

不同市場狀況會影響指數期貨的市場深度嗎？

DOES MARKET DEPTH CHANGE UNDER DIFFERENT MARKET CONDITIONS IN THE INDEX FUTURES MARKET?

關河士 楊筑安

高雄第一科技大學金融營運系

Horace Chueh Ju-Ann Yang

Department of Financial Operations

National Kaohsiung First University of Science and Technology

摘 要

市場微結構理論主張委託單流量與價格變化間的關係，可用以衡量市場深度，並提出在不同的市場狀況下，市場深度會有不同。本研究以台灣期貨交易所的股價指數期貨契約為研究對象，利用日內高頻率交易資料為基礎，驗證市場深度是否會隨著買賣價差、價格波動性和成交量等市場狀況不同而改變。實證結果顯示，買賣價差和價格波動性對於市場深度有負向影響，而成交量對市場深度則呈現正向影響。換言之，在其他情況不變下，期貨市場的買賣價差越大、價格波動性越大或是成交量越少，則市場深度越小。

關鍵字：市場深度；委託單流量；指數期貨市場

ABSTRACT

Market microstructure theories assert that the relationship between order flows and price changes is the measure of market depth on financial assets. In addition, those theories predict different market conditions have impact on the market depth. This study explores the market depth under different market conditions based on the ultra-high frequency data of Taiwan index futures contracts traded on TAIEX. The results show that bid-ask spreads and volatility have negative impact on the market depth, but positive impacts of trading volume on the market depth. That is, market depth tends to be small when bid-ask spreads are large, volatility is high, and trading volume is low.

Keywords: Market depth; Order flows; Index Futures Markets

壹、前言

金融市場的流動性 (liquidity) 一直被實務者、研究者和主管機關所重視，因為市場流動性對於金融資產的價格有直接且重要的影響。流動性越高的市場，交易者可以不必負擔太大的成本便快速完成交易，不論是投資者、資產交換者、避險者或是投機者，都會因為市場流動性提高而獲益。Harris (2003) 便指出一個好的金融市場必須具備高度的流動性。

依照 Harris (2003) 的定義，流動性可以分成速度 (immediacy) 寬度 (width or breadth) 深度 (depth) 三個構面。速度是指交易者在既定的成本下，完成一定成交量的交易所需之時間。速度越快代表流動性越大，速度越慢代表流動性越小。寬度是指交易者在既定的時間內，完成一定成交量的交易所需之成本。成本越小代表流動性越大，成本越大代表流動性越小。寬度又稱為緊度 (tightness)，通常就是用買賣價差衡量，買賣價差越小，流動性越大，買賣價差越大，流動性越小。深度是指交易者在既定的成本與時間內，所能完成的交易量。當委買或委賣的張數越多時，市價委託單能以現有的買價與賣價迅速完成大量的交易，而不會使價格改變，所以，市場深度也可以定義為，在不改變價格下，所能成交的數量。能成交數量越大，代表市場深度越大，流動性越大；能成交數量越小，代表市場深度越小，流動性越小。由此可知，買賣價差與市場深度是流動性的兩個相反構面，

買賣價差越小時，市場的流動性越大，市場深度越大時，市場的流動性越大。

由於速度的衡量，在研究上比較難進行的，因此研究者多著重於買賣價差和市場深度的探討。有關買賣價差的衡量已經有許多的理論模型和實證模式被發展出來，且被廣泛地運用於股票市場、外匯市場和期貨市場。然而，有關市場深度的衡量與實證研究則相對較少，且大多是以股票市場或外匯市場為研究對象。在這些證研究中，主要可分成二類，第一類是研究如何衡量市場深度，例如 Kyle (1985), Glosten and Harris (1988), Madhavan and Smidt (1991), Hasbrouck (1991a, 1991b), Algert (1990), Payne (2000) 等。至於第二類研究則是檢驗市場狀況 (如買賣價差、價格波動性、交易活動等) 是否會影響市場深度，例如 Lyons (1996) 和 Luo (2001) 以外匯市場為研究對象。

相較於股票市場與外匯市場，衍生性資產的市場深度研究，則似乎未得到應有的重視。在選擇權或期貨市場中，許多交易者是持有部位極短時間的投機者，因此，足夠的市場深度對他們是非常重要的，若無法迅速平倉，將會使他們陷入很大的部位風險；又如果市場深度太小，導致成交價格產生很大變化，則投機者的獲利空間將受到很大的限制。又對於套利者而言，市場深度也關係著套利操作能否順利執行。由此可知，探討期貨市場的市場深度以及其影響因素，不僅是市場微結構理論在不同金融市場的另一個應用，對於期貨市場的交易者而言更是一個十分重要的課

題。

在期貨市場的研究中，Bessembinder and Seguin (1993) 和 Fung and Patterson (2001) 的研究雖然包括期貨市場深度，但是其研究主題為期貨價格變異性並非市場深度，且只是以未平倉契約數作為市場深度的代理變數，並未直接對市場深度進行衡量，雖然，未平倉契約數與市場深度呈正向關係，但是這並不表示未平倉契約數是市場深度的有效代理變數，例如在接近到期日時，未平倉契約數一定會下降，但是交易活動反而更為活絡。Kempf and Korn (1999) 是首度以 Kyle (1985) 所定義的市場深度去直接衡量德國指數期貨市場的深度，不過這篇研究並未進一步探討市場深度是否會受買賣價差、價格波動性和成交量等市場狀況的影響。本研究以臺灣期貨交易所的台股指數期貨為研究對象，主要目的在提供有關期貨市場深度衡量的另一項實證證據。除了以不同的期貨市場進行實證外，與 Kempf and Korn (1999) 的研究相比較，主要不同點為，本研究檢驗指數期貨市場深度是否會隨著買賣價差、價格波動性和成交量等市場狀況不同而改變。

本文以下尚包括三段，第二段說明研究方法，包括樣本與資料來源、變數衡量與模式設定，第三段對實證結果加以報導與分析，第四段則是本文的結論。

貳、研究方法

一、樣本與資料來源

本研究以臺灣期貨交易所的台股指數期貨為研究對象，研究期間為 2001 年全年，共計有 244 個交易日。臺灣期貨交易所流通在外的契約，到期交割月份包括：自交易當月起連續二個月份，另加上三、六、九、十二月中三個接續季月，總共五個月份的契約在市場交易，然而，實務上遠月契約的交易量與交易頻率都很少，為了避免遠月契約因太少交易而導致研究結果偏誤，本研究乃以近月契約作為研究對象。又為了避免期貨到期效應，每個近月期貨契約在最後交易日前五日就轉換成下一個契約月期貨，此種做法與 Huang (2002) 的研究相同。研究所需的日內交易資料是來自經濟新報社提供的臺灣期貨交易所歷史交易資料，每筆成交資料含商品別、交割年月、成交時間、成交價格、成交數量、揭示買價和揭示賣價等。

