

学校编码：10384

分类号_____密级_____

学号：15620121151923

UDC _____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

股指看跌期权的定价偏误：存在与解释

Pricing Error of Index Put Options:

Existence and Explanations

姚莲莲

指导教师姓名：陈蓉教授

专业名称：金融工程

论文提交日期：2015年3月

论文答辩日期：2015年5月

学位授予日期：2015年月

答辩委员会主席：_____

评 阅 人：_____

2015年3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

自上个世纪七十年代推出以来，期权（特别是看跌期权）市场价格的公允性一直是学术界和业界讨论的焦点之一。但是，现有文献大多以美国期权市场作为研究对象，而对于其他市场的情况研究甚少。2015年2月，上海证券交易所推出了中国大陆的首个期权，大陆资本市场终于进入多元运行轨道。为了给新兴的我国大陆期权市场的发展提供借鉴意义，本文以运行多年、投资者行为特征十分类似的中国台湾期权市场为研究对象，对其股指期货定价偏误进行检验及其解释。

本文同时运用无模型方法和模型方法对台指看跌期权市场价格的定价偏误进行了实证研究。无模型方法主要利用牛市（熊市）看跌期权组合、蝶式看跌期权组合以及Put-Call平价公式等期权策略考察是否长期存在由于定价不合理导致的套利机会；模型方法则采用学术界和业界均应用广泛的Black-Scholes-Merton模型（1973）和Heston的随机波动率模型（Heston, 1993）作为基准，考察是否存在市场定价偏误。无模型方法和模型方法得出的结论基本一致，即台指看跌期权价格中存在一定的定价偏误。

在证实台指看跌期权的价格中存在定价偏误之后，本文从投资者情绪的角度考察定价偏差的影响因素。实证结果发现，台指看跌期权市场价格定价偏误随着投资者情绪指数的增大而变小。也就是说，投资者情绪越高涨，对后市的发展越看好，对市场出现暴跌可能性所持的态度越乐观，看跌期权市场价格越接近理论价格。这与业界对美国市场的观点是一致的：看跌期权价格被高估的一个重要原因在于，投资者始终对历史上出现的股市暴跌心有余悸。因此，投资者情绪悲观时，对看跌期权的购买需求上升，从而加大了看跌期权的定价偏差。

这一结论给我们以重要启发：第一，看跌期权的市场价格存在违背无套利边界的可能性。当其价格低于约束条件的下限或者高于上限时，可运用相关策略实现无风险套利；第二，尽管理论上采用风险中性定价原理为期权定价，但期权的真实市场价格却往往是不完全理性的，在实际应用中必须将投资者情绪纳入考虑；第三，在运用期权定价模型提取期权市场价格中的隐含信息时，必须考虑市场的非理性成分，而不能假设投资者是纯理性的。

关键字：股指期货；定价偏误；投资者情绪

ABSTRACT

The fairness of market prices of options, especially put options, has been always the focal point to the Academia and Industry since options came to birth in 1970s. However, almost all of existing literature was focused on American option markets. We know little about other markets. In February of 2015, Shanghai Security Exchange launched the first option (50 ETF option) in China mainland. After that, the capital market in China mainland operates in multiple orbits. To provide more reference for emerging markets, the paper focuses on Taiwan Option Market which has been operating for several years and whose investors have the most in common with those in China mainland. On one hand, the paper tests on the rationality of option market prices; on the other hand, we try to explain the pricing error from the angle of investor sentiment.

In the paper, both model-free method and model method are used to test put option mispricing. In the model-free testing part, we mainly make use of bull/bear strategy, butterfly strategy as well as Put-Call Parity; in the model testing part, both Black-Scholes-Merton Model (1973) and Stochastic Volatility Model (Heston,1993) are used. Both testing parts almost come to the same conclusions. That's to say, put option market prices are mispriced to some extent.

After confirming the existence of put option mispricing, the paper continues to study what leads to this pricing error. The finding is that, as investor sentiment index goes up, the size of pricing error increases. That's because bigger investor sentiment index means that investors get more optimistic about the market and they don't worry so much about crashes that they are more likely to buy less puts for the purpose of risk management. Consequently, put option market prices won't drift far away from the theoretical prices.

