

# 投资者情绪对上证 50ETF 隐含分布偏度影响的实证研究

胡昌生<sup>1</sup> 程志富<sup>1,2,3</sup>

(1. 武汉大学经济与管理学院, 湖北 武汉 430072; 2. 中国金融期货交易所博士后科研工作站, 上海 200122; 3. 复旦大学博士后流动站, 上海 200433)

**摘要:** 从期权价格中提取信息的传统做法是借助于隐含波动率, 然而, 通过与标的资产的历史数据对比发现, 隐含波动率并不能比历史波动率提供更多的市场预期信息。考虑隐含波动率是利用 Black-Scholes 模型所导出, 意味着模型设定风险也可能会影响到结论的客观性与准确性。为了克服传统方法的不足, 本文尝试从一种无模型的视角, 利用矩方法展开相关研究。该方法不依赖于任何模型和假设, 避免了对定价核以及中性概率分布的讨论, 直接由期权价格得到股票收益的隐含分布, 利用状态价格来确定市场预期收益与风险厌恶。在分布曲线足够光滑(可导)的条件下, 通过对行权价格求导得到标的资产未来收益的隐含风险中性概率密度, 并测算出隐含分布的高阶矩特征。

**关键词:** 风险中性偏度; 投资者情绪; 50ETF 期权; 定价偏差; 换手率

**中图分类号:** F832.51, O212

**文献标识码:** A

## An Empirical Study of the Impact of Investor Sentiment on Negative-skewed Implied Distribution of the SSE 50 ETF

HU Chang-sheng<sup>1</sup> CHENG Zhi-fu<sup>1,2,3</sup>

(1. Economics and Management School of Wuhan University, Hubei Wuhan 430072, China, 2. China Financial Futures Exchange Postdoctoral Research Station, Shanghai 200122, China, 3. Fudan University Postdoctoral Research Station, Shanghai 200433, China)

**Abstract:** This paper uses the relevant data of the SSE 50 ETF option and its underlying assets to investigate the information components contained in the third moment of the implied distribution. The research shows that the implied skewness and the SSE 50 futures net position representing the Institutional investor's sentiment are significantly weakly positively correlated, and the pricing deviation of the SSE 50 ETF fund representing the individual investor's sentiment and the turnover rate corresponding to the SSE 50. A significant strong negative correlation is presented. These conclusions are controlled by variables such as the lagged skewness, high frequency realized volatility, relative demand on the SSE 50ETF option, momentum effect and belief bias. The conclusions are still very significant with the rational components in sentiment after being removed. In other words, implied skewness has a weak positive

**收稿日期:** 2018 年 4 月 28 日

correlation with institutional investor sentiment, but has a strong negative correlation with individual investor sentiment. It can be seen that the individual investor's sentiment is the dominant force that causes the implied distribution negative-skewed.

**Key words:** the risk-neutral skewness, investor sentiment, 50 ETF option, misvaluation, turnover rate

## 0 引言

近半个世纪以来,以期权为代表的衍生产品在资本市场上扮演着越来越重要的角色。由于期权合约所约定的交易发生在未来,期权市场所需的卖空成本更低、所提供的杠杆更高,投资者更倾向于从期权市场获取私人信息,并且很多潜在信息的交易者将在期权市场交易,因而传统观点认为,期权价格将可能早于股票价格反映市场信息,换言之,期权价格中包含了市场对未来的预期等信息。然而,利用期权价格所构造的指数(如芝加哥期权交易所的 VIX 和上海证券交易所的 iVIX)却时常发生与上述观点相悖的现象。1990 年 1 月–2009 年 9 月间, VIX 指数的表现和用历史波动率做预测的 30 天波动图在对于市场未来的预测能力上无实质差异,换言之, VIX 指数并不能提供更多有关未来的信息(见附录)。为了考察期权价格中所包含的信息成分,并进一步回答从期权价格中提取的信息能否对标的资产未来走势进行准确预测,本文以上证 50ETF 期权为研究对象,尝试从一种无模型的视角,利用矩方法展开相关研究。该方法不依赖于任何模型和假设,避免了对定价核以及中性概率分布的讨论,直接由期权价格得到股票收益的隐含分布,利用状态价格来确定市场预期收益与风险厌恶。在分布曲线足够光滑(可导)的条件下,通过对行权价格求导得到标的资产未来收益的隐含风险中性概率密度,测算出隐含分布的高阶矩特征,借此探索出标的资产隐含分布左偏的主要动因。

## 1 文献述评

早期关于期权价格指标与标的资产收益关系的研究,主要从隐含波动率视角入手,并且发现波动率微笑现象广泛存在于在各类期权市场上。不过,随着期权标的资产类型的不同,波动率微笑的形态各异:如隐含波动率在外汇期权市场上,其表现为标准的对称型“微笑”(smile),而在股票期权市场上则表现为非对称的“假笑”(smirk)或偏斜(skew)<sup>[1–2]</sup>。此后,在隐含波动率与标的资产收益之间关系的一系列经验研究上,也没有取得一致的结论。另一方面, Bakshi 和 Kapadia<sup>[3]</sup> 的研究表明,波动率偏斜与隐含偏度的左偏本质上是等价的。基于此,本文接下来将主要围绕隐含分布的偏度特征来展开。

根据 Ross<sup>[4]</sup> 的复原理论(The recovery theory),可以直接从期权价格中推导出股票未来状态价格的分布,并测算出分布的高阶矩特征(偏度和峰度)。Xing 等<sup>[5]</sup> 发现隐含分布的左偏与个股未来收益率呈显著正相关,即左偏越严重,未来收益越低,而 Conrad 等<sup>[6]</sup> 和 Yan<sup>[7]</sup> 却发现左偏与个股未来收益显著负相关,可见,上述研究在期权价格隐含信息对于预测收益的方向上存在分歧。

