

学校编码: 10384  
学号: 15620141152038

分类号\_\_密级\_\_  
UDC\_\_

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

价格发现与波动溢出:

基于上证 50 股指期货和上证 50ETF 期权

Price Discovery and Volatility Spillover:

Evidence from SSE 50 Stock Index Futures and 50ETF Options

颜欢

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: 2017 年 4 月

论文答辩时间: 2017 年 4 月

学位授予日期: 2017 年 6 月

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

评阅人: \_\_\_\_\_

2017 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

2015 年，随着上证 50ETF 期权和上证 50 股指期货的相继推出，上证 50 指数成为我国首个具备了较为完善的现货、期货和期权三大交易市场的股票指数。本文基于 5 分钟高频交易数据，分样本分析研究上证 50 指数、上证 50 股指期货和上证 50ETF 期权之间的价格发现和波动溢出问题。在价格发现方面，本文使用向量误差修正模型，定性刻画三个市场之间的价格发现过程，并基于修正的信息份额模型定量分析期货和期权市场的价格发现能力。在波动溢出方面，本文分别使用 VEC-BEKK-GARCH 模型和基于 BN-S 模型的非参数方法完成。本文主要结论如下：（1）现货、期货和期权市场存在长期均衡关系。从总体来看，三个市场两两之间存在相互的价格引领作用，且基本以期货市场为主导。在股灾期间，市场大幅下跌的过程中，期货在价格发现过程中处于领先地位，现货次之。（2）影响期货价格发现能力的主要因素有换手率、隔周信息冲击和市场行情。影响期权价格发现能力的主要因素有市场波动、换手率和市场行情。（3）从市场运行的整体情况看，VEC-BEKK-GARCH 模型表明，现货、期货和期权市场的波动均具有聚类效应，且三个市场两两之间均具有相互的波动溢出效应。（4）从总体波动看，现货、期货和期权市场两两之间存在相互的溢出效应，但如果将总体波动按正负向划分，在限制之前，现货和期权市场的正负向波动信息传递方向并不一致。从连续性波动看，现货市场的连续性波动传导能力强于期货市场。从跳跃波动看，三个市场的总体跳跃波动并不存在领先滞后关系，但如果将其按正负向划分，在本文的样本期内，现货市场的正向跳跃会影响到期货和期权市场，反之则不然。（5）在本文的样本期内，期货和期权交易的限制并未对其价格发现能力和波动溢出效应产生明显的影响。

关键词：上证 50 指数；上证 50 股指期货；上证 50ETF 期权；价格发现；波动溢出

## Abstract

With the SSE 50ETF options and the SSE 50 stock index futures launched in 2015, the SSE 50 Index has become the first stock index with a more complete trading market, which consists of stock market, future market and option market. In this paper, the price discovery function and the volatility spillover effect among these three major markets are discussed by using 5-minute high frequency transaction data. With respect to the price discovery, the vector error correction model is established to qualitatively describe the long-term equilibrium relationship and short-term dynamic adjustment process among these three markets, while the modified information share model is established to quantitatively analyze the price discovery contributions of the future and option market. When it comes to volatility spillover, we separately use the ECM-BEKK-GARCH model and the nonparametric method based on the BN-S model. The main conclusions of this paper are as follows: (1) There exists a long-term equilibrium relationship among spot, future and option market. Overall, these three markets all play a leading role between each other in price discovering. (2) The main factors influencing futures' ability of price discovery include turnover rate, the information shock each week and the market condition. While those influencing options' ability of price discovery include market volatility, turnover rate and the market condition. (3) Under the overall situation, VEC-BEKK-GARCH model indicates that the spot market, future market and option market all have volatility clustering effects, and these three markets have mutual fluctuation spillover effects. (4) From the aspect of total volatility, there exists a spillover effect between the spot, futures and options markets. However, if the total volatility is divided into positive one and negative one, their information transfer path are different. From the aspect of continuous volatility, the spot market performs better than the future market. From the aspect of jump volatility, there is no lead-lag relationship between these three markets. However, if the jump volatility is divided into positive one and negative one, the positive jump in the spot market will affect the future market and the option market,

but not vice versa. During the sample period of this paper, the restrictions on future and option trading did not have a significant impact on their price discovery and volatility spillovers.

