外汇期权市场中主要市场参与人的买卖价差和隐含波动率*

Bid-Ask Spreads and Implied Volatilities of Key Players in a FX Options Market

[1]Dan Galai [2]Ben Z. Schreiber
（[1]希伯来大学；[2]以色列银行）

摘要：本文以以色列场外外汇 (OTC FX) 市场中主要市场参与人所进行的期权交易为基础，对买卖价差（BAS）和隐含波动率（IV）的同步估值进行分析。文章以“追随者效应”为基础，对两个变量的面形进行探索。并采用 OTC FX 期权交易的详细数据，来检测主要市场参与人（金融公司、非金融性机构、家庭投资者和境外投资者）在调整期和稳定期的行为模式。通过使用 BAS 和 IV 的同步无偏估计，文章发现主要市场参与人在 BAS 中存在实质性差异，而在 IV 方面的差别则很微小。这一现象一方面表明了主要市场参与人的概况差异，例如交易规模、成熟性和竞争力等；另一方面也反映了 IV 的“无套利机会”。
关键词：场外外汇期权市场　买卖价差　隐含波动率

Abstract: This study proposes a simultaneous estimation of the bid-ask spreads (BAS) and implied volatility (IV), based on trading options of various key players in the Israeli OTC FX options market. It explores the surface shape of both variables based on a “clientele effect.” We employ detailed data on OTC foreign exchange options trading that enable us to examine the behavior of the key players (financial companies, non-financial firms, households, and foreign investors) during relatively turbulent and tranquil periods. Using simultaneous unbiased estimates of BAS and IV, we find substantial differences in BASs among key players while insignificant differences in IV. This evidence reflects differences in key players’ profile such as trading size, sophistication and contestability on one hand and a “no arbitrage opportunities” of IV on the other hand.
Keywords：OTC FX Options Market; Bid-Ask Spread; Implied Volatility

* 本文在此对以下人士表示感谢：期货与其他衍生品市场国际会议、希伯来大学和以色列银行所举办的各类研讨会的与会者；George Pennacchi, Zvi Wiener, Eugene Kandel, Zhuo Huang, Orly Sade 所作出的建设性评论，以及June Dilevsky给予的社论援助；Dan Galai特此对希伯来大学Zagagi基金所作出的部分经济援助致以谢意。

一、介绍

本文主要关注场外（Over The Counter，OTC）外汇（Foreign Exchange， FX）期权市场的微观结构，并从中发掘如金融公司、非金融性机构、家庭投资者和境外投资者等主要市场参与人的行为模式。文章通过对以色列OTC FX期权市场上的买卖价差（Bid-ask Spread，BAS）和隐含波动率（Implied Volatility， IV）进行同步观察，并总结出市场参与者的微观偏差，货币价值状态与成熟度之间的微观偏差，以及调整期和稳定期之间的微观偏差，力求做出更稳健的预测，就观察的各种BAS和IV给出“追随性”解释。

本文使用的是OTC FX期权市场的特殊数据集。它是由以色列银行收集的综合性数据，内容翔实可靠；管理归档非常完善，便于确定每项交易的对手方；采样周期广泛，同时覆盖了调整期和稳定期的不同情况。目前虽然有许多研究都致力于建立FX市场的微观模型（见Vitale在2007年所做的大量调查），但仍受困于数据限制。

文章通过分析以色列OTC FX期权市场上主要市场参与人在调整期和稳定期的不同行为模式，得到对主要市场参与人BAS和IV的表象稳健估计量。实际上BAS和IV是被同时决定的，在广义矩量法回归（Generalized Method of Moments，GMM）中可以发现其中的正向联系。文章同时描述了货币性（Moneyness，MON）和到期日（Days to Expiration，DTE）的功能；BAS和IV是如何发生变化的；以及主要市场参与人的FX期权净需求（即“净购买压力”）如何对上述现象变化产生影响。

本文首次对这些资料进行分析，研究了同时期市场参与者BAS和IV之间相互的影响。George和Longstaff（1933）曾在S&P 100的看涨期权和看跌期权上观测过MON和DTE对BAS的影响。而本文至少在以下三个方面与之存在区别：第一，本文关注“追随者效应”和各种市场参与者的期权交易（如家庭投资者期权需求和境外投资者的期权需求的比较），而非仅仅观察看涨期权和看跌期权；第二，本文所采用的数据基础为以色列谢克尔对美元的当日真实汇率期权数据，而非S&P100上关于期权的当日报价；第三，本文将BAS和IV作为两方程系统同时进行研究，而非仅IV对BAS的单方面影响。本文发现，尽管主要市场参与人的IV存在相似之处，他们各自的BAS却不同。例如，境外投资者的BAS相对于其他主要市场参与人，尤其是家庭投资者来说，都要低得多。这个发现和Menkhoff，Osler，Schmeling（2007）的观点是一致的。具体表现为主要市场参与人的不同特点，例如，与缺乏经验的小家庭相比，境外投资者作为市场参与者明显更有经验。另一项差异是市场参与者的动机，例如，金融公司的交易动机一般以投机性为主，而非金融性公司或机构则以套期保值为主。这就解释了为什么一般在调整期金融公司的活动往往会更活跃。文章也发现，在家庭投资者和其他主要市场参与人的BAS之间的交叉补贴会更多地发生在调整期。

本文共分以下几部分：第二章，文献调查；第三章，样本数据和方法论描述；第四章，OTC FX市场上主要市场参与人的行为模式及策略；第五章，对BAS和IV假定的检验；第六章，总结主要发现。

二、文献调查

虽然此前在OTC包括FX期权市场的微观结构方面有很多研究，但是在数据覆盖角度的范围上都存在局限。考虑到这些市场的不透明性和监管的松散性，收集主要来自于特定的投资银行，或特定公司的调查（见Bodnar，Hayt，Marston，& Smithson，1995；Bodnar，Jong & Macrae，2003；Chong，Ding & Tan，2003; Muller Verschoor，2006；Ding，2009；Grover & Thomas，2012；Vitale，2007）。一般情况下，这些调查主要关注单一的BAS或IV的行为模式，而非同时兼顾二者。稍后本文会分析将BAS和IV纳入同一个两方程系统的重要性。非流动性被视做影响IV的重要因素。例如，Grover和Thomas（2012）认为由于价格信息量的不足，非流动性期权的IV应该更高。Brenner，Eldor和Hauser（2001）发现，在以色列FX期权市场上，不可交易期权的IV中含了大量的非流动溢价。随后，Christoffersen， Goyenko，Jacobs和 Karoui（2011）发现，基础证券的非流动性对大公司证券的期权收益造成影响。上述研究指出，非流动性对IV的影响主要由BAS衡量。

