

分类号 \_\_\_\_\_  
U D C \_\_\_\_\_

密级 \_\_\_\_\_  
编号 10741

**兰州财经大学**

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

# 硕士学位论文

论文题目 沪深 300ETF 期权与现货市场间的  
波动溢出效应研究

研究生姓名: 许月

指导教师姓名、职称: 刘志军 教授

学科、专业名称: 应用经济学 金融工程

研究方向: 金融投资

提交日期: 2021 年 5 月 25 日

## 独创性声明

本人声明所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名： 张月 签字日期： 2021.5.25

导师签名： 刘玉军 签字日期： 2021.5.25

## 关于论文使用授权的说明

本人完全了解学校关于保留、使用学位论文的各项规定， 同意（选择“同意”/“不同意”）以下事项：

1. 学校有权保留本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文；

2. 学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊（光盘版）电子杂志社”用于出版和编入 CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库，传播本学位论文的全部或部分内容。

学位论文作者签名： 张月 签字日期： 2021.5.25

导师签名： 刘玉军 签字日期： 2021.5.25

# **Volatility spillover effect between CSI 300 ETF options and spot market**

**Candidate : Xu Yue**

**Supervisor: Liu Zhijun**

## 摘 要

波动溢出效应可以揭示市场间的信息传导过程,信息在市场间的流动会导致资产价格的波动,了解波动溢出效应可以使投资者更好地防范市场风险。期权是金融衍生品市场向前发展的基石,对于一个国家金融体系的构建具有不可替代的作用。因此,研究期权与标的现货市场间的波动溢出效应较有实际意义。

本文选取沪深 300ETF 期权为研究对象,分析其与标的现货市场间的波动溢出效应。并将研究对象进一步细化分为看涨期权与看跌期权,分别研究它们的波动溢出效应。研究此论题的目的是为了探究沪深 300ETF 期权的实施效果。本文主要从理论和实证的角度分析了沪深 300ETF 期权与标的现货之间的波动溢出效应。理论上,介绍了溢出效应的概念,分析了溢出效应产生的原因以及沪深 300ETF 期权与标的现货间波动溢出效应的传导机制。实证部分中,研究数据选取 2019 年 12 月 23 日—2020 年 12 月 31 日期现市场上的 5min 高频数据。本文先对数据进行了平稳化处理,并对数据的基本特征进行了描述性统计分析,研究发现期现市场上的收益率序列都具备金融时间序列的典型特征。然后,运用 VAR 模型或者 ARMA 模型建立均值方程,剔除可被预期到的收益率部分仅留下未被预期的部分进行波动溢出效应的分析。对处理过的数据进行 ARCH 效应检验,通过检验的数据才可运用 BEKK-GARCH 模型建模。最后,运用 BEKK-GARCH(1,1)模型分析得出沪深 300ETF 期权与标的现货之间波动溢出效应作用的大小和方向。

本文研究发现,沪深 300ETF 期权与标的现货之间基本具有双向的冲击溢出和波动溢出,后者的溢出强度大于前者。沪深 300ETF 看跌期权的溢出强度大于看涨期权。本文的结尾部分对实证结果的产生原因进行了分析,并依据本文的研究结论从提升期权交易的活跃度、加强市场监管、推进金融创新三个角度提出了建议。

**关键词:** 沪深 300ETF 期权 沪深 300ETF 波动溢出效应 BEKK-GARCH 模型

## Abstract

Volatility spillover effect can reveal the information transmission process between markets, and the flow of information between markets will lead to the fluctuation of asset prices. Understanding the volatility spillover effect can make investors better guard against market risks. Option is the cornerstone of the development of financial derivatives market, which plays an irreplaceable role in the construction of a country's financial system. Therefore, it is of practical significance to study the volatility spillover effect between options and underlying spot markets.

This paper chooses Shanghai Shenzhen 300etf option as the research object to analyze the fluctuation spillover effect between Shanghai and Shenzhen stock market. The research objects are further divided into call options and put options, and their volatility spillover effects are studied. The purpose of this thesis is to explore the effect of the implementation of the Shanghai Shenzhen 300etf option. This paper mainly analyzes the volatility spillover effect between Shanghai and Shenzhen 300etf options and the underlying spot from the perspective of theory and empirical. In theory, the concept of spillover effect is introduced, and the reasons for spillover effect are analyzed, and the transmission mechanism of volatility spillover effect between Shanghai and Shenzhen 300etf option and the underlying spot is analyzed. In the empirical part, the research data selects the high frequency data of 5min in the market from December 23, 2019 to

December 31, 2020. This paper firstly deals with the data smoothly, and makes descriptive statistical analysis of the basic characteristics of the data. It is found that the yield series in the current market have the typical characteristics of financial time series. Then, the mean value equation is established by VAR model or ARMA model, and only the unexpected part of the expected return is eliminated for the analysis of volatility spillover effect. The arch effect test is carried out for the processed data, and only the data can be modeled by BEKK GARCH model. Finally, the paper analyzes the fluctuation spillover effect between Shanghai and Shenzhen 300etf options and the underlying spot by using BEKK GARCH (1,1) model.

This paper finds that there are two-way impact spillover and volatility spillover between CSI 300 ETF options and CSI 300 ETF, and the spillover strength of the latter is greater than that of the former. The spillover strength of CSI 300 ETF put options is greater than that of call options. At the end of this paper, the reasons of the empirical results are analyzed, and according to the research conclusions, suggestions are put forward from three aspects: enhancing the activity of option trading, strengthening market supervision and promoting financial innovation.

**Keywords:** CSI 300 ETF options; CSI 300etf; Volatility spillover effect; BEKK-GARCH model

# 目录

<b>1 绪论</b> .....	1
1.1 研究背景 .....	1
1.2 研究目的和意义 .....	3
1.3 国内外文献综述 .....	4
1.3.1 国外文献综述.....	4
1.3.2 国内文献综述.....	7
1.3.3 国内外文献评述.....	10
1.4 研究内容与方法 .....	11
1.4.1 研究内容.....	11
1.4.2 研究方法.....	12
1.4.3 论文的研究思路.....	13
1.5 主要的创新点与不足 .....	13
1.5.1 主要的创新点.....	13
1.5.2 不足之处.....	14
<b>2 沪深 300ETF 期权与现货市场间波动溢出效应的理论分析</b> .....	15
2.1 沪深 300ETF 期权简介 .....	15
2.2 溢出效应的定义 .....	16
2.3 溢出效应的形成原因 .....	18
2.3.1 金融管制的放松.....	18
2.3.2 公共信息和私有信息的溢出.....	18
2.3.3 行为金融学的解释.....	19
2.4 沪深 300ETF 期权与现货市场间波动溢出效应的传导机制 .....	21
2.4.1 沪深 300ETF 期权对标的现货的波动溢出效应.....	21
2.4.2 标的现货对沪深 300ETF 期权的波动溢出效应.....	23
<b>3 沪深 300ETF 期权与现货市场间波动溢出效应的实证分析</b> .....	25
3.1 研究设计 .....	25
3.1.1 研究思路.....	25

3.1.2 样本的选取和数据的处理.....	25
3.2 BEKK—GARCH 模型 .....	28
3.3 沪深 300ETF 看涨期权与现货波动溢出效应的实证分析 .....	29
3.3.1 数据的描述分析及平稳性检验.....	29
3.3.2 均值方程的建立.....	32
3.3.3 BEKK-GARCH 模型的构建及分析.....	34
3.3.4 看涨期权与现货波动溢出效应的建模结果分析.....	35
3.4 沪深 300ETF 看跌期权与现货波动溢出效应的实证分析 .....	38
3.4.1 数据的描述分析及平稳性检验.....	38
3.4.2 均值方程的建立.....	39
3.4.3 BEKK-GARCH 模型的构建及分析.....	41
3.4.4 看跌期权与现货波动溢出效应的建模结果分析.....	42
3.5 实证小结 .....	44
<b>4 研究结论及建议 .....</b>	<b>46</b>
4.1 研究结论 .....	46
4.2 原因分析 .....	47
4.3 建议 .....	48
4.3.1 通过多种措施提升期权市场交易的活跃度.....	48
4.3.2 加强期权市场的监管.....	50
4.3.3 持续推进金融市场的创新.....	50
<b>参考文献 .....</b>	<b>52</b>
<b>致 谢 .....</b>	<b>56</b>

# 1 绪论

## 1.1 研究背景

金融衍生品是价格和收益取决于或者衍生于其所依赖的基础性金融资产价格的一种金融工具，主要包括互换、远期、期货和期权。它的交易对象是股票、债券等基础性金融资产在未来某种情况下处置的权力和义务。相较于传统的金融产品，金融衍生工具的交易机制更加灵活，可以为市场上的投资者提供多样化的投资策略。首先，投资者可以用它来进行套期保值。金融衍生工具与它所依附的资产在价格方面具有相同的变化趋势，利用这一特点在期现市场上均持有头寸，可规避系统性风险，减少未来因资产价格的波动所带来的损失。其次，金融衍生品也是个极佳的投机工具。它的创立更加完善了市场机制，市场由以前只能买入的单边市场变为了可双向交易的双边市场。投资者可以根据自己对未来市场形势的判断赚取收益，既可以做多也可以做空。除了以上特点之外，衍生产品的存在还有利于提高现货市场的定价效率，促进价格趋于合理化。一旦价格偏离了合理范围，投资者会利用套利的手段让价格回归正轨。由此可见，衍生品具有其他金融工具无法比拟的作用和价值，一个国家想要金融体系的健全完整，衍生产品是不可缺少的一环。因此，关于衍生工具的研究已经成为了一个热门话题，很多学者把研究的目光放在了衍生品市场，其中对于衍生产品市场与现货市场之间关系的探讨也成为了一个重要分支。

期权作为一种在金融创新中发展起来的颇具特色的衍生工具，发展极其迅猛，应用十分广泛。不同于期货这种具有“线性特性”（即对于一笔交易，买卖双方获利的期望值都为零）的金融衍生工具，期权使得交易双方的对称性不复存在，交易的一方在支付了一笔期权费之后，会在市场的发展趋势对自己有利的情形下获利，但不会在市场的发展趋势对自己不利的情形下亏损。市场上的投资者依据期权这种独特的交易特性，创造出了无限灵活的交易策略。期权经常与其他金融工具相配置，组合出不同类型的投资组合，人们利用这些资产组合可以进行套期保值和投机。早在公元前 3500 年，就有了期权思想的萌芽，得以被真正广泛使用是在 17 世纪。当时在郁金香的交易中，郁金香的价格很快便超越了它原本的价值，逐渐有了金融属性。人们为了规避风险，选择用期权来锁定价格。这种交

易做法十分流行，越来越多的交易者会根据期权合同上的价格来进行郁金香的买卖。最初的这些期权交易都在场外进行，之后，随着 CBOE 市场的成立，期权交易转移至场内。这种流动性更强、风险和成本都更小的场内标准化合约逐渐取代了期权的场外交易。在期权形成规模化的场内交易之后，促使期权市场的发展进入了加速期。CBOE 市场相继推出了各类的期权合约，基础性金融资产涵盖了商品、个股股票、利率、汇率、ETF 基金等各个领域。期权市场的发展获得了巨大成功，而如今，金融创新在期权市场上还在不断上演。目前在期权的基础上又衍生出了大量场外结构化产品以及产生出了以期权等衍生产品为标的的衍生工具。纵观期权的发展脉络，期权依据其交易独有的灵活性，从推出至今，逐渐繁衍出了一个庞大而复杂的家族，各式各样的期权使得具有不同性质的资产组合成为可能，为投资者创造出了无限的机会，在金融风险管理中，颇受投资者欢迎。整个期权家族成为了金融体系中不可或缺的一部分。不仅如此，期权的价格发现功能还提高了现货市场的定价效率，从而促进了整个金融体系的愈加成熟稳定。它的存在也是进一步推进金融创新，推进金融衍生工具市场继续向前发展的基石。

我国衍生品市场发展相对迟缓，在 2010 年之后才逐步建立我国的金融衍生品市场。仅有的两支 ETF 期权分别是 2015 年推出的上证 50ETF 期权和 2019 年推出的沪深 300ETF 期权。沪深 300ETF 期权的上市是对上证 50ETF 期权的有效补充，它比上证 50ETF 期权更具代表性。因为沪深 300ETF 追踪的标的是沪深 300 指数，沪深 300 指数是中国股市最为重要的参数之一，它比上证 50 指数的行业覆盖范围更广，总市值更大，所包含的上市公司均是我国经济发展的中坚力量。利用沪深 300ETF 期权可以更好地对冲股票市场的系统性风险，因此它的风险管理效果更好。沪深 300ETF 期权的上市意义非凡，是我国金融市场上的里程碑事件。首先，它的推出标志着我国期权市场的进一步发展完善，同时也为日后推出个股期权等其他标的的期权打好了基础，积累了宝贵经验。其次，沪深 300ETF 期权的上市使得投资者有了更多选择的机会，无论是制定投资策略，还是风险管理，沪深 300ETF 期权都是一个很好的金融衍生工具。更为重要的是，沪深 300ETF 期权的上市使得标的现货的价格更加合理，有利于我国证券市场的投资环境的进一步优化改善。自从上证 50ETF 期权推出之后，现货市场的活跃度逐年攀升，极大的提高了现货市场的流动性。因此，沪深 300ETF 的推出也会带动现货市场的发展。

在我国 A 股市场的运行环境不断优化以及风险管理工具的进一步扩充之后,我国资本市场会迎来越来越多的长期稳定投资,这也有利于我国金融的对外开放,吸引外国资金进入市场,逐步实现我国资本市场的国际接轨。由此可见,沪深 300ETF 期权是极其重要的衍生金融工具,对于沪深 300ETF 期权进行研究较有理论意义与现实意义。所以,本文就以沪深 300ETF 期权为研究对象,从期权与现货市场之间关系的角度出发,探究二者之间的波动溢出效应。

## 1.2 研究目的和意义

本文的研究目的有以下两点:

其一,探究波动溢出效应背后的信息传递过程,从而得出沪深 300ETF 期权上市之后的实施效果。期权市场的高杠杆性以及较高的入市门槛都使得进入市场的投资者要具有良好的金融素养,较强的专业能力。因此,相对于现货市场来说,期权市场的效率更高,对新信息的吸收处理能力也更快。新信息往往会先在期权市场上得到反映,再通过期现市场的联系传播到现货市场,从而修正现货市场的价格。期权市场的引入本就是为了提升现货市场交易的活跃度,促进现货市场更加成熟有效。所以,研究期现市场之间的波动溢出效应,既可以了解两个市场的信息传导机制,又可以衡量沪深 300ETF 期权究竟有没有起到它应有的作用,尤其是在我国这个尚未成熟的衍生品市场上,这个问题尤为重要。

其二,研究沪深 300ETF 期权的上市是否加剧了现货市场的波动性。虽然期权的推出对于现货市场有若干好处,但有部分市场参与者认为,在我国这个衍生产品市场还未成熟发达的情况下,期权交易的高杠杆性等特点会导致市场上投机的增多,加大市场波动的风险。因此,本文就运用沪深 300ETF 期权与现货市场上最新的高频交易数据来研究期权对现货市场波动性的影响。

希望本文所得出的结论能够让投资者更加理性客观的对待沪深 300ETF 期权这个风险管理工具,运用辩证的眼光看待期权这个衍生金融产品对我国金融市场所起到的作用。其研究意义具体如下:

### (1) 现实意义

在充分了解到沪深 300ETF 期权与沪深 300ETF 市场之间波动性彼此影响的程度和两市场间的联动性发展情况之后,既有利于投资者更好地安排自己的资产配

置,实现风险对冲或获取收益的目的;也有利于市场上的监管者出台更为合理的政策法规,去防范两市场间的联动性风险来保护投资者的利益。因此,本文对于两市场间波动溢出效应的研究具有一定的现实需求。

## (2) 理论意义

有利于使我们了解到沪深 300ETF 期权这个衍生金融工具究竟有没有发挥出它自身的功能和作用,探究出沪深 300ETF 期权的实施效果,以及它对于我国资本市场所产生的影响。除此之外,本文也进一步丰富了关于衍生品市场和标的现货市场间溢出效应的相关研究。

## 1.3 国内外文献综述

### 1.3.1 国外文献综述

国外对于市场与市场之间波动溢出效应的研究从很早就开始了。最初,研究对象主要关注的是基础性金融资产之间波动性的相互影响关系。研究的范围从发达经济体内部不同市场之间的波动溢出效应到不同发达经济体跨市场之间的波动溢出效应等内容都有涉及。Theodossiou, Lee (1993) 以五国股市的周数据为样本,研究它们彼此之间的溢出效应。多元 GARCH 模型的实证结果显示美国股市是溢出源头。它对其他 4 个国家有着波动性方面的影响;它向其他 3 个国家(除日本外)有着正向的均值溢出效应。Koutmos (1995) 以三个发达经济体的股票市场为研究对象,分析股灾等负面消息对股市之间波动溢出效应的影响。在运用多元 EARCH 模型进行建模时发现,市场之间的波动溢出效应对负面消息的反应更加敏感。并且,研究发现 1987 年的股灾加深了市场之间的动态关系。Hassan 和 Malik(2007) 以美国 6 个行业的日收益率数据为研究对象,分析彼此之间的波动溢出效应。他们在研究时首先估计了这些行业的均值方程,再运用多元 GARCH 模型进行分析。实证结果证实了溢出效应的存在,这表明了解到波动率的跨行业传导规律对于投资者选择最优投资组合策略是非常重要的。Suhejla Hoti, Michael McAleer (2008) 等人分别研究了 DJSI 可持续发展指数与 Ethibel 可持续性发展指数、DJLA 道琼斯工业平均指数与标普 500 指数之间的波动溢出效应。并将两个研究结果做进一步比较。研究显示两个可持续性发展指数之间存在着显著的波动溢出效应;两个金

融指数之间不存在波动溢出性。Khalfaoui R (2015) 等人将关注点放在了对经济有重要影响的原油市场和股票市场,以多个国家市场上的数据为样本。研究显示这两个市场间存在双向的波动溢出效应。Ewing B T, Malik F (2016) 也对这个问题进行了研究,只不过仅分析了美国市场。数据选取日度交易数据,模型运用了单变量和双变量 GARCH 模型,并在方差方程中加入了结构性突变点。研究结果显示如果忽视模型中的突变点,那么两个市场之间则不存在波动溢出效应;如果考虑了突变性的存在,那么两个市场间就存在较强的波动溢出效应。这个实证结论给我们的启示是不能忽视结构性突变点的存在,否则将会产生严重后果。