上述研究虽然对期权价格隐含信息与标的资产未来收益之间的关系做了比较详尽的考察,但仍然存在几点明显的不足:首先,偏度等指标既可能是未来收益的正向指标,也可能是其负向指标,这种看似矛盾现象背后的根本原因并没有得到统一阐释;其次,传统研究只是专注于偏度中与未来收益相关的部分,至于其中与未来收益无关的成分究竟是什么并没有给出明确回答。Han<sup>[8]</sup> 从行为金融学的视角,研究了股票市场投资者情绪对标普 500 期权价格的影响。发现市场情绪越是低落(高涨),期权波动率微笑曲线就越陡峭(平坦),指数月度收益的风险中

性偏度就越向左偏。并且, 随着期权市场套利限制的增加, 上述联系将更加紧密和稳定。国内学者陈蓉和林秀雀<sup>[9]</sup>利用 Logistic 模型研究标普 500 期权波动率偏斜以及风险中性偏度对市场尾部风险的预测效果, 发现波动率偏斜以及风险中性偏度与尾部风险关系不大, 而与投资者情绪指标显著相关, 从而为投资者情绪影响期权价格提供了进一步的证据。也就是说, 波动率微笑偏斜和风险中性偏度的时变不一定是由市场对未来预期的改变所引起的, 也可能只是由投资者情绪的动态变化所导致的。

偏度与投资者情绪之间的这种密切关系并不仅仅局限在期权市场上, Chen 等<sup>[10]</sup>以指数期货收益作为市场收益的代理变量, 研究了指数风险中性偏度对期货市场后续收益的影响。实证结果表明指数风险中性偏度对后续指数期货收益具有显著的负向影响, 指数风险中性偏度对后续指数期货收益的影响取决于机构投资者情绪的类型。

Han<sup>[8]</sup>、陈蓉和林秀雀<sup>[9]</sup>等的研究表明, 其中与未来收益无关的成分是与情绪高度相关的, 并且这种相关关系也是稳健的。然而, 期权价格隐含信息对于预测收益方向上所存在的分歧, 依然缺乏合理的解释。不仅如此, 以往研究也存在若干值得进一步探讨的课题: 其一, 情绪本身是复杂的, 也是难以准确估计的, 因而对于情绪的度量上有必要做进一步的细化; 其二, 由于 Han<sup>[8]</sup>与陈蓉和林秀雀<sup>[9]</sup>等的研究对象是美国股指期货, 他们在选取情绪代理变量时, 主要是基于机构投资者视角, 这就使得其结论对于其他以散户为主的市场 (如中国等) 未必适用, 而且最新研究表明, 国内投资者情绪容易通过微信 (石善冲等<sup>[11]</sup>)、股吧 (金秀等<sup>[12]</sup>), 以及股评 (邵慧等<sup>[13]</sup>) 等有关平台向市场传递, 进而对后市产生影响; 其三, 正如 Han 在文中所提到的, 市场情绪对其他类型期权是否存在类似影响尚未确定。放眼国内, 我国市场上的上证 50ETF 期权已经推出三年多了, 而与之相关的经验研究尤其是基于行为金融学视角的研究寥寥无几。通过对国内近期文献进行梳理, 仅发现林焰和杨建辉<sup>[14]</sup>利用改进的神经网络方法将投资者情绪引入到了期权定价模型, 该模型的收敛速度与预测精度优于 Gencay 和 Qi<sup>[15]</sup>以及 Lajbcygier 等<sup>[16]</sup>的 BP 神经网络, 以及 Black-Scholes 模型<sup>[17]</sup>, 考虑投资者情绪的影响后, 预测结果更贴近实际情况。

本文尝试利用国内数据, 研究不同类型的投资者情绪与上证 50ETF 期权 (简称 ETF 期权) 价格之间的关系, 为情绪对期权价格是否存在普遍性影响的问题提供进一步的经验证据。与以往研究不同的是, 首先, 在情绪指标的选取与构建上, 本文将基于国内市场的背景以及 ETF 期权的特殊性作出相应的调整; 其次, 经验研究表明国内市场相对于国外市场存在动量多于反转、高换手率等特点<sup>[18]</sup>, 本文将结合相关背景着重分析国内市场情绪与期权价格的传导机制上的特殊表现。最后, 在情绪的分类上, 将按照投资者类型的维度将情绪划分为机构投资者情绪和个体投资者情绪, 对比分析两类情绪对于期权市场异象的解释力, 并与文 [8-9] 等的有关结论进行比较, 从而揭示出中美期权市场间的异同。

## 2 研究设计

### 2.1 数据选取及处理

下文计算过程中涉及的所有 ETF 期权数据都源于万德数据库。这些数据涵盖了交易日、存续期、行权价、每日交易量、每日持仓、每日最高价、每日最低价以及每日收盘价。需要说明的是, 期权到期月份为 4 个季月, 也就是每年的 3、6、9 以及 12 月, 行权价的步长为 0.049 元。由于本文采用的是上证 ETF 期权从 2016 年 7 月 29 日到 2017 年 2 月 9 日期间的日度数据, 根据 Poteshman<sup>[19]</sup>等, 期权平价公式中应该选取接近于在值状态 (at the money) 的看涨