Becker和Sy（2005）认为，在影响BAS差的三种成本中（1. 指令处理成本；2. 不对称信息成本；3. 库存成本）只有后两种大量存在于FX市场上。他们认为会影响IV的信息风险是解释BAS变化的最显著因素。既然IV反映了金融市场尤其是FX期权市场的预期波幅，则可以认为BAS和IV之间存在正向联系。而当做市商的多头和空头（净购买压力）出现错配时，第三种成本类型就可能会发生。届时做市商将面临净持仓量的价格损失，以及放弃低流动性工具所带来的利率机会成本。间接评定这类成本的方法之一是对多头和空头的BAS差异进行回归。研究发现，在调整期做市商会提高差价来抵消调整期损失风险的增加（Cheung & Wong，2000；Becker & Sy，2005）。

FX市场上的另一类现象被Menkhoff等人（2007）称为“战略交易”。他们认为理性的FX交易者[1]可能会战略性地变动差价来获取未来交易的信息。因此，FX交易者以牺牲新手投资者为代价，补贴价差来吸引知情投资者进行大型交易。而且，他们认为金融投资者相比商业投资者来说消息更为灵通，所以在其它因素相同的情况下，前者的BAS应当高于相对应的后者（在所有其他条件相同的情况下）。

三、样本数据描述

文章采用的样本数据包括在2002年1月至2006年6月期间，在当地OTC市场上以美元汇率为基础买入和卖出的所有以色列谢克尔期权。谢克尔/美元期权也在特拉维夫证券交易所（Tel-Aviv Stock Exchange，TASE）进行交易。Brenner和Schreiber（2013）发现两个FX期权市场通过当地银行关联。这些作为做市商的境外投资者很可能利用两个市场的同步性，在两个市场间进行风险对冲。但由于没有关于TASE期权买卖双方种类的统计，本文并未将此类

[1] 译者注：FX交易者指地方银行，下文同。

期权纳入数据库[2]。Menkhoff等人（2007）指出，以色列OTC FX期权市场是限价指令驱动式，由作为做市商或战略性FX交易者的银行与客户间进行直接谈判。所有OTC交易都由当地银行按日向中央银行报告。档案文件包括银行交易对手的身份信息和交易的各种细节。这些信息有助于将投资者归为四类：金融公司、非金融性机构（公司）、小型投资者（家庭投资者）和境外投资者。这一分类彼此间是互相排斥的。银行的信息披露包括：1.由主报告行报告的特定交易的IV[3]；2.做市商（一家当地银行）所支付或收取的期权费用；3.以美元为单位的名义价值；4.DTE；5.执行价格。所有投资者按以色列中央统计局设立的指南分类。但是，这一分类并不完全准确。例如，一个家庭散户投资者可能是熟练的私人投资者，它的交易次数和交易量都是很可观的。另外，区分金融公司和非金融性公司的界限也并不明确。因此，本文将这一分类修改如下："金融公司"不包括银行，由此可排除数据中所有的银行间同业交易。境外投资者包括个人、投资银行以及商业银行。由于很难辨别外国银行的某项交易是为其最终投资者而进行，还是为了银行本身（"往来账"），本文将所有种类的境外投资者都归于一大类。

为了尽可能避免出错，文章将IV的范围限定在3%—19%，DTE的范围限定在5—365天，名义价值的范围限定为10,000—100,000,000美元，与价内远期合约（at the Money Forward，ATMF）的最大偏差为±10%。在剔除极端值之后计入数据集的交易数据共计43,159个。

本文通过报告行每个交易日买入的所有期权来计算买入价的IV（IVbid），通过报告行每个交易日卖出的所有期权来计算卖出价的IV（IVask），并用所计算的IV推算BAS。每个主体在每个交易日的IVask减去IVbid，得出的值即为BAS。由于样本期从第一阶段的调整期（HIV）转为第二阶段的稳定期（LIV），本文在回归模型中给这两个子时段加入一个虚拟变量来区分HIV和LIV。

以每日BAS和IV为基础，文章计算出所有市场参与人（金融公司、非金融性机构、境外投资者、家庭投资者）都在市场中保持活跃时的IV和BAS的周平均值。本文的数据库包括了由每日数据（匹配样本）计算的131个周平均值数据。文章还分别计算了看涨期权和看跌期权的MON。

$$M_C=\log\left(\frac{S_e^{-r^*dt}}{X_e^{-r\,dt}}\right) \text{ 和 } Mp=\log\left(\frac{X_e^{-r\,dt}}{S_e^{-r^*dt}}\right),$$

在上述公式中，S为即期汇率，X为执行价格，r*和r分别为Libid和Makam的利率（Makam可视作短期美国国债替代），dt为至到期日的年份数。

表1显示了主要市场参与者进行的所有交易的基础统计数据（上半段），以及用日数据计算所得的131个周平均值（a-c栏）对BAS和IV的阶段统计。

[2] 除场外市场和TASE市场外，在样本期内，还有一个由以色列银行搭建的谢克尔/美元货币期权小市场。鉴于此市场规模极小且参与者信息不详，本文在此对之予以忽略。

[3] 在约四分之一的观测结果中，银行记录遗漏了IV数值。对这些情况，本文通过地方银行的信息和补充市场数据来计算IV，即，利息和"代表性"即期汇率。由于样本中的期权均为基本期权，IV在这些情况下要通过Black-Scholes公式得出。Brenner和Schreiber（2013）的研究发现，使用计算出的IV值或银行报告单中的IV值，对最终结果并无实质性改变。

文章将采样周期划分为两个子时段来分析调整期和稳定期之间的区别。在第一时段，2002年1月至2003年9月，所有期权的IV都相对较高（HIV），而在第二时段则相对较低（LIV）。HIV平均值为9.3%，LIV的平均值为5.9%，整个阶段的IV为7.4%。这两个阶段的划分是在1%的显著性水平下基于Chow的断点检测进行的。

四、主要市场参与人的行为模式

首先来看主要市场参与人在FX期权市场上的行为。表1概述了几大投资者团体间的一些重要区别。非金融性机构是最活跃的主体，占全部交易量的44%；其次分别是金融公司（29%）、境外投资者（17%）和家庭投资者（10%）。单个投资主体中多空交易的区别并不明显。相比于金融公

表1 以色列OTC FX期权市场主要参与人基本数据

	非金融机构（公司）	金融机构	境外投资者	家庭投资者	合计
交易	18,903	12,696	7,281	4,279	43,159
占比	44%	29%	17%	10%	100%
做空交易数	8,737	6,413	4,011	2,179	21,340
做多交易数	10,166	6,283	3,270	2,100	21,819
到期日数	97	40	65	51	70
货币性	0.18%	0.35%	0.23%	0.12%	0.23%
名义价值（百万美元）	2.98	2.96	8.40	2.74	3.86

