

学校编码: 10384
学号: 15620061151033

分类号 _____ 密级 _____
UDC _____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

考虑投资者主观预期的资产组合最优化
——一种基于 Black-Litterman 混合方法模型的研究

Asset Allocation considering with Investor's Subject Expectation
——A Study based on Black-Litterman Blended Method

江林鑫

指导教师姓名: 郑振龙 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 5 月

学位授予日期:

答辩委员会主席: _____

评阅人: _____

2009 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

资产配置理论是现代投资理论中的重要组成部分。通过稳健合理的资产配置,不仅可以增加投资者利润,而且可以有效规避投资风险。资产配置策略作为基金操作的基本原则,可以解释 91.5% 的基金回报率波动。因此,资产配置对于机构投资者,尤其是基金管理人提高投资绩效、分散并且降低投资风险都起着非常重要的作用。近几年,随着我国基金市场的迅猛发展,国内对资产配置模型研究的关注也越来越多

目前,由高盛资产管理公司正式提出的 Black-Litterman 资产配置模型在国际上有着广泛的应用。但由于绝大多数的金融时间序列具有尖峰、厚尾、有偏的特征,常拒绝金融资产正态分布的假设,各资产之间还有着时变相关性、聚类效应及预测误差的异方差效应等其他无法被正态分布所刻画的特征的原因,原始的 Black-Litterman 模型已经不能很好地解决上述问题带来的估计缺陷。因此本文在运用原始的 Black-Litterman 进行优化配置的过程中,还同时引入了 Copula 函数和 DCC 多元 Garch 模型对这一问题进行修正。通过 Copula 理论的应用,抹平了投资者对未来资产收益看法的分布与市场先验隐含分布之间的差异,并放开了投资者观点与市场先验的正态分布假设;通过 DCC-MVGARCH 的应用,在联合衡量资产间聚类效应以及异方差效应的同时还考虑了变量间相关系数的时变特征。这两方面都是这一领域相关研究中尚未涉及的。

本文选取了我国 GICS 行业一级指数,完成了混合方法的 BLCOP-DCC 模型参数估计和业绩比较。实证结果表明,在有无卖空的两种情况下,都取得了高于 Markowitz 以及 GICS 行业综合指数、上证综指的收益率表现;组合的波动性小于 Markowitz 以及 GICS 行业综合指数。在卖空限制条件下,于 2008 年的下跌行情中,BLCOP-DCC 配置相对于 Markowitz 组合具有经风险调整后的更小损失。从整体来看,混合方法的 BLCOP-DCC 模型是一种较为理想的策略。

关键词: Black-Litterman 模型; Copula 理论; DCC 模型

Abstract

Asset allocation is the most important part of modern investment theory. Through the stable and reasonable asset allocation, investors can not only earn more profit, but also effectively avoid investment risk. As funds' basic operation principle, asset allocation strategy can interpret 91.5% of their return. So, for institutional investors, especially for fund managers, asset allocation plays a very important role in increasing the investment performance as well as diversification of risk. In recent years, along with the rapid development of the fund market, the research of asset allocation model is paid more and more attention.

Nowadays, an asset allocation model of Black-Litterman formally proposed by Fischer Black and Robert Litterman (1991) of Goldman Sachs is widely used in the world. However most of financial time series have the property of excess peakness, fat tails and skewness, they often reject normal distribution hypothesis. Also, there exist time varied correlation, volatility clustering and heteroscedasticity. The original Black-Litterman model cannot solve above problems properly. This paper attempts to use the original Black-Litterman model to estimate and optimize, and meanwhile we introduce the Copula methods and DCC-MVGARCH. The Copula can erase the discrepancy of investor's view distribution and the implied market prior distribution, while the DCC model can help with the volatility clustering, heteroscedasticity and time varied correlation jointly.

This paper adopts GICS industry index in China to conduct the Empirical Analysis. The conclusion shows that whether under the constraint of short sale or not, our method does achieve superior returns to Markowitz method and benchmark of GICS and SSE Composite Index. The volatility of our portfolio is smaller than other methods mentioned above. Under the constraint of short sale, our method "BLCOP-DCC" portfolio has the less loss than Markowitz in 2008. Overall, the blended method —BLCOP-DCC can be a more desirable strategy .

Key Words: Black-Litterman; Copula; DCC.