随后,研究所关注的重点并不只局限于发达经济体。随着金融深化理论的推出,各国放松了金融管制,使得市场之间的波动溢出效应愈加明显。在此过程中新兴经济体异军突起,有关于市场间波动溢出效应的研究进一步拓展到了新兴经济体内部以及发达经济体与新兴经济体之间。Hong Li 和 Ewa (2008) 分析了美国成熟股市与新兴股票市场之间的溢出效应。研究显示均值溢出和波动溢出均是从美国股票市场向新兴股票市场的溢出。但是,两个市场上的相互作用是有限的。这就启示投资者可以在资产配置中加入新兴市场上的股票来降低整个投资组合的风险。Beirne (2010) 将关注点放在了成熟股票市场与 41 个新兴经济体股票市场之间的关系上。研究结果表明,绝大多数新兴经济体与成熟经济体的股市之间是存在着溢出效应的。Nurul Mozumder (2015) 等人将股价与汇率之间的波动溢出效应作为研究对象。数据从 3 个发达国家和 3 个发展中国家的市场上选取,并以金融危机为分界点将数据进行分段。研究结果显示:在经济危机事件中股价与汇率之间存在显著的不对称波动溢出效应,这表明市场对于信息的处理是低效率的。

金融衍生品推出之后,研究的重心逐渐转移到了衍生品市场与标的现货市场间的波动溢出效应。在发展较为成熟的市场上,研究结论普遍表明期现市场间具有显著的双向波动溢出效应。Sahlstrom P (2001) 以股票期权作为研究对象,探究其对标的股票的影响。样本数据从芬兰股市选取。实证结果显示股票期权的上市有助于降低芬兰股票市场的波动性,同时提升了现货市场的效率。Chan L, Lien D (2006) 以 5 个国家市场上的数据为例研究期权、期货、标的现货三者之间的波动溢出效应。目的是为探究出这三者波动溢出效应背后的信息传导机制。研究显示,在整个市场的信息传递中期权居于主导地位。Danielsen B R, Van Ness B F

(2007) 等人研究了美国股指期货的上市对现货市场流动性的影响, 结果显示影响的效果并不显著。Shinhua Liu (2009) 以美国股票市场为样本, 研究股票市场的波动性在股指期货推出后的变化。研究方法采用控制变量法, 研究对象为标普 100 指数。研究发现期权的推出的确有助于降低现货市场的波动性, 同时说明现货市场的异常波动并不是由期权的上市引起的。Weipeng Chen (2011) 也是以美国市场为例, 研究期权的推出对现货市场的影响。研究显示引入 SPDR 期权后, 标的现货市场的流动性有显著提升, 同时提高了现货市场的信息份额。这说明标的现货市场的质量在期权上市后得到了显著提升。Rittler (2012) 研究了期货与现货市场之间的相互影响关系, 主要从价格和波动性的方面考察。数据选取高频数据, 分析的对象为欧洲市场。研究显示期货引导着现货价格的变化。在波动溢出效应方面, 两个市场间波动率的动态关系密切, 存在着双向的波动溢出。并且主要以期货市场的向外溢出为主, 这说明是期货市场先整合了信息, 再将信息传递到现货市场。Yang J, Yang Z, Zhou Y (2012) 将关注点放在了我国股指期货市场上, 选取期现市场上的高频数据考察股指期货对现货市场的改善作用。研究发现虽然在期现市场间溢出是双向的, 但期货在价格的引导关系上表现不佳, 并没有很好地引导现货价格的变化。其原因可能是股指期货的入市门槛太高。Sang Hoon Kang, Chongcheul Cheong (2013) 等人选取韩国股指期货市场和现货市场上的 3 种频率的高频交易数据为样本, 研究期现市场间的波动溢出效应。实证结果表明期现市场间的波动溢出是双向的, 说明新信息会在期货和现货市场上同时做出反应。ZhouZhou, HuiyanDong (2014) 等人研究了发达经济体受到金融危机等事件的影响后, 期货与现货之间波动溢出效应会如何变化。以美英两国期现市场上的数据为样本。研究结果显示的确会受到这些经济事件的影响, 期现市场间存在双向的波动溢出效应。在受到影响后, 溢出效应的大小是会发生变化的。ShouyangWang (2014) 也是研究了期货与现货市场间关系的变化, 只不过研究对象选在了我国股指期货市场。模型运用 VAR 及 TVP-VAR 模型。研究发现期现市场间的波动溢出是双向的, 并且随着时间的推移有进一步增强的趋势。Ryu, D. (2015) 对比了韩国衍生品市场中 KOSPI 200 指数期货与期权对标的现货市场影响力的差异。研究显示相较于期权来说期货对标的现货的价格更具影响力, 并且期货交易对期权交易的方向具有预测能力。这表明期货交易市场中的信息量更丰富, 机构

交易者的数量更多。Tang JP (2015) 同样以韩国 KOSPI 200 指数为研究标的, 只不过分析的是期货、期权两种衍生品之间的相互影响关系。研究显示期权的推出对期货市场流动性和波动性的影响是不同的, 在提升了流动性的同时加剧了波动的风险。Pilar, Ferrer, Elena (2015) 等人研究了投资者情绪波动溢出效应的影响, 样本选取欧美多个国家股指期货与现货市场上的数据。研究发现投资者情绪会显著影响期现市场间的波动性。投资者情绪高涨时会造成很多非理性行为, 降低两个市场间的相关性, 导致噪音交易的增加。这个结果与行为金融学的结论相一致。

### 1.3.2 国内文献综述

国内关于波动溢出效应的研究最初也将关注的重点放在股票、债券等基础性金融资产上。主要研究的是国内不同金融市场之间、发达经济体与我国金融市场之间的波动溢出效应。例如, 赵留彦, 王一鸣 (2003) 将关注点放在了我国股票市场, 选取 A 股、B 股两个市场上的数据为研究样本。并以 B 股开放为时间点, 将数据分段。主要考察 B 股开放后股价水平、市场规模、投资主体、两个市场间的波动溢出效应是否有明显变化。模型选用向量 GARCH 模型。研究结果显示在 B 股开放之后, 两个市场上的股价、投资主体逐渐趋于相同。使得原本没有波动溢出效应的两个市场出现了显著的单向溢出, A 股将市场信息传递到了 B 股市场。但就股价水平和市场规模来说, B 股相较于 A 股更小。万军, 谢敏, 熊正德 (2007) 在研究我国利率与股市之间关系时发现沪市与利率的联系比深市更加紧密。总体而言, 利率与股市之间存在显著双向波动溢出, 且具有不对称性。王茵田, 文志瑛 (2010) 研究了我国股市与债券市场之间的关系以及两个市场对宏观经济环境变化的敏感度, 分析过程采用两次 VAR 建模。结果显示两个市场间存在着流动性溢出并且宏观环境变化的确会影响两个市场的流动性。胡秋灵, 马丽 (2011) 同样对此论题进行了研究, 并考虑到了股市不同行情的影响。将债券与股市的日度数据代入多元 GARCH 模型时发现, 两个市场上都存在波动的聚集性。双向的波动溢出只出现在震荡期时, 其余行情下都只存在单向的波动溢出或者不存在波动溢出效应。闻岳春, 王婕, 程天笑 (2015) 研究了国际主要市场对我国股市的影响。国际市场主要包括股市和大宗商品市场, 多元 GARCH 模型的实证结果显示国际市场对我国股市具有显著的溢出效应影响。金春雨, 张浩博 (2016) 研究了我国

国股市十大行业板块之间的流动性溢出效应，实证模型采用贝叶斯向量自回归模型。研究结果显示，不同板块间流动性的溢出大小和方向均存在较大差异。谭小芬，张峻晓，郑辛如（2018）研究发现波动溢出效应不仅只存在金融市场之间，其在国际大宗商品市场与金融市场之间也同样存在。蒋彧，张玖瑜（2019）运用 BEKK-GARCH 模型研究了美国、德国、日本和中国各大经济体股市之间的相互作用。在 2002-2017 年这个样本时间段里不仅考察了全样本、分样本下的波动溢出效应，还采用滚动窗口的方法以动态的视角研究了其变化。实证结果显示波动溢出效应存在于所有样本之间，并且溢出的强度会随着中国经济的发展而变化。张浩，韩铭辉，姚佳颖（2020）选取月度数据，研究了股价、房价、汇率三者之间的溢出效应。研究显示汇率对其余二者的价格有着引导作用，汇率与股价之间没有明显的波动性的相关关系，其余二者之间均具有双向的冲击溢出效应和波动溢出效应。鉴于原油行业的重要战略地位，王良，李璧肖，马续涛，郑炜（2020）研究了国内原油期货与国际原油期货价格间的波动溢出效应并分析了其持续性。模型选用三元 BEKK-MGARCH 模型，作者选择美国 WTI、英国 Brent 原油期货作为国际原油期货的代表，国内则用 INE 新推出的原油期货做代表。研究显示：这三者之间存在着双向波动溢出效应。其中，国内原油期货对国际原油期货的波动溢出效应呈持续减弱态势，而后者对前者的波动溢出效应则呈持续增强趋势。费兆奇，刘康（2020）研究了发达经济体的特有因素对我国债券市场的波动溢出效应。研究样本选取不同期限国债，模型构建双因素波动溢出模型。实证结果显示我国国债的风险价格以及风险敞口都具有时变性特征，这些全球性因素的确会对我国债券市场产生波动性影响。赵艳平，曹君，张梦婷（2021）运用溢出指数模型来研究我国金融周期接受溢出和对外溢出的时变性特征。研究显示我国金融周期会受到其他经济体金融周期的影响，在有金融危机发生时波动溢出效应会增强。此外，以 2015 年为分界点，在 2015 年之前，中国是溢出效应的接受者；之后转变为溢出效应的输出国。

由于我国金融衍生产品推出的时间较晚，早期国内关于金融衍生工具与标的现货市场之间波动溢出效应的研究主要以国外成熟的衍生市场为主。例如，崔晓健，邢精平（2008）深度剖析了韩国以 KOSPI200 指数期权为代表的衍生品市场高度发达的原因。研究发现：期权交易的门槛较低、交易费用低廉、显著的赚钱效

应、交易方式和制度的创新、交易系统更加简洁便捷化是韩国期权市场近 10 年来爆发式增长的根本原因。研究还发现期权市场的交易有效促进了 KOSPI200 指数现货市场波动率的下降。国内市场环境与韩国相似，韩国期权市场的发展历程及其创新经验可以对我国已经推出的指数类期权市场的发展提供良好的启发和借鉴。熊熊，张宇，张维，张永杰（2011）也对此论题进行了研究，结论表明股指期权的推出会对股指期货和股指现货市场产生何种影响取决于一个国家的市场结构和水平。陈蓉，曾海为（2012）将美股和港股之间的波动关系作为研究对象。在建模过程中创新性地使用了方差互换合约思想，研究结果显示这两个股票市场之间存在显著的波动溢出效应。张晨，刘宇佳（2017）将关注点放在了碳市场，研究衍生品市场与标的现货市场间的溢出效应。衍生品市场包括期货与期权，模型选用了经过 t 分布修正的 DGC-MSV 模型。研究显示这三个市场间的关系非常密切，存在着高度时变正相关性。价格间相互引导可以为彼此的价格提供预测性信息，具有显著的均值溢出。在波动性方面，期权的向外溢出强度最为明显。除现货对期权没有影响外其余两两市场间均存在双向的波动溢出效应。

2010 年在我国推出首个金融期货之后，相关的研究重心逐步转移到国内衍生品市场。例如，许聪聪（2015）主要分析了期货交割期对期现市场波动溢出效应的影响，研究对象选取沪深 300 股指期货。研究发现期货进入交割期后溢出效应的确会产生变化。刘俊奇，陈冉（2015）将关注点放在了我国台湾市场衍生品市场与现货市场的关系上。以 TAIEX 指数为研究对象，模型选用正反馈模型。研究结果显示期权的推出增加了现货市场的正反馈交易。黄嵩，肖一，金寿鹏（2018）将关注点放在了股灾等事件对期现市场间波动溢出关系的影响上，并对比了不同时期波动溢出效应的变化。以沪深 300 股指期货为研究对象，将从期现市场上获取的高频数据进一步划分为五个阶段再运用多元 GARCH 模型进行分析。实证结果表明显著的双向波动溢出仅在股灾时期存在，这也从侧面印证了期货对现货市场的波动性有减弱作用。

有关于我国期权市场与标的现货间波动溢出效应的研究文献总体上数量较少。早期的研究文献多数是基于仿真交易数据，仿真交易数据毕竟跟真实市场上的交易数据存在差异，使得结论的可信度也大大降低。在 2015 年上证 50ETF 期权上市之后，对于此论题的研究基本都是围绕上证 50ETF 期权展开。上证 50ETF 期权已

上市交易了一段时间，积累了足够多的数据可以用于研究。探究上证 50ETF 期权市场的发展情况对于今后期权市场的发展具有重要意义。吴国维（2015）以上证 50ETF 期权为研究对象，选取期现市场上的 5min 高频数据，代入 GARCH 族模型进行建模。研究显示期权推出后对标的现货市场具有明显的改善效果，市场比以往更加稳定更加理性，上证 50ETF 期权的上市对中国资本市场的发展产生了有益影响。吴献博（2016）以上证 50ETF 期权与现货市场上的数据为样本，分析了期权的推出对现货市场波动性的影响以及期现市场间的溢出效应。在运用 VAR 模型进行分析时发现现货市场上的价格引导了期权价格的变化，期权的推出反倒加剧了现货市场的波动性。两个市场还存在着相互间的波动溢出，且以现货向期权的波动溢出为主导。张静，宋福铁（2016）以上证 50ETF 期权为研究对象，主要分析了标的现货市场的波动性是否受到期权上市日和宣布日的影响。在运用 GARCH 族模型建模时发现两个日期在提高现货市场流动性的同时都降低了现货市场的波动性，其中上市日的影响强于宣布日。此外，标的现货市场在宣布日表现出了明显的波动的非对称性。李邢军（2016）在研究上证 50ETF 期权的上市对标的现货市场的影响时发现期权推出后现货市场的波动性被显著降低了。吴勇（2019）对此论题也进行了研究获得了相同的研究结论，并且实证结论还表明期现市场间的波动具有相关性，存在着显著的溢出效应。郝佳蓓（2018）以上证 50ETF 期权为研究对象，在期现市场上选取高频数据作为样本。并按照期权的性质将样本进一步细化分为认购与认沽期权、实质与虚值期权。研究不同性质的期权与标的现货间的溢出效应。研究发现期权会引导标的现货价格的变化，并且它们之间具有显著的波动溢出效应。

### 1.3.3 国内外文献评述

纵观国内外对于波动溢出效应的研究，最开始的研究对象都是基础性金融资产。主要以欧美等发达国家的金融市场为主，研究同一经济体不同市场间、不同经济体跨市场间的波动溢出效应。研究标的主要关注的是股票、债券、对经济有重大影响的原油市场、大宗商品市场等。随后，新兴经济体大量涌现，使得研究的范围拓展到了分析发达经济体与新兴经济体跨市场间的溢出效应。研究的结论普遍认为，市场与市场价格间是相互影响的，即存在着领先滞后性；在波动性方

面，发达经济体市场之间普遍具有双向的波动溢出效应，发达经济体与新兴经济体市场之间主要是以成熟市场波动性的向外溢出为主。这可能是由于金融自由化、金融一体化的进程加快所导致的。

金融衍生品是金融创新的产物，期权期货等衍生产品本身就与标的现货市场密不可分。研究期现市场间的波动溢出效应也成为了检验衍生品发展状况的手段。多数的文献结论显示，在发展较为成熟的衍生品市场，期现市场间具有显著的双向波动溢出效应，且以衍生品向标的现货的溢出为主。对于我国衍生品市场的研究，早期主要分析的是仿真数据。在 2010 年、2015 年推出首个金融期货与首个场内交易期权之后，才有基于真实市场交易数据分析期现市场间波动溢出效应的文献。但是研究的结论却不尽相同，这可能是因为我国的衍生产品市场还未发展成熟所导致的。在这些文献中对于期权的研究较少，基本都是围绕上证 50ETF 期权为研究对象，还未有文献分析沪深 300ETF 期权的波动溢出效应。因此，本文将沪深 300ETF 期权作为研究对象，分析期权与标的现货市场间的波动溢出效应。在数据的选取方面，以往的文献主要采用日度数据或者高频数据，本文选取期现市场上的 5min 高频数据，因为高频数据相较于日度数据来说包含更多的有效信息。在模型的选用方面，文献中多数运用多元 GARCH 模型。本文在研究时同样沿用这一模型，在多元 GARCH 模型中选取能更好描述波动溢出效应的 BEKK 模型。此模型既可以很好的描述两个变量间的波动溢出效应，又对估计过程没有过多的限制条件，方便建模。再者，以往很少有文献将看涨与看跌期权分开研究，本文则分别研究这二者的波动溢出效应。总体而言，本文丰富了我国 ETF 期权波动溢出效应的相关研究，较有实际意义。

## 1.4 研究内容与方法

### 1.4.1 研究内容

以往对于衍生品市场与现货市场间溢出效应的研究重心主要集中于收益率的一阶矩关系。因为收益率的一阶矩展现了两个市场价格之间的相互影响程度，可以为彼此的价格提供预测。但它没有解释价格变动背后的原因即市场间的信息传递过程，信息的相互传递引起了市场间的波动溢出，从而导致了价格的波动。

而收益率的二阶矩则反映了这个信息传递机制，波动溢出相较于均值溢出来说，更能揭示期现市场之间关系的本质。因此，本文主要以收益率条件二阶矩的格兰杰因果关系为考察对象研究期权与现货市场间波动性的互动关系。本文研究波动溢出效应的目的是了解沪深 300ETF 现货市场与沪深 300ETF 期权市场之间的信息传递过程及彼此在波动方面的影响大小和方向。研究内容具体如下：