	买卖价差					隐含波动率				
	非金融机构（公司）	金融机构	境外投资者	家庭投资者	合计	非金融机构（公司）	金融机构	境外投资者	家庭投资者	合计
（a）所有时期										
平均值	0.65%	0.77%	0.47%	1.06%	0.66%	7.3%	7.7%	7.2%	7.3%	7.4%
标准差	0.42%	0.53%	0.56%	0.80%	0.36%	1.7%	1.9%	1.8%	1.9%	1.8%
最大值	2.15%	2.52%	3.92%	3.08%	1.87%	11.2%	12.6%	11.3%	12.0%	11.5%
最小值	−0.38%	−0.41%	−0.44%	−0.38%	−0.22%	4.6%	4.4%	4.2%	3.9%	4.5%
偏斜度	0.83	0.38	2.58	0.54	0.69	0.33	0.40	0.37	0.44	0.35
峰度	3.93	3.05	13.80	2.65	3.22	1.76	1.99	1.93	2.14	1.82
（b）高波动分期(1/2002−9/2003)										
平均值	0.83%	1.08%	0.75%	1.53%	0.98%	9.1%	9.6%	9.0%	9.2%	9.3%
标准差	0.49%	0.37%	0.69%	0.73%	0.28%	0.8%	1.0%	0.9%	1.1%	0.9%
最大值	2.15%	2.13%	3.92%	3.08%	1.87%	11.2%	12.6%	11.3%	12.0%	11.5%
最小值	−0.38%	0.40%	−0.44%	0.12%	0.44%	7.7%	7.4%	7.6%	6.4%	7.6%
偏斜度	−0.02	0.35	2.06	0.40	0.70	0.53	0.48	0.61	0.32	0.62
峰度	3.27	2.86	9.45	2.54	3.70	3.01	3.59	2.73	3.30	3.48
（c）低波动分期(10/2003−6/2006)										
平均值	0.50%	0.51%	0.26%	0.69%	0.41%	5.9%	6.1%	5.8%	5.8%	5.9%
标准差	0.29%	0.50%	0.29%	0.64%	0.16%	0.6%	0.7%	0.7%	0.7%	0.6%
最大值	1.76%	2.52%	1.37%	2.41%	0.88%	7.3%	7.5%	7.2%	7.4%	7.3%
最小值	−0.08%	−0.41%	−0.20%	−0.38%	−0.22%	4.6%	4.4%	4.2%	3.9%	4.5%
偏斜度	1.83	1.30	1.24	0.82	−0.43	0.12	0.02	−0.16	−0.27	−0.10
峰度	7.98	5.83	5.31	3.05	5.51	2.62	2.47	2.76	2.65	2.53

注：该表包括了主要市场参与人在所有时期（a栏），高波动分期（b栏）和低波动分期（c栏）的BAS和IV的基本数据。a栏数据包括了所有市场参与人在样本期间的数据。a−c栏的数据来自由所有参与者都活跃的每日数据计算的周平均值。公司包括于金融市场中活跃的所有公司及其子公司。BAS是通过计算每交易日各组$IV_{ask}-IV_{bid}$得出。货币性则通过以下方式决定：对于普通的看涨期权$M_C=\log(Se^{-r^*dr}/Xe^{-r\,dr})$，对于普通的看跌期权$M_P=\log(Xe^{-r\,dr}/Se^{-r^*dr})$其中S是即时价格，X是行权价格，r*和r则分别为libid和Makam利率，dt则为至到期日的年份数。

司和家庭投资者，银行的多空持仓几乎是一致的。从各银行（做市商）的报告单中也可以看到这一点。由此可见，银行在这两类主体间一般仅扮演买卖双方中介的角色。与此相反的是，非金融性机构部分抵消了境外投资者的额外空头头寸。在某些时段，银行和做市商一样，会增加其在FX市场的敞口[4]。因此，所有做市商的净交易量（做多交易量—做空交易量）在43,159中占据479（1.2%），这个值可以作为全体做市商所承担的风险指标。

境外投资者通常会选择名义价值较大的期权进行交易，而其他主体则会选择名义价值较小的期权。非金融性机构（公司）的DTE最高，而IV相对较低。主要市场参与人的“市场占有率”会随着调整期和稳定期的切换而发生变化。这些子时段的依据是所有期权的IV。它们反映了两个截然不同的区间——调整期（HIV）和稳定期（LIV）。当市场处于调整期时，金融公司的交易比例大幅上扬，而非金融性机构则纷纷减少活动。金融公司在调整期所占的比重为36%，在稳定期仅为24%，而非金融性机构则从37%上升到49%（并未在表1中显示）。出于投机的目的，市场的不确定性明显对金融公司有利。在调整期，大多数主体会缩短DTE并交易更多的ATMF期权。一般来说，主要市场参与人之间选取的DTE反映了其特有的投资目标和动机（见图1）。

如图1所示，不同的主要市场参与人之间存在很明显的区别。非金融性机构的DTE累计百分比呈均匀分布状态。其累计百分比为一条直线，仅在90天左右时出现例外。这个小小的变动很可能反映了常见的商业信用长度（90天）。与其他投资者团体相比，非金融性机构保持活跃的时段一般会更长。这显示了在不同市场条件下衍生品的风险对冲作用（见Judge，2006）。Warton的报告（1995）也说明了

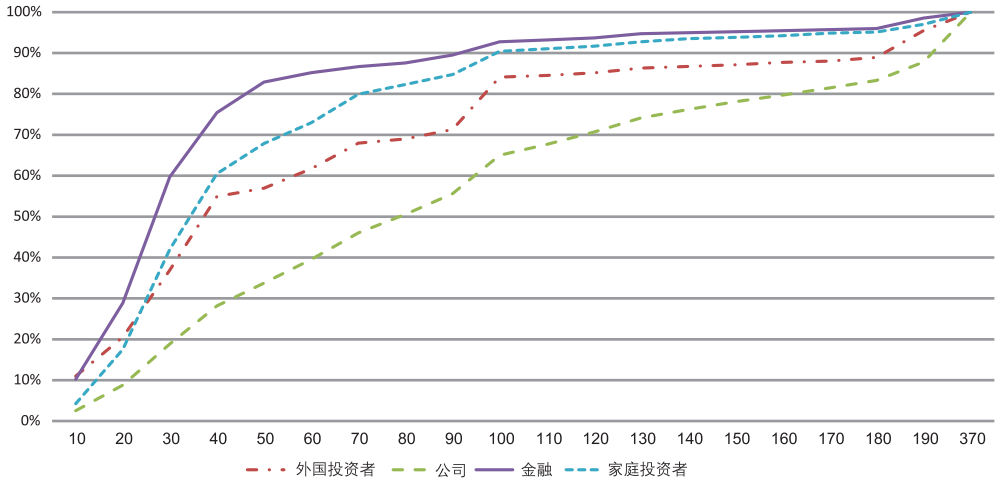

图1

注：市场参与人的 DTE 累积百分比。不同的市场参与人表现出不同的形状。相对较陡的金融公司图线表示更多的短期交易，而接近于 45 度的非金融公司图线则表示 DTE 上的等量交易。（可于 wileyonlinelibrary.com 获取更多信息）

[4] 由于银行间市场和客户市场存在很大差别（见Vitale，2007），因此本文并不包括对样本期内银行行为的观测。

这一点。该报告详述了衍生品工具在减小公司现金流波动性中的作用（见Bodnar et al.，2003）。与之相反，大多数金融公司都选择DTE相对较短的期权，超过80%的期权会在50天内到期。