看跌期权。我们剔除了所有期权观察值中明显违背无套利条件的样本,并且,为了避免细微的偏差,我们所选取的期权价格不超过 0.500 元(最大值为 0.388),期权到期期限都在 1 个月到 1 年这个范围里(最小值和最大值分别为 0.112 和 0.593)。

## 2.2 风险中性偏度的测度

根据 León<sup>[20]</sup> 和 Bakshi 等<sup>[3]</sup> 的方法,收益风险中性概率密度的变化规律可以从同期的虚值状态(out of the money)期权数据中推导得出。将  $[t, t + \tau]$  期间 ETF 收益按无风险利率折现到时刻  $t$ , 得到 ETF 收益在风险中性测度下的隐含分布,并且该分布的偏度为

$$Skew(t, \tau) = \frac{e^{r\tau}W(t, \tau) - 3\mu(t, \tau)e^{r\tau}V(t, \tau) + 2\mu(t, \tau)^3}{(e^{r\tau}V(t, \tau) - \mu(t, \tau)^2)^{3/2}}, \quad (1)$$

其中

$$\mu(t, \tau) = e^{r\tau} - 1 - \frac{1}{2!}e^{r\tau}V(t, \tau) - \frac{1}{3!}e^{r\tau}W(t, \tau) - \frac{1}{4!}e^{r\tau}U(t, \tau), \quad (2)$$

$V$ 、 $W$  和  $X$  都是虚值期权价格  $C$  和  $P$  的加权,再结合期权的存续期  $\tau$ 、行权价  $K$  以及 ETF 现值  $S_t$ , 可以分别导出  $V$ 、 $W$  和  $U$ :

$$V(t, \tau) = \int_{S_t}^{\infty} \frac{2(1 - \ln \frac{K}{S_t})}{K^2} C(t, \tau, K) dK + \int_0^{S_t} \frac{2(1 - \ln \frac{K}{S_t})}{K^2} P(t, \tau, K) dK, \quad (3)$$

$$W(t, \tau) = \int_{S_t}^{\infty} \frac{6 \ln \frac{K}{S_t} - 3(\ln \frac{K}{S_t})^2}{K^2} C(t, \tau, K) dK + \int_0^{S_t} \frac{6 \ln \frac{K}{S_t} - 3(\ln \frac{K}{S_t})^2}{K^2} P(t, \tau, K) dK, \quad (4)$$

$$U(t, \tau) = \int_{S_t}^{\infty} \frac{12(\ln \frac{K}{S_t})^2 - 4(\ln \frac{K}{S_t})^3}{K^2} C(t, \tau, K) dK + \int_0^{S_t} \frac{12(\ln \frac{K}{S_t})^2 - 4(\ln \frac{K}{S_t})^3}{K^2} P(t, \tau, K) dK. \quad (5)$$

为了保证价格的时效性与准确性,我们只选取那些流动性较好的 ETF 期权样本。在任意时刻  $t$ , 将所有符合条件的虚值期权收盘价数据代入式 (1)–(5), 并估计出风险中性偏度的值。利用梯形法<sup>[21]</sup>, 得到式 (3)–(5) 的近似解。由于深度虚值期权交割的可能性很小, 其被积函数趋于 0, 因此, 行权价不连续所导致的估计误差便可以忽略<sup>[22]</sup>。

## 2.3 情绪指标的选取与构造

在对情绪指标进行选取与构造时, 本文借鉴了国内外已有的研究成果, 并结合现阶段国内市场的特点对个别指标加以改进。Han 等人在研究美国市场过程中, 选取了牛熊差(bull-bear spread)、期货净头寸(net position)和指数定价误差(valuation error)三个投资者情绪代理指标。其中, 牛熊差(bull-bear spread)是根据 Brown 和 Cliff<sup>[23]</sup>, 将专业投资者看涨与看跌的占比作差所得; 期货净头寸(net position)是大型投资者的标普 500 期货净头寸, 以标普 500 期货的未平仓合约数量来表示, 由此可见, 期货净头寸属于典型的机构投资者情绪代理变量<sup>[24]</sup>; 指数定价误差(valuation error)则是标普 500 指数相对于 Campbell 和 Shiller<sup>[25]</sup> 对数线性动态增长模型预测值的偏离。

除了借鉴国外成熟市场的相关研究经验, 还必须兼顾到本国市场发展的现状。国内市场发展程度和投资者结构等诸多方面与国外市场存在差异, 使得情绪指标的选取也不尽相同, 这些都可以在国内已有研究成果中得以窥见。易志高和茅宁<sup>[26]</sup> 利用封闭式基金折价、IPO 数量及上市首日收益、消费者信心指数和新增投资者开户数等 6 个单项情绪指标构建了一个能较好

测度中国股票市场投资者情绪的综合指数 (CICSI), 蒋先玲和张斯琪<sup>[27]</sup> 以 2009 年 1 月 -2014 年 3 月上证交易数据为样本, 利用上述投资者情绪综合指数 (CICSI) 做了相关的实证研究, 也进一步证实了该指标的合理性。胡昌生和池阳春<sup>[28]</sup> 对国内市场的研究则发现, 换手率和个体投资者活跃度具有某种一致性, 由此可见, 换手率可作为个体投资者情绪的代理变量。