(1) 对溢出效应的原理进行梳理，分析溢出效应的成因及规律，先对溢出效应有一个整体的认识。其次，运用上述溢出效应的理论基础对沪深 300ETF 期权与沪深 300ETF 两市场之间波动溢出效应背后的传导机制进行分析研究。以上这些内容都是从理论层面为后文的实证部分打下基础。

(2) 选取当月到期的沪深 300ETF 期权的 5min 高频数据和与之相对应时间段的沪深 300ETF 的 5min 高频数据为研究对象，数据时长为一年。本文是要将看涨期权和看跌期权的波动溢出效果进行对比的，因此，将实证章节分为两个部分分别分析看涨期权和看跌期权的波动溢出效应。先对选取的数据进行平稳性处理，然后对平稳化的数据进行描述性统计分析来了解数据本身的基本特点。

(3) 运用 VAR 模型或者 ARMA 模型对期权与现货市场上的收益率数据进行建模。算出均值方程的目的是为了剔除收益率序列可由自身或对方滞后项可预期到的部分，再将剩余部分代入多元 GARCH 模型分析两个市场间的波动溢出效应。

(4) 文章结尾处对实证得出的结果进行总结概括，并对实证结论的成因进行分析，再根据实证的结论提出符合市场实际情况的对策建议。

## 1.4.2 研究方法

近年来，金融管制的放松促使金融一体化进程的加快，金融一体化又进一步加深了不同地区的市场与市场之间、同一地区不同金融产品的市场与市场之间的联动性。这使得很多学者将关注点放在了研究市场间的溢出效应上，相关的研究文献也愈来愈多。本文通过对此论题国内外相关文献的研究梳理，已找到了适当的研究方法，具体包含以下三个方面：

第一，定性分析法。先通过对以往文献的分析找准本文的研究定位，再从理论的角度研究沪深 300ETF 期权与沪深 300ETF 市场之间波动溢出效应的传导机制及其背后的信息传递过程，为后文的实证分析奠定好理论基础。

第二，定量分析法。本文选取两个市场上最新的高频研究数据，运用多种实证模型及检验方法对数据进行了分析研究。通过这些模型建模得出沪深 300ETF 期权与沪深 300ETF 之间波动溢出效应作用的大小和方向。并观察两个市场间波动溢出效应的强度在一年中的变化过程，从而间接了解沪深 300ETF 期权上市之后的实施效果。

第三，比较分析法。将看涨期权与看跌期权的波动溢出效应分别进行研究，对比二者的实证结果。通过比较两者的异同点得出最终的分析结论。

### 1.4.3 论文的研究思路

首先，对国内外波动溢出效应的相关研究文献进行梳理找出本文的研究定位。

其次，进行波动溢出效应的理论分析。先对溢出效应概念进行界定，然后分别从金融管制的放松、信息的溢出、行为金融学的角度三个方面阐述波动溢出效应的产生原因。再运用上述溢出效应的理论基础对沪深 300ETF 期权与沪深 300ETF 之间波动溢出效应的传导机制进行分析论证。

再次，进行波动溢出效应的实证分析。选取沪深 300ETF 期权和沪深 300ETF 市场 2019 年 12 月—2020 年 12 月共一年的 5min 高频数据，运用 ADF 检验、格兰杰因果检验、VAR 模型、ARMA 模型、BEKK-GARCH (1,1) 模型等方法对取得的数据进行分析。得出两个市场波动性彼此影响的大小和方向。

最后，得出本文的研究结论并对结论的成因进行分析，然后依据结论提出建议，对全文进行总结。

## 1.5 主要的创新点与不足

### 1.5.1 主要的创新点

(1)我国 ETF 期权市场发展的时间不长。仅有的两支 ETF 期权分别是在 2015 年和 2019 年推出上市的。所以，有关于 ETF 期权与现货市场间波动溢出效应的研究文献较少。已有的研究文献基本都是对于上证 50ETF 期权的研究，还未有文献对沪深 300ETF 期权进行分析。因此，本文选取沪深 300ETF 期权与对应时间段标的现货市场最新的交易数据，来探究期现市场间的波动溢出效应。丰富了此论

题的相关研究。

(2) 期权的价格变化依附于标的现货的价格, 因此这两个市场的收益率一阶矩之间很可能存在着相关性。再者, 期权与标的现货的价格数据都属于金融时间序列, 因此两个市场上的收益率序列可能存在着自相关性。以往的文献在分析期现市场间的波动溢出效应时并没有对此进行区分, 而是直接将收益率数据进行建模。本文则是先剔除了收益率可被自身或对方市场预测到的部分, 再运用多元 GARCH 模型进行波动溢出效应的分析。由此可以得到更为精准的结论。

(3) 以往对于期权波动溢出效应的分析, 多数文献并没有将看涨与看跌期权分别进行研究。但是这二者与现货市场间的波动溢出效应很可能存在着差异。因此, 本文将期权分为看涨与看跌期权, 分别研究它们与标的现货市场间的波动溢出效应, 并考察二者的波动溢出效应在 12 期数据中的变化过程。最后, 对看涨与看跌期权的实证结果进行对比分析。

### 1.5.2 不足之处

(1) 沪深 300ETF 期权是 2019 年 12 月 23 日才上市推出的, 距今只发展了一年多的时间。因此, 本文选取的时间段有限, 未能分析两个市场间波动溢出效应的中长期变化。

(2) 本文只选取了两个市场间的波动溢出效应作为研究对象, 没有能够全方位地考察期权市场与现货市场间的相互影响关系。

## 2 沪深 300ETF 期权与现货市场间波动溢出效应的理论分析

### 2.1 沪深 300ETF 期权简介

上证 50ETF 期权推出之后发展良好，成交量日益增大，同时也促进了标的现货市场活跃度的提升。为进一步发展 ETF 期权市场，在 2019 年 12 月 23 日又推出了另一款 ETF 期权，即沪深 300ETF 期权。它的标的为沪深 300ETF 指数基金，这款指数基金对沪深 300 指数的构成进行了追踪，是一揽子股票的组合。沪深 300ETF 期权是欧式期权，其合约只能在固定日期进行交易，期日一般为每月的第四个星期三。沪深 300ETF 期权市场上总共有 4 种不同到期时长的合约在滚动交易，当一个期权合约到期之后，就会在下月另开设一个新的期权合约。市场上会一直存在当月、下月和随后两个季月的合约。在每一个月初始设立合约时，会先设立 9 个不同行权价格的合约，随后再根据标的价格的变动追加设立行权价格跟随标的指数变化的新的期权合约。沪深 300ETF 期权是一种非平等合约，投资者在交了一部分权力金之后，在未来就有了买卖一项金融资产的权力，但并不承担任何义务。期权的卖方则刚好相反，无论日后亏损有多大都必须承担交易的义务。卖方的风险更大，为防止违约，交易所会对期权的卖方收取部分保证金以确保交易的顺利进行。

沪深 300ETF 期权可以为标的现货进行套期保值，相较于上证 50ETF 期权来说，它的覆盖面更广，投资更加分散，因此风险管理效果更好。表 2.1 和表 2.2 分别介绍了华泰柏瑞沪深 300ETF 的重仓持股情况和行业配置比例。从两个表所列示的内容可以看出沪深 300ETF 基金几乎涵盖了各行各业，极具代表性，可以综合反映我国股市的整体表现。利用沪深 300ETF 期权进行风险管理可以达到更好的风控效果，这也表明沪深 300ETF 期权蕴涵着很大的发展潜力，它的上市使我国衍生品市场日益完善和成熟，也为日后推出更多品种的期权奠定基础。

表 2.1 华泰柏瑞沪深 300ETF 的重仓持股情况

序号	品种代码	品种简称	持仓数量(股)	持仓市值(元)	占基金净值比(%)
1	600519.SH	贵州茅台	1,139,539.00	2,276,798,922.00	4.98
2	601318.SH	中国平安	24,585,378.00	2,138,436,178.44	4.67

续表 2.1 华泰柏瑞沪深 300ETF 的重仓持股情况

序号	品种代码	品种简称	持仓数量(股)	持仓市值(元)	占基金净值比(%)
3	000858.SZ	五粮液	4,407,435.00	1,286,309,904.75	2.81
4	600036.SH	招商银行	28,014,598.00	1,231,241,582.10	2.69
5	000333.SZ	美的集团	11,176,220.00	1,100,187,096.80	2.40
6	600276.SH	恒瑞医药	8,470,117.00	944,079,240.82	2.06
7	601166.SH	兴业银行	32,845,447.00	685,484,478.89	1.50
8	000651.SZ	格力电器	10,933,800.00	677,239,572.00	1.48
9	601888.SH	中国中免	2,214,489.00	625,482,418.05	1.37
10	600887.SH	伊利股份	13,824,862.00	613,409,126.94	1.34
		合计	137,611,885.00	11,578,668,520.79	25.30

资料来源: Choice 金融终端

表 2.2 华泰柏瑞沪深 300ETF 行业配置比例

行业名称	行业代码	持仓市值(元)	占基金净值比(%)
制造业	C	23,324,758,729.98	50.98
金融业	J	11,790,899,466.00	25.77
信息传输、软件和信息技术服务业	I	1,380,641,353.10	3.02
房地产业	K	1,294,175,205.79	2.83
交通运输、仓储和邮政业	G	1,168,689,841.09	2.55
采矿业	B	977,326,182.24	2.14
租赁和商务服务业	L	855,849,935.43	1.87
电力、热力、燃气及水生产和供应业	D	743,025,106.03	1.62
建筑业	E	684,007,128.18	1.50
卫生和社会工作	Q	680,732,479.52	1.49
农、林、牧、渔业	A	512,497,378.23	1.12
科学研究和技术服务业	M	447,563,177.60	0.98
批发和零售业	F	318,245,197.80	0.70
文化、体育和娱乐业	R	216,428,679.79	0.47
教育	P	53,836,725.00	0.12
水利、环境和公共设施管理业	N	90,236.17	-
合计		44,448,766,821.95	97.16

资料来源: Choice 金融终端

## 2.2 溢出效应的定义

溢出效应是指市场与市场的价格、波动性之间的相互影响关系。一个市场资产价格的变化会引起其他与之相关金融市场资产价格的起伏,溢出效应分为均值溢出效应和波动溢出效应。均值溢出效应是指不同市场之间资产价格的相互影响,即价格间存在着领先滞后性。一个市场上金融资产的价格会受到自身前期价

格的影响以及其他相关市场前期价格的影响。在模型中表现为收益率一阶矩的格兰杰因果关系，所算出的参数反映了均值溢出的大小和方向。

波动溢出效应是指一个金融市场的波动程度会受到自身前期波动的影响以及其他与之相关的金融市场前期波动性的影响，表明市场之间波动具有相关性，在模型中表现为收益率二阶矩的格兰杰因果关系。运用模型所算出的参数只表示溢出效应的大小，不反映波动溢出效应的方向，大小具体用参数的绝对值表示。波动溢出效应又进一步分为冲击溢出和波动溢出。冲击溢出具体指一个市场前几期的冲击不仅会影响其自身的波动性，而且会影响其他金融市场的波动性；波动溢出则是指一个市场前几期的条件方差会影响自身和其他市场的波动性。

在本文中只研究波动溢出效应。对于均值溢出效应的研究固然重要，因为它可以揭示金融资产价格间相互影响的程度和方向，甚至可以对彼此的价格进行预测，但是，它无法揭示金融资产价格变化背后的信息传递过程。波动溢出效应则考察的内容更为本质，一个市场的波动会传递到另一相关市场，说明这两个市场间的波动性具有相关性。市场上的新信息会同时对这些市场产生影响，向外溢出强度更强的市场会对所吸收的信息先作处理，再将信息传导至其他相关市场，从而引起其他相关市场的价格变化，研究波动溢出效应可以使我们了解到各个市场的信息处理能力。波动溢出效应真实反映了市场之间的相互影响关系，因此所揭示的内容更为本质。波动溢出效应现象有悖于有效市场理论，其理论表明强势有效市场可以反映一个市场上的所有信息，信息几乎是在几个有效市场里被同时吸收的，市场上的参与者不可能通过了解内幕信息而获得超额收益。但在现实市场中，市场之间会存在交易成本、交易规则等方面的差异，信息的处理过程必然不会是同步的，信息会先在一个市场进行反映，然后再传播到其他市场中。其在传递过程中必然会引起各个市场的波动，产生波动溢出效应，从而影响到各个市场金融资产的价格。波动意味着风险，研究波动溢出效应，可以有利于市场参与者进行投资组合的选择、资产的定价和风险的防范；同时也有利于市场的监管者进行政策的制定。因此，在本文中只研究沪深 300ETF 期权与其标的现货市场之间的波动溢出效应，不涉及均值溢出。

## 2.3 溢出效应的形成原因

### 2.3.1 金融管制的放松

溢出效应的产生与上世纪 30 年代全球金融环境的变化有直接关系。上世纪 30 年代，爆发了一场世界性的经济危机，这场危机导致整个世界的经济都步入了大萧条时期。这段时期里经济低迷，失业率上升，各国经济的增长都缺乏动力。为了避免被经济危机进一步波及，各国纷纷采取了对金融更为严格的管控措施。例如，对国内的利率及外汇进行管制，执行信贷配额政策等。这些措施虽然稳定了各国的经济金融秩序，但同时也阻碍了经济的发展，抑制了私人的储蓄与投资。到上世纪 70 年代，各个国家的经济经过一段时间的恢复，逐步走出了大萧条时期。为了进一步恢复经济，也为了寻找经济发展的新动力，金融深化理论应运而生。该理论认为政府不该过多的干预和管控金融市场，过多的限制会影响金融对于经济的带动作用。金融市场可以通过自我调节实现对经济资源的优化配置，推动经济的正向增长。这个理论的出现使各国开始放松了对金融的管制，也进一步推动了金融自由化的进程。一个最显著的措施就是允许金融机构进行业务的交叉，由原来的分业经营改为混业经营。此外，还实施了降低金融市场的准入门槛、取消了对金融资产价格波动幅度的限制等措施。这些措施鼓励了投资者进行跨市交易，有利于各种市场信息的跨市流动，使得各个金融市场之间的联系愈加紧密。再加上交通运输的日益便利，各个国家之间的贸易往来愈来愈多，这些因素最终导致了市场之间的溢出效应现象更加明显和普遍。因此，金融管制的放松是形成溢出效应的必备条件之一。

### 2.3.2 公共信息和私有信息的溢出

金融市场间信息的传导可以说是波动溢出效应产生的根本原因。市场间波动性的相互影响是波动溢出效应的外在表现，其背后的本质正是市场间信息的溢出。信息可以跨市场、跨板块，甚至跨地区进行传递。例如，本国的股票市场可能受到本国利率、外汇等因素的影响产生波动；也可能受到美国股票市场波动的影响。在全球范围内多次爆发的金融危机就是证明。信息按照其公开程度可以分为共同

信息和私有信息。共同信息也称为公共信息；私有信息是指部分投资者才拥有的内幕信息。根据 Fama 提出的有效市场理论可知这两类信息都可以对金融资产的价格产生影响。有效市场理论认为市场会对源源不断涌入的新信息做出反应，迅速调整当前价格以充分反映所有的相关信息。有效市场为解释溢出效应的形成原因提供了一定的理论基础。共同信息可以影响各个市场，引起相关市场价格的集体波动。根据有效市场理论，各个市场会同时接受到这些新信息，并且会第一时间在资产价格上做出反应。因此，这些不同市场资产价格的波动具有同源性。但是，并非所有的市场都是强式有效市场，各个市场上信息的吸收处理过程不是同步的，必然会出现领先滞后性。较为成熟有效的市场上会先反应这些信息，引起资产价格的变化，由于这些信息都是同源的，交易参与者会利用信息传递的时间差进行套利投机活动，从而引起其他相关市场的价格波动，将市场风险从一个市场传染到另一市场，导致市场间波动溢出效应的发生。除此之外，私有信息也会引起溢出效应的产生。虽然私有信息不会像共同信息那样造成市场间的联动效应，但它会吸引投机者进行跨市场交易，将信息传递到其他市场，引起相关市场价格的波动。因此，这种投机行为也会导致市场间波动溢出效应的发生。比如，97 年的金融危机就是一个很好的例子。索罗斯发现了东南亚货币体系的漏洞，利用了自己的私人信息在泰国金融市场进行投机，以至于造成了泰国货币的疯狂贬值，这场金融危机迅速波及到亚洲其他国家，从而引起了各个国家集体性的经济危机。

### 2.3.3 行为金融学的解释

投资者的行为决策是导致金融市场间波动溢出效应更为直接的原因。金融市场上资产价格的每一次波动都是市场交易参与者共同作用的结果，每一个投资个体都会涉及金融资产具体的定价过程。整个金融市场的运行都与投资者的交易决策息息相关。因此，从行为金融学的角度对个体的决策过程进行研究更能从本质上解释溢出效应的产生原因。在行为金融学产生之前，分析经济问题时一直基于新古典经济学的“理性人”假定之上。该假定认为人是完全理性的，他们用严格的数学方程式来刻画人的认知及偏好，理性人的决策行为完全是在已知信息下方程的最优解。这种假定虽然方便了经济学模型的建立，但它却忽略了人的真实心理活动对决策过程的影响。而行为金融学则提供了一个新的视角，对人真实的决

策行为进行了分析。它认为人并非像数学公式描绘的那样理性，市场上的交易参与者都是有限理性的。人们的决策过程会受到市场信息不对称、认知水平的差异、心理活动等因素的影响而产生偏差，导致市场的波动。下面就从行为金融学的视角，从本质上对溢出效应的产生原因进行解释。

### （1）启发式判别法

启发式判别法是溢出效应产生的内因。当人们面对过多的信息没有时间或者没有能力进行处理加工时，会采用启发法做出判断。这是一种经验性的法则。代表性启发法是启发式判别法的一种，它解释了人们在不确定情况下的决策过程。当人们在掌握了决策所需信息时，就会按照一般的思维规律作出确定性的判断；当人们面临信息不对称或者认知能力不足时，在无法做出确定性判断的情况下，就会特别关注两个事物间的相似性。期望在另一个事物身上找到有用的规律，以帮助自己作出决策。在金融市场上也是一样，人们会受到心理因素的影响，衡量一个市场与另一个市场的相似度。如果他们认为市场之间是相似的，一旦其中一个市场上金融资产的价格出现波动，由于信息可能是不完全的，投资者无法确切地知道价格变化的原因，于是投资者可能就会用启发式判别法来做出决策，猜测与这个金融资产处在同一行业或者具有同一性质的资产标的也会出现相似的价格变化，从而造成其他相关市场的价格波动，进而导致价格波动溢出到整个行业，甚至整个金融市场。所以，投资者的这种思维模式也是引起溢出效应的原因之一。