二、變數定義與衡量

依照 Kyle (1985) 的定義，市場深度可以用下列模式衡量：

$$\Delta P_t = \lambda q_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

其中， P_t 代表 t 時點的價格變化； q_t 代表委託單流量，又稱為方向成交量 (directional trading volume)，是有正負符號的成交量，如果交易是由買方觸動，則 $q_t > 0$ ，如果交易是由賣方觸動，則 $q_t < 0$ ； ε_t 為公開資訊； λ 預期符號為正，這表示委託單流量越大，價格改變幅度越大。 λ 的倒數就是市場深度，換言之， λ 越大，代表市場深度越小， λ 越小，代表市場深度越大。

Kyle (1985) 所定義的市場深度，是利用方向成交量與價格變動的關係進

行衡量，因此能夠符合市場深度的定義，也就是在價格不變或一定價格變動下，觀察市場上所能達到的最大成交量。雖然有研究者使用成交量（如 Kawaller, Koch, & Peterson, 2001）作為市場深度的代理變數，而且成交量與市場深度之間存在著正向關係，但是成交量畢竟與市場深度是不同的構念，例如，某段時間產生很大的成交量，然而資產價格卻沒有大幅變動，此時表示市場深度很大，但是，某段時間也可能產生很大的成交量，然而資產價格卻產生大幅變動，這卻是代表較小的市場深度。

對於方程式(1)有關價格變化與委託單流量之間關係的估計，在分析單位方面，實證上有兩種作法，一種方法是直接以每筆交易為分析單位，如 Glosten and Harris (1988)、Madhavan and Smidt (1991)、Brennan and Subrahmanyam (1995) 等，也就是利用逐筆報酬率和逐筆委託單流量去估計二者的關係；另一種方法則是以固定時段（如一分鐘、五分鐘等）為分析單位，然後在固定時段內將逐筆交易資料合併，如 Lyons (1996)、Kempf and Korn (1999)、Luo (2001)。本研究採用第二種作法，分別以 1 分鐘、5 分鐘、15 分鐘、30 分鐘與 60 分鐘作為觀察時距，計算各時距報酬率和委託單流量，這種累積一段時間的方法，可以使價格變化和委託單流量產生一定程度的變異，因此可以就較大的範圍去觀察委託單流量的資訊內涵。在研究期間中，台灣期貨交易所每日交易時間為 5 小時（8:45~13:45），本研究將每日開盤後與收盤前 5 分鐘去除，以避免開盤和收盤日內效應的影響。於是每

日觀察值剩下 290 分鐘，再去除無交易所造成的遺漏值後，1 分鐘時距共計有 68,699 個觀察值，5 分鐘時距共計有 14,071 個觀察值，15 分鐘時距共計有 4,867 個觀察值，30 分鐘時距共計有 2,435 個觀察值，60 分鐘時距共計有 1,218 個觀察值。

對於價格變化的衡量，是使用成交價報酬率， RET_t 則為第 t 時距成交價報酬率， $RET_t = \log(P_t) - \log(P_{t-1})$ ， P_t 為最近第 t 時距底之前的成交價格，如果在該時距中沒有交易發生，則令該時距底的期貨價格與前一時距底的價格相同，亦即報酬率為零。 TX_t 為第 t 時距的委託單流量， $TX_t = \sum SIGN_{t,i} \times VOLUME_{t,i}$ ， $SIGN_i$ 為第 i 筆交易的買賣方向，當成交價格高於買賣中價時，令 $SIGN_i = 1$ ，當成交價格低於買賣中價時，令 $SIGN_i = -1$ ，其他則為 0。此種交易方向的判斷是採取與 Huang and Stoll (1997) 一樣的做法。

由於本研究主要目的是在驗證買賣價差、價格波動性和成交量等市場狀況變數，是否會影響市場深度（即方程式(1)中的係數），因此，必須分別計算各時段的買賣價差（ $SPREAD_t$ ）、價格波動性（ $RSTDEV_t$ ）和成交量（ $VOLUME_t$ ）。 $SPREAD_t$ 是各時段中所有報價價差的平均數，各筆報價價差的計算是將某時點的最高賣價減去最低買價，再除以買賣價中價（即買價加賣價除以二）； $RSTDEV_t$ 是各時段中逐筆報酬率的標準差； $VOLUME_t$ 則是各時段內所有交易的累計成交量。表 1 是台股指數期貨在 2001 年中，五種觀察時距下，報酬率、委託單流量、買賣價差、價格波動性和