综合以上因素, 本文对情绪指标的选取及调整如下: 首先, 由于国内缺乏像牛熊差这种针对专业投资者的调查数据, 本文以刘维奇和刘新新<sup>[29]</sup> 以及安江丽和张立超<sup>[30]</sup> 刻画机构投资者情绪的机构投资者新增开户数来代替。其次, ETF 基金没有相应的期货产品, 本文采用上证 50 期货净头寸作为衍生市场机构投资者情绪的近似测度。再次, 本文采用 Sharpe<sup>[31]</sup> 的标普 500 指数定价误差的测度方法, 以 ETF 基金相对于对数线性动态增长模型预测值的偏离作为其定价偏差, 它是 ETF 基金价格 - 盈余比的对数对盈余增长预期、红利支出对数以及其他变量 (如预期通胀和 30 年期国债真实收益率) 作回归之后的残差。根据 Han 的描述, 以上三个指标主要刻画的是市场中的机构投资者和专业投资者的情绪, 考虑到目前国内市场参与者中仍以个体投资者居多的现实情况, 直接以上述三个指标来代表整个国内市场的情绪难免有失偏颇。同时, 国内 ETF 基金的投资门槛很低, 其购买者仍以散户居多, 因此, 不同于美国市场, 国内市场上的上证 50ETF 基金定价偏差代表的主要是个体投资者情绪。为了能更加全面地反映市场情绪, 本文还选取个体投资者新增开户数、投资者信心指数和换手率, 并引入封闭式基金溢价率等指标, 以考察 ETF 期权与市场情绪之间的关系。由于构造定价偏差 (个体投资者情绪) 的 ETF 盈余增长预期数据无法获取, 本文以上证 50 期货隐含标的价格的折算值作为 ETF 的预期值。此外, 考虑到投资者信心指数、通胀指数、新增投资者数量以及工业增加值与其他日度数据的长度不一致, 需要对它们进行插值。图 1 展示了 ETF 的风险中性偏度及其余三个情绪指标在 2016 年 8 月 16 日到 2017 年 2 月 9 日期间的日度变化。

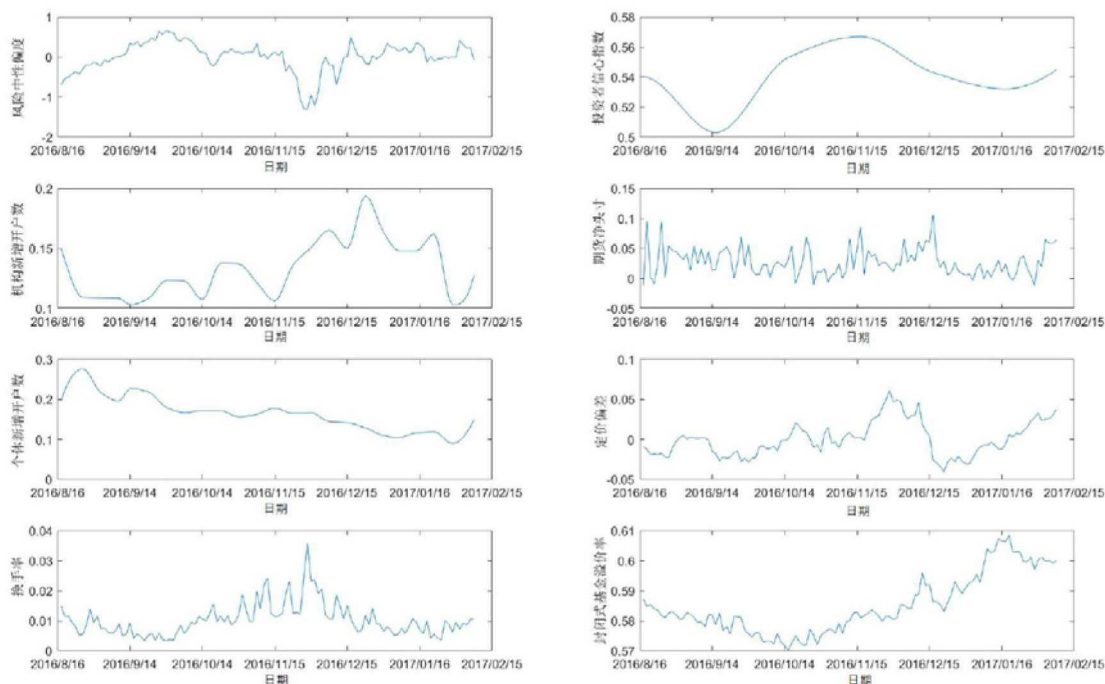


图 1 ETF 风险中性偏度与投资者情绪的时间序列

从图中可以看到, ETF 的风险中性偏度基本处于  $[-2.500, -0.500]$  的区间内, 由于标的收

益风险中性概率密度的左偏与波动率微笑等价 (见 Bakshi 等<sup>[2]</sup>), 可见 ETF 期权同样存在所谓的“波动率微笑”现象。再对比图 1 中各个变量的变化趋势, 不难发现, 风险中性偏度与投资者信心指数、机构新增开户数、定价偏差、换手率以及封闭式基金溢价率的走势大体相反。与偏度一样, 情绪代理指标也都表现出剧烈的瞬时变动, 而且两者的变动步调基本一致。同时, 投资者信心指数和风险中性偏度的波动较大, 对此, 下文将给出更为详尽的分析。

