提交日期: 2011年 月

论文答辩时间: 2011年 月

学位授予日期: 2011年 月

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

评 阅 人: \_\_\_\_\_

2011年 月

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## 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

厦门大学博硕士学位论文摘要库

# 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

本文对上海证券交易所1994年9月1日至2011年7月12日的上证指数收益率的波动率进行了实证分析与模型外推。文章除了考虑GARCH、EGARCH、GJR模型外，还考虑到具有机制转移特性的Mankov Regime Switching GARCH(MRS-GARCH)模型。文章考察了正态、t以及GED分布三种情况。参数估计显示单一机制跟马尔科夫机制模型都具有较好的解释能力。采用7种模型评价标准对样本内效果进行评价，发现没有绝对占优的模型。在样本外预测效果上，1日预测效果要明显好于5日预测效果。MRS-GARCH类模型由于考虑了机制转移性，对高波动区域的预测较为精确。同时，MRS-GARCH类模型估计了高波动、低波动转移概率以及平滑概率，较好地把握了波动率的动态变化结构。通过MRS-GARCH类模型，发现上证指数收益率具有明显的波动区域转移特性。

关键词：波动率，GARCH, MRS-GARCH, 中国股市

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## Abstract

In this paper, we use GARCH、EGARCH、GJR class models to capture the dynamic volatility process for daily returns of the Shanghai Composite Index data. To consider the Markov regime switching character, the paper also apply the Markov regime switching GARCH class models. Our empirical study has four major findings. First, the estimation results indicate that the parameters estimation are reasonable with the model specification and we find there exists leverage effect. Second, according to seven model evaluation approaches, the results show that there does not exist one model can occupy the other models for in sample estimation and out of sample forecasting. Third, the performance for one day out of sample forecasts is better than the 5 days out of sample forecasts. The MRS-GARCH models have better fitting ability for high volatility area through the figures. Fourth, the volatility process shows strong regime switching character by analyzing the transition and smooth probabilities.

**Key Words:** Volatility, GARCH, MRS-GARCH, Chinese Stock Market

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## 目 录

摘要 .....	I
Abstract .....	III
第一章 导论 .....	1
1.1 选题意义 .....	1
1.2 研究方法 .....	1
1.3 本文结论与不足之处 .....	1
1.4 本文结构安排 .....	2
第二章 文献综述 .....	3
第三章 研究方法 .....	5
3.1 模型介绍 .....	5
3.1.1 GARCH模型族 .....	5
3.1.2 分布介绍 .....	6
3.1.3 Markov Regime-Switching GARCH模型 .....	7
3.2 估计方法 .....	8
第四章 实证分析 .....	11
4.1 数据描述 .....	11

4.2 样本内估计 .....	13
4.2.1 参数估计 .....	13
4.2.2 样本内模型比较 .....	16
4.3 样本外预测 .....	19
4.3.1 样本外1日外推效果 .....	19
4.3.2 样本外5日外推效果 .....	24
4.4 模型检验 .....	28
<b>第五章 波动率的区制转移性 .....</b>	<b>31</b>
<b>第六章 小结 .....</b>	<b>33</b>
6.1 本文主要结论 .....	33
6.2 波动率应用讨论 .....	33
6.3 未来改进方向 .....	34
<b>参考文献 .....</b>	<b>35</b>
<b>附录 A 转移与平滑概率图 .....</b>	<b>38</b>
<b>附录 B 程序说明 .....</b>	<b>42</b>
<b>致谢 .....</b>	<b>45</b>

# 第一章 导论

## 1.1 选题意义

风险与收益的关系一直是资产定价的核心问题。对风险的衡量主要是由标的物的二阶距来衡量。波动率是资产定价、风险管理、金融产品设计、资产保值以及套利的重要参数，也是衡量股票市场系统性风险大小的一个重要指标。对波动率的研究，一直是金融学科一个比较基础性的问题。欧美等成熟金融市场，设计了大量针对股票等标的物的金融衍生品，其中对波动率的研究非常活跃。对中国市场的波动率研究，也有较大的理论和现实意义。第一，它为监管当局提供了一个了解市场系统性风险的指标，有利于监管当局进行风险评估以及风险压力测试。第二，为资本市场创新提供比较准确的波动率信息，有利于减少金融产品的定价偏差，这对于蓬勃发展的中国买方和卖方金融机构的金融产品设计具有重大的意义。第三，波动率研究为具有信息提取功能。从波动率的变化可以对投资者情绪有一个比较好的观察。随着2010年4月中国股指期货的推出，针对股指期货的基差趋势套利以及协整跨期套利等量化方法非常流行，其中最重要的参数就是波动率的估计与预测。波动率的选取对于套利区间以及套利实践都具有重大的意义。