表 1 各變數的敘述性統計

Panel A：觀察時距 1 分鐘	RET	TX	SPRED	RSTDEV	VOLUME
最大值	1.4658%	630.00	1.1340%	1.0705%	630.000
上四分位數	0.0445%	10.00	0.0668%	0.0509%	44.000
中位數	0.0000%	-1.00	0.0468%	0.0323%	24.000
下四分位數	-0.0449%	-12.00	0.0337%	0.0195%	12.000
最小值	-1.7700%	-486.00	0.0165%	0.0000%	1.000
平均數	0.0001%	-0.71	0.0566%	0.0399%	34.309
標準差	0.0964%	36.84	0.0398%	0.0327%	35.929
觀察值	68,699	68,699	68,699	66,328	68,699
Panel B：觀察時距 5 分鐘	RET	TX	SPRED	RSTDEV	VOLUME
最大值	1.4916%	1164.00	0.7441%	0.6495%	1616.0
上四分位數	0.1154%	34.00	0.0643%	0.0529%	219.0
中位數	0.0000%	-3.00	0.0494%	0.0385%	126.0
下四分位數	-0.1152%	-48.00	0.0393%	0.0288%	64.0
最小值	-1.6688%	-1075.00	0.0181%	0.0000%	1.0
平均數	0.0004%	-3.47	0.0580%	0.0448%	167.5
標準差	0.2320%	121.84	0.0353%	0.0279%	155.4
觀察值	14,071	14,071	14,071	13,993	14,071
Panel C：觀察時距 15 分鐘	RET	TX	SPRED	RSTDEV	VOLUME
最大值	2.2015%	1547.00	0.4076%	0.4948%	3470.0
上四分位數	0.2052%	84.00	0.0625%	0.0535%	631.0
中位數	0.0000%	-8.00	0.0497%	0.0405%	386.0
下四分位數	-0.1967%	-113.00	0.0415%	0.0322%	209.0
最小值	-2.6062%	-2012.00	0.0212%	0.0029%	1.0
平均數	0.0011%	-10.05	0.0580%	0.0465%	484.3
標準差	0.3806%	243.51	0.0317%	0.0258%	411.7
觀察值	4,867	4,867	4,867	4,863	4,867
Panel D：觀察時距 30 分鐘	RET	TX	SPRED	RSTDEV	VOLUME
最大值	3.2790%	2544.00	0.3848%	0.3113%	5968.0
上四分位數	0.2768%	136.50	0.0620%	0.0541%	1267.0
中位數	0.0001%	-20.00	0.0496%	0.0417%	810.0
下四分位數	-0.3083%	-201.00	0.0429%	0.0336%	454.0
最小值	-3.1010%	-2220.00	0.0228%	0.0121%	5.0
平均數	0.0022%	-20.08	0.0581%	0.0474%	968.0
標準差	0.5511%	395.36	0.0301%	0.0241%	764.3
觀察值	2,435	2,435	2,435	2,435	2,435
Panel E：觀察時距 60 分鐘	RET	TX	SPRED	RSTDEV	VOLUME
最大值	4.4007%	3514.00	0.3373%	0.2641%	9902.0
上四分位數	0.3730%	210.75	0.0614%	0.0541%	2581.5
中位數	-0.0002%	-43.50	0.0496%	0.0420%	1648.0
下四分位數	-0.4048%	-354.50	0.0434%	0.0343%	971.5
最小值	-4.0974%	-3268.00	0.0264%	0.0174%	13.0
平均數	0.0044%	-40.14	0.0581%	0.0478%	1935.1
標準差	0.7876%	621.40	0.0290%	0.0226%	1463.3
觀察值	1,218	1,218	1,218	1,218	1,218

說明：RET 為成交價報酬率，TX 為委託單流量，SPREAD 逐筆平均買賣價差，RSTDEV 為逐筆報酬率標準差，VOLUME 為成交量。因為有些時段的報酬率觀察值低於 2 個無法計算標準差，所以 RSTDEV 的觀察值少於其他變數。

表 2 基本模式分析結果

觀察時距		截距項	TX	Adjusted R-squared	觀察值
1 分鐘	係數($\times 10^3$)	0.0123	0.0163	0.3860	68,699
	t 值	(4.2807**)	(207.8013**)		
5 分鐘	係數($\times 10^3$)	0.0524	0.0140	0.5402	14,071
	t 值	(3.9490**)	(128.5822**)		
15 分鐘	係數($\times 10^3$)	0.1310	0.0120	0.5854	4,867
	t 值	(3.7266**)	(82.8981**)		
30 分鐘	係數($\times 10^3$)	0.2435	0.0110	0.6278	2,435
	t 值	(3.5695**)	(64.0816**)		
60 分鐘	係數($\times 10^3$)	0.4547	0.0102	0.6529	1,218
	t 值	(3.4124**)	(47.8569**)		

說明：以最小平方對 $RET_t = \alpha + \lambda \times TX_t + \varepsilon_t$ 進行參數估計，其中， RET_t 為第 t 時距成交價報酬率， TX_t 為第 t 時距的委託單流量，**代表顯著水準為 0.01。

成交量等變數的敘述性統計。

從表 1 可以發現，各變數在不同時距下顯示出不同的統計特性，例如報酬率 (RET)、委託單流量 (TX)、成交量 (VOLUME) 隨著觀察時距增大，其平均數與標準差都提高，而買賣價差 (SPREAD) 與價格波動性 (RSTDEV) 的平均數雖然無明顯變化，但是標準差則隨著觀察時距增大而變小。這顯示，將全體研究樣本區分為五種時距的子樣本進行驗證，是有其必要的。另外，表 1 也顯示各子樣本的變數都有相當程度的全距，這代表本研究的變數具有足夠的變異去分析彼此之間的關係。另外，在研究期間中，委託單流量平均數和中位數都為負數，這可能與研究期間中台股指數期貨價格較多下跌有關。

參、實證分析

一、基本模式分析

依照市場微結構模式的主張，方程式(1)可用以衡量市場深度，又參照過去相關實證研究的做法 (如 Admati & Pfleiderer, 1988 ; Brennan & Subrahmanyam, 1995 ; Kempf & Korn, 1999 ; Luo, 2001 等)，允許方程式(1)有截距項 () 存在，價格變化則以報酬率衡量，如方程式(2)所示，至於 係數的估計，則與國外過去研究相同，採用利用最小平方方法進行估計。

$$RET_t = \alpha + \lambda \times TX_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

其中， RET_t 為第 t 時距成交價報酬率； TX_t 為第 t 時距的委託單流量。

表 2 是五個不同觀察時距樣本，以一般最小平方方法估計方程式(2)的結果。由表 2 可發現，委託單流量與價格變化之間的關係為正，這代表當委託單流量為淨買入，代表有正面的私有資訊，而

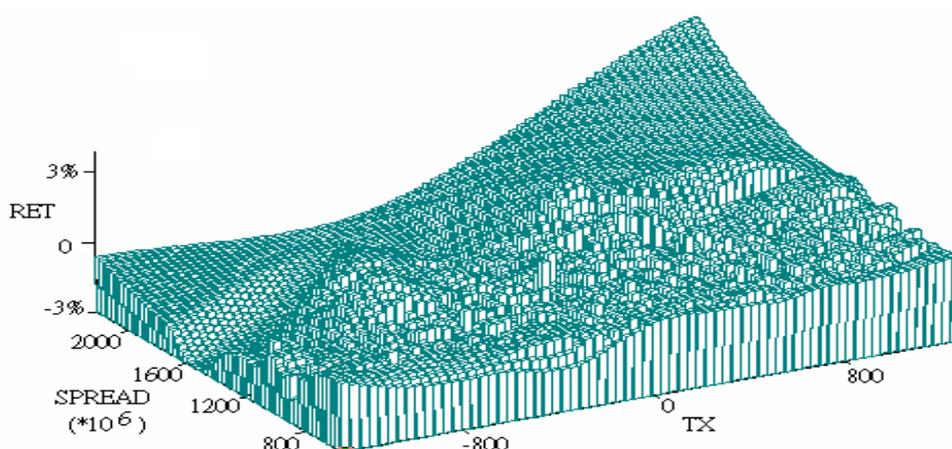


圖1 買賣價差 (SPREAD)、委託單流量 (TX) 與報酬率 (RET) 關係
(30分鐘時距樣本)