### （2）羊群效应

启发式判别法导致了相关市场价格的同向波动，羊群效应则放大了这种效应，因此羊群效应是引起溢出效应的外部因素。羊群效应也就是从众行为，当人们无法作出最优判断的时候，往往会模仿市场上其他人的决策行为来降低风险。在信息传播高度发达的今天，各类信息不断地涌入市场，信息的变化速度很快，投资者可能没有时间也可能没有能力去挖掘处理这些源源不断流入市场的信息，因此常常面临着信息不对称的情况。此时，投资者会受到市场上其他投资者的影响而采取相同的投资策略。他们认为别人往往会比自己掌握着更多的有效信息，作出的判断也更加理性。与群体的决策行为保持一致，会让他们觉得相对安全，风险更低。这种从众行为在金融市场上非常普遍，例如“跟风”、“跟庄”等投资行为就是从众行为的具体表现。市场上投资者之间的这种相互模仿、相互传染的

行为有可能导致资产价格偏离其基本价值，既降低了市场的定价效率，又加剧了市场的风险。与此同时，也放大了由启发性判别法引起的市场间的同向波动，从而导致溢出效应的产生。

## 2.4 沪深 300ETF 期权与现货市场间波动溢出效应的传导机制

### 2.4.1 沪深 300ETF 期权对标的现货的波动溢出效应

从上文对溢出效应产生原因的分析中可以看出，金融管制的放松、全球金融一体化的趋势是导致溢出效应的外部条件；市场间信息的传导是溢出效应的根本原因；投资者行为决策的相互影响是造成溢出效应的更为直接的原因。这些因素都引起了沪深 300ETF 期权与标的资产之间波动性的相互传导。下面本文就从 5 个方面来具体分析沪深 300ETF 期权对沪深 300ETF 波动溢出的传导路径。

第一，沪深 300ETF 期权通过价格发现功能引起对现货市场的波动溢出。期权市场之所以具有价格发现功能，是因为有如下优势：首先，期权市场的交易机制更加灵活，既可以对标的资产做多做空，又可以卖出期权赚取权利金。其次，交易期权的资金占有率低，交易费用更加低廉，很适合风险偏好者进行投机套利。再者，由于期权交易的灵活性与复杂性，期权市场上的投资者专业性更强，金融素养更高，投资决策更为理性。这些因素都决定了期权市场的运行效率高，对信息吸收处理的速率快，定价较为合理权威。更能反映投资者对于市场的预期，也能够反映市场宏观的供求状况。因此，投资者会参考期权市场上的价格来判断标的现货价格的走势，从而发现现货市场的合理价格。所以，一旦期权市场的价格有所波动，就会溢出到现货市场，引起现货市场价格的波动。

第二，沪深 300ETF 期权市场可以通过共同信息和私有信息的溢出对沪深 300ETF 市场产生波动溢出效应。根据有效市场理论，信息会被各个市场同时吸收处理，最终反映在资产价格上。但在真实的金融市场中，各个市场对信息处理速度必然存在领先滞后性。在期权市场上，由于其交易制度、投资者结构、信息传递效率等方面的优越性，共同信息会先在期权价格上得到反映，然后通过信息的溢出传递到标的现货市场上，从而引起波动溢出效应。此外，投资者的投机行为也会使私有信息通过市场间的传导引起现货市场上的波动溢出效应。标的现货的

投资者参考期权在价格，持仓量，成交量上所传递出的信号做出决策，从而影响现货市场的价格。

第三，沪深 300ETF 期权会通过套利活动对沪深 300ETF 市场产生波动溢出效应。期权市场与现货市场拥有同一标的，交易的是相同的金融资产。所以，期权与标的现货价格的变化应该具有相同的趋势，否则市场上就会出现套利机会。倘若沪深 300ETF 的价格偏离了期权价格，投资者会通过买入价格较低的资产，与此同时卖出价格较高的资产进行套利来获取价差收益。这样的交易行为会促使价格恢复到相同的水平上，让价格差回归到合理区间，从而套利机会消失。由此可以看出，市场上的套利行为也会使沪深 300ETF 期权价格的波动影响到标的现货市场。

第四，在以往的市场中，投资者获利和规避风险的手段较为单一。只能通过低价买入高价卖出来获取利润；当市场处于震荡期时，也只能通过卖出金融资产来规避市场波动的风险，这就会导致市场上存在着大量的正反馈交易。当市场处于上行阶段时，投资者会认为资产价格还有上涨的空间而盲目跟风买入；当市场处于下行阶段时，投资者会认为资产价格还有下跌的空间而盲目跟风卖出。这些盲目跟风的噪音交易者会放大市场异常波动的风险，造成资产价格偏离其基本价值，影响市场的稳定性。导致这种羊群效应的原因可能是投资者面临信息不对称，缺乏理性思考的能力等。自从市场上引入期权等衍生工具后，投资者可以进行双向交易。当人们认为资产价格会上扬时，可以买入看涨期权；当人们认为资产价格会下跌时，可以买入看跌期权。期权市场的出现有助于减少现货市场的正反馈交易，消除价格泡沫，使资产价值回归合理区域。从而进一步降低现货市场的波动性。此外，相较于现货市场，期权市场上的价格更具有参考价值，人们会参照期权价格作出决策，由此引起期权市场向现货市场的波动溢出。

第五，沪深 300ETF 期权市场会对标的现货市场上的资金进行分流，从而引起沪深 300ETF 价格的波动。期权是衍生产品的一种，它是以标的现货为基础资产衍生而来的一类金融资产。因此，投资者既可以在现货市场上交易标的资产，又可以在期权市场进行交易。再者，期权市场相较于现货市场更具优势。首先，期权市场的交易费用更低，又具有高杠杆性的特征。投资者可以用较少的资金撬动起较大金额的投资，这会吸引很多偏好风险的投机者参与期权市场交易；其次，

现货市场只能买入不能进行卖空操作，而期权市场正好弥补了这个不足，可以进行双向交易。当投资者认为市场行情欠佳，预期资产价格会下跌时，他们就会在期权市场上买入看跌期权来获取收益。以往，他们只能通过卖出资产来躲避市场下行的风险。最后，现货市场上的投资者可以利用期权这种衍生工具进行套期保值，来规避现货市场价格波动的风险。为现货市场上的投资者锁定成本或收益。综上所述，期权这类衍生产品对投资者极具吸引力。随着期权市场的不断发展、交易机制的不断完善，期权会被越来越多的人所熟知，也会有愈来愈多的投资者进入期权市场进行交易。因此，期权市场势必会分去现货市场上的资金流，对标的资产的价格产生影响，进而引起波动的溢出。

#### 2.4.2 标的现货对沪深 300ETF 期权的波动溢出效应

首先，沪深 300ETF 会通过套利活动对沪深 300ETF 期权市场产生波动溢出效应。期权市场与现货市场拥有同一标的，交易的是相同的金融资产。所以，期权与标的现货价格的变化应该具有相同的趋势，否则市场上就会出现套利机会。倘若沪深 300ETF 期权的价格偏离了标的现货的价格，投资者会通过买入价格较低的资产，与此同时卖出价格较高的资产进行套利来获取价差收益。这样的交易行为会促使价格恢复到相同的水平上，让价格差回归到合理区间，从而套利机会消失。由此可以看出，市场上的套利行为也会使沪深 300ETF 的波动影响到期权市场。

其次，沪深 300ETF 市场可以通过共同信息和私有信息的溢出对沪深 300ETF 期权市场产生波动溢出效应。根据有效市场理论，信息会被各个市场同时吸收处理，最终反映在资产价格上。但在真实的金融市场中，各个市场对信息处理速度必然存在领先滞后性。虽然，沪深 300ETF 期权在交易制度、投资者结构、信息传递效率等方面具有优越性。但是，毕竟只上市交易了一年多的时间，这些优势或许还没有得到充分发挥。使得共同信息有可能先在沪深 300ETF 的价格上得到反映，然后通过信息的溢出传递到沪深 300ETF 期权市场上，从而引起波动溢出效应。此外，投资者的投机行为也会使私有信息通过市场间的传导引起期权市场上的波动溢出效应。

最后，随着经济社会的不断发展，金融市场与市场间的联系会愈加紧密。这种联动性的不断加强也会导致市场间风险传染效应的加剧，引起波动溢出效应。再者，前文所介绍到的启发式判别法、羊群效应等投资者的非理性行为也会进一步加深市场间的波动溢出效应。

## 3 沪深 300ETF 期权与现货市场间波动溢出效应的实证分析

### 3.1 研究设计

#### 3.1.1 研究思路

为了能够更加精准地衡量沪深 300ETF 期权与其标的沪深 300ETF 之间的波动溢出强度,本文先对两个市场上的收益率数据做了进一步处理。运用均值方程剔除收益率可被预期到的部分,仅留下未被预期的部分进行波动溢出效应的分析。对于均值方程的选取本文主要根据期权与标的现货之间收益率的不同关系,选取两种类型的模型进行均值方程的建模。如果沪深 300ETF 期权与标的现货收益率之间存在着跨期相关关系,则条件均值方程设定为向量自回归(VAR)模型。运用此模型剔除收益率可被对方收益率前期滞后项预期到的条件均值部分。如果不存在这种跨期相关关系,收益率只与自身前期的滞后项存在相关性,那么就对每个市场单独建立 ARMA 模型对收益率进行滤波,剔除收益率可被自身前期滞后项预期到的部分。收益率序列经均值方程滤波后的残差项不再具有线性相关性,可直接进行波动溢出效应的分析。此方法借鉴于 Schwert(1990)、Engle(1993)和 Kroner(1998)。关于实证部分的具体研究思路如下:首先,检测数据的平稳性,如若数据未平稳,对价格数据做对数差分处理得出收益率。由于收益率数据为金融市场上的时间序列数据,因此要对它的偏度、峰度、波动的群聚性以及尖峰厚尾的特性进行分析。其次,运用 VAR 模型或者 ARMA 模型建立均值方程剔除可被预期到的收益率部分。最后,对处理过的数据进行 ARCH 效应检验,通过检验的数据才可运用 BEKK—GARCH 模型建模。运用 BEKK—GARCH (1,1) 模型分析得出沪深 300ETF 期权与沪深 300ETF 之间波动溢出效应作用的大小和方向。除此之外,本文是要将看涨期权和看跌期权的波动溢出效果进行对比的,因此,在 3.2 节和 3.3 节分别分析看涨期权和看跌期权的波动溢出效应。

#### 3.1.2 样本的选取和数据的处理

本文在第三章已对沪深 300ETF 期权进行了介绍。在 4 种不同到期期限的沪

深 300ETF 期权合约中，只有当月到期的合约交易量最大，因此也被称为交易合约当中的主力合约。所以，本文选取当月到期的期权合约作为研究对象。由于每一个月份都有若干不同行权价格的期权合约，本文将在这众多期权合约当中选择一个代表合约进行波动溢出效应的分析。在每月最初设立期权合约时会先设立 9 个不同行权价格的合约，在随后也会根据沪深 300ETF 的价格追加设立若干个行权价格跟随标的现货价格变化的新期权合约。因此，在这些期权合约中，本文会根据每个合约的成交量，选取成交量最大的合约作为代表合约。

为了证明以成交量作为代表合约选择标准的合理性，本文先对沪深 300ETF 期权与同一时间段标的现货价格走势的相关性进行分析。以 7 月到期的期权合约为例，图 3.1，图 3.2 分别画出了看涨期权与看跌期权初始设立的 9 个期权合约和标的现货日收盘价的价格走势图。图中最粗的曲线是沪深 300ETF 的价格走势，其余是不同行权价格的期权的价格走势图。从图中可以看出看涨期权的价格变化与标的现货基本一致，有很强的正相关性；而看跌期权的价格变化与标的现货恰好相反，有很强的负相关性。但不论是看涨期权还是看跌期权，除了极度虚值的期权，其余期权的价格走势变化基本相同。虚值期权的投资价值有限，成交量较大的期权合约必然不是虚值期权。本文以成交量的大小为标准，就自然排除了虚值期权，此外，成交量最大的期权与标的现货的价格走势基本相同。因此，选择每个月份成交量最大的期权合约为代表合约较有科学性。

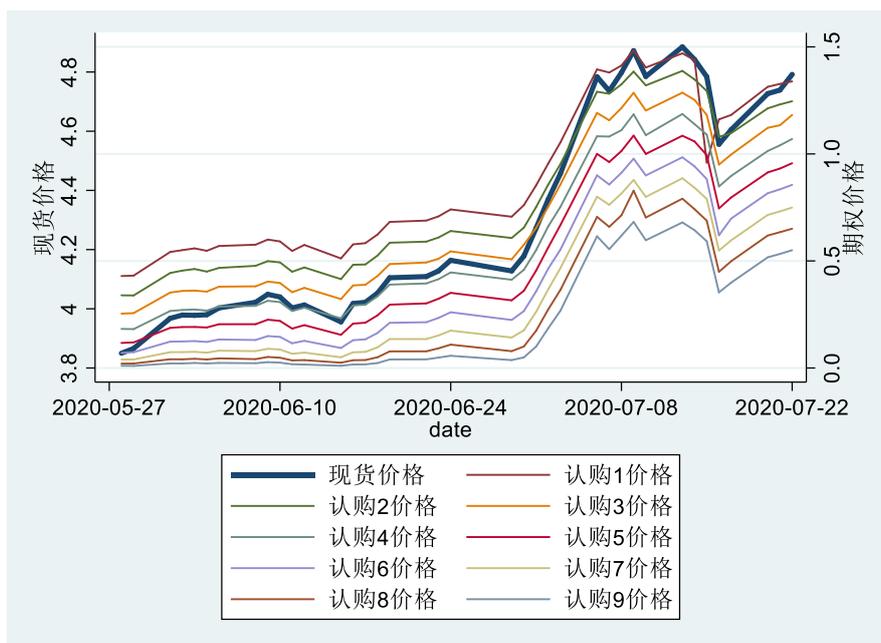


图 3.1 2020 年 7 月到日期权与现货价格走势（看涨）

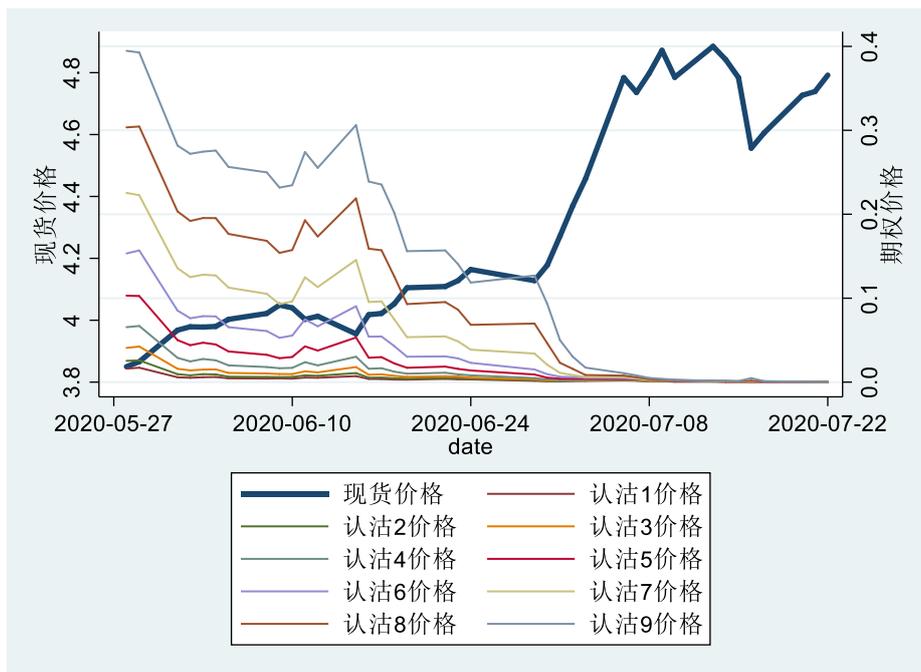


图 3.2 2020 年 7 月到期期权与现货价格走势图（看跌）

沪深 300ETF 期权于 2019 年 12 月 23 日上市交易，本文选取 2020 年 1 月—2020 年 12 月共 12 个月份的数据作为溢出效应的分析对象。由于每一个月波动溢出效应的分析基本相同，因此在正文中只呈现一个月份的分析过程，以 7 月到期的期权合约为例，其余月份只列出实证结果。在数据的选取方面，本文选择当月到期的沪深 300ETF 期权和与之相对应时间段的标的现货的 5min 高频数据进行分析研究。期权合约和标的现货的 5min 高频数据来源于 choice 金融终端，实证运用的分析软件为 WinRATS Pro 7.0。之所以选择 5min 频率的数据，是因为 5min 频率的数据为最佳。倘若选取更高频率的数据会有结构噪音，对本文的分析产生干扰；倘若选取低频率的数据进行分析，会存在有效信息的损失。

金融时间序列一般都是非平稳的，因此本文先对沪深 300ETF 和沪深 300ETF 期权的 5min 高频数据都进行对数差分处理算出收益率序列。收益率序列相较于原有的价格序列来说平稳性更好，此外，运用对数差分方法算出的增长率更加接近金融上的连续复利收益率。具体的处理方法如下列公式所示：

$$R = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) = \ln P_t - \ln P_{t-1}$$

### 3.2 BEKK—GARCH 模型

在金融市场中，各个市场的波动性之间往往具有相关性，若此时只建立一元 GARCH 模型进行市场间波动性的分析是缺乏效率的。因为它将每个市场分割开来单独建立各自的条件方差模型，这就忽略了市场之间波动性方面的相互溢出作用。因此，在一元 GARCH 模型的基础上，又引入了多元 GARCH 模型。多元 GARCH 模型对波动溢出效应的分析更加精准，有效弥补了一元 GARCH 模型在分析市场间波动性的相互影响方面的不足。多元 GARCH 模型将所有相关联市场放入到一个向量框架内进行研究，考虑到了市场之间波动性的相互影响关系。关于多元 GARCH 模型，只介绍本文所使用的 BEKK—GARCH 模型，它是由 Engle 和 Kroner 在 1995 年提出的。下面以二阶模型为例先介绍 BEKK—GARCH 模型的矩阵形式：

$$H_t = \omega\omega' + A\varepsilon_{t-1}\varepsilon_{t-1}'A' + BH_{t-1}B' \quad (3.1)$$