在交易过程中，IV和BAS是被同时决定的，因此本文认为二者之间存在一定联系。IV对BAS会产生积极影响。目前这一点在理论和实证方面都已经有了详实的证明。但令人吃惊的是，BAS对IV的反作用却被忽略了。这很可能会使得回归估计出现偏见和效率低下——这一现象被称为“联立方程偏倚”。

表1中BAS和IV的周平均值表明，这二者在不同市场参与人之间存在差异。家庭投资者的BAS最高（1.06%），境外投资者的最低（0.47%）。与之相比，不同主体间IV平均值的差异要小得多（最高仅为0.5%），境外国投资者之间IV的最大差为7.2%，金融公司之间的最大差为7.7%。主体间IV的相似性反映了关于价格的非套利机会（IV即从此价格衍生计算而来），而BAS间的差别则被认为是由不同交易量、投资者成熟度、竞争力和偏好（动机）而综合决定的。与此一致的是，家庭投资者一般会支付更高的交易成本，而选择相对简单的交易策略。Menkhoff等人（2007）的研究也证实了BAS间的差异。该研究认为，大额交易和小额交易间存在交叉补贴，即FX交易员会以损害那些缺乏经验的小客户为代价，有效地对熟练大客户给予补贴，因为大客户往往会携带很多有价值的信息。尽管各主要市场参与者间有着本质的不同，表2还显示了131周内各者BAS和IV之间的联系。

（a）栏显示了主体间BAS和IV的同期相关系数，（b）栏和（c）栏分别介绍了一期和三期滞后的格兰杰因果检测。从表中可以发现，主体间IV的相关系数很高（超过0.94）且非常显著（在0.01置信水平）；而BAS的相关系数则较低（小于0.46）。有趣的是，非金融性机构和其他主体间BAS的相关性非常小。这反映了他们进行期权交易的动机与市场条件无关，不受调整期或稳定期的影响。

主要市场参与人之间BAS和IV的相关系数为中等程度，所有期权间的BAS和IV的相关系数（并未在表1中显示）为0.785（p小于0.001）。后者证实了同期相关性的存在，但问题在于究竟是IV是BAS的格兰杰原因，还是反之，又或者二者是同时被决定的？（b）栏和（c）栏显示，可以拒绝零假设，即对几乎所有主要市场参与人（除金融公司滞后三期的数据外）来说，IV并不是BAS的成因。相反，在许多情况下BAS并不是IV的成因，尚无法作为零假设被排拒绝。这些结论支持了本文的论点。由于BAS和IV事实上是被同时决定的，它们应被视为两方程系统，而不是普遍认为的BAS由IV和其他外生变量回归得到而忽略其反向过程。文章同时也深入分析了主体间BAS和IV的关系，即MON和DIE，将数据集分为三个同等规模的组，在MON和DTE的9个组合中，研究各类主体的BAS和IV的情况。

可以发现，对所有主体（ALL）来说，BAS和IV都随着MON和DTE上升。换言之，实值远期（in-the-money-forward，ITMF）短期期权（到期日较短）的BAS

和IV最高，虚值远期（out-the-money-forward，OTMF）长期期权（到期日较长）的BAS和IV最低。但当对主要市场参与人进行逐一分析时，又会出现截然不同的曲线。

例如，境外投资者的BAS曲线在MON和DTE上呈“U”状，而其他主要市场参与人的曲线则为斜线。这一现象在IV上也有体现，沿着MON呈现与其他主体不同的“U”状。Menkhoff和Schmeling（2010）认为，知情交易者多倾向于选择大额交易。这一证据表明境外投资者的独特性在于大多是熟知交易内情的投资者，极富经验、有大笔交易量，同时和其他主要市场参与人相比也更具竞争力。如果地方银行

表2 市场主要参与人隐含波动率和买卖价差的关系

	买卖价差-非金融机构（公司）	买卖价差-金融机构	买卖价差-境外投资者	买卖价差-家庭投资者	隐含波动率-非金融机构（公司）	隐含波动率-金融机构	隐含波动率-境外投资者	隐含波动率-家庭投资者
（a）同期相关系数								
买卖价差-非金融机构（公司）	1							
买卖价差-金融机构	0.14（0.1132）	1						
买卖价差-境外投资者	0.02（0.8186）	0.35（0.0000）	1					
买卖价差-家庭投资者	0.19（0.0266）	0.33（-0.0001）	0.45（0.0000）	1				
隐含波动率-非金融机构（公司）	0.42（0.0000）	0.51（0.0000）	0.44（0.0000）	0.56（0.0000）	1			
隐含波动率-金融机构	0.41（0.0000）	0.57（0.0000）	0.48（0.0000）	0.59（0.0000）	0.96（0.0000）	1		
隐含波动率-境外投资者	0.41（0.0000）	0.51（0.0000）	0.49（0.0000）	0.56（0.0000）	0.97（0.0000）	0.97（0.0000）	1	
隐含波动率-家庭投资者	0.39（0.0000）	0.53（0.0000）	0.44（0.0000）	0.60（0.0000）	0.95（0.0000）	0.96（0.0000）	0.96（0.0000）	1

	IV并不是BAS的格兰杰原因		BAS并不是IV的格兰杰原因		
无效假设	F数值	概率		F数值	概率
（b）格兰杰因果检验：一期滞后					
非金融机构（公司）	18.9	0.00	非金融机构（公司）	0.4	0.54
金融机构	13.4	0.00	金融机构	1.2	0.28
境外投资者	16.2	0.00	境外投资者	3.5	0.07
家庭投资者	14.6	0.00	家庭投资者	0.4	0.53
（c）格兰杰因果检验：三期滞后					
非金融机构（公司）	7.2	0.00	非金融机构（公司）	0.3	0.82
金融机构	0.5	0.71	金融机构	0.3	0.79
境外投资者	9.7	0.00	境外投资者	1.2	0.30
家庭投资者	2.0	0.15	家庭投资者	0.7	0.54

注：本表格给出了市场主要参与人BAS和IV的同期相关系数和格兰杰因果测试结果。样本包含了所有OTC市场参与者都活跃的131个周数据。BAS的计算请见表1。IV数据远比BAS数据相关度更高，更显著。同时，同一个市场参与人的BAS和IV比不同市场参与人的BAS和IV相关度更高。版块（b）和（c）显示了BAS和IV的统计因果关系。一般来说，零假设：IV并不导致BAS这一观点被格兰杰因果检验所拒绝，但三期滞后的金融公司和家庭投资者数据表现出了例外。相反的零假设下，BAS并不导致IV无法在显著0.05水平被拒绝。格兰杰因果检验零假设是通过检验前一变量的滞后项进行的后一变量。伴随概率在0.05以下说明我们可以拒绝零假设。

遵循“战略交易”的原则，即可以从境外投资者身上借鉴关于未来汇率行为的有用信息，就会选择牺牲一部分其他主体的利益，尤其是家庭投资者，来补贴自己青睐的投资者。与之相反，根据“无套利”理论，主体间IV的区别非常微小，几乎可以忽略不计。这意味着价格过高（过低）的IV可能会使得投资者通过其它资产来复制相关期权，并在这些资产流动时获得套利利润（Akram，Rime，& Sarno，2008）。