使期貨價格上漲，當委託單流量為淨賣出，代表有負面的私有資訊，而使期貨價格下跌，這與市場微結構理論的預期相同。又從 TX 的係數可發現，隨著觀察時距變大，TX 的係數逐漸變小，這顯示委託單流量的資訊內涵會隨著觀察時間延長而減少。此外，與 Luo (2001) 的研究相比較，台股指數期貨的市場深度大於外匯市場¹；與 Kempf and Korn (1999) 的研究相比較，台股指數期貨的市場深度小於德國股價指數期貨²。

二、3D 曲面分析

本研究主要目的在分析市場狀況是否會影市場深度，也就是說，在不同的買賣價差、價格波動性或成交量下，委託單流量與報酬率的關係（即 β_{TX} ），是否會有不同。於是，本研究先利用 3D 曲面繪製技術（three-dimensional surfaces plots）對此議題進行探索。3D 曲面繪製

技術可以反應一個變數數值在兩個不同變數數值下的變化情形，本文以報酬率 (RET) 為 Z 軸，委託單流量 (TX) 為 X 軸，至於 Y 軸則分別代入買賣價差 (SPREAD)、價格波動性 (RSTDEV) 或成交量 (VOLUME)，基於繪圖尺度的需要，SPREAD 和 RSTDEV 都將原數值乘以 10^6 。圖 1、2、3 分別是 30 分鐘時距樣本在三種不同市場狀況下市場深度的 3D 曲面³。

圖 1 是 30 分鐘時距樣本買賣價差 (SPREAD)、委託單流量 (TX) 與報酬率 (RET) 的 3D 曲面，從圖 1 可看出，在 SPREAD 較小時(靠內側)，TX 與 RET 的正向關係較小，至於在 SPREAD 較大時(靠外側)，TX 與 RET 的正向關係明顯較大，此證據表示，買賣價差較大時，市場深度較小。圖 2 是 30 分鐘時距樣本的价格波動性 (RSTDEV)、委託單流量 (TX) 與報酬率 (RET) 的 3D 曲面，

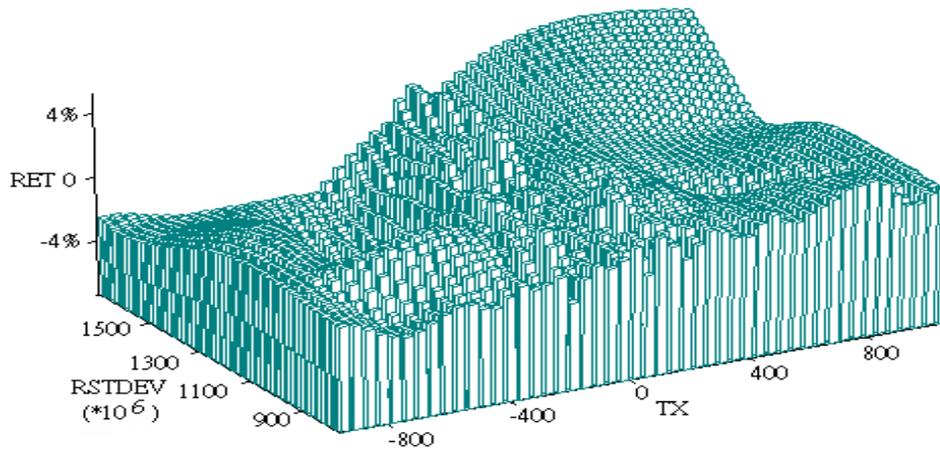


圖2 價格波動性 (RSTDEV)、委託單流量 (TX) 與報酬率 (RET) 關係
(30分鐘時距樣本)

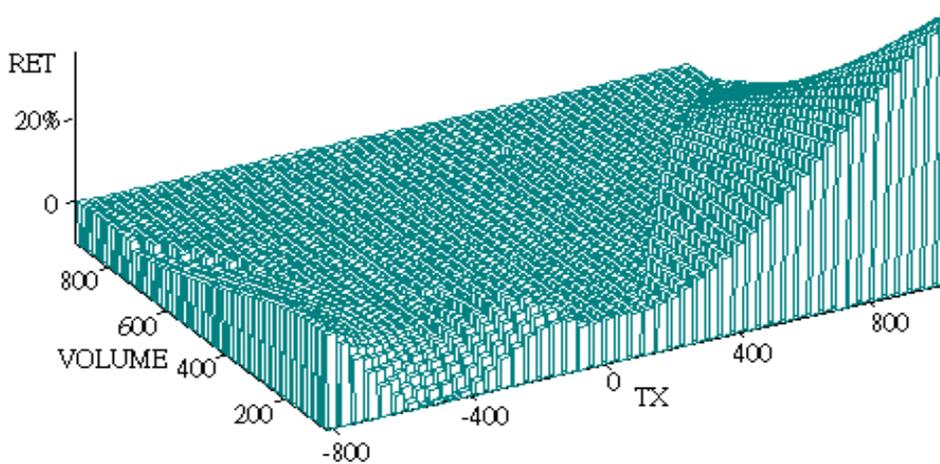


圖3 成交量 (VOLUME)、委託單流量 (TX) 與報酬率 (RET) 關係
(30分鐘時距樣本)

從圖2可看出，在RSTDEV較小時（靠內側），TX與RET的正向關係較小，至於在RSTDEV較大時（靠外側），TX與RET的正向關係明顯較大，這表示當價格波動性較大時，市場深度較小。最後，

圖3是30分鐘時距樣本的成交量（VOLUME）、委託單流量（TX）與報酬率（RET）的3D曲面，從圖3可發現，在VOLUME較小時（靠內側），TX與RET的正向關係較大，至於在VOLUME