Key Words: SSE 50 Index; SSE 50 Stock Index Future; SSE 50ETF Option; Price Discovery; Volatility Spillover

厦门大学博硕士论文摘要库

## 目录

<b>第一章 引言</b> .....	<b>1</b>
第一节 研究背景和研究意义.....	1
第二节 研究思路.....	2
第三节 主要贡献.....	5
第四节 本文结构.....	5
<b>第二章 文献综述</b> .....	<b>7</b>
第一节 期货和期权的价格发现能力.....	7
第二节 期货和期权的波动溢出效应.....	10
第三节 文献小结.....	12
<b>第三章 理论模型和实证设计</b> .....	<b>13</b>
第一节 价格发现理论模型和研究方法.....	13
第二节 波动溢出理论模型和研究方法.....	20
<b>第四章 实证检验</b> .....	<b>25</b>
第一节 样本选取和数据分析.....	25
第二节 现货、股指期货和股指期货期权价格发现过程检验.....	31
第三节 现货、股指期货和股指期货期权波动溢出效应检验.....	52
<b>第五章 结论与展望</b> .....	<b>60</b>
第一节 本文结论.....	60
第二节 不足与展望.....	61
<b>参考文献</b> .....	<b>62</b>
<b>致谢</b> .....	<b>65</b>

## Content

<b>Chapter 1 Introduction.....</b>	<b>1</b>
Section 1 Backgrounds and Meanings of the Research .....	1
Section 2 Idea of the Research .....	2
Section 3 Main Contributions of the Research .....	5
Section 4 Framework of the Research .....	5
<b>Chapter 2 Literature Review .....</b>	<b>7</b>
Section 1 Price Discovery of Futures and Options .....	7
Section 2 Volatility Spillover of Futures and Options .....	10
Section 3 Summary of the Literatures .....	12
<b>Chapter 3 Theories and Empirical Design .....</b>	<b>13</b>
Section 1 Theories and Reseach Method of Price Discovery .....	13
Section 2 Theories and Research Method of Volatility Spillover .....	20
<b>Chapter 4 Emperical Analysis .....</b>	<b>25</b>
Section 1 Data Selecection and Analysis .....	25
Section 2 Price Discovery Test of Index, Futures and Options .....	31
Section 3 Volatility Spillover Test of Index, Futures and Options.....	52
<b>Chapter 5 Conclusions and Prospects .....</b>	<b>60</b>
Section 1 Conclusions .....	60
Section 2 Shortcomings and Prospects .....	61
<b>Reference .....</b>	<b>62</b>
<b>Acknowledgements .....</b>	<b>65</b>



## 第一章 引言

### 第一节 研究背景和研究意义

2015 年 2 月 9 日，上海证券交易所正式推出我国首个股票期权产品——上证 50ETF 期权，填补了我国证券交易所期权产品的空白，开启了我国股票期权市场发展的序幕。同年 4 月 16 日，上证 50 股指期货在中国金融期货交易所上市。至此，上证 50 指数成为我国首个具备了较为完善的现货、期货和期权<sup>1</sup>三大交易市场的股票指数。

每当有新的衍生品推出，其对现货市场及其他衍生品市场有什么影响总会成为学界和业界关心的一大问题。本文将从上证 50 指数现货、期货和期权三个市场之间的价格发现和波动溢出两方面进行研究讨论。

价格发现是衍生品最重要的功能之一，是套期保值交易的基础，也是推出衍生品的一大重要意义。价格发现指的是若干个市场之间的一种长期均衡关系，也可以理解为资产价格的领先滞后关系或传导关系。正是因为有价格发现功能，投资者才能通过套期保值交易对冲相关风险。研究现货市场及其衍生品市场的价格发现能力，是检验市场有效性的重要标志之一。

波动溢出效应指的是不同市场之间波动的相互影响和相互传导关系。通常认为，市场波动代表着风险，其中蕴含了大量市场信息。资产价格之间的领先滞后关系并不等同于市场信息传递的领先滞后关系，而资产价格波动的传导更能反映信息的传导。研究现货市场及其衍生品市场的波动溢出效应，对考察市场之间的信息传导机制具有重要意义。