The above results give us several hints. Firstly, there are some risk-free arbitrage opportunities which can be made best use of from time to time in Taiwan option markets. Secondly, when using standard option pricing models under risk neutral measure, we may as well take investor sentiment into consideration, because investor

sentiment could have great impact on option prices. Thirdly, the effects of investor sentiment can't be neglected in extracting implied information from option market prices.

Key Words: Index Option; Pricing Error; Investor Sentiment

厦门大学博硕士论文摘要库

目 录

1 引言	1
1.1 选题背景和研究动机	1
1.2 研究内容与主要结论	2
1.2.1 研究内容.....	2
1.2.2 主要结论.....	2
1.3 本文贡献	3
1.4 本文结构	3
2 文献综述	6
2.1 期权定价偏误的定义	6
2.2 研究方法多样化	6
2.3 研究对象多样化	8
2.4 结论基本一致	9
2.5 关于定价偏误的影响因素鲜有研究	10
2.6 文献总结	11
3 样本数据与研究方法	13
3.1 数据描述	13
3.1.1 无模型检验部分数据描述.....	13
3.1.2 模型检验部分数据描述.....	14
3.1.3 定价偏误影响因素分析的数据描述.....	14
3.2 研究方法	14
3.2.1 无模型检验法.....	14
3.2.2 模型检验法.....	17
3.2.3 看跌期权定价偏误的解释.....	23
3.3 本章小结	23
4 无模型检验方法	25

4.1 牛市（熊市）期权组合	25
4.2 蝶式期权组合	26
4.3 Put-Call 期权组合	27
4.4 本章小结	28
5 模型检验方法	30
5.1 真实月度平均收益率、CAPM Alpha 和夏普比率	30
5.2 BSM 模型的显著性检验	32
5.3 Heston 的 SV 模型显著性检验	35
5.4 本章小结	39
6 期权定价偏误的影响因素	41
6.1 看跌期权定价偏误指标的构建	41
6.2 投资者情绪综合指数的构建	43
6.2.1 投资者情绪指标的分类	43
6.2.2 构建投资者情绪指标	45
6.3 期权定价偏误受投资者情绪的影响	47
6.3.1 风险因子的选取	48
6.3.2 回归结果	49
6.4 本章小结	56
7 结论与展望	58
7.1 本文结论	58
7.2 研究展望	59
参考文献	61
致谢	64

CONTENTS

1 Introduction	1
1.1 Background and Motivation	1
1.2 Research contents and Conclusions	2
1.2.1 Research Contents.....	2
1.2.2 Main Conclusions	2
1.3 Contribution	3
1.4 Structure	3
2 Literature Review	6
2.1 Definition of Option Pricing Errors	6
2.2 Diversified Research Methods	6
2.3 Diversified Research Object	8
2.4 Unanimous Conclusions	9
2.5 Little Research on Explanation of Option Mispricing	10
2.6 Literature Summary	11
3 Data and Methods	13
3.1 Data Description	13
3.1.1 Data Description for Model-Free Testing Part	13
3.1.2 Data Description for Model Testing Part.....	14
3.1.3 Data Description for Influencing Factors	14
3.2 Research Methods	14
3.2.1 Model-Free Testing Part	14
3.2.2 Model Testing Part.....	17
3.2.3 Influencing Factors of Put Option Mispricing.....	23
3.3 Summary for the Chapter	23
4 Model-free Testing Method	25
4.1 Bull/Bear Option Strategy	25
4.2 Butterfly Option Strategy	26
4.3 Put-Call Option Strategy	27

4.4 Summary for the Chapter	28
5 Model Testing Method.....	30
5.1 Real Hold Average Return、CAPM Alpha and Sharp Ratio	30
5.2 Significance Testing of BSM Model	32
5.3 Significance Testing of Stochastic Volatility Model.....	35
5.4 Summary for the Chapter	39
6 Expiration about Put Option Mispricing	41
6.1 Proxy for Put Option Pricing Error.....	41
6.2 Proxy for Inverstor Sentiment.....	43
6.2.1 Classifying Investor Sentiment Index	43
6.2.2 Determining Investor Sentiment Index	45
6.3 Impact of Investor Sentiment on Put Pricing Erroe.....	47
6.3.1 Control Variables	48
6.3.2 Regression Results	49
6.4 Summary for the Chapter	56
7 Conclusions and Future Research.....	58
7.1 Conclusions	58
7.2 Future Research	59
Literature.....	61
Ackowlegement	64