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 选题背景	1
1.2 研究意义	2
1.3 研究创新与不足	3
1.4 研究思路及本文框架	4
第 2 章 文献综述	6
2.1 BLCOP-DCC 辅助理论的文献综述	6
2.2 Black-Litterman 资产配置模型相关文献回顾	9
第 3 章 研究方法	13
3.1 多元 GARCH 模型	13
3.2 Copula 理论	16
3.3 Black- Litterman 资产配置模型	21
3.4 加入 Copula 和多元 DCC 方法的 BLCOP-DCC 模型	32
3.5 资产配置的业绩与风险衡量	35
第 4 章 实证分析	38
4.1 数据的选择和处理	38
4.2 描述性统计分析	38
4.3 模型检验及模型选取	40
4.4 加入 Copula 和 DCC 方法的 BLCOP-DCC 实证检验	41
4.5 绩效比较	48
第 5 章 主要结论及展望	51
5.1 结论	51
5.2 今后研究方向	52
[参考文献]	52
致 谢	56

CONTENTS

Chapter 1	Introduction.....	1
1.1	Background and Subject Selection	1
1.2	Research Significance	2
1.3	Research Innovation deficiency	3
1.3	Research Ideas and Framework	4
Chapter 2	Literature Review	6
2.1	BLCOP-DCC Supported Model.....	6
2.2	Black-Litterman Model	9
Chapter 3	Methods Study.....	13
3.1	MVGARCH-DCC	13
3.2	Copulas.....	16
3.3	Black- Litterman Model	21
3.4	BLCOP-DCC Model — BL blended with Copula and DCC	32
3.5	Performance and Risk Measure	35
Chapter 4	Empirical Analysis.....	38
4.1	Data Selection and Pre-do	38
4.2	Descriptive Statistics Analysis.....	38
4.3	Data Test and Model Selection	40
4.4	Empirical Analysis of BLCOP-DCC	41
4.5	Performance Comparison	48
Chapter 5	Conclusions and Prospect	51
5.1	Conclusions	51
5.2	Future Research	52
	References	52
	Acknowledgement	56

第1章 绪论

1.1 选题背景

我国基金市场发展迅猛,经过2004年的跳跃式发展和2006至2007年的爆发式增长,截至2008年6月30日,共有415只证券投资基金正式运作,资产净值合计20867亿元,份额规模合计22853.27亿份。33只封闭式基金资产净值合计850.62亿元,占全部基金资产净值的4.08%;382只开放式基金资产净值合计20016.38亿元,占全部基金资产净值的95.92%;份额规模合计22084.1亿份,占全部基金份额规模的96.63%。如何迅速、有效地进行投资选择,降低调研和投资的成本,更科学地分配规模庞大的资产,以更好的业绩回报投资者,成为机构投资者面对的新问题。在我国证券市场,基本面研究占据市场主流地位,然而随着证券市场的不断发展,证券数目的增加、衍生品出现以及新业务的推出,基金战胜指数的难度也不断增加。在此背景下,机构投资者对数量化投资研究的兴趣大大增加,数量化投资成为共同关心的问题。

目前,国外数量化共同基金已十分流行,涌现出了一大批优秀的数量投资基金。根据Bloomberg的数据,截至2008年11月4日,1184只数量化基金管理的总资产高达1848亿美金,相比1988年21只数量化基金管理的80亿美元资产来说,年均增长速度达20%。而同期非数量化基金的年增速为8%。客户对数量化产品的认可度不断提高,基金公司亦在加快步伐设计数量化基金产品,以丰富各自的产品线,满足客户对数量化基金的需求。数量化投资正成为投资领域发展的新趋势。

一个典型的数量化投资流程涵盖了估值与选股、资产配置与组合优化、订单生成与交易执行、绩效评估和风险管理。Brinson、Hood和Beebower的研究报告《投资业绩的决定因素》指出,资产配置策略可以解释91.5%的基金回报率波动^[1]。将量化分析技术与传统的投资组合理论结合,形成现代资产配置理论的基本框架,它突破了传统积极型投资和指数型投资的局限,将投资方法建立在对各资产公开数据的统计分析上,通过数学模型进行优化,进而确定资产组合的配置目标和分配比例。