在完美市场的假设中，新信息应同时传递到各个市场，包括现货市场及其衍生品市场。但在现实世界中，由于各市场监管机构和交易制度等存在差异，研究者们经常能在实证中发现各个市场之间对于新信息的消化存在领先滞后关系。监管限制较少、流动性较好、交易成本较低的市场，通常在价格发现和波动溢出中处于领先地位。在国内，尤其是在 2015 年 9 月 7 日之前，相对于现货市场，期

<sup>1</sup> 上证 50ETF 的投资目标是紧密跟踪上证 50 指数，最小化跟踪偏离度和跟踪误差。基金采取被动式投资策略，具体使用的跟踪指数的投资方法主要是完全复制法，追求实现与上证 50 指数类似的风险与收益特征。因此尽管上证 50ETF 期权的标的是上证 50ETF，仍可以近似将其视为针对上证 50 指数的期权产品。

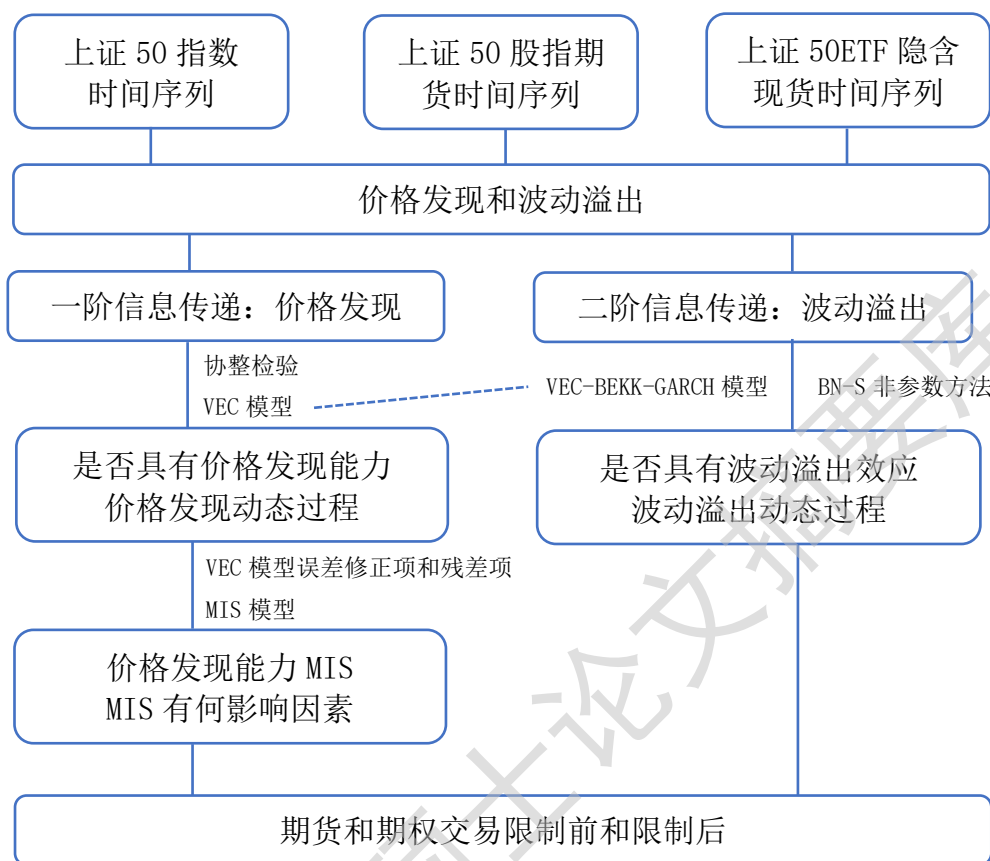
货市场和期权市场由于其高杠杆、低成本、卖空限制较少等优势，吸引了更多信息交易者，理论上应在价格发现和波动溢出中处于领先地位。但 2015 年的股灾将股票衍生品推向了风口浪尖，很多对衍生品缺乏足够认识的投资者将股市的大幅下跌归咎于股票衍生品尤其是股指期货。2015 年 9 月 7 日起，中金所通过限制当日开仓手数、提高保证金、大幅提高日内平仓手续费等措施大加限制股指期货交易；2015 年 9 月 8 日起，上交所进一步加强对上证 50ETF 期权持仓限额的管理，并通过窗口指导的方式，限制通过期权合成现货空头的策略。以上政策都很有可能对期货市场和期权市场的价格发现和传递路径产生一定的影响。