1 引言

期权的定价偏差是学术界和业界共同关注的焦点。一方面，期权市场价格与模型的理论价格之间的偏差关乎期权理论模型的定价效率；另一方面，期权市场价格的合理性直接关乎市场的投资策略。本文正是以中国台湾股指看跌期权作为研究对象，检验中国台湾期权市场的定价效率。

1.1 选题背景和研究动机

2015年2月，中国大陆的首个期权——上证50ETF期权在上海证券交易所上市交易。如何推动中国期权市场的健康发展，使得期权发挥其在金融和经济中的积极作用，是中国金融学界、业界和监管层共同关心的话题。本文选择的切入点是期权定价的合理性和定价偏误问题，希望能够有助于深入理解期权市场，为我国期权市场的健康发展提供有益的借鉴。

具体地说，本文是以台指看跌期权作为研究对象，检验其市场价格的定价偏误是否存在，考察投资者情绪对定价偏差的影响。之所以选择这一研究主题，主要有五个原因：

第一，在一个市场的发展中，最重要也最核心的问题就是价格的合理性，其他很多问题也将最终反映到价格上来，因此定价偏误是一个很有意义的研究角度；

第二，已有的不少文献多通过构建资产收益率的经典度量指标，例如平均收益率、CAPM Alpha以及夏普比率等，来检验期权价格的定价偏差。但期权与其他常见的金融资产是不完全相同的。期权的平均收益率、CAPM Alpha以及夏普比率往往不服从正态分布。用正态分布去检验期权市场价格中是否存在定价偏误，得出的结论往往缺乏说服力。本文借鉴Broadie, Chernov和Johannes（2009）^[1]以及Chambers et al.（2014）^[2]最新的研究方法，避开了这一不足，对中国台湾期权市场进行考察。

第三，现有的文献中，许多学者的研究仅仅停留在股指期权定价偏误存在性的证明上，而关于定价偏误影响因素方面的研究比较缺乏。本文考察投资者情绪对股指期权定价偏误的影响，相信能为后续的研究和实际应用提供有益的参考。

第四，现有文献基本都是针对美国的S&P500股指期权或者美国市场的个股期权市场价格进行的研究。由于美国市场拥有全世界最活跃和最成熟的期权市场，其市场往往具备一定的特殊性。尽管中国台湾的期权市场不如美国发达，但也是

世界上开放程度较高、交易量前列的市场，又是新兴市场的代表。中国台湾市场的投资者行为特征又与大陆十分接近，台湾期权市场的研究结论对我们具有最直接和最有意义的借鉴作用；

最后，从理论上来说，在国际市场上，指数下跌往往伴随着波动率的上升，这使得看跌期权的杠杆往往比看涨期权更大；并且，相对看涨期权而言，看跌期权能够为投资者提供更直接的市场下行保护。所以，对看跌期权的定价效率的研究往往比看涨期权更具吸引力。Bondarenko（2003）及 Chambers et al.（2014）等许多学者以美国期权市场为蓝本，专注于股指看跌期权的定价偏误研究，因此本文也专注于看跌期权的研究。

1.2 研究内容与主要结论

本文的研究对象是台湾加权指数的看跌期权（即台指看跌期权）的日度数据。全样本区间为 2002 年 1 月 1 日到 2013 年 5 月 16 日。

1.2.1 研究内容

本文的研究内容可以划分成两大部分：第一部分是利用无模型方法和模型方法考察台指看跌期权定价偏误的存在性；第二部分从投资者情绪角度研究期权定价偏误的影响因素。

无模型方法主要从看跌期权的牛市（熊市）、蝶式以及 Put-Call 等投资策略出发，运用无套利定价思想来研究看跌期权的相对价格是否符合无套利边界条件。基本做法是为看跌期权的市场价格设定上限和下限，并统计市场价格超越上限或下限的频率。频率越高，表明看跌期权的市场价格存在定价偏误的概率越大。