目前,全世界有超过万亿美元资产以量化分析为基础进行资产配置。

1.2 研究意义

资产配置(Asset Allocation)是指资产类别选择、投资组合中各类资产的适当配置以及对这些混合资产进行实时管理。实际上,早在 400 年前,《堂吉珂德》中就有忠告“不要把所有的鸡蛋放在一个篮子里”,这句话实际上成为资产配置概念的雏形。在没有资产配置之前,多样化对投资者来说是指投资于股票、债券和现金等各种资产。退休金计划和其他机构投资者通过平衡型基金进行多样化投资,而基金经理的工作就是以成功的市场时机选择能力和优秀的证券选择能力来使基金得到增值,其重点在于单个证券而非整个组合。在其后的历史阶段,国际资本市场发生了巨大变化,资产配置的内涵经历了巨大的变迁。

作为现代资产组合理论的开端,Markowitz(1952)发表了仅有 14 页的《资产组合选择》^[2],标志着现代证券投资组合理论的建立,解决了长期以来困扰证券投资的根本性问题。Markowitz 认为投资者都是风险规避者,他们不愿承担没有相应收益补偿的风险。在期望收益一定时,投资者可以用多元化的证券组合,将期望收益率的方差减至最小。因此马柯维茨根据风险分散的原则,应用二次规划建立一套复杂的数学方法,来解决如何通过多元化组合降低资产组合风险的问题。

这一投资思想被投资者广泛接受,但这一定量模型是建立在一系列严格的假设基础之上,它要求各种资产的收益率之间有一定的相关性,并且这种关联要保持相对的稳定性。但实际上由于投资者之间博弈的影响,证券之间的关联情况常发生较大的变化,这使得通过以往数据计算出来的证券收益率的协方差矩阵未必能够得到稳定的结论。其次,它假设每种资产的收益率都服从正态分布,但是,现实中正态分布的假设过于严格,绝大多数是的市场收益具有尖峰厚尾有偏的特征,市场联合分布极值事件有着很高的相依性,并且还往往具有波动的聚集性和条件异方差效应。模型的诸多假设简化了其理论推导,但它们又成为模型在实践应用中的障碍。

90 年初期,高盛发展出一套新的投资模型—Black-Litterman 模型^{[3][4]},并将它作为其基金操作的原则。Black-Litterman 使用了贝叶斯的方法,结合了均值方差最优化及资本资产定价模型两套现代投资理论的理念,它允许投资者将自己的看法和市场均衡下的预期收益相结合,得出一组新合成的预期收益。再通过均值方差最优化方法求出修正后的资产组合权重。进二十年来,Black-Litterman 模型

被国外诸多学者进一步发展,并且在海外机构的投资实务中被广泛运用于全球股票市场和债券市场,为投资者资产配置决策提供了非常有价值的信息,成为研究者和金融市场参与者不可或缺的一项工具。

然而,由于原始的Black-Litterman模型在自身假设和性质上存在诸多的问题,对该模型理论的扩展研究显得十分必要。原始Black-Litterman模型的重要假定之一就是组合资产的收益必须服从正态分布的假设,但是现实中正态分布的假设过于严格,绝大多数情况是市场收益具有尖峰、厚尾、有偏的特征,市场联合分布的极值事件有着很高的相依性,并且还伴随有波动的聚集性和条件异方差效应,因此从某种意义上说它缺乏一定的操作基础。而且当投资者的看法为某一区间的相同均匀分布时,原始的Black-Litterman模型中所常用的“阿尔法+服从正态分布的白噪声”方法将产生错误的估计。因此本文通过使用Copula和DCC修正的BLCOP-DCC模型,解决原始Black-Litterman所带来的上述问题,很好的弥补其缺陷。目前国内,对Black-Litterman模型的研究甚少,仅限于Black和Litterman提出的原始Black-Litterman模型形式^[3],更没有对它的假设缺陷进行相关理论研究。相信在数量化投资日益兴起的今天,BLCOP-DCC资产组合方法能从一个更为现实、更全面的角度给机构投资者一个值得借鉴的参考。