五、影响IV和BAS的变量

上面主要介绍了一些描述OTC FX期权市场微观结构的参数。本部分将分析那些同时对BAS和IV造成影响的变量。选定解释变量的依据是早期的研究成果（Low & Zhang，2005；Goncalves & Guidolin，2006）。下面首先用普通最小二乘法（Ordinary Least Square，OLS）来对主要市场参与人（境外投资者、金融公司、非金融性机构和家庭投资者）的BAS和IV分别进行逐一和总体的回归分析。

$$BAS=\alpha+\beta_1 IV+\beta_2 DTE+\beta_3 MON+\beta_4 MON^2+\varepsilon, \quad (1)$$

$$IV=\alpha+\beta_1 BAS+\beta_2 DTE+\beta_3 MON+\beta_4 \#Trans+\beta_5 Period\ l+\varepsilon, \quad (2)$$

#Trans是一个主要市场参与人所从事的交易量，对DTE和#Trans取对数，ε为“白噪声”。Period 1为虚拟变量，在调整期（2002年1月—2003年9月）取“1”，而其它时段（2003年10月—2006年6月）取值“0”。这里在两个方程式中都加入AR（1）来解决系列相关性（由Schwarz Information Criteria选择，见Low & Zhang，2005）。

两个OLS 回归中采用的数据都来自由所有市场参与人都处于活跃状态的每日数值推算的131周平均值中的匹配数据。此期间所有主要市场参与人都在市场上处于活跃状态。这里假设BAS和IV会对彼此产生积极影响，MON和DTE会对BAS和IV分别产生积极和消极影响（见表3，George & Longstaff，1993）。Period 1会对BAS和IV产生积极影响，在某种程度上反映交易活动的#Trans仅对BAS产生消极影响（Christoffersen et al.，2011）。对后者的解释是，由于较大的交易活动会减小做市商的存货风险，做市商因此得以在竞争性市场中降低BAS。

下一步是对每个主要市场参与人进行上述OLS两方程回归。

$$BAS=\alpha_1+\beta_{11} IV+\beta_{12} DTE+\beta_{13} MON+\beta_{14} MON^2+\varepsilon_1$$

$$IV=\alpha_2+\beta_{21} BAS+\beta_{22} DTE+\beta_{23} MON+\beta_{24} \#Trans+\beta_{25} Periodl+\varepsilon_2 \quad (3)$$

与（1）和（2）不同，（3）中BAS和IV都是由内生变量决定的[5]。当内生变量被作为外生变量处理时，这一方法可以克服“联立性偏差”，尤其是当前研究虽然认为BAS对IV的影响非常微小，但在实践中每日BAS和IV都是被同步决定的[6]。文章在系统（3）中运行GMM程序，使用异方差

[5] 要注意，由于在IV方程和BAS方程中都各有一个独立的外生变量（除虚拟期间1外），这一系统已经能够被准确识别。另外货币性2对IV并无影响，#Trans对BAS并无影响。

[6] Christoffersen等人（2011）认为，用标的股票的流动性（相当于谢克尔/美元的汇率）来解释大公司股票的退货权（相当于本文中的IV）。随后，Grover和Thomas（2012）发现，BAS对Nifty（NSE-50）指数期货的IV产生积极影响。但就目前所知，本文是第一次使用这一系统，即以追随者效应为中心，对同一标的资产的BAS和IV情况进行同时观测。

表3 市场主要参与人的BAS和IV相关

	买卖价差（BAS）						隐含波动率（IV）					
参与者	货币性/到期日	1	2	3	合计	临界点	货币性/到期日	1	2	3	合计	临界点
非金融公司（公司）	1	0.79%	0.59%	0.45%	0.61%	−0.92%	1	7.55%	6.43%	6.54%	6.84%	−0.92%
	2	0.68%	0.64%	0.69%	0.67%	0.01%	2	7.82%	6.30%	7.15%	7.09%	0.01%
	3	0.69%	0.73%	0.61%	0.68%	0.35%	3	8.68%	8.24%	7.40%	8.10%	0.35%
	合计	0.72%	0.65%	0.58%	0.65%		合计	8.02%	6.99%	7.03%	7.34%	
	临界点	44	84	100			临界点	44	84	100		
金融机构	1	0.94%	0.67%	0.22%	0.61%	−2.43%	1	8.20%	7.60%	6.10%	7.30%	−2.43%
	2	0.87%	0.63%	0.75%	0.75%	0.12%	2	8.40%	7.27%	6.24%	7.30%	0.12%
	3	1.28%	1.01%	0.81%	1.03%	0.59%	3	9.59%	9.21%	6.98%	8.59%	0.59%
	合计	1.03%	0.77%	0.59%	0.80%		合计	8.73%	8.03%	6.44%	7.73%	
	临界点	17	34	45			临界点	17	34	45		
境外投资者	1	0.58%	0.38%	0.56%	0.51%	−1.07%	1	6.99%	7.12%	6.70%	6.94%	−1.07%
	2	0.56%	0.17%	0.24%	0.33%	0.06%	2	6.94%	6.57%	6.77%	6.76%	0.06%
	3	0.75%	0.54%	0.41%	0.57%	0.32%	3	8.48%	8.47%	7.28%	8.08%	0.32%
	合计	0.63%	0.36%	0.40%	0.47%		合计	7.47%	7.39%	6.92%	7.26%	
	临界点	20	52	73			临界点	20	52	73		
家庭投资者	1	1.04%	0.36%	0.91%	0.77%	−1.77%	1	6.35%	5.80%	6.51%	6.22%	−1.77%
	2	0.96%	0.94%	0.90%	0.93%	−0.38%	2	6.94%	6.98%	7.40%	7.11%	−0.38%
	3	1.73%	1.77%	0.81%	1.44%	0.30%	3	9.00%	8.95%	7.71%	8.55%	0.30%
	合计	1.24%	1.02%	0.88%	1.05%		合计	7.43%	7.24%	7.21%	7.29%	
	临界点	23	39	55			临界点	23	39	55		
所有的主要市场参与人	1	0.72%	0.51%	0.36%	0.53%	−1.17%	1	7.75%	6.28%	6.11%	6.72%	−1.17%
	2	0.69%	0.53%	0.43%	0.55%	0.06%	2	7.60%	6.62%	6.30%	6.84%	0.06%
	3	1.01%	0.85%	0.95%	0.93%	0.35%	3	9.55%	8.78%	8.56%	8.96%	0.35%
	合计	0.80%	0.63%	0.58%	0.67%		合计	8.30%	7.22%	6.99%	7.51%	
	临界点	35	60	74			临界点	35	60	74		

注：数据来自于周平均值。DTE 为到期日数，MON 为货币性，Cutoff 则基于所有市场参与人购买或卖出的期权计算得出。主要市场参与人的 BAS 差别显著而其 IV 差别可以忽略。