較大時（靠外側），TX 與 RET 的關係則不明確，此圖形指出，成交量較小時，市場深度較小。

三、四分位模式迴歸分析

四分位模式是在方程式(2)中加入控制子樣本的虛擬變數，對於不同時距樣本，分別依照買賣價差、價格波動性或成交量的三個四分位數（見表 1），將總樣本分成四群，令市場狀況變數為 MKTCON，分別是 SPREAD、RSTDEV 或 VOLUME，當 $MKTCON_t >$ 上四分位數，則 $D_3=1$ ，其它 $D_3=0$ ；當上四分位數 $>MKTCON_t >$ 中位數，則 $D_2=1$ ，其它 $D_2=0$ ；當中位數 $>MKTCON_t >$ 下四分位數，則 $D_1=1$ ，其它 $D_1=0$ 。方程式(3)就是控制不同市場情況下的四分位模式：

$$RET_t = \alpha + \lambda_1 \times TX_t + \lambda_2 \times TX_t \times D_1 + \lambda_3 \times TX_t \times D_2 + \lambda_4 \times TX_t \times D_3 + \varepsilon_t \quad (3)$$

依照前述 3D 曲面分析結果，方程式(3)的參數估計結果，在市場狀況變數為買賣價差（SPREAD）和價格波動性（RSTDEV）時，預期 $\lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ ，應顯著大於零，且 $\lambda_2 < \lambda_3 < \lambda_4$ ；又市場狀況變數為成交量（VOLUME）時，預期 $\lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ ，應顯著小於零，且 $\lambda_2 > \lambda_3 > \lambda_4$ 。表 3 是四分位模式最小平方參數估計結果，至於表 4 則是四分位模式估計參數的 Wald F 檢定。

從表 3 的參數估計值 λ_4 （即 $TX \times D_3$ 的係數）可發現，三種市場狀況下的五種時距樣本， λ_4 的參數估計值都非常顯著（ $p < 0.01$ ），這顯示，買賣價差和價格波動性最大的樣本，比買賣價差和價格波動性最小的樣本，其市場深度較小；而成交量最小的樣本，比成交量最大的

樣本，其市場深度較小。至於 λ_2, λ_3 的參數估計值，除了在 Panel B 的 30 分鐘與 60 分鐘樣本外，其它樣本的參數估計值也都非常顯著（ $p < 0.01$ ），也就是買賣價差或價格波動性最小的樣本，其委託單流量與報酬率的關係較小，而成交量最小的樣本，其委託單流量與報酬率的關係較大。另外，從表 4 的 Wald F 檢定可發現，委託單流量與報酬率的關係，隨著買賣價差和價格波動性變大而提高，隨著成交量變大而降低。

四、互動模式迴歸分析

四分位模式是將樣本依照市場狀況變數的數值分成四群樣本，再以虛擬變數加入基本模式中，而此處的互動模式則是在基本模式中直接加入委託單流量與市場狀況變數的相乘項目，如方程式(4)所示：

$$RET_t = \alpha + \lambda_1 \times TX_t + \lambda_2 \times TX_t \times MKTCON_t + \varepsilon_t \quad (4)$$

其中，MKTCON 分別代入買賣價差（SPREAD）、價格波動性（RSTDEV）或是成交量（VOLUME）。在方程式(4)中，如果 λ_2 顯著大於零，代表該市場狀況變數對委託單流量和報酬率的關係有正向影響，即對市場深度有負向影響；反之，如果 λ_2 顯著小於零，代表該市場狀況變數對委託單流量和報酬率的關係具有負向影響，即對市場深度有正向影響。

表 5 是互動模式的最小平方參數估計結果。從該表的互動項係數 λ_2 可以看出，買賣價差對委託單流量和報酬率的關係有正向影響，價格波動性對委託單流量和報酬率的關係有正向影響，成交量對委託單流量和報酬率的關係有負

表 3 四分位模式迴歸分析結果

Panel A：買賣價差 (SPREAD) 對市場深度的影響								
觀察時距		截距項	TX	TX×D ₁	TX×D ₂	TX×D ₃	Adjusted R-squared	觀察值
1 分鐘	係數(×10 ³)	0.0128	0.0118	0.0027	0.0047	0.0081	0.3982	68,699
	t 值	(4.4708**)	(63.7115**)	(10.8100**)	(20.1309**)	(35.0887**)		
5 分鐘	係數(×10 ³)	0.0578	0.0107	0.0018	0.0028	0.0072	0.5583	14,071
	t 值	(4.4409**)	(39.8751**)	(5.0642**)	(8.5791**)	(21.4690**)		
15 分鐘	係數(×10 ³)	0.1428	0.0096	0.0009	0.0017	0.0064	0.6083	4,867
	t 值	(4.1784**)	(29.8224**)	(1.9964*)	(4.3314**)	(14.9075**)		
30 分鐘	係數(×10 ³)	0.2385	0.0088	0.0013	0.0014	0.0059	0.6500	2,435
	t 值	(3.5999**)	(20.8171**)	(2.4527*)	(2.7889**)	(10.8111**)		
60 分鐘	係數(×10 ³)	0.4476	0.0084	0.0002	0.0024	0.0045	0.6699	1,218
	t 值	(3.4424**)	(17.3821**)	(0.3405**)	(3.9981**)	(6.7324**)		
Panel B：價格波動性 (RSTDEV) 對市場深度的影響								
觀察時距		截距項	TX	TX×D ₁	TX×D ₂	TX×D ₃	Adjusted R-squared	觀察值
1 分鐘	係數(×10 ³)	0.0080	0.0093	0.0056	0.0082	0.0116	0.4238	66,328
	t 值	(2.8299**)	(53.4504**)	(24.3025**)	(36.2431**)	(51.6372**)		
5 分鐘	係數(×10 ³)	0.0473	0.0114	0.0015	0.0021	0.0049	0.5498	13,993
	t 值	(3.5820**)	(39.5721**)	(4.1931**)	(6.0795**)	(14.3338**)		
15 分鐘	係數(×10 ³)	0.1205	0.0100	0.0002	0.0015	0.0042	0.5969	4,863
	t 值	(3.4682**)	(24.6967**)	(0.2986)	(3.0986**)	(8.8014**)		
30 分鐘	係數(×10 ³)	0.2365	0.0092	0.0008	0.0007	0.0043	0.6439	2,435
	t 值	(3.5204**)	(18.2980**)	(-1.2784)	(1.1613)	(7.5109**)		
60 分鐘	係數(×10 ³)	0.4088	0.0081	0.0009	0.0016	0.0045	0.6703	1,218
	t 值	(3.1249**)	(14.3490**)	(1.1633)	(2.3261*)	(6.7305**)		
Panel C：成交量 (VOLUME) 對市場深度的影響								
觀察時距		截距項	TX	TX×D ₁	TX×D ₂	TX×D ₃	Adjusted R-squared	觀察值
1 分鐘	係數(×10 ³)	0.0229	0.0666	-0.0348	-0.0434	-0.0516	0.4155	68,699
	t 值	(8.1228**)	(52.9869**)	(-25.6926**)	(-33.7886**)	(-40.9709**)		
5 分鐘	係數(×10 ³)	0.0976	0.0481	-0.0247	-0.0304	-0.0353	0.5732	14,071
	t 值	(7.5893**)	(33.7102**)	(-16.1092**)	(-20.8350**)	(-24.6128**)		
15 分鐘	係數(×10 ³)	0.2149	0.0341	-0.0176	-0.0200	-0.0231	0.6138	4,867
	t 值	(6.2717**)	(23.7662**)	(-11.2957**)	(-13.5591**)	(-15.9992**)		
30 分鐘	係數(×10 ³)	0.3706	0.0272	-0.0136	-0.0149	-0.0169	0.6494	2,435
	t 值	(5.5080**)	(18.2555**)	(-8.3918**)	(-9.6030**)	(-11.2213**)		
60 分鐘	係數(×10 ³)	0.6536	0.0231	-0.0122	-0.0125	-0.0133	0.6690	1,218
	t 值	(4.8802**)	(13.6911**)	(-6.6120**)	(-7.1060**)	(-7.7901**)		