## 1.2 研究方法

本文的研究方法是运用极大似然估计方法（Maximum Likelihood Estimation, MLE），对经典GARCH模型以及马尔科夫机制转换GARCH模型进行分析建模，同时考虑正态、t、GED分布下的模型样本内拟合和样本外预测效果。除了极大似然估计方法，Bauwens(2006)等还利用MCMC方法对MRS-GARCH模型进行了估计。由于GARCH模型，特别是机制转换GARCH类模型，涉及参数较多，计算迭代过程比较复杂，我们这里采用较为简单成熟的极大似然估计方法。极大似然方法相对于MCMC方法程序运行时间较短，但是参数受初始值等因素影响较大。

## 1.3 本文结论与不足之处

本文比较了不同分布情况下单一机制与马尔科夫转移机制GARCH类模型

在中国股市波动率建模中的应用，并对各个模型进行了模型评价。通过引入MRS-GARCH类模型，把波动率分为高波动以及低波动两种情况，分析了波动机制转换问题，有助于我们更好地了解波动率动态变化结构。同时，文章还进行了样本外预测，发现MRS-GARCH类模型能够更好的预测高波动区域波动率值。文章不足之处一方面是模型参数采用极大似然估计方法容易受到初始值影响；另外一个方面就是波动率预测应用到金融产品设计方面还考虑不够。

### 1.4 本文结构安排

文章第二部分对国内外的文献综述进行了一番梳理；第三部分对研究框架（模型以及方法）展开进行了讨论；第四部分考虑了样本内跟样本外拟合效果以及各个模型比较；第五部分考察了MRS-GARCH模型的机制转换特性；最后是本文的结论。

## 第二章 文献综述

Sharpe(1964)等人开创性的提出了资产定价模型(CAPM),把风险与收益的关系通过 $\beta$ 来表现出一种线性关系。 $\beta$ 一般是通过协方差与方差的关系来描述。然而,风险不是固定不变的,而且具有时变的特征。为了更好地刻画风险,Engle(1982)提出了ARCH模型来描述条件异方差随时间变化而变化的特性。Bollerslev(1986)扩展了Engle的ARCH模型,提出了GARCH模型,大大简化了模型的估计难度。Nelson(1991)提出了可以刻画波动非对称性的EGARCH模型,能够识别信息的冲击效应;Glosten(1993)等人提出了GJR-GARCH模型。由于金融时间序列都具有高峰肥尾的特征,基于正态分布的假设对波动率的刻画不是很准确,Bollerslev(1987)等人利用 $t$ 分布来描述肥尾的特征,Nelson(1991)等人则发现一般误差分布(GED)效果更好。除了对单变量GARCH模型进行研究外,对多元GARCH模型的研究也很多,比如Bollerslev(1990)提出的CCR(constant correlation),Engle和Kroner(1995)提出的BEEK模型等。大量学者对ARCH、GARCH族进行了各种形式的扩展,形成了(G)ARCH模型族。GARCH族模型除了研究股票市场外,也广泛用于外汇市场、期权衍生品等市场波动率的估计与预测。

Hamilton(1989)开创性地利用Regime Switching模型对美国的经济周期进行了研究,发现机制转换模型可以很好的刻画美国经济周期。随后,Hamilton和Susmel(1994)考虑了RS-ARCH模型对条件异方差进行研究。由于机制转换模型考虑到多种状态的存在,对参数估计以及模型预测都能达到较好的效果。除了研究股票市场波动性,MRS-ARCH(GARCH)模型也大量用到外汇市场、利率期限结构以及期权市场波动性的估计与预测(Hamilton(2005))。Gray(1996)利用马尔科夫GARCH模型研究了债券收益率的波动性特征。

中国金融市场发展相对国外金融市场历史较短,而且金融市场化程度不高,对于GARCH模型的应用研究,主要在股票市场上。针对股票市场波动率的研究,主要集中在单一机制下GARCH类模型上,对马尔科夫转移GARCH类模型研究较少。蒋祥林等(2004)年利用状态转移ARCH模型对中国股市波动性进行了研究,发现SWARCH模型能够明显提高股票市场波动性的描述与预测能力。鲁万波(2006)通过非参数GARCH对中国股市波动性进行了分析,发现非参数GARCH(1,1)模型对股市波动性的预测精度好于其他模型。陈浪南等

---

(2007) 利用转换杠杆GARCH模型, 发现中国股市存在明显的信息杠杆效应。陈浪南、孙坚强(2010)通过混合GARCH跳跃模型研究中国股市的波动率与跳跃行为。中国股票市场一方面制度建设比较滞后, 另外一个方面投资者不够成熟, 容易导致股票市场波幅较大, 利用马尔科夫机制模型可以有效地识别收益率波动在各个时期的概率分布, 能够更加全面了解中国股票市场交易行为。

厦门大学博硕士论文摘要库

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