性和自相关函数相容（HAC）矩阵。OLS和GMM 回归的具体结果可见表4。

表4的（a）栏和（b）栏展示了两个OLS 回归的结果，（c）栏为两方程系统运行GMM的结果，所有工具变量的选用在时间上都滞后一星期。（a）栏和（b）栏显示BAS和IV会对彼此产生积极影响。对所有主要市场参与人来说IV对BAS的解释与预期相符，会维持在1%的显著性水平，反之则不行。这表明需要同时运行两个变量。但对每个主体运行OLS 回归时，都会得到不同的结果。在（c）栏中两个方程都被复原为两方程系统。在（a）栏和（b）栏中，IV方程调整后的R^2值远远高于相对应的BAS方程。相反在（c）栏中尽管所有外生变量保持不变，但BAS方程调整后的R^2值（Adj. R^2）仍高于（a）栏中的相应值。与此同时还有大多数内生变量，即BAS和IV都在1%的显著水平下对彼此产生巨大的积极影响。虽然现有研究忽略了这一点，但对所有主要市场参与人（除非金融性机构外）来说，BAS对IV的同期影响是非常显著的。

与（a）栏和（b）栏中的回归相比，尽管显著性水平有所升高，但MON和DTE

的系数符号并未发生改变。对所有主要市场参与人来说，MON和DTE之间为正向联系，DTE和BAS之间为负向联系。这一结果与George和Longstaff（1993）的研究结果相一致。Period1对除非金融性机构外的其他主体的BAS有重要的积极影响。这很可能与非金融性机构买卖期权的目的有关，即套期保值，而其他主体的目的多为投机或投资。另外，交易量（#Trans）对IV有较大的积极影响。交易的期权越多，反映的不确定性就越大，从而导致更高的期权价格或更高的IV。对所有主体来说，由于BAS和IV在方程中的作用极为重要，而其他外生变量基本不变且和方程（1）、（2）一样，发挥的作用都很小，因此选择两方程系统而非两个单独的OLS 回归是更为明智的做法（此处排除“联立方程偏移”）。

迄今为止，文章已经分析了影响每个主要市场参与人BAS和IV的变量，但尚未对一般市场变量和特定变量进行区分，即追随者效应。为将追随者效应独立出来，文章使用混合回归模型，将上述外生变量作为一般解释变量，将四种主要市场参与人作为特定（固定效应）系数。另外也给BAS和IV的每个方程加入代表银行对每个主要市场参与人敞口的外生特定变量。这里的敞口可表示为Expos=｜（#long–#short）/0.5（#long+#short）｜，其中#short（#long）为所有主要市场参与人从银行买入（卖出）的期权。这一对存货风险的评价可反映每个主要市场参与人在BAS和IV上的“净需求效应”或“净购买压力”。设一个主要市场参与人为i（i=1，……，4），BAS和IV的混合回归模型（固定效应）可用如下公式表示：

$$BAS_{it}=\alpha_i+\phi_i Expos_{it}+\beta_1 IV_{it}+\beta_2 DTE_{it}+\beta_3 Mon_{it}+\beta_4 Mon_{it}^2+\varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$IV_{it}=\alpha_i+\phi_i Expos_{it}+\beta_1 BAS_{it}+\beta_2 DTE_{it}+\beta_3 Mon_{it}+\beta_4 Periodl+\varepsilon_{it} \quad (5)$$

根据Menkhoff等人（2007）和Becker、Sy（2005）的研究，本文假设Φ_i和β_1会对BAS产生积极影响，当空头和多头间的敞口越大（Expos），且未来不确定性（IV）越高，做市商的库存风险和市场价格风险就越大，从而导致较大的BAS。而且，根据Christoffersen等人（2011）和Grover、Thomas（2012）的研究可以作出推测，正如方程（3）所描述的，对所有主要市场参与人来说，BAS会对IV产生积极影响。控制上述所有变量后，可以根据不同的主要市场参与人特性，推断在BAS方程中，$\alpha_i \neq \alpha_j$。例如，境外投资者一般都富有经验且规模较大，而家庭投资者则相对弱势。反之，根据“无套利机会”理论，在IV方程中可假设$\alpha_i=\alpha_j$。混合回归模型的结果可参见表格5。

（a）、（b）两栏分别为BAS和IV方程的结果。在这两个模型中，BAS和IV的系数和事先的假设一致，都是正的。另外，大多数公共系数和表4中的数值在方向和显著性水平上都是一致的。不同类别的主要市场参与人的特定截距α，在BAS方程（a）栏中存在差异，而在IV方程（b）栏中却近似。在BAS方程中，通过差异检验（和Sidak的多重比较法修正）可以发现，境外投资者和家庭投资者的截距有明显区别，而在IV方程中，所有主要市场参与人都有着类似的截距。IV方程中特定截距之间的相似性可以用“无套利”

表4 主要市场参与人的BAS和IV的OLS和GMM回归结果

外生变量	非金融机构（公司）	金融机构	境外投资者	家庭投资者	所有参与人
（a）OLS–内生变量：买卖价差(BAS)					
截距	0.249**	0.127*	0.145**	0.277**	0.158**
隐含波动率（IV）	0.055	0.678**	0.696*	0.986	0.639**
MON	0.239	1.431	–1.745	0.390	1.821*
Log（DTE）	–0.037*	–0.023	–0.034**	–0.055*	–0.030**
MON^2	–103.188	–94.915	194.092	–49.564	–145.579*
AR（1）	0.147*	0.023	0.010	0.022	–0.009
Adj.R^2	0.04	0.12	–0.09	0.04	0.27
D.W.	2.04	2.02	1.97	1.69	1.98
（b）OLS–内生变量：隐含波动率（IV）					
截距	0.071**	0.057**	0.056**	0.047**	0.063**
买卖价差（BAS）	–0.007	0.020**	–0.001	0.010	0.006
MON	–0.167*	–0.071	–0.305**	–0.130	–0.126
Log（DTE）	–0.001	–0.001	0.000	0.003	–0.002
Log（#Trans）	0.001*	0.002*	0.001	0.002	0.002**
Period1	0.008	0.030**	0.028**	0.026**	0.010*
AR(1)	0.949**	0.687**	0.773**	0.758**	0.945**
Adj.R^2	0.93	0.90	0.91	0.86	0.94
D.W.	2.11	2.10	2.03	2.50	2.03
（c）GMM回归结果					
公式（c1）：内生变量：买卖价差（BAS）					
截距	0.011**	0.003	0.003	0.008*	0.005**
隐含波动率（IV）	0.102**	0.151**	0.121**	0.215**	0.128**
MON	0.046	0.062	–0.119	0.029	0.153**
Log（DTE）	–0.003**	–0.002**	–0.002**	–0.004**	–0.002**
MON^2	–9.349*	–0.113	7.469	–0.042	–9.577*
AR（1）	0.119**	0.007	0.050	0.044	–0.058
Adj.R^2	0.19	0.40	0.20	0.35	0.64
D.W.	2.01	2.00	2.02	1.85	1.97
公式（c2）：内生变量：隐含波动率（IV）					
截距	0.068**	0.052**	0.057**	0.040**	0.058**
买卖价差（BAS）	–0.017	0.494**	0.053**	0.268**	0.290**
MON	–0.144**	–0.087	–0.260**	–0.157	–0.095
Log（DTE）	–0.001	0.000	0.000	0.004**	–0.001
Log（#Trans）	0.001**	0.002**	0.000	0.002*	0.002**
Period1	0.006	0.028**	0.027**	0.024**	0.007*
AR（1）	0.952**	0.708**	0.769**	0.721**	0.944**
Adj.R^2	0.93	0.91	0.91	0.87	0.94
D.W.	2.11	2.07	2.02	2.33	2.03