說明：以最小平方方法對 $RET_t = \alpha + \lambda_1 \times TX_t + \lambda_2 \times TX_t \times D_1 + \lambda_3 \times TX_t \times D_2 + \lambda_4 \times TX_t \times D_3 + \varepsilon_t$ 進行參數估計，其中， RET_t 為第 t 時距成交價報酬率， TX_t 為第 t 時距的委託單流量， D_i 代表樣本群虛擬變數，**代表顯著水準為 0.01，*代表顯著水準為 0.05。

表 4 四分位模式估計參數的 Wald F 檢定

Panel A：買賣價差 (SPREAD) 對委託單流量資訊內涵的影響							
觀察時距	$\lambda_3 - \lambda_2$			$\lambda_4 - \lambda_3$			df
	value	F-statistic	Probability	value	F-statistic	Probability	
1分鐘	0.00207	90.4962	0.0000	0.00338	284.2754	0.0000	(1, 68694)
5分鐘	0.00104	12.8351	0.0003	0.00440	256.7104	0.0000	(1, 14066)
15分鐘	0.00085	4.8841	0.0272	0.00465	158.9439	0.0000	(1, 4862)
30分鐘	0.00014	0.1114	0.7386	0.00447	97.6144	0.0000	(1, 2430)
60分鐘	0.00217	15.9658	0.0001	0.00208	13.1065	0.0003	(1, 1213)
Panel B：價格波動性 (RSTDEV) 對委託單流量資訊內涵的影響							
觀察時距	$\lambda_3 - \lambda_2$			$\lambda_4 - \lambda_3$			df
	value	F-statistic	Probability	value	F-statistic	Probability	
1分鐘	0.00256	146.3174	0.0000	0.00342	278.6772	0.0000	(1, 66323)
5分鐘	0.00061	4.1217	0.0424	0.00274	100.1325	0.0000	(1, 13988)
15分鐘	0.00131	10.9384	0.0009	0.00273	62.0437	0.0000	(1, 4858)
30分鐘	-0.00012	0.0659	0.7975	0.00367	79.9272	0.0000	(1, 2430)
60分鐘	0.00070	1.3801	0.2403	0.00294	33.0782	0.0000	(1, 1213)
Panel C：成交量 (VOLUME) 對委託單流量資訊內涵的影響							
觀察時距	$\lambda_3 - \lambda_2$			$\lambda_4 - \lambda_3$			df
	value	F-statistic	Probability	value	F-statistic	Probability	
1分鐘	-0.00857	224.9346	0.0000	-0.00823	896.6933	0.0000	(1, 68694)
5分鐘	-0.00570	79.0496	0.0000	-0.00486	222.2698	0.0000	(1, 14066)
15分鐘	-0.00241	11.4348	0.0007	-0.00308	63.1380	0.0000	(1, 4862)
30分鐘	-0.00127	2.6299	0.1050	-0.00199	17.8728	0.0000	(1, 2430)
60分鐘	-0.00031	0.1157	0.7338	-0.00085	2.3362	0.1267	(1, 1213)

說明： $\lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ 為 $RET_t = \alpha + \lambda_1 \times TX_t + \lambda_2 \times TX_t \times D_1 + \lambda_3 \times TX_t \times D_2 + \lambda_4 \times TX_t \times D_3 + \varepsilon_t$ 的最小平方法參數估計值。

向影響，此結果與前述 3D 曲面和四分位模式的分析結果一致，都顯示出，當處於買賣價差較大或是價格波動性較大的市場中，市場深度較小；而當處於成交量較小的市場中，市場深度也會較小。

五、遞迴迴歸模式分析

遞迴迴歸模式 (recursive regression

model) 是一種用以檢定某特定模式結構在時間數列中是否穩定的技術，本研究則將之用於描繪市場深度和各種市場狀況間的關係。首先，將觀察值依照市場狀況變數 (SPREAD、RSTDEV 或 VOLUME) 重新由小到大排列。其次，利用最前面的 k 個 (k=3) 觀察值，以最小平方估計方程式(2)，並得到 TX 的估計係數 $\lambda_{(k)}$ ，然後再以最前面的 k+1