在这一背景下，我国仍处于起步阶段的衍生品市场受到了学界和业界的极大关注。具体来说，人们关心国内市场上第一只期权产品是否具有良好的价格发现能力？现货市场与衍生品市场之间是否有价格引领关系？影响衍生品市场价格发现能力的因素有哪些？衍生品市场是否会加剧现货市场的波动？现货市场与衍生品市场之间的信息传递路径如何？监管限制是否会对衍生品市场的信息传递效率造成影响？影响程度如何？市场上涨和下跌时信息传递路径是否有所不同？国际上关于期权价格发现和波动溢出问题的研究相对较少，关于中国 50ETF 期权市场的研究更少。且国际上关于该问题的研究结论因市场而异，分歧较大，国内衍生品市场又处于起步阶段，因此我们将在下文针对上述问题，结合中国市场实际展开详细讨论。

## 第二节 研究思路

作为股票衍生品，股指期货和期权最重要的作用之一即管理现货风险，其和现货市场、其相互之间是否存在有效的联动性和相互影响是实现这一作用的前提。在这其中，人们较为关心期货、期权市场价格发现的能力和传递的效率。因此本文重点就这两点，使用国内上证 50 指数市场、上证 50 股指期货市场和上证 50ETF 期权市场数据进行研究，下图为本文的研究思路图。

图 1.1 本文研究思路



三个市场之间的联系和相互影响可以从一阶（即价格发现）和二阶（即波动溢出）角度进行研究。

对于价格发现的研究，我们主要针对以下几个问题渐进展开：

- 1.三个市场之间是否具有价格发现能力？
- 2.三个市场之间如果具有价格发现能力，其具体路径如何？存在怎样的领先滞后关系？在期货和期权交易限制前后是否发生改变？
- 3.分别考虑正向收益率和负向收益率，三个市场之间的价格发现路径是否有所不同？
- 4.三个市场的价格发现能力如何界定？
- 5.三个市场的价格发现能力受哪些因素影响？

对于波动溢出的研究，我们主要针对以下几个问题进行：

- 1.三个市场之间是否具有波动溢出效应？
- 2.三个市场之间如果具有波动溢出效应，其具体路径如何？存在怎样的传递

机制？在期货和期权交易限制前后是否发生改变？

3.如果分别考虑正向波动和负向波动，正向跳跃和负向跳跃，三个市场之间的波动溢出有何特点？

具体而言，在数据选取方面，首先，我们选取现货、期货和期权的 5 分钟高频数据进行分析。其次，由于期货和期权合约众多，我们通过一定的方法选取交易较为活跃的合约进行分析。最后，期权由于按权利金报价，无法直接与其他衍生品价格进行比较，因此必须通过一定的模型进行转化，我们通过 PCP 平价公式提取其隐含现货价格的时间序列。

价格发现能力的研究主要基于协整检验和向量误差修正模型。首先，我们将通过分析误差修正项系数的显著性、正负和大小，得到现货、期货或期权市场偏离长期均衡后各自的调整方向以及调整速度，以判断哪个市场在由短期偏离向长期均衡调整的过程中处于领先地位。其次，通过对滞后项系数的联合显著性检验，研究某一市场的当期表现是否可以被另两个市场的滞后期信息所预测，即是否存在价格引领作用。最后，使用永久短暂模型分别定量刻画期货和期权市场相对于现货市场的价格发现能力，并建立多元时间序列回归模型，综合考虑交易量、换手率、市场情绪、监管限制等因素对期货和期权市场价格发现能力的影响。除此以外，本文还将收益率分为正向收益率和负向收益率，通过格兰杰因果检验研究其领先滞后关系。