3 经验分析

3.1 变量的描述性统计

表 1 中展示了所有变量的描述性统计结果, 接下来, 本文将针对这些变量展开经验分析 (表中的控制变量在下文 3.2 节中将会有详细说明)。

表 1 变量的统计结果

		均值	标准差	分位数			序列相关系数
				25%	50%	75%	
偏度 (被解释变量)		-1.059	0.492	-1.295	-0.912	-0.726	0.442
机构情绪指标	机构投资者新增开户数	0.132	0.023	0.109	0.127	0.150	0.526
	上证 50 期货净头寸	0.028	0.024	0.010	0.024	0.044	0.070
	封闭式基金溢价率	0.585	0.010	0.578	0.582	0.592	0.689
个体情绪指标	个体投资者新增开户数	0.164	0.044	0.130	0.166	0.185	0.651
	投资者信心指数	0.540	0.018	0.532	0.539	0.555	0.614
	换手率	0.010	0.006	0.006	0.010	0.012	0.371
	定价偏差	0.000	0.022	-0.016	-0.002	0.011	0.175
控制变量	高频已实现波动率	0.109	0.025	0.092	0.101	0.121	0.206
	期权相对需求	2.402	5.720	0.117	0.671	0.675	0.048
	ETF 季度收益	0.045	0.026	0.023	0.041	0.063	0.405
	信念偏差	0.007	0.456	-0.326	0.001	0.310	0.028

3.2 基本结果

回归所采用的是日度数据, 被解释变量是期权到期日的 ETF 收益风险中性偏度, 该收益是根据当期期权价格收盘价估计得到。情绪代理指标则是当期或最近的前期可得数据。Han 在研究标普 500 的月度数据时, 以滞后 6 个月的偏度作为控制变量, 由于本文研究 ETF 期权采用的是日度数据, 故而以滞后一周的被解释变量作为正向自回归的控制变量。根据 Newey 和 West<sup>[32]</sup>, 从离散和连续的相关系数的调整标准差中得到参数估计的 t 统计量。

从图 1 可以看到, 各个变量存在一定程度的序列自相关, 为检验解释变量和被解释变量的正序列相关的潜在影响, 我们用 AR(1) 模型估计指数风险中性偏度和投资者情绪代理指标, 并利用各个序列 AR(1) 的残差进行再次回归, 回归结果见表 2。

对比表 2-1 和表 2-2 的回归结果不难发现, 期货净头寸、定价偏差和换手率这三个情绪代理指标依然与 ETF 收益风险中性偏度显著相关。基于此, 下文将仅对期货净头寸、定价偏差和换手率这三个情绪代理指标展开分析。

偏度对期货净头寸、定价偏差和换手率这三个情绪代理指标的回归结果见表 3。从表 3 中的模型 (1)-(3) 可以看到, 所有情绪代理变量指标与 ETF 收益风险中性偏度相关性都较为显著。其中, 投资者情绪的相关系数为正, 表示市场情绪越是看跌 (即情绪代理指标的值越小),

指数风险中性偏度就越会呈现左偏; 反之, 投资者情绪的相关系数为负, 表示市场情绪越是看涨 (即情绪代理指标的值越大), 指数风险中性偏度的左偏程度就越会降低。

表 2 投资者情绪与风险中性偏度

表 2-1 原始数据回归结果								
模型		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
情绪指标	机构投资者 新增开户数	1.976 (0.841)						
	上证 50 期 货净头寸		1.495 (0.804)					
	定价偏差			-17.317*** (-12.353)				
	个体投资者 新增开户数				-3.408 (-1.325)			
	投资者信心 指数					-17.059*** (-9.318)		
	换手率						-66.335*** (-11.687)	
	封闭式基金 溢价率							4.516 (1.042)
控制变量	偏度滞后项	0.421*** (4.677)	0.412*** (4.760)	0.219*** (3.968)	0.357*** (4.191)	0.224*** (3.483)	0.115 (1.915)	0.400*** (4.855)
调整可决系数		0.172	0.172	0.647	0.180	0.531	0.625	0.175

表 2-2 残差序列回归结果								
模型		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
情绪指标	机构投资者 新增开户数	-1.488 (-0.460)						
	上证 50 期 货净头寸		0.716 (1.032)					
	定价偏差			-15.151*** (-10.725)				
	个体投资者 新增开户数				-1.357 (-0.521)			
	投资者信心 指数					-6.750 (-0.650)		
	换手率						-11.532** (-2.754)	
	封闭式基金 溢价率							4.926 (0.762)
控制变量	偏度滞后项	-0.013 (-0.193)	-0.001 (-0.012)	-0.027 (-0.579)	-0.013 (-0.205)	-0.007 (-0.111)	-0.031 (-0.482)	-0.009 (-0.131)
调整可决系数		0.002	0.010	0.509	0.003	0.004	0.064	0.006

注: 括号内为 t 值, \*\*\*、\*\* 和 \* 分别表示在 0.001、0.01 和 0.05 水平上显著, 下同。

3.3 对相关变量进行控制后的结果

除了情绪指标以外, 隐含偏度还会受到其他诸多因素的影响。为了排除它们给研究结果造

成的干扰，我们需要在模型中对这些因素加以控制。由于风险中性的左偏与期权波动率微笑之间存在密切联系 (Bakshi 等)，因此，从理论上说，那些与 ETF 期权波动率微笑有关的因素都可能对偏度造成影响。