表 5 互動模式迴歸分析結果

Panel A : 買賣價差 (SPREAD) 對市場深度的影響						
觀察時距		截距項	TX	TX×SPREAD	Adjusted R-squared	觀察值
1 分鐘	係數($\times 10^3$)	0.0134	0.0102	10.1697	0.4036	68,699
	t 值	(4.7093**)	(64.1253**)	(44.0082**)		
5 分鐘	係數($\times 10^3$)	0.0609	0.0050	15.7386	0.5696	14,071
	t 值	(4.7296**)	(15.6558**)	(30.1596**)		
15 分鐘	係數($\times 10^3$)	0.1505	0.0010	20.0057	0.6248	4,867
	t 值	(4.4806**)	(1.8642)	(22.1432**)		
30 分鐘	係數($\times 10^3$)	0.2525	0.0000	20.3525	0.6682	2,435
	t 值	(3.9067**)	(0.0431)	(17.2044**)		
60 分鐘	係數($\times 10^3$)	0.4360	-0.0008	20.5634	0.6929	1,218
	t 值	(3.4699**)	-(0.8401)	(12.6067**)		
Panel B : 價格波動性 (RSTDEV) 對市場深度的影響						
觀察時距		截距項	TX	TX×RSTDEV	Adjusted R-squared	觀察值
1 分鐘	係數($\times 10^3$)	0.0092	0.0114	11.1903	0.4218	66,328
	t 值	(3.2242**)	(93.6428**)	(50.8010**)		
5 分鐘	係數($\times 10^3$)	0.0470	0.0094	9.2984	0.5543	13,993
	t 值	(3.5795**)	(37.4809**)	(20.1374**)		
15 分鐘	係數($\times 10^3$)	0.1158	0.0070	9.7656	0.6007	4,863
	t 值	(3.3524**)	(18.1422**)	(13.6372**)		
30 分鐘	係數($\times 10^3$)	0.1997	0.0048	12.4502	0.6514	2,435
	t 值	(3.0205**)	(9.2324**)	(12.8699**)		
60 分鐘	係數($\times 10^3$)	0.3726	0.0041	12.1220	0.6786	1,218
	t 值	(2.8999**)	(6.3905**)	(9.9183**)		
Panel C : 成交量 (VOLUME) 對市場深度的影響						
觀察時距		截距項	TX	TX×VOLUME	Adjusted R-squared	觀察值
1 分鐘	係數($\times 10^3$)	0.0165	0.0200	-2.68E-05	0.3969	68,699
	t 值	(5.7654**)	(152.2881**)	(-35.3512**)		
5 分鐘	係數($\times 10^3$)	0.0707	0.0178	-7.39E-06	0.5545	14,071
	t 值	(5.3989**)	(85.2394**)	(-21.2130**)		
15 分鐘	係數($\times 10^3$)	0.1569	0.0144	-2.01E-06	0.5936	4,867
	t 值	(4.4951**)	(50.1670**)	(-9.9354**)		
30 分鐘	係數($\times 10^3$)	0.2727	0.0124	-5.79E-07	0.6307	2,435
	t 值	(3.9941**)	(35.8630**)	(-4.4858**)		
60 分鐘	係數($\times 10^3$)	0.5071	0.0115	-2.91E-07	0.6557	1,218
	t 值	(3.7945**)	(26.4476**)	(-3.3125**)		

說明：以最小平方方法對 $RET_t = \alpha + \lambda_1 \times TX_t + \lambda_2 \times TX_t \times MKTCON_t + \varepsilon_t$ 進行參數估計，其中， RET_t 為第 t 時距成交價報酬率， TX_t 為第 t 時距的委託單流量， $MKTCON$ 分別代入 SPREAD、RSTDEV 或是 VOLUME。**代表顯著水準為 0.01。

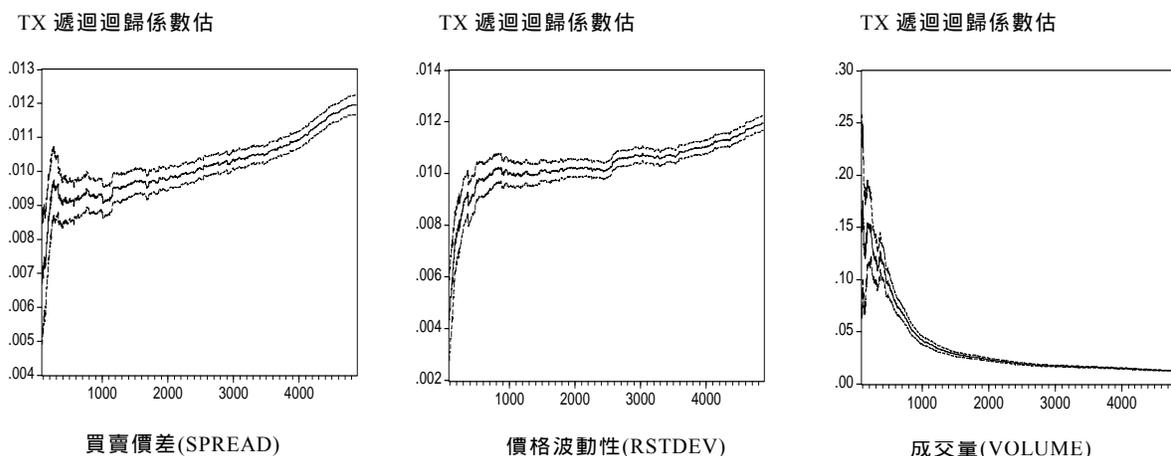


圖 4 迴歸式 $RET = \alpha + \beta \times TX$ ，依買賣價差 (SPREAD)、價格波動性 (RSTDEV)、成交量 (VOLUME) 遞增排列之 TX 遞迴迴歸係數估計值 (15 分鐘時距樣本)

個觀察值，重新以最小平方方法估計方程式(2)，並得到 TX 的估計係數 $\beta_{(k+1)}$ ，依此重複估計，便可得到 $\beta_{(k)}$ 、 $\beta_{(k+1)}$ 、 $\beta_{(k+2)}$... $\beta_{(n)}$ 等 $n-2$ 個係數估計值。最後，再將這些係數值和加減二個標準差的係數值繪製成圖，並觀察其變化，如果係數上下變化很大，便代表隨著市場狀況變數數值的變化，託單流量具有不同的資訊內涵。圖 4 是以 15 分鐘時距樣本為例，在不同市場狀況變數排列下的遞迴迴歸模式分析結果。⁴

從圖 4 分析結果觀察，不論是控制何種市場狀況變數，在最初的少量觀察值時，委託單流量 (TX) 的係數 β ，都呈現較不穩定的變化，不過隨著觀察值逐一加入，每個圖形都出現明顯的趨勢，這顯示市場狀況對於市場深度具有系統性影響。就買賣價差 (SPREAD) 觀察，隨著較大買賣價差樣本逐一加入，委託單流量 (TX) 的係數 β 逐漸變大，這顯示買賣價差對市場深度有負向影