波动溢出效应的研究分为 5 分钟高频和日频两个维度。其中，前者使用 VEC-BEKK-GARCH 模型完成，将误差修正项作为解释变量代入均值方程，将 BEKK-GARCH 模型作为方差方程，对参数的经济意义进行解释，并进行参数估计；后者使用基于 BN-S 模型的非参数方法完成，运用 BN-S 模型识别带有跳跃的交易日，并将已实现方差分解为连续性方差和跳跃方差两部分，再将已实现方差分解为已实现正半差和已实现负半差，将跳跃变差分解为正向跳跃变差和负向跳跃变差，对三个市场各类不同性质的波动进行格兰杰因果检验，从而得出其领先滞后关系。

### 第三节 主要贡献

本文主要有以下三方面贡献：

第一，现有文献大多分析现货市场与期货市场的价格发现能力和波动溢出效应，对期权市场与前两者关系的研究相对较少。然而相对于期货，期权无论在避险还是在投机方面都更具有优势，期权市场的交易蕴含丰富的市场信息。在存在期权交易的情况下，将期权列在研究对象之外，将造成信息的漏损。本文选取上证 50 股指期货和上证 50ETF 期权均推出后的时间段，将上证 50 系列现货、期货和期权作为研究对象，保证了研究的完整性。并结合中国实际，分两个子样本对股指期货和股指期权限制前后的情况进行研究，定性分析监管限制给期货和期权市场价格发现能力和波动溢出效应带来的影响。

第二，通过修正的信息份额模型，对现货、期货和期权市场价格发现能力进行定量研究。同时建立多元时间序列回归模型，综合考虑交易量、换手率、市场情绪、监管限制等因素对期货和期权市场价格发现能力的影响。相较以往仅从定性角度或单一变量角度分析的文献，本文控制了其他相关因素，使结果更有说服力。

第三，将收益率细分为正向收益率和负向收益率，将已实现方差细分为已实现正半差和已实现负半差，将跳跃变差细分为正向跳跃变差和负向跳跃变差，分别研究其信息传递路径。之所以如此细分，是考虑到在美国，市场以机构投资者为主，对暴跌风险一般更为关注，市场下跌时，波动上升，而在国内，个人投资者占了相当大的比例，其追涨心理往往造成市场上涨时，波动上升，期货和期权价格沦为杠杆成本的反映，反而在市场下跌时，由于套牢而减少交易。因此，从正负两个方向考虑信息的传递方向是非常有必要的。

### 第四节 本文结构

本文分为五章，结构安排如下。

第一章为引言，主要介绍本文的研究背景和研究意义、研究内容和研究思路，以及本文的主要贡献；第二章为文献综述，主要从研究方法和研究结论角度，针

对价格发现和波动溢出两方面的相关文献进行整理和总结；第三章为理论模型和研究方法，主要介绍本文涉及的计量模型和实证方法；第四章为实证检验，对实证数据进行处理和描述，对价格发现能力和波动溢出效应两方面进行检验，并对实证结果进行分析；第五章为结论与展望，归纳总结了本文的研究结论与未来的研究方向。