注：数据来自于周平均值。DTE为到期日数，MON为货币性，#Trans是从银行买入或卖给银行的期权数量，Period1是高波动时期的虚拟变量（期间2002年1月至2003年9月取值为1，其他为0）。可以观察到GMM回归结果中一些系数比对应的OLS回归结果更活跃，尤其是针对同时确定的变量，即BAS和IV。

* 为显著性水平为5%，** 为显著性水平为1%。

理论解释。也就是说，由于复制期权的可能方式很多，期权的价格（IV）不能过分背离理论价值，后者是由BAS和IV共同决定的（Akram et al.，2008）。另一方面，BAS方程中特定截距的差异反映了不同主体的市场经验、交易规模、偏好、动机和竞争力等因素。这在FX市场微观结构研究中可以找到充分的依据（Menkhoff et al.，2007）。截距α的等级排列（由低到高）依次为：境外投资者、金融公司、非金融性机构和家庭投资者。这与Menkhoff等人（2007）对“战略交易”的描述一致，FX

表5 市场主要参与人BAS和IV的混合回归结果

				测试特定截距α的不同		
				非金融机构（公司）	金融机构	境外投资者
（a）内生变量：买卖价差（BAS）						
共同系数						
IV	0.1716**		金融机构	−0.27		
MON	−0.0353		境外投资者	−2.96**	−2.97**	
Log（DTE）	−0.0021**		家庭投资者	1.55	1.95	4.60**
MON^2	0.2706		测试特定敞口（Expos）的不同			
AR（1）	−0.0976**			非金融机构（公司）	金融机构	境外投资者
			金融机构	−8.31**		
			境外投资者	7.47**	33.20**	
			家庭投资者	9.46**	47.83**	3.28**
			由时段和特定市场参与人决定的敞口（Expos）变量			
特定系数（固定效应）	截距（α）	Expos（ϕ）		所有样本	高隐含波动期	低隐含波动期
非金融机构（公司）	0.0039**	0.0011*	非金融机构（公司）	0.44	0.36	0.50
金融机构	0.0037**	−0.0029**	金融机构	0.28	0.35	0.24
境外投资者	0.0012	0.0049**	境外投资者	0.15	0.14	0.15
家庭投资者	0.0055**	0.0057**	家庭投资者	0.13	0.15	0.11
Adj. R^2	0.59		合计	1.00	1.00	1.00
D.W.	1.82					
				测试特定截距α的不同		
				非金融机构（公司）	金融机构	境外投资者
（b）内生变量：隐含波动率（IV）						
共同系数						
BAS	0.2577**		金融机构	1.11		
MON	−0.0963**		境外投资者	0.35	−0.80	
Log（DTE）	0.0005		家庭投资者	0.49	−0.69	0.13
Log（#Trans）	0.0024**					
Period1	0.0067**					
AR（1）	1.0091**		测试特定敞口（Expos）的不同			
				非金融机构（公司）	金融机构	境外投资者
特定系数（固定效应）	截距（α）	Expos（ϕ）	金融机构	−2.72*		
非金融机构（公司）	0.0032	−0.0012**	境外投资者	0.63	3.10**	
金融机构	0.0073**	−0.0028**	家庭投资者	4.54**	5.54**	4.37**
境外投资者	0.0045	−0.0010**				
家庭投资者	0.0050*	0.0021**				
Adj. R^2	0.97					
D.W.	1.51					

注：数据基于131周每日平均数据。基础数据为所有主要市场参与者都活跃时的日交易数据。除混合回归（固定效应）的特定系数外，变量和表4一样。截距反映了各板块的特征，同时其他共同变量则有相同的系数。特定变量，敞口（Expos）是由从银行购买的特定板块期权数量减去向银行卖出的期权数量，之后再除以总交易数量。它反映了银行作为特定板块做市商向市场参与人的敞口。Period1是高波动时期的虚拟变量（期间2002年1月至2003年9月取值为1，其他为0）。

表格显示出主要市场参与人在BAS公式中截距数值的显著差异，和在IV公式中截距数值的相似性。我们可以从BAS回归中的截距差异测试中得出该结论。相比之下，尽管在BAS公式中的显著性水平更高，在BAS和IV的公式中，Expos特定系数均表现为显著。

和IV回归的各数值相比，差别试验测试了两个板块系数（截距）的相似性：$t=(\mu_i-\mu_j)/(\sqrt{\sigma_i^2+\sigma_j^2})$，其中，$\mu_i$，$\mu_j\{i,j=1,\cdots,4,i<j\}$ 分别为板块i、j的系数，σ_i,σ_j 为相应的标准差。显著差异表现在BAS公式中的境外投资者和家庭投资者的系数上。

* 为显著性水平为5%，** 为显著性水平为1%。

这些数值均在为多重比较的Sidak's（1967）修正之前作出。也就为6个独立比较的显著性水平修正：$\alpha_{sidak}=1-(1-\alpha)^{\frac{1}{6}}$。

交易者以损害处于弱势的小投资者利益为代价，通过补贴差价的方式来吸引知情投资者和可能带来有用信息的大额交易。根据这一理论，境外投资者是最理智的投资者（α=0.0012），拥有最大的交易规模（名义价值可参见表1），家庭投资者的地位则最为弱势（α=0.0055）。

在（b）栏的IV方程中，非金融性机构的特定截距最低（α=0.003），境外投资者为0.004，家庭投资者为0.005，金融公司最高，为0.007。这与不同主体的动机有关。金融公司追求财务收益和投机利润，在市场调整期（HIV）时非常活跃，因此其截距也就最大（见表1中金融公司在市场调整期和稳定期的IV）。

另一个特定系数Expos反映了某一类主要市场参与人的净需求对BAS和IV的影响（其他因素相同的情况下）。它反映了银行对某一特定主体的敞口。同时，通过差异检验可以发现，两个模型中任意两个主要市场参与人的区别在多数情况下都非常明显。Expos对金融公司的BAS几乎没有影响。这和其他主要市场参与人的情况正好相反。造成这一现象的原因可能是相反的偏好，以及金融公司和其他主要市场参与人（如非金融性机构、境外投资者等）在市场调整期和稳定期的不同行为模式。由于金融公司在市场调整期更为活跃，其Expos值从稳定期的0.24上升到调整期的0.35（见（a）栏），而非金融性机构和境外投资者的Expos值则分别从0.5、0.15下降到0.36、0.14。根据Menkhoff等人（2007）的“战略交易”理论，金融公司系数中稳健的负增长意味着其在调整期信息更为灵通，因而BAS也就更低。