第一个需要加以控制的变量是标的收益的瞬时波动率。Li 和 Pearson<sup>[33]</sup> 以 CBOE 波动率指数 (VIX) 作为指数收益瞬时隐含波动率的代理指标，其经验研究发现，标普 500 期权波动率微笑的偏斜与瞬时波动率有关。本文以 ETF 基金的分钟交易数据算出的高频已实现波动率作为控制变量。第二个控制变量是标的资产的市场动量，以 ETF 基金最近一个季度的收益来衡量，根据 Han 的研究，采用指数收益的半年度或年度数据也将得到类似结果。近期收益是市场情绪最重要的决定因素，不过，市场动量同样还会影响期权的相对定价<sup>[34]</sup>。第三个控制变量是 ETF 期权的相对需求。Bollen 和 Whaley<sup>[35]</sup> 发现期权隐含波动率会随着指数期权净购买压力的增加而增长。为了控制上述效应，我们引入相对需求，即虚值看跌期权与近似平值期权的未平仓合约数量之比，其中，虚值看跌期权是  $-3/8 < \Delta_P < -1/8$  的期权，近似平值期权是  $1/2 < \Delta_C < 5/8$  的看涨期权和  $-1/2 < \Delta_P < -3/8$  的看跌期权。最后一个控制变量是信念偏差。Buraschi 和 Jiltsov<sup>[36]</sup> 利用指数期权价格和期权交易量，对一个信念偏差模型进行了估计。他们发现期权隐含的信念差异越大，会导致波动率微笑变得更陡，并且期权交易量是信念差异的一个良好的代理指标。

表 3 回归结果

模型		不考虑控制变量			考虑控制变量			
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
机构情绪	上证 50 期	2.653*		1.914*		1.688		1.426
	货净头寸	(2.53)		(2.180)		(1.759)		(1.644)
个体情绪	定价偏差	-17.611*** (-15.574)		-12.774*** (-11.040)		-15.83*** (-14.011)		-12.712*** (-10.652)
	换手率		-66.335*** (-11.687)	-34.764*** (-7.148)		-56.221*** (-8.677)		-26.789*** (-5.035)
控制变量	高频已实现 波动率				-6.235*** (-3.441)	-5.216*** (-4.780)	-0.983 (-0.646)	-2.909** (-2.678)
	期权相对需 求				-0.018** (-2.858)	-0.001 (-0.302)	-0.011* (-2.279)	-0.001 (-0.355)
	ETF 季度 收益				-7.156** (-3.195)	-2.056 (-1.469)	-4.111* (-2.333)	-1.599 (-1.263)
	信念偏差				0.097 (1.130)	0.087 (1.677)	0.053 (0.795)	0.068 (1.435)
调整可决系数		0.740	0.625	0.823	0.440	0.803	0.670	0.841

注：这里通过逐步回归 (Stepwise Regression) 剔除了封基溢价率，消除了多重共线性。具体做法是，逐个引入自变量并分别对其进行 F 检验，发现封基溢价率的引入会导致其他自变量的显著性下降，故而将其剔除。

考虑控制变量的影响后，回归结果见表 3 中的模型 (4)–(7)。表 3 中的模型 (4) 表明，上述控制变量与指数风险中性偏度之间显著相关。一方面，当市场波动率更高时，指数风险中性偏度的左偏程度有所下降，这和 Han 的发现略有不同；另一方面，当市场对虚值状态的指数看跌期权相对于接近平值状态的指数期权有更高的需求时，指数风险中性偏度将会进一步左偏，这与 Garleanu 等<sup>[37]</sup> 关于指数期权相对需求和指数期权微笑偏斜的关系以及 Han 关于指数期权相对需求和指数期权风险中性偏度关系的研究发现一致。此外，风险中性偏度与 ETF 过去



一个季度的收益负相关, 说明投资者倾向于对后市持反转性预期, 这也与多数实证研究关于国内市场反转比动量更普遍地发现不谋而合。

将表 3 中的模型 (1)–(3) 与模型 (5)–(7) 分别对比, 可以看到, 在考虑控制变量以后, 情绪代理指标和指数风险中性偏度之间的关系在统计和经济意义上依然显著, 说明情绪对风险中性偏度的影响具有相对的独立性。

4 稳健性检验

鉴于情绪和偏度的准确估计均存在一定困难, 本节将剔除情绪变量中的理性成分, 以进一步考察经验结果的稳健性。

投资者情绪代理指标和指数风险中性偏度之间的显著关系, 与投资者信念的总体差异对指数期权价格的冲击其实是一致的。只不过, 情绪代理指标中可能还包含有理性成分。为了剔除理性更新 (rational updating) 因素造成的干扰, 分析投资者情绪代理指标与反映投资机会和预期市场收益的代理指标之间的关系, 本文借鉴 Baker 和 Wurgler<sup>[38]</sup> 的方法, 通过将情绪代理指标对一组投资者理性更新的 ETF 收益做回归, 从而分解出理性和非理性成分, 再研究风险中性偏度与相对更纯的情绪成分的关系。

根据 Ferson 和 Harvey<sup>[39]</sup> 的做法, 对上一年工业总产出的对数增量、一个月国库券利率、10 年期国债和三个月国库券收益率之差以及 Baa 和 Aaa 公司债券收益率的差异等变量加以控制。如果指数风险中性偏度和情绪代理变量之间的关系是由与情绪无关的成分所引致的, 则这一关系在考虑了上述理性控制变量以后将会明显变弱 (或消失)。但是, 结果并非如此 (见表 4)。

表 4 剔除理性因素下的稳健性检验

模型		不考虑控制变量			考虑控制变量		
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
机构情绪	$NetPosition_t$	1.196 (0.768)		1.379 (0.901)	0.611 (0.412)		0.696 (0.465)
个体情绪	$Misvaluation_t$	-17.287*** (-8.043)		-13.910*** (-5.380)	-12.436*** (-5.323)		-11.840*** (-4.539)
	$Turn_t$		-49.199*** (-5.861)	-20.741* (-2.261)		-24.766* (-2.527)	-5.270 (-0.522)
控制变量	$RealizedVolatility_t$				-4.469* (-2.695)	-4.135* (-2.116)	-4.105* (-2.275)
	$RelativeDemand_t$				-0.010 (-1.765)	-0.017** (-2.706)	-0.011 (-1.775)
	$EtfReturn_t$				-3.782 (-1.785)	-5.306* (-2.302)	-3.529 (-1.618)
	$Dispersion_t$				0.044 (0.566)	0.077 (0.914)	0.042 (0.536)
调整可决系数		0.479	0.363	0.502	0.558	0.472	0.559