其中， $H_t = \begin{pmatrix} h_{11t} & h_{12t} \\ h_{21t} & h_{22t} \end{pmatrix}$ ， $\omega = \begin{pmatrix} \omega_{11} & 0 \\ \omega_{21} & \omega_{22} \end{pmatrix}$ ， $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$ ， $B = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix}$

$H_t$  是条件方差矩阵，它是对称的；矩阵 A 代表 ARCH 项的系数；矩阵 B 代表 GARCH 项的系数；矩阵  $\omega\omega'$  是常数矩阵。矩阵 A 和矩阵 B 中的系数包含了自身和相关市场前期的随机扰动项及条件方差项对当期某一市场条件方差项的影响大小。在本文中规定  $a_{ij}$ 、 $b_{ij}$  中的  $i=1$ 、 $j=1$  时都代表沪深 300ETF 现货市场；当  $i=2$ 、 $j=2$  时都代表沪深 300ETF 期权市场。A 矩阵对角线上的元素  $a_{11}$ 、 $a_{22}$  表示 ARCH 效应， $a_{11}$  指的是现货市场前一期的冲击对当前波动性的影响，同理， $a_{22}$  指的是期权市场前一期的冲击对当前波动性的影响。矩阵 B 对角线上的元素  $b_{11}$ 、 $b_{22}$  表示 GARCH 效应， $b_{11}$  指的是现货市场前一期的波动对当前波动性的影响， $b_{22}$  指的是期权市场前一期的波动对当前波动性的影响。A 矩阵、B 矩阵非对角线上的元素则表示两个市场间波动性的相互影响。 $a_{12}$ 、 $a_{21}$  代表冲击溢出效应，指的是一个市场前一期的震荡对另一个市场当前波动性的影响； $b_{12}$ 、 $b_{21}$  代表波动溢出效应，指的是一个市场前一期的波动对另一个市场当前波动性的影响。其绝对值的大小标志着影响的大小。

所有的多元 GARCH 模型均要保证条件方差阵  $H_t$  是正定的, 在 BEKK 模型中较易满足  $H_t$  的正定性。只要保证  $\omega$  为上三角阵, 就可确保常数矩阵  $\omega\omega'$  是正定的, 进而确保  $H_t$  的正定性。把上述矩阵形式的条件方差展开, 得到下列三个式子:

$$\begin{cases} h_{11,t} = \omega_{11}^2 + a_{11}^2 \varepsilon_{1,t-1}^2 + 2a_{11}a_{21}\varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} + a_{21}^2 \varepsilon_{2,t-1}^2 + b_{11}^2 h_{11,t-1} \\ \quad + 2b_{11}b_{21}h_{12,t-1} + b_{21}^2 h_{22,t-1} \\ h_{12,t} = \omega_{11}\omega_{21} + a_{11}a_{12}\varepsilon_{1,t-1}^2 + (a_{21}a_{12} + a_{11}a_{22})\varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} + \\ \quad a_{21}a_{22}\varepsilon_{2,t-1}^2 + b_{11}b_{21}h_{11,t-1} + (b_{12}b_{21} + b_{11}b_{22})h_{12,t-1} + b_{21}b_{22}h_{22,t-1} \\ h_{22,t} = \omega_{21}^2 + \omega_{22}^2 + a_{12}^2 \varepsilon_{1,t-1}^2 + 2a_{12}a_{22}\varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} + a_{22}^2 \varepsilon_{2,t-1}^2 + \\ \quad b_{12}^2 h_{11,t-1} + 2b_{12}b_{22}h_{12,t-1} + b_{22}^2 h_{22,t-1} \end{cases} \quad (3.2)$$

$h_{11,t}$ 、 $h_{22,t}$  是市场 1 和市场 2 的条件方差,  $h_{12,t}$  是两个市场之间的条件协方差。倘若  $a_{12}=b_{12}=a_{21}=b_{21}=0$ , 则表明市场与市场之间不存在冲击溢出效应和波动溢出效应; 倘若  $a_{12}=b_{12}=0$ , 则表明市场 1 对市场 2 无波动性方面的溢出效应; 倘若  $a_{21}=b_{21}=0$ , 则表明市场 2 对市场 1 无波动性方面的溢出效应。从展开的式子可以看出, 除了常数项以外需要估计的待估参数仅有 8 个。因此, 考虑到 BEKK 模型正定性的限制条件较少、待估参数较少等优点以及本文的研究目的, 决定选取 BEKK—GARCH 模型作为研究沪深 300ETF 期权与沪深 300ETF 之间波动溢出效应的实证模型。在下文的实证建模过程中, 估计方法采用 BFGS 迭代法, 当小于 0.00001 时, 迭代停止。

### 3.3 沪深 300ETF 看涨期权与现货波动溢出效应的实证分析

#### 3.3.1 数据的描述分析及平稳性检验

7 月到期的 9 支最初设立的认购期权中, 代码为“10002553”的期权成交量最大, 本文将此合约作为 7 月到期的看涨期权的代表合约。沪深 300ETF 的 5min 高频数据经对数差分算出的收益率序列用 R1 表示; 代表合约的 5min 高频数据经对数差分算出的收益率序列用 R2 表示。本文先在表 3.1 中列出了 R1、R2 序列的基本统计量和分布特征信息, 从表中可以看出, 它们分布跟正态分布比有一定的偏度, 峰度也较高, 因此并不是一个正态分布。为了更为直观的展现 R1 和 R2 的分布特征以及它们与正态分布的差异, 在图 3.3, 图 3.4 中画出了 R1 序列和 R2 序列的密度函数图。

表 3.1 R1 和 R2 的描述性统计信息

	Mean	Std. Dev.	Variance	Skewness	Kurtosis
R1	0.0001176	0.0018948	3.59e-06	0.256158	10.82926
R2	0.0021881	0.036188	0.0013096	0.0480846	9.520682

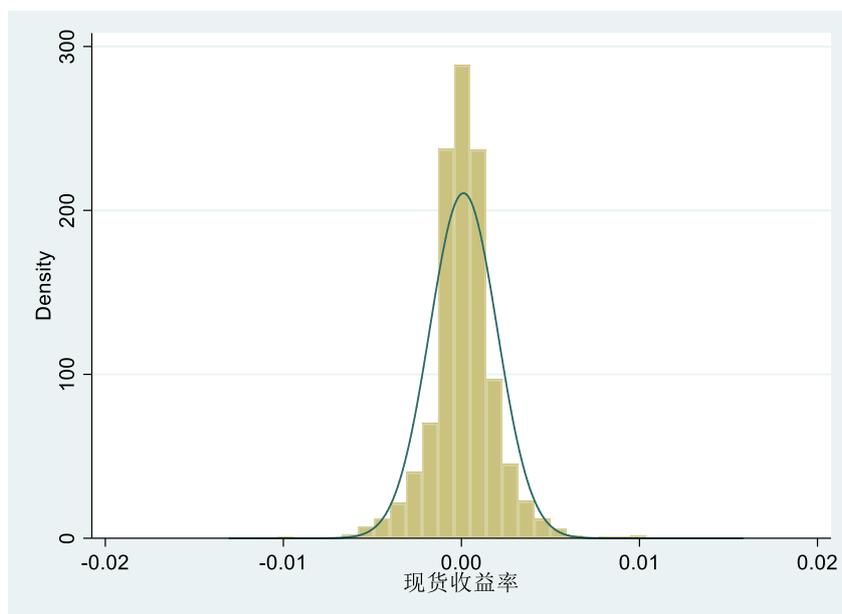


图 3.3 R1 序列密度函数图

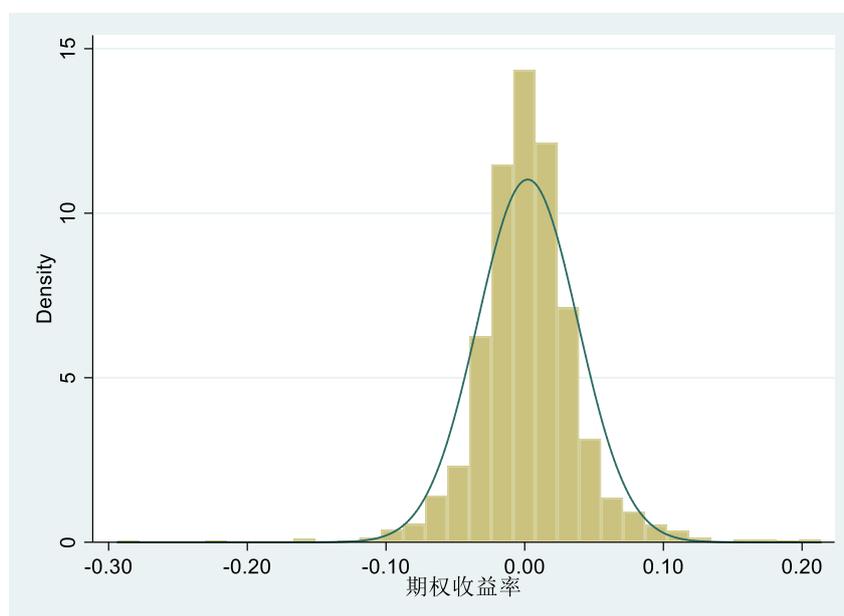


图 3.4 R2 序列密度函数图

在对 R1、R2 序列进行描述性统计分析时发现这两个收益率序列都具有明显的“尖峰厚尾”特征。在图 3.5, 图 3.6 中则展示了金融时间序列的另一典型特征,

即波动的聚集性。图 3.5，图 3.6 是 R1、R2 序列的收益率时序图，从图中可以看出当某个时点上波动较为剧烈时，这种波动会持续一段时间，大的波动后面往往会跟随着大的波动；当某个时间段上并无剧烈震荡时，这种平静也会持续一段时间，即小的波动后面往往会跟随着较小的波动。这说明 R1、R2 序列的当期波动水平与前期的波动水平有很强的正相关性，与前期的波动息息相关。

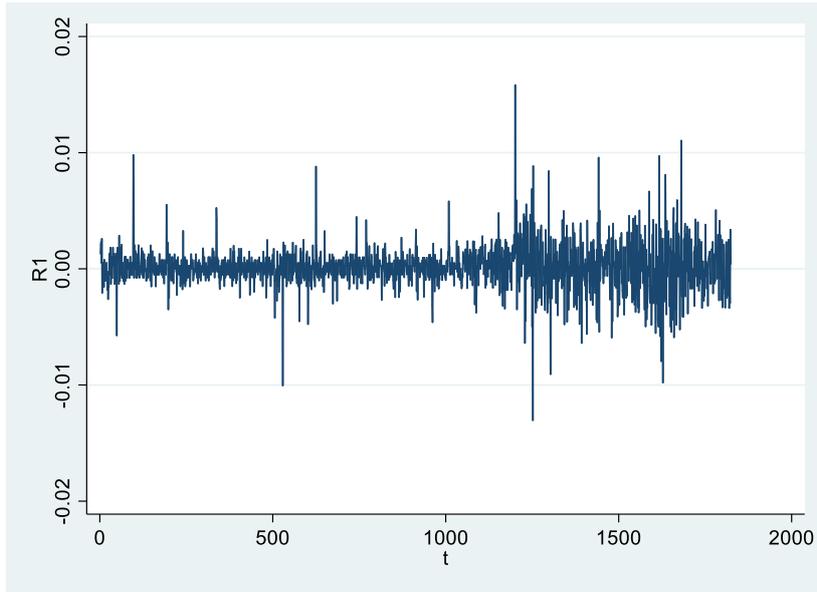


图 3.5 R1 收益率时序图

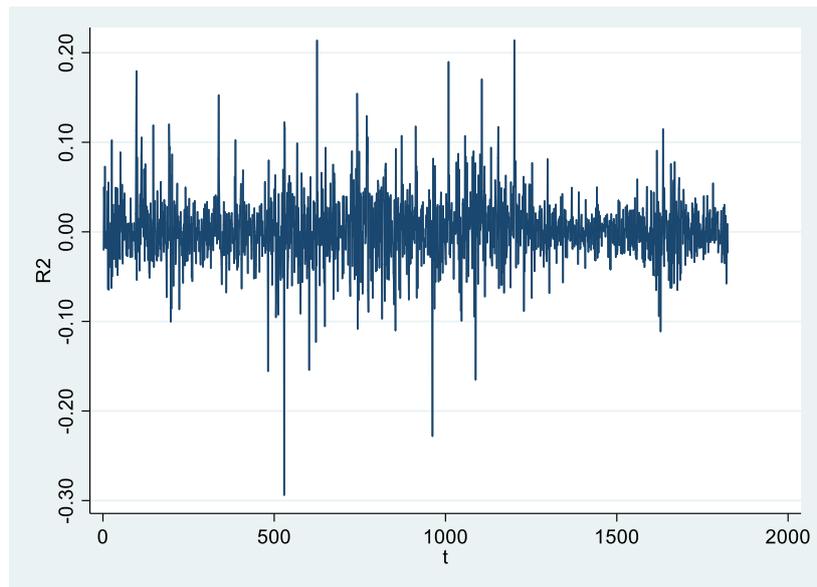


图 3.6 R2 收益率时序图

建立均值方程前，首先要保证所用于建模的数据是一个平稳的时间序列，下

面我们就用 ADF 检验方法检测 R1、R2 序列的平稳性。表 3.2 给出了两个序列平稳性的检验结果。表中 R1 和 R2 序列都高度拒绝了具有单位根的原假设，因此，经过 ADF 检验可知，R1、R2 都是平稳序列，不存在伪回归现象，可以进行后续建模分析。

表 3.2 R1、R2 平稳性检验结果

序列	检验方法	Test statistic	1%level	5%level	10%level	Prob.
R1	ADF 检验	-42.970	-3.430	-2.860	-2.570	0.0000
R2	ADF 检验	-42.331	-3.430	-2.860	-2.570	0.0000

### 3.3.2 均值方程的建立

均值方程的建立运用 VAR 模型，理由在上文中已经说过。经检验 R1、R2 都是平稳序列，可以直接建立 VAR 模型。首先是对滞后阶数的选择，本文依照信息准则来确定最终的滞后阶数。表 3.3 列出了 VAR 模型不同滞后阶数的多类信息准则，其可以作为评判模型优劣的依据。表中有多个评判标准，每个方法所选出的最优阶数已用星号标出，但不同标准下选出的最优阶数有可能不完全一致，如果出现这种情况，本文将主要依靠 AIC、BIC（赤池准则）来选择最优的滞后阶数。这两个准则之间也有一定差异，AIC 准则倾向于选出一个自由度占用较多但解释能力更强的模型，较为保守；而 BIC 准则虽释放了更多的自由度选出了一个更为精简的模型，但有可能滞后阶数提取的不够使得残差项还存在相关性。所以，为保险起见，倘若这两个准则选出的最优阶数有冲突时，相较于 BIC 准则，本文更加依赖 AIC 准则来确定最佳的滞后阶数。表 3.3 展示出了 VAR 模型最多滞后 10 的情况，所有准则均认为滞后 1 阶为最佳，因此，选择 VAR（1）为 R1、R2 序列的均值方程。

表 3.3 滞后阶数的信息准则表

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	12820.8				2.5e-09	-14.141	-14.1388	-14.1349
1	12854.2	66.65*	4	0.000	2.4e-09*	-14.1734*	-14.1666*	-14.1552*
2	12854.8	1.2645	4	0.867	2.4e-09	-14.1697	-14.1585	-14.1393
3	12857.3	4.9576	4	0.292	2.4e-09	-14.168	-14.1523	-14.1255
4	12858.2	1.8952	4	0.755	2.4e-09	-14.1646	-14.1444	-14.11

续表 3.3 滞后阶数的信息准则表

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
5	12859.8	3.2581	4	0.516	2.4e-09	-14.162	-14.1374	-14.0952
6	12861.7	3.7056	4	0.447	2.4e-09	-14.1596	-14.1305	-14.0807
7	12863.3	3.2448	4	0.518	2.4e-09	-14.157	-14.1234	-14.0659
8	12866.3	6.0558	4	0.195	2.4e-09	-14.1559	-14.1178	-14.0527
9	12868.8	4.8105	4	0.307	2.4e-09	-14.1542	-14.1116	-14.0388
10	12871	4.4658	4	0.347	2.4e-09	-14.1522	-14.1052	-14.0247

R1、R2 序列的 VAR (1) 建模完成后, 还需对模型设立的好坏进行评估。首先, 检验 VAR (1) 模型的稳定性, 主要以模型的特征根是否在单位圆内作为稳定性判断的标准, 倘若在单位圆以内就说明模型的设立是稳定的, 从图 3.7 中可以看出, VAR 模型两个的特征根都在单位圆内, 表明 VAR (1) 这个均值模型具有稳定性。其次, 检验模型 1 阶滞后项的联合显著性, 判断滞后项是否在整体上显著, 表 3.4 是检验结果。其结果显示, 滞后阶数都是在 5% 的置信水平下显著, 效果较好。最后, 对模型的设定效果进行检验。如果模型的设定是正确的, 则方程的残差项应不存在序列相关, 即是一个 iid 序列。所用的检测方法为拉格朗日乘数检验 (LM 检验), 其原假设认为序列之间不存在相关性。表 3.5 列出了残差项最多滞后 10 阶的检验结果, 在滞后 10 阶的范围内, 残差项均没有明显的序列相关, 都接受了原假设, 以此证明了模型设定的正确性。以上所有检验结果都说明由 R1、R2 序列建立的 VAR (1) 均值方程设定效果良好, 可以继续波动溢出效应的研究。