1.3 研究创新与不足

目前国内,对原始 Black-Litterman 模型的研究甚少,仅限于 Black 和 Litterman 提出的原始 Black-Litterman 模型形式^[3],这一原始理论对实际市场中非正态分布的直觉假设和预测观点分布形式的任意性没有进行很好的解决。而国外各个学者的研究都是从各自不同的角度进行假设拓展,如 Meucci 用引入 Copula 函数的方法拓宽市场正态性分布的原假设^[5];而 Beach 和 Orlov 等一些学者用引入单变量 Garch 和多变量 Garch 的方法拓宽了资产方差恒定和独立分布的假设^[6]。上述问题的改良模型亦没有很好的联合考虑金融资产收益序列方差协方差矩阵的时变特征。本文提出的方法是基于 Meucci 的 Copula 混合方法之上^[5],并拓宽了其方差矩阵的缺陷。不但允许分析师们用直觉性的市场看法替代传统 Black-Litterman 模型看法,即枯燥的输入模式-“超额收益+正态分布的白噪声”;解决了市场先验与投资者观点必须为正态分布的问题;并修正了用未经考虑波动聚集特征和异方差性的收益率序列方差协方差矩阵所导致的估计的准确性问题;

同时本文还考虑到了资产组合中各变量之间时变的相关性,对估计样本期间变量间动态相关性所揭示出的市场行情特征给予了详细的解释。

在估计的过程中,由于选取的资产配置变量维数众多,使得修正函数之一的 Copula 函数估计带来一定的困难,因此目前二维以上 Copula 函数只能做到 t-Copula 阶段,而实际上样本期内中国股市阶段为下跌市,从理论而言 Clayton-Copula 函数应当能给出很好的度量。其次,Black-Litterman 模型输入参数的构建复杂,由于估计参数所耗时间原因,本文未对国外学者的各种可行建议做敏感性分析,未能更好的对这一理论框架的复杂参数设置进行完善。另外,我们估计中所运用的 Copula-Garch 方法只能将 Black-Litterman 中各个分布假设做相应的放宽,但还并不能将投资者的非线性观点纳入我们的研究中。

1.4 研究思路及本文框架

本文基本思路如下:首先,简要阐述我国基金市场的实际发展情况,尤其是目前基金运作中的不足和期望改进之处,从而引出本文研究的目的以及待解决的问题。继而对目前国内外资产配置相关研究总结概括,并基于前人理论研究的基础之上对加入 Copula 方法和 DCC 方法的 BLCOP-DCC 资产配置模型进行理论论述,限定文中后续部分将要研究的范围。基于上述理论基础,最后我们将结合 GICS 行业指数的实际情况进行实证检验,分析基金的行业资产配置策略,并得出不同市场背景下的最佳策略,达到定性分析与定量分析、实证分析与比较分析以及宏观分析与微观分析的结合。本文的结构安排如下:

第一章绪论部分主要对本文研究的背景和实际意义进行阐述,介绍 BLCOP-DCC 模型的创新价值、不足,以及文章的研究思路。

第二章回顾本文主要理论部分所涉及到的多元 Garch、Copula 和 Black-Litterman 资产配置模型的国内外研究情况。

第三章详细介绍了多元 DCC 模型和多元 Copula 函数的形式的建模方法以及混合方法的 BLCOP-DCC 模型绩效检验理论。

第四章利用中国市场 GICS 行业指数数据进行实证检验,对比 Markowitz 组合和实际市场情况进行绩效分析。

第五章是对本文的总结和进一步研究的展望。

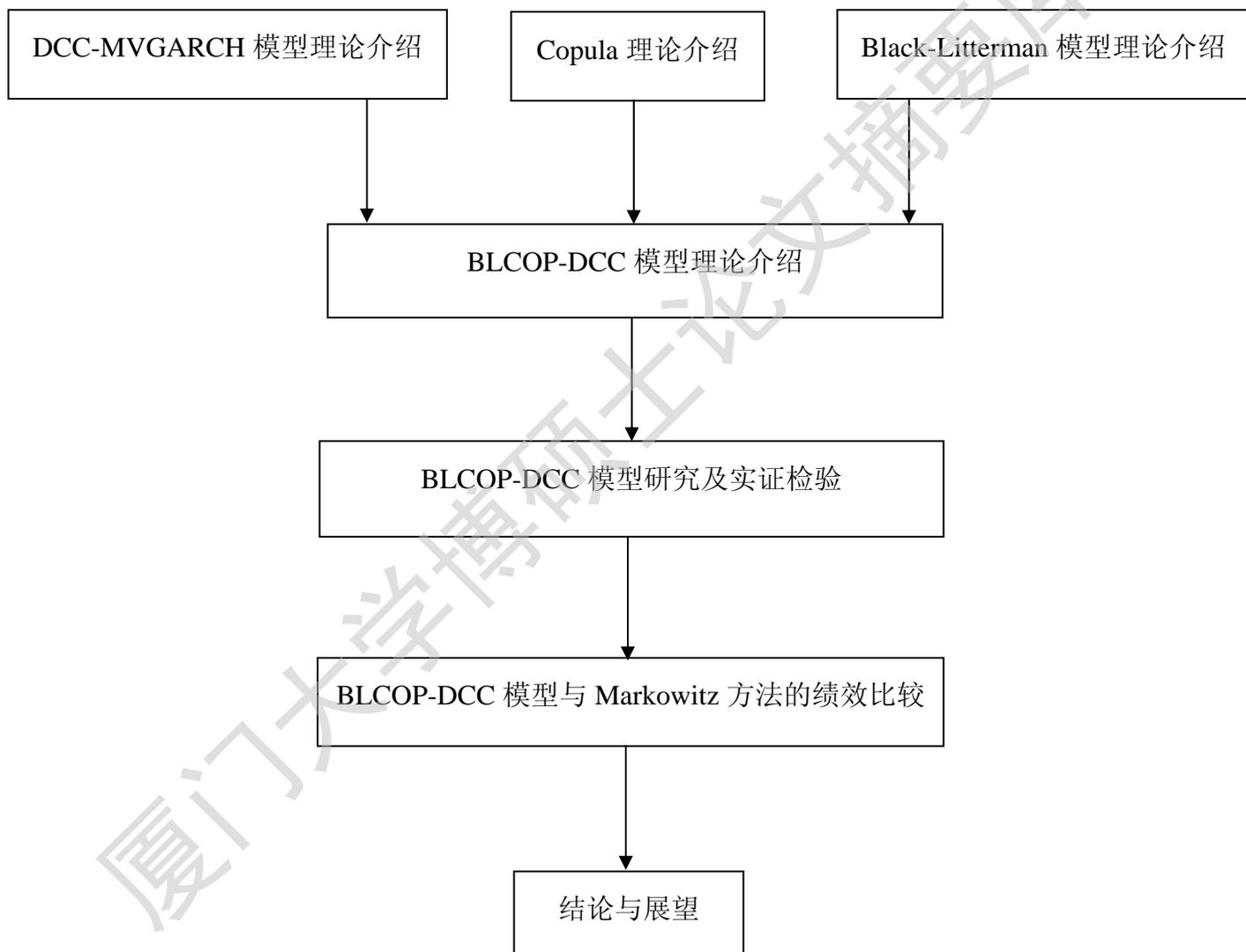


图 1: 论文研究框架流程图

第 2 章 文献综述

2.1 BLCOP-DCC 辅助理论的文献综述

2.1.1 多元 Garch 模型相关文献回顾

Bollerslev、Engle 和 Wooldridge 扩展了向量 Arch 模型，提出了向量 Garch(p,q) 模型，即 VECH 模型^[7]，模型具体形式如下：

$$Vech(H_t) = Vech(\omega) + C(L)Vech(H_{t-1}) + D(L)Vech(r_t r_t') \quad (2,1,1)$$

H_t 为时变的方差协方差矩阵， $Vech(\cdot)$ 为向量化算子，按列堆积下三角矩阵，

$$n \times n \rightarrow \frac{n \times (n+1)}{2} \times 1。 \omega \text{ 为一个 } n \times n \text{ 维的正定矩阵， } C(L) = \sum_{i=1}^p C_i L^i，$$

$$D(L) = \sum_{i=1}^q D_i L^i， C_i \text{ 和 } D_i \text{ 为 } r \times r \text{ 维矩阵且 } r = n(n+1)/2， \text{ 参数个数为}$$

$r \times [1 + r(p+q)]$ ，这构成了该模型估计和应用的一个主要障碍。模型中参数矩阵 C_i 和 D_i 中的对角线元素反映了方差自身的相关性，而非对角线元素则反映不同变量协方差之间的相互影响，因此 VECH 模型具有较好的经济意义。但是同时由于该模型参数较多，在一定程度上制约了其应用。Bollerslev、Engle 和 Wooldridge 用 Vech 模型考察了三个资产的资本资产定价模型，结论表明该模型在考察时变风险方面比单变量模型优越更多^[7]，其缺陷为对角形式并不能保证方差矩阵的正定性。