厦门大学博硕士论文摘要库

## 第二章 文献综述

### 第一节 期货和期权的价格发现能力

自期货推出以来，期货市场的价格发现能力一直受到监管部门与各类市场参与者的广泛关注，也是国内外学者研究的热点。

大部分研究者认为，相对于现货，期货具有可双向操作、杠杆更高、成本更低等优势，因此在价格发现过程中理应处于领先地位。Garbade 和 Silber (1983)<sup>[1]</sup>较早建立了各类商品期货与现货之间的动态均衡关系，发现对于大部分大宗商品，价格信息由期货市场传向现货市场。Kawaller, D.Koch 和 W.Koch (1987)<sup>[2]</sup>基于日内高频数据，利用三阶段最小二乘回归 (OLS) 研究了美国 S&P500 股指期货和 S&P500 指数之间的领先滞后关系，发现在样本期内 S&P500 指数领先于 S&P500 股指期货价格约 20 至 45 分钟，S&P500 指数对 S&P500 股指期货价格几乎不存在超过 1 分钟的领先关系。Stoll 和 Whaley (1990)<sup>[3]</sup>考察发美国 S&P500 和 MMI 现货及期货的 5 分钟收益率发现，即使在控制指数收益的微观结构效应、价格延迟和买卖价差现象后，S&P500 和 MMI 指数期货仍平均领先现货 5 分钟，偶尔可以达到 10 分钟。同时，滞后的股指现货收益率对期货收益率也具有轻微的预测效应。Chan (1992)<sup>[4]</sup>的研究表明，在日内高频数据下，S&P500 股指期货对 S&P500 指数有很强的引导作用，反之仅有微弱的引导作用。Chu, Hsieh 和 Tse (1999)<sup>[5]</sup>研究发现 S&P500 指数较现货具有更好的资讯传递能力，同时表明高杠杆、低成本是影响价格发现能力的重要因素。Brooks, Rew 和 Ritson (2001)<sup>[6]</sup>同时建立了向量自回归模型 (VAR 模型) 和向量误差修正模型 (VEC 模型) 对英国 FTSE100 指数和股指期货的关系进行研究，发现股指期货的收益对现货的收益有预测作用。So 和 Tse (2004)<sup>[7]</sup>使用 VEC 模型发现香港期货市场相比于现货市场包括更多和更优先的信息。Zhong, Darrat 和 Otero (2004)<sup>[8]</sup>对墨西哥股指期货和对应指数进行研究，发现股指期货价格对于现货价格的引导能力强于现货价格对股指期货价格的引导能力，且期货市场拥有更快速的信息反映能力和更大的信息反应量。陈蓉和郑振龙 (2008)<sup>[9]</sup>对期货价格和现货价格关系的理论进行分析和澄清，并基于美国 S&P500 指数和股指期货数据，

从理论和实证两个层面证明了期货市场的价格发现能力应界定为对同期现货市场的引领作用。

中国开展股指期货交易以来，也有很多类似的研究。严敏，巴曙松和吴博（2009）<sup>[10]</sup>对沪深 300 股指期货仿真交易进行研究，发现现货市场在价格发现中占据主导地位。但他们也提出，仿真交易的虚拟性导致其与真实交易的交易者类型、交易者心理和交易策略等皆有不同，因而得出的结论在真实的期货交易中不一定适用。Yang, Yang 和 Zhou（2012）<sup>[11]</sup>对沪深 300 股指期货和沪深 300 指数研究发现，在股指期货推出之初，现货市场在价格方面的引导能力更强。Hou 和 Li（2013）<sup>[12]</sup>的研究表明，在沪深 300 指数期货推出近一年后，股指期货的价格发现能力有显著提升，与现货相比已占据优势地位。Lin（2016）<sup>[13]</sup>运用方差比和谱分析发现 2015 年中国期货市场在管制后反而更为有效，运用 Schwarz 和 Szakmary（1994）<sup>[14]</sup>以及 Hasbrouck（1995）<sup>[15]</sup>的价格发现测度，他们还发现期货市场的价格发现能力在一定程度上也得到了改善。

近年来，随着世界各国期权市场的发展，学界对期权市场的价格发现能力也给予了很多关注，并通常将其与对应的期货联系在一起，对三者之间的关系开展各项研究，但研究结论存在较大差异。

一般来说，相对于现货和期货，期权的杠杆更高，成本更低，交易也更为灵活，因此一经推出便受到投资者特别是信息交易者的青睐。Black（1975）<sup>[16]</sup>最早提出信息交易者基于期权高杠杆性的考虑，会优先选择期权市场进行交易，期权市场相对于现货市场和期货市场而言，在价格发现方面可能具有一定的优势。Mayhew, Sarin 和 Shastri（1995）<sup>[17]</sup>认为期权具有成本优势，市场参与者更偏好在交易成本相对较低的市场进行交易，因此其接受信息及传递信息的速度较快。Nam, Oh, Kim 和 Kim（2006, 2008）<sup>[18, 19]</sup>分析了韩国 KOSPI200 指数与期货、期权的时间序列数据和横截面数据，发现期货市场和期权市场领先于现货市场，但期权市场的价格发现能力更强。

然而，也有许多研究并不支持期权相较于现货和期货具有最强的价格发现能力的结论。Chan, Chung 和 Johnson（1993）<sup>[20]</sup>研究美国期权市场数据后指出现货市场领先期权市场 15 分钟。Fleming, Ostdiek 和 Whaley（1996）<sup>[21]</sup>研究 S&P100 股指期货、股指期权与 S&P100 指数市场之间的关系，发现期货和期权市场通常



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