由于无模型方法本身存在一定的局限性，仅从无套利边界条件无从获知单个看跌期权是高估还是低估，更无法对定价偏误进行深入的研究。因此，本文进一步采用 Black-Scholes-Merton 模型^[3]（简称 BSM 模型，下同）和 Heston 的随机波动率模型^[4]（简称 SV 模型，下同）对看跌期权的定价偏误进一步的检验。

在模型方法下，本文运用 BSM 模型和 Heston 的 SV 模型完成不同在值程度的月度看跌期权的平均收益率、CAPM Alpha 以及夏普比率分布模拟，并在此基础上对持有期的平均收益率、CAPM Alpha 以及夏普比率进行显著性检验。如果真实指标在模拟分布中显著，说明股指看跌期权存在定价偏差；反之不存在。

之所以要同时采用无模型方法与模型方法进行研究，主要原因在于其各有利

弊：无模型方法相对粗糙，只能判断是否存在定价偏误，但难以得到比较精细的偏误数值，但这一方法不存在模型假设依赖；而模型方法能够估计出精细的偏误值，但缺点在于存在模型依赖。因此，我们先用无模型方法对期权定价偏误的存在性进行初步判断，而后再用模型方法估计出较为精细的定价偏误值，从而可以进行更为深入的研究。

在考察完台指看跌期权市场价格定价偏误的存在性之后，基于已有的研究和市场经验，我们进一步考察投资者情绪对定价偏误的影响。本文采用 BSM 模型和 Heston 的 SV 模型，构建出定价偏差指标，分别考察不存在投资者情绪的模型与存在投资者情绪的模型，以证实投资者情绪对期权定价偏误的影响。

1.2.2 主要结论

本文按照上述研究方法就台湾市场的股指期权定价偏误进行了实证研究，得到了以下几点结论：

第一，无模型方法显示看跌期权普遍存在较大的定价偏误，当其价格低于约束条件的下限或者高于上限时，可运用相关策略实现无风险套利；

第二，模型方法同样显示，看跌期权存在显著的定价偏误，尤其是虚值程度较高的看跌期权；

第三，利用月度平均收益率、CAPM Alpha 以及夏普比率检验股指看跌期权的定价偏误，得出的结论基本相同，在实证效果中具有很强的替代性；

第四，中国台湾股指看跌期权的定价偏误与投资者情绪是负相关的，即投资者情绪越高涨，对后市的发展越看好，看跌期权的定价偏误就会越小；

第五，尽管理论上采用风险中性定价原理为期权定价，但期权的真实市场价格却往往是不完全理性的，在实际应用中必须将投资者情绪纳入考虑。并且，在运用期权定价模型提取期权市场价格中的隐含信息时，必须考虑市场的非理性成分，而不能假设投资者是纯理性的。

1.3 本文贡献

本文利用台指期权数据对中国台湾期权市场定价偏差的存在性及其影响因素进行了实证研究，主要贡献有以下几点：

首先，本文首次对中国台湾股指期权的定价偏误进行研究，并且同时运用了无模型方法和模型方法，既用无模型方法保证结论的稳健性，降低对模型假设的

依赖，又引入模型方法获得更为精细的结论。在模型方法中，本文采用了 BSM 模型和 Heston 的 SV 模型共同检验中国台湾期权市场的定价偏误。这两个模型涵盖了期权价格的重要决定因子，包括扩散价格的冲击和随机波动率。因此，本文是关于期权定价偏误存在性检验的比较全面的研究。

其次，本文还从投资者情绪的角度研究了台湾指数看跌期权中的定价偏差的主要影响因素。这是定价偏误领域中研究者极少涉猎的范围。本文大胆假设股指期权定价偏差受投资者情绪的影响，是一个全新的切入点。