響。其次，就價格波動性 (RSTDEV) 觀察，隨著較大價格波動性樣本逐一加入，委託單流量 (TX) 的係數 β 逐漸變大，這也顯示價格波動性對市場深度有負向影響。最後，再就成交量 (VOLUME) 觀察，隨著較大成交量樣本逐一加入，委託單流量 (TX) 的係數 β 逐漸變小，這顯示成交量對市場深度有正向影響。

肆、結論

市場微結構理論主張委託單流量與價格變化間的關係，可用以衡量市場深度，有關市場深度的衡量，以及市場深度的影響因素，在股票市場與外匯市場已經出現許多實證研究，不過卻較少以期貨市場為研究對象。本研究以台灣期貨交易所的指數期貨市場作為研究對象，利用日內高頻率交易資料為基礎，驗證市場深度是否會隨著買賣價差、價

格波動性和成交量等市場狀況不同而改變。透過不同計量分析技術的檢驗，結果顯示，買賣價差和價格波動性對市場深度具有負向影響，而成交量對市場深度則具有正向影響。換言之，當處於買賣價差或價格波動性較大的市場中，相同委託單流量會造成價格更大的變化，而當處於成交量較小的市場中，相同委託單流量會造成價格更大的變化。

由於台灣期貨交易所是採取電腦自動撮合，因此，就期貨市場的投資人而言，限價委託賣出等於是提供一個買權給其它投資人，如果市場上的其它投資人擁有期貨基本價值高於目前賣價的特殊資訊時，則該投資人以市價或是高於賣價的限價單買入期貨，便等於是向限價委賣者進行買權的履約。同理，限價委託買進也可以視為是提供一個賣權給其它投資人，如果市場上的其它投資人擁有期貨基本價值低於目前買價的特殊資訊時，則該投資人以市價或是低於買價的限價單賣出期貨，便等於是向限價委買者進行賣權的履約。於是，當市場的價格資訊不確定程度較大時，限價委託者為了降低提供選擇權而產生的損失，會提高賣價與降低買價，同時也減少委買與委賣數量，而使市場深度降低。本研究的實證結果與選擇權觀點一致，也就是，當市場價格資訊的不確定性程度較高時，市場會呈現較大的買賣價差與較高的價格波動性，而成交量也會隨之萎縮，結果並伴隨著市場深度的降低。此外，就投資實務而言，當市場狀況呈現買賣價差擴大、價格波動性提高與成交量變小時，這代表整體市場對於價格的看法不確定，甚至是有較多的私有資訊，因此，投資人應該減少委買

與委賣的數量，並且擴大買賣價差，以減少限價委託單選擇權的損失。

註釋

1. 在 Luo (2001) 的研究中，將表 2 的五個虛擬變數係數平均，5 分鐘樣本 TX 的平均係數為 0.063，30 分鐘樣本 TX 的平均係數為 0.056，60 分鐘樣本 TX 的平均係數為 0.057。
2. 由 Kempf and Korn (1999) 的表 2 可發現，TX 的係數為 0.00781 (該研究的觀察時距為 1 分鐘)。
3. 本研究分別對五個不同時距樣本，繪製三種不同市場狀況下的 3D 曲面，共 15 個圖，由於結果相似，在基於篇幅考量下，只選擇 30 分鐘時距樣本加以報導。
4. 本研究分別對五個不同時距樣本，進行遞迴迴歸分析，由於結果相似，在基於篇幅考量下，只選擇 15 分鐘時距樣本加以報導。

參考文獻

1. Admati, A., & Pfleiderer, P. (1988). A theory of intraday patterns: Volume and price variability. Review of Financial Studies, 1, 3-40.
2. Algert, P. M. (1990). Estimates of non-linearity in the response of stock prices to order imbalances. discussion

- paper. Haas School of Business. University of California, Berkeley.
3. Bessembinder, H., & Seguin, P. J. (1993). Price Volatility, Trading Volume, and Market Depth: Evidence from Futures Markets. Journal of Financial and Quantitative Analysis, 28, 21-39.
 4. Brennan, M. J., & Subrahmanyam, A. (1995). Investment analysis and price formation in securities markets. Journal of Financial Economics, 38, 361-381.
 5. Fung, H. G., & Patterson, G. A. (2001). Volatility, Global Information, and Market Conditions: A Study in Futures Markets. Journal of Futures Markets, 21, 173-196.
 6. Glosten, L. R., & Harris, L. E. (1988). Estimating the components of the bid/ask spread. Journal of Financial Economics, 21, 123-142.
 7. Hasbrouck, J. (1991a). Measuring the information content of stock trades, Journal of Finance, 46, 179-207.
 8. Hasbrouck, J. (1991b). The summary informativeness of stock trades: An econometric analysis, Review of Financial Studies, 4, 571-595.
 9. Harris, L. (2003). Trading and exchanges. New York: Oxford University Press.
 10. Huang, R. D., & Stoll, H. R. S. (1997). The components of the bid-ask spread: A general approach. Review of Financial Studies, 10, 995-1034.
 11. Huang, Y. C. (2002). Trading activity in stock index futures markets: The evidence of emerging markets, Journal of Futures Markets, 22, 983-1004.
 12. Kawaller, I. G., Koch, P. D., & Peterson, J. E. (2001). Volume and volatility surrounding quarterly redesignation of the lead S&P 500 futures contract. Journal of Futures Markets, 21, 1119-1149.
 13. Kempf, A., & Korn, O. (1999). Market depth and order size. Journal of Financial Market, 2, 29-48.
 14. Kyle, A. (1985). Continuous auctions and insider trading. Econometrica, 53, 1315-1335.
 15. Luo, J. (2001). Market conditions, order flow and exchange rates determination. working paper. Department of Accounting and Finance and Financial Markets Group, London School of Economics.
 16. Lyons, R. (1996). Foreign exchange volume: Sounds or furry signifying nothing?, in Frankel et al (eds.), The Microstructure of Foreign Exchange Markets. Chicago: University of Chicago Press, IL., 183-201.
 17. Madhavan, A., & Smidt, S. (1991). A bayesian model of intraday specialist pricing. Journal of Financial Economics, 30, 99-134.
 18. Payne, R. (2000). Informed trade in spot foreign exchange markets: An empirical investigation. working paper.

Department of Accounting and Finance
and Financial Markets Group, London
School of Economics.

2004 年 09 月 15 日收稿

2004 年 09 月 22 日初審

2004 年 11 月 26 日複審

2005 年 01 月 18 日接受