对比表 3 和表 4 发现, 情绪代理指标与指数风险中性偏度的关系依然显著 (期货净头寸的显著性略有下降)。可见, ETF 风险中性偏度和排除理性更新 (rational updating) 后的情绪指标之间依然具有显著的相关关系。

## 5 结论

本文利用国内上证 50ETF 期权及其标的资产的相关数据,考察隐含分布的三阶矩即偏度,以及期权价格中所包含的信息成分,并分析比较了个体投资者情绪、机构投资者情绪与该期权所隐含的偏度之间的关系。研究表明,隐含偏度与代表机构投资者情绪的上证 50 期货净头寸呈现显著的弱的正相关关系,而与代表个体投资者情绪的上证 50ETF 基金的定价偏差及上证 50 对应的换手率呈现显著的强的负相关关系。这些结论在对偏度滞后项、高频已实现波动率、期权相对需求、动量效应和信念偏差等变量加以控制,对情绪中的理性成分进行剔除后依然十分显著。换言之,隐含偏度与机构投资者情绪具有弱的正相关关系,而与个体投资者情绪具有强的负相关关系。由此可见,个体投资者情绪才是隐含分布偏离正态呈现左偏的主导力量。

由于期权合约所约定的标的资产交易发生在未来,一个有效的期权价格理论上应该包含了市场对标的资产后市的预期等信息,因此,通过构造各种指标从中提取所需信息是非常自然而且合理的想法。本文采用隐含偏度从上证 50ETF 期权数据提取信息,发现情绪对偏度的影响主要是通过影响标的资产的即期价格来实现的,并且个体投资者情绪在其中占据主导。这也意味着,现阶段我国的期权投资者相对于股票投资者要更为理性一些,在当前市场条件下,从我国期权市场中提取标的资产未来预期的信息似乎是不可行的。

经典资本资产定价模型假设资产收益服从正态分布,然而实际中资产收益的分布呈现尖峰厚尾特征。更为重要的,标的资产类别的不同,其波动率微笑的形状与隐含分布的偏态程度也存在差异。本文对上证 50ETF 期权的研究,为投资者行为对隐含分布的影响提供了经验证据,可以预见,不同类型资产波动率微笑和隐含偏态分布的差异很可能也与其各自市场参与者结构有着密切的联系,而这些都是有待于在未来工作中做出更进一步的探索。

## [ 参考文献 ]

- [1] Garcia R, Luger R, Renault E. Empirical assessment of an intertemporal option pricing model with latent variables [J]. *Journal of Econometrics*, 2018, 116(1): 49–83.
- [2] Chance D M, Hanson T A, Li W. A bias in the volatility smile [J]. *Review of Derivatives Research*, 2017, 20(1): 1–44.
- [3] Bakshi G, Kapadia N. Delta-hedged gains and the negative market volatility risk premium [J]. *Review of Financial Studies*, 2003, 16(2): 527–566.
- [4] Ross S. The recovery theorem [J]. *Journal of Finance*, 2015, 70(2): 615–648.
- [5] Xing Y, Zhang X, Zhao R. What does the individual option volatility smirk tell us about future equity returns? [J]. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 2010, 45(3): 641–662.
- [6] Conrad J, Dittmar R F, Ghysels E. Ex ante skewness and expected stock returns [J]. *The Journal of Finance*, 2013, 68(1): 85–124.
- [7] Yan S. Jump risk, stock returns, and slope of implied volatility smile [J]. *Journal of Financial Economics*, 2011, 99(1): 216–233.
- [8] Han B. Investor sentiment and option prices [J]. *Review of Financial Studies*, 2008, 21(1): 387–414.
- [9] 陈蓉, 林秀雀. 波动率偏斜与风险中性偏度能预测尾部风险吗? [J]. *管理科学学报*, 2016, 19(8): 113–126.
- [10] Chen C, Lee H C, Liao T H. Risk-neutral skewness and market returns: The role of institutional investor sentiment in the futures market [J]. *North American Journal of Economics & Finance*, 2016, 35: 203–225.
- [11] 石善冲, 朱颖楠, 赵志刚, 康凯立, 熊熊. 基于微信文本挖掘的投资者情绪与股票市场表现 [J]. *系统工程理论与实践*, 2018, 38(6): 1404–1412.