Engle 和 Kroner^[8]在综合 Baba、Engle、Kraft 和 Kroner 研究^[9]基础上提出的以四人名字的第一个字母命名的 Garch 模型--BEKK。在条件方差方程中，令

$$C_i = \sum_{k=1}^K (\tilde{C}_{ik} \otimes \tilde{C}_{ik})' \quad D_j = \sum_{k=1}^K (\tilde{D}_{jk} \otimes \tilde{D}_{jk})' \quad (2,1,2)$$

$$Vech(H_t) = W + \sum_{i=1}^q \sum_{k=1}^K (\tilde{C}_{ik} \otimes \tilde{C}_{ik})' Vech(\varepsilon_{t-i} \varepsilon_{t-i}') + \sum_{j=1}^p \sum_{k=1}^K (\tilde{D}_{jk} \otimes \tilde{D}_{jk})' Vech(H_{t-j}) \quad (2,1,3)$$

$$\varepsilon_t = H_t^{1/2} v_t \quad (2,1,4)$$

这里, \tilde{C}_{ik} 、 \tilde{D}_{jk} 是 n 维的方阵, \otimes 为克罗内克内积。BEKK 的估计过程明显优于 Vech 模型, 并且式(2,1,3)能较好的保证 H_t 矩阵的正定性, 但是美中不足的是其经济含义不够明确。

Bollerslev 提出了常条件相关多元 Garch 模型 CCC, 以一种固定相关系数的方法来解决多元 Garch 估计中协方差矩阵正定性及似然函数的优化问题^[7]。

$$\begin{aligned} H_t &= D_t P D_t = (\rho_{ij} \sqrt{h_{iit} h_{jtt}}) \\ D_t &= \text{diag}(h_{11t}^{1/2} \dots h_{NNt}^{1/2}) \\ P &= (\rho_{ij}) \end{aligned} \quad (2,1,5)$$

这里 P 为变量间的常相关系数。在相关系数固定的假定下, 相关系数矩阵的极大似然估计量等于样本相关系数矩阵, 样本相关系数矩阵正定时, 协方差矩阵将保持正定。由于计算的方便, CCC 在实证研究中非常流行, 但是一些学者发现常相关系数假设并不能被实际金融数据支持。Bera 和 Kim^[10]、Tse^[11] 在研究不同国家的股票回报率时发现, 变量间的相关系数是时变的, 因此, 需要扩展这一模型以满足相关系数时变的需要。

Engle 和 Sheppard 提出了动态条件相关系数的多元 Garch 模型—DCC^[12]:

$$\begin{aligned} H_t &\equiv D_t P_t D_t \\ P_t &= \text{diag}(Q_t)^{-\frac{1}{2}} \cdot Q_t \cdot \text{diag}(Q_t)^{-\frac{1}{2}} \\ Q_t &= (1 - \alpha - \beta) \bar{Q} + \alpha \cdot \xi_{t-1} \xi_{t-1}' + \beta Q_{t-1} \\ D_t &= \text{diag}(\sqrt{h_{it}}) \end{aligned} \quad (2,1,6)$$

ξ_t 是由用两步估计法中第一阶段单变量 GARCH 出的残差 ε_t 标准化得到的:

$$\xi_{it} = \frac{\varepsilon_{it}}{\sqrt{h_{it}}}$$

Q_t 为 ξ_t 的条件方差协方差矩阵。这里的动态相关系数 P_t 有了下标 t , 它随时间变化而变化, 因此 DCC 很好的解决了 CCC 模型所遇到的相关系数不变的假设问题, 可以捕捉多个资产间的动态相关性特征, 并且具有良好的计算优势, 可以用来估计大规模的相关系数矩阵。

2.1.2 Copula 理论相关文献回顾

Copula 函数可以理解为“相依函数”或者“连接函数”，它是把多维随机变量的联合分布用其一维边际分布连接起来的函数。Copula 研究起源于 Sklar，并确立了 Sklar 定理^[13]，为 Copula 理论的发展打下了基础。