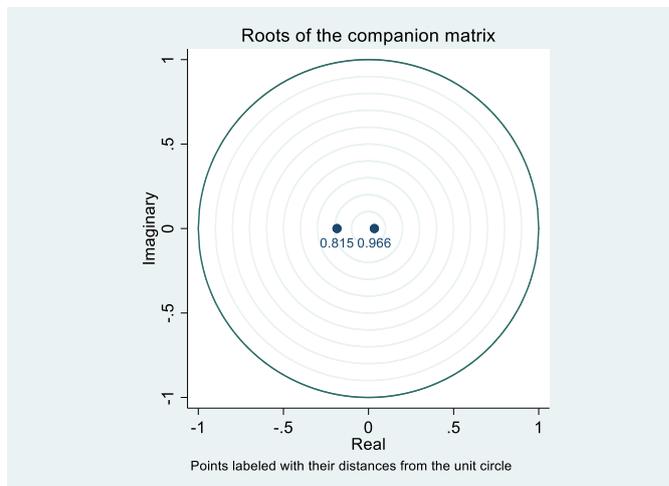


图 3.7 模型稳定性的检验

表 3.4 滞后项的联合显著性检验

序列	lag	df	chi2	Prob.
R1	1	2	17.39642	0.000
R2	1	2	7.113522	0.029
All	1	4	67.77031	0.000

表 3.5 Lagrange-multiplier test

lag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
df	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
chi2	1.4445	1.2685	5.1598	2.0566	3.6401	3.2098	3.8205	5.8255	4.4572	4.8041
Prob.	0.83643	0.86669	0.27129	0.72535	0.45690	0.52335	0.43084	0.21256	0.34766	0.30800

H0: no autocorrelation at lag order

### 3.3.3 BEKK-GARCH 模型的构建及分析

以上均值方程的设定良好，在 VAR 模型中，期权和现货市场的收益率被分成了两个部分，其中一个是可由双方历史收益率信息预期到条件均值部分，而另一个部分是由随机干扰项引起未预期到的收益率。设立 VAR (1) 均值方程的目的就是剔除可预期部分的影响仅取非预期收益率作为观测值来研究两个市场之间的波动溢出效应。在完成 VAR 模型之后，还需对模型的残差进行 ARCH 效应检验。经检验两个方程的残差项均具有显著的 ARCH 效应，从而可以构建 BEKK-GARCH 模型，分析期权与现货市场间的波动溢出效应。表 3.6 是以 7 月看涨期权与对应现货市场收益率序列数据进行 BEKK-GARCH 建模后的运行结果。为了进一步验证沪深 300 期权和标的现货两市场之间的关系，本文还单独建立了单一市场的 GARCH 模型，现货市场与期权市场 GARCH 模型的对数似然值分别为 9096.593, 3587.879。BEKK 模型的对数似然值为 13809.237，远大于两市场的对数似然值之和 12684.472。因此，在研究两个市场之间的波动溢出效应时，有必要考虑二者之间的协方差关系。

表 3.6 BEKK-GARCH 模型运行结果

Variable	Coeff	Std.Error	T-Stat	Prob.
A(1,1)	0.116676541	0.011916970	9.79079	0.00000000
A(1,2)	-1.945961249	0.298877406	-6.51090	0.00000000
A(2,1)	0.006055055	0.000946485	6.39741	0.00000000
A(2,2)	0.462161239	0.035848088	12.89221	0.00000000
B(1,1)	0.996106756	0.002249124	442.88646	0.00000000

续表 3.6 BEKK-GARCH 模型运行结果

Variable	Coeff	Std.Error	T-Stat	Prob.
B(1,2)	0.469453180	0.081380105	5.76865	0.00000001
B(2,1)	-0.001213542	0.000255996	-4.74047	0.00000213
B(2,2)	0.917971011	0.010658356	86.12689	0.00000000

前文已对 BEKK-GARCH 模型做了介绍, 表 3.6 中列出了矩阵 A 与矩阵 B 的数值。表中 $a_{11}=0.117$ 、 $a_{22}=0.462$  都在 1%的置信水平下显著, 说明沪深 300ETF 期权及现货市场都具有明显的 ARCH 效应。表中 $b_{11}=0.996$ 、 $b_{22}=0.918$  同样在 1%的置信水平下显著, 说明沪深 300ETF 期权市场及现货市场也具有明显的 GARCH 效应。接下来, 再关注期现市场间波动性的相互影响关系。表中 $|a_{12}|=1.946$ ,  $|a_{21}|=0.006$ , 就冲击溢出效应而言, 沪深 300ETF 现货市场对沪深 300ETF 期权市场的影响远大于后者对前者的影响。表中 $|b_{12}|=0.469$ ,  $|b_{21}|=0.0012$ , 对于波动溢出效应来说, 现货市场对期权市场的影响也远大于期权市场对现货市场的影响。以上 4 个值都在 1%的置信水平下显著的异于零, 这说明无论是波动溢出效应还是冲击溢出效应, 沪深 300ETF 期权与沪深 300ETF 均对彼此的波动性有影响。其中, 现货市场对期权市场的影响更大。为了保险起见, 本文还对两个市场间波动溢出效应的联合显著性进行了 Wald 检验, 表 3.7 是 Wald 检验结果。其结果显示不论是双向溢出效应还是一个市场向另一个市场的单向溢出, 都高度拒绝了系数等于零的原假设, Wald 检验再次证明了 7 月看涨期权与现货市场之间存在双向的冲击溢出效应和波动溢出效应。

表 3.7 Wald 检验结果

	检验 1	检验 2	检验 3
Null hypothesis	R1 与 R2 之间不存在波动溢出效应	R1 对 R2 不存在单向的波动溢出效应	R2 对 R1 不存在单向的波动溢出效应
	$H_0: a_{12}=b_{12}=a_{21}=b_{21}=0$	$H_0: a_{12}=b_{12}=0$	$H_0: a_{21}=b_{21}=0$
Wald	21.80560	21.29442	31.12457
Signif	0.00000000	0.00000000	0.00000000

### 3.3.4 看涨期权与现货波动溢出效应的建模结果分析

本文总共分析 12 个月份的看涨期权与标的现货市场的波动溢出效应, 以上已

经将 7 月到期的看涨期权为例列出了整个的分析过程。其余月份的分析过程与此基本相同，由于篇幅限制，就只在正文中展示出 BEKK-GARCH 模型的建模结果，如表 3.8 和表 3.9 所示。

表 3.8 看涨期权 BEKK-GARCH 模型的建模结果

Variable	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
A(1,1)	-0.1410045 0*	-0.36149918 ***	0.07244604 7***	0.09036442 9***	0.11503511 0***	0.32436698 2***
A(1,2)	-14.232671 13***	-19.9284396 7***	-7.28566329 9***	-1.93107874 2***	-2.26230419 0***	0.47103533 6
A(2,1)	0.0030827 6***	0.00689045 ***	-0.00688344 4***	0.00105846 1***	0.00084590 8***	-0.00224919 3***
A(2,2)	0.4876605 3***	0.72252013 ***	0.40658397 9***	0.27020661 4***	0.30595582 9***	0.16010602 8***
B(1,1)	-0.0263131 7	0.97764910 ***	0.54277207 0***	0.99716810 6***	0.99269736 6***	0.85973447 1***
B(1,2)	-43.102068 06***	1.26015830 ***	-3.67775050 4***	0.31468901 0***	0.42791427 7***	-1.19722631 9***
B(2,1)	0.0004898 9	-0.00021448	0.00060920 8	-0.00022530 0***	-0.00027796 7***	0.00219440 3***
B(2,2)	0.9489803 4***	0.87890759 ***	0.87601104 8***	0.96719866 2***	0.95003694 9***	1.00683203 8***

表 3.9 看涨期权 BEKK-GARCH 模型的建模结果

Variable	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
A(1,1)	0.11667654 1***	0.18055432 6***	0.18206143 8***	0.375383767 ***	0.22165452 0***	0.14722831 4***
A(1,2)	-1.9459612 49***	-1.4428307 82***	-0.9339627 91***	-1.883143114 ***	-2.7995654 63***	-1.1945505 33
A(2,1)	0.00605505 5***	0.00015147 5	-0.0001635 45	-0.000055717	0.00018502 7	0.00110576 5**
A(2,2)	0.46216123 9***	0.29165046 4***	0.22402541 8***	0.475435509 ***	0.32309892 5***	0.26790493 8***
B(1,1)	0.99610675 6***	0.98510058 1***	0.98233113 3***	0.925524256 ***	0.97516631 0***	0.99083021 1***
B(1,2)	0.46945318 0***	0.38910777 3***	0.16311937 4***	0.385321644 ***	0.55859293 7***	0.36420916 7**

续表 3.9 看涨期权 BEKK-GARCH 模型的建模结果

Variabl e	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
B(2,1)	-0.0012135 42***	-0.0001607 20	0.00000234 9	-0.000051927	-0.0000961 53	-0.0003315 92**
B(2,2)	0.91797101 1***	0.95389348 0***	0.97503992 3***	0.899207525 ***	0.95329886 3***	0.95918835 6***

表 3.8 和表 3.9 中列示出了所有月份看涨期权波动溢出效应的建模结果。表中“\*”代表实证结果是显著的，星号越多代表置信水平越小。从表中的建模结果来看，1-12 月份的看涨期权都具有显著的 ARCH 效应及 GARCH 效应，因为表中所有  $a_{11}$ 、 $a_{22}$ 、 $b_{11}$ 、 $b_{22}$  的项都是显著。这表明看涨期权收益率序列的波动具有群聚性，沪深 300ETF 与沪深 300ETF 期权的当期波动水平都与自身前期的波动息息相关，符合前面所介绍的金融时间序列的相关特性。

接下来分析这 12 个看涨期权样本与现货间波动性的相互影响关系。首先，分析冲击溢出效应。沪深 300ETF 市场对沪深 300ETF 期权市场的冲击溢出效应除 6 月和 12 月以外，其余月份都是在 1% 的置信水平下显著的。这说明现货市场的前期震荡的确会对期权市场当期的条件方差有显著性的影响。并且，现货市场对期权市场的冲击溢出效应有一个逐渐变弱的趋势。再反观期权市场对现货市场的冲击溢出效应。8 月、9 月、10 月、11 月这 4 个月份的  $a_{21}$  在 10% 的置信水平下均不显著，其余月份的  $a_{21}$  虽显著但冲击溢出效应的强度都偏小，说明沪深 300ETF 期权市场前期的震荡对沪深 300ETF 市场波动性的影响十分有限，比较微弱。其次，研究期权与标的现货间的波动溢出效应。整个样本共 12 个月份的数据中，沪深 300ETF 对沪深 300ETF 期权市场在 5% 的置信水平下均具有波动溢出效应。说明沪深 300ETF 前期的条件方差会显著影响到当期沪深 300ETF 期权的条件方差。与冲击溢出效应相似，波动溢出效应也有一个逐渐变弱的变化趋势。再反观期权市场对现货市场的波动溢出效应。1 月、2 月、3 月、8 月、9 月、10 月、11 月这 7 个月份的  $b_{21}$  都不显著，其余月份的  $b_{21}$  在 5% 的置信水平下显著但数值均较小。这表明，在波动溢出效应方面，沪深 300ETF 期权对沪深 300ETF 的影响依然十分有限。

总体而言，在沪深 300ETF 期权上市的这一年时间里，看涨期权与标的现货市场均具有显著的 ARCH 效应和 GARCH 效应，说明两个市场的收益率条件二阶矩都

具有波动聚集的特性。除此之外，沪深 300ETF 与沪深 300ETF 期权市场间基本具有双向的冲击溢出效应和波动溢出效应。但彼此的影响程度是不同的，现货市场对期权市场的影响比期权市场对现货市场的影响更大。这表明沪深 300ETF 期权在刚推出的这段时间里还没有发挥出它的价格发现功能，并没有起到它应有的价格引导作用。

### 3.4 沪深 300ETF 看跌期权与现货波动溢出效应的实证分析

#### 3.4.1 数据的描述分析及平稳性检验

沪深 300ETF 看跌期权与沪深 300ETF 现货市场的波动溢出效应分析过程与看涨期权类似，本文选择交易量最大证券代码为“10002561”的 7 月认沽期权作为 7 月到期的看跌期权的代表，还是以 R1 代表沪深 300ETF 的收益率，R2 代表看跌期权的收益率，并对高频数据进行对数差分处理。从图 3.8，图 3.9 可以看出 7 月看跌期权的代表期权也具有“尖峰后尾”、“波动的聚集性”等金融时间序列的典型特征。之所以此看跌期权的代表期权峰值极高，收益率在零附近的概率极大并且含有一定程度的左偏，是因为在整个 7 月期间，标的现货沪深 300ETF 的走势是一路上扬的，在 7 月中旬达到了最高，这使得执行价格为 4200 的看跌期权内在价值为零，仅存在时间价值，极度的虚值导致时间价值也很小，期权的价格几乎为零。表 3.10 为 7 月看跌代表期权的基本统计量。在了解到其基本信息之后，再对它收益率的稳定性进行 ADF 检验，如表 3.11，结果显示平稳性良好，不会存在伪回归现象，可以进行后续分析。

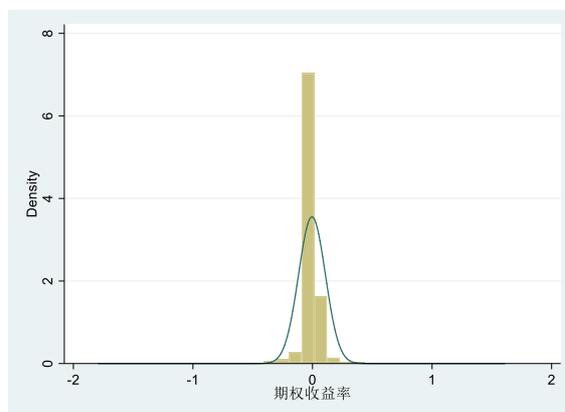


图 3.8 7 月到期看跌期权收益率密度图

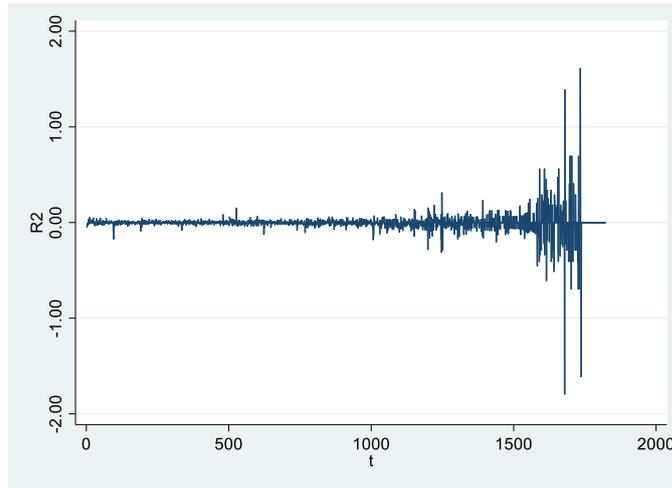


图 3.9 7 月到期看跌期权收益率时序图

表 3.10 R1 和 R2 的描述性统计信息

	Mean	Std. Dev.	Variance	Skewness	Kurtosis
R1	0.0001176	0.0018948	3.59e-06	0.256158	10.82926
R2	-0.0044124	0.1121899	0.0125866	-1.18265	103.8523

表 3.11 R1、R2 平稳性检验结果

序列	检验方法	Test statistic	1%level	5%level	10%level	Prob.
R1	ADF 检验	-42.970	-3.430	-2.860	-2.570	0.0000
R2	ADF 检验	-51.211	-3.430	-2.860	-2.570	0.0000

### 3.4.2 均值方程的建立

在确保序列的稳定性之后,先建立 VAR 模型研究两个市场收益率的条件均值。依据信息准则,AIC 选出的最优滞后阶数为 5,BIC 准则选出的最优滞后阶数为 4,还是以 AIC 为标准,建立好 VAR(5)模型之后发现 R1 序列除常数之外的项基本不显著,R2 序列除常数和自身滞后项之外,其余项也不显著,这表明两个收益率序列的条件均值之间并没有相关性,也就是说彼此之间难以用对方的收益率对本市场收益率进行解释。进一步地,对 VAR(5)模型进行格兰杰因果检验,结果如表 3.12 所示。结果表明双方均不是对方的格兰杰因,建立 VAR 模型是不充分的。从两个序列之间的跨期相关系数来看,R1 与 R2(-1)之间的相关系数为-0.0099,R2 与 R1(-1)之间的相关系数为 0.0562,两个市场的当期收益率均与对方上一期的收益率相关性很小,基本不存在相关性。因此,不能建立 VAR 模型。但这并不意味着期权市场和现货市场就是独立的,它们的二阶矩可能存在着格兰杰因果关

系。

表 3.12 Granger causality Wald tests

Equation	Excluded	chi2	df	Prob.
r1	r2	4.159	5	0.527
r1	ALL	4.159	5	0.527
r2	r1	4.4183	5	0.491
r2	ALL	4.4183	5	0.491

接下来考虑 R1、R2 序列的自相关性，试着建立 ARMA 自回归模型，对条件均值进行滤波。图 3.10 和图 3.11 是 R1、R2 序列的（偏）自相关图。图中显示 R1 序列没有明显的序列相关，唯一的一个序列相关可能是由某些离群值导致，因此 R1 的均值方程只包含一个常数；R2 则存在明显的序列相关，考虑建立 ARMA 模型。经过信息准则的筛选，最终确定 ARMA (3, 3) 为 R2 的均值方程。R2 序列经过 ARMA 模型的滤波，自相关性得到了很大改善。建立均值方程的目的是将 R2 剔除掉可由自身滞后项预期到的部分，仅取非预期的收益率作为研究对象进行波动溢出效应分析，经过 ARMA 模型滤波后的残差项就是非预期收益率。R2 的残差项与原始序列收益率相比，唯一的区别在于残差项不存在序列相关性，依然具有尖峰厚尾、波动的聚集性等特征。现在 R1、R2 两个收益率序列的条件均值之间已不存在领先滞后关系 (lead-lag)，此后将专注于研究期权和标的现货市场间的二阶矩关系，即波动溢出效应。