最后，本文采用学术界最新的度量方法，避开了以往许多文献的研究不足。文章同时采用期权月度真实平均收益率、CAPM Alpha 和夏普比率等三个指标度量期权的定价偏误。在运用这三个指标时，有三个因素需要重点考虑。首先，期权收益率并非正态分布，假设这三个指标服从正态分布是不正确的；其次，由于看跌期权内含杠杆，因此其平均收益率应为负数；最后，期权只在短时间内进行交易，同时，因为期权收益并非正态分布，因此很难在相对短的时间跨度内就断定期权收益的显著性。综合上面几点，要将常用的资产定价度量指标用于期权上，面临的问题很多，而以往的文献往往容易忽略这些问题。本文采用真实交易数据估计常见的期权定价模型，再模拟三个指标的真实分布，最后对真实的历史平均收益率、CAPM Alpha 和夏普比率等进行显著性检验。文章自始至终都未对期权的收益率分布作任何的假设，巧妙地避开了以上问题。

1.4 本文结构

本文总共分为七章，内容安排如下：

第一章为引言，主要介绍了文章的研究背景和动机、研究内容和主要结论、文章的贡献等内容；

第二章为文献综述，介绍了现有学者对股指期权定价偏误研究方面的特点，并总结了相关文献研究方法的优缺点。

第三章是数据描述和研究方法，介绍了文章的无模型方法原理以及模型方法部分所涉及到的样本数据及其具体研究方法。

第四章为实证研究第一部分，即无模型检验，主要报告了看跌期权市场价格违背牛市(熊市)期权组合、蝶式期权组合以及 Put-Call 平价公式上下限的频率。

第五章为实证研究第二部分，即模型检验。这章首先计算了月度期权的真实

持有期收益率、CAPM Alpha 以及夏普比率，然后参照第三章介绍的研究方法，在 BSM 模型和 SV 模型的模拟分布中进行显著性检验。

第六章为实证研究第三部分，即对台指期权的定价偏误进行解释。这章不但提出了定价偏误的代理变量，还合成了代表投资者情绪的综合指数（Sentiment Index），并以其为解释变量，对中国台湾指数看跌期权的定价偏误进行解释。

第七章总结全文并提出未来可能的研究方向。

厦门大学博硕士论文摘要库

2 文献综述

自从上世纪 80 年代推出以来，股指期权已经持续交易了三十多年，而学术界关于期权的定价偏误的研究最早同样可追溯到 20 世纪 80 年代。根据所研究的内容，我们将相关文献的研究总结为以下五点：

2.1 期权定价偏误的定义形式丰富

关于期权的定价偏误，现有学者并未给出具体一致的定义。根据学者采用的方法不同，定价偏误的表现形式也不一样。例如，Evnine 和 Rudd (1985)^[5]认为，股指期权价格违背无套利边界条件或者其市场价格显著偏离理论价格就表示期权的市场价格存在偏误；而 Constantinides et al. (2006)^[6]则按照定价核的单调限制定义定价偏误。他们认为，根据资产配置理论，一个定价合理的资本市场，边际投资者往往偏好于包含股票、债券和期权市场的投资组合。如果市场中缺乏这样的投资者，那么这个资本市场本身存在定价偏误；而许多学者则从期权的平均收益率、CAPM Alpha 或者夏普比率是否显著的角度定义期权的定价偏误，例如 Bondarenko (2003)，Broadie, Chernov 和 Johannes (2009) 以及 Chambers et al. (2014)。

上述定义本身并无好坏之别，无非是表现形式不一样。归根结底，关于期权定价偏误可以总结如下：期权的市场价格相对于风险因子而言，存在不合理的超额收益，期权的回报中含有不理性成分。当然，根据文章研究方法的不同，其具体形式就有所不同。在非模型研究方法下，本文采用无套利边界条件的违背与否定义期权的定价偏误；而在模型检验法下，本文认为，期权的平均收益率、CAPM Alpha 或者夏普比率显著性是判断期权存在定价偏误的依据；而在后文阐述期权定价偏误影响因素时，将定价偏误定义为市场价格与理论价格之差。

在定义之外，其他关于股指期权定价偏误的研究表现出以下几个特征，我们分别加以阐述。

2.2 研究方法多样化

现有文献中，对股指期权定价偏误的研究方法主要可以分为两类，即无模型方法与模型方法。

无模型方法主要是包括无套利定价方法和经典的资产收益评估指标检验法。

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.

廈門大學博碩士論文摘要庫