- [12] 金秀, 姜尚伟, 苑莹. 基于股吧信息的投资者情绪与极端收益的可预测性研究 [J]. 管理评论, 2018, 30(7): 16–25.
- [13] 部慧, 解峥, 李佳鸿, 吴俊杰. 基于股评的投资者情绪对股票市场的影响 [J]. 管理科学学报, 2018, 21(4): 86–101.
- [14] 林焰, 杨建辉. 考虑投资者情绪的 GARCH–改进神经网络期权定价模型 [J]. 系统管理学报, 2018, 27(5): 863–871+880.
- [15] Gencay R, Qi M. Pricing and hedging derivatives securities with neural networks: Bayesian regularization, early stopping and bagging [J]. IEEE Transactions on Neural Networks, 2001, 12(4): 726–734.
- [16] Laibcygier P, Flitman A, SWAN A, et al. The pricing and trading of options using a hybrid neural networks models with historical volatility [J]. Neurovest Journal, 1997, 5(1): 27–41.
- [17] Black F, Scholes M. The pricing of options and corporate liabilities [J]. Journal of political economy, 1973, 81(3): 637–654.
- [18] 王永宏, 赵学军. 中国股市“惯性策略”和“反转策略”的实证分析 [J]. 经济研究, 2001, (6): 56–61+89.
- [19] Poteshman A M. Underreaction, overreaction, and increasing misreaction to information in the options market [J]. The Journal of Finance, 2001, 56(3): 851–876.
- [20] León J A. On the short-maturity behaviour of the implied volatility skew for random strike options and applications to option pricing approximation [J]. Quantitative Finance, 2016, 16(1): 31–42.
- [21] Cuomo S, Campagna R, Somma V D. Numerical remarks on the estimation of the option price [A]. International Conference on Signal-Image Technology & Internet-Based Systems [C]. IEEE, 2017: 746–749.
- [22] Dennis P, Mayhew S, Stivers C. Stock returns, implied volatility innovations, and the asymmetric volatility phenomenon [J]. Journal of Financial and Quantitative Analysis, 2006, 41(2): 381–406.
- [23] Brown G W, Cliff M T. Investor sentiment and asset valuation [J]. The Journal of Business, 2005, 78(2): 405–440.
- [24] Chemmanur T J, Hu G, Huang J. Institutional investors and the information production theory of stock splits [J]. Journal of Financial & Quantitative Analysis, 2015, 50(3): 413–445.
- [25] Campbell J Y, Shiller R J. Stock prices, earnings, and expected dividends [J]. The Journal of Finance, 1988, 43(3): 661–676.
- [26] 易志高, 茅宁. 中国股市投资者情绪测量研究: CICSII 的构建 [J]. 金融研究, 2009, (11): 174–184.
- [27] 蒋先玲, 张斯琪. 投资者情绪对中国 IPO 首日收益率影响的实证分析 [J]. 经济问题, 2015, (6): 51–56.
- [28] 胡昌生, 池阳春. 投资者情绪、资产估值与股票市场波动 [J]. 金融研究, 2013, (10): 181–193.
- [29] 刘维奇, 刘新新. 个人和机构投资者情绪与股票收益 — 基于上证 A 股市场的研究 [J]. 管理科学学报, 2014, 17(3): 70–87.
- [30] 安江丽, 张立超. 投资者情绪与股票收益 — 基于个人和机构投资者情绪的对比研究 [J]. 金融发展研究, 2016, (8): 19–24.
- [31] Sharpe S. Reexamining stock valuation and inflation: the implication of analysts' earnings forecasts [J]. Review of Economics and Statistics, 2002, 84: 632–48.
- [32] Newey W K, West K D. Hypothesis testing with efficient method of moments estimation [J]. International Economic Review, 1987: 777–787.
- [33] Li M, Pearson N. Price deviations of S&P 500 index options from the Black-Scholes formula follow a simple pattern [R]. Working Paper, University of Illinois at Urbana-Champaign, IL. 2005.
- [34] Amin K, Coval J D, Seyhun H N. Index option prices and stock market momentum [J]. The Journal of Business, 2004, 77(4): 835–874.
- [35] Bollen N P B, Whaley R E. Does net buying pressure affect the shape of implied volatility functions? [J]. The Journal of Finance, 2004, 59(2): 711–753.

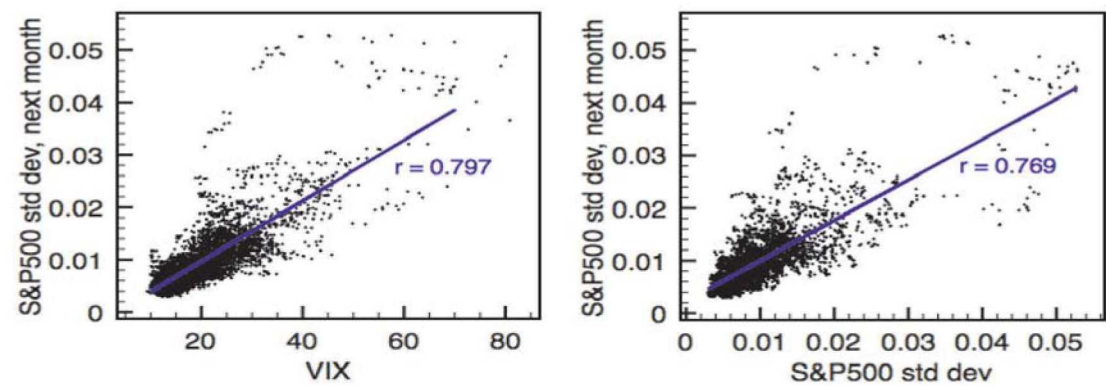
[36] Buraschi A, Jiltsov A. Model uncertainty and option markets with heterogeneous beliefs [J]. The Journal of Finance, 2006, 61(6): 2841–2897.

[37] Garleanu N, Pedersen L H, Poteshman A M. Demand-based option pricing [J]. Review of Financial Studies, 2009, 22(10): 4259–4299.

[38] Baker M, Wurgler J. Investor sentiment and the cross-section of stock returns [J]. The Journal of Finance, 2006, 61(4): 1645–1680.

[39] Ferson W E, Harvey C R. The variation of economic risk premiums [J]. Journal of Political Economy, 1991, 99(2): 385–415.

附录



附图 VIX 指数和历史波动率的预测效果对比