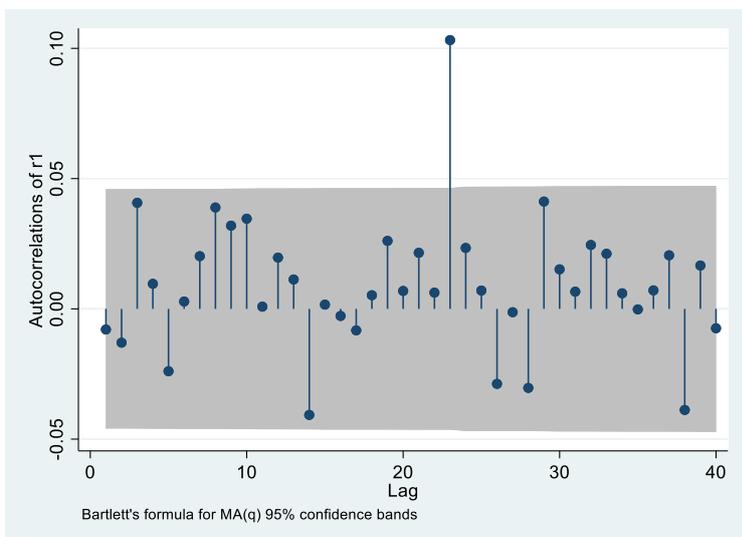


图 3.10 R1 序列自相关函数图

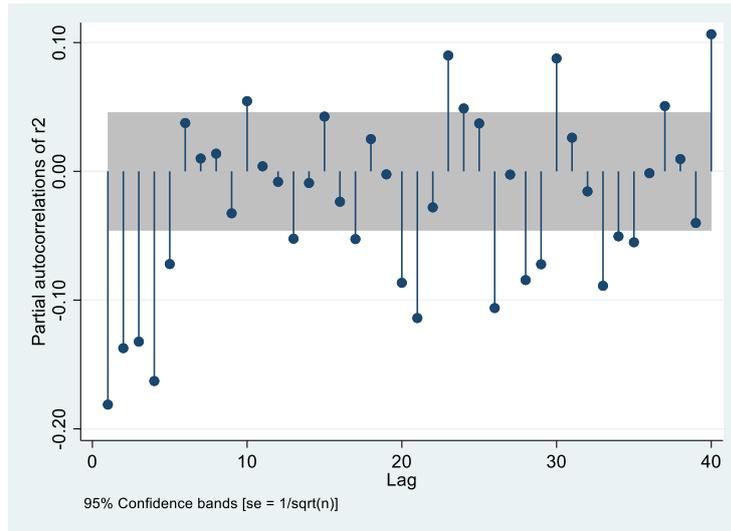


图 3.11 R2 序列自相关函数图

### 3.4.3 BEKK-GARCH 模型的构建及分析

两个收益率序列均已通过 ARCH 效应检验，表 3.13 为 BEKK-GARCH 模型的建模结果。BEKK 模型的对数似然值为 12878.2528，对期权和标的现货市场单独建立 GARCH 模型的对数似然值分别为 3198.054 和 9080.331，二者之和为 12278.385 远小于 BEKK 模型的对数似然值。这证明了在对两个市场的条件方差进行建模时，还应考虑二者之间的协方差关系。表中数字 1 仍然代表沪深 300ETF 市场，数字 2 代表期权市场。建模结果显示沪深 300ETF 期权市场和标的现货市场都具有显著的 ARCH 效应和 GARCH 效应，市场之间具有双向的冲击溢出效应和波动溢出效应，均在 1%的置信水平下显著。虽然溢出效应是双向的，但是从大小来看，还是以现货市场向期权市场的信息传递为主导， $|a_{12}|=1.116 > |a_{21}|=0.0011$ ， $|b_{12}|=0.895 > |b_{21}|=0.0005$ 。再运用 Wald 检验验证波动溢出效应的联合显著性，如表 3.14 所示。Wald 检验证明了不论是现货市场（期权市场）向期权市场（现货市场）的单向溢出，还是两个市场之间的双向溢出效应都是高度显著的。沪深 300ETF 期权与沪深 300ETF 在波动性上并不独立，条件方差存在显著的相关关系。

表 3.13 看跌期权 BEKK-GARCH 模型运行结果

Variable	Coeff	Std.Error	T-Stat	Prob.
A(1,1)	0.174248132	0.012427470	14.02121	0.00000000
A(1,2)	1.116067757	0.350394471	3.18518	0.00144666
A(2,1)	-0.001098878	0.000373487	-2.94221	0.00325875

续表 3.13 看跌期权 BEKK-GARCH 模型运行结果

Variable	Coeff	Std.Error	T-Stat	Prob.
A(2,2)	0.531748482	0.029329332	18.13026	0.00000000
B(1,1)	0.985552879	0.002594314	379.88965	0.00000000
B(1,2)	-0.894509969	0.144491946	-6.19073	0.00000000
B(2,1)	0.000467778	0.000113849	4.10875	0.00003978
B(2,2)	0.874671833	0.011425188	76.55645	0.00000000

表 3.14 Wald 检验结果

	检验 1	检验 2	检验 3
Null hypothesis	R1 与 R2 之间不存在波动溢出效应	R1 对 R2 不存在单向的波动溢出效应	R2 对 R1 不存在单向的波动溢出效应
	$H_0: a_{12}=b_{12}=a_{21}=b_{21}=0$	$H_0: a_{12}=b_{12}=0$	$H_0: a_{21}=b_{21}=0$
Wald	13.43621	19.86433	10.42429
Signif	0.00000000	0.00000000	0.00002970

### 3.4.4 看跌期权与现货波动溢出效应的建模结果分析

以上是 7 月到期的看跌期权与标的现货市场间波动溢出效应的分析全过程，剩余月份的分析过程于此相同，由于篇幅所限，只在表 3.15 和表 3.16 中展示出所有月份（共 12 个月）BEKK-GARCH 模型的建模结果。

表 3.15 7 月到期看跌期权 BEKK-GARCH 模型的建模结果

Variable	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
A(1,1)	0.244159809* **	0.014522226	0.350420095* **	0.301516089* **	0.076778413* **	0.157127561* **
A(1,2)	7.357398222* **	5.838681604* **	2.784578197* **	4.153358247* **	2.548226280* **	-0.378212274
A(2,1)	-0.000041802	-0.007539019* **	-0.012718738* **	0.001861742* *	-0.005499173* **	-0.000673724* **
A(2,2)	0.472637916* **	0.544971079* **	1.031544858* **	0.389444988* **	0.458436232* **	0.354397847* **
B(1,1)	0.946640928* **	1.022896924* **	0.804436037* **	0.827155672* **	1.002990687* **	0.978617308* **
B(1,2)	-2.416666038* **	-1.583492527* **	0.009143812	-0.651979205	-0.601677887* **	-0.170940638
B(2,1)	-0.000076307	0.002408661* **	-0.003634798* **	-0.000539922 *	0.001214153* **	0.000208859* **
B(2,2)	0.901642610* **	0.885889970* **	0.781474699* **	0.916565859* **	0.920757370* **	0.927004920* **

表 3.16 7 月到期看跌期权 BEKK-GARCH 模型的建模结果

Variabl e	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
A(1,1)	0.174248132* **	0.215364955* **	0.177161075* **	0.185060328* **	0.183615410* **	0.158745769* **
A(1,2)	1.116067757* **	1.896852738* **	0.709778386	1.670106859* **	2.474521652* **	0.922172560* *
A(2,1)	-0.001098878* **	-0.000358475	-0.000149235	-0.001193171* **	-0.000643487* **	-0.000913557* **
A(2,2)	0.531748482* **	0.319600688* **	0.288073373* **	0.371474062* **	0.267528258* **	0.287194714* **
B(1,1)	0.985552879* **	0.976540605* **	0.982615605* **	0.985947760* **	0.984680492* **	0.987703026* **
B(1,2)	-0.894509969* **	-0.392086307* **	-0.158677731 *	-0.475077994* **	-0.558136423* **	-0.244439525* **
B(2,1)	0.000467778* **	0.000151617* *	0.000084086	0.000470079* **	0.000212032* **	0.000303180* **
B(2,2)	0.874671833* **	0.953653138* **	0.958322276* **	0.931823365* **	0.965574641* **	0.957023892* **

表中列示出了所有月份看跌期权波动溢出效应的建模结果。与看涨期权的分析过程类似,表中“\*”依然代表实证结果是显著的,星号越多代表置信水平越小。从表中看跌期权的建模结果来看,沪深 300ETF 与沪深 300ETF 期权市场均具有显著的 ARCH 效应及 GARCH 效应,表明两个市场收益率的波动都具有波动的聚集性。同时,也说明两个市场收益率当期的波动水平与自身前期的波动水平息息相关,符合前面介绍到的金融时间序列的相关特性。

接下来分析看跌期权与标的现货间波动性的相互影响关系。首先,研究冲击溢出效应。沪深 300ETF 对沪深 300ETF 看跌期权的冲击溢出效应除了 6 月和 9 月以外,其余月份的 $a_{12}$ 都是在 5%的置信水平下显著的。这表明现货市场的前期震荡的确会对期权市场当期的条件方差有显著性的影响。并且,现货市场对期权市场的冲击溢出效应有一个逐渐变弱的趋势。再反观期权市场对现货市场的冲击溢出效应。 $a_{21}$ 在 1 月、8 月、9 月都不显著,其余月份均在 5%的置信水平下显著。这说明沪深 300ETF 看跌期权对沪深 300ETF 的波动性还是有影响的,但影响的效果十分有限。其次,研究期权与标的现货间的波动溢出效应。除 3、4、6、9 月份的 $b_{12}$ 不显著,其余月份的 $b_{12}$ 均在 5%的置信水平下显著。表明在绝大多数月份现货市场对期权市场有波动溢出效应,沪深 300ETF 前期的条件方差会显著影响到

沪深 300ETF 看跌期权当期的条件方差。与冲击溢出效应相同，波动溢出效应也有一个逐渐变弱的变化趋势。再反观期权市场对标的现货的波动溢出效应。除 1 月和 9 月外，其余月份的  $b_{21}$  都是显著的不为零的，这说明沪深 300ETF 看跌期权对沪深 300ETF 市场有一定的波动溢出效应，但影响极其微弱。

总体而言，沪深 300ETF 看跌期权与标的现货间基本具有双向的冲击溢出效应和波动溢出效应，但现货市场对期权市场的影响更大，期权市场对现货市场的影响较微弱。将这两个市场单独来看，各自都具有显著的 ARCH 效应和 GARCH 效应，表明它们收益率的条件二阶矩存在波动的聚集性。

### 3.5 实证小结

本文已经将沪深 300ETF 看涨期权和沪深 300ETF 看跌期权分别与标的现货进行了波动溢出效应的分析，从实证的结果来看，它们与现货市场基本都具有双向的冲击溢出效应和波动溢出效应。在影响的程度方面，现货市场对期权市场波动性的溢出都大于期权市场对现货市场波动性的影响。这说明信息是先现货市场被吸收处理，再通过波动溢出效应传递到期权市场上。这与期权的价格发现功能相违背。由此可以看出，沪深 300ETF 期权还未发挥出它应有的功能和作用。沪深 300ETF 期权在 2019 年 12 月 23 日推出上市，距今才发展了一年多的时间。沪深 300ETF 期权也是我国第二支上市交易的 ETF 期权，因此我国的期权市场还未像美国等发达地区的期权市场那样成熟有效。这些因素都有可能导致我国的期权市场没有发挥出它应有的价格发现功能。

接下来，本文将对看涨期权与看跌期权对标的现货市场波动性的影响差异。为了比较方便，本文参考了赵留彦、王一鸣在研究 A、B 股之间波动溢出效应时所采用的方法。赵留彦、王一鸣（2003）将本文前面所介绍的条件方差方程中残差平方项视为市场间的波动溢出项，将残差平方项的系数视为波动溢出的强度。其系数的大小反映了波动溢出的强弱<sup>①</sup>。因为他们认为条件方差方程  $h_{i,t}$  等式右侧  $h_{jj,t-1}$  项及  $\varepsilon_{j,t-1}^2$  项 ( $i,j=1,2; i \neq j$ ) 都可以代表市场  $j$  对市场  $i$  的波动溢出效应，只不过  $h_{jj,t-1}$  项更能够表示  $j$  市场滞后期对  $i$  市场的影响，但它们本质上都是相同的。 $\varepsilon_{j,t-1}^2$

<sup>①</sup> 赵留彦,王一鸣:《A、B 股之间的信息流动与波动溢出》[J].金融研究,2003(10):37-52.

项的系数 $a_{ji}^2$ 大时,  $h_{jj,t-1}$ 项的系数 $b_{ji}^2$ 也会大些。因此, 本文只用 $\varepsilon_{j,t-1}^2$ 项的系数 $a_{ji}^2$ 代表波动溢出效应的大小。为了使对比的效果看起来更直观, 本文把看涨期权和看跌期权的残差平方项的系数绘入图 3.12 中。红色的折线图代表看涨期权; 蓝色的则代表看跌期权。从图中的结果可以看出, 看跌期权对标的现货波动性的影响大于看涨期权对现货波动性的影响。尽管有几个月份看涨期权的 $a_{ji}^2$ 更大些, 但总体来说, 沪深 300ETF 看跌期权对现货市场的波动溢出效应更甚。

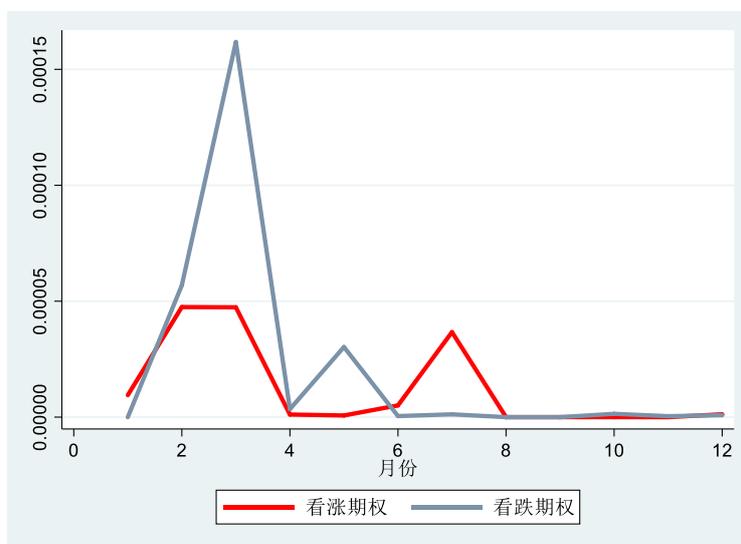


图 3.12 7 月到期看涨与看跌期权波动溢出效应

## 4 研究结论及建议

### 4.1 研究结论

金融衍生品市场在整个金融体系中占有举足轻重的地位，它可以为标的现货市场提供转移系统性风险的场所；它的存在也有利于现货市场的价格发现，促进标的现货市场的价格更加趋于合理化。现货市场的发展想要愈加成熟、稳定离不开衍生品市场的帮助。衍生产品对于金融市场不可或缺。因此，本文以沪深 300ETF 期权为研究对象，分析其与标的现货——沪深 300ETF 市场之间的波动溢出效应，旨在了解波动溢出背后的信息传递过程，考察沪深 300ETF 期权对我国资本市场所起到的作用。本文选取 2019 年 12 月 23 日—2020 年 12 月 31 日共 12 只代表期权的 5min 高频数据以及每一只期权所对应的沪深 300ETF 的 5min 价格序列，运用 BEKK-GARCH 实证模型对沪深 300ETF 期权与沪深 300ETF 市场之间的信息流动和波动收益关系予以考察分析。在分析的过程中，将看涨期权与看跌期权分别研究，并比较二者之间的差异，分析出哪一种期权对现货市场波动性的影响更大。最终，得出如下结论：

(1) 沪深 300ETF 期权与沪深 300ETF 的收益率序列均具有显著的 ARCH 效应及 GARCH 效应，说明二者的收益率序列的波动具有明显的聚集性。此外，在对两者进行描述性统计分析时发现，它们的分布函数还具有金融时间序列数据特有的尖峰厚尾的特性。

(2) 在对收益率的条件一阶矩进行分析时，本文发现沪深 300ETF 期权与沪深 300ETF 的收益率序列之间缺乏领先滞后关系，任一市场的收益率难以对另一市场的收益率进行解释。二者均值方程的建立绝大多数采用 ARMA 模型，只有少数几个月份运用 VAR 模型进行建模。

(3) 在运用均值方程对收益率序列进行滤波后，本文将非预期到的收益率部分代入 BEKK-GARCH 模型进行波动溢出效应的分析。实证结果表明，沪深 300ETF 期权与沪深 300ETF 市场之间基本存在双向的冲击溢出效应和波动溢出效应。标的现货市场对期权市场波动性的影响远大于后者对前者的影响，期权市场对标的现货市场虽然也有溢出效应，但影响的程度较为微弱。现货市场对期权市场的溢出

大小有一个逐渐降低的变化趋势。为了进一步验证 BEKK-GARCH 模型建立的有效性,本文还单独建立了单一市场的 GARCH 模型。然后,将两个单一市场的对数似然值之和与 BEKK-GARCH 模型的对数似然值相比较,发现 BEKK 模型的对数似然值远大于两市场的对数似然值之和。因此,在研究两个市场之间的波动溢出效应时,有必要考虑二者之间的协方差关系。

(4) 在比较看涨期权与看跌期权对现货市场波动溢出效应的差异时,本文用条件方差方程中残差平方项的系数代表整个溢出效应。最终发现看跌期权对沪深 300ETF 市场波动性的影响更大。

## 4.2 原因分析

由前面总结的实证结论可知,沪深 300ETF 对沪深 300ETF 期权的波动溢出效应要大于后者对前者的影响。造成这种差异的原因可能是:第一,沪深 300ETF 期权市场还未发展成熟。沪深 300ETF 期权上市的时间不长,距今才发展了一年多的时间,还没能够充分发挥出它对标的现货市场定价、波动性、信息容量的改善等方面的影响。第二,沪深 300ETF 期权跟其他的金融资产相比交易不活跃,交易量较少。这就导致市场上的信息不能快速有效地反映在期权的价格中,从而影响了市场信息从期权市场向现货市场的传导,同时也影响了期权发挥其价格发现功能。因此,期权对现货市场的波动溢出较弱。第三,沪深 300ETF 期权相较于标的现货市场来说没有非常广泛的交易群体。期权这类衍生品较为复杂,对投资者本身的金融素养要求较高,也有一定的入市门槛。这些因素约束了期权市场的发展,也影响了期权发挥它对现货市场的优化改善作用。以上原因都导致了沪深 300ETF 市场对沪深 300ETF 期权市场的波动溢出效应要更大一些。当初,在上证 50ETF 期权上市一段时间后,也有人研究了其与标的现货间的波动溢出效应,得到了与本文相似的结论。但在上证 50ETF 期权发展到中长期时,两个市场间波动溢出的强度有一个明显的变化,期权向现货市场的波动溢出逐步增大,最终大于了现货市场对期权市场的溢出。由此可见,沪深 300ETF 期权再经过几年的发展,随着投资者对期权这类衍生品的了解日益加深,期权市场的发展愈加成熟,这两个市场间的波动溢出效应很可能也会发生变化。