Nelsen 比较系统地介绍了 Copula 的定义，第一次较为系统地总结了 Copula 理论成果，论述了 Copula 函数的基本性质，及在相关性研究、相关关系度量以及多元变量联合分布构建中的应用^[14]。

虽然在上世纪 50 年代就开始有了 Copula 理论的研究，但直到上世纪末 Copula 函数才逐渐被应用到金融领域，并引起了学者的广泛关注，比较有代表性的 Copula 理论研究有：

Frees 和 Valdez 介绍了 Copula 的概念，着重讨论了 Copula 作为相关结构度量工具的优点，并且给出 Copula 在实际中的应用^[15]。

Embrechts 把 Copula 引入金融领域数量分析，讨论了把线性相关性作为相关性度量的局限，将其作为相关性度量的工具^[16]。

Li 将 Copula 用于违约相关关系的研究，他表明通过资产相关关系研究违约相关性的方法与引用正态 Copula 函数进行研究是等价的^[17]。

Matteis 对 Copula 函数，特别是 Archimedean Copula 函数作了较为全面地总结，并运用其对丹麦火灾损失进行了度量，对再保险的信用风险和投资风险进行了分析^[18]。

Rockinger 和 Jondeau 把 GARCH 模型与 Copula 结合，动态地对金融变量间的相关性和风险加以研究，建立了 Copula-GARCH 模型，并对金融指数间的相关性进行分析，发现 t 分布 Copula 能较好描述金融变量之间的相关性^[19]。

Forbes 和 Rigobon 通过固定 Copula 模型的方法，将其广泛应用于金融市场上的风险管理、投资组合选择及资产定价上^[20]。

Fermanian 和 Scaillet 介绍了 Copula 函数的非参数估计方法，他们推导出 Copulas 核估计量的性质及其在符合强混合条件的多变量平稳过程下的导群 (derivatives)^[21]。

Embrechts、Lidskog 和 McNeal 对不同 Copula 函数进行了比较研究，他们发现建立模型时仅考虑变量间的相关度是不够的，即使有相同的线性相关系数和边

缘分布，两种不同的相关结构也将产生不同的结果，而且差距可能很大。他们得出相对于 Gumbel Copula 而已，t-Copula 具有更大的灵活性，甚至可能是更好的选择^[22]。

Hu 提出了一种混合 Copula 函数的概念，即把不同的 Copula 函数进行线性组合，由此就可以用一个 Copula 函数来描述具有各种相关模式的多个金融市场的相关关系^[23]。

2.2 Black-Litterman 资产配置模型相关文献回顾

Black-Litterman 资产配置模型由 Black 和 Litterman 正式提出^[3]，它结合了 Markowitz 提出的均值方差最优化^[2]及 Sharpe 的 CAPM 理论^[24]，从市场隐含的超额均衡收益出发，通过表达自己对不同资产未来收益的看法，并对每种看法指定各自的信心水平，形成一个新合成的后验收益——“B-L 预期收益”，最后在均值方差方法下最优化这一后验收益以求得资产组合的最优配置。

此后的诸多学者对 Black-Litterman 模型进行了广泛的研究，这些研究大致主要针对原始 Black-Litterman 模型复杂输入参数和对原始 Black-Litterman 模型的扩展形式进行了讨论。

2.2.1 对原始 Black-Litterman 模型复杂输入参数的探讨

Black 和 Litterman^[4]进行了更为深入的证明分析。它允许投资者的看法存在误差，所以信心水平不必为 100%。投资者的预期报酬率，可以由投资者对每个看法的信心水平高低，看出偏离市场均衡收益的程度。同时指出当投资者对某些资产的主观看法信心程度非常强烈时，投资组合的权重配置将会非常极端，不具合理性。另外，他们还认为利用调低投资者对观点的信心水平的方法，可以使投资组合风险与报酬达到合理水平。

Bevan 和 Winkelmann 利用自身 3 年的 Black-Litterman 模型实践经验，对全球固定收益投资组合进行研究。文中指出对投资组合看法的权重部分的指定须满足信息比率小于 2 的要求，并加入了市场风险暴露及跟踪误差设定。指定期望的夏普比率为 1，以此对模型中的一个输入参数——标量 τ 进行校准，经检验 τ 值一般在 0.025 到 0.05 之间。实证结果显示组合绩效相对于既定的目标水平更优，而

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