在方程（3）中，公共变量系数#Trans对IV有积极影响（见表4）。与推测相一致的是，虚拟变量系数Period1在IV方程中为显著的正值，而在BAS方程中则相反。这是因为当市场调整期和稳定期切换时，IV的下降程度要远远大于BAS。从图2中可以发现这一点。

本文通过稳健性检验，对上述定义和回归分析作一些替代。文章将BAS重新定义如下：$(IV_{ask}-IV_{bid})/0.5(IV_{ask}+IV_{bid})$，用两种波动结构分析未匹配样本，即，在全部时间段内（并非所有主体都在市场上处于活跃状态），选择两阶段最小二乘法或三阶段最小二乘法回归而非GMM，并变更方程（3）-（5）中的规范。所有这些替代选择所取得的结果，虽然显著性水平较低，但本研究中选择变量或回归中的Adj. R^2所展示的结果都大体相同。

六、总结

本文主要分析了以色列OTC FX期权市场的微观结构和嵌入信息。文章通过调查主要市场参与人（金融公司、家庭投资者、非金融性机构和境外投资者）在市场调整期和稳定期的不同行为模式来证明“追随者效应”。由于BAS和IV在FX期权市场上是被同时决定的，本文对二者作出同步估计，即二者同时对彼此发生影响。这一假设和当前实践不同的是，后者认为只应用IV和其他外生变量来回归BAS而忽略其反向过程。虽然仍缺乏可每天同步联系BAS和IV的理论模型，本文认为在一个两方程系统中可以发现这二者之间存在明显的积极联系。

本文同时发现，主要市场参与人间的BAS存在实质性差异，且主要市场参与

图2

注：本图展示了所有期权 IV 和 BAS 在同一时期的发展。月度的 IV 和 BAS 从所有期权计算得出。在 Period1 即 HIV 高隐含波动时期和在 LIV 低时期之间的 IV 数值下降幅度明显，而相同区间 BAS 的数值变换较为平缓。Period1[HIV] 自 2002 年 1 月起至 2003 年 9 月止，而 LIV 时期自 2003 年 10 月起至 2006 年 6 月止。（可于 wileyonlinelibrary.com 获取更多信息）

人的类型会对BAS产生巨大影响。在2002年1月—2006年6月的样本期，境外投资者的BAS最低，家庭投资者的BAS最高。这些区别非常明显，反映了不同主体的经验、交易额、偏好/动机和竞争性等特征。Menkhoff等人（2007）的“战略交易”研究也证明了这一点，境外投资者多为富有经验的大型投资者，而家庭投资者则规模较小、对信息了解不足。另外，“净购买压力”对金融公司间BAS也有不同影响，尤其是当市场处于调整期时。

虽然不同主要市场参与人之间的BAS存在很多差异，但其IV则大体类似。根据“无套利”理论，期权的可复制性使其无法背离平衡价差。

与其他对OTC市场的类似研究相比，本文以中央银行每项交易的详尽银行文件数据集为基础，因此分析更具综合性。样本数据包括地方银行买入/卖出的所有期权。样本中地方银行以做市商的身份出现。

作者简介：

Dan Galai：希伯来大学商业管理学院金融与商业管理教授，西格玛PCM有限公司负责人。

Ben Z Schreiber：就职于以色列银行信息与统计部门、巴伊兰大学、小野学术学院。

参考文献

[1] Akram, Q. F., Rime, D., & Sarno, L., 2008. Arbitrage in the foreign exchange market: Turning on the microscope. Journal of International Economics, 76, 237–253.

[2] Becker, T., & Sy, A., 2005. Where bid–ask spreads in the foreign exchange market excessive during

Asian crisis? IMF Working paper, WP/05/34.

[3] Bodnar, G. M., Hayt, G. S., Marston, R. C., & Smithson, C. W., 1995. Wharton survey of derivatives usage by U.S. non-financial firms. Financial Management, 24, 104-114, Blackwell Publishing on behalf of the Financial Management Association International.

[4] Bodnar, G. M., Jong, A. D., & Macrae, V., 2003. The impact of institutional differences on derivative usage: A comparative study of US and Dutch firms. European Financial Management, 9, 271-297.

[5] Brenner, M., Eldor, R., & Hauser, S., 2001. The price of options illiquidity. Journal of Finance, 46, 789-805.

[6] Brenner, M., & Schreiber, B. Z., 2013. Liquidity and efficiency in three related foreign exchange options markets. In O. Roggi&E. Altman (Eds.), Managing and measuring risk (chapter 5, pp. 125-158). Hackensack, NJ: World Scientific.

[7] Cheung, Y. W., & Wong, C. Y. P., 2000. A survey of market practitioners' views on exchange rate dynamics. Journal of International Economics, 51, 401-419.

[8] Chong, B. S., Ding, D. K., & Tan, K. H., 2003. Maturity effect on bid-ask spreads of OTC currency options. Review of Quantitative Finance and Accounting, 21, 5-15.

[9] Christoffersen, P., Goyenko, R, Jacobs, K. & Karoui, M., 2011. Illiquidity premia in equity options market. SSRN Working paper, http://ssrn.com/abstract¼1784868.

[10] Ding, L., 2009. Bid-ask spread and order size in the Foreign exchange market: An empirical investigation. International Journal of Finance & Economics, 14, 98-105.

[11] George, T. G., & Longstaff, F. A., 1993. Bid-ask spreads and trading activity in the S&P 100 index options market. The Journal of Financial and Quantitative Analysis, 28, 381-397.

[12] Goncalves, S., & Guidolin, M., 2006. Predictable dynamic in the S&P500 index options implied volatility surface. Journal of Business, 79, 1591-1635.

[13] Grover, R., & Thomas, S., 2012. Liquidity considerations in estimating implied volatilities. Journal of Futures Markets, 32, 714-741.

[14] Judge, A., 2006. Why and how UK firms hedge. European Financial Management, 12, 407-441.

[15] Low, B. S., & Zhang, S., 2005. The volatility risk premium embedded in currency options. Journal of Financial and Quantitative Analysis, 40, 803-832.

[16] Menkhoff, L., Osler, C., & Schmeling, M., 2007. Order-choice dynamics under asymmetric information: An empirical analysis. Typescript, Brandeis University.

[17] Menkhoff, L., & Schmeling, M., 2010. Whose trades convey information? Evidence from a cross-section of traders. Journal of Financial Markets, 13, 101-128.

[18] Muller, A., & Verschoor, W. F. C., 2006. European foreign exchange risk exposure. European Financial Management, 12, 195-220.

[19] Šid à k, Z., 1967. Rectangular confidence region for the means of multivariate normal distributions. Journal of the American Statistical Association, 62, 626-633.

[20] Vitale, P., 2007. A Guided tour of the market microstructure approach to the exchange rate determination. Journal of Economic Surveys, 21, 903-934.

（翻译　林鹏轩／责任编辑　杨绿娟）