其次,在看涨与看跌期权方面,沪深 300ETF 看跌期权对标的现货的波动溢出效应相较于看涨期权要更大一些。这说明沪深 300ETF 看跌期权与沪深 300ETF 间波动性的联动效应更明显,看跌期权对标的现货的影响更大。探究其原因可能在于:其一,看跌期权的成交量大于看涨期权的成交量。表明看跌期权市场上的投资者更多,所形成的期权的价格更合理更具权威性,因此对沪深 300ETF 市场的波动溢出效应也越强。其二,可能是标的现货市场缺乏卖空的交易机制,因此投资者只能通过交易沪深 300ETF 看跌期权来规避现货市场波动的风险。从而导致看跌期权的交易量更多,对沪深 300ETF 价格波动性的影响也越强。

## 4.3 建议

### 4.3.1 通过多种措施提升期权市场交易的活跃度

从上文波动溢出效应的实证结果可以看出,沪深 300ETF 期权对沪深 300ETF 市场的影响力有限,彼此之间波动性的影响主要是从现货市场溢出到期权市场。现货市场比期权市场更先吸收处理到新的市场信息,再将信息传递到期权市场。但对于发达国家的衍生品市场而言,期权等衍生品利用其在投资者结构、杠杆率等方面的优势,使得交易信息先在期权市场被吸收处理,形成一个最为适当的价格,进而促进现货市场的价格更加趋于合理化。有效地发挥了它的价格发现功能。我国沪深 300ETF 期权对现货市场价格的参考力度较弱,说明沪深 300ETF 期权交易的活跃度并不高,从其成交量远小于其他金融资产的成交量上也可以看出这一点。为进一步提升期权市场交易的活跃度,首先,我们可以加强期权市场学习普及的宣传力度,为市场培养合格的投资者,优化投资者结构。衍生产品处于金融系统的顶端,产品类型复杂,交易策略繁多,需要具备一定的金融素养、交易经验的投资者才可以参与。因此,为了能够促进期权基础知识的普及,我们可以借助新媒体等手段,发布期权实际操作流程的指导以及相关政策信息的解读等。使得投资者可以利用多种渠道对期权这种较为复杂的衍生工具进行学习,由此提高投资者对于期权的理性程度,提升他们的风险识别能力,改善投资者结构,进一步务实期权市场的发展基础。

其次,在培养了更多合格投资者,优化了投资者结构之后,我们也可以相对

放松一些交易的限制以及入市的门槛。对此，我们可以借鉴韩国期权市场较为成功的发展经验。韩国在 1997 年 7 月上市推出了 KOSPI200 指数，经过短短几年的发展，迅速成为了全球最活跃的期权产品，韩国也由此跻身金融衍生品最为发达的国家之一。我国市场与同为亚洲国家的韩国市场类似，韩国期权市场的成功经验我国也可以借鉴学习。韩国在亚洲金融危机时，为了进一步提升期权市场的活跃度，推出了期权专买账户。投资者通过这种账户，可以先进行期权的买入，然后在合适的时机卖出期权。这种账户最大的优势是不需要 1500 万韩元的入市门槛资金，这个政策吸引了很多的个人投资者进入期权市场交易。除此之外，韩国期权市场在经过了几年的市场培育之后，将最初的 3000 万韩元的入市门槛资金降为了 1500 万韩元。这些措施都起到了良好的效果，为韩国期权市场进一步壮大了交易群体，提升了期权交易的活跃度，让期权市场更加成熟稳定。我国也可以借鉴这些先进的发展经验，在条件成熟之后，降低一些交易的限制和进入市场的门槛。以促进我国期权市场的健康发展。

最后，适当地降低交易费用，也可以提升期权市场交易的活跃度。交易费用的降低有助于交易量的增加，也有助于套利活动的进行。一旦期现价格出现偏离，较低的交易费用可以提高投资者通过套利活动赚取期现价差的积极性。这也间接的帮助了期权市场与标的现货市场的价格更加趋于合理化。目前，绝大多数期权市场是按照合约的交易量收取交易费用的。对此，我们可以借鉴我国权证市场的做法，按照期权交易的权利金比率收取相应的交易费用。当权利金越小的时候，收取的交易费用也越低。这样做的优势在于可以刺激期权市场上的投机需求，增加那些深度虚值期权的交易量。如果按照当前的收费标准依据交易量收取固定费用，那么深度虚值期权几乎没有任何价值，这就会导致期权的交易更多集中于平价期权上。但这并不能说明深度虚值期权毫无作用，在市场波动较大的情况下，深度虚值期权可以转化为实值期权，从而获得几倍的投资收益，这种特征有点类似于博彩的性质。所以，如果交易费用较低廉的情况下，风险爱好者会增加虚值期权的购买量，进而带动整个期权市场交易量的提升，促进期权合约的交易愈加活跃。这种收费制度的优势已经在韩国期权市场上获得了证明。

只有注重期权市场专业人才培养，促进期权市场交易与定价机制的逐步成熟，才可以提升期权市场交易的活跃度，使期权成为投资者手里一个有效的

风险管理工具。活跃度的提升可以进一步扩大沪深 300ETF 期权市场的信息容量，增强期权与标的现货市场之间的信息传导效率。这样既有利于活跃现货市场，提升现货市场的流动性和稳定性；又有利于期权市场更好地发挥价格发现功能，进而促进期现市场的有效定价。

### 4.3.2 加强期权市场的监管

通过加强期权市场的监管，加大对违法违规行为的处罚力度，来确保沪深 300ETF 期权市场的有序发展。期权等衍生产品市场的安全对整个金融系统来说都至关重要。期权市场上的高杠杆率可以让投资者用较少的资金撬动起数倍的资金金额，倘若市场发生操纵，就会引起严重的后果，甚至引发金融危机。因此，应该加强期权市场的监管，利用大数据等金融科技手段对日常的交易进行监测，降低市场操纵行为。一旦发现异常操作，及时处理，防止风险的进一步扩散。并且，加大对违法违规行为的处罚力度，让企图通过扰乱市场谋取利益的违规者提升违法的成本。从而维持期权的市场秩序，确保整个期权市场健康平稳的运行。

### 4.3.3 持续推进金融市场的创新

在发展好场内 ETF 期权的基础上，持续推进金融市场的创新，建立多元化的衍生品市场。纵观国外发达国家股票类衍生产品的发展脉络，基本都遵循这样的规律：每一个国家在建立衍生品市场时，会先发行股指期货再发行股指期权。随后，在股指期权的基础上又衍生出了大量的场外结构化产品以及产生出了以期权等衍生产品为标的的衍生工具。由此脉络可以看出，股票指数类期货与期权是一个国家金融衍生品市场发展的基石。我国已经推出了股指期货，在运行良好的情况下，又推出了 2 支场内 ETF 期权。但是，我国衍生市场上的产品跟国外发达国家相比数量偏少，发展还不成熟。因此，我们应该注重上证 50ETF 期权和沪深 300ETF 期权的发展环境，在发展好场内 ETF 期权的同时，积累衍生产品市场的成功经验，从而进一步推进金融产品的创新，为日后发展个股期权以及其他创新类衍生产品打好基础，也为建立好我国多元化、多层次的衍生产品市场做好准备。衍生产品市场有着广阔的创新空间，在稳步推进的基础上，必然会带给我国金融市场无限的发展动力，也必然会促使我国金融体系愈加成熟有序。

从本文得出的实证结论可以看出，沪深 300ETF 期权与沪深 300ETF 之间收益率序列缺乏领先滞后关系，期权市场向标的现货市场的波动溢出强度较弱，主要是现货市场向期权市场的波动溢出。这表明本应发挥出引领现货市场价格变化、为现货市场的成熟稳定提供保障的沪深 300ETF 期权还未发挥出它的效用。因此，本文就以进一步发展沪深 300ETF 期权市场为目的提出了 3 点对策建议。期权对于一个国家金融体系的重要性不言而喻，一个国家如果拥有成熟发达的衍生市场，在微观上，可以为投资者增添风险管理的工具，增加市场的风险管控能力，促使标的现货市场波动率的下降；在宏观上，可以引导国内外中长期资金进入市场，增加金融市场的广度与深度，更有利于整个金融体系的良性运转。因此，我国想要步入金融强国的行列更应该注重期权等衍生产品市场的发展，全方位地推动期权市场朝着更加成熟稳定的方向推进。

## 参考文献

- [1] Theodossiou P, Lee U. Mean and Volatility spillovers across major national stock markets: Further Empirical Evidence[J]. Journal of Financial Research, 1993, 16: 337-350.
- [2] Koutmos G, Booth G G. Asymmetric volatility transmission in international stock markets[J]. Journal of International Money and Finance, 1995, 14(6):747-762.
- [3] Beirne J, Caporale G M. Global and regional spillovers in emerging stock markets: A multivariate GARCH-in-mean analysis[J]. Emerging Markets Review, 2010, 11(3): 250-260.
- [4] Rittler D. Price discovery and volatility spillover in the European Union emissions trading scheme: A high-frequency analysis[J]. Journal of Banking & Finance, 2012(36): 774-785.
- [5] Zhou Z, Dong HY. Intraday Volatility Spillovers between Index Futures and Spot Market: Evidence from China[J]. Procedia Computer Science, 2014: 721 - 730.
- [6] Kang SH, Cheong C. Intraday volatility spillovers between spot and futures indices: Evidence from the Korean stock market[J]. Physica A, 2013(392): 1795-1802.
- [7] Yang J, Yang Z, Zhou Y. Intraday price discovery and volatility transmission in stock index and stock index futures markets: Evidence from China[J]. Journal of Futures Markets, 2012, 32(2):99-121.
- [8] Pilar, Ferrer, Elena, et al. Sentiment-prone investors and volatility dynamics between spot and futures markets[J]. International Review of Economics & Finance, 2015, 35(C):180-196.
- [9] Antonakakis N, Kizys R, Floros C. Dynamic Spillover Effects in Futures Markets[J]. MPRA Paper, 2014, 48:406-418.
- [10] Ewing B T, Malik F. Volatility spillovers between oil prices and the stock market under structural breaks[J]. Global Finance Journal, 2016, 29:12-23.
- [11] Khalfaoui R, Boutahar M, Boubaker H. Analyzing volatility spillovers and hedging

- between oil and stock markets: Evidence from wavelet analysis[J]. *Energy Economics*, 2015, 49:540-549.
- [12]Nurul Mozumder , Glauco De Vita , Khine S Kyaw and Charles Larkin . Volatility Spillover Between Stock Prices and Exchange Rate: New Evidence Across The Recent Financial Crisis Period[J]. *Economic Issues*, 2015,20:43-64.
- [13][Ryu, D.The Information content of trades: an analysis of kospi200 index derivatives [J].*Journal of futures markets*, 2015, 3 (35): 201-221.
- [14]Tang JP , The Effect on KOSPI200 Futures after Launching KOSPI 200Option[C].*Proceedings of the 2015 international conference on industrial the iconology and management science*, 2015(34): 1421-1424.
- [15]Chen W P, Chung H. Has the introduction of S&P 500 ETF options led to improvements in price discovery of SPDRs?[J].*Journal of Futures Markets* , 2012.32 (7) .
- [16]Liu, S.H, The impacts of index options on the underlying stocks: The case of the S&P100[J] , *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 2009(49) : 1034 - 1046.
- [17]Hassan SAa,Malik F.2007.Multivariate GARCH modeling of sector volatility transmission[J]. *The Quarterly Review of Economics and Finance*,47(3),470-480.
- [18]Hong Li,Ewa Majerowska.Testing stock market linkages for Poland and Hungary: A multivariate GARCH approach[J].*Research in International Business and Finance*,2008(22):247-266.
- [19]Suhejla Hoti,Michael McAleer,Laurent L.Pauwels.Multivariate volatility in environmental finance[J].*Mathematics and Computers in Simulation*,2008(78).
- [20]Sahlstrom, P.. Impact of Stock Option Listings on Return and Risk Characteristics in Finland. *International Reiview of Financial Analysis*. 2001,(13): 19-36
- [21]Chan L,Lien D.Are options redundant? Further evidence from currency futures markets[J]. *International Review of Financial Analysis*, 2006, 15(2).
- [22]Danielsen B R, Van Ness B F, Warr R S.Reassessing the impact of option introductions on market quality:A less restrictive test for event-date

- effects[J].Journal of Financial and Quantitative Analysis, 2007.
- [23]万军,谢敏,熊正德.金融市场间波动溢出效应研究[J].统计与决策,2007(18):98-101.
- [24]崔晓健,邢精平.韩国指数期权发展的 10 年回顾与创新借鉴[J].证券市场导报,2008(01):42-46.
- [25]赵留彦,王一鸣.A、B 股之间的信息流动与波动溢出[J].金融研究,2003(10):37-52.
- [26]熊熊,张宇,张维,张永杰.股指期货推出对股票市场和股指期货市场波动性影响:以 KOSPI200 股指期货为例[J].系统工程理论与实践,2011,31(05):785-791.
- [27]蒋彧,张玖瑜.中国与世界主要股市间的波动溢出效应研究——基于 2002-2017 年样本的实证检验[J].中国经济问题,2019(06):28-43.
- [28]王良,李璧肖,马续涛,郑炜.中国原油期货与国际原油期货的价格波动溢出效应及其持续性——基于 BEKK-MGARCH 模型的研究[J/OL].系统工程:1-22[2021-01-22].
- [29]谭小芬,张峻晓,郑辛如.国际大宗商品市场与金融市场的双向溢出效应——基于 BEKK-GARCH 模型和溢出指数法的实证研究[J].中国软科学,2018(08):31-48.
- [30]纪泽锴.300ETF 期权的条款、定价及创建意义[J].营销界,2019(47):22-23.
- [31]许聪聪.基于 BEKK-GARCH 的股指期货与现货交割期的溢出效应研究[D].哈尔滨工业大学,2015.
- [32]黄嵩,肖一,金寿鹏.沪深 300 股指期货与现货多阶段波动溢出效应的实证研究[J].武汉金融,2018(07):15-20.
- [33]吴国维.股票指数 ETF 期权推出对中国股票市场波动性的影响——基于上证 50ETF 期权高频数据的实证分析[J].中国经贸导刊,2015(14):37-38.
- [34]吴献博.基于 GARCH 模型的上证 50ETF 期权与标的现货的影响关系研究[D].哈尔滨工业大学,2016.
- [35]吴勇.ETF 期权对现货市场波动性及溢出效应的研究[D].上海外国语大学,2019.
- [36]郝佳蓓.上证 50ETF 期权价格与现货价格的相互影响关系研究[D].山西财经

- 大学,2018.
- [37]张静,宋福铁.上证 ETF50 期权上市对标的股票的影响——基于流动性和波动性的视角[J].金融发展研究,2016(03):59-65
- [38]李邢军.上证 50ETF 期权对我国股票市场波动性影响的实证研究[J].时代金融,2016(11):145-146.
- [39]刘俊奇,陈冉.股指期货推出对投资者结构的影响——基于中国台湾市场的实证[J].沈阳师范大学学报(社会科学版),2015,39(02):57-58.
- [40]陈蓉,曾海为.波动率风险溢酬:基于香港和美国期权市场的研究[J].商业经济与管理,2012(02):53-59.
- [41]张世英,许启发,周红.金融时间序列分析[M].北京:清华大学出版社,2008:145-174.
- [42]胡利琴.金融时间序列分析[M].武汉:武汉大学出版社,2012:60-203.
- [43]王茵田,文志瑛.股票市场和债券市场的流动性溢出效应研究[J].金融研究,2010(03):155-166.
- [44]金春雨,张浩博.我国股票市场行业板块流动性的溢出效应研究[J].经济纵横,2016(12):103-106.
- [45]费兆奇,刘康.金融开放条件下国债市场的波动溢出和风险定价研究[J].经济研究,2020,55(09):25-41.
- [46]赵艳平,曹君,张梦婷.全球主要经济体金融周期波动溢出效应研究[J].国际商务(对外经济贸易大学学报),2021(01):96-110.
- [47]胡秋灵,马丽.我国股票市场和债券市场波动溢出效应分析[J].金融研究,2011(10):198-206.
- [48]张浩,韩铭辉,姚佳颖.外汇市场、股票市场与房地产市场的风险传染研究——基于三元 VAR-BEKK-GARCH 模型实证分析[J].运筹与管理,2020,29(07):206-213.
- [49]闻岳春,王婕,程天笑.国内股市与国际股市、大宗商品市场的溢出效应研究[J].国际金融研究,2015(08):31-43.
- [50]张晨,刘宇佳.基于 DGC-MSV-t 模型的欧盟碳市场信息流动研究[J].软科学,2017,31(02):130-135.

## 致 谢

光阴荏苒，三年的学生生涯即将结束，我也将离开校园开启新的人生旅程。回想起这三年的时光，充实又有意义，在各个方面都学到了很多。感谢金融学院的所有任课老师，枯燥的金融理论经过他们的讲解变的生动又有趣。跟着这些学识渊博的老师学习，提升了我对金融这门专业的兴趣，加深了我对金融专业知识的理解，这对我日后的工作学习有相当大的帮助。这些老师不仅在学业上给予了我指导，他们在生活中对待工作的认真态度更值得我学习。在此特别感谢我的硕士生导师，我论文的定稿离不开老师的耐心指导。在最初开题时，我论文的选题过程并不顺利，选的好几个题目都接连被否定。是老师的给了我很多的建议才让我最终确定下题目并有了一个较为清晰的写作思路。真的非常感谢我的导师以及所有的任课老师们。在此也非常感谢我的室友们，我会记得我们一起上课、一起学习、一起奋斗的点点滴滴。这段友谊也是我人生当中一笔珍贵的财富。